

高边坡支护预应力锚索施工技术探讨分析

张福龙

陕西铁路工程职业技术学院 陕西 渭南 714000

摘要: 预应力锚索施工技术在边坡和公路建设中取得了较大的进步,特别是在高边坡和滑坡中,可有效地提高风险边坡的稳定性和安全性,在高风险桥梁的建设中也能起到加固和稳定的作用,为公路桥梁的开发建设提供更多的支撑。为提高整个工程的施工效率,需通过整个工程的实际施工研究预应力锚索及边坡预应力锚杆支护技术,为类似工程提供借鉴。

关键词: 边坡支护; 预应力锚索; 预应力锚杆

引言: 作为重要的基础设施,公路建设安全事关地方安危、国家长远发展,优质的公路建设往往是利民的大好事。尤其是近年来随着我国城市化进程的不断加快,公路建设的质量要求也越来越高。在实际的建设中,公路建设的质量把控涉及很多要素,其中高边坡问题就是最常见的一类问题。很多公路在山体附近,如果高边坡处理不当极可能导致山体滑坡等。为解决高边坡问题,公路建设中最常用预应力锚索对边坡进行加固,从而提高公路的稳定性与安全性。

1 工程概况

1.1 工程基本情况

本项目地处南平市延平区,用地面积21729.44平方米,总建筑面积67350.94平方米,其中,地上建筑面积53843.43平方米,地下建筑面积13610平方米,由一幢31层办公楼、5层垂直交通塔及1层开闭所组成,建筑总高度133.35m。本项目所在位置周边地质条件比较复杂,根据该项目的设计地坪标高,将在其东北侧形成高约33m的挖方边坡。^[1]坡顶为现状莲花山路,坡底为待开挖办公楼基坑,边坡支护完成后基坑进行施工。边坡安全等级为一级,边坡设计的使用年限不低于被保护建(构)筑物设计使用年限且不小于50年。本项目边坡为莲花山路永久路堤边坡,采用排桩+格构锚索挡墙支护形式。

1.2 边坡支护施工方案

根据工程地质条件、水文地质条件及周边环境特点,结合现场实际情况,减少抗滑桩施工对边坡土体的扰动,减小边坡土方滑坡的风险,边坡支护的两排抗滑桩拟采用两种不同的施工工艺进行施工,第一排抗滑桩

采用人工挖孔桩施工工艺,第二排抗滑桩按原设计采用旋挖钻孔施工工艺。首先进行第一排抗滑桩施工,同时进行第二排抗滑桩施工作业平台的回填施工,接着进行第一排抗滑桩以上部分的锚杆及第二排抗滑桩施工,然后进行第一排抗滑桩冠梁及以上部分的格构梁施工,再进行第二排抗滑桩以上部分预应力锚索、冠梁及格构梁施工,最后进行第二排抗滑桩以下部分的土方开挖、预应力锚索、腰梁及混凝土喷面施工。本文主要讨论边坡支护预应力锚索施工的控制要点。^[2]

2 应力锚索施工技术优势与应用原理

2.1 技术优势

预应力锚索施工技术主要针对公路边坡问题,能有效提高公路边坡应力,加固边坡,防止失稳和坍塌。隧道施工过程中,隧道洞施工和边坡基础开挖加大了工程量。合理应用此项技术能减少工作量,节约施工时间,缩短施工周期。在公路施工过程中,该技术应用可以将集中荷载进行分散,能改善路段应力结构,对避免因超载引起断裂起到了至关重要的作用。这项技术在混凝土公路施工中的应用,能有效修复路面沉降和裂缝,延长道路使用寿命。

2.2 应用原理

锚具、锚板、保护帽是应用这项技术所需的3种必要工具。锚具能固定锚索,让锚索始终保持在工程所需位置上,在拉伸过程中让路段表面实现受力均衡,将路段受力转移,即把力的作用点平摊到更加稳固的土层或岩体上。为了让土体形成稳固的结构,锚索承受外力作用,还需把锚头的拉力固定在锚段的中间,增强安全效果,保证边坡在预期时间顺利开工。^[3]

3 边坡支护预应力锚索施工技术

3.1 预应力锚索钻孔施工方法

作者简介: 张福龙,1988年4月、汉族、男、江西抚州、陕西铁路工程职业技术学院、讲师、硕士研究生、研究方向:岩土工程、邮箱:469069340@qq.com

依据边坡设计图纸对锚索安装位置进行放线定位,交由监理单位进行检查核对,检查无误后方可进入钻孔工序。工程锚索成孔采用套管跟进钻孔施工,冠梁以内的孔道采用波纹钢管预埋,防止对冠梁造成破坏。预应力锚索的钻孔直径应不小于 $\Phi 200\text{mm}$,且钻孔均为斜孔(下倾角 20° 、 25°)。锚索钻孔轴线应在设计边坡线的法向竖直平面内,钻孔水平方向孔距和垂直方向误差不宜大于 100mm ,偏斜度不应大于 3% 。预应力锚索钻孔是首要工艺流程,钻孔工艺的采用直接影响钻孔质量的优劣及后续工艺的进行,所以在钻孔施工过程中,应注意以下几点:①钻孔应采用无水钻进方式,确保锚索施工时不受边坡岩体的地质条件,同时保证孔壁的粘结性能。钻孔的速度应依照所使用的钻机性能和锚固地层严格控制,避免钻孔扭曲或变径,造成下锚困难或意外事故发生。②钻孔宜采用套管跟进钻孔,避免因土层松散或岩层裂隙扩大而造成的坍塌。③钻进过程中,应观察出灰、出渣和漏风状况,并记录软弱面(如滑动面和下露面)的位置,判别孔段是否进入稳定岩(土)层,以确保孔段进入稳定岩土深度不小于设计要求的锚固段长度。④钻孔形成后,应采用高压气清理孔洞,排出岩粉,保持孔壁的清洁和粗糙,保证浆体与孔壁之间的粘结力。

3.2 预应力锚索制作

本工程锚索采用 $4(6)\phi s12.7$ 无粘结预应力钢绞线制作而成,每根钢绞线由 $7\phi s5.5$ 钢丝组成,抗拉设计标准值为 $f_{py}=1720\text{N/mm}$ 。采用 3mm 的铁板用于制作隔离环将钢绞线分隔开,绑扎间距端部为 1000mm ,顶部及中部为 2000mm 。应将二次注浆管绑扎在锚索中间,采用 $\Phi 21$ 铁管作为二次注浆管的顶部自由段,固定段为PE管,固定段每 1000mm 需开2个小孔,并用工程胶布或橡皮圈进行密封。两段连接时,塑料管套入铁管,铁丝绑扎。锚索是由锚头、自由段和锚固段三部分组成,通过这三部分确保锚索能够适当接受外力,从而充分发挥土体加固的作用,所以锚索制作质量和安装也至关重要。锚索下料使用机械或砂轮切割机切割,禁止使用电焊切割钢绞线,在切割下料的过程当中,应严格按照设计的长度进行切割,一次性完成,不可应用焊接的方法。制作完成后应进行通水实验,看中间有无渗透的情况发生,如有须返工;同时检查钢绞线外包裹的塑料皮是否有破损,如有须返工。所用钢绞线在制作之前应送有关单位检验合格后方可使用。在锚索体安装前,先认真仔细的核对锚孔的编号,再用高压气吹孔清渣,后缓慢将锚索体放

进孔中。^[4]

3.3 预应力锚索张拉、锁定

张拉锁定作业的前提是注浆体强度需要达到 100% ,格构梁混凝土强度要达到设计的 80% 以上强度。

施工格构梁时保证承压面平整,轴线与锚索垂直,安装时,锚具与锚垫板、千斤顶密贴对中,同时锚孔、锚索和千斤顶轴线应处于同轴一线,要保证承载的均匀。锚索的张拉必须使用专用设备,设备在张拉作用前进行标定,锚具、夹片等应检验合格后方可使用。

本项目在正式张拉锚索之前,取 15% 的设计张拉荷载进行预张拉,使各个部分紧密接触,钢绞线完全平直。正式张拉后保持最大总荷载 20 分钟,并测量 20 分钟内锚索的徐变位移量,若徐变值不超过 1 毫米,则认为锚索合格;否则需要再稳压 45 分钟,并再次测量锚索的徐变位移量。锚索的伸长值上限为自由段长度的弹性伸长值加 50% 锚固段长度的理论弹性伸长值,伸长值下限为 80% 的自由段长度的理论弹性伸长值。如锚索的弹性变形在两个限值区间内,则为锚索合格,否则为不合格。

判定合格后,要以 20kN/min 的速率将其均匀卸载,直至 NK 的 $0.75\sim 0.9$ (本项目取 0.8)进行锁定。张拉锁定后四十八小时内,如预应力的损失超过设计张拉应力的 10% 后,需要进行补偿张拉的处理。补偿张拉需要在锁定值的基础之上再一次张拉到超张拉荷载,并且补偿张拉的次数应在两次以内。

锚索锁定后,应做好记号,并观察三天,无任何异常情况后即可用手提砂轮机切割外露锚索头(禁止使用电弧烧割),留长 10cm 外露锚索,最后用水泥净浆注满锚垫板及锚头各部分缝隙,并按设计要求进行支模,用C35混凝土封锚,防止锈蚀。

3.4 施工检验

3.4.1 锚索承载力判断试验。在施工后,需要通过检验手段确定锚索承载力是否与设计要求相符合,判断其是否和锚固安全系数要求一致。按照相关技术规程规定,施工验收需要达到以下要求。

3.4.2 所验收锚杆数量要保证在锚杆总数 5% 以上。

3.4.3 按照锚杆轴向拉力设计值 1.5 倍,确定永久性锚杆最大试验荷载,按照拉力值 1.2 倍,确定临时性锚杆最大试验荷载。

3.4.4 分组加荷试验,将轴向拉力设计值 0.1 倍作为初始荷载,并按照一定规律进行荷载添加,完成分级加荷施工。

3.4.5 每级的荷载稳压都需要保持 $5\sim 10\text{min}$,且要详

细记录位移增量,保证最后一级荷载能够维持10 min左右,并要在位移稳定之后立即进行卸载,且要通过加荷到锁定荷载的方式进行锁定操作,完成荷载位移曲线图绘制。

3.4.6 拉拔试验。该试验主要是以判断岩土体极限抗拔力数据,确定预应力锚索长度,进而按照数据修正设计和完善施工工艺。为保证试验结果准确性,需要保证施工工艺、地层条件及杆体材料等和工程锚索的相符程度,以便模仿工程施工展开试验。试验数量需要保证在3根以上,且要采用分级循环加荷模式。经过试验确定,本次工程各项数据设置较为合理,加固效果也较为理想。

结束语:

预应力锚索施工技术的应用能改变公路高边坡支持的受力状况。改进边坡治理技术,加快公路工程的建

设,提高施工效率。施工时要根据现场的条件作出综合判断,从而保证预应力锚索施工的质量,让整个施工进行得更加顺利。

参考文献:

[1]王欢.预应力锚索施工技术在边坡防护工程中的应用分析[J].建筑技术开发,2019,46(21):163-164.

[2]任胜伟,戴燕,董国松,等.预应力锚索技术在基坑支护工程中的应用[J].建筑技术开发,2020,44(7):120-121.

[3]林海松.深基坑排桩预应力锚索支护技术探讨[J].建筑技术开发,2020,47(5):157-159.

[4]韦方兴.基坑支护锚索预应力损失数值模拟研究[J].建筑技术开发,2020(8):82-83.