

# 我国农机行业应用粉末冶金制品的情况

陈 宏

(机械工业部第五设计院)

陈桂泉

(杭州粉末冶金研究所)

**[摘要]**本文作者通过1984年对我国60多个农机厂和粉末冶金厂的调查，分析了当前我国农机行业应用粉末冶金制品的基本情况及存在的主要问题，并对农机用粉末冶金制品的开发提出了建议。

我国铁基粉末冶金工业从1958年开始发展以来，一直和农机工业有着密切的关系。1967—1978年的十多年间，农机用粉末冶金零件一直占全国粉末冶金零件总产量的1/2左右，在提高农机质量、降低成本方面起了积极作用。为了弄清农机用粉末冶金制品的发展情况，并迎接1984年“粉末冶金制品在汽车、农机上推广应用座谈会”的召开，1983年12月，机械工业部农机局在通用基础件局的赞同下，责成杭州粉末冶金研究所负责，第五设计院和洛阳拖拉机研究所参加，联合组织了对我国农机用粉末冶金制品发展情况的调查。在4个多月的时间里，对分布于全国20个省、市、自治区，具有代表性的33个农机主机厂和28个粉末冶金制品厂进行了实地调查或函调。本文是这次调查情况的简单介绍。

## 一、我国农机粉末冶金行业的情况

在国民经济调整期间，我国粉末冶金工业经历了比较困难的时期。大厂开工不足，管理不善，生产水平低的小厂甚至停产。根据对19个粉末冶金厂的调查和统计，1980年粉末冶金零件总产量仅相当于1978年的68%。经过调整，到1983年，这些厂的总产量达到了1978年的109.5%，其中1983年比1982年增加9.6%。这标志着我国粉末冶金工业在调整中已在新的基础上稳步发展。在调整期间，农机用粉末冶金零件的产量1980年比1978年下降了一半以上，只相当于1978年的43.2%，在粉末冶金零

件总产量中占的比例也从56.7%下降到36%。随着农机工业生产的回升，农机用粉末冶金零件的产量大幅度上升，据对20个厂的统计表明，1983年比1980年增长60%，其中1983年比1982年增长18%，超过粉末冶金零件总产量的增长率。因此，农机用粉末冶金零件的生产，经过调整，发展形式很好。

## 二、农机行业应用粉末冶金制品的经济效益

由于粉末冶金技术具有节约原材料及加工工时、生产效率高、成本低等优点。因此，应用粉末冶金制品可以取得显著的经济效益。例如，常州拖拉机厂生产的东风-12型手扶拖拉机（包括发动机），共使用粉末冶金零件21种25件，每台可节约钢材3.48公斤、铜2.05公斤，减少加工工时3小时35分，成本降低11.65元。按1983年年产3万台计算，每年可节约钢材104.4吨、铜61.5吨，可收到经济效益37.9万元；再如，湖北拖拉机厂生产的神牛-25型四轮拖拉机，仅底盘就应用了粉末冶金零件13种29件（加上295发动机上用的共20种43件），总重量达1.6公斤。这些零件的成本由原来的67.10元降低到10.94元。按84年的计划年产量5000台计算，可收到经济效益27.6万元。

## 三、存在的主要问题

### 1. 仍以衬套类减摩零件为主，结构零件所占比例很小

根据对20个粉末冶金制品厂的统计，1983

年农机用粉末冶金零件中，衬套类减摩零件占93.7%，结构零件只占6.3%。而国外工业先进国家，结构零件所占的比例已超过60%。相比之下，说明我国的粉末冶金工业生产技术水平还很低，和国外差距还很大。

## 2. 农机行业对粉末冶金零件的应用很不平衡

调查中发现，不同主机厂在不同机型或相同机型（包括类似机型）上所采用粉末冶金零件的数量差别很大。这表明，粉末冶金零件推广应用还有很大的潜力。例如，在发动机方面，上海内燃机厂生产的495A柴油机，使用粉末冶金零件15种30件，而北京内燃机总厂生产的4115T柴油机，仅使用4种13件；在拖拉机方面，湖北神牛-25型拖拉机底盘上使用13种29件，而天津的铁牛-55型拖拉机底盘仅使用3种4件。再如，同是铁牛-55型拖拉机底盘，石家庄拖拉机厂使用11种11件，而天津拖拉机厂仅使用3种4件；同是12马力的手扶拖拉机底盘，长春拖拉机厂使用12种32件，总重2.94公斤。常州拖拉机厂使用11种13件，总重1.49公斤。而北京手扶拖拉机厂仅使用9种9件，总重不到1公斤。

## 3. 粉末冶金材料和零件标准不全，设计人员缺乏依据

我国现有的粉末冶金材料和标准不够完全，尚无一套完整的铁基粉末冶金材料性能标准。有些零件虽有标准，但也不够完整，缺乏必要的参考数据。例如，粉末冶金气门导管，已生产多年，也有标准，但气门导管压装入汽缸体后，内径收缩与外径公差的关系没有给出，致使一些厂在装配后还要铰孔，既浪费工时，又破坏精整后的内表面，使工作寿命降低。

## 4. 粉末冶金制品厂设备陈旧，工艺落后，自动化水平低，极需进行技术改造

从调查情况看，绝大多数粉末冶金制品厂仍大量使用老式的四柱压机或普通冲床，设备

超龄服役，很多零件仍采用手动模压制，有些厂有自动压机也迟迟不能投入使用。在烧结方面，大多采用木炭发生炉煤气保护，劳动条件差，质量难保证。有的厂甚至仍采用反射炉烧结，烧结温度很难准确控制。不少厂缺少后续加工设备，有些厂根本没有后续热处理设备。在这样的条件下，生产形状复杂、强度较高的异型粉末冶金结构件是非常困难的。因此，技术改造势在必行。

## 5. 新工艺、新技术的研究、推广应用工作比较差

从调查情况看，与1978年相比，多数厂的生产工艺没有明显改进，产品质量没有明显的提高。除一些新型号农机外，原有老型号农机配套用的粉末冶金零件，绝大部分在1979年以前就已采用。例如，东风-12型手扶拖拉机，1979年应用24种27件，1983年为21种25件；495A柴油机，1979年为14种29件，1984年为15种30件。

另外，粉末热锻在农机产品中的应用很少。除洛阳拖拉机厂在东方红-75型拖拉机上采用粉锻密封环外，几乎再没有其他例子。虽然，1980-1981年曾经对粉锻东方红-20拖拉机的行星齿轮和工农-12手扶拖拉机的倒档中间齿轮进行过生产鉴定，但时至今日仍未采用。

## 6. 粉末冶金制品厂的管理水平和经济效益亟需提高

从调查情况看，多数制品厂的管理水平还不高，技术基础工作比较薄弱。因此，生产成本比较高，经济效益比较低。除个别厂（如上海粉末冶金厂）利润较高外，一般厂每年达到利润总额大多在几万元到几十万元之间。

## 四、关于加速农机用粉末冶金制品开发的建议

### 1. 重视粉末冶金制品厂的技术改造，提高现有企业的生产技术水平

我国粉末冶金制品厂的主要问题是生产技

技术水平落后，生产效率低、质量不稳定。要改变这种局面，首先必须抓好现有企业的技术改造，更新和增加必要的压制、烧结、后续加工以及热处理设备。同时合理改造工艺流程和生产布局。

## 2. 重视国外先进设备和技术的引进和吸收

国内已有几家粉末冶金制品厂引进了国外先进设备和技术，这些引进将使这些厂的生产技术水平在近期内有较大的提高。但要迅速提高我国整个粉末冶金行业的生产技术水平，则必须在吸收外来技术的基础上发展我们自己的粉末冶金设备制造业，设计适合国情的高效、节能的压制、烧结设备以及高效率、高精度、长寿命的模具。

## 3. 解决铁粉和保护气氛两大关键技术，提高铁基结构零件的比例

生产含碳、氧、硅量比较低的高压缩性还原和水雾化铁粉，是解决高性能粉末结构零件生产的关键。因为用一次压制的方法生产中、高强度的铁基结件零件，必须有在 $6\text{tf}/\text{cm}^2$ 的压力下，密度达到 $6.8\text{ g}/\text{cm}^3$ 以上的高压缩性铁粉。

另外，后续热处理是生产较高强度粉末冶金制品的必要工序，这就要求粉末冶金零件的含碳量必须稳定。现有的木炭发生炉煤气不能保证烧结后的零件含碳量在 $\pm 0.05\%$ 的范围内。因此，研究并推广适用的保护气氛是解决粉末冶金结构零件生产的又一关键问题。这种烧结气氛应是：能控制碳势、容易制取、比较经济且使用方便。

## 4. 做好粉末冶金工艺及制品的推广应用工作

①宣传使用粉末冶金成功的典型经验，进行技术交流，使产品设计人员对粉末冶金工艺的应用范围和特点有所认识，扩大粉末冶金制品的应用范围。

②尽快制定全国统一的粉末冶金材料和零件标准，并尽可能与国际标准统一，使设计人员有章可循。

③组织引进机型与新设计机型中粉末冶金零件的生产。这两种机型较少，生产与之配套的粉末冶金零件会遇到批量小、成本高的问题。如果有关领导部门不予组织，主机厂与粉末冶金厂没有稳定的协作关系，有可能采用粉末冶金工艺制造的零件改用其他零件，从长远考虑，对主机厂和粉末冶金厂都是不利的。

④重视粉末冶金新产品的研制。在这项工作中，除了主机厂与制品厂的通力合作外，还需要中央和地方各级领导部门在资金和技术上予以支持，特别是对于带有全局性的关键产品，需要上级领导机关参与并组织较多的单位参加。

⑤不断提高制品厂的经营管理水平与经济效益。为此，必须严管各项管理制度，特别要加强工艺管理和全面质量控制。要把只对产品进行终检改为每道工序都要进行抽检。采取各种措施提高产品质量。实行文明生产，严格成本核算，节约各项消耗，降低成本。加强工人和技术人员的培训。总之，要在保证产品质量的前提下，不断扩大生产、提高经济效益。

## SITUATION OF APPLICATION OF P/M PRODUCTS TO AGRICULTURAL MACHINERY INDUSTRY IN CHINA

Chen Hong (Fifth Design Research Institute of the Machine-Building Ministry)  
Chen Guipuan(Hangzhou Research Institute of Powder Metallurgy)

ABSTRACT Authors have investigated over 60 domestic factories which make



## 用粉末冶金锻造法制造汽车、 拖拉机用齿轮和密封环

粉末冶金锻造是将传统的粉末冶金工艺和精密锻造方法相结合而发展起来的一种新工艺。它不仅与精锻件一样具有高精度、高强度和高效率的优点，而且由于使用了重量准确、形状适宜的粉末冶金烧结件作为锻造毛坯，可以一次锻造成形和实现无飞边锻造，节约后续加工工时和设备。同时，由于粉末冶金件变形抗力较小，可以采用较小锻造吨位而使模具寿命得到提高。粉末冶金锻造工艺由于兼具了粉末冶金工艺与精锻的优点，特别适宜大批量生产高强度、形状复杂的结构零件，所以近年来

在国内外得到了较快发展。

北京市粉末冶金研究所、机械工业部天津第五设计院、天津内燃机齿轮厂与北京第二汽车制造厂合作，于1973年开始研制粉末冶金锻造齿轮，试验成功无飞边锻造，制造出BJ-130汽车、BJ212汽车后桥差速器行星齿轮和东方红—20拖拉机二倒档直齿轮。

粉末热锻齿轮所采用的材料代号为30Mo，以铁钼共还原粉末为原料。材料的机械性能列于表1。其淬火态金相组织为细珠光体或回火马氏体加少量铁素体和少量氧化物夹杂。

表1 30Mo粉末锻钢的机械性能

密度 $\text{g/cm}^3$	硬度 HRC		拉伸试验 $\text{kgf/mm}^2$	弯曲试验		冲击韧性 $\alpha_k$ $\text{kgf}\cdot\text{m}/\text{cm}^2$	
	心部	表面		$\sigma_{b b}$ $\text{kgf/cm}^2$	弯曲角	U形缺口	V形缺口
7.70	30	56	90	105	15°	2.2	1.7

预制坯在推杆炉中于吸热气氛中烧结，密度为 $6.4-6.8\text{g/cm}^3$ 。烧结后的锻坯在中频加热器中加热，在300T摩擦压力机上进行无飞边封闭模锻造。采用平面凸轮机构控制的机械挂钩装置得到较大的锁紧力，保证上阴模的齿嵌入阴模（有 $2.2\text{mm}$ 的平直配合部分），使齿部和内孔一次打击成形。锻坯密度控制在 $7.75\text{g}/\text{cm}^3$ 以上。最后进行渗碳热处理。

对30Mo粉末热锻钢齿轮和20CrMnTi锻钢机加工齿轮进行了性能比较，结果列于表2和

表3。表明，粉末热锻齿轮的单齿弯断强度接近后者，在高载荷下30Mo粉末锻钢齿轮的疲劳强度稍低，但在较低载荷其疲劳寿命可以达到或稍高于20CrMnTi锻钢机加工齿轮的水平。

对两种材质的行星齿轮进行了台架试验，以不同扭矩进行了 $2 \times 10^6$ 次持久寿命试验。30Mo粉末锻钢行星齿轮在最大工作扭矩长时间作用下不会产生齿根疲劳断裂；在同样硬度情况下，其耐磨性高于20CrMnTi锻钢，噪音也较小，只是产生初期表面疲劳点蚀稍早一些。

agricultural machines or powder metallurgy products on the spot or by letters in 1984. This paper is their investigating report In this paper they described the current basic situation and main problems of application of P/M products to agricultural machinery industry in China. They also made some suggestions to accelerate the development of P/M products using for agricultural machinery manufacture.