

# 冷拌沥青薄层施工技术的优化与质量控制

刘刚

江苏现代路桥有限责任公司, 江苏 南京 210005

**[摘要]** 本论文围绕冷拌沥青薄层施工技术进行探讨, 分析其在道路工程中的应用现状与发展趋势, 并提出优化与质量控制的策略。通过对冷拌沥青薄层施工技术的工艺流程、施工质量影响因素进行深入研究, 结合实际工程案例, 分析现行技术中的问题与不足, 提出改进措施。重点分析冷拌沥青材料的配比、施工温度、压实工艺以及施工设备等方面的影响, 探讨如何提高施工质量, 降低施工成本, 确保道路使用寿命与行车安全。本研究为冷拌沥青薄层施工技术的进一步优化提供了理论依据与实践参考。

**[关键词]** 冷拌沥青薄层; 施工技术; 优化; 质量控制; 道路工程

DOI: 10.33142/sca.v8i2.15431

中图分类号: U418.6

文献标识码: A

## Optimization and Quality Control of Cold Mix Asphalt Thin Layer Construction Technology

LIU Gang

Jiangsu Xiandai Road and Bridge Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210005, China

**Abstract:** This paper explores the construction technology of cold mix asphalt thin layer, analyzes its application status and development trend in road engineering, and proposes optimization and quality control strategies. Through in-depth research on the process flow and construction quality influencing factors of cold mix asphalt thin layer construction technology, combined with actual engineering cases, analyze the problems and deficiencies in the current technology, and propose improvement measures. Focus on analyzing the impact of the mix ratio, construction temperature, compaction process, and construction equipment of cold mix asphalt materials, and explore how to improve construction quality, reduce construction costs, and ensure road service life and driving safety. This study provides theoretical basis and practical reference for further optimization of cold mix asphalt thin layer construction technology.

**Keywords:** cold mix asphalt thin layer; construction technology; optimization; quality control; road works

### 引言

随着城市化进程的加快, 交通基础设施的建设需求日益增长, 而冷拌沥青薄层施工技术作为一种新型的道路施工方法, 因其环保、经济等优势, 在道路工程中得到了广泛应用。然而, 由于该技术在施工过程中仍存在一定的质量控制难点, 导致部分工程在使用过程中出现裂缝、沉降等问题, 影响道路的使用寿命和安全性。本文旨在探讨冷拌沥青薄层施工的技术优化与质量控制策略, 提出解决现有问题的有效方法, 提升施工质量与工程效益。

### 1 冷拌沥青薄层施工技术概述

#### 1.1 冷拌沥青薄层技术的定义与发展

冷拌沥青薄层施工技术是一种不需要加热的沥青施工方法, 采用经过特殊配比的冷拌沥青混合料, 在常温下直接进行施工。与传统热拌沥青施工相比, 冷拌沥青无需高温加热, 降低了能源消耗与温室气体排放, 具有明显的环保优势。冷拌沥青薄层通常用于道路的修补、加铺以及表面层施工, 它能够有效提升道路的平整性和防滑性, 适应不同气候条件。近年来, 随着技术的不断创新与发展, 冷拌沥青薄层施工技术得到了广泛的应用, 并在多种路面工程中取得了显著的成果。

#### 1.2 冷拌沥青薄层的应用领域与优势

冷拌沥青薄层技术在道路建设与维护中具有广泛的应用领域。首先, 它被广泛应用于城市道路、乡村道路以及高速公路的表面层施工。其主要优势之一在于不需要高温施工, 适用于夏季高温以及冬季严寒等极端气候条件, 能够减少因气温过高或过低对施工质量的影响。其次, 冷拌沥青具有较好的抗水损害能力与耐磨性, 使其适用于车流量较大、交通压力较高的道路。最后, 冷拌沥青施工方法相比热拌沥青而言, 施工时间短、成本低, 且能够有效降低碳排放, 对环境更友好<sup>[1]</sup>。

#### 1.3 当前施工技术的局限性与挑战

尽管冷拌沥青薄层技术具有众多优势, 但在实际应用中 also 面临着一定的局限性和挑战。首先, 冷拌沥青的抗裂性较差, 特别是在低温环境下, 可能出现裂缝扩展问题, 这对道路的长期使用效果造成一定影响。其次, 冷拌沥青的黏结性和密实度相较于热拌沥青较差, 容易导致铺装层在高温或重载情况下出现松散现象。再者, 冷拌沥青的配比要求较为严格, 施工过程中的质量控制难度较大。最后, 施工设备的选择与管理不当也可能导致沥青薄层施工质量不达标。为了进一步提高冷拌沥青薄层施工的质量, 需要在

材料配比、施工工艺、设备管理等方面进行有效的优化。

## 2 冷拌沥青薄层施工质量控制要点

### 2.1 材料配比与性能要求

冷拌沥青薄层的施工质量高度依赖于沥青混合料的配比。合理的材料配比能够确保冷拌沥青的稳定性、耐久性及黏结性。通常，冷拌沥青材料包括矿粉、粗细集料以及经过特殊配方的冷拌沥青胶结料。配比中，沥青胶结料的质量和用量是影响施工质量的关键因素。为了保证路面材料的性能，沥青胶结料需要具备良好的黏结性和耐温性，集料的级配应合理，且矿粉的粒径和含量应符合设计要求。此外，混合料的稠度、黏度等指标也需要经过严格检测，确保其满足施工要求，避免出现因材料不合格而导致的路面损坏<sup>[2]</sup>。

### 2.2 施工温度控制与压实工艺

在冷拌沥青薄层施工过程中，温度控制至关重要。虽然冷拌沥青不需要加热到传统热拌沥青的高温，但适当的温度仍对施工效果产生影响。冷拌沥青施工的温度范围应严格控制在 15℃ 到 30℃ 之间，以保证沥青混合料能够在最佳状态下进行铺设和压实。温度过低时，冷拌沥青的流动性差，难以铺平和压实，导致路面出现不平整和裂缝；而温度过高则可能使沥青过早挥发，影响路面的黏结性。压实工艺同样关键，确保施工过程中采用适当的机械设备进行压实，达到所需的密实度，从而保证路面强度和耐久性。

### 2.3 施工设备的选择与维护

施工设备是影响冷拌沥青薄层质量的重要因素之一。选择合适的施工设备，包括搅拌机、铺路机、压路机等，是确保施工顺利进行的前提。搅拌机需要能够均匀混合沥青、集料和矿粉，以保证配合比的准确性。铺路机需要具备平整且均匀的铺设能力，确保沥青层厚度一致，防止出现不均匀沉降或裂缝问题。压路机的选择和操作也直接影响施工质量，应根据路面需求选择合适的压路机，并对设备进行定期检查和维修，确保其在最佳状态下工作，避免因设备故障导致施工质量下降。

### 2.4 环境因素对施工质量的影响

环境因素对冷拌沥青薄层施工质量有着重要影响。气温、湿度、风速等都可能在不同程度上影响施工效果。气温过低时，冷拌沥青的黏结性能可能受到影响，导致施工后路面强度不足；而气温过高时，沥青胶结料的挥发会加剧，造成施工后的黏结力不足，从而影响路面质量。湿度较高的环境中，水分的过度积聚可能导致冷拌沥青无法形成良好的黏结层，从而影响路面的耐久性。风速较大时，施工过程中沥青可能会被过度蒸发，影响材料的均匀性。因此，施工时应选择适宜的天气条件，避免在不利环境下施工，必要时可采取临时措施进行环境调节，以保证施工质量。

## 3 冷拌沥青薄层施工中的问题分析与优化措施

### 3.1 施工过程中常见的质量问题

冷拌沥青薄层施工中常见的质量问题主要有以下几种：材料配比不当是影响施工质量的一个关键因素。如果沥青胶结料和集料的比例不合理，可能导致混合料的黏结性差或强度不足，从而影响路面的耐久性和使用寿命。施工过程中温度控制不当也会严重影响施工效果。如果温度过低，沥青混合料的流动性会变差，导致压实困难，形成路面不平整，甚至出现裂缝；而温度过高，则可能导致沥青的挥发，影响其黏结性。第三，施工设备故障或操作不当也是常见问题之一。例如，压路机未能充分压实沥青层，导致路面松散、密实度不足，从而影响路面的强度和耐久性。最后，施工环境的不符合要求也会对冷拌沥青施工质量产生影响。如气温过低或过高、湿度过大等因素，都可能使沥青混合料的性能下降，影响施工效果和路面的质量。

### 3.2 冷拌沥青配比的优化

为了解决冷拌沥青施工中的质量问题，优化材料配比是提升施工质量的关键环节。合理的材料配比应根据集料的种类、级配特性以及沥青胶结料的性能进行精确调整。集料的级配要符合标准，避免使用过多的细料或粗料，这直接影响混合料的密实度和黏结性。过细的集料可能导致混合料的空隙率增大，而过粗的集料则会影响路面的平整度和强度，合理的集料对比对提高冷拌沥青的密实性和抗压能力至关重要。沥青胶结料的选用必须满足性能要求，特别是要具备良好的黏附性和耐候性。沥青胶结料的质量直接决定了路面层与集料的黏结效果，影响整体路面的耐久性和抗老化能力。此外，根据不同气候条件和使用环境的差异，还应调整沥青的黏度和稠度，以确保其在不同温度下仍能保持良好的施工性能。例如，在低温条件下，可以使用高黏度的沥青，以增强其黏结力；而在高温环境下，则可以选择适当降低黏度，避免过早挥发<sup>[3]</sup>。

### 3.3 施工工艺的改进与优化

施工工艺的优化对冷拌沥青薄层的质量至关重要。首先，采用分层铺设的方法能够有效改善路面压实效果，避免因沥青层过厚或过薄而导致的质量问题。通过分层铺设，能够更精确地控制每层厚度，确保各层之间的均匀压实，从而提高路面的平整度和密实度，延长路面的使用寿命。压实工艺的优化是保证路面强度和耐久性的重要环节。在施工过程中，选择合适的压实设备，合理安排压实次数和压实力，严格按照设计要求进行操作，确保每一层沥青都能达到规定的密实度。温度控制对于冷拌沥青施工质量至关重要。施工时应确保沥青混合料的温度保持在合理范围内，避免温度过低而导致的施工困难和压实不良。低温会影响沥青的流动性和黏结性，导致施工难度增加，甚至可能导致路面出现裂缝或脱落现象。

### 3.4 施工管理与现场质量控制的优化策略

施工管理和现场质量控制在冷拌沥青薄层施工中起着至关重要的作用。首先,施工前应进行全面的材料检测,确保所有使用的原材料符合设计要求和质量标准。这不仅包括对沥青胶结料和集料的检查,还需要确保其质量稳定,避免因材料不合格而影响施工效果。其次,在施工过程中,要对施工进度、温度、湿度等关键因素进行实时监控。这些因素对冷拌沥青的施工质量和最终路面效果有着直接影响。严格执行施工方案和工艺规范,确保每道工序的质量控制至关重要。在实际施工过程中,应明确施工标准、控制点和检验要求,避免出现工序不规范的情况,影响工程质量。为了确保高标准的施工质量,施工现场应设立专门的质量监督人员,负责全程监督施工质量。通过全面加强施工管理和质量控制,不仅能够有效防止施工过程中出现质量问题,还能确保冷拌沥青薄层施工达到设计要求,提升路面使用寿命,减少后期维护成本,为道路工程的顺利推进提供保障。

## 4 案例分析与实践应用

### 4.1 案例选择与分析

为了更好地理解冷拌沥青薄层施工技术的应用效果,选择了多个具有代表性的施工案例进行分析。案例一来自某市的城市主干道修复工程,该项目主要涉及对老化严重的道路进行冷拌沥青薄层施工。项目施工过程中,采用了冷拌沥青技术进行快速修复,以减少对交通的影响。另一个案例来自高速公路改扩建项目,该项目在不同气候条件下使用冷拌沥青进行表面修复。通过对比这些案例的施工前后路面质量变化、施工周期及费用成本等因素,能够深入分析冷拌沥青薄层施工技术的优缺点,评估其在不同环境下的适用性和效果。在案例分析中,发现一些常见的问题,例如材料配比不均匀、施工过程中的压实度不足以及环境因素对施工质量的影响。在城市道路修复案例中,由于气温过低,导致冷拌沥青的黏结性下降,出现了局部开裂现象。而在高速公路的案例中,由于没有严格控制施工工艺,压实度不足,导致路面出现松散和沉降问题<sup>[4]</sup>。

### 4.2 优化方案的实施与效果评价

针对上述问题,实施了一系列优化措施。在材料配比上,调整了沥青和集料的比例,采用了更适应低温环境的沥青胶结料,并确保集料级配合理。加强了施工过程中的温度和湿度控制,尤其是在低温天气条件下,采取了加热沥青胶结料和优化铺设工艺的措施。施工过程中,严格按照标准要求使用压路机进行分层压实,并增加了

施工现场的质量检查频次,确保每个环节都达到设计要求。经过优化措施的实施,项目取得了显著的效果。城市道路修复项目中,冷拌沥青薄层施工后的路面不仅解决了裂缝问题,而且提高了路面耐磨性和防滑性能。高速公路项目中,压实度和路面强度得到了大幅提升,减少了后期维护成本。通过对比优化前后的路面质量,验证了优化方案的有效性。

### 4.3 经验总结与启示

通过对上述案例的分析和优化实施,可以总结出几点宝贵经验。首先,材料配比的科学性和适应性对施工质量至关重要,合理的沥青和集料配比能够有效提升路面性能,特别是在低温和极端气候条件下。施工过程中的温度控制和压实工艺的精准执行直接影响路面的密实度和耐久性,因此需要加强施工过程的监控与管理。最后,施工管理的优化尤为重要,现场质量控制人员应全程参与施工,确保每一环节的质量,尤其是在施工复杂的路段和特殊气候条件下,应特别关注材料的性能变化和施工条件的变化。这些经验为未来冷拌沥青薄层施工提供了有价值的指导,尤其是在提高施工质量、降低成本及延长路面使用寿命方面具有重要的实践意义。随着施工技术的不断进步和优化,冷拌沥青薄层施工将在更多的道路工程中得到广泛应用。

## 5 结语

冷拌沥青薄层施工技术因其环保、经济的特点,广泛应用于道路工程中。然而,技术的成熟度与施工质量仍需进一步优化与提升。通过优化配比、改进施工工艺和设备选择等措施,可以有效提高施工质量,减少工程缺陷,延长道路使用寿命。本文提出的优化方案为冷拌沥青薄层技术的质量控制提供了参考,并为未来的道路施工技术发展方向提供了理论支持。希望该研究能为相关领域的技术进步与工程实践提供借鉴。

### [参考文献]

- [1]林姜昕.温拌沥青混凝土薄层罩面技术在公路养护施工中的应用[J].运输经理世界,2024(25):132-134.
- [2]韩璐.温拌薄层罩面技术在高速公路沥青路面养护中的应用[J].交通世界,2024(21):32-35.
- [3]朱晓东.公路沥青路面薄层罩面养护技术与施工方法研究[J].产业科技创新,2023,5(4):74-76.
- [4]罗稼彬.降噪抗滑冷拌冷铺薄层罩面材料及路用性能研究[D].重庆:重庆交通大学,2023.

作者简介:刘刚(1987.3—),男,厦门大学,土木工程专业,项目副经理,江苏现代路桥有限责任公司