

附件二：

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ□□□-20□□

地表水自动监测技术规范

Technical Specifications for Automatic Monitoring of Surface Water

(征求意见稿)

20□□-□□-□□发布

20□□-□□-□□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
3.1 交界断面.....	1
3.2 水质自动监测站.....	1
3.3 水质自动监测中心站.....	1
3.4 水质自动监测.....	2
3.5 托管站.....	2
3.6 五参数.....	2
4 监测站点、监测项目及监测频次.....	2
4.1 监测站点.....	2
4.2 监测项目.....	4
4.3 监测频次.....	4
5 水质自动监测系统.....	5
5.1 站房.....	5
5.2 采水单元.....	5
5.3 配水单元.....	6
5.4 检测单元.....	7
5.5 数据采集和控制单元.....	8
5.6 现场监控和数据传输单元.....	8
5.7 中心站系统.....	9
6 质量保证与质量控制.....	10
6.1 基本要求.....	10
6.2 管理制度.....	10
6.3 质控措施.....	10
6.4 对比实验方法及数据误差统计.....	12
6.5 数据管理与审核.....	12
7 系统维护与运行管理.....	13
7.1 自动监测站维护.....	13
7.2 检查维护要求.....	14
7.3 停机维护.....	14
7.4 系统检修.....	14
附录A（资料性附录） 水质自动监测站点的确定	15
附录B（资料性附录） 部分水质自动监测项目的性能指标	18
附录C（资料性附录） 水质自动站定期维护要求	19

前 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》，保护环境，保障人体健康，加强环境管理，制定本标准。

本标准规定了地表水水质自动监测系统建设、运行和管理等方面的技术要求。

本标准为首次发布。

本标准的附录 A~附录 C 为资料性附录。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准主要起草单位：中国环境监测总站。

本标准环境保护部 20□□年□□月□□日批准。

本标准自 20□□年□□月□□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

1 适用范围

本标准规定了地表水水质自动监测系统建设、运行和管理等方面的技术要求。

本标准适用于各级环境监测部门及自动监测系统建设、运营和维护单位对地表水水质进行自动监测的活动。

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 3838-2002	地表水环境质量标准
GB 50011-2001	建筑抗震设计规范
GB 50015-2003	建筑给水排水设计规范
GB 50016-2006	建筑设计防火规范
GB 50096-1999	住宅建筑设计规范
GB 50343-2004	建筑物电子信息系统防雷技术规范
HJ/T 91-2002	地表水和污水监测技术规范
HJ/T 96-2003	pH 水质自动分析仪技术要求
HJ/T 97-2003	电导率水质自动分析仪技术要求
HJ/T 98-2003	浊度水质自动分析仪技术要求
HJ/T 99-2003	溶解氧（DO）水质自动分析仪技术要求
HJ/T 100-2003	高锰酸盐指数水质自动分析仪技术要求
HJ/T 101-2003	氨氮水质自动分析仪技术要求
HJ/T 102-2003	总氮水质自动分析仪技术要求
HJ/T 103-2003	总磷水质自动分析仪技术要求
HJ/T 104-2003	总有机碳（TOC）水质自动分析仪技术要求
JGJ 91-93	科学实验室建筑设计规范
JGJ/T16-92	民用电气设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 交界断面

是指国内两行政区交接的河段上设置的监测断面，包括省界、市界、县界断面等。

3.2 水质自动监测站

简称水质自动站，是由采水单元、配水单元、控制单元、检测单元、数据采集和传输单元及站房单元组成。

3.3 水质自动监测中心站

负责水质自动监测站的远程监控、数据采集和传输、数据统计与应用的监测站。

3.4 水质自动监测

是指采用水质自动监测系统对地表水环境质量进行连续、自动地样品采集、处理、分析及数据远程传输的整个过程。地表水质自动监测系统由水质自动监测中心站和水质自动监测站组成，见图 1。

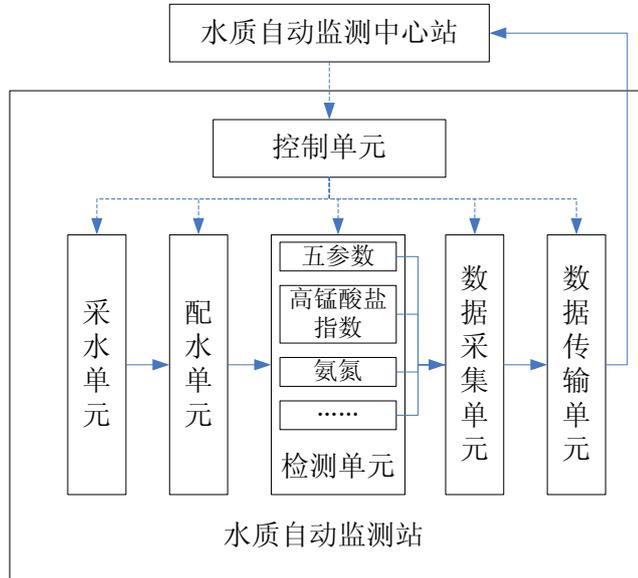


图 1 地表水质自动监测系统结构示意图

3.5 托管站

受上级环境监测部门的委托，负责运行和管理水质自动监测站的环境监测机构。主要从事水质自动监测站日常运行维护、数据质量管理、监测报告上报等工作。

3.6 五参数

是指水温、pH、溶解氧、电导率和浊度。

4 监测站点、监测项目及监测频次

4.1 监测站点

4.1.1 选址条件

水质自动站位置的选择应满足以下条件：

- a) 站址的便利性 具备土地、交通、通讯、电力、自来水及良好的地质等基础条件；
- 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) 监测的长期性 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，保证系统长期运行；
- d) 系统的安全性 自动站周围环境条件安全、可靠；
- e) 运行的经济性 便于监测站日常运行和管理；
- f) 管理的规范性 承担运行管理的托管站具有较强的监测技术与管理水平，有一定的经济能力，有专人负责水质自动站的运行、维护和管理。

4.1.2 选址基本要求

选址应满足以下基本要求：

- a) 自动站离托管站的交通距离不超过 100km，交通方便；

- b) 有可靠的电力保证且电压稳定;
- 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) 有直通(不通过分机)电话, 且通讯线路质量符合数据传输要求;
- e) 取水点距站房不超过 100m, 枯水期亦不超过 150m, 便于铺设管线及其保温设施;
- f) 枯水期水面与站房的高差不超过采水泵的最大扬程;
- g) 断面常年有水, 丰、枯季节河道摆幅应小于 30m。

水质自动监测站点的确定程序, 参见附录 A。

4.1.3 水质代表性

a) 一般要求

根据断面的功能确定其水质代表性, 监测的结果能代表监测水体的水质状况和变化趋势。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不少于 1km, 尽可能选择在原有的常规监测断面上, 以保证监测数据的连续性。

b) 功能断面要求

根据环境管理需要, 水质自动站点按其功能不同应设置在背景断面、交界断面、出入河(湖)口、入海口和控制断面。各功能断面设置时应遵循不同的要求, 已保证监测断面的水质具有代表性。

① 背景断面

在河流干流或重要支流的上游选择背景断面, 应设置在最上游市、镇的上游, 距市镇不超过 50km。该断面上游基本不受到人类活动的影响, 能真实反映河流的自然水质状况。

② 趋势断面

为评价河流(或河段)、湖泊、水库的整体水质现状和变化趋势而设置趋势断面, 选择在评价河段、湖库的平均水平位置, 避开典型污染水区、回流区、死水区; 该断面上游 1000m 和下游 200m 范围内没有排放口; 若在城市附近, 还应在城市上游设置对照断面或在下游设置削减断面。

③ 控制断面

控制断面是监视污染源对水体影响的特殊断面, 不作为评价整体水质的断面, 故断面应设置在污水排放的影响区内, 一般断面设置在排放口下游 100m 左右, 城市段设在原控制断面。

④ 交界断面

交界断面应选择交界线下游第一个市、县、镇的上游; 自监测断面至交界线之间不应有排污口, 能客观地反映上游地区流入下游地区的水质状况。若交界线下游不具备建站条件时, 亦可选择在上游靠近交界线的断面, 且在监测断面至交界线之间没有排污口。

⑤ 国界断面

出、入境的国界断面水质代表性要求与交界断面一致, 但只设置在国境以内; 出、入境断面与国境线间基本没有排污口。

⑥ 入河(湖、海)口断面

入河(湖、海)口断面的位置应尽可能设置在靠近河流入上一级河流、湖泊、海洋, 且基本不受潮汐或回流的影响处; 断面应在靠近入河(湖、海)口的市镇的下游, 不应设置在

市镇的上游；入海口断面若受海洋潮汐影响时，需要保证水中的氯离子的浓度符合仪器的要求，否则不具备建站条件。

c) 采水口选址条件

为了尽可能减少采水点位局限性对水质自动监测结果的影响，保证采水设施的安全和维护的方便，采水口位置应满足以下条件：

①采水点水质与该断面平均水质的误差不得大于 10%，在不影响航道运行的前提下采水点尽量靠近主航道；

②取水口位置一般应设在河流凸岸（冲刷岸），不能设在河流（湖库）的漫滩处，避开湍流和容易造成淤积的部位，丰、枯水期离河岸的距离不得小于 10m；

③河流取水口不能设在死水区、缓流区、回流区，保证水力交换良好；

④取水点与站房的距离一般不应超出 100m；

⑤取水点设在水下 0.5~1m 范围内，但应防止地质淤泥对采水水质的影响；

⑥枯水季节采水点水深不小于 1m；采水点最大流速应低于 3m/s，有利于采水设施的建设和运行。

4.2 监测项目

根据环境管理需要、仪器设备适用性、当地特征污染因子和监测结果可比性选择水质自动监测项目。

a) 根据监测目的、水质特点确定监测项目，实时监视的主要污染物为重点监测项目。地表水质监测通常选择水质常规参数（水温、pH、溶解氧、电导率及浊度）、有机物综合指标（高锰酸盐指数、总有机碳或其他原理方法）及氨氮，入海、入湖库河流及湖水质监测增加总氮、总磷和叶绿素 a。根据当地的污染特征还可选择硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、氟化物、生物毒性、挥发性有机污染物以及重金属等项目。

b) 根据仪器的适用性能选定。成熟可靠的监测仪器是选择监测项目的基本条件，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。

c) 根据监测目的和水质评价的需要选择辅助项目，如水位、流量和流向等。

d) 有机物综合指标的选择可根据水质情况决定，水质较好可选用高锰酸盐指数仪器，当水体中高锰酸盐指数大于 50mg/L 时，可选用总有机碳分析仪；根据仪器的适用情况，也可以选择总有机碳、紫外吸收法等仪器，采用比对换算方法计算成高锰酸盐指数或化学需氧量。由于采用仪器原理和条件的不同，其监测的高锰酸盐指数的结果有一定的差异，各种仪器必须根据对比实验来校准。

应用总有机碳、紫外吸收法等仪器监测水中高锰酸盐指数或化学需氧量，换算系数可按如下方法计算：对比实验应提供不少于 20 对天的数据，一般可采用 1 天 1 对数据的方法，根据两种方法测定的结果计算其相关系数。相关系数良好时，可以采用通过转换系数来表征另一种方法的监测结果。

4.3 监测频次

监测频次可根据监测仪器对每个样品的分析周期来确定，最低监测频次须满足环境管理和水质分析的需要。在污染事故阶段或水质有明显变化期间可设置较高的监测频率；在以上条件允许时，还需充分考虑水质自动站运行的经济性，尽量减低运行费用。

根据水质自动监测系统实际运行情况，监测频次通常设置为每 4h 监测一次（即每天 6 组监测数据），当发现水质状况明显变化或发生污染事故期间，应将监测频率调整为每小时一次。能连续监测的项目（如水温、pH、电导率、浊度、溶解氧等）可实时采集数据。

5 水质自动监测系统

5.1 站房

站房是用于承载系统仪器、设备的主体建筑物和外部保障条件。主体建筑物由仪器间、质控间和生活用房组成。外部保障条件是指引入清洁水、通电、通讯和开通道路，平整、绿化和固化站房所辖范围的土地。

主体建筑中仪器间使用面积的确定，以满足仪器设备的安装及保证操作人员方便地操作和维修仪器设备为原则，一般不小于 40 m²。质控间和生活用房的使用面积以操作和管理人员实际所需确定。

5.1.1 设计依据

站房建筑设计参照 GB 50096-1999、JGJ 91-93、GB 50011-2001、GB50015-2003、JGJT16-92、GB 50016-2006、GB50343-2004 中的相应要求。

5.1.2 结构技术要求

- a) 站房使用砖混结构或框架结构，耐久年限为 50 年。
- b) 站房地面标高能够抵御 50 年一遇的洪水。
- c) 根据当地抗震设防烈度对站房进行抗震设计。
- d) 室内净空高度以方便仪器设备的安装和维护维修为准，一般不低于 2.7 米。
- e) 站房必须采取适当的保温措施，不能因停电引起室内温度变化而使室内系统出现损坏。
- f) 为保障分析单元的正常运行，仪器间的室内温度一般应当保持在 18~28℃，相对湿度保持在 60%以内。
- g) 仪器间室内地面铺设防水、防滑地面砖，并在所需位置设置地漏。
- h) 质控间设有实验工作台，备有上下水、洗手池等。

5.1.3 供电要求

- a) 水质自动监测站的供电电源使用 380 伏交流电、三相四线制、频率 50 赫兹，电源容量要按照站房全部用电设备实际用量的 1.5 倍计算。
- b) 在仪器间内为水质自动监测系统配置专用动力配电箱。

5.2 采水单元

5.2.1 基本要求

采水单元的功能是在任何情况下确保将采样点的水样引至站房仪器间内，并满足配水单元和分析仪器的需要。采水单元一般包括采水构筑物、采水泵、采水管道、清洗配套装置和保温配套装置。

5.2.2 技术要求

- a) 采样单元应采用双回路采水，一用一备。在控制系统中设置自动诊断泵故障及自动切换泵工作功能。
- b) 采水单元设计采用连续或间歇可调节工作方式；除非特殊需要，一般采用间歇工作

方式。

c) 采水单元不能明显影响样品监测项目的测试结果。排水点须设在样品水的采水点下游 10 米以上的位置。

d) 采水单元应当具备较长平均无故障工作时间，确保水质自动监测系统的数据捕获率达到相关要求。

e) 采水单元需要设计并制作必要的保温、防冻、防压、防淤、防撞、防盗措施，并对采水设备和设施进行必要的固定。

f) 采水单元设置采水单元清洗和防藻功能。但是当使用化学清洗时防止对环境造成污染。

g) 采水单元能够在停电时自我保护，再次通电时自动恢复。

5.2.3 设备及材料要求

a) 在采水泵的选型上应确保扬程、流量满足配水单元的要求。

b) 选用平均无故障工作时间较长，泵体材质坚固耐用，可以适用在多种水体中的采水泵。

c) 采水管路的材质具有极好的化学稳定性，以避免污染所采样品。

d) 采水管路具有足够的强度，可以承受内压和外载荷，且使用年限长，性能可靠，施工方便。

5.2.4 其他要求

a) 保温

减少环境温度对水样的影响。一般应根据保温层材料、保护层材料以及不同的条件和要求，选择不同的保温结构。通常选择有一定的机械强度，结构简单，施工方便，易于维修，外表面整洁美观，材料、厚度、外保护层相对经济的保温结构。用于水质自动站应特别考虑保温材料的防水问题；

b) 防冻

冰冻地区，采水管道应埋设在土壤的冰冻深度以下；对于特殊情况敷设在地面上的采水管道，其防冻应采取加热措施。

c) 防压

对于埋地的采水管道，硬管可直埋，但软管则应加装硬质保护套管；直埋采水管道或套管的管顶埋深，或复土深度，在有地面车辆载荷时应大于 0.7m，一般情况也应不小于 0.3m。

d) 防淤、防藻

确保采水管道敷设平滑并具有一定坡向，尽可能减少弯头数量，避免管道内部存水。

在计算采水水量和采水管道管径时应考虑水样在管道内部的流速，防止对管壁形成冲刷作用，可以达到防淤、防藻的效果。在系统设计时，还应考虑设置反冲洗装置，并采用一定的化学清洗功能，以防止淤泥以及藻类的形成和生长，必要时宜增加一些机械辅助清洗功能。但应注意防止化学清洗对环境造成二次污染。

5.3 配水单元

5.3.1 基本要求

配水单元是将采水单元采集到的样品根据所有分析仪器和设备的用水水质、水压和水量

的要求分配到各个分析单元和相应设备，并采取必要的清洗、保障措施以确保系统长周期运转。配水单元一般分为流量和压力调节、预处理及系统清洗三个部分。

5.3.2 技术要求

a) 常规五参数（包括样品的 pH、水温、溶解氧、浑浊度和电导率 5 个监测项目）的分析使用未经过预处理的样品。

b) 流量和压力调节

配水单元应当能够通过流量和压力的调配，满足所选用仪器和设备对样品水流量和压力的具体要求。

c) 预处理

①配水单元应尽可能满足标准分析方法中对样品的预处理要求。

②配水单元可以根据不同仪器采取恰当的过滤措施。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。

5.3.3 系统清洗及辅助功能

a) 配水单元应当设置清洗和杀菌除藻功能。该功能应当能够遍及全部系统管路和相关设备，但不能损害仪器和设备，也不能对分析结果构成影响。

b) 配水单元不能对环境造成污染。对分析单元排放的废液应当回收处理。

c) 配水单元能够在停电时自我保护，再次通电时自动恢复。

5.4 检测单元

5.4.1 基本要求

检测系统是水质自动监测站的核心部分，由满足各检测项目要求的自动检测仪器及辅助设备组成。辅助设备包括：过滤器、自动进样装置、自动清洗装置、冷却水循环装置、清洁水制备装置等。根据仪器运行的要求，选配或加装所需的辅助设备。仪器类型的选择原则为仪器测定范围满足水质分析要求，测定结果与标准方法一致；仪器结构合理，性能稳定；运行成本合理，维护量少，维护成本低；二次污染少。

5.4.2 技术要求

a) 原理要求

检测方法符合 GB 3838 中所列的方法或其他等效分析方法。

b) 基本功能

- 显示方式：LCD 数字显示或其他现场显示方式
- 输出：4~20mA
- 电源开/关控制功能
- 基本参数储存功能
- 自动清洗与标定功能
- 状态值查询功能
- 故障报警及故障诊断功能
- 仪器具有断电保护和自动恢复功能（上电后仪器的运行参数设置不变）
- 可自动连续或间歇式（时间间隔可调）检测
- 抗电磁干扰（EMC）能力
- 密封防护箱体及防潮功能

5.4.3 项目选择

参见 4.2。

5.4.4 性能指标

pH、电导率、浊度、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、总氮、总磷、总有机碳水质自动分析仪的性能指标分别参照 HJ/T 96、HJ/T 97、HJ/T 98、HJ/T 99、HJ/T 100、HJ/T 101、HJ/T 102、HJ/T 103 和 HJ/T 104。其他尚没有标准规定的水质自动监测仪器性能指标，参照相关国家环境保护标准中的实验室分析方法执行，以保证监测数据的真实有效。部分水质自动监测项目的性能指标，参见附录 B。

5.5 数据采集和控制单元

水质自动监测子站的数据采集和控制单元具有系统控制、数据采集与存储以及远程通信功能。

5.5.1 基本要求

- a) 对采水、配水、管路清洗等单元以及仪器的校准和同步启动等工作模式进行自动控制，并对故障或异常事件进行处理。
- b) 对仪器的分析结果进行采集、处理和存储。
- c) 与仪器间通信推荐采用基于 RS485 的现场总线方式，并采用开放的通信协议。
- d) 数据采集与传输应完整、准确、可靠，采集值与仪器测量值误差不大于仪器量程的 1%。

5.5.2 系统控制

- a) 可现场或远程对系统设置连续或间歇的运行模式。
- b) 控制系统应能对仪器进行一些基本功能的控制，如待机控制、工作模式控制、校准控制、清洗控制，停水保护等。
- c) 应在满足现场控制点的基础上具有 10% 以上的备用控制点，以备日后控制单元的修改和升级。
- d) 断电、断水或设备故障时的安全保护性操作。
- e) 具备自动启动和自动恢复功能。
- f) 断电后可继续工作时间 ≥ 12 小时。

5.5.3 数据采集与存储

数据采集和控制单元应同时具备数据存储能力，可作为现场数据传输的备用设备，在现场监控和数据传输单元无法正常工作时，应能保证历史数据的正常传输。

- a) 具备 16 通道以上模拟量采集功能，并具有可扩展性。
- b) 数据采集精度： ≥ 16 bit，采集频率： ≥ 1 Hz。
- c) 断电后能自动保护历史数据和参数设置。
- d) 数据储存量： ≥ 400 组。

5.6 现场监控和数据传输单元

现场监控和数据传输单元推荐采用低功耗、高稳定性的嵌入式软硬件设计，该单元主要实现现场运行状态的监控，现场运行参数的设置，历史数据和系统运行日志的存储，与上位机的通信等功能。

5.6.1 现场监控单元功能

- a) 监控现场各设备状态，并以图形化的界面显示其运行状态，同时能够对数据采集和控制单元的参数进行设置。

- b) 可按通信协议要求定时主动上传历史数据、报警信息等。
- c) 能够接受中心站的远程访问，实现远程状态监控和参数设置。
- d) 可记录现场系统的运行状态，并以运行日志的形式保存，应能保存 1 个月以上的日志信息。
- e) 可对现场各参数分别设置报警上下限，具备数据超标自动报警功能，并能够保存 1 个月以上的报警信息，同时应能够将报警信息及时上传至中心站。
- f) 数据的存储容量：能够保存 2 年以上的历史数据。
- g) 停电保护和后备：系统必须能够在断电时保存系统参数和历史数据，在来电时自动恢复系统。推荐配置相应的后备电源系统，保证系统断电后通讯部分仍维持运行 12 小时，完成异常事件的上传和远程数据下载。
- h) 具备对通信链路的自动诊断功能，一旦通信链路不畅，能够及时自动恢复通信链路。

5.6.2 数据传输单元技术

数据传输单元与中心站的通信根据子站情况可采用有线或无线的方式。

- a) 远程通信能够支持有线通讯，可扩展支持无线方式的通讯。
- b) 远程数据传输须采用具有校验功能的通讯协议，能够及时纠正传输错误的数据包。推荐采用国际标准协议。
- c) 具有网络功能，能够通过网络路由器实现与局域网或广域网的连接。

5.6.3 数据传输安全性

为保证水质自动监测站与中心站之间数据传输的安全，在有条件的前提下，应尽量采用专网传输数据。如需在公网上传输，则应采用相应的加密手段，以保证数据的安全。

5.7 中心站系统

5.7.1 中心站计算机

- a) 中心站具备专用的、满足中心站软件工作要求的计算机。
- b) 中心站计算机应具备防病毒和防火墙等防护，保证数据安全。
- c) 应配置传真机、打印机、UPS 不间断电源。

5.7.2 数据库

- a) 开放的标准关系数据库，应具有足够的数据库容量和网络共享功能，良好的可扩充性和快速的检索。
- b) 便于维护、备份和数据库应用开发。系统软件应具有原始数据的保护功能，防止人为修改原始数据。

5.7.3 远程控制和通讯

- a) 能够支持与子站相对应的通信方式，并支持相应的通信协议。
- b) 能够自动接收并存储子站上传的历史数据、报警信息和工作日志等。
- c) 具有图形方式对远程子站进行运行状态显示和参数设置（运行模式，安全参数和超标报警等）。
- d) 能够对数据采集的过程中发生的异常信息进行记录存储。

5.7.4 数据管理和报表输出

- a) 下载后的数据可通过中心站软件进行各子站任意时间段的图形显示和缩放，趋势图

比较和报警数据分析，并根据预先的设定，将超标和无效数据予以特殊标记。

b) 异常数据的自动剔除，超标数据的列表，有效数据的统计等功能。

c) 报表统计和图形曲线分析，自动形成并打印；能根据有效数据自动生成日报、周报、月报，该报表应至少包括样本数、最大值、最小值、平均值、均值水质类别等数据。

d) 能判断水质类别和各指标超标情况；能根据用户要求进行数据处理，可以进行不同时间段的数据对比。

5.7.5 安全管理

a) 具有安全登录和权限管理功能，防止非授权的使用。

b) 具备对用户修改设置和数据等操作的记录功能。

5.7.6 数据的导入导出及备份

所有历史数据可转换通用的数据文件格式保存。并能够满足中心站数据库系统对本数据的备份、共享及数据传递等操作。

6 质量保证与质量控制

为保证水质自动监测站长期稳定运行，及时准确地掌握水质状况和变化趋势，发挥水质自动监测站的预警作用，保证为环境管理提供及时、准确、有效的监测数据，应强化水质自动监测的质量管理和质量控制。

6.1 基本要求

a) 建立完善的自动站运行管理制度；

b) 水质自动监测站维护人员需持证上岗；

c) 在日常监视与维护的基础上，定期进行自动监测仪器测试和实验室分析对比试验，以及使用自动监测仪器进行标准溶液核查；

d) 对上报的自动监测数据进行三级审核。托管站应对上报的数据负责。如果自动监测仪器运行出现故障或监测数据质量不符合要求应采用手工监测，并将数据上报。

6.2 管理制度

a) 建立水质自动监测站运行管理办法；

b) 建立水质自动监测站运行管理人员岗位职责；

c) 建立水质自动监测站质控规则；

d) 建立水质自动监测站仪器操作规程；

e) 建立岗位培训及考核制度；

f) 建立水质自动监测站建设、运行和质控档案管理制度。

6.3 质控措施

6.3.1 技术人员

a) 水质自动监测站运行人员应热爱本职工作，有高度的责任感和敬业精神。

b) 具备较全面的专业技术知识和操作技能，熟悉自动站仪器操作和设备性能，严格按照安全操作规程使用仪器设备。

c) 定期参加培训，实施持证上岗和人员考核。

6.3.2 严格按规范操作

a) 水质自动监测系统启动前的检查、开机操作步骤及仪器校准测量等应严格按操作规程执行。

b) 按操作规程的要求定期进行仪器设备、检测系统的关键部件的维护、清洗和标定，按照操作规程规定的周期更换试剂、泵管、电极等备品备件和各类易损部件，关键部件不能超期使用；更换各类易损部件或清洗之后应重新标定仪器。

c) 试剂更换周期一般不超过两星期，校准使用液不得超过一个月。更换试剂后必须进行仪器校准，仪器有特别要求的应按仪器使用说明书执行。应注意试剂的生产厂、日期、纯度和保质期。自动监测仪器使用的实验用水、试剂和标准溶液须达到 HJ/T 91-2002 中质量保证要求。

d) 每天通过远程控制系统查看自动监测站的运行情况和监测数据的变化。检查水站系统的运行情况，发现或判断仪器出现问题或故障时应及时维修和排除；对不能解决的重大故障应及时向系统维护部门和上级单位报告，同时应做好手工采样和实验室分析的应急补救措施。

e) 建立仪器设备档案和数据管理档案。认真做好仪器设备日常运行记录及质量控制实验情况记录。

6.3.3 巡检制度

每周巡视子站 1~2 次，认真填写巡检的各项记录，及时处理和排除故障。巡视主要内容有：

a) 查看各台分析仪器及设备的状态和主要技术参数，判断运行是否正常；

b) 检查子站电路系统和通讯线路是否正常；

c) 检查采水系统、配水系统是否正常；

d) 检查并清洗电极、泵管、反应瓶等关键部件；检查试剂、标准液和实验用水存量是否有效；更换使用到期的耗材和备件；进行必要的仪器校准等。

e) 按系统运行要求对流路及预处理装置进行清洗；排除事故隐患，保证水站正常运行。

6.3.4 对比实验及标准溶液核查

a) 标准溶液核查

应按仪器使用说明对水质自动监测仪器定期进行校准。每周对 pH、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、TOC 等在线分析仪做一次标准溶液核查，相对误差应小于 $\pm 10\%$ ，否则需要对自动监测仪器重新校准。

b) 对比实验

每月对 pH、溶解氧、高锰酸盐指数和氨氮在线分析仪进行 1~2 次对比实验，比较自动监测仪器监测结果与国家标准分析方法监测结果的相对误差，其值应小于 $\pm 15\%$ ，否则需要对自动监测仪器重新校准或进行必要的维护和调整。

c) 核查结果和比对结果随次周、次月的自动监测周报传给上级环境监测站。有 TOC 仪器的单位应做 TOC 与高锰酸盐指数或化学需氧量（当地表水高锰酸盐指数超过仪器量程时）的换算系数并同时上报。

d) 对监测数据实施质量控制，使用质控样或密码样进行定期或不定期的质量考核，以

保证水质自动监测数据的准确。

6.4 对比实验方法及数据误差统计

6.4.1 对比实验方法

各项目的对比实验方法应采用现行的国家环境保护标准分析方法。

6.4.2 水样采集与处理

- a) 对比实验应与自动监测仪器采用相同的水样；
- b) 若试验仪器需要过滤或沉淀水样，则对比实验水样用相同过滤材料过滤或沉淀。
- c) 采样位置与自动监测仪器的取样位置尽量保持一致。

6.4.3 相对误差计算

测定误差的计算见下式：

$$RE(\%) = \frac{x_i - x_j}{x_j} \times 100$$

式中： x_i ——为自动监测仪器测定值；

x_j ——为国家标准分析方法测定值。

6.5 数据管理与审核

6.5.1 日常数据管理

a) 控制中心值班人员应具备计算机、数据采集与传输等方面的知识，并能熟练操作。每日上午 8:00~9:00、下午 3:00~4:00 通过专用软件远程调取和监视系统运行情况和监测的实时数据，并对数据进行分析，如果发现异常情况应及时赶赴现场处理。

b) 定期备份水质自动站监测的原始数据并每年进行存档。

c) 水质自动站监测数据报出应按报表要求进行统计和填写，执行三级审核。

d) 当仪器监测出现峰值时应认真判断，不是异常值而是水质变化时应及时向上级管理部门报告，必要时应到水站现场采样实施手工监测。

6.5.2 数据异常值的判定与处理

异常数据的判别及处理应根据以下原则：

a) 当仪器一次监测值在前 7 天的监测值范围内，但连续 4 次为同一值时，应检查仪器及系统的运行状况，系统或仪器为正常时，确定为正常值。若仪器不正常时，判断为异常值。

b) 当一次监测值或最低值超过前 3 天和后 2 天各次监测值平均值的 2 倍标准差时，确定为异常值，该值不参加均值计算。

c) 若数据采集系统发出异常值警告，但确认仪器正常时，警告值不作为异常值处理。

d) 当已知仪器或系统运行不正常，或电极、泵管等耗材需要更换，仪器的测定结果与国标分析方法的测定结果有显著性差异时，仪器的测定数据应予剔除，不能参加各种数据统计。

e) 仪器连续发生可疑值时应及时采集水样进行实验室分析，并以实验室分析结果代替仪器值进行均值计算。

6.5.3 平均值计算

a) 日均值

应采用对水质进行了至少 16 个小时/日监测的有效数据计算日均值。除 pH 外的各项指标日均值的计算采用算术平均方法；pH 的均值则按氢离子活度的算术平均值计算。

b) 周均值

应采用 5 个有效日均值数据进行周均值的计算和统计。计算方法同日均值。

c) 月均值

应采用 20 个有效日均值数据进行月均值的计算和统计。

d) 年均值

应采用 240 个有效日均值数据进行年均值的计算和统计。

6.5.4 数据审核

水质自动监测站报出的监测数据严格执行三级审核制度。对于异常值应根据仪器的工作状况、近期水质变化趋势及相关参数变化趋势等方面加以判断，如有必要则进行人工采样分析加以确认。

a) 一级审核为自动站监测人员随时对仪器监测的数据进行检查和审核，发现异常值时应对仪器的运行情况进行检查，若确定为仪器故障时，对异常数据做标志，并及时排除仪器故障。

b) 二级审核为自动站技术负责人（或室主任）对上报的监测数据进行审核，并对一级审核提出的异常数据进行复核。

c) 三级审核为站长对上报上级监测站的数据进行审核。

7 系统维护与运行管理

7.1 自动监测站维护

7.1.1 现场巡检

对自动监测站应定期进行巡检，现场检查自动站各部分的运转情况，并记录巡检情况。每次对监测子站巡检时应包括：

a) 检查自动监测站的接地线路是否可靠，排水排气装置工作是否正常，各管路是否漏液体及试剂消耗情况。

b) 检查采样和排液管路是否有漏液或堵塞现象，各分析仪器采样是否正常。

c) 检查监测仪器的运行状况和工作状态参数是否正常。

d) 检查供电、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。

e) 在经常出现强风暴雨的地区，子站房周围的杂草和积水应及时清除。检查避雷设施是否可靠，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，如遇到以上问题应及时处理，保证系统安全运行。

7.1.2 中心控制室（站）维护

中心控制室（站）每日的检查工作应包括：

a) 控制中心控制室内的温度、湿度，确保计算机系统良好的环境中运行。

b) 确保在用计算机系统及备份计算机系统的硬、软件的正常运行。

c) 定时对系统软件、水质监测软件、查杀毒进行升级更新。

7.2 检查维护要求

水质自动站各单元检查维护要求参见附录 C。

7.3 停机维护

短时间停机，一般关机即可，再次运行时需重新校准。长时间（超过 24h）停机，仪器需关闭进样阀、总电源，并用蒸馏水对仪器内部的管路系统和传感器清洗，测量室排空。测量电极，应取下并将电极头入保护液中存放，再次运行时需重新校准。

7.4 系统检修

7.4.1 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。在有备份仪器的保障条件时，应用备份仪器将监测子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，如没有备份仪器保障条件时，可到现场进行保养检修。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) 自动监测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) 对仪器电路各测试点进行测试与调整；

d) 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。

e) 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。

f) 在每次全面保养检修完成后，或更换了仪器中的灯源、电极、蠕动泵、传感器等关键零部件后，应对仪器重新进行多点校准和检查，并记录检修及标定和校准情况。

g) 对完成保养检修的仪器，在确认仪器运行考核通过后，仪器方可投入使用。

7.4.2 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) 应根据所使用的仪器结构特点和厂商提供的维修手册的要求，制定常见故障的判断和检修的方法及程序。

b) 对于在现场能够诊断明确，并且可由简单更换备件解决的问题，如电磁阀控制失灵、泵管破裂、液路堵塞和灯源老化等问题，可在现场进行检修。

c) 对于其他不易诊断和检修的故障，应将发生故障的仪器或配件送实验室进行检查和维修。若有备份仪器，则在现场用备份仪器替代发生故障的仪器。

d) 在每次故障检修完成后，应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）只做零/跨校准。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），应按仪器使用手册的要求进行线性检查、校准，并详细记录检修及检查、校准情况。

附录 A

（资料性附录）

水质自动监测站点的确定

为确保水质自动监测系统建设能满足站点选址的原则和条件，使系统能长期、稳定、准确的运行，首先在监测站点位的选择上执行以下程序。

（1）环境管理部门根据管理的需要提出水质自动监测站点所监测断面的性质，监测的目的和对监测数据的基本需求。

（2）环境监测站根据确定的监测目的和断面的功能，初步拟订建设自动站的点位方案，每个自动站应提出 2~3 个备选方案，拟建点位原则上是从原有监测点位中优选。

（3）评价预选点位的历史监测数据，分析原监测断面的水质是否符合监测目的和监测断面的水质代表性，

（4）各级环境监测（中心）站应按照自动监测站位的选择要求，结合表 A-1 和表 A-2 中所列的项目在其断面周边进行站房建设地理、地质条件的实地勘察，初步判断是否符合包括站房建设、三通一平以及取水工程等方面的建站条件，同时进行相应的水文、水质和当地气候情况进行调查和分析，如实填写表 A-1（拟建站点位基本情况）和表 A-2（考查情况表）。提出站位的备选方案报上级环境监测部门。在此基础上，环境管理部门应组织专家进行现场考察认定，并将考察结果报环保行政主管部门审批。

表 A-1 拟建站点位基本情况

点位名称:

托管站名称:

项 目		说 明
点 位 位 置	点位位置	省 市 区(县) 乡 村
		东经: 北纬:
	点位说明 (照片另附页)	
水 文 情 况	河流流量、流速	平均流量: 流速:
		最小流量: 流速:
		最大流量: 流速:
	水 位	平均水位:
		最高水位:
		最低水位:
		50年一遇水位:
气 候	气温	年平均温度: 年最低温度: 年最高温度:
	冻土层	冻土层最大深度:
水 质 情 况	高锰酸盐指数	平均: 范围: 时间:
	氨氮	平均: 范围: 时间:
	总氮(湖库)	平均: 范围: 时间:
	总磷(湖库)	平均: 范围: 时间:
	电导率(入海口)	平均: 范围: 时间:
	平均: 范围: 时间:

表 A-2 考查情况表

项 目		说 明
基 础 条 件	交通情况	距托管站: km; 车程: 小时 路况:
	通讯条件	数据通讯测试结果(无线/有线): 其他:
	上水情况	
	土建基础	

取水口情况	代表性情况	
	取水处水深	平均水深： 最低水深： 最高水深：
	距离	水平距离： 垂直距离：
	坡度	
采水方案	采水方式 (示意图另附页)	
	初步预算	材料：
		施工：
		其他：
		合计： 约万元
	人员素质	研究生： 大学本科： 初级： 中级： 高级：
	仪器设备情况	
	实验室条件	
车辆		

附录 B

(资料性附录)

部分水质自动监测项目的性能指标

B.1 水温

- 1、 量程范围：0℃~+50℃；
- 2、 准确度：±0.5℃；
- 3、 重现性：±0.1℃以内。

B.2 生物毒性自动分析仪

- 1、 原理：采用国际上通用发光菌作为检测生物技术指标，符合 ISO 11348 标准；
- 2、 发光菌可检测化学毒性物：≥5000 种；
- 3、 仪器检测技术：双路对照检测技术，可与参考水样对比；
- 4、 定期自检：系统能定期自动用标样校验，确认仪器工作正常；
- 5、 检测精度：纯水：≤±3%；实际水样：≤±5%；
- 6、 纯水检测光损失：<±2%；
- 7、 20 mg/L Zn²⁺光损失：>20%；
- 8、 工作温度：1~30℃；
- 9、 增加冷却系统，使设备可以工作在 30~40℃；
- 10、 检测生物培养时间：5~30min；
- 11、 检测周期：<60min；
- 12、 维护周期：≥7 天。

B.3 叶绿素 a 自动分析仪

- 1、 原理：荧光法；
- 2、 测量范围：0~400 μg/L 叶绿素 a 和 0~100% 荧光度；
- 3、 准确度：±5%（荧光度）；
- 4、 分辨率：0.1 μg/L 叶绿素，或 0.1% 荧光度。

B.4 挥发性有机物（VOC）自动监测仪

- 1、 原理：吹脱捕集—气相色谱法；
- 2、 针对水中常见的挥发性有机物（如苯系物，卤代烃等）能够达到 1ppb 的检出限并有很高的分析精度；
- 3、 具有基本校准和用户校准功能；
- 4、 仪器性能稳定，能实现对水体 VOCs 连续自动监测；
- 5、 工作环境温度：5~40℃，相对湿度 20~95%；
- 6、 水过滤器：根据不同样品选配不同过滤器；
- 7、 有自动清洗器，可以选装水样加热和制冷装置；
- 8、 满足通用数据交换协议，可在需要时通过数据交换协议获取数据；
- 9、 为了保证水质自动监测系统内各仪器的同步运行，VOCs 仪器需要具备能够接受启动信号的功能；
- 10、 检测周期：<60min；
- 11、 维护周期：≥7 天；
- 12、 技术上配合现水站集成商进行配水系统、系统控制、数据采集和传输等方面的系统升级改造。

附录 C

(资料性附录)

水质自动站定期维护要求

C.1 采水单元

采水单元定期进行检查维护内容见表 C-1

表 C-1 采水单元的检查维护

维护对象	检查维护内容
采水浮筒	检查浮筒固定情况。
自吸泵	①检查自吸泵储水罐中是否有水； ②检查电机后面风叶，检查转动是否灵活、均匀、无异物，以免影响电机散热，烧毁电机。
自吸泵或潜水泵	①如自动站采用单泵运行，则每月通过系统操作更换使用水泵； ②检查潜水泵线缆连接情况；检查自吸泵泵体清洁、内部风叶运转及水量情况。
自吸泵	清洗采水头。
过滤网	清洗。
潜水泵	清洗泵体、吊桶。
取水管路（主要为河道中）	①检查是否出现打折现象，是否畅通（通过配水管路上的压力表可以判断潜水泵吸水时流量、流速的变化情况）； ②清理管路周边杂物，在泥沙含量大或藻类密集的水体断面应视情况进行人工清洗。
水泵	聘请专业人员维护维修或更换取水泵。

C.2 配水单元

应定期对配水单元进行检查维护，其检查维护对象及内容见表 C-2。

表 C-2 配水单元检查维护内容

维护对象	检查维护内容
气泵和清水增压泵	检查气泵和清水增压泵工作状态。
各水泵	通过管道的压力变送器检查各水泵是否能达到原设计供水量、供水压力等。
仪器采样适配器，包括过滤头、水杯和进样管等	清洗。
配水管路	①检查是否有滴漏现象； ②根据样品污染情况进行清洗。
各电动球阀	开关 2~3 次配水管路中的所有手动球阀（注意：必须在不影响系统的运行的前提下，或者关闭系统），清除阀内杂物，防止损坏阀体，防止堵塞，并清洗阀体。

C.3 检测单元

C.3.1 建立根据各种仪器的操作与维护手册制定的日常维护规程。

检测单元部分由于环境管理的要求不同，测试项目和仪器种类不同，其检查、维护程序

不同，各自动监测站可根据本站配置的分析仪器类型，建立相应的检查维护办法，并按照该办法严格执行。应保持仪器内、外部的清洁，做好现场试剂瓶的防尘防污染工作。各仪器试剂的使用一般不要超过 30 天，校准使用液不得超过 30 天，仪器有特别要求的应按仪器使用说明书处理，试剂更换后必须进行校准。

C.3.2 测试仪器

检查维护办法应至少包括以下内容：

1) 水温测定仪

定期清洗探头，每周至少一次。

2) pH 测量仪

定期清洗及活化电极，每周至少一次。每月至少用标准溶液对仪器标定 1 次。参比电极应及时添加参比液，保证参比的电位稳定

3) 电导率测定仪

定期用标准溶液校准仪器，校准周期每季度至少 1 次；经常清洗电导池。

4) 溶解氧测定仪

定期清洗电极，每周至少一次；每月至少用标准溶液对仪器标定 1 次；可拆装的溶解氧电极隔膜和电解液要定期更换。

5) 浊度仪

定期对电极和仪器的测量池应经常清洗；每月至少用标准溶液对仪器标定 1 次。

6) 氨氮分析仪

定期清洗电极，每周至少一次；仪器标定周期为每周至少 1 次；氨气敏电极组装时应确保膜的平整，填充液适量；测量仪的水样和试剂进样管路应定期检查、清洗，避免管路堵塞、微生物的生长繁殖（产生氮的消耗），并定期更换泵管。

7) 高锰酸盐指数监测仪

不得随意更改仪器的参数设置值；测量仪的水样和试剂进样管路应定期检查、清洗，避免管路堵塞、微生物的生长繁殖（产生氮的消耗），并定期更换泵管。

8) TOC 分析仪

定期对进样管路、反应室等进行清洁维护；及时更换泵管等易损易耗件；注意检查仪器稀释(载气)的流量，确保达到规定值并比较稳定；TOC 仪在工作中存在二氧化碳，应将其排气口接至室外，以减少室内二氧化碳含量，并注意室内的通风，为 TOC 仪器的正常工作创造良好的室环境。

9) 总磷、总氮分析仪

定期清洗管路和液体计量器、加热分解槽、冷却反应槽、吸收池等部件；定期检查仪器的运行状态参数，发现偏离原设定值，应分析产生偏离的原因；测量仪的水样和试剂进样管路应定期检查、清洗，避免管路堵塞、微生物的生长繁殖（产生氮的消耗），并定期更换泵管。

C.4 数采、传输及控制单元

1) 检查中心控制室（站）计算机与各监测子站的数据传输情况是否正常；

2) 每日应对各监测子站至少调取一次数据，检查数据的获取情况，若发现子站数据不能

调取，应立即查明原因并及时排除故障；

3) 中心控制室(站)每次调取数据时，应对各子站计算机的时钟和日历设置进行检查，若发现时钟和日历错误应及时调整；

4) 如系统具有远程控制和诊断功能时，应远程检查各子站仪器的运行状况是否异常。

C.5 其他辅助设备

应定期检查辅助设备是否运行正常，检查内容见表 C-3。

表 C-3 辅助设备检查主要内容

维护对象	检查维护内容
空气压缩机	空气过滤器放水，检查气泵和清水增压泵(部分站没有清水增压泵)工作状态，根据其使用情况进行维护。
稳压电源	定期请专业维修人员维护碳刷式电源内部的碳刷和继电器。
防雷设施	定期请专业检测人员进行检测维护。
除藻设备	定期查看除藻剂的存量和除藻效果。