

# 节能降耗技术在电石生产中的应用

高 鹏 屈海飞

陕西煤业化工集团神木电化发展有限公司 陕西榆林 719300

**摘要:**近年来,中国电石行业发展速度较快,已成为世界第一生产和消费大国,国内电石总产能已达到4320万t/a左右。但同时也带来了环境污染和能源的消耗,作为世界第一电石生产大国,应高度重视节能降耗技术的研究与应用,采取技术措施和管理措施,促使电石生产能耗降低,推动电石行业绿色、高效运行。本文简述了电石生产节能降耗的技术改进和管理措施,分析了电石生产过程影响能源消耗的关键因素。

**关键词:**电石生产;节能降耗;显热回收;技术改造;管理操作改进

## 引言:

电石生产过程热损失严重,能耗居高不下。理论上生成1吨发气量为300L/Kg的电石,需要的电能为1630kW·h。而在实际生产过程中,生产1吨电石耗电能3200~3500kW·h,主要是因为生产过程中存在着副反应消耗热、热电石带出热、冷却水系统带出热、热烟气带出热及辐射热损失。

## 1. 节能降耗概述

节能降耗在广义上来说是指节约能源物质、降低能耗从而减少有害物质排放保护环境的目的。近年来,国家越来越强调发展循环经济,因为其可以节约物质资源,降低能源消耗并保护环境。而传统的经济生产模式是依靠大量的能源消耗生产出产品,并将生产过程中产生的有害物质直接排放到环境中。凭借着高投入、高消耗和高排放的特点生产产品,带来的后果就是对生态环境的压力不断加大。国家发改委已明确下发《石化化工重点行业严格能效约束推动节能降碳行动方案》其中明确提出吨电石能耗小于940Kg标准煤,标杆是805Kg标准煤,可见降低能耗成为电石企业生存的必选项。

## 2. 生产过程中热电石显热回收

### 2.1 熔融电石的显热回收

## 作者简介:

高鹏,1986.9,汉族;男,陕西榆林,陕西煤业化工集团神木电化发展有限公司,电石分厂厂长,注册安全工程师,西北大学本科,邮编:719300,邮箱:419216103@QQ.com,研究方向:电石生产节能降耗。

屈海飞,1985.1,汉族;男,陕西榆林,陕西煤业化工集团神木电化发展有限公司,安全总监,中级工程师,中国石油大学本科。

电石作为一种重要的化工基础原料,广泛应用于氧炔焊接、有机合成、金属切割等领域。目前,国内主要采用电炉还原法生产电石,导致电石在出炉时处于熔融状态,温度高达2000℃。但现有的技术通常将高温电石放置在空气中自然冷却,这种方式冷却时间较长,并且无法利用电石冷却时产生的显热,从而造成巨大的资源浪费。

神木电化发展有限公司电石冷却车间库容小,电石冷却完全靠自然冷却效果较差,生产过程中热量聚集危害较大,存在安全风险。在电石冷却车间出炉轨道地面及两侧(上部安全考虑不封闭)铺设蛇形换热管道,可选用热电废弃水冷壁管,将管道内的循环水加热;在出炉口相邻部位设计隧道,左右两侧蛇形管,上端密封,同时还能降低出炉烟尘的效果,减少粉尘污染。总管处加装压力表、安全阀、流量计、温度计等,将冷却车间改造为供热单位,热水、热蒸汽进入热电单元降低热电发电单耗。

## 要点描述:

在不影响生产情况下安装新的轨道系统,在电石炉与冷却车间之间布置电石锅自动输送轨道,安装完毕投用后拆除原来的电石轨道,电石锅盛放电石后,自动输送到集风埠,通过集风埠内的风机及自动控制系统,将冷风吹向改进后的电石锅,并将热能置换出来,生产200~400℃温度可调热风,加热布置在集风埠壁上的蛇形管,产生所需要品位的蒸汽。输送到电厂热水管网,到过热器成过热蒸汽,经汽轮机发电并网。冷却到100℃以下温度的电石砣通过自动输送轨道输送到冷却车间,经行车吊运到指定存放点,此过程同时缩短了电石砣冷却时间,保障了操作人员安全。

## 2.2 生产电石尾气热回收

电石生产过程中尾气含有易燃易爆的CO气体,含量 $\geq 70\%$ ,神木电化发展有限公司配备六台33000KVA密闭电石炉,生产过程中产生的尾气经水冷烟道、进入三级沉降系统,再经过三级过滤器将净化后的尾气并入热电分厂2\*100MW抽凝机组发电。净化系统入口温度达550℃,经过三级沉降、三级过滤器后,温度下降至150℃,此过程热量浪费严重,如在六台电石净化1#、2#、3#沉降罐内加装换热管道,收集烟气中的余热,通过水介质收集热量,最终送至热电分厂掺烧发电。同时在出电石分厂总管处加装流量计及温度计,检测热值回收量及实时温度。

### 2.3 荒气烟道热量回收利用

神木电化发展有限公司配备六台33000KVA密闭电石炉,电石炉在检修或处理料面时,需将荒气烟道打开,对外排放,打开瞬间温度可达800℃,如量不能回收,浪费严重。如在荒气烟道本体布置蛇形盘管,将蛇形盘管内循环水加热,送往热电分厂发电,将大大提高能源利用率。

### 3 3.1 实行闭弧操作

电石生产中,在密闭电石炉内将电极适当的深入料层,以半熔融原料为阻抗体,在电极和熔融原料之间产生一部分电弧,将电能转换为热能,再利用热能直接加热物料而产生化学反应的操作叫做闭弧操作。

闭弧操作的优点:

(1) 料层结构能形成一个完整的体系,炉料能比较有秩序的依次下沉,炉料有条不紊地进行反应过程;

(2) 弧光不外露,料面上辐射热损失大大减少,保持高炉温,提高热效率,从而能够增加产量、提高质量和降低电耗;

(3) 能使电极按正常秩序进行焙烧,并能做到焙烧量与消耗量达到平衡,避免发生电极折断事故,从而达到安全生产目的。

(4) 由于料面上没有弧光,料面温度较低,使料面上的设备受热辐射较轻,延长了设备的使用寿命,提高了电石炉设备利用率。

通常来说,电极深入料层的深度是电极的0.8~1.0倍,电石炉根据其生产工艺特性,严格控制电极工作长度和深入料层的深度,实行闭弧操作,确保弧光尽量不外冒,使热能最大限度的用于化学反应。

### 3.2 调整炉料电阻

炉料的比电阻,对电极的稳定性起着决定性作用,在正常情况下,炉料电阻适当,电极能够深插到适当的

位置,使炉底温度提高,保证电炉的正常运行。但是当炉料电阻不当,电极不能深入,就难保证电炉的正常运行。为了确保炉料电阻比较理想,使电石炉稳定生产,首先,严格控制料面,若料面红料多,炉料电阻就会降低,电极不易深入料层,应采用凸形料面和分批投料法进行操作;其次,控制好炉料粒度,炉料粒度大,电阻就小,支路电流就大,电极不易深入,因此,严格控制石灰粒度和兰炭粒度;炉料还需要保持良好的透气性,炉料的粉末多,透气性不好,一氧化碳等气体不易排出,易造成塌料和结块,在实际生产中,需要定期组织人员对板结料面和红料进行处理。

### 3.3 加强出炉操作管理

电石生产中,对出炉管理不善,会导致出炉操作状况失常,电石出的过多或过少,造成加料量和出炉量不平衡,这样对电极位置操作和炉内温度控制不利,直接影响电石炉的稳定生产。为了确保出炉操作的正常运转,需要加强炉眼的维护;严格控制出炉时间与次数,防止炉内积存电石过多,发生翻电石、电石过热效应、热量损失;炉眼尽量要低,以便炉内杂质及时排除;炉眼打开,电石流速减小时,及时疏通炉眼,以便流量增大,缩短出炉时间,减少热损失。

### 3.4 不断优化电石炉参数

电石炉参数由电气参数、几何参数、电气几何参数等构成,对电石炉电气参数来说,涉及变压器容量、二次电压、二次电流及电流电压比等。对电石炉几何参数来说,由电极直径、电极极心圆、炉膛直径及炉膛深度构成。而电石炉电气几何参数则分为电极运行电阻、电极电能强度、电极间点位梯度、电石反应中电能密度、炉底平均电能密度、炉膛平均电能密度等构成。在实际生产过程中,应不断研究改进相关参数,才能保证电石生产的质量与效率,并直接关系着节能降耗的效果。

### 3.5 提高电石企业的违规成本达到节约资源的目的

首先国家要提高电石企业的准入门槛,加大对为追求生产效益而不顾生态环境和资源保护行为的惩罚力度,通过惩罚来加大电石企业污染成本,使其不敢因为经济效益而肆意破坏环境和浪费资源。化工企业的经营者要真正意识到节能降耗给企业及国家带来的好处,并且要对电石企业的性质有很深了解。定期淘汰落后生产工艺技术和设备,比如对水资源的节约,电石企业可以考虑在工艺流程中对水使用进行控制,利用循环水重复利用技术、量子水处理等手段提高水的利用率。

### 3.6 加大对新技术的研发投入和新设备的引进投入

电石企业要立足长远发展,积极响应国家关于节能降耗的号召,建立健全落后技术和高耗能设备的淘汰机制。对一些国家规定的落后设备,定期进行更新和改良,如果设备不能再进行改良,需更换合格设备,同时加强对新设备的维护保养来延长设备使用寿命,从而达到降低企业生产成本的目的。另一方面电石企业要加大对新技术研发的资金投入,根据企业的实际需求积极研发新技术,比如:采用超重力分离新思路达成治理复合炉尾气的目的、将电石生产的各类粉尘进行压球消化、对电极优化等。

### 3.7 加强对生产过程中节能降耗的管理

电石企业首先要重视节能降耗工作,把稳生产、降消耗、提质量、控费用作为企业经营根本出发点,在企业内部形成全员节能降耗意识。成立增收节支创效领导小组,由企业主要负责人任组长,其余领导班子成员任副组长,粉尘负责人任小组成员。制定节支创效年度目标,将电石电耗、电极糊消耗和原料输送破损控制作为年度消耗管控重点,从原材料管理、过程管控、技术管理等方面进行改进。对物料输送环节进行改造和改进,

降低过程破损。紧盯电极糊电阻率指标,引进、试用其他电极糊厂家,倒逼厂家改进配比,降低电极糊消耗。开展节电专项活动,优化公用系统和辅机运行方式,进一步降低厂用电率。

## 4 结语

近年来,中国电石生产水平有了质的飞跃,但资源、能源日趋紧张。无论从行业可持续发展方面考虑,还是企业内部发展,电石生产都迫切需要加快节能减排工作,提高电石生产过程的节能降耗管理水平,对降低企业生产成本有极其重要的作用。依托科技进步成果,改善生产工艺与技术管理,使原料和能源消耗均有所降低。

### 参考文献:

- [1]吉红平.化工工艺中常见节能降耗技术措施分析[J].化工设计通讯,2019,45(07):69+71.
- [2]孙艳荣.节能降耗技术在电石生产中的应用[J].化工设计通讯,2018,44(09):185.
- [3]杨胜高.探讨电石生产节能降耗的有效措施[J].中华民居(下旬刊),2014(04):175-176.
- [4]电石法氯乙烯反应器热水自循环技术节能降耗[J].化工科技市场,2010,33(08):8.