

铁路货车领域先进铸造设备的应用与研发

中车齐齐哈尔车辆有限公司

刘福贵 教授级高级工程师

中车齐齐哈尔车辆有限公司是中国铁路货车、起重机设计制造领军企业和出口基地，具有年新造货车15000辆、修理货车10000辆、造修起重机30台、生产关键核心配件25000辆份的生产能力，产品国内市场占有率20%以上。我公司主导了中国铁路货车三次大的升级换代，被誉为中国铁路工业的“掌上明珠”。

当前，重载快捷是铁路货车的发展方向，摇枕、侧架等铸件质量是确保实现铁路货车提速重载的关键所在。为此我公司近年从意大利等国家引进了先进设备并加以应用，显著提升了自身在铁路货车铸件制造领域的综合实力，同时通过借鉴国内外同行业的先进经验，自行研发了一系列拥有先进技术的铸造设备，应用于行业内外铸造相关领域，取得了良好的绩效。

1. 先进设备的应用

（1）水玻璃砂造型生产线　铁路货车的重要件如摇枕、侧架等铸件的生产以往大多采取树脂砂工艺方法，存在铸件几何尺寸精度低、易产生裂纹等不足，为此近年从欧洲引进水玻璃砂造型生产线，以水玻璃砂造型工艺代替以往常用的树脂砂工艺。生产线由混砂机、翻转起模机、自动合箱机等核心设备组成，具有设备精度高、自动化程度高、手工转化便捷，以及生产效率高的特点。生产的铸件外形几何尺寸精度可达CT8~12级，表面粗糙度可达R_a25~50μm，克服了呋喃树脂砂生产薄壁或壁厚相差较大的铸件易产生裂纹的缺点，实现了铸件高质量稳定生产。

（2）钢液精炼设备　引进先进的钢液精炼设备，以偏心底电弧炉(EBT)+LF钢包炉精炼双联法冶炼技术替代传统的碱性电弧炉冶炼技术，显著降低了钢液中的气体和有害杂质含量，使铸件产品性能更加优越，质量也更加稳定。

（3）铸件无损检测设备　无损检测包括整体磁粉检测、超声波检测、X射线DR检测和工业CT检测。该技术可实现在不破坏产品的前提下，对铸件内外部缺陷进行有效检测，特别是DR检测和工业CT检测，如同医生利用CT扫描对人体进行体检一样，非常安全且准确可靠。无损检测先进设备的应用使铸件检测达到国际领先水平。

2. 先进设备的研发

（1）摇枕、侧架通用型合芯机　近年摇枕、侧架的的铸造采用整体芯工艺代替分体制芯工艺，摇枕、侧架整体芯即内腔由一个整体砂芯构成，实现铸件关键受力部位内腔砂芯无分段，避免在摇枕、侧架内腔因砂芯分段而出现披缝、台阶等缺陷，消除了铸件内腔横向披缝，使铸件疲劳寿命提高了近20%，对确保重载快捷铁路运输安全意义重大。我公司研发的摇枕、

（5）每个电炉的电源都配置隔离开关，可以方便实现一台电炉隔离开后，安全地进行维护，其他电炉满负荷生产。

（6）在一台电炉推出旧炉衬、打结新炉衬并烘烤时，对生产的影响较小。

（7）先进的功率分配算法，在总功率允许的情况下，确保每台电炉分别可以达到满功率；3台电炉一起运行时，可以按每台电炉功率电位器的位置比例来分配功率，保证总功率限制在要求的设定值。

多年来，我公司已有15个用户采用三供电熔化系统，实际使用时都取得了预期的效果。这是双供电熔化系统之后的又一个细分形式，可以作为应用企业的一个选择。MW

侧架通用型合芯机是实现整体芯工艺的核心关键设备，主要由走行机构、提升机构、对中夹紧机构及翻转机构等组成。通过合理的机构布局、精确的动作控制等措施确保设备性能。该装备具有定位准确、夹紧可靠、自动化程度高、通用性强、易于操作、安全性强，以及环保效果好等特点，目前在国内铁路系统内处于行业领先地位，已经在行业内多家厂家获得推广应用，为实现我国铁路货车提速重载发挥了重要作用。

（2）新型落砂机　落砂机作为关键设备（见附图），在铸造生产中发挥着重要作用。但因作业环境恶劣、使用频繁、载荷复杂等因素影响，存在设备故障率高、不易维修等缺点。落砂机一旦发生故障，将严重影响后续的砂再生等工序作业，容易造成废砂积存和环境污染，而且会制约生产线整体运行。

通过借鉴欧洲技术，我公司进行新型落砂机的研发，在结构设计、制造工艺和关键配件选用等方面采取措施，保证设备具有较强的可靠性和高效能。如轴承选用性能优良的斯凯孚等类型轴承，采用自动循环水冷却系统、自动润滑系统，确保设备长时间连续运转而不至于温升过高造成轴承损坏；重要部件如落砂栅格台面选用优质耐磨钢，通过合理顺序进行焊接，以合理的焊接工艺减少焊接应力；机体主体经整体热处理后进行数控加工，以较高的零部件尺寸精度保证整机组装精度，从而保证设备的平稳工作运行。

（3）连续式热处理生产线　为了满足铁路货车重载提速的需要，对铁路货车重要铸件如摇枕、侧架、车钩等件的质量和性能要求日益严格，前几年原铁道部下发文件明确规定上述零件在生产制造过程中必须采用连续式热处理工艺，为此通过借鉴国内外同行业的先进经验，我公司自行设计制造出了目前国内技术领先的铸件连续式热处理生产线，代替以往采用的台车式炉热处理方式。生产线主要由淬火炉、水冷装置、回火炉、风冷装置等组成，整条生产线由积放式输送系统为动力，可以根据需求设置动作节拍。淬火炉、回火炉采取分区加热、分区保温，按照工件热处理工艺曲线要求，采取智能控温。生产线具有炉温控温精确，自动化程度高，手动转换方便，以及安全环保性强等优点，热处理后的铸件如摇枕、侧架、车钩、尾框等主要零部件产品热处理指标可靠，质量得到显著提高。



新型落砂机

（4）新型环保装备　铸造作业场所粉尘和烟尘的无秩序排放、强烈的噪声均是铁路货车铸件生产的重要环境影响因素，也是造成职业病的主要原因。以往现场操作工人虽然配备必要劳动保护用品，但还是时常有职业危害的发生，以至出现部分操作人员提出调离现岗位要求的情况。为此近几年在货车铸件清理作业等台位，撤掉简易的排烟除尘罩，代之移动式净化单元，按不同位置接口与除尘器主管道相连接，操作者附近的粉尘和烟尘随着产生即被吸走，粉尘和烟尘得以被及时收集、循环净化、定时清除。通过环保部门监测实现了达标排放，现场作业人员非常满意，实现了清洁文明生产，体现了珍爱员工健康安全的理念。

3. 结语

作为铁路货车制造的亚洲龙头企业，中车齐齐哈尔车辆有限公司通过引进了先进铸造设备并加以应用，同时通过借鉴国内外同行业的先进经验，进行相关领域设备研发和推广，满足日益提高的产品质量需要，以及节能减排、绿色制造为主流的生产要求，显著提升了自身的铸造生产综合实力，同时助力了行业内外相关领域的技术提升。

MW