

潮模砂配料方法的新探索

■ 郭文申, 王树宝, 孙路生, 薛庆云

目前, 潮模砂造型工艺在汽车配件生产行业获得了极为广泛的应用, 但因潮模砂的砂系统具有动态以及检验滞后等特点, 如何合理地给混砂机配料, 就成为困扰大家的一个问题。一直以来, 混砂工只能依据长期积累的生产经验来配制型砂, 不能形成类似调整铁液成分那种通过公式计算而“量化配料”的做法, 因此存在旧砂成分不稳定、配料工艺不明确, 以及新工人不容易掌握等问题。为解决这一问题, 笔者根据生产经验, 总结了一个可以实现“量化配料”的方法, 该方法虽然已经在一些生产中获得成功验证, 但还需要更为广泛的应用来验证其适用性, 希望能得到砂处理工程师们的不断完善。

1. 影响旧砂一致性的因素

我们知道, 潮模砂的型砂通常是由旧砂、新砂、膨润土、煤粉、水和其他添加剂组成的, 其中旧砂一般占总量的95%~98%, 因此保持旧砂成分的一致性是实现“量化配料”的关键, 只有实现了旧砂成分的一致, 我们才能针对不同的产品, 添加不同量的膨润土和煤粉, 以获得不同性能的型砂, 满足不同产品对

型砂的要求。

那么如何才能保证旧砂成分的一致呢? 笔者认为如果能够控制铁液烧损、除尘损失、新砂冲淡和型砂排废四个因素, 那么就可以最大程度地减小旧砂成分的波动。其中铁液烧损控制难度较大, 受铸件模数、膨润土复用性、铁液重量、浇注温度、开箱时间和型砂水分等因素影响; 而除尘损失、新砂冲淡和型砂排废控制难度较小, 受风门、风量、旧砂水分、新砂补加量及型砂排废量等因素影响, 这些因素我们通过精细有效的管理可以保障。

2. 量化配料方法

笔者曾供职的山东某铸造厂是一家专门生产重型载货汽车制动鼓、轮毂和制动盘(见图1~图3)的企业, 产品95%以上供应国外市场, 是VOLVO全球合格供应商。该公司的生产线是由额定的160t/h砂处理系统、HWS造型机和4台10t/h中频感应电炉组成, 砂铁比从约5:1到10:1, 材质包含了灰铸铁和球墨铸铁, 通过不断的技术创新和长期的精益管理, 其生产效率和状况均处于国内同类产品的领先地位。

在此工作期间, 笔者根据产

品组成特点, 结合实际生产经验, 设置了一个公式来实现“量化配料”, 具体公式如下:

$$m_1 = m_2 / [(1000/m_3)m_4/m_5]$$

式中 m_1 ——膨润土或煤粉的每碾补加量;

m_2 ——膨润土或煤粉的吨铁液经验消耗量;

m_3 ——每箱浇注的铁液量;

m_4 ——砂型重量(适当考虑



图1 制动鼓



图2 轮毂

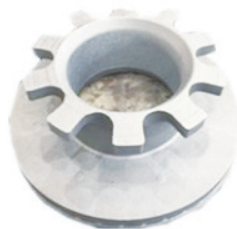


图3 制动盘

造型刮砂量)；
 m_5 ——每碾混砂量。

从公式组成上看，该方法的难点在于确定 m_2 ，需要砂处理工程师根据产品模数进行分类，设定合理消耗量，使用过程中还需结合产品实际质量状况和旧砂成分波动情况及时调整，因为该公司的旧砂循环周期短，笔者每12h调整一次，并作调整记录。同时，如果长期使用同一规格且性能稳定的膨润土和煤粉，可以不考虑复用性的因素，大幅降低了该方法的操作难度。

表1 量化配料表格模式

产品类型	每箱浇注的铁液量/kg	每批膨润土补加量/kg	每批煤粉补加量/kg
制动鼓	—	—	—
轮毂	—	—	—
制动盘	—	—	—

表2 旧砂试验数据

试样编号	1 [#] 旧砂	2 [#] 旧砂	3 [#] 旧砂	4 [#] 旧砂	5 [#] 旧砂	6 [#] 旧砂	7 [#] 旧砂
水分 (%)	1.9	1.4	1.9	1.9	2.0	1.7	1.8
全黏土含量 (%)	10.0	10.2	10.1	10.3	10.2	10.3	10.2
颗粒细度指数	57	59	57	58	59	58	58
有效黏土含量 (%)	6.7	6.7	6.5	6.7	6.7	6.7	6.6
649℃挥发分 (%)	1.7	1.7	1.7	1.8	1.7	1.7	1.9
1010℃烧失量 (%)	3.1	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	3.0

表3 型砂试验数据

试样编号			1 [#] 型 砂	2 [#] 型 砂	3 [#] 型 砂	4 [#] 型 砂	5 [#] 型 砂	6 [#] 型 砂	7 [#] 型 砂	8 [#] 型 砂
筛孔 直径 / μ m	>850	各筛剩余 量（%）	0	0	0	0	0	0.1	0	0
	850		0.1	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0	0
	600		0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2
	425		4.1	3.8	3.5	4.4	3.8	4.4	3.8	3.9
	300		21.5	21.0	20.7	22.4	21.4	22.2	21.4	21.3
	212		38.7	38.6	38.3	38.3	38.8	39.0	38.5	38.6
	150		26.2	26.8	27.7	26.0	27.3	25.7	27.2	27.3
	106		7.3	7.5	7.2	7.0	6.7	6.9	6.8	6.7
	75		1.1	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0
	53		0.5	0.5	0.7	0.4	0.5	0.4	0.6	0.6
底盘	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.2	0.4	0.4		
<20 μ m全黏土含量（%）			11.9	12.0	11.6	12.0	11.9	11.6	11.3	11.0
颗粒细度指数			58	59	60	58	58	57	59	59
有效黏土含量（%）			7.5	7.9	7.9	8.2	7.7	7.7	7.5	7.4
649℃挥发分（%）			2.0	1.9	1.8	1.8	1.9	2.0	1.9	1.9
1010℃烧失量（%）			3.4	3.5	3.5	3.5	3.4	3.2	3.3	3.3
磁铁含量（%）			0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
有效黏土含量/微粉总量			55	57	56	60	56	59	57	57
有效黏土含量/水分比率			2.2	2.4	2.4	2.3	2.4	2.2	2.4	2.2
紧实率/水分比率			8.5	9.1	8.7	8.1	9.8	9.0	9.4	9.2

注：试验采用标准筛，符合ASTM E-11-70和ISO标准。

根据该公式，笔者还设置了一个简单的表格（见表1），将所有产品分为三大类并设定不同的 m_2 ，生产时混砂工只需输入对应产品的模重，就可以得到膨润土和煤粉补加量，实现了“量化配料”。

该方法通过一年的生产验证，旧砂成分可以保持极高的一致性，型砂性能可控且满足预期。我们每半月会按照“间隔2h、连续一个班”的频率，对旧砂取样送至唯科实验室进行成分检验，结果显示成分十分稳定，部分检测数据见表2。

使用成分稳定的旧砂，生产不同产品时添加不同重量的辅料，来获得不同性能的型砂，在经过铁液浇注、有效成分损耗后，又获得成分稳定的旧砂，从而实现了良性循环。每隔1h取型砂试样送检后，部分数据见表3。

3. 结语

使用“量化配料”的方法，不但大幅降低了混砂工的操作难度，还实现了不同班次的工艺统一，保证了砂处理工序稳定运行。此外，我们还需注意，保持除尘系统稳定，密切关注生产节拍，实现不同品种型砂的及时切换，以及合理控制旧砂加水量等因素，都是“量化配料”法有效运行的保障。

作者简介：郭文申，上海欧区爱国际贸易有限公司。王树宝、薛庆云，中国重汽集团济南铸锻中心。孙路生，迈安德集团。

MW 20170518