

套铣管技术在水文钻具事故处理中的应用

张纯峰

(河北省煤田地质局水文地质队,河北 邯郸 056201)

摘 要:在峰峰集团梧桐庄煤矿地面注浆孔施工时,因在扫孔过程中操作不当,使粗径钻铤脱扣跑钻,造成脱扣钻铤被卡事故。事故发生后,虽然对钻铤脱扣事故钻具采取了相应的措施进行处理,但均未成功。后引用了石油专用套铣管技术进行事故的处理,取得了非常理想的效果。介绍了事故处理难点及套铣管处理技术措施。

关键词:套铣技术;处理事故;水文钻具;加重钻铤

中图分类号:P634.4⁺9 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2012)06-0039-03

Application of Fishing Bowl Pipe Technique in Hydrological Drilling Tool Accident Settlement/ZHANG Chun-feng
(Hydrogeology Team, Coal Geology Bureau of Hebei Province, Handan Hebei 056201, China)

Abstract: Because of the improper operation of drilling off in a surface grouting hole construction in Wutongzhuang coalmine, the large diameter drill collar tripping and rundown of drill string occurred, the tripped collar was stuck. Special oil fishing bowl pipe was used to deal with the accident, the result was very satisfied. The paper introduced the accident settlement and the fishing bowl pipe technique.

Key words: fishing bowl pipe technique; accident settlement; hydrological drilling tool; weight drill collar

1 概述

2011 年 6 月,我队承揽的峰峰集团梧桐庄煤矿地面注浆补 13 孔(设计深度 1450 m)施工,当钻进到 860 m 时,为确保钻孔顺直,采取正常施工过程中圆孔的方法进行划眼,当圆孔至 842 m 时,拉力表表针突然上跳,总重力减轻,当班操作人员将钻具慢慢下放回探,钻具回探 2.4 m 时,钻具被托住,随即上钻后发现 Ø178 mm 加重钻铤 5 小根(长度为 43.1 m)丢入孔内,事故头深度 799.1 m。虽然对钻铤脱扣钻铤事故采取了相应的措施进行处理,如:采取上下提拉活动钻具、用油浸泡等手段,但均无效果。针对孔内事故钻铤超长、粗径的情况,为防止事故复杂化,通过相关人员对钻孔地质条件和事故原因进行认真分析与研究,认定为钻铤被卡事故。决定采用石油专用套铣管技术进行事故的处理,通过钻机和技术人员的努力,将事故钻具全部打捞上来,最终取得了非常理想的处理效果。

2 事故处理的难点

(1)事故钻具较长。孔内粗径钻具长度为 43.1 m,在套铣事故钻具时,套铣管的长度要满足处理事故的要求,需要多根连接,连接后长度约 49.6 m。

(2)套铣筒与井壁和事故钻具的环状间隙小。

由于套铣管套铣事故钻具时,内外环状间隙小,因此必须要有针对性地调整钻井液性能,以满足套铣工作的需要,确保能够实现连续套铣及避免套铣筒被卡事故的发生。否则,极有可能导致事故无法处理,最后造成钻孔报废。

3 套铣处理技术措施

3.1 套铣钻铤对钻井液的要求

3.1.1 增强钻井液的网状结构,以利于排除钻屑

钻井液要具有一定的粘度和很大的触变性,在套铣时能有效悬排钻屑,流动时在地面循环能很好地沉淀,而一旦停泵,依靠钻井液的网状结构所形成的具有很大的悬浮力,降低岩屑的下降速度,减少或杜绝岩屑埋卡套铣管的风险。

钻井液还必须对岩屑有良好抑制和絮凝性,使岩屑不水化、膨胀分散且能相互桥联在一起沉淀。

3.1.2 良好的冷却钻头和润滑钻具性能

因套铣管与孔壁和事故钻具的环状间隙小,钻井液除冷却钻头、润滑钻具、减轻减少套铣筒的磨损外,降低回转阻力显得尤为重要。因此,使钻井液具有良好的润滑性,确保在套铣管套扫时,减轻和减少套铣管内外回转阻力,从而降低事故风险。

3.1.3 稳定孔眼的能力

收稿日期:2011-09-10;修回日期:2011-10-29

作者简介:张纯峰(1958-),男(汉族),北京密云人,河北省煤田地质局水文地质队副总工程师、高级工程师,钻探专业,从事钻探施工技术 & 管理工作,河北省邯郸市峰峰矿区峰钢街 20 号,zhangchunf8@126.com。

井壁稳定是安全、优质、快速钻进的基本条件,在处理孔内事故中,它是保证达到处理目的和顺利进行的基本保障,依靠性能良好的钻井液粘性粘结在井壁上,不仅形成既光滑、又薄而韧的泥饼,而且又能抑制孔壁分散,增加润滑性。在套铣时,有效地利用其液相、液柱来稳定地层和润滑钻具,以达到减轻钻具的摩擦阻力的目的。

3.2 满足套铣作业的钻井液性能

良好的钻井液性能是保证安全生产最基本的条件。在孔内出现事故的特殊情况下,采取的处理方法不同,对钻井液性能指标的要求也不同,因此必须提出相应的措施,以满足特殊的要求。根据套铣前孔内情况和对钻井液性能测试结果,其性能指标远远未达到套铣作业时的要求。针对事故情况的分析,制定出具体的技术措施要求,利用处理剂对钻孔内的冲洗液进行及时的调整,最终,不仅增加了钻井液的粘度,使其悬浮携带性能增强,而且使冲洗液具有良好的润滑性,以求达到降低回转阻力,为确保套铣钻进的顺利进行打下了良好的基础。

具体方法:配制粘土粉为1%的原浆,在原浆的基础上加入高效润滑剂1%~3%、浓度为0.5%~1%的CMC纤维素、降失水剂等,与孔内泥浆进行混合调整,增加冲洗液粘度和润滑性,降低失水量,减小泥皮厚度。以达到将正常使用的钻井液粘度从原来的21~23 s调整到30 s左右,泥皮厚度由1 mm降至0.7 mm。调整后钻井液的其他性能参数为:失水量<12 mL/30 min,密度1.10~1.15 g/cm³,含砂量<3%,pH值8~8.5。

4 套铣工艺

4.1 施工主要设备

GZ-2000型水井钻机;TBW-1200/7B型冲洗液泵;FX250-GJ型冲洗液净化机;JSN-2型旋流除砂器;高度为27 m、承载负荷为90 t的A型钻塔等辅助工具。

4.2 套铣管的选择

事故发生后,针对丢在孔内的粗径钻具较长,套铣时环状间隙较小的特点,特别是在处理粗径钻具时,套铣管需要多根连接,而连接方式只能是靠丝扣来完成,连接后,常用的地质套管和丝扣,不管是套管的强度,还是丝扣部分等综合受力状况,在孔内的工作状态都发生了很大变化,尤其是套管丝扣根部的抗弯、抗冲击、抗扭强度等已远不能满足套铣工作的要求。

依据实际情况,为降低处理风险,避免出现更复杂的孔内情况,我们选用了型号为N80的API标准套铣管,厚度10 mm的石油专用管材,其丝扣采用双级短梯形螺纹联接,这种双级螺纹联接方式具有强度大、密封可靠、容易对扣、上扣方便、可以多次使用等特点。

4.3 套铣钻具组合及套铣参数

4.3.1 套铣钻具组合

根据钻孔结构与被卡钻具的尺寸和孔内情况,正确选择尺寸适合的套铣管套铣事故钻具,其钻具组合为:套铣钻头+套铣管+异径接头+套铣安全接头+加重钻杆+钻杆。

8 $\frac{1}{8}$ in 套铣管适用于 $\varnothing 215.9$ mm(或 $\varnothing 244.5$ mm)钻孔,套铣如 $\varnothing 178.8$ mm 钻铤、 $\varnothing 159$ mm 钻铤、 $\varnothing 127$ mm 钻杆等。

4.3.2 套铣参数

套铣参数的选择,应以较小的憋跳、较快的进尺、孔内安全作为选择的标准,对于 $\varnothing 215.9$ mm的钻孔,套铣时的钻进参数为:套铣钻头 $\varnothing 214$ mm,钻压20~45 kN,转速40~60 r/min,排量10~20 L/s。

(1)套铣前,必须对钻塔、钻机离合器、升降机、滑车、钢丝绳等部位进行认真检查,确保套铣作业时设备运转正常,保证钻井液性能稳定,提高钻井液的润滑性能、事故头以上钻孔畅通、孔内情况正常(无严重漏失、涌水等)。

(2)注意保护套铣管,套铣管在提起和下放时,必须是在戴好丝扣保护箍的情况下平稳进行,下入孔内的套铣管连接时,丝扣一定要清洁,并涂上丝扣密封胶,紧扣至规定扭矩。

(3)下套铣管时,操作要平稳,遇阻时,严禁强墩硬拉。

(4)套铣管连接时,安全卡瓦要打牢,卡瓦坚固螺丝要拧紧拧牢,严禁跑管。

(5)用吊钳上卸套铣管时,安全卡瓦不能咬在丝扣部位,避免套铣管母扣受到损坏。

(6)当由于设备故障等因素不能进行套铣作业时,要将套铣管提出或起至上部套管内。

(7)当多根连续进行套铣作业时,每次上钻后,要对套铣管详细检查,并上下倒换,以免下部套铣管疲劳损伤。

(8)如果丢入孔内钻铤过长,多根管套铣不能一次性处理完,需松扣后,再进行套铣作业,则每次套铣深度须超过预松扣位置1~2 m,便于松扣后下次套铣时容易进入。

(9)套铣作业时,为确保套铣安全,必须由班长操作手把,各岗位要密切配合,加快套铣接单根速度等。

5 事故处理方法及过程

5.1 处理方法及步骤

卡钻事故发生后,综合分析孔内情况及造成卡钻的原因,结合事故钻具结构,特别是对带有扶正器事故钻具的钻孔,经有关人员研究,确定选用长筒正扣套铣工艺。长筒正扣套铣工艺是石油钻井施工中孔内事故处理的有效方法之一,它可以大幅度提高事故处理速度、降低事故处理时间、减少起下钻次数、降低工人的劳动强度,同时使事故处理简单化,避免事故处理过程中出现其它不可预见的复杂情况的发生。

根据孔内事故钻具长度,开始套铣不宜过多,首先单根套铣,主要套正事故钻具,其次套铣管的长度要保证套铣深度要超过扶正器位置,一般套铣长度最长不超地 3~6 根。

5.2 处理过程

(1)首先对钻井液进行调整。为使钻井液性能适应和满足事故处理要求,将所需各种处理剂按一定的比例分别进行水溶解。然后把钻具下入孔内预定深度,开泵循环,通过钻井液的正常循环,使其性能达到处理事故设计要求。在加入水溶液处理剂时,要分数次逐步循环,并在每次加入处理剂之前对钻井液性能进行一次测试,以确定每次加入处理剂的数量。

(2)调整钻井液性能的同时,从 $\phi 273$ mm 表层套管 200 m 处以下,用 $\phi 244$ mm 牙轮扩孔,扩孔至 794 m,距事故头位置 5 m 处,进行钻井液的循环。通过钻井液的正常循环,将孔内掉落的泥皮、岩屑及沉淀的岩粉循环携至地面,经除砂器清除岩粉,以确保钻孔内钻井液的性能和质量,并能够利用自身的悬浮力,达到和防止岩屑及岩粉快速下沉的目的,避免造成套铣管被埋或被卡事故的发生,以保证内外环状间隙畅通。

(3)双公接头连接方法(事故头为母扣)。在套铣管下入孔内之前,首先把套铣钻头与套铣管连接上扣拧紧,然后,再将双公接手推入套铣钻头内,将双公接头体上的 3 个销孔与套铣钻头体上的 3 个螺丝孔对正,将带有丝扣的螺栓销钉拧到位,紧固好(见图 1),钻头外径表面不得有螺栓露出,以防出现其它情况。

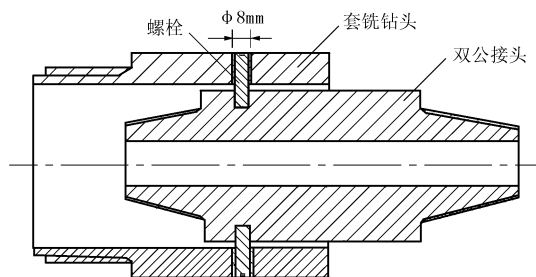


图 1 套铣钻头与双公接头连接示意

(4)将带有双公接头的单根套铣管与钻具连接送入孔内,当套铣管下到接近事故钻具深度时,为防止双公接头内孔被套铣管刮掉下的泥皮和沉淀岩粉堵塞,必须先开泵将事故头丝扣处沉淀的岩屑颗粒等冲起循环,同时转动钻具,扰动沉淀物进行循环,如遇经过钻井液循环后公接头与母扣不能正常连接情况时,则可制做小于钻铤内径的钻具,带有钢丝的特制钻头,进行冲扫循环钻井液,把扫孔和井壁上掉入并充填在母扣内的岩屑颗粒钻扫,最终将其冲出,为下一步工序打下基础。

(5)准备工作完成后,将钻具缓慢下放,当双公接头与母扣接触时,泵压明显升高,这时人工转动立轴拧紧丝扣,再加压剪断销钉,因双公接头已用螺丝销钉固定在套铣钻头内,套铣管在套铣事故钻具时,有双公接头的引导,能够很顺利地进入套铣管内,然后转动转盘,开始单根套铣。

(6)单根套铣完成后,提起立轴,上、下提拉,回探顺利后上钻,上钻后,在加长套铣管时,其长度必须保证套铣深度要超过扶正器的位置,或根据孔内钻具的多少,也可一次性将套铣管的长度加长到足以套铣事故钻具的长度。

(7)套铣事故钻具时,压力要随着套铣的进度来掌握,进度快时,压力要轻,进度慢时,压力可适当增加。特别是在套铣扶正器时,钻具跳动较大时,压力和转速都要相应减少。

(8)当套铣事故钻具扫过扶正器 6 m 时,机器回转阻力减小,泵压降低,表针压力上升至悬重重力,关车回探钻具 6 m,套铣管托住,经分析孔内钻铤卡点扫开,钻铤无卡点后往下跑了,随后继续套铣至钻头部位后上钻。

(9)上钻后,将事先准备好的打捞公锥(一般应带安全接头)下入孔内,打捞时,打捞公锥下入距事故头深度 0.5 m 左右,开泵冲洗,然后缓慢下放钻具到事故深度。若公锥进入到事先拧在事故头上双公

(下转第 45 页)

钻具喷嘴为易损件,使用泥浆时寿命为2天,使用无固相冲洗液3天即需更换。该钻具打捞成功率与普通钻具相当。该钻具喷嘴为易损件,使用60 h需要更换,否则岩心采取率下降。

4 减少孔内事故的主要措施

造成孔内情况复杂的因素有主观和客观2个方面。重点在提高对客观因素的认识,采取更为切合实际的方法手段,同时在减少人为造成孔内复杂因素上下功夫。

(1)坚持孔口回灌。以往复杂地层钻进中提钻、打捞岩心后孔内液柱压力下降,孔壁失稳、裂隙水破坏泥皮,人为造成钻孔坍塌,为防止此类事故发生,在提钻、打捞岩心时,在泥浆泵回水上接引水管到孔口开泵回灌,防止了人为造成孔壁失稳。

(2)严禁带内管上下钻。带内管上下钻,下钻时形成巨大的激动压力破坏孔壁,提钻时会形成真空而破坏孔壁。

(3)不强行开泵扫孔。在孔内出现憋泵、回转受阻时,不强行开泵扫孔,否则会造成冲洗液压入孔壁而破坏。必须采用捞取、高粘度冲洗液冲孔等方法将孔内粗颗粒岩屑处理干净。

5 结语

随着先进钻具引进应用和对冲洗液配制及其护壁性能的不断研究,寨上矿区复杂地层钻进技术水平有了较大提高,被“复杂地层”困扰和抑制多年的钻探施工能力低下的局面终于得以扭转,生产效率得到明显提高,钻孔施工周期大大缩短,施工能力有较大提升。台年实进尺从2007年的不足1500 m,2011年达到了3040 m;钻进孔深由2007年不足500 m,达到了2011年的910 m;优质孔率从2007年不足50%,2011年达到了85%以上。

参考文献:

- [1] 汤凤林, A. T. 加里宁, 杨学涵. 岩心钻探学[M]. 湖北武汉: 中国地质大学出版社, 1997.
- [2] 姚爱国, 马明, 吴翔, 等. 岩土工程钻进原理[M]. 湖北武汉: 中国地质大学出版社, 2000.
- [3] DZ/T 0227-2010, 地质岩心钻探规程[S].
- [4] 曾祥熹, 陈志超. 钻孔护壁堵漏原理[M]. 北京: 地质出版社, 1986.
- [5] 李景东. 哈达门沟金矿区复杂地层中深孔钻进实践[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2010, 37(6): 20-23.
- [6] 罗冠平. LG植物胶无固相冲洗液在富煤二矿906号孔的应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2011, 38(2): 19-22.
- [7] 胡继良, 陶士先. 深部地质钻探钻井液体系设计因素及其分析[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2011, 38(4): 17-21.

(上接第41页)

接头水眼内一定尺度, 悬重下降, 泵压增高, 这时停泵轻压上扣, 进行捞取试提。如钻具未卡钻, 则重新放下钻具, 再次将打捞公锥上紧扣, 确定造扣牢靠后方可上钻。经用打捞丝锥捞取事故钻具, 最后将长度为43.1 m的 $\varnothing 178$ mm钻铤顺利打出孔口, 打捞获得成功。

6 结语

在钻探施工过程中, 不管孔内发生何种事故, 都要对事故状况和原因进行认真分析, 要根据孔内事故钻具状况、地层、钻井液的使用等多方面因素, 慎重选择处理事故的方法, 这是防止恶性的事故落事故、越处理越复杂现象发生的关键。通过选用长筒正扣套铣工艺在处理孔内超长粗径钻具事故中的应

用, 不仅取得了比较理想的效果, 而且使笔者和参与者获得了宝贵的经验和体会, 为今后发生类似孔内事故的处理, 提供了有效的借鉴办法。

参考文献:

- [1] 韩广德. 中国煤炭工业钻探工程学[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2000.
- [2] 杜晓瑞, 等. 钻井技术规程汇编[Z]. 河南濮阳: 中原石油勘探局钻井集团, 1996.
- [3] 乌效鸣, 胡郁乐, 贺冰新, 等. 钻井液与岩土工程浆液[M]. 湖北武汉: 中国地质大学出版社, 2002.
- [4] 刘广志. 岩心钻探事故预防与处理[M]. 北京: 地质出版社, 1982.
- [5] 李粤南. 深部孔段卡、埋钻事故防治对策的探讨[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2011, 38(9).
- [6] 张纯峰. 镶嵌式焊管在处理事故中的作用[J]. 中国煤田地质, 2006, (6).