

农村公路水泥混凝土路面施工质量控制研究

黄君胜

固原市鸿翔公路工程有限公司

DOI:10.32629/btr.v8i10.5068

[摘要] 农村公路水泥混凝土路面施工质量对农村发展意义重大,本文首先阐述了其重要性,涉及农村交通、经济、形象及安全等方面。接着分析了影响质量因素,包括原材料、施工工艺、人员与机械、环境等,并针对这些因素提出补充要点,如骨料表面积大、填充料要求相对粗、水灰比要根据实际情况、后期养护必须到位等。然后提出了质量控制措施,涵盖施工前准备、施工过程、成品保护、质量检测与验收。强调严格把控各环节,确保原材料质量,优化配合比,规范施工工艺,重视人员培训与机械维护,关注环境变化,做好成品保护与质量检测验收,保障路面质量。

[关键词] 农村公路; 水泥混凝土路面; 施工质量; 控制措施

中图分类号: U416.216 **文献标识码:** A

Research on Quality Control of Cement Concrete Pavement Construction in Rural Roads

Junsheng Huang

Guyuan Hongxiang Highway Engineering Co., Ltd.

[Abstract] The construction quality of cement concrete pavement in rural roads is of great significance to rural development. This paper first elaborates on its importance in terms of rural transportation, economy, public image, and traffic safety. It then analyzes the factors affecting construction quality, including raw materials, construction techniques, personnel and machinery, and environmental conditions. Supplementary points are further discussed, such as the large surface area of aggregates, relatively coarser requirements for fillers, adjustment of water-cement ratio according to actual conditions, and the necessity of proper curing in the later stage. Subsequently, quality control measures are proposed, covering pre-construction preparation, construction process control, finished product protection, and quality inspection and acceptance. The study emphasizes strict control of each stage, ensuring raw material quality, optimizing mix proportions, standardizing construction procedures, strengthening personnel training and equipment maintenance, monitoring environmental changes, and properly carrying out product protection and quality inspection and acceptance to ensure pavement quality.

[Key words] Rural Roads; Cement Concrete Pavement; Construction Quality; Control Measures.

引言

农村公路是农村交通网络关键构成,水泥混凝土路面因特性优势被广泛应用。施工质量关乎农村交通顺畅、经济发展、整体形象及行车安全。然而,其施工受原材料、工艺、人员机械、环境等因素影响。本文深入剖析这些因素,从施工前准备、施工过程、成品保护、质量检测与验收等多方面提出质量控制措施,为保障农村公路水泥混凝土路面质量提供参考。

1 农村公路水泥混凝土路面施工质量控制的重要性

水泥混凝土路面因强度高、稳定性好、耐久性强,良好施工质量可确保路面平整坚实,减少坑洼裂缝等病害,保障农村交通顺畅,提高运输效率、降低成本,推动农村经济发展。有效施工质量控制能使路面性能指标符合设计要求,严格把控原材料、工

艺与养护条件,可提升路面抗疲劳、抗磨损和抗侵蚀能力,减少使用损坏,延长寿命,降低维修重建频率,节约建设成本^[1]。农村公路建设质量关乎农村整体形象,平整美观耐用的路面能改善交通环境,吸引投资与旅游资源,促进农村现代化与社会发展。高质量路面还能车辆提供良好行驶条件,减少交通事故,施工质量控制保证路面抗滑等指标达标,提高行车安全性与舒适性,保障农民生命财产安全。总之,农村公路水泥混凝土路面施工质量控制意义重大,需高度重视。

2 影响农村公路水泥混凝土路面施工质量的因素

2.1 原材料因素

水泥是水泥混凝土路面施工的关键要素,其品种、强度等级与质量对路面性能影响显著。不同品种水泥因化学成分、矿物

组成及水化特性不同,需按工程需求选用。强度等级决定水泥的胶结能力,等级过低会使混凝土强度不足,导致路面易损坏;等级过高虽能保证强度,但会增加成本,且可能因水化热过高引发收缩裂缝。质量方面,过期水泥活性降低,受潮水泥水化异常,质量不合格水泥杂质多,均会导致混凝土强度下降、凝结时间异常^[2]。集料的粒径、级配、含泥量和杂质含量也影响混凝土性能,骨料表面积大时,包裹所需水泥浆体增多,水泥用量不足会影响密实性与强度;合理级配和相对粗的填充料可形成良好嵌挤结构,提高稳定性和强度。水质量影响混凝土强度和耐久性,含杂质或有害物质的水会干扰水化过程。外加剂种类和掺量影响混凝土性能,合理使用可改善和易性,但质量不合格或掺量不准会导致离析、泌水。施工中需严格控制原材料质量,确保路面性能达标。

2.2 施工工艺因素

(1) 配合比设计,若不合理,如水泥比过大,多余水分蒸发后留孔隙,会导致强度不足;砂率不当,影响骨料间粘结,使收缩裂缝增多,影响路面质量与寿命。水灰比需依据实际情况精确调整,考虑原材料性能、环境温湿度等因素。(2) 搅拌,时间和方式影响混凝土均匀性与和易性,搅拌时间短,原材料无法充分混合,强度不均;时间长则易离析,影响施工质量。(3) 摊铺,要均匀,否则路面平整度差,高低不平影响行车舒适性,且摊铺速度需控制,过快或过慢都影响混凝土密实度。(4) 振捣,目的是让混凝土密实、排除气泡和空隙,振捣不充分,内部有空隙,降低强度与耐久性;振捣过度,粗骨料下沉、水泥浆上浮,导致混凝土离析,影响路面质量。(5) 养护,是保证路面强度增长和耐久性的重要措施,后期养护必须到位,混凝土表面水分蒸发快易产生干缩裂缝,养护方法不当,如未覆盖保湿材料、温度控制不佳等,也会使混凝土性能受损,影响路面质量与寿命,施工中要严格控制各环节。

2.3 人员与机械因素

其一是人员素质,施工人员的技能水平与责任心至关重要。施工人员若缺乏专业知识与操作技能,不遵循施工规范作业,会引发诸多质量问题。摊铺人员若对摊铺设备操作不熟练,不能精准控制摊铺厚度与速度,路面平整度就难以达到设计要求,影响行车舒适性与安全性。振捣人员若振捣操作不均匀,部分区域振捣不足,混凝土内部会存在空隙,降低结构强度与耐久性;部分区域振捣过度,又会导致混凝土离析,影响整体性能。其二是机械设备,其性能与状态直接关联施工质量和效率^[3]。老化且故障频繁的机械设备,会使施工进度受阻,质量也难以保障。搅拌机若性能不佳、搅拌不均匀,水泥、集料、水等原材料无法充分融合,混凝土强度等性能指标会下降。摊铺机若出现故障或调整不当,摊铺出的路面会出现波浪、起伏等不平整现象,影响路面外观与使用功能。所以,施工中要重视人员培训,提升其专业素养与责任心,同时加强机械设备的维护保养,确保其性能良好、运行稳定。

2.4 环境因素

(1) 温度,高温环境下施工,混凝土中水分蒸发速度大幅加快,表面水分迅速散失,而内部水分迁移滞后,易产生干缩裂缝,降低路面耐久性。低温环境则会使混凝土凝结时间显著延长,水泥水化反应变缓,强度增长极为缓慢,当温度低于冰点时,混凝土内部水分结冰,体积膨胀,会导致结构破坏,出现冻害,影响路面整体性能。(2) 湿度,干燥环境中施工,混凝土表面水分快速蒸发,在塑性阶段就易产生塑性收缩裂缝,影响路面平整度和强度。潮湿环境里,空气湿度大,混凝土周围水分过多,会干扰水泥正常水化反应,使强度增长达不到预期。(3) 风力,风力过大时,空气流动速度加快,会加速混凝土表面水分蒸发,增加干缩裂缝产生的几率。而且,强风会干扰摊铺作业,使摊铺层出现不均匀现象,影响路面平整度;在振捣过程中,风力可能导致混凝土表面浆体被吹走,影响振捣密实效果,进而影响路面质量。所以,施工时要密切关注环境变化,采取相应措施保障施工质量。

3 农村公路水泥混凝土路面施工质量控制措施

3.1 施工前准备阶段的质量控制

其一是原材料质量控制,需严格把控水泥、集料、水和外加剂等原材料质量。要依据设计要求和相关标准对原材料进行全面检验,确保各项指标达标。同时建立原材料采购台账,详细记录原材料来源、质量检验报告等信息,以便后续追溯和管理,保证原材料质量可查可控。其二是配合比设计优化,要根据工程实际要求和原材料性能,开展科学的混凝土配合比设计工作。通过一系列试验,精准确定最佳水灰比、砂率和外加剂掺量等关键参数,使混凝土的强度、和易性、耐久性等性能指标都能满足设计要求,为路面质量奠定基础。其三是施工机械设备检查与调试,要对搅拌机、摊铺机、振捣器等主要施工机械设备进行全面细致的检查和调试,确保设备性能良好、运行正常,搅拌、摊铺和振捣等功能能有效发挥。此外,还需准备好备用设备,以防施工过程中主要设备突发故障,影响施工进度和质量。其四是施工人员培训与技术交底,要对施工人员进行专业培训,培训内容涵盖施工工艺、操作规范、质量标准等方面,以此提高施工人员的技能水平和质量意识。在施工前,要进行详细的技术交底,让施工人员充分了解工程要求、施工方法和质量控制要点,确保施工过程中严格依照规范进行,避免因操作不当引发质量问题,从人员方面保障施工前准备阶段的质量控制效果。

3.2 施工过程的质量控制

搅拌过程控制要严格按配合比配料,保证水泥、集料、水及外加剂计量精准,误差在允许范围,把控搅拌时间让混凝土混合均匀,定期检查搅拌设备计量系统确保准确,观察混凝土拌合物和易性、坍落度等状态,异常时及时调整配合比或搅拌参数。摊铺过程控制要选择合适摊铺设备,合理控制摊铺速度与厚度保证均匀,安排专人检查质量,及时处理摊铺不平整、离析等问题,摊铺机无法覆盖的边角部位采用人工摊铺与振捣确保密实。振捣过程控制要根据混凝土厚度与坍落度选择合适振捣设备,如插入式或平板式振捣器,按一定顺序与间距振捣,确保混凝土密实无气泡与空隙,控制振捣时间避免不足或过度,振捣中观察混

凝土表面情况适时调整参数^[4]。表面处理与拉毛要在混凝土初凝前进行抹面处理,消除表面气泡与不平整使路面平整光滑,抹面后按设计要求拉毛增加路面抗滑性能,保证拉毛深度与间距均匀一致符合规范。养护过程控制要求混凝土摊铺完成后及时养护,采用覆盖塑料薄膜、草帘等覆盖保湿养护法保持混凝土表面湿润,后期养护必须严格按照规定的时间和要求进行,养护时间依据混凝土强度增长与环境条件确定,一般不少于7天,养护期间禁止车辆与行人通行防止路面受损。

3.3 成品保护措施

(1) 设置防护标志,在路段两端显著位置设置警示牌、围挡等防护标志,这些标志要醒目、清晰,能引起车辆和行人注意,有效防止其误入施工路段,避免因车辆碾压、行人踩踏等造成路面损坏,保障路面在养护期间不受外界干扰。(2) 避免重物冲击,养护期间,路面强度尚未完全达到设计要求,严禁在路面上堆放重物,如建筑材料、大型设备等,也不得进行其他可能对路面产生冲击的活动,像重物搬运、机械碾压等。若因施工需要必须进行相关操作,要采取有效的防护措施,例如在重物与路面接触处铺设垫板,通过增大受力面积来减轻对路面的压力,防止路面因局部受力过大而出现裂缝、凹陷等损坏。(3) 防止污染,施工过程中,会有杂物、油污等落到路面上,施工完成后,若不及时清理,这些污染物会对路面造成腐蚀和损坏。杂物可能嵌入路面缝隙,影响路面平整度和排水性能;油污会渗透到混凝土内部,破坏混凝土结构,降低路面强度和耐久性。因此,要及时清理路面上的杂物、油污等,保持路面清洁,可安排专人定时巡查,发现污染物立即清除,确保路面质量不受污染影响。

3.4 质量检测与验收

质量检测贯穿施工全过程,需严格依照相关标准与规范,对混凝土强度、平整度、抗滑性能等核心指标实时监测。混凝土强度检测采用无损检测技术,回弹法通过回弹仪测定混凝土表面硬度推算强度,超声波法利用超声波在混凝土中传播速度与强度的关系评估强度,能快速获取数据,及时发现强度不达标区域。路面平整度检测使用平整度仪,可精确测量路面凹凸情况,

保障行车舒适性;抗滑性能检测借助摆式摩擦系数测定仪,测定路面摩擦系数,确保雨天等湿滑条件下行车安全。一旦检测发现质量问题,立即采取针对性措施整改,如强度不足可采取补强措施,对平整度差进行局部修整^[5]。施工完成后进入验收阶段,同样按相关标准与规范进行。验收内容涵盖路面外观质量、实测项目及质量保证资料。外观质量检查路面有无裂缝、蜂窝、麻面等缺陷,表面是否平整、色泽是否均匀。实测项目对平整度、强度、抗滑性能等抽检,抽检比例和合格标准严格遵循规范,确保各项指标符合设计要求。质量保证资料检查包括原材料检验报告、配合比设计资料、施工过程记录、质量检测报告等,确认资料齐全、真实有效,能完整反映施工过程与质量控制情况。只有验收全部合格的路面工程,才可交付使用,保障道路使用安全与质量。

4 结束语

综上所述,农村公路水泥混凝土路面施工质量控制是农村交通建设的关键。从原材料把控到施工工艺规范,从人员培训到机械维护,从环境应对到成品保护,再到严格检测验收,每个环节都紧密相连。只有全方位严格把控,才能确保路面质量达标,为农村交通顺畅、经济发展、形象提升和安全保障提供坚实支撑,推动农村持续稳定发展,助力乡村振兴战略顺利实施。

[参考文献]

- [1]朱宏伟.农村公路水泥混凝土路面施工质量影响因素及控制措施[J].工程技术研究,2025,10(20):149-151.
- [2]涂永情.浅谈农村公路水泥混凝土路面施工技术和质量控制[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2025(1):086-089.
- [3]纪必锋.农村公路水泥混凝土路面施工技术研究[J].交通世界,2025(11):47-49.
- [4]孙岩.农村公路水泥混凝土路面施工及养护技术的应用研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2025(1):5-8.
- [5]韩魏杰.农村公路水泥混凝土路面施工技术要点研究[J].中国科技期刊数据库工业 A,2025(2):009-012.