

从某电厂桩基基础方案 ——看工程勘察、设计、施工检测的相关性

程福生

(核工业第七研究设计院 太原 030012)

【提要】 本文介绍了某电厂主厂房工程地质勘察、桩基设计、施工质量与效果检测这一全过程，说明了这些工作相结合的重要性，以引起工程技术人员的重视。

【Abstract】 This paper introduces the whole process of geological investigation, pile foundation design, construction quality and effect test of the mainhouse engineering of one power plant. Expounds the importance of the combination of above works and makes technician pay more attention to these works.

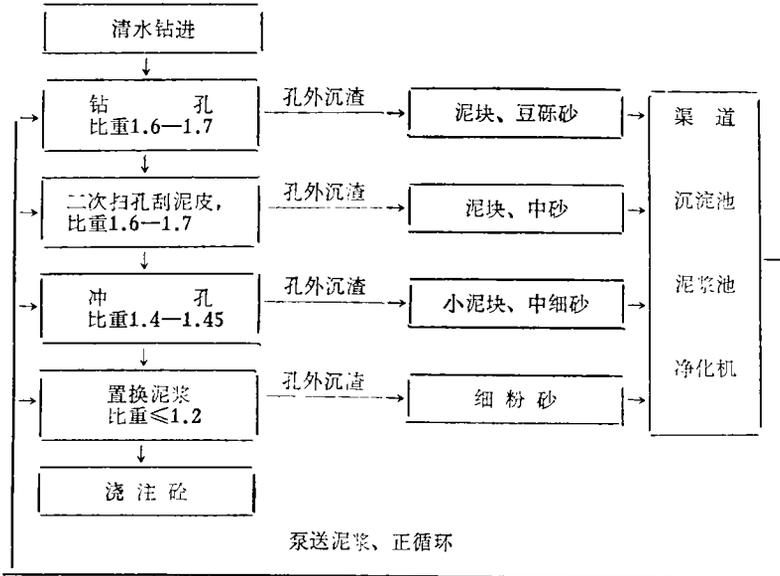
1 工程概况

某电厂为1.2万千瓦二期技术改造项目，新建主厂房占地面积 2075m²，建筑面积 5031m²，是由一跨 8m 汽机间，二跨6m的除氧煤仓间及一跨 24m 锅炉间组成的混合框排

架结构，长度为 7×6m = 42m，汽机间高度 18.5m，除氧煤仓间高度33m，锅炉间 30m。上部结构具有体系复杂，使用荷载大，刚度很不均匀的特点。

该厂房地处黄土塬梁的边缘斜坡台地，

4.3 工程工艺简图



5 结束语

- (1) 改进工艺，采用反循环，泥浆比重小，泥皮厚度很薄，不易影响桩侧摩阻力；
- (2) 当采用正循环时，合理控制泥浆

及置换，避免返工；

- (3) 克服侥幸心理，反对急躁片面追求进度。

主厂房横跨两个台地,高差6m有余。地势南高北低,地表人工填土厚度不等(0~7.5m)具有复杂的工程地质条件,如图1所示(表层已铲除3m厚杂填土)

2 工程地质勘察及基础方案的选择

首先,对场地进行了详勘。本次勘察是在原场地自然地坪下进行的,由于地面起伏较大,给勘察工作造成了很多困难,共布置钻孔30个,勘察过程中发现主厂房场地地层变化较大,又补充了18个钻孔,共计48个(主厂房区域为23个)。地基土层在勘探深度内共分四层,其中:

①层填土,以杂填的炉渣、碎砖、瓦片等人工填土为主,厚度不等(0.5~7.5m)。

②层粉土,软塑状态,含砾石、姜结石、煤块等,厚度1.0~5.5m。

③层粉土,中等压缩性,可塑状态,局部有软流塑状,本层顶面在自然地坪下4.3~7.1m处。

④层含砾粉质粘土,硬可塑状态,结构密实,强度较高,未穿透。

地下水埋藏较浅,主要为潜水,埋深在0.2~3m左右。地基土承载力标准值分别为:

①层填土: 80kPa

②层粉土: 140kPa

③层粉土: 170kPa

④层含砾粉质粘土300kPa

根据勘察结果,设计人员先采用沉管灌注桩基础方案,这是当时比较常用的一种灌注桩施工方法。桩长分别为7.5m、8.5m、9.5m、10.5m,桩径 $\Phi 400$ 。按设计计算,单桩竖向标准承载力可达500kN,为了检测单桩承载力的准确性及可行性,在平整场地后,铲除上覆人工填土3m左右,先施工5根试桩,进行静载试验和动测试验。

桩基施工单位做了5根试桩(这里值得指出的是在桩径、桩长符合设计的条件下,施工单位采用了高压钻进,泥浆护壁的施工

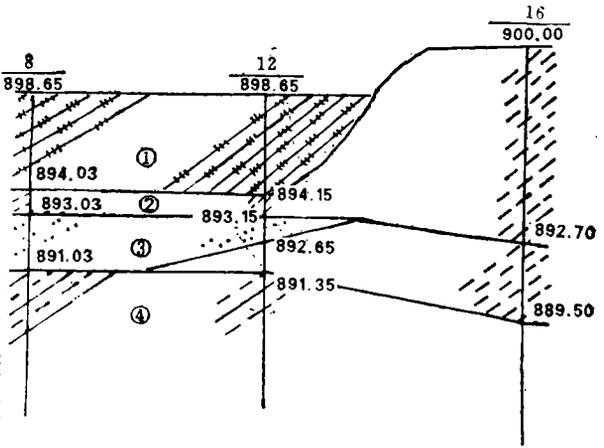


图 1

方法与设计的沉管灌注桩不同,这种未经设计部门同意,擅自改变施工方法是不允许的,为以后的试桩及效果分析产生不利因素),太原工业大学土木检测中心对试桩进行了检测,4根桩做了静载试验;5根桩均做了小应变动测试验。

3 静载试验及动测结果

静载试验见表1、表2;动测试验见表3。

通过上述静载试验与动测结果分析,2*、5*桩达到了设计要求,单桩承载力 $>500\text{kN}$ 。而3*、4*桩均未能达到要求,且差值较大。因此说明,根据地质资料提供的参数用公式得出的单桩承载力与实测结果差异较大,如果不进行试桩检测而采用设计值,后果可想而知。目前许多工程由于进度、造价等原因桩基设计未能进行施工检测,从这一工程事例中应引以为戒。3*、4*桩究竟为何产生这样的结果,通过下面分析可知,工程勘察及施工质量控制是关键。

4 第二次补充工程勘察结果及原因分析

为了找出3*、4*桩承载力不够的原因,考虑到该场地地质不均情况,决定对该场地重要部位进行补充地质勘察,这次补勘是在平整后的场地上进行的,共布钻孔16个,钻孔深度16~20m,在这样差异性大的场地上,更准确地揭示地层情况,加密原来的钻孔间距是必须的。虽然第一次勘探布点

表 1

桩号	桩径 (mm)	桩长 (m)	试验项目, 日期				备注
			日期	垂直静载试验	日期	动测	
2	400	8.5	1993.4.10	"	1993.3.9	"	加到1000kN未坏
3	400	8.5	1993.4.4	"	1993.3.9	"	加到500kN破坏
4	400	9.5	1993.4.16	"	1993.3.9	"	加到900kN破坏
5	400	10.5	1993.4.7	"	1993.3.9	"	加到1000kN未坏

表 2

桩号	极限荷载 (kN)				根据荷载 相应沉降 (mm)	容许荷载 (K-2) (kN)	容许荷载 相应沉降 (mm)	备注
	第二拐 点法	s-tgt 法	s-tgp 法	建议值				
2	>1000	>1000	>1000	1000	2.82	500	0.97	
3	400	400	400	400	1.58	200	0.57	
4	800	800	800	800	4.22	400	1.19	
5	21000	>1000	>1000	1000	3.00	500	1.14	

(注: 1*桩因周围积水未能测试)

表 3

桩号	桩身直径 (m)	桩长 (m)	平均波速 (m/s)	砼强度 标号	完整性		单桩竖向承载力 基本值 (kN)
					类别	评价	
1	0.41	7.50	3100	C20	II	整体完整	
2	0.41	8.50	3300	C20	II	"	510
3	0.41	8.50	3200	C20	II	"	230
4	0.41	9.50	3100	C20	II	"	340
5	0.41	10.50	3300	C20	II	"	520

是满足规范要求的, 但对于这一具体复杂工程, 布点还欠不够, 通过两次报告的综合分析3*、4*桩落在了填土厚度较大的区域上, 这是3*、4*桩承载力不够的原因之一。从这一事例说明, 工程勘察在满足规范要求的前题下, 还应根据具体的场地条件及上部结构的重要性, 与结构工程师相互配合, 尽可能提供准确的地质条件资料和设计参数。

3*、4*桩承载力不够的原因之一, 是根据补充地质勘察报告, 该黄土状土属于饱

和软塑~流塑状, 容易产生严重的缩颈、坍孔和孔底沉渣现象。如图2从试桩 $p-s$ 图中可以分析, 由于施工方法的缺陷, 孔底沉渣是本次试桩失败的原因之一。

5 地基处理及基础方案的最终确定

根据试桩结果, 决定改变原来的灌注桩方案, 理想方案是采用预制桩比较合理, 这样可以避免灌注桩施工中质量难以控制, 离散性较大的缺点, 但新建厂房距老厂房仅为7m, 振动影响难以解决, 如采用静压预制桩硬土层又难以压入, 因而预制桩方案也未能

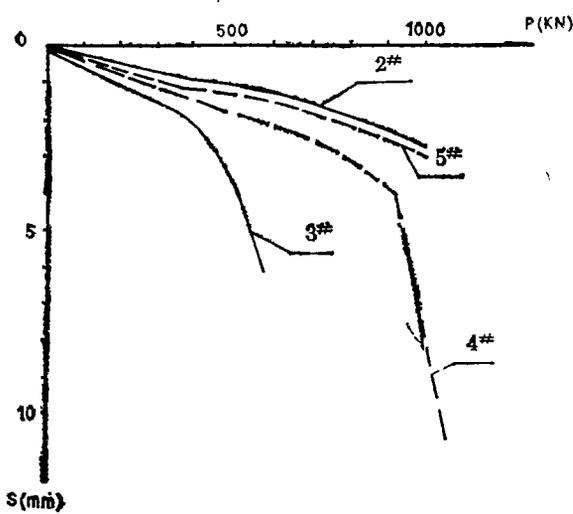


图 2 p—s曲线图

实行,最后经设计反复论证后,选择了振冲灌注桩方案,桩径 $\Phi 600$,桩长13.5~16m,进入硬土层2m,单桩承载力为600kN。

本文不是重点阐述桩基设计,因而这里只是简略地说明桩基设计的最终结果。

6 施工质量及成果检测

吸取上次试桩的经验和教训,又做了无损检测桩,检测结果表明,单桩承载力在635~779kN之间,评价为良好桩,结果见表4。

从表4可以看出,设计上采用振冲灌注桩,单桩承载力600kN是合理的,可行的,试桩结果作了设计的最终依据。本工程于1994年9月桩基全部施工完毕,经太原市质量检测站全面检测,均符合设计要求。

表 4

序号	桩号	桩长 (m)	波速度 (m/s)	相当砼强度 标号	单桩竖向容 许承载力 (kN)	桩身完整桩情况
1	A10-7	12.7	3720	C20	674	完整桩
2	C16-9	13.1	3685	C20	645	"
3	C3-7	13.5	3780	C20	635	基本完整桩
4	B13-6	14.0	4030	C20	653	"
5	B9-7	15.8	4100	C20	779	完整桩
6	D4-4	13.8	4010	C20	658	"

7 几点体会和建议:

通过某电厂主厂房工程事例的分析,针对目前建筑工程地基处理及基础设计中、施工中存在的问题,在下列几方面应引起注意。

1. 对地基处理及基础设计,尤其对于某些复杂地基工程,关键在于工程地质勘察资料的准确性、全面性,必要时应做补充勘察。

2. 设计人员应配合勘察部门做好地质资料的综合分析,考虑上部结构对基础工程的影响,选择经济合理的设计方案。

3. 针对某些建设单位为省时省钱,忽视工程勘察与试桩检测的情况,设计人员

应遵守岩土工程勘察规范有关要求,坚持原则,说服对方,使自己的设计“有理可循,有据可依”。

4. 对桩基仅靠几根单桩试验成果来确定单桩承载力,其可靠性,还不够科学,必须辅以其它测试手段取得一定数量的数据以概率理论予以科学处理,这点值得以后加以探讨。

参 考 文 献

- 1 岩土工程勘察规范(GB50021—94)
- 2 胡连文编.特种地基设计与处理.北京1991
- 3 建筑地基处理技术规范(JGJ79—91)