

湖南金竹山煤矿区 ZK6201 孔事故的处理

石飞轮

(湖南省基础建设工程总公司,湖南 娄底 417000)

摘要:在湖南金竹山煤矿区钻探施工中,由于煤系地层属水敏性地层,孔壁易坍塌,发生了钻具扭断、埋钻事故,对事故处理过程进行了描述与总结。

关键词:煤系地层;坍塌;孔内事故;处理

中图分类号:P634.8 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2007)08-0022-02

1 矿区地层情况及钻探难点

湖南冷水江金竹山煤矿区勘查施工于2005年9月3日开钻,其地层分布主要如下:0~3 m 表土层;3~450 m 泥质灰岩、石膏层;450~660 m 测水组煤系地层,以石英砂岩泥质砂岩、煤、泥岩为主;660 m 以深为石登子组石灰岩。

钻探难点:煤系地层中煤和泥岩属水敏性软弱地层,岩层破碎,孔壁易坍塌,使孔径局部超径成不规则状,造成孔内沉渣多,易产生埋钻和卡钻事故;石英砂岩和砂岩裂隙较发育,多呈网状,局部易掉快,泥浆漏失严重,护壁困难。

2 钻孔结构

Ø130 mm 开孔,钻穿表土层进入灰岩3 m 下入长6.5 m Ø127 mm 表层套管;改Ø110 mm 钻进至190.74 m,下入Ø108 mm 技术套管;Ø91 mm 钻进至563.49 m 后改Ø76 mm 继续钻进。

3 事故发生经过

第一阶段:当钻进至648.83 m 时,因孔内阻力较大,岩心管别扭断0.5 m 在孔内。采取消灭的方式下入另外一根岩心管处理时,又先后扭断0.85、1.2 m 长岩心管在孔内。孔内残留物有3截岩心管、一个Ø50 mm 公锥、一个Ø75 mm 磨孔钻头。采用Ø75 mm 公锥以及Ø42 mm 公锥套锥等方法均无效,估计孔内残留物已倾倒靠向孔壁且互相挤死,此时钻具可下至644.83 m。

第二阶段:由于事故孔段残留物较多,互相约束,处理难度很大,成功打捞可能性微乎其微,且花费时间较多,因此决定采取人为偏斜造孔,避开事故

孔段。处理过程为:测井,重点确定635.91~640.0 m 段的顶角的方位角;偏心楔加工制作和导斜钻具的准备;偏斜位置的选择:偏斜点起点为636.5~636.7 m 处(此处下段为4~5 m 较完整的泥岩,有3.4~3.6 m 的造斜段,可实施造斜);偏斜楔下放到位固定,偏斜方向为孔斜方向的反方向;水泥固定一定时间后,扫孔偏斜,处理效果较理想,如愿避开了事故孔段。正常钻进至672 m,由于孔内沉渣多,采用无泵捞渣方式捞渣时,发生了埋钻事故,钻机无法提动。用油压千斤顶进行顶拉,将钻杆顶断(256 m 处),之后用反丝钻杆进行打捞,在孔内还剩35 m 钻具时,由于孔壁垮塌,孔径过大,钻杆接头偏离原有孔径范围,打捞器无法接触到钻杆接头,无法打捞。

4 事故原因分析

(1)测水组煤系地层岩石破碎裂隙发育,胶结性差,极易水化膨胀后相互挤压,造成孔壁坍塌。泥浆渗漏严重,钻进过程中没有处理好泥浆护壁问题,造成孔壁失稳,掉块卡钻,井内泥浆漏失。

(2)井内事故处理位置在煤系地层内,随着处理时对井壁的不断扰动破坏,井壁失稳坍塌,泥浆漏失,泥浆性能被破坏。在泥浆中常伴有大量煤块,泥浆含砂量过高,胶体率较低,停泵后孔内沉渣多。

(3)工人操作失误,对可能发生的严重后果估计不足,没有及时采取正确的应对措施,造成事故加事故,人为加大了事故处理难度。

(4)钻井方案制定实施中,没有全方面的考虑防塌和防漏问题,在塌漏并存的复杂局面下,没有可靠的应对措施。

收稿日期:2007-01-15

作者简介:石飞轮(1978-),男(汉族),湖南涟源人,湖南省基础建设工程总公司生产技术部主任,岩土工程专业,从事桩基施工、工程勘察技术和管理工作,湖南省娄底市长青中街10号,13873802680,shifeilun@265.com。

5 事故处理方案

由于煤层失稳坍塌是造成孔内事故的主要原因以及处理难点,如何处理好该问题成了事故处理成功的关键。处理煤层失稳坍塌有 2 种方案:一种是利用优质泥浆的较强护壁能力防止孔壁坍塌;另一种是下入套管予以封隔。前一种方案在事故处理过程中由于泥浆的破坏以及对井壁的扰动,井壁已经失稳坍塌,不断有大量煤渣随泥浆携带出井外,期间也通过不同配比的泥浆进行调控,但均达不到理想效果,因此决定选用第二种方案进行处理,处理过程如下:

第一步:用 $\varnothing 91$ mm 扩孔钻进至 602.07 m;

第二步:在 599.37 ~ 602.07 m 下入 $\varnothing 89$ mm 的偏斜器,水泥固定后待强;

第三步:待水泥强度达到要求后,扫孔,偏斜造孔,造孔直径 91 mm,造斜段深度 2 ~ 2.5 m;

第四步:用 $\varnothing 91$ mm 钻头继续钻进至煤层底板以下 1 m,约 641 m(641 m 以深地层相对完整);

第五步:下入 $\varnothing 89$ mm 飞管,飞管底部在 641 m 处,顶部在偏斜器顶点以上 1 m(飞管长度约为 43 m),将已失稳坍塌地层隔离;

第六步:改 $\varnothing 76$ mm 钻进,直至终孔。

6 事故处理操作工艺及要点

6.1 泥浆工艺

水敏性地层遇水膨胀、剥落、易缩径掉块、坍塌,应采用优质泥浆作冲洗液,并严格控制泥浆失水量或在泥浆中加抑制颗粒分散的试剂。

6.1.1 泥浆配比

根据几种低固相泥浆配比方案的对比,选用低固相泥浆配比如下:钠质膨润土:淡水:纯碱:水解聚丙烯酰胺(水解度 30%,浓度 1%):中粘度羟甲基纤维素:低荧光特效防塌护壁剂:801 堵漏剂 = 2 ~ 3: 100: 0.3 ~ 0.4: 0.2 ~ 0.4(体积): 0.3: 0.1 ~ 0.2: 0.2 ~ 0.4。

低荧光特效防塌护壁剂与 801 堵漏剂根据地层情况以及钻探需要进行添加。

6.1.2 泥浆配制

(1) 配制基浆:首先水化膨润土,按水:膨润土 = 1: 0.06 ~ 0.08 的质量比用水浸泡,然后掺入 0.3% ~ 0.4% 的纯碱,搅拌浸泡一定时间(8 h 以上)。

(2) PAM 溶解:按 1% 的浓度用清水浸泡一天以上可使用。溶解时最好用开水边加边搅拌,加快

其溶解。PAM 应注意其水解度,水解度不同作用不同。水解度 20% ~ 30% (市场上较常见) 为选择性絮凝,维持泥浆低固相,水解度 60% ~ 70% 的用来配制基浆,降低失水量,提高泥浆粘度和防止泥浆流失。

(3) 配制鲜浆:使用前往基浆里加入一定比例的 PAM 溶液和其它泥浆处理剂,反复喷射使各种处理剂充分分散。

6.1.3 泥浆指标

密度 1.02 ~ 1.05 kg/L;粘度 20 ~ 25 s;失水率 6 ~ 8 mL/30 min;含砂率 < 0.5%;胶体率 > 98%;pH 值 8 ~ 10。

6.2 金刚石钻进操作要点

(1) 根据岩石的可钻性、研磨性和完整程度来选择钻头、扩孔器的类型、金刚石粒度和浓度及胎体硬度,如研磨性强的岩石中钻进应选用硬胎体的钻头、扩孔器。

(2) 按钻头和扩孔器外径的大小排好顺序轮换使用,先使用外径大的内径小的,后使用外径小的内径大的。

(3) 坚持“五不扫”,即不用金刚石钻头扫孔、扫脱落岩心、扫掉块、扫残留岩心和扫探头石。

(4) 坚持“三必提”,即遇下钻受阻轻转无效、岩心堵塞、钻速骤降时必须提钻检查处理。

(5) 使用直的机上钻杆、轻型高压胶管和转动惯量小的水龙头,不得使用弯曲度超过规定的钻具。

(6) 减压钻进倒杆时,必须先用升降机将孔内钻具拉紧(不得脱离孔底),倒杆后用油缸减压并在小于正常钻压的情况下平稳开车。

(7) 钻压、转速要与岩层相适应,不要盲目加压或提高转速。

(8) 保持孔内清洁,如孔内有胎块、金刚石、金属块、脱落岩心及孔壁掉块时,应采用冲、捞、抓、粘、套、磨、吸等方法清除。

(9) 地层由硬变软时减压并控制钻进速度。

(10) 钻进过程中有专人定时观察冲洗液消耗情况。

6.3 事故处理注意事项

(1) 严格控制泥浆性能指标,用好泥浆,保持孔内清洁。孔内沉渣超过 1 m 时,须采取无泵捞渣方式进行捞渣处理。

(2) 下飞管前的钻进,控制钻杆不敲击偏斜器;下入飞管后的钻进,控制钻杆不敲击飞管。

(下转第 25 页)

表 1 不同钻压下所获得的钻速

钻压/kN	钻速/(m·h ⁻¹)	钻压/kN	钻速/(m·h ⁻¹)
2	0.80	8	2.10
4	1.10	10	2.20
6	1.60	12	2.30

高田钨铜矿区 Ø75 mm 金刚石绳索取心钻进,在钻压为 8 kN、泵量为 30 L/min 条件下,转速与钻速的关系见表 2。

表 2 不同转速下所获得的钻速

转速/(r·min ⁻¹)	钻速/(m·h ⁻¹)
200	0.50
400	0.90
600	1.50
800	2.10
1000	2.15
1100	2.25

现场操作显示:钻压从 8 kN 加到 12 kN 时钻速并无明显提高,故极限钻压确定为 8 kN;转速从 800 r/min 提高到 1000 r/min 时钻速也没有显著提高,故极限转速确定为 800 r/min;试用 30 L/min 的泵量钻进,钻头磨损和出刃正常,孔底干净,故确定正

(上接第 21 页)

钻具组合,在基岩造斜地层中施工大口径地热井,能有效预防井斜。

(2)在钻井参数一定的条件下,合理选择钻头型号,能大大提高效率,降低钻井成本。

7 存在的问题和建议

(1)钻铤配重少,没有达到钻头所需压力,钻进效率低。

(上接第 23 页)

(3)偏斜造孔时准确掌握偏斜器位置,在该位置起下钻要缓慢、匀速。

(4)下飞管前用 6 m 长 Ø89 mm 岩心管下入孔内探孔,遇阻力地段扫孔,直至上下顺畅为止。

(5)用钻机一档转速钻进(58 r/min),尽量减少钻具对孔壁的扰动。

(6)减压钻进,钻速按 0.4 ~ 0.5 m/h 进行控制,用二挡泵量。

(7)操作人员时刻注意孔内异常情况,发现问题及时起钻,检查分析原因,商讨处理措施。

常钻进泵量为 30 L/min。

4 效果分析

高田钨铜矿区钻探自改进工艺措施后断钻杆事故得到了有效的控制,从改进前每个钻孔少则断钻杆数次、多则十多次,减少到没有或偶尔发生一两次。

笔者认为,断钻杆事故的减少,得益于以下几个方面:

(1)优化了钻孔结构,减小钻杆与孔壁间的环状间隙,限制了钻杆弯曲的空间;

(2)采用合理的钻进参数,既保持较高的钻速,又能在一定程度上减弱钻杆的弯曲;

(3)乳化泥浆既有护壁的作用(泥皮保护和减少了自由水、抑制了水化作用造成的影响)又有润滑减震的作用。

因此,合理的钻孔结构和钻进参数、泥浆的护壁作用对解决此类地层钻进断钻杆事故起到决定性的作用。

(2)钻铤加耐磨接头以减轻研磨性地层对钻具的磨损。

(3)石英岩、石英砂岩地层对钻头的磨损主要是牙齿和直径的磨损,轴承磨损相对较轻。可选用性能可靠的旧钻头,以降低钻井成本。

参考文献:

- [1] 陈庭根,管志川. 钻井工程理论与技术[M]. 山东东营:石油大学出版社,2000.

7 结语

煤层钻井是一个世界性的技术难题,其岩层破碎、胶结性差以及强度随钻井液浸泡时间的增长极易水化膨胀而分解,因此煤层钻井应以预防为主,加强钻进过程中泥浆的控制以及操作细则的实施,在极易坍塌段须用套管隔离,杜绝事故隐患。金竹山煤矿区 ZK6201 孔事故发生初期由于对事故产生的原因分析不够,处理措施不到位,造成事故加事故,增加了处理难度,虽然事故最后处理成功,避免了钻井报废,但处理过程中,耗费了大量的人力和物力,影响了工程进度。因此在以后的工作当中,应认真总结和吸取经验教训,处理好煤层的防塌防漏问题。