

浅述公路工程施工混凝土生产质量管理

刘世文

中交基础设施养护集团宁夏工程有限公司 宁夏 银川 750000

摘要：公路工程施工中，混凝土生产质量直接关系工程品质与使用寿命。本文阐述公路工程施工混凝土生产质量管理的重要性，涵盖保障工程质量、延长使用寿命、降低维护成本等方面；分析原材料质量控制、配合比设计优化等关键环节；指出管理体系不完善、材料配比和养护技术不合理等现存问题；并针对性提出完善管理体系、优化材料配比与养护技术、提升人员素质与技能及应对外部环境因素等优化策略，旨在为提升公路工程施工混凝土生产质量提供参考。

关键词：公路工程施工；混凝土生产；质量管理

引言：在交通基础设施建设快速发展的当下，公路工程作为经济发展的重要支撑，其施工质量至关重要。混凝土作为公路工程的核心材料，其生产质量直接影响公路的承载能力、耐久性和安全性。然而，当前公路工程施工混凝土生产管理中存在诸多问题，如质量把控不严、管理流程不规范等，导致部分公路出现裂缝、强度不足等质量隐患。因此，深入研究公路工程施工混凝土生产质量管理，剖析关键环节与现存问题，探索优化策略，对提升公路工程整体质量、推动交通事业可持续发展具有重要的现实意义。

1 公路工程施工混凝土生产质量管理的重要性

1.1 保障公路工程质量

公路工程的安全性与可靠性，很大程度上依赖于混凝土质量。在混凝土生产质量管理中，严格把控原材料质量是首要环节，选用合格的水泥、级配合理的骨料以及适配的外加剂，为优质混凝土奠定基础。通过科学设计配合比，精准控制水灰比等关键参数，可使混凝土获得理想的强度与和易性。在生产与施工过程中，规范搅拌、浇筑、振捣等操作，避免蜂窝、麻面等缺陷。

1.2 延长公路使用寿命

混凝土的耐久性直接影响公路使用寿命，而生产质量管理是提升耐久性的关键。合理控制水灰比，能增强混凝土密实度，降低水分与有害介质渗入的风险；掺加合适的外加剂，如引气剂可提高抗冻性，阻锈剂能延缓钢筋锈蚀。在实际工程中，北方寒冷地区的公路，通过科学管理生产出抗冻性强的混凝土，可有效抵御冻融循环破坏；沿海地区公路使用抗侵蚀性能良好的混凝土，能减少海水对结构的腐蚀。

1.3 降低维护成本

优质的混凝土生产质量管理能为公路节省大量维护

成本。当混凝土强度与耐久性符合标准，公路路面平整度和结构稳定性得以保障，车辆行驶对路面的磨损显著降低，裂缝、坑洞等病害的出现概率大幅减少。以一条车流量较大的干线公路为例，高质量混凝土铺设的路面，可使日常巡查频次减少，修补工作量降低，从而节省大量人力、物力与时间成本^[1]。

2 公路工程施工混凝土生产质量管理的关键环节

2.1 原材料质量控制

原材料是混凝土质量的基础，严格的质量控制是确保混凝土性能的关键。水泥作为胶凝材料，其强度等级、凝结时间、安定性等指标必须符合国家标准，应优先选择信誉良好的生产厂家，并按批次进行抽样检验。骨料的质量直接影响混凝土的强度和耐久性，粗骨料的粒径、级配、含泥量，细骨料的细度模数、云母含量等参数需严格把控，例如采用连续级配的粗骨料可增强混凝土的密实度。外加剂和掺合料虽用量较少，但对混凝土性能影响显著，如减水剂可降低水灰比，提高混凝土强度；粉煤灰能改善混凝土的工作性和耐久性，使用前需进行适应性试验。通过建立完善的原材料进场验收制度，杜绝不合格材料进入生产环节，从源头上保障混凝土质量。

2.2 配合比设计优化

混凝土配合比设计是根据工程要求、施工条件和原材料特性，确定各组成材料的最佳比例。首先需满足混凝土的强度、耐久性、工作性等性能指标，同时兼顾经济性。设计过程中，要充分考虑水胶比、砂率等关键参数，例如水胶比直接影响混凝土强度，应在满足施工和易性的前提下尽量降低。通过试配调整，对不同配合比的混凝土进行性能测试，选择强度、耐久性达标且成本合理的方案。此外，还需结合实际施工条件，如浇筑方

式、运输距离等,优化配合比,确保混凝土在运输和浇筑过程中不发生离析、泌水等问题。动态调整配合比,使混凝土性能始终处于最佳状态。

2.3 生产过程监控

混凝土生产过程监控是保证质量稳定的重要手段。在搅拌环节,需严格控制搅拌时间、投料顺序和搅拌速度,确保混凝土各组分混合均匀,例如先投入骨料和部分水搅拌,再加入水泥、掺合料和外加剂,最后补足剩余水量,可提高混凝土的匀质性。计量系统的准确性至关重要,应对水泥、骨料、水和外加剂等原材料进行精准计量,定期校准计量设备,误差需控制在规定范围内。实时监测生产过程中的温度、湿度等环境参数,根据实际情况调整生产工艺,如高温天气下适当降低混凝土出机温度,避免因温度过高导致混凝土坍落度损失过快。通过自动化监控系统和人工巡检相结合,及时发现并纠正生产过程中的偏差,保证混凝土质量稳定。

2.4 成品质量检验

成品质量检验是把控混凝土质量的最后一道防线。混凝土出厂前,需对其坍落度、和易性等工作性指标进行检测,确保混凝土在运输和浇筑过程中具有良好的流动性和可塑性。强度检验是评估混凝土质量的关键,按规定留置试块,在标准养护条件下达到规定龄期后进行抗压强度试验,判断混凝土是否满足设计强度要求。同时,对混凝土的耐久性指标如抗渗性、抗冻性等进行检测,特别是对于处于特殊环境(如沿海、寒冷地区)的公路工程,耐久性检验尤为重要。通过对成品混凝土的全面检验,及时发现质量问题,采取相应措施进行处理,防止不合格混凝土用于工程建设,保障公路工程质量安全。

2.5 施工过程管理

施工过程管理直接影响混凝土的最终质量,混凝土浇筑前,需清理模板和钢筋表面杂物,检查模板支撑系统的稳定性,确保浇筑过程顺利进行。浇筑过程中,应控制浇筑速度和高度,避免混凝土产生离析现象,采用合适的振捣方式和时间,保证混凝土密实,防止出现蜂窝、麻面等缺陷。浇筑完成后,及时进行养护,养护方式包括洒水养护、覆盖养护、喷涂养护剂等,养护时间和频率需满足混凝土强度增长需求,例如在高温干燥环境下,增加洒水次数,保持混凝土表面湿润。加强施工过程中的质量控制,严格执行施工规范和操作规程,能够确保混凝土在施工环节充分发挥其性能,实现设计预期效果^[2]。

3 公路工程施工混凝土生产质量管理现存问题

3.1 管理体系不完善

部分公路工程施工项目缺乏系统完善的混凝土生产

质量管理体系,管理制度存在漏洞与缺陷。质量责任划分模糊,各部门、岗位之间职责不清,出现问题时相互推诿,导致质量管理工作难以有效落实。质量监督机制不健全,日常监督检查流于形式,缺乏对混凝土生产全过程的动态跟踪与严格把控,无法及时发现和纠正潜在质量隐患。此外,管理体系缺乏有效的奖惩制度,工作人员的积极性和责任心难以调动,质量管控措施执行不到位,严重影响混凝土生产质量。

3.2 材料配比和养护技术不合理

材料配比方面,一些施工单位未充分考虑原材料特性及工程实际需求。在原材料发生波动时,不能及时调整配比,如骨料含水率变化时未相应调整用水量,易造成混凝土水胶比失控,影响强度和耐久性。养护技术上,养护时间和方法不当较为常见,部分工程养护周期不足,未按规定在混凝土终凝后及时养护,或养护方式选择错误,如高温天气下未采取降温保湿措施,致使混凝土表面水分快速蒸发,出现干缩裂缝,降低结构性能。

3.3 人员素质与技能不足

从事混凝土生产管理的部分人员专业知识匮乏,对混凝土原材料性能、配合比设计原理、生产工艺要求等理解不深,难以科学指导生产实践。操作人员技能水平参差不齐,在搅拌、浇筑、振捣等关键工序中,不能严格按照操作规程作业,例如振捣时间不足或过长,导致混凝土出现蜂窝、孔洞或过振离析等问题。同时,人员流动性大,新员工入职后缺乏系统培训,对质量管控要点掌握不全面,且部分人员质量意识淡薄,存在侥幸心理,忽视细节操作,给混凝土质量带来隐患。

3.4 外部环境因素影响

外部环境对混凝土生产质量影响显著且难以完全控制。温度变化会直接影响混凝土的凝结硬化速度和强度增长,高温时混凝土坍落度损失快,易出现早凝现象;低温时水化反应缓慢,强度增长不足,甚至可能遭受冻害。湿度条件也不容忽视,干燥环境下混凝土水分蒸发快,易产生收缩裂缝;降雨天气则可能导致原材料含水率波动,影响配合比准确性。此外,大风、沙尘等恶劣天气会干扰混凝土施工操作,降低施工质量,而复杂地质条件还可能影响混凝土基础的稳定性,增加质量控制难度。

4 公路工程施工混凝土生产质量管理优化策略

4.1 完善管理体系

建立健全混凝土生产质量管理体系是保障工程质量的基础。首先,需明确各部门及岗位的质量职责,编制详尽的岗位制度,将原材料采购验收、生产配比控制、施工浇筑振捣等各环节责任落实到人,避免出现职责交

叉与推诿现象。其次,强化质量监督机制,引入信息化管理系统,在搅拌站关键设备、运输车辆及施工现场部署传感器,实时采集原材料计量、搅拌时间、混凝土温度等数据,一旦数据偏离设定阈值立即触发预警,确保生产过程全程可控。同时,完善奖惩制度,设立质量专项奖励基金,对严格执行质量标准、提出创新改进措施的团队和个人给予表彰奖励;对违规操作、造成质量隐患的行为严肃追责,通过制度化管理激发全员参与质量管理的积极性。

4.2 优化材料配比与养护技术

科学的材料配比与养护工艺是提升混凝土性能的核心。在配比设计环节,施工单位应委托具备资质的试验室,根据工程设计要求、原材料特性及施工条件,确定最佳配合比,并进行试配验证。建立原材料动态监测机制,每日对骨料含水率指标进行检测,依据检测结果及时调整施工配合比,确保水胶比精准控制。养护技术方面,需制定差异化养护方案:高温季节采用覆盖保湿土工布、喷洒养护剂等措施降低水分蒸发速度;低温环境下通过包裹保温棉被、搭建暖棚加热等方式维持混凝土水化温度;针对不同强度等级的混凝土,严格执行规范规定的养护周期,避免因养护不当导致强度不足或表面开裂。

4.3 提升人员素质与技能

人员专业能力直接影响混凝土生产质量。在培训体系建设上,定期组织管理人员和操作人员参加行业技术交流会、专题培训班,邀请高校专家和资深工程师讲解混凝土材料性能、配合比设计原理及施工工艺要点,提升理论水平。同时,开展实操技能培训与岗位练兵活动,通过现场示范教学、模拟操作演练等方式,规范搅拌、浇筑、振捣等关键工序的操作流程,强化操作人员的实践能力。建立“导师带徒”培养机制,为新入职人员配备经验丰富的技术骨干进行一对一指导,帮助其快速掌握岗位技能。此外,每季度开展技能考核与质量意

识教育活动,将考核结果与绩效挂钩,引导全员树立“质量第一”的责任意识,自觉遵守操作规程。

4.4 应对外部环境因素

复杂的环境条件对混凝土质量控制提出更高要求。在温度控制方面,夏季施工时可对骨料采取喷淋降温等措施降低混凝土出机温度,选择早晚时段进行浇筑作业,并适当增加缓凝剂掺量延缓凝结时间;冬季施工则需对原材料预热、采用热水拌制,运输车辆加装保温装置,施工现场搭建暖棚,必要时添加早强防冻剂确保混凝土早期强度增长。针对湿度变化,干燥天气需增加洒水养护频次,保持混凝土表面湿润;降雨天气要加强原材料含水率检测,及时调整配合比,同时做好浇筑现场防雨棚搭建工作。面对大风、沙尘等恶劣天气,应暂停露天作业或采取设置防风围挡、覆盖防尘网等防护措施;针对特殊地质条件,施工前需进行详细地质勘察,制定专项基础处理方案,确保混凝土结构稳定性,最大限度降低环境因素对工程质量的影响^[3]。

结束语

公路工程施工混凝土生产质量管理贯穿项目全周期,关乎公路建设品质与使用寿命。从原材料把控、配合比优化到生产施工监管,每个环节都不容小觑。针对现存管理体系、技术应用、人员素质及环境应对等问题,需以系统性思维落实优化策略。唯有如此,才能有效提升混凝土质量,保障公路工程的安全性及耐久性,为交通事业的高质量发展筑牢根基。

参考文献

- [1]赵杰.高性能混凝土在公路工程中的应用探析[J].江西建材,2018,(12):108-109.
- [2]王志宏,郎绪才.公路桥梁施工中高性能混凝土的应用分析[J].山东工业技术,2018,(21):107.
- [3]杨晓军,韩伟.公路混凝土路面施工技术[J].科学与财富,2019(22):49.