

公路薄层水泥混凝土路面施工技术

周军华

(宁夏锦虹建设工程有限公司, 宁夏 中卫 755000)

【摘要】随着交通行业的迅速发展,公路的施工质量和效率日益成为关注焦点。薄层水泥混凝土路面因其独特的性能和施工技术,在现代道路建设中扮演着重要角色。本文主要研究公路薄层水泥混凝土路面的施工技术,包括材料选择、混合比例、铺设方法以及养护措施。首先,对薄层水泥混凝土的性能进行了分析,包括其抗压强度、耐久性以及抗裂性能。随后,详细探讨了施工过程中的关键技术,如合理设计混合比例、确保均匀铺设和有效的养护。此外,本文还对比了薄层水泥混凝土与传统厚层混凝土路面的性能差异,以及它们在不同交通条件下的适用性。最后,对未来薄层水泥混凝土路面的发展趋势和应用前景进行了展望。

【关键词】公路建设;薄层水泥混凝土;施工技术;性能分析;混合比例;养护措施

一、引言

随着交通基础设施的快速发展,对路面材料的性能要求也日益提高。公路薄层水泥混凝土路面因其优异的承载能力、耐久性和经济效益,成为现代道路工程的一个重要选择。本文旨在通过对薄层水泥混凝土路面的施工技术进行深入分析,提高公路工程的施工质量和效率。

二、薄层水泥混凝土路面的性能特点

(一) 抗压强度分析

薄层水泥混凝土在现代道路建设中的应用越来越广泛,这主要得益于其卓越的抗压强度特性。这种材料展现出了能够承受持续和重复的车辆荷载的能力,这对于保持道路结构的长期稳定性至关重要。在重载交通的持续作用下,许多传统的路面材料很容易出现变形或破损的现象,这不仅影响道路的使用效率,还可能导致安全隐患。然而,薄层水泥混凝土凭借其优异的抗压性能,能够有效抵御这类损害,显著减少路面维修的需求和频率。

薄层水泥混凝土的抗压强度使其能够在各种恶劣的环境条件下保持稳定,无论是在高温还是低温条件下,这种材料都能保持良好的性能,不易因温度变化而导致裂缝或损坏。这种稳定性对于那些气候多变或极端的地区尤为重要,可以确保道路全年都能保持良好的使用状态。此外,薄层水泥混凝土还具有良好的抗疲劳性能,这意味着即便在长期重复的车辆荷载下,其也能够保持结构完整,不易产生疲劳破损。薄层水泥混凝土的使用不仅能够降低施工成本及长期维护的成本,还能提高道路使用的安全性和舒适性。由于其优秀的抗压强度和稳定性,能够确保道路表面平整,减少因路面不平造成的车辆颠簸,从而提升驾驶体验。同时,这种材料的抗磨损能力也较强,

能够减少路面因长期车辆行驶而产生的磨损,保持道路的光滑和美观。

(二) 耐久性讨论

耐久性在道路材料的选择中扮演着至关重要的角色,薄层水泥混凝土路面的长寿命正是由于其卓越的耐久性。这种耐久性的实现,首先是基于高品质材料的使用。在薄层水泥混凝土的生产中,选用了优质的水泥和骨料,这些材料不仅为路面提供了必要的强度,还确保了其对环境变化的稳定响应。这种材料的选择,直接影响到路面的整体质量和后续的使用效果。

施工方法的正确性也是提高薄层水泥混凝土耐久性的关键因素。在铺设过程中,确保混凝土的均匀混合和平整铺设是保证道路质量的基本要求。均匀混合可以防止材料内部出现弱点,而平整铺设则确保了路面的均匀受力,从而减少后期出现裂缝和凹陷的可能性。此外,适当的养护程序,如及时的固化和保湿,对于保持混凝土的结构完整性和延长其使用寿命同样重要。

(三) 抗裂性能评价

抗裂性能是薄层水泥混凝土路面的另一个显著优点。路面裂缝的产生往往与材料的抗拉性能、施工技术以及环境因素有关。通过科学的设计,如合理的混凝土配比和加强筋的使用,可以在很大程度上控制裂缝的发生。此外,施工过程中的技术措施,比如避免过早的荷载作用和保持适当的养护条件,也对防止裂缝的产生至关重要。有效的裂缝控制不仅提升了路面的整体性能,还增强了其抗水损害的能力,从而提高了路面的整体稳定性和安全性。

三、施工技术研究

(一) 材料选择的重要性

1. 水泥的选择及其影响。在薄层水泥混凝土路

面施工中，水泥的选择对最终质量具有决定性影响。水泥作为混凝土的主要成分，其类型和品质直接决定了混凝土的基本性能，如强度和耐久性。优质的水泥能够确保混凝土具有良好的早期强度和长期稳定性，这对于承受持续的交通压力 and 环境影响至关重要。选择适合的水泥类型，如硅酸盐水泥、矿渣水泥或复合水泥，可以根据具体的应用需求和环境条件来优化混凝土的性能。例如，在抗硫酸盐侵蚀或抗冻融循环的应用中，使用特定类型的水泥可以显著提高混凝土的耐久性。

2. 骨料的选择及其作用。骨料的选择在薄层水泥混凝土的质量控制中同样占据重要位置。骨料不仅影响混凝土的压缩强度和抗裂性，还影响其整体的稳定性和耐磨性。粒径、形状和强度是选择骨料时需要考虑的关键因素。粗骨料和细骨料的合理搭配能够确保混凝土具有良好的工作性和密实度。此外，骨料的清洁度和水分含量也会影响混凝土的质量。含泥量过高的骨料可能会降低混凝土的强度和耐久性，而适当的水分含量则有助于提高混凝土的可操作性和均匀性。

3. 添加剂的作用及应用。添加剂的使用在现代薄层水泥混凝土施工中扮演着越来越重要的角色。通过添加不同的化学和矿物添加剂，可以改善混凝土的多种性能。例如，减水剂可以降低混凝土的水需求，从而在不牺牲强度的同时提高其流动性和工作性。气泡剂可以增加混凝土的抗冻性能，而纤维素醚等增稠剂可以提高混凝土的粘结力和稳定性，防止水分分离和离析。添加剂的正确选择和配比对于优化混凝土的综合性能至关重要，它们可以帮助混凝土适应不同的环境条件和施工要求，提高最终路面的质量和性能。

（二）混合比例的确定过程

1. 混合比例的重要性。在薄层水泥混凝土的施工中，混合比例的确定是影响最终产品性能的关键因素之一。一个合适的混合比例可以确保混凝土在施工和使用过程中具有良好的工作性和优异的强度性能。这个比例的确定不仅关系到混凝土的可操作性，例如它的流动性和易性，还直接影响到混凝土的强度、耐久性以及其他重要的物理和化学性质。

2. 实验室测试的角色。混合比例的初步确定通常在实验室中进行。在这个阶段，通过对不同配比的混凝土进行系列测试，可以评估各种配比对混凝土性能的影响。这些测试包括但不限于评估混凝土的流动性、凝结时间和抗压强度。流动性测试可以确定混凝土的工作性，凝结时间测试有助于预测混凝土在现场施工中的可操作时间，而抗压强度测试则是衡量混凝土结构性能的关键指标。

3. 现场试验的重要性。在实验室测试确定了基本的混合比例后，现场试验是进一步验证这些比例在实际应用中的有效性的关键步骤。现场试验更多地关注混凝土在实际环境中的表现，包括铺设的便利性、对环境条件的适应性以及最终的强度和耐久性。这些试验通常在与最终施工环境相似的条件下进行，以确保所得数据的准确性和可靠性。

4. 考虑因素的多样性。在确定混合比例时，需要综合考虑多种因素。水泥的类型会影响混凝土的强度和耐久性，而骨料的粒径和形状则影响混凝土的密实度和流动性。添加剂的种类和比例也是重要的考虑因素，它们可以改善混凝土的各种性能，如提高其抗冻性能或减少水分蒸发。此外，环境因素如温度和湿度也需考虑在内，因为它们会影响混凝土的凝结和硬化过程。

5. 制定适合的混合比例。通过综合考虑上述因素，可以制定出适合特定项目需求的混合比例。这个过程需要结合理论知识和实际经验，以及对项目特定条件的深入理解。正确的混合比例不仅能够确保混凝土具有良好的工作性，还能确保其在长期使用过程中展现出优异的性能，如足够的强度、良好的耐久性和稳定的化学性质。

（三）铺设技术的探讨

1. 铺设过程中平整度的控制。薄层水泥混凝土的铺设技术在确保道路质量方面起着至关重要的作用。其中，控制混凝土铺设的平整度是实现高质量道路表面的关键。平整度直接影响到路面的整体平滑性和行车时的舒适度。不平整的路面会导致驾驶不稳定，增加行车安全风险，并加速路面的磨损。因此，在铺设过程中，必须使用精确的测量和控制技术来确保混凝土层的均匀铺设，从而达到理想的平整度。

2. 现代化铺设设备的应用。现代化的铺设设备对于提高铺设的精确性和效率至关重要。这些设备，如激光导引的铺设机械和自动平整设备，能够确保混凝土以均匀的厚度铺设，同时保持高效的施工速度。这些先进设备的使用不仅提高了工作效率，还保证了施工质量，减少了人为因素导致的误差。使用这些设备的另一个优点是能够在较短的时间内完成大面积的铺设工作，这对于大型道路建设项目尤为重要。

3. 压实技术的重要性。压实技术是薄层水泥混凝土铺设中的另一个关键环节。压实过程确保了混凝土的密实度，从而提高了路面的承载能力和耐久性。不均匀或不充分的压实会导致路面强度不一，增加未来出现裂缝和坑洼的风险。因此，必须采取适当的压实措施，如使用振动压路机，以确保混凝土层的均匀和密实。适当的压实不仅增强了路面的结构完整性，

还提高了其防水性能，减少了水损害的风险。

4. 接缝处理的技术要求。在薄层水泥混凝土的铺设过程中，接缝的处理同样重要。接缝的设计和施工是预防路面裂缝和变形的关键环节。如果处理不当，接缝可能成为水渗透和路面损坏的温床。因此，在设计阶段就应考虑接缝的位置、间距和深度，以确保整个路面的均匀受力和热胀冷缩的适应性。施工时，应使用专业的切割设备和材料来处理接缝，以确保其准确性和耐久性。

（四）养护措施的实施

1. 养护在混凝土施工中的重要性。养护措施在薄层水泥混凝土路面的施工过程中具有不可忽视的重要性。它们对于确保混凝土在初期阶段的质量至关重要，可以有效预防混凝土的过早干燥和开裂现象。正确的养护措施能够帮助混凝土获得足够的强度，保证其长期的稳定性和耐久性，从而延长路面的使用寿命。

2. 养护方法的选择与应用。养护的方法多种多样，主要目的是保持混凝土表面的湿润，以促进其逐渐硬化和成熟。常见的养护方法包括覆盖湿布、喷洒养护剂或使用塑料薄膜。覆盖湿布是一种传统的养护方法，它通过保持表面湿润来防止水分过快蒸发。喷洒养护剂是另一种有效的方法，特别适用于大面积的施工场景。养护剂可以形成一层保护膜，降低水分蒸发率。使用塑料薄膜是一种现代的养护方法，它通过覆盖在混凝土表面来防止水分散失，同时也保护混凝土免受外界因素的干扰。

3. 特殊天气条件下的养护策略。在特殊的天气条件下，如高温或极低温环境，混凝土的养护需要特别注意。高温条件下，水分蒸发加快，可能导致混凝土表面过早干燥，从而影响其强度和耐久性。在这种情况下，需要更频繁地喷洒养护剂或覆盖湿布，以保持适当的湿度。在极低温条件下，混凝土的硬化过程会变慢，甚至停止。因此，可能需要采取加热措施或使用防冻型养护剂来确保混凝土能够正常硬化。

4. 养护对路面性能的影响。适当的养护措施不仅能够提高薄层水泥混凝土路面的初期强度，还对其长期性能有着重要影响。良好的养护可以提高混凝土的抗裂性和耐磨性，减少未来维护和修复的需求。此外，养护还有助于保持混凝土的颜色和表面质感，保证路面的美观性。

四、性能对比与适用性分析

（一）与传统厚层混凝土路面的性能比较

在现代道路建设领域，薄层水泥混凝土与传统厚层混凝土路面的性能比较中，承载能力是一个关键的考量因素。传统上，厚层混凝土由于其较厚的结构

通常被认为在承载能力上更为优越。这种认识源于厚层混凝土较大的深度能够提供更多的抗弯强度和承载力。然而，随着现代材料科学和施工技术的进步，薄层水泥混凝土已经能够通过优化配方和施工方法达到与厚层混凝土相媲美，甚至在某些情况下更优的承载性能。这得益于高性能材料的使用和更为精细的施工控制，使得薄层混凝土在较薄的厚度下仍然能够承受相似或更大的交通荷载。

耐久性道路材料性能评估的另一个重要指标。在耐久性方面，薄层水泥混凝土因其高质量的材料和先进的施工技术，表现出与厚层混凝土相媲美甚至更好的性能。薄层混凝土的耐久性优势主要体现在对环境因素的抗性，如抗裂性、抗冻融循环能力以及抵抗化学侵蚀的能力。这些性能的提升是由于使用了优质水泥、改良骨料和专门的添加剂，这些材料能够提高混凝土的密实度和均匀性，从而增强其整体耐久性。

（二）不同交通条件下的适用性分析

薄层水泥混凝土路面的性能在不同的交通流量和环境条件下表现出显著的适应性。在高交通流量的道路上，薄层水泥混凝土因其良好的承载能力和耐久性，能够有效抵抗重载交通带来的压力和磨损。它的抗裂性能也有助于减少由于交通负荷引起的路面损害。在交通流量较低的道路，薄层水泥混凝土同样表现出色，其优异的耐久性意味着在低维护的情况下也能保持良好的路面状态。此外，在环境条件复杂多变的区域，如经常有温度波动或湿度变化的地区，薄层水泥混凝土路面的适应性尤为重要。它能够有效抵抗因环境变化引起的损伤，如冻融循环造成的破坏。

五、结论

通过对薄层水泥混凝土路面的性能特点、施工技术以及适用性进行综合分析，展示了其在现代公路建设中的优势。未来，随着材料科学和施工技术的进步，薄层水泥混凝土路面有望在更广泛的领域得到应用。

参考文献：

- [1] 贺小平. 分析农村公路沥青混凝土路面施工技术 & 质量控制 [J]. 建筑与装饰, 2020(18):126-126.
- [2] 孙秋月. 农村水泥混凝土路面加铺沥青面层施工改造措施 [J]. 交通世界, 2020(27):26-27.
- [3] 刘春. “四好农村公路”建设管理方法 [J]. 运输经理世界, 2020(6):16-18.
- [4] 曾宪来. 温度与荷载耦合下农村公路混凝土路面结构尺寸优化 [J]. 交通世界, 2021(13):37-38.
- [5] 刘朝辉. 基于早期断裂病害的农村水泥混凝土路面施工控制技术 [J]. 中阿科技论坛 (中英文), 2021(6):75-77.