

福建煤田复杂钻孔漏失治理的实践与探讨

李 宏

(福建省第二地质勘探大队,福建 永安 366000)

摘 要:针对福建煤田地层及其钻探特性,简要分析钻孔漏失的危害,在回顾、总结福建煤田钻孔漏失治理情况的基础上,探讨进一步解决复杂钻孔漏失治理难题的思路与对策。

关键词:煤田钻探;钻孔漏失;堵漏;福建煤田

中图分类号:P634.8 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2012)11-0017-05

Practice and Discussion of Leakage Control of Complicated Drilling in Fujian Coalfield/LI Hong (No. 2 Geological Exploration Team of Fujian, Yongan Fujian 366000, China)

Abstract: According to the formation and drilling characteristics in Fujian coalfield, analysis was made on the hazard in drilling leakage; and based on the review of leakage control in Fujian coalfield, the discussion was made on the ideas and the countermeasures for further solutions to complicated drilling leakage.

Key words: coalfield drilling; drilling leakage; leakage control; Fujian coalfield

“十一五”以来,我队在“攻深找盲、探边摸底”的武夷山成矿带深部找矿工作中,依靠探矿科技进步,通过持续开展钻探科研与技术攻关,不断解决钻探难题,先后承担了煤田勘探钻探工作量130697.12 m,其中孔深>800 m的钻孔59个,进尺55854.87 m,保证了地质找矿任务的实现。笔者根据长期的煤田钻探实践,在回顾、总结福建煤田钻孔漏失治理情况的基础上,探讨进一步解决复杂钻孔漏失治理难题的思路与对策。

1 福建煤田地层及其钻探特性

福建煤田地层的沉积环境由于多次遭受构造运动破坏,岩层变换频繁、煤层薄而多,断层、褶皱发育,致使煤系地层岩石的完整性、稳定性差。主要钻探技术难题是:上部松软岩层、断层破碎带、童子岩组煤系地层等复杂孔段的孔壁稳定性维护,各岩组地层断层接触带、地层裂隙发育段(梨山组、翠屏山组和童子岩组等)等钻孔漏失治理,翠屏山组底部存在约40 m厚的硅质石英砂岩钻效低等(见表1)。

表1 福建煤田主要地层及其钻探特性(以漳平市东山岐-赤洋埔矿区为例)

序号	组、段	地层名称	厚度/m	主要钻探特性
1	第四系(Qh)	冲洪积砂、砾及粘土		胶结非常差、结构松散,孔壁极易坍塌
2	南园组 J _{3n}	上部为流纹质凝灰岩和凝灰质砂质岩,下部为英安质碎屑岩类	>200	
3	梨山组 J _{1l}	石英砂岩、石英砂砾岩、砾岩夹粉砂岩和煤线	>100	砾岩成分复杂,坚硬、破碎,孔壁易坍塌、掉块,常见漏(涌)水
4	文宾山组 T _{3w}	石英砂岩、含砾砂岩、粉砂岩夹煤层(线)	>230	
5	溪口组 T _{1x}	灰岩、泥灰岩夹钙质泥岩	>200	
6	大隆组 P _{2d}	细砂岩、(钙质)粉砂岩夹泥岩	>103	
7	翠屏山组 P _{2cp}	细~中粒砂岩夹泥质岩及煤层(线)	>226	断层破碎带或砂岩裂隙发育,并有地下水活动。破碎带岩石松散、破碎,孔壁稳定性差,易发生坍塌、掉快、漏失等。底部为硅质胶结的石英砂岩,钻效低
8	童子岩组	第三段 P _{1t} ³ 泥岩夹砂质岩、煤层(线)	>138	一般钻孔都可见煤层十几层。煤层基本上以粉煤为主,粉粒状结构,受挤压时呈鳞片状,内生裂隙发育,胶结力弱,遇水后极易造成坍塌或缩径,取心困难。另,风化带和断层破碎带也是主要漏失区
		第二段 P _{1t} ² 泥岩为主夹(钙质)粉砂岩、(钙质)细砂岩	>104	
		第一段 P _{1t} ¹ 细砂岩、泥质岩及粉砂岩夹煤层(线)	>214	
9	文笔山组 P _{1w}	泥岩夹粉砂岩、细砂岩	>156	
10	栖霞组 P _{1q}	灰岩夹钙质泥岩	>100	
11	林地组 C _{1l}	石英砾岩、石英砂砾岩、砾岩夹粉砂岩	>462	

收稿日期:2012-10-18

作者简介:李宏(1965-),男(汉族),山东寿光人,福建省第二地质勘探大队工程师,探矿工程专业,从事矿山钻探技术工作,福建省永安市东坡路568号,1037367786@qq.com。

2 福建煤田钻孔漏失的危害

在福建煤田钻探工程实践中,钻孔漏失常导致钻进工作无法安全、顺利开展。钻孔漏失对钻探生产带来的主要危害是:孔内不稳定层失去泥浆护壁而引起的坍塌、掉块,严重者酿成孔内卡钻、埋钻事故,甚至钻孔报废;漏失层上部孔段钻杆柱得不到

有效润滑,磨损加剧,阻力增大,影响钻进规程的发挥;泥浆性能难以保证,孔内岩粉不易排除,泥浆成本高,钻进效率低等。表2是存在复杂漏失层钻孔的主要钻探技术经济指标,从表2看出,存在复杂漏失层钻孔的钻探技术经济指标很不理想。

表2 复杂漏失层钻孔的主要钻探技术经济指标

序号	矿区名称	孔号	孔深/m	施工日期	台月效率 /m	时间利用率/%		
						纯钻	辅助	事故与停待
1	大田石狮崎	ZK1402	802.24	2008.7.17~2009.5.17	168.13	32.1	38.9	29.0
2	大田桃舟南	ZK3203	1011.77	2009.6.6~2010.1.20	153.3	25.1	36.7	38.2
		ZK3001	950.88	2009.10.1~2010.3.25	196.9	29.4	36.7	33.9
3	永安张家山	ZK001	900.32	2011.4.17~2011.11.8	125.0	20.8	29.0	50.2
4	安溪举口	ZK1501	1217.10	2009.7.12~2009.9.26	396.45	44	26.9	29.1
5	清流白塔	ZK3601	1173.72	2010.7.18~2011.3.9	181.18	29.5	32.9	37.6
6	大田华溪西	ZK1602	833.20	2011.4.9~2011.6.21	305.2	44.2	39.0	16.8
7	漳平赤洋埔	ZK6401	950.05	2010.10.17~2011.7.9	118.8	24.8	24.6	50.6

3 典型钻孔复杂漏失层的堵漏实践

我队经过多年的研究与试验,基本上形成了煤系地层泥浆体系:相对比较完整、稳定地层采用PHP无固相冲洗液,并加入适量高效润滑剂(2~2.5 kg/m³);复杂地层使用低固相泥浆(优质粘土、PHP、CMC),漏失地层添加堵漏剂。只要没有钻孔漏失的存在,或钻孔漏失的问题可以得到有效的解决,多数复杂地层均可采用泥浆维护钻孔孔壁稳定,保证钻进顺利进行。同时,通过开展钻头、钻进参数、工艺措施等技术优化组合研究,也有效地解决了硅质石英砂岩钻效低的问题。

3.1 大田石狮崎 ZK1402 孔漏失治理

3.1.1 童子岩组(225~770 m)漏失层治理

2008年7月17日开孔,钻至341 m孔内出现全漏失,顶漏钻进至348.15 m,使用水泥(150 kg)堵漏,返水正常。继续钻进至390.52 m地层破碎,再次漏失,采用灌水泥浆堵漏无效后,顶漏钻进至394.79 m(水位在49.1 m),于2008年9月18日灌水泥(200 kg)浆堵漏。由于灌注工艺不当,发生钻杆与Ø89 mm套管挤粘并把Ø89 mm套管带起的故事。事故处理后,再灌水泥150 kg+木屑3 kg+少量麻丝浆液,扫水泥至364.10 m时发生卡钻事故,采用反、顶、灭等方法处理无效,于2008年11月30日移孔重新施工。

2009年2月24日重新施工至392.30 m孔内出现漏失,水位超100 m。先后使用3 kg 803堵漏剂+木屑、水泥200 kg+木屑6 kg等材料堵漏无效,顶漏钻进至399.92 m,连续几次灌注水泥(400 kg)

浆堵漏。通过在水泥浆中添加木屑10 kg+麻袋2只(断成寸长),最后在380.26 m处遇水泥面,水位升至8.10 m。

钻至434.03 m取上的岩心有裂隙,439.10 m再次漏失,水位降至125.50 m。每班2~3次使用803堵漏剂+木屑随钻堵漏、顶漏钻进至518.65 m后,使用水泥150 kg+木屑2 kg+麻袋0.5只(断成寸长)浆液堵漏,孔内返水正常。

3.1.2 童子岩组与栖霞组接触带漏失治理

孔深573.45 m时,钻遇裂隙全漏失,投803堵漏剂+木屑+PHP干粉堵漏,返浆正常,顺利施工至802.24 m终孔。

3.2 大田桃舟南矿区钻孔漏失治理

矿区0~740 m岩性以泥岩、细粉砂岩、砂质泥岩、细砂岩为主,含较多星散状菱铁质鲕粒;740~940 m岩性以泥岩、砂质泥岩为主,含少量菱铁质结核及化石;940~1011.77 m岩性为灰岩。主要断层有F₂、F₁、F₁'裂隙发育漏失。

3.2.1 大田桃舟南 ZK3203 孔

3.2.1.1 浅部漏失治理

54.75~66.37 m,裂隙漏失量约40 L/min,150 kg+木屑5 kg浆液堵漏,返水正常。

74.9~90.96 m,小裂隙、漏失量约20 L/min,使用803堵漏剂+木屑等堵漏,返水正常。

3.2.1.2 中部长孔段漏失治理

218.74~220.06 m,砂岩,地层破碎,裂隙较大,不返水,水位从12 m降至180 m。第一次使用水泥150 kg,无效;第二次使用水泥150 kg+木屑5 kg+少量河沙浆液,无效;第三次使用水泥100 kg+木屑

5 kg + 少量河沙 + 麻袋一个(断成 30 mm 左右),做成水泥球后送入孔内,下钻挤压、捣实,返水 1/3,漏失量约 40 L/min,水位升至 26 m。

225.83 ~ 230.5 m 地层破碎,漏失、水位降至 180 m。顶漏钻进至 230.5 m 开始采用水泥球堵漏,使用材料与效果:第一次水泥 100 kg + 木屑 5 kg + 少量河沙 + 麻袋一个(断成 30 mm 左右),无效;第二、第三次水泥 150 kg + 纤维,均无效。自 2009 年 7 月 14 ~ 24 日多次使用水泥 150 kg + 水泥袋 30 个 + 木屑 5 kg + 海带 6 kg + 少量河沙做成水泥球后送入孔内,下钻挤压、捣实,最后又使用水泥(250 kg)浆加固,水位升至 12 m。

257.8 m 砂岩,地层破碎,裂隙较大,不返水,水位 90 m,使用 803 堵漏剂 + 木屑 + 水泥袋等惰性材料堵漏,少量返水。

264.42 ~ 266.14 m,孔内不返水,水位 110 m。采用水泥 250 kg + 木屑 5 kg 浆液堵漏,返水到孔口,补灌 150 kg 水泥浆。

286.22 ~ 309.53 m,砂岩,裂隙发育,全漏失,用 803 堵漏剂 + 木屑 + 水泥袋等惰性材料堵漏,少量返水。钻至 303.10 m,不返水、水位 140 m,使用水泥 300 kg + 木屑 6 kg + 麻袋一个(断成 30 mm 左右)浆液堵漏、水泵憋压,水位升至 60 m。

310.65 ~ 331.17 m,间断返水,多次使用 803 堵漏剂 + 木屑水泥袋 + 麻袋 + 海带等惰性材料堵漏,少量返水;钻至 331 m,孔内不返水,水位降至 120 m,使用 803 堵漏剂 + 木屑 + 麻袋 + 海带等惰性材料堵漏,水位升至 17 m。继续钻进至 437.75 ~ 454.73 m,漏失量从 80 L/min 到全泵漏失,水位降至 120 m,分析判断为上部 331 m 处漏失,顶漏钻进至 461.65 m,在 340 m 架桥,灌水泥(300 kg)浆堵漏,水位升至 16 m。

3.2.1.3 深部漏失治理

503.40 ~ 975.56 m 裂隙、漏失量约 110 L/min,使用 803 堵漏剂 + 木屑 + 麻袋等惰性材料堵漏,无效。自 506.26 m 起,反复多次使用 803 堵漏剂、水泥 + 木屑 + 麻袋 + 海带等惰性材料堵漏,控制水位在 45 ~ 75 m 之间,使用泥浆顶漏钻进。由于水源水不够,等水现象严重,每天仅施工 2 ~ 3 回次,多数进尺不足 5 m。

975.56 m 孔内不返水,水位降至 97 m,顶漏钻进至 1011.77 m 终孔。

3.2.2 大田桃舟南 ZK3001 孔

3.2.2.1 浅部砂岩破碎带(74.77 ~ 97.37 m)漏失

扩孔下套管隔离

钻至 74.77 m 遇砂岩破碎地层,水位从 9.5 m 降为 25.5 m,不返水。顶漏钻进至 83.84 m,先后二次用 S71 钻杆做导管灌水泥(用量 250、200 kg)浆堵漏,扫水泥后孔内全漏失,顶漏钻进至 86.15 m,扩孔重新下 $\varnothing 89$ mm 套管 85.09 m。由于套管没有全部隔离漏失层,依然全漏失,顶漏钻进至 97.37 m,再用 S71 钻杆做导管灌 150 kg 水泥浆堵漏无效后,采取投 100 kg 水泥球挤压 + 100 kg 水泥浆堵漏。扫水泥至 87.40 m,返水量开始减少,89.60 m 全漏失,顶漏扫水泥至 97.37 m,再次扩孔下 $\varnothing 89$ mm 套管至 92.52 m 隔离漏失层位,返水正常。

3.2.2.2 中部砂岩破碎、裂隙发育地层(217.50 ~ 245 m)漏失治理

217.50 ~ 218.3 m 返水逐渐变小,225.30 m 不返水,水位从 24 m 降为 55 m,用 S71 钻杆做导管灌注植物胶(液体)10 kg + 木屑 2 kg 堵漏,返水正常;钻至 240.64 m,再遇孔内漏失,采用上述方法堵漏。孔深 276.31 m 时,217.50 ~ 245 m 重新出现漏失,在 246 m 处架桥,灌入水泥(200 kg)浆堵漏,返水 50%。

3.2.2.3 中深部漏失层治理

(1) 285 ~ 547.60 m 孔段,岩性以细粉砂岩、砂质泥岩为主,地层破碎、长孔段裂隙发育,返水很小,采用 803 堵漏剂 + 木屑 + 海带等惰性材料随钻堵漏(用 S71 钻杆做导管,把搅拌均匀的浆液从钻杆口倒入,泵送替浆到位后,静置 20 ~ 30 min;补灌 803 堵漏剂,送水循环,正常后开始钻进),每班进行 2 ~ 3 次。

(2) 钻至 547.60 m,全漏失,顶漏钻进至 561.04 m,灌水泥(300 kg)浆堵漏无效后,补灌水泥(300 kg)浆,水位升至 20.1 m,并顺利施工至 950.88 m 终孔。

3.3 永安张家山 ZK001 孔

3.3.1 261.69 ~ 339.21 m 漏失孔段治理

岩心有小裂隙,冲洗液消耗约 70 L/min,采用 803 堵漏剂 + 木屑浆液堵漏,冲洗液消耗量降至 20 ~ 50 L/min。钻至 340 m,全泵漏失,灌水泥(100 kg)浆堵漏,下钻扫孔在 330 m 遇水泥液面,返水正常。

3.3.2 468.75 ~ 496.97 m 漏失孔段治理

岩心破碎,小 ~ 中等裂隙发育;468.75 m 漏失量 40 ~ 90 L/min;475.85 m 开始全漏失,水位 22.90 m,孔口可清晰听到水流声音;475.85 ~ 490.01 m,

岩心非常松散破碎,呈松散颗粒状,为断层充填物。先后采取以下堵漏措施(见表3)无法解决漏失问

题,采用低固相泥浆(使用2台泥浆搅拌机配浆)顶漏钻进至900.32 m终孔,总计消耗粘土92 t。

表3 永安张家山 ZK001 孔 468.75 ~ 496.97 m 孔段漏失治理

孔深/m	堵漏材料与工艺	堵漏效果	后续措施
483	(1) 灌水泥(600 kg)浆; (2) 补灌水泥 600 kg + 木屑 5 kg 浆液; (3) 再灌水泥 300 kg + 木屑 2 kg + 海带 2 kg 浆液	(1) 不返水; (2) 全漏失; (3) 全漏失	顶漏钻进至 490 m
490	(1) 灌水泥 350 kg; (2) 用 S71 钻杆做导管,投送、挤压水泥球(水泥 150 kg + 木屑 2 kg + 海带 2 kg) + 灌水泥(100 kg)浆	(1) 扫水泥至 479.25 m 全漏; (2) 扫孔至 480.81 m 遇水泥,到底后全漏失	顶漏钻进至 497 m
497	(1) 灌水泥 350 kg + 木屑 5 kg + 水泥袋 3 个 + 麻袋 1 个 + 海带 2 kg 等浆液; (2) 用 S71 钻杆做导管灌水泥 300 kg + 麻袋 1 个 + 木屑 3 kg + 棕丝 2 kg + 棉花 1 kg 等浆液;先把棕丝、木屑、麻袋、棉花等粗颗粒惰性材料送至漏失裂隙架桥,再送水泥 + 麻袋 + 木屑浆液,静置 20 ~ 30 min; (3) 补灌水泥 300 kg + 麻袋 2 个 + 木屑 3 kg + 棕丝 2 kg + 棉花 1 kg 浆液; (4) 从孔深 478.4 m 开始,补灌水泥(150 kg)浆	(1) 扫孔至 482.29 m 遇水泥,493.67 m 全漏; (2) 扫孔至 451.29 m 遇水泥,至 480.67 m 全漏; (3) 扫至 478.4 m 返浆 50%; (4) 扫水泥至 485.25 m,全漏,水位 17.8 ~ 38.7 m	顶漏钻进至终孔

3.4 其它典型钻孔漏失治理

3.4.1 安溪举口 ZK1501 孔

(1) 304.52 ~ 319.4 m, 灰岩,小裂隙,全漏失。灌水泥(150 kg)浆堵漏无效;钻至 319.40 m 再灌水泥 300 kg + 木屑 2 kg 浆液堵漏,返水正常。

(2) 843.70 ~ 875.80 m, 砂岩,小 ~ 中裂隙发育,全漏失。采用水泥 200 kg + 木屑 3 kg 浆液堵漏,少量返水;使用 803 堵漏剂 + 木屑堵漏,效果不明显;钻至 875.80 m 灌注水泥 250 kg + 木屑 3 kg + 麻袋 0.5 只(断成寸长)浆液没有堵住后,改用“LHDLX 堵漏王”堵漏,水位由 37.8 m 升至 10.8 m。

(3) 1177.61 m, 栖霞组灰岩,20 cm 空洞,全孔漏失。考虑上部地层完整、孔深、堵漏有难度,且临近终孔,采用顶漏钻进方法,施工至孔深 1217.10 m 终孔。

3.4.2 清流白塔 ZK3601 孔

钻至 364.48 m, 地层破碎,裂隙漏失,不返水,水位 28.3 m。使用 803 堵漏剂 + PHP + 木屑等惰性材料堵漏,不返水;顶漏钻进至 396.27 m,使用 803 堵漏剂 + 木屑 + 云母片等惰性材料堵漏,水位升至 1.5 m,返水正常,采用泥浆顺利施工至终孔。

3.4.3 大田华溪西 ZK1602 孔

139.5 m 开始漏水,水位 85 m,顶漏钻进至 144.37 m,用 S71 钻杆做导管灌 100 kg 水泥浆堵漏,返水正常,水位升为 9.3 m。

202.26 ~ 211.55 m, 地层破碎,裂隙发育,使用 803 堵漏剂 + PHP + 木屑等惰性材料随钻堵漏,无效。顶漏钻进 211.55 m,全漏失,水位降为 79.20

m,用 S71 钻杆做导管灌水泥(100 kg)浆堵漏,扫孔到底,不返水;再灌水泥 150 kg + 木屑 2 kg 浆液堵漏,返水正常,水位升为 14.15 m。

251 m ~ 终孔长漏失段治理。钻至 251 m 发生全漏失(水位 53.20 m),于孔深 253.18 m 灌水泥 150 kg + 木屑 2 kg 浆液堵漏,返水 50%;253.18 ~ 761.98 m 长孔段裂隙发育,多处发生不同程度的漏失,使用 803 堵漏剂 + PHP + 木屑等随钻堵漏;761.98 m 开始全漏失(水位 106.95 m),顶漏钻进至 766.54 m,用 S71 钻杆做导管灌水泥(150 kg)浆堵漏,在 723 m 遇水泥液面,扫孔到底返水 60%(水位升至 68.30 m),继续使用 803 堵漏剂 + 木屑等随钻堵漏至 833.20 m 终孔。

3.4.4 漳平赤洋埔 ZK6401 孔

该孔钻遇 88.26 ~ 886.73 m 长孔段破碎、裂隙地层漏失,漏失量中等 ~ 大。88.26 ~ 118.88 m,水位 48.30 m,采用灌水泥(150 kg)浆堵漏后,返水正常,水位升为 22.05 m;118.88 ~ 886.73 m,地层比较破碎复杂,使用 803 堵漏剂、木屑、云母片、棉花壳、麻丝等材料随钻堵漏,每班 2 ~ 3 次,保证了钻孔的正常施工。

4 福建煤田钻孔漏失治理的探讨

综上所述,钻孔漏失治理是福建煤田深孔钻探关键性技术难题,能否快速、有效地解决这一难题,直接关系到地质找矿成果的实现和效益。

4.1 福建煤田漏失层的主要特征

(1) 具有多孔隙、高渗透性的风化带、破碎带和具有天然裂隙的断层、节理等是 2 种主要的漏失地

层。地层的破碎程度、孔段长度、孔(裂)隙的大小与开放情况、地下水的活动等决定了应选择的堵漏方法与工艺,也反映了漏失层治理的难易程度。

(2)部分深孔在浅~中部孔段钻遇洞穴、岩溶地层,坑道老窖、矿渣堆等严重漏失层。这类地层的漏失采用常规的堵漏方法与工艺(如灌注水泥浆、惰性材料充填等)往往是无效的,通常需下套管隔离。

(3)目前,绳索取心钻进是我队煤田勘探的主要工艺,较小的钻杆柱与孔壁环状间隙形成人工机械压裂作用产生的地层裂隙在所难免,其漏失基本为渗漏~微漏,不必专项治理。

(4)由于福建煤田勘探主要位于山区,地形高差变化较大,普遍存在地下水径流。较强的地下径流增加了钻孔漏失治理的难度。

4.2 复杂钻孔漏失治理效果不佳的原因

总结福建煤田钻孔堵漏的实践,一次性采取措施解决钻孔漏失的案例不多,常常是通过堵漏措施保证孔内水位达到泥浆护壁需求后采取“顶漏钻进”,并存在堵漏工艺措施不当造成严重孔内事故的现象。主要原因如下。

(1)没有认真调查、分析漏失层的特征,盲目选择堵漏方法与工艺。具体表现是:

①堵漏材料颗粒太大或太小,无法进入或充填裂隙、孔隙、孔洞等漏失通道,如图1所示为纤维材料过大;



图1 漳平东山崎矿区 ZK7001 孔 258~267 m 孔段堵漏水泥心
(问题:纤维材料过于粗大,混合不均)

②地层破碎,堵漏材料进入、填充漏失通道形成的堵漏隔离层薄或强度低,在外力作用下堵漏隔离层遭受破坏重新引发漏失;

③架桥堵塞法堵漏的多种堵漏材料级配不合理,无法实现“塞得进、填得实、封得密”的要求;

④水泥浆等充填固结法堵漏,采用的机具不当、压浆水过多或不足等致使堵漏材料不能在漏失孔段留置、进入漏失通道或凝结固化。

(2)堵漏水平低、经验不足,对堵漏新技术、新材料(如 803 堵漏剂、LHDLX 堵漏王等)的特性与使用方法没有足够的了解与掌握。

(3)后续操作失误,致使堵漏成果遭受破坏,甚至引发严重的孔内事故,如扫水泥下钻过快、清渣不足等造成的卡、埋钻事故屡见不鲜。

(4)钻孔结构设计不合理,套管下入深度不够,钻遇洞穴、岩溶地层,坑道老窖等严重漏失层时重新提套管扩孔或花费大量时间护壁堵漏,严重影响施工效率,如大田桃舟南 ZK3001 孔。

4.3 提高漏失层治理效果的思路与对策

针对福建煤田漏失层的主要特征,结合具体的堵漏经验,笔者认为提高漏失层治理效果的思路是:防止堵漏材料被地下水冲走或稀释,有效填塞、封闭漏失通道。基本对策:不必过多关注漏失量的大小,关键要注意漏失层的地层特征及地下径流情况。

4.3.1 架桥堵塞法堵漏

架桥堵塞法堵漏其实是“大颗粒架桥、小颗粒填缝、泥皮封塞”的过程,要求堵漏材料“塞得进、填得实、封得密”。因此,架桥材料要具有广泛颗粒尺寸的混合料,并合理确定各种不同材料(纤维状、薄片状、颗粒状)的比例。为增加堵漏效果,灌注堵漏材料后宜进行压力密实。

4.3.2 充填固结法(如灌注的水泥浆)

为了有效封堵漏失层中的裂隙、孔隙等钻孔与地层之间的漏失通道,必须在预定深度范围内形成具有一定半径、较高强度的阻水带。实现条件为:

(1)应采取有效措施使浆液进入、渗透或挤入裂隙、孔隙等通道一定的距离并填充密实,如对裂隙、孔隙小的漏失层采用封闭孔段、压力注浆;

(2)应使浆液能在漏失层的裂隙、孔隙中停留和不被地下水稀释,如对裂隙、孔隙大漏失层的对策:采用平衡或增阻(增加浆液流动阻力)灌浆,在浆液中掺入砂、惰性材料、纤维材料等使漏失通道由大变小、由小变微,有地下径流存在时采用速凝浆液等;

(3)保证浆液与裂隙、孔隙等漏失通道围岩胶结成具有一定强度、稳定性好的整体,这不仅要合理控制水灰比,也要有效防止堵漏过程中浆液遭受稀释、破坏;

(下转第 25 页)

回次进尺 ≥ 0.5 m。捞取岩心、退出岩心时要细心,尽可能地避免人为破碎。总的来说在此次钻探施工过程中,从大宝山项目办、七〇五项目部到各机台班组都很重视,在大家的共同努力下,岩、矿心采取率效果不错,达到了甲方的要求。

8 钻探技术成果

我们此次承接广东省大宝山矿接替资源地质初、详查钻探施工项目始于2007年9月3日开钻至2010年8月初顺利完成全部详查钻探工作量,共计施工50个钻孔,钻探进尺共计33768.30 m。月平均开动钻机5.6台,平均台月效率285 m;前期平均台月效率152 m,后期平均台月效率313 m。钻孔合格率100%,现已通过质量验收。岩、矿心采取率平均达到94.48%,最高个孔达到100%,最低个孔达到84.9%;矿心采取率平均达到95.5%,最高个孔达到100%,最低个孔达到88.4%。优质孔率达到75%。钻孔偏斜率均在允许偏差范围内。钻头平均寿命20 m(机台统计)。

本次工程施工特点是施工质量好,但钻进效率不高、成本高、孔内事故多,值得我们探讨、分析和总结。

通过科学部署、精细施工,本次施工的所有工程都见到工业钨矿体,而且厚度大。通过目前的前期

地质勘查,已经证实该矿床为一个多矿种、超大型的金属矿床。

9 结语

(1)针对大宝山钨矿区的钻遇地层特点,采取了普通金刚石钻进和金刚石绳索取心钻进相结合的方法,效果明显。

(2)根据不同深度的钻孔,分别采用了不同的护壁堵漏技术措施。

(3)对于局部漏失,采用水泥堵漏和脲醛树脂水泥球效果明显,但前者辅助作业时间较长。

(4)对于交通不便的山区钻探作业,充分保证电力、水源、交通,并协调各方技术建议对于保证施工顺利进行尤为关键。

参考文献:

- [1] 曾祥熹,陈志超. 钻孔护壁堵漏原理[M]. 北京:地质出版社,1986.75-81.
- [2] 乌效鸣,胡郁乐,贺冰新,等. 钻井泥浆与岩土工程浆液[M]. 湖北武汉:中国地质大学出版社,2002.66-78.
- [3] 刘维平,胡远彪. 牡丹江金厂矿区钻井液选用与堵漏技术[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(6):13-18.
- [4] 赵仁明,孙平贺,何中导. 沥青堵漏钻井液体系的研制与初步应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(3):26-28.

(上接第21页)

(4)无法用泵送的堵漏材料浆液,可采用绳索取心钻杆为灌注工具:堵漏浆液倒入钻杆内后,再用泵压送替浆水。投送水泥球一般采用绳索取心钻杆。

5 结语

通过回顾与总结我队主要钻孔漏失治理的情况,我们深感钻孔漏失是严重影响福建煤田勘查钻探效率、效益与质量的关键性技术难题。为更好地解决这一难题,我们期望通过不断学习、吸收兄弟单位的先进经验,结合实际情况持续开展科研与攻关,有效引进新技术、用好新材料。

本文仅结合钻探实践,粗略探讨了提高漏失层治理效果的思路与对策,不妥之处,敬请同行指正。

参考文献:

- [1] 刘广志. 金刚石钻探手册[M]. 北京:地质出版社,1991.744-751.
- [2] 王发民,石永泉,韩永昌. 大裂隙岩溶地层的有效堵漏方法[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2007,34(3):15-17.
- [3] 柯玉军. 严重漏失破碎地层钻孔综合施工方法及效果[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(10):25-27.
- [4] 路学忠,李春先,蔡记华. 宁夏彭阳草庙地区煤田钻探防漏堵漏技术研究与应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(2):1-4.
- [5] 胡成涛,等. 舞阳铁矿复杂地层钻进技术[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2008,35(4):26-28.
- [6] 蒙鸿飞. 荆山矿区深孔多段漏失破碎地层的综合治理[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2011,38(9):13-15.
- [7] 舒智. 复杂地层深孔钻进关键技术的探讨与实践[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(S1):161-166.

注:本文还参考了《深部矿体勘查钻探技术工艺方法的优化研究》(福建省第八地质大队、福建省第二地质勘探大队,2011年6月)。