

国产与进口三乙胺冷芯盒树脂性能对比研究

何 龙, 崔 刚, 张宏凯, 韩 文, 张 茜

(宁夏共享化工有限公司, 宁夏银川 750021)

摘要: 对国产冷芯盒树脂和进口冷芯盒树脂的常规性能指标以及非常规性能指标如抗湿性、可使用时间、超低树脂加入量等进行研究对比。结果表明, 国产树脂主要常规性能指标与进口树脂差距小于5%, 无明显差异。24 h高湿抗拉强度、可使用时间等指标与进口树脂差距在5%以上, 存在一定差异。

关键词: 冷芯盒树脂; 性能对比; 抗湿性; 超低加入量

三乙胺冷芯盒法制芯工艺由亚什兰公司(Ashland)于1968年推出, 因其具有砂芯尺寸精度高、生产效率高、不用热源、工装容易更换且维修保养简便、良好的砂特性等特点^[1], 受到铸造行业的欢迎并迅速发展。国内的铸造企业在20世纪七八十年代开始进行三乙胺冷芯盒制芯工艺的研究, 开展了大量的试验研究工作^[2-4], 但国产冷芯盒树脂与进口树脂相比性能仍存在明显差距, 进口树脂树脂砂常规强度比国产树脂高20%~40%, 抗湿性比国产树脂高50%~100%^[5]。常州有机化工厂1984年底引进了亚什兰公司的三乙胺冷芯盒粘结剂制造技术^[6]。近些年来, 以济南圣泉和苏州兴业为代表的国内铸造辅材生产企业加大研发力度, 在三乙胺冷芯盒树脂的合成技术上取得突破性进展。国内三乙胺冷芯盒树脂的性能与进口冷芯盒树脂的差距逐渐缩小, 主要性能指标已经达到进口树脂水平, 部分性能指标已超越进口树脂水平。

为了对比国产冷芯盒树脂和进口冷芯盒树脂的技术指标差异, 对国产冷芯盒树脂和进口三乙胺冷芯盒树脂的常规性能指标以及其他性能指标如抗湿性、可使用时间、超低加入量等进行了对比研究。

1 试验过程

1.1 试验仪器

试验仪器: NDJ-7旋转黏度计、卡尔·费休水分测定仪、SHY-A叶片式混砂机、冷芯盒射芯机、SWY型液压强度试验机、GET-II型智能发气性测试仪、可程式恒温恒湿试验机、SD101-2电热鼓风干燥箱、SX2系列箱式电炉。

1.2 试验原料

树脂: 国产某品牌型号三乙胺冷芯盒树脂(以下简称国产树脂), 进口某品牌型号三乙胺冷芯盒树脂(简称进口树脂)。

三乙胺: 分析纯, 烟台市双双化工有限公司生产。

标准砂: 牌号ZBS90-21Q-30, 通辽市大林型砂有限公司生产。

作者简介:

何 龙(1982-), 男, 本科, 高级工程师, 从事铸造辅材的研发及质量管理工作。
E-mail: zhxl-025@163.com

中图分类号: TG221

文献标识码: A

文章编号: 1001-4977(2019)08-0892-04

收稿日期:

2019-01-22 收到初稿,
2019-03-26 收到修订稿。

1.3 试验方法

1.3.1 树脂理化性能及混合料试样常温性能指标对比

按照 JB/T 11738—2013《三乙胺冷芯盒法树脂》标准中规定的方法检测两种树脂的理化性能（如外观、密度、黏度、游离甲醛和水分等）及树脂砂试样常温性能（如瞬时抗拉强度、24 h常湿抗拉强度、24 h高干抗拉强度、24 h高湿抗拉强度和发气量等）。

1.3.2 树脂抗湿性对比

对比国产树脂和进口树脂的树脂砂抗拉试块放置条件为温度20℃，湿度分别为30%、50%、70%、90%时，24 h抗拉强度随湿度的变化趋势及从低湿到高湿时抗拉强度降低情况^[7-8]。

1.3.3 树脂砂可使用时间对比

黄仁和等^[9]采用观察树脂砂流动性的方法对树脂砂可使用时间进行判断，该方法判断的时间并不是真正意义上的可使用时间。为了得到冷芯盒树脂砂的准确可使用时间，采用70%强度法进行试验，即混砂结束到射芯制样时树脂砂强度降低至初始抗拉强度70%的时间为树脂砂的可使用时间。

对比国产树脂和进口树脂在常湿条件下（20℃，60%RH）可使用时间差异。各混5 kg树脂砂，每隔0.5 h取混好的树脂砂射芯制作“8”字抗拉试块，试块在常湿条件下放置24 h后检测强度，得到两种树脂砂的可使用时间。

1.3.4 超低加入量对比

对比国产树脂和进口树脂在加入量为1.1%时树脂砂的抗拉强度及两种树脂加入量由1.6%降低至

1.1%时树脂砂瞬时抗拉强度和24 h常湿抗拉强度的降低情况^[10]。

2 试验结果与分析

2.1 理化指标及常温性能指标

按照机械行业标准中规定的方法分别检测树脂的理化性能和树脂砂混合料试样常温性能，检测结果分别见表1和表2。

根据表1结果，国产树脂和进口树脂组分 I 理化性能均达到行业标准。国产树脂黏度和密度低于进口树脂，游离甲醛和水分高于进口树脂。

根据表2中结果，国产树脂和进口树脂相比，瞬时抗拉强度、24 h常湿抗拉强度和24 h高干抗拉强度差距小于3%，24 h高湿抗拉强度差距在5%以上。国产树脂发气量略高于进口树脂。

2.2 抗湿性对比

由图1可知，进口树脂抗湿性优于国产树脂。随着湿度从30%增大到90%，国产树脂树脂砂24 h抗拉强度与进口树脂树脂砂差距由1.6%增大到8.3%。进口树脂当湿度从30%增加到90%时，树脂砂24 h抗拉强度降低39.4%；国产树脂当湿度从30%增加到90%时，树脂砂24 h抗拉强度降低43.5%。

2.3 可使用时间对比

两种树脂砂常湿可使用时间对比曲线见图2。前4 h两种树脂砂的抗拉强度没有明显降低，4 h以后树脂强

表1 树脂组分 I 理化性能检测结果
Table 1 Physical and chemical properties of resin component I

树脂	组分 I 外观	密度/(g·cm ⁻³)	黏度/(mPa·s)	游离甲醛/%	水分/%
行业标准	浅黄色至棕红色透明液体	1.05~1.15	≤210	≤0.3	≤0.8
国产树脂	浅黄色透明液体	1.074	64.2	0.29	0.56
进口树脂	浅黄色透明液体	1.091	89.5	0.26	0.44

表2 树脂砂混合料试样常温性能检测结果
Table 2 Conventional performance of two kinds of resin bonded sand samples at room temperature

树脂	瞬时抗拉强度 /MPa	24 h常湿抗拉强度 /MPa	24 h高干抗拉强度 /MPa	24 h高湿抗拉强度 /MPa	发气量 /(mL·g ⁻¹)
行业标准（高强度型）	≥1.2	≥2.0	≥2.2	≥1.2	—
国产树脂	1.565	2.367	2.569	1.475	13.1
进口树脂	1.598	2.417	2.611	1.348	12.9

度降低趋势显著。20℃、60%RH时，进口树脂树脂砂的可使用时间在5~5.5 h，国产树脂树脂砂的可使用时间在4.5~5 h。进口树脂可使用时间比国产树脂可使用时间长约0.5 h。

2.4 超低加入量对比

两种树脂砂超低加入量对比结果见图3。树脂加入量为1.6%时，国产树脂树脂砂的瞬时抗拉强度和24 h常湿抗拉强度均比进口树脂树脂砂低2.1%。树脂加入量为1.1%时，国产树脂树脂砂的瞬时抗拉强度和24 h常湿抗拉强度

抗拉强度分别比进口树脂树脂砂低4.8%和3.6%。树脂加入量由1.6%降低至1.1%时，国产树脂树脂砂与进口树脂树脂砂的强度差距略增大，差距小于5%。

加入量由1.6%降低至1.1%时，进口树脂树脂砂比国产树脂树脂砂的瞬时抗拉强度降低32%左右，24 h常湿抗拉强度进口降低28%左右。

3 结论

(1) 国产冷芯盒树脂和进口冷芯盒树脂理化指标

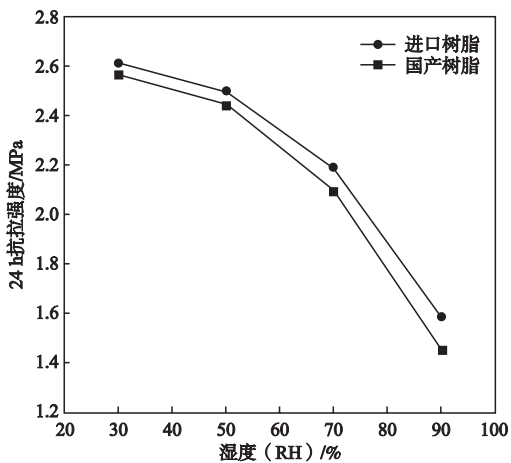


图1 两种树脂砂样24 h抗拉强度随湿度变化曲线

Fig. 1 Curves of 24 h tensile strength change with humidity for two kinds of resin bonded sand samples

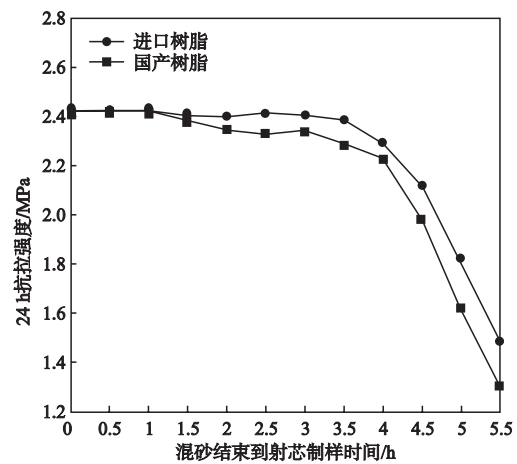


图2 两种树脂砂可使用时间对比

Fig. 2 Comparison of working time between two kinds of resin bonded sand samples

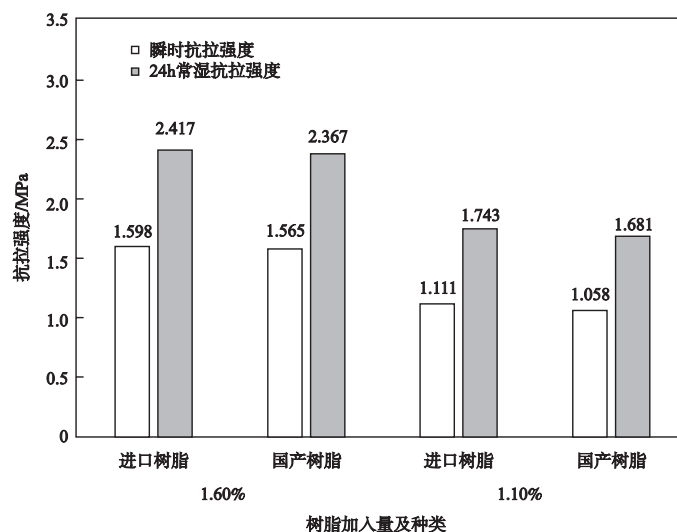


图3 两种超低加入量树脂砂抗拉强度对比

Fig. 3 Comparison of tensile strength between two kinds of resin bonded sand samples with super low addition

均满足行业标准。

(2) 两种树脂的常规性能指标及树脂砂超低加入量强度的差距在5%以内, 对比无明显差异。

(3) 国产树脂树脂砂与进口树脂树脂砂24 h高湿抗拉强度差距在5%以上, 存在一定差距, 还需改进国产树脂抗湿性。

(4) 进口树脂常温常湿条件下可使用时间比国产树脂长约0.5 h。

参考文献:

- [1] 杨斌. 冷芯盒法制芯实例与探讨 [J]. 铸造设备研究, 1988 (1): 58-62.
- [2] 宋遵奎. 冷芯盒法与壳芯法的比较 [J]. 铸造机械, 1979 (1): 48-49.
- [3] 胡慧莉, 蒋祖尧. 三乙胺气雾冷芯盒法制芯材料 [J]. 拖拉机, 1983 (6): 40-47.
- [4] 孙永康. 三乙胺气雾冷芯盒法制芯工艺 [J]. 河南科技, 1984 (6): 20.
- [5] 徐杰. 三乙胺冷芯盒工艺在铸造生产中的应用与研究 [D]. 上海: 上海大学, 2007: 4-5.
- [6] 刘庆贵. 氨气固化冷芯盒和酚基尿烷自硬砂技术 [J]. 汽车工程, 1987 (4): 53-62, 65.
- [7] 邢旗民, 孙志伟, 刘铁忠, 等. 抗湿型冷芯盒树脂砂工艺研究及推广应用 [C]// 第6届全国铸造工艺及造型材料学术年会论文集, 1999: 103-105.
- [8] 陈代海, 王涛. 冷芯盒树脂可使用时间和抗湿性的研究 [J]. 铸造工程, 2001 (2): 14-15.
- [9] 黄仁 and, 陈丽慧, 胡婷婷. 三乙胺冷芯盒树脂可使用时间的研究 [J]. 铸造, 2008 (5): 454-457.
- [10] 刘党库, 许增彬, 王军. ZL-1108/ZL-2108超低加入量冷芯盒树脂开发与应用 [J]. 铸造, 2017 (5): 450-454.

Performance Comparison of Domestic and Imported Resins for Phenol Urethane Amine Cold Box Process

HE Long, CUI Gang, ZHANG Hong-kai, HAN Wen, ZHANG Qian
(Ningxia Kocel Chemicals Co., Ltd., Yinchuan 750021, Ningxia, China)

Abstract:

Comparison tests was conducted for the conventional performance of sand samples with domestic resin and imported resin for phenol urethane amine cold box process, as well as for non-conventional performance indicators such as moisture resistance, working time and super low resin addition. The results show that the difference of main conventional properties between domestic resin and imported resin was less than 5%, with no significant difference between the two resins. The differences of high wet strength and working time between domestic resin and imported resin are more than 5%, with a certain difference between the two resins.

Key words:

resin for the cold box process; performance comparison; moisture resistance; super low addition