

# 贵阳西郊水厂虹吸管工程平台法水下灌注桩施工技术

申会, 刘刚

(浙江省隧道工程公司, 浙江 杭州 310005)

**摘要:**贵阳市西郊水厂虹吸管工程大部分属水下施工, 施工难度较大。总结了该工程水下灌注桩施工中的一些经验。

**关键词:**钻孔灌注桩; 施工平台; 钻孔护筒; 拆除爆破

**中图分类号:** TU473.1<sup>+</sup>4 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672-7428(2008)05-0058-02

## 1 概述

贵阳市西郊水厂工程是贵阳市的重点工程。虹吸管工程(见图 1)是西郊水厂工程的关键部位, 处于整个西郊水厂的最前端, 位于距贵阳市西郊 35 km 处的红枫湖。其主要工程由水下灌注桩工程、虹吸管支承梁工程、虹吸管管沟土石方开挖工程以及虹吸管(Ø1820 mm 钢管)的安装几大部分工程组成。

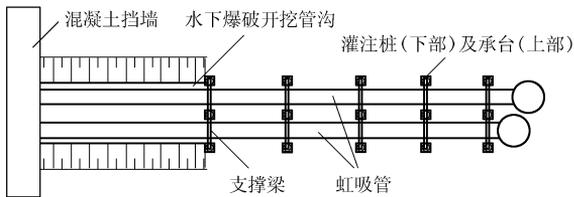


图 1 贵阳市西郊水厂虹吸管水下施工平台示意图

本工程考虑到水下钻孔灌注桩的施工难度较大, 业主对该项目进行了议标。当时参加单位提出了大围堰法(即在整個施工范围外围筑围堰, 将内部水抽干, 转化为地面施工)、筑坝法(沿岸边筑坝致整个施工范围填平高出水面, 转化为地面施工)和平台法(在水下搭设施工平台, 在平台上作业)。后来业主专家团综合考虑施工成本、红枫湖水体污染等因素, 最后采纳了我单位提出的平台施工方法。

根据工程实际, 我们的设计及施工宗旨是把水下工程量尽可能地化解成水面的工程量, 由于潜水作业不仅成本高, 而且效益低, 不安全的因素多, 因此应尽量减少潜水工作。经对整个工程稳中有秩序的施工, 取得了较好效果。

## 2 工程概况

工程设计共有 15 根水下钻孔灌注桩, 桩径

1.20 m。施工时的基本条件:(1)岩层属石灰岩, 由于风蚀严重, 地面成犬齿状, 上部有 0.3~0.7 m 的沉积淤沙层及 3.0~5.0 m 的风化层;(2)水面离地面最浅处 0.5~1.0 m, 最深处为 4.0~5.0 m。详见图 2。

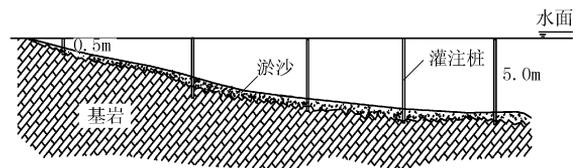


图 2 地层及钻孔灌注桩情况

## 3 施工工艺

### 3.1 施工平台的搭设

首先考虑到平台的承载力。在施工时, 必须 2 台 18 型钻机同时在平台上作业。其钻机自重、辅助设备材料的质量、加上钻机钻孔时的扭矩力, 预计平台的承载力应在 700 kN 左右。因此, 我们设计采用间距为 1.20 m × 1.20 m 的 Ø108 mm 厚壁钢管作垂直支撑。钢管锤入下部淤砂层 0.5 m 左右。上部高出水面 2.0 m, 用 140 mm × 14 mm 的槽钢十字交叉焊接成基本平面, 再在往下 1.50 m 处以焊接加固, 四周用 Ø108 mm 的同种钢管加设斜支撑。平面用木板铺平。经施工检验, 该平台在完成 15 根灌注桩施工后, 未出现任何的倾斜及下沉, 达到了满意的效果。图 3 为平台平面图。

### 3.2 钻孔隔水

由于钻孔位于水中, 钻孔能否成功的关键在于隔水。我们采用护筒隔水的办法。护筒直径 2.0 m, 加长连接用法兰盘, 法兰盘间用防水材料进行密封。由于地貌成犬齿状, 凹凸不平, 由潜水员进行水

收稿日期: 2007-08-17

作者简介: 申会(1975-), 女(蒙古族), 新疆昌吉人, 浙江省隧道工程公司, 有色金属冶金专业, 从事项目管理、技术工作, 浙江省杭州市, sh830@sina.com; 刘刚(1973-), 男(汉族), 贵州织金人, 浙江省隧道工程公司, 采矿专业, 从事项目管理工作。

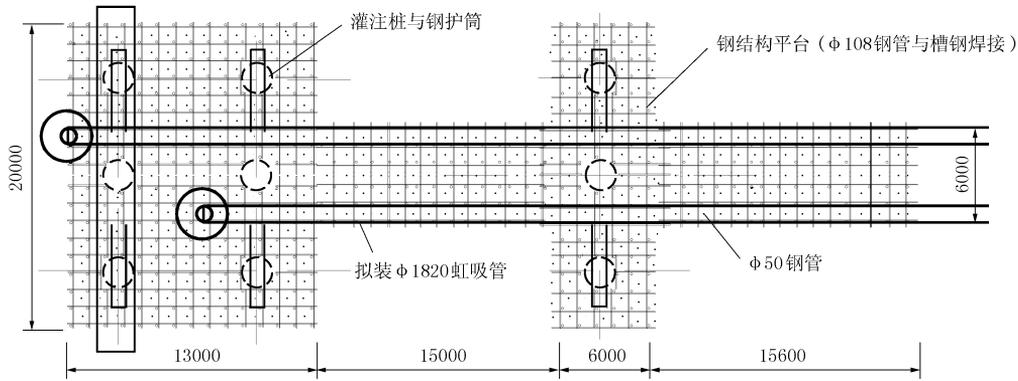


图3 钢结构平台平面布置图

下钻孔基础找平,在护筒安装到位后,进行水下混凝土外围封堵。通过以上措施,隔水效果良好。

### 3.3 泥浆循环系统

由于钻孔在水资源保护区的红枫湖内,施工时 对水资源的污染应控制在最小的范围内,设计采用 泥浆槽,从孔口至陆地,在陆地进行了循环净化处 理后,再返回孔内。泥浆槽由 0.3 cm 的钢板加工而 成,宽 0.5 m,高 0.3 m,长近 60 m。由于钻孔隔水 的成功,且护筒高于水面 1.50 m,使孔内泥浆循环 不受外界的影响。在护筒最上部割就一个 0.30 m × 0.30 m 的泥浆溢出口,并成槽形向外延接至泥浆 槽。该泥浆循环系统成功地解决了由于泥浆外溢造 成对周围水资源污染的问题,受到了业主的高度评 价。

### 3.4 钻孔平台的水下拆除

灌注桩施工结束后,由于湖水位猛涨而中断后 面的施工,原钻孔平台尚未拆除而被淹于水下。要 进行梁的安装,就必须先得拆除之。原设计采用水 下电割的方式切割焊点,考虑到潜水时间及水下电 割工艺的限制,平台拆除速度将会很慢。因此,采用 了水下爆破方式进行拆除。用导爆管起爆法,由潜 水员水下装药,将防水乳化炸药捆绑于焊点处然后 在湖面引爆,取得较佳的效果。大大缩短了工期,同 时也大大降低了施工成本。

具体方法是:先制作防水聚能药卷或条形药卷 (见图4),将导爆管与药卷在船上联接好,由湖面送 至水下潜水员,贴于焊缝边缘,导爆管一端引出湖 面,用火雷管引爆。由于各焊点之间相隔有一定的 距离,一次可同时引爆 40~50 个药包,拆除效率较 高。

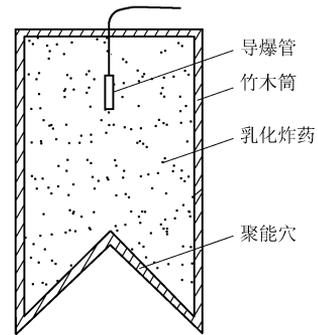


图4 自制聚能药卷示意图

### 3.5 爆破拆除水下钢护筒

内护筒  $\text{Ø}1200 \text{ mm}$ ,外护筒  $\text{Ø}1300 \text{ mm}$ 。外护筒 安装时用夯实方法打入淤泥层,外部用水下混凝土 浇注,内外护筒之间用泥包填塞。由于长期钻孔施 工,外护筒与混凝土及泥包已牢固胶结,无法用人工 和机械起拔。我们采用了爆破的方法,借助爆破强 大动量作用,将外护筒与泥包及混凝土振松,然后在 船上用卷扬机配以人工拔起。

采用导爆索与导爆管起爆法,取一段长 10 m 导 爆索,在导爆索周围用塑料薄膜包扎一层乳化炸药 成一段 10 m 长的条形药包,将其绕在护筒底部与混 凝土接触部位成 5~6 圈,一端与导爆管联接,将导 爆管引出湖面,用火雷管引爆。

## 4 施工效果

通过以上一系列的措施,我们成功并快速地完 成了 15 根水下钻孔灌注桩的施工。经对钻孔桩的 动测检验,综合质量优良率达 86.7%,而且施工基 本未对水源保护区造成污染,平台和护筒等施工设 施完全拆除,无任何遗留问题。