

# 公路工程施工中路基加固处理的工艺与技术

申晓鸽

秦皇岛峰弛路桥建设工程有限公司 河北 秦皇岛 066000

**摘要:** 在公路工程施工过程中路基施工环节占有十分重要的地位, 对提高公路质量、维持正常使用寿命起到保障作用。所以施工人员需要意识到路基施工的重要性, 加强对路基加固、防护等施工环节的重视度, 根据施工现场实际情况采取多种不同的加固方案, 同时施工人员还需要具备一定的技术操作能力, 以最大化体现路基加固技术的有效性, 为促进公路事业发展水平贡献力量。

**关键词:** 公路工程; 路基加固; 处理技术; 施工工艺

随着我国经济的持续增长和物流需求的不断增加, 重载、高速公路将成为未来我国公路交通的主流。这一变革意味着, 公路路基的稳定性和强度在设计、施工及质量控制等方面面临着更为严苛的标准与考验。为确保公路能够应对日益增长的重载交通流和高速行驶的需求, 路基加固处理的重要性愈发凸显。这不仅要求我们不断提升路基加固的工艺和技术水平, 更要求我们在施工过程中严格遵循设计标准与规范, 确保每一道工序的精确实施。

## 1 路基加固处理工艺概述

公路工程施工中的路基加固处理是确保道路安全、稳定和耐用的关键工艺。路基加固的主要目的是增强土壤或岩石的承载能力, 减少地基沉降, 提高公路的使用寿命。这一处理工艺涉及对土壤或岩石特性的分析、加固材料的选择、施工方法的应用以及施工后的质量监测等多个环节。在路基加固处理工艺中, 对原地基进行详细的地质勘察和土壤力学分析, 了解地基的承载能力、变形特性以及可能存在的软弱层或不良地质条件。基于这些信息, 可以选择合适的加固方法, 如换填法、排水固结法、振实法等。同时, 根据地基的特点和加固要求, 选用适当的加固材料, 如土工合成材料、钢筋混凝土等。施工方法的选择与应用是路基加固处理工艺的核心。常见的施工方法有机械压实、注浆加固、预应力加固等。在施工过程中, 需要严格控制各项工艺参数, 确保加固效果达到预期。加强施工现场的管理和质量控制, 确保施工过程的安全、高效。施工完成后, 需要对加固效果进行监测和评估<sup>[1]</sup>。通过定期观察、测量和分析, 了解地基的沉降情况、变形趋势以及加固效果的持久性。如发现问题, 及时采取补救措施, 确保公路的安全性和稳定性。

## 2 公路工程施工中路基加固处理的重要性

路基加固处理在公路工程施工中具有举足轻重的地

位。第一, 稳固的路基是确保公路整体稳定性和安全性的基石。它承载着车辆和行人的重量, 以及自然因素如风雨、冻融等带来的考验。一个稳固的路基能够承受这些压力和变形, 减少路面的破损和沉降, 保障公路的平整度和通行能力。第二, 路基加固处理对于提高公路的使用寿命具有重要意义。通过合理的加固措施, 可以改善土壤或岩石的工程性质, 增强其承载能力和耐久性。这不仅能够延长公路的使用寿命, 减少频繁维修和重建的需要, 还能够降低维护成本, 提高公路的经济效益和社会效益。第三, 路基加固处理还有助于促进公路工程的可持续发展。随着环境保护意识的日益增强, 对公路工程建设的环境影响提出了更高要求<sup>[2]</sup>。通过合理的路基加固处理, 可以减少对自然资源的破坏和浪费, 降低对环境的负面影响。同时, 采用环保型材料和可持续发展的施工方法, 有助于实现公路工程建设与环境保护的协调发展。

## 3 公路工程施工中常见的路基加固处理技术分析

在公路工程施工中, 路基加固处理是确保道路长期稳定和安全运行的核心环节。根据不同的地质条件和工程需求, 常用的路基加固处理技术包括基层处理、表层处理、土工格栅加筋和土石方加固。

### 3.1 基层处理技术

基层处理技术是路基加固中最基本也是最重要的一环。它的主要目的是改善地基的承载能力和变形特性, 为上部结构提供坚实、均匀、稳定的基础。基层处理技术的选择取决于地基的土壤类型、含水量、密实度等因素。常见的基层处理方法包括换填法、碾压法和排水固结法。换填法适用于地基土壤承载能力低下、含水量过大或存在软弱夹层的情况。通过挖除软弱土层, 换填上承载能力强、稳定性好的材料, 可以显著提升地基的承载能力。碾压法则通过重型压路机对地基进行反复碾

压,使其达到一定的密实度和强度。这种方法适用于地基土壤稍有松散,但整体承载能力尚可的情况。排水固结法主要是通过设置排水管道或排水板,加速地基中的水分排出,使地基在自重作用下固结,从而提高承载能力。

### 3.2 表层处理技术

表层处理技术主要针对路基表面的软弱层或不良地质条件进行处理,以提高路基的耐久性和行车舒适性。表层处理技术的选择需要考虑路基表面的材料性质、气候条件、交通量等因素。常见的表层处理方法包括封层法、碾压封闭法和注浆加固法。封层法通过在路基表面铺设一层防水材料或封层材料,可以有效防止水分渗入路基内部,延缓路基的破损。碾压封闭法则是在路基表面铺设一层较厚的砂石材料,并通过压路机进行碾压,形成一层坚实的封闭层,增加路基的稳定性和耐磨性。注浆加固法是通过注浆管将特定的注浆材料注入路基表面的软弱层或裂缝中,使其固结成为一个整体,提高路基的承载能力和抗变形能力。

### 3.3 土工格栅加筋技术

土工格栅加筋技术是一种通过在路基中埋设土工格栅来增强路基承载能力和稳定性的方法。土工格栅是一种由高强度聚合物材料制成的土工合成材料,具有优良的抗拉强度和延展性。在路基中埋设土工格栅,可以增加路基的抗剪强度和整体性,有效抵抗车辆的动载和自然灾害的冲击。此外,土工格栅还可以提高路基的排水性能,减少路基内部的水分积累,进一步保障路基的稳定性和安全性。

### 3.4 土石方加固技术

土石方加固技术是通过增加路基的土石方量来提高其承载能力和稳定性的方法。这种技术适用于地基土壤承载能力较低、变形较大或存在滑坡、泥石流等地质灾害风险的情况。常见的土石方加固方法包括填筑法、挡土墙法和护坡法。填筑法是通过在路基两侧或上方填筑土石材料,增加路基的横截面尺寸和重量,从而提高其承载能力。挡土墙法则是在路基的侧面或后端修建挡土墙,支撑路基土壤,防止其滑坡或垮塌<sup>[3]</sup>。护坡法则是在路基的边坡上铺设护坡材料,如石笼、土工格室等,增强边坡的稳定性,防止边坡的冲刷和侵蚀。

## 4 公路工程施工中路基加固处理的施工工艺及关键技术

路基加固处理是公路工程施工中的关键环节,其施工工艺和关键技术的选择直接影响到公路的稳定性和安全性。注浆加固技术、土钉墙加固技术和桩基加固技术是三种常用的路基加固处理方法,各具特点和适用条件。

### 4.1 注浆加固技术

注浆加固技术是通过注浆管将特定的注浆材料注入土体中,以改善土体的工程性质和提高其承载能力。其施工工艺主要包括注浆孔钻孔、注浆材料制备、注浆管埋设和注浆施工等步骤。关键技术在于注浆材料的选择和注浆参数的确定。注浆材料应具有良好的流动性和胶结性,能够在土体中形成有效的加固体。注浆参数的确定则需要根据土体的性质、注浆材料的特性和工程要求进行综合考虑,以确保注浆效果达到最佳。注浆加固技术适用于处理松散、软弱、裂缝发育的土体,能够有效提高土体的整体性和稳定性。

### 4.2 土钉墙加固技术

土钉墙加固技术是一种利用土钉和喷射混凝土面板共同工作的原理,对边坡进行加固的方法。其施工工艺主要包括边坡修整、土钉安装、喷射混凝土施工等步骤。关键技术在于土钉的设计和施工质量控制。土钉的设计需要根据边坡的土壤性质、坡度、高度等因素进行计算,确定土钉的长度、直径和间距等参数。施工质量控制则需要严格控制喷射混凝土的配合比、喷射压力和速度等参数,确保混凝土面板与土钉之间的密贴和整体性。土钉墙加固技术适用于处理高度不大、坡度较陡的土质边坡,能够有效提高边坡的稳定性和抗滑能力。

### 4.3 桩基加固技术

桩基加固技术是通过在土体中埋设桩基础,将建筑物的荷载传递到深层土体或岩层中,以提高建筑物的承载能力和稳定性。其施工工艺主要包括桩位确定、桩孔钻进、钢筋笼制作和安装、混凝土灌注等步骤。关键技术在于桩的设计和施工质量控制。桩的设计需要根据建筑物的荷载、土体的性质和工程要求进行综合考虑,确定桩的直径、长度、数量和布置方式等参数。施工质量控制则需要严格控制桩孔的钻进速度、孔径和垂直度等参数,确保桩身的完整性和质量。桩基加固技术适用于处理软弱地基、地震区、水工建筑物等复杂地质条件下的路基加固问题,能够显著提高建筑物的承载能力和抗震性能<sup>[4]</sup>。

## 5 路基加固处理的效果评估及应用案例分析

在公路工程施工中,路基加固处理是提高公路稳定性、安全性和耐久性的关键措施。为了评估路基加固处理的效果,需要进行加固处理前后路基质量指标的对比分析,并深入探讨不同路基加固处理技术在工程中的应用及效果。

### 5.1 加固处理前后路基质量指标对比分析

路基加固处理前后,其质量指标会发生明显的变

化。常见的质量指标包括压实度、回弹模量、抗剪强度等。这些指标能够直接反映路基的承载能力和变形特性。第一，压实度是衡量路基密实程度的重要指标。加固处理后，路基的压实度应得到显著提升，这意味着路基材料的颗粒之间更加紧密，水分含量更为合理，从而提高了整体的承载能力。第二，回弹模量是评价路基弹性的重要参数。加固处理后的路基，其回弹模量通常会增加，这意味着路基在受到外力作用时能够更好地恢复原有形态，减少变形和沉降的可能性。第三，抗剪强度是评估路基抗滑移和抗剪切破坏能力的重要指标。加固处理后，路基的抗剪强度应得到显著增强，能够有效抵抗车辆动载和自然灾害带来的剪切力，提高路基的整体稳定性。通过对比分析加固处理前后的这些质量指标，可以直观地评估路基加固处理的效果，为后续工程提供参考和依据。

## 5.2 不同路基加固处理技术在工程中的应用及效果评估

不同的路基加固处理技术在工程中具有不同的应用场景和效果。下面将通过几个典型的案例来分析不同技术的应用及效果。

案例一：注浆加固技术的应用。在某高速公路扩建工程中，原路基存在软弱夹层，为确保扩建后的公路稳定性，采用了注浆加固技术对软弱夹层进行处理。通过注浆管将特定的注浆材料注入软弱夹层中，有效提高夹层的整体性和承载能力。经过加固处理后，路基的压实度和回弹模量均得到了显著提升，抗剪强度也明显增加。工程实践证明，注浆加固技术在处理软弱夹层方面具有良好的应用效果。

案例二：土钉墙加固技术的应用。在某山区公路工程中，由于边坡高度较大且坡度陡峭，采用了土钉墙加固技术对边坡进行加固。通过安装土钉和喷射混凝土面板，有效增强了边坡的稳定性和抗滑能力。加固处理后的边坡在降雨等不利条件下仍保持稳定，未出现明显的滑移和变形。这表明土钉墙加固技术在处理高陡边坡方面具有良好的应用效果。

案例三：桩基加固技术的应用。在某沿海地区的软

土地基处理工程中，由于地基承载能力低下且存在较大的沉降风险，采用桩基加固技术对路基进行加固。通过埋设桩基础将建筑物的荷载传递到深层土体或岩层中，有效提高建筑物的承载能力和稳定性。经过加固处理后，建筑物的沉降量得到有效控制，且未出现明显的变形和裂缝。这表明桩基加固技术在处理软土地基方面具有良好的应用效果<sup>[5]</sup>。

综上所述，不同的路基加固处理技术在工程中具有不同的应用场景和效果。注浆加固技术适用于处理软弱夹层和裂缝发育的土体；土钉墙加固技术适用于处理高陡边坡和土质边坡的稳定性问题；桩基加固技术则适用于处理软土地基和地震区等复杂地质条件下的路基加固问题。在实际工程中，应根据具体情况选择合适的加固处理技术，并进行科学的施工质量控制和效果评估，以确保路基的稳定性和安全性。

## 结束语

随着公路交通事业的不断发展，路基加固处理技术在公路工程施工中的地位愈发重要。本文通过对多种加固处理技术的综合分析，展示它们在提高公路路基性能方面的优越性和适用性。未来，随着新材料、新工艺和智能技术的不断涌现，路基加固处理技术将迎来更加广阔的发展空间。期待通过持续的研究和实践，为公路工程建设提供更加可靠、高效的技术支持，为我国的交通事业发展做出更大的贡献。

## 参考文献

- [1]姚晓坤.公路工程施工中路基加固处理的工艺与技术措施经验[J].智能城市,2018,4(12):80-81.
- [2]张金兰.公路工程施工中路基加固处理的工艺与技术[J].交通世界,2018(18):42-43.
- [3]李祖林.公路工程施工技术管理及养护方法研究[J].居舍,2019(23):34-37.
- [4]张树君.公路工程建设中路基施工工艺及质量控制[J].四川建材,2018,44(07):147-148.
- [5]姚晓坤.公路工程施工中路基加固处理的工艺与技术措施经验[J].智能城市,2018,4(12):80-81.