

市政道路工程中的水泥稳定碎石基层施工技术研究

骆伟博, 孙朝中

河南万里交通科技集团股份有限公司, 河南 许昌 461200

摘 要 : 为从根本上提升市政道路工程的稳定性和耐用性, 通过对水泥稳定碎石基层施工技术的原理及对施工环节进行分析, 针对水泥稳定碎石基层施工技术在市政道路工程中存在的问题, 提出具体的施工应对措施, 对其进行有效处理, 以确保施工质量的控制和提升。因此, 科学应用水泥稳定碎石基层施工技术能够有效提高道路基层的承载能力和稳定性, 减少道路变形和损坏, 延长道路使用寿命。

关 键 词 : 市政道路工程; 水泥稳定碎石; 基层施工技术

Research on Construction Technology of Cement Stabilized Gravel Base Course in Municipal Road Engineering

Luo Yibo, Sun Chaozhong

Henan Wanli Transportation Science and Technology Group Co., Ltd, Xuchang, Henan 461200

Abstract : In order to fundamentally improve the stability and durability of municipal road projects, through the principle of cement stabilized crushed stone subgrade construction technology and the analysis of construction links, the problems of cement stabilized crushed stone subgrade construction technology in municipal road projects are proposed to effectively deal with the problems existing in municipal road projects, in order to ensure that the quality of construction is controlled and improved. Therefore, the scientific application of cement stabilized aggregates grass-roots level construction technology can effectively improve the bearing capacity and stability of road grass-roots level, reduce road deformation and damage, and prolong the service life of roads.

Key words : municipal road engineering; cement stabilized gravel; grass-roots construction technology

引言:

在现代交通建设中, 水泥稳定碎石基层作为道路结构的关键组成部分, 其性能稳定性直接关系到道路的使用寿命和行车安全。然而, 在实际工程中, 水泥稳定碎石基层经常出现水稳定性差和裂缝等问题, 这不仅影响了道路的正常使用, 还增加了维护成本, 甚至可能会对行车安全造成威胁。为了解决此类问题, 需要对原材料、施工工艺、基层设计等方面进行深入研究和改进, 为确保道路建设质量和长期使用安全给予便利。

一、市政道路工程中水泥稳定碎石基层施工分析

(一) 施工原理

水泥稳定碎石基层施工技术原理是以级配碎石作为骨料, 采用一定数量的胶凝材料和足够的灰浆体积填充骨料的空隙, 按嵌挤原理摊铺压实。其压实度接近于密实度, 强度主要靠碎石间的嵌挤锁结原理, 同时有足够的灰浆体积来填充骨料的空隙, 初期强度高, 并且强度随龄期而增加很快结成板体, 因而具有较高的强度, 抗渗度和抗冻性较好。通过将一定比例的水和水泥混合而成的水泥浆体

涂抹在混凝土路面上, 形成一层均匀、光滑而坚硬的基层。水泥浆体可以有效地防止水分渗入道路面层中引起裂缝, 并增强了路面结构的强度, 从而提高市政道路工程的耐久性能。

(二) 施工材料准备及混合设计

材料准备是确保水泥稳定碎石基层施工质量的基础环节, 应选择质量稳定、符合相关标准的水泥。常用的水泥类型包括普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥等。其强度等级、凝结时间等性能指标需满足设计要求。碎石是水泥稳定碎石基层的主要骨料, 应选用坚硬、洁净的碎石, 并严格控制其粒径和级配, 粒径过大或

过小都可能影响混合料的性能。使用清洁的饮用水来混合水泥和碎石，水的质量不应含有影响水泥正常凝结的有害物质。测量放样，按照规定的间距，如：直线段10m，平曲线上5m，放出基层的两侧标桩或边桩，复测下承层标高，打钢钎支架挂上钢丝，并按标高值调整钢丝的高程，作为纵坡基线。为进一步提高混合料的性能，可以添加适量的外加剂，如减水剂、缓凝剂等，外加剂的选择和用量应根据实际情况和设计要求进行。

混合设计是一种实验设计，在一个实验中同时采用两种基本设计，分别为组内设计和组间设计。在混合设计中，至少有一个自变量使用被试内设计，且至少有一个自变量使用被试间设计。综合了被试内和被试间设计的优点，能更有效地控制额外变量，进而更有利于揭示变量间的因果关系。因此，混合设计被广泛使用。此外，混合设计还能避免由实验顺序造成的误差，如练习效应和疲劳效应等。

（三）摊铺施工及碾压施工

摊铺施工是水泥稳定碎石基层施工中的一个重要环节，需对底基层进行验收，确保其表面干净并符合规范要求。使用钢丝绳作为导线，进行高程控制，确保摊铺的厚度和平整度。在摊铺过程中，自卸汽车采用前、后、中的装卸料方式，以减少材料的离析现象。混合物应尽快运送到铺筑现场，避免运输过程中水分过多损失。运输车容量一般为20t，运输车数量根据摊铺速度和施工规模确定。摊铺施工的质量直接影响水泥稳定碎石基层的平整度和密实度，因此，施工过程中需要严格控制每一个步骤，确保施工质量。

在碾压施工中，应选择合适的碾压设备，根据施工要求和实际情况，选用适当的压路机进行碾压，确保压实效果。碾压遍数一般为2-3遍，通常采用先轻后重的碾压方式，即先使用轻型压路机进行初压，再使用重型压路机进行复压，以确保达到设计要求的压实度。碾压速度应适中，过快会导致压实不充分，过慢则会影响施工效率。同时，根据实际需要，确定碾压遍数，确保每层都得到充分压实。在适宜的温度下进行碾压，有助于提高压实效果。温度过高或过低都会影响压实质量，在碾压完成后，及时进行压实度检测，确保压实度符合设计要求，如有问题，应及时进行补压或返工，通过严格控制碾压施工各个环节，可有效地提高水泥稳定碎石基层的密实度和稳定性，为后续道路施工打下坚实基础。

（四）养护环节

养护主要目的是确保水泥稳定碎石基层在适宜的环境条件下进行固化，达到设计强度，并防止早期损坏。在碾压施工完成后，应立即开始养护，一般来说，养护期不少于7天，在养护期间，应封闭交通，避免车辆和行人通行，以防止基层受到破坏。常用的养护方法是用塑料薄膜或土工布覆盖在基层表面，然后洒水保湿，洒水车应匀速行驶，确保水分均匀分布在基层表面。在养护期间，应始终保持基层表面湿润。养护期间的温度对水泥稳定碎石基层的强度发展有很大影响。在低温条件下，应采取保温措施，如覆盖保温材料，以确保基层在适宜的温度下固化。在高温条件下，应加强洒水降温，防止水分过快蒸发。

二、市政道路工程中水泥稳定碎石基层施工存在的问题

（一）强度不足

导致水泥稳定碎石基层的强度不足主要原因是使用了质量不足或不稳定的水泥，导致强度不达标。碎石的质量不好，例如存在过多的粉尘、泥土或裂缝，这使得碎石与水泥的拌合不均匀，进而降低整体的强度，掺合材料的质量不达标也可能会影响最终强度。施工工艺不当，如水泥与碎石的配比不合理、摊铺不平整或碾压不充分等，都会导致强度下降。

（二）平整度差

在水泥稳定碎石基层施工中，如果基层的铺设不平整，有凹凸不平等情况，将会直接影响到上层路面的平整度。压路机在碾压过程中，如果操作不当，如速度过快、碾压遍数不够等，都将会导致基层平整度差。温度过高或过低也将会影响到混合料的摊铺和碾压效果，从而导致平整度不佳。如果施工人员操作水平欠佳，难以根据现场实际情况进行及时调整，也会导致平整度出现问题。

（三）水稳定性差

水泥稳定碎石基层施工中水稳定性差的问题是一个常见现象，主要原因有两个方面。一方面，由于石灰、石膏和水泥混合而成的材料，容易产生化学反应而导致强度降低。另一方面，水泥和其他填料之间存在较大差异性，造成路面结构不均匀沉降，从而引起水稳定性差。水稳定性差在水泥稳定碎石基层中是一个重要问题。当水稳定性差时，意味着基层在水的作用下容易发生破损、变形或降低强度，主要是由于混合料的配比设计不合理、水泥含量不足、压实度不够等原因导致的。如果混合料的含水量过高或过低，也会影响到其水稳定性，过高的含水量将会导致混合料的强度降低，而过低的含水量则会导致混合料在碾压过程中难以充分密实。此外，水泥剂量也是影响水稳定性的重要因素，如果水泥剂量使用不足，将无法提供足够的胶结力，导致水稳定性降低。

（四）裂缝问题

通常产生裂缝的原因是施工过程中原材料控制不严格、配合比设计不合理、施工工艺不当等因素造成的。例如，水泥剂量过高、碎石级配不良、施工碾压不密实等都可能会导致基层出现裂缝。裂缝的存在会影响基层的整体性和稳定性，进而影响到道路的使用性能和安全性。因此，应重视并有效解决裂缝问题。施工过程中，如果基层材料的配合比例不当或施工质量不达标，会导致基层出现裂缝。不仅如此，温度变化、气候干湿循环等环境因素也会引起基层的体积变化，进而引发裂缝。如果长期受到车辆荷载的作用，基层结构可能也会发生变形，从而产生裂缝。

三、市政道路工程中水泥稳定碎石基层施工应对措施

（一）严格控制原材料质量

要想从源头上控制原材料质量，应选择质量稳定、信誉良好的水泥生产厂家，并确保所使用的水泥符合相关标准和规范，对

每批进货的水泥进行严格的检验，包括其强度、凝结时间、体积安定性等指标，确保合格后方可使用。碎石应符合规定的粒径和级配要求，且应洁净、坚硬、无风化。严格控制碎石中的含泥量、针片状颗粒含量等有害成分，以免对混合料的性能造成不良影响。为此，应建立原材料的专用存放场地，避免原材料受到污染，对原材料进行分类堆放，并设置标识牌，以便使用时能迅速找到所需的原材料。还建立严格的进料检验制度，对每批进场的原材料进行抽检或全检，确保原材料的质量符合设计要求，对于不合格的原材料，应及时进行退货处理，并追究供应商的责任。

（二）改进施工工艺

改进施工工艺对于减少水泥稳定碎石基层的裂缝问题同样重要，在施工前，应对下承层进行彻底清扫，并确保其顶面湿润，根据摊铺速度，均匀洒布水泥净浆，以保证下承层在摊铺时水泥浆处于湿润状态。还应根据原材料的性能和施工现场的条件，优化施工参数，如混合料的拌和时间、摊铺速度、碾压遍数等，以确保施工质量。在摊铺过程中，应保持摊铺机匀速、连续摊铺，避免出现停机待料的情况。同时，要检查摊铺后的基层表面是否平整，对于局部不平整的地方，应及时进行人工找平。碾压是确保基层密实度的关键工序，应选择适当的压路机和碾压方式，确保基层得到充分的碾压，碾压时应遵循“先轻后重、先慢后快”的原则，并确保碾压遍数符合设计要求。施工过程中，应加强对原材料、混合料、施工工艺等的质量检查和监控，及时发现问题并进行处理。同时，做好施工记录，以便后期对施工质量进行追溯和分析。为此，通过改进施工工艺，可以进一步提高水泥稳定碎石基层的施工质量，减少裂缝等问题的发生，确保道路的安全和耐久使用。

（三）增强水稳定性

为增强水泥稳定碎石基层的水稳定性，应使用适合的水泥类型，例如具有较好抗水性能的水泥，可以提高基层的水稳定性。在施工过程中，严格控制混合料的含水量，合适的含水量能够确保水泥稳定碎石基层在施工过程中达到最佳的压实效果，从而提高其水稳定性。通过增加压实遍数和选择合适的压实机械，确保基层达到设计要求的压实度，充分压实可以减少水分渗透和破坏的可能性，进而增强水稳定性。也考虑在混合料中增添外加剂，

如防水剂、增稠剂等，外加剂能够有效改善混合料的抗水性能，提高基层的水稳定性。在基层设计中，合理设置排水设施，确保路面水分能够迅速排出，避免水分在基层中积聚，从而提高基层的水稳定性。为此，通过选择合适的水泥类型、控制混合料的含水量、加强压实工艺、添加外加剂以及加强排水设计等措施，可以有效增强水泥稳定碎石基层的水稳定性。这些措施将有助于减少水分对基层的损害，提高道路的耐久性和使用寿命。

（四）预防和处理裂缝

通过合理的结构设计和厚度计算，减少基层受力引起的裂缝，选用高质量的水泥、碎石和添加剂，确保其性能和稳定性符合标准。严格按照施工规范进行操作，确保混合料的拌和、运输、摊铺、碾压等工序的质量。及时进行养护，保持基层表面湿润，防止干缩裂缝的产生。对于较小的裂缝，可以采用表面处理法，如用沥青或聚合物改性沥青进行灌缝，有效防止水分渗入基层内部。对于较宽的裂缝，需要进行裂缝填充，清除裂缝内的杂物，使用特定材料进行填充，在此基础上进行压实处理。对于严重裂缝或网裂，需要进行结构加固，可以采用钢筋混凝土补强层、玻璃纤维布加固等方法，提高基层的承载能力。为此，预防和处理水泥稳定碎石基层的裂缝需要综合考虑设计、材料、施工、养护等多方面因素。通过采取相应措施，能够有效减少裂缝的产生，提高基层的稳定性和耐久性，确保道路的安全和舒适使用。

结论：

水泥稳定碎石基层是市政道路结构中的重要组成部分，其水稳定性和防裂缝性能直接影响到道路的整体质量和使用寿命。为了确保市政道路的安全、舒适和耐久性，应对水泥稳定碎石基层的水稳定性及裂缝等问题加以重视。通过严格控制原材料质量、改进施工工艺、增强水稳定性以及预防和处理裂缝等综合措施，可以有效提高水泥稳定碎石基层的性能和稳定性，不仅有助于减少裂缝的产生，还能增强基层的抗水损害能力，确保道路在各种环境条件下的稳定性和安全性，为道路建设和交通运输事业的发展提供可靠保障。

参考文献：

- [1] 王明松. 水泥稳定碎石基层技术在市政道路施工中的应用 [J]. 江西建材, 2022, (11):270-272.
- [2] 林忠平. 水泥稳定碎石在市政道路基层施工技术中的应用 [J]. 江西建材, 2022, (08):172-174+179.
- [3] 杜宜镁. 市政道路施工中水泥稳定碎石基层施工技术的实践 [J]. 中国建筑装饰装修, 2022, (06):24-26.
- [4] 曹飞. 市政道路工程中水泥稳定碎石基层施工技术的实践研究 [J]. 运输经理世界, 2022, (02):39-41.
- [5] 杜志鹏. 水泥稳定碎石基层施工技术在道路工程中的应用 [J]. 交通世界, 2021, (35):30-31.
- [6] 葛闽. 冲钻孔灌注桩在房屋建筑中的应用与施工技术分析 [J]. 江西建材. 2022,(1).
- [7] 张云飞. 城市道路工程水泥稳定碎石基层施工技术研究 [J]. 魅力中国. 2015,(44).
- [8] 蒋言. 水泥稳定碎石基层施工技术市政道路工程中的应用研究 [J]. 中国战略新兴产业, 2021(26):160-161.
- [9] 张世平. 水泥稳定碎石基层施工技术在市政道路施工中应用研究 [J]. 工程技术研究. 2019,(3).
- [10] 李俊, 任鑫, 刘永奎, 等. 水泥稳定碎石基层施工技术的改良应用分析 [J]. 建筑施工. 2022,44(4).