



粉末冶金发展的近期动向

粉末冶金是一项有着广阔市场的服务面广的工业，例如：家用设备中的自润滑轴承；汽车传动装置中的锻件；喷气飞机发动机上的涡轮盘；办公用复印机的齿轮和凸轮；坦克和卡车上的摩擦材料；直升飞机和喷气式飞机上的计数器摆锤；酿造啤酒用的过滤器；加拿大硬币；家庭用碰簧闩，等等，都采用了粉末冶金制品。本文的重点是介绍粉末冶金工业中几个主要方面的新动向。

1981年，常规的“压制和烧结”粉末冶金生产获得回升。北美1981年用于粉末冶金零件的铁粉的装运量比1980年增加17%以上，达到137,000吨。但1981年的产量仍然低于1978年的178,000吨的生产纪录。由于普遍的经济衰退、昂贵的成本以及其他原因，使常规粉末冶金零件生产企业受到不利的影响，这种影响延续到1982年上半年。

汽车粉末冶金制品的发展

1980年，用于家用汽车上的粉末冶金零件估计每辆车约达到15磅（6.8公斤）。预计到1986年，粉末冶金零件在美国汽车工业的应用将增长较慢。

在前轮驱动车中，有可能采用一些新的粉末冶金零件，如排气和进气阀座、铝发动机的气缸衬套，以及粉末冶金连杆等。汽车粉末冶金磁性零件的应用（例如交流发电机的磁极）也将继续增长。

专家们认为，在汽车市场上粉末冶金前景是光明的；今后几年，在大型客车上，较高精度和高密度的粉末冶金零件将得到应用。具有小引擎及小传动装置以及前轮驱动的新型小汽车，在其设计阶段，将给予粉末冶金以充分显示其技术优越性的最好的机会。粉末冶金锻件在汽车上的应用继续扩大。1981年，北美用于汽车粉末冶金锻件的铁粉计划为9000吨，1982年的生产情况将和1981年相同。美国和加拿大大约有8个厂家制造粉末锻件。与美国形成鲜明对比的是，欧洲用于粉末热锻的铁粉的装货量每年只有500吨左右。德国已使用粉末冶金

热热锻连杆。

日本和意大利的汽车制造商展出的曲轴是用粉末冶金零件装配在中空的多槽轴上制成的，其优点是节约成本，并具有较好的性能和较精确的公差。

新工艺将占据优势

1982年，用于高温、高腐蚀及强摩擦条件下的高性能粉末冶金材料将继续发展。这些材料包括粉末冶金高速钢、高温合金以及通过高速冷凝工艺制取的新型合金。其工艺过程有：热等静压；热等静压加等温锻造；热等静压加挤压；常压固结法（CAP）和注模法等。这些工艺将可能最后在粉末冶金生产中占据优势，并使常规的压制和烧结工艺相形见绌。

粉末冶金高速工具钢的发展

粉末冶金高速钢市场是一个重要的、具有很大潜力的粉末冶金市场。目前，约有6~8个美国公司和几个欧洲厂家在从事这方面的发展工作。

少数公司生产高速钢条，大多数通过压制和烧结或冷等静压制成高速钢零件。其应用包括扁钻、刀片、铣刀以及齿轮铣刀上的镶片。粉末冶金刀片可以涂敷上一层耐腐蚀材料，例如氮化钛和碳化钛，从而大大增加刀片的磨损寿命。

粉末冶金凸轮和用M—2钢制成的传输泵衬套用于GM柴油车和轻便载货车的八缸发动机的注油系统。粉末冶金技术赋予这些零件以良好的抗磨损性能及高温强度性能，因而可以在高频应力条件下工作。

粉末冶金高温合金的发展

在高温合金材料中，以粉末冶金工艺制造的高温合金将继续是一支重要的力量，主要由于：它具有接近网状的结构，具有比较均匀的显微组织和优越的机械性能，节省战略物资及节省生产费用。粉末冶金已证明是制造尖端合金如Rene—95、IN—100及改良IN—100（以前称为MERI—76）的唯一方法。

1981年，美国的高温合金粉末生产大约降至100万磅(454吨)，这可能是由于飞机发动机生产的下降和由于制造方法由热等静压改成热等静压加上等温锻造或者是热等静压加上挤压的缘故。在飞机发动机这一领域，由于高温性能及抗破坏性的需要(破坏由1200°F(649°C)以上高温下的腐蚀和浸蚀引起)，将继续为粉末冶金高温合金保留较大的市场，而且，专家们认为，还有一些有前途的新市场诸如工业涡轮发动机、深油井钻孔机及热锻工具等尚待开发。

在过去的十年中，粉末冶金高温合金零件已应用于军用喷气飞机发动机。粉末冶金开始的最重要应用是在Pratt & Whitney公司的F100发动机上(装在F-15及F-16战斗机上)。这种发动机使用粉末冶金零件多达11种，它们是用IN-100改良粉末制造的，典型零件是压缩机圆盘、涡轮盘、垫片和密封装置。通用电气公司在其T-700直升飞机发动机和F-18飞机的F-404发动机上采用了粉末冶金零件。

粉末冶金高温合金零件在民航飞机发动机上的应用刚刚开始。Pratt & Whitney公司的2037发动机(装在波音757飞机上)，1984年将采用7种用IN-100改良粉末制造的粉末冶金零件：5种高压涡轮盘，1种密封装置，以及第17级压缩机圆盘。在飞机上的零件总重量大约是300~400磅(136~181.6公斤)。另外，有5种粉末冶金零件也将装入JT,D,R₄发动机，并预定在1983年期间在波音747飞机上使用。Universal Cyclops公司最近采用CAP工艺(气压凝固)，以Rene-95和IN-100粉末制造粉末冶金锻造预制坯，及一定数量的试验合金。这家公司报导，此工艺使材料性能(如低疲劳性能)得到改善，同时，其费用比等静压法低，已制造出来的零件，现正通过Pratt & Whitney、通用电气、Rolls Royce及国际威廉斯等公司进行试验。

快速冷凝法的发展

制造高温合金粉末的主要生产技术有氢气雾化法，机械合金法以及快速冷凝技术(CST)。

雾化法作为生产Rene-95和IN-100粉末的方法仍保持其优势地位。但是，在快速冷凝RST合金方面，也有了重大的发展。Pratt & Whitney飞机公司在佛罗里达州西部棕榈滩正在建造世界上最大的RST粉末制造工厂。其初期的生产能力为每次2000磅(908公斤)，于今年投产。RST的支持者认为，可以用这种工艺制造性能优良的新的合金系列。因为快速冷凝(1百萬度/秒)提供了一种非晶形材料，这种材料由于冷凝作用而具有很细的显微组织并消除了偏析。Pratt & Whitney公司采用了离心雾化工艺，即熔融的金属液流在旋转的圆盘上撞击，物料被离心加速并分离，然后，在氩气流中淬火，P & W公司的粉末冶金工作者报导，高速冷凝抑制了在液相线低得多的温度下固体成核过程，以致形成了新的亚稳显微组织。

Allied公司采用RST技术发展了一种新的粉末冶金Ni-Fe-Mo-B合金。即，将铸造带材淬火，之后将其粉碎成高纯粉末。Allied以这种粉末制造出一种热挤压模锻件，该件的模具寿命和产品精度，与被其取代的铸造钴基合金相比，得到了显著的改善。Allied公司还考虑了其他方面的应用，例如铝铸模、成形模及表面硬化模等。

生产能力

当国民经济回升后，预计1982年金属粉末、粉末冶金零件及制品的生产能力将超过需要量。在北美，约有30家生产各种金属粉末的厂家及超过150家的生产粉末冶金零件及制品的厂家。

在制造高精度金属制品的过程中，粉末冶金方法提供了改善性能的途径。它通过提供成品或接近成品的制品，大大节省了原材料和劳动力，而它所提供的生产尖端合金的方法，又是不能通过其他方法来制取的，因此，粉末冶金作为一种重要的生产技术必将继续得到发展。

(刘彦如摘译自 Industrial Heating, 1982, Feb.)