

# 水泥稳定砂砾基层施工技术应用

姜德奎 李佳航 杨祥松

中电建路桥集团有限公司 北京 100160

**【摘要】**在道路工程的施工过程中，我们必须严格遵守相关技术要点，以确保道路工程质量能够得到有效提升。水泥稳定粒料在半刚性路面基层材料中扮演着重要的角色。它具有多项优点，如高强度和刚度、良好的稳定性、出色的分布载荷能力和整体性。相对于水泥稳定碎石材料而言，水泥稳定粒料有着更为突出的优势，尤其在造价控制和环境保护方面。因此，在公路路面的基层或底基层施工中，水泥稳定粒料具备广泛的应用前景。对于水泥稳定砂砾基层施工技术的具体应用，本文将进行分析与探讨，重点集中在原材料选用与配比以及施工方法等关键要点。

**【关键词】**水稳砂砾；基层施工；施工技术

在社会经济迅猛发展的过程中，我国汽车运输业迎来了快速增长的阶段。为了促进沿线区域的交流和我国经济的发展，提升公路质量成为道路发展中的首要任务，与此同时，对于公路工程施工质量的关注也日益提高。在为了确保公路质量的提升，我们需要对公路基层进行深入研究和改进，以满足不断增长的需求<sup>[1]</sup>。近20年来，水泥稳定类材料广泛用于路面基层，以应对车辆荷载的反复作用。天然砂砾是一种优质的路面材料，它与水泥稳定碎石或者砂砾路面基层的结合，具有出色的稳定性、耐久性、力学性能、整体性和抗冻性能。而且，天然砂砾的来源广泛，可在施工场地就地取材，便于原材料和混合料的加工，机械摊铺操作也更加简便。因此，水泥稳定砂砾层在修建高等级公路路面基层中得到了广泛的应用。

## 1 水泥稳定砂砾基层的特点

水泥稳定砂砾基层是半刚性基层的一种，其制作过程是将无机结合料、水以及天然砂砾进行充分的混合搅拌，然后通过机械或者人工的方式进行铺设形成。相较于其他基层，水泥稳定砂砾基层具有一定的荷载扩散能力，并且拥有良好的抗弯强度、刚度以及板体性，满足了路面基层的规范要求。此外，该类型基层还具备出色的抗拉强度以及水稳定性，能够有效地保证基层的稳定性。

## 2 水泥稳定砂砾的应用价值

一方面，水泥稳定砂砾具备成本优势。公路工程建设中，基层承担主要承重作用，对于保障公路的运营发挥着

至关重要的作用。面对我国公路建设规模不断扩大、资金紧缺的情况，各个公路建设单位追求的目标之一是降低成本。因此，本研究旨在探讨水泥稳定砂砾材料在基层施工中的应用，以期实现公路功能的确保和成本的降低。

另一方面，水泥稳定砂砾具有环保价值。水泥稳定砂砾作为一种半刚性基层材料，主要取材于自然界的河流、山川和滩地等地，其便捷的获取方式和经济的成本优势使其在工程中广受欢迎。在我国，特别是在多山和丘陵地带，丰富的天然砂砾资源为公路建设工程带来了显著的优势。这些地区的砂砾不仅价格实惠，而且在施工过程中无需进行爆破和破碎工序，这一特性在很大程度上减轻了对环境的负面影响。

水泥稳定砂砾材料在公路基层中的应用价值主要归纳为以下几点：（1）强度高、稳定性好，满足路面对基层材料的要求；（2）材料分布广泛，便于就近获取，这显著降低了运输成本；（3）作为天然材料，其无需额外加工处理，从而节约了能源消耗；（4）在开采过程中，产生的粉尘和噪声污染较少，对周边环境的影响相对较小；（5）与相比于稳定的级配碎石基层，使用水泥稳定砂砾的工程造价更低，展现出良好的经济优势。

## 3 影响水泥稳定砂砾基层质量的因素

### 3.1 影响强度的因素

水泥矿物与土壤中的水分相互作用，经历水化、水解等化学反应过程，同时，级配骨料的强度以及混合料溶液中

析出的氢氧化钙和水化产物，共同构成了影响水稳定层强度的关键因素。

### 3.2 选取水泥标号

在挑选水泥时，应确保其不会出现受潮、过快凝固和早期强度异常等不良现象。在实际施工中，常用的水泥类型包括硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥以及低标号的硅酸盐水泥等。通常情况下，会选择标号为C32.5的水泥产品。

### 3.3 集料的选择标准

水泥稳定砂砾基层的稳定性与配料质量密切相关。如果在配料过程中选用的原材料级配不达标，包括骨料的比例、粒径等参数未能满足工程实际需求，那么该结构中的水泥稳定层的强度很可能无法达到预期标准。因此，确保配料质量是保证水泥稳定性的关键环节。

### 3.4 水泥的用量标准

在施工过程中，过量使用水泥可能会引发基层结构出现裂缝问题，并导致强度下降。为此，通常需要进行实地试验以精确设定适宜的级配。此外，确定具体参数还需通过8d无侧限抗压强度测试以及稳定性检测。

通常来说，水泥的使用量应严谨控制在2.9%至5%的区间内。若水泥含量超过了这一阈值，且水泥稳定性未能满足要求，那么集料可能无法达到规定的标准。在这种情况下，对集料进行必要的调整是确保其符合标准规定的必要步骤。总的来说，恰当控制水泥用量并确保其稳定性，是保障施工质量的核心要素。<sup>[2]</sup>

## 4 施工技术要点

### 4.1 施工前的准备工作

(1) 确保砂砾质量达标。在进行基层施工时，施工过程中需要对原材料进行标准试验，以确保其质量符合要求。此外，在开始施工操作之前，需要得到监理工程师的确认。在公路工程中，对于基层材料的选择是一个重要的环节。当针对水泥稳定砂砾等基础材料尚未建立相应的标准时，我们需要根据公路路面基层施工作业技术、规模等相关标准要求，进行合适的选择。这样能够确保基层材料的质量和性能能够满足道路的需求，进而保障公路工程的安全性，进一步提高公路工程建设质量和效益。

(2) 修整原有路面。垫层表面的路拱度、宽度和平整

度等因素直接影响公路施工的平整程度。在道路施工过程中，如果发现某一路段的路面压实度和弯曲度无法满足施工要求，就需要进行碾压处理，以确保工程指标的达标。

在进行道路碾压操作时，需要配合相关机械设备，以确保彻底排除路面辅料，并将其作为后续施工作业的基本标准，为顺利进行施工提供强有力的支持。同时，要时刻注意更换不符合要求的施工材料，以确保基层的质量符合标准的要求。

(3) 水泥稳定砂砾厂拌设备。为了确保水泥稳定砂砾基层施工质量的显著提升，需要认真选择适合的设备，并确保其具备一定的良好性能。在进行水泥稳定砂砾厂拌设备的安装时，首先需要考虑确保车辆通行畅顺，同时保证上下料操作的便利性。另外，在选择设备的安装位置时，应优先选择水源清洁的地方，并且尽量让搅拌机与水泥库房的距离尽可能地近，以方便操作。

### 4.2 混合料的拌合

在对石灰混合土合料进行合料之前，必须对现场的搅拌设备进行全面的调试，以确保搅拌后的混合材料达到规定要求的颗粒组成、含水量、干容重和强度等参数。在投料过程中，要确保搅拌机的投料量适当，同时，在搅拌过程中，需要准确掌握所需材料的用量，包括水泥、集料级配和混合料的配比。如果其中任意两个量的配比存在误差，将难以控制和保证水泥混合物的含水量。在拌合过程中，需要定期进行含水量抽检。因为拌合后的混合材料中水分含量的变化会导致铺设后路面的湿度不均匀，由此影响水泥的稳定性。这会使得一些路段表面松散不牢固，而其他路段则过于紧实，从而难以形成坚固的路面。<sup>[3]</sup>

### 4.3 混合料的运输

为确保混合料不会出现分离现象，在具体工程实践中，需要根据实际情况确定适当的运输车辆数量，以确保材料的顺利运输，并迅速将拌制好的混合料送至铺筑现场，以满足摊铺机的连续施工需求。采用自卸汽车运输时，车厢封闭且不会漏浆。当运输距离超过3km时，为了防止混合料在运输过程中大量失去水分，需要使用帆布覆盖车上的混合料。

### 4.4 混合料的摊铺

为了确保道路施工的顺利进行，需要保持道路表面的湿润。在摊铺之前，可以利用喷水车对道路表面进行湿润处理，以防止混合料中的水分散失，并保持基层的湿润。然而，需要注意避免形成积水现象。根据道路的宽度和厚度，可以通过计算来确定适当的间距，以确保混合料运输车在卸料时按照这个间距进行操作。随后，利用推土机、装载机等设备将混合料在基础层上均匀地铺设开来。对于摊铺机和搅拌机生产能力的匹配性要保持合理性，如果搅拌机的产能较低，为了避免在摊铺机铺设混合料时出现停机待料的情况，可以适当减慢摊铺机的行驶速度，并确保摊铺机前有足够数量的运料车等待卸料。

#### 4.5 混合料碾压

在道路混凝土施工中，为了保证混合料的质量和整体性能，我们需要在摊铺一定长度后，及时进行振动压实和胶轮压实，以确保混合料在终凝时间之前能够充分压实成型。在纵向压实道路时，应避免在同一路段上进行均压操作。为了获得更佳的压实效果，可以通过在已压实的路面上开启振动压实模式来改善。在进行碾压操作时，应以直线段的方式从路面边缘开始，向中心进行碾压；对于曲线段，则应按照从内向外的顺序进行碾压。对于道路边缘和井盖周围的部分，可以使用小型震动设备或进行人工夯实处理，以确保其坚固性。在进行碾压工作时，应当确保维持适宜的压实含水量范围，过高或过低的含水量都不利于效果。完成碾压工作后，需要对压实度进行严格细致的检测，如果发现不符合要求，必须及时进行碾压补充，以确保在水泥凝固之前完成所有的碾压工作。

#### 4.6 接缝的处理

在摊铺混合料时，要做好接缝处理。当涉及到摊铺机

宽度不足的情况时，可以通过使用两台摊铺机进行前后同步摊铺混合料的方法来解决。摊铺机一起向前行进进行碾压，从而避免纵向接缝的问题。为了确保摊铺混合料时的连续性，需要减少中途停止摊铺的发生。即使面临无法解决的问题导致停止摊铺超过2小时的情况，我们也应考虑设置横向的接缝。其处理方法是，首先清除摊铺机周围和底部未经压实的混合料。然后，将已经压实、高程和平整度符合要求的末端挖成一个横向垂直向下的截面。接下来，摊铺机返回到压实层的末端，使用木垫板将其垫至虚铺高度。最后，在之后的施工步骤中继续摊铺新的混合料。

#### 5 结语

综上所述，水泥稳定砂砾作为一种常见的公路工程基层形式，具有重要的应用价值。本文旨在简要介绍水泥稳定砂砾基层的特点及其在道路工程中的应用，并从材料选择、混合、运输、铺设、压实、接缝等方面详细分析如何高效施工水泥稳定碎石或砂砾，确保整个水泥稳定层的质量，最终保障道路的使用寿命。

#### 参考文献：

- [1] 李建军. 浅谈水泥稳定砂砾基层的质量控制[J]. 中国西部科技, 2008(12): 17-18.
- [2] 李振龙. 浅析水泥稳定碎石基层施工[J]. 公路交通科技(应用技术版), 2013(9): 155.
- [3] 许世勇, 郭桂爽, 吕正龙. 低剂量水泥稳定白云质灰岩天然砂砾底基层的力学性能研究[J]. 公路交通科技(应用技术版), 2018(4): 54-56.

#### 作者简介：

姜德奎（1990.03.15—），中电建路桥集团有限公司，主要负责高速公路安全生产、项目履约、生产经营等。