

水环境监测与治理

职业技能等级标准

(2021年1.0版)

北控水务(中国)投资有限公司 制定
2021年4月 发布

目 次

前言	1
1 范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语和定义	5
4 适用院校专业	8
5 面向职业岗位（群）	8
6 职业技能要求	9
参考文献	20

前 言

本标准按照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。

本标准起草单位：江苏建筑职业技术学院、北控水务（中国）投资有限公司、中核新能源投资有限公司、中持水务股份有限公司、北京城市排水集团有限责任公司、农业农村部环境保护科研监测所、天津市生态环境局环境工程评估中心、联合泰泽环境科技发展有限公司、天津市环境保护科学研究院、PONY谱尼测试集团股份有限公司、哈希水质分析仪器有限公司、广东省环境保护产业协会、浙江天煌科技实业有限公司、江苏方正环保集团有限公司、上实环境水务股份有限公司、江苏华商企业管理咨询服务有限公司、广西森格自动化科技股份有限公司、重庆渝佳环境影响评价有限公司、常州赛蓝环保科技有限公司、广西绿城水务股份有限公司、济南市市政工程设计研究院（集团）有限责任公司、江苏广洁环保科技有限公司、威立雅（中国）环境服务有限公司、徐州建邦水务有限公司、徐州市市政设计院有限公司、上海熊猫机械（集团）有限公司、北京电子科技职业学院、金华职业技术学院、深圳职业技术学院、昆明冶金高等专科学校、深圳信息职业技术学院、天津现代职业技术学院、江苏城市职业学院、黑龙江建筑职业技术学院、长沙环保职业技术学院、广东环境保护工程职业学院、山东科技职业学院、上海城建职业学院、四川职业技术学院、南京高等职业技术学校、苏州农业职业技术学院、杨凌职业技术学院、安徽水利水电职业技术学院、安徽职业技术

学院、安庆职业技术学院、常州纺织服装职业技术学院、常州工程职业技术学院、成都纺织高等专科学校、承德石油高等专科学校、重庆工业职业技术学院、福建船政交通职业学院、福建农业职业技术学院、甘肃林业职业技术学院、广东省环境保护职业技术学校、广西水利电力职业技术学院、河北工业职业技术学院、河北环境工程学院、湖北生态工程职业技术学院、黄河水利职业技术学院、江苏海事职业技术学院、江西环境工程职业学院、江西应用技术职业学院、兰州职业技术学院、辽宁石化职业技术学院、南通科技职业学院、山东水利职业学院、山西工程职业技术学院、顺德职业技术学院、邢台职业技术学院、徐州工业职业技术学院、杨凌职业技术学院、浙江同济科技职业学院。

本标准主要起草人：张宝军、黄华圣、冯艳霞、冀广鹏、刘小梅、王超、赵传义、荀方飞、翟家骥、袁志华、魏子章、董艳萍、康磊、陆勇、刁慧芳、神芳丽、李晓斌、孟庆才、吴同华、钟真宜、张晓辉、李绍峰、王立晖、谢炜平、陈志刚、秦品珠、屈兴红、陈义群、蒯圣龙、相会强、王宏明、于景洋、姚建平、白晓龙、马国胜、赵亚平、董文龙、王雪平、李艳波、周刘喜、翟建、苏少林、高红武、关荐伊、薛巧英、朱幸福、杨蕴敏、王碧、陈红兰、陈燕舞、安红莹、王英健、桑娟萍、汪葵、陈玉玲、乔启成、李国会、谢兵、王芃、王兵、李静、吴佳芯、覃跃耀、彭燕莉、唐菠、刘青龙、董金华、刁新星、张素青、袁涛、乔鹏、孙美侠、曲磊、张辉、张波、林帼秀、纪振、薛小娟、陈明仙、廖俊彦、李英、路风辉、李松、张永合、王瑞雪、朱丽君、孙悦、张刚、王晓燕、郭扬、赵佳佳、杨晓辉、肖宁、贝德光、胡文伟、彭长刚、李如祥、王树光、厉捷、耿德强、陈保义、顾猛。

声明：本标准的知识产权归属于江苏建筑职业技术学院、北控水务（中国）投资有限公司，未经江苏建筑职业技术学院、北控水务（中国）投资有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了水环境监测与治理职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于水环境监测与治理职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 601—2016 化学试剂 标准滴定溶液的制备

GB/T 11901—89 水质 悬浮物的测定 重量法

GB/T 7489—87 水质 溶解氧的测定 碘量法

GB/T 11892—89 水质 高锰酸盐指数的测定

GB 50014—2006：2016 室外排水设计规范

GB/T 5465.2—2008 电气设备用图形符号 第2部分：图形符号

GB/T 15969.1—2007 可编程序控制器 第1部分：通用信息

GB/T 15969.2—2008 可编程序控制器 第2部分：设备要求和测试

GB/T 15969.3—2017 可编程序控制器 第3部分：编程语言

GB 50169—2016 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范

HJ 91.1—2019 污水监测技术规范

HJ 828—2017 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法

HJ/T 378—2007 污染治理设施运行记录仪技术要求及检测方法

HJ 355—2019 水污染源在线监测系统（CODCr、NH₃-N 等）运行技术规范

HJ 2038—2014 城镇污水处理厂运行监督管理技术规范

CJJ 60—2011 城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程

CECS 97: 97 鼓风曝气系统设计规程

3 术语和定义

GB 50014—2006: 2016、GB/T 2900.18—2008、GB/T 2900.63—2003、GB/T 15969.1—2007、GB/T 7665—2005、GB/T 17212—1998界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 城镇污水 urban wastewater, sewage

综合生活污水、工业废水和入渗地下水的总称。

[GB 50014—2006: 2016, 术语和定义2.1.7]

3.2 生活污水 domestic wastewater, sewage

居民生活产生的污水。

[GB 50014—2006: 2016, 术语和定义2.1.11]

3.3 综合生活污水 comprehensive sewage

居民生活和公共服务产生的污水。

[GB 50014—2006: 2016, 术语和定义2.1.12]

3.4 工业废水 industrial wastewater

工业企业生产过程产生的废水。

[GB 50014—2006: 2016, 术语和定义2.1.13]

3.5 缺氧/好氧脱氮工艺 anoxic/oxic process (A_nO)

污水经过缺氧、好氧交替状态处理, 提高总氮去除率的生物处理。

[GB 50014—2006: 2016, 术语和定义2.1.55]

3.6 厌氧/好氧除磷工艺 anaerobic/oxic process (A_pO)

污水经过厌氧、好氧交替状态处理，提高总磷去除率的生物处理。

[GB 50014—2006：2016，术语和定义2.1.56]

3.7 厌氧/缺氧/好氧脱氮除磷工艺 anaerobic/anoxic/oxic process (AAO, 又称 A²/O)

污水经过厌氧、缺氧、好氧交替状态处理，提高总氮和总磷去除率的生物处理。

[GB 50014—2006：2016，术语和定义2.1.57]

3.8 序批式活性污泥法 sequencing batch reactor (SBR)

活性污泥法的一种形式。在同一个反应器中，按时间顺序进行进水、反应、沉淀和排水等处理工序。

[GB 50014—2006：2016，术语和定义2.1.58]

3.9 总氮 total nitrogen (TN)

有机氮、氨氮、亚硝酸盐氮和硝酸盐氮的总和。

[GB 50014—2006：2016，术语和定义2.1.61]

3.10 总磷 total phosphorus (TP)

水体中有机磷和无机磷的总和。

[GB 50014—2006：2016，术语和定义2.1.62]

3.11 塑料填料 pastic media

用以提供微生物生长的载体，有硬性、软性和半软性填料。

[GB 50014—2006：2016，术语和定义2.1.81]

3.12 污水再生利用 wastewater reuse

污水回收、再生和利用的统称，包括污水净化再用、实现水循环的全过程。

[GB 50014—2006：2016，术语和定义2.1.87]

3.13 污泥处理 **sludge treatment**

对污泥进行减量化、稳定化和无害化的处理过程，一般包括浓缩、调理、脱水、稳定、干化或焚烧等的加工过程。

[GB 50014—2006：2016，术语和定义2.1.94]

3.14 剩余污泥 **excess activated sludge**

从二次沉淀池、生物反应池（沉淀区或沉淀排泥时段）排出系统的活性污泥。

[GB 50014—2006：2016，术语和定义2.1.107]

3.15 低压电器 **low-voltage apparatus**

用于交流50Hz（或60Hz）、额定电压为1000V及以下，直流额定电压为1500V及以下的电路中起通断、保护、控制或调节作用的电器。

[GB/T 2900.18—2008，术语和定义3.1.1]

3.16 电气继电器 **electrical relay**

当控制该元器件的输入电路中达到规定条件时，在其一个或多个输出电路中会产生预定跃变的元器件。

[GB/T 2900.63—2003，术语和定义 3.1 444-01-01]

3.17 可编程序（逻辑）控制器 **programmable (logic) Controller; PLC**

一种用于工业环境的数字式操作的电子系统。这种系统用可编程的存储器作面向用户指令的内部寄存器，完成规定的功能，如逻辑、顺序、定时、计数、运算等，通过数字或模拟的输入/输出，控制各种类型的机械或过程。可编程序控

制器及其相关外围设备的设计，使它能够非常方便地集成到工业控制系统中，并能很容易地达到所期望的所有功能。

[GB/T 15969.1—2007，术语和定义3.5]

3.18 传感器 transducer, sensor

能感受被测量并按照一定的规律转换成可用输出信号的器件或装置，通常由敏感元件和转换元件组成。

[GB/T 7665—2005，术语和定义3.1.1]

3.19 组态 configuration

在预先装入逻辑组件的系统或装置中，主要通过键盘操作选择需要的组件，指定其适当的逻辑位置（即控制回路、显示点等），并将它们连接起来。它与编制程序不同。

[GB/T 17212—1998，术语和定义P1.0.0.16]

4 适用院校专业

中等职业学校：环境监测技术、环境治理技术、生态环境保护、给排水工程施工与运行、工业分析与检验。

高等职业学校：水环境监测与治理、环境工程技术、环境监测与控制技术、给排水工程技术、净化与安全技术、污染修复与生态工程技术、市政工程技术、水务管理、水利工程、工业分析技术、应用化工技术。

应用型本科学校：环境工程、给排水科学与工程、环境科学与工程、环境生态工程、化学工程与工艺。

5 面向职业岗位（群）

【水环境监测与治理】(初级): 面向水务水环境行业相关企业中水环境监测、

水环境智慧运营、水处理设施运行、智慧水务等岗位（群），能完成常规水质监测、给水、污水处理及水环境在线监测仪表、电气自控设备的日常运行及维护等工作的从业人员。

【水环境监测与治理】（中级）：面向水务水环境行业相关企业中水环境监测、水环境智慧运营、水处理设施运行、智慧水务等岗位（群），能完成常规水质监测及监测报告编制、给水、污水处理及水环境在线监测仪表、电气自控设备的运行调试及异常情况处理等工作的从业人员。

【水环境监测与治理】（高级）：面向水务水环境行业相关企业中水环境监测、水环境智慧运营、水处理设施运行、智慧水务等岗位（群），能完成主要指标水质监测及水质分析报告编制、给水、污水处理及水环境在线监测仪表、电气自控设备的运行调试及复杂情况处理等工作的从业人员。

6 职业技能等级

6.1 职业技能等级划分

水环境监测与治理职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级。三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

【水环境监测与治理职业技能】（初级）：根据作业流程，能够独立完成水样采集、保存与预处理操作，能够进行水质常规项目监测操作，能够识读水处理工艺相关图纸，独立完成水处理设施的启动运行和停机操作，能够完成在线监测仪表的读取记录工作。

【水环境监测与治理职业技能】（中级）：根据工艺处理管理，能够根据工艺图纸完成水处理设备、管道、附件、仪表、阀件的安装调试和运行维护，能够独立进行在线监测仪表的校验操作，能够根据水质情况进行可编程序（逻辑）控制

器的运行程序数据调整。

【水环境监测与治理职业技能】(高级): 根据综合能力要求, 能够控制水环境监测的质量, 能够完成水处理设施安装调试和运行维护中较为复杂的工作, 能够独立处理工作中出现的问题。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 水环境监测与治理职业技能等级要求 (初级)

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 水环境监测	1.1 样品采集、保存与预处理	1.1.1 能根据监测项目选择采样器和水样容器, 洗涤采样器材。 1.1.2 能使用采样器材在指定的采样点处正确采集样品。 1.1.3 能根据监测项目的需要正确选择并加入合适的保存剂对样品进行稳定处理和保存。 1.1.4 能根据监测项目的需要对样品进行冷藏、冷冻保存。 1.1.5 能规范填写水质采样记录表和样品登记表。 1.1.6 能根据水质采样记录表和样品登记表清点样品。 1.1.7 能根据样品运输要求将不同的贮样容器塞紧或密封, 并按照防振动、防碰撞要求装箱。 1.1.8 能采用沉淀过滤法、絮凝沉淀法等对样品进行预处理。 1.1.9 能根据可追溯性要求记录样品标签信息。 注: 样品采集、保存与预处理的其他要求按 HJ 91.1—2019 规定的方法执行。
	1.2 样品监测分析	1.2.1 能配制和标定标准溶液。 1.2.2 能采用重量法测定样品的悬浮物、硫酸盐、全盐量。 1.2.3 能采用酸碱滴定法测定样品的酸度、碱度。 1.2.4 能采用沉淀滴定法测定样品的氯化物。 1.2.5 能采用温度计法测定样品的温度。 1.2.6 能采用玻璃电极法测定样品的 pH 值。 1.2.7 能采用电化学探头法测定样品的溶解氧。 1.2.8 能采用可见分光光度法测定样品的氨氮、硝酸盐氮。 1.2.9 能采用细菌学检验法测定样品的细菌总数、粪大肠菌群、总大肠菌群。 1.2.10 能使用便携式水环境检测仪。

		注：标准溶液的配制按 GB/T 601—2016 规定的方法执行；悬浮物的测定按 GB 11901—89 规定的方法执行
	1.3 数据处理	1.3.1 能规范填写水质检测原始记录。 1.3.2 能对数据进行有效数字的取舍和修约。 1.3.3 能计算逐级稀释样品的浓度、算术平均值和相对标准偏差。 1.3.4 能对监测分析结果进行单位的换算。
工程图设计与设备安装	2.1 工程图识读与设计	2.1.1 能识读闸站、泵站、水处理工程设计施工说明、图例、主要材料设备的规格型号、数量。 2.1.2 能识读水处理工艺流程图。 2.1.3 能识读闸站、泵站、水处理工艺管线平面布置图。 2.1.4 能识读水处理构筑物及管线高程图。
	2.2 设备与管线安装	2.2.1 能识别金属、非金属、复合管道材料以及管件的名称、规格和型号。 2.2.2 能识别金属、非金属、复合管道材料相应的切割、连接以及钻孔工具的名称、规格和型号。 2.2.3 能识别水处理机械设备、阀门、仪表的名称、规格和型号。 2.2.4 能识别水处理构筑物附属装置、配套附件以及填料的名称、规格和型号。 2.2.5 能使用金属、非金属、复合管道材料的切割、连接、钻孔工具。
自动化控制	3.1 电机与电气控制	3.1.1 能正确使用常用电工工具及相关仪器仪表。 3.1.2 能识别常用低压电器的图形符号、文字符号、型号规格。 3.1.3 能识读电气原理图。 3.1.4 能识别配电箱（柜）动力及控制电路线号。 3.1.5 能识读交直流电动机结构、工作原理、铭牌。 3.1.6 能识别防爆电气设备的防爆型式、防爆标志。 3.1.7 能根据电气原理图及电动机型号正确选用低压电器。 3.1.8 能选用电线、电缆、低压电缆接头、接线端子、电线管、桥架、线槽等电工材料。 3.1.9 能安装、更换常用低压电器。 3.1.10 能使用电线保护管、槽板、桥架等敷设电线电缆。
	3.2 PLC 控制	3.2.1 能根据 PLC 控制电路接线图连接 PLC 及其外围线路。 3.2.2 能使用 PLC 编程软件从 PLC 中读写程序。 3.2.3 能识读简单的 PLC 控制程序。 3.2.4 能使用 PLC 基本指令调整、修改设备、传感

		器、仪表等控制程序的参数，并下载监控。
	3.3 组态控制	3.3.1 能识读组态软件界面，建立和运行组态工程。 3.3.2 能进行触摸屏画面的设计、变量定义和动画连接。 3.3.3 能使用组态软件实现在线监测仪器数值的实时监测。 3.3.4 能使用组态软件实现对闸站、泵站、水处理等设施的启动与停止控制。
设施运维	4.1 设施运行	4.1.1 能识记闸站、泵站、水处理工艺流程、设备和系统操作规程。 4.1.2 能识别水处理药剂的名称、规格、使用方法。 4.1.3 能操作闸、泵、阀门开关和水处理设备的启停。 4.1.4 能识读和记录流量、压力、温度、液位、阀门等各种仪表监测数据。 4.1.5 能使用 pH 值在线监测仪获取数据，进行酸碱调节。 4.1.6 能使用溶解氧值在线监测仪获取数据，并判断各工艺中的溶解氧浓度情况。 4.1.7 能使用化学需氧量、氨氮、总氮、总磷等在线监测仪获取数据，并进行相关记录和计算。
	4.2 故障处理	4.2.1 能发现操作现场的跑、冒、滴、漏等现象。 4.2.2 能通过观察仪表数据发现液位、流量等工艺参数的异常。 4.2.3 能发现常见的闸站、泵站及水处理设备运行异常迹象。 4.2.4 能发现配水、出水不均匀现象。 4.2.5 能报告设备故障位置。 4.2.6 能使用运营平台工艺报警信号分类清单。 4.2.7 能通过远程查看数据或现场察看方式发现仪器运行状态、数据传输系统及视频监控系统的简单异常情况。
	4.3 维护保养	4.3.1 能识记设备备品、备件。 4.3.2 能使用设备及设施常用的维护保养工具。 4.3.3 能保养各类阀门、水泵、风机、搅拌机、闸门、启闭机等。 4.3.4 能清理、更换易损件和易堵件。 4.3.5 能记录设备运行数据。
	5.1 安全生产	5.1.1 能识记安全防护器具使用要求。 5.1.2 能按安全生产规程佩戴和正确使用劳动防护用品。 5.1.3 能识记安全警示标志、安全距离、安全色和安全标志等国家标准规定。
5. 安全生产与应急处置		

		5.1.4 能识记电工安全用具。 5.1.5 能识别危险源。
	5.2 应急处置	5.2.1 能识记化验室危险品泄漏应急预案，能及时报告、报警、并实施个人防护。 5.2.2 能识记火灾应急预案，案发时能及时报告火情，能根据现场情况正确使用灭火设施。 5.2.3 能识记停电事故应急预案，案发时能及时报告，关闭进水阀等设施。 5.2.4 能识记有毒气体中毒事故应急预案，能正确佩戴防护器具，拨打 120 急救电话。

表 2 水环境监测与治理职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 水环境监测	1.1 样品采集、保存与预处理	1.1.1 能根据不同的水环境进行采样点的布设。 1.1.2 能根据不同的水环境特征确定采样的时间和频率。 1.1.3 能根据不同的水环境选择确定采集瞬时样品、混合样品或综合样品等不同类型的样品。 1.1.4 能校核水质采样记录表和样品登记表。 1.1.5 能根据监测项目确定样品的保存方法。 1.1.6 能正确选择和配制样品保存剂。 1.1.7 能采用过硫酸钾法、硝酸-硫酸法对样品进行消解预处理。 1.1.8 能采用蒸馏法、四氯化碳萃取-硅酸镁吸附法对样品进行组分分离预处理。
	1.2 样品监测分析	1.2.1 能采用电位滴定法正确测定样品的碱度。 1.2.2 能采用碘量法测定样品的溶解氧。 1.2.3 能采用氧化还原滴定法测定样品的化学需氧量、高锰酸盐指数。 1.2.4 能采用稀释与接种法测定水样的五日生化需氧量。 1.2.5 能采用容量法测定样品的氰化物。 1.2.6 能采用可见分光光度法测定样品的总磷、氰化物、硫化物、铬（六价）、挥发酚。 1.2.7 能采用紫外分光光度法测定样品的总氮。 1.2.8 能采用红外分光光度法测定样品的石油类、动植物油类。 1.2.9 能排除仪器设备的简单故障。 1.2.10 能对测定所用的容量器皿及仪器设备进行校正。 注：溶解氧的测定按 GB/T 7489—87 规定的方法执行；化学需氧量的测定按 HJ 828—2017 规定的方

		法执行；高锰酸盐指数的测定按 GB/T 11892—89 规定的方法执行
	1.3 数据处理	1.3.1 能对浓度和测得的吸光度进行直线回归计算。 1.3.2 能运用 Q 值检验法和 T 值检验法检验可疑值。 1.3.3 能计算加标回收率。 1.3.4 能运用加标回收率评价准确度。 1.3.5 能审核水质检测原始记录。 1.3.6 能判断平行样测定数据之间的符合程度。 1.3.7 能进行方法检出限的测定与计算。 1.3.8 能进行异常数据分析处理。 1.3.9 能编制水质检测报告。
2. 工程图设计与设备安装	2.1 工程图识读与设计	2.1.1 能识读闸站、泵站及水处理构筑物的平面图、剖面图。 2.1.2 能识读工程设备原理图、平面图、剖面图、大样图等施工安装图。 2.1.3 能使用 CAD 软件绘制水处理工艺流程图。 2.1.4 能使用 CAD 软件绘制闸站、泵站及水加工工艺管线平面布置图。
	2.2 设备与管线安装	2.2.1 能识读闸门、泵、水处理机械设备、阀门、仪表、水处理构筑物附属装置等安装手册。 2.2.2 能进行闸门、泵、水处理机械设备、阀门、仪表等的安装。 2.2.3 能进行管道水压试验。
自动化控制	3.1 电机与电气控制	3.1.1 能设计绘制电气原理图。 3.1.2 能安装、维护用电总配电箱(柜)、分配电箱、开关箱及线路。 3.1.3 能安装、维护用电设备的接地装置、独立避雷针。 3.1.4 能安装、维护、拆除工程设施上的电气设备。
	3.2 PLC 控制	3.2.1 能根据现场设备条件选择传感器类型。 3.2.2 能安装、调试传感器和专用继电器。 3.2.3 能使用 PLC 基本指令编写闸站、泵站、水处理设备及在线监测仪表等控制系统程序，并下载监控。 3.2.4 能进行触摸屏与 PLC 的连接和通讯。 3.2.5 能模拟调试和现场调试 PLC 程序。
	3.3 组态控制	3.3.1 能使用组态软件查阅、修改程序。 3.3.2 能使用组态软件进行趋势曲线、数据报表、报警的制作。 3.3.3 能完成组态软件与数据库的连接，组态软件数据库控件查询。 3.3.4 能进行工程 Web 发布、网络连接。

设施运维	4.1 设施运行	4.1.1 能读懂水质分析报告、在线监测数据，分析水量水质变化情况。 4.1.2 能通过现场状态及仪表数据判断设备运行情况。 4.1.3 能控制和调节闸站、泵站及水处理单元运行状态。 4.1.4 能根据考核断面水质情况合理调整闸站运行调度规则。 4.1.5 能根据流量及扬程合理控制水泵系统在高效区间运行。 4.1.6 能进行污泥浓缩、调理、脱水、干化与处置操作。 4.1.7 能识读污泥性能指标，控制污泥处理设施运行状态。 4.1.8 能根据水处理参数合理确定药剂投加量。 4.1.9 能使用自动控制系统调节温度、液位等工艺参数。
	4.2 故障处理	4.2.1 能判断闸站、泵站及水处理设备等运行异常的原因，并进行处置。 4.2.2 能通过自动控制系统及设备操作处理水质、液位、流量、pH 值、溶解氧值等工艺参数的数据异常。 4.2.3 能对数据进行抽样检查，比对水污染源在线监测仪、数据采集传输仪及监控中心平台接收到的数据是否一致，发现数据异常。 4.2.4 能进行在线监测仪表的校验操作。 4.2.5 能进行低压电器电路的故障排除。 4.2.6 能借助编程（仿真）软件、仪器仪表等分析 PLC 系统的故障范围。 4.2.7 能排除 PLC 系统中开关、传感器、执行机构等外围设备电气故障。
	4.3 维护保养	4.3.1 能清点、管理设备备品、备件。 4.3.2 能检修河道水质水量监测仪表、闸站、水处理工艺系统等相关传感器。 4.3.3 能进行低压电器电路的检查及调试。 4.3.4 能进行低压动力控制电路维修。 4.3.5 能对常用仪表、机械设备维护、保养。 4.3.6 能按维修计划进行构筑物及其辅助设施的维修，填写维修记录。 4.3.7 能按设备维护保养要求更换设备备品、备件。 4.3.8 能进行在线监测仪表的简单现场维护，检查内部管路、电路系统、通讯系统等是否正常，并能发现仪表的异常情况。
5. 安全生产	5.1 安全生产	5.1.1 能识记相关设备安全操作规程。

与应急处置		5.1.2 能识记电气安全装置及电气安全操作规程。 5.1.3 能按职业卫生防护要求实施职业卫生防护。 5.1.4 能识记相关危险化学品管理规定。 5.1.5 能按安全生产操作规程实施安全生产、防火、防毒、防爆。
	5.2 应急处置	5.2.1 能熟知水环境监测与治理运维应急预案，会采取各项措施，进行自身防护和自救、互救。 5.2.2 能按防汛防台应急预案进行紧急情况下闸站控制、水处理工艺控制。 5.2.3 能按停电事故应急预案进行闸站、泵站及水处理系统运行调整，通电后能立即将工艺切换至正常状态。 5.2.4 能按有毒气体中毒事故应急预案实施现场急救。 5.2.5 能应急处置化学灼伤、物体打击伤害。 5.2.6 能按照应急预案要求处理突发水质超标事件。

表 3 水环境监测与治理职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 水 环 境 监 测	1.1 样品采集、保存与预处理	1.1.1 能根据监测项目进行现场勘察及汇总调研资料。 1.1.2 能根据监测项目编制、组织和落实相应的采样方案。 1.1.3 能采用硝酸-高氯酸法、盐酸法、高锰酸钾-过硫酸钾法对样品进行消解预处理。 1.1.4 能采用蒸发浓缩法进行样品体积及待测组分的浓缩预处理。
	1.2 样品监测分析	1.2.1 能采用蒸馏-滴定法测定样品的氨氮。 1.2.2 能采用原子吸收分光光度法测定样品的镉、铜、铅、锌、铁、锰。 1.2.3 能采用冷原子吸收分光光度法测定样品的汞。 1.2.4 能采用原子荧光法测定样品的汞、砷、硒。
	1.3 数据处理	1.3.1 能运用数理统计方法判断标准曲线的线性关系。 1.3.2 能对标准曲线进行截距检验。 1.3.3 能设计各类原始数据记录表。 1.3.4 能审定水质检测报告。 1.3.5 能根据测定数据编写水质分析报告。 1.3.6 能按实验室质量控制要求进行仪器标准化管理。
2. 工 程 图	2.1 工程图识读	2.1.1 能进行水处理单体构筑物工艺设计计算。

设计与设备安装	与设计	2.1.2 能进行水处理设备选型计算。 2.1.3 能进行水处理工艺平面布置设计。 2.1.4 能进行水处理工艺高程计算。 2.1.5 能使用 CAD 软件绘制闸站、泵站及水处理构筑物的平面图、剖面图。 2.1.6 能使用 CAD 软件绘制水处理工艺管线平面布置图。 2.1.7 能使用 CAD 软件绘制水处理工艺高程图。 2.1.8 能使用 CAD 软件进行水处理工艺初步设计。 2.1.9 能使用 CAD 软件进行水处理管道及设备施工安装图、在线监测仪表安装图绘制。 2.1.10 能使用 BIM 软件解决工程常见碰撞问题。
	2.2 设备与管线安装	2.2.1 能进行管材、管件、阀门、仪表、设备清单计算。 2.2.2 能进行水处理机械设备、构筑物附属设施工程量清单计算。 2.2.3 能编制水环境在线监测设备、水处理设备等安装施工方案。 2.2.4 能编制水环境在线监测设备、水处理设备等安装施工预算。
自动化控制	3.1 电机与电气控制	3.1.1 能对动力配电线路进行安装、调试。 3.1.2 能进行交直流电动机控制电路的安装、调试。 3.1.3 能编制、确认并组织实施用电方案。 3.1.4 能组织安装用电配电室、变压器、配电线路。 注：电机与电气控制的其他要求按 GB/T 50169—2016 规定的方法执行
	3.2 PLC 控制	3.2.1 能根据要求绘制选择序列功能图并进行程序的输入。 3.2.2 能按控制要求使用基本指令编写河道闸站、泵站及 A/O、A²/O、SBR、MSBR 等水处理系统 PLC 控制程序。 3.2.3 能用 PLC 改造河道闸站、泵站及 A/O、A²/O、SBR、MSBR 等水处理继电控制电路。 3.2.4 能对河道闸站、泵站及水处理工艺的 PLC 控制系统进行电路设计、安装及系统的软硬件联合调试。 注：PLC 的其他要求按 GB/T 15969.2—2008 规定的方法执行
	3.3 组态控制	3.3.1 能进行河道闸站、泵站及水处理工艺系统监控中心控制系统设计。 3.3.2 能用组态软件实现开关量设备、模拟量设备联机调试。 3.3.3 能用组态软件进行监控中心动画和程序的编

		制。 3.2.4 能设置触摸屏与 PLC 之间的通信参数，实现触摸屏与 PLC 的连接与通信。 3.3.5 能使用组态软件设计人机界面。 3.3.6 能够完成简单组态工程的设计。
设施运维	4.1 设施运行	4.1.1 能使用触摸屏、PLC 对闸站、泵站及水处理系统进行联合调试。 4.1.2 能对 PLC 控制的河道闸站、泵站及 A/O、A2/O、SBR、MSBR 等水处理控制系统进行调试与维护。 4.1.3 能根据工艺流程完成对闸站、泵站及水处理系统整机联动调试并实现数据监测。 4.1.4 能使用组态软件完成上位机监控界面对河道闸站、泵站及 A/O、A2/O、SBR、MSBR 系统设备的运行调试。 4.1.5 能使用组态软件设计对闸站、泵站及水处理系统传感器回路及总线的检测。 4.1.6 能使用组态软件设计对闸站、泵站及水处理系统的联动系统、主机控制系统的检测。 4.1.7 能对各类数据进行统计分析，并利用分析结果指导系统运行。 4.1.8 能通过设备运行管理，优化组织持续改进。 4.1.9 能对闸、泵、水处理设备等运行情况进行能耗分析并提出节能措施。 4.1.10 能按工艺指标要求进行提标改造、优化调控操作。 4.1.11 能熟练掌握在线监测仪器的操作、主要参数的设定修改。 注：设施运行的其他要求按 GB/T 50106—2016、GB50014—2006: 2016、HJ 2035—2013、HJ/T378—2007、CJJ60—2011 和 HJ355—2019 规定的方法执行
	4.2 故障处理	4.2.1 正确识读闸站、泵站及 A/O、A2/O、SBR、MSBR 等水处理工艺电气控制原理图，分析和排除电气故障。 4.2.2 能分析其他设备运行异常的原因，并提出排查方案。 4.2.3 能通过系统运行情况观察、分析判断故障现象，调整运行参数和制定控制措施。 4.2.4 能进行交直流电动机控制电路常见故障诊断与维修。 4.2.5 能对工程设施电气控制电路系统进行调试，对电路故障进行诊断与维修。 4.2.6 能分析季节性的水处理工艺、河道水质异常、

		在线监测仪表常见问题及原因，并提出控制及调度措施。 注：故障处理的其他要求按 GB/T 5465.2—2008、CJJ 60—2011 和 HJ 2038—2014 规定的方法执行
	4.3 维护保养	4.3.1 能按质量管理要求调取技术资料和技术档案，做好运行数据等统计、汇总及上报工作。 4.3.2 能编制水处理设备、装置和仪表等维修计划。 4.3.3 能编制设备备品、备件计划。 4.3.4 能对水环境监测与治理运维生产综合成本进行分析。 4.3.5 能针对水环境监测与治理运维成本过高制定解决方案。 4.3.6 能对在线监测仪器进行日常保养，对仪器分析系统进行维护检查、更换易损耗件。。 注：维护保养的其他要求按 GB/T 5465.2—2008、CECS 97: 97、HJ/T 378—2007 和 CJJ 60—2011 规定的方法执行
5. 安全生产与应急处置	5.1 安全生产	5.1.1 能按消防安全管理制度实施消防安全检查。 5.1.2 能按安全生产检查制度实施安全生产检查。 5.1.3 能组织安全生产培训。 5.1.4 能按安全防护知识实施现场急救与防护。
	5.2 应急处置	5.2.1 能编制水污染事故应急监测方案，组织实验室进行应急监测。 5.2.2 能处理突发危险化学品泄漏、危险废物泄露或污泥、污水超标排放事件现场。 5.2.3 能处理突发台风、暴雨等自然灾害和火灾爆炸引发的次生环境污染事件现场。 5.2.4 能根据实施情况优化预案和应急措施。

参考文献

- [1] 高等职业学校环境监测与控制技术专业教学标准
- [2] 高等职业学校环境工程技术专业教学标准
- [3] 中等职业学校工业分析与检验专业实训教学设施建设标准
- [4] GB 3838—2002 地表水环境质量标准
- [5] GB 18918—2002 城镇污水处理厂污染物排放标准
- [6] GB 8978—1996 污水综合排放标准
- [7] HJ 91.1—2019 污水监测技术规范
- [8] GB/T 601—2016 化学试剂 标准滴定溶液的制备
- [9] GB 11901—89 水质 悬浮物的测定 重量法
- [10] GB 7489—87 水质 溶解氧的测定 碘量法
- [11] GB 11892—89 水质 高锰酸盐指数的测定
- [12] GB 50335—2016 城镇污水再生利用工程设计规范
- [13] GB/T 50106—2010 建筑给水排水制图标准
- [14] GB 50268—2008 给水排水管道工程施工及验收规范
- [15] CECS 97: 97 鼓风曝气系统设计规程
- [16] GB 50318—2017 城市排水工程规划规范
- [17] GB/T 4728. 1—2018 电气简图用图形符号 第 1 部分：一般要求
- [18] GB/T 5465. 2—2008 电气设备用图形符号 第 2 部分：图形符号
- [19] GB 50254—2014 电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范
- [20] GB 50171—2012 电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范
- [21] GB 50169—2016 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范

- [22] GB 12348—2008 工业企业厂界环境噪声排放标准
- [23] GB 3095—2012 环境空气质量标准
- [24] GB/T 15969.1—2007 可编程序控制器 第 1 部分：通用信息
- [25] GB/T 15969.2—2008 可编程序控制器 第 2 部分：设备要求和测试
- [26] GB/T 15969.3—2017 可编程序控制器 第 3 部分：编程语言
- [27] HJ 2035—2013 固体废物处理处置工程技术导则
- [28] HJ/T 378—2007 污染治理设施运行记录仪技术要求及检测方法
- [29] HJ 2038—2014 城镇污水处理厂运行监督管理技术规范
- [30] HJ 355—2019 水污染源在线监测系统（CODCr、NH₃-N 等）运行技术规范
- [31] CJJ 60—2011 城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程
- [32] 2019 年全国职业院校技能大赛水环境监测与治理技术赛项规程
- [33] 中等职业学校专业目录
- [34] 普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录
- [35] 普通高等学校本科专业目录