

水污染源在线监测系统

(COD_{Cr}、NH₃-N等) 验收保姆级流程指南

依据: HJ 353-2019 · HJ 354-2019 · HJ 355-2019 · HJ 212-2025

作者: 二月有点暖

水污染源在线监测系统的验收是一个系统工程, 涉及土建、电气、仪表、通信等多个专业。本指南严格按照国家生态环境标准编制, 融合了验收流程导向、实操经验和避坑提醒。适用范围: 化学需氧量(COD_{Cr})、氨氮(NH₃-N)、总磷(TP)、总氮(TN)、pH、温度、流量。

第一阶段 验收前准备与安装建设 (HJ 353-2019)

1.1 水污染源排放口建设 (第5.1条)

验收项目	验收标准	检查方法	新手避坑指南
排放口布设	按HJ 91.1要求, 设在能代表实际排污状况、渠道平直、水流稳定处	现场核查	位置一旦确定很难更改, 务必提前咨询当地环保部门
环境保护图形标志牌	符合GB 15562.1要求(绿底白字)	现场核查	标志牌必须清晰可见, 不得被遮挡
采样条件	暗管/暗渠排污需设竖井或明渠; 压力管道式安装取样阀门	现场核查	务必预留人工采样口, 是验收「必考点」

1.2 流量监测单元建设 (第5.2条、附录D)

验收项目	验收标准	检查方法	新手避坑指南
堰槽选型	巴歇尔槽/三角堰/矩形堰按流量范围选择	现场核查/设计图纸	购买正规成品, 整套流量系统完成后申请计量检定
安装规范	喉道宽度偏差0.2%; 上游直段 >=5倍渠宽	水平尺测量	巴歇尔槽淹没度要小于临界淹没度
清淤与检修平台	三角/矩形堰后端设清淤平台; 流量计处设检修平台	现场核查	平台和栏杆是强制性要求

1.3 监测站房建设 (第5.3条)

验收项目	验收标准	检查方法	新手避坑指南
专室专用	监测站房专室专用, 不得挪作他用	现场核查	站房内不能堆放杂物
面积与高度	新建面积 >=15m ² , 高度 >=2.8m	测量	面积不足15m ² 是常见不合格项
站房位置	与采样点直线距离 <=50m	测距仪	选址不当的后果严重

验收项目	验收标准	检查方法	新手避坑指南
环境控制	空调来电自启动；温度 $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，湿度 $\leq 80\%$	断电测试	空调出风口不能正对仪器
配电要求	功率 $\geq 5\text{kW}$ ，稳压电源，接地电阻 $\leq 4\Omega$	万用表	每台仪器必须有独立控制开关
给排水	合格的给、排水设施	现场核查	必须有清洗水池和地漏
接地与防雷	符合GB 50169、GB 50057	查阅施工记录	接地线必须牢固并有明显标志
安全设施	灭火器（有效期内）、防盗门窗	现场核查	灭火器压力需正常
视频监控	站房内、采样口区域有视频监控	现场核查	必须覆盖两个区域
通讯条件	不位于通讯盲区，4G/5G或有线网络稳定	信号测试	通讯盲区联网验收必败

1.4 水质自动采样单元建设（第5.4条）

验收项目	验收标准	检查方法	新手避坑指南
基本功能	采瞬时/混合水样，混匀、暂存、润洗、排空、留样	功能测试	逐项验证
pH和温度	原位测量或测量瞬时水样	功能测试	确保传感器安装正确
混合水样测量	COD _{Cr} 、TOC、NH ₃ -N、TP、TN测混合水样	功能测试	必须由采样器提供混合水样
人工比对采样口	设置混合水样的人工比对采样口	现场核查	实验室比对监测的取样口，必须有
管路	明管，标注水流方向；采用PVC、PPR等硬管	现场核查	严禁使用软管
采水口位置	堰槽前方流路中央，朝向水流	现场核查	不能放在死角或回流区

1.5 数据控制单元与仪器安装（第5.5、6章）

验收项目	验收标准	检查方法	新手避坑指南
硬件连接	优先数字信号（RS-485/232）连接各仪器	现场核查	数字信号抗干扰能力强
时间同步	数据控制单元与各仪器、平台时间一致	现场核对	建议每天自动对时
软件功能	采集、存储、显示监测数据及运行日志，生成统计报表	功能测试	数据标识（N/D/C/M/T）是HJ 212-2025新要求
远程控制	可接收平台命令触发采样、测量等	平台发送指令	确保双向通信正常
仪器选型	必须有环保产品认证/适用性检测报告	核对证书	验收时必须提供

验收项目	验收标准	检查方法	新手避坑指南
量程设置	量程上限设为排放标准限值的2~3倍	核查参数	过大会降低精度，过小易超量程

1.6 TOC转换系数确定（附录A规范性附录）

- 采集不同时段、一定浓度梯度的6种实际水样
- 国标方法测COD_{Cr}（3次平均值），TOC仪测TOC（6次平均值）
- 以TOC值为横轴、COD_{Cr}值为纵轴线性回归，相关系数 r 应 ≥ 0.9
- 转换： $COD_{Cr} = k \times TOC + b$ （ k 为斜率/转换系数）

第二阶段 调试与试运行

系统连续运行168h（7天）后开始调试。可由供应商或第三方进行。中断须重来。

2.1 调试项目及指标

仪器类型	调试项目	指标限值	样品数量
超声波明渠流量计	液位比对误差	$\leq 12\text{mm}$	6组
超声波明渠流量计	流量比对误差	$\pm 10\%$	10min累计
水质自动采样器	采样量误差	$\pm 10\%$	3次
水质自动采样器	温度控制误差	$\pm 2^{\circ}\text{C}$	6次
COD _{Cr} /TOC/NH ₃ -N/TP/TN	24h漂移(20%量程)	$\pm 5\%$ F. S.	24次
COD _{Cr} /TOC/NH ₃ -N/TP/TN	24h漂移(80%量程)	$\pm 10\%$ F. S.	24次
COD _{Cr} /TOC/NH ₃ -N/TP/TN	重复性	$\leq 10\%$	6次
COD _{Cr} /TOC/NH ₃ -N/TP/TN	示值误差	$\pm 10\%$	各3次
COD _{Cr} /TOC/NH ₃ -N/TP/TN	实际水样比对	按浓度分段指标	≥ 3 对
pH分析仪	24h漂移	± 0.5	24次
pH分析仪	示值误差	± 0.5	6次
pH分析仪	实际水样比对	± 0.5	1次

实际水样比对浓度分段指标

参数	浓度范围	指标限值
COD _{Cr}	$\leq 30\text{ mg/L}$	$\pm 5\text{ mg/L}$
COD _{Cr}	30~60 mg/L	$\pm 30\%$

参数	浓度范围	指标限值
COD _{Cr}	60~100 mg/L	±20%
COD _{Cr}	>=100 mg/L	±15%
NH ₃ -N	< 2 mg/L	±0.3 mg/L
NH ₃ -N	>=2 mg/L	±15%
TP	< 0.4 mg/L	±0.06 mg/L
TP	>=0.4 mg/L	±15%
TN	< 2 mg/L	±0.3 mg/L
TN	>=2 mg/L	±15%

比对合格判定规则：比对试验总数应不少于3对。3对时至少2对满足要求；4对时至少3对满足要求；5对以上至少4对满足要求。

2.2 试运行要求

- 系统连续正常运行30天，中断须重新累计
- 数据传输率应>=90%
- 编制《运行与维护方案》：系统情况说明、作业指导书、记录表格（参照HJ 355附录B~J）
- 编制《试运行报告》（HJ 353附录G），结论「试运行合格」

第三阶段 验收申请（HJ 354-2019第4章）

3.1 验收条件自查

序号	验收条件	具体要求
1	技术资料齐全	选型、工程设计、施工、安装调试及性能等相关技术资料
2	完成安装调试	已依据HJ 353完成安装、调试与试运行，各指标符合要求
3	连续试运行30天	连续稳定运行30天，数据获取率>=90%
4	检定证书	流量计、标准计量堰（槽）具有计量部门检定证书（有效期内）
5	仪器认证	具有环保产品认证/适用性检测报告
6	联网证明	通信协议符合HJ 212-2025，与环保平台联网，取得联网证明
7	采样单元稳定运行	水质自动采样单元已稳定运行一个月
8	数据控制单元稳定运行	稳定运行一个月，设备运转率>=90%，数据传输率>=90%
9	供电保障	验收过程供电不间断（UPS或备用电源）
10	设备情况表	填写HJ 353附录E《企业排污及在线监测设备情况表》

3.2 准备验收资料

- 技术资料（说明书、合格证、认证证书等）

- 建设资料（施工图纸、电缆铺设记录等）
- 检定证书（流量计、堰槽）
- 《调试报告》、《试运行报告》、联网证明
- 运行与维护方案及记录表格
- 排污口规范化照片、站房照片等

第四阶段 现场验收（HJ 354-2019第5-8章）

4.1 建设验收

排放口与流量监测单元

验收项目	验收标准	检查方法
排放口布设	符合HJ 91.1要求	现场核查
环境保护图形标志牌	符合GB 15562.1要求	现场核查
人工采样口	必须设置	现场核查
清淤工作平台	三角堰和矩形堰后端设置	现场核查
检修比对平台	流量计安装处设置	现场核查
防护栏杆	工作平台所有敞开边缘设置	现场核查
防杂物装置	各平台边缘具有防止杂物落入装置	现场核查

监测站房

验收项目	验收标准	检查方法
专室专用	监测站房专室专用	现场核查
温湿度控制	室内温度(20±5)°C，湿度$\leq 80\%$	温湿度计测量
空调自启动	空调具有来电自启动功能	断电测试
站房面积与高度	新建面积$\geq 15\text{m}^2$，高度$\geq 2.8\text{m}$	现场测量
站房距离	与采样点距离$\leq 50\text{m}$	现场测量
电力负荷	$\geq 5\text{kW}$，配置稳压电源	万用表测量
独立开关	总开关+每台仪器独立控制开关	现场核查
给排水设施	有合格给排水设施	现场核查
接地避雷	完善规范的接地装置和避雷措施	现场核查
视频监控	站房内、采样口等区域有视频监控	现场核查
通讯条件	不位于通讯盲区	信号测试
安防消防	防盗、消防设施	现场核查

4.2 仪器设备基本功能验收

验收项目	验收标准	检查方法
时间功能	具有时间设定、校对、显示功能	现场操作
校准功能	自动零点/量程校准，有校准记录	查看日志
数据显示存储	测试数据显示、存储和输出功能	现场操作
权限管理	三级系统登录密码及相应操作权限	现场操作
断电保护	断电后再度上电时自动排出残存试样、清洗复位	模拟断电测试
故障报警	故障报警、显示和诊断功能，输出到远程控制网	模拟故障
限值报警	限值报警和报警信号输出功能	设置限值后测试
远程控制	接收远程控制网外部触发命令	平台发送指令

4.3 监测方法及测量过程参数设置验收

验收人员将核对仪器中设置的参数是否与备案一致，包括：排放标准限值、检出限、测定上下限、测量周期、进样时间、试剂浓度、消解条件（温度/时间/压力）、显色条件、校准曲线、报警限值、堰槽型号/流量公式等。

4.4 性能验收（核心环节）

仪器类型	验收项目	指标限值	样品数量
超声波明渠流量计	液位比对误差	$\leq 12\text{mm}$	6组
超声波明渠流量计	流量比对误差	$\pm 10\%$	10min累计
水质自动采样器	采样量误差	$\pm 10\%$	3次
水质自动采样器	温度控制误差	$\pm 2^\circ\text{C}$	6次
COD _{Cr} /TOC分析仪	24h漂移(80%量程)	$\pm 10\%$ F. S.	24次
COD _{Cr} /TOC分析仪	准确度(标样)	$\leq 30\text{mg/L}: \pm 5\text{mg/L};$ $\geq 30\text{mg/L}: \pm 10\%$	2种×3次
COD _{Cr} /TOC分析仪	实际水样比对	按浓度分段	≥ 3 对
NH ₃ -N分析仪	24h漂移(80%量程)	$\pm 10\%$ F. S.	24次
NH ₃ -N分析仪	准确度(标样)	$\leq 2\text{mg/L}: \pm 0.3\text{mg/L};$ $\geq 2\text{mg/L}: \pm 10\%$	2种×3次
NH ₃ -N分析仪	实际水样比对	按浓度分段	≥ 3 对
TP分析仪	24h漂移(80%量程)	$\pm 10\%$ F. S.	24次
TP分析仪	准确度(标样)	$\leq 0.4\text{mg/L}: \pm 0.06\text{mg/L};$ $\geq 0.4\text{mg/L}: \pm 10\%$	2种×3次
TP分析仪	实际水样比对	按浓度分段	≥ 3 对
TN分析仪	24h漂移(80%量程)	$\pm 10\%$ F. S.	24次

仪器类型	验收项目	指标限值	样品数量
TN分析仪	准确度（标样）	$\leq 2\text{mg/L}$: $\pm 0.3\text{mg/L}$; $> 2\text{mg/L}$: $\pm 10\%$	2种×3次
TN分析仪	实际水样比对	按浓度分段	≥ 3 对
pH分析仪	24h漂移	± 0.5	24次
pH分析仪	准确度（标样）	± 0.5	6次
pH分析仪	实际水样比对	± 0.5	1次

4.5 联网验收（HJ 212-2025）

验收项目	验收标准
通信稳定性	在线率 $\geq 90\%$ ，掉线后5分钟内重连，每日掉线 ≤ 5 次，数据传输稳定性 $\geq 99\%$
数据传输安全性	使用互联网传输时应加密（SM4算法，ECB模式）
通信协议	完全符合HJ 212-2025要求
数据传输正确性	平台、数采仪、仪器三方数据一致，误差 $\leq 1\%$
联网稳定性	连续一个月稳定运行
现场故障模拟恢复	模拟断电/断水/断气，恢复后能正常自启动，数据不丢失
数据标识	上传数据带时间和数据状态标识（N/D/C/M/T等）
设备唯一标识	上传唯一SN码（厂商代码+产品类别+校验位+序列号）
密钥管理	独立初始密钥，有效期90天，到期自动更新
数据有效性判定	废水有效小时数据 $\leq 75\%$ 时日数据无效

4.6 运行与维护方案验收

- 系统情况说明：排污单位基本情况、系统构成图、采样流路图、仪器方法原理等
- 运行与维护作业指导书：各仪器操作方法、试剂配制、维护方法
- 运行与维护制度：日常巡检、定期维护、定期校验校准、易耗品更换制度
- 运行与维护记录表格：参照HJ 355附录B~J（巡检、标样核查、检修、易耗品、比对等）

第五阶段 验收报告与结论

5.1 验收报告编制（HJ 354-2019附录A）

- 表1 基本情况：企业信息、设备型号量程等
- 表2 安装验收：排放口、流量、站房、采样、数据控制单元逐项验收结果
- 表3 仪器设备基本功能验收
- 表4 监测方法及测量过程参数设置验收
- 表5 比对监测验收（附比对监测报告）

- 表6 联网验收（附联网证明）
- 表7 运行与维护方案验收
- 表8 验收结论：验收组签署
- 表9 验收组成员：姓名、单位、职务/职称、签字

5.3 必备附件

- 比对监测报告（附录B）
- 联网证明（环保主管部门出具）
- 安装调试报告（HJ 353附录F）

5.4 验收结论

只有当验收报告中的所有内容（建设、功能、性能、联网、运维）全部合格后，验收组才能给出「通过验收」的结论。如有不合格项，需限期整改后重新验收。

第六阶段 常见不合格项及避坑指南

类别	不合格项	原因分析	预防措施
建设验收	站房面积不足	设计时未考虑设备空间	新建 $\geq 15\text{m}^2$ ，高度 $\geq 2.8\text{m}$
建设验收	空调无来电自启动	选用普通空调	选用带自启动功能的空调
建设验收	站房距离超标	选址不当	$\leq 50\text{m}$
建设验收	视频监控缺失	未安装或覆盖不全	站房内、采样口均需安装
建设验收	防护栏杆缺失	施工遗漏	所有敞开边缘设置防护栏杆
建设验收	管路未标注流向	疏忽	所有明管标注水流方向
仪器验收	24h漂移超标	仪器不稳定、试剂过期	充分预热，使用新鲜试剂
仪器验收	实际水样比对超标	校准不当、采样不具代表性	规范采样，校准后验证
联网验收	数据传输率 $\leq 90\%$	通信不稳定	检查通信线路，确保设备稳定
联网验收	数据不一致	数采仪配置错误	核对三方数据
联网验收	协议不符合	固件版本旧	升级至符合HJ 212-2025
联网验收	数据标识缺失	未配置自动标记	设置数据标识自动映射
运行维护	制度不完善	未按要求编制	按HJ 355要求编制完整制度
运行维护	记录表格缺失	未准备相应表格	按HJ 355附录准备所有表格

第七阶段 验收时间规划建议

阶段	建议时间	关键节点
安装调试	7-14天	完成所有仪器安装调试

阶段	建议时间	关键节点
试运行	30天	连续正常运行，数据获取率>=90%
验收准备	7天	准备所有技术资料和报告
建设验收	1-2天	现场核查所有建设内容
仪器验收	3-5天	完成所有性能测试
联网验收	1-2天	完成联网测试和故障模拟
方案验收	1天	审查运行维护方案
报告评审	1-2天	验收组评审并形成结论
合计	约50-60天	从安装调试到验收通过

第八阶段 验收必备文档清单

序号	文档名称	依据标准	备注
1	水污染源在线监测系统验收报告	HJ 354-2019附录A	必须
2	验收比对监测报告	HJ 354-2019附录B	必须
3	安装调试报告	HJ 353-2019附录F	必须
4	试运行报告	HJ 353-2019附录G	必须
5	联网证明	HJ 354-2019第4.1.4条	必须
6	流量计检定证书	HJ 354-2019第4.1.3条	必须
7	计量堰（槽）检定证书	HJ 354-2019第4.1.3条	必须
8	仪器适用性检测报告/环保产品认证	HJ 354-2019表1	必须
9	运行与维护方案	HJ 354-2019第8章	必须
10	运行记录表格	HJ 355-2019附录	必须
11	企业排污及设备情况表	HJ 353-2019附录E	建议
12	通信协议自检报告	HJ 354-2019第4.1.4条	必须

本指南依据HJ 353-2019、HJ 354-2019、HJ 355-2019、HJ 212-2025编写，内容覆盖了从建设准备到验收报告的全过程，并融合了丰富的实操经验和避坑指南。如有疑问，请以最新标准文本为准。

（二月有点暖）