

深井套管挤扁事故原因的分析与处理

曹福德¹, 包贵全², 迟波¹

(1. 东北煤田地质局 103 勘探队, 辽宁 辽阳 111000; 2. 东北煤田地质局, 辽宁 沈阳 110011)

摘要:通过工程实例,分析深井套管挤扁事故产生的原因和过程,介绍了其处理方法及处理效果。

关键词:供水井;井身结构;套管;变径止水;冲击法;回转法;井下视频技术

中图分类号:TU991.12 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2007)04-0049-02

我们在营口地区施工的一口生活用水供水井,设计井深 1250 m,取水层段是管陶组细砂层,施工区位于辽河冲积平原,临近渤海湾,第四、第三系地层较厚,是海水倒灌区,咸、淡水互层严重。为保证止水成功及取得优良的水质,选用了变径止水技术进行止水,但是在下钻具洗井过程中,钻具下到井深 1160 m 时,无法继续下入,后开泵冲孔,仍无法下入,洗井作业无法进行,井内出现了严重的事故。

1 事故概况

1.1 井身结构与套管结构

钻井上部直径为 311 mm,深度 800 m,下部直径为 241 mm,终孔深度为 1253 m,经测井后确定取水深度为 1162 ~ 1212 m,取水层厚 50 m,属管陶组,为第三系细纱层,半胶结状态,比较松散。

套管选用鞍钢产的优质无缝钢管,用焊接技术进行下管作业,套管上部为 $\varnothing 273$ mm,下深 160 m,下部为 $\varnothing 159$ mm 管及过滤管,下深为 1230 m,过滤管在 1162 ~ 1212 m,长度为 50 m,在孔深 800 m 的位置,利用泥岩的良好缩径止水性能,采用变径的方法进行止水。

1.2 事故发生时的现象

钻井施工结束后,经过调整泥浆、冲孔,井内一切正常,泥浆密度及粘度完全符合设计要求,然后进行下套管作业。当套管下到 1000 m 时,遇到阻力,采取上下窜动的方法进行作业,在窜动的过程中,从套管内返出泥浆,且返出的泥浆量较大,此时止水法兰已下到井内 570 m,套管返出泥浆后,井内阻力消

失,套管顺利下完。在洗井过程中,钻具下到 1160 m 时,无法继续下入,井内发生事故。

1.3 事故产生的原因分析

由于采用了变径止水,而且过滤管绕丝较密,间隙仅为 0.35 mm,在下套管过程中,井壁泥皮及泥浆中的固相颗粒挂在过滤管上,阻塞过滤管的缝隙,泥浆无法通过过滤管的缝隙进入套管内,在套管自身重力的作用下,泥浆体积收缩,压力增大,套管内外压差超过过滤管的强度,在过滤管的薄弱处将压力释放,最终将过滤管挤扁,绕丝破坏。

为了验证分析是否正确,运用了先进的井下视频技术,证明了我们对于事故分析的正确性,并且提供了过滤管损坏的位置和损坏程度的准确数据,为处理事故提供了可靠的依据。

2 处理方法

2.1 恢复过滤管内径

经过以上分析、研究和论证,采用了两种方法进行处理。

2.1.1 冲击法

利用图 1 所示的冲击器,连接钻杆,用钻具的重

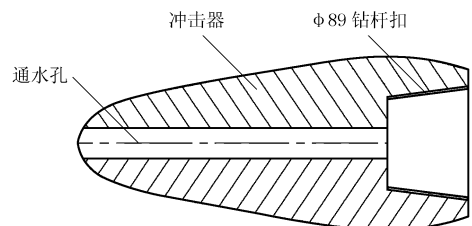


图 1 冲击器示意图

收稿日期:2007-01-26

作者简介:曹福德(1967-),男(汉族),辽宁大连人,东北煤田地质局 103 勘探队副队长、高级工程师,探矿工程专业,从事煤田地质钻探、瓦斯排放井、地热井施工与开发工作,辽宁省辽阳市白塔区徐庄子街 159 号,13841995591;包贵全(1955-),男(蒙古族),黑龙江人,东北煤田地质局副局长、高级工程师,探矿工程专业,从事煤田地质钻探、瓦斯排放井、地热井施工与开发工作,辽宁省沈阳市沈河区盛京路 24 号,13604051159;迟波(1966-),男(汉族),辽宁辽阳人,东北煤田地质局 103 勘探队技术科科长、工程师,煤田地质专业,从事煤田地质、瓦斯排放井、地热井施工与开发工作,13188476117。

力进行冲击,将挤扁的过滤管撑大到一定的孔径。每次冲击的力量必须适当、均匀,防止将套管冲断而增加事故处理的复杂程度。冲击时应开泵冲孔,排除套管内的泥砂,增强处理效果。

2.1.2 回转法

利用图2所示的旋转撑管器,施加适当的压力,在钻具回转的作用下,将挤损套管逐渐扩大到原来的直径,达到修复的目的。在撑管过程中,仍需开泵冲孔,排除过滤管内外积砂,增强处理效果。

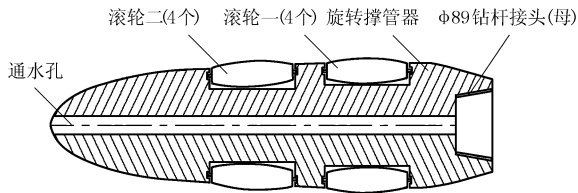


图2 旋转撑管器示意图

2.2 过滤管修复

通过以上两种方法处理完成后,损坏的过滤管内径已基本达到了原来的直径,上下钻具畅通无阻。在洗井的过程中,返上大量的细砂,证明缠丝遭到破坏,已失去滤水作用,无法交井。通过井下视频技术也证明了过滤管已经遭到破坏。必须对过滤管进行处理,增强过滤管的过滤作用,防止细砂进入井内。

如图3所示,采用套管内壁挂管技术,选用 $\text{Ø}127\text{ mm}$ 过滤管,缠丝间距仍为 0.35 mm ,在其两端缠好止水膨胀胶带,每端各2道,通过钻具下到过滤

管受损部位,静止48 h,通过止水胶带的膨胀作用,将 $\text{Ø}127\text{ mm}$ 过滤管固定在受损过滤管的位置,起到过滤、阻砂的作用。经过48 h后,通过提拉实验,证明已悬挂牢固,进行摘挂处理,提出井内钻具,重新洗井,出水正常,直到事故处理完毕。

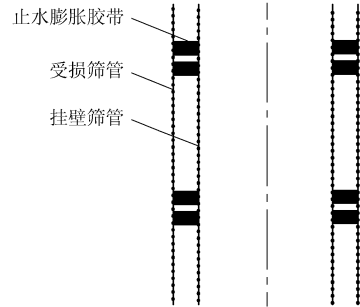


图3 内壁挂管法示意图

3 事故处理的效果

事故处理结束后,经过抽水实验,水中含砂量达到设计要求,水质完全符合国家饮用水的标准,水量满足设计要求,处理达到了预期效果,处理工作圆满结束。

4 结语

通过本次事故,我们认为在深井下套管作业中,必须向套管内注水,调整好套管内外压力差,使套管内外的压力基本达到平衡,否则极易造成套管损坏,影响成井质量。

(上接第48页)

经验证整个井段井管无阻力后,下入 $\text{Ø}426\text{ mm}$ 井管。

下管方法:采用提吊浮力塞法下管。经计算, $\text{Ø}426\text{ mm} \times 12\text{ mm} \times 425\text{ m}$ 井管总质量为 51.74 t ,浮力塞控制浮力 $\geq 220\text{ kN}$,即管内液面深度 $\geq 200\text{ m}$ 。

固井止水:采用水泥浆全孔段固井止水,注浆压力 $3 \sim 5\text{ MPa}$,水泥标号42.5R,水灰比0.6。

7 井管密封检查及井管内泥浆处理

固井结束48 h后按设计要求进行试压保压试验,试压压力达设计压力后保压20 min以上,证明

井管密封良好。

采用提桶法,清空管内稀泥浆,管内的残液高度 $< 0.5\text{ m}$ 。

8 结语

该排水井施工比较成功,按设计要求在业主要求的工期之内顺利完成了施工任务。但基于该井井径较大,使用正循环钻进工艺排粉难度较大,钻进效率相对较低,施工过程中维护泥浆性能难度较大,泥浆质量要求较高。笔者认为施工该类井或比该井深度更大、井径更大的类似工程时,如果结合气举反循环钻井工艺,会取得更加良好的技术效果和经济效益。