

Application of Cement Stabilized Crushed Stone Base Construction Technology in Highway Engineering

Jie Li

Sichuan Chengnan Expressway Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract

Cement stabilized gravel base is a common base construction technology in road construction. By combining cement as the main connecting component, mixing with gravel, through a series of compaction and maintenance processes, a base with high strength and stability can be obtained. This paper discusses the practical application of cement stabilized gravel base construction technology, comprehensively expounds the key links of construction material selection, mixing process, laying compaction steps and maintenance, and summarizes the key factors of construction quality management and the evaluation standard of pavement performance. This paper finds that the stable cement gravel base is of high value in improving the carrying capacity of road, increasing the use time of road, and reducing the maintenance cost.

Keywords

highway engineering; cement stabilized gravel; base construction technology

公路工程中水泥稳定碎石基层施工工艺的应用

李杰

四川成南高速公路有限责任公司, 中国 · 四川 成都 610000

摘要

水泥稳定碎石基层在道路施工中是一个常见的基层施工技术。通过结合水泥为主要连接成分,与碎石混合,经过一系列的压实和维护过程,能够得到具有高强度和稳固性的基层。论文探讨了水泥稳定碎石基层施工技术在公路建设领域中的实际应用,全面阐述了施工材料选型、混合工艺、铺设压实步骤和养护等关键环节,并总结了公路工程施工质量管理关键因素和路面使用性能的评价标准。论文发现水泥稳定的碎石基层在提高道路的承载能力、增加道路使用时长以及降低维修费用等方面都有很高的价值。

关键词

公路工程; 水泥稳定碎石; 基层施工工艺

1 引言

随着道路车辆负荷的持续提高,道路建设中对于路面基层材料的品质要求也逐步上升。因此,寻找最合适的道路基层材料已经成为中国交通建设面临的关键挑战之一。水泥稳定碎石基层作为一种强度和稳定性都出色的道路基层材料,因其卓越的载荷容量和长久的使用寿命,在众多的公路工程中都得到了普遍的应用。论文旨在深化对水泥稳定碎石基层施工技巧在公路建设中的理解,分析该技术在材料选择、施工方法与关键质量控制点方面的应用。

2 水泥稳定碎石基层的施工工艺概述

水泥稳定碎石土层 (Cement Stabilized Macadam CSM)

【作者简介】李杰 (1994-), 男, 中国四川南充人, 本科, 助理工程师, 从事公路工程建设研究。

是在道路施工中广受欢迎的一种主要材料。这种材料的制造是将适当量的水泥加在碎石里作为粘合材料,随后经过搅拌、平铺、压实以及养护等多种施工过程,最终生成了高强度且稳定性极佳的路面基层结构。水泥用于稳定的碎石主要成分包括集料、复合料以及胶结材料。其中,混合料以粉煤灰为主要成分,而集料主要是天然的砂质砾石。水泥在这份混合物里起到了不可或缺的黏结作用。当水泥与水进行化学反应,它会产生水化合物,这些化合物环绕碎石形成一个稳定的结构,从而显著提高了底层结构的稳定性和持久性。因此,将水泥用以稳定碎石被普遍认为是沥青路面基层中最经济和有效的一种。虽然传统的碎石基底材料具备优秀的排水性能和一定程度的承载性能,但由于长期的使用,这些材料容易出现形状改变、裂缝形成和材料松动,这一问题在重型交通或极端气候条件下更为显著。目前,中国的大部分公路使用半刚性基层作为沥青路面的基础设施,这是因为沥青混凝土表层因长时间受到驾驶负荷的反复作用而造成疲劳

裂缝。与此形成对比,水泥稳定的碎石基础采用水泥的凝固性特点,从而提升了破碎颗粒间的黏附能力,这也意味着道路基础能够更为高效地抵御外部负载和气候波动的冲击,确保其坚固结构和稳定性。此外,采用水泥稳定碎石可以显著提高沥青路面的层间黏附状况,有效避免反射裂痕的形成。在高速公路、市政道路和机场跑道这样对路面质量和持久性需求高的项目里,水泥稳固的碎石基层已经被普遍接受和使用。水泥稳定碎石基层如图1所示。



图1 水泥稳定碎石基层

3 水泥稳定碎石基层的施工工艺流程

3.1 拌合工艺

在进行水泥碎石基底稳定施工的过程中,混合技术被认为是最关键的一步,它对于确保混合物的均匀性和最终其物理属性有着显著的决策影响。路面的结构强度和持久性受到拌合比的直接影响。拌合工程中,关键的部分是如何设计拌合比以及拌合时的质量控制,这两大要点是互相补足,它们共同决定了施工最后的成果。一般来说,在设定水泥比例

的过程中,找到一个能够保障基层强度与有效管理成本之间的平衡点。当使用较低的水泥时,由于使用量的相对较少,可能会导致混合物在早期出现性能较差的情况。过度依赖水泥有可能提高生产开销,并在可能的情况下促成混合物过早地达到固化状态,从而对接下来的建设活动造成负面影响;混凝土若过多,可能会在早期产生裂纹和过度收缩。如果混凝土的比例偏低,基层的抗压强度可能会下降,导致它不能达到设计上的期望。另外,混凝土的持久性会受到拌合比选择错误的影响。因此,采用科学且合适的混合设计比例,以确保施工过程的优良品质,变得尤其重要^[1]。

3.2 摊铺工艺

摊铺技术的精髓在于将混合好的物料平均地铺在预定的底层上面,这一环节对塑造道路底层的外观和厚度是极为关键的。路面的摊铺质量直接关联到路面结构层及各层之间的结合力度和整体使用表现。在此阶段,决定路面的均匀结构及最后性能的核心在于如何调整摊铺的厚度和宽度,以及摊铺时需要留意的各种微小之处。由此可见,铺设的品质如何,直接影响到公路工程的整体质量及其使用体验。在整个建设过程当中,对摊铺的粗细和宽度进行严格控制成为确保项目达到设计要求的核心环节。施工单位在施工过程中应严格执行相应的质量检验任务,以便能够尽快察觉到任何潜在的质量瑕疵。施工小组在进行铺设工作时,必须高度关注施工中的细节,以确保避免频繁遭遇施工困难。举例来说,摊铺物料时容易出现分离,这通常是因为碎石体与水泥混合物的粒度不一致或者摊铺用料斗的设计不适当所导致的。另外,存在若干因子可能导致材料的分离。在材料开始分离的情况下,铺展开层的紧密程度可能发生不均衡,这无疑会进一步降低基层整体的强度,带来不利影响。摊铺参数如表1所示。

表1 摊铺参数

检测项目	抗折强度(MPa)		抗压强度(MPa)		比表面积 (m ² /kg)	标准稠度用 水量(%)	凝结时间(min)		安定性
	3d	28d	3d	28d			初凝	终凝	
规定值	≥3.5	≥6.5	≥17.0	≥42.5	≥300	—	>180	>360且 <600	≤5.0
检测值	5.5	8.6	28.7	51.2	385	27.6	225	482	0.5

3.3 养生工艺

养生技术是水泥稳定碎石基层建设的关键阶段,它核心目标在于确保材料湿度和温度的稳定性,进而推动水泥的水化现象,这样基层便能满足预设的设计要求。养护和混合等多个步骤构成了养生的流程,其中养护工作的品质直接决定了道路使用的持久性和其后续的流畅度。在此重要环节,如何养生以及如何管理养生的时间变得尤其紧迫。在各个区域,我们所使用的养生策略各异。当决定选择合适的养生方法时,应依据实际场地状况和气候状况进行必要的调整。在养生活动中,必须留意养护方法对材料性质可能带来的效

果,确保新生成的结构具备优越的持久性能。在养生方式中,常见的选择有洒水养生、覆盖养生布以及养生剂喷雾剂等几种方式。其中,洒水养生方式成为目前应用相当普遍的一种。洒水养生作为一个普及的处理手段,目的是定期在底层表面进行洒水来保持材料的湿度,防止水分迅速蒸发,从而保证水泥得到足够的水分处理。在气温偏低的情况下,养生布与混凝土的混合方式能构成一层薄如纱的防护层。通过在基层上施加特定的保健化学品,能够构成一层防护墙,避免水分损失,并确保在恶劣条件下基层仍然可以顺利地进行水化反应。因而,在维护水泥稳定的碎石路面基础上,利用覆盖养

生的方法显得尤为关键。控制养生时长被视为养生效果的关键因素。在水泥稳定碎石的基层护理中,如果养护温度提高,那么其养护时间就减少,强度的提高也更为显著^[2]。一般来说,水泥固化碎石的基层养护周期为7~14天,但具体的养护时长应依据该地点的气候条件、工程环境及使用材料的特性来适当调节。

4 施工过程中的关键技术

4.1 材料均匀性的控制

当进行水泥稳定碎石基层的建设工作时,材料的均匀性被视为核心的品质评价,因为它深刻地影响了基层的机械属性及其持续稳定性。为了确保材料具有一致性和均匀的特性,必须采取措施。在建设期间,为确保建材能够均匀分布,我们需格外注意材料混合的均匀性,并实施措施避免材质的分离。现阶段,中国很多的建筑单位选择使用机械混合或人工铺设方法来制备混凝土混合物,但这两种方法都有它们的局限性和不足之处。在建筑项目的实施过程中,保障各种材料混合均匀是至关重要的。在制定混凝土的配合比时,往往疏忽了材料的相互兼容性以及配比参数对其性能的作用,导致原料发生严重的分离,从而减少了施工的整体效率并增加了工程的总成本。确保物质不发生分层是保障其均匀分布的另一关键环节。如果基础材料出现离析,那么混凝土的强度会降低,同时还会引发路面裂开等问题,这样会严重阻碍公路施工企业的成长速度。在混合料的运输与铺设阶段,物料离析现象频繁出现,这将会造成水泥与碎石粒子在场地上的分布不均,进而对基层结构的机械性质产生不利的影

4.2 压实度控制

压实程度在很大的范围内影响着水泥稳定碎石基层的稳固性和强度。当利用机器压实手段来处理水泥固化的碎石基层时,应依据各种不同情境选择合适的施工方法。在整个建设过程中,精确选择压实技术设备并深入学习分层压实的核心方法,可以明显地增加底层的紧密性,进而提升道路的支撑能力和持久性。论文重点探究了水泥稳定碎石基层的施工方法以及其质量监管措施。选择合适的压实工具对压实

成果有着直接的决定性影响。各种不同类型的压实工具都有其自身的特长和短板。常见的压实机器有振动压路机、静态压路机,还有像双钢轮压路机这样的几种。当前,我国主要依赖振动压路机来实施公路建设中的基础填补任务。特别是由于振动压路机拥有卓越的压实特点,这种设备在构建水泥稳定的碎石底层时受到了普遍的采纳和使用^[3]。鉴于碾压时会大量消耗能量,为了确保压实效果的高质控,对压实机械需要进行高效且节能的改进。振动压路机通过对混合料中粒子的高频振动影响进行重新排列,成功地缩减了空间间隔并增强了其紧密性。因此,在对不同厚度的路面施以碾压的时候,应该选定适当的压实技术。静压压缩机的主要职责是执行初期的压实任务,特别是在较为薄弱的基底上,它能够通过施加较低的压力来达到初步压实的效果这一目的,进而有效防止材料在表面发生破裂或者脱落现象。双钢轮压路机在进行最后一次的表面压实时,被频繁利用,以便确保基底表面能够保持高度的平滑性和紧实度。压路机具备多样化的结构形式,每一种结构形式都有其独到之处和局限性。基于项目的实际要求,通过明智地挑选和结合不同种类的压实工具,可以有效提高压实的效率,并确保底层达到既定的压实要求标准。

5 结语

综上所述,水泥稳定的碎石基层施工技术不仅为公路建设工程打下了扎实的基础,还为道路未来的发展提供了有价值的实践依据和技术支持。通过不断的创新和发展,水泥构成的稳定碎石基层在公路建设上将发挥更为核心的角色,并为交通基础建设的持续进步及完善提供了动力。

参考文献

- [1] 杨镜.水泥稳定碎石基层施工技术在公路工程中的应用研究[J].建材与装饰,2023,19(24):151-153.
- [2] 周嘉伟.水泥稳定碎石基层施工工艺与质量控制在高等级公路施工中的应用研究——以国道主干线福州绕城公路西北段飞石互通式立体交叉工程为例[J].黑龙江交通科技,2022,45(9):3.
- [3] 鲍娇.水泥稳定碎石基层施工技术在道路工程施工中的应用[J].中国住宅设施,2023(4):175-177.