

国家地下水监测工程土建工程成井工艺浅析

陈铁力

辽宁省有色地质勘查总院有限责任公司, 辽宁 沈阳 100013

[摘要] 为满足国家对水资源管理和地质环境保护的需求, 开启了国家地下水监测工程土建工程, 其成井工艺具有一定的模式化。监测工程土建工程主要工序包括: 钻探工程, 测井工作, 成井施工; 成井工艺主要有: 取芯钻探, 成井钻探, 物探测井, 成井下管, 填砾止水。根据工作经验简要探讨监测工程的井深问题及分层问题。

[关键词] 地下水; 监测工程; 成井; 填砾; 止水

Analysis of Well-forming Technology in Civil Engineering of National Groundwater Monitoring Project

CHEN Tieli

Liaoning Nonferrous Geological Exploration General Hospital Co., Ltd., Liaoning Shenyang, China 100013

Abstract: In order to meet the national demand for water resources management and geological environmental protection, the national groundwater monitoring engineering civil engineering project has been opened, and the well completion technology has a certain model. The main working procedures of civil engineering include: drilling engineering, logging work, well completion construction; well completion technology mainly includes core drilling, well completion drilling, geophysical exploration well Logging, Well completion Lower tube, gravel filling and water stopping. Based on working experience, the problems of well depth and stratification in monitoring engineering are briefly discussed.

Keywords: Groundwater; Monitoring Engineering; Well completion; Gravel Filling; water stopping

1 前言

地下水是国家水资源的重要组成部分, 地下水监测工作是十分重要的一项工作, 为满足国家对水资源管理和地质环境保护的需求, 水利部和国土资源部联合申报了国家地下水监测工程, 开启了全新环境下的地下水监测工作。随着国家在地下水监测方面重视程度的不断增加, 对工程质量的要求也越来越严格。凭借近三年多在国家地下水监测工程某标段的项目经理兼技术负责的经验, 对该工程成井工艺作简要叙述分析。

2 主要工序

2.1 钻探工程

国家地下水监测工程中钻探工程包括两部分: 取芯钻探和成井钻探。取芯钻探: 利用小口径取芯设备, 正循环取芯, 确定孔位地层及含水层情况; 成井钻探: 采用大口径钻探设备, 在原取芯孔位置扩孔成井, 超过目的含水层或满足成井需求。

2.2 测井工作

利用电位差计的自动补偿原理间接测量电位差, 进行自然电位测井、视电阻率测井、自然伽玛参数的综合测井。确定含水层、隔水层、软弱夹层的层位与厚度; 对比取芯分层的准确性。

2.3 成井施工

按照取芯及测井综合对比结果, 进行合理的沉淀管、滤水管及井壁管的下管工作, 并施行适合的填砾、止水工艺, 使之成为满足监测目的的国家监测井。

3 工艺浅析

3.1 取芯钻探

采用小口径岩芯管回转正循环取芯钻进, 选用硬质合金钻头钻进, 全孔取芯穿过目的含水层。设计要求使用

取芯过程中按照规范要求进行简易水文地质观测，包括：初见水位、静止水位，钻进中孔内水位变化，冲洗液消耗量及其漏水情况，钻进中发生的异常现象等。

表 C.0.7

记录人: 日期: 检查人: 日期:

钻孔编号	岩 性	自 (m)	至 (m)	进尺 (m)	岩心长 (m)	采取率%	备注
-	亚黏土	0	4.5	4.5	4.45	98.9	
	粉砂	37.2	42.4	5.2	4.74	91.2	
	砂质泥岩	83.6	85.9	2.3	2	87	
	粉砂岩	85.9	102	16.1	14.2	88.2	
	砂质泥岩	102	108	6	5.7	95	
	砂砾岩	171	174.2	3.2	2.28	71.3	

根据取芯资料综合分析项目区实际地质情况、水文地质条件、孔深、地层及井径的要求，采用大口径正循环、反循环或其它钻进方式，采用三翼合金钻头及适合的钻井液钻进扩孔。设计要求使用 $\Phi 400\text{mm}$ 孔径施工，本标段采用 $\Phi 400\text{mm}$ 钻头正 / 反循环施工。

扩孔过程中按照规范要求进行钻孔测斜、孔深测量及简易水文地质观测。钻孔测斜：每 50m 附近及终孔后测斜，倾斜角度满足每百米不超过 1 度的技术要求；孔深测量：每钻进 100 米及终孔后校正孔深，井深误差小于千分之一时继续下一步工程；简易水文地质观测：观测项目与取芯钻探相同，根据不同扩孔工艺可适当调整。

工程名称：国家地下水监测工程（首都圈地区）地下水资源调查工程 钻孔编号：GJ-01-01-01

记录人: 日期: 检查人: 日期: 第 / 页, 共 / 页

3.3 物探测井

测井均在裸孔中进行；采用三种测井方法进行对比补充；测井前进行扫孔、探孔和换浆工作；测井速度不大于1000m/h；保证曲线迹迹清楚，当曲线出现断记和畸变时，在现场查明，采取有效措施后，重新记录。测井结果与取芯资料对比，无明显差别且可明确目的含水层位置时，方可进行成井下管设计。

国家地下水监测工程监测站点水文物探测井成果图

工程名称：国家地下水监测工程《岩性柱状图》国家地下水监测工程《岩性柱状图》

钻孔编号：201901010101（2019-0101）

施工单位：中国地质调查局地质研究所

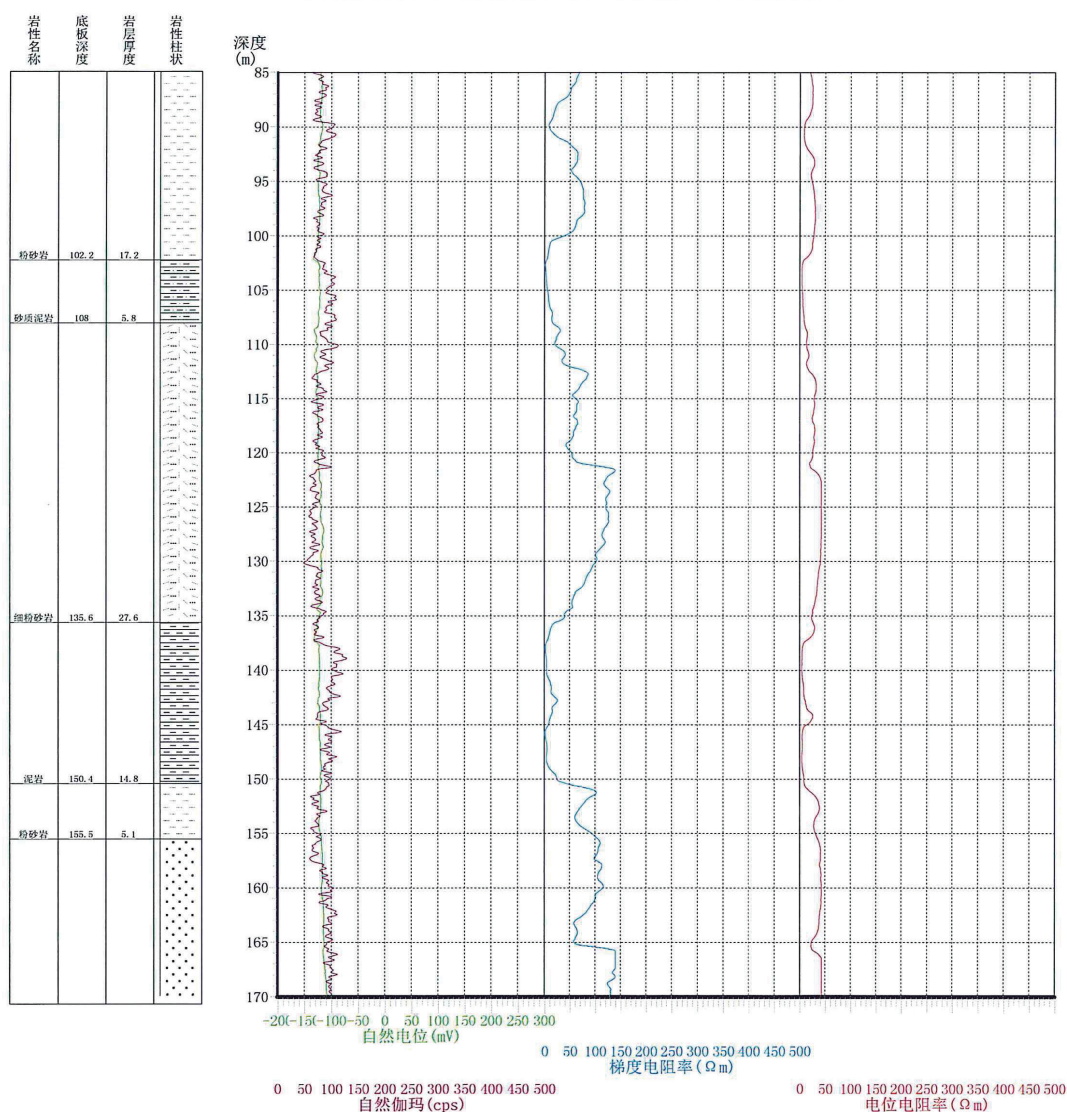
比例尺：1:1000

施测单位：中国地质调查局地质研究所

负责人：李永成 陆建强

施测日期：2019年1月10日

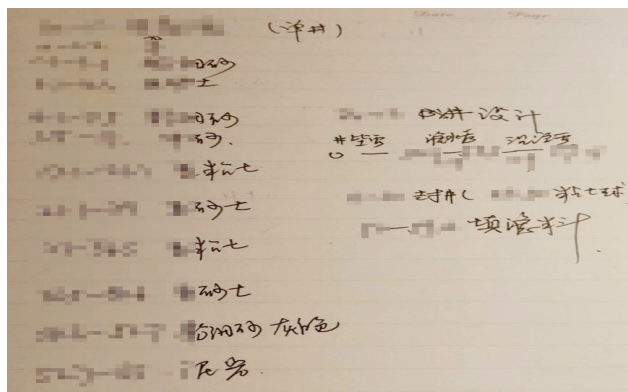
自然电位、自然伽玛、视电阻率r曲线图



3.4 成井下管

严格按照“国家地下水监测工程”技术要求及施工设计标准，选择满足要求的井壁管、滤水管及沉淀管，同井同材质，一径到底。

滤水管要充分考虑孔隙率的要求，设计滤水管长度等于或略小于监测目的含水层总厚度；在多层含水层组中，滤水管安置在主要含水层部位。要根据不同井深、不同地层岩性情况设计沉淀管长度。



管连接要采用无缝隙连接方式，并记录连接后管长度。

下管采用提吊下管法，井管扶正，下放速度缓慢匀速；中途遇阻时无猛墩硬提，适当地上下提动或缓慢地转动井管；仍下不去时，将井管提出，扫除孔内障碍后再下。下管期间保持孔内液面基本到达孔口，有下降及时灌满。井管下完后，用升降机将管柱吊直，并在孔口将其扶正、固定。

3.5 填砾止水

根据含水层颗粒筛分数据确定滤料的砾径，选择质地坚硬、密度大、浑圆度好的石英砾石或磨圆度好的砂砾作为充填滤料。填砾从孔口井管四周均匀填入，不从单一方位填入。填砾过程中定时探测孔内填砾面位置，填至预定位置后，稳沉一定时间后再次测定填砾位置，保证填至预定位置再进行止水。充填滤料填自滤水管底端以下不小于1m处，滤水管顶端以上不小于5m处；受地层条件限制不具备充填环境的适当缩小滤水管顶端充填高度。

依据各井的实际情况，采用黏土球止水、一般黏土或黄土进行围填。充填滤料顶端至井口井段的环状间隙进行封闭和止水。止水段单层厚度应大于5m，在监测层位上部存在大厚度含水层或下部存在微承压含水层时加大充填厚度，充填粘土球垂向厚度高于止水层位顶板高度2-3m，防止地下水越流。在止水层上部，充填粘土至井口，起到止水、固井及保护井壁管的作用。粘土球从孔口井管四周均匀缓慢的投入孔内，不从单一方位投入，每投1-2m测探一次。在孔口管周围，采用粘土球进行围填、封闭，厚度为5-10m；部分不具备隔水层潜水监测井，充填至井水位之上。

4 问题探讨

本人在从事“国家地下水监测工程（吉林省部分）地下水监测站点土建工程（V标段）”项目的两年时间里，对国家地下水监测工程有了一些粗浅的理解，想到一些问题与大家共同探讨。

1) 井深问题。作为国家地下水监测工程的监测井，主要目的是监测目的含水层的水位水质等变化情况，井深控制是否需要那么严格呢，井内沉砂量控制是否需要那么严格呢。本人是这么理解的，只要滤水管设计合理，超过目的含水层后可以多打几米，只要不贯穿下面隔水层就好；沉淀管可以多下一些，保证成井后的剩余沉淀管能够满足运行周期需求即可。

2) 分层问题。作为国家地下水监测工程的监测井，主要是监测目的含水层及其上下隔水层的控制，那么作为其它的非重要地层，分层是否需要那么严格准确呢。本人是这么认为的，作为监测井尤其是深井，只要对目的含水层及其附近地层做到准确分层就好，对其它地层只要控制大体分层即可，无需分层过细，增加太多非重要工作。

[参考文献]

- [1] 李惠中. 国家地下水监测工程辽宁省部分站网布设探析[J]. 现代农业科技, 2018, 17(2): 31.
- [2] 孙薇. 松嫩平原(吉林)地下水监测网优化[D]. 北京: 中国地质大学, 2015.
- [3] 雷喜明. 国家地下水监测工程新建监测站点质量控制要点浅析[J]. 工程建设与设计, 2017, 6(15): 16.
- [4] 李吴波. 国家地下水监测工程的监测站点建设探讨[J]. 山西科技, 2015(03): 17.
- [5] 严宇红. 国家地下水监测工程站网布设成果综述[J]. 水文, 2017(05): 43.
- [6] 任高京. 地下水监测存在问题及对策[J]. 山西建筑, 2018(12): 32.

作者简介: 姓名, 陈铁力, (1979. 4. 23-) 辽宁绥中人, 本科学历, 硕士学位, 副教授级高级工程师