

汽车模具的

装配、调试与维修

QICHE MOJU DE
ZHUANGPEI TIAOSHI YU WEIXIU

刘华刚 著



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

汽车模具的装配、调试与维修

刘华刚 著



机械工业出版社

本书根据国家模具工新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. —北京：机械工业出版社，2009.5

ISBN 978-7-111-26985-4

I. 汽… II. 刘… III. ①汽车—冲模—装配②汽车—冲模—调试③汽车—冲模—车辆维修 IV. U46

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 066851 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：白 刚 版式设计：霍永明
责任校对：姜 婷 封面设计：鞠 杨 责任印制：李 妍
北京铭成印刷有限公司印刷

2009 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 9.5 印张 · 216 千字

0001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-26985-4

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

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)88379349

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，紧密围绕国家新职业——模具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) 本书内容结合国家模具工新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	3
第三节 冲压模具装配举例	13
第二章 冲压模具调试	16
第一节 冲裁件常见缺陷及模具调试	16
第二节 弯曲件常见缺陷及模具调试	23
第三节 拉深件常见缺陷及模具调试	31
第三章 冲模的修理	74
第一节 冲模修理的概念	74
第二节 冲模修理的一般方法	77
第三节 冲模典型零件的修理	82
第四节 冲模常见故障及处理方法	88
第五节 提高冲模寿命的工艺措施	98
第四章 塑料模具的装配与调试	106
第一节 塑料模具装配概述	106
第二节 简单注射模装配	110
第三节 侧向分型注射模装配工艺	112
第四节 综合实训	115
第五节 塑料模具装配实例	136
第五章 塑料模的修理	141
第一节 塑料模维修的几方面因素	141
第二节 塑料注射模的维修与塑件质量的关系	142
第三节 塑料模试模后模具的验收项目	148

第一章 冲压模具的装配

通过本章的学习，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

冷冲模是冷冲压生产的主要装备。它的制造与装配质量好坏及精度高低，直接影响到冲压生产能否正常进行和冲压件的成本高低、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。并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)及图样交库、备存、使用。

三、冷冲模装配的主要技术要求

装配质量的好坏，将直接影响到制件的质量、模具的技术状态和使用寿命，因此模具的装配是模具制造的关键工序。在装配过程中，模具钳工按装配图和技术要求，将经修整后的模具零件进行装配。冷冲模装配的主要技术要求是：

1. 模具外观和安装尺寸

1) 模具外露部分锐角应倒钝, 安装面应光滑平整, 螺钉、销钉头部不能高出安装基面, 并无明显毛刺及击伤等痕迹。

2) 模具的闭合高度应符合设计要求, 安装于压力机上的各配合部位尺寸, 应符合所选用的设备规格。

3) 模具上应打有模具编号和产品零件图号。大、中型冲模, 应设有起吊孔。

2. 模具的总体装配精度

1) 模具各零件的材料、几何形状、尺寸精度、表面粗糙度和热处理硬度等均需符合图样要求。各零件的工作表面不允许有裂纹和机械损伤等缺陷。

2) 装配后, 必须保证模具各零件间的相对位置精度。尤其是制件的有些尺寸与几个冲模零件尺寸有关时, 需特别注意。

3) 模具所有活动部分, 应保证位置准确、配合间隙适当、动作可靠、运动平稳。

4) 模具的紧固零件, 应固定得牢固可靠, 不得出现松动和脱落。

5) 所选用的模架精度等级应满足制件所需的精度要求。

6) 模具装配后, 上模座沿导柱上、下移动时, 应平稳无卡滞现象, 导柱与导套的配合精度应符合标准规定, 且间隙均匀。

7) 模板圆柱部分应与上模座上平面垂直, 其垂直度允差在全长范围内不大于 0.05mm。

8) 所有凸模应垂直于固定板装配基面。

9) 凸模与凹模间的间隙应符合图样要求, 且整个轮廓上间隙应均匀一致。

10) 毛坯定位应准确、可靠、安全。

11) 卸料及顶件装置灵活、正确, 出料孔畅通无阻, 保证制件及废料不卡在冲模内。

12) 装配后的冲模, 应符合装配图上除上述要求外的其他技术要求。

第二节 冲压模具装配

一、模具装配前, 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。

二、模架的装配

1. 模柄的装配

图 1-1 所示冲裁模采用压入式模柄。

模柄与上模座的配合为 $H7/m6$ 。

2. 导柱和导套的装配

图 1-2 所示冲模的导柱、导套与上、下模座均采用压入式连接。

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进行检验，如图 1-2a 所示。

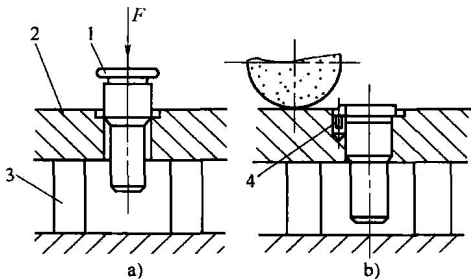


图 1-1 模柄的装配和磨平

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

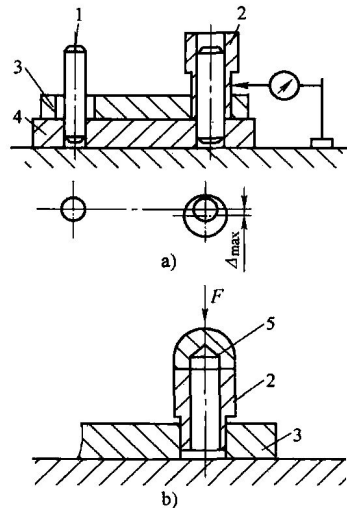


图 1-2 导柱、导套的装配

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

(2) 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。

三、调整冲裁间隙的方法

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。

在装配冲模时，保证凸模与凹模间隙均匀的方法很

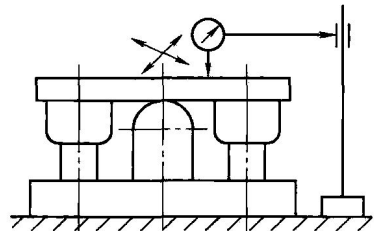


图 1-3 模架平行度的检查

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，螺钉先不要固紧，销钉暂不装配。

2) 将垫块放在固定板和凹模之间垫起，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。

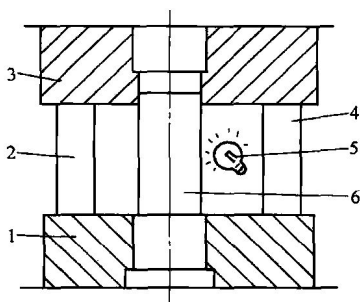


图 1-4 透光法调整间隙

1—固定板 2、4—等高垫铁 3—凹模
5—光源 6—凸模

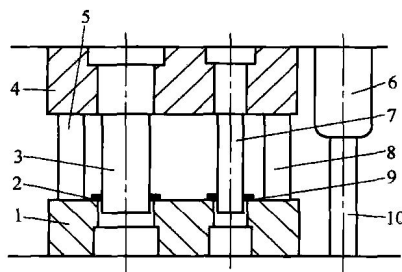


图 1-5 垫片法控制间隙

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抹次数来达到。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, 均须用同冲压件厚度的纸片来试冲, 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, 尚需作进一步调整。

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。其凸模固定与安装的质量好坏, 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。如图 1-8 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。

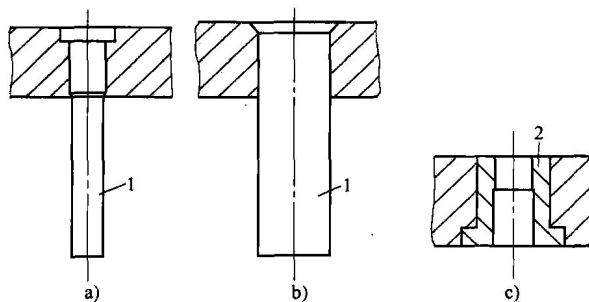


图 1-6 压入法固定结构

1—凸模 2—凹模嵌套

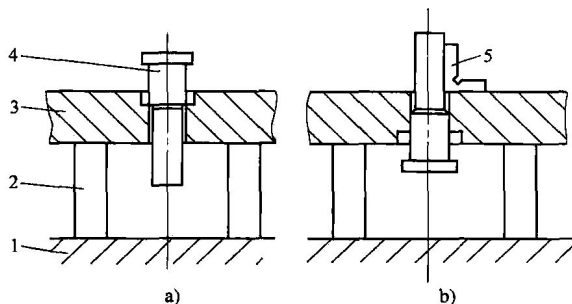


图 1-7 凸模固定方法

1—平台 2—等高垫铁 3—固定板 4—凸模 5—角度尺

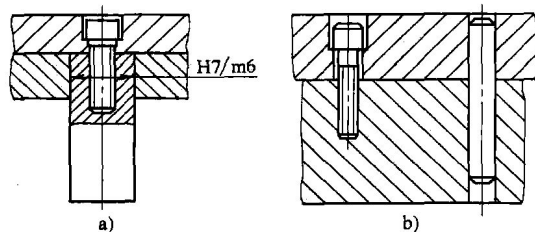


图 1-8 螺钉紧固法

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。

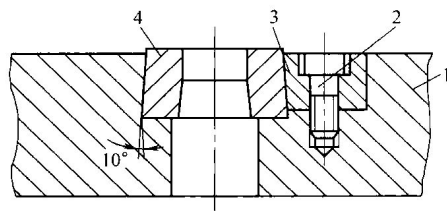


图 1-9 斜压块及螺钉紧固法

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 1-1。

表 1-1 低熔点合金配方

序 号	构成元素	名称	铈 (Sb)	铅 (Pb)	镉 (Cd)	铋 (Bi)	锡 (Sn)
		熔点/℃	630.5	327.4	320.9	271	232
		密度/(g/cm ³)	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) 将铈和铋分别打碎成 5~25mm 的小碎块。

2) 按配比将各元素称好，并分开存放。

3) 用坩锅加热，依次按熔点高低加入铈、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 1-2、表 1-3, 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。在环氧树脂加热的时候, 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。

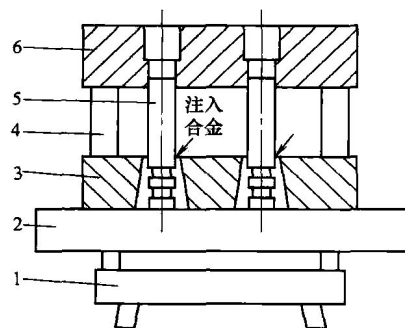


图 1-10 浇注固定凸模

1—电炉 2—平台 3—固定板
4—等高垫铁 5—凸模 6—凹模

表 1-2 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 ^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 1-3 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 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。当调制的环氧树脂降至 40℃ 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) 浇注粘接工艺

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℃ 左右；用苯二胺时，要控制在 60 ~ 70℃ 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 ~ 240℃，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。

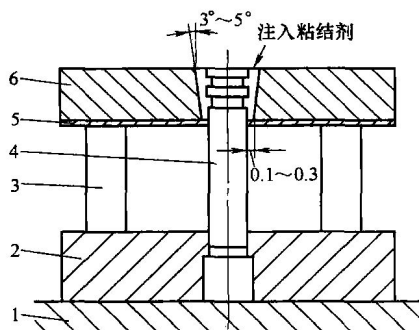


图 1-11 环氧树脂粘结固定凸模

1—平台 2—凹模 3—等高垫铁
4—凸模 5—垫板 6—固定板

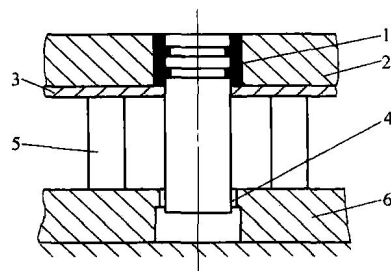


图 1-12 无机粘结固定凸模

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

模具装配的质量好坏，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，但模具装配精度决定于零件的加工精度，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。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

以下模安装上模较为方便。

3) 有导向机构的复合模。有导向机构的复合模,一般先安装上模,再借助上模的冲孔凸模及落料凹模孔,找正下模的凸凹模位置及调整间隙后,再固紧下模。

4) 上、下模工作件是分别配入上、下模板窝座的导柱模,则分别按图样要求,把工作件配入上、下模板窝座内后,在坐标镗床上,分别以上、下模工作件刃口为基准,镗上、下模座的导套和导柱孔。或者将组装好的上模与下模合模后,调整均匀凸、凹模间隙后再紧固,然后镗导套及导柱孔。

5) 有导柱的连续模。对于有导柱的连续模(级进模),为了便于调整准确步距,在装配时应先将拼块凹模装入下模板后,再以凹模为基准件安装上模。

六、弯曲模和拉深模的装配特点

1. 弯曲模

弯曲模的作用是使坯料在塑性变形范围内进行弯曲,由弯曲后材料产生的永久变形获得所要求的形状。

一般情况下,弯曲模导套、导柱的配合要求可略低于冲裁模,但凸模与凹模工作部分的表面粗糙度要求比冲裁模要高($R_a < 0.63 \mu\text{m}$),以提高模具寿命和制件的表面质量。在弯曲工艺中,由于材料回弹的影响,常使弯曲件在模具中弯成的形状与取出后的形状不一致,从而影响制件的形状和尺寸要求。影响回弹的因素较多,很难用设计计算来加以消除,因此在制造模具时,常要按试模时的回弹值修正凸模(或凹模)的形状。为了便于修整,弯曲模的凸模和凹模多在试模合格以后才进行热处理。另外,弯曲属于变形加工,有些弯曲件的毛坯尺寸要经过试验才能最后确定。所以,弯曲模进行试冲的目的除了找出模具的缺陷加以修正和调整外,再一个目的就是为了最后确定制件的毛坯尺寸。由于这一工作涉及材料的变形问题,所以弯曲模的调整工作比一般冲裁模要复杂得多。

2. 拉深模

拉深工艺是使金属板料(或空心坯料)在模具作用下产生塑性变形,变成开口的空心制件。

1) 同冲裁模相比,拉深模具有以下特点:

① 冲裁模凸、凹模的工作端部有锋利的刃口,而拉深模凸、凹模的工作端部则要求有光滑的圆角。

② 通常拉深模工作部件的表面粗糙度(一般 $R_a = 0.32 \sim 0.04 \mu\text{m}$)要求比冲裁模要高。

③ 冲裁模所冲出的制件尺寸容易控制,如果模具制造正确,冲出的制件一般是合格的。而拉深模即使组成零件制造很精确,装配得也很好,但由于材料弹性变形的影响,拉深出的制件不一定合格。因此,在模具试冲后常常要对模具进行修整加工。

2) 拉深模试冲的目的有两个:

① 通过试冲发现模具存在的缺陷,找出原因并进行调整、修正。

② 最后确定制件拉深前的毛坯尺寸。为此应先按原来的工艺设计方案制作一个毛坯进行试冲,并测量出试冲件的尺寸偏差,根据偏差值确定是否对毛坯进行修改。如果试冲