

金属型浇注铝活塞用保温冒口套的研制

河 北 科 技 大 学 刘瑞玲* 王丽娟
石 家 庄 内 燃 机 配 件 厂 魏 情 李志勇

摘 要 介绍了一种以漂珠、附加保温材料和水玻璃粘结剂混制而成的保温冒口套。验证结果表明: 该冒口套具有保温效果好, 寿命长, 价廉, 制作工艺简单, 是进口冒口套的替代品, 具有推广应用价值。

关键词: 保温冒口套 金属型 铝活塞

Research on Insulating Sleeve for Aluminum Alloy Piston by Permanent Mold

Liu Ruiling Wang Lijuan

(Hebei University of Science and Technology)

Wei Qing Li Zhiyong

(Shijiazhuang Internal Combustion Engine Parts General Factory)

ABSTRACT A kind of insulating sleeve combined with hollow particles, added insulating material and sodium silicate adhesive is introduced. Test results show that it has the advantages of good insulation effect, long life, low cost and simple making process. It is the substitutor of import insulating sleeve and has widely applied prospect.

Key Words: Insulating Sleeve, Permanent Mold, Aluminum Alloy Piston

用金属型铸造铝活塞时, 以往我们采用活塞头部朝下, 上抽芯等方法, 其工艺出品率仅为 40% 左右。河北某厂引进德国马勒公司的浇注机生产铝活塞, 采用的是下抽芯方法, 活塞头部朝上, 并使用保温冒口, 工艺出品率高达 82%。但进口保温冒口套价格昂贵, 且常因供应中断而影响生产。为此研制出了一种新型金属型保温冒口套, 它不仅具有良好的保温性能, 且寿命长, 有足够的耐火度和一定的韧性, 材料来源广, 成本低, 使用方便, 无

污染。

1 试验用原材料

1.1 保温材料

试验用保温材料为空心微珠(漂珠)及附加保温材料, 附加保温材料的作用是在冒口套中起提高韧性的作用。空心微珠的化学成分、物理性能见表 1。

* 刘瑞玲, 女, 1965 年出生, 副教授, 河北科技大学材料系, 石家庄(050054), 收稿日期: 1999-06-04

表 2 改造前后取暖费用对比

Table 2 Comparison of warm ing cost between before and after remade

| 项目名称 | 热力公司集中取暖 | 利用余热取暖费用 | 说 明 |
|--------|------------|------------|----------------|
| 交纳费用 | 75 000 元/年 | 无 | 交付给热力公司 |
| 交纳费用 | 无 | 16 000 元/年 | 休息日取暖费用 |
| 工水电力费用 | 无 | 6 000 元/年 | 无 |
| 人 工 | 无 | 1 500 元/年 | 无 |
| 合 计 | 75 000 元/年 | 23 500 元/年 | 可节省 51 500 元/年 |

以上看到, 采用余热洗澡, 每年可节约费用 21 609 元, 另外, 位处北方的工厂, 冬天如果熔炼班组实行二班制工作, 还可以解决车间的取暖问题。一年能够节约取暖费 5 万元。即使熔炼班一班制工作, 也可以节省取暖费约 2 万元。因此, 精铸厂余热的利用改造, 简单实用, 经济效益非常显著。

(编辑: 张振斌)

表 1 保温材料化学成分及物理性能

Table 1 Chemical composition and physical properties of insulating materials

| 名 称 | $w_B/\%$ | | | | | | 体积质量 | 耐火度 | 导热系数 |
|------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|-------|----|--------------------|-------|------------------------------------|
| | SiO ₂ | Fe ₂ O ₃ | Al ₂ O ₃ | CaO | MgO | 其他 | kg·m ⁻³ | | W·m ⁻¹ ·K ⁻¹ |
| 空心微珠 | 50~60 | 2~5 | 25~40 | 0.5~3 | 0.5~2 | 余量 | 250~390 | >1550 | 0.071~0.095 |

1.2 粘结剂

试验用的粘结剂为水玻璃, 其性能见表 2。

表 2 水玻璃的性能指标

Table 2 Properties of sodium silicate

| 编 号 | 模数 | 密度/kg·m ⁻³ |
|-----|------|-----------------------|
| 1 | 2.27 | 1520 |
| 2 | 2.48 | 1510 |

2 “8”字试样及冒口套制作

将漂珠和附加保温材料定量后混匀, 然后慢慢加入水玻璃混匀, 最后加适量水调湿后备用。“8”字试样及生产用冒口套均利用金属型在自制的压实设备上紧实。图 1 为压实机的结构简图; 图 2 则为试验用金属型结构简图。制作好的“8”字试样及冒口套要进行烘干硬化才可使用。

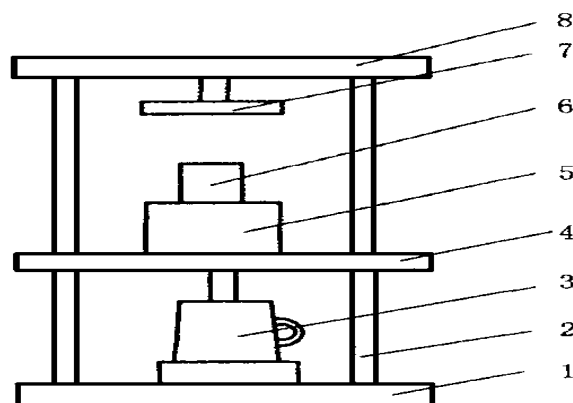


图 1 压实结构简图

Fig. 1 Scheme of pressing constructure

1. 底座 2. 导杆 3. 千斤顶 4. 工作台 5. 外模 6. 内模 7. 压头 8. 横梁

3 试验方法

研制出的新型保温冒口套要求表面质量好, 有一定强度, 不易损坏, 可重复使用, 保温性能好, 故要求其具有较高的抗拉强度、较小的体积质量及导热系数, 以下是具体的试验方法。

3.1 冒口套表面质量评定

要对烘干(或焙烧)后的冒口套外观质量进行评定, 一般为以下两个方面。

(1) 烘烤或焙烧后是否变形、开裂。

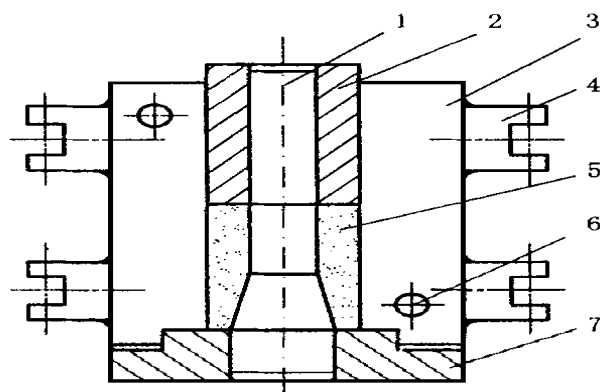


图 2 试验金属型结构简图

Fig. 2 Scheme of testing permanent mold constructure

1. 芯棒 2. 内模 3. 外模 4. 夹紧装置 5. 冒口套 6. 销子 7. 芯棒座

(2) 用手指用力划其表面, 看是否掉粉。如果无变形、开裂及不掉粉, 则其表面质量为“好”; 如果无变形及开裂, 部分掉粉, 则其表面质量为“较好”; 如果变形或开裂, 不掉粉, 或无变形开裂但掉粉严重, 则表面质量为“差”。

3.2 抗拉强度的测试

将制成的“8”字试样在杠杆式万能强度试验机上测定。试验结果取三个数值的算术平均值。

3.3 体积质量

将冒口套或“8”字试样, 在架式天平上称量, 然后计算其体积质量。

3.4 导热系数的测定

用混合料在自制压实设备上压制 100 mm × 100 mm × 50 mm 的试样, 试验测定导热系数。

3.5 模拟浇注试验

试验是在实验室模拟现场工作条件进行。即将冒口套预热至 300℃, 然后直接放入已加热至 750℃ 的箱式炉内保温 1.5 min, 取出炉外放置 1 min 左右, 计数 1 次; 然后再放入, 进行第 2 次, 这样重复进行, 直至冒口出现明显裂纹或破损, 统计其重复次数。

3.6 实验室浇注试验

浇注的是 ZL 108 合金, 浇注温度为 700~720℃, 浇注时, 铸型装配简图如图 3。本试验主要考虑高温铝液对冒口套表面是否浸蚀。

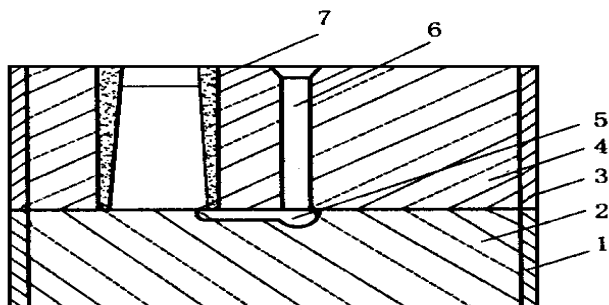


图 3 铸型装配简图

Fig 3 Scheme of casting mold assembled

1. 下箱 2. 下型 3. 上箱 4. 上型 5. 内浇道 6. 直浇道 7. 冒口套

4 试验结果

经大量试验获得了一种较理想的混合料, 其配方中漂珠与附加保温材料比例适当, 水玻璃为 25%。经烘干后的冒口套的抗拉强度为 0.84 MPa; 体积质量为 0.93 g/cm³; 表面质量好; $T = 100$ 时的导热系数 $\lambda = 0.273$ W/(m · K)。通过浇注试验发现冒口套与铝合金分离, 冒口套表面光滑, 未被铝液浸蚀, 且冒口套无裂纹、破损等。模拟试验进行了近百次, 无明显裂纹、破损, 说明此种冒口套可以承受一定的急冷、急热, 因而使进一步的生产验证成为可能。

5 生产验证

对生产试验中浇注的铝活塞随机抽样检查缩松情况, 铸件从中间剖开后, 用 NaOH 水溶液腐蚀, 肉眼观察无缩孔、缩松, 符合产品的标准要求。对试验的 50 个冒口套进行观察, 使用过程中不浸蚀, 无污染, 可重复使用 120~200 次 (根据活塞大小不同)。由此可见冒口套性能满足要求, 且铸件质量良好。

6 经济效益分析

已研制的冒口套价格为 0.80 元/套, 其平均使用寿命 150 次; 进口冒口套约为 200 元/套, 寿命 1000~2000 次。河北某厂年产活塞 250 万个, 如用研制的冒口套代替进口冒口套, 则每年节约人民币 23.75 万元。此冒口套使用的原材料来源广, 价格低, 尤其制作方便, 可一次成型, 如推广至其他铝合金的金属型铸造生产中, 除可减小冒口, 提高工艺出品率外, 亦可减少人力、物力、能源等消耗, 具有可观的经济效益和社会效益。

(编辑: 袁振国)

· 会议消息 ·

中国铸造协精铸分会 第六届年会在武汉召开

1999 年 10 月 6~8 日, 中国铸造协会精密铸造分会第六届年会在武汉召开, 会议围绕“我国精铸界如何近接 21 世纪”这一主题, 展开了热烈的研讨, 与会代表从工艺设计, 质量保证, 经营管理等方面论述了各自的观点。参加本次年会的单位约有 160 个, 其中有 12 个大中专院校及科研院所, 近 100 家精铸生产企业, 50 家原辅材料及设备仪器厂, 到会代表约 330 人。另外, 还有 10 个国外和境外的公司及铸件商约 15 人作为嘉宾参加了本届年会。这是历届年会中规模最大, 参会代表最多的一次大会。本届年会上出版的《99 精铸年会论文集》汇集了 60 多篇国内外专家、学者及经验丰富的铸造工作者的精辟论述, 数量之多, 水准之高, 超过历届年会。同时, 在会议期间还举办了原辅材料及设备仪器厂商参加的展示会, 有近 30 家单位参加了展示, 并和参会代表进行了广泛的洽谈, 成效显著。

(陈彤供稿)