

城市供水行业职业技能培训丛书

2

水质检验工

中国城镇供水协会编



SHUIZHILIANYANGONG

中国建材工业出版社

城市供水行业职业技能培训丛书

水质检验工

中国城镇供水协会编

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

水质检验工/《城市供水行业职业技能培训丛书》编委会编. —北京:中国建材工业出版社, 2005.1(2006.5重印)
(城市供水行业职业技能培训丛书)
ISBN 7-80159-527-0

I. 水... II. 城... III. 城市供水-水质分析-技术培训-教材 IV. TU991.21

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 127346 号

内 容 简 介

本书是根据国家建设部 1996 年颁布的城市供水行业《水质检验工技能标准》的要求,结合供水行业的特点,坚持理论联系实际的原则,由专业人员集体编写而成。

全书共分四篇,包括给水净化基础、水质分析基础、水质分析方法和计算机基础知识等内容。本书对水质分析的基础知识、基本理论、基本概念和水质检验的实际操作技术做了系统的介绍。书后附录还收集了实验室安全、计量认证、仪器管理、水质标准和常用数据等有关资料,以便使用参考。

本书可作为各地区供水行业对水质检验工初、中、高级工人进行职业技能培训的教材使用,也可供具有高中文化以上的城市供水行业职工自学和参考。

水质检验工

中国城镇供水协会编

出版发行:中国建材工业出版社

地 址:北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编:100044

印 刷:北京市白帆印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:20.5

字 数:446 千字

版 次:2005 年 1 月第 1 版

印 次:2006 年 5 月第 3 次

定 价:全套 360.00 元(本册 25.00 元)

网上书店:www.ecool100.com

本书如出现印装质量问题,由我社发行部负责调换。联系电话:(010)88386906

加 强 职 业 技 能 鉴 定
工 作 提 高 供 水 职 工
整 体 素 质

原建设部副部长中国城镇供水协会名誉会长

储傅亨



一九九八年元月

加強技能教育
提高职工素質

原建設部副部長

李振東



二〇〇三年中秋

《城市供水行业职业技能培训丛书》 编辑委员会名单

主任:孙文章

副主任:郭德铨 陈连祥 董惠强 王菊英 陈 林 莽惠晨

委 员:田国民 刘昌兴 王立秋 李大伟 曹燕进 肖绍雍

孙文章 郭德铨 陈连祥 王智怀 张霭行 罗常兴

李曰春 董惠强 杨化文 李秀森 石长龄 陈 林

孙 强 王云堂 王菊英 谢元蓓 陈永训 莽惠晨

潘景盛 侯 城 李秋香 张嘉荣 肖丽芳 吴卿田

华丽莉 郜永才 高士庆

主 编:孙文章 郭德铨 陈连祥

副主编:董惠强 王菊英 陈 林 莽惠晨 杨化文 李秀森

《水质检验工》培训教材编写人员

审定人员

贾惠芳	高级工程师
董惠强	高级经济师(计算机部分)

编写人员

杨化文	高级工程师
孙海铃	工 程 师
孙学刚	经 济 师(计算机部分)

关于颁发城市供水行业《职业技能标准》、 《岗位鉴定规范》和《职业技能鉴定试题库》的通知

建人(1996)584号

各省、自治区、直辖市建委(建设厅),国务院有关部门:

根据近年来新技术、新工艺、新材料、新设备以及技术等方面情况的变化,按照《中华人民共和国工种分类目录》中所列建设行业工种范围,我部组织对供水行业净水工、水质检验工、机泵运行工、水井工、水表装修工、供水调度工、供水营销员等7个工种的工人技术等级标准进行了修订,并根据目前的实际情况更名为“职业技能标准”,本标准业经审定,现颁发执行。

我部1989年颁发的《城市供水行业工人技术等级标准》(CJJ23—89),自新标准发布之日起停止使用。

为了进一步贯彻建人(1996)478号《全面实行建设职业技能岗位证书制度,促进建设劳动力市场管理的意见》文件精神,满足供水行业职业技能岗位培训与鉴定工作需要。根据修订后的职业技能标准及供水行业的实际情况,我们组织编写了净水工、水质检验工、机泵运行工、水井工、水表装修工、供水调度工、供水营销员以及供水设备维修钳工、供水设备维修电工、供水仪表工、供水管道工、变配电运行工等12个岗位鉴定规范和职业技能鉴定试题库,业经审定,现颁布发行。

颁发执行的供水行业职业技能标准、岗位鉴定规范和职业技能鉴定试题库,是供水行业开展岗位培训和鉴定工作的依据,在使用过程中有什么问题和建议,请告我部人事教育劳动司。

中华人民共和国建设部

1996年11月12日

前 言

供水行业职业技能培训是适应社会主义市场经济发展,完善职业技能鉴定制度,促进供水行业职业技能开发的一项重要工作。经建设部、中国城镇供水协会同意,我们有计划、有步骤地组织编写了供水行业职业技能培训教材,以满足供水职工培训和鉴定的需要。这本教材根据鉴定规范,从造就和选拔人才的需要出发,按照建设部颁布的《职业技能标准》要求,结合供水行业的特点,组织北京、上海、天津、沈阳自来水公司的专家名师集体编写而成。

本教材以本岗位应掌握的基本知识为指导,坚持理论联系实际的原则,从基本概念入手,系统地阐述了基本原理和基本技能,对重点和难点阐述透彻,内容简明扼要,定义明确,逻辑清晰,图文并茂,文字通俗易懂。本教材在广泛吸取国内外先进理论的基础上,融合了作者们多年从事实践的精华。本丛书自九八年在供水行业试用以来,深受各地水司和广大学员的欢迎。

我们相信,随着供水行业职业技能培训教材的陆续出版,必将对我国供水事业的发展,保证职工综合素质的全面提高起到积极的促进作用。

编写供水行业职业技能培训教材是一种新的尝试。在试用期间我们相继收到各地读者许多热情洋溢的来信和忠肯的建议,本次修订工作除对原有相关内容进行了系统修正外,适时增加了新工艺、新技术、新设备等方面的内容。由于时间紧迫和水平所限,难免会出现差错,希望能得到同行业各个方面的关怀和支持,使它在使用中不断提高和日臻完善。

中国城镇供水协会劳动信息中心

2004年9月

水质检验工技能标准

1. 职业序号:13—055
2. 专业名称:供水
3. 职业定义:利用仪器、仪表和化学药剂对水的物理、化学、细菌学指标和净水药剂等相关的原材料进行分析,提出准确的数据。
4. 适用范围:水质检验。
5. 等级线:初、中、高。
6. 学徒期:两年,其中培训期一年,见习期一年。

1.1 初级水质检验工

知识要求

1. 了解《国家生活饮用水卫生标准》的基本内容及其卫生学意义。
2. 掌握普通化学和分析化学的有关基础知识。
3. 了解水处理工艺流程的基本知识及本单位净水工艺流程中,各质量控制点的控制标准。
4. 了解常用仪器、设备的规格、性能、基本结构及其维护保养知识。
5. 熟知化验室常用化学药品、试剂的规格、用途和危险品使用及管理的基本知识。
6. 掌握常规水质项目化验的方法、原理。
7. 熟知本岗位的各项规程和要求。
8. 熟知水质化验中常用法定计量单位的使用规定。
9. 了解计算机的初步知识。

操作要求

1. 按水质检验的要求进行水样的采集和保存。
2. 正确地使用和洗涤化验室常用的各种玻璃器皿。
3. 正确地使用化验室常规检验项目的各种分析仪器及有关设备。
4. 独立配制、使用和保管化验室常用的使用液及相关洗液。
5. 独立准确地完成常规项目的水质检验。
6. 正确完成细菌学检验中的消毒、灭菌、培养基配制等操作。
7. 独立完成日常原水需砷量、需氯量的试验。
8. 在技术人员指导下能完成有关净水构筑物的清洗、消毒及滤料含泥量、粒径级配的测定工作。
9. 认真执行检验操作规程和化验室的安全规定。
10. 通过对常规水质项目有关数据的分析,能初步判断水质的质量。

1.2 中级水质检验工

知识要求

1. 熟知《生活饮用水卫生标准》中主要水质指标的卫生学意义、相互关系及其标准制定的依据。
2. 较系统地掌握水质分析的基础理论。
3. 熟知现行国家《生活饮用水标准检验法》中水质检验项目的检验方法和原理。
4. 熟知净水工艺流程和各产水构筑物的作用,掌握净水工艺流程中各质量控制点的控制标准和意义。
5. 掌握化验室分析质量控制的基本知识和要求。
6. 了解水源卫生防护的有关规定及意义。
7. 熟知化验室有关法定计量单位。
8. 具有计算机应用的一般知识,且掌握基本操作方法。

操作要求

1. 独立配制和标定有关的标准溶液。
2. 独立进行本岗所承担项目的水质分析和质量控制工作,并能解决工作中的一般问题。
3. 在指导下能参与水分析新方法的工作。
4. 进行需砷量、需氯量试验并掌握混凝药剂及相关原材料分析的技能。
5. 根据生产实际需要,能参与改善水质和新工艺、新技术的生产性试验。
6. 掌握总磷、叶绿素、腐殖酸等项目的分析方法、原理(适用于含藻水源水厂)。
7. 参与净化构筑物、供水管网清洗消毒方案的实施。
8. 独立进行滤料分析和滤料含泥量测定。
9. 具有化验室日常管理工作的能力。
10. 对初级工示范操作,传授技能。

1.3 高级水质检验工

知识要求

1. 系统地掌握分析化学、水化学及水微生物学的基础理论知识,并了解水质分析的新技术。
2. 熟悉混凝、沉淀、过滤、消毒等工艺的基本原理,并了解水处理的新技术、新工艺。
3. 全面掌握《生活饮用水标准检验法》中水质检验项目的检验方法原理,并了解仪器分析的基本知识,能掌握一种以上大型仪器分析的方法。
4. 掌握化验技术管理、化验设备的计量管理和水质管理方面的基本知识。
5. 熟知本单位净水工艺流程和产水构筑物的工作原理及运行参数。
6. 掌握本专业的常用外文术语。
7. 掌握应用计算机整理分析水质数据的知识。

操作要求

1. 熟练掌握本单位所承担的水质化验工作,并能应用新的分析方法。
2. 能独立解决水质化验中的各种问题。
3. 根据水质检验数据,能正确地进行水质评价,并配合有关人员解决净化工艺中的各种水质问题。
4. 能组织实施化验室分析质量控制工作。
5. 对初、中级工示范操作,传授技能,解决本职业操作技术上的疑难问题。

目 录

第一篇 给水净化基础

第一章 天然水源水质	2
第一节 天然水中的杂质	2
第二节 饮用水源的分类	4
第三节 水源的选择与卫生防护	5
第二章 生活饮用水水质与卫生标准	8
第一节 饮用水水质	8
第二节 生活饮用水卫生标准	8
第三章 给水净化方法	18
第一节 给水净化的工艺流程	18
第二节 混凝	19
第三节 混凝剂的筛选	26
第四节 烧杯搅拌试验(混凝试验)	27
第五节 沉淀、澄清与过滤	28
第六节 消毒	31

第二篇 水质分析基础

第四章 玻璃仪器及其它器皿	41
第一节 玻璃仪器的分类	41
第二节 其它器皿及用品	48
第三节 玻璃仪器的洗涤及保管	53
第五章 化学试剂与试液	62
第一节 化学试剂	62
第二节 实验室用水	64
第三节 法定计量单位	68
第四节 溶液的配制	72
第六章 实验室常用仪器设备	90
第一节 天平	90
第二节 电热设备	97
第三节 其它设备	100
第四节 无菌实验室的要求及常用设备仪器	103

第七章 水质分析中的基本操作	111
第一节 水质分析中的一般操作.....	111
第二节 水样的采集和保存.....	116
第三节 水样前处理.....	117
第八章 分析质量保证	126
第一节 常用名词及术语.....	126
第二节 误差.....	127
第三节 数据处理.....	130
第四节 校准曲线.....	133
第五节 质量控制.....	138

第三篇 水质分析方法

第九章 滴定分析法	150
第一节 滴定分析法概述.....	150
第二节 酸碱滴定法.....	151
第三节 沉淀滴定法.....	160
第四节 配位滴定法.....	164
第五节 氧化还原滴定法.....	172
第十章 比色分析和分光光度法	183
第一节 比色分析法.....	183
第二节 分光光度法.....	188
第十一章 其它分析方法	198
第一节 电位分析法.....	198
第二节 浑浊度.....	205
第三节 重量(称量)分析法.....	209
第四节 水的微生物分析.....	212
第十二章 大型仪器分析方法简介	226
第一节 气相色谱法.....	226
第二节 液相色谱分析法.....	235
第三节 原子吸收分光光度法.....	241
第四节 极谱分析法.....	250

第四篇 计算机基础知识

第十三章 概述	260
第一节 计算机的产生和发展.....	260
第二节 计算机的特点和应用.....	261
第十四章 硬件	264
第一节 概述.....	264

第二节	中央处理单元	264
第三节	存储器	265
第四节	计算机的输入设备	269
第五节	计算机的输出设备	270
第六节	硬件系统的其它设备	271
第七节	计算机的工作环境	272
第十五章	软件部分	273
第一节	计算机语言	273
第二节	操作系统	274
第三节	应用软件	277
第四节	计算机在供水行业中的应用	279
附录		
附录 1	实验室安全制度	281
附录 2	计量机构的计算认证	283
附录 3	分析仪器的管理	286
附录 4	地面水环境质量标准(GB3838—2002)	288
附录 5	生活饮用水水质标准	298
附录 6	一些化合物的相对分子质量	299
附录 7	难溶化合物的溶度积常数(18℃)	301
附录 8	常用强酸溶液的相对密度和浓度	303
附录 9	国际原子量表	304
参考文献		305

第一篇 给水净化基础

本篇是水质检验工必修的相关知识,主要介绍了饮用水水源的分类及其水质特征,结合生活饮用水卫生标准的要求,以混凝、消毒为主要内容简述了给水净化的工艺流程,学员要在了解沉淀、过滤基本原理的基础上,充分理解、熟知混凝、消毒的原理和影响混凝、消毒效果的因素,以便在生产实际运行中,根据各工序质量控制点的水质检验数据情况协助解决净化工‘艺过程影响水质的问题。

第一章 天然水源水质

目的要求:通过本章的学习、学员应了解天然水中杂质的成分来源,熟知地下水、地表水水源水质特征和区别,根据各自地区的水源情况不断完善净化工艺流程并针对不同季节的水质变化的特点,调整工艺和运行参数,提高供水水质。

第一节 天然水中的杂质

一、杂质的来源:

水是地球上分布最广的自然资源,在自然界中通过降水径流、渗透的方式进行着无休止的循环运动,形成了各种水源。

水的溶解能力较强,水在自然界的循环过程中不仅混入了泥砂、粘土等杂质,还可溶解各种固体、液体和气体等物质。动植物的残骸在水中极易腐败分解而形成腐植质等各类有机化合物。尤其是生活污水和工业废水的窜入,严重地破坏了天然水中物质平衡,致使天然水遭受污染,给人类的生活和工农业生活造成极其恶劣的影响。

二、杂质颗粒的分类

不同来源的水中杂质,按照存在的状态和颗粒尺寸的大小,通常分为溶解物、胶体、悬浮物三类(表 1-1)。

表 1-1 水中杂质颗粒分类

分散颗粒	溶解物	胶体颗粒	悬浮物					
颗粒尺寸	0.1nm	1nm	10nm	100nm	1 μ m	10 μ m	100 μ m	1mm
分散系外观	透明	光照下浑浊	浑 浊			明显浑浊		
颗粒名称	溶液	胶体	悬浮杂质					
分辨工具	电子显微镜 可 见	超显微镜 可 见	显微镜 可 见			肉眼可见		
颗粒内容	分子、离子	有机腐殖质、细菌病毒、粘土、重金属氧化物等			浮游 生物泥土		砂	
处理方法	离子交换 软化等方法 除去	混凝、沉淀、 过滤除去		自然沉淀、 过滤除去			沉砂池 除去	

注:1mm(毫米) = 10³ μ m(微米), 1 μ m(微米) = 10³nm(纳米)。