

岩土工程

# 某变电站桩基应用问题分析与处理

许加安

(安徽省电力设计院,合肥 230022)

[摘要]对某变电站静压桩应用问题进行了分析,对事故的补救措施进行了讨论,对静压桩设计施工中可能会出现的问题进行了说明。

[关键词]静压桩 截桩 承载力

[中图分类号]TU473.1 [文献标识码]A [文章编号]0495-5331(2002)06-0088-03

## 1 工程概况

某变电站部分地段由原护城河回填而成,原始地形起伏较大。变电站综合楼为两层框架结构,设计室外地坪标高 17.500 m(黄海高程系)。基础采用静压桩,桩径 400 mm ×400 mm,桩长根据地层变化分别采用 12 m,16 m 两种,共布桩 199 根,桩顶设计标高 14.700 m,即桩均需要压入地表 2.8 m。桩基在施工时出现沉桩阻力过大,造成滞桩不能压入而需截桩的工程事故。

## 2 场地地质条件与设计及施工状况

### 2.1 工程地质条件

场址区经勘察地层结构由上至下依次划分为:层杂填土及素填土,含砖头、碎石等,层厚 1.0~6.0 m,工程地质条件较差;层粉质粘土,为可塑~可塑偏硬状,埋深 1.0~12.0 m,性质较好,场址区均有分布;层淤泥,仅在东南角出现,埋深 8.0~14.0 m,工程地质条件较差;层粉质粘土,可塑偏硬~硬塑,工程地质条件较好,场址区均有分布,本层未揭穿。勘察时钻孔最大控制深度 16 m,各土层物理力学性质指标见表 1。

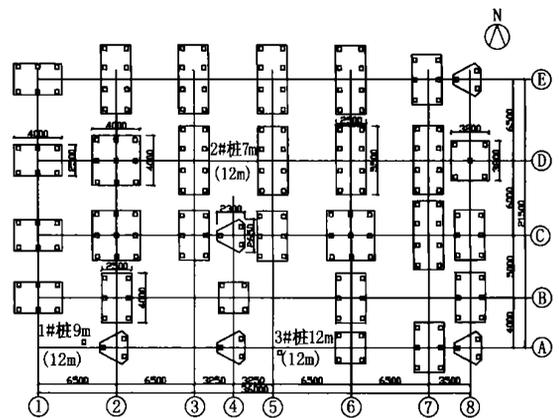
### 2.2 设计施工状况

考虑综合楼范围东南角有层淤泥质土存在,为了避免整个建筑物的不均匀沉降,设计采用静压桩基础,试桩前选择桩径为 400 mm ×400 mm,桩长根据建筑物范围内土层变化选择了 7 m、9 m、12 m 3 种长度,单桩设计承载力 450 kN,极限承载力 900 kN,桩均需送至 14.700 m 的设计标高。并按

此要求在不同位置处布置 7 m、9 m、12 m 的试桩 3 根,试桩平面图见图 1。施工单位进场后,与业主商量认为制作试桩周期长,在未征得设计同意的情况下,便决定采用施工单位在别处剩余的桩径为 350 mm ×350 mm、桩长为 12 m 的桩代替设计要求的 3 根试桩进行试验,试桩位置未变化。

表 1 土层物理力学性质指标表

土层	重力密度 (kN/m <sup>3</sup> )	天然含水量 W (%)	压缩模量 Es1-2 (MPa)	粘聚力 c (kPa)	内摩擦角 (°)	承载力标准值 f <sub>u</sub> (kPa)	极限侧阻力标准值 q <sub>sk</sub> (kPa)	极限端阻力标准值 q <sub>pk</sub> (kPa)
	18.45	28.2	4	35	15	160	45	
	18.00	50.0	2	10	0	80	9	
	18.87	24.03	6	45	18	240	65	2500



(○)内桩长为现试桩长度 (○)前为设计试桩长度

图 1 桩位及试桩平面布置图

施工静压机具为箍压式,最大压桩能力为 1600 kN,试验桩施工时 1#、2# 及 3# 桩压平地面停止施压时压桩机压力表的读数分别为 850 kN、950 kN、

[收稿日期]2001-12-11;[修订日期]2002-01-14;[责任编辑]李石梦。

[作者简介]许加安(1973年-),男,1995年毕业于合肥工业大学,工程师,现主要从事岩土工程设计、检测、治理等工作。

800 kN, 3 根试桩均未压至设计标高。试验采用慢速维持荷载的静载荷法, 3 根 350 mm 方桩的承载力  $Q_{uk}$  900 kN, 相应单桩沉降 10 mm, 均满足设计要求。静载荷试验曲线见图 2。

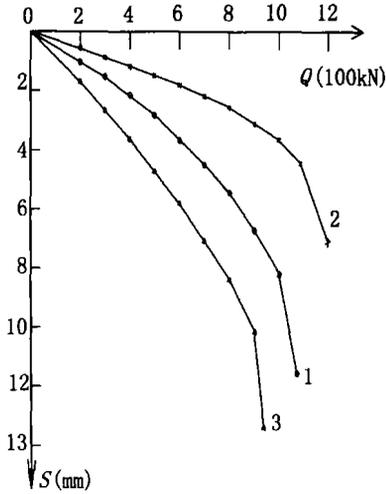


图 2 静载荷试验  $Q - S$  曲线

试桩结束后, 业主为了安全起见, 要求设计院将工程桩安全系数加大, 于是几方在未充分考虑压桩机具能力  $350\text{ mm} \times 350\text{ mm}$  试桩已满足设计要求的情况下, 工程桩桩径设计为  $400\text{ mm} \times 400\text{ mm}$ , D、E 轴线处桩长为 12m, 其余桩长为 16m(承台以下长度)。工程桩平面布置见图 1。

所有工程桩均在现场一次制作完成, 施工时施工单位按会审时制定的 900kN 的最大压桩力为控制压桩力, 先进行 A 轴线处 16 m 桩的施工。第一根桩压至 900 kN 时, 地面以上还有 2 m, 为了压桩机能够移动施工其它的桩, 于是便进行了截桩, 第 2 根桩出现了同样的问题, 紧跟着, 整个承台的桩均在地面上出现了 1 m 以上的截桩。由于桩仅截平地面, 未能压至设计标高, 施工承台时还需要进行第二次截桩, 这严重影响了施工速度, 提高了施工费用。业主、设计、施工等几方便紧急磋商, 寻找解决问题的方法。

### 3 截桩原因分析

截桩问题出现后, 我们对其进行了仔细分析。根据勘测报告提出的桩基设计参数, 我们又选用《建筑桩基技术规范》(JGJ 94 - 94) 中推荐的桩基设计参数( 层  $q_{sk}$  分别为 60、15、85 kPa, 层  $q_{pk}$  为 3000kPa), 计算了多种情况下桩基的单桩极限承载力, 结果见表 2。从表中看出, 单桩的极限承载力均远大于 900 kN, 尤其是将桩送至设计标高, 考虑计

算有一定误差, 单桩极限承载力也都可能在 1500 kN 以上。说明桩基安全系数过大, 同时亦说明采用 900 kN 作为压桩最大控制压力是不合理的。造成这种现象的原因分析起来主要有以下几点。

表 2 不同计算情况下桩基的极限承载力

桩 长	桩送至设计标高 极限承载力(kN)		桩平地面 极限承载力(kN)	
	勘测资料	桩基规范	勘测资料	桩基规范
	16 m 桩(淤泥厚 6.5 m)	1380	1956	1172
16 m 桩(淤泥厚 3.5 m)	1692	2412	1484	2124
12 m 桩(无淤泥)	1392	2032	1184	1744

1) 施工单位违反程序, 在未征得设计人员同意的情况下, 擅自更改试验桩截面及桩长, 未按设计图纸进行, 达不到试桩目的;

2) 业主对设计干扰太多, 盲目要求增大安全系数, 在改动后的  $350\text{ mm} \times 350\text{ mm}$  桩径 12 m 试桩已满足承载力要求的情况下, 设计人员未充分考虑压桩机具的能力, 未将试桩结果与原定方案进行分析, 完全按业主意图进行, 导致最初的设计方案被完全否定;

3) 几方对工程桩承载力认识不清, 造成图纸会审时施工方案不合理, 900 kN 的最大压桩力定的过低, 未能充分利用机具的能力;

4) 现场技术力量薄弱, 施工管理差, 遇到问题后不能及时分析原因。

### 4 处理措施

对问题进行了全面分析后, 我们考虑了多种处理措施, 包括更换更大压桩能力的机具、利用现有机具配合引孔的措施等。但考虑更换机具、引孔等措施造价高、工期长, 分析表 2 各种情况下桩基的承载力后, 决定充分利用现有机具的压桩能力将桩压至指定标高或压平地面, 采用以下措施:

1) 将最大压桩力控制为 1500 kN, 在压桩力达到 1500 kN 仍未压下的桩, 维持此荷载作用在桩上, 采用忽停忽压的冲击施压法, 将桩压平地面或设计标高;

2) 原承台底面标高为 - 3.0 m, 为减少开挖后的截桩长度及开挖工作量, 在满足工艺要求的情况下, 将承台提高了 0.7 m。

采用这种施工方法, 剩余桩都能压平地面, 部分桩能压至设计标高, 避免了地面上截桩, 保证了施工的连续性。桩基施工完成后, 采用机械开挖, 专门队伍截桩, 工程及时完工。

## 5 结论

1) 静压桩具有无噪声、无振动、施工应力小、桩顶不宜破坏、不宜产生偏心等特点,同时还可减少打桩振动对地基和邻近建筑物、道路、管线的影响。但静压桩设计时必须分析多种因素,精心设计,并选择合适的压桩机具,采用合理的施工措施,避免出现沉桩困难导致截桩的事故;

2) 在保证安全的前提下,不要盲目放大安全系

数,造成不必要的浪费;

3) 积极推行新的岩土工程体制,基础设计施工时结构工程师要多与岩土工程师配合,采用地基、基础共同作用的设计方法,以使基础设计更为合理。

[参考文献]

- [1] 桩基工程手册编写委员会. 桩基工程手册[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1995.
- [2] 黄上进, 谢绍南, 陈立强. 汕头地区静力压桩设计与施工若干问题分析[A]. 桩基设计施工与检测[C]. 北京: 中国建材工业出版社, 2001.

## QUESTION ANALYSIS AND TREATMENT OF PILE FOUNDATION IN ONE TRANSFORMER SUBSTATION

XU Jia - an

(Anhui Electric Power Design Institute, Hefei 230022)

**Abstract** :The questions of static pressing pile in one transformer substation are analyzed. Some remedial measures on accident are discussed. Probable emerging questions facing in design and construction of static pressing pile are explained.

**Key words** :static pressing pile , cut pile , bearing capacity

(上接第 87 页)

特性参数,在进行预裂爆破控制参数的优化设计时考虑岩土体的损伤与不考虑其损伤的结果有很大的差异。分析表明:在进行预裂爆破参数设计时,应当充分考虑岩土体的损伤效应,考虑岩土体的损伤性后实施预裂爆破的线装药密度与周边孔间距应比相应的未考虑其损伤情况下的设计值要小,而周边眼不耦合系数却要比相应的未考虑其损伤的设计值要大。为达到对开挖周边岩土体的保护作用,在进行预裂爆破设计时应充分考虑到岩土体的损伤对爆破作用的影响,优化控制爆破参数,提高控制爆破效果。

[参考文献]

- [1] 朱瑞庚,李新平,陆文兴. 控制爆破的断裂控制与参数确定[J]. 爆炸与冲击, 1994:255~290.
- [2] 张守中, 爆炸与冲击动力学[M]. 北京: 兵器工业出版社, 1993, 14~32.
- [3] 张时忠, 吴立. 凿岩爆破[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1995, 201~202.
- [4] 吴鸿遥. 损伤力学[M]. 北京: 国防工业出版社, 1990, 54~64.
- [5] 杨军, 金乾坤, 黄凤雷. 岩石爆破理论模型及数值计算[J]. 北京: 科学出版社, 1999, 65~68.
- [6] 刘贵应, 张斌. 关于某高速公路隧道病理机制的探讨及防治建议[J]. 岩土工程界, 2001, (10): 64~65.

## OPTIMIZATION DESIGN FOR PRE - SPLIT BLASTING PARAMETERS IN DAMAGED MASS

LIU Xin - xi<sup>1</sup>, YANG Hong - lin<sup>2</sup>, LIU Gui - ying<sup>1</sup>

(1. Engineering Faculty, China University of Geosciences, Wuhan 430074;

2. Residence parent company city planning Co. in Beijing, Beijing 100015)

**Abstract** :The variation law between the pre - split blasting controlled parameters - non - coupling coefficient , dynamite density , bore space and the damaged gene were achieved by damaged theory. It was used to optimize the pre - split blasting design parameters and provided the theory base for the pre - split blasting optimization design.

**Key words** :damaged theory , pre - split blasting , parameter optimization