

道路桥梁隧道工程施工技术研究

陈志宏

五家渠磐石新型建材有限公司 新疆 五家渠 831300

摘要: 随着交通基础设施建设的飞速发展,道路桥梁隧道工程施工技术的研究日益重要。本研究主要探讨了路基、桥梁、隧道施工技术的发展,分析了各类施工技术的特点、优势与局限性。隧道施工技术中的掘进、支护、防水排水等关键技术得到了深入研究。同时,新材料如高性能混凝土、纳米复合材料等以及新工艺如预制拼装技术、3D打印技术等在施工技术中的应用也被探讨,旨在推动道路桥梁隧道工程施工技术的创新与进步。

关键词: 道路桥梁; 隧道工程; 施工技术

引言: 道路桥梁隧道工程施工技术研究是交通建设领域的核心议题。随着国家经济的持续增长和城市化进程的加快,对道路桥梁隧道工程的施工质量和效率提出了更高要求。施工技术的研究旨在通过创新和改进,提升工程建设的稳定性和耐久性,同时优化施工流程,降低成本。该技术的研究不仅关乎交通基础设施的完善,更对推动社会经济的全面发展具有重要意义。未来,随着新材料、新工艺的不断涌现,道路桥梁隧道工程施工技术将迎来更广阔的发展空间。

1 道路桥梁隧道工程施工技术概述

1.1 施工技术分类

施工技术分类在道路桥梁隧道工程中扮演着至关重要的角色,它确保了项目的顺利进行和质量的稳定。

(1) 路基施工技术。主要关注于地基的稳固性和承载能力。这包括地基的挖掘、填充、压实以及排水等关键技术,旨在打造坚实、稳定的路基结构,为后续的道路铺设打下坚实基础。(2) 桥梁施工技术。涵盖了桥梁建设的全过程,从基础施工到上部结构建设。桥梁基础施工尤为关键,它决定了桥梁的稳定性和承载能力,上部结构的施工也需要精确计算和严谨施工,确保桥梁的安全性和耐久性。(3) 隧道施工技术。涉及掘进、支护、加固、防水等多个方面。在掘进过程中,需采用合适的掘进方法和设备,确保隧道的准确开挖,支护和加固技术则用于保证隧道围岩的稳定,防止塌方等安全事故。防水技术则用于确保隧道内部不受地下水侵蚀,保障隧道的使用安全。

1.2 施工技术特点

施工技术特点主要体现在其适用性、局限性、创新性和发展趋势上。第一,施工技术具有明确的适用性,不同的施工技术适用于不同的工程环境和条件,例如,在地质条件复杂的地区,需要采用特殊的桥梁施工技术

来确保桥梁的稳定性和安全性,这种针对性使得施工技术能够有效地应对各种复杂的工程问题。第二,施工技术受限于其本质特性与工程环境的特殊性,有时难以满足全部工程需求,在实际操作中,需全面权衡各种因素,包括技术可行性、工程成本、环境适应性等,以选取最贴合项目要求的施工方式。这种综合性的考量是确保工程顺利进行和高质量完成的关键环节^[1]。第三,技术的创新性是推动其不断进步的关键因素,随着科技的不断发展,新的施工材料、设备和技术不断涌现,为施工技术的创新提供了广阔的空间,智能监测系统的应用使得桥梁施工过程中的质量控制和监测更加精确和高效。

2 道路桥梁隧道工程施工技术研究

2.1 路基施工技术

在路基施工技术中,填料的选择与处理、排水与防护以及压实与稳定等方面,无疑占据了核心地位。(1) 路基填料的选择与处理。在选择填料时,应充分考虑工程所在地的地质条件、气候环境以及道路的使用要求,优质的路基填料应具有良好的稳定性、耐久性和排水性。对于不满足要求的填料,如淤泥、沼泽土等,需要进行特殊处理或避免使用。在填料处理方面,合理的分层填筑是关键。通过分层填筑,可以确保填料的均匀性和稳定性,提高路基的整体性能。(2) 路基排水与防护技术。排水系统包括边沟、排水沟等,它们能够有效地排除路基内部和周围的积水,防止水分对路基的侵蚀,为了防止路基边坡的冲刷和坍塌,需要采取防护措施。这些防护措施包括设置护坡、挡土墙等,它们能够有效地保护路基,提高其稳定性和安全性。(3) 路基压实与稳定技术。通过采用适当的压实设备和方法,如振动压路机、静碾压路机等,对路基进行连续压实,可以提高其密实度和稳定性。在压实过程中,需要注意控制压实的速度和遍数,确保路基达到规定的压实度。此外,为

了进一步提高路基的稳定性和承载能力，还可以采用加固措施，如注浆加固、换填加固等^[2]。这些加固措施能够增强路基的承载能力，延长其使用寿命。

2.2 桥梁施工技术

桥梁施工技术是确保桥梁结构稳固、安全且耐用的关键所在。以下将从桥梁基础施工技术、桥梁上部结构施工技术以及桥梁施工质量控制与监测技术三个方面进行分析。（1）桥梁基础施工技术。它涉及地基勘探、基础设计和施工等多个环节。在地基勘探阶段，需详细了解地质情况，评估地基的承载力和稳定性。在基础设计阶段，需根据地质勘探结果和桥梁的荷载要求，选择合适的基础类型，如扩大基础、桩基础等。在施工过程中，需严格按照设计要求和施工规范进行，确保基础的稳定性和承载能力。（2）桥梁结构施工技术。它涉及梁板预制、吊装、连接等多个步骤。在梁板预制阶段，需选用优质的建筑材料和先进的生产工艺，确保梁板的质量和精度。在吊装和连接阶段，需采用专业的吊装设备和连接技术，确保梁板之间的连接牢固、稳定。此外，上部结构的施工还需考虑桥梁的线形和美观性，确保桥梁的整体效果。（3）桥梁控制与监测技术。在施工过程中，需采用先进的质量检测设备和手段，对桥梁的各个环节进行严格的检测和监控。例如，在基础施工阶段，可采用超声波检测、地质雷达等手段对地基进行质量检测；在上部结构施工阶段，可采用激光测距、全站仪等设备对桥梁的线形和尺寸进行精确测量。此外，还需建立完善的施工监测体系，对桥梁的应力、变形等参数进行实时监测，确保桥梁在施工过程中的安全和稳定。

2.3 隧道施工技术

隧道施工技术是地下工程建设中的关键技术之一，其中隧道掘进技术、支护与加固技术以及防水与排水技术是其核心组成部分。（1）隧道掘进技术。是隧道施工的首要步骤。常见的掘进方法包括钻爆法和盾构法。钻爆法主要利用钻孔和爆破的方式，破碎岩石和土壤，适用于岩石地层。而盾构法则是一种更为先进的掘进技术，它使用盾构机，一边控制开挖面及围岩不发生坍塌失稳，一边进行隧道掘进、出渣，并在机内拼装管片形成衬砌，适用于软弱地层，特别是河底、海底以及城市中心区。盾构法施工的主要原理是在不扰动围岩的前提下完成施工，从而最大限度地减少对地面建筑物及地基内埋设物的影响。（2）隧道支护与加固技术。是确保隧道稳定的关键。在掘进过程中，围岩可能会因为应力释放而发生变形或坍塌，因此需要采取支护措施来保持围岩的稳定。常见的支护方式包括锚杆支护、钢支撑支

护、混凝土衬砌支护等，为了进一步提高隧道的稳定性和承载能力，还可以采用注浆加固、换填加固等加固措施。（3）隧道防水与排水技术。隧道施工过程中可能会破坏山体原始的水系统平衡，导致地下水渗漏进入隧道内部^[3]。因此，需要采取防水和排水措施来避免水害的发生。防水措施主要包括混凝土衬砌防水、塑料板防水等，而排水措施则包括设置排水沟、排水管等，将地下水及时排出隧道。

2.4 施工安全与环保技术

施工安全与环保技术是现代工程建设中不可或缺的两个重要方面。它们不仅关系到施工人员的生命安全和身体健康，也直接影响到工程对环境的影响和可持续发展。第一，施工安全技术是保障工程施工顺利进行的基础，在工程施工过程中，必须严格遵守安全规定和操作规程，采取有效的安全防护措施，确保施工人员的安全。例如，在隧道施工中，需要设置有效的支护措施，防止围岩变形和坍塌；在桥梁施工中，需要确保桥梁基础的稳定性和上部结构的施工质量，防止桥梁在运营过程中出现安全事故，还需要加强施工现场的安全管理，确保施工现场的安全生产。第二，与此同时，环保技术也是现代工程施工中不可或缺的一部分，在工程施工过程中，必须采取有效的环保措施，减少对环境的负面影响。例如，在土方开挖和回填过程中，需要采取防尘措施，减少扬尘对周边环境的影响；在混凝土搅拌和浇筑过程中，需要控制噪音和废水排放，减少对周边居民和环境的干扰。此外，还需要加强施工废弃物的处理和利用，减少废弃物对环境的污染。第三，施工安全与环保技术的实施需要多方面的配合和努力，施工单位需要加强对施工人员的安全教育和培训，提高他们的安全意识和操作技能，施工单位需要采用先进的施工技术和设备，提高施工效率和质量，减少对环境影响。政府部门也需要加强对工程施工的监管和管理，确保施工单位遵守安全规定和环保要求。

3 道路桥梁隧道工程施工技术创新与应用

3.1 新材料在施工技术中的应用

在道路桥梁隧道工程施工技术中，新材料的应用是推动行业发展的重要力量。特别是高性能混凝土、纳米复合材料和智能材料，它们为施工技术带来了革命性的变革。（1）高性能混凝土。相比于传统混凝土，高性能混凝土具有更高的强度、更好的耐久性和更低的渗透性。这使得在道路桥梁隧道工程中，高性能混凝土能够显著提高结构的承载能力和使用寿命，减少后期的维修和保养成本。同时，高性能混凝土的紧实内部结构还能

降低道路桥梁的自重,提高整体承载能力。(2) 纳米复合材料。纳米复合材料通过纳米粒子的引入,极大地提升了材料的力学性能和耐久性。在道路桥梁隧道工程中,纳米复合材料可以用于改善混凝土的抗裂性能、提高桥梁的耐腐蚀性以及增强隧道的防水性能。此外,纳米复合材料还具有良好的自愈合能力,能够自动修复微小的裂缝和损伤,从而延长结构的使用寿命。(3) 智能材料。智能材料能够感知外部环境的变化,并作出相应的反应。在道路桥梁隧道工程中,智能材料可以用于监测结构的健康状况、预测结构的破坏趋势以及实现结构的自动修复。例如,智能涂层能够感知到桥梁表面的微小裂缝,并释放修复剂进行自动修复;智能传感器能够实时监测隧道内的温度和湿度变化,从而调整通风和排水系统的工作状态^[4]。高性能混凝土、纳米复合材料和智能材料在道路桥梁隧道工程施工技术中的应用,不仅提高了施工效率和质量,还增强了结构的耐久性和安全性。这些新材料的应用为行业的可持续发展提供了有力的支持,同时也为未来的技术创新和应用开辟了新的道路。

3.2 新工艺在施工技术中的应用

新工艺在施工技术中的应用正日益广泛,为建筑行业带来了革命性的变化。预制拼装技术、3D打印技术和无人机监测技术是其中的佼佼者,它们不仅提高了施工效率,还保证了工程质量,降低了成本,并推动了建筑行业的可持续发展。(1) 预制拼装技术。通过工厂化生产,将建筑构件在工厂内预先制作完成,然后运输到施工现场进行拼装。这种技术大大减少了现场施工的难度和时间,提高了施工效率。同时,由于工厂化生产可以精确控制构件的尺寸和质量,因此拼装后的建筑质量也得到了保证。预制拼装技术适用于多种建筑类型,如住宅、商业建筑等,具有快速、环保、低碳等特点。(2) 3D打印技术。它可以将建筑物的设计直接转化为计算机模型,然后通过3D打印机进行材料的层层叠加,快速构建建筑物的外壳。这种技术不仅可以大大缩短建筑施工

的时间,还可以减少对传统建筑施工所需材料的消耗,实现建筑业的可持续发展。此外,3D打印技术还可以实现建筑物的个性化设计,满足不同地区、不同环境下的建筑需求^[5]。同时,3D打印技术的精确性也提高了建筑物的质量和耐久性。(3) 无人机监测技术。无人机可以进行高空拍摄,实时监测施工现场的进度和质量。与传统的人工巡查相比,无人机可以在短时间内完成大范围的监测任务,大大提高了工作效率,无人机还可以通过搭载各种传感器,对建筑物的结构稳定性、安全隐患等进行实时监测,为工程人员提供及时、准确的数据支持,无人机在基础设施巡检方面也发挥了重要作用,可以及时发现潜在的安全隐患,确保基础设施的安全稳定运行。

结束语

在结束对道路桥梁隧道工程施工技术的研究探讨之际,我们深刻认识到这一领域的复杂性和挑战性。随着科技的不断进步,施工技术将持续创新与发展,为道路、桥梁和隧道工程的安全、高效、环保建设提供有力支撑。我们期待未来能够有更多突破性的技术成果涌现,助力工程建设行业迈向更高的发展阶段。同时,我们也呼吁广大工程人员始终坚守安全、环保的底线,为建设美好家园贡献自己的力量。

参考文献

- [1]周明.浅谈道路桥梁隧道工程施工中的难点和养护技术[J].四川水泥,2021(01):252-253.
- [2]章荣显.道路桥梁隧道工程施工中的难点及改进措施[J].住宅与房地产,2020(29):148-149.
- [3]郑文超.道路桥梁隧道工程施工中的难点和技术对策研究[J].黑龙江交通科技,2020,43(10):133-134.
- [4]张新.道路桥梁隧道工程施工中的难点和技术对策[J].四川建材,2020,46(07):147-149.
- [5]高翔.浅析道路桥梁隧道工程施工中的难点和技术对策[J].城市建设理论研究(电子版),2020(19):85-86.