

从矿山充填钻孔充填管断裂事故探讨其施工技术

徐晓东

(苏州市小茅山铜铅锌矿,江苏 苏州 215163)

摘要: 矿山充填钻孔系统是矿山采空场充填的新方法,其充填钻孔及充填管安装质量的好坏,将直接影响到矿山充填系统寿命及功用。结合一个钻孔充填管断裂事故,在分析其原因的基础上,探讨矿山充填钻孔的施工技术及施工注意事项。

关键词: 矿山充填系统;钻孔;充填管;断裂;纠偏

中图分类号: P634 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672-7428(2008)01-0030-03

近年来,许多矿山的充填系统都用充填钻孔来连接地面与井下中段,用于输送尾砂等料浆于矿山井下采空场。由于钻孔的形态、充填管的材质、充填管的连接方法的原因,钻孔内的充填管不可避免的会造成断裂。本文通过我矿某钻孔内充填管断裂的实例,运用孔内彩色电视系统检测,找到了断裂的原因,为以后施工充填钻孔提供了技术依据,防止类似事故的再次发生,以延长矿山充填孔的寿命。

1 矿山充填系统及其功用

矿山充填系统是采用充填采矿法的矿山必须建立的系统,主要包括地面充填站、充填钻孔和输送管路等设施。充填料浆在地面搅拌站制备成符合充填工艺要求的充填料浆后,通过充填管路输送至井下充填采场。以往常在辅井或风井安置充填管连接地面与井下。近年来,许多矿山都用钻孔来连接地面充填站与井下中段,在钻孔内排设充填管路,其具有成本低、安全性好的特点。但是,由于充填钻孔施工的技术原因,钻孔内的充填管如果断裂,维修是十分艰难的。

2 充填钻孔的结构及孔区概况

由于充填钻孔内还需要安装充填管,其口径比一般的岩心钻探要大,多在 $\varnothing 200$ mm 以上,所遇到的岩层多为基岩。

2.1 钻孔结构

该矿 1 号、2 号充填钻孔孔深均为 325 m,两孔平面位置相距 5 m。设计要求钻孔偏斜率 $> 1\%$,要求在充填钻孔内安装 $\varnothing 127$ mm 陶瓷复合管,钻孔壁

与充填管之间用水泥灌注密实。其结构比较简单,0 ~ 100 m 为 $\varnothing 273$ mm 孔径,各下入了 100 m $\varnothing 273$ mm 护壁套管;100 ~ 325 m 为 $\varnothing 220$ mm 孔径。充填钻孔内安设 $\varnothing 127$ mm 陶瓷复合充填管各 325 m。孔壁与充填管之间用水泥浆灌注。该矿 - 320 有一中段,钻孔内的充填管与 - 320 水平充填管相连。

2.2 钻孔岩层

该两钻孔所遇岩层比较相似,0 ~ 60 m 为第四系耕植土、粘土、粉质粘土等,60 ~ 80 m 为碎石土、卵石土,80 ~ 100 m 为强 ~ 微风化石英斑岩,岩石呈碎快状,100 m 以深均为石英斑岩,局部裂隙比较发育。

3 充填钻孔断裂的表现以及危害

2006 年 7 月 5 日充填系统开始调试,首先使用的是 1 号充填孔,该孔于 11 月 10 日出现了堵管事故,充填料浆被堵在了充填管内,从地面充填站到 - 320 水平管均堵住了,这是十分严重的生产事故。由于堵管后,水平管里的压力极大,如果处理不当,将会造成充填管的爆裂,严重的会危及人的生命安全。如果处理的不够及时,管内的料浆也会凝结,导致整个管路系统报废。经过从采场充口一级级排查,发现在 - 320 平管中有许多 60 ~ 80 mm 粒径的石英斑岩被卡在水平管的弯头处,原来是这些石头造成的堵管事故。充填料浆里是没有那么大的砾石的,并且发现不在充填时充填管内也有水流出,日流量有 15 t 之多,将孔底充填管封住,水位保持在 - 70 m 左右,经过分析认为是充填孔内的充填管出现了断裂,于是改用 2 号孔充填,在使用 4 个星期,仅输

收稿日期:2007-12-11; 改回日期:2008-01-09

作者简介:徐晓东(1970-),男(汉族),江苏吴县人,苏州市小茅山铜铅锌矿工程师,探矿工程专业,从事矿山探矿工程技术管理工作,江苏省苏州市小茅山铜铅锌矿,xxdcj@163.com。

送料浆约 2000 m³后,于 12 月 4 号也出现了管内流水现象。为了弄清楚断裂的部位及原因,12 月 23 日,我们使用了天津大学研制的孔内彩色电视系统,对 1 号、2 号孔进行了全孔摄像,找到了断裂的部位,经过分析,找出了断裂原因。

经过观察 1 号孔的检测录像(见图 1),发现主要断裂处位于距孔口 195 ~ 196 m 处,断口在充填管

的连接处以下,管壁一侧全部磨穿,由于周围岩石比较破碎,冲出了一个比较大的洞,可以清晰看到周围的岩石,并且有水从岩石中冒出;在距孔口 172.7 m 处,管壁也有一个比拳头大的洞;在 252 m 处两根管的连接处出现涌水现象,在这位置以下的管壁的一侧发黄,一直延伸到孔底。整个充填管的管壁,都有内衬陶瓷脱落的现象,局部位置脱落面积比较大。

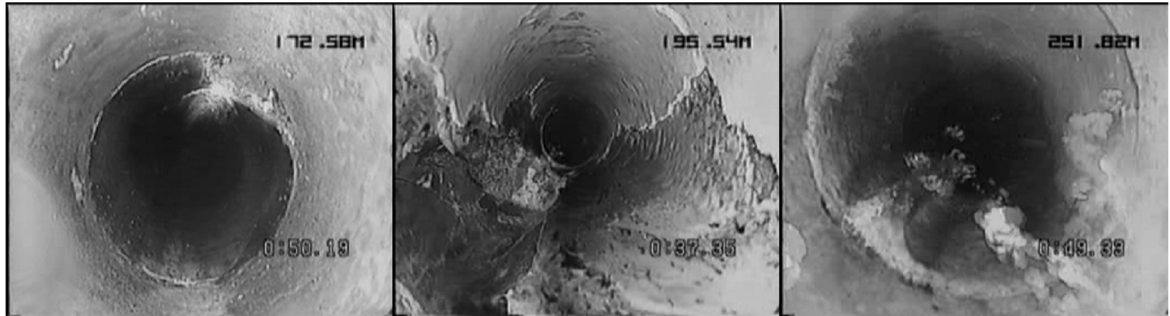


图 1 1 号孔摄像截图

2 号孔内出现内衬陶瓷脱落现象(见图 2),有些部位面积也比较大,如在 235 m 处就出现了大面积的脱落。自 190 m 处开始孔壁有水流下,水量是逐步变大的,没有发现象 1 号孔那样有水明显流出的地方。

堵管埋下了隐患。2 号孔吸取了 1 号孔的教训,自 107 m 开始纠斜,采用 $\varnothing 76$ mm 钻头造斜,稳斜,然后扩孔至 $\varnothing 91$ mm,再用 $\varnothing 91/220$ mm 导向牙轮钻头扩孔,至 158 m 完成纠斜工作。两孔共安装充填管 650 m。孔壁与充填管之间灌注水泥 29.5 t,平均充盈系数达 1.53。测斜采用 KXP-1 型测斜仪,测量时采取动态多次测量法,利用数理统计原理进行数据处理,修正误差,保证测量精度。由于测斜比较准确,两孔摸孔比较顺利,均一次性贯通。

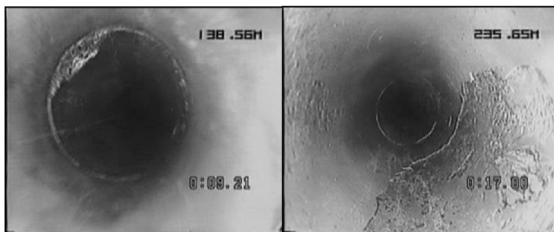


图 2 2 号孔摄像截图

根据设计院的设计,该充填钻孔工程使用的充填管为陶瓷复合管,其外层为无缝钢管,内衬为陶瓷。该种管材具有良好的耐磨性,优异的耐酸、耐碱和耐海水腐蚀性,以及防垢等特性;内衬的陶瓷可以降低管线运行阻力。但是为什么 1 号孔仅仅充填了 4 个月、只输送了 6000 m³的水泥尾砂料浆就出现了那么严重的断裂事故? 2 号孔也仅仅输送料浆约 2000 m³就出现漏水事故?

由于充填钻孔上边的空间一般情况下已经建设好了充填站厂房,不具备修复断裂充填钻孔的条件;如果孔内充填管出现了严重的断裂事故,该孔将不得不报废。因此如何防止类似事故的发生,是我们设计、施工时应该注意的问题。

回顾该工程的整个施工过程,我们认为,充填孔断裂、涌水,主要是由以下原因造成。

(1) 钻孔偏斜。钻孔弯曲是施工中不可避免的问题,要保证钻孔垂直度,纠斜是必不可少的方法之一。但是必须要做到逐步纠斜,并且使纠斜前后钻

4 充填钻孔的施工技术及施工注意事项

该工程使用了 XY-44 型岩心钻机、BW-600 型泥浆泵以及 SG-23 型钻塔,使用 KXP-1 型测斜仪;0 ~ 100 m 采用 $\varnothing 273$ mm 硬质合金钻探,各下入了 100 m $\varnothing 273$ mm 护壁套管;100 m 以深采用 $\varnothing 220$ mm 金刚石取心钻探。由于卵石层比较厚,钻孔到 100 m 孔深时顶角已经达到 3°。反复多次回填封孔,扫孔纠偏,没有达到纠斜目的。1 号孔到 183.6 m 孔深时顶角已经达到 4°,偏斜已达 8 m,为了达到设计要求,自 183.6 m 开始至 218 m 进行了人工纠斜,最后达到了设计要求。但是纠斜段地层石英斑岩裂隙十分发育,施工时几乎采不上岩心,钻孔内常出现掉块现象,后来下充填管时也被活石卡住,经多次反复扫孔方能下好,这为后来 1 号孔充填管断裂

孔方位角变化不大,不能出现像 1 号孔那样纠斜时钻孔偏斜急剧变化的情况。1 号孔在施工中钻孔出现了偏斜,在 183 m 开始纠斜,218 m 纠斜完成。由于纠斜力度比较大;纠斜前钻孔顶角为 4° ,方位角为 212° ,到 215 m 时,顶角 0.8° ,方位角变到了 65° ,该段充填管倾斜的较大,充填料浆对其磨损比较大,容易出现磨穿,并且该部位的岩层比较破碎,磨穿后破碎的岩石进入充填管造成了堵管事故。2 号孔同样进行了纠斜,由于造斜的位置提前了(107 ~ 158 m),且造斜的幅度没有 1 号孔大,造斜段的岩层不太破碎,故 2 号孔的状况好于 1 号孔。因此,纠斜时必须实施定向钻进,而不是简单的纠正顶角,保证充填管过渡比较圆滑,延长寿命。

(2) 水泥封孔质量不过关。表现在 1 号孔 252 m 处出现涌水。由于是地下工程,对其封孔质量无法检测,虽然 1 号、2 号钻孔封孔分别用掉了 15.8、13.6 t 水泥,平均充盈系数达 1.53,但是局部也会出现封孔不够密实现象,经过充填料浆的冲击震动,不严实的部位和外部连通,岩层水进入充填管。另外由于钻孔的偏斜,造成充填管与钻孔壁之间的间隙不均匀,影响了封孔的质量。因此,在封孔时,应该加入适量的膨胀水泥,使得充填管壁和钻孔壁足够密实,减少充填时管壁的震动。

(3) 充填管焊接不完整。有些焊接部位没有焊

全,出现漏焊现象。这是 2 号孔出现涌水的原因之一。因此,焊接时焊缝必须透彻饱满无包渣,多层施焊,确保连接牢靠、耐压不漏水。

(4) 充填管选材存在一定的问题。在安装充填管的过程中,在钻孔中的充填管是一个弹性体,其下部支撑在孔底,上部吊在提升设备上。在压力的作用下充填管柱类似于大螺距弹簧状。由于使用的是内衬陶瓷的复合管,虽然陶瓷的耐磨性比较好,但是其具有比较脆、抗震性差、没有弹性等缺点,在弯曲的钻孔中,外层钢管的弹性弯曲,造成内衬陶瓷容易脱落,陶瓷脱落后接口处容易磨损造成管壁开裂穿孔。选用更合适的管材,更可靠的连接方式,比如可以使用塑钢复合管,用法兰连接等方案;选择工程地质条件比较好的位置作为施工地点以免出现同样的问题。

5 结语

充填钻孔是一项比较新的技术方法,只有不断探索,吸取以前的教训,才能逐步发挥其优点,克服缺陷,避免出现各类事故,更好地为矿山的发展服务。

参考文献:

- [1] 屠厚泽. 钻探工程学[M]. 武汉:中国地质大学出版社,1988.

 中国桩机钻机网®
www.zjzjcn.com

中国桩机钻机网和多家媒体均建立了信息共享合作关系,涵盖国内最完整的设备制造商,各基础工程施工单位信息资料数据库体系,收录行业发展情况,政策,服务和行业动态信息等。

● 隧道掘进机械
● 石油钻井机械
● 桩工机械
● 非开挖设备
● 工程及钻凿机械
● 地质勘探机械

<http://www.zjzjcn.com>

加入中国桩机钻机网

多一条交易渠道,多一份收获!

地址:北京朝阳区南磨房路37号华腾北塘商务大厦2308室

电话:010-51908782/3

传真:010-51908780

E-mail: alanzjzjcn@163.com; nvdaj@163.com