



# 中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 915-2017

---

## 地表水自动监测技术规范 (试行)

**Technical specifications for automatic monitoring of surface water**

(发布稿)

本电子版为发布稿。请以中国环境出版社出版的正式标准文本为准。

2017-12-28 发布

2018-4-1 实施

---

环 境 保 护 部 发 布

# 目 次

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 前言.....                               | ii |
| 1 适用范围.....                           | 1  |
| 2 规范性引用文件.....                        | 1  |
| 3 术语和定义.....                          | 1  |
| 4 地表水水质自动监测系统建设.....                  | 2  |
| 5 地表水水质自动监测系统验收.....                  | 3  |
| 6 地表水水质自动监测系统运行维护.....                | 4  |
| 7 质量保证与质量控制.....                      | 7  |
| 8 数据采集频率与有效性判别.....                   | 9  |
| 9 建立保障制度.....                         | 10 |
| 附录 A（规范性附录） 地表水水质自动监测项目选择与仪器性能要求..... | 11 |
| 附录 B（资料性附录） 地表水水质自动监测系统建设技术要求.....    | 13 |
| 附录 C（资料性附录） 地表水水质自动监测系统验收技术要求.....    | 19 |

## 前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国水污染防治法》，保护环境，保障人体健康，加强环境管理，规范地表水水质自动监测工作，制定本标准。

本标准规定了地表水水质自动监测系统建设、验收、运行和管理等方面的技术要求。

本标准的附录A为规范性附录，附录B和附录C为资料性附录。

本标准为首次发布。

本标准由环境保护部环境监测司和科技标准司组织制订。

本标准起草单位：中国环境监测总站、江苏省环境监测中心、辽宁省环境监测实验中心、河南省环境监测中心、无锡市环境监测中心站。

本标准环境保护部2017年12月28日批准。

本标准自2018年4月1日起实施。

本标准由环境保护部解释。

# 地表水自动监测技术规范（试行）

## 1 适用范围

本标准规定了地表水（海水除外）水质自动监测系统建设、验收、运行和管理等方面的技术要求。

本标准适用于环保部门建设的地表水水质自动监测系统。

## 2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注明日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 3838 地表水环境质量标准

HJ/T 96 pH 水质自动分析仪技术要求

HJ/T 97 电导率水质自动分析仪技术要求

HJ/T 98 浊度水质自动分析仪技术要求

HJ/T 99 溶解氧（DO）水质自动分析仪技术要求

HJ/T 100 高锰酸盐指数水质自动分析仪技术要求

HJ/T 101 氨氮水质自动分析仪技术要求

HJ/T 102 总氮水质自动分析仪技术要求

HJ/T 103 总磷水质自动分析仪技术要求

HJ/T 104 总有机碳（TOC）水质自动分析仪技术要求

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**地表水水质自动监测** automatic water quality monitoring

对地表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

**地表水水质自动监测站** automatic water quality monitoring station

指完成地表水水质自动监测的现场部分，一般由站房、采配水、控制、检测、数据传输等全部或者数个单元组成，简称水站。

### 3.3

**地表水水质自动监测数据平台** automatic water quality monitoring center

对水站进行远程监控、数据传输统计与应用的系统，简称数据平台。

### 3.4

**地表水水质自动监测系统** automatic water quality monitoring system

由水站和数据平台组成的自动监测系统。

### 3.5

#### 常规五参数 conventional five parameters

地表水水质监测中的五项常规项目：水温、pH、溶解氧、电导率和浊度。

## 4 地表水水质自动监测系统建设

### 4.1 总体要求

地表水水质自动监测系统建设主要包括：站址选择、站房建设、水站各单元和数据平台的建设。其中，仪器性能指标应符合附录 A.2 要求，系统建设参照附录 B 要求。

### 4.2 站址选择

站址选择原则包括建站可行性、水质代表性、监测长期性、系统安全性和运行经济性。

为确保水质自动监测系统的长期稳定运行，所选取的站址应具备良好的交通、电力、清洁水、通讯、采水点距离、采水扬程、枯水期采水可行性和运行维护安全性等建站基础条件。

所选取站点的监测结果能代表监测水体的水质状况和变化趋势。河流监测断面一般选择在水质分布均匀、流速稳定的平直河段，距上游入河口或排污口的距离大于 1 km，原则上与原有的常规监测断面一致或者相近，以保证监测数据的连续性。湖库断面要有较好的水力交换，所在位置能全面反映被监测区域湖库水质真实状况，避免设置在回水区、死水区以及容易造成淤积和水草生长处。

### 4.3 站房建设

站房建设根据站点的现场环境、建设周期、监测仪器设备安装条件等实际情况，采用固定站房、简易式站房、小型式站房、水上固定平台站、水上浮标（船）站等方式进行系统建设。站房的设计与施工结合地质结构、水位、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。站房配套设计废液处理和生活污水收集设施。

固定式站房的建设包括用于承载系统仪器设备的主体建筑物及外部保障条件。主体建筑物由仪器间、质控间和值守人员生活间组成。外部保障条件是指引入清洁水、通电、通讯和开道路以及平整、绿化和固化站房所辖范围的土地。

简易式站房和小型式站房适用于占地面积有限、地理情况复杂、项目建设周期较短、有移址或调整监测断面需求的水站建设。站房设计尺寸应满足仪表及系统集成装置的安装要求，站房材质宜采用轻型材料，具备恒温、隔热、防雨和报警等功能。

水上固定平台站和水上浮标（船）站是将监测仪器集成于平台上，并配备太阳能、风能等供电设备，具备警示防撞和报警等功能的一种监测系统。

### 4.4 水站各单元建设

#### 4.4.1 采配水单元

采配水单元是保证整个系统正常运转、获取正确数据的关键部分，必须保证所提供的水样可靠、有效，包括采水单元、预处理单元和配水单元。采水单元包含采水方式、采水泵、采水管路铺设等。预处理单元为不同监测项目配备预处理装置，以满足分析仪器对水样的沉降时间和过滤精度等要求。配水单元直接向自动监测仪器供水，其提供的水质、水压和水量均需满足自动监测仪器的要求。

#### 4.4.2 控制单元

控制单元是控制系统内各个单元协调工作的指挥中心。

#### 4.4.3 检测单元

检测单元是水质自动监测系统的核心部分，由满足各检测项目要求的自动监测仪器组成。仪器的选择原则为仪器测定精度满足水质分析要求且符合国家规定的分析方法要求。所选择的仪器配置合理，性能稳定；运行维护成本合理，维护量少，二次污染小。

#### 4.4.4 数据采集和传输单元

数据采集和传输要求能够按照分析周期自动执行，并实现远程控制、自动加密与备份。采集装置按照国家标准采用统一的通讯协议，以有线或无线的方式实现数据及主要状态参数的传输。

#### 4.5 数据平台建设

数据平台是集数据与状态采集、处理和各类报表生成于一体的操作系统，具备现场数据与主要状态参数的采集、现场系统及仪表的有条件反控、数据分析与管理、报表生成与上报、报警等业务功能。数据平台软件采用安全、稳定的数据传输方式，具有定期自动备份、自动分类报警和远程监控等功能，并具有可扩展性。

### 5 地表水水质自动监测系统验收

#### 5.1 总体要求

地表水水质自动监测系统验收包括站房及外部保障设施建设验收、仪器设备验收和数据传输及数据平台验收。验收具体内容及相应表格参见附录 C。

#### 5.2 验收程序

- a) 进行仪器性能测试和实验室比对，委托有资质单位对站房供电、防雷等基础设施进行检定，并按规定时间进行试运行；
- b) 编制验收报告，提出验收申请；
- c) 检查现场完成情况，组织召开验收会，形成验收意见；
- d) 整理验收资料并存档。

#### 5.3 验收基本条件

地表水水质自动监测系统验收应具备以下条件：

- a) 站房的供电、通讯、供水、交通以及防雷、防火、防盗等基础设施满足要求；
- b) 监测仪器设备及配件按照合同约定供货，外观无损；
- c) 完成仪器性能测试、比对实验，技术指标满足国家相关技术规范和合同的要求；
- d) 完成水质自动监测系统的通讯测试，水质数据上传至数据平台；
- e) 完成地表水水质自动监测系统至少连续 30 天的运行；
- f) 建立地表水水质自动监测系统档案，编制验收报告。

## 5.4 验收内容

### 5.4.1 站房及外部保障设施验收

站房及外部保障设施的竣工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、规章和规范性文件的要求。检查工程实体质量，检查工程建设参与各方提供的竣工资料，对建筑工程的使用功能进行抽查、试验。验收过程中发现问题，达不到竣工验收标准时，应责成建设方立即整改，重新确定时间组织竣工验收。站房建设技术要求参照附录 B 与合同。

### 5.4.2 仪器设备验收

#### 5.4.2.1 到货验收

依据合同对每台自动监测仪器设备、系统集成设备、数据平台硬件系统、数据采集控制系统等进行清点；按照装箱单核对具体设备、备件的出厂编号和数量；检查设备、备件的外观，对出现外观损坏的部位拍照并按合同约定进行处理。

#### 5.4.2.2 仪器设备性能验收

仪器设备性能验收主要是针对本标准中规定的仪器设备性能指标进行测试，每台设备都应在符合要求的环境中进行，检验指标和判定标准满足附录 A 表 A.2 中的相关指标、有关的标准及合同要求。验收的主要内容包括但不限于以下内容：仪器安装、通电、预热测试，仪器初始化测试，仪器基本功能核查，检出限、准确度、精密度、标准曲线检查，零点漂移、量程漂移和响应时间检查，重复性或重复性误差检查，实际水样比对，记录结果并汇总。

### 5.4.3 数据传输及数据平台验收

在自动监测仪器设备性能验收合格的前提下，检查自动监测系统数据传输、数据平台功能、软件性能等指标是否达到国家标准及合同有关技术指标的要求。

## 6 地表水水质自动监测系统运行维护

### 6.1 总体要求

地表水水质自动监测系统运行维护包括定期开展水站例行维护、保养检修、故障检修、停机维护与数据平台日常管理与记录等。

### 6.2 水站运行维护技术要求

#### 6.2.1 例行维护

例行维护包括站房环境检查、仪器与系统检查、易损件更换、耗材更换、试剂更换、管路清洗等工作。运行维护单位定期对水站进行巡检，巡检频次不得低于每周一次，并记录巡检情况。每次对水站巡检时进行下列工作：

- a) 查看各台分析仪器及辅助设备的运行状态和主要技术参数，判断运行是否正常；检查仪器供电、过程温度、搅拌电机、传感器、电极以及工作时序等是否正常，检查有无漏液、管路里是否有气泡等；定期清洗常规五参数、叶绿素及蓝绿藻电极；

- b) 依据仪器运行情况、断面水质状况和水站环境条件制定易耗品和消耗品（如泵管、接头、密封件等）的更换周期，并保证在耗材使用到期前完成更换；如果需要更换零配件（如电极等），应具备有库存保证及时更换；
- c) 检查试剂状况，定期添加、更换试剂。所用纯水和试剂须达到相关技术要求，更换周期不得超过操作规程或仪器说明规定的试剂保质期，室内温度较高时应缩短更换周期。每次更换主要试剂后应按相应操作规程或仪器说明重新校准仪器。试剂配制工作应由有资质的实验室完成，提供试剂来源证明，并张贴标签；
- d) 及时整理站房及仪器，完成废液收集并按相关规定要求做好处理处置工作，且留档备查；保持水站站房及各仪器干净整洁，及时关闭门窗，避免日光直射各类分析仪器；
- e) 检查采水系统、配水系统是否正常，如采水浮筒固定情况，自吸泵运行情况等；定期清洗采配水系统，包括采水头、吊桶、泵体、沉砂池、过滤头、样水杯、阀门、相关管路等，对于无法清洗干净的应及时更换；
- f) 检查电站电路系统是否正常，接地线路是否可靠，检查采样和排液管路是否有漏液或堵塞现象，排水排气装置工作是否正常；
- g) 检查站房空调及保温措施，保持温度稳定；检查水泵及空压机固定情况，避免仪器振动；检查空压机、不间断电源（UPS）、除藻装置、纯水机等辅助设施运行状态，及时更换耗材，并排空空压机积水；
- h) 检查工控机运行状态，有无中毒现象，至少每季度备份一次现场数据及控制软件；检查仪器与系统的通讯线路是否正常，模拟量传输的数据偏差是否符合要求；
- i) 站房周围的杂草和积水应及时清除，检查防雷设施是否可靠，站房是否有漏雨现象，站房外围的其他设施是否有损坏或被水淹，如遇到以上问题及时处理，保证系统安全运行。在封冻期来临前做好采水管路和站房保温等维护工作；
- j) 做好日常例行维护工作记录，重要的工作内容拍照存档。

### 6.2.2 保养检修

根据系统运行的环境状况，在规定的时间内对系统正在运行的仪器设备进行预防故障发生的检修。在有备用仪器作为保障时，应用备用仪器将水站中正在运行的监测分析仪器设备替换下来，送往实验室进行保养检修；如没有备用仪器保障时，可在现场进行保养检修。保养检修计划应根据系统仪器设备的配置情况和设备使用手册的要求制定。

- a) 水站的监测仪器设备每年至少进行 1 次保养检修；
- b) 按厂家提供的使用和维修手册规定的要求，根据使用寿命，更换监测仪器中的灯源、电极、蠕动泵、传感器等关键零部件；
- c) 对仪器进行液路检漏和压力检查；对光路、液路、电路板和各种接头及插座等进行检查和清洁处理；
- d) 对仪器的输出零点和满量程进行检查和校准，并检查仪器的输出线性；
- e) 在每次全面保养检修完成后，或更换了仪器中的光源、电极、蠕动泵、传感器等关键零部件后，必须对仪器重新进行校准和检查，并记录检修校准情况。



### 6.2.3 故障检修

故障检修是指对出现故障的仪器设备进行针对性检查和维修。故障检修应做到：

- a) 根据所使用的仪器特点和厂商提供的维修手册，制定常见故障的判断和检修的作业指导书；
- b) 对于在现场能够诊断明确，且可通过更换备件解决的问题（例如电磁阀控制失灵、泵管破裂、液路堵塞和灯源老化等问题），则在现场进行检修；
- c) 对于其他不易诊断和检修的故障，应采用备用仪器替代发生故障的仪器，将发生故障的仪器或配件送实验室或仪器厂商进行检查和维修；
- d) 在每次故障检修完成后，根据检修内容和更换部件情况，对仪器进行校准。对于普通易损件的维修（如更换泵管、散热风扇、液路接头或接插件等）至少做标液校准；对于关键部件的维修（如对运动的机械部件、光学部件、检测部件和信号处理部件的维修），按仪器标准规范要求进行标准曲线和精密度检查。所有检修内容均按要求做好记录备查。

### 6.2.4 停机维护

短时间停机（停机时间小于 24 h）：一般关机即可，再次运行时仪器须重新校准。

长时间停机（连续停机时间超过 24 h）：当分析仪需要停机 24 h 或更长时间时，关闭分析仪器和进样阀，关闭电源；用纯水清洗分析仪器的蠕动泵以及试剂管路，清洗测量室并排空；务必取下测量电极并将电极头浸入保护液中存放。再次运行时仪器须重新校准。

## 6.3 数据平台日常管理

数据平台必须安排人员对设备运行和水质情况进行了解，每天上午和下午通过数据平台软件远程调看车站监测数据至少各 1 次，根据情况组织开展巡检、核查、维修等工作，保障车站正常、安全运行。数据平台日常管理工作包括：

- a) 检查各车站数据传输、仪器及相关系统参数数据情况，发现问题，及时处理；
- b) 发现数据有持续异常值出现时，立即安排技术人员前往现场进行调查，必要时采集实际水样进行人工分析；
- c) 调取并分析车站监测数据；
- d) 上报监测结果；
- e) 确保在用和备份计算机系统的硬、软件正常运行；定时对系统软件、水质监测软件、查杀毒软件进行升级更新；每季度备份一次系统监测数据；
- f) 做好数据平台日常管理工作记录。

## 6.4 记录

在自动监测系统运行中，对仪器性能核查、巡检、备品备件更换、校准、维修、试剂配制及数据平台日常工作等进行记录，保证涉及各项工作内容的记录完整、全面、准确。对出现的问题和处理描述需翔实、连续、有结论或有处理结果。相关记录表格样式参见附录 C。

## 7 质量保证与质量控制

### 7.1 总体要求

建立地表水水质自动监测系统后，按照自动监测系统设备及运行特点、监测的相关规定开展质量保证和质量控制工作。

### 7.2 标准的量值传递要求

- a) 用于校准监测仪器的标准样品，采用有证标准样品或者标准物质进行配制；
- b) 用于量值传递的分析天平、台秤、温度计、标准万用表、移液管、容量瓶等量器，按照相关规定，定期送有关部门进行检定。

### 7.3 仪器性能核查内容、要求与方法

#### 7.3.1 仪器性能核查内容

仪器性能核查是获得有效数据的基本保证和自动监测系统正常运行的关键，包括定期的准确度、精密度、检出限、标准曲线、加标回收率、零点漂移、量程漂移检查及每次仪器维护前后的校准工作。

#### 7.3.2 仪器性能核查要求

仪器性能核查要求如下：

- a) 至少每半年进行一次准确度、精密度、检出限、标准曲线和加标回收率的检查；
- b) 至少每半年进行一次零点漂移和量程漂移检查；
- c) 更新检测器后，进行一次标准曲线和精密度检查；
- d) 更新仪器后，对附录 A 表 A.2 中的所有仪器性能指标进行一次检查；
- e) 至少每月进行一次仪器校准工作。

仪器性能核查的数据采集频次可以调整到小于日常监测数据采集频次，同时保证样品测定不受前一个样品的影响。

#### 7.3.3 仪器性能核查方法

##### 7.3.3.1 准确度

准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。

以相对误差检查准确度时，样品浓度为量程的 50%。

相对误差的检查方法：测定 6 次检验浓度的样品，计算其均值与真值的相对误差，与附录 A 表 A.2 相关指标进行比较。相对误差（RE）按公式（1）计算：

$$RE = \frac{\bar{x} - C}{C} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

式中：RE——相对误差；

$\bar{x}$ ——6 次测定平均值；

C——参照值（标准样品保证值或按标准方法配制的受控样品浓度值）。

绝对误差检查适用于 pH、溶解氧、温度等项目。pH 准确度检查按照 pH=4.01、6.86 和 9.18（在 25℃下）的样品进行检查；溶解氧准确度按照饱和和浓度下测定结果进行检查；温度准确度采用 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附录 A 表 A.2 相关指标进行比较。绝对误差（ $d$ ）按公式（2）计算：

$$d = x_i - c \dots\dots\dots (2)$$

式中： $d$ ——绝对误差；

$x_i$ ——第  $i$  次测定值；

$c$ ——参照值（标准样品保证值或按标准方法配制的受控样品量值）。

### 7.3.3.2 精密度

精密度检查是对量程 50%浓度测定结果的检查（pH、溶解氧、温度除外），以相对标准偏差判定（见附录 A 表 A.2）。

精密度检查方法：计算每个样品连续测定 6 次结果相对标准偏差，并与附录 A 表 A.2 相关指标进行比较。相对标准偏差（ $RSD$ ）按公式（3）计算：

$$RSD = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}{\bar{x}} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

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。

### 7.3.3.3 检出限

仪器的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 8 次。

检出限（ $DL$ ）按公式（4）计算：

$$DL = 2.998 \times S \dots\dots\dots (4)$$

式中： $DL$ ——检出限；

$S$ ——8 次平行样测定值的标准偏差。

### 7.3.3.4 标准曲线

标准曲线检查以标准曲线相关系数为检查指标，并按照附录 A 表 A.2 判定结果。

测试方法：按照仪器设定的量程，按 0%、10%、20%、40%、60%和 80%共 6 个浓度的标准溶液按样品方式测试，计算标准曲线相关系数。

### 7.3.3.5 加标回收率

加标回收率检查的项目包括：氨氮、总氮、总磷等，以加标回收率为检查指标，并按照附录 A 表 A.2 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（ $P$ ），按公式（5）计算：

$$P = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100\% \dots\dots\dots(5)$$

式中： $P$ ——加标回收率；  
 $m_2$ ——加标的样品测试值；  
 $m_1$ ——未加标样品测试值；  
 $m$ ——加入标准物质的理论值。

### 7.3.3.6 零点漂移

按照国家水质自动分析仪技术要求（HJ/T 96~HJ/T 104 等）进行，并按照附录 A 表 A.2 判定结果。

### 7.3.3.7 量程漂移

按照国家水质自动分析仪技术要求（HJ/T 96~HJ/T 104 等）进行，并按照附录 A 表 A.2 判定结果。

### 7.3.3.8 实际水样比对

比对实验应与自动监测仪器所分析的水样相同。若仪器需要过滤水样，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 2 或 3 个采样瓶中，分别由自动监测仪器和实验室进行分析，并按照附录 A 表 A.2 判定结果。

实际水样比对相对误差按公式（6）计算：

$$RE = \frac{x_i - x_l}{x_l} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

式中： $x_i$ ——自动监测仪器测定值；  
 $x_l$ ——比对实验的测定值（2 次测定平均值）。

## 8 数据采集频率与有效性判别

### 8.1 数据采集频率

地表水水质自动监测数据采集频率一般为 4 h 一次，出现应急特殊情况应根据实际情况进行调整。

### 8.2 数据有效性

仪器分析数据分为有效数据和无效数据。有效数据是指经过仪器标样测试、手工分析、在线质控等方式确认符合要求的数据；无效数据是指经确认仪器故障、在线或非在线质控手段等方式产生的数据。当无法准确判定时，可标记为存疑数据，但必须在 24 h 内确定为有效数据或无效数据。定期进行数据有效率计算，即有效数据量占总数据量的百分比，数据有效率应大于 90%。

验证手段分为在线验证和人工验证，分别采用标样和实际水样比对的方式。

## 9 建立保障制度

为确保水站的正常运行和监测数据的准确可靠，必须建立相应的保障制度，包括但不限于下列内容：

- a) 水站运行管理办法；
- b) 水站运行管理人员岗位职责；
- c) 水站质量管理保障制度；
- d) 水站仪器操作规程；
- e) 水站岗位培训及考核制度；
- f) 水站建设、运行维护和质量控制的档案管理制度。

附录 A  
(规范性附录)

地表水水质自动监测项目选择与仪器性能要求

A.1 监测项目选择

根据监测目的、水质特点确定监测项目，分为必测项目和选测项目，见表 A.1。对于选测项目，应根据水体特征污染因子、仪器设备适用性、监测结果可比性以及水体功能进行确定。仪器不成熟或其性能指标不能满足当地水质条件的项目不应作为自动监测项目。

表 A.1 地表水水质自动监测站必测项目与选测项目

| 水体  | 必测项目                        | 选测项目                                 |
|-----|-----------------------------|--------------------------------------|
| 河流  | 常规五参数、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮       | 挥发酚、挥发性有机物、油类、重金属、粪大肠菌群、流量、流速、流向、水位等 |
| 湖、库 | 常规五参数、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、叶绿素 a | 挥发酚、挥发性有机物、油类、重金属、粪大肠菌群、藻类密度、水位等     |

A.2 仪器性能要求

水质自动监测系统各仪器性能指标应符合或优于表 A.2 要求，仪器性能核查按照表 A.2 要求执行。

表 A.2 水质自动监测系统仪器性能指标技术要求

| 监测项目              | 检测方法        | 检出限  | 精密度 | 准确度  | 稳定性      |          | 标准曲线<br>相关系数 | 加标回收率    | 实际<br>水样<br>比对 |
|-------------------|-------------|------|-----|------|----------|----------|--------------|----------|----------------|
|                   |             |      |     |      | 零点<br>漂移 | 量程<br>漂移 |              |          |                |
| pH                | 电极法         | —    | —   | ±0.1 | —        | ±0.1     | —            | —        | ±0.1           |
| 水温/℃              | 电极法         | —    | —   | ±0.2 | —        | ±0.2     | —            | —        | ±0.2           |
| 溶解氧/<br>(mg/L)    | 电极法         | —    | —   | ±0.3 | ±0.3     | ±0.3     | —            | —        | ±0.3           |
| 电导率/<br>(μs/cm)   | 电极法         | —    | ±1% | ±1%  | ±1%      | ±1%      | —            | —        | ±10%           |
| 浊度/NTU            | 电极法         | —    | ±5% | ±5%  | ±3%      | ±5%      | —            | —        | ±10%           |
| 氨氮/(mg/L)         | 电极法         | 0.1  | ±5% | ±10% | ±5%      | ±5%      | ≥0.995       | 80%~120% | ②              |
|                   | 光度法         | 0.05 | ±5% | ±5%  | ±5%      | ±5%      | ≥0.995       | 80%~120% |                |
| 高锰酸盐指<br>数/(mg/L) | 电极法、<br>光度法 | 1    | ±5% | ±10% | ±5%      | ±5%      | ≥0.995       | —        | ②              |

续表

| 监测项目             | 检测方法             | 检出限  | 精密度  | 准确度  | 稳定性      |          | 标准曲线<br>相关系数 | 加标回收率    | 系统<br>核查 |
|------------------|------------------|------|------|------|----------|----------|--------------|----------|----------|
|                  |                  |      |      |      | 零点<br>漂移 | 量程<br>漂移 |              |          |          |
| 总有机碳/<br>(mg/L)  | 干式、湿<br>式氧化<br>法 | 0.3  | ±5%  | ±5%  | ±5%      | ±5%      | ≥0.999       | 80%~120% | ②        |
| 总氮/(mg/L)        | 光度法              | 0.1  | ±10% | ±10% | ±5%      | ±10%     | ≥0.995       | 80%~120% | ②        |
| 总磷/(mg/L)        | 光度法              | 0.01 | ±10% | ±10% | ±5%      | ±10%     | ≥0.995       | 80%~120% | ②        |
| 生化需氧量/<br>(mg/L) | 微生物<br>膜法        | 2    | ±10% | ±10% | ±5%      | ±10%     | ≥0.995       | 80%~120% | ②        |
| 其他污染<br>指标       | —                | ①    | ③    |      |          |          |              |          |          |

注：①须优于 GB 3838 规定的标准限值（GB 3838 表 1 中的指标须优于 I 类标准限值）。

②当  $C_x > B_{IV}$ ，比对实验的相对误差在 20% 以内；

当  $B_{II} < C_x \leq B_{IV}$ ，比对实验的相对误差在 30% 以内；

当  $4DL < C_x \leq B_{II}$ ，比对实验的相对误差在 40% 以内；

当自动监测数据和实验室分析结果双方都未检出，或有一方未检出且另一方的测定值低于  $B_I$  时，均认定对比实验结果合格；

式中： $C_x$ ——仪器测定浓度；

$B$ ——GB 3838 表 1 中相应的水质类别标准限值；

$4DL$ ——测定下限。

③须满足仪器出厂技术指标要求。

## 附录 B

### (资料性附录)

#### 地表水水质自动监测系统建设技术要求

##### B.1 站址选择基本原则

站址选择必须考虑下列基本原则：

- a) 基本条件的可行性：具备土地、交通、通讯、电力、清洁水及地质等良好的基础条件；
- b) 水质的代表性：根据监测的目的和断面的功能，具有较好的水质代表性；
- c) 站点的长期性：不受城市、农村、水利等建设的影响，具有比较稳定的水深和河流宽度，能够保证系统长期运行；
- d) 系统的安全性：水站周围环境条件安全、可靠；
- e) 运行维护的经济性：便于日常运行维护和管理。

##### B.2 建站基础条件

为确保系统长期稳定运行，选择的建站位置必须满足以下基础条件：

- a) 交通方便，到达水站的时间一般不超过 4 h；
- b) 有可靠的电力保证且电压稳定，供应电压应满足 380 V，设备电压应满足 220 V $\pm$ 10%，容量不低于 15000 W；
- c) 具有自来水或可建自备井水源，水质符合生活用水要求；
- d) 通讯条件良好，且通讯线路或无线网络质量符合数据传输要求；
- e) 采水点距站房距离一般不超过 300 m，枯水期时不超过 350 m，且有利于铺设管线及保温设施；
- f) 最低水面与站房的高度差不超过采水泵的最大扬程；
- g) 断面常年有水，河道摆幅应小于 30 m，采水点水深不小于 1 m，保证能采集到水样，采水点最大流速一般应低于 3 m/s，有利于采水设施的建设和运行维护，保证安全。

##### B.3 站房主体建设技术要求

###### B.3.1 站房基本配置

仪器间面积不小于 60 m<sup>2</sup>，其中用于安装仪器的单面连续墙面净长度不小于 10 m，质控间不小于 30 m<sup>2</sup>，值守人员生活间不小于 20 m<sup>2</sup>，其他用房可根据实际需要进行安排。

仪器间：室内地面铺设防水、防滑材料，站房地面向有排水孔的方向有一定的坡度，可使室内积水排出。仪器间内设有专用清洁水源管道，接口总管径不小于 DN 20，并装有截止阀。不具备自来水的地方使用井水，但需在站房顶部或站房内距地面 2 m 的位置，建高位水箱并装备自动补水系统，水箱容积为 2 m<sup>3</sup>左右，井水中泥沙含量高时增配过滤设备。

质控间：配有防酸碱化学实验台，台上可以放置实验室比对仪器，台下有工作柜，便于放置试剂，并且配备实验凳及上下水、洗手池等。

值守人员生活间：为便于值守人员在水站工作，应配备卫生间。



### B.3.2 站房基础结构设计

- a) 根据当地地质情况进行设计和建设，遇软弱地基时做相应的地基处理；
- b) 使用砖混结构或框架结构，耐久年限不少于 50 年；
- c) 地面标高能够抵御 50 年一遇的洪水，站房内净空高度不低于 2.7 m；
- d) 站房周围作水泥混凝土地面，站房外地面平整，周围干净整洁，有利于排水，并有适当绿化；
- e) 站房外形设计因地制宜，外观美观大方，结构经济实用，在风景区应与周边景物协调一致；
- f) 通往水站应有硬化道路，路宽不低于 3 m，且与干线公路相通，站房前有适量空地，保证车辆停放和物资运输；
- g) 应确保防雷系统、地线系统、采水设施、给排水等与站房建设同步进行；
- h) 站房、仪器、电气系统等的专用接地装置，接地电阻不大于  $4\ \Omega$  并进行等电位连接；
- i) 所征地域的区域图、平面图（1: 500 或 1:1000）应存档。

### B.3.3 站房取暖、防雷抗震等安全设计

- a) 仪器间内配备空调和采暖设备，室内温度控制在  $18\sim 28\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，湿度在 60% 以内。空调应具有来电自动复位功能，采暖设备用于防止冬季停电造成系统损坏；
- b) 根据当地抗震设防烈度进行抗震设计；
- c) 配备烟感及火焰报警，内置消防灭火器材；
- d) 配备防雷系统，并采取防盗、防鼠害等安全措施。

## B.4 配套设施建设技术要求

### B.4.1 供电设施

水站的供电电源是交流 380 V、三相四线制，频率 50 Hz，容量不低于 15000 W，供电电源电压在接至站房内总配电箱处时，电压下降小于 5%，电源电路供电平稳，电压波动和频率波动符合国家及行业有关规定。

电源线引入方式符合相关的国家标准，站房内部电源线实施屏蔽，穿墙时预埋穿墙管。设置站房总配电箱，箱中有电表及空气总开关。在总配电箱处进行重复接地，确保零、地线分开，其间相位差为零，并在此采取电源防雷措施。从总配电箱引入单独一路三相电源到仪器间，并在指定位置配置自动监测系统专用动力配电箱。照明、空调及其他生活用电（220 V）、稳压电源和采水泵供电（220 V）分相使用。动力电容量：仪器设备及控制用电为两相（220 V）10000 W 左右，仪器间空调及站房照明、生活用电为两相（220 V）5000 W，如有其他用电需求，可适量考虑增加供电能力。

仪器间配备充足照明设备，且照明设备配有控制开关；在空调安装的就近位置配备专用空调插座，同时在仪器间每个墙面依据需求设有 2~3 个多用插座，方便临时用电。电源动力线、通讯线、信号线相互屏蔽，以免产生电磁干扰。

### B.4.2 通讯设施

水站往往所处地理位置多样，能够提供的通讯方式也不同，要求通讯系统有足够的灵活性。优先考虑使用有线通讯，受地域条件限制，可选择无线通讯。靠近站房时，通信电缆无飞线，穿墙时，预埋穿墙管，并做好接地。

### B. 4.3 给排水设施

样品水：采水管路进入站房的位置靠近仪器安装的墙面下方，并设保护套管，保护套管高出地面 50 mm。

排水：站房内所有排水均汇入排水总管道，并经外排水管道排入相应排水点，排水总管径不小于 DN 150，以保证排水畅通。排水管出水口高于河水最高洪水水位，并且设在采水点下游。站房内设置一个供仪器设备专用的排水管道接口，采用总管径不小于 DN 25 的管线，排水管道高出地面 50 mm。另外需要注意采取防冻措施。

辅助用水：站房内引入自来水或井水，水量瞬时最大流量不大于 3 m<sup>3</sup>/h，压力不小于 0.5 kg/cm<sup>2</sup>，每次清洗用量不大于 1 m<sup>3</sup>，站房外区域有雨水排出系统，避免站房外地面积水。

### B. 4.4 生活污水收集设施

站房应配套设计生活污水化粪池，并要求与站房土建同步施工。

### B. 4.5 不间断电源设施

不间断电源供电系统应满足自动监测仪器、通讯等设备能够在停电工作模式下 2 h 内正常运行，包括分析仪器的排空、清洗及数据采集控制系统的运行等。备用电源供电时应避免空调在室温较低时制热运行，确保监测仪器优先用电。

## B.5 采水单元

采水单元的功能是在任何情况下确保将采水点水样引至仪器间内，并满足其他设备需要。采水单元应具备连续和间歇的工作模式。

采用双泵/双管路交替式采水方式，一用一备，在控制系统中设置自动诊断故障及自动切换泵工作功能。当一路出现故障时，通过控制系统及时切断该水泵的电源，并同时能够自动切换到另一路进行工作，以满足整个系统不间断监测要求。

采水泵选用质量优良的潜水泵或自吸泵，坚固耐用，维护维修方便，且可有效防止堵塞。采水泵流量保证 3 t/h 以上，采水量完全满足系统选用的仪表需求及未来扩展监测参数的需要，采水泵具有停电后来电再启动的自动恢复功能。

采水管路均采用保温措施，采样管与电缆置于同一套管内，埋地部分埋入冻土层以下或安装于水泥堰槽内，按规定实施保温、防冻、防冰凌措施，管路外部安装保温套管进行隔热处理，外部套管保护应具有极好的物理化学稳定性。

采水管路采用可拆洗式，具备反冲洗功能。管路采用可拆卸式以防止采样管堵塞并便于泥沙沉积后的清洗；采水管道上设反冲洗旁路排放口，可以由控制系统来控制进行自动反冲洗或由清洗泵使用化学试剂清洗液对采样管道全程进行自动反冲洗，且通过气动阀的切换完成高压振荡空气进样管路冲洗，清洗过程中不对环境造成污染，并且设计有专门的双层防藻结构，防止成块藻类进入管路和附着在采水头上，管路清洗配置在线除泥沙装置和除藻清洗装置，系统用化学试剂清洗管道后应使用大量清水对管道进行漂洗，采水时管道中没有残存药液，不得影响项目的监测，以保证测量的准确性，比色法仪器进口水质浊度控制在 20 NTU 以下。

采水口加设防止进水口淤积和漂浮物堵塞、防止仪器设备和采水仪器受到撞击而损坏或影响系统运行及防盗的防护装置。

采水装置以采水浮筒为例，浮筒应采用不锈钢骨架，玻璃钢表面材质制造，浮筒上有 2 个根据潜水泵直径和深度设计的圆柱空间，水泵维护时，可以打开防盗锁轻易地将水泵取出，而不必移动浮筒。采水安装平台两边各设圆管导轨，插入水中，采水浮筒可沿导轨上下浮动。无论水位如何变化，采水浮筒均保证采水深度始终为水面下 0.5~1.0 m，保证在汛期和枯水期能正常工作而不被损坏；设有必要的保温、防冻、防腐、防压、防淤、防撞和防盗措施，并对采水设备和设施进行必要的固定。

## B.6 配水单元

配水单元直接向自动监测仪器供水，其水质、水压和水量应满足自动监测仪器的需要。

常规五参数自动监测仪使用原水。根据仪器对水样的要求，水样进入配水单元后，一部分水样按照最短采水距离原则不经过任何预处理，直接送入常规五参数测量池中，五参数测量仪器的安装遵循与水体距离最近的原则，池内保证水流稳定持续，水位恒定。

预留多个仪器扩展接口，可方便系统升级。各仪器配水管路采用并联采水方式，各仪器的管路内径、提水流量、流速均可单独调节并分别配备压力表。配水系统各支路满足其仪器的需水量要求外，需留有 2~3 套常规监测仪器的接口。

系统设计有正反向清洗泵、计量泵、高压空气擦洗管路、臭氧除藻等，可以以多种清洗方式结合达到最佳的清洗效果，清洗过程中不对环境造成污染。

配水管线设计合理，流向清晰，便于维护，当仪器发生故障时，能够在不影响其他仪器正常工作的前提下进行维修或更换。

管材机械强度及化学稳定性好、寿命长、便于安装维护，不会对水样水质造成影响。

## B.7 预处理单元

在保证水样代表性的前提下，预处理单元对水样进行一系列处理来消除干扰自动监测仪器的因素，以保证分析系统的连续长时间可靠运行，不能采用拦截式过滤装置。由于预处理单元关系到整个分析系统的可靠性，预处理单元中所采用的阀门应为高质量的电动球阀。

预处理系统采用初级过滤和精密过滤相结合的方法，水样经初级过滤后，消除其中较大的杂物，再进一步进行自然沉降（经过滤沉淀的泥沙定期排放），然后经精密膜过滤进入分析仪表。精密过滤采用旁路设计，根据不同仪表的具体要求选定，并与分析仪表共同组成分析单元。

预处理系统主要由沉降池、过滤、安全保障等部分组成。各部分结合可以达到理想的除沙效果，管路内径、提水流量、流速满足测站内仪器分析需要，并留有 2~3 台常规监测仪器的接口。预处理系统在系统停电恢复后，能够按照采集控制器的控制时序自动启动。可以根据不同仪器采取恰当的过滤措施，特别情况下，酌情选择精密过滤器对水样进行二次处理。

在不违背标准分析方法的情况下，可以通过过滤达到预沉淀的效果，也可以通过预沉淀替代过滤操作。处理后的水样既要消除杂物对监测仪器的影响，又不能失去水样的代表性。过滤系统的清洗维护周期一般为 3 个月，过滤系统具备自动清洗、排沙、除藻功能。水样通过采水管道被输送到沉砂池中，静置使较大颗粒物下沉至池底，池底设有排放阀，每次测量周期结束后均对沉砂池残留水样进行排空和清洗，为下一周期水样的进入做好准备。

预处理单元的自动清洗和除藻功能，一般由系统控制自动完成，清洗过程可以是现场人工操作，也可以是远程控制。每个测量周期结束后，高压气体对过滤器进行反冲洗，除去吸附在过滤器表面

的黏着物、藻类和泥沙。

## B.8 控制单元

控制单元是控制系统各个单元协调工作的指挥中心系统，采用一体化机柜设计，机柜内集成控制单元的全部设备。

控制单元完成水质自动监测系统的控制工作，与数据平台通讯，向数据平台发送指令或接受数据平台指令，控制单元具有系统断电或断水时的保护性操作和自动恢复功能。

控制单元应能保证长期无人值守运行的体系结构，控制软件可与数据平台现有的远程控制软件完全兼容。

控制单元的核心部件包括可编程逻辑控制器（PLC）、工控机、外围设备执行器件及电路、隔离变压器、软件等。

当现场控制单元停电或者损坏不运转的时候，整个系统仍然能正常通讯，平均无故障时间（MTBF）不小于 10000 h。

## B.9 数据采集和传输单元

数据采集和传输单元配备高性能工作站，用于现场监测数据采集和数据传输，数据采集与传输按照分析周期执行，每周期采集一组数据，包括监测结果、监测仪器状态、校准记录、现场环境状态、报警状态、阀门状态、系统工作状态等，所有采集到的数据都保存在现场服务器内，并可根据数据传输软件设置，将全部或选定的数据传输到数据平台系统。

数据采集和传输单元满足以下功能：

- a) 能实现与现有数据平台系统无缝衔接。数据采集和传输能自动记录，工作可靠有效；
- b) 可在现场及远程进行人工参与控制。现场可动态显示系统的实时状态、各单元设备工作状态、各个测量参数数据。数据采集与传输应完整、准确、可靠，采集值与测量值误差 $\leq 1\%$ ；
- c) 数据采集装置采用统一指定通讯协议，以无线、有线传输方式进行数据传输各个测量参数，同时实现双向传输，并能进行权限设置；
- d) 水站断电后数据不应丢失，并能储存 1 年以上各测量参数的原始数据；
- e) 水站数据具有自动备份功能，同时保存相应时期发生的有关校准、断电及其他状态事件记录，动态异地数据备份、恢复功能；
- f) 应有数据加密等系统安全防护功能。

## B.10 数据平台系统

数据平台系统功能可以涵盖水质自动监测的常用工作业务流程，能够将自动数据采集、数据有效性分析、监测控制、有效数据入库、日常维护、数据管理、数据报表、信息发布、数据上报、统计分析、短信报警、图文显示等功能整合到一个软件中，界面美观，操作方便。

数据平台的选择具有可扩展性。开放式，可扩展的软件架构设计，可灵活定制开发各种通信协议，系统的构架以方便的客户端浏览构架，实现信息与管理，满足多种浏览方式，可以实现本机、客户端浏览器等多种方式进行查询。数据传输可靠安全，对各种数据的分析、监控、浏览要方便、操作简单。软件具有丰富的数据处理及查询功能，通过数据加标识等方式，对监测数据进行识别。

采用专用网络或虚拟专用网络（VPN）数据接收方式，可同时自动接收各水站上传的数据和状

态信息，并将数据经解析后存入数据库中。可主动采集实时、历史数据，同时可远程控制设备，可改变设备量程、参数等，支持无线及有线多种通讯、协议方式，可实现远程同步多点数据采集。

数据平台系统能实现对系统环境状况参数、仪器状态参数的自动采集，并对仪器故障、质控数据、无效数据进行自动标识和处理。可根据用户需要设置状态参数或故障报警信号自动对数据的有效性进行判断，能判断水质类别、首要污染物、污染指数和各项指标的超标情况，能根据用户要求进行数据处理，可以进行不同时段的数据对比等，将报警信息以多种形式发送至指定人员终端。

现场采用双系统非硬盘备份，能将数据库定期自动备份，当数据库损坏时，可由用户设置自动恢复，同时对监测数据能由用户选择时间段备份出来，当需要时可以由用户进行数据库恢复，可以将水站备份的数据恢复到数据传输系统。

系统具有数据质量控制功能，自动分析过程中有完整的质量控制手段及质量控制数据报告，对可疑数据实施相应的标记。

系统自身需具有自动分类报警，当系统出现报警时可自动触发报警输出。以有线或无线方式通知维护人员，对重大报警，由维护人员第一时间作出反应并进行应急处理。

支持远程图像监控及录像，可采集站房安防监控系统报警信息及现场图片资料，可自动记录备份并形成报表，当安防监控系统有异常报警信息时，以多种形式将报警信息传送至指定人员终端。

系统可根据站房图片信息上传周期进行自动上传，也可实时采集现场图片资料。支持远程数据监控和系统日志监控，数据传输系统应实现对水站仪器和系统远程控制功能，并实现远程启动、终止、清洗、采样、校正、标定等功能。数据传输系统能修正水站的时间，使之与数据传输同步。

## 附录 C

### (资料性附录)

#### 地表水水质自动监测系统验收技术要求

##### C.1 自动监测仪器设备性能验收

###### C.1.1 仪器到货验收

依据合同对每台自动监测仪器设备及备件进行外观查验、数量清点等到货验收工作，填写“设备、备件外观和数量验收表”（参见表 C.1）。

###### C.1.2 仪器安装、通电、预热测试

按仪器设备说明书的要求进行安装，安装完毕后检查供电系统是否正常，仪器设备安装是否正确，并在检查无误的情况下进行通电试验和仪器设备预热，将测试结果填入“仪器安装、通电、预热测试表”（参见表 C.2）。

###### C.1.3 仪器初始化测试

在通电试验和仪器设备预热无误的情况下，按说明书要求进行仪器设备初始化测试，并填写“仪器初始化测试表”（参见表 C.3）。

###### C.1.4 仪器基本功能核查

对仪器的基本功能进行核查，填写“仪器基本功能核查表”（参见表 C.4）。

###### C.1.5 检出限

仪器经校准后，按样品分析方式连续测定空白溶液或配制的低浓度标准溶液 8 次获得检出限，将测试结果填入“仪器检出限测定结果记录表”（参见表 C.5）。

###### C.1.6 精密度和准确度

仪器经校准后，选择仪器量程上限值 50% 的标准溶液，连续测定 6 次，将测试结果填入“仪器精密度和准确度测定结果记录表”（参见表 C.6），根据测定结果计算仪器的精密度（pH、溶解氧、温度不适用）和准确度。

仪器测定结果比对附录 A 表 A.2 进行检验。

绝对误差检查方法适用于 pH、溶解氧、温度等项目。pH 准确度检查按照 pH=4.01、6.86 和 9.18（在 25℃ 下）的样品进行检查；溶解氧准确度按饱和浓度下测定结果进行检查；温度准确度采用对 2 个不同水平的实际或模拟样品（低水平样品水平应在满量程 20%，高水平样品水平应在满量程 80%），采用比对方法进行检查。绝对误差检查方法：测定 6 次各量程检验浓度（或水平）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附录 A 表 A.2 相关指标进行比较。

###### C.1.7 标准曲线检查

按仪器规定的测量范围均匀选择 6 个浓度的标准溶液（包括空白），按样品分析方式测试，将测试结果填入“仪器线性检查测定结果记录表”（参见表 C.7），并计算其相关系数。

### C.1.8 零点漂移、量程漂移

按照国家水质自动分析仪技术要求进行，对照附录 A 表 A.2 检验，并填写“零点漂移、量程漂移检查记录表”（参见表 C.8）。

### C.1.9 实际水样比对

实际水样比对实验连续 3 天进行。采集瞬时样，每天于自动监测仪器采样时，人工间隔采样 6 次，每次采集 2 个水样（平行样），用于对比实验分析。同步记录自动监测仪器读数，计算实际水样比对相对误差，按照附录 A 表 A.2 对结果进行判定，并填写“比对实验记录表”（参见表 C.9）。

实际水样比对合格率应不小于 85%。

### C.1.10 其他仪器

本标准未规定的其他仪器，按照合同及附录 A 表 A.2 要求进行验收，并填写相应验收记录。

## C.2 系统验收技术要求

自动监测仪器设备性能测试完成后，进行系统联机试运行。内容包括：联机仪器设备运行、数据传输和数据平台控制是否正常，性能指标是否达到合同要求，并记录运行情况。

试运行至少 30 天，并填写“平均无故障连续运行记录表”（参见表 C.10）。

水站和数据平台运行情况（合同要求提供的软件功能、软件测试和运行结果及记录）包括：调取数据、数据处理、输出报表等功能的稳定性，合同和设备说明书中提出的功能是否可实现等。记录运行期间发现的问题，填写“数据采集、传输、控制系统考核表”（参见表 C.11）。

对采配水单元的采水、预处理、配水、反冲洗功能及辅助设备进行测试，填写“采水、配水单元基本功能考核表”（参见表 C.12）。

系统验收时须进行仪器运行有效率的考核，按照公式（7）和公式（8）计算，记录填报“仪器运行有效率记录表”（参见表 C.13）。在运行测试结束时，系统仪器运行有效率应不小于 90%。

$$\text{仪器运行有效率}(\%) = \frac{\text{有效运行时数}}{\text{运行考核总时数}} \times 100\% \dots\dots\dots(7)$$

$$\text{有效运行时数} = \text{运行考核总时数} - \text{无效运行时数} \dots\dots\dots(8)$$

式中，有效运行时数为系统所有仪器设备运行正常时其监测数据有效的时数总和。仪器设备预热、停电、校准和公共通讯线路故障等引起的无效数据时数不计入运行考核总时数和无效运行时数中。

## C.3 验收报告

### C.3.1 上册：站房及外部保障设施验收报告

站房验收报告包括：验收依据、站房基本情况、现场调查（站房及外部保障设施）、验收意见。附件应包含以下内容：

- a) 建设单位工程质量保证材料，包括：安装施工组织方案（工程概况、主要施工方法和质量保证措施、安全措施等）；技术交底记录、技术复核记录、施工日记等复印件；主要建筑材料（钢材、水泥、砖、防水材料、其他材料等）的出厂合格证和检验报告、砂浆和混凝土配合比报告、抗压强度检验报告、地基钎探记录表、位置图、验槽记录等的复印件；配电箱、插

座开关等通电检查记录、通电试运行记录、测试记录、电器系统试验记录，防雷及接地装置电气工程、配电箱、管道隐蔽工程、照明装置等验收记录表；给排水工程、给排水管道及配件、卫生器具等的安装记录、通水测试记录、验收记录表；

- b) 竣工验收报告、验收申请报告、评估报告、竣工移交证书等；
- c) 防雷检测合格报告；
- d) 站房图片集包括站房、供水（水塔）、供电（变压器）、试验台、配套设施（生活间）等的图片；
- e) 征地（租地）合同复印件、建设工程施工合同、验收整改情况复印件、站房验收的相关文件（站房建设过程中涉及的各类审批文件）。

### C.3.2 下册：系统及自动监测仪器设备验收报告

- a) 设备接收时间和设备清单；
- b) 水站设置情况，包括：按照相关规范和技术要求，说明水站位置设置、采样位置水深、水站周围情况；
- c) 仪器设备安装调试情况，包括：合同确定的技术性能指标、单机检测结果和记录、试运行结果和记录；
- d) 水站和数据平台运行情况，包括：合同要求提供的软件功能、软件测试和运行结果及记录；
- e) 水站与数据平台的数据传输情况；
- f) 系统仪器设备故障情况、故障次数统计和处理情况；
- g) 有效数据获取率；
- h) 存在问题和建议；
- i) 验收结论。

### C.4 水质自动监测设备性能检验和系统运行记录

水质自动监测系统的验收工作相关记录表格参见 C.4.1~C.4.13。



C. 4.1 设备、备件外观和数量验收表

表 C.1 设备、备件外观和数量验收表

流域及水体名称：

断面名称：

| 编号   | 仪器（备件）名称 | 生产厂商 | 出厂编号 | 合同订购数量 | 装箱单数量 | 实收数量 | 外观 |    | 资产编号 | 备注 |
|--|----------|------|------|--------|-------|------|----|----|------|----|
|  |          |      |      |        |       |      | 无损 | 受损 |      |    |
| 1  |          |      |      |        |       |      |    |    |      |    |
| 2  |          |      |      |        |       |      |    |    |      |    |
| 3  |          |      |      |        |       |      |    |    |      |    |
| 4  |          |      |      |        |       |      |    |    |      |    |
| 5  |          |      |      |        |       |      |    |    |      |    |
| 6  |          |      |      |        |       |      |    |    |      |    |
| 7  |          |      |      |        |       |      |    |    |      |    |
| 8  |          |      |      |        |       |      |    |    |      |    |
| .....  |          |      |      |        |       |      |    |    |      |    |
| <p>注 1：验收清点内容包括说明书。</p> <p>注 2：说明书应包括：产品合格证、仪器安装使用说明书、软件使用说明书、仪器维护手册等。</p> |          |      |      |        |       |      |    |    |      |    |

验收人：

供货人：

审核人：

审定人：

C. 4. 2 仪器安装、通电、预热测试表

表 C. 2 仪器安装、通电、预热测试表

流域及水体名称：

断面名称：

| 编号    | 仪器名称 | 仪器型号 | 仪器编号 | 安装日期 | 安装情况 | 通电日期 | 通电情况 | 预热时间 | 预热情况 | 是否正常 | 备注 |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| 1     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |
| 2     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |
| 3     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |
| 4     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |
| 5     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |
| 6     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |
| 7     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |
| 8     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |
| 9     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |
| ..... |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |

验收人：

安装人：

审核人：

审定人：

C. 4. 3 仪器初始化测试表

表 C. 3 仪器初始化测试表

流域及水体名称:

断面名称:

| 编号    | 仪器名称 | 仪器型号 | 设置值<br>名称1 | 设置值 | 设置值<br>名称2 | 设置值 | ..... | 备注 |
|-------|------|------|------------|-----|------------|-----|-------|----|
| 1     |      |      |            |     |            |     |       |    |
| 2     |      |      |            |     |            |     |       |    |
| 3     |      |      |            |     |            |     |       |    |
| 4     |      |      |            |     |            |     |       |    |
| 5     |      |      |            |     |            |     |       |    |
| 6     |      |      |            |     |            |     |       |    |
| 7     |      |      |            |     |            |     |       |    |
| 8     |      |      |            |     |            |     |       |    |
| 9     |      |      |            |     |            |     |       |    |
| ..... |      |      |            |     |            |     |       |    |

验收人:

安装人:

审核人:

审定人:

C. 4. 4 仪器基本功能核查表

表 C. 4 仪器基本功能核查表

流域及水体名称:

断面名称:

仪器名称及型号:

| 序号 | 项目                       | 常规五参数 | 氨氮 | 总有机碳 | ..... |
|----|--------------------------|-------|----|------|-------|
| 1  | 仪器基本参数储存                 |       |    |      |       |
| 2  | 断电保护与自动恢复（断电后数据不应丢失）     |       |    |      |       |
| 3  | 时间设置功能                   |       |    |      |       |
| 4  | 根据需要任意设定监测频次             |       |    |      |       |
| 5  | 仪器故障自动报警功能               |       |    |      |       |
| 6  | 异常值自动报警功能                |       |    |      |       |
| 7  | 定期自动清洗功能                 |       |    |      |       |
| 8  | 定期自动校准功能                 |       |    |      |       |
| 9  | 标准数据输出功能                 |       |    |      |       |
| 10 | 仪器控制单元的密封防护箱体            |       |    |      |       |
| 11 | 仪器主要部件更换周期（指传感器与光源等）/次/月 |       |    |      |       |
| 12 | 仪器易耗部件更换周期（指泵管、垫圈等）/次/月  |       |    |      |       |
| 13 | 仪器使用试剂的更换周期/次/月          |       |    |      |       |
| 14 | 仪器自动校准周期/次/月             |       |    |      |       |
| 15 | 内置显示功能，有菜单式中文或英文界面语言     |       |    |      |       |
|    | 结论（是否合格）                 |       |    |      |       |

验收人:

审核人:

审定人:

C. 4. 5 仪器检出限测定结果记录表

表 C. 5 仪器检出限测定结果记录表

|             |                    |             |          |            |
|-------------|--------------------|-------------|----------|------------|
| 流域及水体名称     |                    | 断面名称        |          |            |
| 仪器名称及型号     |                    | 生产商         |          |            |
| 安装日期        |                    | 验收日期        |          |            |
| 测定次数        | 空白或低浓度<br>标准溶液 ( ) | 测定浓度<br>( ) | 平均值 ( )  | 标准偏差 S ( ) |
| 1           |                    |             |          |            |
| 2           |                    |             |          |            |
| 3           |                    |             |          |            |
| 4           |                    |             |          |            |
| 5           |                    |             |          |            |
| 6           |                    |             |          |            |
| 7           |                    |             |          |            |
| 8           |                    |             |          |            |
| 检出限/ (mg/L) |                    |             | □合格 □不合格 |            |
| 标准溶液名称      |                    |             |          |            |
| 标准溶液批号      |                    |             |          |            |
| 标准溶液有效期     |                    |             |          |            |

测试人:

复核人:

审核人:

C. 4. 6 仪器精密度和准确度测定结果记录表

表 C. 6 仪器精密度和准确度测定结果记录表

|          |                       |              |  |
|----------|-----------------------|--------------|--|
| 流域及水体名称  |                       | 断面名称         |  |
| 仪器名称及型号  |                       | 生产商          |  |
| 安装日期     |                       | 验收日期         |  |
| 测定次数     | 标准溶液推荐<br>(配制) 浓度 ( ) | 测定值 ( )      |  |
| 1        |                       |              |  |
| 2        |                       |              |  |
| 3        |                       |              |  |
| 4        |                       |              |  |
| 5        |                       |              |  |
| 6        |                       |              |  |
| 平均值 ( )  |                       | 相对 (绝对) 误差/% | <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 |
| 相对标准偏差/% |                       |              | <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 |
| 标准溶液名称   |                       |              |  |
| 标准溶液批号   |                       |              |  |
| 标准溶液有效期  |                       |              |  |

测试人:

复核人:

审核人:

C. 4. 7 仪器线性检查测定结果记录表

表 C. 7 仪器标准曲线检查测定结果记录表

|         |            |  |          |
|---------|------------|--|----------|
| 流域及水体名称 |            | 断面名称   |          |
| 仪器名称及型号 |            | 生产商  |          |
| 安装日期    |            | 验收日期   |          |
| 测定顺序    | 测定日期       | 标准溶液配制浓度 ( )   | 测定值 ( )  |
| 1       |            |  |          |
| 2       |            |  |          |
| 3       |            |  |          |
| 4       |            |  |          |
| 5       |            |  |          |
| 6       |            |  |          |
| 相关系数    | $\gamma =$ | <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 |          |
| 回归方程    | 斜率 $a =$   |  | 截距 $b =$ |
| 标准溶液名称  |            |  |          |
| 标准溶液批号  |            |  |          |
| 标准溶液有效期 |            |  |          |

测试人:

复核人:

审核人:

C.4.8 零点漂移、量程漂移检查记录表

表 C.8 零点漂移、量程漂移检查记录表

流域及水体名称：

断面名称：

仪器名称及型号：

| 内容       |   | 浊度 | 溶解氧 | 氨氮 | 总有机碳 | ..... |
|----------|---|----|-----|----|------|-------|
| 校正液浓度及单位 |   |    |     |    |      |       |
| 测定时间     |   |    |     |    |      |       |
| 零点漂移测试前  | 1 |    |     |    |      |       |
|          | 2 |    |     |    |      |       |
|          | 3 |    |     |    |      |       |
| 零点漂移测试后  | 1 |    |     |    |      |       |
|          | 2 |    |     |    |      |       |
|          | 3 |    |     |    |      |       |
| 平均值      |   |    |     |    |      |       |
| 零点值      |   |    |     |    |      |       |
| 量程漂移/%   |   |    |     |    |      |       |
| 是否合格     |   |    |     |    |      |       |

测试人：

复核人：

审核人：



C. 4. 9 比对实验记录表

表 C. 9 比对实验记录表

流域及水体名称:

断面名称:

| 序号    | 测试项目 | 仪器名称及型号 | 仪器测定结果 | 实验室测定结果 |   |     | 相对误差/% | 判定标准 | 结论 |
|-------|------|---------|--------|---------|---|-----|--------|------|----|
|       |      |         |        | 1       | 2 | 平均值 |        |      |    |
| 第 1 天 |      |         |        |         |   |     |        |      |    |
|       |      |         |        |         |   |     |        |      |    |
|       |      |         |        |         |   |     |        |      |    |
|       |      |         |        |         |   |     |        |      |    |
|       |      |         |        |         |   |     |        |      |    |
| 第 2 天 |      |         |        |         |   |     |        |      |    |
|       |      |         |        |         |   |     |        |      |    |
|       |      |         |        |         |   |     |        |      |    |
|       |      |         |        |         |   |     |        |      |    |
|       |      |         |        |         |   |     |        |      |    |
| 第 3 天 |      |         |        |         |   |     |        |      |    |
|       |      |         |        |         |   |     |        |      |    |
|       |      |         |        |         |   |     |        |      |    |
|       |      |         |        |         |   |     |        |      |    |
|       |      |         |        |         |   |     |        |      |    |

测试人:

复核人:

审核人:

C. 4. 10 平均无故障连续运行记录表

表 C. 10 平均无故障连续运行记录表

流域及水体名称:

断面名称:

|       |      |        |    |           |  |
|-------|------|--------|----|-----------|--|
| 仪器名称: |      | 试运行天数: |    | 其中正常运行天数: |  |
| 序号    | 停机日期 | 停机原因简述 | 备注 | 签名        |  |
| 1     |      |        |    |           |  |
| 2     |      |        |    |           |  |
| ..... |      |        |    |           |  |
| 仪器名称: |      | 试运行天数: |    | 其中正常运行天数: |  |
| 序号    | 停机日期 | 停机原因简述 | 备注 | 签名        |  |
| 1     |      |        |    |           |  |
| 2     |      |        |    |           |  |
| ..... |      |        |    |           |  |
| 仪器名称: |      | 试运行天数: |    | 其中正常运行天数: |  |
| 序号    | 停机日期 | 停机原因简述 | 备注 | 签名        |  |
| 1     |      |        |    |           |  |
| 2     |      |        |    |           |  |
| ..... |      |        |    |           |  |

测试人:

复核人:

审核人:

### C. 4. 11 数据采集、传输、控制系统考核表

表 C. 11 数据采集、传输、控制系统考核表

流域及水体名称:

断面名称:

| 序号 | 项目  | 能/是 | 否 | 备注 |
|----|---|-----|---|----|
| 1  | 通道数的可扩展性好, 数据采集与传输完整、准确、可靠, 采集值与测量值误差 $\leq 1\%$                                    |     |   |    |
| 2  | 通过通用的通讯接口采集实时数据并存储, 数据传输之间采用开放的通讯协议和标准数据传输方式, 并能对各级数据平台进行权限设置                       |     |   |    |
| 3  | 具有远程显示现场工作状态、安全和参数超标(上、下限)报警功能, 并能将报警信号自动发送至设置手机上(分时段不少于4个号码)                       |     |   |    |
| 4  | 根据状态参数或故障报警信号等, 自动对分析结果的有效性进行判断   |     |   |    |
| 5  | 各级数据平台采用当前主流的操作系统, 或者采用适当超前的操作系统和开放的关系数据库, 软件具有良好的可扩展性, 便于维护和升级, 系统软件具有数据保护功能, 使用方便 |     |   |    |
| 6  | 定时和固定时段采集历史数据进行报表统计和数据曲线分析, 数据导入、导出方便, 并有数据备份功能                                     |     |   |    |
| 7  | 根据有效数据自动生成和打印日报、周报、月报、季报、年报等各种报表和曲线或图形  |     |   |    |
| 8  | 判断水质类别、首要污染物和各项指标的超标情况  |     |   |    |
| 9  | 根据用户要求进行数据处理, 进行不同时段的数据对比等  |     |   |    |
| 10 | 数据查询功能, 按需要进行各种方式的数据查询  |     |   |    |
| 11 | 在各监控点、各托管站和省级环境监测中心实现操作管理远程控制, 实现水站数据传输、现场工作状态、安全和参数超标报警等远程监控, 实现远程桌面功能             |     |   |    |
| 12 | 系统运行控制的画面显示与系统设备运行一致  |     |   |    |
| 13 | 安装环境数据传感器(电压、室温、湿度等), 实现对站房内的环境条件进行监测   |     |   |    |
| 14 | 监测仪器的测量显示值与系统现场显示值一致  |     |   |    |
| 15 | 水站断电后数据能否自动保存   |     |   |    |
| 16 | 为控制系统和通讯系统供电的 UPS 供电时间是否大于 2 h  |     |   |    |
| 17 | 水站能否储存 1 年以上的原始数据, 同时保存相应时期发生的有关校准、断电及其他事件记录  |     |   |    |
| 18 | 其他  |     |   |    |

测试人:

复核人:

审核人:

C. 4. 12 采水、配水单元基本功能考核表

表 C. 12 采水、配水单元基本功能考核表

流域及水体名称:

断面名称:

| 序号 | 项目                          | 能/是 | 否 | 备注 |
|----|-----------------------------|-----|---|----|
| 一  | 采水单元                        |     |   |    |
| 1  | 源水泵 1 正常运行                  |     |   |    |
| 2  | 源水泵 2 正常运行                  |     |   |    |
| 3  | 浮筒顺畅上下浮动                    |     |   |    |
| 4  | 采水管路通畅、无泄漏，可自动清洗            |     |   |    |
| 5  | 电磁阀、电动阀等正常受控运行              |     |   |    |
| 6  | 故障自动诊断及报警功能                 |     |   |    |
| 7  | 断电保护和来电恢复                   |     |   |    |
| 8  | 保温、防冻、防压、防盗措施               |     |   |    |
| 9  | 其他                          |     |   |    |
| 二  | 预处理与配水单元                    |     |   |    |
| 1  | 沉淀池按设定时间沉淀，取样后清洗并更换清水       |     |   |    |
| 2  | 五参数取用源水，测量完毕自动清洗电极，更换清水浸泡电极 |     |   |    |
| 3  | 水量满足仪器需要                    |     |   |    |
| 4  | 水样过滤满足仪器需要                  |     |   |    |
| 5  | 电磁阀、电动阀等正常受控运行              |     |   |    |
| 6  | 管路通畅、无泄漏，可自动清洗              |     |   |    |
| 7  | 样品的预处理措施对水质检测的代表性和准确性不构成影响  |     |   |    |
| 8  | 自动分配水样、自动预处理                |     |   |    |
| 9  | 故障自动诊断及报警功能                 |     |   |    |
| 10 | 其他                          |     |   |    |
| 三  | 反冲洗单元                       |     |   |    |
| 1  | 清水泵正常工作                     |     |   |    |
| 2  | 空压机正常工作                     |     |   |    |
| 3  | 电磁阀、电动阀等正常受控运行              |     |   |    |
| 4  | 管路通畅、无泄漏，可自动清洗              |     |   |    |
| 5  | 故障自动诊断及报警功能                 |     |   |    |

续表

| 序号 | 项目  | 能/是 | 否 | 备注 |
|----|---|-----|---|----|
| 6  | 系统清洗方法环保安全、节水   |     |   |    |
| 7  | 其他  |     |   |    |
| 四  | 辅助设备  |     |   |    |
| 1  | 稳压电源工作正常  |     |   |    |
| 2  | UPS 电源工作正常  |     |   |    |
| 3  | 采样器正常受控工作（可实现远程控制进行混合、瞬时样品的采集，可以根据需要进行事件样品的采集与保存，保存温度符合要求等） |     |   |    |
| 4  | 温、湿度传感器正常工作   |     |   |    |
| 5  | 烟感、温感正常工作   |     |   |    |
| 6  | 水位计正常工作   |     |   |    |
| 7  | 流量计正常工作   |     |   |    |
| 8  | 电源和设备均安装避雷装置  |     |   |    |
| 9  | 除藻  |     |   |    |
| 10 | 故障自动诊断及报警功能   |     |   |    |
| 11 | 其他  |     |   |    |

测试人：

复核人：

审核人：

C. 4. 13 仪器运行有效率记录表

表 C. 13 仪器运行有效率记录表

流域及水体名称:

断面名称:

| 序号 | 项目     | 仪器名称及型号 | 运行考核总时数 | 无效运行时数 | 有效运行时数 | 备注      |  |
|----|--------|---------|---------|--------|--------|---------|--|
| 1  | pH     |         |         |        |        |         |  |
| 2  | 溶解氧    |         |         |        |        |         |  |
| 3  | 电导率    |         |         |        |        |         |  |
| 4  | 浊度     |         |         |        |        |         |  |
| 5  | 氨氮     |         |         |        |        |         |  |
| 6  | 高锰酸盐指数 |         |         |        |        |         |  |
| 7  | 总磷     |         |         |        |        |         |  |
| 8  | 总氮     |         |         |        |        |         |  |
| 9  | 总有机碳   |         |         |        |        |         |  |
| 10 | .....  |         |         |        |        |         |  |
|    | 合计     |         |         |        |        | 仪器运行有效率 |  |

测试人:

复核人:

审核人:

---