

连续多通道管监测井成井技术

王建增, 郑继天, 李小杰, 解 伟

(中国地质调查局水文地质环境地质调查中心, 河北 保定 071051)

摘 要:连续多通道管监测井是一种新型监测井。此种监测井井管无接头、无泄漏、内壁光滑, 滤水管现场制作, 对位准确; 连续多通道管监测井下管可以一次完成, 多管到位, 并围绕一根连体管从地表填砾、止水, 施工方法简单可靠。连续多通道管监测井达到了一孔监测多层地下水目的, 为地下水污染监测提供了一种新的技术方法。结合工程实例, 介绍了连续多通道管监测井的成井工艺。

关键词:连续多通道; 监测井; 成井; 洗井

中图分类号:P634 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2008)08-0015-04

Well Completion Technology for Continuous Multi-tunnel Monitoring Well/WANG Jian-zeng, ZHENG Ji-tian, LI Xi-ao-jie, XIE Wei (Center for Hydrogeology and Environmental Geology, CGS, Baoding Hebei 071051, China)

Abstract: Monitoring well with continuous multi-tunnel is a newly typed one without joints and leakage. The inside wall of shaft is smooth, the water filter-pipes are made on site, and pipes are installed by one-time operation. One monitoring well with continuous multi-tunnel can monitor multi-layer underground water; it becomes a new technology for monitoring on underground water pollution. The paper introduces the well completion technology.

Key words: continuous multi-tunnel; monitoring well; well completion; well washing

1 概述

连续多通道管监测井是一种新型的监测井。它能够提供更不同的监测区域, 施工成本低, 一口连续多通道管监测井可等同 7 个单管监测井; 连续多通道管无接头, 中途无渗漏; 连续多通道管监测井是围绕一根管进行填砾、止水, 能够容易可靠的从地表完成; 进水窗口在现场根据监测地层的位置加工制作, 对位准确。连续多通道管监测井实现了在一定的钻孔中尽量监测多层地下水的目的, 节约成本, 经济实用。在场地污染调查污染羽三维描绘中起着不可替代的作用。

我们地下水污染监测项目组 2006 年在保定市石油化工厂中建造 5 口巢式监测井, 2007 年又在此厂污染重点区域建造 4 口连续多通道管监测井, 取得了较好的效果。

2 钻孔设计及成孔情况

钻孔口径首先要满足下管要求和满足地表填砾要求。连续多通道管监测井钻孔共施工 4 眼设计孔深均在 70~77 m。在孔内连续多通道管处于孔中心时, 环状间隙应在 50~100 mm。连续多通道管连

体外径 108 mm, 钻孔的口径定为 300 mm。在地层稳定情况下, 尽量一径到底, 中途不变径, 以保证下管顺利中途无阻。

采用 XY-1B 型钻机。首先用冲击钻进, $\varnothing 130$ mm 取心钻头开孔, 以取得有代表性的岩心样品。见地下水后, 换用回转钻进, 使用 $\varnothing 42$ mm 钻杆、 $\varnothing 110$ mm 取心钻头、长 2.5 m 岩心管、优质膨润土护壁全孔取心钻进至终孔。换 $\varnothing 230$ mm 扩孔钻头和 $\varnothing 300$ mm 扩孔钻头分 2 级扩孔, 扩孔时的冲洗液不使用任何添加剂, 完全靠自然造浆。扩孔结束, 用 $\varnothing 273$ mm、长 2.5 m 的长筒试孔, 上下畅通无遇阻现象, 然后将泥浆的粘度换至 18 s 左右, 准备下管。

监测井的成孔与抽水井的成孔没有太大的区别, 除要求全孔取心外, 只是钻进时泥浆尽量不使用添加剂, 以减少对地层的二次污染。

3 管材及下管前的准备工作

3.1 井管选用

我们选用国产的高密度聚乙烯(HDPE)多孔缆线护套管作为连续多通道管监测井井管。这种管材是以聚乙烯为主要原料, 经挤出机一次挤塑成型的

收稿日期: 2008-01-28

作者简介:王建增(1956-), 男(汉族), 河北保定人, 中国地质调查局水文地质环境地质调查中心工程师, 探矿工程专业, 从事水文地质钻探技术研究和地下水污染调查采样技术的研究工作, 河北省保定市七一中路 1305 号, wjianzeng1956@sina.com; 郑继天(1956-), 男(汉族), 河北唐山人, 中国地质调查局水文地质环境地质调查中心教授级高级工程师, 探矿工程专业, 从事水文地质钻探技术研究和地下水污染调查采样技术的研究工作。

一种新型缆线护套管材。连续多通道管的断面形状如图 1 所示。由于此管是一次挤出成型的,中间没有接头,运输状态是盘成直径约 2.5 m 的圆盘。所以要在下管的前几天在现场拉直,必有时施加外力以减少管子的弯曲度。

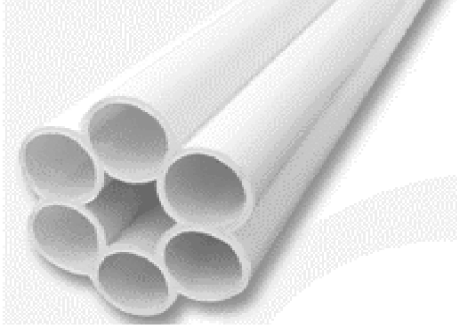


图 1 连续多通道管断面

3.2 滤水管制作

首先将母管零位定位,零位以上留 1.5 m,作为孔口以上的部分。然后按顺时针(也可按逆时针)给子管编号作显著标记。原则是尽量去掉两端弯度较大部分。根据钻进、测井获取的资料确定监测的位置、深度、层位数在管子上划线。核对无误后,在需要监测的位置打眼包网制作滤水管。需要注意的是打眼的过程中尽量不要将钻屑掉入子孔内,防止将来堵塞提水工具。此工程制作的滤水管长度为 1 m,打 $\text{Ø}10\text{ mm}$ 孔 11 个,沿通道 1 延米范围内均布。外部包裹 40 目不锈钢网 2 层,用不锈钢卡箍固定,见图 2 和图 3。



图 2 滤水管制作

3.3 井管的处理

滤水管做好后还需对井管做进一步处理以保证下管顺利。首先在每个小管滤水管以下 1 m 左右处开窗口,窗口的宽窄接近通道直径,长短约 150 cm。用木塞沿滤水管方向封堵再用螺钉固定。依次对每个通道进行封隔。窗口的另外一个作用是下管时排气,以减少下管时的浮力。然后在距离大管的底部

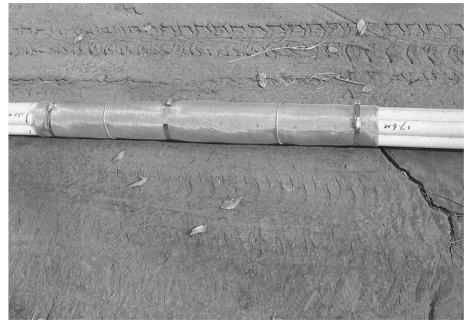


图 3 制作好的滤水管

附近给每个小管打几个进水眼,特别是滤水管部位靠近上部的通道,这样下管时水眼进水,窗口排气,以保证下管顺利。最后在井管的底部安装导正尖(见图 4)。



图 4 连续多通道管导正尖

3.4 下管、填砾及止水

在钻孔冲孔换浆和地面准备工作完成以后,就可以下多通道管了。下管时,人工把多通道管托起,也可借助钻机的绞车起辅助作用,以人为主,先把带导正尖的一端放入孔中,不能出现死弯,缓慢下放,见图 5。70 多米的多通道管,一般几分钟就可以下完。事前我们预料下管是这次工程中最困难、最头疼的工序,但经过精心准备,下管非常顺利。



图 5 下连续多通道管

连续多通道管监测井成井与其它井的不同之处是填砾止水需反复多次才能完成,如何保证每次的填砾、止水准确到位,这是成井质量高低的关键。多

通道管线下至预定位置后,先填入砾料,高出滤水管 1 m 左右,然后填入粘土球止水,粘土球厚度一般每层不低于 4 m。在填好第一层砾料和粘土球后,放置 1~2 h,这时填入的滤料和粘土球已将下面的井管抱住,上面用钻机将多通道管线拉直,使其尽量处于孔中心位置。再依次填入砾料和止水材料。填料和止水时孔口需专人把守,用测绳实时测量。测绳初次使用要用钢尺进行校核。测绳测量完一层深度后不必拉出孔口,测绳的底部停在需填到位置的地方附近反复拉动测绳。填入第二种材料直到手有感觉,停一定时间校正,确保无误到位后,再进行下一道工序。如何掌握砾料和止水材料填入的数量,我们的体会是以计算出的数量作为参考,以测得的数据为主要依据。这样按上述要求依次填好最后一层的砾料和粘土球。剩余部分用岩屑、粘土等填至地表。

4 洗井

成井后立即洗井,我们采用惯性泵和 LW-28 型螺杆水泵 2 种洗井方法。达到了较好的洗井效果。

4.1 惯性泵洗井

惯性泵的结构原理如图 6 所示,它由装有底阀的小直径管线构成。下降时底阀打开,上升时阀门关闭,通过上下摆动使管线中的水上升,排放到地表。惯性泵大概是在所有环境取样泵中最容易使用和成本最低的,而且不用电源,抗磨损,泵可以下到任意深度,非常方便,上下摆动时对水有搅动作用增加洗井效果。须注意的是泵下到位置后,要马上摆动抽水防止泥砂堵塞泵头。缺点是费人力。此次抽水使用的惯性泵,管线内径 16 mm,抽水量 5~6 L/min,洗井情况见图 7。

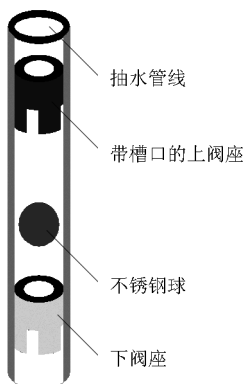


图 6 惯性泵原理图



图 7 人工惯性泵洗井

4.2 LW-28 型螺杆水泵洗井

LW-28 型螺杆水泵体积小,泵头直径仅 2.8 cm,使用的井口范围 $\varnothing 30 \sim 50$ mm,水量 10~25 kg/min,扬程可达 50 m。使用时,井管作为排水管,直接把 LW-28 型螺杆水泵泵头和软轴插入监测井的通道中,顶端接好排水弯头即可,缺点是必须使用电源。泥砂过多时螺杆水泵泵头磨损严重。见图 8。



图 8 LW-28 型螺杆水泵抽水

5 井口保护管、井口平台安装

井口保护管由无缝钢管制作,管长 1 m,直径 273 mm。顶端安装可开合的盖子,并有上锁位置。安装时连续多通道井管位于保护管中央。保护管与水泥平台同时安装,高出平台 0.5 m。保护管外涂橘黄色漆,并标有“某某号监测井”字样,见图 9。



图 9 建好的多通道管监测井井口

井口平台为 1 m × 1 m 正方形,用 32.5 水泥制作。地表下高 0.3 m,高出地表 0.2 m。

至此连续多通道管监测井安装过程全部完成。成井结构见图 10,图中一~六级监测井,共 6 个监测井,为多通道管 6 个小管的中心轴线展开图。

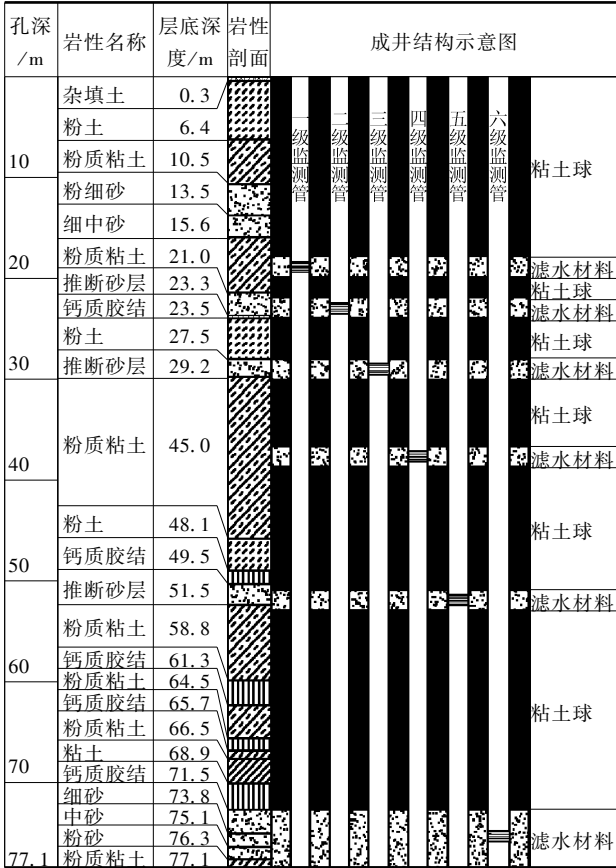


图 10 连续多通道成井结构示意图

具体的监测层位、深度及成井所用材料规格如下:

钻孔:孔径 300 mm,孔深 76.8 m;

监测井井管:6 孔塑料管,有效直径 108 mm,6 - Ø36 mm,壁厚 2.7 mm,材质 HDPE,总长度 77.1 m;

过滤网:材质不锈钢,目数 30 目;

粘土球:Ø25 ~ 30 mm,成份膨润土;

滤层材料:Ø5 ~ 5 mm,材质河卵石;

一级监测管:过滤管位置 18 ~ 19 m,过滤层位置 17.5 ~ 19.5 m,止水层位置 0 ~ 17.5 m;

二级监测管:过滤管位置 22 ~ 23 m,过滤层位置 21.5 ~ 23.5 m,止水层位置 19.5 ~ 21.5 m;

三级监测管:过滤管位置 28 ~ 29 m,过滤层位置 27.5 ~ 29.5 m,止水层位置 23.5 ~ 27.5 m;

四级监测管:过滤管位置 36 ~ 37 m,过滤层位置 35.5 ~ 37.5 m,止水层位置 29.5 ~ 35.5 m;

五级监测管:过滤管位置 50 ~ 51 m,过滤层位置 49.5 ~ 51.5 m,止水层位置 37.5 ~ 49.5 m;

六级监测管:过滤管位置 73 ~ 74 m,过滤层位置 71 ~ 77.1 m,止水层位置 54.5 ~ 71.5 m。

6 结语

随着连续多通道管监测井井管的开发,特别是专门设计用于监测井的多通道管的出现,再配备必要的下管器具,相信会使监测井更深、更好、更经济,为我国的地下水污染监测事业做出积极的贡献。

参考文献:

- [1] 卢予北. 国家级一孔多层地下水示范监测井钻探技术与研究[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2007,34(3).
- [2] 郑继天,王建增,冉得发,李小杰. 巢式监测井成井技术[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2007,34(6).

山东地矿局对创生产纪录的机台予以奖励

本刊讯 2008 年 6 月 12 日,在青岛召开的山东省地矿局勘察施工暨探矿工程工作会议上,局对 2007 年度创生产纪录的机台予以了奖励。

2007 年在全局范围内开展的创生产纪录活动,调动了一线干部职工的积极性和创造性,比学赶帮,成效显著,极大地推动和促进了局属各地勘单位的生产技术管理水平、探矿工程生产效率和经济、社会效益的不断提高,为全面贯彻落实局党委“资源山东建设”的战略决策,推动地矿经济又好又快

地发展作出了贡献。

经局主管部门认真核实并经局评审委员会评议,确认第三地勘院等 4 个单位共打破了 5 项局生产纪录,并创造了 2 项全国最高纪录,为鼓励地勘单位进一步开展好这项活动,全面落实局党委 2008 年的战略决策,有力地促进地质找矿和地勘经济又好又快地发展,根据局《开展创生产纪录活动办法》,对打破局纪录的机台奖励 10000 元,对创全国纪录的机台奖励 20000 元。(张敏 供稿)