

团 体 标 准

T/XXX XXXX—XXXX

地下水水质自动监测站建设与验收
技术指南

Technical Guidelines for Construction and Acceptance of Groundwater Quality
Automatic Monitoring Stations

(征求意见稿)

2024 - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

广东省环境监测协会 发布

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××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水污染防治法》《地下水管理条例》，确保人居环境安全，规范地下水水质自动监测站建设与验收要求，制定本文件。

地下水水质自动监测站建设与验收 技术指南

1 范围

本文件提供了地下水水质自动监测站的分类与组成、选址和建设、调试要求、试运行要求、验收要求。

本文件适用于地下水水质自动监测站的建设、调试、试运行、验收。

本文件适用的地下水水质自动监测站监测项目包括地下水水位、pH值、浊度、电导率、溶解氧、氨氮、高锰酸盐指数、铜、锌、汞、砷、镉、六价铬、铅、镍，其他可参照本文件。

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 5023 额定电压 450~750V及以下聚氯乙烯绝缘电缆

GB/T 14848 地下水质量标准

GB/T 17214 工程过程测量和控制装置的工作条件

GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB 50168 电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范

GB 50169 电气装置安装工程

DZ/T 0148 水文水井地质钻探规程

HJ 164 地下水环境监测技术规范

HJ 212 污染物在线监控（监测）系统数据传输标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

地下水水质自动监测 groundwater quality automatic monitoring

对地下水样品进行自动采集、处理、分析及数据传输的整个过程。

3.2

地下水水质监测井 groundwater quality monitoring well

为获取地下水水位、水质等监测数据而设置的水井，简称环境监测井。

3.3

地下水水质自动监测站 groundwater quality automatic monitoring station

指完成地下水水质自动监测的现场部分，一般由环境监测井、站房、采配水、控制、检测、数据传输等全部或数个单元组成，简称地下水站。

3.4

地下水水质数据平台 groundwater quality monitoring center

对地下水站进行远程监控、数据传输统计与应用的系统，简称数据平台。

3.5

静水位 static water level

抽水前井孔中稳定的地下水水位。

4 分类与组成

4.1 分类

地下水站的类型为固定式站房、简易式站房、机柜式站房。

4.2 组成

地下水站主要由环境监测井、地下水站及配套设施、水位监测单元、采样洗井单元、水质监测单元、控制单元6部分组成，见图1。其中，水质监测单元包括分析单元、配水单元、质控单元、废液单元、辅助单元等子单元。

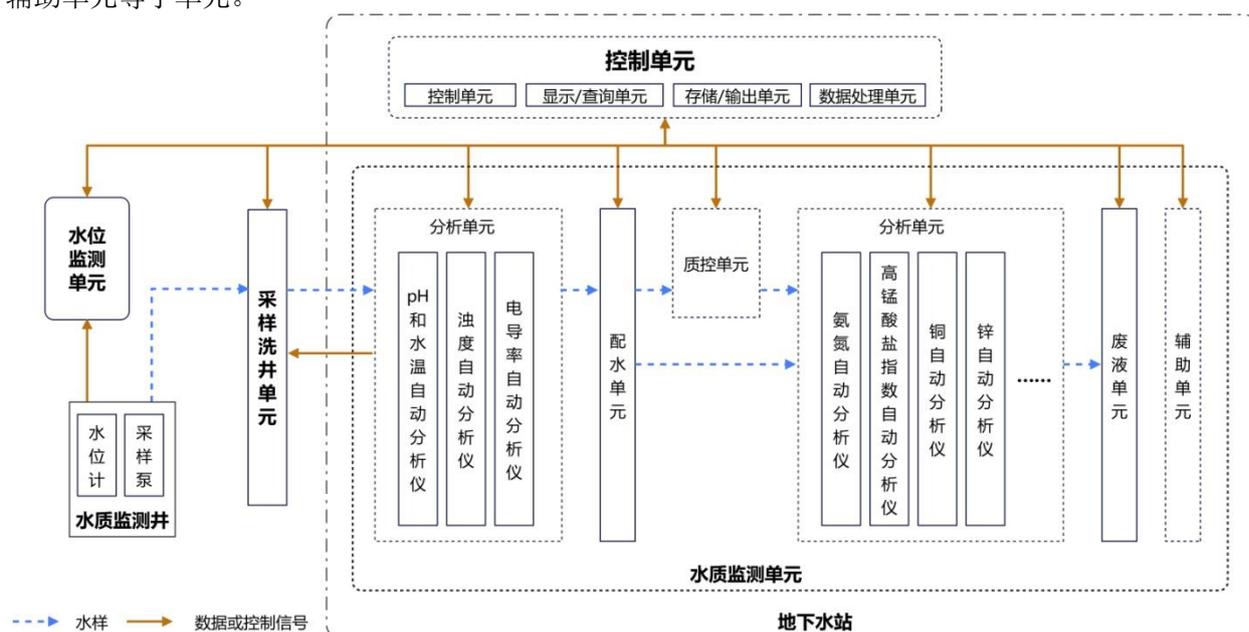


图1 地下水水质自动监测站组成示意图

5 选址与建设

5.1 站址确认

5.1.1 地下水站选址应符合国家、省、市等各级政府的相关规划。

5.1.2 地下水站选址应在充分收集区域的气象水文、地形地貌、水文地质、环境地质等有关资料和野外踏勘的基础上进行比选，科学论证，选择能够代表区域地下水特性的场地。水文地质条件复杂时，结合地面调查和物探方法确定站址。

5.1.3 地下水站选址要根据地形地貌、周边环境、道路交通、通讯、施工要求等条件，选取方便实施监测和运行维护的建设场地。

5.1.4 地下水站选址应考虑区域内已建和在建的监测站、监测泉点和其他监测点综合确定，合理布置，避免重复建设。

5.1.5 地下水站选址应广泛征求建设单位、项目管理部门和当地政府及相关部门的意见后确定。

5.2 环境监测井建设

5.2.1 总体要求

5.2.1.1 地下水环境自动监测井可利用现有监测井或新建监测井，无论是现有井还是新建井，应能满足环境监测井和安装自动设备的相关要求和场所条件。

5.2.1.2 地下水水质自动监测井建设应遵循一井一设计，一井一编码的原则，目标含水层的选取和确定应能满足环境监测目的和管理要求，监测井井管内径尺寸应能满足自动监测设备的安装和维护要求。

5.2.1.3 当利用现有在用的监测井，应筛选有完整、清晰的成井原始记录、水文地质试验成果、成井结构图等建井资料的监测井，且目标含水层、滤水管位置、滤料、止水及封孔符合对该地下水管理和监测目的要求。

5.2.1.4 当现有监测井不满足要求时，宜进行监测井的新建工作。新建监测井应遵循一井一设计原则，在充分搜集掌握拟建监测井所在区域的水文地质条件等有关资料和现场踏勘的基础上，对监测井进行科学设计，并综合考虑经济性和实用性，由施工单位编制设计书，审查后报建设单位审批确认。监测井所采用的成井材料及辅助材料及施工过程不应污染地下水或改变地下水的化学成分。

5.2.1.5 建设过程中，钻探机具及钻进方法工艺的选择应满足监测井设计要求，并适合建井地层岩性及水文地质条件。施工前应做好施工人员的责任分工、相关培训、施工安全技术交底。施工中应采取安全保障措施，做到清洁生产文明施工，避免污染地下水和周围环境；如遇雨雪天气，应做好井口的防护。钻进施工按 DZ/T 0148 的相关要求执行。

5.2.1.6 现场施工完毕，施工单位应完成场地的恢复、清洁工作。监测井竣工后，及时整理钻探班报表、物探测井、下管、填砾、止水、抽水试验等原始记录及代表性岩芯，完成地下水环境监测井验收图表的填报和编制（见附录 A）。

5.2.2 其他要求

5.2.2.1 地下水水质自动监测井设计应在充分搜集掌握拟建监测井地区有关水文地质资料和现场踏勘基础上，结合周边污染源调查结果，确定建井位置和监测目标含水层。建井位置应符合建站可行性、水质代表性、监测长期性、系统安全性和运行经济性的原则，且能满足自动监测设备安装的场所、供水、供电、排水、防雷、防洪、防盗、防断电等安全要求。监测井的井管内径应满足水文地质试验、洗井、自动监测取水、自动监测设备安装的要求，井管内径不应小于 110mm，可根据实际情况增大内径尺寸。

5.2.2.2 监测井井管应由坚固、耐腐蚀、对地下水水质无污染的材料制成，井管材质应不影响自动监测的准确性，当存在地下水污染时，井管材质应不影响特征污染物的监测结果。

5.2.3 井口保护装置

成井后需及时建设井口保护装置，包括水泥平台、井口保护筒、井盖、井管堵头等部分，监测井保护装置应坚固耐用、不易被破坏，防止降水、地表水及污染物进入监测井内，必要时可加建围栏及井房等保护设施。无条件设置水泥平台的监测井采用地埋式井口保护装置，地埋式井口保护筒应比井管直径大至少 0.1m，底部全部埋入地面并用水泥固定，安装时井盖处应加装密封圈，并确保井盖周边低于井盖，防止雨污水等倒灌。井口保护装置要与场地环境条件协调。井口保护装置建设时应考虑地下水样输送至站房自动监测设备的管路、设备通讯管线等预埋空间，且需要注意防止积水、防范鼠患。水泥平台和井口保护筒的材质、规格和安装要求参见 HJ 164。当监测井为巢式监测井或其它大口径监测井时，保护筒内径可根据实际情况进行调整，以保障井管受到保护，同时满足管路、线路安装布设和维护要求。如监测井在自动地下水站房或防护栏之外，井盖需加异型锁，有条件的可考虑配置智能锁。

5.2.4 标识设置

环境监测井宜设置统一标识，包括监测井铭牌、图形警示标、警示柱等部分，材质、规格和安装要求参见 HJ 164。地埋式的环境监测井，图形警示标和铭牌尺寸可根据井盖尺寸等比例缩小，可不设置警示柱。

5.2.5 坐标高程测量

监测井施工完成后必须开展井壁管口坐标高程测量，坐标采用2000国家大地坐标系，地理坐标系单位为度，精确到小数点后6位；采用1985国家高程系统，高程测量应达到四等水准精度。

5.3 地下水站及配套设施建设

5.3.1 基本要求

5.3.1.1 地下水站及配套设施包括站房、采水、供水、供电、排水管线、防雷、防盗设施等。地下水站及配套设施应与环境监测井同步设计、并结合自动监测的管线布设确定合理的施工顺序，防止二次施工。

5.3.1.2 应在地下水站明显的位置设置固定、持久的标识牌与警示标志。固定式站房可将监测井和自动设备的标识牌与警示标志安装在站房外侧显眼处，对于简易式、机柜式自动站，监测井和自动设备的标识牌与警示标志可分别安装在显眼处。

5.3.2 管路连接

5.3.2.1 集成管路连接应做到水电分离、标识清晰、流路走向明确、设计合理，便于维护。采水管路应能满足接入水站采水管接口管径和水压水量要求。管路应选择化学稳定性好，不改变水样的代表性的管材。

5.3.2.2 管道材质应有足够的强度，可以承受内压，且使用年限长、性能可靠。管路连接应注意高度差，利于排空，在每次测试完毕后可用清洁水自动冲洗管道，冲洗完毕后自动排空。

5.3.2.3 主管路采用串联方式，管路干路中无阻拦式过滤装置，每台仪器之间管路采用并联方式，每台仪器配备各自的水样杯，任何仪器的配水管路出现故障不能影响其他仪器的测试。

5.3.3 电气连接

5.3.3.1 各种电缆和信号管线等应加保护管铺设科学合理，并在电缆和管路两端备注明显标识；控制单元应标注电气接线图，电缆线路的施工应满足 GB 50168 的相关要求。

5.3.3.2 控制柜配电装置应对各分析仪器、采水泵、留样器等单独配电并进行接地，安装独立的漏电保护开关，因某一设备出现故障，不影响其他仪器的正常工作。

5.3.3.3 信号线路铺设应尽量远离强磁场和强静电场，防止信号受到干扰。

5.3.3.4 应根据采水距离选择合适的采水泵电缆线，同时应符合 GB 5023 的相关要求。

5.3.4 数据传输与通信线路连接

5.3.4.1 水站控制单元与各分析仪器采用总线连接，可采用一主多从，电气连接采用 RS-232/485 或者 TCP/IP 总线形式。

5.3.4.2 信号线应采用双绞屏蔽电缆，抗干扰措施，信号传输距离应尽可能缩短，以减少信号损失。

5.3.4.3 信号线应与强电电缆分离。

5.3.5 配套设备

5.3.5.1 应配备电力保障设备，保障地下水站供电稳定。宜安装不间断电源设备，断电后至少能保证仪器完成一个测量周期和数据上传，且待机不少于 1h。

5.3.5.2 管路中阀等部件应安装在便于检修、观察和不受机械损坏的位置。

5.3.5.3 应按消防相关要求布置灭火装置。安装应牢固且朝向仪器方向，应有效辐射所有分析设备。

5.3.5.4 应安装站房门禁系统。

5.3.6 其他要求

- 5.3.6.1 地下水站建设根据现场环境、建设周期、监测仪器设备安装条件等实际情况，采用固定式站房、简易式站房、机柜式站房等方式进行建设。站房设计和施工结合当地水文地质条件、气候等周边环境状况进行，同时做好防雷、抗震、防洪、防低温、防鼠害、防火、防盗、防断电及视频监控等措施。
- 5.3.6.2 地下水站地基应满足建筑物荷载和附加荷载要求。站房施工期间，应按照当地建设项目环境保护条例的相关规定采取环境保护措施。
- 5.3.6.3 地下水站面积应满足自动监测设备的摆放、运转和维护要求。
- 5.3.6.4 地下水站应尽量靠近监测井，与监测井的距离应小于 30m。
- 5.3.6.5 地下水站应安装空调，空调具有来电自启动功能，具备温湿度计，保证室内清洁，环境温度、相对湿度和大气压等应符合 GB/T 17214 的要求。
- 5.3.6.6 地下水站内应配置安全合格的配电设备，能提供足够的电力负荷，功率大于 5kW，站房内应配置稳压电源。
- 5.3.6.7 地下水站内应配置合格的给、排水设施，使用符合实验要求的用水清洗仪器及有关装置。站房配套设计废液收集装置。
- 5.3.6.8 地下水站应配置完善规范的接地装置和避雷措施、防盗和防止人为破坏的设施，接地装置安装工程的施工应满足 GB 50169 的相关要求，建筑物防雷设计应满足 GB 50057 的相关要求。
- 5.3.6.9 地下水站不应位于通讯盲区，应能够实现数据传输，站房面积应满足自动监测设备安装并有足够的空间开展维护操作。
- 5.3.6.10 地下水站的设置应避免对周边居民区生活环境、企业安全生产和环境等造成影响。
- 5.3.6.11 宜尽量在固定式和简易式地下水站内、机柜式周边、监测井等关键区域安装视频监控设备。
- 5.3.6.12 现场安装时，机柜布局按照配水方向，建议分析仪器摆放顺序依次为常规参数（pH 和水温、浊度、电导率、溶解氧等）、氨氮、高锰酸盐指数及特征污染物；机柜应预留扩展参数的安装与接入空间；柜体应放置于平整坚实地面，避免设备在运行过程中遭受较大震动；小型站应做好墩基设计与建设工作，保证不影响进样和排水；柜体内部按照水电隔离原则进行布置，标识清晰、明确、布线美观；柜体或支撑架与各仪器的连接及固定部位应受力均匀、连接可靠，不应承受非正常的外力，必要时具备减振措施。
- 5.3.6.13 工作电压为单相（220±22）VA，频率为（50±0.5）Hz。遵循 RS-232、RS-485，具体要求按照 HJ 212 的规定。
- 5.3.6.14 地下水站中所采用的仪器设备应符合国家有关标准和技术要求。

5.4 水位监测单元建设

- 5.4.1 应配备水位自动监测单元，具备连续在线监测能力，以及对水位零点等参数进行校准的功能。应针对每个监测井管或监测层位独立设置和安装水位自动监测设备。
- 5.4.2 选用投入式压力水位计，应先充分调查当地的历史地下水水位等资料，液位计应安装在当地历史较低水位以下，但避免安装位置过低受淤泥沉积影响测量精度。水位监测单元安装位置需与采样单元安装位置匹配，安装位置宜在采样泵进水位置以上 0.1m 处。

5.5 采样洗井单元建设

- 5.5.1 采水单元包括采样管、气管、采样泵、空气压缩机、监测池等，具备自动清洗、自动洗井、自动采样功能，自动洗井能够根据水质的 pH 值、浊度、电导率等参数或洗井体积判读是否达到洗井结束条件并自动进入采样程序，判断方法参照 HJ 164。配水单元包括水样预处理装置、自动清洗装置及辅助部分。

- 5.5.2 采水单元应具备采样时间间隔设置功能，可根据需求设定监测频次。
- 5.5.3 采水单元的构造应尽可能密封，保证水样不与空气接触，可将水样不变质地输送到各水质分析仪，应有必要的防冻和防腐设施。
- 5.5.4 采水单元宜预留实际样品比对采样的取水口，非取水时保持密封。
- 5.5.5 采水单元的管材应采用优质的聚氯乙烯(PVC)、三丙聚丙烯(PPR)等不影响分析结果的硬管。
- 5.5.6 采样泵可使用尺寸、扬程、流量与监测井相匹配的气囊泵等，应使用寿命长、易维护并且对水质参数没有影响的采样泵。采样泵安装埋深应在监测井内滤水管段，同时充分考虑被测指标特性和当地地下水特征以布设安装埋深，采样泵进水位置埋深至少在沉淀管顶部以上 0.2m 处。
- 5.6 水质监测单元建设
- 5.6.1 分析单元应根据目标地下水的污染特征选择监测指标并选择性能参数合适的水质自动分析仪，宜包括水温、pH、浊度、电导率和特征污染物自动分析仪。
- 5.6.2 全部监测参数应实现按周期对瞬时水样进行监测。
- 5.6.3 对于 pH、浊度、电导率、溶解氧等常规参数仪器采配水应不经过预处理直接进行分析。
- 5.6.4 氨氮、高锰酸盐指数、铜、锌等分析仪取样管，仪器至配水池之间的管路应尽可能短，长度不宜超过 2m。
- 5.6.5 自动分析仪器工作所需的高压气体钢瓶，应有固定支架，防止钢瓶跌倒。
- 5.6.6 仪器高温、强辐射等部件或装有强腐蚀性液体的装置，应有警示标识。
- 5.6.7 仪器应安装通信防雷模块。
- 5.7 控制单元建设
- 5.7.1 控制单元可实现控制地下水站内部仪器设备联动，自动完成监测数据和运行日志数据采集、整理、储存、显示及上传至数据平台。详见图 1。
- 5.7.2 控制单元可控制自动洗井、采样、送样等操作。控制单元触发水质自动监测仪器进行洗井结束条件判断、测量、标样核查和校准等操作。控制单元读取各个监测仪器的测量数据，并实现实时数据、日均值等项目的查询与显示。控制单元记录并上传的监测数据应带有时间和数据状态标识。
- 5.7.3 控制单元可接受数据平台命令控制地下水站运行等功能。

6 调试要求

6.1 调试前功能检查

- 6.1.1 对照管理部门或招标文件要求，检查地下水站功能完整性。
- 6.1.2 配备的系统应具有异常信息记录、上传功能，如采水故障、部件故障、超标报警、缺试剂报警等信息。
- 6.1.3 配备的系统应具有仪器关键参数上传、远程设置功能，能接受远程控制指令。
- 6.1.4 配备的系统应具有分析仪器及系统过程日志记录和环境参数记录功能，并能上传至中心管理平台。
- 6.1.5 配备的系统 and 仪器应具备断电再度通电后自动排空水样和试剂、自动清洗管路、自动复位到待机状态的功能。
- 6.1.6 配备的氨氮、高锰酸盐指数、铜、锌等特征因子自动分析仪应具有自动标样核查、空白校准、

标样校准、量程切换等功能，分析仪宜具备 1 小时 1 次的监测能力。

6.2 水位监测单元

6.2.1 应开展水位比对检查调试。调试方法为对比自动监测静水位埋深与人工测量静水埋深绝对误差。

6.2.2 人工测量井口固定点至地下水水面距离 2 次，间隔时间不应少于 1min，取 2 次测量数值平均值为监测值。当 2 次测量数值之差超过 0.02m 时，应重新测量，或另选水位稳定的时间进行测量。

6.2.3 自动监测与人工监测比对误差应符合以下规定：

表1 自动监测与人工监测静水位埋深误差要求

静水位埋深 (D)	绝对误差要求
$0\text{m} < D \leq 10\text{m}$	$\leq 0.02\text{m}$
$10\text{m} < D \leq 30\text{m}$	$\leq 0.03\text{m}$
$30\text{m} < D \leq 50\text{m}$	$\leq 0.04\text{m}$
$D > 50\text{m}$	$\leq 0.05\text{m}$

6.3 采样洗井单元和配水单元

6.3.1 宜采用指标稳定方法进行自动洗井，采配水过程宜尽可能小于 1h。洗井时间超过 1h 仍未达到洗井结束条件，宜另选时间开展调试工作并检查监测井建设情况。

6.3.2 通过控制软件依次操作各单元，检查采水泵、增压泵、空压机、液位计、各阀门、液位开关、压力开关、均化装置等部件工作状态是否正常。

6.3.3 执行采配水分步流程，检查采配水管路有无漏液，检测池、预处理水箱等排水是否彻底，有无残留。

6.3.4 执行清洗流程，检查自动反清（吹）洗是否正常，检查清洗管路有无漏液。

6.3.5 执行自动洗井流程，检查控制程序是否正常，洗井完毕条件判断是否正常。

6.4 水质监测单元

6.4.1 分析单元调试应开展自动分析仪器正确度、精密度、检出限、多点线性核查、实际水样比对等测试。根据监测水体特征，宜尽可能开展集成干预、加标回收等测试。按附录 B 相关测试指标规定进行判定。

6.4.2 实际水样比对应连续 3 天进行，每天开展不少于 3 次实际水样比对。采集瞬时样，每次实际水样比对前需开展自动洗井，洗井结束后于自动监测仪器进水前人工采集 2 个样品（平行样），用于实验分析。同步记录自动监测仪器读数，计算实际水样比对误差，按附录 B 相关测试指标规定进行判定。单项参数实际水样比对合格率应不小于 80%。

6.4.3 测试方法和测试指标要求应满足附录 B 要求。

6.5 控制单元元

6.5.1 检查 VPN 设备、光纤收发器、无线模块等连接是否正确。

6.5.2 检查控制单元与仪器之间的通信是否正常，检查仪器监测数据与控制单元采集的数据是否一致。

6.5.3 检查控制单元上分析仪器关键参数与仪器设置的参数是否一致。

6.6 系统联调

6.6.1 完成单个单元调试后，应进行完整流程调试，包括洗井、采水、预处理、配水、自动分析检测、质控检测、管路清洗、数据采集传输等流程。进行自动监测系统全流程自动测试，验证系统是否正常运行，质控测试是否满足要求。

6.6.2 根据数据平台具体要求，检查自动监测系统运行状态及仪器关键参数信息是否实时、准确上传至数据平台。

6.6.3 根据数据平台具体要求，验证数据平台的各项远程控制指令，包括仪器远程参数设置、远程质控、远程启动测量、远程调阅设备运行日志等。

6.7 关键参数建档

系统调试完毕后，应完整记录系统集成及仪器的关键参数，保证与上传至数据平台的信息保持一致，同时应做好存档。

7 试运行要求

7.1 地下水站完成调试后进入试运行，试运行应连续运行 30 天。

7.2 试运行开始前应制定维护方案和质控计划。试运行期间开展标样核查、零点核查、跨度核查、多点线性核查、水位比对检查等质控测试。标样核查和多点线性核查频次建议为每月 1 次，其余质控测试建议为每周 1 次。测试结果评价参考附录 B。可根据实际情况，增加实际水样比对、加标回收测试、集成干预检查等质控测试，测试评价参考附录 B。如另有地下水站运行维护技术要求发布，则按最新发布要求执行。

7.3 自动监测系统每个监测参数的数据有效率不小于 80%，试运行期间当出现数据有效率无法达标时应重新进行试运行。

7.4 试运行期间因电力系统、采水系统等外界因素造成试运行期间系统故障，系统恢复正常后顺延相应的时间；因系统自身故障造成运行中断，系统恢复正常后重新开始试运行。

7.5 试运行期间应做好系统故障统计、试剂及标准溶液更换记录、易耗品更换记录等工作。

7.6 试运行完成后需要将试运行维护计划、质控计划，以及，试运行期间的质控测试结果、监测数据有效率统计、数据日报、运行维护情况、故障统计情况进行归档保存。

8 验收要求

8.1 验收条件和流程

8.1.1 当地下水站通过调试和试运行后，方可申请验收。验收主要包括建设验收和验收监测。当地下水站发生更换仪器设备、监测井改造等重大调整时，应重新进行验收。

8.1.2 验收应符合国家标准、现行质量检验评定标准、施工验收规范、经审查通过的设计文件及有关法律、法规、规章和规范性文件等的相关要求，审阅地下水站的工程设计、施工、安装调试及性能等相关技术资料，开展地下水站建设验收以及验收监测。

8.2 地下水站建设验收

地下水站建设验收主要根据建设与调试相关技术要求开展环境监测井、地下水站及配套设施、水位监测单元、水质监测单元、控制单元验收，并填报建设验收记录表（附录C）。验收过程中发现问题，达不到验收标准时，应责成建设方立即整改，重新确定时间组织验收。

8.3 验收监测

8.3.1 标样考核

pH采用 4.01、6.86、9.18三种浓度进行测试。电导率、浊度采用当前监测井浓度附近的标准样进行测试。溶解氧采用空气中的饱和溶解氧进行测试。氨氮、高锰酸盐指数、重金属等参考自动监测设备量程，以低、中、高3种标准溶液进行测试。技术要求应符合附录B中各指标标样考核要求。

8.3.2 实际水样比对

进行1天3次实际水样比对，采集瞬时样，每次实际水样比对前需开展自动洗井，洗井结束后于自动监测仪器进水前人工采集2个样品（平行样），用于实验分析。同步记录自动监测仪器读数，计算实际水样比对误差，按附录B相关指标规定进行判定。各参数所有单次实际水样比对合格后，方可判定为实际水样比对合格。

附录 A

(资料性)

地下水环境监测井验收图表

A.1 地下水环境监测井建设记录表

地下水环境监测井建设记录表见表A.1。

表A.1 地下水环境监测井建设记录表

编号			
地址			
坐标 ()			
监测井权属			
终孔日期	年 月 日	地下水赋存类型	<input type="checkbox"/> 潜水 <input type="checkbox"/> 承压水 <input type="checkbox"/> 其他
地下水类型	<input type="checkbox"/> 孔隙水 <input type="checkbox"/> 岩溶水 <input type="checkbox"/> 裂隙水 <input type="checkbox"/> 其他	成井深度 (m)	
主要补给来源			
井口标高 (m)		井地面标高 (m)	
含水层位置 (m)	m — m	岩性特征描述	
监测段井管内径 (mm)		井壁管材质	
滤水管位置 (m)		滤水管材质	
止水段位置 (m)		止水材料	
滤料类型		砾料直径 (mm)	
静止水位 (m) 及观测日期 (年月日)		涌水量 (L/s)	
水位降深 (m)		渗透系数 (m/d)	
保护设施		标识设置	
运维管理部门		运维管理情况	
监测井外观照片		井内装置情况	
地下水环境监测井综合成果图	(见图G.1, 钻孔结构图应根据孔深选择1:50、1:100、1:200、1:500等标准比例尺制图; 应包含深度、地质时代、层底深度、地层厚度、含水层划分、地层柱状图、地质-水文地质描述、静水位、钻孔深度、成井结构图等内容)		
其他情况说明			

A.2 地下水环境监测井综合成果图

地下水环境监测井综合成果图见图A.1。

地下水环境监测井综合成果图



图A.1 地下水环境监测井综合成果图

A.3 地下水环境监测井施工验收记录表

地下水环境监测井施工验收记录表见表A.2

表A.2 地下水环境监测井建设记录表

项目名称			
施工单位			
施工负责人		施工时间	至
孔位		钻孔编号	
成井深度 (m)		孔口直径 (mm)	
验收单位		验收日期	
序号	验收项目	是否符合要求	备注
1	孔位、孔深是否符合设计要求		
2	孔径、孔斜是否符合设计要求		
3	岩芯采取率是否符合设计要求		
4	岩性描述是否准确详细		
5	管材质量是否符合设计要求		
6	滤水管、砾料是否符合设计要求		
7	止水、封孔是否符合设计要求		
8	洗井及抽水试验是否符合设计要求		
9	物探测井是否符合设计要求		
10	班报表是否齐全、准确		
11	资料整理是否及时规范		
12	施工总结是否满足要求		
13	施工监理质量控制是否严格		
14	孔位、孔深是否符合设计要求		
验收意见			
验收方		施工方	监理方

A.4 地下水环境监测井辅助设施验收记录表

地下水环境监测井辅助设施验收记录表见表A.3。

表A.3 地下水环境监测井辅助设施验收记录表

项目名称		钻孔编号	
钻孔位置		施工日期	
验收单位		验收日期	
序号	验收项目	是否符合要求	备注
1	辅助设施	井口保护装置是否完成	
2		井口保护装置的选型是否符合当地情况	
3		井口保护装置是否符合设计要求	
4		标识设置是否满足要求	
5		高程测量点设置是否满足要求	
6	资料整理	资料是否齐全	
7		质量控制是否满足要求	
8		资料整理是否满足要求	
验收意见			
验收方		施工方	监理方

附录 B
(资料性)
仪器调试性能指标要求

仪器调试性能指标要求见表B.1。

表B.1 仪器调试性能指标要求

仪器名称	技术指标	技术要求	检测方法	备注
水温水质自动分析仪	分析方法	热电阻或热电偶	—	
	检测范围	0~60℃,可调	—	
	正确度	±0.5℃以内	①	
	实际水样比对	单次判定: ±0.5℃以内	⑦	避免环境温度与实际水样温度差异较大(≥3℃)时开展比对。
pH水质自动分析仪	分析方法	玻璃电极法	—	
	检测范围	pH 0~14 (0~40℃),可调	—	
	正确度	±0.1pH以内	①	
	精密度	±0.1pH以内	②	
	标样核查	±0.15pH以内		
	实际水样比对	单次判定: ±0.1pH以内	⑦	
浊度水质自动分析仪	分析方法	光散射法	—	
	检测范围	0~1000NTU,可调	—	
	正确度	±10%	①	
	精密度	±5%	②	
	标样核查	(1) 浊度≤30NTU; 浊度≥1000NTU: 不考核 (2) 30NTU<浊度≤50NTU: ±15%以内 (3) 50NTU<浊度<1000NTU: ±10%以内		
实际水样比对	单次判定: (1) 浊度≤30NTU; 浊度≥1000NTU: 不考核 (2) 30NTU<浊度≤50NTU: ±15%以内 (3) 50NTU<浊度<1000NTU: ±10%以内	⑦		
电导率水质自动分析仪	分析方法	电极法	—	
	检测范围	0~500mS/m (0~40℃), 可调	—	
	正确度	(1) 电导率>100μS/cm ±5%以内 (2) 电导率≤100μS/cm ±5μS/cm以内	①	
	精密度	±5%以内	②	
	标样核查	(1) 电导率>100μS/cm ±5%以内 (2) 电导率≤100μS/cm ±5μS/cm以内		
	实际水样比对	单次判定: (1) 电导率>100μS/cm: ±10%以内 (2) 电导率≤100μS/cm: ±10μS/cm以内	⑦	
溶解氧水质自动分析仪	分析方法	电化学法、荧光法	—	
	检测范围	0~20mg/L,可调	—	
	正确度	±0.3mg/L以内	①	
	精密度	±0.3mg/L以内	②	
	实际水样比对	单次判定: (1) ±0.5mg/L以内; (2) 过饱和或实际水样≤2mg/L时不考核。	⑦	实际水样溶解氧过低(<3mg/L), 与饱和浓度差异较大时, 不开展比对。
	分析方法	高锰酸钾氧化法	—	

仪器名称	技术指标	技术要求	检测方法	备注
高锰酸盐指数水质自动分析仪 ^a	检测范围	0~20mg/L, 可调	—	
	正确度	±10%	①	
	精密度	±5%	②	
	检出限	≤0.5mg/L		
	标样核查	±10%		
	多点线性核查	(1) 零点示值误差 ±1.0mg/L (2) 其他点示值误差 ±10% (3) 直线相关系数 ≥0.98	④	
	集成干预检查	±10%	⑤	
	加标回收率测试	80%~120%	⑥	
	实际水样比对	⑧	⑦	
氨氮水质自动分析仪	分析方法	纳氏试剂分光光度法、水杨酸分光光度法、 氨气敏电极法	—	
	检测范围	0.1mg/L~150mg/L	—	
	正确度	±10%	①	
	精密度	±5%	②	
	检出限	≤0.05mg/L	③	
	标样核查	±10%		
	多点线性核查	(1) 零点示值误差 ±0.2mg/L (2) 其他点示值误差 ±10% (3) 直线相关系数 ≥0.98	④	
	集成干预检查	±10%	⑤	
	加标回收率测试	80%~120%	⑥	
实际水样比对	⑧	⑦		
铜水质自动分析仪	分析方法	阳极溶出伏安法、分光光度法	—	
	检测范围	0.10mg/L~2.00mg/L	—	
	正确度	±10%	①	
	精密度	±5%	②	
	检出限	≤0.03mg/L	③	
	标样核查	±15%		
	多点线性核查	(1) 示值误差±15% (2) 相关系数r≥0.995	④	
	集成干预检查	(1) 实际水样水质为I-II类：两者结果均低于BII时，认定集成干预检查结果合格 (2) 实际水样水质为III类及以上：±10% 备注：BII为II类水质标准限值。	⑤	
	加标回收率测试	80%~120%	⑥	
实际水样比对	⑨	⑦		
锌水质自动分析仪	分析方法	阳极溶出伏安法、分光光度法	—	
	检测范围	0.1mg/L~10mg/L	—	
	正确度	±10%	①	
	精密度	±5%	②	
	检出限	≤0.03mg/L	③	
	标样核查	±15%		
	多点线性核查	(1) 示值误差±15% (2) 相关系数r≥0.995	④	
	集成干预检查	(1) 实际水样水质为I-II类：两者结果均低于BII时，认定集成干预检查结果合格 (2) 实际水样水质为III类及以上：±10% 备注：BII为II类水质标准限值。	⑤	

仪器名称	技术指标	技术要求	检测方法	备注
	加标回收率测试	80%~120%	⑥	
	实际水样比对	⑨	⑦	
汞水质自动分析仪	分析方法	阳极溶出伏安法、分光光度法	—	
	检测范围	0.01mg/L~0.2mg/L (I型)	—	
	正确度	±10%	①	
	精密度	±5%	②	
	检出限	≤0.00002mg/L	③	
	标样核查	±15%		
	多点线性核查	(1) 示值误差±15% (2) 相关系数 $r \geq 0.995$	④	
	集成干预检查	(1) 实际水样水质为I-II类：两者结果均低于BII时，认定集成干预检查结果合格 (2) 实际水样水质为III类及以上：±10% 备注：BII为II类水质标准限值。	⑤	
	加标回收率测试	80%~120%	⑥	
实际水样比对	⑨	⑦		
砷水质自动分析仪	分析方法	阳极溶出伏安法、分光光度法	—	
	检测范围	0.01mg/L~0.2mg/L (I型)	—	
	正确度	±10%	①	
	精密度	±5%	②	
	检出限	≤0.003mg/L	③	
	标样核查	±15%		
	多点线性核查	(1) 示值误差±15% (2) 相关系数 $r \geq 0.995$	④	
	集成干预检查	(1) 实际水样水质为I-II类：两者结果均低于BII时，认定集成干预检查结果合格 (2) 实际水样水质为III类及以上：±10% 备注：BII为II类水质标准限值。	⑤	
	加标回收率测试	80%~120%	⑥	
实际水样比对	⑨	⑦		
镉水质自动分析仪	分析方法	阳极溶出伏安法、分光光度法	—	
	检测范围	0.001mg/L~0.02mg/L (I型)	—	
	正确度	±10%	①	
	精密度	±5%	②	
	检出限	≤0.0003mg/L	③	
	标样核查	±15%		
	多点线性核查	(1) 示值误差±15% (2) 相关系数 $r \geq 0.995$	④	
	集成干预检查	(1) 实际水样水质为I-II类：两者结果均低于BII时，认定集成干预检查结果合格 (2) 实际水样水质为III类及以上：±10% 备注：BII为II类水质标准限值。	⑤	
	加标回收率测试	80%~120%	⑥	
实际水样比对	⑨	⑦		
六价铬水质自动分析仪	分析方法	分光光度法	—	
	检测范围	0.010mg/L~2mg/L	—	
	正确度	±10%	①	⑧
	精密度	±5%	②	
	检出限	≤0.003mg/L	③	
	标样核查	±15%		

仪器名称	技术指标	技术要求	检测方法	备注
	多点线性核查	(1) 示值误差 $\pm 15\%$ (2) 相关系数 $r \geq 0.995$	④	
	集成干预检查	(1) 实际水样水质为I-II类：两者结果均低于BII时，认定集成干预检查结果合格 (2) 实际水样水质为III类及以上： $\pm 10\%$ 备注：BII为II类水质标准限值。	⑤	
	加标回收率测试	80%~120%	⑥	
	实际水样比对	⑨	⑦	
铅水质自动分析仪	分析方法	阳极溶出伏安法、分光光度法	—	
	检测范围	0.005mg/L~0.2mg/L (I型)	—	
	正确度	$\pm 10\%$	①	
	精密度	$\pm 5\%$	②	
	检出限	$\leq 0.002\text{mg/L}$	③	
	标样核查	$\pm 15\%$		
	多点线性核查	(1) 示值误差 $\pm 15\%$ (2) 相关系数 $r \geq 0.995$	④	
	集成干预检查	(1) 实际水样水质为I-II类：两者结果均低于BII时，认定集成干预检查结果合格 (2) 实际水样水质为III类及以上： $\pm 10\%$ 备注：BII为II类水质标准限值。	⑤	
镍水质自动分析仪	分析方法	阳极溶出伏安法、分光光度法	—	
	检测范围	0.05mg/L~2.0mg/L	—	
	正确度	$\pm 10\%$	①	
	精密度	$\pm 5\%$	②	
	检出限	$\leq 0.02\text{mg/L}$	③	
	标样核查	$\pm 15\%$		
	多点线性核查	(1) 示值误差 $\pm 15\%$ (2) 相关系数 $r \geq 0.995$	④	
	集成干预检查	(1) 实际水样水质为I-II类：两者结果均低于BII时，认定集成干预检查结果合格 (2) 实际水样水质为III类及以上： $\pm 10\%$ 备注：BII为II类水质标准限值。	⑤	
加标回收率测试	80%~120%	⑥		
实际水样比对	⑨	⑦		
其他参数	需满足仪器出厂技术指标要求			
<p>① 正确度</p> <p>正确度一般按规定浓度样品测定结果的相对误差进行检查，pH、溶解氧、温度按照绝对误差进行检查。以相对误差检查正确度时，样品浓度为量程的 50%。相对误差的检查方法为：测定 6 次检验浓度的样品，计算其均值与真值的相对误差，与本表相关指标要求进行比较。</p> <p>绝对误差检查适用于 pH、溶解氧、温度等项目。pH 正确度检查按照 pH=4.01、6.86 和 9.18 (25°C下) 的样品进行检查；溶解氧正确度按照饱和浓度下测定结果进行检查；温度正确度采用 2 个不同水平的实际或者模拟样品，采用比对方法进行检查。绝对误差检查方法：测定 6 次各量值的样品，计算单次测定值与参照值的绝对误差，以最大单次绝对误差与本表相关指标要求比较。</p> <p>相对误差的检查方法为测定 6 次检验浓度的样品，计算其均值与真值的相对误差，与本表相关指标要求进行比较。相对误差 (RE) 按以下公式计算：</p>				

仪器名称	技术指标	技术要求	检测方法	备注
		$RE = \frac{\bar{x} - C}{C} \times 100\%$ <p>式中： RE——相对误差； \bar{x}——6次测定平均值； C——参照值（标准样品保证值或标准方法配制的受控样品浓度值）。</p>		
		<p>②精密度</p> <p>精度检查是对量程 80%浓度测定结果的检查（pH、溶解氧、温度除外），以相对标准差判定。精度检查方法：计算每个样品连续测定 6 次结果相对标准差，并与本表相关指标进行比较。相对标准偏差（RSD）按以下公式计算：</p> $RSD = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}{\bar{x}} \times 100\%$ <p>式中： RSD——相对标准偏差； n ——测定次数； x_i ——第 i 次测定值； \bar{x} ——测定均值。</p>		
		<p>③检出限</p> <p>仪器检出限采用实际测试方法获得。测试方法：按照仪器方法 3 倍检出限浓度配制标准溶液或者空白样品，测定 7 次。检出限（DL）按以下公式计算：</p> $DL = 2.998 \times S$ <p>式中： DL——检出限； S——7 次平行样测定值的标准偏差。</p>		
		<p>④多点线性核查</p> <p>水质自动分析仪依次测试跨度范围内 4 个点（含零点、低、中、高 4 个浓度）的标准溶液，根据测试结果进行线性拟合，计算拟合曲线的相关系数和每个标液浓度测试的误差值。</p>		
		<p>⑤集成干预</p> <p>在设备进行自动洗井结束后，在适当的采水口进行人工水样采集，经自动分析仪器直接测试，与系统自动测定的结果进行比对，检查系统集成对水质的影响。</p> $RE_i = \frac{ A_2 - A_1 }{A_2 + A_1} \times 100\%$		

仪器名称	技术指标	技术要求	检测方法	备注
<p>式中：</p> <p>RE_i——仪器相对偏差；</p> <p>A_1 ——系统自动测试结果；</p> <p>A_2 ——人工采样仪器测试结果。</p>				
<p>⑥加标回收</p> <p>加标回收率检查项目包括氨氮、高锰酸盐指数和各种重金属等，以加标回收率为检查指标，并按本表相关指标判定结果。测试方法：相同的样品取 2 份，其中一份加入定量的待测成分标准物质（加标物体积不得超过原始试样体积的 1%），加标样品结果与未加标样品结果的差值与加入标准物质的理论值之比即为加标回收率（P），按以下公式计算。</p> $P = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100\%$ <p>式中：</p> <p>P——加标回收率；</p> <p>m_2——加标的样品测试值；</p> <p>m_1——未加标的样品测试值；</p> <p>m——加入标准物质的理论值。</p> <p>备注：如实际样品浓度低于自动监测设备检出限，不宜进行加标回收测试。</p>				
<p>⑦实际水样比对</p> <p>开展实际水样比对，实验室按照国家标准方法开展实验室手工分析，自动监测的结果相对于实验室手工分析结果的相对误差应满足要求。</p> <p>比对实验应与自动监测仪器所分析的水样相同。若自动分析仪器需要过滤水样，则比对实验水样可采用相同过滤材料过滤（但不得改变水体中污染物的成分和浓度），并采用分样的方式，将一个样品分装至 3 个采样瓶中。1 个采样瓶由自动监测仪器进行分析，为自动监测仪器定值 x_i。另外 2 个采样瓶（平行样）由实验室进行分析，以平行样平均值作为比对实验的测定值 x_l。并按本表相关指标进行判定。实际水样比对相对误差按以下公式计算：</p> $RE = \frac{x_i - x_l}{x_l} \times 100\%$ <p>式中：</p> <p>x_i——自动监测仪器定值；</p> <p>x_l——比对实验的测定值（2 次测定平均值）。</p>				
<p>⑧实际水样比对技术要求（类型 1）</p> <p>单次判定方法：</p>				

仪器名称	技术指标	技术要求	检测方法	备注
<p>(1) $C_x > BIV$: $\pm 20\%$ 以内;</p> <p>(2) $BII < C_x \leq BIV$: $\pm 30\%$ 以内;</p> <p>(3) $4DL < C_x \leq BII$: $\pm 40\%$ 以内;</p> <p>(4) 以下情况比对结果认定合格:</p> <p>(a) 自动监测结果和实验室分析结果都均未检出;</p> <p>(b) 有一方未检出另一方的测定值低于 BI;</p> <p>(c) 自动监测结果未检出, $C_x \leq$ 自动监测仪器检出限;</p> <p>(d) C_x 未检出, 自动监测结果小于 4DL。</p> <p>备注:</p> <p>(a) C_x 为实验室分析结果;</p> <p>(b) B 为《地下水质量标准》(GB/T 14848) 规定的水质类别限值;</p> <p>(c) DL 为检出限</p>				
<p>⑨实际水样比对技术要求 (类型 2)</p> <p>单次判定方法:</p> <p>(1) 相对误差 $\leq 40\%$</p> <p>(2) 以下情况比对结果认定合格:</p> <p>(a) 自动监测结果和实验室分析结果都均未检出;</p> <p>(b) 有一方未检出另一方的测定值低于 BI;</p> <p>(c) 自动监测结果未检出, $C_x \leq$ 自动监测仪器检出限;</p> <p>(d) C_x 未检出, 自动监测结果小于 4DL。</p> <p>备注:</p> <p>(a) C_x 为实验室分析结果;</p> <p>(b) B 为《地下水质量标准》(GB/T 14848) 规定的水质类别限值;</p> <p>(c) DL 为检出限</p>				

附录 C

(资料性)

地下水水质自动监测站建设验收记录表

地下水水质自动监测站建设验收记录见表C.1。

表C.1 地下水水质自动监测站建设验收记录表

		是否符合	备注
自动监测井建设	竣工后整理钻探班报表、物探测井、下管、填砾、止水、抽水试验等原始记录及代表性岩芯；完成地下水环境监测井验收图表的填报和编制		
	建井位置满足自动监测设备安装的场所、供水、供电、排水、防雷、防洪、防盗、防断电等安全要求		
	井口保护装置应包括水泥平台、井口保护筒、井盖、井管堵头等部分，无条件设置水泥平台的监测井采用埋地式井口保护装置		
	井口保护装置建设保留自动监测设备管路、设备通讯管线等预埋空间		
	埋地式井口保护筒安装时井盖处应加装密封圈，并确保井盖周边低于井盖		
	监测井在地下水站房或防护栏之外，需加异型锁或智能锁		
	环境监测井宜设置统一标识，包括监测井铭牌、图形警示标、警示柱等部分		
	水泥平台式的环境监测井在井口保护筒外侧安装铭牌和图形警示标，在水泥平台四个方向分别设置黄黑相间横向条纹警示柱		
地下水站及配套设施	埋地式的环境监测井，在井盖正面安装图形警示标，在井盖反面安装铭牌，可不设置警示柱		
	地下水站明显的位置应设置固定、持久的标识牌与警示标志		
	地下水站做好防雷、抗震、防洪、防低温、防鼠害、防火、防盗、防断电及视频监控等措施		
	地下水站应尽量靠近监测井，与监测井的距离应小于30m		
	地下水站应安装空调，空调具有来电自启动功能，具备温湿度计		
	地下水站内配置安全合格的配电设备，能提供足够的电力负荷，功率>5kW，站房内应配置稳压电源		
	地下水站内应配置合格的给、排水设施，使用符合实验要求的用水清洗仪器及有关装置；站房配套设计废液收集装置		
	地下水站应配置完善规范的接地装置和避雷措施、防盗和防止人为破坏的设施		
	地下水站应按消防相关要求布置灭火装置；		
采样洗井单元	地下水站不位于通讯盲区，能够实现数据传输；		
	宜尽量在固定式和简易式地下水站内、机柜式周边、监测井等关键区域安装视频监控设备		
	地下水站面积应满足自动监测系统的摆放、运转和维护要求		
	配备水位自动监测单元		
	水位自动监测单元具备连续在线监测能力，以及对水位零点等参数进行校准的功能		
	采水单元具备自动洗井-采样功能，并能根据参数或洗井体积判读是否达到洗井结束条件并自动进入采样程序		
	采水单元应具备采样时间间隔设置功能，可根据需求设定监测频次		
	采水单元具备必要的防冻或防腐设施		
控制单元	采水单元宜预留实际样品比对采样的取水口，非取水时保持密封。		
	管材采用优质的聚氯乙烯（PVC）PVC、三丙聚丙烯（PPR）等不影响分析结果的硬管		
	采样泵选择合理，安装位置便于泵的维护		
控制单元	控制单元可协调统一运行地下水自动监测系统，采集、储存、显示监测数据及运行日志，具备向中心平台上传监测数据功能		
	控制单元可控制水质自动采样单元洗井、采样、送样等操作		
	控制单元触发水质自动监测仪器进行测量、标样核查和校准等操作		

		是否符合	备注
	控制单元读取各个监测仪器的测量数据，并实现实时数据、日均值等项目的查询与显示		
	控制单元记录并上传的监测数据应带有时间和数据状态标识		
	控制单元可接受数据平台命令控制地下水站运行等功能		
安装	测量仪器尺寸方便布局，了解用电、用水、用地基本情况		
	机柜布局按照配水方向		
	机柜预留扩展参数的安装与接入空间		
	柜体应放置于平整坚实地面，避免设备在运行过程中遭受较大震动		
	小型站做好墩基设计与建设工作，保证不影响进样和排水		
	柜体内部按照水电隔离原则进行布置，标识清晰、明确、布线美观；柜体或支撑架与各仪器的连接及固定部位受力均匀、连接可靠。		
	集成管路连接做到水电分离、标识清晰、流路走向明确、设计合理，便于维护		
	采水管路满足接入水站采水管接口管径和水压水量要求		
	管道材质应有足够的强度，可以承受内压，且使用年限长、性能可靠		
	每台仪器之间管路采用并联方式，每台仪器配备各自的水样杯，任何仪器的配水管路出现故障不影响其他仪器的测试		
	电缆和信号管线等在电缆和管路两端备注明显标识；控制单元应标注电气接线图		
	控制柜配电装置应对各分析仪器、采水泵、留样器等单独配电并进行接地，安装独立的漏电保护开关		
	信号线路铺设应尽量远离强磁场和强静电场，防止信号受到干扰		
	信号线应采用双绞屏蔽电缆，抗干扰措施，信号传输距离应尽可能缩短，以减少信号损失		
	配套设备安装电力保障设备，保障系统供电稳定		
	配套设备安装不间断电源设备，断电后至少能保证仪器完成一个测量周期和数据上传，且待机不少于1h		
	配套设备管路中阀等部件应安装在便于检修、观察和不受机械损坏的位置		
	配套设备根据实际需求配置自动灭火装置。安装应牢固且朝向仪器方向，应有效辐射所有分析设备		
	当监测数据异常时能够启动自动留样功能，留样后自动密封		
	配套设备根据实际需求在站房合适的位置安装视频监控单元，满足全方位、多视角、无盲区、全天候式的监控要求		
自动分析仪器工作所需的高压气体钢瓶，应有固定支架，防止钢瓶跌倒			
仪器高温、强辐射等部件或装有强腐蚀性液体的装置，有警示标识；仪器安装通信防雷模块			
调试	调试满足调试要求（相关记录以附件形式提供）		
验收监测	验收监测满足要求（相关记录以附件形式提供）		
建设验收结论：			

参 考 文 献

- [1] HJ 915—2017 地表水自动监测技术规范（试行）
 - [2] 总站水字（2019）649号 《关于印发〈国家地表水水质自动监测站运行维护管理实施细则（试行）〉等文件的通知》附件3《地表水水质自动监测站安装验收技术要求》
 - [3] 粤环监测（2023）34号 《广东省生态环境监测中心关于印发水环境自动监测管理体系文件的通知》
 - [4] HJ/T 96—2003 pH水质自动分析仪技术要求
 - [5] HJ/T 98—2003 浊度水质自动分析仪技术要求
 - [6] HJ/T 97—2003 电导率水质自动分析仪技术要求
 - [7] HJ/T 99—2003 溶解氧水质自动分析仪技术要求
 - [8] HJ/T100—2003 高锰酸盐指数水质自动分析仪技术要求
 - [9] HJ 101—2019 氨氮水质在线自动监测仪技术要求及检测方法
 - [10] DB44/T 1719—2015 铜水质自动在线监测仪技术要求
 - [11] DB44/T 1823—2015 锌水质自动在线监测仪技术要求
 - [12] HJ 926—2017 汞水质自动在线监测仪技术要求及检测方法
 - [13] HJ 764—2015 砷水质自动在线监测仪技术要求及检测方法
 - [14] HJ 763—2015 镉水质自动在线监测仪技术要求及检测方法
 - [15] HJ 609—2019 六价铬水质自动在线监测仪技术要求及检测方法
 - [16] HJ 762—2015 铅水质自动在线监测仪技术要求及检测方法
 - [17] DB44/T 1718—2015 镍水质自动在线监测仪技术要求
-