

63-64,  
第三

# 微型钢桩在基础托换中的应用

TU 253.8  
TU 473.13

游欣频

(冶金部西南勘察基础工程广州公司·广州·510660)

介绍广州二沙岛消防站基础托换的方案选择,在地下室克服地下水承压性进行托换的施工工艺,堵水防潮的处理方法。

关键词 微型钢桩 基础托换 压力灌浆 堵水防潮

## 1 工程概况

### 1.1 概述

广州市二沙岛西段(省体育馆旁)的消防站,占地面积 23.40 m × 35.70 m,地上为四层框架、地下一层(住户专用车库)。由于功能要求,决定增加一层。加层后,经验算有部分基础不能满足上部荷载要求,必须对这部分基础进行补强。

### 1.2 地层结构

由勘察资料可知,场地地层从上至下可分为:

- 1)淤泥:层厚 1.50 m ~ 1.80 m。
- 2)淤泥质粉细砂:层厚 6.80 m ~ 7.80 m。
- 3)粘土:层厚 2.50 m ~ 3.60 m。
- 4)褐红色泥岩:埋深 10.70 m ~ 12.50 m,基岩表层呈强风化状态,强风化带厚度 1.00 m 左右。

地下水位埋深变化 1.00 m ~ 1.40 m。

### 1.3 基础简介

消防站共 36 个承台,单承台由 2 ~ 9 根 Ø480 mm 的沉管灌注桩(摩擦桩)构成,桩尖置于残积粘土层内,桩长 10 m ~ 11.50 m, (含空桩),单桩设计荷载为 400 kN。承台厚度 1.50 m,承台内相邻桩距 1.50 m 左右,车库地坪为 0.50 m 厚的钢筋砼板。

地下车库地坪较自然地面 - 2.40 m,较地下水位 - 1.20 m。据介绍在工地地坪底面的防潮层时,由于地下水具承压性,基坑涌水严重,施工难度极大,局部曾几次返工。竣工后车库使用超过一年,防潮效果良好。

### 1.4 设计要求

消防站加层,经设计部门重新计算,在 36 个承台中有 6 个承台需要补强,补强的荷载值 ( $\Delta R_k$ ) 为 900 kN ~ 1920 kN。即 4 号承台 1100 kN、5 号承台 900 kN、10 号承台 940 kN、11 号承台 1140 kN、22 号承台 1920 kN、23 号承台 1820 kN,详见图 1。

## 2 方案制定及实施

承台补强施工只能在车库内进行,车库净空高度 2.40 m。补强除满足上部加层荷载外,还必须保证车库防潮效果。

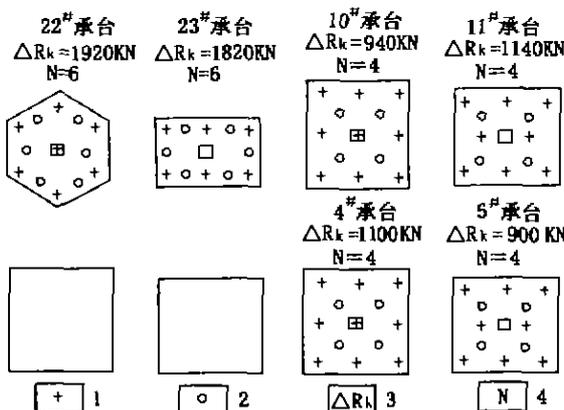


图1 补强承台钢桩布置图

1—沉管灌注桩;2—微型钢桩;3—各承台需补强的承载力;  
4—设计钢桩根数

### 2.1 方案选择

1)静压桩方案:在承台或承台外缘开孔,将预制钢筋砼桩压入地基土内,再把静压桩桩顶与承台联结,即可起到补强作用。该方案存在的问题:①室内地坪开孔,对防潮层损坏面积较大,由于地下水具承压性,给地坪的堵水、密封、防潮带来困难;②静压桩施工会使部分摩擦桩上段产生负摩阻力,降低原桩基承载力。

2)旋喷桩方案:在承台上开孔,从基岩以上采用高压旋喷形成水泥桩,提高承台的承载能力。但也存在问题:第一工作面净空高度仅 2.40 m,施工困难;第二对环境污染较大;第三造价较高。

3)树根桩方案:在承台上开孔,钻孔至基岩面,做成树根桩可提高承台承载能力。该方案基本可行,但不足是:第一场地内有淤泥质土,成桩过程中

本文 1998 年 10 月收到,王梅编辑。

可能造成缩径;第二场地地下水和珠江水力联系密切,如果孔口涌水量太大,有可能导致桩顶水泥浆流失,影响桩体强度,总体施工质量不易准确控制。

4)微型钢桩方案:在承台上开孔,跟管进入基岩内,让钢管直接托换。另外还可对管底和管顶分别压浆,一方面提高原沉管桩的桩周摩阻力;另一方面也可对承台地基补强,具体方案详见图2所示。但该方案不足为:第一钢桩成本相对较高;第二采用复合工艺,工期较长(约30d)。

方案比选:通过以上4种方案比选,最终选定微型钢桩托换方案进行补强。因为它对地基土扰动小,质量可靠、施工可行。

## 2.2 钢桩设计参数

1)钢桩直径 $\Phi 127$  mm,材质为45#钢标准地矿管材,每段加工成0.80 m~1.80 m长,采用丝扣联结加电焊。管内由425#水泥浆和细石砼充填。

2)桩尖进入基岩 $\geq 1.00$  m,设计孔深8.50 m~10.40 m。

3)桩顶相对承台底面 $-0.30$  m~ $-0.40$  m,这段扩径至0.40 m作成肩胛(C<sub>30</sub>细石砼),用它把承台支承于钢桩上,钢桩设计长度为7.00 m~8.00 m。

4)设计单桩 $R_k = 300$  kN。4、5、10、11号承台设计4根桩,22、23号承台设计6根桩,平面位置详见图1所示。

5)管底和管顶分别采用压力灌浆,最终压力 $\geq 2.0$  MPa。

6)一个承台内两桩孔施工的间歇时间不少于24 h。

## 2.3 施工工艺

1)承台上采用 $\Phi 127$  mm钻具开孔,钻穿承台后用水水平射水的方法,对承台底进行扩径。

2)用 $\Phi 127$  mm钻具,采用浓泥浆循环回转钻进,进入基岩 $\geq 1.0$  m。

3)用送管器把 $\Phi 127$  mm套管送至设计位置,再利用 $\Phi 108$  mm钻具到孔底清渣洗孔。

4)采用球塞灌浆法针对管底和管壁压浆,待孔口返浆或压力大于2.0 MPa且稳定,即终止压浆。

5)再用水平喷射水泥浆的方法对承台底至管顶段进行扩径,然后对管顶压浆(阻水)。

6)向孔内投放、捣实已拌合好的细石砼,至地坪以下1.00 m,做成肩胛。

7)孔口 $-0.70$  m~ $-1.00$  m段用SH-N-01型堵水剂封孔堵水。

8)地坪防潮层在孔口下0.50 m处,所以孔口至

$-0.70$  m段采用加有UEA型膨胀剂的细石砼,回填捣实,加强防潮效果。

## 2.4 方案实施

当场地第一个桩孔钻穿承台后,地下水具承压性、且连通性好,上涌严重,水头高出室内地坪0.40 m左右,每分钟涌水量约 $4$  m<sup>3</sup>,曾连续释放6 h,试图降低其承压性,减小涌水量,但不成功。在以后的方案实施过程中,施工中有两个共同特点,其一各承台第一个桩孔施工时,均出现上述涌水情况。待第一个桩孔竣工后,第二个桩孔涌水量均小于 $0.50$  m<sup>3</sup>/min,第三个和以后的桩孔不涌水或者仅有少量渗水。其二各承台第一、第二个桩孔水泥用量为4 t~6 t,其它桩孔为2 t~4 t。其中各孔管顶(承台底)压浆的水泥用量一般为管底(管外壁)的2~3倍。

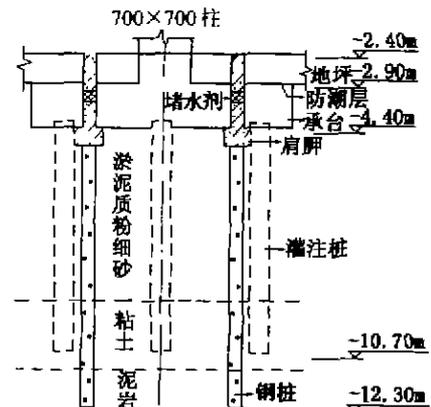


图2 22#承台钢桩平面布置及剖面图

## 3 整治效果

本次托换施工,全部微型钢桩桩尖均置于基岩内,桩体各段套管为丝扣联结加电焊,管内由细石砼和水泥浆填充,桩顶肩胛由C<sub>30</sub>细石砼构成。所以桩体质量可以得到充分保证,可满足单桩竖向承载力不小于300 kN;另外通过管底和管顶压浆,可分别提高原灌注桩的桩周摩阻力和承台地基承载能力。充分保证承台的补强加固效果。

消防站加层于1996年10月竣工,并正式投入使用。使用超过一年半,经沉降观测,沉降值 $\leq 5$  mm,符合规范要求。车库室内地坪的桩孔处也无返潮现象,说明微型钢桩基础托换和防潮处理是完全成功的。

这套微型钢桩托换方案,是在特定的施工环境中提出来的,具有它的特殊性。但在地下水位以下,类似地下室、基坑和其它地下通道进行地基补强或基础托换工程中,该方案又具有它的代表性。另外

利用堵水剂和膨胀剂来处理防渗、防潮的方法,也可 提供同行们借鉴参考。

### APPLICATION OF MICROPILING BAR TO UNDERPINNING

You Xinpin

The program of underpinning of the Ershadao fire station in Guangzhou is introduced. The underpinning technique of overcoming groundwater compression in basement is detailed, and the method on blocking up water and damp-proof is presented.

**Key words** micropiling bar, underpinning, pressing grouting, blocking up water and damp-proof



#### 第一作者简介

游欣频 男,1963年生。1983年毕业于长春工业高等专科学校工程地质专业,1988年毕业于重庆建筑工程学院工业与民用建筑专业。现任冶金部西南勘察基础工程总公司广州公司总工程师。主要从事勘察、施工和岩土整治工作。

通讯地址:广州市天河区车陂路及社塘8号 冶金部西南勘察基础工程总公司广州公司 邮政编码:510660

(上接第 60 页)

#### 4 结论

1)该法评价桩基质量是一种快速简捷的方法。

2)利用应力波时域曲线,进行波形、相位和频谱分析,可以确定缺陷的位置和判定缺陷的类型。

### EXPERIMENT STUDY OF CONCRETE MODEL PILE MEASUREMENT

Hu Changyu

With low strain dynamic inspection technology, use wave shape, phase and spectrum analysis, this paper make more detailed studies of model tests to the features of the stresses wave motion and dynamics in concrete pile under qualities states, thus obtaining the date about concrete pile foundation quality under testing condition, and proved in project practices.

**Key words** model, pile base, measurement



#### 第一作者简介

胡长雨 男,1964年生。1987年毕业于东北大学采矿系采矿工程专业,1990年在东北大学采矿系获硕士学位。现就职于山东黄金集团有限公司,高级工程师,主要从事技术管理工作。

通讯地址:山东省济南市解放路16号 山东黄金集团有限公司 邮政编码:250014

(上接第 62 页)

提高;动测试验桩身质量及桩径均满足设计要求。

本工程水冲与干法两种桩型同时应用,大大缩短了工期,对以后 3 期、4 期工程建设中桩型的选择提供了有价值的参考;并对其它场地也普遍存在的

饱和软土的渗透性、降水方法等积累了有益的经验。但对局部含水量较大的地段,即使在降水半径以内,也应谨慎对待,需从降水点布置、施工工艺、工序等方面加以改进,这也是需要我们进一步探索的。

### HOW TO PUT SLURRY DRILLING PILE AND DRY - AUGER DRILLING PILE TOGETHER IN PRACTICE

Li Dexin, Cao Yao

Based on the friction pile in construction, the construction sequences of slurry drilling pile method is rather successful and reliable. The dry - auger drilling pile method is quick, direct and with little drainage, we will discuss issue about how to put the two methods together in practice through practical example of project. The condition and possibility of together use are also analyzed with static load test, train test and comparison among data, and some proposals are put forward about the construction technical problems.

**Key words** static load test, slurry drilling pile, dry - auger drill



#### 第一作者简介:

李德新 男,主要从事岩土工程勘察、设计及监测。现任中国纺织工业设计院岩土工程部副处长。

通讯地址:北京市甘家口增光路 21 号 中国纺织工业设计院勘测处 邮政编码:100037