

地下水监测系统运行维护规范

2023 - 10 - 08 发布

2024 - 01 - 07 实施

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 总体要求 2

5 地下水监测站 2

6 地下水信息系统 5

7 文档管理 6

附录 A（规范性） 地下水监测系统运行维护工作报告提纲 7

附录 B（规范性） 地下水监测站维护记录表 8

附录 C（规范性） 地下水信息系统运行维护记录表 14

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。

本文件由山西省水利厅提出、组织实施和监督检查。

山西省市场监督管理局对标准的组织实施情况进行监督检查。

本文件由山西省水利标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：山西省水文水资源勘测总站。

本文件主要起草人：张明斌、茹哲敏、王宏、范锐谦、孙文、何向楠、郭天宇、康彩琴、卢建斌、申强、张瑞峰、张垒、张宇乾、张娇娇、崔军明、李博、王帅、陈志军、柴茂。



地下水监测系统运行维护规范

1 范围

本文件规定了地下水监测系统运行维护的总体要求以及地下水监测站、地下水信息系统的运行维护内容和文档管理要求。

本文件适用于地下水监测系统的运行维护。

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 14848 地下水质量标准
- GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB 50296 管井技术规范
- GB/T 51040 地下水监测工程技术规范
- SL 360 地下水监测站建设技术规范
- SL 502 水文测站代码编制导则
- SL 715 水利信息系统运行维护规范
- SL/T 415 水文基础设施及技术装备管理规范
- SL/T 426 水量计量设备基本技术条件
- DZ/T 0270 地下水监测井建设规范
- DZ/T 0307 地下水监测网运行维护规范

3 术语和定义

GB/T 51040-2014、DZ/T 0307-2017、SL 360-2006 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

地下水监测站

为获取地下水水位、水温、水质和水量等监测数据而设置的监测设施设备，包括：监测井、监测仪器设备及附属设施等。

3.2

地下水信息系统

由接收、存储、处理、传输及管理地下水监测信息的软硬件组成。

3.3

地下水监测系统

由地下水监测站和地下水信息系统构成的监测系统。

3.4

运行维护

为保障地下水监测系统正常运行而开展的巡检、维修保养等工作。

3.5

到报率

统计时段内实际接收到数据的监测站数量与应接收到数据的监测站数量的百分比例。

3.6

交换率

统计时段内成功交换到其他信息系统的信息量与实际接收到信息量的百分比例。

3.7

完整率

统计时段内实际接收到信息量与应接收到信息量的百分比例。

4 总体要求

4.1 地下水监测系统运行维护对象应为地下水监测站和地下水信息系统。

4.2 运行维护工作内容应包括对地下水监测站的巡检、校测、维修和更换，对地下水信息系统的维护和巡检以及对发现问题的及时处置等。

4.3 年度运行维护完成后应编写运行维护工作报告，报告提纲见附录 A。

4.4 应对运行维护文档进行全程和集中管理。

5 地下水监测站

5.1 一般要求

5.1.1 应对地下水监测站进行看护，发现问题及时处置。

5.1.2 每年应对地下水监测站至少巡检一次，并填写地下水监测站巡检记录表（见附录 B 表 B.1）。

5.1.3 地下水监测站应根据巡检情况及时进行维修保养，无法修复时应进行报废、更换。

5.1.4 水位、水温和水质自动监测仪器设备每半年应至少校测一次。水量自动监测仪器设备校测频次应符合 SL/T 426 相关要求。如出现自动监测仪器设备稳定性与可靠性较差、自动监测设备更换或监测井抽水等情况，应增加校测频次。

5.1.5 应储备仪器设备的备品备件，备品备件数量不应低于设备总数的 10%，当低于 10%时，应及时补充。

5.2 监测井

5.2.1 巡检

监测井巡检应包括但不限于以下内容：

——检查监测井外观、井口是否有损坏、塌陷状况；

- 检查井管是否有损坏、漏水状况；
- 测量井深，检查监测井是否有淤积或堵塞情况。

5.2.2 监测井洗井清淤

- 5.2.2.1 监测井出现井底深度小于滤水管顶部以下 5m 或井内水深小于 2m 时，应通过洗井进行清淤，并填写地下水监测井洗井记录表（见附录 B 表 B.2）。
- 5.2.2.2 宜每年对监测井进行一次透水灵敏度试验，并填写地下水监测井透水灵敏度（注水）试验记录表（见附录 B 表 B.3）。试验中当向井内注入灌水段 1m 井管容积的水量，水位复原时间超过 15min 时，应进行维护性洗井抽水，洗井抽水时间应避开每日监测数据采集时间。
- 5.2.2.3 应根据井孔结构与井管材料、含水层类型确定洗井方法，并符合 GB 50296 相关要求。在同一井中，宜采用多种方法联合洗井。
- 5.2.2.4 洗井后应进行抽水试验和井深测量，同时满足以下要求时，洗井合格：
- 连续两次单位出水量之差小于其中任何一次单位出水量的 10%；
 - 洗井出水的含砂量的体积比小于 1/20000；
 - 监测井管内壁光滑无锈垢，且井管无损害。

5.2.3 监测井修复

监测井存在异物掉落、井管破损或堵塞时应按照下列要求进行修复：

- 监测井内有掉落异物时，对异物进行打捞；
- 井管损坏时，采用包括但不限于原位修补、套补、局部注浆等方法进行修复，并填写地下水监测井维护记录表（见附录 B 表 B.4）。

5.2.4 监测井报废与更换

监测井无法修复或修复后无法实现监测功能时，应按照下列要求及时进行报废和更换：

- a) 报废处理时应用黏土和水泥封孔，具体应按照 DZ/T 0270 中相关要求执行，并填写地下水监测井维护记录表（见附录 B 表 B.4）；
- b) 更换监测井应在原监测井位置附近，结构、监测层位应与原监测井一致；
- c) 监测层位相同，监测资料能连续使用，且与报废监测井位置接近时，更换后的地下水监测站可用原站名。其他情况，应对地下水监测站重新命名。地下水监测站编码如需调整，应按照 SL 502 中相关要求执行；
- d) 更换完成应填写地下水监测站更换信息记录表（见附录 B 表 B.5）。

5.3 监测仪器设备

5.3.1 巡检

监测仪器设备巡检应包括但不限于以下内容：

- 检查监测仪器设备工作状态，包括检查测量功能、通讯功能、供电电压、存储功能、信号强度、蓝牙模块运行等参数是否正常；
- 检查监测仪器设备通信电缆状态，确保通信电缆无破损、挤压、断裂、电缆位置无变动。

5.3.2 自动监测仪器设备

5.3.2.1 校测

- 5.3.2.1.1 水位自动监测仪器设备校测应采用现场人工监测和自动监测比对的方式进行：

- a) 人工水位监测应按下列要求进行：
 - 1) 地下水水位监测数值以 m 为单位，精确至 0.01m；
 - 2) 每次监测应测量井口固定点至地下水面距离两次，间隔时间不应少于 1min，取两次测量数值平均值作为监测值，当两次测量数值之差超过 2cm 时，应重新测量；
 - 3) 当井口固定点有高程值时，井口固定点高程值减去监测值，记录为水位值；人工监测值减去井口固定点到地面高度后，记录为埋深值；
 - 4) 当井口固定点无高程值时，只记录埋深，埋深值为人工监测值减去井口固定点到地面高度。
- b) 将水位自动监测仪器设备现场监测的埋深值与现场人工监测埋深值进行对比，误差应符合下列规定：
 - 1) 埋深大于 0m 不大于 10m，误差绝对值不应大于 2cm；
 - 2) 埋深大于 10m 不大于 30m，误差绝对值不应大于 3cm；
 - 3) 埋深大于 30m 不大于 50m，误差绝对值不应大于 4cm；
 - 4) 埋深大于 50m，误差绝对值不应大于 5cm。
- a) 对比误差不符合上述 b) 规定时，应对水位自动监测仪器设备进行调试或维修；
- b) 校测完成应填写地下水监测站水位（埋深）校测记录表（见附录 B 表 B.6）。

5.3.2.1.2 水温自动监测仪器设备校测应采用现场人工监测和自动监测比对的方式进行：

- a) 人工水温监测应按照下列要求进行：
 - 1) 监测水温的测具，分度值不应小于 0.1℃；
 - 2) 水温测具应放置在水面以下 1m 处，也可放置在生产井出水水流中心处，应静置 5min 后读数；
 - 3) 同一次水温监测应连续两次测量，两次测量数值差不应大于 0.2℃，应将两次测量数值的算术平均值作为本次监测的水温值；
 - 4) 两次测量数值差大于 0.2℃时，应重新监测。
- b) 将水温自动监测仪器设备现场监测的水温值与现场人工监测水温值进行对比，误差应小于自动监测仪器设备的额定允许误差；
- c) 对比误差不符合上述 b) 规定时，应对水温自动监测仪器设备进行调试或维修；
- d) 校测完成应填写地下水监测站水温校测记录表（见附录 B 表 B.7）。

5.3.2.1.3 水质自动监测仪器设备校测应采用具备 CMA 资质的实验室水质检测结果和自动监测比对的方式进行：

- a) 地下水样品采集、保存、运送、水质检测及分析方法应符合 GB/T 14848 相关要求；
- b) 水质自动监测仪器设备检测结果与实验室检测结果比对误差应小于等于 ±15%；
- c) 比对误差不符合上述 b) 的要求时，应对水质自动监测仪器设备进行调试或维修；
- d) 校测完成应填写地下水监测站水质校测记录表（见附录 B 表 B.8）。

5.3.2.1.4 水量自动监测仪器设备校测应符合以下要求：

- a) 水量自动监测仪器设备应送到国家认可的检定机构检定，或申请检定机构进行现场比测；
- b) 校测采用的检测方法和精度要求应符合 SL/T 426 相关规定；
- c) 应根据检定或比测结果，对水量自动监测仪器设备进行必要的调试或维修，并做好相关记录。

5.3.2.2 更换

5.3.2.2.1 经巡检或校测，自动监测仪器设备存在故障的，应及时进行维修。维修后仍不能工作的，应对相应部件或该仪器设备进行更换。

5.3.2.2.2 自动监测仪器设备使用年限应符合 SL/T 415 相关要求，达到使用年限后应进行更换。

5.3.2.2.3 更换后设备技术指标应不低于原设备技术指标。

5.3.2.2.4 更换后应完成新旧设备的数据备份和对接。

5.3.3 巡测设备及人工监测设备

5.3.3.1 巡测设备应进行定期维护保养及使用检验，检验合格后方可使用。维护保养完成后应填写巡测设备维护保养记录表（见附录 B 表 B.9）。

5.3.3.2 人工监测设备应进行定期维护保养及校准检验，校准检验合格后方可使用。

5.4 附属设施

5.4.1 巡检

附属设施巡检应包括但不限于以下内容：

- 检查监测站周围环境变化对监测站的影响；
- 检查水准点、保护桶（箱）、太阳能供电设施、标识牌、站房等设施状况。

5.4.2 维修保养

附属设施维修保养应按照下列规定进行：

- 水准点高程、固定点高程和地面高程宜 5 年校测一次；
- 水准点发生变动或损毁时，应按原设计要求修复并重新引测高程；
- 保护筒（箱）、太阳能供电设施、标识牌等设施损坏时应按原设计方案制作并安装；
- 保护筒（箱）锈蚀时应进行打磨、防腐处理并重新喷漆，并保持保护筒（箱）内干燥、无冷凝水；
- 站房损坏时应及时维修。

6 地下水信息系统

6.1 一般要求

6.1.1 应对地下水信息系统进行维护和巡检。发生故障时，应及时完成故障处置，并填写地下水信息系统检查记录表（见附录 C 表 C.1）。

6.1.2 应急响应和安全管理等要求应按 SL 715 的规定执行。

6.1.3 应按 GB/T 22239 有关规定开展网络安全等级保护测评和日常运维。

6.1.4 数据月到报率和交换率应不低于 95%、完整率应不低于 90%。

6.2 基础设施

6.2.1 应每周巡检机房及其辅助设施、通信设备、计算机网络设备、主机、存储备份、安全设施等设施的运行状况，如有异常应进行及时处理。

6.2.2 应每周巡检操作系统、应用服务器中间件、数据库管理软件、地理信息系统、数据交换管理中间件等基础软件的运行状态，如有异常应进行及时处理。

6.2.3 应每日检查地下水信息系统业务应用软件，如有异常应及时处理。

6.2.4 应每周进行数据库备份，并填写数据库备份详情记录表（见附录 C 表 C.2）。

6.3 业务应用

6.3.1 应设定地下水监测数据合理阈值范围，定期对阈值进行优化。

6.3.2 应每日检查记录各监测站数据到报、缺失、异常、设备工况和数据共享情况。

6.3.3 监测数据存在不定时缺报现象时，应对缺测数据进行召测。

6.3.4 监测站数据连续 5 日缺报、召测无结果时，应及时对监测仪器设备进行维护和维修，并进行人工补测。人工补测宜在 3 日内按五日监测站频次要求完成。

6.3.5 应及时做好异常数据分析处理，确保上传、入库和交换的监测数据准确无误。

7 文档管理

7.1 文档包括但不限于地下水监测系统的基础资料、使用记录以及巡检、维修保养、检验校测、报废变更记录和运行维护报告等。

7.2 应按档案资料管理相关要求归档，确保文档资料齐全。

附录 A

(规范性)

地下水监测系统运行维护工作报告提纲

地下水监测系统运行维护工作报告包括运行维护概况、监测井维护、监测站附属设施维护、监测仪器设备校测与维护、地下水信息系统运行维护、结论与建议、参考文献和附图附表 8 部分内容：

- a) 运行维护概况：
 - 1) 目的及依据；
 - 2) 地下水监测系统运行维护主要内容；
 - 3) 监测站运行情况；
 - 4) 地下水监测站信息报送情况。
- b) 监测井维护：
 - 1) 监测井检查情况；
 - 2) 监测井洗井情况；
 - 3) 监测井修复情况；
 - 4) 监测井报废与更换情况等。
- c) 监测站附属设施维护：
水准点、保护筒（箱）、站房、标识牌等的维护情况。
- d) 监测仪器设备校测与维护：
 - 1) 监测仪器设备检查、检测和维修更换情况；
 - 2) 监测仪器设备校测情况；
 - 3) 巡测设备及人工监测设备维修保养情况。
- e) 地下水信息系统运行维护：
 - 1) 基础设备设施维护情况；
 - 2) 业务应用维护情况。
- f) 结论与建议：
 - 1) 结论；
 - 2) 建议。
- g) 参考文献；
- h) 附图附表。

附录 B

(规范性)

地下水监测站运行维护记录表

B.1 地下水监测站巡检记录表

表 B.1 地下水监测站巡检记录表

监测站名称			监测站编码		
监测站位置					
经纬度	东经： ° ' "		北纬： ° ' "		
地面高程 (m)		固定点高程 (m)		井台高 (m)	
埋深测量 (m)	人工测量固定点至地下水水面距离： 第 1 次读数： _____ 第 2 次读数： _____ 平均值： _____ 埋深： _____ 设备读取值： _____ 误差值： _____				
井深测量 (m)	人工测量： 第 1 次： _____ 第 2 次： _____ 平均值： _____ 原井深： _____ 淤积厚度： _____ 是否需要清淤 ☐				
外观 检查	周围地貌变化： ☐ 无 ☐ 有，变化情况： 监测井情况： ☐ 完好 ☐ 损坏			处理措施：	
附属 设施 检查	站房： ☐ 完好 ☐ 损坏 ☐ 未配置 水准点： ☐ 完好 ☐ 损坏 ☐ 未配置 标识牌： ☐ 完好 ☐ 损坏 ☐ 未配置 保护筒（箱）： ☐ 完好 ☐ 损坏 ☐ 未配置 其他设施： ☐ 完好 ☐ 损坏 ☐ 未配置			处理措施：	
监测设备 检查	电源情况： ☐ 正常 ☐ 异常，原因： 电缆状态： ☐ 正常 ☐ 异常，原因： 通信功能： ☐ 正常 ☐ 异常，原因： 存储功能： ☐ 正常 ☐ 异常，原因： 其他功能： ☐ 正常 ☐ 异常，原因：			处理措施：	
其他检查 内容					
记录人员	签字： _____ 时间： _____				

B.2 地下水监测井洗井记录表

表 B.2 地下水监测井洗井记录表

监测站名称				监测站编码			
监测站位置							
经纬度	东经： ° ' "			北纬： ° ' "			
洗井设备							
	出水量 (m³/h)			降深 (m)		单位出水量 (m³/h · m)	
第一次抽水							
第二次抽水							
差值							
单位出水量差值比例	第一次	%	合格		不合格		
	第二次	%					
水中含沙量				合格		不合格	
记录人员	签字：			时间：			

B.3 地下水监测井透水灵敏度（注水）试验记录表

表 B.3 地下水监测井透水灵敏度（注水）试验记录表

监测站名称			监测井编码			井深 (m)			含水层位置		
监测站位置											
经纬度	东经： ° ' "		北纬： ° ' "		滤水管位置				试验日期		
注水前读数 (m)			注水后读数 (m)				含水层介质				
序号	时间 (min)	读数 (m)		灵敏度试验曲线图							
1	0										
2	1										
3	3										
4	5										
5	7										
6	10										
7	13										
8	15										
9	17										
10	20										
11	25										
12	30										
灵敏度试验结果											
建议											
记录人员		签字：		时间：							

[illegible]

表 B.5 地下水监测站更换信息记录表

更换情况	更换前	更换后
监测站名称		
监测站编码		
监测站位置		
经纬度	东经： ° ' " 北纬： ° ' "	东经： ° ' " 北纬： ° ' "
监测站类型		
地下水类型		
监测层位		
井深（m）		
固定点高程（m）		
地面高程（m）		
更换日期		
更换原因		
原站处理措施		
备注		
记录人员	签字： _____	时间： _____

B.6 地下水监测站水位（埋深）校测记录表

表 B.6 地下水监测站水位（埋深）校测记录表

监测站名称		监测站编码	
监测站位置			
经纬度	东经： ° ' " 北纬： ° ' "		
人工水位（埋深）监测			
人工监测设备	☐ 便携式水位计 ☐ 钢（直/卷）尺 ☐ 其他设备_____		
人工监测时间	年 月 日 时 分		
第一次观测埋深值（m）		第二次观测埋深值（m）	
人工观测埋深平均值（m）			
自动水位（埋深）监测			
仪器设备自动监测时间	年 月 日 时 分		
仪器设备测量埋深值（m）			
水位（埋深）比测及修正			
人工与仪器设备比测误差（cm）			
比测结果	☐ 符合误差要求 ☐ 超出误差要求，进行校准		
校准后的埋深	埋深大于__m，但小于等于__m，误差绝对值小于等于__cm		
	埋深值（m）： 误差（cm）：		
故障处置记录			
备注			
校测人员	签字： 时间：		

B.9 巡测设备维护保养记录表

表 B.9 巡测设备维护保养记录表

设备名称	设备规格型号	维护保养日期	维护保养情况	设备运行情况	维修/更换零件情况	维护保养人	备注

附录 C
(规范性)

地下水信息系统运行维护记录表

C.1 地下水信息系统检查记录表

表 C.1 地下水信息系统检查记录表

节点名称				
检查项目		运行状态	异常处理	检查结果
硬件设施	机房和辅助设施			正常 ☐ 异常 ☐
	通信设备			正常 ☐ 异常 ☐
	计算机网络			正常 ☐ 异常 ☐
	主机			正常 ☐ 异常 ☐
	存储设备			正常 ☐ 异常 ☐
	安全设施			正常 ☐ 异常 ☐
	其他设施			正常 ☐ 异常 ☐
软件设施	操作系统			正常 ☐ 异常 ☐
	应用服务器中间件			正常 ☐ 异常 ☐
	数据库管理软件			正常 ☐ 异常 ☐
	地理信息系统			正常 ☐ 异常 ☐
	数据交换管理中间件			正常 ☐ 异常 ☐
	业务应用软件			正常 ☐ 异常 ☐
	其他软件			正常 ☐ 异常 ☐
用户和权限				正常 ☐ 异常 ☐
检查结论		☐ 合格 ☐ 不合格		
记录人员		签字:	时间:	

C.2 数据库备份详情记录表

表 C.2 数据库备份详情记录表

序号	备份文件名	备份形式	备份位置	本次备份时间	下次备份时间	操作人