

道路桥梁隧道工程施工技术研究

陈建刚

杭州恒正工程检测有限公司 浙江 杭州 310000

摘要: 随着全球经济的蓬勃发展和城市化进程的加速,道路桥梁隧道工程作为连接地域、促进交流的重要基础设施,其建设规模和技术难度不断提升。在当前复杂多变的地质环境条件和日益增强的环保要求下,道路桥梁隧道工程施工技术的创新与发展显得尤为重要。本文旨在探讨施工技术的现状、面临的挑战以及关键技术的应用,以期为相关领域的研究和实践提供参考和借鉴。

关键词: 道路桥梁;隧道工程;施工技术;研究

引言: 本文重点探讨了道路桥梁隧道工程施工技术的重要性、现状及其关键技术。同时,强调了施工对工程质量、安全性、进度和成本控制的决定性作用,并指出了当前面临的复杂地质和环境挑战以及环保意识的增强对施工技术的影响。接着,详细介绍了裂缝控制技术、仰坡开挖技术、悬臂挂篮施工技术、灌浆技术、隧道掘进技术和监控量测技术等道路桥梁隧道工程中的具体应用和重要性。这些技术的发展和对于提升工程质量、保障施工安全、促进可持续发展具有重要意义。

1 道路桥梁隧道工程施工技术的重要性

道路桥梁隧道工程施工技术的重要性不言而喻。这些工程是现代基础设施的关键组成部分,对于促进地区经济发展、提升交通便利性和保障人民生活水平具有不可替代的作用。首先,施工技术直接影响工程质量和安全性。在道路、桥梁和隧道的建设中,采用先进的施工技术能够确保结构的稳固性和耐久性,从而保障行车和行人的安全。一旦施工技术不当或落后,将可能导致结构缺陷、安全隐患甚至重大事故。其次,施工技术对于工程进度和成本控制也至关重要。高效的施工技术能够缩短工期,减少因施工造成的交通中断和社会影响。同时,合理的施工技术选择还能优化资源配置,降低工程成本,提高投资效益^[1]。例如,预制装配式技术、智能化施工管理等,这些技术的应用能够提升工程效率、质量和环保性能,推动建筑行业向更高水平发展。

2 道路桥梁隧道工程施工技术的现状

2.1 施工技术水平不断提升

随着我国经济的迅猛发展和城市化进程的快速推进,基础设施建设成为国家发展的重中之重。预制装配式技术就是其中的一项重要进步。这一技术通过在工厂预制构件,然后运至施工现场进行组装,大大缩短了施工周期,提高了施工效率。同时,由于构件在工厂内生

产,其质量控制也更为严格和可靠。这种施工方式不仅减少了现场湿作业,还降低了对环境的影响,符合绿色建筑的发展趋势。智能化施工管理则是另一大亮点。借助现代信息技术和智能化设备,施工人员能够实现对施工过程的实时监控和数据分析,从而及时发现问题、优化施工方案,确保工程质量。这种管理方式还提升了施工的透明度和可追溯性,有助于加强工程监管和质量控制。此外,新型材料和设备的应用也为施工技术水平的提升注入了新的活力。高强度、轻质、耐久的新型材料不仅提高了工程结构的性能,还减轻了结构自重,降低了施工难度。而高效、环保的施工设备则减少了能耗和排放,提升了施工的绿色水平。

2.2 面临复杂地质和环境条件的挑战

我国地域广阔,地形地貌多变,山地、丘陵地带以及河流纵横交错,这种复杂的自然地理环境给道路、桥梁和隧道工程施工带来了诸多技术上的挑战。在穿越山体的隧道工程中,施工人员常常需要面对复杂多变的地质条件,如断层、褶皱、岩溶等不良地质现象,这些都可能给隧道掘进和支护带来极大的困难。在桥梁工程方面,风荷载和地震作用是需要特别关注的环境因素。尤其是在风力和地震活跃的地区,桥梁结构的设计和施工必须充分考虑这些动态荷载的影响,以确保桥梁的安全性和稳定性。此外,桥梁工程还需要考虑河流的冲刷、淤积等自然因素,以及通航、环保等社会因素对施工和运营的影响。这些复杂的地质和环境条件不仅增加了施工的难度和不确定性,也对施工技术提出了更高的要求。因此,在道路、桥梁和隧道工程施工中,必须充分利用现代科技手段,加强地质勘探和环境监测工作,准确掌握施工区域的地质和环境信息,为制定科学合理的施工方案提供有力支撑。

2.3 环保和可持续发展意识的增强

随着全球环境保护意识的觉醒和可持续发展观念的深入人心,道路、桥梁和隧道工程施工作为城市基础设施建设的重要组成部分,也越来越重视其施工过程中的环境影响。传统的施工方式往往伴随着噪声、粉尘、废水等环境污染问题,对周边环境造成不小的影响。然而,在环保和可持续发展的大背景下,工程施工必须积极转型,采取有效措施减少环境破坏。在施工过程中,降噪措施的应用成为了一项重要任务^[2]。通过改进机械设备、采用低噪声施工工艺,以及合理安排施工时间,可以有效减少噪声对周边居民和生态的干扰。此外,防尘措施也是必不可少的。施工现场应设置围挡、喷洒水雾等,以防止扬尘扩散,同时减少土方开挖等作业产生的粉尘。废水的处理与再利用同样关键。施工废水必须经过严格处理,确保其达到环保标准后才能排放。有条件的工地还可以将处理后的废水进行再利用,如用于冲洗车辆、洒水降尘等,从而实现水资源的循环利用。选择环境友好型、可再生或可循环利用的建筑材料,不仅能减少资源消耗,还能降低建筑废弃物对环境的压力。

3 道路桥梁隧道工程的施工技术

3.1 裂缝控制技术

在道路桥梁隧道工程中,裂缝问题一直是影响工程质量和安全的关键因素。首先,要理解裂缝的主要类型及其成因。沉降裂缝往往是由于地基处理不当或荷载分布不均造成的;收缩裂缝则与混凝土硬化过程中的水分蒸发和体积变化有关;而温度裂缝则是由于混凝土内外温差过大引起的。针对这些不同类型的裂缝,需要采取不同的预防和控制措施。在混凝土搅拌阶段,确保材料的均匀性和稳定性是防止裂缝产生的第一步。施工人员应严格按照配合比进行材料称量,并确保搅拌时间充分,以避免混凝土内部出现不均匀或未完全反应的成分。此外,在振捣过程中,应注意避免过度振捣导致混凝土离析或堆积,从而保证混凝土的密实性和均匀性。混凝土的养护阶段同样关键。在这一阶段,必须保证混凝土处于适宜的温度和湿度环境中,以促进其正常硬化和强度发展。可以采用湿草帘覆盖、塑料薄膜包裹或涂喷养护剂等方法来保持混凝土表面的湿润和防止水分过快蒸发。为了降低混凝土中的水化热问题,可以选择使用矿渣水泥等低热或中热水泥材料。这些材料具有较低的水化热释放速率和峰值温度,从而有助于减少混凝土内部的温度梯度和应力集中现象。

3.2 仰坡开挖技术

在道路、桥梁和隧道工程中,仰坡开挖技术是一项关键性的施工技术。它涉及到工程的稳定性和安全性,

因此在实际施工过程中必须秉持严谨、实事求是的工作原则进行操作。施工前的准备工作至关重要。施工单位应提前进行现场测量放线,确保边仰坡坡顶及明洞边坡放线的准确性。这是保证后续开挖工作顺利进行的基础。同时,还需结合工程地质和水文条件,合理划分出截水沟的具体位置,以有效排导地表水和地下水,防止水流对坡面的冲刷和侵蚀。在开挖过程中,施工单位应根据边坡的设计方案选择适宜的分层开挖方式。通常情况下,采用自上而下的开挖方式较为常见。这种方式能够有效地控制开挖进度和边坡的稳定性。在具体分层时,应遵循“分层开挖、分层支护”的原则,确保每一层的开挖和支护工作紧密衔接,避免出现边坡失稳等安全问题。强化边坡保护力度也是仰坡开挖技术中的一项重要内容。在施工过程中,应采取有效的支护措施,如喷射混凝土、挂网喷锚等,以增强边坡的支撑强度。同时,还需定期对边坡进行监测和检查,及时发现并处理潜在的安全隐患。

3.3 悬臂挂篮施工技术

悬臂挂篮施工技术是桥梁施工中一种重要的方法,具有结构轻盈、操作灵活、适应性强等特点。该技术利用已浇筑箱梁的竖向精轧螺纹钢作为后锚,牢固地锚固主桁架,确保挂篮在施工过程中稳定可靠。挂篮通过支点力和后锚力与悬臂浇筑的混凝土重力相平衡,保证了施工的顺利进行。在施工过程中,挂篮的行走是一个关键步骤。通过使用千斤顶进行锚固转换,将后锚力巧妙地传递给后锚小车。在竖向预应力的作用下,实现锚固轨道的目的,确保整个结构的稳固性和可靠性。这种锚固方式不仅提高了施工效率,还保证了施工质量。施工人员进行挂篮操作时,需借助手拉葫芦进行牵引。根据桥梁的施工进度和质量控制要求,施工人员整体拉动挂篮,使其平稳前移并准确安装就位^[3]。这一过程中,施工人员的操作技能和经验至关重要,他们需要根据实际情况灵活调整挂篮的位置和姿态,确保施工的准确性和顺利进行。悬臂挂篮施工技术的应用为整个桥梁施工创造了有利条件。它不仅能够适应各种复杂的施工环境,还能够提高施工效率和质量。通过合理的施工组织和严格的质量控制,悬臂挂篮施工技术将在桥梁建设中发挥更大的作用,为交通基础设施的发展贡献力量。

3.4 灌浆技术

在隧道工程中,灌浆技术是解决隧道表面砌石松动和加固支撑柱体的关键技术。在进行灌浆施工前,首先需要准确确定施工位置,这是确保灌浆效果的关键。施工人员需对隧道表面进行仔细检查,标记出需要灌浆的

区域。随后,根据施工位置的不同要求和浆材的特性,合理选择浆材类型和配比。与桥梁施工相比,隧道施工对灌浆材料的选择与配比要求更为严格,因为隧道环境相对封闭,对材料的凝固时间和强度有更高要求。在选择合适的浆材后,施工人员需要制定详细的施工方案和施工工艺。这包括确定灌浆孔的位置和深度、浆材的搅拌和输送方式、以及灌浆压力和速度等参数。为确保灌浆质量,施工过程中需严格控制这些参数,避免出现灌浆不均匀或流失等问题。特别是在隧道施工中,由于隧道结构的特殊性和施工环境的复杂性,灌浆技术需要更高的精确度和可靠性。施工人员需密切关注浆材的凝固时间,确保其在短时间内快速凝固,从而有效防止灌浆从上而下流失导致隧道表面裂缝进一步扩大。通过精心组织和严格施工,灌浆技术能够为隧道工程提供稳固可靠的支撑和保护。

3.5 隧道掘进技术

隧道掘进技术是隧道工程施工中的核心技术,它直接决定了隧道的开挖效率和质量。在实际施工中,根据地质条件和设计要求,施工人员会选择最合适的掘进方法。钻爆法是一种广泛应用的隧道掘进技术,适用于各种地质条件。它利用钻孔、装药、爆破等工序来破碎岩石,形成隧道断面。然而,钻爆法在施工过程中会产生较大的噪音和振动,对周围环境造成一定影响。因此,在使用钻爆法时,需要采取相应的减振降噪措施,以减少对周边环境和居民的影响。盾构法是一种适用于软土和软岩地层的隧道掘进方法。它利用盾构机在土层中推进,同时挖掘和安装隧道衬砌。盾构法具有施工速度快、对周围环境影响小等优点。在施工过程中,盾构机能够有效控制土压和水压,确保隧道的稳定和安全。此外,盾构法还适用于穿越河流、海峡等复杂地质条件的隧道工程。掘进机法则是一种适用于硬岩地层的隧道掘进技术。它利用掘进机上的刀具破碎岩石,形成隧道断面。掘进机法具有掘进速度快、施工效率高等优点。在施工过程中,掘进机能够实现自动化和智能化控制,提高施工精度和质量。

3.6 监控量测技术

监控量测技术在道路桥梁隧道工程施工中扮演着至关重要的角色,是确保施工质量和安全不可或缺的辅助手段。通过实时监控和精确量测施工现场的各项参数,该技术能够帮助施工人员及时发现潜在问题,迅速采取有效措施进行处理,从而避免工程质量问题和安全事故的发生。在道路桥梁隧道工程施工中,监控量测的内容十分广泛。其中,变形监测是至关重要的一项,它涉及对结构物在施工过程中的变形情况进行实时跟踪和量测。通过变形监测,施工人员可以及时了解结构物的稳定性,判断是否存在变形过大的风险,进而采取必要的加固措施。应力监测也是监控量测技术的重要组成部分^[4]。在施工过程中,结构物会受到各种外力的作用,如荷载、温度变化等,这些因素都可能导致结构物内部产生应力。通过应力监测,施工人员可以掌握结构物内部的应力分布情况,评估结构的安全性,确保施工过程中的结构稳定。此外,温度监测在道路桥梁隧道工程施工中同样具有重要意义。温度变化会对材料的性能和结构物的稳定性产生影响。

结语:综上所述,道路桥梁隧道工程施工技术的发展与应用对于提升基础设施建设的整体水平具有举足轻重的作用。面对复杂多变的地质环境条件和日益严格的环保要求,施工技术必须不断创新和进步,以适应新时代的发展需求。未来,随着科技的不断进步和可持续发展理念的深入人心,我们有理由相信,道路桥梁隧道工程施工技术将迎来更加广阔的发展前景,为人类社会的进步和繁荣作出更大的贡献。

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.