

高等院校塑料模具设计与制造专业系列教材

塑料模具设计 参考资料汇编

邹继强 主编



清华大学出版社

高等院校塑料模具设计与制造专业系列教材

塑料模具设计参考资料汇编

邹继强 主编

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书是专为塑料模具设计、制造者提供所需的各类参考资料的一本实用手册。这些资料是塑料模具设计与制造者工作中时时需要查阅的。包括：各种计量单位及其换算；常用计算公式；常用的各类标准模架、标准零件及其技术条件；各类塑料成型设备的型号、规格和技术参数、技术条件；塑料制品的尺寸公差国家标准、部颁标准；常用热固性、热塑性塑料的性能、成型工艺参数、工艺结构要求；塑料模具中常用的通用机械零件国家标准；塑料模具用的钢材型号、规格和热处理规范以及注射模、压缩模、挤出成型模具设计中所需要的各种资料、数据。

本书既是模具设计与制造专业在校学生从事专业学习、进行课程设计和毕业设计、撰写毕业论文不可缺少的工具书，也是从事塑料模具设计和制造的广大专业工作者随时需要查阅而不可缺少的设计、制造手册，还是从事此专业教育、培训老师的得力助手。

版权所有，翻印必究。举报电话：010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术，用户可通过在图案表面涂抹清水，图案消失，水干后图案复现；或将表面膜揭下，放在白纸上用彩笔涂抹，图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

塑料模具设计参考资料汇编/邹继强主编. —北京：清华大学出版社，2005.9

(高等院校塑料模具设计与制造专业系列教材)

ISBN 7-302-11668-7

I. 塑… II. 邹… III. 塑料模具—设计—高等学校—教材 IV. TQ320.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 096970 号

出 版 者：清华大学出版社 地 址：北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编：100084

社 总 机：010-62770175 客户服务：010-62776969

组稿编辑：邹 杰

文稿编辑：桑任松

封面设计：陈刘源

排版人员：刘新月

印 刷 者：北京密云胶印厂

装 订 者：北京鑫海金澳胶印有限公司

发 行 者：新华书店总店北京发行所

开 本：185×260 印张：19.25 字数：456 千字

版 次：2005 年 9 月第 1 版 2005 年 9 月第 1 次印刷

书 号：ISBN 7-302-11668-7/TH·174

印 数：1~4000

定 价：30.00 元

前 言

这本《塑料模具设计参考资料汇编》是作者所编著的塑料模具设计与制造系列教材中的第三本。它不但是学生课程设计、毕业设计中不可缺少的参考工具书,同时也是从事模具塑料模设计和制造工作的众多同行随时需要查阅的、不可缺少的设计手册。

本书共分8章,各章的主要内容简要介绍如下:

第1章收集了一些常用资料、公式及数值,如希腊字母、化学元素符号、常用计量单位及其换算、常用数学符号、常用公式及数值等。

第2章收集了部分标准代号及一些相关标准的内容,如我国国家标准、行业标准、专业标准以及部颁标准代号,常用国际标准 and 外国标准代号,我国塑料注射模具的相关标准,模具零件常用配合公差、形位公差等。

第3章收集了常用塑料及其性能的相关参考资料,如常用塑料名称的缩写符号,常用热塑性塑料的综合性能表、性能和用途分类表,常用塑料密度,常用热固性塑料的类别符号、综合性能、用途分类,塑料的简易鉴别方法等。

第4章收集了通用零件的相关参考资料,如螺纹和螺纹联接、螺母、垫圈、挡圈、销钉、普通平键、滚珠轴承等零件的参考资料。

第5章收集了塑料模具常用钢材的相关参考资料,如塑料模具成型部分用钢及其热处理技术条件,塑料模新材料的性能及用途,洛氏、布氏、维氏和肖氏硬度对照,我国与主要工业国家模具钢牌号对照等。

第6章收集了注射模设计的相关参考资料,如塑件设计、模具设计时应注意的事项,成型尺寸的计算方法和公式,螺纹成型尺寸的计算,型腔排气,矩形型腔、圆形型腔的壁厚参考尺寸,齿轮的计算,各种加工方法的加工余量、加工精度和表面粗糙度,模具设计的最终项目及技术要求一览表。

第7章收集了压缩模设计的相关参考资料,如模料的预压——预压制品的形状及其优缺点,常用热固性模压料的预热温度范围、加压时机,预成型坯制品中常用成型缺陷和解决方法,尾轴连接结构尺寸示例,矩形、梯形排气槽断面尺寸等。

第8章收集了挤出成型模具设计的相关参考资料,如软、硬聚氯乙烯管加工温度范围,聚乙烯、聚丙烯管材生产工艺,挤出机头主要零件常用钢材的基本性质,几种挤出成型塑料的成型收缩率和热膨胀系数等。

本书资料丰富、内容全面,并紧密贴合设计工作实际,是作者几十年塑模设计工作中逐年收集、归纳、挑选而整理出来的。大凡塑模设计中所涉及的、需要查阅的各种资料、公式、标准、参数等,书中皆能方便地查到。无疑它将是您——从事塑模设计者的得力助

手。当然，这些丰富而宝贵的资料是众多同行们长期辛勤劳动经验的总结和智慧的结晶。如果没有这些资料，我们的设计工作将多么不便，其困难将不知比现在大多少倍。在此谨向为本资料付出过艰辛劳动的每位同行致以由衷的敬意和深切的感谢！

邹继强

目 录

第 1 章 常用资料、公式及数值	1
1.1 希腊字母	1
1.2 51 种常用的化学元素符号	1
1.3 常用计量单位及其换算	2
1.3.1 国际单位制(SI)的基本单位	2
1.3.2 国际单位制(SI)的辅助单位	3
1.3.3 国际单位制(SI)中具有专门名称的导出单位	3
1.3.4 常用的与国际单位制并用及暂时还能在科技文献中见到的非法定单位	4
1.3.5 常用计量单位换算关系	4
1.3.6 时间单位及其换算关系	5
1.3.7 英制、美制单位及其换算	6
1.3.8 质量单位及其换算	6
1.3.9 力的单位及其换算	7
1.3.10 力矩、转矩单位及其换算	7
1.3.11 功率单位及其换算	7
1.3.12 能量、功、热单位及其换算	7
1.3.13 压力、压强、应力单位及其换算	8
1.3.14 速度单位及其换算	8
1.3.15 加速度、角速度单位及其换算	8
1.3.16 电流、电压、电阻单位及其换算	8
1.3.17 光照度单位及其换算	9
1.4 常用数学符号(GB 3102.1~11—93)	9
1.5 优先数和优先数系(GB 321—80)	10
1.6 标准尺寸(GB 2822—81)	12
1.7 锥度的标准系列(GB 157—83)	16
1.8 角度与斜度的标准系列(GB 4096—83)	17
1.9 中心孔(GB 145—59)	18
1.10 滚花(JB 2—59)	20
1.11 常用公式及数值	21
1.11.1 各种图形的面积计算公式表	21
1.11.2 各种几何体的表面积和体积的计算公式表	24
1.11.3 圆的内接、外切、正多边形几何尺寸计算	28
1.11.4 常用截面形状的惯性矩和截面模数计算公式	30

1.11.5 常用旋转体面积的计算公式(按中心线).....	33
1.11.6 常用数学常数	37
1.11.7 常用数学公式	38
1.11.8 椭圆、双曲线、抛物线、阿基米德螺线公式	39
1.11.9 1~20 诸数的常用运算得数速查表	41
1.12 常用材料的密度.....	41
第2章 标准代号和相关标准	43
2.1 我国国家标准、行业标准、专业标准以及部标准代号	43
2.2 常用国际标准和外国标准代号	44
2.3 我国塑料注射模具的相关标准	45
2.3.1 大型塑料注射模常用模架(GB/T 12555.1~15—90)	45
2.3.2 塑料注射模常用中、小型模架(GB/T 12556.1—90)	53
2.3.3 塑料注射模具零件(GB 4169.1~11—84)	61
2.3.4 塑料注射模具零件技术条件(GB 4170—84)	78
2.3.5 塑料注射模技术条件(GB/T 12554—90)	79
2.3.6 塑料注射模大型模架技术条件(GB / T 12555.2—90)	83
2.3.7 塑料注射模中小型模架技术条件(GB / T 12556.2—90)	84
2.4 其余的相关标准	86
2.4.1 塑封模具技术条件(GB/T 14663—93)	86
2.4.2 塑封模具尺寸公差规定(GB/T 14664—93)	90
2.4.3 塑料注射成型机(JB/T 7267—94)	92
2.4.4 热固性塑料注射成型机基本参数与尺寸(ZB G95 017.1—89)	100
2.4.5 模塑件尺寸公差(电子工业)部颁标准(SJ/T 10628—95)	104
2.4.6 工程塑料模塑塑料件尺寸公差(GB/T 14486—93)	106
2.4.7 塑料压力成型机(JB/T 6490—92)	112
2.4.8 单螺杆塑料挤出机(JB 1291—85)	117
2.4.9 异向双螺杆塑料挤出机(JB/T 6491—92)	121
2.4.10 塑料模具用扁钢(YB/T 094—1997)	124
2.4.11 塑料模具用热轧厚钢板(YB/T 107—1997)	130
2.5 模具零件常用配合公差	133
2.6 模具零件常用形位公差	137
第3章 常用塑料及其性能	140
3.1 常用塑料名称的缩写符号	140
3.2 常用热塑性塑料的综合性能表	141
3.3 常用热塑性塑料的性能和用途分类表	148
3.4 常用塑料密度	152
3.5 常用热固性塑料	152
3.5.1 酚醛塑料粉类别符号(GB 1403—78)	152

3.5.2 酚醛塑料粉的填料种类符号(GB 1403—78).....	152
3.5.3 酚醛塑料粉的树脂含量符号(GB 1403—78).....	153
3.5.4 酚醛塑料粉的树脂组成符号(GB 1403—78).....	153
3.5.5 常用热固性塑料的综合性能.....	153
3.5.6 常用热固性塑料的性能和用途分类.....	157
3.6 塑件脱模斜度最小值.....	159
3.7 热塑性塑件最小壁厚及推荐壁厚.....	159
3.8 热固性塑件壁厚.....	160
3.9 壁厚(S)与流程(L)关系式.....	160
3.10 几种塑料的流动距离比.....	160
3.11 热塑性塑件孔的极限尺寸.....	161
3.12 热固性塑料孔的极限尺寸.....	161
3.13 孔径与孔深的关系.....	162
3.14 紧固支座典型尺寸.....	162
3.15 自攻螺钉型式和尺寸.....	163
3.16 塑件的螺纹极限尺寸和始末部分的尺寸.....	163
3.17 凸凹纹尺寸.....	164
3.18 嵌件周围塑料层尺寸推荐值.....	165
3.19 塑料的摩擦系数.....	165
3.20 塑料磨损系数.....	166
3.21 塑料增强后对其力学性能的影响.....	166
3.22 影响成型收缩的因素.....	167
3.23 几种光学塑料的性能.....	168
3.24 公差值 Δ 计算公式.....	168
3.25 收缩范围较小的塑件收缩率.....	169
3.26 收缩范围较大的塑料收缩率.....	169
3.27 塑料收缩成型分类值的公差等级系列(DIN)德国联邦标准.....	169
3.28 精密成型制品的尺寸公差(草案).....	172
3.29 几种塑料的精密级公差.....	172
3.30 制品精度与模具精度的关系.....	173
3.31 模塑件尺寸精度极限.....	173
3.32 塑料的简易鉴别方法.....	173
3.32.1 常用塑料燃烧特征鉴别.....	173
3.32.2 常用塑料的密度鉴别法.....	176
3.32.3 塑料的直观鉴别法.....	177
3.33 常用塑料干燥条件及吸湿率.....	178
第4章 通用零件	180
4.1 螺纹和螺纹联接.....	180

4.1.1	普通螺纹的直径与螺距系列(GB 193—81)	180
4.1.2	粗牙普通螺纹基本尺寸(GB 196—81)	183
4.1.3	细牙普通螺纹基本尺寸计算公式	184
4.1.4	粗牙螺栓、螺钉的旋入深度和螺纹孔尺寸	185
4.1.5	容纳螺钉、螺栓用的埋头孔的直径及尺寸	185
4.1.6	六角头螺栓(粗制)(GB 30—76)	187
4.1.7	圆柱头内六角螺钉(GB 70—76)	188
4.1.8	沉头螺钉(GB 68—76)	189
4.1.9	螺孔攻螺纹前底孔孔径表	190
4.1.10	螺钉的许用载荷	190
4.1.11	普通商品螺钉的允许抗拉强度	191
4.1.12	惠氏(英制)螺纹规格的紧固件螺纹	191
4.1.13	统一(美制)螺纹规格的紧固件螺纹	192
4.1.14	吊环螺钉(GB 825—88)	192
4.2	螺母	194
4.2.1	常见六角螺母的规格、尺寸	194
4.2.2	圆螺母(GB 812—88)和小圆螺母	195
4.3	垫圈	196
4.3.1	弹簧垫圈的规格、尺寸(标准型:GB 93—87、轻型:GB 859—87 和 重型弹簧垫圈:GB 7244—87 三种)	196
4.3.2	平垫圈的规格、尺寸(GB 97.1~2—85)	197
4.3.3	圆螺母用的止动垫圈(GB 858—88)	198
4.4	挡圈	200
4.4.1	孔用弹性挡圈(GB 893.1~2—86)	200
4.4.2	轴用弹性挡圈(GB 894.1~2—86)	201
4.5	销钉	203
4.5.1	圆柱销(GB 119—86)	203
4.5.2	内螺纹圆柱销(GB 120—86)	203
4.5.3	销轴(GB 882—86)	204
4.5.4	开口销(GB 91—86)	205
4.6	普通平键(GB 1095—79)(1990 年确认)	205
4.7	滚珠轴承	206
4.7.1	深沟球轴承(GB/T 276—94)	206
4.7.2	调心球轴承(GB/T 281—94)	208
4.7.3	圆锥滚子轴承(GB/T 297—94)	210
4.7.4	推力球轴承(GB 301—1995 和 GB 302—1995)	211
4.7.5	单列无保护架滚针轴承(GB 89—64)	213
4.7.6	钢球(GB 308—89)	215
4.8	短节距传动用精密滚子链(GB/T 1234—1997)	216

4.9 胶管类.....	218
4.9.1 输水胶管(HB 2184—91).....	218
4.9.2 空气胶管(GB 1186—92).....	219
4.9.3 蒸汽胶管(GB 7548—87).....	220
4.9.4 输油胶管.....	221
4.10 密封用石棉橡胶板规格、尺寸.....	222
4.11 隔热用石棉纸板规格、型号(JC 69—82).....	222
第5章 塑料模具常用钢材	223
5.1 塑料模具成型部分用钢及其热处理 技术条件(JB/T 6057—92).....	223
5.2 塑料模新材料的性能及用途.....	232
5.3 塑料模具零件常用材料及热处理.....	233
5.4 塑料模具常用钢材的物理常数.....	234
5.5 三种常用的低熔点合金的配方与熔点.....	235
5.6 钢材硬度与抗拉强度换算值.....	235
5.7 洛氏、布氏、维氏和肖氏硬度对照.....	236
5.8 我国与主要工业国家模具钢牌号对照.....	237
第6章 注射模设计参考资料	240
6.1 塑件设计应注意事项.....	240
6.2 模具设计时应注意的事项.....	240
6.3 成型尺寸的计算方法和公式.....	241
6.3.1 依精度等级而定的计算法.....	241
6.3.2 小尺寸塑件的成型尺寸计算法.....	243
6.3.3 具有脱模斜度的成型尺寸计算.....	243
6.3.4 不同公差标注的成型尺寸计算.....	244
6.3.5 带有金属嵌件的成型尺寸计算.....	244
6.4 螺纹成型尺寸的计算.....	245
6.4.1 螺纹型芯、型环和螺距尺寸计算.....	245
6.4.2 粗牙普通螺纹型芯和型环的制造公差.....	246
6.4.3 细牙普通螺纹型芯和型环的制造公差.....	247
6.4.4 螺纹型芯和型环螺距制造公差.....	247
6.5 型腔排气.....	247
6.5.1 普通注射模(包括大型注射模)的排气间隙值.....	247
6.5.2 精密注射模排气槽深度或间隙值.....	248
6.5.3 常用塑料的溢边值.....	248
6.5.4 排气槽断面面积推荐尺寸.....	248
6.5.5 推杆与孔之间单面间隙.....	249
6.6 矩形型腔壁厚参考尺寸.....	249
6.7 圆形型腔壁厚参考尺寸.....	250

6.8 凹模型腔、凸模、型芯的强度和刚度计算.....	250
6.9 支承板厚度 h 的经验数据.....	253
6.10 塑件厚度与所需冷却时间的关系.....	254
6.11 常用塑料的成型温度与模具温度.....	255
6.12 冷却水流速与管道直径的关系.....	255
6.13 冷却水在完全紊流状态下的流速和流量.....	256
6.14 模具单位重量所需的加热功率.....	256
6.15 齿轮的计算.....	256
6.15.1 齿条(渐开线齿轮原始齿廓)基本参数表.....	256
6.15.2 模数(0.5~5)系列表.....	257
6.15.3 模数与径节换算表.....	257
6.15.4 圆柱齿轮传动计算表.....	259
6.15.5 伞齿轮传动计算表.....	260
6.15.6 蜗杆和蜗轮传动计算表.....	262
6.16 普通注射模的结构零部件精密与技术要求.....	264
6.17 精密注射模的精度要求.....	265
6.18 高性能精密注塑模具与常规精密注塑模具的比较表.....	266
6.19 大型塑料注射模具的区分标准.....	267
6.20 美国塑料模具专用钢材介绍.....	267
6.21 大型塑料注射模具零件常用钢材及其热处理规范.....	268
6.22 大型塑件常见缺陷原因分析.....	269
6.23 各种加工方法的加工余量、加工精度和表面粗糙度.....	271
6.24 模具设计的最终检验项目即技术要求一览表.....	272
第7章 压缩模设计参考资料	275
7.1 模料的预压: 预压制品的形状及其优缺点.....	275
7.2 常用热固性模压料的预热温度范围.....	275
7.3 常用热固性模压料的加压时机.....	276
7.4 预成型坯制品中常见成型缺陷和解决方法.....	276
7.5 各种压制用塑料的比容.....	278
7.6 压制成型时型腔内的单位压力.....	278
7.7 热固性塑料的脱模斜度.....	280
7.8 压制塑料时的压强.....	280
7.9 模压酚醛塑料成型工艺条件.....	282
7.10 弹簧钢丝固定的螺纹型芯推荐尺寸.....	283
7.11 豁口柄固定的螺纹型芯推荐尺寸.....	284
7.12 插入定位的螺纹型芯推荐尺寸.....	285
7.13 每千克压模所需的电功率.....	286
7.14 尾轴连接结构尺寸示例.....	286

7.15 矩形、梯形排气槽断面尺寸.....	287
第 8 章 挤出成型模具设计参考资料.....	288
8.1 硬聚氯乙烯管加工温度范围.....	288
8.2 软质聚氯乙烯管加工温度范围.....	288
8.3 聚乙烯、聚丙烯管材生产工艺.....	288
8.3.1 低密度聚乙烯管生产工艺.....	288
8.3.2 高密度聚乙烯管生产工艺.....	289
8.3.3 聚丙烯管生产工艺.....	289
8.4 几种塑料板加工温度.....	289
8.5 硬聚氯乙烯板生产工艺中的三辊温度控制.....	290
8.6 挤出机头主要零件常用钢材的基本性质.....	290
8.7 口模模唇设计数据.....	291
8.8 模唇常用设计数据.....	292
8.9 几种挤出成型塑料的成型收缩率和热膨胀系数.....	292
选编文献.....	293

第 1 章 常用资料、公式及数值

1.1 希腊字母

在科技书刊中希腊字母是经常使用的，表 1.1 中列出了希腊字母的大、小写形式以及字母名称。

表 1.1 希腊字母

大写	小写	字母名称	大写	小写	字母名称
A	α	阿尔法	N	ν	纽
B	β	贝塔	Ξ	ξ	克西
Γ	γ	伽马	O	$\omicron$	奥密克戎
Δ	δ	德耳塔	Π	π	派
E	ϵ	艾普西隆	P	ρ	洛
Z	ζ	截塔	Σ	σ, ς	西格玛
H	η	艾塔	T	τ	陶
Θ	θ	西塔	Υ	υ	宇普西隆
I	ι	约塔	Φ	ϕ, φ	斐
K	κ	卡帕	χ	χ	喜
Λ	λ	兰布达	Ψ	ψ	普西
M	μ	米尤	Ω	ω	奥米伽

1.2 51 种常用的化学元素符号

表 1.2 中列出了 51 种常用化学元素的原子序数、符号、名称及读音。

表 1.2 51 种常用的化学元素符号

原子序数	符号	名称	读音	原子序数	符号	名称	读音
1	H	氢	qīng	7	N	氮	dàn
2	He	氦	hài	8	O	氧	yǎng
3	Li	锂	lǐ	9	F	氟	fú
4	Be	铍	pí	10	Ne	氖	nǐ
5	B	硼	péng	11	Na	钠	nà
6	C	碳	tàn	12	Mg	镁	měi

续表

原子序数	符号	名称	读音	原子序数	符号	名称	读音
13	Al	铝	lǚ	34	Se	硒	xī
14	Si	硅	guī	35	Br	溴	xiù
15	P	磷	lín	41	Nb	铌	ní
16	S	硫	liú	42	Mo	钼	mù
17	Cl	氯	lù	47	Ag	银	yín
18	Ar	氩	yà	48	Cd	镉	gé
19	K	钾	jiǎ	50	Sn	锡	xī
20	Ca	钙	gài	51	Sb	锑	tī
22	Ti	钛	tài	53	I	碘	diǎn
23	V	钒	fán	74	W	钨	wū
24	Cr	铬	gè	77	Ir	铱	yī
25	Mn	锰	měng	78	Pt	铂	bó
26	Fe	铁	tiě	79	Au	金	jīn
27	Co	钴	gǔ	80	Hg	汞	gǒng
28	Ni	镍	niè	82	Pb	铅	qiān
29	Cu	铜	tóng	83	Bi	铋	bì
30	Zn	锌	xīn	88	Ra	镭	léi
31	Ga	镓	jiā	92	U	铀	yóu
32	Ge	锗	zhě	94	Pu	钚	bù
33	As	砷	shēn				

1.3 常用计量单位及其换算

1.3.1 国际单位制(SI)的基本单位

表 1.3 中列出了国际单位制(SI)的基本单位及其对应的量的名称及单位符号。

表 1.3 国际单位制(SI)的基本单位

量的名称	单位名称	单位符号
长度	米	m
质量	千克(公斤)	kg
时间	秒	s
电流	安[培]	A
热力学温度	开[尔文]	K
物质的量	摩[尔]	mol
发光强度	坎[德拉]	cd

1.3.2 国际单位制(SI)的辅助单位

表 1.4 中列出了国际单位制(SI)的辅助单位及其对应的量的名称及单位符号。

表 1.4 国际单位制(SI)的辅助单位

量的名称	单位名称	单位符号
[平面]角	弧度	rad
立体角	球面度	sr

1.3.3 国际单位制(SI)中具有专门名称的导出单位

表 1.5 中列出了国际单位制(SI)中具有专门名称的导出单位及其对应的量的名称单位符号以及其他表示示例。

表 1.5 国际单位制(SI)中具有专门名称的导出单位

量的名称	单位名称	单位符号	其他表示示例
频率	赫[兹]	Hz	s^{-1}
力	牛[顿]	N	$kg \cdot m/s^2$
压力, 压强, 应力	帕[斯卡]	Pa	N/m^2
能[量], 功, 热量	焦[耳]	J	$N \cdot m$
功率, 辐[射能]通量	瓦[特]	W	J/s
电荷(量)	库[仑]	C	$A \cdot s$
电压, 电动势, 电位(电势)	伏[特]	V	W/A
电容	法[拉]	F	C/V
电阻	欧[姆]	Ω	V/A
电导	西[门子]	S	Ω^{-1}
磁通[量]	韦[伯]	Wb	$V \cdot s$
磁通[量]密度, 磁感应强度	特[斯拉]	T	Wb/m^2
电感	亨[利]	H	Wb/A
摄氏温度	摄氏度	$^{\circ}C$	K
光通量	流[明]	lm	$cd \cdot sr$
[光]照度	勒[克斯]	lx	lm/m^2
[放射性]活度	贝可[勒尔]	Bq	s^{-1}
吸收剂量	戈[瑞]	Gy	J/kg
剂量当量	希[沃特]	Sv	J/kg

1.3.4 常用的与国际单位制并用及暂时还能在科技文献中见到的非法定单位

表 1.6 中列出了常用的与国际单位制并用及暂时还能在科技文献中见到的非法定单位及其对应的量、单位符号以及与 SI 单位的关系。

表 1.6 常用的与国际单位制并用及暂时还能在科技文献中见到的非法定单位

量	单位名称	单位符号	与 SI 单位的关系	备注
时间	分[钟]	min	1 min=60 s	
	[小]时	h	1 h=60 min=3600 s	
	日, (天)	d	1 d=24 h=86400 s	
[平面]角	度	°	1° =(π /180)rad	
	[角]分	'	1' =(1/60)° =(π /10800)rad	
	[角]秒	"	1" =(1/60)' =(π /648000)rad	
长度	海里	n mile	1n mile = 1852 m	只用于航程
面积	公顷	ha	1 ha = 1 hm ² =10 ⁴ m ²	
体积, 容积	升	L, l	1 L = 1dm ³ = 10 ⁻³ m ³	
质量	吨	t	1 t = 10 ³ kg	
转速	转每分	r/min, min ⁻¹	1 r/min = (1/60) s ⁻¹	
动力粘度	泊	P	1 P = 0.1 Pa · s	
运动粘度	斯	St	1 St = 1cm ² /s = 10 ⁻⁴ m ² /s	

1.3.5 常用计量单位换算关系

表 1.7 中列出了常用计量单位的名称符号以及换算关系。

表 1.7 常用计量单位换算关系

量	单位名称	单位符号	换算关系
长度	微米	μm	1μm = 10 ⁻⁶ m
	毫米	mm	1mm = 10 ⁻³ m
	厘米	cm	1cm = 10 ⁻² m
	英尺	ft(')	1ft = 12 in = 0.3048 m
	英寸	in(")	1 in = 0.0254 m
面积	平方毫米	mm ²	1mm ² = 10 ⁻⁶ m ²
	平方厘米	cm ²	1cm ² = 10 ⁻⁴ m ²
	平方英尺	ft ²	1ft ² = 0.0929m ²
	平方英寸	in ²	1in ² = 6.4516 × 10 ⁻⁴ m ²

续表

量	单位名称	单位符号	换算关系
体积, 容积	毫升	mL(c.c.)	$1\text{mL} = 10^{-6}\text{m}^3$
	立方英尺	ft^3	$1\text{ft}^3 = 0.02832\text{m}^3$
	立方英寸	in^3	$1\text{in}^3 = 16.387 \times 10^{-6}\text{m}^3$
	英加仑	gal(UK)	$1\text{gal} = 4.546\text{L} = 4.546 \times 10^{-3}\text{m}^3$
	美加仑	gal(US)	$1\text{gal} = 3.785\text{L} = 3.785 \times 10^{-3}\text{m}^3$
质量	英两(盎司)	oz	$1\text{oz} = 0.02835\text{kg}$
	磅	lb	$1\text{lb} = 12\text{oz} = 0.4536\text{kg}$
	英吨	ton	$1\text{ton} = 2240\text{lb} = 1016.05\text{kg}$
	美吨	shton	$1\text{shton} = 2000\text{lb} = 907.19\text{kg}$
力	千克力	kgf	$1\text{kgf} = 9.81\text{N}$
力矩, 转矩	千克力米	$\text{kgf} \cdot \text{m}$	$1\text{kgf} \cdot \text{m} = 9.807\text{N} \cdot \text{m}$
功, 能	千瓦小时	$\text{kW} \cdot \text{h}$	$1\text{kW} \cdot \text{h} = 367.1 \times 10^3\text{kgf} \cdot \text{m} = 3.6 \times 10^6\text{J}$
功率	千瓦	kW	$1\text{kW} = 102\text{kgf} \cdot \text{m/s} = 1000\text{W}$
	千克力·米/秒	$\text{kgf} \cdot \text{m/s}$	$1\text{kgf} \cdot \text{m/s} = 9.807\text{W}$
应力, 压力	千克力每平方米	kgf/m^2	$1\text{kgf/m}^2 = 9.807\text{N/m}^2$
线速度	米每分	m/min	$1\text{m/min} = 0.01667\text{m/s}$
	千米每小时	km/h	$1\text{km/h} = 0.2778\text{m/s}$
	英里每小时	mile/h	$1\text{mile/h} = 0.447\text{m/s}$
	英尺每分	ft/min	$1\text{ft/min} = 0.00508\text{m/s}$
	英尺每秒	ft/s	$1\text{ft/s} = 0.3048\text{m/s}$
	海里每小时	n.mile/h	$1\text{n.mile/h} = 0.514\text{m/s}$
角速度	转每分	$\text{r/min} (\text{min}^{-1})$	$1\text{r/min} = (\pi/30)\text{rad/s}$
	转每秒	r/s	$1\text{r/s} = 2\pi\text{rad/s}$
	度每分	$^\circ/\text{min}$	$1^\circ/\text{min} = 0.00029\text{rad/s}$
	度每秒	$^\circ/\text{s}$	$1^\circ/\text{s} = 0.01745\text{rad/s}$

1.3.6 时间单位及其换算关系

时间的 SI 单位为秒(s), 常用单位的换算关系为:

分 minute(min)=60s

小时 hour(h)=60min=3600s

日 day(d)=24h=144min=86400s

周 week(—)=7d=604800s

月 month=28, 29, 30 或 31d