

# ZM7合金在轮毂铸件上的应用

六二一所、一二六厂试制小组

## 前 言

ZM7合金是六二一所、一二六厂1970年共同研制成功的新材料,该合金属于Mg-Zn-Ag-Zr系的高强度铸造镁合金,可以在淬火或淬火时效状态下使用,按照Q/6S53-74标准的规定,其主要化学成份及机械性能如表1所示。铸件切取性能如表2所示。

ZM7合金铸造工艺性能良好,虽然有一定的显微疏松倾向,但采用合理的铸造工艺设计,仍可得到较致密的铸件,从铸件上切取的机械性能可以达到单铸试样的水平。因此它比

目前广泛使用的ZM5合金性能优越。可以用来生产飞机上的承力构件。

1978年一二六厂根据某机种机轮的设计要求,选用ZM7合金代替原机使用的MSR合金,作为机轮轮毂材料,见表1。要求铸件各指定部位切取试样的机械性能达到Q/6S53-74所规定的技术指标。根据这个要求在六二一所开展了轮毂铸件的试制工作。

## 试验条件

合金的制备:采用一般含铝镁合金的熔炼

表1 合金主要成份和机械性能

合金牌号	主要化学成份%					试样 型式	热处 理状 态	机械性能		备 注
	Zn	Ag	溶解Zr	总Zr量	Mg			$\sigma_b$ 公斤/毫米 <sup>2</sup>	$\delta_s$ , %	
ZM7	7.5~9.0	0.6~1.2	$\geq 0.5$	0.5~1.0	余量	砂型	淬 火	27	6	
						单铸	淬火+时效	28	4	
MSR	Di 1.2~2.0	2.0~3.0		0.4~1.0	余量	砂型 单铸	淬火+时效	24.5	4	根据 D.T.D 5025

表2 ZM7合金铸件切取性能

热处 理状 态	$\sigma_b$ 公斤/毫米 <sup>2</sup>		$\delta_s$ , %
	不 小 于		
	平均值	最小值	平均值
淬 火	22.5	20.0	4.0
淬火+时效	24.0	21.0	2.5

工艺和设备。复盖、精炼采用加重熔剂(70%二号熔剂+10%CaF<sub>2</sub>+20%BaCl<sub>2</sub>)和湖南水口山矿务局六厂生产的镁铝中间合金。

铸造工艺:铸件采用普通砂型铸造,自由浇注成型。

铸件热处理:根据设计要求,选用淬火状

态。其规范为:365±5℃保温1小时+415±5℃保温8~16小时。在空气中淬火。

## 试验结果及分析

在上述试验条件下,经过11个炉次的试验,试制出了11套质量良好的轮毂铸件,各炉次的化学成份和机械性能的测试结果如表3所示,按照设计部门在铸件上的指定部位(见图1)切取试样的拉伸性能如表4所示。

表 3 化学成份及单铸件试棒性能测试结果

炉号	主要化学成份, %				机械性能 (平均值)		
	Zn	Ag	溶解 Zr	Mg	试样 数量 根	$\sigma_b$ 公斤/毫米 <sup>2</sup>	$\delta_5$ %
73	7.93	1.04	0.77	余量	3	31.0	9.8
74	8.07	1.01	0.60	余量	6	31.0	12.2
75	7.88	1.03	0.75	余量	8	31.5	12.5
76	7.61	1.00	9.83	余量	3	32.0	10.7
77	7.83	1.00	0.88	余量	4	30.2	9.9
78	7.93	1.04	0.88	余量	3	28.7	9.1
79	7.82	1.00	0.79	余量	4	30.2	13.0
710	8.13	0.99	0.88	余量	3	29.5	9.5
711	8.17	1.02	9.89	余量	3	30.0	10.7
712	8.15	1.02	0.95	余量	4	30.0	12.1
713	8.14	1.02	0.93	余量	4	31.8	13.9

注: 所有试样经淬火处理。

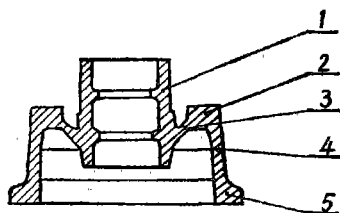


图 1 铸件取样部位示意图

表 4 铸件切取试棒的拉伸性能

取 样 部 位	机械性能 (平均值)			
	试样数量 根	$\sigma_b$ 公斤/毫米 <sup>2</sup>	试样数量 根	$\delta_5$ %
1	25	27.6	22	9.3
2	21	25.5	19	7.0
3	13	27.3	12	8.9
4	31	26.9	29	8.6
5	21	29.6	20	11.5

注: 1. 铸件经淬火处理。

2. 部份试样有轻微疏松。

由表3看出, 在 11 个试验炉次中, 各炉的合金成份和单铸试棒的机械性能均符合技术条件的规定, 而且机械性能大大超过了技术条件的指标。由表 4 看出, 从铸件上切取试棒的机

械性能, 其抗拉强度为 25.5~29.6 公斤/毫米<sup>2</sup>, 接近单铸试棒的性能水平。在这些铸件的局部虽有一定程度的显微疏松, 但对铸件机械性能的降低不明显, 使铸件切取试棒仍保持在较高的性能水平。试验结果表明, 合金和铸件的质量都达到了设计部门的要求。

## 铸件的气密性试验和静力试验

将六二一所试制的 11 套轮毂铸件, 由设计单位 (一二六厂) 进行机械加工后, 并与轮胎等装配成机轮部件, 按 LW106/JT 机轮技术条件作了气密性和静力试验。

1. 气密性试验: 某机种系 无内胎机轮, 对轮毂的气密性有要求, 按技术条件规定进行了气密性试验。将轮胎充压 3.5 公斤/厘米<sup>2</sup> 五分钟内无漏气, 放置 24 小时后, 气压仍没有下降 (允许下降量不超过 0.2 公斤/厘米<sup>2</sup>), 气密性达到了设计要求。

2. 静力试验: 包括轮缘强度 (即爆破试验), 机轮径向和机轮侧向强度试验。试验结果表明, 机轮强度达到了 LW106/JT 技术条件的要求。其中轮缘强度试验, 载荷超过了设计

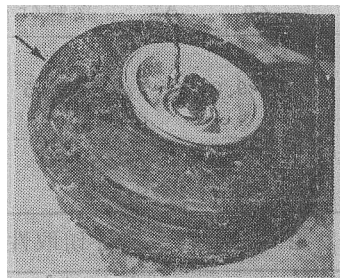


图 2 轮缘强度试验后轮胎爆破部位 (箭头所示)

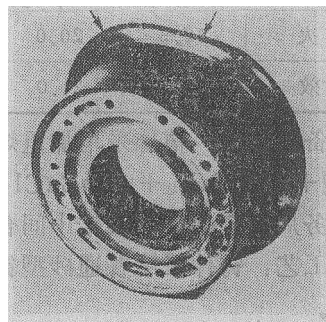


图 3 径向强度试验后轮毂开裂部位 (箭头所示)

值的100%时, 轮胎爆破, 而轮毂仍然完好, 见图2; 径向强度试验, 当加载至技术条件要求的全压缩载荷时, 轮缘口稍有变形, 但不会干挠刹车装置的零件, 残余变形不明显。继续加载, 直至超过设计值的100%时, 轮缘发生了较大的塑性变形, 轮毂根部开裂, 见图3; 侧向强度试验轮毂没有发生塑性变形和破坏。静力试验结果说明, ZM7合金用于某机轮毂具有足够高的强度和较大的塑性储备, 这对机轮使用的安全可靠有着十分重要的意义。

综上所述可以看出:

1. 轮毂铸件的试制成功, 说明ZM7合金工艺性能良好, 机械性能稳定, 与ZM5合金相

比, 由铸件切取试棒的机械性能比单铸试棒的机械性能的降低要小的多(技术条件规定: ZM5合金铸件取 $\sigma_b$ 的70%为16.5公斤/毫米<sup>2</sup>; 而ZM7合金铸件取 $\sigma_b$ 的80%为22.5公斤/毫米<sup>2</sup>)。能在生产条件下推广使用。

2. 用ZM7合金生产的某机种机轮轮毂, 经过静力试验鉴定, 其机械性能达到并超过了设计要求。

3. 由于ZM7合金的机械性能和工艺性能均能满足某机种轮毂的设计要求, 所以轮毂零件的材料可以用ZM7合金代替MSR合金。

(杨敬华执笔)

☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆

## 国 外 消 息

### Howmet 公司新建一座熔模铸造厂

今年三月初, 美国的Howmet公司建成了一座面积为15886米<sup>2</sup> (171000呎<sup>2</sup>) 的生产燃气涡轮发动机叶片及导向叶片的现代化工厂。它将满足民用机及军用机对涡轮零件不断增长的需求并附带生产内燃机压气机盘。

该厂采用全机械化的壳型生产系统及先进的真空铸造工艺(包括定向凝固工艺), 基本投资约1500万美元, 到1981年达到全规模生产时将有雇员600人, 现在是275人。它生产的涡轮叶片和导向叶片将用于各种发动机上, 如通用电气公司的CF6, 普拉特·惠特尼公司的JT9D、JT8D等。

华摘译自《Foundry》1980, Vol.108, No.5

### 能降低飞机耗油率的铝-玻璃纤维整流片

洛克西德-乔治亚分公司与美国空军签订合同, 最近开始对一种新设计的带后机身整流片的飞机进行飞行试验, 公司的航空工程师们估计, C-130大力士运输机安上这种整流片后, 其长期巡航的耗油率将可降低3%以上, 如果是低空飞行, 节约的燃油将更多, 至少可达6%。

这种整流片由两块2.1米长的铝-玻璃纤维垂直片组成, 它装在后机身的下部。采用这一结构, 能消除涡流, 使空气流动平滑, 降低飞机的阻力; 另一个好处是, 采用这种结构后, 在同样的耗油率下比没有此种结构的飞机的速度可提高20哩/小时。对于C-130大力士飞机, 在耗油率相等的情况下, 其巡航速度能从现在的345哩/小时增加到365哩/小时。

陈华译自《Materials Engineering》

1980, Vol.91, No.6.