

# 路桥施工中高边坡预应力锚索施工技术研究

闫锡龙

德州市公路事业发展中心 山东 德州 253000

**摘要:** 在很多工程项目施工中,经常会遇到不稳定边坡威胁工程项目的安全的情况,而预应力锚索能够有效治理边坡,提升边坡的稳定性。其主要是利用经过特殊处理的双绞线形成一种主动受力结构,提升边坡土地地层的强度,提高边坡的稳定性。预应力锚索既能通过预应力的作用,促使边坡岩土内部结构处于密实稳定的状态,提升岩体的整体性和稳定性,也可以通过锚索改善岩土体的抗滑动能力,促使边坡土体更加稳固。将此技术应用到边坡治理工程中,具有良好的经济性、可靠性、先进性,值得大范围推广应用。

**关键词:** 施工技术; 预应力; 高边坡; 锚索施工

## Research on construction technology of high slope prestressed anchor cable in road and bridge construction

Yan Xilong

Dezhou Highway Development Center Dezhou, Shandong Province, 253000

**Abstract:** In the construction of many engineering projects, the unstable slope is often a threat to the safety of engineering projects, and the prestressed anchor cable can effectively govern the slope, improving the stability of the slope. It mainly uses the twisted-pair wire which has been specially treated to form an active force structure to improve the strength of the slope soil and the stability of the slope. Prestressed anchor cable can not only promote the internal structure of rock and soil of slope to be in a dense and stable state through the effect of prestress, improve the integrity and stability of rock mass, but also improve the anti-sliding ability of rock and soil through the anchor cable to make the slope soil more stable. The application of this technology to slope control engineering has good economy, reliability and advancement, and is worthy of widespread application.

**Key words:** Construction technology; Prestressed; High slope; Anchor cable construction

### 引言

随着社会经济快速发展和人民生活水平的提高,公路建设成为当前交通建设的重要组成部分,受到国家的重视。在路桥工程施工中,边坡施工技术是一项非常关键的技术,对提高路桥工程施工质量起着重要作用。

### 1 预应力锚索施工技术概述

预应力锚索具有良好的张拉作用,可以提高边坡岩体的稳定性,使边坡得到有效加固,进而提高边坡的安全性。通常情况下,高边坡高度一般大于10 m,并且以土质边坡较多,对其进行加固非常必要,否则将会存在较大的安全隐患,容易落石、滑坡等现象,对车辆行驶的安全性造成影响。预应力锚索在高边坡加固方面具有显著的效果。锚索具有较强的张拉特性,可以改变边坡的受力方向,防止受力朝向路桥方向,进而保障边坡的

稳固性。预应力锚索技术基于边坡整体受力进行考虑,可以防止局部受力较大的情况,对边坡岩体的强度进行限制,使边坡具有良好的力学特性。预应力锚索对边坡加固具有较强的适应性,使边坡具有较强的抗冲击能力,可以降低不良因素对边坡的影响。预应力锚索施工过程较为复杂,需要严格按照《预应力锚杆施工工艺标准》(J114—2004)进行施工,使锚索施工质量得到充分的保障,对高边坡实施有效加固<sup>[1]</sup>。

预应力锚索主要组成部件如下:①外锚头位于外部,可以为锚索提供张力,建立稳定的连接关系,为了对外锚进行固定,需要使用C30混凝土进行浇筑,防止外锚受到张力作用而发生偏移;②锚索主要由钢绞线组成,可以实现内外锚之间的连接,使受力能够得到有效地传递,保障高边坡结构的稳定性;③内锚固段由泥浆进行浇筑,

对内锚形成有效固定,保障锚体结构的稳定性。在锚索的作用下,可以保障预应力的稳定性,使边坡受力更加均匀,进而使边坡安全性得到充分保障<sup>[2]</sup>。

## 2 预应力锚索在边坡治理工程中的应用要点

### 2.1 测量放线确定孔位

在边坡开挖中,要选择边开挖、边支护的方式,严禁一次开挖到底,根据本工程实践情况,在坡面上测量放线,保证每个孔位的测量误差小于5 cm。如果受到地形地貌,地质条件的影响,难以钻孔施工,需要得到设计单位审核同意之后再进行调整,以保证施工质量<sup>[4]</sup>。

### 2.2 钻孔施工

在锚索施工中,钻孔步骤非常关键,在钻孔和清孔环节,应结合锚孔布置图的具体方位要求完成施工。为保证工程质量,应合理地准确布置锚孔,将其固定在施工坡面上,并控制好综合尺寸误差。施工中如果遇到地质特殊的情况,应与监理、设计单位进一步沟通,制定详细方案,保证边坡稳定性。结合所遇到的土层详细情况以及性质,科学配置钻机,通常情况下,回旋钻成孔使用频次高,而针对石质土层,需要配备冲击性能优良的钻孔设备<sup>[1]</sup>。为达到理想钻孔施工效果,应严格把控钻进速度,保证钻孔的尺寸达到具体钻孔施工要求,提高钻孔的质量。同时合理控制倾斜度,将其偏差限制在规定的范围内。在钻孔作期间,进行详细的钻进施工记录,如果发现数据异常,应及时反馈,结合实际进行相应的处理。与此同时,钻孔的直径和实际钻孔深度都要达到施工要求,需要结合图纸,详细比对,结合以往经验,钻孔深度超出现实设计要求50cm最为理想,满足施工条件后,结合实际工况,借助压缩空气排出孔内杂质,并将孔内水分吹干净,提高整体结构的可靠性和稳定性。施工中,如果钻进阶段遭遇强大助力的水流,需要待水压下降,流量等其他条件符合后,再将锚索放好。另外,如果实际钻进阶段有塌孔现象发生,为了保障安全,应立即停止钻进,配合使用固定处理措施,待满足要求后,便可以开展钻孔施工<sup>[3]</sup>。

### 2.3 制锚与下锚

预应力锚索由2个单元锚固段长度依据设计图纸而定,自由段长度满足施工要求,每个单元的钢绞线下料长度按照自由段长度+锚固段长度+1.5m,采用砂轮机切割钢绞线,下料长度的偏差控制在 $\pm 5\text{cm}$ 之内,并采用油漆在锚索上做好标记。采用45号钢材来制作钢质承载体,采用挤压簧和挤压套将钢质承载体和钢绞线锚固牢固,钢质承载体通过拉杆与限位片进行栓接固定,

在接近孔底的钢质承载体焊接导向帽,在孔口位置设1个架线环,架线环沿着锚索体中轴布置,布置间距为1.0~1.5m,架线环定位应准确。注浆管采用 $\Phi 25\text{mm}$ 的镀锌管和PVC管,注浆管的耐压强度应满足设计要求,自由段采用镀锌铁管,锚固段采用PVC管,注浆管插入导向帽5~10cm,注浆管安装应牢固可靠。

锚索体制作后应整齐平顺,除锈除油污,避免死弯、机械损伤,剔除锈坑处锈迹。安装位置准确,钢质材料均应涂刷防锈漆,锚索体应挂牌编号,锚索体的制作质量经监理工程师验收合格后即可下锚。为了防止锚孔内再次进入杂质,并加快安装进度,在锚孔位置安装导向架,采用吊具将锚索体平直吊运至孔口,由人工按照设计倾角缓慢推入孔内,下锚应连续不得中断,避免锚索体出现扭转现象,孔口钢绞线预留长度为1.5m,以备后续张拉之用<sup>[4]</sup>。

### 2.4 锚索灌浆

锚索灌浆需要依赖喷浆机进行,注浆管直径需要在12mm以上,可以有效防止灌浆过程中出现堵塞,使灌浆过程能够顺利进行。为了保障注浆的密实程度,并且能够顺利凝浆,需要分两步进行注浆。第一步,将注浆管固定在中轴处,与锚杆距离在60~90mm,可以形成良好灌浆效果;第二步,将注浆管固定在管套外,再次进行注浆,停止注浆时,需要将管口进行绑扎,防止管内形成凝浆,对注浆管造成堵塞。为了保障注浆的效率,需要严格制浆,需要保障石料的均匀性,使其能够顺利地通过注浆管。而且,需要做好浆液的振捣工作,防止其内部存在气泡,以免对注浆质量造成影响。注浆过程中,需要对注浆压力进行控制,将压力控制在0.4MPa左右,保障浆液能够顺利地流出,提高注浆的效率。

### 2.5 预应力锚索张拉施工

为提升边坡治理效果,在进行预应力锚索施工前,需要对锚孔内部砂浆的强度进行检测,确认达到施工要求之后,才能进行张拉操作。张拉预应力锚索是边坡治理工程中的应用的的关键,为提升张拉效果,本工程在开始张拉之前,先对张拉机具设备进行标定,保证锚索超张拉力达到锚索设计拉力值的1.1倍后再开始张拉。为保证预应力锚索张拉效果,可以选择分两次张拉,先按照上、中、下的次序进行第一次张拉,在第一次张拉中,张拉应力控制在预张拉值的50%左右。当所有的锚索都完成第一次张拉之后再继续进行第二次张拉。第二次张拉时按中、上、下次序进行张拉,第二次张拉需要设计张拉力。而且每一级张拉时都要选择分级张拉的方法,第一

级张拉结束后,需要稳定20~30 min再进行张拉,其余各级张拉,需要稳定2~5 min,并对每一级张拉时钢绞线的伸长量进行详细记录。在整个张拉过程中需要保证钢绞线能够均匀受力,尽量选择小型千斤顶张拉,当张拉到设计标准值后,及时锁定。通过机械切割法去除多余的钢绞线,严禁采用焊接切割或者电割,预留出不小于5 cm的防曳滑长度。待预应力锚索张拉全部结束之后及时用C20混凝土进行封闭<sup>[5]</sup>。

#### 2.6 锚索封锚

在张拉工作完成后,需要执行封锚操作,将锚具包裹在混凝土中。封锚混凝土需要具有较高的强度,强度不得低于C30。为了保证封锚的质量,需要将毛坯进行凿除,保障混凝土能够顺利贴合。注浆过程中,需要将孔道内的空气排净,保证泥浆能够顺利注入,直至将锚具完全进行包裹。浇筑结束后,需要对表面进行检查,将外露的钢绞线进行切除,保障封锚的美观性。在封锚过程中需要注意以下内容:①封锚砂浆填压时,需要进行二次振捣,提高砂浆的密实程度,保障封锚的质量;②需要对加水量进行控制,防止混凝土出现离析现象,对混凝土的凝结时间造成影响,影响封锚浇筑的效率;③需要注意封锚温度,一般在10℃~30℃较为适宜,一旦温度低于10℃,则需要采用保温措施,使用保温材料对其进行覆盖。同时,需要避免在刮风、降雨等天气进行施工,否则会对封锚质量造成影响。封锚结束后,混凝土需要

进行养护,防止其表面水分过快挥发,尤其是在高温天气下,防止混凝土出现开裂<sup>[6]</sup>。

#### 结束语

综上所述,边坡治理是很多工程项目施工中都会遇到的项目。相比于其他施工技术,预应力锚索在边坡治理工程中的应用更广泛。预应力锚索施工技术施工工序比较简单,而且施工质量有保障。只要按照相关的施工工艺进行施工,并对各道工序严格控制,就能提升边坡治理效果,值得推广应用。

#### 参考文献:

- [1]王海平.预应力锚索在岩土边坡工程治理中的应用[J].中国金属通报,2020,1016(03):137,139.
- [2]倪文祥.岩土工程边坡治理中的预应力锚索技术应用[J].建筑技术开发,2019,425(23):165-166.
- [3]严谨,张福永.预应力锚索在公路顺层岩质边坡中的应用[J].工程与建设,2019,124(04):110-112.
- [4]周玉荣,王鹏.砾砂黄土互层高边坡预应力锚索框架梁施工技术浅议[J].矿产勘查,2019,66(06):276-281.
- [5]梁爽.讨论岩土工程边坡治理中的预应力锚索技术[J].世界有色金属,2020,554(14):215-216.
- [6]郑宗利.高边坡加固工程中预应力锚索的运用研究[J].建材与装饰,2019,579(18):249-250.