

不同固化剂加入量对自硬呋喃树脂砂性能的影响

彭倩, 陈晓龙, 田超, 陈振江

(陕西柴油机重工有限公司, 陕西兴平 713100)

摘要: 研究了固化剂加入量对自硬呋喃树脂砂可用时间、脱模时间、发气量、24 h抗拉强度、含水量等性能指标的影响, 得出了各参数随固化剂加入量变化的曲线图。综合考虑各参数对型砂性能的影响, 实际生产中固化剂适宜加入量为40%~60%。

关键词: 固化剂加入量; 可使用时间; 脱模时间; 发气量; 24 h抗拉强度; 含水量

自硬呋喃树脂砂具有流动性好、尺寸精度高、终强度高、气味小、抗吸湿性、溃散性好及砂可回收再用等优点, 得到了广泛的应用。但是呋喃树脂砂透气性、24 h抗拉强度、发气量等均会对型砂质量产生影响, 造成浇注时冲砂、发气量大, 气体难以排出, 使得铸件产生夹砂等缺陷, 严重危害着产品质量。型砂的材料构成主要为树脂、固化剂、原砂, 本试验就是以固化剂为变量, 研究了不同固化剂加入量对型砂性能的影响。

1 试验研究方法

1.1 试验原材料

试验采用某公司生产的30~50目原砂, 粒度分布见表1。树脂为某公司生产的呋喃树脂, 其糠醇含量为70%, 游离甲醛含量为0.087%, 氮含量为5.06%, 水分含量为8.7%。试验所用固化剂与呋喃树脂为同一生产厂家的(GS08), 总酸量为38%, 游离酸为18.7%。

1.2 试验设备

SYW型液压式强度试验机、SSD-A型电磁微震筛砂机、SHY型叶片式树脂砂混砂机(邯郸市华宇仪器仪表有限责任公司)、SGS双盘红外线烘干机(常德市仪器厂)、FQX-2000发气量测试仪(无锡斯派特分析仪器有限公司)、ME203/02电子天平(梅特勒-托利多仪器有限公司/1 mg)、标准"8"字铸铝芯盒、温湿度计。

1.3 试验设计

试验保证原砂、树脂加入量分别为1 000 g、10 g, 并保持不变, 固化剂加入量(占树脂质量分数)分别为20%、30%、40%、50%~100%, 共分为9组试验。

1.4 试验方法

实验室温度15 ℃, 相对湿度62%。将原砂、固化剂、树脂混制均匀后, 迅速春入"8"字试块模具中, 人工紧实到位。制作过程中关注各组呋喃树脂砂可用时间、脱模时间, 待24 h后, 取样检测24 h抗拉强度, 并在样块刮取少量呋喃树脂砂进行发气量、含水量性能指标的检测(刮取只是使块状砂变成颗粒状, 并未经过再生, 因此并不能代表真实的灼烧减量值, 只能代表不同固化剂加入量情况下该参数的变化趋势)。

作者简介:

彭倩(1991-), 女, 工程师, 主要从事呋喃树脂自硬砂研究工作。电话: 13474603559, E-mail: 634202854@qq.com

中图分类号: TG221

文献标识码: A

文章编号: 1001-4977(2020)07-0748-04

收稿日期:

2020-05-22 收到初稿,
2020-06-08 收到修订稿。

可使用时间判定方法很多,本试验判定方法采用经验判断法,即从混砂结束开始计时,至型砂发粘并具有较好流动性这段时间记为可使用时间。由于不同人感觉使用时间有所差异,所以本次试验中可使用时间的判定由一人完成,以减少人为因素带来的误差^[1]。

起模时间是指自硬砂造型制芯时,自混砂结束至砂型(芯)起模不发生变形或损坏所需要的时间^[2]。本试验采用经验判断法,即用手指按压型(芯),硬了按不动了即可起模。

发气量是指型呋喃树脂砂受热后,在规定时间内所发生的气体毫升数量,称发气量。本试验所测为每克样品在60 s所发生的气体毫升数量。

2 试验结果与分析

2.1 固化剂加入量对可使用时间、脱模时间的影响

图1为型砂可用时间、脱模时间随固化剂加入量的变化曲线。随着固化剂加入量的增多,可使用时间和脱模时间明显缩短,尤其固化剂加入量在20%~40%时,可使用时间和脱模时间下降显著。当固化剂加入量超过70%时,可以看出可使用时间还在逐渐缩短,但对脱模时间无显著影响。因此,考虑到前期造型、造芯,在可使用时间、脱模时间适中的条件下,固化剂加入量最宜为40%~70%。

2.2 固化剂加入量对24 h抗拉强度的影响

图2为型砂24 h抗拉强度随固化剂加入量的变化曲线。树脂加入量保持不变的情况下,当固化剂加入量为50%时,24 h抗拉强度值达到峰值;当固化剂加入量超过50%后,24 h抗拉强度值反而下降。图2的结果表明,固化剂加入量为40%~80%,24 h抗拉强度值较稳定,可满足生产需求,否则会随着固化反应的结束,发生明显的吸潮返潮现象,影响型砂强度^[3]。

2.3 固化剂加入量对型砂发气量的影响

发气量是单位重量的型砂在被加热时产生的气体量。图3是型砂发气量随固化剂加入量的变化曲线。由图可以看出,发气量随固化剂加入量的增多,呈逐渐上升趋势,尤其是固化剂加入量超过60%时,发气量急速上升。发气量大,主要影响铸件产生气孔的倾向性。因此,实际生产中,为了控制型砂的发气量,固化剂加入量最好不要超过60%。

2.4 不同固化剂加入量型砂的颜色

固化剂在自硬呋喃树脂砂的缩聚反应中起着酸性固化作用。固化剂加入量不同,主要影响的是对原砂的酸化程度不同,固化反应结束后,型砂所呈现的颜

表1 原砂粒度分布
Table 1 Grain size distribution of base sand %

20目	30目	40目	50目	70目	100目	140目
0.290	22.008	57.392	17.526	2.446	0.300	0.026

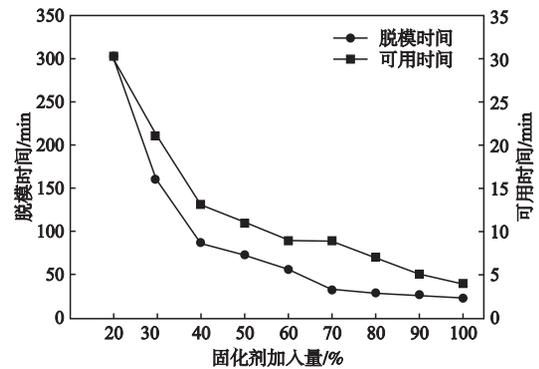


图1 可使用时间、脱模时间随固化剂加入量的变化曲线
Fig. 1 Curves of working time and stripping time change with the addition amount of hardener

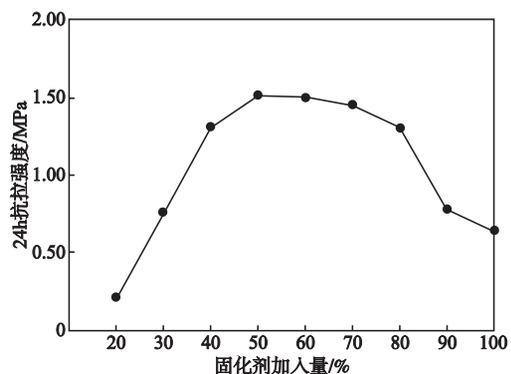


图2 型砂24 h抗拉强度随固化剂加入量的变化曲线
Fig. 2 Curve of 24 h tensile strength change with the addition amount of hardener

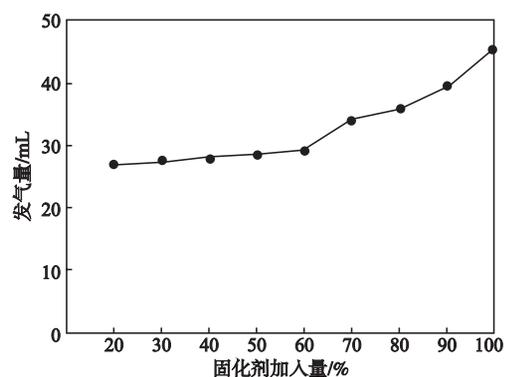


图3 型砂发气量随固化剂加入量的变化曲线
Fig. 3 Curve of gas evolution change with the addition amount of hardener

色则不同(图4)。随着固化剂加入量的不断增加,型砂颜色逐渐从黄色(20%固化剂)变成褐色(30%固化剂)、浅绿色(40%固化剂)、深绿色(50%~70%固化剂)、黑色(70%以上固化剂)。烘干后,不同固化剂加入量的型砂呈现不同的颜色,高固化剂加入量(50%以上)的型砂烘干后呈黑色,低固化剂加入量(20%~50%)的型砂烘干后呈褐色,这说明固化剂加入量的多少影响着型砂的颜色,日常生产中,我们可以根据型砂的颜色来判断固化剂的加入量是否满足要求。

2.5 固化剂加入量对型砂含水量的影响

图5是型砂含水量随固化剂加入量的变化曲线。由图可以看出,随着固化剂加入量的增多,砂粒中残留的水分含量逐渐增多;在固化剂加入量为20%~40%时,砂粒含水量变化不显著;在固化剂加入量为40%~60%时,含水量显著增多;超过60%后,又呈缓慢增加趋势。因此,在实际生产中,固化剂的加入量最好不要超过60%。

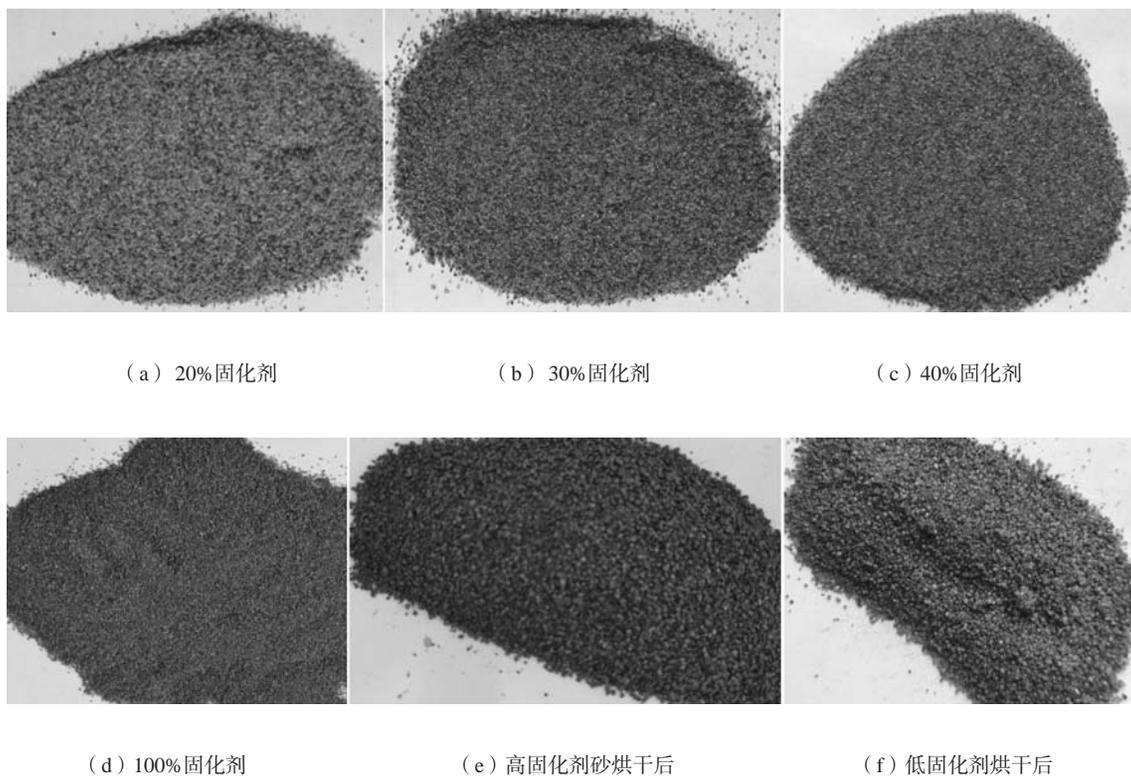


图4 不同固化剂加入量型砂的颜色图

Fig. 4 Colors of molding sand with the varying amounts of hardener

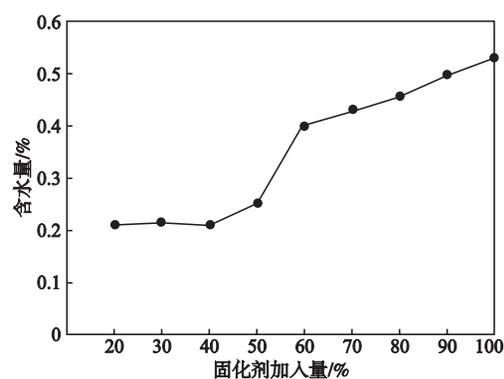


图5 型砂含水量随固化剂加入量的变化曲线

Fig. 5 Curve of moisture content change with the addition amount of hardener

3 结论

(1) 固化剂加入量不断增多, 可使用时间和脱模时间明显缩短; 型砂24 h抗拉强度呈先增后减趋势; 发气量、砂粒中残留的水分含量逐渐呈上升趋势。

(2) 实际生产时, 可根据型砂的颜色来判断固化剂的加入量是否满足生产要求。

(3) 综合考虑固化剂加入量对呋喃树脂砂可用时间、脱模时间、发气量、24 h抗拉强度、含水量的影响, 建议生产中固化剂适宜选用量为40%~60%。

参考文献:

- [1] 崔刚, 扈广麒, 杨洋. 铸造型砂可使用时间及抗拉强度影响因素研究 [J]. 铸造, 2012 (12): 1446-1449.
- [2] 白彦华, 杨晓辉, 张敏. 自硬砂起模时间测试方法的研究 [J]. 铸造, 2001 (4): 222-224.
- [3] 刘卫东, 曹文. 型砂级配对树脂砂抗拉强度的影响 [J]. 铸造, 2012 (4): 422-424.

Effects of Addition Amounts of Hardener on Properties of Molding Sand

PENG Qian, CHEN Xiao-long, TIAN Chao, CHEN Zhen-jiang
(Shaanxi Diesel Engine Heavy Industry Co., Ltd., Xingping 713100, Shaanxi, China)

Abstract:

The effects of the varying amounts of hardener on the properties of self hardening furan resin sand, such as working time, stripping time, gas evolution, 24 h tensile strength, moisture content, were studied. The curve of each property changing with the addition amount of curing agent was obtained. Considering the overall influence of the addition amount of hardener on the properties of molding sand, the suitable amount of hardener is advised for 40%-60% in the actual production.

Key words:

addition amount of hardener; working time; stripping time; gas evolution; 24 h tensile strength; moisture content