

井点降水在高地下水水位深孔人工挖孔桩基中的应用

韩顺波, 季林

(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:在马来西亚万捞高架桥项目桥墩柱人工挖孔桩基础施工过程中,针对地下水水位高,渗透量大等问题,采取井点降水降低桩基底部地下水的施工方法,通过方案对比与施工工艺总结,保证了井底施工安全及人工挖孔桩施工进度,可为类似工程参考及借鉴。

关键词:人工挖孔;高地下水水位;井点降水;应用

中图分类号:TV553;TV52

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2017)02-0027-02

1 工程概况

马来西亚万捞公路高架桥项目位于距吉隆坡20 km处的万捞镇。工程范围包括P5~P50地下桩基、承台土石方开挖、混凝土浇筑及地面以上墩柱、系梁、墩帽混凝土施工,施工线路全长约2 km,共46组,计184根桩基(墩柱),桩孔直径为1.7 m和2.2 m两种,其中深度20 m以上的桩基50个,最大深度达48 m。

1.1 工程地质情况

工程地处万捞镇东北3 km处的沟壑地带、原始森林天然溪沟附近,全段跨经四条大的深沟、三处大的山脊,沟底与山脊之间高差较大,坡度陡峭,大部分桩基布置于冲沟冲洪积阶地区,地质条件复杂,地表至深度25~35 m范围均为砂质粉土,中间不规则夹杂有大量的细颗粒白色粉质粘土,土质疏松,孔隙率大,土体见水液化成稀泥状;深度25~35 m以下为花岗岩。据地质钻探揭露,自上而下各岩土体的分布及其特征如下:

(1)棕色粉质砂土,松散,湿~饱和。成分以坡、残积土为主,厚度为0.5~7.5 m;

(2)砂质粘土。灰白色,可塑、饱和,以粘粒土为主,含少量中细砂,厚度为7~15.5 m;

(3)残积粘性土。灰白黄,饱和,可塑~硬塑,平均厚度为3.5~5.5 m,横向分布范围广;

(4)全风化花岗岩。厚度为0.2~0.8 m,灰黄色,主要由长石风化的粉、粘粒、石英颗粒碎屑组成,散体状结构,软岩,岩体等级为V~VI级,遇水软化、崩解,强度降低;

(5)强风化花岗岩。揭露厚度为0.3~1.2 m,灰白色,岩体破碎,呈碎裂结构,岩体基本质量等级为III~V级,强度较高;

(6)微风化花岗岩。场地内揭露厚度为0.5~8.2 m,主要由长石、石英和少量云母组成。节理裂隙不发育,较硬岩,岩体较为完整,岩体基本质量等级为III级。

1.2 水文地质条件

马来西亚西部地区地处热带,常年气候炎热,雨量较多,特别是每年11月至次年1月,暴雨频繁,冲沟山洪暴发,特别是对处于冲沟内的P6、P7、P11、P12、P13、P29桩基(共计24个桩井),其地下水位受场地地形地貌影响变化较大,地质勘探钻孔的初见水位埋深为1~2.5 m;地下水主要赋存于土层、冲洪积层中。笔者依据勘察成果认为地下水渗透系数较大,遂将填土层的渗透系数取 $K=2 \times 10^{-5} \sim 5 \times 10^{-6}$ cm/s。

2 施工方案的确定

鉴于该工程处于原始森林天然溪沟附近,全段跨经四条大的深沟,三处大的山脊,沟底与山脊之间高差较大,施工道路坡度较陡,弯道大,桩基造孔施工大型机械设备无法进入,最终决定采用人工开挖。

人工挖孔桩仅适用于地下水埋深较深、渗水量小、无水或少水、孔浅、土质密实、地质条件较好的部位;同时,人工挖孔桩施工方便、速度较快、不需要大型机械设备,造价较冲击锥冲孔、冲击钻机冲孔、回旋钻机钻孔节省。

但挖孔桩井下作业条件差、环境恶劣、劳动强

收稿日期:2017-02-06

度大,很容易发生护壁外围泥砂塌落甚至难以浇筑混凝土护壁,尤其在遇到大量地下水时,随着护壁外围泥砂的大量塌落,混凝土护壁成为悬空状态而失去支撑,进而产生裂纹直至断裂、脱落,施工质量难以保证,安全问题尤为突出。

3 降水目的与技术要求

降水的目的和技术要求:为配合工程安全、快速、高效施工,对人工挖孔桩开挖范围内的地下水进行人工降排水,将井周边地下水降至工程施工底面0.5 m,保证人工挖孔桩土石开挖在无水或少水环境中进行,促使土体固结,提高地基强度,防止产生流沙,保证施工安全,同时加快施工进度。

4 降水设计

该工程采用“深井潜水泵直接抽排”的井点降水法。井点布置根据场地条件作适当调整;抽水时间为人工挖孔灌注桩开挖前(符合开挖条件时间前)。

根据现场实际情况,该工程采用单排布置,每个承台周边布置6个井点(图1)。

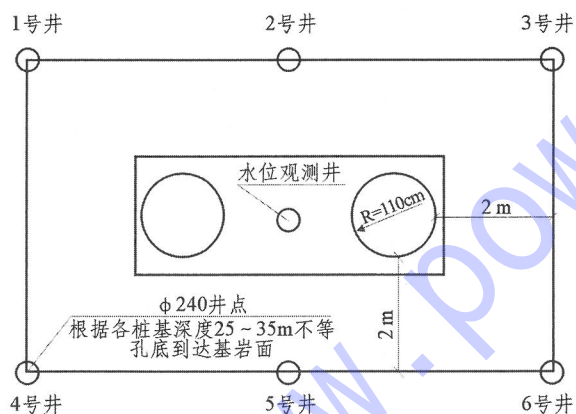


图1 降水点布置图

井点深度根据每组桩基深度不同而不同,但需到达井底基岩面附近,单井深度为25~35 m不等。

5 降水井施工

(1)井点布置根据基坑平面形状与大小、地质和水文情况、工程性质、降水深度等确定。井点管距桩基坑壁2 m,间距为5~6 m,埋深根据降水深度及含水层位置决定,降水井终孔深度不小于桩基底深度(到达基岩)。

(2)降水施工工艺程序。放线定位→钢套管跟管造孔→安装井点管、填砂砾滤料→拔钢套管→安装深井潜水泵、管路布置→开动潜水泵电源

→测量观测井中地下水位变化。

(3)井点使用时,保持连续不断抽水并配用双电源以防断电。一般抽水1~2 d后水位降落漏斗基本趋于稳定,当出现排水管出水量不足或间断时,应立即暂定抽水,防止水泵电机因温度过高而烧坏。

(4)人工挖孔桩施工完成后,方可拆除井点系统。拔出时可借助于倒链、杠杆式起重机,必要时采用液压拔管机,所留孔洞用砂或土堵塞。

(5)井点降水时,对水位降低区域内的建筑物进行沉降观测,发现沉降或水平位移过大时,应及时采取防护技术措施。

6 降水井的安装要求

6.1 抽排管路设计

(1)井点管:采用直径219 mm钢管,带管箍,下端为长2 m、同直径、带有φ10梅花形孔的滤管,外包细目钢丝网。

(2)排水管:采用塑料透明管、胶皮管,直径25 cm。

(3)滤料:采用粒径0.5~3 cm的石子,其含泥量小于1%。

6.2 主要机具设备

井点抽排水采用高扬程深井潜水泵直接抽排,设备组成规格及技术性能见表1。

表1 设备组成规格及技术性能表

名称	型号	数量/台	规格与技术性能
深井潜水泵	125QJ	4~6 /组桩位	排水量15 m ³ /h;扬程65 m,电动机功率2.2 kW

注:适用最小直径排水井(125 mm)。

7 质量控制

(1)井点管间距、埋设深度应符合设计要求。

(2)深井潜水泵最大外直径应与井点管内径相匹配,以防潜水泵无法下井或间隙不足而卡井,造成无法检修或无法正常工作致使井点报废。

8 成品保护

(1)井点成孔后,应立即下管并填入豆石滤料,以防塌孔。

(2)井点管埋设后,管口要用木塞堵住,以防异物掉入管内堵塞。

(3)配备备用电源以保证井点排水的连续性,避免排水系统停止工作,造成泥渣沉淀淤管。

(下转第38页)

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

(上接第28页)

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)