

桥式过滤器挤毁事故原因及预防措施

冯亿年

(河南省地矿局第十一地质队,河南 商丘 476000)

摘要:桥式过滤器在供水管井及地热井工程的应用中,挤毁事故时有发生。分析了事故原理、类型、特点及影响因素,并提出了相关的预防措施,以便防止和减少桥式过滤器发生变形、挤毁事故。

关键词:桥式过滤器;供水井;地热井;挤毁事故;预防措施

中图分类号:TU991.12 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2010)06-0030-03

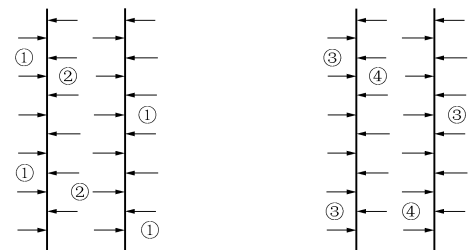
Causes of Bridge Filter Collapsing Accident and Preventive Measures/FENG Yi-nian (No. 11 Geological Team, Henan Provincial Bureau of Geo-exploration and Mineral Development, Shangqiu Henan 476000, China)

Abstract: In the application of bridge filter in water supply pipe and geothermal well engineering, collapsing accident often occurs. The paper analyzed accident principles, types, characteristics and the influence factors with relevant preventive measures put forward to prevent and reduce the deforming and collapsing accident of bridge filter.

Key words: bridge filter; water supply well; geothermal well; collapsing accident; preventive measure

随着桥式过滤器在供水管井和地热井施工中的应用和推广,由于管材质量、成井工艺、井管安装操作水平等因素的影响,管井施工过程中及管井投产后,桥式过滤器挤毁事故时有发生,轻则管井出水量减小,重则供水管井报废,影响正常的居民生活饮用及企业生产用水。由过滤器挤毁事故造成的经济损失不断变大。

之间的平衡(见图1)。



(a) 成井前压力平衡示意图
①管外稠泥浆压力
②管内稀泥浆压力
(b) 成井后压力平衡示意图
③管外岩土侧压力
④管内水柱压力

图1 成井前后压力平衡示意图

1 桥式过滤器挤毁事故类型及特点

按桥式过滤器挤毁时间分为成井前挤毁和成井后挤毁。成井前挤毁包括井管安装阶段和投砾阶段两个时间段的挤毁,这个阶段桥式过滤器发生挤毁事故多为人为因素造成,根据孔内泥浆变化等宏观现象容易发现,相对容易预防和处理;成井后挤毁是指洗井、抽水运行时段发生的挤毁,这个阶段过滤器发生挤毁事故不易发现、预防和处理。

2 桥式过滤器挤毁事故发生机理

从力学原理上讲,桥式过滤器挤毁事故的原因总的来说为管内外压力不平衡引起的,即管外压力大于管内压力与管材抗挤毁压力之和。不同的挤毁类型,其平衡条件是不同的,成井前挤毁事故平衡条件是管外较稠泥浆压力与管内稀泥浆压力加管材抗挤毁压力之间的平衡,而成井后挤毁事故平衡条件是管外岩土侧压力与管内水压力加管材抗挤毁压力

3 桥式过滤器挤毁事故的预防

桥式过滤器挤毁事故的预防应根据可能发生挤毁事故的机理和特点,结合实际情况采取相应的预防措施。

3.1 成井前挤毁事故的预防

(1)桥式过滤器多是由厚度4.0~9.0 mm的普通钢板冲压成桥后再弯卷焊接而成,钢板冲压成桥过程中对钢板结构造成了破坏,弯卷焊接成管后其挤毁压力较国标的无缝、直缝和螺旋钢管低得多,因此,从提高管材抗挤毁压力入手进行预防,应采用厚度较大(如 $\varnothing 159$ mm桥式过滤器厚度6 mm为宜, $\varnothing 219$ mm桥式过滤器厚度6~7 mm为宜, $\varnothing 273$ 、325 mm桥式过滤器厚度8~9 mm为宜)、强度较高、质

收稿日期:2010-01-13

作者简介:冯亿年(1976-),男(汉族),河南辉县人,河南省地矿局第十一地质队工程师,水文地质工程地质专业,从事水文地质工程地质工作,河南省商丘市凯旋南路2号,fengyinian2006@126.com。

量好或经过加强处理的桥式过滤器。

(2) 钻塔安装稳固,“天车-主动钻杆-钻孔”三点一线,采用“大泵量、中钻压、快转速”的钻探工艺,使钻孔竖直、周正、浑圆,避免因井斜过大、“狗腿弯”等造成过滤器变形、挤毁事故。

(3) 井管安装前,替换孔内泥浆使其均匀,含砂量低,一般粘度 20 s 左右,胶体率大于 80%,密度约 1.1 kg/L,确保孔壁稳定和孔底残渣满足成井要求,防止井管安装不到位和下放时孔底冲击造成的过滤器变形、挤毁。

(4) 井管安装过程中,操作要缓慢平稳,并密切注意管内外泥浆情况,根据孔内泥浆性能、渗透速率,及时向管内灌注清水或泥浆,确保管内外液面相差不大,确保管内外压力差不至过大而引发挤毁事故。一般管内泥浆密度 1.05 kg/L 左右,管外泥浆密度 1.15 kg/L 左右,液面高度差应小于 40 m,若管内外泥浆密度相差大时液面高度差应更小一些。

(5) 投砾过程中,应缓慢、连续地投填滤料,严防塌孔及滤料架桥形成的活塞现象(尤其是孔底沉淀管返水投法),否则易出现过滤器变形、挤毁事故;采有静水投砾时,管口必须密封好,防止泥浆变稠、砾料下降过快而加大管外压力,造成事故。

(6) 为了使井管外泥浆进入井管内通畅,对于包网过滤器,过滤器包网目数及层数不宜过大过多,以 60 目滤网、2~3 层为宜。

3.2 成井后挤毁事故的预防

(1) 洗井抽水时,出水量宜先小后大,即先小降深后大降深,尤其是施工工期过长、孔壁泥皮厚、投砾过程中泥浆稠等原因造成的管井出水量小时,更要慎重选择洗井出水量,以避免水位降深过大而形成管内外压力差过大而造成挤毁事故。

(2) 若管井出水量偏小,采用液态二氧化碳、活

塞等方法强力洗井时,应控制其参数,循序渐进,避免洗井之初即产生负压过大而造成事故。

(3) 管井投入使用后,不能大泵量强力开采,出水量应不大于管井设计出水量及洗井时出水量。

4 案例分析

4.1 案例一:郸城某供水管井

2009 年 11 月,我单位施工的河南省郸城县某供水管井(井深 450 m),井管安装时泥浆较稠,110 m 过滤管段完成后每安装 3~4 根(每根 12 m)井壁管向管内灌浆一次,总计下入 300 m 左右时,焊接后下放过程中管外泥浆出现快速下落现象,下落近 2 m,采用向管内及孔内灌浆措施,井管安装后下钻至第一组过滤管顶端遇阻,拔管后发现,仅第一组过滤器上部 6 m 挤毁(有约 0.5 m 长的过滤管内壁紧贴在一起),而第一组过滤器下部 3 m 及其他过滤管完好。类似于 1998 年 10 月我单位施工周口市某地热井(井深 1045 m),井管安装时,忽视了桥式过滤管进水不畅引起的孔内向外返水加剧的现象,未及时向管内灌浆,突然出现泥浆迅疾倒流进入孔内现象,井管安装后下钻至 983 m 时遇阻,该处为过滤管,判断该处桥式过滤器已挤毁。

4.2 案例二:亳州谯城区农改水某井

2008 年 8 月,某单位施工的安徽省亳州谯城区农改水某井,井深 350 m,井管安装时泥浆较稠,未注意管内外压力平衡,未及时向井管内灌浆,井管下入 260 m 时,管口突然有股气体喷出,听见一声沉闷的声响,估计为桥式过滤器挤毁引起,拔管后可见 $\text{Ø}159 \text{ mm} \times 5.2 \text{ mm}$ 桥式过滤器已严重变形,变形 50~150 mm,个别部位过滤器内壁紧贴,62 m 过滤器损坏达 36 m 多(见图 2)。

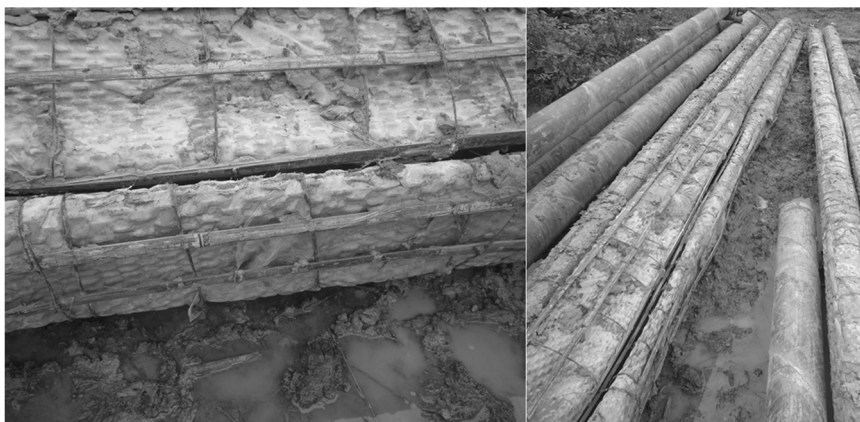


图 2 被挤毁的桥式过滤器

4.3 案例三:郸城县某供水管井

2007年10月施工的郸城县某供水管井,井深570 m,换浆投砾后,提钻时遇阻,强拉上提仅20~30 cm,无法再上提钻具,反掉钻杆,约70 m钻杆未能提出,判断为过滤器挤毁变形阻止钻杆上提。分析原因:滤料剩余约 13 m^3 时,利用小型铲车投砾快,可能形成活塞现象下压,另外过滤器外包网内所含泥砂形成微透水段,孔内压力上升,环状间隙内压力大于过滤器内稀泥浆压力与桥式过滤管的抗挤毁压力之和,以致造成过滤器变形无法提钻。

4.4 案例四:睢县某井

2005年11月施工的河南省睢县某井,井深500 m,施工时浅层水水位仅1 m左右,孔位在水塘侧仅约10余米,井管安装时, $\varnothing 325\text{ mm}$ 井壁管下入剩余6、7根时(每根长12 m),井管由内向外返水,持续约1 h,曾采取往管内投粘土压水措施,返水停止后继续进行井管安装,然后换浆、投砾、止水、洗井,水量偏小,约 $40\text{ m}^3/\text{h}$,降深达37 m多,同该地区类似管井相比出水量明显偏小,采用二氧化碳洗井后,下钻探测孔深,至380多米遇阻,下钻未成功,用尼龙绳加直径16 mm钢筋头,下至该位置亦未下去,判断该处过滤器压扁严重,最终管井报废。

分析:管内返水,应是浅部(20 m以浅)塌孔现象造成的,塌落砂土下落形成活塞现象,造成由管内向外返水,桥式过滤管外包网内残留大量泥质,过滤

管为受压状态,采用孔底返浆,又加强了残泥厚度,故洗井难,涌水量小,多处过滤管不畅通,另外二氧化碳洗井技术掌握的不全面,参数选择不合理,没有相应标准和措施而蛮放,二氧化碳洗井形成的真空压差过大,超过了桥式过滤管挤毁压力,造成了桥式过滤管的变形。

5 结语

桥式过滤器挤毁事故的预防是一个隐蔽性、综合性较强的工程,应从过滤器选材、钻探工艺、井管安装操作、投砾速率、洗井参数、抽水设备等多个环节综合进行,只有做好每一个环节的工作,尤其是孔内事故、工期过长等因素有造成管井出水量明显偏小可能时,更需慎重对待成井及管井投产后的每一个环节,才能有效避免或减少事故的发生,确保成井质量,减少相关损失。

参考文献:

- [1] 卢予北. 地热深井过滤器挤毁事故成因与处理技术[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2006, 33(3): 41-43.
- [2] 张秋冬, 卢予北, 吴青松, 等. 河南某地热井管挤毁事故分析及处理[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2009, 36(3): 18-20.
- [3] 刘瑞琪, 张长舟. 水文地质钻探钻井工程实用技术手册[Z]. 北京: 中国工业勘察协会技术咨询部, 1992.
- [4] 卢予北, 郭友琴, 王现国. 地热矿泉水资源勘查手册[M]. 郑州: 黄河水利出版社, 2007.

(上接第29页)

3 施工中应注意的问题

(1) 由于各岩组之间岩性变化不大, 分层极困难, 故在钻进过程中必须分段取心, 尤其在预计变层位置要加密取心, 保证岩心质量, 确保分层准确无误。

(2) 骨架滤水管的孔隙率严格控制在30%以内, 保证井管有足够的抗拉强度。

(3) 下管前必须对含水层进行破壁, 尤其采用第一种方案成井的供水井, 采用常规的冲孔、泵抽洗井法将耗时较长。

(4) 止水位置必须先在外管采取架桥及临时止水, 然后水泥固井, 确保水泥浆不流入下部孔段。

(5) 固井水泥中应加抗腐蚀处理剂。

(6) 孔深以距环河组地层50 m以上为原则, 防止该层水进入井内造成水质恶化。

4 结语

采用新的成井方法, 我单位在该区共施工供水井数10眼, 质量跟踪显示: 每眼井的水质没有变化, 水量没有明显减小, 使用时间最长者已近10年, 说明这种成井方法科学合理, 能长期有效地服务于民, 最大限度地降低了采水综合成本, 同时, 为该区成井树立了典范。

参考文献:

- [1] 常世臣, 芦文阁. 水文水井及工程钻探[Z]. 长春: 长春地质学院, 1984.
- [2] 王世光. 钻探工程(下册)[M]. 北京: 地质出版社, 1986.
- [3] 张瑞琪, 张长舟. 水文地质钻探钻井工程实用技术手册[Z]. 北京: 中国工程勘察协会技术咨询部, 1992.
- [4] 俱养社, 郭文祥. 陕西省韩城市水源地下水井钻井技术[J]. 探矿工程, 2002, (5).
- [5] 席云峰. 供水井真空止水法和逆止阀止水法实践[J]. 探矿工程, 2002, (5).
- [6] 陶天才, 石玲娣. 多层位超深试验观测井施工技术[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2010, 37(3).