

# 浅析微型钢管桩技术 在普通国省干线公路路基应急养护中的应用

王新昌

身份证号码: 522127199301127014

**摘要:** 贵州省某省道出现挡墙开裂爆肚、路基沉陷、路面开裂现象, 病害发展趋势较快, 经多方现场勘验后决定实施路基应急养护, 对影响交通安全的突发性灾害路段, 应启动应急预案, 及时开展应急保通和抢修工作。处治方案采用微型钢管桩加固路基, 拆除重建原挡墙, 最后恢复路面、排水及交安设施。

**关键词:** 填方路基; 沉降处治; 微型钢管桩

## 引言:

由于施工技术的不足和外界自然环境影响, 道路工程投入使用后路基常出现病害, 例如不均匀沉降问题, 很大程度上影响了驾车的舒适性, 甚至危及行车安全。因此, 养护单位需要针对不同的路基沉降问题, 分析产生沉降的成因, 根据成因采用针对性的施工技术, 才能从根本上解决道路沉降带来的危害。本文基于贵州省某省道K77+200处为例, 分析其产生不均匀沉降的根本原因, 浅述微型钢管桩在二级公路的应用效果。

## 一、影响路基沉降的主要因素

### 1. 路基填料质量不合格

填方路基在山区二级公路占有很大的比例, 山区是树木花草等生长比较茂密的地方, 土壤的杂质比较多, 如果不能对路底进行彻底的清理, 难免会存留树根等杂质, 影响填方路基的施工质量。除此之外, 山区的地质环境比较复杂, 多雨湿润的气候条件使岩石或土质风化, 也对路基的不均匀沉降造成严重影响。

### 2. 路基施工工艺不规范

山区普通国省干线公路路基条件复杂多变, 不同的地域环境就会有不同的路基形式。在施工过程中, 受某些因素的影响, 填方路基未按规范进行分层填筑压实, 或分层填筑的厚度未经试验确定, 或试验段的数据不能与某地域环境因素匹配, 导致编制的施工工艺与现场不符, 造成后期公路路基出现沉降。

### 3. 路基排水设施不完善

路基的耐水性是有一定限度的, 在施工阶段若没有解决好泉眼、地下水、湖塘、水稻田等部分的防排水问题, 如果超出了路基的耐水承受范围之内, 就会对路基产生不良影响。

### 4. 填方路基挡墙质量欠佳

普通国省干线公路在施工时往往受投资金额限制, 填方路堤式路基和半填半挖式路基下挡墙材料以浆砌片石居多。在施工过程中若管理不善, 往往出现片石砌码质量不佳、砂浆强度过低、砂浆填充不均匀饱满等情况, 这就导致在公路运营多年后, 车辆荷载及长期雨水的作用将导致挡墙变形、开裂、垮塌等现象, 从而导致路基沉陷, 路面裂缝变形。

## 二、路基沉降处治项目简介

贵州省某省道K77+200处为路堑式路基, 公路两侧支挡防护为浆砌片石的衡重式挡土墙, 沉降发生在公路左侧, 沉降长度约32米, 变形开裂的挡墙高8米, 路基前方农灌沟堵塞, 水流长期渗出, 沿路面流淌(该段路基无边沟), 冲刷挡墙及路面、浸泡挡墙填料, 形成软基, 受重型车辆碾压造成左侧挡墙爆肚, 挡墙底部基础没有出现滑移现象。

该省道经全国路网调整后为国道组成部分, 若挡墙垮塌将影响居民安全及交通安全, 经多方现场勘验后决定采用路基应急养护处治, 即对影响交通安全的突发性灾害路段, 应启动应急预案, 及时开展应急保通和抢修工作。

## 三、微型钢管桩施工流程

### 1. 工艺简介

预应力锚索根据设计要求采用无水干钻作用以确保锚索施工不致于恶化边坡岩体的工程地质条件和保证孔壁的粘结性能。本项目预应力锚索处治路基沉降的施工步骤为: 路基钻孔—微型钢管桩制作与安装—路基注浆加固—钢筋混凝土梁浇筑—增设混凝土护栏—恢复路面、安防设施及排水工程。

### 2. 工艺流程

#### (1) 施工前的准备工作

该项目采用半幅封闭公路施工, 施工前需编制施工组织设计和安全保畅方案, 并对工人进行岗前培训及交底。路中央设置隔离带封闭左幅路面, 机械设备和材料经标定检验后进场。移机就位, 根据测量结果校正孔位和角度, 每孔开钻前需检查钻孔角度值, 必须保证达到设计钻孔倾角 $0^{\circ}$ , 以防间距偏小不均匀将减弱群桩锚固力。

### (2) 微型钢管桩孔钻凿

有效高速地钻凿满足要求的桩孔是控制工期和质量的关键工序。首先, 根据地层的类型选择发电机组和履带式钻孔车, 选取钻头的直径为130mm, 并提前预备套管, 以防孔内塌陷。其次, 锚孔钻进采用无水干钻, 以确保钻孔施工不致于污染周边环境和保证孔壁的粘结性能。第三, 钻进过程应对每个孔的地层变化, 钻进状态(钻压、钻速), 地下水及一些特殊情况作现场记录。因路基回填采用了粘土, 钻进时常有塌孔发生, 此时应采取跟管钻进方式进行。

### (3) 微型钢管桩制作安装

钢管桩材料选用108mm钢管, 单根长10m, 壁厚3mm, 钢管桩顶1.5m以下设10mm梅花形注浆孔, 间距40cm, 出浆孔直径15mm; 微型桩采用3根 $\phi 32$ mm热轧带肋钢筋, 呈正三角排列, 间隔2m点焊成束。微型桩编束前对钢筋进行筛选, 剔除有死弯、机械损伤及锈坑的, 然后将钢筋顺直、均匀地排列, 按设计长度, 采用机械切割钢筋和钢管。

微型桩在安装时, 宜先吊装钢管, 钢管入孔到底后, 用吊绳测量其垂直度, 确保垂直、无歪倒后, 固定钢管, 然后吊装钢筋束。钢筋束垂直运输时, 除主吊点外, 其他吊点应能使锚索快速、安全脱钩; 运输、吊装过程中, 应细心操作, 不得损伤钢管桩及其防护涂层。钢筋束放入钢管桩后, 调整其垂直度, 然后用钢筋呈“+”固定于钢管壁。

### (4) 微型钢管桩孔注浆

压力注浆对钢管桩和路基连接成整体起决定性作用。该项目采用P.O32.5普通硅酸盐水泥净浆进行低压灌注, 注浆压力为0.5Mpa, 水灰比控制在0.45 ~ 0.5之间, 让浆液均匀流向路基间隙, 填满路基间的空洞, 增强路基整体的强度, 防止路基不均匀沉降。

灌浆压力使水泥浆颗粒渗入到周围土层中去增加了

锚固体与土层的摩擦力, 从而增加微型桩的抗滑力。在一次注浆完成后, 砂浆体达到初凝值时, 利用高压泵进行二次注浆, 劈裂注浆主要是利用压力将浆液似利斧般劈开一次注浆体, 然后再进入软弱岩土层和裂隙中; 浆液在劈入土层过程中, 对岩土体产生充填、挤压、扩散、骨架、离子交换等几种加固效应。在66个锚孔灌浆完成后, 逐一检查灌浆情况, 确保二次高压注浆效果达到预期。

### (5) 重建挡墙并浇筑地梁

路面往下6.5米损坏的墙身需要拆除, 拆除旧挡墙后, 分3段支模浇筑C25片石混凝土挡土墙。挡墙伸按设计及规范设置排水管和伸缩缝, 墙体混凝土达到设计强度的75%以后进行墙背回填。

混凝土梁的整体浇筑, 将相邻的三个微型桩, 用 $\phi 18$ mm的箍筋连成正三角形, 每10m为一个整体, 设一道伸缩缝, 自检合格后进行混凝土浇筑, 整块混凝土地梁后50cm, 一次性振捣浇筑成型并进行养生。

### (6) 增设排水系统、恢复路面和安防设施

在钢管桩施工主体完工后, 开始实施盖板边沟、跌井、钢波纹管涵, 将雨水引入乡镇排水网中, 同时按要求恢复钢筋混凝土护栏。最后, 待混凝土地梁达到一定强度后, 开始水稳基层和沥青混凝土面层施工, 沥青混凝土面层采用了6cm厚密级配中粒式沥青混凝土, 经碾压后和两侧路面平整一致。

## 四、总结分析

路基不均匀沉降是公路养护工程中常见病害之一, 应以预防为主, 防治结合为原则, 不同情况采用不同的处理措施, 如增设挡墙、更换填料、预应力锚杆(索)、框架梁、抗滑桩等。在实际管养中, 微型钢管桩能够在不中断交通的情况下, 达到快速反应、有效抢险、及时处治、保障安全的效果, 是类似路基病害的有效处治方法, 值得在路基应急养护中推广使用。

### 参考文献:

- [1] JTG F10-2006, 公路路基施工技术规范[S].
- [2] JTG 5150-2020, 公路路基养护技术规范[S].
- [3] DG/TJ 08-2240-2017, 道路注浆加固技术规程[S].
- [4] 马东旭. 道路桥梁沉降段路基路面施工技术[J]. 公路交通科技(应用技术版), 2015, 11(1): 254-255, 259.