

探析混凝土施工技术在路桥施工中的应用

魏一鸣 杨浩然

南通路桥工程有限公司 江苏 南通 226000

摘要: 通过对混凝土施工技术中的关键环节,如配合比设计、混凝土浇筑与振捣、养护与表面处理以及施工质量控制等方面的详细论述,全面展示了混凝土施工技术在路桥建设中的实际应用及其重要性。强调了混凝土施工技术在确保路桥结构安全、稳定、耐久以及美观性方面的关键作用,并指出了施工过程中质量控制的重要性和方法。通过本文的探讨,旨在为路桥施工中混凝土施工技术的合理应用提供参考和借鉴。

关键词: 混凝土施工技术; 路桥; 应用

1 混凝土施工技术在路桥施工中的重要性

在路桥施工中,混凝土施工技术的重要性不容忽视。混凝土作为一种主要的建筑材料,其质量和性能直接影响到路桥结构的稳固性、耐久性和安全性。第一,混凝土施工技术在路桥建设中的基础性作用至关重要。路桥的承重结构,如桥梁的梁板、桥墩以及道路的路面,大多采用混凝土浇筑而成。这些结构需要承受车辆和行人的重量,以及自然环境的侵蚀,混凝土的质量和施工技术直接决定了这些结构的稳定性和使用寿命。第二,混凝土施工技术的精细管理对于控制路桥施工质量和进度也至关重要。在施工过程中,对混凝土的配合比、搅拌、运输、浇筑、养护等环节进行严格控制,可以确保混凝土的性能达到设计要求,同时避免施工质量问题出现。这不仅有助于提升路桥的整体质量,也有助于保证施工进度,避免因质量问题导致的工期延误^[1]。第三,随着科技的不断进步,混凝土施工技术也在不断创新和发展。例如,高性能混凝土、自密实混凝土等新型混凝土材料的出现,以及预制装配式施工、3D打印等新型施工技术的应用,都为路桥施工提供了更多可能性和选择。这些新技术的应用,不仅可以提高路桥的施工质量,也可以提高施工效率,降低施工成本,推动路桥建设的可持续发展。

2 混凝土施工技术在路桥施工中的现状分析

在当前的路桥施工中,混凝土施工技术得到了广泛的应用,并且随着科技的不断进步和工程需求的提升,传统的混凝土施工技术已经逐渐被高性能混凝土、自密实混凝土等新型混凝土材料所替代。随着预制装配式施工、3D打印等新型施工技术的出现,混凝土施工的效率和质量得到了显著提高。这些新技术的应用不仅缩短了工期,还降低了施工成本,提高了工程的经济效益。在路桥施工中,对混凝土施工技术的管理越来越严格,从

混凝土的配合比设计、搅拌、运输、浇筑到养护等各个环节都有明确的规范和标准。同时,随着信息化技术的应用,混凝土施工过程中的数据监控和质量控制也变得更加精准和高效。然而,也存在一些问题和挑战。由于混凝土施工技术的复杂性和多样性,施工人员的技能和素质对施工质量的影响越来越大。提高施工人员的技能水平和培训质量是当前亟待解决的问题。随着环保要求的提高,混凝土施工中的废弃物处理和节能减排等问题也越来越受到关注。

3 混凝土的种类与特性

3.1 普通混凝土

普通混凝土,也被称为传统混凝土,是最常用和基础的混凝土类型。它由水、骨料(通常是砂和碎石或砾石)、水泥以及可能的外加剂组成。这些组分按照一定比例混合、搅拌,并在硬化后形成坚固的建筑材料。种类:普通混凝土根据抗压强度被分为多个等级,如C15、C20、C25等。等级越高,其抗压强度越大。根据使用环境的不同,普通混凝土可分为耐水混凝土、耐硫酸盐混凝土、抗冻混凝土等。特性:在搅拌和浇筑阶段,普通混凝土具有良好的可塑性,可以根据需要塑造成各种形状和结构。随着时间的推移,普通混凝土会经历硬化和强度增长的过程,从而逐渐达到设计要求的强度。普通混凝土具有较好的耐久性,能够抵抗化学侵蚀、冻融循环等自然环境因素的作用。

3.2 高性能混凝土

高性能混凝土(High-Performance Concrete, HPC)是一种具有卓越力学性能和耐久性的混凝土,其设计和制造过程考虑了多种工程需求和环境条件。与普通混凝土相比,高性能混凝土通过优化配比和使用先进的生产技术,以达到更高的强度和耐久性。种类:高性能混凝土通常具有比普通混凝土更高的抗压强度,如C50、C60、

C80等。根据使用目的和工程需求,高性能混凝土可分为自密实混凝土、轻质混凝土、抗渗混凝土、抗硫酸盐侵蚀混凝土等。特性:高性能混凝土具有比普通混凝土更高的抗压、抗拉和抗折强度,适用于需要承受较大荷载的结构。由于采用了低渗透性和耐化学侵蚀的材料,高性能混凝土对环境的耐久性更高,能长期保持结构的完整性。高性能混凝土具有较好的流动性和自密实性能,易于施工和浇筑,特别是在复杂结构中。高性能混凝土在硬化过程中的收缩和徐变较小,有助于保持结构的尺寸稳定性。通过优化配比和添加纤维增强材料,高性能混凝土具有更好的抗裂性能,能够抵抗温度和湿度变化引起的裂缝^[2]。

3.3 轻质混凝土

轻质混凝土,也被称为轻质骨料混凝土,是一种密度小于普通混凝土,而强度等级与普通混凝土相当的混凝土。种类:轻质混凝土可以根据使用的骨料类型进一步分类,如页岩陶粒混凝土、膨胀珍珠岩混凝土、加气混凝土等。根据生产工艺的不同,轻质混凝土可以分为预制轻质混凝土和现浇轻质混凝土。特性:轻质混凝土具有较低的密度,通常只有普通混凝土的1/5至1/3,但其强度等级却与普通混凝土相当,能够满足大多数结构要求。由于轻质混凝土中的骨料多为轻质、多孔材料,因此具有良好的隔热性能,能够降低建筑物的能耗。轻质混凝土的内部结构使得声音传播受到阻碍,因此具有较好的隔音效果,适用于需要较高隔音要求的建筑。轻质混凝土具有较好的工作性能,易于泵送和浇筑,适合各种复杂的施工条件。

3.4 纤维混凝土

纤维混凝土是一种通过在普通混凝土中掺入各种纤维材料来增强其力学性能和耐久性的混凝土。这些纤维可以有效地提高混凝土的抗拉强度、抗裂性、抗冲击性和耐久性,使其在某些特定应用场景下表现更为优越。纤维类型:纤维混凝土中使用的纤维种类繁多,包括钢纤维、玻璃纤维、聚丙烯纤维、碳纤维等。每种纤维都有其独特的优点和适用场景。特性:纤维的加入可以显著提高混凝土的抗拉强度,使其能够更好地抵抗拉伸应力,减少裂缝的产生。优异的抗裂性:纤维混凝土在受到外力作用时,纤维可以桥接裂缝,防止裂缝的扩展,从而提高结构的整体性和耐久性。提高抗冲击性:纤维混凝土的韧性更好,可以吸收更多的冲击能量,减少结构在受到冲击时的损伤。增强耐久性:纤维的加入可以改善混凝土的抗渗性、抗冻性和抗化学侵蚀性,延长结构的使用寿命。

3.5 抗渗混凝土

抗渗混凝土是一种特殊的混凝土类型,主要用于需要抵抗水或其他液体渗透的工程结构中。抗渗混凝土的主要特性包括其高抗渗性、高强度和良好的耐久性。这种混凝土通过优化配比和掺入特定的外加剂,如防水剂、膨胀剂等,来提高其密实性和抗渗性能。其高抗渗性使得混凝土在承受水压力或其他液体压力时,能够有效防止液体的渗透和渗漏,保证结构的长期安全稳定运行。同时,抗渗混凝土具有较高的抗压强度和其他力学性能,能够满足工程结构的承载能力需求。此外,其良好的耐久性也使得抗渗混凝土能够在恶劣的环境条件下长期保持其性能稳定,延长结构的使用寿命。在实际工程中,抗渗混凝土广泛应用于水库、水坝、堤防、地下室、水池等需要防水抗渗的场合。通过合理的设计和施工,抗渗混凝土能够有效地提高工程结构的防水性能,保障工程的安全和稳定运行。

4 混凝土施工技术在路桥施工中的应用

4.1 混凝土配合比设计

混凝土配合比设计是混凝土施工技术中的关键环节,对于确保路桥施工的质量和性能具有至关重要的作用。在路桥施工中,混凝土配合比设计需根据工程要求、材料性能和施工条件等多方面因素进行综合考虑。根据路桥结构的受力特点和使用要求,确定混凝土的抗压、抗拉等强度指标,进而选择合适的水泥、骨料和掺合料,通过试验确定最佳配合比,确保混凝土强度满足设计要求^[3]。路桥工程通常要求混凝土具有良好的耐久性,能够抵抗冻融、化学侵蚀等环境因素的作用。因此,在配合比设计中要考虑使用耐久性较好的材料,如选用低渗透性水泥、优质骨料和掺合料,以及添加防水剂、抗冻剂等外加剂,提高混凝土的耐久性。良好的施工性能有助于保证混凝土的均匀性、密实性和成型质量。在配合比设计中,要合理选择水灰比、砂率等参数,确保混凝土具有良好的流动性、粘聚性和自密实性能,便于施工操作和控制质量。

4.2 混凝土浇筑与振捣

在路桥施工中,混凝土浇筑与振捣是确保混凝土构件质量的关键环节。这两个步骤的执行不仅影响混凝土的密实性和强度,还直接关系到路桥结构的整体性能和使用寿命。混凝土浇筑,在浇筑前,确保模板的支撑稳固、尺寸准确,并清理模板内的杂物和积水。检查钢筋的位置和保护层厚度,确保符合设计要求。根据工程的结构特点和混凝土的供应能力,选择合适的浇筑方法,如分层浇筑、斜面分层浇筑等。确保每层混凝土的浇筑

厚度不超过规定值,避免产生施工缝。控制适当的浇筑速度,避免混凝土出现干缩裂缝。在高温或大风天气下,应采取相应的措施减缓浇筑速度或进行表面保湿。混凝土振捣,选择合适的振捣设备,如插入式振捣器、平板振捣器等。确保振捣器能够覆盖整个浇筑区域,并根据混凝土的坍落度和结构特点调整振捣频率和振幅。在混凝土浇筑过程中,及时进行振捣,确保混凝土充分密实。振捣应遵循“快插慢拔”的原则,避免漏振和过振。每个振捣点的振捣时间应根据混凝土的坍落度、结构特点等因素确定。

4.3 混凝土养护与表面处理

适当的养护措施可以防止混凝土过早开裂,提高其强度和耐久性,而表面处理则能够改善混凝土的外观质量,防止水分散失和环境污染。混凝土养护,混凝土浇筑完成后,应立即进行保湿养护,以防止混凝土表面出现干缩裂缝。常见的保湿养护方法有覆盖湿布、塑料薄膜或使用养护剂等。在高温季节或低温季节,应采取相应的措施控制混凝土的温度。在高温时,可以喷水降温或设置遮阳设施;在低温时,可以采用保温材料覆盖或加热养护。养护时间应根据混凝土的强度增长情况和环境条件确定。通常,混凝土的养护时间不应少于7天,对于大体积混凝土或特殊要求的构件,养护时间可能更长。混凝土表面处理,表面处理通常在混凝土初凝后进行,此时混凝土表面开始硬化,但仍具有一定的塑性。使用木抹子或刮板等工具,对混凝土表面进行修整,去除表面的凸起和不平整部分,使表面平整光滑。根据需要,在混凝土表面涂抹防水剂或防污剂,以提高混凝土的防水性能和抗污染能力。

4.4 混凝土施工质量控制

在路桥施工中,混凝土施工质量控制是确保整个工程结构安全、稳定和耐久性的核心环节。施工过程中的质量控制涉及多个方面,包括材料选择、配合比设计、施工工艺和现场管理等。材料质量控制,对进场的水泥、骨料、掺合料和外加剂等原材料进行严格检验,确保其质量符合规范要求。对于不合格的原材料,应及时退换或采取其他处理措施。对原材料进行合理的储存和

管理,避免受潮、污染或过期使用^[4]。特别是水泥等易受潮材料,应存放在干燥通风的地方,并采取有效的防潮措施。配合比设计与调整,在正式施工前,进行试配和验证工作,确保混凝土配合比的准确性和可靠性。根据试配结果,对配合比进行必要的调整和优化。在施工过程中,对混凝土的实际坍落度、和易性等性能进行实时监控,发现异常及时调整配合比,确保混凝土的质量稳定。施工工艺控制,在混凝土浇筑前,对模板的支撑、尺寸和清洁度进行检查,确保符合设计要求。控制混凝土的浇筑速度和振捣方式,确保混凝土充分密实、无空洞。对于大型或复杂的结构,应采用分段浇筑、分层振捣的方法,避免产生施工缝。现场管理与监控,对施工过程中的关键参数、材料使用情况和施工工艺进行详细记录,为后续质量评估和问题追溯提供依据。对完成的混凝土构件进行质量检测,包括强度、抗渗性、耐久性等指标。对于不合格的部分,应及时采取措施进行处理。根据质量检测结果和施工过程中的问题反馈,对施工方案进行调整和改进,不断提高混凝土施工质量水平。

结束语

混凝土施工技术作为路桥施工中的核心技术,其应用水平和质量直接影响着路桥工程的安全性和耐久性。通过不断的技术创新和质量管理,混凝土施工技术已经取得了显著的进步和发展。随着路桥工程规模的不断扩大和要求的不断提高,混凝土施工技术仍面临着新的挑战 and 机遇。因此,需要进一步加强对混凝土施工技术的研究和实践,不断提高施工水平和质量,为路桥建设做出更大的贡献。

参考文献

- [1]郑家强.混凝土施工技术在市政路桥施工中的应用[J].建筑与预算,2021,0(12):81-84.
- [2]张斌.试论道路桥梁混凝土施工技术的应用[J].科学技术创新,2019,0(13):119-120.
- [3]焦习龙.道路桥梁施工管理中的问题及解决措施[J].公路交通科技:应用技术版,2018,0(11):4-6.
- [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(06):48-49.