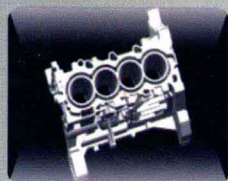


# 汽车模具的 装配、调试与维修

第2版



刘华刚 著

紧贴国家模具工职业标准  
冲压模具塑料模具全囊括  
装配、调试、维修技巧多  
故障处理工艺措施易学用



# 汽车模具的装配、调试与维修

第2版

刘华刚 著

机械工业出版社

本书根据模具钳工职业的具体要求编写而成，主要内容包括：汽车冲压模具的装配、调试和修理，塑料模具的装配、调试和修理等，本书遵循理论联系实际的原则，通过大量汽车制造过程中的模具装配、调试和修理实践，说明汽车模具的装配、调试和修理方法，体现了实用性、综合性和先进性。

本书适合具有一定基础的从事模具设计、制造和使用的技术人员使用，也可供大专院校相关专业师生参考使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

汽车模具的装配、调试与维修/刘华刚著. —2版.

—北京：机械工业出版社，2012.8

ISBN 978-7-111-38658-2

I. ①汽… II. ①刘… III. ①汽车—模具—组装  
②汽车—模具—维修 IV. ①U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 117803 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：连景岩 责任编辑：连景岩 杜凡如

责任校对：王欣 封面设计：张静 责任印制：乔宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2012年7月第2版第1次印刷

184mm×260mm·9.75印张·221千字

001—3000册

标准书号：ISBN 978-7-111-38658-2

定价：29.80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

社服务中心：(010)88361066

门户网：<http://www.cmpbook.com>

销售一部：(010)68326294

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售二部：(010)88379649

读者购书热线：(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

# 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% 以上的日用五金及耐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。

本书贴近工程实践。主要内容包括冲压、注塑模具的安装、试模、调整与维修等内容，紧密围绕模具钳工的技能要求来编写，遵循理论联系实际，体现了实用性、综合性和先进性，激发读者创新。

本书特点如下：

- 1) 内容完全依据模具生产实践，体现了实用性、综合性和先进性。
- 2) 本书内容结合模具钳工职业的要求编写而成。
- 3) 书中内容浅显易懂，方便自学。

由于作者的水平有限，书中难免存在错误和不足之处，敬请广大读者指正。

作 者



# 目 录

## 前言

第一章 冲模的装配 .....	1
第一节 冲模概述 .....	1
第二节 冲模装配 .....	2
第三节 冲模装配举例 .....	14
第二章 冲模调试 .....	17
第一节 冲裁件常见缺陷及模具调试 .....	19
第二节 弯曲件常见缺陷及模具调试 .....	26
第三节 拉深件常见缺陷及模具调试 .....	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 冲模常见故障及处理方法 .....	91
第五节 提高冲模寿命的工艺措施 .....	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 简单注射模装配 .....	113
第三节 侧向分型注射模装配工艺 .....	115
第四节 综合实训 .....	118
第五节 塑料模具装配实例 .....	139
第五章 塑料模的修理 .....	144
第一节 影响塑料模维修的几方面因素 .....	144
第二节 塑料注射模的维修与塑件质量的关系 .....	145
第三节 塑料模试模后模具的验收项目 .....	151



# 第一章 冲模的装配

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 冲模概述

冷冲模是冷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，直接影响到冲压生产能否正常进行以及冲压件的成本高低、尺寸精度和表面质量。但冷冲模又多为单件小批量生产，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。其主要表现为：

#### 1. 根据冲压件批量大小，选择不同的冲模生产方式

在组织冲模生产时，应根据所要生产冲压件批量的多少，来选择、确定不同的模具生产方式。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，其模具的制造与加工方法可采用冲模零件或冲压工序成套性生产，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，对于同一种冲压件需要多套冲模完成时，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、成形与弯曲的坯料尺寸与形状，模具工作零件的某些尺寸，通过理论计算很难得到正确尺寸，必须经模具试冲后，确定前一道工序的坯料尺寸和形状。而其凸、凹模的圆角，也应通过试冲才能确定大小。试制检验修正合适后，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、冷冲模的制造步骤

### 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，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相互位置关系及其在模具中所起的作用。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。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，并编制出零件加工顺序。

### 2. 准备坯料

根据材料明细，计算出各零件所需材料重量。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，领取或采购模具所需的标准零件，如螺钉、销钉、弹簧及卸料橡皮。

### 3. 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定的工艺路线送机械加工车间粗加工。

### 4. 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。

### 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、铰螺孔及销孔之后，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，经钳工最后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，直到冲出合乎图样要求的零件并达到能批量生产的目为止。

### 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，填写合格证书并随试冲出的合格零件(6~10件)，将图样交库、备存、使用。

## 第二节 冲模装配

### 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,以及各零部件的安装部位、功能要求及在模具中的作用和其加工工艺过程,了解其与有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形位精度,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、夹、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	<ol style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>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、下模顶杆位置和孔径、固紧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规格尺寸</li> <li>3. 大、中型冲模要设起吊用串钩或孔,并能承受上、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</li> <li>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</li> </ol>
2	装配精度要求	<ol style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>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</li> <li>3. 模具的模板上平面对模板下平面要保证一定平行度要求</li> <li>4. 压力机上、下模板安装孔(槽)的相对位置公差不应大于 <math>\pm 1\text{mm}</math></li> <li>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公差应符合图样要求,凸模安装后其与固定板垂直度公差应符合图样要求</li> <li>6. 装配后的冲模,上模沿导柱上、下移动时,应平稳无滞涩现象。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</li> <li>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</li> <li>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、退料顺利</li> </ol>

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。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,对于冲压制件料厚在0.5mm以内的冲裁模,长度在300mm范围内,其平行度偏差应不大于0.06mm;一般冲模长度在300mm范围内,其平行度偏差应不大于0.10~0.14mm。

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,且间隙均匀。

3) 模柄圆柱部分应与上模座上平面垂直,其垂直度公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少于80%。

4) 装配后的凸模与凹模的间隙应符合图样要求,且沿整个轮廓上间隙应均匀一致,要求所有凸模应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。

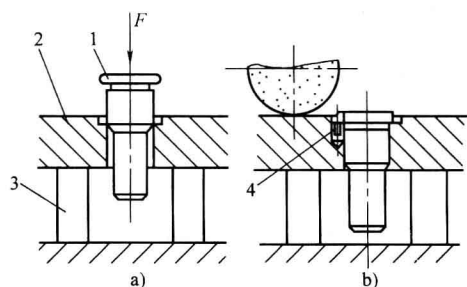


图1-1 模柄的装配和磨平

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

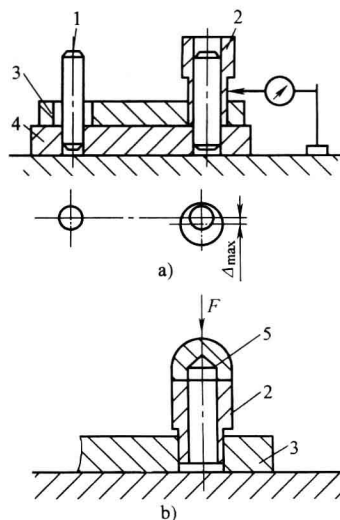


图1-2 导柱、导套的装配

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。

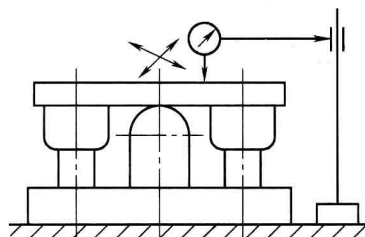


图 1-3 模架平行度的检查

冷冲模凸、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,其公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,其最大偏差不应超过“料厚 + 料厚的上偏差”值,而最小也不能超过“料厚 + 料厚的下偏差值”
3	拉深模	形状简单
	形状复杂空间曲线	与压弯、成形类凸凹模间隙控制法相同

工作零件凸模、凹模装配要求见表 1-3。

表 1-3 工作零件凸模、凹模装配要求

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要与所安装固定板基面垂直,其公差为: 刃口间隙: $\leq 0.06\text{mm}$ 时,其垂直度公差为 $100:0.04\text{mm}$ 刃口间隙: $0.06 \sim 0.15\text{mm}$ 时,其垂直度公差为 $100:0.08\text{mm}$ 刃口间隙: $\geq 0.15\text{mm}$ 时,其垂直度公差为 $100:0.12\text{mm}$
2	凸模与凹模与固定板的装配	1. 安装后的尾部顶面要磨平: $Ra1.6 \sim 0.8\mu\text{m}$ 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 $0.1\text{mm}$ 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、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,其接缝处允许有不平,但平直度不能大于 $0.02\text{mm}$ 3. 冷挤压凸、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. 透光调整法

透光调整法的工艺是：

- 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。当发现凸模与凹模之间所透光线在某一方向上偏多时，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，直到合适时为止。

- 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常用的方法。其工艺过程是：

- 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。

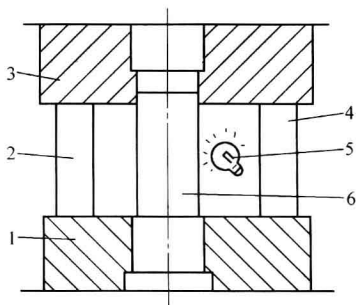


图 1-4 透光法调整间隙

1—固定板 2、4—等高垫铁 3—凹模  
5—光源 6—凸模

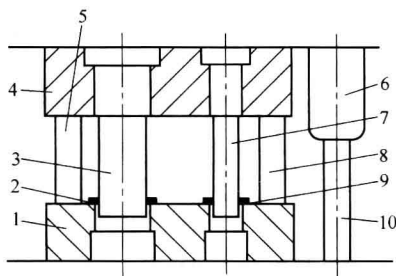


图 1-5 垫片法控制间隙

1—凹模 2、9—垫片 3、7—凸模 4—固定板  
5、8—等高垫块 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，并用等高垫块 5、8 垫起(图 1-5)。

4) 观察凸模是否顺利进入凹模 1 并与垫片 2、9 良好接触。若在某方向上与垫片松紧程度相差较大，表明间隙不均匀。这时，可用锤子轻轻敲打固定板使之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，再紧固上模。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

- 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

采用工艺留量法是将冲裁模装配间隙值以工艺留量留在凸模或凹模上,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。去除工艺留量的方法,可采用机械加工或腐蚀法。

采用腐蚀法去除工艺留量的腐蚀剂(配比为质量分数)可用硝酸 20% + 醋酸 30% + 水 50% 或蒸馏水 55% + 双氧水 25% + 草酸 18% ~ 19% + 硫酸 1% ~ 2% 配成的溶液进行腐蚀,在腐蚀时根据留量的大小,注意掌握腐蚀时间长短,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,这种方法不宜采用,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。不同的间隙可用不同粘度的漆或不同的涂沫次数来达到。这种方法操作简便,适用装配小间隙的冲裁模。

控制间隙的方法很多,在装配时可根据模具结构特点、间隙大小和装配条件来选择。但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很大毛刺,则表明该处间隙较大,尚需进一步调整。

### 四、模具零件紧固

#### 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。其凸模固定与安装质量的好坏,直接影响到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  $H7/m6$  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 采用压入固定法固定凸模是应用最普遍的一种凸模固定方法。常用于冲压材料厚度为 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，如图 1-6 所示。凸模与固定板的配合采用 H7/n6 或 H7/m6，配合面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。

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 孔中。利用手搬压力机或液压机压入凸模，注意不能用锤击。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，采用小吃刀量磨削，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。

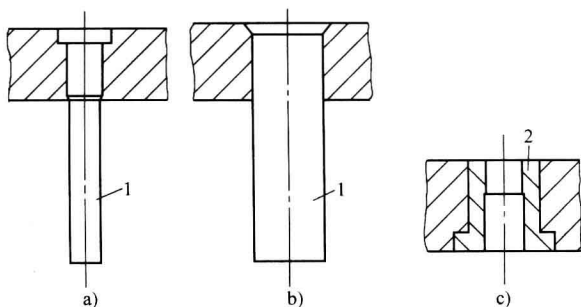


图 1-6 压入法固定结构

1—凸模 2—凹模嵌套

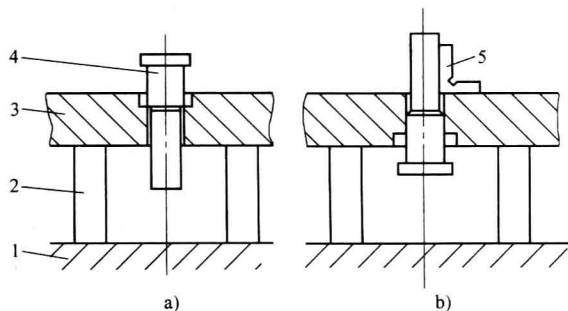


图 1-7 凸模固定方法

1—平台 2—等高垫铁 3—固定板 4—凸模 5—角度尺

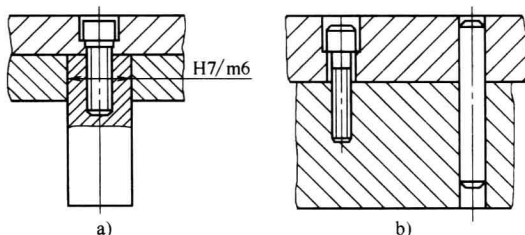


图 1-8 螺钉紧固法



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。尤其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精确的型孔,只要加工出与凸模相似的通孔,大大简化了型孔的加工,且减轻了模具装配中各凸、凹模的位置精度和间隙均匀性的调整工作。

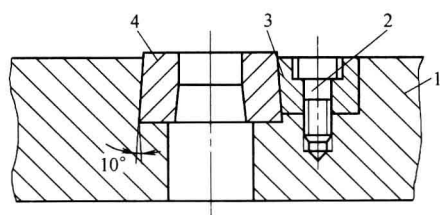


图 1-9 斜压块及螺钉紧固法

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 低熔点合金配方

序 号	构成元素	名称	铋(Sb)	铅(Pb)	镉(Cd)	铋(Bi)	锡(Sn)
		熔点/℃	630.5	327.4	320.9	271	232
		密度/(g/cm <sup>3</sup> )	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) 将铋和铟分别打碎成 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铋、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,使之冷却降至 300℃ 后,浇入槽钢或角钢做成的模型内,急冷成锭。
- 5) 使用时,按需要量多少,再将合金锭熔化使用。

(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决定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。其工艺过程是:

- 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,使之厚度恰好为间隙值。
- 2) 将被浇注凸模的浇注部位及固定板型孔清洗干净。
- 3) 将凸模轻轻敲入凹模型孔内(间隙较大时可用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,熔化合金,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

利用粘结剂粘结固定凸模,主要有环氧树脂、无机粘结剂及厌氧胶三种粘结剂。环氧树脂常用的配方和无机粘结剂见表1-5、表1-6,厌氧胶可外购直接使用。

(1) 利用环氧树脂固定凸模

1) 环氧树脂配制方法

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。

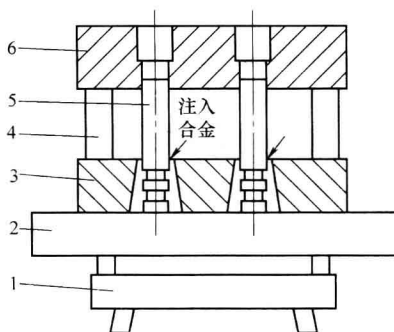


图1-10 浇注固定凸模

1—电炉 2—平台 3—固定板  
4—等高垫铁 5—凸模 6—凹模

表1-5 环氧树脂粘结剂配方

组成成分	名称	配比(质量分数,%)				
		1	2	3	4	5
粘结剂	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			
	二乙烯三胺					10
	间苯二胺 <sup>①</sup>			14~16		
	邻苯二甲酸膏 <sup>①</sup>				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 无机粘结剂配方

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	密度要求在1.7~1.9g/cm <sup>3</sup> 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。当调制的环氧树脂降至  $40^{\circ}\text{C}$  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) 浇注粘结工艺

① 用丙酮清洗凸模及固定板型孔粘结部位，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用料勺均匀倒入凸模与凸模固定板的缝隙中，使其充满，并分布均匀。或将凸模抬起一段距离，待环氧树脂全部填满后，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。

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

## (2) 利用无机粘结剂固定凸模

### 1) 无机粘结剂的配制方法

① 将 100mL 的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) 粘结工艺

① 利用丙酮或甲苯等化学试剂清洗被粘结表面，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 将调好的粘结剂均匀涂于各粘结表面。粘结时，可将凸模上、下移动，以排除气隙，最后确定固定位置粘结。

④ 粘结固化后，经钳工修整，清除多余的溢料，修整后即可使用。

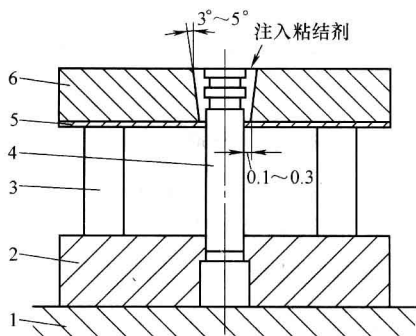


图 1-11 环氧树脂粘结固定凸模

1—平台 2—凹模 3—等高垫铁  
4—凸模 5—垫板 6—固定板

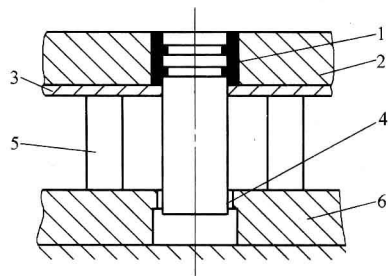


图 1-12 无机粘结固定凸模

1—胶粘剂 2—凸模固定板 3—垫板  
4—凸模 5—等高垫块 6—凹模



采用无机粘结剂固定凸模，一定要防止粘结剂受潮。一般在使用前，应将氧化铜在200℃恒温箱内烘36min以上，排除潮气后再使用。在粘结后固化时，应先在室温内固化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。因此，装配工作应在装配工艺规程指导下进行。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积累会直接影响模具装配精度。鉴于模具零件加工精度不同，故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：

(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。利用这种方法全靠钳工的技术水平来保证模具装配精度，耗费工时较多，是一般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毕。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，但模具装配精度取决于零件的加工精度，不需要模具钳工有很高的装配技艺。为此，在加工模具零件时，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，尽管直接装配方法比配作装配法简便，但当装配最终精度要求较高且批量又少的模具时，在一定程度上还需依赖于配装工艺方法。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. 怎样确定冲模的装配顺序

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，就作为装配的基准件先装，再以它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，使其保证间隙均匀，而后再安装其他辅助零件。如果凹模是安装在下模上的，一般先装下模，再