

地下水监测网运行维护规范  
(报批稿)  
修订说明

起草单位: 中国地质环境监测院

二〇二二年八月

地下水监测网运行维护规范  
(报批稿)  
修订说明

计划下达: 自然资源部科技发展司

计划编号: 202112001

起草单位: 中国地质环境监测院

起草负责: 殷秀兰

标准类型: ☐ 制定 ☒ 修订

提交时间: 2022 年 1 月

# 目 录

一、工作简况.....	1
(一) 任务来源.....	1
(二) 主要工作过程.....	1
(三) 标准主要起草人及其所做的工作.....	5
(四) 项目取得的主要成果.....	6
二、标准修订原则和确定主要内容的论据.....	7
(一) 标准修订原则.....	7
(二) 确定标准主要内容.....	7
(三) 确定主要内容的论据.....	14
三、主要试验(或验证)的分析、综述报告、技术经济论证及预期的经济效果.....	24
(一) 试验工作分析.....	24
(二) 成果综述.....	27
(三) 技术经济论证.....	33
(四) 预期效果.....	34
四、采用国际标准和国外先进标准的程度及与国际、国外同类标准水平的对比.....	34
五、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系.....	35
六、重大分歧意见的处理经过和依据.....	35
七、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议.....	35
八、贯彻标准的要求和措施建议.....	36
九、废止现行有关标准的建议.....	36
十、其他应予说明的事项.....	36

## 一、工作简况

### （一）任务来源

《地下水监测网运行维护规范》（DZ/T 0307-2017）自 2017 年发布实施以来，通过在全国地下水监测工作中的应用，尤其是国家地下水监测工程完成后，按照发布的规范对建成的 10171 个监测站点组成的地下水监测网络进行运行维护和统筹管理，取得了预期成果。但在运行维护过程中发现存在监测站点维护周期不确定、监测指标不完善、水质取样操作不规范、信息系统及其相关硬件维护周期长等问题；为了更加全面地提升地下水监测工作的决策支持与信息服务水平，确保监测网高效率运行，获取完整 有效的监测数据，应该对监测网的运行与维护工作进一步规范，对监测工作提出更详细、合理的技术要求，因此中国地质环境监测院组织对文件进行了修订。

该文件的修订是由中国地质环境监测院组织实施的行政事业类专项“国家级地质环境监测与预报”支持。

### （二）主要工作过程

#### 1. 工作程序

在系统总结正在实施的“国家地下水监测工程运行维护与地下水水质监测”和以往地下水监测网运行经验的基础上，项目依据 GB/T1.1—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》，参照已有的关于地下水监测工程技术、地下水监测井建设、监测网设计、地下水水质等方面的标准、技术规范和规程，结合水文地质与水资源调查工作对地下水监测工作的需求，由长期从事地下水监测网运行与维护工作的一线技术人员和专家组成编写组，经过多次认真讨论，确定了《地下水监测网运行维护规范》（以下简称《规范》）的修订的内容和编写提纲。

通过查阅相关标准和规程，结合地下水监测的特点和长期从事该项工作的经验，编写形成《规范》初稿，针对监测工程监测网运行过程中监测站点的维护、水质采样和信息系统等章节进行了修订。

以内部讨论形式，编写组成员对每个章节的结构和内容进行集中讨论，修改形成《规范》征求意见稿，征求意见稿将缩略语独立为一个章节，地下水水质增加了溴化物，修订为 101 项，信息系统增加了运维移动客户端和应用服务系统的联动及在线化运行要求。

组织来自自然资源管理部门、地质环境监测机构的专家对《规范》进行讨论，根据讨论意见对《规范》做进一步修改，对监测站点的维护要求进行完善，对信息系统的网络安全进行主动防护要求；

再次征求全国地质环境监测机构及相关专家、主要技术人员的意见，对《规范》内容再次修改和完善形成送审稿，经地质灾害防治分标准技术委员会组织审查，修改完善后最终形成报批稿，工作程序见图 1。

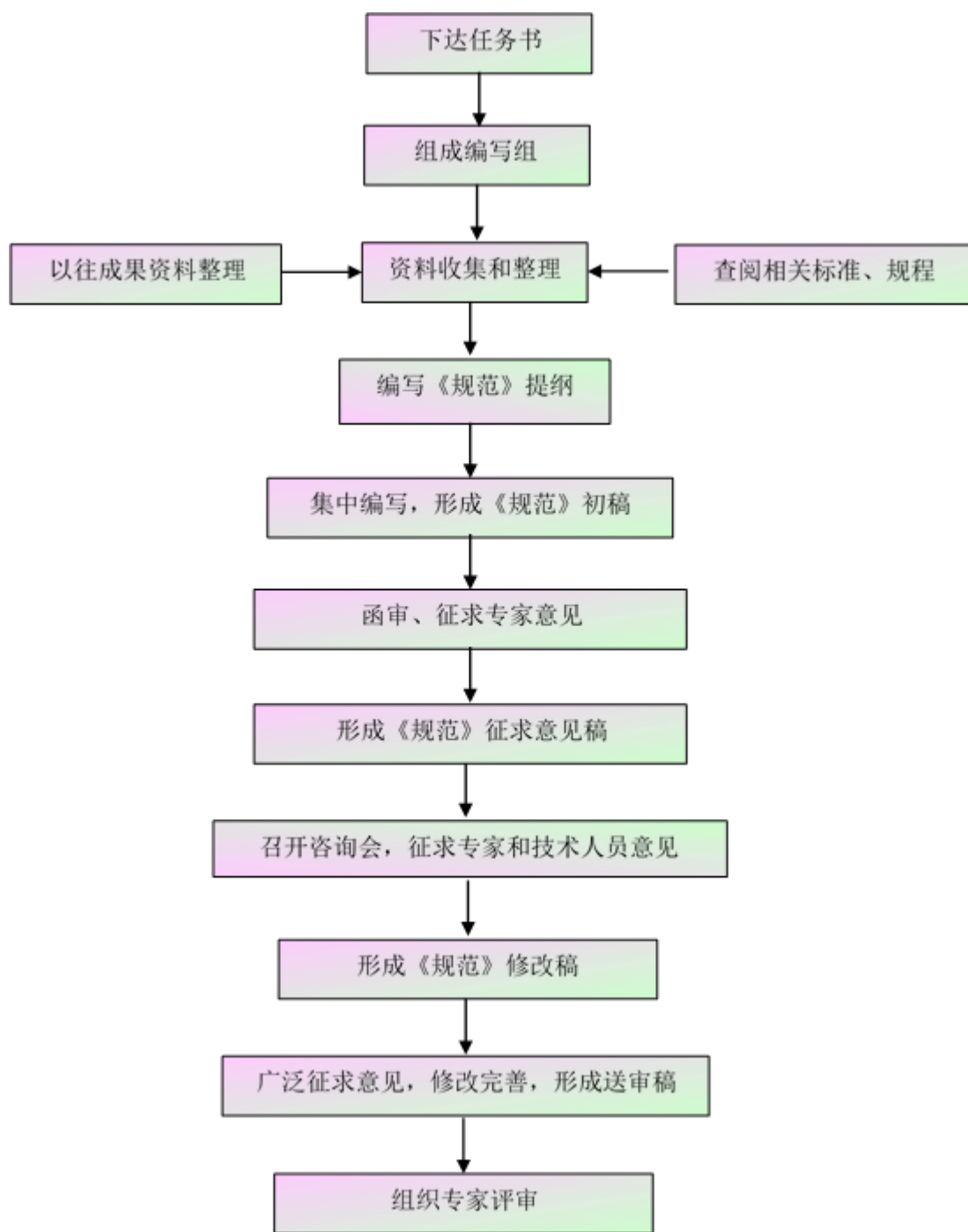


图 1-1 工作程序框图

## 2. 编写过程

为满足经济社会发展对地下水监测工作的需求，规范地下水监测网运行维护工作，中国地质环境监测院提出编写该标准。

(1) 2019 年 12 月，讨论修订规范，确定规范修订工作方案。

(2) 2020 年 1-2 月，收集资料，对“国家地下水监测工程运行

维护与地下水质监测”项目成果和经验进行重点调研，明确了规范修订的方案和要求，同时确定了规范修订的提纲和主要内容，提纲包括十个章节，总体框架与《规范》（DZ/T 0307-2017）保持一致。

（3）2020年3-5月，编写组根据要求修订规范，形成初稿，其中5根据现有国家地下水监测工程运行改为“监测站点运行”；6改为“监测站点维护”；8改为“地下水监测网实时管理与信息应用服务系统运行维护”。

（4）2020年6月12日，编写组成员在点石办公区研讨了规范初稿，并提出了修改意见，对全文进行了第一次修改。

（5）2020年7月29日，编写组成员针对规范中信息系统的建设一章进行专题讨论，对规范进行了第二次修改，统一了“监测设备管理与数据接收子系统”“移动客户端（GW-MOMa）”“监测数据管理子系统及地下水位统测客户端（GW-SOLa）”等子系统的名称和内容；将3中的缩略语独立为一个章节，全文为十一个章节。

（6）2020年8月12日，编写组通过发函征求北京、天津、河北、山东、新疆等省（直辖市、自治区）地质环境监测总站、中国地质调查局水文地质环境地质调查中心等单位专家意见，对标准进行第三次修改，并与9月底形成征求意见稿。

（7）2020年10月10日，中国地质环境监测院向全国各省（直辖市、自治区）地质环境监测总站（中心、院）发函“关于征求《地下水监测网运行维护规范》标准意见的函”。

（14）2021年1月-3月，汇总全国各反馈意见，修改完善标准。

（15）2021年4月6日，进一步征求吉林、宁夏、陕西、江苏、湖南、广东、贵州、天津、浙江、安徽、湖北、江西等12重点省（直辖市、自治区）地质环境监测总站（中心、院）的意见。

（16）2021年5-7月，汇总省级总站意见，修改完善规范，形成征求意见稿。

(17) 2021 年 8-9 月，经自然资源部批准标准修订计划，并在自然资源标准化信息服务平台公开征求全国同行专家和单位意见。汇总各相关单位的反馈意见，共收到 21 个单位的回函和意见。汇总了提出 249 条意见，其中采纳的意见有 218 条，部分采纳 9 条，未采纳 22 条。截止 9 月 20 日，修改完善标准形成送审稿。

(18) 2021 年 9 月 23-24 日，地质灾害防治分技术委员会在北京以现场、视频和函审的混合方式召开了标准评审会，分技术委员会共有委员 31 人，现场出席 11 人，视频出席 11 人，函审 4 人，回避 3 人。有效表决票 23 张，其中，通过 23 票、不通过 0 票、弃权 0 票。符合参加投票的委员不少于全体委员的四分之三，参加投票委员的三分之二及以上同意通过的规定。参会的委员共提出了 105 条意见，其中采纳的意见有 89 条，部分采纳 1 条，未采纳 15 条。根据意见对标准进行了修改完善，形成报批稿。

### (三) 标准主要起草人及其所做的工作

本标准的主要起草人包括：本文件主要起草人：李文鹏、郝爱兵、殷秀兰、饶竹、李圣品、黎涛、金爱芳、张鸣之、李文娟、刘久荣、史云、凤蔚、冯建华、王庆兵、杨国宝、孙继朝、魏玉涛。具体分工见表 1-1。主要起草单位包括：中国地质环境监测院、北京市地质环境监测总站、国家地质实验测试中心、中国地质调查局水文地质环境地质调查中心、山东省地质环境监测总站、和舆图（北京）科技有限公司、甘肃地质环境监测院、中国地质科学院水文地质环境地质研究所。

表 1-1 标准主要起草人及分工

序号	姓名	单位	具体工作
1	李文鹏	中国地质环境监测院	负责标准修订与定稿
2	郝爱兵	中国地质环境监测院	负责标准修订与定稿
3	殷秀兰	中国地质环境监测院	负责标准修订与定稿



4	饶竹	国家地质实验测试中心	地下水水质监测
5	李圣品	中国地质环境监测院	地下水水质监测指标
6	黎涛	中国地质环境监测院	监测网实时管理与信息应用 服务系统运行维护
7	金爱芳	中国地质环境监测院	地下水水质监测
8	张鸣之	中国地质环境监测院	数据中心硬件设施运行维护
9	李文娟	中国地质环境监测院	地下水监测数据整理
10	刘久荣	北京市地质环境监测总站	地下水监测水位监测
11	史云	中国地质调查局西安地质调 查中心	监测探头与传输设备维护
12	凤蔚	中国地质环境监测院	地下水水量监测
13	冯建华	中国地质调查局西安地质调 查中心	监测探头与传输设备维护
14	王庆兵	山东省地质环境监测总站	泉水监测
15	杨国宝	和輿图（北京）科技有限公 司	监测网实时管理与信息应用 服务系统运行维护
16	孙继朝	中国地质科学院水文地质环 境地质研究所	地下水水质监测
17	魏玉涛	甘肃地质环境监测院	地下水监测数据整理

#### （四）项目取得的主要成果

本标准下发后，各省（市、自治区、直辖市）的国家级地下水监测井将严格遵照标准之规定进行运行和维护，获取准确可靠的地下水监测数据外，还将有效改善现有国家级监测井的质量和运行状况，使国家级地下水监测网络得到优化和完善，提高我国的地下水监测水平和监测信息管理水平，有效预防和减轻由于不合理开发利用地下水所带来的环境地质问题。国家级地下水监测井良好的运行和维护还可为政府其他部门和行业提供服务，满足公众和科学研究对地下水信息的需求，产生显著的社会效益与环境效益。

## 二、标准修订原则和确定主要内容的论据

### （一）标准修订原则

1. 合法合理原则。本标准条文完全符合国家相关法律法规的规定，与现有的相关标准相一致，如现有标准中已有规定的，直接引用，避免矛盾和重复。

2. 技术先进原则。充分借鉴国内外先进经验，对于监测数据采集在数据中心硬件设施都采用最新标准，并保证其可操作性，提高国家级地下水监测网运行维护的水平和质量。

3. 实用性强原则。本标准修订组成员具有丰富的一线工作经验，编写标准时充分考虑我国国情及各地地下水监测现状。初稿完成后，多次征求地下水监测管理部门及资深水文地质专家的意见，并广泛征求了各省（市、自治区，直辖市）地质环境监测机构专家及一线工作人员的意见，整个设计、施工、验收和维护过程既保证质量，又突出实用性，以期获得真实可靠的地下水监测信息。

### （二）确定标准主要内容

前言部分明确了修订本标准的依据、修订的主要内容、提出单位、归口管理单位、起草单位、起草人和解释部门。

引言部分明确了修订本标准的背景及主要目的和意义。

主要内容包括：范围、规范性引用文件、术语和定义、缩略语、总则、监测站点运行、监测站点维护、监测探头与传输设备维护、地下水监测网实时管理与信息应用服务系统运行维护、数据中心硬件设施运行维护、监测数据整理、分析与成果编制等，以及附录 6 项和参考文献。

1. 范围：规定了地下水监测网中监测站点、地下水监测信息采集传输一体化设备、地下水监测设施运行维护与信息应用服务系统、数据中心硬件设施的运行维护以及地下水监测数据采集与接收、整

编、分析与成果编制汇交等的技术内容，提出了本标准的适用范围。

2. 规范性引用文件：列出了本标准引用的有效规范和规程 10 个，其中 3 个国家标准，7 个行业标准。

### 3. 术语和定义

对监测站点、地下水监测网、地下水监测网运行、地下水监测网维护、地下水均衡试验场、海平面变化综合监测站等 6 个涉及到的术语进行了定义。这 6 个术语是编者在总结长期的地下水动态监测实践经验基础上，结合本标准的目的和任务所做的定义，具有明显的行业性和很强的实践性。其中监测站点的定义修订为用于观测地下水水位、水温、水量和水质等要素动态变化信息而专门设置的监测井、泉和地下河的监测设施，井口保护装置、井房、水准点等辅助设施；地下水监测网定义修订为获取地下水位、水质、水温、水量等动态变化信息而建设的，由监测站点网络，以及实验测试质量监控体系、信息采集与传输系统、信息管理平台等构成的网络；地下水监测网运行定义修订为监测网正常运转过程中获取地下水监测数据、进行数据整编和综合分析等工作的总称；地下水监测网维护定义修订为：为了保障地下水监测网正常运行，对监测网软硬件设施进行定期巡检、维护、维修、升级和更换等工作的总称；地下水均衡试验场定义修订为在具有代表性的气候带和水文地质区域内的场地，通过人工模拟试验和相应的监测工作，研究天然状态和人为活动影响下，地下水的形成条件及包气带水分运移规律等，为地下水均衡计算提供有关参数；增加了海平面变化综合监测站定义，为在典型海平面开展气温、相对湿度、气压、降水量、风速、海平面高程与潮汐、表层海水温度、表层海水盐度等动态要素观测的监测站。

### 4. 缩略语

在原有 Modem（短信调制解调器）、GNSS（全球导航卫星系统）、CGCS（国家大地坐标系）、MAS（移动代理服务器）、QoS（服务质量）、

VPN(虚拟专网)、CPU(中央处理器)、ITSM(配置信息服务管理系统)等10个缩略语的基础上,增加了RTU(数据传输设备)、BD-RTU(北斗地下水监测数据传输设备)、GW-MOMa(地下水监测运维移动客户端)、GW-SOLa(地下水位统测客户端)等4个缩略语。

5. 总则:包括4方面的内容。明确本规范的目的、监测内容、监测级别以及工作流程等方面的内容。

首先明确标准目的任务是为了获取完整可靠的水位、水温、水量和水质等地下水动态监测数据,针对监测站点、监测探头、传输设备、实时管理与信息应用服务系统、数据中心硬件设施,通过规范定期巡检、维修、更换和数据采集、整编、综合分析等工作,实现地下水监测网正常稳定运行,确保动态监测数据的连续性、时效性和通用性提供技术保障。

其次明确了标准的对监测网阶段性更新、野外监测设施和监测中心软硬件的维护以及对监测报告编制的基本要求。

6. 监测站点运行:主要包括监测站点运行的基本要求、以及水位和水温、流量、水质、均衡试验场观测、海平面综合监测等六部分内容。

6.1 基本要求:对地下水位、水温(自动监测站点)、流量(泉水和地下河)和水质进行定期监测、取和回放监测探头谨慎提取和回访、水位与水温、地下河、自流井、泉流量监测同步进行了要求。

6.2 水位和水温:对水位和水温数据自动或人工采集频次、需加密情况、监测仪中存储的数据现场采集频次、未接到监测数据的处理、现场监测设施的核查等进行了要求;对水位和水温数据自动传输方式、人工采集的数据的上报客户端(GW-MOMa)及问题处理进行了要求。

7. 监测站点维护:主要包括监测站点维护的一般要求、监测井和泉、地下河监测站点维护、监测站点附属设施维护、均衡试验场维

护等五个部分。

7.1 一般要求：对监测站点的维护的对象、监测站点建立档案、监测站点巡检频次及具体维护、监测站点标高测量频次和精度提出了要求。

7.2 监测井维护：通过规定监测井井深复测及其频次、可视设备检查及其频次对监测井进行检查评估，在根据井深和井管检查结果确定监测井的损毁状况，通过移动客户端（GW-MOMa）上报检测信息，并提出修复建议；提出监测井洗井频次和遵循的规范，并要求监测井滤水管结垢锈蚀时，应用钢丝刷清刷井壁，也可用高压喷射除垢，洗井后应检验洗井效果；提出监测井井管损坏或井内有异物影响监测时的修复要求；提出监测井不能修复时，经批准后进行报废或更换，对报废的监测井回填提出要求，并应按照 DZ/T 0270 的要求在原监测井附近建设一眼相同深度和监测层位的监测井；提出当泉、地下河监测设施发生损坏而影响监测精度时，应及时修复；对监测站点附属设施维护提出了维护方式和频次要求；对均衡试验场维护提出了维护对象和频次要求。

8. 监测探头与传输设备维护：主要包括监测探头与传输设备维护的一般要求和日常运行维护两个部分。

8.1 一般要求规定了监测探头与传输设备维护的主要内容、设备日常运行维护的频次和要求、监测站点巡检的频次和要求、监测数据出现异常是对监测探头和传输设备进行检查和维修的要求、对人工监测数据的上报要求、建立监测和传输设备的备品备件库的要求、设备报废或更换的要求等

8.2 日常运行维护提出了每日检索并记录设备上线情况、设备电池电量、信号质量、数据连续性和数据异常等的要求；设备检测与维护要根据运行日志和数据质量问题，可通过地下水监测网实时管理与信息应用服务系统地下水监测设备管理与数据接收子系统检测设

备或进行人工现场检测和维修；设备更换提出应保证物联卡号不变，确保地下水监测数据与数据接收平台互联互通；提出设备维护单位应定期编制设备运行维护报告。

9. 地下水监测网实时管理与信息应用服务系统运行维护：包括基本要求、数据库管理、地下水监测站点管理子系统、监测设备管理与数据几首子系统、地下水监测运维移动客户端、数据管理子系统、其他业务子系统和系统维护等八个部分。

9.1 基本要求明确了地下水监测网实时管理与信息应用服务系统运维应包括的主要工作内容、运维团队的职责，提出要应有分级管理权限和安全管理制、实现国家和省等监测网络数据的互联互通。

9.2 数据库管理明确了数据库的类型、备份与保护的分级等。

9.3 地下水监测站点管理子系统提出对地下水监测井、水准点等站点信息维护的要求。

9.4 监测设备管理与数据接收子系统运行提出对监测探头、传输设备等信息维护的要求、对系统数据的日接收与解析状态的检查要求、对系统运维人员工作的要求。

9.5 地下水监测运维移动客户端（GW-MOMa）提出通过本系统实时上报监测站点和监测设备的维护、报修和维修信息、人工水位校测和补测数据、地下水水质样品采集相关信息等的要求。

9.6 数据管理子系统运行提出了对监测数据的进行整编校核的要求、编写月度数据质量检查报告的要求。

9.7 其他业务子系统提出利用综合分析子系统地下水动态与均衡模块及时开展水位、水化学等专业图件制作；利用综合分析子系统水化学与水质评价模块及时开展水质评价与图件制作；每个工作日通过信息共享服务子系统监控数据共享情况，及时处理数据共享请求。

9.8 系统维护明确了运行维护对象的内容、信息系统运行状态与服务监控的主要内容，提出了系统运行中的各类软件和硬件故障的

处置频次、监测数据库增量备份频次、信息系统数据库进行同城备份和异地备份频次的要求；提出对系统运行环境及系统故障点进行实时监控的要求、对信息系统与数据库进行维护检测的内容及频次、开展业务人员信息应用服务系统使用培训的内容及频次、建立系统应急预案等。

10. 数据中心硬件设施运行维护包括一般规定、机房环境、网络设备、接收设备、存储与应用设备、计算终端和信息安全等七个部分。

10.1 一般规定明确了数据中心硬件设施包括的内容，提出依规对数据中心硬件设施开展运行维护与安全管理、制定应急预案、建立动态监测系统、对硬件设施进行月巡检维护、每年编制运行维护报告、数据中心硬件设施使用年限、同城及异地备份中心运行维护等要求。

10.2 机房环境明确了机房环境运行应满足的要求。

10.3 网络设备明确了网络传输与交换设备包括的内容，提出了路由器、核心交换机、防火墙等网络核心设备运行安全的要求。

10.4 接收设备对数据接收服务器、短信息接收设备与平台、短信调制解调器(Modem)、北斗用户机与指挥机的运行维护提出了要求。

10.5 存储与应用设备明确了包括的设备及相关配套设备，提出了优先保障重点数据存储与应用业务、存储设备容量扩展、数据备份、SSD 高性能存储数据备份、核心服务器设备更替备件、存储与服务器运行情况实时监控、数据分级管理等要求。

10.6 计算终端明确了计算终端包括的内容，提出了按照非涉密计算机相关要求进行管理、每天检查各类计算终端的运行状态等要求。

10.7 信息安全提出根据信息系统对国家及社会公众的影响程度进行定级备案，按照系统安全等级保护建设与运维方案；提出加强对防火墙、入侵检测、VPN(虚拟专网)、防病毒系统、行为管理系统、物理隔离网闸等设备的管理；提出加强对操作系统、数据库系统的身

份鉴别和访问控制措施，限制用户对服务器系统资源的访问；提出建立用户身份认证机制，对用户访问和操作数据的权限按照业务需求进行合理划分与控制；提出制定并执行数据的异地、同城灾备策略；提出加强环境管理、网络安全、系统安全、恶意代码防范、安全事件处置、应急预案等内容的管理等。

11. 监测数据整编、分析与成果编制汇交包括数据整编、数据分析、成果编制和成果汇交等四个部分。

11.1 数据整编提出及时校核整理地下水水位、水温、水质和水量数据，并对日常数据监控、月度整编、季度整编、年度整编的工作内容提出了要求。

11.2 数据分析提出每年对地下水监测数据进行动态分析和评价，编制年度地下水监测报告，每 5 年编制地下水监测总结报告的要求。

11.3 成果编制提出成果报告、图件和表格编制的具体要求。

11.4 成果汇交提出按照质量管理和科技档案管理的规定进行成果与原始资料的检查、验收和归档。

附录 A（规范性）为地下水监测级别确定，是对水质样品的采集、保存、送检与检测：是对 7.3 的补充，明确了矿区监测级别划分的基本依据，主要通过地下水环境敏感程度和矿区基本特征两个方面进行监测级别划分，并对具体两方面的内容进行了详细的说明。

附录 A（规范性）为地下水水质监测指标，共 103 项，分为现场检测指标和实验室检测指标，其中实验室检测指标又分为常规、非常规和特殊指标。

附录 B（规范性）为地下水水质样品采集、保存、送检与检测，规定了地下水水质采样全过程技术要求，包括制定采样计划、样品采集及保存条、采样方法、样品保存与送检、地下水采样质量保证、样品检测、样品检测质量保证等。



附录 C（规范性）为地下水水质监测指标目标检出限和检测报告，提出监测指标的推荐分析方法，规定了目标检出限和地下水水质分析的无机组分、有机组分检测报告格式。

附录 D（规范性）为地下水监测站点情况附表，包括地下水监测井基本情况、泉监测点基本情况表、地下河监测点基本情况表、地下水均衡试验场基本情况表、均衡试验场数据报表—气象要素、均衡试验场数据报表—地下水均衡要素、海平面综合观测站数据报表—潮汐要素、海平面综合观测站数据报表—风要素、海平面综合观测站数据报表—降水、气温、气压、湿度、水温、盐度要素等。

附录 E（资料性）为资料整理与数据分析方法及其要求，推荐了、资料整理、数据分析和均衡试验场数据整编的方法和内容要求。

附录 F（规范性）为报告提纲，规定了地下水监测年度报告、地下水监测阶段总结报告（5 年报）、试验场年度运行报告、试验场阶段（5 年报）总结报告等提纲，规定了各级各类地下水监测井（点）现状统计表、国家级地下水监测井（点）现状统计表、地下水水位状况表、地下水降落漏斗状况、地下水水质及污染状况表、地面沉降、地裂缝监测网点基本情况表、地面沉降、地裂缝和海水入侵发生情况表、地面塌陷发生情况表等表格的表式。

### （三）确定主要内容的论据

#### 1. 标准修订的主要内容

地下水是水循环的重要组成部分，而且由于地下水一般水质良好而无需太多的水处理，地下水日益取代地表水而成为重要的饮用水源。在奥地利、丹麦、葡萄牙、冰岛和瑞士超过 75% 的公共供水取之于地下水。在比利时、芬兰、法国、德国、爱尔兰、卢森堡和荷兰地下水占公共供水的 50%~75% (European Environment Agency, 1999)。我国地下水也是重要的供水水源。全国三分之二的城市依赖地下水供水，尤其在中国北方，地下水占总供水量的一半，华北平原城市供水

的 70%以上来自地下水。20 世纪 60 年代以来中国北方大规模的地下水开发促进了社会经济的高速发展，为粮食生产、消除贫穷、工业化和城市化做出了巨大贡献。然而，长期过度开发地下水已经造成许多问题。除了含水层地下水疏干问题外，地下水污染已经成为一个严重的问题。在全世界，地表水和浅层地下水遭到农业面源和城市雨污水径流的污染。城市化和工业化产生的污水和固体垃圾的直接排放污染了河流和地下水。采矿和废弃矿坑也造成地表水与地下水的污染。超量开采地下水引发的咸水入侵和自然有害物质的溶解也使地下水水质恶化。

只有地下水水监测网才能提供地下水状况的准确信息。地下水水质监测网运行维护的主要目的包括：①供水水源保护的早期预警系统；②监测污染物浓度的上升趋势；③评价污染治理措施的效果；④验证污染风险评价结果；⑤校正污染物运移的数值模型；⑥示踪地下水流；⑦诊断地下水环境变化等。

历史上地下水的监测起步于水源地和城市，没有专门为区域地下水状况、监测面源污染而设置监测点。许多国家，尤其是发展中国家，还没有建立区域地下水监测网。我国自 2015 年 6 月启动国家地下水监测工程建设，总投资达 22 亿元，共建设完成 20469 个监测站点，由自然资源部和水利部共同建设。其中，自然资源部建设完成 10171 个监测站点，已经进行了 3 年的监测网运行维护与地下水水质监测工作，根据总体目标任务，主要开展监测站点运行（包含监测数据采集传输、水质与样品采集分析、地下水水质监控）、监测站点及设备维修维护、均衡实验场和海平面综合监测站运行维护、信息服务系统维护升级数据整编和成果产品制作等工作，取得的成果显著，已获得国内同行的认可，本文件的框架确定主要根据自然资源部地下水监测网运行与维护工作内容和取得的成果经验，最终确定了监测站点运行、监测站点维护、监测探头与传输设备维护、地下水监测网实时管理与信

息应用服务系统运行维护、数据中心硬件设施运行维护、监测数据整理、分析与成果编制等主要内容。

#### （1）术语与定义的修订

地下水监测网运行定义修订为监测网正常运转过程中获取地下水监测数据、进行数据整编和综合分析等工作的总称

地下水监测网维护定义修订为：为了保障地下水监测网正常运行，对监测网软硬件设施进行定期巡检、维护、维修、升级和更换等工作的总称。

增加海平面变化综合监测站的定义：在典型海平面开展气温、相对湿度、气压、降水量、风速、海平面高程与潮汐、表层海水温度、表层海水盐度等动态要素观测的监测站。

#### （2）缩略语的修订

在原有缩略语的基础上，增加了 BD-RTU（北斗地下水监测数据传输设备）、GW-MOMa（地下水监测运维移动客户端）、GW-SOLa（地下水位统测客户端）三个缩略语。

#### （3）目的任务的修订

结合自然资源部水文地质和水资源调查评价的职能，将地下水监测网运行维护的目的任务修订为：为了获取完整可靠的水位、水温、水量和水质等地下水动态监测数据，对地下水监测网的基础设施与监测设备规范开展定期巡检、维修、更新，安全运行实时管理与信息应用服务系统、数据中心硬件设施，有序开展数据采集、整编、综合分析，保障地下水监测网持续稳定运行。

#### （4）监测站点运行内容修订

本文件重新规定了地下水水位和水温自动监测宜采用的采集频次和发送频次，并提出采用“24 采 1 发”的要求（每小时采集数据一次，每天发送数据一次）。自动监测仪故障时，开展人工监测直至设备恢复正常。

### （5）监测探头和传输设备维护内容的修订

①明确了监测探头与传输设备的维护包括日常运行维护、设备检测、校准、维修和更换。

②要求每个工作日通过国家监测工程地下水监测网实时管理与信息应用服务系统掌握监测设备的设备上线、数据接收、故障排查进度、电池电量等设备运行状况，初步判断故障原因、制定故障排除计划。

③提出了每半年应对监测站点进行一次巡检，对监测探头与传输设备进行维护，并应通过移动客户端（GW-MOMa）实时上传维护信息。

④要求当监测数据出现异常时，应及时对监测探头和传输设备进行检查和维修

⑤提出通过人工监测形成的监测数据，应通过移动客户端（GW-MOMa）实时上传到地下水监测网实时管理与信息应用服务系统的要求。

⑥要求应建立监测探头和传输设备的备品备件库，确保仪器发生硬件故障时能够得到及时的处理。

⑦当监测探头和传输设备维修后仍不能正常运行或达到设备使用年限时应予以报废并更换，当人工监测设备不能正常使用时应予以更换。

### （6）地下水水质监测指标的修订

①由于水质监测指标的重要性本文件将监测指标独立出来，并以第一个附录 A 给出；地下水水质监测指标由 100 项增加至 103 项，其中常规指标中增加了硫化物，非常规指标中增加了锂和锶；附录 A 中注了非参评指标或非直接参评指标，明确了实验室检测指标和评价指标。

②在检测过程中发现实际地下水样品中存在碘离子与碘酸盐等形态，实际无论碘离子、碘酸盐对人体都存在影响；选择的检测方法

不同，测定结果是不一样的，为了统一采用测定碘的总量，本文件在地下水水质样品采集、保存、送检与检测中增加了碘化物、溴化物的注释。

③根据逻辑关系将采样检测修改为实验室检测，与现场检测、自动检匹配。

(7) 地下水监测信息应用服务系统运维要求的修订

①本文件通过引进 APP（地下水监测运维移动客户端）和系统的联动确保了系统在线化运行工作，提高了维护工作的时效性，保障现有地下水监测网长期、稳定运行。

②信息应用服务系统采用的 BS 架构，实现了野外在线运维工作，保障了系统实时有效服务，提高了系统的先进性和服务水平。

③为了进一步保障数据安全、信息安全、网络安全，对信息系统维护提出更高的要求，对网络安全进行主动防护，同时也实现了安全、有效的信息共享、能力共享、协同工作。

(8) 地下水监测数据中心硬件设施运维要求的修订

完善了地下水监测数据中心硬件设施运行维护的技术要求；完善了地下水监测信息网络硬件系统管理制度、动态监测、月巡检、年评估、设备五年更新等五个方面内容。

2. 新旧标准水平的对比

从术语定义、缩略语、目标任务、监测站点运行、监测探头和传输设备维护、地下水水质监测指标、地下水监测信息应用服务系统运维和地下水监测数据中心硬件设施运维等章节表述新旧标准对比情况，详见表 2-1、表 2-2、表 2-3、表 2-4、表 2-5、表 2-6、表 2-7、表 2-8。

表 2-1 术语定义对比

已发布版	修订版	备注
地下水监测网运行：为了获取地下水动态监测数	地下水监测网运行：监测网正常运转过程中获取	监测网运行中数据处理工作是很重要的，增加了

据而对监测网进行周期性正常运转的过程	地下水监测数据、进行数据整编和综合分析等工作的总称	监测数据的处理工作
地下水监测网维护 为了保障地下水监测网运行而对监测网的构成体系进行定期维修和保养、更换和升级的工作过程	地下水监测网维护：为了保障地下水监测网正常运行，对监测网软硬件设施进行定期巡检、维护、维修、升级和更换等工作的总称	理顺了维护工作流程，增加了对维护工作非常重要的巡检工作
无	海平面变化综合监测站： 在典型海平面开展气温、相对湿度、气压、降水量、风速、海平面高程与潮汐、表层海水温度、表层海水盐度等动态要素观测的监测站	

表 2-2 缩略语对比

已发布版	修订版	备注
8 个缩略语	增加了 BD-RTU(北斗地下水监测数据传输设备)、GW-MOMa(地下水监测运维移动客户端)、GW-SOLa(地下水位统测客户端)	根据目前国家级地下水监测工程运行的成果提出

表 2-3 目标任务对比

已发布版	修订版	备注
通过地下水监测网运行与维护，获取水位、水温、水量和水质等地下水动态监测数据，分析研究地下水超采、质量和污染状况以及由此引起的地质环境问题，实现对全国主要平原盆地地下水动态评价，为地质灾害防治和地质环境保护提供技术支撑，为国土资源管理、水资源利用与保护、生态	为了获取完整可靠的水位、水温、水量和水质等地下水动态监测数据，对地下水监测网的基础设施与监测设备规范开展定期巡检、维修、更新，安全运行实时管理与信息应用服务系统、数据中心硬件设施，有序开展数据采集、整编、综合分析，保障地下水监测网持续稳定运行。	原版本是地下水监测的目标，本次修订为地下水监测网运行和维护的目标任务

文明建设、民生工程和国家重大战略决策提供及时服务，为水文地质调查评价和地下水演化研究提供可靠的基础数据。		
--	--	--

表 2-4 监测站点运行内容对比

已发布版	修订版	备注
自动监测点每天采集水位和水温数据一次，每天传输一次	采用“24 采 1 发”的要求（每小时采集数据一次，每天发送数据一次）	采集频率可达每小时一次，为了传输设备省电，每天发射一次，提高监测探头和传输设备的使用效率

表 2-5 监测探头和传输设备维护内容对比

已发布版	修订版	备注
7.1.1 监测与传输设备的维护包括设备检测、维护、校准、维修和更换	8.1.1 监测探头与传输设备的维护包括日常运行维护、设备检测、校准、维修和更换	明确了监测探头与传输设备的维护包括日常运行维护、设备检测、校准、维修和更换
未要求	8.1.2 每个工作日通过地下水监测网实时管理与信息应用服务系统掌握监测设备的设备上线、数据接收、故障排查进度、电池电量等设备运行状况，及时发现设备异常，初步判断故障原因、制定故障排除计划。	要求每个工作日通过国家监测工程地下水监测网实时管理与信息应用服务系统掌握监测设备的设备上线、数据接收、故障排查进度、电池电量等设备运行状况，初步判断故障原因、制定故障排除计划。
7.1.2 应每半年对监测点进行一次巡检，对监测设备进行维护或修复，并记入档案。	8.1.3 每半年应对监测站点进行一次巡检，对监测探头与传输设备进行维护，并应通过 GW-MOMa 实时上传维护信息。	提出了每半年应对监测站点进行一次巡检，对监测探头与传输设备进行维护，并应通过移动客户端（GW-MOMa）实时上传维护信息。
7.1.3 监测数据出现异常，应及时对监测和传输设备进行检查和维护。	8.1.4 监测数据出现异常，应及时对监测探头和传输设备进行检查和维修：	要求当监测数据出现异常时，应及时对监测探头和传输设备进行检查和维修

	<p>a) 网络信号正常而不能正常接收数据,判断传输设备出现故障,应及时联系设备供应商,判断监测探头是否正常工作;若采集到数据没有正常传输,应将数据从监测探头或传输设备中提取,取出数据正常,说明探头正常仅传输设备故障;若监测探头没有采集到数据或数据异常,说明监测探头和传输设备均出现故障,应对症及时进行修理或更换;</p> <p>b) 接收频率正常而数据异常,一般可判断监测探头故障。更新监测探头后与传输设备一并调试;</p> <p>c) 对无线通讯信号质量达不到监测设备数据传输要求的监测站点,做出完整的监测井现场无线通讯信号质量检测记录,申请更换北斗地下水监测数据传输设备(BD-RTU)。</p>	
未要求	8.1.5 通过人工监测形成的监测数据,应通过GW-MOMa实时上传到地下水监测网实时管理与信息应用服务系统。	提出通过人工监测形成的监测数据,应通过移动客户端(GW-MOMa)实时上传到地下水监测网实时管理与信息应用服务系统的要求。

表 2-6 地下水水质监测指标对比

已发布版	修订版	备注
5.3.1.3.5 水质监测指标分为常规监测指标、非常规指标和特殊指标,其指标名称和指标数见表 B.1,推荐分析方法、目	6.4.1.1 水质监测指标分为现场检测指标和实验室检测指标,其中实验室检测指标分为常规监测指标、非常规监测指标	由于水质监测指标的重要性本文件将监测指标独立出来,并以第一个附录 A 给出;地下水水质监测指标由 100 项增加至



标检出限见表 B.2。非常规指标可根据水文地质条件、人类活动和水资源重要程度选取，特殊指标可根据需要选取。	和特殊监测指标。 6.4.1.2 所有监测站点均应开展年度监测，包括 9 项现场检测指标、常规指标中 5 项感官与性状指标和 32 项无机指标。 6.4.1.3 所有监测站点每五年应开展一次周期监测，包括 9 项现场检测指标、41 项常规指标和 58 项非常规指标监测。	103 项，其中常规指标中增加了硫化物，非常规指标中增加了锂和锶；附录 A 中注了非参评指标或非直接参评指标，明确了实验室检测指标和评价指标。
无碘溴的注释	附录表 B.1 样品采集、保存要求：注 8：碘化物应为碘负离子、碘酸根等总碘。注 9：溴化物应为溴负离子、溴酸根等总碘。	在检测过程中发现实际地下水样品中存在碘离子与碘酸盐等形态，实际无论碘离子、碘酸盐对人体都存在影响；选择的检测方法不同，测定结果是不一样的，为了统一采用测定碘的总量，本文件在地下水水质样品采集、保存、送检与检测中增加了碘化物、溴化物的注释。

表 2-7 地下水监测信息应用服务系统运维要求对比

已发布版	修订版	备注
8.2.1 每日应监控监测井及自动化设备的运行状态，确保各类警情的及时处理，有序开展野外设备的运维工作。	9.3.2 应监控监测站点及监测设备每日运行状态，通过移动客户端（GW-MOMa）上报监测站点或监测设备故障信息，及时处理发现的问题，确保监测设施的正常运行。 9.4.1 应监控监测设备的日常运行状态，通过 GW-MOMa 上报的监测设备故障信息，及时处理发现的问题，确保监测设备的正常运行。	本文件通过引进 APP（地下水监测运维移动客户端）和系统的联动确保了系统在线化运行工作，提高了维护工作的时效性，保障现有地下水监测网长期、稳定运行。
8.3.1 野外监测设施、监测设备、传输设备等基础信息发生变化时，应及	9.5.1 应通过 GW-MOMa 在野外实时上报监测站点和监测设备的维护、报	信息应用服务系统采用的 BS 架构，实现了野外在线运维工作，保障了系

<p>时在信息系统内进行更新，如监测井信息、设备类型信息、监测频次信息、监测方式信息等。</p> <p>8.3.2 通过人工、自动化方式获取到监测数据后，应及时将数据导入对应的数据库中，如水位监测数据、水温监测数据、泉流量监测数据等。</p>	<p>修和维修信息。</p> <p>9.5.2 应通过 GW-MOMa 在野外实时上报人工水位校测和补测数据，上报地下水水质样品采集相关信息。</p> <p>9.5.3 对 GW-MOMa 提示的故障信息应及时定制工作计划并开展排查。</p>	<p>统实时有效服务，提高了系统的先进性和服务水平。</p>
<p>9.7.5 数据安全方面应制定并执行数据的异地、同城灾备策略。</p> <p>9.7.6 安全管理方面应加强环境管理、网络安全、系统安全、恶意代码防范、安全事件处置、应急预案等内容的管理，编写相关管理制度，形成相关操作记录。</p>	<p>9.8.3 每日应对系统运行中的各类软件和硬件故障进行及时处置。每日应对监测数据库进行增量备份，每月应对信息系统数据库进行同城备份和异地备份、对系统日志进行完全备份；应配置信息服务管理系统（ITSM），对系统运行环境及系统故障点进行实时监控。</p>	<p>为了进一步保障数据安全、信息安全、网络安全，对信息系统维护提出更高的要求，对网络安全进行主动防护，同时也实现了安全、有效的信息共享、能力共享、协同工作</p>

表 2-8 地下水监测数据中心硬件设施运维要求对比

已发布版	修订版	备注
<p>9.1.1 数据中心的硬件设施包括机房、服务器、网络基础设施、防火墙、不间断电源、接收解析设备等。</p>	<p>10.1.1 数据中心硬件设施包括机房环境、网络设备、接收设备、存储与应用设备、计算终端、信息安全等。</p>	<p>完善了地下水监测数据中心硬件设施运行维护的技术要求。</p>
<p>9.1.2 数据中心应配置相应的网络安全设备，指定安全责任人，并制定安全管理制度。</p> <p>9.1.3 每月应对硬件设备进行检查维护，内容包括但不限于硬件检测、部件更换、设备除尘、安全防护等。</p> <p>9.1.4 数据中心硬件设备应由专业运维团队按照运维制度进行管理，其</p>	<p>10.1.2 应制定数据中心运行维护与安全管理制度，依规对数据中心硬件设施开展运行维护与安全管理。</p> <p>10.1.3 应制定突发事件应急预案，并准备适量的备品备件。</p> <p>10.1.4 应建立动态监测系统，实时监测硬件设施正常运行指标，发现问题并及时告警。</p>	<p>完善了地下水监测信息网络硬件系统管理制度、动态监测、月巡检、年评估、设备五年更新等五个方面内容。</p>

<p>他无关人员非授权不可进行任何操作。</p> <p>9.1.5 运维团队每年应按时交纳专线租赁费、通讯费等费用，并及时申请下一年度的运维经费。</p> <p>9.1.6 数据中心硬件使用年限一般为五年，超过使用年限的设备予以逐步更新或进行报废处理。</p>	<p>10.1.5 应对硬件设施进行月巡检维护，内容包括硬件检测、部件更换、设备除尘、安全检测等。</p> <p>10.1.6 每年应编制运行维护报告，系统总结和评估年度设备运行状况与维护工作，提出下年度工作计划和运维经费。</p> <p>10.1.7 数据中心硬件设施使用年限一般为五年，超过使用年限的设备予以逐步更新或进行报废处理。</p> <p>10.1.8 同城及异地备份中心的运行维护可参照使用。</p>	
--	---	--

### 三、主要试验(或验证)的分析、综述报告、技术经济论证及预期的经济效果

#### （一）试验工作分析

地下水监测工作是一项基础性工作，只有把基础性工作做好，才能向更深层次的工作迈进。虽然经过几十年努力，我们的地下水监测工作取得了一定的成绩，但随着全球气候变化和水资源条件的不断变化，地下水监测工作遇到很多新情况、新需求。我国自 2015 年 6 月启动国家地下水监测工程建设，目的是结合现有监测站网，建立比较完整的国家级地下水监测网，充分利用现有的通信网络和设施，形成一个集地下水信息采集、传输、处理、分析及信息服务为一体的国家地下水信息中心；基本实现对我国大型平原盆地、岩溶山区地下水动态的有效控制，及对重点地区地下水的实时监控；为区域水文地质调查、区域地下水评价和研究提供支撑；为水资源可持续利用和国家重大战略决策提供基础支撑。目前已经建设完成 20469 个监测站点，由

自然资源部和水利部共同运行维护。主要工作成果包括：

#### （1）监测站点附属设施的维护

实时监控监测站点的运行状态、井口保护装置的启闭状态，对监测站点保护装置钥匙采用授权管理，凭权开井，操作可控，记录可查。实现监测站点的精细管理，提升效率、保障安全、管理落地。

#### （2）构建国家地下水水质监测分析指标库

基于全国地下水监测站点 97 项指标数据和地下水潜在污染源数据，以地下水系统理论为指导，结合水文地质条件，系统分析地下水水质分布特征、成因和污染风险，在此基础上建立地下水质量监测指标优化体系，科学优化地下水水质监测内容，分期、分批确定不同地区的地下水质量监测指标的测试项目和测试频率，为国家和地方地下水水质监测提供技术指导。

#### （3）为主要含水层的水质变化趋势与驱动力综合研究提供基础

基于水文地质学、水文地球化学等理论方法，系统分析地下水水质与水化学分布特征，在全国和重点区域开展地下水水质评价，探讨内、外部环境对水质变化的影响。在掌握地下水质量时空分布特征的基础上，通过对环境地质条件与地下水水质关系的分析，结合补径排条件、岩性结构资料和社会经济发展趋势，分析判断主要含水层的水质变化趋势。

#### （4）开展全国地下水动态研究

基于多年 2018-2020 年地下水位实测数据，系统分析全国地下水位的年内和年际动态变化，结合降水、蒸发、开采等影响因素，对比多年地下水位变化情况，利用信息应用服务系统的地下水均衡分析功能对年内和年度地下水储变量进行估算。研究自然条件下区域（如松嫩平原、柴达木盆地等）和人类活动干扰下区域（如华北平原、长江三角洲、成都平原等）地下水位动态变化的重要限制因子和主导性因子。

以上工作中存在的主要问题包括：

（1）部分监测站点运行不规范，未能及时发现相关设施损坏，影响数据采集

野外运行维护过程中发现，未能及时巡查监测站点，部分监测井井口装置和监测设备遭到破坏。应进一步对监测站点规范管理，定期巡查、维护，保障监测站点正常运行维护与地下水水质样品采集工作的有序推进，获取连续地下水监测数据。

（2）水质测试指标需要进一步调整

与国外发达国家相比，所选取的水质监测指标相对少，部分发达国家的地下水水质监测指标已达到近千项。目前水质测试指标的选择依据《地下水监测网运行维护规范》（DZ/T 0307-2017），测试项目共100项，其中常规指标40项、非常规指标56项、特殊性指标4项。为了研究区域地下水水质动态，需进一步调整指标，增加水文地质和水资源调查评价中需要的水质指标。

（3）地下水质样品采集方法需新技术提高采样效率

目前常用的取样方法，需要潜水泵、绞车、发电机等重型设备，人力物力消耗较大，易受到天气、地形等因素影响，采样效率较低，成为目前影响地下水样品采集工作的一个主要瓶颈。因此，需要新的先进、可靠的采样技术（如微扰采样技术等），提高地下水样品采集效率，保证规定时间段内采集样品的科学性、代表性和准确性。

（4）地下水监测信息应用服务系统未能满足监测网长期稳定运行需求

①原有的地下水监测信息应用服务系统不能全面反映监测网运行中出现的问题，不能完全满足监测网长期稳定运行需求。应通过引进APP和系统的联动支撑国家级和省级系统联调以及省级节点的正常运行维护工作，提高运维工作在线化的时效性，保障现有地下水监测网长期、稳定运行。

②原信息应用服务系统采用的 CS 架构，对于野外在线运维工作存在诸多不便，不能有效实现系统实时服务功能。目前采用 BS 架构，能够保障系统实时有效服务，也能提高系统的先进性和服务水平。

③网络安全防护仍存风险，为了进一步保障数据安全、信息安全、网络安全，对信息系统维护提出更高的要求，对网络安全进行主动防护，同时也实现了安全、有效的信息共享、能力共享、协同工作。

## （二）成果综述

2015-2020 年，中国地质环境监测院与全国 31 个省级地质环境监测机构共同努力，对国家地下水监测工程建成的监测网进行了运行维护，每年对地下水质进行采样监测取得的成果如下：

### 1. 地下水监测站点运行

地下水监测站点看护：对监测工程建成的 10171 个监测站点进行全部看护。依据不同占地类型，按照实际情况确认看护方式，明确看护责任。

监测站点巡查方面：大部分站点一年内巡查两次或多次，对监测站点、辅助设施和监测设备的运行情况进行详细的检查，发现其存在的问题及时上报，以便开展相应的维护维修工作。

辅助设施运行维护方面：根据辅助设施破坏情况，开展维修甚至重建工作。对保护装置、高程点、井房和标志牌等开展了维修维护工作，其中以保护装置和标志牌为主。

监测站点运行维护方面：全国约 4.86%的站点存在不同程度的淤堵，依据监测井淤堵情况，开展了清淤洗井工作。对部分监测井开展了井下电视查看、异物打捞等维修工作。对部分已经破坏的监测井开展重建工作，造成监测井损坏的原因主要是无法避让的工程建设。

监测设备运行维护方面：每半年对监测设备进行维护校测工作，运行维护过程中发现电缆变形、设备误差、设备故障、温度影响、操作不当等；开展包括设备复位、设备维修、设备更换、电池更换在内

的维护工作。

## 2. 开展地下水水质样品采集工作

地下水水质样品采集测试频率一般为 1 次/年，其中 2019 年度对常规指标（36 项）和非常规指标（61 项）共计 97 项指标进行测试，其他年度因经费问题测试常规指标仅 36 项。

## 3. 地下水监测信息应用服务系统维护升级

### （1）信息应用服务系统运行

国家地下水监测工程信息应用服务系统已经完成了所有功能模块的开发工作，通过开发公司自测、第三方软件测试和信息安全等级保护相关单位建议对软件内容进行修改后，在我院搭建的地下水监测云平台上线运行。系统功能包括监测数据管理、运行维护移动客户端、地下水综合分析、数值模拟计算、综合成果展示、服务发布共享、微信公众号、综合数据库管理和工程项目管理等内容。系统采用 B/S 架构，目前系统已接入地下水自动监测站点 10371 个（包括河北和重庆市的部分省级站点）。

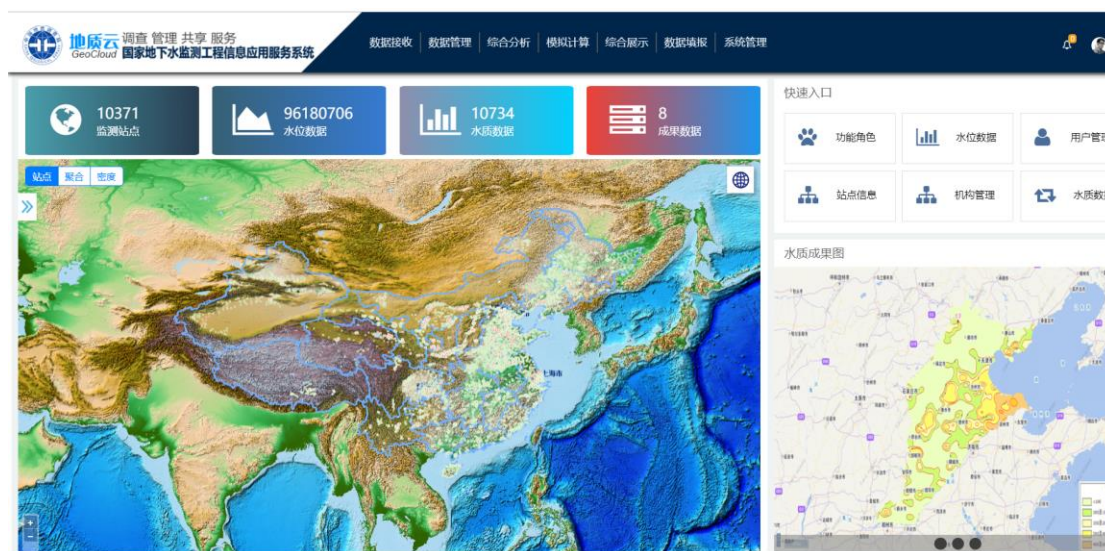


图 3-1 国家地下水监测工程信息应用服务系统首页

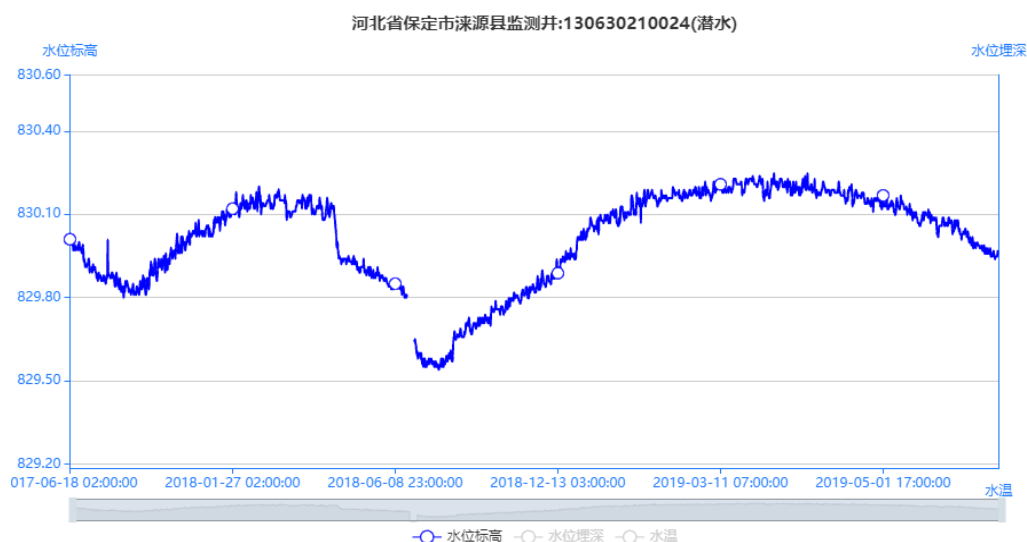


图 3-2 地下水位历时曲线图



图 3-3 移动客户端首页



图 3-4 微信公众号首页

## (2) 数据接收和设备管理子系统升级改造

地下水监测数据接收和设备管理子系统已经在院搭建的地下水监测云平台上线运行正常。目前已正常接收 10371 个地下水自动监测站点的监测数据。





图 3-5 监测数据接收情况统计页面

### (3) 地下水监测工程信息应用服务系统等级保护安全巡检

基于前期地下水监测工程已有软硬件基础设施为工作基础，依据等保 2.0 要求，结合重要业务信息系统、数据库、管理服务等关键信息系统的实际需求，运用先进可靠的网络安全监控技术，开展加强网络安全建设和整改工作，对相关信息系统进行安全巡检与系统加固；提供应急响应、重大保障任务的现场技术保障、开展新系统上线检测等。

## 4. 数据整编工作

国家地下水监测工程信息应用服务系统的接收管理的监测设备共 10171 台，其中录入系统设备 10171 台，因站点传输系统故障，部分监测站点出现数据接收延迟和重复，监测设备数据接收异常主要有以下情况：

### (1) 数据接收情况

①数据接收系统故障。设备信息需集中录入系统，数据接收系统发生故障，系统登录异常，出现“脚本错误”弹窗，经系统开发人员确认，为解析数据的程序问题，经系统调试，站点数据接收逐渐恢复正常。

②系统构架变更期间数据异常缺失。数据接收系统从 CS 端换到

BS 端，软件接收系统程序初期不完善，有近一个月的数据未能正常接收。

③系统受病毒攻击。由于数据接收服务器受到严重病毒入侵，导致十余天的数据中断接收。后期利用设备补传功能，补传回约 90%数据。

④数据接收格式异常。部分监测站点每条数据只有一个值，原因是软件系统接收与仪器接口适配问题造成，目前已通过系统开发人员解决。其他出现设备接收异常的情况还有：仪器自身设置或接口适配问题；电池电量耗尽；传输设备或探头损坏；发射天线被破坏；周边抽水井干扰等。在运维过程中，及时发现问题并积极进行沟通协调进行解决。

(2) 数据整编情况

地下水自动化监测存在数据漏报、漏采、测量误差、仪器故障和人为破坏等风险因素，监测数据存在不同程度的缺失和误差，需要通过人工补录和整编对监测数据进行校核，形成真实完整的地下水动态监测数据库。国家地下水监测工程信息应用服务系统集成了地下水动态数据整编校核功能，系统工作流程见图 3-6。

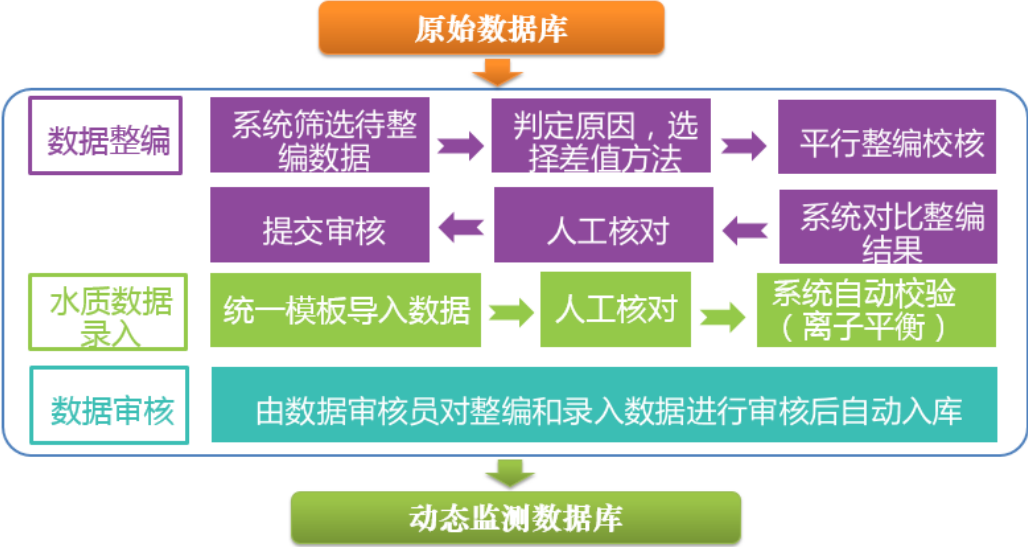


图 3-6 信息服务系统数据整编工作流程

(1) 水位水温数据：针对监测数据缺失、异常的情况，采取野

外现场数据采集与国家地下水监测工程信息应用服务系统补录相结合的方式，开展数据整编工作。

对于日常监测数据，在国家地下水监测工程信息应用服务系统中，使用数据校核功能，选择监测站点和月份进入整编页面，通过实测水位插补，自动计算，人工校对，对水位水温数据进行校正。对于长序列监测数据异常或丢失，通过野外现场补采数据的方式在系统中批量录入，再开展数据校核与整编工作。

（2）水质数据：根据各测试单位提交的水质测试报告，逐一核实录入内容的正确性。

## 5. 全国地下水位水质状况分析

对 2018-2020 年监测数据进行综合分析，初步掌握了全国主要平原盆地区地下水位、水质状况，并提交了相关图件和表格。分析结果显示：

### （1）全国地下水状况

①全国浅层地下水位以稳定为主，深层地下水位变化较大。全国浅层 76.41%监测区地下水位稳定（地下水位升降幅度小于 0.5m）。12.92%监测区地下水位上升（地下水位上升幅度大于 0.5m），主要分布于北京、邢台、衡水、鹤壁等地。10.66%监测区地下水位下降（地下水位下降幅度大于 0.5m），主要分布在开封、洛阳、宿州、黄石、清远等地，此外，河北省、东北的黑龙江省和吉林省、广西壮族自治区和贵州省局部地市潜水地下水位也呈下降趋势。

深层 41.98%监测区地下水位稳定。25.35%监测区地下水位上升，主要分布于山东、浙江、北京、江苏、广东等省（市）。32.67%监测区地下水位下降，主要分布在天津、山东、河北、福建、广东、江西、安徽和湖北省。

②地下水水质以Ⅳ和Ⅴ类为主（根据《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）评价标准），占比 69.13%，地下水水质状况偏差。对 35

项地下水常规指标进行了监测，具体指标为：浑浊度、色、嗅和味、肉眼可见物、钠离子、钾离子、钙离子、镁离子、铁、铜、锰、铅、锌、镉、铬（六价）、汞、砷、硒、铝、氯化物、氰化物、氟化物、碘化物、重碳酸根、碳酸根、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、偏硅酸、溶解性总固体、总硬度、高锰酸钾指数、氨氮、挥发性酚类、pH 值。

## （2）重点监测区地下水状况

①华北平原地下水位整体以回升为主，回升面积为 85799 平方千米，占总面积的 62.23%，回升幅度多在 1m 以内；地下水质以Ⅳ和Ⅴ类为主，占 75.00%。

②汾渭盆地地下水位以回升为主，回升幅度多在 2m 以内；地下水质以Ⅳ和Ⅴ类为主，占比 66.49%。

③河西走廊地下水位以稳定为主，部分地区地下水位下降明显。地下水质Ⅰ-Ⅲ类的监测点比例为 28.05%，引起水质变化的主要是总硬度和、总溶解性固体和硫酸盐。

④长江三角洲地下水位以上升为主，地下水质Ⅳ和Ⅴ类比例为 84.24%。

⑤松嫩平原浅层地下水位以下降为主，深层地下水位稳定，地下水质以Ⅳ和Ⅴ类为主，占比 67.57%。

⑥三江平原地下水位以稳定为主，地下水质Ⅳ和Ⅴ类占比 71.25%。

⑦辽河平原地下水位以稳定为主，地下水质以Ⅳ和Ⅴ类为主，占比 59.89%。

⑧江汉平原地下水位以稳定为主，地下水质Ⅳ和Ⅴ类占比 71.58%。

## （三）技术经济论证

据统计，2005 年全国耕地面积 18.31 亿亩，其中 40%面积全部或部分依靠地下水灌溉，在我国 661 个建制市中有 400 多个采用地下水

供水，而我国一直以不到世界 10% 耕地养活世界 22% 的人口，并且实现了经济社会的高速发展，这些数字充分说明了以往我国地下水开采利用的直接经济效益。随着地下水监测网的优化和完善，地下水监测网运行维护技术更加规范后，可以及时地获取地下水水量和水质变化的数据，从而可以更加有效的为国民经济发展服务。

所以为了更加全面地提升地下水监测工作的决策支持与信息服务水平，确保监测网高效率运行，获取完整 有效的监测数据，对监测网的运行与维护工作进一步规范后对我国水资源优化配置、农业结构调整，工业发展布局，城市发展规划，生态环境建设等具有战略指导意义。对退耕还林、退牧还草与湿地恢复规划，对土地沙化、土壤盐渍化、地面沉降、岩溶塌陷、海水入侵等控制，具有现实指导作用。对支撑经济社会全面、协调、可持续发展，保障全面建成小康社会目标实现，长期发挥作用。

#### **（四）预期效果**

地下水监测网的运行维护是一项公益性项目，不产生直接经济效益，间接经济效益将通过监测工作中发现的优质地下水作为矿泉水的开采，地下水出露成泉作为旅游资源的开发等来体现。项目成果具有显著的社会、环境、可持续影响效益，能够满足三方面的支撑服务：为水资源统一调查评价和地下水形成演化研究提供基础数据，为湖泊、湿地等自然资源的保护和地面沉降、岩溶塌陷、海水入侵、土壤盐渍化、荒漠化等自然生态问题的监控与修复治理提供依据，为地下水资源资产评估、确权登记、开发利用监管等提供基础支撑。

### **四、采用国际标准和国外先进标准的程度及与国际、国外同类标准水平的对比**

本文件未采用相关国际标准，参考了美国材料与试验学会发布的《地下水监测井维护和修复指南》ASTM D5978-1996(2011)）、《地下

水监测井冲洗和抽样装置的选择指南》(ASTM D6634-2001(2006))、美国环境保护署发布的《地下水监测井设计与建设手册》(EPA160014-891034, 1991)中对地下水监测井的维护工作,其中的建设和维护仅限于监测井,而且只针对人工监测适用。因发布时间较早,部分先进技术还没有应用。对于监测井的维护包括现场检查和修复,频次每年1次,未提到可视设备。本文件要求每年应对监测井井深至少复测一次,每五年采用可视设备对监测井管状况检查一次、应根据井深和井管检查结果对监测井的运行状况进行评估,确定监测井的损毁状况,通过移动客户端(GW-MOMa)上报检测信息,并提出修复建议等。但在地下水采样、地下水水质、地下水监测井建设、洗井、电子信息系统机房设计等方面,本标准中的相关各项指标参照了已有标准,与已有标准相一致。根据地下水自身的特性和50多年地下水监测的经验,对现有标准中未明确或没有涉及的地下水水质监测指标、地下水水位和水温自动监测采用的采集频次和发送频次、海平面综合观测、地下水监测网实时管理与信息应用服务系统运行维护等方面进行规范。

## **五、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系**

本标准完全符合国家相关法律法规的规定。

## **六、重大分歧意见的处理经过和依据**

本标准形成初稿后,多次征求专家和有关机构的意见,专家意见绝大多数被采纳(详见专家意见汇总表),只有个别要求细化施工程序和操作技术的意见未被采纳,因为这些方面在已有的国家标准或行业标准已经明确,本标准不再重复。

## **七、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议**

本标准作为推荐性标准。

## 八、贯彻标准的要求和措施建议

本标准的实施由自然资源部科技发展司委托相关单位进行贯彻落实。

建议中国地质环境监测院负责指导地下水监测网运行维护规范的实施，委托各省（市、自治区、直辖市）地质环境监测总站（院）负责日常运行和维护，其建设、运行和维护费用由国家财政支付。

本标准 of 自然资源行业标准。推荐生态环境、水利等部门矿区地下水监测参照执行。

## 九、废止现行有关标准的建议

本文件可代替 DZ/T 0307-2017，建议废止 DZ/T 0307-2017。

## 十、其他应予说明的事项

无