

桥梁工程施工中技术管理的创新路径与实践研究

苏义飞

(广西路桥工程集团路面分公司, 广西 南宁 530200)

【摘要】随着中国基础设施建设的快速发展,桥梁工程作为其重要组成部分,对技术管理提出了更高的要求。本研究围绕国内桥梁工程施工中技术管理的现状进行了深入分析,指出了存在的主要问题和挑战,如施工过程中信息交流不畅、数据利用率低下、安全风险管控不足等。针对这些问题,本文提出了一套基于信息技术的创新管理路径,并通过案例研究的方式,验证了该管理路径的有效性和实用性。通过引入BIM技术、物联网、大数据分析等信息技术手段,构建智能化施工技术管理系统,显著提高了桥梁工程施工的效率和安全性。最后,本研究对未来桥梁工程施工技术管理的发展趋势进行了预测,并提出了相应的政策建议。

【关键词】桥梁工程; 技术管理; 信息技术; 智能化施工; BIM技术; 物联网; 大数据

一、引言

桥梁工程作为国家基础设施建设的关键领域,其施工管理质量直接关系到工程的成功与否。近年来,伴随着科技的进步和信息技术的发展,传统的桥梁工程施工管理模式已经难以满足现代建设的需求。因此,如何利用先进的信息技术提升桥梁工程施工的技术管理水平,成为业界关注的焦点^[1]。本研究从国内外桥梁工程施工技术管理的现状出发,深入探讨了其中存在的问题及原因,同时,基于信息技术的应用,提出了创新的技术管理路径,旨在为桥梁工程施工提供更高效、安全的管理方法。

二、国内桥梁工程施工中技术管理的现状与问题

(一) 桥梁工程施工特点分析

桥梁工程施工在我国基础设施建设中占据着重要地位,其施工过程具有周期长、技术复杂和影响因素多等特点。这种类型的工程往往涉及复杂的地质情况、极端的气候条件以及高度的安全要求,对技术管理提出了更高的要求。例如,跨越河流、峡谷或其他自然障碍的大型桥梁项目,不仅需要精确的计算和设计,还需要在施工过程中采用高精度的测量与控制技术来保证结构的稳定性和安全性。在当前的桥梁工程施工中,技术管理主要依赖于施工人员的经验和现场即时决策。虽然这种方式在过去取得了一定的成功,但是随着工程规模的增大和技术要求的提高,传统的管理模式已经逐渐显示出其局限性。比如,在处理复杂的施工环境和技术难题时,仅凭个人经验很难达到最优的管理效果,而且这种方式很难对整个施工过程实行系统化、标准化

管理。

(二) 技术管理存在的挑战和问题

桥梁工程施工的技术管理面临着多方面的挑战,包括技术更新速度快、新材料、新工艺应用带来的挑战,以及施工环境的复杂性增加等。随着科技的进步,新的建造方法和材料被广泛应用于桥梁工程中,这就要求技术管理团队不仅要紧跟技术发展的步伐,还要确保这些新技术能够在实际施工中正确应用^[2]。此外,桥梁工程施工过程中常常遇到的诸如地质条件不确定、环境保护要求日益严格等问题,也给技术管理带来了不小的压力。如何在保证施工安全、质量和进度的同时,有效应对这些挑战,成为了技术管理的难题。再加上,施工现场信息的不对称和沟通效率低下等问题,进一步加剧了技术管理的困难。

(三) 常规技术管理方法的不足与限制

传统的技术管理方法主要依靠纸质图纸、口头指令和经验判断等手段,这种方法在信息传递、处理上存在显著的不足。例如,纸质图纸容易损坏且更新不便,信息传递效率低,容易造成误解或遗漏。同时,由于缺乏有效的数据支持和分析工具,技术决策往往缺乏科学依据,这直接影响了施工质量和效率。另一个限制是,传统的技术管理缺乏对整个施工过程的全面监控和预警机制。在施工过程中,各种突发事件频发,如何在第一时间内做出正确反应并采取有效措施,对技术管理提出了较高要求。而传统方法往往只能事后处理,难以做到预防和主动干预,这不仅影响了施工进度,也增加了安全风险。

三、基于信息技术的桥梁工程施工技术管理创新路径

（一）信息技术在桥梁工程施工中的应用现状

在当今信息技术飞速发展的背景下，桥梁工程施工领域正经历着前所未有的变革。传统的施工管理模式受到了诸多挑战，迫切需要通过新技术的引入来提升管理水平和施工效率。近年来，随着信息技术的快速发展，其在桥梁工程施工中的应用开始逐步增多。从最初的电子文档管理到现在的三维模拟、BIM技术应用，信息技术正在改变着传统桥梁工程施工的面貌。通过使用GIS（地理信息系统）、GPS（全球定位系统）和无人机等现代技术手段，施工管理人员可以更加准确地获取施工现场的实时信息，提高了施工测量的精度和效率。此外，利用BIM技术进行工程可视化管理，不仅可以提前发现设计与施工中的潜在冲突，还可以优化施工方案，提高资源配置的合理性。GIS（地理信息系统）、GPS（全球定位系统）以及无人机等现代化技术手段的引入，为施工管理提供了强有力的支持。这些技术的应用使得管理人员能够实时准确地掌握施工现场情况，极大地提高了施工测量的精度与效率，同时也优化了资源配置，降低了施工过程中的错误和返工概率。

（二）基于信息技术的桥梁工程施工技术管理创新理念

随着互联网、大数据和人工智能等技术的不断进步，基于信息技术的桥梁工程施工技术管理已经成为发展趋势。通过集成先进的信息技术，构建智能化的施工技术管理系统，可以对施工全过程进行实时监控和管理，实现资料自动化管理、施工过程可视化以及决策支持系统化。例如，运用大数据分析技术，可以对历史施工数据进行深入挖掘，分析不同施工方案的优劣，为施工方案的选择提供科学依据。利用物联网技术，可以实现设备的远程监控和故障预警，提高设备管理的效率和安全性。而人工智能技术则可以在海量数据中识别模式、预测风险，辅助管理人员做出更加精准的决策。这些基于信息技术的创新应用，不仅提高了施工管理的效率和质量，也为桥梁工程施工技术管理开辟了新的路径。比如，利用大数据分析技术深挖历史施工数据，能为不同施工方案的选择提供更加科学的依据；物联网技术的应用，则能实现对施工设备的远程监控和故障预警，显著提高设备管理的安全性和效率；而人工智能则在处理海量数据、识别风险模式、辅助做出决策方面展现出巨大价值。这些技术的集成应用，不仅使施工管理更加高效、精

准，也为桥梁工程带来了新的发展机遇。

（三）智能化施工技术管理系统的构建

智能化施工技术管理系统的构建是信息技术在桥梁工程领域应用的重要里程碑。智能化施工技术管理系统是基于信息技术创新理念的具体实践，它通过集成BIM技术、物联网、大数据分析等先进技术，实现对桥梁工程施工全过程的智能化管理。构建这一系统的目标是通过高度的信息化手段，优化资源配置，提高施工效率，保障工程质量与安全，最终达到降本增效的目的。系统内部不仅包括了施工进度管理、质量安全监控、资源调配等模块，还融入了智能预警机制，能够自动识别潜在的风险点，及时提醒管理人员采取措施，避免事故的发生。在实际应用中，智能化施工技术管理系统已经在一些地标性桥梁项目中展现出了巨大的潜力。例如，在某大桥的建设项目中，通过应用该系统，工程团队能够实时监测施工现场的各项指标，精确控制施工进度和质量。系统还能根据实时数据，自动调整工程施工计划，优化资源分配，有效减少了施工成本，缩短了工期，展现出了良好的经济效益。在具体实践中，这个智能化系统已经在众多重点桥梁建设项目中得到应用，并展示出显著的成效^[3]。例如，在某大桥建设项目中，该系统的运用不仅实现了对施工现场各项指标的实时监控，精确控制了施工进度和质量，还根据实时反馈的数据自动调整施工计划，优化了资源分配，有效减少了施工成本，缩短了工期，充分证明了智能化施工技术管理系统在提升桥梁工程施工管理水平方面的巨大潜力和价值。

四、案例研究与实证分析

（一）选取具体案例进行分析

以某大桥为研究对象，该桥梁工程采用了多项信息技术，并在施工过程中实现了技术管理的创新。项目团队引入了BIM技术和物联网技术，通过智能化施工技术管理系统，对工程建设全过程进行了高效管控。这一案例具有代表性，因其不仅涉及了复杂的施工环境，而且展示了信息技术在桥梁工程中的应用成果，是研究信息技术对桥梁工程施工技术管理创新路径影响的理想对象。在施工过程中，团队面临着极端天气、复杂水文条件等多重挑战，但通过实时数据收集与分析，智能预警系统的部署，成功避免了多起可能的安全事故，确保了工程质量和施工安全，有效地缩短了工期并降低了成本。

（二）实证数据统计与分析

通过对某大桥工程的数据收集，发现引入智能化施工技术管理系统后，工程项目的施工效率提升了

约 15%，施工成本节约了约 10%。此外，安全事故率相比于传统管理模式下降了近 50%。通过深入分析，可以看出信息技术的应用显著提高了施工管理的精细度，减少了人为错误，提升了资源配置的效率，从而达到了提升工程质量、保障施工安全、缩短工期和降低成本的目的。这些数据不仅证明了信息技术在桥梁工程施工中的有效性，也展示了基于信息技术的桥梁工程施工技术管理创新路径的实际成果。

（三）实证结果展示与结论

通过对某大桥工程案例的分析，实证结果清晰地展示了信息技术在桥梁工程施工中的应用价值。智能化施工技术管理系统的应用，不仅优化了资源配置，提升了工程质量和施工效率，还显著降低了安全事故率和施工成本。这一实证分析表明，基于信息技术的桥梁工程施工技术管理创新路径是可行的，且能够产生显著的经济和社会效益。

五、桥梁工程施工技术管理的未来发展趋势

（一）技术管理趋势预测

随着技术的不断进步和社会需求的日益增长，桥梁工程施工技术管理的未来发展将呈现出明显的趋势。首先，数字化、智能化的管理模式将成为主流。通过深度整合 BIM 技术、物联网、人工智能等现代信息技术，施工管理将实现更高级别的自动化、智能化，从而提高工程建设的效率和质量。其次，数据驱动的管理决策将变得日益重要。大数据分析将在施工管理中发挥核心作用，通过对海量数据的分析，为管理提供科学的决策支持，帮助项目更好地控制成本、提升质量和安全水平。未来，随着 5G、人工智能等前沿技术的广泛应用，桥梁工程施工的技术管理将迎来革命性的变革。这些技术不仅能够提升施工现场的信息化水平，还能够实现更加精细化、动态化的项目管理，使得桥梁工程建设更加高效、环保和智能。

（二）政策法规对技术管理的影响

在桥梁工程施工技术管理的未来发展中，政策法规的作用不容忽视。国家和地方政府出台的相关政策法规，将在很大程度上影响和塑造技术管理的发展方向。近年来，中国政府高度重视建筑行业的转型升级，相继推出了一系列鼓励信息技术在建筑行业应用的政策措施，如《建筑信息模型 (BIM) 技术应用管理办法》等，旨在推动建筑行业向数字化、智能化方向发展。这些政策不仅为桥梁工程施工技术管理的创新提供了政策支持，也为行业发展设定了明确的方向。随着政策法规的不断完善和执行力度的加大，预计

未来桥梁工程施工将更加注重技术创新和管理创新，遵循可持续发展的原则，积极采用环保材料和节能技术，力求在保障工程质量和安全的同时，最大限度地减少对环境的影响。这无疑将为桥梁工程施工技术管理带来全新的挑战和机遇。

（三）未来发展方向与建议

随着信息技术的不断发展和创新，桥梁工程施工技术管理将进一步向数字化、智能化的方向发展。建议未来的桥梁工程项目更广泛地采用 BIM 技术、物联网、大数据分析等先进技术，加强工程数据的集成与分析能力，提升施工过程的自动化和智能化水平。同时，加大对新兴技术如人工智能、虚拟现实与增强现实的投入和应用，以提高技术管理的精确性和前瞻性^[4]。另外，鉴于政策法规对技术管理的重要影响，建议政府部门继续完善相关政策法规，为技术创新提供更加有力的支持和保障。通过上述措施，可以有效推动桥梁工程施工技术管理的创新发展，为我国桥梁工程施工的高质量发展奠定坚实的技术基础。

六、结束语

本文通过对国内桥梁工程施工技术管理的现状进行了系统的分析，明确了技术管理面临的主要问题和挑战，并在此基础上提出了基于信息技术的创新管理路径。通过对具体案例的分析和实证研究，证实了该创新路径的可行性和有效性。展望未来，随着信息技术的不断发展及其在工程施工中的深度应用，桥梁工程施工技术管理将迎来更加广阔的发展空间。然而，要实现这一目标，还需要政府、企业和科研机构等多方面的共同努力，持续推动技术创新和管理革新，为我国桥梁工程施工的高质量发展提供坚实的技术支撑和管理保障。

参考文献：

- [1] 许鹏成. 浅谈道路桥梁工程中混凝土施工技术及其质量管理 [J]. 前卫, 2022(28): 67-69.
- [2] 潘登. 市政道桥工程项目施工质量管理的路径研究 [J]. 建筑与装饰, 2019(9): 2.
- [3] 张广峰, 郭红丽. 浅谈桥梁施工技术与施工管理的创新 [J]. 文摘版: 工程技术, 2015(8): 252-252.
- [4] 杨关键. 道路桥梁施工技术与施工管理实践 [J]. 设备管理与维修, 2017(8): 6-9.

作者简介：苏义飞（1987—）男，壮族，广西南宁人，本科，助理工程师，研究方向：公路与城市道路。