

水文地质勘探孔分层抽水施工实践

何守强

(新疆地矿局第一水文工程地质大队,新疆乌鲁木齐 830091)

摘要:为准确测得不同含水层的地下水位埋深、涌水量,新疆东疆煤炭基地地下水勘查项目在一个水文地质勘探孔内使用管内止封器进行管内止水,通过分层抽水试验,获取了不同含水层的水文地质参数。在一个水文地质勘探孔分别做不同含水层3个落程的抽水试验,解决了需通过实施2个勘探孔才能获取不同含水层水文地质参数的问题,节省了井管、砾料等材料的费用,缩短下管、填砾时间,加快了施工进度。

关键词:水文地质勘探孔;止封器;管内止水;分层抽水

中图分类号:P634;P641.7 **文献标识码:**B **文章编号:**2096-9686(2023)S1-0328-04

Construction practice of stratified pumping of hydrogeological exploration holes

HE Shouqiang

(The First Brigade of Hydrological Engineering Geological, Xinjiang Geological and Mining Bureau, Urumqi Xinjiang 830091, China)

Abstract: In order to accurately measure the depth and inrush of groundwater levels of different aquifers, the groundwater exploration project of Dongjiang Coal Base in Xinjiang uses an in-pipe stopper to stop the water in a hydrogeological exploration hole. Through the layered pumping test, the hydrogeological parameters of different aquifers were obtained. The pumping test of three landing processes of different aquifers in a hydrogeological exploration hole solves the problem that the hydrogeological parameters of different aquifers need to be obtained by implementing two exploration holes, saving the cost of well pipes, gravel and other materials, shortening the time of lowering pipes and filling gravel, and accelerating the progress of the construction.

Key words: hydrogeological exploration hole; stopper; in-pipe water stop; layered pumping

0 引言

为获取不同含水层的水文地质参数,了解不同含水层之间的水力联系,如果对每一个含水层都施工一眼钻孔,分别进行水文地质试验,虽然施工工艺简单,但需要施工的孔数多,增加了钻探施工成本。新疆东疆煤炭基地地下水勘查项目通过在一个水文地质勘探孔内进行分层抽水试验,既满足了水文地质工作者研究上下2段含水层水文地质条件的要求,又节约了水文地质勘探孔的施工成本,取

得了较好的社会效益和经济效益^[1-5]。

1 工程概况

新疆东疆煤炭基地地下水勘查TK9水文地质勘探孔位于吐鲁番地区托克逊县夏乡大地村北西1.6 km的荒地中。其在地貌上位于吐鲁番南盆地的艾丁湖冲湖积平原区西部,地表平坦,地势总体上自西向东倾斜,海拔在-70~-80 m之间,地表坡降在3‰左右。地表植被以荒漠植被为主,地面有

收稿日期:2023-07-15;修回日期:2023-08-31 DOI:10.12143/j.ztgc.2023.S1.051

基金项目:新疆维吾尔自治区“358”项目(编号:2010005)

作者简介:何守强,男,汉族,1970年生,高级工程师,勘察工程专业,主要从事水文地质钻探、工程勘察等工作,新疆乌鲁木齐市南昌路76号, xjdzhsq@163.com。

引用格式:何守强.水文地质勘探孔分层抽水施工实践[J].钻探工程,2023,50(S1):328-331.

HE Shouqiang. Construction practice of stratified pumping of hydrogeological exploration holes[J]. Drilling Engineering, 2023,50(S1): 328-331.

盐渍化现象,碱土层厚度在10~20 cm之间。

1.1 勘探目的

(1)探明地层剖面及含水层岩性、厚度、埋藏深度和水头(位)。

(2)采取岩土样和水样,确定含水层的水质,测定岩土物理性质和水理性质。

(3)划分含水层,进行水文地质试验,确定含水层的各种水文地质参数。

(4)利用钻孔监测地下水动态或建成开采井。

1.2 地层情况

TK9勘探孔的地层岩性采用钻孔全孔取心和物探测井进行综合对比分析后划分。主要地层岩性为粘土、粉土、中—细砂、中—粗砂、含砾中—粗砂等。在钻探深度内,揭露的地层在垂向上分布很不均匀,主要呈互层状分布,层厚最大仅16.8 m,含水层在垂向上分布连续性较差。

2 钻孔施工工艺

2.1 成井结构

TK9勘探孔成井深度300.00 m,结构为两径,在96.0~116.0 m处止水变径。上部孔径650 mm,上段井管 $\text{O}325\text{ mm}\times 6\text{ mm}$ 共116.50 m;下部孔径500 mm,下段井管 $\text{O}273\text{ mm}\times 6\text{ mm}$ 共183.00 m。

0~96 m为上层承压水,116~300 m为下层承压水,96~116 m管外水泥止水。

0~116.5 m安装 $\text{O}325\text{ mm}$ 井管,117~300 m安装 $\text{O}273\text{ mm}$ 井管。井深116.5~117 m处使用 $\text{O}273\text{ mm}/\text{O}325\text{ mm}$ 变径接头连接。井管安装见图1。

2.2 成井工艺

根据岩心及测井结果综合对比确定井壁管及滤水管位置。先下入 $\text{O}273\text{ mm}$ 井管,通过 $\text{O}273\text{ mm}/\text{O}325\text{ mm}$ 变径接头连接 $\text{O}325\text{ mm}$ 井管。填入 $\text{O}1\sim 3\text{ mm}$ 浑圆水洗砾料,用活塞、提桶、水泵联合洗井至水清砂净。

成井后根据含水层的岩性及富水性进行分层抽水试验,每个层位进行3个落程的抽水试验,降深差 $>1\text{ m}$,稳定延续时间按8、8、12 h控制,抽水试验结束后采集全微量及同位素水样各1组。

2.3 管外止水工艺

在填砾过程中,随时测量砾料面的高度,防止砾料不实在洗井过程中下沉。将砾料填至预定位置后,投入粘土球管外止水。在投粘土球过程中,粘土

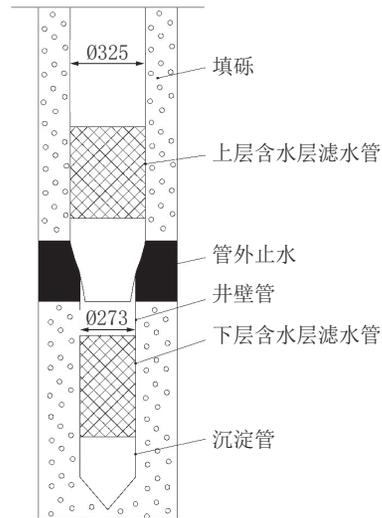


图1 井管安装示意

球从孔口井管四周均匀缓慢投入孔内,不能只从单一的方位投入,每投1~2 m要测探一次,当填至超过设计止水位置5 m以上时,改为回填砾料,完成管外永久止水^[6-8]。

3 分层抽水施工工艺

3.1 分层抽水止水器的使用

如果需分别抽取上层水和下层水,或者仅抽取下层水,需在116.5 m处安装下层水管内止水器(见图2、图3)。如果仅抽取上层水,需在116.5 m处安装上层水管内止水器(见图4、图5)。依此类推,通过变径接头,井管内安装止水器,可实现多层不同含水层的分层抽水试验^[9-11]。

3.2 抽取上下不同含水层水施工工艺

抽取上下层水时,将下层水管内止水器座封于

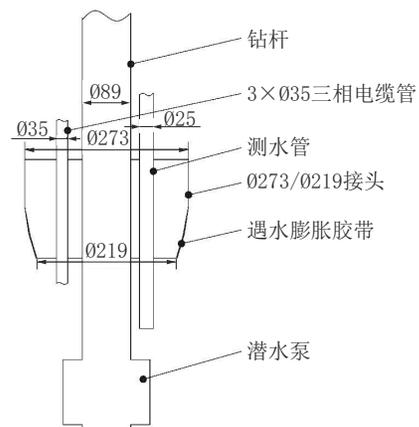


图2 下层水管内止水器结构



图3 下层水管内止封器实物

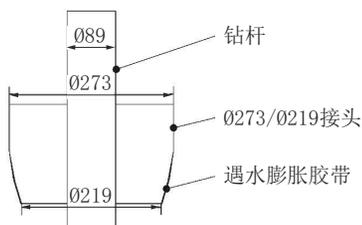


图4 上层水管内止封器结构



图5 上层水管内止封器实物

0273 mm/0325 mm 变径接头处。此时下止封器的上下面钢板封闭。止封器外缠有膨胀橡胶带,在井内遇水膨胀 12 h 后,止封器与变径接头紧密密合^[12]。抽取上下层不同含水层水工作原理见图 6。

仅抽取下层水施工工艺与抽取上下不同含水层水施工工艺相同。

3.3 仅抽取上层潜水施工工艺

抽取上层水时,将上层水管内止封器座封于 0273 mm/0325 mm 变径接头处。止封器外缠有膨胀橡胶带,膨胀橡胶带在井内遇水膨胀 12 h 后,止封器与变径接头紧密密合。上止封器的上下面钢板封闭。止封器的中间留有长 5 m 左右的 089 mm 钻杆(与钢板焊接连接),089 mm 钻杆上部加工了反

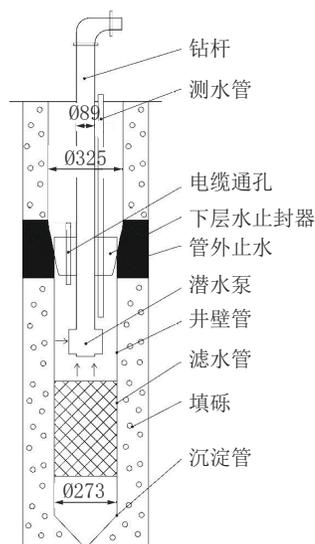


图6 抽取上下层水或下层水工作原理

丝扣(留在孔内)。上部水管内止封器用钻杆送到位后,钻机正转,反丝扣反开,提出上部钻杆,即可进行上层水的抽水工作。抽取上层水工作原理见图 7。

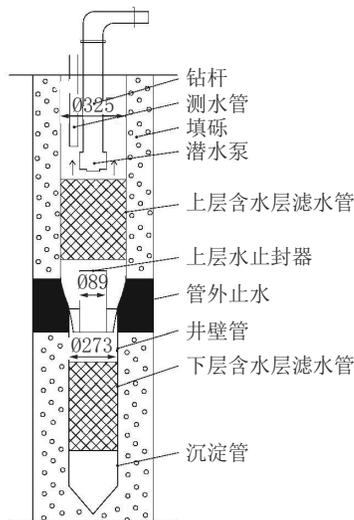


图7 抽取上层水工作原理

抽水试验结束后,再重新下入钻杆和反丝接头到孔内对扣,对上扣后提出上层水管内止封器,完成上层水的抽水工作。

3.4 水位观测

将测线、水银温度计(或 diver 水位、水温自动记录仪)下入 025 mm 风管内,用于水位与水温的观测。

为便于今后水位、水温的观测,止封器上下密封的钢板中 025 mm 的风管与钢板焊接连接,下到 0273 mm/0325 mm 变径接头处,从孔口将小袋水泥

送到变径接头处,用水泥砂浆密合变径接头。测水管的安装见图8。

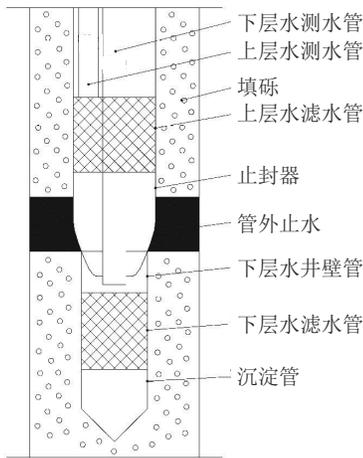


图8 测水管安装示意

3.5 止水效果的检查

用水位压差法检验止水效果,采用抽水测定上下层测水管内的水位差,使其差值达到10 m或抽水试验时的最大降深,稳定0.5 h,若水位波动幅度<0.2 m,则止水有效。

4 抽水试验成果

TK9勘探孔上层承压水静水位埋深2.00 m,下层水静水位埋深+4.99 m(高于自然地面4.99 m)。管内下入下层水止封器,抽取下层水。在抽水过程中,同时观测不同含水层的水位埋深。如果抽下层水时,上层水的静水位埋深发生变化,说明管内止封器止水失效,需重新安装下层水止封器。如果抽上层水时,下层水的静水位埋深发生变化,说明管内止封器止水失效,则需重新安装上层水止封器。

用潜水泵抽取下层水时2个不同含水层的水位埋深数据见表1。

表1中数据显示,经30 min抽取下层水,同时观测上、下水位的埋深,上层水的水位埋深变化基本保持在0.01 m左右,实践证明,管内、管外止水效果满足分层抽水的要求。

5 结语

管外粘土球管内止封器分层止水的方法经过多个水文地质勘探孔分层抽水的实践,证明设计合理,止水工具简单牢固,便于施工人员的操作,解决了分

表1 抽取下层水时水位观测记录

观测间隔 时间/min	下层水位 埋深/m	上层水位 埋深/m	下层水位埋 深变化/m	上层水位埋 深变化/m
0	+4.99	2.00	0	0
5	1.05	2.01	6.04	0.01
10	1.48	2.00	6.47	0
15	1.65	2.00	6.64	0
20	1.70	2.00	6.69	0
25	1.73	2.00	6.72	0
30	1.73	2.00	6.72	0

层抽水试验止水成本高,施工工艺复杂,施工时间和试验时间长,易出现各类孔内事故的难题。通过使用管内止封器分层止水,节约了钻探费用,提高了时间利用率,特别是抽取下层水时,上层水位受抽水主孔影响很小,只是有微弱的波动,达到了获取不同含水层水文地质参数的目的。

参考文献:

- [1] 来永伟.“一孔多含水层分抽”技术应用研究[J].中国煤炭地质,2022,34(2):57-61.
- [2] 杨联锋,段云星.新型同径分层止水工艺在地热探采深井的应用[J].钻探工程,2021,48(8):33-39.
- [3] 张建良,李文鹏,孙梓航,等.集束式监测井成井工艺研究[J].水文地质工程地质,2021,48(1):45-48.
- [4] 王红梅,董书宁.煤矿地下水双层监测技术与装置研究[J].煤炭工程,2022,54(7):116-120.
- [5] 李生清,宋金宸,谢飞.水文地质勘探分层抽水试验孔钻井工艺研究[J].水利科技与经济,2022(6):77-79.
- [6] 李晓龙,董书宁,刘恺德.多层含水层分层止水技术研究进展[J].煤矿安全,2020,51(2):84-90.
- [7] 王盼秋.水文地质参数井同径止水与分层抽水试验研究[J].水利科技与经济,2023,29(1):88-89.
- [8] 董崇泽,孙智杰.硬岩水文地质参数井同径止水与分层抽水试验研究[J].水文地质工程地质,2022,49(4):55-61.
- [9] 王晓燕,安永会,邵新民,等.封隔振荡洗井新技术在水文地质勘查中的应用研究[J].水文地质工程地质,2017,44(4):30-32.
- [10] 王明明,解伟,安永会,等.封隔注浆分层成井技术在水文地质勘查中的应用研究[J].水文地质工程地质,2019,46(1):50-54.
- [11] 和新,郝国利,张庆宙,等.水文地质孔分层抽水装置的研制[J].地质装备,2021,22(2):9-14.
- [12] 郑向华,袁伟,罗运祥,等.基于遇水膨胀橡胶的分层抽水管外止水新方法及其优化[J].煤田地质与勘探,2021,49(6):151-157.

(编辑 周红军)