超深明挖基坑基底开挖防涌水技术研究

Study on the Technology of Preventing Inrush Water in the Excavation of Foundation Pit in Super Deep Ming Dynasty

王冬冬 吴晓赞

Dongdong Wang Xiaozan Wu

中铁隧道股份有限公司
中国·河南 郑州 450003
China Railway Tunnel Stock Co., Ltd.,
Zhengzhou, Henan, 450003, China

【摘要】在超深明挖基坑开挖施工中,受地下水影响致基坑开挖施工难度增大。为提高基坑开挖稳定性,对后浇排水法、盲沟引水法、盲井排水法进行对比,最终选择了盲井排水法对基底涌水进行及时处理,有效降低了施工风险。

【Abstract】In the construction of super-deep open-cut foundation pit, the difficulty of excavation is increased due to the influence of groundwater. In order to improve the stability of foundation pit excavation, the post-pouring drainage method, blind ditch water diversion method and blind shaft drainage method are compared, and the blind shaft drainage method is selected to treat the foundation water inrush in time, which effectively reduces the construction risk.

【关键词】地铁深基坑;基坑开挖;注浆;盲井排水;防涌水

【Keywords】subway deep pit; excavation of foundation pit; grouting; blind well drainage; prevention of water inrush

【DOI】10.36012/etr.v2i2.1134

1 引言

在深基坑工程中,地下水较丰富地区地下水的防治是深基坑工程的天敌,是导致基坑工程事故的原因之一。地下水对基坑造成的事故中,由于底部承压水而产生的事故占很大一部分,承压水处理难度大,并且处理不当造成的后果严重,是基坑设计的重点、难点之一^[1]。

本研究项目针对武汉轨道交通蔡甸线第六标段土建工程的施工难点、重点技术问题进行深入研究,以期有效规避及控制施工风险。本文将通过对涌水技术的应用进行总结,并为类似地层开挖施工时,提供技术指导与支持。

2 工程概况

2.1 新农站设计概况

武汉轨道交通蔡甸线工程第六标段包括 1 站 2 区间,车

站长 195.8m,标准段宽 20.7m,开挖深度约 18m。地下一层为站厅层,地下二层为站台层,共设 4 个出入口,2 组风亭;凤凰山站~新农站盾构区间线路长约 1259m;新农站~知音站盾构区间线路长约 1383m。

2.2 工程水文地质

武汉新农站地貌单元为长江三级阶地,根据钻探揭露,按其工程特性、成因类型和沉积层序可分为 1-2 素填土、6-3 粉质黏土、10-4 黏土夹碎砾石、10-2 粉质黏土、16a-2 中风化灰岩,其中基底落于 10-2 黏土层。

根据勘察、钻探及抽水试验,武汉轨道交通蔡甸线工程第六标段土建工程场区内分布有地表水和地下水,地下水的主要类型有上层滞水、孔隙承压水、基岩裂隙水和岩溶水。

3 工程特点及难点

①工程地质条件复杂,存在涌水风险。本标段车站结构范

围内存在多处溶洞,溶洞处理难度大,且基坑范围内存在孔隙承压水、基岩裂隙水和岩溶水。岩溶水主要赋存与灰岩发育的溶洞中,与基岩裂隙水有一定水力联系。

②基坑涌水处理难度大。基岩裂隙水受到裂隙密集度、张开性和连通性控制,表现出强烈的不均匀性,各向异性,流场不连续性,对预防基坑涌水难度较大。车站基坑开挖过程中,为确保基底安全稳定,避免涌水对基底老黏性土的影响,需对涌水处理及时、有效,处理难度较大。

4 基坑防涌水处理方案

目前,防止基坑涌水的基本方法有隔水法、降水法、封底

盲沟排水;③盲沟以上部分按图纸正常施工。

4.3 盲井排水法

盲井排水法施工工艺:①在涌水点处开挖 2m×2m×2m 的集水坑;②坑内充填碎、砾石等粗粒材料并设置抽排系统;③待坑内回填粗粒材料完成后铺以隔离层防止垫层浇筑时,水泥浆影响粗粒材料滤水;④盲井内接出排水管,沿基坑围护桩间铺设至地面。

4.4 方案对比

分别从成本、耗时、材料设备等几个方面对以上方案进行对比分析,如表 1 所示。

表 1 方案对比分析

项目	技术可行性	经济合理性	时间性	特点分析	结论
方案一	采用后浇筑方式进行施工,施工缝处设置镀锌钢板止水带;待结构封底后对涌水点进行后期封堵	人工:200 元/人/工 镀锌钢板止水带:47 元/m 200×6+47×8=1576 元(不含后期渗漏水处理)	前期施工较快,对后续施工会产生较大影响	对涌水部位进行后期处理,存在一定安全质量隐患	需在后期对涌水点进行封堵,且后浇带处防水效果差。不采用
方案二	将涌水挖沟引至本段底板施工范围外,并在施工范围外设置集水坑抽排水	利用施工现场现有的材料、设备:300 元 人工:200 元/人/工 300+200×1=500 元	施工简单,时间较快,对后续施工产生影响较小	盲沟不宜过长,且待下一段底板开始施工时,盲沟无法继续抽排	盲沟引水效果受填充材料及盲沟长度等的影响,且无法实时排水。不采用
方案三	在涌水点处设置盲井,并通过埋设在盲井内的抽排系统进行排水	利用现场现有材料、设备:300 元 人工:200 元/人/工 300+200×1=500 元	施工简单,时间较快,对下一道工序不产生影响	很好地解决了基坑涌水对底板施工的影响	可实时抽排水,对施工无影响。采用

法等^[2],与其他施工方法相比,降水法具有适合各种情况、能较好地预防险情等优点,因此,在基坑防涌水中占有极其重要的地位。基于上述调研结果,并结合本工程特性及地质情况,对施工方法进行讨论,具体如下。

4.1 后浇排水法

后浇排水法施工工艺:①对涌水部位进行抽排,确保基坑无水施工;②涌水部位预留后浇带,并在施工缝位置设置镀锌钢板止水带;③待底板施工完成后对涌水点进行封堵(见图 1)。

图 1 后浇排水法示意图

4.2 盲沟引水法

盲沟引水法施工工艺:①将涌水挖沟引至本段底板施工范围外,并在施工范围外设置集水坑抽排水;②沟内充填碎、砾石等粗粒材料并铺以隔离层防止垫层浇筑时,水泥浆影响

结论:通过以上对比分析,综合多方面的对比分析,最终选定方案三为最佳方案。

5 结论与建议

实践证明,新农站明挖基坑防涌水施工取得成功,最终在保证安全质量的前提下,完成涌水处理。超深明挖基坑防涌水处理施工工艺,在满足规范要求的基础上,解决了施工工期紧、质量要求高的情况下基坑底防涌水处理的难题。

在新农站首次运用超深明挖基坑基底开挖防涌水技术,并取得了成功,作为明挖基坑防涌水处理施工中的一项新方法,类似地层情况下均可按此法施工。

比起设置降水井、反压注浆法等涌水处理方法,具有施工简单,投入人员设备少、施工强度低,安全且施工质量稳定可靠,能节省施工工艺时间,提高经济及社会效益,因此作为一项新方法必将在当前及未来工程施工中得到进一步的推广及运用。

参考文献

- [1]杨东.深基坑涌水事故的处理与应对措施[J].建材与装饰(中旬刊),2007(8):192-193.
- [2]GB/T 50299—2018 地下铁道工程施工质量验收标准[S].