

ICS 07.060

CCS D 14

DB 41

河南省地方标准

DB41/T 2500—2023

地下水监测井洗井、修井技术规范

2023 - 09 - 15 发布

2023 - 12 - 14 实施

河南省市场监督管理局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总则 2

5 洗井 2

6 修井 5

7 质量要求 6

8 报告编制 6

附录 A（资料性） 地下水监测井洗井、修井记录表样式 7

附录 B（资料性） 地下水监测井常见问题 9

附录 C（资料性） 地下水监测井洗井、修井总结报告编制大纲 10

参考文献 11

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由河南省自然资源标准化技术委员会提出并归口。

本文件起草单位：河南省自然资源监测和国土整治院、河南省自然资源科技创新中心（地下水资源调查监测研究）、河南省资源环境调查一院。

本文件主要起草人：潘登、王继华、田鹏州、王琳、郑扬帆、王帅、蒋亚茹、何彦奇、豆敬峰、李华、万小强、郭红、王聪、张艳芳、关健、岳洁、张庆晓、李屹田、李新亮、潘小雨。

地下水监测井洗井、修井技术规范

1 范围

本文件规定了地下水监测井洗井、修井的总则、质量要求及报告编制。
本文件适用于地下水监测井使用和后期维护中的洗井、修井，其它供水井的洗井、修井可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 51040 地下水监测工程技术规范
- DZ/T 0270 地下水监测井建设规范
- DB41/T 1850 地下水监测站建设与验收技术规范

3 术语和定义

GB/T 51040、DB41/T 1850界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

地下水监测井

为获取地下水水位、开采量、水质、水温等监测数据而设置的水井。
[来源：SL 360—2006，2.0.2-2]

3.2

过滤管

缠丝过滤器和填砾（贴砾）过滤器的骨架管。单独使用时，也称为过滤器。
[来源：DZ/T 0148—2014，3.13]

3.3

洗井

清除井管内、外钻屑和泥砂，疏通含水层渗流通道，使过滤管外围形成良好滤层的作业。
[来源：DZ/T 0148—2014，3.24，有修改]

3.4

修井

对存在故障的管井进行检测及修理，使故障井再次投入使用的作业。

3.5

清淤

采用专用设备将淤积于井管（孔）内的沉淀物清理至井管（孔）外的作业。

3.6

井下电视

通过用专用摄像头沿井孔扫描，在地面显示屏上监视井内情况变化的一种方法。

3.7

监测目的层

指选定监测的一个特定含水层或含水层组（段）。

[来源：DZ/T 0270—2014，3.3，有修改]

4 总则

- 4.1 制定洗井、修井计划，并做好人员、设备准备工作。
- 4.2 应根据井深、水位、井管结构与材质、存在问题等选择适宜的洗井、修井方法，确保监测井安全，不应出现二次破坏。
- 4.3 在洗井、修井作业时，在作业区域安全范围内应设置警示标志及警示带。
- 4.4 对地下水环境质量考核点附近的监测井进行化学洗井时，应选择在考核点取样完成后进行。
注：地下水环境质量考核点为用于考核地下水质量目标是否达标的地下水监测井。
- 4.5 洗井、修井作业过程中，参照附录 A 及时填写相应记录。洗井、修井工作完成后，编制洗井、修井总结报告。
- 4.6 洗井、修井开始前及完成后应分别采集水样，检测其含砂量。
- 4.7 通过技术鉴别无法完成洗井、修井或洗井、修井成本过高的监测井，宜申请报废重建。

5 洗井

5.1 机械洗井

5.1.1 空气压缩机洗井

- 5.1.1.1 地下水监测井均适用于该洗井方法，但应根据不同的井深选择合适的空气压缩机型号。
- 5.1.1.2 洗井过程中应测得水位变化值。
- 5.1.1.3 测水管下入深度应超过混合器 5m，同时出水管亦应超过混合器 3m~5m。
- 5.1.1.4 空气压缩机风管沉没比应大于 50%。
- 5.1.1.5 混合器应导正于出水管的中心，下入位置应由风管沉没比来确定，且应比过滤管的顶端高 3m~5m。不应直接对准过滤管的工作部分。
- 5.1.1.6 出水管、风管、井管的口径应匹配，见表 1。

表1 风管出水管直径选择

单位为毫米

排列方式	出水管	风管	井管
并列式	89	25~30	200
	108	30~38	200
	127	38~50	250
	146	50~63	300
	168	50~63	350
同心式	108	30	150
	127	38	175

表1 风管出水管直径选择（续）

单位为毫米

排列方式	出水管	风管	井管
同心式	146	50~63	200
	168	75	250

- 5.1.1.7 出水管上应安装水气分离器（消能桶、出水三通等）。
- 5.1.1.8 在下管前应检查风管、出水管，各接头丝扣处不应漏风、漏水。

5.1.2 钢刷洗井

- 5.1.2.1 基岩含水层的裸孔段适用于该方法洗井。
- 5.1.2.2 钢刷直径应大于裸孔段孔壁直径 3 cm~5 cm。
- 5.1.2.3 钢刷与主体应焊接牢固。
- 5.1.2.4 制作钢刷宜选用弹性和强度较好、持久耐用的材料。
- 5.1.2.5 钢刷刷孔的位置应与裸孔段含水层位置一致。
- 5.1.2.6 钢刷刷孔应将井壁泥皮及易掉岩块等杂物刷掉。
- 5.1.2.7 钢刷上的泥皮等杂物应及时清理。

5.1.3 潜水泵洗井

- 5.1.3.1 水位埋藏较深，没有其他有效的洗井方法时可采用该洗井方法。
- 5.1.3.2 应根据不同的井深、水位和出水量等选择合适的潜水泵型号。
- 5.1.3.3 潜水含水层的最大降深宜大于 6 m，承压含水层的最大降深宜大于 9 m。
- 5.1.3.4 潜水泵下入前，应在技术人员指导下将泵体与电机连接并进行试运行。
- 5.1.3.5 潜水泵下入后，应随时对电缆的绝缘性进行检测。
- 5.1.3.6 潜水泵抽水运行过程中，应密切关注出水量与电流变化情况，监听电机及泵的运转情况。

5.1.4 喷射洗井

- 5.1.4.1 含水层为第四系松散含水层，井深较大但井的漏失量较小，附近水源充足时适用于该洗井方法。
- 5.1.4.2 喷射装置应由高压清洗泵、起吊装置、连接装置、喷射装置及其它配套装置构成。
- 5.1.4.3 喷射装置的喷嘴长度应适中，根据过滤管的长度选择，宜控制在 2 m~5 m。
- 5.1.4.4 进行高压喷射操作时，喷射器下入深度应与过滤管位置相对应。
- 5.1.4.5 单根过滤管喷射时间宜为 30 min~60 min。

5.2 物理洗井

5.2.1 活塞洗井

- 5.2.1.1 岩性主要为粉细砂的第四系松散层含水层或井内下入井管的基岩含水层地下水监测井宜采用该洗井方法。
- 5.2.1.2 活塞胶皮直径应根据井管性质及光滑程度来确定：
- a) 井管材质为钢管时，活塞胶皮直径应大于井管内径 3 mm~5 mm；
- b) 井管材质为 PVC-U 塑料管时，活塞胶皮直径应大于井管内径 1 mm~2 mm。

5.2.1.3 制作活塞的胶皮材料应具有一定的耐磨性及柔韧性，当活塞胶皮直径小于井管内径时，应及时更换。

5.2.1.4 活塞应平稳下降，匀速提升，提升速度宜控制在 $0.6\text{ m/s} \sim 1.6\text{ m/s}$ 。

5.2.1.5 洗井顺序宜从上至下逐段进行。

5.2.2 二氧化碳洗井

5.2.2.1 下入钢管、铸铁管等具有一定抗压强度的基岩监测井宜采用该方法洗井。

5.2.2.2 在加工洗井设备时，所有与气瓶连接的设备应与气瓶压力相适应，宜由耐高压材料制成。设备在使用前，应进行耐高压检验，合格后方可使用。

5.2.2.3 下入井内的钻具直径应与汇管的直径相近，宜采用外径为 50 mm 钻杆。钻杆接头处应确保密封。

5.2.2.4 在运输气瓶时，应避免暴晒。洗井结束拆卸气瓶、管路时，应先关闭二氧化碳气瓶阀门，再放完管路中余气，最后进行拆卸工作。

5.2.2.5 不应在高压线下、变压器旁等危险区域进行洗井作业。同时应根据洗井时的风向，对可能波及的地方进行防护处理。

5.2.2.6 洗井设备应离开井口 15 m 以上。放气时，无关人员应撤离到井口 2 m 以外的地方。

5.3 化学洗井

5.3.1 化学试剂洗井

5.3.1.1 含水层为松散层的地下水监测井宜选用该方法进行洗井。

5.3.1.2 化学试剂宜用 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右的温水浸泡，使其充分溶化。

5.3.1.3 采用人工倒入时，每两次倒入的时间间隔宜为 10 min 左右；采用设备泵入时，泵入过程中应不断提升钻具，使洗井溶液泵入至不同的过滤管位置。

5.3.1.4 化学试剂的浸泡时间主要与工作地气温有关，宜控制在 1 d~7 d，一般情况下 3 d 即可。

5.3.2 盐酸洗井

5.3.2.1 含水层为碳酸岩类的地层时，宜选用该方法进行洗井。

5.3.2.2 注入盐酸的浓度与含水层岩性有关。含水层岩性以白云岩或白云质灰岩为主时，注入的盐酸浓度宜为 15 %~20 %；含水层岩性以泥质灰岩或泥质白云质灰岩为主时，注入的盐酸浓度宜为 20 %~31 %；含水层岩性以钙质胶接的砂岩为主时，注入的盐酸浓度宜为 4 %~8 %。盐酸的配置应由专业人员进行操作，不应在现场进行稀释作业。

5.3.2.3 使用高浓度盐酸（31 %）时，应在盐酸中加入甲醛、丁炔二醇、碘化钾或碘化钠等防腐剂，用量应为盐酸总体积的 2 %~4 %。

5.3.2.4 注酸过程中，作业人员应全称佩戴防护用品并时刻注意风向变化，在上风头开展作业，其他人员应远离工作区域。

5.3.2.5 注酸完成后，应立即用清水对钻杆进行冲洗，并提出井口或静水位以上。

5.3.2.6 盐酸在井内反应时间宜为 24 h~48 h。

5.3.2.7 在酸化阶段，作业人员应远离井口。

5.4 联合洗井

当单一洗井方法不能达到预期的洗井效果时，应采用两种或多种洗井方法相结合的联合洗井方法，不同洗井方法之间相结合的适宜程度见表2。

表2 不同洗井方法之间相结合的适宜程度

洗井方法		机械洗井				物理洗井		化学洗井	
		空气压缩机	钢刷	潜水泵	高压喷射	活塞	二氧化碳	化学试剂	盐酸
机械洗井	空气压缩机	--	适宜	适宜	适宜	适宜	适宜	适宜	适宜
	钢刷	适宜	--	适宜	适宜	适宜	适宜	适宜	适宜
	潜水泵	适宜	适宜	--	适宜	适宜	适宜	适宜	适宜
	高压喷射	适宜	适宜	适宜	--	适宜	不适宜	适宜	适宜
物理洗井	活塞	适宜	适宜	适宜	适宜	--	适宜	适宜	适宜
	二氧化碳	适宜	适宜	适宜	不适宜	适宜	--	适宜	适宜
化学洗井	化学试剂	适宜	适宜	适宜	适宜	适宜	适宜	--	适宜
	盐酸	适宜	适宜	适宜	适宜	适宜	适宜	适宜	--
注：表中主要列举了两种洗井方式联合的洗井方法，在生产实际中，根据现场实际情况，也可采用两种以上洗井方法相结合的方式联合洗井。									

6 修井

6.1 修井前检测

收集监测井建井和运行资料，并利用井下电视、电子井深仪或其他方法对监测井内部进行检测，查明井管损坏程度、损坏部位、损坏类型及过滤管堵塞、锈蚀等状况，参照附录B存在的问题类型，制定修井方案。

6.2 修井要求

6.2.1 清淤

6.2.1.1 空气压缩机清淤

6.2.1.1.1 空气压缩机清淤时，风管底端出风口距离淤积面应控制在 1m~5m。

6.2.1.1.2 其他要求按 5.1.1.4~5.1.1.6 执行。

6.2.1.2 掏（捞）砂清淤

6.2.1.2.1 制作掏（捞）砂筒（管）的材料应为具有一定强度的钢管。

6.2.1.2.2 掏（捞）砂筒（管）的直径应小于井管内径，长度宜为 1.5 m~2 m。

6.2.1.2.3 掏砂筒底部应安装活门；捞砂管应与泥浆泵等动力设备连接。

6.2.2 井管损坏修复

6.2.2.1 原位修补

6.2.2.1.1 短节的直径应比需修补处的原井管小一级。

6.2.2.1.2 短节的长度应比需修补处的原井管长 3m~5m。

6.2.2.1.3 短节上下应安装找中器。

6.2.2.1.4 短节上端应安装一灯口接头，用钻杆送至井下设计位置。

6.2.2.1.5 应准确计算投入砾料的体积，使其与原井管与短节之间的环状间隙体积保持一致。

6.2.2.2 局部注浆

- 6.2.2.2.1 注浆前应提前配备好钻机及其配套设备，并完成检修维护，保证设备正常运转。
- 6.2.2.2.2 注浆前应在损坏位置上下 3 m~5 m 处安装止水伞，并记录其准确深度。
- 6.2.2.2.3 应下钻至损坏位置以下 1 m~2 m 处注浆，并准确控制注浆量及注浆时间，确保水泥浆准确注入井管损坏处。
- 6.2.2.2.4 水泥浆凝固时间不宜小于 48 h。

6.2.2.3 全井修补

- 6.2.2.3.1 新井管的直径应比原井管直径小一级。
- 6.2.2.3.2 新下入井内的井管及过滤管位置应与原井管及过滤管保持对应。
- 6.2.2.3.3 新井管下入过程中应安装扶正器，扶正器间隔距离宜控制在 8 m~10 m。
- 6.2.2.3.4 砾料投放速度应保持匀速、缓慢，投放速度不宜过快。

6.2.3 过滤管堵塞修复

目前，对过滤管堵塞修复的方法与洗井工艺类似，主要包括钢刷、活塞、空气压缩机、化学试剂配合二氧化碳等，按 5.1.1、5.1.2，5.2.1、5.2.2，5.3.1 相关要求执行。

6.2.4 监测目的层失效处理

- 6.2.4.1 当监测井因局部坍塌造成监测目的层与上部含水层串通时，应利用钻机设备在原井位旁边 1.5 m~2 m 内向下钻进至原设计止水位置，利用水泥注浆方法重新止水。
- 6.2.4.2 经评估失去修复价值的监测井，应报监测井管理部门批准，可将原监测井报废，就近选址重建监测井。

7 质量要求

- 7.1 连续两次实测的单位涌水量之差不超过 10%。
- 7.2 洗井完成后，监测井井水含砂量不宜超过 1/20 000（体积比）。
- 7.3 经过洗井、修井之后的井深应与建井时的井深保持一致，井深误差率应不超过 5%。

8 报告编制

洗井、修井总结报告编制大纲参照附录 C。

附 录 A

(资料性)

地下水监测井洗井、修井记录表样式

表A. 1和表A. 2给出了地下水监测井洗井、修井记录表的样式。

表A. 1 地下水监测井洗井记录表

项目名称：_____ 站点编号：_____

站点位置：_____ 井深：_____

施工单位：_____

洗井前	水位埋深 (m)：		洗井后	水位埋深 (m)：				
	含砂量：			含砂量：				
洗井方法	☐ 机械洗井 ☐ 物理洗井 ☐ 化学洗井 ☐ 联合洗井							
机械洗井方式	☐ 空气压缩机洗井 ☐ 钢刷洗井 ☐ 潜水泵洗井 ☐ 喷射洗井							
	空压机型号：		风管下入深度：	m	累计时长：	h		
	钢刷直径：		洗井井段：	m	累计时长：	h		
	潜水泵型号：		水泵下入深度：	m	累计时长：	h		
	喷射洗井：		洗井井段：	m	累计时长：	h		
物理洗井方式	☐ 活塞洗井 ☐ 二氧化碳洗井							
	活塞直径：		洗井井段：	m	累计时长：	h		
	液态二氧化碳用量：		下入深度：	m	累计时长：	h		
化学洗井方式	☐ 化学试剂洗井 ☐ 盐酸洗井							
	化学试剂名称：		试剂用量：	L	浸泡时长：	h		
	盐酸浓度：		盐酸用量：	m	浸泡时长：	h		
顺序	观测日期	观测时间		累计时间		水位变化		
		时	分	时	分	稳定流量 (m³/h)	稳定降深 (m)	单位涌水量 (m³/h.m)
洗井过程简述：								
备注：								

施工人员：_____ 审核人：_____ 日期：_____

表A.2 地下水监测井修井记录表

项目名称：_____ 站点编号：_____

站点位置：_____ 井深：_____

施工单位：_____

修复前	水位埋深（m）：		修复后	水位埋深（m）：	
	含砂量：			含砂量：	
监测井存在问题	☐ 井内淤积 ☐ 井管破损 ☐ 过滤管堵塞 ☐ 监测目的层失效				
监测井修复方法	☐ 清淤 ☐ 井管破损处理 ☐ 过滤管堵塞清洗 ☐ 监测目的层失效处理				
清淤	☐ 空气压缩机洗井清淤 ☐ 掏（捞）砂清淤				
	空压机型号：		清淤前井深：_____m	清淤后井深：_____m	
	掏（捞）砂长度（m）：		清淤前井深：_____m	清淤后井深：_____m	
井管破损修复	☐ 原位修补 ☐ 局部注浆 ☐ 全井修补				
	修复过程简述： 				
过滤管堵塞修复 （此过程需填写表A.1）	☐ 机械洗井 ☐ 化学洗井 ☐ 物理洗井 ☐ 联合洗井				
	修复过程简述： 				
监测目的层失效处理	处理过程简述： 				
备注	 				

施工人员：_____ 审核人：_____ 日期：_____

附 录 B
(资料性)
地下水监测井常见问题

B.1 井内淤积

- B.1.1 过滤管结构选择不当,或砾料砾径选择过大,致使过滤管挡砂能力下降,过滤层起不到应有作用,从而导致含水层中粉细砂涌入井内。
- B.1.2 钻探过程中使用的钻井液密度过大,冲孔(提桶)换浆不彻底。
- B.1.3 井管发生破裂,或是下管时井管上的洞眼未焊实。
- B.1.4 扶正器数量不足或分布不均,致使井管不居中,造成井管一侧过滤层变薄,影响滤砂效果。

B.2 井管破损

- B.2.1 地下水位持续下降,导致部分过滤管位于井内静止水位以上,出现氧化。
- B.2.2 在一些地质构造活跃带,伴随着地应力水平挤压作用,使在井内处于垂直状态的过滤管发生水平变形,造成过滤管弯曲或折断。
- B.2.3 井管发生破裂,或是下管时井管之间连接处没有焊实,造成井管破损。

B.3 过滤管堵塞

- B.3.1 水中化学物质的腐蚀结垢,造成过滤管的堵塞。
- B.3.2 泥砂包裹堵塞。随着抽水时间的延续,导致含水层中的细小颗粒流向井壁,经长时间堆积、压实而堵塞过滤管,这些细小颗粒,大部分充填于过滤层的孔隙中,堵塞渗水通道。

B.4 监测目的层失效

- B.4.1 监测井在经过多次抽水取样,含水层粉细砂随水流逐渐流入井内,造成局部地层坍塌,使止水粘土球失去止水作用,致使监测目的含水层与止水段上部含水层串通,表现形式为水位突变。
- B.4.2 监测井因周边矿井长时间抽排水、建筑降水等原因致使监测目的层水位持续下降,造成监测井干枯,失去监测意义。

附 录 C

(资料性)

地下水监测井洗井、修井总结报告编制大纲

C.1 概述

C.1.1 工作概况

C.1.2 目的及任务

C.2 方案部署

C.2.1 监测井存在的问题

C.2.2 洗井、修井方案部署

C.3 施工方法

C.3.1 施工流程

C.3.2 工作方法

C.3.3 取得成果

C.4 质量评价

C.4.1 评价标准

C.4.2 结果统计

C.4.3 综合评估

C.5 结论与建议

参 考 文 献

- [1] GB 50296 管井技术规范
 - [2] CJJ/T 13 供水水文地质钻探与管井施工操作规程
 - [3] DZ/T 0148 水文水井地质钻探规程
 - [4] DZ/T 0270 地下水监测井建设规范
 - [5] DZ/T 0307 地下水监测网运行维护规范
 - [6] SL 360 地下水监测站建设技术规范
-