

# 新型的地下水监测井

## —多级完整监测井

叶成明<sup>1,2</sup> 邢卫国<sup>2</sup> 冯志仁<sup>3</sup>

(1.中国地质大学(武汉) 湖北武汉 430074;

2.中国地质调查局水文地质工程地质技术方法研究所 河北保定 071051

3.中国地震局工程力学研究所, 哈尔滨 150080)

**摘要:**多级完整监测井是对传统监测井的改进,它具有—井替代多井监测的特点,可降低建井及监测成本,提高监测效率。本文介绍了多级完整监测井的特点、建井材料的选取、成井工艺及止水工艺。

**关键词:**地下水 监测 多级完整监测井

### 1、 概述

研究地下水污染的水文地质调查工作建立在地下水监测井基础之上。为完成分层采取水样、水力试验和监测工作,传统的方法是采用监测孔组的方式实现,即按不同层位监测采样要求,分别钻进不同深度的监测井,安装监测装置或采取地下水样。由于建井多,建井周期长,使监测成本大大增加,同时由于建井分散,使得监测费用和维修管理费用增加。为节省建井成本和监测成本,缩短建井周期、提高监测效率,多级完整监测井不失为一种好办法。

为此对多级完整监测井建井材料、止水工艺和成井工艺进行了研究,并结合水质监测仪的试验工作,建立了一眼两级完整监测试验井。成井后经过近9个月的监测,效果良好,达到了分层监测地下水的目的。

### 2、 多级完整监测井的特点

多级完整监测井是在一个钻孔内下入数根监测管,通过分层围填砾料和分层止水,并在各监测管内安装地下水动态参数自动监测系统,在一口井中同时分别对多个含水层位进行监测。与传统的监测井相比,多级完整监测井有以下特点:1、一个钻孔中的监测管数量多,可达5级;2、填砾层位多;3、止水次数多;4、可同时对多层含水层进行监测。

### 3、 多级完整监测井建井材料

多级完整监测井的建井材料包括监测管、砾料和止水材料。

监测管宜选用水中浸泡不生锈、不结垢、不离析的管材,如镀锌钢管、不锈钢管和卫生级U—PVC塑料管等。

砾料宜采用磨圆度较好的硅质砾石,粒径应符合规范要求。

---

**作者简介:**叶成明,男,1963-,1987年毕业于长春地质学院,高级工程师,博士生,一直从事钻探技术的研究及应用。

止水材料应能保证多级完整监测井高质量的止水要求，同时不会对地下水水质造成二次污染。因此，止水材料可采用粘土和水泥。

## 4、 止水工艺

只有有效的止水，才能保障每一监测管内的水是单一目的监测层位的水，分层监测的数据才真实可靠。采用传统的单一红粘土止水或单一水泥浆止水的方法难以满足多级完整监测井高质量的止水要求。多级完整监测井的填砾层一般均较薄，采用水泥浆止水容易造成水泥浆渗入含水层，影响填砾层的透水性，还可引起监测数据中的 pH 值增高。多级完整监测井较好的止水方法是粘土与水泥砂浆复合止水法。即投砾后先投一定高度的粘土球，然后再灌注水泥砂浆进行止水。

## 5、 成井工艺

多级完整监测井的过滤器一般采用缠丝过滤器或包网过滤器。根据选定的监测层及排管的顺序由下至上逐级下监测管，下完一级监测管，进行围填砾料、止水及止水效果检查。待止水效果检查合格后，方能下另一级监测管。

下管时为保证监测管的垂直度，保证监测管与孔壁间、监测管与监测管之间的间隙，保证监测管在孔中安装位置的准确性，安装监测管时必须对监测管进行扶正。扶正的方法根据监测管的材料和级数有两种：监测管为金属管、级数为 2—3 级时，采用偏心扶正器扶正；监测管为 U—PVC 塑料管或级数大于 3 级时，采用孔口架设安装盘的方式扶正。安装盘采用钢板和钢管焊制。安装盘示意图如图 1 所示。为保证监测管连接部位不漏水，连接处应进行密封处理。

填砾采用静水填砾法或采用填砾管填砾法。围填砾料必须保证准确、到位。用粘土球和水泥砂浆复合止水方法止水。

每级监测管止水结束后，均应进行止水效果检查。止水效果检查方法采用抽水压差检查法或食盐扩散法。食盐扩散检查法适用于仅有 2—3 级监测管的多级完整监测井成井过程中。检查结束应从监测管外将孔内的食盐水抽出，抽水时应往孔内注清水或泥浆以防孔壁坍塌。多级完整监测井成井后，应立即对每级监测管进行逐一洗井，至水清砂净为止。

## 6、 多级完整监测井试验井试验情况

### 6.1 试验井建井

试验井设计井深 100m，级数 2 级。采用 SJC—250 型钻机进行钻孔施工，钻孔开孔口径 550 mm，终孔口径 550mm，终孔深度 100.20m。成孔后经物探测井，选定 88.2—96.3m 为第一监测目的层，53.2—66.1m 为第二监测目的层。

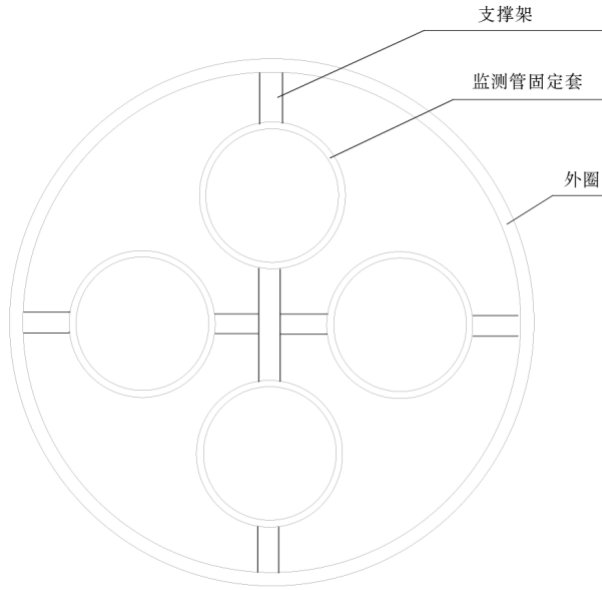


图1 多级完整监测井安装盘示意图

为安装 SZ—9 水质监测仪，监测管采用 127mm 无缝钢管作为监测管，过滤管为打孔包网滤水管。试验井结构如图 2 所示<sup>[2]</sup>。

### 多级完整试验孔综合柱状图

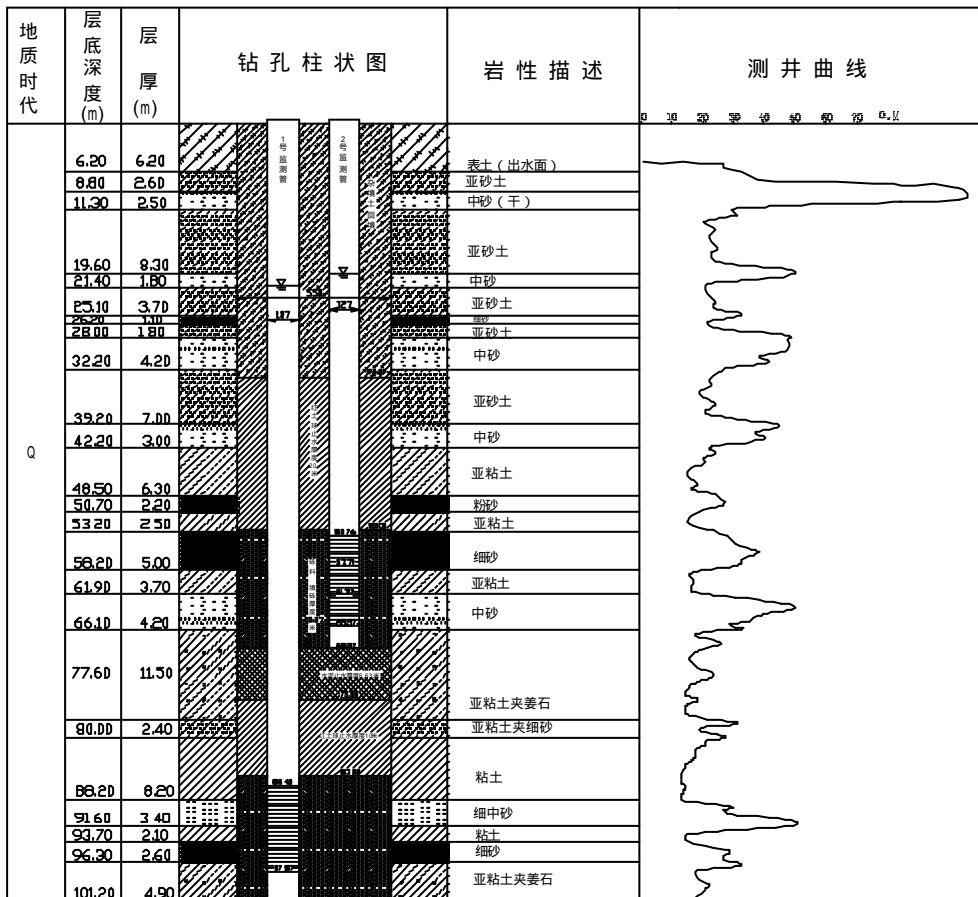


图2 多级完整试验孔综合柱状图

## 6.2 试验效果

试验井成井后,对两级监测管的水位进行了为期 8 个多月不定期的观测,观测结果见表 1。采用井中水温仪对两级监测管滤水管部位的水温进行了观测,测试结果:第一级监测管滤水管处水温 15.10 ,第二级监测管滤水管处水温 15.60 。在两级监测管中安装水质监测仪进行水质监测,1 级监测管监测时间 110 天,获得水质监测数据 2704 组。2 级监测管监测时间 112 天,获得水质监测数据 2752 组。另多次从两级监测管中分别采取水样进行了室内分析测试。

表 1 1 级、2 级监测管水位监测结果

观测日期	1 级监测管	2 级监测管	观测日期	1 级监测管	2 级监测管
5 月 1 日	20.00m	18.42m	7 月 3 日	21.10m	19.15m
5 月 5 日	20.46m	18.30m	7 月 16 日	21.70m	19.93m
5 月 17 日	19.93m	17.82m	8 月 8 日	20.56m	18.53m
5 月 22 日	21.26m	19.10m	9 月 2 日	20.18m	18.10m
6 月 6 日	21.65m	19.43m	10 月 9 日	20.12m	18.12m
6 月 10 日	21.29m	19.19m	11 月 8 日	19.96m	17.97m

试验结果表明,1 级、2 级监测管的水位差始终保持在 2m 左右,水温差 0.5 ,水质参数有较大的区别,确实达到了分层监测的目的。

## 7、 多级完整监测井与组孔监测井经济效益比较

多级完整监测井与相等的一组单孔监测井相比,建井成本将大为降低,建井周期明显缩短,监测井使用过程中的管理和维护费用也将大大降低。以试验井为例:建该试验井成本 46600 元(按 2002 年工程勘察设计收费标准,含材料费)。而建相等的一组单井(一个 100m 井和一个 70m 井)建井成本 54400 元。试验井只需一套监测井保护装置和一套地面仪器(因本试验井要安装水质监测仪、地面仪器包括供电电源、数据接收、传输系统),而相应的一组单孔监测井需要两套监测井保护装置和地面仪器。仅此一项又增加成本近 3000 元。建井周期,试验井为 8 天,而相应的组孔监测井则需要 10 天左右。

从上面的比较可见,试验井的建井成本较一组单孔监测井低 20%左右,建井周期缩短 20%。上述比较仅以两级监测井为例。随着多级监测井级数的增加,经济效益将更加明显。

## 8、 结论

多级完整监测井是对传统监测井的改进,是降低监测成本,提高监测效率的有效措施。

### 主要参考文献

- 1、 史云、叶成明、陈实，地下水动态原位分层监测技术研究，2002年10月
- 2、 陈礼宾、何雪周，国外地下水和包气带污染监测技术方法调研报告，1995年12月