

# 公路工程施工中路基加固处理的工艺与技术措施

Process and Technical Measures for Strengthening Roadbed in Highway Engineering Construction

王端奎

Wang Duankui

(山东省巨野县公路事业发展中心)

Highway Development Center of Juye County, Shandong Province

**摘要:** 公路作为现代交通基础设施的重要组成部分,承载着人们日常出行和货物流通的重要使命。而公路工程施工中的路基加固,作为确保道路稳定性和可持续发展的关键环节,日益受到广泛关注和重视。路基加固作为一门专业技术,涉及多种工艺和技术措施,旨在提升路基的承载能力、稳定性以及使用寿命。不同类型的地质条件和工程需求,要求针对性地选择适当的加固方法,以确保公路系统能够安全、高效地运行。本文将重点探讨公路工程施工中路基加固的不同类型、重要性以及应用的工艺与技术措施,以期深入了解这一领域的关键概念与实践意义。

**Abstract:** As an important component of modern transportation infrastructure, highways carry the important mission of people's daily travel and goods circulation. The roadbed reinforcement in highway engineering construction, as a key link to ensure road stability and sustainable development, is increasingly receiving widespread attention and attention. As a professional technology, roadbed reinforcement involves various processes and technical measures aimed at improving the bearing capacity, stability, and service life of the roadbed. Different types of geological conditions and engineering requirements require targeted selection of appropriate reinforcement methods to ensure the safe and efficient operation of the highway system. This article will focus on exploring the different types, importance, and application processes and technical measures of road foundation reinforcement in highway engineering construction, in order to gain a deeper understanding of the key concepts and practical significance in this field.

**关键词:** 公路工程; 路基加固; 工艺; 技术

**Keywords:** Highway engineering; Roadbed reinforcement; workmanship technology

## 引言:

公路工程施工中的路基加固至关重要。加固方法多样,包括土壤改良、土工合成材料、加固层设置等。加固不仅增强路基的稳定性、承载能力,还延长使用寿命、提升交通安全。特定情况下,如高填路堤,需采用特殊加固工艺,考虑加固层设置和排水。机械碾压法通过压实改善土体稳定,托底灌浆技术填补地基空隙提高承载能力。选择合适工艺和技术,兼顾地质和工程需求,为公路工程提供稳定可靠基础。

## 一、公路工程施工中路基加固相关概念

### 1.公路工程施工中路基加固定义

公路工程施工中的路基加固是指在公路建设或维护过程中,通过采用一系列工艺和技术措施,对路基土体进行改良和加固,以提升其承载能力、抗变形性能和稳定性的过程。路基作为公路基础设施的关键组成部分,直接承受着交通荷载和自然环境的影响,因此其稳定性和安全性的维护至关重要。路基加固的目标是通过选择适当的材料、施工工艺和质量控制手段,使路基在面对不同交通荷载、地质条件和气候影响时,仍能保持良好的性能。常见的路基加固手段包括土壤改良、添加土工合成材料、设置加固层、加设地钉等。这些措施旨在增加路基的抗压能力、抗剪切能力,减小路基的变形和沉降,从而延长公路的使用寿命,提升道路的安全性和运营效率。公路工程施

工中的路基加固是一项综合性的工程实践,旨在通过科学的技术手段,使公路路基具备足够的稳定性和承载能力,以满足日益增长的交通需求和复杂的环境要求。

### 2.公路工程施工中路基加固的重要性

#### 2.1 增强承载能力和稳定性

路基作为公路基础,需承受车辆荷载及外界环境挑战。加固路基能够有效提升其抗压能力和抗剪切性能,从而避免路面沉陷、塌陷等不稳定现象。增强承载能力能够确保路基在重载交通条件下不发生沉陷或破坏,从而保障道路的安全通行。同时,稳定路基能够减少路面变形,提升行车的平稳性和舒适性,降低车辆磨损,延长道路维护周期。固路基的重要性在于确保公路系统能够稳定、高效地承受交通荷载,为安全畅通的道路网络提供坚实的基础。

#### 2.2 抗变形和减沉降

长期交通荷载和自然因素会导致路基变形和沉降,影响道路的平整度和稳定性。通过科学的加固措施,可以有效减少路基的变形和沉降现象,保持道路的平整性和舒适性。抗变形和减沉降的加固手段可以包括土壤改良、添加土工合成材料等,这些方法能够改善土体的力学性能,增强其抗变形和抗沉降能力。综合运用这些技术,能够减缓路基的老化速度,维护路面的平稳度,延长公路的使用寿命,从而提升道路的可持续性和

经济效益。因此,抗变形和减沉降的路基加固是确保道路长期稳定性和安全性的重要手段。

### 2.3 延长使用寿命

正常运营中,公路路基会受到交通荷载、气候变化和地质条件等的影响,逐渐发生磨损和老化。通过科学的加固手段,可以有效降低路基的变形速率和磨损程度,减缓路基的老化过程。这不仅减少了维护和修复的频率,降低了维护成本,还延长了道路的使用寿命,为社会节约资源并提供更长久的基础设施服务。因此,路基加固在保护公共投资、提高基础设施的经济效益以及实现可持续发展方面发挥着重要作用,为未来交通运输需求提供了可靠的基础。

### 2.4 提升交通安全性

路基的稳定性直接关系着车辆行驶的稳定性 and 安全性。通过加固路基,可以降低因路基沉降、变形或破坏而引发的事故风险。稳定的路基能够保持道路水平,减少车辆行驶时的颠簸和不稳定情况,提高行车的舒适性和可控性,从而降低交通事故的发生率。此外,在恶劣气候和复杂地质条件下,加固路基还能够提高公路的抗震性能,保障交通系统在各种情况下的可靠性。因此,路基加固不仅是道路基础设施的维护手段,更是保障公众交通安全的关键环节,为行车人员和交通参与者创造更安全的行车环境。

## 3. 公路工程施工中路基加固的类型

### 3.1 土壤改良

土壤改良是公路工程施工中常用的一种路基加固类型,旨在提升土壤的力学性能和工程特性。通过引入化学药剂、水泥、石灰等物质,与土壤发生反应,改变土壤颗粒间的相互作用,从而增强土壤的抗压、抗剪切和排水性能。土壤改良可以有效改变土壤的工程性质,使其更适合作为稳定路基的材料。土壤改良的好处包括增加土壤的强度、改善其可塑性,从而提高路基的稳定性。此外,它还能够改善土壤的排水性能,减少水分对土壤的不利影响,降低因水分变化引起的变形。在软弱地基或复杂地质条件下,土壤改良可以有效提升土壤的工程性能,增强路基的抗变形和抗沉降能力,为道路的安全使用提供坚实基础。

### 3.2 土工合成材料

土工合成材料在公路工程施工中是一种重要的路基加固类型。这些材料包括地理布、土工格栅等,通过在土体中形成强度较高的增强层,改善土体的力学性能。土工合成材料能够增加土体的抗剪切和抗拉强度,分散荷载,减轻路基的变形和沉降。土工合成材料的优势在于其高强度、耐久性以及对环境的适应性。通过合理的选择和布置,可以在软弱地基或变形敏感区域实现路基的稳定加固。这种方法特别适用于需要分散荷载、增加支撑面积的情况,例如加固高填方路段或处理基础不均匀的地区。土工合成材料的应用能够有效提升路基的稳定性和抗变形能力,延长道路的使用寿命,并在复杂地质条件下提供可靠的路基支撑。

### 3.3 加固层设置

加固层设置是公路工程施工中常用的路基加固手段之一。在路基结构中特定位置设置加固层,如碎石、砾石等材料,以分散荷载并增加承载面积。这样可以降低路基土体的应力集中,减缓变形和沉降。加固层的作用不仅在于承载荷载,还可以分担交通荷载对路面的影响,减少路面的磨损。这种方法适用于不均匀地基或需要增加路基稳定性的情况。通过合理的材料选择和加固层厚度设计,能够显著改善路基的承载性能,提高其抗变形和抗沉降能力。加固层设置是一种简单有效的路基加固方法,能够延长道路的使用寿命,保障交通运输的安全和顺畅。

### 3.4 地钉和锚固技术

通过在路基中安装地钉或应用锚固技术,将路基与深层土体牢固连接,增强整体稳定性。地钉是金属或复合材料制成的长条,通过预应力作用将路基与土体结合,有效抵抗荷载产生的滑移和抬升力。锚固技术则利用锚杆、锚桩等设施,将路基与深层土体连接,防止路基的下滑和变形。地钉和锚固技术适用于软弱地基、山体公路等需要增加支撑的情况。它们能够提升路基的抗震性能,增加路基的承载能力,确保路基在复杂地质条件下的稳定性。通过合理设计和施工,地钉和锚固技术能够为公路提供可靠的支撑,保障交通运输的安全和顺畅。

### 3.5 预应力加固

公路工程施工中的预应力加固是一种高级的路基加固技术。该方法应用预应力力学原理,通过施加预先设计的张拉力,使路基产生压应力,从而增强其抗变形和抗裂性能。预应力加固适用于大跨度桥梁、高填方路段等需要高度稳定性的工程。通过张拉钢束或预应力钢筋,将路基内部受压,增强了其整体结构的稳定性。这种方法能够有效减小路基的变形和沉降,延长道路的使用寿命,同时提升路基的抗震能力。虽然预应力加固技术较为复杂,但它在加固特定路段和提高路基整体性能方面具有独特的优势。通过科学设计和精确施工,预应力加固能够为公路工程提供高水平的稳定性和安全性,满足日益严苛的交通运输要求。

## 二、公路工程施工中路基加固处理的工艺

### 1. 换土填层及深层搅拌工艺

换土填层及深层搅拌工艺是一种常用的公路路基加固处理方法,特别适用于软弱地基和变形敏感地区。该工艺通过将不稳定的地基土体剥离,替换成更强、更稳定的土壤材料,或者利用深层搅拌将原有土壤与水泥、石灰等掺合物充分混合,提升整体承载能力。在换土填层工艺中,先将不稳定的土壤剥离并清除,然后补充高强度的填料,经过逐层压实,形成新的路基结构。这种方法可显著提升路基的抗变形和承载能力,改善路基的工程性能。深层搅拌工艺则通过机械搅拌设备将水泥或石灰等改良材料注入到路基深层,与原土体充分混合。这样可以在原土体中形成均匀的改良层,增加土壤的强度和稳定性,从而提升路基的整体性能。这两种工艺在路基加固中都发挥着重要作用。通过合理选择工艺、材料和施工参数,能够使软弱

地基和变形敏感地区的路基达到更高的承载能力和稳定性。但需要注意的是,在工程实践中应根据地质条件和工程需求综合考虑,确保施工质量和效果。

### 2.高填路堤特殊加固工艺

高填路堤特殊加固工艺是针对高填方路段的一种重要加固方法,旨在提升高填路堤的稳定性和抗变形能力。在这种工艺中,由于填方高度较大,路基变形和沉降风险较高,因此需要采用特殊的工艺和技术措施来保障路堤的安全性。一种常用的方法是设置加固层,将高强度的材料如砾石、碎石等嵌入填方路堤内部,分散荷载,减轻变形。此外,也可以采用地钉或锚固技术,将填方与深层土体连接起来,增强整体稳定性。预应力加固技术也在高填路堤中有广泛应用,通过预先施加张拉力来抵消荷载引起的变形。此外,高填路堤加固还需要充分考虑路基内部的排水问题,防止水分引发的软化现象。因此,加固工艺应包括排水措施,确保路堤内部的水分不影响土体的稳定性。高填路堤特殊加固工艺需要综合考虑填方高度、土体性质、荷载情况等因素,以确保路堤的安全稳定。这种工艺在高填方路段具有重要意义,能够保障路堤的长期稳定性,为交通运输提供可靠的通行保障。

### 3.机械碾压法

机械碾压法是公路工程施工中常用的路基加固处理工艺,通过使用重型机械设备对路基土体进行碾压和压实,以提升土体的密实度和承载能力。在这种工艺中,使用碾压机、压路机等专业设备,对路基土体进行连续的碾压,使土粒之间紧密结合,排除空隙,增加土体的密实度。这样可以提高土体的抗压能力和抗变形性能,使路基更加稳定。机械碾压法特别适用于一些土质较松散、含水较多的地区,如软弱地基、填方路段等。通过机械碾压,不仅能够减小土体的沉降和变形,还可以改善路面的平整度和稳定性。然而,机械碾压工艺也需要注意一些问题。例如,在压实过程中要注意适当的速度和压力,避免过度压实导致土体破坏。此外,对于含有可膨胀土的区域,需特别注意避免土体发生过度压实和排水不畅的情况。综合来看,机械碾压法是一种有效的路基加固工艺,通过提高土体的密实度,能够显著增强路基的稳定性和承载能力,为公路工程提供了重要的技术支持。

## 三、公路工程施工中路基加固处理工艺的技术措施

### 1.换填法和胶结法

换填法是一种常用的路基加固技术措施,通过剥离原有的不稳定土壤,然后填充更稳定的土壤或改良材料,以提升路基的稳定性。这个过程通常包括清除松散土、压实填充土等步骤。通过换填法,能够有效去除原有土壤中的不稳定因素,提高路基的承载能力和抗变形性能。胶结法是另一种重要的路基加固技术,其核心是通过添加胶结材料如水泥、石灰等,改变土壤的物理化学特性,提升其强度和稳定性。这种方法适用于软弱

地基,尤其是含有较多细粒土的地区。胶结材料与土壤发生反应后,能够减少土壤的液塑性指数,增加其抗剪切能力,从而提高路基的整体性能。这两种技术措施都强调通过改变土壤特性来增强路基的稳定性。换填法注重土壤的置换和重填,使路基材料更加均匀、紧密;而胶结法则利用化学作用来提高土壤的强度和稳定性。根据地质条件和工程要求,选择合适的技术措施能够在公路工程中实现有效的路基加固,确保道路的可持续安全使用。

### 2.托底灌浆技术

托底灌浆技术是公路工程施工中常用的路基加固技术之一,旨在通过灌注特定材料到地基下部,增强地基的稳定性和承载能力。在托底灌浆技术中,通常选用胶结材料、混凝土或聚合物等,将其注入地基下部的空隙中。这样可以填补地基内部的空洞,增加地基的密实度,有效防止地基下沉和变形。托底灌浆技术特别适用于松散地基、洞穴附近以及地下水位较高的区域。托底灌浆技术不仅能够提升地基的承载能力,还能够改善地基的稳定性。通过填充地基空隙,该技术能够减小地基的沉降和变形,为道路提供坚实的基础支撑。此外,托底灌浆技术还能够提高地基的抗水蚀能力,延长路基的使用寿命。然而,在使用托底灌浆技术时,需要充分考虑材料的选择、注入方式以及地基的情况。正确的施工方法能够确保注入材料的充分填充,避免出现空隙或不均匀的情况。因此,在公路工程中,托底灌浆技术应当与地质调查和工程设计相结合,以达到最佳的加固效果。

### 结语:

综上所述,在公路工程中,路基加固是确保道路稳定、安全的关键环节。不同类型的加固工艺和技术措施为道路提供了多样化的解决方案,从土壤改良到预应力加固,都在不同程度上增强了路基的承载能力、稳定性和安全性。工程实践中的技术选择应综合考虑地质条件、荷载要求等因素,确保加固效果。通过科学施工和合理管理,公路加固将为现代交通网络的可持续发展提供坚实的基础。

### 参考文献:

- [1]王辉.公路工程施工中路基加固处理的工艺与技术措施经验[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2021(10):2.
- [2]吴振宇.公路工程施工中路基加固处理的工艺与技术措施分析[J].明日,2021(17):0410-0410.
- [3]唐世禄.浅谈公路工程施工中路基加固处理的工艺与技术措施[J].四川水泥,2018(4):2.
- [4]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):2.
- [5]曾凡荣.高速公路工程施工中路基加固处理的工艺与技术对策[J].中国房地产业,2020(22):180+182.