

水泥稳定碎石配合比设计及影响因素

黄祖强

身份证号码: 441522198302113575

摘要: 水泥稳定碎石是现代道路工程中常用的基层材料,其力学性能、施工性能和耐久性在很大程度上依赖于合理的配合比设计。科学、合理的配合比不仅能提高路面结构的整体性能,还能有效控制成本,延长道路使用寿命。本文围绕水泥稳定碎石配合比设计的基本原则、试验方法及关键影响因素展开深入探讨,结合实际工程案例,总结了影响其设计效果的材料性能、水泥掺量、含水率、压实度等多个要素,并分析了各因素间的相互关系和控制策略。研究认为,配合比设计应坚持以目标强度和施工性能为核心,全面兼顾环境适应性和材料经济性,以形成结构稳定、施工可行、资源节约的基层体系。

关键词: 水泥稳定碎石; 配合比设计; 强度指标; 影响因素; 道路工程

引言: 在道路工程建设中,基层结构的作用是承接上部结构荷载并有效传递至下承层,其结构稳定性直接决定着路面整体的性能表现和耐久年限。水泥稳定碎石因其强度高、刚度大、水稳定性好以及施工便捷等特点,被广泛应用于高速公路、城市道路及乡村交通网络的基层建设中。配合比设计作为水泥稳定碎石基层工程中的关键环节,直接关系到混合料的结构性能、施工性能以及经济效益。合理的配合比不仅要满足施工的易操作性,还需确保在服役期内具备足够的承载力和耐久能力。而影响水泥稳定碎石配合比设计的因素复杂多样,不仅包括水泥品种、掺量、集料级配、最大干密度与最佳含水量等技术参数,还与气候条件、施工设备、施工方式等现场因素密切相关。因此,深入研究配合比设计原理、试验方法和影响因素,不仅对优化材料组合、提升施工质量具有重要意义,也有助于推动绿色低碳道路建设与资源综合利用的深入发展。本文拟通过系统论述配合比设计的步骤和要点,并就影响其力学性能与耐久性能的因素展开详细分析,从而为公路建设中水泥稳定碎石基层设计与施工提供科学指导。

水泥稳定碎石配合比设计的基本原理与技术流程

水泥稳定碎石配合比设计的核心在于通过科学配比,使混合料在既定施工条件下兼具高强度、良好耐久性和施工适应性,从而保证其在基层层中的承载和结构支撑作用。设计起点是明确目标强度等级,通常以7天无侧限抗压强度为主要控制指标,部分工程亦辅以28天强度评估以衡量后期性能。设计流程包括原材料选取与性能试验、试验配比设计、试件制作与养护、力学性能检测、数据分析与最优配比确定等环节。原材料试验为设计前提,需详细检测集料颗粒组成、压碎值、含泥量,水泥的比表面积、凝结时间与安定性,确保材料适配性与稳定性。试验设计阶段常采用“干密度—含水量—水泥掺量”三因子交互法,通过击实试验与无侧限抗压试验绘制试验响应曲面,综合分析强度、密实性与施工性能,选出最优参数组合。该过程需结合工程所在地区的自然环境与道路等级要求,兼顾结构安全、经济效益与资源利用效率,实现基层材料性能的最优配置。

二、水泥掺量对混合料性能的影响分析

水泥作为主要胶结剂,在水泥稳定碎石中承担颗粒粘结、结构增强和孔隙填补的重要作用,其掺量对混合料的强度增长、体积稳定性及抗裂能力影响显著。通常工程中水泥掺量控制在3%~6%范围内,具体掺量应依据设计强度要求、施工进度与环境条件合理确定。掺量增加可显著提升早期强度,加快结构成型进程,有利于快速开放交通;但若掺量过高,材料刚度增大,脆性增强,干缩裂缝概率升高,影响后期使用寿命;相反,掺量过低则胶结力不足,混合料易松散脱层,水稳定性差,耐久性降低。因此,应通过系统试验对比不同掺量下的无侧限抗压强度、劈裂强度及干缩性能,选取强度与体积稳定性均衡的最佳水泥掺量区间,确保工程结构安全、使用周期长。

三、集料级配与骨料特性对性能的影响

集料作为水泥稳定碎石的主骨架材料,其级配特性直接影响混合料的密实程度、变形能力和强度形成。合理的粒径分布能有效填补骨料之间的空隙,提高干密度与粘结面,形成致密、稳定的结构体系。设计中应优先采用连续级配,常见粒径控制在0~26.5mm范围内,并通过筛分试验结合标准曲线进行配比调整。粗颗粒比例过高会导致压实困难、离析明显,而细颗粒比例过高又会增大需水量、降低工作性,影响现场施工质量。此外,骨料的岩性强度、表面粗糙度与形状系数对混合料的粘结强度和耐久性能亦具有重要影响。推荐使用抗压强度高、抗磨性好的硬质岩石类集料,如玄武岩、花岗岩、辉绿岩等,特别适用于高等级道路基层工程,有助于提升结构承载能力和抗冻融能力。

来源期刊



中国建设信息化

2025年06期

相关推荐

同分类资源

更多

- [\[信息与通信工程\]](#) 顶管技术在市政给排水工..
- [\[信息与通信工程\]](#) 全过程工程咨询中监理角..
- [\[信息与通信工程\]](#) 甲方在项目管理过程中的..
- [\[信息与通信工程\]](#) 暖通系统智能控制算法优..
- [\[信息与通信工程\]](#) 桥梁悬臂施工技术要点与..
- [\[信息与通信工程\]](#) 水泥稳定碎石配合比设计..
- [\[信息与通信工程\]](#) 水电工程边坡治理中植被..
- [\[信息与通信工程\]](#) 道路桥梁施工中混凝土裂..
- [\[信息与通信工程\]](#) 道路桥梁施工管理养护及..
- [\[信息与通信工程\]](#) 新能源建设工程施工和监..

相关关键词

水泥稳定碎石; 配合比设计; 强度指标; 影响因素; 道路工程

四、含水率与压实度的协调关系及其控制策略

含水率与压实度是决定水泥稳定碎石基层施工成型质量的两个核心控制参数。含水率需满足水泥水化反应的基本需求，同时使集料获得良好的润湿和流动性能。最佳含水率通常通过击实试验确定，受集料级配、细料比例和气候条件影响较大。施工中应根据环境变化对含水状态动态调整，拌合料过湿会引起泌水，导致粘结力下降，过干则水化反应不充分，结构强度降低。压实方面，应在拌合料接近最佳含水率状态下尽快完成碾压，以获得最佳密实度和均质性。依据《公路路面基层施工技术细则》，对于高速公路和一级公路，压实度应达到**98%**以上；对于二级及以下等级公路，压实度一般要求不低于**97%**，具体标准应以设计文件为准。为保障压实质量，应选用灌砂法检测干密度，配合弯沉仪、轻型触探仪等手段验证承载能力，并合理安排碾压遍数与设备种类，如振动压路机、胶轮压路机等。科学控制施工工艺可有效提升基层整体性能，降低裂缝、脱层等病害风险。

五、外部环境与管理对配合比实际效果的影响

除了材料与物理参数的设计因素外，配合比在实际工程中的应用效果还受到环境因素与施工管理水平的显著影响。高温、低温、湿度、风速等气候条件对水泥水化反应过程及混合料失水程度具有直接作用，尤其是在高温干燥条件下，拌合料水分蒸发加快，易造成早期裂缝、强度下降等问题，需通过提高含水率、加快摊铺速度、及时覆盖养生等手段加以控制。施工组织管理方面，拌合站产能配套、运输调度协同、机械施工匹配、质量检测制度等均对混合料性能发挥具有重要影响。例如，运输过程中若时间过长或料斗设计不合理，易造成材料离析、水分流失；施工中如摊铺不均、压实不实，会导致局部结构性能下降、使用早期出现病害。

结论

水泥稳定碎石作为道路基层材料的主要形式之一，其配合比设计直接关系到路面结构的性能、耐久性和施工适应性。通过对水泥掺量、集料级配、含水率、压实度以及施工管理等因素的系统分析可以看出，配合比设计不仅是一个技术环节，更是一个系统工程，涉及材料科学、力学原理和施工组织等多领域的综合协调。在实践中需坚持科学试验、动态调整和全过程控制三大原则，才能实现材料性能的最优配置和工程效果的持续保障。未来随着绿色建材、智能施工与数字化管理的发展，水泥稳定碎石配合比设计将朝着更精准、更高效、更环保的方向发展，进一步服务于交通基础设施高质量发展和城乡一体化建设。

参考文献

杨斌,欧孝夺.高等级公路水泥混凝土路面断裂破坏原因分析[J].广西大学学报(自然科学版),2001,(01):59-62.

李培发.水泥混凝土路面滑模施工技术简介[J].云南交通科技,2001,(02):6-14.

曹光伦,盛恩怀.高速公路水泥混凝土路面有关问题的探讨[J].安徽建筑,2001,(04):53-55.

同系列内容

1	顶管技术在市政给排水工程施工中的运用	137	2025-06
2	全过程工程咨询中监理角色转型：从独立管控到协同服务路径	107	2025-06
3	甲方在项目管理过程中的重要研究环节	134	2025-06
4	暖通系统智能控制算法优化与能效提升策略研究	147	2025-06
5	桥梁悬臂施工技术要点与变形控制策略研究	114	2025-06
6	水泥稳定碎石配合比设计及影响因素	162	2025-06
7	水电工程边坡治理中植被恢复技术与水土保持效益	103	2025-06
8	道路桥梁施工中混凝土裂缝成因及防治策略	123	2025-06
9	道路桥梁施工管理养护及加固维修研究	105	2025-06
10	新能源建设工程施工和监理单位协同安全管理研究	108	2025-06

查看全部

关于我们

期刊网介绍
服务条款
知识产权声明
联系我们

特色服务

学术通
定制服务
广告合作
友情链接

期刊合作

期刊合作
合作流程
商务合作
广告服务

产品服务

期刊大全
论文中心
期刊检索
论文检索

客服电话：400-889-0263

客服QQ：00000000 琼网文【2021】1550-113号

增值电信业务经营许可证：琼B2-20210322

出版物经营许可证：新出发龙华出字第(2021)009号

广播电视节目制作经营许可证：(琼)字第00779号

若发现您的权益受到侵害，请立即联系客服QQ(30444492)或邮箱(qikanonline@126.com)，我们会尽快为您处理

版权所有 ©2023 期刊网 冀ICP备2023044594号-1

