

Construction Technology of Pile Foundation of Existing High Embankment Railway Operating Line Near the Bottom Clearance of 66kV High Voltage Line

Wenlong Zhao Shugang Fang

China Railway Electrification Bureau Group Co., Ltd., Beijing, 100071, China

Abstract

With the rapid development of China's economy, there are more and more traffic and transportation railways, and the difficulty of high voltage line and near high road railway embankment is self-evident. The construction technology of pile foundation for the 66kV high-voltage line under the bottom clearance near the existing high embankment railway operation line has attracted much attention. Taking the pile foundation engineering of the newly-built railway super large bridge piers 40# and 41# near the existing high embankment operation railway and 66kV high-voltage line as the background, a risk analysis was conducted on the construction of bored piles under the high-voltage line and adjacent high embankment railway. In depth discussions were made on construction safety protection from three aspects: construction technical measures, on-site control, and emergency plans, achieving good social and economic benefits.

Keywords

high-voltage line; high embankment railway; cast-in-place pile; safety management

66kV 高压线下底净空临近既有高路堤铁路营运线桩基施工技术

赵文龙 房书刚

中铁电气化局集团有限公司, 中国 · 北京 100071

摘 要

随着中国经济的飞速发展, 交通运输铁路也越来越多, 高压线及临近高路堤铁路下施工工程难度不言而喻。66kV 高压线下底净空临近既有高路堤铁路营运线桩基施工技术备受关注, 以新建铁路用特大桥 40# 墩及 41# 墩临近既有高路堤运营铁路和 66kV 高压线双重不利因素下的桩基工程为背景, 对高压线及临近高路堤铁路下钻孔灌注桩施工进行了风险分析, 并从施工技术措施、现场管控、应急预案三个方面对施工安全防护进行深入的论述, 取得了较好的社会经济效益。

关键词

高压线; 高路堤铁路; 灌注桩; 安全管理

1 工程背景铁路

天和永特大桥全长 1373.7m, 位于内蒙古自治区赤峰市克什克腾经棚镇以北, 为新建双线特大桥, 桥中心里程: DK477+243.5, 全桥共有墩台 43 个、桩基础 343 根, 孔跨样式为 (1-20+41-32) m 双线简支 T 梁。40#~41# 墩于 DK477+907.85 处采用 20.7m 简支梁跨越既有集通铁路。

天和永特大桥 40# 及 41# 墩位于 66kV 热新 1、2 号高压线正下方, 40#、41# 墩原地面同高压线垂直净空高度分别为 14.8m、13.5m, 底净空高压线严重影响了既有铁路两

侧钻孔灌注桩机械设备吊装以及现场施工作业。此外, 新建天和永特大桥与既有集通铁路 37° 斜交, 且既有集通铁路为净宽 2.44m, 净高 5.5m 的高填方路堤铁路, 进一步加剧的 40#、41# 桥墩钻孔灌注桩的施工难度, 详见图 1。

2 风险分析

从天和永特大桥所在施工区域特征可知, 本工程钻孔灌注桩施工过程中的主要风险来自 66kV 高压线与邻近既有高路堤铁路营运线。

【作者简介】赵文龙 (1988-), 男, 中国陕西铜川人, 本科, 工程师, 从事铁路桥梁施工研究。

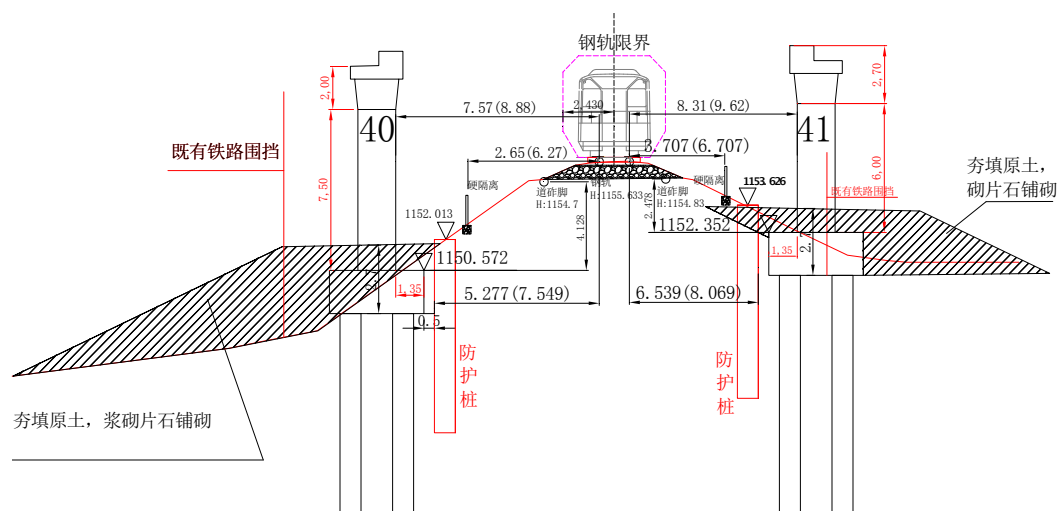


图 1 天和永特大桥 40# 墩与 41# 墩同既有铁路立面位置关系图

2.1 安全文明施工风险

天和永特大桥 40#、41# 原地面的标高同设计桩顶标高相差无几,为保证成桩质量,需在原有设计桩顶标高的基础上超灌 0.5~1.0m,则原地面需填筑至少 0.5m 的作业平台。因而,高压电缆与地表之间的最小间距是 13.0m,螺旋钻成孔需要 22.0m 左右的深度,反循环钻孔需要 12m 左右的深度和 7.0m 的冲击钻孔深度。依据 JGJ 46—2005《建筑施工现场临时用电安全规程》中的有关规程,确定了高电压带电线路的横向和纵向安全间距。

66kV 高压线垂直方向的安全距离为 5.0m，水平方向的安全距离为 4.0m。结合天和永特大桥所在施工区域昼夜温差大、多风及降雨多集中在 6 月、7 月、8 月三个施工的黄金期的特点，安全距离应保留一定的安全余量，垂直安全距离及水平安全距离均设置为 6.0m。钻孔灌注桩作业机械在

底净空高压线下作业容易发生触电的安全事故，施工范围内将严重影响工程安全文明施工。

2.2 高填方路堤营运铁路带来的施工风险

新建天和永特大桥斜跨越既有高路堤铁路, 40#墩及41#墩基础位于既有铁路线南、北两侧路基边坡范围内, 施工作业需按照临近既有线进行组织, 且既有集通铁路运输繁忙, 施工安全隐患大, 施工形势严峻。

2.3 工期风险

围护桩及桩基采用钻孔灌注桩，受 66kV 高压线及既有高路堤铁路运营安全的影响，原设计 46 根旋挖钻孔灌注桩需调整为冲击钻孔桩，成桩效率大打折扣，极大地制约了后续工序的进行，严重影响既定工期目标的完成，致使工程进度压力成倍增长。

天和永特大桥 66kV 高压线最低净空高度如表 1 所示。

表 1 天和永特大桥 66kV 高压线最低净空高度 (单位: m)

墩号	高压线实测数据			填筑作业 平台均高	钻孔桩施工高度		机械与高压线的距离		66kV 高压线安全 距离
	高压线	原地面	净空高度		旋挖钻机	冲击钻机	旋挖钻机	冲击钻机	
40#	1168.17	1153.37	14.8	0.5	22	7	-7.2	7.8	6
41#	1167.08	1153.58	13.5	0.5	22	7	-8.5	6.5	6

2.4 钢筋笼吊装风险

根据天和永特大桥设计文件,钢筋笼长度为 14~16.5m,显然无法满足安全钢筋笼吊装的需求,为满足施工需要,采用将钢筋笼分节及挖机吊装的方法,这便增加了机械设备及施工成本。

在 66kV 高压线及高路堤铁路营运线双重不利因素的影响,可供选择的作业方式、作业机械等受到限制,施工不可控因素增多,安全风险增大。部分结构材料只能依靠人工搬

运,极大地增加了工程的人工成本。此外,因临近既有铁路线施工,需配备一定数量的驻站联络员、防护员、安全员等,进一步加大了工程的人工成本。

3 防护措施分析

针对天和永特大桥 66kV 高压线及临近高路堤铁路施工存在的安全风险, 论文将从技术措施、现场管控、应急预案三个方面展开较为详尽的分析, 制定具有针对性的安全防护措施, 为工程的顺利实施提供解决方案。

3.1 技术性测量

天和永特大桥 66kV 高压电缆共 46 条, 40# 柱、41 号柱的安全标高 8.8m, 41 号柱的安全标高 7.5m, 冲击钻机需要的标高 7.0m, 符合工程技术方案选择的需要。该工程的具体实施步骤为: 施工前的准备工作—现场平整—桩位放线—挖狗坑, 排浆沟—埋护筒—钻具定位—孔位矫正—冲凿成孔—钻进钻孔—终孔检验—下钢筋笼—下管浇筑水下混凝土—成孔与维护—检验—出渣。

在高压电线下工作时, 请在钻机顶端安装专门的保护设备。第一, 在钻井平台上方加装静电警报, 在平台上方增加防护罩, 设置高电压隔离板, 并做好接地工作。第二, 安装期间, 由专业人员负责对机器静电进行整个测试。第三, 冲击钻机进行钻探操作时, 至少要有 3 个竖向地面。第四, 在高电压线路上工作的工人应穿上隔离鞋和工作服, 并在工地上进行监督, 并在门口设立警告标志。第五, 对位于野外的其他高压线路上工作的装置, 也要采取相应的安全防护。

3.2 工地控制

第一, 在高压电线下施工人员进场工作之前, 必须由监理人员精确地测定各施工地点的高压电线的净高与横向间距, 并以书面的方式对施工单位和施工人员进行交底。公司设有 3 名专业的保安人员, 负责工地的安全管理工作。对员工进行安全培训, 考核通过后方可进入工作岗位, 实行固定人、固定机器和固定岗位的制度。在进入工地之前, 要做好安全技术的说明, 清楚地知道施工的方式和措施, 并且要全面、仔细地检查好在工地上使用的各种防护用具。

第二, 采用分段法进行加固。钢筋笼分为 3 节, 在工地上进行了吊装和焊接。提升采取了挖掘机提升、手工拉线拉动的方法。在此期间, 有一名资深的交通信号师负责指挥操作, 并有保安、监督员在旁监督。

钢筋笼的吊放程序是这样进行的: 将挖掘机移到起吊位置—对挖掘机和提升钢索的情况进行检测—对钢筋笼进行试吊, 对钢筋笼进行检验, 确保钢筋笼的稳定性—钢筋笼处于稳固状态后, 再装上牵引绳, 将钢筋笼运送到 2m 范围内并放置平稳—钢筋笼在牵引绳的拉动下竖直—钢筋笼稳固后入孔定位—钢筋笼在入孔处—钢筋笼焊接完成后进行吊装。

第三, 严格禁止在恶劣的气候条件下进行建设, 如雷雨, 大风等。

3.3 事故计划

为确保 66kV 高压线路和原有高路基铁路下工程的安全, 我们建立了由项目经理任队长, 项目总工, 安全总监, 生产经理任副组长, 相关科室负责人为成员的强电突发事件应急处理小组。

为了防止意外情况的出现, 要事先采取相应的应急预案, 就近的医疗机构与急救医疗机构进行联络, 应急的材料及器材都要在工地上储存。高压电线突然断线、跳闸, 施工单位和施工单位应迅速撤离事故现场, 并及时通知产权单位进行停电抢修。对于发生电击事件, 项目部要及时进行紧急处理, 并在最短的时间内向公司的安全行政机关报告; 同时, 迅速地组建了救护队和救护车。

为了防止意外事件的出现, 项目部要经常组织演习, 确保在突发事件中能够及时进行抢险救灾。

4 结语

论文以新建天和永特大桥在 66kV 高压线下和临近既有高路堤运营铁路影响下桩基工程为背景, 从技术与现场分析了高压线与邻近高路堤运营铁路下钻孔灌注桩施工的安全防护措施, 有效解决了高压线及临近既有高路堤铁路双重不利因素下钻孔灌注桩施工的困难问题。整个施工过程安全有序, 未发生人员伤亡及财产损失, 取得了优异的成绩, 值得推广与应用。

参考文献

- [1] GB 26859—2011 电力安全工作规程(电力线路部分)[S].
- [2] JGJ46—2005 施工现场临时用电安全技术规范实施手册[S].
- [3] 李晓亮. 220kV 高压线下地铁车站施工技术及其安全性控制分析[J]. 北方建筑, 2023, 8(4): 73-76.
- [4] 王巍, 王宇, 李辉, 等. 架空高压线下钻孔灌注桩安全快速施工方法[J]. 云南水力发电, 2022, 38(5): 125-127.
- [5] 谷崇建, 刘承志, 陈国康. 紧邻高压线塔深基坑支护技术研究[J]. 建筑技艺, 2020(S1): 188-190.
- [6] 张振环, 沈繁. 浅谈 35kV 高压线路下桥梁安全技术措施[J]. 建材与装饰, 2017(52): 244-245.
- [7] 段旺, 左敏, 张天冰, 等. 110kV 高压线下地铁施工桩基成孔选择应用研究[J]. 山西建筑, 2017, 43(7): 58-60.
- [8] 甘东明. 高压线下钻孔灌注桩护岸施工安全[J]. 住宅与房地产, 2015(19): 67.