

# 提升密闭电石炉入炉原料质量管理水平

曹镇声

中国石化长城能源化工(宁夏)有限公司 宁夏 银川 751400

**摘要:** 公司密闭电石炉用原料主要为兰炭、石灰石和电极糊。近年兰炭、石灰石入库合格率低,电极糊入厂检验合格率偏低,兰炭和石灰石的让步接收一定程度上影响着电石炉的安全长期稳定运行,同时兰炭粉末率居高不下,也造成成本浪费,电极糊入厂检验合格率低,造成检验费用增加。通过采取一系列管控措施,电石炉主要原料的入库合格率较同期有了较大的提升,为电石炉的安全、稳定、长周期运行奠定了坚实的原料基础。

**关键词:** 电石炉;兰炭;石灰石

## 1 电石炉生产工艺简述

公司6台81000KVA大型密闭电石炉引进的是德国西马克公司技术,年生产电石达75万吨。电石是以白灰、碳材为原料在电石炉内进行碳还原反应的产品,是连续加料和间断出炉的电热法工艺。主要工艺为净化后的电石尾气通过套筒石灰窑煅烧石灰石产出高活性度石灰,合格的成品石灰与低水分的烘干碳材由胶带机分别输送至筛分楼,经筛分后再送至配料站进行配料,配好的混合料输送至炉顶加料系统,经料管连续加入炉内,炉料借助电极柱产生的电弧热和电阻热,在1800℃~2200℃的高温下反应而产出碳化钙,也就是我们所说的电石。

## 2 原料质量对于密闭电石炉的影响

在生产电石时,采用质量较高的原料是特别重要的,合格的石灰和兰炭在电石炉中反应能够得到高品质的电石,但原料中含有的杂质一是会导致电石产品发气量低,如石灰的原料石灰石中夹带有泥土或杂石、兰炭中的灰分过高,最终进入到电石炉内熔融在电石中,使得碳化钙有效含量降低,导致电石产品质量下降(如图1所示)。

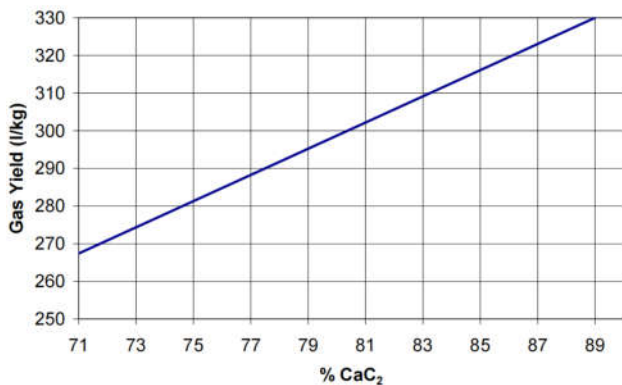


图1 每kg碳化钙产生的乙炔气量与碳化钙等级图

二是对电石炉正常生产带来隐患,如石灰中的氧化

铁、氧化镁、氧化铝、硫化物和碳材中的金属氧化物等杂质含量较高时,石灰的熔点将会降低,熔入炉内反应物料中导致物料发粘,不仅体现在料面、料层发生变化容易板结,还给出炉造成困难,并在物料中形成分流导致物料不稳定,同时杂质在炉底产生炉渣,如石灰和碳材都含有氧化铁,氧化硅和铁化合物产生硅铁沉于炉底,影响电石炉使用寿命。三是各类杂质在熔融时消耗了更多的电量,造成电耗升高,同时还原这些氧化物消耗了更多的碳,造成物料能耗增加。这很显然地说明了用于生产电石的原料,应该十分严格的制定其规格及质量指标要求,原料杂质含量越低,产出的电石中碳化钙含量越高,电石产品发气量越高<sup>[1]</sup>。

第三种原料电极糊对电石炉来说也是极为重要的,电极糊挥发分必须控制在一定的范围内,否则挥发分偏高将导致不易焙烧、强度差,容易发生软断或硬断,氧化快导致的消耗增加,挥发分低将导致过早烧结、强度差,同样容易发生软断或硬断。

## 3 采取措施以提高电石炉原料的质量水平

原料的重要性不言而喻,通过长期的经验积累、数据采集、分析和比对,采取下列措施,以提高电石炉用原料质量水平。

(1) 明确原料指标和质量目标。根据设计文件及行业内同类型电石炉原料指标要求,结合市场实际原料指标情况,制定了高于同行的原料采购指标要求,同时制定原料入厂检验合格率和入库合格率目标,制定完善制度执行奖惩,加大“以质定价、指标梯级考核”力度,对连续不合格直接予以停供整改,从根本上提高大宗原料质量。公司对兰炭供应商引进国有企业为长协单位,兰炭质量得到有效保障基础上,供应量也得到了有效的保障,使得库存维持在一个合理区间,避免了因市场波动造成的采购成本上升。

(2) 严控原料源头出厂质量。优化完善质量监督流程, 兰炭和石灰石出厂前, 对车辆进行定位拍照, 并将照片实时发至炭材及石灰石质量监督平台, 车辆到厂后, 运行部现场管理人员采样前核对票证信息, 确认无误后方可进行采样。定期联合物采中心、生产单位相关人员对兰炭生产企业和矿区矿点质量情况进行实地调研检查, 掌握源头质量信息。

(3) 全方位GPS视频定位监督。督促供应商对所有兰炭和石灰石运输车辆加装GPS定位车载视频监控, 并对视频监控增设监督检查平台, 同时建立视频监控管理制度, 对运输过程进行监控确保过程受控, 同时形成日检查、属地单位周检查和质量部门月度抽查三级视频监控抽查, 对于监控不到位、掉线、关机、欠费等异常现象, 第一时间进行通报处理, 有效的对过程运输进行了监控监督<sup>[2]</sup>。

(4) 自动化机械采制样, 减少人为参与。兰炭入厂后经全自动采制样机随机定位、车号识别、信息确认、随机布点、密封粗制样、机器人制作分析样和密封芯片样桶自动称重装样, 实现了机械化采制样环节, 避免了人为参与带来的采制样廉洁风险和制样分析误差。

(5) 严抓电极糊质量管理。电极柱是电石炉的心脏, 那电极糊就是电石柱的血液, 电极糊质量的好坏, 对电石生产有直接影响, 关乎到电极能否正常运行以及电石炉的安全性。电极糊入厂质量指标较制定了比同行业较为严苛的要求范围, 入厂检验不合格坚决退厂。在电极糊使用时严格按照操作技术规程对电极焙烧极焙烧的质量制定检查确认标准。重点管控电极糊的烧结过程, 对其软化阶段、挥发阶段、烧结阶段(如图2所示)进行密切的检查和观测, 以提高对电极糊使用质量的管控。

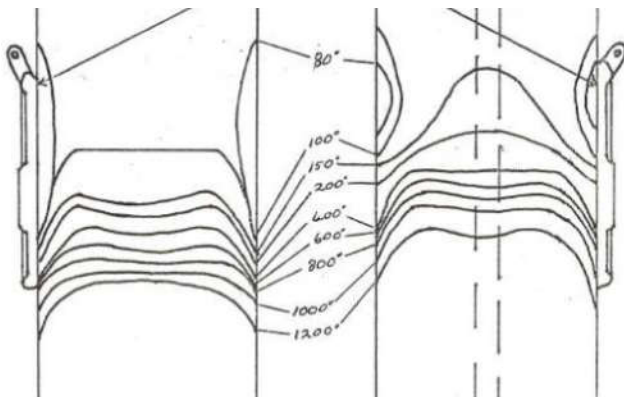


图2 电极柱烧结过程各部分温度分布

备注: 电极柱焙烧时的变化虽没有明显的界限, 但依据焙烧温度及部位, 整体可以分为三个阶段, 整个过程是在无外加压力, 单靠糊本身重量下进行的。a.软化

阶段。此时固体块状电极糊慢慢熔化, 电阻增大, 强度降低, 最后电极糊全部成为液体状态。在此阶段温度由25℃上升至100℃-200℃)。b.挥发阶段。此时的电极糊已充分熔化, 沿着钢制电极壳内截面流动, 充分填补空隙, 使得质量均匀, 同时电极糊开始明显地挥发而逐渐粘稠, 电阻不断降低, 挥发急剧而呈糊状。在此阶段, 温度上升至700℃左右。c.烧结阶段。此时少量挥发物继续挥发, 并开始进一步烧结, 导电性增加, 成为坚硬整体。此阶段的温度由上升至1000℃左右。

(6) 卸车入库, 四级监督强化外观验收关。对兰炭粉末率、质量指标数据采集和比对分析, 调整兰炭粉末率测量方式, 优化取样器, 样品全部利用机械自动筛分装置, 在所取样品具有代表性的基础上尽可能的降低人为裁量权。石灰石通过矿区直发, 验收员对每一车入厂石灰石进行外观验收、票证核实。同时, 增加班组级、车间级、运行部级和公司级对卸车时不定期进行随机检查和车底部样品的抽检方式, 并将机采与抽采比纳入管理制度, 最终在结算兑现, 有效的避免了兰炭铺底、石灰石掺混等问题, 进一步规范了原料卸车外观验收工作。

(7) 监督检查提升全程自主管理水平。制定“大宗原材料管理流程及职责划分—电石炉用原料”模块化管理流程表, 规范各环节正常和异常处理管理流程, 明确职责及责任人; 形成了运行班组日检查、基层单位周检查、月度专项监督检查体系, 通过通报考核, 大宗原材料质量管理水平显著提升, 电石炉用原料质量合格率显著提升。

#### 4 通过采取措施取得的实质性效果

##### 4.1 原料质量提升情况

(1) 兰炭入厂质量管理由原先的“化验结果检出后再卸车”转变为“采样后直接卸车”, 同时采购长协单位兰炭, 全年入库合格率达到97%, 较同期比提高了10个百分点, 同时转变卸车模式后, 减少了司机等待化验结果的压车时间, 不仅降低了运输成本, 还提高了车辆运转效率。利用全自动采样机采样后, 减少了人工误差, 同时也提高了人员工作效率。

(2) 石灰石由转变为矿区直发模式后, 石灰石入库合格率97.4%, 较同期提高了5个百分点, 尤其是自转变试行模式后, 根据试行情于优化完善管理流程, 并在制度中明确职责和工作流程, 石灰石入库合格率有了显著的提高, 并连续三个月入库合格率为100%。

(3) 电极糊入库合格率为100%, 入厂检验合格率达到75%, 通过各项措施的实施, 入厂检验合格率较同期提高了14个百分点。

(4) 电石炉入炉原料情况, 通过措施的深入实施, 兰炭入库水分得到了控制并保持在一一定的区间波动, 避免了因兰炭水分偏高或偏低导致的烘干装置异常, 烘干碳材水分合格率为100%, 入炉烘干碳材水分平均合格率为97.53%。煅烧石灰生过烧合格率为99.95%, 入炉石灰生过烧合格率为97.73%。均完成年度目标任务, 为电石炉年度生产任务奠定了坚实的基础。

#### 4.2 管理成果延伸

电石炉原料质量管理模式的成功实施, 使得装置原料质量水平得到有效提高并巩固, 后期逐步将管理成果延伸至公司其他大宗原料的质量管理上, 根据各类大宗原料特点, 对公司所用的原料煤、动力煤、燃煤、铁矿石和砂岩等原料制定下发大宗原材料管理流程及职责划分, 进一步明确了公司内各类主要质量管理流程, 下一步将加大落实和执行力度, 让公司原料质量管理整体上升一个新台阶<sup>[1]</sup>。

#### 4.3 管理效益方面

通过建立大宗原材料入厂管理流程及重点管控措施, 使防控主体单位和工作对象深入掌握所在单位、岗位的廉洁风险。同时, 加强管控措施执行情况的跟踪和落实, 深化各原材料源头质量管理、运输过程监督, 入厂采制化过程管控, 提高大宗原材料全过程质量管控及

风险防控能力。

### 5 结束语

从电石炉原料指标制定、源头质量管控入手, 对运输过程、入厂采制样、送样、分析检验及卸车验收等关键环节制定管控措施, 健全大宗原材料质量管理体系。重点对兰炭、石灰石加大“以质定价、梯级考核”力度, 电极糊不合格退厂机制, 建立原料一次检验合格率和入库合格率考核评价机制, 切实提高入库原料质量。同时, 形成了运行班组日检查、基层单位周检查、专业部门月度监督检查体系, 通过通报考核, 大宗原材料质量管理水平较前期显著提升, 兰炭、石灰石较去年同期分别上升10%、4%, 自9月后石灰石已连续三个月入库合格率为100%, 同时狠抓关键质量控制点, 入炉原料质量合格率显著提升, 为电石炉高质量高产量高负荷奠定了坚实的原料基础。

### 参考文献

- [1]熊谟远.电石生产加工与产品开发利用实用手册[M].化学工业出版社, 2005.6, 93-98.
- [2]张永春.电石生产工艺技术的改进和优化[J].内蒙古石油化工, 2009,第012期.109-110.
- [3]胡文军.电石生产工艺技术的改进与优化[J].化工设计通讯.2018, 第008期, 55.