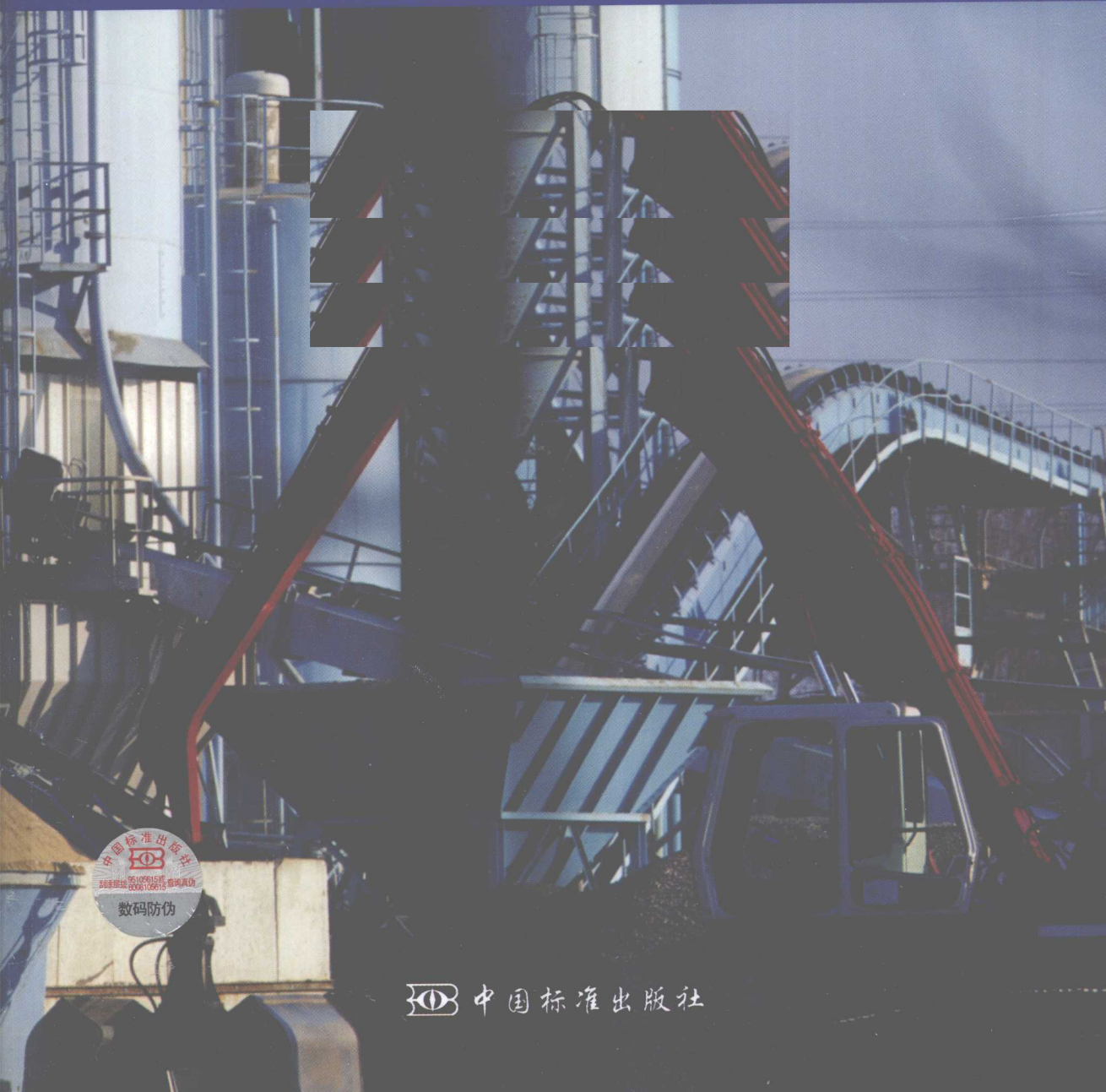


机械产品设计 常用标准手册

Jixie
Chanpin
Sheji
Changyong
Biaozhun
Shouce

杨振宽 主编



 中国标准出版社

机械产品设计常用 标准手册

杨振宽 主编

中国标准出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

机械产品设计常用标准手册/杨振宽主编. —北京:
中国标准出版社, 2010

ISBN 978-7-5066-5479-1

I. ①机… II. ①杨… III. ①机械设计-标准-技术
手册 IV. ①TH122-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 043367 号

中国标准出版社出版发行

北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码: 100045

网址 www.spc.net.cn

电话: 68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 79.5 字数 2 620 千字

2010 年 5 月第一版 2010 年 5 月第一次印刷

*

定价 160.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010) 68533533

编委会及编审人员名单

主 编：杨振宽

副主编：张琦恩 黄 辉

编 委：(以姓氏笔画为序)

田润城	郭 毅	陈光权	陆楚勋	杨振宽	黄 辉
黄 麟	赵曼琳	张琦恩	许发樾	雷慰宗	

编写人：	杨振宽	杨大文	杨娟娟	张琦恩	张柯钢	张元国
	张 灵	张 慧	张庆江	张 俊	张长伍	郭 毅
	郭伟灿	郭 超	郭福兴	黄 麟	黄松岭	黄文和
	黄建华	黄 辉	陈光权	陈美霞	陈 祺	陈瑞平
	田润城	田 斌	田安定	田俊民	赵曼琳	赵 奇
	赵伟民	赵小强	李荣洪	李 宁	李 白	李昭昭
	李光浩	刘朝辉	刘德宇	刘福仁	刘复田	刘方亭
	吴新中	吴 刚	王新华	王俊涛	王林胜	王永刚
	王 琦	崔 燕	崔振元	郑宗仁	郑奕琼	陆楚勋
	顾迪民	姚振南	蒋胜龙	余德祖	金宇飞	白宇文
	单 鹏	文 豪	正东坡	应荣福	倪培君	魏忠瑞
	强天鹏	罗云东	章怡明	胡文杰	卢明熙	段庆儒
	梁 爽	孙立新	贾志权	华 勇	许晓威	徐秀军

主 审：	雷慰宗	机械科学研究院
	许发樾	桂林电器科学研究所

前言

《机械产品设计常用标准手册》，将进一步完善、推动标准化、系列化和通用化在机械产品设计过程中的应用。是对确保产品质量、制造精度、性能完美、安全可靠、成本低廉十分有用的工具书。

产品设计是设计者创造意图的具体体现，是完善产品性能的关键，是制造精良产品的前提条件，可见产品设计在生产制造过程中的重要地位。

本手册精选了机械产品设计中常用的国家标准和行业标准 300 余项。这些先后分散出版的标准内容是动态的，通过制定新标准、修改已发布的标准内容和废止旧标准才能满足生产的需要。对于广大设计者，难以查找和收集设计中所需的众多标准文本。为满足机械产品设计人员需要，我们编写了这本手册。该手册有如下特点：

1. 法制化

根据《中华人民共和国标准化法》第七条规定，“国家标准、行业标准分为强制性标准和推荐性标准”，我国强制性国家标准代号为“GB”；强制性机械行业标准代号为“JB”。推荐性国家标准代号为“GB/T”；推荐性机械行业标准代号为“JB/T”。《中华人民共和国标准化法》第十四条规定“强制性标准，必须执行。不符合强制性标准的产品，禁止生产、销售和进口。推荐性标准，国家鼓励企业自愿采用。”因此，机械产品设计人员必须遵照执行。

2. 规范性

本手册取材现行国家标准、机械行业标准和最新国际先进标准，凡采用国际先进标准而制定的我国标准，本手册均一一标明采用国际标准程度。为机械产品设计实施标准化、系列化和通用化提供了规范的技术内容资料。有利于促进对外经济技术合作和对外贸易。

3. 实用性

从满足机械产品设计实际需要，本手册对标准的技术内容进行了系统的归纳、整合和提炼，注重结论性技术内容的优选并予以表格化。设计人员查找有关内容十分方便。

4. 权威性

本手册作者是在机械制造厂技术、设计部门从事技术工作几十年的老工程技术人员，具有丰富的设计、生产、标准化的实际工作经验和

专业知识。通过资深专家对手册内容的严格审查,使手册具有技术权威性。

本手册共分 11 章,各章内容及编写负责人:

- 第 1 章 优先数系与量和单位 黄辉
- 第 2 章 机械制图 郭毅
- 第 3 章 极限与配合、形位公差和表面粗糙度 杨振宽
- 第 4 章 机械结构要素 陆楚勋
- 第 5 章 常用机械零件 田润城
- 第 6 章 铸造、锻压、冲压、焊接结构、非金属制件尺寸公差与机械加工余量 李荣洪
- 第 7 章 机械安全 陈光权 黄麟
- 第 8 章 常用材料及热处理 张琦恩 张柯钢
- 第 9 章 液压气动系统和元件 赵曼琳
- 第 10 章 机械产品环境条件及将环境因素引入产品设计和开发 杨振宽
- 第 11 章 我国标准化管理信息 杨振宽

针对各类产品的专用标准没有包括在本手册内。

负责编写的诸位老工程师,辛勤劳动、努力工作、认真负责、一丝不苟、精益求精,按时完成本手册的编审工作。在此,对他们表示衷心地感谢。

由于编写时间短且编者水平有限,对书中错误之处,请予批评指正。

编者

2009 年 10 月

第1章 优先数系与量和单位

• 7 •

第3章 极限与配合、形位公差和表面粗糙度

3.1 极限与配合	165	3.2.2 形状和位置公差的标注方法	205
3.1.1 术语和定义	165	3.2.3 图样上注出公差值的规定	210
3.1.2 规定	167	3.2.4 公差值表	210
3.1.3 孔、轴的极限偏差与配合	176	3.2.5 形位公差未注公差值	214
3.1.4 一般公差	203	3.3 表面粗糙度	215
3.2 形状和位置公差	204	3.3.1 表面粗糙度参数及其数值系列	215
3.2.1 形状和位置公差符号	204	3.3.2 表面粗糙度的选用	218

第4章 机械结构要素

4.1 螺纹	221	刀槽	321
4.1.1 普通螺纹	221	4.10.3 带槽孔的退刀槽	321
4.1.2 梯形螺纹(30°)	242	4.11 砂轮越程槽	321
4.1.3 锯齿形螺纹(3°、30°)	258	4.12 润滑槽	322
4.1.4 普通螺纹管路系列	270	4.13 T形槽	324
4.1.5 55°管螺纹	271	4.14 燕尾槽	326
4.1.6 60°密封管螺纹	275	4.15 锯缝尺寸	326
4.1.7 米制密封螺纹	279	4.16 弧形槽端部半径	327
4.1.8 英制惠氏螺纹	281	4.17 螺钉用十字槽	328
4.2 圆锥	297	4.17.1 H型十字槽	328
4.2.1 圆锥的锥度与锥角	297	4.17.2 Z型十字槽	329
4.2.2 圆锥公差	300	4.18 螺纹收尾、肩距、退刀槽和倒角	330
4.3 棱体	302	4.18.1 普通螺纹收尾、肩距、退刀槽和倒角	330
4.3.1 棱体的定义	302	4.18.2 梯形螺纹的收尾、退刀槽和倒角	333
4.3.2 棱体的角度与斜度系列	303	4.18.3 米制锥螺纹的收尾、肩距、退刀槽和	
4.3.3 棱体的角度与斜度公差	304	倒角	334
4.4 中心孔	304	4.18.4 米制锥螺纹接头尾端	334
4.4.1 60°中心孔	304	4.18.5 圆柱管螺纹的收尾、退刀槽和倒角	335
4.4.2 75°中心孔	305	4.19 紧固件外螺纹零件的末端	336
4.4.3 90°中心孔	306	4.19.1 紧固件公称长度以内的末端型式与	
4.5 轴高	306	尺寸	336
4.5.1 基本尺寸	306	4.19.2 紧固件公称长度以外的末端型式与	
4.5.2 公差	308	尺寸	337
4.6 轴伸	308	4.20 普通螺纹的内、外螺纹余留长度、钻孔余	
4.6.1 圆柱形轴伸	308	留深度和螺栓凸出螺母的末端长度	338
4.6.2 圆锥形轴伸	310	4.21 紧固件通孔和沉孔	340
4.7 球面半径	317	4.21.1 螺栓和螺钉用通孔	340
4.8 滚花	318	4.21.2 铆钉用通孔	341
4.9 零件倒圆与倒角	318	4.21.3 沉头用沉孔	341
4.10 退刀槽	319	4.21.4 圆柱头用沉孔	342
4.10.1 外圆退刀槽及相配件的倒角和倒圆	319	4.21.5 六角头螺栓和六角螺母用沉孔	343
4.10.2 公称直径相同具有不同配合的退			

第5章 常用机械零件

5.1 齿轮	344	5.1.1 渐开线圆柱齿轮	344
--------------	-----	---------------------	-----

5.1.2 齿条	372	5.4.5 螺母	493
5.1.3 锥齿轮	378	5.4.6 垫圈	503
5.1.4 圆柱蜗杆和蜗轮	398	5.4.7 挡圈	516
5.2 键和花键	423	5.4.8 销	529
5.2.1 键	423	5.5 管道元件	534
5.2.2 花键	433	5.5.1 管道元件公称尺寸(DN)和公称压力(PN)的选用	534
5.3 传动链和链轮	437	5.5.2 钢管管法兰	534
5.3.1 传动用短节距精密滚子链、套筒和附件	437	5.5.3 密封件	554
5.3.2 链轮	445	5.6 滚动轴承	571
5.3.3 链条最小动载强度计算方法	448	5.6.1 滚动轴承的分类	571
5.3.4 链条最大动载试验载荷 $F_{\max}$ 计算方法	448	5.6.2 常用滚动轴承型号及外形尺寸示例	571
5.4 紧固件	449	5.7 弹簧	580
5.4.1 紧固件的几种类型和应用	449	5.7.1 圆柱螺旋拉伸弹簧尺寸及参数(半圆钩环型)	580
5.4.2 紧固件强度计算	449	5.7.2 圆柱螺旋压缩弹簧尺寸及参数(两端圈并紧磨平或锻平型)	582
5.4.3 螺栓	452		
5.4.4 螺钉	475		
第6章 铸造、锻压、冲压、焊接结构、非金属制件尺寸公差与机械加工余量			
6.1 铸件 尺寸公差与机械加工余量	584	6.1.1 铸件基本尺寸与铸件尺寸公差	584
6.1.1 铸件基本尺寸与铸件尺寸公差	584	6.1.2 要求的机械加工余量(RMA)	586
6.1.2 要求的机械加工余量(RMA)	586	6.1.3 铸件公差在图样上的标注	588
6.1.3 铸件公差在图样上的标注	588	6.1.4 各种铸造方法通常能达到的公差等级	588
6.1.4 各种铸造方法通常能达到的公差等级	588	6.1.5 各种铸造合金及铸造方法机械加工余量等级	589
6.1.5 各种铸造合金及铸造方法机械加工余量等级	589	6.2 锻造件公差与机械加工余量	589
6.2 锻造件公差与机械加工余量	589	6.2.1 锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差一般要求	589
6.2.1 锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差一般要求	589	6.2.2 锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差 盘、柱类	590
6.2.2 锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差 盘、柱类	590	6.2.3 锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差 带孔圆盘类	592
6.2.3 锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差 带孔圆盘类	592	6.2.4 锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差 圆环类	595
6.2.4 锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差 圆环类	595	6.2.5 锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差 套筒类	596
6.2.5 锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差 套筒类	596	6.2.6 锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差 光轴类	598
6.2.6 锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差 光轴类	598	6.2.7 锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差 台阶轴类	599
6.2.7 锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差 台阶轴类	599	6.2.8 锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差 单拐曲轴类	603
6.2.8 锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差 单拐曲轴类	603	6.2.9 锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差 黑皮锻件	604
6.2.9 锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差 黑皮锻件	604	6.2.10 钢质模锻件 公差及机械加工余量	606
6.2.10 钢质模锻件 公差及机械加工余量	606	6.3 冲压件公差	620
6.3 冲压件公差	620	6.3.1 冲压件尺寸公差	620
6.3.1 冲压件尺寸公差	620	6.3.2 冲压件角度公差	624
6.3.2 冲压件角度公差	624	6.3.3 冲压件未注公差尺寸极限偏差	625
6.3.3 冲压件未注公差尺寸极限偏差	625	6.3.4 冲压件形状和位置未注公差	628
6.3.4 冲压件形状和位置未注公差	628	6.4 焊接结构尺寸公差及焊缝坡口形式尺寸	630
6.4 焊接结构尺寸公差及焊缝坡口形式尺寸	630	6.4.1 焊接结构的一般尺寸公差和形位公差	630
6.4.1 焊接结构的一般尺寸公差和形位公差	630	6.4.2 推荐的焊接坡口	631
6.4.2 推荐的焊接坡口	631	6.5 非金属制件尺寸公差	663
6.5 非金属制件尺寸公差	663	6.5.1 工程塑料模塑制件尺寸公差	663
6.5.1 工程塑料模塑制件尺寸公差	663	6.5.2 橡胶制品的公差	668
6.5.2 橡胶制品的公差	668		
第7章 机械安全			
7.1 机械安全设计通则	672	7.1.3 风险评价的原则	695
7.1.1 机械安全设计方法	672	7.1.4 危险、危险状态和危险事件 示例	702
7.1.2 机械设计中实现安全的技术原则	678		

7.2 人体尺寸及人的体能在机械设计中的	
应用	705
7.2.1 产品设计应用人体尺寸百分位数	
通则	705
7.2.2 工作间人体尺寸	706
7.2.3 人体测量数据	711
7.2.4 全身进入机械的开口尺寸确定原则	712
7.2.5 人体局部进入机械的开口尺寸确定	
原则	716
7.2.6 防止上肢触及危险区的安全距离	726
7.2.7 防止下肢触及危险区的安全距离	731
7.2.8 避免人体各部位挤压的最小间距	732

第8章 常用材料及热处理

8.1 金属材料	782
8.1.1 金属材料术语及符号	782
8.1.2 钢的分类	784
8.1.3 钢铁产品牌号表示方法	785
8.1.4 钢产品标记代号	789
8.1.5 常用钢的性能和用途	791
8.1.6 钢板和钢带	845
8.1.7 钢棒	861
8.1.8 型钢	889
8.1.9 钢管	910
8.2 铸钢	921
8.2.1 铸钢牌号表示方法	921
8.2.2 一般工程用铸造碳钢件	922
8.2.3 焊接结构用碳素铸件	922
8.2.4 承压铸钢件	923
8.2.5 耐热钢铸件	928
8.2.6 工程结构用中、高强度不锈钢铸件	930
8.2.7 不锈钢耐酸钢铸件	931
8.3 铸铁	931
8.3.1 铸铁名称、代号及牌号表示方法	931
8.3.2 铸铁牌号结构	932
8.3.3 灰铸铁	932
8.3.4 球墨铸铁	934
8.3.5 可锻铸铁	935
8.3.6 耐热铸铁	936
8.3.7 耐蚀铸铁	938
8.4 铸造有色金属及其合金	939
8.4.1 铸造有色金属及其合金产品牌号表示	
方法	939
8.4.2 铜及铜合金	941
8.4.3 铸造铜合金	949
8.4.4 铝及铝合金	952
8.4.5 铸造铝合金	957
8.5 钢的热处理	962
8.5.1 热处理工艺分类及代号	962
8.5.2 钢件的正火与退火	963
8.5.3 钢件的淬火与回火	966
8.5.4 钢件的调质处理	969
8.5.5 钢件的气体渗氮	971
8.5.6 机械零件在图样上应注明的热处理	
要求	975
8.6 非金属材料	975
8.6.1 常用工程塑料的性能特点及应用	975
8.6.2 常用橡胶的特性及应用	978

第9章 液压气动系统和元件

9.1 液压气动图形符号和回路图	983
9.1.1 液压气动图形符号	983
9.1.2 液压气动回路图	1082
9.2 液压气动元件通用要求	1088
9.2.1 液压气动系统及元件公称压力	1088
9.2.2 液压元件螺纹连接油口型式和	
尺寸	1088
9.2.3 气动元件气口连接螺纹型式和	
尺寸	1090
9.3 液压泵及液压马达	1092
9.3.1 液压泵及马达公称排量	1092
9.3.2 液压泵及马达安装法兰和轴伸尺寸	
及标注代号	1092
9.3.3 液压泵性能	1100
9.3.4 液压马达基本参数和性能	1103
9.4 液压缸、气缸的基本参数	1105

9.4.1 液压缸、气缸内径及活塞杆外径	1105	9.6.1 液压气动管接头及其相关元件公称 压力系列	1143
9.4.2 液压缸、气缸活塞行程	1106	9.6.2 管接头	1144
9.4.3 液压缸速度比(面积比)	1106	9.6.3 液压软管总成	1145
9.4.4 活塞杆螺纹型式和尺寸系列	1107	9.6.4 快换接头	1149
9.4.5 气缸气口螺纹	1108	9.6.5 液压气动系统用硬管外径和软管 内径	1154
9.5 液压气动控制元件	1108	9.7 液压气动辅助元件	1154
9.5.1 液压控制阀油口、底板、控制装置和 电磁铁的标识	1108	9.7.1 液压蓄能器	1154
9.5.2 压力控制阀	1109	9.7.2 液压系统用冷却器基本参数	1162
9.5.3 液压流量控制阀油口标记	1127	9.7.3 液压泵站油箱公称容量系列	1162
9.5.4 气动流量控制阀规格及流量	1132	9.8 气动系统气源处理附件	1163
9.5.5 气动换向阀控制性能	1133	9.8.1 气动空气过滤器	1163
9.5.6 五气口气动方向控制阀的功能符号 及功能码	1133	9.8.2 气动油雾器	1163
9.5.7 液压多路控制阀性能	1139	9.9 液压气动系统总成	1164
9.5.8 插装式控制液压阀	1140	9.9.1 液压系统总成设计	1164
9.6 液压气动管件	1143	9.9.2 气动系统总成设计	1169

第 10 章 机械产品环境条件及将环境因素 引入产品设计和开发

10.1 机械产品环境条件	1177	10.1.10 特殊环境条件	1217
10.1.1 环境参数分类	1177	10.2 将环境因素引入产品设计和开发	1232
10.1.2 自然环境条件	1177	10.2.1 目的和潜在利益	1232
10.1.3 机械产品环境条件 湿热	1185	10.2.2 关于产品相关环境因素、影响,主 要问题和战略环境目标的思考	1233
10.1.4 机械产品环境条件 寒冷	1189	10.2.3 产品设计方案	1236
10.1.5 机械产品环境条件 高海拔	1192	10.2.4 产品设计和开发过程	1237
10.1.6 机械产品环境条件 海洋	1196	10.2.5 产品设计和开发过程的总体 评估	1241
10.1.7 机械产品环境条件 工业腐蚀	1200		
10.1.8 机械产品环境条件 矿山	1208		
10.1.9 机械产品环境条件 干热	1212		

第 11 章 我国标准化管理信息

11.1 我国标准编号方法、代号及部分国外 标准代号	1242	构及其检索工具一览表	1246
11.1.1 我国标准编号方法	1242	11.2 全国标准化技术委员会摘编	1250
11.1.2 我国国家标准代号及其含义	1243	11.3 我国采用国际标准的有关规定	1258
11.1.3 我国行业标准代号及主管部门 一览表	1243	11.3.1 等同采用国际标准的国家标准的 编号方法	1258
11.1.4 部分国际、国家标准代号、发布机 构		11.3.2 一致性程度的标识方法	1258
		11.3.3 采用国际标准的范围	1258
参考文献	1260		

第 1 章

优先数系与量和单位

优先数和优先数系用于各种量值的分级,特别是在确定机械产品的参数或参数系列时,应按优先数和优先数系标准规定的基本系列选用。是实现产品最大优化的准则。无论是在各种机械零件自身的标准化上,还是在产品结构的标准化上,当其功能特性系列也像每个零件的尺寸那样采用等比级数时,使用优先数系更有优越性。

为了在机械产品设计中正确使用量和单位、规范量和单位的用法,本章介绍了机械产品设计中使用量和单位应注意的事项,对量和单位的正确使用做了具体介绍,特别是对经常出现的量和单位的错误给出了规范的用法,并对规范用法和不规范用法做出对照。为了使机械产品设计人员能够将废除的量和单位转换成法定计量单位,还给出了常用法定计量单位及其换算表。

1.1 优先数和优先数系(摘自 GB/T 321—2005)

1.1.1 优先数

符合 R5、R10、R20、R40 和 R80 系列的圆整值

(见表 1-1 第 1~第 4 列和表 1-2)。

1.1.2 优先数系

1.1.2.1 基本系列

R5、R10、R20 和 R40 四个系列是优先数系中的常用系列(见表 1-1)。

注 1: 基本系列中的优先数常用值,对计算值的相对误差在+1.26%~-1.01%范围内。

各系列的公比为:

$$\begin{aligned} R5: q_5 &= (\sqrt[5]{10}) \approx 1.60 \\ R10: q_{10} &= (\sqrt[10]{10}) \approx 1.25 \\ R20: q_{20} &= (\sqrt[20]{10}) \approx 1.12 \\ R40: q_{40} &= (\sqrt[40]{10}) \approx 1.06 \end{aligned}$$

注 2: 常用值的相对误差 = $\frac{\text{常用值} - \text{计算值}}{\text{计算值}} \times 100\%$

1.1.2.2 补充系列 R80

R80 系列称为补充的系列(见表 1-2),它的公比 $R_{80} = (\sqrt[80]{10}) \approx 1.03$,仅在参数分级很细或基本系列中的优先数不能适应实际情况时,才可考虑采用。

表 1-1 基本系列

基本系列(常用值)				序号	理论值		基本系列和计算值间的相对误差/%
R5	R10	R20	R40		对数尾数	计算值	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1.00	1.00	1.00	1.00	0	000	1.000 0	0
			1.06	1	025	1.059 3	+0.07
		1.12	1.12	2	050	1.122 0	-0.18
			1.18	3	075	1.188 5	-0.71
	1.25		1.25	4	100	1.258 9	-0.71
		1.25	1.32	5	125	1.333 5	-1.01
		1.40	1.40	6	150	1.412 5	-0.88
			1.50	7	175	1.496 2	+0.25

续表 1-1

基本系列(常用值)				序号	理 论 值		基本系列和计算值 间的相对误差/%
R5	R10	R20	R40		对数尾数	计算值	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1.60	1.60	1.60	1.60	8	200	1.584 9	+0.95
			1.70	9	225	1.678 8	+1.26
		1.80	1.80	10	250	1.778 3	+1.22
			1.90	11	275	1.883 6	+0.87
		2.00	2.00	12	300	1.995 3	+0.24
2.50	2.50	2.50	2.12	13	325	2.113 5	+0.31
			2.24	14	350	2.238 7	+0.06
			2.36	15	375	2.371 4	+0.48
		2.80	2.50	16	400	2.511 9	+0.47
			2.65	17	425	2.660 7	+0.40
			2.80	18	450	2.818 4	+0.65
			3.00	19	475	2.985 4	+0.49
		3.15	3.15	20	500	3.162 3	-0.39
			3.35	21	525	3.349 7	+0.01
			3.55	22	550	3.548 1	+0.05
		3.75	3.75	23	575	3.758 4	-0.22
4.00	4.00	4.00	4.00	24	600	3.981 1	+0.47
			4.25	25	625	4.217 0	+0.78
			4.50	26	650	4.466 8	+0.74
		5.00	4.75	27	675	4.731 5	+0.39
			5.00	28	700	5.011 9	-0.24
		5.60	5.30	29	725	5.308 8	-0.17
			5.60	30	750	5.623 4	-0.42
			6.00	31	775	5.956 6	+0.73
		6.30	6.30	32	800	6.309 6	-0.15
			6.70	33	825	6.683 4	+0.25
8.00	8.00	7.10	7.10	34	850	7.079 5	+0.29
			7.50	35	875	7.498 9	+0.01
		8.00	8.00	36	900	7.943 3	+0.71
			8.50	37	925	8.414 0	+1.02
			9.00	38	950	8.912 5	+0.98
		9.50	9.50	39	975	9.440 6	+0.63
10.00	10.00	10.00	10.00	40	000	10.000 0	0

表 1-2 补充系列 R80

1.00	1.60	2.50	4.00	6.30	1.25	2.00	3.15	5.00	8.00
1.03	1.65	2.58	4.12	6.50	1.28	2.06	3.25	5.15	8.25
1.06	1.70	2.65	4.25	6.70	1.32	2.12	3.35	5.30	8.50
1.09	1.75	2.72	4.37	6.90	1.36	2.18	3.45	5.45	8.75
1.12	1.80	2.80	4.50	7.10	1.40	2.24	3.55	5.60	9.00
1.15	1.85	2.90	4.62	7.30	1.45	2.30	3.65	5.80	9.25
1.18	1.90	3.00	4.75	7.50	1.50	2.35	3.75	6.00	9.50
1.22	1.95	3.07	4.87	7.75	1.55	2.43	3.85	6.15	9.75

1.1.2.3 派生系列

(1) 派生系列

派生系列是从基本系列或补充系列 Rr 中, 每 p 项取值导出的系列, 以 Rr/p 表示, 比值 r/p 是 1~10、10~100 等各个十进制数内项值的分级数。

派生系列的公比为:

$$q_{r/p} = q_r^p = (\sqrt[p]{10})^p = 10^{p/r}$$

比值 r/p 相等的派生系列具有相同的公比, 但其项值是多义的。例如, 派生系列 R10/3 的公比 $q_{10/3} = 10^{3/10} = 1.25893 \approx 2$, 可导出三种不同项值的系列:

1.00, 2.00, 4.00, 8.00
1.25, 2.50, 5.00, 10.0
1.60, 3.15, 6.30, 12.5

(2) 一般情况

设: r 是基本系列的指数, r=5, 10, 20 或 40。

p 是派生系列的间距, 即组成派生系列时, 在基本系列中所要求的间隔项数。

派生系列公比是:

$$10^{p/r}$$

此外, 如 N 是正整数, 则派生系列的标志项是:

$$10^{N/40}$$

则派生系列记为:

$$R^{r/p} (\dots 10^{N/40} \dots)$$

最后, 如 X 是任意整数 (正整数、零或负整数),

则派生系列的任意项为:

$$10^{N/40} \times 10^{(p/r)X} = 10^{(\frac{N}{40} + \frac{pX}{r})}$$

1.2 标准尺寸 (摘自 GB/T 2822—2005)

机械制造业中常用的标准尺寸 (直径、长度、高度等) 系列, 用于有互换性或系列化要求的主要尺寸 (如安装、连接尺寸、有公差要求的配合尺寸、决定产品系列的公称尺寸等)。

1.2.1 标准尺寸系列 (见表 1-3~表 1-9)

表 1-3~表 1-9 中列出的标准尺寸是根据 GB/T 321 和 GB/T 19764 选用的优先数及其化整值系列。选用优先数化整值系列规定的标准尺寸用 R' 表示。

表 1-3 0.01 mm~0.1 mm 标准尺寸系列

mm

R'			R'		
R'5	R'10	R'20	R'5	R'10	R'20
0.010	0.010	0.010			0.035
		0.011	0.040	0.040	0.040
	0.012	0.012			0.045
		0.014		0.050	0.050
0.016	0.016	0.016			0.055
		0.018	0.060	0.060	0.060
		0.020			0.070
		0.022		0.080	0.080
0.025	0.025	0.025			0.090
		0.028	0.100	0.100	0.100
	0.030	0.030			

注: R' 系列中的黑体字, 为 R 系列相应各项优先数的化整值。

表 1-4 0.1 mm~1.0 mm 标准尺寸系列

mm

R				R'			
R10	R20	R'10	R'20	R10	R20	R'10	R'20
0.100	0.100	0.10	0.10	0.355	0.355	0.35	0.35
	0.112		0.11	0.400	0.400	0.40	0.40
0.125	0.125	0.12	0.12	0.450	0.450		0.45
	0.140		0.14	0.500	0.500	0.50	0.50
0.160	0.160	0.16	0.16		0.560		0.55
	0.180		0.18	0.630	0.630	0.60	0.60
0.200	0.200	0.20	0.20		0.710		0.70
	0.224		0.22	0.800	0.800	0.80	0.80
0.250	0.250	0.25	0.25		0.900		0.90
	0.280		0.28	1.000	1.000	1.00	1.00
0.315	0.315	0.30	0.30				

注：R'系列中的黑体字，为 R 系列相应各项优先数的化整值。

表 1-5 1.0 mm~10.0 mm 标准尺寸系列

mm

R				R'			
R10	R20	R'10	R'20	R10	R20	R'10	R'20
1.00	1.00	1.0	1.0		3.55		3.5
	1.12		1.1	4.00	4.00	4.0	4.0
1.25	1.25	1.2	1.2		4.50		4.5
	1.40		1.4	5.00	5.00	5.0	5.0
1.60	1.60	1.6	1.6		5.60		5.5
	1.80		1.8	6.30	6.30	6.0	6.0
2.00	2.00	2.0	2.0		7.10		7.0
	2.24		2.2	8.00	8.00	8.0	8.0
2.50	2.50	2.5	2.5		9.00		9.0
	2.80		2.8	10.00	10.00	10.0	10.0
3.15	3.15	3.0	3.0				

注：R'系列中的黑体字，为 R 系列相应各项优先数的化整值。

表 1-6 10 mm~100 mm 标准尺寸系列

mm

R						R'					
R10	R20	R40	R'10	R'20	R'40	R10	R20	R40	R'10	R'20	R'40
10.0	10.0		10	10			17.0				17
	11.2			11		18.0	18.0		18		18
							19.0				19
12.5	12.5	12.5	12	12	12	20.0	20.0	20.0	20	20	20
		13.2		13			21.2				21
	14.0	14.0		14	14	22.4	22.4		22		22
		15.0			15		23.6				24
16.0	16.0	16.0	16	16	16	25.0	25.0	25.0	25	25	25
							26.5				26

mm

续表 1-6 mm 000 1 8-1 毫米

mm

R			R'			R			R'		
R10	R20	R40	R'10	R'20	R'40	R10	R20	R40	R'10	R'20	R'40
	28.0	28.0		28	28		56.0	56.0		56	56
		30.0			30			60.0			60
31.5	31.5	31.5	32	32	32	63.0	63.0	63.0	63	63	63
		33.5			34			67.0			67
	35.5	35.5		36	36		71.0	71.0		71	71
		37.5			38			75.0			75
40.0	40.0	40.0	40	40	40	80.0	80.0	80.0	80	80	80
		42.5			42			85.0			85
	45.0	45.0		45	45		90.0	90.0		90	90
		47.5			48			95.0			95
50.0	50.0	50.0	50	50	50	100.0	100.0	100.0	100	100	100
		53.0			53						

注：R'系列中的黑体字，为 R 系列相应各项优先数的化整值。

表 1-7 100 mm~1 000 mm 标准尺寸系列

mm

R			R'			R			R'		
R10	R20	R40	R'10	R'20	R'40	R10	R20	R40	R'10	R'20	R'40
100	100	100	100	100	100			335			340
		106			105		355	355		360	360
	112	112		110	110			375			380
		118			120	400	400	400	400	400	400
125	125	125	125	125	125			425			420
		132			130		450	450		450	450
	140	140		140	140			475			480
		150			150	500	500	500	500	500	500
160	160	160	160	160	160			530			530
		170			170		560	560		560	560
	180	180		180	180			600			600
		190			190	630	630	630	630	630	630
200	200	200	200	200	200			670			670
		212			210		710	710		710	710
	224	224		220	220			750			750
		236			240	800	800	800	800	800	800
250	250	250	250	250	250			850			850
		265			260		900	900		900	900
	280	280		280	280			950			950
		300			300	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
315	315	315	320	320	320						

注：R'系列中的黑体字，为 R 系列相应各项优先数的化整值。

表 1-8 1 000 mm~10 000 mm 标准尺寸系列

mm

R			R		
R10	R20	R40	R10	R20	R40
1 000	1 000	1 000			3 350
		1 060		3 550	3 550
	1 120	1 120			3 750
		1 180	4 000	4 000	4 000
1 250	1 250	1 250			4 250
		1 320		4 500	4 500
	1 400	1 400			4 750
		1 500	5 000	5 000	5 000
1 600	1 600	1 600			5 300
		1 700		5 600	5 600
	1 800	1 800			6 000
		1 900	6 300	6 300	6 300
2 000	2 000	2 000			6 700
		2 120		7 100	7 100
	2 240	2 240			7 500
		2 360	8 000	8 000	8 000
2 500	2 500	2 500			8 500
		2 650		9 000	9 000
	2 800	2 800			9 500
		3 000	10 000	10 000	10 000
3 150	3 150	3 150			

表 1-9 10 000 mm~20 000 mm 标准尺寸系列

mm

R			R		
R10	R20	R40	R10	R20	R40
10 000	10 000	10 000			15 000
		10 600	16 000	16 000	16 000
	11 200	11 200			17 000
		11 800		18 000	18 000
12 500	12 500	12 500			19 000
		13 200	20 000	20 000	20 000
	14 000	14 000			

1.2.2 标准尺寸选择

(1) 选择标准尺寸系列及单个尺寸时,应首先在优先数系 R 系列中选。并用按 R10、R20、R40 的顺序,优先选用公比较大的基本系列及其单值。

(2) 如果必须将数值圆整,可在相应的 R' 系列中选用标准尺寸,其优选顺序为 Ra5、Ra10、Ra20、Ra40。

(3) 除各表中列出的基本系列外,可采用某个基本系列导出的派生系列,也可采用复合系列。

1.3 国际单位制及其应用

1.3.1 国际单位制(SI)(摘自 GB 3100—1993,等效 ISO 1000:1992)

1.3.1.1 国际单位制基本单位(见表 1-10)