

砂处理系统的精细化管理

天津一汽夏利汽车股份有限公司内燃机制造分公司　王 林，汪海峰

王 林　设备主管

我公司铸造部门主要生产发动机缸体、曲轴、飞轮，材质为HT250、QT700—2。产品种类包括3GA，28K，53K，后期新增11L、10L产品，属于典型的多品种混线生产。

2015年以来，我公司面临着严峻的形势：产量减少，双班制改为单班制；生产品种需求不固定，各种产品生产数量比例变化大，型砂控制难度加大；人员流动大，熟练工减少；切入新产品、新工艺，设备模具改动大，产品质量难把控。在此情况下，要保证质量，降低成本，必须进一步对砂处理系统、造型线等进行精细化管理。下文主要阐述砂处理系统针对更高质量要求做出的改进。

1. 目前面临的新问题

我厂采用80t砂处理线，砂处理设备工艺流程如图1所示，型砂性能检测要求见表1。

2015年至今，砂处理面临的质量相关新问题：

（1）双班制改单班制，夜班不生产，白班生产初期型砂干燥，温度低；双盘不加水，造成型砂水分低，粉尘损失比正常状态大。

（2）新产品的切入，引入快浇理念，对型砂强度、含水量稳定性、辅料均匀性等要求提高。

2. 砂处理新增质量控制点

（1）增加1号皮带机加水　旧工艺中，仅2号皮带机加水。当夏季高温时，皮带降温不足，导致双盘冷却器自动补水超量，型砂偏湿，预混机相应不加水，则辅料混

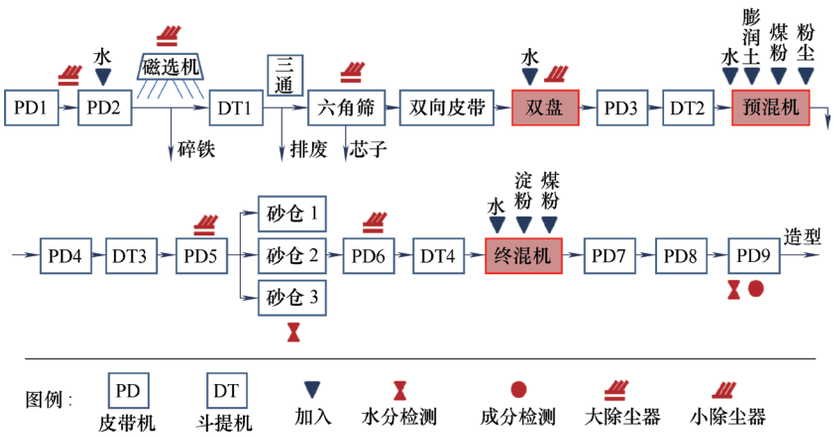


图1　砂处理工艺流程

线的定制，研究基于物联网的智慧集成技术与控制示范等；建立铸造工艺模型与参数模型，以该模型贯通智慧车间的信息流、物流、工作流、参数流和质量流，依据物联网在线实时感知，使各工部工作站互联互通、闭环控制、星形拓扑，极大地方便生产、经营和工作控制，有效控制质量，节约时间，降低成本，方便工作，增加利润；各工部或生产线在现代化基础上研发基于物联网和互联网+定制控制与总体集成技术，真正实现无人智慧铸造工场（车间）。

这就是我们在探讨的铸造发展的新型之路。MW

制效果不好，型砂质量差。增加2级皮带机加水则有效控制进入双盘冷却器砂温，减少双盘降温压力，从而间接使进入预混机的型砂水分≤1.9%。

（2）改善低温下双盘不加水问题　取双盘入口温度传感器信号，串入声光报警装置，当温度低于双盘加水最低温度值时报警。操作者手动开启风阀，从而减少粉尘损失量。

（3）改善预混机加水问题　原有设计中，预混机适合大量加水，据统计，改造双盘冷却器之后，预混机加水需求量最小3L，最大不超过10L。浇水量＜5L时，误差较大（见图2）。超差1.9L时，对系统水分的影响为：1.9L×1kg/L÷2200kg×100%=0.8%。工艺理想状态是将水分偏差控制在0.5%。

因此对加水系统进行改造，增加减压稳压阀，定期进行水量检测并校正。

（4）混砂机辅料系统改善　表2为辅料加入要求，新建厂时使用的辅料螺旋给料机（见图3），参数见表3。

经过仿真并计算，每一节距内最大辅料体积为4.02L。考虑填料系数0.8，每圈给料量：4.02L/r×0.8=3.22L/r，以煤粉为例(煤粉密度0.63kg/L)，此螺旋给料机在间断的情况下，最大控制精度为3.22L/r×0.63kg/L=2.03kg/r，不能满足工艺对煤粉加入量的要求。

为此，我们决定对螺旋给料机进行更换，选择精度更高的螺旋给料机（见表4），并增加变频器对加料速度进行控制。

（5）稳定型砂参数措施　由

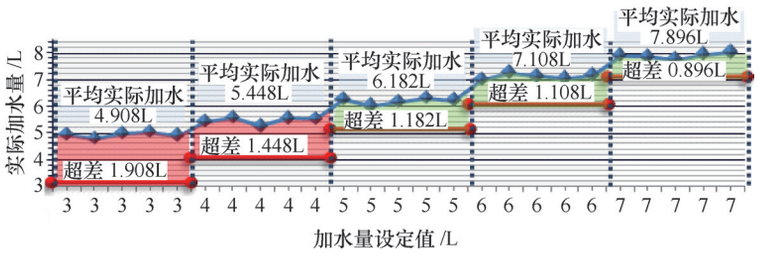


图2　混砂机实际加水偏差

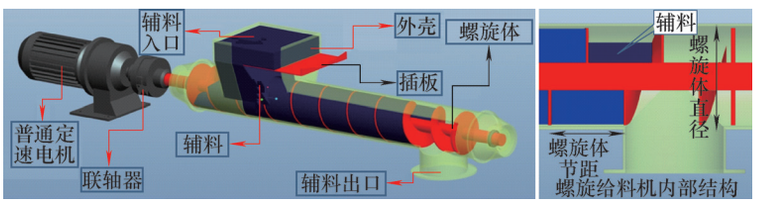


图3　螺旋给料机结构

表1　砂处理型砂参数要求

型砂参数	重度（级）	范围	每班检测次数
水分	A	2.8%±0.7%	4
紧实率	A	30%±10%（QT）	4
	A	35%±10%（HT）	4
透气性	A	＞130	4
湿压强度	A	（0.2±0.05）MPa	4
破碎指数	A	＞70%	4
AC	A	7.5%±1.5%	2
TC	A	3%±1%	2
灼减量	A	4%±1.5%	2
含泥量	A	12%±3%	2
砂仓水分	A	2.0%±0.5%	2

表2　砂处理辅料加入工艺范围

项目		煤粉/kg		膨润土/kg		淀粉/kg	
		现状值	工艺范围	现状值	工艺范围	现状值	工艺范围
预混	球墨铸铁	2	0~5	13	7~20	不添加	
	灰铸铁	3	0~5				
终混	球墨铸铁	1	0~6	2	0~5	2	0~5
	灰铸铁	不添加					

表3　现有螺旋给料机参数

型号	给料体积流量 / $L·s^{-1}$	给料质量流量 / $kg·s^{-1}$	主轴转速 / $r·s^{-1}$	螺旋体直径 /mm	螺旋体节距 / mm
Y4220	2.32	2.03	0.72	200	160

表4　更换的螺旋给料机参数

型号	给料体积流量 / $L·s^{-1}$	给料质量流量 / $kg·s^{-1}$	主轴转速 / $r·s^{-1}$	螺旋体直径 /mm	螺旋体节距 / mm
Y4215	1.28	1.12	0.72	150	120
Y4212	0.673	0.498	0.85	120	100

于我公司采用一条生产线生产多种铸件，浇注不同产品，型砂参数也有变化，造型完毕后回用砂有如下几种：①灰铸铁用砂。②球墨铸铁用砂。③未浇注型砂，各自有不同特点：如浇注球墨铸铁用砂煤粉含量大于浇注灰铸铁用砂，未浇注型砂辅料未烧损，重复加入辅料则型砂参数超标。

措施一：掌握浇注后旧砂参数规律。经过长期追踪分析，同类铁液不同产品之间旧砂参数基本相同，球墨铸铁旧砂相对于灰铸铁旧砂煤粉含量高0.1%。

措施二：新增型砂种类反馈系统，与造型主机信息挂钩，同步显示在砂处理操作室内：①便于砂处理针对不同品种的型砂调整各种辅料的加入值。②便于提醒未浇注的型砂回到砂处理并及时应对，减少对应辅料加入量。

措施三：加入型砂的系统粉尘由大小除尘器分别收集，除尘点不同，两台除尘器收集的粉尘内膨润土、煤粉的含量不同，加入系统中效果不同。对大小除尘器中粉尘参数进行测定，得出如下结论：大小除尘器粉尘中有效膨润土含量不同，不应同时应用。单独使用小除尘器中粉尘时根据参数相应补入膨润土。同时，粉尘中失效部分不宜过多，当失效部分＞50%时，旧砂进行排废处理。

（6）提高检测频率　原工艺中型砂质量控制点少，频率也不足。结合实际要求，增加质量控制点（见图4），并提高原有控制点的检测频率。

3. 下一步计划

铸造设备是工艺保证的基础，没有优秀的设备，以及良好的设备管理、保养，很难保证铸件质量，更难谈得上铸造水平的提高。想铸造出更高质量的产品，就必须依赖更高质量、更高精度的设备。下一步我公司打算采用高质量混砂机及在线检测系统，来进一步提高型砂质量稳定性。

4. 其他问题

铸造行业高污染、高噪声、粗放型生产的状态亟待改善。随着铸造企业招工难，环保要求的更加严格，以及劳动者职业保障要求的不断提高，企业必须减少排污，降低噪声，减少粉尘，否则将面临国家环保政策的制约，甚至关停。

在这方面，我公司已进行了噪声治理改造项目，进行了大量的投入，改造效果很好。之后在粉尘的治理上也将加大投入，这里不进行详细阐述。

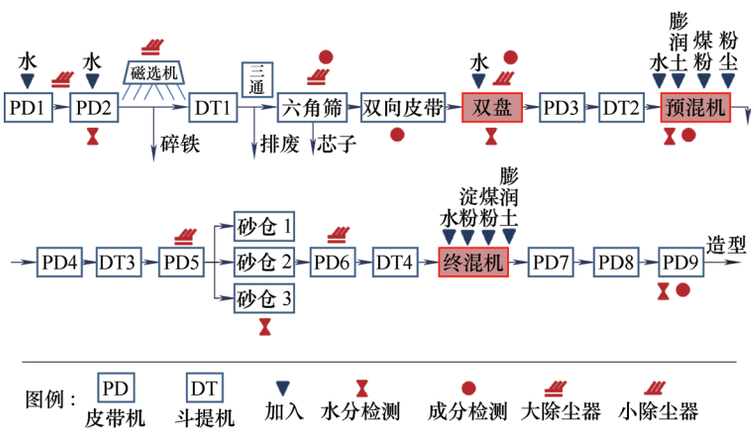


图4　改进后的砂处理工艺流程

5. 结语

铸造产品质量的提升是企业利润的保证，铸造缺陷的产生关系到设备、工艺、操作等各个方面，既综合又复杂。我公司推进铸造的精细化管理，目的就是稳定铸造产品质量，从而提高铸造水平。本文仅对砂处理系统阐述了管理的重点和改造的方向，作为抛砖引玉，旨在为铸造业同行提供一些启发。

MW 20160418

请扫描关注铸造生态圈
为铸造专业领先公众号
涵盖大全铸造技术内容
秉承实用先进为基理念
促进铸造朋友圈内互动
希望对您有所借鉴帮助
更多精彩内容不要错过