

# 浅谈钢管桩在地基加固工程中的应用

张哲

(中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司,四川 成都 611130)

**摘要:**经过钢管桩应急加固工程设计,相关单位立即按照图纸组织开展了施工,完工后经过一年的水库消落运行,该挡墙未出现新的裂缝和变形,基本处于稳定状态,本次设计完美地解决了挡墙倾斜变形的安全问题,有效保证了该区域人民的生命和财产安全,有利于移民安置的稳定进行。

**关键词:**钢管桩;持力层;单桩竖向承载力

中图分类号:TU511.3 + 7;TV223;F407.9

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2017)01-0129-02

## 1 工程概况

某水电站移民安置集镇挡墙出现倾斜情况,需要应急处理,经过初步分析,主要是地基土承载力达不到要求导致的。根据设计图纸,该挡墙位于J场地和G场地之间,两块场地均位于回填区域,场地间平均高差达到10 m左右,两个场地平均回填高度为11 m,最大回填高度为23 m。根据地勘报告,该段挡墙所在位置原始地形地层结构分为四层:

1. 粘土加碎石层,深度约1.5 m;
2. 强风化页岩层,深度约7 m;
3. 弱风化页岩层,深度约15 m;
4. 未风化页岩层,钻口未打穿。

根据现场踏勘情况,该段挡墙上缘房屋距离挡墙顶约3 m,未做硬化。挡墙底部为硬化平台,未建房屋。

## 2 设计方案

### 2.1 桩型选择

桩是设置于土中的竖直或倾斜的基础构件或支护构件,它的横截面尺寸比长度小得多。从历史发展来看,桩是一种比较古老的基础型式,也是迄今为止应用最为广泛的建筑物基础或支护构件<sup>[1]</sup>。本文主要介绍钢管桩在设计工作中的应用。

根据《桩基础设计指南》,本次设计桩长小于50 m,穿越土层主要为回填土、粘土碎石层,持力层为风化岩层,支承方式为端承桩,地质条件如前所述,地表状态较为平坦。从地质条件与环境条件、结构条件、施工条件等方面桩型选择的原则来

收稿日期:2017-01-09

看,可选用钢管桩作为本次地基处理设计所采用的工艺。

### 2.2 桩的布置

根据《桩基础设计指南》规定,从成桩工艺和成桩方法及成孔工艺等几方面考虑,取各项指标中最小中心距所要求的值域交集,确定本次设计钢管桩最小中心距为3.0 d。根据桩的平面布置原则,梅花型排列群桩效率系数较高,本次设计钢管桩拟采用梅花型布置。

### 2.3 持力层选择

根据《建筑地基基础设计规范》中的要求,桩底进入持力层的深度,宜为桩径的1~3倍。本次设计拟选用的持力层为强风化页岩层,嵌入持力层深度为1.5 m。

### 2.4 钢管桩计算

#### 2.4.1 桩径的选择

根据《桩基础设计指南》中《各类桩型的常用桩径及最小桩径》表中所列,考虑到本次需处理地基上荷载主要为挡墙,结合钢管规格表,本次设计拟选用的钢管型号为D140×8。

#### 2.4.2 桩长的确定

根据本文前文所述的地层结构,钢管桩拟深入强风化页岩1.5 m,该段挡墙所在区域回填土深度约6 m,原始地形粘土加碎石层深度约1.5 m,则 $6+1.5+1.5=9(m)$ 。所以,本次设计钢管桩桩长拟采用9 m。

#### 2.4.3 桩中心距的确定

根据前文中所确定的桩最小中心距3.0 d,则 $3.0 \times 0.14 = 0.42(m)$ ,本次设计拟采用的桩最小

中心距为0.42 m。经过初步计算,按8根/m<sup>2</sup>布置钢管桩。

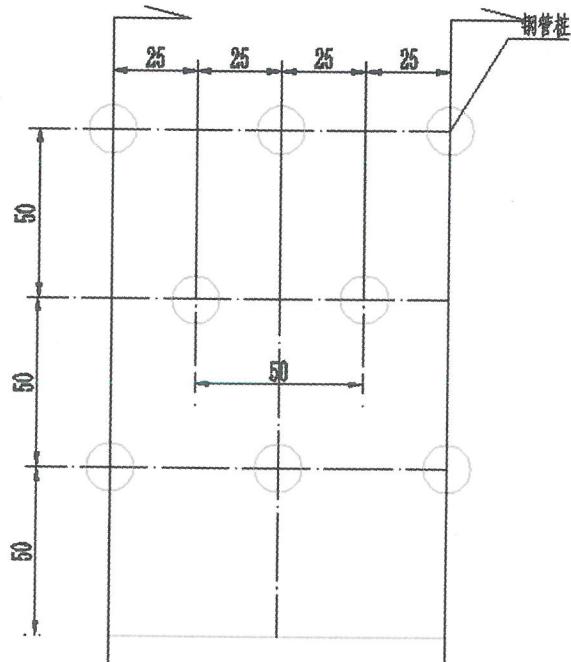


图1 新建挡墙

#### 2.4.4 单桩竖向承载力特征值

根据公式,单桩竖向极限承载力标准值:

$$Q_{uk} = Q_{sk} + Q_{pk} = u \sum q_{sik} l_i + \lambda_p q_{pk} A_p$$

式中  $Q_{sk}$ 、 $Q_{pk}$  分别为总极限侧阻力标准值和总极限端阻力标准值;  $u$  为桩身周长;  $q_{sik}$ 、 $q_{pk}$  分别按《建筑桩基技术规范》表 5.3.5-1、表 5.3.5-2 取与混凝土预制桩相同值;

$l_i$  为桩周第  $i$  层土的厚度;

$\lambda_p$  为桩端土塞效应系数,对于闭口钢管桩  $\lambda_p = 1$ ;

$A_p$  为桩端面积。

$$\text{则 } u = 2\pi R = 2 \times 3.14 \times 0.07 = 0.44;$$

第一层回填土层  $q_{sik} = 22$ ;

第二层碎石土层  $q_{sik} = 200$ ;

第三层强风化页岩层  $q_{sik} = 160$ ;

第一层回填土层  $l_i = 6$  m;

第二层碎石土层  $l_i = 1.5$  m;

第三层强风化页岩层  $l_i = 1.5$  m;

$$q_{pk} = 6000;$$

$$A_p = \pi R^2 = 3.14 \times 0.07^2 = 0.0154$$

经计算:  $Q_{uk} = 388.08$  kN

则单桩竖向承载力特征值:

$$R_a = \frac{1}{2} Q_{uk} = \frac{1}{2} \times 388.08 = 194.04 (\text{kN})$$

#### 2.4.5 单桩桩顶竖向力

根据公式:

$$Q_k = \frac{F_k + G_k}{n}$$

式中  $Q_k$  为相当于作用的标准组合时,轴心竖向力作用下任意单桩的竖向力(kN);  $F_k$  为相当于作用的标准组合时,作用于桩基承台顶面的竖向力(kN);  $G_k$  为这桩基承台自重及承台上土自重标准值(kN);  $n$  为桩基中的桩数。

原挡墙为衡重式挡墙,出现倾斜状况,如前文所述,原挡墙地基已不能满足原挡墙墙趾处应力,需要设置钢管桩承载原挡墙墙趾压应力,同时钢管桩应承载新建挡墙自重,因此本设计桩顶竖向力为原挡墙墙趾压应力+新建挡墙自重。本次设计利用理正软件进行竖向力荷载计算,经过计算,  $F_k = 1737 \times 0.4 = 694.8$  (kN),  $G_k = 24 \times 1 \times 29 = 696$  (kN), 则  $Q_k = \frac{694.8 + 696}{8} = 173.85$  (kN)。

则  $Q_k < Q_a$ , 满足规范要求。

#### 3 实际效果

经过钢管桩应急加固工程设计,相关单位立即按照图纸组织开展了施工,完工后经过一年的水库消落运行,该挡墙未出现新的裂缝和变形,基本处于稳定状态,本次设计完美地解决了挡墙倾斜变形的安全问题,有效保证了该区域人民的生命和财产安全,有利于移民安置的稳定进行。

#### 4 结语

桩的多种类型以及它们丰富多彩的功能,使得它几乎可以用于各种工种地质条件和各种类型的工程中。钢管桩作为其中一种,它具有适应多种地质条件、适应长度范围广、施工容易、施工质量容易控制、对施工现场周围的原有建筑物影响小、施工速度快工期短等优点,因此,被广泛的应用于工程实际中。本文通过对钢管桩在设计工作中的具体应用,从如何选择桩型,如何进行桩的布置,如何计算桩的长度,如何进行桩的承载力计算等方面对钢管桩进行了较为系统全面的实例介绍,希望可以对其他类似工程起到一定的借鉴作用。

#### 参考文献:

- [1] JGJ 94-2008, 建筑桩基技术规范[S].
- [2] GB 50007-2011, 建筑地基基础设计规范[S].

#### 作者简介:

张哲(1984-),男,河南许昌人,汉族,工程师,硕士,从事水利水电工程工作。  
(责任编辑:卓政昌)