

给水 排水 设计 手册

第三版

第 3 册

城镇给水

给水排水设计手册 第三版

第 3 册 城 镇 给 水

上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

给水排水设计手册 第3册 城镇给水/上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司主编. —3版. —北京:中国建筑工业出版社, 2016.12

ISBN 978-7-112-19597-8

I. ①给… II. ①上… III. ①给水工程-设计-手册
②排水工程-设计-手册 ③城镇-给水工程-设计-手册
IV. ①TU991.02-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 164369 号

本书为《给水排水设计手册》第三版第3册, 主要包括: 城镇给水系统, 输配水, 地下水取水, 地表水取水, 泵房, 净水工艺选择, 预处理, 常用药剂及投配, 混合和絮凝, 沉淀(澄清), 过滤, 消毒, 臭氧氧化处理, 活性炭吸附处理, 除铁、除锰、除氟, 排泥水处理, 水厂总体设计。

本书可供给水排水专业设计人员使用, 也可供相关专业技术人员及大专院校师生参考。

责任编辑: 于莉 田启铭

责任校对: 王宇枢 赵颖

给水排水设计手册

第三版

第3册

城镇给水

上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京海淀三里河路9号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 54 1/4 字数: 1351 千字

2017年2月第三版 2017年2月第十五次印刷

定价: 178.00 元

ISBN 978-7-112-19597-8

(29076)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

《给水排水设计手册》第三版编委会

名誉主任委员：仇保兴

主任委员：张悦 沈元勤

副主任委员：（按姓氏笔画排序）

孔令勇 田启铭 史春海 朱开东 汤伟

李艺 李彦春 杨远东 张可欣 张辰

张杰 张宝钢 张富国 罗万申 徐扬

徐扬纲 郭建祥 郭晓 管永涛 魏秉华

委员：（按姓氏笔画排序）

马小蕾 王江荣 王如华 王育 王海梅

王梅 孔令勇 田启铭 史春海 付忠志

包家增 冯旭东 朱开东 汤伟 苏新

李艺 李彦春 杨红 杨远东 张可欣

张辰 张杰 张宝钢 张富国 陆继诚

罗万申 郑国兴 施东文 徐扬 徐扬纲

郭建祥 郭晓 黄鸥 曹志农 管永涛

魏秉华

《城镇给水》第三版编写组

主 编：王如华 郑国兴 周建平

主要编写人员（以姓氏笔画为序）：

王 晏 王永志 王兴勇 王如华 叶 新

郭亦俊 许 龙 许嘉炯 李钟珮 杨 红

吴国荣 沈小红 张 杰 张 健 张艳华

张晔明 周建平 郑国兴 钟俊彬 钟燕敏

魏俊杰

主 审：戚盛豪 王如华

序

给水排水勘察设计是城市基础设施建设重要的前期性工作,广泛涉及项目规划、技术经济论证、水源选择、给水处理技术、污水处理技术、管网及输配、防洪减灾、固废处理等诸多内容。广大工程设计工作者,肩负着保障人民群众身体健康和环境生存质量的重任,担当着将最新科研成果转化成实际工程应用技术的重要角色。

改革开放以来,特别是近10年来,我国给水排水等基础设施建设事业蓬勃发展,国外先进水处理技术和工艺的引进,大批面向工程应用的科研成果在实际中的推广,使得给水排水设计从设计内容到设计理念都已发生重大变化;此间,大量的给水排水工程标准、规范进行了全面或局部的修订,在深度和广度方面拓展了给水排水设计规范的内容。同时,我国给水排水工程设计也面临着新的形势和要求,一方面,水源污染问题十分突出,而饮用水卫生标准又大幅度提升,给水处理技术作为饮用水安全的最后屏障,在相当长的时间内必须应对极其严峻的挑战;另一方面,公众对水环境质量不断提高的期望以及水环境保护及污水排放标准的日益严格,又对排水和污水处理技术提出了更高的要求。在这些背景下,原有的《给水排水设计手册》无论是设计方法还是设计内容,都需要一定程度的补充、调整与更新。为此,住房和城乡建设部与中国建筑工业出版社组织各主编单位进行了《给水排水设计手册》第三版的修订工作,以更好地满足广大工程设计者的需求。

《给水排水设计手册》第三版修订过程中,保持了整套手册原有的依据工程设计内容而划分的框架结构,重点更新书中的设计理念和设计内容,首次融入“水体污染控制与治理”科技重大专项研究成果,对已经在工程实践中有应用实例的新工艺、新技术在科学筛选的基础上,兼收并蓄,从而为今后给水排水工程设计提供先进适用和较为全面的设计资料和设计指导。相信新修订的《给水排水设计手册》,将在给水排水工程勘察、设计、施工、管理、教学、科研等各个方面发挥重要作用,成为行业内具权威性的大型工具书。

何人强 博士

第三版前言

《给水排水设计手册》系由原城乡建设环境保护部设计局与中国建筑工业出版社共同策划并组织各大设计研究院编写。1986年、2000年分别出版了第一版和第二版，并曾于1988年获得全国科技图书一等奖。

《给水排水设计手册》自出版以来，深受广大读者欢迎，在给水排水工程勘察、设计、施工、管理、教学、科研等各个方面发挥了重要作用，成为行业内最具指导性和权威性的设计手册。

近年来我国给水排水行业技术发展很快，工程设计水平随之提升，作为设计人员必备的《给水排水设计手册》(第二版)已不能满足现今给水排水工程建设和设计工作的需要，设计内容和理念急需更新。为进一步促进我国建筑工程设计事业的发展，推动建筑行业的技术进步，提高给水排水工程的设计水平，应广大读者需求，中国建筑工业出版社组织相关设计研究院对原手册第二版进行修订。

第三版修订的基本原则是：整套手册仍为12分册，依据最新颁布的设计规范和标准，更新设计理念和设计内容，遴选收录了已在工程实践中有应用实例的新工艺、新技术，为工程设计提供权威的和全面的设计资料和设计指导。

为了《给水排水设计手册》第三版修订工作的顺利进行，在编委会领导下，各册由主编单位负责具体修编工作。各册的主编单位为：第1册《常用资料》为中国市政工程西南设计研究总院有限公司；第2册《建筑给水排水》为中国核电工程有限公司；第3册《城镇给水》为上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司；第4册《工业给水处理》为华东建筑设计研究院有限公司；第5册《城镇排水》、第6册《工业排水》为北京市市政工程设计研究总院有限公司；第7册《城镇防洪》为中国市政工程东北设计研究总院有限公司；第8册《电气与自控》为中国市政工程中南设计研究总院有限公司；第9册《专用机械》、第10册《技术经济》为上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司；第11册《常用设备》为中国市政工程西北设计研究院有限公司；第12册《器材与装置》为中国市政工程华北设计研究总院有限公司和中国城镇供水排水协会设备材料工作委员会。在各主编单位的大力支持下，修订编写任务圆满完成。在修订过程中，还得到了国内有关科研、设计、大专院校和企业界的大力支持与协助，在此一并致以衷心感谢。

《给水排水设计手册》第三版编委会

编 者 的 话

《给水排水设计手册》第二版第3册《城镇给水》自2004年出版以来,得到了广大设计工作者的欢迎,对提高我国给水工程设计水平和缩小与国际先进水平的差距起到了较大作用。

本书第二版出版至今的近15年间,正值我国给水事业蓬勃发展和面临诸多挑战之际。其中水源水质的普遍下降与供水水质不断提高、突发水污染事件与社会公共安全保障、优质水资源分布不均与各地区经济发展带来的供水规模持续扩大之间的矛盾,以及城镇化不断推进和城乡差异缩小的客观需求,催生了许多法规、规范和标准的出台。同时,为满足发展需求和应对多重挑战,在国家层面组织全国各方面的力量连续开展了两个“五年计划”的饮用水安全保障技术重大课题的研究与示范应用,取得了一系列可付之应用的成果,并在一大批新建的具有代表性意义的工程中得以示范应用和推广。所有这些为本书的再次修编提供了丰富资源。

结合近十五年来给水技术发展特点和应用实践,《城镇给水》第三版在第二版的基础上,对传统技术与方法中出现的新工艺和新发展作了补充完善,对部分过时或不适用的规范、标准、技术和方法作了删除或更新。全书在章节安排上也作了一定的调整,由第二版的共15章调整到第三版的共17章。其中,新设的第7章(预处理)由第二版第8章、第11章、第12章的全部或部分内容整合完善而成;第8章(常用药剂及投配)由第二版第7章中药剂配置与投加部分的内容整合补充而成;第13章(臭氧氧化处理)和第14章(活性炭吸附处理)则是在第二版第12章的基础上拆分、调整和补充而成。

本册主编单位为上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司。由王如华、郑国兴、周建平主编,戚盛豪、王如华主审。参加本册修编的人员共21人(详见编写组成员名单)。负责各章修编的主要人员为:第1章周建平、郑国兴;第2章许龙、郑国兴、钟俊彬;第3章杨红、魏俊杰、王永志;第4章吴国荣、邬亦均;第5章王晏、王如华、张健、张艳华、王兴勇;第6章周建平、郑国兴;第7章许嘉炯、钟燕敏、王如华;第8章周建平、郑国兴;第9章周建平、郑国兴;第10章周建平、郑国兴;第11章周建平、许嘉炯;第12章叶新、王如华;第13章沈小红、王如华;第14章李钟珮、王如华;第15章张杰、杨红;第16章周建平、许嘉炯、第17章周建平、张晔明、许嘉炯。

本手册的修编得到了中国工程院院士张杰先生的大力支持,中国市政工程东北设计研究总院有限公司的杨红、魏俊杰、王永志和河海大学的张健、张艳华以及中国水利水电科学研究院的王兴勇等也为本手册的修编提供了帮助,上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司的杨秀华为本手册插图的绘制付出了辛苦,在此一并致谢。

目 录

1 城镇给水系统	1
1.1 用水要求	1
1.2 系统组成	1
1.3 给水系统类别	2
1.4 给水系统设计的目的和要求	3
1.4.1 目的和要求	3
1.4.2 方案比较	4
1.5 影响给水系统选择的因素	5
1.5.1 城镇及工业企业规划	5
1.5.2 水源条件	5
1.5.3 地形条件	6
1.5.4 其他因素	6
1.6 给水系统布置示例	7
1.7 给水工程建设程序和设计阶段	9
1.7.1 工程项目建设程序	9
1.7.2 项目申请报告	10
1.7.3 项目建议书	10
1.7.4 可行性研究	11
1.7.5 初步设计	11
1.7.6 施工图设计	11
2 输配水	12
2.1 输配水管道布置	12
2.1.1 线路选择与布置要求	12
2.1.2 输水管道布置	13
2.1.3 配水管网布置	15
2.2 水力计算	17
2.2.1 流量计算	17
2.2.2 管渠水力计算	21
2.2.3 管网水力计算	24
2.3 水量调节设施	33
2.3.1 水量调节设施及其选用	33

2.3.2 水厂清水池	34
2.3.3 水塔及高位水池	37
2.3.4 调节(水池)泵站	40
2.4 管渠材质及附属设施	41
2.4.1 管渠材质的选用	41
2.4.2 常用管道材质	42
2.4.3 管道附属设施	45
2.5 管道敷设	50
2.5.1 管道埋深	50
2.5.2 管道基础及埋设要求	56
2.5.3 支墩	60
2.5.4 管道明设	65
2.5.5 管道穿越障碍物	68
2.5.6 管道水压试验	75
2.6 管道阴极保护	79
2.6.1 土壤腐蚀	79
2.6.2 土壤腐蚀分级标准	80
2.6.3 阴极保护	81
2.6.4 牺牲阳极保护	83
2.6.5 外加电流法	90
3 地下水取水	95
3.1 概述	95
3.2 地下水源的特点和水源地的选择原则	95
3.2.1 地下水源的特点	95
3.2.2 水源地选择的原则	96
3.2.3 设计资料的搜集与分析	96
3.3 地下水取水构筑物的种类及适用范围	98
3.3.1 地下水取水构筑物的种类	98
3.3.2 地下水取水构筑物的适用范围	98
3.4 水文地质参数的确定	99
3.4.1 水文地质参数的种类	99
3.4.2 水文地质参数的确定	100
3.4.3 水文地质参数的计算方法	100
3.5 水量评价	106
3.5.1 水量分类及评价原则	106
3.5.2 水源地规模及勘察等级的划分	107
3.5.3 补给量的计算	108

3.5.4	储存量的计算	109
3.5.5	允许开采量的计算	110
3.5.6	泉水评价开采量法	112
3.6	管井	113
3.6.1	管井出水量计算	113
3.6.2	管井构造设计	125
3.6.3	管井施工	142
3.6.4	除砂器设计	144
3.7	渗渠	149
3.7.1	渗渠的位置选择与平面布置	149
3.7.2	渗渠出水量计算	150
3.7.3	渗渠设计	154
3.7.4	集水井设计	157
3.7.5	渗渠设计注意事项	157
3.7.6	渗渠施工	158
3.8	大口井	159
3.8.1	大口井适用条件	159
3.8.2	大口井出水量计算	159
3.8.3	大口井设计	162
3.8.4	大口井施工	167
3.9	辐射井	169
3.9.1	辐射井的位置选择与平面布置	169
3.9.2	辐射井出水量计算	170
3.9.3	集水井与辐射管的设计	172
3.9.4	辐射井施工	174
3.10	复合井	177
3.10.1	复合井的形式与构造	177
3.10.2	复合井的出水量计算	178
3.11	井群虹吸管集水系统设计	179
3.11.1	虹吸管集水的适用条件与平面布置	179
3.11.2	虹吸管设计	179
3.11.3	虹吸管排气设备的选择与计算	181
3.11.4	集水井设计	182
3.11.5	真空罐容积的确定	182
3.12	泉室设计	182
3.12.1	泉室设计要求	182
3.12.2	反滤层滤料的粒径计算	183

3.12.3 泉室设计	183
3.13 改善与提高取水构筑物能力的措施	184
3.13.1 取水构筑物淤堵处理	184
3.13.2 预防取水构筑物堵塞的措施	185
3.13.3 提高取水构筑物能力的措施	186
3.14 地下水人工回灌	187
3.14.1 地下水人工回灌在工程上的应用	187
3.14.2 地下水人工回灌的优点及潜在环境问题	187
3.14.3 地下水人工回灌的基本前提及适宜的水文地质条件	188
3.14.4 回灌水源选择和水质要求	189
3.14.5 地下水人工回灌的主要方法	191
3.14.6 水井人工回灌设计	193
4 地表水取水	197
4.1 地表水水质	197
4.2 地表水取水设计资料	200
4.2.1 水源资料	200
4.2.2 水文计算	201
4.3 取水构筑物位置选择	209
4.3.1 设计原则	209
4.3.2 位置选择	210
4.4 取水构筑物形式	214
4.4.1 固定式取水构筑物分类及形式	214
4.4.2 移动式取水构筑物分类及形式	219
4.4.3 构筑物形式选择	220
4.5 固定式取水构筑物设计	230
4.5.1 取水头部	230
4.5.2 进水管(渠)	239
4.5.3 集水井	240
4.5.4 斗槽	250
4.5.5 底栏栅	256
4.5.6 低坝	263
4.6 移动式取水构筑物	267
4.6.1 缆车式取水	267
4.6.2 浮船取水	277
5 泵房	289
5.1 给水泵房	289
5.1.1 给水泵房分类	289

5.1.2	泵房布置示例	289
5.2	水泵选择	300
5.2.1	常用给水水泵	300
5.2.2	运行工况和水泵选择	306
5.2.3	水泵安装高度计算	311
5.3	动力设备及附属设备	315
5.3.1	动力设备	315
5.3.2	调速装置	317
5.3.3	真空充水系统及设备	318
5.3.4	起重设备与泵房高度	325
5.3.5	供暖与通风	330
5.3.6	泵房排水与设备	336
5.4	泵房布置	337
5.4.1	泵房布置一般要求	337
5.4.2	机组布置	340
5.4.3	进出水布置	345
5.5	水锤计算与防护	358
5.5.1	水锤分类与特征值	358
5.5.2	水锤参数及控制标准	363
5.5.3	水锤计算	366
5.5.4	水锤防护	381
6	净水工艺选择	396
6.1	生活饮用水水质要求	396
6.2	主要净水工艺	400
6.3	净水工艺选择	402
6.3.1	净水处理工艺选择原则	402
6.3.2	净水工艺及适用条件	403
6.3.3	净水工艺流程选择	404
7	预处理	408
7.1	预处理方式及分类	408
7.2	高浊度水预沉淀	409
7.2.1	高浊度水的沉淀特点及计算	409
7.2.2	天然预沉	410
7.2.3	辐流式预沉池	412
7.2.4	沉砂池	417
7.2.5	XB-I型水旋澄清池	419
7.2.6	其他预沉构筑物	424

7.3 粉末活性炭吸附预处理	426
7.3.1 主要作用与特点	426
7.3.2 粉末活性炭品种选择	426
7.3.3 粉末活性炭投加	427
7.4 化学预氧化	434
7.4.1 化学预氧化作用和分类	434
7.4.2 高锰酸钾预氧化	435
7.4.3 臭氧预氧化	440
7.4.4 预氯化	441
7.4.5 其他化学预氧化	443
7.5 生物预处理	445
7.5.1 生物预处理作用和分类	445
7.5.2 弹性填料生物接触氧化预处理	450
7.5.3 颗粒填料生物接触氧化预处理	457
7.5.4 轻质填料生物接触氧化预处理	465
7.5.5 悬浮填料生物接触氧化预处理	466
8 常用药剂及投配	473
8.1 常用药剂	473
8.1.1 常用混凝剂	475
8.1.2 常用絮凝剂	479
8.2 药剂投加系统	483
8.2.1 投药方法及方式	483
8.2.2 药剂湿式投加系统	484
8.2.3 药剂自动投加控制	491
8.2.4 药剂自动投加系统	493
8.3 加药间及药库布置	495
8.3.1 加药间布置	495
8.3.2 药库布置	496
8.3.3 布置示例	496
9 混合和絮凝	499
9.1 混合	499
9.1.1 混合基本要求和方式	499
9.1.2 水力混合	500
9.1.3 机械混合	502
9.2 絮凝	506
9.2.1 设计要点及絮凝形式	506
9.2.2 隔板絮凝池	507

9.2.3	折板絮凝池	509
9.2.4	网格(栅条)絮凝池	513
9.2.5	机械絮凝池	518
10	沉淀(澄清)	525
10.1	沉淀	525
10.1.1	沉淀池形式与选择	525
10.1.2	平流沉淀池	527
10.1.3	斜板与斜管沉淀池	530
10.1.4	其他形式沉淀池	540
10.1.5	沉淀池进出口形式及计算	543
10.1.6	排泥方式及计算	545
10.2	澄清	555
10.2.1	澄清池形式选择	555
10.2.2	机械搅拌澄清池	556
10.2.3	水力循环澄清池	573
10.2.4	脉冲澄清池	579
10.3	气浮	583
10.3.1	气浮工艺特点及适用条件	583
10.3.2	设计要点及计算公式	585
10.3.3	气浮净水主要设备	586
10.3.4	气浮池布置形式	589
11	过滤	595
11.1	滤池形式与选用	595
11.1.1	滤池形式分类	595
11.1.2	滤池选用及适用条件	596
11.2	滤池配水、配气系统	598
11.2.1	常用的配水、配气系统	598
11.2.2	配水、配气系统的构造和水头损失	599
11.2.3	冲洗方式	606
11.3	普通快滤池	613
11.3.1	设计要点与计算公式	615
11.3.2	设计要点	618
11.3.3	计算示例	618
11.4	双阀滤池	621
11.4.1	鸭舌阀滤池	621
11.4.2	虹吸管式双阀滤池	622
11.5	V形滤池	623

11.5.1	工作原理	623
11.5.2	设计要点与计算公式	624
11.5.3	计算示例	631
11.6	翻板滤池	634
11.6.1	工作原理	634
11.6.2	设计要点	635
11.7	多层滤料滤池	638
11.7.1	三层滤料滤池	638
11.7.2	双层滤料滤池	640
11.7.3	接触双层滤料滤池	641
11.8	虹吸滤池	642
11.8.1	虹吸滤池特点	642
11.8.2	设计要点	642
11.8.3	计算公式及数据	644
11.8.4	水力自动控制	645
11.9	重力式无阀滤池	648
11.9.1	工作原理	648
11.9.2	设计要点	648
11.9.3	计算公式及数据	652
12	消毒	654
12.1	消毒方法	654
12.2	液氯消毒	657
12.2.1	液氯的物理性能及投加	657
12.2.2	设计与计算	658
12.2.3	加氯设备	659
12.2.4	自动真空加氯系统	661
12.2.5	漏氯吸收装置	662
12.2.6	氯库及加氯间布置	664
12.3	漂白粉(漂粉精)消毒	666
12.3.1	设计要点	666
12.3.2	设计与计算	666
12.4	次氯酸钠消毒	666
12.4.1	次氯酸钠消毒特点	666
12.4.2	设计要点	667
12.4.3	次氯酸钠的现场制备	667
12.4.4	次氯酸钠的投配	667
12.5	氯胺消毒	669

12.5.1	氯胺消毒机理	669
12.5.2	设计要点	669
12.5.3	投加与调制设备	670
12.5.4	加氨间及氨库布置	670
12.6	二氧化氯消毒	671
12.6.1	二氧化氯的主要性能	671
12.6.2	二氧化氯的消毒氧化作用	672
12.6.3	设计要点	672
12.6.4	二氧化氯的制取	673
12.7	紫外线消毒	675
12.7.1	紫外线消毒原理及特点	675
12.7.2	设计要点	677
12.7.3	布置形式	679
13	臭氧氧化处理	682
13.1	臭氧的主要理化性能	682
13.2	臭氧氧化处理的作用与工艺	683
13.3	臭氧发生器气源系统	684
13.3.1	压缩空气气源系统	685
13.3.2	现场制氧气源系统	688
13.3.3	液氧气化气源系统	689
13.4	臭氧发生系统	691
13.4.1	臭氧发生器及其工作特点	691
13.4.2	臭氧发生器的运行特性及影响因素	692
13.4.3	臭氧发生系统的设计与计算	695
13.4.4	臭氧产气设计浓度	696
13.4.5	臭氧发生器产品	698
13.4.6	冷却水系统	701
13.5	臭氧接触反应系统	701
13.5.1	接触反应装置形式	701
13.5.2	接触反应装置的选择	703
13.5.3	接触反应装置的设计参数	704
13.5.4	影响接触反应装置性能的因素	704
13.5.5	接触反应装置的设计计算	704
13.6	臭氧尾气处理	710
13.6.1	尾气的处理要求	710
13.6.2	常用的尾气处理方法	710
13.7	臭氧处理实例	711