

# 公路工程路面垫层施工技术研究

卢金

江西德瀚建设工程有限公司, 江西 九江 332000

**摘要：** 本文研究公路工程路面垫层施工技术。通过分析路面垫层的施工工艺、材料选择、质量控制等方面进行探讨。旨在提高路面垫层施工质量。延长路面使用寿命。减少道路维护成本。

**关键词：** 公路工程；路面垫层；施工技术；质量控制

## Research on Construction Technology of Road Surface Cushion in Highway Engineering

Lu Jin

Jiangxi Dehan Construction Engineering Co., Ltd., Jiangxi Jiujiang 332000

**Abstract：** This article studies the construction technology of pavement cushion layer in highway engineering. Explore the construction process, material selection, quality control, and other aspects of pavement cushion layer through analysis. Intended to improve the construction quality of pavement cushion layer. Extend the service life of the road surface. Reduce road maintenance costs.

**Key words：** highway engineering; road cushion layer; construction technology; quality control

### 引言

随着我国经济的快速发展。公路交通量不断增加。对公路路面服务质量的要求也越来越高。路面垫层作为公路路面结构的重要组成部分。其施工技术的水平和质量直接影响到公路路面的使用性能、耐久性和安全性。因此。深入研究公路工程路面垫层施工技术对于提高我国公路路面质量具有重要的现实意义。

## 一、公路工程路面垫层概述

### (一) 定义

公路工程路面垫层施工技术研究是指对公路路面垫层施工过程中的技术问题进行研究和探讨。旨在提高路面垫层的质量、寿命和安全性。从而优化公路路面工程的整体性能。公路质量问题一直以来是社会关注的焦点问题，而路面基层与垫层施工质量在一定范围上决定了公路结构的整体性。<sup>[1]</sup>

### (二) 分类

- 路面垫层材料研究：** 研究不同的路面垫层材料及其性能、质量控制、施工技术等方面。以确定适用于不同交通量、气候和地质条件的路面垫层材料。
- 路面垫层施工技术研究：** 研究不同类型的路面垫层施工技术。包括预应力钢筋混凝土、现场浇筑混凝土、热再生材料等。探讨各种施工技术的优缺点、适用范围和质量控制措施。
- 路面垫层质量控制研究：** 研究路面垫层质量的检测和控制方法。包括原材料质量控制、施工过程控制和质量检测等方面。探讨如何保证路面垫层质量符合设计要求。
- 路面垫层寿命研究：** 研究路面垫层的耐久性和使用寿命。

包括材料性能、施工技术和质量控制等方面。探讨如何延长路面垫层的使用寿命。降低维护成本。

5. **安全性和环保研究：** 研究路面垫层施工技术对安全性和环保的影响。包括交通安全性、噪声和污染控制等方面。探讨如何提高公路工程路面垫层的整体性能和环境友好性。

### (三) 路面垫层的作用

- 承受交通荷载：** 公路路面承受着各种交通荷载，包括车辆荷载、人群荷载、风力等。路面垫层作为公路路面结构的最底层，起到承受交通荷载的作用，减轻路面的荷载压力，延长路面使用寿命。
- 传播交通荷载：** 路面垫层可以将交通荷载有效地传播到路面的下方，降低路面的应力集中，减小路面的变形和裂缝。
- 调整路面性能：** 路面垫层可以改善路面的刚度和强度，调整路面的力学性能，提高路面的抗疲劳性能和耐久性。
- 增加路面稳定性：** 路面垫层可以增加路面的整体稳定性，提高路面的抗滑、抗倾覆性能，保证道路的安全性和使用性能。

### (四) 路面垫层的设计要求

- 设计强度：** 路面垫层的设计强度应满足设计使用寿命内的承载能力和耐久性要求。强度设计应根据公路等级、设计交通

量、设计寿命等条件确定。

2. 设计湿度：路面垫层的设计湿度应根据设计使用寿命内的气候条件和交通量确定。在设计使用寿命内。应保证路面垫层的湿度在规定范围内。

3. 设计材料：路面垫层的设计材料应根据设计强度、湿度、交通量等条件选择。常用的材料包括沙石、碎石、砾石等。

4. 设计施工：路面垫层的设计施工应根据实际情况进行。应选择适当的施工工艺和设备。确保施工质量。

5. 设计检测：路面垫层的设计检测应根据设计要求进行。应进行实验室检测和现场检测。确保路面垫层的强度、湿度、材料等方面都符合设计要求。

6. 设计使用寿命：路面垫层的设计使用寿命应根据公路等级、设计交通量等条件确定。在使用寿命内。应保证路面垫层的性能稳定。符合设计要求。

路面垫层的设计要求应根据实际情况进行。以确保路面垫层的质量和性能都符合设计要求。

### （五）路面垫层的类型

1. 粒料垫层：粒料垫层是由天然砂、砾石或碎石等粒状材料组成的垫层。<sup>[4]</sup>其主要作用是分散荷载、排水和提高路基的稳定性。粒料垫层的施工简单，成本低，且具有良好的渗透性和抗剪强度。根据粒料的大小和形状，可以分为砂垫层、砾石垫层和碎（砾）石垫层等。

2. 矿渣垫层：矿渣垫层是利用工业废渣，如煤渣、矿渣等，经过处理后的材料作为垫层。矿渣垫层具有良好的承载能力和稳定性，且成本较低。煤渣垫层和矿渣垫层是常见的两种类型，它们可以有效地提高路基的承载能力和稳定性。

3. 稳定土垫层：稳定土垫层是通过在土中添加结合料，如石灰、水泥或石灰工业废渣等，经过拌和、压实而成的垫层。稳定土垫层具有良好的板结性、较高的强度和稳定性，适用于各种地质条件和荷载要求。常见的稳定土垫层包括石灰稳定土垫层、水泥稳定土垫层和石灰工业废渣稳定土垫层等。

4. 沥青混合料垫层：沥青混合料垫层是使用沥青作为结合料的碎石垫层，具有良好的柔韧性和抗剪切性能。沥青混合料垫层适用于荷载较大、变形较大的路段，可以提高路基的稳定性和抗变形能力。沥青稳定碎石垫层是一种常见的沥青混合料垫层。

5. 土工合成材料垫层：土工合成材料垫层是利用土工布、土工网等合成材料制成的垫层。土工合成材料垫层具有良好的抗拉强度、排水性和隔水性能，可以提高路基的稳定性和承载能力。<sup>[5]</sup>常见的土工合成材料垫层包括土工布垫层和土工网垫层等。

### （六）路面垫层的材料

路面垫层的材料选择对于垫层的性能和路面的整体稳定性至关重要。

#### 1. 粒料垫层材料

粒料垫层材料主要包括砂、砾石和碎石等天然粒状材料。这些材料具有良好的排水性能、较高的稳定性和承载能力。在选择粒料垫层材料时，需要考虑材料的粒径、级配和形状，以确保垫层的稳定性和排水性能。<sup>[4]</sup>例如，粗砂或中砂适用于需要良好排水

性能的垫层，而砾石和碎石则适用于荷载较大的路面。

#### 2. 矿渣垫层材料

矿渣垫层材料主要包括煤渣、矿渣等工业废渣。这些材料经过处理后的具有一定的强度和稳定性，且成本较低。在选择矿渣垫层材料时，需要考虑矿渣的化学成分、物理性能和处理方式，以确保其适用于路面垫层工程。矿渣垫层适用于荷载较小、变形较小的路段。

#### 3. 稳定土垫层材料

稳定土垫层材料是通过在土中添加结合料，如石灰、水泥或石灰工业废渣等，经过拌和、压实而成的。稳定土垫层具有良好的板结性、较高的强度和稳定性。在选择稳定土垫层材料时，需要考虑结合料的类型和掺量、土的性质和施工工艺，以确保垫层的性能和稳定性。稳定土垫层适用于各种地质条件和荷载要求。<sup>[6]</sup>

#### 4. 沥青混合料垫层材料

沥青混合料垫层材料主要包括沥青稳定碎石等。这些材料具有较好的柔韧性和抗剪切性能，适用于荷载较大、变形较大的路段。在选择沥青混合料垫层材料时，需要考虑沥青的类型和质量、碎石的粒径和级配，以确保垫层的性能和稳定性。沥青混合料垫层可以提高路基的稳定性和抗变形能力。

### （七）路面垫层施工技术要求

材料选择是路面垫层施工的关键。<sup>[6]</sup>不同的垫层材料具有不同的物理和化学性质，因此需要根据工程设计和现场条件选择合适的材料。例如，对于需要良好排水性能的工程，可以选择砂或砾石等粒料材料；而对于需要较高承载能力的工程，则可以选择矿渣或稳定土等材料。此外，材料的质量也需要符合相关标准和规范的要求。

施工准备是确保施工顺利进行的基础。施工前需要对现场进行详细的勘察和测量，制定合理的施工方案和进度计划。同时，还需要对施工人员进行技术培训和安全生产教育，确保施工过程中的安全和质量。

施工工艺是路面垫层施工技术的核心。不同的垫层材料需要采用不同的施工方法和工艺。施工过程中还需要注意各个环节的衔接和配合，确保施工的连续性和稳定性。

## 二、路面垫层施工技术分析

### （一）路面垫层施工工艺流程

1. 施工准备：在施工前，需要进行详细的工程勘察和测量，了解工程地点的地质、水文和气候条件。根据设计要求和现场条件，制定施工方案、进度计划和质量管理计划。准备施工所需的材料和设备，包括垫层材料、拌和设备、压实设备等。对施工人员进行技术培训和安全生产教育，确保施工过程中的安全和质量。<sup>[7]</sup>

2. 材料处理和运输：根据设计要求，选择合适的垫层材料，并进行质量检验，确保材料符合规范和标准。对于需要拌和的材料，如稳定土，应在施工现场或拌和站进行拌和，确保材料的均匀性和一致性。材料的运输应确保材料的纯净和不受污染，避免

材料离析。

3. 垫层铺设：根据施工方案，进行垫层的铺设工作。对于粒料垫层，采用摊铺机进行摊铺；对于稳定土垫层，采用摊铺机或人工摊铺。控制垫层的厚度和平整度，确保垫层的均匀性和稳定性。对于不同类型的垫层，应采取适当的接缝处理方法，减少接缝处的反射裂缝。

4. 压实作业：根据材料的特性和设计要求，选择合适的压实机械和压实工艺，如振动压路机、轮胎压路机等。<sup>[6]</sup>进行分层压实，确保每层垫层的压实度达到设计要求。压实过程中应进行压实度检测，确保垫层的密实度和稳定性。

5. 质量检验和验收：施工过程中应进行定期质量检验，包括材料检验、压实度检测、厚度检查等。垫层施工完成后，应进行验收，确保满足设计和规范要求。<sup>[6]</sup>对于存在的问题和隐患，应及时进行处理和整改，确保施工质量的整体稳定性和可靠性。

## （二）路面垫层施工关键技术

### 1. 加强施工技术培训

（1）定期组织施工技术培训，使施工人员掌握最新的施工技术。

（2）邀请业内专家进行授课，解答施工过程中遇到的技术问题。

（3）加强现场指导，及时纠正施工中出现的技术问题。

### 2. 严格原材料质量控制

（1）原材料采购时，应选择正规厂家，并提供相关质量证明文件。

（2）对原材料进行抽样检测，确保其质量符合设计要求。

（3）加强原材料储存和运输管理，防止原材料质量受到污染。

### 3. 优化施工工艺

（1）采用合理的振捣方式，确保路面垫层密实。

（2）加强接头处理，防止接头影响路面垫层的性能。

（3）采用合理的接头形式，提高接头的质量。

## （三）路面垫层施工质量控制要点

路面垫层施工质量控制是确保道路结构稳定、耐久和行车舒适的关键环节。<sup>[10]</sup>施工质量控制要点包括材料选择与验收、配合比设计、基层处理、施工工艺、混合料含水量控制、碾压、接缝处理、养护、质量检测、环境保护、安全管理和文明施工。通过以上要点的严格执行，可以确保路面垫层施工的质量，为道路的长期稳定和耐用打下坚实的基础。

## 三、路面垫层施工技术创新与发展

### （一）路面垫层施工技术创新方向

1. 智能化施工技术：随着信息技术的发展，智能化施工技术在路面垫层施工中得到广泛应用。利用物联网、大数据、云计算等技术，实现对垫层施工过程的实时监控和智能调度，提高施工效率和质量。

2. 新材料的研发与应用：研发新型垫层材料，如高强度、高

耐久性的复合材料，以提高垫层的承载能力和稳定性。同时，注重环保材料的应用，减少对环境的影响，促进可持续发展。

3. 绿色施工技术：推广绿色施工技术，如节能减排、资源循环利用等，以降低施工过程中的能源消耗和环境污染。此外，注重施工过程中的环境保护，如减少扬尘、噪音等，提高施工的绿色水平。

## （二）路面垫层施工技术发展趋势

1. 自动化与智能化：随着技术的进步，自动化和智能化施工设备将越来越多地应用于路面垫层施工。这些设备可以提高施工效率和质量，减少人工干预，降低安全风险。

2. 新材料与技术：新型垫层材料，如高性能混凝土、聚合物混凝土等，将越来越多地应用于路面垫层施工。这些新材料具有更好的耐久性、抗裂性和环保性，能够满足现代交通和环境的需求。高性能混凝土是一种具有高强度、高耐久性和高抗裂性的混凝土材料。

3. 绿色施工：环保意识的提高将促使施工企业采用更多的绿色施工技术，如节能减排、资源循环利用等，以减少施工对环境的影响。随着社会对环境保护的日益重视，施工企业逐渐认识到绿色施工技术的重要性。

4. 信息化与大数据：信息化和大数据技术将越来越多地应用于路面垫层施工，以实现施工全过程的监控和管理，提高施工效率和质量。

## 结束语

在本论文中，研究了公路工程路面垫层施工技术。探讨了其现状、影响因素、关键技术和质量控制方法。随着我国公路建设的不断发展和进步。公路工程路面垫层施工技术也将得到更加广泛的应用和推广。同时，也需要不断探索和研究新的施工技术和管理模式。以适应不断变化的建设需求和技术趋势。

## 参考文献

- [1] 吴珏. 公路路面基层和垫层施工技术研究 [J]. 运输经理世界, 2022, (31): 35-37.
- [2] 杨晓俊. 探讨公路工程路面垫层的施工技术 [J]. 中华建设, 2022, (07): 133-134.
- [3] 杨帆. 公路工程中路面垫层施工技术要点 [J]. 交通建设与管理, 2022, (02): 100-101.
- [4] 张建锋. 公路工程施工中路面垫层的施工技术 [J]. 居舍, 2022, (09): 91-93.
- [5] 张晓婷. 路面垫层施工技术在公路工程中的应用 [J]. 交通建设与管理, 2022, (01): 106-107.
- [6] 孟琦. 公路路面级配碎石垫层施工技术研究 [J]. 交通世界, 2021, (35): 62-63. DOI: 10.16248/j.cnki.11-3723/u.2021.35.068.
- [7] 秦龙. 公路工程中路面垫层施工技术研究 [J]. 交通世界, 2021, (28): 55-56. DOI: 10.16248/j.cnki.11-3723/u.2021.28.026.
- [8] 刘庆霞. 公路工程中路面垫层施工技术 [J]. 交通世界, 2021, (23): 70-71. DOI: 10.16248/j.cnki.11-3723/u.2021.23.027.
- [9] 杨晓磊. 公路工程路面垫层施工技术研究 [J]. 交通世界, 2021, (23): 104-105. DOI: 10.16248/j.cnki.11-3723/u.2021.23.043.
- [10] 刘建星. 公路工程中路面垫层施工技术分析 [J]. 工程技术研究, 2021, 6(09): 75-76. DOI: 10.19537/j.cnki.2096-2789.2021.09.034.