

### 水污染源锰、铅、镉在线监测系统 技术规范

Technical specifications for wastewater on-line monitoring system  
of manganese, lead and cadmium

2025 - 02 - 27 发布

2025 - 05 - 27 实施

湖南省生态环境厅  
湖南省市场监督管理局

发布

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 系统组成 .....	2
5 建设要求 .....	2
5.1 水污染源排放口 .....	2
5.2 流量监测单元 .....	2
5.3 监测站房 .....	3
5.4 水质自动采样单元 .....	3
5.5 数据控制单元 .....	3
6 安装要求 .....	4
6.1 通用要求 .....	4
6.2 流量计 .....	4
6.3 锰、铅、镉在线监测仪 .....	4
6.4 其他要求 .....	4
7 调试要求 .....	4
7.1 调试指标 .....	4
7.2 检测方法 .....	5
7.3 调试报告 .....	8
8 联网要求 .....	8
9 试运行要求 .....	9
9.1 运行与维护方案 .....	9
9.2 试运行作业要求 .....	9
10 验收要求 .....	9
10.1 验收条件 .....	9
10.2 验收内容 .....	10
10.3 验收报告 .....	11
11 运行要求 .....	11
11.1 运行单位及人员 .....	11
11.2 参数管理及设置 .....	11
11.3 采样方式及数据上报 .....	11
11.4 检查维护 .....	12
11.5 运行技术及质量控制 .....	12
11.6 检修及故障处理 .....	12

11.7	运行比对监测 .....	12
11.8	运行档案及记录 .....	12
12	数据有效性判别 .....	12
12.1	数据有效性判别方法 .....	12
12.2	数据有效均值的计算 .....	12
12.3	无效数据的处理 .....	12

## 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。

本文件代替DB43/T 969—2014《污染源排放废水锰、铅、镉在线监测系统技术规范》，与DB43/T 969—2014相比，除结构调整及编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了适用范围（见第1章，2014版的第1章）；
- b) 增加了瞬时水样、混合水样、水质自动采样单元、数据控制单元的术语和定义（见第3章），删除了锰、铅、镉废水在线监测仪、监测站房、调试、试运行、技术验收、比对监测、联网验收、校准、校验的术语和定义（见2014版的第3章）；
- c) 更改了系统组成（见第4章，2014版的第4章）；
- d) 增加了流量监测单元（见5.2）、水质自动采样单元（见5.4）、数据控制单元（见5.5）的建设要求；
- e) 增加了安装要求（见第6章），删除了系统性能要求（见2014版的第5章）；
- f) 更改了调试指标要求（见7.1，2014版的7.1）；
- g) 增加了测定液位比对误差（见7.2.1）、流量比对误差（见7.2.2）、采样量误差（见7.2.3）、温度控制误差（见7.2.4）、示值误差（见7.2.5）、24 h漂移（见7.2.7）的检测方法，删除了零点漂移（见2014版的7.4.2）、量程漂移（见2014版的7.4.3）、定量下限（见2014版的7.4.4）的检测方法，更改了重复性（见7.2.6，2014版的7.4.5）、准确度（见7.2.8，2014版的7.4.1）的检测方法；
- h) 更改了联网要求（见第8章，2014版的8.3）；
- i) 增加了运行与维护方案的试运行要求（见9.1），更改了试运行作业要求（见9.2，2014版的7.2）；
- j) 更改了验收要求（见第10章，2014版的8.1、8.2）；
- k) 增加了运行单位及人员（见11.1）、参数管理及设置（见11.2）、采样方式及数据上报（见11.3）、检查维护（见11.4）、运行技术及质量控制（见11.5）、检修及故障处理（见11.6）、运行比对监测（见11.7）、运行档案及记录（见11.8）的运行要求；
- l) 增加了数据有效性判别要求（见第12章）。

本文件由湖南省生态环境厅提出并归口。

本文件起草单位：湖南省长沙生态环境监测中心、长沙环境保护职业技术学院。

本文件所替代标准的历次版本发布情况为：

——2014年首次发布为DB43/T 969—2014；

——本次为第一次修订。

# 水污染源锰、铅、镉在线监测系统技术规范

## 1 范围

本文件规定了水污染源锰、铅、镉在线监测系统的组成、建设、安装、调试、联网、试运行、验收、运行及数据有效性判别要求。

本文件适用于水污染源锰、铅、镉在线监测系统的建设以及所采用的流量计、水质自动采样器、锰在线监测仪、铅在线监测仪、镉在线监测仪的安装、验收、运行和数据有效性判别。

## 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 18597 危险废物贮存污染控制标准
- GB 50093 自动化仪表工程施工及质量验收规范
- GB 50168 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准
- HJ 91.1 污水监测技术规范
- HJ 212 污染物在线监控（监测）系统数据传输标准
- HJ 353—2019 水污染源在线监测系统（COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N等）安装技术规范
- HJ 354—2019 水污染源在线监测系统（COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N等）验收技术规范
- HJ 355—2019 水污染源在线监测系统（COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N等）运行技术规范
- HJ 356—2019 水污染源在线监测系统（COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N等）数据有效性判别技术规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**水污染源锰、铅、镉在线监测系统 wastewater on-line monitoring system of manganese, lead and cadmium**

由实现水污染源流量监测，水样采集，锰、铅、镉分析及分析数据统计与上传等功能的软硬件设施组成的系统。

### 3.2

**瞬时水样 instantaneous sample**

某个采样点某时刻一次采集到的水样。

### 3.3

**混合水样 composite sample**

同一个采样点连续或不同时刻多次采集到的水样的混合体。

### 3.4

#### 水质自动采样单元 automatic water sampling unit

水污染源锰、铅、镉在线监测系统中用于实现采集瞬时水样及混合水样、超标留样、平行监测留样、比对监测留样的单元（含采样泵、管路、水质自动采样器及人工比对采样口等），供水污染源在线监测仪分析测试。

### 3.5

#### 数据控制单元 data control unit

实现控制整个水污染源锰、铅、镉在线监测系统内部仪器设备联动，自动完成水污染源在线监测仪的数据采集、整理、输出及上传至监控中心平台，接受监控中心平台命令控制水污染源在线监测仪运行等功能的单元。

## 4 系统组成

水污染源锰、铅、镉在线监测系统主要由流量监测单元，水质自动采样单元，锰、铅、镉在线监测仪，数据控制单元以及相应的建筑设施等组成，见图1。

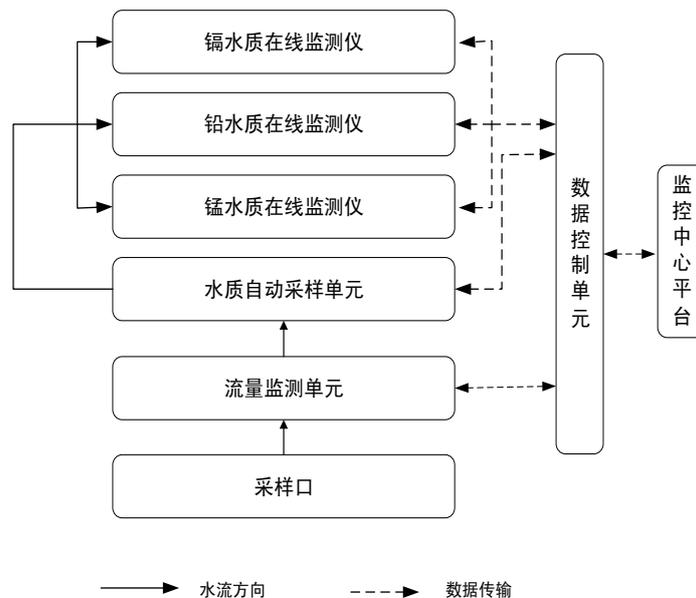


图1 水污染源锰、铅、镉在线监测系统组成示意图

## 5 建设要求

### 5.1 水污染源排放口

排放口的建设应符合HJ 353—2019中5.1规定的要求。

### 5.2 流量监测单元

5.2.1 需测定流量的排污单位，根据地形和排水方式及排水量大小，应在其排放口上游能包含全部污水束流的位置，修建一段特殊渠（管）道的测流段，以满足测量流量、流速的要求。

5.2.2 一般可安装三角形薄壁堰、矩形薄壁堰、巴歇尔槽等标准化计量堰（槽）。三角堰和矩形堰后端

设置清淤工作平台，可实现对堰槽后端堆积物的清理。

5.2.3 流量计安装处设置探头检修和比对工作平台，可实现对流量计的检修和比对工作。

5.2.4 管道流量计的建设应使管道及周围留有足够的长度及空间，以满足管道流量计的计量检定和手工比对。

5.2.5 工作平台的所有敞开边缘应设置防护栏杆，采水口临空、临高的部位应设置防护栏杆和钢平台，各平台边缘应具有防止杂物落入采水口的装置。

### 5.3 监测站房

5.3.1 监测站房的建设应符合HJ 353—2019中5.3规定的要求。

5.3.2 监测站房应配备专用容器对在线监测仪所产生的废液予以回收，并按照GB 18597的有关规定，交由有危险废物处理资质的单位处理，不得随意排放或回流入污水排放口。

5.3.3 采样监测点位视频监控设施可监控所有采样设施及采样点位运维活动。站房内视频监控设施可监控自动监测分析仪表、数据采集与传输装置、标准物质存放区域等可能影响监测数据质量的关键部位。应能通过监控中心平台远程查看视频图像信息。

5.3.4 宜关注新技术发展动态，运用成熟的信息化手段，实现智慧站房功能。

### 5.4 水质自动采样单元

5.4.1 锰、铅、镉在线监测仪应测量混合水样。

5.4.2 水质自动采样单元具有采集瞬时水样和混合水样，混匀及暂存水样、自动润洗及排空混匀桶，以及留样、冷藏（温度控制在 $(4\pm 2)$ ℃）保存水样的功能。

5.4.3 水质自动采样单元具有远程启动采样、留样及平行监测功能，能记录瓶号、时间、平行监测等信息。

5.4.4 采用超声波明渠流量计测量流量时，水质自动采样单元的采水口应设置在堰槽前方，合流后充分混合的场所，并尽量设在流量监测单元标准化计量堰（槽）取水口头部的流路中央，采水口朝向与水流的方向一致，减少采水部前端的堵塞。采水装置宜设置成可随水面的涨落而上下移动的形式。

5.4.5 水质自动采样单元应设置混合水样的人工比对采样口。

5.4.6 水质自动采样单元的构造应保证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。

5.4.7 水质自动采样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。

5.4.8 水质自动采样单元的管路宜设置为明管，并标注水流方向。

5.4.9 采样泵应根据采样流量、水质自动采样单元的水头损失及水位差合理选择。应使用寿命长、易维护的，并且对分析结果没有影响的采样泵，安装位置应便于采样泵的维护。

### 5.5 数据控制单元

5.5.1 数据控制单元可协调统一运行在线监测系统，采集、储存、显示监测数据及运行日志、关键参数，向监控中心平台上传污染源监测数据。

5.5.2 数据控制单元可接收监控中心平台指令，实现对在线监测系统的控制，如：触发水污染源在线监测仪进行测量、标液核查和校准等操作。

5.5.3 数据控制单元可控制水质自动采样单元采样、输送样及留样等操作。

5.5.4 数据控制单元可读取水污染源在线监测仪的测量数据，实现实时数据、小时均值和日均值等项目的查询和显示，并通过数据采集传输仪上传至监控中心平台。

5.5.5 数据控制单元可生成、显示水污染源在线监测仪监测数据的日统计表、月统计表和年统计表，报表格式参照HJ 353—2019附录C。

5.5.6 数据控制单元记录及上报的监测数据应带有时间和数据状态标识，并保证数据采集传输仪、在线监测仪与监控中心平台时间一致。

5.5.7 应能存储至少一年的数据。

## 6 安装要求

### 6.1 通用要求

6.1.1 工作电压为 $(220\pm 22)$  V，频率为 $(50\pm 0.5)$  Hz。

6.1.2 遵循RS-232、RS-485通讯协议，具体要求按照HJ 212的规定。

6.1.3 水污染源锰、铅、镉在线监测系统中所采用的仪器设备应符合国家标准及管理要求。

### 6.2 流量计

流量计的安装应符合HJ 353—2019中6.3规定的要求。

### 6.3 锰、铅、镉在线监测仪

6.3.1 锰、铅、镉在线监测仪量程应根据现场实际水样排放浓度合理设置，量程上限应设置为现场执行的污染物排放标准限值的2~3倍。当实际水样排放浓度超出量程设置要求或在线监测仪因故障、维护等原因不能正常工作时，应及时向相应生态环境管理部门报告，必要时采取人工监测，监测周期间隔不大于6 h，数据报送每天不少于4次，监测技术要求参照HJ 91.1执行。

6.3.2 锰、铅、镉在线监测仪与数据控制单元的电缆连接应可靠稳定，并尽量缩短信号传输距离，减少信号损失。

6.3.3 根据企业排放废水实际情况，锰、铅、镉在线监测仪可安装过滤等前处理装置，并需防止过度过滤，过滤后实际水样比对结果应符合表1中实际水样比对指标限值要求。

6.3.4 锰、铅、镉在线监测仪分析周期应 $\leq 1$  h。

### 6.4 其他要求

6.4.1 水污染源在线监测仪的各种电缆和管路应加保护管，保护管应在地下铺设或空中架设，空中架设的电缆应附着在牢固的桥架上，并在电缆、管路以及电缆和管路的两端设立明显标识。电缆线路的施工应满足GB 50168的相关要求。

6.4.2 各仪器设备应落地或壁挂式安装，有必要的防震措施，保证设备安装牢固稳定。

6.4.3 仪器周围应留有足够空间，方便仪器维护。

6.4.4 安装高温加热装置的仪器，应避免可燃物和严禁烟火的场所。

6.4.5 其它未提及要求参照仪器相应说明书相关内容，并符合GB 50093的相关要求。

## 7 调试要求

### 7.1 调试指标

7.1.1 在完成水污染源锰、铅、镉在线监测系统的建设之后，需要对流量计、水质自动采样器、锰、铅、镉在线监测仪进行调试，并联网上报数据。

7.1.2 数据控制单元的显示结果应与水污染源在线监测仪相一致，可方便查阅本文件中规定的各种报表。

7.1.3 超声波明渠流量计按照7.2的方法进行液位比对误差和流量比对误差测试，其调试效果应符合表1中对应的指标要求。

7.1.4 水质自动采样器按照7.2的方法进行采样量误差和温度控制误差测试，其调试效果应符合表1中对应的指标要求。

7.1.5 锰、铅、镉在线监测仪应根据企业排放废水浓度选择工作量程，并在该量程下按照7.2的方法进行示值误差、重复性、24h漂移、实际水样比对的测试，调试结果执行表1中对应的指标要求。

表1 水污染源在线监测仪调试期性能指标

仪器类型	调试项目		指标限值	检测方法	
超声波明渠流量计	液位比对误差		12 mm	7.2.1	
	流量比对误差		±10%	7.2.2	
水质自动采样器	采样量误差		±5%	7.2.3	
	温度控制误差		2 ℃	7.2.4	
锰、铅、镉在线监测仪	示值误差		±10%	7.2.5	
	重复性		≤5%	7.2.6	
	24 h 漂移	20%量程上限值		±5%F.S.	7.2.7
		80%量程上限值		±10%F.S.	
	实际水样 比对	锰	实际水样浓度≤0.5 mg/L	±0.15 mg/L	7.2.9
			实际水样浓度>0.5 mg/L	±15%	
		铅	实际水样浓度≤0.1 mg/L	±0.015 mg/L	
			0.1 mg/L<实际水样浓度≤0.5 mg/L	±30%	
			实际水样浓度>0.5 mg/L	±15%	
		镉	实际水样浓度≤0.01 mg/L	±0.003 mg/L	
0.01 mg/L<实际水样浓度≤0.05 mg/L	±30%				
实际水样浓度>0.05 mg/L	±15%				
注：当在线监测数据和实验室分析结果分别低于仪器、分析方法测定下限时，认定实际水样比对结果合格。					

## 7.2 检测方法

### 7.2.1 液位比对误差

用便携式明渠流量计比对装置（液位测量精度≤0.1 mm）和超声波明渠流量计测量同一水位观测断面处的液位值，进行比对试验，每2 min记录一次数据对，连续记录6次，按公式（1）计算每一组数据对的误差值H，其最大值即为液位比对误差的判定值。

$$H = |B_i - C_i| \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- $H$  ——液位比对误差，mm；  
 $B_i$  ——第*i*次便携式明渠流量比对装置测量液位值，mm；  
 $C_i$  ——第*i*次超声波明渠流量比对装置测量液位值，mm；  
*i* ——*i*=1、2、3、……、6。

### 7.2.2 流量比对误差

用便携式明渠流量计比对装置和超声波明渠流量计测量同一水位观测断面处的瞬时流量，进行比对试验，待数据稳定后，开始计时，计时10 min，分别读取便携式明渠流量比对装置该时段内的累积流量 $F_1$ 和超声波明渠流量计该时段内的累积流量 $F_2$ ，按公式（2）计算流量比对误差 $\Delta F$ 。

$$\Delta F = \frac{F_1 - F_2}{F_1} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- $\Delta F$  ——流量比对误差，%；  
 $F_1$  ——便携式明渠流量比对装置累积流量， $m^3$ ；  
 $F_2$  ——超声波明渠流量计累积流量， $m^3$ 。

### 7.2.3 采样量误差

在水质自动采样器的混合水样制备装置进水口处进行采样测量。设置水质自动采样器的单次采样量为200 mL，连续采样3次，分别测量3次采样量的测量值，取偏差最大的采样量测量值为 $X_c$ ，按公式（3）计算采样量误差。

$$\Delta X_c = \frac{X_c - 200}{200} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- $\Delta X_c$  ——采样量误差，%；  
 $X_c$  ——偏差最大的采样量测量值，mL。

### 7.2.4 温度控制误差

将温度测量设备放入冷藏箱中，启动水质自动采样器温度控制装置，设置温度为4℃。待温度稳定后，每隔10 min读取一次数据，共读取6次，依次记录读数为 $T_1, T_2, \dots, T_6$ ，按公式（4）分别计算读数相对于4℃的偏差值，取绝对值最大的偏差值作为冷藏箱内温度控制误差。

$$\Delta T = |T_i - 4| \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- $\Delta T$  ——绝对误差值，℃；  
 $T_i$  ——实际测量温度，℃；  
*i* ——*i*=1、2、3、……、6。

### 7.2.5 示值误差

按照说明书调试仪器，待仪器稳定运行后，锰、铅、镉在线监测仪以离线模式，分别导入浓度值为

现场工作量程上限值20%和50%的标准溶液，每种标准溶液连续测定6次，按公式（5）计算6次仪器测定值的算术平均值与标准溶液标准值的相对误差，取两个计算结果中绝对值较大者作为锰、铅、镉在线监测仪示值误差的判定值。

$$Re = \frac{\bar{x} - \rho}{\rho} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- $Re$  ——示值误差，%；  
 $\bar{x}$  ——6次测定值的算术平均值，mg/L；  
 $\rho$  ——标准溶液的标准值，mg/L。

### 7.2.6 重复性

按照说明书调试仪器，待仪器稳定运行后，锰、铅、镉在线监测仪以离线模式，导入浓度值为现场工作量程上限值50%的标准溶液，以1 h为周期，连续测定该标准溶液6次，按公式（6）计算6次测定值的相对标准偏差 $S_r$ ，即为重复性。

$$S_r = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 / (n-1)}}{\bar{x}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

- $S_r$  ——相对标准偏差，%；  
 $n$  ——测量次数，6；  
 $x_i$  ——第*i*次测定值，mg/L；  
 $\bar{x}$  ——*n*次测量值的算术平均值，mg/L。

### 7.2.7 24 h漂移

按照说明书调试仪器，待仪器稳定运行后，锰、铅、镉在线监测仪以离线模式，分别导入浓度值为现场工作量程上限值规定百分比的标准溶液，以1 h为周期，连续测定24 h。取最初3次测定值的算术平均值为初始值 $Z_0$ ，按照公式（7）计算后续测定值 $Z_i$ 与初始值 $Z_0$ 的变化幅度相对于现场工作量程上限值的百分比，取计算结果中绝对值最大者作为24 h漂移的判定值。

$$\Delta D = \frac{Z_i - Z_0}{R} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

- $\Delta D$  ——漂移，%；  
 $Z_i$  ——第*i*次测定值， $i=4、5、6、\dots\dots、24$ ；  
 $Z_0$  ——最初3次测定值的算术平均值，mg/L；  
 $R$  ——现场工作量程上限值，mg/L。

### 7.2.8 准确度

采用有证标准样品作为准确度试验考核样品，分别采用现场工作量程范围内两种浓度的有证标准样品进行考核，一种为接近实际废水排放浓度的样品，另一种为接近相应排放标准浓度2~3倍的样品，以离线模式，以1 h为周期，每种有证标准样品平行测定3次，按照公式（8）或公式（9）计算3次测定值

的算术平均值与有证标准样品标准值的绝对误差或相对误差，两种有证标准样品的测试结果均为准确度的判定值。

$$e_1 = \bar{x} - \rho \quad \dots\dots\dots (8)$$

$$e_2 = \frac{\bar{x} - \rho}{\rho} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中：

- $e_1$  ——准确度，绝对误差，mg/L；
- $e_2$  ——准确度，相对误差，%；
- $\bar{x}$  ——3次仪器测定值的算术平均值，mg/L；
- $\rho$  ——标准样品的标准值，mg/L。

### 7.2.9 实际水样比对

锰、铅、镉在线监测仪以在线模式，以1 h为周期，测定实际废水样品3个，每个水样平行测定2次，实验室按国家环境监测分析方法标准对相同的水样进行分析，实验室分析仪器应经过计量检定或校准，且检定或校准在有效期内。分别按公式（10）或公式（11）计算每个水样仪器测定值的算术平均值与实验室测定值的绝对误差或相对误差，即为每种水样的比对结果的判定值。

$$A_1 = \bar{x} - B_n \quad \dots\dots\dots (10)$$

$$A_2 = \frac{\bar{x} - B_n}{B_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中：

- $A_1$  ——实际水样比对，绝对误差，mg/L；
- $A_2$  ——实际水样比对，相对误差，%；
- $\bar{x}$  ——水样仪器测定值的算术平均值，mg/L；
- $B_n$  ——实验室标准方法的测定值，mg/L。

### 7.3 调试报告

水污染源锰、铅、镉在线监测系统调试报告参考HJ 353—2019附录F要求。

## 8 联网要求

**8.1** 数据控制单元和监控中心平台之间通信稳定，不应出现经常性的通信连接中断、数据丢失、数据不完整等通信问题。

**8.2** 数据控制单元在线率为90%以上，正常情况下，掉线后应在5 min之内重新上线。数据采集传输仪每日掉线次数在5次以内。数据传输稳定性在99%以上，当出现数据错误或丢失时，启动纠错逻辑，要求数据采集传输仪重新发送数据。

**8.3** 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，在需要时可按照HJ 212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。

8.4 采用的通信协议应符合HJ 212的相关要求。

8.5 系统稳定运行一个月后，任取其中不少于连续7天的数据进行检查，要求监控中心平台接收的数据和数据控制单元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存储的测定值、数据控制单元所采集并存储的数据和监控中心平台接收的数据，这3个环节的实时数据误差小于1%。

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

8.7 人为模拟现场断电、断水或断气等故障，在恢复供电等外部条件后，系统应能正常自启动和远程控制启动。在数据控制单元中保存故障前完整分析的分析结果，并在故障过程中不被丢失。数据控制系统完整记录所有故障信息。

## 9 试运行要求

### 9.1 运行与维护方案

应根据实际水污染源排放特点及建设情况，编制水污染源锰、铅、镉在线监测系统运行与维护方案。其内容应包含情况说明、运行与维护作业指导书、记录表格（应符合运行与维护作业指导书中的设定要求），并形成书面文件进行有效管理。

情况说明应至少包含如下内容：

- 排污单位基本情况；
- 水污染源锰、铅、镉在线监测系统构成图；
- 水质自动采样系统流路图；
- 数据控制系统构成图；
- 所安装的水污染源在线监测仪方法原理、选定量程、主要参数、所用试剂；
- 按照第11章中的规定建立的各组成部分的维护要点及维护程序。

运行与维护作业指导书应至少包含如下内容：

- 水污染源锰、铅、镉在线监测系统各组成部分的维护方法；
- 所安装的锰、铅、镉在线监测仪的操作方法、试剂配制方法；
- 流量监测单元、水样自动采样单元及数据控制单元操作方法。

### 9.2 试运行作业要求

9.2.1 试运行期间应按照所制定的运行与维护方案及第11章相关要求进行作业。

9.2.2 试运行期间应保持对水污染源锰、铅、镉在线监测系统连续供电，连续正常运行30天。

9.2.3 因排放源故障或在线监测系统故障等造成运行中断，在排放源或在线监测系统恢复正常后，重新开始试运行。

9.2.4 试运行期间数据传输率应不小于90%。

9.2.5 数据控制系统已经和水污染源在线监测仪正确连接，并开始向监控中心平台发送数据。

9.2.6 编制水污染源锰、铅、镉在线监测系统试运行报告，报告格式参照HJ 353—2019附录G。

## 10 验收要求

### 10.1 验收条件

10.1.1 提供水污染源锰、铅、镉在线监测系统的选型、工程设计、施工、安装调试及性能等相关技术

资料。

10.1.2 水污染源锰、铅、镉在线监测系统已完成安装、调试与试运行，各指标符合表1要求并提交调试报告与试运行报告。

10.1.3 提供流量计、标准计量堰（槽）的检定证书。

10.1.4 水污染源锰、铅、镉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 212相关要求，对通信规范的各项内容做出响应，并提供相关的自检报告，同时提供联网证明。

10.1.5 水质自动采样单元已稳定运行一个月，可采集瞬时水样和具有代表性的混合水样供水污染源锰、铅、镉在线监测仪分析使用，可进行留样并报警。

10.1.6 数据控制单元已稳定运行一个月，向监控中心平台及时发送数据，期间设备运转率应大于90%；数据传输率应大于90%。设备运转率及数据传输率按照公式（12）、（13）进行计算。

$$P = \frac{h_1}{h_2} \times 100\% \dots\dots\dots (12)$$

式中：

$P$  ——设备运转率，%；

$h_1$  ——监测设备实际正常运行的小时数；

$h_2$  ——被测的水污染源排放污染物的实际小时数。

$$E = \frac{E_1}{E_2} \times 100\% \dots\dots\dots (13)$$

式中：

$E$  ——数据传输率，%；

$E_1$  ——每月设备实际上传的数据个数；

$E_2$  ——每月设备规定上传的数据个数。

## 10.2 验收内容

水污染源锰、铅、镉在线监测系统在完成安装、调试及试运行，并和生态环境主管部门联网后，应分别按第5、6、8、9章进行建设、安装、联网、运行与维护方案验收，仪器设备性能验收主要内容及要求执行表2。

表2 仪器设备性能验收内容与要求

仪器类型	验收项目		指标限值	验收方法
超声波明渠流量计	液位比对误差		12 mm	7.2.1
	流量比对误差		±10%	7.2.2
水质自动采样器	采样量误差		±5%	7.2.3
	温度控制误差		2 ℃	7.2.4
锰在线监测仪	24 h 漂移（80%工作量程上限值）		±10%F.S.	7.2.7
	准确度	有证标准溶液浓度≤0.5 mg/L	±0.15 mg/L	7.2.8
		有证标准溶液浓度>0.5 mg/L	±10%	

表2 仪器设备性能验收内容与要求（续）

仪器类型	验收项目		指标限值	验收方法
锰在线监测仪	实际水样 比对	实际水样浓度 $\leq 0.5$ mg/L	$\pm 0.15$ mg/L	7.2.9
		实际水样浓度 $> 0.5$ mg/L	$\pm 15\%$	
铅在线监测仪	24 h 漂移（80%工作量程上限值）		$\pm 10\%$ F.S.	7.2.7
	准确度	有证标准溶液浓度 $\leq 0.1$ mg/L	$\pm 0.015$ mg/L	7.2.8
		有证标准溶液浓度 $> 0.1$ mg/L	$\pm 10\%$	
	实际水样 比对	实际水样浓度 $\leq 0.1$ mg/L	$\pm 0.015$ mg/L	7.2.9
		$0.1$ mg/L $<$ 实际水样浓度 $\leq 0.5$ mg/L	$\pm 30\%$	
		实际水样浓度 $> 0.5$ mg/L	$\pm 15\%$	
镉在线监测仪	24 h 漂移（80%工作量程上限值）		$\pm 10\%$ F.S.	7.2.7
	准确度	有证标准溶液浓度 $\leq 0.01$ mg/L	$\pm 0.003$ mg/L	7.2.8
		有证标准溶液浓度 $> 0.01$ mg/L	$\pm 10\%$	
	实际水样 比对	实际水样浓度 $\leq 0.01$ mg/L	$\pm 0.003$ mg/L	7.2.9
		$0.01$ mg/L $<$ 实际水样浓度 $\leq 0.05$ mg/L	$\pm 30\%$	
		实际水样浓度 $> 0.05$ mg/L	$\pm 15\%$	
注：当在线监测数据和实验室分析结果分别低于仪器、分析方法测定下限时，认定实际水样比对结果合格。				

### 10.3 验收报告

10.3.1 验收报告格式参照HJ 354—2019附录A，验收比对监测报告格式参照HJ 354—2019附录B，验收报告应附验收比对监测报告、联网证明和调试报告。

10.3.2 当验收报告内容全部合格或符合后，方可通过验收。

## 11 运行要求

### 11.1 运行单位及人员

遵守HJ 355—2019中第4章规定的相关要求。

### 11.2 参数管理及设置

遵守HJ 355—2019中第5章规定的相关要求。

### 11.3 采样方式及数据上报

遵守HJ 355—2019中第6章规定的相关要求。

#### 11.4 检查维护

- 11.4.1 遵守HJ 355—2019中第7章规定的相关要求。
- 11.4.2 每周检查相关电极及连接线的工作状态，必要时进行维护。
- 11.4.3 每周检查检测池、消解池是否有漏液，是否需要清洗。
- 11.4.4 每周检查搅拌电机是否运行正常。

#### 11.5 运行技术及质量控制

- 11.5.1 遵守HJ 355—2019中第8章规定的相关要求。
- 11.5.2 对水污染源锰、铅、镉在线监测仪应定期进行自动标样核查，自动标样核查结果应符合相对误差 $\pm 10\%$ 要求。
- 11.5.3 对水污染源锰、铅、镉在线监测仪应每月至少进行一次实际水样比对试验，比对结果应满足表2要求，实际水样比对试验总数应不少于3对，当比对试验数量为3对时应至少有2对满足要求；4对时应至少有3对满足要求；5对以上时至少需4对满足要求。

#### 11.6 检修及故障处理

遵守HJ 355—2019中第9章规定的相关要求。

#### 11.7 运行比对监测

遵守HJ 355—2019中第10章规定的相关要求。

#### 11.8 运行档案及记录

遵守HJ 355—2019中第11章规定的相关要求。

### 12 数据有效性判别

#### 12.1 数据有效性判别方法

遵守HJ 356—2019中第6章规定的相关要求。

#### 12.2 数据有效均值的计算

遵守HJ 356—2019中第7章规定的相关要求。

#### 12.3 无效数据的处理

遵守HJ 356—2019中第8章规定的相关要求。