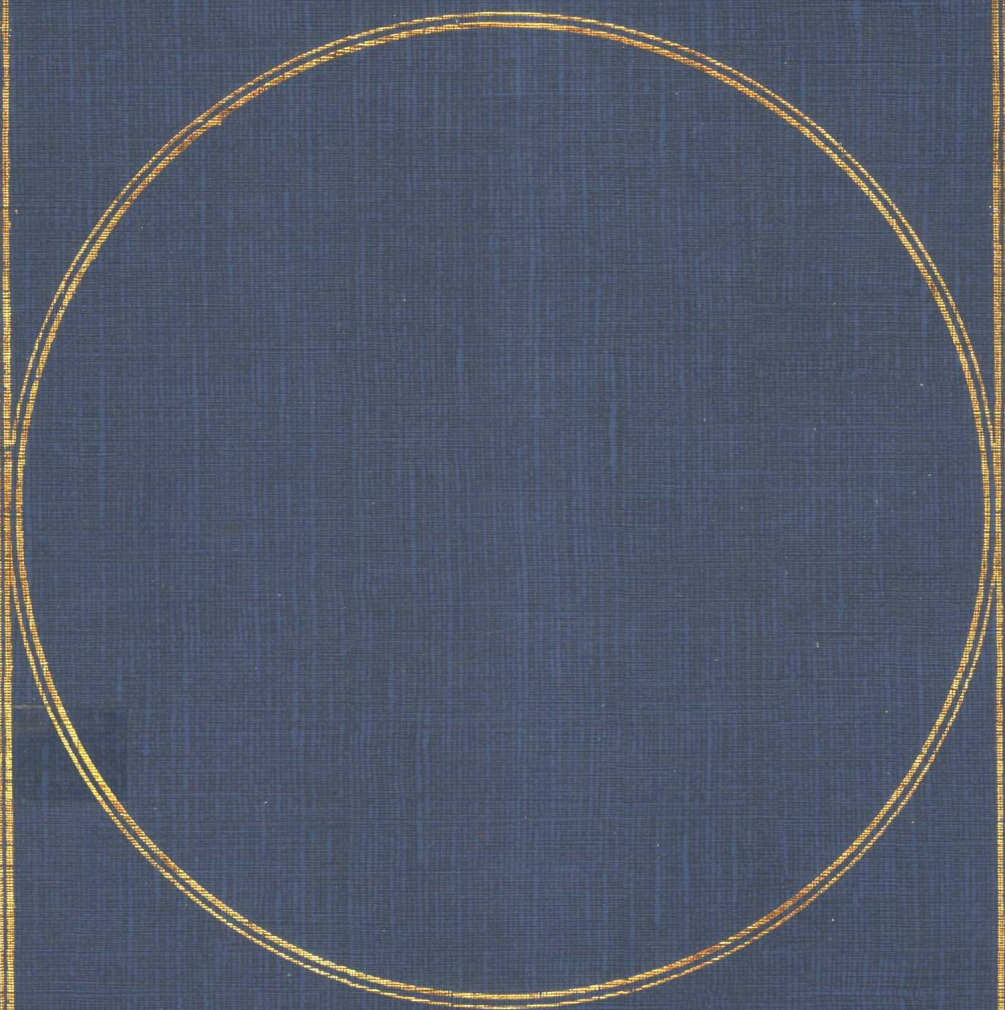


机床夹具设计手册

杨黎明 主编 白明光 孙光华 倪小丹 副主编

JICHUANG JIAJU SHEJISHOUCE



机床夹具设计手册

杨黎明 主编

白明光 孙光华 倪小丹 副主编

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

机床夹具设计手册/杨黎明主编. —北京:国防工业出版社,1996,5

ISBN 7-118-01509-1

I. 机… II. 杨… III. 机床夹具-设计-手册 IV. TG752-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 12275 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京怀柔新华印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 70% 1649 千字
1996 年 5 月第 1 版 1996 年 5 月北京第 1 次印刷
印数:1—4000 册 定价:92.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

前 言

本书为生产部门的专业工具书,并可作为大专、职工大学、中等专业学校机械制造专业师生的主要教学参考书。

在编写本书时注意到以下几点:

1. 实用性 编入书中的资料可靠,力求成熟,使用方便。

2. 先进性 编入书中的标准均为最新颁布的国家标准或专业标准和法定计量单位。CAD^①是夹具设计的必然发展趋势,为适用形势的发展,书中编入机床夹具的计算机辅助设计一章,并提供了钻模CAD各模块的源程序,供读者研究与开发夹具CAD参考。此外,还编写了加工中心机床夹具的内容。

3. 指南性 书中提供的夹具示例,设计思路和步骤清晰,并作了误差分析与计算,可指导设计夹具。

4. 简明性 编写力求简明扼要,编写形式以图表为主,简洁易懂。

本书共分4篇30章,由杨黎明任主编,白明光、孙光华、倪小丹任副主编。参加编写工作的人员有:

杨黎明编写第1篇第3、6章,第3篇第1、2、3、6章。

白明光编写第1篇第5章,第2篇第1、2、3章。

孙光华编写第1篇第1、7章,第2篇第6、7章,第4篇第4、5、6、9、10章。

倪小丹编写第1篇第2、4章,第2篇第4、5章,第4篇第2、7、8章。

芦汝贵编写第3篇第4、5章,第4篇第3章。

杨志勤编写第4篇第1章。

由于编者水平有限,书中定有不少缺点或错误,恳切希望读者批评指正。

编 者

1994年4月

① 计算机辅助设计。

目 录

第 1 篇 机床夹具导论

第 1 章 机床夹具的分类、组成与发展

1 机床夹具的分类	(1)
2 夹具的组成	(1)
3 夹具的发展趋势	(3)

第 2 章 机床夹具设计方法

1 夹具的基本要求	(6)
2 夹具设计和制造的特点	(6)
2.1 夹具设计工作的特点	(6)
2.2 夹具制造工作的特点	(6)
3 夹具的设计步骤	(7)

第 3 章 基准与尺寸链

1 基准和基准选择	(8)
1.1 基准	(8)
1.2 设计基准与工艺基准的关系	(9)
1.3 基准的选择	(10)
2 尺寸链	(17)
2.1 基本术语	(17)
2.2 尺寸链形式	(19)
2.3 尺寸链的符号	(21)
2.4 环的特征	(22)
2.5 有关尺寸、偏差及公差的关系	(23)
2.6 计算公式	(23)
2.7 系数 e 与 k 的取值	(25)
2.7.1 组成环的分布及其系数	(25)
2.7.2 封闭环的分布及其系数	(25)
2.8 达到装配尺寸链封闭环公差要求的方法	(26)
2.8.1 互换法	(26)
2.8.2 分组法	(26)
2.8.3 修配法	(26)

2.8.4 调节法	(26)
2.9 装配尺寸链的计算顺序	(26)
2.10 保证机器或部件装配精度方法的选择	(26)
2.11 尺寸链计算示例	(28)

第4章 机床夹具的公差配合与技术要求

1 夹具总装配图上应标注的尺寸和技术要求	(40)
2 夹具的公差配合	(41)
2.1 制定夹具公差与技术要求的基本原则	(41)
2.2 夹具公差的制定	(41)
2.2.1 夹具的尺寸公差	(41)
2.2.2 夹具的角度公差	(42)
2.2.3 夹具上常用配合的选择	(42)
2.2.4 夹具组件配合的选择图例	(43)
3 夹具的技术要求	(48)
3.1 夹具技术要求的制定	(48)
3.2 夹具技术要求标注示例	(49)
4 夹具技术要求的检验	(61)

第5章 机床夹具的结构工艺性

1 夹具结构的装配工艺性	(63)
2 夹具结构的加工工艺性	(68)
3 夹具结构的定位工艺性	(72)
4 夹具结构的使用工艺性	(74)

第6章 机床规格和联系尺寸

1 车床	(81)
1.1 普通车床的规格和联系尺寸	(81)
1.2 转塔式六角车床的规格和联系尺寸	(89)
1.3 回转式六角车床的规格和联系尺寸	(92)
1.4 数控车床的规格尺寸	(95)
2 钻床	(95)
2.1 立式钻床的规格和联系尺寸	(95)
2.2 摇臂钻床的规格和联系尺寸	(98)
3 镗床	(102)
3.1 卧式镗床的规格和联系尺寸	(102)
3.2 立式金刚镗床的规格和联系尺寸	(105)
3.3 卧式单面金刚镗床的规格和联系尺寸	(106)
3.4 卧式双面金刚镗床的规格和联系尺寸	(108)

3.5	落地卧式镗床的规格和联系尺寸	(109)
4	铣床	(111)
4.1	卧式铣床的规格和联系尺寸	(111)
4.2	立式铣床的规格和联系尺寸	(113)
4.3	数控铣床的规格尺寸	(116)
5	刨床	(117)
6	插床	(118)
7	齿轮加工机床	(120)
7.1	滚齿机的规格和联系尺寸	(120)
7.2	插齿机的规格和联系尺寸	(121)
8	拉床	(123)
8.1	卧式内拉床的规格和联系尺寸	(123)
8.2	立式拉床的规格和联系尺寸	(125)
9	磨床	(127)
9.1	外圆磨床的规格和联系尺寸	(127)
9.2	内圆磨床的规格和联系尺寸	(138)
9.3	平面磨床的规格和联系尺寸	(140)
9.4	数控外圆磨床、数控平面磨床的规格尺寸	(141)
10	加工中心的规格尺寸	(141)

第7章 机床夹具的误差分析

1	使用夹具时影响工件加工精度的因素	(146)
1.1	一批工件的定位误差 Δ_D	(146)
1.1.1	定位误差的组成	(146)
1.1.2	定位误差的计算	(147)
1.2	夹紧误差 Δ_J	(152)
1.2.1	夹紧误差的概念	(152)
1.2.2	夹紧误差的估算	(153)
1.3	对刀和导向误差 Δ_T	(154)
1.4	夹具在机床上的安装误差 Δ_A	(156)
1.5	加工方法误差 Δ_G	(159)
2	保证加工精度的条件	(165)
2.1	误差不等式	(165)
2.2	夹具精度分析示例	(165)

第2篇 机床夹具机构和夹紧装置

第1章 定位装置设计

1	工件的定位原理	(170)
2	常用定位元件所能限制的自由度	(172)

3	定位方法及其定位元件	(175)
3.1	平面定位	(175)
3.2	圆柱孔定位	(178)
3.3	圆柱面定位	(179)
3.4	特殊表面定位	(181)
3.5	组合表面定位	(183)
3.6	定位元件的选择原则	(184)
4	定位装置设计示例	(185)

第2章 夹紧装置设计

1	夹紧装置的组成	(186)
2	对夹紧装置的基本要求	(186)
3	夹紧力的确定	(187)
3.1	夹紧力的计算公式	(187)
3.2	各种装夹方式的夹紧力计算	(188)
4	斜楔夹紧机构	(192)
4.1	夹紧力的计算	(192)
4.2	自锁条件	(193)
4.3	斜楔增力特性与升角的关系	(193)
4.4	斜楔夹紧机构的类型与计算	(194)
4.5	斜楔夹紧机构的计算数值	(198)
4.6	斜楔夹紧机构示例	(200)
5	螺旋夹紧机构	(201)
5.1	螺旋夹紧力的计算	(201)
5.2	螺旋夹紧机构示例	(205)
5.3	快速螺旋夹紧机构	(209)
6	偏心夹紧机构	(212)
6.1	偏心夹紧原理及其特性	(212)
6.2	偏心夹紧的自锁条件	(213)
6.3	偏心轮工作段的选择	(214)
6.4	偏心轮的工作行程	(214)
6.5	偏心机构夹紧力计算	(215)
6.6	偏心轮的设计与计算	(216)
6.7	偏心夹紧机构示例	(216)
7	端面凸轮夹紧机构	(221)
7.1	端面凸轮夹紧机构的工作原理	(221)
7.2	夹紧力及夹紧行程计算	(221)
7.3	端面凸轮夹紧机构示例	(222)
8	铰链夹紧机构	(222)

8.1	主要参数及作用力计算	(222)
8.2	铰链夹紧机构示例	(227)
8.3	铰链夹紧机构的设计方法	(228)
9	联动夹紧机构	(228)
9.1	联动夹紧机构的分类	(228)
9.2	设计联动夹紧机构的注意事项	(232)
9.3	多点联动夹紧机构	(232)
9.4	多向联动夹紧机构	(232)
9.5	多件联动夹紧机构	(233)
9.6	其它动作联动机构	(233)

第3章 自动定心装置设计

1	自动定心装置的工作原理及分类	(240)
2	自动定心装置示例	(240)
3	自动定心装置的设计与计算	(268)
3.1	弹性夹头的设计与计算	(268)
3.2	弹性薄壁夹盘的设计与计算	(270)
3.3	液性塑料薄壁套筒夹具的设计与计算	(274)
3.4	波纹套定心夹具的设计与计算	(277)
3.5	碟形弹簧定心夹具的设计	(282)
3.6	V形弹性盘定心夹具的设计	(284)

第4章 电动、电磁、真空及自夹紧装置

1	电动夹紧装置	(287)
1.1	电动卡盘的工作原理	(287)
1.2	电动卡盘设计的主要参数	(288)
1.3	电动卡盘的电气控制	(288)
2	电磁夹紧装置	(289)
2.1	电磁无心夹具的工作原理	(289)
2.2	电磁无心夹具的结构形式	(291)
2.3	电磁无心夹具的参数调整	(291)
2.4	电磁无心夹具的调整方法	(292)
2.5	电磁无心夹具的电气控制	(293)
3	真空夹紧装置	(293)
3.1	真空夹紧装置的工作原理	(293)
3.2	真空夹紧装置(吸台)结构	(294)
4	自夹紧装置	(295)
4.1	切削力夹紧装置	(295)
4.2	离心力夹紧装置	(296)

第5章 对刀及引导装置设计

1	对刀装置	(298)
1.1	常用对刀装置的基本类型	(298)
1.2	对刀尺寸及技术要求	(299)
1.2.1	对刀尺寸的计算	(299)
1.2.2	对刀块技术要求的公差值	(299)
2	引导装置	(300)
2.1	钻套的选择和设计	(300)
2.1.1	钻套的基本类型	(300)
2.1.2	钻套的结构尺寸和公差	(304)
2.1.3	钻套与工件间的尺寸关系	(304)
2.1.4	钻套导向部分的长度	(307)
2.1.5	斜孔钻模上钻套与工艺孔的距离尺寸计算	(308)
2.2	镗套的选择和设计	(308)
2.2.1	镗套的基本类型	(308)
2.2.2	导向支架的布置形式	(312)
2.2.3	镗套的公差与配合	(313)

第6章 分度装置设计

1	分度盘	(314)
1.1	分度盘的种类	(314)
1.2	分度盘与转轴的连接方法	(316)
2	对定销	(316)
2.1	对定销的分类、结构与操纵形式	(316)
2.2	对定销分度装置分度的概率精度	(327)
3	分度装置的锁紧机构	(328)
4	间歇分度装置	(331)
4.1	回转分度装置	(331)
4.1.1	卧轴轴向分度装置	(331)
4.1.2	立轴径向分度装置	(331)
4.2	直线分度装置	(331)
5	连续分度装置	(335)
6	精密分度装置	(336)
6.1	端齿盘分度装置	(336)
6.1.1	直线端齿盘分度装置	(336)
6.1.2	差动端齿分度装置的设计与计算	(338)
6.1.3	端齿盘的材料和技术要求	(341)
6.1.4	端齿盘分度装置示例	(341)
6.2	钢球分度装置	(343)

6.3	滚柱分度装置	(348)
6.4	电感分度装置	(349)
6.4.1	电感分度装置的结构及工作原理	(349)
6.4.2	电感分度装置的精度分析与技术要求	(350)
7	自动分度装置	(351)
7.1	楔形凸轮式自动分度装置	(351)
7.1.1	结构示例	(351)
7.1.2	楔形凸轮升角 α 、压力角 γ 与销子运动方向的关系	(352)
7.1.3	凸轮曲线的绘制	(352)
7.2	摆杆式自动分度装置	(353)
7.2.1	工作原理	(353)
7.2.2	设计要点及注意事项	(354)
7.3	气动自动分度台	(355)
7.4	手动进给半自动分度装置	(355)

第7章 靠模装置设计

1	靠模装置概述	(357)
2	靠模装置结构要素的选择	(357)
2.1	刀具半径与滚轮半径的选择	(357)
2.1.1	刀具半径 r_d 的选择	(357)
2.1.2	滚轮半径 r_g 的选择	(358)
2.2	压力角 α 的选择与控制	(359)
2.3	滚轮结构及其与靠模接触方式的选择	(362)
3	靠模的设计与制造	(363)
3.1	图解法	(363)
3.1.1	直线进给式靠模图解法	(363)
3.1.2	圆周进给式靠模图解法	(364)
3.1.3	辅助进给为摆动的靠模图解法	(364)
3.2	算法	(365)
3.2.1	工件型面是圆弧或直线的组合的直线进给式靠模的算法	(365)
3.2.2	工件型面是用极坐标表示的圆周进给式靠模的算法	(366)
3.2.3	工件型面是圆弧或直线的组合的圆周进给式靠模的算法	(368)
3.3	反靠法	(370)
4	靠模与滚轮的材料与制造要求	(371)
5	靠模加工的误差分析	(372)
5.1	影响加工精度和表面粗糙度的因素	(372)
5.2	工件型面加工误差的近似计算	(372)
6	靠模装置结构示例	(373)
6.1	车床用靠模装置	(373)
6.2	铣床用靠模装置	(379)

6.3 磨床用靠模装置	(381)
7 双靠模装置及其设计	(384)
7.1 双靠模装置的工作原理	(384)
7.2 双靠模装置的结构示例	(384)
7.3 双靠模型面设计	(386)

第3篇 机床夹具零件部件及气动液压元件

第1章 机床夹具零件部件技术要求

1 国标(GB2259—80)规定技术要求(摘录)	(392)
2 夹具零件的尺寸公差	(394)
3 夹具零件主要表面的粗糙度	(394)
4 夹具主要零件的材料	(397)

第2章 机床夹具零件及部件

1 定位零件与部件	(398)
1.1 工件以平面做定位基准的定位零件与部件	(398)
1.2 工件以外圆柱表面做定位基准的定位零件与部件	(426)
1.3 工件以内孔表面做定位基准的定位零件与部件	(433)
2 夹紧零件与部件	(446)
2.1 螺母	(446)
2.2 螺钉与螺栓	(461)
2.3 垫圈	(478)
2.4 压块	(485)
2.5 压板	(487)
2.6 偏心轮	(519)
2.7 支承件	(523)
2.8 快速夹紧部件	(529)
3 其它夹紧元件	(537)
4 导向零件与部件	(540)
4.1 钻套	(540)
4.2 镗套	(546)
4.3 衬套	(554)
4.4 钻套和镗套用螺钉	(556)
5 对刀零件	(557)
5.1 对刀块	(557)
5.2 对刀用塞尺	(559)
6 对定零件与部件	(560)
6.1 手柄式定位器	(560)
6.2 枪栓式定位器	(563)

6.3	齿条式定位器	(566)
7	键	(571)
7.1	定位键	(571)
7.2	定向键	(572)
7.3	过渡盘	(573)
8	其它零部件	(577)
8.1	万能支柱	(577)
8.2	支脚	(586)
8.3	角铁	(588)
9	夹具体	(592)
9.1	铸造夹具体的壁厚	(592)
9.2	标准铸件组合夹具体	(592)
9.3	操作件	(594)
10	其它零件	(605)

第3章 机床夹具零件及部件应用图例

1	定位零件与部件应用图例	(613)
2	夹紧零件与部件应用图例	(618)
3	导向零件	(643)
4	其它零件与部件	(645)

第4章 气压传动元件

1	气缸	(649)
1.1	地脚式气缸	(649)
1.2	法兰式气缸	(660)
1.3	摆动式气缸	(668)
1.4	回转式气缸	(672)
2	气阀	(679)
2.1	方向控制阀	(679)
2.2	流量控制阀	(715)
2.3	单向顺序阀	(717)
3	气动辅助元件	(719)
3.1	密封元件	(719)
3.2	管路附件	(730)
3.3	气动三联件	(734)
3.4	压力继电器	(739)
3.5	消声器	(740)
3.6	导气接头	(741)

第 5 章 气压夹具设计

1	气压传动的特点	(747)
2	气压传动系统的组成	(747)
3	气压传动系统图形符号	(748)
4	气压传动基本回路	(751)
4.1	压力控制回路	(751)
4.2	速度控制回路	(752)
4.3	顺序动作回路	(753)
4.4	同步动作回路	(755)
4.5	延时动作回路	(755)
4.6	双活塞气缸控制回路	(756)
4.7	多位转台上的多气缸控制回路	(757)
4.8	安全保护回路	(757)
4.9	自动控制回路	(758)
4.10	遥控回路	(759)
5	气压传动系统的设计与计算	(760)
5.1	气压回路的设计要求	(760)
5.2	气压传动系统的设计步骤	(760)
5.3	气压传动系统的有关设计计算	(761)
5.3.1	空气消耗量计算	(761)
5.3.2	管道计算	(761)
5.3.3	压力损失计算	(763)
5.3.4	回路有效截面积的计算	(765)
6	气缸的设计计算	(766)
6.1	气缸的类型与应用	(766)
6.2	活塞式气缸与膜片式气缸的比较	(769)
6.3	气缸的结构形式	(769)
6.4	气缸的设计步骤	(775)
6.5	气缸主要参数的确定	(776)
6.5.1	活塞式气缸	(776)
6.5.2	膜片式气缸	(780)
6.6	气缸的技术要求	(781)
6.6.1	气缸筒的技术要求	(781)
6.6.2	活塞的技术要求	(782)
6.6.3	活塞杆的技术要求	(783)
6.6.4	气缸盖的技术要求	(784)
6.7	气缸的装配与使用要求	(785)
7	气阀的种类及选用	(785)
7.1	气阀的类型特点及应用	(785)

7.2	气阀的选用	(788)
8	气动辅件的选择与使用	(789)
8.1	分水滤气器的选择与使用	(789)
8.2	油雾器的选择与使用	(789)
8.3	压力继电器的选择与使用	(789)
8.4	消声器的选择与使用	(790)
9	气压传动设计示例	(790)

第6章 液压夹具设计

1	液压夹具基本回路的组成	(792)
2	液压传动基本回路	(793)
3	夹具液压系统示例	(800)
4	夹具液压传动系统设计	(803)
4.1	明确设计要求制定系统基本方案	(803)
4.2	液压源系统设计	(804)
4.3	绘制液压系统图	(804)
4.4	确定液压系统的主要参数	(804)
4.5	液压元件的选择	(808)
5	液压传动夹具用油缸	(811)
5.1	油缸的种类及应用	(811)
5.2	典型油缸的结构、零件及技术参数	(812)
5.3	小型油缸的结构和主要参数	(818)
5.4	油缸壁厚及端盖螺栓验算公式	(821)
5.5	油缸的技术要求	(821)
6	油压元件产品	(822)
6.1	油泵	(822)
6.1.1	齿轮泵	(822)
6.1.2	叶片泵	(827)
6.2	液压控制阀	(832)
6.2.1	中、低压液压控制阀产品汇总表	(832)
6.2.2	中、低压液压控制阀符号说明	(835)
6.2.3	压力控制阀的规格和性能	(837)
6.3	管件	(878)
6.4	滤油器	(881)
6.5	蓄能器	(890)
7	油箱	(894)
8	夹具液压系统设计示例	(896)

第4篇 机床典型夹具设计

第1章 车床夹具

1 车床夹具的主要类型	(899)
1.1 安装在车床主轴上的夹具	(899)
1.1.1 心轴类车床夹具	(899)
1.1.2 卡盘类车床夹具	(902)
1.1.3 角铁式车床夹具	(904)
1.1.4 花盘式车床夹具	(909)
1.2 安装在拖板上或床身上的专用夹具	(913)
2 车床夹具设计要点	(913)
3 车床夹具的主要技术要求	(914)
3.1 车床夹具的技术要求	(914)
3.2 车床夹具技术要求示例	(915)
4 车床夹具设计示例	(916)

第2章 铣刨床夹具

1 铣刨床夹具的主要类型	(918)
2 铣床专用夹具的设计特点和要求	(918)
3 铣刨床夹具的主要技术要求	(919)
4 铣床夹具设计示例	(919)
4.1 定位方案	(919)
4.2 夹紧方案	(921)
4.3 对刀方案	(922)
4.4 夹具体与定位键	(922)
4.5 夹具总图上的尺寸、公差和技术要求	(922)
4.6 夹具精度分析	(922)
5 铣刨床夹具结构示例	(926)
5.1 直线进给铣床夹具	(926)
5.2 圆周进给铣床夹具	(933)
5.3 靠模仿形铣床夹具	(934)
5.4 刨床夹具	(938)

第3章 钻床夹具

1 钻床夹具的主要类型	(939)
2 钻床夹具设计要点	(940)
2.1 钻模类型的选择	(940)
2.2 钻套的选择和设计	(940)
2.3 钻模板设计	(940)

- 3 铣床夹具设计示例 (942)
- 4 钻床夹具结构示例 (946)

第4章 镗床夹具

- 1 镗床夹具的设计原则和设计要点 (951)
 - 1.1 导向支架的布置 (951)
 - 1.2 镗套设计 (951)
 - 1.3 镗孔工具设计 (951)
 - 1.4 镗模支架和底座的设计 (955)
- 2 镗床夹具的技术要求 (957)
- 3 镗床夹具设计示例 (957)
- 4 镗床夹具的结构示例 (960)

第5章 磨床夹具

- 1 磨床夹具的主要类型 (965)
- 2 磨床夹具的设计原则和要点 (965)
- 3 磨床夹具的设计 (966)
 - 3.1 内圆外圆磨床夹具设计 (966)
 - 3.2 平面磨床夹具设计 (966)
- 4 磨床夹具结构示例 (969)
 - 4.1 内圆外圆磨床夹具结构示例 (969)
 - 4.2 平面磨床夹具结构示例 (973)

第6章 拉床夹具

- 1 拉床夹具的主要类型 (975)
- 2 拉床夹具的设计要点和设计要求 (975)
- 3 拉床夹具设计示例 (977)
- 4 拉床夹具结构示例 (978)

第7章 切齿机床夹具

- 1 切齿机床夹具的主要类型 (983)
- 2 切齿机床夹具的设计特点和要求 (983)
- 3 切齿机床夹具设计示例 (983)
 - 3.1 定位方案和定位元件 (984)
 - 3.2 夹紧方案 (984)
 - 3.3 滚齿夹具 (984)
- 4 切齿机床夹具结构示例 (984)
 - 4.1 滚齿机夹具 (984)
 - 4.2 插齿机夹具 (985)