

浅析边坡预应力锚索施工技术与质量控制要点

谢旭智, 张宏

(中国水利水电第七工程局有限公司 第一分局, 四川 彭山 620860)

摘要: 深茂铁路路基高边坡大量使用预应力锚索。在施工过程中,对原材料、施工工艺、施工质量、异常情况以及地质缺陷处理等方面采取了一系列严格措施,保证了工程施工的高质量,对其质量控制要点进行了归纳和总结,可供类似工程参考。

关键词: 锚索;钢绞线;预应力;质量控制;支护;深茂铁路

中图分类号:TV52;TV546;TV523

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2017)02-0036-03

1 概述

新建深茂铁路某路基右侧一、二级边坡设框架梁预应力锚索,锚索长18 m,锚索孔径为130 mm,间距3 m,锚索自由段长10 m,锚固段长8 m,倾角15°,锚索体由3根 $\phi 15.2$ 的钢绞线组成,锚索设计吨位为400 kN,锚孔采用M40水泥砂浆灌注。

2 施工前的质量控制

2.1 锚索的制作

锚索采用4束 $\phi 15.2$ 高强度低松弛无粘结钢绞线制作,钢绞线的抗拉强度不小于1 860 MPa,将每孔4束锚索锚固段钢绞线分成两个单元。在锚固段每隔1 m设置一个扩张环,自由段每隔2 m设置一个笼形对中环,锚索用铁丝绑扎在笼形对中环的两个小环上,对于钢绞线,其长度应增加1.5 m张拉段。

2.2 现场锚索拉拔试验

预应力锚索正式施工前,先在现场进行拉拔试验,拉拔试验孔可选择在与加固工程地质条件相似的现场进行,不得在实际锚固工程部位进行。

3 施工中的质量控制

3.1 验收边坡

现场技术员联系测量队先进行边坡超欠挖的检测,要求局部凹凸差不大于15 cm。

3.2 清理边坡与施工放样

边坡验收合格后,清理边坡上的虚渣。预应力锚索钻孔施工前,要求用全站仪按图纸精确放样(要求放后视导向点,以便在造孔时控制方位角),并用红油漆在现场施工部位标明锚索开孔

位置。对测放并验收合格的锚孔位置进行编号,并将该编号作为锚索制作编号的依据。

3.3 成孔

3.3.1 成孔方式

锚孔钻进采用干钻,以确保锚固工程施工不至于恶化边坡岩土工程地质条件并保证孔壁的粘结性能,钻孔速度根据所使用的钻机性能和锚固地层严格控制,防止钻孔扭曲、变径而造成下锚困难或其它意外事故。

3.3.2 钻进过程

锚索钻孔施工应加强钻机的导向作用,及时检测孔斜误差,合理采用纠偏措施,以确保锚索钻孔满足设计及规范要求。钻进过程中,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好现场施工记录,当发现岩层有变化时,做好取样记录。如遇塌孔、缩孔等不良钻进现象时须立即停钻,及时进行孔道的固壁灌浆处理,待水泥砂浆初凝后,重新扫孔钻进。

(1) 渗水及塌孔的处理。

孔内有渗水时,在钻孔过程中或钻孔结束后从孔中吹出的均为一些小石粒和团粒而无粉尘,此时岩粉多贴附于孔壁。当锚孔深度满足要求时,则以高压风吹净,直至吹出清水;若孔深不够,应继续钻进,直至孔深满足要求。有时,孔内渗水量大、有积水,从孔中吹出的为泥浆和碎石,这种情况下岩粉不会糊住孔壁,只要冲击器工作,就可以继续钻进;如果渗水量太大,以致于淹没了冲击器,冲击器会自动停止工作,此时,应拔出钻具进行压力注浆,实施孔道固结处理。

(2) 塌孔与卡钻的处理。

收稿日期:2017-02-06

当钻孔穿越强风化岩层或岩体破碎带时,往往会发生塌孔。塌孔的主要标志是从孔中吹出黄色岩粉,夹杂一些原状(非钻头击碎、非新鲜、无光泽)的石块。出现此类现象时,不管钻进深度如何都应立即停止钻进,拔出钻杆,进行固壁注浆,注浆压力采用 $0.1 \sim 0.2$ MPa,浆液为水泥砂浆,24 h后重新钻孔。雨天施工时,常常顺岩体破碎带向孔内渗流泥浆,固壁注浆前,必须用水和风把泥浆洗出(塌入钻孔内的石块不必清除),否则,不仅固壁注浆效果差,还容易造成假象。

3.3.3 孔径与孔深

为确保锚孔直径,施工时所使用的钻头直径不得小于设计孔径。为确保锚孔深度,实际钻孔深度应略大于设计深度。

3.3.4 清孔

钻进达到设计深度后,不能立即停钻,要求稳钻 $1 \sim 2$ min,防止孔底尖灭而达不到设计孔径。钻孔孔壁不得有沉渣及水体粘滞,必须清理干净,待钻孔完成后,使用高压风将孔内的岩粉及水体全部清除出孔外,以免降低水泥砂浆与孔壁岩土体的粘结强度。除对相对坚硬完整的岩体进行锚固外,其余均不得采用高压水冲洗锚孔。若遇锚孔中有承压水流出时,应待水压、水量变小后方可安装锚索与注浆,必要时在周围适当部位设置排水孔予以处理。如果要求处理锚孔内部积聚的水体,一般采用灌浆封堵、二次钻进等方法进行处理。

3.3.5 孔位验收

锚孔钻孔结束后,对孔径、孔深的检查应在监理工程师的旁站下进行,要求锚孔平顺,深度满足设计深度;退钻要求顺畅,用高压风吹验不存在明显的飞溅尘渣及水体,然后用一根聚乙烯管复核孔深并用高压风吹孔,待孔内粉尘吹干净且孔深不少于锚索设计长度;拔出聚乙烯管,用织物或水泥袋堵塞、保护好锚孔孔口待用,同时要求复核锚孔孔位、倾角和方位,全部锚孔施工分项工作合格后,即可认为锚孔钻造检验合格。

4 锚索安装质量的控制

锚索安装前,确保每根钢绞线顺直,不扭结、不分叉,排列均匀,除锈、除油污,将有死弯、机械损伤及锈坑的钢绞线剔除。对锚固段内的锚索束必须进行清污、除污处理,每隔 1 m设置一个对中

支架,使锚索居中;自由段锚索束应涂环氧树脂,外套 $\varphi 22$ 聚乙烯塑料护管,其外缠绕工程胶布予以固定,将防腐油脂滞留于护管内,护管应延伸至过渡管内至少 100 mm。

5 锚固注浆

(1)为避免锚孔内的沉积物影响灌浆质量,下锚后应立即注浆,注浆管应有足够的内径,能使浆体压至钻孔的底部。注浆管必须能承受 1 MPa的压力,注浆材料宜选用水灰比 $1:0.5 \sim 1:1$ 的水泥砂浆或水灰比 $0.45 \sim 0.5$ 的水泥浆,一次拌和的水泥砂浆应在初凝之前用完。

(2)对于一般地层,采用一次注浆,即锚固段和自由张拉段同步注水泥砂浆。采用孔底返浆法,注浆压力不小于 0.6 MPa。当孔口出现溢浆且持续时间不低于 5 min后(或排气管停止排气),方可停止注浆,砂浆必须饱满密实,注浆完毕、待砂浆凝固收缩后,孔口进行补浆。

(3)当遇到地层中岩体节理、裂隙发育、破碎、构造带破碎、软弱岩层或土层时,为提高地层的锚固力,采用二次高压劈裂注浆,即第一次注浆材料和注浆压力与一般地层相同,而第二次注浆为高压劈裂注浆,二次注浆必须另外设置一根外缠胶带的多孔注浆管。

(4)锚索注浆后,不得随意敲击锚索杆体,亦不得在杆体上悬挂重物。

(5)锚索注浆的实际耗浆量一般要大于理论用量,现场施工以锚具排气孔不再排气且孔口浆液溢出浓浆作为注浆结束的标准。如一次注不满或注浆后产生沉降,应补充注浆直至注满为止。注浆的同时做好注浆记录。

(6)锚索注浆时,若一次注浆效果不能满足设计要求,可采用提高水泥细度、改善浆液的可灌性、改用化学浆液等方法提高注浆效果。

6 锚索张拉

(1)锚索张拉施工。

锚索张拉采用分级张拉、持荷稳压、恒载安装的施工方法。张拉时,其理论伸长值严格按率定报告计算,主要以张拉力控制为主、伸长值校核的双控方法进行张拉质量控制。施工时,先行观测锚索,以指导工作锚索的施工并判定率定报告是否正确以及是否进行补偿张拉。

在设计张拉完成后,适时进行一次补偿张拉,

然后加以锁定。补偿张拉后,从锚具量起,留出长5~10 cm 钢绞线,其余部分截去(须用机械切割,严禁电弧烧割),然后用水泥净浆注满锚垫板及锚头各部分空隙,最后对锚头采用混凝土进行封锚。

(2) 锚索张拉的主要质量控制要点。

①锚索张拉前检查锚墩台座的承压面必须平整,并与锚索的轴线垂直,不满足要求时应作相应的处理。

②张拉施工前,必须对张拉机具和仪器仪表进行标定和调试校准。

③锚具安装与锚垫板和千斤顶密贴对中,千斤顶轴线与锚孔及锚索体轴线应在一条直线上,不得弯压或偏折锚头。

④锚索张拉前,取10%~20%的设计张拉荷载对锚索张拉1~2次,各部位应接触紧密,钢绞线完全平直,以使钢绞线受力均匀。

⑤预应力锚索的张拉分5次施加,即采用设计值的0.25、0.5、0.75、1和1.1倍进行逐级张拉,每级荷载施加后,稳定观测时间不小于10 min。10 min的相对位移量小于1 mm时为稳定,否则继续观察直至其小于1 mm。

(3) 预应力损失质量控制要点。

①减少锚具变形及压密可采用超张拉的方法弥补其产生的预应力损失;注意选用变形值较小的锚具,这一点对于短小构件尤为重要。

②对围岩条件进行观察。必须将锚头锚固于

9 安全措施

(1) 钻孔机械操作时应安放平稳,防止机具倾覆或钻具下落,避免人员伤亡或设备损坏。

(2) 各机电设备应由专人看管,电器必须一机一闸,严格接地、接零和安置漏电保护器,水泵和部件检修时必须切断电源,严禁带电作业。

10 施工注意事项

(1) 成孔时,如遇地下障碍物,可以适当移动点位再钻,滤水管部分必须埋入含水层内。

(2) 井点使用时,正常出水规律为“先大后小,先混后清”,如不上水或水一直较混,或出现清后又混等情况,应立即检查并予以纠正。

(3) 在桩基人工开挖及桩基混凝土施工前,应保证地下水位在基底500 mm以下,以防止地下水波动太大而造成桩基周边土体塌陷。

坚硬的岩体中,使锚索具有稳定的根基。外锚段也必须坚实,以避免应力集中区岩体徐变过大而增加应力损失。

③选择适宜的时间对锚索进行张拉或补偿张拉。

④增设检测断面,对锚索应力变化全程进行监控,为选择处理方法提供科学的依据。

7 安装测力计与锚索封头

对于预应力锚索,应设置一定数量的测力计,以掌握锚索应力变化情况。测力计的设置数量应不少于该工点锚索孔数的5%,每工点不少于2孔。锚索封头保护是锚索施工的最后一道工序。锚索锁定后做好标记,观察3 d时间,没有异常情况即留长10 cm后用手提砂轮机切割多余的钢绞线,最后将垫座混凝土凿毛处理,用混凝土封锚保护锚头。

8 结语

新建深茂铁路预应力锚索施工地处高边坡,地质状况差,质量要求高,且广东地区雨季持续时间长、降雨量大,工期紧,通过采取一系列质量保证措施,高质量、高标准地完成了预应力锚索的施工,取得了较好的效果。

作者简介:

谢旭智(1988-),男,四川射洪人,助理工程师,从事铁路工程建设技术与管理工作;

张宏(1992-),男,青海海东人,助理工程师,学士,从事铁路工程施工技术与管理工作。(责任编辑:李燕辉)

11 结语

该工程采用井点法降水,事先在人工桩基周边进行排水,使人工桩孔工作面处于干地或少水的基坑中施工,避免了在基坑内边排水边施工,节省了基坑排水时间,从而使人工桩基可以连续开挖,加快了施工进度;同时,由于地下水在基坑周边2 m之外被截断,地下水位在基坑外边界形成水位坡降,从而加快了基坑周边土体失水固结,增强了土体强度和稳定性,保证了施工安全;采用井点降水后,基坑中流沙及淤泥现象减少,个别桩并无流沙现象,因此而加快了施工进度,保证了施工安全,节约了施工成本,可为类似工程提供借鉴。

作者简介:

韩顺波(1977-),男,四川苍溪人,项目总工程师,工程师,从事桥梁工程施工技术与管理工作;

季林(1994-),男,四川眉山人,助理工程师,学士,从事市政工程施工技术与管理工作。(责任编辑:李燕辉)