

多层粉末冶金复合制品 成形方法介绍

王鸿灏

(青岛粉末冶金研究所实验厂)

〔摘要〕 本文介绍了单轴向压制多层粉末冶金复合制品的成形方法。这些方法,适用于制造双层粉末冶金含油轴承及各种不同材质的中、高强度多层复合烧结机械零件,是80年代发展的新技术。

关键词 粉末冶金 复合制品 成形方法

一、前言

烧结金属机械零件是粉末冶金零件中数量最大的产品。常见的粉末冶金零件绝大多数由一种材质组成。而多层粉末冶金复合制品,则由两种以上不同材质的混合粉末,通过特殊的成形方法相互隔开成形,然后界面经烧结扩散粘结而成为一个整体。这种复合制品,具有较好的物理化学和力学性能。其优点不仅在于可以制造能节约50%以上铜粉的Fe-Cu基双金属含油轴承,并可制造按工作条件不同如外部为齿轮、凸轮或滚轮等结构材料,而内部为减摩材料的机械零件及其它多层烧结复合制品[1、2]。

本文主要对国外80年代用于多层粉末冶金复合制品的几种生产方法进行介绍。

二、多层粉末冶金复合制品 的单轴向压制成形方法

金属粉末的成形方法很多,本文所介绍的多层粉末冶金复合制品的成形方法仅指单轴向压制而言。这种成形方法主要与工装有关;而其中的技术关键则是装料系统中的装料方法。一般的装料方法有料斗装料和阴模模腔装料两种。这两种装料方法均要求混合料的松装密度稳定。料斗装料法由于混合料装入悬空的阴模模腔中,混合料在阴模中翻

滚,不仅使混合料中松装密度小的组分如石墨上浮;并且装料分布不均匀,易造成压坯石墨分层和同轴度超差等缺点。阴模模腔装料法除克服上述缺点外,还可用于此法生产多

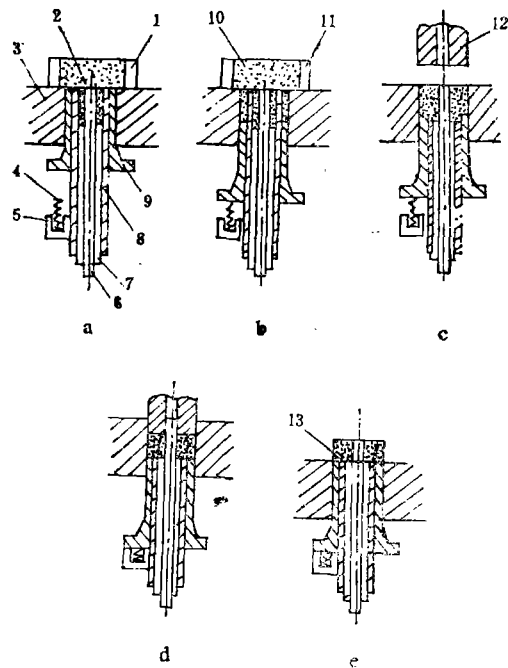


图1 带隔开套的两次阴模模腔装料过程

- 1.料斗甲 2.混合料甲 3.阴模 4.浮动限制器
5.限制器 6.型芯 7.内下冲头 8.隔开套 9.外下冲头 10.混合料乙 11.料斗乙 12.上冲头 13.压坯

Fig. 1 Twice charging and forming process of fixed lower punch type die cavity with separating sleeve

层粉末冶金复合制品。它的成形过程多采用阴模模腔装料系统,有带隔开套和不带隔开套两种装料方法。装料过程分别示图简述。

1. 下冲头固定式带隔套装料及成形方法

下冲头静止在阴模模腔中,装料须有金属或非金属的隔开套。

(1) 两次装料压制^[3]

装料压制过程如图1a~e所示。送料前,外下冲头上端面与阴模上端面呈水平。内下冲头拉下后,通过料斗甲向内层模腔装混合料甲(图1a);外下冲头拉下后,通过料斗乙向外层模腔装混合料乙(图1b);隔开套拉下(图1c);压制成形(图1d);压坯脱模(图1e)。

(2) 一次装料压制^[4]

装料成形过程如图2a~d所示。在成形阴模模腔中,由气缸动作带动隔开板上升,至其上端面与阴模上端面呈水平(图2a);送料器送料,使料斗内各层的料斗口同隔开

板口对准,一次将混合料甲、乙、丙分别装入阴模(图2b);送料器退回,隔开板下降,使其上端面降至与下冲头上端面呈水平(图2c);压制成形,压坯脱模(图2d)。

隔开板除安放在下冲头内与压制方向一致外,也可在阴模侧面开槽,设计安放隔开板。依靠插入阴模模壁的配合部分导向,由气缸带动与压制方向相垂直,前后运动定位^[5]。其成形过程如下:隔开板由气缸带动插入阴模中,隔开板的下端面与下冲头上端面靠平,上端面与阴模上端面呈水平;送料器送料,使料斗内各层的料斗口同隔开板口对准,一次将不同的混合粉末装入阴模中;送料器退回。隔开板后退,其成形的端侧面与阴模成形面位置对准靠平;压制成形,压坯脱模。

(3) 带有非金属隔开套的装料及压制^[6]

非金属隔开套一般采用厚0.1mm的纸或

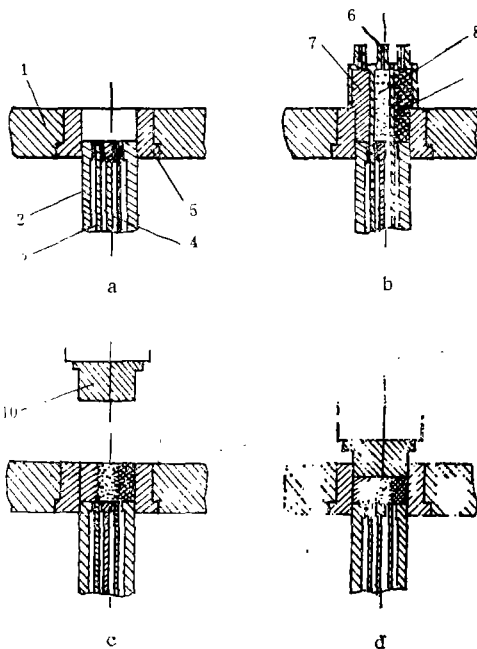


图2 带隔开板的阴模模腔装料过程图

- 1.托板 2.下冲头 3.隔开板 4.型芯 5.阴模
6.料斗 7.8.9.混合料甲、乙、丙 10.上冲头

Fig. 2 Charging and forming process of fixed lower punch type die cavity with separating plate

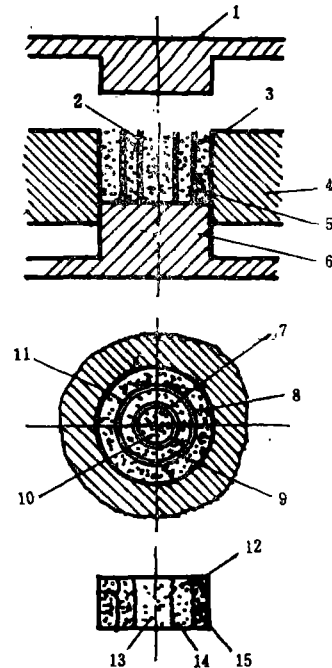


图3 带烧损隔开套的装料示意

- 1.上冲头 2.10.13.混合料甲 3.11.15.混合料丙
4.阴模 5.9.14.混合料乙 6.下冲头 7.内隔开套
8.外隔开套 12.压坯

Fig. 3 Charging diagram of die with fixed lower punch and separating sleeve

塑料, 将其安放在阴模模腔中。装料时, 不同的混合粉末由非金属隔开套分开, 各自装入阴模模腔中, 如图 3 所示。压制时, 非金属隔开套不从阴模中抽出, 而是在成形压坯内, 通过烧结而被烧损。多层混合粉末的压坯界面, 在烧结过程中依靠物质的转移和扩散, 使各层烧结材料粘结在一起, 成为多层粉末冶金复合制品。

2. 下冲头移动式装料及成形方法

(1) 隔开板在送料器中的装料及压制〔7〕

图 4 a~f 是多层粉末冶金复合制品的成形过程; g~k 是两种不同压缩比混合粉末的

成形过程。

装料前, 下冲头上端面与阴模上端面呈水平(图 4 a); 送料器送料(图 4 b); 隔开板由气缸带动随下冲头上端面同步下降, 与此同时装混合料甲、乙(图 4 c); 隔开板由气缸带动拉上(图 4 d); 送料器退回(图 4 e); 上冲头下降, 压制成形, (图 4 f)。

装粉时, 隔开板由气缸带动与下冲头甲、乙同步下降, 与此同时装压缩比不同的混合粉末甲、乙(图 4 g); 隔开板由气缸带动拉上(图 4 h); 送料器退回(图 4 i); 压制成形(图 4 j); 压坯脱模(图 4 k)。

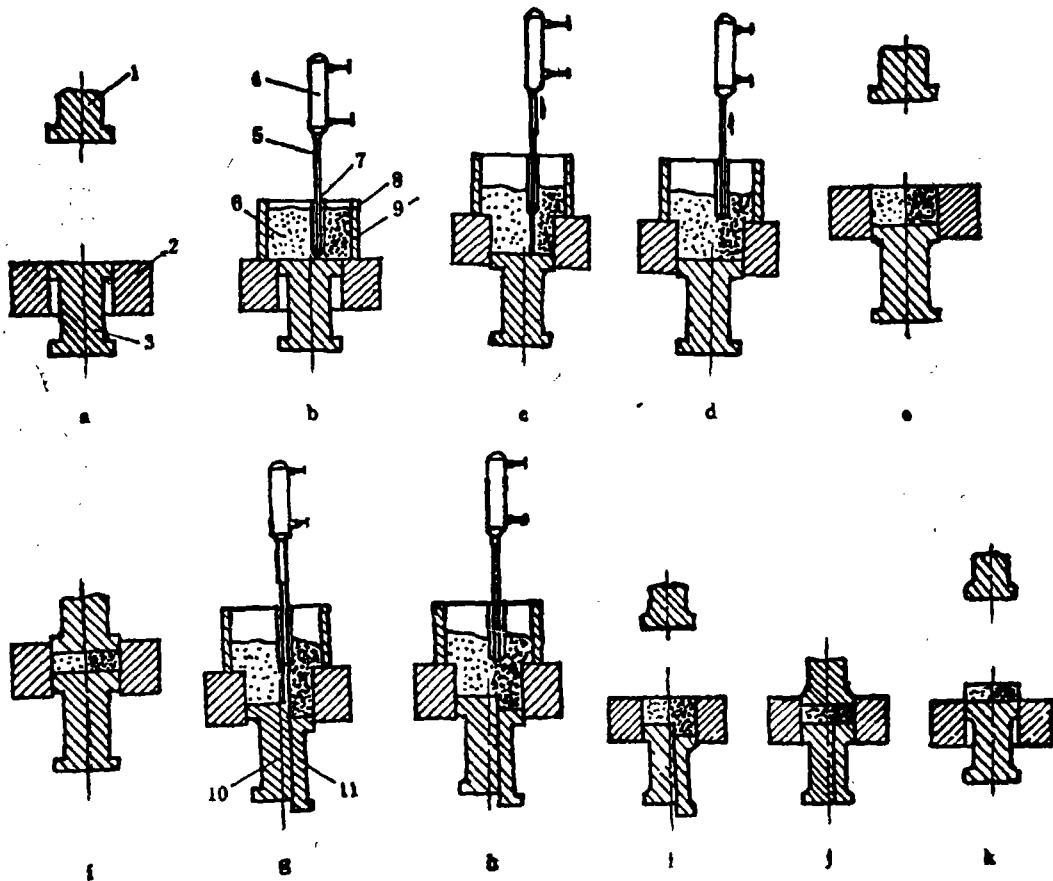


图 4 下冲头移动式带上隔开板的阴模模腔装料过程

1. 上冲头 2. 阴模 3. 下冲头 4. 气缸 5. 隔开板 6. 混合料甲 7. 导板 8. 混合料乙 9. 料斗 10, 11. 下冲头甲、乙
Fig. 4 Charging and forming process of moved lower punch with upper separating plate

(2) 无隔开套的装料及压制〔8〕

图 5 为无隔开套的装料成形过程。下冲头上端面和阴模上端面呈水平(图 5 a); 送

料器送料(图 5 b); 压形型芯不动, 下冲头拉下, 料斗中混合粉末甲、乙同步随下冲头下降, 将不同的混合粉同时分别装入阴模模

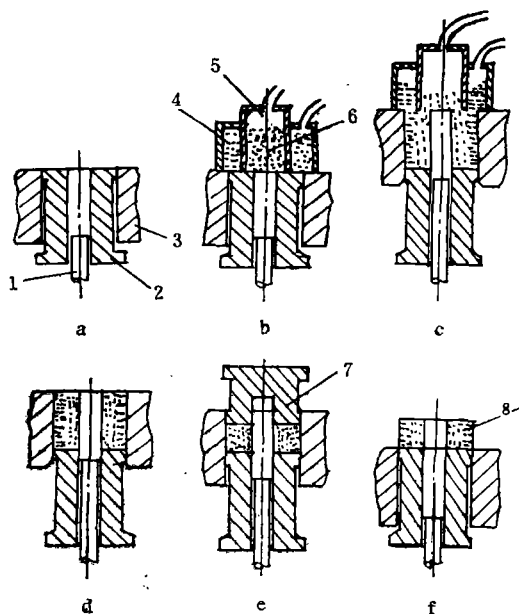


图5 下冲头移动式无隔开套阴模模腔装料法

1.型芯 2.下冲头 3.阴模 4.混合料乙 5.料斗
6.混合料甲 7.上冲头 8.压坯

Fig. 5 Charging process of moved lower punch typer without separating sleeve

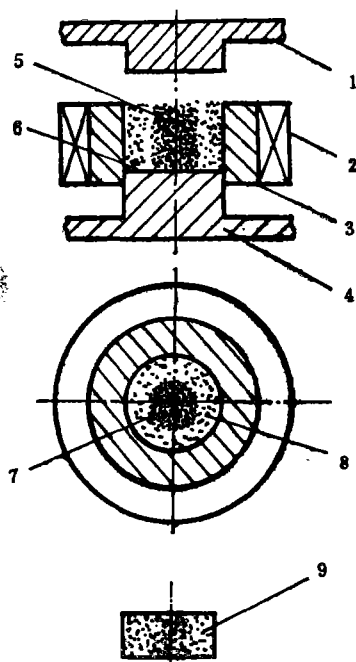


图6 下冲头固定式带磁场装料示意图

1.上冲头 2.电磁铁 3.阴模 4.下冲头
5.7.混合料甲 6.8.混合料乙 9.压坯

Fig. 6 Charging and forming process of fixed lower punch type die cavity with magnetic fields

腔(图5c);送料器退回(图5d);上冲头下降,压制成形(图5e);压坯脱模(图5f)。

3.无隔开套带磁场阴模的装料及成形法

图6是下冲头固定式阴模带磁场装料成形过程示意图。

装料前,通电用电磁铁磁化阴模,使其带有磁性;装入带强磁性的铁基粉末冶金粉末(如Fe-6.0%Cr-0.7%P-0.5%B-2.5%C粉)。由于阴模带有磁性,装入模腔的粉末被吸附在阴模模壁上;在阴模空余的模腔中装入非磁性陶瓷粉末或弱磁性金属混合粉末;断电使阴模消除磁性,而后压制和压坯脱模。

同阴模带有磁场一样,也可单独使用永磁性压形型芯,如图7,用于压制三层不同材质的粉末冶金复合制品。成形示意如下:

将带强磁性的金属粉末甲装入阴模模腔中,由于压形型芯带有磁性,装入的粉末被

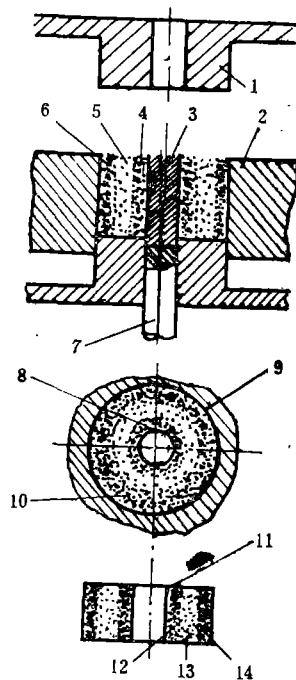


图7 下冲头固定带永磁型芯阴模装料示意

1.上冲头 2.阴模 3.型芯 4.8.12混合料甲 5.9.13.混合料乙 6.10.14.混合料丙 7.接杆 11.压坯

Fig. 7 charging and forming process of fixed lower punch type die with permanent magnetic core

吸附在型芯表面；在阴模空余的模腔中，再次将带强磁性的金属粉末乙装入阴模模腔中，由于吸附于型芯表面的强磁性金属粉末甲被磁化而带有磁性，使装入的金属粉末乙

被吸附在金属粉末甲的表面；在阴模最后空余的模腔中装入非磁性陶瓷粉末或弱磁性金属混合粉末；压制和压坯脱模。

参 考 文 献

- | | |
|------------------------------|------------------------|
| (1) 王鸿瀛, 新技术新工艺, 1987, No. 5 | (5) 日本公开特许 昭57—169003 |
| (2) 日本公开特许 昭58—210102 | (6) 日本公开特许 昭59—145702 |
| (3) 日本公开特许 昭57—32361 | (7) 日本公开特许 昭59—56501 |
| (4) 日本公开特许 昭57—200503 | (8) 日本公开特许 昭60—1627027 |

INTRODUCTION OF FORMING METHOD FOR MULTILAYER P/M COMPOSITE PRODUCTS

Wang Honghao

(Pilot Plant of Qingdao Powder Metallurgy Research Institute)

ABSTRACT This article describes forming process of single axial direction compacting for multilayer composite products. The process can be used for manufacturing double-layer oil-containing bearings and multilayer sintered mechanical parts with various materials having medium and high strength, used under different requirements of working conditions.

• 动态 •

利用超声波雾化法制造金属粉末

按照传统雾化法制造金属粉末，需要使用大型雾化塔，消耗大量惰性气体，制造成本相当高。为了降低成本，联邦德国Hanau的一家金属粉末制造公司与法兰克福市的一家研究所联合开发出利用超声波雾化法制造金属粉末的新技术。新开发的技术有两种制造方法：一种是表面张力波雾化法。在和超声波一起振动的固体谐振器上，复盖一层薄薄的金属熔液。谐振器达到一定的振动周期和振幅后，微小的液滴就从波腹中弹射出去，冷凝成球形。为了防止熔液在谐振器的表面凝固，谐振器被预热至与金属熔液相同的温度。该方法突出优点是降低能耗和缩小雾化室。其不足之处是，金属的熔点被限制在800~1000℃的范围内；另一种是驻波雾化法。该法使金属熔液在送音器和反射镜之间雾化。加大这个区间的气压，可使声音的强度增大，液滴的直径减小；并且缩短液滴的飞行距离。雾化室和空气压力可大可小。锡合金试验的雾化速度为2~4 kg/min，粉末的平均粒度为40~60μm。

〔任义方 译自日刊《海外技术成就》〕