

中电建水环境 “百问” 系列丛书



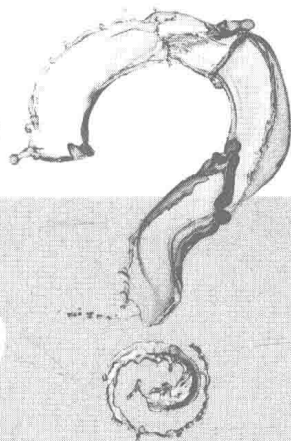
污水处理知识 百问

中电建水环境治理技术有限公司 编

水利水电出版社
waterpub.com.cn



中电建水环境 “百问” 系列丛书



污水处理知识 百问

中电建水环境治理技术有限公司 编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

· 北京 ·

内 容 提 要

本书以专业的视角、问答的形式、通俗易懂的语言全面介绍了水环境治理重点领域——污水处理的基本知识，主要内容包括污水处理的基础知识、污水处理行业的政策法规、污水处理的工艺技术知识、污水处理的运营管理知识以及污水处理厂的设备知识等 100 个相关问答。

本书可供水环境、污水处理、环境保护以及非环境专业的水环境治理从业者 and 普通民众阅读。

图书在版编目 (C I P) 数据

污水处理知识百问 / 中电建水环境治理技术有限公司编. —北京: 中国水利水电出版社, 2017. 12
(中电建水环境“百问”系列丛书)
ISBN 978-7-5170-6150-2

I. ①污… II. ①中… III. ①污水处理 - 问题解答
IV. ①X703-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 316308 号

书 名	中电建水环境“百问”系列丛书 污水处理知识百问 WUSHUI CHULI ZHISHI BAIWEN
作 者	中电建水环境治理技术有限公司 编
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京图语包装设计有限公司
印 刷	三河市鑫金马印装有限公司
规 格	170mm × 240mm 16 开本 8.5 印张 162 千字
版 次	2017 年 12 月第 1 版 2017 年 12 月第 1 次印刷
印 数	0001—2000 册
定 价	45.00 元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社营销中心负责调换
版权所有 · 侵权必究

《中电建水环境“百问”系列丛书》

编委会

总 编：王民浩

主 编：禹芝文

副 主 编：陈惠明 陶 明

编 委：芮建良 陈湘斌 梁岗伟

《污水处理知识百问》编写人员

主 编：禹芝文

副 主 编：梁岗伟 陈湘斌

编写人员：李旭辉 兰远明 郭 振

姜嘉艺 杨 臻 王 贺

石成名 谭明书 张明磊

刘维宇 李雪铜 王 润

序

随着我国经济社会的快速发展,城市规模的加速扩张,大气、水和土地污染情况加剧,社会各阶层环保意识逐渐觉醒。发展和环保的矛盾日益突出。十八大以来,国家作出“大力推进生态文明建设”的战略决策。“大气十条”“水十条”“土十条”的相继颁布,标志着环保三大战役全面彻底打响。

生态文明建设,既需要专业的环保人才队伍,更需要全民的广泛参与,但目前我国在这两方面还存在差距。水环境治理与保护作为生态文明建设的重要内容同样如此。为此,中国电力建设集团有限公司作为一家有社会责任和担当的企业,充分发挥集团“懂水熟电”的优势,组织优秀力量,编写了《中电建水环境“百问”系列丛书》,致力于为推动我国水环境治理行业人才队伍的建设 and 公众环保意识的提高作一份贡献。丛书共8册,以专业的视角,问答的形式,通俗易懂的语言全面介绍并解读了水环境治理重点领域的基本知识,包括《海水淡化知识百问》《供水知识百问》《土壤治理知识百问》《污水处理知识百问》《水环境治理知识百问》《底泥处理处置知识百问》《垃圾处理知识百问》《水环境生态修复知识百问》,各成系列,相得益彰,适合对水环境治理感兴趣的从业者和普通民众阅读。

我们愿和各位环保同仁一道为祖国的绿水青山和“美丽中国”
建设而努力！

A handwritten signature in black ink, appearing to read '王屹志' (Wang Yizhi).

中国电力建设集团有限公司副总经理
中电建水环境治理技术有限公司董事长

2017 年 8 月

前 言

近年来，随着国内经济的快速发展，人口增长过快，水污染严重，淡水供需矛盾日益深化。在国家政策的引导和扶持下，污水处理行业迅速发展，各种规模的污水处理厂如雨后春笋般涌现。本书以问答的形式介绍了与污水处理相关的知识，目的是针对水务人员职业发展需要，搜集和整理水务知识，为水务人才培养提供通用教材，使水务人员能迅速了解和掌握污水处理技术的基础知识。通过采用“问答”的形式编制此书，将大量常用的水务知识聚集在一起，不仅能缩短学习水务知识的时间，而且由于方式新颖，还能提高水务工作人员的学习方法和效率，对丰富其水务知识，促进水务行业快速发展具有重要意义。

本书共有 100 问，涵盖了以下内容：第 1 章 污水处理的基础知识，对与污水处理有关的概念、污染物的来源及分类等内容进行了简单介绍；第 2 章 污水处理行业的政策法规，介绍了我国污水处理行业有关的标准、政策以及法律法规；第 3 章 污水处理的工程技术知识，介绍了格栅、沉淀池等装置的工艺参数、种类，同时介绍了生物脱氮除磷工艺、活性污泥法、曝气系统等相关的工程技术知识；第 4 章 污水处理厂的运营和管理，系统介绍了污

水处理单元调试、运行和管理方面的知识；第5章 污水处理厂的设备知识，重点对污水除渣机、污泥泵、罗茨鼓风机、管道阀门、吸泥机等设备的维护和保养知识以及注意事项进行介绍。

由于编者水平有限，错漏之处，敬请专家和同行予以批评指正。

编 者

2017年5月

目 录

序

前言

第 1 章 污水处理的基础知识.....	1
1.1 常见的水体污染有哪几类?	1
1.2 污水有哪些分类?	3
1.3 污水中的主要污染物有哪些?	4
1.4 现代污水处理技术可以划分为哪几类?	7
1.5 污水水质指标有哪些?	7
1.6 城市污水流量是如何变化的?	10
1.7 臭气产生来源和原因是什么?	10
1.8 恶臭气体的污染评价标准有哪些?	11
1.9 污水处理厂为什么要进行脱臭处理?	13
1.10 什么是 COD 和 BOD, 它们之间的关系是什么?	14
1.11 什么是 B/C, B/C 表示什么意义?	14
1.12 在城市污水处理中 MLSS、MLVSS、SV、SVI 参数是 什么意思?	15
1.13 什么叫溶解氧, 溶解氧与微生物的关系如何?	16
1.14 什么是污水的生化处理?	16
1.15 什么是好氧生化处理和兼氧生化处理, 二者有何区别?	17
第 2 章 污水处理行业的主要政策法规.....	19
2.1 《中华人民共和国水污染防治法》对污染物排放有 哪些规定?	19

2.2	《中华人民共和国水污染防治法》对监督管理有哪些规定？	20
2.3	环保部门现场检查时，可以要求被检查单位提供哪些资料？	24
2.4	我国《中华人民共和国水污染防治法》对防止地下水污染有哪些措施？	24
2.5	污水处理厂能享受哪些税收优惠？	25
2.6	造成水污染事故时，企业事业单位依据法律该如何做？	26
2.7	在饮用水水源保护区内设置排污口应承担何种法律责任？	27
2.8	农村生活污水污染防治的措施有哪些？	28
2.9	《城市污水处理及污染防治技术政策》对污水处理做了什么规定？	29
2.10	《关于制定和调整污水处理收费标准等有关问题的通知》对加大污水处理收费力度有何措施？	30
2.11	《国家新型城镇化规划（2014—2020年）》中对污水处理提出了哪些新要求？	31
2.12	《城镇排水与污水处理条例》对城镇污水处理设施维护运营单位有哪些要求？	32
2.13	《“十三五”全国城镇污水处理及再生利用设施建设规划》对于提升污水处理设施能力方面的主要任务是什么？	33
2.14	《水污染防治行动计划》对于城镇污水处理设施提出了哪些要求？	34
第3章	污水处理厂常见工艺技术知识	36
3.1	在污水处理的工艺流程中，集水池的作用有哪些？	36
3.2	什么是格栅，其工艺参数主要有哪些？	36
3.3	什么是沉淀池，沉淀池有哪些种类？	37
3.4	预处理单元对后续处理单元有什么影响？	38
3.5	什么叫污水的预处理，预处理要达到哪几个目的？	39

3.6	常用的生物脱氮工艺有哪些？	39
3.7	影响生物脱氮的因素有哪些？	42
3.8	城市污水的生物脱氮除磷原理是什么？	42
3.9	污水处理工艺选择时应考虑哪些基本因素？	45
3.10	活性污泥法的基本流程是什么？	46
3.11	怎样驯化活性污泥？	47
3.12	污泥龄是指什么？如何计算？	48
3.13	溶解氧对活性污泥的影响是什么？	49
3.14	活性污泥法工艺应如何控制？	49
3.15	应如何控制回流污泥系统？	50
3.16	怎样分别用 MLSS、F/M、泥龄 SRT、SV ₃₀ 控制排泥？	52
3.17	污泥膨胀的类型和影响因素有哪些？	55
3.18	在污水处理过程中，怎样控制污泥膨胀？	57
3.19	曝气池产生泡沫的种类有哪些？其原因是什么？	58
3.20	如何控制和消除曝气池产生的生物泡沫？	59
3.21	什么是推流式曝气池？什么是完全混合曝气池？	60
3.22	活性污泥法有哪些主要运行方式？	61
3.23	什么是生物膜法？生物膜法的特点是什么？	66
3.24	生物膜法反应器有哪些类型？	66
3.25	什么是 AB 法，它的特点有哪些？	69
3.26	什么是 A/O 法，它有什么特点？	71
3.27	什么是 A ² /O 法，它的特点是什么？	72
3.28	什么是 SBR 法，它的特点有哪些？	73
3.29	什么是 ICEAS 工艺，它有什么特点？	76
3.30	什么是氧化沟，它有哪些部分组成？	78
3.31	氧化沟的种类和工艺特点有哪些？	79
3.32	什么是厌氧生物处理和好氧生物处理？在运行控制上， 它们有什么不同？	81

3.33	有机负荷对厌氧生物处理的影响体现在哪些方面？	81
3.34	什么叫生物炭法（PACT 法）？	82
3.35	污泥处理和处置有什么原则？采用什么工艺？	83
第 4 章	污水处理厂的运营和管理	85
4.1	格栅间运行管理的注意事项有哪些？	85
4.2	污水提升泵站的作用是什么？如何控制和管理？	86
4.3	使用管理沉淀池的注意事项有哪些？	87
4.4	沉淀池运行中的异常问题、原因及其解决对策有哪些？	89
4.5	如何运行和控制曝气生物滤池？	90
4.6	对污泥出泥的管理措施有哪些？	93
4.7	初步验收和单体试车应具备什么条件？	94
4.8	污水处理厂预处理系统怎样进行初步验收和单体试车？	95
4.9	污水厂预处理系统初步验收和单体试车时应注意哪些 事项？	96
4.10	污水处理厂的污泥处理系统应怎样进行单体试车和初步 验收？	97
4.11	污泥处理系统初步验收和单体试车时应注意哪些事项？	97
4.12	鼓风机单体试车及初步验收应如何进行？并注意哪些 事项？	98
4.13	曝气系统的单元调试应注意哪些方面？	99
4.14	如何控制曝气系统？	100
4.15	重力浓缩工艺运行如何管理？	101
4.16	污水处理厂长的管理职责是什么？	101
4.17	重要的污水处理设备在运行管理和维护时应该 注意哪些问题？	102
4.18	如何运营和管理污水处理厂的生化曝气池和二沉池？	103
4.19	污泥厌氧消化池的日常运行管理应注意哪些事项？	105
4.20	污水处理成本包括哪些内容？有什么意义？	107

4.21 污水处理成本核算指标有哪些?	107
第 5 章 污水处理厂设备知识	109
5.1 常用的污水处理专用工艺设备有哪些?	109
5.2 污水处理厂的专用设备维护和保养应注意哪些事项?	110
5.3 格栅除渣机的运行控制方式有哪几种?	111
5.4 如何维护和保养污水泵?	111
5.5 污水处理系统一般有哪些专用电气设备?	112
5.6 水泵在运行中一般应注意哪些事项?	113
5.7 什么是罗茨鼓风机? 它的使用条件要求是什么?	113
5.8 罗茨鼓风机怎样进行空负荷运行和正常负荷运行?	114
5.9 管道阀门如何保养?	115
5.10 离心风机的工作原理和特点分别是什么?	115
5.11 倒伞型表曝机的工作原理和结构特点分别是什么?	116
5.12 行车式泵吸泥机的结构及主要特点是什么?	117
5.13 浮动式重力滗水器与一般的浮筒式滗水器的区别是 什么?	117
5.14 什么是曝气设备? 它有哪些类型?	118
5.15 QJB 型潜水搅拌机的特点和适用范围分别是什么?	119
参考文献	120

第 1 章 污水处理的基础知识

1.1 常见的水体污染有几类？

水是最重要的天然溶剂，因此极易受到污染，常见的水体污染主要有以下几类。

1. 营养物污染

营养物污染主要表现为水体的富营养化。水体富营养化 (Eutrophication) 是指在人类生产活动的影响下，氮、磷等营养物质大量进入湖泊、河口、海湾等缓流水体，从而引起藻类及其他浮游生物迅速繁殖，水体溶解氧量下降，水质恶化，鱼类及其他生物大量死亡的现象。在自然条件下，湖泊也会从贫营养状态过渡到富营养状态，不过这种自然过程非常缓慢。而人为排放含营养物质的工业废水和生活污水所引起的水体富营养化则可以在短时间内出现，甚至黑臭。水体出现富营养化现象时，浮游藻类大量繁殖，形成水华。由于浮游藻类种类繁多，颜色各异，水面往往呈现蓝色、红色、棕色、乳白色等，我们把这种现象叫作赤潮或红潮。

2. 有毒物质的污染

有毒物质进入水体是引起水污染的重要因素，有毒物质种类繁多，其共同的特点是对生物有机体均具有毒性和危害。造成水体毒污染的污染物可以分为四类：非金属无机毒物 (CN^- 、 F^- 、 S^{2-} 等)；重金属与类金属无机毒物 (Hg 、 Cd 、 Pb 、 Cr 、 As 等)；易分解有机毒物 (挥发酚、醛、苯等)；难分解有机毒物 (多氯联苯、多环芳烃等)。下面主要将之概括为非金属无机毒物和有机毒物两类。

(1) 非金属无机毒物。非金属无机毒物以氰化物为典型例子。氰化物是指含有氰基的化合物，它是剧毒物质。水体中氰化物主要来源于电镀废水、焦炉和高炉的煤气洗涤水、合成氨、有色金属选矿、冶炼、化学纤维生产、制药等各种工业废水。水体中含氰化物 0.1mg/L 能杀死虫类，含氰化物 0.3mg/L 能杀死赖以自净的微生物，当水体中含氰化物为 $0.3 \sim 0.5\text{mg/L}$ 时，鱼类将中毒死亡。人只要口服 0.28g 左右的氰化钾则可致死。氰化物危害极大，可以在数秒之内出现中毒症状。当含氰废水排入水体后，会立即引起水生生物急性中毒甚至死亡。

水中发现的具有一定含量的有机有毒物质有砷（来自各种形式的杀虫剂）、镉（来自电镀工业）、铬盐（来自各种工业生产过程）、氯化物、铅、锡和汞，还有铜、铬和锌。这些物质不仅对鱼类和其他水生物有害，而且对人类也有害，因为它们会降低酶的活性和阻碍其他生物的化学反应。

(2) 有机毒物。水环境中有机污染物的种类繁多，其中全球性污染物如多环芳烃、有机氯等，一直受到各国学者的高度重视。特别是一些有毒、难降解的有机物，通过迁移、转化、富集或食物链循环，危及水生生物及人体健康。这些有机物往往含量低，毒性大，异构体多，毒性大小差别悬殊。

有机毒物常见的来源是农药。农药主要为有机氯和有机磷农药，其次还有氨基甲酸酯类农药。通过喷施农药、有机毒物通过地表径流排入水体中。另外，有机毒物也可通过农药工厂废水排放直接进入水体中。有机氯农药由于难以被化学降解和生物降解，因此在环境中的滞留时间很长，加之由于其具有较低的水溶性和较高的辛醇-水分配系数，故很大一部分被分配到沉积物有机质和生物脂肪中。在世界各地地区的土壤、沉积物或水生生物中都已发现这类污染物，且有相当高的浓度。与沉积物和生物体中的浓度相比，水中农药的浓度很低。目前，有机氯农药如 DDT 由于具有持久性和食物链累积性，已被许多国家明文禁用。

另一个主要的有机毒物是多氯联苯，它由联苯经氯化而成。氯原子在

联苯的不同位置取代 1~10 个氢原子,可以合成 210 种化合物,通常为混合物。多氯联苯于各种制造过程中产生,包括刹车材料制品、打磨车轮、玻璃、陶瓷、釉、封闭剂、发电设备、轮胎塑料制品、肥皂和水的化学处理。多氯联苯能引起死亡及导致各种生理机能失调。此外,苯酚类和甲酚类、多环芳烃类,也是危害严重的有机有毒污染物。这些物质往往具有致癌、致畸作用。

3. 热污染

许多工业生产过程中产生的废余热散发到环境中,会把环境温度提高到不理想或生物不适应的程度,称为热污染。例如发电厂燃料释放出的热有三分之二在蒸气凝结过程中散入周围环境。消散废热最常用的方法是由抽水机把江、湖中的水抽上来,淋在冷却管上,然后把受热后的水还回天然水体中。实验证明,水体温度的微小变化对生态系统有着深远的影响。

1.2 污水有哪些分类?

按污水来源分类,污水一般分为生产污水和生活污水。生产污水包括工业污水、农业污水以及医疗污水等。生活污水为日常生活产生的污水,是指各种形式的无机物和有机物的复杂混合物,包括:①漂浮和悬浮的大小固体颗粒;②胶状和凝胶状扩散物;③纯溶液。

按污水的性质来分,水的污染有两类:一类是自然污染;另一类是人为污染。当前对水体污染较大的是人为污染。根据污染杂质的不同,水污染主要分为化学性污染、物理性污染和生物性污染三大类。污染物主要有:① 未经处理而排放的工业废水;② 未经处理而排放的生活污水;③ 大量使用化肥、农药、除草剂的农田污水;④ 堆放在河边的工业废弃物和生活垃圾;⑤ 水土流失;⑥ 矿山污水。

目前,城市生活污水排放已成为我国城市水的主要污染源,城市生活污水处理是当前和今后城市节水和城市水环境保护工作的重中之重,这就要求我们要把生活污水处理设施的建设作为城市基础设施的重要内容来抓,