



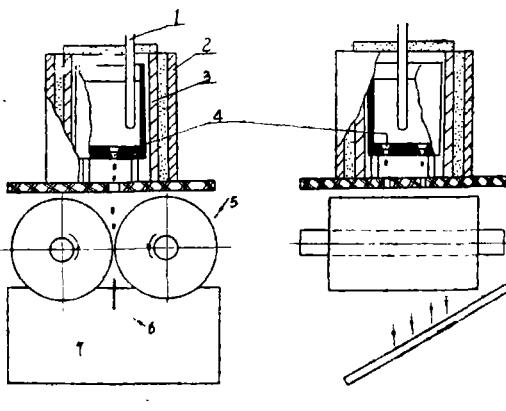
## 辊间急冷法生产铝合金粉末

传统生产铸锭的凝固速度较慢，其中只能含有为数不多的合金元素，而且含量也有限。但如果使融体的凝固速度达到每秒钟几百万度（此速度比常规的喷粉冷却速度大三个数量级），就可使铝中固溶大量的合金元素。例如，在急冷凝固时，可使铝中的钴含量提高500倍，铁含量提高200倍。另外，在常规工艺下不能与铝形成合金的元素，在急冷凝固时，则能形成合金。在常规工艺生产时，铝中的合金元素通常大致只有8个，而在急冷凝固时，至少可向铝中添加20个元素，而且大部分合金元素是以具有高弹性模量的弥散的金属间相或固溶体的形式存在的，因而使合金的强度得到进一步的提高。下面介绍一种生产铝合金粉末的最新工艺—辊间急冷法并介绍用急冷法粉末生产的合金的性能。

图1是辊间急冷装置示意图。整个装置放在一个惰性气体室内。辊的直径为100毫米，长150毫米，用不锈钢或铜制成，辊缝大小可调节。位于辊上面的电阻石墨坩埚炉将合金熔化。坩埚容量约1公斤，底部有两个直径为2毫米的孔，融体通过孔滴入辊缝，辊缝约为50微米。辊的转速为2000转/分。

典型片粉的尺寸是：长约6~25毫米，宽约6毫米、厚50~100微米，其外观如图2所示。可用热挤法将此种合金粉制成铝材。将片粉装于6061合金盒中，在室温下压实到理论密度的70%。在压实过程中，盒与片粉粘焊在一起。将盒抽成真空，加热到300℃（合金A）和400℃（合金B），以30:1（面积比）的挤压比挤压成密实的棒坯。

用急冷法可生产常规方法很难生产的铝锂合金，其显微组织非常精细，完全不存在偏析，没有粗大金属间相存在，晶粒大小约为2微米，枝晶间距约为1.0~1.5微米。表1为用急冷法制造的铝锂合金A和B及常规法制造的铝锂合金2024和2020的成份。其相应的性能列



1——热电偶；2——电阻炉；

3——石墨坩埚；4——孔；

5——辊（铜或不锈钢）；

6——急冷片粉；7——铜板

图1 辊间急冷装置示意图

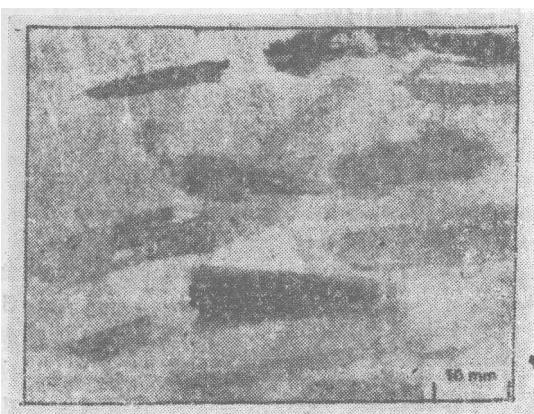


图2 典型的急冷片粉

于表2。

由表2可见，用急冷法制造的铝锂合金B—T6与常规法相比，其弹性模量提高18.3%， $\sigma_{ys}/\rho$ 提高78.2%。

急冷法粉末合金的疲劳强度比常规铸锭合金高得多，例如，在 $10^6$ 周循环时，A—T4合金的疲劳强度为269兆帕，(27公斤力/毫米<sup>2</sup>)

B-T6合金为317兆帕(32公斤力/毫米<sup>2</sup>)，而2024-T4合金只有214兆帕。(22公斤力/毫米<sup>2</sup>)。图3是这三种合金的疲劳强度曲线。

表1 铝锂合金的化学成份(重量比%)

合金	Cu	Mg	L	Mn	F <sub>e</sub>	S <sub>i</sub>	A <sub>1</sub>
A	4.1	1.3	1.0	0.6	0.5	0.4	其余
B	3.4	1.1	3.2	0.6	0.4	0.4	其余
2024	4.4	1.5	—	0.6	0.5	0.5	其余
2020	4.5	—	1.3	0.5	0.3	0.3	其余

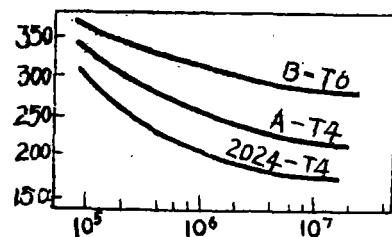


图3 合金A-T4, B-T6及2024-T4合金的疲劳强度

表2 铝锂合金的性能

合金 * 1	密度 ρ 克/厘米 <sup>3</sup>	弹性模量 E 公斤力/毫米 <sup>2</sup>	屈服强度 y <sub>s</sub> 公斤力/毫米 <sup>2</sup>	相对 2024-T <sub>4</sub> 的提高 %			
				ρ * 2	E	E/ρ	y <sub>s</sub> /ρ
2024-T <sub>4</sub>	2.768	7310	36	—	—	—	—
A-T <sub>4</sub>	2.685	7840	39	3	6.7	10.0	13.7
A-T <sub>6</sub>	2.685	7840	45	3	6.7	10.0	28.4
B-T <sub>6</sub>	2.519	8650	59	9	18.3	30.0	78.2
2020-T <sub>6</sub>	2.713	7840	54	2	6.7	8.9	54.1

\* 1 T4T6为不同的热处理方案。 \* 2 此值是降低的百分数。

(东北轻合金加工厂工学院 王祝堂摘译自Materials science and Engineering, 1980, 44, 2)



## 粉末冶金特殊材料 专业学术会议

中国机械工程学会粉末冶金学会与中国金属学会粉末冶金学术委员会于1981年12月7日至11日在长沙联合召开了粉末冶金特殊材料专业学术会议。到会代表42人，收到论文共45篇。内容包括镍、蒙乃尔合金、不锈钢等多孔材料，钛材、铍材多孔发汗材料以及钨铼合金等。有17篇论文在会上进行了宣读。在这次会议上，正式成立了中国机械工程学会粉末冶金学会特殊材料专业学组。

(谢蕴瑜供稿)

## 粉末冶金理化性能 测试专业学术交流会

中国机械工程学会粉末冶金学会于1982年3月29日至4月2日，在扬州召开了粉末冶金理化性能测试专业学术交流会。31个单位的44名代表出席了会议。

会议就粉末性能测试，粉末及其材料、制品的金相结构分析和化学分析等内容进行学术交流，宣读了27篇论文。会上还正式成立了中国机械工程学会粉末冶金学会理化性能测试专业学组。

(谢蕴瑜供稿)