

# 竖井(斜井)开挖施工中导井堵渣的预防和处理措施

杨晓辉 刘旭刚

中国水利水电第六工程局有限公司

DOI:10.32629/hwr.v4i5.2944

**[摘要]** 随着我国水利水电事业的飞速发展,对整体经济建设起到了良好的推动作用。水利水电工程在施工中也能够引进现代化技术,来解决施工环节的各类问题。然而在竖井与斜井的开挖环节,经常因为地质与人为因素造成堵井现象,不仅影响施工效率,而且还会构成安全隐患,基于此,文章针对竖井与斜井开挖施工中导井堵渣的预防与处理措施进行研究,根据问题制定针对性的优化对策。希望对相关从业人员提供一定的参考与借鉴。

**[关键词]** 水利施工; 竖井; 斜井; 堵渣; 处理措施

## Prevention and treatment of slag plugging in guide wells during excavation of shaft (inclined shaft)

Xiaohui Yang XuGang Liu

China Water Conservancy and Hydropower Sixth Engineering Bureau Limited

**[Summary]** With the rapid development of China's water conservancy and hydropower industry, it has played a good role in promoting the overall economic construction. Water conservancy and hydropower projects can also introduce modern technology in construction to solve various problems in construction links. However, in the excavation of shaft and inclined shaft, the phenomenon of blocking well is often caused by geological and human factors, which not only affects the construction efficiency, but also constitutes a hidden danger of safety. Based on this, this paper studies the prevention and treatment measures of plugging slag in guide well during excavation of shaft and inclined well, and formulates the targeted optimization countermeasures according to the problems. Hope to provide some reference and reference to relevant practitioners.

**[keyword]** Water conservancy construction; shaft; slag plugging; treatment measures

水利水电工程中,引水发电系统与地下厂房周围都要构建输水斜井(竖井)、调压井以及通风竖井。其中斜井及竖井的孔洞直径较大,从工程项目的成本管理层面来看,采用全断面施工方式会损耗大量资源与成本,因此通常会采取先挖溜渣导井的方式,然后自上而下进行开挖。但是,在实际施工过程中,溜渣导井容易被内部产生的石渣封堵,导致无法溜渣。而且竖井的长度较长,一旦在溜渣环节被土渣封堵,会对之后的疏通工作造成极大的困扰。所以要围绕竖井与斜井的导井堵渣问题制定科学合理的解决措施与防治策略,这样才能保证工程项目的施工效率。

### 1 竖井与斜井的堵井类型及成因

水利水电工程中的竖井与斜井的长度通常为几十米到几百米之间,运用现代反导井施工技术,最常见的便是30m至300m,甚至最深的能够超出600m。在针对堵井问题进行分类时,需要结合竖井斜井的深度,同时还要科学区分导井塌方与石渣造成的堵井问题。此外,可以将堵井分为四类,也就是导井上部堵井、上井口封堵堵井、导井下部堵井以及导井中部堵井。其严重程度需要根据堵塞长度H的实际数值来判断,当 $H < 8\text{m}$ 时判定为轻度堵井;当 $8\text{m} \leq H < 15\text{m}$ 时判定为重度堵井;当 $H \geq 15\text{m}$ 时判定为严重堵井。

造成导井堵井的原因主要有以下几点:

(1) 大石块堵井,在开挖过程中,由于岩石坚硬程度不均匀,在装药量环节如果剂量过大会导致出现大量残渣,当大石块数量较多时会直接造成堵井。

(2) 碎石堵井,此问题多为扒渣排渣过程中瞬间扒到导井内的石渣较多,由于导井内壁岩石坚硬程度不一致,因此在挖掘过程中会产生无数细小碎石,进而造成残渣堵井。

(3) 导井内部塌方堵井,由于导井比较深,在岩石情况不均匀的情况下

容易造成井下塌方,从而形成严重的导井堵塞问题<sup>[1]</sup>。

### 2 竖井与斜井的导井堵井解决措施

竖井与斜井开挖中产生堵井时,疏通处理工作含有一定的危险性,因此需要采取科学安全的解决措施,这样才能顺利安全的把堵井段处理好。否则不仅会浪费大量施工成本与延误工期,还会对施工人员的安全构成严重威胁。具体解决措施如下:

#### 2.1 一般石渣堵井解决方式

(1) 在处理一般石渣堵井时,可以采用人工清撬的方式,针对井口上部进行挖掘,根据成因分析多为超大石块覆盖导井堵井与大石块挤压井口堵井,针对这两种情况都可以采用清开洞口上部覆盖物的方式,并且将覆盖物堆放到距离道口中心较远的区域,或者直接提升到上井口处进行堆放,针对井口的石块进行清理,对超大石块还可以采用爆破方式来处理<sup>[2]</sup>。

(2) 此外可以采用水冲处理方式对井口堵塞情况进行处理,针对井口进行灌水,利用水的渗透能力,从堵塞段的渣体中流出,以此来带走渣体中的细小渣粒与石粉,这样可以降低井内堵塞渣体的密实程度,在产生空隙后可以自动滑落。

(3) 当堵塞岩体较大时,可以采用爆破震动处理方式,在导井堵塞段落周围放置固定炸药引爆,依靠炸药爆炸时的冲击力对堵塞岩石产生震动效应,挤紧的石块错位滑落,以此来疏通堵塞区域。在采用堵塞段落上端爆炸震动处理时,可以在渣体上挖浅坑,将炸药埋在渣体内,可以采用平放的方式将炸药置于渣体上端,并且用塑料布等防水材料对整个渣堆进行固定,之后引爆炸药。在采用堵塞段落下端爆炸震动处理时,需要在导井口下口附近放置炸药,将炸药固定在长杆顶端,从下口送到堵塞段落,之后引爆炸药。但是此方式需要在导井口下部进行作业,因此危险程度较高,在操作前

应该做好万全准备<sup>[3]</sup>。

(4) 采用钻机扰动处理方式, 在上述方法无法清除堵井障碍物时, 可以采用钻机进行扰动处理, 现在堵塞段落渣体顶部上适当作出简易网格, 并且将与导井壁相固定, 根据导堵塞长度将地质钻、手风钻等扰动工具调至平台上, 平行导井轴线方向下钻孔, 以此来扰动密实渣体的稳定性, 使挤紧区域的石块松开或破碎吗, 以此达到疏通目的。在执行此方式时需要注意钻进速度, 保证整体作业的稳定性与安全性。

(5) 挖施工支洞处理方式。如果导井堵井区域发生在竖井的中部段落且堵塞长度较大时, 这时候采用上述方式无法取得有效疏通效果。因此在实际条件允许的情况下可以通过开挖施工支洞来对堵塞区域进行处理, 当开挖到堵塞区域周围时, 在根据情况选择爆发震动方式进行处理。

## 2.2 导井内部塌方堵井解决方法

由于导井较长, 在作业中会遇到穿越不同地质的问题, 因此会形成导井内部塌方的现象, 从而产生堵井问题。在处理环节非常困难且危险, 因此不能采用单纯的处理方式。需要根据塌方情况制定解决方案, 如果塌方区域较小, 后围岩石较为稳定的话, 可以先针对塌方位置进行支护, 随后按照一般堵井的疏通方式进行处理, 并且对疏通作业进行全程监控, 以防止产生变故, 能够根据变化情况及时调整解决方案。如果内部塌方程度比较严重时, 则不能轻易进行处理, 需要对塌方部位进行确认, 待确定区域稳定后, 再采取正井开挖法或施工支洞方式处理。当采用正挖方式时, 如果竖井开挖断面较大, 可以采取上部导井开挖方式, 待挖至塌方段落时, 根据围岩情况选择超前小导管、超前锚杆以及固结灌浆等方式进行强支护处理。

## 3 竖井与斜井的堵井防治策略

结合排渣导井堵井的原因进行分析, 并且制定科学合理的防治策略, 这样才能从本质上避免堵井问题。具体可以采用以下几种预防策略:

(1) 合理布置炮孔间的阶梯深度与排距, 针对爆破作业产生的残渣量进行控制, 合理规划雷管分段延期爆破及装药, 在强化批次雷管起爆效果的同时, 还要降低爆破后大块岩体堵塞井口的现象。

(2) 在爆破作业后进行拔渣时, 需要注意观察导井内风向气流与石渣的滑落情况, 防治堵井后继续下渣, 根据实际情况对导井下部集渣区域进行合理规划, 避免大量废渣堆积。

(3) 强化运渣作业的管理质量与效率, 及时了解排炮渣量与集渣去的堆积情况, 科学掌握出渣运输量与运输时间。

(4) 增加导井直径, 进而强化排渣作业效率, 如果开挖端面较大且施工条件允许的话, 还可以先针对排渣导井进行扩建, 从而强化排渣导井直径, 合理避免导井堵井现象。

## 4 结语

综上所述, 随着水利工程施工技术的与时俱进, 在进行竖井与斜井的开挖作业时也要围绕堵井问题制定有效的解决措施与防治策略, 以此来促进施工效率。本文根据当前问题制定针对性的优化对策, 在处理堵井时, 要坚持安全第一的原则, 不能盲目处理, 还要对实际情况进行细致观察与认真分析, 选择最优的处理方案, 这样才能达到预期解决效果。强化工程项目的施工技术, 科学促进水利水电事业的可持续发展。

## [参考文献]

- [1] 李华. 抽水蓄能电站深大竖井反井钻法施工技术[J]. 江西建材, 2017(15):86-87.
- [2] 张峰. 小断面深竖井开挖及一次支护施工技术[J]. 山西水利科技, 2018(3):8-10.
- [3] 王雷. 通风竖井塌孔处理施工措施探讨[J]. 河南水利与南水北调, 2016(9):51-52.