



中等职业教育示范专业规划教材
模具设计与制造专业教学用书

模具制造技术

MUJU ZHIZAO JISHU

刘华刚◎主编

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



中等职业教育示范专业规划教材
模具设计与制造专业教学用书

模具制造技术

主 编 刘华刚

副主编 董全美 邵守立

参 编 杨立平

主 审 付宏生



机械工业出版社

本书系统地、综合地介绍了模具制造技术。本书共有六章，第一章讲述了模具零件的加工，第二章讲述了模具零件的数控加工，第三章讲述了模具零件的电加工，第四章讲述了模具零件的特种加工，第五章讲述了模具的装配，第六章讲述了模具的调试。本书注重实际操作技能，贴近模具生产企业的实际生产过程，有较强的实用性。

本书特别适合高等和中等职业教育模具设计与制造、数控、机加工类专业学生使用，也适合从事模具行业的工程技术人员、技术工人和模具生产管理人员使用，同时也可作为自学、培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

模具制造技术/刘华刚主编. —北京: 机械工业出版社, 2008. 3
中等职业教育示范专业规划教材. 模具设计与制造专业教学用书
ISBN 978-7-111-23627-6

I. 模… II. 刘… III. 模具—制造—专业学校—教材 IV. TG76

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 029925 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
责任编辑: 汪光灿 版式设计: 冉晓华 责任校对: 刘志文
封面设计: 陈 沛 责任印制: 杨 曦
三河市国英印务有限公司印刷
2008 年 6 月第 1 版第 1 次印刷
184mm × 260mm · 14.75 印张 · 353 千字
0001—3000 册
标准书号: ISBN 978-7-111-23627-6
定价: 24.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
销售服务热线电话: (010)68326294
购书热线电话: (010)88379639 88379641 88379643
编辑热线电话: (010)88379193
封面无防伪标均为盗版

前 言

近年来,我国模具制造水平有了很大提高,大型、精密、复杂、高效和长寿命模具的需求量大幅度增加,模具质量明显提高,模具交货期也大大缩短。利用模具生产制件具有生产率高、生产成本低、材料利用率高、能成型复杂零件、适合大批量生产等优点,其生产范围正逐步扩大。模具制造技术对发展生产、增强效益、更新产品等方面具有重要作用。

经调查,现阶段模具行业的工作人员主要是从事以下几方面的工作:首先是从事模具设计、模具工艺过程实施、产品质量检验的工作(占总数的42%);其次是从事具体生产设备的操作、模具的制作、调试和维修的工作,(占总数的26%);三是从事生产的组织、技术指导和技術管理的工作(占总数的14%);四是从事模具及其他产品的营销工作,售后技术服务的工作(占总数的9%);五是个体、行政管理及其他行业的工作(占总数的9%)。目前,国内出现了模具技术人员短缺的现象。

本书是为了适应培养模具制造技术的技能型紧缺人才而编写的教材,参加本书编写的人员具有多年的企业经验或丰富的模具专业教学经验,其编写内容本着以实际应用为本,以企业需求为基本依据,以就业为导向,适应企业技术发展,体现模具制造技术先进性的思路,涉及到模具零件的数控加工、电加工、特种加工以及模具的装配、调试等方面的内容。

本书由刘华刚老师担任主编,董全美、邵守立老师担任副主编,杨立平老师参加了编写;本书由付宏生老师担任主审,在审阅过程中提出了一些宝贵的意见和建议,在此深表感谢!

由于编者的水平有限,书中难免存在错误和不足之处,敬请读者指出。

编 者

2007年8月18日

目 录

前言	1
第一章 模具零件的加工	1
第一节 模具结构零件的加工	1
第二节 模具工作零件的加工	15
第三节 模具工作零件的加工工艺分析	44
小结	51
思考与练习	52
第二章 模具零件的数控加工	53
第一节 数控车削加工	53
第二节 数控铣削加工	81
第三节 数控加工中心加工	118
小结	122
思考与练习	122
第三章 模具零件的电加工	126
第一节 电火花加工	126
第二节 电火花线切割加工	135
小结	147
思考与练习	148
第四章 模具零件的特种加工	149
第一节 超声波加工	149
第二节 型腔的电化学加工	152
第三节 电解磨削加工	158
第四节 型腔的挤压成形	161
第五节 超塑性成形	165
第六节 铸造成型加工	168
第七节 合成树脂模具的制造	173
小结	175
思考与练习	175
第五章 模具的装配	176
第一节 冲压模具的装配概述	176
第二节 冲压模具的装配	178

第三节 注塑模具的装配概述	188
第四节 注塑模具的装配	192
小结	204
思考与练习	204
第六章 模具的调试	205
第一节 冲压模具的调试概述	205
第二节 冲压模具的调试	207
第三节 注塑模具的调试概述	214
第四节 注塑模具的调试	216
小结	228
思考与练习	228
参考文献	229

第一章 模具零件的加工



学习目的 了解各种模具组成部件的特性与模具的工作原理；掌握模具的加工方法与加工所使用的设备特性，各种特殊零部件的加工方法；熟练掌握模具零部件特别是精密零部件加工工艺，各种典型结构的加工方法，各种检测仪器和检测方法。

模具零件加工主要依靠各种普通机床，如车床、铣床、刨床、磨床等；另外，还有精密机床、仿形机床、数控机床等，根据图样各项技术要求完成其制造过程。不同的模具零件应用不同加工技术，不同的技术要求采用不同的加工手段。

第一节 模具结构零件的加工

模具结构零件主要包括导向装置和支承零件两部分，其主要作用是将模具的其他零件进行连接，同时保证工作部分具有正确的相对位置。模具模架的种类较多，但就组成而言有着很多共同点。

塑料模架主要由定模板、定模座板、顶板、动模板、垫板、动模板、复位杆、直导套、阶梯导套等组成，如图 1-1 所示。

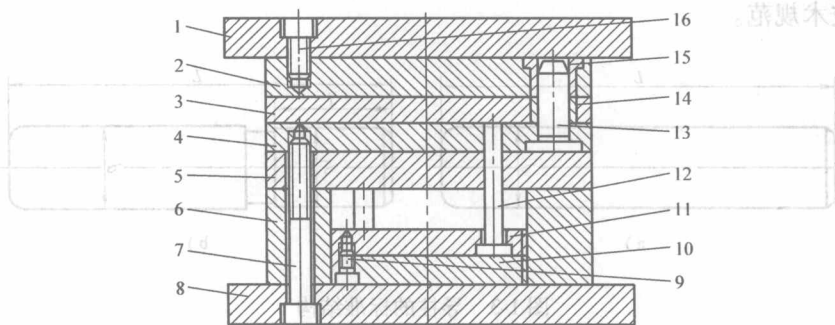


图 1-1 塑料模架

- 1—定模座板 2—定模板 3—顶板 4—动模板 5—垫板 6—垫块
- 7—内六角螺钉 8—动模座板 9—内六角螺钉 10—顶板 11—顶杆固定板
- 12—复位杆 13—阶梯导柱 14—直导套 15—阶梯导套 16—内六角螺钉

冲模模架主要由上模座、导柱、导套及下模座等组成，如图 1-2 所示。

模架的支承零件都是平板零件，在工艺上主要需要进行平面及孔系加工。模架中导向装置的导套和导柱均是机械加工中常见的套类和轴类零件，都属于回转面的加工。

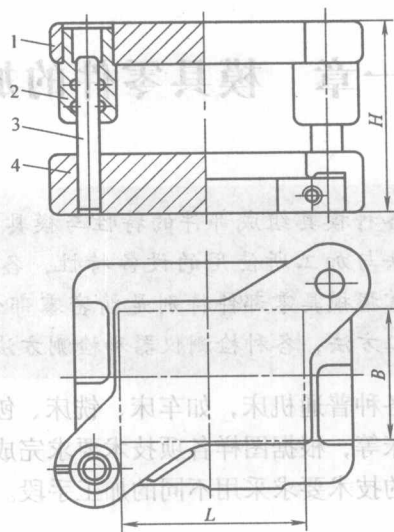


图 1-2 冲模模架

1—上模座 2—导套 3—导柱 4—下模座

一、导柱的加工

导柱属于轴类零件，加工所需设备主要是卧式车床、无心磨床等，为达到表面粗糙度值要求，还需要研磨等加工技术。

模具用导柱的结构很多，其标准结构主要是光滑圆柱面和阶梯圆柱面，如图 1-3 所示。加工用毛坯可选择适当尺寸的圆钢。根据导柱的结构与工作特点，导柱的生产中有较为严格的技术规范。

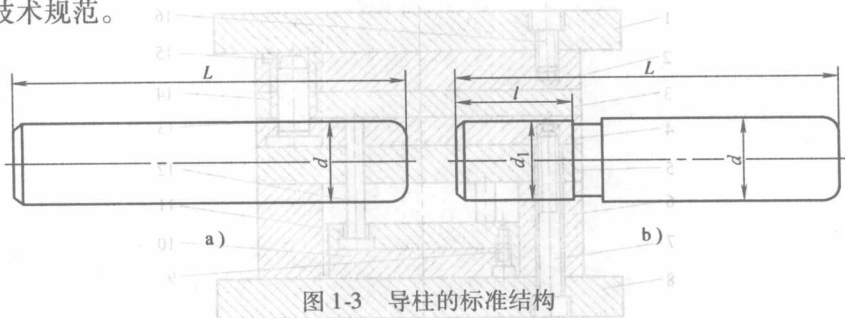


图 1-3 导柱的标准结构

(一) 导柱生产的技术要求

导柱的表面分为工作面与非工作面，对于工作面其各项技术要求都较非工作面要高。其中，导柱与固定模板配合部分直径的同轴度，一般要求不应超过工作部分直径公差的一半；导柱工作部分的圆柱度应满足相应的等级要求，同时与自身的直径尺寸相对应。

当导柱直径小于等于 30mm，模架精度等级为 0 I、I 级时，其圆柱度应控制在 0.003mm 以内；模架精度等级为 0 II、II 级时，其圆柱度应控制在 0.004mm 以内。

当导柱直径大于 30 ~ 45mm，模架精度等级为 0 I、I 级时，其圆柱度应控制在 0.004mm 以内；模架精度等级为 0 II、II 级时，其圆柱度应控制在 0.005mm 以内。

当导柱直径大于 45mm，模架精度等级为 0 I、I 级时，其圆柱度公差应控制在

0.005mm 以内；模架精度等级为 0 II、II 级时，其圆柱度应控制在 0.006mm 以内。(三)

导柱在加工后，其各部分尺寸精度、表面质量及热处理等都必须符合图样上的技术要求。在渗碳处理时，其工作表面上的渗碳层应均匀，深度应在 0.8~1.2mm。

(二) 导柱的加工工艺过程

导柱结构的不同，其加工工艺过程也是不同的。我们以图 1-4 为例说明该工件的加工工艺过程，详细内容见表 1-1。



图 1-4 导柱

表 1-1 导柱加工工艺过程

序号	工序名称	说明
1	备料	导柱所用坯料为圆钢，用切断机或钳工等方式切断。切断后坯料应留有 3~5mm 的切削余量，外圆应留有 3~4mm 的切削余量
2	车端面钻中心孔	首先车削一端面并留出 1.5~2.5mm 余量→钻中心孔；调头车削另一端面至尺寸要求→钻中心孔
3	车削外圆	根据图样要求粗车外圆，两边各留 0.5mm 磨削余量，如果带槽则切槽至尺寸要求
4	检验	该检验为中间检验过程，主要是检验前几道工序的加工尺寸
5	热处理	按热处理工艺要求进行操作，保证渗碳层的深度为 0.8~1.2mm，渗碳后的淬火硬度为 58~62HRC
6	研磨中心孔	先研磨一端中心孔，然后调头研磨另一端中心孔
7	磨削外圆	用外圆磨床和无心磨床磨削外圆。磨削后应留有 0.01~0.05mm 研磨余量

(三) 导柱的光整加工介绍

1. 研磨加工

有时对导柱会有特殊要求,比如需要光整加工等。光整加工通常在粗加工后、热处理及外圆磨削之后,为提高导柱面尺寸精度,同时减小表面粗糙度值,在最后采用研磨导柱工序。如果采用专业化、大批量生产,可在专用研磨机床上加工制造;若单件小批生产常采用导柱研磨套在卧式车床上磨削,如图 1-5 所示。在实施研磨时,将导柱安装在车床上,在导柱表面上均匀涂一层研磨剂,然后把研磨工具套装在导柱被研磨表面上,利用滑板的往复运动和主轴的旋转运动进行研磨。

粗磨时的研磨速度一般为 $40 \sim 60\text{m/min}$,精磨时取 $6 \sim 12\text{m/min}$ 。通过研磨工具上的调整螺栓,调节研磨套的直径以便控制研磨量的大小。研磨余量一般取 $0.01 \sim 0.05\text{mm}$ 。研磨时的工作压力取决于粗研磨还是精研磨。粗研磨时,其压力为 $(1 \sim 2) \times 10^5\text{Pa}$;精研磨时,其压力为 $(0.1 \sim 1) \times 10^5\text{Pa}$ 。

研磨套用铸铁制造,其内径比工件的外径大 $0.02 \sim 0.04\text{mm}$,长度一般取工件研磨表面长度的 $25\% \sim 50\%$ 。利用研磨套研磨导柱的方法简单,加工效果好。

2. 中心孔的修整

为保证各外圆柱之间的位置精度和均匀的磨削余量,在加工导柱时,外圆的车削与磨削工序的定位基准必须重合。导柱外圆的加工是以中心孔定位,其目的是使各工序的定位基准相统一。导柱在热处理后要要进行中心孔修整,以便消除中心孔在热处理过程中可能产生变形和其他缺陷。当磨削外圆柱面时,中心定位孔与顶尖表面之间要配合良好,才能获得准确定位,保证外圆柱面形状和位置精度的要求。

(1) 磨削法 该方法是在车床上用磨削的方法修整中心孔,如图 1-6 所示。加工时,用三爪自动定心卡盘夹持锥形砂轮。在被磨削的中心孔处,加入少量煤油或机油,当车床主轴旋转时就可对其进行磨削。此方法的效率高,质量好,但砂轮磨损快,经常需要对其进行修整。

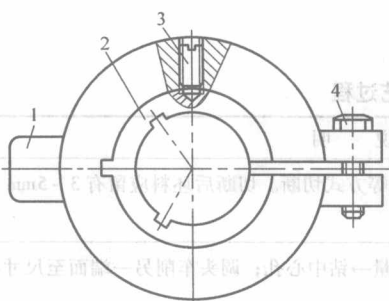


图 1-5 研磨套

- 1—研磨架 2—研磨套
- 3—限位螺钉 4—调整螺栓

图号 4-1 图

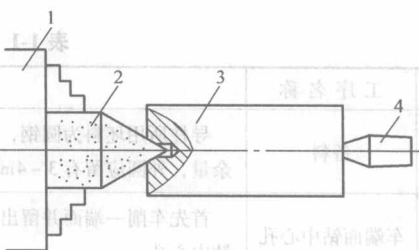


图 1-6 磨削法修整中心孔

- 1—三爪自动定心卡盘 2—锥形砂轮
- 3—工件 4—尾座顶尖

(2) 研磨法 利用锥形的铸铁研磨头代替锥形砂轮,在被研磨的中心孔表面加研磨剂进行研磨。如果用一个与外圆磨床顶尖相同的铸铁顶尖作研磨工具,将铸铁顶尖和磨床顶尖一道磨出 60° 锥角后再研磨中心孔,可保证中心孔与磨床顶尖达到良好配合,使磨削出外圆柱面的圆度和同轴度误差 $< 0.002\text{mm}$ 。

(3) 挤压中心孔法 利用挤压中心孔的硬质合金多棱顶尖进行加工, 挤压时, 多棱顶尖装在车床主轴的锥孔内, 其操作与磨削顶尖孔的方法类似。利用车床尾座顶尖将工件压向多棱顶尖, 通过多棱顶尖的挤压作用, 修整中心孔的几何形状误差。该方法生产效率高, 但质量稍差。一般用于大批量生产且精度要求不高的中心孔的修整。

二、导套的加工

和导柱一样, 导套也是模具中应用最广泛的导向零件。导套的结构因其应用特点会各不相同, 但最常见的典型结构如图 1-7 所示。它主要由内外表面结构组成, 因此其毛坯可用适当尺寸的圆钢制作。

(一) 导套的生产技术要求

导套加工后其尺寸与形状精度必须符合图样要求, 并进行渗碳处理, 其硬度为 58 ~ 62HRC, 渗碳层应均匀一致; 导套与固定模座配合部位直径的同轴度应小于工作部分直径公差的 1/2; 导套与导柱配合面的表面粗糙度值 R_a 应小于 $0.4\mu\text{m}$ 。

导套加工后其工作部位圆柱度与导套内孔直径和模架精度等级有关。

当导套内孔径小于或等于 30mm, 模架精度等级为 0 I、I 级时, 其圆柱度应控制在 0.004mm 以内; 模架精度等级为 0 II、II 级时, 其圆柱度应控制在 0.006mm 以内。

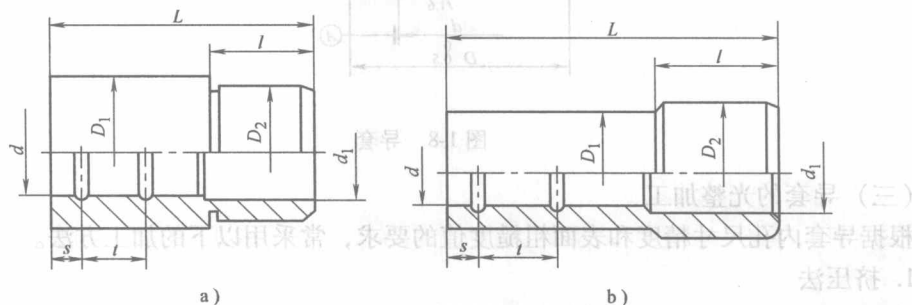


图 1-7 冲模用滑动导套

当导套内孔径大于 30 ~ 45mm, 模架精度等级为 0 I、I 级时, 其圆柱度应控制在 0.005mm 以内; 模架精度等级为 0 II、II 级时, 其圆柱度应控制在 0.007mm 以内。

导套内孔径大于或等于 45mm, 模架精度等级为 0 I、I 级时, 其圆柱度应控制在 0.006mm 以内; 模架精度等级为 0 II、II 级时, 其圆柱度应控制在 0.008mm 以内。

(二) 导套的加工工艺过程

典型导套的结构如图 1-8 所示。其加工工艺过程见表 1-2。

表 1-2 导套加工工艺过程

序号	工序名称	说 明
1	备料	导柱所用坯料为圆钢, 用切断机或钳工等方式切断。长度范围内双端面留切削余量 4mm, 在圆柱直径上应留 3 ~ 4mm 车削余量
2	车削	车削端面留出 2 ~ 3mm 余量, 钻导套孔留 2mm 的车、磨削余量, 车削外圆 B 留磨削余量, 镗孔, 镗油槽
3	车削	车削另一端至尺寸要求, 车削外圆至尺寸要求
4	检验	该检验为中间检验过程, 主要是检验前几道工序的加工尺寸
5	热处理	按热处理工艺要求进行操作, 保证渗碳层的深度为 0.8 ~ 1.2mm, 渗碳后的淬火硬度为 58 ~ 62HRC
6	磨削	磨削内孔留 0.01mm 研磨余量, 磨削外圆至尺寸要求

刃磨后，卸卸后，工眼行也尖前对金合顶刃的并心中粗得用麻 总下心中粗得 (3)
粗料工排尖通通到为半用麻。如类越式的并尖前通磨已滑磨其 其余 $\sqrt[6.3]{}$ 油研主和辛亦排尖

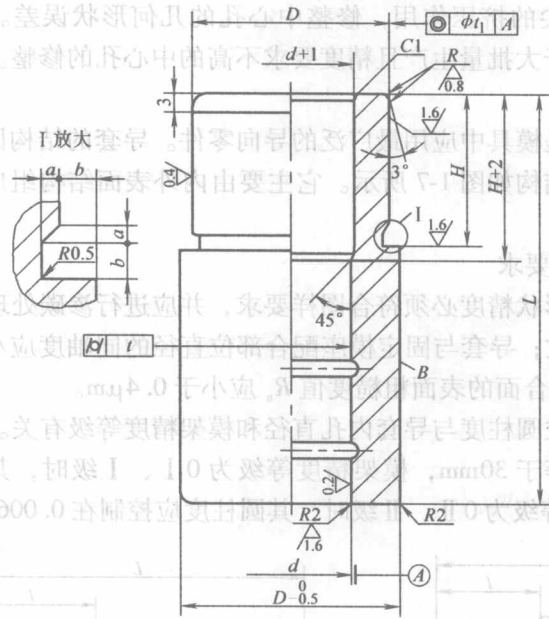


图 1-8 导套

(三) 导套的光整加工

根据导套内孔尺寸精度和表面粗糙度值的要求，常采用以下的加工方法。

1. 挤压法

冲压厚度小于 2mm 以下板料所用的导套，一般采用粘结方式与模座装配，此方法适用于外圆加工要求不高的情况。导套的内孔尺寸较小，长度较大，可采用挤压工具加工导套内孔。挤压前，内孔用车床粗车成形并留有挤压余量 (0.25 ~ 0.3mm)。然后，将加工后的导套放在专用挤压工具内进行冷挤压成形，其结构如图 1-9 所示。挤压导套内孔工具尺寸规格见表 1-3。挤压工具采用 CrWMn 材料制造，淬火硬度为 62 ~ 64HRC，表面粗糙度值 R_a 为 0.4 μ m。需要注意的是，在导套挤压后的热处理一定要控制其变形且应研磨内孔，与导柱的配合应采用选择配合。

表 1-3 挤压导套内孔工具尺寸规格

序号	名称	材料	数量
1	挤压头	CrWMn	1
2	挤压筒	CrWMn	1
3	挤压套	CrWMn	1
4	挤压杆	CrWMn	1
5	挤压垫	CrWMn	1
6	挤压筒	CrWMn	1

图 1-9 挤压导套内孔用工具

表 1-3 挤压导套内孔用工具尺寸规格

(单位: mm)

规格	D	D_1	D_2	d	L
1	13.85	13.95	13.73	13.70	185
2	14.85	14.95	14.73	14.70	185
3	15.85	15.95	15.73	15.70	195
4	16.85	16.95	16.73	16.70	195

2. 研磨法

通过磨料与磨液混合配制而成的研磨剂,对导套孔进行研磨加工的方法称之为研磨法。在使用时应加入煤油或汽油进行稀释。一般粗研磨和半精研磨时用 W20~W10;精研磨时研磨剂为 W7 以下。

不同粒度的磨料研磨后所能达到的表面粗糙度值如表 1-4 所示。

表 1-4 研磨加工表面粗糙度值

研磨加工	磨料粒度	可达到的表面粗糙度值 $R_a/\mu\text{m}$
粗研磨	100#~120#	0.63~1.25
	150#~280#	0.16~1.25
精研磨	W40~W14	0.08~0.32
精密件粗研磨	W14~W10	<0.08
精密件半精研磨	W7~W5	0.01~0.04
精密件精研磨	W5~W0.5	0.01~0.04

导套研磨中常出现的缺陷是喇叭口,即孔的尺寸两端大中间小,分析其原因,是由于研磨时研磨工具的往复运动使磨料堆积在孔口处,其结果是将孔口的尺寸增大。因此,在研磨过程中应及时清除堆积在孔口处的研磨剂,以防止或减少该种缺陷的产生。

导套可在车床或其他简易设备上研磨,其方法是将研磨工具夹在三爪自定心卡盘上,再均匀涂上研磨剂,套上导套,然后用尾座顶尖顶住研磨工具,调节好研磨工具与导套的间隙(用手转动导套时以不费力为宜)。研磨时车床主轴带动研磨工具旋转而导套不动,借助于滑板的往复纵向运动进行研磨,直至达到要求。导套研磨工具的结构如图 1-10 所示,主要由带内锥孔的可胀研磨套与调节杆组成,调节两端的螺母可调整研磨套的外径,使研磨套径向尺寸扩大或缩小。

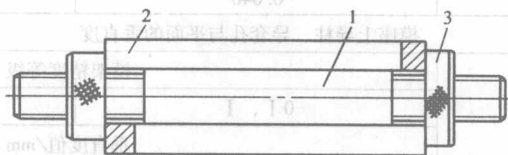


图 1-10 导套研磨工具

1—锥度心轴 2—研磨套 3—调整螺母

3. 磨削法

该方法主要是磨削导套外圆，为保证内外圆柱面的同轴度要求，可先将导套内孔磨削出所需尺寸精度，然后安装在小锥度心轴上。以心轴和导套内孔表面之间的摩擦力带动导套旋转，磨削导套的外圆柱面，从而获得较高的内外圆柱面轴线同轴度要求。这种方法操作简便，生产率高，但需制造专用的具有高精度的心轴。

三、上下模座的加工

模架有不同的分类方法，按导柱在模架中的位置和数量，模架可分为对角、中间、后侧、四导柱模架；按导柱导向的方式，模架可分为滑动、滚动、可卸导柱模架。模座的主要作用是用以安装导柱、导套并连接上下模固定板零件，该零件基本已经标准化。图 1-11 为中间导柱上模座图。模座一般多采用铸铁或铸钢材料。

(一) 模座加工的技术要求

模座上未标注尺寸按 IT14 级精度加工；模座上下工作面精磨后的表面粗糙度值 R_a 为 $1.6 \sim 0.4 \mu\text{m}$ ，其余面的 R_a 值为 $6.3 \sim 3.2 \mu\text{m}$ ；四周非安装面可按加工表面处理。

模座的上下平面的平行度和导柱、导套孔与基准面的垂直度要求见表 1-5。

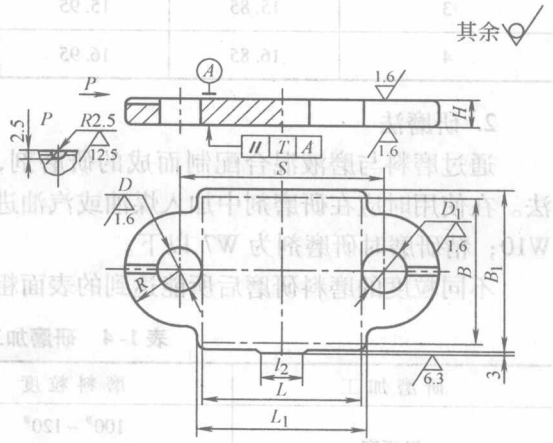


图 1-11 中间导柱上模座

表 1-5 模座相关零件位置度要求

模座上下平面平行度		
基本尺寸	模架精度等级	
	0 I、I	0 II、II
平行度值/mm		
>40 ~ 60	0.008	0.012
>60 ~ 100	0.010	0.015
>100 ~ 160	0.012	0.020
>160 ~ 250	0.015	0.025
>250 ~ 400	0.020	0.030
>400 ~ 630	0.025	0.040
>630 ~ 1000	0.030	0.050
>1000 ~ 1600	0.040	0.060
模座上导柱、导套孔与平面的垂直度		
被测尺寸	模架精度等级	
	0 I、I	0 II、II
垂直度值/mm		
>40 ~ 60	0.008	0.012
>60 ~ 100	0.010	0.015
>100 ~ 160	0.012	0.020
>160 ~ 250	0.025	0.040

(二) 模座的加工工艺过程

模座加工主要是平面和孔系的加工,为保证技术要求和加工的方便,一般应遵循先面后孔的加工原则,首先加工平面,可得到加工基准,再以其为基准加工各孔。模座的毛坯经过刨削或铣削加工后,再对平面进行磨削,以提高模座平面的平面度和上下平面的平行度精度;同时保证孔轴线与模座上下平面的垂直度要求。

上下模座孔可根据加工要求和工厂的生产条件,在磨床、铣床或摇臂钻等机床上采用坐标法或利用引导装置进行加工,生产批量较大时可以在专用镗床进行加工。为使导柱、导套的孔中心距尺寸一致,在镗孔时经常将上下模座重叠在一起,一次装夹的同时镗出导柱和导套的安装孔。

模座采用铸铁或铸钢作毛坯时的工艺过程见表 1-6。

表 1-6 模座加工工艺过程

序号	工序名称	说 明
1	铸造	铸造后的毛坯应留有适当的切削加工余量,并不允许有夹渣、裂纹、过大的缩孔及过烧现象
2	热处理	退火处理以消除内应力并利于后续工序的切削加工
3	钳工划线	根据模座的尺寸要求进行划线
4	铣削或刨削	铣或刨削上下平面,上下平面各留单向磨削余量 0.15 ~ 0.20mm
5	钻削	钻导套、导柱孔,各留镗孔余量 2mm
6	刨削	刨削气槽、油槽,加工到尺寸要求
7	磨削	磨削上下平面,加工到尺寸要求
8	铣削	铣削肩台到尺寸要求
9	镗削	镗削导柱、导套孔。镗孔时,上下模座的导套及导柱孔应配对加工,其余各螺孔、销钉孔应与凸模固定板、凹模配钻加工,以保证两零件孔的同轴度要求 加工模板孔时,需以模板平面为基准,用专用镗床或钻床加工。其上下模座相应的导柱、导套孔应保持同轴,孔的中心线应与模板平面保持垂直并达到孔径尺寸要求
10	检验	按图样要求进行检验
11	钳工	加工后的模板应去除未加工表面的毛刺、凸起或对非加工表面涂漆

(三) 上下模座孔的加工方法

上下模座孔都是压入导套和导柱之用,因此孔距精度、孔径尺寸及孔与上下模底板平面的垂直度都有严格的要求。下面介绍上下模座孔常用的加工方法。

1. 卧式双轴镗床加工法

对于模座上孔的加工,目前常采用卧式双轴镗床加工的方法完成。镗孔的加工过程如下:

(1) 调节两主轴间距 通过丝杠移动滑板调节两主轴间距离,根据镗孔的孔距要求,在两主轴头之间垫相应尺寸的量块或标准垫块,如图 1-12 所示。

(2) 安装镗刀 将镗刀插入刀柄,用紧定螺钉紧固,如图 1-13a 所示。镗刀伸出长度按镗孔尺寸调节,一般粗镗应镗掉余量的 2/3 ~ 3/4。镗刀伸出长度可用图 1-13b 的方法对刀并校核。

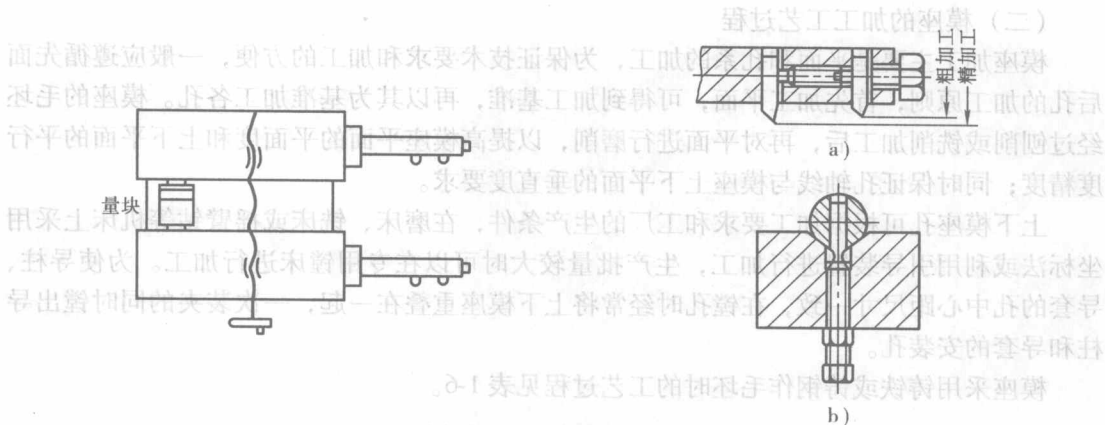


图 1-12 调节两主轴间距示意图

图 1-13

(3) 模座的定位与装夹 其基本过程包括以下几项内容。

- 1) 将套与心棒插入定位件, 如图 1-14a 所示。
- 2) 移动定位件, 使心棒对准镗刀柄。
- 3) 将定位件紧固。
- 4) 将套插入模座的毛坯孔内, 并将心棒插入套孔内, 如图 1-14b 所示。
- 5) 起动电动机使压板将模座压紧。

(4) 镗孔 将心棒等工具取出, 进行镗孔加工, 如图 1-15 所示。

2. 摇臂钻床加工法

该方法经常用于加工模块上的导柱、导套安装孔, 为便于加工导柱, 可设计成图 1-16 所示的锥形, 且底部带有螺纹丝杠。在装配模架时, 导柱的底端用螺母紧固在下模板上即可。

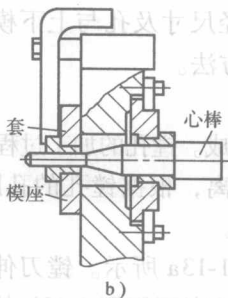
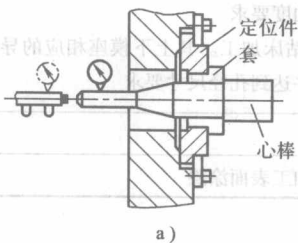


图 1-14 模座的定位与装夹

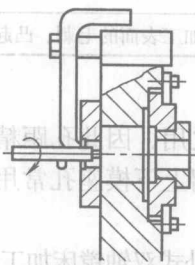


图 1-15 镗孔示意图

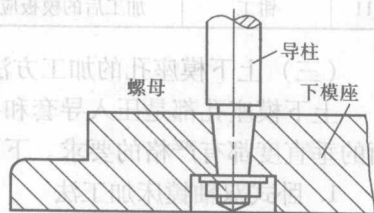


图 1-16 可卸式锥形导柱

其加工锥形安装孔时,以下模座的上下平面作为基准进行划线,可用摇臂钻床进行加工,其加工过程见表 1-7。上下模底板孔还可在坐标镗床上加工;也可在立式铣床上加工,但应在工作台上附加量块、百分表等测量装置。

表 1-7 锥形导柱安装孔的加工过程

序号	工序名称	说明
1	校正模座位置	将模板放在工作台上,转动摇臂。用装在机床主轴上的百分表校正模板的平行度与垂直度,并用垫片或倾斜工作台的方式加以调整
2	钻毛坯孔	调整好模座位置,按划线位置钻孔。应使用小于锥孔小端尺寸 0.5~0.8mm 的钻头进行加工
3	精钻孔	用精钻钻孔并留有 0.5mm 的精铰余量
4	铰孔	用专用锥形铰刀在机床上铰出锥孔;用同样方法铰铰第二个导柱安装孔
5	钻沉孔	翻转模块进行钻沉孔钻削或铰孔

四、型腔类模架与其他零件的加工

模具中有些零件已经标准化,如型腔类模架(特别是塑料模模架)等。标准化为大批大量生产提供了可能,在生产时应采用高效、性能优良、自动化程度高的专用加工设备并应建立生产线进行加工。型腔标准模架的生产工艺流程如图 1-17 所示。该流程同样适用于压铸模的生产。

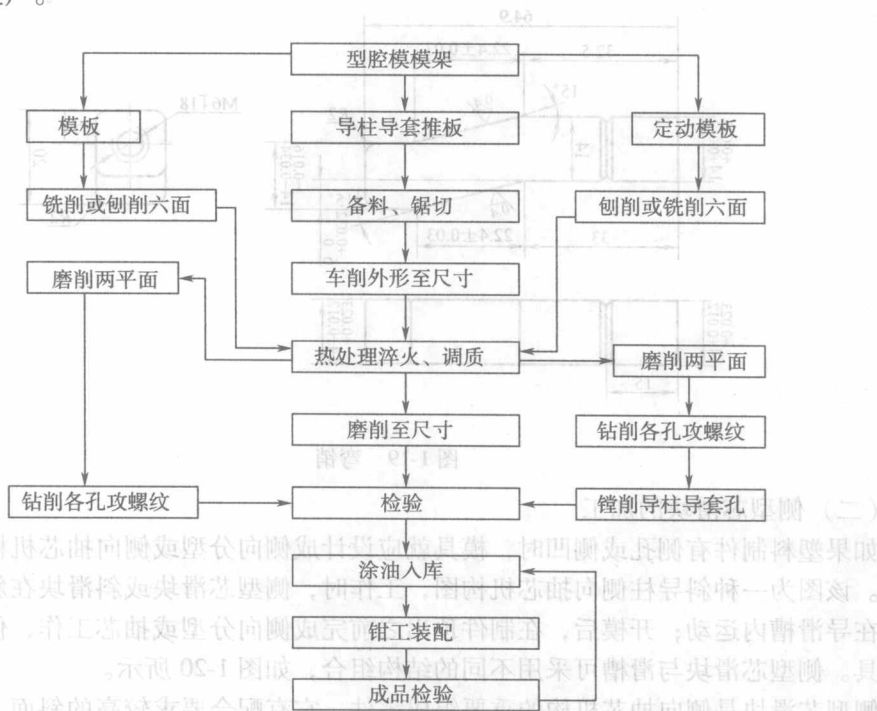


图 1-17 型腔标准模架生产工艺流程