

建筑给水排水 设计速查手册

JIANZHU JISHUI PAISHUI
SHEJI SUCHA SHOUCHE

■ 姜湘山 班福忱 李刚 主编



建筑给水排水设计速查手册

主 编 姜湘山 班福忱 李 刚
参 编 张立成 杨 辉 郝 红 王 培
付梦求 张建湘 蒋白懿 王子彪
姜丽娜 张晓明 陈华卿 孙剑平



机械工业出版社

本书共 13 章,较详细地介绍了建筑给水、排水、饮水与热水供应、消防、中水供应、水处理、特殊地区和特殊建筑的给水排水设计及相关知识。全书采用新的标准、规范和新技术,具有许多独到的特点,是一本内容丰富、数据准确、资料翔实、技术先进和简单实用的工具书。

本书可供给水排水、供暖通风和环保专业的人员使用和参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑给水排水设计速查手册/姜湘山,班福忱,李刚主编. —北京:机械工业出版社,2015.12

ISBN 978-7-111-51756-6

I. ①建… II. ①姜… ②班… ③李… III. ①建筑-给水工程-工程设计-技术手册②建筑-排水工程-工程设计-技术手册 IV. ①TU82-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 240104 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:张晶 责任编辑:张晶 郭克学 版式设计:霍永明

责任校对:张征 陈立辉 封面设计:路恩中 责任印制:李洋

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

2016 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·40 印张·2 插页·992 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-51756-6

定价:128.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88361066 机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294 机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203 金书网:www.golden-book.com

封面防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

前 言

建筑给水排水是建筑工程领域内的一门应用广泛的技术，一本简单实用、内容针对性强、资料完整、数据可靠、技术水平先进的设计手册对设计、施工、管理人员是十分重要的。近年来，给水排水技术发展很快，其中常见的有：①以往应用的气压给水设备由于其不节能、噪声大、水质有可能受污染、占地面积大的特点，除在消防稳压中应用外，已在给水加压供水中作为加压给水设备被淘汰。②《建筑设计防火规范》（GB 50016—2006）和《高层民用建筑防火规范》（GB 50045—1995）进行了合并，出现了许多新的规定和应用标准。③变频调速水泵在给水技术中具有节能、水质不会受到污染、起动简单等特点，已在给水系统中得到了广泛采用，与水泵水箱方式比较，其给水管路敷设简单，避免了屋顶水箱在建筑立面上处理较难，且顶层供水水压可能不足，水箱内水质不易得到保证的问题；另外由于变频调速水泵的应用，可以采用无负压供水装置。无负压供水装置由管道倒流防止器、稳压补偿罐、真空抑制器和变频调速水泵组成，并直接与市政给水管网连接，既利用了市政管网的压力、不建贮水池，也不设水箱，整个给水系统水质完全与外界隔离而不会受到污染，无负压供水装置已在一些城市得到采用，但必须掌握其应用条件。在高层建筑中采用变频调速水泵串联给水，可以取消转输水箱，避免水箱水质受污染。④新的给水设计秒流量公式得到应用和推广，避免了设计流量得不到保证的问题，更加适合我国用水系统的规律。⑤住宅分为普通型和别墅型，宿舍分为四类，使得用水量计算更合理。⑥管道直饮水的发展，有力地改变了人们饮水的习惯，随之饮水处理技术得到了很大发展。⑦中水技术发展使各种水资源（包括雨水）得到更大范围的应用，也使其水处理技术得到快速发展。⑧各种管材，特别是各种塑料管材、复合管材及管件发展很快，在生活给水系统中，不允许使用镀锌管，有利于水质的保证；各种用水器具的创新、配件和材料的改变，有利于用户使用，节水节能和防臭。⑨虹吸式屋面雨水排水系统使雨水排水量更大、用料省、水平悬吊管不需要坡度、安装空间小。⑩热水供应采用太阳能、热泵技术，具有节能和保护环境的优点，各种电加热器、燃气热水器和燃油（气）锅炉的采用使热水供应系统多样化；集中热水供应系统设计的管网布置保证了热水用水量、水温和系统安全。⑪消防水炮、大空间智能型主动喷水及水喷雾等灭火系统得到应用和发展。⑫节水节能、保护水环境、防止水污染、保证水安全的措施得到加强。

针对以上建筑给水排水技术的应用和发展，特编写本书。本书共分为13章：第1章建筑给水排水设计相关知识、第2章建筑给水、第3章建筑排水、第4章建筑排水局部处理、第5章建筑雨水、第6章建筑热水、第7章建筑饮水、第8章特殊建筑给水排水、第9章建筑中水、第10章居住小区给水排水、第11章特殊地区给水排水、第12章循环冷却水、第13章建筑消防。

本书由姜湘山、班福忱、李刚任主编，在编写过程中征求了许多同行的意见并参考了他们提供的资料，在此对其表示感谢。

由于编者水平有限，本手册难免出现许多错误和不足，敬请同行和读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第1章 建筑给水排水设计相关知识 1

1.1 常用资料 1

1.1.1 给水排水常用符号 1

1.1.2 给水排水常用名词缩写 1

1.1.3 SI 基本单位 (SI 为国际单位制的基本单位) 2

1.1.4 SI 词头 4

1.1.5 市制单位 4

1.2 单位换算 5

1.2.1 统一公制计量单位的中文名称 5

1.2.2 常用单位换算 6

1.3 计算用表 15

1.3.1 人工管渠粗糙系数 15

1.3.2 排水管道管径与相应排放面积 15

1.4 风、雨、土和地震 18

1.4.1 风 18

1.4.2 降雨等级的划分 19

1.4.3 土的分类 19

1.4.4 基坑和管沟开挖与支撑 20

1.4.5 地震烈度与震级 20

1.4.6 全国部分市县基本烈度值 21

1.5 常用给水排水制图图例 30

1.5.1 给水阀门图例 30

1.5.2 给水配件图例 32

1.5.3 卫生设备及水池图例 32

1.5.4 消防设施图例 34

1.5.5 小型给水排水构筑物图例 35

1.6 给水排水知识简介 36

1.6.1 室外给水工程知识简介 36

1.6.2 室外排水工程知识简介 40

1.6.3 建筑给水排水工程知识简介 47

1.7 建筑给水排水设计有关术语 49

1.7.1 建筑给水 49

1.7.2 建筑排水 50

1.7.3 建筑雨水 51

1.7.4 建筑热水 52

1.8 建筑基本知识 53

1.8.1 建筑分类 53

1.8.2 民用建筑的类型 53

1.8.3 建筑的等级划分 54

1.8.4 住宅分类 54

1.8.5 集体宿舍分类 55

1.8.6 按用水特点分类 55

1.8.7 建筑层数的称谓 55

1.9 给水排水设计步骤和设计深度 55

1.9.1 给水排水设计步骤 55

1.9.2 给水排水设计深度 55

第2章 建筑给水 71

2.1 建筑给水系统 71

2.1.1 建筑给水系统的任务、组成 71

2.1.2 建筑给水方式 71

2.2 水质和防水质污染 77

2.2.1 水质标准 77

2.2.2 防水质污染 81

2.3 管材及应用、附件、水表和其他 83

2.3.1 管材及应用 83

2.3.2 附件 87

2.3.3 水表 93

2.3.4 其他 95

2.4 给水管道的布置敷设和卫生器具配件的安装 96

2.4.1 建筑内给水管道的布置和敷设 96

2.4.2 卫生器具给水配件的安装 97

2.5 用水定额 98

2.5.1 建筑生活用水定额 98

2.5.2 其他用水定额 98

2.6 设计流量和给水管水力计算 102

2.6.1 设计流量计算 102

2.6.2 给水管水力计算 111

2.7 水表、水塔、水箱、贮水池、水泵、气压给水设备、无负压给水设备的计算与选择 119

2.7.1 水表的计算 119

2.7.2 水塔和水箱的计算与选择	120	4.2 建筑污水沉淀处理	167
2.7.3 贮水池的计算与选择	122	4.2.1 沉淀处理原理和构筑物	168
2.7.4 水泵选用与水泵房设计计算	122	4.2.2 沉淀池的计算	168
2.7.5 气压给水设备与无负压给水设备 的计算与选择	124	4.3 建筑污水降温处理	168
2.8 建筑给水计算举例	127	4.3.1 降温池的作用和结构形式	169
2.9 给水管道验收	134	4.3.2 降温池的设计	169
2.9.1 建筑外给水管道验收	134	4.4 建筑生活污水处理	171
2.9.2 建筑内给水管道验收	134	4.4.1 建筑生活污水化粪池处理	171
第3章 建筑排水	135	4.4.2 建筑生活污水生化处理	173
3.1 建筑排水系统	135	4.4.3 建筑生活污水处理设施设计 要求	173
3.1.1 建筑排水系统的任务、组成、 分类、体制与排水系统管路 方式	135	4.5 建筑酸碱废水处理	173
3.1.2 建筑排水内容与排水资料的 收集	136	4.5.1 酸碱废水处理方法	173
3.1.3 建筑排水系统的选择	138	4.5.2 酸碱废水处理当量定律及应用	174
3.2 卫生器具和卫生间	138	4.5.3 酸碱废水处理设计	174
3.2.1 卫生器具	138	4.6 医院污水处理	175
3.2.2 卫生间	145	4.6.1 医院污水水量、水质和处理 任务	175
3.3 排水系统用管材、管件与附件	145	4.6.2 医院污水处理方法	175
3.3.1 排水用管材和管件	145	4.6.3 医院污水处理设计要求	177
3.3.2 排水用附件	146	4.6.4 医院污水处理站设计要求	177
3.4 建筑内排水管道的布置和敷设	149	第5章 建筑雨水	179
3.4.1 建筑物内排水管道布置和设置	149	5.1 建筑雨水排水的任务、组成、类型和 系统形式的选择	179
3.4.2 同层排水敷设	150	5.1.1 建筑雨水排水的任务	179
3.4.3 建筑内排水管道的连接	150	5.1.2 建筑雨水排水系统的组成	179
3.5 建筑排水通气管布置和敷设	152	5.1.3 建筑雨水排水系统的类型和 基本图示	180
3.5.1 通气管的作用、种类与通气 系统	152	5.1.4 建筑雨水排水系统的设置要求	181
3.5.2 通气管的布置和敷设	153	5.2 雨水量计算	182
3.6 建筑排水系统的计算	156	5.2.1 降雨强度	182
3.6.1 建筑外(小区)排水系统计算	156	5.2.2 汇水面积和径流系数	183
3.6.2 建筑内排水系统计算	157	5.2.3 雨水设计流量	183
3.7 建筑地下室排水和建筑内排水系统 施工安装质量要求	164	5.3 建筑屋面雨水排水系统水力计算	184
3.7.1 建筑地下室排水	164	5.3.1 建筑屋面雨水排水系统流态的 确定	184
3.7.2 建筑内排水系统施工安装质量 要求	165	5.3.2 建筑屋面雨水排水系统计算方法、 步骤、计算表格和规定	184
第4章 建筑排水局部处理	166	5.4 地下雨水排水	193
4.1 建筑含油污水处理	166	5.4.1 对下沉式广场地面排水和地下车 库出入口的明沟排水的要求	193
4.1.1 隔油池	166	5.4.2 设置雨水集水池、雨水排水泵的 要求	193
4.1.2 隔油器	167		

5.5 建筑与小区雨水回用和建筑雨水排水系统质量验收	193	6.7.6 燃油(气)热水机组机房的布置	238
5.5.1 建筑与小区雨水回用	193	6.8 热水管网水力计算	238
5.5.2 雨水回用系统设计	194	6.8.1 全日制第一循环管道系统水力计算	239
5.5.3 建筑内雨水排水管道系统质量验收	196	6.8.2 全日制第二循环管道系统水力计算	240
第6章 建筑热水	197	6.8.3 定时制机械循环热水供应系统计算	246
6.1 建筑热水供应系统的任务、分类、组成和供水方式	197	6.8.4 计算举例	246
6.1.1 建筑热水供应系统的任务	197	6.9 建筑热水供应系统质量验收	256
6.1.2 建筑热水供应系统的分类	197	第7章 建筑饮水	257
6.1.3 建筑热水供应系统的组成	197	7.1 饮用开水和饮用冷水供应	257
6.1.4 建筑热水供应系统的供水方式	198	7.1.1 传统的饮水(开水、凉开水)供应	257
6.2 建筑热水供应系统供水方式特点、应用及选择	203	7.1.2 冷饮水和瓶装饮水供应	258
6.2.1 建筑热水供应系统供水方式特点与应用	203	7.1.3 饮水供应计算	261
6.2.2 建筑热水供应系统供水方式选择	204	7.2 管道饮用净水供应	264
6.3 建筑热水供应系统用设备和附件	206	7.2.1 饮用净水水质标准和净水的水质处理技术	264
6.3.1 建筑热水供应系统用设备	206	7.2.2 直饮水管道系统设置要求和方式	269
6.3.2 建筑热水供应系统用附件	213	7.3 直饮水系统计算	272
6.4 热水用管材、附件、管道敷设与保温	216	7.3.1 饮用净水的水量和水压	272
6.4.1 热水用管材、管件和附件	216	7.3.2 净水管网的水力计算	272
6.4.2 热水管道的敷设	217	7.3.3 净水设备计算	275
6.4.3 保温	218	7.3.4 净水机房设计	276
6.5 建筑内热水供应系统的计算	219	7.3.5 净水系统设计计算举例	276
6.5.1 用水定额、水温和水质的确定	219	第8章 特殊建筑给水排水	281
6.5.2 耗热量、热水量和热媒耗量计算	225	8.1 游泳池和水上游乐池	281
6.6 热水加热及贮存设备的选择与计算	228	8.1.1 游泳池分类和水上游乐池的类型与基本要求	281
6.6.1 局部加热设备计算	228	8.1.2 游泳池和水上游乐池的规模和规格	283
6.6.2 集中热水供应系统加热及贮存设备的选择计算	231	8.1.3 游泳池和水上游乐池的相关国家规范和标准、水质、水源、水温、水量及初次充水时间	284
6.7 热水设备的选择与设计	236	8.1.4 游泳池和水上游乐池的给水系统类型和循环给水系统	287
6.7.1 局部热水供应设备的选用	236	8.1.5 游泳池和水上游乐池水的循环	288
6.7.2 加热水设备的选用	236	8.1.6 游泳池和水上游乐池循环水的净化	291
6.7.3 太阳能热水器的选用	237	8.1.7 游泳池和水上游乐池水的加热	298
6.7.4 热水供应系统中热水箱和冷水补给水箱的设置	237		
6.7.5 水加热设备罐体和热泵机组布置	237		

8.1.8 游泳池和水上游乐池水的附属配件	300	9.2.1 水量平衡计算	350
8.1.9 游泳池和水上游乐池水的洗净设施	303	9.2.2 水量平衡图	350
8.1.10 游泳池和水上游乐池水的辅助设施	304	9.2.3 中水水量平衡计算分析举例	353
8.1.11 跳水游泳池制波	305	9.3 中水处理	356
8.1.12 游泳池和水上游乐池水净化设备机房	306	9.3.1 中水处理工艺确定的原则、工艺流程种类及工艺流程选用要点	356
8.2 水景工程	307	9.3.2 中水处理设施的处理能力和有关技术参数	358
8.2.1 水景的定义、作用、水流基本形态和水景造型	307	9.3.3 中水处理站	361
8.2.2 水景工程基本形式、设计原则和设计的要求	309	9.3.4 安全防护与监测控制	362
8.2.3 水景工程给水系统、水池、水泵、管道管材和喷头	312	9.4 中水供应	363
8.2.4 水景工程的运行控制	313	9.4.1 中水供应系统	363
8.2.5 水景工程的有关计算	315	9.4.2 中水供应设备设施	363
8.2.6 水景工程设计实例概况	327	9.5 中水工程施工中应注意的问题和中水处理设计举例	363
8.3 洗衣房	327	第 10 章 居住小区给水排水	370
8.3.1 设置洗衣房概述	327	10.1 居住小区基本知识	370
8.3.2 洗衣房设计基础资料	329	10.1.1 居住小区定义	370
8.3.3 洗衣房的给水排水设计	335	10.1.2 居住小区给水排水特点	370
8.3.4 洗衣房设计实例	335	10.2 居住小区给水	370
8.4 公共浴室	336	10.2.1 小区给水水源	370
8.4.1 公共浴室概述	336	10.2.2 小区建筑外给水管网布置与敷设和给水水质保护	371
8.4.2 公共浴室设计基础资料	336	10.2.3 小区建筑外给水管网管材、管件和阀门的选用	373
8.4.3 公共浴室的给水排水设计	339	10.2.4 小区建筑外管道供水方式	373
8.4.4 健身休闲设施	340	10.2.5 小区建筑内管道供水方式	374
8.4.5 公共浴室设计实例	342	10.2.6 小区建筑外给水用水量计算	375
8.5 营业性餐厅厨房	342	10.2.7 小区给水管道设计流量的确定与计算	377
8.5.1 营业性餐厅厨房作用、组成和水汽利用	342	10.2.8 小区建筑外给水管道水力计算和给水调贮加压设施确定	378
8.5.2 营业性餐厅厨房的给水排水设计	342	10.3 居住小区排水	379
第 9 章 建筑中水	344	10.3.1 居住小区外生活排水	379
9.1 中水概述	344	10.3.2 居住小区外雨水排水	382
9.1.1 中水概念、分类、应用和中水工程设计基本原则	344	第 11 章 特殊地区给水排水	385
9.1.2 建筑中水系统组成和系统表示	345	11.1 地震区给水排水	385
9.1.3 中水原水水源、水质及水量	345	11.1.1 给水排水工程与地震的关系、设计要求、抗震烈度、抗震设计规范、标准与应用	385
9.1.4 中水用水水质及水量	348	11.1.2 给水排水抗震设防设计的一般规定	387
9.2 中水水量平衡	350	11.1.3 给水排水抗震设计的构造	387

措施	391	13.1.2 有关规范体系的调整	417
11.1.4 给水排水构筑物、建筑物抗震		13.2 消防给水及消火栓系统	417
设计要求	393	13.2.1 有关术语、建筑分类、贮罐及	
11.1.5 建筑内给水排水抗震设计		消防给水适用范围	417
要求	395	13.2.2 消防给水设计流量的确定	420
11.2 湿陷性黄土地区给水排水	395	13.2.3 消防给水水源	431
11.2.1 我国湿陷性黄土地区分布及湿陷		13.2.4 供水设施	433
性黄土的形成与特性和等级		13.2.5 给水形式	442
划分	395	13.2.6 消火栓系统	446
11.2.2 湿陷性黄土地区建筑物的分类及		13.2.7 管网	452
其防护措施	397	13.2.8 消防排水	455
11.2.3 湿陷性黄土地区建筑工程的设计		13.2.9 水力计算	456
措施	398	13.2.10 控制与操作	463
11.2.4 湿陷性黄土地区给水排水工程的		13.2.11 施工	465
设计措施	398	13.2.12 系统调试与验收	482
第 12 章 循环冷却水	404	13.3 自动喷水灭火系统	490
12.1 循环冷却水系统分类、组成、形式及		13.3.1 有关术语和适用范围	490
系统选择	404	13.3.2 设置场所火灾危险等级及	
12.1.1 循环冷却水系统分类	404	举例	492
12.1.2 循环冷却水系统组成	404	13.3.3 系统类型与选型	493
12.1.3 循环冷却水系统形式	404	13.3.4 设计基本参数	496
12.1.4 循环冷却水系统选择	405	13.3.5 系统组件	501
12.2 冷却塔	406	13.3.6 喷头布置	507
12.2.1 冷却塔分类和组成	406	13.3.7 管道	511
12.2.2 冷却塔的选用和选型	407	13.3.8 水力计算	512
12.2.3 冷却塔位置的选择	409	13.3.9 供水	521
12.2.4 冷却塔的布置	409	13.3.10 操作与控制	523
12.2.5 环境对噪声要求较高时冷却塔		13.3.11 局部应用系统	523
可采取的措施	410	13.4 大空间智能型主动喷水灭火系统	524
12.2.6 冷却塔循环管道	410	13.4.1 大空间智能型主动喷水灭火系统	
12.2.7 循环水泵设置要求	411	的组成、分类及适用场所	524
12.2.8 冷却塔集水设施的设计	412	13.4.2 大空间智能型主动喷水灭火系统	
12.2.9 冷却塔补充水量和补水管	413	设计的基本参数	527
12.2.10 冷却循环水水处理	413	13.4.3 大空间智能型主动喷水灭火系统	
12.3 循环水冷却系统设计所需资料	413	主要组件设置要求	530
12.3.1 循环水冷却系统设计的基础		13.4.4 大空间智能型主动喷水灭火系统	
资料项目	413	的管道、供水及系统水力	
12.3.2 冷却水冷却系统设计的基础		计算	533
资料内容	413	13.5 水喷雾及细水雾灭火系统	537
第 13 章 建筑消防	417	13.5.1 水喷雾灭火系统	537
13.1 常用建筑消防设计规范和规范体系的		13.5.2 细水雾灭火系统	543
调整	417	13.6 固定消防炮灭火系统	546
13.1.1 常用建筑消防设计规范	417	13.6.1 固定消防炮灭火系统的特点、	

分类、组成及适用场所	546	应用	566
13.6.2 固定消防炮灭火系统设计		13.9.2 各种灭火剂的主要性能及	
计算	548	参数	568
13.6.3 固定消防炮灭火系统设计计算		13.9.3 各种灭火剂的灭火浓度、最小	
举例	550	设计浓度、惰化浓度、最小	
13.7 泡沫灭火系统	555	设计惰化浓度	569
13.7.1 泡沫灭火系统的作用、灭火剂		13.9.4 气体灭火系统的设计与计算	574
分类、系统分类、应用、组成		13.10 建筑灭火器配置	594
及其灭火过程	555	13.10.1 灭火器的配置场所、灭火级别、	
13.7.2 泡沫灭火系统有关计算	556	类型及表示	594
13.8 自动喷水-泡沫联用灭火系统	560	13.10.2 灭火器的选择	601
13.8.1 自动喷水-泡沫联用灭火系统的		13.10.3 灭火器的设置	603
原理、功能、应用范围、系统		13.10.4 灭火器的配置	606
分类及组成	560	13.10.5 灭火器配置设计计算	606
13.8.2 自动喷水-泡沫联用灭火系统		13.10.6 灭火器配置设计举例	608
设计计算	561	附录 我国部分城镇降雨强度	612
13.9 气体灭火系统	566	参考文献	629
13.9.1 气体灭火系统分类、组成和			

第 1 章 建筑给水排水设计相关知识

1.1 常用资料

1.1.1 给水排水常用符号

给水排水常用符号见表 1-1-1。

表 1-1-1 给水排水常用符号

名称	符 号	名称	符 号
流速	V, ν	氢离子浓度	pH
流量	Q, q	摩擦阻力系数	λ
面积	A, F, f, ω	局部阻力系数	ζ
容积、体积	V, W	粗糙系数	N
公称直径	DN	谢才系数	C
管外径、内径	D, d	流量系数	μ
停留时间	T, t	水的运动黏度	ν
扬程	H, h	水的动力黏度	μ
水头损失	H, h	雷诺数	Re
水力坡降	I, i	弗劳德数	Fr
水力半径	R	水力梯度	G
湿周	X, ρ, P	效率	η
水泵吸程	H_s	周期	T
功率	N	频率	f, p
转速	n	径流系数	ψ

1.1.2 给水排水常用名词缩写

给水排水常用名词缩写见表 1-1-2。

表 1-1-2 给水排水常用名词缩写

常用名词	缩写	常用名词	缩写
悬浮固体	SSM	耗氧量	OC
5d 生化需氧量	BOD ₅	溶解氧	DO
化学需氧量	COD	理论需氧量	ThOD
总需氧量	TOD	聚合硫酸铁	PFS
理论有机碳	ThOC	三氯甲烷	THMS
总有机碳	TOC	流动电流	SCM
瞬时需氧量	IOD	总凯氏氮	TKN
悬浮固体总量	TSS	工程塑料	ABS
溶解固体量	DS	浊度	TU
混合液浓度(或称污泥浓度)	ALVSS	固体总量	TS
挥发固体	VSS	污泥容积系数	SVI
污泥沉降比	SV(%)	污泥密度指数	SDI

(续)

常用名词	缩写	常用名词	缩写
污泥指数	SI	厌氧微氧好氧法	A ² /O
悬浮物	SS	两级活性污泥法(或称吸附生物氧化法)	A/B
聚丙烯酰胺	PAM	序批式活性污泥法	SBR
碱式氯化铝	PAC	硬聚氯乙烯	UPVC

1.1.3 SI 基本单位 (SI 为国际单位制的基本单位)

(1) SI 基本单位示例 (SI 为国际单位制的基本单位) 见表 1-1-3。

表 1-1-3 SI 基本单位示例 (SI 为国际单位制的基本单位)

量	单位名称	单位称号	量	单位名称	单位称号
长度	米	m	热力学温度	开[尔文]	K
质量	千克,公斤	kg	物质的量	摩[尔]	mol
时间	秒	s	发光强度	坎[德拉]	cd
电流	安[培]	A			

(2) SI 辅助单位示例 (SI 为国际单位制的基本单位) 见表 1-1-4。

表 1-1-4 SI 辅助单位示例 (SI 为国际单位制的基本单位)

量	单位名称	单位称号
平面角	弧度	rad
立体角	球面度	sr

(3) 用 SI 基本单位表示的 SI 导出单位示例见表 1-1-5。

表 1-1-5 用 SI 基本单位表示的 SI 导出单位示例

量	SI 单位		量	SI 单位	
	名称	符号		名称	符号
面积	平方米	m ²	电流密度	安[培]每平方米	A/m ²
体积	立方米	m ³	磁场强度	安[培]每米	A/m
速度	米每秒	m/s	[物质的量]浓度	摩[尔]每立方米	mol/m ³
加速度	米每二次方秒	m/s ²	比体积	立方米每千克	m ³ /kg
波数	每米	m ⁻¹	[光]亮度	坎[德拉]每平方米	cd/m ²
密度	千克每立方米	kg/m ³			

(4) 具有专门名称的 SI 导出单位示例见表 1-1-6。

表 1-1-6 具有专门名称的 SI 导出单位示例

量	SI 单位			
	名称	符号	用其他 SI 单位表示的表示式	用 SI 基本单位表示的表示式
频率	赫[兹]	Hz		s ⁻¹
力	牛[顿]	N		m · kg · s ⁻²
压强,(压力)应力	帕[斯卡]	Pa	N/m ²	m ⁻¹ · kg · s ⁻²
能,功,热量	焦[耳]	J	N · m	m ² · kg · s ⁻²
功率,辐[射]通量	瓦[特]W	W	J/s	m ² · kg · s ⁻³
电量,电荷	库[仑]	C		s · A
电位(电势),电压,电动势	伏[特]	V	W/A	m ² · kg · s ⁻³ · A ⁻¹

(续)

量	SI 单位			
	名称	符号	用其他 SI 单位表示的表示式	用 SI 基本单位表示的表示式
电容	法[拉]	F	C/V	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
电阻	欧[姆]	Ω	V/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} A^{-2}$
电导	西[门子]	S	A/V	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$
磁通[量]	韦[伯]	Wb	V · s	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
磁感应[强度],磁通密度	特[斯拉]	T	Wb/m ²	$kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
电感	亨[利]	H	Wb/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$
摄氏温度	摄氏度	°C		K
光通[量]	流[明]	lm		cd · sr
[光]照度	勒[克斯]	lx	lm/m ²	$m^{-2} \cdot cd \cdot sr$
[放射性]活度,(放射性强度)	贝可[勒尔]	Bq		s ⁻¹
吸收剂量	戈[瑞]	Gy	J/kg	$m^2 \cdot s^{-2}$
剂量当量	希[沃特]	Sv	J/kg	$m^2 \cdot s^{-2}$

(5) 用专门名称表示的 SI 导出单位示例见表 1-1-7。

表 1-1-7 用专门名称表示的 SI 导出单位示例

量	SI 单位		
	名称	符号	用 SI 基本单位表示的表示式
[动力]黏度	帕[斯卡]秒	Pa · s	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-1}$
力矩	牛[顿]米	N · m	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
表面张力	牛[顿]每米	N/m	$kg \cdot s^{-2}$
热流密度,辐[射]照度	瓦[特]每平方米	W/m ²	$kg \cdot s^{-3}$
热容、嫡	焦[耳]每开[尔文]	J/K	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot K^{-1}$
比热容,比嫡	焦[耳]每千克开[尔文]	J/(kg · K)	$m^2 \cdot s^{-2} \cdot K^{-1}$
比能	焦[耳]每千克	J/kg	$m^2 \cdot s^{-2}$
热导率(导热系数)	瓦[特]每米开[尔文]	W/(m · K)	$m \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot K^{-1}$
能[量]密度	焦[耳]每立方米	J/m ³	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
电场强度	伏[特]每米	V/m	$m \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
电荷体密度	库[仑]每立方米	C/m ³	$m^{-3} \cdot s \cdot A$
电位移	库[仑]每平方米	C/m ²	$m^{-3} \cdot s \cdot A$
电容率(介电常数)	法[拉]每米	F/m	$m^{-3} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
磁导率	亨[利]每米	H/m	$m \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$
摩尔能[量]	焦[耳]每摩尔	J/mol	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot mol^{-1}$
摩尔嫡,摩尔热容	焦[耳]每摩尔开[尔文]	J/(mol · K)	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$

(6) 用 SI 辅助单位表示的 SI 导出单位示例见表 1-1-8。

表 1-1-8 用 SI 辅助单位表示的 SI 导出单位示例

量	SI 单位	
	名称	符号
角速度	弧度每秒	rad/s
角加速度	弧度每二次方秒	rad/s ²
辐[射]强度	瓦[特]每球面度	W/sr
辐[射]亮度	瓦[特]每平方米球面度	W(m ² · sr)

1.1.4 SI 词头

SI 词头见表 1-1-9、表 1-1-10。

表 1-1-9 SI 词头 (一)

因 素	词头名称		符号
	原文(法)	中文	
10^{18}	exa	—	E
10^{15}	peta	—	P
10^{12}	tera	—	T
10^9	giga	—	G
10^6	mega	兆	M
10^3	kilo	千	k
10^2	hector	百	h
10^1	deca	十	da
10^{-1}	deci	分	d
10^{-2}	centl	厘	c
10^{-3}	milli	毫	m
10^{-6}	micro	微	μ
10^{-9}	nano	—	n
10^{-12}	pico	—	P
10^{-15}	femto	—	f
10^{-18}	atto	—	a

表 1-1-10 SI 词头 (二)

因数	词头名称		符号	
	原文(法)	中文		
		大小数方案		音译方案
10^{18}	exa(艾可萨)	穰	艾	E
10^{15}	peta(拍它)	秭	拍	P
10^{12}	tera(太拉)	垓	太	T
10^9	giga(吉咖)	京	吉	G
10^{-9}	nano(纳诺)	纤	纳	n
10^{-12}	pico(皮可)	沙	皮	p
10^{-15}	femto(飞母托)	尘	飞	f
10^{-18}	atto(阿托)	渺	阿	a

注: 1. 10^4 称为万, 10^8 称为亿, 10^{12} 称为万亿, 这类数词的使用不受词头名称的影响, 但不应与词头混淆。

2. 浓度单位: 10^{-6} kg/L 称为 ppm, 10^{-9} kg/L 称为 ppb, 10^{-12} kg/L 称为 ppt。

1.1.5 市制单位

市制单位见表 1-1-11。

表 1-1-11 市制单位

量	单位名称	与 SI 单位的关系
长度	[市]里	1[市]里 = 500m
	丈	1 丈 = 10/3m = 3.3m
	尺	1 尺 = 1/3m = 0.3m
	寸	1 寸 = 1/30m = 0.03m
	[市]分	1 分 = 1/300m = 0.003m

(续)

量	单位名称	与 SI 单位的关系
质量	[市]担	1[市]担 = 50kg
	斤	1斤 = 500g = 0.5kg
	两	1两 = 50g = 0.05kg
	钱	1钱 = 5g = 0.005kg
	[市]分	1[市]分 = 0.5g = 0.0005kg
面积	亩	1亩 = 10000/15m ² = 666.6m ²
	[市]分	1[市]分 = 1000/15m ² = 66.6m ²
	[市]厘	1[市]厘 = 100/15m ² = 6.6m ²

1.2 单位换算

1.2.1 统一公制计量单位的中文名称

统一公制计量单位中文名称、代号、对主单位的比见表 1-2-1。

表 1-2-1 统一公制计量单位中文名称、代号、对主单位的比

类别	采用的单位名称	代号	对主单位的比
长度	微米	μm	百万分之一米(1/1000000m)
	忽米	cmm	十万分之一米(1/100000m)
	丝米	dmm	万分之一米(1/10000m)
	毫米	mm	千分之一米(1/1000m)
	厘米	cm	百分之一米(1/100m)
	分米	dm	十分之一米(1/10m)
	米	m	主单位
	十米	dam	米的十倍(10m)
	百米	hm	米的百倍(100m)
	公里(千米)	km	米的千倍(1000m)
质量	毫克	mg	百万分之一千克(1/1000000kg)
	厘克	cg	十万分之一千克(1/100000kg)
	分克	dg	万分之一千克(1/10000kg)
	克	g	千分之一千克(1/1000kg)
	十克	dag	百分之一千克(1/100kg)
	百克	hg	十分之一千克(1/10kg)
	千克	kg	主单位
	公担(分吨)	dt	千克的百倍(100kg)
	吨	t(mg)	千克的千倍(1000kg), 克的兆倍(10 ⁶ g)
容量	毫升	mL	千分之一升(1/1000L)
	厘升	cL	百分之一升(1/100L)
	分升	dL	十分之一升(1/10L)
	升	L	主单位
	十升	daL	升的十倍(10L)
	百升	hL	升的百倍(100L)
	千升	kL	升的千倍(1000L)
体积	立方毫米	mm ³	一兆分之一立方米(10 ⁻⁹ m ³)
	立方厘米	cm ³	百万分之一立方米(1/1000000m ³)
	立方米	m ³	主单位

注: 1μm = 1000nm (纳米); 1nm = 10Å (埃); 1Å (埃) = 10⁻⁸cm (厘米)。

1.2.2 常用单位换算

(1) 长度单位换算见表 1-2-2。

表 1-2-2 长度单位换算

单位	km	hm	dam	m	dm	cm	mm	μm	nm	pm	\AA	X 单位
千米(公里)	1	10	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^9	10^{12}	10^{15}	10^{13}	10^{16}
百米	10^{-1}	1	10	10^2	10^3	10^4	10^5	10^8	10^{11}	10^{14}	10^{12}	10^{15}
十米	10^{-2}	10^{-1}	1	10	10^2	10^3	10^4	10^7	10^{10}	10^{13}	10^{11}	10^{14}
米	10^{-3}	10^{-2}	10	1	10	10^2	10^3	10^6	10^9	10^{12}	10^{10}	10^{13}
分米	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1	10	10^2	10^5	10^8	10^{11}	10^9	10^{12}
厘米	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1	10	10^4	10^7	10^{10}	10^8	10^{11}
毫米	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1	10^3	10^6	10^9	10^7	10^{10}
微米	10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	1	10^3	10^6	10^4	10^7
纳米	10^{-12}	10^{-11}	10^{-10}	10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-3}	1	10^3	10	10^4
皮米	10^{-15}	10^{-14}	10^{-13}	10^{-12}	10^{-11}	10^{-10}	10^{-9}	10^{-6}	10^{-3}	1	10^{-2}	10
埃	10^{-13}	10^{-12}	10^{-11}	10^{-10}	10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-4}	10^{-1}	10^2	1	10^3
X 单位 ^①	10^{-16}	10^{-15}	10^{-14}	10^{-13}	10^{-12}	10^{-11}	10^{-10}	10^{-7}	10^{-4}	10^{-1}	10^{-3}	1

① 1X 单位 = $1.00206 \times 10^{-13} \text{m}$ 。

(2) 面积单位换算见表 1-2-3。

表 1-2-3 面积单位换算

单位	km^2	$\text{hm}^2 = \text{ha}$	$\text{dam}^2 = \text{a}$	m^2	dm^2	cm^2	mm^2	μm^2	nm^2	pm^2	b
平方千米	1	10^2	10^4	10^6	10^8	10^{10}	10^{12}	10^{18}	10^{24}	10^{30}	
平方百米(公顷)	10^{-2}	1	10^2	10^4	10^6	10^8	10^{10}	10^{16}	10^{22}	10^{28}	
平方十米(公亩)	10^{-4}	10^{-2}	1	10^2	10^4	10^6	10^8	10^{14}	10^{20}	10^{26}	
平方米	10^{-6}	10^{-4}	10^{-2}	1	10^2	10^4	10^6	10^{12}	10^{18}	10^{24}	10^{28}
平方分米	10^{-8}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-2}	1	10^2	10^4	10^{10}	10^{16}	10^{22}	10^{26}
平方厘米	10^{-10}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-2}	1	10^2	10^8	10^{14}	10^{20}	10^{24}
平方毫米	10^{-12}	10^{-10}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-2}	1	10^6	10^{12}	10^{18}	10^{22}
平方微米	10^{-18}	10^{-16}	10^{-14}	10^{-12}	10^{-10}	10^{-8}	10^{-6}	1	10^6	10^{12}	10^{16}
平方纳米	10^{-24}	10^{-22}	10^{-20}	10^{-18}	10^{-16}	10^{-14}	10^{-12}	10^{-6}	1	10^6	10^{10}
平方皮米	10^{-30}	10^{-28}	10^{-26}	10^{-24}	10^{-22}	10^{-20}	10^{-18}	10^{-12}	10^{-6}	1	10^4
靶恩				10^{-28}	10^{-26}	10^{-24}	10^{-22}	10^{-16}	10^{-10}	10^{-4}	1

(3) 体积单位换算见表 1-2-4。

表 1-2-4 体积单位换算

序号	1	2	3	4	5	6	7
单位	km^3	hm^3	dam^3	m^3	hL	daL	$\text{dm}^3 = \text{L}$
立方千米	1	10^3	10^6	10^9	10^{10}	10^{11}	10^{12}
立方百米	10^{-3}	1	10^3	10^6	10^7	10^8	10^9
立方十米	10^{-6}	10^{-3}	1	10^3	10^4	10^5	10^6
立方米	10^{-9}	10^{-6}	10^{-3}	1	10	10^2	10^3
百升	10^{-10}	10^{-7}	10^{-4}	10^{-1}	1	10	10^2
十升	10^{-11}	10^{-8}	10^{-5}	10^{-2}	10^{-1}	1	10
立方分米(升)	10^{-12}	10^{-9}	10^{-6}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1
分升	10^{-13}	10^{-10}	10^{-7}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}
厘升	10^{-14}	10^{-11}	10^{-8}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}

(续)

序号	1	2	3	4	5	6	7
立方厘米(毫升)	10^{-15}	10^{-12}	10^{-9}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}
立方毫米(微升)	10^{-18}	10^{-15}	10^{-12}	10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}
立方微米(飞升)	10^{-27}	10^{-24}	10^{-21}	10^{-18}	10^{-17}	10^{-16}	10^{-15}
立方纳米	10^{-36}	10^{-33}	10^{-30}	10^{-27}	10^{-26}	10^{-25}	10^{-24}
立方皮米	10^{-45}	10^{-42}	10^{-39}	10^{-36}	10^{-35}	10^{-34}	10^{-33}
序号	8	9	10	11	12	13	14
单位	dL	cL	$\text{cm}^3 = \text{mL}$	$\text{mm}^3 = \mu\text{L}$	$\mu\text{m}^3 = \text{fL}$	nm^3	pm^3
立方千米	10^{13}	10^{14}	10^{15}	10^{18}	10^{27}	10^{36}	10^{45}
立方百米	10^{10}	10^{11}	10^{12}	10^{15}	10^{24}	10^{33}	10^{42}
立方十米	10^7	10^8	10^9	10^{12}	10^{21}	10^{30}	10^{39}
立方米	10^4	10^5	10^6	10^9	10^{18}	10^{27}	10^{36}
百升	10^3	10^4	10^5	10^8	10^{17}	10^{26}	10^{35}
十升	10^2	10^3	10^4	10^7	10^{16}	10^{25}	10^{34}
立方分米(升)	10	10^2	10^3	10^6	10^{15}	10^{24}	10^{33}
分升	1	10	10^2	10^5	10^{14}	10^{23}	10^{32}
厘升	10^{-1}	1	10	10^4	10^{13}	10^{22}	10^{31}
立方厘米(毫升)	10^{-2}	10^{-1}	1	10^3	10^{12}	10^{21}	10^{30}
立方毫米(微升)	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	1	10^9	10^{18}	10^{27}
立方微米(飞升)	10^{-14}	10^{-13}	10^{-12}	10^{-9}	1	10^9	10^{18}
立方纳米	10^{-23}	10^{-22}	10^{-21}	10^{-18}	10^{-9}	1	10^9
立方皮米	10^{-32}	10^{-31}	10^{-30}	10^{-27}	10^{-18}	10^{-9}	1

(4) 质量单位换算见表 1-2-5。

(5) 力单位换算见表 1-2-6。

(6) 千克力(kgf)、牛顿(N)换算见表 1-2-7。

表 1-2-5 质量单位换算

单位	Mt	kt	Mg	dt	kg	hg	dag	g	dg	mg	$\mu\text{g}^{\text{①}}$	ca at ^②
兆吨	1	10^3	10^6	10^7	10^9	10^{10}	10^{11}	10^{12}	10^{13}	10^{15}	10^{18}	
千吨	10^{-3}	1	10^3	10^4	10^6	10^7	10^8	10^9	10^{10}	10^{12}	10^{15}	
吨(兆克)	10^{-6}	10^{-3}	1	10	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	10^9	10^{12}	
分吨	10^{-7}	10^{-4}	10^{-1}	1	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^8	10^{11}	
千克	10^{-9}	10^{-6}	10^{-3}	10^{-2}	1	10	10^2	10^3	10^4	10^6	10^9	5×10^3
百克	10^{-10}	10^{-7}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-1}	1	10	10^2	10^3	10^5	10^8	5×10^2
十克	10^{-11}	10^{-8}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-2}	10^{-1}	1	10	10^2	10^4	10^7	5×10
克	10^{-12}	10^{-9}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1	10	10^3	10^6	5
分克	10^{-13}	10^{-10}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1	10^2	10^5	0.5
毫克	10^{-15}	10^{-12}	10^{-9}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	1	10^3	5×10^{-3}
微克	10^{-18}	10^{-15}	10^{-12}	10^{-11}	10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-3}	1	5×10^{-6}
克拉					2×10^{-4}	2×10^{-3}	2×10^{-2}	2×10^{-1}	2	2×10^2	2×10^5	

① 过去称为 γ 。

② 只用于钻石珍珠、贵金属。

表 1-2-6 力单位换算

单位	N	dyn	gf	kgf	0.1 kN	kN
牛顿	1	10^5	$0.1019716 \times 10^3 \approx 10^2$	$0.1019716 \approx 10^{-1}$	10^{-2}	10^{-3}
达因	10^{-5}	1	$0.1019716 \times 10^{-2} \approx 10^{-3}$	$0.1019716 \times 10^{-5} \approx 10^{-6}$	10^{-7}	10^{-8}