

暗挖车站人工挖孔桩快速施工技术

朱凡 张国庆

中铁四局集团有限公司第七工程分公司

DOI:10.18686/bd.v2i1.1207

[摘要] 人工挖孔桩在特殊的环境下是不可避免的,受制于人工挖孔桩施工作业空间狭小的影响,不便于大型设备的使用,施工效率相对较低。特别是城市地铁暗挖车站地下人工挖孔桩施工,不仅受大型设备使用的影响,还会受到城市火工品管制、大体量小范围桩基同时施工相关干扰以及暗挖车站围护桩间距小的安全风险问题的影响。这些问题都直接影响暗挖车站人工挖孔桩施工的效率。本文将从如何安全、高效的组织人工挖孔桩施工进行重点介绍。

[关键词] 人工挖孔桩;组织;施工方法;快速

1 人工挖孔桩施工效率分析

受环境和条件的限制,大型机械无法施工的桩基,不可避免的采用人工挖孔施工工艺。大多数桩基的尺寸仅一人能下至作业面施工,客观上就造成了人工挖孔桩施工效率低下的问题。不考虑人的因素对人工挖孔桩施工效率分析主要有以下几个方面:

1.1 开挖效率低下,主要是施工方法与地质环境不匹配或不完全匹配。人工挖孔桩在土层或较软的岩层一般采用洛阳铲、风镐等机具,岩层中一般采用爆破施工。地质条件的不同直接影响了施工效率。爆破开挖效率较高,但城市地铁受爆破时间和爆破环境的限制较多,同样也会影响施工效率。

1.2 桩内作业面仅一人装渣出渣,施工效率有限,占用整个施工时间的比例较高。经统计以1.2m直径桩基为例,每米开挖量(含护壁)1.54方,吊斗0.025方,考虑1.4的松散系数,需要86斗,每小时10斗,需要8.6h。经统计开挖完成1m,人工开挖所需时间约7h,仅考虑开挖和出渣工序,出渣占用时间55%。

1.3 为确保岩层稳定,护壁施工等强的时间较长。护壁等强时间一般考虑8~10h,等强时间占一个循环时间约37%。

1.4 基坑围护桩间距小,临近桩基施工相互之间有扰动,施工是要结合扰动大小情况,必须考虑一定安全距离;例如要求隔3根桩挖1根桩,4根桩的总长度为一个循环周期,施工周期长。

1.5 地面施工环境的配合。暗挖洞内条件有限,临时渣土的存放以及运输也会影响桩基的施工效率。

2 提高人工挖孔桩施工效率的方向

苦努力,关键是要增强城市景观生态设计观念,强化城市设计工作,把城市设计思想有机地融进城市规划的各个阶段。

参考文献:

[1]赵志鹏.生态建筑设计与建筑设计生态化趋势[J].居业,2017,(11):90-91.

从上述的五个方面进行研究,总结得出:

(1)必须结合地层情况以及工作的环境特点选择合理的施工工艺;

(2)如何从工艺和施工组织的角度提高出渣的施工效率;

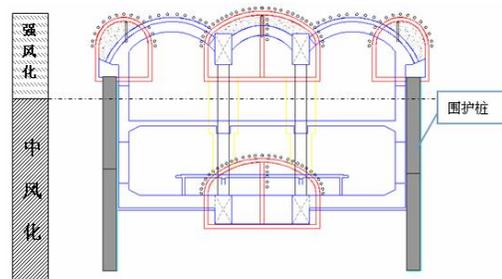
(3)结合围岩的情况合理优化护壁的设计;

(4)通过实验判定围岩的稳定情况,在不同施工工艺下提出合理的间距或者临桩上下错距开挖参数,优化施工组织;

(5)合理规划好洞内场地布置和桩基施工的区域划分。

3 依托的工程简介

乌鲁木齐市轨道交通1号线某车站采用暗挖类PBA工法施工,车站主体结构为双柱三拱直墙平底断面2层框架结构,标准段宽为23.3m,高度为16.68m。导洞初期支护采用格栅钢架加喷射混凝土支护体系,主体断面采用4导洞形式开挖。两侧边导洞内围护桩采用直径 $\phi 1200\text{mm}@2000\text{mm}$ 人工挖孔桩,一长一短桩相结合设置,其中长桩长约16m,短桩长约8m。围护桩采取人工挖孔成孔,桩体主要位于中风化砂岩和泥岩围岩中。



暗挖车站断面图

[2]李茂.生态城市规划设计探析[J].中国新技术新产品,2016,(06):131.

[3]王俊强.城市规划设计中生态城市规划的浅述[J].建材与装饰,2018,(09):117.

4 快速施工方案

4.1 分析工况

①通过对岩层性的分析,该工程桩基上部岩层相对较软,可挖性较强,中下部岩层相对完整性好,强度较大,可挖性差;②桩间距2m,考虑护壁,净间距60cm;设计要求隔2挖1,减小相互间桩基开挖影响,一个循环周期为3根桩,局部桩基才能连成片,具备上部结构施工条件;③乌鲁木齐市特殊环境,火工品管制很严,有效工作时间短,且控制多孔位同时爆破,时间很难控制,分多次小范围爆破,多次警戒对其它工序影响大;④围护桩孔口作业面狭窄,施工通道紧张。

4.2 确定方案

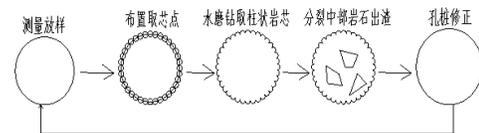
结合地层情况以及工作的环境特点,不考虑采用爆破开挖。现场采用风镐和取芯机切割两种开挖工艺相结合,上层强风化主要采用风镐开挖,岩整体性差,围岩强度低,开挖效率高,孔口处破碎渣土出渣方便。下层中风化水钻环形切割工艺,岩整体性好,具备取芯切割条件,取芯效率高,且周边取芯中部岩体可整体保留,可整体吊装,大幅度提高出渣的施工效率。

同时取芯环形切割工艺具备对围岩的扰动较小的特点,与设计对接取消取芯切割段落护壁设计,可减少开挖量和护壁施工及等强时间。同时取消护壁可加大了桩与桩之间的净间距,结合切割低扰动的开挖工艺可调整临桩开挖由隔2挖1调整为隔1挖1(提前安排现场实验,确保安全),缩短小段落施工循环周期时间。并且一个取芯机同时服务两个相邻的桩基施工,减少过程机械倒运距离,提高使用效率。

4.3 施工工艺

挖孔由人工自上而下逐层开挖,软弱围岩采用风镐开挖,围岩较完整情况下采用取芯机环形切割施工,采用直径为160mm的混凝土取芯机沿桩基础设计圆周取出高约为600mm的圆柱体岩芯,形成一圆外周临空面,取芯圆与锁口内壁相切,取芯圆之间的距离为140mm,然后对剩余的桩基岩芯部分进行分块,沿圆半径取芯分块形成内部临空面,在分块的岩石上钻一排小孔,然后在小孔内锥入钢楔子,捶击钢楔挤压岩石,取出分裂的岩块。依次按照分层取芯、破裂、取岩块的循环工序作业,最终达到成孔。人工挖孔桩水钻法施工如下图所示。单循环进尺完成后将水磨钻机调至相邻的桩位作面循环交替作业,提高设备使用效率,同时安排第一个桩基出渣。

人工挖孔桩水钻法施工如下图所示。



水磨钻法施工步骤图



水磨钻施工方法示意图

4.4 施工组织及保障措施

合理配置风镐人员和取芯机作业人员,上层强风化风镐开挖时间占一个循环施工时间的1/3,平均每3根桩配置1把风镐,取芯机开挖占一个循环施工时间的1/2,平均每2根桩配置1台钻机。风镐调配简单,不重点考虑调配。取芯机调配困难,因此取芯机的可挖的相邻桩要安排同一个班组施工,便于施工调配。桩基混凝土灌注要及时,必须尽快为隔桩中部剩余的桩基提供工作,配套的钢筋加工和安装也要结合桩基的筹划合理的安排。洞内的施工通道较为狭窄,施工安排必须以竖井横通道为核心,优先组织远端桩基的施工,同时要组织好过程通道清运工作,保障材料的进入和渣土外运。

5 施工功效对比

通过对该环境下暗挖车站人工挖孔桩的研究和实施,桩基的施工效率有了较大的提高。原平均2人单桩每天施工0.8m-1.2m,平均效率:0.5m/d·人。优化施工方案以后,平均2人双桩施工各2个循环0.8m,平均效率:0.8m/d·人。总体提高了施工效率降低的劳动力需求。

6 结束语

暗挖车站内人工挖孔桩施工工序是车站施工组织的关键线路,施工的快慢直接影响暗挖车站整体进展。施工组织过程中必须因地制宜,结合实际的环境特点,分析矛盾的关键,选配科学合理施工机具和施工工艺才是快速施工提高效率的关键。

参考文献:

- [1]段青松.浅谈建筑施工中人工挖孔桩施工技术[J].中国标准化,2017,(10):184-185.
- [2]石良滨.地质复杂地铁车站人工挖孔桩施工方案优化[J].建筑机械,2017,(05):53-55+58.
- [3]颜昌明.复杂地质条件下的超深人工挖孔桩施工实例[J].工程设计与设计,2017,(13):180-182.