

提质降本背景下的闸片烧结异常应急处置机制研究

邵杰 蒋宇锋 曹益民

常州中车铁马科技实业有限公司, 江苏 常州 213011

[摘要]在夏季雷暴、大风等恶劣天气的情形下, 市政电网极易出现供电闪断、停电等现象, 导致闸片车间的设备短期断电。针对发掘的闸片烧结因市政电网出现闪断现象导致的摩擦块报废引起的制造成本浪费现状, 组建项目团队, 以结果为导向, 落实相应责任人, 对供电进行不间断电源 UPS 系统改造, 并制定异常应急处置机制, 达到烧结工序提质降本的目的。

[关键词]不间断供电; 应急处置; 消除浪费

DOI: 10.33142/aem.v5i10.10037 中图分类号: TQ086 文献标识码: A

Research on Emergency Response Mechanism for Abnormal Sintering of Brake Pads under the Background of Improving Quality and Reducing Cost

SHAO Jie, JIANG Yufeng, CAO Yimin

CRRC Changzhou Tech-Mark Industrial Co., Ltd., Changzhou, Jiangsu, 213011, China

Abstract: In severe weather conditions such as thunderstorms and strong winds in summer, municipal power grids are prone to power supply flashes, power outages, and other phenomena, leading to short-term power outages of equipment in the brake workshop. In response to the current situation of manufacturing cost waste caused by the scrapping of friction blocks due to the flashing phenomenon of municipal power grid in the excavation of gate sintering, a project team is established, with a result oriented approach, corresponding responsible persons are assigned to carry out uninterrupted power supply UPS system transformation for power supply, and an emergency response mechanism for abnormalities is developed to achieve the goal of improving quality and reducing costs in the sintering process.

Keywords: uninterruptible power supply; emergency response; eliminate waste

1 项目概况

公司现生产闸片 20 余种, 广泛应用于 CRH2C 二阶段、CRH380A/AL、160 公里集中动力车、CR450 等车型。自从 2015 年 10 月公司浮动闸片通过 CRCC 认证, 公司开始涉足闸片的新造领域, 同时 2016 年起公司进行了闸片产业化的建设, 逐步搭建完成浮动闸片新造以及检修平台, 初步具备年产能 12 万片左右的新造及修理闸片能力。

闸片年产能 9.3 万片左右, 每年需烧结 4300 余炉。给烧结炉供电的市政电网在雷暴、大风等恶劣天气的情况下出现闪断、停电等现象, 引起烧结异常故障, 数据丢失, 直接导致该炉摩擦块因无评审依据, 只能将摩擦块进行报废处理, 21 年约损失近 25 炉, 每炉成本约 2.5 万元。

通过对烧结炉仪器仪表、上位机等低耗能检测和执行烧结程序的控制设施增加 UPS 备用电源, 当出现市政供电异常闪断时, 确保烧结炉仪器仪表能正常记录烧结数据, 保证数据的完整性, 从而给烧结异常处置机制提供强有力的数据支撑。影响烧结过程的主要因素有摩擦块升温工艺、压力和保护气体三项, 通过设定异常停炉的温度区间和通保护气体的时长两个维度, 制定并落实烧结工序异常应急处置规范, 进行按条件复烧摩擦块并加严摩擦块例行异常试验检测比例。探索通过摩擦块复烧流程, 挽回摩擦块报废带来的粉末冶金原材料的经济损失, 从而降低闸片制造成本。

2 计划及过程控制

针对发掘的闸片烧结因市政电网出现闪断现象导致的摩擦块报废引起的制造成本浪费现状, 组建项目团队, 以结果为导向, 落实相应责任人, 制定实施计划, 实施过程进行周期跟踪点检, 发现问题及时修正偏差。

3 内涵和做法

3.1 项目立项现状

在夏季雷暴、大风等恶劣天气的情形下, 厂区附近的市政电网极易出现供电闪断、停电等现象, 导致闸片车间烧结炉工序所有设备短期断电。处于工作状态的高能耗设备烧结炉因突然断电出现加热部分的主电路停止加热, 控制电路部分停止工作且数据丢失, 氢氮混配机生成的保护气体无法连续提供烧结所需气体, 直接导致该炉摩擦块因无评审依据, 只能将摩擦块进行报废处理, 21 年约损失近 25 炉, 每炉成本约 2.5 万元。

3.2 现状原因分析

设备构造导致异常中断时数据丢失。单台烧结炉加热部分核定电压为 380V 功率为 150Kw, 加压部分核定电压为 220V 功率为 0.75Kw, 上位机等烧结程序控制部分核定电压为 220V 功率为 0.5Kw, 属于典型的能耗设备。该类设备无法自带维持供电的储能稳压系统来克服市政电网带来的供电闪断、电压波动等干扰。当市政电网出现闪断

现象时, 烧结炉设备因自身构造原因无法短期提供供电储能来克服电压波动, 是烧结数据丢失的主要原因, 从而影响下一步不合格过程评审。

缺少生产异常判定依据导致制造成本浪费。当烧结工序出现供电闪断时的烧结异常, 闸片班组根据公司《不合格品及不合格过程管理程序》发起异常评审, 但因无法提供异常闪断时的烧结数据, 为保证闸片质量, 通常均以整炉摩擦块报废的方式处置该现象产品, 导致制造成本的直接。

3.3 项目实施与做法

项目实施思路。为充分挖掘闸片摩擦块烧结过程的生产浪费, 挽回烧结异常带来的直接经济损失。通过对高能耗设备烧结炉进行结构分析, 对电能消耗较低的控制部分进行不间断供电改造。当出现异常情况时, 保证异常中断烧结数据的完整性。将该炉所烧的摩擦块进行复烧, 抽取双倍的样本进行例行检测, 高标准判定摩擦块质量。整理影响烧结过程的升温工艺、压力和保护气体供气时长三项数据与摩擦块检测数据, 形成烧结异常中断数据库。梳理数据库中各项参数, 采集可用数据进行沉淀积累, 为下次烧结时再次出现类似情形, 提供直接判定依据和正确做法, 实现降低制造费用的目的, 挽回可观的经济损失。如图 1 所示。



图 1 项目实施思路

(1) 烧结炉结构分析, 探索不间断电源改造可行性, 消除供电系统闪断、电压波动引起的异常中断。闸片班组共有烧结炉 12 台, 考虑目前的生产订单和电网变压器功率, 峰值开动设备数为 9 台, 所需每小时加热部分功率为 1350Kw/h, 烧结加压部分功率 6.75Kw/h, 烧结程序控制部分功率 0.662Kw/h。分析三部分电能需求和不间断供电改造成本, 设计电能需求按现有设备控制部分的总和 0.716Kw/h 并加设一定安全系数, 可实现烧结程序控制部分改造, 且经济性和可行性较高, 为考虑后期设备利用率提升, 以便适用日后产业扩展需求。如表 1 所示。

表 1 烧结工序功率需求明细

单位: KW	单台功率	总数	总功率	每班开动数	每班功率需求
烧结加热	150	12	1800	9	1350
烧结加压	0.75	12	9	9	6.75
烧结控制	上位机	0.5	0.5	1	0.5
	仪表	0.018	12	0.216	0.162

(2) UPS 应急电源选型, 不间断供电控制系统设计, 实施改造满足生产需求。为了烧结炉控制部分供电的安全运行和日后产业扩展需求, 设定 UPS 应急电源的实际运行负载不超过设计负载的 60%。经过市场层层筛选, 最终确定 UPS 应急电源容量配置为 2000VA, 1.6Kw, 蓄电池组满足控制部分在停电状态下 1 小时的不间断供电能力。将

UPS 不间断应急供电系统与市政电网并联, 实现市政供电和应急电源对烧结炉控制部分无断点连续供电, 确保出现供电异常时的烧结数据完整性。如图二所示。



图 2 项目实施原理

(3) 分析异常中断影响烧结质量的变量, 针对性采集所需烧结数据, 辅助支撑数据库的建立。判定烧结工序所生产的摩擦块是否合格, 主要检测基体剪切、黏接面剪切、抗压强度和密度等几个维度指标。烧结异常停机时, 增加的 UPS 不间断供电系统只可维持控制系统的供电, 烧结加热和加压供电无法实现不间断供电, 本质上存在烧结异常, 为不合格处置提供强有力的数据支撑。经分析研判, 停机加热温度和停机后保护气体通气时长是影响摩擦块是否满足复烧后合格指标的关键因素。停机时的加热温度直接影响摩擦块的性能指标。保护气体是由氢氮混配机混配而成, 然后通过管道输送至烧结炉内, 氢氮混配机在停电状态可提供一定的混配气进行烧结保护, 防止摩擦块而不被氧化。如表 2 所示

表 2 烧结异常中断基础数据统计表

日期	摩擦块型号	开机炉数	停机加热温度	停机时长
2022/8/27	DC-22	1	400℃	25min
2022/8/27	P4001	2	391℃	22min
2022/8/27	DC-70	3	379℃	19min

(4) 将异常中断摩擦块按《不合格品及不合格过程管理程序》发起异常评审, 进行一次重复烧结工序, 加倍抽样质量检测, 判定是否合格。项目组根据 8 月 27 日异常中断的 6 炉摩擦块的 2 个维度的条件进行讨论, 根据公司体系文件发起不合格品评审, 待供电正常后进行一次按工艺程序重复烧结。所产出的摩擦块按工艺要求加倍抽样, 进行检测。此次所涉及的摩擦块全部满足质量控制要求, 可流转至下工序, 挽回一定的经济损失。如表 3 所示。

(5) 将异常中断所产生的摩擦块进行复烧, 并整理型号、检测结果和中断影响质量要因等多个维度的对应关系, 进行汇总形成数据库。烧结异常中断主要受恶劣天气的影响产生, 存在很大的偶然性, 为建立数据库人工制造异常中断存在烧结工序电能、保护气体和烧结炉易耗件等的制造费用浪费, 试验导致的摩擦块因质量不合格引起的成本浪费。综上所述, 烧结异常中断数据库的建立, 是一

项长期漫长的工作，唯建立相应制度，将动作要求固化，当出现异常中断时，按要求执行，落实数据库的建立。如表 4 所示。

表 3 摩擦块复烧检测记录

型号	DC-22		P4001		DC-70	
	要求	实际	要求	实际	要求	实际
密度 (g/cm ³)	4.5-5	合格	4.75-5.25	合格	4.32-5.28	合格
粘界面剪切强度 (MPa)	≥7	合格	≥10	合格	≥12	合格
摩擦体剪切强度 (MPa)	≥6	合格	≥8	合格	≥6	合格
摩擦体抗压强度 (MPa)	\		≥60	合格	\	
硬度 (HBW)	10-30	合格	10-25	合格	15-25	合格
厚度 (mm)	17-17.5	合格	20.4-21	合格	24.9-25.3	合格

表 4 烧结异常中断各要素统计表

序号	摩擦块型号	停机加热温度	停机时长	复烧检测结果
1	DC-22	400℃	25min	合格
2	P4001	391℃	22min	合格
3	DC-70	379℃	19min	合格

(6)《闸片烧结异常应急处置制度》的建立实施，促进烧结异常中断数据库的建立，后期再次出现停机加热温度和停机时长等相近要因，按制度执行程序即可，不合格品处置得到充分的数据支撑。数据库的建立是一个长期的工作，唯有建立相应的行动制度，才可将该项工作长期地固化维持开展。现已下发《闸片烧结异常应急处置制度》，当出现烧结异常情况时，关键相关人员按该项目所梳理的流程展开工作，并将所需数据增至数据库，逐步完善数据库信息，以便后续指导作业。

4 实施效果及意义

建立《闸片烧结异常应急处置制度》，通过制度保障

工作标准化。《闸片烧结异常应急处置制度》的落实和执行，保障烧结工序出现因恶劣天气的原因造成的偶发性中断异常后的工作和流程的标准化，偶发异常通过长期坚持不懈的标准流程作业，实现相近停机加热温度和停机时长等要因的摩擦块烧结工作流程的可复制性和不同停机加热温度和停机时长等要因的异常中断数据库积累。

持续不断的搭建、完善偶发性烧结异常中断的数据库。恶劣天气是造成烧结中断异常的主要原因，存在很大的偶发性，人工制造异常的专项试验成本过高且存在潜在质量隐患。该项目的开展，烧结炉控制部分借助 UPS 不间断供电系统的成功实施改造，为日后每年雷暴天气出现异常中断提供了数据支撑，持续不断的搭建、完善数据库。

烧结异常中断的数据支撑，挖掘摩擦块制造成本浪费。2022 年因恶劣天气造成一班次 6 台炉的烧结异常中断，通过该项目的成功开展，共挽回每炉 2.5 万元的摩擦块材料成本，全年挽回烧结摩擦块材料成本 15 万元。

项目团队通过烧结炉控制部分 UPS 不间断供电系统的成功改造并实施，极力地推动闸片烧结异常应急处置机制的建立，搭建逐渐完备的数据库，有效挖掘恶劣天气造成的制造成本的浪费。闸片烧结异常应急处置机制的建立，充分展现项目成员持之以恒、坚持不懈的工作作风，通过项目的成功结题，将优良的工作作风传递至身边的同事，发挥先锋模范作用，为闸片产业发展贡献绵薄之力。

[参考文献]

- [1] 翟保林, 刘亚坤. 高水头明流泄洪洞三维数值模拟[J]. 水利与建筑工程学报, 2017(3): 1672-1144.
 - [2] 向庆银, 刘杰. 岸坡弯道式溢洪道优化设计应用[J]. 水利技术监督, 2017(6): 1008-1305.
- 作者简介: 邵杰 (1988.11—), 男, 兰州交通大学车辆工程专业, 常州中车铁马科技实业有限公司, 部门经理, 工程师。