

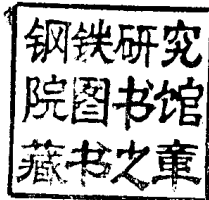
金属切削机床夹具
设计手册

机械工业出版社

31

金属切削机床夹具 设计手册

上海柴油机厂工艺设备研究所 编



机械工业出版社

714104

本手册以国内积累的夹具设计资料为主，同时吸收了具有参考价值的国外资料，内容丰富、简明、实用，是一本比较全面、系统的工具书。

全书共分七章：第一章基础资料；第二章夹具零件及部件；第三章机床夹具设计中的有关计算；第四章夹具部件的典型结构；第五章各种加工类型机床夹具的设计资料；第六章气动、气液、液压夹具系统及元件；第七章主要金属切削机床的工作部分尺寸和规格。

本手册可供机械制造行业的夹具设计人员和工艺人员使用，也可供大专院校机械制造专业的师生参考。

金属切削机床夹具设计手册

上海柴油机厂工艺设备研究所 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)

北京市密云县印刷厂印刷

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 $37^{1/4}$ · 插页 2 · 字数 906 千字

1984 年 12 月北京第一版·1984 年 12 月北京第一次印刷

印数 00,001-34,000 · 定价 7.85 元

*

统一书号：15033·5545

前 言

在机械制造批量生产中根据加工工件的工艺要求，合理使用夹具是充分发挥通用机床的作用，保证产品质量，缩短辅助时间，提高劳动生产率，降低生产成本以及减轻劳动强度的重要生产手段，因此机床夹具在机械制造行业中占有十分重要的地位。

为了适应现代化建设的需要，满足机械制造行业从事金属切削机床夹具设计的广大技术人员的要求，提供一部比较全面的工具书，编写了这本《金属切削机床夹具设计手册》。手册形式以图表为主，力求简明、实用、方便。

本手册第一、第二两章尽量采用最新颁布的国家标准、部标准，以提高夹具的标准化程度；第三章系统地列举了有关夹具的主要设计计算；第四章选择了国内外具有参考价值的夹具部件典型结构；第五章主要取材于国内有关工厂中经过生产实践证明效果较好、结构比较完善、具有代表性的各类典型夹具，同时选择了一部分国内外较好的通用、可调夹具，并归纳了车床、圆磨床、钻床、镗床及铣床夹具设计要则；第六章汇集了气动、气液、液压夹具的动力部件、操作元件及附属装置；第七章汇集了国产机床的常用型号、规格和联系尺寸，供设计夹具时参考，但在必要时夹具设计人员应实测与夹具有关的机床尺寸，以免发生错误。

在编写过程中，有关工厂及设计研究单位曾给予大力支持，并提供了大量图纸资料。手册完稿后组织了由工厂、设计院、研究所和大专院校参加的审稿会，参加会议的有王少恒、王仁钱、王春阳、王肇升、冯军、丛昌滋、成怀志、朱栋良、孙巍、吴永禄、李庆寿、吴作霖、李述曾、吴家骧、陈道兴、陈德荣、欧剑平、赵文孝、钟国锦、陶济贤、夏洒钺、袁相瑾、韩光烈、肇振华等，在此一并致谢。

全书由浦林祥主编，参加编写的主要人员还有夏桂堂、朱培明、沙建中、邓国辉、陆颖等，沈锦元担任了大部分的绘图工作。最后由何杰审阅。在编写过程中，得到了厂副总工程师杨振汉、何杰、袁锡璠的全力支持，促使编写工作顺利进行。由于我们水平有限，缺乏经验，对手册中存在的缺点和错误热诚地希望广大读者批评指正。

编 者
1982年

目 录

前言

第一章 基础资料

一、一般资料	1
(一) 常用数学公式	1
1. 指数	1
2. 对数	1
3. 三角函数	1
(二) 常用材料的摩擦系数	3
(三) 常用材料的比重	3
(四) 黑色金属硬度和强度换算值 (GB1172-74)	3
(五) 夹具设计中所用的基本角度和圆 锥度	5
(六) 均布孔中心位置坐标换算	7
(七) 圆周上均布孔各中心间的距离	9
(八) 角度误差与线性误差的换算	10
(九) 表面光洁度应用举例	10
(十) 夹具零件精度等级和表面光洁度 的关系	11
(十一) 夹具主要零件所采用的材料	12
二、公差与配合	14
(一) 优先、常用孔的极限偏差 (GB1801-79)	14
(二) 优先、常用轴的极限偏差 (GB1801-79)	19
(三) 未注公差尺寸的极限偏差 (GB1804-79)	25
(四) 优先、常用配合 (GB1801-79)	26
1. 基孔制优先、常用配合	26
2. 基轴制优先、常用配合	27
(五) “公差与配合”新旧国家标准对照 表 (GB 1801-79 附表)	28
1. 基孔制配合的轴 (尺寸1~500mm)	28
2. 基轴制配合的孔 (尺寸1~500mm)	29
三、螺纹	30
(一) 普通螺纹	30

1. 基本牙型 (GB192-81)	30
2. 直径与螺距系列 (GB193-81)	30
3. 基本尺寸 (GB196-81)	31
(二) 梯形螺纹 (GB 784-65)	36
1. 基本牙型	36
2. 直径与螺距	37
3. 基本尺寸	37
(三) 梯形螺纹公差 (GB785-65)	38
(四) 圆柱管螺纹	39
(五) 60°圆锥螺纹 (布锥管螺纹)	40
(六) 管接头尺寸	41
(七) 米制锥螺纹 (GB1415-78)	42
四、常用标准	43
(一) 普通外螺纹的螺纹收尾、肩距、 退刀槽和倒角尺寸 (GB3-79)	43
(二) 普通内螺纹的螺纹收尾、肩距、 退刀槽和倒角尺寸 (GB3-79)	44
(三) 梯形螺纹螺尾、退刀槽和倒角尺 寸 (GB 3-58)	45
(四) 圆柱管螺纹螺尾、退刀槽和倒角 尺寸 (GB 3-58)	45
(五) 60°圆锥管螺纹螺尾、退刀槽和倒 角尺寸 (GB3-58)	46
(六) 米制锥螺纹螺纹收尾、退刀槽和 倒角尺寸 (GB3-79)	47
(七) 螺纹底孔的加工直径	48
1. 普通螺纹	48
2. 圆柱管螺纹	48
3. 圆锥螺纹	48
(八) 粗牙螺栓、螺钉的旋合长度、攻 丝深度和钻孔深度	49
(九) 矩形花键联接 (GB1144-74)	50
1. 尺寸	50
2. 定心方式	51
3. 公差与配合	51
4. 标志代号	51
5. 矩形花键孔的长度系列 (JB292-60)	51

(十) 紧固件通孔和沉头座尺寸 (GB152-76)	52	5. 双头螺柱 ($L_1 = 2d$) (GB900-76)	77
(十一) 扳手座和扳手孔尺寸及公差	53	(二) 螺钉	78
(十二) 扳手空间 (Q/ZB148-73)	54	1. 圆柱头螺钉 (GB65-76)	78
(十三) 中心孔 (GB145-59)	55	2. 半圆头螺钉 (GB67-76)	79
(十四) 砂轮越程槽 (JB3-59)	56	3. 沉头螺钉 (GB68-76)	80
1. 磨端面及内、外圆	56	4. 半沉头螺钉 (GB69-76)	81
2. 磨平面及刮平面	56	5. 圆柱头内六角螺钉 (GB70-76)	82
(十五) 滚花 (JB2-59)	57	6. 锥端紧定螺钉 (GB71-76)	83
(十六) 润滑槽型式和尺寸 (JB4-59)	58	7. 锥端定位螺钉 (GB72-76)	84
1. 轴承上用的润滑槽	58	8. 平端紧定螺钉 (GB73-76)	85
2. 平面上用的润滑槽	59	9. 圆柱端紧定螺钉 (GB75-76)	86
(十七) T形槽 (GB158-59)	59	10. 内六角平端紧定螺钉 (GB77-76)	87
(十八) 夹具体上的座耳	60	11. 内六角锥端紧定螺钉 (GB78-76)	88
(十九) 预导向孔	61	12. 内六角圆柱端紧定螺钉 (GB79-76)	89
(二十) 预导向轴	62	13. 方头圆尖端紧定螺钉 (GB83-76)	90
(二十一) 标准锥度 (GB157-59)	63	14. 方头圆柱端紧定螺钉 (GB85-76)	91
(二十二) 锥度和角度公差 (JB 1-59)	64	15. 方头阶端紧定螺钉 (GB86-76)	92
(二十三) 自由角度和自由锥度公差 (JB 7-59)	65	16. 十字槽平圆头螺钉 (GB818-76)	93
(二十四) 莫氏工具圆锥的尺寸和公差 (GB1443-78)	66	17. 十字槽沉头螺钉 (GB819-76)	94
1. 带扁尾的外圆锥和内圆锥的尺寸和 偏差	66	18. 十字槽半沉头螺钉 (GB820-76)	95
2. 不带扁尾的外圆锥和内圆锥的尺 寸和偏差	67	19. 吊环螺钉 (GB825-76)	96
(二十五) 公制工具圆锥的尺寸	68	20. 球面圆柱头定位螺钉 (GB828-76)	97
1. 带扁尾的外圆锥和内圆锥的尺寸	68	21. 圆柱头轴位螺钉 (GB830-76)	98
2. 不带扁尾的外圆锥和内圆锥的 尺寸	69	22. 滚花高头螺钉 (GB834-76)	99
(二十六) 莫氏短锥度	70	23. 滚花平头螺钉 (GB835-76)	100
(二十七) 7:24圆锥尺寸和公差	71	(三) 螺母	101
(二十八) 铣床主轴端部尺寸 (JB 2324-78)	72	1. 小六角螺母 (GB51-76)	101
		2. 六角螺母 (GB52-76)	101
		3. 小六角扁螺母 (GB53-76)	102
		4. 六角扁螺母 (GB54-76)	102
		5. 六角厚螺母 (GB55-76)	103
		6. 六角特厚螺母 (GB56-76)	103
		7. 六角槽形螺母 (GB58-76)	104
		8. 蝶形螺母 (GB62-76)	104
		9. 球面六角螺母 (GB 804-76)	105
		10. 小圆螺母 (GB810-76)	106
		11. 圆螺母 (GB812-76)	107
		12. 盖形螺母 (GB923-76)	108
		(四) 垫圈	108
		1. 弹簧垫圈 (GB93-76)	108
		2. 垫圈 (GB97-76)	109
第二章 夹具零件及部件			
一、紧固件	73		
(一) 螺栓、螺柱	73		
1. 小六角头螺栓 (GB21-76)	73		
2. 六角头螺栓 (GB 30-76)	74		
3. T形槽用螺栓 (GB37-76)	75		
4. 活节螺栓 (粗制) (GB798-76)	76		

VI 目 录

3. 球面垫圈(GB 849-76)	109	(一) 压块、压板	140
4. 锥面垫圈(GB 850-76)	110	1. 光面压块(GB2171-80)	140
5. 开口垫圈(GB 851-76)	110	2. 槽面压块(GB2172-80)	141
6. 圆螺母用止动垫圈(GB 858-76)	111	3. 圆压块(GB2173-80)	141
(五) 键	112	4. 弧形压块(GB2174-80)	142
1. 平键——键和键槽的剖面尺寸		5. 移动压板(GB2175-80)	143
(GB1095-79)	112	6. 转动压板(GB2176-80)	144
2. 普通平键——型式尺寸		7. 移动弯压板(GB2177-80)	145
(GB1096-79)	113	8. 转动弯压板(GB2178-80)	145
3. 导向平键——型式尺寸		9. 移动宽头压板(GB2179-80)	146
(GB1097-79)	114	10. 转动宽头压板(GB2180-80)	146
4. 半圆键——键和键槽的剖面尺寸		11. 偏心轮用压板(GB2181-80)	147
(GB1098-79)	116	12. 偏心轮用宽头压板(GB2182-80)	147
5. 半圆键——型式尺寸(GB1099-79)	117	13. 平压板(GB2183-80)	148
(六) 销	118	14. 弯头压板(GB2184-80)	148
1. 开口销(GB91-76)	118	15. U形压板(GB2185-80)	149
2. 圆锥销(GB117-76)	119	16. 鞍形压板(GB2186-80)	150
3. 内螺纹圆锥销(GB118-76)	120	17. 直压板(GB2187-80)	150
4. 圆柱销(GB119-76)	121	18. 铰链压板(GB2188-80)	151
5. 内螺纹圆柱销(GB120-76)	122	19. 回转压板(GB2189-80)	152
6. 螺纹圆柱销(GB878-76)	123	20. 双向压板(GB2190-80)	153
7. 螺尾锥销(GB881-76)	124	21. 转动压板	154
8. 销轴(GB882-76)	125	22. 叉形压板	155
(七) 挡圈	126	23. 钩形压板(GB2196-80)	156
1. 锥销锁紧挡圈(GB883-76)	126	24. 钩形压板(组合)(GB2197-80)	157
2. 螺钉锁紧挡圈(GB884-76)	127	25. 立式钩形压板(组合)	
3. 带锁圈的螺钉锁紧挡圈		(GB2198-80)	161
(GB885-76)	128	26. 端面钩形压板(组合)	
4. 螺钉紧固轴端挡圈(GB891-76)	129	(GB2199-80)	163
5. 螺栓紧固轴端挡圈(GB892-76)	130	27. 侧面钩形压板(组合)	
6. 孔用弹性挡圈(GB893-76)	131	(GB2200-80)	166
7. 轴用弹性挡圈(GB894-76)	132	28. 卧式钩形压板座	168
8. 钢丝挡圈(GB895-76)	134	(二) 偏心轮	169
9. 锁圈(GB921-76)	135	1. 圆偏心轮(GB2191-80)	169
(八) 铆钉	135	2. 叉形偏心轮(GB2192-80)	169
1. 沉头铆钉(GB369-76)	135	3. 单面偏心轮(GB2193-80)	170
(九) 其他	136	4. 双面偏心轮(GB2194-80)	170
1. 钢球(GB308-77)	136	5. 偏心轮	171
2. 弹簧用螺钉(JB 16-59)	137	6. 偏心轮用垫板(GB2195-80)	171
3. 弹簧用吊环螺钉(JB 17-59)	138	(三) 支座	172
4. 焊接环首螺钉(JB 19-59)	138	1. 铰链支座(GB2247-80)	172
5. 带锁紧槽圆螺母(JB 24-59)	139	2. 铰链叉座(GB2248-80)	172
二、夹紧件	140		

3. 螺钉支座(GB2249-80).....	173	(一) 定位销及定位衬套	203
(四) 夹具专用螺钉、螺栓	174	1. 小定位销(GB2202-80).....	203
1. 压紧螺钉(GB2160-80).....	174	2. 固定式定位销(GB2203-80).....	203
2. 六角头压紧螺钉(GB2161-80).....	175	3. 可换定位销(GB2204-80).....	204
3. 固定手柄压紧螺钉(GB2162-80).....	176	4. 定位插销(GB2205-80).....	205
4. 活动手柄压紧螺钉(GB2163-80).....	178	5. 阶形定位销.....	207
5. 球头螺栓(GB2164-80).....	180	6. 偏心定位销.....	207
6. T形槽快卸螺栓(GB2165-80).....	181	7. 定位衬套(GB2201-80)	208
7. 钩形螺栓(GB2166-80).....	182	(二) 键	209
8. 起重螺栓(GB2225-80).....	183	1. 定位键(GB2206-80).....	209
9. 塑料夹具用六角头螺钉		2. 定向键(GB2207-80).....	210
(GB2256-80)	184	(三) V形块、挡块	211
10. 塑料夹具用内六角螺钉		1. V形块(GB2208-80).....	211
(GB2257-80)	184	2. 固定V形块(GB2209-80).....	212
11. 塑料夹具用柱塞(GB2258-80).....	185	3. 调整V形块(GB2210-80).....	212
12. 锁紧螺钉	186	4. 活动V形块(GB2211-80).....	213
13. 止动螺钉	187	5. 中心孔块.....	213
14. 阶形螺钉	188	6. 导板(GB2212-80).....	214
(五) 夹具专用螺母	189	7. 薄挡块(GB2213-80).....	214
1. 带肩六角螺母(GB2148-80).....	189	8. 厚挡块(GB2214-80).....	215
2. 球面带肩螺母(GB2149-80).....	189	(四) 定位器	215
3. 连接螺母(GB2150-80).....	190	1. 手拉式定位器(GB2215-80).....	215
4. 调节螺母(GB2151-80).....	190	2. 枪栓式定位器(GB2216-80).....	217
5. 带孔滚花螺母(GB2152-80).....	191	3. 内涨器(GB2217-80).....	219
6. 菱形螺母(GB2153-80).....	191	四、支承件	222
7. 内六角螺母(GB2154-80).....	192	1. 支承钉(GB2226-80).....	222
8. 手柄螺母(GB2155-80).....	192	2. 六角头支承(GB2227-80).....	223
9. 回转手柄螺母(GB2156-80).....	193	3. 顶压支承(GB2228-80).....	224
10. 多手柄螺母(GB2157-80)	195	4. 圆柱头调节支承(GB2229-80).....	225
11. 压入式螺纹衬套(GB2158-80)	196	5. 调节支承(GB2230-80).....	226
12. 旋入式螺纹衬套(GB2159-80)	197	6. 球头支承(GB2231-80).....	227
13. 捏手螺母	198	7. 螺钉支承(GB2232-80).....	227
14. 滚花六角头圆螺母	198	8. 支柱(GB2233-80).....	228
15. 圆螺母(带扳手孔)	199	9. 低支脚(GB2234-80).....	228
(六) 夹具专用垫圈	200	10. 高支脚(GB2235-80).....	229
1. 悬式垫圈(GB2167-80).....	200	11. 支承板(GB2236-80).....	230
2. 十字垫圈(GB2168-80).....	200	12. 支板(GB2237-80).....	231
3. 十字垫圈用垫圈(GB2169-80).....	201	13. 自动调节支承(GB2238-80).....	231
4. 转动垫圈(GB2170-80).....	201	14. 万能支柱(GB2239-80).....	234
5. 拆卸垫(GB2253-80).....	202	15. 螺钉用垫板(GB2255-80).....	237
6. 开口垫圈.....	202	16. 长圆头支承钉	238
三、定位件	203	17. 锥体支承钉	238

目 录

18. 球形端头螺钉	239
19. 球面调整支承	239
五、导向件	240
1. 固定钻套(GB2262-80)	240
2. 钻套用衬套(GB2263-80)	241
3. 可换钻套(GB2264-80)	242
4. 快换钻套(GB2265-80)	243
5. 镗套(GB2266-80)	244
6. 镗套用衬套(GB2267-80)	245
7. 钻套螺钉(GB2268-80)	246
8. 镗套螺钉(GB2269-80)	246
9. 长型固定钻套	247
10. 长型快换钻套	248
六、对刀块、塞尺	249
1. 圆形对刀块(GB2240-80)	249
2. 方形对刀块(GB2241-80)	249
3. 直角对刀块(GB2242-80)	250
4. 侧装对刀块(GB2243-80)	250
5. 对刀平塞尺(GB2244-80)	251
6. 对刀圆柱塞尺(GB2245-80)	251
七、操作件	252
1. 滚花把手(GB2218-80)	252
2. 星形把手(GB2219-80)	252
3. 活动手柄(GB2220-80)	253
4. 固定手柄(GB2221-80)	253
5. 握柄(GB2222-80)	254
6. 焊接手柄(GB2223-80)	254
7. 杠杆式手柄(GB2224-80)	255
8. 手柄(JB 1332-73)	256
9. 直手柄(JB 1333-73)	257
10. 转动手柄(JB 1335-73)	258
11. 球头手柄(JB 1336-73)	258
12. 单柄对重手柄(JB 1338-73)	259
13. 手柄球(JB 1340-73)	259
14. 手柄杆(JB 1343-73)	260
15. 定位手柄座(JB 1349-73)	261
16. 手轮(JB 1353-73)	262
17. 星形把手(JB 1360-73)	263
18. 嵌套(JB 1363-73)	264
八、管件	265
1. O形橡胶密封圈(GB1235-76)	265
2. 外螺纹管接头(用于软管)	268

3. 内螺纹管接头(用于软管)	268
4. 过渡管接头	269
5. 外六角螺塞(G38-2)	269
6. 内六角螺塞(G38-3)	270
7. 内六角油塞(G38-4)	270
九、其他件	271
1. 压配式压注油杯(GB1155-79)	271
2. 铰链轴(GB2246-80)	271
3. 螺塞(GB2250-80)	272
4. 锁扣(GB2251-80)	273
5. 切向夹紧套(GB2252-80)	273
6. 堵片(GB2254-80)	274
7. 圆柱螺旋压缩弹簧(Q81-1)	275
8. 圆柱螺旋拉伸弹簧(Q81-3)	278

第三章 机床夹具设计中的有关计算

一、夹具定位尺寸的有关计算	281
(一) V形块的计算	281
(二) 工件以一平面及两圆孔为定位基准时, 夹具上两定位销的尺寸及定位误差的计算	281
(三) 工件以一圆孔及两垂直平面为定位基准时, 夹具上定位销的尺寸及定位误差的计算	283
(四) 定位销高度的计算	284
(五) 小锥度心轴尺寸的计算	284
(六) 带圆柱部分的锥度心轴尺寸的计算	287
(七) 压入配合光滑心轴尺寸的计算	288
(八) 滚柱心轴的尺寸及有关计算	289
(九) 齿轮按渐开线齿形定位时, 定位滚柱(或钢球)直径及其外公切圆直径的计算	290
1. 直齿圆柱齿轮	290
2. 斜齿圆柱齿轮	291
3. 直齿圆锥齿轮	292
(十) 三圆弧自定心夹紧机构偏心圆弧尺寸的计算	294
(十一) 钻斜孔钻模工艺基准孔中心至钻套孔轴线间的距离 x 的计算	296
(十二) 弹簧夹头结构尺寸的计算	297
二、夹具定位精度的有关计算	299

(一) 常见定位形式的定位误差计算	299	(三) 铣削切削力的计算	358
(二) 钻模的钻孔精度计算	303	八、其他计算	359
(三) 用定位销定位的分度装置的分度 概率精度	305	(一) 圆柱螺旋弹簧的计算	359
三、各种典型夹紧形式所需夹紧力 的计算	306	1. 圆柱螺旋压缩弹簧(Q81-1)的计算	359
(一) 计算时应考虑的计算系数	306	2. 圆柱螺旋拉伸弹簧(Q81-3)的计算	360
1. 摩擦系数	306	(二) 气缸传动的计算	361
2. 安全系数	306	(三) 气液缸传动的计算	361
(二) 常见典型夹紧形式所需夹紧力的 计算	307	(四) 液压缸传动的计算	362
四、各种典型夹紧机构所需作用力 的计算	313	(五) 夹具设计中零件尺寸链的换算	362
(一) 螺旋夹紧机构	313	第四章 夹具部件的典型结构	
1. 所需夹紧扭矩的计算公式	313	一、可调支承典型结构	364
2. 各种螺钉、螺母的夹紧力	315	二、夹紧装置典型结构	367
3. 许用夹紧力	316	三、分度装置典型结构	383
(二) 圆偏心夹紧机构	317	四、定位装置典型结构	386
(三) 端面凸轮夹紧机构	319	第五章 各种加工类型机床夹具的 设计资料	
(四) 斜楔夹紧机构	319	一、机床夹具设计通用要则	389
(五) 压板夹紧机构	326	(一) 定位要则	389
1. 各种杠杆压板夹紧机构	326	1. 选择合理的定位基准	389
2. 钩形压板	331	2. 限制工件的自由度	389
(六) 切向夹紧机构	332	3. 对定位元件的要求	395
(七) 齿条滑柱钻模圆锥锁紧机构	332	4. 定位精度	395
(八) 铰链杠杆增力机构	333	5. 夹具总图上需要标注的有关定位 方面的尺寸	395
(九) 离心式夹紧机构	336	(二) 夹紧要则	396
(十) 楔槽式夹紧机构	336	1. 工件达到正确夹紧的原则	396
五、各种复合夹紧机构所需作用力 的计算	337	2. 对夹紧机构的主要要求	400
(一) 复合螺旋夹紧机构	337	(三) 结构设计要则	401
(二) 复合圆偏心轮夹紧机构	343	1. 夹具结构和生产纲领的关系	401
(三) 复合端面凸轮夹紧机构	345	2. 夹具的标准化程度	401
(四) 复合气(液)动夹紧机构	346	3. 夹具的刚度和强度	401
六、液性塑料薄壁套筒的有关计算	351	4. 夹具的稳定性	402
(一) 液性塑料薄壁套筒的主要结构尺 寸及夹紧力的计算	351	5. 夹具与机床的位置关系	402
(二) 柱塞结构尺寸有关计算	353	6. 夹具与刀具的位置关系	402
(三) 薄壁套筒的推荐尺寸及有关参数	354	7. 夹具操作和使用上的要求	402
七、各种加工方法的切削力计算	355	8. 对安全和可靠性的要求	402
(一) 车削切削力的计算	355	9. 夹具零件结构的工艺性	402
(二) 钻削切削力的计算	357	二、车床及圆磨机床夹具	403
		(一) 设计要则	403

X 目 录

1. 对车床及圆磨机床夹具的一般要求	403	(六) 套装在机床主轴上的钻夹具	467
2. 夹具与机床主轴的联接	403	1. 滑柱式多轴头	467
3. 心轴	404	2. 回转多轴头	468
(二) 典型车床和圆磨机床夹具技术要求	406	四、铣床夹具	468
(三) 车床通用夹具	408	(一) 铣床夹具设计要则	468
1. 三爪卡盘	408	1. 铣床夹具选择原则	468
2. 三爪自动拨盘	429	2. 结构设计要则	469
(四) 车床及圆磨机床典型夹具	469	(二) 铣床夹具技术要求	471
1. 心轴类	409	(三) 铣床通用夹具	475
2. 卡盘类	414	1. 自动定心气动虎钳	475
3. 特种夹具	418	2. 自动定心虎钳	476
4. 通用可调夹具	423	3. 立式回转工作台	476
三、钻床夹具	428	(四) 铣床典型夹具	478
(一) 钻床夹具(钻模)设计要则	428	1. 箱体平面铣夹具	478
1. 钻模结构型式的选择	428	2. 带对刀块铣夹具	480
2. 钻套型式的选择	430	3. 螺旋槽铣夹具	480
3. 钻模板	433	4. 仿形铣夹具	483
(二) 钻床夹具技术要求	434	5. 多件夹紧铣夹具	485
(三) 钻床通用夹具	438	6. 可调铣夹具	488
1. 气动单滑柱钻模($H = 70 \sim 95$)	438	五、镗床夹具	491
2. 气动双滑柱钻模($H = 90 \sim 120$)	439	(一) 镗床夹具设计要则	491
3. 双气缸滑柱钻模($H = 130 \sim 170$, $H = 150 \sim 190$)	440	1. 导向装置的布置原则	491
4. 单滑柱钻模($H = 70 \sim 110$)	441	2. 有关导套尺寸的确定	493
5. 双滑柱钻模($H = 80 \sim 134$, $H = 100 \sim 154$)	442	3. 导套结构的选择	493
6. 三爪自动定心夹具	443	4. 设计镗床夹具时应着重考虑的问题	496
7. 卧轴式回转工作台	444	(二) 镗床典型夹具	496
8. 卧轴式回转工作台尾座	447	1. 卧式镗夹具	496
(四) 钻床典型夹具	448	2. 金刚镗床夹具	499
1. 固定钻模板钻模	448	3. 有下引导的镗夹具	500
2. 可卸钻模板钻模	450	4. 液性塑料镗夹具	500
3. 铰链钻模板钻模	452	六、拉床夹具	502
4. 箱式钻模	453	1. 孔用拉夹具	502
5. 斜孔钻模	455	2. 键槽用拉夹具	503
6. 滑柱式钻模	458	3. 花键拉夹具	503
7. 回转钻模	459	4. 平面拉夹具	503
(五) 钻床通用可调夹具	463	七、齿轮机床夹具	505
1. 通用可调板状零件钻模	463	(一) 滚齿典型夹具	505
2. 通用可调套类零件钻模	465	1. 齿轮滚齿夹具	505
3. 通用可调轴类零件钻模	465	2. 齿轮滚齿和倒角夹具	506
4. 通用可调滑柱式钻模	465	(二) 插齿典型夹具	507
		(三) 锥齿轮加工夹具	508
		1. 刨齿夹具	508

2. 铣齿夹具	508
(四) 齿轮内孔磨夹具	509
1. 螺旋圆柱齿轮内孔磨夹具	509
2. 薄膜卡盘式齿轮内孔磨夹具	509
3. 圆锥齿轮内孔磨夹具	509
八、平面磨床夹具	510
1. 柱塞平磨夹具	510
2. 叶片侧面磨夹具	510

第六章 气动、气液、液 压夹具系统及元件

一、气动、气液系统	512
(一) 气动夹具系统	512
(二) 气液夹具系统	512
二、执行元件	513
(一) 法兰式气缸	513
(二) 耳座式气缸	514
(三) 摆动式气缸	515
(四) 薄膜式气缸	516
(五) 单活塞回转气缸	517
(六) 双活塞回转气缸	518
(七) 单向油缸	519
(八) 法兰式双向油缸	519
三、控制元件	521
(一) 调压阀	521
(二) 单向节流阀	523
(三) 节流阀	523
(四) 单向阀	524
(五) 分配阀	524
(六) 三位分配阀	525
(七) 机控气阀	525
(八) 脚踏气阀	526
四、辅助元件	526
(一) 分水滤气器	526
(二) 油雾器	527
五、增压装置	528

(一) 手动液压供给装置	528
(二) 气动液压增压器	529

第七章 主要金属切削机床的工作 部分尺寸和规格

一、车床	530
(一) 普通车床联系尺寸	530
(二) 回轮式六角车床联系尺寸	538
(三) 转塔式六角车床联系尺寸	539
(四) 仿形车床联系尺寸	542
(五) 单柱立式车床联系尺寸	547
二、铣床	549
(一) 立式铣床联系尺寸	549
(二) 卧式铣床联系尺寸	550
(三) 龙门铣床联系尺寸	553
三、钻床	554
(一) 立式钻床联系尺寸	554
(二) 摇臂钻床联系尺寸	557
(三) 台式钻床联系尺寸	560
四、镗床	561
(一) 卧式镗床联系尺寸	561
(二) 卧式双面金刚镗床联系尺寸	564
(三) 卧式单面金刚镗床联系尺寸	566
(四) 立式金刚镗床联系尺寸	567
(五) 落地卧式镗床联系尺寸	568
五、磨床	570
(一) 外圆磨床联系尺寸	570
(二) 内圆磨床联系尺寸	571
(三) 平面磨床联系尺寸	573
六、齿轮加工机床	574
(一) 滚齿机床联系尺寸	574
(二) 插齿机床联系尺寸	576
(三) 花键轴铣床联系尺寸	578
七、插床联系尺寸	579
参考文献	581

第一章 基础资料

一、一般资料

(一) 常用数学公式

1. 指数

$$(1) a^m a^n = a^{m+n}$$

$$(2) a^m \div a^n = a^{m-n}$$

$$(3) (a^m)^n = a^{mn}$$

$$(4) (ab)^n = a^n b^n$$

$$(5) \left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}$$

$$(6) a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m} = (\sqrt[n]{a})^m \quad (a > 0)$$

$$(7) a^0 = 1 \quad (a \neq 0)$$

$$(8) a^{-n} = \frac{1}{a^n} \quad (a \neq 0)$$

$$(9) a^{-\frac{m}{n}} = \frac{1}{\sqrt[n]{a^m}} \quad (a > 0)$$

2. 对数

(1) 若 $a > 0$, $a \neq 1$, 且 $a^x = N$, 则记作:

$$\log_a N = x$$

$$(2) \log_a 1 = 0$$

$$(3) \log_a a = 1$$

$$(4) \log_a (MN) = \log_a M + \log_a N$$

$$(5) \log_a \left(\frac{M}{N}\right) = \log_a M - \log_a N$$

$$(6) \log_a M^n = n \log_a M$$

$$(7) \log_a \sqrt[n]{M} = \frac{1}{n} \log_a M$$

$$(8) \log_a b = \frac{1}{\log_b a}$$

3. 三角函数

(1) 定义

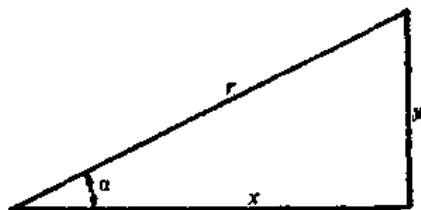


图 1-1

正弦: $\sin \alpha = \frac{y}{r}$

余弦: $\cos \alpha = \frac{x}{r}$

正切: $\operatorname{tg} \alpha = \frac{y}{x}$

余切: $\operatorname{ctg} \alpha = \frac{x}{y}$

正割: $\sec \alpha = \frac{r}{x}$

余割: $\operatorname{csc} \alpha = \frac{r}{y}$

(2) 基本关系式

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\sec^2 \alpha - \operatorname{tg}^2 \alpha = 1$$

$$\operatorname{csc}^2 \alpha - \operatorname{ctg}^2 \alpha = 1$$

$$\sin \alpha \operatorname{csc} \alpha = 1$$

$$\cos \alpha \sec \alpha = 1$$

$$\operatorname{tg} \alpha \operatorname{ctg} \alpha = 1$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$$

(3) 和、差角公式

$$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta$$

$$\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta$$

2 第一章 基础资料

$$\operatorname{tg}(\alpha \pm \beta) = \frac{\operatorname{tg} \alpha \pm \operatorname{tg} \beta}{1 \mp \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \beta}$$

$$\operatorname{ctg}(\alpha \pm \beta) = \frac{\operatorname{ctg} \alpha \operatorname{ctg} \beta \mp 1}{\operatorname{ctg} \beta \pm \operatorname{ctg} \alpha}$$

(4) 倍角公式

$$\sin 2\alpha = 2\sin \alpha \cos \alpha$$

$$\begin{aligned} \cos 2\alpha &= \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha \\ &= 1 - 2\sin^2 \alpha = 2\cos^2 \alpha - 1 \end{aligned}$$

$$\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{2\operatorname{tg} \alpha}{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha}$$

$$\operatorname{ctg} 2\alpha = \frac{\operatorname{ctg}^2 \alpha - 1}{2\operatorname{ctg} \alpha}$$

$$\sin^2 \alpha = \frac{1}{2}(1 - \cos 2\alpha)$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{1}{2}(1 + \cos 2\alpha)$$

$$\sin 3\alpha = 3\sin \alpha - 4\sin^3 \alpha$$

$$\cos 3\alpha = 4\cos^3 \alpha - 3\cos \alpha$$

$$\operatorname{tg} 3\alpha = \frac{3\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg}^3 \alpha}{1 - 3\operatorname{tg}^2 \alpha}$$

(5) 半角公式

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \pm \sqrt{\frac{1 - \cos \alpha}{2}}$$

$$\cos \frac{\alpha}{2} = \pm \sqrt{\frac{1 + \cos \alpha}{2}}$$

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \pm \sqrt{\frac{1 - \cos \alpha}{1 + \cos \alpha}}$$

$$= \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$$

$$\operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} = \pm \sqrt{\frac{1 + \cos \alpha}{1 - \cos \alpha}}$$

$$= \frac{\sin \alpha}{1 - \cos \alpha} = \frac{1 + \cos \alpha}{\sin \alpha}$$

(6) 和、差与积的关系

$$2\sin \alpha \cos \beta = \sin(\alpha + \beta)$$

$$+ \sin(\alpha - \beta)$$

$$2\cos \alpha \cos \beta = \cos(\alpha + \beta)$$

$$+ \cos(\alpha - \beta)$$

$$- 2\sin \alpha \sin \beta = \cos(\alpha + \beta) - \cos(\alpha - \beta)$$

$$\sin \alpha + \sin \beta = 2\sin \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$$

$$\sin \alpha - \sin \beta = 2\cos \frac{\alpha + \beta}{2} \sin \frac{\alpha - \beta}{2}$$

$$\cos \alpha + \cos \beta = 2\cos \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$$

$$\cos \alpha - \cos \beta = -2\sin \frac{\alpha + \beta}{2} \sin \frac{\alpha - \beta}{2}$$

(7) 三角形的边角关系

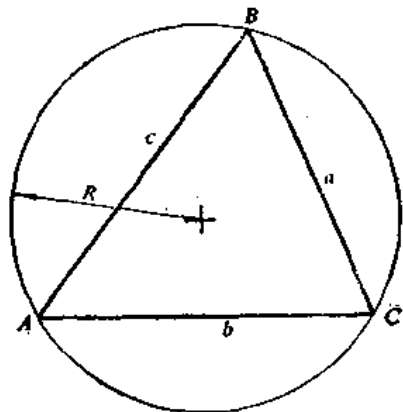


图 1-2

1) 正弦定理

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R$$

2) 余弦定理

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$$

$$b^2 = c^2 + a^2 - 2ca \cos B$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$$

3) 正切定理

$$\operatorname{tg} \frac{A - B}{2} = \frac{a - b}{a + b} \operatorname{ctg} \frac{C}{2}$$

$$\text{或 } \frac{a - b}{a + b} = \frac{\operatorname{tg} \frac{A - B}{2}}{\operatorname{tg} \frac{A + B}{2}}$$

(二) 常用材料的摩擦系数

表 1-1

材料名称	静 摩 擦		动 摩 擦		滚动摩擦
	无 润 滑	有 润 滑	无 润 滑	有 润 滑	
钢-钢	0.15	0.1~0.12	0.15	0.05~0.1	
钢-软钢			0.2	0.1~0.2	
钢-铸铁	0.3		0.18	0.05~0.15	
钢-青铜	0.15	0.1~0.15	0.15	0.1~0.15	
钢-夹布胶木	0.23				
软钢-铸铁	0.2		0.18	0.05~0.15	
软钢-青铜	0.2		0.18	0.07~0.15	
软钢-软钢			0.4		0.005
淬火钢-淬火钢					0.001
铸铁-铸铁	0.18~0.2	0.18	0.15	0.07~0.12	0.05
铸铁-青铜			0.15~0.2	0.07~0.15	

(三) 常用材料的比重

表 1-2

材 料 名 称	比 重 (g/cm ³)	材 料 名 称	比 重 (g/cm ³)
碳 钢	7.81~7.85	无锡青铜	7.5~8.2
铸 钢	7.8	工业用铝	2.73
合 金 钢	7.9	铸 铝	2.6
镍 铬 钢	7.8	钨钴合金	14.4~15.3
灰 铸 铁	6.6~7.4	5 钨钴钛合金	12.5~13.2
球墨铸铁	7.3	15 钨钴钛合金	11~11.7
可锻铸铁	7.2~7.4	铅	11.37
紫 铜	8.9	有机玻璃	1.19
黄 铜	8.5~8.85	橡胶板	1.1~1.2
锡 青 铜	8.69~8.9	夹布胶木	1.3~1.45

(四) 黑色金属硬度和强度换算值 (GB1172-74)

表 1-3

洛氏硬度		布氏硬度	维氏硬度	抗拉强度 (不分钢种) (kgf/mm ²)	洛氏硬度		布氏硬度	维氏硬度	抗拉强度 (不分钢种) (kgf/mm ²)
HRC	HRA	HB30D ²	HV		HRC	HRA	HB30D ²	HV	
67	85.0		923		58	80.1		564	239.1
66	81.4		889		57	79.5		642	229.3
65	83.9		856		56	79.0		520	220.1
64	83.3		825		55	78.5		599	211.5
63	82.8		795		54	77.9		579	203.4
62	82.2		766		53	77.4		561	195.7
61	81.7		739		52	76.9		543	188.5
60	81.2		713	260.7	51	76.3	501	525	181.7
59	80.6		688	249.6	50	75.8	488	509	175.3

4 第一章 基础资料

(续)

洛氏硬度		布氏硬度	维氏硬度	抗拉强度 (不分钢种) (kgf/mm ²)	洛氏硬度		布氏硬度	维氏硬度	抗拉强度 (不分钢种) (kgf/mm ²)
HRC	HRA	HB30D ²	HV		HRC	HRA	HB30D ²	HV	
49	75.3	474	493	169.2	34		314	320	107.0
48	74.7	461	478	163.5	33		306	312	104.2
47	74.2	449	463	158.1	32		298	304	101.5
46	73.7	436	449	152.9	31		291	296	98.9
45	73.2	424	436	148.0	30		283	289	96.4
44	72.6	413	423	143.4	29		276	281	94.0
43	72.1	401	411	138.9	28		269	274	91.7
42	71.6	391	399	134.7	27		263	268	89.5
41	71.1	380	388	130.7	26		257	261	87.4
40	70.5	370	377	126.8	25		251	255	85.4
39	70.0	360	367	123.2	24		245	249	83.5
38		350	357	119.7	23		240	243	81.6
37		341	347	116.3	22		234	237	79.9
36		332	338	113.1	21		229	231	78.2
35		323	329	110.0	20		225	226	76.7

注：不分钢种栏所列的强度值，适用于换算精度要求不高的一般钢种。

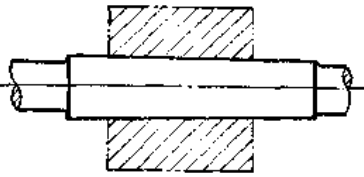
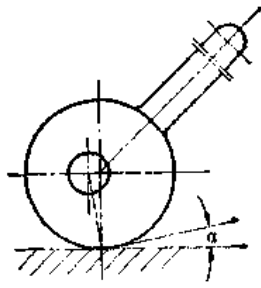
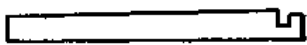
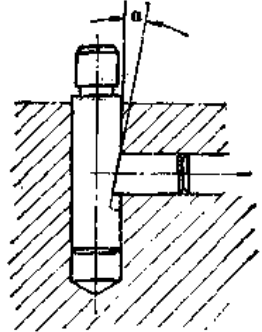
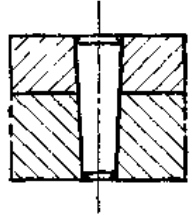

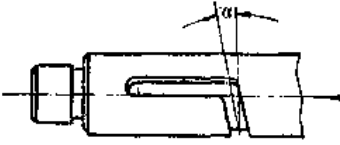
表 1-4

洛氏硬度	布氏硬度	维氏硬度	抗拉强度	洛氏硬度	布氏硬度	维氏硬度	抗拉强度
HRB	HB10D ²	HV	(kgf/mm ²)	HRB	HB10D ²	HV	(kgf/mm ²)
100		233	80.3	79	130	143	49.8
99		227	78.3	78	128	140	48.9
98		222	76.3	77	126	138	48.0
97		216	74.4	76	124	135	47.2
96		211	72.6	75	122	132	46.4
95		206	70.8	74	120	130	45.6
94		201	69.1	73	118	128	44.9
93		196	67.5	72	116	125	44.2
92		191	65.9	71	115	123	43.5
91		187	64.4	70	113	121	42.9
90		183	62.9	69	112	119	42.3
89		178	61.4	68	110	117	41.8
88		174	60.1	67	109	115	41.2
87		170	58.7	66	108	114	40.7
86		166	57.5	65	107	112	40.3
85		163	56.2	64	106	110	39.8
84		159	55.0	63	105	109	39.4
83		156	53.9	62	104	108	39.0
82	138	152	52.8	61	103	106	38.6
81	136	149	51.8	60	102	105	38.3
80	133	146	50.8				

注：适用于低碳钢。

(五) 夹具设计中所用的基本角度和圆锥度

表 1-5

角度 α 或圆锥度	示 例	角度 α 或圆锥度	示 例
1:1000 ~ 1:8000	<p>磨工用心轴</p> 	(不大于) $5^{\circ}43'$	<p>曲线偏心夹紧机构的工作表面</p> 
1:100	<p>调整楔形键</p> 	$5^{\circ} \sim 6^{\circ}$	<p>活动支承的侧面固定销上的斜角</p> 
1:50	<p>圆锥销</p> 	$6^{\circ} \sim 7^{\circ}$	<p>弹簧夹头心轴的半锥角 (零件强迫卸下)</p> 
(不大于) $5^{\circ}43'$	<p>夹紧机构沟槽工作部分斜角</p> 	$6^{\circ} \sim 10^{\circ}$	<p>分度装置的插销斜角</p> 