

多种方法联合洗井增大供水井出水量的实例

冯亿年

(河南省地质矿产勘查开发局第十一地质队, 河南 商丘 476000)

摘要: 因供水井成井后出水量偏小, 分析成井工艺中的各个环节, 查明导致水井出水量偏小的原因, 采用活塞、混合器、泵抽等多种洗井方法, 遵循“由小到大, 逐步提高出水量”的思路, 制定正确的洗井步骤, 在确保管井安全的前提下增大了水井出水量, 达到了管井设计的出水量。

关键词: 洗井; 深水井; 出水量

中图分类号: TU991.12 文献标识码: B 文章编号: 1672-7428(2007)08-0006-03

Field Case of Increasing Yield of Water Supply Well by Various Joint Well Washing Methods FENG Yǐnián (No. 11 Geological Party Henan Bureau of Geology and Mineral Resources, Shangqiu Henan 476000, China)

Abstract In view of the small water yield, analysis was made on technical measures of well completion. Piston, mixer and pumping were adopted to try to determine proper steps for well washing. On the premise of safety, water yield increased to the designed amount for tube well.

Key words well washing; deep water well; water yield

1 工程概况

河南省周口市颍河高级中学委托我单位在其新校址为其施工一眼供水能力为 $30 \text{ m}^3/\text{h}$ 的深水井, 设计井深 320 m。我单位于 2006 年 8 月 9 日 10 时开孔钻进, 11 日 13 时钻达 322.0 m 后进行水文物探测井工作, 划分出该井地层岩性及含水层矿化度, 制定了成井方案, 15 日 2~20 时完成了井管安装、滤料围填、封闭止水及固井工作。16 日 6 时入 200QJ32-78 型潜水泵开始洗井, 出水量极为偏小, 静水位埋深 46.20 m, 潜水泵下至 96.5 m 时开泵抽水不到 2 min 就断流。

含水层位置及岩性: 270.50~275.50 m, 细砂; 278.00~289.50 m, 粉细砂; 293.00~301.00 m, 细砂。

井径: 0.00~105.00 m 为 $\phi 500 \text{ mm}$; 110.00~322.00 m 为 $\phi 450 \text{ mm}$ 。

管径: 0.00~100.00 m 为 $\phi 273 \text{ mm}$; 100.00~315.06 m 为 $\phi 159 \text{ mm}$ 。

过滤器位置: 271.80~274.80 m; 277.80~288.33 m; 296.30~300.86 m。

井斜: 50 m, $0^\circ 00'$; 100 m, $0^\circ 10'$; 150 m, $0^\circ 10'$; 200 m, $0^\circ 20'$; 250 m, $0^\circ 30'$; 300 m, $0^\circ 45'$; 320 m, $0^\circ 50'$ 。

填砾规格: $\phi 0.75 \sim 2 \text{ mm}$ 石英砂。

填砾位置: 260.00~321.00 m。

止水材料: $\phi 20 \sim 30 \text{ mm}$ 粘土球。

止水位置: 240.00~260.00 m。

2 水量偏小原因分析

分析认为, 该井采用“小径钻进, 逐级扩孔”的钻进工艺, 施工时间短, 而且冲洗液采用清水, 地层自然造浆, 井壁上不宜形成厚的泥皮护壁而造成水井出水量过度偏小, 对含水砂层的渗漏堵塞作用不会很大; 另外过滤器孔隙率、滤料质量均能达到成井要求, 成井材料没有质量问题。

那么成井过程中具体上是哪个环节出了问题呢? 通过同以往管井施工条件相比较, 该井具有取水段长度小、滤料数量少 (滤料仅 9.5 m^3)、投砾时间短的特点, 容易造成砾料冲刷井壁破壁不够彻底以及砾料冲刷井壁形成的稠泥浆得不到充分替换, 滤料颗粒间过水通道不畅, 阻碍地下水进入井管, 这是导致水井出水量小的主要原因。

3 洗井方法的选择

根据该井情况, 利用潜水泵抽水洗井出水不到 2 min 就断流, 下泵深度已经达到极限, 而且利用向井管内边灌水边抽水效果也不明显, 因此仅采用泵抽洗井方法较难达到洗井目的。本井为新井, 不存

收稿日期: 2006-11-27 改回日期: 2007-05-08

作者简介: 冯亿年 (1976-), 男 (汉族), 河南辉县人, 河南省地质矿产勘查开发局第十一地质队工程师, 水文地质与工程地质专业, 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。

在因结垢造成的过滤器堵塞现象,而且地层为上第三系松散沉积层,因此不采用酸液洗井方法。由于过滤器采用桥式过滤器,强度较低,采用液态二氧化碳洗井时产生的负压大,难以量化控制液态二氧化碳洗井的压力,且鉴于2005年7月施工睢县大常庄井、9月施工睢县某企业管井时,出水量偏小,采用液态二氧化碳洗井后出现涌砂以及过滤器压扁等事故,因此不优先考虑液态二氧化碳洗井。由于静水位埋深46.20 m,潜水泵下至96.5 m时开泵抽水不到2 min就断流,计算沉没比及压力,9 m³压风机难以有好的洗井效果,因此不适宜采用压风机洗井。

鉴于成井情况及现有条件,最后决定首先采用传统洗井方法——拉活塞洗井,并结合泵抽及混合器洗井,以便在保证管井安全的前提下,逐步提高管井出水量,达到合同要求。

4 洗井方案的制定和实施

由于该井出水量太小,为了确保管井安全,严格执行“由小到大、逐步提高水量”的洗井思路,而且鉴于2003年3~6月施工永城某水源地的3、6、12号勘探开采井活塞干拉洗井,拉活塞时间长短不好控制起了副作用的情况,此次采用注水拉活塞洗井的方法。

4.1 第一步

由于泵抽洗井时动水位埋深达96.5 m,受管井结构限制,下泵深度不能再加大,因此,首先在 $\varnothing 73$ mm井壁管内提拉活塞洗井。加工 $\varnothing 10$ mm带活门铁制双活塞(见图1a),挡板间距大于胶皮厚度约20 mm,起缓冲作用。

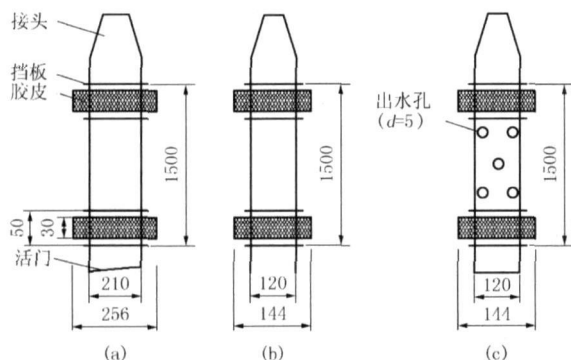


图1 活塞结构示意图

实施:利用施工钻机设备,先将钻机天车卸掉,采用单根钢丝绳将活塞下至99 m处,活塞上端接一根长约8 m的钻杆保持活塞稳定,先缓慢提拉活塞至井口2~3次,确保井壁管内壁光滑无阻碍后,开始进行提拉活塞洗井并控制提升速度0.8 m/s左

右,然后放下活塞至原位置,反复提拉,直至拉出管口的水变清;然后提高提升速度至1.2 m/s左右(接近钻机的最大提升能力),反复提拉,直至拉出管口的水变清。

效果:钻机设备还原后,下泵至原位置(深度96.5 m)抽水洗井,出水量有一定增加,但5~6 min仍然断流,注水振荡2次后,约9 min后断流,初见效果。

4.2 第二步

由于过滤器为桥式过滤器,考虑其强度较低,决定在各组过滤器上端位置附近的井壁管段拉活塞。现场加工 $\varnothing 120$ mm铁制双胶皮活塞,底端敞口(见图1b),在 $\varnothing 159$ mm井壁管内注水拉活塞洗井。

实施:利用钻机设备,用钻杆下活塞至各组过滤器之上井壁管位置,开泵由钻杆向井管内送水,边送水边提拉活塞。先缓慢提拉活塞2~3次,行程8~10 m,确保活塞运行段井壁管内壁光滑无阻碍后,开始进行提拉活塞洗井并控制提升速度0.6 m/s左右,反复提拉至返出管口的水变清,然后提升速度至1.2 m/s左右,反复提拉至返出管口的水变清。由上而下依次对应3组过滤器上部井壁管拉活塞。

效果:下泵至原位置(深度96.5 m)抽水洗井,出水不再断流,水量显著增加,抽水振荡2次后,水变清,出水量26.2 m³/h,动水位埋深78.6 m,效果明显。

4.3 第三步

鉴于第二步实施后水量明显增加,过水通道已经基本打开,对应过滤器位置拉活塞是安全的,因此利用第二步使用的 $\varnothing 120$ mm铁制双胶皮活塞对应过滤器位置注水拉活塞洗井。

实施:用钻杆下活塞至过滤器位置,开泵由钻杆向井管内送水,先缓慢提拉活塞2~3次,行程约10 m,确保过滤器内壁光滑无阻碍后,开始边送水边提拉活塞,控制提升速度0.6~0.8 m/s,反复提拉直至管口返出的水变清,然后提升速度1.0 m/s左右,反复提拉至返出管口的水变清。由上而下依次对应3组过滤器上部井壁管拉活塞。

效果:下泵至81.0 m抽水洗井,抽水振荡2次后,出水量32.2 m³/h,动水位埋深72.0 m,水清砂净。

4.4 第四步

对应过滤器位置射水拉活塞洗井,将 $\varnothing 120$ mm铁制双胶皮活塞下端封闭,在两胶皮之间加工成混合器(见图1c),出水孔约10个。

实施:用钻杆下混合器活塞至过滤器位置,开泵由钻杆向井管压水,先缓慢提拉活塞 2~3 次,行程以过滤器长度为限,确保过滤器内壁光滑无阻后,开始边压水边提拉混合器活塞,控制提升速度 0.6 m/s 左右,反复提拉直至管口返出的水变清,然后提高提升速度至 1.0 m/s 左右,反复提拉至返出管口的水变清。由上而下对 3 组过滤器依次拉活塞。

效果:下泵至 72.0 m 抽水洗井,泵抽振荡 2 次后,抽水延续 3 h,出水量 $35.5 \text{ m}^3/\text{h}$,动水位埋深 67.70 m,水清砂净,完全满足合同要求,而且出水率约 $0.08 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m} \cdot \text{m})$,与该地区含水层的出水能力相近,因此洗井结束。

5 洗井效果

经过以上方法洗井,8月18日下泵连续抽水 6 h,出水量 $35.5 \text{ m}^3/\text{h}$,动水位埋深 67.75 m,静水位埋深 46.20 m,水温 25℃,水清砂净,达到合同设计要求,甲方满意。

6 结语

(1)投砾是成井工艺中关键环节,投砾不到位

易造成管井涌砂,投砾时孔内泥浆替换达不到技术要求则导致管井出水量减少,特别对于含水层单层厚度小、颗粒细、取水段长度累计短且过滤器安装集中、滤料数量少的管井,投完滤料后宜利用泥浆泵继续冲孔一段时间,使孔内因围填滤料变稠的泥浆得到稀释,利于洗井工作,确保管井出水量。

(2)洗井方法选择要适当,根据事故情形及具体原因,采用适当的洗井方法,并应遵循“由小到大、逐步增大管井出水量”的思路,制定合理的工作步骤,确保管井安全和洗井效果。

(3)利用活塞对应最下部过滤器提拉洗井时,活塞下落不能低于该组过滤器底端,避免沉淀管形成真空而造成事故。

(4)活塞洗井至出水量接近管井设计水量后,也可以选用压风机、液态二氧化碳等方法洗井,但要注意压力等参数的选取,遵守操作规程,保证管井安全,防止洗井事故的发生。

参考文献:

- [1] 地质矿产部水文地质工程地质技术方法研究队.水文地质手册[M].北京:地质出版社,1983

勘探技术研究所 ADF-3 型泡沫剂在山东地区得到充分应用

勘探技术研究所在 20 世纪 80 年代中期,为推进多工艺空气泡沫钻进技术的发展,满足泡沫泥浆配制,利用泡沫进行洗井、钻井工作,率先开发研制出 ADF-1 型泡沫剂。并根据使用过程中发现的问题,不断进行改进完善。于 90 年代研发出 ADF-2 型泡沫剂。近年来随着人们对环保意识不断的增强,又在原有的配方基础上推出性能更加完善的 ADF-3 型泡沫剂。该型泡沫剂着重于减少有害金属对环境及水质的污染方面进行了研究,同时在抗温及稳泡性都有很大提高。目前已广泛应用于地矿、石油、水利、水电、煤炭等领域和非洲及东南亚等地区。

山东省地质工程勘察院在某工地,应用改型后的 ADF-3 型泡沫剂在空气泡沫钻进中应用,解决了复杂地层钻进的排粉难问题。钻进过程中,泡沫流体排岩粉效果好、孔内清洁、减少了捞

砂次数。使用后数据表明,利用勘探技术研究所生产的 ADF-3 型泡沫剂,钻进效率高,护壁效果好,孔内事故少。并由于该型泡沫剂在环保上的特别优点,备受施工方的重视和欢迎。

在科技飞速发展的信息时代,知识产权备受世人瞩目。知识产权是一种无形的财产权,也称智力成果权,它指的是通过智力创造性劳动所获得的成果,并且是由智力劳动者对成果依法享有的专有权利。勘探技术研究所研制的 ADF 泡沫剂为独家生产的技术产品,是受法律保护的。但有些单位利用我所 ADF 泡沫剂配方,生产泡沫剂来扰乱市场,给我们产品带来了不良影响。为此郑重声明,我所从没有委托任何单位及个人生产和销售 ADF 泡沫剂,也从未转让该项技术的配方成果给任何厂家及单位。望施工单位购买时,直接与勘探技术研究所联系。