

# 气雾化镁和镁铝合金粉的试制

李清泉 林刚 童立荣 麻润海 欧阳通

(中国科学院力学研究所, 北京 100080)

**摘要** 介绍了用超音速高纯氮气流来生产气雾化镁和镁铝合金粉的设计。实验结果证明此方法可行, 产品的质量优于国标。

**关键词** 气体雾化 镁粉 镁铝合金粉

TRIAL - MANUFACTURE OF Mg AND Mg - Al  
ALLOY POWDER BY GAS ATOMIZATION

Li Qingquan Lin Gang Tong Lirong

Ma Runhai Ou Yangtong

(Institute of Mechanics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, China)

**Abstract** This paper discussed the idea of the gas atomization Mg and Mg - Al alloy powder by supersonics high pure  $N_2$  gas. The result of experiment have proved the process and the quality of product is better than GB5149 - 85.

**Key words** gas atomization Mg powder Mg - Al alloy powder

镁和镁铝合金粉在工业、国防中有着广泛的用途。镁和镁铝合金粉的市场前景看好。特别是近年来, 发达国家用于炼钢脱硫以生产低硫优质钢; 另外, 为了减轻汽车的自重, 用粉末冶金法制造镁铝合金汽车零部件在国内正处于开发阶段。

传统的镁粉生产方法是采用车、锉、刨、铣和磨, 也有用气雾化法生产的。由于镁的化学性质非常活泼, 一般都在非氧化气氛(如氮、氩和甲烷)中生产。

## 1 制粉原理

气雾化制粉是用高速气流将金属液流柱破碎成滴, 随即固化成粉。用氩气生产不易发生化学反应, 但生产成本高; 用氮气生产, 在  $650^\circ\text{C}$  以上易生成  $Mg_3N_2$ , 但若用低温氮气冲击熔点为  $650^\circ\text{C}$  的镁液, 就有可能不发生化学反应。由气体动力学可知, 若将气体加速到音速, 其临界温度与总温之比  $T^*/T_0 = 0.8333$ 。若总温  $T_0 = 300\text{K}$ , 此时  $T^* = 250\text{K}$ , 即  $T^* = -23^\circ\text{C}$ 。若进一步加速成超音速气流, 其静温将会更低, 甚至可以达到氮气的液化点。基于上述想法, 作了如下实验以进行验证。

李清泉: 副研究员, 现从事气雾化制粉技术研究工作, 曾获全国科学大会奖和国防科委及中国科学院多项科技进步奖。

收稿日期: 1996-12-27

## 2 实验条件

选用纯度大于 99.9% 的镁锭和大于 99.7% 铝锭,原料成分见表 1。在电阻炉中熔化并过热 50~100℃,用超音速雾化喷嘴,将高纯(99.99%)氮气加速至超音速射流。雾化室采用高纯氮气保护,严防镁粉与氧气接触。

表 1 原料成分(wt%)

原料	Mg	Al	Fe	Si	Cu	Ni	杂质
镁锭	>99.90	0.00790	0.0084	0.01	0.00950	0.0007	<0.1
铝锭	-	>99.7	0.12	0.12	0.01	-	<0.2

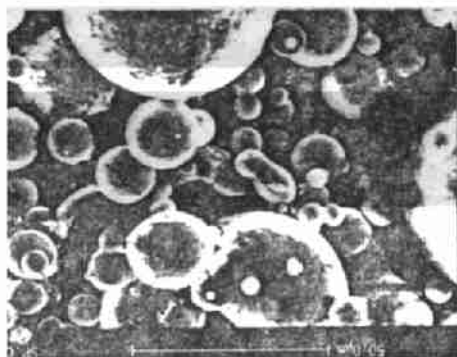


图 1 氮气雾化粉末形貌

## 3 实验结果

### 3.1 粉末外形

在保护气氛中被雾化的镁或镁铝合金液滴,在表面张力的作用下基本能收缩成球形。图 1 为其扫描电镜照片,由图 1 可见,大多数粉末的粒度都在 10μm 以下。

### 3.2 粒度分布

粉末粒度分布见表 2。

表 2 氮气雾化粉的粒度筛分分析结果

粒度/目	-25+50	-50+100	-100+325	-325
比例/wt%	14.12	21.66	46.43	17.79

氮气雾化粉的粒度分布与雾化条件密切相关,表 2 给出的是产品的统计分布。由表 2 可见,-100 目粉占 60% 以上,比用机械加工法生产的粉细得多。

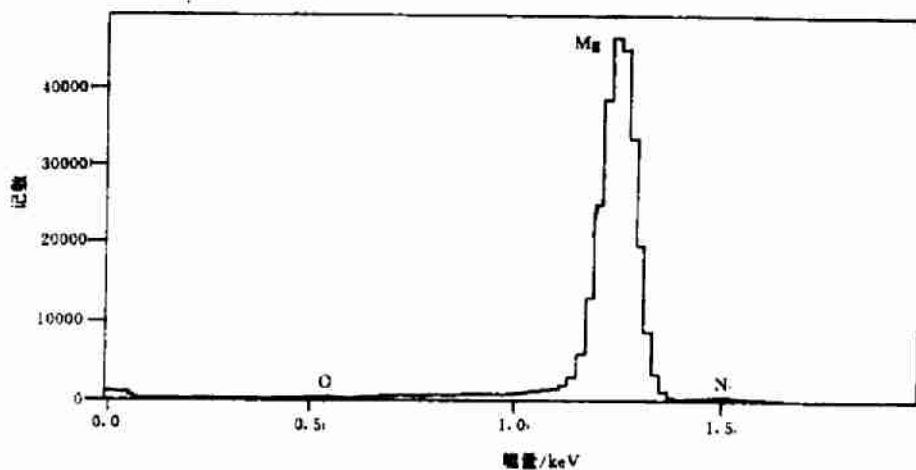


图 2 氮气雾化镁粉的电探针能谱分布图

### 3.3 表面成分的分析

图 2 和图 4 是镁和镁铝合金粉的电探针能谱分布的定性结果,图 3 和图 5 是相应粉的半定量结果。由图可知,粉的表面有少量的氧化物,镁铝合金粉的表面氧含量比纯镁粉更高。雾化粉的特点是表面有薄薄的一层氧化膜,有增强粉的稳定性作用。

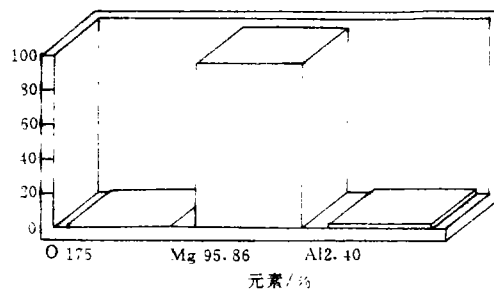


图 3 氮气雾化镁粉的半定量分析结果

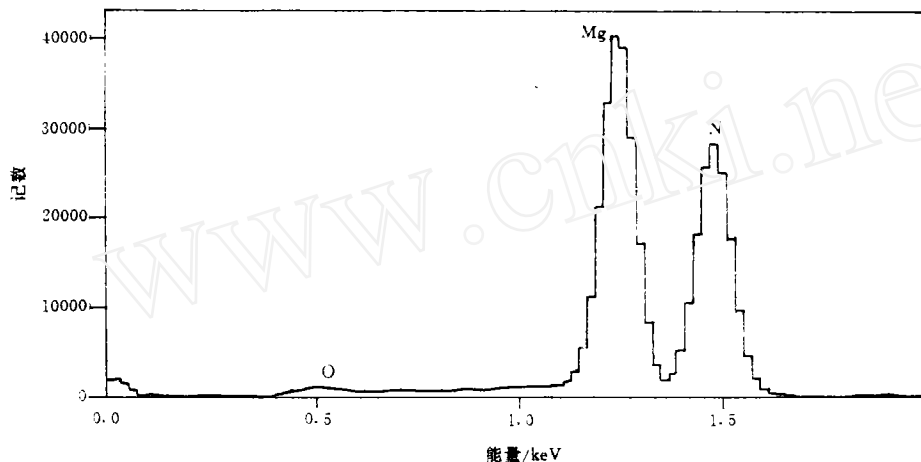


图 4 氮气雾化镁铝合金粉的电探针能谱分布图

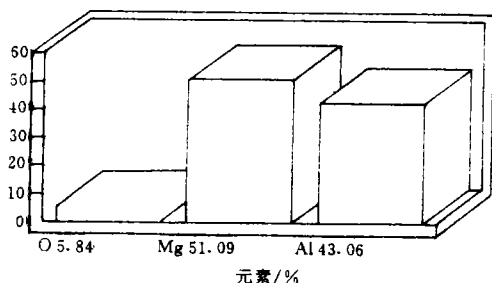


图 5 氮气雾化镁铝合金粉的半定量分析结果

表 3 氮气雾化镁粉的化学分析结果(wt%)

粉别	活性 %	Al %	Fe %	Cl %	H <sub>2</sub> O %	盐酸不溶物/%
雾化粉	98.9	0.064	0.098	0.0039	0.037	0.065
国标镁粉	≥98.5	-	0.2	0.005	0.1	0.2

### 3.4 成分的化学分析结果

表 3 给出了镁粉的化学分析结果。分析结果是按国际(GB4374.8-84)进行的。由表 3 可知:(1)与纯度高于 99.9% 的原料镁相比,制成粉后活性仅降低 1%;(2)与国标 GB5149-85 镁粉相比,雾化镁粉活性较高,杂质含量较少。

## 4 结束语

实验结果证明,用超音速高纯氮气作为工作介质,在氮气保护条件下,用雾化法生产镁或镁铝合金粉是可行的。粉末的外形为球形、细粉得率高、活性高、杂质含量低、易于保存,产品性能优于国际。

镁的化学性质活泼,生产过程中必须严格地同氧气隔绝,以保证生产的绝对安全。