

水利水电工程施工新技术应用与实践研究

尚昆

山东大禹水务建设集团有限公司，山东 济南 250000

[摘要]当前我国能源供应同能源利用率矛盾日渐加剧，伴随社会生产力的逐步增强，其对于能源需求量也越来越大，在此背景下为了能够有效解决能源危机问题、促进社会和谐发展并构建节约型社会就必须要大力发展水利水电项目，并且要想提高水利水电工程施工品质就必须不断地开发并引进一系列新型施工技术与此同时也要注意施工行为给周围自然环境所造成不利影响，文中就此对其加以阐述，从而进一步使水利工程建设顺利开展。

[关键词]水利水电工程；新技术应用；实践

DOI: 10.33142/aem.v7i12.18659 中图分类号: TV512 文献标识码: A

Research on the Application and Practice of New Construction Technologies in Water Conservancy and Hydropower Engineering

SHANG Kun

Shandong Dayu Water Construction Group Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250000, China

Abstract: Currently, the contradiction between energy supply and energy utilization efficiency in China is becoming increasingly severe. With the gradual increase of social productivity, the demand for energy is also increasing. In this context, in order to effectively solve the energy crisis, promote social harmony and development, and build a conservation oriented society, it is necessary to vigorously develop water conservancy and hydropower projects. In order to improve the construction quality of water conservancy and hydropower projects, a series of new construction technologies must be continuously developed and introduced. At the same time, attention should be paid to the adverse effects of construction behavior on the surrounding natural environment. This article elaborates on this, so as to further promote the smooth development of water conservancy engineering construction.

Keywords: water conservancy and hydropower engineering; application of new technologies; practice

引言

当今社会中伴随着经济水平的不断发展和能源需求量的不断提升，而水利水电工程是重要的能源供给及水资源调控基础设施之一，在此背景下水利水电工程建设规模不断扩增，技术难度不断提高。传统的施工方法在遇到复杂的地形地质条件、较长的工期、较高的安全性要求下越来越显现出了施工效率低下，质量管控困难等问题，已经不能够适应当代水利水电工程建设高质量、高效率、绿色环保的要求，因此对于施工新技术的应用成为了提升工程建设水平的主要措施。水利水电工程施工的新技术包括了建筑材料、施工工艺，机械设备、计算机信息管理系统、数字仿真模拟设计、绿色环保等方面，可以用来简化施工工序并加快施工进度，保证质量，同时还能够降低施工过程中的危险系数，减少对周边环境的扰动，节约资源，保护生态环境，符合可持续发展的理念。例如：GIS 和计算机数据库用于统筹整个项目的施工过程并对其进行实时记录；CAD 计算机辅助制图软件提供了复杂结构的设计精准度和灵活性；施工导流技术和预应力锚固技术是复杂工作环境下安全性与可靠性的保证；而且使用数字化、自动化的施工方法使得项目管理变得更合理化，更精细且具有可追踪性，从而促进施工现场朝着智能化，自动化和信

息化的方向迈进。本文的研究目的是为了通过全面了解当前有关水利水电工程施工新技术的进展情况，并结合实际应用案例来探究不同种类的新技术及其具体的应用方式和应用效果，并以此为基础指出目前存在的问题并对如何更好地利用好这些新技术以达到提升施工管理水平的目的，优化工程建设方案，促进绿色环保施工，确保工程的安全可靠性提出一些理论依据和建议策略，从而为水利水电工程高质量建造和绿色发展提供有效的技术支持和新思路。

1 新技术在水利水电施工中的重要作用

1.1 加快施工进度

水利水电工程建设中新技术应用对于推进建设速度有着重要的意义。一般来说，水利水电工程往往都是大型工程，工期较长且涉及的施工程序较多，在很大程度上要受到自然环境和外界因素的影响制约，而传统的施工方法效率低下并且缺乏联动性。借助一些先进的新技术，包括一些机械及智能型施工器械、信息化的施工管控系统以及一系列新的施工方法等来对整个施工过程加以改进，尽可能地降低人员的操作步骤并提升工作效率。比如运用自动化的机器以及模块化的施工方式，可节省每个工作环节的时间并降低各道工序间出现的空档和重复劳动，应用数字技术及时跟踪掌握工程进度并对其进行灵活调整，便于

更好地统筹调度劳动力和建筑材料以及各类工具机器，防止因为反馈迟缓而造成的耽搁误工。此外新技术在施工管理协调、同步开展多个作业点以及预警防范等施工措施上也更具优越性，让整个施工过程变得更为迅速流畅，进而使得整个项目的施工进程在不牺牲工程质量与安全的前提下获得较大幅度的提升，在计划时间内甚至是赶早完成工程任务。

1.2 能降低成本

新技术相对于传统的施工技术而言，在施工的成本方面比较低，它能很好地解决过去的技术不足的问题，既能满足结构施工的需求，又能节省一些材料的消耗，很好地完成了施工成本管控的目的。在具体的工程建设中，一旦行业内的技术标准发布后，施工单位就能参照相关的施工规定及标准，严格按照要求进行施工作业，进而对技术运用加以合理化管控，使水利水电项目中的工程建设资源可以被最大限度地合理化配置和应用，有助于工程项目公司获取一定的经济效益。

2 水利水电工程施工新技术的发展现状

目前水利水电工程施工新技术的发展正处于一个不断发展、深入应用的过程当中，整个行业新技术发展的趋势主要是技术种类多元化、应用场景不断扩大以及信息技术、智能技术的应用越来越广泛。近年来随着工程规模越来越大、施工环境越来越复杂，传统的施工技术越来越不能达到工程质量、施工安全、进度以及生态环境保护等方面的要求，各种各样的新材料、新工艺、新设备以及新技术越来越多的被引入到水利水电工程建设当中^[1]。其中在建筑材料上主要采用的是高性能混凝土以及新型的防渗材料和高耐久性的材料用于水利水电的大坝和隧洞以及相关水工建筑的建设当中，大大提高了水利水电工程建筑结构的安全性和耐用度；而在施工方法上也越来越倾向于机械化的施工方式、装配式施工方式以及专业化的施工手段，复杂的施工流程也越来越少地需要依靠人工的经验来完成。与此同时信息以及数字技术也越来越多的应用到了项目施工的管理环节当中去，例如施工现场的数据记录、工程质量进度检查监督、机械设备状态管理等都已经开始朝着信息化的方向进行管理为项目的施工过程实现了精准控制提供了技术支持。除此之外智能检测监测设备和技术也被更多的应用到了位移观测、安全预警以及工程评估上来使得整个施工过程变得更加可控可靠并且有迹可循。

3 水利水电工程中的新技术应用

3.1 地理信息系统和计算机数据库技术

在水利工程项目建设及其运维管理阶段，GIS 技术和计算机数据库系统的集成应用正日益成为水利水电工程项目精细化管理、科学化决策不可或缺的技术支撑工具。GIS 基于其空间定位、空间分析及可视化表现的功能优势，对河流区域内地形地势、水体分布、地质构造、生态环境以及各类水利设施的空间分布加以集成整合，让零碎、抽

象的数据变得具象化、可视化，有利于充分把握工程周围所处的自然环境状况及空间格局特点；而计算机数据库系统则为水利水电项目的顺利开展提供强有力的数据支撑保障，它以对水情观测数据、工程施工数据、质量检验数据、机器设备运转性能指标及其他历史运行数据等加以统一存储、分类整理并及时更新的方式保证了工程项目相关数据的齐全、完整、连续可靠及可追溯。而在具体应用层面，则是以 GIS 的空间信息同数据库中的对象属性之间相互挂接、相互补充的方式来建立起一体化的信息管理系统，实现了包括项目规划勘测设计到施工安排、进度监督、安全管控直至后期的运行维修各阶段之间的信息互通、资源共享。随着工程体量和建设时间的增长，水利水电工程对于信息精确度、及时性的需求越来越高，GIS 同计算机数据库系统的运用也不仅仅停留在简单的数据储存管理上，而是朝着融合多种来源数据加以综合处理分析并对数据进行实时更新、覆盖工程全生命周期的方向不断拓展延伸，在提高工程管理水平、强化风险预警防范意识及服务整个工程生命周期等方面发挥着越来越大作用。

3.2 CAD 计算机绘图软件

在水利水电工程的建设过程中，CAD 计算机绘图软件作为工程设计、施工管理的关键技术手段，不再是单纯的传统二维绘图角色，更是工程数字化设计、智慧化施工与信息化管控不可或缺的技术支持。利用 CAD 软件，设计师可以将水利工程的水工建筑物、大坝结构、泄洪设施、取水设施和各类机器设备安装等工程要素精准建模，在工程的各个组成部分之间得到精确的比例、尺寸和位置关系上的展现，大大降低了人为手绘带来的各种误差和差异性。在设计的过程中，CAD 软件所具备的参数化设计、智能化绘图能力使得工程师能迅速得到多个设计方案选项供比较选择，研究不同设计方案下的可实施性、建造难度和成本预算等问题，做到科学化、量化的最佳设计选择。并且 CAD 软件可以与 BIM、GIS、现场施工管理系统进行联动，将设计图纸、施工安排、施工现场和质量检验情况在一个系统内完成共享同步，确保了设计与施工的一致性。而在工程建设过程中，施工单位也可以依照准确的 CAD 图纸开展技术交流和技术指导，配合三维可视化和虚拟现实仿真等特点，预先对一些复杂的施工步骤和危险源点进行模拟演示，得到最优的施工步骤流程，避免重复工作和施工失误，加快工程进度并提升安全水平^[2]。再者就是 CAD 软件在大型水利水电项目当中还能发挥跨专业联合设计的优势作用，土建、电气设备和控制系统等多个专业共同在一个模型上绘制整合设计内容，为工程施工过程中的跨专业合作提供技术支持。

3.3 施工导流技术

水利水电工程施工过程中，施工导流技术是对主体工程施工作业和施工安全提供基本保证的关键施工技术之一，施工导流技术的应用水平影响着整个工程项目的工期、

质量和项目总投资控制情况。施工导流工作的重点就是依据施工现场的水文资料，结合当地的地形特征，河流特点，考虑施工时间计划等因素，合理有序地对天然来水进行疏导分配，在满足泄洪要求的基础上给主体建筑物施工搭建安全可靠的作业平台。随着工程项目规模的日益扩大、施工难度的逐渐增加，现代施工导流技术在其设计方案制定的过程中越来越强调综合性与统筹规划性，在充分掌握枯水季节段和洪水季节段流量变化的基础上，精心挑选围堰布置方式、导流建筑物类型和施工顺序等要素以尽可能减少流水对施工现场的影响。而在具体的应用层面导流技术也由单纯的围堰拦挡演变为多种形式联合使用的方式，在各种复杂的地质状况、繁杂的河床条件下也能灵活应对，保证了导流工程的安全可靠。并且施工导流技术在实际应用过程当中还突出体现了其与主体工程施工的高度关联性，它通过对导流方案适时优化的方式来调节处理各施工时段的水流问题，确保各个时期段落的正常作业不受导流失误而出现停工或者险情的现象。

3.4 预应力锚固技术

水利水电工程中，预应力锚固技术作为一种新型的重要加固及稳定控制手段被用于大坝、边坡、厂房以及地下洞室等重要部位，在整个水利水电工程的安全可靠度以及耐久性的提升方面发挥着重要作用。预应力锚固技术是在岩石或者混凝土结构体里布置锚索、锚杆并施加一定拉力使其在内部形成有益的应力状态从而用来抵抗外加载荷产生的拉伸应力和位移变形，进而提高整体结构稳定性的一种技术。在复杂的围岩条件下使用预应力锚固可以最大限度地利用岩体本身所具有的承载力，把一些松散破碎或有较多裂隙的岩体连接成一个整体，大大优化了工程所处应力环境，可有效避免滑动、破裂甚至塌方等问题的发生。随着施工技术和锚固材料的发展，预应力锚固技术的应用也日趋科学化、精确化，在设计及施工时力求做到锚固参数、张拉吨位以及锚固长度的精确计算以达到对建筑物变形的良好控制的目的。预应力锚固技术不仅可用于新建设施而且对于已建工程的加固改造也非常适用，对于提高旧有工程的安全可靠性有着积极的意义^[3]。此外预应力锚固在施工时所需占地面积较小，施工便捷灵活，适用范围广，在基本不对原结构造成较大变动的前提下即可达到加固目的，有利于加快施工进度节约工程投资。

4 水利水电工程施工的环境保护

水利水电工程施工的环境保护问题是建设生态文明、促进人与自然和谐发展的必然要求，同时也是检验工程可持续发展能力的一个重要指标，在工程建设的过程中伴随着大量的土石方开挖、材料的搬运、混凝土的浇筑以及一些临时设施的搭建都会或多或少地给周围的生态环境、河流水质、土地质量和空气质量带来一定的影响，所以要将环保意识渗透在整个项目的施工过程当中。合理的安排施工方

案，科学的安排施工现场及临时便道的位置可以有效的减少占地对植被和农田的侵占程度，从而减轻了对原生地形地貌的扰动；合理的划分施工区和弃渣场并且对其进行围挡、遮盖、排水等一系列措施可以有效避免水土流失和泥沙堵塞河道，进而保证区域内的水域生态环境稳定安全；与此同时，施工期间产生的各类污水、扬尘、噪音以及固废垃圾如果管控不到位就有可能会影响到周围群众的生活质量并对周围的生态环境造成不良后果，所以需要通过建造沉淀池、喷淋洒水、隔音降噪、回收利用等手段进行严格把控使其满足相应的环保要求^[4]。而在众多的涉水建设项目当中，施工过程中的环境保护又显得尤其突出，通过严格监督施工废水、机械设备漏油、混凝土养护废水等一系列污水的排放可以有效防止河水受到污染，进而保障了下游地区人民用水的安全。除此之外，随着绿色环保的理念深入人心，更多的项目也在积极践行着节约能源消耗和资源再利用的原则，通过改进施工技术、使用环保型材料和提升机器设备的工作效能来减少整个项目施工建设期间对周围环境的负面影响。

5 结语

水利水电工程施工新技术对水利工程的建设有着巨大的贡献，采用 GIS 以及计算机数据库技术来对所有施工的数据进行整合并且图像化的分析处理，从而使得施工的规划更加合理，决策的速度更快，而使用 CAD 计算机辅助制图软件，则让施工的设计更为精确，施工方案也更具可行性，一些复杂的结构因而能够得到较为完善的落实；而在施工导流技术和预应力锚固技术的应用下，在复杂的水文地质环境下也能保证建筑物的稳固性及安全性。此外，数字化、信息化、智能化管理方式渗透到整个施工过程中，使得施工过程精细化、动态化管理成为可能，并为环境保护提供技术支持，减少工程施工对周围环境生态的冲击。新技术的综合运用既简化了施工环节，加快了工程建设速度并提高了工程质量，也为水利水电工程的科学发展、节能减排和绿色环保提供了有效保障，为水利工程项目 的管理和施工水平的提高积累了宝贵经验和发展范本。

【参考文献】

- [1] 丁超.水利水电工程施工中新技术应用及发展状况分析[J].水上安全,2025(20):31-33.
 - [2] 杜颖,胡苏.水利水电工程施工中的新技术应用和环境保护[J].城市建筑,2019,16(14):127-128.
 - [3] 黄玉红,周泽军.水利水电工程施工中的新技术应用模式[J].工程建设与设计,2021(5):129-130.
 - [4] 蒋国树.水利水电工程施工中的新技术应用与环境保护初探[J].居舍,2018(24):78.
- 作者简介：尚昆（1985.3—），毕业院校：山东农业大学，所学专业：水利水电工程，当前就职单位：山东大禹水务建设集团有限公司，职务：职工，职称级别：工程师。