

工艺对铌片机械性能的影响

九江有色金属冶炼厂 余国峰 毛成枝 孙江安

·摘要·本文论述了粉末冶金方法研究工艺条件,对铌片机械性能的影响。试验表明,用粒形复杂的电容器级铌粉和-120目冶金粉末为原料,其杯突值提高1—1.5mm;换向轧制利于涂冲,提高杯突值0.5mm;退火温度和加工量对杯突值无明显改变。

·关键词·铌片 机械性能 粒形 粒度

一、引言

金属铌具有良好的物理、化学、光电等特性,因而广泛应用于电子、硬质合金、化学、冶金、原子能、超导技术、航空和宇航工业等领域,作为铌的涂层加工品——铌片,主要在电子工业用来制作涂层零件,这就对铌片提出了涂层性能的要求,涂层性能主要能从机械性能反应出来,机械性能数据可以通过模拟法和拉伸法来测定。

影响铌片涂层性能有二:一是冲压工艺,二是材料本身。一般来说,铌具有良好的塑性,但由于材料的晶粒大小,晶粒形状、晶粒的组织方向都影响到涂层,而原料及加工工艺的不同,对上述因素影响极大,故我们通过试验研究,较好地解决了涂层问题。

二、工艺选择

铌片的锭坯制取有电子轰击制锭和粉末冶金法制锭两种。我们采用粉末冶金方法进行了研究,工艺流程如下:

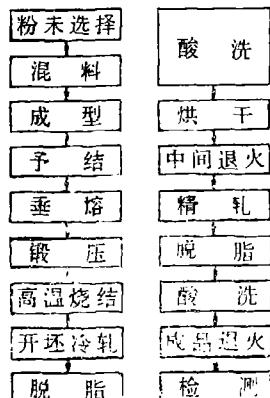


图1 工艺流程

三、试验结果及讨论

(一)粒度与粒形的影响 取三组粉末:

第一组(1#)为CV3500电容器级粉末,第二组(2#)为碳还原的冶金级粉末,第三组(3#)为碳还原的冶金级粉末(-120目)。

表1 粉末粒级(%)

粒级(目)	1#	2#	3#
-60—+120	12	36	0
-120—+200	20	26	25
-200—+320	12	12	30
-320—+400	45	29	30
-400	10	6	15

将上述粉末经同样的工艺制成片材检测性能。

表2 片材性能

	杯突 (mm)	抗拉强度 (kg/mm ²)		延伸率(%)	
		纵向	横向	纵向	横向
1#	7.0	35	30	31	27
2#	5.6	25	25	32	28
3#	6.5	28	27	27	25

通过显微镜观察1#粉末粒形复杂，呈海棉絮状，2#、3#，粉末粒形简单边部平直，1#粉末粗细居中性能最优。这说明粒形对片材影响较大，3#粉末比2#粉末细，综合性能更好。

(二)加工工艺影响 对于2#条综合性能差，进行了针对性的试验，由于坯条的锻压利用油压机和空气锤，其变形均匀程度有差异，分别进行了研究。

1. 总加工量影响

表3 坯条用油压机锻压

轧前厚	轧后厚	总加工量	抗拉强度	延伸率	杯突
1	0.17	83	24.4	26.7	5.6
1.2	0.17	85.83	24.6	24.2	5.6
1.5	0.17	88.67	25.9	20	5.96
1.8	0.17	90.56	26	19.8	5.1

表4 坯条用空气锤锻打

轧前厚	轧后厚	总加工量	抗拉强度	延伸率	杯突
1	0.17	83			
1.2	0.17	85.83	24.5	29.1	5.95
1.5	0.17	88.67	26.6	32.3	5.5
1.8	0.17	90.56	27.8	17.8	4.6

从上述结果可看出坯条的静压与锻打性能上无明显差异，随着总加工量的增加，杯突值明显下降，这是由于总加工量增加，纤维组织越厉害，造成各向异性严重所致。

2. 换向轧制影响。在中间退火后，进行一次换向，其性能如表5。换向轧制可以提高杯突值，这主要就是改善了各向异性。

表5 换向轧制

	轧前厚	轧后厚	总加工量	抗拉强度	延伸率	杯突
静压	1.2	0.17	85.83	33.7	22.8	6.2
锻打	1.2	0.17	85.83	26.4	24.8	6.1

(二) 成品退火温度的影响

表6 1号试样

退火温度℃	保温时间hr	抗拉强度kg/mm ²	延伸率%	杯突mm
1080	1	31	31	7.0
1100	1	30	34	6.8
1120	1	28	29	6.7

表7 2号试样

退火温度℃	保温时间hr	抗拉强度kg/mm ²	延伸率%	杯突mm
1050	1.5	29	30	5.75
1070	1	31.5	26	6.05
1080	1	26	31	6.1
1080	3	31	24.1	5.6
1120	1.5			5.75
1150	1.5			5.9
1200	1.5	29	27	5.6

(下转第14页)

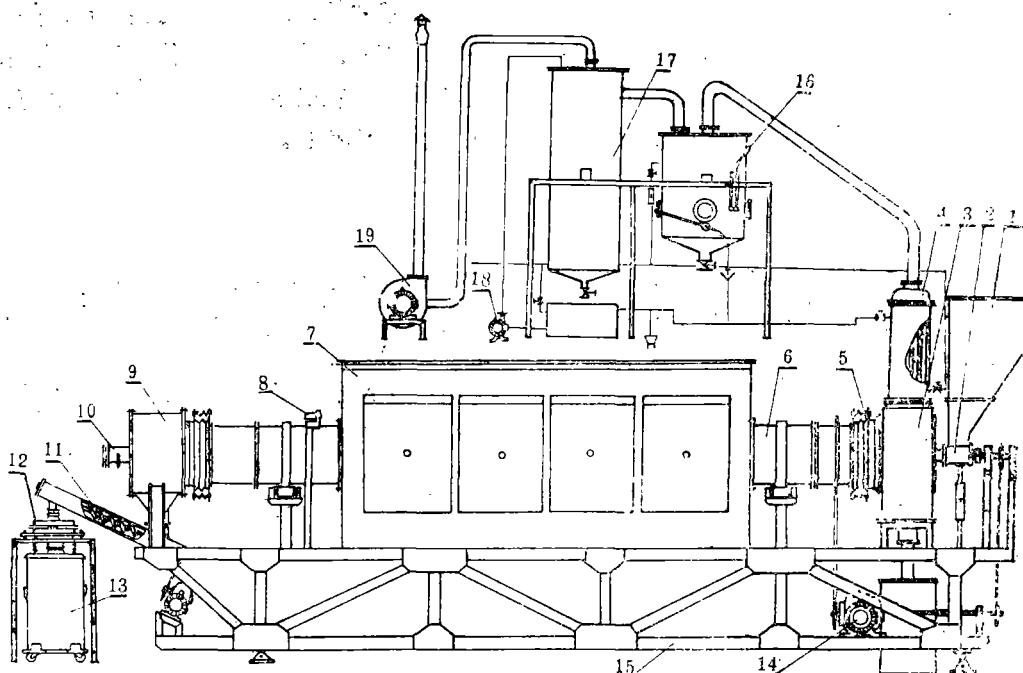


图5 三氧化钨、蓝色氧化钨回转煅烧炉

- 1.料仓(APT) 2.加料双螺旋 3.炉头除气水封及回收箱 4.速效冷凝器
 6.炉管 7.炉体 8.振打器 9.炉尾出料箱 10.视孔 11.出料螺旋 12.连续振动筛
 14.炉体传动调速电机 15.炉架 16.可调液面水封 17.喷淋塔 18.循环水泵 19.塑料排风机

(上接第10页)

退火温度在温度较低时，再结晶不完全，故杯突较低，随退火温度的升高，杯突达一最大值而后又下降，可能是晶粒长大致使性能下降。当粉末一旦决定，靠工艺的调整使性能达到上乘很困难。

四、结论

1.粒度与粒形对铌片机械性能有较大影

响，电容器CV3500粉末较好，对于冶金级粉末应采用较细粉末(-120目)

- 2.成品退火温度难以改变杯突值。
- 3.换向轧制能够改善材料的各向异性，能提高杯突值。
- 4.最后总加工量太大、杯突值下降。

参考文献(略)