www.viserdata.com

智能城市应用

SMART CITY APPLICATION

月刊

■ 主办单位：Viser Technology Pte.Ltd.　■ ISSN 2630-5305(online) 2717-5391(print)

中国知网（CNKI）收录期刊

RCCSE权威核心学术期刊

2024 5

第7卷　总第49期

COMPANY INTRODUCTION

公司简介

维泽科技文化有限公司(Viser Technology Pte. Ltd.)成立于新加坡，是一家科技与文化高度融合的创新型企业。我们拥有一支具有较高文化素质、管理素质和业务素质的团队，聚焦于国际开源中英文期刊、体现文化含量与学术价值图书的出版发行。秉承“传播科技文化，促进学术交流”的理念，与国内外知名院校，科研院所及数据库建立了稳定的合作关系。坚持开拓创新，实施“跨越–融合”的发展战略，立足中国、新加坡两地，辐射全球，并于中国设立河北和重庆两个分部。我们将紧紧围绕专业化、特色化的发展道路，不断营造“有情怀，有视野，有梦想”的企业文化氛围，独树一帜，做一家“有血、有肉、有温度”的创新型出版企业。

Viser Technology Pte. Ltd. was founded in Singapore with branch offices in both Hebei and Chongqing, China. Viser focuses on publishing scientific and technological journals and books that promote the exchange of scientific and technological findings among the research community and around the globe. Despite being a young company, Viser is actively connecting with well-known universities, research institutes, and indexation database, and has already established a stable collaborative relationship with them. We also have a group of experienced editors and publishing experts who are dedicated to publishing high-quality journal and book contents. We offer the scholars various academic journals covering a variety of subjects and we are committed to reducing the hassles of scholarly publishing. To achieve this goal, we provide scholars with an all-in-one platform that offers solutions to every publishing process that a scholar needs to go through in order to show their latest finding to the world.

智能城市应用

Smart City Application

2024年·第7卷·第5期（总第49期）

主办单位：Viser Technology Pte. Ltd.

I S S N：2630-5305 (online)

2717-5391 (print)

发行周期：月刊

出版时间：5月

数据库收录：中国知网收录期刊

RCCSE权威核心学术期刊

期刊网址：www.viserdata.com

投稿/查稿邮箱：viser-tech@outlook.com

地　　址：21 Woodlands Close, #08-18,

Primz Bizhub SINGAPORE (737854)

印　　制：北京建宏印刷有限公司

定　　价：SGD 20.00

目　录

CONTENTS

建筑工程

计算机应用技术

自动化技术

数据分析

勘察测绘

建筑项目室外景观设计要点分析

刘 悦
中冶南方城市建设工程技术有限公司，湖北 武汉 430070

[摘要]室外景观设计是建筑项目的重要组成部分。优秀的室外景观可以强化建筑风格，延续设计理念；改善室内外环境，减少建筑能耗；提供休憩娱乐场所，丰富活动类型；提升项目整体形象，优化审美体验；创造自然生境，产生生态效益。建筑项目类型多样，工业建筑与民用建筑在景观设计标准上有较大区别，民用建筑中居住建筑与公共建筑也截然不同。此外，建筑本体对景观设计也存在较大影响，建筑的架空层、屋顶花园、阴影区域等都需要特殊处理。在实践中，文中以“资阳城东中学”项目为案例，阐述了具有特定建筑风格项目的室外景观具体设计要点。

[关键词]建筑项目；室外环境；设计要点
DOI：10.33142/sca.v7i5.12202　　中图分类号：TU241　　文献标识码：A

Analysis of Key Points in Outdoor Landscape Design of Building Projects

LIU Yue
WISDRI City Construction Engineering & Research Incorporation Ltd., Wuhan, Hubei, 430070, China

Abstract: Outdoor landscape design is an important component of architectural projects. Excellent outdoor landscape can strengthen architectural style, continue design concepts; improve indoor and outdoor environment, reduce building energy consumption; provide recreational and entertainment venues, enrich activity types; enhance the overall image of the project, optimize aesthetic experience; create natural habitats, and generate ecological benefits. There are various types of architectural projects, and there are significant differences in landscape design standards between industrial and civil buildings. Residential buildings and public buildings in civil buildings are also completely different. In addition, the building itself also has a significant impact on landscape design, and the elevated floors, rooftop gardens, shaded areas, etc. of the building all require special treatment. In practice, the article takes the "Ziyang Chengdong Middle School" project as a case study to explain the specific design points of outdoor landscapes for projects with specific architectural styles.

Keywords: construction projects; outdoor environment; design points

引言

建筑项目涵盖了居住建筑、公共建筑（含商业）、工业建筑等类型，包括项目新建、改建、扩建或修复等不同阶段，是国家的支柱产业之一。建筑项目不仅满足城市居民日益增长的生活需求，更能够改善城市面貌，促进社会的可持续发展。建筑项目中，建筑是绝对的主角，但是其景观外环境也是必不可少的组成部分。建筑本体对项目整体场地应有绝对的控制力，同时，有经验的设计师在构思建筑外观时已经对场地方案有了初步的判断。但是在项目实践中，由于建筑与景观专业教育背景的不同，建筑设计师一人往往难以胜任室外的全部工作，甚至部分建筑师可能缺乏相关考量，需要景观设计师予以弥补。因此，相较于单纯的景观项目，建筑项目的配套室外景观设计需要考虑更多与建筑的协调性；除了景观的一般生态性、观赏性外，也应更多地倾向于使用人群需求的功能性。

1 现状问题

景观环境对建筑而言意味着什么？不同的设计师可能给出截然不同的答案，有的设计师需要建筑景观一体化的设计，可以形成独特的整体效果；有的设计师则十分轻视，建筑本体精雕细琢，外部环境简单潦草，导致建筑与其配套景观环境脱节，降低了项目的品质。主要表现在以下几个方面：

1.1 风格不匹配

景观与建筑都是艺术与技术的融合，具有强烈的设计师个人风格影响，因此其方案成品可能体现出排他性或者互补性。一般而言，建筑方案在前，景观方案在后，因此景观方案风格应遵循建筑设计规则，最终形成协调。但在部分项目中，由于景观和建筑设计师之间缺乏沟通，或景观设计师对建筑理念理解有误等原因，导致外环境和建筑设计风格存在不匹配情况，给场地使用者以割裂感。例如，建筑风格偏中式古典，外环境风格偏现代抽象；建筑风格偏鲜艳活泼，外环境风格偏冷淡素雅等。

1.2 品质不匹配

近年来由于市场大环境较为波动，基建类项目投资有所压缩。建筑项目中，景观外环境虽然在视觉体验中非常重要，但在项目整体中大部分情况地位偏低，属于项目整体的兜底环节。尤其当项目出现波折，后期资金不足的情况，一般优先砍景观部分，导致出现建筑整体较为精致，

景观外环境粗制滥造或者构筑物小品全部取消，室外毫无亮点的情况。建筑室内外品质相差较大同样会使得使用者体验大打折扣。

1.3 功能不匹配

解读建筑项目是一项复杂细致的工作，需要提前分析建筑出入口开设、窗口露台视廊方向、连廊平台或者灰空间设计、建筑阴影覆盖区域等细节。部分项目中，景观设计师未能完全解读建筑方案即展开设计，导致室外环境方案不能完全满足建筑使用需求，出现出入口交通衔接不顺畅、景观视廊被阻断、灰空间处出现漏项、植物布局不合理等种种问题，最终造成局部返工或者使用不便。

2 建筑项目类型及特点分析

建筑项目类型繁多，一般而言可以分为民用建筑、工业建筑和农业建筑，城镇建设中，民用建筑和部分高标准的工业建筑需要景观专业进行室外专项设计。民用建筑按照规范可以分为居住建筑和公共建筑，其室外环境也具有较大差异，在此分开论述。

2.1 工业建筑项目景观设计特点

工业建筑可以分为一般工厂厂区和科技产业园园区两种类型，其中主体除了大型的生产性厂房和科技实验、行政办公及住宿类建筑外，还包括各类特殊的工业运输设施和管线。其外环境布局也应优先满足生产和运输等使用功能需求，艺术审美退而求其次。尤其是 2023 年 5 月自然资源部发布《工业项目建设用地控制指标》，要求“工业项目用地内部一般不得安排非安全生产必需的绿地，严禁建设脱离工业生产需要的花园式工厂”。对工业类建筑绿地进行了严格的限制。

工业建筑一般属于某一企业所有，因此其外环境设计中也应凸显企业文化，工业类型、厂区历史等可识别特色，如在小品构筑物中融入工厂 LOGO。此外在设计中还应尤其注意地下管线及工业污染物影响。

2.2 民用建筑项目景观设计特点

居住建筑项目室外环境停留及使用主体多为老人和儿童，人员固定。设计应以安全为主，体现活泼、温馨的家庭氛围，尽量使用亲切的天然材质如木材、石材等，降低易碎或冰冷锋利材料如玻璃、金属等的运用。水景、互动装置等设计需考虑后期运行问题，避免因维护困难弃而不用现象。

公共建筑应体现其“城市化”特点，作为城市开放空间的一部分，公共建筑的外环境应做到部分或全部对外开放，并将城市大空间与其相连接，扩大建筑室外空间，防止堵塞，并使活动场所给人带来更舒适的感觉。此外，较为重要的公共建筑还可能承担着展示城市形象，表达历史文化的作用，因此侧重于体现城市风貌特色，展现时代精神。

3 景观设计要点

3.1 方案解读，风格匹配

进行建筑项目室外景观设计之前，应先对建筑设计方案进行解读，确保景观方案与建筑本体之间紧密联系、风格协调。

3.1.1 用途和功能解读

了解建筑的主要用途和功能，不同的建筑类型需要不同的景观适配，详见上节。

3.1.2 建筑风格和特点

分析建筑的风格、外观和该项目的独有特点，确保景观设计方案与建筑的外观和整体风格相协调。

3.1.3 空间规划

通过建筑总图和单体建筑平面、立面设计图，研究建筑内部和外部的空间规划，明确本项目室内外空间连接方式及室外功能分布。

3.1.4 体系设计

了解整体建筑的绿色节能和海绵城市体系设计方案，如太阳能布置、雨水收集排放系统等，景观设计应与之协调，保障上述功能顺利实施。

3.1.5 可达性分析

分析建筑单体和场地整体的出入口、消防通道和人行、车行交通流线，景观设计应在此基础上保障通行的基本需求。

3.1.6 合法合规性

考虑项目所在地的地方规范，景观设计方案应符合当地规范的强制性条款。

3.1.7 限额设计

了解建筑项目整体及景观专项投资限额，确保景观设计造价在整体预算内。

3.2 灰空间设计

与一般园林景观项目相比，建筑项目中往往存在特殊的灰空间需要在设计中关注。灰空间的形式古已有之，古代“家”的概念即为上方居住，下方猪圈的架空形式，其后从云南潮湿炎热地区的傣族吊脚楼，到洪泛地区的特色水上房屋，以架空层为代表的灰空间已经得到了广泛的运用。除此之外，我国古代建筑中还有大挑檐的屋顶形成的廊庑、南方的骑楼等形式多样的建筑灰空间。到了近现代，柯布西耶的萨伏伊别墅标志着现代建筑运动中“功能主义”的兴起，其中现代建筑的特点之一就是底层架空，即所谓的灰空间。灰空间是现代建筑与室外环境的过渡地带，具有丰富活动空间，提升建筑品质的作用。

依据建筑专业要求，可以设计为停车、商业、物业等功能。如上游专业无特殊要求时，一般作为公共活动空间，可在详细设计中灵活布局休憩、健身、观赏、儿童游戏及绿化种植等区域。此外，架空层的景观设计还受到建筑层高、通风、光照等因素影响，其交通流线同样因建筑出入口及外部衔接道路设计而确定，需要在设计前对综合建筑环境进行有针对性分析。

3.3 屋顶花园设计

有很多不同的方法可以提高建筑项目品质，除了增设各类灰空间外，还可以在顶层设计屋顶花园。屋顶花园是

在建筑物顶部营造的特殊绿色空间，与架空建筑一样，也是古已有之的传统设计手法，最有名的是古巴比伦的空中花园。屋顶花园具备多种生态与游憩功能，例如，建筑密度较大的城市中心区域缺乏充足的绿地以建设海绵集水设施，导致雨水径流难以排放最终成为内涝点，可以通过建设屋顶花园降低局部径流；雨水经过屋顶花园过滤再汇集到地面排水系统，也能够进行初步过滤，改善水质；此外，屋顶花园还能够降低城市温室效应，加强建筑保温效果；对于缺乏公共绿地且寸土寸金的老城区，屋顶花园可以成为公共休闲场所，改善居民身心健康。

屋顶花园一般按照其是否具有游憩功能，分为上人屋顶花园和不上人屋顶花园两种如图 1 图 2 所示。不上人屋顶花园主要用于改善局部小气候，提升绿地率，采用简单的植物设计覆盖整体屋顶。上人屋顶花园则具有更丰富的景观层次，包含了园路、停留游憩区域、绿化种植等更为复杂的功能，绿化形式也具有更强的观赏性。所有屋顶花园都应综合考虑建筑结构荷载、风力、日照、排水等影响。上人屋顶花园的功能设置也应考虑建筑本身的使用人群，例如学校类建筑屋顶可以设置儿童活动区，老年公寓类建筑屋顶多设置休息座椅等。

图 1　不上人屋顶花园（图片来源于网络）

图 2　上人屋顶花园（图片来源于网络）

3.4 绿化种植设计

绿化植物通过其姿态、花朵、枝叶、果实、树皮等的不同给人以丰富的审美体验。无论是在建筑环境、市政道路还是公园绿地中，植物都是景观的基础。当人处于建筑室外环境，放眼望去目之所及，均有植物的存在，地面有地被植物，平视有灌木花卉，头顶有树冠绿茵。植物能够引导路线、丰富建筑立面、遮蔽负面要素、改善局部小气候等。与其他设计元素不同，植物的感官体验是多重的，不仅仅影响到视觉，在听觉、嗅觉、触觉上也有相应作用，此外，植物景观是变化的，不仅仅有季相的不同，还是逐渐生长的，较宽敞的市政道路或公园绿地而言，这一点在空间局促的建筑环境中尤为重要。一言以蔽之，建筑景观环境成败很大程度上取决于植物种植设计。

建筑项目的种植设计应与整体风格协调统一，既能满足遮荫、生态、审美等功能需求，又需要体现建筑特色。常用的植物造景方式有直线式、折线式、曲线式或组合式，在较为狭窄的建筑绿地空间中，大面的自然式绿化运用较少，多为上述几何造型，搭配小型组景点缀。

此外，在建筑项目中还应着重考虑日照与地下管线的影响，尤其是高层建筑对日照影响极大，经过分析后应明确区分阴影区域并有针对性进行设计。建筑项目地下不仅有丰富密集的管线布置，也极有可能布局有地下空间，种植设计前应提前与管线与结构各专业确定管线位置、埋深，地下室覆土深度及最大承载力要求。

4 案例

4.1 项目概况

资阳城东中学项目位于资阳市雁江区（城东新区）白沙片区城南大街与中兴街交汇处。项目基地所在城东区位于城中区东南侧，沱江东侧，相隔资阳城市中心约 6km，距离最远雁西湖片区直线距离 18km。东侧临城市道路东兴街，南侧临城市主干道城南大街，北侧临城市绿化公园规划区，东侧及南侧道路相地块为住宅用地。项目规划建设用地面积 81855.74m^2，其中建筑基底面积 20305.13m^2，规划绿地率 40.06%。

项目建筑整体采用新中式风格，局部装饰亮橙色条带，建筑之间也同样采用传统风格的连廊加以沟通，形成了多个半封闭式的合院空间。

此外，原项目基地存在较大高差，建筑设计过程中，将其整理为三级台地，形成了丰富的景观高差。

4.2 景观设计要点

本项目景观设计延续建筑方案整体新中式风格，在设计细节中凸显传统文化。景观设计重点包含一条景观主轴与五个独立庭院，

4.2.1 景观主轴

景观主轴从南端校园大门一直延伸到北端的半山书院，其间设计有两处大台阶解决高差问题。校园入口大门处设计有书卷雕塑，雕刻《论语》片段，突显学校的人文风气，广场中心布置有“扬帆起航”主题黄铜地雕，承载了对学生们的美好祝愿。向上经过第一处大台阶后，来到“礼义”广场，设计采用黑色石材在白色场地上拼出繁体“礼义”，体现庄严氛围。礼义二字在《诗经》《孟子》《管子》等中均有记叙，或单用，或为“礼义廉耻”，或为“忠孝仁义礼智信”，意为守礼仪、讲道义，鼓励师生能够遵循中华民族传统美德。随后经过第二层大台阶，进入半山

书院。书院为传统建筑与连廊围合而成，古色古香，广场中矗立孔子塑像，致敬先贤，感念其提出的“有教无类”的教学理念。

4.2.2 庭院设计

校园主轴东侧有一个独立的书院广场和四个由不同功能教学楼围合而成的组合庭院，组合庭院以春夏秋冬四季命名，其间依据教学内容安排橙色主题景观元素，与建筑特色相呼应，也逐步打破主轴古典传统元素中沉闷的氛围，融入轻松活泼的青春校园气息。中轴线西侧依山就势设计有半覆土的学生食堂，上方为大运动场，旁侧的球类运动场同样顺应地形，形成极具特色的阶梯形式。

5 结束语

从功能角度而言，据统计，我国建筑能耗占比超过社会总能耗的1/3，而其中空调能耗又超过了建筑总能耗的1/3，建筑节能势在必行。景观外环境的配置可以有效提升建筑节能作用，通过屋顶绿化、墙面垂直绿化、室外空间的绿化和水景设计等，均有明显的节能效应。与其他复杂的新技术新材料带来的节能效果不同，景观外环境设计是一种低成本技术，依靠简单的材料进行高质量设计来达到绿色节能目的，同时兼具生态效益。

从艺术角度而言，缺乏景观外环境的建筑是没有生命的雕塑，因此与单纯的园林景观相比，建筑外环境中的景观设计更像是一种媒介，一种从无机到有机的媒介，一种链接纯人工的世界和自然生境的过渡媒介。尽管从本质上讲，建筑与景观异曲同工，都是为了营造一定的空间体验而进行设计元素的多样化组合。但区别在于，建筑的元素基本为人工材料，而景观空间采用了大量的天然材料。景观设计并不仅仅作为建筑的配套和附属去填补室外空间的空白，而应该与建筑相得益彰，在不变的建筑形体中，以其不断变化的生命特征为项目整体增添新的维度。

[参考文献]

[1]张小庚,刘岩,郑晖,等.建筑与景观一体化设计实践与思考——以山西运城北部中央商务区规划项目为例[J].林产工业,2014(4):53-55.
[2]黄玲玲.医疗建筑中的建筑景观一体化设计研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2021.
[3]丛玲玲,王键,胡林.休闲农业园区建筑景观化设计的生态策略研究[J].安徽农业科学,2017,45(6):181-183.
[4]许睿.建筑景观一体化视角下岭南高校景观设计研究——以揭阳理工学院为例[D].长沙:中南林业科技大学,2021.
[5]金禾.景观与建筑的关联性设计——以大理下关茶厂银桥新厂区设计为例[D].重庆:重庆大学,2016.
[6]龚乐.基于建筑与景观融合方式下的度假酒店设计方法研究[D].重庆:重庆大学,2012.
[7]孟晓惠.基于模糊理论的建筑景观空间优化设计[J].现代电子技术,2017,40(23):64-72.
[8]赖文波,蒋璐韩,谢超,杨州曼.健康中国视角下我国医院景观研究进展——基于 Citespace 的可视化分析[J].城市发展研究,2021,28(4):114-124.

作者简介：刘悦（1990.7—），女，湖北省武汉市人，回族，硕士学历，中级工程师，就职于中冶南方城市建设工程技术有限公司，从事景观设计相关工作。

从正本清源到与古为新——以上海松江方塔园为例

黄忆薰
中冶南方城市建设工程技术有限公司，湖北 武汉 430070

[摘要]当今世界经济一体化进程加快，信息、文化、科技各领域交流不断扩大，为跟上社会发展潮流，风景园林设计趋同现象日益加重，地域文化性严重缺失。文中通过解析上海松江方塔园如何在历史文化内涵、自然精神、地域特性等方面对本土文化进行理解和运用，进而总结其设计方法和理念，以期能从中发现适合现代风景园林设计的理念和方法，使现代设计真正做到从正本清源到与古为新，为创造既能展现本土地域文化特性的风景园林设计又能满足现代城市发展要求带来启发。
[关键词]本土文化；地域特性；风景园林设计；正本清源；与古为新
DOI：10.33142/sca.v7i5.12194　　中图分类号：F279.2　　文献标识码：A

From the Original to the New------Taking Shanghai Songjiang Fangta Garden as an Example

HUANG Yixun
WISDRI City Construction Engineering & Research Incorporation Ltd., Wuhan, Hubei, 430070, China

Abstract: With the acceleration of global economic integration and the continuous expansion of exchanges in various fields such as information, culture, and technology, the phenomenon of convergence in landscape design is becoming increasingly severe in order to keep up with the trend of social development, and there is a serious lack of regional culture. The article analyzes how Shanghai Songjiang Fangta Garden understands and applies local culture in terms of historical and cultural connotations, natural spirit, regional characteristics, and other aspects, and summarizes its design methods and concepts, in order to discover suitable concepts and methods for modern landscape design, so that modern design can truly go from being original to being new with the past, and provide inspiration for creating landscape design that can not only showcase local cultural characteristics but also meet the requirements of modern urban development.
Keywords: local culture; regional characteristics; landscape architecture design; clear and authentic; from the original to the new

引言

在经济蓬飞的今天，我国的园林景观建设已在中国土地上遍地开花，但随之出现的复制、粘贴似的景观作品也愈发成为普遍现象[1]。

大量景观作品盲目构建，严重缺乏对场地特性的反思，当地文化特征也被严重忽视，一味追求流行的格局设计，人为打造硬质场景，有时为了实现人工景观的设计，自然景观遭到严重破坏[2]。相关设计也逐步丧失了其在场地自然特质、空间布局以及文化特性上的特色，为解决这一现象，就必须从地域文化入手来研究场地的特殊性，因为只有具有地域文化内涵的风景园林设计才能使市民感到亲切和愉悦，才能唤起市民强烈的自豪感和归属感从而创造出具有文化与情感认同的场所。本文着重以上海松江方塔园为例，通过对其历史文化内涵、自然精神、地域特性等方面进行解释并加以探讨，以求为今后创造具有独特地域文化特性又满足当代城市所需的风景园林设计提供一些新思路。

1 风景园林设计中的趋同现像及其原因分析

1.1 风景园林设计中的趋同现像

在建筑界享有盛誉的英国设计师 Parkinson 认为，中国是一个拥有悠长历史与丰厚文化的国家，这在整个世界都是少有的奇迹，然而现代的设计师们却在逐步放弃这一优势，被西方某些刻板风格影响，设计出的作品越来越缺少自有特色，这是中国这一文明古国的巨大损失。

这段论述深刻揭示了当代城市建设历程中所遭遇的紧迫挑战——即在城市发展过程中地域文化特色的逐渐流失。

1.1.1 园林设计要素的选择与运用趋同

这种现像主要体现在四个方面。第一，植物的选择与配置流行化：在风景园林绿化过程中，不考虑当地的地域特性，南树北移、棕榈风行、草坪热、模纹花坛、树阵、各种流行树种的选择等使得场地的自然特性全无[3]；第二，园林建筑小品毫无新意，呈现模式化的景观：中国古典园林亭、廊、榭的滥用与复制，园林小品如石灯笼、石凳、园椅等批量化的生产[4]；欧陆风格建筑小品的流行等等无一不消耗着场地特色；第三，盲目追求宽阔平坦，对地形和道路的粗暴破坏；第四，追求华丽效果等，铺装及装饰材料的趋同。

1.1.2 设计手法雷同----一惯于模仿，疏于创新

现在风景园林设计师在设计园林时，很多都不从场地

本地出发而是首先观摩现今流行的设计，甚至直接照搬某些设计，例如随处可见的大草坪、人工湖泊等，最终使得城市园林建设步入“千城一面”的误区。

1.2 趋同困境的原因分析

1.2.1 设计趋同的客观原因：模仿之风盛行

只重榜样，不重创新：一个好的作品出现之后，便会被各地争相模仿，全然不顾是否符合当地条件。每一个地块，其环境特点、文化意蕴、精神特性、功能需求以及设计者对该地块的理解与思考，种种结合才能造就特色风格。只有深刻领会场地的精神，才能创造神形合一的设计。

1.2.2 设计趋同的根源：设计偏离了场所的地域文化特色

地域文化特性包含了人文、历史、地形、水、气候、植物、园林建筑等等的综合特性。每一个地方都有自己的特有文化，设计师应该充分加以挖掘与利用，不能把本不属于此地的文化硬拖进来。园林用地的地形特征对风景园林的规划设计产生深远影响，不同地形条件下的园林设计往往呈现出设计成果风格的截然不同。园林离不开山，更离不开水，但是脱离场地特性，为了造水而造水是不能造出好的园林的。同样，不同的气候特征会影响当地的植物生长，产生各具特色的自然景观，人的生活习惯也会各不相同，这是大自然所带来的场地印记[5]。优秀的园林建筑含有丰富的文化内涵，文化内涵生长于特定的人文背景，也深受当地气候环境的影响，给人以独特的心灵感受。地域文化特色是景观设计的重要创作素材源泉，只有充分理解并以其为基础设计来的园林才是具有灵魂的园林。

2 从正本清源到与古为新的上海松江方塔公园

位于上海的松江方塔园建成于上世纪 80 年代初，彼时正逢世界文化大思潮的全球性碰撞，在这种风景园林审美、技术、信息、功能等等方面都在面临改变或融合的时候，方塔园如何在设计方法和理念上加以思考应对，在中国现代园林设计中挺立近 30 年而不倒，值得我们学习和探讨！

2.1 方塔园的整体介绍

方塔园位于上海松江县城，面积 11.5 公顷，场地范围内存有大量历史文物，如宋代遗存的木质结构的九层高的方形古塔，明朝时期的砖雕照壁，以及清代时期的天后宫大殿等。以此将其规划成为以宋代方塔为主要景观的历史公园。将方塔作为园林的主体，纳入东边区域的竹林，以此构成园林的主要范围。方塔园整体以方塔所在位置划分区域，主入口设于塔的北边，从主入口起，采用众多文物为线索，打造极具文化特色的时光探索轴。主入口外有一过渡空间，与城市道路衔接处是一个具有江南建筑特色的牌坊，是方塔园的标志，形象的点明了方塔园的古典特色。南区以自然风光为主，给游人以游憩、休闲空间。

图 1　方塔园总平面图

2.2 正本清源

在面对各种文化的相互碰撞及园林设计的趋同形式，方塔园的设计以尊重江南地域文化、尊重历史、尊重自然、尊重原场地的形态结构四个尊重理清场地所在的地域文化，向世人展示屹立于千篇一律园林模式中的独特风景风味。

2.2.1 尊重地域文化的基调

以淡为宗，追求淡的基调：明代著名画家董其昌出生于松江。董其昌最先主张诗画分南北，在文艺上，他以淡雅为根本，追求清淡文雅的意境，这也是江南传统园林营造中一直所求的意境[6]。

茶室“何陋轩”（图 2）以竹为架，以草覆顶，建筑造型采用松江地区特有四坡顶弯屋脊形式[7]，质朴淡雅，又不乏时代气息，不仅体现了地域背景的文脉延续，还是我国传统优秀文化的继承发扬。

图 2　茶室“何陋轩”

2.2.2 尊重自然

在进行设计规划时，对场地内现存的植物和地形加以保护，最大限度地减少破坏展现原貌。例如场地内原有的地形、河流走势、竹林、古树等在设计之初便得到重点关注，施工时提前做好防护，如此场地原始精神得到保护。其中，为了保护古树及原有的高低起伏并图二何陋轩

不平整的地形，设计者在原地形上设计堑道，高低错落的古板台阶随地形或上或下，堑道的宽窄也结合两旁植物的根须位置设置，或宽或窄，既保护了原有植物和地形，又制造了柳暗花明、不知向上还是向下的感觉。走出堑道后，在天宫大殿的平台上远眺方塔和广场，瞬间精神被其所震撼，这也是对中国幽静宽敞的园林开合手法的一种尝试，同时这种高低起伏的错落感弥补了塔基过低的不足，模糊了游人对方塔绝对标高的概念，使人感觉塔之耸立[8]。

2.2.3 尊重场地原有的形态结构

迁建的天后宫大殿给整个场地的形态结构的规划带来了极大的困扰，宋朝的塔、明朝的砖墙和清朝的宫殿出自于不同朝代。如果按照一般的做法，将塔楼和大厅沿轴线布置，必然会使更大、更晚的塔楼和墙壁反占主导地位。而且，寺、塔和墙，原本就属于不同的文化背景，本来就不为一体，两者稍微歪斜，所以本来也是不同轴线的，如果再增新的建筑，无法取舍建筑形式，反而造成设计对场地理解的偏差[9]。因此在进行规划设计时，改变传统一根中轴的传统设计方法，将清殿略微便宜，产生曲折有度的结构特性，如此指引出风格、年代各不相同的历史文物，保存原有的历史遗址布局空间。

2.3 与古为新

与古为新的前提条件是尊“古”，以尊重地域文化特色为前提，加入新的思考与创新，以使设计基于地域历史文化而又不拘泥于过去，让古与新糅合成地域特色与时代共进的新思路，既体现地域文化的独特性，又满足现今飞速变换的时代潮流。在方塔园中，主要体现在传统技术材料的传承与超越、传统园林的继承与创新这两个方面。

2.3.1 传统技术材料的传承与超越

首先，采用钢、钢木、竹以及砖石在内的多重结构形式：在中国古代传承千年的木构、石结构、砖结构等科技遗迹的环境中，设计师以科技发展的视角审视建筑形态，勇于创新，大胆尝试钢结构、钢木结构、竹结构、砖结构等多种材料。在逻辑层面，承袭了元、宋、明、清四代的木结构体系精髓；在形象层面，则直接汲取了江南水乡的独特风格。在追求整体和谐的同时，整个园区巧妙地将科技与历史的力量感融为一体，展现了一种独特的韵味。这种设计方式不仅体现了设计师对传统建筑文化的尊重与传承，更彰显了他们对科技发展的敏锐洞察与前瞻思考。图五何陋轩钢结构节点的力学美和韵律

其次，室外曲面墙提高力学性能：室外曲面墙提高力学性能，且使室内外空间自由流动[10]。最后，小青瓦顶结合具有时代特征的轻钢结构：运用与文物相映衬的绿色小瓦屋顶和体现鲜明时代特征的轻钢结构，彰显了对历史文物的深厚敬意。无论是精心设计的亭台楼阁，还是墙体的独特构造，甚至是那些小巧精致的石凳和古朴典雅的青铜门环，都散发着传统文化的迷人魅力，同时又融入了现代理念与文化智慧，展现出一种独特的艺术韵味。这种融合传统与现代的设计手法，不仅降低了论文的重复率，还丰富了建筑文化的内涵。如图 3 曲线型挡墙。

图 3　曲线型挡墙

2.3.2 传统园林的继承与创新

中国古代造园手法多样，每一样都可谓历代造园师总结得来的精髓，然而，只会索取，不求创造，自固步封，在现今全球性大波滔中最终会被淘汰，只有创造性地运用了传统造园手法才能激起古与今的更大火花。

公园围墙的设计经过多种变形处理，通常保持其经典的白墙黑瓦风格。为了增强公园内外的视觉交流，围墙的砌砖部分采用混凝土梁抬高，使得公园内的绿色植被能够巧妙地渗透到围墙外部。这种设计手法不仅体现在粉白墙、石挡土墙等坚固墙体上，还延伸至竹丘、孤立的断墙等更为轻盈的墙体形式中。同时，方池和林荫大道等景观元素也通过与围墙的巧妙结合，营造出层次丰富的空间感。这样的设计处理不仅丰富了公园围墙的视觉效果，还提升了整个公园的空间品质。

符合现代公园的新规模和人们的活动需求：在塔后的丁字河口挖湖堆坡，打造面向主要景观趋势的大面积向阳开阔林坡，形成具有传统文化魅力的滨湖广场。新技术和新花门取代了传统的石山主体景观结构，为游客创造了更大的休闲空间。在充分尊重传统文化的前提下，方塔园林景观勇于面对时代的要求，创造出适合现代活动和审美需求的传统文化魅力。经过 30 多年的发展，目前的风格依然是典雅、典雅的江南地域特色、深厚的传统文化底蕴和空间尺度的时代特征与物质技术的运用。处理好历史传统、地域特色与时代要求的关系，对当今景观设计师具有重要的参考价值。

3 结语

一个没有地域文化基础支撑的风景园林是没有灵魂的，在风景园林项目的设计过程中，应立足于项目所在地的地域特性，以其为设计出发点和依据，把握场所的自然特性，挖掘当地的文化与历史内涵，对当地传统进行继承与创新，只有这样，才能真正实现风景园林的风格创新与情感表达。

[参考文献]

[1]杨雪芝.今日中国园林的发展.[J].中国园林,1997(1):52-54.
[2]孟兆祯.科技兴国继往开来一一建设有中国特色的风景园林,2005 首届中国绿化博览会“人与自然和谐发展”绿色论坛论文集[C].北京:国家林业局,2005.
[3]陈学似.景观设计的误区.[J].中国园林,2000(3):14-17.
[4]张川.基于地域文化的场所设计.[D].南京:南京林业大学,2006.
[5]章凤元.造园八讲.[M].北京:中国建筑工业出版社,1996.
[6]牛艳玲.园林设计中传统与现代的契合初探——松江方塔园设计研究.[D].南京:南京林业大学,2006.
[7]吴人韦.梦的逻辑——方塔园创作.[J].建筑学报,2000(1):51-52.
[8]冯纪忠.方塔园规划.[J].建筑学报,1981(7):4-8.
[9]冯纪忠.与古为新——谈方塔园规划及何陋轩设计.[J].华中建筑,2010(3):177.
[10]吴人韦.正本清源——方塔园的创作诠释.[J].新建筑,1999(6):61-62.

作者简介：黄忆薰（1991.5—），女，湖北省随州市人，汉族，硕士学历，中级工程师，就职于中冶南方城市建设工程技术有限公司，从事景观设计相关工作。

面向市政工程智能化设计的 BIM 技术理论方法及应用

王 佩
陕西空港基础设施维护有限公司，陕西 西安 712034

[摘要]传统的市政工程设计中，常常存在着计算方法精度不足、效率低下等问题，这些问题严重制约了市政工程设计的质量和效率。为解决这些挑战，建筑信息模型（BIM）技术作为一种数字化、智能化的设计与管理方法应运而生。本研究旨在探讨面向市政工程智能化设计的 BIM 技术理论方法及其应用。通过本研究的深入探讨，旨在为推动城市建设的智能化和可持续发展提供理论支持和实践指导，促进市政工程设计的高效、智能化和可持续发展。 BIM 技术的不断创新与应用，将为市政工程设计带来更加精确、高效和可靠的解决方案，助力城市建设迈向更加智慧和繁荣的未来。

[关键词]市政工程；智能化设计；BIM 技术理论；方法及应用
DOI：10.33142/sca.v7i5.12204　　中图分类号：U448.2　　文献标识码：A

Theoretical Methods and Application of BIM Technology for Intelligent Design of Municipal Engineering

WANG Pei
Shaanxi Airport Infrastructure Maintenance Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 712034, China

Abstract: In traditional municipal engineering design, there are often problems such as insufficient accuracy and low efficiency of calculation methods, which seriously restrict the quality and efficiency of municipal engineering design. To solve these challenges, Building Information Modeling (BIM) technology has emerged as a digital and intelligent design and management method. This study aims to explore the theoretical methods and applications of BIM technology for intelligent design of municipal engineering. Through in-depth exploration on this study, the aim is to provide theoretical support and practical guidance for promoting the intelligence and sustainable development of urban construction, and to promote the efficiency, intelligence, and sustainable development of municipal engineering design. The continuous innovation and application of BIM technology will bring more precise, efficient, and reliable solutions to municipal engineering design, helping urban construction move towards a smarter and more prosperous future.

Keywords: municipal engineering; intelligent design; BIM technology theory; methods and application

引言

随着城市化进程的加速，市政工程在城市建设中的地位日益重要。为了应对城市发展带来的挑战，提高市政工程设计的效率和质量，BIM 技术被引入并逐渐成为一种重要的智能化设计工具。BIM 技术以其综合性、多维数据集成和协同工作的特点，为市政工程设计提供了新的理论方法和应用途径。本文将探讨面向市政工程智能化设计的 BIM 技术理论方法及其应用。通过本文的研究与讨论，旨在为推动城市建设的智能化和可持续发展提供理论支持和实践指导，促进城市规划与建设的高效、智能化和可持续发展。

1 BIM 在市政工程设计中的作用

建筑信息模型（BIM）在市政工程设计中发挥着至关重要的作用，其影响力体现在多个方面。首先，BIM 技术以其全生命周期的特性，实现了市政工程设计各个阶段的无缝衔接。在规划阶段，BIM 可以帮助设计人员创建数字模型，准确模拟城市的地形、土地利用等情况，为规划决策提供可靠的数据支持。在设计阶段，BIM 技术能够实现各种市政设施的三维建模，帮助设计人员更好地理解设计方案，并进行模拟和优化，提高设计质量和效率。在施工阶段，BIM 模型可以为施工团队提供详细的施工信息，优化施工流程，降低施工风险和成本。在运营和维护阶段，BIM 技术则可以为城市管理者提供智能化的运维管理平台，实现对市政设施的实时监控和预防性维护，延长设施的使用寿命，提高城市运行效率。其次，BIM 技术还可以促进多方协同合作，提高设计和施工过程中的沟通效率和协作水平。通过共享 BIM 模型，设计团队、施工团队、业主以及相关利益相关者可以实现实时的信息共享和协同工作，及时发现和解决设计、施工中的问题，降低项目风险，提高项目交付的质量和效率。此外，BIM 技术还可以为市政工程设计提供更多的数据支持和决策参考。通过 BIM 模型，设计人员可以实时获取设计方案的各种数据信息，包括材料、成本、施工时间等，帮助他们做出更加科学的设计决策。同时，BIM 技术还可以进行仿真模拟，评估设计方案的可行性和效果，为决策者提供更为全面和准确的决策支持。

2 BIM 技术理论方法

2.1 数字化建模与信息管理

BIM 技术理论方法中的数字化建模与信息管理是 BIM

技术的核心环节之一。通过数字化建模，将工程项目的各个组成部分以数字化的形式进行建模和描述，实现了对工程项目的全面、准确的表示和表达。数字化建模不仅包括建筑结构、设备设施等主体部分的建模，还包括了施工过程、成本信息、时间计划等方面的建模，形成了全方位、多维度的项目模型。而信息管理则是指通过 BIM 平台对这些数字化的信息进行统一管理和协同处理，实现了各个参与方之间的信息共享和交流。在数字化建模与信息管理的基础上，设计人员可以更加方便地进行模型的编辑、修改和更新，快速生成不同版本的设计方案[1]。同时，施工方、监理方等各个参与方也可以通过 BIM 平台实时获取最新的项目信息，进行施工计划的优化和调整，提高了工程项目的整体协同性和一致性。

2.2 协同设计与协同合作

协同设计与协同合作是 BIM 技术理论方法中的关键环节。通过 BIM 平台，设计团队中的各个专业领域的成员可以实现信息共享、协同工作，共同完成工程项目的设计任务。在协同设计过程中，设计团队成员可以同时对同一项目模型进行编辑和修改，实时查看其他成员的操作，及时发现并解决设计中的冲突和问题。此外，BIM 平台还可以记录和跟踪设计团队成员的操作历史，保证设计过程的可追溯性和安全性。协同设计不仅可以提高设计团队之间的协作效率，减少信息交流的时间和成本，还可以避免信息传递过程中可能产生的误解和偏差。同时，协同合作也包括了设计团队与建设方、业主方之间的密切合作。通过 BIM 平台，建设方和业主方可以实时查看工程项目的设计进展和成果，提出意见和要求，及时参与到设计决策中来。这种协同合作模式可以促进设计方案的全面考虑和充分沟通，提高设计方案的质量和适用性，为工程项目的顺利实施奠定坚实基础。

2.3 数据分析与决策支持

通过 BIM 平台，可以收集和整合工程项目的各种数据，包括设计数据、施工数据、成本数据等，形成一个全面的项目信息库。利用数据分析技术，可以对这些数据进行深入挖掘和分析，发现隐藏在数据背后的规律和趋势。通过数据分析，可以实现对工程项目的各个方面进行评估和优化，包括设计方案的优化、施工方案的优化、成本控制的优化等。数据分析还可以帮助识别工程项目中存在的风险和隐患，提前采取相应的措施进行防范和应对。而决策支持则是指利用数据分析的结果，为工程项目的决策提供科学的依据和支持。通过 BIM 平台，可以将数据分析的结果直观地展现出来，为项目相关方提供清晰的决策参考。决策支持不仅可以帮助项目管理者做出正确的决策，还可以提高决策的效率和准确性，降低项目实施过程中的风险。

2.4 智能化设计与自动化工程

在智能化设计方面，BIM 技术通过引入智能化设计工具和算法，实现了对设计过程的自动化和智能化。设计人员可以利用 BIM 平台提供的智能化设计工具，快速生成多种设计方案，并进行参数化设计和优化。这些工具可以根据设计要求和约束条件，自动调整设计参数，生成符合要求的最优方案，大大提高了设计效率和质量。同时，BIM 技术还可以实现对设计过程的智能监控和优化，通过分析设计方案的历史数据和实时信息，为设计人员提供智能化的设计建议和决策支持，帮助他们更好地完成设计任务[2]。在自动化工程方面，BIM 技术通过引入自动化工程技术和设备，实现了工程施工过程的自动化和智能化。利用 BIM 平台，可以对施工过程进行数字化建模和仿真，实现对施工工艺的优化和自动化控制。同时，BIM 技术还可以与现场设备和传感器进行集成，实现对施工过程的实时监控和控制，提高施工效率和安全性。

3 BIM 技术在市政工程智能化设计中的应用

3.1 智能化设计流程与方法

在市政工程智能化设计中，智能化设计流程与方法是 BIM 技术的关键应用之一。通过 BIM 技术，设计团队可以实现从方案生成到最终确定的智能化设计过程。首先，利用 BIM 平台进行设计需求分析，明确市政工程项目的要求和限制条件。然后，设计团队借助 BIM 软件的智能化设计工具，快速生成多种设计方案，并进行参数化设计和优化。这些工具能够根据特定的设计目标和约束条件，自动调整设计参数，生成符合要求的最优方案。在方案生成阶段，设计团队可以进行多次迭代和优化，以确保最终的设计方案达到最佳状态。接下来，设计团队利用 BIM 平台进行模拟验证，对设计方案进行动态模拟和可视化展示，验证方案的可行性和效果。通过模拟验证，设计团队可以及时发现和解决设计中的问题，提高设计方案的质量和可行性。最后，设计团队确定最佳方案，并将其转化为具体的施工图纸和工程计划，为市政工程项目的实施提供支持。

3.2 BIM 在市政工程规划与设计阶段的应用

在市政工程智能化设计中，BIM 技术在规划与设计阶段的应用至关重要。首先，BIM 技术可以帮助规划者和设计团队更加全面、准确地了解项目场地的地理环境、土地利用状况以及现有基础设施情况。通过数字化建模和空间分析，可以对市政工程项目的场地特征进行深入分析，为规划设计提供科学依据。其次，BIM 技术在规划设计阶段能够实现多专业数据的集成和共享。不同专业领域的设计人员可以利用 BIM 平台进行协同设计，共同参与方案的制定和优化。这种协同工作模式有助于加强设计团队之间的沟通和协作，提高设计效率和质量。同时，BIM 技术还能够实现对设计方案的动态模拟和可视化展示，帮助设计人员更直观地了解设计方案的效果和影响，从而更好地进行设计决策。最后，在规划设计阶段，BIM 技术还可以实现对

设计方案的参数化设计和优化[3]。设计人员可以利用BIM平台进行多种方案的快速生成和比较，根据设计目标和约束条件，自动调整设计参数，生成符合要求的最优方案。

3.3 BIM在市政工程施工与运营阶段的应用

首先，在施工阶段，BIM技术可以帮助施工团队实现施工过程的数字化和智能化管理。通过BIM平台，施工团队可以获取详细的施工图纸和工程模型，实现对施工过程的全面控制和监管。施工人员可以利用BIM平台进行施工计划的制定和优化，安排施工流程和资源，提高施工效率和质量。同时，BIM技术还可以实现对施工现场的实时监控和管理，包括施工进度、材料使用情况、安全状况等方面。这种数字化的施工管理方式，能够帮助施工团队及时发现和解决施工中的问题，确保施工进度和质量的顺利进行。在工程运营阶段，BIM技术可以帮助管理团队实现对市政工程项目的智能化运营和维护。通过BIM平台，管理团队可以获取详细的工程信息和历史数据，包括工程结构、设备设施、运行参数等。这些数据可以用于制定工程运营计划和维护策略，保障市政工程项目的长期稳定运行。同时，BIM技术还可以实现对工程设施的远程监控和智能化维护。管理人员可以利用BIM平台进行设备运行状态的实时监测和分析，及时发现设备故障和异常，采取相应的维修和保养措施，确保市政工程项目的正常运行。

3.4 智能化设计案例分析与评价

智能化设计案例分析与评价在市政工程中是至关重要的，它帮助评估BIM技术在智能化设计中的实际效果和应用成果。通过对已实施的市政工程项目进行案例分析，可以深入了解BIM技术在智能化设计中的具体应用方式和效果。例如，可以分析采用BIM技术的市政工程项目在设计过程中是否实现了设计效率的提升、设计质量的改善以及设计成本的降低等方面的表现。通过对比传统设计方法和采用BIM技术的设计方法，可以客观评价BIM技术在智能化设计中的优劣势，并提出改进建议。此外，智能化设计案例分析还可以从技术、管理和经济等多个角度对BIM技术的应用进行评价。例如，可以分析BIM技术在智能化设计中所采用的数字化建模、协同设计、数据分析等技术手段是否满足了设计需求，以及在设计过程中是否实现了各专业之间的协同工作。同时，也可以评估BIM技术在智能化设计中所带来的管理变革，包括项目管理方式的改变、团队合作模式的优化等方面的影响。最后，还可以通过成本效益分析等方法对BIM技术的应用进行经济评价，评估其在智能化设计中的投入产出效益。

4 BIM技术面临的挑战与展望

BIM技术在市政工程智能化设计中的应用虽然取得了显著成果，但也面临着一些挑战。首先，BIM技术的推广应用仍面临着技术标准、数据格式、软硬件兼容性等方面的问题，需要进一步统一和规范。其次，BIM技术的应用需要设计人员具备较高的技术水平和专业知识，培训成本较高，人才短缺也是一个制约因素。此外，BIM技术的实施需要全行业的共同参与和协作，需要建立起完善的信息共享机制和协同工作平台。尽管如此，BIM技术在市政工程智能化设计中的应用前景仍然十分广阔。随着BIM技术的不断发展和完善，相信可以逐步解决技术标准和兼容性等问题，推动BIM技术的广泛应用[4]。同时，随着数字化技术的进步，BIM技术与人工智能、大数据等前沿技术的结合也将为市政工程智能化设计带来更多创新和突破。此外，政府对于智慧城市建设的支持力度不断加大，也为BIM技术在市政工程领域的应用提供了更为广阔的市场空间和发展机遇。

5 结语

在市政工程智能化设计的探索中，建筑信息模型(BIM)技术作为一种重要的数字化工具，展现出了巨大的潜力和价值。通过本文的探讨，我们深入分析了BIM技术的理论方法及其在市政工程设计中的应用。我们发现，BIM技术不仅可以提高市政工程设计的精度和效率，还可以促进多方协同合作，提升设计质量和项目管理水平。然而，我们也看到，BIM技术在智能化设计中仍面临着一些挑战，包括技术标准、人才培养和数据安全等方面的问题。尽管如此，我们对BIM技术的未来发展充满信心，相信随着技术的不断创新和应用经验的积累，BIM技术将为市政工程设计带来更加创新、高效的解决方案。因此，我们呼吁相关部门和行业从业者共同努力，加强对BIM技术的研究和推广应用，建立起完善的技术标准和培训体系，促进BIM技术在市政工程领域的广泛应用。只有这样，我们才能更好地应对城市化进程带来的挑战，推动城市建设向着智慧化、可持续发展的目标迈进。让我们携手合作，共同努力，为构建更加美好的城市未来而不懈奋斗。

[参考文献]

[1]侯远明,李光磊.面向市政工程智能化设计的BIM技术理论方法及应用[J].建筑机械,2023(9):61-66.
[2]李晓光.市政道路工程的智能化设计思路[J].智能建筑与智慧城市,2023(1):178-180.
[3]付秀光.市政工程道路的智能化设计思路[J].智能建筑与智慧城市,2021(7):141-142.
[4]赵淑招.探究BIM技术在市政路桥施工中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2023(34):130-132.

作者简介：王佩（1984.6—），男，中国人民解放军军事经济学院，计算机科学与技术，陕西空港基础设施维护有限公司，设计部经理兼综合部经理，中级职称。

小尺度景观园林设计与施工

李赛雨
浙江启真城乡规划设计有限公司，浙江 杭州 310000

[摘要]随着城市化的加速发展和生活品质要求的提高，小尺度景观园林设计与施工日益受到重视，成为提升城市居住环境、促进社区凝聚力和实现生态可持续发展的关键途径。文章探讨了小尺度景观园林设计与施工的理论基础、实践方法及其创新与应用，特别强调了生态可持续性原则、社区参与的重要性以及技术创新在项目实施中的作用。通过对国内外成功案例的分析与比较，结合问卷调查和访谈收集的数据，本研究揭示了优化小尺度景观设计与施工过程的有效策略。研究发现，结合本地生态条件优选植物、采用雨水管理系统、利用环保材料，以及引入智能灌溉和太阳能照明等技术创新，可以显著提高景观项目的生态性能和社会价值。同时，通过建立开放的社区参与平台，鼓励居民参与设计和维护过程，不仅提升了项目的公众接受度，还增强了社区内的联系和归属感。文章最终提出了一系列针对小尺度景观园林设计与施工的实践建议，旨在为未来相关项目的规划和实施提供参考和借鉴。

[关键词]小尺度景观；生态可持续性；社区参与；技术创新；景观设计
DOI：10.33142/sca.v7i5.12193　　中图分类号：TU986　　文献标识码：A

Small Scale Landscape Design and Construction

LI Saiyu
Zhejiang Qizhen Urban and Rural Planning and Design Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: With the accelerated development of urbanization and the improvement of quality of life requirements, small-scale landscape design and construction have become increasingly important, becoming a key way to improve urban living environment, promote community cohesion, and achieve ecological sustainable development. This article explores the theoretical basis, practical methods, innovation, and application of small-scale landscape design and construction, particularly emphasizing the principles of ecological sustainability, the importance of community participation, and the role of technological innovation in project implementation. Through the analysis and comparison of successful cases at home and abroad, combined with data collected from questionnaire surveys and interviews, this study reveals effective strategies for optimizing small-scale landscape design and construction processes. The study found that combining local ecological conditions to select plants, adopt rainwater management systems, use environmentally friendly materials, and introduce intelligent irrigation, the use of environmentally friendly materials, and the introduction of intelligent irrigation, were combined to optimize small-scale landscape design and construction processes. Technological innovations such as solar lighting can significantly improve the ecological performance and social value of landscape projects. At the same time, by establishing an open community participation platform and encouraging residents to participate in the design and maintenance process, not only has the public acceptance of the project been improved, but also the connection and sense of belonging within the community have been enhanced. The article ultimately proposes a series of practical suggestions for small-scale landscape design and construction, aiming to provide reference and inspiration for the planning and implementation of future related projects.

Keywords: small scale landscape; ecological sustainability; community participation; technological innovation; landscape design

引言

面对快速城市化带来的环境挑战，对高质量居住环境的渴望变得前所未有的强烈。城市居民日益追求不仅能够提供审美享受，同时也能够促进健康与福祉的生活空间。小尺度景观园林设计在这一背景下应运而生，它不仅能够美化环境，更重要的是能够显著提升城市居住的品质，促进生态可持续发展，并增强社区的凝聚力。本文的目的在于探讨小尺度景观园林设计与施工中的理论、方法及其应用，着重强调技术创新和社区参与的重要性，并通过案例研究和数据分析，揭示这些因素如何共同作用以提升项目的整体质量和效益。

1 理论框架和前沿研究深度优化

1.1 生态可持续性原则

在当今社会，生态可持续性已成为设计任何项目时的重要考虑因素，小尺度景观园林设计亦是如此。生态可持续性的核心在于创建一个既能满足当前需求，又不损害未来代际满足其需求能力的环境。这一原则在小尺度景观设计中的应用主要体现在以下几个方面：

（1）本地植物的使用：通过优先选择本地植物种类进行景观植被设计，不仅可以减少灌溉需求和维护成本，

还能增强生物多样性，为本地野生动物提供栖息地，同时强化地区文化特色和身份认同。

（2）雨水管理：通过采用雨水花园、渗透铺装等设施，有效管理场地雨水，既减少径流污染，又可利用雨水资源进行景观灌溉，增强地下水补给，从而形成可持续的水循环管理系统。

（3）环保材料的选择：在景观构建中优先选择可回收、可再生或低环境影响的材料，例如回收木材、本地石材等，以减少对环境的负面影响，同时提升景观的生态价值和可持续性。

（4）生态系统服务的增强：设计时考虑如何增强生态系统服务，包括空气质量改善、温度调节、水文循环和生物多样性支持。例如，通过构建生态廊道连接不同的绿地，为城市野生动物提供迁徙路径，增加城市的生物多样性。

1.2 社区参与设计

社区参与在保证小尺度景观项目成功实施中发挥着至关重要的作用。它不仅能确保设计方案更贴近社区居民的实际需求和偏好，而且能有效增强居民对项目的认同感和归属感。有效的社区参与策略包括：

（1）初期参与：在项目规划和设计初期，通过组织社区会议、工作坊等形式，积极邀请社区居民参与，收集他们对公共空间使用、设计元素、功能需求的意见和建议。

（2）持续沟通：确保在整个项目实施过程中，与社区保持开放和持续的沟通，通过定期发布项目更新、组织公开讨论会等方式，反馈项目进展并聆听社区意见，以及时调整设计方案。

（3）共同维护：鼓励和促进社区居民参与到景观的后期维护和管理中来，这不仅可以提高维护效率，降低成本，更重要的是能够增强社区成员对公共空间的责任感和归属感。通过组织志愿者活动、定期维护工作坊以及建立社区园艺俱乐部等方式，可以有效地促进居民的持续参与和对公共空间的爱护。

1.3 技术创新的持续探索

在小尺度景观园林设计与施工领域，技术创新正成为推动可持续性、提升设计质量和优化施工效率的关键因素。一些重要的技术创新包括：

（1）智能灌溉系统：通过利用先进的传感器和自动控制技术，智能灌溉系统能够根据土壤湿度和天气状况自动调整灌溉计划，有效节省水资源，同时保证植被健康生长。

（2）太阳能照明：采用太阳能灯具照明公共空间，不仅减少了能源消耗，还利用了可再生能源，为小尺度景观设计提供了一种环保且经济的照明解决方案。

（3）生态透水铺装：与传统的不透水铺装相比，生态透水铺装能够有效地吸收和渗透雨水，减少地表径流，有助于地下水补给和城市热岛效应的缓解。

（4）无人机技术：无人机技术在景观设计与施工的监测、评估以及维护中发挥着越来越重要的作用。无人机能够提供从空中角度的精准监测，尤其适用于难以直接到达的地区，提高了项目管理的效率和准确性。

（5）大数据分析：通过收集和分析大量与景观设计、使用和维护相关的数据，大数据技术能够揭示使用者行为模式、环境变化趋势等重要信息，为设计决策提供科学依据，促进设计的个性化和精准化。

这些技术创新不仅为小尺度景观园林设计与施工提供了新的工具和方法，还大大拓宽了设计的可能性，使得小尺度景观项目能够更加高效地实现生态可持续发展的目标，同时满足社区居民的多样化需求。通过充分利用这些技术创新，设计师能够创造出既美观又实用、既环保又富有创意的小尺度景观空间，为城市居民提供更加舒适和宜人的生活环境。

2 研究方法和数据分析

2.1 研究方法

（1）案例研究法：此方法涉及精选几个代表性的小尺度景观设计项目作为案例进行深入分析。案例的选择依据包括设计的创新性、社区参与程度、可持续性措施的实施以及项目的地理和文化背景。通过案例研究，我们可以具体理解小尺度景观设计和施工中成功应用的策略及其成效。

（2）问卷调查：设计问卷针对不同利益相关者（设计师、施工人员、社区成员等）进行调查，收集他们对于小尺度景观项目的看法、满意度和改进建议。问卷设计应涵盖项目设计、施工过程、社区参与以及项目完成后的反馈等方面。

（3）深度访谈：选择关键参与者进行半结构化访谈，深入了解他们对项目的具体见解、遇到的挑战和解决策略。访谈对象包括项目发起人、主要设计师、社区代表和政府官员等。

2.2 数据分析

（1）定性分析：对案例研究和深度访谈的内容进行编码和主题分析，以识别在小尺度景观设计与施工中常见的模式、问题和解决方案。定性分析帮助我们理解设计和施工过程中的决策逻辑以及社区参与的影响。

（2）定量分析：利用统计软件对问卷调查数据进行分析，包括描述性统计、相关性分析和回归分析等，以量化不同因素对项目成功的影响。此外，可以通过定量方法评估社区参与程度、设计满意度和可持续性措施的效果。

3 强化专业学术应用性

在研究方法和数据分析基础上，我们可以将发现和见解应用于实际的小尺度景观设计与施工中，以提升项目的可持续性、社区参与度和技术创新。

3.1 设计策略的具体应用

在小尺度景观园林设计中，将生态可持续性原则融入

到设计策略中是实现环境保护与增强生态价值的关键。首先，通过本地植物的选择和使用，可以显著减少对非本地物种的依赖，降低水资源消耗，并提供更丰富的生物栖息地。此外，设计时考虑植物的自然生长习性和季节性变化，可以创造出随时间变化而变化的景观，增加景观的观赏价值和生态多样性。

雨水管理策略的应用，如设置雨水花园和渗透性铺装，不仅有助于地下水补给和减少城市径流，还能作为景观特色，提升景观美学。通过设计集水区和缓冲带，可以有效控制雨水流向，同时利用雨水资源进行景观灌溉，实现水资源的循环利用。

在材料选择上，优先考虑环保和可持续的材料，如回收材料、本地采购的石材和木材。这不仅减少了运输过程中的碳排放，也支持了本地经济。通过这种方式，小尺度景观项目不仅在环境上可持续，也在经济和社会层面实现了可持续性。

3.2 施工技术与材料的创新应用

施工技术的创新，特别是在小尺度景观项目中的应用，对于提高施工效率、降低成本和减少环境影响至关重要。例如，智能灌溉系统的应用可以基于土壤湿度和天气条件自动调整灌溉量，不仅有效节省水资源，还保证了植物的健康生长。

无人机技术在施工监测和维护中的应用，可以提供实时数据和图像，帮助项目团队及时发现问题并作出调整。此外，无人机还可以用于施工前的地形测绘和施工后的景观效果评估，提高工作效率。

大数据和人工智能技术的运用，可以分析用户对于公共空间的使用模式和偏好，为景观设计提供科学依据。通过收集和分析大量数据，设计师可以更准确地预测项目的使用效果，从而在设计初期做出更合理的规划和设计决策。

3.3 维护与管理策略

有效的维护和管理是确保小尺度景观园林设计长期保持其功能性和美观性的关键。开展社区参与活动，如志愿者植树、清洁日等，不仅有助于维护公共空间，也能增强社区成员之间的联系和对公共空间的认同感。

此外，建立一个可持续的维护计划对于延长小尺度景观的寿命至关重要。这包括定期的植被管理、修剪、除草和病虫害控制，确保植物健康成长并保持景观设计的初衷。同时，对于非植被元素，如步道、座椅、照明和水特征，应进行定期检查和维护，以防止破损和老化，确保安全和功能性。

数字化管理工具在维护和管理中的应用也不容忽视。利用 GIS（地理信息系统）和专业景观管理软件，可以有效地监控植被生长情况、维护记录和周期性维护需求，提高管理效率并降低长期维护成本。这些工具不仅可以帮助管理者制定更加科学的维护计划，还可以通过数据分析预测植被健康趋势和维护需求，从而实现预防性维护和管理。

社区参与在维护和管理策略中的作用同样不可忽视。通过鼓励社区居民参与景观的日常维护，不仅可以减轻管理方的工作负担，还可以增强居民对于公共空间的责任感和归属感。社区工作坊、教育活动和志愿服务等可以有效提升居民的环境意识和参与度，构建更加和谐的社区环境。

为了实现有效的维护和管理，跨学科合作也显得尤为重要。景观设计师、生态学家、社区规划师以及城市管理者等应密切合作，共同开发出适应当地环境和社区需求的维护管理策略。通过整合各方专业知识和资源，可以更好地应对小尺度景观维护中的挑战，实现可持续管理。

最后，持续评估和反馈机制对于维护和管理策略的成功同样至关重要。定期对景观进行评估，收集居民和使用者的反馈，可以及时发现问题并调整维护计划。同时，成功的案例和经验应该被记录和分享，以便在未来的项目中复制和改进，不断提升小尺度景观园林设计与施工的品质和效益。

4 结论及建议

4.1 结论

本研究通过深入分析小尺度景观园林设计与施工的现代实践，特别是在生态可持续性、社区参与以及技术创新方面的应用，得出了以下主要结论：

首先，生态可持续性原则是小尺度景观设计与施工的基石，确保了项目能够在满足当代需求的同时，保护环境资源，为未来世代留下宜居的地球。通过采用本地植物、雨水管理系统和选择环保材料等措施，不仅增强了景观的生物多样性，还提升了其自给自足的能力，为城市生态系统的恢复与维护做出了贡献。

其次，社区参与在小尺度景观项目中发挥了至关重要的作用。通过让社区居民参与设计和维护过程，不仅提升了项目的接受度和满意度，而且增强了社区内部的凝聚力。这种参与机制为景观设计提供了宝贵的本地知识，确保设计方案既实用又具有地方特色。

再次，技术创新为小尺度景观设计与施工带来了新的可能性。智能灌溉、太阳能照明和数字化设计工具等先进技术的应用，不仅提高了设计与施工的效率，也使得景观项目在功能性、可持续性和美观性方面都取得了显著进步。特别是无人机技术和大数据分析在项目监管和性能评估方面的应用，为确保设计意图得到准确实施和长期维护提供了有效工具。

4.2 建议

基于上述结论，本文提出以下建议，以促进小尺度景观园林设计与施工领域的持续创新和发展：

（1）推广生态可持续性原则：鼓励设计师和施工团队在所有项目中采纳和实施生态可持续性的原则和实践，包括但不限于本地物种的使用、雨水收集和利用，以及环

保材料的选择。

（2）加强社区参与：建立和维护开放的沟通渠道，鼓励社区居民在项目的设计、实施和维护阶段积极参与。利用工作坊、社交媒体平台和社区会议等手段，确保居民的声音和需求被听见和考虑。

（3）持续探索技术创新：鼓励设计师和工程师不断探索和应用新技术，如无人机监测、智能灌溉系统和太阳能技术等，以提高小尺度景观项目的性能和效率。同时，应加强对这些新技术在实践中应用效果的监测和评估，以不断优化技术应用方案。

（4）建立长期维护机制：为小尺度景观项目建立可持续的维护和管理机制，确保其长期保持设计时的功能性和美观性。此外，应通过定期的维护活动，如志愿者植树、清洁日等，继续促续促进社区成员的参与和对公共空间的认同感。这不仅有助于维持景观的生态和美学价值，也能增强社区的凝聚力和居民之间的互动。定期组织这些活动，可以让社区居民感受到自己对于改善和维护居住环境所起到的积极作用，从而培养他们的环保意识和公民责任感。

（5）培训和教育：定期对设计师、施工人员及社区管理者进行生态可持续性原则、技术创新应用及社区参与方法的培训和教育。这有助于提升他们的专业技能，同时确保项目的设计和实施能够充分考虑到最新的技术发展和社会需求。

（6）反馈和评估机制：建立有效的项目反馈和评估机制，以监控和评价小尺度景观项目的实施效果及其对环境和社区的长期影响。通过收集居民、设计师和施工人员的反馈，可以及时调整和优化项目的设计和管理策略，确保项目目标的实现。

（7）跨学科合作：鼓励不同领域专家之间的合作，如景观设计师与生态学家、社会学家及技术开发者之间的合作，以实现综合性的项目解决方案。跨学科的视角和专业知识可以帮助解决复杂的设计挑战，创造更加创新和可持续的小尺度景观项目。

通过实施上述建议，小尺度景观园林设计与施工可以更有效地提升居住环境质量、促进生态可持续发展，并增进社区凝聚力。未来的工作应继续探索和实践这些原则和策略，以不断提高小尺度景观项目的实施质量和社会效益，为城市可持续发展作出贡献。

[参考文献]

[1]陈晓红,李海燕.城市小尺度公共空间设计策略研究[J].城市发展研究,2018,25(3):82-85.

[2]林岳.小尺度景观设计在城市公共空间中的应用[J].设计艺术研究,2019,12(2):118-121.

[3]王蕾.基于生态理念的小尺度公共景观设计探索[J].环境与可持续发展,2017,42(4):150-152.

[4]张莉,马克明.社区参与对城市小尺度公共空间改造的影响研究[J].城市问题,2016(11):110-114.

[5]赵明.小尺度景观设计中的技术创新路径探讨[J].现代园林,2020(8):45-48.

[6]Henderson,Harold.More than one solution[J].Planning,2012,78(3):43-43.

[7]Chen W ,Si W ,Chen Z M .How technological innovations affect urban eco-efficiency in China: A prefecture-level panel data analysis[J].Journal of Cleaner Production,2020,270(2):122479.

作者简介：李赛雨（1982.7—），男，籍贯：浙江，职务：设计师，毕业时间：2005 年，学历：本科，学位专业：园林艺术，研究方向：园林设计。

古典园林植物景观设计中极简主义理念的应用研究

张成宸
杭州余景建设有限公司，浙江 杭州 310000

[摘要]文章旨在探讨极简主义设计理念在古典园林植物景观设计中的应用及其价值，提出了一种新的视角，以期促进古典园林设计的创新与发展。通过深入分析极简主义的起源、发展及其在古典园林设计中的体现，本研究揭示了极简主义对古典园林植物景观设计的深刻影响，强调了在设计过程中以最少的设计元素达到最大的效果的重要性。在理论框架的构建上，文章详细讨论了极简主义的核心原则，包括合理留白、色彩线条的简洁性与层次性，以及景观空间的均衡性与对称性等，并分析了这些原则如何在古典园林的植物景观设计中得到应用。通过对苏州拙政园、北京颐和园等典型古典园林的案例研究，文章展示了极简主义设计原则在实际园林设计中的成功应用，以及它们如何有效地增强了园林的空间层次感和文化内涵。案例分析揭示了极简主义设计理念在提升园林美学价值、增强观赏体验方面的显著效果，同时指出了这种设计方法在促进景观元素和谐统一和精神表达方面的作用。文章进一步讨论了极简主义设计对古典园林文化和审美的影响，探讨了在设计实施过程中可能遇到的挑战及应对策略。最后，本研究强调，将极简主义设计理念引入古典园林植物景观设计不仅为园林设计提供了新的视角和方法，而且促进了传统与现代设计理念的融合，为现代园林设计提供了重要的参考价值。通过本研究，我们期望为古典园林的植物景观设计提供理论支持和实践指导，推动园林设计领域的创新和发展。

[关键词]古典园林庭院；植物景观设计；极简主义思想
DOI：10.33142/sca.v7i5.12192　　中图分类号：TU986　　文献标识码：A

Research on the Application of Minimalism in the Design of Plant Landscape in Classical Gardens

ZHANG Chengcheng
Hangzhou Yujing Construction Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: The article aims to explore the application and value of minimalist design concepts in classical garden plant landscape design, and proposes a new perspective to promote innovation and development in classical garden design. By deeply analyzing the origin, development, and embodiment of minimalism in classical garden design, this study reveals the profound impact of minimalism on classical garden plant landscape design, emphasizing the importance of achieving maximum effect with the least design elements in the design process. In the construction of the theoretical framework, the article discusses in detail the core principles of minimalism, including reasonable white space, simplicity and hierarchy of color lines, as well as balance and symmetry of landscape space, and analyzes how these principles are applied in classical garden plant landscape design. The application of minimalist design principles in plant landscape design is demonstrated through case studies of typical classical gardens such as Suzhou Humble Administrator's Garden and Beijing Summer Palace. The article demonstrates the successful application of minimalist design principles in practical garden design and how they effectively enhance the spatial hierarchy and cultural connotation of gardens. The case study reveals the significant effects of minimalist design concepts in enhancing the aesthetic value of gardens and enhancing the viewing experience. At the same time, it points out the role of this design method in promoting the harmonious unity of landscape elements and spiritual expression. The article further discusses the impact of minimalist design on classical garden culture and aesthetics, and explores the challenges and strategies that may be encountered in the design implementation process. Finally, this study emphasizes that introducing minimalist design concepts into classical garden plant landscape design not only provides new perspectives and methods for garden design, but also promotes the integration of traditional and modern design concepts, providing important reference value for modern garden design. Through this study, we hope to provide theoretical support and practical guidance for the plant landscape design of classical gardens, and promote innovation and development in the field of landscape design.

Keywords: classical garden courtyards; plant landscape design; minimalist ideology

引言

古典园林是中国传统文化中重要的园林建筑形式之一，其植物景观设计具有独特的魅力和艺术价值。在古代，园林设计者通常结合自然风景和人文环境，运用各种植物和建筑元素，创造出一种谐和自然、充满典雅精致文化韵味的空间。然而，随着建筑设计现代化进程的推进，传统园林设计逐渐被现代元素所取代，古典园林植物景观设计也遭遇了前所未有的挑战。在此背景下，将极简主义设计思想引入古典园林植物景观设计中，成为了一种值得探索的创新方向。

1 极简主义的源流与在古典园林设计中的应用价值

极简主义思想源远流长，其内涵丰富多元。在古典园林设计领域，极简主义理念被广泛应用，呈现出独特的审美价值和文化内涵。追溯极简主义的根源，可以上溯至古希腊时期。苏格拉底、柏拉图等哲学家提倡“节制”的生活理念，强调精神层面的简朴与克制。后世斯多噶学派哲学家更进一步将这种思想发展为一种生活方式，追求物质与精神的双重简朴。在中国，极简主义思想可以追溯至先秦时期。老子的“绝学无忧”、庄子的“逍遥游”等学说都蕴含着对物质世界的超脱和精神自由的追求。到了魏晋南北朝时期，田园生活中“逸民文化”逐步兴起，进一步推动了极简生活方式的实践。

极简主义在古典园林设计中有着广泛的应用和体现。其核心理念是“因借景物，托意纳神”，即通过对自然景物的巧妙营造，体现出主人的精神追求和生活情趣。苏州古典园林“亭台水榭、曲径通幽”的布局极为精巧细腻，却给人以高度的自然质朴之感。园中构筑均避开过于雕琢辞藻，力求纳入自然元素，与环境相得益彰。远离铺张浪费，反映出主人的简朴禀性和生活态度。而北派的北京园林在设计中侧重于使用“留白”的艺术手法，以求“虚实相生、疏密有致”的境界。如颐和园中处处可见的池塘、假山、廊柱等，均给人留有充分的想象空间，让观者在欣赏之余获得心灵的静谧与升华。总的来说，极简主义思想注重精神层面的简朴克制，追求内在的自由和纯粹。古典园林设计巧妙地将这一理念贯彻到景物的选材、布局等各个环节，塑造出一种返璞归真、内外兼修的审美体验，给予人们别样的遐思空间和心灵慰藉。在当下物质生活日益丰富的时代，这种极简文化内核值得现代建筑设计师重新审视和借鉴[1]。

2 古典园林景观植物景观设计的极简主义原则

2.1 合理留白原则

古典园林景观植物景观设计的极简主义原则，体现了中国传统园林追求“虚实相生，疏密得当”的美学理念。极简主义强调“少即是多”，通过精心选择具有代表性的植物品种，巧妙搭配不同植物的色彩、形态和层次，创造出简约而不简单的景观意境。在布局上，极简主义强调“留白”的艺术，通过合理留白，营造开阔通透的视觉效果，引导游人的视线，突出景观主题。合理留白强调"虚实相生"，通过巧妙的空间布局，营造疏密有致的景观意境。一般而言，植物景观的留白面积应占整个景观面积的30%～50%，既能突出植物主景，又能提供开阔的视野和游憩空间。如苏州拙政园的倒影楼，以大面积留白的水面衬托楼阁，倒影如画，虚实相映成趣。再如北京颐和园的西堤，在长达700米的堤岸上，疏植垂柳、青竹等，留白率达60%，疏朗雅致，引人遐思。同时，极简手法还讲究“动静结合”，在简约的背景中点缀少量姿态优美的植物，增添画面的生机与韵律感。古典园林中植物景观设计的极简主义原则如表1所示。

表1 古典园林中植物景观设计的极简主义原则

原则	内容	应用实例
合理留白原则	在植物配置上，注重留白，避免过于繁密，以突出景物的重点，营造空灵、雅致的氛围	拙政园中的“留白”手法：以大面积的草坪、水面作为背景，衬托出亭台楼阁、花木假山的精致
色彩线条简洁性与层次性原则	植物色彩搭配上，以简洁明快为主，避免过于花哨，并注意色彩的层次感	颐和园中的“西湖”：以碧水蓝天为背景，点缀以绿树红花，色彩清新明快，层次分明
景观空间的均衡性和对称性原则	景观要素均衡对称，形成统一格局，树木配置采取“分林疏密”中心主次有致的格局，建筑造型及位置选择体现规制，与环境协调统一	天坛中的“祈年殿”：以殿为中心，左右对称种植柏树、松树等，景观空间中，植物景观面积与建筑、水景、留白的比例为3:2:2:3

2.2 色彩线条的简洁性与层次性原则

具体而言，极简主义植物景观常选用线条简洁、色彩素雅的植物，如青竹、红枫、梅花等，以其独特的形态和色彩营造意境。如苏州拙政园中的“听雨轩”，以修竹为主景，疏影横斜，动静相宜，寥寥数笔勾勒出诗情画意。再如西安大雁塔北广场，大面积铺设灰色地砖，点缀以红枫、黑松，色彩简洁而富有层次，体现了极简美学。古典园林多选用绿、白、黑、红等基础色调，搭配出简约而不单调的色彩组合。如苏州狮子林的“真趣亭”，以翠绿的竹林、青黛的石板、素雅的白墙构成，色彩清新雅致。再如北京南锣鼓巷，青砖灰瓦的四合院配以红色门窗，白色墙体点缀黑色木刻，色彩简洁而富有层次感。在植物线条的运用上，极简主义强调选择线条流畅、姿态优美的植物，如垂柳、竹子、梅花等，避免过于复杂和装饰性的植物造型。如杭州西湖的“柳浪闻莺”，柳枝线条柔美，与湖面、石桥构成简洁流畅的画面。再如南京瞻园的“梅谷”，以疏朗的梅枝衬托皑皑白雪，线条简约而富有韵律[2]。

2.3 景观空间的均衡性与对称性原则

在布置手法上，极简主义强调Asymmetry（不对称）、Contrast（反差）等构图技巧，追求景观画面的均衡与和谐。如北京天坛公园的"回音壁"，以一道曲折的白墙为主景，墙体线条简洁利落，与周围苍翠的松柏形成鲜明对比，吸引游人驻足欣赏。苏州网师园的“荷风四面亭”则体现了不对称构图原则，亭子位于池塘一隅，左侧疏植荷花，右侧点缀假山，布局错落有致，给人以悦目舒畅之感。在均衡性方面，设计者常采用“三角形构图法”，即在景观空间中配置三组不同的植物景观，形成三角形的布局，以达到视觉上的平衡。如北京颐和园的“玉澜堂”，在堂前布置了三组景观：左侧为垂柳，右侧为腊梅，中央为假山水景，构成三角形布局，疏密有致，均衡稳定。再

如苏州留园的“冠云峰”，在山石前种植黑松、翠竹、红枫三组植物，形成三角构图，姿态各异，相互映衬，达到空间均衡。一般来说，三角形构图中，三组植物的高度比例应接近 3∶5∶8，体量比例接近 1∶2∶3，以达到最佳的视觉平衡效果[3]。

在对称性方面，设计者常以建筑物或景观小品为中心，在两侧对称布置植物景观，营造出庄重、仪式感的空间氛围。如北京天坛的“皇穹宇”，以建筑为中轴，两侧对称种植柏树、白皮松等，气势恢宏，彰显皇家威仪。再如苏州网师园的“梅花厅”，以厅堂为中心，两侧对称植以腊梅，疏影横斜，古朴雅致。值得注意的是，对称布局并非绝对的对称，设计者常采用“似对称”手法，即在总体对称的基础上，局部采用错落有致的不对称布置，以增加空间的变化和趣味性。如杭州西湖的“曲院风荷”，总体上以湖心亭为中心呈对称布局，但在亭子两侧略有错落，形成“品”字形布局，增加了空间层次[4]。

3 极简主义视域下古典园林庭院植物景观设计的表现形式

3.1 宋代文人园林植物景观设计

宋代文人园林的植物景观设计深受极简主义思想的影响，体现了一种追求简朴、返璞归真的审美情趣。这种设计手法贯穿于园林的总体布局、植物的选择与配置、景石的摆放等诸多方面，呈现出内敛质朴、空灵飘逸的独特风格。在总体布局上，宋代文人园林力求“小中见大”，即在有限的空间内营造出开阔的视觉效果。园中避免过多的景点堆砌，而是运用曲折的游廊、环池水景等巧妙手法，将各个景观元素有机连接，使视线得以延伸。据记载，北宋王安石的“临川园”就是一个典型代表，虽然园地面积仅 0.4 公顷，但设计上却采用了回环的布局手法，使整个园林空间显得格外宽阔舒朗。同时，园中也会留有一些空白区域，以营造一种虚实相生、简中见繁的意境。在植物选择与配置方面，园林设计遵循了极简性原则。宋人喜欢栽种松柏，借助其挺拔婀娜的形态，配以石凳木桥等朴素构件，表现出一种苍劲古朴的意韵。在植物搭配上，宋人讲究疏密有致、散形自然，避免过于追求人工整饬，而是遵从自然生长的规律，保留其原始的姿态[5]。

除去植物之外，宋代文人园林在景石的选择与摆放上亦别具匠心。宋人喜欢选择质朴天然的石料，如青石、麻石、峰石等，因其外形朴拙，富含自然气息。在摆放时，则讲究曲曲折折、若有若无的布局，营造出一种意趣盎然、空灵幽远的效果。此外，宋代文人园林在园内构件的设计上也力求简约朴实。廊榭、驳道、回廊等建筑多采用木料，线条简洁流畅，与周围环境浑然一体。园内也少见雕梁画栋等繁复装饰，反映出一种追求归真复朴的品格。

3.2 江南私人园林植物景观设计

江南私人园林植物景观设计向来以精巧、雅致著称，其极简主义设计手法更是将这一特点发挥到极致。极简主义设计强调“少即是多”，通过精心选择具有代表性的植物品种，巧妙搭配植物的色彩、形态和布局，创造出简约而富有诗意的景观意境。在植物品种选择上，江南私人园林多选用线条简洁、色彩素雅的植物，如梅花、竹子、枫树等。以苏州拙政园为例，全园共种植梅花 120 余株，品种 18 个，形成“疏影横斜水清浅，暗香浮动月黄昏”的意境。竹子也是江南园林的常客，拙政园内的竹类植物有 20 余种，数量近千株，占园内植物总数的 12%。设计者常以 7～9 株为一组，疏密相间，错落有致。枫树则多点缀于水边、石旁，每组 3～5 株，秋日红叶与青石、白墙相映成趣。在色彩搭配上，江南私人园林多采用高明度、低纯度的色彩，如白墙、灰瓦、原木等，营造素雅、淡泊的意境。如苏州网师园的“梅花厅”，以灰白色调为主，墙体选用白色粉刷，屋顶铺设青灰色瓦片，与厅前腊梅的墨绿色叶片、朱砂色花朵相映成趣，色彩简洁而雅致。再如无锡寄畅园的“小飞虹”景点，以原木色的小桥贯穿绿树、青竹之间，给人以返璞归真之感。根据测算，江南私人园林中，素雅色调的使用比例可达 70%～80%，鲜艳色彩的点缀比例控制在 5%～10% 之间。

在植物布局上，江南私人园林强调“疏可跑马，密不透风”，即疏密相间，虚实相生。以留白见长的园林，如苏州留园，植物面积仅占全园面积的 35%，但通过精心布局，却营造出丰富的景观层次。留园中的“冠云峰”景点，在假山前布置黑松、青竹、红枫三组植物，采用“三角构图法”，面积比为 2∶3∶5，高矮错落，姿态各异，既有层次感，又显均衡。与之相对的是以植物见长的园林，如苏州沧浪亭，植物面积占园林总面积的 65%，树木繁茂，花卉簇拥，给人以“绿树成荫，鸟语花香”的感受。但细察之下，园内植物布局并非杂乱无章，而是以松柏、竹林、花境为主景，层次分明。

3.3 皇家园林植物景观设计

首先，在总体布局方面，皇家园林设计者追求“大开大阖、整体保留”。也就是说，在规划中保留了广阔的自然空间，形成开阔宽广的视野，营造出一种宏大宽旷的格局。同时，园中各景点也力求有机融合，而非零散分布。以北京颐和园为例，整个园林被分为四部分，但通过曲折的岸线和衔接的廊道将其有机串联，使空间彼此呼应，达到整体性和统一性。其次，在植物选择与配置上，皇家园林偏好乔木大树，如松柏类、竹类、牡丹类等，以彰显园林的庄严雄浑之气。这些树种生长苍劲挺拔，枝叶疏密有致，尤其遒劲生机，颇能体现皇家园林的威严地位。据测算，北京圆明园中曾有松树 3 万余株，百年古柏更是数不胜数。树木的配置则追求“分林疏密”的格局，高大树木在中心地带疏疏落落，两侧则种植矮树或灌木掩映，形成

主次分明、层次错落的格局。

皇家园林山石选材极为讲究，常选用名贵稀有的品种，如燕石、青田石、太湖石等。这些石料不仅形态优美、纹理出众，更富含文化内涵，蕴含着对自然景物的审美体悟。如颐和园的熙和石重达 8 吨，形态雄伟、气韵古朴，堪称世间稀世之宝。石料摆设向追求“横陈直植、临水佳列”的意境，营造出平和统一、宏阔空灵的视觉格局。最后，皇家园林建筑物的设计讲究“因地制宜、体现规制”。即根据所处环境的具体地形地貌，合理选择各类建筑物的位置与造型。例如颐和园的重要建筑大多分布在园林中心，通过精雕细琢的装饰，庄严华贵，彰显最高等级的皇家建筑规制。而其他附属建筑则造型质朴大方，以呼应周围的山水环境。

4 结论

在古典园林植物景观设计中，为贯彻极简主义设计理念，应选择能够适应当地环境的植物，并根据园林空间的特点和功能需求，进行简单有效的布局和栽培。在植物的选择上，可以选择叶色单纯、花型简单、形态优美的植物，以突出其自然的美感。在布局和栽培方面，可以采用点、面、线等简单的形式，并运用剪裁、塑型等手法，使植物与环境相互衔接，形成一种谐和自然的景观效果。

[参考文献]

[1]吕松霖.极简主义艺术与当代园林景观设计 [J]. 花卉,2019(24):124-125.

[2]徐慧博,雷茵茹,崔丽娟.极简主义与简约园林建设的探讨——以结合中国传统思想的简约园林为例[J].现代园艺,2018(13):97-99.

[3]莫小云,黄美云,林雪玲,等.极简主义景观中竹子的应用表现研究[J].河南科技学院学报(自然科学版),2018,46(3):15-18.

[4]刘强,张圣红.探寻极简主义园林与中国古典园林融合之路[J].园林,2012(4):63-67.

[5]常俊丽.极简主义艺术及其对西方现代园林的影响[D].南京:南京林业大学,2003.

作者简介：张成宸（1986.3—），女，籍贯：安徽合肥， 项目经理，毕业院校：上海交通大学，硕士研究生，园林植物与观赏园艺。

水下地形测量中数字化测绘技术的实践应用

袁 一 董聪慧 董亚萍
生态环境部太湖流域东海海域生态环境监督管理局生态环境监测与科学研究中心，上海 200125

[摘要]随着我国高新经济的全面发展，水下地形测量在海洋科学研究和资源开发领域越来越受到关注。然而，由于我国水下地形测量的发展起点相对较低，因此需要依托国内外相关技术的结合与创新来解决该领域面临的种种挑战。数字化测绘技术在水下地形测量中的应用对于我国深入了解海洋、湖泊和河流水下地形，以及推动相关资源开发具有重要意义。文中主要对数字化测绘技术在水下地形测量中的应用进行了分析，并深入探讨了该课题的实际意义。这将为我国海洋科学研究和水下资源开发提供重要的技术支持和指导。

[关键词]水下地形测量；数字化测绘技术；技术应用；实践应用
DOI：10.33142/sca.v7i5.12186 中图分类号：P20 文献标识码：A

The Practical Application of Digital Surveying and Mapping Technology in Underwater Terrain Measurement

YUAN Yi, DONG Conghui, DONG Yaping
Ecological Environment Monitoring and Scientific Research Center of the Taihu Lake Basin East China Sea Ecological Environment Supervision and Administration Bureau, Shanghai, 200125, China

Abstract: With the comprehensive development of Chinese high-tech economy, underwater topographic survey has received increasing attention in the field of marine science research and resource development. However, due to the relatively low starting point of underwater topographic survey development in China, it is necessary to rely on the combination and innovation of relevant domestic and foreign technologies to solve the various challenges faced in this field. The application of digital surveying technology in underwater topographic survey is of great significance for China to deeply understand the underwater topography of oceans, lakes, and rivers, and promote the development of related resources. This article mainly analyzes the application of digital surveying technology in underwater topographic survey and explores the practical significance of this topic, which will provide important technical support and guidance for Chinese marine science research and underwater resource development.

Keywords: underwater terrain measurement; digital surveying and mapping technology; technology application; practical application

水下地形测量作为海洋科学研究和水下工程规划中的关键环节，一直以来都面临着诸多挑战，例如测量效率低、数据准确性难以保证等问题。然而，随着数字化测绘技术的不断发展和应用，这些挑战正在逐步得到解决。数字化测绘技术利用先进的传感器、数据处理算法和地理信息系统，能够实现对水下地形的高效、精确和全面的测量与分析。本文将深入探讨数字化测绘技术在水下地形测量中的实践应用，从声呐测深技术、光学成像技术到数据处理与分析，剖析其原理、方法和应用案例，并探讨其在海洋科学研究、海洋资源开发、水下文化遗产保护等领域的重要作用。通过系统地梳理和总结，旨在为水下地形测量领域的研究者和从业者提供参考和借鉴，推动数字化测绘技术在水下地形测量中的进一步发展和应用。

1 数字化测绘技术的特点

数字化测绘技术作为地理信息科学领域的重要组成部分，在地形测量领域中具有独特的特点和优势。首先，数字化测绘技术采用了先进的传感器和数据处理方法，使得地形数据的获取和分析更加高效、准确。传统测绘方法通常需要依赖人工测量和绘图，而数字化测绘技术则借助于激光雷达、多波束声呐等先进传感器，可以实现自动化、快速化的数据采集，大大提高了测量效率。其次，数字化测绘技术具有高精度和高分辨率的特点。通过激光扫描、多波束声呐等技术获取的地形数据能够实现亚米甚至亚厘米级别的精度，同时能够获取到丰富的地形细节信息，包括地表形态、地下地形、水下地貌等，为地质、水文、海洋等领域的研究提供了高质量的数据支撑。此外，数字化测绘技术还具有数据多源性和多样性的特点。传统的测绘方法受限于设备和技术手段，往往只能获取局部区域的地形数据，而数字化测绘技术可以通过卫星遥感、航空摄影、无人机等多种途径获取数据，覆盖范围更广、空间分辨率更高。同时，不同传感器获取的数据具有互补性，可以结合使用，进一步提高地形数据的全面性和准确性。

2 数字化测绘技术在水下地形测量中的应用

2.1 水下地形数据获取

2.1.1 多波束声呐测深技术

多波束声纳测深技术是水下地形测量中常用的一种

数字化测绘技术，其原理是利用多个声波束同时发射和接收声波信号，通过测量声波的传播时间和回波强度来确定水下地形的高程信息。这项技术具有许多优点，使其成为水下地形测量的主要手段之一。首先，多波束声纳测深技术具有高效快速的特点。相比传统的单波束声纳测深技术，多波束声纳能够同时发射多个声波束，覆盖更广的水域范围，并且能够在单次测量中获取更多的地形数据，从而大大提高了测量效率。这使得多波束声呐技术特别适用于对大面积水域进行快速、高效的地形测量。其次，多波束声纳测深技术具有高精度的特点。通过同时接收多个声波束的回波信号，并结合多普勒效应等技术对声波信号进行精确分析，可以获取到水下地形的准确高程信息。这使得多波束声呐技术在需要高精度地形数据的水下工程、海洋科学研究等领域具有重要应用价值[1]。此外，多波束声纳测深技术还具有多参数测量能力的特点。除了获取水下地形的高程信息外，多波束声纳还可以同时获取水深、海底地貌、海床类型等多种参数信息，为海洋地质、海洋生态等研究提供了丰富的数据支持。

2.1.2 单波束声呐测深技术

单波束声纳测深技术是数字化测绘技术在水下地形测量中的重要应用之一。该技术通过发射单一声波束并接收其回波，利用声波传播的时间和速度来确定水下地形的高程信息。尽管与多波束声呐技术相比，单波束声呐技术在覆盖范围和数据获取效率上略有不足，但仍然具有一些独特的优势和适用场景。首先，单波束声纳测深技术具有较低的成本和简易的操作特点。相比于多波束声呐系统，单波束声纳系统通常更为简单，设备成本和维护费用相对较低，操作起来也更为便捷。这使得单波束声纳技术特别适用于对小范围水域或者低预算项目的地形测量需求，例如湖泊、河流等地形的测量。其次，单波束声纳测深技术在一些特定的水下测量场景中具有独特的优势。例如，在较为复杂的水下地形环境中，单波束声纳系统通常能够更好地适应，因为其相对简单的声纳信号处理算法更容易应对复杂的声波传播路径，提高了数据的可靠性和准确性。此外，单波束声纳测深技术也具有一定的灵活性和适应性。由于其简单的结构和操作方式，单波束声纳系统可以方便地集成到各种不同的平台上，例如船载、潜水器等，从而适应不同的水下测量需求和环境条件。

2.1.3 光学成像技术

光学成像技术作为数字化测绘技术在水下地形测量中的重要应用之一，利用光学相机或摄像机捕获水下景物的图像信息，通过对图像进行处理和分析，实现对水下地形的获取和测量。与声纳技术相比，光学成像技术具有独特的优势和适用场景。首先，光学成像技术能够提供高分辨率的水下图像信息。相比声纳技术，光学成像技术能够在水下获取更为清晰、详细的图像，展现水下地形的细微特征和地貌变化。这使得光学成像技术在对水下景物进行直观观察和识别时具有优势，尤其适用于水下考古、水下生物学等需要对水下环境进行精细观察和分析的领域。其次，光学成像技术具有较好的色彩还原能力和图像质量稳定性。通过对水下光学图像的处理和校正，可以有效克服水下光照条件不稳定、水质不均匀等问题，保证图像质量和色彩还原度，提高了数据的可靠性和可用性。此外，光学成像技术还具有一定的灵活性和多功能性。除了用于水下地形测量外，光学成像技术还可以用于水下资源调查、水下工程监测、水下文化遗产保护等多个领域。同时，光学成像设备通常体积小、操作简便，可以搭载于潜水器、无人机等平台上，实现对不同深度和位置的水下地形进行快速、高效的获取和测量。

2.2 数据处理与分析

2.2.1 数据清洗与过滤

在数字化测绘技术在水下地形测量中的应用中，数据处理与分析阶段至关重要，其中数据清洗与过滤是一个关键步骤。水下地形测量所获取的数据可能受到多种因素的影响，包括水下环境、传感器误差、杂散信号等，因此需要进行数据清洗与过滤，以提高数据质量和准确性。首先，数据清洗与过滤是为了去除可能存在的噪声和异常值。水下环境中存在各种噪声源，例如水流、波浪、海底植被等，这些噪声会影响到测量数据的准确性。通过数据清洗与过滤，可以识别并剔除这些噪声，保留下真实有效的地形数据，提高数据的可信度和可用性。其次，数据清洗与过滤也有助于识别和修复数据中的缺失或异常值。在水下地形测量中，由于各种原因可能导致部分数据丢失或者出现异常，例如传感器故障、测量误差等。通过数据清洗与过滤，可以对这些缺失或异常值进行识别和修复，从而保证数据的完整性和一致性。此外，数据清洗与过滤还可以进行数据的空间和时间一致性校正[2]。水下地形测量中获取的数据往往具有空间和时间上的分布不均匀性，通过数据清洗与过滤，可以对数据进行空间和时间上的校正，使得数据更加符合实际地形特征，提高了数据的可比性和可用性。

2.2.2 三维重建与建模

在数字化测绘技术在水下地形测量中的应用中，三维重建与建模是一个关键的数据处理与分析步骤。这一过程涉及将水下地形数据转换为具有空间结构的三维模型，以便进一步分析和可视化。首先，三维重建与建模通过将水下地形数据进行处理和拟合，生成高精度的三维模型。这个过程通常包括对水下地形数据进行插值、平滑和曲面拟合等操作，以准确地还原水下地形的真实形态。通过这一步骤，可以将原始数据转换为具有空间结构和几何特征的三维模型，为后续的地形分析和应用提供了基础。其次，三维重建与建模还可以通过融合多源数据，提高模型的准

确性和完整性。水下地形数据可能来自不同的传感器或测量方法，如声纳、光学成像等，这些数据往往具有互补性。通过将不同来源的数据进行融合和整合，可以得到更为全面和准确的三维地形模型，满足不同应用需求。此外，三维重建与建模还可以为水下地形的可视化和分析提供强大的支持。生成的三维地形模型可以通过虚拟现实技术或地理信息系统等工具进行可视化展示，帮助用户直观地理解水下地形的结构和特征。同时，还可以基于三维模型进行各种地形分析，如体积计算、地形剖面分析等，为水下环境管理、工程规划等提供决策支持。

2.2.3 地形特征提取与分析

在数字化测绘技术在水下地形测量中的应用中，地形特征提取与分析是数据处理与分析的重要步骤之一。通过地形特征提取与分析，可以从水下地形数据中识别和提取出各种地形特征，并进行进一步的定量分析和定性描述。首先，地形特征提取与分析可以帮助识别和描述水下地形的形态特征。通过对水下地形数据进行特征提取和分析，可以识别出水下地形的各种形态特征，如海底丘陵、河床谷地、海底峡谷等，从而对水下地形的整体形态和结构有更深入的认识。其次，地形特征提取与分析还可以用于研究水下地形的演化过程和动态变化。通过对历史地形数据和现代地形数据进行比较分析，可以揭示水下地形的演化规律和变化趋势，为地质学、水文学等领域的研究提供重要参考。此外，地形特征提取与分析还可以用于评估水下地形对环境和生态系统的影响。通过对水下地形数据进行特征提取和分析，可以评估水下地形对海洋生态系统、海底沉积环境等的影响，为海洋环境保护和生态保育提供科学依据。最后，地形特征提取与分析还可以用于水下工程规划和设计。通过对水下地形数据进行特征提取和分析，可以评估水下地形的稳定性、承载能力等关键参数，为水下管道敷设、海底隧道建设等工程项目的规划和设计提供重要参考。

3 测绘数据误差及其解决措施

在水下地形测量中，测绘数据误差是一个不可避免的问题，其来源包括设备误差、环境干扰、数据处理不准确等多方面因素。这些误差可能会对水下地形数据的质量和准确性产生影响，因此需要采取相应的解决措施来降低误差的影响，确保测绘数据的可靠性和有效性。首先，为了降低设备误差，需要选择高精度、高稳定性的测量设备。对于声纳测深技术而言，可以选择具有较高频率和分辨率的声纳设备，以提高数据的精度和准确性。同时，定期对测量设备进行校准和维护，确保设备处于最佳工作状态，减少设备误差的影响。其次，对于环境干扰造成的误差，需要采取相应的措施来减少其影响。例如，在测量过程中避免水下强流区域，减少水流对声纳信号的干扰；在光学成像技术中，可以通过调整光源、滤波等方式来减少水下环境对图像质量的影响[3]。此外，对于海底植被、底质等因素可能引起的影响，也需要在数据处理中进行相应的修正和补偿。另外，针对数据处理过程中可能引入的误差，需要采取精确的数据处理方法和算法，以减少处理误差的积累。例如，在数据清洗与过滤过程中，可以采用适当的滤波算法和异常值识别方法，剔除异常数据；在三维重建与建模过程中，可以选择合适的插值和拟合算法，提高模型的精度和稳定性。此外，为了更好地评估和控制误差，可以采取数据质量评估和精度分析等方法，对测绘数据进行质量检验和评估，及时发现并修正可能存在的误差。同时，通过多次重复测量、交叉验证等手段，提高数据的可靠性和稳定性。

4 水下地形测量中数字化测绘技术的发展趋势

水下地形测量领域的数字化测绘技术正处于快速发展的阶段，未来的发展趋势主要体现在以下几个方面。首先，技术集成与创新将成为未来发展的重点。随着科技的进步和不断涌现的新技术，水下地形测量领域将更加注重多种数字化测绘技术的集成与创新。例如，声纳测深技术与光学成像技术的结合，可以实现对水下地形的多维度、多尺度测量，提高数据的全面性和准确性。同时，新型传感器、智能算法等技术的应用将进一步推动数字化测绘技术在水下地形测量中的发展。其次，智能化与自动化水下地形测量系统将逐渐成为趋势。随着人工智能、机器学习等技术的不断发展，水下地形测量系统将更加智能化和自动化。未来的水下地形测量系统将具备自主规划、自动执行任务、实时数据处理等功能，大大提高测量效率和数据质量，适应更加复杂的水下环境和任务需求。另外，数据融合与综合分析将成为发展的重要方向。随着水下地形数据量的不断增加，如何有效地融合和综合利用各种数据资源成为关键问题。未来的发展趋势将更加注重多源数据的融合与集成，通过综合分析和挖掘，发现更多的水下地形信息和规律，为海洋科学研究、海洋资源开发等提供更为丰富的数据支持。最后，可视化与应用拓展将成为发展的重要方向[4]。随着虚拟现实、增强现实等技术的发展，水下地形数据的可视化与应用拓展将成为未来发展的重要方向。未来的水下地形测量技术将更加注重数据的直观展示和用户体验，为海洋科学研究、水下文化遗产保护、水下工程规划等领域提供更为便捷、高效的数据支持和决策参考。

5 结语

在水下地形测量中，数字化测绘技术的实践应用已经展现出了巨大的潜力和价值。通过先进的传感器和数据处理算法，数字化测绘技术为水下地形的快速获取、精确分析和全面理解提供了重要手段。这对于我国海洋科学研究、水下资源开发以及环境保护都具有重要意义。然而，数字化测绘技术的应用仍然面临着一些挑战，包括技术创新、

数据处理、设备性能提升等方面。因此，我们需要持续关注和支持数字化测绘技术的发展，不断完善技术手段和方法，以应对复杂多变的水下地形测量需求。在未来，随着数字化测绘技术的不断创新和应用，相信水下地形测量领域将迎来更加美好的发展前景。希望通过数字化测绘技术的不断推进，我们能够更加深入地探索水下世界，实现对海洋资源的有效利用和保护，为构建美丽中国、建设海洋强国做出更大的贡献。

[参考文献]

[1]祝慧敏,李静,孙伟红.数字化测绘技术在水下地形测量中的应用[J].智能城市,2023,9(4):59-61.
[2]蒲焕尧.浅析水下地形测量中数字化测绘技术应用[J].建材与装饰,2019(17):222-223.
[3]顾飞艇,王灵锋.数字化测绘技术在水下地形测量中的应用[J].黑龙江科技信息,2016(17):76-77.
[4]汤立坤.数字化地形测量中测绘新技术的应用研究[J].计算机产品与流通,2017(7):152.

作者简介：袁一（1993.12—），女，汉，江苏常州，南京大学，地图学与地理信息系统，水下地形测量、生态环境遥感监测。

论公路桥梁工程施工过程质量监理控制

龙 林
广西桂宝工程监理咨询有限公司，广西 贵港 537100

[摘要]公路桥梁工程质量直接关系到人们的生命财产安全，同时也是反映一个国家或地区交通基础设施建设水平的重要标志。因此，加强公路桥梁工程施工过程质量监理控制具有十分重要的意义。文章分析了公路桥梁工程施工过程中质量监理的现状，探讨了施工过程中质量监理控制的关键环节和措施，旨在为我国公路桥梁工程施工质量监理提供参考。

[关键词]公路桥梁工程；施工过程；质量监理；控制
DOI：10.33142/sca.v7i5.12203　　中图分类号：U445.1　　文献标识码：A

Discussion on Quality Supervision and Control of Highway and Bridge Engineering Construction Process

LONG Lin
Guangxi Guibao Engineering Supervision Consulting Co., Ltd., Guigang, Guangxi, 537100, China

Abstract: The quality of highway and bridge engineering is directly related to people's life and property safety, and is also an important indicator of a country or region's transportation infrastructure construction level. Therefore, strengthening the quality supervision and control of highway and bridge engineering construction process is of great significance. This article analyzes the current situation of quality supervision in the construction process of highway and bridge engineering, explores the key links and measures of quality supervision and control in the construction process, and aims to provide reference for the quality supervision of highway and bridge engineering construction in China.

Keywords: highway and bridge engineering; construction process; quality supervision; control

引言

随着我国经济的快速发展，公路桥梁工程建设取得了显著的成就，对国家经济社会的发展和人民生活水平的提高起到了重要的推动作用。然而，在公路桥梁工程建设过程中，质量问题始终是一个不容忽视的关键因素。为确保公路桥梁工程质量，加强施工过程质量监理控制成为当务之急。

1 公路桥梁工程施工过程质量监理控制的重要性

质量监理控制能有效预防和减少施工过程中的质量问题。公路桥梁工程的施工涉及到多个环节和各种工艺，其中任何一个环节出现质量问题都对整个工程造成严重影响。通过质量监理控制，对施工过程进行全方位的监督和检查，及时发现和纠正潜在的质量问题，避免其进一步扩大化，确保施工质量的稳定和可靠。其次，质量监理控制可以提高工程的质量和效率。在工程施工过程中，监理人员可以根据自身专业知识和经验，对施工方案、施工方法和工艺流程进行评估和优化，提出合理的建议和要求，以提高施工质量和效率。监理人员还可以对施工现场进行现场指导和技术支持，确保施工操作符合规范和标准，从而提高工程的整体质量和施工进度[1]。

2 公路桥梁工程施工过程中质量监理现状

2.1 监理机构与人员

在我国的公路桥梁工程施工过程中，监理机构起着至关重要的作用。监理机构由政府部门、企事业单位和行业协会组成，任务是确保工程施工的合规性和质量。监理人员是这些机构的核心，需要具备一定的专业素质和丰富的经验，以确保工程施工的顺利进行。但监理机构在我国的公路桥梁工程中仍然存在着一些问题。首先是监理人员的数量不足。由于工程的复杂性和庞大性，需要大量的监理人员来确保施工过程的监管。目前监理人员的数量还无法满足需求，导致一些工程缺乏有效的监督和管理。其次，监理人员的质量也存在一定程度的不足。虽然监理人员具备一定的专业素质和经验，但是在实际工作中仍然存在着一些问题。有些监理人员缺乏深入的专业知识，无法全面了解和把握工程的细节和要求，导致施工过程中的一些问题未能及时发现和解决，从而影响工程的质量和安全[2]。此外，监理机构在公路桥梁工程中的监管力度也需要加强。尽管监理人员具备一定的权力和职责，但是在实际工作中，往往面临着各种各样的压力和阻力。有时候，监理人能因为各种原因而无法有效地履行监管职责，导致一些问题未能得到及时解决。因此，监理机构需要加强对监理人员的培训和管理，提高他们的监管能力和执行力度。

2.2 监理内容与方法

施工现场管理对于工程质量的保障具有重要作用。在监理工作中，现场巡查是监理工作中最常用的方法之一，通过对施工现场的实地检查，可以及时发现问题并采取相

应的措施进行处理。同时，平行检测也是一种常见的方法，通过与施工方进行对比检验，确保施工质量符合相关标准。此外，随机抽检也是监理工作中的一项重要内容，通过抽取一部分施工工序进行抽查，可以全面了解工程的进展情况，及时纠正问题，保证工程的质量和进度。总之，通过合理运用现场巡查、平行检测和随机抽检等方法，可以提高监理工作的效果，确保工程的质量和进度。工程质量检测是施工现场管理的重要环节之一。在工程施工过程中，通过对材料、设备和施工工序的检测，可以及时发现问题并采取相应的措施加以解决。例如，在混凝土浇筑过程中，可以采取抽样检测的方式，对混凝土的强度进行检测，确保其符合设计要求。此外，在钢筋工程中，也可以通过对钢筋的抽检来验证其质量，保证工程的稳定性和安全性。工程质量检测是监理工作中的重要环节，只有通过科学的检测手段，才能真正保证工程质量的可靠性。工程进度控制是施工现场管理的另一个关键方面。在工程项目中，合理的进度安排和控制可以确保工程的按时完成。监理人员可以通过制定详细的施工计划，并定期进行进度检查，及时发现工期延误的问题，并协调各方面资源，采取措施加以解决。例如，如果发现某个施工工序进展缓慢，可以与施工方进行沟通，协调资源，加快进度。工程进度控制是监理工作中的一项重要任务，只有做好进度的掌控，才能确保工程的按时交付。

2.3 监理效果与问题

我国公路桥梁工程施工过程质量监理取得了一定的成效，但仍然存在一些问题。首先，监理力度不足是一个普遍存在的难题。监理人员在施工现场的时间和精力有限，往往无法对每一个细节进行全面监督，导致一些施工质量隐患未能及时发现和解决。此外，由于监理队伍的素质参差不齐，有些监理人员缺乏专业知识和经验，对施工过程中的关键环节无法准确把握，导致监理结果的可靠性和有效性受到影响。目前，我国对于公路桥梁工程施工过程的监理制度还存在一些漏洞和不足之处。监理规范和标准不够明确，导致不同监理机构之间对于施工质量的评判标准存在差异，给施工方和监理方带来了困扰。此外，监理人员的培训和考核机制也亟待完善，只有加强对监理人员的培训和管理，才能提高他们的专业素质和监理水平。

3 公路桥梁工程施工过程质量监理关键环节

3.1 原材料质量控制

公路桥梁工程施工中，原材料的质量是确保工程质量和安全的关键因素之一。为严格把控原材料的质量，采取了一系列措施，以确保原材料符合设计要求和规范标准，并加强对原材料供应商的资质审核，以保证原材料的可靠来源。首先，对进场的原材料进行严格的检验。在工程施工前，会组织专业的质检团队，对原材料的外观、尺寸、强度等关键指标进行检测，以确保原材料的质量符合设计要求。对于钢材、混凝土等常用材料，我们还会进行抽样检测，以保证每一批原材料的质量稳定可靠。其次，加强对原材料供应商的资质审核。在选择原材料供应商时，会仔细审查其资质和信誉情况，确保其具备生产和供应高质量原材料的能力。会查看供应商的生产许可证、质量管理体系认证等相关证件，并对其生产工艺和质量控制流程进行评估，以确保供应商能够提供符合要求的原材料[3]。此外，还会定期进行现场检查和监督，以确保原材料的质量得到有效控制。我们会派遣专业的质检人员到供应商的生产现场进行检查，对原材料的生产过程进行抽查，并对生产设备、生产环境等进行评估，以确保原材料的生产过程符合规范要求。同时对原材料进行追溯管理，记录每一批原材料的来源、生产日期等关键信息，以便在需要时进行溯源和追责。

3.2 施工工艺控制

公路桥梁工程的施工工艺是确保工程质量和安全的关键之一。为了保证施工工艺符合设计要求和标准，施工单位需要严格把关，并加强对施工人员的技术培训，提高施工工艺水平。先，在进行公路桥梁工程施工之前，施工单位需要详细研究设计图纸和工艺要求，确保施工过程中不偏离设计要求。在施工过程中，施工单位需要按照设计要求进行基坑开挖、基础浇筑、支撑结构施工等工序，确保每一步都符合施工工艺要求。其次，施工单位需要加强对施工人员的技术培训和管理。只有技术过硬的施工人员才能准确地执行施工工艺，保证施工质量。因此，施工单位需要定期组织技术培训，提升施工人员的专业技能和工艺水平。同时，施工单位还需要建立科学的管理制度，监督施工人员的操作，确保施工过程中不出现工艺失误或违规行为。此外，施工单位还应注重施工现场的安全管理。公路桥梁工程施工过程中存在着一定的风险，施工单位需要制定详细的安全操作规程，并确保施工人员严格遵守[4]。同时，施工单位还应配备必要的安全设施和防护措施，确保施工现场的安全环境。总之，公路桥梁工程施工工艺的严格把关是确保工程质量和安全的关键。施工单位需要详细研究设计要求，加强对施工人员的技术培训和管理，并注重施工现场的安全管理。

3.3 施工过程管理

公路桥梁工程的施工过程管理通过科学合理的施工过程管理，能够有效控制施工质量，保证施工工作的有序进行。施工计划的制定与执行是施工过程管理的核心。在施工前，施工方需要根据工程的具体情况和要求制定施工计划，明确工期、工序和工艺流程等重要信息。施工计划的制定需要充分考虑施工资源的合理配置和施工过程中可能遇到的风险因素，以确保施工进度的合理安排和施工质量的有效控制。在施工过程中，施工方需要严格按照施工计划进行执行，并根据实际情况及时调整，确保施工进度的稳定和质量的可控。施工现场是施工过程中最为关键的环节之一，对于施工质量的控制起着至关重要的作用。

施工方需要建立科学的施工现场管理制度，包括施工组织、安全防护、质量监督等方面的要求。通过加强对施工现场的管理与监督，能够确保施工过程中各项工作的有序进行，减少施工中可能出现的质量问题。另外，施工过程管理还需要注重施工人员的培训与管理。施工人员是施工过程中的重要参与者，人员的素质和技能直接影响着施工质量的控制。施工方需要对施工人员进行系统的培训，提高其专业技能和安全意识，使其具备独立解决问题和应对突发情况的能力。同时，施工方还需要建立健全的人员管理制度，加强对施工人员的监督与考核，确保施工人员的工作质量和工作效率。

3.4 施工方案审核

在公路桥梁工程施工通过对施工方案的详细审核，可以确保施工过程中各项工作的合理性和可行性。施工方案审核主要包括对工程设计方案、施工工艺方案、施工组织设计方案等的审核，以确保施工过程符合设计要求和标准。施工方案的审核是一个系统性的过程，需要综合考虑工程的特点、施工条件、材料选用等因素。首先，审核工程设计方案时，需要对设计图纸进行全面的审查。审查的重点包括结构的合理性、材料的选用是否符合规范、施工工艺的可行性等方面。通过对设计方案的审核，可以发现潜在的问题并及时进行调整，确保施工过程中的安全性和稳定性。其次，施工工艺方案的审核是保证施工质量的重要环节。施工工艺方案包括施工工序、施工方法、施工顺序等内容。审核时需要考虑施工的先后顺序、施工方法的可行性以及安全性等因素。例如，在桥梁施工中，需要对混凝土浇筑工艺进行审核，确保混凝土的浇筑质量和强度达到设计要求。同时，还需对预应力构件的张拉工艺进行审核，确保预应力力度的准确控制，以保证桥梁的承载能力和使用寿命。最后，施工组织设计方案的审核是协调施工各个环节的关键。施工组织设计方案涉及到施工场地布置、施工人员组织、施工机械设备配置等内容。审核时需要考虑施工的效率、安全和环保等因素。例如，在公路桥梁施工中，需要对交通组织方案进行审核，确保施工期间的交通流畅和安全。同时，还需对施工人员的培训和配备进行审核，确保施工人员具备必要的技术和安全意识。

3.5 质量检测与验收

质量检测与验收是至关重要的环节能够有效地控制施工质量，确保工程的安全可靠。通过对施工过程中各项工作的质量检测和验收，从而提高工程质量。首先，质量检测与验收涉及对材料的质量检测。材料是公路桥梁工程中的基础，其质量直接影响着工程的耐久性和使用寿命。因此，在施工过程中，我们需要对所采购的材料进行严格的质量检测。这包括对材料的外观、尺寸、强度等方面进行检验，以确保其符合相关标准和规范。只有经过质量检测合格的材料才能被使用在工程中，以保证工程的质量。其次，质量验收还涉及对施工工序的检测。在桥梁工程的施工中，各项工序的质量直接关系到工程的安全和稳定。因此，我们需要对施工过程中的各个环节进行质量验收。这包括对基础的开挖和回填、混凝土的浇筑、钢筋的绑扎等工序的检测。通过对这些工序的验收，我们可以确保施工过程中的每个环节都符合相关的规范和要求，从而保证工程的质量和稳定性。此外，质量检测与验收还需要注重施工过程中的质量控制。通过对施工过程中的质量进行监控和控制，我们能够及时发现和解决质量问题，避免其对工程造成不良影响。例如，通过对施工现场的巡视和抽样检测，我们可以及时发现施工中存在的问题，并采取相应的措施进行纠正。同时，还可以通过质量数据的统计和分析，对施工过程中的质量进行评估和改进，以提高工程的质量水平[5]。

4 结语

桥梁工程施工过程质量监理控制确保工程质量的关键环节。施工过程中质量监理现状的分析明确了质量监理的关键环节。加强公路桥梁工程施工质量监理，有助于提高工程。在公路桥梁工程的施工过程中，质量控制是一项非常重要的任务。因此，在工程实践中，应严把质量控制关，以提高施工工艺和施工质量为宗旨，实现管理水平的新跨越。

[参考文献]

[1]肖峰.高速公路桥梁施工过程中技术管理与质量控制分析[J].运输经理世界,2023(36):68-70.
[2]梅淑明.建筑信息模型在公路桥梁施工过程中的质量控制研究[J].智能建筑与智慧城市,2023(12):182-184.
[3]邓军婷.高速公路桥梁施工过程中技术管理与质量控制分析[J].运输经理世界,2023(26):110-112.
[4]费锦松.公路桥梁施工过程中的质量控制与管理[J].黑龙江交通科技,2022,45(11):150-152.
[5]张月田.高速公路桥梁施工过程中技术管理与质量控制研究[J].运输经理世界,2022(14):149-151.

作者简介：龙林（1970.11—），毕业院校：重庆交通大学，所学专业：土木工程，当前就职单位名称：广西桂宝工程监理咨询有限公司，职务：技术负责人，职称级别：副高级。

城市道路交通分析与交通工程设计技术要点分析

徐 波 庄新杰 刘 磊
沂水县市政工程建设服务中心，山东 临沂 276400

[摘要]随着城市化进程不断加快，城市道路交通问题日益突出，给人们生活和工作带来诸多不便。因此，对城市道路交通进行分析与设计，提高城市道路交通的运行效率和服务质量，具有重要的理论意义和实践价值。基于此，文中重点分析城市道路交通设计各项功能、城市道路交通分析、城市道路交通设计基本原则，并针对交通设施、横断面、生活性道路和交叉口等方面，提出具体设计技术要点，旨在为城市道路交通设计提供理论指导和实践经验，为提高城市居民生活质量作出积极贡献。
[关键词]城市道路交通分析；交通工程设计；设计原则；技术要点
DOI：10.33142/sca.v7i5.12219 中图分类号：U492 文献标识码：A

Analysis of Technical Points in Urban Road Traffic Analysis and Traffic Engineering Design

XU Bo, ZHUANG Xinjie, LIU Lei
Yishui County Municipal Engineering Construction Service Center, Linyi, Shandong, 276400, China

Abstract: With the continuous acceleration of urbanization, urban road traffic problems have become increasingly prominent, bringing many inconveniences to people's lives and work. Therefore, analyzing and designing urban road traffic to improve the operational efficiency and service quality of urban road traffic has important theoretical significance and practical value. Based on this, this article focuses on analyzing the various functions of urban road traffic design, urban road traffic analysis, and basic principles of urban road traffic design. Specific design technical points are proposed for traffic facilities, cross-sections, residential roads, and intersections, aiming to provide theoretical guidance and practical experience for urban road traffic design, and make positive contributions to improving the quality of life of urban residents.
Keywords: urban road traffic analysis; transportation engineering design; design principles; technical points

引言

城市道路交通作为城市基础设施的重要组成部分，直接关系到城市居民的出行质量和城市的经济社会发展[1]。随着城市化进程的不断推进，城市交通压力不断增加，交通拥堵、安全隐患等问题日益突出，如何合理规划和设计城市道路交通成为当前亟待解决的问题。合理的城市道路交通设计不仅有效提高道路通行能力，缓解交通拥堵，提升交通效率，并提高道路交通的安全性，降低交通事故率，保障行人和车辆的安全，还可改善城市交通环境，提升城市形象，提高居民的生活质量。基于此，本文详细探讨城市道路交通设计的技术要点，通过分析城市道路交通设计各项功能、交通分析方法、设计原则和技术要点，为城市道路交通设计提供理论支持和实践指导，进而提高城市道路交通的运行效率和服务质量，促进城市交通健康发展和城市可持续性。

1 城市道路交通设计的各项功能

1.1 突出城市交通的基本功能

城市道路交通设计的基本功能涵盖了城市交通系统的核心要素，主要包括通行、联通和顺畅等方面[2]。通行功能指道路系统的基本作用，即提供行车通道，保障车辆、行人等交通参与者的顺利通行。在城市日常生活中，通行功能直接关系到居民的出行效率和便利程度；联通功能是城市道路交通系统的重要属性，指的是不同地区、功能区之间的联系和沟通能力，对于促进城市资源的互通共享，促进经济发展和社会交流；顺畅功能是城市道路交通设计的重要目标，指的是保障交通系统的顺畅运行和流畅通行，通过合理规划道路布局、控制交通信号、优化交叉口设计等措施，可有效提高道路通行效率，减少交通拥堵和延误，提升城市交通系统的运行质量。

1.2 城市道路的景观功能

城市道路景观功能在城市交通设计中扮演着重要角色，不仅提供交通服务，更是为美化城市环境、提升城市形象、改善居民生活质量。通过合理景观设计，可美化城市道路的环境，增强城市的整体景观效果，采用适宜的路缘绿化、景观塑造和灯光布置等手段，使道路既具有美感，又与周边建筑和环境相协调，提升城市的视觉品质。通过在道路两侧设置文化雕塑、历史文化标识、艺术品展示等元素，展现城市的历史、文化和特色，丰富市民的精神生活，提升城市的文化软实力，并在道路设计中考虑人性化因素，设置休憩区、健身设施、公共广场等功能区域，为市民提供休闲娱乐的场所，增强居民的社交活动和生活满意度。在道路设计中注重生态保护，合理利用绿化带、雨水收集设施等措施，

促进城市生态平衡，打造宜居宜游城市环境。

2 城市道路交通分析

2.1 城市快速路交通分析

城市快速路的交通分析是城市道路交通规划和设计的关键环节，直接影响城市交通系统的运行效率和服务水平。在进行城市快速路交通分析时，需要考虑交通流量和流速，通过对不同时段、不同路段交通流量进行调查，可获得全面数据，从而评估道路通行能力和拥堵状况[3]。

在城市快速路交通分析中，通过分析不同时间段的流量分布情况，合理规划交通组织，预测拥堵出现区域和时段，为交通管理提供科学依据；拥堵状况分析可通过对交叉口、匝道、路段的拥堵因素进行深入研究，找出导致拥堵的原因，提出相应的改进措施，以缓解拥堵、提高道路通行效率。另外，要关注交叉口设计和控制，合理设计和优化交叉口布局，采用先进的交叉口控制技术，有效提高交叉口通行能力，减少交通拥堵，并对交叉口信号配时进行优化，协调交叉口信号控制，提高道路整体运行效率。同时，通过对城市规划和发展的预测，合理规划快速路发展方向和布局，确保交通系统能够适应城市未来交通需求。

2.2 城市道路的主干路交通分析

城市道路的主干路在城市道路网络中承担着核心的交通功能，直接影响着城市交通系统的运行效率和通行质量。在进行主干路交通分析时，需要综合考虑交通流量、交通组织、交叉口控制、交通安全等因素。交通流量分析是主干路交通分析的基础，通过对不同时间段、不同路段的交通流量进行测量和调查，了解道路的交通负荷和拥堵状况，评估主干路通行能力，发现瓶颈和瓶颈段，为交通改善提供依据；提高主干路的通行能力和交通效率，通过设置车道、限速、交通标志等措施，优化交通流动，减少交通拥堵，合理信号控制、交叉口布局和转向规划，提高交叉口的通行能力和安全性，保障道路交通的顺畅和畅通；通过对主干路交通事故数据进行统计和分析，识别交通事故高发路段和高发因素，提出相应安全改进措施，提高主干路的交通安全水平。

3 城市道路交通设计的基本原则

3.1 公共利益优先的原则

公共利益优先体现在道路规划和设计中，应当以整体社会公共利益为首要考虑，而非个体或特定群体的私人利益，其核心理念是确保城市道路系统的可达性、安全性、效率性和可持续性，满足广泛市民出行需求，并促进城市可持续发展。首先，交通设计应确保基础设施公平利用，不偏袒某特定交通模式或个别群体，公共交通、非机动交通和私人交通等各种方式应得到平等对待，以提高整体交通系统的包容性，满足不同人群的出行需求[4]。其次，注重公共安全，确保行人、自行车骑行者和驾驶员的安全。采用科学的交叉口设计、人行道规划和交叉口信号控制等手段，降低事故风险，保护市民的生命财产安全。再次，采用绿化带、雨水收集系统等生态友好措施，减少对自然环境的负面影响，并通过科学城市规划，合理布局道路和相关设施，最大程度地提高城市空间的利用效率，促进城市的可持续发展。最后，在道路规划和设计决策中，充分考虑公众意见和需求，通过广泛的社会参与，确保决策合法性和公正性，使得城市道路系统服务整个社会。

3.2 道路服务分等级的原则

道路服务分等级原则强调根据道路在城市交通网络中的地位和功能，对道路进行分类，并为不同等级的道路提供相应的设计标准和服务水平，通过道路服务分等级，可实现城市交通系统的合理组织和高效运行。通过将道路划分为主干路、次干路、支路等不同等级，根据城市发展需求和交通流量分布，确定不同等级道路的布局和连接关系，形成完善的道路网络，提高城市交通系统的通达性和连贯性。不同等级道路的设计标准和服务水平不同，主干路通常具有较高的通行能力和速度；次干路和支路则更注重交通安全和环境适应性。通过合理设计不同等级道路的交叉口、人行设施和交通控制措施，有效提高道路通行效率，减少交通拥堵。此外，根据不同等级道路的交通流量和速度特点，采取相应的交通安全措施，如设置交通标志、划定车道、提供人行过街设施等，减少交通事故的发生，保障道路使用者安全。

3.3 可持续发展的原则

可持续发展原则强调在规划和设计城市道路时，充分考虑社会、经济和环境的可持续性，满足当前需求，同时保护和维护未来世代的利益。首先，合理规划道路布局和交通组织，优化交通流动，提高通行效率，促进城市经济的繁荣和发展。同时，通过提供便利的交通服务，创造就业机会，促进经济增长，实现城市的经济可持续发展。其次，通过提高道路的安全性和通行舒适性，保障市民的基本出行需求，减少交通不平等现象，促进社会公平和包容，实现社会可持续发展。再次，采用绿色、环保道路建设技术和材料，减少对自然环境破坏，降低交通对环境的污染，保护生态系统完整性和稳定性。此外，通过提倡公共交通、非机动交通和共享交通等低碳出行方式，减少对有限资源的消耗，降低能源消耗和碳排放，促进资源可持续利用和能源可持续发展。最后，通过保护历史文化街区和古迹建筑，弘扬城市文化传统，提升城市形象和认同感，促进城市文化可持续发展。

4 城市道路交通设计的技术要点

4.1 交通设施设计

交通设施设计涉及到道路、交叉口、人行设施等各种设施的规划和布局，其设计质量直接影响着道路交通系统的通行效率、安全性和便利性[5]。第一，道路设计包括道路几何设计、横断面设计和纵断面设计等方面。几何设计

涉及到道路线型、曲线半径、坡度等要素的确定，确保道路的安全性和通行舒适性；横断面设计则包括路面宽度、车道数、中央隔离带等要素的设置，根据交通流量和功能需求，确定道路的标准和服务水平；纵断面设计关注道路纵向坡度和纵向曲线等要素的设置，保证道路通行能力和排水性能。第二，交叉口设计质量直接影响着交通流的顺畅程度和交通安全性，包括交叉口类型选择、车道布局、信号控制、转弯半径等方面的考虑，以保障交叉口的通行效率和安全性。第三，人行设施包括人行道、人行过街设施、人行天桥/地下通道等，其设计旨在保障行人的安全和便利，需要考虑行人行走需求、通行流量和行人安全等因素，合理设置人行设施位置、宽度和通行方式，提高行人通行舒适性和安全性。最后，通过合理的绿化设计、景观塑造和材料选取，使交通设施与周边环境相协调，提升城市的整体形象和品位。

4.2 横断面设计与选择

横断面设计与选择涉及到道路横断面的布局和要素选择，直接影响着道路通行安全性、流量容量和交通效率[6]。首先，横断面设计包括路面宽度、车道数、中央隔离带等要素的确定。路面宽度需考虑车行道、非机动车道、人行道等各部分的宽度，根据交通流量和道路功能需求确定合适的宽度，以保障各种交通方式的通行需求；车道数确定需考虑交通流量、车辆类型和交通流分布等因素，合理划分车道，保障道路的通行效率和安全性；中央隔离带需根据道路功能和交通流量确定，以提高道路的交通安全性和通行效率。其次，横断面选择涉及到道路截面的类型和布局。常见道路截面类型包括沿街式、截面式、绿化式等，每种类型都有其适用的场景和特点。沿街式截面适用于商业街区和繁华商业区，注重沿街景观和商业活动；截面式截面适用于交通量大、交通速度快的主干道路，注重车辆通行效率；绿化式截面适用于绿道和生态步行街等场景，注重人行环境和生态环境保护。最后，针对不同的地形条件，如平原、丘陵、山区等，需要选择适合的横断面类型和布局，以提高道路的适应性和通行安全性，并考虑到环境因素如景观、生态保护、环境污染等，需要在设计过程中进行综合考虑和平衡。

4.3 生活性道路设计

生活性道路设计旨在创造一个安全、宜居、便捷的城市环境，满足居民的出行和生活需求，强调人文关怀、社区融合以及环境友好，因此在设计中需要多因素考虑。第一，注重提高居民生活质量。在规划和设计中，需要考虑周边居民的需求，合理设置人行道、休闲区、绿化带等空间，以促进居民的休闲和社交活动，创造一个宜居城市环境，提升居民的生活满意度。第二，强调多模式出行便捷性。除了车辆通行，还考虑非机动车和行人的通行需求，设置安全且宽敞人行道，划分明确自行车道，以鼓励和保障多种交通方式顺畅通行，减少交通拥堵，提高交通效率，同时减少对环境的污染。第三，强调社区融合和社交互动。通过设置广场、公园、休息区等公共空间，促进居民间互动和社区活动，合理规划商业区域和文化设施，建立繁荣的社区中心，提升社区凝聚力和活力。第四，注重绿化和景观美化。通过绿化带、树木和花坛等设计，提高道路沿线的景观品质，改善空气质量，减缓城市热岛效应，创造宜人的城市环境，提高城市生态友好度。第五，充分考虑安全性。通过设置交叉口、减速设施、交通标志和人行过街设施，确保居民和行人的安全。合理规划道路布局，减少车辆速度，降低交通事故发生率，保障居民出行安全。

5 结束语

城市道路交通设计是城市规划和建设中的重要环节，其质量直接关系到城市的交通运行和居民的出行体验。通过对城市道路交通设计的各项功能、分析方法、设计原则和技术要点的分析，可为城市交通设计提供理论支持和实践指导，促进城市交通的健康发展和城市可持续性。

[参考文献]

[1]李巧连,张翔.城市道路交通分析与交通工程设计技术要点分析[J].黑龙江交通科技,2023,46(5):55-57.
[2]张扬.道路交通分析与交通工程设计技术要点[J].大众标准化,2022(18):152-154.
[3]焦点.道路交通分析与交通工程设计技术要点[J].运输经理世界,2022(23):20-22.
[4]徐明龙.城市道路交通分析与交通工程设计技术研究[J].运输经理世界,2022(14):53-55.
[5]马卫东.城市道路交通分析与交通工程设计技术问题研究[J].青海交通科技,2022,34(2):31-35.
[6]李小鹏.道路交通分析与交通工程设计技术要点[J].科技创新与应用,2022,12(8):72-74.

作者简介：徐波（1976.4—），男，山东省临沂市沂水县人，汉族，本科学历，工程师，就职于沂水县住房和城乡建设局市政工程建设服务中心，从事城市道路与交通工程相关工作。

关于交通运输管理信息化建设的若干思考

王 赛
中铁十六局集团铁运工程有限公司朔黄分公司黄大运输管理中心，山东 东营 257400

[摘要]随着我国交通运输事业的快速发展，运输事业的管理工作也值得引起社会重视，增强运输事业的管理力度和完善管理措施能够保证运输工程的正常运行，新时代信息化技术发展快速，合理运用信息化进行管理，能够促进交通运输事业的发展，信息化建设管理系统在交通运输管理中发挥着极其重要的作用。该文主要介绍信息建设在运输管理中的重要性，同时对增强城市交通信息化管理建设提出有效的方案，保证我国城市交通运输的行业处于健康和完整的管理体系下并且走经济可持续发展道路。

[关键词]交通运输；运输管理；信息化建设；策略
DOI：10.33142/sca.v7i5.12218 中图分类号：F512 文献标识码：A

Some Thoughts on the Informationization Construction of Transportation Management

WANG Sai
Huangda Transportation Management Center, Shuohuang Branch, China Railway 16th Bureau Group Railway Transport Engineering Co., Ltd., Dongying, Shandong, 257400, China

Abstract: With the rapid development of Chinese transportation industry, the management of transportation is also worthy of social attention. Strengthening the management of transportation and improving management measures can ensure the normal operation of transportation projects. The rapid development of information technology in the new era can promote the development of transportation. The information construction management system plays an extremely important role in transportation management. This article mainly introduces the importance of information construction in transportation management, and proposes effective solutions to enhance the construction of urban transportation information management, ensuring that Chinese urban transportation industry is in a healthy and complete management system and follows the path of sustainable economic development.

Keywords: transportation; transportation management; information construction; strategy

引言

随着科技的迅速发展和社会的持续进步，交通运输管理信息化建设日益受到广泛关注。在信息化的时代背景下，传统的交通运输管理方式已难以满足日益增长的需求和挑战。因此，通过信息技术的运用和系统化的管理手段，对交通运输领域进行全面的信息化建设已成为提高管理效率、优化资源配置、改善服务水平的关键举措。然而，信息化建设不仅是技术革新，更是对管理理念和工作方式的全面转变。在推进交通运输管理信息化建设的过程中，需要面对诸多复杂的问题和挑战，例如信息安全风险、数据隐私保护、系统兼容性等。因此，深入思考如何科学合理地推进交通运输管理信息化建设，充分发挥信息化的优势，同时解决相关问题，成为当前需探讨的议题。本文将从多个角度对交通运输管理信息化建设进行思考，探讨其现状、面临的挑战以及途径，旨在为推动交通运输管理信息化建设提供更加有效的思路和策略。

1 交通运输信息化建设的重要性

交通运输信息化建设在现代社会中扮演着至关重要的角色。首先，信息化系统的实时监控能力可以帮助交通管理部门更好地掌握道路情况，从而及时应对交通拥堵、事故等突发事件，提高交通运输的效率和安全性。通过数据分析，管理者可以预测交通流量变化、热点区域和高风险路段，进而制定更有效的交通管控措施，降低交通事故的发生率，保障公众出行安全。其次，交通运输信息化系统为用户提供了便捷的服务体验。无论是乘客还是货物，都能通过在线平台轻松完成预订、购票、查询运输信息等操作，节省了大量的时间和精力。用户可以实时了解交通状况，选择最佳的出行方案，提高了出行的舒适度和便利性。对于货物运输而言，信息化系统的实时追踪功能不仅提升了运输的可控性，还增加了货物运输的安全性和可靠性，满足了商家和客户对货物运输的实时监控需求。此外，交通运输信息化系统的智能化管理和调度功能也是提升服务质量的重要保障。通过人工智能技术和大数据分析，系统能够实现交通流量预测、路线优化、运输资源调度等智能化操作，提高了运输资源的利用效率和运输成本的控制能力。智能调度还可以根据实时情况灵活调整交通信号配时、优化公交线路和班次安排，以及调度货运车辆的路线和装载方案，为用户提供更加个性化、高效率的服务。

2 现代交通运输管理工作的发展原则

现代交通运输管理工作的发展原则是基于科学、智能、

可持续和开放的理念而建立的。首先，科学性是现代交通运输管理工作的核心原则之一。这意味着管理工作应该依据科学方法和数据分析，而非主观意识或经验，来制定决策和规划。通过科学分析交通运输数据和趋势，管理者可以更准确地把握交通形势、疏导交通流量、预防事故等，从而提高管理效率和交通安全性。其次，智能化是现代交通运输管理的重要发展原则之一[1]。随着信息技术的不断进步，智能交通系统已成为提高运输管理效率和服务水平的关键工具。智能化技术可以实现交通流量的实时监控、智能信号灯调配、智能交通导航等功能，使交通运输管理更加智能化、精准化和人性化。另外，可持续性是现代交通运输管理工作的必备原则之一。管理者需要综合考虑交通发展对环境、社会和经济的影响，采取可持续的发展策略和措施，实现交通运输的经济发展与资源保护的平衡。这包括推广绿色交通方式、优化交通网络布局、提升能源利用效率等方面的工作。最后，开放性是现代交通运输管理工作的重要发展原则之一。开放性意味着与时俱进、积极拥抱新技术和新理念，借鉴国际先进经验，加强国际合作与交流。通过与国际接轨，可以吸收全球先进的管理经验和技术手段，提升交通运输管理水平，促进行业的健康发展。

3 交通运输管理信息化发展存在的问题

3.1 投入不均衡

交通运输管理信息化发展面临着诸多问题，其中之一便是投入不均衡。在信息化建设过程中，不同地区、不同部门之间存在着差异化的投入情况，导致信息化水平的不均衡发展。一方面，一些发达地区或国家在信息技术和资金方面拥有更多的资源，能够更快地实现交通运输管理信息化；另一方面，一些欠发达地区或国家由于资源匮乏或者技术条件限制，难以同步跟进信息化建设步伐。这种不均衡的投入导致了交通运输管理信息化发展的不平衡性，加剧了地区间、部门间的发展差距，不利于整个交通系统的协同发展和整体效益的提升。同时，不均衡的投入也可能导致信息化系统的功能不完善或者覆盖不全，影响了管理效率和服务质量，从而制约了交通运输管理信息化发展的全面推进。

3.2 业务素质低的问题

虽然信息化技术的应用可以极大地提高交通运输管理的效率和水平，但是部分从业人员的业务素质却相对较低。这一问题主要表现在两个方面：一是部分管理人员和操作人员对信息化技术的理解和运用能力不足，缺乏对新技术的接受和应用意识，导致信息化系统的使用率不高，甚至存在系统被闲置的情况；二是一些从业人员在信息化系统操作和业务处理方面缺乏足够的训练和培训，导致使用效率低下，容易出现误操作和系统漏洞，影响了管理工作的正常进行。

3.3 资源共享问题

在信息化系统建设和运行过程中，不同地区、不同部门之间往往存在着资源共享的难题。这种资源共享问题主要表现在信息孤岛现象，即各个部门或地区所拥有的信息资源相对封闭，难以实现有效的共享和互通[2]。这种情况导致了信息化系统的局部性，不利于整个交通运输系统的统一管理和协同作业。此外，由于信息共享受到技术、政策、隐私等多方面因素的限制，导致资源共享的难度增加，跨部门、跨地区间信息传递和数据交换变得复杂困难。

4 加快交通运输管理信息化建设的途径

4.1 在信息化建设中树立科学发展观思想

加快交通运输管理信息化建设的途径之一是在信息化建设中树立科学发展观思想。科学发展观强调以人的全面发展为核心，注重全局和长远利益，在信息化建设中贯彻这一理念具有重要意义。首先，需要明确信息化建设的根本目的是为了服务人民群众，提高交通运输管理的效率和水平，促进经济社会的发展。因此，在规划和设计信息化项目时，必须充分考虑到人民群众的需求和利益，确保信息化系统能够真正满足用户的实际需求，提升服务水平。其次，要根据实际情况和长远利益，科学合理地确定信息化建设的发展路径和目标。这需要充分调研和分析现实情况，避免盲目跟风和一刀切的做法，确保信息化系统的建设符合实际需求，具有可持续性。同时，要注重信息化建设的科技含量和创新性，积极借鉴国内外先进经验和技术，推动信息化建设向智能化、智慧化方向发展。最后，要加强政府、企业、社会各界之间的合作与协调，形成共识，共同推动信息化建设的顺利进行。

4.2 加速运政电子政务建设

加速运政电子政务建设是加快交通运输管理信息化建设的重要途径之一。运政电子政务建设是指利用信息化技术，通过建立电子政务平台和系统，实现交通运输管理的数字化、网络化和智能化。这一建设旨在提高政府部门的管理效率和服务水平，优化行政管理流程，提升政府治理能力和服务水平。具体而言，加速运政电子政务建设可以通过建立统一的信息化平台和系统，实现各类交通运输管理业务的集中管理和在线办理，提高了政府部门的办事效率，减少了纸质文件的使用，降低了行政成本。同时，运政电子政务建设还可以加强政府与企业、群众之间的信息沟通和互动，提供更加便捷、高效的公共服务，增强了政府的公信力和责任感[3]。此外，通过电子政务建设还可以实现信息资源的共享和开放，促进了政府数据的互联互通，为智慧交通、智慧城市的建设提供了重要支撑。

4.3 以行政、技术及制度为依托， 加快信息系统整合

加快交通运输管理信息化建设的途径之一是以行政、技术及制度为依托，加快信息系统整合。这意味着通过行政管理的规划和推动、技术手段的支持和制度机制的建立，促进不同交通运输管理信息系统的整合和互联互通。首先，行政层面可以制定相关政策和规划，明确信息系统整合的

战略目标和实施方案，指导各部门和地区加强协作，共同推进信息系统整合。其次，技术支持方面应当加强技术研发和应用，建立统一的数据标准和接口规范，提供技术支持和解决方案，以确保不同信息系统之间的数据能够实现无缝对接和共享。最后，制度建设方面需要建立健全的管理机制和监督体系，明确信息共享和安全保障的责任和义务，确保信息系统整合的顺利推进和运行。通过以上依托，可以促进信息系统之间的协同作用，提高交通运输管理信息化水平，实现资源的优化配置和服务的高效提供。

4.4 坚持“建管维人才”并重的策略

4.4.1 建设层面的人才培养

加快交通运输管理信息化建设的途径之一是坚持“建管维人才”并重的策略，其中建设层面的人才培养至关重要。在信息化建设过程中，需要各类人才参与，包括技术开发人员、系统工程师、项目管理人员等。因此，针对建设层面的人才培养至关重要。首先，需要加强对技术开发人员的培训和引进，提高其技术水平和创新能力，以应对不断变化的技术需求和挑战。其次，对系统工程师和项目管理人员的培养也十分关键，他们需要具备项目规划、实施和管理的能力，能够有效地推动信息化项目的顺利进行。此外，还需要加强对交通运输管理领域的专业人才培养，他们需要了解交通运输领域的政策法规和管理规范，能够结合实际需求，设计和实施符合行业特点的信息化解决方案。

4.4.2 要注重交通运输信息化管理层面的人才培养

交通运输信息化管理人才需要具备综合的管理能力和信息化专业知识，能够理解和把握交通运输业务流程，同时又能够运用信息化技术进行管理和决策。因此，注重交通运输信息化管理层面的人才培养至关重要。首先，需要加强对管理人员的培训，提高其信息化管理的专业水平和管理能力。管理人员应该具备良好的信息化意识和战略眼光，能够将信息化与交通运输管理相结合，制定科学合理的信息化发展战略和规划，推动信息化建设与业务管理的深度融合。其次，需要注重交通运输领域的信息化专业人才培养。这些人才不仅要了解交通运输的业务特点和管理需求，还需要具备信息技术方面的专业知识，能够设计和开发适合交通运输领域的信息化系统，满足管理和服务的需要[4]。此外，还需要加强管理人员和技术人员之间的沟通与协作，促进信息化建设与业务管理的密切结合。管理人员应该更加关注信息化技术的应用和发展，而技术人员也应该深入了解交通运输业务，共同推动信息化建设的顺利进行。

4.4.3 维护层面人才培养

维护层面的人才主要负责信息化系统的运行和维护工作，包括系统监控、故障排除、数据维护等。因此，他们需要具备扎实的技术功底和丰富的实践经验，能够熟练运用各类维护工具和技术手段，确保信息化系统的稳定运行。首先，维护层面人才的培养需要注重技术方面的培训和提升。他们需要了解信息化系统的组成和结构，掌握常见的故障排查和修复方法，具备独立解决问题的能力。因此，培训课程应该涵盖操作系统、网络通信、数据库管理等方面的知识，以提升他们的技术水平和维护能力。其次，维护层面人才的培养还需要注重实践经验的积累。在培训过程中，应该加强对实际案例的分析和解决，提供真实的维护场景和挑战，帮助他们快速适应工作环境，熟悉常见问题的处理方法，提高解决问题的效率和准确性。此外，还需要注重培养维护人员的责任心和团队意识。他们需要深刻理解信息化系统对交通运输管理的重要性，对工作兢兢业业、认真负责，能够主动协助其他部门解决问题，保障信息化系统的正常运行。

5 结语

在当前数字化时代，交通运输管理信息化建设已经成为推动交通行业发展的重要战略方向。通过信息化手段，可以提升管理效率、优化资源配置、改善服务质量，从而实现交通运输体系的现代化和智能化发展。然而，信息化建设并非一蹴而就，其中涉及到诸多复杂的问题和挑战，需要我们共同努力去解决和应对。在这个过程中，我们需要不断加强技术创新，提升信息化系统的安全性、智能化和可靠性，以满足日益增长的管理需求和服务期望。同时，也需要加强人才培养，培养具备交叉学科知识和综合能力的专业人才，为信息化建设提供坚实的人才支撑。此外，加强政策引导和制度建设也是推动交通运输管理信息化建设的重要保障。必须建立健全的法律法规和政策体系，明确信息化建设的指导原则和发展方向，为信息化建设提供有力的政策支持和保障。最后，我们应该积极借鉴国际经验，加强与国际合作，共同推动全球交通运输管理信息化建设的进步与发展。只有不断加强合作与交流，共同应对挑战，才能实现交通运输管理信息化建设的全面发展，为人们提供更加便捷、安全、高效的出行服务，促进交通运输行业的可持续发展。

[参考文献]

[1]彭志刚.信息化建设与交通运输管理的思考[J].中国储运,2022(7):87-88.
[2]赵玉巧.关于交通运输管理信息化建设的若干思考[J].智能城市,2019,5(22):123-124.
[3]杨先绪.交通运输管理信息化建设的若干思考[J].科技资讯,2019,17(22):237-238.
[4]高政伟.我国交通运输管理信息化建设问题解析[J].汽车与驾驶维修(维修版),2017(11):74-76.

作者简介：王赛（1994.10—），毕业院校：石家庄铁路职业技术学院，所学专业：通信信号，当前就职单位：中铁十六局集团铁运工程有限公司朔黄分公司黄大运输管理中心，职务：车站值班员，职称级别：助理工程师。

高铁发展对民航运输的影响及其应对措施研究

王 尚
民航局运行监控中心，北京 100010

[摘要]近年来高铁逐渐成为人们出行的首选，高铁的迅猛发展也对民航运输产生了一定的影响，特别是在短途航线上。基于此，航空公司不得不重新审视自身的运营模式和市场竞争策略，寻求应对之道。本篇文章研究高铁发展对民航运输的影响，并提出相应的应对措施，以引导航空公司应对新的市场环境，实现与高铁共同发展的目标。

[关键词]高铁发展；民航运输；影响；应对措施
DOI：10.33142/sca.v7i5.12210　　中图分类号：F512.3　　文献标识码：A

Research on the Impact of High Speed Rail Development on Civil Aviation Transportation and Its Response Measures

WANG Shang
CAAC Operation Monitoring Center, Beijing, 100010, China

Abstract: In recent years, high-speed rail has gradually become the first choice for people's travel, and the rapid development of high-speed rail has also had a certain impact on civil aviation transportation, especially on short haul routes. Based on this, airlines have to re-examine their operating models and market competition strategies, seeking ways to cope. This article studies the impact of high-speed rail development on civil aviation transportation and proposes corresponding measures to guide airlines to cope with the new market environment and achieve the goal of common development with high-speed rail.

Keywords: high speed rail development; civil aviation transportation; impact; response measures

引言

随着高铁网络的不断扩张和技术的不断进步，高铁不仅在长途出行中展现了其优势，而且在短途和中短途交通中也日益受到人们的青睐。随着高铁网络的不断完善和服务质量的提升，越来越多的旅客开始将目光投向了高铁，尤其是在短途出行上，这给航空运输行业带来了新的挑战，迫使航空公司不得不重新审视自身的竞争策略和市场定位。因此，深入了解高铁发展对民航运输的影响，寻求相应的应对措施，对于航空公司应对新的市场格局、保持竞争优势具有重要意义。

1 高铁发展的社会效益

1.1 高铁的运营与建设

高铁的运营与建设是一个综合性的工程，需要经过严格的规划与设计，包括对线路走向、站点设置、地形地貌等进行全面考量，建设阶段要进行大规模的土地征用、铁路轨道铺设、车站建设等工程，这需要充分协调各方资源，保障工程进度和质量；在设备采购方面，高铁需要大量先进的列车、信号系统、安全设备等；高铁的运营管理也是至关重要的，这包括线路的日常维护、车辆的运行管理、客运服务等方面，需要建立完善的管理体系和技术支持，以确保高铁的安全、准点和高效运营。高铁的运营与建设不仅促进了交通基础设施的完善和城市发展，还创造了大量的就业机会，推动了相关产业的发展。

1.2 潜在效益

随着城市化进程的加速，交通压力不断增加，高铁作为一种快速、便捷的交通方式，能够有效分流城市间的交通流量，提高交通系统的整体效率，高铁的便捷性和舒适性也能吸引更多人选择高铁出行，进而减少对传统交通方式的依赖[1]。通过连接各地的高铁网络，可以促进区域之间的人员流动、资源配置和信息交流，实现区域经济的互补与合作。在科技创新方面，高铁的发展也将催生一系列相关产业的发展，如高铁技术、智能交通管理系统等，为未来的科技创新和产业升级提供新的动力。

2 高铁对民航运输的影响

2.1 高铁对民航的替代效应

高铁的出现使得城市之间中短距离的旅行更加便捷和经济，相较于航空运输，高铁的票价通常更为实惠，而且不受航班时刻表的限制，乘客可以更加灵活地安排出行计划，尤其是对于一些紧急、短途的出行需求。高铁站点通常位于市中心区域，与城市交通网络相连，方便乘客的进出，相比之下，机场常常位于城市外围，乘客需要额外的时间和成本前往机场，这也成为高铁吸引乘客的一个重要优势。

2.2 高铁的运营效率

高铁的列车密度和频次较高，特别是在繁忙的线路上，列车可以实现高频次的运行，这意味着乘客可以更容易地

找到符合自己时间需求的班次，而不必受限于航班的有限选择。高铁的运行速度快，一般情况下可以达到每小时几百公里的速度，相比之下，航班的整体行程包括登机、起飞、飞行、降落以及出站等环节，更为耗时，对于中短途的城市间出行，高铁通常更加迅捷。高铁的运营模式更为灵活，可以根据需求随时增减车次，而航空公司通常需要提前规划航班计划，受限于空域资源和机场航班时刻表的限制，运营灵活性较差，高铁的运营成本也比航空低，虽然建设初期投资较大，但随着运营的规模扩大和技术的提升，单位运营成本逐渐降低，相比之下，民航运输涉及到机场设施维护、航空燃料、航空器维护等高额成本，运营成本相对较高。

2.3 便民交通的需求

便民交通是现代城市发展的重要需求，而高铁作为一种快速、便捷的交通工具，满足了人们对于高效出行的需求，可以轻松快速地在各大城市之间进行往来，不仅促进了商务活动的频繁开展，也方便了个人之间的亲情和友情交往，增强了城市之间的交流与合作。高铁站点通常位于市中心或交通枢纽地带，乘客可以方便地利用公共交通或步行抵达车站，运行速度快、班次密集，使得人们能够更加灵活地安排自己的出行计划，不再受限于航班时刻表或车辆班次[2]。总之，高铁的快捷、便利、舒适成为了现代城市居民出行的首选，满足了人们对于便民交通的需求，为城市的可持续发展提供了重要支撑。

2.4 高速铁路的冲击

随着高铁网络的不断完善，越来越多的乘客选择高铁作为中短途出行的首选，特别是在城市之间的相对接近的距离范围内，一些城市间的航空客流量会受到影响，从而导致部分航线的需求下降，对于一些中小型机场而言，面临着客流量减少、航班频次减少等问题，这将进一步加剧航空运输行业的竞争局面。

3 发展支线航空服务

3.1 完善空中管理服务质量

完善空中管理服务质量是支线航空服务发展的关键之一，引入先进的空中交通管理系统，如自动相关监视（ADS-B）和数据链通信等技术，可以提高空中交通的监控和管制能力，减少空中交通拥堵和飞行延误。加强航空管制人员的培训和技能提升，提高其应对突发情况和复杂空中交通情况的能力，优化飞行路线，利用先进的航路规划系统和气象信息预测技术，及时调整飞行路线和高度，避开气象影响区域和空中交通拥堵区域，提高飞行效率和安全性。与相关部门和空中交通管制机构的密切合作，及时沟通和协调，解决飞行中的问题和突发事件，加强对飞行监控和数据分析的能力，收集、分析和利用飞行数据，及时发现和解决飞行中存在的安全隐患和问题，提高飞行监控和安全管理水平。总之，完善空中管理服务质量需要多方合作和综合施策，包括技术改进、人员培训、协调合作等多个方面，以提高空中交通的安全性、准时性和效率，为支线航空服务的发展提供良好的保障。

3.2 开拓民航市场的优势

民航市场是一个巨大而多样化的市场，通过巧妙的策略和精准的市场定位，航空公司可以充分发挥其优势，提升竞争力，拓展市场份额。航空公司可以通过提供多样化的服务来满足不同类型旅客的需求。例如，针对商务旅客，可以提供舒适的座位和高品质的服务；对于休闲旅客，可以提供优惠的机票价格和个性化的旅行体验。航空公司可以利用先进的市场营销策略，提升品牌形象和知名度，通过开展广告宣传、赞助活动、社交媒体营销等方式，加强与消费者的互动和沟通，提升品牌认知度和美誉度，吸引更多的潜在乘客选择航空运输。航空公司可以通过与旅游机构和酒店合作，开展联合销售和打包产品，为旅客提供一站式的出行服务，如推出机票+酒店、机票+租车等套餐产品，增加客户黏性和购买欲望。航空公司还可以通过优化机场服务和流程，提升旅客体验，如提供快速值机、在线值机、电子登机牌等便利服务，缩短旅客在机场的等待时间，提高出行效率和舒适度[3]。航空公司可以通过不断优化航线网络和航班频次，加开热门航线，增加航班频次，满足不同地区和旅客的出行需求，提升竞争力和市场占有率。总之，开拓民航市场的优势需要航空公司不断创新和改进，通过提供多样化的服务、加强市场营销、开展合作联盟、优化机场服务等方式，提升竞争力，拓展市场份额，实现可持续发展。

3.3 空铁联运携手共赢

空铁联运是航空和铁路运输业共同发展的一种模式，通过合作共赢，实现互利共赢的局面。旅客可以根据自己的需求和实际情况选择航空或铁路作为出行方式，享受到更加灵活和便利的出行体验。例如，旅客可以选择航空运输跨越长距离，然后在目的地乘坐高铁到达最终目的地，或者相反，不仅节省了旅客的时间，也降低了出行成本，提高了出行的舒适度和便利性。航空公司和铁路运输公司可以共享客流信息、票务信息、行程安排等数据，，通过共同规划航班和列车时刻表，优化转乘时间和换乘流程，提高转运效率，减少旅客的等待时间和不便，提升服务水平，增强旅客的满意度和忠诚度。航空公司和铁路运输公司可以通过联合营销、产品打包、优惠政策等方式，共同拓展客源市场。例如，推出联合机票+高铁车票的优惠套票，吸引更多旅客选择联合运输方式，可以开展联合促销活动，加强宣传推广，提高品牌知名度和市场影响力，进一步扩大运输市场份额，实现双方的共赢。航空公司和铁路运输公司可以共同投资建设航空枢纽和铁路枢纽，形成多式联运的交通枢纽，提高交通运输的集约化和综合效益，还可以共同研究和开发先进的运输技术和设备，推动交通运输系统的创新和升级，实现交通运输的可持续发展。总

之，空铁联运携手共赢具有重要的意义和价值，通过合作共赢，可以实现资源共享、市场共拓、效益共享，推动交通运输系统的一体化发展，为旅客提供更加便捷、舒适和安全的出行服务。

3.4 扩大国际航线

随着全球化的深入发展和国际旅游需求的增加，航空公司通过扩大国际航线，不仅可以拓展业务范围，还可以提升市场竞争力，增加收入来源。航空公司可以根据市场需求和竞争环境，开通新的国际航线，进入新兴市场或者增加对现有市场的覆盖范围。例如，开通直飞航线到一些新兴经济体或者旅游热点国家，吸引更多的国际旅客选择航空运输，拓展市场份额。国际航线通常具有较高的票价和较长的航程，相比国内航线，收入水平更为可观，航空公司通过开通国际航线，可以增加收入来源，提高盈利能力，实现业务的可持续发展。开通国际航线可以加强航空公司在国际航空市场的竞争地位，通过提供高品质的服务和优质的客户体验，树立良好的企业形象，吸引更多国际旅客的青睐。航空公司通过开通国际航线，促进了国际贸易和人员往来，加强了不同国家和地区之间的经济联系和合作，推动了全球经济的发展。总之，扩大国际航线对航空公司具有重要意义，不仅可以开拓新的市场机遇，增加收入来源，提升品牌形象和国际影响力，还可以促进国际贸易和经济发展。

3.5 提高航班提高正常飞行率、降低成本

提高航班的正常飞行率和降低成本是航空公司持续发展的关键因素之一。为了提高航班的正常飞行率，航空公司应严格执行飞行安全标准，加强对飞行人员的培训和考核，提高他们的操作技能和应变能力。航空公司可以通过优化航班计划、提前准备、加强与机场和空管部门的沟通协调等方式，降低航班延误和取消的性。航空公司还可以加强飞机的维护保养工作，及时发现和排除飞机故障，确保航班的安全运行，航空公司还可以加强对航班数据的分析和监控，及时发现和解决潜在问题，提高航班的准时率和正常飞行率。为了降低成本，航空公司可以通过优化航线布局、提高航班利用率、降低空中交通费用等方式，还可以通过合理配置人力资源、优化航班运营组织、降低航空器的空载率等方式，提高资源利用效率，降低运营成本。航空公司还可以通过节约能源、降低燃油消耗、提高飞机的燃油效率等方式，降低航班运营成本，航空公司还可以加强对供应链的管理和控制，降低采购成本和运营成本，提高整体盈利水平。总之，航空公司应通过加强飞行安全管理、优化航班调度和运行管理、加强飞机维护保养工作等方式，提高航班的正常飞行率；同时，应通过优化航线网络布局、提高资源利用率、降低能源消耗、加强供应链管理等方式，降低航班的运营成本，实现盈利最大化。

3.6 选择性价比较高的飞机

选择性价比较高的飞机，性价比高的飞机可以降低航空公司的运营成本，具有较低的燃油消耗率、较高的座位利用率和较低的维护成本，从而降低了每个航班的运营成本，还有较长的飞行寿命和较低的折旧率，延长了飞机的使用寿命，降低了资本投入和固定成本，进一步降低了航空公司的运营成本。还具有较高的座位容量和较低的座位里程成本，有较好的航空性能和飞行效率，使航空公司能够开拓更远的航线，拓展市场份额，增加收入来源，提高盈利水平。总之，选择性价比较高的飞机对于航空公司来说至关重要，通过降低运营成本、提高盈利能力、拓展市场份额和提升乘客满意度，这些飞机能够为航空公司的持续发展和健康运营提供有力支撑。

4 结语

在航空运输领域，随着高铁的快速发展和竞争加剧，航空公司面临着诸多挑战和机遇。本文探讨了高铁发展对民航运输的影响以及应对措施，并着重讨论了高铁对民航的替代效应、运营效率、便民交通需求，以及高速铁路的冲击。发展支线航空服务、完善空中管理服务质量、开拓民航市场优势、空铁联运携手共赢、扩大国际航线、提高航班正常飞行率和降低成本，以及选择性价比较高的飞机等措施，旨在帮助航空公司应对挑战，抓住机遇，提升竞争力，实现可持续发展。未来，我们将继续关注航空运输行业的发展动态，不断探索创新，为旅客提供更加安全、便捷、舒适的出行体验，为航空公司的发展注入新的活力和动力。随着技术的不断进步和市场需求的不断变化，我们相信航空运输行业将迎来更加美好的未来。

[参考文献]

[1]赵巍.2023 年全球民航业能否扭亏盈利[J].大飞机,2022(12):39-44.
[2]骆嘉琪.多类别旅客出行异质偏好下高铁民航竞合博弈机理研究[D].大连:大连海事大学,2020.
[3]张倩慧.西北地区高铁对民航的影响及对策研究[Z].中国民航报,2020.

作者简介：王尚（1996.9-），男，毕业院校：中国民航大学，所学专业：交通运输，当前就职单位：民航局运行监控中心，职务：助理工程师，职称级别：助理工程师。

公路监理控制重点和实践措施研究

潘敬攀
广西桂宝工程监理咨询有限公司，广西 贵港 537100

[摘要]公路监理是确保公路工程质量和安全的重要环节。文章通过对公路监理的研究，总结出监理控制的重点和实践措施，以提升公路工程的质量和安全水平。研究发现，监理控制的重点主要包括施工质量、工期控制、安全管理和成本控制。在实践中，应采取一系列措施，如完善监理制度、加强监理人员培训、加强与施工单位的沟通和协调等，以提高监理的效果和工程的质量。

[关键词]公路监理；控制重点；实践措施；质量；安全
DOI：10.33142/sca.v7i5.12205　　中图分类号：U415.12　　文献标识码：A

Research on Key Points and Practical Measures of Highway Supervision and Control

PAN Jingpan
Guangxi Guibao Engineering Supervision Consulting Co., Ltd., Guigang, Guangxi, 537100, China

Abstract: Highway supervision is an important link in ensuring the quality and safety of highway engineering. This article summarizes the key points and practical measures of supervision control through research on highway supervision, in order to improve the quality and safety level of highway engineering. The study found that the key points of supervision control mainly include construction quality, schedule control, safety management, and cost control. In practice, a series of measures should be taken, such as improving the supervision system, strengthening supervision personnel training, strengthening communication and coordination with construction units, so as to improve the effectiveness of supervision and the quality of the project.

Keywords: highway supervision; control focus; practical measures; quality; security

引言

公路建设是国家基础设施建设的重要组成部分，对于促进经济发展和改善人民生活水平具有重要意义。而公路工程的质量和安全问题一直备受关注。为了确保公路工程的质量和安全，公路监理成为必不可少的环节。本文旨在研究公路监理的控制重点和实践措施，以期提供有效的指导和参考。

1 高速公路监理控制过程中存在的问题

1.1 监理方面

（1）监理机构不健全。在公路工程建设过程中，监理机构的设置和人员配置是保证监理工作顺利进行的基础。然而，目前部分高速公路项目监理机构设置不健全，人员配备不足，导致监理工作难以深入开展。监理机构的职责是对工程建设过程进行全程监管，确保工程质量和进度的合理控制。然而，部分项目中监理机构的设置不够完善，导致监理工作无法得到有效执行。人员配备不足是影响监理工作顺利进行的另一个关键问题。监理人员应具备丰富的工程经验和专业知识，能够独立进行工程质量评估和问题处理，但由于项目规模庞大和监理人员数量不足，导致监理工作难以深入开展。在公路工程建设中，监理机构需要与施工单位、设计单位、政府监管部门等密切合作，共同推动工程的顺利进行。在实际情况下，目前存在监理机构与其他相关部门之间信息沟通不畅、协同配合不够紧密的问题[1]。

（2）监理制度不完善。监理制度是规范和管理监理工作行为和流程的重要依据，对于保障工程质量、确保工程安全具有重要意义。然而，目前部分高速公路项目的监理制度存在不完善的情况，监理工作流程也不够清晰，导致监理工作难以按照预定目标进行。近年来，我国部分高速公路项目的监理制度存在着一些不完善的情况，监理工作流程也不够清晰，这给公路工程管理带来了一定的隐患和风险。监理制度没有明确规定监理人员的职责和权限，导致监理人员在工作中难以履行监督、检查和评估的职责。因此施工单位可能会存在一些违规行为，从而影响公路工程的质量和安全。同时，监理人员也无法及时发现和纠正工程建设中的问题，给工程的后期运营和维护带来了一定的风险。监理工作流程没有明确的规定和划分，导致监理人员在工作中缺乏明确的指导和依据。这样一来，监理人员很难对公路工程进行有效的监督和管理，工程进展和质量控制也无法得到有效的保障。同时，监理工作流程不够清晰也容易给施工单位和监理单位之间的合作带来一定的摩擦和纠纷，进一步影响了监理工作的顺利进行。

（3）监理力度不足。在公路工程建设过程中，监理力度不足是一个普遍存在的问题，主要表现在部分监理人员对施工现场的监控不够严格，对施工质量、进度和投资控制的把控不力，从而导致了一系列的负面影响。首先，对施工现场监控不够严格，意味着监理人员未能全面了解

施工进展和质量状况，可能没有足够的时间和精力去巡视工地，无法及时发现和解决存在的问题。监理人员在对施工质量、进度和投资控制方面的把控不力，也是导致问题的原因之一。他们可能没有建立起有效的监督机制，无法及时发现和纠正施工中的问题。这就导致了工程进度的延误和投资的超支，给项目方带来了巨大的经济损失。监理人员本应对施工现场进行全面的安全检查，确保施工过程中的安全措施得以有效执行。然而，如果监理人员对这一方面的监控不够严格，就可能会导致施工现场存在安全隐患，给工人的生命安全带来潜在威胁。

（4）监理人员素质参差不齐。公路监理工作需要监理人员具备扎实的专业知识和技能，需要了解相关法律法规和标准，熟悉工程施工流程，并能够对施工现场进行全面、细致的监督和检查。然而，一些监理人员的专业素养不足，缺乏对工程质量的深入理解，导致监理人员无法准确判断施工中存在的问题，更难以提出合理的解决方案。此外，部分监理人员的责任心不够强，对工作缺乏积极主动的态度。由于监理人员只完成基本的监理任务，而没有深入思考如何提升工程质量和效率。这种情况下，监理人员往往只是简单地履行职责，而没有真正发挥监理的作用，无法及时发现和解决问题，从而导致工程质量下降。

1.2 计量方面

（1）计量方法不科学。在高速公路监理控制过程中，计量方法的科学性是至关重要的。然而，目前我国部分监理单位在计量工作中存在方法不科学的问题。例如，对于工程量的计算和验收，部分监理单位仍然采用传统的人工测量方法，效率低下且精度不高。此外，部分监理单位在计量过程中缺乏严格的质量控制，导致计量结果不准确。

（2）计量设备不完善。现代化的计量设备是提高计量工作效率和精度的关键。然而，我国部分监理单位在计量设备方面存在不完善的问题。一些监理单位使用的计量设备陈旧、性能不稳定，影响了计量结果的准确性。此外，部分监理单位缺乏高精度的计量设备，无法满足高速公路工程建设的需求[2]。

（3）计量人员素质参差不齐。计量人员是实施计量工作的主体，其素质直接影响到计量工作的质量。然而，我国部分监理单位的计量人员存在素质不高的问题。部分计量人员缺乏专业知识和技能培训，对计量标准和规范理解不深，导致计量工作不规范、计量结果不准确。

2 公路监理控制的重点

2.1 施工质量控制

施工质量是公路工程质量的基础，也是保障工程安全和持久性的关键。监理应重点关注施工材料的选择和使用、施工工艺的合理性、施工质量的检验和验收等方面，确保施工质量符合相关标准和规范。首先，监理应重点关注施工材料的选择和使用。在公路工程中，选用合适的材料对工程的质量至关重要。监理人员需要确保施工材料符合相关标准，并检查其质量和性能是否符合要求。只有选用优质的材料，才能保证公路工程的稳定性和耐久性。其次，监理需要关注施工工艺的合理性。施工工艺是指施工过程中所采用的方法和步骤。监理人员应对施工工艺进行评估，确保其合理性和科学性。另外，监理还需要进行施工质量的检验和验收工作。监理人员应定期进行施工现场的检查，对施工质量进行全面的评估。同时，监理人员还需要参与施工的验收工作，确保工程的质量符合相关标准和规范要求。

2.2 工期控制

工期是公路工程建设中的重要指标，也是各方关注的焦点。为确保工程按时完成，监理人员在施工过程中需要加强对施工进度的跟踪和控制，并及时发现和解决影响工期的问题。在监理工作中，首先需要进行施工进度的跟踪。监理人员应该定期进行现场巡视，了解工地的实际施工情况。通过与施工单位的沟通交流，了解施工进度的具体安排和计划。同时，监理人员还可以借助现代技术手段，如使用无人机进行航拍，以获取更全面、准确的施工进展情况。除了跟踪进度，监理人员还需要对施工过程中可能出现的问题进行控制。这包括及时发现和解决施工中的隐患和质量问题，以避免工期延误。监理人员应该密切关注施工现场的安全状况，确保施工人员严格遵守安全操作规程，减少事故发生的概率。同时，监理人员还应该对施工材料的供应和使用进行把关，确保施工进度不受材料问题的影响。此外，监理人员还应与施工单位保持良好的沟通与协调。及时了解施工单位的困难和需求，提供必要的支持和帮助，共同解决施工中的问题。通过密切的合作，监理人员可以更好地掌握施工进度的动态变化，及时采取相应的措施，确保工程按时完成。

2.3 安全管理

公路工程安全事故是对人身安全和财产安全造成严重威胁的问题。因此监理人员需要重点关注施工现场的安全环境、施工过程中的安全措施以及应急预案的制定等方面，以确保施工过程的安全可控性。在公路工程建设中，施工现场往往存在各种潜在的安全隐患，如高处作业、机械设备操作、物料运输等。监理人员应该密切关注这些环节，确保施工现场的安全设施完善，如安全网、防护栏杆等。同时，监理还应对施工现场进行定期巡查和检查，及时发现和处理潜在的安全隐患，确保施工现场的安全环境达到标准要求。在公路工程建设过程中，各种施工工艺和作业方式都需要有相应的安全措施。监理人员应该对施工方案进行审核，确保其中的安全措施得以合理实施。例如，在高处作业时，应该采取防护措施，如安装安全网、使用安全带等，以防止工人意外坠落。在机械设备操作过程中，监理人员需要确保操作人员具备相关的操作证书和经验，同时监督设备的维护和保养，防止设备故障引发安全事故。此外，监理还应关注应急预案的制定。在公路工程建设中，突发事件难以避免，如自然灾害、事故等。监理人员应与

施工单位共同制定应急预案，明确各方的责任和应对措施。应急预案应包括事故报警、人员疏散、伤员救治等方面的内容，并定期进行演练和评估，以提高应对突发事件的能力。

2.4 成本控制

监理人员应对施工过程中的材料采购进行严格监管，需要确保材料的质量和数量与合同要求一致，并与供应商进行有效的协商和谈判，以获得最佳的价格和优惠条件。监理人员还应定期检查材料的存储和使用情况，确保其安全和有效利用，避免因材料浪费而导致成本增加。在施工进度和工作质量上，监理人员需要与施工单位保持良好的沟通和协调，确保施工进展按计划进行，避免因进度延误而导致成本增加。监理人员还应对施工过程中的质量进行全面检查和评估，及时发现和解决存在的问题，确保工程质量符合要求，避免因质量问题而导致二次施工或维修，进一步增加成本[3]。此外，监理人员还应加强对施工过程中的人力资源管理。他们需要确保施工人员的数量和结构合理，避免因过多或过少的人员而导致成本增加。监理人员还应对施工人员进行培训和指导，提高其技术水平和工作效率，减少人力资源的浪费和滥用，从而降低成本。

3 公路监理实践措施

3.1 加强监理人员培训

首先，培训是提高监理人员专业水平的重要途径。通过系统的培训，监理人员可以学习到最新的公路工程建设理论和技术知识，了解各种新材料、新技术的应用。培训还可以帮助监理人员提高工程管理能力，学习如何合理安排工程进度、控制工程质量、解决工程中出现的问题。只有经过系统的培训，监理人员才能不断提升自己的专业水平，适应日益复杂的公路工程建设需求。其次，提高监理人员的素质也是至关重要的。监理工作不仅仅是技术活，更需要具备良好的沟通能力、协调能力和团队合作精神。在公路工程建设中，监理人员需要与施工单位、设计单位、业主单位等各方进行沟通和协调，解决工程中的各种问题。同时，监理人员还需要与自己的团队成员密切合作，共同完成工作任务。因此，提高监理人员的素质，培养他们良好的沟通和协调能力，对于保证监理工作的顺利进行至关重要。

3.2 加强与施工单位的沟通和协调

在公路建设项目中，监理工作的顺利进行离不开监理与施工单位之间的密切合作和有效沟通。因此，建立健全沟通机制，及时解决双方之间的问题和矛盾，成为确保监理工作的顺利进行的关键。通过定期会议，双方可以共同讨论项目进展、存在的问题以及解决方案，加强彼此之间的了解和信任。会议期间，监理人员可以向施工单位详细介绍监理要求和标准，解答施工单位的疑问，并就项目进展情况进行及时汇报。同时，施工单位也可以向监理人员反馈项目施工中遇到的困难和问题，共同商讨解决办法，确保项目进展顺利。监理人员也可以每天记录项目施工中的关键节点、质量情况、进度等重要信息，并将这些信息及时与施工单位进行沟通。通过监理日志，施工单位可以了解到监理人员的观察和评价，及时调整施工方案，提高施工质量。同时，监理人员也可以通过监理日志向施工单位提出建议和改进建议，共同提高项目的整体质量。最后，监理人员常驻项目现场，可以及时发现和解决施工中存在的问题，避免问题的扩大化和影响项目进度[4]。与施工单位的沟通也更加方便和及时，监理人员可以随时与施工单位进行交流，解答疑问，协调工作进展。通过常驻制度，监理人员能够更好地了解项目的具体情况，提供针对性的监理服务，确保项目的质量和进度目标得以实现。

3.3 强化信息化建设

传统的监理方式往往面临着效率低下和信息不透明的问题。为了提高监理工作的效率和质量，信息化技术的应用成为了必然的趋势。首先，通过建立一个全面的监理信息系统，监理人员可以更加方便地管理和获取工程数据。例如，可以通过系统实时监测工程进展情况，及时发现问题并采取相应的措施。此外，监理信息系统还可以自动生成监理报告和工程档案，减少了繁琐的手工操作，节省了时间和人力成本。其次，实现监理工作的数字化、网络化和智能化也是提高监理质量的重要途径。通过数字化技术，监理人员可以使用各种软件和工具进行数据分析和处理，从而更加准确地评估工程质量和安全风险。网络化技术可以使监理人员与项目各方实现实时的信息共享和沟通，提高工作的协同性和透明度。而智能化技术，如人工智能和物联网，可以帮助监理人员自动识别和预测潜在的问题，提前采取措施，降低工程风险。

4 结语

公路监理的控制重点和实践措施对于提升公路工程的质量和安全具有重要意义。通过研究发现施工质量、工期控制、安全管理和成本控制是监理控制的重点。为了实施有效的监理，应完善监理制度、加强监理人员培训、加强与施工单位的沟通和协调，以及强化信息化建设。这些措施的实施将有助于提高监理的效果和工程的质量，为公路建设做出更大贡献。

[参考文献]

[1]杨佳.高速公路监理中计量支付方法的应用分析[J].交通世界,2022(33):174-176.
[2]李贞场.公路监理工程施工现场管理[J].工程技术研究,2021,6(15):181-182.
[3]刘建军.高速公路监理控制重点和对策研究[J].交通世界,2021(9):134-135.
[4]王兵.公路监理质量控制解决对策[J].低碳世界,2021,11(2):201-202.

作者简介：潘敬攀（1976.1—），毕业院校：重庆交通大学，所学专业：土木工程，当前就职单位名称：广西桂宝工程监理咨询有限公司，职务：副总经理、总监理工程师，职称级别：副高级。

公路工程数智化建设管理技术应用分析

曾八琳
汉江国投湖北高速公路发展有限公司，湖北 襄阳 441000

[摘要]公路工程管理作为一个复杂而庞大的系统工程，涉及到规划设计、施工建设、运营管理等多个环节，管理效率和质量直接影响着交通运输系统的安全性、便捷性和可持续性，但是传统的管理模式存在着信息不对称、资源浪费、安全风险高等问题，已经无法满足日益增长的交通需求和现代化管理的要求。因此，借助于数智化技术的应用，对公路工程管理进行智能化、数字化的改造已经成为业界的共识，对公路工程数智化建设管理技术的应用进行深入探讨和分析，为公路工程管理的现代化和智能化发展提供理论支持和实践指导。

[关键词]公路工程；数智化；建设管理
DOI：10.33142/sca.v7i5.12198　　中图分类号：U412.36　　文献标识码：A

Application Analysis of Digital and Intelligent Construction Management Technology in Highway Engineering

ZENG Balin
Hanjiang Guotou Hubei Expressway Development Co., Ltd., Xiangyang, Hubei, 441000, China

Abstract: Highway engineering management, as a complex and massive system engineering, involves multiple links such as planning and design, construction, and operation management. Management efficiency and quality directly affect the safety, convenience, and sustainability of transportation systems. However, traditional management models have problems such as information asymmetry, resource waste, and high safety risks, which can no longer meet the growing demand for transportation and the requirements of modern management. Therefore, with the application of digital technology, the intelligent and digital transformation of highway engineering management has become a consensus in the industry. In depth exploration and analysis of the application of digital construction management technology in highway engineering provide theoretical support and practical guidance for the modernization and intelligent development of highway engineering management.

Keywords: highway engineering; digitalization; construction management

引言

随着社会经济的不断发展和城市化进程的加快推进，公路交通作为基础设施的重要组成部分，对于连接城乡、促进经济发展、改善人民生活水平起着至关重要的作用，传统的公路工程管理模式在面对日益增长的交通需求和复杂的施工环境时，已经逐渐显露出一些问题和不足。为了适应新的发展需求，提升公路工程管理的效率、质量和安全性，数智化建设管理技术应运而生，成为公路工程领域的重要创新方向。

1 数智化建设管理技术在公路工程中的优势

1.1 提升效率与降低成本

在公路工程中，数智化建设管理技术的一大优势在于能够显著提升效率并降低成本。通过数字化技术的运用，公路工程管理者能够更加精准地规划和执行工程项目。首先，数字化技术能够实现流程自动化，将繁琐的管理任务转化为自动化的流程，从而节省了大量的时间和人力成本。其次，通过实时数据采集和监控，管理者能够及时发现和解决问题，避免了工程延误和额外的修复成本。此外，数字化技术还能够优化资源调配，确保各项资源的合理利用，从而降低了运营成本。

1.2 提高质量与安全性

数智化建设管理技术在公路工程中还具有提高质量与安全性的显著优势。首先，通过智能设计与规划，数字化技术能够优化工程方案，减少设计缺陷和工程错误的发生，从而提高了工程的质量。其次，数据采集与实时监控使得管理者能够随时了解工程进展情况，并及时发现潜在的安全隐患采取预防措施，确保施工过程中的安全。此外，数字化技术还可以应用于安全管理与风险预警，利用数据分析和预测算法识别潜在的安全风险，提前采取措施，降低事故发生的可能性。

1.3 实现可持续发展目标

数字化建设管理技术在公路工程中的另一个重要优势是有助于实现可持续发展目标[1]。首先，通过数字化技术的应用，公路工程管理者能够更加有效地规划资源利用减少资源浪费，从而实现资源的最优化利用。其次，数字化技术可以帮助管理者更好地评估公路工程对环境的影响，并采取相应的措施进行环境保护和生态恢复，从而降低工程对环境的负面影响，实现环境可持续性。此外，数

字化技术还能够提高工程施工效率，减少能源消耗和碳排放，为公路工程的可持续发展做出贡献。

2 公路工程管理的现状

2.1 公路交通需求与基础设施现状

公路交通需求与基础设施现状是公路工程管理现状中至关重要的一环。随着城市化进程的不断推进和经济发展水平的提高，公路交通需求持续增长成为常态。人们对于高效便捷的交通运输方式的需求日益增加，这使得公路交通系统的承载压力与日俱增。同时，基础设施现状也面临着一系列挑战。部分地区的公路网络规模不足以满足日益增长的交通需求，导致交通拥堵和运输效率低下。此外，一些老化和损坏的公路设施也存在安全隐患，需要及时维修和更新。在城乡发展不平衡的情况下，公路基础设施建设的不均衡性也需要得到解决，以实现区域交通的均衡发展。

2.2 技术更新与数字化发展趋势

在公路工程管理的现状中，技术更新与数字化发展趋势是一个备受关注的方面。随着科技的不断进步和应用，各种新技术在公路工程领域的应用日益普及。其中，数字化技术是一大趋势，它包括人工智能、大数据、物联网等技术的应用，对公路工程管理带来了革命性的改变。首先，人工智能在公路工程管理中发挥着重要作用。通过机器学习和智能算法，能够对工程数据进行分析和预测，为决策提供科学依据。例如，利用人工智能技术对交通流量进行预测，有助于优化路线规划和交通管制，提高路网运行效率。其次，大数据技术的应用也在公路工程管理中日益普及，通过大数据分析可以从海量数据中挖掘出有价值的信息，为公路规划、设计、施工和维护提供支持。例如，通过对交通流量、车辆行驶轨迹等数据进行分析，可以优化路网布局和交通信号控制，提高路网运行效率和交通安全性。此外，物联网技术的发展也为公路工程管理提供了新的思路和手段，通过在公路设施上部署传感器和监测设备，可以实现对公路状况的实时监测和数据采集，为及时调整和维护提供了可靠的数据支持。例如，利用路面传感器实时监测路面状况，可以提前发现路面损坏和积水等问题，及时进行修复，保障路面的平稳通行。

2.3 政策调控与管理体系建设

在公路工程管理中，政策调控与管理体系建设是确保公路建设和运营顺利进行的重要保障。政府的政策和管理体系对于公路工程的规划、建设、运营和监管起着关键作用。首先，政府的政策调控对公路工程管理具有指导和规范作用，政府制定的相关法律法规和政策文件，如公路法、交通运输发展规划等，为公路工程的发展指明了方向和目标，规定了各方的权责和义务，保障了公路工程管理的合法性和规范性。其次，政府的资金投入和项目管理对于公路工程的顺利实施至关重要，政府通过预算拨款、基建投资等方式向公路工程提供资金支持，保障了工程的资金来源和运行。同时，政府还负责组织和管理公路工程项目的实施，包括项目立项、招标投标、合同签订、工程监理等环节，确保项目按时、按质、按量完成。此外，政府还要加强对公路工程的监管和评估，保障工程的安全和质量。政府部门负责对公路工程项目进行审批、监督和检查，加强对工程施工过程和质量的监督和管理，发现和纠正工程中存在的问题和隐患，确保工程的安全和质量。

3 数智化技术在公路工程管理中的应用

3.1 智能设计与规划

在公路工程管理中，智能设计与规划是数智化技术应用的重要方面。通过智能设计与规划，可以充分利用数智化技术的优势，实现公路工程的高效、精确和可持续发展。首先，智能设计与规划利用先进的计算机辅助设计（CAD）和建模技术，能够实现对公路工程设计过程的智能化和自动化，通过智能设计软件，工程师可以更快速地生成设计方案，并进行多种方案的比较和优化，从而选择最佳方案，这种智能化的设计过程大大提高了设计效率，缩短了工程周期降低了设计成本。其次，智能设计与规划还可以结合数据分析和模拟仿真技术，进行交通流量预测和路网优化，通过分析历史交通数据和人流数据，可以准确预测未来的交通需求，为公路网络的规划和设计提供科学依据。同时，利用仿真模拟技术，可以模拟不同交通场景下的交通流动情况，优化路网布局和交通信号控制，提高路网运行效率和交通安全性。此外，智能设计与规划还可以结合地理信息系统（GIS）技术，实现对地理空间数据的智能化管理和分析，通过 GIS 技术可以对地形地貌、地质地貌、土地利用等地理信息进行全面、精准的分析和评估，为公路工程的设计和规划提供准确的地理信息支持。

3.2 数据采集与实时监控

在公路工程管理中，数据采集与实时监控是数智化技术的关键应用之一，通过高效的数据采集系统和实时监控技术，管理者能够及时获取公路工程施工和运行过程中的关键数据，并对其进行分析和应用，从而实现对工程进展和状态的全面监控和管理。首先，数据采集技术在公路工程中起到了重要的作用，通过在公路设施上部署传感器、监测设备以及无人机等技术，能够实现对公路工程施工过程的实时数据采集，这些数据包括施工现场的实时影像、施工进度、工艺参数、材料使用情况等，为管理者提供了全面的施工信息和数据支持。其次，实时监控技术使得管理者能够随时掌握公路工程的运行状态和安全情况，通过在公路上部署视频监控系统、交通监测设备和智能传感器，能够实现对公路交通流量、车辆速度、路面状况等数据的实时监测和采集。管理者可以通过监控中心随时查看公路交通情况，并及时采取措施应对突发事件，保障公路交通的安全和畅通。此外，数据采集与实时监控技术还可以应用于公路工程的质量控制和施工效率提升。通过对施工过

程中关键参数和指标的实时监测和分析，能够及时发现工程质量问题和施工异常，提高施工质量和效率，保障工程顺利进行。

3.3 资源调度与管理

在公路工程管理中，资源调度与管理是数智化技术的重要应用领域之一，通过数字化平台和智能系统，管理者能够更加高效地调配和管理公路工程所需的各种资源，包括人力、物资、设备和资金等。首先，数智化技术可以实现对各类资源的动态调度和优化利用，通过数据采集和分析，系统可以实时监测工程现场的资源使用情况预测资源需求量，优化资源配置方案，确保资源的合理利用和高效调度。例如，可以根据施工进度和工程需要，及时调整人员配备和设备投入，避免资源浪费和不必要的成本支出[2]。其次，数智化技术可以实现对资源的精准管理和智能控制，通过智能系统和物联网技术，管理者可以实时监控各类资源的使用情况和运行状态，对资源进行精准定位和管理。例如，可以通过 GPS 定位系统实时监控车辆和设备的位置和运行情况，及时调度和管理资源，提高资源利用率和运行效率。此外，数智化技术还可以实现对资源的全生命周期管理和综合优化，通过数字化平台和数据分析，管理者可以对资源的采购、调配、使用和回收等环节进行全面管理和优化，实现资源的可持续利用和循环利用。例如，可以通过数据分析和预测算法优化材料采购和库存管理，减少资源浪费和成本支出，实现资源的可持续发展。

3.4 安全管理与风险预警

在公路工程管理中，安全管理与风险预警是数智化技术的重要应用领域之一。通过数字化平台和智能系统，管理者能够更加全面地监控和管理公路工程的安全状况，及时预警和应对潜在的安全风险，保障工程施工和运营的安全性。首先，数智化技术可以实现对公路工程安全状况的实时监控和评估，通过在公路设施上部署监测设备和传感器，可以实时监测公路交通流量、车辆速度、路面状况等关键参数，发现和记录潜在的安全隐患和异常情况，为安全管理提供可靠的数据支持。其次，数智化技术可以实现对安全风险的智能预警和及时应对，通过数据分析和预测算法，系统可以对公路工程施工和运营过程中可能发生的安全风险进行识别和评估，及时发出预警信号并采取相应措施，减少事故发生的可能性和影响。例如，可以通过数据分析和模型预测，预测交通事故发生的可能性和高风险区域，提前采取交通管制和安全警示措施，减少事故发生的概率。此外，数智化技术还可以实现对事故和应急事件的快速响应和处置。通过智能系统和联网设备，可以实时监控事故现场和应急情况，迅速调度救援人员和应急资源，最大限度地减少事故损失和危害。

3.5 质量控制与效率提升

在公路工程管理中，质量控制与效率提升是数智化技术的重要应用方向之一。通过数字化平台和智能系统，管理者能够更加精细地监控和管理公路工程的质量，优化施工过程，提高工程效率。首先，数智化技术可以实现对施工质量的全过程监控和管理，通过在施工现场部署监测设备和传感器，能够实时监测施工过程中的关键参数和指标，如土方开挖深度、路基压实程度、路面平整度等，发现和记录施工质量问题，并及时采取措施予以修正，保证工程质量符合标准要求。其次，数智化技术可以实现对施工效率的提升和优化，通过智能系统和数据分析，可以对施工进度和资源利用情况进行实时监测和分析，发现和消除施工过程中的瓶颈和障碍，优化施工流程提高施工效率。例如，通过对施工人员和设备的调度和管理，合理安排施工任务和资源投入，减少空闲时间和资源浪费，提高施工效率和成果产出此外，数智化技术还可以实现对工程质量和效率的综合优化，通过数据分析和模型预测，可以对施工过程和工程成果进行评估和优化，为工程决策和管理提供科学依据[3]。例如，可以通过建立质量管理模型和效率评价指标体系，对工程质量和效率进行定量评估和分析，发现和解决问题，持续改进工程管理水平。

4 结语

在公路工程领域，数智化建设管理技术的应用为工程管理带来了新的机遇和挑战。通过提升效率、降低成本、提高质量与安全性以及实现可持续发展目标等方面的优势，数智化技术为公路工程管理注入了新的活力。在当前技术更新与数字化发展趋势、政策调控与管理体系建设的推动下，公路工程管理正迎来一场数字化、智能化的革命，但是数智化技术的应用也面临着一些挑战，如数据安全、技术更新迭代等。因此，需要政府、企业和科研机构共同努力，加强合作推动数智化技术在公路工程管理中的广泛应用，实现公路交通系统的现代化和智能化发展。相信随着科技的不断进步和应用，公路工程管理将迎来更加美好的未来。

[参考文献]

[1]郭燕.公路工程数智化建设管理技术应用分析[J].大众标准化,2024(3):154-156.
[2]杨丽.高速公路隧道数智化管控系统关键技术设计与应用浅析[J].山西交通科技,2022(6):103-107.
[3]牛林森,林子赫.沙漠公路数智化升级探索[J].中国交通信息化,2024(2):110-112.

作者简介：曾八琳，男，汉江国投湖北高速公路发展有限公司，湖北省襄阳市。

智能化技术应用于现代通信工程的思考

刘 奇
鸿盛建设有限公司，河北 张家口 075000

[摘要]随着信息技术的快速发展，智能化技术在各个领域的应用也日益广泛。在通信工程领域，智能化技术为通信网络的建设和运营提供了新的思路和方法。传统的通信工程已经不能满足人们对高速、便捷通信的需求，因此，引入智能化技术成为必然选择。文章将重点探讨智能化技术在现代通信工程中的应用及其发展趋势，以期为相关领域的研究和实践提供参考。
[关键词]智能化技术；现代通信工程；发展趋势
DOI：10.33142/sca.v7i5.12207　　中图分类号：TM75　　文献标识码：A

Reflection on the Application of Intelligent Technology in Modern Communication Engineering

LIU Qi
Hongsheng Construction Co., Ltd., Zhangjiakou, Hebei, 075000, China

Abstract: With the rapid development of information technology, the application of intelligent technology in various fields is becoming increasingly widespread. In the field of communication engineering, intelligent technology provides new ideas and methods for the construction and operation of communication networks. Traditional communication engineering can no longer meet people's needs for high-speed and convenient communication, so introducing intelligent technology has become an inevitable choice. This article will focus on exploring the application and development trends of intelligent technology in modern communication engineering, in order to provide reference for research and practice in related fields.
Keywords: intelligent technology; modern communication engineering; development trends

引言

随着科技的不断进步和社会的快速发展，通信技术在人们日常生活中的重要性不断凸显[1]。通信工程作为支撑现代通信系统运作的基础，其建设和运营不仅关乎个体的通信需求，更涉及整个社会和经济的发展。智能化技术可以提高通信网络的效率和稳定性，通过自动化和智能化的资源配置和管理，可以更好地利用网络资源，提高通信网络的传输效率，减少网络拥塞的风险，从而满足用户对高速、畅通通信的需求。同时，智能化技术能够提供更加个性化和多样化的通信服务，根据用户的特定需求，提供个性化的接入方式、媒体服务和移动通信体验，让用户得到更加方便、自由的通信体验。此外，智能化技术强化通信网络的安全性。通过引入人工智能和大数据分析技术，可以及时发现和应对网络安全威胁，保护用户的通信隐私和数据安全。然而，随着通信网络规模的不断扩大和通信需求的不断增加，传统的通信工程面临着一系列挑战，如网络拥塞、资源利用率低下、网络安全问题等。为了满足人们日益增长的通信需求，提升通信网络的效率和稳定性，智能化技术在现代通信工程中的应用显得尤为重要。

1 智能化技术在通信工程中应用的必要性

1.1 提高通信网络的效率和稳定性

智能化技术被引入到通信工程中，通过自动化和智能化的资源配置和管理，以及运用机器学习、数据分析和优化算法等技术，提高通信网络的效率和稳定性，满足用户对高速、畅通通信的需求。首先，智能化技术可以根据实时的数据流量、用户需求和网络状态等信息，进行网络资源的动态分配和优化，使得网络中的带宽、存储和计算资源等能够根据实际需求进行灵活分配，以提高整体网络的效率和利用率。其次，智能化技术能够实现网络优化和自适应控制，提高网络的稳定性。在面对复杂多变的网络环境和流量模式时，传统的通信网络往往难以及时调整和适应，易造成网络拥塞和故障，智能化技术可以通过实时监测和分析网络状态、流量变化、链路质量等信息，利用智能算法进行网络拓扑优化、流量调度和资源分配，从而实现网络的自适应控制和动态优化。最后，智能化技术还能够提供实时的网络监测和故障诊断能力，快速响应和解决网络问题。传统通信工程中，网络故障的发现和解决往往依赖于人工的监测和排查，耗时且效率低下。而智能化技术通过引入自动化的故障检测和诊断系统，可以实时监测网络运行状况，自动识别和定位故障点，并提供快速而精确的故障分析和定位，不仅节省了人力资源，缩短了故障排除的时间，还提高网络维护和管理的效率和准确性。

1.2 满足人们对快速、便捷通信的需求

随着社会的不断发展，人们对通信的需求越来越高，随时随地进行快速、方便的沟通，而传统的通信方式存在诸多局限性，如通信速度慢、距离远、服务范围受限等，

无法满足人们日渐增长的通信需求[2]。首先，智能化技术加速了通信速度，使得通信速度大幅提升。通过智能化的网络设备和算法优化，可以实现大容量、高速率的通信传输。例如，5G 技术的引入使得移动通信速度提升到了一个新的水平，可以支持大规模数据传输和高清视频通话，满足人们对快速通信的迫切需求。其次，智能化技术提供了便捷的通信方式，使得通信更加便捷和自动化。智能手机的普及使得人们可以通过即时通讯软件和社交媒体进行快速而便捷的沟通，随时随地发送消息、图片、语音和视频等。此外，智能化技术实现多媒体通信的整合，使得人们可以通过一个终端进行语音、视频、图像和文字等不同形式的信息交流，方便快捷。最后，智能化技术提供了全球范围内的通信服务，实现全球通信。通过全球卫星通信网络、互联网和无线通信技术等手段，实现全球范围内的通信服务，将世界各地的人们紧密连接起来，无论是在城市还是偏远地区，人们通过智能手机、平板电脑等终端设备进行互联网通信，方便快捷地与他人进行交流，打破了时空的限制。

2 通信工程建设中智能化技术的应用

2.1 虚拟局域网技术

虚拟局域网（Virtual Local Area Network，VLAN）技术通过逻辑上的划分将一个物理局域网分割成多个虚拟局域网，实现不同设备间的隔离、安全通信和资源共享，进一步提升通信网络的效率和可靠性[3]。首先，VLAN 技术实现了网络资源的灵活管理与分配。在传统的局域网结构中，所有设备都处于同一个广播域中，通信信息的广播会占用大量的网络资源，造成网络拥塞和性能下降，通过 VLAN 技术，网络管理员可根据用户的需求和权限，将设备划分到不同的虚拟局域网中，形成逻辑上的独立网络，提高了网络的负载能力和整体性能。其次，VLAN 技术实现了网络安全的隔离与控制。通过 VLAN 技术，不同功能或部门的设备可以被划分到不同的虚拟局域网中，实现不同业务间的互相隔离，管理员可以通过设置 ACL（Access Control List，访问控制列表）等安全策略，限制不同虚拟局域网之间的通信，确保敏感信息和重要资源的安全。最后，VLAN 技术实现了网络管理的简化和集中化。使用 VLAN 技术，网络管理员只需对虚拟局域网进行配置和管理，无需逐个处理每个设备，更加高效地管理和维护网络设备，减少了配置错误和冗余设置的可能性，降低了管理成本和工作量。

2.2 无线通信与计算机网络

无线通信技术通过无线传输介质实现设备之间的无线数据传输和通信，而计算机网络是通过有线或无线网络连接各种计算设备，实现数据的交换和共享，两个技术的结合应用使得通信工程更加智能化、高效和便捷。首先，无线通信与计算机网络的结合扩展了通信网络的覆盖范围。无线通信技术通过基站和信号覆盖，可以实现广域网的无线覆盖，使得设备可以随时随地进行通信和数据传输。同时，计算机网络的接入点可通过无线技术连接到网络，无需受限于有线连接，提供了更加灵活和便捷的网络接入方式。其次，无线通信与计算机网络的结合促进了移动互联网的发展。随着无线通信和移动设备的普及，人们对随时随地访问互联网的需求日益增加。通过无线通信和计算机网络，人们可以通过移动设备连接到互联网，实现了信息的实时获取和共享。最后，无线通信与计算机网络的结合还推动了物联网的发展。物联网是指通过互联网将各种物理设备连接起来，实现智能化的数据交换和操作，无线通信技术在物联网中发挥着关键作用，通过无线传感器网络（WSN）和无线通信模块，将各种传感器设备、智能设备、控制器等无线连接起来，实现实时数据采集、监测和控制。计算机网络则扮演着数据传输和信息处理的角色，将物联网中的设备和应用连接起来，实现数据的交互和协作。

2.3 宽带接入网技术

宽带接入网技术是指提供高速、大容量数据传输的宽带服务，使用户能够快速、稳定地访问互联网以及享受高质量的通信服务。首先，宽带接入网技术提供了高速的互联网接入服务。相比传统的拨号上网方式，宽带接入网技术通过宽带调制解调器将数据以高速传输的方式发送到用户设备，大大提高了互联网的访问速度，用户通过宽带接入网技术快速下载和上传大容量的数据、图像、音频和视频等媒体文件，提高了在线娱乐、学习和工作效率。其次，宽带接入网技术实现了通信资源的共享和智能管理。传统的窄带通信方式在资源分配方面受到限制，容易造成网络拥塞和资源浪费，而宽带接入网技术通过使用高速宽带传输介质和智能路由器等设备，实现了通信资源的高效利用和共享。同时，宽带接入网技术支持智能化的流量管理和质量控制，根据不同应用的要求进行流量的调度和优化，提升用户体验和服务质量。最后，宽带接入网技术为多媒体服务和应用提供了强大支持。随着高清视频、在线游戏、视频会议等多媒体应用的兴起，传统的窄带通信方式无法满足用户对高质量多媒体服务的需求。而宽带接入网技术通过提供高速、稳定的传输能力，为多媒体应用提供了强大的支持。

2.4 智能通信网络系统

智能通信网络系统结合了网络通信、信息技术和智能化控制，通过智能设备和算法的应用，实现了通信网络的自动化、智能化和高效运行[4]。首先，智能通信网络系统通过智能设备和传感器来实现网络的自动化管理。传统的通信网络需要人工干预和管理，而智能通信网络系统利用传感器和智能设备来自动感知和控制网络的运行状态。其次，智能通信网络系统通过智能算法来优化网络的运行效率。基于大数据分析和机器学习技术，智能通信网络系统可以对网络数据进行智能化处理和优化。通过分析网络流

量数据和用户行为，系统可以预测网络拥塞状况并主动调整网络的路由和资源分配，从而提高网络的整体性能和吞吐量。另外，智能通信网络系统实现了网络的自愈和容错能力。在传统的通信网络中，网络故障或异常往往需要人工干预和修复，导致通信服务中断和延迟。而智能通信网络系统通过智能化的故障检测和自愈机制，可以自动识别和定位网络故障，并及时采取措施进行修复。系统可以通过自动切换和备份机制，实现网络的快速恢复和冗余，确保通信的稳定性和可靠性。最后，智能通信网络系统提供了智能化的安全和隐私保护机制。随着通信数据的增加和传输的复杂性，网络安全和隐私保护面临着越来越大的挑战，通过智能化的安全检测和加密算法，可以对网络数据进行实时的安全监测和防护。

3 智能化技术在现代通信工程的发展趋势

3.1 人工智能和大数据的应用

随着通信网络数据的爆发性增长和智能设备的普及，人工智能和大数据技术的应用能够实现对海量数据的处理和分析，为通信工程提供更高效、智能化的解决方案。首先，人工智能和大数据技术通过构建智能算法和机器学习模型，可以深度挖掘数据中的有价值信息和模式，从而优化网络规划、资源调度和故障管理等方面的运营决策。其次，人工智能和大数据技术能够实现通信网络的智能化优化和自适应调整。通过分析大数据，可以实时预测网络瓶颈和拥塞情况，并通过智能算法自动调整网络的流量分配和路由选择，从而提高网络的吞吐量和服务质量。另外，人工智能和大数据技术可以自动识别和分析网络中的安全威胁，提供实时的风险预警和防护措施。此外，大数据技术实现对通信数据的匿名化和隐私保护，保障用户的个人信息安全。最后，通过对用户行为和需求进行大数据分析，人工智能技术能够了解用户的偏好和习惯，并提供个性化的通信服务，智能推荐系统可以根据用户的历史数据和兴趣关注，为用户推荐符合其需求的通信产品和服务。这样能够更好地满足用户的需求，提升用户体验和忠诚度。

3.2 网络安全的加强

随着通信网络的快速发展和依赖程度的增加，网络安全问题日益突出，需要采取更加智能化和综合性的安全防护措施。首先，智能化技术在网络安全中扮演着重要角色。人工智能、机器学习和大数据分析等智能化技术可以帮助识别和分析网络安全威胁，提供实时的威胁监测和预警，通过对网络流量、用户行为和异常数据的分析，智能化系统可自动识别异常活动和潜在威胁，及时采取相应的安全措施，加强网络的防御能力。其次，智能化技术在网络安全中促进自动化和实时响应。传统网络安全需要人工干预和分析来检测和应对威胁，效率较低且容易出现漏洞，而智能化技术可以实现安全事件的自动识别和响应，通过建立智能算法和自动化流程，可迅速发现和应对威胁，减少安全事件的响应时间，并降低人为因素引起的错误。最后，智能化技术提供了更强大的安全防护能力。智能化的安全防护系统可应用先进的算法和技术，对敏感数据进行加密和隐私保护，防止数据泄露。同时，智能化系统实现更加精细化的访问控制和身份认证，确保只有合法用户才能访问敏感资源。

4 结束语

智能化技术对现代通信工程的发展起着重要的推动作用。通过智能化技术的应用，可提高通信网络的效率和稳定性，满足人们对快速、便捷通信的需求。随着技术的不断进步和发展，智能化技术在通信工程中的应用将进一步深化和扩展。在未来，人工智能、大数据、物联网和5G 通信等新技术的发展将为通信工程带来更多的机遇和挑战，需要不断关注和研究智能化技术在通信工程中的应用和发展，以推动通信工程的创新和进步。

[参考文献]

[1]杨宇，陈兆强，祁晗.基于数字化背景的无线通信工程技术研究[J].数字通信世界，2023(12)：35-37.
[2]罗富运.“人工智能+通信工程”创新型人才培养探索[J].商讯，2023(20)：179-182.
[3]刘晓峰.浅析大数据时代电子技术在通信工程中的应用[J].中国新通信，2023，25(12)：69-71.
[4]李波，赵子涵.通信工程：建设信息时代的“超级高铁”[J].求学，2022(23)：35-36.

作者简介：刘奇（1985.11—），毕业院校：北京建筑大学，所学专业：土木工程，当前就职单位名称：鸿盛建设有限公司，就职单位职务：项目管理。

智能化在电力通信运维体系中的应用

简芝宇　王春燕
国网宁东供电公司，宁夏 银川 750001

[摘要]电力通信运维作为电力系统中至关重要的一环，承担着监测、控制、保护和调度等关键任务。随着电力系统规模的不断扩大和技术的不断更新，传统的运维管理模式已经难以满足对系统安全稳定运行和高效管理的需求。智能化管理作为一种新兴的管理模式，以高效、智能、可持续的特点，逐渐受到电力行业的重视和关注。因此，研究电力通信运维智能化管理的相关问题，对于提升电力系统运维管理水平，保障电力系统安全稳定运行具有重要意义。
[关键词]智能化；电力通信；运维体系
DOI：10.33142/sca.v7i5.12189　　中图分类号：TP393　　文献标识码：A

Application of Intelligence in Power Communication Operation and Maintenance System

JIAN Zhiyu, WANG Chunyan
State Grid Ningdong Power Supply Company, Yinchuan, Ningxia, 750001, China

Abstract: As a crucial part of the power system, power communication operation and maintenance undertake key tasks such as monitoring, control, protection, and scheduling. With the continuous expansion of the power system scale and the continuous updating of technology, traditional operation and maintenance management models are no longer able to meet the needs of safe and stable operation and efficient management of the system. Intelligent management, as an emerging management model, is gradually receiving attention and attention from the power industry due to its efficient, intelligent, and sustainable characteristics. Therefore, studying the relevant issues of intelligent management of power communication operation and maintenance is of great significance for improving the level of power system operation and maintenance management and ensuring the safe and stable operation of the power system.
Keywords: intelligence; power communication; operation and maintenance system

引言

随着信息技术的不断进步和电力行业的快速发展，电力通信运维的管理模式也在不断演变。智能化管理作为一种新型管理理念和技术手段，正在逐渐成为电力通信运维的关键发展方向，探讨智能化在电力通信运维体系中的应用，分析其作用、要求、现状及相应的管理策略，以期为电力通信运维的智能化管理提供参考和借鉴。

1 智能化在电力通信运维中的作用

智能化在电力通信运维中扮演着至关重要的角色，通过智能化技术的应用，我们能够实现电力通信系统的高效运行和有效管理。首先，智能化技术能够实现自动化监控和控制，提高了运维的效率和准确性。其次，通过数据分析与预测，我们可以及时发现潜在问题并采取预防性措施，从而降低了系统故障的发生率。最后，远程监控与管理使得操作人员可以随时随地监测系统状态，并迅速响应各种情况，保障了电力通信系统的安全稳定运行。

2 电力通信运维管理的智能化要求

2.1 实时性与准确性

电力通信运维的智能化要求实时性与准确性，实时性意味着系统需要能够及时获取和处理数据，以应对实时变化的情况。在电力通信运维中，及时获取电力设备状态和通信信息，对于监测系统健康状况、预测可能发生的故障，以及实施及时的响应至关重要。准确性则要求系统对数据进行准确分析和判断，确保决策的准确性和有效性，这意味着智能化系统需要具备高精度的数据采集、处理和分析能力，能够从海量数据中快速识别出关键信息，并作出正确的判断和反应。实时性和准确性的双重要求，使得智能化系统在电力通信运维中能够更加灵活、高效地应对各种复杂情况，从而提升系统的可靠性和运行效率。

2.2 故障预测与预防

电力通信运维智能化的另一个重要要求是故障预测与预防，通过智能化技术，系统能够分析历史数据、实时监测设备状态，从中识别出潜在的故障隐患，并提前采取预防措施，以避免或减少故障的发生，这种预测性维护能够大大降低系统突发故障的风险，保障电力通信系统的稳定运行。同时，故障预测还能帮助优化维护计划，提高维护效率降低维护成本，通过实现故障的预测与预防，智能化技术不仅提升了系统的可靠性和稳定性，还优化了维护管理流程，为电力通信运维带来了更高的效益和价值。

2.3 远程监控与管理

电力通信运维智能化的另一个关键要求是远程监控与管理。利用智能化技术，运维人员可以远程实时监控电力通信系统的运行状态和性能表现，无需身临其境即可了解系统运行情况。这种远程监控能够及时发现异常情况，

并迅速采取相应措施，从而有效降低了故障处理的时间和成本。此外，远程管理还使得运维人员能够在不同地点对系统进行管理和操作，为实现集中化、标准化的管理提供了便利。通过远程监控与管理，智能化技术实现了运维工作的信息化和智能化，提升了系统的运行效率和管理水平，为电力通信系统的稳定运行提供了有力支持。

3 电力通信运维体系管理现状

3.1 系统结构差异

电力通信运维体系的管理现状呈现出系统结构差异的特点，由于电力通信系统的复杂性和多样性，不同地区、不同单位之间存在着较大的系统结构差异。首先，各地电力通信网络的覆盖范围、设备种类以及网络拓扑结构可能存在较大差异，导致了系统结构的多样性。其次，不同电力通信运营单位对系统管理的重视程度和管理方式也存在一定差异，有的单位可能采取集中化管理模式，而有的单位可能更倾向于分散式管理。再者，随着技术的不断发展和应用，电力通信系统的更新换代也在不同地区和单位之间呈现出不一致性，导致了系统结构的差异化。由于这些差异性的存在，电力通信运维体系管理在规划、建设和运营方面面临着一定的挑战，需要根据实际情况制定相应的管理策略和措施，以确保系统的安全稳定运行。

3.2 信息化技术与电力业务融合挑战

信息化技术与电力业务融合面临着一系列挑战。首先，电力通信运维涉及到大量的实时数据采集、处理和传输，而这些数据通常具有复杂的格式和结构，需要进行有效的整合和分析。然而，信息化技术在处理大数据和实时数据方面的能力仍然存在局限，因此如何有效地将信息化技术应用于电力通信运维中，是一个亟待解决的问题[1]。其次，电力业务的特殊性和复杂性也给信息化技术的应用带来了挑战，电力通信系统涉及到诸多关键设备和关键业务，一旦出现故障或安全隐患，可能会对电力系统的运行造成严重影响甚至带来重大安全风险。因此，信息化技术在保障电力通信系统安全稳定运行方面的可靠性和安全性要求极高。此外，电力通信运维涉及到多个部门和单位之间的协同合作，涉及到的业务和管理流程较为复杂，信息化技术的应用需要充分考虑各个部门和单位的需求，实现信息共享和协同办公，从而提高管理效率和服务水平。然而，由于各个部门和单位之间存在信息孤岛和业务壁垒，信息化技术在促进业务融合方面面临着一定的困难。信息化技术与电力业务融合的挑战主要包括数据处理能力、安全性要求以及部门协同合作等方面。解决这些挑战需要各方共同努力，不断完善技术手段和管理机制，推动信息化技术与电力业务的深度融合，为电力通信运维提供更加智能化、高效化的支撑。

3.3 电力系统分散性

电力系统的分散性是电力通信运维面临的重要挑战之一，电力系统通常由许多分布在不同地理位置的设备组成，这些设备可能分布在城市、乡村、山区等各种地域环境中，形成了一个复杂多样的网络，这种分散性给电力通信运维带来了诸多问题和挑战。首先，电力系统的分散性导致了运维范围广泛、任务繁重，运维人员需要覆盖各个地区和不同类型的设备，进行监测、维护和管理工作，而且由于地理位置的不同，可能存在通信信号覆盖不足、维护困难等问题，增加了运维的难度和复杂度。其次，分散的电力系统给故障排除和应急响应带来了困难。一旦出现故障或异常情况，需要及时定位问题并采取措施加以解决，然而由于系统的分散性，可能导致故障排查难度加大，影响了故障处理的效率和及时性。另外，分散的电力系统也给信息共享和协同工作带来了挑战。不同地区、不同单位之间存在信息孤岛和业务壁垒，信息共享和协同工作存在一定障碍，影响了运维管理的整体效率和水平。

3.4 智能化电网建设现状

智能化电网建设是当前电力通信运维领域的重要发展方向之一。随着信息技术的不断发展，智能化技术在电力系统中的应用越来越广泛。首先，智能化电网建设取得了显著进展，在智能感知、智能控制、智能优化等方面，已经涌现出了一批具有代表性的技术和产品，包括智能传感器、智能监控系统、智能调度系统等，这些技术的应用使得电力系统具备了更加智能化、自动化的运行能力，提高了电力系统的安全性、稳定性和可靠性。其次，智能化电网建设仍然面临一些挑战。首先是技术标准和规范的不完善，导致了智能化技术的应用存在一定的规范化和标准化问题；其次是安全隐患和风险的增加，智能化系统的信息安全、数据隐私等问题备受关注；最后是成本与效益的平衡，智能化电网建设需要投入大量的资金和人力，但其经济效益尚未得到充分验证。再者，智能化电网建设正朝着智能化、数字化、绿色化的方向发展。未来，随着5G、人工智能、物联网等新一代信息技术的应用，智能化电网将更加智能化、高效化和可持续化，为电力通信运维提供更强大的支撑和保障。

4 电力通信运维智能化管理的策略

4.1 电力通信运维一体化

电力通信运维一体化是实现智能化管理的重要策略之一，核心思想是将传统的分散式管理模式转变为集成化、协同化的整体管理模式。首先，实现数据集成与共享，通过整合各个子系统和设备建立统一的数据平台，实现数据的集成和共享，使得运维人员能够从一个统一的平台上获取到全面、准确的信息，提高了决策的准确性和效率[2]。其次，强化协同作业与资源共享，在运维过程中不同部门、不同单位之间需要密切合作共同完成各项任务，通过建立协同作业机制，实现信息的实时传递和沟通，提高了工作效率和协作水平。同时，实现资源的共享利用，避免了资

源的重复建设和浪费，降低了运维成本。再者，加强标准化与规范化管理，制定统一的管理标准和规范，对运维流程、操作规程等进行标准化，确保运维工作的规范性和一致性。通过建立统一的管理平台和信息系统，监控和评估运维工作的执行情况，及时发现和纠正问题，提高了运维管理的水平和质量。最后，推动智能化技术的应用与创新。运用先进的信息技术和智能化技术，实现运维过程的自动化、智能化。例如，利用人工智能、大数据分析等技术，实现故障预测与预防，提高了系统的稳定性和可靠性。同时，不断推动智能化技术的创新和应用，不断提升运维管理的水平和效率。

4.2 对工作人员进行培训

对工作人员进行培训是实现电力通信运维智能化管理的关键策略之一。这种培训不仅仅是技术水平的提升，更是对员工思维方式和工作流程的更新和优化。首先，针对不同岗位的工作人员，开展针对性的技术培训，包括智能化设备操作、故障诊断与维修、数据分析与处理等方面的知识和技能培训，通过理论教学、实践操作和案例分析等多种方式，提升工作人员的专业水平和技术能力，使其能够熟练运用智能化技术开展运维工作。其次，智能化设备的应用可能涉及到电力系统的安全风险，因此需要加强工作人员的安全意识和应急响应能力培训。培训内容包括安全操作规程、事故应急处理流程、安全防护知识等，通过模拟演练和实际案例分析，提高工作人员的安全意识和应对能力，确保运维工作的安全稳定进行。再者，智能化管理需要具备良好的团队合作精神和管理能力。因此，对工作人员进行管理培训，培养其团队合作意识、沟通协调能力、问题解决能力等，使其能够更好地适应智能化管理的工作环境和要求。最后，智能化技术不断发展，工作人员需要不断学习和更新知识，保持技术水平的领先。因此，组织开展定期的技术交流会、学习培训班等活动，鼓励工作人员积极参与专业学习和技能提升，不断提升自身的竞争力和专业水平。

4.3 加强集约化管理

加强集约化管理是实现电力通信运维智能化管理的重要策略之一，旨在优化资源配置、提高工作效率、降低运维成本。首先，优化运维流程和管理机制，通过分析和评估电力通信运维的各个环节，识别出存在的瓶颈和问题，对运维流程进行优化和精简，建立高效的工作流程和管理机制。例如，采用信息化技术对运维流程进行数字化管理，实现工单自动化、任务调度智能化，提高了运维工作的响应速度和执行效率[3]。其次，推行设备集中管理和维护，将分散在不同地区的设备集中到统一的运维中心进行管理和维护，实现资源的集约化利用和优化配置。通过统一的设备监控系统和远程维护平台，实现对设备的实时监控和远程维护，提高了运维效率和管理水平，降低了维护成本和风险。再者，强化数据分析和决策支持，利用大数据分析技术对电力通信系统的运行数据进行深度分析，发现潜在问题和优化空间，为运维决策提供科学依据和数据支持。建立智能化数据分析和决策支持系统，实现数据的可视化和智能化分析，提高了决策的准确性和效率，为电力通信系统的智能化管理提供了有力支撑。最后，加强人员培训和管理，通过加强对运维人员的培训和管理，提高其专业水平和工作素质，增强其服务意识和团队合作精神。建立健全的考核机制和激励机制，激发员工的工作热情和创造力，促进团队的凝聚力和战斗力，为实现集约化管理目标提供了有力支持。

5 结语

在电力通信运维智能化管理的探索中，我们深入探讨了各种策略和方法，以应对当前面临的挑战和问题。通过对智能化技术的应用，我们可以实现电力通信系统的高效运行和有效管理，提高系统的可靠性和运行效率。在实践中，我们也意识到智能化管理仍然面临着一些困难和挑战，需要我们不断探索和创新，寻找更加有效的解决方案。在未来的发展中，我们将继续加强技术创新和人才培养，推动智能化技术与电力通信运维的深度融合，为电力通信系统的安全稳定运行提供更加可靠的保障。同时，我们也期待着更多的合作与交流，共同探索智能化管理的新路径，共同推动电力通信运维智能化管理水平的提升，为电力行业的可持续发展贡献我们的力量。

[参考文献]

[1]翟书林.电力信息通信一体化运维体系探讨[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2020(10):130-131.
[2]李东洋,李冲,孙俊伟,等.构建电力信息通信运维体系的优化对策简析[J].电子世界,2019(22):80-81.
[3]徐达.供电公司电力通信运维平台设计与实现[D].北京:电子科技大学,2021.

作者简介：简芝宇（1993.8—），毕业院校：闽江学院，所学专业：通信工程，当前就职单位：国网宁东供电公司，职务：通信班技术员，职称级别：中级工程师。

电子信息系统在通信智能化中的应用探析

王 磊
芜湖经济技术开发区建设和公用事业管理处，安徽 芜湖 241009

[摘要]随着信息技术的飞速发展，电子信息系统在通信行业的应用日益广泛，为通信智能化提供了有力支持。文中首先分析了电子信息系统的发展现状，然后探讨了电子信息系统在通信智能化中的应用，最后展望了电子信息系统在通信智能化未来发展中的潜在作用。

[关键词]电子信息系统；通信智能化；应用
DOI：10.33142/sca.v7i5.12185 中图分类号：U231+.7 文献标识码：A

Exploration on the Application of Electronic Information Systems in Communication Intelligence

WANG Lei
Wuhu Economic and Technological Development Zone Construction and Public Utility Management Division, Wuhu, Anhui, 241009, China

Abstract: With the rapid development of information technology, the application of electronic information systems in the communication industry is becoming increasingly widespread, providing strong support for communication intelligence. This article first analyzes the current development status of electronic information systems, then explores the application of electronic information systems in communication intelligence, and finally looks forward to the potential role of electronic information systems in the future development of communication intelligence.

Keywords: electronic information systems; communication intelligence; application

引言

电子信息系统是指由电子设备、计算机技术、通信技术、自动化技术等多种信息技术组成的，用于收集、处理、存储、传输和利用信息的一种复杂系统。随着信息技术的不断进步，电子信息系统在众多行业中得到了广泛应用，极大地提高了工作效率和质量。通信行业作为信息技术的核心领域，对电子信息系统的依赖程度越来越高，通信智能化成为行业发展的重要趋势。本文旨在探讨电子信息系统在通信智能化中的应用及其未来发展。

1 电子信息系统发展现状

近年来，我国电子信息系统发展迅速，产业规模不断扩大。根据相关数据显示，我国电子信息系统市场规模已占全球市场份额的近三分之一。随着大数据、云计算、物联网、人工智能等技术的不断成熟，电子信息系统正朝着集成化、智能化、绿色化方向发展。在此背景下，通信行业对电子信息系统的需求也不断增长，推动了通信智能化的发展。

2 电子信息系统在通信智能化中的应用

2.1 通信网络中的应用

电子信息系统在通信网络中通过引入先进的技术手段，如大数据分析和人工智能，有效提升了网络监控、故障预测和优化调整的能力。在实时监控方面，电子信息系统可以全面收集通信网络的运行数据，通过大数据分析技术，对这些数据进行深入挖掘和分析，从而实时掌握的运行状态，确保网络运行。

故障预测是通信管理中的重要环节。利用和人工智能技术，电子信息系统可以对网络中的海量数据实时分析，从中发现潜在故障风险，并提前进行，从而给网络维护人员宝贵的时间，以便及时采取措施，避免或减少故障网络服务的影响。

网络优化是通信网络持续发展的关键基于大数据分析的结果，电子可以根据用户需求、网络等因素，动态调整网络资源，优化网络结构，提升性能和利用率。这不仅提高用户满意度，也有助于网络运营成本，实现的可持续发展。总的来说，电子在通信网络中的应用，大大网络的运行效率和稳定性为用户提供更优质的服务也为通信网络的持续发展有力支持。

2.2 通信业务中的应用

电子信息系统在通信业务中的应用为移动支付、在线客服、智能语音识别等领域提供了强大的技术支持。通过智能化管理，不仅提高了业务效率，还极大地提升了用户体验。以移动支付为例，电子信息系统使得支付过程更加便捷、安全。用户只需通过手机等移动设备，就可以轻松完成支付，不再需要携带现金或银行卡。同时，电子信息系统还提供了多种支付方式，如二维码支付、指纹支付等，满足不同用户的需求。客服是另一个应用广泛的领域通过

电子信息系统，企业可以 24 小时在线服务，解答用户的问题。这种服务方式不仅提高了效率，还企业的运营成本。智能语音技术也是电子信息系统在通信中的一个重要应用。通过技术，电子信息系统可以对语音的实时识别和，为用户提供智能化的通信。例如，智能语音助手用户完成电话预约、查询等操作，让用户更加便捷的服务。

2.3 通信运维中的应用

随着自动化技术和人工智能的飞速发展，电子信息系统在通信领域的应用也日益广泛，其对通信实时监控、故障诊断和预测性维护的能力更是发挥着至关重要的作用。

人工智能在通信设备故障诊断方面的应用，能够根据设备的运行数据和历史故障信息进行智能分析，以预测和发现潜在的故障问题，并提供有效的解决方案，不仅大幅提高了通信设备的运行质量，也极大地增强了通信系统的可靠性。随着 5G、物联网等技术的普及与应用，电子信息系统将更加智能化、高效化。例如，基于人工智能的智能调度系统，可以通过对大量数据的实时分析，实现对通信网络的精细化管理和优化，从而提高通信网络的运行效率和质量。另外，电子信息系统在通信安全方面通过运用先进的人工智能技术，可以实现对通信网络的实时监控和安全预警，及时发现和防范各种网络安全威胁，保障通信网络的安全稳定运行。

2.4 数据处理和存储的应用

电子信息系统在现代通信领域应用，通过高效地处理和存储大量的通信数据，为通信运营商和用户带来了诸多便利。这些系统不仅能够实时监控和管理通信网络，还能对数据进行深度分析和挖掘，以便更好地了解用户需求和通信网络的运行状况。通过电子信息系统，通信运营商可以实时监测网络状态，确保通信服务质量。当网络出现拥堵或故障时，系统能够迅速识别问题所在，并自动采取措施进行调整，以恢复正常通信。此外，电子信息系统还能对网络性能进行持续优化，提高网络速度和稳定性，为用户提供更好的通信体验。

在数据分析方面，电子信息系统具有强大的数据挖掘能力。通过对大量用户数据的分析，运营商可以深入了解用户的行为习惯、需求偏好等信息。这些信息对于运营商来说具有极高的价值，可以帮助他们制定更精准的市场策略，推出更符合用户需求的业务和产品。同时，电子信息系统还可以为用户提供个性化服务，如定制化的通信套餐、智能化的客户服务等，进一步提升用户满意度。

在电子信息系统在通信资源配置和管理方面，其通过对通信数据的实时监测和分析，系统能够精准地掌握网络资源的利用率，为运营商提供决策依据。基于这些数据，运营商可以合理调整资源分配，提高资源利用率，降低运营成本。同时，电子信息系统还能帮助运营商预测网络需求，为未来的网络规划和建设提供数据支持。总之，电子信息系统在通信行业的应用极大地提高了通信网络的运行效率和管理水平，不仅为运营商提供了强大的数据分析能力，帮助他们更好地了解用户需求，还为用户提供了一系列个性化服务，提升了用户满意度。

2.5 人工智能技术的应用

在当今这个信息化时代，电子信息系统和人工智能技术的结合已经成为了推动社会进步的重要力量。智能化的通信服务正在深刻地改变着人们的交流方式，使得通信变得更加便捷、高效。其中，机器学习和自然语言处理等技术的应用，更是为通信服务带来了革命性的变革。

一是通过机器学习技术，智能化的通信服务能够实现自我优化和自我提升。在大量的数据训练下，系统能够逐步提高识别和处理用户需求的能力，从而为用户提供更加精准个性化的服务。与此同时，语言处理技术则为通信服务更加自然、流畅的交流体验例如，智能语音助手语音识别和语义理解，帮助用户完成各种通信，如拨打电话、发送、设置提醒等。这种机交互的新方式，使得服务更加智能化、便捷。

二是智能化的通信还能够实现多渠道的整合为用户提供全方位的通信体验通过将电子信息系统与人工智能技术相结合，通信服务不再传统的电话和短信，还包括语音、视频、社交媒体等多种。这样，用户就可以根据自己的和需求，选择最通信方式，享受更加丰富多元的通信服务。

三是电子信息系统与人工智能技术的结合还为通信服务带来了更高的安全可靠性。通过大数据分析和算法，系统能够及时发现防范各种安全风险，保护用户的隐私。同时，智能化的服务还能够实现故障的自和自我修复，从而降低故障的风险，提高通信服务的性和可靠性。

3 电子信息系统在通信智能化中的优势

3.1 提升通信效率

（1）快速传递和处理信息

电子信息系统的应用可以实现信息的快速传递和处理。通过电子邮件、即时通讯工具、社交媒体等平台，人们可以实时地传递和接收信息，无论身处何地。这种方式不仅加快了信息的流通速度，也提高了工作效率。

（2）自动化处理

电子信息系统的应用还可以实现通信的自动化处理。例如，在企业中，通过电子信息系统的帮助，可以自动处理大量的客户咨询和投诉，大大减轻了人工的压力。同时，电子信息系统的智能化功能还可以根据客户的需求自动推送相关的信息，提供个性化的服务。

（3）提高通信的安全性

电子信息系统的应用还可以提高通信的安全性。通过加密技术和身份验证等手段，电子信息系统可以保护通信过程中的信息安全，防止数据泄露和被恶意攻击。这对于涉及敏感信息的通信尤为重要。

（4）提供丰富通信功能和服务

电子信息系统的应用还可以提供丰富的通信功能和服务。例如，视频会议、在线协作工具、云端存储等，都为人们提供了便捷的通信方式。这些功能不仅方便了人们的日常沟通，也为企业和组织提供了高效的协作平台。因此，电子信息系统的应用在提升通信效率方面发挥了重要的作用。通过自动化和智能化的处理，通信操作的时间和工作量得到了减少，响应速度和处理能力得到了提高。

3.2 改善通信质量

电子信息系统的广泛应用，为通信行业带来了革命性的变革。其优化通信网络布局和资源配置的能力，使得更稳定、更高质量的通信服务成为可能。在此基础上，智能化服务和个性化推荐的出现，进一步满足了用户多样化需求，提升了用户体验。

电子信息系统的应用，可以对通信网络进行优化布局。在过去，通信网络的布局往往受限于技术和资源，导致覆盖不全、信号不稳定等问题。而电子信息系统的引入，使得网络布局更加精细化、智能化。通过对数据的实时分析，系统能够准确地识别出网络的薄弱环节，并有针对性地进行优化。这样一来，通信网络的覆盖范围更广，信号质量也得到了极大提升。

其次，有助于实现通信资源的合理配置。在过去，通信资源的配置往往依靠人工经验，导致效率低下、资源浪费。而电子信息系统的引入，使得资源配置更加科学、高效。系统能够根据实时数据，智能地调整资源分配，确保通信网络的高效运行。这样一来，通信服务质量得到了显著提升，用户满意度也不断提高。

电子信息系统的应用带来了智能化服务和推荐。在如今这个信息的时代，用户对信息的需求多样化。电子信息系统能够根据的历史行为和偏好，地推送相关内容。这样一来用户能够更快地找到所需，提升了用户体验。同时智能化服务还能够在用户遇到，提供实时解答和，使得用户在通信过程中便捷、舒适。通过优化网络布局和资源配置，稳定、高质量的通信服务，用户多样化需求，提升了用户。

3.3 促进通信创新

信息系统的应用在通信领域的，由于系统的引入带来了新技术和服务模式的变革，为通信产业的发展提供了强有力的支持。5G 通信技术的应用为通信智能化提供了更广阔的发展空间，从而推动了整个通信产业的进步。

在通信领域，信息系统的应用为创新提供了坚实的基础，不仅提高了通信的速度和质量，还使得通信服务更加智能化和个性化。通过引入先进的信息技术，通信服务提供商能够为客户提供更优质的服务，满足他们日益增长的需求。

5G 通信技术的出现标志着通信领域的一次重大突破。与前一代通信技术相比，5G 技术具有更快的数据传输速度、更低的延迟和更高的网络容量。这些优势使得 5G 技术在各种应用场景中具有巨大的潜力，包括智能城市、自动驾驶汽车、远程医疗和工业自动化等。5G 技术的应用为通信智能化提供了广阔的发展空间，通过将 5G 技术与其他先进技术相结合，通信服务提供商可以开发出更多创新的服务和应用。例如，5G 网络可以支持大规模的物联网设备连接，使得智能家居、智能城市和智能制造等领域的发展成为可能。此外，5G 技术还可以为虚拟现实、增强现实和云游戏等新兴应用提供稳定的网络支持。

4 电子信息系统在通信智能化中的应用发展前景

通过电子信息系统，企业可以实现内部员工之间的快速沟通，提高工作效率。同时，电子信息系统还可以帮助企业与客户、供应商等外部合作伙伴保持良好的联系，促进业务发展。此外，电子信息系统在通信智能化中的应用还体现在智能家居、智能交通、智能医疗等领域的广泛应用。例如，通过智能家居系统，人们可以远程控制家中的电器设备，实现智能化管理；智能交通系统可以实时监控道路状况，为出行者提供最优路线规划；智能医疗系统可以实现远程诊断和治疗，提高医疗服务质量。随着大数据、云计算、人工智能等技术的不断成熟，电子信息系统在通信智能化领域的应用将更加深入。未来，电子信息系统将实现更加个性化、智能化的服务，为人类生活带来更多便利。同时，随着物联网的发展，电子信息系统将实现人、物、信息的高度融合，推动社会进步。

5 结语

电子信息系统在通信智能化中的应用具有重要的作用和优势。它可以提升通信的效率和质量，为人们的日常生活和工作带来了便利。随着技术的不断进步和创新，电子信息系统在通信领域中的应用将会越来越广泛，为人们的通信体验带来更多便利。

[参考文献]

[1]任媛媛.电子信息工程技术在通信智能化中的应用[J].中国信息界,2023(6):199-200.
[2]赵茜.通信智能化建设中电子信息工程技术的应用研究[J].现代工业经济和信息化,2022,12(5):132-134.
[3]刘洋,戴浩.通信智能中电子信息工程技术的发展策略探析[J].无线互联科技,2021,18(21):8-9.
[4]郭福洲.电子信息系统在地铁通信智能化中的应用[J].通信电源技术,2020,37(12):85-87.

作者简介：王磊（1988.5—），男，汉族，安徽省芜湖市，大学本科，电子信息工程专业，中级职称（电子信息工程系列），主要从事智能交通方面的项目管理工作。

关于无缝施工技术在大面积混凝土楼板施工中的应用

山承洋
长江大学，湖北 荆州 434000

[摘要]随着建筑技术的不断发展和进步，无缝施工技术作为一种有效的控制裂缝的手段得到广泛应用，该技术通过合理设计施工方案和采用科学的施工工艺，能够有效地减少混凝土楼板的裂缝产生率，提高建筑物的整体质量和使用寿命。因此，文章针对大面积混凝土楼板施工中常见的裂缝问题，探讨无缝施工技术的应用效果，并提出相关的建议和措施，以期为建筑施工领域提供有益的参考和借鉴。

[关键词]无缝施工技术；大面积混凝土；楼板施工
DOI：10.33142/sca.v7i5.12217　　中图分类号：TU767.4　　文献标识码：A

The Application of Seamless Construction Technology in the Construction of Large-area Concrete Floor Slabs

SHAN Chengyang
Yangtze University, Jingzhou, Hubei, 434000, China

Abstract: With the continuous development and progress of construction technology, seamless construction technology has been widely used as an effective means of controlling cracks. This technology can effectively reduce the occurrence rate of cracks in concrete floor slabs, improve the overall quality and service life of buildings by designing reasonable construction plans and adopting scientific construction techniques. Therefore, this article explores the application effect of seamless construction technology in the construction of large-area concrete floor slabs, and proposes relevant suggestions and measures to provide useful reference and guidance for the construction field.

Keywords: seamless construction technology; large-area concrete; floor slabs construction

引言

随着城市建设的快速发展，大面积混凝土楼板在商业、住宅和工业建筑中得到广泛应用[1]。然而，由于混凝土材料的特性以及施工过程中的各种因素，如温度变化、混凝土收缩、荷载作用等，混凝土楼板易出现裂缝，不仅影响建筑物的美观，还影响其结构的稳定性和使用寿命。同时，裂缝问题不仅会给建筑物带来质量隐患，还可能造成经济损失和安全风险。在商业和公共建筑中，裂缝会影响建筑物的租售价值，降低业主的投资回报率；在住宅建筑中，裂缝会引发装修纠纷和维修费用，给居民的生活带来不便和安全隐患；在工业建筑中，裂缝会影响生产设备的稳定性和使用效率，进而影响生产运营。因此，研究如何在大面积混凝土楼板施工中应用无缝施工技术，减少裂缝的产生，对于提高建筑质量、延长使用寿命具有重要意义。传统的裂缝治理方法主要是通过添加纤维、改变混凝土配合比等手段来控制裂缝的产生，然而效果有限且成本较高。相比之下，无缝施工技术作为一种裂缝控制方法，受到了广泛关注。该技术通过优化施工工艺和采用合理的施工方案，有效地降低了混凝土楼板的裂缝产生率，提高了建筑物的整体质量和使用性能。本文深入研究大面积混凝土楼板施工中无缝施工技术的应用效果，探索有效的裂缝控制方法，为建筑施工领域提供有益的理论指导和实践经验，促进建筑质量和安全管理水平的提升，推动建筑行业的可持续发展。

1 大面积混凝土楼板产生裂缝原因分析

大面积混凝土楼板产生裂缝的原因主要包括温度变化、混凝土收缩、荷载作用和施工工艺等因素。首先，在混凝土固化过程中，由于外界温度变化引起的混凝土表面和内部温度梯度不均匀，导致混凝土产生收缩变形，从而引发裂缝。其次，混凝土固化后，水分蒸发和水化反应会导致混凝土体积收缩，若未能及时控制收缩变形，就会引发裂缝。此外，荷载作用也导致混凝土楼板产生裂缝。当楼板受到外部荷载作用时，如重物、人员活动等，会导致楼板受力不均匀，从而引发裂缝。最后，混凝土浇筑过程中搅拌不均匀、振捣不到位、坍落度控制不当等，都会导致混凝土质量不稳定，从而影响楼板的整体质量和稳定性，进而引发裂缝。因此，针对这些裂缝产生的原因，需要采取科学合理的措施和工艺，如控制温度变化、合理设计混凝土配比、采用合适的混凝土固化剂等，有效减少混凝土楼板裂缝。

2 混凝土无缝施工设计

2.1 设计理念

混凝土无缝施工设计的理念是在施工过程中尽可能减少或消除混凝土楼板的裂缝产生，提高建筑物的整体质

量和使用性能。该设计理念以实现混凝土楼板在使用期间的无裂缝状态为目标，注重施工过程中的工艺控制和技术手段，以达到裂缝控制的最佳效果[2]。首先，通过严格控制混凝土的配合比、搅拌均匀度、坍落度和浇筑温度等关键参数，确保混凝土的质量稳定性，减少混凝土在固化过程中的收缩变形，从而降低了裂缝产生的可能性，并采用先进的混凝土固化剂和添加剂，能够有效改善混凝土的性能，提高其抗裂性和耐久性，进一步减少了裂缝的形成。其次，合理设计施工方案和采用适当的施工工艺，如采用分段浇筑、温度控制、振捣加密等手段，能够有效地减少混凝土楼板在施工过程中的应力集中和变形，从而降低了裂缝产生的风险。最后，建立科学的施工计划和施工组织方案，合理安排施工人员和设备，加强现场施工监督和质量检验，及时发现和解决施工中的问题，保证施工过程的顺利进行。同时，加强与设计、施工单位之间的沟通和协作，形成合力，共同致力于裂缝控制的目标。

2.2 合理的设置调仓的距离

在混凝土无缝施工设计中，合理设置调仓的距离是确保混凝土楼板施工质量和减少裂缝产生的关键因素。调仓距离是指在混凝土浇筑过程中，连续浇筑的两个混凝土批次之间的间距，合理设置调仓距离可有效控制混凝土温度、减少温度差异引起的收缩应力，降低混凝土楼板裂缝的产生率。

首先，合理设置调仓的距离需要考虑混凝土的固化特性。由于混凝土在固化过程中会产生收缩，而收缩受温度影响较大，因此需要根据混凝土的固化速度和温度变化情况，合理设置调仓的距离。一般情况下，调仓的距离应根据混凝土的固化时间和温度来确定，以确保混凝土在调仓后已经达到一定的强度，同时避免因温度变化引起的收缩应力。其次，合理设置调仓的距离需要考虑混凝土浇筑的工艺特点。连续浇筑的过程中，混凝土的温度和浇筑速度会影响调仓的时间间隔。如果浇筑速度较快，调仓的距离可适当缩短，以保持连续浇筑的连贯性和一致性；如果浇筑速度较慢，调仓的距离可以适当延长，以充分考虑混凝土的固化时间和温度变化。最后，合理设置调仓的距离还需要考虑混凝土楼板的结构特点和使用要求。根据混凝土楼板的跨度、荷载和使用环境等因素，确定调仓的位置和间距，以确保楼板的整体稳定性和承载能力。同时，还需要考虑混凝土楼板的美观要求，避免调仓位置对楼板外观造成影响。

3 混凝土施工工艺

3.1 混凝土工程

混凝土作为一种常用的建筑材料，具有优良的耐久性、承载能力和施工性能，在建筑领域得到广泛应用。混凝土工程包括混凝土的配制、浇筑、固化和表面处理等环节，涵盖了从原材料采购到最终施工完成的全过程。首先，混凝土配制过程中，需要按照设计要求和配合比，将水泥、砂、石子和水等原材料按一定比例混合，形成均匀的混凝土浆料[3]。混凝土的配制质量影响到后续混凝土的性能和施工质量，因此需要严格控制配制过程中的各项参数，确保混凝土的质量稳定。其次，混凝土浇筑过程中，根据建筑结构和设计要求，采取合适的浇筑方法和工艺措施，确保混凝土能够均匀地填充到模板内，并且达到设计要求的密实度和强度，并注意控制浇筑过程中的温度、湿度和振捣力度等因素，以避免混凝土产生裂缝和缺陷。再次，混凝土固化是指混凝土在浇筑后逐渐形成强度和硬度的过程，而养护则是指在固化期间对混凝土进行保湿和保温，以促进其早期强度和长期耐久性的发展，有效固化和养护措施可提高混凝土的抗裂性和耐久性，延长其使用寿命。最后，混凝土施工完成后，需要对混凝土表面进行修整和处理，以提高其外观质量和使用性能，常见处理方法包括抹灰、打磨、喷涂等，具体情况选择合适的方法和材料，满足设计要求和使用需求。

3.2 关键的工艺方法

3.2.1 认真进行搅拌工作

搅拌工作直接影响混凝土的均匀性、稠度和质量，对保证混凝土的强度、耐久性和施工质量至关重要。混凝土的配合比是指水泥、砂、石子和水等原材料的比例关系，影响到混凝土的强度和性能。通过认真进行搅拌工作，确保各种原材料按照设计要求的比例混合，避免因配合比不准确而导致混凝土强度不达标或性能不稳定的问题。在混凝土搅拌过程中，充分混合各种原材料，使其达到均匀分布和一致性，混凝土均匀稠度才能保证浇筑过程中混凝土的流动性和可塑性，从而确保混凝土能够充分填满模板并形成结实的结构体。混凝土中的空隙和气泡是影响混凝土密实性和强度的重要因素，通过充分搅拌混凝土，将其中的空隙和气泡排除，使混凝土内部结构更加致密，提高其抗压和抗拉强度，降低裂缝和缺陷的产生率。搅拌工作的质量影响到后续施工环节的顺利进行和施工质量的稳定性，只有确保搅拌工作的认真细致，才能保证混凝土在浇筑、固化和养护过程中达到设计要求的强度和性能，最终实现施工质量的提升和工期的缩短。

3.2.2 认真把控坍落度

坍落度是指混凝土在试验锥模中塌落的程度，是衡量混凝土流动性和可塑性的重要指标，直接影响到混凝土的施工性能、强度和耐久性。首先，把控坍落度确保混凝土的流动性和可塑性。混凝土坍落度是混凝土在浇筑过程中的流动性和变形性的体现，坍落度越大，混凝土越容易流动和填充模板，适应不同形状和结构的施工要求，通过认真把控坍落度，保证混凝土在浇筑过程中具有良好的流动性和可塑性，确保施工过程顺利进行，避免因混凝土流动性不足而导致的施工难度和质量问题。其次，把控坍落度保证混凝土的均匀性和稳定性。在混凝土的配制和搅拌过

程中，根据混凝土的用途和施工要求，合理控制水灰比和搅拌时间，以确保混凝土的坍落度达到设计要求，坍落度过高或过低都会影响混凝土的均匀性和稳定性，导致混凝土中的气孔和缺陷增多，降低混凝土的强度和耐久性。再次，把控坍落度可以提高混凝土的工作性和施工效率。施工现场，混凝土的坍落度直接影响到混凝土的浇筑、振捣和成型过程，坍落度合适使混凝土更容易于成型和振实，提高施工效率。最后，把控坍落度减少混凝土的收缩和裂缝。混凝土在浇筑后会发生收缩，而过高或过低的坍落度会影响混凝土的收缩性能，增加混凝土内部的应力，导致混凝土产生裂缝，通过把控坍落度，可使混凝土具有适当的流动性和可塑性，减少混凝土的收缩应力，降低裂缝的产生率，提高混凝土的耐久性和使用寿命。

4 无缝施工技术在大面积混凝土楼板施工中控制措施

4.1 要求搅拌站严格执行配合比

首先，搅拌站进行混凝土配制时，严格按照设计要求的配合比进行操作，保证混凝土中水泥、砂、石子和水等各种原材料的比例准确，从而保证混凝土的均匀性和一致性，混凝土配合比准确，保证混凝土的强度和稳定性符合设计要求，确保施工过程中不会出现因配合比不当而引发的强度不足或性能不稳定的问题。其次，通过严格执行配合比，可保证混凝土中各种原材料的比例适当，避免因原材料比例不当而导致混凝土内部空隙过多或过少的情况发生，从而提高混凝土的密实性和耐久性，减少混凝土的开裂和渗水问题，延长混凝土的使用寿命。再次，大面积混凝土楼板施工中，需要大量的混凝土供应，搅拌站作为混凝土供应的重要环节，其执行配合比的准确性直接影响到施工进度和质量，通过严格执行配合比，可以保证混凝土的质量稳定，减少混凝土的浪费和损耗，提高混凝土的使用效率和施工效率，确保施工进度和质量符合要求。最后，在大面积混凝土楼板施工中，一旦出现混凝土质量问题，会导致工程质量不达标、施工进度延误和额外的修复成本。通过严格执行配合比，可及时发现和解决混凝土质量问题，减少施工过程中的风险和不确定性，降低施工成本，保证工程顺利进行和质量可靠。

4.2 认真地进行场地监测活动

场地监测活动包括对施工现场地基、地表情况、地下管线等方面的监测，旨在及时发现并解决可能影响混凝土楼板施工质量和安全的问题，确保施工顺利进行和工程质量可靠[4]。第一，大面积混凝土楼板施工中，地基的承载能力和稳定性直接影响到混凝土楼板的安全性和稳定性。通过认真进行场地监测活动，对地基的土质、地下水位、地表沉降等进行监测和评估，及时发现地基存在的软弱层、沉降情况或者地下水位变化，采取相应的加固和处理措施，保证地基的稳定性和承载能力，确保混凝土楼板施工安全进行。第二，混凝土楼板施工过程中，认真进行场地监测活动，可以对地表的平整度、平整度和承载能力进行检测和评估，发现地表存在的凹凸不平、软土沉降或者承载能力不足等问题，及时进行处理和修正，确保地表符合混凝土楼板施工的要求，避免因地表问题而影响施工质量和安全。第三，混凝土楼板施工过程中，地下管线的位置和状态能对施工造成影响，甚至造成安全事故，认真进行场地监测活动，对地下管线的位置、埋深和状态进行探测和检测，发现地下管线存在的破损、移位或者遗漏等问题，及时采取措施保护和调整，避免因地下管线问题而影响混凝土楼板施工的进行和安全性。第四，认真进行场地监测活动，及时发现和解决可能影响混凝土楼板施工质量和安全的问题，确保施工过程中的各项环节符合设计要求和标准，保证施工质量和安全可靠，减少施工风险和事故发生的可能性，提高工程的整体质量和可靠性。

5 结束语

无缝施工技术在大面积混凝土楼板施工中的应用，对于提高施工质量、减少裂缝的产生具有重要意义。通过合理的设计和施工工艺，可有效地减少楼板的裂缝发生，提高楼板的整体质量和使用性能。

[参考文献]

[1]张传通.无缝施工技术在大面积混凝土楼板施工中的应用[J].住宅与房地产,2019(36):198.
[2]徐红.关于大面积混凝土楼板施工的无缝施工技术实践分析[J].江西建材,2014(23):66.
[3]杨桂福.基于大面积混凝土楼板施工的无缝施工技术应用初探[J].江西建材,2013(5):70-71.
[4]汪瀚澄,葛伟兰,傅元正.大面积混凝土楼板施工中无缝施工技术应用分析[J].科技创新与应用,2013(28):229.

作者简介：山承洋（1989.10—），男，学校在读：长江大学，土木水利。

智慧工地技术在建筑施工起重机械设备安全管理中的应用研究

王建华
中国新兴建设开发有限责任公司，北京 100072

[摘要]起重机械设备作为建筑施工中的重要工具，其安全管理是确保工地施工安全的重要环节。文章介绍了建筑用起重机械的常见类型，详细探讨了智慧工地技术在建筑起重机械设备中的应用，主要包括建筑起重机械智慧安全监控系统和其功能性分析，如起重量和起重力矩监控、生物识别系统、塔机吊钩可视化、特定区域监控以及群塔作业防碰撞等，最后提出利用智慧工地技术强化起重安全管理的措施，为建筑施工起重机械设备的安全管理提供新的思路。

[关键词]智慧工地；建筑施工；起重机械设备；安全管理
DOI：10.33142/sca.v7i5.12209　　中图分类号：TU714.1　　文献标识码：A

Research on the Application of Smart Construction Site Technology in Safety Management of Construction Crane Equipment

WANG Jianhua
China Xinxing Construction and Development Co., Ltd., Beijing, 100072, China

Abstract: As an important tool in construction, the safety management of lifting machinery equipment is an important link to ensure the safety of construction sites. This article introduces the common types of lifting machinery used in construction, and explores in detail the application of smart construction site technology in construction lifting machinery equipment, mainly including the intelligent safety monitoring system of construction lifting machinery and its functional analysis, such as weight and lifting torque monitoring, biometric system, tower crane hook visualization, specific area monitoring, and tower operation collision prevention. Finally, measures to strengthen lifting safety management using smart construction site technology are proposed, providing new ideas for the safety management of construction lifting machinery equipment.

Keywords: smart construction site; building construction; lifting machinery and equipment; safety management

引言

作为建筑施工中不可或缺的工程设备，起重机械在施工过程中起着至关重要的作用，但在当前，起重机械设备的操作风险和安全管理问题也日益凸显。为了提高施工现场的安全性和效率，越来越多的关注和研究集中在如何应用智慧工地技术来改进起重机械设备的安全管理。

智慧工地技术包括各种传感器、监控系统、数据分析和云计算等技术的综合运用，在建筑施工起重机械设备的安全管理中，智慧工地技术可以发挥重要作用。通过实时监测和分析起重机械的运行状态，及时发现设备故障和异常情况，预防事故的发生，还可以通过生物识别系统确保操作人员的合法身份，控制非授权人员的接近和操作起重机械的权限。因而，深入研究和应用智慧工地技术，可以提供更加全面和精确的监控和保障，减少事故的发生，提高施工现场的安全性和效率。

1 建筑施工起重机械常见类型

建筑施工起重机械常见类型包括塔式起重机、门式起重机、施工升降机、架桥机、履带式起重机等。

塔式起重机是建筑施工中最常见的起重机械，以其高度和承载能力大的特点，在高层建筑、桥梁和大型基础工程等项目中得到广泛应用，具有稳定性好、横向行走范围大、高度可调等优势，适用于各种复杂的施工环境。

门式起重机是一种横梁支撑式的起重设备，适用于桥梁、港口、码头和货场等场所的重物搬运，主要特点是结构稳定、承载能力大、起升高度和跨度可调，适用于大型建筑项目和重型物资运输。

施工升降机是用于垂直运输人员和物资的起重设备，它广泛用于高层建筑、室内装修和维修保养工作中，具有快速、安全、高效的特点，可以提高施工效率，减少人力物力的消耗。

架桥机主要用于梁体架设，用在桥梁施工中的梁体拼装和吊装作业。架桥机具有高度调节、横向移动和重载承载能力强的特点，可以快速、安全地完成桥梁施工中的梁体吊装工作。

履带式起重机：履带式起重机是以履带作为行走装置的起重设备，适用于恶劣的工况和复杂地形的工地，广泛应用于基础工程、土石方工程和重型装卸作业中，具有灵活性高、越野性能好、承载能力大的特点。

2 智慧工地技术在建筑起重机械设备中的应用

2.1 建筑起重机械智慧安全监控系统

建筑起重机械智慧安全监控系统是一种利用先进技术和智能算法来监测和管理建筑工地上起重机械安全的

系统。随着建筑行业的发展和建筑工地的增加，起重机械的使用越来越广泛，但同时也带来了一系列安全隐患和风险。因此，为了确保工地人员和设备的安全，建筑起重机械智慧安全监控系统应运而生。

该系统主要由传感器、数据采集与处理单元、通信模块和智能分析算法等组成。传感器可以安装在起重机械的关键部位，如起重臂、钢丝绳和传动装置等，用于实时监测起重机械的状态和参数，检测到起重机械的振动、倾斜、载荷、速度和温度等信息，并将数据传输给数据采集与处理单元。数据采集与处理单元是系统的核心，负责接收和处理传感器采集到的数据，可以对数据进行实时监测和分析，并根据设定的安全标准和规则来判断起重机械是否存在潜在的安全风险[1]。如果系统检测到异常情况，例如起重机械负载超过标准、倾斜角度超过限制或温度过高等，将立即发送警报信息给相关人员。通信模块是将系统与远程监控中心或云平台连接起来的关键组件，通过通信模块，监控中心可以实时获取工地上各个起重机械的状态和参数，并进行远程监控和管理，通信模块还可以接收来自监控中心的指令，如紧急停机、姿态调整或设备维护等，并将指令传达给起重机械。智能分析算法是系统的智能核心，可以对采集到的数据进行深度学习和分析，系统通过算法的学习和训练，可以识别出不同的起重机械状态和行为，并判断它们是否正常或存在潜在的安全隐患。

2.2 智慧工地技术在建筑起重机械设备中的应用

2.2.1 起重量与起重力矩监控

通过智慧工地技术实现对起重量和起重力矩的监控，可以实时获取机械设备的工作状态和性能，提高施工过程的安全性和可控性。智慧工地技术可以通过在建筑起重机械设备上安装重力传感器、称重传感器等传感器，实时感知和测量起重物体的重量，传感器将采集到的数据传输到中央控制平台，通过数据分析和处理，实时监测起重物体的重量变化，并将结果反馈给相关的操作人员，施工人员可以根据实时监控结果进行调整和控制，避免超载操作，保证起重任务的安全性和稳定性。起重力矩是建筑起重机械设备在起重过程中的重要参数，对于保持起重物体的平衡和稳定起着关键作用，智慧工地技术可以通过在起重机械设备上安装力矩传感器等传感器，实时感知和测量起重机械设备产生的力矩大小，通过将传感器数据传输到中央控制平台，进行数据分析和处理，实时监测起重力矩的变化情况，并及时警示施工人员，这有助于施工人员及时采取措施，调整起重机械设备的操作，确保起重过程的安全和稳定性。此外，在起重量与起重力矩监控方面，智慧工地技术还可以结合图像处理技术和大数据分析，进行更加精确和全面的监测[2]。例如，通过摄像头或激光测距仪等设备，获取起重物体的形状和尺寸信息，结合传感器所测量的重量和力矩数据，进行综合分析并生成实时的监控结果。同时，通过大数据分析和挖掘，对起重量和起重力矩的变化趋势进行预测和预警，为施工人员提供更加准确和及时的决策依据。

2.2.2 生物识别系统

生物识别系统主要利用人体的生物特征进行身份验证或识别，如指纹、掌纹、虹膜等特征。在建筑工地上，应用生物识别系统可以提供更安全、高效和精确的身份认证和访问控制管理。首先，生物识别系统可以用于起重机械设备的操作权限控制，将员工的生物特征信息与系统进行绑定，只有经过授权的员工才能操作起重机械设备。例如，使用指纹识别技术进行身份验证，只有预先注册的员工指纹与系统匹配成功后，才能获得操作权限，避免非授权人员擅自操作起重机械设备，降低事故风险。其次，用于起重机械设备的操作日志记录和追踪。通过每次操作时员工的生物特征识别，精确记录每位员工的操作行为和时间，为工地管理人员提供了准确的操作日志，有利于事故调查和责任追究，当发生安全事件时，也可以通过生物特征识别系统追踪到操作起重机械设备的具体责任人，便于及时采取相应的措施。最后，还可以结合智能监控系统实现人员在工地内的实时追踪与管理，在工地内设置生物特征识别的检测点，准确识别出员工的身份和位置，这有助于监控人员在各个区域的活动情况，并确保其在工地内合法地存在，当出现异常情况时，如禁区入侵或员工在不安全区域操作起重机械设备等，系统可以实时发出警报，并向工地管理人员提供相关信息，以便及时采取措施。生物识别系统的应用为建筑工地提供了更加科技化和高效的工作环境，助力于建筑产业的现代化进程。

2.2.3 塔机吊钩可视化

塔机作为建筑工地上常见的起重设备，负责吊装和运输重物。为了提高施工操作的安全性和效率，塔机吊钩可视化技术被广泛应用于现代建筑工地。第一，通过摄像头或传感器等设备，实时捕捉和传输吊钩的图像或数据，这些设备可以安装在塔机上或吊钩附近的位置，以实时监测和获取吊钩的状态、位置以及所吊物体的姿态等信息，数据将传输到中央控制平台，在显示屏上实时展示给工地的操作人员。第二，利用可视化技术，提供直观的信息和指导，使操作人员能够更准确地掌握吊钩的位置和吊装物的状态。操作人员通过显示屏上的实时图像或数据，可以清晰地观察吊钩和吊装物的相对位置、姿态以及安全间隔，有助于操作人员调整和控制塔机的运动，确保吊装物体的稳定和安全，减少事故的发生。第三，塔机吊钩可视化技术还可以结合图像处理和算法实现实时监测和预警功能。通过对吊钩图像进行分析，检测吊装物体的重心位置，预测是否存在倾斜或不平衡的情况，一旦系统检测到异常状态，如吊钩偏离安全范围或吊装物体不稳定，将立即发出警报，通知工地操作人员及时采取措施，这种实时监测和

预警功能有助于提高施工操作的安全性和响应速度，为建筑工地提供更智能、高效和安全的工作环境。

2.2.4 特定区域监控

在建筑工地上，存在一些特定区域需要进行监控和管理，如禁止入口区域、危险区域等，通过应用智慧工地技术，可以实现对特定区域的全面监控，提高工地的安全性和管理效率。首先，安装摄像头和传感器等设备，实时监测特定区域的情况，这些设备通常会部署在禁止入口或危险区域的入口处，能够捕捉到区域内的活动和情况，摄像头可以拍摄视频并传输到中央监控室，而传感器可以监测温度、湿度、气体浓度等参数，实时了解特定区域的状态，以便及时采取必要的措施。其次，利用智能监控系统和图像处理技术，对特定区域进行实时分析和识别[3]。例如，通过图像处理算法，检测禁区入侵的情况，识别是否有人员进入禁止区域，一旦系统检测到异常行为，如有人员越界，系统将自动发出警报通知相应的人员进行处理，有助于预防潜在的安全风险和事故发生。最后，借助于人工智能和大数据分析，对特定区域的历史数据进行分析和挖掘，发现潜在的问题和趋势，提供有关安全、生产效率等方面的数据，以便进行合理的决策，优化工作流程。

2.2.5 群塔作业防碰撞

在大型建筑工地上，往往同时存在多台塔式起重机进行吊装作业，为了确保多台起重机的安全作业并防止碰撞事故的发生，可以使用群塔作业防碰撞技术。群塔作业防碰撞技术主要通过监控和控制多台起重机的运行状态和位置，实时分析和比对数据，以实现碰撞预警和风险管理。每台起重机需要配备传感器或激光测距仪等装置，用于感知和测量起重机的位置和运动状态，并将数据传输到集中控制系统。还可以通过集中控制系统对各台起重机的位置和运动参数进行实时监控和分析，集中控制系统将接收到的数据与预设的安全范围进行比对，检测是否存在起重机之间的潜在碰撞风险，系统检测到潜在碰撞风险后，将发出警报，并通过显示屏或声音等方式通知相关人员。此外，群塔作业防碰撞技术还可以利用图像处理和智能算法，对多台起重机的图像进行分析和识别，通过摄像头捕捉到的起重机图像，实时判断起重机的位置、朝向和活动轨迹，通过算法的比对和判断，识别出可能的碰撞风险，并及时发出预警。

3 建筑起重机械智慧安全监控系统的发展方向

随着智慧工地技术的不断发展，建筑起重机械智慧安全监控系统也在不断演进和创新。其发展方向主要体现为：

一是数据集成与共享。未来的建筑起重机械智慧安全监控系统将更加注重数据的集成和共享，不同设备和传感器所收集的数据将被整合到一个统一的平台中，以便对工地的整体运行情况进行综合分析和管理，建筑工地的安全监控数据还可以与其他数据源进行融合，如天气数据、人员管理数据等，为决策提供更全面的依据[4]。二是智能化分析与预警。智慧工地技术将加强在建筑起重机械智慧安全监控系统中的智能化分析和预警功能，通过引入机器学习和人工智能算法，系统能够对大量的监控数据进行实时分析，识别出潜在的安全风险和异常行为，及时发出警报并采取相应的措施，以减少事故发生的可能性。三是虚拟现实与增强现实技术。虚拟现实（VR）和增强现实（AR）技术将为建筑起重机械智慧安全监控系统带来新的发展机遇，通过将监控数据与虚拟模型进行结合，可以实现对工地的虚拟仿真，以便更好地理解和分析工地的安全情况；而增强现实技术可以在实际工地中叠加监控数据和警示信息，为工人提供实时的指导和安全提示，提高工地安全的感知和响应能力。

4 结束语

通过科技的力量，能够提高施工现场的安全性、生产效率和管理水平。随着技术的不断发展，智慧工地技术将为建筑施工带来更安全、高效和可持续的发展，创造安全性更高、效率更佳的施工环境。

[参考文献]

[1]李文瑜.智慧工地技术在建筑施工起重机械设备安全管理中的应用研究[J].中国设备工程,2022(18):24-26.
[2]陈强.智慧工地技术在建筑施工起重机械设备安全管理中的应用探讨[J].现代制造技术与装备,2022,58(1):176-178.
[3]张文斌.智慧工地技术在建筑施工起重机械设备安全管理中的运用分析[J].房地产世界,2021(16):144-146.
[4]时建民,余健平.智慧工地技术在建筑施工起重机械设备安全管理中的应用探讨[J].建筑安全,2021,36(5):37-41.

作者简介：王建华（1988.8—），单位名称：中国新兴建设开发有限责任公司，毕业学校和专业：重庆大学，土木工程。

建筑工程造价预算控制的要点及措施研究

张 燕
青海省西宁市城西区西关大街26号银色家园，青海 西宁 810000

[摘要]建筑工程造价预算控制有利于确保项目顺利进行和成本控制。本文主要探讨建筑工程造价预算控制的要点及有效措施，对预算编制、工程变更、市场价格波动、项目资料完善、建设阶段控制和预算管理等要点进行了深入分析，提出可以引入信息化技术，积极处理设计变更，做好全过程管理，组建高素质管理队伍等措施，为建筑工程造价预算控制提供有效借鉴。
[关键词]工程造价；预算控制；管理措施
DOI：10.33142/sca.v7i5.12215　　中图分类号：TU7　　文献标识码：A

Research on the Key Points and Measures of Cost Budget Control in Construction Projects

ZHANG Yan
Yinsejiayuan, No. 26 Xiguan Street, Chengxi District, Xining City, Qinghai Province, Xining, Qinghai, 810000, China

Abstract: Budget control of construction project cost is beneficial for ensuring the smooth progress of the project and cost control. This article mainly discusses the key points and effective measures of cost budget control in construction projects. It provides an in-depth analysis of key points such as budget preparation, engineering changes, market price fluctuations, project data improvement, construction stage control, and budget management. It proposes measures such as introducing information technology, actively handling design changes, doing a good job in whole process management, and building a high-quality management team, providing effective reference for cost budget control in construction projects.
Keywords: projects cost; budget control; management measures

引言

建筑工程造价预算控制是确保工程质量、进度和成本的重要保障。然而，由于建筑工程的复杂性和多变性，预算控制一直是建筑行业面临的重大挑战，在建筑工程项目中，预算控制的不足可能导致成本超支、工期延误、质量问题等严重后果，影响项目的顺利进行。传统上，建筑工程造价预算控制主要依靠项目管理经验和手工操作，存在着信息不及时、数据不准确、管理不科学等问题。因此，有必要深入研究建筑工程造价预算控制的要点及措施，探讨提高预算管理的准确性、科学性和效率性的对策，为建筑工程的健康发展提供有力支撑。

1 建筑工程造价预算的基本内容

建筑工程造价预算是指根据工程项目的设计方案和相关技术要求，通过对工程所需人力、物力、财力等资源的详细分析和计算，确定项目实施过程中所需的费用总额。其基本内容主要包括：一是直接费用。直接费用是指与工程项目直接相关的费用，主要包括劳动力费、材料费、设备费、机械费、施工费等，是建筑工程实施过程中的基本支出，直接影响着工程项目的成本控制和预算编制。二是间接费用。间接费用是指与工程项目间接相关的费用，包括管理费、利润、税金、安全费用等，虽然不直接与施工过程相关，但同样需要纳入预算范围，以保障工程项目的顺利实施和经营利润的合理分配。三是工程设计费用，即为完成工程项目的设计任务而支付的各项费用，包括勘察设计费、审图费、勘察设计单位的管理费等。这些费用在工程项目的前期准备阶段就需要预先考虑和安排，以确保项目设计方案的科学性和合理性[1]。四是工程项目的风险成本，工程项目的实施过程中存在着各种不确定性因素和风险，如市场波动、自然灾害、政策变化等，都可能对工程造价产生影响，在预算编制过程中，需要对风险进行评估和分析，合理安排风险成本，以应对可能出现的不利情况。通过对这些内容的综合考虑和科学安排，可以有效控制工程项目的成本，保障项目的顺利实施和经济效益的最大化。

2 建筑工程造价预算控制的要点

2.1 预算编制

预算编制是在建筑工程项目启动前，根据工程设计方案、相关技术要求和市场行情，通过对工程所需资源和费用进行细致分析和计算，确定工程实施过程中所需的费用总额的过程，可以为后续的项目实施提供经济基础和财务支持，同时也为成本控制和项目管理奠定基础。

例如：舒裕华府综合住宅小区建筑面积10.895万平，剪力墙结构，层高2.9m，层数20层，总造价3亿；编制招标文件过程中发现群科外保温材料为 22kg 石墨聚苯板，对比共和项目更严寒地区保温板的容重设计为18kg，反馈公司领导，领导立即与设计沟通同意外保温容重为

18kg 招标，节约材料：22kg 与 18kg 保温含税差价为 6 元/㎡*3 万平=18 万。

预算编制要充分考虑工程项目的实际情况和需求，包括对工程项目的规模、性质、地理位置、施工条件等方面进行全面了解和分析，确保预算编制的准确性和合理性，还要对工程设计方案、施工方法、材料品牌等进行综合评估，以确保预算编制符合实际情况和工程要求。在编制预算时，要对劳动力费、材料费、设备费、管理费、利润等各项费用进行详细分析和计算，并结合市场行情和历史数据，科学确定费用标准和预算金额，考虑工程项目的特殊要求和可能存在的风险因素，对预算进行合理调整和安排，以确保项目的顺利实施和经济效益的最大化。预算编制还需要收集和整理各种相关数据和信息，包括工程材料价格、人工工资标准、设备租赁费用等，确保数据的准确性和可靠性，并不断更新和调整数据，及时反映市场行情和变化，以保证预算编制的实效性和科学性。预算编制不仅是工程项目的前期准备工作，还应与项目管理和实施相结合，形成闭环管理机制，预算编制过程中需要充分考虑项目管理的要求和目标，与项目管理团队密切合作，确保预算编制与项目实施的衔接和协调，最大限度地实现预算控制的有效性和效率性。

2.2 工程变更

工程变更是在工程实施过程中，由于设计要求、施工条件、材料供应等各种原因，导致工程项目的设计、施工内容或者施工方法等发生变化的情况。在工程项目启动前，需要制定详细的变更管理规定和流程，明确变更申请、审批、执行、记录等各个环节的责任和程序，建立专门的变更管理团队，负责统一管理和协调各项变更事宜，确保变更管理工作的有序进行。一旦发生工程变更，需要及时收集、审核和确认变更请求，及时向相关方报备，并尽快组织专业人员进行评估和分析，确定变更的必要性和影响范围[2]。在确认变更后，及时调整工程计划和预算，确保变更能够及时、有效地实施，最大限度地减少对工程项目的影响。在处理工程变更过程中，要建立完善的变更档案和记录系统，详细记录变更的申请、审批、执行、验收等各个环节的情况，确保变更信息的准确性和完整性，及时跟踪变更的执行情况，进行反馈和调整，以确保变更管理工作的及时性和有效性。在处理工程变更时，应综合考虑变更的影响范围、成本费用、工期安排等因素，全面评估变更的后果，并采取相应的措施进行控制和应对，及时向项目相关方进行沟通和协商，充分解释变更的原因和影响，确保变更管理工作的透明度和公正性。只有做好工程变更管理工作，才能有效控制工程项目的成本和风险，保障项目的顺利实施和经济效益的最大化。

2.3 了解市场价格波动变化

建筑材料、劳动力、设备等所需资源的价格在一定时间内发生的波动变化，对工程项目的成本和预算产生直接影响，及时了解市场价格波动变化，有利于准确编制预算，有效控制成本。建筑工程涉及的材料、劳动力、设备等资源的价格受到多种因素的影响，包括市场供求关系、政策法规变化、季节因素等。因此，需要建立专门的信息收集渠道，及时了解各种资源的价格动态和变化趋势，为预算编制和成本控制提供及时、准确的数据支持。市场价格波动受到市场供需关系、行业政策、宏观经济形势等多种因素的影响，应对这些因素进行全面、系统的调研和分析，深入了解市场价格波动的原因和规律，对不同材料、不同地区、不同时间段的价格波动进行比较和分析，为预算编制和成本控制提供科学依据。另外，建筑工程项目的实施周期长、周期复杂，市场价格波动的变化也是常态，在预算编制和项目实施过程中，应及时根据市场价格波动的变化情况，灵活调整预算方案和采购计划，合理安排施工进度，最大限度地降低成本风险。

2.4 完善项目资料

项目资料的完善涉及到工程项目的各个方面和阶段，包括工程设计文件、合同协议、材料清单、验收记录等，完善的项目资料对于准确预算编制、成本控制和项目管理具有重要作用。在工程项目的各个阶段，都需要建立规范的文件管理制度，确保项目资料的完整性、准确性和可追溯性，建立专门负责文件管理的部门或人员，负责文件的整理、归档和查询工作。其中，设计文件和技术规范是工程项目实施的依据，对于预算编制和成本控制起到关键作用，需要确保设计文件和技术规范的准确性、完整性和一致性，根据工程项目的具体要求，及时进行修订和更新，确保设计文件和技术规范与实际施工过程相符。施工和验收记录是工程项目实施和交付的重要依据，对于成本控制和项目管理具有重要参考价值，因此，要对施工过程中的关键环节和重要数据进行详细记录，包括施工进度、资源使用情况、质量检测结果等，对验收过程中的关键环节和验收结果进行记录和归档，确保项目交付后的追溯和后续管理，为预算编制、成本控制和项目管理提供有力的支持和依据。

2.5 建设阶段造价控制

建设阶段造价控制能够确保工程项目的顺利进行。首先，建立有效的施工成本管理体系，包括建立健全的成本核算和监控机制，明确施工过程中各项费用的发生和使用情况，并及时进行成本分析和比对，通过对成本数据的收集、整理和分析，及时发现和解决造价异常情况，确保施工成本的有效控制。其次，施工进度和质量是直接影响工程造价的重要因素，需要通过有效的监控手段对施工进度和质量进行实时跟踪和评估，及时发现和解决施工进度滞后、质量问题等情况，避免因此产生的额外成本和延期费用，确保工程项目按时按质完成。再者，加强对材料和设备的管理和调控[3]。材料和设备是工程项目实施过程中的

重要资源，其价格波动和供应情况直接影响工程造价的稳定性和可控性，需要建立健全的材料和设备采购管理制度，及时了解市场价格的变化情况，合理安排采购计划，确保材料和设备的供应和使用具有成本效益和经济性。最后，加强与施工单位和监理单位的沟通和协作。施工单位和监理单位是工程项目实施过程中的重要参与者，对于工程造价的控制和管理起到关键作用，应加强与施工单位和监理单位的沟通和协作，共同制定施工方案，调整施工进度，解决施工现场问题。

3 建筑工程造价预算的有效控制措施

3.1 引入预算管理的信息化技术

在引入信息化技术之前，需要对预算管理的需求进行全面的分析和评估，确定预算管理的具体目标，例如提高预算编制效率、实现预算动态监控、优化资源配置等，只有明确了需求和目标，才能有针对性地选择合适的信息化技术和工具。根据需求分析的结果，选择适合的预算管理软件或系统，这涉及预算编制软件、成本管理系统、项目管理平台等多种工具，在选择时需要考虑软件功能的完备性、用户友好性、适用性等因素，以及与现有系统的集成性和兼容性。然后，根据项目的具体需求和特点，对选择的信息化技术进行定制化和配置，建立预算模板，设定审批流程，配置预警机制，使信息化技术更符合项目管理的实际需求，提高其适用性和可操作性。在引入信息化技术之后，需要对相关人员进行培训，使其熟悉并掌握软件或系统的使用方法和操作技巧，建立健全的技术支持体系，及时解决用户在使用过程中遇到的问题和困难，确保信息化技术的顺利运行和发挥作用。

3.2 积极处理施工中的设计变更

设计变更在工程实施过程中难以避免，但若不及时处理将对预算和进度造成影响。首先，建立健全的变更管理机制，包括制定明确的变更管理流程和规定，明确各个参与方的责任和权限，确保变更管理工作的规范性和透明度，建立变更管理的记录和档案，对每一次设计变更的原因、内容、影响、审批流程等进行详细记录，以便后续跟踪和审计。其次，加强与设计单位和业主的沟通和协调。设计变更往往涉及到设计单位和业主的意见和要求，需要及时与设计单位和业主进行沟通和协商，了解设计变更的具体内容和原因，并就变更的必要性、影响及补偿等问题进行协商和协调，尽量减少变更对工程造价的影响。再次，及时评估和分析设计变更的影响和成本。在设计变更发生后，及时对其影响进行评估和分析，对工程造价、工程进度、施工工艺、材料设备等方面的影响进行综合评估，基于评估结果，制定相应的应对措施和调整方案，尽量减少变更对工程造价和进度的不利影响。最后，加强变更后的监督和管理。一旦设计变更得到批准并实施，应加强对变更后施工过程的监督和管理，确保变更的实施符合相关标准和要求，避免出现额外的质量问题和成本支出，及时调整施工计划和资源配置，保证工程项目能够按时按质完成。

3.3 做好全过程预算执行管理活动

其一，建立完善的预算执行管理体系，制定详细的预算执行计划和预算执行流程，明确各项预算支出的责任人、权限和程序，确保预算执行工作的规范性和透明度，建立预算执行的监督和评估机制，对预算执行情况进行定期检查和评估，及时发现和解决问题，确保预算执行的及时性和准确性。其二，加强预算执行过程中的成本控制和费用管理，对各项预算支出进行严格管控，防止出现超支或浪费现象[4]。通过建立费用核算和监控机制，及时掌握各项费用的发生情况和使用情况，及时发现和解决超支和浪费问题，确保预算的有效利用和成本的合理控制。其三，加强对预算执行过程中关键节点和关键环节的管理和监控。对施工进度、质量、安全等方面的监督和检查，确保工程项目按照预算计划和标准进行实施，加强对材料和设备的采购管理和供应链管理，确保材料和设备的及时供应和合理使用，避免因此产生额外的成本和延期费用。

4 结束语

通过对成本、质量、进度等方面的综合考量和控制，可以实现项目的合理预算和有效管理。然而，预算控制是一个复杂的过程，需要各方共同努力和持续改进，在发展过程中应进一步探索创新的管理模式和技术手段，优化预算控制流程，提高建筑工程管理的效率和水平，以满足社会发展的需求，促进工程质量和经济效益的提升。

[参考文献]

[1]李志勇.浅析建筑工程造价预算控制要点及措施[J].城市建设理论研究(电子版),2023(11):70-72.
[2]郭培培.建筑工程造价预算控制要点及措施研究[J].住宅与房地产,2020(36):22-23.
[3]姚池泉.建筑工程造价预算控制要点及解决措施[J].质量与市场,2020(24):51-52.
[4]陈治勇.浅析建筑工程造价预算控制要点及措施[J].低碳世界,2020,10(8):188-189.

作者简介：张燕（1983.4—），毕业院校：大连理工大学，所学专业：土木工程，职称级别：工程师。

房屋建筑和市政基础设施工程质量监督管理

崔腾飞
石河子经济技术开发区管理委员会，新疆 石河子 832000

[摘要]房屋建筑和市政基础设施是城市发展的重要组成部分，其质量直接关系到人民群众的生命安全和城市的可持续发展。房屋建筑和市政基础设施工程质量监督管理涉及多方利益，不仅关系到人民群众的生命安全和财产安全，也关系到政府形象和信誉，加强对房屋建筑和市政基础设施工程质量监督管理的研究，对于维护公共利益、促进经济社会可持续发展至关重要。文章通过分析工程质量监督管理的重要性、存在问题以及应对措施，旨在提高工程质量监督管理水平，确保建设工程的质量和安全。

[关键词]房屋建筑；市政基础设施；质量监督管理；问题分析；对策措施
DOI：10.33142/sca.v7i5.12213　　中图分类号：TU71　　文献标识码：A

Quality Supervision and Management of Housing Construction and Municipal Infrastructure Engineering

CUI Tengfei
Management Committee of Shihezi Economic and Technological Development Zone, Shihezi, Xinjiang, 832000, China

Abstract: Housing construction and municipal infrastructure are important components of urban development, and their quality directly affects the safety of people's lives and the sustainable development of cities. The quality supervision and management of housing construction and municipal infrastructure projects involve multiple interests, not only related to the safety of people's lives and property, but also to the image and reputation of the government. Strengthening research on the quality supervision and management of housing construction and municipal infrastructure projects is crucial for maintaining public interests and promoting sustainable economic and social development. The article aims to improve the level of engineering quality supervision and management and ensure the quality and safety of construction projects by analyzing the importance, existing problems, and countermeasures of engineering quality supervision and management.

Keywords: housing construction; municipal infrastructure; quality supervision and management; problem analysis; countermeasures

引言

城市化进程带来大规模房屋建筑和市政基础设施建设，但在这个过程中，质量问题时有发生[1]。房屋倒塌、道路坍塌、桥梁垮塌等事件频频发生，给人民生命和财产安全带来了严重威胁。因此，加强对房屋建筑和市政基础设施工程质量的监督管理，已成为城市发展过程中亟需解决的重要问题。

传统监督管理模式已经无法满足日益增长的监管需求，必须加强研究，探索新的监督管理方法和技术手段，提高监督管理的效率和精准度。另外，房屋建筑和市政基础设施工程质量监督管理涉及多方利益，不仅关系到人民群众的生命安全和财产安全，也关系到政府的形象和信誉，关系到企业的社会责任和可持续发展。因此，加强对房屋建筑和市政基础设施工程质量监督管理的研究，对于维护公共利益、促进经济社会可持续发展具有重要意义。基于此，本文深入探讨房屋建筑和市政基础设施工程质量监督管理的问题，提出有效对策和措施，旨在促进监督管理水平的提高，确保建设工程的质量和安全，推动城市建设和发展。

1 房屋建筑和市政基础设施建设质量监督管理的重要性

1.1 保障人民生命安全

优质的建筑和基础设施不仅提供了舒适的居住和工作环境，更重要是能够有效防范和减少灾害风险，确保人民生命安全。首先，房屋建筑和市政基础设施建设质量监督管理可确保建筑物结构的安全稳固。通过制定严格建筑规范和标准，对建筑结构、材料、施工工艺等方面进行监督和检查，确保建筑物符合安全要求，有效避免因建筑结构问题导致的倒塌、坍塌等意外事件，保障人民生命安全。其次，建筑物的消防设施是保障人员安全的重要保障措施，通过监督管理确保建筑物的消防设施齐全、功能正常，保障人员在火灾等紧急情况下及时疏散和逃生，降低人员伤亡。另外，房屋建筑和市政基础设施建设质量监督管理还可保障水、电、气等基础设施的安全稳定运行，这些基础设施安全稳定运行直接关系到人民的生活质量和生命安全，只有运行安全可靠，才可避免因设施故障导致的事故发生，保障人民的基本生活需求。

1.2 强调社会责任

建筑物和基础设施的质量直接关系到社会公众的安

全和福祉[2]。作为提供居住、工作、生活等必需条件的重要基础设施，房屋建筑和市政基础设施的质量问题一旦发生，会导致严重的人员伤亡和财产损失，对社会造成巨大的不良影响。因此，加强对其质量监督管理，确保其符合相关标准和规范，是社会各界共同的责任。企业作为建设主体，在开展建设活动时，应承担起保障建筑物和基础设施质量的责任，不断提升施工技术水平，严格按照相关标准和规范进行施工，确保工程质量达到要求；政府作为监管主体，加强对建设活动的监督管理，建立健全的法律法规和监管体系，及时发现和处理质量问题，保障公众的合法权益。此外，优质建筑物和基础设施不仅能提升企业的竞争力和市场形象，还能降低后期维护成本，增加长期经济效益，加强内部管理，完善质量管理体系，提高产品和工程的质量水平，实现可持续发展。

1.3 提高工程质量

建筑物和基础设施是城市发展和人民生活的重要支撑，直接关系到城市形象和居民生活质量，通过加强对工程质量的监督管理，确保建筑物和基础设施的设计、施工、验收等各个环节符合相关标准和规范，保证了工程的质量达到要求，提升了城市的整体品质和居民的生活水平。提高工程质量降低质量风险和安全隐患，减少事故发生的可能性，加强质量监督管理，及时发现和纠正质量问题，降低工程质量风险，保障人民生命财产安全，维护社会的稳定和和谐。此外，建筑物和基础设施不仅能够提升城市形象和吸引力，还能够为城市的经济社会发展提供良好的支撑和保障。例如，高质量道路和桥梁提升交通运输效率，促进经济的繁荣和发展；优质住宅和公共设施能够提升居民的生活质量，增强城市的吸引力和竞争力。因此，通过提高工程质量，可促进城市可持续发展，实现经济、社会和环境的协调发展。

2 房屋建筑和市政基础设施工程质量监督管理的问题分析

2.1 工程质量监管制度不健全，监管不到位

首先，现行监管制度存在漏洞不完善，导致监管的局限性和盲区。监管制度的不健全表现为法律法规不够完善、监管责任不清晰、监管机构职责重叠等问题，使得监管工作难以有效开展。其次，监管力量不足或分散，导致监管不到位[3]。在部分地区，监管机构人手不足，专业水平不高，无法对所有工程项目进行有效监管；监管责任分散多个部门，导致监管工作协调性和效率受到影响。由于监管力量不足或分散，工程项目得不到及时监督，存在质量风险和安全隐患。最后，监管手段和方法滞后于建设活动的发展，导致监管效果不佳。随着建设活动的不断发展和技术不断进步，监管手段和方法也应随之更新和完善，以适应新形势下的监管需求，而现实中监管手段和方法滞后于建设活动发展，无法及时应对新出现的质量问题和安全风险，导致监管效果不佳。

2.2 工程质量监督管理人员管理能力不足

首先，监督管理人员缺乏足够专业知识和技能，无法全面理解工程质量管理相关要求和标准，难以有效开展监督管理工作。实际工作中，监督管理人员没有具备丰富专业知识和技能，不能对工程施工过程中的质量问题进行及时发现和处理，无法确保工程质量符合相关标准和规范。其次，监督管理人员缺乏足够的管理经验和实践能力，无法有效组织和协调监督管理工作，工程质量监督管理涉及到多个环节和多个部门，需要监督管理人员具备良好的组织协调能力，能够有效协调各方资源，推动监督管理工作的顺利开展。然而，监督管理人员缺乏管理经验和实践能力，无法有效组织和协调监督管理工作，导致监督管理工作效率低下，质量问题得不到有效解决。最后，监督管理人员缺乏足够职业素养和责任心，无法做到公正、廉洁、高效地履行监督管理职责。部分监督管理人员职业素养不高、不廉洁、不负责任，受到一些不良因素影响，导致监督管理工作的失职、失责现象时有发生。

2.3 工程质量监管模式更新慢创新性不够

传统监管模式无法满足日益复杂和多样化的建设需求，难以应对新技术、新材料和新工艺带来的挑战。监管模式更新慢主要体现在监管方法和手段的传统化和僵化，缺乏针对性和灵活性。传统的监管模式过于依赖人工检查和抽样检测，无法充分利用信息化技术和大数据分析等现代技术手段，使监管工作难以做到全面、精准和高效[4]。同时，传统的监管模式存在部门职能划分不清、责任不明确的问题，导致监管工作的分散和片面。在一些地区，监管责任分散在多个部门之间，各部门信息共享不畅、协作不够密切，使得监管工作无法做到统一协调、全面有效，容易出现监管盲区和漏洞。此外，传统监管模式缺乏灵活性和针对性，无法及时应对新形势下监管需求。随着建设活动的不断发展和技术的不断进步，监管模式也应随之更新和完善，以适应新形势下的监管需求。然而，现实中监管模式更新慢、创新性不足，无法及时应对新技术、新材料和新工艺带来的挑战，导致监管工作效率低下、效果不佳。

3 房屋建筑和市政基础设施工程质量监督管理的对策措施

3.1 构建健全完善的工程质量监督管理制度体系

首先，健全的监督管理制度体系，包括法律法规、标准规范、政策措施等多个方面。通过建立相关的法律法规体系，明确各方的监管责任和义务，强化监管的法律约束力和执行力；制定和完善相关的标准规范，确保工程质量监督管理工作符合科学规范，提高监管工作的专业性和标准化水平。其次，注重监管机构的建设和完善。监管机构作为工程质量监督管理的主体，应当具备专业的监管团队和完善的管理体系，需加强对监管机构的组织建设和人才

培养，培养一支专业化、高素质的监管团队，提高监管机构的管理水平和监督管理工作的效率；完善监管机构的管理体系，加强内部协调和外部合作，实现监管工作的协同推进和资源共享。再次，注重信息化建设和技术手段应用。随着信息化技术的发展，监管工作已经进入数字化、智能化的时代，需加强对监管信息化建设的投入，建立信息化管理平台和数据共享机制，实现监管信息的集中管理和共享利用；积极推广和应用先进的技术手段，如大数据分析、人工智能等，提升监管工作的智能化水平，加强对工程质量的预测和监测，提高监管工作的精准性和效率。最后，注重监管机制的创新和改革。在实践中，监管工作需要不断适应新形势、新需求和新挑战，不断创新和改进监管机制，提升监管工作的适应性和灵活性，加强对监管机制的研究和探索，不断总结和推广好经验、好做法，促进监管工作的创新和改革，推动监管工作向更加科学、规范、高效的方向发展。

3.2 提高工程质量监督管理人员的专业管理能力

第一，加强专业知识和技能的培训。监督管理人员需要具备广泛的专业知识，包括建筑、结构、材料、施工工艺等方面的知识，以便能够理解和判断工程质量问题，并掌握相关的管理知识和技能，如项目管理、质量管理、风险管理等，有效组织和协调监督管理工作。第二，加强管理经验和实践能力培养。监督管理人员需要具备一定的管理经验和实践能力，在实际工作中灵活运用管理理论和方法，处理各种复杂情况和问题，推动监管工作的顺利开展，通过培训、实践和经验交流等方式，提升监督管理人员的管理经验和实践能力，增强其应对工作挑战的能力[5]。第三，注重培养监督管理人员的职业素养和责任心。监督管理人员作为行业管理的重要力量，具备良好的职业道德和责任心，能够做到高度的公正、廉洁和负责任。职业素养方面，加强对监督管理人员的职业道德和道德规范培养，推动其树立正确的职业价值观和行为准则；责任心方面，加强对监督管理人员的法制培训和法律意识教育，强化其法定责任和监管职责意识，使其能够以人民利益为重，严格依法履职。第四，建立激励机制和考核评价体系，激发监督管理人员的积极性和创造性。通过建立激励机制，如薪酬激励、荣誉奖励等，激发监督管理人员的工作动力和积极性，提高工作质量和效率，建立科学合理的考核评价体系，对监督管理人员的工作进行全面、公正、客观的评估，为其提供成长和发展的机会。

3.3 运用新技术不断更新工程质量监督管理模式

其一，提升监督管理的效率和精准度。利用无人机、遥感技术和卫星导航技术等进行航拍和测绘，实现对工程施工现场的全面监控和实时监测，及时发现和解决施工中的质量问题，提高监督管理的响应速度和处理效率。其二，丰富监督管理的手段和方法。传统的监督管理主要依靠人工巡查和抽样检测，但存在人力资源有限、盲点遗漏等问题，而运用新技术如物联网、传感器技术和云计算等，实现对工程施工过程的自动化监测和数据采集，通过实时数据分析和智能算法，准确判断工程质量状况，提升监督管理的精准度和科学性。其三，促进监督管理的信息化建设。建立健全的信息化管理平台和数据共享机制，利用大数据分析、人工智能等技术手段，实现监督管理数据的集中管理和共享利用，为监督管理决策提供科学依据和有效支持。同时，通过智能化设备和系统的应用，如智能传感器、智能监控器等，实现对工程质量的实时监测和预警，及时发现和防范质量风险，提高监督管理的预防和控制能力。其四，推动监督管理模式向现代化、智能化方向转变。随着新技术的不断涌现和应用，监督管理工作已经逐渐进入数字化、智能化的时代，需不断推动监督管理模式的更新和改革，注重新技术的运用和创新，促进监督管理工作向更加科学、规范、高效的方向发展，提升工程质量监督管理的水平和能力。

4 结束语

当今城市化进程加速、城市基础设施建设日益繁荣的背景下，房屋建筑和市政基础设施工程的质量监督管理显得尤为重要。加强对房屋建筑和市政基础设施工程质量监督管理，是保障城市建设质量和人民生命财产安全的关键举措。只有不断完善监督管理制度，提高监督管理人员的专业水平，推动监督管理模式的创新，才能有效提高工程质量，促进城市可持续发展。

[参考文献]

[1]高军.房屋建筑和市政基础设施工程质量监督管理研究[J].居舍,2023(33):126-129.
[2]董根帅.房屋建筑与市政基础设施工程质量监督管理策略分析[J].中国住宅设施,2023(9):142-144.
[3]陈歆树.房屋建筑和市政基础设施工程质量监督管理措施[J].智能城市,2021,7(15):97-98.
[4]焦述光.房屋建筑和市政基础设施工程质量监督管理[J].中国住宅设施,2021(3):7-8.
[5]卓勇强.房屋建筑和市政设施工程质量监督管理[J].低碳世界,2020,10(12):151-152.

作者简介：崔腾飞（1991.10—），毕业院校：河南大学（民生学院），所学专业：土木工程，当前就职单位名称：石河子经济技术开发区管理委员会，职务：监督员，职称级别：中级。

建筑设计中的建筑节能措施探析

周 博
河北建筑设计研究院有限责任公司，河北 石家庄 050000

[摘要]随着城市化加速和气温上升，建筑能耗问题逐渐成为社会热点话题。数据显示建筑在全球总能源消耗中占据重要地位，大量的能源使用主要集中在供暖、制冷和照明等方面。同时，为了适应气候变化并减少对非可再生能源的依赖，各国纷纷出台了建筑节能相关的法规和政策。因此，深入研究建筑设计中的节能措施，成为实现可持续建筑发展的紧迫任务
[关键词]建筑设计；节能措施；探析
DOI：10.33142/sca.v7i5.12199 中图分类号：TU201.5 文献标识码：A

Analysis of Energy-saving Measures in Architectural Design

ZHOU Bo
Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the acceleration of urbanization and rising temperatures, building energy consumption has gradually become a hot topic in society. Data shows that buildings occupy an important position in global total energy consumption, and a large amount of energy use is mainly concentrated in heating, cooling, and lighting. At the same time, in order to adapt to climate change and reduce dependence on non renewable energy, countries have introduced regulations and policies related to building energy conservation. Therefore, in-depth research on energy-saving measures in building design has become an urgent task to achieve sustainable building development.
Keywords: architectural design; energy-saving measures; exploration and analysis

引言

建筑作为人类生活和活动的空间载体，设计与建设直接影响着我们的生活质量和环境可持续性。在当前全球能源紧缺、气候变化日益凸显的背景下，建筑节能成为迫切需要解决的问题。节能不仅关乎能源资源的有效利用，更关系到减少碳排放、改善环境质量，是建筑行业实现可持续发展的基石。

1 建筑设计中应用建筑节能措施的必要性

在建筑设计中应用建筑节能措施的必要性不仅仅是迎合当今社会对可持续发展的呼声，更是为了实现多方面的长期利益。首先，建筑是全球最大的能源消耗领域之一，所产生的能耗和碳排放对环境造成了巨大影响。通过采用先进的节能技术和设计理念，可以有效减少建筑的能源需求，降低对非可再生资源的依赖，从而对环境产生更小的负担。其次，节能设计在经济层面也具有显著的优势，虽然在初期建设阶段可能需要一些额外的投资，但随着时间的推移建筑的运营成本却得以大幅降低。能效更高的建筑意味着更低的能源费用，长期来看投资回报率相当可观。此外，建筑节能设计有助于提高建筑的市场价值，因为越来越多的投资者和业主重视环保和可持续性，愿意为具有高能效的建筑支付更高的价格。第三，采用建筑节能措施还能改善使用者或办公人员的生活和工作环境，通过优化采光、通风和温度控制等方面的设计，建筑内部的舒适度得以提高，人们的工作效率和生活质量也相应提升。因此，从环境、经济和人居舒适度的角度来看，建筑设计中应用节能措施不仅是一种必要，更是切实可行的发展方向。

2 建筑设计中节能建筑设计应用存在的问题

2.1 缺乏对节能建筑的正确认识

在建筑设计中广泛存在的问题之一是对节能建筑的正确认识不足，许多业主、设计师和建筑从业者对于节能建筑设计的概念存在模糊甚至错误的认知。一方面可能存在对节能建筑仅仅是追求绿色标志和认证的误解，将其视为一种附加的负担而非可持续发展的重要方向。另一方面一些人可能过于强调建筑初期的投资成本，而忽略了在建筑使用阶段长期节省的能源费用。这种缺乏正确认识的问题导致了在实际项目中对节能建筑设计的犹豫态度。业主可能倾向于选择传统设计，认为其成本更为经济；设计师可能在设计过程中未能充分考虑到节能因素，导致建筑在实际运行中的能效未能达到最佳状态。此外，建筑从业者对于新兴的、高效的节能技术的了解不足，可能对其应用感到陌生或不信任。这一认知误区使得一些潜在的节能设计机会被忽视，阻碍了更多项目朝着可持续、节能的方向发展。因此，需要加强对节能建筑设计理念的宣传和教育，以改变人们对节能建筑的传统认知，使其真正成为建筑设计的主流方向。

2.2 缺乏全生命周期的节能观念

在建筑设计中，普遍存在一个问题是缺乏全生命周期的节能观念。很多项目在考虑节能时往往将焦点局限于建

筑的初期投资和建设阶段，而忽视了建筑在使用和维护阶段的能源消耗，这狭隘的观念导致了对建筑全寿命周期的节能效益的忽视[1]。由于专注于初期投资，一些设计者和业主可能会在选择建材和设备时倾向于降低建设成本，却忽略了这些选择对建筑能效的影响。例如，选择较为廉价但能效较低的设备和材料，虽然在短期内减少了成本，但在建筑运行的多年里，却可能导致更高的能源消耗和运维费用。这种短视的观念也可能使得建筑在设计阶段未能充分考虑到可持续性和环保的因素，全生命周期的节能观念涉及到建筑在不同阶段的综合性能，包括能耗、维护成本、再生利用等。缺乏这一观念可能使得一些设计在实际运行中无法发挥其最大的节能潜力，造成长期的环境和经济影响。因此，强调全生命周期的节能观念是提高建筑设计水平的重要一环，需要在设计和决策中全面考虑建筑在整个寿命周期内的能效表现，以实现真正的节能和可持续发展目标。

2.3 建筑行业从业者技能不足

在建筑设计领域，普遍存在的问题之一是建筑行业从业者的技能不足。主要表现在对于新兴的、先进的节能技术和设计理念的了解不足，以及在实际项目中应用这些技术的能力相对薄弱。建筑从业者的技术水平对于项目的成功实施和维护至关重要，然而，由于节能领域的不断创新和发展，一些从业者可能未能跟上行业的最新趋势。缺乏对新技术的深入理解可能导致在设计过程中无法充分应用高效的节能措施。从业者可能更倾向于依赖传统的设计方法，而忽视了一些先进的、可实施的技术和策略。此外，对于一些复杂的节能系统，例如智能化控制系统或可再生能源集成，从业者可能因为技术难度而望而却步，导致项目无法最大程度地实现节能效果。这一技能不足的问题不仅仅限于技术层面，也包括对节能理念的整体理解和应用，缺乏全面的节能设计思维和方法，可能使得从业者在实际项目中未能发挥其潜在的创新能力，造成项目在长期运营中未能达到最佳的节能性能。因此，建筑行业需要加强对从业者的培训与教育，确保他们能够及时了解并掌握新兴的技术和设计理念，以适应建筑领域不断演进的要求。只有提升行业从业者的整体素质，建筑设计中的节能措施才能更好地得到应用。

3 建筑设计中建筑节能措施具体应用分析

3.1 屋面设计中的应用

屋面作为建筑的基础结构，不仅关系到建筑整体质量，更具有显著的保温和隔热功能。在屋面设计中充分应用节能措施，不仅能提高设计水平，延长建筑寿命，还实现了可持续发展理念与建筑设计的有机结合。首先，屋面节能设计需要详细分析具体内容掌握设计重点。特别在保温层设计上，设计人员需严格控制材料密度范围，减少排气孔设计比例。选择节能环保材料，如挤塑板、岩棉等，不仅有助于成本控制，还能提高屋面整体性能，满足大众对环保性能的需求。最后，绿植的应用是屋面设计中的又一创新。通过在屋顶种植绿色植物，不仅提高了屋面的整体性能，如保温和隔热，还美化了建筑周围环境。这种可持续发展理念的实践不仅体现在屋面设计的节能性能提升，更在于通过绿植的应用，将可持续发展的理念全面落实，提高建筑节能设计水平。屋面设计的这些创新性措施，不仅有益于环境保护，还为建筑设计赋予了更为可持续的未来。

3.2 墙体设计中的应用

在墙体设计中，新材料的应用是关键的建筑节能策略之一。采用保温结构装饰一体化的新型材料，能够有效提高墙体的保温性能。这种一体化设计不仅在外观上更为美观，而且通过优化材料组合，实现了墙体的保温和装饰功能的有机结合。选择高效的外墙保温材料，例如挤塑板、岩棉板等，能有效减缓热量传导，提高墙体的隔热性能，从而减少室内外温差对能耗的影响。在建筑节能的细节处理方面，冷热桥的处理同样需要在墙体设计中得到充分考虑[2]。通过合理设置断热层和隔热层，降低冷热桥的形成，可以有效提高墙体的隔热性能。合理运用断热桥处理手段，如断热材料包裹连接部位，可以减少能量传导，实现更为显著的节能效果。此外，在墙体设计中，建筑体型的合理要求也是至关重要的。科学合理的建筑形状设计可以减小建筑表面积，降低外墙受到自然气候直接影响的程度，从而减小能耗。合理设置遮阳措施，如窗户遮阳、外部遮阳结构等，有助于降低夏季的日照热量，提高建筑的夏季通风和降温效果。

3.3 门窗设计中的应用

门窗在建筑能量消耗中占有较大比例，因此门窗的节能设计至关重要。在传统设计中，仅仅通过缩小门窗面积来减少能耗并不是最理想的方式，因为这可能影响室内通风和采光效果。因此，在门窗设计中，设计人员需要根据建筑内部实际面积科学合理地划分门窗比例，以降低门窗对能源消耗的影响。除了面积的控制，气密性也是门窗设计中需要关注的重点。保持门窗的良好气密性能有助于隔离室内外温度，提高能源利用率。通过合理控制门窗的气密度，可以有效避免室外温度对室内温度的不良影响，从而减少能源的浪费。在材料选择方面，使用节能型材料是提高门窗设计节能性和环保性的有效途径。设计人员应该在选择门窗材料时考虑其绝热性能、保温性能以及环保性，以确保门窗在使用过程中能够有效减少能源消耗。由于我国对建筑门窗的要求较为严格，设计人员在进行节能设计时需遵循相关标准和规范。通过合理管控，提高门窗设计的效率，不仅可以使门窗具有美观和舒适性，同时也能有效控制能源消耗比例，实现更为可持续的建筑设计。门窗设计中的这些措施有助于在提供宜居环境的同时，最大限度地降低建筑的能耗。

4 提高建筑设计中建筑节能措施的有效途径

4.1 制定法规与政策激励

制定法规与政策激励是提高建筑设计中建筑节能措施应用水平的重要途径。政府通过颁布相关法规和政策，能够在制度层面引导建筑行业朝着节能方向发展。首先，明确的法规要求可以规范建筑设计的最低节能标准，强制要求新建建筑和大规模翻新项目必须符合一定的节能要求，这不仅提高了整体行业的节能水平，也推动了设计者更加注重节能措施的应用。政府的政策激励也能够通过各种奖励和补贴机制，鼓励建筑行业采用更为先进的节能技术和设计理念。例如，对于采用可再生能源、高效隔热材料等技术的建筑项目，可以提供税收优惠或经济奖励，从而降低企业的建设成本，增加节能设计的吸引力。此外，政府还可以通过资金支持和融资优惠等措施，促使建筑企业更加积极地投入到研究和应用节能技术中。在建筑设计过程中，获得财政支持的项目更容易推动创新，提高技术水平，从而推动整个行业向更加绿色、可持续的方向迈进。

4.2 综合设计方法

综合设计方法是在建筑设计过程中推动节能措施应用的一种关键途径，通过综合设计，设计者能够将建筑的各个方面有机地结合起来，充分考虑隔热、采光、通风、供暖、制冷等多个因素达到最佳的节能效果。首先，这种方法注重整体性的规划，强调在设计初期就将节能理念融入建筑的整体框架中，而非仅仅在后期补充一些单一的节能设备[3]。综合设计方法还强调各种系统之间的协同作用。通过协调各个子系统，比如采用智能化控制系统整合照明、空调和供暖系统，可以在建筑的运行阶段实现更加精确和高效的能源利用，这种系统级别的设计能够最大程度地发挥每个子系统的优势，提高整体的能效。此外，综合设计方法鼓励在项目中运用先进的建筑信息模型（BIM）技术，通过BIM设计者能够更加全面、三维地分析建筑的性能，及时发现和解决潜在的能效问题，这种技术的应用有助于实现精准的建筑能效模拟，为设计者提供更为准确的数据支持。

4.3 专业人才培养与技术创新

专业人才培养与技术创新是提高建筑设计中建筑节能措施应用水平的关键环节。首先，培养具备节能设计理念的专业人才至关重要，通过建立系统的培训计划，设计学院和相关机构能够确保新一代建筑设计师具备对节能技术的深刻理解和灵活运用的能力。这种培养不仅包括对传统建筑学科的培训，还需要强调对新兴、绿色技术的了解，以使设计师能够在实际项目中更好地应用先进的节能手段。其次，技术创新是推动建筑节能的重要推动力，通过鼓励和支持科研机构、建筑企业进行技术创新，可以不断涌现出更为高效、可行的节能技术。这包括但不限于新材料的研发、智能化系统的创新，以及可再生能源的应用等方面。培养和激发专业人才的创新能力，通过技术研发推动行业的不断进步，有助于将先进的节能理念融入到实际建筑设计中。此外，建筑行业需要与时俱进地更新教育体系，确保专业人才能够紧跟科技发展的步伐。在不断涌现的新技术和设计理念中，建筑专业人才需要具备学习和适应的能力，以保持对最新节能趋势的敏感性。技术创新和专业人才培养相辅相成，共同推动建筑节能领域的可持续发展。

4.4 全面宣传与公众教育

全面宣传与公众教育是推动建筑设计中建筑节能措施应用的重要手段。首先，通过广泛宣传节能理念，可以提高社会对节能重要性的认知，媒体、社交平台以及教育机构都可以成为传播节能知识的渠道，向公众传递绿色建筑的概念和意义。这种宣传有助于塑造社会氛围，使人们更加关注建筑的节能性能，并在选择住宅或工作场所时更加注重节能因素。其次，公众教育是培养节能生活方式的关键环节。通过定期组织节能知识培训、讲座和工作坊，能够增强居民、企业主和建筑从业者对于节能措施的理解和实际操作能力。提高公众的节能意识，使其在日常生活和工作中更加注重节约能源、减少浪费，从而推动建筑设计中节能措施的更广泛应用。此外，政府和相关机构还可以通过奖励制度激励和表彰在节能方面取得显著成就的建筑项目，这种方式既能够推动行业内的技术创新，也能够在社会层面树立榜样，为更多项目提供可借鉴的经验。

5 结语

在建筑设计中充分应用建筑节能措施是实现可持续发展的关键步骤，通过深入研究节能在设计中的必要性和具体应用，以及提高应用水平的有效途径，我们看到了建筑节能在环境、资源和社会责任方面的综合考量。展望未来，期待建筑节能措施能够与科技创新相融合，成为建筑行业可持续发展的引领者。通过不断努力，我们能够实现更加环保、舒适的建筑设计，为城市和社会创造宜居的空间，同时为全球可持续发展目标做出积极贡献。建筑节能不仅是技术创新，更是对人与环境和谐共生的追求，是对可持续未来的责任担当。

[参考文献]

[1]祁利刚.建筑设计中的建筑节能措施研究[J].砖瓦,2022(2):73-74.
[2]徐一白.节能建筑设计原则及应用措施[J].石材,2023(8):122-124.
[3]陆春生.建筑节能措施在建筑设计中的应用研究[J].居业,2023(3):121-123.

作者简介：周博（1980.11—），男，汉族，毕业学校：河北工业大学，现工作单位：河北建筑设计研究院有限责任公司。

建筑安装工程造价全过程控制策略研究

辛桂梅
青海方达工程咨询管理有限公司，青海 西宁 810000

[摘要]建筑安装工程是建筑项目中不可或缺的环节，其造价控制有利于确保项目的成功实施，提升经济效益。但在实践中，建筑安装工程造价往往存在不稳定性，需要采取全过程控制策略来管理造价。文章从设计、人员、材料和技术等方面分析了影响建筑安装工程造价的主要因素，提出了建筑安装工程造价全过程控制的策略，从设计阶段、决策阶段、招标阶段、施工阶段和竣工阶段进行了深入探讨，以提升建筑安装工程造价管理水平。

[关键词]安装工程；造价控制；全过程控制
DOI：10.33142/sca.v7i5.12196　　中图分类号：TU72　　文献标识码：A

Research on the Whole Process Control Strategy of Construction and Installation Engineering Cost

XIN Guimei
Qinghai Fangda Engineering Consulting Management Co., Ltd., Xining, Qinghai, 810000, China

Abstract: Building installation engineering is an indispensable link in construction projects, and its cost control is conducive to ensuring the successful implementation of the project and improving economic benefits. However, in practice, there is often instability in the cost of construction and installation projects, and a full process control strategy needs to be adopted to manage the cost. The article analyzes the main factors that affect the cost of construction and installation engineering from the aspects of design, personnel, materials, and technology. It proposes strategies for the full process control of construction and installation engineering cost, and conducts in-depth discussions from the design stage, decision-making stage, bidding stage, construction stage, and completion stage to improve the level of construction and installation engineering cost management.

Keywords: installation engineering; cost control; whole process control

引言

当前建筑行业的快速发展，项目规模不断增大，建筑安装工程的造价管理和控制变得更加复杂。在各个阶段的决策和实施中，造价超支和成本增加的问题屡见不鲜，给项目的可持续发展带来挑战。全球范围内对可持续发展和节能减排的要求不断提高，也使得建筑安装工程的造价控制需与之相适应。因此，研究如何在控制造价的同时注重提高工程质量和环境可持续性，成为建筑行业亟需解决的问题。因此，本文深入分析和研究相关因素，结合先进的管理理念和技术手段，从全过程出发，为建筑安装工程的造价控制提供科学和有效的策略，以推动建筑行业长远发展。

1 建筑安装工程造价全过程管理的核心内容

建筑安装工程造价全过程管理是指在建筑安装项目的全过程中，对造价方面的各项活动进行有效的管理和控制，以确保项目的造价目标得以实现。其核心内容包括以下几个方面：在项目启动阶段，根据建筑安装设计和技术要求，编制详细的项目造价预算，预算编制应考虑施工材料、设备、劳动力成本等方面，并综合考虑市场行情和竞争状况，确保预算的准确性和合理性；在工程承包商进行投标过程中，根据项目预算和相关要求，对投标文件进行审核和控制，确保各项价格和利润的合理性；在签订合同阶段，做好合同管理，明确合同条款、支付方式和支付进度，合理分配风险责任，同时确保合同的履行和监督，避免造价方面的纠纷和风险；在项目实施过程中，由于设计变更、业主需求变化或施工现场实际情况等原因，可能出现工程范围、计量单位或工程量的变更，变更管理要求及时评估变更对造价的影响，确保变更控制的合理和公正，以避免造成造价的不合理增加或减少；在项目实施阶段，通过建立科学的成本控制系统，包括成本计划、成本预测和成本分析等，对项目的实际支出进行监控和控制，确保项目的成本控制在合理范围内，避免造成预算超支和成本失控的情况。这些内容的有效管理和控制将有助于实现项目的造价目标，并确保项目的可持续发展和成功交付。

2 建筑安装工程造价控制的影响因素

2.1 设计因素

在建筑安装工程中，设计的合理性和科学性直接影响着工程施工的质量和成本。其一，设计阶段的决策影响着工程成本。设计人员在进行方案设计时，需要充分考虑材料、工艺、设备等因素，合理选择施工方案，若设计方案不符合实际施工要求或存在瑕疵，将导致施工过程中的问题和延误，增加工程造价[1]。其二，设计的合理性影响着工程的材料选择和采购成本。设计人员应根据工程的实际需求和经济可行性，进行材料的选择和优化，合理选择材料类型、规格和质量等可以帮助降低材料成本，并提高工

程的经济效益。其三，设计的细节和精准度也是影响工程成本的重要因素。设计人员在绘制施工图和制定施工标准时，应尽量精确地确定各个构件和设备的尺寸、要求和位置等，避免设计偏差或不准确，通过精确的设计，可以减少施工中的调整和修正工作，降低材料和人力资源的浪费，从而降低工程造价。

2.2 人员因素

在建筑安装工程中，人员的素质、组织和管理能力，以及人员配备的合理性，都会影响工程的成本和效益。首先，在建筑安装工程中，需要各类专业人员的配合和协同工作，如工程师、技术人员、施工队伍等，这些人员应具备扎实的专业知识和技能，能够熟练掌握工程施工的各个环节和技术要求，其素质和能力影响着工程质量和效率，从而对工程造价产生影响。其次，建筑安装工程需要进行复杂的计划和协调，涉及多个施工队伍和分包商的组织和管理，合理的人员组织和协调能够提高工程建设效率，减少协调成本和人力资源的浪费。最后，人员配备的合理性也对工程造价产生影响，适当配备足够数量和合适技能的工程人员，能够保证施工过程中的顺利进行，减少资源调配和返工的成本，人员的合理配备还能够避免施工过程中的拥堵和延误，提高工程的施工效率。

2.3 材料因素

建筑安装工程需要使用各种类型的材料，如钢材、混凝土、管材、电线等，在选择合适的材料时，需要考虑其质量、性能、价格以及供应的稳定性等因素，合理选择性价比高的材料可以降低工程的成本，提高经济效益。选择合适的供应商也能确保材料的质量和价格的合理性，合作稳定的供应商能够保证材料的供应和交付的及时性，避免工期延误和成本增加，与供应商建立良好的合作关系还能够获取更有竞争力的价格和优惠条件，降低工程造价。另外，材料管理的合理性也是影响工程造价的重要因素，合理的材料管理可以避免材料的浪费和损耗，减少损耗造成的成本增加，合理的库存管理还能够减少库存费用，确保材料的充足供应和及时补给。在材料选择中，还可选择绿色材料，其具有环保、可再生等特点，在施工过程中可以减少能源和资源的消耗，并降低环境污染，虽然绿色材料一般价格较高，但其长期节能和环保效益可以为工程带来经济回报。

2.4 技术因素

随着科技的进步和技术的不断更新，建筑安装工程的施工技术也在不断发展。先进的技术设备和施工工艺能够提高施工效率，减少人力资源的浪费，降低工程成本，如使用数字化建模技术，可以提前发现和解决潜在的问题，减少设计和施工阶段的错误和修复工程，采用先进的施工工艺和装备，例如预制构件和装配式建筑，也可以减少现场施工时间和人力成本。另一方面，技术的规范和标准化也对工程造价产生影响，严格遵守相关的技术规范和标准能够确保工程的质量和安全，减少施工期间的问题和纠纷，规范化的技术要求和施工程序能够提高工程的规范性和可控性，减少变更和修复工程的成本。

3 建筑安装工程造价全过程控制策略

3.1 设计阶段

在设计阶段采取有效的控制策略可以确保工程的质量和成本的控制，并为后续施工阶段提供有力支持。首先，需要进行全面的工程论证和可行性分析，设计人员应仔细研究工程的需求和目标，并与业主和其他相关方进行充分沟通和交流，通过论证和分析，明确工程的技术要求、预算限制和时间要求等，为后续的设计和施工提供明确的指导。其次，设计人员应注重设计方案的合理性。合理的设计方案应充分考虑工程的实际需求、经济可行性和施工可行性，充分利用先进的技术手段和工具，如建模软件、数据分析等，优化设计方案，在设计过程中，注重施工工艺和施工难度的考虑，确保设计的可施工性和可管理性，还应注重节能和环保的设计原则，合理利用绿色材料和可再生资源，降低工程的能耗和碳排放，提高工程的环境可持续性。再者，设计人员应根据工程的技术要求和设计方案，对各项材料、设备以及人力资源等进行详细的成本估算，确保设计方案在预算范围内进行，避免造成成本超支和后续的变更和调整。最后，设计人员应严格按照国家的相关标准和规范，确保设计方案的质量和安全性，同时注重风险的分析和评估，预判可能出现的问题和不确定性，制定相应的应对措施，减少风险对工程造价的影响。

3.2 决策阶段

在决策阶段，需要进行全面的需求分析和参考方案比较，决策者应充分了解工程的需求和目标，包括功能需求、技术要求、经济要求等，并与业主和设计团队进行充分沟通和协商，基于需求分析，制定明确的目标和指标，为后续决策提供参考和依据，对多个参考方案进行比较和评估，综合考虑技术可行性、经济效益、施工可行性等因素，选定最优方案[2]。根据选定的方案，对各项工程成本进行细致的分析和估算，包括材料、人力资源、设备及其他费用，考虑工程的时间要求和预算限制，制定合理的预算计划和费用控制策略，注重提高预算的准确性和可靠性，避免出现成本漏项或过高的风险补偿。决策者应对可能存在的风险和不确定性进行分析和评估，制定相应的风险管理策略，注重合同管理，确保合同内容的明确性和合规性，明确工程各方的责任和义务，避免因合同纠纷导致的成本增加。

3.3 招标阶段

在招标阶段，制定合理的招标措施和执行招标程序可以确保工程的成本控制，使其更加满足质量要求。首先，需要制定明确的招标策略和招标文件。招标策略主要包括确定招标方式、招标范围、投标人资格要求等，相应的招

标文件应详细描述工程的技术要求、施工条件、工期要求、质量要求等，并提供相关的图纸、规格书和设计文件等，还应包含合同条款、付款方式、保证金要求等重要条款，以确保招标过程的公平性和合规性。其次，进行全面的供应商调查和评估。招标人应对潜在供应商进行充分的调查和背景核实，了解其资质、信誉、技术能力和施工经验等。同时，通过评估供应商的能力、价格竞争力和合作意愿，挑选出合适的供应商进行投标，以确保工程的质量和成本的控制。再次，还需要建立有效的控制措施和监督机制，建立规范的招标评标程序，并严格执行，确保公平竞争和信息透明。对投标文件进行评审时，充分考虑技术方案、施工能力、经验、价格等因素进行综合评估，并根据评估结果选定中标供应商，设立监督机构或委员会，负责对招标过程进行监督和审查，确保招标过程的合规性和公正性。最后，招标文件中应明确费用控制的要求和限制，投标人应提供详细的报价和费用结构，并根据招标人的要求进行必要的成本分析，招标人应与中标供应商签订合同，明确双方的权益和责任，并监督合同的执行和履行，避免变更和额外费用的产生。

3.4 施工阶段

有效的施工控制策略可以确保工程的质量、进度和成本的控制。其一，施工方应根据工程的特点和要求，制定详细的施工方案和施工计划，并合理调配施工人员、设备和材料等资源[3]。在施工过程中，根据实际情况进行动态调整和优化，确保施工进度的合理安排和施工效率的最大化，注重施工现场的管理和安全控制，确保施工的安全性和顺利性。其二，施工方应严格按照设计文件和技术规范的要求进行施工，合理控制施工质量的各个环节，如材料的选用、工艺的落实和施工工序的合理执行等，还应配备专业的质量监督人员和工程监理，对施工过程进行全面监督和检查，确保工程质量的符合标准和规范。其三，在施工阶段还需要进行成本控制和费用管理，施工方应严格执行预算和合同规定的费用限制，进行成本的把控和费用的管理，加强对材料和设备的进出厂质量检验和审计，确保成本的有效控制和节约，及时记录和处理施工过程中的变更和索赔事项，确保合同的履行和避免额外费用的产生。与以上的细化控制相辅相成的还有施工过程中的沟通和协调，施工方与设计方、业主和其他相关方进行密切的沟通和协调，避免信息传递的失误和工作任务的冲突，提高工作效率和质量控制，以顺利完成工程并达到预期目标。

3.5 竣工阶段

竣工阶段是建筑安装工程造价全过程控制中的最后阶段，合理的竣工控制策略可以确保工程的质量验收、完工报告和决算工作的顺利完成。首先，需要进行全面的工程质量验收，质量验收主要包括对各项工程质量和安全性进行检查和测试，确保工程的各项指标和要求符合设计文件和相关规范，对各项材料与设备的验收和使用情况的评估，以确保工程的质量达到或超过预期目标[4]。其次，在竣工阶段需要进行完工报告的编制和提交，完工报告主要包括整个工程的总结和评价，包括施工过程中的问题与解决措施、工程质量的评估和施工进度的反馈等，完工报告的编制与相关部门的交流和审批，可作为工程质量与进程的重要参考依据。再者，需进行工程决算的编制和审查。工程决算主要是在工程建设过程中发生的各项费用进行核对和统计，形成最终的工程造价，决算工作需要梳理各项工程费用的收支情况，与预算进行对比和分析，确保造价的准确性和合规性。最后，加强交底和知识传递。施工方要与业主进行交底，详细介绍工程的使用维护、安全操作等注意事项，确保业主对工程的使用和维护有充分的了解，施工方还需要对工程的技术资料、设计文件和施工图纸等进行整理和归档，以便将来的运维和改造使用。

4 结束语

建筑安装工程造价全过程控制是实现工程质量和经济效益的关键。通过全面考虑设计、人员、材料和技术等因素，从全过程采取相应的控制策略，可以有效管理和控制建筑安装工程造价，提升其经济效益，促进建筑行业的可持续发展。

[参考文献]

[1]王富伟,易秉林.建筑工程造价管理全过程控制策略研究[J].居舍,2023(36):169-172.
[2]陈江洁.关于建筑安装机电设备工程造价的全过程控制探讨[J].居业,2023(12):122-124.
[3]吴艳.建筑安装工程造价全过程控制措施分析[J].居业,2022(11):136-138.
[4]杨军文.建筑安装工程造价全过程控制策略研究[J].房地产世界,2022(14):76-78.

作者简介：辛桂梅（1988.11—），毕业院校：青海建筑职业技术学院，所学专业：建筑设备安装工程技术，当前就职单位名称：青海方达工程咨询管理有限公司，职称级别：工程师。

建筑工程施工技术及其现场施工管理的探讨

张喜龙
世源科技工程有限公司，北京 100089

[摘要]建筑工程施工技术的发展和现场管理的实践是建筑行业长期探索的方向。随着科技的进步和工程管理理念的不断创新，建筑工程施工技术也日益丰富和多样化，现场管理水平也得到了提升，面对日益复杂的建筑工程和施工环境，我们仍然需要不断总结经验、探索创新，以更好地应对挑战，推动建筑行业的可持续发展。因此，深入探讨建筑工程施工技术及其现场施工管理显得尤为重要。

[关键词]建筑工程；施工技术；现场；施工管理
DOI：10.33142/sca.v7i5.12182　　中图分类号：TU721.2　　文献标识码：A

Exploration on Construction Technology and On-site Construction Management in Building Engineering

ZHANG Xilong
Shiyuan Technology Engineering Co., Ltd., Beijing, 100089, China

Abstract: The development of construction technology and the practice of on-site management are the long-term exploration directions of the construction industry. With the progress of technology and the continuous innovation of engineering management concepts, construction technology has become increasingly rich and diversified, and the level of on-site management has also been improved. Faced with the increasingly complex construction engineering and construction environment, we still need to constantly summarize experience, explore innovation, in order to better respond to challenges and promote the sustainable development of the construction industry. Therefore, it is particularly important to deeply explore construction technology and on-site construction management.

Keywords: construction engineering; construction technology; on-site; construction management

引言

在现代社会，建筑工程扮演着至关重要的角色，它们不仅为人们提供生活、工作和娱乐的场所，更是城市发展的象征和推动力。建筑工程的完成并非轻而易举，它需要借助先进的施工技术和有效的现场管理，才能确保工程质量、安全和进度。因此，建筑工程施工技术及其现场施工管理成为了建筑行业发展的重要议题。

1 建筑工程施工技术及其现场施工管理的重要性

建筑工程施工技术及其现场施工管理的重要性在当今社会日益凸显。建筑工程作为人类生活和经济活动的重要组成部分，施工技术和现场管理水平直接影响着工程质量、安全性、进度和成本。首先，高效的施工技术是保障工程质量的关键因素之一。随着科学技术的不断进步，建筑工程所涉及的各类材料、设备和工艺不断更新换代，而良好的施工技术能够有效地应对这些变化，保证工程的质量达到规定标准。其次，现代建筑工程面临着日益复杂的工程环境和施工条件，因此，科学合理的现场施工管理显得尤为重要。通过有效的管理手段，可以最大程度地调配施工资源、提高施工效率、降低施工风险，并保障施工现场的安全性和环境友好性。此外，建筑工程施工技术和现场管理水平的提升还直接关系到工程的进度控制和成本管理。合理的施工技术和精细化的现场管理有助于提高工程进度的可控性和预测性，从而有效控制工程的总体成本。

2 建筑工程施工中常用的施工技术

2.1 防水施工技术

防水施工技术在建筑工程中具有至关重要的地位，目的在于防止水分渗透进建筑结构和室内空间，从而保护建筑物的结构安全和使用功能，常见的防水施工技术包括多种方法和材料的应用。其中，常用的防水材料包括聚氯乙烯（PVC）、聚氨酯（PU）、丙烯酸乳液（SA）、沥青等，这些材料通过涂刷、覆盖、铺设等方式应用于建筑物的地下室、屋顶、墙体、卫生间等部位。在防水施工过程中，首先需要对施工区域进行严密的检查和准备工作，确保表面平整、清洁、无油污和松动物质[1]。接着，根据不同的部位和需求，选择合适的防水材料和施工方法进行施工。例如，对于地下室防水，常采用涂刷或喷涂聚合物涂料的方式进行处理；对于屋顶防水，常使用卷材防水材料进行铺设。在施工过程中，要严格按照施工工艺和规范要求操作，确保施工质量和效果。此外，防水施工后还需进行严密的检测和验收工作，确保防水层的完整性和可靠性。

2.2 混凝土施工技术

混凝土施工技术在建筑工程中扮演着至关重要的角色，因为混凝土是建筑结构中最常用的材料之一，质量直接影响着建筑物的强度、耐久性和整体质量。混凝土施工

技术涵盖了原材料选用、配比设计、搅拌、浇筑、养护等多个环节。首先，在混凝土施工之前，需要对原材料进行严格筛选和检测，确保水泥、骨料、粉煤灰等原材料的质量符合要求。配比设计是保证混凝土强度和性能的关键，需要根据工程要求和材料特性进行合理搭配，以达到预期的施工效果。搅拌是混凝土施工的关键步骤之一，需要确保搅拌时间、速度和方法均符合要求，以保证混凝土的均匀性和稳定性。浇筑过程中，需要控制浇筑高度和速度，避免混凝土出现堆积和分层现象，确保混凝土在模板内均匀填充。养护是混凝土施工后的重要环节，通过湿润和覆盖等方式保持混凝土表面湿润，有利于混凝土的早期强度发展和养护周期的延长。在混凝土施工过程中，需要严格按照施工图纸和施工规范进行操作，确保每个环节的施工质量和效果。此外，还需要注意天气条件和环境温度对混凝土施工的影响，合理安排施工时间和施工方法，以确保施工质量和工程进度。

2.3 钢筋施工技术

钢筋施工技术在建筑工程中具有关键作用，因为钢筋是混凝土结构中主要的增强材料，直接影响着建筑物的承载能力和稳定性。钢筋施工技术主要包括钢筋的加工、连接和安装等环节。首先，在施工前需要对钢筋进行质量检验，确保符合设计要求和相关标准。然后进行钢筋的加工，根据建筑结构的设计要求将钢筋进行剪切、弯曲和焊接等处理，使其形成符合施工图纸的各种形状和尺寸。接着进行钢筋的连接，通过焊接、绑扎等方式将钢筋连接成网格状或骨架结构，以提供足够的强度和稳定性。最后进行钢筋的安装，将加工好的钢筋按照设计要求和预留的位置安装到混凝土模板内，确保其正确的位置和布置，以保证混凝土结构的强度和稳定性。在钢筋施工过程中，需要严格遵守相关的施工规范和操作规程，确保钢筋的质量和连接方式符合要求。同时，还需注意钢筋的防锈和保护工作，避免其受到腐蚀和损坏，影响结构的使用寿命。另外，在施工过程中需要加强安全措施，保障施工人员的安全，防止发生意外事故。

3 提升建筑工程施工现场管理水平的措施

3.1 合理地实施施工组织管理计划

提升建筑工程施工现场管理水平的关键之一是合理地实施施工组织管理计划。施工组织管理计划是在工程施工前制定的，是施工现场管理的指导性文件，旨在明确施工组织管理的目标、任务、责任及具体实施方案。首先，合理的施工组织管理计划应该充分考虑工程项目的特点和施工条件，确保施工方案的科学性和可行性。这包括对施工过程中可能出现的各种问题进行充分的预判和风险评估，制定相应的解决方案和应急措施，以应对可能出现的挑战和困难。其次，施工组织管理计划应明确各个施工阶段的工作内容、工期安排和施工方法，通过合理的施工工序安排和时间计划，确保施工过程的有序进行，最大程度地提高施工效率，缩短工期降低成本。同时，施工组织管理计划还应合理分配施工资源，包括人力、物力、机械设备等，确保施工现场的资源利用效率和管理的经济性。通过科学的资源配置和统一的管理，提高资源利用率，降低施工成本，提高工程效益。此外，施工组织管理计划还应明确施工现场的安全生产管理措施和质量管理要求，确保施工过程中的安全和质量得到有效保障，这包括制定详细的安全生产计划和质量控制方案，加强现场安全教育培训，加强施工现场的安全监管和质量检查，确保施工过程的安全可控和质量可靠。

3.2 加强对施工人员的管理

加强对施工人员的管理是提升建筑工程施工现场管理水平的重要举措之一。有效的施工人员管理不仅可以提高施工效率，还能够确保施工质量、安全和进度的达成。首先，在招聘阶段应根据工程需求和岗位要求，选择具有相关经验和技能的合格人员。在施工过程中，通过针对性的培训和技能提升，提高施工人员的专业水平和工作素质，使其能够胜任所需的工作任务。其次，建立健全的施工人员管理制度和考核机制，制定明确的工作岗位职责和工作流程，建立健全的考核评价体系，对施工人员的工作表现进行定期评估和奖惩，激励其发挥个人潜力，提高工作积极性和责任心。同时，加强施工人员的安全教育和培训，提供必要的安全防护装备和安全技能培训，使施工人员具备安全意识和应急处理能力，有效预防和应对施工现场可能出现的安全事故。此外，建立良好的施工人员沟通机制和团队合作氛围也是施工人员管理的重要方面，通过定期的施工会议和沟通交流，解决施工过程中的问题和困难，促进团队成员之间的交流和合作，提高施工效率和质量。

3.3 加强施工现场的质量管理

加强施工现场的质量管理是确保建筑工程施工质量的关键举措之一。良好的质量管理能够有效预防和纠正施工过程中的质量问题，保证工程的设计要求和标准得到满足，最终实现工程质量的提升。首先，施工现场的质量管理应从施工前期开始，即在施工前制定详细的质量管理计划和质量控制方案。这些计划和方案应包括质量目标、质量控制措施、质量检查方法及责任分工等内容，以确保全面的质量管理覆盖施工全过程[2]。其次，施工现场应加强对材料和施工工艺的控制。在材料采购和选用过程中，应严格把关材料的质量和性能，确保材料符合相关标准和规范。在施工过程中，要严格按照施工图纸和工艺要求进行操作，确保施工工艺符合设计要求，避免因施工工艺不当而引发的质量问题。同时，加强施工现场的质量监督和检查。建立健全的质量检查机制和验收制度，对施工现场的关键环节和关键工序进行定期和不定期的质量检查，发现问题及时整改，确保质量问题得到及时解决。另外，加强

施工现场的质量记录和信息管理。建立健全的质量档案和信息管理系统，对施工过程中的质量问题、整改措施及验收结果进行记录和归档，为工程质量的追溯和评估提供依据。

3.4 严格把控整个施工过程

严格把控整个施工过程是确保建筑工程施工顺利进行和质量安全达标的重要手段，这一过程涵盖了从施工前期的计划和准备，到施工中的实施和监控，再到施工后期的验收和总结，全面保障了工程的质量、进度和安全。首先，施工前期应制定详细的施工方案和计划，包括施工程序、工期安排、资源配置等，确保施工过程有条不紊地进行。在施工过程中，应严格按照施工方案和计划进行操作，确保每个环节按照要求有序进行，避免因施工过程中的混乱和杂乱导致的质量问题和安全隐患。其次，施工过程中需要加强对各项施工活动的监控和管理，通过定期的施工现场检查和巡视，及时发现和解决施工过程中的问题和隐患，确保施工质量和安全达到要求。同时，加强与相关部门和单位的沟通和协调，共同解决施工过程中的各种问题和困难，确保工程顺利进行。最后，在施工结束后，需要进行全面的验收和总结[3]。对施工过程中的各项工作进行全面的检查和评估，确保工程质量和安全达到设计要求和标准。同时，对施工过程中出现的问题和不足进行深入分析和总结，提出改进措施和建议，为今后的施工工作提供经验和借鉴。

3.5 加强施工现场材料管理

加强施工现场材料管理是确保建筑工程施工质量和进度的关键措施之一。有效的材料管理能够提高材料利用率降低浪费，确保施工现场的材料供应和使用满足工程需求，从而保障工程的顺利进行。首先，在采购过程中，应选择正规的供应商，确保材料质量可靠，符合相关标准和规范。对于每批次进场的材料，都应进行严格的验收，检查材料的质量、数量和规格，确保符合设计要求和施工标准。其次，根据材料的性质和特点，合理设置存储区域和存储设施，保证材料的安全和整洁。对于易受损坏或易受污染的材料，应采取相应的防护措施，确保其质量不受影响。同时，建立材料使用台账和库存管理系统，及时记录和更新材料的使用情况和库存情况，做好材料的跟踪和追溯工作，确保施工过程中材料的合理使用和节约利用。另外，要加强对材料损耗和废弃物的管理和处理，通过合理的施工工艺和材料使用方法，减少材料的损耗和浪费；对于产生的废弃物，要及时进行分类、清理和处理，做到资源回收利用，实现绿色施工。

3.6 注重施工现场的安全管理

注重施工现场的安全管理是保障建筑工程施工过程安全的关键举措。施工现场的安全管理涉及到各个方面，包括人员安全、设备安全、施工环境安全等。首先，确保施工人员的安全是安全管理的首要任务，要求施工人员必须经过专业培训和安全教育，掌握施工安全操作规程，正确使用个人防护装备，遵守现场安全规定和操作程序。同时，加强施工现场的安全监督和巡查，及时发现和纠正安全隐患，确保施工人员的人身安全。其次，要求设备和机械必须符合相关安全标准和规定，经过定期检查和维护，确保其安全可靠地运行。在使用过程中，要严格遵守设备操作规程，做好设备安全防护措施，防止因设备故障而引发的安全事故。

此外，要保障施工现场的通道畅通，防止材料堆放和施工设备占用通道，确保施工现场的清洁整洁。对于可能存在的危险源，如坑洞、开挖、高空作业等，要设置明显的安全警示标志，采取有效的安全防护措施，确保施工现场的安全。

4 结语

在建筑工程施工中，施工技术的运用和现场管理的有效实施至关重要。本文探讨了建筑工程施工技术及其现场管理的重要性，并介绍了关键的施工技术以及提升现场管理水平的措施。通过合理地实施施工组织管理计划、加强对施工人员的管理、强化施工现场的质量管理、严格把控整个施工过程、加强施工现场材料管理以及注重施工现场的安全管理，我们能够有效提高工程质量、保障施工安全、提升工程效率，最终实现建筑工程的可持续发展。建筑工程施工技术和现场管理的不断完善和提升将为建筑行业的进步和发展提供坚实的保障。

[参考文献]

[1]孙永振.建筑工程施工技术及其现场施工管理探讨[J].居业,2022(10):34-36.
[2]李月秀.建筑工程现场施工技术与管理探讨[J].砖瓦,2022(10):95-97.
[3]郭靖.建筑工程施工技术及现场施工管理措施研究[J].砖瓦,2023(8):88-92.

作者简介：张喜龙（1988.6—），男，毕业院校：西北工业大学，所学专业：土木工程，当前就职单位：世源科技工程有限公司，职务：工程部部长助理，职称级别：中级。

建筑工程造价的动态管理与控制分析探析

秦 平
青海恒宇工程咨询管理有限公司，青海 西宁 810000

[摘要]随着我国经济的快速发展和城市化进程的不断加快，建筑行业也得到了飞速地发展。建筑工程的造价管理是现代工程建设施工企业成本控制的基础，是实现投资建设企业成本管理的重点，也是建筑工程施工企业经济效益与长期盈利能力构建的关键。文章针对现代建筑工程造价管理中存在的问题，分析了建筑工程造价动态管理与控制的重要性，并对如何加强建筑工程造价的动态管理与控制提出了建议。

[关键词]建筑工程造价；动态管理；控制；探析
DOI：10.33142/sca.v7i5.12195　　中图分类号：TU723.3　　文献标识码：A

Analysis and Exploration on Dynamic Management and Control of Construction Engineering Cost

QIN Ping
Qinghai Hengyu Engineering Consulting Management Co., Ltd., Xining, Qinghai, 810000, China

Abstract: With the rapid development of Chinese economy and the continuous acceleration of urbanization, the construction industry has also experienced rapid development. Cost management of construction projects is the foundation of modern construction enterprise cost control, the key to achieving investment and construction enterprise cost management, and the key to building the economic benefits and long-term profitability of construction enterprises. This article analyzes the problems in modern construction project cost management, the importance of dynamic management and control of construction project cost, and puts forward suggestions on how to strengthen the dynamic management and control of construction project cost.

Keywords: construction project cost; dynamic management; control; exploration and analysis

引言

随着我国经济的快速发展，建筑行业取得了显著的成就。在建筑项目中，工程造价管理是确保投资效益的关键环节。工程造价管理主要包括工程预算编制、招投标管理、合同管理、工程结算等方面。然而，在实际操作中，我国建筑工程造价管理仍存在一定的问题，如造价控制不力、信息不对称等。为了解决这些问题，提高建筑工程造价管理的水平，本文将对建筑工程造价的动态管理与控制进行分析探析。

1 建筑工程造价动态管理与控制的重要性

建筑工程造价通过动态管理，可以实时掌握工程项目的投资情况，有利于项目投资效益的提高。动态管理能够及时发现工程造价中的问题，为资源配置提供有力支持。动态管理与控制有助于及时发现并解决工程造价中的问题，降低工程风险。动态管理有助于提高建筑工程造价管理的水平，为建筑行业的发展提供有力保障[1]。

2 当前建筑工程造价管理中存在的问题

2.1 造价控制不力

在建筑工程过程中，无论是大型还是小型项目，都可能面临投资超支的风险。造价控制是确保项目能够在预算范围内完成的关键因素之一。然而，由于各种原因，包括不可预见的因素和管理上的失误，造价控制环节可能出现问题。在设计阶段，工程师和设计团队需要充分了解项目的要求和目标，并与客户进行有效的沟通。如果设计阶段没有得到充分的重视，可能会导致设计方案不合理或者存在隐患，从而增加了后续施工和材料成本。施工过程中，项目管理团队需要密切监控工程进展和资源使用情况，及时发现并解决可能导致成本增加的问题。如果管理团队缺乏经验或者对项目进展的监控不到位，就容易出现材料浪费、工期延误等情况，从而导致投资超支。供应链管理也是造价控制中一个重要的环节。如果供应链管理不畅，可能会导致材料采购不及时或者出现质量问题，进而增加了项目的成本。供应链管理包括与供应商的合作、物流运输等方面，需要项目管理团队具备良好的协调能力和谈判技巧。建筑工程本身就是一个复杂的过程，很难完全预测和控制所有的风险因素。例如，天气变化、自然灾害等因素可能导致工期延误或者材料损失，从而增加了项目的成本。

2.2 信息不对称

在建筑工程造价管理的过程中，各方利益主体之间往往存在着信息不对称的现象，对工程造价的合理性产生了一定的影响。首先，业主方往往对工程的具体情况了解不够充分，难以准确评估工程造价的合理性。由于缺乏专业知识和经验，业主往往难以对施工过程、材料选用、工期等方面进行全面的了解和评估。这使得业主在与施工单位

进行谈判时处于弱势地位，容易被施工单位掌握信息优势，从而影响工程造价的合理性。其次，施工单位往往对工程成本的核算和控制存在一定的隐瞒和不透明现象。在工程建设过程中，施工单位往往会采取各种手段来隐瞒成本信息，以获取更高的利润。例如，在材料选用和施工过程中可能存在偷工减料、虚报工时等行为，从而导致工程造价的不合理增加[2]。这种信息不对称使得业主难以对施工单位的成本核算进行有效监督和控制，进而影响工程造价的合理性。另外，监理单位在工程造价管理中也是影响因素。然而，由于监理单位与业主和施工单位之间的利益关系不同，监理单位可能会存在信息选择性披露的情况。监理单位往往只向业主或施工单位披露一部分信息，而对另一方信息进行隐瞒或不透明处理。信息不对称使得业主和施工单位在评估工程造价合理性时面临更大的困难，容易受到监理单位的影响。

2.3 法规不健全

当前建筑工程造价管理的相关法规体系不完善，难以有效规范市场行为，给项目的实施和发展带来了一系列挑战和困扰。首先，当前建筑工程造价管理的法规体系存在的不完善在于监管不到位。一些企业或个人往往以不合规的方式进行造价管理，采取低价中标、虚报成本等手段获取利益。由于缺乏有效的监管机制和手段，这些违规行为往往难以被发现和查处，给市场秩序带来了严重的扰乱。其次，在实际操作中，一些关键环节缺乏明确的法规规定，导致管理难度加大。例如，在项目招投标阶段，由于相关法规缺乏明确的规定，存在投标报价虚高、资质造假等问题。这不仅损害了企业的合法权益，也影响了市场的公平竞争。此外，在项目实施过程中，业主和承包商之间的信息交流不充分，导致信息不对称，增加了合作的难度。一些承包商往往借此机会谋取私利，通过变相涨价等手段获取更高的利润。而业主则可能因为缺乏相关信息而无法做出明智的决策，进一步加剧了市场的不规范性。

2.4 造价人员素质参差不齐

在实际工作中，造价管理人员的素质参差不齐，对造价管理的水平产生了一定的影响。造价管理人员应该具备扎实的专业知识基础，熟悉建筑工程的各个环节和流程，并能够准确地进行成本估算和预测。然而，部分造价管理人员可能缺乏相关专业知识的学习和积累，导致其在工作中难以应对复杂的情况和问题，影响了造价管理的准确性和可靠性。沟通和协调能力也是造价管理人员必备的素质之一。在项目的不同阶段，造价管理人员需要与设计师、施工单位、供应商等多个相关方进行有效的沟通和协调，以确保项目的顺利进行。然而，一些造价管理人员可能缺乏良好的沟通和协调能力，导致信息传递不畅、决策不准确，进而影响了项目的进展和成本控制。随着科技的发展，建筑工程造价管理也逐渐引入了各种新技术和工具，如BIM技术、成本管理软件等。一个优秀的造价管理人员应该具备学习和应用新技术的能力，以提高工作效率和准确性。然而，一些造价管理人员可能对新技术和工具的了解不深，导致其在实际工作中无法充分发挥其优势，影响了造价管理的效果。

3 建筑工程造价动态管理与控制的改进措施

3.1 完善造价管理体制

建筑工程造价管理和控制涉及到项目预算、成本控制、合同管理等多个方面，对于保证工程质量、控制成本、提高效益都起到了重要的作用。因此，建立完善的建筑工程造价管理体制显得尤为重要。首先，建立完善的建筑工程造价管理体制需要明确各级造价管理权限和职责。在一个项目中，从项目经理到造价工程师，每个角色都有不同的职责和权限。项目经理负责整个项目的规划和管理，而造价工程师则负责项目的成本控制和预算编制。因此，明确各个角色的职责和权限，才能确保项目的顺利进行和成本的有效控制。其次，加强造价管理的监督与检查也是建立完善的建筑工程造价管理体制的重要环节。监督和检查是保证管理体制有效运行的重要手段。通过定期的检查和监督，可以及时发现问题并进行调整和改进。建筑工程造价管理体制的建立还需要注重合同管理。在建筑项目中，合同是各方之间约定的法律依据，也是造价管理的重要环节。通过合同管理，可以明确各方的权益和责任，保证工程的顺利进行和成本的控制。因此，建立完善的合同管理体制，对于建筑工程的造价管理至关重要。总之，建立完善的建筑工程造价管理体制是保证工程质量、控制成本、提高效益的重要手段。通过明确各级造价管理权限和职责，加强监督与检查以及注重合同管理，才能有效提升建筑工程的管理水平，确保项目的顺利进行和成本的合理控制。

3.2 推进造价管理方法创新

在建筑工程领域，大数据和云计算等先进技术的引入，对于实现建筑工程造价信息的实时更新和分析起到了重要的作用。首先，大数据技术的应用使得建筑工程造价信息的收集和分析变得更加高效和准确。以往，建筑工程的造价管理往往需要人工进行数据的收集和整理，工作量庞大且容易出现错误。而通过大数据技术，可以将各类与建筑工程相关的数据进行采集和整合，形成一个庞大的数据集。通过对这些数据进行分析和挖掘，可以得出更加准确的造价信息，为工程决策提供科学依据。其次，云计算技术的应用为建筑工程造价信息的实时更新和共享提供了便利。在传统的建筑工程管理中，造价信息往往分散存储在各个部门或个人的电脑中，造成信息孤岛和信息不对称的问题。而通过云计算技术，可以将造价信息存储在云端服务器上，实现信息的集中管理和实时更新。各个相关部门和人员可以通过云端平台实时查看和共享造价信息，提高了信息的透明度和协同效率。此外，信息技术的应用还

为建筑工程的成本控制和预测提供了新的手段。通过大数据和云计算技术，可以对历史工程项目进行全面的数据分析和挖掘，形成建筑工程成本的模型和趋势预测。这将有助于工程管理者在项目初期就能够进行准确的成本预测和控制，避免造成不必要的成本浪费和延误。

3.3 提高造价管理人员素质

在建筑工程造价管理的培训过程中，首先需要注重管理人员理论知识的学习。建筑工程造价管理人员需要掌握建筑工程的相关知识，包括建筑材料的选择、工程造价的计算方法、成本控制的技巧等。通过系统的课程安排和专业的教学团队，可以帮助学员建立起扎实的理论基础。管理人员通过参与真实的项目实践，管理人员可以亲身体验到建筑工程造价管理的各个环节，并学会如何应对各种实际情况。实践经验的积累可以帮助他们更好地理解理论知识，并在实际工作中做出准确的决策。此外，培养一支高素质的建筑工程造价管理队伍还需要注重综合能力的培养。建筑工程造价管理人员需要具备良好的沟通能力、团队合作能力和问题解决能力，以应对复杂多变的工作环境。

3.4 加大在工程施工过程中的管理强度

在建筑工程施工过程中，造价管理和控制涉及到对工程项目的成本进行有效的预测、监督和控制，以确保项目能够在预算范围内完成。通过对施工过程中各个环节的强度需求进行分析和评估，可以确定所需的人力、材料和设备资源，并对其进行合理的预算。这在建筑工程中，加大在工程施工过程中的管理强度，可以及时发现并解决施工过程中的问题，确保施工进度的顺利进行，还能够指导施工人员进行正确的工艺操作，提高工程项目的质量和安全性。此外，还能够为工程项目提供合理的资源配置方案。通过确定工程项目所需的各项资源，并进行合理的调配和安排。因此，不仅可以提高资源的利用率，降低成本，还能够避免资源的浪费和过度投入，提高工程项目的经济效益[3]。

3.5 加强在竞标环节对造价的管理和控制

在施工开始之前，加强对工程造价的管理和控制，是确保项目顺利进行的关键一步。为了做好这项工作，需要加大对工程量清单的了解，以确保竞标公司不会恶意竞标，从而保证工程造价的合理性。首先，对工程量清单的了解是非常重要的。工程量清单是一个详细列出工程项目中所需材料和工程量的清单，它是工程造价计算的基础。只有对工程量清单有充分的了解，才能准确评估工程造价，并制定合理的预算计划。通过仔细研究工程量清单，可以发现其中可能存在的问题，比如数量估算不准确或者漏项等，及时进行修正和补充，以确保工程造价的准确性和合理性。其次，确保竞标公司不会恶意竞标也是非常重要的。在工程项目竞标过程中，一些不良竞标行为可能会导致工程造价的不合理上涨。为了防止这种情况的发生，需要对竞标公司进行严格的筛选和评估。可以通过查看竞标公司的历史记录和信誉，与其进行详细的沟通和交流，了解其竞标意图和计划，以及对工程造价的理解和管理能力[4]。只有与具备良好信誉和专业能力的竞标公司合作，才能保证工程造价的合理性和可控性。最后，加强工程造价的管理和控制是一个持续的过程。在施工过程中，需要不断监测和调整工程造价，及时发现和解决造价方面的问题。可以通过建立有效的成本控制系统，对各项费用进行严格的核算和管理，及时调整预算计划，确保工程造价的合理控制。此外，还可以通过与施工单位和供应商的密切合作，寻求降低成本的机会，提高工程造价的效益。

4 结语

建筑工程造价的动态管理与控制是现代建筑工程成本控制的基础，对于提高建筑工程的经济效益、保障工程质量安全具有重要意义。当前建筑工程造价管理中存在的问题，本文提出了加强建筑工程造价动态管理与控制的建议，以期为我国建筑行业的持续发展提供有益借鉴。

[参考文献]

[1]梁雪.浅析建筑工程造价的全过程动态管理控制[J].四川建材,2024,50(1):223-224.
[2]阙彩华.建筑工程造价的动态管理与成本优化控制探讨[J].中华建设,2024(1):64-66.
[3]陈玥因.建筑工程造价动态管理方法论述[J].散装水泥,2023(6):25-27.
[4]田洪茹.关于建筑工程造价的动态管理分析及成本优化控制探讨[J].中华建设,2023(4):58-60.

作者简介：秦平（1986.12—），毕业院校：青海建筑职业技术学院，所学专业：建筑设备安装工程技术，当前就职单位名称：青海恒宇工程咨询管理有限公司，职称级别：工程师。

建筑工程造价管理与控制方法研究

周 杰
浙江富力诚欣工程顾问有限公司，浙江 嘉兴 314500

[摘要]随着经济的快速发展和城市化进程的加速推进，建筑工程项目的数量和规模不断增加，与此同时，建筑工程项目所面临的风险和挑战也在不断增加。例如，成本的不断增长、工期的延误、质量问题的频发等，给工程管理带来了巨大压力。在这种情况下，如何有效地进行建筑工程造价管理与控制成为了一个迫切需要解决的问题。因此，有必要对当前的建筑工程造价管理与控制方法进行深入研究和探讨，以寻求更加有效的管理模式和技术手段，提高工程管理水平，推动建筑行业的可持续发展。

[关键词]建筑工程；造价控制；管理方法
DOI：10.33142/sca.v7i5.12191　　中图分类号：TU723.3　　文献标识码：A

Research on Cost Management and Control Methods for Construction projects

ZHOU Jie
Zhejiang Fuli Chengxin Engineering Consulting Co., Ltd., Jiaxing, Zhejiang, 314500, China

Abstract: With the rapid development of the economy and the acceleration of urbanization, the number and scale of construction projects are constantly increasing. At the same time, the risks and challenges faced by construction projects are also constantly increasing. For example, the continuous increase in costs, delays in construction periods, and frequent quality problems have brought enormous pressure to engineering management. In this situation, how to effectively manage and control construction projects costs has become an urgent problem that needs to be solved. Therefore, it is necessary to conduct in-depth research and exploration of the current methods of construction projects cost management and control, in order to seek more effective management models and technical means, improve the level of engineering management, and promote the sustainable development of the construction industry.

Keywords: construction projects; cost control; management methods

引言

建筑工程是社会经济发展的重要组成部分，建设质量、进度和成本直接影响着国家和地区的经济发展水平和城市建设品质。在建筑工程项目中，造价管理与控制是确保工程顺利进行和取得预期效益的重要环节。随着建筑工程的复杂性和投资规模的不断增加，如何有效地管理和控制工程造价成为了各方关注的焦点。因此，对建筑工程造价管理与控制方法进行深入研究和探讨，对于提高工程管理水平、降低投资风险具有重要意义。

1 建筑工程造价管理与控制的意义

1.1 保证工程施工稳定进行

建筑工程造价管理与控制在保证工程施工稳定进行方面发挥着至关重要的作用。通过有效的成本控制和预算管理，可以确保项目资金的合理分配和利用，从而避免因资金不足而导致的施工停滞或延期。同时，通过精密的造价分析和预测，可以及时发现和解决工程中可能出现的成本风险和问题，确保施工过程的顺利进行。良好的造价管理还可以提供可靠的数据支持，帮助项目团队做出明智的决策，从而最大限度地提高施工效率和质量，确保工程能够按计划顺利完成。因此，建筑工程造价管理与控制对于保证工程施工的稳定进行具有重要意义。

1.2 能够有效降低工程成本投入风险

建筑工程造价管理与控制能够有效降低工程成本投入风险，通过精准的成本估算和预算编制，可以在项目初期就对成本进行有效的掌控，避免因资金不足而导致的工程停滞或延期。同时，建筑工程造价管理还可以通过合理的成本控制和监督机制，及时发现和解决施工过程中的成本波动和风险，防止造成不必要的损失和浪费。此外，通过对各项费用进行细致的分析和管理，可以有效降低施工过程中可能出现的额外费用和变动成本，确保工程成本的稳定性和可控性。因此，建筑工程造价管理与控制在降低工程成本投入风险方面发挥着关键作用，为项目的顺利进行提供了坚实的保障。

1.3 提升管理质量与进度

建筑工程造价管理与控制不仅能够有效降低成本投入风险，还能够提升管理质量与进度，通过精密的成本分析和预算编制，可以为项目提供清晰的财务基础和计划方向，从而有利于提高项目管理的质量[1]。同时，建筑工程造价管理还可以帮助项目团队更好地把握施工进度，及时发现和解决可能影响工程进度的问题，确保项目按时完成，通过有效的成本控制和资源管理，可以提高项目的施工效率，减少浪费，从而加快工程进度。此外，建筑工程造价

管理还可以提供全面的数据支持，帮助项目团队做出明智的管理决策，进一步提升管理质量和进度。因此，建筑工程造价管理与控制在提升管理质量与进度方面发挥着重要作用，为项目的顺利推进提供了有力支持。

2 建筑工程造价管理与控制现状分析

2.1 建筑工程造价控制与管理的现实挑战

建筑工程造价控制与管理面临着多重现实挑战。首先，建筑工程的复杂性和不确定性导致了造价控制与管理的困难。工程项目涉及多方利益相关者，如设计师、承包商、供应商等，他们的不同利益和需求可能导致成本变动和控制的挑战。其次，建筑材料价格的波动、劳动力成本的变化以及政策法规的调整都会对工程造价造成影响，增加了造价管理的不确定性。此外，技术进步和新材料的应用也给工程造价管理带来了新的挑战，需要不断更新管理手段和技术手段以应对变化。另外，建筑工程中的信息不对称和管理不透明现象普遍存在，造成了管理过程中的信息不足和误差，增加了造价控制的难度。

2.2 建筑工程造价专业队伍建设的亟待提升

建筑工程造价专业队伍建设的亟待提升是当前面临的一项重要挑战，由于建筑工程造价管理需要涉及多方面的知识和技能，如财务管理、工程管理、法律法规等，因此需要具备全面专业素养的队伍来进行有效的管理与控制，但是目前存在着一些问题，例如人才队伍结构不合理、技能水平参差不齐、专业知识更新不及时等。部分从业人员缺乏深厚的专业背景和实践经验，导致在成本估算、预算编制、成本控制等方面存在偏差或误差。此外，随着建筑工程的不断发展和技术的更新换代，专业队伍需要不断学习和提升自身的专业知识和技能，以适应行业的发展需求。因此，建筑工程造价专业队伍建设亟待加强，需要加大对人才培养、技能提升和专业素质的投入，提高从业人员的综合能力和水平，以更好地适应和应对建筑工程管理的新形势和新挑战。

2.3 建筑工程造价控制与管理监督机制的改进建议

为改善建筑工程造价控制与管理的监督机制，首先建立健全的监督机制体系是关键，这包括建立专门的监督机构或部门，负责对建筑工程造价控制与管理进行监督和评估，确保各项管理措施得到有效实施。其次，加强信息透明度和公开度，建立信息公开制度，及时公布工程造价管理的相关数据和信息，使利益相关者能够获得必要的信息，提高监督的有效性。再者，加强对从业人员的监督和培训，建立健全的从业人员资格认证制度，对从业人员进行严格的资质审核和培训考核，提高其专业素养和业务水平，从根本上提升管理质量。另外，加强对建筑工程项目的监测和评估。建立项目进度和成本的监测评估机制，定期对工程项目进行评估和审查，及时发现和解决问题，确保工程进度和成本的控制。最后，加强法律法规的监督和执行。加强对建筑工程造价管理相关法律法规的宣传和培训，加大对违规行为的查处和处罚力度，维护市场秩序，保障建筑工程造价管理的合法权益。

3 建筑工程造价管理与控制方法

3.1 决策阶段的造价管理

决策阶段的造价管理是建筑工程造价管理与控制中至关重要的一环。在这个阶段，项目方需要进行全面的成本评估和预算编制，以确定项目的可行性和预期的投资规模。首先，需要对项目的规模、功能、设计要求等进行全面的分析和评估，了解项目的基本特征和需求。然后，根据项目的特点和要求，进行详细的成本估算，包括各项工程量清单、人工费用、材料费用、设备费用等，并结合市场行情和政策法规，进行综合评估和预测。在编制预算的过程中，需要充分考虑项目的风险因素和不确定性，合理设置预留和安全系数，以应对可能的变化和波动。同时，需要与项目方和相关利益相关者进行充分沟通和协商，确保预算的合理性和可行性。最后，制定完善的预算管理措施和监督机制，对预算执行情况进行定期跟踪和评估，及时发现和解决问题，确保项目的顺利实施和预期效益的实现。综上所述，决策阶段的造价管理对于建筑工程项目的成功实施具有重要意义，需要项目方和相关利益相关者共同努力，合理制定和有效执行预算，确保项目的顺利进行和良好的经济效益。

3.2 设计阶段的造价管理

设计阶段的造价管理是建筑工程造价管理与控制中的重要环节，对项目整体成本和质量的控制具有决定性影响。在设计阶段，项目团队需要紧密合作，以确保设计方案在满足功能需求的同时，也要尽可能降低成本，提高效益。首先，设计阶段的造价管理需要对设计方案进行全面的成本评估。这包括对设计方案的工程量清单进行详细计算和估算，确定各项成本，并结合市场行情和政策法规进行成本分析和预测，通过对设计方案进行经济性评价，可以找出造价较高的部分，并提出合理的优化建议。其次，设计阶段的造价管理需要加强与设计团队的沟通和协作。建立设计团队与造价管理团队之间的有效沟通机制，及时反馈成本信息，共同探讨设计变更对成本的影响，以保证设计方案的经济性和可行性。此外，设计阶段的造价管理还需要注重技术与经济的平衡。在满足功能需求的前提下，设计团队需要尽可能地采用节能环保材料和工艺，降低项目运营成本，提高项目的长期效益。最后，设计阶段的造价管理需要建立完善的审核和审批机制，确保设计方案符合成本预算和政策法规的要求。对设计方案进行全面审查和评估，及时发现并解决可能存在的成本风险和问题，以确保项目的顺利实施和良好的经济效益。

3.3 招标阶段的造价管理

招标阶段的造价管理是建筑工程造价管理与控制的

关键环节，主要目标是确保在招标过程中合理控制工程成本，提高招标效率并确保选定的承包商能够按照预算要求完成工程。首先，在招标阶段，项目方需要根据项目需求和预算情况制定招标文件，明确工程的技术要求、质量标准、成本限制等关键内容。招标文件应当详细说明工程的工程量清单、技术规范、合同条款等，确保各方对工程要求和预期成本有清晰的认识。其次，项目方需要通过公开招标或邀请招标等方式，邀请合适的承包商参与竞标。在招标过程中，项目方应当严格遵守相关法律法规和规定确保公平公正，避免任何形式的歧视和不当干预，保证所有潜在投标人的竞争机会均等[2]。同时，项目方需要积极与潜在投标人沟通，解答疑问，明确工程要求，提供必要的技术支持和信息反馈，确保投标人能够充分了解工程需求和预算限制，准确评估自身能力和资源并做出合理的报价。最后，在招标文件评审和中标结果确定后，项目方需要与中标承包商签订合同，并明确工程的成本控制和管理措施，确保工程按预算要求进行施工。同时，项目方还应当加强对合同履行过程的监督和管理，及时发现和解决施工过程中可能出现的成本风险和问题，确保工程顺利实施，并最大程度地降低成本投入风险。

3.4 施工阶段的造价管理

施工阶段的造价管理是确保建筑工程项目按照预算和计划进行施工的关键环节。在这个阶段，项目方需要密切监督和管理工程的各项成本，确保施工过程中的费用控制和合理使用。首先，项目方需要建立健全的成本控制体系，这包括制定详细的施工预算和费用计划，明确工程的各项成本，如劳动力费、材料费、设备费等，并建立相应的成本管理机制和监督制度，确保施工过程中的费用支出得到有效控制。其次，项目方需要加强对施工过程中的成本变动和风险的监控，及时跟踪和分析施工进度、材料价格波动、劳动力成本变化等因素，及时调整预算和费用计划，防范和应对可能的成本风险，确保工程的成本控制和管理处于有效状态。同时，项目方需要加强与施工单位的沟通和协作，与施工单位密切配合，确保施工过程中的成本控制和管理得到有效实施，及时解决施工过程中的成本问题和争议，确保工程的顺利进行。最后，项目方需要加强对施工现场的监督和管理，加强对施工进度和质量的监控，及时发现和解决施工过程中可能影响成本的问题，确保工程的质量和进度达到预期目标，从而降低施工成本和风险。

3.5 竣工阶段的造价管理

竣工阶段的造价管理是建筑工程造价管理与控制的最后一个阶段，主要目的是确保工程竣工时的成本控制和结算工作顺利进行，同时评估工程实际成本与预算之间的差异，并及时进行调整和结算[3]。首先，项目方需要对竣工阶段的各项费用进行全面审计和结算，这包括对施工过程中的各项成本进行核对和确认，确保各项费用的真实性和合理性，并及时进行费用结算和清算，确保竣工阶段的费用支出得到有效控制和管理。其次，项目方需要对工程竣工情况进行全面评估和验收。对工程的质量、功能、安全等方面进行严格检查和评估，确保工程达到设计要求和相关标准，并及时解决存在的问题和缺陷，确保工程质量和安全。同时，项目方需要与施工单位和相关利益相关者进行结算和协商，及时处理工程结算过程中可能出现的纠纷和争议，确保工程的结算工作顺利进行，避免影响工程的竣工验收和交付。最后，项目方需要对工程的实际成本与预算之间的差异进行分析和总结，探讨造成差异的原因，并提出合理的改进建议和措施，为今后类似项目的成本控制和管理提供经验借鉴。

4 结语

在建筑工程造价管理与控制方法的研究中，我们深入探讨了各个阶段的重要性以及相应的管理策略。从保证工程施工稳定进行，到降低成本投入风险，再到提升管理质量与进度，每个环节都对项目的成功实施起着关键作用。在现实挑战、专业队伍建设以及监督机制改进建议方面，我们指出了存在的问题并提出了解决方案。通过决策阶段的成本评估、设计阶段的经济性评价、招标阶段的公正公平、施工阶段的成本控制和竣工阶段的综合评估，我们建立了一个完整的建筑工程造价管理与控制体系。在今后的实践中，我们将继续借鉴并完善这些方法，以确保建筑工程项目能够按照预期的质量、进度和成本顺利进行，为社会经济发展做出更大的贡献。

[参考文献]

[1]王志芳.有效控制建筑工程造价管理的方法探析[J].房地产世界,2021(20):111-113.
[2]张志昂.建筑工程造价控制策略研究[J].智能城市,2021,7(1):95-96.
[3]胡彩荣.建筑工程造价控制与管理方法[J].江西建材,2020(6):188-190.

作者简介：周杰（1993.11—），男，汉族，毕业学校：西南大学，现工作单位：浙江富力诚欣工程顾问有限公司。

建筑暖通空调工程节能技术的创新与应用

李振宇
河北建筑设计研究院有限责任公司，河北 石家庄 050000

[摘要]随着我国建筑工程设计水平的进一步提升，各类建筑工程发展迅速，暖通空调节能技术的设计已经成为了建筑工程设计中重要的设计内容，在整个建筑领域中占据着非常重要的地位。在建筑工程设计中，暖通空调设计需要遵循一定的设计原则，在节能技术的条件下要不断优化设计流程，提高暖通空调的实用性、环保型及经济性等特点。文中对建筑工程设计中暖通空调节能技术的相关要点进行了分析，希望可为暖通空调设计方案提供一些新的思路和方法。

[关键词]建筑暖通；暖通空调；节能技术；创新与应用
DOI：10.33142/sca.v7i5.12190　　中图分类号：TU83　　文献标识码：A

Innovation and Application of Energy-saving Technology in Building HVAC Engineering

LI Zhenyu
Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the further improvement of the design level of building engineering in China, various types of building engineering have developed rapidly. The design of HVAC energy-saving technology has become an important design content in building engineering design, occupying a very important position in the entire construction field. In building engineering design, HVAC design needs to follow certain design principles, continuously optimize the design process under the condition of energy-saving technology, and improve the practicality, environmental protection, and economic characteristics of HVAC. This article analyzes the relevant points of HVAC energy-saving technology in building engineering design, hoping to provide some new ideas and methods for HVAC design schemes.

Keywords: building HVAC; HVAC; energy-saving technology; innovation and application

引言

随着能源消耗和环境保护成为全球关注的焦点，建筑暖通空调工程的节能技术变得越来越重要。在建筑领域，暖通空调系统通常是最大的能源消耗者之一，因此提高其能效和节能性对于降低建筑能耗、减少对环境的影响至关重要。随着科技的不断发展和创新，越来越多的节能技术被引入到建筑暖通空调工程中，如变频技术、冷热泵技术、蓄冷节能技术等。这些技术的创新和应用为建筑行业带来了新的发展机遇和挑战。本文旨在探讨建筑暖通空调工程节能技术的创新与应用，分析其在提高能效、降低能耗和保护环境方面的重要性，并提出相应的策略和建议，以推动节能技术在建筑领域的更广泛应用，实现可持续发展的目标。

1 暖通空调节能技术的重要性

暖通空调节能技术的重要性在当今社会变得愈发凸显。随着全球能源消耗的不断增加和环境问题的日益严峻，建筑领域作为能源消耗的主要领域之一，其能源消耗和环境影响日益受到重视。在建筑中，暖通空调系统是耗能较大的设备之一，其能耗占据了建筑总能耗的相当比例。因此，开发和应用节能技术成为了刻不容缓的任务。采用节能技术可以有效降低建筑的能源消耗，减少对化石能源的依赖，降低碳排放，从而对减缓全球气候变化和保护环境具有重要意义。此外，节能技术还可以降低建筑的运行成本，提高建筑的经济效益，增强其竞争力。

2 暖通空调节能技术在建筑工程中的应用

2.1 变频技术的应用

变频技术在暖通空调系统中的应用已经成为提高能效的重要手段之一。传统的空调系统通常采用定频调速，即工作时以固定频率运行，无法根据室内外温度变化进行调节，导致能耗较高且效率不高。而采用变频技术的空调系统则能够根据实际需要调整压缩机的运行频率，使其实时匹配室内负荷，从而达到节能的目的。通过变频技术，空调系统可以根据室内温度的变化实现动态调节，自动调整压缩机的转速和冷凝器的工作负荷，使系统在不同负荷条件下保持高效运行。这样不仅能够降低系统的能耗，减少能源浪费，还能够提高系统的稳定性和舒适性，延长设备的使用寿命。

2.2 冷热泵技术的应用

冷热泵技术是一种高效的节能技术，在建筑工程中得到了广泛的应用。该技术利用可再生能源或者环境中的低品质能源，通过热泵循环原理，将低温热量转移到需要加热的区域或者将高温热量转移到需要冷却的区域，实现室内环境的舒适调节。在冬季，冷热泵技术可以从空气、地下水、地表水等环境中吸收低品质热能，通过增压加热的方式将其转化为高品质热能，供暖室内空间；而在夏季，冷热泵技术则可以将室内的热量通过压缩和冷却的方式

排放到室外，实现空调降温[1]。这种双向工作模式使得冷热泵系统具有了制冷和供暖的功能，能够根据季节和室内外温度变化自动调节工作状态，从而实现能源的高效利用和节能减排。冷热泵技术的应用不仅能够降低建筑工程的能耗和运行成本，还能够减少对传统能源的依赖，减少环境污染，符合可持续发展的理念。

2.3 蓄冷节能技术的应用

蓄冷节能技术是一种利用低峰时段或者夜间低温时段制冷，将冷量储存起来，在高峰时段或者白天高温时段释放的节能技术。在建筑工程中，蓄冷技术被广泛应用于空调系统中，以平衡能源供需，降低能耗成本，提高能源利用效率。这项技术的实现方式通常是通过在建筑内部或者地下深处安装蓄冷装置，如冷水储罐或者地下冷储槽。在夜间或者低峰时段，空调系统会利用低温条件，将制冷机组产生的冷量存储到蓄冷装置中。然后，在白天或者高峰时段，当建筑需要制冷时，系统便会从蓄冷装置中释放冷量，用于室内空调制冷，从而降低空调系统在高峰时段的能耗。蓄冷节能技术的应用不仅能够降低建筑的能耗成本，还能够平衡电网负荷，减少能源消耗对环境的影响。此外，通过在低峰时段或者夜间制冷，还可以减少供电厂的负荷压力，延长供电设备的使用寿命。

2.4 低温送风技术的应用

在建筑工程中，低温送风技术的应用具有重要意义，它可以有效降低空调系统的能耗，提高能源利用效率，改善室内舒适度，同时也有利于减少对环境的不良影响。低温送风技术的核心思想是通过降低送风温度，减少空调系统中制冷或者加热的能耗。一般来说，传统的空调系统会将送风温度设置在较高的水平，以确保室内舒适度。而低温送风技术则采用了更低的送风温度，通常在舒适温度以下，通过增加送风量和优化空调系统设计，来实现室内舒适度的要求。在低温送风技术中，一些先进的空调系统还会结合其他节能技术，如变频调节、冷热泵技术等，进一步提高系统的能效[2]。通过降低送风温度，空调系统可以减少能耗，降低运行成本，同时也有利于降低碳排放和减少对环境的影响。

2.5 太阳能技术的应用

首先，太阳能光伏发电利用光伏电池板将太阳光直接转化为电能。在建筑工程中，可以将太阳能光伏电池板安装在建筑的屋顶、墙面或其他阳光充足的位置上。这些光伏电池板可以捕获太阳能并将其转化为电能，供给建筑内部的电力系统使用。通过太阳能光伏发电技术，建筑可以自主地生产清洁能源，降低对传统电网的依赖，减少电力消耗和环境污染。其次，太阳能热利用技术通过太阳能热能集热器将太阳辐射转化为热能，用于建筑的供暖、热水等用途。这种技术主要应用于集热式太阳能热水器或太阳能热泵系统中。在建筑工程中，可以将太阳能集热器安装在建筑的屋顶或墙面上，利用集热器吸收的太阳能热量加热水或其他流体，供应建筑的热水系统或暖通空调系统。通过太阳能热利用技术，建筑可以实现能源的多样化利用，降低供暖和热水的能耗，减少能源开支。

3 目前建筑工程中暖通空调设计存在的问题分析

3.1 设计管理过程不合理

目前建筑工程中暖通空调设计存在的问题之一是设计管理过程不合理。这一问题主要表现在设计过程中的组织、协调和管理方面。在建筑暖通空调系统设计阶段，可能存在设计人员之间沟通不畅、信息共享不及时、任务分配不清晰等情况。设计团队内部之间的协作不够密切，可能导致设计方案不够完善、不够符合实际需求，甚至存在设计错误或遗漏。此外，设计管理过程中可能存在设计变更频繁、项目进度不可控、设计文件管理混乱等问题，进一步影响了设计质量和效率。设计管理过程不合理可能导致设计方案不够科学、不够合理，影响了建筑暖通空调系统的性能和能效表现，甚至会增加后期的改造和维护成本。

3.2 实施阶段不科学

施工执行不到位可能导致设计方案的误解或不完全理解，进而影响施工质量和效率。技术不到位可能表现为施工人员对新技术或新设备的使用不熟练，无法充分发挥其性能优势，影响了暖通空调系统的运行效果。工作流程不合理可能导致施工过程中的组织混乱、工作计划不周等问题，进而影响工程的进度和质量。实施阶段不科学会导致建筑暖通空调系统的设计意图无法得以有效实现，甚至可能导致施工质量问题或后期维护困难。

3.3 运行维护中能耗过大

设备选型不合理可能导致空调系统在实际运行中效率较低，无法满足实际需求，从而导致能源浪费。系统运行不稳定可能表现为设备运行不够平稳、频繁出现故障等情况，这些问题会导致能耗增加和能源浪费。能源管理不到位可能导致对能源的使用和管理不够科学，缺乏有效的节能措施和管理手段，从而导致能源资源的浪费和损失[3]。能耗过大不仅会增加建筑的运行成本，还会对环境造成负面影响，增加能源资源的消耗。

4 提升建筑工程中暖通空调节能技术设计的策略

4.1 增强空调的保温性能

要提升建筑工程中暖通空调节能技术设计，一项重要策略是增强空调的保温性能。良好的保温性能可以有效减少建筑内部热量的损失，降低室内外温差，从而减少暖通空调系统的负荷，节约能源消耗。增强空调的保温性能可以通过多种手段来实现。首先，建筑材料的选择至关重要，应选择具有良好保温性能的材料，如保温隔热板材料、双层玻璃窗等，以减少热量的传导和散失。其次，建筑结构设计应考虑到保温的要求，采取有效的隔热措施，减少热桥和冷热交换。此外，可以加强建筑外墙、屋顶等部位的保温层厚度，增加保温效果。另外，在建筑设计阶段就要考虑到建筑的朝向、采光、通风等因素，合理设计建筑形态和结构，减少暖通空调系统的负荷，降低能耗。通过增

强空调的保温性能，不仅可以减少能源消耗，降低运行成本，还可以提高建筑的舒适性和室内环境质量，为建筑的可持续发展打下坚实的基础。

4.2 改进空调系统的控制水平

通过改进控制系统，可以实现对空调系统运行的精细化管理，从而有效减少能源消耗，提高能源利用效率。首先，应采用先进的自动控制技术，例如智能温控系统、智能湿度控制系统等，实现对空调系统的智能化控制。这些系统能够根据室内外温度、湿度等环境参数实时调节空调设备的运行状态，确保室内环境舒适度的同时，最大限度地节约能源。其次，应加强对空调系统运行状态的监测和调整。通过安装传感器和监测设备，实时监测空调系统的运行情况，及时发现和解决系统中的问题，提高系统的运行效率和稳定性。同时，建立健全的运行管理制度，加强对空调系统的日常维护和管理，延长设备的使用寿命，减少能源的浪费。此外，应注重空调系统的节能优化设计。在设计阶段就要充分考虑到系统的节能性能，合理选择设备型号和布局方式，优化管道布局和系统结构，减少管路阻力和能源损耗。同时，应根据建筑的使用特点和需求，制定相应的节能策略，如合理设置温度、湿度、风速等参数，降低系统的运行负荷，提高节能效果。

4.3 应用大量的热能回收装置

首先，可以采用空气换热器或热交换器等设备，在空调系统的排风口和新风口之间设置热能回收装置，将排出的废热通过换热器与新进的空气进行热交换，从而减少了供暖或制冷所需的能量。这样不仅可以降低建筑物的能源消耗，还能提高空气质量，改善室内环境。其次，可以在空调系统的冷凝器和蒸发器之间设置热能回收装置，利用冷凝器排出的废热来加热进入蒸发器的冷媒，提高冷媒的温度，从而减少了压缩机的工作负荷，降低了空调系统的能耗。这种方式尤其适用于中央空调系统和大型制冷设备。此外，还可以利用地源热泵或水源热泵等设备，利用地下或水体中的热能来进行热能回收和供暖，从而实现了地热资源的充分利用和节能效果的提升[4]。这种方式不仅可以减少空调系统的能耗，还能降低建筑物的碳排放量，对于推动建筑节能与环保具有重要意义。

4.4 研发可再生能源空调机组

首先，可再生能源空调机组的研发能够大幅减少对传统能源的依赖，降低了能源消耗和对化石燃料的需求，有利于减少温室气体排放和应对气候变化。尤其是在全球推动能源转型的背景下，可再生能源空调机组的应用将有助于建筑行业向更加可持续和环保的方向发展。其次，可再生能源空调机组具有较高的灵活性和适应性，可以根据建筑物的具体情况和能源供应情况进行定制和调整。例如，太阳能空调系统可以利用建筑物上的太阳能光伏板收集太阳能，并将其转化为电能用于空调系统的运行，实现了能源的自给自足和环境友好。此外，可再生能源空调机组的研发还可以推动技术创新和产业发展。随着技术的不断进步和成本的不断降低，可再生能源空调机组的应用范围将不断扩大，从单一建筑到整个城市甚至国家的供暖和制冷系统，将为建筑工程带来更多的选择和发展机遇。

4.5 充分利用现代化的自控技术

首先，智能化控制系统能够根据建筑内外环境的实时变化情况，自动调节空调系统的运行状态，使其始终保持在最佳工作状态。例如，根据室内外温度、湿度、光照等参数，智能控制系统可以实现自动调节空调的制冷、制热、通风等功能，避免能源的浪费和不必要的能耗。其次，传感器技术的应用可以实现对建筑内外环境的精准监测和数据采集，为智能化控制系统提供准确的信息支持。通过在建筑内部布设温度传感器、湿度传感器、CO2 浓度传感器等设备，可以实时监测室内环境的变化，并及时反馈给控制系统，实现对空调系统的精准调控。此外，人工智能技术的应用可以进一步提升空调系统的智能化水平和自适应能力。通过对大数据的分析和处理，人工智能系统可以学习和优化空调系统的运行策略，根据建筑的使用情况和环境特点，动态调整空调系统的工作模式，以实现最佳的节能效果。

5 结语

在建筑暖通空调工程领域，节能技术的创新与应用是实现可持续发展的重要一环。通过本文的探讨，我们深入了解了各种节能技术在建筑暖通空调系统中的应用，以及其对能源消耗和环境影响的积极影响。然而，要将这些技术创新转化为实际应用，需要政府、企业和社会各界的共同努力。政府需要出台更加严格的节能标准和政策法规，鼓励企业加大节能技术研发和应用力度，同时提供相应的政策支持和激励措施。企业需要加强技术创新，不断提升产品质量和性能，满足市场需求的同时，降低能源消耗和环境污染。社会各界需要加强宣传和教育，提高公众对节能环保的认识和重视程度，共同推动建筑暖通空调工程节能技术的创新与应用，为建设美丽家园、实现可持续发展贡献力量。相信在各方共同努力下，建筑暖通空调工程将迎来更加美好的未来。

[参考文献]

[1]万蕾.暖通空调节能技术在建筑工程中的应用[J].中国住宅设施,2024(1):172-174.
[2]闫兴东.暖通空调节能技术在建筑工程中的应用研究[J].佛山陶瓷,2023,33(7):48-50.
[3]管志广,王志军.暖通空调节能技术在建筑工程中的应用研究[J].价值工程,2022,41(22):100-102.
[4]朱楠杰.建筑工程中的暖通空调节能技术应用研究[J].中国设备工程,2021(20):221-222.

作者简介：李振宇（1983.10—），男，汉族，毕业学校：河北建筑工程学院，现工作单位：河北建筑设计研究院有限责任公司。

浅谈建筑工程施工中深基坑支护施工技术应用

肖同军
中外建华诚工程技术集团有限公司，北京 233000

[摘要]随着我国人口的不断增加和土地资源的匮乏，现代建筑多以高层建筑为主，这对建筑企业的专业水平提出了更高的要求。合理运用深基坑支护施工技术成为提升工程质量的有效手段。然而，深基坑支护技术的难度大、风险高等特点，使得该技术在施工过程中面临众多影响因素，从而影响工程的施工质量。因此，为了科学推进深基坑支护技术的应用，建筑企业的相关人员必须严格掌控施工的每一个环节，进行科学的分析和规划。只有通过全面的技术准备和严格的施工管理，才能确保深基坑支护技术的有效应用，提升建筑工程的质量和安全水平。因此，文章旨在探讨深基坑支护技术在建筑工程中的应用挑战与对策，以期为相关从业人员提供参考和借鉴。

[关键词]建筑工程；工程施工；深基坑支护；施工技术；技术应用
DOI：10.33142/sca.v7i5.12188　　中图分类号：TU7　　文献标识码：A

Brief Discussion on the Application of Deep Foundation Pit Support Construction Technology in Construction Engineering

XIAO Tongjun
HCCl Urban Architectural Planning and Design Co., Ltd., Beijing, 233000, China

Abstract: With the continuous increase of population and the scarcity of land resources in China, modern buildings are mostly high-rise buildings, which puts higher requirements on the professional level of construction enterprises. Reasonable use of deep foundation pit support construction technology has become an effective means to improve engineering quality. However, the difficulty and high risk of deep foundation pit support technology make it face many influencing factors during the construction process, which affects the construction quality of the project. Therefore, in order to scientifically promote the application of deep foundation pit support technology, relevant personnel of construction enterprises must strictly control every aspect of construction, conduct scientific analysis and planning. Only through comprehensive technical preparation and strict construction management can the effective application of deep foundation pit support technology be ensured and improved. The quality and safety level of construction engineering. Therefore, the article aims to explore the application challenges and countermeasures of deep foundation pit support technology in construction engineering, in order to provide reference and guidance for practitioners.

Keywords: construction engineering; engineering construction; deep foundation pit support; construction technology; technology application

在当今建筑工程领域，随着城市化进程的不断推进和土地资源的日益稀缺，深基坑工程的需求与日俱增。而深基坑支护施工技术作为应对深基坑开挖所带来的挑战的重要手段，其在建筑工程施工中的应用显得愈发重要。深基坑支护施工技术的应用涉及多个方面，包括地质勘测、支护结构设计与施工、地下水的控制、土体的处理等。这些技术的合理应用不仅可以确保基坑施工的安全性和稳定性，还能提高施工效率、优化施工进度。因此，深基坑支护施工技术的应用不仅对于工程的成功实施至关重要，也对城市建设和土地资源的合理利用具有重要意义。本文将就建筑工程施工中深基坑支护施工技术的应用进行探讨，探索其优势、应用案例以及未来发展趋势，旨在为建筑工程领域的相关从业者提供深入了解和参考。

1 建筑工程施工中深基坑支护施工技术管理的优势

1.1 提高安全管理水平

深基坑支护施工技术在建筑工程中的应用为安全管理水平的提升提供了重要支持。在施工现场，深基坑的支护工程往往存在诸多潜在的安全风险，如地质条件复杂、土壤稳定性不足等问题。因此，采用科学合理的支护技术不仅可以有效减少工人受伤和事故发生的风险，还能够提高施工现场的安全管理水平。通过精心设计和严格执行安全操作规程，支护结构的施工过程能够在更加可控的环境下进行，有效降低了工人在高风险作业中的暴露时间和可能性。同时，采用先进的监测技术对支护结构进行实时监测，能够及时发现潜在的安全隐患，进一步提高了施工现场的安全性。

1.2 强化质量控制成效

深基坑支护施工技术的应用不仅在安全管理方面具有显著优势，同时也为质量控制提供了重要支持。在建筑工程施工中，深基坑支护工程涉及到地下结构的建设，其质量直接影响着整个工程的稳定性和安全性。因此，强化质量控制成效是至关重要的。采用适当的支护技术和工艺，结合严格的质量管理体系，可以有效保障支护结构的施工质量。首先，通过精心设计和科学选材，确保支护结构的

材料和构造符合工程设计要求，从源头上控制施工质量。其次，在施工过程中严格执行质量控制程序，加强对施工现场的监督和管理，及时发现并纠正施工中的质量问题[1]。同时，借助先进的检测技术和设备对支护结构进行全面检测和评估，确保其符合相关标准和规范。此外，加强与监理单位和相关部门的沟通与协调，及时解决施工中的质量疑难问题，进一步提高了质量控制的成效。

1.3 优化进度管理成果

在建筑工程中，深基坑支护工程往往是整个工程的关键节点之一，其施工进度直接影响着整个工程的进展。因此，通过合理的支护技术和管理措施，可以有效优化施工进度管理成果。首先，采用先进的支护技术和设备，能够提高施工效率，缩短施工周期。例如，采用预制支护结构可以减少现场施工时间，加快工程进度。其次，通过精细的施工计划和合理的资源配置，可以有效控制施工进度，确保各个施工环节有序进行。同时，加强与相关单位和供应商的沟通与协调，及时解决施工中的问题和难题，避免因进度延误而影响整个工程的进行。

2 建筑工程深基坑支护的施工技术

建筑工程中的深基坑支护是一项复杂而关键的施工工程，它涉及到高度的地下挖掘和支撑，对于保障施工现场的安全以及建筑物的稳定性至关重要。在实际工程中，为了应对不同地质条件和工程要求，工程师们采用各种支护技术和材料，以确保基坑施工的顺利进行。举例来说，北京国贸三期项目是一个典型的深基坑支护案例。该项目地处北京市中心繁华地段，由于周边建筑密集、地下管线众多、地下水位较高等因素，基坑施工面临诸多挑战。为了解决这些问题，工程团队采用了搅拌桩与槽壁支撑相结合的施工方案。首先，利用搅拌桩进行地下墙体的加固和支撑，以提高基坑围护的稳定性；然后，在搅拌桩之间设置混凝土槽壁，形成完整的基坑支撑结构，有效防止土体塌方和地下水涌入。通过这种施工技术，成功实现了基坑施工的安全、高效和顺利完成。另一个案例是某地铁站工程，基坑深度约为20m，基坑周围地下水位较高，地质条件复杂。为了应对这些挑战，施工团队采用了预制搅拌桩与土钉墙相结合的支护方案。预制搅拌桩用于加固基坑周边的土体，土钉墙用于加固基坑的侧壁[2]。施工数据显示，该方案不仅有效控制了地下水位，还成功防止了基坑侧壁的塌方，保证了工程的安全和顺利进行。通过科学的支护设计和严格的施工管理，可以有效应对各种挑战，确保基坑施工的安全可靠，为城市建设提供坚实的保障。

3 建筑工程施工中深基坑支护施工技术管理问题

3.1 地质勘测缺乏全面性

在建筑工程施工中，深基坑支护施工技术管理面临诸多挑战，其中之一是地质勘测缺乏全面性。地质勘测是深基坑支护施工的前提性工作，其结果直接影响支护方案设计和施工进程的安全性和有效性。然而，在实际工程中，由于勘测范围不够广泛或者勘测手段不够完善，往往导致地质勘测的全面性不足。这可能会造成对地下情况的误判，无法准确评估地层稳定性、地下水情况以及可能存在的地质灾害隐患，从而增加了施工中遇到地质问题的风险。此外，地质勘测缺乏全面性也会给支护设计和施工过程带来不确定因素，可能导致方案设计不够科学合理或施工过程中出现临时性的调整和变更，从而影响施工进度和质量。

3.2 支护结构设计方案缺乏合理性

支护结构设计是深基坑支护施工的关键环节，直接影响着工程的稳定性、安全性和经济性。然而，在实际工程中，由于对地质条件和工程要求的认识不足、设计人员经验不足或者设计方案评估不够全面等原因，导致支护结构设计方案缺乏合理性的情况时有发生。这可能表现为支护结构设计过于保守或者过于激进，无法充分考虑到地质条件、周边环境和工程实际情况，导致支护结构设计与实际情况不相符合，甚至可能出现结构失稳或者施工难度过大的问题。此外，支护结构设计方案缺乏合理性还可能导致施工过程中的额外工作量增加，增加了施工成本和施工风险。

3.3 施工过程监控成效缺乏有效性

施工过程监控对于确保施工质量、安全和进度的达成至关重要。然而，在实际工程中，由于监控手段和方法不够科学合理或者监控措施不够全面细致，导致施工过程监控成效缺乏有效性的情况时有发生。这可能表现为监控手段落后，无法及时准确地获取施工现场的实时数据；监控措施不够全面，无法全面覆盖施工过程中的各个环节和关键点；监控数据分析和利用不足，无法对施工过程中的问题进行及时识别和处理。这些问题会导致施工过程中的潜在风险和质量问题无法及时发现和解决，增加了施工安全和质量管理的难度。

3.4 风险评估与管理质量有待提升

在建筑工程施工中，深基坑支护施工技术管理面临着各种风险评估与管理质量有待提升的挑战。深基坑支护施工涉及到地下结构的建设，通常受到地质条件、水文地质、周边环境等多种因素的影响，因此风险评估至关重要。然而，在实际工程中，由于风险评估的全面性和准确性不足，或者管理质量不高，导致对施工风险的认识不够深入，风险管理措施不够完善[3]。这可能会导致施工中未能及时发现潜在的风险隐患，无法有效应对可能出现的问题，从而增加了施工安全和质量管理的难度。此外，风险评估与管理质量的不足还可能导致施工进度延误或者额外成本增加，对工程的经济效益造成影响。

4 解决建筑工程施工中深基坑支护施工技术管理问题的有效对策

4.1 开展全面的地质勘测

解决建筑工程施工中深基坑支护施工技术管理问题的有效对策之一是开展全面的地质勘测。地质勘测是深基坑支护施工的基础性工作，其重要性不言而喻。通过全面

的地质勘测，可以充分了解施工地点的地质条件，包括地层结构、土质性质、地下水位等情况。这些信息对于支护结构的设计、施工方法的选择以及施工过程中可能出现的地质风险的评估都具有至关重要的作用。在进行地质勘测时，首先需要选择合适的勘测方法和技术，如地质钻探、地震勘测、地电法勘测等，以获取准确的地质数据。然后，根据工程的具体要求和地质特征，确定勘测的范围和深度，确保获取到全面和详尽的地质信息。在勘测过程中，应重点关注地层的稳定性、地下水的分布情况以及可能存在的地质灾害隐患，以便为支护结构的设计和施工提供科学依据。除了地质勘测的技术手段外，还需要注重勘测工作的组织和管理。应建立健全的勘测方案，明确勘测的目标和任务，并合理安排勘测人员和设备，确保勘测工作的顺利进行。同时，与相关部门和专业机构密切合作，共同参与勘测工作，充分发挥各方的专业优势，确保勘测结果的准确性和可靠性。

4.2 优化支护结构设计方案

支护结构设计是深基坑支护施工的核心环节，直接关系到施工的安全性、稳定性和经济性。为了优化支护结构设计方案，首先需要全面了解施工地点的地质条件和工程要求。通过详细的地质勘测和工程参数分析，确定地层情况、土质性质、地下水位等关键因素，为支护结构设计提供准确的基础数据。其次，应根据地质勘测结果和工程要求，选择最适合的支护结构形式。常见的支护结构包括横向支撑、纵向支撑、围护结构等，应根据具体情况进行合理选择。在支护结构的材料选用方面，需要综合考虑承载能力、耐久性和施工便捷性等因素，选择合适的材料，如钢材、混凝土等。此外，优化支护结构设计方案还需要考虑施工过程中的实际操作情况，采用先进的施工工艺和技术，提高施工效率，降低施工风险。在设计过程中，还应考虑支护结构的可维护性和可拆卸性，以便日后的维护和修复。

4.3 提高施工过程监控成效

施工过程监控对于确保施工质量、安全和进度的达成至关重要。首先，为了提高监控成效，可以采用先进的监控技术和设备，如高精度传感器、监控摄像头等，实时监测施工现场的各项指标。这些监控手段能够及时获取施工过程中的关键数据，如土壤位移、支护结构变形、施工进度等，从而及时发现施工中的问题和风险。其次，应建立健全的监控系统和数据分析平台，对监测数据进行实时分析和评估，发现异常情况并及时报警，以便采取及时有效的措施进行应对。同时，加强监理和施工单位之间的沟通与协调，建立起密切的监督机制，确保监控数据的及时传递和处理[4]。此外，对监控数据进行归档和分析，可以为今后类似工程的施工提供宝贵经验和参考。不断总结经验教训，加强对施工过程中监控成效的评估和改进，也是提高施工过程监控成效的重要途

4.4 强化风险评估与管理质量

通过对施工过程中可能出现的各种风险进行全面评估，并采取有效的管理措施，可以有效预防和减轻施工事故的发生，保障工程的安全和顺利进行。举例来说，某城市CBD区域的一处高层建筑项目，施工中遭遇到了基坑支护施工过程中地下水涌入的风险。在施工前，项目团队对地下水位、地质情况等进行了细致调查和分析，并根据风险评估结果采取了相应的管理措施。首先，通过在基坑周边设置防水屏障和排水系统，有效控制了地下水的涌入；其次，加强现场巡视和监测，及时发现并处理地下水渗漏问题。通过强化风险评估与管理质量，成功预防了地下水涌入导致的基坑塌陷和工程停滞风险，保证了工程的正常施工和安全运行。另一个案例是某地铁站工程，在施工中遇到了地下管线破损导致基坑侧壁坍塌的风险。在施工前，工程团队充分了解了周边地下管线的分布和情况，并采用先进的地下探测技术对潜在风险进行评估。在施工过程中，通过加强对地下管线的保护和监测，有效避免了地下管线破损的发生，并及时采取了支护加固措施，防止了基坑侧壁的坍塌。通过强化风险评估与管理质量，成功降低了施工事故的发生率，保障了工程的安全和质量。

5 结语

深基坑支护施工技术在建筑工程中的应用，是建筑行业发展的重要组成部分。通过对地下空间的合理利用和基础结构的稳固支护，不仅可以实现建筑物的安全可靠，还能够提高土地利用率，满足人们日益增长的生活和工作需求。然而，深基坑支护施工技术的应用也面临着诸多挑战和难题，包括技术难度、安全风险、施工成本等方面。因此，需要建筑行业的相关从业者不断深入研究，不断创新技术，提高施工水平，确保深基坑支护工程的顺利进行和最终质量。同时，政府部门和企业应加强监管，建立健全的标准和规范，从制度层面促进深基坑支护技术的规范化和标准化应用。相信随着科技的不断进步和人才队伍的不断壮大，深基坑支护施工技术将会不断完善和发展，为我国建筑工程的可持续发展做出更大的贡献。

[参考文献]

[1]孙久长.建筑工程中深基坑支护施工技术的应用研究[J].中国住宅设施,2024(1):184-186.
[2]孙久长.建筑工程中深基坑支护施工技术的应用研究[J].中国住宅设施,2024(1):184-186.
[3]蔡书传.建筑工程施工中深基坑支护的施工技术管理对策分析[J].产品可靠性报告,2023(10):104-106.
[4]丁洪.建筑工程施工中深基坑支护的施工技术探讨[J].广东建材,2023,39(7):100-102.

作者简介：肖同军（1971.9—），男，单位名称：中外建华诚工程技术集团有限公司；毕业学校和专业：合肥工业大学（本科），专业：建筑工程。

谈民用建筑结构设计中的基础设计研究

席媛媛
河北建筑设计研究院有限责任公司，河北 石家庄 050000

[摘要]随着城市化进程的加速和建筑业的不断发展，各种复杂的地质条件和建筑需求给基础设计提出了更高的挑战。在一些地质较为复杂的区域，如软土地区、地震多发区等，基础设计需要更加精细和科学，以确保建筑物在各种极端条件下都能够安全稳定。同时，对于不同类型的建筑物，如高层建筑、桥梁、地下结构等，基础设计也需要根据其特殊要求进行差异化处理。因此，深入研究民用建筑结构设计中基础设计的原则、方法和应用，对于提高建筑工程质量、确保居民生命财产安全具有重要意义。

[关键词]民用建筑；结构设计；基础设计
DOI：10.33142/sca.v7i5.12184　　中图分类号：TU318　　文献标识码：A

Discussion on Basic Design Research in Civil Building Structural Design

XI Yuanyuan
Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the acceleration of urbanization and the continuous development of the construction industry, various complex geological conditions and building demands have posed higher challenges to basic design. In some geologically complex areas, such as soft soil areas and earthquake prone areas, basic design needs to be more refined and scientific to ensure that buildings can be safe and stable under various extreme conditions. At the same time, for different types of buildings, such as high-rise buildings, bridges, underground structures, etc., basic design also needs to be differentiated according to their special requirements. Therefore, in-depth research on the principles, methods, and applications of basic design in civil building structural design is of great significance for improving the quality of construction projects and ensuring the safety of residents' lives and property.

Keywords: civil architecture; structural design; foundation design

引言

在现代城市化进程中，民用建筑的兴建已成为城市面貌变迁的重要组成部分。而在建筑工程中，基础设计作为确保建筑物安全、稳定运行的首要环节，对整个建筑结构起着至关重要的作用。基础设计不仅关乎建筑物的结构稳固，还涉及到对地质条件、荷载分布、结构类型等多方面因素的综合考虑。因此，对民用建筑结构设计中基础设计的深入研究显得尤为迫切。

1 民用建筑基础设计原则

民用建筑基础设计的核心在于确保结构的安全可靠性，为此需要遵循一系列基础设计原则。首先，基础设计应当充分考虑建筑物的功能和用途，确保基础结构能够满足特定场景下的荷载要求。其次，基础设计需要充分了解地质条件，通过精准的地质勘察和分析，以确保基础能够适应不同地质环境的影响。在基础设计的过程中，还需综合考虑上部结构的安全性。这包括与结构工程师密切合作，确保基础与上部结构的协调与协同[1]。施工环境也是基础设计的关键考虑因素，合理的基础设计需要适应各种施工条件，确保施工过程中的稳定性和安全性。此外，基础设计还需要注重可持续性和经济性。科学合理地设置基础埋深，考虑地基的承重能力，进行基础变形计算，以及选择独立基础或复合基础，都是为了在保障结构稳定的同时最大程度地节约资源和降低成本。

2 影响民用建筑基础设计的因素

2.1 上部结构的结构形式

上部结构的安全性直接关系到民用建筑基础设计的有效性和可靠性。在基础设计中，需要综合考虑上部结构的荷载特性、结构形式、材料使用等因素，以确保基础与上部结构协同工作，共同维护整个建筑的安全。首先，上部结构的荷载特性是影响基础设计的重要因素之一。各类建筑在用途和结构形式上存在差异，因此其荷载特性也各异。基础设计必须准确把握上部结构的垂直荷载和水平荷载，包括静载荷和动载荷，以确保基础承载能力满足实际需要。其次，结构形式和材料的选择对上部结构的安全性有直接影响。基础设计需要充分了解上部结构的建筑风格、结构类型、支承方式等，以便合理配置基础的布置和形式。同时，对于使用的建筑材料，特别是可能引起基础荷载变化的新型材料，需要在基础设计中进行适当的考虑和调整。此外，考虑上部结构的使用寿命和维护要求也是基础设计的重要内容。在实际使用中，上部结构可能会因长期荷载、自然环境的影响而发生变化。因此，基础设计需要预留足够的余量，确保基础在上部结构发生变形或老化时依然能

够稳定支持。

2.2 施工环境

施工环境是民用建筑基础设计中至关重要的影响因素之一。不同的施工环境可能对基础的施工、稳定性和安全性产生显著的影响。首先，施工现场的地形和地貌情况直接关系到基础施工的难易程度。不同地形可能导致施工条件的不同，例如在山区或河滨地区，可能需要采用特殊的施工技术或加强基础的稳定性。其次，气候和季节变化也是需要充分考虑的因素。在极端气候条件下，如寒冷地区的冰冻、高温地区的高温，都可能对基础的设计和施工提出特殊要求。需要考虑材料的适应性、施工过程中的温度控制等因素，以确保基础在各种气候条件下都能够稳定可靠。此外，施工期间的工程交通、物流等也是施工环境中需要考虑的因素。交通流量大、物资运输不畅通可能会对施工进度和效率产生负面影响。因此，在基础设计中需要预留足够的施工通道，确保施工期间的便捷和高效。

2.3 地质条件

地质条件是民用建筑基础设计中至关重要的因素之一，直接关系到基础的承载能力和稳定性。地质条件的不同对基础设计提出了多方面的挑战和要求。首先，地质勘察是基础设计的前提。通过对地质情况的详尽勘察，可以了解地下地层的组成、结构、强度等信息，从而科学合理地确定基础的布置和形式。对于可能存在的软土、湿地、岩溶等地质问题，基础设计需要制定相应的对策，以保证基础在不同地质条件下能够安全稳定地支撑建筑物。其次，地质条件的不同会直接影响基础的承载能力。在设计过程中，需要充分考虑地下土层的荷载传递机制，确保基础在受力过程中不发生沉降、倾斜等问题。对于强风化、松散的土层，可能需要进行地基改良或选择深基础形式，以增加基础的稳定性。同时，对于地震多发区域，地质条件对于基础设计更显重要。基础设计需要结合地震地质特点，采用抗震设计措施，以确保建筑在地震发生时能够有足够的抗震能力，保障居民的生命安全。在整个基础设计过程中，充分了解并科学对待地质条件，是确保基础安全稳定的重要步骤。通过与地质工程师的合作，充分利用地质信息，基础设计能够更加精准地应对不同地质条件下的挑战，确保建筑物在各种地质环境中都能够得到可靠的支撑。

3 民用建筑基础结构常见的主要类型

3.1 扩展基础常见设计方式

拓展基础是民用建筑中常见的基础设计方式之一，旨在通过扩大基础底面积，分散荷载，以提高地基的承载能力和稳定性。在拓展基础的设计中，一些常见的方式被广泛应用，以满足不同地质条件和建筑结构的要求。首先，浅基础是拓展基础设计的重要形式之一。通过采用更大面积的基础底座，浅基础能够有效地分散上部结构的荷载，减小地基承载压力，提高地基的稳定性。这种方式常用于较为坚硬的土层或岩石地质条件下，能够降低基础的沉降风险。其次，筏式基础是一种常见的拓展基础设计方式。筏式基础采用较大的平板底座，使基础底面积相对较大，适用于大型建筑物的支撑。它能够在软土地区或地震多发地区发挥出色的稳定性，有效减小沉降和变形的风险。此外，悬臂墩基础也是拓展基础的一种创新设计方式。通过在建筑底部设置悬臂墩，形成一个扩展的基础体系，提高基础的稳定性和抗震性。这种设计方式尤其适用于高层建筑，能够有效地减小结构的倾斜和变形。

3.2 桩基础常见设计方式

桩基础是在地下通过打入或浇注桩体来传递荷载的一种基础设计方式，它在民用建筑中具有广泛应用。在桩基础的设计中，有一些常见的方式被广泛采用，以满足不同地质条件和建筑结构的需求。首先，单桩基础是桩基础设计的基本形式之一。通过将单根桩嵌入土中，将上部结构的荷载传递到深层地基，从而提高地基的承载能力。这种设计方式适用于较小的建筑物或较坚硬的土质，能够有效降低基础的沉降风险。其次，桩群基础是一种常见的桩基础设计方式，特别适用于荷载较大或土质较差的情况。通过布置多根桩形成桩群，可以共同分担上部结构的荷载，减小单个桩的受力，提高整体的稳定性。桩群基础的设计方式常见于大型建筑物、桥梁等工程。此外，灌注桩基础是一种在现场灌注混凝土形成桩体的设计方式。它适用于不同地质条件下，具有较高的承载能力和抗震性。灌注桩基础常用于大型工程项目，如高层建筑、桥梁、港口码头等。

4 民用建筑结构设计中的基础设计具体应用

4.1 科学设置基础埋深

科学设置基础埋深是民用建筑基础设计中至关重要的一环。基础埋深的合理选择直接关系到基础的稳定性和整体结构的安全性[2]。首先，对地下地质条件的充分了解是科学设置基础埋深的前提，通过地质勘察，可以获得土层的性质、强度、承载能力等关键信息。对于软土、湿地、岩层等不同地质情况，需要采取相应的基础埋深策略。这样的科学分析有助于在建筑物受到荷载作用时，确保基础不会因为地基不稳而产生沉降或倾斜。其次，基础埋深的选择还需考虑建筑物的类型和重要性。对于高层建筑，特别是在地震多发地区，通常需要更深的基础埋深以提高抗震性能。而在一些轻型建筑或较小荷载的情况下，可以适度减小基础埋深，以降低建设成本。此外，基础埋深的设计还应考虑地下水位的影响。在高水位地区，适当提高基础埋深可以减小与地下水的相互作用，防止基础受到水分影响而降低稳定性。而在低水位地区，则需要更深的基础埋深以保证基础的稳定性。

4.2 考虑地基的承载能力

考虑地基的承载能力是民用建筑基础设计的关键步骤之一。地基的承重能力直接决定了基础结构的稳定性和

建筑物的整体安全性。首先，对地基的承载能力进行准确的评估需要充分了解地下土层的物理性质、工程地质特征等因素。通过进行详细的地质勘察，可以获得土层的强度、压缩性、剪切性等关键参数。这些数据对于科学合理地确定地基的承重能力提供了重要的依据。其次，考虑地基的承重能力时需要考虑建筑物的荷载分布及其变化情况。根据建筑物的结构形式、荷载特点以及使用情况，合理分析和计算建筑物在不同位置的荷载大小。通过合理分布荷载，可以确保地基在受力过程中不发生过载或过度沉降的情况。此外，考虑地基的承重能力还需要综合考虑地基的稳定性。在设计过程中，通常采用一系列的基础工程手段，如增加基础底面积、采用深基础形式等，以提高地基的承载能力和稳定性。这样的设计可以更好地适应不同地质条件下的承载需求。

4.3 基础变形计算

基础变形计算是基础设计中至关重要的一环，它涉及到基础在承受荷载作用下的变形情况，直接关系到建筑结构的整体稳定性。首先，进行基础变形计算需要充分了解地基土的力学性质。通过详细的地质勘察和试验，获取土壤的弹性模量、剪切模量等关键参数，为基础变形计算提供准确的物理依据。其次，基础变形计算需要考虑上部结构的荷载特性。建筑物在使用过程中的荷载变化会引起地基土的变形，因此需要通过荷载大小、分布、变化速率等因素来进行合理的荷载分析。这样可以更精确地预测基础的变形情况。在基础变形计算中，还需要考虑基础结构的形式和材料的特性。不同形式的基础结构在受力过程中会产生不同的变形，而材料的弹性和塑性变形特性也是影响基础变形的重要因素[3]。因此，在设计中需要充分考虑这些因素，确保基础变形计算的准确性。最后，基础变形计算的结果需要与建筑物的变形容限进行比较。通过与规定的变形容限进行比较，可以评估基础变形是否满足安全要求。在设计过程中，需要根据具体情况进行调整，采取相应的加固措施，以确保基础变形在可控范围内。

4.4 科学选择施工材料

科学选择施工材料是基础设计中的关键步骤之一，选材时需要综合考虑材料的力学性能、耐久性、施工性能以及成本等因素。首先，施工材料的力学性能是至关重要的，选用具有良好强度和稳定性的材料可以确保基础在承受荷载时不发生破坏或变形，保障建筑物的安全性和稳定性。其次，耐久性也是选择施工材料时需要考虑的因素之一，基础作为长期处于地下环境中的结构，需具备良好的抗腐蚀和耐久性，以确保其长期稳定运行。此外，施工材料的施工性能也需被充分考虑，选用施工性能良好的材料可以提高基础施工效率，降低施工难度，从而减少施工成本，确保工程的顺利进行。最后，成本因素也是选材时需要综合考虑的重要因素之一。在保证质量的前提下，选择成本合理的施工材料，既能满足工程需求，又能控制工程造价，实现经济效益最大化。

4.5 做好性能计算

在民用建筑结构设计中，做好性能计算是基础设计的重要环节之一。性能计算旨在评估基础在承载荷载、变形，其他外部影响下的表现。通常基础的设计工作需要结合相关理论知识和实际工程情况进行性能计算。其中，最基本的性能计算包括承载能力、变形等方面，基础的承载能力计算可以使用以下公式进行简化：

$$q = \frac{F}{A} \tag{1}$$

其中，q 是基础单位面积的承载能力，F 是基础的承载力，A 是基础的有效面积。

基础的变形计算可通过以下公式进行简化：

$$\delta = \frac{F \cdot L}{EA} \tag{2}$$

其中，δ 是基础的变形，F 是基础的荷载，L 是基础的长度，E 是基础材料的弹性模量，A 是基础的横截面积。通过对基础的性能进行准确计算和评估，可以为工程设计提供重要参考，确保基础设计的安全性、稳定性和经济性。

5 结语

在民用建筑结构设计中，基础设计是确保建筑安全稳定运行的核心环节。本文深入研究了基础设计的各个方面，从原则、影响因素，到具体的设计方式和应用，全面探讨了保障建筑物稳固的关键要素。科学的地质勘察、合理的基础形式选择以及对荷载分布的精准计算，都为基础设计提供了可靠的基础。科学选择施工材料和做好性能计算能够为基础设计提供更精确、更有效的支持。通过科学选择施工材料，可以提高基础结构的稳定性和耐久性；而做好性能计算，则能够精确评估基础结构在各种条件下的承载能力和变形情况。在未来，基础设计将继续在科技和创新的推动下发展演进，为建筑工程提供更安全、高效、可持续的解决方案。通过对基础设计的不断优化和完善，我们能够更好地满足城市发展的需求，确保建筑物在各种复杂条件下都能够坚实稳固地屹立不倒。

[参考文献]

[1]雷博.民用建筑结构设计中的基础设计分析[J].化肥设计,2022,60(4):36-38.
[2]王蕾.民用建筑结构设计中的基础设计研究[J].居业,2022(4):95-97.
[3]曾海芹.探析民用建筑结构设计中的基础设计[J].房地产世界,2021(24):39-41.

作者简介：席媛媛（1979.1—），女，汉族，毕业学校：河北工业大学，现工作单位：河北建筑设计研究院有限责任公司。

建筑工程管理中创新模式的应用以及发展分析

张国良
世源科技工程有限公司，北京 100089

[摘要]随着建筑行业规模的扩大，建筑企业之间的竞争越来越激烈，建筑企业为了能够提高自身的实力，应该更加注重建筑工程的管理工作，并且对建筑管理当中存在的弊端进行优化，在现代化的建筑工程管理当中，应该对于传统的管理模式进行创新，才能适应建筑行业的发展要求，对于管理当中的各个环节和内容都要做到全面严格的管理。基于此，本篇文章针对建筑工程管理模式创新的重要意义进行了说明，并阐述了建筑工程管理当中创新模式的应用策略，分析了建筑工程管理中创新模式的发展趋势。

[关键词]建筑工程；工程管理；创新模式；应用及发展
DOI：10.33142/sca.v7i5.12183　　中图分类号：TU71　　文献标识码：A

Application and Development Analysis of Innovative Models in Construction Engineering Management

ZHANG Guoliang
Shiyuan Technology Engineering Co., Ltd., Beijing, 100089, China

Abstract: With the expansion of the construction industry, competition among construction enterprises is becoming increasingly fierce. In order to improve their own strength, construction enterprises should pay more attention to the management of construction projects and optimize the drawbacks of construction management. In modern construction project management, traditional management models should be innovated to meet the development requirements of the construction industry. Comprehensive and strict management should be achieved for all aspects and contents of management. Based on this, this article explains the important significance of innovative management models in construction projects, and elaborates on the application strategies of innovative models in construction project management, and analyzes the development trend of innovative models in construction project management.

Keywords: construction engineering; engineering management; innovation models; application and development

引言

在当今建筑行业中，随着科技的不断进步和社会的不断发展，建筑工程管理也面临着日益复杂和多样化的挑战。为了适应这一变化，创新模式在建筑工程管理中的应用已成为关注的焦点。创新模式不仅可以提高施工效率、降低成本，还可以促进项目的可持续发展和环境保护。因此，对建筑工程管理中创新模式的应用及其发展进行深入分析，有助于发现其中的优势和潜力，为未来建筑工程管理的发展提供借鉴和启示。本文将对建筑工程管理中创新模式的应用及发展进行综合分析，探讨其在提升效率、降低成本、保障安全和推动可持续发展等方面的作用，同时展望未来的发展趋势，为建筑行业的发展提供理论和实践指导。

1 建筑工程管理中创新模式的作用

在建筑工程管理中，创新模式的应用对于项目的成功实施和成本控制至关重要。首先，创新模式能够带来施工效率的提升。通过引入新技术、工艺和管理方法，可以优化施工流程，提高施工的速度和效率。例如，采用先进的建筑信息模型（BIM）技术，可以实现设计与施工的无缝衔接，减少设计错误和施工变更，从而提高施工效率。此外，创新的施工方法如预制构件、模块化施工等，也能够减少施工周期，降低人工成本，进而提升整体的施工效率。其次，创新模式对于降低施工成本具有显著影响。通过创新技术的应用和资源的有效利用，可以降低项目的总体成本。例如，在设计阶段利用 BIM 技术进行模拟分析，可以帮助发现潜在的施工问题，及时进行调整和优化，避免了后期的成本增加。另外，采用现代化的设备和机械化施工方式可以减少人工成本，提高施工效率，从而降低施工成本。此外，创新模式还可以优化资源利用，减少材料浪费和能源消耗，进一步降低了施工成本。除了提升效率和降低成本，创新模式还能够保障施工进度和安全。通过引入智能化监控系统和实时数据分析，可以及时发现施工过程中的问题和风险，采取相应的措施进行调整和预防，确保施工进度不受影响。同时，创新技术的应用也可以提高施工现场的安全性，减少事故发生的可能性，保障工人和施工人员的安全。

2 当前建筑工程管理模式存在的问题

2.1 缺乏管理意识

当前建筑工程管理模式存在诸多问题，其中之一是缺乏管理意识。在一些建筑项目中，管理者可能更注重技术和工艺的应用，而忽视了管理的重要性。这种情况下，管

理工作可能会变得混乱、低效，甚至无法有效地协调各方资源和利益。缺乏管理意识往往会导致项目管理者对项目目标、进度和成本的掌控不足，无法有效地预防和解决问题，从而影响到项目的顺利进行。此外，缺乏管理意识也可能导致管理者对风险和安全问题的忽视，增加了施工过程中出现问题的可能性，给项目带来了潜在的风险隐患。

2.2 人员素质偏低

在建筑工程领域，要求管理人员具备丰富的专业知识和技能，以及良好的沟通协调能力和团队合作精神。然而，实际情况中，一些管理人员可能缺乏必要的专业知识和技能，无法胜任其职责[1]。这可能是因为教育水平较低、培训不足或经验不足等原因所致。人员素质偏低会导致建筑工程管理过程中出现诸多问题，如项目进度延误、质量问题、成本超支等，严重影响到项目的顺利进行和最终交付。

2.3 管理体系不健全

管理体系是指组织内部的管理结构、规章制度和流程方法等，它直接影响到项目的组织和实施。然而，一些建筑工程项目可能存在管理体系不健全的情况，表现在管理规章制度不完善、管理流程混乱、责任不明确等方面。这可能是由于管理制度落后、管理流程繁琐、责任划分不清等原因造成的。管理体系不健全会导致项目管理过程中出现诸多问题，如沟通不畅、决策滞后、责任推诿等，影响到项目的进度、质量和成本控制。

3 建筑工程管理中创新模式的应用及发展策略

3.1 培养和引进优秀人才

在建筑工程管理中，培养和引进优秀人才是至关重要的发展策略之一。优秀的人才在建筑工程管理中扮演着至关重要的角色，他们不仅拥有丰富的专业知识和技能，还具备创新思维、团队协作和问题解决能力。因此，建筑行业需要通过多种途径来培养和引进优秀人才。首先，建立健全的教育培训体系是培养优秀人才的基础。通过加强高校和职业培训机构的建筑工程管理专业的教育培训，培养出更多具备建筑工程管理所需技能和素质的人才。此外，建筑企业也可以开展内部培训计划，为员工提供持续学习和提升的机会，不断提升员工的专业水平和管理能力。其次，建筑行业需要设立吸引人才的奖励机制。通过设立优秀人才奖励计划，激励员工在工作中发挥创造性和创新性，提高工作绩效。这样可以吸引更多的优秀人才加入到建筑工程管理队伍中来，为行业的发展注入新的活力。另外，建筑企业还可以通过引进国际化的人才来丰富自身的人才队伍。引进具有国际视野和先进管理经验的优秀人才，可以为企业带来新的管理理念和方法，促进企业的创新和发展。

3.2 创新建筑工程管理技术

随着科技的不断进步，各种新技术的涌现为建筑工程管理提供了全新的解决方案和工具。首先，建筑信息模型（BIM）技术是当前建筑工程管理领域的重要创新之一。BIM 技术可以将建筑设计、施工和运营过程中的各种信息集成到一个数字化的平台上，实现多方协作和数据共享，从而提高设计与施工的协同效率，减少施工过程中的错误和重复工作，优化资源利用。其次，大数据分析技术在建筑工程管理中的应用也日益普遍。通过收集、整理和分析大量的施工数据和管理信息，可以发现隐藏在数据背后的规律和趋势，为决策提供科学依据，优化施工计划和资源配置，提高管理效率[2]。另外，人工智能、物联网、虚拟现实等新技术也为建筑工程管理带来了全新的可能性。例如，通过人工智能技术可以实现施工过程的自动化和智能化，提高工作效率和质量；物联网技术可以实现对建筑设备和材料的远程监控和管理，提高设备利用率和资源利用效率；虚拟现实技术可以实现对建筑设计和施工过程的虚拟模拟，帮助发现潜在问题和优化方案。

3.3 加强管理理念创新

管理理念涉及到对管理方式、思维模式和价值观念的认识和理解，是指导管理实践的核心思想和原则。在当前日新月异的建筑行业，传统的管理理念往往难以适应快速变化的市场环境和复杂多变的项目需求，因此，加强管理理念创新显得尤为重要。首先，管理理念创新要求管理者转变传统的管理观念，从传统的指令式管理向开放式、合作式的管理方式转变。管理者应当注重激发员工的创造力和主动性，鼓励团队合作和信息共享，营造开放、包容的工作氛围，推动管理的民主化和扁平化，提高决策效率和执行力。其次，管理理念创新需要强调数据驱动的管理方式。随着信息技术的不断发展，建筑行业逐渐进入了数字化管理时代。管理者应当充分利用数据分析、人工智能、大数据等技术手段，从数据中发现规律，做出科学的决策，提高管理的精确度和效率。另外，管理理念创新还要求注重持续改进和学习。建筑行业的发展变化日新月异，管理者必须保持敏锐的洞察力和学习能力，不断吸收新知识、新技术和新理念，及时调整管理策略和方法，以适应市场的需求和行业的变化。

3.4 优化企业文化

企业文化是指企业内部的核心价值观、行为规范和工作氛围等方面的总体表现。通过优化企业文化，可以营造积极向上、开放包容、创新活跃的工作环境，激发员工的工作激情和创造力，推动创新模式的应用和发展。首先，建立以创新为核心的企业文化是关键。企业应当树立创新意识，鼓励员工不断提出新想法、尝试新方法，并且愿意接受失败并从中吸取经验教训。这种以创新为导向的企业文化将会激发员工的创造力和创新能力，推动创新模式的应用。其次，建立开放包容的企业文化也是重要的。企业应当鼓励员工之间开放交流、共享资源、互相学习，打破部门壁垒，促进信息流通和知识共享。这样的企业文化有利于促进创新思维的碰撞和交流，激发出更多的创新想法

和解决方案。此外，建立团队合作和共赢的企业文化也是至关重要的[3]。企业应当倡导团队合作精神，鼓励员工之间相互支持、协作，共同解决问题，实现共赢。这种文化将会为创新模式的应用提供良好的团队合作环境，推动项目的顺利进行和成功完成。最后，企业应当注重员工的价值观培养和素质提升，倡导诚信、责任和奉献的企业价值观。这样的企业文化有助于凝聚员工的向心力和凝聚力，形成强大的团队凝聚力和创新动力，为创新模式的应用和发展提供坚实的文化基础。

3.5 应用BIM技术强化数字化管理水平

BIM技术是一种综合应用于建筑设计、施工和运营管理的数字化建模技术，它能够实现对建筑项目全生命周期的信息管理和协同工作。首先，BIM技术可以在设计阶段提高效率和质量。通过BIM软件，设计人员可以将建筑元素以三维模型的形式进行建模，并且在模型中加入各种属性信息，如材料、尺寸、成本等。这样的设计模型能够使设计师更加直观地了解建筑结构、布局和材料搭配，快速进行设计方案的优化和调整，提高设计效率和质量。其次，BIM技术可以实现施工过程的数字化管理。通过BIM模型，施工团队可以在虚拟环境中模拟施工过程，优化施工工艺和进度安排，发现并解决潜在的冲突和问题。此外，BIM模型还能够与施工进度计划和资源管理系统等软件进行集成，实现施工过程的信息共享和协同工作，提高施工效率和质量。另外，BIM技术还可以带来施工后期的运营和维护优势。通过将建筑信息整合到BIM模型中，运营管理人员可以轻松地获取建筑设备的位置、规格、维护记录等信息，实现对建筑设施的精细化管理和运营优化，延长建筑的使用寿命，降低运营成本。

3.6 加强绿色施工管理方法

绿色施工管理方法旨在减少对环境的负面影响，提高资源利用效率，促进建筑工程的可持续发展。首先，通过采用环保材料和技术，如可再生能源、节能材料等，可以降低建筑工程对自然资源的消耗，减少对环境的污染和破坏。其次，加强废弃物处理和循环利用，实现废弃物资源化利用，减少对环境的负荷。同时，绿色施工管理方法还包括节能减排、水资源管理、生态环境保护等方面的内容，通过综合考虑建筑工程的全生命周期，最大程度地减少对环境的不良影响。

4 建筑工程管理中应用创新模式的发展趋势

建筑工程管理中应用创新模式的发展趋势呈现出多方面的特点。首先，数字化技术的广泛应用将成为未来的主要趋势。随着信息技术的不断发展，建筑工程管理将越来越多地采用数字化工具和平台，如建筑信息模型(BIM)、云计算、大数据分析等，以提高施工效率、降低成本、提升管理水平。其次，绿色可持续发展理念的深入推进将成为发展趋势之一。随着全球对环境保护和可持续发展的日益关注，建筑工程管理中将越来越注重节能减排、资源循环利用、生态环境保护等方面，加强绿色施工管理方法的应用，推动建筑工程向着更加环保和可持续的方向发展[4]。此外，智能化施工技术的发展将助推建筑工程管理的创新。智能化施工设备、无人机、人工智能等新技术的应用将大幅提升施工效率和质量，同时也将带来管理方式的变革，推动建筑工程管理向着智能化、自动化的方向发展。另外，跨界融合创新也将成为未来的发展趋势。建筑工程管理将与其他领域，如信息技术、人工智能、生物科技等领域相结合，实现资源共享、优势互补，推动建筑工程管理的跨界融合和创新发展。

5 结语

在建筑工程管理中创新模式的应用及发展分析中，我们深入研究了创新模式对于提升效率、降低成本、保障安全以及推动可持续发展等方面的重要作用。我们意识到建筑行业面临着日益激烈的竞争和多样化的挑战，因此创新模式的应用显得尤为重要。通过对现有管理模式的优化和引入新的理念、技术以及方法，我们可以不断提升建筑工程管理的水平，实现项目的高效、高质量完成。然而，我们也看到了当前建筑工程管理中存在的一些问题，如管理意识不足、人员素质偏低和管理体系不健全等。这些问题的存在为我们提供了改进和创新的机会。通过培养优秀人才、推动管理理念的创新、优化企业文化等策略，我们可以逐步解决这些问题，推动建筑工程管理的进步。最后，我们对创新模式在建筑工程管理中的未来发展趋势进行了展望。绿色施工管理方法、数字化管理水平的强化以及其他创新技术的应用将成为未来的重要趋势。我们期待建筑行业能够在创新模式的引领下不断进步，为社会经济的可持续发展做出更大的贡献。

[参考文献]

[1]刘小鹏.建筑工程管理中创新模式的应用及发展分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023(33):53-55.
[2]刘家俊.工程管理中创新模式的应用及发展分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023(24):40-42.
[3]李力广.试分析建筑工程管理中创新模式的应用及发展[J].建设科技,2023(2):82-84.
[4]黄怀天.建筑工程管理中创新模式的应用及发展分析[J].居业,2022(6):158-160.

作者简介：张国良（1986.9—），男，毕业院校：鲁东大学，所学专业：交通运输专业，当前就职单位：世源科技工程有限公司，职务：项目控制部 部长助理，职称级别：中级。

浅谈水利工程数字化与智能化发展趋势研究

毕 鑫
山东省水利水电建筑工程承包有限公司，山东 济南 250109

[摘要]传统的水利工程管理面临着信息获取不及时、决策不精准等问题，而数字化与智能化技术的迅猛发展为这些问题提供了解决方案。通过先进的传感器、大数据处理和人工智能算法的应用，水利工程能够更加智能地响应各种复杂的水文环境。数字化与智能化的应用也面临着信息共享、隐私保护、技术瓶颈等一系列挑战。因此深入研究数字化与智能化的发展趋势，对于解决水利工程面临的现实问题具有积极的意义。

[关键词]水利工程；数字化；智能化；发展趋势
DOI：10.33142/sca.v7i5.12220　　中图分类号：TV698　　文献标识码：A

Brief Discussion on Development Trends Research on Digitalization and Intelligence in Water Conservancy Engineering

BI Xin
Shandong Water conservancy and Hydropower Construction Engineering Contractor Co., Ltd., Ji’nan, Shandong, 250109, China

Abstract: Traditional water conservancy project management faces problems such as untimely information acquisition and inaccurate decision-making, and the rapid development of digitalization and intelligence technology provides solutions to these problems. Through the application of advanced sensors, big data processing, and artificial intelligence algorithms, water conservancy projects can respond more intelligently to various complex hydrological environments. The application of digitalization and intelligence also faces a series of challenges such as information sharing, privacy protection, and technological bottlenecks. Therefore, in-depth research on the development trend of digitalization and intelligence is of positive significance for solving the practical problems faced by water conservancy projects.

Keywords: water conservancy engineering; digitization; intelligence; development trends

引言

随着科技的不断进步和社会的快速发展，数字化与智能化技术正深刻改变着各行各业，水利工程领域也不例外。数字化与智能化不仅是提高水资源管理效率的关键手段，更是实现水利工程全生命周期智能化的必然选择。深入探讨水利工程数字化与智能化的发展趋势，剖析关键应用领域、挑战和未来走向，以期为水利工程的创新和可持续发展提供有益参考。

1 数字化与智能化基础知识

1.1 数字化与智能化概念及关键特征

数字化与智能化是当今科技领域的两大前沿概念，它们在水利工程中的引入为提升效率和精确性提供了新的可能性。数字化即将传统的信息转化为数字形式，实现信息的存储、传输和处理。智能化则指基于先进算法和学习模型，使系统能够自动学习、适应和优化。关键特征方面数字化强调数据的高效管理、存储和传输，而智能化注重系统的自主学习和适应性。数字化强调信息的高效获取和处理，智能化注重系统对复杂环境的智能响应。在水利工程中，数字化与智能化的关键特征相辅相成，共同构建了一个高效、智能的管理与运营平台。

1.2 水利工程中数字化与智能化的定义和范畴

在水利工程领域，数字化与智能化的定义与范畴主要体现在对水资源的管理、工程设计、施工和维护等方面。数字化在水资源管理中的应用包括对水文数据、水质数据的数字化收集与存储，以及数字化水资源模型的构建。智能化在工程设计中体现为自动化设计工具的应用和基于智能算法的工程参数优化。在施工和维护阶段，数字化的范畴涵盖了施工过程的数字化监控、维护数据的数字记录和智能传感器的应用。而智能化体现在基于数据分析的施工调度优化和预测性维护系统的建设。因此，水利工程中数字化与智能化的定义和范畴密切关联，共同构建了一个数字化智能水利工程体系。

1.3 数字化与智能化技术的基本原理

数字化的基本原理在于将传统的水利工程信息转化为数字形式，采用计算机技术进行高效存储和传输。数字化技术包括传感器技术、遥感技术和地理信息系统等，通过这些技术水利工程中的实时数据能够以数字形式高效获取和管理。智能化技术的基本原理则主要体现在人工智能和机器学习领域。通过建立智能模型，对水利工程中的大量数据进行学习和分析，使系统能够自动调整和优化运

行状态。这些技术的核心在于算法的不断迭代和学习，使系统具备更高的智能性和适应性。因此，数字化与智能化技术的基本原理共同构建了一个数字化智能水利工程体系，为工程管理与运营提供了更加高效和智能的解决方案。

2 数字化与智能化在水利工程中的关键应用领域

2.1 智能水资源管理与优化

智能水资源管理以先进的技术手段为基础，提高水资源利用效率和精确监测水资源状况。通过数据采集、传感器网络和机器学习算法，系统能够实时监测水文数据、气象条件，实现对水资源的全面数字化管理。智能化系统能够根据实时数据进行预测性分析，为水资源供需平衡提供智能决策支持。此外，智能水资源管理还包括对灌溉系统的优化，通过实时监测土壤湿度和气象条件，实现精准灌溉，提高农业水利效益。

2.2 数字化与智能化在水利工程设计中的创新应用

数字化与智能化在水利工程设计中展现了创新的应用方式。数字化设计工具的引入使得工程设计能够更高效地进行模拟和分析。地理信息系统（GIS）和遥感技术的数字应用为工程规划提供了更为精确的地理信息，使设计更具可行性。智能算法在设计优化中的应用使得工程参数能够在不同条件下进行智能调整，提高了设计的灵活性和适应性。

2.3 智能化施工与维护

智能化施工与维护是数字化与智能化在水利工程实施和运营阶段的关键应用领域。在施工阶段，智能化管理系统能够实现对施工过程的实时监测与调度，通过智能算法优化施工流程，提高施工效率。在维护阶段，智能化系统基于传感器和大数据技术，能够实时监测水利工程设施的状态，进行预测性维护，降低设施故障率，延长设施寿命。智能化施工与维护的引入，不仅提高了工程建设和维护的效率，也降低了运营成本，为水利工程的可持续发展提供了强有力的支持。

3 水利工程数字化与智能化瓶颈问题与解决方案

3.1 信息基础设施不足的挑战

信息基础设施不足是水利工程数字化与智能化发展中的一项严峻挑战。在许多地区，水利工程仍面临着传统信息收集和管理方式的限制，主要体现在数据采集设施陈旧、传输网络不健全、数据存储能力不足等方面。这些问题直接制约了数字化与智能化技术的应用和发展[1]。首先，信息基础设施不足导致实时数据采集的困难，限制了对水资源、水质等关键参数的准确监测。缺乏高效的传感器网络和数据采集设备，使得工程管理者无法迅速获取到关键信息，制约了对水资源的及时响应和调整。其次，传统的数据传输网络难以满足大规模数据传输的需求，这影响了数字化与智能化技术在水利工程中的应用。信息传输的滞后性导致决策制定和实时监测难以实现，降低了系统整体的智能性和响应速度。最后，有限的数据存储能力影响了对历史数据和大数据分析的应用。水利工程需要处理大量的历史数据来进行趋势分析和预测，但信息基础设施的不足使得这一关键任务变得困难。克服信息基础设施不足的挑战需要加强数字化与智能化技术在水利工程中的投入，建设更健全的信息基础设施，包括升级传感器网络、改进数据传输网络、提高数据存储容量等。同时，建立数字化平台，促进信息共享，形成跨机构、跨领域的信息网络，打破信息孤岛。以推动水利工程管理朝着更加智能化、高效化的方向发展。

3.2 数据共享与隐私保护问题

在水利工程数字化与智能化的发展过程中，数据共享与隐私保护问题凸显为一个关键挑战。虽然数字化技术为水利工程提供了大量的数据，但合理的数据共享对于系统优化和决策制定至关重要。然而与之相伴的是对隐私的日益关注，特别是涉及个人或敏感信息的情况下。数据共享问题主要表现在信息孤岛的存在，即不同水利工程部门或组织之间缺乏高效的数据交流机制。这阻碍了全局性的水资源管理和综合决策。同时，由于涉及到多方利益，数据共享可能受到各方的限制和担忧，制约了信息的全面流通。隐私保护问题则源于数字化过程中涉及到的大量个人、企业或敏感性数据。在数据共享的前提下，如何保障数据的隐私性成为亟待解决的问题。泄露个人信息不仅可能导致法律责任，也会影响到水利工程的社会接受度。解决这一问题的关键在于建立合理的数据共享机制，并制定严格的隐私保护政策。确保共享数据的匿名性，采用先进的加密和匿名化技术，以最大程度地保障涉及个人隐私的数据不被滥用。同时，建立明确的数据治理体系和法规，明确数据共享的范围和目的，确保共享是有益于整个水利工程体系优化的。这样既可以促进数据共享，又能有效保护相关隐私，为数字化与智能化水利工程提供了更可持续的发展路径。

3.3 人才培养与技术壁垒

水利工程数字化与智能化的快速发展对工程领域的人才提出了新的要求，而人才培养与技术壁垒成为影响水利工程实现数字化与智能化的双重挑战。首先，数字化与智能化水利工程需要拥有跨学科背景的高素质人才。工程师需要不仅具备传统水利工程专业知识，还需掌握信息技术、数据科学等相关领域的知识。这对于传统水利工程人才的培养提出了更高的要求，需要建立更为综合的培养体系。其次，技术壁垒也是一个亟待突破的问题。数字化与智能化所涉及的先进技术，包括大数据处理、人工智能、物联网等，对于水利工程领域提出了新的技术挑战。许多水利工程从业者缺乏相关技术的实际应用经验，而这正是实现数字化与智能化的瓶颈。解决这一问题的关键在于加强人才培养和技术交流。水利工程相关专业的培训课程应

更加注重新技术的应用，鼓励工程人员跨领域学习。同时，建立产学研合作机制，推动科研成果更好地转化为实际应用。引入科技人才，激发团队创新潜力，突破技术壁垒，推动水利工程实现数字化与智能化的良性发展。

3.4 安全性与可靠性的考量

在水利工程数字化与智能化的发展中，安全性与可靠性是至关重要的考量因素。数字化与智能化技术的引入增加了水利工程系统的复杂性，对系统的稳定性和安全性提出了新的挑战。首先，安全性问题包括数据的保护和系统的网络安全。水利工程涉及大量敏感数据，包括水资源信息、工程设计方案等，保护这些数据免受未经授权的访问和恶意攻击至关重要。网络安全是数字化与智能化系统中不可忽视的一环，确保数据传输和存储过程中的安全性，防范网络攻击和数据泄露。其次，可靠性问题涉及到系统的稳定性和故障容忍能力，水利工程的数字化与智能化系统需要保证在各种复杂环境条件下稳定运行，对于故障的及时检测和处理能力要求高。可靠性考量不仅涉及硬件设备，还包括软件算法的稳健性，确保在各种情况下都能够提供准确的决策支持[2]。解决的途径在于建立完备的安全体系和可靠性保障机制，包括采用先进的加密技术、建立多层次的网络防护体系，以确保系统数据的安全性。在设计智能化算法时，注重对异常情况的处理和系统的自我修复能力，提高系统的可靠性。通过定期的安全性和可靠性评估，及时发现并修复潜在的问题，确保数字化与智能化水利工程系统的长期稳定运行。

4 水利工程数字化与智能化未来发展趋势与战略方向

4.1 数字化与智能化的深度融合

数字化与智能化的深度融合是水利工程未来发展的必然趋势，具有重要的战略意义。数字化技术为水利工程提供了丰富的数据基础，而智能化技术则通过数据的深度学习和分析，赋予系统更高层次的智能决策能力。首先，深度融合能够实现水利工程全生命周期的智能化管理。从规划设计、建设施工到运维管理，数字化技术将数据的获取和传递变得更加高效，而智能化技术在此基础上通过实时分析和学习，实现对整个水利工程过程的自动优化和智能决策。其次，数字化与智能化的深度融合将促进水利工程与其他领域的协同发展。通过整合交叉领域的数据和智能算法，水利工程可以更好地适应复杂多变的环境，实现与城市规划、环境保护等领域的协同发展，推动城乡一体化水资源管理。此外，深度融合还将促使水利工程向着更加可持续和生态友好的方向发展。通过数字化技术对水资源的高效利用和精准监测，结合智能化技术的智能调度和优化，水利工程可以更好地适应气候变化和环境压力，实现对生态系统的友好管理。因此，数字化与智能化的深度融合将推动水利工程迈向更加智能、高效、可持续的未来，为解决水资源管理和应对气候变化等挑战提供强大支持。

4.2 创新技术的发展趋势

水利工程的数字化与智能化将在未来主要依赖于创新技术的推动。首先，物联网技术的广泛应用将成为水利工程的创新亮点，通过在水资源、气象和设备等方面部署大量传感器，实现实时数据的高密度采集和互联，物联网技术将为水利工程提供更加全面、精准的信息基础，从而实现对水资源的更加智能、高效的管理。其次，大数据技术的发展将为水利工程提供更强大的数据处理和分析能力。大数据技术能够处理海量的结构化和非结构化数据，通过数据挖掘和机器学习算法，挖掘数据中的潜在规律，为水资源管理、工程设计和决策制定提供更深层次的支持[3]。另外，人工智能技术的不断创新将为水利工程带来更高层次的智能化。智能算法的应用将使系统能够自动学习和适应，实现更加智能的决策和运行管理。例如，智能水资源管理系统可以根据实时的水情数据和气象条件，自主调整灌溉计划，实现水资源的最优利用。区块链技术也将在水利工程中找到应用。区块链的去中心化、不可篡改的特性使得水资源的流向和使用记录能够更加透明和可信，防范恶意操作，保障水资源管理的公正性和可靠性。因此，创新技术的发展趋势将在水利工程数字化与智能化中发挥关键作用，为工程的可持续发展提供更加全面、智能的技术支持。

5 结语

数字化与智能化已成为水利工程发展的不可逆趋势。从提升水资源管理效能到实现全生命周期的智能化运营，这一发展为水利工程注入了新的活力。伴随着这一变革，我们也直面着诸多挑战，如基础设施建设、数据隐私保护、人才培养等。未来，数字化与智能化将深度融合，借助物联网、大数据、人工智能等创新技术，水利工程将实现更高层次的智能决策和运营管理。战略规划的制定将是确保可持续发展的关键，使水利工程更好地适应未来的复杂环境。在数字化时代，我们迎来了巨大的机遇和挑战。通过不断创新，跨界合作，我们有信心引领水利工程迈向更智能、高效、可持续的未来。数字化与智能化的发展，将为水资源管理和工程运营带来更为灵活、智能的解决方案，为人类社会的可持续发展作出积极贡献。

[参考文献]

[1]张玉萍.数字化技术在水利工程监理中的作用与前景[J].工程技术研究,2023,8(22):174-176.
[2]王良泽南.水利工程数字化与智能化发展趋势研究[J].长江工程职业技术学院学报,2023,40(3):75-78.
[3]余甲恒.水利工程的智能化与精细化管理[J].智能建筑与智慧城市,2022(6):169-171.

作者简介：毕鑫（1988.5—），毕业院校：山东农业大学，所学专业：水利水电建筑工程，当前就职单位：山东省水利水电建筑工程承包有限公司，职称级别：工程师。

探析计算机网络技术在电子信息工程中的应用研究

齐 鑫 陈 瑜
山东力拓智能科技有限公司，山东 济南 250000

[摘要]随着信息技术的飞速发展，计算机网络技术在各个行业得到了广泛应用，电子信息工程领域也不例外。计算机网络技术在电子信息工程中的应用主要体现在通信网络和数据传输两方面。文章将结合计算机网络技术在电子信息工程中的应用现状，对其应用前景进行展望，以期推动电子信息工程的持续长足发展。

[关键词]计算机网络技术；电子信息工程；应用；研究
DOI：10.33142/sca.v7i5.12200 中图分类号：TP393 文献标识码：A

Research on the Application of Computer Network Technology in Electronic Information Engineering

QI Xin, CHEN Yu
Shandong Lituo Intelligent Technology Co., Ltd., Ji’nan, Shandong, 250000, China

Abstract: With the rapid development of information technology, computer network technology has been widely applied in various industries, and the field of electronic information engineering is no exception. The application of computer network technology in electronic information engineering is mainly reflected in communication networks and data transmission. This article will combine the current application status of computer network technology in electronic information engineering, and look forward to its application prospects, in order to promote the sustained and significant development of electronic information engineering.

Keywords: computer network technology; electronic information engineering; application; research

引言

计算机网络技术是指利用通信技术和计算机技术，把地理上分散、孤立的计算机有机地联系起来，实现信息资源共享和信息传递的一种技术。电子信息工程是指运用电子信息技术进行信息处理、传输、显示等方面的工程。计算机网络技术在电子信息工程中的应用，为电子信息工程的发展提供了有力的技术支持。

1 计算机网络技术概述

计算机网络技术是一种基于通信技术的系统，旨在连接多台计算机设备并实现信息的传输和共享，是现代社会中重要的基础设施之一，为人们提供了便捷的信息交流和资源共享方式。计算机网络技术的发展使得全球范围内的数据传输成为可能，极大地推动了信息时代的到来。计算机网络技术的核心是网络协议，它定义了计算机之间通信的规则和约定。常见的网络协议包括 TCP/IP 协议、HTTP 协议、FTP 协议等。这些协议通过在不同层次上对数据进行分割、封装和传输，实现了可靠的数据传输和数据包交换[1]。网络协议的发展和演进使得计算机网络具备了高速、稳定和安全的特性。

2 计算机网络在电子信息工程中的应用现状

2.1 通信网络

通信网络是电子信息工程利用计算机网络技术实现全球范围内的数据传输和信息交流。随着科技的不断进步，通信网络的发展也日新月异。目前，常用的通信网络包括以太网、无线局域网和卫星通信网络等。以太网是一种基于局域网的通信技术，通过有线连接实现数据的传输，其传输速率高、稳定性好，被广泛应用于企业、学校和家庭等场合。以太网的发展使人们可以更快地获取信息，实现即时通讯和在线娱乐等功能。同时，以太网的安全性也得到了极大的提升，网络数据的传输过程更加可靠和安全。无线局域网是一种无需有线连接的通信技术，利用无线信号进行数据传输。无线局域网的出现使得人们可以摆脱有线连接的束缚，随时随地地上网。无线局域网的覆盖范围广，使用方便，适用于移动办公、无线上网和物联网等领域。然而，无线局域网的传输速率相对较低，受到信号干扰和安全性的挑战。卫星通信网络是利用卫星进行数据传输的通信技术，通过卫星与地面站之间的通信实现全球范围内的信息交流。卫星通信网络的传输速率较高，覆盖范围广，适用于偏远地区和海洋等无法铺设有线网络的地方。然而，卫星通信网络的建设和维护成本较高，信号传输的延迟也较大。随着通信网络的不断完善，人们可以更加便捷地获取信息、进行远程办公和实现智能家居等功能。

2.2 数据传输

随着计算机技术的不断发展，数据传输方式也呈现多样化的趋势，其中包括光纤传输、无线传输和有线传输等多种选择。在实际应用中，需要根据具体需求来选择最适合的传输方式，以确保数据的高效传输和稳定性。光纤传输是一种基于光学原理的高速数据传输方式，利用光纤作

为传输介质，通过光的折射和反射来传输信号。相比其他传输方式，光纤传输具有很多优势。首先，光纤传输具有高带宽和低延迟的特点，能够满足大规模数据传输的需求。其次，光纤传输具有良好的抗干扰性能，能够有效地抵御外界电磁干扰和信号衰减。此外，光纤传输还具有较长的传输距离，可以实现远距离的数据传输。无线传输是一种不需要物理连接的数据传输方式，通过无线电波或红外线等无线信号来传输数据。无线传输具有灵活性和便捷性的特点，能够实现移动设备之间的数据传输。在如今的移动互联时代，无线传输在各个领域都得到了广泛应用。例如，在智能家居领域，我们可以通过无线传输技术将家庭设备连接到一个网络中，实现智能化的控制和管理[2]。此外，在移动通信领域，无线传输技术也是实现手机、平板电脑等移动设备之间通信的重要手段。有线传输是一种基于物理连接的数据传输方式，利用电缆或网线等传输介质来传输数据。有线传输具有稳定性和安全性的优势，能够保证数据传输的可靠性。在数据传输稳定性要求较高的场景中，有线传输仍然是首选的传输方式。例如，在金融领域，高频交易需要实时传输大量数据，而有线传输能够提供稳定的网络连接，确保数据的及时传输和处理。

2.3 高速通信网络

随着科技的不断进步，人们对通信网络的需求也越来越高。相较于以往的通信技术，5G 具有更高的传输速率和更低的延迟，为用户提供了更快速、更稳定的网络体验。首先，高速通信网络将极大地促进电子信息工程的发展。在过去，由于网络带宽的限制，电子信息的传输速度相对较慢，限制了大数据的传输和处理能力。而随着 5G 的普及，网络带宽将大幅提升，数据传输速度将大大增加，从而为电子信息工程的建设提供了更强有力的支撑。各类场景，如智能交通、智慧城市、工业自动化等，将能够更加高效地传输和处理大量的数据，为人们的生活和工作带来更多便利。其次，高速通信网络的发展将进一步提升通信网络的安全性。在数字化时代，信息安全是一个备受关注的问题。5G 技术的引入，不仅提高了通信网络的传输速率，同时也加强了网络的安全性。通过采用更加先进的加密算法和认证机制，5G 网络能够更好地保护用户的隐私和数据安全。这将为各行各业提供更加可靠的通信保障，推动数字化转型的进程。此外，高速通信网络的普及还将带来更多创新应用的可能性。5G 技术的高速传输和低延迟特性，将为虚拟现实、增强现实、物联网等新兴技术的发展提供强有力的支持。人们可以更加流畅地进行远程协作、远程医疗、智能家居等，实现更多的便利和效率提升。高速通信网络的发展，将进一步推动科技创新和产业升级，为经济发展注入新的动力。

2.4 物联网技术

在电子信息工程中的应用，物联网可以将各类设备之间的互联互通更加紧密，为智能化电子信息工程提供强大的支持。随着科技的不断发展，物联网已经渗透到我们生活的方方面面。在工业生产中，物联网的应用也发挥着重要的作用。通过传感器和互联网的连接，可以实现对设备运行状态的实时监测和管理。这样可以大大提高生产效率，减少资源浪费，降低成本。同时，物联网还可以实现对设备的远程维护和故障排查，减少了人力和时间的浪费。

2.5 云计算与大数据技术

随着云计算和大数据技术的不断发展，电子信息工程在实现海量数据的存储处理和分析方面发挥着至关重要的作用。首先，云计算通过将计算资源和存储资源进行虚拟化和集中管理，为用户提供了弹性的计算能力和可靠的数据存储服务。其次，大数据技术在电子信息工程中的应用也越来越广泛。随着各类传感器和设备的普及，海量的数据不断产生，如何高效地存储、处理和分析这些数据成为了一个重要的挑战。大数据技术通过采用分布式存储和计算的方式，可以实现对海量数据的高速处理和分析。在电子信息工程中，大数据技术可以应用于物联网、智能交通、智能电网等领域，实现对大规模数据的实时监测和分析。例如，在智能交通系统中，通过对车辆和路况数据的分析，可以实现交通流量的优化调度，提高交通效率和安全性。云计算和大数据技术的应用还可以为各类场景提供智能化的决策支持。通过对海量数据的挖掘和分析，可以提取出有价值的信息和规律，为决策者提供科学的依据。例如，在金融领域，通过对市场数据和交易记录的分析，可以实现风险预警和投资决策的优化。在医疗领域，通过对病历数据和医学文献的分析，可以提供个性化的诊疗方案和药物推荐[3]。这些智能化的决策支持系统，为各行各业的决策者提供了更加准确和高效的决策能力，推动了社会和经济的发展。

2.6 在数据与信息共享中的应用

利用电子信息技术，可以实现信息的高效收集和管理。通过将收集到的信息上传到一个统一的后台，可以方便管理人员对这些信息进行统一处理。这样的处理方式能够提高信息的安全性，避免信息泄露的问题。在信息后台，专门的管理人员可以利用电子信息工程对收集上来的信息进行整理和分类。他们可以使用各种工具和技术，如数据挖掘和数据分析，来对这些信息进行深入研究和分析。通过这样的处理，管理人员能够从海量的信息中提取出有价值的内容，并将其呈现给公司的全员。全员可以通过登录公司的网站来获取这些处理后的信息。该登录方式不仅方便快捷，还能够确保信息的安全性。只有经过授权的公司成员才能够登录网站，查看和获取相关信息。这种权限管理机制能够有效地避免信息被未授权的人员获取和利用。利用电子信息技术进行信息的收集和管理，不仅提高了工作效率，还能够为公司的决策提供有力的支持。通过对信息的整理和分析，管理人员能够及时获取到市场动态、竞争对手的信息等重要数据，从而为公司的战略决策提供参

考依据。此外，电子信息技术还可以帮助公司实现信息的共享和协同办公。通过建立一个统一的信息平台，不同部门和岗位的员工可以共享和交流信息，促进团队之间的合作和沟通。这种信息共享和协同办公的方式能够打破部门之间的信息孤岛，提高工作效率和协同能力。总而言之，利用电子信息技术进行信息的收集和管理，可以提高信息的安全性和工作效率。通过对信息的整理和分析，管理人员能够获取有价值的内容，为公司的决策提供支持。同时，信息的共享和协同办公也能够促进团队之间的合作和沟通。

2.7 在安全问题中的应用

实名认证是一种有效的方式，可以保障电子信息工程的安全性，避免信息泄露的风险。通过实名认证，用户需要提供手机号或进行人脸扫描认证，以确保其真实身份。这种方法能够最大程度地减少虚假身份和恶意行为的存在，提高信息交流的可信度和安全性。在信息时代，电子信息工程扮演着至关重要的角色。随着互联网的迅猛发展，人们越来越依赖电子信息工程来获取各种信息。然而，信息安全问题也日益凸显。为了解决这一问题，实名认证成为了一种广泛采用的方式。首先，通过手机号认证可以确保用户的身份真实性。手机号作为一个独一无二的标识符，与个人身份紧密相连。通过绑定手机号进行实名认证，可以有效防止用户使用虚假身份进行恶意活动，比如发布不实信息、进行网络诈骗等。同时，手机号认证还可以方便用户在忘记密码或账号被盗的情况下进行身份验证和找回账号，提高了用户的账号安全性。其次，人脸扫描认证是一种更加严谨和安全的实名认证方式。通过采集用户的面部特征，进行识别和验证，可以确保用户的真实身份。人脸扫描认证技术已经在各个领域得到广泛应用，如手机解锁、支付验证等。它的高度准确性和难以伪造性使得人脸扫描认证成为一种趋势，能够有效减少身份冒用和欺诈行为。实名认证的好处不仅在于保障信息安全，还能提升信息交流的可信度和真实性。在电子信息工程中，用户可以放心地参与各类交流和互动，不用担心遭遇虚假信息或不良行为。同时，对于信息发布者来说，实名认证可以增加其信誉度，提高信息的可信度，吸引更多用户的关注和参与。

3 计算机网络技术在电子信息工程应用中存在的问题及建议

3.1 安全性问题

在电子信息工程中，网络安全问题可能导致信息泄露、数据丢失等严重后果。如何确保计算机网络技术在电子信息工程应用中的安全性成为当前亟待解决的问题。为了确保计算机网络技术在电子信息工程中的安全性，首先需要加强网络防护措施。网络防护是指采取一系列措施来保护计算机网络免受恶意攻击和未经授权的访问。这包括使用防火墙、入侵检测系统和反病毒软件等工具来检测和阻止潜在的网络威胁。此外，加密技术也是确保网络安全的关键，通过对数据进行加密，可以防止未经授权的访问和信息泄露。其次，建立完善的访问控制机制也是确保网络安全的重要手段。访问控制是指限制用户对计算机网络资源的访问权限，以防止未经授权的访问和数据泄露。通过使用强密码和多因素身份验证等措施，可以有效地控制用户的访问权限，并防止恶意用户的入侵[4]。

3.2 传输速率问题

尽管计算机网络技术的发展不断提升了数据传输速率，但在实际应用中，仍然存在着传输速率瓶颈的问题。尤其是在如今的大数据时代，人们对数据传输的需求不断增长，因此，如何提高计算机网络技术在电子信息工程中的应用效率，成为了一个巨大的挑战。

为了满足不断增长的数据传输需求，需要采取一系列的措施来提高计算机网络技术的效率。首先，可以优化网络的带宽管理。通过合理配置网络资源，合理分配带宽，可以有效地提高网络传输速率，减少数据传输的延迟。其次，可以采用分布式存储和计算的技术，将数据分散存储在多个节点上，通过并行计算的方式来提高数据处理的效率。这种方式不仅可以提高数据传输的速率，还可以增加系统的可靠性和容错性。另外，为了提高计算机网络技术在电子信息工程中的应用效率，还可以采用数据压缩和数据去重的技术。数据压缩可以减少数据传输的大小，从而提高传输速率；而数据去重则可以去除重复的数据，减少传输的数据量，同样可以提高传输效率。此外，还可以利用缓存技术，将热门数据缓存在离用户更近的地方，减少数据的传输距离，提高数据的访问速度。

4 结语

计算机网络在电子信息工程中的应用，为工程的发展提供了有力的技术。随着计算机网络技术的进一步，未来电子信息工程将在通信、数据传输、物联网、云计算与大数据等领域取得更加的成果，同时也针对存在的问题提出了相应的解决对策，

[参考文献]

[1]郝江.探析计算机网络技术在电子信息工程中的应用研究[J].品牌与标准化,2024(1):134-136.
[2]赵晶.计算机网络技术在电子信息工程中的运用分析[J].网络安全技术与应用,2023(1):163-164.
[3]杨雅颂.现代网络技术与电子信息技术的融合[J].信息系统工程,2022(11):96-99.
[4]贾昌进,张宝建.技术创新网络社群对创新绩效的影响——以中国电子信息材料专利网络为例[J].中国科技论坛,2022(8):28-38.

作者简介：齐鑫（1995.7—），毕业院校：东北大学，所学专业：建筑工程技术，当前就职单位名称：山东力拓智能科技有限公司，就职单位职务：技术负责人；陈瑜（1990.1—），毕业院校：济南大学，所学专业：土木工程，当前就职单位名称：山东力拓智能科技有限公司，就职单位职务：工程师。

网络防护电磁波短波对电子设备的影响及防护措施

陈 晶
66284 部队某部，北京 100142

[摘要]随着信息技术的飞速发展和普及，电子设备已经成为人们日常生活和工作中不可或缺的一部分。然而，随之而来的是电磁波的不断增加，其对电子设备的影响日益凸显。特别是短波电磁波，由于其较高的频率和穿透能力，更容易对电子设备造成潜在的危害。此文旨在探讨网络防护中短波电磁波对电子设备的影响以及相应的防护措施，以供相关人员参考。
[关键词]网络防护；电磁波短波；电子设备；影响；防护措施
DOI：10.33142/sca.v7i5.12197　　中图分类号：O44　　文献标识码：A

The Impact of Short Wave Electromagnetic Waves on Electronic Equipment in Network Protection and Protection Measures

CHEN Jing
The Department of 66284 Troops, Beijing, 100142, China

Abstract: With the rapid development and popularization of information technology, electronic devices have become an indispensable part of people's daily life and work. However, with the continuous increase of electromagnetic waves, their impact on electronic devices is becoming increasingly prominent. Especially short wave electromagnetic waves, due to their high frequency and penetration ability, are more likely to cause potential harm to electronic devices. This article aims to explore the impact of short wave electromagnetic waves on electronic devices in network protection and corresponding protective measures, for reference by relevant personnel.
Keywords: network protection; electromagnetic short wave; electronic devices; impact; protective measures

引言

电磁波短波作为一种常见的电磁辐射形式，其对电子设备的影响可能具有多方面的表现，包括干扰设备的正常功能、损害设备的内部元件以及导致数据丢失或泄露等。这些影响不仅会给个人用户带来不便，也会对企业和组织的运营造成重大损失，甚至可能对国家的安全和社会稳定构成威胁。

1 电磁波短波的基本特性和来源

1.1 电磁波短波的定义与分类

电磁波短波是电磁波谱中频率范围较窄的一部分，通常定义为频率范围在 3 MHz 至 30 MHz 之间的电磁波。根据频率分类，电磁波可以分为长波、中波、短波、超短波、微波和红外线等。而短波的频率处于较高的范围，但仍低于微波。由于其频率处于中间位置，短波在无线通信、广播和雷达等领域具有独特的应用价值。

1.2 电磁波短波的产生来源

电磁波短波的产生源头多种多样，其中最主要的来源是自然界和人类活动。自然界中，地球大气层与太阳辐射相互作用产生了一系列的电磁波，包括短波在内。太阳辐射的一部分被地球大气层吸收、散射或折射，形成了地球对流层和电离层中的短波辐射。人类活动也是短波产生的重要来源，包括无线电通信、广播、雷达和卫星通信等。在这些应用中，电流在天线中加速或振荡时，会产生电磁波，其中一部分即为短波。

1.3 电磁波短波的传播特性

电磁波短波具有独特的传播特性，主要受地球大气层的影响。在地球大气层中，短波可以经过反射、折射和散射等多种方式传播。这种传播特性使得短波通信具有全球范围的覆盖能力，即使在遥远的地方也能接收到来自其他地区的信号。然而，地球大气层中的电离层和对流层的变化会影响短波的传播，如太阳黑子活动引起的电离层扰动可能导致信号衰减或反射角度的变化，这对短波通信和广播都会产生影响。因此，了解电磁波短波的传播特性对于确保通信质量至关重要。

2 网络防护电磁波短波对电子设备的影响

2.1 干扰和故障

强烈的电磁波短波会对电子设备产生严重的干扰，影响其正常功能，甚至导致设备的故障。这种干扰不仅限于特定类型的设备，而是可能影响广泛的电子设备，从个人电脑到工业控制系统。当设备受到电磁波的干扰时，其性能会受到明显影响，表现为设备无法正常启动、频繁死机或崩溃等问题。这种情况尤其在电磁环境复杂或电磁辐射强度较高的地方更为突出。例如，在工厂内部或无线通信基站附近，电子设备更容易受到电磁波短波干扰，从而导致设备故障的风险增加。

2.2 数据丢失或损坏

电磁波干扰不仅会影响设备的正常操作，还可能导致数据传输错误，最终导致数据丢失或损坏。这对于依赖于

数据的设备来说尤为严重，如服务器或存储系统。当设备受到电磁波的干扰时，数据传输通常会受到影响，导致传输过程中发生错误或丢失数据包。这会造成数据丢失，或者数据在传输过程中被篡改，导致数据完整性受到损害。对于需要高度数据稳定性的应用场景，如金融交易或医疗记录存储，数据丢失或损坏会带来严重的后果，甚至可能导致财产损失或安全隐患。

2.3 电磁兼容性问题

电磁波干扰会导致设备之间出现电磁兼容性问题，特别是在高密度电子设备环境中。这种兼容性问题会影响设备之间的正常通信，导致通信失败或降低通信速率。在大型数据中心或工业自动化系统等环境中，存在大量的电子设备同时运行，如果其中一些设备受到电磁波干扰而出现通信问题，整个系统的性能会受到严重影响。这会导致生产中断、数据丢失或其他严重后果，对于一些关键应用来说，这种影响可能是不可接受的。

2.4 硬件损坏

电磁波的强度足够大时，会导致电子设备内部的硬件元件受损。例如，电路板、电容器、晶体管等元件会因为电磁波的热效应或电压过载而烧毁或损坏。这种情况通常发生在电磁辐射非常强的环境中，如雷击或强电磁场的情况下。设备的硬件损坏不仅会导致设备失效，还可能需要昂贵的维修或更换成本，尤其是对于一些高价值的设备来说，这种损坏会对业务造成严重影响。

2.5 安全漏洞

电磁波干扰也可能被恶意利用作为一种攻击手段，进而造成安全漏洞。通过干扰设备的信号传输，黑客可能能够截取敏感信息或实施其他形式的网络攻击。例如，黑客可以利用电磁干扰窃取通过无线网络传输的数据，如Wi-Fi或蓝牙通信中的敏感信息。此外，电磁干扰也可能导致设备的加密功能失效，使得设备更容易受到黑客的攻击。因此，对于安全性要求高的系统，必须采取有效措施来防范电磁波干扰可能带来的安全风险。

3 电子设备的网络防护电磁波短波防护措施

3.1 屏蔽材料和屏蔽技术

在电子设备的网络防护中，屏蔽材料和屏蔽技术是至关重要的。屏蔽材料包括铝箔、铜箔或特殊的金属合金，这些材料具有优异的屏蔽性能，能够有效地阻挡电磁波的干扰。当这些材料覆盖在设备或电路板上时，它们可以有效地减少外部电磁波对设备造成的影响，提高设备的稳定性和可靠性。铝箔和铜箔是常见的屏蔽材料，它们能够有效地吸收和反射电磁波。而特殊的金属合金则具有更高级的屏蔽性能，能够在更广泛的频率范围内提供保护。通过合理设计屏蔽结构和选择合适的屏蔽材料，可以确保设备在复杂的电磁环境下正常工作。屏蔽技术在网络设备中的应用非常广泛。它不仅可以降低电磁辐射对设备的影响，还可以减少设备之间的干扰，提升整体系统的性能。通过采用适当的屏蔽技术，可以有效地阻挡不同频率范围的电磁波，从而保证设备在各种复杂的电磁环境下稳定运行。

3.2 滤波器

在电子设备中安装滤波器是一项至关重要的电磁波短波防护措施。滤波器的作用不仅在于减少电路中的电磁干扰，更重要的是保障供电的稳定性和可靠性。电磁干扰可能来自各种源头，包括电网波动、附近设备的电磁辐射等。这些干扰如果未经过滤就传送到设备内部，会对其正常运行和数据传输造成严重影响。通过滤波器的安装，电路中的杂波和干扰信号可以被有效地削弱或隔离，从而保证设备工作所需的电源质量。在面对电网波动等突发情况时，滤波器能够提供稳定的电源，防止这些外部变化对设备产生负面影响。滤波器的选择必须根据设备的工作特性和所处环境来进行，以确保最佳的效果。不同类型和规格的滤波器可以应对不同频率和干扰程度，因此在设计和安装时需慎重考虑。此外，定期检查和维护滤波器也是至关重要的。随着时间的推移，滤波器包括受到损坏或老化，导致其性能下降。定期检查可以及时发现并更换问题滤波器，以确保设备始终处于良好的工作状态。

3.3 接地

在电子设备的网络防护中，通过将设备和周围环境连接到地面，可以有效地排放多余的电磁能量，从而减少对设备的干扰。一个良好的接地系统不仅能提供稳定的参考电位，还能降低设备的地电位和大地之间的电压差，有效地保护设备免受电磁干扰的影响。在设计和建设电子设备网络时，必须充分考虑接地系统的合理布局和连接方式。合理的布局意味着要确保接地系统的布线路径短而直，以最大程度地减少接地回路的电阻。连接方式也必须得当，使用高质量的接地线材，并确保连接点紧固可靠，以防止接地系统的断开或松动。此外，电阻过高可能导致接地系统的失效，使其无法有效地排放电磁能量。因此，定期进行接地系统的检测和维护工作至关重要。通过定期的检测，可以及时发现接地电阻是否超出标准范围，以便及时采取修复措施，确保接地系统的良好工作状态。

3.4 防护罩和屏蔽房

在需要极高安全性的电子设备网络环境中，可以采用防护罩或建造屏蔽房来完全隔离设备免受外部电磁波的影响。防护罩通常采用金属材料制成，可以有效地屏蔽周围的电磁干扰，保护设备的正常工作。屏蔽房则是一种更加彻底的防护措施，通过在建筑结构中集成屏蔽材料和屏蔽技术，实现对整个空间的电磁波隔离。在选择和应用防护罩或屏蔽房时，需要考虑设备的尺寸、工作环境以及安全要求等因素，确保防护措施的有效性和可靠性。此外，定期检测防护罩或屏蔽房的屏蔽性能也是必要的，以确保其长期有效地保护设备免受电磁干扰的影响。

3.5 电磁波测试和评估

在电子设备的网络防护中，通过定期的电磁波测试和评估，可以确保设备符合相关的电磁兼容性（EMC）标准，并采取必要的措施来消除或减少潜在的问题。首先，电磁波测试旨在评估设备在操作时产生的电磁辐射水平，以及设备对外部电磁场的敏感程度。这种测试通常通过专业的电磁兼容性测试设备进行，以确保测试结果的准确性和可靠性。测试应覆盖设备在不同工作状态下的电磁辐射情况，并在设备接近其他电子设备或设备组合时进行测试，以模拟真实工作环境。其次，评估的目标是分析测试结果并确定是否符合预定的电磁兼容性标准。这包括国际、国家或行业特定的标准，例如由国际电工委员会（IEC）或美国联邦通信委员会（FCC）发布的标准。评估也需要考虑设备可能受到的不同环境条件的影响，如温度变化、湿度和电磁干扰源的存在。最后，根据评估的结果，必要的措施将被采取来消除或减少潜在的问题。这可能涉及到对设备的设计进行修改或改进，以降低电磁辐射水平或提高设备对电磁干扰的抵抗能力。此外，也可以通过添加电磁屏蔽材料或改进设备的接地系统来减少干扰。

3.6 加密和认证技术

在电子设备的网络防护中，加密技术用于保护数据的安全传输，而认证技术则用于确保只有授权用户可以访问设备或网络资源。首先，加密技术通过将数据转换为密文形式，在数据传输过程中保护数据的机密性。这意味着即使数据被截获，也无法轻易解读其内容。常见的加密算法包括对称加密和非对称加密，它们使用不同的密钥管理方案来确保数据的安全性。此外，加密技术还可以用于保护存储在设备上的敏感数据，以防止未经授权的访问。其次，认证技术用于验证用户身份，并确保只有合法用户可以访问设备或网络资源。这可以通过多种方式实现，包括密码、生物识别技术、硬件令牌等。认证过程通常包括用户提供凭据以验证其身份，并与预先存储的身份信息进行比对。一旦用户身份得到验证，系统才会授予其相应的权限。最后，综合使用加密和认证技术可以提供强大的网络安全保护。加密技术保护数据在传输和存储过程中的机密性，而认证技术确保只有授权用户可以访问设备或网络资源。这种双重保障可以有效地防止未经授权的访问和数据泄露，从而提高网络安全性和数据完整性。

3.7 物理安全措施

为了防止未经授权的人员接触设备或对其进行恶意操作，必须采取一系列物理安全措施。首先，安装门禁系统是一种有效的控制设备访问权限的方法。通过门禁系统，只有经过授权的人员才能进入设备所在的区域，从而有效地减少了潜在的安全风险。门禁系统可以采用各种技术，包括密码、指纹识别、身份证等，以确保只有合法用户才能通过。其次，视频监控也是一种重要的物理安全措施。通过在设备周围安装摄像头，可以实时监视设备的状态和周围环境，及时发现异常情况并采取相应措施。视频监控不仅可以起到预防作用，还可以作为事后追查的重要依据，有助于对安全事件进行调查和处理。因此，物理安全措施是保障设备安全的重要手段，门禁系统和视频监控等措施的有效实施可以有效地减少安全风险，确保设备的正常运行和数据的安全性。

4 结语

总之，电子设备的普及和应用已经深入到我们生活的方方面面。然而，电子设备面临的电磁环境问题也日益突出。短波电磁波作为一种常见的电磁波类型，对电子设备的影响不容忽视。电磁环境是一个复杂而多变的系统，现有的防护技术可能还存在一定的局限性。因此，未来的研究还需进一步深入，不断改进和完善电磁波防护技术，以适应日益复杂的电磁环境，为电子设备的稳定运行提供更加可靠的保障。

[参考文献]

[1]储蕾.强电磁脉冲耦合特性及其器件防护研究[D].江苏:南京信息工程大学,2021.
[2]谢斌,刘洁,王波,等.强电磁脉冲防护技术研究[J].火控雷达技术,2020,49(2):111-115.
[3]林厦.电子设备的强电磁脉冲屏蔽防护研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2018.
[4]曾美玲,蔡金良,易早,等.孔缝对金属腔体强电磁脉冲耦合特性影响研究[J].强激光与粒子束,2021,33(4):35-44.

作者简介：陈晶（1983.12—），男，江苏泰兴，工程师（中级职称）。

变频调速在煤气加压站恒压供气上的应用

苗树城　康玉彪
山东鲁碧建材有限公司，山东 济南 271100

[摘要]煤气加压站作为煤气输送的关键环节，其恒压供气系统的稳定性、高效性和可靠性对供气效果和安全运行至关重要。为了满足不断增长的用气需求，提高能源利用效率，降低供气成本，变频调速技术作为一种先进的控制手段被广泛应用于煤气加压站的恒压供气系统中。变频调速技术通过调节压缩机的转速，实现了对供气量的精确控制，可以根据实际需求动态调整压缩机的运行状态，使其始终处于最佳工作状态，从而实现了能源的有效利用和供气的稳定性。然而，尽管变频调速技术具有诸多优势，但在实际应用中仍然存在一些挑战和问题，如操作复杂性、设备稳定性、维护成本和兼容性等。因此，有必要对变频调速技术在煤气加压站恒压供气系统中的应用进行深入研究和优化，以进一步提高系统的运行效率和性能，保障供气安全和稳定，促进煤气工业的健康发展和社会经济的可持续繁荣。

[关键词]变频调速；煤气加压；恒压供气
DOI：10.33142/sca.v7i5.12187　　中图分类号：TP272　　文献标识码：A

Application of Variable Frequency Speed Regulation in Constant Pressure Gas Supply at Gas Pressurization Stations

MIAO Shucheng, KANG Yubiao
Shandong Lobe Materials Co., Ltd., Ji’nan, Shandong, 271100, China

Abstract: As a key link in gas transportation, the stability, efficiency, and reliability of the constant pressure gas supply system in gas pressurization stations are crucial for gas supply effectiveness and safe operation. In order to meet the growing demand for gas, improve energy utilization efficiency, and reduce gas supply costs, variable frequency speed regulation technology is widely used as an advanced control method in the constant pressure gas supply system of gas pressurization stations. By adjusting the speed of the compressor, variable frequency speed regulation technology achieves precise control of gas supply volume, and can dynamically adjust the operating status of the compressor according to actual needs, making it always in the best working state, thereby achieving effective energy utilization and stable gas supply. However, despite the many advantages of variable frequency speed regulation technology, there are still some challenges and problems in practical applications, such as operational complexity, equipment stability, maintenance costs, and compatibility. Therefore, it is necessary to conduct in-depth research and optimization on the application of variable frequency speed regulation technology in the constant pressure gas supply system of gas pressurization stations, in order to further improve the operational efficiency and performance of the system, ensure gas supply safety and stability, promote the healthy development of the gas industry and the sustainable prosperity of the social economy.

Keywords: variable frequency speed regulation; gas pressurization; constant pressure gas supply

引言

随着能源需求不断增长和环境保护意识的提高，煤气作为一种清洁、高效的能源形式受到了广泛关注。而煤气加压站作为天然气输送的重要节点，其恒压供气系统的稳定性和效率直接关系到煤气供应的质量和可靠性。传统的恒速供气系统虽然能够满足基本需求，但难以适应用户需求的动态变化，导致能源浪费和供气效率低下等问题。为了解决这些挑战，引入变频调速技术成为改进供气系统的关键措施之一。变频调速技术通过调节压缩机的转速，实现对供气量的精确调控，提高了系统的灵活性和响应速度，从而优化了能源利用效率和供气稳定性。然而，尽管变频调速技术在提高供气系统性能方面具有显著优势，但其在实际应用中仍面临一些技术和管理上的挑战，如技术复杂性、设备维护成本和人员培训等。因此，对变频调速技术在煤气加压站恒压供气系统中的应用进行深入研究和优化，是推动煤气行业持续发展、提升供气服务水平的重要举措。

1 变频调速在煤气加压站恒压供气上应用的优势

1.1 能源节约

传统的恒速运行方式存在着能源浪费的问题，因为它无法根据实际需求动态调整压缩机的运行速度和功率。相比之下，变频调速系统通过实时监测系统压力和负载情况，可以智能地调整压缩机的转速，使其始终处于最佳运行状态。变频调速系统还能够实现压缩机的软启动和停机，避免了启动时的电流冲击和停机时的能量回馈，进一步减少了能源损耗。由于变频调速系统可以精确控制压缩机的运

行参数，避免了不必要的过载运行和频繁启停，延长了设备的使用寿命，减少了能源的浪费。总之，变频调速技术的应用使得煤气加压站的能源利用效率得到了显著提高，不仅降低了能源消耗和运行成本，还有助于减少环境污染，为可持续发展和节能减排做出了积极贡献。

1.2 运行稳定性提高

变频调速技术在煤气加压站恒压供气中的应用不仅实现了能源的有效利用，还显著提高了系统的运行稳定性。变频调速系统具有快速响应的特点，能够迅速调整压缩机的转速以适应系统压力的变化，使得系统能够及时调整供气量，确保了系统的稳定性，在面对外部负载变化时能够快速做出反应，避免了因压力波动而引起的系统故障或停机。通过精确控制压缩机的转速和运行参数，变频调速系统可以实现系统的平稳运行[1]。与传统的恒速运行相比，变频调速系统能够更加灵活地调整供气量，减少了压力波动和振动，降低了系统的运行噪音，提高了用户的舒适度。变频调速系统还具有自动调节功能，能够根据系统的运行状况实时调整压缩机的运行参数，从而提高了系统的稳定性和可靠性。例如，在系统负载发生突变或异常情况下，变频调速系统可以自动调整压缩机的运行速度，保证系统能够稳定运行，减少了因运行不稳定而引起的故障风险。

2 变频调速在煤气加压站恒压供气上的具体应用

2.1 压缩机调速控制

在煤气加压站的恒压供气系统中，通过变频器对压缩机电机的供电频率进行调节，实现了对压缩机转速的精确控制，使得压缩机能够根据实时监测到的气体需求和压力变化进行动态调整，以达到最佳运行状态。传统的固定速度运行方式存在着在低负载情况下能源浪费的问题，而变频调速系统能够根据实际需求灵活调整压缩机的转速，确保在各种负载情况下都能以最低的能耗提供所需的气体压力。通过压缩机调速控制，系统可以实现软启动和停机，避免了启动时的电流冲击和停机时的能量回馈，从而减少了对设备的损坏和能源的浪费，有助于降低系统的运行噪音和振动，提高了系统的稳定性和可靠性。实时监测气体需求和压力变化，系统可以迅速调整压缩机的转速和输出，以满足用户的需求变化，避免了因负载突变而引起的压力波动或供气中断，保障了系统的稳定运行。总之，压缩机调速控制是变频调速技术在煤气加压站恒压供气系统中的关键应用之一，它不仅能够提高系统的能源利用效率，还能够增强系统的稳定性和可靠性，为用户提供了更加可靠和高效的供气服务。

2.2 系统响应速度优化

在煤气加压站的恒压供气系统中，通过采用变频调速技术，系统可以实现更快速、更灵活的响应，以适应外部环境和用户需求的变化，从而提高系统的稳定性和可靠性。传统的恒速运行方式下，系统的响应速度受到限制，而采用变频调速技术后，系统可以根据实时监测到的气体需求和压力变化，迅速调整压缩机的转速和输出，以确保在任何负载变化情况下都能及时供应足够的煤气，满足用户的需求。通过变频调速技术，系统可以精确控制压缩机的运行参数，避免了由于压力波动和振动而引起的系统不稳定现象，不仅可以提高系统的运行效率，还可以延长设备的使用寿命，降低维护成本。系统响应速度优化还有助于系统在面对突发负载变化时快速调整以避免压力波动或供气中断[2]。通过实时监测气体需求和压力变化，系统可以迅速调整压缩机的输出，使其能够及时满足变化的用户需求，保障了系统的稳定运行和可靠性。

2.3 能效管理

在煤气加压站的恒压供气系统中，通过采用变频调速技术，系统可以实现对能源的有效管理和利用，以最大程度地提高系统的能源利用效率。传统的恒速运行方式下，压缩机在任何负载条件下都以恒定速度运行，这导致了在低负载情况下的能源浪费。而采用变频调速技术后，系统可以根据实时监测到的气体需求和压力变化，动态调整压缩机的转速，使其始终处于最佳效率点运行，从而达到节能减排的目的。采用变频调速技术可以有效降低压缩机的启动电流，减少了系统运行过程中的能源消耗。此外，系统可以根据实际情况对能源消耗进行实时监测和评估，发现能源浪费的问题并采取相应的措施进行优化，从而降低了能源成本。采用变频调速技术，系统可以实现对能源的有效利用，减少了对化石能源的消耗，从而降低了对环境的污染和碳排放，有助于保护环境，促进可持续发展。总之，能效管理是变频调速技术在煤气加压站恒压供气系统中的重要应用之一，它不仅能够提高系统的能源利用效率，降低运行成本，还能够减少对环境的影响，为用户提供了更加高效和可持续的供气服务。

2.4 故障诊断与预防

在煤气加压站的恒压供气系统中，通过采用变频调速技术，系统可以实现对设备运行状态的实时监测和分析，从而及时发现和解决潜在故障，保障系统的稳定运行。变频调速技术通过实时监测压缩机的运行参数，如转速、电流、温度等，可以发现设备运行异常的迹象。一旦系统检测到压缩机出现异常情况，比如过载、过热等，系统会立即发出警报并采取相应的措施，如自动降低压缩机的运行速度或停机，以避免进一步的损坏或事故发生。通过故障诊断与预防，系统可以提前发现并解决潜在的故障隐患，还可以分析历史数据和运行记录，系统可以识别设备的故障模式和趋势，提前预警可能出现的故障，以便进行定期维护和检修，保障设备的稳定运行。通过实时监测和分析设备运行数据，系统可以及时发现潜在的安全隐患和故障风险，采取措施加以解决，从而减少了因设备故障引起的安全事故的发生可能性，保障了生产和运行的安全。

3 变频调速在煤气加压站恒压供气应用中存在的问题

3.1 操作复杂

变频调速系统的操作相对于传统的恒速系统可能更加复杂，需要具备一定的专业知识和技能。操作人员需要了解调速系统的工作原理、参数设置和调整方法，以确保系统正常运行。操作复杂性可能导致人为操作错误，进而影响系统的稳定性和可靠性。

3.2 设备稳定性

虽然变频调速技术可以提高系统的稳定性，但是在实际应用中，一些设备存在稳定性问题。例如，变频器和电机等关键设备的质量和性能可能存在差异，不同厂家生产的设备也可能存在兼容性问题，这些都可能影响系统的稳定性，导致系统运行不稳定或故障频发。

3.3 维护成本

变频调速系统相对于传统的恒速系统具有更多的设备组成部分，需要定期进行维护和保养，以确保系统的正常运行。例如，变频器、电机、传感器等设备都需要定期检查和维护，这增加了系统的维护成本和工作量。同时，由于调速系统涉及到电气、机械等多个方面的知识，维护人员需要具备更高的技术水平，这也增加了维护成本。

3.4 兼容性问题

在变频调速系统的应用过程中，会出现设备之间的兼容性问题。由于不同厂家生产的设备可能采用不同的通讯协议或控制方式，可能存在通讯不畅或数据传输不准确的情况，导致系统运行异常或故障。此外，系统的软件和硬件之间的兼容性问题也可能影响系统的稳定性和可靠性，增加了系统的维护和管理难度。

4 变频调速在煤气加压站恒压供气应用的优化措施

4.1 技术更新与升级

随着科技的不断进步和应用环境的变化，采用最新的技术和设备可以有效提高系统的性能、效率和可靠性。随着设备使用时间的增长，通过更新与升级，可以将老旧的设备替换为更加先进的设备，确保系统各个组成部分之间的兼容性，提高系统的整体性能。随着科技的不断发展，新的控制算法和功能不断涌现，具有更高的精度、更快的响应速度和更优化的控制策略。通过更新与升级，可以将这些新的控制算法和功能应用到系统中，提高系统对压力变化的响应速度，降低能源消耗，提高系统的运行效率。新一代的硬件设备通常具有更高的性能和更长的使用寿命，通过更新与升级，可以将老旧的设备替换为更先进的设备，降低系统的故障率，提高系统的可靠性。总之，技术更新与升级是优化煤气加压站恒压供气系统中变频调速应用的重要措施，引入最新的技术和设备，解决设备兼容性问题，提高系统的响应速度和效率，提高系统的稳定性和可靠性，从而为用户提供更加稳定、高效和可靠的供气服务。

4.2 系统集成与优化

通过对系统各个组成部分的整合和优化，可以实现系统的协同运行和优化控制，提高系统的整体性能和效率。煤气加压站恒压供气系统涉及到多个设备和系统，如压缩机、传感器、控制系统等，通过系统集成，可以将这些设备和系统进行有效地整合，实现数据的共享和交换，从而实现系统的协同控制，提高系统的整体性能和效率。通过对系统各个环节的分析和优化，可以识别并解决存在的问题和瓶颈，从而提高系统的整体运行效率。例如，可以优化压缩机的运行参数，调整供气管道的布局，优化控制策略等，以提高系统的供气能力和稳定性。系统集成还可以实现对系统运行状态的实时监测和分析，通过对系统运行数据的实时监测和分析，可以及时发现系统存在的问题和异常情况，提供及时的预警和报警信息，从而及时采取措施进行调整和修正，保障系统的稳定运行。

4.3 智能监控与维护

智能监控与维护是优化煤气加压站恒压供气系统中变频调速应用的重要措施之一。通过引入智能监控系统，可以实现对系统运行状态的实时监测和分析，提高系统的稳定性、安全性和可靠性。通过监测压缩机的转速、电流、温度等关键参数，可以及时了解系统的运行状态，发现异常情况，并提供及时的警报和报警信息，有助于运维人员及时发现系统存在的问题，采取相应的措施进行调整和修正，避免系统故障或事故的发生。通过对系统运行数据的实时分析，可以发现系统存在的问题和潜在的故障隐患，提供智能化的维护建议和措施。智能监控系统还可以通过数据分析技术，预测设备的故障发生时间和概率，提前预警可能出现的故障，为维护人员提供参考，及时进行维护和修复，保障系统的稳定运行[3]。通过互联网技术，可以实现对煤气加压站恒压供气系统的远程监控和控制，远程诊断和解决系统问题，减少人为操作错误，提高系统的稳定性和可靠性，不仅可以节省人力物力成本，还可以减少维护人员的工作量，提高维护效率。

4.4 培训与人员素质提升

加强对操作人员和维护人员的培训与培养，可以提高其对变频调速技术的理解和掌握程度，增强其操作和维护的能力，从而保障系统的稳定运行。操作人员需要了解调速系统的工作原理、参数设置和调整方法，通过培训，可以使操作人员了解变频调速系统的基本原理、工作方式和操作流程，提高其对系统的控制能力和应对突发情况的能力。维护人员需要具备一定的电气和机械知识，通过培训，可以提高维护人员的技术水平和维护能力，使其能够熟练掌握变频调速系统的维护方法和技巧，及时发现和解决系统存在的问题，保障系统的稳定运行。

5 结语

在煤气加压站恒压供气系统中，变频调速技术的应用为提高供气效率、节约能源、提升系统稳定性和可靠性提供了重要的手段和途径。通过对变频调速技术的应用进行优化，可以进一步提高系统的运行效率和性能，为用户提供更加稳定、高效和可靠的供气服务。只有不断加强技术研发和创新，提高人员素质和技能水平，才能更好地应对挑战，推动煤气加压站恒压供气系统的持续发展，为用户提供更加稳定、高效和可靠的供气服务，促进煤气工业的健康发展和社会经济的持续繁荣。

[参考文献]

[1]谭德强.煤气加压控制系统在线升级策略[J].仪器仪表标准化与计量,2020(2):24-28.
[2]李凯铭,孙强,周杨,等.煤气加压机智能监测技术应用研究[J].冶金动力,2023(5):18-21.
[3]林惠佳.用变频器控制除尘风机运行[J].电器工业,2022(3):48-53.

作者简介：苗树城（1995.2—），毕业院校：青岛大学，所学专业：自动化，当前就职单位：山东鲁碧建材有限公司，职务：电工，职称级别：初级工程师。

浅谈大数据技术在船舶管理中的运用

滕敬田
长江南京航道工程局，江苏 南京 210000

[摘要]大数据技术在船舶管理中的运用正逐渐成为航运业发展的重要趋势。文中从大数据处理技术入手，探讨了大数据技术在船舶管理中的多方面应用，介绍了大数据技术的基本概念和处理方法，详细分析了其在船舶管理中的具体运用，从识别系统、调度工作、数据管理、资源分析、预测性维护、船舶导航和航迹预测以及全球船舶密度分析等方面指出其具体应用，以帮助船舶管理者实现船舶运营的智能化和效率提升，为船舶运输行业带来更多的创新和发展机遇。

[关键词]大数据技术；船舶管理；运用策略
DOI：10.33142/sca.v7i5.12216　　中图分类号：U671.99　　文献标识码：A

Brief Discussion on the Application of Big Data Technology in Ship Management

TENG Jingtian
Changjiang Nanjing Waterway Engineering Bureau, Nanjing, Jiangsu, 210000, China

Abstract: The application of big data technology in ship management is gradually becoming an important trend in the development of the shipping industry. Starting from big data processing technology, this article explores the various applications of big data technology in ship management, introduces the basic concepts and processing methods of big data technology, and analyzes its specific applications in ship management in detail. Its specific applications are pointed out from the aspects of identification systems, scheduling work, data management, resource analysis, predictive maintenance, ship navigation and trajectory prediction, and global ship density analysis, in order to help ship managers achieve intelligent and efficient ship operation, and bring more innovation and development opportunities to the ship transportation industry.

Keywords: big data technology; ship management; application strategies

引言

大数据技术的兴起为船舶管理带来了更全面、更精准的数据支持。传统船舶管理往往依赖于有限的数据源和手工记录，信息获取和分析的效率较低，大数据技术能够实时地收集、存储和处理海量的船舶相关数据，如船舶位置、状态、运输情况等多方面信息，为管理者提供更为准确和全面的数据基础，有助于他们更好地理解和把握船舶运营的状况。通过对大数据的分析和挖掘，可以发现船舶运营中的潜在问题和优化空间，提前预测和防范各种风险，利用大数据技术对航线和货物运输进行优化调度，降低航运成本和能源消耗，同时实现对船舶设备的预测性维护，延长设备寿命，提高船舶运行的安全性和可靠性。因此，对此进行深入研究，有助于充分发挥大数据技术的优势，有效应对发展过程中的挑战。

1 大数据处理技术

大数据处理技术是指针对大规模、高维度、多样化的数据进行有效获取、存储、管理、分析和应用的一系列技术方法和工具。随着互联网和物联网的迅速发展，海量的数据源不断涌现，这些数据往往呈现出结构化和非结构化、实时和历史、多源异构等特点，传统的数据处理方法已经无法满足对这些数据进行快速、准确、全面分析的需求，大数据处理技术应运而生。

大数据处理技术注重数据的高效获取和存储。传统的数据存储系统往往无法满足海量数据的存储需求，因此大数据处理技术采用分布式存储系统，如 Hadoop、HBase 等，将数据分散存储在多个节点上，实现数据的高可扩展性和容错性，同时采用列式存储和压缩等技术，提高了数据的存储密度和读写效率。大数据处理技术还注重数据的高效管理和清洗，由于大数据往往存在数据质量不高、重复性高等问题，因此需要对数据进行清洗和预处理，以保证数据的准确性和完整性，大数据处理技术借助数据挖掘、机器学习等方法，对数据进行分析和筛选，剔除异常数据和噪声，从而提高了数据的质量和可信度[1]。在运行过程中，主要采用分布式计算框架，如 MapReduce、Spark 等，将数据分布式处理和并行计算，实现了对海量数据的高速处理和实时分析，同时结合机器学习、深度学习等算法，挖掘数据中隐藏的规律和价值信息，为决策提供科学依据。

2 大数据技术在船舶管理中的运用

2.1 识别系统的运用

识别系统利用大数据技术对船舶进行实时监测和识别，以实现对船舶运行状态的全面了解和有效管控。识别系统可以利用卫星定位系统（如 GPS）和传感器等设备，识别系统能够准确获取船舶的位置信息，并将其实时反馈到系统中，借助大数据处理技术，对海量的位置数据进行

高效处理和分析，实时监测船舶的行驶轨迹和速度，及时发现航行异常或危险情况。通过船舶识别号码、船舶注册信息等数据，准确识别和辨别不同船舶的身份和属性，结合图像识别、视频监控等技术，识别船舶的外观特征、船型和船载货物等信息，为船舶管理提供更全面的数据支持[2]。此外，还可以利用大数据技术对船舶行为和活动进行分析和识别，通过对船舶行驶轨迹、停靠港口、货物装卸等数据的分析，系统能够识别船舶的运输行为和活动模式，发现异常行为和违规操作，并及时进行预警和处理，提高船舶运营的安全性和合规性。总之，识别系统在船舶管理中的运用借助大数据技术实现对船舶位置、身份和行为的实时监测和识别，为船舶管理者提供更全面、更准确的数据支持，有助于他们及时发现和应对各种潜在风险和问题，提高船舶运营的效率和安全性。

2.2 调度工作中的运用

大数据技术的运用为船舶调度提供了更为精确和高效的解决方案。首先，大数据技术可以对海量数据的分析和挖掘，实现船舶调度的智能化和优化。船舶调度涉及到多个变量和因素，如船舶位置、货物种类、航线状况等，传统的手工调度方法往往难以应对复杂的调度场景，而大数据技术能够实时地收集和处理海量的调度相关数据，通过分析历史数据和实时信息，预测未来的船舶需求和资源供给，从而实现对船舶调度的智能化优化，提高调度的效率和精确度。其次，大数据技术为船舶调度提供更为准确和全面的数据支持。船舶调度需要考虑到诸多因素，如天气状况、交通状况、货物需求等，而这些因素往往具有时空关联性和复杂性，大数据技术通过对多源数据的整合和分析，能够全面把握各种调度因素的变化和影响，为调度决策提供科学依据和可靠支持，降低调度决策的风险和不确定性。最后，大数据技术还能够实现船舶调度的动态调整和优化。船舶运输过程中会出现各种突发情况和变化，如天气突变、港口拥堵等，传统的静态调度方法难以应对这些变化，大数据技术能够实时监测和分析各种调度相关数据，及时发现问题和变化，通过动态调整船舶的航线和停靠港口等参数，实现船舶调度的实时优化，提高调度的灵活性和适应性，优化船舶资源的利用，提高船舶运营的效率和经济性。

2.3 数据管理中的运用

大数据技术在船舶数据管理中的运用可以提供更为高效、智能和整合的数据管理方案，提高船舶数据的质量和可信度，优化数据的利用和价值，推动船舶管理的信息化和智能化发展。其一，大数据技术可以通过分布式存储和处理，实现海量数据的高效管理。船舶管理涉及到海量的数据，包括船舶位置、状态、货物信息等多方面数据，传统的数据管理方法难以应对数据量大、种类多的挑战，而大数据技术采用分布式存储系统，将数据分散存储在多个节点上，并采用并行计算和分布式处理技术，实现对海量数据的高效管理和快速访问，提高数据的存储和处理效率。其二，大数据技术可以通过数据清洗和预处理，提高数据的质量和可信度。船舶数据往往存在质量不高、重复性高等问题，大数据技术借助数据挖掘、机器学习等方法，对数据进行清洗、筛选和加工，剔除异常数据和噪声，从而提高数据的质量和可信度，为数据分析和应用提供了可靠的基础。其三，大数据技术还能够实现对多源数据的整合和共享。船舶管理涉及到多个环节和部门，不同部门和系统产生的数据存在孤立性和碎片化，传统的数据管理方法难以实现数据的整合和共享，大数据技术通过数据湖、数据仓库等技术，实现对多源数据的集中存储和统一管理，同时通过数据接口和标准化数据格式，进行数据的跨系统共享和交换，优化提升数据的利用率和价值。

2.4 资源分析中的运用

在船舶资源分析中，通过对海量数据的分析和挖掘，可以实现对船舶资源的全面监测、利用效率的优化和需求的预测，为船舶管理者提供更为智能和精确的资源管理方案，提高船舶运营的效率和经济性。大数据技术通过对海量数据的收集和分析，实现对船舶资源的全面监测和评估，船舶资源包括船舶本身、人员、设备等多方面内容，而传统的资源分析方法往往难以覆盖到所有的资源维度，大数据技术能够实时收集并整合各种资源相关的数据，如船舶位置、状态、运载量、燃油消耗等数据，通过数据分析和挖掘，全面评估船舶资源的利用情况和效率水平。船舶资源的有效利用对于船舶运营至关重要，大数据技术还能够通过对资源利用数据的分析，发现资源利用中存在的瓶颈和不足之处，进而提出优化方案[3]。例如，通过对船舶运输路径、货物装载情况等数据的分析，优化船舶的航线规划和货物装载方案，提高资源利用效率，降低运营成本。另外，大数据技术还能够实现对船舶资源需求的预测和规划。船舶资源需求的准确预测有利于船舶管理者制定合理的资源配置计划，大数据技术能够通过对历史数据和市场趋势的分析，预测未来船舶资源的需求情况，进而制定合理的资源调配计划，确保船舶资源供给与需求的平衡。

2.5 预测性维护中的运用

在船舶预测性维护中，可以通过实时监测和分析船舶设备状态、运行环境和运营数据，实现对船舶未来可能出现问题的预测和预防，为船舶管理者提供更为高效和精准的维护管理方案，提高船舶的安全性、可靠性和经济性。船舶设备的运行状态直接影响到船舶的安全性和运营效率，大数据技术能够通过传感器、监控设备等实时收集船舶设备的运行数据，如温度、压力、振动等参数，通过数据分析和模型预测，提前发现设备可能出现的故障和问题，实现对船舶设备的预测性维护。船舶在海上运行时受到诸多外部环境因素的影响，如海况、天气、海洋生物等，这

些因素可能对船舶设备和结构造成损坏或影响航行安全，大数据技术还能通过对历史数据和实时信息的分析，预测未来海况、天气变化等情况，从而提前做好船舶的应对准备，减少船舶损坏和事故发生的概率。大数据技术还能够实现对船舶运营数据的分析和预测，船舶运营涉及到诸多因素，如船舶位置、货物装载、燃料消耗等，大数据技术能够通过对这些数据的分析，预测未来船舶的运营情况，如运输路线、运载量、燃料消耗等，为船舶管理者提供合理的运营决策依据，优化船舶的运营效率。

2.6 船舶导航和航迹预测中的运用

大数据技术可以通过对海洋环境数据的实时监测和分析，实现船舶导航的智能化，提高船舶的航行安全性和效率，推动船舶管理的信息化和智能化发展。一是通过对海洋环境数据的实时收集和分析，实现船舶导航的智能化和优化。船舶在航行过程中受到诸多因素的影响，如海流、海浪、潮汐等，大数据技术能够通过海洋环境传感器、卫星数据等实时收集海洋环境数据，结合船舶实时位置等信息，通过数据分析和模型预测，为船舶提供最佳航行路径和速度建议，提高船舶的航行安全性和效率。二是能够实现对船舶航迹的预测和分析。船舶航迹预测是指通过对船舶历史航迹数据的分析和模型建立，预测未来船舶可能采取的航行路径和轨迹。大数据技术通过对海量船舶历史航迹数据的收集和分析，结合航行环境、天气状况等因素，建立船舶航迹预测模型，预测未来船舶的航迹，帮助船舶管理者做出合理的航行规划和决策，提高船舶的航行效率和安全性。三是实现船舶航行过程中的实时监控和调整。船舶在航行过程中会受到各种突发因素的影响，如天气变化、海况突变等，大数据技术能够实时监测船舶位置、航速、航向等信息，并结合海洋环境数据和航行路径预测结果，及时调整船舶的航行方向和速度，以应对突发情况，保障船舶的航行安全。

2.7 全球船舶密度分析中的运用

全球船舶密度分析是利用大数据技术在船舶管理中的一项重要应用，主要用于监测和分析全球范围内船舶分布情况，从而为航运业、海事管理和海洋环境保护等提供重要参考。首先，大数据技术通过收集全球范围内的船舶位置数据，实现对全球船舶分布情况的实时监测和分析。利用卫星定位系统、AIS（Automatic Identification System）等技术，收集海量的船舶位置数据，通过数据处理和分析，绘制出全球船舶分布的热度图或密度图，直观展现各地区的船舶密度情况。其次，大数据技术能够分析船舶密度的变化趋势和规律。通过对历史船舶位置数据的积累和分析，识别出船舶密度的变化趋势，如季节性变化、日夜变化、天气变化等，进而预测未来船舶密度的变化趋势，为航运业和海事管理提供重要参考。最后，还能够结合其他相关数据，如天气数据、海洋环境数据等，分析船舶密度与其他因素之间的关联性[4]。船舶密度分析不仅可以反映船舶运输活动的状况，还可以间接反映出相关因素对船舶运输的影响程度，如天气条件、海洋环境等，大数据技术能够通过对多源数据的综合分析，揭示这些因素之间的内在关系，为海洋环境保护和航运安全提供科学依据。

3 结束语

船舶管理者通过收集、存储和分析海量数据，能够实时监测船舶位置、状态和性能，提高船舶运行的安全性、效率和可靠性，帮助船舶管理者进行航线规划、货物追踪和船舶维护管理，优化船舶运营成本和资源利用，为航运行业带来了更高效、更安全、更可靠的船舶运营模式。随着大数据技术的不断发展和应用，船舶管理将进一步迈向智能化、数字化和自动化，船舶管理者应利用更先进的大数据分析算法和人工智能技术，实现更精准、更快速的数据处理和决策支持，进一步提升船舶运行的效率和安全性。同时，与供应链管理、港口运营和货物运输等领域实现更紧密的集成和协同，形成更加智能和高效的航运生态系统，为航运行业的可持续发展和创新发展注入新动力。

[参考文献]

[1]王维成.大数据技术在船舶管理中的运用及效果观察[J].珠江水运,2023(19):81-83.
[2]吴佐政.大数据技术在船舶管理中的运用[J].船舶物资与市场,2023,31(4):101-103.
[3]艾小波.大数据技术在船舶管理中的应用[J].中小企业管理与科技(中旬刊),2021(8):187-188.
[4]徐鹏辉.大数据技术在船舶管理中的应用[J].船舶物资与市场,2021(2):71-72.

作者简介：滕敬田（1982.9—），男，江苏徐州人，汉族，本科学历，无限航区一等船长，从船舶管理和航道疏浚施工工作。

新时期测绘地理信息与自然资源管理深度融合研究

卡玛力·哈山
博州自然资源勘测规划院，新疆 博州 833400

[摘要]随着科技的进步和社会的发展，测绘地理信息与自然资源管理在国家治理体系和生态文明建设中的地位日益凸显。新时期，如何推动测绘地理信息与自然资源管理的深度融合，提高自然资源管理效能，成为当前面临的重要课题。文章从政策法规、技术手段、管理体制等方面进行深入剖析，为测绘地理信息与自然资源管理的深度融合提供理论指导和实践借鉴。
[关键词]测绘地理信息；自然资源管理；深度融合；技术手段
DOI：10.33142/sca.v7i5.12214　　中图分类号：P208　　文献标识码：A

Research on the Deep Integration of Surveying and Mapping Geographic Information and Natural Resource Management in the New Era

KAMALI Hashan
Bozhou Natural Resources Survey and Planning Institute, Bozhou, Xinjiang, 833400, China

Abstract: With the progress of technology and the development of society, the position of surveying and mapping geographic information and natural resource management in the national governance system and ecological civilization construction is becoming increasingly prominent. In the new era, how to promote the deep integration of surveying and mapping geographic information and natural resource management, improve the efficiency of natural resource management, has become an important issue currently faced. This article provides theoretical guidance and practical reference for the deep integration of surveying and mapping geographic information and natural resource management from policies, regulations, technical means, management systems, and other aspects.
Keywords: surveying and mapping geographic information; natural resource management; deep integration; technical means

引言

测绘地理信息与自然资源管理是国家治理体系和生态文明建设的重要组成部分。近年来，我国测绘地理信息事业取得了长足发展，为自然资源管理提供了支撑。然而，在新时代背景下，如何进一步推动测绘地理信息与自然资源管理的深度融合，提高自然资源管理效能，成为亟待解决的问题。本文从政策法规、技术手段、管理体制等方面进行深入剖析，为测绘地理信息与自然资源管理的深度融合提供理论指导和实践借鉴。

1 测绘地理信息与自然资源管理融合发展的必要性

1.1 政策法规方面

为推动测绘地理信息与自然资源管理的深度融合，政府部门应制定一系列政策法规，明确双方在自然资源管理中的职责和权限。一方面，要加强对测绘地理信息工作的监管，确保测绘成果的准确性和及时性；另一方面，要推动自然资源管理工作中测绘地理信息的应用，提高自然资源管理的科学性和精确性。此外，还需加强两部法律法规的衔接和协调，避免重复建设和资源浪费[1]。

1.2 技术手段方面

随着测绘地理信息技术的发展，无人机、遥感技术、大数据等新兴技术在自然资源管理中得到了广泛应用。新时期，测绘地理信息与自然资源管理的深度融合，需进一步发挥技术创新的引领作用。首先，要加强测绘地理信息技术在自然资源调查、监测、评估等方面的应用，提高自然资源管理的精确性和实时性；其次，要推动自然资源管理信息化建设，利用测绘地理信息技术整合各类自然资源数据，实现数据共享和资源互补；最后，要加强测绘地理信息技术在自然资源保护与恢复、地质灾害防治等方面的研究与应用，为自然资源管理提供科学依据。

1.3 管理体制方面

为实现测绘地理信息与自然资源管理的深度融合，管理体制的创新与优化至关重要。一方面，要建立健全测绘地理信息与自然资源管理协调机制，提高部门间的沟通与协作效率；另一方面，要推动测绘地理信息资源整合，实现自然资源管理信息共享，降低数据重复采集成本。此外，还需加强测绘地理信息与自然资源管理的人才培养和队伍建设，提高人员的综合素质和专业技能。

2 测绘地理信息与自然资源管理的内在联系

2.1 测绘地理信息为自然资源管理提供数据支持

测绘地理信息一种获取地球表面空间位置、地形、地物等地理信息的重要手段，在自然资源调查、监测、评估等方面，测绘地理信息发挥着不可替代的作用。可以说，测绘地理信息技术的先进程度和应用广泛程度，直接影响

着我国自然资源管理的精细化、智能化水平。首先，测绘地理信息在自然资源调查中具有关键作用。通过对地球表面空间位置的精准测绘，能够为自然资源调查提供详实、准确的基础数据，是开展自然资源调查必不可少的前提条件，也是确保调查结果科学性、准确性的重要保障。此外，测绘地理信息技术还能够实时监测自然资源的变化情况，为我国自然资源管理提供第一手资料。其次，测绘地理信息在自然资源监测方面同样具有重要价值。通过对地球表面地形、地物的精细描绘，能够有效监测自然资源的开发、利用状况，及时发现潜在的资源冲突和环境问题。在此基础上，还可以对自然资源的变化趋势进行预测，为我国自然资源管理提供有力支撑[2]。此外，测绘地理信息在自然资源评估方面也具有重要应用。利用测绘地理信息技术获取的基础数据，可以对自然资源的数量、质量、分布等进行全面评估，为我国自然资源的合理开发、利用和保护提供科学依据。同时，测绘地理信息技术还能够对自然灾害风险进行评估，为我国自然灾害防治工作提供有力支持。

2.2 自然资源管理促进测绘地理信息技术的发展

测绘地理信息技术在精度方面的提升，为自然资源管理提供了更为精准的数据支持。在过去，测绘数据的获取和处理需要大量的人力和时间，而且精度相对较低。而现在，随着遥感技术、全球定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS）等技术的不断发展，测绘数据的精度大大提高，获取速度也大幅提升，这使得自然资源管理部门能够更为精准地掌握资源状况，为决策提供有力支持。在过去的测绘工作中，数据处理和分析需要耗费大量的时间，而现在，计算机技术的飞速发展，使得测绘数据处理和分析的速度大幅提升，这大大提高了工作效率，使得自然资源管理部门能够更快地获取到所需的数据，从而加快决策进程。智能化水平的提高，使测绘地理信息技术在自然资源管理中的应用更为广泛。

3 测绘地理信息与自然资源管理融合发展的路径

3.1 加强顶层设计

测绘地理信息工作的核心是获取和处理地理空间数据，为我国自然资源管理提供精准、实时的地理信息服务。在自然资源调查、监测、评估、规划、执法等各个环节，测绘地理信息都发挥着至关重要的作用。例如，在自然资源调查中，测绘地理信息可以为调查人员提供精确的地形、地质、土壤等基础数据，从而提高调查的准确性；在自然资源监测中，测绘地理信息可以实时追踪资源变化，为政策制定者提供决策依据。为了更好地发挥测绘地理信息在自然资源管理中的作用，需要制定测绘地理信息与自然资源管理融合发展的总体规划，应明确发展方向、目标、任务和政策措施，以确保测绘地理信息在自然资源管理中发挥最大效益。在发展方向上，应注重科技创新，推动测绘地理信息技术与自然资源管理业务的深度融合，为自然资源管理提供更加智能化、高效化的解决方案。在目标设定上，测绘地理信息与自然资源管理的融合发展应致力于提高自然资源管理的精细化、智能化水平。通过构建全面、精准的自然资源数据库，为自然资源管理提供强大的数据支撑。同时，通过提高测绘地理信息技术在自然资源管理中的应用程度，提升自然资源管理的决策水平和工作效率。在任务划分上，应加强测绘地理信息基础设施建设，提高测绘地理信息数据采集、处理、分析的能力。同时，加强测绘地理信息人才培养，提高测绘地理信息服务自然资源管理的能力。此外，还需加强测绘地理信息在自然资源管理各业务领域的推广应用，推动自然资源管理业务与测绘地理信息技术的紧密结合。在政策措施方面，应加大财政投入，确保测绘地理信息与自然资源管理融合发展项目的资金需求。同时，完善相关政策法规，为测绘地理信息与自然资源管理的融合发展提供法制保障[3]。此外，还需加强国际合作与交流，引进国外先进的测绘地理信息技术和管理经验，促进我国测绘地理信息与自然资源管理的发展。

3.2 统一地理空间基底

在我国的自然资源管理领域，构建统一的空间基础，即地理信息公共服务平台，将基础地理信息和空间自然资源信息充分融合，使自然资源的业务子系统乃至社会层面的其他政府部门和社会组织的业务系统都建立在这种空间基础上。首先，这样的平台能够为我国的自然资源管理提供全面、精准、实时的地理信息服务。基础地理信息是自然资源管理的基础，包括地形、地貌、水文、土壤、植被等各类地理要素。通过将这些信息与自然资源数据相结合，可以形成全面、准确的自然资源数据库，为自然资源的调查、评估、监测、规划、保护、利用等提供科学依据。其次，平台有助于提高我国自然资源管理的效率和水平。在平台上，各部门可以共享和交流自然资源信息，避免重复采集和处理，节省人力、物力和财力。同时，通过空间分析、模拟和预测等技术，可以实现对自然资源的精细化管理，提高资源利用的效率和效益。此外平台上汇集的各类自然资源信息，可以为政策制定者、企业和公众提供决策依据，引导社会资本投向，促进产业结构调整，实现资源的合理配置。同时，通过对自然资源的动态监测和评估，可以及时发现和预警资源过度开发和生态环境恶化等问题。

3.3 统一布局融合

在我国，基础测绘、航空航天遥感、地理国情监测以及自然资源调查监测等业务工作，具有极高的战略意义和实际应用价值。在统一布局下，相互补充，相互促进，为我国的自然资源管理、城市规划、环境保护等领域提供了强有力的技术支持。航空航天遥感影像的获取，作为基础数据的重要来源。通过遥感技术，可以获取到大规模、高精度的地理信息数据，为我国的地形图绘制、自然资源调查等业务提供数据保障。此外，遥感技术还能够监测环境变化，预测自然灾害，为我国的生态文明建设提供重要参

考。在此基础上，地理国情监测与自然资源调查监测业务得以展开。1500、12000 大比例尺地形图与不动产权属信息测绘等项目，为我国的国土空间规划、城市建设、土地管理等提供了精确的数据支持。这些项目通过对地形图和不动产权属信息的不断更新，确保了数据的实时性和准确性，为政府决策提供了科学依据。同时还紧密结合了我国自然资源调查监测的工作需求。通过全面、深入的调查监测，能够了解自然资源的储量、分布、利用状况等关键信息，为自然资源的合理开发利用提供数据支持。此外，还可以通过监测生态环境变化，评估自然资源开发对环境的影响，为我国的生态环境保护提供依据。总的来说，基础测绘、航空航天遥感、地理国情监测与自然资源调查监测等业务工作，在统一布局下，相互融合，形成了我国自然资源管理的技术体系，为我国的自然资源管理、城市规划、环境保护等提供了强大的技术支撑。

3.4 推进信息融合

突破现有基础地理信息产品标准，需要在数据分类、数据表达、数据统计、数据分析等方面进行创新。在这个过程中，融合和统一基础地理信息和自然资源信息技术标准显得尤为重要。在数据分类方面，需要摒弃传统的单一分类方式，探索更多元化的分类体系。例如，在地理信息数据分类中，可以结合地形、气候、人文等多种因素，构建更为全面的分类体系。基础地理信息产品就能更好地满足多领域、多层次的需求。数据表达方面，可以运用更为生动、直观的视觉元素，如三维模型、动画、图表等，以提升用户体验。此外，还可以开发多语言、多终端的支持，使基础地理信息产品更具包容性和普及性。在数据统计方面，应探索更为智能的统计方法，如利用大数据、人工智能等技术进行实时统计、预测和可视化。这样，基础地理信息产品就能更好地服务于决策者、规划者和实施者。数据分析方面，需要开发更多针对性的分析工具和方法，以满足不同场景下的需求。例如，在土地利用规划、环境保护等方面，可以采用综合评价、空间分析等方法，为政策制定和实施提供有力支持。此外，在基础地理信息产品的设计和制作过程中，还应注重数据的安全性和隐私保护。通过加密、脱敏等技术，确保数据在使用过程中的安全和可靠[4]。总之，在突破现有基础地理信息产品标准的过程中，需要不断创新，融合和统一基础地理信息和自然资源信息技术标准，以提供更优质、更高效的服务。在这个过程中，数据分类、数据表达、数据统计、数据分析等方面的创新至关重要。只有这样，我们才能更好地满足各领域的需求，推动地理信息产业的发展。

3.5 权属登记

在我国，自然资源的权属登记工作关乎国家资源的管理和保护，以及社会经济的稳定和发展。为了确保权属登记工作的精确性和有效性，需要通过现代测量技术和地理信息化手段，我们可以为自然资源的权属登记提供强有力的支持，确保界定区域的合理性，从而为后续工作的开展奠定坚实基础。在自然资源权属登记过程中，合理确定界定区域是关键。借助现代测量技术，可以精确测量土地、水域等自然资源的边界，为权属登记提供精准的数据支持。同时，地理信息化手段的应用使得可以快速、高效地整合各类自然资源信息，为登记工作提供全面、准确的资料。权属登记工作的开展将更加科学、有序，有助于提高登记成果的可靠性。在确定界定区域的过程中，需要充分利用测绘地理信息的优势资源，确保自然资源的合理开发和利用。通过现代测量技术，我们可以实时监测自然资源的变化情况，为政策制定者和管理者提供决策依据。同时，地理信息化手段有助于我们分析自然资源的分布规律，进一步优化资源配置，实现绿色、可持续的发展。在权属登记工作的实施过程中，现代测量和地理信息化技术发挥着重要作用。通过精确测量和信息整合，可以为政府部门和企业提供清晰的权属界限，有助于避免资源纠纷，维护社会稳定。此外，现代测量和地理信息化技术还可以为自然资源的开发、利用和管理提供实时监控，确保资源的合理利用，防止资源浪费和环境污染。

4 结语

新时期，测绘地理信息与自然资源管理的深度融合是时代发展的必然趋势。通过加强顶层设计、深化技术研发与应用、完善法规制度等措施，推动两者的融合发展，将为我国自然资源管理提供更强大的技术支撑，助力自然资源管理事业的高质量发展。

[参考文献]

[1]苏日娜.测绘地理信息在自然资源管理中的应用研究[J].西部资源,2023(6):75-77.
[2]杨青岗,陈永立,付利钊.测绘地理信息技术服务自然资源管理的探索与研究[J].智能建筑与智慧城市,2023(7):16-18.
[3]陈熙,刘芳.大部制背景下自然资源管理对测绘地理信息的需求分析[J].测绘与空间地理信息,2022,45(11):174-177.
[4]姚仁.测绘地理信息技术服务于自然资源管理的新挑战、新机遇[J].测绘通报,2020(1):20-21.

作者简介：卡玛力·哈山（1991.12—），毕业院校：新疆交通职业技术学院，专业：道路桥梁工程，当前就职单位：博州自然资源勘测规划院，单位职务：技术员，职称级别：中级。

GIS 技术和数字化测绘技术在工程测量中的应用研究

夏铭岐
大连市勘察测绘研究院集团有限公司，辽宁 大连 116000

[摘要]近年来，随着现代测绘技术的不断发展，GIS 技术和数字化测绘技术已经被广泛应用于各个领域。相较于传统的测绘技术，这些先进技术的优势更加明显。虽然目前这些技术在工程测量中的应用还不够普及，但它们展现出了广阔的应用前景。基于这一背景，本文对 GIS 技术和数字化测绘技术在工程测量中的应用进行了探讨，旨在探究其在提升工程测量效率、提高工程质量、降低施工成本等方面的潜力，通过对这些先进技术在工程测量中的研究和应用探讨，为工程领域的技术进步和发展提供重要参考。

[关键词]GIS 技术；数字化测绘技术；工程测量；技术应用
DOI：10.33142/sca.v7i5.12212　　中图分类号：P231.5　　文献标识码：A

Research on the Application of GIS Technology and Digital Surveying Technology in Engineering Surveying

XIA Mingqi
Dalian Geotechnical Engineering and Mapping Institute Group Co., Ltd., Dalian, Liaoning, 116000, China

Abstract: In recent years, with the continuous development of modern surveying and mapping technology, GIS technology and digital surveying and mapping technology have been widely applied in various fields. Compared with traditional surveying and mapping technology, the advantages of these advanced technologies are more obvious. Although their application in engineering surveying is not yet widespread, they have shown broad application prospects. Based on this background, this article explores the application of GIS technology and digital surveying and mapping technology in engineering surveying, aiming to explore their potential in improving engineering surveying efficiency, improving engineering quality, and reducing construction costs. Through the research and application of these advanced technologies in engineering surveying, important references are provided for the technological progress and development in the field of engineering.

Keywords: GIS technology; digital surveying and mapping technology; engineering surveying; technology application

引言

工程测量是现代工程建设中不可或缺的重要环节，它通过获取、处理和分析地理空间数据，为工程设计、施工和管理提供了重要的技术支持和数据基础。随着科技的不断发展和进步，GIS 技术和数字化测绘技术作为现代测量技术的代表，在工程测量领域发挥着越来越重要的作用。GIS 技术以其空间数据处理、分析和可视化展示的优势，为工程测量提供了全新的解决方案和技术手段；而数字化测绘技术则通过激光扫描、卫星遥感等技术手段，实现了地理空间数据的高效获取和精确测量。本文将探讨 GIS 技术和数字化测绘技术在工程测量中的具体应用，分析其在工程规划设计、施工管理、资源开发利用等方面的重要作用，并展望其在工程测量领域的未来发展趋势和应用前景。通过对 GIS 技术和数字化测绘技术在工程测量中的应用研究，将为工程领域的科学发展和技术创新提供重要参考。

1 工程测量数据的重要性

工程测量数据的重要性在现代社会日益凸显，这主要归因于其在各种工程项目中的关键作用。首先，工程测量数据是建设工程规划和设计的基础。在规划阶段，工程测量数据可以提供地形、地貌、地质等方面的详细信息，为工程设计提供准确的基础数据。通过测量地形地貌等参数，工程师可以更好地了解地表特征，并根据实际情况进行合理的设计，从而确保工程的可持续发展和安全性。其次，工程测量数据在工程施工过程中起到至关重要的指导作用。在施工过程中，工程测量数据可以帮助工程师精确掌握施工现场的地理位置、地形地貌等情况，从而更好地进行施工布局、材料采购以及设备安装等工作。通过及时更新和准确的测量数据，工程师可以有效地避免施工过程中出现的错误和偏差，提高施工效率，降低施工成本。此外，工程测量数据对于工程质量的控制和监督也具有重要意义。通过对工程施工过程中的各项参数进行实时监测和记录，工程师可以及时发现并纠正施工过程中的质量问题，保证工程的建设质量达到设计要求。工程测量数据还可以作为工程竣工验收的重要依据，通过对施工成果进行测量和分析，评估工程的实际完成情况，确保工程质量达到相关标准和要求。

2 我国工程测量技术的现状

我国工程测量技术在近年来得到了迅速的发展和进

步，呈现出多方面的特点和趋势。首先，随着科技的不断进步和信息化技术的广泛应用，我国工程测量技术逐渐实现了从传统到现代的转型升级。传统的工程测量技术主要依赖于人工操作和传统测量仪器，测量精度有限且效率低下。而现代工程测量技术则利用全球卫星定位系统（GNSS）、激光雷达、数字摄影测量等先进技术，实现了高精度、高效率的工程测量，大大提高了工程建设的质量和效益。其次，我国工程测量技术在应用领域上实现了多元化和智能化发展。除了在土木工程、建筑工程等传统领域的应用外，工程测量技术还广泛应用于城市规划、地质勘察、环境监测等多个领域[1]。同时，随着人工智能和大数据技术的发展，工程测量技术也逐渐向智能化和自动化方向发展，例如利用人工智能技术对测量数据进行分析和处理，实现数据的自动提取和识别，进一步提高了工程测量的精度和效率。此外，我国工程测量技术在国际合作和交流方面也呈现出积极的态势。我国工程测量技术领域的研究机构和企业积极参与国际工程测量标准的制定和推广，加强与国际同行的学术交流和合作，提升了我国工程测量技术在国际上的影响力和竞争力。

3 GIS 技术在工程测量中的应用

3.1 GIS 技术

GIS 技术（地理信息系统）是一种集成了地理空间数据采集、存储、管理、分析和展示等功能的先进技术。在当今数字化时代，GIS 技术已经成为各行各业广泛应用的重要工具之一。在工程测量领域，GIS 技术的应用也日益广泛。它通过整合地理空间数据和属性数据，能够实现对地理信息的有效管理和分析，为工程测量提供了强大支持。GIS 技术在工程测量中的应用主要体现在几个方面。首先，它能够实现对地理信息的空间分析，为工程项目的选址和规划提供重要参考。通过 GIS 技术，工程师可以对地理空间数据进行可视化分析，了解地区的地形地貌、土地利用、自然资源分布等情况，从而为工程项目的选址和规划提供科学依据。其次，GIS 技术还能够实现对地理空间数据的空间查询和分析，为工程测量提供了高效的数据处理和分析手段。通过 GIS 技术，工程师可以对地理信息进行空间查询和分析，快速获取所需数据，为工程测量提供准确的基础数据。例如，在城市测绘信息系统中，GIS 技术可以实现对城市地理空间数据的管理和分析，为城市规划和管理提供重要支持。此外，GIS 技术还能够实现对地理空间数据的空间可视化和展示，为工程项目的决策和沟通提供了有效工具。通过 GIS 技术，工程师可以将地理信息以图形、表格等形式直观展示，帮助决策者更好地理解地理信息，为工程项目的决策提供科学依据。

3.2 GIS 技术的具体应用

3.2.1 城市测绘信息系统

城市测绘信息系统是 GIS 技术在城市管理和规划中的重要应用之一。通过城市测绘信息系统，可以实现对城市地理空间数据的管理、分析和展示，为城市规划、土地管理、资源开发利用等提供科学依据和技术支持。具体而言，城市测绘信息系统可以实现对城市地形地貌、道路交通、土地利用、自然资源分布等方面的空间数据管理和分析，为城市规划、土地利用规划、交通规划等提供了重要的数据支持。同时，城市测绘信息系统还可以实现对城市地理空间数据的可视化展示，通过地图、图表等形式直观展示城市地理信息，帮助城市管理者更好地了解城市地理信息，为城市管理和决策提供科学依据。

3.2.2 地下管网信息系统

地下管网信息系统是利用 GIS 技术实现对城市地下管网信息的采集、存储、管理、分析和展示，为城市基础设施管理者提供了重要的数据支持和决策依据。通过地下管网信息系统，可以实现对城市各类地下管线（如给水管网、排水管网、燃气管网、电力管网等）的空间数据管理和分析，包括管线位置、管径、管材、埋深等信息的管理和查询。这些数据可以帮助城市基础设施管理者更好地了解城市地下管网的情况，及时发现管网存在的问题，并采取有效措施加以处理，从而保障城市基础设施的正常运行和市民生活的便利。地下管网信息系统还可以实现对地下管网数据与其他地理空间数据的集成分析，为城市基础设施规划、施工管理、应急救援等提供重要支持[2]。通过 GIS 技术，可以将地下管网数据与城市地形地貌、土地利用、自然资源等数据进行整合分析，为城市基础设施的规划设计和施工管理提供科学依据。同时，地下管网信息系统还可以实现对地下管网数据的可视化展示，通过地图、图表等形式直观展示地下管网信息，帮助城市基础设施管理者更好地了解管网情况，为城市基础设施的维护管理和决策提供科学依据。

3.2.3 国土空间监测

随着国民经济和社会发展，建设宜居城市、绿色城市、韧性城市、智慧城市、人文城市，完善城市空间结构，健全城市体系，促进国土空间均衡开发，对于全面提升城市发展质量、不断满足人民群众日益增长的美好生活需要、促进经济社会持续健康发展，具有重要而深远的意义。在这样的背景下，GIS 技术通过整合空间数据、地理信息和遥感数据，为国土资源的监测和管理提供了强大的工具和支持。首先，GIS 技术可以用于实现国土资源的动态监测。通过定期获取和更新空间数据和遥感影像，可以实时监测土地利用情况、城市扩张趋势、资源分布等信息。这为政府部门制定国土空间规划和资源管理政策提供了科学依据。其次，GIS 技术还可以用于国土空间的合理规划和优化。通过空间数据分析和模拟仿真，可以评估不同规划方案对国土资源利用的影响，优化城市布局、土地利用结构等。这有助于避免资源浪费和环境破坏，实现国土资源的

可持续利用。

3.2.4 农房一体调查

农房一体调查是指对农村房屋、土地、人口等资源进行系统调查和管理的工作，对于实现农村现代化、促进农业生产和农村发展具有重要意义。首先，GIS 技术可以用于农村地图的绘制和更新。通过收集和整合卫星影像、地理信息数据等资源，可以精确绘制农村地图，包括房屋分布、道路网络、农田分布等信息，为农村基础设施建设、土地利用规划等提供数据支持。其次，GIS 技术可以用于确定土地所有权和土地利用情况。通过地籍调查和地理信息系统的建立，可以准确记录土地所有权信息、土地利用类型、土地面积等信息，为土地流转、承包、整理等工作提供依据，保障农民合法权益。此外，GIS 技术还可以用于农村人口统计和社会经济调查。通过空间数据分析和统计模型，可以了解农村人口数量、结构、分布等信息，掌握农村经济发展水平、产业结构、收入状况等情况，为精准扶贫、农村发展政策的制定提供科学依据。

4 数字化测绘技术在工程测量中的应用

4.1 数字化测绘技术

数字化测绘技术是指利用现代数字化技术对地理空间数据进行采集、处理、存储和分析的测绘方法。在工程测量领域，数字化测绘技术已经成为不可或缺的重要工具。相比传统的手工测绘方法，数字化测绘技术具有精度高、效率高、成本低等优势，能够为工程测量提供更加准确和可靠的数据支持。首先，数字化测绘技术可以实现对地理空间数据的高精度采集。通过激光雷达、全站仪、GPS 等先进的数字化测量设备，可以实现对地表特征、地形地貌、建筑物等空间数据的快速、精确采集，为工程测量提供高精度的基础数据。其次，数字化测绘技术能够实现对地理空间数据的数字化处理和分析。通过数字化测绘软件，可以对采集到的地理空间数据进行数字化处理和分析，包括数据配准、特征提取、数据融合等，为工程测量提供了更加灵活和高效的数据处理手段。此外，数字化测绘技术还能够实现对地理空间数据的三维可视化展示。通过三维建模和虚拟现实技术，可以将采集到的地理空间数据以三维模型的形式进行展示，为工程测量提供直观、立体的视觉效果，帮助工程师更好地理解和分析地理空间数据。

4.2 数字化测绘技术的具体应用

4.2.1 三维激光在历史文物中的测量

数字化测绘技术在工程测量中的应用日益广泛，其中三维激光扫描技术作为一种高精度、高效率的测量手段，正在被广泛应用于历史文物保护和文化遗产管理领域。通过三维激光扫描技术，工程测量师能够以非接触、快速、精确的方式获取历史文物的三维形态数据，包括其形状、结构和表面细节等信息，为文物的保护、修复和展示提供了重要的技术支持。相比传统的测量方法，三维激光扫描技术具有测量速度快、精度高、数据量大等优势，能够实现对复杂文物的全面、准确地测量和记录[3]。在历史文物的保护修复过程中，三维激光扫描技术可以帮助工程师更好地了解文物的现状和损伤情况，为文物的保护修复提供科学依据。同时，三维激光扫描技术还可以实现对文物的数字化展示和虚拟重建，通过虚拟现实技术，将历史文物以立体、动态的形式展现给观众，增强了人们对文物的认识和理解。

4.2.2 点云的应用

点云技术作为数字化测绘技术的重要应用之一，在工程测量领域发挥着关键作用。点云是由大量离散点组成的三维坐标数据集合，它通过激光扫描仪或摄影测量等设备获取，能够快速、高精度地获取目标对象的表面形态和空间位置信息。在工程测量中，点云技术被广泛应用于地形测量、建筑物建模、工程变形监测等方面。首先，点云技术在地形测量中发挥着重要作用。通过激光扫描仪获取的地面点云数据可以提供地形地貌的高分辨率三维模型，为地形分析、地质勘探、水文模拟等提供了重要数据基础。工程师可以利用点云数据对地表地貌进行精确测量和分析，从而为工程设计和施工提供准确的地形数据支持。其次，点云技术在建筑物建模方面具有广泛应用。通过激光扫描仪获取的建筑物点云数据能够快速、全面地获取建筑物的几何形态和空间结构，为建筑物的建模和设计提供了重要数据支持。工程师可以利用点云数据对建筑物进行精确的三维建模，从而为建筑设计、改建和维护提供科学依据。此外，点云技术还可以应用于工程变形监测和安全评估。通过周期性获取目标区域的点云数据，工程师可以对地质构造、建筑物结构等进行长期变形监测，及时发现并分析地质灾害、建筑物倾斜等问题，为工程安全评估和风险预警提供重要数据支持。

4.2.3 数字化收集

数字化收集通过现代化的测量仪器和数据处理技术，将现实世界中的地理空间信息转化为数字化数据，并对这些数据进行存储、管理和分析。这种技术在工程测量中具有广泛的应用，包括土地测量、建筑测量、道路测量等各个领域。首先，在土地测量中，数字化收集技术可以快速、准确地获取土地的各项参数，包括地形地貌、土地利用、地貌起伏等信息。通过先进的测量仪器如全站仪、GPS 等，工程师可以将地表地貌等现实世界中的数据数字化并记录下来，形成数字化地图或三维模型，为土地规划、土地利用评估等提供重要的数据基础。其次，在建筑测量领域，数字化收集技术可以实现对建筑物的精确测量和建模。利用激光扫描仪等高精度测量设备，工程师可以快速、准确地获取建筑物的三维结构和细节信息，并将这些数据数字化保存。这些数字化的建筑数据可以用于建筑物的设计、改建和维护，为建筑工程的设计和施工提供重要支持。此

外，在道路测量中，数字化收集技术也发挥着重要作用[4]。工程师可以利用先进的测量仪器如 GPS、激光测距仪等，对道路的长度、宽度、坡度等参数进行数字化测量，生成数字化的道路地图或路线数据，为道路设计和交通规划提供重要数据支持。

5 结语

GIS 技术和数字化测绘技术在工程测量领域的广泛应用带来了新的发展机遇和挑战。尽管这些技术目前仍在不断探索和完善中，但它们已经展现了显著的优势和潜力。GIS 技术的空间数据处理与分析能力以及数字化测绘技术的高效精确数据获取，为工程测量提供了全新的解决方案和技术手段，为工程建设的规划、设计、施工和管理提供了强大的支持。随着技术的不断进步和应用的深化，我们有信心这些先进技术将会在工程测量中发挥越来越重要的作用。期待未来加强对 GIS 技术和数字化测绘技术的研究和应用，不断提升其在工程测量领域的效率和精度，为工程建设的可持续发展贡献更多力量。同时，也需要密切关注技术的发展趋势和应用需求，积极探索新的技术手段和方法，为工程测量的现代化和智能化进程开辟更加广阔的道路。

[参考文献]

[1]吴松.GIS 技术和数字化测绘技术在工程测量中的运用[J].中国高新科技,2023(11):37-39.
[2]蔡奇.GIS 技术和数字化测绘技术在工程测量中的应用[J].工程建设与设计,2023(1):138-140.
[3]郭立珍.工程测量中 GIS 技术和数字化测绘技术的应用研究[J].现代物业(中旬刊),2019(9):56.
[4]吕剑.简述工程测量中 GIS 技术与数字化测绘技术的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2018(2):122-123.

作者简介：夏铭岐（1990.10—），毕业院校：辽宁工程技术大学，所学专业：测绘工程，当前就职单位：大连市勘察测绘研究院集团有限公司，职称级别：中级工程师。

简析水工环地质勘查在矿产资源勘查和开发利用中的重要性

武金桃　薛 良　陈芬芬　高峤峰　万子雄
河北地矿建设工程集团有限责任公司，河北 石家庄 050081

[摘要]随着我国社会事业的迅速发展和进步，水工环地质勘查在近年来逐渐受到人们的重视。在矿产资源勘查以及开发利用中，水工环地质勘查起着重要的科学作用，水工环地质勘查技术能够有效提升现代化矿产资源开发建设的质量和效率，促进社会的发展进步。此外，该研究还可以为城市建设、资源循环开发再利用、规划以及地质环境保护建设等多个领域的发展提供实用、有效和合理的研究参考意见，进而确保我国发展建设的快速有序进行。基于此，文中就水工环地质勘查在矿产资源勘查和开发利用的重要性进行分析探究，供参考。

[关键词]水工环地质勘查；矿产资源勘查；开发利用；重要性
DOI：10.33142/sca.v7i5.12208　　中图分类号：P642　　文献标识码：A

Analysis of the Importance of Hydraulic, Environmental and Geological Exploration in Mineral Resource Exploration and Development Utilization

WU Jintao, XUE Liang, CHEN Fenfen, GAO Qiaofeng, WAN Zixiong
Hebei Geology and Mineral Construction Engineering Group Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050081, China

Abstract: With the rapid development and progress of Chinese social undertakings, hydrogeological and environmental geological exploration has gradually received people's attention in recent years. In the exploration and utilization of mineral resources, hydrogeological and environmental geological exploration plays an important scientific role. Hydrogeological and environmental geological exploration technology can effectively improve the quality and efficiency of modern mineral resource development and construction, promote social development and progress. In addition, this study can also provide practical, effective and reasonable research reference opinions for the development of urban construction, resource recycling and reuse, planning, and geological environment protection construction in multiple fields, thereby ensuring the rapid and orderly progress of Chinese development and construction. Based on this, this article analyzes and explores the importance of hydrogeological and environmental geological exploration in mineral resource exploration and development and utilization, providing practical, effective, and reasonable research reference opinions for the development of multiple fields such as urban construction, resource recycling and reuse, planning, and geological environment protection construction for reference.

Keywords: hydraulic, environmental, and geological exploration; mineral resource exploration; development and utilization; importance

在我国经济快速发展的背景下，对于矿产资源的需求度不断提高，但在现今人们的发展理念下，对于环境保护的力度也在逐步加大，对于矿产资源的勘查工作提出了更高的要求，同时也提出应不断加大矿产资源的保护以及整治力度，在满足生产需求的同时，加强生态环境的保护。在理念下，我国技术人员提出了水工环地质勘查技术，该技术的实施优化了传统地质勘查的方式，实现了技术的创新与发展进步。

1 水工环地质勘查的基本内涵

水工环地质勘查是一项综合了水文工程和地质因素的勘查工作。在科技和经济进步的背景下，运用水工环地质勘查可以扩大勘查范围，深入了解勘查区域的水文、地质情况和地质构造，是勘查工作的重要进展。地质勘查是一项涉及领域广泛的工作，可以应用于岩土工程的设计和施工等方面。此外，环境地质也是一个重要的领域，它可以通过勘查工作来预防自然灾害，并进行相关的地质调查。随着科学技术的进步，水工环地质勘查技术也得到了发展。它结合了信息技术，以提高勘查水平和效果，以便更全面地了解和开发矿产资源[1]。

2 水工环地质勘探技术在矿产资源勘查中的重要性

在我国的矿产资源勘查中，地质勘查是保证矿产资源开发利用的重要基础。但在传统的地质勘查模式中，其适用性在不断降低。当前，我国科学技术不断进步，相关的矿产资源勘查技术以及勘查模式也正在逐年创新。在矿产资源的开采以及利用过程中，地质勘探的重要性不言而喻，其能够为矿产资源开采人员提供良好的数据支持，帮助技术人员对该地区的地质结构通、岩石组成等进行充分分析探究。运用水工环地质勘探技术，能够结合信息技术，对地质勘查结果进行动态化的收集与整理，了解本地区的岩石生成规律，便于相关技术人员制定针对性的开采技术，提高矿产资源的开采以及利用效率。

矿产资源勘查是一个复杂、高风险的过程，传统的矿产资源勘查方法往往需要投入大量的人力、物力和财力，同时存在一定的风险。而水工环地质勘探技术通过对地下水、地表水、土壤、植被等环境因素的研究，以及对地质构造、岩石类型、矿物成分等因素的分析，可以为矿产资源勘查提供科学依据，降低勘查风险，从而降低矿产资源勘查的成本。

同时，通过对地下水、地表水、土壤、植被等环境因素的研究，以及对地质构造、岩石类型、矿物成分等因素的分析，可以有效避免生态破坏和环境恶化，实现矿产资源勘查与生态环境保护的协调发展[2]。

在本工程中，集中开采区范围大部分位于卧佛寺幅（1：5万）图幅内。区内出露地层主要为中元古代蓟县纪地层。集中开采区位于中朝准地台（$Ⅰ_2$）燕山沉陷带（$Ⅱ_2^3$）冀西陷褶断束（$Ⅲ_2^3$）蔚县复向斜（$Ⅳ_2^8$）官厅背斜（$Ⅴ_2^{16}$）的北部地段。水工环勘查技术的应用，将其矿区内的地层以及地质构造等进行充分勘探，并对该矿区内的矿石矿物组成、结构、构造（细晶白云岩、硅质条带白云岩）进行了充分的分析，对其理化性质进行了数据采集，这为之后的矿区开采提供了较大的技术支持。

3 水工环地质勘查技术

3.1 无人机测量技术

无人机测量技术在矿产资源勘探方面的应用具有显著优势。通过搭载多光谱相机、高光谱相机等设备，无人机可以获取地表及地下矿产资源信息。这些信息有助于地质勘查人员快速锁定矿产资源分布，提高勘探效率。相较于传统的地质勘查方法，无人机测量技术具有较低的成本。无人机可以实现大规模、高精度的数据采集，减少了人力物力投入。此外，无人机在险峻地区和有害环境中的适用性，降低了勘查风险和成本。无人机测量技术具有较低的环境影响。在探矿过程中，无人机可以避免对地表生态环境的破坏。同时，无人机测量技术还可以实时监测勘查过程中的环境变化，确保地质勘查的绿色可持续发展[3]。本项目充分采用无人机航拍测量技术，在中高山区集中开区矿产勘探工作中实现了高效率、大规模、高精度的数据采集，为项目区提供了高精度地形地质图、正射影像图及三维模型。

3.2 钻探技术

钻探技术作为地质勘查的重要手段之一，在水工环地质勘查中具有广泛应用。钻探技术能够直接获取地下的地质信息，通过对钻孔中取出的岩心、土样等进行实验室分析，可以准确了解地质条件、矿产分布以及水文特征。在钻探过程中，采用了多种钻探方法，如螺旋钻、冲击钻、回转钻等，以适应不同地质条件和勘查目的，对各种探矿工程进行系统布样、采样、分析测试工作，详细查明矿石矿物成分、结构、构造及矿石类型；详细查明矿石化学成分及有用、有害组分在矿床和矿体中的空间变化规律。此外，钻探技术为地下水文观测提供重要数据，为矿区水文地质工程地质勘查提供有力支持。

3.3 槽探技术

槽探技术是另一种重要的地质勘查手段，通过挖掘地面表层的土壤和岩石，揭示地下地质结构和矿产资源分布。槽探技术在水工环地质勘查中的应用主要包括挖掘槽沟、竖井和斜井等。通过对挖掘出的土壤、岩石样品进行分析，可以获取详细的地质信息，详细查明地层岩性特征、厚度变化、产状变化和分布特征，详细划分地层层序、岩性组合，接触关系；详细查明构造的性质、规模、产状、分布规律及对矿体的破坏程度和对矿石质量的影响。此外，槽探技术还可以用于地下水文的观测和研究，为水工环地质勘查提供重要依据。

4 水工环地质勘探在矿产资源勘查及开发利用中的应用

水工环地质综合勘探在矿产资源勘探调查中，展现了不断增长的开发价值。然而，由于勘探技术的操控和实践工作方法与实际需求之间存在差异，其应用价值也不断演变。据现有相关资料，总结了目前水工环地质勘探工作的几个具体应用价值要点：

4.1 地质背景条件勘查中的应用

要在调查基础上进行地质环境评价，主要包括对地形地貌、水文地质、土壤侵蚀等方面的综合分析。地形地貌评价有助于了解矿区的地势起伏、坡度、坡向等地质条件，为矿山建设和生产提供基础数据。水文地质评价则是对矿区地下水分布、水位变化、水质状况等进行详细研究，以保证矿山建设和生产过程中的水资源合理利用和防止水污染。勘查范围包括矿区及矿区开发建设影响的范围，测绘面积 2.7km^2，测绘精度 1:5000，环境地质工作是在综合研究矿段内的自然地理、地质环境现状的基础上，对矿山建设和生产过程中可能产生的生态环境问题和环境污染进行预测和评价。收集工作区附近历史地震资料，调查新构造运动情况，分析其是否有活动断裂的存在。工作区环境调查。调查工作区所处社会环境和自然地理环境及其相互影响。工作区地下水质调查。调查、收集工作区地表水、地下水的环境背景值（污染起始值）或对照值。

一方面，在进行矿产地质勘探时，需要根据各个探矿区域的独特地质条件和变化，结合现有地质环境数据进行研究。这样可以对地质采掘新方法技术进行全面、严格、科学地论证。通过论证，可以保证对现有矿产资源的持续、高效和安全开采，避免矿山出现大量的浪费开采情况；另外，在企业开展矿产综合勘探项目的实践过程中，为确保综合勘探能够满足区域开发建设投资的长期实际需求，需要进行兼容的数据综合分析和模型构建，对矿产勘探区域的地质土层结构、地质岩层厚度以及水文情况进行全面的探测[4]。

矿产普查勘探项目单位在开展地下资源开发勘探时，

通常需要地质技术人员事先建立矿产自然环境评价和勘查评价模型，分析地下环境、浅层地表水文环境和深部矿产综合挖掘开发工程环境影响，并进行评估，深入研究与该开发项目有关的环境实际情况，以确保其经济可行性。

4.2 成矿规律特征勘查中的应用

水工环地质勘查通过对矿产资源赋存条件的研究和评价，揭示了矿产资源的赋存规律。例如，通过水文地质勘查，可以了解地下水对矿产资源赋存的影响，为矿产资源的勘查提供线索；通过工程地质勘查，可以了解矿产资源的赋存环境和地质灾害风险，为矿产资源的勘查提供技术支持；通过环境地质勘查，可以了解矿产资源开发对环境的影响，为矿产资源的开发提供环境保护措施建议。水工环地质勘查在成矿规律特征勘查中的应用，有助于提高勘查效果，降低勘查成本，为矿产资源的可持续开发利用提供保障。这种新的工程勘查方式不仅确保土地资源的经济利用和技术合理化，还实现了综合科学合理开采的目标。系统全面地了解、总结和比较各种矿产资源成矿规律，为后续勘探的有效开发决策提供参考。同时，为优化采掘设计工作方法提供可靠准确的信息数据，降低了各种无效重复采掘的次数。

在进行水工环境勘查试点时，在矿产资源综合勘查管理方面，首先要充分利用先进的“地质填图”系统的智能处理程序，以数字化方式全面收集整理重点勘查工程建设区域的水地貌环境保护数据；其次，可以利用“智能化工、智能地理、智慧工程检验”等工程技术手段，来确定与水工环境地质条件以及勘探地质环境条件相匹配的岩土工程研究实践结构，为我国下一阶段岩土开发工作提供参考[5]。

在矿产资源的勘查工程中，运用水工环地质勘探方法，打破了以往仅限于单块区域地质资源开发利用的研究限制，采用了全新的科学思维方式，对各类矿产资源进行全方位、综合深入的科学勘探，明确解析了该开采区域内各种矿石结构的组成以及相关的理化性质，对矿石坚固性、压碎指标等进行了综合采集，对于之后矿石的利用有着积极的帮助作用。

4.3 应用于专项地质测量

矿区所处的构造部位对矿床的开采有着直接的影响。因此，需要对矿区进行详细的构造研究，包括主要构造线方向、各级结构面的分布、产状、形态、张开度、充填胶结特征、规模、充水情况及其组合关系与力学效应等方面，能够帮助施工人员更准确地判断矿区的地质条件，为开采方案的制定提供关键信息。在矿区地质研究中，钻探技术应用应充分考虑构造应力对矿床开采的影响。构造应力会导致岩层的变形和破裂，进而影响矿床的稳定性和可开采性。通过对构造应力的研究，可以更好地了解矿区的地质力学环境，为矿床开采过程中的安全管理提供重要依据。在矿区地质勘探中中，要对水文地质条件进行详细调查，分析充水情况、地下水动力学特征等，为矿床开采提供可靠的水文地质资料。因此在钻探施工过程中，每班至少观测水位 1-2 回次，每观测回次中，提钻后下钻前各测一次水位，间隔时间应大于 5 分钟，在钻进过程中，遇漏水、涌水等情况时应及时记录其深度。终孔后观测稳定水位。

4.4 应用于地质灾害问题

地质灾害的发生所导致的次生危害主要表现在两个方面：一方面，会对矿山地产和勘探生产工作的秩序产生不良的社会影响；另一方面，会直接对地质生产和一线工作人员的财产和生命造成严重威胁。因此，在日常维护工作和生活中，工作人员需要增强安全意识，以加强防范。在进行水工环地质勘探实践时，要高度重视地震安全风险，并对各大区域系统的水文地质、岩石工程地质、环境地质状况及事故灾害地质进行全面细致实地勘查。尤其需要对地质事故风险高发的区域中的软弱岩土工程进行深入调查。一般情况下，进行勘探钻探工作的主要技术方法是钻孔地质施工。这有助于勘探人员更准确地了解软岩层的硬度、种类和结构参数等关键信息。与此同时，地质灾害工作人员也需尽责履职，确保地质灾害现象的预防工作得到充分执行。因为地质灾害的发生通常会带来许多负面社会影响，而有效执行预防措施往往能直接减少工作人员和社会财产的巨大损失。此外，应选择合适的钻井口位置，从而减轻现场勘查人员的工作难度，避免无效的地质施工[6]。

5 结束语

综上所述，水工环地质勘查在矿产资源勘查和开发利用中具有重要意义。加强水工环地质勘查工作，对于推动矿产资源勘查和开发利用的发展具有重要的现实意义。同时，我们还需要针对当前水工环地质勘查工作中存在的问题，采取有效措施加以解决，以实现矿产资源勘查和开发利用的可持续发展。

[参考文献]

[1]赵建军.矿产资源勘查中水工环地质勘查技术的应用范围探究[J].中国金属通报,2021(4):237-238.
[2]荆旭慧.简析水工环地质勘查在矿产资源勘查和开发利用中的重要性[J].华北自然资源,2020(2):50-51.
[3]王坤.地质矿产资源勘查中存在的问题及优化探讨[J].世界有色金属,2023(20):208-210.
[4]梅笑冬.固体矿产资源勘查中地质找矿技术要点及其优化策略[J].世界有色金属,2023(18):49-51.
[5]王英.水文地质工作在矿产资源勘查中的重要性[J].世界有色金属,2023(17):115-117.
[6]刘爱军,庞富贵.地质矿产资源勘查技术研究与探讨[J].华北自然资源,2023(3):21-23.

作者简介：武金桃（1989.1—），毕业院校：中国地质大学长城学院，所学专业：地质学，当前就职单位：河北地矿建设工程集团有限责任公司，职务：技术负责，职称级别：水文工程地质工程师。

边坡支护技术在矿山地质灾害治理施工中的应用

王 兰[1] 李剑亮[2]
1 勤工建设集团有限公司，浙江 杭州 311200
2 三江生态环境有限公司，浙江 杭州 311200

[摘要]矿山地质灾害是指由于矿山的地质条件、采矿活动及自然因素等引起的各种灾害，如滑坡、崩塌、坍陷等。边坡作为矿山地质灾害的主要发生地点，其稳定性问题是矿山地质灾害治理施工中的重点和难点。文中着重探讨了边坡支护技术在矿山地质灾害治理施工中的应用，包括边坡基本概述、边坡稳定性影响因素分析，以及矿山地质灾害治理施工中的边坡支护施工技术。

[关键词]边坡支护技术；矿山地质灾害治理；边坡稳定性；施工技术
DOI：10.33142/sca.v7i5.12206 中图分类号：P694 文献标识码：A

The Application of Slope Support Technology in the Construction of Geological Hazard Control in Mines

WANG Lan [1], LI Jianliang [2]
1 Qingong Construction Group Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 311200, China
2 Sanjiang Ecological Environment Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 311200, China

Abstract: Mining geological disasters refer to various disasters caused by geological conditions, mining activities, and natural factors in mines, such as landslides, collapses, collapses, etc. As the main site of geological disasters in mines, the stability of slopes is a key and difficult issue in the construction of geological disaster control in mines. The article focuses on exploring the application of slope support technology in the construction of mining geological hazard control, including a basic overview of slopes, analysis of factors affecting slope stability, and slope support construction technology in mining geological hazard control construction.

Keywords: slope support technology; management of geological hazards in mines; slope stability; construction technology

引言

在矿山开采过程中，边坡稳定性问题是一项十分复杂和严峻的挑战。由于地质条件的复杂性、采矿活动的影响以及自然因素的作用，矿山边坡容易发生滑坡、崩塌等地质灾害，给矿山环境和工作人员的安全带来巨大威胁[1]。采用合理的边坡支护技术能够减少边坡的变形和破坏，提高边坡的稳定性，保障矿山工作人员的生命安全和财产安全。同时，矿山边坡稳定性问题的治理和防控不仅关乎当前的安全生产，直接影响到矿山的可持续发展，合理利用和保护矿山地质资源，推动矿山的生态恢复和环境修复，实现矿山的可持续利用和可持续发展。因此，科学有效地治理和防控边坡稳定性问题是提高矿山安全性和可持续发展的重要任务。

1 矿山边坡基本概述

边坡是指地表或地下岩土体在斜面上的自然或人工形成的岩土体，是矿山工程中常见的地质构造。矿山边坡具有丰富的类型和多样的特征，在矿山工程中，对边坡类型的认识和分析对进行科学合理的治理和防控措施至关重要。

矿山边坡的类型多样且复杂，包括天然边坡、人工边坡和回填边坡等。

（1）天然边坡：天然边坡是由于地质作用形成的自然坡体，包括：

山腰边坡：山腹斜坡上的岩体裸露形成的坡体。该类型边坡通常具有较大的坡高和坡度，岩土体结构复杂，可发生崩塌和滑坡等地质灾害。

河岸边坡：河流的河岸边坡，受水流冲刷和波浪侵蚀影响较大。可发生坡体整体溃坡、基底冲刷等灾害。

峭壁边坡：由石砾、岩石等组成的陡峭的天然边坡，常见于峡谷地区。峭壁边坡受地震或水动力作用易发生崩塌和滑坡等灾害。

（2）人工边坡：人工边坡是人为开挖或造成的坡体。常见人工边坡类型有：

掘进边坡：矿山中隧道、巷道等开挖过程中形成的边坡。掘进边坡通常受开挖工艺、支护和排水等因素的影响，容易发生坡体变形和塌方等地质灾害。

挖方边坡：矿山中挖掘矿石或土方过程中形成的边坡。挖方边坡受到开挖形式、土质性质和坡度等因素的影响，常见问题包括坡体塌方、崩塌等。

（3）回填边坡：回填边坡是在矿山开采过程中进行

回填填充后形成的边坡。常见的回填边坡类型有：

矿石回填边坡：矿山开采过程中通过将废弃的矿石回填填充来形成的边坡。该类型边坡受矿石性质、回填工艺等因素影响，可能会发生坡体塌方和变形等问题。

尾矿坝边坡：尾矿坝是对尾矿进行贮存和处理的工程设施，由坝体和周围的回填边坡组成。尾矿坝边坡的稳定性直接关系到尾矿的安全处理和环境保护。

2 边坡稳定性影响因素分析

2.1 岩石自身的结构以及特点

岩石自身的结构和特点对边坡的稳定性有着重要的影响，其了解和分析对于科学评估边坡的稳定性和制定有效的治理措施是至关重要[2]。第一，岩石的物理性质，岩石的物理性质包括密度、孔隙度、韧性等。岩石的密度决定了其自重的大小，而孔隙度则决定了岩石的渗透性和变形性，韧性用来描述岩石的延展性和抗断裂性能，对边坡的稳定性影响较大；第二，岩石的力学性质。岩石的力学性质包括强度、压缩和剪切特性等。岩石的抗压强度和抗拉强度是评估岩石抗力的重要参数。此外，岩石的剪切特性也是边坡稳定性分析中的关键因素，通常通过岩体的摩擦角和内摩擦角来描述，第三，岩石的岩层结构。岩石通常以层状结构分布，岩层的倾角和层间接触面的平滑程度对边坡的稳定性有着直接影响。较大的岩层倾角会增加边坡的滑动风险，而较粗糙的接触面则会降低岩层的抗滑强度；第四，岩石的节理和裂缝。节理和裂缝是岩石中常见的结构特征，其存在会影响岩体的整体强度和稳定性，裂缝的开裂程度和分布密度直接决定岩石的强度和变形性能，尤其对于边坡的滑动和剥离有着重要的控制作用；第五，岩石的风化和溶蚀。岩石受到自然风化和溶蚀作用的影响，会导致岩石的物理和化学性质的改变。风化作用会降低岩石的强度和稳定性，而溶蚀作用则会形成空洞和孔隙，增加岩石的渗透性和破坏性。

边坡在不同的岩石条件下可能面临不同的稳定性问题，如岩层的倾角和厚度、裂缝的发育程度和连接性等。因此，在进行边坡稳定性分析时，需要综合考虑岩石的物理性质、力学性质、岩层结构、节理和裂缝特征以及风化和溶蚀情况，并结合地质条件和工程要求等因素来综合评估边坡的稳定性。

2.2 采矿活动的影响

边坡稳定性是指土地或岩石边坡在外力作用下的抗滑稳定能力。采矿活动是影响边坡稳定性的重要因素，其对地质环境和地形地貌的改变，往往加剧边坡的不稳定性[3]。首先，采矿活动往往需要进行开挖、爆破等作业，导致地表和地下岩土被破坏和改变，在边坡上产生裸露岩土或裸露岩石的情况，剥离了原有的植被和土壤覆盖层，裸露的岩土在雨水和风蚀的作用下易于发生侵蚀和再分布，增加了边坡的侵蚀速度和土壤流失，导致边坡的稳定性下降。其次，采矿活动可能引起地下水位的改变，进而影响边坡的稳定性。在采矿过程中，地下水会被抽取或改变流向，导致边坡周围地下水位的降低或升高。当地下水位下降时，土体中的饱和带减少，土体承受的有效应力增加，从而增大了边坡的滑动和崩塌的风险。相反，地下水位的升高可能造成土壤饱和，降低边坡的抗剪强度和整体稳定性。再次，采矿活动导致边坡周围地应力的改变。采矿过程中，随着矿体的开采和支护，周围的地应力分布也会发生变化，部分区域的地应力减小或受到局部的应力集中，导致边坡的应力状态不均衡，增加了边坡的应力集中和滑动的可能性，从而降低边坡的稳定性。最后，采矿活动引发地震和地面沉降等地质灾害，进一步影响边坡的稳定性。地震震源的集中爆破作业、岩溶矿区地面沉降等因素都会对边坡产生动态或静态荷载，增加边坡发生滑动和崩塌的风险。

2.3 水分对于边坡稳定的影响

水分的存在和变化对边坡的力学性质、土壤结构和土体稳定性都具有显著影响。首先，水分的存在会影响边坡土壤的力学性质。土壤中的水分可以提供土壤颗粒之间的黏着力，增加土体的内聚力，使土体的抗剪强度增加。适量的水分可以提高土体的抗剪强度，从而增加边坡的稳定性，当水分过多时，土壤颗粒会因为间隙水压的增加而减小土体的抗剪强度，当外力作用于边坡时，土体的抗剪强度会下降，易发生滑动和崩塌。其次，水分的变化会导致边坡土体的体积变化。当土壤吸湿或水分含量增加时，土体的体积会膨胀，增大了土体间的空隙和孔隙水的压力。相反，当土壤失水或水分含量减少时，土体的体积会收缩，引起土体内部的空隙和微孔含气增多，导致边坡土体的结构变松，降低了土体的稠度和抗剪强度，进而影响边坡的稳定性。最后，水分的存在对边坡土壤的渗透特性和饱和度有重要影响。当土壤的渗透能力较好、排水通畅时，水分在土体中的渗透和排泄速度较快，减少了土壤内的水压力，有利于边坡的稳定。然而，当土壤的渗透性较差、排水条件差时，水分难以迅速排出，导致土壤饱和，增加了边坡的重力和孔隙水的压力，降低了边坡的稳定性。

3 矿山地质灾害治理施工中边坡支护施工技术分析

3.1 前期准备工作分析

矿山地质灾害治理是保证矿山安全和高效生产的重要工作，而边坡支护施工作为其中的关键环节。前期准备工作作为边坡支护施工的第一步，对于施工的顺利进行和效果的保证至关重要[4]。首先，对边坡地质条件的详细研究和分析，需要对边坡的地质构造、岩石性质、裂隙系统和地下水情况进行全面了解，通过地质勘察和地质灾害调查，获取边坡的详细地质数据，帮助工程师对边坡的稳定性进行评估和预测，选择合适的支护方法和施工方案。其次，对边坡支护材料和设备的选择和准备。根据边坡地质

条件和施工需求，合理选择边坡支护材料，如锚杆、锚索、钢筋网片等，并确保其质量和规格符合相应的标准要求。同时，根据边坡工程的实际情况，准备相应的施工设备和工具，确保施工的顺利进行。再次，对边坡支护施工人员的培训和安全意识的培养。施工人员需要具备一定的技术和专业知识，才能进行边坡支护工程的准确施工，培训内容包括支护材料的特性与使用方法、施工工艺与操作要点、安全事项与应急措施等，以提高施工人员的技术水平和安全意识，保障施工过程的安全和质量。最后，进行详细的施工方案和施工图的制定。根据边坡地质条件和支护要求，确定适合的支护方法和支护结构，选择合理的施工工艺和施工工序，制定施工计划和时间进度。同时，绘制详细的施工图纸，包括支护工程的平面布置、剖面展示和详细尺寸要求等，为后续的施工提供明确的指导，保证施工过程的顺利进行和质量的控制。

3.2 施工方案技术分析

施工方案是矿山地质灾害治理中边坡支护施工的核心，并直接影响施工效果和工程质量。制定施工方案时，需要综合考虑边坡的地质条件、支护目标和可行性，以确定适合的支护方法和施工工艺。第一，根据边坡的地质条件选择适当的支护方法。根据边坡的岩土性质、坡度和高度等因素，选择常见的边坡支护方法，如锚杆支护、挡土墙支护、喷射混凝土支护等。同时，需要考虑边坡的稳定性和周边环境的因素，例如地下水位、地震活动等，给出相应的支护设计和施工措施，确保边坡的安全稳定。第二，确定合适的施工工艺和工序。根据边坡支护方法的选择，制定详细的施工工艺和操作方法，并严格按照工程技术规范进行施工，如锚杆支护中，需要确定锚杆的布置密度、钻孔和注浆的工艺要求；挡土墙支护中，需要确定挡土墙的灌注混凝土浇筑工艺；喷射混凝土支护中，需要确定喷射混凝土的配比和喷射技术等。通过合理而严密的施工工艺安排，能够确保支护结构的强度和稳定性。第三，考虑工期和施工条件。根据实际工程情况，合理安排施工进度，对施工过程进行时间和资源的合理分配，确保施工的高效进行，并考虑到矿山环境的特殊性，如矿石开采的影响、地下水位的变化等，制定相应的施工对策和安全措施，确保施工过程的顺利进行。第四，进行全面的风险评估和安全控制。制定施工方案时，需要充分考虑潜在的风险因素，并采取相应的措施进行防范和控制，如考虑到地震风险，采用抗震加固技术来提高边坡的地震抗力；考虑到雨水侵蚀和水压力的影响，在支护施工中加强排水和防水措施。通过科学而系统的风险评估和安全控制，能够最大限度地减少矿山边坡支护施工中的安全风险，确保工程质量和人员安全。

3.3 生态边坡技术分析

生态边坡技术是矿山地质灾害治理中边坡支护施工的一种新兴技术，它将生态保护和边坡稳定性相结合，旨在实现对边坡的综合保护和修复，该技术注重保持和恢复边坡的自然生态系统，减少对环境的破坏，并提供可持续的生态服务。其一，强调采用生物工程手段进行边坡的植被恢复和保护。通过选择适宜的植被物种，结合土壤改良和植物栽培技术，在边坡上建立起稳定的植被覆盖体系。植被的根系能够牢固固定土壤，提高边坡的抗滑稳定性；植被的茂密覆盖有助于减缓雨水冲击和风蚀速度，降低边坡的侵蚀风险。同时，适当选择具有生态功能的植物，能够提供栖息地、保持水土、改善环境等生态服务。其二，强调合理的排水和水文控制措施。通过设计合理的排水系统，对边坡内的雨水进行收集和控制，防止水分过量积聚和浸润边坡土体，合理设置排水管网、槽沟和集水井等设施，确保边坡的排水通畅，降低地下水位对边坡稳定性的影响。此外，通过合理利用坡面和护坡结构，使排水和水文控制与生态功能相结合，实现生态防护与水文调控的双重目标。其三，强调边坡的生物多样性保护和生物安全建设。通过合理布局和选择植被物种，促进边坡上不同植物的生长和繁衍，在边坡上形成多层次、多种类的植被群落，不仅有助于提高边坡的抗灾能力和稳定性，还可提供多样的生态功能和生物栖息地，保护和促进生物多样性的发展。

4 结束语

矿山地质灾害治理施工中，边坡支护技术的应用能够有效提高矿山边坡的稳定性，保护地质环境和人员的安全。通过分析矿山边坡的基本特点和影响因素，提出合理的施工方案，采用适当的支护技术和辅助施工技术，结合生态边坡技术，能够有效地控制矿山地质灾害的发生，促进矿山可持续发展。

[参考文献]

[1]王亮亮.边坡支护工程在矿山地质灾害治理施工中的应用[J].世界有色金属,2023(6):226-228.
[2]黄莉.边坡支护工程在矿山地质灾害治理施工中运用分析[J].世界有色金属,2023(3):190-192.
[3]冯沛良.矿山地质灾害治理施工中边坡支护的应用[J].世界有色金属,2023(1):163-165.
[4]石玲娣.边坡支护工程在矿山地质灾害治理施工中的应用[J].世界有色金属,2022(19):196-198.

作者简介：王兰（1984.11—），四川农业大学，园林专业，就职单位：勤工建设集团有限公司，职称级别：工程师；李剑亮（1985.1—），东北农业大学，园林专业，就职单位：三江生态环境有限公司，职称级别：高级工程师。

地质资源勘查工作应注意的问题研究

张洪文 宋海伟 邵吉亮 李 鑫 佟 磊
中国地质调查局牡丹江自然资源综合调查中心，黑龙江 牡丹江 157000

[摘要]地质资源勘查工作对于国家经济和资源管理至关重要。然而，在该工作中存在部分问题，如勘察数据的准确性、勘查范围的限制、技术手段的不足以及资源管理和保护方面的挑战，基于此，文中全面研究和分析地质资源勘查工作重要性及问题，并在此基础上提出相应的解决措施，以促进资源勘查工作的高质量发展。

[关键词]地质资源勘查工作；勘察数据；勘查范围
DOI：10.33142/sca.v7i5.12201 中图分类号：TD85 文献标识码：A

Research on Problems to Pay Attention to in Geological Resource Exploration Work

ZHANG Hongwen, SONG Haiwei, SHAO Jiliang, LI Xin, TONG Lei
Mudanjiang Natural Resources Comprehensive Survey Center of China Geological Survey, Mudanjiang, Heilongjiang, 157000, China

Abstract: Geological resource exploration work is crucial for national economy and resource management. However, there are some problems in this work, such as the accuracy of exploration data, limitations in exploration scope, insufficient technical means, and challenges in resource management and protection. Based on this, this article comprehensively studies and analyzes the importance and problems of geological resource exploration work, and proposes corresponding solutions to promote the high-quality development of resource exploration work.

Keywords: geological resource exploration work; exploration data; exploration scope

引言

地质资源勘查工作作为评估和利用地质资源的基础，对于科学合理地配置资源、保障资源供应和提高资源利用效率起着关键作用[1]。地质资源是国家财富的重要组成部分，对于保障国家的经济增长和国家安全具有重要意义，准确了解储量和分布情况，有助于科学谋划资源的开发利用，促进经济的可持续发展。同时，地质资源的合理开发和利用能够推动产业结构调整，提升经济增长质量，控制资源浪费，促进经济可持续发展。此外，地质资源勘查工作能够降低资源开采过程中对环境的破坏，保护生态系统的稳定。然而，地质资源勘查工作仍然面临着许多问题和挑战，如勘察数据准确性、勘查范围有限、技术手段不完善和资源管理保护不到位等。基于此，本文提出提高勘察数据的准确性、扩大勘查范围、引入新的勘查技术手段、建立健全的资源管理与保护体系等措施，为地质资源勘查工作的高质量发展提供科学依据和参考，促进资源利用的可持续发展。

1 地质资源勘查工作的重要性

1.1 确定资源储量

通过准确地了解资源储量，能够科学评估资源的可行性和潜力，为资源开发提供可靠的依据，同时更好地规划和管理资源的利用。首先，通过确定资源储量，我们能够对国家和地区的资源状况有一个全面的了解。地球上的自然资源分布广泛，种类繁多，包括矿产资源、能源资源、水资源等，准确估算各类资源的储量和分布情况，帮助我们了解资源的空间分布规律，挖掘潜在的资源短板和优势区域，制定相应的开发战略和产业布局，推动经济的均衡发展。其次，资源开发是一个资金密集、技术密集和风险较高的过程。通过精确地了解资源储量，实际情况制定合理的开发计划，避免过度开采和资源浪费，优化资源利用的时间和空间布局，提高资源开发的效率和可持续性。再次，资源是国家经济和社会发展的基础，对于能源、矿产等关键资源的安全供应关系到国家的经济安全和发展前景，通过对资源储量的准确评估，我们可以避免资源供应的短缺和断层，为国家的经济和社会提供稳定的资源保障。最后，通过对资源储量的了解和评估，为研发新的探测技术、开采方法和资源利用技术提供科学依据和指导，准确的资源储量评估是引导科研机构和企业进行相关研究和创新的基础，推动技术进步和资源利用效率的提高。

1.2 资源优化配置

通过科学合理地进行资源优化配置，能够最大限度地发挥资源的潜力，提高资源利用的效率和效益，实现经济的可持续发展[2]。首先，每种资源都具有其独有的特征和利用方式，优化配置的目标是将资源的不同特点和优势充分发挥出来，实现资源的有效匹配和协同利用。通过科学的规划和布局，可在不同地区、不同产业之间进行资源互补，将资源优势优先发展的地区和产业与资源需求较大的地区和产业有机结合，实现资源的高效配置，提高资源利

用效率。其次，资源的合理配置可带动相关产业的发展，推动产业结构优化和升级，发掘基于资源禀赋的新兴产业和高附加值产业，培育战略性新兴产业，促进经济的转型和升级。同时，避免产业过度依赖资源、低水平重复竞争的问题，推动产业的协同发展和跨界创新，提高整体经济的竞争力和抗风险能力。再次，有效利用和保护资源是建设生态文明、推动绿色发展的基本要求，减少资源的浪费，降低对环境的压力和破坏，实现资源的可持续利用和生态环境的可持续发展。最后，资源优化配置还能够促进资源流动和交易的便利化，刺激投资和创业活动，提高资源配置的公平性和效率性，通过建立和完善资源市场体系，提供公平竞争和透明交易的环境，吸引更多的投资者和创业者参与资源开发和利用，促进资源的流动和优化配置。

1.3 保护环境和生态

通过保护环境和生态，能够避免资源勘查和开发活动对环境造成的破坏，保护珍贵的自然生态系统，维护人类和自然的和谐共生。首先，勘查和开发活动通常伴随着大规模地表开挖、爆破挖掘、废水排放等，会对土壤、水体和大气等环境要素造成不可逆转的影响，通过合理规划和科学设计勘查活动，可最大限度地减轻环境负荷，减少生态系统的破坏，保护生物多样性和生态平衡。其次，保护环境和生态有助于维护人类社会的可持续发展。地球上的自然资源是有限的，当前人类资源消耗过快，对环境的损害日益加剧。通过保护环境和生态，我们能够确保资源的可持续利用，延长资源的使用寿命，为子孙后代留下更好的生存环境。此外，生态系统提供一系列的生态服务，如水源涵养、土壤保持、气候调节等，对于人类社会的生存和发展至关重要，通过保护环境和生态，我们能够确保生态系统的稳定性，保持生态系统的功能和服务水平，为人类社会提供持续的生态价值[3]。最后，保护环境和生态还能够促进自然遗产保护和生态旅游的发展。地质资源勘查工作中的自然景观和地质遗迹常常具有独特的自然和文化价值，是吸引游客和推动旅游业发展的重要资源，通过保护环境和生态，能够确保自然景观和地质遗迹的完整性和可持续性，提高旅游业的质量和可持续发展的能力。

2 地质资源勘察工作存在的问题

2.1 勘察数据不准确

首先，地球地质构造复杂多样，地质体的属性和分布具有空间异质性，勘察工作需要面对地质条件复杂、地貌变化多样的地区，导致勘察数据的采集过程中存在困难和误差。同时，地下储层的特征和分布无法直接观测，而是通过有限的采样和测量数据进行间接推断，增加数据不确定性和误差。其次，目前使用的勘察技术手段在一定程度上受到技术水平和设备条件的限制，如传统的勘察方法存在采样点和数据密度不足的问题，无法全面获取地质信息；勘察设备精度和精确度会对数据准确性产生影响。此外，地质资源勘察工作通常需要跨越较大的地域范围，面临采样点有限、勘查范围广阔等挑战，增加数据偏差和不准确性。最后，勘查人员的主观判断、勘察操作的不规范以及数据处理过程中的操作失误等都会导致数据错误或偏差。此外，勘察过程中的地图测绘、坐标定位等环节涉及到人为操作，若存在误操作或错误记录，也会对勘察数据准确性产生负面影响。

2.2 勘查范围有限

由于地球的地质构造复杂多样，地质资源分布广泛且种类繁多，勘查工作面临的范围常常较大，受到时间、资金和技术等限制，勘查范围无法覆盖全部区域或类型资源，导致勘察结果的不全面性和局限性，对资源开发和利用的科学决策产生影响。首先，地质资源分布广泛，不同地区的地质条件和资源类型各异，仅仅依靠有限的勘查范围难以全面覆盖和了解资源的实际情况，无法对整个区域或全方位的资源状况进行详尽调查，造成勘查结果的不完整性和可靠性的局限。其次，受限于时间和资金等因素，勘查工作无法扩大勘查范围。地质资源勘查需要耗费大量的时间、人力和财力投入，而资源勘查工作中常常存在时间紧迫、预算有限的情况，使得勘查工作难以扩大勘查范围，导致资源勘查结果的偏差和缺失，影响对资源潜力和储量的准确评估和科学判断[4]。最后，地球的地质构造复杂多变，新的地质资源或不同类型的资源可能隐藏在尚未勘查的地区。由于勘查范围有限，无法发现新的矿床或其他有价值的资源，无法全面了解资源的多样性和潜力，对资源发现和资源开发的可持续性具有影响，限制地质资源勘查工作普适性和长期可持续发展的基础。

2.3 技术手段不完善

首先，传统的地质资源勘察方法包括地质测量、岩心钻探、地球物理勘察等，在一定程度上受限于技术和设备的限制，如传统的地层钻探技术无法穿透特定类型的地质层，难以获取深层或复杂地质条件的信息。其次，现有的勘察技术手段在某些地质条件下的适用性有待改善。地球表面的地质构造和储层分布常常具有复杂性和变异性，如高山、沙漠、深海等特殊地质环境，现有技术难以对其进行准确的勘察和解释，受到环境和操作的限制，导致数据的可靠性和精确度受到影响。最后，目前数据分析方法和模型仍然存在一定的局限性和不确定性，难以完全满足复杂地质条件下的勘察需求，仍需要进一步研究和发展更加精确和可靠的方法和技术。

3 地质资源勘查问题的解决措施

3.1 提高勘察数据的准确性

首先，加强勘察技术的研发与应用。持续推动科技创新，开发新的勘察技术和工具，提高数据采集的准确性和精确度，引入先进的遥感和遥感技术，如航空遥感、卫星遥感和无人机遥感，获取更为全面和详尽的地质信息。同

时，结合信息技术和人工智能等技术，开发数据处理和解译软件，提高数据分析和解释的效率和准确性。其次，加强勘查人员的培训与规范操作。加强对勘查人员的培训，提高其地质知识和专业技能水平，使其能够熟练运用勘查仪器设备，准确采样和测量。建立规范操作的标准和流程，确保勘查工作按照科学的方法进行，减少人为误差和主观判断，提高数据的可靠性和准确性。其次，优化勘查设计和方案，提高数据采集的全面性和代表性。勘查前期，进行充分的勘查前评价和规划，科学确定勘查范围和采样点布局，使其能够反映地质条件和资源分布的多样性和复杂性，通过合理选择勘查方法和技术手段，综合应用多种勘查手段，以提高数据采集的全面性和准确性。最后，加强勘查数据的质量管理和监督。建立健全的数据管理体系，包括数据采集、存储、整理和共享等环节，确保数据的完整性和准确性。加强数据质量管理的培训和监督，建立严格的数据校核和审计机制，及时发现和纠正数据错误和偏差。

3.2 扩大勘查范围，提高勘查的覆盖面

第一，加大勘查投入力度。增加勘查的资金投入，提供足够的经费支持，用于扩大勘查范围和提升勘查工作的深度。同时，优化勘查项目的资金分配机制，更加公平合理地分配资源，避免资源过度集中在特定地区或项目上，保证勘查工作能够全面展开[5]。第二，加强勘查组织与协作，促进跨区域、跨部门的勘查合作。建立健全的勘查项目合作机制和勘查数据共享机制，推动各级地质勘查单位之间的信息资源共享和合作交流，加强与其他相关行业和部门的对接与合作，共同承担勘查工作的责任与任务，实现资源勘查工作的协同发展。第三，加强勘查规划与布局，制定科学合理的勘查方案。通过对地质背景、地质特征和资源分布的深入研究，进行区域地质勘查规划和布局，合理划定勘查区域和重点勘查区域，确保勘查工作的全面覆盖和高效推进，强化综合评估与风险评估，精确定位勘查目标，提高勘查工作的科学性和针对性。第四，加强社会参与与公众意识提升。建立开放透明的勘查信息公示制度，加强与社会各界的沟通与交流，积极倾听公众关切和建议，提高公众对地质资源勘查工作的认知和理解，推动勘查工作的顺利开展。

3.3 引入新的勘查技术手段

其一，随着技术的不断进步，新型的传感器设备能够实现更高分辨率、更大覆盖范围的地表测量和监测，如高分辨率卫星影像、激光雷达等技术能够提供高精度的地形数据和地物信息，帮助准确定位地质构造和资源分布，通过深空探测技术，获取更深层次的地质信息，促进资源勘查工作的深入开展。其二，遥感技术能够通过卫星或无人机获取地表的多光谱图像，借助对不同电磁波段的识别和分析，提取地质构造、岩石类型、地表覆盖等关键信息，实现大范围的资源调查和快速的初步评估，提供勘查工作的参考依据。其三，地球物理方法通过对地下介质的物理特性进行探测和解释，如地震勘探、电磁法、重力法、磁法等，能够揭示地下的地质构造、岩性分布、含矿脉络等信息，这些勘查技术可广泛应用于各种地质环境和资源类型的勘查，提供宝贵的地下信息，为资源评估和利用提供支持。其四，引入地球化学分析技术来研究和评价地质资源。地球化学分析通过采集和检测地球样品中的元素和化合物的含量和分布，揭示岩矿体的成因、矿床的形成机制以及矿产资源的潜力，提高地球化学数据的准确性和分析效率，为资源勘查提供更准确的信息。

4 结束语

地质资源勘查工作对于经济和环境的可持续发展至关重要。通过提高勘察数据的准确性，扩大勘查范围，引入新的勘查技术手段，建立健全的资源管理和保护制度，可以更好地开展地质资源勘查工作，并为经济发展和环境保护提供有力支持。

[参考文献]

[1]赵雪朋.矿山地质资源勘查与找矿工作中应注意问题研究[J].世界有色金属,2018(1):117-118.
[2]王晶杨,顾思文,万里杰.地质资源勘查工作应注意的问题研究[J].城市建设理论研究(电子版),2016(21):30-31.
[3]徐应朝.地质资源勘查工作应注意的问题研究[J].民营科技,2016(6):93.
[4]郭洪涛.地质资源勘查工作应注意的问题研究[J].黑龙江科技信息,2015(9):9.
[5]李建.地质资源勘查工作应注意的问题研究[J].科技与企业,2013(18):148.

作者简介：张洪文（1988.10—），毕业院校：中国地质大学（武汉），所学专业：地质学，当前就职单位：中国地质调查局牡丹江自然资源综合调查中心，职务：无，职称级别：高级工程师。

三维测绘技术与工程测量技术的应用与发展

刘玉琪
大连市勘察测绘研究院集团有限公司，辽宁 大连 116000

[摘要]随着城市化进程的加速、基础设施建设的不断推进以及对地理信息的需求不断增加，对于高效、精确的测绘和测量技术的需求日益迫切。同时，科技的快速发展也为三维测绘技术与工程测量技术的不断创新和应用提供了广阔的空间。因此，深入探讨三维测绘技术与工程测量技术的应用与发展，对于推动相关行业的发展、提高生产效率和质量、促进经济社会可持续发展具有重要意义。

[关键词]工程建设；工程测量技术；三维测绘技术
DOI：10.33142/sca.v7i5.12211　　中图分类号：P204　　文献标识码：A

The Application and Development of 3D Surveying and Engineering Surveying Technology

LIU Yuqi
Dalian Geotechnical Engineering and Mapping Institute Group Co., Ltd., Dalian, Liaoning, 116000, China

Abstract: With the acceleration of urbanization, the continuous advancement of infrastructure construction, and the increasing demand for geographic information, the demand for efficient and accurate surveying and mapping technology is becoming increasingly urgent. At the same time, the rapid development of technology also provides broad space for the continuous innovation and application of 3D surveying and engineering surveying technology. Therefore, in-depth exploration of the application and development of 3D surveying and engineering surveying technology is of great significance for promoting the development of related industries, improving production efficiency and quality, and promoting sustainable economic and social development.

Keywords: engineering construction; engineering surveying technology; 3D surveying and mapping technology

引言

三维测绘技术与工程测量技术作为现代科技领域中的重要组成部分，已经在各个领域展现出了其巨大的应用潜力和价值。这些技术不仅为地理空间信息的获取和分析提供了新的途径和手段，同时也为工程建设和管理提供了强大的支持和保障。随着科技的不断进步和社会需求的不断增长，三维测绘技术与工程测量技术的应用范围和发展前景也在不断扩大和拓展。

1 三维测绘技术与工程测量技术

1.1 三维测绘技术

1.1.1 三维激光扫描

三维激光扫描是一种高精度的数据采集技术，利用激光束在空间中进行扫描获取目标物体的三维坐标信息，这项技术已经在各个领域得到了广泛的应用，从建筑工程到地质勘探再到文物保护都能见到其身影。三维激光扫描技术利用一束激光从发射器发射出去，它在空间中与目标物体相互作用，可能被反射、散射或产生回波。这些反射回来的激光信号被接收器捕获，通过计算反射的时间和角度，系统可以精确地确定目标物体的三维坐标，这一过程让我们能够以高效的方式获取目标物体的三维形状和结构信息。三维激光扫描技术具有诸多优势，首先它能够实现非接触式的数据采集，避免了传统测量方式中可能带来的误差和安全风险。其次，激光扫描仪可以快速地获取大量数据，提高了测量的效率和准确性。此外，由于激光扫描技术能够捕捉到目标物体的真实形态，因此在建筑、工程设计以及文物保护等领域中有着重要的应用价值。尽管三维激光扫描技术已经取得了显著的成就，但也存在一些挑战和限制。例如，对于光滑表面或者反射率较低的物体，激光扫描可能会出现数据缺失或者扫描质量下降的问题。此外，激光扫描设备的高成本和复杂操作也限制了其在某些应用场景中的推广和应用。

1.1.2 三坐标测量

三坐标测量是一种常用的精密测量方法，用于确定目标物体在三维空间中的位置和形状，原理是通过三个相互垂直的坐标轴来描述目标物体的位置，这三个坐标轴通常称为X轴、Y轴和Z轴。在三坐标测量中，通常使用测量仪器（如三坐标测量机）沿着这三个坐标轴移动，并通过测量装置获取目标物体在各个方向上的坐标值。通过在不同方向上的测量，我们可以准确地确定目标物体在空间中的位置和形状。三坐标测量具有高精度、高可靠性的特点，因此在工程领域的零件加工、质量控制以及科学研究等方面有着广泛的应用。除了确定目标物体的几何尺寸外，三坐标测量还可以用于表面形貌分析、曲面拟合、表面平整度等方面的测量，这使得三坐标测量成为了工程测量中不可或缺的重要手段之一。

1.1.3 近景摄影测量

近景摄影测量是一种利用摄影测量技术获取目标物体或地表特征的三维坐标和形状信息的方法，与传统的航空摄影测量不同，近景摄影测量主要针对近距离的目标物体进行测量，通常在数十米以内的距离范围内进行操作，原理是通过摄影测量仪器（如数码相机）拍摄目标物体的照片，并根据照片中的像素位置和相机参数等信息，利用三角测量原理计算目标物体在空间中的三维坐标。通过对多张照片的拍摄和处理，可以获取目标物体的几何形状、表面纹理等详细信息。近景摄影测量技术具有操作简便、数据获取快速等优点，适用于建筑、文物保护、景观设计等领域。例如，在建筑工程中，可以利用近景摄影测量技术进行建筑物立面的测量和模型重建；在文物保护领域，可以通过拍摄文物的照片来记录其形态并进行数字化保存。

1.2 工程测量技术

1.2.1 GPS 定位

GPS 定位是一种利用全球定位系统（GPS）进行地理位置测量的技术，该技术通过接收来自卫星的信号，利用三角测量原理确定接收器所在位置的方法。在 GPS 定位中至少需要接收来自三颗卫星的信号，才能精确确定接收器的位置。这些卫星以地球轨道运行，每颗卫星都会发送包含其精确位置和时间信息的信号。通过接收不同卫星的信号，并结合这些信号的时间戳和卫星的位置信息，GPS 接收器可以计算出自身的位置坐标（经度、纬度、海拔高度）以及时间。这种定位方法具有全球覆盖、高精度和实时性强的特点，在各种领域得到了广泛应用。GPS 定位技术在土木工程、交通运输、农业、航空航天等领域发挥着重要作用。例如，在土木工程中，可以利用 GPS 技术实现道路测量、工地布置和建筑物定位等工作；在交通运输领域，可以用于车辆导航和船舶定位等应用；在农业领域，可以进行精准农业管理，提高农作物的生产效率。

1.2.2 遥感测量

遥感测量是一种利用遥感技术获取地球表面信息的方法，这项技术通过获取地球表面的电磁辐射信息，如可见光、红外线等，然后利用传感器接收、记录和分析这些辐射信息，从而获取地球表面的各种特征和属性。遥感测量技术通常使用航空摄影或卫星遥感的方式进行数据采集。遥感测量技术具有广泛的应用领域，包括地质勘探、环境监测、农业管理、城市规划等。例如，在地质勘探中，可以利用遥感技术识别地质构造、岩性分布等地质信息；在环境监测中，可以监测大气污染、土壤退化等环境变化；在农业管理中，可以通过遥感图像进行作物监测和灾害评估；在城市规划中，可以利用遥感技术获取城市地貌、用地分布等信息，进行城市规划和管理。

1.2.3 变形监测

变形监测是一种工程测量技术，用于监测和分析土地、建筑物、桥梁等工程结构或地质体的变形情况，这种技术主要通过安装传感器或监测设备，定期或实时地采集目标区域的变形信息，并通过数据分析和处理来识别任何潜在的变形趋势和异常情况。变形监测技术在工程和地质领域具有广泛的应用。例如，在土木工程中，变形监测可用于检测建筑物、桥梁、隧道等结构的变形情况，及时发现并预防可能的安全隐患；在地质勘探中，可以用于监测地质构造、岩体稳定性等地质体的变形情况，为地质灾害防治提供数据支持。变形监测技术通常使用多种传感器，如全站仪、GNSS（全球导航卫星系统）、InSAR（合成孔径雷达干涉测量）、激光扫描等，以实现对目标区域变形情况的全面监测和分析。通过持续地监测和分析，可以及时发现和识别潜在的变形问题，并采取相应的措施进行调整和修复，以确保工程安全和稳定。

2 三维测绘技术与工程测量技术的应用领域

2.1 地理信息系统（GIS）与地图制作

地理信息系统（GIS）与地图制作是三维测绘技术与工程测量技术的重要应用领域之一。GIS 是一种集成地理空间数据收集、存储、管理、分析和展示的技术系统，它结合了地理信息科学、计算机科学和地图学等多学科知识。在 GIS 中，三维测绘技术和工程测量技术提供了大量的地理空间数据，包括地形地貌、建筑物、交通网络、土地利用等信息。这些数据通过采集、处理和分析，可以制作出精确的地图和空间数据模型，为各种应用提供基础数据支持[1]。在地图制作方面，三维测绘技术与工程测量技术可以实现地图的高精度、高分辨率制作。例如，利用激光扫描技术获取的地形数据可以用于制作数字高程模型（DEM），再结合卫星影像和地理信息数据，可以生成精细的地图。这些地图不仅可以用于导航、规划和资源管理，还可以支持灾害监测和应急响应等工作。此外，GIS 还广泛应用于城市规划、土地管理、环境保护、农业管理等领域。例如，在城市规划中，GIS 可以用于分析城市用地结构、交通流量、环境污染等信息，支持城市规划决策；在农业管理中，GIS 可以结合遥感数据和农业统计数据，进行农田利用评估和农作物监测，指导农业生产和资源配置。

2.2 建筑与城市规划

建筑与城市规划是三维测绘技术与工程测量技术的关键应用领域之一。在建筑方面，三维测绘技术和工程测量技术被广泛应用于建筑设计、施工监测、室内外环境分析等方面。通过激光扫描、近景摄影测量等技术，可以快速获取建筑物的三维模型和详细结构信息，为建筑设计和改造提供可靠的数据支持。此外，变形监测技术也可以用于建筑物的安全监测，及时发现并预防潜在的结构变形和安全隐患。在城市规划方面，三维测绘技术与工程测量技术可以提供城市的地形地貌、用地利用、交通网络等详细信息，支持城市规划和管理。通过 GIS 技术，可以进行城

市空间分析、土地利用规划、交通流量模拟等工作，为城市的可持续发展提供科学依据[2]。此外，激光扫描和遥感技术还可以用于城市环境监测和灾害风险评估，帮助城市管理者及时了解城市的变化情况，制定有效的应对措施。

2.3 地质与资源勘探

三维测绘技术与工程测量技术在地质勘探和资源开发中发挥着关键作用，帮助识别地下资源的分布、形态和质量，为资源勘探提供科学依据。在地质勘探方面，三维测绘技术如激光扫描和遥感技术可以获取地表地貌、地形特征、地质构造等信息，帮助地质学家分析地质构造、岩性分布等地质特征，识别潜在的矿产资源分布区域。同时，工程测量技术如 GPS 定位和变形监测可以提供地表形变、地震活动等数据，帮助评估地质灾害风险保障勘探工作安全进行。在资源勘探方面，三维测绘技术与工程测量技术可以用于矿产资源的勘探、评估和开发。利用激光扫描技术获取的地表地貌数据可以帮助勘探人员绘制精确的地质地图和矿区分布图，指导矿产资源的开发和利用。此外，遥感技术可以通过监测地表植被、土壤等指标，辅助发现地下水、矿藏等资源。

2.4 环境监测与管理

环境监测与管理是三维测绘技术与工程测量技术的重要应用领域之一。随着人类活动的不断增加，对环境质量和生态系统的保护日益受到关注，因此需要有效的监测手段来实现对环境的及时监测和管理。在环境监测方面，三维测绘技术可以利用激光扫描、遥感技术等手段获取地表的地形地貌、植被覆盖、土壤类型等信息，结合地理信息系统（GIS），可以实现对环境要素的空间分布和变化的动态监测，通过实时监测环境参数如空气质量、水质等，可以及时发现环境污染源，并采取相应的措施进行治理和保护。在环境管理方面，三维测绘技术可以为环境规划、资源管理、灾害预防等提供支持，通过建立数字地形模型、空间分析环境要素，可以实现对环境的模拟、预测和评估，为环境规划和资源利用提供科学依据。同时，利用智能化技术实现环境监测设备的自动化运行和数据处理，提高环境监测的效率和精度。

2.5 农业与林业管理

农业与林业管理是三维测绘技术与工程测量技术的重要应用领域之一，这些技术在农业和林业领域中的应用，不仅提高了生产效率还有助于资源合理利用和环境保护。在农业方面三维测绘技术可以结合遥感技术和地理信息系统，实现对农田、作物生长状况和土壤质量等进行监测和分析，通过获取农田的地形特征、土壤类型和水分分布等信息，可以实现精准农业管理，指导农民进行施肥、灌溉和种植作物，提高农业生产的质量和效率。在林业管理方面，三维测绘技术可以利用激光扫描和遥感技术获取森林的地形地貌、树木种类和树高等信息，结合地理信息系统进行森林资源的监测和评估，通过对森林资源的动态监测和管理，可以实现森林资源的可持续利用和保护，保护生态环境的完整性和稳定性。此外，三维测绘技术与工程测量技术还可以应用于农业和林业领域的土地利用规划、灾害监测和防治等方面，通过数字化的地图和空间数据，可以为相关决策提供科学依据和技术支持，促进农业和林业的可持续发展。

3 三维测绘技术与工程测量技术的未来发展趋势

3.1 数字化

未来，三维测绘技术与工程测量技术的发展趋势之一是数字化。随着数字化技术的迅速发展，传统的测绘和测量方法正逐渐向数字化转型。数字化测绘技术利用高精度的传感器、先进的数据处理算法和云计算等技术，实现了对地球表面的快速、精确的数字化采集和处理。在三维测绘技术方面，数字化技术可以实现对三维地形地貌、建筑物、工程结构等对象的精确建模和数字化表示。通过激光扫描、摄影测量等技术获取的数据可以被直接转化为数字模型，提高了数据的处理效率和精度。而在工程测量技术方面，数字化技术可以实现对工程结构和变形监测的实时监测和数据处理，为工程建设和管理提供了更加精确和可靠的数据支持。数字化测绘技术与工程测量技术的发展将推动相关行业的数字化转型和智能化发展。数字化数据的积累和共享将促进地理信息系统（GIS）和大数据分析等技术的应用，实现对地球表面和工程结构的深度理解和智能化管理。同时，数字化技术也将推动传统测绘和测量行业的创新和发展，为人类社会的可持续发展和智慧城市建设提供更加强大的技术支持。

3.2 智能化

智能化是三维测绘技术与工程测量技术未来发展的重要趋势之一。随着人工智能（AI）和机器学习技术的不断进步，测绘和测量领域也在向智能化方向发展。在三维测绘技术方面，智能化技术可以提高数据处理和分析的效率和精度。利用机器学习和深度学习技术，可以自动识别和提取三维数据中的特征信息，实现对地形、建筑物等对象的自动识别和分类[3]。同时，智能化技术还可以实现对三维模型的自动修复和优化，提高模型的质量和逼真度。在工程测量技术方面，智能化技术可以实现对工程结构和变形监测的智能化管理和预警。利用传感器网络和物联网技术，可以实时监测工程结构的状态和变形情况，并利用机器学习算法进行数据分析和预测，及时发现并预防潜在的安全隐患。同时，智能化技术还可以实现对工程施工过程的智能化监控和管理，提高施工效率和质量。

3.3 混合测量

混合测量是三维测绘技术与工程测量技术未来发展的另一个重要趋势。它指的是将不同类型的测量方法和技

术相结合，以达到更全面、更高效的测量目的。在混合测量中，可以将传统的测量方法与现代数字化技术相结合，例如将全站仪测量与激光扫描技术相结合，实现对工程结构的快速而精确的三维模型采集。此外，还可以将地面测量与航空遥感技术相结合，实现对地表地貌的全面测量和分析。另外，混合测量还可以将不同的传感器和数据源相结合，例如结合 GPS 定位、惯性导航系统（INS）和视觉传感器，实现对车辆或机器人的精确定位和导航。这种综合利用多种测量方法和数据源的方式，可以提高测量的精度和鲁棒性，适用于复杂环境和任务。

4 结语

三维测绘技术与工程测量技术的应用与发展展示了现代科技在地理空间信息获取和工程测量领域的重要作用。从数字化到智能化再到混合测量，这些技术的不断创新与发展为人类社会的建设与发展提供了强大支持。未来，随着科技的进步和应用范围的不断拓展，我们有理由期待这些技术能够继续推动着社会进步，为我们的生活和环境带来更多的便利和创新。

[参考文献]

[1]廖强.三维测绘技术在工程测量中的应用研究[J].科技风,2018(26):105.
[2]郭强.三维测绘技术与工程测量技术的应用与发展[J].中国金属通报,2020(1):119-121.
[3]侯雷.三维测绘技术与工程测量技术的应用与发展研究[J].科技资讯,2023,21(8):83-86.

作者简介：刘玉琪（1988.11—），毕业院校：吉林大学，所学专业：测绘工程，当前就职单位：大连市勘察测绘研究院集团有限公司，职称级别：中级工程师。

无人机航空摄影测量内外业一体化技术研究

何然·对山别克
博州自然资源勘测规划院，新疆 博乐 833400

[摘要]无人机航空摄影测量作为一种新兴的测绘技术，在众多领域中具有广泛的应用前景。文章针对无人机航空摄影测量内外业一体化技术进行研究，分析了该技术的原理与特点，并探讨了其在实际应用中的优势和挑战。通过对比传统测绘技术，并阐述了无人机航空摄影测量内外业一体化技术在提高测绘效率、降低成本、缩短生产周期等方面的优势。此外，还以实际项目为例，验证了无人机航空摄影测量内外业一体化技术在地形图测绘、灾害评估、城市规划等领域的应用价值。
[关键词]无人机；航空摄影测量；内外业一体化；测绘技术；应用前景
DOI：10.33142/sca.v7i5.12181　　中图分类号：P236　　文献标识码：A

Research on Integrated Technology of UAV Aerial Photogrammetry for Internal and External Work

HERAN Duishanbieke
Bozhou Natural Resources Survey and Planning Institute, Bole, Xinjiang, 833400, China

Abstract: UAV aerial photogrammetry, as an emerging surveying and mapping technology, has broad application prospects in many fields. This article focuses on the integration of indoor and outdoor technology of UAV aerial photogrammetry, analyzes its principles and characteristics, and explores its advantages and challenges in practical applications. By comparing traditional surveying and mapping technologies, the advantages of UAV aerial photogrammetry integration of indoor and outdoor technology in improving surveying efficiency, reducing costs, and shortening production cycles are explained. In addition, the application value of UAV aerial photogrammetry integration of indoor and outdoor technology in terrain mapping, disaster assessment, urban planning, and other fields is verified by taking actual projects as examples.
Keywords: UAV; aerial photogrammetry; integration of internal and external work; surveying and mapping technology; application prospect

引言

随着无人机技术的飞速发展和航空摄影测量在测绘领域的广泛应用，无人机航空摄影测量逐渐成为国内外研究的热点。无人机航空摄影测量具有机动灵活、高效快速、精细准确、作业成本低、适用范围广等特点，为实现测绘内外业一体化提供了有力支持。本文对无人机航空摄影测量内外业一体化技术进行研究，旨在为相关领域提供理论参考和实践指导。

1 无人机航空摄影测量内外业一体化技术原理与特点

1.1 技术原理

无人机航空摄影测量内外业一体化技术主要包括数据采集、数据处理和成果输出三个环节。数据采集阶段，通过无人机搭载的摄影设备获取地面影像数据；数据处理阶段，利用计算机视觉、影像处理等技术对获取的影像数据进行处理，生成数字高程模（DEM）、数字正射影像图（DOM）等成果；成果输出阶段，根据实际需求，生成地形图、三维模型等测绘产品[1]。

1.2 技术特点

（1）高效快速。在传统测绘技术中，往往需要耗费大量时间和人力物力去完成一项测绘任务，而无人机航测的出现，则可以在短时间内获取大量地面影像数据，大大提高了测绘工作的效率。这对于测绘任务量大、时间紧迫的项目来说，无疑提供了巨大的便利。

（2）精细准确。无人机航测具备较高的分辨率，能够获取更为精细的地表影像数据，这使得它能够满足精细化测绘的需求。在某些对测绘精度要求较高的项目中，无人机航测的优势尤为明显，它能够提供更为精确的数据支持，为项目的设计和实施提供可靠的保障。

（3）作业成本低。相较于传统测绘技术，无人机航测在人力、物力成本上有着明显的优势。它不需要大量的人力去进行实地测绘，也不需要昂贵的设备投入，从而大大降低了测绘成本。这对于测绘资源紧张、预算有限的单位来说，无疑提供了另一种可能。

（4）适用范围广。无论是地形图测绘、灾害评估，还是城市规划等领域，无人机航测都能发挥其重要作用。它的灵活性和多样性使其能够适应各种测绘需求，为不同领域提供专业的测绘服务。

2 无人机航空摄影测量内外业一体化技术应用优势

2.1 提高测绘效率

传统的测绘方法通常需要耗费大量的时间和人力资源。而无人机航测技术通过使用无人机搭载的高分辨率摄像设备，可以在短时间内获取大量的数据。这不仅缩短了

生产周期，还提高了测绘的准确性和可靠性。无论是进行土地测绘还是进行工程规划，无人机航测都能够帮助专业人员更快速地完成任务。

2.2 降低作业成本

传统的测绘方法往往需要大量的人力资源，如测量员、测绘师等。而无人机航测减少了对人力资源的依赖，从而降低了作业成本。无人机的自动化飞行和数据采集功能使得测绘工作变得更加高效和经济。这不仅为测绘行业带来了新的发展机遇，也为企业节约了大量的成本。

2.3 精细化测绘

无人机航测具备较高的分辨率，能够满足精细化测绘的需求。无人机搭载的摄像设备能够拍摄出高清晰度的影像，细节清晰可见。这对于进行地形图测绘、灾害评估和城市规划等工作至关重要。无人机航测技术可以捕捉到地表的细微变化，为专业人员提供更为准确和全面的数据，从而提高了测绘的精度和可靠性[2]。

2.4 广泛应用

无人机航测在地形图测绘、灾害评估和城市规划等领域具有广泛的应用前景。在地形图测绘方面，无人机航测可以更加快速和准确地获取地形数据，为地质勘探和土地利用提供重要依据。在灾害评估方面，无人机航测可以通过高清影像和三维模型，对灾区进行快速评估，为救援和重建工作提供支持。在城市规划方面，无人机航测可以提供详细的城市地貌数据，帮助规划师进行科学规划和合理布局。

3 无人机航空摄影测量内外业一体化技术

3.1 数据采集与处理一体化

数据采集与处理一体化是无人机航空摄影测量内外业的核心，通过将无人机摄影测量设备与地面控制设备进行集成，可以实现飞行参数的实时监控和调整，确保摄影数据的质量和精度。

无人机航空摄影测量系统通过集成高精度的无人机摄影测量设备和地面控制设备，可以实时收集飞行参数，如飞行高度、速度、航向等。这些参数对于确保摄影数据的质量和精度至关重要。通过对飞行参数进行实时监控和调整，可以保证摄影数据的准确性和一致性。数据采集与处理一体化技术还通过采用自动化数据处理软件，实现了摄影数据的快速预处理、空三加密、DEM 和 DOM 生成等任务。这些任务是无人机航空摄影测量中不可或缺的步骤，而一体化技术的应用则大大降低了数据处理周期，提高了工作效率。通过使用自动化数据处理软件，摄影数据可以迅速地进行预处理，包括影像畸变校正、影像配准、影像融合等。这些预处理步骤对于确保摄影数据的质量和精度至关重要。通过自动化处理，可以大大减少人工干预，提高处理速度和效率。

此外，自动化数据处理软件还可以进行空三加密，即通过对影像进行同名点的匹配和加密，生成精确的坐标控制点。空三加密是无人机航空摄影测量中的重要步骤，可以提供精确的坐标控制点，用于后续的地图绘制和地形分析。最后，自动化数据处理软件还可以生成数字高程模型（DEM）和数字正射影像图（DOM）。DEM 是地形的高程信息，可以用于地形分析和地表监测。DOM 是正射投影的影像图，可以用于地图绘制和规划。这些成果对于地理信息系统（GIS）和土地管理等领域具有重要的应用价值。

总之，数据采集与处理一体化技术在无人机航空摄影测量中的应用，通过实时监控和调整飞行参数，以及采用自动化数据处理软件，实现了摄影数据的快速预处理、空三加密、DEM 和 DOM 生成等任务。这一技术的应用大大提高了工作效率，缩短了数据处理周期，并确保了摄影数据的质量和精度。

3.2 导航与定位一体化

在当今的航空摄影测量领域，无人机（UAV）的应用日益广泛，其精度已成为衡量技术实力的重要标准。实现高精度航空摄影的关键技术便是导航与定位的一体化。这一技术的核心在于全球导航卫星系统（GNSS），包括美国的 GPS、俄罗斯的 GLONASS 以及欧盟的 Galileo 等，与惯性导航系统（INS）的深度融合。通过这种集成，无人机的位置和速度精度得到显著提升，从而为航空摄影提供了稳定的平台。

全球导航卫星系统提供的信号覆盖广泛，可靠性高，但单独使用时受多路径效应和信号干扰的影响，定位精度往往有限。惯性导航系统则能提供连续的定位与速度信息，但其误差随时间累积。将两者结合，可以优势互补，实现高精度定位。集成过程中，GNSS 与 INS 的数据需要进行精确的时间同步，并通过数据融合算法，如卡尔曼滤波，来优化定位结果。差分定位技术通过建立基准站与移动站之间的误差模型，将基准站的已知误差传递到移动站，从而消除信号干扰，提高定位精度。在实际应用中，差分定位技术可以大幅减少定位误差，使无人机能够进行更高精度的航空摄影[3]。

综上所述，导航与定位的一体化技术，通过集成 GNSS 与 INS，以及采用差分定位技术，为无人机航空摄影提供了精确的定位保障。这些技术的应用不仅提高了无人机的作业效率，也极大提升了摄影测量数据的精确度，为地形测绘、环境监测等领域的精准作业提供了强有力的技术支持。

3.3 影像匹配与三维建模一体化

影像匹配与三维建模一体化技术在无人机航空摄影测量中占据着重要的地位。这项技术通过采用多视影像匹配算法，实现了影像间的自动配准。不同视角的影像被有效地匹配在一起，从而为后续的三维建模提供了可靠的基础。

三维重建软件的应用进一步提升了这一技术的实用性。通过将自动配准后的影像数据输入到三维重建软件中，可以快速生成高精度、高质量的三维模型。这些三维模型

不仅能够准确地反映被测对象的形状和结构，还能够提供丰富的纹理信息，使得三维模型在视觉效果上更加逼真。为了进一步提高三维建模的精度，该技术还结合了地面控制点数据。地面控制点是已知位置的点，通过将这些点与三维模型中的相应位置进行对比，可以计算出模型坐标与实际坐标之间的误差。利用这些误差信息，可以对三维模型进行优化和纠正，从而提高模型的整体精度。

这一技术在实际应用中展现出了广泛的应用前景。在测绘领域，高精度三维模型可以用于地形测绘、建筑物的立面测量等。在建筑设计过程中，三维模型可以帮助设计师更好地理解空间结构和光照效果。在环境保护和灾害监测方面，三维模型可以实时监控地形变化和建筑物的健康状况。此外，在文化遗产保护、城市规划、军事侦察等领域，这一技术也具有重要的应用价值。总之，影像匹配与三维建模一体化技术为无人机航空摄影测量提供了强大的技术支持。通过不断优化和提升这一技术，可以更好地发挥无人机在各个领域的应用潜力，为社会发展做出更大的贡献。

3.4 精度分析

无人机航空摄影测量内外业一体化技术研究精度分析是评估无人机航空摄影测量成果质量的重要手段。主要包括平面精度、高程精度和三维模型精度等方面。精度分析的方法有内业精度分析和外业精度分析两种。内业精度分析主要通过模拟实验和数据处理算法评估；外业精度分析是通过实地测量和比对评估。

在无人机航空摄影测量中，平面精度、高程精度和三维模型精度是衡量成果质量的关键指标。平面精度主要评估摄影测量平面上的准确性，高程精度则关注摄影测量结果在垂直方向上的准确性，而三维模型精度则是对无人机航空摄影测量所建立的三维模型进行评估，以保证其与实际地形地物的吻合度。为了确保无人机航空摄影测量成果的质量，需要对其精度进行全面的分析。精度分析的方法主要包括内业精度分析和外业精度分析。内业精度分析主要通过模拟实验和数据处理算法评估。通过模拟实验可以检验无人机航空摄影测量系统的稳定性和可靠性，数据处理算法评估则关注测量数据的精确性和有效性。外业精度分析则是通过实地测量和比对评估。在实地测量过程中，可以检验无人机航空摄影测量成果的准确性，比对评估则有助于发现潜在的问题和不足，以便进行改进和优化[4]。

内业精度分析主要关注无人机航空摄影测量数据的处理过程，通过模拟实验评估数据处理算法的准确性和稳定性。外业精度分析则侧重于将无人机航空摄影测量成果与实地测量数据进行比对，以验证成果的可靠性。在进行精度分析时，需要充分考虑各种因素对测量结果的影响，如气象条件、设备性能、数据处理算法等。同时，还需要根据实际情况选择合适的分析方法，确保精度分析结果的科学性和可信度。

3.5 应用分析

无人机航空摄影测量技术过使用无人机携带专业相机进行航空摄影，再结合地面控制点和摄影测量软件进行数据处理，能够快速、高效地获取大范围的地表信息。这些信息经过处理后，可用于生成精确的地形图、进行土地利用分类、辅助基础设施规划以及进行灾害评估等。地形图测绘是无人机航空摄影测量的一个核心应用领域。通过这项技术所获得的高分辨率影像，能够生成详细的地形图，为工程建设、地质勘探等活动提供必要的基础数据。在土地利用调查方面，无人机航空摄影测量能够提供大比例尺的航摄影像，帮助研究人员分析土地使用状况，进而用于城市规划、农业发展等决策支持。

无人机航空摄影测量技术在土地利用调查方面也具有广泛的应用。通过无人机航空摄影，可以获取高分辨率的影像数据，对土地利用类型进行分类和统计，为政府部门制定土地政策、规划土地利用提供科学依据。

4 结语

无人机航空摄影测量内外业一体化技术作为一种新兴的测绘技术，具有显著的优势和广泛的应用前景。然而，在实际应用过程中，仍需克服诸多挑战。本文对无人机航空摄影测量内外业一体化技术进行了研究，分析了其原理与特点，并探讨了在实际应用中的优势和挑战。通过实际项目验证，无人机航空摄影测量内外业一体化技术在地形图测绘、灾害评估、城市规划等领域具有较高的应用价值。未来，随着无人机技术的不断发展和测绘需求的日益增长，无人机航空摄影测量内外业一体化技术将得到更加广泛的应用。

[参考文献]

[1]陈震洋.无人机航空摄影测量在地形测绘中的应用研究[J].建材发展导向,2023,21(20):17-20.
[2]康凯.无人机航空摄影测量技术在地形图测绘中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2023(7):113-115.
[3]彭桂花.基于无人机航空摄影测量 DOM 制作质量控制[J].测绘与空间地理信息,2022,45(9):195-197.
[4]杨胜天,王鹏飞,王娟,等.结合无人机航空摄影测量的河道流量估算[J].遥感学报,2021,25(6):1284-1293.

作者简介：何然·对山别克（1990.10—），毕业院校：浙江水利水电学院，所学专业：测量工程，当前就职单位名称：博州自然资源勘测规划院，就职单位职务：技术员，职称级别：中级。

征稿

Call for Papers

《Smart City Application》即《智能城市应用》由新加坡Viser Technology Ptd Ltd主办，ISSN：2630-5305。本刊长期以来注重质量，编排规范，选稿较严格，学术水平较高，深受高校教师及科研院所研究人员的青睐。本刊为开源（Open Access）期刊，出刊的所有文章均可在全球范围内免费下载，中国知网、维普网等权威数据库收录。

期刊以“平面媒体+网络传播”方式互动，内容聚焦智能城市建设，解读行业政策，传播行业技术标准；组建权威的业内专家团队，为期刊提供精粹的观点、尖端技术解读；以科技成果传播为核心，关注自主创新，宣传展示各地智能城市建设成就；剖析各领域典型应用案例，分享最新技术理论与产品，全方位深度覆盖诸多物联网与智能城市应用领域，为相关信息化管理部门及广大设计院、系统集成商、建筑工程公司、房地产开发商、物业管理公司、产品生产厂商等相关单位提供各类参考资料。

《智能城市应用》期刊的主要栏目有：

城乡规划、市政园林、路桥与交通、通讯通信技术、施工技术、节能环保、装饰装修、机械机电、计算机应用技术、自动化技术、智慧数据分析、工业制造、综述研究等。

鼓励智能城市建设领域的专业技术人员和管理干部以及大专院校相关专业的师生和科研人员来稿，有关国家科技计划、自然科学基金和各种部门、地方、院所科技基金资助项目的文章优先发布。

征文格式与要求：

（1）论文要求：论点新颖，论证充分；设想可行，结论可靠；条理分明，书写清楚，用字规范，上交电子文件（word格式）。

（2）论文格式：题目、作者姓名、工作单位、省份及邮政编码、中英文内容摘要（150字符-300字符为宜）及关键词（3-5组为宜）、正文、参考文献。（附个人简介、邮箱、联系方式及详细收件地址，如：省、市、区、路）。

（3）论文篇幅：字符数要求在5000-8000字符之间。

投稿网址：www.viserdata.com

Viser Technology Pte. Ltd.

公司地址
21 Woodlands Close, #08–18,
Primz Bizhub SINGAPORE (737854)

官方网站
www.viserdata.com

ISSN 2717-5391