



微波烘干在砂芯施涂烘干中的应用

■ 田学智

摘要：通过微波烘干技术解决了铸造生产中砂芯施涂后用天然气窑烘干效率低、烘干后砂芯表面强度降低等缺点，为铸造业引入了一种快速、高效的烘干技术。

关键词：铸造；微波烘干；砂芯

1. 砂芯参数

就目前铸造行业存在的各种类型的砂芯，按其重量、尺寸进行统计，具体见附表。

2. 微波与传统烘干比较

砂芯施涂采用水基涂料和醇基涂料，其中水基涂料最大的缺点是施涂后必须对砂芯进行干燥。传统方法是采用电或天然气表干窑的方式烘干芯和型上的水基涂料，此方法能源消耗多，干燥的质量无法精确控制，砂型或砂芯内部的水分难以彻底消除，且烘干后砂箱、型芯等均处在150℃的高温，对作业人员有烫伤的风险，当夏季高温时，更是带来高温中暑的危害。

将微波烘干技术用于铸造芯型水基涂料的烘干是一种很好的创新。微波烘干是利用水分子在微波2250MHz下振荡摩擦生热、汽化从型芯中逸出的原理，从而达到型芯内外部同时受热，且内部温度高于外部温度，形成统一向外的梯度方向，即温度梯度方

向和水分梯度的方向均朝向型芯表面，达到传热和传质方向一致，使得内部水分迅速扩散到表面挥发掉，极大地缩短了干燥时间。

微波烘干不仅缩短了型芯硬化的时间，而且使得型芯粘结剂的硬化更充分，实现了更好的产品质量。另外，微波烘干时热量产生于吸收的水分本身，而涂料表面加热不高于100℃，并且烘干结束后，由于分子运动失去动力而迅速停止，砂芯表面温度会在3~5min内回落至室温，避免了高温散射到环境中，也降低了高温型芯灼伤人员的风险。微波烘

干不仅可使型芯吸收涂料的水分快速排出，而且涂层表面光滑、无裂纹、剥落、凹坑、起泡等缺陷。与传统工艺相比，烘干时间缩短了70%，并消除了在砂芯涂料烘干过程中砂芯强度下降的现象。

图1为用于烘干型芯的微波烘干系统，包括微波烘干窑、型芯传输机构。该微波烘干系统按生产节拍三件为一组进入微波烘干窑，设定烘干功率和时间，关闭窑门，烘干开始。烘干过程中需保证磁控管冷却循环水及烘干窑室内的排湿风机正常运行。烘

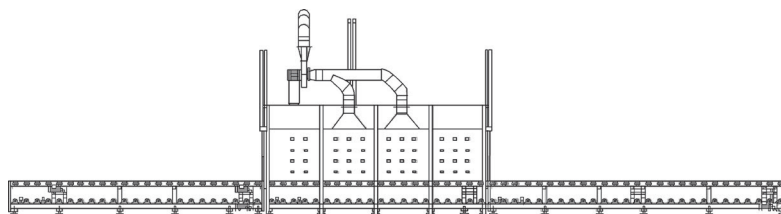


图1 微波烘干系统示意

不同种类砂芯重量、尺寸统计表

砂芯种类	常规单重/kg	最大单重/kg	常规尺寸/m	最大尺寸/m
3D打印砂芯	≤200	≤400	1.2×0.8×0.5	1.8×1×0.7
射芯机砂芯	≤80	≤100	1.1×0.9×0.3	—
普通砂芯	≤200	≤400	0.8×0.8×0.2	1.1×1.1×0.3

干3~5min后出窑，砂芯表面出窑温度40~70℃，出窑后1~2min可以恢复至常温。

3. 微波烘干试验验证

试验用水基涂料波美度为75°Be的2102牌号，采用刷涂方式施涂，型芯由再生砂制成。

通过对统计数据型芯微波烘干后水分含量、表层温度及抗压强度进行分析，其中所使用的分析软件为Minitab，主要进行的是方差与置信区间的比较。由图2水分含量分析可知，砂芯微波烘干后水分含量较低，效果优于常规烘干；由图3表层温度分析可知，微波烘干后砂芯表层温度远低于常规烘干(>150℃)后的温度，烘干后砂芯含水量低，可在出窑后1~2min恢复至常温，有利于现场流水线生产；由图4抗压强度分析可知，微波烘干不但不会降低砂芯强度，相反还会提高砂芯表面强度，经检测未施涂砂芯抗拉强度为4MPa，微波烘干后抗拉强度均值达5.3MPa，抗拉强度提升32.5%，微波烘干后抗拉强度最大值6.68MPa，抗拉强度提升57%。

通过以上验证可知，微波烘干完全可以替代现有技术的电或天然气窑烘干。

4. 结语

(1) 微波烘干速度快、时间短，加热升温时间短，无需预热，即微波加热物料，可使吸收微波的物料在很短的时间内达到所需的烘干温度。

(2) 微波烘干后砂芯含水量满足质量控制要求。

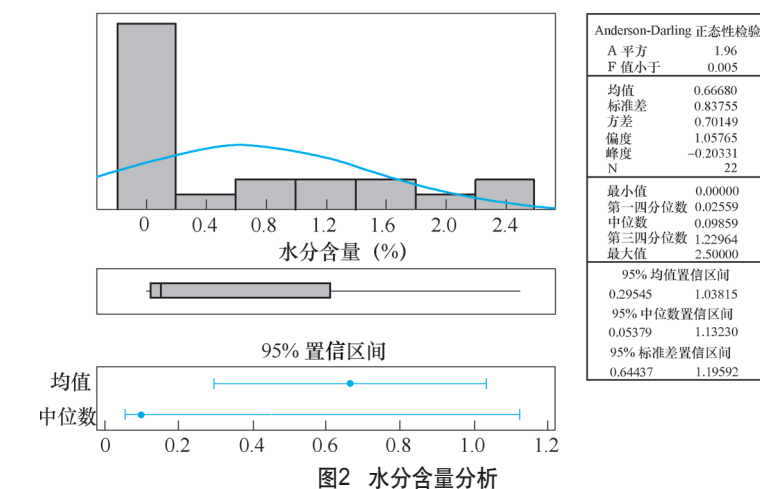


图2 水分含量分析

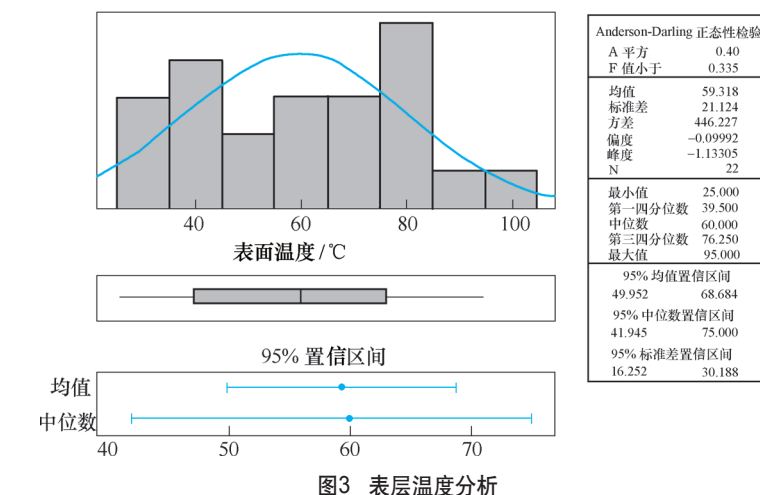


图3 表层温度分析

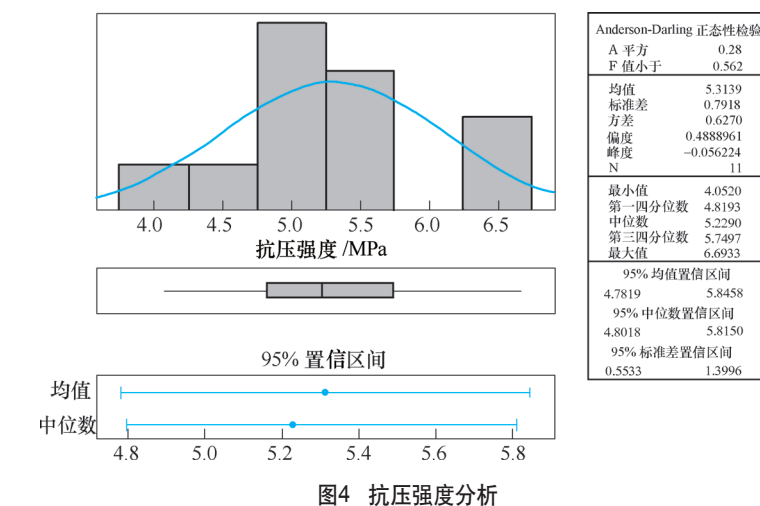


图4 抗压强度分析

(3) 微波烘干后砂芯强度提升，有助于铸造后序质量控制。

综上所述，微波烘干不仅可以满足型芯施涂烘干的要求，而且其烘干速度快、效率高、质量好，是值得推广应用一项新技术。

作者简介：田学智，工程师，共享装备股份有限公司，研究方向：铸造及加工机械设备自动化及工艺等。

MW 20160328