

道路工程中水稳层施工技术要点研究

年峰

安徽省公路工程建设监理有限责任公司

摘要：水稳层主要是采用级配碎石作为骨料，利用胶凝材料、灰浆对骨料空隙进行填充，经过摊铺和压实而形成的。水稳层在道路工程中扮演着关键的角色，其施工技术直接影响道路的质量和使用寿命。本文旨在研究水稳层施工技术的要点，首先介绍水稳层的作用原理，然后分析影响水稳层质量的主要因素，包括水泥、含水量和混合料。接下来，详细探讨了水稳层施工技术要点，包括确定合适的原材料配比、混合料拌和、摊铺和成品养护。最后，本文强调了研究水稳层施工技术的重要性，以及在实际施工中的应用前景。

关键词：水稳层；道路工程；原材料配比；摊铺；养护

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.08.057

道路是我国基础设施建设的重要组成部分，其质量直接关系到交通运输、人们日常生活和城市发展。由于道路工程涉及范围广，且施工周期长，因此需要更加严格地管理和控制。水稳层是一种常见的道路基层材料，可以分为水泥稳定碎石和水泥稳定砂砾。随着我国社会的快速发展，道路建设已逐渐进入快车道，城市建设和道路交通的需求也在不断增加。因此，必须重视水稳层的施工方法，严格控制其施工质量，并在施工过程中严格遵守施工规范和设计要求。与传统材料相比，水稳层具有明显的优势。水稳层是一种典型的半刚性路面基层材料，具有良好的抗水渗透性、抗冲击性，以及高承载能力等优点。

一、水稳层施工作用原理

水稳层，全称为水泥稳定碎石（砾石）结构层，是一种广泛应用于道路工程中的基层结构。它的作用原理是采用特定级配的碎石作为骨料，利用胶凝材料、灰浆对骨料空隙进行填充、摊铺和压实。这一过程不仅使路面基层具有足够的承载能力，还增强了其稳定性，为上层道路结构提供了坚实的基础。

水稳层的主要成分是水泥和碎石，通过科学比例混合而成。水泥作为主要的胶凝材料，具有快硬、早强的特性，能够迅速将碎石牢固地黏结在一起。而碎石则提供了强大的支撑作用，保证了基层的承载能力。

在现场施工过程中，水稳层的摊铺和压实是至关重要的环节。摊铺的目的是使骨料均匀分布，形成平整的

基层表面。压实的目的是通过施加压力，使骨料之间的空隙得到充分填充，提高基层的密实度。这两个步骤确保了水稳层的质量和性能。

水稳层的应用广泛，不仅适用于城市道路、高速公路等各类道路建设，还广泛应用于机场、矿区、港口等基础设计建设工程中。

二、影响施工质量的主要因素

（一）水泥

水泥是水稳层施工中的核心材料，它在道路建设中扮演着至关重要的角色，由此将需要强化对其质量的控制。从整体角度来说，水稳层的质量和性能与水泥原材料的质量和用量比例密不可分，因此对水泥的质量控制至关重要。在选择水泥时，需要考虑多个因素，包括其强度、初、终凝时间等指标。这些指标直接关系到水泥的性能，进而影响水稳层的承载力和耐久性。

首先，水泥的强度是选择时需要考虑的重要因素。水泥的强度决定了水稳层的承载能力，因此选择适宜强度的水泥能够提高水稳层的承载能力和耐久性，以保证道路的使用寿命。其次，水泥的初、终凝时间也是重要的考虑因素。初凝时间过短会导致施工困难，而终凝时间过长不但会影响水稳层的硬化效果，还可能严重影响工程的施工进度。因此，选择合适初、终凝时间的水泥对于保证施工质量和进度至关重要。

除了考虑水泥的质量，水泥的用量也是需要合理控制的。过多或过少的水泥用量都会对水稳层的性能产生不利影响。如果水泥用量过多，会导致水稳层硬化开裂，缩短道路的使用寿命；而水泥用量过少则会影响水稳层的承载能力，使道路容易损坏。因此，根据实际情况进行合理的水泥配比是至关重要的。

在实际施工过程中，为了确保水稳层的质量和性能，还需要注意以下几点。首先，应确保水泥储存的环境干燥，避免受潮结块，且储存的时间不易过长，一般不超过3个月为宜。其次，在混合料配制、拌和阶段，应按照事先规定的比例进行，确保水泥的均匀性和稳定性。最后，在施工过程中应对水稳层进行适当的养护，以保证其硬化效果和承载能力。

（二）含水量

含水量是影响水稳层压实质量的关键因素之一，其重要性不容忽视。在道路建设和维护中，水稳层混合料

的含水量直接关系到道路的使用寿命和安全性。因此，对含水量的控制是施工过程中不可或缺的一环。

首先，如果含水量过高，会导致水稳层在压实时出现“弹簧”现象。这是因为水分过多会导致材料变形，难以形成稳定的结构。这种“弹簧”现象不仅会影响水稳层的压实质量，还会在施工后导致路面出现裂缝、凹陷等问题。此外，水分过多还会显著降低水稳层的承载能力，使其更容易受到车辆载荷的破坏，进一步加剧路面的损坏。

相反，如果含水量过低，骨料之间的摩擦力会增大，压实难度也会相应增加。这种情况下，虽然水稳层的结构稳定性得到了提高，但是其压实质量却难以保证。含水量过低还可能导致水稳层表面的裂纹，影响其美观度和使用性能。

（三）混合料

混合料是由水泥、碎石、砂等材料按照一定比例混合而成的，是道路建设中的重要材料之一。其质量对于水稳层的性能起着至关重要的作用，因此在混合料的生产过程中，要确保各种材料的比例、级配等参数符合设计要求，并进行充分搅拌，以保证混合料的均匀性。

首先，水泥、碎石和砂等材料的比例需要根据工程需要进行合理的设计，以确保混合料具有足够的强度和稳定性。如果水泥的比例过高，会导致混合料过于硬脆，容易产生裂缝；而如果碎石的比例过高，则会导致混合料缺乏黏结力，容易松散。因此，在生产过程中，要严格控制各种材料的比例，并按照设计要求进行配比。

其次，级配是指各种粒径的碎石和砂按照一定的比例混合而成的。如果级配不合理，会导致混合料的孔隙率过大或过小，影响其透水性和强度。因此，在生产过程中，要选择合适的级配，以保证混合料的质量。

最后，在搅拌过程中，要确保所有的材料都能够充分混合在一起，没有明显的粗细集料集中等离析现象。同时，还需要注意搅拌的时间和温度，以保证混合料的均匀性和稳定性。如果搅拌时间过短或过长或拌和时温度过低，均可能导致混合料拌和不均匀，致使混合料的质量下降，严重地影响水稳层的最终质量。

三、水稳层施工技术要点

（一）确定原材料合适的配比

在道路工程建设中，水稳层施工技术的运用对于整个工程的质量和稳定性起到至关重要的作用。而其中，确定合适的原材料配比是水稳层施工技术的要点之一。这一过程需要综合考虑工程要求、地理环境、施工条件等多个因素，通过一系列的试验和精确的计算来确定最

佳配比。

首先，对于水稳层施工技术中的水泥选择，需要关注其质量稳定性和强度。质量稳定的水泥能够确保水稳层的性能稳定，而强度适中的水泥则可以避免资源的浪费和成本的增加。在选择水泥时，还需要考虑其初、终凝时间，确保其在施工过程中能够满足工程需求。在配比过程中，水泥的用量需要根据设计强度和稳定性要求进行合理控制。为了找到最佳的水泥配比，需要进行多次试验，以优化配比比例，提高水稳层的性能并降低工程成本。

其次，碎石的选择也是水稳层施工技术中的重要环节。碎石需要具备足够的强度和耐久性，以满足道路的承载能力和耐久性。碎石的规格和级配也需要符合设计要求，以确保水稳层的密实度和稳定性。在配比过程中，碎石的用量需要根据道路等级、交通量等因素来确定，以达到所需的承载能力和稳定性。

除了水泥和碎石的选择，砂和外加剂等材料的使用也需要根据具体情况进行选择和配比。砂的细度模数、含泥量等指标需要满足规范要求，以确保水稳层的施工质量。外加剂的使用则需要经过试验验证，以确保其对水稳层性能的提升效果。在配比过程中，应注重各种材料的配合比例，以达到最佳的施工效果。

（二）混合料施工中的应用

混合料施工是水稳层施工技术的核心环节，主要包括混合料的制备、运输、摊铺和压实等步骤。表1展示了混合料施工步骤：

表 1 混合料施工步骤

步骤	描述
混合料制备	按照配合比将各种原材料进行混合
混合料运输	将制备好的混合料运输到施工现场
混合料摊铺	将混合料均匀摊铺在路面上
混合料压实	通过压路机等设备对摊铺好的混合料进行压实

在混合料制备过程中，要确保各种原材料按照预定的配比进行搅拌，并保证混合均匀。为避免离析现象，搅拌时应采用合适的方法和设备，保证混合料的稳定性。制备好的混合料应及时运输到施工现场，并注意防止离析和水分散失。

摊铺是水稳层施工的关键步骤，直接关系到基层的平整度和密实度。摊铺前应检查基层的平整度和湿度，并按照设计厚度进行摊铺。摊铺过程中要保持匀速、连续，避免出现离析和波浪现象。同时，要合理选择摊铺机具，并根据实际情况进行调整，确保摊铺效果满足要求。

压实是水稳层施工的重要环节，目的是使基层材料更加密实，提高其承载能力和稳定性。应根据实际情况选择合适的压实机械，并控制压实速度和遍数。在压实过程中，应遵循“先轻后重、先慢后快”的原则，并确保基层材料充分压实。同时，要特别注意防止过度压实导致基层开裂或起拱现象。

（三）摊铺

在摊铺前，应首先检查基层的平整度和湿润度，确保符合要求。然后按照设计厚度进行摊铺，摊铺过程中要保持匀速、连续，避免出现离析和波浪现象。为了确保摊铺效果，应选择合适的摊铺机具，并根据实际情况进行调整。同时，要注意对摊铺后的基层进行养护，避免受到外界因素的干扰，以确保其稳定性。在摊铺过程中，注意事项如表2所示：

表 2 注意事项

序号	摊铺注意事项
1	摊铺速度要均匀，避免忽快忽慢，影响基层的平整度。
2	摊铺机具要保持适当的间距，以确保摊铺的连续性。
3	摊铺过程中要随时检查基层的厚度和均匀度，发现问题及时处理。
4	摊铺完成后要及时进行养护，控制好基层表面的湿度和温度，避免出现开裂等现象。

通过合理的摊铺施工，可以确保水稳层的平整度和密实度，为整个道路工程的质量打下坚实的基础。

（四）路面养护

在道路施工完成后，路面养护是一个至关重要的环节。为了确保基层材料充分凝固和硬化，必须对路面进行适当的养护。路面养护的措施包括洒水、覆盖和交通管制等。

首先，洒水是路面养护的基本措施之一。通过洒水，可以补充基层材料中的水分，使其保持湿润状态。水分是基层材料硬化的必要条件，因此洒水有助于基层材料更好地硬化。在炎热的夏季或干燥的地区，需要增加洒水的频率，以确保基层材料充分湿润。

其次，覆盖也是路面养护的重要措施之一。为了保护基层表面不受外界因素的干扰，如阳光、风、灰尘等，通常会采用覆盖的方法。覆盖材料可以选择塑料薄膜、草席或布料等，根据具体情况选择合适的覆盖材料。在覆盖时，需要注意密闭覆盖，避免水分蒸发和外部因素对基层的干扰。

此外，交通管制也是路面养护的重要措施之一。为了避免路面受到车辆的碾压和破坏，需要对交通进行管制。在养护期间，可以设置路障或标志，禁止重型车辆通行，同时限制车辆的行驶速度。这样可以有效减少

路面受到的外部压力和损坏，保护基层材料的硬化和成型。

在路面养护期间，还需要定期检查路面的湿度和温度，以及基层的硬度和稳定性。通过这些检查，可以及时发现异常情况，如基层材料过湿或过干、硬化不均匀等。对于这些异常情况，应及时采取措施进行处理，以免影响水稳层的质量和性能。

合理的路面养护可以延长路面的使用寿命，提高其承载能力和稳定性。通过科学合理的养护措施，可以确保基层材料充分硬化和成型，为整个道路工程的质量提供保障。因此，路面养护是道路施工中不可或缺的一环，需要得到足够的重视和关注。

结束语

总而言之，水稳层施工技术在道路工程中具有重要意义。通过合理的材料选择、配比和施工方法，可以确保水稳层的性能和质量，从而提高整个道路工程的稳定性和耐久性。在施工过程中，应注重细节控制和规范操作，不断优化施工工艺和技术水平，以满足不断提高的道路工程要求。同时，加强质量监督和检测，及时发现和解决潜在问题，也是保证水稳层施工质量的重要措施。随着科技的不断发展，水稳层施工技术将不断创新和完善，为道路工程建设提供更加可靠的技术支持。

参考文献

- [1] 刘永利. 市政道路工程中水稳层施工技术关键点研究[J]. 运输经理世界, 2020 (16): 11-12.
- [2] 吴丽琴. 探讨市政道路工程中水稳层施工技术[J]. 四川水泥, 2021 (09): 269-270.
- [3] 马境勇. 市政道路工程中水稳层施工技术关键[J]. 智能城市, 2021, 7 (07): 25-26.
- [4] 赵时丰. 市政道路工程中水稳层施工技术要点[J]. 江西建材, 2020 (12): 257-258.
- [5] 何育海. 市政道路工程中水稳层施工技术要点研究[J]. 四川水泥, 2020 (12): 133-134.
- [6] 冯志奎. 市政道路工程路面水稳层施工技术要点研究[J]. 交通世界, 2020 (22): 70-71.
- [7] 许英明. 市政道路工程路面水稳层施工技术的要点分析[J]. 四川水泥, 2019 (12): 64.
- [8] 孙岚. 市政道路工程路面水稳层施工技术要点分析[J]. 河南建材, 2019 (05): 277-278.
- [9] 赵妍琴. 市政道路工程路面水稳层施工技术要点研究[J]. 山西建筑, 2019, 45 (14): 100-101.
- [10] 王兆宇. 探析市政道路工程路面水稳层施工技术要点[J]. 地产, 2019 (13): 152.