

85-1号地热井埋钻事故的处理

北京市水文公司 魏建锋 王玉国

85-1号地热井位于北京市肉类联合加工厂内。此井设计为三开式结构,第一井段在钻进达184 m后,下入 $1\frac{3}{8}$ in ($lin=25.4$ mm,下同)表层套管,并固井;第二井段裸眼钻至目的层。事故发生在第二井段的647 m处,其钻具组合结构为: $4\frac{1}{2}$ in 方钻杆 + $3\frac{1}{2}$ in 钻杆 + $4\frac{3}{4}$ in 钻铤 (35 m) + $5\frac{7}{8}$ in 钻铤 (104 m) + $8\frac{1}{2}$ in 3 A 钻头。

第二井段在钻到570 m时突然发生严重漏失现象,在没有其它更好的堵漏措施下,采用常规泥浆加惰性堵漏材料强行钻进,由于漏失层极为破碎,进尺快,钻进中又不返浆,大量岩屑残留在井内或被冲到地层裂隙中,当井深达到647 m时发生了埋钻事故,并伴有吸附卡钻现象(主要在570—610 m严重漏失井段)。以往遇此情况,只能将钻具倒扣反开、套铣,用反丝钻具打捞处理,耗时耗力,危险性大,而且反扣时,往往会多头开扣,造成钻具插错,使事故复杂化,甚至并眼报废。为此请了华北石油管理局钻井研究所打捞公司帮助处理,采用美国帕克公司新型井内事故处理器具,此器具不用正反公母丝锥及反丝钻杆。

一、事故处理经过

1. 通钻具水眼。因方钻杆入井4.7 m,只好将水龙头上的鹅颈管卸掉,用电缆下入 $\phi 38$ mm的加重杆4—6 m,测钻具水眼是否畅通,结果通到底(另有一种 $\phi 42$ mm的加重杆)。

2. 测卡点。将弹性测卡仪接在加重杆下,从钻具内眼顺入井内,预计到达钻具卡点时开始测卡,测得卡点在570 m处。

3. 爆炸松扣。由于卡点在570 m处,决定在卡点以上561 m钻铤连接处松扣。这次在电缆头上装一种特殊专用炸药,下入井内561 m处,将转盘反转3—4圈,使井内钻具预加一个反扭矩,锁住转盘防止回车,起爆炸药,转盘有回车现象,说明扣已松开,再将转盘解锁,轻轻倒转几圈,提钻无阻,钻具已反开。

4. 将松开的钻具提出,共上来499 m $3\frac{1}{2}$ in 钻杆,2柱 $4\frac{3}{4}$ in 钻铤(35 m),1柱 $5\frac{7}{8}$ in 钻铤(18 m),井内尚有5柱 $5\frac{7}{8}$ in 钻铤86 m。

5. 套铣。计划二次套铣完,即第一次套铣45—50 m,将此取出后,再行第二次套铣到底。

(1) 第一次套铣钻具组合(自下而上)为: $8\frac{3}{4}$ in 铣鞋 (1.03 m) + $8\frac{1}{2}$ in 套铣筒 (50.01 m) + 7 in 超级上击器 (3.87 m) + $3\frac{1}{2}$ in 钻杆 + 方钻杆;

(2) 套铣钻进参数(以下同此):转速40—50 r/min;钻压30—40 kN

(3) 套铣安全措施:

起下钻:套铣筒之间采用特殊的双级扣连接,其连接强度高,可达到原管强度的80%。上扣前认真检查,清洗丝扣、涂抹丝扣油,钳子不许打在丝扣处,三道猫头紧扣,并准确记录长度及下完后的悬重。

套铣之前备好润滑性能较好的泥浆,并防止井涌。套铣时注意套铣钻具鱼顶及套铣情况,如泥浆涌失严重,不返浆,即停止套铣并提出,以防将套铣筒卡在井内。

每套铣1—2 m,即上提,检查一下,直至套铣到预定井深后提钻。

6. 对扣。将套铣钻具提出,钻杆下带配合接头下钻对扣,并上紧。

7. 爆炸松扣,操作同“3”。由于井内钻铤在套铣过程中,水眼被堵,结果只能松开一根钻铤提出。

8. 套铣,因未带水眼冲砂器具,第二次套铣只有加长套铣筒(79 m),一次套铣到底。在整个套铣过程中未发生漏失现象,使套铣作业安全顺利完成。

9. 对扣打捞。将井内被卡钻具全部取出,这次对扣打捞时,钻具带有上击器。

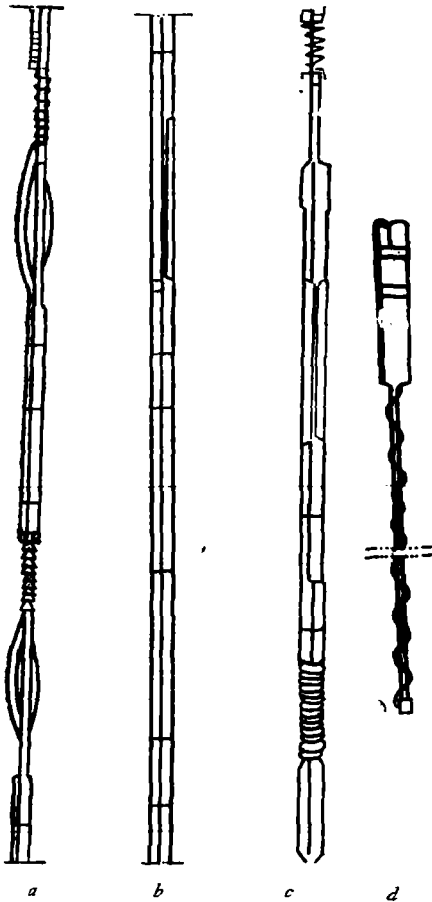
至此,85-1井遇卡事故处理作业仅用4 d时间,即全部完毕,可以看出,它是一种与传统处理井内事故方法截然不同的新方法。

二、设备器具简介

1. 电缆绞车 所有仪器、工具及操作控制台均装置在一辆专用工程车上,该绞车安全可靠,电缆最大拉力可达50 kN,

2. 测卡仪 它是一种高灵敏度的电子仪器,能准确地测定管柱的卡点位置,即可测管柱的拉伸,又可测管柱的径向扭矩。测卡仪(见附图a)的核心部

件是一个心轴,内装一应变检测装置(微型传感器)。仪器的上下两端为摩擦弹簧片,摩擦块或磁铁(见附图b、c)的作用是将仪器固定在管柱内。当上提或转动管柱时,卡点以上的管柱被拉伸或扭转,流经仪器的电流变化被微型传感器检测下来,传送到地面供解释。测卡仪常和磁定位、松扣炸药、化学切割及喷射切割等工具配合使用。组合连接不但可节省时间,而且保证了测量的连续性,从而降低了切割或松扣失败的可能性。



a—弹簧锚管内定位测卡仪; b、c—磁铁管内定位测卡仪; d—爆炸松扣井下工具

3. 爆炸松扣 它是先在管柱上预加反扭矩,再引爆炸药,利用爆炸产生的震击力将预定部位的丝扣松开的方法。爆炸松扣井下工具见附图d。

在各种起出卡点以上钻具的方法中,爆炸松扣是一种最受欢迎的方法,其最大优点即是不用反丝钻具退扣。适用于钻杆、钻铤及其他采用粗扣、大锥度且平面密封的工具接头,不适用于细扣、小锥度连接的管柱。操作中为防止管柱在非预定部位倒扣,首先应

紧扣,即给管柱加一定的正扭矩,并在保持扭矩的条件下,上下活动管柱。通过计算上扣扭矩的圈数,以及松开大钳或转盘后所“退回”的圈数,就可确定紧扣扭矩是否传到自由管柱某些部位的接头上了。除具有充足的理由外,都要按API扭矩标准紧扣,一直到紧不动为止。

紧扣后就给管柱施加反扭矩,在加反扭矩的同时,通过上下活动钻具将反扭矩“传递下去”。此举是为保证在松扣部位上有反扭矩。点火引爆的瞬间,管柱的松扣部位应处在中和点状态,为此管柱应处于轻微的受拉状态,拉力可据中和点以上管柱的悬重确定。爆炸在预开扣接头处产生震击的瞬间将丝扣松开,并开始松扣。一般需要用大钳将丝扣全部退完,才能将松扣的管柱起出井外。

购买松扣导火索时,要根据松扣管柱的直径及壁厚、卡点大致深度、钻井液的比重及井温等要素决定用什么类型的导火索和多大爆炸强度的炸药。

4. 套铣管 它是用来铣掉导致卡钻的水泥、沉砂以及其他物质,并将其循环到地面。

套铣管柱由上配合接头或安全接头、若干根套铣管及其用来套铣某种具体物质(沉砂、水泥、金属等)而设计的铣鞋组成。有时不装配合接头而下安全接头,但近年来配合接头的使用却更为普遍,究其原因:安全接头并非万无一失,爆炸松扣已普遍应用,一般都能较有把握地在任何部位松扣;此外松扣接头(打捞套铣工具)及钻铤打捞矛(防掉套铣工具)与套铣管都配合使用,这两种工具均需反扭矩操作,而在套铣管柱上加安全接头则不能这样做。

套铣管为N-80厚壁管,并配有良好的抗扭抗拉丝扣,即双级扣。套铣过程实为一钻进过程,套铣管要承受较高的扭矩,因此套铣管连接扣采用了一般工具的接头的台肩设计,这样在高扭、强拉下丝扣才不会损坏。另外为了获得接头的高效率,采用了最大丝扣剖面设计,使之在反复旋转松紧扣中不致马上损坏。

5. 铣鞋 它装在套铣管的最下部,设计时应根据套铣对象进行,并要注意,冷却碳化钨和携带岩屑所需足够的排量。如果套铣在套管内进行,铣鞋的外径上就不允许有碳化钨,否则将磨损套管,有时在铣鞋外径上铺焊铜并磨光,形成一个护圈,用以降低磨损保护套管。碳化钨可用于铣鞋的底部,必要时用于其内表面,使其呈一小台肩,以便捞起进入套铣管的落鱼。

套铣管柱的长度至关重要,鉴于套铣管口径大、柔韧性差、表面光滑,其长度对于防卡极为关键,具体长度要根据对井身质量认真分析后作出判断。