

《机床设计手册》共分五册。第一册：通用标准资料；第二册：零件设计；第三册：部件、机构及总体设计；第四册：液压和气动系统设计；第五册，电力传动及控制系统设计。

第一册内容包括四篇。第一篇为一般设计资料：常用资料和数表，常用数学、力学，机械制图，零件结构要素，螺纹，公差与配合，表面形状和位置公差，表面光洁度，交换齿轮计算，零件结构工艺性，磨料磨具；第二篇为标准与通则：机床型号编制方法，机床运动的操作方向，机床操作指示符号，机床通用技术要求，机床精度检验；第三篇为材料及热处理：钢材及其热处理，铸铁和铸钢，有色金属材料，黑色及有色金属型材，工程塑料及胶粘剂，橡胶和其他非金属材料；第四篇为通用零、部件：紧固件，键与花键联结，操作件，弹簧，其它件，机床主要附件。

《机床设计手册》可供从事机床设计的工人、技术人员使用，也可供其他有关专业人员和大专院校师生参考。

机床设计手册

第一册 通用标准资料

《机床设计手册》编写组 编

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

新华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092^{1/16}$ · 印张 $62^{3/4}$ · 字数 1,866 千字

1978年12月北京第一版·1978年12月北京第一次印刷

印数 000,001—130,000 · 上、下册定价 5.05 元

*

统一书号：15033·4378

编写说明

本手册是在第一机械工业部机械研究院的组织和各省市机械局的支持下，由北京机床研究所、广州机床研究所、内江机床电器研究所和有关工厂、大专院校、科研单位的工人、技术人员、教师集体编写的。

第一册由北京机床研究所负责组织，参加编写的单位有：昆明机床厂、重庆机床厂、汉江机床厂、长沙机床厂、上海第一机床厂、济南第二机床厂、天津市机床厂、齐齐哈尔第一机床厂、烟台机床附件研究所、北京第八机床厂。

在编写过程中，曾多次到有关的单位进行调查研究，征求意见，并请他们审校稿件。很多工厂、大专院校和科研单位对手册给予了大力支持和协助，我们在此表示深切的感谢。

由于我们水平有限，手册中可能还有不少缺点和错误，希望广大读者给予批评指正。

《机床设计手册》编写组

第一册 目 录

第一篇 一般设计资料

第一章 常用资料和数据表

一、常用资料和数据	1
1. 国内部分标准代号	1
2. 国外部分标准及技术机构代号	1
3. 优先数和优先数系(GB 321-64)	2
4. 常用材料比重	5
5. 常用材料的线膨胀系数 α	6
6. 材料的弹性模量、切变模量与泊松比	6
7. 金属材料硬度试验法和硬度及强度换算值	7
8. 圆周均布孔的座标尺寸	13
9. 弓形几何尺寸表	14
10. 圆周速度—转速—直径关系的计算图	16
11. 作用力—线速度—功率关系的计算图	17
12. 扭矩—转速—功率关系的计算图	18
二、常用单位换算	19
1. 常用计量单位	19
2. 常用单位的换算关系	20
(1) 长度换算	20
(2) 面积换算	20
(3) 体积(容积)换算	21
(4) 质量换算	21
(5) 密度换算	21
(6) 线速度换算	21
(7) 角速度换算	21
(8) 流量换算	22
(9) 压力换算	22
(10) 力的换算	22
(11) 功、能及热量换算	22
(12) 功率换算	23
3. 英制化为公制的换算表	23
(1) 小数吋—毫米换算表	23
(2) 微吋—微米换算表	23
(3) 分数吋—毫米换算表	24
(4) 吋 ² —厘米 ² 换算表	26
(5) 吋 ³ —厘米 ³ 换算表	26
(6) 磅力/吋 ² —公斤力/厘米 ² 换算表	26
(7) 磅力—公斤力换算表	27
(8) 磅力·呎—公斤力·米换算表	27
4. 功率换算表	28
(1) 公制马力—千瓦换算表	28
(2) 英制马力—千瓦换算表	28
5. 转/分—弧度/秒的换算表	29
6. 角度的换算表	30
(1) 度、分、秒—弧度换算表	30
(2) 弧度—度换算表	31
(3) 分、秒—小角度换算表	31
(4) 小角度—分、秒换算表	32
7. 角度误差与线性误差的换算表	33

8. 齿轮的角度误差与线性误差的换算图	33
三、常用数表	34
1. 常用的数值	34
2. 数的平方、立方、平方根、立方根、倒数、自然对数、圆周长和圆面积表	34
3. 常用小数乘方数值表	58
4. 常用对数表及使用说明	60
5. 三角函数表及使用说明	81
6. 三角函数对数表及使用说明	127

第二章 常用数学、力学

一、数学	151
1. 代数	151
(1) 指数	151
(2) 对数	151
(3) 展开式和因式分解公式	151
(4) 代数方程	151
(5) 排列、组合	152
(6) 行列式与线性方程组	152
(7) 级数	152
(8) 比例	153
2. 初等几何	153
(1) 平面几何图形的公式	153
(2) 简单几何体的公式	154
3. 三角	155
(1) 三角函数	155
(2) 反三角函数	157
4. 解析几何	157
(1) 平面座标	157
(2) 点与直线方程	158
(3) 二次曲线方程	159
(4) 其它常用曲线	161
5. 微分学	164
(1) 基本初等函数	164
(2) 导数及微分	164
(3) 微分法则与基本微分公式	165
(4) 微分的应用举例	165
(5) 函数展开式	166
6. 积分学	166
(1) 不定积分	166
(2) 定积分	167
(3) 积分的应用举例	167
7. 近似计算公式和经验公式	169
8. 计算图的绘制	171
(1) 平行线计算图	171
(2) 平行标尺计算图	171
二、力学	173
1. 基本概念	173

2. 力系的分解、合成及平衡	177	五、表面形状和位置公差代号及其注法 (GB 1182-74)	273
3. 组合体的重心求法	180	1. 表面形状和位置公差代号	273
4. 摩擦	181	2. 图样上形位公差代号的标注	274
5. 物体运动的基本关系和运动的合成	184	3. 形位公差的代号标注及文字说明示例	276
6. 动力分析的基本公式	186	六、表面光洁状况、镀涂和热处理的代(符) 号及标注(GB 131-74)	285
7. 转动惯量的求法与静平衡、动平衡	188	1. 图样中表示零件表面光洁度的代号、不 切削加工及不镀(涂)的符号规定	285
(1) 转动惯量的平行轴定理	188	2. 表面光洁度、镀涂层及热处理的注法	285
(2) 均质物体转动惯量的计算	188	七、螺纹、齿轮、花键、弹簧的画法(GB 133-74)	288
(3) 当量转动惯量	188	1. 螺纹	288
(4) 物体转动惯量的实验求法	189	2. 齿轮的画法	290
(5) 定轴转动物体的静平衡与动平衡	190	3. 花键及其联结的画法	292
8. 飞轮矩的求法	190	4. 弹簧的画法	293
9. 简单机构的作用力	192	八、常用几何图形的画法	294
10. 机床零件和部件所受的载荷	193	1. 半圆的等分与内接正多边形画法	294
11. 断面的几何特性	195	2. 曲线与曲面画法	295
(1) 断面几何特性的定义及其应用	195	3. 展开图画法	297
(2) 常用断面的几何特性计算公式	198	九、机动示意图中的规定符号(GB 138-74)	300
(3) 复杂断面抗弯惯性矩的求法	206	十、焊缝代号(GB 324-64)	309
(4) 复杂断面抗扭惯性矩的近似求法	210	1. 焊缝名称、型式和图形符号	309
12. 剪力图、弯矩图、扭矩图的作法	210	2. 焊缝尺寸符号	309
13. 应力和变形计算公式	212	3. 焊缝符号使用举例	310
(1) 基本受力状态下的应力、应变和 变形计算公式	212	第四章 零件结构要素	
(2) 梁或轴的支承状况的确定	218	一、标准直径(JB 176-60)和标准长度(JB 177-60)	312
(3) 载荷情况的确定	219	二、锥度	313
(4) 载荷叠加法和变形叠加法	219	1. 标准锥度(GB 157-59)	313
(5) 梁或轴在弯曲时的内力、支承力 和变形计算公式	222	2. 专用锥度	313
(6) 梁或轴在弯曲时因剪切力产生的 附加变形计算公式	233	3. 锥度和角度公差(JB 1-59)	314
(7) 梁或轴弯曲变形的计算图	236	三、工具圆锥尺寸(GB 2-60)	314
14. 压杆稳定性核算	238	1. 工具圆锥的锥度、锥角、斜角	314
15. 接触应力和接触变形计算公式	239	2. 带扁尾的外圆锥	315
16. 在交变压力下的疲劳强度计算	239	3. 不带扁尾的外圆锥	316
(1) 交变应力及其循环特性	239	4. 内圆锥	317
(2) 材料的疲劳极限和循环基数	239	5. 工具圆锥公差(GB 3-60)	318
(3) 机床零件的疲劳强度核算	246	6. 莫氏短锥度	319
第三章 机械制图		四、自由锥度和角度公差(JB 7-59)	319
一、一般规定(GB 126-74)	255	五、球面半径(JB 6-59)	320
1. 图纸幅面	255	六、零件的倒角和倒圆半径(JB 5-59)	320
2. 比例	255	七、中心孔(GB 145-59)	321
3. 图线画法及其用途	256	八、T型槽(GB 158-59)	321
4. 剖面符号	257	九、连接零件沉头座及通孔尺寸(GB 152-59)	322
二、图样画法(GB 128-74)	258	十、砂轮越程槽(JB 3-59)	323
1. 视图	258	1. 磨端面及内、外圆	323
2. 剖视	259	2. 磨削平面及刮平面	323
3. 剖面	260	十一、平面上用的润滑槽型式及尺寸	323
4. 局部放大图	261	十二、滚花(JB 2-59)	324
5. 简化画法	262	十三、管材、板材弯曲半径	324
三、尺寸注法(GB 129-74)	264	1. 弯曲半径R系列	324
1. 基本规则	264	2. 管材、板材弯曲半径	324
2. 尺寸数字、尺寸线和尺寸界线	264	十四、扳手座和扳手孔尺寸及公差	325
3. 标注尺寸的符号	266	十五、扳手空间位置	326
4. 简化注法	268	十六、刻线尺寸	327
5. 各种孔(光孔、螺孔、沉孔等)的注法	270	十七、产品标牌(JB 8-64)	328
6. 其它	271	第五章 螺 纹	
四、尺寸公差的注法(GB 130-74)	272	一、各种螺纹的型式、特点及用途	330

二、普通螺纹	331	2. 形状公差	376
1. 直径与螺距(GB 193-63)	331	(1) 不直度	376
2. 基本尺寸(GB 196-63)	332	(2) 不平度	377
3. 普通螺纹螺尾、退刀槽、倒角尺寸(GB 3-58)	338	(3) 不圆度	377
4. 螺栓、螺钉及双头螺栓末端(GB 2-58)	339	(4) 椭圆度	378
5. 普通螺纹的螺纹余留长度、钻孔余量及 螺栓突出螺母末端的长度(GB 3-58)	340	(5) 不圆柱度	378
6. 粗牙螺栓、螺钉的拧入深度、攻丝深度 及钻孔深度	341	(6) 不柱度	378
7. 普通螺纹攻丝前钻孔用钻头直径 (JB/Z 77-65)	342	3. 位置公差	378
8. 普通螺纹公差(GB 197-63)	343	(1) 不平行度	378
三、梯形螺纹	344	(2) 不垂直度	380
1. 直径与螺距(GB 784-65)	344	(3) 不同轴度	380
2. 牙形尺寸(GB 784-65)	344	(4) 不对称度	382
3. 基本尺寸(GB 784-65)	345	(5) 位移度	382
4. 梯形螺纹螺尾、退刀槽、倒角尺寸(GB 3-58)	346	(6) 跳动	384
5. 梯形螺纹公差(GB 785-65)	347	二、表面形状和位置公差的公差值(GB 1184-75) 及其选择	385
四、圆柱管螺纹	348	1. 不直度、不平度	385
1. 圆柱管螺纹基本尺寸及螺纹公差	348	(1) 不直度、不平度公差值(GB 1184-75)	385
2. 圆柱管螺纹螺尾、退刀槽、倒角及底孔 尺寸(GB 3-58)	349	(2) 主要加工方法能达到的不平(直) 度精度等级	387
五、60°圆锥管螺纹	350	(3) 不平(直)度精度等级应用范围举例	387
1. 基本尺寸	350	2. 不圆度、椭圆度、不柱度	388
2. 60°圆锥管螺纹螺尾、退刀槽及倒角尺寸 (GB 3-58)	351	(1) 不圆度(棱圆度)公差值(GB 1184-75)	388
3. 管子和管接头尾端尺寸	351	(2) 椭圆度、不柱度公差值(GB 1184-75)	389
六、螺纹的三针测量	352	(3) 椭圆度、不柱度精度等级与尺寸 公差精度等级对照表	390
第六章 公差与配合		(4) 主要加工方法能达到的不圆度、 椭圆度、不柱度精度等级	390
一、定义与制度(GB 159-59)	354	(5) 不圆度、椭圆度、不柱度精度等 级应用范围举例	390
二、公差配合的代号与分布(GB 159-59)	356	3. 不平行度、不垂直度、端面跳动	391
三、基准件公差(GB 159-59)	357	(1) 不平行度、不垂直度、端面跳动 公差值(GB 1187-75)	391
四、基制的选择	358	(2) 主要加工方法能达到的不平行度、 不垂直度和端面跳动精度等级	392
五、机床制造中常用的配合种类及应用举例	358	(3) 不平行度、不垂直度、端面跳动 精度等级应用范围举例	392
六、尺寸1~500mm基孔制静配合(GB 164-59)	360	4. 不同轴度、不对称度、径向跳动	393
七、尺寸1~500mm基孔制过渡配合(GB 165-59)	361	(1) 不同轴度、不对称度公差值 (GB 1184-75)	393
八、尺寸1~500mm基孔制动配合(GB 166-59)	362	(2) 径向跳动公差值(GB 1184-75)	395
九、尺寸1~500mm基轴制静配合(GB 167-59)	364	(3) 不同轴度、径向跳动精度等级与 尺寸公差精度等级对照表	396
十、尺寸1~500mm基轴制过渡配合(GB 168-59)	365	(4) 主要加工方法能达到的不同轴度、 径向跳动精度等级	396
十一、尺寸1~500mm基轴制动配合(GB 169-59)	366	(5) 不同轴度、径向跳动精度等级 应用范围举例	396
十二、尺寸500~3150mm基孔制静配合 (GB 170-59)	367	第八章 表面光洁度	
十三、尺寸500~3150mm基孔制过渡配合 (GB 171-59)	368	一、表面光洁度的术语定义及表征参数	397
十四、尺寸500~10000mm基孔制动配合 (GB 172-59)	368	1. 表面光洁度	397
十五、尺寸500~16000mm基轴制过渡配合 (GB 173-59)	370	2. 轮廓中线 m	397
十六、尺寸500~10000mm基轴制动配合 (GB 174-59)	370	3. 基本长度 l	397
十七、尺寸1~10000mm自由尺寸公差	372	4. 测量长度 L	397
十八、1~500mm GB与ISO、OCT配合对照	372	5. 轮廓的平均算术偏差 R_a	397
第七章 表面形状和位置公差		6. 不平度平均高度 R_z	398
一、表面形状和位置公差术语及定义 (GB 1183-75)	374	7. 最大不平度高度 R_{max}	398
1. 一般规定	374		

8. 微观不平度的平均高度 $H_{1\beta}$ 398

9. 微观不平度的平均平方根偏差 H_{1f} 398

二、表面光洁度的分级和代号(GB 1031-68) 399

三、表面光洁度的选择 400

1. 表面光洁度与配合精度的关系 400

2. 表面光洁度与表面形状和位置公差的关系 400

3. 表面光洁度选择举例 401

四、刮削表面的等级代号 401

五、木材的表面光洁度等级 401

六、各国表面光洁度标准对照表 402

第九章 交换齿轮计算

一、因数分解法及其用表 403

1. 因数分解法 403

2. 因数分解表 404

3. 交换齿轮齿数表 429

二、用近似方法计算交换齿轮 429

1. 近似方法的应用 429

2. 小数的近似分数表 429

3. 近似计算方法及其实例 433

(1) 传动比分数值相加法 433

(2) 传动比不能分解成因数时的算法 433

(3) 传动比的辅助分数法 433

4. 传动比误差的计算 434

三、对数法及其用表 434

1. 对数法 434

2. 齿数比的对数表 435

四、交换齿轮的啮合条件 452

五、交换齿轮架的设计 453

第十章 零件结构的工艺性

一、铸件结构的工艺性 454

1. 铸件的结构要素 454

(1) 铸件壁厚的选择 454

(2) 铸造外圆角 455

(3) 壁的过渡 455

(4) 壁的连接 455

(5) 筋 457

(6) 铸造内腔 457

(7) 孔边凸缘 457

(8) 最小铸孔尺寸 457

(9) 铸件斜度 457

2. 铸件设计的注意事项 458

(1) 考虑铸件制造的方便性 458

(2) 防止产生铸造缺陷 460

(3) 防止铸件变形 464

二、零件结构的机械加工工艺性 465

1. 零件工作图的尺寸标注适应加工工艺要求 465

2. 零件应有安装和夹紧的基面 466

3. 减少装夹和走刀次数, 节省加工时间, 保证加工精度 468

4. 减少加工面积, 简化零件形状 469

5. 尽可能避免内凹表面及内表面的加工 470

6. 保证零件加工时必要的刚性 472

7. 零件结构要适应刀具尺寸要求, 并尽可能采用标准刀具 472

三、零件结构的装配工艺性 474

1. 尽可能组成单独的部件或装配单元, 便于

进行平行装配 474

2. 应具有合适的装配基面 475

3. 考虑装配的方便性 476

4. 考虑拆卸的方便性 477

5. 考虑修配的方便性 478

6. 选择合理的调整补偿环 479

7. 减少修整外观的工作量 480

四、热处理零件的结构工艺性 481

1. 防止开裂 481

2. 防止变形 484

3. 防止硬度不均匀 486

第十一章 磨料磨具

一、磨具代号概述 488

1. 磨具特征的书写顺序和表示方法 488

2. 磨料代号(JB 1181-71)、特性及应用范围 488

3. 磨料粒度(JB 1182-71) 489

4. 磨具的硬度 489

5. 磨具的结合剂 489

6. 磨具的组织 490

7. 磨具的形状和代号(JB 1192-71)及其用途 490

二、常用砂轮的形状和尺寸(JB 1193-71, JB 1194-71) 492

1. 平形砂轮 代号: P 492

2. 双斜边一号砂轮 代号: PSX₁ 494

3. 双斜边二号砂轮 代号: PSX₂ 494

4. 单斜边砂轮 代号: PDX 494

5. 小角度单斜边砂轮 代号: PX 494

6. 单面凹砂轮 代号: PDA 495

7. 双面凹砂轮 代号: PSA 495

8. 单面凹带锥砂轮 代号: PZA 496

9. 双面凹带锥砂轮 代号: PSZA 496

10. 孔槽砂轮 代号: PK 496

11. 螺丝紧固砂轮 代号: PL 496

12. 薄片砂轮 代号: PB 497

13. 筒形砂轮 代号: N 498

14. 筒形带槽砂轮 代号: NC 498

15. 杯形砂轮 代号: B 498

16. 碗形砂轮 代号: BW 498

17. 碟形一号砂轮 代号: D₁ 499

18. 碟形二号砂轮 代号: D₂ 499

19. 碟形三号砂轮 代号: D₃ 499

20. 磨量规砂轮 代号: JL 499

21. 尺寸的允许偏差 499

三、磨头的断面形状和尺寸(JB 1194-71) 500

1. 圆柱磨头 代号: MY 500

2. 截锥磨头 代号: MJ 500

3. 60°锥磨头 代号: ML 501

4. 圆头锥磨头 代号: MYT 501

5. 椭圆锥磨头 代号: MTZ 501

6. 半球形磨头 代号: MBQ 501

7. 球形磨头 代号: MQ 501

四、砂瓦的形状和尺寸(JB 1196-71) 502

1. 平形砂瓦 代号: WP 502

2. 扇形砂瓦 代号: WS 502

3. 凸平形砂瓦 代号: WTP 502

4. 平凸形砂瓦 代号: WPT 502

5. 梯形砂瓦 代号: WT 502

五、常用油石的形状和尺寸(JB 1195-71)	502	6. 碗形二号砂轮 代号: BW ₂	506
1. 正方油石 代号: SF	502	7. 碟形一号砂轮 代号: D ₁	506
2. 长方油石 代号: SC	503	8. 碟形二号砂轮 代号: D ₂	507
3. 三角油石 代号: SJ	503	9. 单面凹砂轮 代号: PDA	507
4. 刀形油石 代号: SD	503	10. 双面凹砂轮 代号: PSA	507
5. 圆柱油石 代号: SY	503	11. 单斜边砂轮 代号: PDX	507
6. 半圆油石 代号: SB	503	12. 双斜边砂轮 代号: PSX	507
六、金刚石磨具特征及代号(JB 1297-73)	503	13. 平形带弧砂轮 代号: PH	507
1. 磨料、粒度、硬度、结合剂及其代号	503	14. 切割砂轮 代号: PBG	508
2. 浓度	504	15. 技术要求	508
3. 形状	504	八、金钢石油石的断面形状和尺寸(JB 1299-73)	508
4. 金刚石磨具特征的书写顺序和表示方法	505	1. 带柄正方油石 代号: DSF	508
七、金刚石砂轮的断面形状和尺寸(JB 1298-73)	505	2. 带柄圆弧油石 代号: DSH	509
1. 平形砂轮 代号: P	505	3. 带柄三角油石 代号: DSJ	509
2. 小砂轮 代号: P	506	九、各国磨料、硬度及结合剂代号对照表	509
3. 薄片砂轮 代号: PB	506	1. 磨料代号对照表	509
4. 杯形砂轮 代号: B	506	2. 磨具硬度代号对照表	510
5. 碗形一号砂轮 代号: BW ₁	506	3. 磨具结合剂代号对照表	510

第二篇 标准与通则

第一章 机床型号编制方法 (JB 1838-76)

一、通用机床型号	511
1. 类代号	511
2. 通用特性及结构特性代号	511
3. 组、型(系列)代号	512
4. 主参数或设计顺序号	512
5. 第二主参数的表示方法	512
6. 重大改进顺序号	512
7. 同一型号机床的变型代号	512
8. 通用机床型号举例	512
二、专用机床型号	512
1. 表示方法	512
2. 设计单位代号	513
3. 设计顺序号	513
4. 专用机床型号举例	513
三、组合机床及其自动线的型号	513
1. 表示方法	513
2. 设计单位代号	513
3. 分类代号及设计顺序号	513
4. 重大改进顺序号	513
5. 组合机床型号举例	513
四、通用机床统一名称及类、组、型划分表	513

第二章 机床运动的操作方向

一、概述	528
二、操作方向	528
1. 手柄操作	528
2. 按钮操作	528
3. 手轮操作	529
4. 特殊情况	529
三、几种机床的操作方向	529
1. 车床操作方向	529
2. 摇臂钻床操作方向	530
3. 立式铣床操作方向	530
4. 平面磨床操作方向	531
5. 龙门刨床操作方向	531

第三章 机床指示符号

一、运动与速度符号	532
二、工序符号	533
三、元件符号	533
四、操作符号	535
五、其它符号	536
六、机床指示符号组合使用举例	536

第四章 机床通用技术要求 (GC 1-60)

一、一般要求	537
二、铸件质量	537
三、加工质量	538
四、装配质量	538
五、电气设备质量	539
六、液压设备质量	539
七、机床外部质量	540
八、机床的验收试验	540
九、机床的包装	541

第五章 机床精度检验

一、机床精度检验前的安装、调整	543
二、机床精度检验方法	544
1. 不直度的检验	544
2. 不平度的检验	548
3. 不平行度的检验	548
4. 不垂直度的检验	550
5. 不等高(不等距)度的检验	552
6. 不同轴度的检验	553
7. 中心线不相交度的检验	554
8. 径向跳动的检验	554
9. 轴向窜动和端面跳动的检验	555
10. 定位精度的检验	555
11. 分度与转位精度的检验	556
12. 传动精度的检验	558
三、机床精度检验项目及允差	560
1. 普通车床精度	560
2. 重型普通车床精度	562

3. 精密车床精度(GC 3-60)	564	25. 立轴圆台平面磨床精度(GC 21-60)	585
4. 精密丝杠车床精度(GC 4-60)	565	26. 立轴矩台平面磨床精度(GC 20-60)	585
5. 铲齿车床精度(GC 5-60)	566	27. 万能工具磨床精度	586
6. 多刀半自动车床精度(GC 6-60)	567	28. 车刀磨床精度(GC 25-60)	586
7. 卧式多轴自动车床精度(GC 7-60)	567	29. 钻头磨床精度(GC 26-60)	587
8. 落地车床精度(GC 8-60)	568	30. 锯片磨床精度(GC 27-60)	587
9. 立式车床精度	570	31. 拉刀磨床精度(GC 28-60)	587
10. 六角车床精度(GC 10-60)	571	32. 插齿机精度(JB 1584-75)	588
11. 六角自动车床精度(GC 11-60)	572	33. 立式滚齿机精度(GC 30-60)	589
12. 单轴纵切自动车床精度(JB 1464-74)	572	34. 卧式剃齿机精度(GC 31-60)	590
13. 立式钻床精度(GC 13-60)	573	35. 立式铣床精度(GC 33-60)	591
14. 摇臂钻床精度	573	36. 卧式铣床精度(GC 32-60)	592
15. 卧式镗床精度(GC 15-60)	574	37. 龙门铣床精度(GC 34-60)	593
16. 外圆磨床精度(JB 1379-74)	576	38. 单臂刨床和龙门刨床精度	595
17. 高精度、精密外圆磨床精度	578	39. 长螺旋长花键轴铣床精度	596
18. 卧式内圆磨床精度(JB 1467-74)	580	40. 花键轴铣床精度	597
19. 无心外圆磨床精度(JB 1466-74)	581	41. 牛头刨床精度	598
20. 花键轴磨床精度(GC 37-60)	581	42. 插床精度(GC 40-60)	599
21. 卧轴矩台平面磨床精度(JB 1578-75)	582	43. 卧式拉床精度(GC 41-60)	600
22. 精密卧轴矩台平面磨床精度(JB 1579-75)	583	44. 立式拉床精度(GC 42-60)	600
23. 螺纹磨床精度(JB 1583-75)	583	45. 圆锯片锯床精度(GC 43-60)	601
24. 卧轴圆台平面磨床精度(GC 19-60)	585		

第三篇 材料及热处理

第一章 钢材及其热处理

一、钢铁产品牌号表示方法(GB 221-63)	603
1. 钢铁产品牌号的命名	603
2. 钢铁产品牌号表示方法	603
二、金属材料的机械性能代号及其意义 (GB 228-76、YB 36-64、YB 40-64)	604
三、钢的热处理简介	606
1. 铁碳平衡图	606
2. 钢的金相组织与特性	606
3. 钢的临界温度	607
4. 钢的热处理方法与目的	607
(1) 一般热处理	607
(2) 化学热处理	608
5. 钢的热处理代号命名及标注方法	609
四、钢的化学成分及基本特性	610
五、钢的机械性能及应用范围	615
六、常用精密合金的化学成分、特性及用途	624
1. 电工用纯铁(YB 200-75)	624
2. 电工用硅钢(YB 73-70)	624
3. 铝镍钴铸造永磁合金(磁钢试行标准草案)	625
4. 铁镍定膨胀合金(YB 134-70)	625
七、中国与其它国家常用钢号对照表	625

第二章 铸铁和铸钢

一、灰铸铁	628
1. 牌号及机械性能(GB 976-67)	628
2. 灰铸铁在机床上的应用	629
3. 灰铸铁的热处理	629
二、耐磨铸铁	630
1. 导轨耐磨铸铁	630
2. 轴承、蜗轮用耐磨铸铁	632
三、球墨铸铁	632
1. 牌号及机械性能(GB 298-76)	632

2. 球墨铸铁的应用	633
四、可锻铸铁(GB 978-67)	633
五、碳素钢铸件	633
1. 牌号及机械性能(GB 979-67)	633
2. 碳素钢铸件的应用	634

第三章 有色金属材料

一、有色金属及合金产品牌号表示方法 (GB 340-76)	635
1. 产品牌号的命名	635
2. 产品牌号表示方法	635
二、铜及铜合金	636
1. 铜及铜合金加工产品(型材材料)	636
2. 铸造铜合金	638
三、铝及铝合金	639
1. 铝及铝合金加工产品(型材材料)	639
2. 铸造铝合金(GB 1173-74)	640
四、锌基合金	641
1. 牌号和化学成分(GB 1175-74)	641
2. 机械、物理性能	641
五、轴承合金	642
1. 牌号及化学成分(GB 1174-74)	642
2. 机械、物理性能	642
六、硬质合金	642
1. 硬质合金的牌号、成分、性能 (YB 849-75)及用途	643
2. 硬质合金制品型号及尺寸(YB 850-75)	644
3. 硬质合金牌号对照表	645

第四章 黑色及有色金属型材

一、型钢	646
1. 热轧圆钢和方钢品种(GB 702-72)	646
2. 热轧扁钢品种(GB 704-65)	647
3. 热轧六角钢品种(GB 705-65)	647

4. 热轧普通工字钢品种(GB 706-65)	648
5. 热轧轻型工字钢品种(YB 163-63)	649
6. 热轧普通槽钢品种(GB 707-65)	650
7. 热轧轻型槽钢品种(YB 164-63)	651
8. 热轧等边角钢品种(YB 166-65)	652
9. 热轧不等边角钢品种(YB 167-65)	653
10. 冷拉圆钢品种(GB 905-66)	656
11. 冷拉方钢品种(GB 906-66)	656
12. 冷拉六角钢品种(GB 907-66)	657
13. 银亮钢品种(YB 246-64)	657
二、钢板	658
1. 热轧厚钢板品种(GB 709-65)	658
2. 轧制薄钢板品种(GB 708-65)	659
3. 镀锌薄钢板(YB 180-63、YB 181-65)	660
4. 花纹钢板(YB 184-65)	661
三、钢管	662
1. 无缝钢管(YB 231-70)	662
2. 电焊钢管(YB 242-63)	663
3. 水、煤气输送钢管(YB 234-63)	664
四、钢丝、钢丝网、钢丝绳	665
1. 碳素弹簧钢丝(YB 248-64)	665
2. 重要用途的弹簧钢丝(YB 550-65)	667
3. 合金弹簧钢丝(YB 249-64)	667
4. 铬钒弹簧钢丝(YB 285-64)	668
5. 不锈钢酸钢丝(YB 252-64)	668
6. 钢丝网	669
7. 圆股钢丝绳(GB 1102-74)	670
五、钢带	674
1. 普通碳素钢热轧钢带(YB 96-65)	674
2. 普通碳素钢冷轧钢带(GB 716-65)	674
3. 碳素结构钢、弹簧和工具钢冷轧钢带 (YB 207-65、YB 208-63)	675
4. 热处理弹簧钢带(YB 531-65)	676
5. 冷轧不锈钢带(YB 532-65)	677
六、铜及铜合金型材	678
1. 铜棒(YB 456-71)	678
2. 黄铜棒(YB 457-71)	678
3. 锡青铜棒(YB 553-71)	678
4. 铝青铜棒(YB 458-71)	678
5. 铍青铜棒(YB 720-70)	678
6. 铜板和条(YB 459-64)	679
7. 黄铜板和带(YB 460-71)	679
8. 锡青铜板和带(YB 461-71)	681
9. 铍青铜条材和带材(YB 552-75)	681
10. 纯铜带(YB 464-64)	682
11. 铜管(YB 447-70)	682
12. 黄铜管(YB 448-71)	683
13. 黄铜线(YB 452-64)	683
14. 锡青铜线(YB 454-64)	684
15. 铍青铜线(YB 565-65)	684
16. 工业用方孔铜丝网	685
七、铝及铝合金型材	685
1. 铝及铝合金挤压棒(YB 613-66)	685
2. 铝及铝合金板材品种(YB 605-66)	686
3. 铝及铝合金管品种(YB 610-66)	686

第五章 工程塑料及胶粘剂

一、概述	687
二、机床零件用塑料的选择	687
1. 应注意的几个问题	687
2. 塑料的选择	688
三、机床用塑料的主要性能	689
1. 热固性塑料	689
2. 热塑性塑料	694
3. 泡沫塑料	701
4. 合成胶粘剂	701

第六章 橡胶和其它非金属材料

一、橡胶	704
1. 工业用橡胶板(HG 4-400-66)	704
2. 夹布压力胶管	705
3. 编织胶管	706
4. 高压钢丝缠绕胶管	708
5. 纯胶管(全胶管)(HG 4-404-66)	708
二、其它非金属材料	708
1. 石棉制品	708
2. 纸制品	709
3. 工业用毛毡	710

第四篇 通用零部件

第一章 紧固件

一、紧固件总表	711
二、螺母	714
1. 六角螺母(粗制)(GB 41-76)	714
2. 六角螺母(精制)(GB 52-76)	714
3. 六角扁螺母(精制)(GB 54-76)	715
4. 六角厚螺母(精制)(GB 55-76)	715
5. 六角特厚螺母(精制)(GB 56-76)	716
6. 六角槽形螺母(精制)(GB 58-76)	717
7. 蝶形螺母(GB 62-76)	718
8. 球面六角螺母(GB 804-76)	719
9. 滚花高螺母(GB 806-76)	720
10. 滚花扁螺母(GB 807-76)	721
11. 圆螺母(GB 812-76)	722
12. 盖形螺母(GB 923-76)	724
13. 垫块锁紧圆螺母(JB 23-59)	725
14. 带锁紧槽圆螺母(JB 24-59)	727
15. 压块锁紧圆螺母	728
16. 端面带孔圆螺母	730
17. T型槽用螺母	731
三、螺栓、螺柱	731
1. 小六角头螺栓(精制)(GB 21-76)	731
小六角头螺栓杆带孔螺栓(精制)(GB 23-76)	732
小六角头头部带孔螺栓(精制)(GB 25-76)	732
2. 六角头螺栓(精制)(GB 30-76)	735
3. T型槽用螺栓(GB 37-76)	737
4. 活节螺栓(GB 798-76)	738
5. 地脚螺栓(GB 799-76)	739
6. 双头螺柱(GB 899-76)	740
7. 等长双头螺柱(精制)(GB 901-76)	742

8. 等长双头螺柱(粗制)(GB 953-76)	744
9. 圆锥螺栓(JB 11-59)	745
四、螺钉	746
1. 圆柱头螺钉(GB 65-76)	746
2. 半圆头螺钉(GB 67-76)	748
3. 沉头螺钉(GB 68-76)	750
4. 圆柱头内六角螺钉(GB 70-76)	752
5. 锥端紧定螺钉(GB 71-76)	754
平端紧定螺钉(GB 73-76)	754
6. 锥端定位螺钉(GB 72-76)	755
7. 圆柱端紧定螺钉(GB 75-76)	756
8. 内六角平端紧定螺钉(GB 77-76)	757
内六角锥端紧定螺钉(GB 78-76)	757
内六角圆柱端紧定螺钉(GB 79-76)	757
9. 方头圆尖端紧定螺钉(GB 83-76)	759
10. 方头圆柱端紧定螺钉(GB 85-76)	760
方头阶端紧定螺钉(GB 86-76)	760
11. 十字槽平圆头螺钉(GB 818-76)	761
12. 十字槽沉头螺钉(GB 819-76)	763
13. 吊环螺钉(GB 825-76)	765
14. 圆柱头轴位螺钉(GB 830-76)	767
15. 滚花高头螺钉(GB 834-76)	768
16. 滚花平头螺钉(GB 835-76)	769
17. 弹簧用螺钉(JB 16-59)	770
18. 弹簧用吊环螺钉(JB 17-59)	771
19. 焊接环首螺钉(JB 19-59)	772
20. 长方尾定位螺钉	773
五、销	774
1. 开口销(GB 91-76)	774
2. 圆锥销(GB 117-76)	775
圆柱销(GB 119-76)	775
3. 内螺纹圆锥销(GB 118-76)	777
4. 内螺纹圆柱销(GB 120-76)	778
5. 开尾圆锥销(GB 877-76)	779
6. 螺纹圆柱销(GB 878-76)	780
7. 螺尾锥销(GB 881-76)	781
8. 销轴(GB 882-76)	782
六、垫圈	786
1. 弹簧垫圈(GB 93-76)	786
2. 垫圈(粗制)(GB 95-76)	787
3. 垫圈(精制)(GB 97-76)	788
4. 球面垫圈(GB 849-76)	789
5. 锥面垫圈(GB 850-76)	790
6. 开口垫圈(GB 851-76)	791
7. 单耳止动垫圈(GB 854-76)	792
8. 双耳止动垫圈(GB 855-76)	793
9. 外舌止动垫圈(GB 856-76)	794
10. 圆螺母用止退垫圈(GB 858-76)	795
七、挡圈	797
1. 锥销锁紧挡圈(GB 883-76)	797
螺钉锁紧挡圈(GB 884-76)	799
带锁圈的螺钉锁紧挡圈(GB 885-76)	799
2. 轴肩挡圈(GB 886-76)	801
3. 螺钉紧固轴端挡圈(GB 891-76)	802
螺栓紧固轴端挡圈(GB 892-76)	802
4. 孔用弹性挡圈(GB 893-76)	803
5. 轴用弹性挡圈(GB 894-76)	805

6. 钢丝挡圈(GB 895-76)	808
7. 开口挡圈(GB 896-76)	809
8. 锁圈(GB 921-76)	810
9. 滚动轴承外圈上的止动环(GB 305-64)	811
10. 转动挡圈(JB 43-59)	812
11. 止推环	813
12. 快卸挡圈	815
八、铆钉	818
1. 标牌用钉(GB 827-76)	818
2. 半圆头铆钉(精制)(GB 867-76)	819
3. 沉头铆钉(精制)(GB 869-76)	820

第二章 键与花键联结

一、键联结	821
1. 平键 键的剖面及键槽(GB 1095-72)	821
2. 普通平键 型式尺寸(GB 1096-72)	822
3. 导向平键 型式尺寸(GB 1097-72)	823
4. 陷入平键 型式尺寸	824
5. T型陷入平键 型式尺寸	825
6. 半圆键 键的剖面及键槽(GB 1098-72)	826
7. 半圆键 型式尺寸(GB 1099-72)	827
8. 平键与半圆键 公差与配合(GB 1100-72)	828
9. 键联结挤压强度验算	829
二、花键联结	829
1. 概述	829
2. 矩形花键联结(GB 1144-74)	829
3. 渐开线花键联结(GB 1104-72)	834
4. 花键联结挤压强度验算	840

第三章 操作件

一、手柄类	841
1. 手柄(JB 1332-73)	841
2. 直手柄(JB 1333-73)	842
3. 小转动手柄(JB 1334-73)	842
4. 转动手柄(JB 1335-73)	844
5. 球头手柄(JB 1336-73)	846
6. 带套球头手柄(JB 1337-73)	847
7. 单柄对重手柄(JB 1338-73)	848
8. 双柄对重手柄(JB 1339-73)	850
二、手柄球、柄套及柄杆	851
1. 手柄球(JB 1340-73)	851
2. 手柄套(JB 1341-73)	851
3. 长手柄套(JB 1342-73)	852
4. 手柄杆(JB 1343-73)	853
5. 定位手柄(JB 1344-73)	855
6. 变位手柄杆(JB 1345-73)	857
三、手柄座类	858
1. 手柄座(JB 1346-73)	858
2. 锁紧手柄座(JB 1347-73)	859
3. 圆盘手柄座(JB 1348-73)	860
4. 定位手柄座(JB 1349-73)	861
5. 提转定位手柄座(JB 1350-73)	862
四、手轮类	863
1. 小波纹手轮(JB 1351-73)	863
2. 小手轮(JB 1352-73)	864
3. 手轮(JB 1353-73)	865
4. 偏重手轮(JB 1354-73)	867
5. 波纹手轮(JB 1355-73)	868
6. 圆轮廓手轮(JB 1356-73)	870

五、把手类	872	3. 片形弹簧计算举例	942
1. 把手(JB 1357-73)	872	第六章 机床通用附件	
2. 圆头把手(JB 1358-73)	873	一、卡盘	943
3. 十字把手(JB 1359-73)	874	1. KZ型三爪自定心卡盘	943
4. 星形把手(JB 1360-73)	875	2. 65mm轻型三爪自定心卡盘	944
5. 定位把手(JB 1361-73)	876	3. 四爪单动卡盘	944
6. 捏手(JB 1362-73)	877	二、分度头	945
7. 嵌套(JB 1363-73)	878	1. 万能分度头与半万能分度头(JE 1261-73)	945
第四章 其它件		2. FN型等分分度头	946
一、隔套	879	三、回转工作台(JB 1263-73)	947
1. 内隔套	879	四、吸盘	948
2. 外隔套	880	1. 矩形电磁吸盘	948
二、轴承套	881	2. 矩形永磁吸盘	948
三、法兰盘	883	3. 圆形电磁吸盘	948
1. 平顶法兰盘	883	4. 圆形永磁吸盘	949
2. 凸顶法兰盘	885	5. 单倾永磁吸盘	949
3. 压紧法兰盘	887	五、机用平口钳	949
4. 带槽法兰盘	889	六、万能铣头	950
5. 调整式法兰盘	891	七、夹头	951
6. 顶盘	892	1. 三爪钻夹头(JB 1558-75)	951
四、分度盘	893	2. 圆柱柄铣刀夹头	952
五、门锁	897	3. 丝锥夹头	955
1. 门锁	897	八、顶尖、顶尖套及变径套	957
2. 簧片门扣	899	1. 顶尖	957
六、铰链	900	2. 轻型回转顶尖	959
1. 方块铰链	900	3. 中型回转顶尖	959
2. 嵌入铰链	901	4. 插入式回转顶尖	959
七、起重桩	903	5. 伞形回转顶尖	959
八、堵塞	904	6. 内拔顶尖与外拔顶尖	960
九、滑块	905	7. 顶尖套	960
十、法兰盘用纸垫	906	8. 锥柄工具用短衬套、莫氏圆锥(GR 4-60)	961
第五章 弹簧		9. 锥柄工具用长衬套、莫氏圆锥(GR 5-60)	962
一、圆柱螺旋弹簧	907	九、扳手	963
1. 弹簧材料及许用应力	907	1. 单头扳手	963
2. 压缩、拉伸弹簧的计算	909	2. 双头扳手	964
3. 圆柱螺旋压缩弹簧	912	3. 内六角扳手	966
4. 圆柱螺旋拉伸弹簧	918	4. 六角套筒扳手	967
5. 圆柱螺旋扭转弹簧	924	5. 方套筒扳手	970
6. 圆柱螺旋弹簧典型工作图	928	6. 方头用扳手	972
二、碟形弹簧	931	7. 方头螺钉扳手	973
1. 碟形弹簧的特性	931	8. 圆螺母扳手	974
2. 碟形弹簧尺寸性能表	932	9. 叉形单头扳手	975
3. 碟形弹簧选用举例	935	十、机床垫铁	977
4. 碟形弹簧的计算公式	936	1. 钩头斜垫铁	977
5. 碟形弹簧的材料及许用应力	938	2. 螺杆调整垫铁	978
6. 动载荷下碟形弹簧计算举例	939	3. HJX81型机床垫铁	982
三、片形弹簧	940	4. 精密机床用垫铁	985
1. 片形弹簧的计算公式	941		
2. 片形弹簧的材料及许用应力	942		

第一篇 一般设计资料

第一章 常用资料和数表

一、常用资料和数据

1. 国内部分标准代号

表 1.1-1

标准代号	代表意义	标准代号	代表意义
GB	国家标准	QB	原第一轻工业部部标准
JB	第一机械工业部部标准	SG	原第二轻工业部部标准
JT	交通部部标准	SY	石油工业部部标准
SD	水利电力部部标准	GC	第一机械工业部机床专业标准
TB	铁道部部标准	GD	第一机械工业部锻压机械专业标准
YB	冶金工业部部标准	GR	第一机械工业部工具专业标准
HG	化学工业部部标准	GS	第一机械工业部磨料磨具专业标准
JG		GZ	第一机械工业部铸造机械专业标准
JZ	原建筑工程部部标准	ZB	第一机械工业部重型机械专业标准
建标			
NJ	原第八机械工业部部标准		

2. 国外部分标准及技术机构代号

表 1.1-2

标准或技术机构代号	名称	原文
ISO	国际标准化组织	International Organization for Standardization ^①
ČSN	捷克斯洛伐克国家标准	Československá Státní Norma
CSA	加拿大标准协会	Canadian Standards Association
ㄉ	朝鲜民主主义人民共和国国家标准	ㄉ
TCVN	越南民主共和国国家标准	Tiêu Chuẩn Nhà Nước
DIN	德意志联邦共和国工业标准	Deutsche Industrie Normen
TGL ^②	德意志民主共和国国家标准	DDR-Standard
JIS	日本工业标准	日本工業規格(Japanese Industrial Standard)
SIS	瑞典标准	Svensk Standard

① 简称为 International Standard Organization.

② TGL 是 Technische Normen Güteverschriften und Lieferbedingungen (技术标准、质量保证与供货条件) 的缩写。

(续表1.1-2)

标准或技术机构代号	名称	原文
NF	法国标准	Norme Française
UNI	意大利标准	Unificazione Italiana
SNV	瑞士标准协会	Schweizerische Normen Vereinigung
BS	英国标准	British Standards
ANSI	美国国家标准学会	American National Standards Institute
ГОСТ	苏联国家标准	Государственный Стандарт Союза ССР
IEC	国际电工委员会	International Electrotechnical Commission
VDI	西德工程师协会	Verein Deutscher Ingenieure
VDE	西德电工标准	Vorschriftenwerk Deutscher Elektrotechniker
VSM	瑞士机械工业协会标准	Normen des Vereins Schweizerischer Maschinenindustrieller
MTIRA	英国机床工业研究协会	Machine Tool Industry Research Association
PERA	英国生产工程研究协会	Production Engineering Research Association
AMTBA	美国机床制造者协会	American Machine Tool Builder's Association
ASME	美国机械工程师学会	American Society of Mechanical Engineers
ASTE	美国工具工程师学会	American Society of Tool Engineers
ОСТ	苏联全苏标准	Общесоюзный Стандарт
ЭНИМС	苏联金属切削机床实验科学研究所	Экспериментальный Научно-Исследовательский Институт Металлорежущих Станков

3. 优先数和优先数系(GB 321-64)

本标准适用于国民经济各部门生产建设中所选用的参数系列和参数。特别是产品的参数系列必须最大限度地采用。

系列与数值:

(1) 优先数系具有下列公比的基本系列:

$$R 5 \text{ --- } \sqrt[5]{10} = 1.5849 \approx 1.6$$

$$R 10 \text{ --- } \sqrt[10]{10} = 1.2589 \approx 1.25$$

$$R 20 \text{ --- } \sqrt[20]{10} = 1.1220 \approx 1.12$$

$$R 40 \text{ --- } \sqrt[40]{10} = 1.0593 \approx 1.06$$

(2) 在基本系列中,可递次隔 2、3、4……或几个项数选取优先数值导出派生系列。例如:在 R 5 系列中,每隔 1 项选取一项可得 R 5/2 系列;在 R 10 系列中,每隔 3 项选取一项可得 R 10/4 系列;在 R 20 系列中,每隔 6 项选取一项可得 R 20/7 系列;

在 R 40 系列中,每隔 5 项选取一项可得 R 40/6 系列。

(3) 优先数系中,任何一个数值均为优先数。

(4) 基本系列的数值、序号及误差如表 1.1-3。

主要特性:

(1) 系列中任意相邻两项的相对差变化不大,其中 R 5 系列为 60% 左右, R 10 系列为 25% 左右, R 20 系列为 12% 左右, R 40 系列为 6% 左右。

(2) 系列中的数值与计算值之间的相对误差由 -1.01% 至 +1.26%。

(3) 系列中任意两项之积或商,任意一项之整数乘方或开方,都为优先数。

(4) 在 R 40 系列中包含有 R 20 系列的数值, R 20 系列中包含有 R 10 系列的数值, R 10 系列中包含有 R 5 系列的数值。

(5) 系列中的数值可向两头无限延伸,所有大于 10 (或小于 1) 的优先数均可用 10、100、1000……(或用 0.1、0.01、0.001……) 乘以表 1.1-3 中的优先数求得。

表 1.1-3

基 本 系 列				化 整 值	近 似 值	优 先 数 的 序 号 <i>N</i>			计 算 值	基 本 系 列 的 数 值 与 计 算 值 之 间 的 误 差 (%)	对 数 尾 数		
R 5	R 10	R 20	R 40			从 0.1 至 1	从 1 至 10	从 10 至 100					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1.00	1.00	1.00	1.00			-40	0	40	1.0000	0	000		
			1.06	1.05		-39	1	41	1.0593	+0.07	025		
		1.12	1.12	1.1		-38	2	42	1.1220	-0.18	050		
			1.18	1.15, 1.2		-37	3	43	1.1885	-0.71	075		
	1.25	1.25	1.25	1.2	$\sqrt[3]{2}$	-36	4	44	1.2589	-0.71	100		
			1.32	1.3		-35	5	45	1.3335	-1.01	125		
		1.40	1.40		$\sqrt{2}$	-34	6	46	1.4125	-0.88	150		
			1.50			-33	7	47	1.4962	+0.25	175		
			1.60	1.60	1.60	1.5		-32	8	48	1.5849	+0.95	200
					1.70			-31	9	49	1.6788	+1.26	225
2.00	1.80	1.80			-30	10	50	1.7783	+1.22	250			
		1.90			-29	11	51	1.8836	+0.87	275			
	2.00	2.00	2.00			-28	12	52	1.9953	+0.24	300		
		2.12	2.1		-27	13	53	2.1135	+0.31	325			
		2.24	2.24	2.2, 2.25		-26	14	54	2.2387	+0.06	350		
			2.36	2.35, 2.4		-25	15	55	2.3714	-0.48	375		
2.50	2.50	2.50	2.50			-24	16	56	2.5119	-0.47	400		
			2.65	2.6		-23	17	57	2.6607	-0.40	425		
		2.80	2.80			-22	18	58	2.8184	-0.65	450		
			3.00			-21	19	59	2.9854	+0.49	475		
	3.15	3.15	3.15	3.0, 3.2	π	-20	20	60	3.1623	-0.39	500		
			3.35	3.4		-19	21	61	3.3497	+0.01	525		
		3.55	3.55	3.5, 3.6		-18	22	62	3.5481	+0.05	550		
			3.75	3.8		-17	23	63	3.7584	-0.22	575		
			4.00	4.00	4.00			-16	24	64	3.9811	+0.47	600
					4.25	4.2		-15	25	65	4.2170	+0.78	625
4.50	4.50					-14	26	66	4.4668	+0.74	650		
	4.75	4.8				-13	27	67	4.7315	+0.39	675		
5.00	5.00	5.00				-12	28	68	5.0119	-0.24	700		
		5.30				-11	29	69	5.3088	-0.17	725		
	5.60	5.60	5.5		-10	30	70	5.6234	-0.42	750			
		6.00			-9	31	71	5.9566	+0.73	775			
6.30	6.30	6.30	6.30	6.0	2π	-8	32	72	6.3096	-0.15	800		
			6.70	6.5		-7	33	73	6.6834	+0.25	825		
		7.10	7.10	7.0		-6	34	74	7.0795	+0.29	850		
			7.50			-5	35	75	7.4989	+0.01	875		
	8.00	8.00	8.00		$\frac{1}{4}\pi$	-4	36	76	7.9433	+0.71	900		
			8.50			-3	37	77	8.4140	+1.02	925		
		9.00	9.00			-2	38	78	8.9125	+0.98	950		
			9.50			-1	39	79	9.4406	+0.63	975		
			10.00	10.00	10.00		π^2	0	40	80	10.000	0	000

代号:

(1) 基本系列的代号

a. 无范围的: R 5; R 10; R 20; R 40。

b. 有范围的:

(a) 仅规定下限的:

例如: R 10 (1.25……) —— 以1.25为下限的基本系列 R 10。

(b) 仅规定上限的:

例如: R 20 (……45) —— 以45为上限的基本系列 R 20。

(c) 仅规定中间某一项的:

例如: R 5 (…40…) —— 以40为中间某一项的基本系列 R 5。

(d) 规定上下限的:

例如: R 40 (75……300) —— 以75为下限, 300为上限的基本系列 R 40。

(2) 派生系列的代号

a. 无范围的: R 5/2; R 10/3; R 20/4; R 40/5……。

b. 有范围的:

(a) 仅规定下限的:

例如: R 5/2 (16……) —— 在基本系列 R 5 中, 以16为下限, 自此项以后, 每隔 1 项选取一项组成的派生系列。

(b) 仅规定上限的:

例如: R 10/3 (……80) —— 在基本系列 R 10 中, 以80为上限, 自此项以前, 每隔 2 项选取一项组成的派生系列。

(c) 仅规定中间某一项的:

例如: R 20/4 (…112…) —— 在基本系列 R 20 中, 以 112 为中间某一项, 自此项以前和以后, 每隔 3 项选取一项组成的派生系列。

(d) 规定上下限的:

例如: R 40/5 (28……1800) —— 在基本系列 R 40 中, 以28为下限, 1800为上限, 在此上下限之间, 每隔 4 项选取一项组成的派生系列。

序号 (N) 在计算中的运用:

对优先数进行“乘、除、乘方、开方”运算, 应当通过序号 N (见表 1.1-3 第 7、8、9 行) 去实现。

(1) 优先数之积

当求优先数 M_1 、 M_2 之积时, 只需将这两个优先数相应的序号相加, 求得新序号, 与之对应的优

先数为所求之值。

例如: 求两优先数之积: 3.15×1.6 对应序号之和: $20 + 8 = 28$ 对应于序号 28 之优先数为 5 (相当于 3.15×1.6 之优先数)。

(2) 优先数之商

当求优先数 M_1 、 M_2 之商时, 只需将这两个优先数相应的序号相减, 求得新序号, 与之对应的优先数为所求之值。例如: 求两优先数之商: $4.25 \div 25$ 对应序号之差: $25 - 56 = -31$ 对应于序号 -31 之优先数为 0.17 (相当于 $4.25 \div 25$ 之优先数)。

(3) 优先数之乘方

当求优先数 M 之 n 次乘方 (M^n) 时, 只需将乘方指数 n 乘以 M 的相应序号求得新序号, 与之对应的优先数为所求之值。例如: 求优先数之平方: $(1.18)^2$ 对应序号与乘方指数之积: $3 \times 2 = 6$ 对应于序号 6 之优先数为 1.4 (相当于 1.18^2 之优先数)。

(4) 优先数之开方

当求优先数 M 之 n 次方根 ($\sqrt[n]{M}$) 时, 只需将 M 的相应序号除以根指数求得新序号, 与之对应的优先数为所求之值。例如: 求优先数之平方根: $\sqrt{0.16}$ 对应序号与根指数之商: $-32 \div 2 = -16$ 对应于序号 -16 之优先数为 0.4 (相当于 $\sqrt{0.16}$ 之优先数)。

应用原则:

(1) 系列的选择取决于技术与经济的合理性。

(2) 选择参数系列时, 应优先采用项数最少 (相对差最大) 的基本系列, 即 R 5 系列优先于 R 10 系列采用, R 10 系列优先于 R 20 系列采用, R 20 系列优先于 R 40 系列采用。

(3) 基本系列的公比不能满足要求时, 则可采用派生系列。选择派生系列时, 应依次优先考虑 R 5/2, R 10/3, R 10/5, R 20/3, R 20/4, R 40/3, R 40/5。

(4) 可以由几个不同相对差的分段, 组成一个复合系列。

例如：在复合系列 R40/7 (0.4……2.2)，R40/6 (2.2……25)，R40/5 (25……80)，R10 (80……100) 中：第一段的相对差为50%；第二段的相对差为40%；第三段的相对差为32%；第四段的相对差为25%。

(5) 基本系列中的数值不符合需要时，允许采用标准中的化整值（见表1.1-3第5行）。选得的

化整值应尽量保持系列公比的均匀。

(6) 优先数对于产品的尺寸和参数不全部适用时，则应在基本参数和主要尺寸上采用优先数。

(7) 对某些精密产品的参数，可直接使用计算值（表1.1-3第10行所列计算值，精确到5位数字，与理论值比较，误差小于0.00005）。

4. 常用材料比重

表 1.1-4

(gf/cm³)

材料名称	比重	材料名称	比重	材料名称	比重
碳钢	7.8~7.85	锡青铜	8.8~8.9	橡胶板	1.1~1.2
铸钢	7.8	铸锡青铜	8.69~8.82	干皮革	0.86
铬钢	7.5~7.8	铝青铜	7.5~8.2	毛毡	0.09~0.44
铬镍钢	7.9~7.95	铍青铜	8.23	陶瓷	2.3~2.45
锰钢	7.6~8.14	磷青铜	8.8	电木	1.3~1.4
钨钢	8.1	铝板	2.73	夹布胶木	1.3~1.45
合金工具钢	8.25	铸铝	2.6	环氧树脂	1.1~1.23
高速钢(含钨9%)	8.3	硬铝	2.73~2.84	玻璃钢	1.7~1.8
高速钢(含钨18%)	8.7	锡基轴承合金	7.34~7.75	尼龙	1.05~1.14
不锈钢(含铬13%)	7.75	铅基轴承合金	9.33~10.67	聚甲醛	1.4
灰铸铁	6.6~7.4	硅钢片	7.55~7.8	聚四氟乙烯	2.1~2.3
球墨铸铁	7.3	杉木	0.37~0.39	聚氯乙烯	1.35~1.45
可锻铸铁	7.2~7.4	松木	0.42~0.57	聚乙烯	0.92~0.96
钨钴硬质合金	14.4~15.3	胶合板	0.56	聚丙烯	1.32
钨钴钛硬质合金	11.0~13.2	刨花板	0.40	聚碳酸酯	1.20
铜	8.93	石墨	1.9~2.1	有机玻璃	1.18
铝	2.69	石膏	2.3~2.4	泡沫塑料	0.20
锌	7.14	水泥	1.9	汽油	0.71~0.79
锡	7.3	混凝土	2.2	煤油	0.80~0.84
铅	11.34	金刚石	3.5~3.6	柴油	0.82~0.95
镍	8.9	碳化硅	3.10	机械油	0.93~0.96
银	10.5	云母	2.7~3.1	精密机械油	0.905~0.92
汞	13.6	石棉层压板	2.0	植物油	0.92~0.94
紫铜	8.9	石棉硬纸	1.2		
黄铜	8.5~8.85	橡胶石棉板	1.5~2.0		

5. 常用材料的线膨胀系数 α ^[1,2]

表 1.1-5

(1/°C)

材料名称	温度范围 (°C)	α ($\times 10^{-6}$)	材料名称	温度范围 (°C)	α ($\times 10^{-6}$)
灰铸铁	0~100	10.4	铁锰合金(磁尺用)	20~100	11.0
球墨铸铁	0~100	10.4	紫铜	20~100	17.2
磷铜铁	20~50	9.17	黄铜	20~100	17.8
45钢	20~100	11.59	铝青铜	20~100	17.6
T10A	20~100	11.0	锡青铜	20~100	18.0
20Cr	20~100	11.3	铝	0~100	23.8
40Cr	25~100	11.0	镍	0~100	13.0
65Mn	25~100	11.1	光学玻璃	20~100	11.0
2Cr13	20~100	10.5	普通玻璃	20~100	4~11.5
60Si2Mn	20~100	11.5~12.4	有机玻璃	20~100	120~130
1Cr18Ni9Ti	20~100	16.6	水泥、混凝土	20	10~14
Ni58	20	11.5	纤维、夹布胶木		30~40
Ni32Co4Cu	20~100	1.5	聚氯乙烯管材	10~60	50~80
GCr15	100	14.0	尼龙	0~100	110~150
38CrMoAlA	20~100	12.3	硬橡胶、胶木	17~25	77
镍铝合金(磁尺用)	20~100	11.0			

注: α 值系该温度范围内测定的平均值。【例】材料为 Ni58 的精密刻线尺, 其长度 $l = 1000$ mm, 初始温度为 $t_1 = 20^\circ\text{C}$, 发热后的温度 $t_2 = 23^\circ\text{C}$, 则 1 米刻线尺的热伸长量 $\Delta l = \alpha l(t_2 - t_1) = 11.5 \times 10^{-6} \times 1000 \times (23 - 20) = 0.0345$ (mm)。6. 材料的弹性模量、切变模量与泊松比 ^[3]

表 1.1-6

材料名称	弹性模量 E (10^6kgf/cm^2)	切变模量 G (10^5kgf/cm^2)	泊松比 μ
灰铸铁、白口铸铁、可锻铸铁	0.8~1.6	4.5	0.23~0.27
球墨铸铁	1.51~1.6	6.1	0.25~0.29
碳钢	2~2.2	7.8~8.1	0.24~0.28
铸钢	1.75~2.16	7.0~8.4	0.25~0.29
镀铬钢	2.1	8.1	0.25~0.30
工具钢	2.1~2.2	8.0~8.5	0.29~0.30
黄铜	0.9~1.4	3.5~3.7	0.32~0.42
紫铜	1.1~1.3	4.9	0.23
轧制磷青铜	1.15	4.2	0.35~0.37
冷拔黄铜、青铜	0.91~0.99	3.5~3.7	0.30~0.34
锡青铜	0.9	3.5	0.31
轧制铝	0.69	2.6~2.7	0.28~0.32
铸铝青铜	1.05	4.2	0.25
普通玻璃	0.56	0.21~0.23	0.25
有机玻璃板材	0.02~0.03		0.35~0.38
木材(顺纹)	0.1~0.12	0.055	
木材(横纹)	0.005~0.01	0.055	
橡胶	80(kgf/cm ²)		0.47
混凝土(抗压强度为100kgf/cm ²)	0.196~0.146		
混凝土(抗压强度为150kgf/cm ²)	0.214~0.164		
混凝土(抗压强度为200kgf/cm ²)	0.232~0.182		