

QICHE MUJU ZHUANGPEI YU
TIAOXIU JISHU

汽车模具装配 与调修技术

刘华刚 著



汽车模具装配与调修技术

刘华刚 著



机械工业出版社

本书根据中华人民共和国人力资源和社会保障部 2014 年 3 月印发的模具工国家职业技能标准,依据模具生产实践撰写而成的。本书的主要内容有冲压模具的装配;冲压模具调试,主要包括冲裁模具、弯曲模具、拉深模具调试;冲模的修理,主要介绍冲模修理的概念、冲模修理的一般方法、冲模典型零件的修理、冲模常见故障及其处理方法、提高冲模使用寿命的工艺措施等内容;塑料模具的装配与调试,主要包括塑料模具装配概述、综合实训、装配工艺与实例等内容;塑料模具的维修,主要从塑料模具维修影响因素、塑料注射模具的维修与塑件质量的关系、塑料模具试模后的验收项目三个方面进行论述;模具工取证与竞赛练习题及答案,主要根据模具工高级工、技师取证以及 2010-2016 年模具工技能竞赛常见的试题总结而成。

本书遵循理论联系实际的原则,体现了其应用性、实用性、综合性和先进性,激发读者创新。本书适合具有一定基础的从事模具设计与制造的技术人员使用,也是模具工取证、全国模具工职业技能竞赛的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

汽车模具装配与调修技术/刘华刚著. --3 版. --北京:
机械工业出版社, 2018.9

ISBN 978-7-111-60952-0

I. ①汽… II. ①刘… III. ①汽车—模具—装配
(机械)②汽车—模具—调试方法③汽车—模具—维修
IV. ①U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 217381 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:徐 霆 杜凡如 责任编辑:徐 霆 王海霞

责任校对:张 薇

封面设计:马精明

责任印制:常天培

北京铭成印刷有限公司印刷

2019 年 1 月第 3 版第 1 次印刷

184mm×260mm·13.75 印张·335 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-60952-0

定价:49.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:(010)88361066 机 工 官 网:www.cmpbook.com

读者购书热线:(010)68326294 机 工 官 博:weibo.com/cmp1952

(010)88379203 金 书 网:www.golden-book.com

封面防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

前 言

随着国民经济的高速发展,模具作为工业生产的基础工艺装备,在制造业的各个领域得到了十分广泛的应用。利用模具生产产品已成为规模化生产所不可或缺的必要手段。当今,70%以上的汽车、拖拉机、电机、电器、仪器仪表的零部件,90%以上的塑料制品,70%以上的日用五金及日用消费品都采用模具生产。模具生产的高精度、高复杂程度、高一致性、高生产率和低消耗是其他加工工艺方法绝对不能比拟的。模具对于保证产品质量、缩短制造周期、抢占市场以及加快产品更新换代和缩短新产品开发周期都具有决定性意义。

本书内容贴近工程实际,主要包括冲压模具和塑料模具的装配与调试等内容。本书紧密围绕中华人民共和国人力资源和社会保障部2014年3月印发的模具工国家职业技能标准要求来编写。模具工取证与竞赛练习题部分主要根据模具工高级工、技师取证以及2010—2016年模具工技能竞赛中常见的试题总结而成,是模具工取证、全国模具工职业技能竞赛的参考资料。

本书的特点如下:

1) 内容完全依据模具生产实践,体现了其应用性、实用性、综合性和先进性。

2) 结合国家模具工职业技能标准的要求编写而成。

3) 内容浅显易懂,方便读者自学。

本书由北京电子科技职业学院刘华刚教授撰写,付宏生教授在书稿完成后提出了很多宝贵意见,在此深表感谢!本书可作为从事模具行业的工程技术人员参考资料,也可作为职业院校、高等专科学校和成人高等学校的模具设计与制造专业及机械、机电类各相关专业的教材,同时也可作为企业培训、模具工中国技能大赛的指导教材。

由于作者的水平有限,书中难免存在不足之处,敬请读者指出。

作 者



目 录

前 言

第一章 冲压模具的装配	1
第一节 冲压模具的装配概述	1
第二节 冲压模具装配	2
第三节 冲压模具装配举例	14
第二章 冲压模具调试	17
第一节 冲裁模具调试	19
第二节 弯曲模具调试	26
第三节 拉深模具调试	34
第三章 冲模的修理	77
第一节 冲模修理的概念	77
第二节 冲模修理的一般方法	80
第三节 冲模典型零件的修理	85
第四节 冲模常见故障及其处理方法	91
第五节 提高冲模使用寿命的工艺措施	101
第四章 塑料模具的装配与调试	109
第一节 塑料模具装配概述	109
第二节 简单注射模具装配工艺	113
第三节 侧向分型注射模具装配工艺	115
第四节 综合实训	118
第五节 塑料模具装配实例	139
第五章 塑料模具的维修	144
第一节 塑料模具维修影响因素	144
第二节 塑料注射模具的维修与塑件质量的关系	145
第三节 塑料模具试模后的验收项目	151
第六章 模具工取证与竞赛练习题	152
第一节 单项选择题	152
第二节 多项选择题	168
第三节 判断题	185
第四节 技术答辩题	191
答 案	200



第一章 冲压模具的装配

通过本章的学习,读者可以了解模具生产的特点,重点掌握冲压模具装配中调整冲裁间隙的方法、模具零件的紧固,理解弯曲模和拉深模的装配特点。

第一节 冲压模具的装配概述

冲压模具(简称冲模)是冲压生产的主要装备。它的制造与装配质量的好坏及精度的高低,直接影响冲压生产的正常进行以及冲压件的成本、尺寸精度和表面质量。冲模多为单件小批量生产,其结构及型面复杂,精度要求较高,加工难度大。

一、模具生产的特点

模具生产与其他生产工艺相比,具有其独特的特点,主要表现为以下方面。

1. 根据冲压件批量,选择冲模生产方式

在组织冲模生产时,应根据所要生产冲压件批量,来选择、确定模具生产方式。对于批量小的冲压件,其冲模的制造可选用上、下模配制及单件生产工艺;对于批量较大的冲压件,其模具可采用冲模零件或冲压工序成套生产,即根据冲模结构采用标准化设计,使坯料成套供应。

2. 冲模生产具有一定的连续性

在制造冲模时,如果同一种冲压件需要多套冲模来完成,则必须保证冲模的制造与调整前后工序的连续性。

3. 试模后确定冲模的某些尺寸

冲模的某些尺寸,例如复杂形状制品的拉深、成形与弯曲坯料的尺寸与形状,模具工作零件的某些尺寸,很难通过理论计算得到,必须经模具试冲后,才能确定前一道工序的坯料尺寸和形状。而其凸、凹模的圆角,也应通过试冲确定大小。试制检验调整合适后,再进行淬硬处理。

4. 冲模的制造周期较长

冲模的制造周期一般较长。在制造冲模时应尽量采用先进制模工艺,缩短制造周期,以降低冲模成本。

5. 冲模经调整后才能确定其质量和精度

冲模经装配后,虽按设计图样验收合格,但仍不能成为最后的产品,必须经过试冲调整直到冲出合格的产品后,才能确定模具的质量和精度。

在制造冲模时,研究和掌握冲模生产的上述特点,是为了更好地认识冲模生产的规律,以达到指导生产、推动生产的目的。



二、冲模的制造步骤

1. 通读冲模设计图样, 掌握模具结构特点及作用原理

在通读冲模设计图样时, 首先读懂所制冲压件的零件图, 了解其基本形状、尺寸精度、技术要求和所需材料。必要时, 可按零件图加工出样件, 以便在制模及试模过程中作为样品使用。其次, 参看模具总装配图, 了解模具的结构, 分析其动作原理和各零部件之间的相互位置关系及其在模具中所起的作用。接着, 看懂模具各零件及部件图, 掌握各部件的技术要求、使用材料, 确定其加工工艺及所用设备和加工特点。最后, 根据工艺及工序图, 列出模具零件材料明细及加工工艺路线, 并编制零件加工顺序。

2. 准备坯料

根据材料明细, 计算出各零件所需材料的质量。依据本厂实际来选用材料和备料, 并进行锻造、退火处理或领取已制备的标准坯件。同时, 根据图样要求, 领取或采购制造模具所需的标准零件, 如螺钉、销钉、弹簧及卸料橡皮。

3. 钳工划线

对磨削平面后的坯件, 钳工应按图样进行划线, 并点好样冲孔以便于加工。

4. 零件的粗加工

根据图样要求, 将备好的坯件按工艺图样所制订的工艺路线送机械加工车间进行粗加工。

5. 精加工成形

按工艺图样及工艺顺序进行精加工成形。在没有电加工设备的情况下, 坯件应在热处理之前进行车、铣、镗加工成形, 经钳工修整后再进行淬火、研修、抛光等工序; 在具有电加工设备及成形磨床的情况下, 坯件应经钳工按划线钻、攻螺孔及钻、铰销孔, 经热处理淬硬后, 再利用成形磨床、电火花及线切割加工成形, 最后经钳工研修后使其达到图样要求。

6. 装配

经精加工成形的模具零件, 应按图样逐件进行检查, 合格后, 装配钳工按总装配图进行部件装配和总装配, 使其符合图样要求。

7. 试模与调整

装配后的冲模应进行试模和调整, 直到冲出符合图样要求的零件并达到批量生产的目的为止。

8. 验收、打刻、入库

经试模合格的模具, 按编号进行打刻, 经外观检查无误后, 填写合格证书, 并将试冲出的合格零件(6~10件)及成套图样交库、备存、使用。

第二节 冲压模具装配

一、装配前模具钳工应做的准备工作

1. 读懂装配图

装配钳工必须读懂和熟悉所要装配的模具装配图, 因为模具装配图是钳工进行装配工

作的主要依据。掌握该模具的结构特点和主要技术要求，了解各零部件的安装部位、功能要求及其在模具中的作用和其加工工艺过程，了解相关零件的连接方式和配合性质，从而确定合理的装配基准、装配方法和装配顺序。

2. 清理和检查模具零件

根据模具图零件明细表，清理零件，检查主要工作零件的尺寸和几何精度，查明各部分配合面的间隙以及有无变形和裂纹等缺陷。

3. 布置好装配工作场地

将装配工作台案清理干净，并准备好装配时所需的工具、夹具、量具以及一些辅助设备和材料。

4. 冲压模具总体装配要求

冲压模具总体装配要求见表 1-1。

表 1-1 冲压模具总体装配要求

序号	项 目	装 配 要 求
1	外观和尺寸安装要求	1) 装配后的外露部位棱边应倒钝，无明显毛边和划痕。安装表面应光滑、平整、无锈蚀、击伤和明显的表面加工缺陷（如铸件的砂眼或缩孔、锻件的夹层）；所有的螺钉头部、圆柱销端面不能高出安装平面，一般应低于安装平面 1mm 以上 2) 装配后模具的安装尺寸，包括模具闭合高度，与压力机滑块连接的模柄、打料杆的位置或孔径、下模顶杆的位置和孔径、紧固冲模用的压板螺钉槽孔位置和尺寸，均应符合所选用的冲压设备的规格尺寸 3) 大、中型冲模要设起吊用吊钩或孔，并应能承受上、下模的总重量。为方便冲模组装、搬运和维修翻转，上、下模还应分别设吊钩 4) 装配和调试的模具，应在模板上打刻出模具的编号及冲件产品图号
2	装配精度要求	1) 冲模各零件的材料、形状尺寸、加工精度、表面粗糙度和热处理等技术要求，均应符合图样设计要求 2) 凸、凹模之间的配合间隙要符合设计要求，并要保障各向均匀一致 3) 模具的模板上平面对模板下平面要满一定的平行度要求 4) 压力机上、下模板安装孔（槽）的相对位置误差不应大于±1mm 5) 模柄装入上模板后，其圆柱部分与上模板上平面的垂直度误差应符合图样要求；凸模安装后与固定板的垂直度误差应符合图样要求 6) 装配后的冲模，上模沿导柱上下移动时，应平稳、无阻滞现象。选用的导柱、导套在配对时应符合规定的等级要求；若选用标准模架，其模架的精度等级要满足制件所需的精度要求 7) 装配后，冲模各活动部位应保证静态下位置准确，工作时配合间隙适当，运动平稳、可靠 8) 装配后的冲模，在安装条件下要进行试冲，在试冲时，条料与坯件定位要准确、安全、可靠，对于连续及自动冲模要畅通无阻，同时出件、退料均应顺利

冲压模具的具体装配工艺要求如下：

1) 所选用的模架精度等级应满足制件所需的技术要求。例如，上模板的上平面与下

模板的下平面一定要保证相互平行,对于冲压件料厚在 0.5mm 以内的冲裁模,长度在 300mm 以内时,其平行度误差应不大于 0.06mm;一般冲模长度超过 300mm 时,其平行度误差应不大于 0.10mm。

2) 模具装配后,上模座沿导柱上下移动时,应平稳且无阻滞现象。导柱与导套的配合精度应符合标准规定的要求,且间隙要均匀。

3) 模柄圆柱部分应与上模座上平面垂直,其垂直度误差在全长范围内应不大于 0.05mm。浮动模柄凸、凹球面的接触面积应不小于 80%。

4) 装配后的凸模与凹模的间隙应符合图样要求,且在整个轮廓上间隙应均匀一致,要求所有凸模都垂直于固定板装配基准面。

5) 毛坯在冲压时定位应准确、可靠、安全,出件和排料应畅通无阻。

6) 应符合装配图上除上述要求以外的其他技术要求。

二、模架的装配

1. 模柄的装配

冲裁模采用压入式模柄,如图 1-1 所示。

模柄与上模座的配合为 H7/m6。

2. 导柱和导套的装配

冲模的导柱、导套与上、下模座均采用压入式连接,如图 1-2 所示。

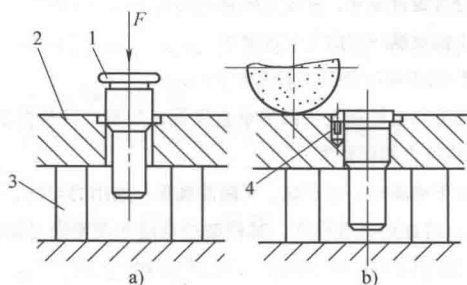


图 1-1 模柄的装配和磨平

a) 模柄的装配 b) 磨平模柄端面

1—模柄 2—上模座 3—等高垫铁 4—骑缝销

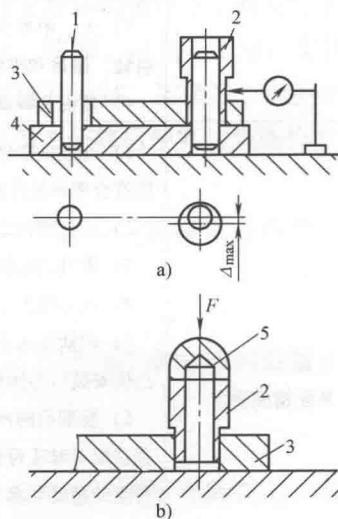


图 1-2 导柱、导套的装配

a) 导柱的装配 b) 导套的装配

1—导柱 2—导套 3—上模座
4—下模座 5—帽形垫块

导柱、导套与模座的配合分别为 H7/r6 和 R7/r6。

(1) 导柱的装配 压入时要注意校正导柱对模座底面的垂直度。导柱装配后的垂直度

误差采用比较测量的方法进行检验，如图 1-2a 所示。

(2) 导套的装配 导套的装配如图 1-2b 所示。将装配好导柱和导套的模座组合在一起，按要求检测被测表面，如图 1-3 所示。

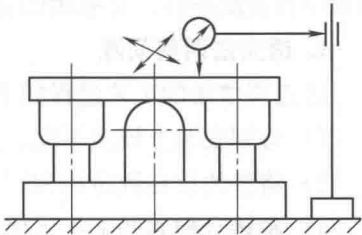


图 1-3 模架平行度的检测

冲模凸、凹模之间的间隙均匀程度，是直接影响冲压件质量和冲模使用寿命的重要因素之一。因此，在制造冲模时，必须保证凸、凹模间隙的大小及均匀一致性。

凸模、凹模间隙要求见表 1-2。

表 1-2 凸模、凹模间隙要求

序号	模 具 类 型		间 隙 要 求
1	冲裁模		间隙必须均匀一致，其误差不应大于规定间隙的 20%；局部尖角或转角处应不大于规定值的 30%
2	压弯、成形类冲模		间隙在四周必须均匀一致，其最大值不应超过“料厚+料厚的上极限偏差”，而最小值也不能小于“料厚+料厚的下极限偏差”
3	拉深模	形状简单	各向间隙应均匀一致
		形状复杂的空间曲线	与压弯、成形类凸凹模间隙的控制法相同

工作零件凸模、凹模的装配要求见表 1-3。

表 1-3 工作零件凸模、凹模的装配要求

序号	安 装 部 位	装 配 要 求
1	凸模、凹模、侧刃凸凹模与固定板安装基面的垂直度	凸模、凹模、凸凹模、侧刃凸模在安装时必须与所安装固定板基面垂直 刃口间隙小于 0.06mm 时，其垂直度公差为 0.04mm/100mm 刃口间隙为 0.06~0.15mm 时，其垂直度公差为 0.08mm/100mm 刃口间隙大于 0.15mm 时，其垂直度公差为 0.12mm/100mm
2	凸模、凹模与固定板的装配	1) 安装后的尾部顶面要磨平：Ra1.6~0.8μm 2) 多个凸模安装到同一固定板上时，其高度相对误差不应超过 0.1mm 3) 在不影响使用的情况下，允许用低熔点合金浇注固定
3	拼合凸模、凹模的安装	1) 装配后的冲裁凸模与凹模，若由拼块组成，其刃口两侧的平面要完全一致，无接缝感 2) 对于拉深、成形、弯曲模的多块凹模拼合，其接缝处允许不平，但平面度误差不能大于 0.02mm 3) 冷挤压凸模、凹模装配后不允许有细微的磨痕及其他缺陷，其分层凹模的接口分层处应一致，不准有明显的缝隙

在装配冲模时，保证凸模与凹模间隙均匀的方法很多。根据冲模的结构特点、间隙值



的大小和装配条件,常采用的方法主要有以下几种。

1. 透光法调整间隙

透光调整法的工艺过程如下:

- 1) 分别安装上模或下模,先不要固紧螺钉,且暂不装配销钉。
- 2) 将垫块放在固定板和凹模之间,并用夹钳夹紧。
- 3) 翻转合模后的上、下模,并将模柄夹紧在平口钳上,如图 1-4 所示。

4) 用手灯或手电筒照射(图 1-4),并在下模漏料孔中观察。根据透光情况来确定间隙大小和均匀状况。若凸模与凹模之间所透光线在某一方向上偏多,则表明间隙在此方向上偏大,可用锤子敲击相应的侧面,使凸模(上模)向偏大的方向移动,再反复透光观察,直到合适为止。

- 5) 调整合适后,再将螺钉和销钉固紧。

2. 垫片法调整间隙

在装配冲模时,利用垫片法控制冲裁模间隙是最简便且常用的方法。其工艺过程如下:

- 1) 分别安装上模与下模,上模的螺钉不要固紧,下模用螺钉及销钉固紧。
- 2) 在凹模刃口四周适当地方,垫入厚薄均匀、厚度等于单边间隙的金属片或纸片 2、9,如图 1-5 所示。

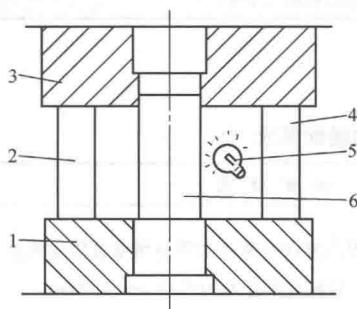


图 1-4 透光法调整间隙

1—固定板 2、4—等高垫铁 3—凹模
5—光源 6—凸模

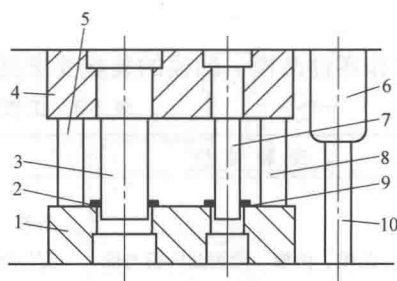


图 1-5 垫片法控制间隙

1—凹模 2、9—垫片 3、7—凸模 4—固定板
5、8—等高垫铁 6—导套 10—导柱

- 3) 将上模与下模合模,使凸模进入相应的凹模孔内,并用等高垫铁 5、8 垫起(图 1-5)。

4) 观察凸模是否能顺利进入凹模 1 并与垫片 2、9 良好地接触。若凸模在某个方向上与垫片的松紧程度相差较大,则表明间隙不均匀。这时,可用锤子轻轻敲打固定板调整到各方向凸模与垫片松紧程度一致为止。

5) 调整合适后,再固紧上模。这种方法适用于冲裁材料较厚的大间隙冲裁模,也适用于弯曲模、拉深模、成形模的凸、凹模间隙控制。

3. 测量法控制间隙

- 1) 将凹模固紧在下模板上,上模安装后不固紧。



- 2) 使上、下模合模,并使凸模进入凹模孔内。
- 3) 用塞尺在凸、凹模间隙内进行测量。
- 4) 根据测量结果,对间隙进行调整。
- 5) 调整合适后,固紧上模。

4. 工艺留量法调整间隙

工艺留量法是将冲裁模装配间隙值以工艺留量的形式留在凸模或凹模上,通过工艺留量来保证间隙均匀的一种方法。具体做法是在装配前先不将凸模(或凹模)刃口尺寸做到所需尺寸,而是留出工艺留量,使凸模与凹模成 H7/h6 配合。待装配后取下凸模(或凹模),去除工艺留量,以得到应有的间隙。可采用机械加工方法或腐蚀法去除工艺留量。

采用腐蚀法去除工艺留量的腐蚀剂为硝酸 20%+醋酸 30%+水 50%或蒸馏水 55%+双氧水 25%+草酸 18%~19%+硫酸 1%~2%(配比为质量分数),腐蚀时应根据留量的大小,注意掌握腐蚀时间的长短,腐蚀后一定要用水清洗干净。

5. 镀铜法控制间隙

镀铜法控制凸、凹模间隙,是在凸模刃口部分 8~10mm 长度上,用电镀法镀上一层厚度等于单边间隙的铜层来保证间隙均匀。装配时,将凸模插入凹模孔内即可。镀层在使用时可自行脱落,装配后可不必去除。

当间隙较大时,不宜采用这种方法,它只适用于间隙较小的冲模。

6. 涂层法控制间隙

涂层法控制凸、凹模间隙,是在凸模工作部分涂上一层薄膜材料,使涂层厚度等于凸、凹模单边间隙。涂料一般采用绝缘漆。可用不同黏度的漆或不同的涂抹次数来得到不同的间隙。这种方法操作简便,适合装配小间隙的冲裁模。

无论采用哪种方法来控制凸、凹模间隙,在调整装配后,均须用与冲压件厚度相同的纸片来试冲,根据所切纸片的切口状态、毛刺大小来检验装配间隙的均匀程度,从而确定是否需要调整以及往哪个方向调整。如果切口一致,则说明间隙已调整均匀;如果纸片局部未被切断或产生了很大的毛刺,则表明该处间隙较大,尚需进一步调整。

四、模具零件的紧固

1. 机械固定法

凸模(凹模)在固定板上的安装与固定,是冲模装配中的关键工序之一。凸模固定与安装质量的好坏,直接影响冲模的精度和使用寿命。凸模固定在固定板上以后,应满足以下技术要求:

- 1) 凸模(凹模)固定在固定板上,应与固定板型孔装配成 H7/m6 的配合形式。
- 2) 凸模固定后,凸模的中心轴线一定要垂直于固定板的安装基面,不得歪斜。
- 3) 凸模的安装端面应与固定板的支承面在一个平面上。

利用机械法固定凸模,主要有以下几种方法:

(1) 压入固定法 压入固定法是应用最普遍的一种凸模固定方法。常用于冲压材料厚度在 6mm 以下的冲压件冲模。其凸模的结构形式很多,有带台肩的、铆接的和带挂销的

等, 分别如图 1-6a、b、c 所示。凸模与固定板的配合采用 H7/n6 或 H7/m6, 配合面的表面粗糙度应符合图样要求。固定板的型孔应与端面垂直, 不允许有锥度或成鞍形, 以保证组装后凸模与端面垂直和牢固可靠。

凸模的压入端应设引导部分。为了便于压入, 对有台肩的圆凸模, 凸模固定部分压入端应采用小圆角、小锥度或在 3mm 长度范围内将直径磨小 0.03~0.05mm 作为引导部分。

对于无台肩的异形凸模, 压入端(非刃口端)四周应修出斜度或小圆角; 当凸模不允许设引导部分时, 应在固定板型孔的凸模压入处修出斜度小于 10°、高度小于 5mm 的引导部分或倒成圆角。

压入的方法如图 1-7 所示。压入时, 将等高垫铁 2 放在平台 1 上, 把凸模固定板 3 放在两个等高垫铁 2 上, 再将凸模 4 放在固定板 3 的孔中。利用手扳压力机或液压机压入凸模, 注意不能用锤击的方法。压入时应将凸模置于压力机的中心, 压入时要平稳。当凸模与固定板型孔装合部分压入 1/3 时, 应利用角度尺进行垂直度误差的检查, 校正垂直度误差后, 再将其全部压入。

凸模压入固定板后, 应将固定板与凸模底面磨平。最后, 以固定板底面为基准刃磨凸模刃口面。刃磨小凸模时, 应采用小的背吃刀量磨削, 以防其变形。

(2) 紧固件固定法 紧固件固定常采用螺钉紧固和固定块紧固两种方法。图 1-8 所示为螺钉紧固凸模的方法, 常用于大中型凸模的紧固。在紧固时, 首先把凸模放入固定板型孔内, 调好位置, 使其与固定板端面垂直, 并用螺钉固紧, 不许松动。

图 1-9 所示为利用斜压块及螺钉紧固的方法, 常用于复合模凸凹模的紧固。在固定时, 首先将凸凹模放入固定板型孔内, 调好位置, 压入斜压块 3 后再拧紧螺钉 2 即可。

2. 物理固定法

低熔点合金在模具装配中已得到了广泛的应用, 主要用于固定凸模、凹模、导柱、导套和浇注导向板及卸料板型孔等。

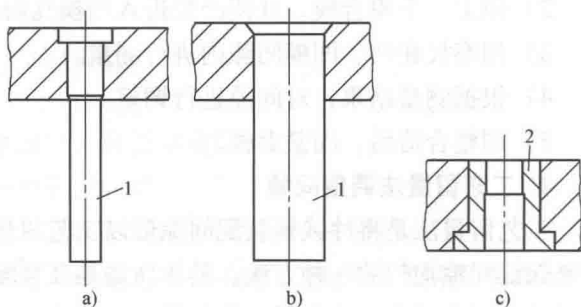


图 1-6 压入法固定结构

1—凸模 2—凹模嵌套

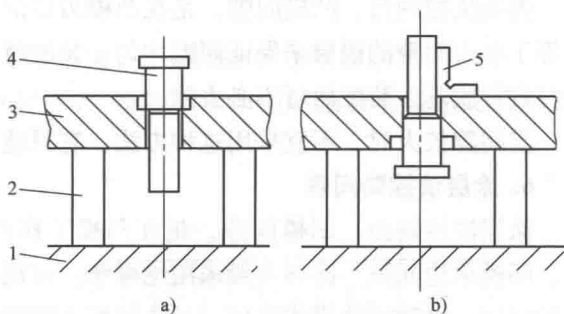


图 1-7 凸模的压入法

1—平台 2—等高垫铁 3—固定板 4—凸模 5—角度尺

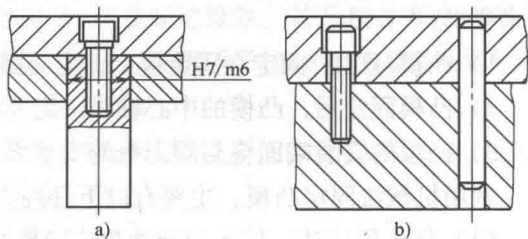


图 1-8 螺钉紧固法

其工艺简单、操作方便，浇注固定后有足够的强度，而且合金还能重复使用，便于调整和维修。被浇注的型孔及零件，加工精度要求较低。该方法尤其是在复杂异形和对孔中心距要求严格的多凸模固定中应用更为广泛。利用这种方法固定凸模，凸模固定板不需加工出精确的型孔，只要加工出与凸模相似的通孔即可，大大简化了型孔的加工，且减少了模具装配中各凸、凹模的位置精度和间隙均匀性的调整工作。

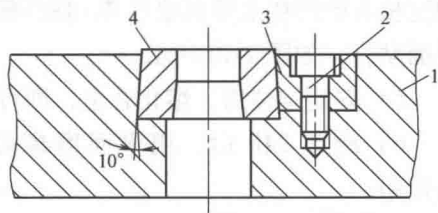


图 1-9 斜压块及螺钉紧固法
1—模座 2—螺钉 3—斜压块 4—凸凹模

(1) 低熔点合金的配方 低熔点合金的配方见表 1-4。

表 1-4 低熔点合金的配方

序 号	构成元素	名称	锑(Sb)	铅(Pb)	镉(Cd)	铋(Bi)	锡(Sn)
		熔点/℃	630.5	327.4	320.9	271、	232
		密度/(g/cm³)	6.69	11.34	8.64	9.8	7.28
1	成分(质量分数,%)		9	28.5		48	14.5
2			5	35		45	15

(2) 合金的配制方法

- 1) 将锑和铋分别打碎成 5~25mm 的小碎块。
- 2) 按配比将各元素称好，并分开存放。
- 3) 用坩埚加热，依次按熔点高低加入锑、铅、镉、铋、锡金属。每加入一种金属元素，都要用搅拌棒搅拌均匀。待金属全部熔化后，再加另一种金属。
- 4) 所有金属全部熔化后，待其冷却降至 300℃ 后，浇入槽钢或角钢做成的模型内，急冷成锭。
- 5) 使用时，按所需要的量再将合金锭熔化。

(3) 浇注固定凸模的要点 由于模具零件浇注固定的位置精度取决于浇注前零件的相对位置精度，为此，浇注凸模时，应先将凸模插入凹模型孔内，以凹模为基准定位。因此，凸模位置的准确程度依赖于作为定位用的凹模的准确度和凸、凹模间隙的均匀程度。因而在浇注前，需用工具显微镜检测凹模各型孔的正确性。在浇注时，采用垫片法或镀铜法来控制间隙的均匀性。

(4) 浇注方法 浇注方法如图 1-10 所示。其工艺过程如下：

- 1) 按凸、凹模间隙要求，在凸模工作部分表面镀铜或均匀涂漆，使其厚度恰好为间隙值。
- 2) 将被浇注凸模的浇注部位及固定板型孔清理干净。
- 3) 将凸模轻轻敲入凹模型孔内(间隙较大时可通过垫入垫片来控制间隙)，并校正凸模与凹模，使凸模垂直于凹模基面。
- 4) 将已插入凸模的凹模倒置，把凸模固定端插入固定板型孔中心，同时在凹模 6 和

固定板 3 中间垫上等高垫铁 4，使凸模 5 端面与平台 2 平面贴合，如图 1-10 所示。

5) 安装定位后，熔合金，即可浇注。

6) 冷却 24h 后，用平面磨床将其磨平即可安装使用。

3. 化学固定法

化学固定法是指利用黏结剂黏结固定凸模，主要有环氧树脂黏结剂、无机黏结剂及厌氧胶三种。环氧树脂黏结剂和无机黏结剂的配方见表 1-5、表 1-6，厌氧胶可外购直接使用。

(1) 利用环氧树脂黏结剂固定凸模

1) 环氧树脂黏结剂的配制方法。

① 称料。将配方中各种成分的原料，按计算数量配比用天平称好。

② 加热。将环氧树脂放在烧杯内加热到 70~80℃。

③ 烘干铁粉。在加热环氧树脂的同时，将铁粉在烘箱内烘干，温度一般在 200℃ 左右，以去除铁粉内部的潮气。

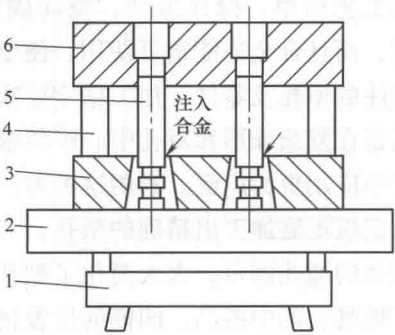


图 1-10 浇注固定凸模

1—电炉 2—平台 3—固定板
4—等高垫铁 5—凸模 6—凹模

表 1-5 环氧树脂黏结剂的配方

组 成 分	名 称	配比(质量分数,%)				
		1	2	3	4	5
黏结剂	环氧树脂 634 或 610	100	100	100	100	100
填充剂	铁粉 200~300 目	250	250	250		
	石英粉 200 目				250	250
增塑剂	邻苯二甲酸二丁酯	15~20	15~20	15~20	10~12	15
固化剂	无水乙二胺	8~10	16~19			10
	二乙烯三胺					
	间苯二胺 ^①			14~16		
	邻苯二甲酸酐 ^①				35~38	

① 这种固化剂适于作为卸料孔的填充剂，并需要加温固化。

表 1-6 无机黏结剂的配方

原 料 名 称	配 比	说 明
氧化铜	4~5g	黑色粉末状，320 目；二、三级试剂，含量不少于 98%
磷酸	1mL	要求密度在 1.7~1.9g/cm ³ 范围内；二、三级试剂，含量不少于 85%
氢氧化铝	0.04~0.08g	白色粉末状，二、三级试剂

④ 加填充剂。将烘干的铁粉加入加热后的环氧树脂内，并调制均匀。

⑤ 加增塑剂。在调制的环氧树脂内加入邻苯二甲酸二丁酯，继续搅拌，使之均匀。

⑥ 加固化剂。当调制的环氧树脂的温度降至 40°C 左右时, 将无水乙二胺加入, 并继续搅拌, 待无气泡时, 可以浇注使用。

2) 浇注黏结工艺。

① 用丙酮清洗凸模及固定板型孔黏结部位, 清除杂物及锈斑。

② 把凸模插入凹模中, 调整好间隙(利用凸模镀铜、涂漆或垫片法), 并保证凸模与凹模基面的垂直度。

③ 用垫块将凸模与凹模组合垫起, 并使凸模固定端伸入固定板相应型孔中, 调好位置及间隙, 如图 1-11 所示。

④ 将调制好的环氧树脂黏结剂用料勺均匀地倒入凸模与凸模固定板的缝隙中, 使其充满并分布均匀。或将凸模抬起一定高度, 待环氧树脂黏结剂全部填满后, 再将其插入固定, 如图 1-11 所示。

⑤ 浇注时, 应边浇注边校正凸模与固定板上、下面的垂直度。

⑥ 自然冷却 24h 后即可使用。

利用环氧树脂黏结凸模时, 要严格控制固化剂加入时的温度。例如, 采用乙二胺时, 温度应控制在 30°C 左右; 用苯二胺时, 温度要控制在 $60\sim 70^{\circ}\text{C}$ 之间。

(2) 利用无机黏结剂固定凸模

1) 无机黏结剂的配制方法。

① 将 100mL 磷酸所需的氢氧化铝先与 10mL 磷酸置于烧杯内, 搅拌均匀, 呈乳白色状态。

② 再倒入 20mL 磷酸, 加热并不断搅拌, 加热至 $200\sim 240^{\circ}\text{C}$, 使之呈淡茶色, 冷却后即可使用。

③ 将氧化铜放在干净的铜板上, 并缓慢地倒入上述调好的磷酸溶液, 用竹签搅拌调成糊状, 一般能拉出 20mm 长丝即可。

2) 黏结工艺。

① 利用丙酮或甲苯等化学试剂清洗被黏结表面, 去除油污和锈斑。

② 将冲模各有关零件按装配要求进行安装定位, 并如图 1-12 所示摆放好。

③ 将调好的黏结剂均匀地涂于各黏结表面。黏结时, 可上下移动凸模以排除气隙, 最后确定固定位置并黏结。

④ 黏结固化后, 经钳工修整, 清除多余的溢料, 修整后即可使用。

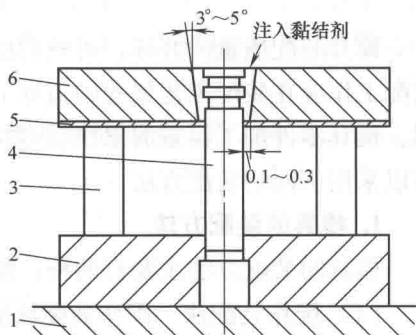


图 1-11 环氧树脂黏结剂固定凸模

1—平台 2—凹模 3—等高垫铁
4—凸模 5—垫板 6—固定板

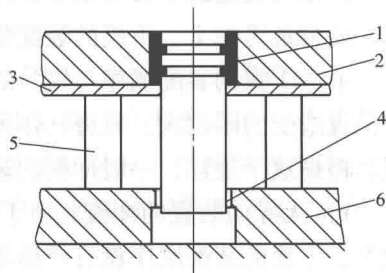


图 1-12 无机黏结剂固定凸模

1—黏结剂 2—凸模固定板 3—垫板
4—凸模 5—等高垫铁 6—凹模

采用无机黏结剂固定凸模时,一定要防止黏结剂受潮。在使用前,一般应将氧化铜在200℃的恒温箱内烘36min以上,排除潮气后再使用。在黏结后固化时,应先在室温下固化2h,再将其放在恒温箱内,加热至60~80℃,在此温度下保温2~3h即可使用。

五、模具的总装

模具装配质量的好坏,对模具的技术状态、使用寿命以及制件的质量都有很大影响,装配工作应在装配工艺规程的指导下进行。由于模具生产属于单件小批量生产,故在装配时,模具零件加工误差的累积会直接影响模具装配精度。鉴于模具零件的加工精度不同,可以采用不同的装配方法。

1. 模具的装配方法

模具的装配方法主要有两种:配作装配法和直接装配法。

(1) 配作装配法 配作装配法的特点,是由配作来使各零件装配后的相对位置保持正确。因此,零件在加工时,只需对与装配有关的必要部位进行高精度加工,而孔位精度由钳工以配作来保证,即使没有坐标镗床等高精度加工设备,也能制造出高质量的模具。这种方法的缺点是全靠钳工的技术水平来保证模具装配精度,耗费工时较多,是缺少精加工设备的中小型工厂的传统装配工艺。

(2) 直接装配法 直接装配法是指模具所有零件的型孔、型面,包括安装螺钉孔、销钉孔都是单件加工完成的。装配时,钳工只要把零件按装配图连接在一起即可。当装配后的位置精度较差时,通过修正零件来进行调整。这种装配方法简便迅捷,便于零件的互换,模具装配精度取决于零件的加工精度,不要求模具钳工有很高的装配技艺。因此,要有先进的模具加工技术和高精度的加工设备及测量装置来保证零件的加工质量,才能实现模具的直接装配。如在模具制造中,使用各种先进的数控机床,引入各种各样的计算机系统,对模具零件进行高精度的加工和检测等。

上述两种模具装配方法相比,尽管直接装配法比配作装配法简便,但当装配最终精度要求较高且生产批量又少的模具时,在一定程度上还需依赖于配作装配法。特别是在一些加工条件较差的中小型工厂中,钳工配作装配还占有相当重要的地位。

2. 确定冲模装配顺序的方法

冲模的装配最主要的是保证凸模和凹模的对中,使其间隙均匀。为此,总装前必须认真、妥善地考虑上、下模的装配顺序,否则可能出现不便调整间隙的情况。

上、下模的装配顺序与模具的类型和结构有关。通常是看上、下模的主要零件中哪一个位置所受的限制大,就将其作为装配的基准件先装,再以它为基准调整另一个零件的位置。根据这个道理,一般冲模的装配顺序如下:

1) 无导向装置的冲模。由于凸模与凹模的间隙是在模具安装到机床上时进行调整的,故上、下模的装配顺序没有严格要求,可以分别进行装配。

2) 有导向装置的冲模。装配时先要选择基准件,如导板、凸模、凹模或凸凹模等。在装配时,先装基准件,再按基准件配装有关零件,然后调整凸模与凹模的间隙,使其间隙均匀,而后再安装其他辅助零件。如果凹模是安装在下模上的,则一般先装下模,再以