

旋挖钻机在海南东方电厂桩基施工中的应用效果

姜彬霖¹, 黄绍勇¹, 张成亚²

(1. 云南省旅游学校, 云南 昆明 650221; 2. 云南省地质工程勘察总公司, 云南 昆明 650051)

摘要:通过海南东方电厂一期工程基础施工实例,介绍了旋挖钻机施工的工艺方法及措施,并对旋挖钻机与 SPJ-300 型钻机的施工成本及效果作了对比。

关键词:旋挖钻机;桩基;泥浆性能;充盈系数;效率;施工成本

中图分类号:TU473.1⁺4 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2008)10-0047-02

旋挖钻机由于成孔作业速度快、质量好、效率高、泥浆污染少等优点,目前在国内外桩基基础施工中得到越来越广泛的应用。但在海南省,旋挖钻机的使用目前还是空白,桩基础施工大多数仍然采用正循环成孔钻机,尤以 SPJ-300 型钻机为最。海南东方电厂桩基工程采用旋挖钻机进行施工在海南省尚属首次,基于此总结一下其应用效果是很有必要的。

1 工程概况

海南东方电厂一期工程装机容量为 2×350 MW,总投资约 25 亿元人民币,由华能海南发电股份有限公司投资兴建。厂址位于海南省东方市南面 9.0 km 处的小洲塘附近,西临北部湾,地貌属滨海砂堤、滨海滩涂,地势开阔平缓。

厂区地基岩土埋藏主要特征为:上部第四系全新统地层(①~⑥层,约 0~10 m 深度范围)以砂土为主,间夹粘性土,其中②、③、⑥层层位较稳定,①层含粘性土粗砂,主要分布于厂区东部的水稻田表层,④层细砂、⑤层粉质粘土主要以夹层的形式出现,仅少数钻孔有揭露;中部第四系上更新统地层(⑦~⑩层,约 10~45 m 深度范围)以粉质粘土(可塑~硬塑)为主,间夹砂土层,其中⑧层粉质粘土层位稳定,⑦层细砂多以夹层形式分布于⑧层中,⑨层含碎石粉质粘土埋深差异大,主要分布于其下伏花岗岩之上,部分以夹层形式分布于⑧层中,⑩层块石主要分布于圆形煤场地带,煤场以北见有块石露头,由煤场北至南,⑩层块石埋深逐渐增大、层厚逐渐减小;下部元古代地层(⑪层,约 40~54 m 深度范围)为花岗岩,强风化层厚度变化较大,部分地段缺失强风化层,中等风化岩层顶面起伏大,一般埋深 40~

50 m,最浅约 27 m,最深约 55 m。

本厂区共设计钻孔桩 1755 根,桩径为 800 和 1000 mm 两种,桩型为端承摩擦桩,单桩承载力设计值为 3500 kN($\varnothing 800$ mm 桩)和 5000 kN($\varnothing 1000$ mm 桩),桩长 35~50 m,桩端持力层为⑪₁层强风化花岗岩,桩全断面进入持力层的深度 $< 2D$ (D 为桩径),且桩端下持力层厚度 $< 3D$ 。

2 旋挖钻机成孔工艺

2.1 主要设备

意大利意马公司(IMT) AF200 型旋挖钻机(发动机功率为 240 kW,扭矩为 220 kN·m),16 t 汽车吊,3PNL 型泥浆泵,泥浆搅拌机,1 m³挖掘机,10 m³空气压缩机。

2.2 施工难点及应对措施

本地层 0~10 m 深度范围为海砂填积层,其余深度间夹砂土层,在旋挖钻机成孔过程中易造成坍塌,导致成孔困难、增加充盈系数和清孔难度,因此,如何保持孔壁稳定、防止孔壁坍塌是本次施工的重点和难点。

为预防孔壁坍塌,一方面加长孔口钢护筒的长度以隔离上部松散砂层,孔口钢护筒埋设深度为 6~8 m,钢护筒内径较钻孔直径大 150~200 mm;另外,加强泥浆管理,确保泥浆质量,充分发挥泥浆的护壁功效。

考虑该地质条件砂性土较多,因而在泥浆配合比中加入适量纯碱,以增大泥浆 pH 值,使粘土颗粒分散并增加表面负电荷,为粘土吸收外界的正离子颗粒提供条件,达到增加水化膜厚度、提高泥浆胶体率和稳定性、降低失水量、提高泥浆性能指标的目的,

收稿日期:2008-03-28

作者简介:姜彬霖(1964-),男(汉族),云南人,云南省旅游学校(原昆明地质学校)讲师,探矿工程专业,从事钻探机械方面的教学工作,云南省昆明市龙泉路 268 号。

从而更好地提高泥浆的护壁功效。

经试用确定泥浆配合比为:水:泥粉:纯碱=100:30:0.25。

粘土粉从海口琼山购买,造浆率为 $6\sim 8\text{ m}^3$ 。

成孔过程中,对泥浆的密度、粘度、含砂率等指标作如下控制:密度 $1.2\sim 1.25\text{ kg/L}$,粘度 $19\sim 26\text{ s}$,含砂率 $<4\%$ 。清孔后灌注砼前,密度 $1.1\sim 1.15\text{ kg/L}$,粘度 $17\sim 23\text{ s}$,含砂率 $<4\%$ 。

当泥浆指标超标时,根据不同情况,采用不同方法予以净化改善,直至符合要求为止。

3 旋挖钻机实际施工效果及成本比较

3.1 施工效果

根据旋挖钻机实际完成的钻孔桩,可统计出以下数据:

(1)混凝土充盈系数: $1.12\sim 1.25$,平均充盈系数 1.18 ;

(2)成孔效率:孔深 $35.9\sim 48.4\text{ m}$,平均成孔时间(包括洗孔)约 4.8 h/桩孔 ,每天可完成 $4\sim 5$ 根桩孔作业;

(3)成桩质量:经低应变和高应变等检测桩身质量及孔底沉渣均满足设计要求。

从充盈系数及沉渣情况可知旋挖钻机钻孔的孔壁是稳定的,本工程难点——孔壁稳定性问题得到了有效解决,同时施工工效和质量也是理想的。

3.2 成本比较

本工程除用旋挖钻机施工外,还采用海南省目

前最常用的 SPJ-300 型正循环成孔钻机。据统计,SPJ-300 型钻机平均成孔时间(包括洗孔)约 3 天/桩孔,平均充盈系数为 1.23。

表 1 是 2 种成孔工艺的成孔成本情况,从表 1 可知,旋挖钻机成孔成本仅比 SPJ-300 型钻机高 5% 左右,但其成孔效率是 SPJ-300 型钻机的 10~15 倍。

表 1 旋挖钻机成孔与 SPJ-300 型钻机成孔比较表

成孔钻机	机械人工费	水电费	泥浆外运费	充盈系数增加费	成孔成本
SPJ-300 型钻机	C_1	C_2	C_3	C_4	C
旋挖钻机	$1.61C_1$	$0.25C_2$	$0.60C_3$	0	$1.0525C$

注:(1)因充盈系数增加费是以旋挖钻机的充盈系数为计算基准的,故旋挖钻机成孔工艺的充盈系数增加费为 0;(2) $C=C_1+C_2+C_3+C_4$ 。

4 结语

(1)旋挖钻机在厚的砂层施工时可以通过加长孔口钢护筒和改善泥浆性能来达到护壁目的;

(2)与海南省目前最常用的 SPJ-300 型钻机成孔效率相比,旋挖钻机是其 10~15 倍,而成孔成本并没有明显增加,因此旋挖钻机在海南省的应用前景是广阔的。

总之,旋挖钻机在海南东方电厂桩基施工中的应用开创了海南省旋挖钻机施工技术的先河,对推动海南省桩基施工技术的革新有积极意义。

(上接第 38 页)

变化。本基坑工程周边环境十分复杂,邻近加油站、煤气管道,因此基坑开挖前除在临近基坑的建筑物设置沉降观测点外,还对基坑边缘向外 40 m 范围内建筑物设置位移标志、沉降观测标志。

本工程共设置监测点 30 个,各监测点的累计沉降、位移值都小于监测控制标准点,基坑各段累计位移均小于 10 mm,基坑施工过程中对周围建筑物和周边管线无不良影响。

6 结语

武警湖北省总队团职楼基坑周边环境极其复杂,周边有加油站、煤气管道、老住宅楼,基坑在开挖和施工过程中对周边环境无不良影响,位移控制在

允许范围内,说明本工程的设计和施工是成功的。

本基坑工程针对该工程及周边不同环境,因地制宜地采用锚喷网支护、桩锚支护等多种支护结构形式进行动态设计,在基坑施工过程中进行全方位的监测、实现信息化施工,确保了基坑工程施工的安全、经济、可靠。

参考文献:

- [1] 王广超.复合支护结构在基坑支护中的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2008,(3).
- [2] GJ 120-99,建筑基坑支护技术规程[S].
- [3] 编辑委员会.基坑工程手册[M].北京:中国建材工业出版社,1997.
- [4] 尉希成,周美玲.支挡结构设计手册[M].北京:中国建筑工业出版社,2004.