

T/CQSES

重庆市环境科学学会团体标准

T/CQSES 02-2020

城市排水管网水质水量在线监测系统 技术规范

Technical Specifications of the water quality and
flow rate online monitoring system for urban
drainage pipe network

(试行本)

2020-12-02 发布

2020-12-02 实施

重庆市环境科学学会 发布

目 次

前 言.....	1
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 系统建设前期.....	4
4.1 基本资料搜集.....	4
4.2 具体要求.....	4
5 监测项目.....	5
5.1 排放标准.....	5
5.2 实验比对方法.....	6
5.3 取样与监测.....	6
6 在线监测系统.....	7
6.1 在线监测系统的基本结构.....	7
6.2 系统的主要功能.....	7
6.3 数据通信组网、工作模式和编码格式.....	8
6.4 监测基站设计.....	9
6.5 中心站设计.....	12
7 系统设备及安装调试.....	13
7.1 一般规定.....	13
7.2 在线监测设备.....	14
7.3 通信设备.....	21
7.4 数据采集传输仪.....	21
7.5 中心站设备.....	21
7.6 设备安装调试.....	22
7.7 系统联调.....	22
8 系统验收.....	23
8.1 验收条件.....	23
8.2 水质水量在线监测系统仪器验收.....	24
8.3 数据通信传输的验收.....	24
8.4 中心站的验收.....	25
9 系统的运行与维护.....	25
9.1 日常校验.....	25
9.2 日常维护.....	26
9.3 故障维护.....	27
10 质量保证与质量控制.....	28

前 言

为加强城市排水管网水质水量监管，规范城市排水管网水质水量在线监测工作，依据住建部《城镇污水排入排水管网许可管理办法》的要求，制定本规范。

本规范规定了城市排水管网水质和水量在线监测系统的设计建设、安装调试、验收、运行维护等内容。

本规范主要起草单位和起草人：

长江水利委员会水文局长江上游水文水资源勘测局：张世明、方德胜、薛兴江、董丽梅、段恒轶、阎龙增、熊焱川、马玉婷、董溢、薛果、蒲海汪洋、项雪峰

长江水利委员会水文局长江上游水环境监测中心：吕平毓、兰峰、张士君、程帅、左新宇、王宇翔、唐鸿琴、谢智超、刘陈飞、熊中福、徐杨、李同庆、谷川、曹均伟、古松

重庆市城市供节水事务中心：刘宗星、曾峥、袁源

重庆多邦科技股份有限公司：王永平、刘华、王东、王永尧、甘洪江、冉晓军、张加利

重庆港力环保股份有限公司：况力、杨肃博、王静、樊昌井、王尧

河海大学：暴瑞玲、高成、刘俊、顾文卓、吴娟、徐坚、刘清

本规范由重庆市环境科学学会提出、发布并解释。

本规范于 2020 年 12 月 2 日首次发布。

城市排水管网水质水量在线监测系统技术规范

1 范围

本标准规定了排入城市污水管网的水质、水量在线监测系统的规划、设计、建设、验收和运行管理的要求。

本标准适用于重庆市范围内城市新建的排水管网水质水量在线监测系统。

2 规范性引用文件

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

- CJ 343 污水排入城镇下水道水质标准
- CJ/T 51 城市污水水质检验方法标准
- CJ/T 252 城镇排水水质水量在线监测系统技术要求
- HJ 477 污染源在线自动监控（监测）数据采集传输仪技术要求
- HJ 493 水质采样样品的保存和管理技术规定
- HJ 537 水质 氨氮的测定 蒸馏-中和滴定法
- HJ/T 15 环境保护产品技术要求-超声波明渠流量
- HJ/T 96 pH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 102 总氮自动分析仪技术要求
- HJ/T 101 氨氮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 366 环境保护产品技术要求-超声波管道流量计
- HJ/T 367 环境保护产品技术要求-电磁管道流量计
- HJ/T 377 环境保护产品技术要求-化学需氧量（COD_{cr}）水质在线自动监测仪
- HJ/T 212 污染源在线监控（监测）系统数据传输标准.
- HJ/T 352 环境污染源自动监控信息传输、交换技术规范（试行）

- HJ/T 353 水污染源在线监测系统安装技术规范（试行）
- HJ/T 354 水污染源在线监测系统验收技术规范（试行）
- HJ/T355 水污染源在线监测系统运行与考核技术规范
- HJ/T637 水质、石油类和动植物油类的测定红外光度法
- HJ 535 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法
- GB 7488 水质五日生化需氧量（BOD₅）的测定
- GB 7494 水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法
- GB 11894 水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法
- GB 11914 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法
- GB 13200 水质 浊度的测定
- GB/T 6920 pH值的测定 玻璃电极法
- GB/T 11893 水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法
- GB/T 17214.1 工业过程测量和控制装置工作条件 第1部分：气候条件
- GB 50093 自动化仪表工程施工及质量验收规范
- GB 50054 低压配电设计规范
- GB 50223 建筑工程抗震设防分类规范

3 术语和定义

3.1

城镇污水 municipal wastewater

指城镇居民生活污水，机关、学校、医院、商业服务机构及各种公共设施排水，以及允许排入城镇污水收集系统的工业废水和初期雨水等。

3.2

城市排水管网 urban drainage pipe network

城市排水系统是处理和排除城市污水和雨水的管道设施系统。

3.3

监测点 monitoring point

能够取得足够代表性水样的地点

3.4

监测基站 monitoring station

在城镇排水户监测点附近，用于安装和保护在线监测的自动分析仪、数据采集远程通讯设备及其他附属设备的场所。

3.5

在线监测系统 Online monitoring system

是以自动分析仪为核心，运用现代传感器技术、自动测量技术、自动控制技术、计算机应用技术以及通信网络组成的综合性监测系统。

3.6

自动分析仪 ant analyzer

指化学需氧量（COD_{cr}）在线自动监测仪、pH水质自动分析仪、总磷水质自动分析仪等能够对监测指标进行自动分析和输出测量数据功能的仪器。

3.7

排水户 wastewater discharge

向城市排水管网排放污水的单位或个人。

重点排水户 key wastewater discharge

影响水质的排水户或排水量大的排水户称为重点排水户。

一般排水户 general wastewater discharge

除重点排水户以外的排水户称为一般排水户。

3.8

水污染常规指标 regular indices of water pollution

反映水污染状况的重要指标，包括浑浊度、pH值、总氮、溶解氧、氨氮、生化需氧量、化学需氧量等，是对水体进行监测、评价、利用及污染防治的主要依据。

3.9

平均无故障工作时间 mean time between failures

可修复产品在相邻两次故障之间工作时间的数学期望值。

3.10

数据库管理系统 database management system

对数据库中的数据进行存储和管理的软件系统。包括存储、管理、检索和控制数据库中数据的各种语言和工具，是一套系统软件。

3.11

数据采集传输仪 data collection and transmission instrument

采集各种类型监测仪器仪表的数据，完成数据存储及与数据库管理系统数据通讯传输功能的工控机、嵌入式可编程自动控制器或可编程控制器等。

3.12

互联网 Internet

能够通过普通电话线、高速专用线路、卫星、微波和光缆等线路把不同位置的监测基站、中心站连接起来。

4 系统建设前期

4.1 基本资料搜集

4.1.1 排水户的多少，排水量的大小，排放物质的种类及浓度的大小。

4.1.2 现有通信网的覆盖情况、通信质量和相关收费标准等。

4.1.3 自建无线通信网时，应了解无线电使用管理规定，无线电频率干扰及工业干扰情况。

4.2 具体要求

4.2.1 系统规划的主要技术内容包括监测设备的选择、信息传输、通信方式和中心站网的选择。

4.2.2 对选定的排水监测位置，不得随意更改，因特殊原因需要变更监测位置时，应得到有关部门的同意。

4.2.3 监测基站的监测项目和报送频次应根据监测任务、信息需求和相关要求确定。

4.2.4 对已有成熟适用传感器的监测项目，应由数据采集器自动完成数据的采集和报送，对尚未成熟适用的传感器监测项目，预留相关的接入口。

4.2.5 系统通信方式的选择应按照工作可靠安全、易于建设、维护和运行费用较低以及能够充分利用当地现有通信资源等原则确定。

5 监测项目

5.1 排放标准

5.1.1 参照 GB/T 31962-2015《污水排入城镇下水道水质标准》，根据城市排水管网末端污水处理厂的处理程度，将污水监测项目的标准值分为 A、B、C 三个等级，见表 1。

5.1.2 城市排水管网末端污水处理厂采用再生处理时，排入城市管网的污水水质应执行 A 等级标准；城市排水管网末端污水处理厂采用二级处理时，排入城市管网的污水水质应执行 B 等级标准；城市排水管网末端污水处理厂采用一级处理时，排入城市管网的污水水质应执行 C 等级标准；

5.1.3 城市排水管网末端无污水处理设施时，排入城市污水管网的污水水质不得低于 C 等级标准的要求，应根据污水的最终去向，执行国家现行污水排放标准。

表 1 监测项目及其允许排放浓度（日均值）（最高允许值，pH 除外）

序号	监测项目	单位	A 等级	B 等级	C 等级
1	流量	m ³ /s			
2	化学需氧量 (COD) ^a	mg/L	500	500	300
3	悬浮物	mg/L	400	400	250
4	pH		6.5-9.5	6.5-9.5	6.5-9.5
5	氨氮（以 N 计）	mg/L	45	45	25
6	总氮（以 N 计）	mg/L	70	70	45
7	总磷（以 P 计）	mg/L	8	8	5
8	五日生化需氧量 (BOD ₅)	mg/L	350	350	150
9	阴离子表面活性剂(LAS)	mg/L	20	20	10
10	动植物油	mg/L	100	100	100
11	石油类	mg/L	15	15	10
12	总余氯（以 Cl ₂	mg/L	8	8	8

	计)				
--	----	--	--	--	--

5.2 实验比对方法

5.2.1 排水监测部门负责城市排水管网的水质监测工作。

5.2.2 监测项目定标及比对实验方法符合表 2 的规定。

表 2 水污染物监测定标及比对实验方法

序号	控制项目	测定方法	方法来源
1	流量	流量计	
2	化学需氧量(COD)	重铬酸盐法	GB 11914
		快速消解分光光度法	HJ/T 399
3	悬浮物	重量法	CJ/T 51
4	pH 值	玻璃电极法	GB 6920
5	氨氮	蒸馏-中和滴定法	HJ 537
		气相分子吸收光谱法	HJ/T 195
		纳氏试剂分光光度法	HJ 535
		水杨酸分光光度法	HJ 536
6	总氮	碱性过硫酸钾消解紫外分光光度	GB 11894
		气相分子吸收光谱法	HJ/T 199
7	总磷	钼酸铵分光光度法	GB 11893
8	五日生化需氧量(BOD ₅)	稀释与接种法	HJ 505
9	阴离子表面活性剂	亚甲蓝分光光度法	GB 7494
10	动植物油	红外光度法	HJ 637
11	石油类	红外光度法	HJ 637
12	总余氯 (以 CL ₂ 计)	N,N-二乙基-1,4 苯二胺滴定法	GB/T 11897

5.3 取样与监测

5.3.1 监测点选在排水户污水总排污口之前, 设置排水专用检测井, 以便于采样, 并应在井内设置污水水量计量装置和水质在线监测装置, 对水量和 pH、COD_{cr}、氨氮等主要水质指标进行在线监测。

5.3.2 采样频率和采样方式(瞬时样或混合样)可由市政监管部门根据排水户类

别和排水量决定。通常情况下对于连续排放的排水户，pH计、流量计等在线监测设备至少10min获得一个监测值，其他自动分析仪至少每2h获得一个监测值，每天保证至少12个监测值；对于间歇排放污水的排水户，pH计、流量计等在线监测仪器的监测值个数不少于排水累计排放小时数的6倍，其他自动分析仪的监测个数不少于排放累计小时数的1/2。

5.3.3 系统的监测频次应能够实现现场或远程调控。

6 在线监测系统

6.1 在线监测系统的基本结构

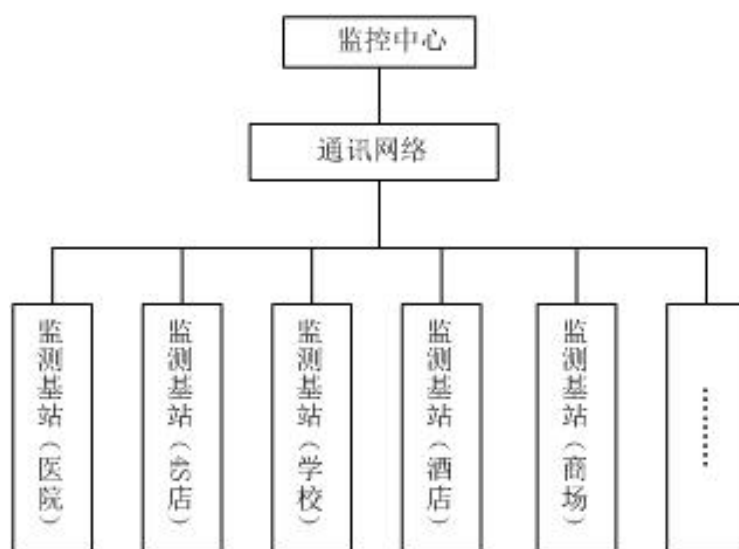


图1 在线监测系统基本结构图

城市排水管网水质水量在线监测系统应由市监控中心、通讯网络、监测基站三部分组成。

- a) 市监控中心能够实现数据接收和同时向监测基站下达测控命令。
- b) 通讯网络应完成监测基站与市监控中心之间的数据传输。
- c) 监测基站完成对水质水量及分析仪工作状态等参数的采集和上传。

6.2 系统的主要功能

在线监测系统的主要功能有：

- a) 准确可靠的采集和传输监测数据及相关信息；

- b) 应能对监测基站各功能单元进行实时监控；
- c) 市监控中心应向监测基站发送命令，能够设置和修改数据采集远程通讯设备的运行参数，并远程控制自动分析仪的工作状态。
- d) 系统故障报警、仪器故障自动报警功能和数据异常、超标报警功能；
- e) 系统应具有可扩展性，能够满足监测项目指标的扩展需求。
- f) 定期仪器自动清洗和自动校正等功能。

6.3 数据通信组网、工作模式和编码格式

6.3.1 数据通信组网

排水管网在线监测系统应根据通信资源、网络规模、信息流程、信息交换的频度、信息量和节点的地理位置来要求，选择联网通信信道和数据传输规程，具体要求如下：

- a) 应优先选择公用通信网和已建专用通信网等现有通信信道组网，在满足数据传输速率和可靠性的前提下选择通信方式，并进行通信网络组网设计。
- b) 组网信道应根据传输信息量和速率要求选择带宽，并配置备用信道。
- c) 采用集中分发结构时，中心站接收分发平台应能够将保证最大数据量的接收和分发

6.3.2 通信方式

6.3.2.1 监测基站所使用数据采集传输仪应具有下列一种或多种通讯方式：

- a) 无线传输方式，通过 GPRS、CDMA、3G、4G 等无线通讯方式与市监控中心通讯。
 - b) 专线方式，通过 VPN 专线接入市监控中心组成专网通讯。
 - c) 有线方式，通过电话线或 ADSL 方式接入 INTERNET 与市监控中心通讯。
- 用短信或北斗卫星通讯方式，作为备用通道通讯。

6.3.2.2 通信线路的设计，应根据实际情况进行通信质量检测和方案比选。

- a) 采用移动公网信道时，应保证有足够的信号强度，若个别测站信号强度达不到要求可通过自建短距信道将测站信息传至移动公网信号符合要求的地点，再采用移动公网信道。自建短距信道宜采用超短波、传感器网络、无线网桥或光纤等。
- b) 采用数字通信信道时，传输速率或带宽应按实际需求确定，确保较高的

性能价格比。

c) 采用公网信道时，应对公网通信服务商提出通信可靠性等服务技术指标。

6.3.3 工作模式

工作模式的选择应符合下列规定：

a) 中心站仅需要获取测站数据变化情况时，宜采用自报式，并应配置定时平安报。

b) 中心站需要主动随时取得测站数据时，宜采取查询-应答式。

c) 如果以上两种需求都需要，可采取兼容式或混合式。

6.3.4 数据传输编码格式

系统内部的数据传输和信息交换应满足下列要求：

a) 应按系统软硬件设备模块化、接口标准化的原则进行设计和配置。

b) 系统数据传输帧结构中应含站号，数据以及表征参数属性的特征符；还可附加用于表示测量时间、通信路由和校验码等的扩展部分。

c) 监测基站至市政监控中心的数据传输应按 HJ/T 212 与 HJ/T 352 的规定执行。

d) 中心站远程读取检测基站固态存储数据，中心站和监测基站之间的通信信道应满足大数据量下载。

6.4 监测基站设计

6.4.1 组成

城市排水管网水质水量监测基站由水（流）量监测单元、抽取水样单元，水样分配单元，水质监测单元，数据采集传输仪和系统辅助单元六部分组成，如图 2 所示。

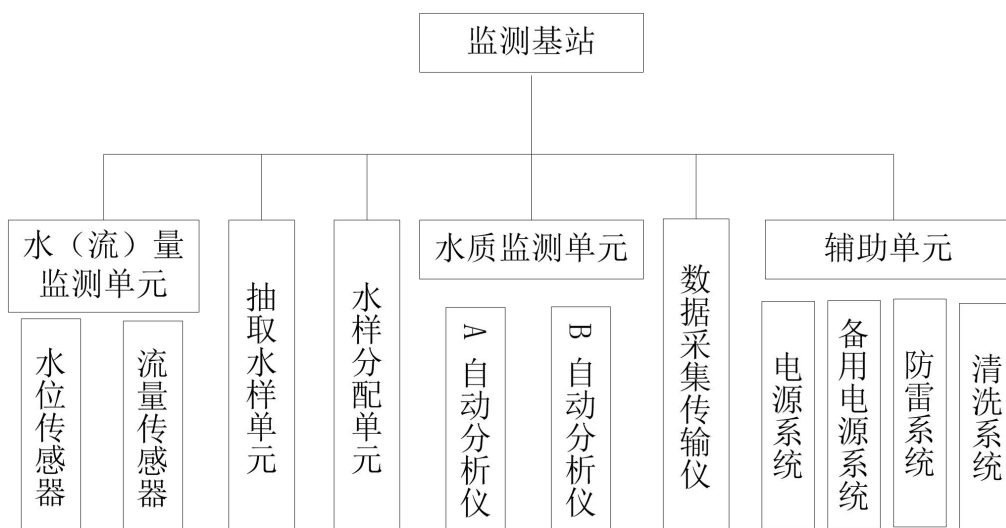


图 2 监测基站基本结构

6.4.1.1 水(流)量监测单元应包括水位传感器和流量传感器，能够实现污水流量的在线监测和传输。

6.4.1.2 抽取水样单元应包括取样单元取样泵、取水管道防堵塞装置等，能够实现从监测点中抽取有代表性的水样，并将水样无变质的输送至监测基站。

6.4.1.3 水样分配单元应包括管路、阀门、水泵、按照各种自动分析仪器的工作需要，将水样分别分配给各监测仪器设备。

6.4.1.4 水质监测单元由各种水质自动分析仪组成，对被监测对象的参数进行在线测量。

6.4.1.5 数据采集传输仪由数据采集、传输、存储、显示、接口输入和软件组成，应安装在监测基站内，能够完成对流量和 pH 的自动采集、存储和传输，满足全天候无人值守自动采集的运行模式。

6.4.1.5.1 数据采集

a) 数据采集单元应满足如下要求：

1) 应至少具备 5 个 RS232(RS485) 数字输入通道，用于连接监测仪表，实现数据、命令双向传输。

2) 应至少具备 8 个模拟量输入通道，应支持 4~20mA 电流输入或 1~5V 电压输入，应至少达到 12 位分辨率。

3) 应至少具备 8 个数字量输入通道，且采用光电隔离。

b) 自动采集存储流量、pH 等相关参数：各流量、pH 要素采用全天候自动采集方

式，若参数符合增量发报条件则立即存储，否则按照规定时间间隔存储。

c) 在采集水质监测数据时，应包括该数据的采集时间，数据所对应的样品采集时间和该数据的标记标注信息（如电源故障、校准、设备维护、仪器故障、正常等）并向监控中心发送上述数据。

d) 通信波特率：300/600/1200/2400/4800/9600/19200 bps, 可实现软件调节设置。

e) 数据传输之间采用开放的通讯协议和标准数据传输方式。

6.4.1.5.2 数据存储

a) 数据存储容量应满足系统要求，所有的数据输入端口全部使用时保存不少于12个月的历史数据，存储的数据能够在需要时方便的提出，并可以在通用的计算机中读出。

b) 存储单元应具备断电保护功能，断电后所存数据不应丢失。

c) 采集的流量、pH 数据将带时标存储在 FLASH 存储器中（容量为1年数据）。所存数据可随时通过 RS232C 口，在采集站现场按时间段读取、调用。

d) 应能定期自动备份数据库，备份的数据不应与主数据库存放在同一个服务器中，并需要加密保护。

6.4.1.5.3 数据传输

a) 系统所使用的各种设备通讯应完全符合 HJ/T 212。

b) 应具有多种传输通讯方式，例如：定时通讯方式、随机通讯方式、实时通讯方式、直接通讯方式等。

c) 远程数据传输应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。

d) 能够支持有线通讯（ADSL/光纤宽带等）和无线通讯（CDMA/GPRS、4G、卫星通讯等）。

6.4.1.6 系统辅助单元包括稳压电源、不间断电源（UPS）、防雷和自动清洗等设施。

6.4.2 主要功能

监测基站应具有下列功能：

a) 能自动采集流量和水质参数，可实现数据的固态存储，能实现固态存储数据现场或远程提取，宜提供现场数据显示站点参数设置功能。

b) 能采用自报式、查询-应答式或兼容式的工作模式。

c) 能定时发送监测数据等工况信息。

d) 能读取和修改监测基站参数、传感器报信阈值、测量时间间隔和定时发信时间间隔等监测站参数能通过便携计算机或其他终端现场读取和修改，或者由中心站远程读取和修改。

e) 能对实时日历时钟进行现场、远程校时。

f) 能进行人工置数，可使用笔记本计算机或选配人工置数设备。

g) 能在“无人值守，有人看管”条件下长期可靠稳定工作。

6.4.3 基站运行环境

a) 基站运行环境应保持良好的通风，防止腐蚀性气体积聚。温度、湿度和大气压应符合 GB/T 17214.1 的要求。

b) 监测基站应建在环境相对空旷、通讯条件良好的地区，不应处于通讯盲区。

c) 基站内应采用防盗设施，配置红外报警、监控摄像头等监控装置。

d) 基站应具有扩展性，能够满足监测指标的扩展需求。

6.5 中心站设计

6.5.1 一般要求

6.5.1.1 依据系统规模和功能要求，应以安全、可靠的实现各项功能为目标配置数据处理系统的软硬件和网络设备。

6.5.1.2 无论系统规模的大小，都应配备实现监测基站数据接收、处理、入库、查询以及拷贝输出等功能要求的相应设备。

6.5.2 组成

中心站主要包括硬件设备和软件系统两部分。

a) 硬件设备主要包括：通信设备、通信控制机、中心计算机、数据存储设备、网络及安全设备、运行环境设备和其他配套设备。

b) 软件系统主要包括：系统应用软件、操作系统软件、数据库软件及工具软件等系统配套软件。

6.5.4 系统应用软件的主要功能

a) 数据接收。能够接入指定的各类通信终端，实时接收监测基站传送过来的数据并存入数据库中。接收的数据异常时应进行报警提示。

b) 信息查询。能够查询各类监测信息，系统运行状态，测站及其相关配置参数等功能。

c) 数据管理。利用数据库管理系统对监测数据及信息进行统一的存储和管理，并为排水户建立起具有对数据库进行初始化、数据备份和恢复等功能的数据库管理维护应用软件，保证数据库安全和数据的一致性。通过设置加密访问，实现对数据库内相关数据的添加、删除、修改、导入、导出等功能。

d) 配置管理。实现对中心站软件系统内各参数的设置或配置功能，在信道条件允许时应能实现远程读取和修改监测基站参数、远程提取历史数据、远程校时和远程召测等功能。

e) 安全管理。能够设置三级系统密码，并根据不同的操作人员分配不同的权限，操作人员只有通过身份验证后才能进入控制界面，所有的操作均应自动记录和保存。

f) 外部接口。软件预留相应开放性接口，以保证二次开发利用及其他系统的开发应用。

6.5.5 计算机操作系统和应用软件开发工具的选择

a) 服务器的操作系统应选择稳定可靠、多用户、多任务的操作系统，提高系统的可靠性和可维护性，用于开发运行信息接收、处理、转发和查询等应用软件的操作系统，应选用性能优良可靠、被广泛采用的操作系统。

b) 中心站数据库应选择可用性、可扩展性、数据安全性、稳定性强的数据库系统，提高系统的安全性和可靠性。

c) 应用软件的开发可根据需要选择适宜的程序开发软件，提高系统的开发性、可靠性和可维护性。

7 系统设备及安装调试

7.1 一般规定

7.1.1 选用的仪器设备应符合相关技术标准和产品质量要求，具有计量器具型式

批准证书或生产许可证。

7.1.2 仪器设备的安装调试应符合行业和产品相关安装调试标准。

7.2 在线监测设备

7.2.1 超声波水位明渠流量计

A 传感器

- a) 测量范围：0m~3m 可调；
- b) 误差不大于 5%；
- c) 环境温度：-25℃~+70℃；
- d) 稳定性：12 个月漂移不大于 1%；
- e) 重复性：≤0.5%；
- f) 盲区：≤0.6m；
- g) 发射角：8°。

B 变送器

- a) 内置标准转换算法；
- b) 带现场显示、带累计量输出；
- c) 显示精度：测量值的 5%；
- d) 测量误差：平静水面最大量程的 0.2%；
- e) 分辨率：1mm；
- f) 输出信号：4mA~20 mA（光电隔离）；
- g) 通讯接口：RS232 或并行接口；
- h) 环境湿度：-10℃~+50℃。

C 其他性能指标应符合 HJ/T 15 的要求

7.2.2 管道式超声波流量计

A 传感器：

- a) 测量范围：0.3m/s~10m/s（多普勒法）；0.15m/s~10m/s（时差法）；
- b) 温度范围：-10℃~+50℃；
- c) 相对湿度：≤95%；
- d) 大气压力：88Kpa~150kpa。

B 变送器

- a) 现场数字显示瞬时流量和累计流量;
- b) 测量精度: $<1\%$;
- c) 重复性: $<0.5\%$;
- d) 输出信号: $4\text{mA} \sim 20\text{mA}$ (光电隔离);
- e) 通讯接口: RS232;
- f) 绝缘电阻: $\geq 5\text{M}\Omega$;
- g) 绝缘强度: 电源输入点与机壳间应能承受 50HZ、ACI 500V 电压。

7.2.3 电磁流量计

A 传感器

- a) 工作范围 $0.3\text{m/s} \sim 12\text{m/s}$;
- b) 工作压力: $0\text{Mpa} \sim 0.6\text{Mpa}$;
- c) 工作温度: $0^\circ\text{C} \sim 120^\circ\text{C}$ 。

B 变送器

- a) 现场数字显示瞬时流量和累计流量;
- b) 测量精度: $<1\%$;
- c) 重复性: $<0.5\%$;
- d) 输出信号: $4\text{mA} \sim 20\text{mA}$ (光电隔离);
- e) 具有累计流量输出;
- f) 通讯接口: RS232;
- g) 环境温度: $-10^\circ\text{C} \sim +50^\circ\text{C}$ 。

C 其他性能指标应符合 HJ/T 367 的要求

7.2.4 pH 水质自动分析仪

A 测量方法

玻璃电极法

B 仪器技术要求

- a) 测量范围: $\text{pH } 2.0 \sim \text{pH}12.0$ ($0^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$);
- b) 自动清洗方式: 机械式、超声波;

- c) 响应时间: $\leq 0.5\text{min}$;
- d) 温度补偿精度: $\pm 0.1\text{pH}$ 以内;
- e) 漂移: $\pm 0.1\text{pH}$ 以内;
- f) 实际水样比对实现: $\pm 0.5\text{pH}$ 以内;
- g) 平均无故障连续运行时间: $\geq 720\text{h/次}$;
- h) 输出接口: $4\text{mA} \sim 20\text{mA}$, 模拟信号接口和 RS232/RS485 接口;
- i) 电压稳定性: 指示值的变动在 $\pm 0.1\text{pH}$ 以内;
- j) 绝缘阻抗: $\geq 5\text{M}\Omega$;
- k) 直流电源: DC $24\text{V}+4.8\text{V}/-3.6\text{V}$;
- l) 选用仪器应符合 HJ/T96 的要求。

7.2.5 化学需氧量水质自动分析仪

A 方法原理

在酸性条件下, 将水样中有机物和无机还原性物质用重铬酸钾氧化的方法, 检测方法有光度法, 化学消定法, 库伦滴定法等。

B 仪器技术要求

- a) 测量范围: $10\text{mg/L} \sim 5000\text{mg/L}$;
- b) 测量周期: $< 30\text{min}$;
- c) 分辨率: $< 1\text{mg/L}$;
- d) 零点漂移: $\pm 5\text{mg/L}$;
- e) 量程漂移: $\pm 10\%$;
- f) 测量误差: $\leq 10\%$ (邻苯二甲酸氢钾实验);
- g) 平均无故障连续运行时间: $\geq 360\text{h/次}$;
- h) 输出接口: $4\text{mA} \sim 20\text{mA}$ 模拟信号接口和 RS232/RS485 接口;
- i) 相对于电压波动的稳定性: $\pm 10\%$;
- j) 绝缘阻抗: $> 20\text{M}\Omega$;
- k) 应具有自动零点、量程校正功能;
- l) 应具有设定、校对和显示时间功能, 包括年、月、日、时、分;
- m) 应具有测试数据显示、存储和输出功能;
- n) 意外断电且再度上电时, 应能自动排出系统内残存的试样、试剂等, 并

自动清洗，自动复位到重新测定的状态；

o) 应具有故障报警、显示和诊断功能，并具有自动保护功能，并且能够将故障报警信息输出到远程控制网；

p) 应具有接收远程控制网的外部触发命令，启动分析、校准等操作的功能；

q) 应具有仪器运行状态输出的功能；

r) 应通过国家环境保护总局环境监测仪器质量监督检验中心适用性检测；

s) 实际水样比对试验的相对误差值应符合下表 3 要求；

t) 其他各项性能指标应符合 HJ/T377 的要求。

表 3 化学需氧量 (COD_{cr}) 水质自动分析仪实际水样比对实验

COD _{cr} 值	相对误差
COD _{cr} < 30mg/L	±10% (用接近实际水样浓度的低浓度质控样替代实际水样进行试验)
30mg/L ≤ COD _{cr} < 60mg/L	±30%
60mg/L ≤ COD _{cr} < 100mg/L	±20%
COD _{cr} ≥ 100mg/L	±15%
备注	对于排放高氯废水 (氯离子浓度在 1000mg/L~20000mg/L) 的水污染源, 不宜使用化学需氧 (COD _{cr}) 水质自动分析仪。

7.2.6 氨氮水质自动分析仪

1 电极法

A 方法原理

采用氨气敏复合电极，在碱性条件下，水中氨气通过电极膜后对电极内液体 pH 值的变化进行测量，以标准电流信号的输出。

B 仪器技术要求

a) 测量范围：0.05mg/L~100mg/L；

b) 温度补偿精度：±0.1mg/L 以内；

- c) 响应时间: $<5\text{min}$;
- d) 零点漂移: $\pm 5\%$;
- e) 量程漂移: $\pm 5\%$;
- f) 实际水样对比试验: $\pm 15\%$;
- g) 平均无故障连续运行时间: $\geq 720\text{h/次}$;
- h) 输出接口: $4\text{mA}\sim 20\text{mA}$ 模拟信号接口和 RS232/RS485 接口;
- i) 应具有自动零点、量程校正功能;
- j) 应具有设定、校对和显示时间功能, 包括年、月、日、时、分;
- k) 应具有测试数据显示、存储和输出功能;
- l) 意外断电且再度上电时, 应能自动排出系统内残存的试样、试剂等, 并自动清洗, 自动复位到重新测定的状态;
- m) 应具有故障报警、显示和诊断功能, 并具有自动保护功能, 并且能够将故障报警信息输出到远程控制网;
- n) 应具有接收远程控制网的外部触发命令, 启动分析、校准等操作的功能;
- o) 应具有仪器运行状态输出的功能;
- p) 应通过国家环境保护总局环境监测仪器质量监督检验中心适用性检测;
- q) 其他各项性能指标应符合 HJ/T 101 的要求。

2 光度法

A 方法原理

在水样中加入能与铵离子产生显色反应的化学试剂, 和用分光光度法分析得出氨氮浓度, 使用其他方法原理的氨氮水质自动分析仪, 其他各项性能指标也应符合本标准的相关要求。

B 仪器技术要求

- a) 测量范围: $0.05\text{mg/L}\sim 50\text{mg/L}$;
- b) 零点漂移: $\pm 10\%$;
- c) 量程漂移: $\pm 10\%$;
- d) 实际水样对比试验: $\pm 15\%$;
- e) 平均无故障连续运行时间: $\geq 720\text{h/次}$;
- f) 输出接口: $4\text{mA}\sim 20\text{mA}$ 模拟信号接口和 RS232/RS485 接口;

- g) 应具有自动零点、量程校正功能；
- h) 应具有设定、校对和显示时间功能，包括年、月、日、时、分；
- i) 应具有测试数据显示、存储和输出功能；
- j) 意外断电且再度上电时，应能自动排出系统内残存的试样、试剂等，并自动清洗，自动复位到重新测定的状态；
- k) 应具有故障报警、显示和诊断功能，并具有自动保护功能，并且能够将故障报警信息输出到远程控制网；
- l) 应具有接收远程控制网的外部触发命令，启动分析、校准等操作的功能；
- m) 应具有仪器运行状态输出的功能；
- n) 应通过国家环境保护总局环境监测仪器质量监督检验中心适用性检测；
- o) 其他各项性能指标应符合 HJ/T 101 的要求。

7.2.7 总氮水质自动分析仪

A 方法原理（光度法）

水样经碱性过硫酸钾和紫外催化消解后，用碱性过硫酸钾消解-紫外分光光度法测定，使用其他方法原理的总氮水质自动分析仪，其各项性能指标也应符合本标准的相关要求。

B 仪器技术要求

- a) 测量范围：0mg/L~100mg/L；
- b) 零点漂移：±5%；
- c) 量程漂移：±10%；
- d) 实际水样对比试验：±15%；
- e) 平均无故障连续运行时间：≥720h/次；
- f) 输出接口：4mA~20mA 模拟信号接口和 RS232/RS485 接口；
- g) 电压稳定性：指示值的变化在±10%以内；
- h) 绝缘阻抗：≥5MΩ；
- i) 应具有自动零点、量程校正功能；
- j) 应具有设定、校对和显示时间功能，包括年、月、日、时、分；
- k) 应具有测试数据显示、存储和输出功能；
- l) 意外断电且再度上电时，应能自动排出系统内残存的试样、试剂等，并

自动清洗，自动复位到重新测定的状态；

m) 应具有故障报警、显示和诊断功能，并具有自动保护功能，并且能够将故障报警信息输出到远程控制网；

n) 应具有接收远程控制网的外部触发命令，启动分析、校准等操作的功能；

o) 应具有仪器运行状态输出的功能；

p) 应具有仪器自动清洗功能；

q) 实际水样比对试验：±10%；

r) 其他各项性能指标应符合 HJ/T 102 的要求。

7.2.8 总磷水质自动分析仪

A 方法原理（光度法）

将水样用过硫酸钾氧化分解后，用钼锑抗分光光度法测定，氧化分解方式主要有三种，水样在 120℃、30min 加热分解，水样在 120℃ 以下紫外分解，水样在 100℃ 以下氧化分解。使用其他方法原理的总磷水质自动分析仪，其各项性能指标也应符合本标准的相关要求。

B 仪器技术要求

a) 测量范围：0mg/L~50mg/L；

b) 零点漂移：±5%；

c) 量程漂移：±10%；

d) 实际水样对比试验：±15%；

e) 平均无故障连续运行时间：≥720h/次；

f) 输出接口：4mA~20mA 模拟信号接口和 RS232/RS485 接口；

g) 电压稳定性：指示值的变化在±10%以内；

h) 绝缘阻抗：≥5MΩ；

i) 应具有自动零点、量程校正功能；

j) 应具有设定、校对和显示时间功能，包括年、月、日、时、分；

k) 应具有测试数据显示、存储和输出功能；

l) 意外断电且再度上电时，应能自动排出系统内残存的试样、试剂等，并自动清洗，自动复位到重新测定的状态；

m) 应具有故障报警、显示和诊断功能，并具有自动保护功能，并且能够将

故障报警信息输出到远程控制网；

- n) 应具有接收远程控制网的外部触发命令，启动分析、校准等操作的功能；
- o) 应具有仪器运行状态输出的功能；
- p) 实际水样比对试验：±15%；
- r) 其他各项性能指标应符合 HJ/T 103 的要求。

7.3 通信设备

7.3.1 通信设备包括收发设备和天馈线等。

7.3.2 采用移动通信传输时，收发信机的技术指标应符合我国移动通信网技术规范的规定，用于监测基站的收发信机应符合下列要求：

- a) 外界数字设备接口类型：RS-232C；
- b) 数据速率：300~115200bit/s；
- c) 待机时电流宜低于 30mA；
- d) 工作温度：-10~50℃。湿度：<95%RH（无凝露）。

7.4 数据采集传输仪

7.4.1 数据采集传输仪需具有中环协认证中心《中国环境保护产品认证证书》。

7.4.2 数据采集传输仪（或者遥测终端机）需取得全国工业生产许可证。

7.4.3 性能指标

- a) 数据采集误差：≤1‰；
- b) 系统时钟计时误差：±0.5%；
- c) 存储容量：≥14400 条记录；
- d) MTBF：≥1440h；
- e) 绝缘阻抗：≥20MΩ；
- f) 其他性能指标应满足 HJ 477 的要求。

7.5 中心站设备

7.5.1 中心站计算机设备应满足监测系统软件的安装要求，能够完成监测数据的接收、召测和控制命令的发送。

7.5.2 通信控制机应能接收通过无线信道传来的数据，经预处理后再通过串行口

发送给中心计算机。中心站能够通过控制通信控制机收集监测基站的数据，并进行相应的控制。

7.6 设备安装调试

- 7.6.1 设备安装应满足 HJ/T 353 的相关规定和要求。
- 7.6.2 设备安装前按照设计及采购清单对其数量和品质进行初验。
- 7.6.3 采用公共通信资源组网的系统，应提前开通监测基站、中心站的通信业务。
- 7.6.4 设备的安装调试应由经过培训的技术人员完成。
- 7.6.5 设备安装完成后应检查设备直接按连接线是否牢固可靠，对需要接地的设备应检查是否符合安装要求。
- 7.6.6 模拟实际情况，检查和调试各类设备是否按预期要求工作，包括通信、显示、按键、存储等各项功能是否正常。
- 7.6.7 安装完成后，应将设备安装调试的基本配置信息记录和整理。

7.7 系统联调

7.7.1 中心站和监测基站等设备安装完成后，需通过系统联调，完成整体衔接和配合，按系统设计和软件要求，配置和设定各项参数进行系统功能联合测试，检测系统各项功能和指标，以达到预期结果。系统联调应包括以下几方面：

- a) 在监测仪器设备的量程范围内，模拟实际运行参数。
- b) 触发启动传输条件，通常包括时间触发和参量触发等。
- c) 中心站数据接收过程检查，包括参数准确性、传输速度及时间、全部监测基站数据汇集完成时间等
- d) 中心站控制指令下达，检查监测基站是否按规定要求动作，如时钟校准，参数配置等。

7.7.2 根据设计需求，检查收集数据的正确性和系统的畅通率。

7.7.3 调试过程中出现的问题和处理结果应详细记录。

8 系统验收

8.1 验收条件

8.1.1 水污染源在线监测系统已进行了调试与试运行，并提供调试与试运行报告。

8.1.2 化学需氧量（COD_{cr}）在线自动监测仪、PH水质自动分析仪、氨氮水质自动分析仪和总磷水质自动分析仪等污水在线监测仪器进行了零点漂移、量程漂移、重现性检测，满足表3中的性能要求并提供相关的检测报告。

8.1.3 水污染源在线监测系统所采用基础通信网络和基础通信协议应符合HJ/T212的相关要求，对通信规范的各项内容作出响应，并提供相关的自检报告。

8.1.4 数据采集传输仪已经平稳试运行一个月，向上位机发送的数据准确，及时。

表3 在线监测仪器零点漂移、量程漂移、重复性和平均无故障连续运行时间性能指标

仪器类型		项目	性能指标
化学需氧量（COD _{cr} ）在线自动监测仪		重复性	±10%
		零点漂移	±5mg/L
		量程漂移	±10%
		平均无故障连续运行时间	≥360h/次
氨氮水质自动分析仪	电极法	重复性	±5%
		零点漂移	±5%
		量程漂移	±5%
		平均无故障连续运行时间	≥720h/次
	光度法	重复性	±10%
		零点漂移	±5%
		量程漂移	±10%
		平均无故障连续运行时间	≥720h/次
总磷水质自动分析仪		重复性	±10%
		零点漂移	±5%
		量程漂移	±10%

仪器类型	项目	性能指标
	平均无故障连续运行时间	≥720h/次
pH 水质自动分析仪	重复性	±0.1pH 以内
	漂移	±0.1pH 以内
	平均无故障连续运行时间	≥720h/次

8.2 水质水量在线监测系统仪器验收

8.2.1 验收期间允许对水污染源在线监测仪器进行零点和量程校准、维护、检修和调节。

8.2.2 超声波明渠污水流量计的性能指标满足 HJ/T 15 中的相关规定。

8.2.3 电磁流量计的性能指标满足 HJ/T367 中的相关规定。

8.2.4 超声波管道流量计的性能指标满足 HJ/T366 中的相关规定。

8.2.5 水质在线监测仪器的验收应符合 HJ/T354 第 5 章的相关要求。

8.3 数据通信传输的验收

8.3.1 通信的稳定性

数据采集传输仪上位机之间的通信稳定，不会出现经常性的通信连接中断、报文丢失、报文不完善等通信问题。

数据采集传输仪在线率应在 90%以上，正常情况下，掉线后，应在 5 分钟内重新上线，单台数据采集传输仪每日掉线次数在 5 次之内，数据传输稳定，报文传输稳定性在 99%以上，当出现报文错误或丢失时，启动纠错逻辑，要求数据采集传输仪重新发送报文。

8.3.2 数据传输的安全性

为了保证监测数据在公共数据网上传输的安全性，所采用的数据采集传输仪，在需要时可以按照 HJ/T212 中规定的加密方法进行加密处理传输，保证数据传输的安全性。一端请求连接另一端应进行身份验证。

8.3.3 通信协议的正确性

采用的通信协议应完全符合 HJ/T212 的相关要求。对通信规范的相关内容做出相应响应，并提供环境监测仪器质量监督检验中心出具的检验报告具体出具的

检测报告。

8.3.4 数据传输的正确性

系统稳定运行一个月后，任取其中不少于一周的数据进行检查，要求上位机接收的数据和数据采集传输仪采集和存储的数据完全一致；同时检查水污染源在线监测仪器显示的测定值、数据采集传输仪所采集并存储的数据和上位机接收的数据，这三个环节的实时数据应保持一致。

8.3.5 联网的稳定性

在连续一个月內，系统能稳定运行，不出现通信稳定性、通信协议正确性、数据传输正确性以外的其他联网问题。

8.3.6 现场故障模拟恢复试验

在线监测系统验收过程中，人为模拟现场断电，断水和断气等故障，在恢复供电等外部条件后，在线监测系统应能正常自启动和远程控制启动，在数据采集传输仪中保存的故障前完整分析的分析结果不应在故障过程中被丢失，且数据采集传输仪应完整记录所有的故障信息。

8.4 中心站的验收

市监控中心站的验收满足本标准 6.6 的相关要求。

9 系统的运行与维护

9.1 日常校验

每月至少进行一次实际水样比对试验和质控试验，进行一次新厂校验，可自动校准或手工校准。实际水样比对试验、质控样试验方法和要求详见 HJ/T354 第 5 章，实际水样比对实验结果应满足表 3 中规定的性能指标要求，质控样测定的相对误差不大于标准值的 $\pm 10\%$ ，实际水样比对试验结果应不满足表 4 中规定的性能指标要求时，应立即重新进行第二次比对试验或校验，连续三次结果不符合要求，应采用备用仪器或手工方法监测，备用仪器在正常使用和运行之前应对仪器进行校验和比对试验。

每季度进行重复性，零点漂移和量程漂移试验，试验方法见 HJ/T 355 第 5 章。

表 4 性能指标要求

仪器名称	相应时间	零点漂移	量程漂移	重复性误差	实际水样比对试验相对误差	
pH 水质自动分析仪	0.5min		±0.1pH	±0.1pH	±0.5pH	
化学需氧量 (COD _{cr}) 水质在线自动监测仪	/	±5mg/L	±10%	±10%	±10% 仪接近于实际水样的低浓度质控样替代实际水样进行试验 (COD _{cr} <30mg/L)	
					±30% (30mg/L≤COD _{cr} <60mg/L)	
					±20% (60mg/L≤COD _{cr} <100mg/L)	
					±15% (COD _{cr} ≥100mg/L)	
总磷水质自动分析仪	参照说明书	±5%	±10%	±10%	±15%	
总氮水质自动分析仪	参照说明书	±5%	±10%	±10%	±10%	
氨氮水质自动分析仪	电极法	5min 内	±5%	±5%	±5%	±15%
	光度法	参照仪器说明书	±5%	±10%	±10%	±15%
注：实际水样比对试验相对误差计算方法见 HJ/T 354 第 4 章，总氮水质自动分析仪的相关检测方法见 HJ/T 354。						

9.2 日常维护

9.2.1 每日 1 次检查系统运行状态、检查数据传输系统是否正常。

9.2.2 每 48 小时自动进行氨氮、总磷、总氮水质自动分析仪及化学需氧量(COD_{cr})水质在线自动监测仪的零点和量程校正。

9.2.3 每月 1 次对监测系统进行现场维护，现场维护内容包括：

a) 检查各台自动分析仪及其相关辅助设备的运行状态和主要技术参数，判断仪器是否正常运行；

b) 检查自来水供应、泵取水情况，检查内部管道是否通畅；检查各自动分析仪的进样水管和出水管是否清洁，必要时进行清洗。定期清洗水泵和过滤网；

c) 检查监测基站通讯系统是否正常；

d) 检查各仪器标准溶液和试剂是否在有效使用期内，按照相关要求定期更换标准溶液和分析试剂；

e) 检查备品备件及备用仪器的数量。对其使用情况进行定期清点，并根据实际需要进行增购，不断调整和补充各种备品备件及备用仪器的存储数量。

9.2.4 对在线监测仪器进行保养，对水泵和取水管路、配水和进水系统、仪器分析系统进行维护。检查监测仪器接地情况，检查监测用房防雷措施。

9.2.5 此处未提及到的维护内容，按照相关仪器说明书的要求进行仪器维护保养，易耗品的定期更换工作。

9.3 故障维护

9.3.1 在线监测设备因故障不能正常采集、传输数据时，应及时向市政有关部门报告，并通知仪器设备供应厂家维修，尽快查找问题，更换部件，排除故障，完成故障修理任务后，应把故障部位和性质，更换部件和排除故障所用时间等计入技术档案。

9.3.2 仪器经过维修后，在正常使用和运行之前应确保维修内容全部完成、性能通过检测程序，按国家有关技术规定对仪器进行校准检查，若监测仪器进行了更换，在正常使用和运行之前应对仪器进行一次校验和比对实验，校验和比对试验方法详见 HJ/T355 第 4 章、第 5 章。

9.3.3 若数据存储/控制仪发生故障，应在 12 小时内及时修复或更换，并保证已采集的数据不丢失。

9.3.4 对于常见的电气设备故障，此类故障的维修时间不应超过 8 小时，对于突发停电情况，应及时启用备用电源。

10 质量保证与质量控制

10.1 操作人员按国家相关规定，经培训考核合格，持证上岗。

10.2 在线监测仪器应通过检定或校验，在有效期内，应具备运行过程中定期自动标定和人工标定的功能，以保证在线监测系统监测结果的可靠性和准确性。

10.3 建议采用有证标准样品，若考虑到运行成本采用自配标样，应用有证标准样品对自配标样进行验证，验证结果应在标准值不确定度范围内，标样浓度应与被测废水浓度相匹配，每月用国家认可的质控样（或按规定方法配置的标准溶液）对自动分析仪进行一次标样溶液检查，质控样（或标准溶液）测定的相对误差不大于标准值的 $\pm 10\%$ ，若不符合，应重新绘制校准曲线，并记录结果。样品的测定值应在校准曲线的浓度范围内。

10.4 按照国家规定的监测分析方法进行实际水样比对试验，比对试验时，实验室质量控制按照有关规定执行，比对试验实验室监测方法详见表 2，比对试验相对误差应满足表 3 总规定的性能指标要求。

10.5 样品采集和保存严格执行 HJ/T91 的有关规定，实施全过程质量控制好质量保证。

附录

A 标准用词说明

标准用词	在特殊情况下的等效表述	要求严格程度
应	有必要、要求、要、只有……才允许	要求
不应	不允许、不许可、不要	
宜	推荐、建议	推荐
不宜	不推荐、不建议	
可	允许、许可、批准	允许
不必	不需要、不要求	