

路桥施工中混凝土施工技术研究

王 喜

浙江易通特种基础工程股份有限公司 浙江 宁波 315800

摘要：本文深入探讨了路桥施工中混凝土施工技术的关键环节，包括施工前准备、混凝土搅拌输送、浇筑工艺、控制与监督措施以及养护技术。通过详细分析混凝土配比设计、拌合运输、浇筑整平、质量控制及养护管理等方面，强调各环节对确保路桥工程安全、耐久与高效运行的重要性。旨在为路桥混凝土施工提供科学指导和技术支持。

关键词：路桥；混凝土；施工技术

1 路桥混凝土施工技术概述

路桥混凝土施工技术是现代交通网络体系中至关重要的一环，它融合了材料科学、力学原理、施工技术等多个领域的知识，旨在确保路桥结构的安全、耐久与高效运行。在路桥工程中，混凝土以其优异的抗压强度、良好的可塑性和成本效益成为最为常见的建筑材料。施工过程中，混凝土施工技术涵盖从原材料选择与配比设计、混凝土拌合与运输，到混凝土浇筑、振捣、养护等多个环节。科学合理的混凝土配比设计能显著提升混凝土的强度、耐久性和施工性能，减少开裂、渗透等问题的发生。在拌合阶段，严格控制水泥、水、骨料等原料的质量与比例，利用高效的拌合设备确保拌合物均匀，满足施工要求。混凝土的运输需注重速度与时效，避免因等待时间过长而导致混凝土初凝，影响施工质量。浇筑前，精确的模板安装和有效的隔离措施能确保混凝土结构尺寸的精确性和表面的平整度^[1]。浇筑过程中，合理分层、控制速度，结合高效的振捣技术，有效排除混凝土中的气泡和多余水分，增强密实度，提升结构整体强度。

2 路桥施工中混凝土施工的基本原理和工艺流程

路桥施工中混凝土施工的基本原理在于利用水泥与水发生水化反应后形成的胶凝材料，将砂、石等骨料粘结成具有一定强度和耐久性的整体结构。这一过程中，混凝土逐渐硬化并发展出所需的力学性能，如抗压强度、抗拉强度及抗渗性等，以适应路桥工程对承载能力和耐久性的要求。混凝土施工的工艺流程严谨而复杂，通常包括以下几个主要步骤：首先，进行详细的施工前准备，包括施工方案的制定、原材料的质量检验与配比设计、施工机械设备的调试等，为施工打下坚实基础。接着，进行混凝土的拌合，通过精确控制水泥、水、骨料及外加剂的比例和拌合时间，确保拌合物的质量均匀且符合设计要求。将拌合好的混凝土运输至施工现场，

并在浇筑前进行模板安装与检查，确保模板稳固、尺寸准确、接缝严密。混凝土浇筑时，需分层进行，每层浇筑厚度与振捣方式需根据具体情况确定，以保证混凝土的密实性和均匀性。振捣过程中，使用振动器或振捣棒对混凝土进行振捣，以排除内部气泡和多余水分，增强混凝土的整体强度。进行混凝土的养护工作，通过控制温度、湿度等环境因素，促进混凝土内部水化反应的持续进行，使混凝土达到设计强度并具备良好的耐久性能^[2]。这一系列工艺流程的顺利实施，对于确保路桥工程的安全可靠、经久耐用具有重要意义。

3 路桥混凝土施工前期准备

3.1 施工前的前期准备工作

路桥混凝土施工前期准备是整个工程顺利进行的关键所在。这一阶段，需要全面勘查施工现场，了解地质条件、气候条件及周边环境，评估其对施工可能造成的影响，并据此制定科学合理的施工计划；组织相关人员进行技术交底，确保每位施工人员对工程要求、施工技术及安全规范有清晰的认识；进行施工区域的清理与平整，确保施工区域无杂物、无积水，为后续工作创造良好条件。同时，需与供应商、分包商等各方协调沟通，确保材料、机械设备等按时到场，为施工做好充分准备。这些前期准备工作作为路桥混凝土施工的顺利进行奠定了坚实的基础。

3.2 混凝土原材料准备与检查

混凝土原材料的质量直接关系到混凝土的强度和耐久性，施工前必须严格进行原材料的准备与检查工作。根据设计要求，选购合格的水泥、砂、石等原材料，确保每种材料的质量、规格、性能等符合国家标准和施工要求；对原材料进行严格的检验与试验，包括水泥的强度等级、安定性，砂的细度模数、含泥量，石的压碎值、针片状含量等指标，确保原材料质量可靠。同时，还需注意原材料的存储与保管，避免受潮、污染或混

杂；根据设计配比，准确计算每种原材料的用量，并进行试配，以验证配比的合理性和可行性。这些工作为混凝土拌合质量的稳定提供有力保障。

3.3 模板及支撑结构的布置和调整

模板及支撑结构是混凝土施工中的重要组成部分，其布置和调整直接影响到混凝土结构的尺寸精度、表面平整度及整体稳定性。在路桥混凝土施工前，需根据设计图纸和施工方案，精确测量并确定模板的安装位置和尺寸。模板应具有足够的强度和刚度，以承受混凝土浇筑过程中的侧压力和施工荷载；模板表面应平整、光滑、无损伤，以确保混凝土表面的美观性。在模板安装过程中，需严格控制垂直度、平整度及接缝的严密性，避免出现错台、漏浆等现象；还需合理布置支撑结构，确保模板的稳定性与安全性。在混凝土浇筑前，还需对模板及支撑结构进行最后的检查和调整，确保其符合设计要求和施工规范，为高质量的混凝土施工创造条件。

4 路桥混凝土浇筑技术

4.1 混凝土浇筑的施工工艺和方法

在路桥工程中，混凝土浇筑的施工工艺和方法扮演着至关重要的角色，它们直接关联到混凝土的最终质量以及整个结构的承载能力和耐久性。施工过程中，严格遵守从低处向高处、从边缘向中心的浇筑顺序是确保混凝土流动顺畅、减少内部缺陷的关键。这一原则有助于避免混凝土在浇筑过程中因重力作用产生的大接缝或内部气泡，从而保障结构的完整性和强度。为了进一步优化浇筑效果，施工前必须对浇筑层厚度进行精确计算和设定，这一参数的确定需综合考虑结构物的具体尺寸、内部钢筋的密集程度以及所选振捣设备的有效工作深度。适宜的浇筑层厚度能够确保振捣器能够充分作用于整层混凝土，排出其中的气泡和多余水分，增强混凝土的密实性和均匀性。在实际操作中，分段、分层的浇筑方法被广泛采用。这种方法通过划分多个施工段和层次，逐步完成整个结构的浇筑任务。每一层混凝土在初凝前都需得到充分的振捣，以确保混凝土内部颗粒间的紧密结合，提高结构整体的强度和稳定性；分段施工还有助于降低一次性浇筑产生的巨大热量，减少因温度变化引起的裂缝风险。针对桥墩、梁板等复杂或大体积的混凝土结构，施工过程中的挑战更为艰巨。为了有效控制混凝土的内部温度和防止干缩裂缝的产生，需要采取一系列专项技术措施。例如，在混凝土内部设置温度监控点，实时监测温度变化并据此调整养护方案；布置冷却水管以降低混凝土内部温度，减少因温差过大而产生的应力集中；采用低热水泥或掺加适量粉煤灰等矿物掺

合料以改善混凝土的工作性能和抗裂性能。在夜间低温或昼夜温差较大的地区施工时，应选用低坍落度混凝土以减少混凝土在运输和浇筑过程中的水分损失，降低因水分蒸发过快而引起的收缩裂缝风险；加强保温措施，如使用保温毯覆盖混凝土表面，以保持混凝土内部的温度和湿度，促进水泥水化反应的充分进行。通过这些精细化的施工工艺和方法，可以显著提升路桥工程中混凝土结构的质量和使用寿命^[3]。

4.2 浇筑中的混凝土搅拌、输送以及整平工作

在混凝土浇筑过程中，搅拌、输送及整平工作环环相扣，任一环节的疏忽都可能影响混凝土的最终质量。搅拌过程中，需根据试验室确定的配比准确投料，同时确保搅拌设备工作正常，搅拌时间充足，以实现材料的充分混合。输送阶段，应根据现场条件和施工进度选用合适的输送工具，如混凝土泵车、溜槽等，以保证混凝土的连续、均匀供给；注意保持输送管道的清洁与通畅，防止混凝土离析或堵塞。整平工作则在混凝土初凝前进行，利用抹光机或刮尺等工具对混凝土表面进行精细修整，使其达到规定的平整度和粗糙度要求。此外，对于局部出现的高低不平或塌陷等问题，应及时采取措施进行补救，以确保整体施工质量。

4.3 浇筑中的控制与监督措施

在路桥工程混凝土浇筑的每一个细微环节里，控制与监督措施如同无形的网，紧密相连，共同织就了一道质量与安全并重的坚实防线。构建一套完善的质量控制体系，该体系不仅详细界定了从原材料采购到混凝土浇筑完成各阶段的验收标准和检查要点，还明确了责任分工，确保每个环节都有专人负责，做到责任到人，有据可查。通过加强对原材料质量的严格把控，包括对水泥、骨料、外加剂等的检验，以及对混凝土拌合物性能的持续监测，确保所有用于工程的材料均达到设计要求和规范标准。在混凝土浇筑现场，监督与管理工作同样不可或缺。项目管理团队需派驻专职质量监督员，实时跟踪施工进度，密切关注施工人员的操作行为，确保他们严格遵守既定的施工工艺和操作规程，杜绝违章操作和违规行为的发生；实施严格的质量检查制度，对每一道工序进行验收，确保达到规定的质量标准后方可进行下一道工序的施工。对于发现的质量问题或隐患，应立即启动整改程序，查明原因，采取有效措施予以纠正，并跟踪整改结果，确保问题得到根本解决。施工现场应设置明显的安全警示标志，提醒所有进入现场的人员注意安全。定期对施工设备进行性能检查和维护保养，确保其处于良好状态，避免因设备故障引发安全事故。同

时,加强施工人员的安全教育和培训,提高他们的安全意识和应急处理能力,确保在紧急情况下能够迅速、准确地采取措施,保护自身和他人安全。

5 路桥混凝土养护技术

5.1 养护的定义和重要性

路桥混凝土的养护,指的是在混凝土浇筑并初凝后,通过一系列措施控制其内部和外部环境条件,以促进混凝土水化反应的继续进行,增强混凝土的强度、耐久性和抗裂性,同时防止其因失水过快、温度变化等因素而产生收缩裂缝、干裂等质量问题。养护是路桥混凝土施工中不可或缺的重要环节,对于确保混凝土结构的质量与安全具有至关重要的作用。养护能够保持混凝土表面的湿润状态,减缓水分蒸发速度,使水泥颗粒有足够的时间进行水化反应,生成更多的水化产物,从而填充混凝土内部的孔隙和微裂缝,提高混凝土的密实度和强度。此外,养护还能减少混凝土表面与内部之间的温度差,防止因热胀冷缩产生的应力集中和裂缝形成;通过养护,可以使混凝土逐渐适应外界环境条件,提高其对各种恶劣气候和荷载作用的抵抗能力,延长使用寿命^[4]。

5.2 养护时间和方法选择

养护时间的长短和方法的选择直接影响混凝土的质量。一般来说,混凝土养护时间应根据水泥品种、混凝土强度等级、气候条件及结构部位等因素综合确定。在常温下,普通硅酸盐水泥混凝土的初步养护时间不少于7天,对于强度等级较高或使用高性能水泥的混凝土,则需适当延长养护时间。养护方法多样,主要包括自然养护和人工养护两大类。自然养护利用自然条件进行,如洒水保湿、覆盖保湿材料等,适用于气温适中、湿度较大的地区。人工养护则通过人工加热、加湿等手段来控制环境条件,如蒸汽养护、太阳能养护等,适用于气温较低、干燥或需要加速硬化的场合。在选择养护方法时,应充分考虑工程实际条件和经济性,选择最适合的

养护方案。

5.3 养护过程中的质量检测与管理

为了确保养护效果,必须对养护过程进行严格的质量检测与管理;制定详细的养护计划,明确养护时间、方法、责任人及检查要求等内容;在养护过程中,应定期检查混凝土表面的湿润状况、温度变化及是否出现裂缝等问题,及时发现问题并采取处理措施;定期检测混凝土的强度、抗渗性、抗冻融性等性能指标,以验证养护效果是否达到设计要求。注重数据的记录和分析工作。通过记录混凝土养护过程中的各项数据,可以了解混凝土性能的变化规律,为调整养护方案和施工工艺提供依据;对于发现的问题和不足之处,应及时总结经验教训,不断完善养护技术措施和管理制度,提高混凝土结构的整体质量和耐久性。

结束语

综上所述,路桥混凝土施工技术是确保现代交通网络体系安全稳定的关键。通过科学合理的施工准备、精细化的浇筑工艺、严格的质量控制与监督以及有效的养护措施,可以显著提升混凝土结构的强度、耐久性和使用寿命。未来,随着技术的不断进步和创新,路桥混凝土施工技术将更加完善,为构建更加安全、高效、环保的交通网络贡献力量。

参考文献

- [1]王燕芬.市政路桥工程大体积混凝土施工技术浅析[J].江西建材,2020(12):198,200.
- [2]邵祥.路桥施工过程中混凝土原材料的质量控制策略[J].住宅与房地产,2020(36):109,120.
- [3]庄鹏.伸缩缝施工技术在市政路桥施工中的运用探析[J].科技风,2020(36):135-1136.
- [4]何拥军.混凝土施工技术在市政路桥建设中的应用研究[J].散装水泥,2020(6):48-49.