

道路桥梁施工技术研究

唐 勇

新疆北新路桥集团股份有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要：交通是经济发展的命脉，道路桥梁作为交通体系的关键构成，其施工质量直接关乎运输效率与安全。本文围绕道路桥梁施工技术展开研究，阐述其重要性，并对多项关键技术进行深入分析，包括混凝土施工、软土地基处理、路基路面排水等。同时，探讨各技术具体环节，如混凝土原料配比、伸缩缝安装步骤等。此外，展望道路桥梁施工技术未来发展趋势，涵盖智能化技术应用、绿色环保技术发展及新型材料的使用等，旨在为道路桥梁施工行业技术优化与创新提供理论参考，推动行业高质量发展。

关键词：道路；桥梁；施工；技术研究

引言：随着我国交通基础设施建设的持续推进，道路桥梁作为交通网络的关键节点，其施工质量直接关乎交通系统的安全与稳定。先进、科学的施工技术是保障道路桥梁质量的核心要素，不仅能延长工程使用寿命，降低后期维护成本，还对提升交通运输效率具有重要意义。然而，当前道路桥梁建设面临复杂地质条件、环保要求提高等挑战。因此，深入研究道路桥梁施工技术，探索其发展趋势，对推动交通建设行业技术革新，满足社会发展需求，具有极为重要的现实意义。

1 道路桥梁施工技术的重要性

道路桥梁作为交通基础设施的关键构成，其施工技术的优劣，对工程质量、交通安全、社会经济发展等多个方面，均有着深远影响。第一，从工程质量层面来看，施工技术的专业性和科学性，是保障道路桥梁稳固性与耐久性的基石。在混凝土施工中，合理把控原料选择、配比、浇筑振捣以及养护等技术环节，能够有效增强混凝土的强度，降低裂缝等质量问题的发生概率，延长道路桥梁的使用年限。就软土地基处理而言，换填法、粉喷桩法等技术的合理运用，能够大幅提升地基的承载能力，避免道路桥梁因地基沉降而损坏。第二，在交通安全方面，先进的施工技术为道路桥梁的安全性提供了坚实保障。路基路面排水技术可迅速排除路面积水，防止车辆因积水打滑引发交通事故，保障道路全天候通行安全。桥梁伸缩缝安装技术能够确保桥梁在温度变化、车辆荷载作用下正常伸缩，避免桥梁结构受损，保障车辆平稳通行。第三，从社会经济发展角度来说，良好的道路桥梁施工技术可大幅缩短工程建设周期，降低建设成本，提高投资效益。并且，优质的道路桥梁能够提升交通运输效率，促进区域间的经济交流与合作，带动沿线地区的经济发展，为社会创造更多的就业机会

和经济效益^[1]。

2 道路桥梁施工技术分析

2.1 混凝土施工技术

2.1.1 原料选择与配比

在道路桥梁混凝土施工里，原料的精准选择和科学配比，是保障混凝土质量的首要前提。水泥方面，不同品种和强度等级，性能有显著差异。大体积混凝土施工时，为避免因水化热过度积聚导致裂缝，多选用低热水泥。粗骨料粒径与级配是否合理，对混凝土强度和抗渗性影响巨大，需严格筛选，确保其符合设计要求。细骨料优先采用质地坚硬、颗粒洁净的天然河砂，能极大提升混凝土的和易性，降低泌水风险。此外，适量添加外加剂，可有效改善混凝土性能。减水剂能在减少用水量的同时，提高混凝土的流动性，满足复杂施工环境的需求。

2.1.2 混凝土浇筑与振捣

混凝土浇筑与振捣是确保结构质量的核心环节。浇筑前，施工人员需全面清理模板内的杂物、污垢，并仔细检查模板和钢筋的安装质量，确保牢固稳定，尺寸、位置符合设计要求。浇筑时，要结合工程结构特点、规模大小和施工条件，合理选择浇筑方式。水平分层浇筑适用于大面积、大体积混凝土结构，可保证混凝土的均匀性和整体性；斜向分层浇筑则多用于长度较大的结构物，有助于避免冷缝产生。振捣环节同样关键，振捣不足，混凝土内部会出现蜂窝、麻面等缺陷，严重影响结构强度；振捣过度，会造成骨料下沉、水泥浆上浮，降低混凝土的耐久性。

2.1.3 混凝土养护

混凝土养护对提升强度和耐久性极为重要。混凝土浇筑完成后，需及时开展养护工作。洒水养护最为常见，施工人员需依据气温、湿度和混凝土表面状况，灵

活调整洒水频率,维持混凝土表面持续湿润,为水泥水化提供良好环境。覆盖养护则采用草帘、土工布等材料,既能保持表面湿度,又能起到保温作用,防止混凝土因温度骤变产生裂缝,特别适用于低温或高温环境。对于难以洒水或覆盖的部位,可采用喷涂养护剂养护,养护剂在混凝土表面形成一层保护膜,有效阻止水分蒸发,达到养护目的。

2.2 软土地基处理技术

换填法是软土地基处理中较为基础且常用的技术。该方法通过将软土层中一定深度范围内的软土挖出,置换为强度高、压缩性低、透水性好的材料,如砂石、灰土等,以此提升地基的承载能力,减少沉降。在施工前,需对软土地基进行详细勘察,明确软土分布范围与深度,精确计算换填材料的用量。施工时,先开挖软土,注意控制开挖深度和范围,避免超挖或欠挖。开挖完成后,对基底进行平整和夯实,确保基底的稳定性。随后,分层填筑换填材料,每层厚度控制在合理范围内,并采用机械或人工夯实,保证填筑质量。换填法适用于软土层较薄、处理范围较小的工程,因其施工工艺简单、成本较低,在道路桥梁工程的局部软土地基处理中广泛应用。

2.2.1 粉喷桩法

粉喷桩法属于深层搅拌加固技术,通过专用的深层搅拌机械,将粉状固化剂(如水泥、石灰等)与软土强制搅拌,使软土硬结,形成具有整体性、水稳定性和一定强度的桩体,从而提高地基承载力。施工前,要对施工场地进行清理和平整,确保机械正常作业。依据设计要求,确定粉喷桩的桩位、桩长和桩径。施工时,搅拌机械就位,钻进软土层至设计深度,边提升钻杆边喷粉,同时进行搅拌,使固化剂与软土充分混合。为保证桩体质量,需严格控制喷粉量、提升速度和搅拌次数。粉喷桩法适用于处理淤泥、淤泥质土等软土地基,能有效减少地基沉降,提高地基稳定性,常用于道路桥梁的大型软土地基处理项目。

2.2.2 高压注浆法

高压注浆法利用高压将水泥浆或化学浆液注入软土地层,通过浆液的填充、渗透和挤密作用,改善土体结构,提高地基的强度和抗渗性。施工前,对注浆区域进行地质勘察,确定注浆参数,如注浆压力、注浆量和浆液配合比。施工时,先钻孔至预定深度,将注浆管插入孔内,通过高压设备将浆液以高速喷射出去。在喷射过程中,浆液与土体颗粒混合,形成具有较高强度的固结体。为确保注浆效果,需根据现场情况调整注浆参

数,如在渗透性较大的土层中,适当增加注浆量和注浆压力。高压注浆法适用于处理复杂地质条件下的软土地基,可有效解决地基沉降和渗漏问题,在道路桥梁的基础加固工程中发挥重要作用。

2.3 路基路面排水技术

2.3.1 路面排水

路面排水旨在迅速排除降落在路面的雨水,避免路面积水影响行车安全,减少雨水对路面结构的侵蚀。常见路面排水方式有横向排水与纵向排水。横向排水通过设置路拱,让路面形成向两侧倾斜的坡面,使雨水自然流向路边,配合路边设置的雨水口,将雨水引入排水管道。纵向排水则依赖路边的边沟、截水沟等设施,将雨水沿着道路纵向引导至排水出口。在施工过程中,要精准控制路拱坡度,保证排水顺畅,同时确保雨水口和排水管道的连接密封性,防止出现堵塞和渗漏,以此维持路面排水系统的高效运行,延长路面使用寿命。

2.3.2 路基地下排水

路基地下排水能有效降低地下水位,拦截流向路基的地下水,防止路基因含水量过高而出现软化、变形等问题。常见的路基地下排水设施有暗沟、渗沟和盲沟。暗沟通常采用混凝土或浆砌片石制成,通过沟内的排水管将地下水引至指定地点排出。渗沟则是在沟内填充透水性材料,让地下水渗入沟内,再通过排水管排出。盲沟主要用于拦截浅层地下水,由碎石、砾石等透水性材料组成。施工时,需依据地下水位和水流方向,合理确定排水设施的位置和坡度,保证排水路径畅通,从而增强路基的稳定性,保障道路桥梁的整体质量。

2.4 桥梁伸缩缝安装技术

桥梁伸缩缝的合理选择,对确保桥梁结构安全和行车舒适性至关重要。选型时,需综合考虑桥梁的类型、跨径、设计车速、当地气候条件等因素。对于中小跨径桥梁,橡胶伸缩缝应用较为广泛,因其具有良好的弹性和防水性能,且造价相对较低。大跨径桥梁或承受较大位移的部位,多采用模数式伸缩缝,这类伸缩缝能适应较大的变形量,保证桥梁在温度变化、车辆荷载作用下正常伸缩。此外,梳齿板式伸缩缝凭借其较高的强度和稳定性,常用于重载交通桥梁。在选择伸缩缝时,还需关注产品质量,选择信誉良好的生产厂家,确保伸缩缝性能符合设计要求。

2.4.1 伸缩缝的安装施工

伸缩缝安装施工直接影响其使用效果。安装前,要准确测量桥梁的伸缩间隙,清理预留槽内的杂物,检查预埋钢筋的位置和数量。安装时,依据设计要求,将伸

伸缩缝准确就位,使用专用夹具固定,确保伸缩缝的中心线与桥梁中心线重合,同时调整其标高,保证与桥面平齐。然后,将伸缩缝的锚固钢筋与预埋钢筋焊接牢固,焊接过程中要避免因焊接变形影响伸缩缝的性能。焊接完成后,浇筑高强度混凝土,填充预留槽,并进行振捣,确保混凝土密实。

2.5 道路桥梁过渡段施工技术

2.5.1 路堤填料选择

在道路桥梁过渡段施工中,路堤填料的合理选择,是控制沉降、保障行车安全的关键。理想的填料需兼顾强度、压缩性与透水性。工程中,砂砾、碎石等粗粒料凭借较大的内摩擦角,能显著增强路堤稳定性,出色的排水性还可降低积水沉降风险。而石灰土、水泥稳定土这类改良土料,通过与石灰、水泥的化学反应,提升土体强度,抑制变形。选择时,要严格检测填料的颗粒级配、液塑限等指标,还要考量材料获取的难易度、成本,力求质量与效益双赢。

2.5.2 台背填筑施工

台背填筑质量,直接影响道路桥梁过渡段的使用体验。施工前,要全面清理台背,铲除杂物、淤泥,保证填筑面清洁平整。填筑遵循分层作业原则,每层厚度不超30厘米,选用小型压实机械夯实,确保每个角落压实到位。同时,精准调控填料含水量,让其处于最佳状态,以实现最佳压实效果。此外,做好与桥台、路基的衔接,确保过渡段浑然一体。填筑完成后,检测台背压实度、平整度,符合标准,减少跳车隐患^[2]。

3 道路桥梁施工技术未来发展趋势

3.1 智能化技术应用

在科技推动下,智能化技术将在道路桥梁施工中广泛应用。智能监测技术通过在施工现场布置各类传感器,实时收集温度、应力、变形等数据,并借助大数据分析和人工智能算法,对施工过程进行精准评估与预测,及时发现并解决潜在问题。自动化施工设备如无人驾驶的压路机、摊铺机等,能够按照预设程序完成施工作业,不仅提升施工精度和效率,还能降低人为因素带来的误差和安全风险。智能化技术的引入,使道路桥梁施工过程更加科学、高效,助力打造高质量、长寿命的

交通基础设施。

3.2 绿色环保技术发展

随着环保意识的提升,绿色环保技术在道路桥梁施工领域的重要性日益凸显。在材料方面,研发和应用可降解、可回收的环保材料,减少对环境的负面影响。例如,以植物纤维、废弃塑料等为原料制成的新型建筑材料逐渐兴起。在施工过程中,采用节能技术,如太阳能、风能等可再生能源,降低施工能耗。同时,优化施工工艺,减少施工噪声、粉尘和废弃物排放,实现道路桥梁建设与生态环境的和谐共生,推动行业向可持续发展方向。

3.3 新型材料的应用

新型材料的不断涌现,为道路桥梁施工技术革新提供了有力支撑。高性能混凝土具有高强度、高耐久性、高抗渗性等优点,能显著延长道路桥梁的使用寿命,降低维护成本。新型钢材如高强度、耐腐蚀的合金钢,不仅提高了桥梁结构的承载能力,还减少了钢材的使用量,降低工程造价。此外,纤维增强复合材料以其轻质、高强、耐腐蚀等特性,在道路桥梁的加固和修复中发挥重要作用。这些新型材料的应用,将进一步提升道路桥梁的性能和质量,满足交通事业发展的需求^[3]。

结束语

本次对道路桥梁施工技术的研究,深入挖掘了各环节的核心技术,无论是确保基础稳固的软土地基处理技术,还是保障结构安全的混凝土施工技术,都有着不可忽视的价值。与此同时,我们也看到了智能化监测与自动化施工,以及绿色环保技术的崛起。在未来,随着城市化的加速和交通网络的持续扩张,道路桥梁施工技术必须紧跟时代步伐,持续突破创新。

参考文献

- [1]李兰波.道路桥梁常见结构病害及加固技术研究[J].交通世界,2021(31):126-127.
- [2]魏林.道路桥梁的常见结构病害及加固技术探析[J].住宅与房地产,2022(36):166+175.
- [3]肖俊.浅谈道路桥梁的常见结构病害及加固技术[J].城市建设理论研究(电子版),2023(36):148-158.