



自行车转铃齿轮 自动压模的设计

秦维文 尹功明

(武汉粉末冶金厂)

新颖美观、音响悦耳的自行车转铃，已逐渐取代了老式的扳铃。转铃中的齿轮形状复杂，采用传统的冷挤工艺制造，需要十四道工序，周期长，耗费工时多，合格率低（有的厂仅60%左右），成为发展转铃生产的一个障碍。

用粉末冶金法生产这种齿轮，只需要五道工序，工时少，生产率高，质量好，经济效果显著（见图1及表1），因此，粉末冶金工艺是大量生产这种零件的最经济最合理的生产方法。

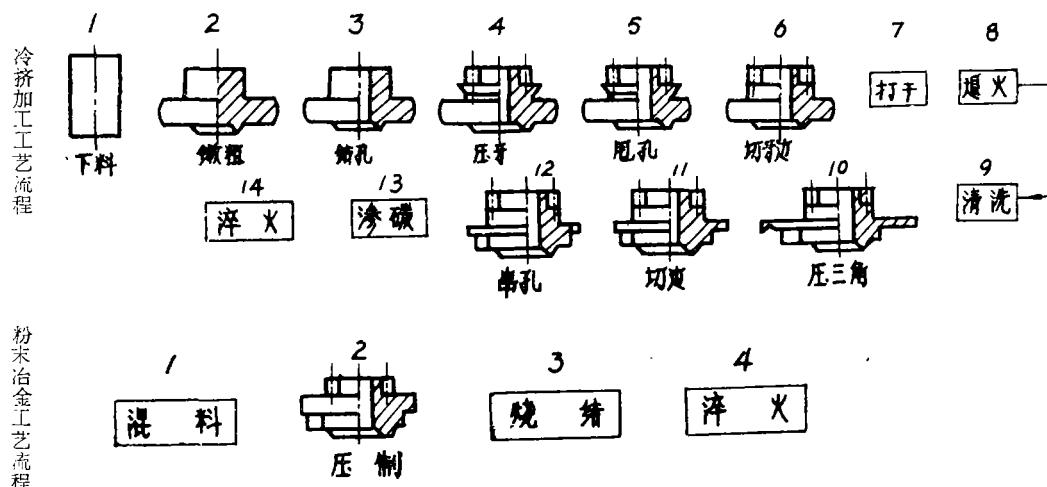


图1 钢件冷挤加工与粉末冶金工艺流程的比较

表1 钢件冷挤加工与粉末冶金工艺
经济效果对比

工艺方法	材料利用率%	单件成本元	市场零售价元
钢件冷挤加工	55	—	0.23
铁基粉末冶金	97	0.05	

一、粉末冶金转铃齿轮的制造

1. 混料：采用铁基配方，先与10%铁粉手混，后与其余铁粉置于V型混料机中，混合4小时，每次混合150公斤。

2. 压制：在80吨自动冲床上进行压制，

压制密度 ≥ 6.4 克/厘米³。

3. 烧结：用石墨作填料，将压坯装于罐中，在连续烧结电炉中烧结，烧结温度1100℃，保温2小时。

4. 淬火：在箱式炉内快速加热至750℃，保温，于20#机油中油淬，在150℃回火1.5小时，硬度HR_B>90。

二、模具设计

1. 模具设计中采取的几项措施

该零件为多台阶零件，每个台肩断面形状各异（图2）；零件中间大，两端小；齿轮的模数小，齿根圆处壁厚仅0.6毫米。零件形状复杂，难以成形。对此采取了下列措施：

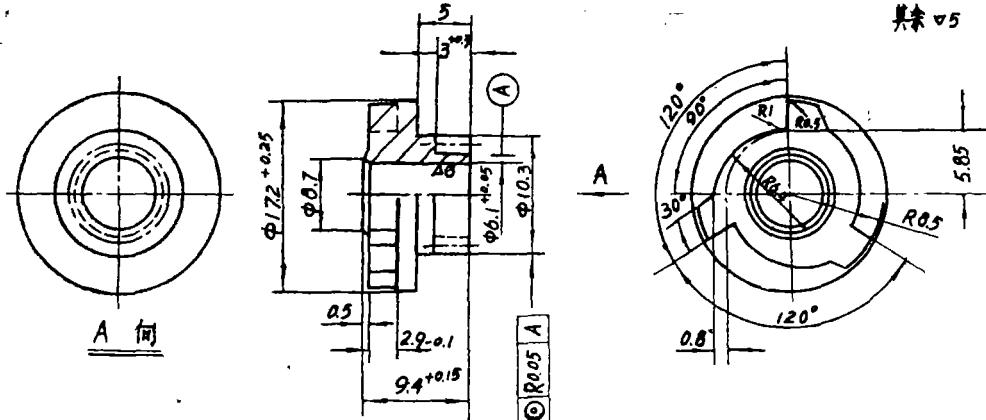
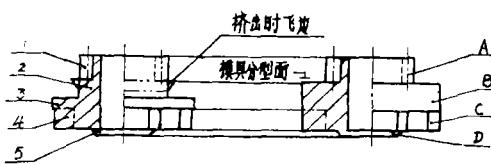


图2 原转铃齿轮尺寸要求

1) 改变零件尺寸，以适应粉末冶金工艺要求

原用钢件冷挤加工，小齿轮1到大台肩3处，中间有一圆柱体2（见图3a），这是为切除冷挤飞边而留下的工艺空间。现将该处与大台肩3合并为B，并将3、4外圆取为同样大小（见图3b），这样既简化了断面，又增强了大台肩强度。



a 原冷挤工艺零件外形 b 粉末冶金工艺零件外形
图3 转铃齿轮原冷挤工艺与粉末冶金工艺的零件外形

2) 从零件最大断面B处分型，B部以下模具（称下模）装在冲床工作台面的模套中（见图4a），以便于自动装粉，同时也使成形零件重心低，脱模稳定。小齿轮模A部（称上模）装在冲床冲头上。上下模合模后，D处（与小齿轮截面积相近）的粉末向上模模腔运动，强迫A部充粉，从而解决小齿轮薄壁不利装粉的困难。

3) 在上模外圈装有双斜面凸轮11（见图4），由横轴9与上压头12相接。工作台上面上装有两个对称弹性撞块15。凸轮下斜面与撞块接触时，撞块阻止上压头下行，只容许上阴模14下行，形成小齿轮装粉空间。成形后，冲床回程瞬间，凸轮上斜面与撞块接触，阻止上压

头上行，只允许上阴模上行，形成小齿轮第一次脱模动作。

4) 上下模的阴模、压头，都采用浮动，以保证各台肩都有松装充填的粉末和便于压制，从而使各部分密度均匀，强度相等。

2、压制时的模具动作

一个循环的动作过程如下：

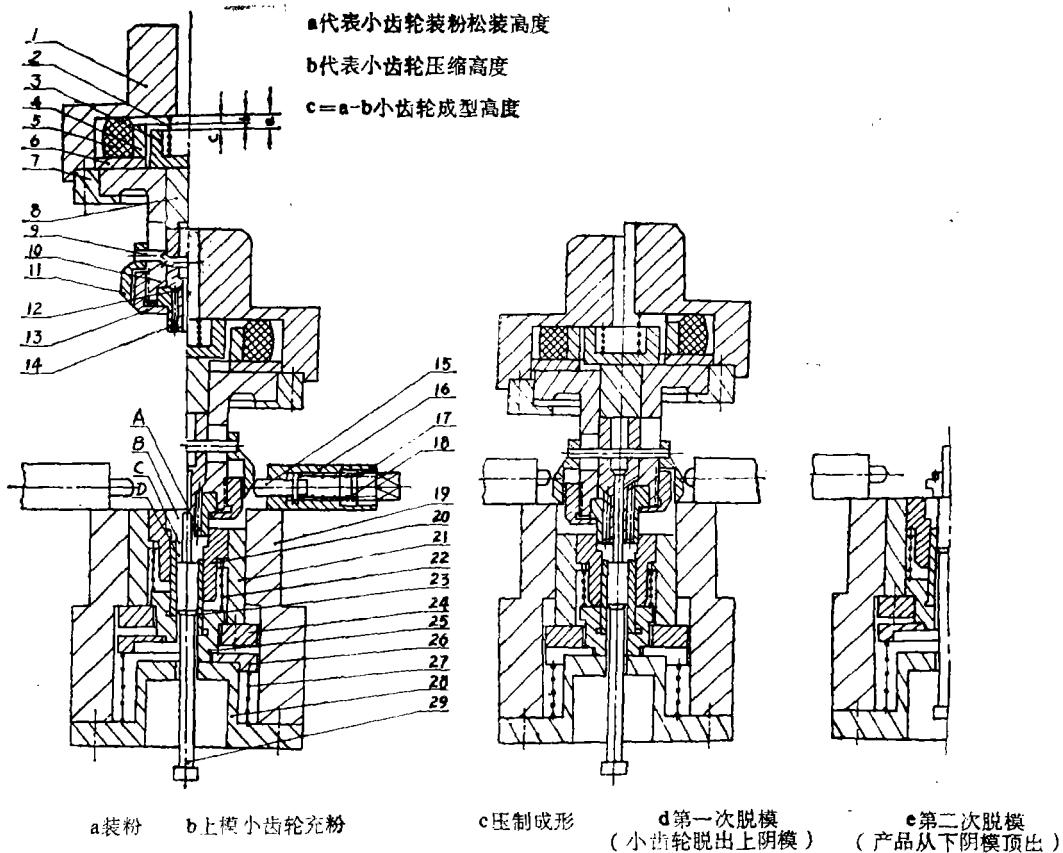
装粉（下模装粉并推出前一产品—上模充粉）

1. D处预成形
→压制成形 { 2. C处预成形
3. A处预成形 }
4. B处预成形 } 最终成形 }

→脱模（小齿轮A部从上模脱模
→产品从下阴模顶出）

1) 装粉（见图4a、b）：自动送料斗将下模装粉并推出前一产品后，冲床冲头下行。当上下模合模时，凸轮11下斜面与弹性撞块15正好相接触，经凸轮通过横轴9阻止上压头12下行。因阴模座10有一长孔，故上阴模14不受横轴限制，继续下行，开始形成A处的装粉空间。直至定位圈3与上压头座1端面接触时，上压头与上阴模端面相距为a即达到小齿轮预定的松装填充粉空间。与上述动作进行的同时，上阴模14端面压在产品最大断面B处，当压力升至超过弹簧27时（此时B处未成形）下阴模向下浮动，使D处粉末向上强迫充满小齿轮A处空间。至此装粉结束。

2) 成形（见图4c）：冲床冲头继续下行，上阴模、上压头同时下行，两弹性撞块15让开，不起作用。当弹簧座26与定位盖28接触



序号	名称	序号	名称	序号	名称	序号	名称	序号	名称
1	上压头座	9	横轴	17	调节螺栓	25	下压头座		
2	弹簧	10	上阴模座	18	弹簧	26	弹簧座		
3	定位圈	11	凸块	19	模套	27	弹簧		
4	定位圈	12	上压头	20	下阴模	28	定位盖		
5	弹性圈	13	螺帽	21	阴模外套	29	心轴		
6	垫圈	14	上阴模	22	弹簧				
7	导向套	15	弹性撞块	23	下压头				
8	垫杆	16	撞块体	24	垫板				

图 4 转铃齿轮压制成形动作示意图

后，D处首先预成形。而后，弹簧22压缩，当垫板24与弹簧座26接触后，C处预成形。随着上阴模端面B处压力升高，弹性圈5压缩，故上阴模不动。上压头在上压头座端面作用下，继续下行，直至定位圈中与压头座端面接触后，小齿轮预成形完成（定位圈4与压头座端面距离b为小齿轮压制高度，c为小齿轮成形高度c=a-b）。此后，上模的阴模、压头随上压头座1同时下行，直到冲床下死点，完成产品各部分最后成形。成形终了时，两弹性撞块15与凸轮11上斜面接触，其作用力由横轴9传递给上

模冲12，加上与弹簧2作用，阻止上压头上行，而处于脱模准备状态。

3) 脱模(见图4d): 第一次脱模(齿轮脱出上阴模): 冲床冲头上行，上压头12因撞块15和弹簧2的阻止而静止不动。上阴模因阴模座10上有一长槽，故不受限制，首先随冲头上行，至上模压头、阴模端面处于同一平面时，小齿轮从上阴模中脱出。最后横轴9随阴模座10上升，使凸轮11脱离弹性撞块15。上模随冲头回程至上始点，恢复原始状态。

第二次脱模(产品整个脱出下阴模): 由

冲床顶出机构，将产品从下阴模内顶出复位，并进行下一次冲压循环。

3. 弹性元件设计注意事项：

模具设计中共用有抗压弹性元件(橡皮、弹簧)5、22、27、18、2，安装时其预压应力，按其力量大小顺序应定P5、P22、P27、P18、P2。这是保证冲床动作按预订程序工作使零件成形的一个关键。

如果P5<P27，则P5先压缩，小齿轮A装入不能达到预定松装高度，结果齿轮密度不够。如果P22<P27，则产品C部首先预成形，D部松装粉末不能顺利通过C部进入上模齿轮模腔A。

如果2个P18与凸轮下斜面作用的合力<P2，就不能阻止上压头下行，从而不能保证上阴模粉料的充填。

2个P18与凸轮上斜面作用的力和P2的合力，要大于小齿轮脱模力，否则，会将小齿轮A与大台肩B结合处拉断。

结 论

上述是我们在生产自行车转铃齿轮的实践中，关于压模设计的体会。实践证明，这种模具结构完全符合大量生产的要求，同时，也为某些多台肩及两端小、中间大的零件的自动压模设计提供了参考。



1981年粉末冶金 行业重点产品质量 评比揭晓

一机部通用机械总局于1982年3月23日至27日在京召开了粉末冶金行业部分厂点重点产品(还原铁粉、气门导管、机油泵齿轮)1981年产品质量检查评比会议。32个单位70名代表参加会议。评比结果如下：

1、**还原铁粉**：根据JB—2244—77—HFI的标准，评为一等品的有：阳泉粉末冶金厂、宁波粉末冶金厂、上海粉末冶金厂、青岛粉末冶金厂和北京粉末冶金一厂的产品。

2、**粉末冶金气门导管**：根据行业标准要求，评为一等品的有：武汉粉末冶金厂NJ—130、195气门导管，北京粉末冶金一厂212气门导管、诸城粉末冶金厂NJ—130气门导管，常州粉末冶金厂S195气门导管，南京粉末冶金厂NJ—130、S195气门导管，韶关粉末冶金厂190、CA—10气门导管，青岛粉末冶金厂54·01·403C、195气门导管，自贡粉末冶金厂195气门导管，重庆粉末冶金厂CA—10气门导管，宁波粉末冶金厂的X195、NJ—130气门导管和上海粉末冶金厂6135G、CA—10气门导管。被评为合格品的有：宁夏机电冶金研究所粉末冶金厂S195气门导管。

3、**粉末冶金机油泵齿轮**：根据原报批标准要求，评为一等品的有：益阳粉末冶金厂6135

G主、从动齿轮。评为合格品的有：杭州粉末冶金研究所6135G齿轮。青岛粉末冶金厂的机油泵齿轮由于测试数据不全，暂未评定。

(赵其璞供稿)

热喷涂情报网成立

冶金系统热喷涂情报网于1982年4月15～17日在京召开了成立大会。二十九个单位五十多名代表参加了会议。网长单位钢铁研究总院李献璐同志主持了这次会议。冶金部情报总所、科技办负责同志就情报网的任务，活动内容，情报成果、热喷涂技术的推广，发展新型热喷涂粉末以及加强热喷涂情报网活动等问题率了话。会议通过了热喷涂情报网网章、成员分组名单及今后加强情报网活动的计划。

(杨勋烈供稿)

江苏省粉末冶金行业

在调整中进一步巩固和发展

江苏省粉末冶金行业广大职工，在中央调整方针的指引下，调整服务方向，扩大服务领域，提高产品质量，发展新产品、新材料、新工艺，充实技术力量，加强理化检测手段，开展技术交流。经过三年多的努力，使得该省粉末冶金行业得到了巩固和发展。

据江苏省十九个粉末冶金生产单位统计：1981年工业产值达1546.6万元，比1979年增长52.4%；1981年利润294.7万元，为1979年的2.21倍；1981年生产粉末制品2964.5万件，为1979年的2.14倍；在生产的产品共600余种。

(本刊通讯员郑钟衡供稿)