

普通液压机通用半自动模架设计及其应用

申小平* 张裕华 王珑 朱元祥

(南京理工大学机电厂,南京 210094)

摘要: 根据国产普通液压机的结构特点和粉末冶金零件要求,设计了通用型半自动模架,从而在普通液压机上生产出了多种粉末冶金复杂结构件

关键词: 液压机;模架设计;粉末冶金结构件

Design and Application of Semiautomatic Adapter for General Hydraulic Presses

Shen Xiaoping Zhang Yubua Wang Long Zhu Yuanxiang

(Nanjing University of Science and Technology, Nanjing 210094)

Abstract: According to the structural feature of the domestic general hydraulic presses, semiautomatic adapter is designed, which can be used to produce various P/M structural parts.

Key words: general hydraulic presses; semiautomatic adapter design; P/M structural parts

1 前言

国内有不少中小型粉末冶金企业,仍在采用普通国产液压机及手动模来生产一些不含台阶、精度和性能要求较低的简单粉末冶金零件,设备利用率低,工人劳动强度大,产品质量差。随着粉末冶金产品使用范围日益扩大,对粉末冶金产品性能、精度要求及形状复杂程度越来越高,用目前国内大多数厂家现有设备来生产这些粉末冶金产品相当困难,若在现有相应的模具工装,在不需投入新设备情况下可顺利地生产出复杂的粉末冶金结构件。现将这厂在这方面所做的工作总结如下。

2 通用型半自动模架设计

2.1 模架设计时需分以下几步

(1)由额定吨位推算压制制品截面积,由截面积估算模腔直径及模板尺寸,然后根据工作台面大小及便于操作的空间,确定模架的长度和宽度。

(2)由压机的行程及开档设计模架的高度,由此可推算出模架适合压制产品的最大高度。

(3)考虑到模架在使用过程中下模板承受全部压制压力的零件,在设计时应向下模板进行强度及刚度校核^[1]。

(4)设计出的模架还应便于模具的安装、调试和拆换。

2.2 通用型半自动模架结构

图1为通用型半自动模架结构简图。它由上模板(1)、中模板(5)、下模板(9)、上下二组导柱(2)与(6)及两侧两付定位立柱组成。上模板通过T型块与压机

*申小平,高级工程师,从事粉末冶金新产品研究开发工作。
修改稿收到日期:2000-12-03

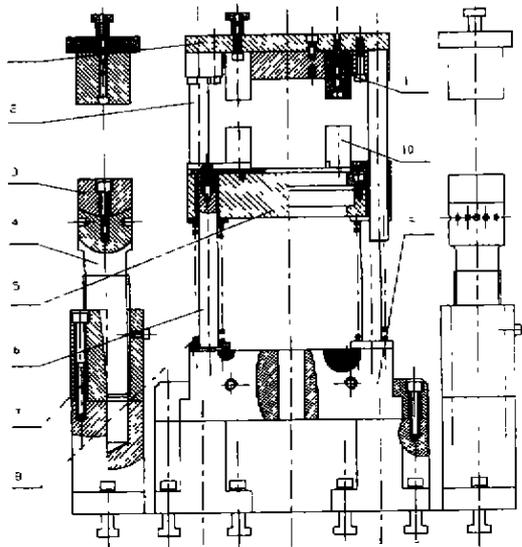


图1 液压机通用半自动模架

1. 上模板 2. 上导柱 3. 下垫块 4. 调节杆
5. 中模板 6. 下导柱 7. 调节套 8. 弹簧
9. 下模板 10. 上脱模块 11. 下脱模块

上缸相连,下模板固定在压机工作台上。下面简要说明该模架中主要组成部分的作用及要求。

导柱:通常粉末冶金模具各零件之间配合精度要求高于H7/g6,形位公差(如平行度、垂直度、同轴度等) $\leq 0.02\text{mm}$ 。

为实现模具的上述使用要求,模架上各模板之间应有导柱导向,并且上下导柱与导套配合精度应高于模具的配合精度以及上中下三块模板相互间的平行度 $\leq 0.02\text{mm}$,才能确保上模冲顺利进入模腔后和脱模后模腔顺利复位。

浮动机构:中模板靠套在下导柱上的四根弹簧(8)实现压形浮动,和上下脱模块(10、11)一同实现脱模及复位,从而克服了普通液压机无下缸而难以实现自动脱模的不足。

限位机构:下导柱上端设计有螺母、螺钉,可调节中模板高度和限位。除适应不同高度制品的要求外,还可因原材料不同引起的微小变化而实现微量调节以满足制品的尺寸精度要求。

定位立柱:两侧定位立柱用于高度限位,以提高粉末冶金的高度方向的尺寸精度。立柱调节杆(4)及调节套(7)设计为细牙同时调节杆上端设计有等分的调节孔,不但任意调节而且准确。立柱下垫块(3)与调节杆之间为锥面配合,可自由复位。

3 应用实例

3.1 健身器材用粉末冶金连杆

粉末冶金连杆的形状复杂(见图2),在薄的支承板两端各有一个带孔的圆台。过去采用手动模,如图3所示。手动模存在下列问题:

下模冲为分体结构(如图3中所标4),各模冲之间配合要求高,模具制造困难。另外,中间模冲有四个棱边,为提高其使用寿命,将四个棱边倒钝时势必在圆台柱面上产生接缝毛刺,影响产品质量。同时,由于圆台柱面成形于两个下模冲之间,在使用过程中,各模冲之间易夹粉,每压一件都要清模方可继续使用。

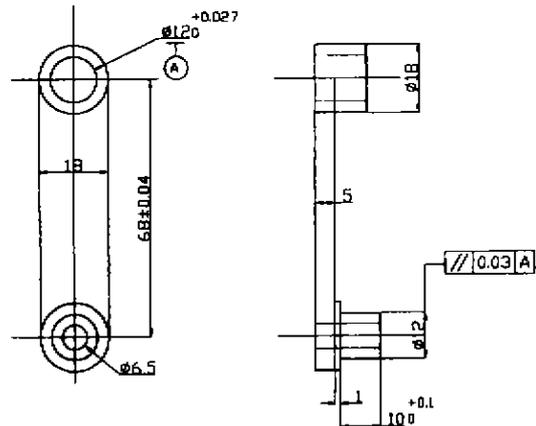


图2 连杆产品图

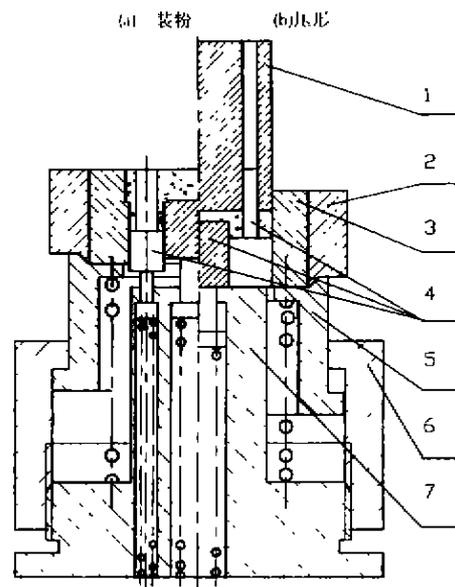


图3 连杆手动模

1. 上模冲 2. 模套 3. 阴模 4. 下模冲
5. 浮动套 6. 调节套 7. 下冲垫

手工装粉不均匀,使压坯各部分密度不均,其结果压坯高度尺寸过于分散,而且台阶根部产生裂纹,造成很高的废品率。

每次脱模、装模时间长达3~5min,一个班次最多只能生产一百多件,效率低,劳动强度大。

为克服上述不足,将该产品模具按通用型半自动模架设计,如图4所示。上模冲(2)通过上垫板(1)与模架上模板相连,模腔(3)固定在模架中模板上,下模冲由底座(7)、底座垫板(6)固定在下模板上。其结构特点为:

(1)将两圆柱台设计成一个整体形腔,减少分体下模冲所带来的圆柱台面上的分形毛刺。

(2)模腔上口设计有台阶,用于成形5mm厚的支承板。

(3)因支承板较长,靠左右两模冲无法顶出脱模。为此在支承板中间位置增设了一个中模冲。

此模具工作过程为:装粉(见图a),此时左、中两根下模冲由各自弹簧浮动实现装粉。压形(见图b),上缸下行,上模冲进入模腔,模腔向下浮动由限位块(5)限位,各下模冲均落到底座垫板上限位而压实制品。脱模:上缸带着上模冲固升,取出限位块,在模腔上放上开口座,上缸下行,扒着开口座及模腔下行脱出压坯,完成连杆成形过程。

采用带有模架的连杆压形模,可实现班产量700件以上,废品率降低到2%以下。

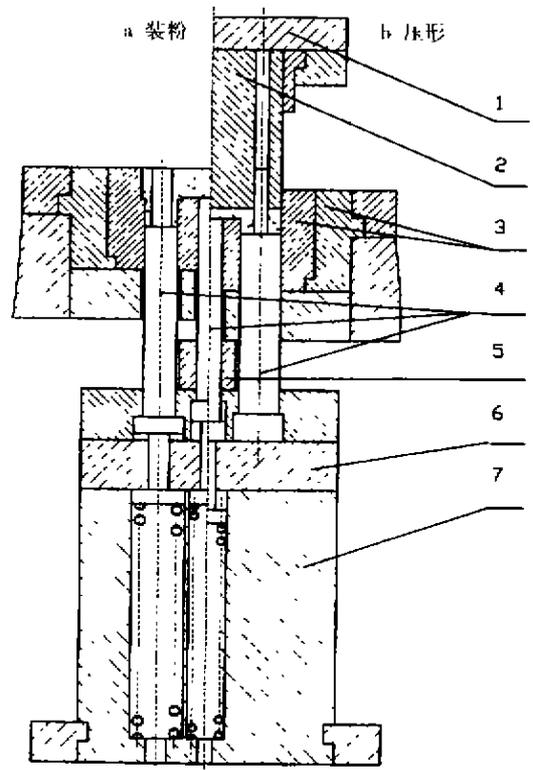


图4 连杆半自动成形模总图

1.上垫板 2.上模冲 3.模腔 4.下模冲
5.压形塞 6.下垫板 7.底座

3.2 摩托车用粉末冶金变速凸轮(图5)

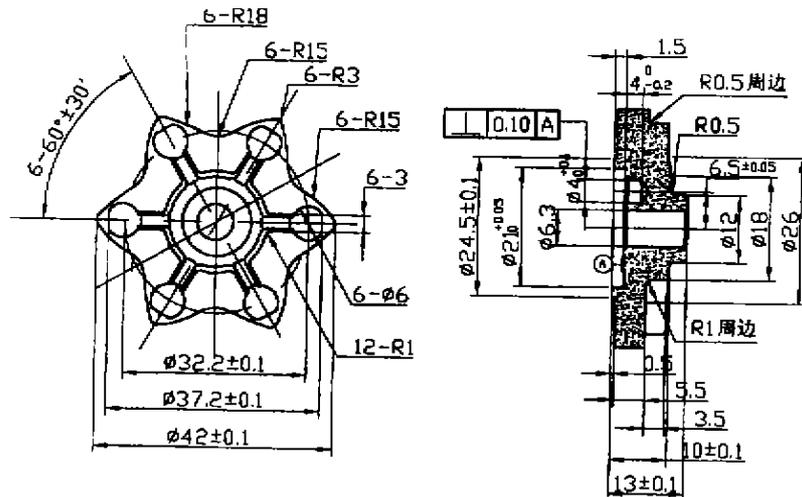


图5 变速凸轮产品图

摩托车变速凸轮(见图5)有二个台阶,每成形一个台阶就需要一个模冲浮动和压形限位,因此需要三个下模冲^[2],要有二个下模冲实现各自的浮动和限位才能使该产品直接成形。

原通用型半自动模架只能通过使用台阶模腔的方法(如前述连杆半自动成形模)生产有一个台阶的产品,而且无法调节台阶处装粉量,因而对原材料粉的松装比和压制性能控制很严。同时,这种台阶腔成形法仅用于压坯法兰宽度较小的情况,无法实现宽法兰边产品的成形。

为此需对上述通用型半自动模架进行改进,其结构如图7所示,在现有模架中设计了一个小模架,即由二根导柱(3)和一块浮动板(4)组成。再利用中间弹簧(6)支承另一块小浮动板(5),将需要浮动的外下模冲(1)和中下模冲(2)分别安装在这两块浮动板上,并分别给予压形限位,从而压成有二个下台阶的变速凸轮压坯。

3.3 摩托车用粉末冶金花键齿套

普通四柱式液压机及上述半自动模架均无上辅助缸,无法实现上端面有台阶的粉末冶金产品的成形。在采用弹簧浮动组合上模冲时,因弹簧力无法任意调节,且弹簧稳定性差,不能直接成形上端面带有台阶的粉末冶金制品。如图7所示的花键齿套是典型一例。

图8为上模板带有脱模机构的花键齿套成形模局部图。其脱模机构的工作过程是:压形时,上模挡块(1)随上模冲下行,强行通过活动挡块(8)后,活动挡块在压缩弹簧作用下回到原位,上外模冲(5)首先进入模腔。随粉末密度的不断提高使反压增加,上外模冲与

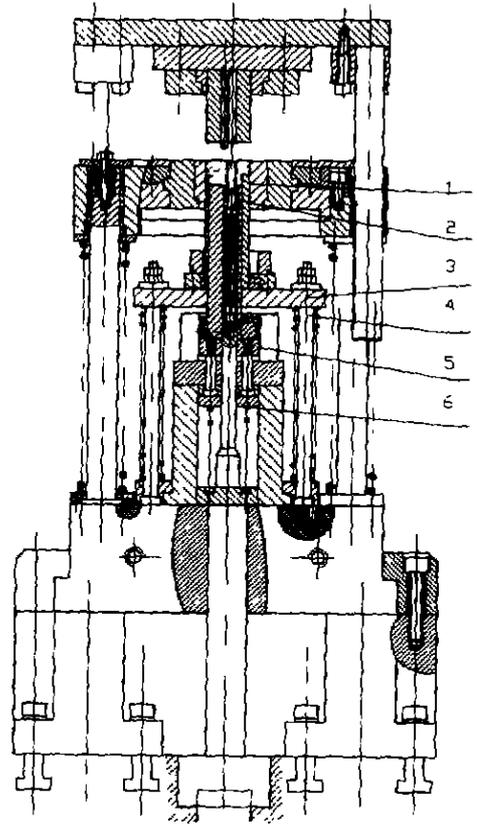


图6 变速凸轮模具

- 1. 外下模冲 2. 中下模冲 3. 浮动板 4. 导柱
- 5. 小浮动板 6. 弹簧

上内模冲(4)之间、下中模冲(12)与下外模冲(11)、上内模冲(13)之间产生相对运动,当各浮动模冲限位后而压实制品。脱模时,上缸回升,同时上模挡块承受活动挡块给予的阻力,即上模内冲(4)运动受阻,上缸上行时首先带动上外冲上行,使压坯台阶脱出上外模冲。

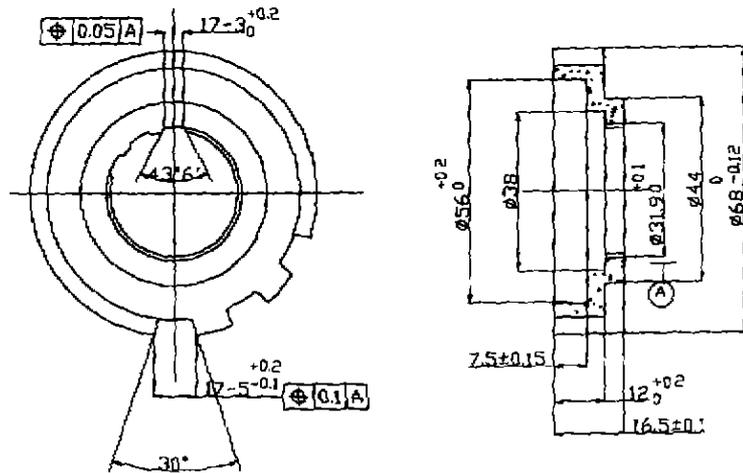


图7 花键齿套

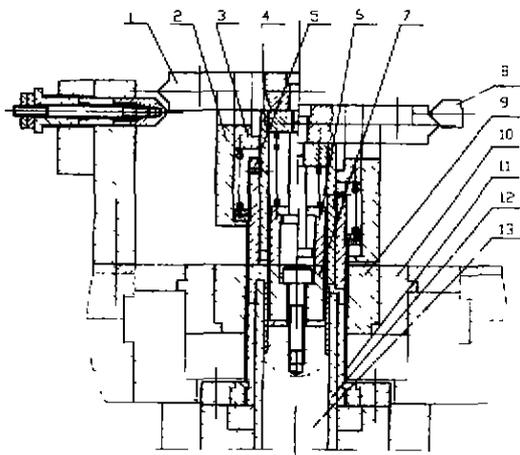


图8 花键齿套成形模局部图

1. 上模挡块 2. 限位套 3. 限位垫 4. 上内冲
5. 上外冲 6. 上芯棒 7. 下芯棒 8. 活动挡块
9. 阴模 10. 模套 11. 下外冲
12. 下中冲 13. 下内冲垫杆

上缸进一步上行,上模挡块强行通过活动挡块,上模冲及上模挡块均复位。可以看出,此脱模机构为机械结构,运动平稳、可靠。通过上述实例3.2.3.3可以看出,对通用型半自动模架进行改进,可以在国产普通四柱压机上成形上有一个台阶,下有二个台阶的复杂结构零件。

5 结论

1) 液压机用模具工装的使用提高了产品精度,降低劳动强度,可普遍推广。

2) 在普通液压机用半自动模架上可以成功地生产各类复杂的粉末冶金结构件。

参考文献

- 1 粉末冶金模具设计手册. 机械工业出版社, 1985, 10: 220
- 2 中小平等. 用半自动双模架制造多台阶复杂结构件. 粉末冶金技术, 1997, 15(1): 18-22.

《粉末冶金模具设计实用讲座》培训班在上海举行

为了提高我国粉末冶金模具设计技师及水平,推动结构零件的发展,上海市机械工程学会粉末冶金专业委员会,华东五省粉末冶金分会和中国机协粉末冶金专业协会联合于2001年5月7日~11日在上海材料研究所成功举办了《粉末冶金模具设计实用讲座》的培训班。

中国机协粉末冶金专业协会倪冠曹会长亲临致辞,陈越秘书长发来了热情洋溢的贺电,上海粉末冶金分会吴菊清主任委员等亲自组织了此次的培训工作,并由张华诚副主任委员主讲。来自上海、江苏、浙江、山东、福建、广东、湖北、河南、河北、辽宁、吉林等全国各地的66名学员参加了培训学习,其中不乏厂长经理研究人员以及技术骨干等。

《粉末冶金模具设计实用讲座》针对四种不同类型的粉末冶金零件的模具设计实例,讲授了书本上难以见到的要点、经验和诀窍,主要包括:(1)粉末冶金零件工况调研方法;(2)压制方式选择及成形常用参数计算;(3)成形设备及模架选择依据;(4)压坯分类及其补偿装粉分析;(5)成形及精整模具结构方案分析;(6)模具主要零件尺寸计算方法;(7)模具结构及其零件设计分析;(8)压坯成形裂纹剖析及其对策。讲座还针对学员提出的实际生产中模具的难题进行了深入浅出的讲解,直到学员理解和掌握。

通过培训,学员们普遍反映讲座大有裨益,希望今后此类培训继续办下去,并对学会工作提出了一些有益的建议。

(上海机械工程学会粉末冶金专业委员会 侯克忠,宋永凯 供稿)