



高等教育“十一五”规划教材
高职高专环保类专业教材系列

水质检验技术

王虎主编



科学出版社

内 容 简 介

本书依据国家水质检验工职业技能鉴定高级工考核大纲,按照企业水质检验岗位的实际工作过程设计主题单元(章),以典型的水质检验实训项目为载体组织章节内容,设计了岗位基础知识、布点采样、指标测定、数据处理、水质评价、职业技能鉴定等6个主题单元(章)及与之对应的21个技能实训项目。

本书可作为高职高专院校城市水净化、给水排水、环保、水利等专业的教材,也可作为水质检验工职业技能鉴定的培训教材和水质检验分析工作者的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

水质检验技术/王虎主编. —北京:科学出版社,2011
(高等教育“十一五”规划教材·高职高专环保类专业教材系列)
ISBN 978-7-03-029925-3

I. ①水… II. ①王… III. ①水质分析-高等学校:技术学校-教材
②水质监测-高等学校:技术学校-教材 IV. ①TU991.21②X832

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第002475号

责任编辑:张 斌/责任校对:柏连海

责任印制:吕春珉/封面设计:东方入华平面设计部

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

骏 杰 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011年2月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2011年2月第一次印刷 印张:19 1/2

印数:1—3 000 字数:462 000

定价:32.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62135235 (VZ04)

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

高职高专环保类专业系列教材 专家委员会

顾 问 邓泽民

主 任 胥树凡

副主任 李倦生 耿世刚

委 员 (按姓氏笔画为序)

关荐伊 张宝军 相会强 郭 正 高红武 薛巧英

高职高专环保类专业系列教材 编写委员会

主 任 孙 蕾

副主任 姚运先 谷群广

委 员 (按姓氏笔画为序)

马占青	王先华	王怀宇	王 虎	王春梅	冯雨峰
司文会	刘妙丽	刘颖辉	安红莹	朱庚申	何红娟
沈力匀	沈 华	吴国旭	吴 烨	张宝安	张惠燕
李 庄	李克国	杨广华	杨保华	邹序安	邹润莉
陈建华	陈剑虹	陈战军	陈喜红	周凤霞	林筱华
金 文	胡娜妮	凌昌都	袁秋生	袁德奎	郭淑华
税永红	熊素玉	黎良财	黎春秀		

秘 书 张 斌 唐小艳

序

环境保护是我国的一项基本国策，而环境保护教育又是环保工作的重要基础。因此必须加强环境学科相关知识在实践中的应用，提高我国环保类专业学生的环境科研、监管能力，注重学生实践操作能力的培养，努力提高环保专业课程体系的整体性、系统性、实用性。

环境管理作为人类自身行为管理的一种活动，是在 20 世纪 60 年代末开始随着全球环境问题的日益严重而逐步形成、发展的，它揭示了人类社会活动与人类生存环境的对立统一关系。在人类社会，环境—社会—经济组成了一个复杂的系统，作为这个系统核心的人类为了生存发展，需要不断地开发利用各种自然资源和环境资源，而无序无节制的开发利用，导致地球资源急剧消耗，环境失调，从而影响人类的生存和发展。为遏制这种趋势及其蔓延，人类开始研究并采取措施推动资源的合理开发利用，推进环境保护及其自我修复能力的提高，努力实现人类的可持续发展。环境—社会—经济系统能否实现良性循环，关键在于人类约束以及影响这一系统的方法和手段是否有效，这种方法和手段就是环境管理。

环境管理随着人类环保实践活动的推进而不断演变。相当长的时期内，人们直接感受到的环境问题主要是局部地区的环境污染。人类沿袭工业文明的思维定式，把环境问题作为一个单纯的技术问题，其环境管理实质上只是污染治理，主要的管理原则是“污染者治理”和末端治理模式。随着末端治理走到环境污染治理的尽头，加之生态破坏、资源枯竭其他环境问题的进一步凸现，人们开始从经济学的角度去探寻环境问题的根源与对策，通过“环境经济一体化”使“环境成本内部化”，将环境管理原则变为“污染者负担，利用者补偿”，从而推进了源头削减、预防为主和全过程控制的管理模式的形成。人们在科学发展、保护环境的长期追求与探索中，逐步认识到环境问题是人类社会的传统自然观和发展观支配下导致的必然结果，其管理和技术手段都是“治标不治本”的，只有在改变传统的发展观基础上产生的财富观、消费观、价值观和道德观，才能从根本上解决环境问题。因而环境管理不是单纯的技术问题，也不是单纯的经济问题和社会问题，而是人与自然界、经济发展与环境保护相协调的全方位综合管理。

加强课题研究，通过课程设计和构建，着力解决高等职业教育环保类专

业人才培养和社会需求,以就业为导向,坚持改革创新,努力提高学生的职业能力,使学生将课堂与工作现场直接对接,进一步理解目前的学习如何为将来的职业服务,从而提高学生学习的积极性、针对性,提高教学质量,这是我国环保职业教育必须坚持的方向。

非常高兴的是,2009年4月,由长沙环境保护职业技术学院牵头,集合全国与环境保护相关的本科及职业院校、企业、科研机构等近百家单位共同组建的环境保护职业教育集团正式成立,这是我国目前环保职教领域阵容最大的产学研联合体。该集团的成立,在打造环保职业教育品牌和提升环保职业教育综合实力上,将产生深远影响。

本套教材的作者都是长期从事环保高职教育的一线教师,具有丰富的教学经验,在相关领域又有比较丰富的环保实践经验,在承担相关环保科研与技术服务中,将潜心研究的科研成果与最新技术、方法、政策、标准等体现于职业教育的教材之中,使本套教材具有鲜明的职业性、实践性,对环保职业教育具有较好的指导与示范作用。

衷心希望这套教材的出版发行,能为我国环保教育事业的发展发挥积极的推动作用。

祝光耀

2010年3月10日

祝光耀:中国环境与发展国际合作委员会秘书长,原国家环保总局副局长。

前 言

高等职业教育既不是中专、技校教育培养普通工人，也不是普通高等教育培养学术研究型人才，而是一种新的教育类型，培养的是服务生产、管理一线的高层次技术型应用人才。高职毕业生不仅要具备一定的专业知识理论，更要具备满足行业岗位需求的专业技能和进行技术更新改造的创新意识。因此，在高职教育教学实践中，要以国家职业技能鉴定考核大纲和工作岗位能力要求为导向，以从一线生产过程中提炼加工的具体项目任务为教学载体，使学生在完成这些具体工作任务（实训项目）的过程中体会、总结、归纳技术理论和专业知识，培养学生获取知识、提高技能和进行技术创新等方面的能力。

《水质检验技术》一书作为高等教育（高职高专环保类）“十一五”规划教材，是国家社会科学基金（教育科学）“十一五”规划课题“以就业为导向的职业教育教学理论与实践研究”子课题“以就业为导向的高等职业教育环保类专业教学整体解决方案研究”（BJA060049-ZKT028）的研究成果之一。本书把杨凌职业技术学院等数家高职院校多年探索实践“以就业为导向、工作任务（实训项目）为载体的理（论）—实（践）一体化教学”的经验整理提炼而成的，旨在探索高职院校水质检验技术课程教学与国家水质检验工职业技能鉴定和用人单位水质检验岗位就业三者有机融合的有效途径，为我国高职教育教学改革与实践添砖加瓦。

水质检验技术是城市水净化、给水排水、城市水利等专业的核心课程，其目的是使学生获得从事工业废水处理、市政给排水处理等行业水质检验分析工作所需的专业技能和知识理论。因此，本书以高级水质检验工培养为目标、水质检验岗位工作过程为主线，设计了岗位基础知识、布点采样、指标测定、数据处理、水质评价和职业技能鉴定等6个主题单元（章），以极具代表性的水质指标检验技能实训项目为载体，组织教材章节内容，希望实现水质检验课程教学与高级水质检验工职业技能鉴定的对接。

本书由杨凌职业技术学院王虎担任主编，包头轻工职业技术学院陈建华和辽宁石油化工职业技术学院温泉担任副主编。第一章、第六章及第三章第三节由王虎编写；第二章由温泉编写；第四章由陈建华编写；第五章及第三章第六节由杨凌职业技术学院周广阔编写；第三章第一节由福建交通职业技术学院李英编写；第三章第二节由安徽水利水电职业技术学院崔执应编写；第三章第四节由黑龙江生物科技职业技术学院李宏罡编写；第三章第五节由江苏城市职业技术学院刘海霞编写。西北农林科技大学水利与建筑工程学院胡田田教授和西安创业水务有限公司北石桥污水处理厂杨振锋高级工程师对本书的编写大纲及全书内容进行了审核，在此向他们表示衷心感谢。

本书力求推进课程教学的项目引导、理实一体化改革，实践先进高职教学理念。限于编者水平，其中不妥之处在所难免，恭请各位专家、同仁及广大读者批评指正，多提宝贵意见。

目 录

前言

第一章 水质检验基础	1
第一节 水质、水质指标与水质标准	2
一、水质与水质指标	2
二、水质标准	3
第二节 水质检验	14
一、水质检验目的	14
二、水质检验项目	15
三、水质检验技术	18
四、水质检验岗位（部门）	20
五、水质检验人员	21
第三节 水质检验实验室基础	22
一、实验用水	22
二、试剂与试液	26
三、实验室环境要求	32
四、实验室管理制度	32
项目一 不同水样的感官比较与水质分析	35
项目二 实验用水纯度分析	37
第二章 水样采集、保存和预处理	43
第一节 水样采集	45
一、采样点布设	45
二、采样时间和采样频率确定	49
三、采样量确定	50
四、采样前准备	51
五、采样方法	54
六、采样记录	57
七、采样安全预防措施	59
第二节 水样运输保存	59
一、引发水样变质的因素	59
二、水样运输	60
三、水样保存	60
第三节 水样预处理	65
一、过滤和离心	66

二、消解·····	66
三、富集和分离·····	67
项目一 水体溶解氧含量分析·····	71
项目二 地表水体氨氮含量的测定·····	74
项目三 污水总氮含量测定·····	79
第三章 水质指标测定 ·····	85
第一节 物理指标测定·····	87
一、水温测定·····	87
二、色度测定·····	88
三、浊度测定·····	89
四、残渣测定·····	92
五、电导率测定·····	93
项目一 水样色度测定·····	95
项目二 水样悬浮物测定·····	98
第二节 化学常规指标测定·····	100
一、pH 测定·····	100
二、酸度测定·····	102
三、碱度测定·····	103
四、硬度测定·····	107
五、矿化度测定·····	110
项目三 水样 pH 与酸度的测定·····	112
项目四 天然水碱度和硬度的测定·····	115
第三节 非金属无机化合物测定·····	119
一、“三氮”的测定·····	119
二、总磷测定·····	123
三、余氯测定·····	124
四、氰化物测定·····	125
五、氟化物测定·····	127
六、硫化物测定·····	129
七、酚测定·····	131
项目五 自来水余氯含量测定·····	132
项目六 水样总磷的测定·····	134
第四节 金属化合物测定·····	137
一、汞的测定·····	138
二、镉、铜、铅、锌的测定·····	141
三、铬的测定·····	146
四、砷的测定·····	146

项目七 工业废水汞含量测定	148
项目八 AAS法测定水样铜、镉、铅、锌	152
第五节 有机化合物测定	156
一、化学需氧量测定	156
二、高锰酸盐指数测定	162
三、溶解氧测定	164
四、生化需氧量测定	166
五、石油类测定	170
项目九 工业废水化学需氧量测定	172
项目十 生活污水高锰酸盐指数测定	175
项目十一 地表水五日生化需氧量测定	178
第六节 微生物指标测定	181
一、水中的病原微生物	182
二、大肠菌群检测	184
三、菌落总数检测	188
四、粪大肠菌群检测	190
项目十二 水样细菌总数的测定	190
第四章 数据处理与误差分析	197
第一节 误差分析基础	198
一、总体和样本	198
二、误差与偏差	199
三、准确度、精密度和灵敏度	202
第二节 数据处理	203
一、有效数字修约	203
二、可疑值取舍	206
三、置信度与置信区间	209
第三节 统计检验	211
一、准确度检验—— t 检验法	211
二、精密度检验—— F 检验法	213
第四节 相关与回归分析	214
一、相关分析	214
二、回归分析	217
项目一 污水的油含量测定及误差分析	219
项目二 污水六价铬与总铬含量的数值关系分析	221
第五章 水质评价与水质检验报告编写	228
第一节 水质评价	229
一、水质评价基础	229
二、地表水水质评价方法	233

三、地下水水质评价方法	241
第二节 水质检验报告编写	242
一、水质检验报告范例	242
二、水质检验报告格式设计	248
三、相关图表的绘制方法	251
四、水质检验报告编写注意事项	254
项目一 校园给水水质分析与评价	254
项目二 校园排水水质分析与评价	256
第六章 水质检验工职业技能鉴定	261
第一节 职业技能鉴定概述	262
一、我国的就业准入、持证上岗和职业资格证书制度	262
二、职业资格分级	262
三、职业技能鉴定	263
第二节 水质检验工职业技能鉴定考核大纲	265
一、水质检验工职业道德要求	265
二、水质检验工知识理论要求	266
三、水质检验工操作技能要求	269
第三节 水质检验工技能操作考核	271
一、初级水质检验工技能考核样题	271
二、中级水质检验工操作技能考核样题	278
三、高级水质检验工技能考核样题	285
第四节 水质检验工知识理论考核	294
主要参考文献	299

第一章 水质检验基础



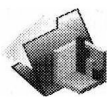
学习目标

- (1) 理解并掌握水质、水质指标、水质标准和水质检验的含义。
- (2) 能根据用水需求确定水质考查指标, 能根据水质指标值判断水样水质优劣。
- (3) 熟悉水质检验实验室的技术要求和水质检验岗位工作职责。
- (4) 能完成水样电导率测定和纯水纯度等级分析。



必备知识

- (1) 水质、水质指标、水质标准和水质检验的含义及联系。
- (2) 电导率仪操作方法和电导法测定水纯度等级技术。
- (3) 水质检验实验室环境要求及安全制度。
- (4) 不同等级纯水、不同纯度药剂及试剂的贮存及选用方法。
- (5) 常用水质标准的使用方法。



选修知识

- (1) 不同等级纯水制备方法。
- (2) 电导率仪工作原理。
- (3) 不同行业水质检验岗位工作职责。



项目引导

项目: 不同水质水样的感观比较、水质检验岗位工作职责分析。

教学引导: 日常生产生活中, 我们经常听到诸如地下水、地表水、淡水、咸水、生活饮用水、工业用水、污水、蒸馏水、纯净水和矿物质水等不同的“水”, 它们有什么异同? 产生差异的原因是什么? 同是地下水, 有些地方的地下水甘甜, 而有些却苦涩; 有些地方的水长期饮用延年益寿, 有的却引发诸多疾病。产生这种现象的原因是什么? 如何测定和分析水样的水质优劣? 什么样的水饮用有利健康?

什么样的水排入自然界会引发环境污染问题? 甲乙二人分别应聘到市政自来水公司化验室和污水处理厂化验室, 他们各自的工作有什么区别? 若二人都渴望尽快胜任各自岗位的工作, 早日成长为一名合格水质检验员, 那么他们需要重点学习的专业知识和掌握的专业技能有什么异同? 本章将引导大家在解决上述现实问题的过程中, 掌握有关水质、水质标准、水质检验和水质检验岗位等方面的知识和技能。



课前思考题

- (1) 蒸馏水、自来水与污水的感官表现及水质有哪些差异? 为什么?
- (2) 哪些类型企业设有水质检验岗位? 水质检验岗位的工作职责是什么?
- (3) 分析实验室对用水水质的要求有哪些? 如何判定纯水纯度等级?
- (4) 在水质检验实验室工作应遵守哪些规章制度? 应掌握哪些自救常识?

第一节 水质、水质指标与水质标准

一、水质与水质指标

水质即水的品质, 是指水及其所含杂质共同表现出来的综合特性。水质指标是指水体中除水分子以外所含其他物质的种类和数量, 是描述或表征水质质量优劣的参数。日常所说的水(天然水)实质上是含有多种物质的水溶液, 因而水质指标数量繁多, 且因用途不同而异。一般来说, 天然水、生活饮用水以及工业污水的常用水质指标也有十几项到几十项不等。根据水中杂质的性质不同, 可将水质指标分为物理性水质指标、化学性水质指标和生物性水质指标三类。

1. 物理性指标

1) 感官物理指标

感官物理指标包括温度、色度、浊度、透明度和臭度。

2) 非感官物理性指标

非感官物理性指标包括悬浮物(SS)、电导率(EC)和放射性等, 放射性指标主要是总 α 、总 β 、铀、镭和钍等。

2. 化学性指标

1) 一般化学性水质指标

一般化学性水质指标包括 pH、酸度、碱度、硬度、总含盐量和一般有机物等。

2) 有毒有害化学性水质指标

有毒有害化学性水质指标包括汞、铅、镉等重金属, 以及氰化物、氟化物、多环芳

烃和农药。

3) 氧平衡指标

氧平衡指标包括溶解氧 (DO)、化学需氧量 (COD)、生化需氧量 (BOD)、总需氧量 (TOD) 等。

3. 生物学指标

生物学指标主要是微生物学指标，包括细菌总数、总大肠菌群、粪链球菌、藻类和病毒等。

二、水质标准

水质标准是指为了保护人群健康、防治环境污染、满足行业部门对给水水质的要求，由国家权威部门或行业委员会依据有关法律政策，对水中杂质含量或水质指标规定的限量阈值。水质标准一般包括水环境质量和排放标准。

(一) 水环境质量标准

我国目前常用的水环境质量标准主要有生活饮用水卫生标准 (GB 5749—2006)、城市杂用水水质标准 (GB/T 18920—2002)、地面水环境质量标准 (GB 3838—2002)、农田灌溉用水水质标准 (GB 5084—1992) 和渔业水质标准 (GB 11607—1989) 等。

1. 生活饮用水卫生标准 (GB 5749—2006)

本标准规定了生活饮用水水质卫生要求、生活饮用水水源水质卫生要求、集中式供水单位卫生要求、二次供水卫生要求、涉及生活饮用水卫生安全产品卫生要求、水质监测和水质检验方法。本标准适用于城乡各类集中式供水的生活饮用水，也适用于分散式供水的生活饮用水。生活饮用水卫生标准水质常规指标及限值见表 1.1，农村小型集中式供水和分散式供水部分水质指标及限值见表 1.2。

表 1.1 生活饮用水卫生标准 (GB 5749—2006) 水质常规指标及限值

指 标		限 值
微生物 指标	总大肠菌群(MPN/100mL 或 CFU/100mL)	不得检出
	耐热大肠菌群(MPN/100mL 或 CFU/100mL)	不得检出
	大肠埃希氏菌(MPN/100mL 或 CFU/100mL)	不得检出
	菌落总数/(CFU/mL)	100
毒理指标	砷/(mg/L)	0.01
	镉/(mg/L)	0.005
	铬/(六价,mg/L)	0.05
	铅/(mg/L)	0.01
	汞/(mg/L)	0.001
	硒/(mg/L)	0.01

续表

	指 标	限 值
毒理指标	氰化物/(mg/L)	0.05
	氟化物/(mg/L)	1.0
	硝酸盐/(以 N 计,mg/L)	10 (地下水源限制时为 20)
	三氯甲烷/(mg/L)	0.06
	四氯化碳/(mg/L)	0.002
	溴酸盐/(使用臭氧时,mg/L)	0.01
	甲醛/(使用臭氧时,mg/L)	0.9
	亚氯酸盐/(使用二氧化氯消毒时,mg/L)	0.7
	氯酸盐/(使用复合二氧化氯消毒时,mg/L)	0.7
感官性状 和一般化 学指标	色度(铂钴色度单位)	15
	浑浊度(NTU-散射浊度单位)	1(水源与净水技术条件限制时为 3)
	臭和味	无异臭、异味
	肉眼可见物	无
	pH(pH 单位)	不小于 6.5 且不大于 8.5
	铝/(mg/L)	0.2
	铁/(mg/L)	0.3
	锰/(mg/L)	0.1
	铜/(mg/L)	1.0
	锌/(mg/L)	1.0
	氯化物/(mg/L)	250
	硫酸盐/(mg/L)	250
	溶解性总固体/(mg/L)	1000
	总硬度/(以 CaCO_3 计,mg/L)	450
	耗氧量/(COD_{Mn} 法,以 O_2 计,mg/L)	3(水源限制原水耗氧量 $>6\text{mg/L}$ 时为5)
	挥发酚类(以苯酚计,mg/L)	0.002
	阴离子合成洗涤剂/(mg/L)	0.3
放射性 指标	总 α 放射性/(Bq/L)	0.5(指导值)
	总 β 放射性/(Bq/L)	1(指导值)

注：①MPN 表示最可能数，CFU 表示菌落形成单位；

②水样检出总大肠菌群时，应进一步检验大肠埃希氏菌或耐热大肠菌群，否则不必检验大肠埃希氏菌或耐热大肠菌群；

③放射性指标超过指导值，应进行核素分析和评价，判定能否饮用。

表 1.2 农村小型集中式供水和分散式供水部分水质指标及限值

指 标		限 值
微生物指标	菌落总数/(CFU/mL)	500
毒理指标	砷/(mg/L)	0.05
	氟化物/(mg/L)	1.2
	硝酸盐/(以 N 计,mg/L)	20
感官性状和 一般化学指标	色度(铂钴色度单位)	20
	浑浊度(NTU-散射浊度单位)	3(水源与净水技术条件限制时为 5)
	pH(酸碱度单位)	不小于 6.5 且不大于 9.5
	溶解性总固体/(mg/L)	1500
	总硬度/(以 CaCO_3 计,mg/L)	550
	耗氧量/(COD_{Mn} 法,以 O_2 计,mg/L)	5
	铁/(mg/L)	0.5
	锰/(mg/L)	0.3
	氯化物/(mg/L)	300
	硫酸盐/(mg/L)	300

2. 城市杂用水水质标准 (GB/T 18920—2002)

城市杂用水水质标准如表 1.3 所示。

表 1.3 城市杂用水水质标准及限值

序号	项 目	用 途				
		冲厕	道路清扫、消防	城市绿化	车辆冲洗	建筑施工
1	pH	6.0~9.0				
2	色/度 $\leq$	30				
3	臭	无不快感				
4	浊度/NTU $\leq$	5	10	10	5	20
5	溶解性总固体/(mg/L) $\leq$	1500	1500	1000	1000	—
6	五日生化需氧量(BOD_5)/(mg/L) $\leq$	10	10	20	10	15
7	氨氮/(mg/L) $\leq$	10	10	20	10	20
8	阴离子表面活性剂/(mg/L) $\leq$	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0
9	铁/(mg/L) $\leq$	0.3	—	—	0.3	—
10	锰/(mg/L) $\leq$	0.1	—	—	0.1	—
11	溶解氧/(mg/L) $\leq$	1.0				
12	总余氯/(mg/L)	接触30min后 ≥ 1.0 ,管网末端 ≥ 0.2				
13	总大肠杆菌/(个/L) $\geq$	3				

3. 景观环境用水的再生水水质标准 (GB/T 18921—2002)

景观环境用水的再生水水质标准如表 1.4 所示。

表 1.4 景观环境用水的再生水水质标准及限值

单位: mg/L

序号	项目	观赏性景观环境用水			娱乐性景观环境用水		
		河道类	湖泊类	水景类	河道类	湖泊类	水景类
1	基本要求	无漂浮物,无令人不愉快的臭和味					
2	pH(无量纲)	6.0~9.0					
3	五日生化需氧量(BOD ₅)≤	10	6		6		
4	悬浮物(SS)≤	20	10		—		
5	浊度/NTU≤	—			5		
6	溶解氧≥	1.5			2.0		
7	总磷(以 P 计)≤	1.0	0.5		1.0	0.5	
8	总氮≤	15					
9	氨氮(以 N 计)≤	5					
10	粪大肠杆菌/(个/L)≤	10000		2000	500		不得检出
11	余氯≥	0.05					
12	色度/度≤	30					
13	石油类≤	1.0					
14	阴离子表面活性剂≤	0.5					

注: ①对于需要通过管道输送再生水的非现场回用情况采用加氯消毒方式,而对于现场回用情况不限制消毒方式;

②若使用未经过除磷脱氮的再生水作为景观环境用水,鼓励使用本标准的各方在回用地点积极探索通过人工培养具有观赏价值水生植物的方法,使景观水体的氮磷满足此表要求,使再生水中的水生植物有经济合理的出路;

③“—”表示对此项无要求;

④氯接触的时间不应低于 30min 的余氯,对于非加氯消毒方式无此项要求。

(二) 污水排放标准

目前主要的污水排放标准有《污水综合排放标准 (GB 8978—1996)》、《城镇污水处理厂污染物排放标准 (GB 18918—2002)》、《医院污水综合排放标准 (GBJ 48—1983)》和一些不同工业的水污染物排放标准等。按照国家综合排放标准与国家行业排放标准不交叉执行的原则,造纸工业执行《造纸工业水污染物排放标准 (GB 3544—1992)》,船舶工业执行《船舶工业污染物排放标准 (GB 4286—1984)》,海洋石油开发工业执行《海洋石油开发工业含油污水排放标准 (GB 4914—1985)》,纺织染整工业执行《纺织染整工业水污染物排放标准 (GB 4287—1992)》,肉类加工工业执行《肉类加工工业水污染物排放标准 (GB 13457—1992)》,合成氨工业执行《合成氨工业水污染物排放标准 (GB 13458—1992)》,钢铁工业执行《钢铁工业水污染物排放标准 (GB 13456—1992)》,磷肥工业执行《磷肥工业水污染物排放标准 (GB 15580—1995)》,烧

碱、聚氯乙烯工业执行《烧碱、聚氯乙烯工业水污染物排放标准 (GB 15581—1995)》，其他水污染物排放均执行《污水综合排放标准 (GB 8978—1996)》。

1. 污水综合排放标准 (GB 8978—1996)

污水综合排放标准适用于现有单位水污染物的排放管理，以及建设项目的环境影响评价、建设项目环境保护设施设计、竣工验收及其投产后的排放管理。标准按照污水排放去向和受纳污水的地表水域使用功能要求，分别执行一、二、三级标准，对于禁止新建排污口的保护区的已有排污口应按水体功能要求，实行污染物总量控制。

按所排放的污染物性质和控制方式的不同，标准将污染物分为两类：

(1) 第一类污染物是指能在环境或动植物体内蓄积，对人体健康产生长远不良影响者。该类污染物不分行业和污水排放方式，也不分受纳水体的功能类别，一律在车间或车间处理设施排放口采样，其最高允许排放浓度必须符合本标准要求。第一类污染物最高允许排放浓度见表 1.5。

表 1.5 第一类污染物最高允许排放浓度

序 号	污 染 物	最高允许排放浓度/(mg/L)
1	总汞	0.05
2	烷基汞	不得检出
3	总镉	0.1
4	总铬	1.5
5	六价铬	0.5
6	总砷	0.5
7	总铅	1.0
8	总镍	1.0
9	苯并(a)芘	0.00003
10	总铍	0.005
11	总银	0.5
12	总 α 放射性	1Bq/L
13	总 β 放射性	10Bq/L

(2) 第二类污染物是指长远影响小于第一类污染物的污染物。一般在排污单位排放口采样，其最高允许的排放浓度必须符合本标准要求。1997年12月31日前建设单位的第二类污染物最高允许排放浓度见表 1.6，1998年1月1日前建设单位的第二类污染物最高允许排放浓度见表 1.7。