

# 公路路基高边坡预应力锚索施工技术研究

张杏

(河北省保定市交通运输局满城区分局,河北省保定市,071000)

**摘要** 为提高公路路基高边坡预应力锚索施工质量,减少早期病害的出现,文章结合工程实例,从测放孔位、钻孔施工、锚索制作与安装、张拉和封锚施工等关键技术进行了总结,并从锚索拉拔性能试验和边坡稳定性分析两方面对施工效果进行了评价。结果表明:此施工技术有效确保了公路路基高边坡预应力锚索的施工质量,竣工验收合格,为类似工程提供了经验积累和参考。

**关键词** 公路路基;高边坡;预应力锚索;施工

中图分类号:U416 文献标识码:B

文章编号:1008-0899(2025)08-0077-02

随着我国公路建设向山区延伸,高边坡稳定性问题日益突出。预应力锚索技术作为一种有效的边坡加固方法,在公路路基工程中得到了广泛应用<sup>[1]</sup>。然而,由于路基高边坡预应力锚索施工工艺复杂、技术要求高,预应力锚索施工质量直接影响边坡加固效果。因此,深入研究预应力锚索施工技术,对于提高公路路基高边坡稳定性具有重要意义。

## 1 公路路基高边坡预应力锚索施工难点

公路路基高边坡预应力锚索施工面临诸多技术难点和挑战,主要包括复杂地质条件、高空作业安全、钻孔精度控制、锚索制作与安装、张拉控制以及环境保护等方面。首先,地质条件复杂多变。路基高边坡地质条件复杂,可能存在软弱夹层、破碎带、断层、地下水等不利因素,导致钻孔过程中出现塌孔、卡钻、漏浆等问题,影响施工进度和质量。其次,高空作业安全风险高。路基高边坡施工属于高空作业,存在坠落、落石、机械伤害等安全风险,对施工人员安全和设备操作提出更高要求。再次,钻孔精度控制难度大。高边坡钻孔深度大、倾角要求高,受地质条件和设备性能影响,容易出现偏斜、塌孔等问题,影响锚索安装和注浆效果。此外,锚索制作与安装要求高。锚索制作精度要求高,安装过

程中容易受到损坏,影响锚索的承载能力和耐久性<sup>[2]</sup>。总之,公路路基高边坡预应力锚索施工中存在的困难是多方面的,需要施工单位充分认识这些困难,并采取有效的应对措施,才能确保施工安全和工程质量。

## 2 公路路基高边坡预应力锚索施工关键技术

### 2.1 测放孔位

测放孔位是预应力锚索施工的关键步骤,需严格遵循设计要求和规范操作。首先,熟悉图纸并进行现场勘察,建立测量控制网;其次,使用全站仪等仪器精确放样孔位中心点,并标记编号;最后,复核测量数据,确保精度控制在 $\pm 5\text{cm}$ 以内,倾角误差在 $\pm 1^\circ$ 以内。施工中需注意保护标记、记录数据并采取安全措施,遇到障碍物或复杂地形时及时调整方案。通过精准的测放孔位,为后续施工奠定坚实基础,确保锚索加固效果。

### 2.2 钻孔施工

钻孔施工是预应力锚索施工的关键环节之一,其质量直接影响锚索的安装和注浆效果。首先,根据设计孔径、孔深和地质条件选择合适的钻机,如潜孔钻机、锚杆钻机等。然后,根据测放的孔位中心点,调整钻机位置和角度,确保钻孔位置和倾角准确。钻进过程中,需实时监测钻孔深度、角度和偏斜情况,及时纠偏<sup>[3]</sup>。钻孔完成后,使用高压风或水清洗孔内岩粉和碎屑,确保孔壁清洁。最后,使用套管保护孔口,防止杂物进入孔内。钻孔施工过程中,需严格控制孔径、孔斜和孔深,确保符合设计要求。遇到塌孔、卡钻或漏水等特殊情况时,应及

作者简介:张杏(1985~),女,河北保定人,本科,工程师,研究方向:公路工程。

时采取套管护壁、更换钻头或注浆堵漏等措施。

### 2.3 锚索制作及其安装

锚索制作与安装是预应力锚索施工的核心环节,其质量直接影响锚索的承载能力和长期性能。首先,根据设计要求准备高强度钢绞线、锚具、隔离架、注浆管等材料,并检查其质量和规格是否符合要求。然后,按照设计长度下料钢绞线,并将钢绞线、隔离架、注浆管等按照设计图纸进行组装,确保各部件位置准确、固定牢固。对锚索自由段进行防腐处理,通常采用涂刷防腐油脂、包裹防腐套管等方法。制作完成后,对锚索进行编号标识。安装时,将锚索缓慢、平稳地插入钻孔中,确保注浆管畅通,并将锚固段准确放置在预定位置。最后,使用止浆塞密封孔口,防止注浆时浆液外溢。

### 2.4 张拉

张拉是预应力锚索施工的关键工序,其目的是使锚索达到设计预应力值,从而对边坡岩土体施加压应力,提高边坡稳定性。张拉前,需检查锚索、锚具和张拉设备的状态,确保其完好无损。张拉过程中,采用分级加载的方式,每级加载后稳压一定时间,并记录锚索伸长量和油压表读数。张拉至设计荷载后,稳压10~15min,观察锚索变形是否稳定。若变形稳定,则进行锁定;若变形不稳定,需查明原因并采取相应措施。张拉过程中,需严格控制张拉力和伸长量,确保符合设计要求。同时,做好安全防护措施,防止张拉过程中发生意外。

### 2.5 封锚施工

封锚施工是预应力锚索施工的最后道工序,其目的是保护外锚头,防止锈蚀和人为破坏,同时美化外观。首先,对外锚头进行清理,去除油污、锈迹等杂质。然后,根据设计要求安装防护罩或浇筑混凝土保护层。防护罩通常采用钢板或塑料制成,需与锚具紧密贴合,防止水分和杂质进入。混凝土保护层浇筑时,需确保混凝土密实,并与周围结构物平顺连接。封锚施工完成后,需进行外观检查和防水性能测试,确保封锚质量符合要求。同时,做好成品保护工作,避免后续施工对封锚结构造成损坏。

## 3 高边坡预应力锚索施工效果分析

### 3.1 锚索拉拔性能试验

锚索拉拔性能试验是评估锚索施工质量的重

要手段,其目的是检验锚索的实际承载力是否满足设计要求。试验通常采用分级加载的方式进行,每级加载后稳压一定时间,记录锚索的位移和荷载变化情况。过绘制荷载-位移曲线,可以直观地反映锚索的变形特性。理想的曲线应呈线性增长,表明锚索具有良好的弹性变形能力。试验中锚索达到的最大荷载值即为极限承载力。该值应大于或等于设计承载力,否则需查明原因并采取补救措施。卸载后锚索的残余变形量反映了锚索的塑性变形程度。残余变形越小,表明锚索的弹性恢复能力越好。通过锚索拉拔性能试验,可以验证锚索的实际承载力是否满足设计要求,并评估其变形特性。试验结果可为边坡稳定性分析提供重要依据。

### 3.2 边坡稳定情况

边坡稳定情况是评估预应力锚索施工效果的直接指标。可通过监测边坡位移、裂缝发展等判断其稳定性。常见监测方法有:表面位移监测,在边坡表面设点,定期测水平和垂直位移并绘曲线;深部位移监测,在边坡内安装测斜仪等,监测不同深度位移,判断潜在滑动面位置;裂缝监测,定期观测边坡表面裂缝,记录长度、宽度及发展趋势。若边坡位移渐趋稳定且在允许范围,裂缝无明显扩展或扩展减缓,表明边坡稳定,加固效果良好。

## 4 结语

预应力锚索施工技术是提高公路路基高边坡稳定性的有效方法。通过严格控制测放孔位、钻孔施工、锚索制作与安装、张拉和封锚施工等关键环节的质量,可确保预应力锚索施工质量,提高边坡稳定性。在实际工程中,应根据具体的地质条件和工程要求,科学制定施工方案,并加强施工过程的质量控制和安全管理。同时,做好施工记录和监测工作,为后续的验收和维护提供依据。随着技术的不断进步,预应力锚索施工技术将在公路路基高边坡加固中得到更广泛应用。

## 参考文献

- [1] 李良平.公路工程中的高边坡预应力锚索施工技术应用研究[J].交通世界,2024(23):98-100.
- [2] 但靖.公路高边坡预应力锚索抗滑桩施工技术的应用[J].低碳世界,2024(10):133-135.
- [3] 韩根.公路高边坡预应力锚索抗滑桩施工技术[J].北方建筑,2024(2):104-107.