

公路工程施工技术创新与施工管理策略研讨

伍 松

新疆交通建设集团股份有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘 要：公路工程施工技术创新与管理策略对保障工程质量、提升效率意义重大。施工技术创新方面，路面接缝、低温施工及数控机械系统施工技术从工艺、材料、设备等层面突破，有效解决传统技术难题。施工管理上，通过加强创新管理、健全组织架构、做好基础环节管理以及完善预警机制，为工程顺利推进护航。技术创新筑牢质量根基、缩短工期，管理策略保障工程有序开展，二者相互促进，为公路建设事业发展注入活力，推动行业持续进步。

关键词：公路工程；施工技术创新；施工管理策略

引言

公路工程作为国家交通基础设施建设的关键部分，其质量与效率关乎经济发展和民生。在复杂地质条件与日益增长的交通需求下，传统施工技术与管理模式渐显不足。为满足高标准建设要求，公路工程领域积极探索创新路径。施工技术创新成为提升工程质量、缩短工期的关键，而科学管理策略则是保障新技术落地、确保工程顺利实施的重要支撑。因此，深入研究公路工程施工技术创新与施工管理策略，对推动公路建设行业发展具有紧迫且重要的现实意义。

1 公路施工技术创新与管理的重要性

(1) 施工技术创新为公路工程质量奠定坚实基础。面对复杂地质与多元化设计要求，传统技术难以应对。在路面接缝施工中，数控切割设备配合高性能密封材料，精准控制施工，有效减少病害，提升路面质量与行车体验。数控机械系统全面应用于路基、路面及桥梁施工，实现高度自动化与精准化作业，显著提升施工精度与质量。(2) 技术创新亦显著缩短施工周期。在低温环境下，温拌沥青技术通过降低沥青粘度，优化混合料性能，加快施工进度。数控机械系统在土方开挖、钢筋加工等环节效率远超人工，加速工程推进。(3) 有效的施工管理是工程顺利开展的关键。加强创新管理，激发施工人员创新活力，催生新技术与管理方法。健全管理架构，明确权责，确保各环节协同作业。基础管理涵盖图纸审核、原材料质量控制、施工现场布局与安全管理，确保工程顺利进行。完善管理预警机制，实时监测各项指标，提前解决潜在问题，保障工程可控推进。综上所述，技术创新与管理相辅相成，共同推动公路建设事业高质量发展，为公路工程的效率、质量与安全提供强劲动力。

2 公路工程施工技术创新应用

2.1 路面接缝施工技术创新

在公路工程中，路面接缝是影响路面质量和使用寿命的关键部位。传统的路面接缝施工技术在施工工艺、材料选择以及质量控制等方面存在一定的局限性，容易导致接缝处出现裂缝、错台、唧泥等病害，影响公路的平整度、行车舒适性以及安全性。为解决这些问题，需对路面接缝施工技术进行创新。

在施工工艺创新方面，研发了更为精准的接缝切割工艺。传统的接缝切割往往存在切割深度不均匀、切割面不平整等问题，影响接缝的密封效果和受力性能。新的接缝切割工艺采用先进的数控切割设备，通过精确控制切割刀具的运动轨迹和切割深度，能够确保接缝切割的精度和质量。在切割过程中，利用激光测距技术实时监测切割深度，根据路面的实际情况自动调整切割参数，保证切割深度符合设计要求，且切割面平整光滑，减少了因切割缺陷导致的接缝病害。

在接缝材料创新上，开发了高性能的密封胶和填缝料。传统的密封胶和填缝料在耐久性、粘结性和抗老化性能方面存在不足，容易在外界环境因素的作用下出现开裂、脱落等现象。新型密封胶采用特殊的高分子材料配方，具有优异的粘结性能，能够与路面材料紧密结合，形成良好的密封效果。同时，该密封胶具有出色的耐高低温性能，在高温环境下不会流淌，在低温环境下不会脆裂，有效延长了接缝的使用寿命。新型填缝料则采用纤维增强材料，增加了填缝料的强度和韧性，提高了其抵抗车辆荷载和温度应力的能力，减少了填缝料的变形和损坏。

在质量控制方面，引入了先进的无损检测技术。传统的接缝质量检测主要依靠人工肉眼观察和简单的量具测量，难以发现内部的缺陷和隐患^[1]。采用探地雷达技术，能够对路面接缝进行无损检测，快速准确地检测出接缝内部的空洞、脱粘等缺陷。通过分析雷达图像，确

定缺陷的位置、大小和严重程度，为及时采取修复措施提供依据，确保路面接缝的质量可靠。

2.2 路面低温施工技术创新

在寒冷地区或低温季节进行公路路面施工时，由于环境温度较低，传统的施工技术面临诸多挑战，如沥青混合料的压实困难、水泥混凝土的凝结时间延长、强度增长缓慢等，这些问题严重影响路面的施工质量和进度。因此，研发路面低温施工技术创新具有重要的现实意义。

对于沥青路面低温施工，创新的关键在于提高沥青混合料的低温施工性能。研发了新型的温拌沥青技术，通过在沥青中添加特殊的温拌剂，降低沥青的粘度，使沥青混合料在较低温度下仍能保持良好的工作性能。温拌沥青技术可将沥青混合料的拌和温度降低20-40°C，显著减少了能源消耗和有害气体排放。同时，温拌沥青混合料在低温环境下的压实性能得到显著改善，能够在较低的压实温度下达到规定的压实度，提高了路面的压实质量。

在水泥混凝土路面低温施工方面，创新主要体现在混凝土配合比优化和养护技术改进。通过调整水泥、骨料、外加剂等原材料的比例，优化混凝土的配合比，提高混凝土的早期强度增长速度。添加早强剂、防冻剂等外加剂，能够在低温环境下促进水泥的水化反应，缩短混凝土的凝结时间，提高混凝土的早期强度。在养护技术方面，采用蓄热养护、暖棚养护等方法，为混凝土提供适宜的温度和湿度条件，加速混凝土的硬化过程。蓄热养护是利用保温材料覆盖混凝土表面，减少热量散失，使混凝土在自身水化热的作用下逐渐硬化。暖棚养护则是在施工现场搭建暖棚，通过加热设备提高棚内温度，为混凝土养护创造良好的环境。

2.3 数控机械系统施工技术

数控机械系统在公路工程施工中的应用，实现了施工过程的自动化、精准化和高效化，是公路工程施工技术创新的重要方向。

在路基施工中，数控机械系统应用于土方开挖和填筑作业。数控挖掘机通过安装先进的传感器和控制系统，能够根据预设的开挖轮廓和深度进行自动挖掘，提高了开挖的精度和效率。在土方填筑过程中，数控平地机能够根据设计的坡度和标高自动进行平地作业，确保填筑面的平整度符合要求。同时，利用全球定位系统和地理信息系统技术，对施工机械的位置和作业状态进行实时监控和管理，实现了施工过程的信息化和智能化。

在路面施工中，数控机械系统在沥青混合料拌和、

摊铺和碾压环节发挥着重要作用。数控沥青拌和站能够精确控制各种原材料的配比和拌和时间，保证沥青混合料的质量稳定。在摊铺作业中，数控摊铺机通过自动找平系统和厚度控制系统，确保摊铺厚度均匀一致，路面平整度良好。数控压路机则通过传感器实时监测碾压遍数、压实度等参数，自动调整碾压速度和激振力，实现了智能化碾压，提高了路面的压实质量。

在桥梁施工中，数控机械系统用于钢筋加工、混凝土浇筑等作业。数控钢筋弯曲机和切断机能够按照设计要求精确加工钢筋的形状和长度，提高了钢筋加工的精度和效率。在混凝土浇筑过程中，采用数控泵送设备，能够精确控制混凝土的泵送量和浇筑速度，确保混凝土浇筑的连续性和质量。

3 公路工程施工管理策略

3.1 加强施工创新管理

在公路工程施工管理中，加强施工创新管理是推动施工技术创新和提高施工管理水平的重要举措^[2]。首先，要树立创新管理理念，认识到创新对于公路工程建设的重要性。鼓励施工管理人员和技术人员积极探索新的管理方法和施工技术，营造创新的氛围。建立创新激励机制，对在施工技术创新和管理创新方面做出突出贡献的人员给予奖励。奖励可以包括物质奖励和精神奖励，如奖金、荣誉证书、晋升机会等。通过激励机制，激发施工人员的创新积极性和主动性。加强与科研机构、高校的合作，开展产学研合作项目。借助科研机构和高校的科研力量，共同开展公路工程施工技术和管理方面的研究，将科研成果及时应用于工程实践。同时，为施工人员提供培训和学习的机会，提升其技术水平和创新能力。定期组织施工技术和管理经验交流活动，促进施工人员之间的技术交流和经验分享。通过交流活动，施工人员可以了解到行业内的最新技术和管理方法，拓宽视野，为创新提供思路和灵感。

3.2 健全管理组织架构

在项目启动阶段，要根据工程的规模、特点和施工要求，合理设置管理部门和岗位，明确各部门和岗位的职责和权限。

建立项目管理团队，包括项目经理、技术负责人、质量负责人、安全负责人、进度负责人等。项目经理负责项目的全面管理，协调各部门之间的工作关系，确保项目目标的实现。技术负责人负责施工技术的指导和管理，解决施工过程中的技术难题。质量负责人负责工程质量的控制和管理，制定质量管理制度和标准，监督施工过程中的质量执行情况。安全负责人负责施工现场

的安全管理,制定安全管理制度和应急预案,确保施工人员的人身安全。进度负责人负责施工进度的计划和控制,制定施工进度计划,监督施工进度的执行情况,及时调整进度偏差。

明确各部门之间的协作关系,建立有效的沟通协调机制。在施工过程中,各部门之间需要密切配合,协同工作。通过定期召开项目协调会议、建立信息共享平台等方式,加强部门之间的沟通和协调,及时解决施工过程中出现的问题。

加强对管理团队的培训和考核,提高管理团队的整体素质和管理水平。定期组织管理团队成员参加培训,学习先进的管理理念和方法,提升其管理能力。建立科学的考核制度,对管理团队的工作表现进行量化考核,根据考核结果进行奖惩,激励管理团队积极工作,提高工作效率和质量。

3.3 做好基础环节管理

基础环节管理是公路工程施工管理的关键,直接影响工程的质量、进度和安全。在施工准备阶段,要做好施工图纸的审核和技术交底工作。组织施工技术人员对施工图纸进行详细审核,检查图纸的完整性、准确性和合理性,及时发现图纸中的问题并与设计单位沟通解决。在施工前,对施工人员进行技术交底,明确施工工艺、技术要求、质量标准和安全注意事项,确保施工人员熟悉施工流程和技术要点。对进入施工现场的原材料和构配件进行严格的质量检验,确保其质量符合设计要求和相关标准。建立原材料和构配件的质量追溯体系,对原材料的采购、运输、储存和使用等环节进行全程监控,确保原材料的质量可靠。合理安排原材料和构配件的供应计划,确保施工过程中原材料和构配件的及时供应,避免因材料短缺导致施工延误。合理规划施工现场的布局,设置施工区域、材料堆放区域、机械设备停放区域等,确保施工现场的秩序井然。加强施工现场的安全管理,设置明显的安全警示标志,对危险区域进行防护,确保施工人员的人身安全。做好施工现场的环境保护工作,采取有效的防尘、降噪、污水处理等措施,减少施工对周边环境的影响。

3.4 完善管理预警机制

完善的管理预警机制能够及时发现公路工程施工过程中的潜在问题和风险,提前采取措施进行防范和控

制,保障工程的顺利进行。建立质量预警机制,通过对施工过程中的质量数据进行实时监测和分析,当质量指标接近或超出允许范围时,及时发出预警信号。例如,在沥青路面施工中,通过监测沥青混合料的温度、压实度等指标,当温度过低或压实度不足时,系统自动发出预警,提醒施工人员及时调整施工参数,确保路面质量。

建立安全预警机制,对施工现场的安全隐患进行实时监测和评估。利用传感器技术对施工现场的高处作业、深基坑、施工用电等危险区域进行监测,当发现安全隐患时,及时发出预警信号。同时,建立安全风险评估体系,对施工过程中的安全风险进行量化评估,根据风险等级采取相应的防范措施。

建立进度预警机制,通过对施工进度数据的分析,当施工进度滞后于计划进度时,及时发出预警^[1]。分析进度滞后的原因,如施工人员不足、设备故障、材料供应不及时等,采取针对性的措施进行调整,如增加施工人员和设备投入、优化施工方案、加强材料供应管理等,确保施工进度满足合同要求。

建立成本预警机制,对工程成本进行实时监控。通过对施工过程中的材料费用、人工费用、设备费用等进行核算和分析,当成本超出预算或成本增长过快时,及时发出预警。分析成本超支的原因,采取有效的成本控制措施,如优化施工方案、合理采购材料、加强设备管理等,确保工程成本控制在合理范围内。

结束语

综上所述,公路工程施工技术创新与施工管理策略相辅相成。技术创新为工程质量提升提供核心动力,从路面接缝到低温施工再到数控机械应用,各个环节的创新有效攻克传统难题。施工管理策略则为技术创新落地及工程顺利推进保驾护航,创新管理激发活力,健全架构保障协同,基础管理夯实根基,预警机制防范风险。

参考文献

- [1]苑斌.公路工程施工技术创新与施工管理策略研讨[J].工程建设与设计,2023(01):151-153.
- [2]王宇.关于做好公路工程施工技术控制与管理工作的策略分析[J].现代物业(中旬刊),2020(7):70-71.
- [3]李婧,王杰.公路桥梁施工技术质量的提升策略[J].智能城市应用,2022(3):41-43.