

# 智能水厂运行与调控

## 职业技能等级标准

标准代码：420012

（2021年2.0版）

北控水务（中国）投资有限公司 制定

2021年12月 发布

# 目 次

前言.....	1
1 范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	2
4 适用院校专业.....	4
5 面向职业岗位（群）.....	4
6 职业技能要求.....	5
参考文献.....	14

# 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：北控水务（中国）投资有限公司、北京北水融智教育科技有限公司、长沙环境保护职业技术学院、山东水利职业学院。

本标准主要起草人：于立国、刘振生、吴同华、冀广鹏、杨越辉、陈克森、薛瑞、朱蕊、王金菊、潘琼、彭艳春、李欢、曹喆、熊素玉、喻敏霞、钟琼、朱邦辉、李亚丽、杨健、陈琳、沈华、姜科、陈冉妮、曾靓、张红、谌永红、秦秉祎、张伟、乔鹏、刘帅、毕兴芹、赵崇、郭青芳、曹毅、刘长、许峰、宋雪臣、肖克、全玉莲。

声明：本标准的知识产权归属于北控水务（中国）投资有限公司，未经北控水务（中国）投资有限公司同意，不得印刷、销售。

## 1 范围

本标准规定了智能水厂运行与调控职业技能等级对应的工作领域、工作任务和职业技能要求。

本标准适用于智能水厂运行与调控职业技能培训、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

下列文件对于本文件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文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本文件。

CJJ60-2011 城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程

HJ576-2010 厌氧-缺氧-好氧活性污泥法污水处理工程技术规范

GB18918-2002 城镇污水处理厂污染物排放标准

HJ2038-2014 城镇污水处理厂运行监督管理技术规程

CECS 162-2004 给水排水仪表自动化控制工程施工及验收规程

CJJ120-2008 城镇排水系统电气与自动化工程技术规程

## 3 术语和定义

国家、行业标准界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 污水处理厂 wastewater treatment plant

指对进入城镇污水收集系统的污水进行净化处理并达标排放的水处理厂

[GB18918-2002, 定义 1.3.2]

### 3.2 水处理工艺 water treatment process

水处理工艺是对城市生活饮用水和生活污水处理的各种经济、合理、科学、行之有效的生产流程和方法。

[CJJ60-2011, 术语和定义 3]

### 3.3 智能水厂 intelligent water plant

智能水厂是指能实现全流程智能化运行的水厂。它具有以下特点：①通过工艺设计优化、设备仪表配置优化、自控系统完善等一系列措施，实现全厂各工艺单元的自动运行；②利用物联网、互联网技术，集成自控、巡检、视频、安防系统，实现各系统的互联、互通、互动，方便值班人员集中监控水厂运行；③依托运维平台、管理模型和手机APP等工具，运行、巡检、维护、维修等多岗位信息共享、智能分析、协同一致、多层防护，实现水厂的数字化、平台化管理。

### 3.4 集中监控系统 centralized monitoring system

集中监控系统简称集控系统，是指利用自控技术、信息化技术、互联网、云计算、大数据等技术，集成水厂自控系统、巡检系统、视频系统、安防系统等，连通多个水厂并实时集中监控多个水厂运行的系统。

### 3.5 集约化运维平台 intensive operation platform

是指能够对多个水厂进行数据采集、分析、决策，实现多个水厂运行、巡检、维护、维修管理以及集中指挥调度的信息化平台。

### 3.6 中控室 central control room

中控室是水厂生产控制与监视中心，运行值班人员通过自动化控制系统远程监控生产工艺单元运行，并结合水厂实际生产情况合理调控运行参数，实现最佳运行方式。

### 3.7 巡检系统 inspection system

巡检系统包括巡检点、巡检路径、巡检内容以及巡检工具和信息传输网络，巡检人员通过巡检工具（手机APP）进行现场巡检，检查工艺、设备运行状况及

环境变化，发现运行设备缺陷和安全隐患，及时采取有效措施，保证工艺、设备安全稳定运行，并将巡检信息及时与中控值班人员交互，提高巡检质量和巡检效率。

### **3.8 工艺运行技术规程 technical specification for process operation**

工艺运行技术规程是用文字、图表和其他载体确定下来，用于生产运行、操作和工艺异常调整的作业指导文件。它是生产运行、组织和控制的基本依据，是确保水质达标和异常情况规范处理的重要保证。

### **3.9 设备操作技术规程 technical specification for equipment operation**

设备操作技术规程是操作工人正确操作设备的有关规定和程序。编制设备操作规程时，应该以制造厂提供的设备说明书的内容要求为主要依据。设备操作规程的内容是根据设备的结构运行特点以及安全运行等要求，对操作人员在各项操作过程中必须遵守的事项、程序及动作等作出的规定。

## **4 适用院校专业**

### **4.1 参照原版专业目录**

中等职业学校：环境监测技术、给排水工程施工与运行、水电厂机电设备安装与运行、机电技术应用、工业自动化仪表及应用。

高等职业学校：环境监测与控制技术、环境工程技术、给排水工程技术、环境信息技术、水环境监测与治理、水务管理、智能控制技术、电气自动化技术、机电一体化技术、水文与水资源工程。

应用型本科学校：环境科学、环境工程、环境科学与工程、给排水科学与工程、环境生态工程、自动化、智能控制技术、物联网工程、电气工程及其自动化。

### **4.2 参照新版职业教育专业目录**

中等职业学校：环境监测技术、给排水工程施工与运行、水电厂机电设备安装与运行、机电技术应用、工业自动化仪表及应用、环境治理技术、农村饮水供水工程技术。

高等职业学校：环境监测技术、环境工程技术、给排水工程技术、水净化与安全技术、生态环境大数据技术、水环境智能监测与治理、智能水务管理、智能控制技术、电气自动化技术、机电一体化技术、水文与水资源技术。

应用型本科学校：环境科学与工程、环境工程、环境科学、环境生态工程、环保设备工程、水质科学与技术、给排水科学与工程、自动化、智能控制技术、物联网工程、电气工程及其自动化。

高等职业教育本科学校：生态环境工程技术、自动化技术与应用、智能控制技术、物联网工程技术、电气工程及其自动化。

## 5 面向职业岗位（群）

**【智能水厂运行与调控】（初级）**：主要面向城镇给排水企业水厂运行值班、运行巡检、水质监测等岗位，熟悉水厂自动控制系统功能，初步完成工艺运行、巡检、设备操作以及水质监测基本工作。

**【智能水厂运行与调控】（中级）**：主要面向城镇给排水企业水厂运行值班、巡检、设备操作、水质监测等岗位，依托水厂自动控制系统和运行、设备技术规程完成工艺设备运行、异常情况调控以及水质监测等工作。

**【智能水厂运行与调控】（高级）**：主要面向城镇给排水企业智能化水厂工艺运行值班、巡检、设备操作、自控仪表运维等岗位，依托水厂智能化控制系统和运维平台完成水厂各工艺单元自动运行与调控，实现水厂高效智能化运行。

## 6 职业技能要求

## 6.1 职业技能等级划分

智能水厂运行与调控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，高级别涵盖低级别要求。

【智能水厂运行与调控】（初级）：将院校讲授的水处理专业知识与水厂运行实操知识相衔接，熟悉典型水厂安全管理、运行管理基本规则和方法，掌握生产运行值班、运行巡检、中控监视、设备操作、水质监测等岗位的入门实用技能。

【智能水厂运行与调控】（中级）：通过典型水处理工艺运行、运行调控、异常处理、水质监测等工作要点和工作方法实训，具备典型水处理厂运行调控、经济运行、巡检、化验及异常情况处理的能力，掌握水厂生产岗位基本工作技能。

【智能水厂运行与调控】（高级）：掌握智能水厂集控系统和运维平台运行管理基本功能，具备智能水厂自动运行监控以及异常情况分析处理能力，具备监控智能水厂提升系统、鼓风机曝气系统、沉淀系统、加药系统、滤池过滤系统经济运行的能力，掌握智能水厂生产运行岗位基本工作技能。

## 6.2 职业技能等级标准描述

表 1 智能水厂运行与调控职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 水厂运行操作准备	1.1 水厂安全操作准备	1.1.1 能区分工作环境安全警示标志、安全距离、安全色等安全标识。
		1.1.2 能识记污水处理厂安全劳动用品的种类及用途。
		1.1.3 能辨识和检查厂内危险源。
		1.1.4 会应急预案及安全事件处理流程。
	1.2 水厂运行操作技术准备	1.2.1 能识记污水处理厂常用工艺流程图并能讲解工艺运行原理。
		1.2.2 能识记各工艺单元用途、原理、构成、

		主要运行参数和控制指标。
		1.2.3 能识记各工艺单元配置主要设备的用途、原理、构成、运行参数。
		1.2.4 能识记各工艺单元运行异常分类和处理方法。
	1.3 水厂运行值班准备	1.3.1 能按照水厂运行值班制度、交接班制度等履行岗位职责。
		1.3.2 能记录运行值班情况。
		1.3.3 能识别运行异常并处置一般运行异常。
		1.3.4 会运行安全防护和处置方法。
2.水处理工艺运行	2.1 预处理工艺运行操作	2.1.1 能操作粗格栅、细格栅除渣系统。
		2.1.2 能操作进水提升泵系统。
		2.1.3 能操作曝气沉砂池系统。
		2.1.4 能操作旋流沉砂池系统。
	2.2 生化处理工艺运行操作	2.2.1 能根据生化系统运行操作步骤操作相关设备。
		2.2.2 能控制生化系统运行指标参数。
		2.2.3 能通过运行指标分析判断生化系统运行状态。
		2.2.4 能判断搅拌混合系统、鼓风机曝气系统等生化系统配套设备的运行状态。
	2.3 沉淀工艺运行操作	2.3.1 会高密度沉淀池的开停车操作。
		2.3.2 能通过运行参数判断絮凝沉淀效果，分析影响因素。
		2.3.3 会混凝加药系统开停车操作。
		2.3.4 能控制混凝加药系统药剂配比及投加方式。
2.4 过滤工艺运行操作	2.4.1 能识记滤池过滤系统、反冲洗系统构成和运行指标。	
	2.4.2 能通过现场仪表和现场运行状况识别过滤系统工艺运行状态。	
	2.4.3 会滤池投入、退出操作步骤和过滤运行控制方法。	
	2.4.4 能按照反冲洗操作步骤手动操控滤池反冲洗。	
3.中控系统运行监控	3.1 中控系统上位机画面识别	3.1.1 会上位机登录及交接班操作。
		3.1.2 能识记系统画面构成、画面类型和用途，以及画面图标和信号的含义。
		3.1.3 会上位机监控画面操作，并能识别画面中设备设施和仪表信号；
		3.1.4 能识别画面异常报警类别，会异常情况报告流程。

	3.2 工艺设备运行数据监测	3.2.1 能通过上位机画面查看工艺运行参数并判断其正常范围。
		3.2.2 能通过上位机画面查看设备运行参数并判断正常范围。
		3.2.3 能识记工艺单元在线仪表的配置和作用，并判断监测数据的正常范围。
		3.2.4 会各类异常数据的处理方法和处理流程。
	3.3 中控系统异常信号识别	3.3.1 能按照工艺异常分类清单处理异常信号。
		3.3.2 能按照设备异常分类清单处理异常信号。
		3.3.3 能处理一般工艺、设备报警的流程。
3.3.4 会填写工艺异常、设备异常通知单，上报异常或下达工单。		
4.现场巡检准备	4.1 巡检装备选取	4.1.1 能熟记巡检技术规程中巡检任务分类及内容。
		4.1.2 能按照巡检任务选择合适的巡检工具。
		4.1.3 会操作巡检仪检测、记录和传输数据等功能。
		4.1.4 会巡检仪现场巡检的使用方法。
	4.2 现场工艺运行巡检准备	4.2.1 能巡视检查工艺运行状态。
		4.2.2 能识别现场工艺巡检路径、巡检对象、巡检周期、巡检内容和要求等工艺巡检。
		4.2.3 能制作工艺运行巡检工单并下达。
		4.2.4 能填写运行巡检记录。
	4.3 现场设备运行巡检准备	4.3.1 能巡视检查设备运行状态。
		4.3.2 能识别现场设备巡检路径、巡检对象、巡检周期、巡检内容和要求等设备巡检。
		4.3.3 能制作设备巡检工单并下达。
		4.3.4 能填写设备巡检记录。
5.水质指标监测	5.1 水样采集	5.1.1 能做好采样器材的准备，根据测定项目选择设备、工具和洗涤取样器皿。
		5.1.2 能根据水样类型选择取样位置，并按技术规范正确采集水样。
		5.1.3 能根据测定项目正确选用水样的保存方法。
		5.1.4 能填写水质采样记录表。
		5.1.5 能做好水样的运输与交接。
	5.2 样品分析	5.2.1 能使用温度计法测定样品的水温。
		5.2.2 能使用玻璃电极法测定样品的 pH 值。
		5.2.3 能使用电化学探头法测定样品的溶解

		氧。
		5.2.4 能使用重量法测定样品的悬浮物、硫酸盐、全盐量。
	5.3 数据处理	5.3.1 能记录操作数据。
		5.3.2 能对数据进行单位的换算。
		5.3.3 能对测定数据进行异常判断。
5.3.4 能对化验结果进行统计检验。		

表 2 智能水厂运行与调控职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 水厂运行技术规程的使用	1.1 工艺运行技术规程的使用	1.1.1 能识记工艺运行技术规程内容构成。
		1.1.2 能识记工艺运行技术规程预处理单元工艺运行指标和控制方法。
		1.1.3 能识记工艺运行技术规程二级处理单元工艺运行指标和控制方法。
		1.1.4 能识记工艺运行技术规程三级处理单元工艺运行指标和控制方法。
	1.2 设备操作技术规程的使用	1.2.1 能识记设备运行操作技术规程构成。
		1.2.2 能识记设备运行操作技术规程手动操控主要设备方法步骤。
		1.2.3 能识记设备运行操作技术规程主要设备远程自动控制方法步骤。
		1.2.4 能识记设备运行操作技术规程设备异常报警及分析处理方法。
	1.3 巡检技术规程的使用	1.3.1 能识记巡检技术规程模拟内容和方法。
		1.3.2 能识记巡检技术规程各工艺单元运行巡检及异常处理方法。
		1.3.3 能识记巡检技术规程设备运行巡检及异常处理方法。
		1.3.4 能识记现场巡检安全注意事项及防范方法。
2. 水处理工艺分析与调控	2.1 预处理工艺调控	2.1.1 会判断粗格栅、细格栅运行异常并处理。
		2.1.2 会改变水泵运行方式控制泵池水位。
		2.1.3 会调整曝气沉砂池运行方式满足除砂需求。
		2.1.4 会调整旋流沉砂池运行方式满足除砂需求。
	2.2 生化处理工艺调控	2.2.1 能按照技术规程调节生化系统运行方式并控制各单元运行参数。
		2.2.2 会接种、培养及驯化活性污泥。
		2.2.3 能通过搅拌混合系统调控生物池搅拌强

		度。
		2.2.4 能通过鼓风曝气系统调节生物池曝气量。
	2.3 沉淀工艺调控	2.3.1 能通过絮凝反应状态和沉淀效果合理调节加药量。
		2.3.2 能分析沉淀出水浊度的影响因素，会控制出水浊度。
		2.3.3 会混凝搅拌试验及数据处理方法，确定混凝剂投加量。
		2.3.4 会分析计算适应水质的最佳投加量。
	2.4 过滤工艺调控	2.4.1 能调控滤池过滤系统、反冲洗系统运行指标。
		2.4.2 能操作滤池设备并监控滤池运行参数。
		2.4.3 能设置滤池运行参数，观察滤池运行效果。
		2.4.4 能设置和调整反冲洗参数并观察反冲洗效果。
3. 中控系统运行与调度	3.1 中控系统上位机画面操作	3.1.1 能通过上位机画面监视设备运行状态，并控制设备启停。
		3.1.2 能查询工艺设备异常报警信息和处理记录。
		3.1.3 会报警处理流程并下达异常处理通知单。
		3.1.4 能调用曲线画面并查询运行数据曲线。
	3.2 中控系统运行数据监测	3.2.1 会上位机画面工艺运行参数监视与调控。
		3.2.2 能查询数据曲线并监测运行指标变化趋势。
		3.2.3 会在线仪表异常和数据传输异常判断和处理流程。
		3.2.4 会下达数据异常处理工单。
	3.3 中控系统异常信号处理	3.3.1 能根据操作规程处理一般工艺报警。
		3.3.2 能根据操作规程处理一般设备报警。
		3.3.3 会进出水质异常判断分析及处理方法。
		3.3.4 能查询工艺设备异常处理进度，并进行督办。
4. 设备经济运行与调控	4.1 提升系统经济运行调控	4.1.1 会调控提升系统经济运行指标的方法。
		4.1.2 能分析判断提升系统经济运行状态。
		4.1.3 能计算提升系统经济运行指标和节能潜力。
		4.1.4 能调控提升系统在高效运行状态。
	4.2 鼓风曝气系统	4.2.1 会调控鼓风曝气系统经济运行指标的方

	经济运行调控	法。
		4.2.2 能分析影响鼓风机曝气系统经济运行的因素。
		4.2.3 能计算及调整鼓风机效率。
		4.2.4 能计算曝气系统堵塞率。
	4.3 污泥处理系统经济运行调控	4.3.1 会调控污泥脱水系统经济运行指标的方法。
		4.3.2 能按照运行工艺要求调节进泥流量和加药量。
		4.3.3 会调控污泥脱水系统电耗指标。
		4.3.4 会调控污泥脱水系统药耗指标。
5.现场巡检	5.1 巡检装备操作	5.1.1 能正确穿戴巡检专用防护服、巡检仪和视频通信终端。
		5.1.2 能按照巡检内容、巡检要求和巡检方法操作巡检仪和视频通信终端。
		5.1.3 能按照巡检内容、巡检要求合理使用测温仪、震动仪等检测工具。
		5.1.4 能熟记巡检技术规程中巡检禁忌，确保巡检工具正确使用、检测数据准确。
	5.2 现场运行巡检	5.2.1 能执行现场巡检任务，并根据巡检内容判断工艺运行状态。
		5.2.2 能与中控运行值班人员进行信息交互，会接收巡检指令，反馈巡检情况。
		5.2.3 能巡查记录工艺运行参数，判断是否处于正常范围。
		5.2.4 能通过巡检数据，判断工艺是否异常。
	5.3 现场设备巡检	5.3.1 能熟记设备巡检点和巡检内容。
		5.3.2 能根据巡检内容判断设备仪表运行状态。
		5.3.3 能将设备运行异常信息上传至中控运行值班人员。
		5.3.4 能识别溶解氧测试仪、ORP 测定仪监测数据异常。
6.水质指标监测	6.1 便携式化验仪器使用	6.1.1 能使用便携式溶解氧仪检测生化池溶解氧。
		6.1.2 能使用便携式仪器校验现场在线仪表。
		6.1.3 能对便携式仪器进行清洁维护。
		6.1.4 能对便携式仪器进行比对校验。
	6.2 样品分析	6.2.1 能使用氧化还原滴定法测定样品的化学需氧量、高锰酸盐指数。
		6.2.2 能使用紫外分光光度法测定样品的总氮。

		6.2.3 能使用可见光分光光度法测定样品的总磷。
		6.2.4 能使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。
		6.3.1 能计算算术平均值和相对标准偏差。
		6.3.2 能判断平行样测定数据之间的符合程度。
	6.3 数据处理	6.3.3 能对比校验化验测量数据和在线仪表数据。
		6.3.4 能对化验测量数据异常进行分析，查找异常原因并进行处理。

表 3 智能水厂运行与调控职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 水处理工艺自动运行与调控	1.1 预处理系统自动运行与调控	1.1.1 能识记粗格栅、细格栅自动运行控制功能。
		1.1.2 能操作进水提升系统运行，并按照进水量调整机组编组运行方式。
		1.1.3 会调整曝气沉砂池自动运行方式。
		1.1.4 会调整旋流沉砂池自动运行方式。
	1.2 生化系统自动运行与调控	1.2.1 会调节生化系统自动运行控制参数。
		1.2.2 能根据活性污泥生长因素调控运行指标。
		1.2.3 能分析生化池中异常问题的产生原因。
		1.2.4 能通过集控系统数据、曲线、报表分析生化系统运行状态。
	1.3 沉淀系统自动运行与调控	1.3.1 能完成沉淀系统、加药系统自动控制功能操作。
		1.3.2 能通过上位机画面监控沉淀系统运行状态。
		1.3.3 能根据实际工况调整沉淀池的运行参数，合理控制加药量。
		1.3.4 能通过数据记录、曲线等分析沉淀异常，排除系统故障。
	1.4 过滤系统自动运行与调控	1.4.1 能识记滤池过滤系统和反冲洗系统自动运行控制功能。
		1.4.2 能根据水量、水质和滤池运行情况合理设置滤池运行控制参数。
		1.4.3 能处理滤池运行的一般异常告警。
		1.4.4 能分析反冲洗效果并调节反冲洗参数。
2. 集控系统运行分析与调度	2.1 集控系统上位机画面联动操作	2.1.1 能通过上位机画面调控工艺设备运行状态。

		2.1.2 能通过上位机画面调用视频监控画面，并调整视频监控范围。
		2.1.3 能区分画面报警信息并快速定位监控对象。
		2.1.4 能设置视频画面与设备报警信号联动。
	2.2 集控系统运行调度	2.2.1 会多水厂运行集中监视与调度规程。
		2.2.2 能通过集控系统调度处理工艺运行异常。
		2.2.3 能通过集控系统调度处理设备异常告警。
		2.2.4 能通过集控系统指挥水厂人员协同处理运行异常。
	2.3 集控系统工艺异常处理	2.3.1 会使用运维平台工艺调整功能。
		2.3.2 能通过运维平台判断工艺运行异常并发起工艺调整申请。
		2.3.3 会通过运维平台分析异常原因并编写一般工艺调整单。
		2.3.4 会通过运维平台查询工艺调整单审批、执行、评价进程。
3.设备自动高效运行调控	3.1 提升系统自动运行与调控	3.1.1 能识记提升系统经济运行指标和自动控制程序。
		3.1.2 能通过集控系统监控提升系统运行在高效范围。
		3.1.3 能通过集控系统监控水泵编组高效运行。
		3.1.4 能通过集控系统分析挖掘水泵机组节能潜力。
	3.2 鼓风曝气系统自动运行与调控	3.2.1 能通过集控系统控制鼓风曝气系统运行。
		3.2.2 能通过集控系统相关曲线判断鼓风曝气系统运行在高效范围。
		3.2.3 能统计分析鼓风曝气系统工况数据。
		3.2.4 能核算鼓风曝气系统节能降耗潜力。
	3.3 污泥处理系统自动运行与调控	3.3.1 能识记污泥脱水系统自动运行的控制逻辑。
		3.3.2 能通过集控系统控制污泥脱水系统运行。
		3.3.3 能通过集控系统相关曲线判断污泥脱水系统运行在高效范围。
		3.3.4 能识记污泥脱水系统经济运行的影响因素，控制异常指标。
4.现场巡检与调控	4.1 巡检装备维护	4.1.1 能通过运维平台编辑巡检内容并上传下载。
		4.1.2 能维护巡检仪，定期检查保养检测探头。
		4.1.3 能判断并处理巡检工具异常。
		4.1.4 能巡检仪软件更新和基本设置。
	4.2 现场运行巡检	4.2.1 能根据现场工艺单元运行状况，分析液

	与调控	<p>位、泡沫、浮渣、气味、颜色等表观异常原因并上报处理。</p> <p>4.2.2 能巡查记录管线、闸阀的工作状态，能根据指令手动调控阀门开度。</p> <p>4.2.3 能按照工艺调整单，现场操作处理一般工艺运行异常。</p> <p>4.2.4 能查询分析工艺运行巡检记录并统计分析运行异常。</p>
	4.3 现场设备巡检与操作	<p>4.3.1 能识记设备仪表运行参数正常范围，判断复杂设备仪表故障情况。</p> <p>4.3.2 能掌握电气设备状态点检方法，熟记安全距离和防护措施。</p> <p>4.3.3 能识别机电设备异响、震动、过热等异常并进行相应处理。</p> <p>4.3.4 能现场开停设备和调节运行参数并进行巡检维保。</p>

## 参考文献

- [1] 常晓玲.电气控制系统与可编程控制器[M].北京:机械工业出版社,2015:20-30.
- [2] 龚淑贞.可编程控制器原理及应用(第3版)[M].北京:人民邮电出版社,2013:10-20.
- [3] 王洪臣.城市污水处理厂运行控制与维护管理[M].北京:科学出版社,1999:347-412.
- [4] 李晓尚.城市污水处理厂的自控系统设计[J].HMI及PLC控制系统,2014(4):52.
- [5] CJJ60-2011 城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程
- [6] 人力资源社会保障部教材办公室等编写.污水处理工(三级)[M].北京:中国劳动社会保障出版社.2018:4-19
- [7] 人力资源社会保障部教材办公室等编写.污水处理工(四级)[M].北京:中国劳动社会保障出版社.2018:135-204
- [8] GB18918-2002 《城镇污水处理厂污染物排放标准》
- [9] 教育部关于印发《中等职业学校专业目录(2010年修订)》的通知(教职成[2010]4号)
- [10] 教育部关于印发《普通高等学校高等职业教育(专科)专业目录》的通知(教职成[2015]10号)
- [11] 《教育部关于公布2019年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》(教高函[2020]2号)

[12] 教育部关于印发《职业教育专业目录(2021年)》的通知(教职成[2021]2号)

[13] 《教育部关于公布2020年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》(教高函[2021]1号)