

# 公路高填方路基的下沉原因与预防加固措施研究

徐决虎

山东省交通规划设计院集团有限公司 山东 济南 250031

**摘要:** 现阶段,在公路工程建设中,经常涉及高填方路基,与一般路基相比,高填方路基更易产生沉陷,对之后的路面施工与使用造成较大影响。应在确定高填方路基沉陷产生原因的基础上,采取有效的预防措施。本文对公路高填方路基的下沉原因与预防加固措施进行研究。

**关键词:** 公路工程;高填方路基;预防加固措施

## 1 沉降成因分析

### 1.1 设计方面的原因

受地形条件限制,山区公路线路设计时经常会遇到高填深挖路段,对填方高度 $\geq 20\text{m}$ 的路基应作为独立工点进行勘察设计,根据现场实际地质水文条件进行地基处理、边坡防护等综合设计,根据不同工点提出对应的设计要点及施工要求,特别是填料参数、施工机械参数及碾压工艺要求,便于施工单位在施工过程中按照相关要求控制,为减轻路基不均匀沉降对路面结构造成破坏,在上、下路床底面应增设两层土工格栅。在实际设计过程中,由于设计任务多周期紧,设计师未能做到逐个工点进行稳定性验算及地勘资料核对,导致施工中或完成后,高填方路基产生较大沉降,对公路正常使用造成较大影响。

在不良地质段进行路基填筑,尤其是高填方路堤,由于填土荷重较大,对地基要求较高,地基和填土本身均会出现沉降,导致路面在运营过程中出现沉降和跳车。在实际设计过程中,由于设计师未按成层地基进行稳定性验算和沉降计算,对于地基承载力较小的路段未进行分析及换填处置,路基填料未采用强度较好的材料,均会加剧工后沉降。下图1为常规高填方路基设计图。

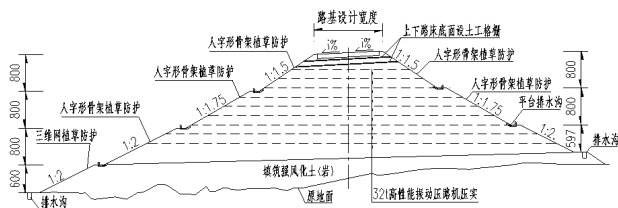


图1 常规高填方路基设计图

### 1.2 施工方面的原因

若高填方填筑施工中所用的填料不满足设计要求,特别是填料中含有膨胀土时,雨水后发生膨胀软化,风干后产生收缩,自稳性较差,在路基填筑中使用,随着水分不断蒸发,将产生严重的收缩开裂现象,对路基造成危害<sup>[1]</sup>。

对填料进行分层填筑碾压过程中,未严格按照相关规范及设计要求执行。高填方路基应配备满足相关技术要求的施工机械,保证碾压的均匀性和密实性,避免路基碾压

不到位产生沉陷。高填方路基除常规分层填筑外,每填筑几层后应按设计要求采用高性能压路机进行补强,以减少工后沉降。

路基施工中,现场施工人员缺乏责任心,对技术管理不到位,导致现场混乱,施工质量控制不严格,导致路基工后病害较多。

应结合现场实际情况做好路基排水施工,土基实际含水量大、排水不良,将导致土质变松,使强度减小,会引起边坡坍塌和路基沉陷等问题<sup>[2]</sup>。

## 2 沉陷预防措施

预防高填方路基发生沉陷,除设计阶段加强设计,施工阶段严格控制,本人认为最有效的方法还是应从加固方面着手。在加固路基中最常用的方法是压力注浆,即钻孔后借助注浆设备把预先拌制好的浆液均匀、充分注入路基中,使浆液通过挤密、填充与渗透将土体颗粒间存在的水分与空气完全挤出,以此降低土体的孔隙比,提升强度。注浆完成一段时间后,注入的浆液不断凝固,使松散颗粒形成一个整体,得到一个全新结构体,提供良好的防水与防渗屏障,实现预期的加固目标,防止沉陷等病害的发生。

### 3 基于注浆法的高填方路基加固施工

#### 3.1 布孔

钻孔需要以路基强度要求为依据,结合注浆特点及路基整体形态进行考虑,应严格遵循最大限度发挥孔洞效率,保证浆液在路基范围内实际有效性的基本原则。采用全幅注浆的方法,需要按照梅花形进行布孔,中间孔应相对较浅,边缘孔应相对较深,相邻两个钻孔间的距离按设计严格控制。

#### 3.2 成孔

成孔主要选用转盘式钻机进行,钻头直径不能够小于设计要求的钻孔直径,准备注浆机,采用压力不低于 $2.5\text{MPa}$ 的注浆泵,实际注浆量可初步按照 $50\text{L}/\text{min}$ 控制,配置水泥和水的比例为 $1:1$ 的浆液。成孔施工应使用干法进行,在实际的钻机过程中不可加水。在条件允许的情况下,可使用潜孔钻施工,具有成孔效果良好,进尺相对较快、易搬动、操作方便等特点,能够降低施工成本。

### 3.3 注浆管安装

注浆管类型根据成孔的孔径确定, 优先考虑简单可行的方法。通常情况下, 注浆完成后, 注浆管难以拔出, 如强行拔出, 会使路基被破坏。注浆完成后, 可将注浆管直接留在路基范围内, 发挥与非预应力锚杆相同的作用, 进一步提高路基整体强度, 特别是对边坡稳定性有良好的保证作用。

### 3.4 注浆施工

注浆压力的选择对注浆质量有直接影响, 路基填料采用密实性相对较高的黏土时, 应适当增加水量, 确保浆液能够充分进入路基。路基注浆施工工艺流程见图2, 施工设备配置见表1。

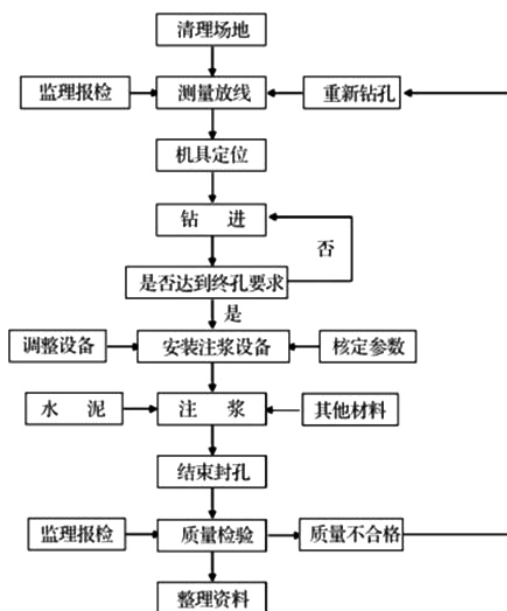


图2 路基注浆施工工艺流程

表1 施工设备配置

设备名称	型号规格	配置数量
钻机	200型转盘式	1台
灰浆搅拌机	200L	1台
注浆泵	HBW50/1.5	1台
洒水车	8m <sup>3</sup>	1量
发电机组	—	2组

### 3.5 注意事项

为保证注浆时所用浆液的质量, 在泥浆拌制过程中必须准确配料, 并充分、均匀搅拌, 浆液从完成拌制到使用完毕的时间应控制在4h。

在施工现场应安排专人进行旁站, 对注浆施工整个过程予以严格的质量控制, 做好各项施工记录, 包括钻孔的具体位置与编号、水泥的类型与标号、钻孔深度、注浆压力、注浆数量、注浆时间等<sup>[3]</sup>。

注浆时, 若发现浆液从地表处冒出, 应立即采取措施处理, 减小注浆压力, 增加浆液的浓度, 可掺加适量的水玻璃。采用限量注浆的方法, 将单位时间吸浆量严格控制在30~40L/min, 间歇注浆, 在产生冒浆现象后立即停止注浆, 15min后再继续注浆。

### 结束语

综上所述, 引起高填方路基产生沉陷的原因主要包括设计与施工两个方面, 为有效预防沉降现象的发生, 在造价允许情况下首先考虑路基注浆加固。在实际的路基注浆加固施工中, 应严格把握布孔、钻孔、注浆管安装与注浆几个关键环节, 充分考虑施工注意事项, 以此保证路基的注浆加固效果, 有效预防沉陷问题的发生。

### 参考文献:

- [1]杨锦凤,周浪峰.高速公路高填方路基沉降变形数值模拟分析及防治措施研究[J].黑龙江交通科技,2020,43(8):1-2,4.
- [2]蒋宗耀,巨玉文,张伟龙,等.双因子模型在黄土高填方路基沉降预测中的研究分析[J].施工技术,2019,48(S1):1132-1135.
- [3]赵鹏.热带海洋气候高速公路软土高填方路基沉降观测与数学模型的结合应用[J].智能城市,2018,4(14):116-117.

作者简介: 徐决虎, 1987.2, 男, 汉族, 江西上饶, 工程师, 本科, 研究方向: 道路与桥梁工程。