

Construction Technique of Wet Irrigation of Dry Porous Pile Foundation without Underground Water

Guodong Lv Jinming Lang Yun Chen

China Construction Eighth Engineering Bureau Co., Ltd., Shanghai, 201204, China

Abstract

According to the defects of pile foundation irrigation construction technology combined with artificial vibration, a construction method of wet irrigation in undeveloped groundwater, hard rock geological area and dry porous pile foundation is proposed. This method replaces the effect of artificial vibration with the coordination of 8m high water column and concrete column pressure of immersed catheter, meets safe production, risk control, cost reduction and green construction, achieves pile foundation filling quality improvement, and effectively improves the construction technical level of dry hole pile foundation filling.

Keywords

hard rock geological area; pile foundation; dry hole; wet irrigation; construction technology

地下水不发育干法成孔桩基湿法灌注施工技术

吕国栋 郎金铭 陈云

中国建筑第八工程局有限公司, 中国·上海 201204

摘要

针对干法成孔+导管法灌注+人工振捣相配合的桩基灌注施工技术存在的缺陷,提出一种在地下水不发育、硬岩地质区、干法成孔桩基湿法灌注的施工方法。该方法借助干法成孔桩基内灌注的8m高水柱及后期浸没导管的混凝土柱压力的协同向下作用取代人工振捣的作用,在满足安全生产、风险管控、降本提效及绿色施工的前提下,实现桩基灌注成桩质量提升的要求,为类似工程提供经验借鉴,切实提升干法成孔桩基灌注的施工技术水平。

关键词

硬岩地质区; 桩基; 干法成孔; 湿法灌注; 施工技术

1 引言

随着中国经济实力日益增强与科学技术不断进步,行业标准对基础设施工程的施工质量更加严格,在检验检测技术^[1]迅速发展的背景下,传统施工技术需要进一步革新、完善。其中,桥梁桩基基础施工质量控制尤为重要,作为桥梁上部结构与地基之间传递荷载的媒介,直接制约着桥梁工程整体的运行安全。受限于环保及风险管控的要求,桩基的干法灌注工艺^[2]与泥浆护壁灌注工艺^[3],均存在一定的局限性。

该论文将详细介绍在地下水不发育、硬岩地质区、干法成孔桩基湿法灌注的施工技术,结合工程实际应用,详细描述具体的施工机理、工序流程以及关键的控制环节,为后续类似工程提供技术经验参考。

【作者简介】吕国栋(1989-),男,中国山西大同人,本科,中级工程师,从事桥梁与隧道研究。

2 工程概述

中国 G228 陆埠互通及 S319 丈亭互通建设工程地处山区水源保护区,环水保要求高,同时互通匝道圈桥梁桩基处于地下水不发育、硬岩地质区。项目所处自然环境见图 1,项目整体效果见图 2。

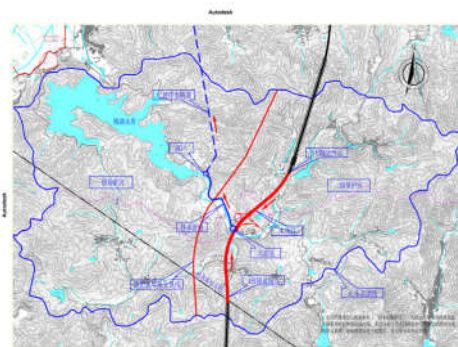


图 1 项目周边环境

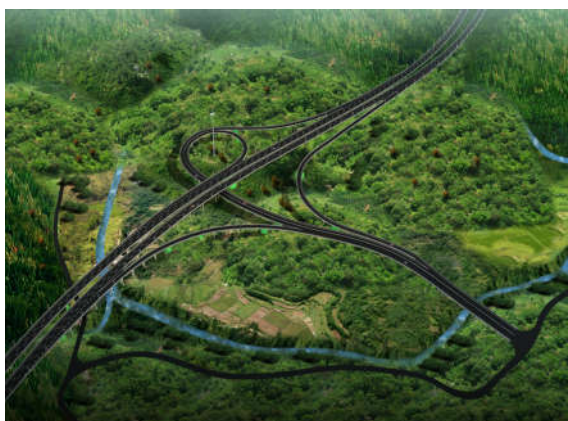


图2 项目效果图

在该种工况下,桩基常规施工方法为:干法工艺成孔(包括旋挖钻成孔、水磨钻成孔及人工挖孔成孔)+导管法灌注混凝土+人工振捣配合。

此种灌注方法,存在以下几点关键问题:

- ①受人工振捣效果影响,桩基灌注质量不稳定。
- ②桩基灌注过程中,作业人员进入孔内进行振捣作业,工作条件差,安全风险高。
- ③振捣工序占时长,桩基灌注速度慢,人工成本投入大,且拌和站及配套机械设备使用工效低。

为解决以上问题,并兼顾环水保要求,提出地下水不发育硬岩地质区干法成孔桩基湿法灌注施工技术。

3 技术原理

地下水不发育硬岩地质区干法成孔桩基湿法灌注施工技术的总体思路为:以初期8m高水柱压力及后期浸没导管混凝土柱压力取代人工振捣的作用。

具体技术原理有以下两点:

①对桩基干孔灌注工艺与泥浆护壁水下灌注工艺进行对比分析,确定出水下灌注混凝土初期由泥浆柱体压力使混凝土密实、后期由浸没导管的混凝土柱压力使混凝土密实的理论。

②依据《公路桥涵施工技术规范》,泥浆护壁条件下混凝土灌注作业,要求在灌注过程中,需严格控制导管底口距混凝土顶面的距离,宜控制在2~6m之间。现场施工考虑一定的安全系数,将导管底口埋置入混凝土3m深,运用压力等效原理可知3m高混凝土柱产生的压力与7.2m高水柱产生的压力等效。

计算过程:素混凝土密度 $=2.4t/m^3$,水密度 $=1t/m^3$;
 $3m \times 2.4t/m^3 = 7.2m \times 1t/m^3$,即3m高混凝土柱压力等于7.2m高水柱压力。

考虑首次灌注混凝土时,导管底口与桩基孔底需保持一定距离,同时为便于现场施工控制,确定孔内注水水柱高度为8m。桩基注水布置见图3。

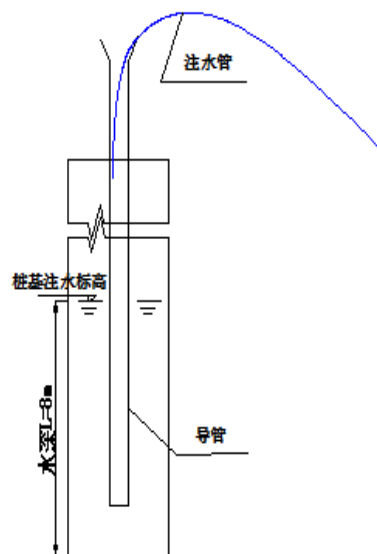


图3 干孔桩基注水布置图

4 施工方案

4.1 施工工艺

本桩基施工技术主要工艺流程包括:桩基干法成孔→安装钢筋笼及导管至桩基孔内→注8m高水柱→灌注混凝土→桩头凿除→桩基检测。

4.2 操作要点

4.2.1 清孔

浇筑混凝土前先进行清孔作业,防止造成桩基底部缺陷。

4.2.2 导管安装检测

导管使用前进行水密承压和接头抗拉试验,合格之后方可使用。检测参数需严格按照规范要求执行。

4.2.3 注水

下放钢筋笼及声测管,二次清孔,然后安放导管,将导管底部至桩基孔底间距控制在0.4m;借助导管向桩基孔内灌注清水,注水高度不小于8m。

4.2.4 混凝土试验检测

灌注混凝土前和灌注过程中,严格把关混凝土质量检测,包括坍落度、扩展度、含气量和入模温度。

4.2.5 首批封底混凝土计算

依据规范计算首批混凝土方量,并配置对应容量的集料斗,确保混凝土下落冲击能量满足规范要求。

4.2.6 灌注

①灌注混凝土前需对混凝土输送管路及集料斗洒水润湿,首批混凝土下落后,混凝土应连续灌注。

②在灌注过程中,需严格控制导管埋置深度,防止断桩及浮笼问题的发生。

③桩基混凝土灌注作业。

4.2.7 桩顶标高控制

控制灌注的桩顶标高,通过试验以桩头凿除后无松散层且标高满足设计要求为宜。

5 效益分析

本技术操作简单,可提升桩基灌注工效、风险管控、成桩质量及绿色施工水平;可降低成本投入,改善桩基干孔灌注的作业环境。

5.1 社会效益

①本技术通过借助导管向桩基孔内灌注清水,由于清水的密度小于混凝土的密度,使得在进行混凝土灌注时,混凝土落至清水的下层,从而使得清水能够对位于其下层的混凝土始终产生压力,清水的压力作用代替了人工振捣的作用,从而使得下层的混凝土密实,解决了导管底部的桩底混凝土难以进行人工振捣的缺陷以及导管距离桩底部分的混凝土因无法振捣密实而质量容易有缺陷的问题。

②本技术与泥浆护壁湿法灌注工艺相比,不仅节约泥浆的使用量,同时采用清水灌注无需在场地内建设泥浆池,能够避免泥浆满灌造成的环境污染,符合环保要求的施工理念。

③本技术是对桩基灌注施工作业方法的一次革新,通过本技术的成功应用,完善了干法成孔桩基灌注的施工技术。

5.2 经济效益

①可有效规避桩基缺陷整治的可能性成本。

②每根桩基灌注时间可节省 1h,可降低机械设备的公摊成本,每小时节约 150 元。

③每根桩基可节省人工成本 $3 \text{人} \times 300 \text{元/人} \times (3\text{h}/8\text{h})$

$=337.5 \text{元}$ 。

本项目采用该技术共施工桩基 455 根,只考虑机械、人工投入发生的成本,共节省成本 $(337.5 + 150 \times 3) \times 455 \text{元} = 35.83 \text{万元}$ 。

6 结语

6.1 应用情况

该桩基施工技术适用于地下水不发育、硬岩地质区、干法成孔、8m 及以上桩基灌注施工,并且该技术已在 G228 陆埠互通及 S319 丈亭互通建设工程中得以成功应用,目前利用该技术共灌注桩基 455 根,总长 2775m,成桩质量稳定,检测结果满足桩基施工质量要求,赢得业主单位一致好评。

6.2 推广前景

①可推广到类似情况——地下水不发育、硬岩地质区一桩基施工领域,采用向孔内灌注 8m 高清水,实现干法成孔桩基的湿法灌注作业。

②可推广到地下水不发育、软岩地质区,采用向孔内灌注等效高度的泥浆,实现干法成孔桩基的湿法灌注作业。

参考文献

- [1] 罗伟洪.路桥桩基检测中超声波技术的作用研究[J].低碳世界,2021,11(2):189-190.
- [2] 罗嗣松.宜张高速公路旋挖钻干法成孔施工技术[J].四川水利,2016,37(6):38-40.
- [3] 刘宁.公路桥梁的钻孔灌注桩设计与施工技术研究[D].长春:长春工程学院,2020.

(上接第 16 页)

度的一致性,不可出现不平整的现象,通常其平整度要控制在 15~20cm 的范围内。另外回填的过程中,不得对管道产生影响,以免发生管道错位的问题。最后还需要对地面展开压实处理,压实的方法既有机械式方法,也有手动式方法。压实以后需要对密实度展开检测,确保回填的效果符合相关要求。另外需要说明的是,回填时要确保槽内没有水以后,再进行回填施工;管道底到管道顶 70cm 的范围内应以碎石作为回填材料。

4 结语

综上所述,市政工程地下排水管道对城市的正常运转,对居民的日常生活有非常重要的作用,所以在施工过程中务必要控制好施工工艺流程,保证施工质量,科学安装管道,

才能使排水系统发挥更好的效果。

参考文献

- [1] 杨林.市政工程地下排水管道施工技术分析[J].中国建筑金属结构,2020(12):144-145.
- [2] 王玉娟.地铁给排水工程设计中存在的问题及对策探究[J].陶瓷,2020(9):116-117.
- [3] 朱春霞.市政工程地下排水管道施工工艺流程探析[J].科技创新与应用,2020(21):116-117.
- [4] 胡双双.市政工程地下排水管道施工工艺流程及方法分析[J].门窗,2019(10):71-74.
- [5] 姚杰.解析市政工程地下排水管道施工技术[J].产业科技创新,2019,1(6):93-94.