

# 长距离有轨斜井开挖及支护施工分析

王胜波

中国葛洲坝集团市政工程有限公司, 湖北 宜昌 443000

[摘要] 近些年随着科技的进步, 对于建筑领域来说, 各种施工方法和技术也得到了进一步的优化升级, 文章就对于长距离斜井的开挖和支护施工的相关内容, 做出具体分析, 以供相似工程进行借鉴和参考。

[关键词] 长距离有轨斜井; 开挖; 支护

DOI: 10.33142/aem.v3i3.3924

中图分类号: TD55;U455

文献标识码: A

## Analysis of Excavation and Support Construction of Long Distance Rail Inclined Shaft

WANG Shengbo

China Gezhouba Group Municipal Engineering Co., Ltd., Yichang, Hubei, 443000, China

**Abstract:** In recent years, with the progress of science and technology, for the construction field, various construction methods and technologies have been further optimized and upgraded. This paper makes a specific analysis on the excavation and support construction of long-distance inclined shaft, so as to provide reference for similar projects.

**Keywords:** long distance rail inclined shaft; excavation; support

### 引言

现阶段, 我国不断加大对于基础建设的投入, 在实际的建设过程中, 常常会遇到一些较长的隧道。因此, 在实际的施工过程中, 就需要在地形特点、施工周期等条件的基础上, 进行斜井的增设, 让实际的施工更加便利。因此, 为了提高长距离有轨斜井的施工水平和效率, 就必须掌握相应的开挖以及支护方法, 为实际的施工做出技术上的支持和保障。

### 1 长距离有轨斜井的主要施工方法概述

对于斜井施工来说, 要提前进行坡面的清理, 清除其上不稳定的岩石, 同时还要针对一些稳定性不高的坡体, 进行加固措施的采取, 在洞口段设置好截水沟以及排水沟。在斜井开挖的过程中, 所采取的方法是人工和机械配合的方式, 通过人工和挖掘机之间的配合施工。由于有轨斜井在开挖时, 具有大坡度、小洞径的特点, 因此需要采取有轨运输, 在运输之前, 根据隧洞洞径、坡度大小要对于绞车和矿斗开展选型工作。在开挖时, 采取分层开挖的方式, 自上而下进行开挖, 而且在这一过程中, 要能够保障具有通畅的排水, 并且要及时做好钢筋网片、边仰坡锚杆以及喷砼防护等措施。还要对于开挖、支护、运输的安全问题, 做出充分考虑。

在斜井施工的过程中, 开挖洞身时, 要利用钻爆法, 通过气腿式风钻的钻进, 实现成孔操作。之后, 通过人工进行炸药的装填, 利用电雷管进行导爆雷管的引爆, 这样就能够让炸药爆炸。一般在开挖斜井的时候, 采用的是 2 号岩石乳化炸药。对于开挖过程中所产生的弃渣来说, 其具体的运输也要通过绞车的牵引。在做好绞车、矿斗、轨道、扒渣机的选型工作的基础上, 采用扒渣机进行排险、装渣等工作, 随后在绞车的牵引下采用有轨矿斗进行运渣、卸渣; 最后采用农运车拉运至弃渣场。

在对于喷砼和锚杆进行支护的时候, 也要通过气腿式风钻实现钻进, 并将所成的孔作为斜井的锚杆孔。在对于喷砼实现一次支护时, 由于洞内空间狭小及坡度较大, 不易采用湿喷方法施工, 需采用干喷法来开展具体的施工。

在开挖的过程中, 如果遇到断层破碎带, 也要按照科学的指导思想, 保证施工的安全性。在具体施工时, 也要参考隧道开挖方面的国内外施工经验和技能, 进行积极的学习和应用, 并且对于施工设备进行合理配置, 及时更新和优化施工工艺, 让斜井的开挖具有更高的机械化水平。

### 2 长距离有轨斜井开挖施工方法

#### 2.1 开挖施工

首先, 在施工之前要做好准备工作, 落实好技术交底和对于施工人员的安全培训教育, 为后续施工质量的保障和

水平的提高,打下良好的基础,让参与施工的人员都能具有较高的安全意识。其次,在实际施工开展过程中,也要能够在预先制定的施工方案的基础上,安排各项施工作业,如果遇到一些洞段的围岩出现变化,也要依照现场的地质环境条件和情况,通过深入分析和研究,尽快制定出一个全新的施工方案,提高施工的安全性。另外,在施工作业的时候,也要加强对于先进的设备技术的应用,不断提高施工的机械化水平,如果所需要开挖的地段,具有不良的地质情况,也不能贸然开展作业。要在对地质成因和围岩情况的基础上,采取科学的施工方法通过“短进尺、弱爆破、勤测量、早封闭”,让所开展的施工能够符合相应的设计要求和规范,保证施工安全进行。并且,还要在施工过程中对于水、电、风的使用,进行合理规划。同时,由于斜井所处的深埋深度为250m-300m,因此,在施工之前,也要对于洞内的排水问题,进行充分考虑,对于集水井进行布置位置、距离的选择提前做好规划。

## 2.2 开挖施工工艺

在具体的长距离有轨斜井的开挖作业中,主要有以下的施工工艺流程:首先,对炮孔放样,利用钻机进行钻孔操作之后,在清理好钻孔以后装配炸药。之后,将人员和设备撤离,到达安全区以后,就可以开始炸药的起爆。同时,要做好通风排烟的工作,并且对现场进行检查,进一步排除盲炮。进行危石的清理,并且将弃渣装车,就可以进行后续的支护工作。

## 2.3 测量放线

对于隧洞施工来说,针对已经得到的测量成果,也要做好复测工作,在具体的测量成果的基础上,按照所设计的导线点和高程水准点,开展复测工作。在确定结果准确以后,对洞内外实施控制测量,并进一步针对水准点和导线点,做好加密处理,这样就能够便于后续施工的进行。在洞外开展测量工作时,主要利用全站仪或者是GPS来开展,而对于洞内的测量工作来说,在对断面尺寸和洞轴线进行控制时,也要利用红外测量技术和全站仪,能够对于超欠挖实现有效控制,这样能够保障工程质量实现,对成本起到较好的控制效果。

在进行测量放样的过程中,也要在爆破参数的基础上,对于开挖周边眼、辅助眼、中心掏槽眼其位置进行严格的布控,保证能够实现预定的爆破效果。

## 2.4 钻孔

在进行钻孔作业之前,首先要确定炮眼的位置之后,利用气腿式钻机进行钻孔,在钻孔时要采用分层钻孔的方式,按照从上到下的顺序,而且要对于钻孔的深度和倾斜度,进行严格的检查和把控,让其能够符合所设计好的爆破方案。在完成钻孔作业以后,要通过高压风枪,实现对炮孔的清理。

## 2.5 装药

在炮孔钻好并通过检查满足设计要求以后,也要根据围岩类别具体情况的基础上,对于装药量做出计算和判断,而且要依据各个段位安装导爆管雷管,这样就能够实现从掏槽孔到周边孔的按顺序爆破效果。

## 2.6 爆破

在装好炸药以后,也要依照提前制定好的爆破网络图,进行严格的检查,在检查合格之后,就要将人员设备撤离掌子面,让其能够在安全范围之内之后,才能够进行爆破指令的发出。由爆破人员通过安全开关的开启,来引发爆破。在爆破结束以后,要做好通风排烟操作,并且由相关的工作人员进入洞内检查情况,在确定处于安全状态下,才能够进行警报的解除,开展后续施工。

## 2.7 通风排烟

在进行通风排烟的作业时,可以采用压入式通风,不仅有效射程大,而且能够实现较好的排烟效果。不会让浑浊空气经过风机和通风管,因此对于设备所带来的污染比较小。通过压入式通风方式的采取,可以提高空气的洁净程度,对于施工环境,实现有效的优化和改善。风机在布设时距离洞口位置较远为宜,防止洞内排出浑浊空气再次被风机吸入,需考虑压入洞内的空气是新鲜空气。

# 3 长距离有轨斜井支护施工方法

## 3.1 超前管棚、小导管

根据围岩类别、破碎性,选用合适规格的钢管,进一步构成管棚支护环,并且根据围岩的稳定情况,来判断是否要进行注浆作业,之后再开挖。如果遇到渗水、涌水严重的地段,需要超前固结灌浆进行堵水;因为是大陡坡斜井,洞内出水量较大时既不利于当下掌子面开挖施工,同时将会影响后期主洞各项施工,降低施工功效,增加施工成本。

### 3.2 钢筋网安设

要在岩面起伏情况的基础上,进行具体的铺设,而且在对于钢筋网片焊接时,也要依照设计的钢筋间距以及直径进行,让其能够稳固的和挂网锚筋焊接在一起。

### 3.3 钢拱架支撑

所选择的钢拱架其加工成型,要在加工厂完成。在安装时,要严格按照设计图来进行,在锚筋上进行钢拱架的焊接固定之后,要通过纵向连接筋,实现钢拱架相互之间的连接。对于钢拱架的底脚来说,也要能够让其落在基岩上,通过锚杆对底脚进行锁定,让其具有较高的稳定性。如果遇到不良地段,需要管棚或小导管超前支护、钢拱架支护。

### 3.4 喷混凝土

利用干喷法开展施工,对于喷浆料要进行严格配比,在拌制均匀以后,通过矿斗对喷浆料进行运输,让其能够到达喷砼的作业面。在混凝土的喷射时,可以进行速凝剂的加入。具体的喷射作业也要分层开展,按照从下到上的顺序,要在前一层凝结之后,才能够开展后一层的喷射。在喷射作业中,喷头应该与受喷面处于垂直状态,并且有一定的距离。在喷头运行的过程中,要遵循螺旋的轨迹,这样就能够让所喷射的混凝土厚度均匀,实现预期的设计效果。



图1 掌子面出水



图2 掌子面超前固结灌浆

## 4 总结

综上所述,在长距离有轨斜井工程中,要想进一步提高开挖和支护的质量,就需要严格的按照施工工序,对于施工方案提前做好进行合理策划与制定,科学的选择材料、设备和施工方法、施工工艺,从整体上保障斜井施工的质量水平,提高施工的安全性。

### 【参考文献】

[1]杨宝峰.浅析小断面引水隧洞斜井开挖及支护施工[J].农业科技与信息,2020(18):115-117.

[2]王爽,周培勇.某抽水蓄能电站引水上斜井开挖施工方案研究[J].陕西水利,2020(04):135-137.

作者简介:王胜波(1988.10-),男,2009年杨凌职业技术学院-水利工程,2013年西北农林科技大学-土木工程,中国葛洲坝集团市政工程有限公司,山西中部引黄工程项目部负责人,工程师。