

公路工程施工技术管理及控制研究

史立超

中国云南路建集团股份有限公司, 云南 昆明 650200

[摘要] 公路工程的施工技术管理是确保项目顺利进行、质量可控和资源有效利用的关键。随着科技的不断进步, 新兴施工技术的应用为公路工程带来了全新的创新和发展机遇。智能化施工、环保节能、全生命周期管理以及实时协同和通信技术等方面的创新, 为公路工程的效率提升、安全保障、环境保护和可持续发展提供了新的可能性。文章将探讨这些新兴施工技术的应用, 揭示其必要性和优势, 以期推动公路工程行业的进一步创新和提升。

[关键词] 公路工程; 施工技术; 管理; 控制

DOI: 10.33142/aem.v5i8.9451

中图分类号: TU712

文献标识码: A

Research on Technical Management and Control of Highway Engineering Construction

SHI Lichao

China Yunnan Road Construction Group Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650200, China

Abstract: The construction technology management of highway engineering is the key to ensuring the smooth progress, controllable quality, and effective utilization of resources of the project. With the continuous progress of technology, the application of emerging construction technologies has brought new innovation and development opportunities to highway engineering. Innovations in intelligent construction, environmental protection and energy conservation, full lifecycle management, real-time collaboration, and communication technology have provided new possibilities for improving efficiency, ensuring safety, environmental protection, and sustainable development of highway engineering. The article will explore the application of these emerging construction technologies, reveal their necessity and advantages, in order to promote further innovation and improvement in the highway engineering industry.

Keywords: highway engineering; construction technology; management; control

公路工程施工技术管理的必要性体现在提高效率和质量、保障安全和环境、优化成本和资源利用等方面。新兴施工技术如智能化施工、环保节能和全生命周期管理等为公路工程带来创新, 提升施工效率、降低环境影响, 实现可持续发展。此外, 实时协同和通信技术的应用实现了项目各方的实时沟通和决策支持, 推动了公路工程管理的协同性和决策的准确性。这些技术和应用为公路工程行业带来了显著的改进和进步。

1 公路工程施工技术管理的必要性

1.1 提高施工效率和质量

技术管理能够确保施工过程按照规范和标准进行。公路工程施工涉及众多环节, 包括土建工程、路基处理、路面铺设等, 每个环节都需要严格遵守相应的技术要求和施工规范。技术管理通过建立详细的施工方案和操作规程, 指导施工人员按照标准进行作业, 避免了施工过程中的盲目行为和不规范操作。这种有序的施工过程能够提高工作效率, 减少重复工作和纠错, 从而节约时间和资源。其次, 技术管理有助于优化资源配置, 进一步提高施工效率。公路工程施工需要合理安排人力、物资和设备等资源, 确保在正确的时间、正确的地点得到充分利用。技术管理通过制定详细的进度计划和资源调配方案, 合理安排施工队伍的作业时间和工作量, 避免了资源的闲置和浪费。并且技

术管理还能通过先进的施工方法和工艺, 提高施工效率。例如, 引入新的施工设备和技术, 如自动化施工机械和先进的材料, 能够加快施工速度, 提高效率^[1]。

1.2 保障施工安全和环境保护

技术管理能够制定详细的安全操作规程和措施, 确保施工现场的安全。公路工程施工过程中存在各种安全风险, 如高处作业、机械操作、危险化学品使用等。技术管理通过科学的安全管理, 包括制定安全操作规程、提供必要的安全防护设施和培训, 以及实施安全监督和检查, 能够有效预防和控制施工事故的发生。通过严格遵守安全规定和操作程序, 施工人员的安全意识和行为得到有效引导, 提高了施工现场的安全水平。其次, 技术管理有助于环境保护。公路工程施工对周边环境有一定影响, 如土壤侵蚀、水体污染、噪声扰民等。技术管理通过制定环境管理措施和监测计划, 有效防控施工过程中的环境污染和破坏。例如, 合理控制施工场地的扬尘和废水排放, 采用环保材料和工艺, 减少对自然生态系统的影响。同时技术管理还能加强对环境影响的评估和监测, 及时发现和解决环境问题, 确保公路工程的建设与环境保护相协调。

1.3 优化工程成本和资源利用

技术管理可以通过全面计划和控制施工过程, 实现工程成本的优化。公路工程的施工涉及大量的资源投入, 包

括人力、物资和设备等。技术管理可以通过科学的施工方案和进度计划,合理安排施工队伍和作业时间,避免资源的浪费和冗余。此外技术管理还能通过引入先进的施工方法和技术,提高工作效率,减少施工周期,从而降低施工成本。通过优化资源利用和降低成本,技术管理为公路工程建设提供了经济效益的保障。其次,技术管理能够提供准确的施工数据和监控信息,帮助实现资源的最优配置。通过技术管理系统的建立和运用,可以对施工过程进行实时监控和数据采集,包括工程量计算、材料消耗、设备运行情况等。这些数据和信息可以帮助项目管理者进行精准的资源评估和调配,及时发现和解决资源利用中的问题。

2 公路工程施工技术

2.1 智能化施工技术

智能化施工技术是公路工程中的一项新兴技术,其在提高施工效率和质量方面具有显著的优势。以下是智能化施工技术的重要性和创新之处:

第一,智能化施工技术引入了人工智能、无人机、机器视觉等先进技术,实现了施工过程的自动化和精确化。通过搭载传感器和摄像头的智能设备,可以实时获取施工现场的数据和图像,对施工过程进行智能监控和分析。这样的技术应用可以提高施工的准确性和可控性,降低施工过程中的人为错误和失误。

第二,智能化施工技术可以大幅提高施工效率。传统的人力作业需要耗费大量时间和人力资源,而智能化施工技术能够通过自动化设备和机器人的应用,完成繁重和危险的工作任务。例如,智能化机械可以自动完成土方开挖、路面铺设等工作,大大提高施工速度。同时,智能化施工技术还能够通过优化施工路径和进度计划,提高施工的整体效率。

2.2 环保节能技术

环保节能技术该技术的创新之处在于结合可再生能源、节能材料和低碳工艺,以实现公路工程的环保和节能目标。以下是环保节能技术的重要性和创新之处:

第一,环保节能技术在公路工程中的应用可以减少对环境的污染。传统公路建设和运营过程中会产生大量的废弃物、排放物和噪声,对周围生态环境造成负面影响。而环保节能技术的应用可以采用可降解材料、绿色混凝土等,减少对环境的污染和破坏。例如,可降解材料可以降低公路建设和维护过程中的废弃物产生,减少对土壤和水体的污染。此外,采用低噪声材料和噪声隔离措施,可以减少公路运营过程中对周围居民的噪声扰民。

第二,环保节能技术的创新在于采用节能材料和工艺,以减少资源的消耗。传统公路建设中使用的材料往往具有高能耗和高污染的特点。而环保节能技术可以引入节能材料,如高性能沥青混合料、再生骨料等,减少材料的采矿和生产过程中对自然资源的消耗。此外,采用低能耗的施

工工艺,如冷再生法、温拌法等,可以减少施工过程中的能源消耗和碳排放。

2.3 全生命周期管理技术

全生命周期管理技术其应用涵盖了工程规划、设计、建设和运维等各个阶段。以下是全生命周期管理技术的重要性和创新之处:

第一,全生命周期管理技术能够实现对公路工程的全面规划和综合管理。在工程规划阶段,全生命周期管理技术通过引入信息化技术和大数据分析,对道路的需求、通行量和环境因素进行精确评估和预测,以实现合理的路线设计和资源配置。在建设阶段,该技术能够对施工过程进行实时监控和数据采集,确保施工质量和进度符合规划要求。在运维阶段,全生命周期管理技术能够对公路的使用情况、维护记录等进行管理和分析,以实现及时的养护和维修。

第二,全生命周期管理技术强调工程的可持续性。传统的公路工程往往局限于建设阶段,忽视了工程的长期运营和维护。而全生命周期管理技术将工程建设与运营过程紧密结合,注重资源的持续利用和环境的保护。通过建立健全的养护管理体系和监测系统,全生命周期管理技术能够及时识别和解决工程的问题,延长公路的使用寿命,降低运营成本,减少对自然环境的影响^[2]。

3 公路工程施工技术管理和控制的应用措施

3.1 数据驱动的施工技术支持

数据驱动的施工技术支持是公路工程施工管理和控制中的重要创新。该方法通过数据采集、分析和应用,实现施工过程的实时监控和决策支持。其实施细则如下所示:

①数据驱动的决策支持可以提供准确的施工监控和预测。通过传感器、摄像头、无人机等技术,可以实时获取施工现场的数据和图像,如施工进度、工程质量、材料消耗等。这些数据可以通过数据分析和机器学习算法进行处理,识别异常情况、预测施工进展和资源需求。准确的数据和预测结果为决策者提供了实时、全面的项目信息,使其能够及时调整施工计划和资源配置,提高决策的准确性和响应能力。

②数据驱动的施工技术支持能够帮助发现和解决施工过程中的问题。通过对施工数据进行分析,可以发现潜在的施工质量问题 and 安全隐患。例如,通过对路面平整度数据的分析,可以及时发现路面凹凸不平的区域,指导工人进行修复。此外数据驱动的技术支持还可以帮助监测材料的消耗和工期的控制,避免资源的浪费和施工延误。

③数据驱动的施工技术支持有助于优化施工流程和提高施工效率。通过数据分析和模拟仿真,可以对施工流程进行优化,识别瓶颈和改进机会。例如,通过分析施工队伍的作业时间和工作量,可以优化工人的调度和任务分配,提高施工效率。同时数据驱动的技术支持还可以提供

实时的资源状态和供需信息,帮助管理者合理安排物资和设备的采购和使用,避免资源的过剩或不足^[3]。

3.2 虚拟现实技术的应用

虚拟现实技术的应用在公路工程施工管理和控制中具有重要意义。该技术通过创建虚拟的施工环境和场景,帮助工程师和施工人员更好地理解 and 规划施工过程。其实实施细则如下所示:

①虚拟现实技术可以在施工前进行虚拟仿真和模拟。通过虚拟现实技术,可以创建高度逼真的虚拟施工场景,使工程师和施工人员能够亲身体验施工过程,包括设备操作、材料运输、工人协作等。这样的虚拟仿真可以帮助他们更好地理解施工步骤和要求,发现潜在的问题和挑战,并提前制定解决方案。通过虚拟现实技术的应用,可以减少施工中的误解和错误,提高施工效率和质量。

②虚拟现实技术可以帮助进行施工过程的可视化和交互。传统的施工图纸和平面图往往难以直观地展示施工场景和细节。而通过虚拟现实技术,可以将施工过程以三维、全景的形式呈现,使工程师和施工人员能够更清晰地理解和沟通。他们可以自由浏览虚拟施工环境,观察各个细节,并与虚拟对象进行交互。这种可视化和交互的能力有助于减少沟通误差、增强团队合作,并确保施工按照预期进行。

3.3 自动化施工设备的应用

自动化施工设备的应用是公路工程施工管理和控制的关键创新。该技术通过引入自动化设备和机器人,减少人工操作,提高施工效率和精度。其实实施细则如下所示:

①自动化施工设备可以大幅提高施工效率。传统的施工过程中,许多重复性、繁重或危险的工作需要人工完成,耗时耗力。而自动化施工设备的应用能够自动执行这些任务,减少人力投入。例如,自动化铺设机械能够自动完成路面的铺设工作,减少了人工操作的时间和劳动强度,提高了施工的效率。此外自动化设备还能够进行连续作业,避免了人工作业中的停顿和误差,进一步提高了施工效率。

②自动化施工设备的应用可以提高施工的精度和质量。自动化设备通过精确的测量和控制系统,能够准确地执行施工任务,避免了人为误差和不一致性。例如,使用自动化控制系统的挖掘机可以精确地控制施工深度和坡度,保证土方开挖的精度和平整度。自动化设备还能够通过实时数据采集和反馈,实现施工过程的自我调节和优化,提高施工的质量和一致性。

③自动化施工设备的创新在于它们的智能化和多功能性。许多自动化设备配备了传感器、摄像头和控制系统,能够实现自主感知和决策。它们能够根据施工现场的情况自动调整工作模式和参数,以适应不同的施工条件。同时一些自动化设备具备多种功能,可用于不同施工任务。例

如,一台自动化挖掘机可以根据需要进行土方开挖、路面铺设和基础施工等多个工作,提高了施工设备的灵活性和利用率^[4]。

3.4 实时协同和通信技术的应用

实时协同和通信技术的应用在公路工程施工管理和控制中起着重要的作用。该技术通过实现项目各方的实时沟通和协作,提供了高效的信息交流和决策支持。其实实施细则如下所示:

①实时协同和通信技术可以促进项目各方之间的实时沟通和协作。传统的沟通方式如电话、电子邮件等存在时延和信息不及时的问题,而实时协同和通信技术能够提供即时的沟通渠道。通过移动设备、在线平台和协同工具,工程师、监理人员和施工人员可以随时共享施工进度、问题和解决方案,快速响应和解决施工中的挑战。这种实时的沟通和协作能够减少沟通误差和信息滞后,提高团队的工作效率和协同能力。

②实时协同和通信技术的创新在于提供了全面的项目信息和决策支持。通过移动设备和在线平台,工程师和管理人员可以获取实时的项目信息,包括施工进度、质量数据、安全记录等。这些信息可以通过数据分析和可视化呈现,帮助决策者全面了解项目状态和趋势。此外,实时协同和通信技术还可以集成其他支持系统,如监测系统、质量管理体系等,为决策提供更多的数据和洞察。这种全面的信息和决策支持能够提高决策的准确性和有效性,促进项目的顺利进行。

4 结束语

综上所述,公路工程施工技术管理和创新的应用为提升效率、保障安全、降低成本和实现可持续发展提供了重要手段,助力着公路建设行业的进步与发展。通过智能化施工技术、环保节能技术、全生命周期管理技术以及实时协同和通信技术的应用,我们能够不断推动公路工程的发展,建设更加高效、安全、环保和可持续的交通网络。

【参考文献】

- [1]梁晨,谢海雄.公路工程施工技术管理及控制分析[J].交通企业管理,2019,34(3):89-90.
 - [2]唐宇俊.公路工程施工技术管理和控制研究[J].信息系统工程,2023(3):85-87.
 - [3]臧明强.公路工程施工技术管理和控制分析[J].运输经理世界,2020(16):37-38.
 - [4]岳东宝.公路工程施工技术管理和控制的探析[J].建材与装饰,2020(20):258-260.
- 作者简介:史立超(1988.6—)男,云南建水人,汉族,本科学历,现就职于中国云南路建集团股份公司,从事现场施工管理工作。