

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B21D 22/02 (2006.01)

B21D 37/10 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810055020.3

[43] 公开日 2008年11月19日

[11] 公开号 CN 101306448A

[22] 申请日 2008.5.29

[21] 申请号 200810055020.3

[71] 申请人 燕山大学

地址 066004 河北省秦皇岛市海港区河北大街438号

[72] 发明人 骆俊廷 顾勇飞

[74] 专利代理机构 秦皇岛市维信专利事务所
代理人 鄂长林

权利要求书1页 说明书3页 附图1页

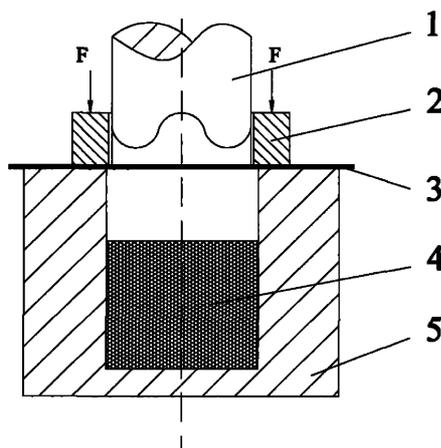
[54] 发明名称

金属板料刚性颗粒或可压缩粉末半模成形工艺

[57] 摘要

本发明公开一种金属板料刚性颗粒或可压缩粉末半模成形工艺，其特征是：a. 根据成形板料零件的形状和尺寸，设计加工制造出模具凸模(1)；b. 设计箱体(4)，将固体颗粒或可压缩粉末放入箱体(4)中；c. 将板料(3)放在箱体(4)上，用压边圈(2)压住板料(3)；d. 模具凸模(1)在压力P的作用下向下运动，刚性固体颗粒(4)通过运动得到凹模形状，或可压缩粉末(6)被压缩得到凹模形状，从而使板料成形；e. 模具凸模(1)回程，顶出零件或直接从箱体(4)中取下零件，再进行下一个零件的成形。f. 如果箱体(4)中装的是刚性固体颗粒(4)，则模具凸模1回程后，颗粒自动复位；如果是可压缩粉末(6)，则再次添加一定量粉末进行下一个零件的成形，或者采用搅动或震动装置使粉末

散开。本发明可提高板料的成形极限，有利于复杂形状零件的加工成形，降低模具加工的成本，提高劳动生产效率，有利于自动化的实现。



1.一种金属板料刚性颗粒或可压缩粉末半模成形工艺，其特征是：所述金属板料半模成形工艺步骤如下：

a.根据成形板料零件的形状和尺寸，设计加工制造出模具凸模（1）；

b.设计一个箱体（4），将刚性固体颗粒（5）或可压缩粉末（6）放入箱体（4）中；

c.将板料（3）放在箱体（4）上，用压边圈（2）压住板料（3）以防止板料（3）起皱；

d.模具凸模（1）在压力P的作用下向下运动，刚性固体颗粒（5）通过运动得到凹模形状；或者可压缩粉末（6）被压缩得到凹模形状，从而使板料（3）成形；

e.模具凸模（1）回程，模具凸模（1）上的顶出机构顶出零件或直接从箱体（4）中取出零件，再进行下一个零件的成形。

2.根据权利要求1所述的金属板料刚性颗粒或可压缩粉末半模成形工艺，其特征是：箱体（4）中加入可压缩粉末（6），要预加10~30MPa的压力。

3.根据权利要求1或2所述的金属板料刚性颗粒或可压缩粉末半模成形工艺，其特征是：箱体（4）中装入可压缩粉末（6），再次添加一定量可压缩粉末（6）进行下一个零件的成形，或者采用搅动或震动装置使可压缩粉末（6）散开。

金属板料刚性颗粒或可压缩粉末半模成形工艺

技术领域

本发明涉及一种金属精密成形技术领域，特别是涉及一种金属板料刚性颗粒或可压缩粉末半模成形工艺

背景技术

金属板料成形在汽车、航空、航天和电子等工业中占有重要的地位，对板料成形件的尺寸精度、表面质量、形状复杂程度以及成形极限的要求也越来越高。研究能克服常规工艺的不足，且具有制模简单、周期短、成本低，能提高板料成形性能的新工艺，已成为目前板料成形研究的主要研究方向。

板料软模成形技术为解决这些技术难题提供了有效途径。在板料半模成形工艺中，冷态的半模成形有以水(乳化液)或油为传力介质的液压成形，以固态弹性体为传力介质的半模成形，以粘性材料为传力介质的半模成形等。这些工艺的出现促进了板料成形技术的发展，但亦存在着许多不足。液压成形其特点是压力分布均匀，但均匀分布的压力并不利于对成形件厚度的控制，成形过程中一旦某处材料出现局部变薄，将极易在变薄区产生破裂。同时，液压成形过程中由于密封控制困难，必须采取强制密封，使材料流动受到限制，大大制约了板料成形极限的发挥。当成形失败时，油液飞溅，污染环境，危及操作工人。此外，零件表面粘附的油液，需增加去油工序。以粘性材料作为传力介质的半模成形，虽然克服了橡胶不能方便地实现压力控制和难于对零件精确成形的缺点，但也存在着粘性介质需要较好的密封环境、需要比较复杂的控制系统、粘性介质和模具系统成本高等不足。

固体颗粒介质成形新工艺是近些年来新发展起来的板料半模成形工艺。赵长财等采用固体颗粒代替刚性凸模的作用对板料进行半模成形，采用直径 $\phi \leq 4 \text{ mm}$ 高硬度钢球或天然沙等固体颗粒作为传力介质；根据被加工零件的外形形状制成凹模型腔；采用压头对固体颗粒传压介质加压，使固体颗粒传压介质产生成形压力，使金属板料产生塑性变形，已成功地申报了专利保护，其优点在于零件成形质量好、模具结构简单、模具成本

低、能源消耗低、利于绿色环保。但该工艺存在如下问题：刚性颗粒代替凸模使板料成形后，需要连同板料和颗粒同时脱模，然后再进行下一道工序的成形，放置板料，加入颗粒，从而大大提高了生产周期和劳动强度，同时也不利于该工艺的自动化工业生产；同时由于凹模较凸模难于加工，复杂形状的零件凹模仍需进行型腔加工，从而模具加工成本的降低也受到一定限制。

发明内容

为了克服固体颗粒或粉末代替凸模半模成形技术存在的不足，本发明提出一种金属板料刚性颗粒或可压缩粉末半模成形新工艺，采用固体颗粒或可压缩粉末作为凹模型腔来进行板料成形，既无需加工形状复杂的凹模型腔，又无需每成形一次都重新加入颗粒或粉末，有利于降低生产成本和提高劳动生产率。

本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：这种金属板料刚性颗粒或可压缩粉末半模成形新工艺，其成型工艺如下：

- (1) 根据成形板料零件的形状和尺寸，设计加工制造出模具凸模 1；
- (2) 设计一个箱体 4，将刚性固体颗粒 5 或可压缩粉末 6 放入箱体 4 中，可压缩粉末 6 可预加 10~30MPa 的压力；
- (3) 将板料 3 放在箱体 4 上，用压边圈 2 压住板料 3，防止板料 3 起皱；
- (4) 凸模 1 在压力 P 的作用下向下运动，刚性固体颗粒 4 通过运动得到凹模形状，或可压缩粉末 6 被压缩得到凹模形状，从而使板料成形。
- (5) 凸模 1 回程，凸模 1 上的顶出机构顶出零件或直接从箱体 4 上取下零件，再进行下一个零件的成形。
- (6) 如果箱体 4 中装的是刚性固体颗粒 5，则凸模 1 回程后，颗粒自动复位；如果是可压缩粉末 6，则可通过再次添加一定量粉末的方法进行下一个零件的成形，或者是采用搅动或震动装置使粉末散开。

本发明的有益效果是，可以提高板料的成形极限，有利于复杂形状零件的加工成形，降低了模具加工的成本，提高了生产效率，有利于实现自动化生产。

附图说明

图 1 是加压前刚性固体颗粒代替凹模成形工艺的示意图；

图 2 是加压后刚性固体颗粒代替凹模成形工艺的示意图；

图 3 是加压前可压缩粉末代替模具凹模成形工艺的示意图；

图 4 是加压后可压缩粉末代替模具凹模成形工艺的示意图。

在图1、图2中，1.模具凸模，2.压边圈，3.板料，4.箱体，5.刚性固体颗粒，6.可压缩粉末。

具体实施方式

实施例1

a.设计一个直径为 $\Phi 50\text{mm}$ ，高度为100mm的圆柱形模具凸模1；设计一个内径为 $\Phi 62\text{mm}$ ，外径为 $\Phi 200\text{mm}$ ，高度为100mm的装入刚性固体颗粒的箱体4；压边圈2内径为 $\Phi 52\text{mm}$ ，外径为 $\Phi 150\text{mm}$ ，厚度为30mm。

b.箱体4中加入直径为2mm的刚性固体颗粒5(钢球)，装入高度为40mm。

c.将直径为 $\Phi 200\text{mm}$ 、厚度为0.8mm的08钢板，放在装入刚性固体颗粒5(钢球)的箱体4上，给压边圈2加载2MPa的压边力。

d.给模具凸模1加载5000~10000N，当刚性固体颗粒5充满整个凹模型腔时，筒形件拉深完成。

e. 模具凸模1回程后，顶出零件，刚性固体颗粒5自动复位，进行下一个零件成形。

实施例2

a.设计一个直径为 $\Phi 50\text{mm}$ ，高度为100mm的圆柱形模具凸模1；设计一个内径为 $\Phi 62\text{mm}$ ，外径为 $\Phi 200\text{mm}$ ，高度为100mm的装入可压缩粉末6的箱体4；压边圈2内径为 $\Phi 52\text{mm}$ ，外径为 $\Phi 150\text{mm}$ ，厚度为30mm。

b.向箱体4中加入可压缩粉末6，可压缩粉末6预加15MPa的压力，装入高度为40mm。

c.将直径为 $\Phi 200\text{mm}$ 、厚度为0.8mm的08钢板3，放在装入可压缩粉末6的箱体4上，给压边圈2加载2MPa的压边力。

d.给模具凸模1加载5000~10000N，当可压缩粉末6充满整个凹模型腔时，筒形件拉深完成。

e.顶出零件，再次添加一定量可压缩粉末6的方法进行下一个零件的成形，或者是采用搅动或震动装置使可压缩粉末6散开，再预加压力，进行下一个零件成形。

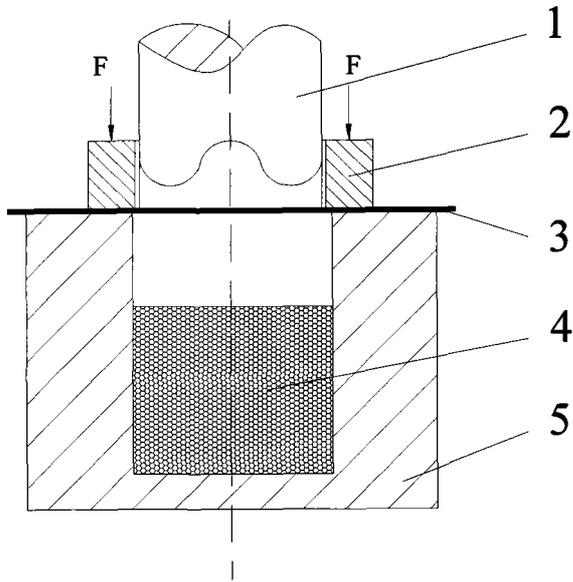


图1

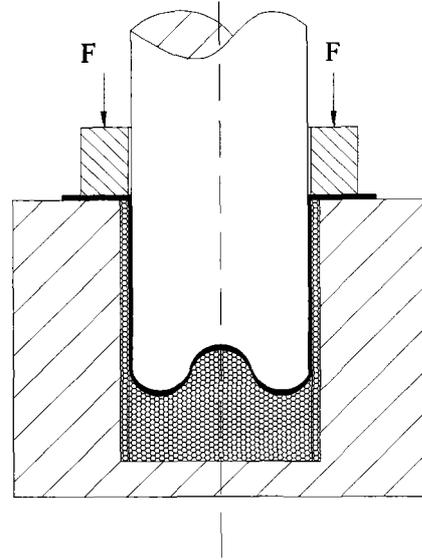


图2

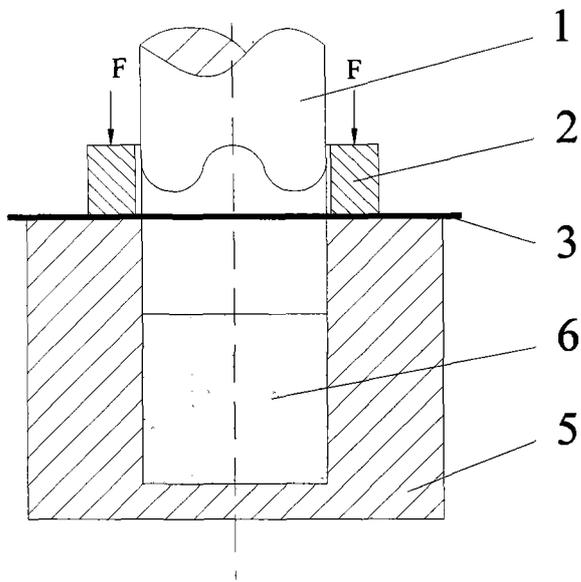


图3

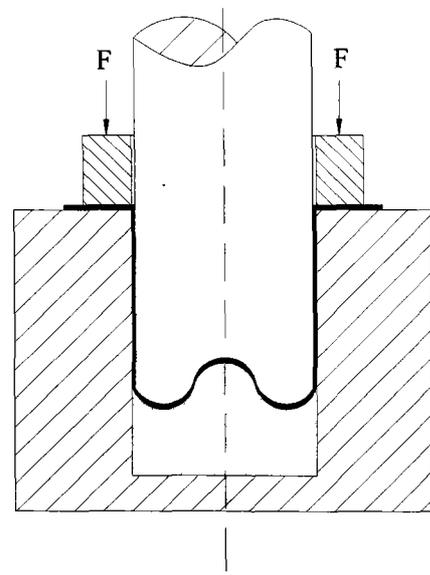


图4