利用活动式偏心楔施工人工弯曲定向钻孔技术

王晚中
(山西潞安矿业集团公司地质处,山西 襄垣 046204)

摘 要:通过工程实例,详细介绍了活动式偏心楔的结构、制作技术以及人工弯曲定向钻孔施工工艺。利用弯钻杆在倾斜钻孔中其弯曲方向始终指向钻孔倾斜方向的原理,对活动式偏心楔进行间接定向,为今后施工人工弯曲定向钻孔提供理论指导和实践经验。

关键词:活动式偏心楔;间接定向;定向钻孔
中图分类号:P634.5+6 文献标识码:B 文章编号:1000-3746(2002)03-0044-02

1 问题的提出

我处承接的山西省潞安矿务局常村矿水文孔施工任务,在常村井田内共布置水文钻孔 12 个,其中 K_2 灰岩含水层观测孔 8 个,终孔层位 C_3t;O_2 灰岩含水层观测孔 4 个,终孔层位 O_2。钻孔工程量为 7823.55 m。其中的 SO_{2-2}孔,设计孔深 747 m,孔径 108 mm,当施工至孔深 592 m 处,由于机台人员不遵守钻探操作规程,采用钢粒钻进方法钻进时,盲目地从钻具与孔壁的间隙投放钢粒,致使投下的钢粒填塞在粗径钻具与孔壁之间,造成卡钻事故。在处理事故过程中,操作人员没有吸取事故教训,又粗心大意,孔底岩粉未捞干净便用 Ø127 mm 岩心管扩孔套取被卡 Ø108 mm 粗径钻具,适逢停电 1 天,孔内岩粉沉降,将 Ø127 mm 岩心管埋住,造成埋钻事故。随即我们采用了先冲后捞,同径铣螺丝头外皮,劈岩心管的方法进行处理,但在劈扫岩心管时,由于钻进规程参数掌握不当,大量的铁屑汇聚在钻头附近,无法随冲洗液携带到地表,导致劈岩心管的整套钻具卡在孔内被劈的 Ø127 mm 岩心管上。这样,3 套钻具(1 套 Ø108 mm 粗径钻具,2 套 Ø127 mm 粗径钻具)堆积在孔内,人为地把事故复杂化。若不及时处理,钻孔报废,投入的几十万元钻探资金白白地浪费,同时将严重影响我处的声誉。为了占领地质市场,挽回声誉,将经济损失减少到最低程度,我处决定在原钻孔深度的基础上利用活动式偏心楔施工人工弯曲定向钻孔,绕过孔内事故钻具,开新孔至目的层。

2 地质概况及施工机具

0~438.7 m,第四系黄土层和二叠系上石盒子组地层,岩石可钻性为 1~5 级;438.70~526.00 m,二叠系下石盒子组和山西组地层,岩性以中、细粒砂岩,黑色泥岩为主,含 3 号煤层,岩石可钻性为 3~6 级;526.00~636.11 m,石炭系上统太原组,以石灰岩、细粒砂岩及 15_1、15_2、15_3 号煤层为主,岩石可钻性为 4~7 级;636.11~646.11 m,石炭系中统本溪组,以铝土泥岩为主,岩石可钻性为 4 级;646.11~747.00 m,奥陶系中统峰峰组,为致密层状灰岩,岩石可钻性为 6~8 级。

施工机具:17.5 m 四脚钻塔,TXB-1000A 型钻机配 NBB-250/60 型泥浆泵,Ø50 mm 钻杆和 Ø68 mm 钻铤。

3 活动式偏心楔的结构和制作要点

3.1 活动式偏心楔的结构

活动式偏心楔是可取式偏心楔的一种,它随导斜钻进钻具同时下入孔内,导斜时利用其倾斜的楔面——导斜面迫使钻孔改变方向,在造斜点造成急剧的弯曲。导斜钻进结束,它又随导斜钻进钻具同时从孔内提到地表,全过程只需一次起下钻具。我们设计的活动式偏心楔的结构如图 1 所示。主要技术参数:楔顶角 $\gamma=4°$,导斜槽直径 $d=127$ mm。

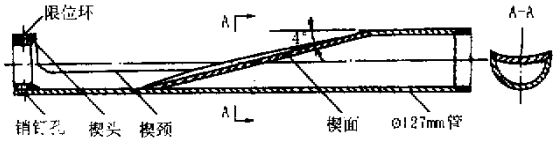

图 1 活动式偏心楔结构图

3.2 制作要点

用一根 3.5 m 长的 Ø127 mm 普通岩心管,在管外壁按图 1 划出标记线,然后沿着标记线用气焊切割,把切下的斜面部分翻过来以其凸面焊在管上切口处。

3.3 技术要求

(1)楔面的对称中心线与岩心管的轴线必须在同一平面内;

(2)楔面要保持平滑性,不得有凸起或沟槽;

(3)楔面周边与岩心管切口对焊时,缝隙要焊牢;

(4)偏心楔做成后,用大一径的岩心管试穿,检查其是否能顺利穿过。

3.4 结构特点

(1)偏心楔上部楔头内焊接 Ø108 mm 限位环,由于环内径比导斜钻具异径接头外径小,从而实现导斜钻具与偏心楔同时下入孔内,导斜工作结束后,偏心楔随导斜钻具同时提到地表。

收稿日期:2001-11-05
作者简介:王晚中(1968-),男(汉族),山西潞城人,山西潞安矿业集团公司工程师,钻探工程专业,从事钻探生产技术管理工作,山西省襄垣县后堡镇,(0355)4553。
万方数据

(2)根据所选导斜粗径钻具的长度,确定楔颈长度,使得导斜钻具包容在半圆心形楔颈内,便于偏心楔与钻具同时下入孔内。

(3)偏心楔下部管头处车丝扣,便于下部固定装置连接。

4　定向施工技术

4.1　造斜点的选择

根据地层情况,造斜点一般选择在岩石可钻性 5～7 级的完整、稳定地层,应远离松软、破碎、裂隙、溶洞地层 10 m 以上,尽量避免在 8 级以上的坚硬地层中造斜。同时考虑钻孔偏斜后最经济的分支孔长度。表 1 列出了事故岩心管头上部 30 m 内地层情况,事故头位于孔深 540 m 处,3 号煤层底板位于孔深 511.20 m 处,根据造斜点选择原则,造斜点应选在 3 号煤层底板至事故岩心管头之间的任一位置,结合地层岩石的可钻性,我们把造斜点选择在孔深 520.00 m 处的砂质泥岩段。

4.2　建立坚硬孔底与“架桥”

在活动式偏心楔下入钻孔前,用 Ø0.5～1 cm 碎石子充填孔底,充填高度为 1～2 m,并用钻具捣实。然后下钻透孔,清除孔壁上的台阶或残留碎石子,保证偏心楔顺利下入孔内。

表 1　事故段上部地层情况

岩层底板深度/m	层厚/m	岩石名称
511.20	6.70	3 号煤层
515.20	4.00	细粒砂岩
517.90	2.70	砂质泥岩
519.20	1.30	细砂岩
525.00	5.80	砂质泥岩
527.10	2.10	细粒砂岩
532.60	5.50	泥岩
533.80	1.20	灰岩
535.90	3.10	细粒砂岩
541.20	5.30	泥岩

由于造斜点位于孔深 520 m 处,坚硬孔底在 538 m 处,为抬高偏心楔面,用钻杆柱支撑偏心楔“架桥”。

4.3　组装活动式偏心楔

导斜钻具、活动式偏心楔、自动定向装置的连接如图 2 所示。

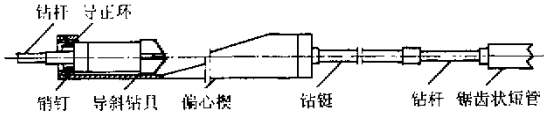

图 2　活动式偏心楔组装图

导斜粗径钻具包容在楔颈内,上部与钻杆相连,导斜钻具在异径接头上焊接 Ø89 mm 导正环,通过销钉将楔头与导斜钻具固定,偏心楔下部连接钻铤、钻杆,钻杆下端连接 Ø108 mm 短管,短管下部切割成锯齿状。

4.4　活动式偏心楔的定向与固定

活动式偏心楔在下入钻孔前,必须对其楔面进行定向。预先在地表把与短管连接的 Ø50 mm 短钻杆从靠近下部接头 0.5 m 处折弯,钻杆弯曲程度依据钻孔孔径而定。利用弯钻杆在倾斜钻孔中其弯曲方向始终指向钻孔的倾斜方向的原理,对钻孔进行自动定向。然后,把钻杆的弯曲方向标记在钻杆接头上,随着钻杆、钻铤连续下入钻孔,将该标记线延伸到楔面下部的岩心管壁上,那么该标记线指示的是钻孔的倾斜方向。调节偏心楔的楔面方向,使楔面的面向与标记线方向在同一平面内,方向相反。这样利用弯钻杆自动寻找钻孔倾斜方向,间接地对偏心楔进行定向。

万方数据

活动式偏心楔的固定主要依靠最下部的锯齿状短管。楔子下入孔底后,在偏心楔下部钻具的自重作用下,短管下部的锯齿直接插入孔底碎石中,使得偏心楔在孔内无法转动,将偏心楔临时固定。为防止偏心楔“上窜”,正常导斜钻进时一般不提动钻具。

4.5　活动式偏心楔的安全下放

固定装置、定向钻杆、偏心楔、导斜钻具依次连接下入钻孔。短管离孔底 0.20～0.50 m 时停止下放,弯钻杆在孔内自动定向。继续下放钻具,短管上的锯齿插入碎石中,偏心楔被固定。在导斜钻具自重作用下,偏心楔与导斜钻具之间连接销钉被切断,导斜钻具随导斜面下行,即可进行导斜钻进。操作时要注意:钻杆丝扣要拧紧,下放时要平稳,严防跑钻、镦钻或强烈地抖动钻具。在下放过程中,若孔内遇阻,切记不可猛镦钻具,应该提钻透孔,直至钻孔畅通,偏心楔顺利下入为止。

4.6　导斜钻进

我们采用比导斜槽直径小一径的 Ø108 mm 粗径钻具,其连接方式:Ø108 mm 三翼钻头→Ø89 mm 岩心管→异径接头→Ø50 mm 钻杆。为防止三翼钻头的翼齿外缘硬质合金把偏心楔面扫坏,预先在三翼钻头上焊接 Ø108 mm 的钻头圈作支撑保护。

初始钻进:钻压 5～10 kN,转速 75 r/min,泵量 150 L/min,当导斜钻具钻进楔面长度的 1/2 后,钻具与导斜面基本贴合,增加钻压、转速,泵量保持不变,至新开孔深度 1～1.5 m 时停钻,导斜钻进结束。

偏心楔提到地表后,下入同径筒状硬质合金钻头,在造斜点附近寻找新孔。为准确找到新孔,预先把与粗径钻具连接的钻杆加弯。待钻具到达分支孔孔底后,方可正常钻进,否则必须重新下偏心楔选择新的造斜点位置,重新开孔。

5　结论

利用弯钻杆在钻孔内自动寻找钻孔倾斜方向的原理,对偏心楔进行间接定向,适宜于顶角 $>5°$ 的钻孔。

利用钻杆支撑偏心楔抬高造斜点,不需要填实原钻孔,省略填孔工序,同时偏心楔临时固定简单,便于操作。

活动式偏心楔随钻具同时下放,同时提出地表,简化了施工工序,缩短了施工时间。偏心楔从孔内取出,钻孔内不留后患,又能重复使用,克服了固定式偏心楔造斜后留在孔内所带来的隐患。

我们认为,利用活动式偏心楔和弯钻杆自动定向,施工人工弯曲定向钻孔工艺完善,值得在今后的钻探工作中推广应用。

参考文献:

[1]　江天寿,周铁芳,等. 受控定向钻探技术[M]. 北京:地质出版社,1994.

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

致谢:在钻孔侧钻绕过事故钻具施工过程中,曾得到中国煤炭地质局 114 队胡崇秋技师的指点和帮助,在此深表谢意。