

提高粉细砂地层成井质量的技术措施^{*}

丁 武

(山东省鲁南地质工程勘察院,山东 兖州 272100)

摘 要:从实践应用的角度出发,针对成井质量和“水进砂进”问题,阐述了在粉细砂地层中成井,应如何进行有关技术手段的配套和关键环节的把握,并对此作出了一些有益的探讨。

关键词:水井,粉细砂,错位下管法

中图分类号:TU991.12 文献标识码:B 文章编号:1000-3746(2000)06-0058-02

1 概况

随着京九铁路的开通,鲁西南重镇菏泽市的经济发 展日趋繁荣,第四系中深井的施工任务越来越多。菏泽市地处黄泛平原,一般成井深度 450 m,咸淡水界面在 260~280 m,地层以冲积层为主。含水层全部为粉细砂,颗粒度很细,取样筛分结果见表 1。由表 1 可以看出,粒径在 0.074 mm 的都占分计含量的 50% 以上,成井工艺稍有疏忽,就会出现“水进砂进”、淤井、缩短水井使用寿命甚至水井报废等成井质量事故,影响施工单位的信誉和市场占有率。面对机遇和挑战,地层条件虽然不可改变,但水井工程施工的有关技术参数和技术措施是提高成井质量的关键。现结合工程实践围绕成井质量问题进行一些探索。

表 1 地层取样筛分结果

取样 序号	取样层位 /m	取样质量 /g	粒径 /mm	留筛土 质量/g	分计含量 /%
1	283.4 ~286.74	392.0	0.25	126.5	32.3
			0.074	249.6	63.07
			底盘	15.6	4.0
2	367.83 ~371.25	266.0	0.25		
			0.074	135.6	51.0
			底盘	129.8	48.8
3	410.56 ~414.28	301.0	0.25	13.8	4.6
			0.074	251.0	83.4
			底盘	35.4	11.8

2 成井工艺中技术配套参数的选择

2.1 滤水管

近些年来,在第四系水井工程施工中一直采用桥式滤水管作为主要的成井管材,其透水间距(D_{50})的选择,应根据含水砂层粒径(d_{50})来决定,选择的范围一般为 $D_{50}/d_{50} = 10 \sim 12$,在粉细砂地层成井,透水间距应以 0.8 mm 为宜。

2.2 围填砾料

一般应以干涸河床中的河砂为主,经挖取稍晾干后,分级过筛而成。河砂粒径(D_{50})的选择,也应根据含水砂层粒

径(d_{50})作为主要参考依据,选择的范围一般为 $D_{50}/d_{50} = 25 \sim 27$,在粉细砂地层成井,围填砾料的粒径以不大于 2 mm 的米粒砂为主。

2.3 下管错位距

(1)在粉细砂地层成井,应以错位下管法为主,如图 1 所示。即将安放孔内的滤水管层位与相应的含水层错开,使所取地下水进入井管内的距离加大,在不增加钻孔相应孔径的基础上,加大了围填过滤层的厚度,这样不仅大大降低粉细砂进入井管内的概率,还可有效提高钻进成孔效率。

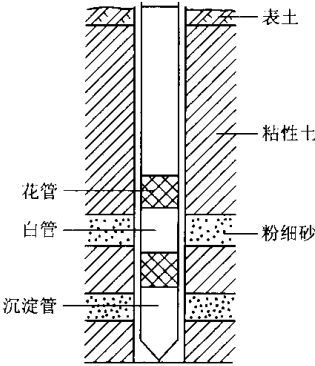


图 1 错位下管示意图

(2)根据取水时流体向上的原理,在含水层层段间便于错位排管的前提下,应尽量采用上错位下管方法,即安放孔内的滤水管底端错开含水层顶板一段距离。该错位距应根据不同的地层条件和砂样筛分情况选择 0.3~0.5 m,使地下水进入井管内过滤层的厚度相应增大到 0.43 m 以上。

3 成井工艺中应把握的关键环节

(1)目前的水井工程施工,为了提高钻进成孔效率,一般都采用不取心牙轮钻进,经物探测井后,二次扩孔成井。在钻进过程中,应根据不同的地层条件,逐步摸索经验,通过进尺的快慢、钻进的声音、泥浆中的携带物等不同的现象,初步

收稿日期:1999-07-27

作者简介:丁武(1948-),男(汉族),吉林大安人,山东省鲁南地质工程勘察院副总工程师,高级工程师,探矿工程专业,从事中深井和大口径成井工艺研究工作,山东省兖州市(0537)8423865。

^{*} 获 1998 年山东省地勘局 QC 成果一等奖,原地矿部 QC 成果一等奖。

进行地层不同层位的划分,然后对照物探测井资料准确判断含水层的位置,为错位下管方法提供真实可靠的依据。

(2)钻进成孔中应预防孔斜。孔斜超标,就会导致下管不能顺利到位和井管外过滤层厚度不均。除采取常规防斜技术手段外,应在提下钻中及时观察钻杆在孔口中的位置,如钻杆靠边严重,应及时采取补救措施,以防孔斜进一步恶化而影响成井质量。

(3)第四系中深井钻进成孔,孔壁稳定很重要,应尽量缩短钻孔施工周期。表土疏松或地下水位很浅,孔口要安装长度 ≤ 5 m的护孔管,同时应根据不同的地层条件和孔内情况,及时调整泥浆性能。泥浆粘度大,含砂量相对就高,就会影响到泥皮质量和钻进效率,应加强泥浆除砂技术措施,尽量采用低固相泥浆和其它化学泥浆。

(4)成孔深度应比设计孔深多打2 m左右作为沉淀孔。因为在下管过程中难免会挂碰孔壁而使孔内沉淀增多,多打几米便于成井管材顺利下到位,以达到错位下管的目的。

(5)根据地层条件和砂层位置选择好下管错位距,并计算出所需白管和花管的长度及在孔内所处的位置,事先进行地面排管和焊接工作,焊接后的单管长度在考虑钻塔提升有效高度的前提下,应尽量加长,以缩短下管时间。

(6)破壁换浆是关系到单井出水量大小的关键环节。采用错位下管法将给采用其它洗井方法带来难度,所以必须做好破壁换浆工作。破壁可采用特制的钻头在含水层孔段反复地拉动和转动。为了缩短成井时间,也可在扩孔后期即将终孔时进行换浆,然后再破壁。破壁工作完成以后,应循序渐进地开展换浆工作,逐渐降低泥浆粘度。而且,必须在孔前泥浆循环槽中逐渐加入清水,直到孔内沉淀逐渐排出和泥浆粘度降到 17 s 以下,或者到泥浆“不挂手”时为止。

(7)成井管材必须保证垂直度,其底端应焊接成锥形封堵,以起到良好的引向作用。在间距较大的滤水管两端都要捆绑一组井管导正木,使滤水管居孔中置放,以保证井管四周的围填砾料均匀分布。在咸淡水界面以上的止水固井孔段,应相应减少井管导正木组数,以便在围填砾料后,用测绳检测砾料高度。

(8)中深孔成井下入井管的质量应进行计算,如超出提升负荷时,应在井管中置放减重浮力板。浮力板的安装和其以上的井管焊接必须保证质量,不允许出现焊接裂纹和砂

眼,以防冲洗液渗入井管内,使减重浮力板失效。在扫除浮力板时,应使井管柱稳坐在井口架上,并向井管内注满冲洗液,以防在浮力板扫通瞬间,井管内上下压力失衡而使井管损坏。

(9)在围填砾料过程中,应集中人力、物力,力争投砂围填工作一气呵成,同时尽量采用送水投砂法。投砂前,把钻杆放至孔内最下面一层滤水管中,先送冲洗液,然后再投砂。这样不仅使管外所投砾料下降均匀,防止中途“搭桥”堵塞,也有效缓解了在投砾过程中,井管内泥浆越来越稠的矛盾。管内返浆后,不定期用手试砂,若无砂或有少许细砂则说明井管正常无损伤。

(10)围填工作完成以后,应及时做好洗井工作。此时,孔内钻杆应继续完成冲孔工作,直到要下入其它洗井设施时为止,以防泥浆中的固相颗粒沉淀、聚结,堵塞地下水进入井管内的通道。换用其它抽水设施洗井时,刚开始宜采用小降深或间断洗井法,以防地下水补给不及时降深过大而造成井管内外压力失衡,这一点在深、浅层同时作为取水段时,应尤为注意。

4 实施效果检验

我们在该地区施工的11口中深供水井,由于注重了成井工艺中的有关技术手段配套和关键环节的把握,单井出水量都达到或超过了当地其它井的水平,经水质检测分析,含砂量 $< 1/(20\text{ 万})$,其它指标也都达到了当地饮用水的标准,经得起用户检验,为进一步开拓地质市场赢得了信誉。

5 结语

在第四系粉细砂地层施工中深供水井,是一项复杂、应用性很强的系统工程,每一道工序的各个环节都要经受实践的检验,虽经多年探索,成效显著,但某些技术手段还有待进一步研究和探讨。比如,桥式滤水管透水间距的选择,从理论上讲,透水间距大,地下水补给就多,出水量就丰富。但也相应给粉细砂的进入打开了方便之门,也就是平常所说的“水进砂进”,能否进一步调整和做好有关技术配套参数的选择,使桥式滤水管的透水间距、围填砾料的粒径和下管错位距这三者之间形成优化组合配套,既不使粉细砂进入井管内,又能客观真实地反映出单井出水量。