

制备金属玻璃的新型甩带机

李林 金作文 王会生

(中国科学院物理研究所)

金属玻璃的研究已成为物理学和材料科学中的一个十分活跃的领域，因此制备金属玻璃的装置也就很重要了。制备金属玻璃条带的方法较多，如电弧熔炼锤砧法、感应熔炼双辊法等。但是，一般使用的还是感应熔炼石英喷嘴单辊甩带法。这种方法对于熔点在 1000°C 以下的合金材料是很方便的，对于熔点超过 1000°C 的合金特别是难熔合金材料就不行了，这是由于石英喷嘴与高熔点熔体易于起反应，使熔料变得不纯而不能获得金属玻璃。若在石英喷嘴内加 ZrO_2 涂料，则熔体温度可以提高很多。这也是一种较好的方法。如果用 BN 喷嘴，则更好，可是 BN 喷嘴价格昂贵。用感应线圈悬浮熔炼虽然可以熔炼难熔合金，但操作并不容易，因为改变不同金属材料时都要试验熔体合金的重量，才能确定是否能悬浮起来。为了制备难熔合金材料的金属玻璃条带，我们研制了这台适合实验室使用的电弧熔炼甩带机，并已成功地制备出几种难熔金属玻璃条带。

1. 电弧熔炼甩带机的结构和使用方法

这台设备有上下两个室，上面一个是电弧炉，下面一个是铜辊室，甩带时它处在 400mmHg 的 Ar 气压力下。喷嘴是圆锥台形的水冷铜坩埚，在坩埚底部有直径为 $0.8\text{--}1\text{mm}$ 的小孔。合金料为 $3\text{--}4\text{mm}$ 圆球形状。当电弧把合金料熔炼至熔融状态时，由于上下室的压力差的作用，熔体被喷射到高速旋转的铜辊表面上，形成条带。电弧熔炼甩带机如图 1 所示。

操作前先用机械泵抽真空到 10^{-2}Torr ，然后用 Ar 气充洗电弧炉两次。最后充 Ar 气至 1atm 左右，当铜辊室压力达到 400mmHg 的 Ar 气压力时便可以开始操作。合金料重为 $0.5\text{--}2\text{g}$ ，电弧熔炼电流为 $170\text{--}200\text{A}$ ，铜辊线速度为

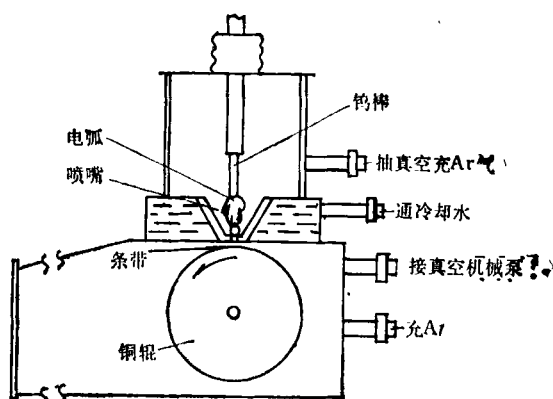


图 1

$45\text{--}75\text{m/s}$ 。

为了考察电弧熔炼甩带装置可能达到的熔化温度，我们用四种高熔点纯金属 (Zr, Nb, Ta, W) 进行熔化试验。每种材料试验均取得预期结果，各项试验结果见表 1。表 1 中列出

表 1

材料	熔点 $^{\circ}\text{C}$	熔化	熔体喷出	形状	X射线衍射结果
Zr	1852	✓	✓	条带	
Nb	2468	✓	✓	粉末	
Ta	2996	✓	✓	粉末	
W	3380	✓	✓	粉末	
MoRuB		✓	✓	条带	非晶
NbSi	>1945	✓	✓	条带	非晶
NbNi		✓	✓	条带	非晶
NiZrTi		✓	✓	条带	非晶
$\text{Fe}_{40}\text{B}_{10}$		✓	✓	条带	非晶
ZrCu		✓	✓	条带	非晶
PdCuSi		✓	✓	条带	非晶
AlCrMn		✓	✓	条带	准晶
ZrNi		✓	✓	条带	非晶
CuTi		✓	✓	条带	非晶

的其他合金材料是用于制备金属玻璃条带的。

(下转第 620 页)