

SHUIHUANJING JIANCE YU ZHILI
ZHIYE JINENG SHEJI

水环境监测与治理 职业技能设计

张宝军 黄华圣 / 著

水环境监测与治理职业技能设计

中国环境出版集团

中国环境出版集团



SHUIHUANJING
JIANCE YU ZHILI ZHIYE
JINENG SHEJI

作者简介



张宝军，1963年出生，工学博士，教授，研究员级高级工程师，江苏建筑职业技术学院教师，中国矿业大学硕士生导师，江苏建筑节能与建造技术协同创新中心首席科学家。先后担任市政工程学院副院长，江苏省建筑节能工程技术研究中心副主任，教育部高等学校高职高专环保与气象类教学指导委员会委员、全国高职高专环境监测与治理技术专业召集人。2011年开始先后担任全国职业院校技能大赛建筑设备安装与调控（给排水）赛项、水环境监测与治理技术赛项、大气环境监测与治理技术赛项执委会委员、专家组长。



黄华圣，1966年出生，正高级工程师、高级经济师，1980年毕业于浙江大学，留校后从事自动化教育工作。1992年离开浙大创建“天煌教仪”，是“天煌教仪”创始人之一。目前担任浙江天煌科技实业有限公司董事长，杭州市政协委员，国家教育行政学院兼职教授，中国教育装备行业协会副会长，中国职业教育学会常务理事。2011年开始先后担任全国职业院校技能大赛建筑设备安装与调控（给排水）赛项、水环境监测与治理技术赛项、大气环境监测与治理技术赛项执委会副主任。

水环境监测与治理职业技能设计

张宝军 黄华圣 著

中国环境出版集团·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

水环境监测与治理职业技能设计/张宝军, 黄华圣著. —北京:
中国环境出版集团, 2020.4

ISBN 978-7-5111-4320-4

I. ①水… II. ①张…②黄… III. ①水环境—环境监测
②水环境—综合治理 IV. ①X832②X143

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2020) 第 051660 号

出版人 武德凯
责任编辑 黄晓燕 王宇洲
责任校对 任 丽
封面设计 岳 帅



更多信息, 请关注
中国环境出版集团
第一分社

出版发行 中国环境出版集团
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67112735 (第一分社)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京建宏印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2020 年 4 月第 1 版
印 次 2020 年 4 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 26.5
字 数 380 千字
定 价 95.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载、违者必究。】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本集团更换

中国环境出版集团郑重承诺:

中国环境出版集团合作的印刷单位、材料单位均具有中国环境标志产品认证;
中国环境出版集团所有图书“禁塑”。

前言

为了引导读者更好地选择和使用这本书，我们先从全国职业院校技能大赛说起，全国职业院校技能大赛（以下简称“大赛”）是中华人民共和国教育部发起，联合相关部门、行业组织和地方共同举办的一项全国性职业院校学生技能竞赛活动。大赛作为我国职业教育工作的一项重大制度设计与创新，深化了职业教育教学改革，推动了产教融合、校企合作，促进了人才培养和产业结合，扩大了职业教育的国际交流，增强了职业教育的影响力和吸引力。大赛已经成为广大师生展示风采、追梦圆梦的广阔舞台，成为促进我国职业教育改革发展的重要抓手，对职业院校办出特色、办出水平的引领作用日益凸显。2019年大赛共设置87个大项，承办校分布在天津主赛区和北京、江苏、浙江、山东、广东等21个分赛区，直接参与企业近百家，参赛选手近1.8万人。全国职业院校技能大赛是中国职业教育学生切磋技能、展示成果的舞台，也是总览中国职业教育发展水平的一个窗口。

全国职业院校技能大赛水环境监测与治理技术赛项始于2012年，由当时的教育部高等学校高职高专环保与气象类专业教学指导委员会承办，22个省（区、市）39支代表队在天津主赛区参赛。截至2019年，已经发展到26个省（区、市）79支代表队参赛，参与代表队成倍增加。

经过多年的发展，水环境监测与治理技术竞赛活动已经远远超出了竞赛的意义，它已在竞赛的基础上形成了自己特有的适合现代岗位职业技能要求的复合型技术技能人才培养模式，形成了自己特有的适合市场需求的岗位知识结构、试题库系列，形成了一套完整的竞赛考试、评估机制。而它的培养和评估机制，已经深入到我国高等职业教育教学改革内涵建设上来，在深化职业教育改革、提高人才培养质量、拓展就业本领上起到了风向标的作用。

对接1+X证书制度，实施赛证融通。水环境监测与治理职业技能融合了大赛成果，形成了完整的水环境监测与治理职业技能等级标准以及相应的培训评价体系，实现了精英到普惠的转化，水环境监测与治理技术赛项的成果不仅在于对在校

学生职业技能的打造,更是推动生态环境行业的职工、就业重点群体和贫困劳动力职业技能提升行动的重要抓手。

水环境监测与治理职业技能设计,为什么要从竞赛入手呢?它的意义在哪里?

用精英的标准要求,是成为精英的开始。竞赛是选拔优秀人才的重要方式,它所采用的评判体系、评判标准,对于形成新的人才培养机制具有巨大的引导作用。等级证书最大的优势就在于承认并适应学生的个体差异。从职业技能的初级入手,深入浅出,越学越有趣,就会芝麻开花节节高,相信自己,你也可以成为技艺高超的行家里手。

知识与能力并重,积累与探究互进,不仅“练会”,而且“会练”。技能考核与实际工作岗位联系密切,应用性强。特别是现代社会发展很快,很多知识和技能都是跨学科、跨领域的,等级标准就是在单一的技能上进行多学科应用能力整合。这就好比作为一名环境专业的学生,课堂上老师不会教你如何改变手机触控屏的界面,而现实岗位却需要你做到。同时,职业技能不仅仅是培养技能,个人特长、潜能和技能的打造,还离不开团队作战。因此素质教育、团队合作是需要强调的重要培养内容。

本书从水环境监测与治理职业技能等级标准入手,简要描述知识架构,强化技能训练,再现全国大赛考核真题。读者可对照评价细则自我修复评判,在仔细研读中,你会从初级练成了高级,从高级走上热爱的工作岗位。

水环境监测与治理职业技能的培训和评价,基于全国环境类百余所院校现有的水环境监测与治理技术综合实训平台,不再额外购置设备,不会增加院校负担。而且经过多年的国赛、省赛、校赛,形成了较为成熟的企业专家参与、校企合作、产教融合模式,培养的人才专业能力强、综合素质高,颇受人才市场欢迎。

与本书配套的有《水环境监测与治理职业技能等级标准》《水环境监测与治理职业技能培训系列教材》。系列教材采用活页式教材形式,按职业技能等级标准分为5个工作领域和13个工作任务,每个任务又有初级、中级、高级之分,并单独成册。以创新性活页教材的形式描述技能培训与考核内容,活页教材包括技能考核基础知识、实训要点、技能训练、考核评价、学习笔记、学习体会几个部分,既有文字描述、又有二维码可供扫码识别进入名师讲堂、模拟现场、知识拓展、虚拟实训进行学习。更有历年全国职业院校技能大赛水环境监测与治理赛项试题库、现场

实录、可供设计的 DWG 格式工程图纸、PLC 及组态控制各种源程序等文字和多媒体资料可供学生参考。

参与本书编写的企业专家团队（单位汉语拼音为序）：北控水务（中国）投资有限公司冯艳霞、冀广鹏、刘晓梅、荀方飞，北京城市排水集团有限责任公司翟家骥，北京厚水环保有限公司袁艳伍，重庆渝佳环境影响评价有限公司吴佳芯，常州赛蓝环保科技有限公司胡文伟，广东省环境保护产业协会神芳丽，广西绿城水务股份有限公司贝德光，广西森格自动化科技股份有限公司覃跃耀，济南市市政工程设计研究院（集团）有限责任公司彭长刚、李如祥，江苏方正环保集团公司李晓斌、江苏广洁环保科技有限公司王树光，江苏华商企业管理咨询服务股份有限公司孟庆才，联合泰泽环境科技发展有限公司董艳萍，哈希水质分析仪器有限公司技术培训部刁慧芳，农业农村部环境保护科研监测所袁志华，PONY 谱尼测试集团股份有限公司陆勇，上海熊猫机械（集团）有限公司顾猛、上实环境水务股份有限公司杨晓辉、肖宁，天津市环境保护科学研究院康磊，天津市生态环境局环境工程评估中心魏子章，威立雅(中国)环境服务有限公司厉捷、徐州建邦水务有限公司耿德强，徐州市市政设计院有限公司陈保义，中持水务股份有限公司吴飞，中国环境保护产业协会韩伟，中核新能源投资有限公司王超、赵传义，浙江天煌科技实业有限公司黄华圣、姚建平、朱幸福。

参与本书编写的院校专家及骨干教师团队（单位汉语拼音为序）：安徽水利水电职业技术学院蒯圣龙、张祥霖、刘丹丹，安徽职业技术学院张波、李德明、吴家奎，安庆职业技术学院赵佳佳、方亮、董泓，北京电子科技职业学院张晓辉、李松、曹奇光，长沙环保职业技术学院孙蕾、郭正、姚运先、吴同华、曾靓、李欢、曹喆、高栗、朱邦辉，常州纺织服装职业技术学院杨蕴敏、孙自淑，常州工程职业技术学院纪振，成都纺织高等专科学校安红莹、郭希，承德石油高等专科学校关荐伊、吴效楠、王金梅，重庆工业职业技术学院李静、梁丽、刘中芳、杨继涛、王菲、张天，福建船政交通职业学院廖俊彦、李英、陈健、陈莹，福建农业职业技术学院李艳波，甘肃林业职业技术学院桑娟萍、王海、陈玉玲、薛小娟，广东环境保护工程职业学院钟真宜、唐菠、董金华、李慧颖、姚伟卿、陈露、刘斌、刘莹、王振浩、林生佐、区雪连、彭丽花、罗文旺，广东轻工职业技术学院秦文淑，广东省环境保护职业技术学校林帼秀，广西水利电力职业技术学院彭燕莉、常志勇、

刘慧, 河北工业职业技术学院王兵、付翠彦、张素青、王惠、杨宁、高秀哲, 河北环境工程学院张仁志、张宝安、李国会, 黑龙江建筑职业技术学院边喜龙、于景洋、栾坤、宋学丹, 湖北生态工程职业技术学院董文龙、余颀, 黄河水利职业技术学院朱惠斌、王雪平、陈志冉, 华侨大学曹威, 江苏城市职业学院秦品珠、黄兆琴、关莹, 江苏城乡建设职业学院羌涯, 江苏海事职业技术学院王宏明、祁辉宇、王宜翠, 江苏建筑职业技术学院张宝军、王晓燕、刘红侠、岳朝松、袁涛、孙悦、袁永军、张刚、李德路、侯文宝、王文杰、郭扬、张维, 江苏省江阴中等专业学校孙宏高, 江苏省如东中等专业学校潘刚, 江西环境工程职业学院汪葵、刘青龙、刁新星, 江西应用技术职业学院陈红兰, 金华职业技术学院陈志刚, 昆明冶金高等专科学校高红武、武彦生、李然、王琳、徐静、余良谋、谢磊磊、朱晓敏、江熙、杜重麟、李慧东、徐林东, 兰州职业技术学院王瑞雪、朱丽君, 兰州资源环境职业技术学院张永合、万家秀, 辽宁石化职业技术学院王英健, 南京高等职业技术学校谢兵、周刘喜、罗舒君、岳文奇、郑莎莎, 南通科技职业学院杨春和、蒋云霞、白晓龙、乔启成、闫生荣、李莉、施桃红、花海蓉、储海蓉、金洁蓉、荣梅娟、陈前、高利平、陈义灶、金美琴、贾宁宁, 山东科技职业学院丁文利、王晓林、陈义群、韩雪利、殷树鹏、张建明, 山东水利职业学院乔鹏, 山西工程职业技术学院薛巧英, 上海城建职业学院翟建, 深圳信息职业技术学院相会强、董晓清、姚萌, 深圳职业技术学院李绍峰、谢炜平、李锦卫、唐建军, 顺德职业技术学院陈燕舞、路风辉、彭莺, 四川职业技术学院王碧, 苏州农业职业技术学院马国胜、夏春风、吴凡、赵亚平、马燕平, 苏州职业大学杨益飞, 天津渤海职业技术学院吴国旭、崔迎、赵伟伟、李萌, 天津现代职业技术学院王芄、王立晖、曲磊、孙昊, 泰州职业技术学院黄淑琴, 邢台职业技术学院赵建国、张辉、侯素霞、程永高、杨金梅、丁淑杰、雷旭阳, 徐州工业职业技术学院孙婷婷、张雷、孙美侠、黄从国、张凌, 杨凌职业技术学院苏少林、朱海波、赵秋利、张文娟、李青, 浙江同济科技职业学院刘进宝、屈兴红。

限于作者的专业局限性, 书中难免出现错误, 恳请读者圈点出来, 再版时加以修正。

2020年2月2日于江苏徐州泉山东麓

目 录

1	水环境监测与治理职业技能等级标准	1
1.1	水环境监测	1
1.2	水处理工艺设计与设备安装	3
1.3	水处理自动化控制	4
1.4	水处理设施运营	6
1.5	安全生产与应急处置	9
2	水环境监测与治理职业技能评价体系	11
2.1	职业概况	11
2.2	评价要求	12
2.3	评价指标	12
2.4	知识要求	14
2.5	评价案例	15
3	水环境监测与治理职业技能培训体系	21
3.1	技能训练基本要求	21
3.2	供水系统	32
3.3	污水处理单元	35
3.4	动力系统	41
3.5	曝气系统	42
3.6	在线监测系统	44
3.7	A ² /O 污水处理系统	48

3.8	SBR 污水处理系统	53
3.9	MSBR 污水处理系统	56
3.10	控制系统	57
4	水样采集保存与监测分析	77
4.1	地表水氨氮水样的采集与保存	77
4.2	纳氏试剂光度法测定氨氮	80
4.3	氧化还原滴定法测定高锰酸盐指数	87
4.4	钼锑抗分光光度法测定总磷	93
5	水样配制与测定	97
5.1	酸性废水处理	97
5.2	碱性废水处理	99
5.3	缺氧废水处理	102
5.4	混凝沉淀处理	104
6	水处理系统工艺设计计算与图纸绘制	108
6.1	水处理构筑物工艺设计计算	108
6.2	水处理系统工艺设计计算	120
6.3	水处理工艺图纸绘制	123
6.4	水处理工艺高程计算与图纸绘制	130
7	水处理系统控制程序识读	133
7.1	A/O 工艺 PLC 控制程序识读	133
7.2	A ² /O 工艺 PLC 控制程序识读	134
7.3	SBR 工艺 PLC 控制程序识读	136
7.4	MSBR 工艺 PLC 控制程序识读	138
8	水处理系统控制程序修改	141
8.1	A/O 工艺 PLC 控制程序修改	141
8.2	A ² /O 工艺 PLC 控制程序修改	142

8.3	SBR 工艺 PLC 控制程序修改.....	144
8.4	MSBR 工艺 PLC 控制程序修改.....	148
9	水处理系统控制程序设计.....	151
9.1	调节池提升泵控制程序设计.....	151
9.2	SBR 池搅拌电机控制程序设计.....	152
9.3	pH 检测控制程序设计.....	153
9.4	厌氧池、缺氧池搅拌电机控制程序设计.....	155
9.5	调节池、厌氧池、缺氧池搅拌电机控制程序设计.....	159
9.6	加药池、调节池、厌氧池搅拌电机控制程序设计.....	160
10	水处理工艺设备安装.....	165
10.1	A/O 工艺设备安装.....	165
10.2	A ² /O 工艺设备安装.....	171
10.3	SBR 工艺设备安装.....	177
10.4	MSBR 工艺设备安装.....	183
11	水处理动力系统设计与安装.....	189
11.1	A/O 工艺动力系统设计与安装.....	189
11.2	A ² /O 工艺动力系统设计与安装.....	193
11.3	SBR 工艺动力系统设计与安装.....	198
11.4	MSBR 工艺动力系统设计与安装.....	203
12	水处理系统调试运行.....	208
12.1	A/O 工艺系统调试运行.....	208
12.2	A ² /O 工艺系统调试运行.....	213
12.3	SBR 工艺系统调试运行.....	218
12.4	MSBR 工艺系统调试运行.....	223
13	综合污染因子监测与综合素质评价.....	229
13.1	综合污染因子监测.....	229

13.2	综合素质评价	238
14	应用软件与综合训练	240
14.1	S7-200 CPU224XP 系统	240
14.2	STEP7 MicroWIN	256
14.3	触摸屏及操作软件	264
14.4	MCGS 工控组态软件	277
14.5	在线式 pH 仪操作	280
14.6	在线式 DO 仪操作	287
15	综合训练任务书	297
15.1	任务书 1	297
15.2	任务书 2	308
15.3	任务书 3	319
15.4	任务书 4	330
16	综合训练评分表与参考答案	341
16.1	任务书 1 评分表	341
16.2	任务书 2 评分表	355
16.3	任务书 3 评分表	369
16.4	任务书 4 评分表	383
	附录一：水环境监测与治理职业技能等级标准	397
	附录二：2019 年全国职业院校技能大赛水环境监测与治理技术赛项参赛院校	414

1 水环境监测与治理职业技能等级标准

1.1 水环境监测

1.1.1 样品采集、保存与预处理

【初级】

- (1) 能根据监测项目选择采样器和水样容器，洗涤采样器材
 - (2) 能使用采样器材在指定的采样点正确采集样品
 - (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
 - (4) 能根据监测项目的需要对样品进行冷藏、冷冻保存
 - (5) 能规范填写水质采样记录表和样品登记表
 - (6) 能根据水质采样记录表和样品登记表清点样品
 - (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
 - (8) 能采用沉淀过滤法、絮凝沉淀法等对样品进行预处理
 - (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。

【中级】

- (1) 能根据不同的水环境进行采样点的布设
- (2) 能根据不同的水环境特征确定采样的时间和频率
- (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
- (4) 能校核水质采样记录表和样品登记表
- (5) 能根据监测项目确定样品的保存方法
- (6) 能正确选择和配制样品保存剂
- (7) 能采用过硫酸钾法、硝酸-硫酸法对样品进行消解预处理
- (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

【高级】

- (1) 能根据监测项目进行现场勘察及汇总调研资料
- (2) 能根据监测项目编制、组织和落实相应的采样方案
- (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
- (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

1.1.2 样品监测分析

【初级】

- (1) 能配制和标定标准溶液
- (2) 能采用重量法测定样品的悬浮物、硫酸盐、全盐量
- (3) 能采用酸碱滴定法测定样品的酸度、碱度
- (4) 能采用沉淀滴定法测定样品的氯化物
- (5) 能采用温度计法测定样品的温度
- (6) 能采用玻璃电极法测定样品的 pH
- (7) 能采用电化学探头法测定样品的溶解氧
- (8) 能采用可见分光光度法测定样品的氨氮、硝酸盐氮
- (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
- (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。

【中级】

- (1) 能采用电位滴定法正确测定样品的碱度
- (2) 能采用碘量法测定样品的溶解氧
- (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
- (4) 能采用稀释与接种法测定水样的五日生化需氧量
- (5) 能采用容量法测定样品的氰化物
- (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
- (7) 能采用紫外分光光度法测定样品的总氮
- (8) 能采用红外分光光度法测定样品的石油类、动植物油类
- (9) 能排除仪器设备的简单故障
- (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 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 11892—89 规定的方法执行。

【高级】

- (1) 能采用蒸馏-滴定法测定样品的氨氮
- (2) 能采用原子吸收分光光度法测定样品的镉、铜、铅、锌、铁、锰
- (3) 能采用冷原子吸收分光光度法测定样品的汞
- (4) 能采用原子荧光法测定样品的汞、砷、硒

1.1.3 数据处理

【初级】

- (1) 能规范填写水质检测原始记录
- (2) 能对数据进行有效数字的取舍和修约

- (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
- (4) 能对监测分析结果进行单位的换算

【中级】

- (1) 能对浓度和测得的吸光度进行直线回归计算
- (2) 能运用 Q 值检验法和 T 值检验法检验可疑值
- (3) 能计算加标回收率
- (4) 能运用加标回收率评价准确度
- (5) 能审核水质检测原始记录
- (6) 能判断平行样测定数据之间的符合程度
- (7) 能进行方法检出限的测定与计算
- (8) 能进行异常数据分析处理
- (9) 能编制水质检测报告

【高级】

- (1) 能运用数理统计方法判断标准曲线的线性关系
- (2) 能对标准曲线进行截距检验
- (3) 能设计各类原始数据记录表
- (4) 能审定水质检测报告
- (5) 能根据测定数据编写水质分析报告
- (6) 能按实验室质量控制要求进行仪器标准化管理

1.2 工程图设计与设备安装

1.2.1 工程图识读与设计

【初级】

- (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) 能识读水处理工艺流程图
- (3) 能识读闸站、泵站、水处理工艺管线平面布置图
- (4) 能识读水处理构筑物及管线高程图

【中级】

- (1) 能识读闸站、泵站及水处理构筑物的平面图、剖面图
- (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
- (3) 能使用 CAD 软件绘制水处理工艺流程图
- (4) 能使用 CAD 软件绘制闸站、泵站及水处理工艺管线平面布置图

【高级】

- (1) 能进行水处理单体构筑物工艺设计计算
- (2) 能进行水处理设备选型计算

4 // 水环境监测与治理职业技能设计

- (3) 能进行水处理工艺平面布置设计
- (4) 能进行水处理工艺高程计算
- (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
- (6) 能使用 CAD 软件绘制水处理工艺管线平面布置图
- (7) 能使用 CAD 软件绘制水处理工艺高程图
- (8) 能使用 CAD 软件进行水处理工艺初步设计
- (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
- (10) 能使用 BIM 软件解决工程常见碰撞问题

1.2.2 设备与管线安装

【初级】

- (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) 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
- (3) 能识别水处理机械设备、阀门、仪表的名称、规格和型号
- (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
- (5) 能使用金属、非金属、复合管道材料的切割、连接、钻孔工具

【中级】

- (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) 能进行闸门、泵、水处理机械设备、阀门、仪表等的安装
- (3) 能进行管道水压试验

【高级】

- (1) 能进行管材、管件、阀门、仪表、设备清单计算
- (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
- (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
- (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

1.3 自动化控制

1.3.1 电机与电气控制

【初级】

- (1) 能正确使用常用电工工具及相关仪器仪表
- (2) 能识别常用低压电器的图形符号、文字符号、型号规格
- (3) 能识读电气原理图
- (4) 能识别配电箱(柜)动力及控制电路线号
- (5) 能识读交直流电动机结构、工作原理、铭牌

- (6) 能识别防爆电气设备的防爆型式、防爆标志
- (7) 能根据电气原理图及电动机型号正确选用低压电器
- (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
- (9) 能安装、更换常用低压电器
- (10) 能使用电线保护管、槽板、桥架等敷设电线电缆

【中级】

- (1) 能设计绘制电气原理图
- (2) 能安装、维护用电总配电箱(柜)、分配电箱、开关箱及线路
- (3) 能安装、维护用电设备的接地装置、独立避雷针
- (4) 能安装、维护、拆除工程设施上的电气设备

【高级】

- (1) 能对动力配电线路进行安装、调试
- (2) 能进行交直流电动机控制电路的安装、调试
- (3) 能编制、确认并组织实施工用电方案
- (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 50169—2016 规定的方法执行

1.3.2 PLC 控制

【初级】

- (1) 能根据 PLC 控制电路接线图连接 PLC 及其外围线路
- (2) 能使用 PLC 编程软件从 PLC 中读写程序
- (3) 能识读简单的 PLC 控制程序
- (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

【中级】

- (1) 能根据现场设备条件选择传感器类型
- (2) 能安装、调试传感器和专用继电器
- (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
- (4) 能进行触摸屏与 PLC 的连接和通信
- (5) 能模拟调试和现场调试 PLC 程序

【高级】

- (1) 能根据要求绘制选择序列功能图并进行程序的输入
- (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) 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
- (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

1.3.3 组态控制

【初级】

- (1) 能识读组态软件界面，建立和运行组态工程
- (2) 能进行触摸屏画面的设计、变量定义和动画连接
- (3) 能使用组态软件实现在线监测仪器数值的实时监测
- (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

【中级】

- (1) 能使用组态软件查阅、修改程序
- (2) 能使用组态软件进行趋势曲线、数据报表、报警的制作
- (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
- (4) 能进行工程 Web 发布、网络连接

【高级】

- (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
- (2) 能用组态软件实现开关量设备、模拟量设备联机调试
- (3) 能用组态软件进行监控中心动画和程序的编制
- (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
- (5) 能使用组态软件设计人机界面
- (6) 能够完成简单组态工程的设计

1.4 设施运维

1.4.1 设施运行

【初级】

- (1) 能识记闸站、泵站、水处理工艺流程、设备和系统操作规程
- (2) 能识别水处理药剂的名称、规格、使用方法
- (3) 能操作闸、泵、阀门开关和水处理设备的启停
- (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
- (5) 能使用 pH 在线监测仪获取数据，进行酸碱调节
- (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
- (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

【中级】

- (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
- (2) 能通过现场状态及仪表数据判断设备运行情况

- (3) 能控制和调节闸站、泵站及水处理单元运行状态
- (4) 能根据考核断面水质情况合理调整闸站运行调度规则
- (5) 能根据流量及扬程合理控制水泵系统在高效区间运行
- (6) 能进行污泥浓缩、调理、脱水、干化与处置操作
- (7) 能识读污泥性能指标, 控制污泥处理设施运行状态
- (8) 能根据水处理参数合理确定药剂投加量
- (9) 能使用自动控制系统调节温度、液位等工艺参数

【高级】

- (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
- (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
- (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) 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
- (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
- (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
- (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
- (8) 能通过设备运行管理, 优化组织持续改进
- (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
- (10) 能按工艺指标要求进行提标改造、优化调控操作
- (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、GB 50014—2006: 2016、HJ 2035—2013、HJ/T 378—2007、CJJ 60—2011 和 HJ 355—2019 规定的方法执行

1.4.2 故障处理

【初级】

- (1) 能发现操作现场的跑、冒、滴、漏等现象
- (2) 能通过观察仪表数据发现液位、流量等工艺参数的异常
- (3) 能发现常见的闸站、泵站及水处理设备运行异常迹象
- (4) 能发现配水、出水不均匀现象
- (5) 能报告设备故障位置
- (6) 能使用运营平台工艺报警信号分类清单
- (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

【中级】

- (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
- (2) 能通过自动控制系统及设备操作处理水质、液位、流量、pH、溶解氧值等工艺参

数的数据异常

(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) 能进行在线监测仪表的校验操作

(5) 能进行低压电器电路的故障排除

(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

(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

【高级】

(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

(2) 能分析其他设备运行异常的原因, 并提出排查方案

(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) 能进行交直流电动机控制电路常见故障诊断与维修

(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

(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

1.4.3 维护保养

【初级】

(1) 能识记设备备品、备件

(2) 能使用设备及设施常用的维护保养工具

(3) 能保养各类阀门、水泵、风机、搅拌机、闸门、启闭机等

(4) 能清理、更换易损件和易堵件

(5) 能记录设备运行数据

【中级】

(1) 能清点、管理设备备品、备件

(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

(3) 能进行低压电器电路的检查及调试

(4) 能进行低压动力控制电路维修

(5) 能对常用仪表、机械设备维护、保养

(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

(7) 能按设备维护保养要求更换设备备品、备件

(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

【高级】

(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

(2) 能编制水处理设备、装置和仪表等维修计划

(3) 能编制设备备品、备件计划

(4) 能对水环境监测与治理运维生产综合成本进行分析

(5) 能针对水环境监测与治理运维成本过高制定解决方案

(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

1.5 安全生产与应急处置

1.5.1 安全生产

【初级】

(1) 能识记安全防护器具使用要求

(2) 能按安全生产规程佩戴和正确使用劳动防护用品

(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

(4) 能识记电工安全用具

(5) 能识别危险源

【中级】

(1) 能识记相关设备安全操作规程

(2) 能识记电气安全装置及电气安全操作规程

(3) 能按职业卫生防护要求实施职业卫生防护

(4) 能识记相关危险化学品管理规定

(5) 能按安全生产操作规程实施安全生产、防火、防毒、防爆

【高级】

(1) 能按消防安全管理制度实施消防安全检查

(2) 能按安全生产检查制度实施安全生产检查

(3) 能组织安全生产培训

(4) 能按安全防护知识实施现场急救与防护

1.5.2 应急处置

【初级】

(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

(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

10 // 水环境监测与治理职业技能设计

(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

(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

【中级】

(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

(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

(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

(4) 能按有毒气体中毒事故应急预案实施现场急救

(5) 能应急处置化学灼伤、物体打击伤害

(6) 能按照应急预案要求处理突发水质超标事件

【高级】

(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

(2) 能处理突发危险化学品泄漏、危险废物泄漏或污泥、污水超标排放事件现场

(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

(4) 能根据实施情况优化预案和应急措施

2 水环境监测与治理职业技能评价体系

2.1 职业概况

2.1.1 职业名称

水环境监测与治理。

2.1.2 职业定义

面向城镇、村庄生活水处理企业、工业企业配套水处理企业、水处理工程设计施工安装企业中的水环境监测、水处理工艺设计、施工、安装、运营等岗位，根据需要，进行水样采集、保存、预处理，能进行水质常规项目监测，运行、维护和检修水处理设施的人员。

2.1.3 职业等级

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（初级）能够独立完成水样采集、保存、预处理操作，能够进行水质常规项目监测操作，能够完成在线监测仪表的读取工作，能够独立完成水处理设备的启动、运行和停机操作。

水环境监测与治理（中级）能够熟练进行水质常规项目监测操作，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加药量计算和投加设定，能够根据水质情况进行可编程序控制器的运行程序数据调整，能够根据工艺图纸完成管道、附件、仪表、阀门及设备的安装与更换。

水环境监测与治理（高级）能够熟练运用基本操作技能和专门操作技能完成水环境监测与治理中较为复杂的工作；能够独立处理工作中出现的问题。

2.1.4 职业环境条件

工作地点：室内外。

温度变化：常温。

湿度变化：正常范围。

2.1.5 职业能力特征

具有一般智力和表达能力，手指灵活，动作协调性好，无色盲、色弱。

水环境监测与治理职业技能设计

SHUIHUANJING
JIANCE YU ZHILI ZHIYE
JINENG SHEJI



中国环境出版集团



中国环境出版集团
天猫旗舰店

ISBN 978-7-5111-4320-4



9 787511 143204 >

定价：95.00 元

中国环境出版集团

