

机械制造工艺装备设计 实用手册

主编 李庆寿



宁夏人民出版社

机械制造工艺装备设计

实用手册

李庆寿 主 编
南自薰 副主编

宁夏人民出版社

机械制造工艺装备设计实用手册

李庆寿 主编

宁夏人民出版社出版发行

(银川市解放西街105号)

上海高机书店经销

(上海市复兴中路1195号)

常熟市印刷二厂印刷

开本：787×1092 1/16 印张：58.5 字数：1497千字

印数：1—5000册

1991年6月第1版 1991年6月第1次印刷

ISBN7-227-00679-4/TH·12 定价：22元

前 言

本手册是一本综合性的工具书，包括机床夹具设计、冷冲模设计、金属切削刀具设计、量规和测量夹具设计四部分。在内容上侧重解决一般机械制造厂冷加工常遇到的工艺装备设计问题，这方面的知识和技术资料，也正是工科院校机械制造类专业的学生所必需掌握的。故本手册主要供一般机械制造厂工程技术人员设计工艺装备时使用，并可作为大专、职工大学、中等专业学校机械制造专业师生进行课程设计、毕业设计的参考资料。

在编写本手册时注意到以下几点：

- 1、实用性 编入手册的资料力求经验成熟、资料可靠。
- 2、简明性和指南性 编写时力求简明扼要，手册形式以图表为主，各篇中的主要设计项目，有设计示例，列出了设计步骤、有关参数的选用或计算等，便于读者使用。
- 3、编入手册的标准均为最新颁布的国家标准或报批标准。
- 4、尽量避免不必要的重复 如“机械零件设计手册”、“夹具(或模具等)零件及部件”国家标准等，已公开发行，本手册尽量避免与之重复，使有限篇幅能编入更多的新资料。

本手册由李庆寿任主编(侧重第一二篇)，南自薰任副主编(侧重第三四篇)，孙巳德审阅。参加各篇编写的有：

第一篇 吴硕廷、刘有才、孙巳德。

第二篇 陆宇明、鲍冠群、宋有国、华树桃。

第三篇 都曾泽、黄启宽、何家凤。

第四篇 丁裕栋、尹志敏、忻良昌

各篇第一名为本篇主笔，协助正副主编汇稿。

在编写本手册过程中，有关工厂和研究单位提供了资料并给予了热情的指导，编者谨此表示感谢。

由于编者水平有限，手册中定有不少缺点和错误，诚恳地希望读者批评指正。

编 者

一九九〇年二月

目 录

第一篇 机床夹具设计

概述	(1)
一、机床夹具在机械加工工艺系统中的功用	(1)
二、机床夹具的分类和组成	(2)
三、机床夹具的发展	(3)
第一章 工件的定位及定位误差	(5)
§1.1.1 工件的正确定位	(5)
一、工件正确定位要解决的问题	(5)
二、加工的总误差及定位质量的评定	(5)
三、定位误差的合成	(6)
§1.1.2 工件的定位方式及定位误差计算	(7)
一、工件以外圆柱面定位	(7)
二、工件以圆柱孔定位	(19)
三、工件以平面定位	(22)
四、工件以双孔一面定位	(27)
五、台阶形工件定位	(28)
六、多件加工的定位	(28)
七、有形状误差的工件的定位	(30)
八、对刀位置不同时定位误差的计算	(32)
第二章 夹紧机构及夹紧力的计算	(34)
§1.2.1 夹紧装置的组成和基本要求	(34)
一、夹紧装置的组成及作用	(34)
二、对夹紧装置的基本要求	(34)
§1.2.2 各种夹紧方式及所需夹紧力的计算	(35)
一、估算所需夹紧力的基本公式及修正系数	(35)
二、典型夹紧方式所需夹紧力的计算	(38)
§1.2.3 典型夹紧机构及其所能产生的夹紧力	(41)
一、简单螺旋夹紧机构	(42)
二、螺旋压板夹紧机构	(44)
三、杠杆压板夹紧机构	(47)
四、斜楔杠杆夹紧机构	(48)
五、斜楔滑柱增力机构	(50)
六、铰链杠杆夹紧机构	(53)

七、圆偏心轮夹紧	(56)
八、端面凸轮夹紧	(58)
九、圆偏心压板夹紧机构	(58)
十、钩形压板夹紧机构	(60)
十一、滑柱式钻模的夹紧力	(60)
十二、弹簧夹头的夹紧力	(61)
十三、其他形式夹紧机构的夹紧力	(62)
§1.2.4 联动夹紧机构	(63)
一、多点联动夹紧机构	(63)
二、多件联动夹紧机构	(66)
三、夹紧与其他动作的联动机构	(69)
四、设计联动夹紧机构应注意的问题	(70)
第三章 机床夹具设计中的常用计算及资料	(72)
§1.3.1 刚性定位元件的结构尺寸及有关计算	(72)
一、V形块的结构尺寸及有关计算	(72)
二、心轴设计	(73)
三、菱形销的应用及设计计算	(81)
§1.3.2 齿轮以齿形定位时定位滚柱(钢球)直径及外公切圆直径的计算	(84)
一、直齿圆柱齿轮以齿形定位	(84)
二、斜齿圆柱齿轮以齿形定位	(86)
三、直齿圆锥齿轮以齿形定位	(87)
§1.3.3 弹性定心夹紧元件设计	(89)
一、弹簧筒夹的结构尺寸	(89)
二、碟形弹簧片的结构尺寸	(91)
三、V形弹性套的结构尺寸	(92)
四、波纹弹性套(蛇腹套)的结构尺寸	(93)
五、液性介质定心夹具的有关计算	(94)
六、各类定心夹具的定心精度	(99)
§1.3.4 特殊元件的结构尺寸及技术要求	(100)
一、标准钻套、衬套的结构尺寸及技术要求	(100)
二、对刀块的结构尺寸及技术要求	(105)
三、定位键的结构尺寸及技术要求	(107)
§1.3.5 夹具体的毛坯结构及有关尺寸	(108)
一、夹具体的毛坯种类及基本要求	(108)
二、夹具体的标准毛坯件和零件	(109)
三、标准毛坯件和零件组合的夹具体	(114)
四、夹具体结构的正误分析	(116)
§1.3.6 工艺孔在夹具制造中的应用	(116)
一、斜孔钻模上工艺孔至钻套孔的距离尺寸	(117)

二、加工斜面(斜孔)夹具上工艺孔至对刀件的距离尺寸	(118)
三、设计工艺孔应注意的问题	(119)
§1.3.7 钻孔的位置精度和分度的概率精度	(120)
一、在钻模上钻孔的位置精度计算	(120)
二、采用对定销分度装置分度时的概率精度	(121)
§1.3.8 夹具设计的其他常用资料	(122)
一、夹具常用的基本角度及圆锥度	(122)
二、坐标变换计算	(123)
三、等分孔的坐标位置常数	(123)
四、新旧国标常用优先配合公差带及相应的表面粗糙度	(125)
§1.3.9 夹具元件常用材料及热处理	(126)
一、热处理代号及标注方法	(126)
二、夹具元件材料及热处理选择	(127)
三、选择夹具元件材料及热处理方法时应注意的问题	(131)
第四章 夹具结构工艺性及常用机构	(132)
§1.4.1 夹具的结构工艺性	(132)
一、保证工件正确定位的结构工艺性	(132)
二、排屑、防屑的结构工艺性	(135)
三、防误结构工艺性	(139)
四、工件装卸结构工艺性	(141)
五、装配工艺性	(142)
六、维修结构工艺性	(145)
七、夹具元件加工工艺性	(146)
八、延长夹具寿命的结构工艺性	(150)
九、提高夹具元件强度的结构工艺性	(151)
§1.4.2 夹具的常用机构	(152)
一、锁紧机构	(152)
二、微调机构	(155)
三、活动 V 形块机构	(156)
四、斜楔换向机构	(157)
五、特殊浮动压块机构	(159)
六、转轴结构	(159)
§1.4.3 通用可调夹具和成组夹具的可换件和调整件	(160)
一、通用可调和成组夹具的可换件	(160)
二、通用可调和成组夹具的调整件	(164)
三、通用可调和成组夹具常用的夹紧件和组件	(168)
第五章 气动、液压及气液联合传动装置	(169)
§1.5.1 气压传动系统及气缸作用力	(169)
一、气压传动的网路系统	(169)

二、气压传动的典型夹紧回路	(170)
三、气压传动设计的主要问题	(170)
四、气缸作用力	(171)
§1.5.2 气液组合传动增压装置	(173)
一、单级气液增压器	(173)
二、双级气液增压器	(174)
三、气液增压器的控制回路	(176)
四、气液增压器的设计计算	(179)
五、气液增压器的应用实例	(181)
§1.5.3 手动液压装置	(182)
一、杠杆式手动泵	(183)
二、螺旋式手动泵	(184)
§1.5.4 简易液压传动装置	(185)
§1.5.5 高压小流量液压夹具	(187)
一、小型油缸的结构和主要参数	(187)
二、小型高压小流量工作油缸的应用	(189)
第六章 机床联系尺寸和规格	(190)
§1.6.1 普通车床	(190)
一、普通车床联系尺寸	(190)
二、车床的主轴结构	(192)
§1.6.2 铣床	(193)
一、卧式铣床联系尺寸及工作台尺寸	(193)
二、立式铣床联系尺寸及工作台尺寸	(194)
三、铣床的主轴尺寸	(195)
§1.6.3 钻床	(195)
一、立式钻床联系尺寸及工作台尺寸	(195)
二、摇臂钻床联系尺寸及底座、工作台、主轴的尺寸	(196)
§1.6.4 镗床	(198)
一、卧式镗床联系尺寸及工作台、花盘、主轴的尺寸	(198)
二、卧式金刚镗床联系尺寸	(199)
§1.6.5 磨床	(200)
一、外圆磨床联系尺寸	(200)
二、平面磨床联系尺寸	(201)
§1.6.6 卧式内拉床联系尺寸及花盘尺寸	(201)
§1.6.7 齿加工机床	(203)
一、滚齿机床联系尺寸及工作台、底座的尺寸	(203)
二、插齿机床联系尺寸及工作台尺寸	(204)
第七章 夹具设计程序和技术要求的制订	(206)
§1.7.1 夹具的基本要求和设计程序	(206)

§1.7.2 夹具总图上应标注的尺寸和技术条件	(206)
一、夹具与工件、刀具、机床之间的联系	(206)
二、夹具总图上应标注的尺寸及技术条件	(207)
§1.7.3 夹具组件配合的选择	(208)
§1.7.4 夹具技术条件标注示例	(216)
一、车床和圆磨床夹具技术条件	(216)
二、钻(镗)床夹具技术条件	(218)
三、铣床(刨床)夹具技术条件	(221)
§1.7.5 夹具总图上装配检验尺寸及技术条件允差值的确定	(224)
一、夹具总图上的尺寸公差和角度公差	(224)
二、夹具总图上相互位置要求的允差值	(226)
§1.7.6 对刀尺寸及技术要求	(229)
一、对刀尺寸的换算	(229)
二、对刀块技术要求的允差值	(230)
§1.7.7 夹具技术要求的检验	(231)
§1.7.8 夹具总装图示例	(233)
一、车床夹具	(233)
二、铣床夹具	(235)
三、钻床夹具	(235)
四、镗床夹具	(236)
第八章 提高夹具工作精度的措施和夹具磨损公差	(237)
§1.8.1 提高夹具工作精度的实用措施	(237)
§1.8.2 夹具在机床上的安装误差	(241)
§1.8.3 夹具的磨损公差	(242)
一、制订夹具磨损公差的原则	(242)
二、夹具定期检查与鉴定周期	(243)
三、钻套、导套孔径的磨损公差及形位要求的磨损极限值	(245)
四、车床、圆磨床夹具的磨损极限值	(247)
五、铣床夹具的磨损极限值	(247)
六、各类机床夹具定位元件及定位尺寸的磨损极限	(248)
七、夹具其他元件的磨损极限偏差	(259)
八、夹具易损元件磨损值一般规范	(260)
九、镗床夹具及镗杆磨损值一般规范	(261)

第二篇 冷冲模设计

概述	(263)
一、冷冲模设计所需的技术资料	(263)
二、冷冲模设计的一般程序	(263)
三、冷冲模总体方案设计	(263)

四、冲模总图	(263)
五、复合冲模的典型组合	(265)
第一章 冲裁	(266)
§2.1.1 冲裁件的工艺性	(267)
一、对冲裁件形状和尺寸的要求	(267)
二、冲裁件的断面质量	(267)
三、冲裁件的精度	(267)
§2.1.2 冲裁件的排样与搭边	(270)
一、排样	(271)
二、搭边	(272)
三、条料宽度、导尺间宽度的计算	(272)
四、材料利用率 η 、 i_B 的计算	(274)
§2.1.3 冲裁的工艺计算	(275)
一、冲裁力及总压力的计算	(275)
二、冲模压力中心的确定	(278)
三、凸、凹模的间隙	(278)
四、凸、凹模工作部分尺寸的计算	(282)
§2.1.4 凸、凹模设计	(286)
一、凸模设计	(289)
二、凹模设计	(289)
三、凸、凹模的固定	(298)
四、镶拼式凸模和凹模	(296)
§2.1.5 工作零件的设计	(300)
一、卸料和顶件装置	(300)
二、定位装置	(307)
三、废料刀	(312)
§2.1.6 结构零件的设计	(313)
一、模架	(313)
二、凸模固定板	(321)
三、垫板	(321)
§2.1.7 特种冲裁	(321)
一、小孔冲裁	(321)
二、单边剪裁	(325)
三、非金属材料冲裁	(328)
§2.1.8 普通冲裁模典型结构	(334)
§2.1.9 冲裁件的质量和冲模调整	(338)
一、冲裁件质量分析	(338)
二、冲模的调整	(340)
§2.1.10 普通冲裁模设计示例	(341)

一、零件工艺性分析	(341)
二、确定冲压工艺方案	(342)
三、设计排样并画排样图	(342)
四、确定模具结构	(343)
五、工艺计算	(346)
六、零部件结构设计	(347)
七、校核压力机	(349)
第二章 弯曲	(349)
§2.2.1 弯曲件的工艺性	(349)
一、最小弯曲半径	(349)
二、弯曲直边高度	(351)
三、弯曲件孔边距离	(351)
四、增添工艺孔、槽和转移弯曲线	(351)
五、连接桥和定位工艺孔	(352)
六、板料碾纹与弯曲线的夹角	(352)
七、毛刺方向的选择	(353)
八、弯曲件的精度	(353)
§2.2.2 回弹计算及消除回弹的方法	(354)
一、回弹计算	(354)
二、消除回弹的方法	(357)
§2.2.3 弯曲的工艺计算	(359)
一、弯曲件毛坯尺寸的计算	(359)
二、弯曲力的计算	(365)
三、凸、凹模工作部分尺寸的计算	(366)
§2.2.4 斜楔结构与计算	(368)
一、斜楔的结构	(368)
二、斜楔的计算	(369)
§2.2.5 弯曲件的工序分布和模具典型结构	(371)
一、弯曲件的工序安排	(371)
二、弯曲模典型结构设计	(372)
§2.2.6 弯曲中常见缺陷及消除方法	(375)
第三章 拉深	(376)
§2.3.1 一般拉深零件的工艺性	(376)
一、拉深件的形状及尺寸	(376)
二、拉深件的精度	(378)
§2.3.2 圆筒件拉深的工艺计算	(379)
一、拉深件的毛坯尺寸与形状	(379)
二、圆筒拉深件的工序计算	(395)
三、圆筒拉深时的压边和拉深力	(407)

§2·3·3 圆筒拉深模的凸、凹模设计	(409)
一、凸、凹模的间隙	(409)
二、凸、凹模工作部分尺寸的确定	(411)
三、凸、凹模的圆角半径	(413)
§2·3·4 压边圈的形式	(415)
§2·3·5 圆筒件拉深模典型结构	(417)
§2·3·6 圆筒件拉深模设计示例	(420)
一、工艺分析	(420)
二、工艺方案确定	(420)
三、主要工艺参数设计	(421)
四、冲模工作部分尺寸及偏差	(422)
五、模具零件结构尺寸	(423)
六、绘制模具总图及主要零件图	(423)
§2·3·7 盒形件拉深	(427)
一、盒形件拉深变形特点	(427)
二、盒形件毛坯形状和尺寸的确定	(427)
三、盒形件的拉深系数及工序制订	(428)
四、简易毛坯计算与工序次数确定	(430)
§2·3·8 其他类型拉深	(431)
一、阶梯形零件的拉深	(431)
二、锥形零件的拉深	(432)
三、反拉深方法	(434)
§2·3·9 拉深中的润滑和热处理	(435)
一、拉深过程中的润滑	(435)
二、拉深过程中的热处理	(436)
三、酸洗	(437)
§2·3·10 拉深中常见缺陷及防止措施	(438)
第四章 成型模设计	(439)
§2·4·1 起伏成形	(440)
一、加强筋和凸包的成形	(440)
二、起伏成形模实例	(441)
§2·4·2 翻边	(442)
一、圆孔翻边	(442)
二、非圆内孔翻边	(447)
三、外缘翻边	(448)
四、翻边模典型结构	(449)
§2·4·3 压印	(450)
一、压印的工艺要求	(450)
二、压印力计算	(451)

三、压印模	(451)
§2.4.4 缩口	(451)
一、缩口变形程度计算	(452)
二、缩口后材料厚度的变化	(452)
三、缩口毛坯计算	(453)
四、缩口力计算	(453)
五、管子的缩口与扩口复合工序	(454)
第五章 经济冲模	(455)
§2.5.1 锌合金模具	(456)
一、锌合金材料的成分和性能	(456)
二、锌合金冲裁模设计	(457)
三、锌合金冲裁模的制造	(461)
五、使用锌合金冲模应注意的问题	(463)
四、常见锌合金模具结构	(463)
§2.5.2 聚氨酯橡胶模	(463)
一、聚氨酯冲裁的工艺性	(463)
二、冲模设计	(465)
三、冲裁力计算	(468)
四、聚氨酯弯曲模设计	(469)
五、聚氨酯橡胶的性能	(470)
六、聚氨酯橡胶模使用中常见的故障及其排除方法	(471)
七、常见聚氨酯橡胶模结构	(472)
§2.5.3 薄板冲模	(474)
一、薄板冲模的特点	(474)
二、薄板冲模设计	(475)
§2.5.4 钢皮冲模	(477)
一、钢皮冲模的特点和类型	(477)
二、钢皮冲模的设计	(477)
第六章 压力机的选择	(479)
§2.6.1 常用压力机的分类和规格	(479)
§2.6.2 压力机的选择	(481)
一、压力机类型的选择	(481)
二、压力机吨位选择	(482)
三、行程与行程次数	(484)
四、模具和压力机的闭合高度	(484)
五、工作台面尺寸	(484)
六、压力机的精度	(485)
七、压力机的功率	(485)
第七章 一般资料	(487)

§2.7.1	冲压件未注公差尺寸的极限偏差	(487)
§2.7.2	冲压件的检测规定	(489)
§2.7.3	各种常用截面形状的面积和最小轴惯矩的计算公式	(494)
§2.7.4	各种常用截面的重心位置	(465)
§2.7.5	常用材料规格及性能	(497)
	一、冲压常用材料规格及公差	(497)
	二、部分材料的机械性能与成形性能	(503)
	三、冷冲模常用材料及热处理	(504)
§2.7.6	弹簧的选用与计算	(505)
	一、圆柱螺旋压缩弹簧	(505)
	二、碟形弹簧	(511)
§2.7.7	橡皮的选用与计算	(514)
§2.7.8	冲模上有关螺钉孔的尺寸	(516)
§2.7.9	冷冲模零件技术条件	(517)
§2.7.10	冲压技术安全对模具结构的要求	(520)
第八章	标准设计法	(525)
§2.8.1	复合冲裁模标准设计法	(525)
	一、进行工艺性分析和计算,选择模具标准结构和规格	(526)
	二、设计首页图	(529)
	三、绘零件图	(529)
	四、设计工作图	(530)
	五、填写施工卡片	(531)
§2.8.2	落料拉深复合模标准设计法	(539)

第三篇 金属切削刀具设计

第一章	金属切削刀具设计常用资料	(547)
§3.1.1	刀具材料	(547)
§3.1.2	刀具设计常用资料	(550)
§3.1.3	与刀具有关的机床参考尺寸	(561)
第二章	可转位车刀	(564)
§3.2.1	可转位车刀的典型结构	(564)
§3.2.2	硬质合金可转位刀片	(565)
	一、可转位刀片的表示规则	(565)
	二、硬质合金可转位刀片的形状和基本参数	(569)
	三、断屑槽的参考尺寸	(573)
	四、硬质合金刀垫	(575)
	五、硬质合金可转位刀片的选择	(579)
§3.2.3	硬质合金可转位车刀刀杆的确定	(580)
	一、刀杆材料	(580)

二、刀杆截面尺寸和长度的确定	(580)
§3·2·4 硬质合金可转位车刀几何角度的换算	(581)
§3·2·5 偏心式可转位车刀的设计与计算	(582)
一、偏心销直径 d_c 和偏心量 e	(582)
二、偏心销转轴孔中心在刀槽前面上的位置选择	(583)
§3·2·6 硬质合金可转位车刀的主要技术条件	(583)
§3·2·7 硬质合金可转位车刀设计举例	(584)
§3·2·8 杠杆式可转位车刀图例	(588)
第三章 成形车刀	(590)
§3·3·1 成形车刀的结构尺寸	(590)
一、棱体成形车刀的结构尺寸	(590)
二、圆体成形车刀的结构尺寸	(592)
§3·3·2 成形车刀的前角和后角	(594)
§3·3·3 成形车刀截形设计	(595)
一、成形车刀截形设计计算步骤	(595)
二、圆弧刃的近似计算	(596)
§3·3·4 成形车刀样板	(596)
§3·3·5 成形车刀的技术条件	(597)
一、刀具材料	(597)
二、表面粗糙度	(597)
三、成形车刀的尺寸公差	(598)
四、成形车刀其余部分的技术要求	(598)
§3·3·6 成形车刀设计举例	(599)
第四章 孔加工刀具	(603)
§3·4·1 扩孔钻	(603)
一、整体式高速钢扩孔钻的设计	(603)
二、扩孔钻的技术条件	(605)
三、扩孔钻设计图例	(606)
§3·4·2 铰刀	(609)
一、高速钢机用铰刀设计	(609)
二、套式机用铰刀设计	(614)
三、硬质合金铰刀设计	(614)
四、带前后引导的机用铰刀设计	(617)
五、铰刀的技术条件	(618)
六、机用铰刀设计举例	(619)
七、铰刀设计图例	(621)
第五章 铣刀	(624)
§3·5·1 尖齿铣刀设计	(624)
一、铣刀结构参数的确定	(624)

二、几种尖齿铣刀结构参数及图例	(630)
§3·5·2 硬质合金端铣刀	(633)
一、硬质合金端铣刀的主要类型	(633)
二、硬质合金端铣刀设计	(633)
三、可转位端铣刀设计	(639)
四、硬质合金端铣刀设计举例	(647)
五、机夹可转位端铣刀图例	(653)
§3·5·3 铲齿成形铣刀	(656)
一、成形铣刀主要结构尺寸的确定	(656)
二、铲齿成形铣刀技术条件	(664)
三、成形铣刀的典型设计图例	(665)
第六章 拉刀	(668)
§3·6·1 拉刀的种类及组成部分	(668)
§3·6·2 拉削方式	(670)
§3·6·3 拉刀工作部分设计	(671)
一、拉削余量	(671)
二、齿升量	(673)
三、齿距和同时工作齿数	(674)
四、容屑槽形状和尺寸	(677)
五、分屑槽	(678)
六、前角、后角和刃带	(679)
七、校准部	(680)
§3·6·4 拉刀非工作部分设计	(681)
一、柄部	(681)
二、颈部及过渡锥	(684)
三、前导部、后导部和尾部	(685)
四、拉刀的总长度	(686)
五、拉刀强度及拉床拉力校验	(687)
§3·6·5 拉刀主要技术条件	(689)
§3·6·6 圆孔拉刀设计举例	(689)
第七章 螺纹刀具	(693)
§3·7·1 螺纹刀具的分类和特点	(693)
§3·7·2 滚丝轮	(694)
一、滚丝轮设计的基本原则	(694)
二、滚丝轮的中径和头数	(695)
三、滚丝轮的廓形尺寸及结构	(696)
第八章 齿轮刀具	(697)
§3·8·1 齿轮滚刀	(697)
一、滚刀的结构参数	(698)

二、滚刀的齿形·····	(702)
三、设计步骤及计算举例·····	(703)
四、齿轮滚刀主要技术条件·····	(708)
五、几种常用齿轮滚刀的设计说明·····	(712)
§3·8·2 剃前齿轮滚刀·····	(714)
一、剃前齿轮滚刀的齿形计算·····	(715)
二、剃前滚刀的结构设计与计算·····	(720)
三、剃前滚刀主要技术条件·····	(721)
四、设计步骤和计算举例·····	(721)
§3·8·3 蜗轮滚刀·····	(724)
一、蜗轮滚刀的设计与计算·····	(725)
二、蜗轮滚刀主要技术条件·····	(729)
三、蜗轮滚刀的设计步骤及计算举例·····	(732)
§3·8·4 蜗轮飞刀·····	(734)
一、飞刀工作原理·····	(734)
二、飞刀的齿形·····	(735)
三、飞刀的刀头与刀杆结构·····	(738)
四、阿基米德法向飞刀齿形曲线设计步骤及计算举例·····	(739)
第九章 研磨工具·····	(742)
§3·9·1 研磨器材料选择·····	(742)
一、对材料的要求·····	(742)
二、选择原则与方法·····	(742)
三、常用材料的选用·····	(742)
§3·9·2 研磨器结构形式与基本要素的确定·····	(743)
一、内孔研磨器·····	(743)
二、外圆研磨器·····	(746)
三、球面研磨器·····	(746)
四、螺纹研磨器·····	(747)
§3·9·3 研磨器的主要技术条件·····	(749)

第四篇 量规和测量夹具设计

第一章 光滑极限量规·····	(751)
§4·1·1 光滑极限量规的功用和种类·····	(751)
一、塞规和卡规·····	(751)
二、光滑极限量规的种类·····	(751)
三、光滑极限量规测量面的形状·····	(752)
§4·1·2 光滑极限量规的公差带·····	(753)
一、量规公差带的位置——工件的误判·····	(753)
二、量规公差带的大小——制造公差和磨损公差·····	(754)