

浅谈返砂回收再利用改造技术

冶发明

青海发投碱业有限公司, 青海 德令哈 817099

[摘要]石灰车间化灰岗位在整个生产系统中起关键作用,生石灰消化得到的灰乳悬浮液送往蒸吸、盐水、热电等工序使用,由于石灰石在煅烧过程中存在过烧或生烧等现象,以及化灰过程中消化率达不到100%,对烧成的生石灰造成浪费。因此对返砂回收再利用,对节约资源循环利用、降低石灰石吨碱成本消耗、改善环保现状具有重要意义。

[关键词]; 返砂; 回收; 再利用

Discussion on Recycling and Recycling Technology of Sand Return

YE Faming

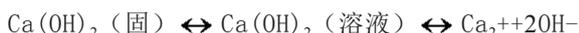
Qinghai Fatou Alkali Industry Co., Ltd., Qinghai Delingha, China 817099

Abstract:Lime workshop ash treatment post plays a key role in the whole production system. The lime emulsion suspension obtained from lime digestion is sent to evaporator, brine, thermoelectric and other processes for use. Because limestone has over-burning or burning in the calcining process, and the digestibility of lime is less than 100%, which results in waste the burned lime. Therefore, it is of great significance for recycled sand recycling, saving resource recycling and reuse, reducing the cost of alkali per ton of limestone and improving environmental protection status.

Keywords: Sand return; Recovery; Reuse

为了提高我公司能源、资源利用效益和水平,结合实际生产情况公司石灰车间化灰岗位在整个生产系统中起关键作用,生石灰消化得到的灰乳悬浮液送往蒸吸、盐水、热电等工段使用,由于石灰石在煅烧过程中存在过烧或生烧等现象,以及化灰过程中消化率达不到100%,对烧成的生石灰造成浪费。因此对返砂及返石回收再利用,对节约资源循环利用、降低石灰石吨碱成本消耗、改善强环保现状具有重要意义。

众所周知,石灰的消化过程是固相与液相之间剧烈放热的多相反应过程:



但是,受工艺的影响,石灰石在化灰机的停留时间和化灰水的温度都直接影响其消化质量;同时,石灰石的煅烧时间和温度,即石灰石煅烧的质量对石灰石消化也影响较大;还有,有的杂质则会抑制消化反应,一般认为石灰中的 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 越多,消化速度越慢。因此,石灰石的消化在实际生产过程中是没有完全反应的。

车间原有的生产工艺是将化灰机未消化完的返砂作为废料直接外排。为了节能降耗、减少废料产生,把返砂再次回收化灰机进行二次消化,可将返砂表面包裹的 CaO 再次消化利用。

1 原有工艺情况简介

化灰岗位的主要任务是将石灰窑煅烧的生石灰在化灰机内与温水进行消化反应,制成石灰乳悬浮液。该悬浮液一部分送重碱车间蒸吸岗位,用于氨的回收;一部分用于盐水车间精制;一部分用于热电脱硫。平稳地操作,保证灰乳正常、不间断地供应,是保证均衡生产,降低消耗,提高纯碱质量的重要生产环节。

1.1 原有的工艺流程

是生石灰由灰仓经给料器与蒸吸来水一起进入化灰机内,生石灰和水在化灰机内进行消化反应,随机身并旋转,被逐步推向化灰机的前端,经三层筛网除去返石及部分砂粒,得到灰乳悬浮液进入流槽,流入灰乳转筛内,分离出小砂粒后,进入灰乳大罐。机尾出来的返石从返石皮带进入返石转筛,分离出部分小颗粒,进入返石及返砂仓,返石经返石系统进入石仓,而返砂送到废渣场。这样造成石灰石吨碱消耗成本提高,固渣废弃物污染环境。

1.2 主要设备

| 设备位号 | 设备名称 | 数量 | 技术规格 | 材质 |
|----------|--------|----|-----------------|-----|
| R02.1A/B | 化灰机 | 2 | Φ3000×L22739 | C.S |
| M0203A/B | 石灰给料器 | 2 | Q=120t/h | |
| M0205A/B | 化灰机进料器 | 2 | Φ950 | C.S |
| V0203A/B | 石灰仓 | 2 | 8000×6500×12800 | |

1.3 设备构造及工作原理

化灰机为滚筒式，筒内壁保护板焊接角钢及双螺旋带，推动石灰的消化反应，出料端设有三层网筛，内、中、外筛由圆型密封罩密封。罩顶设排气筒，排气筒上设有排气回收塔，滚筒由滚圈支托，在前后端的二对滚轮上，滚筒中央设牙圈，经伞齿轮，减速机由电动机驱动。

灰仓内的石灰用给料机送入化灰机内和水消化。化灰机前部装有带 Φ38mm 孔眼的内套筒。在化灰机内壁上焊有断续的抄板。使没有消化的石灰及砂子向后部推进。石灰与热水同时从化灰机前端的孔口处进入化灰机内套筒。石灰先消化成粉状消石灰，再与水形成石灰乳，由化灰机前端流出。经转筛筛去较大颗粒的砂子后，流入带有搅拌器的灰乳罐内。化灰机内未分解的石块及砂子，借助于机壁上的断续抄板及化灰机转动，将其推至机尾，然后再用返石皮带输送到转筛中，进行分离，分离后的大石块被送入返石仓，进行回窑，碎石运出厂外。

1.4 主要工艺技术参数

石灰乳 Acao 浓度 155 ~ 170tt；灰乳上下点浓度极差 ≤ 10tt；

化灰水温 40 ~ 60℃；滚圈轴瓦温度 ≤ 65℃。

2 返砂回收再利用改造技术

为节约倒运产生的费用并减少返砂浪费，我公司技术人员技术攻关，进行技术改造，采用从返砂下料口安装 5 条输送带将返砂回收至出灰皮带再进灰机继续消化反应，未反应完全的氧化钙通过堆放延长与空气的反应时间，再进入化灰机消化，将返砂充分利用。技术方案。

2.1 实施方案

- 1) 返砂篦子下料口需改为锥型下料口，以保证返砂能够集中下到皮带输送机上。
- 2) 2# 皮带从 1# 下料口处向北延伸 15 米，以便返砂外排时使用。
- 3) 3# 输送机高度必须保持在 4m 左右，以方便车间日常工作进出需要。
- 4) 4# 皮带因和现排灰溜槽交叉，要求将原下料溜槽从皮带上方沿原角度向西延伸 6 米（以不影响装载机排灰工作为原则），满足生产时正常排灰需求。
- 5) 返砂中含水量大，应充分考虑防滑处理能力，传动滚筒表面槽角选择菱形或者其他防滑能力强的设备；或者选用防滑输送带以保证物料能够正常输送。

2.2 设备选型

| 型 号 | | TD75-800 |
|---------------|------|----------|
| 皮带宽度 (mm) | | 800 |
| 皮带速度 (m/s) | | 1.2 |
| 4#皮带倾角 (°) | | 14 |
| 输 送 带 长 度 (m) | 1#皮带 | 20 |
| | 2#皮带 | 38 |
| | 3#皮带 | 58 |
| | 4#皮带 | 15 |
| | 5#皮带 | 15 |

3 项目效益分析

3.1 使用效果分析

此改造技术的主要研究内容是对返砂回收再利用，研究返砂再消化后，降低石灰石消耗作用。返砂回收前后使用效果如下表对比分析，从数据对比中可以得出返砂回收再利用后灰乳浓度没有大的偏差，完全满足下一工序的工艺技术要求。

| 月份 | 2017年 | | | | 2018年 | | | | | |
|-----|-------------------|-------------------|---------|---------|-------------------|-------------------|-------|-------------------|---------|---------|
| | 石灰石 | | 灰乳浓度 | | 石灰石 | | 返砂 | | 灰乳浓度 | |
| | CaCO ₃ | MgCO ₃ | 浓度 (tt) | 合格率 (%) | CaCO ₃ | MgCO ₃ | CaO | CaCO ₃ | 浓度 (tt) | 合格率 (%) |
| 1月 | 97.00 | 1.27 | 162.1 | 99.3 | 97.19 | 0.95 | | | 160.7 | 89.7 |
| 2月 | 97.50 | 1.26 | 162.3 | 99.6 | 95.73 | 2.43 | 35.44 | 33.91 | 161.5 | 97.5 |
| 3月 | 97.79 | 1.29 | 161.3 | 99.5 | 97.38 | 0.83 | 36.11 | 37.59 | 161.4 | 90 |
| 4月 | | | 161.3 | 99.5 | 96.38 | 1.43 | 29.66 | 45.38 | 160.2 | 92.2 |
| 5月 | 96.61 | 1.40 | 160 | 99.5 | 97.43 | 0.88 | 35.13 | 39.33 | 159.9 | 90.3 |
| 6月 | 95.82 | 0.84 | 160 | 98.7 | 96.34 | 1.2 | 28.45 | 38.58 | 163.9 | 92.1 |
| 7月 | 95.99 | 1.16 | 160 | 97.4 | 96.76 | 1.02 | 32.03 | 38.57 | 163.4 | 95.1 |
| 8月 | 94.86 | 2.18 | 158.8 | 96 | 95.76 | 1.3 | 36.52 | 35.82 | 163.6 | 97 |
| 9月 | 96.02 | 1.39 | 160 | 97 | 97.00 | 0.91 | 34.06 | 38.16 | 164.2 | 92.2 |
| 10月 | 94.02 | 1.99 | 161.5 | 98.7 | 97.00 | 1.27 | 32.82 | 37.68 | 164.7 | 96 |
| 11月 | 94.20 | 1.63 | 161.2 | 98 | 96.80 | 1.17 | 29.92 | 41.07 | 162.6 | 91.9 |
| 12月 | 97.42 | 0.78 | 161.2 | 94.2 | 96.83 | 1.27 | 26.87 | 51.00 | 160 | 91 |
| 平均 | 96.11 | 1.38 | 160.8 | 98 | 96.72 | 1.22 | 32.46 | 39.74 | 162.2 | 92.9 |

3.2 经济效益分析

石灰车间平均每天产生废料 500 吨左右，外排拉运费需要 22 元 / 吨，即每日运费高达 11000 元；经化验分析得到返砂中氧化钙 (CaO) 含量约为 40% (附表)，可得：

2月1日-25日返砂回收统计表

| 项目 | 总量 (吨) | 每日平均 (吨) | 碳酸钙含量 | 氧化钙含量 | 时间 |
|----|--------|----------|-------|--------|-------|
| 返砂 | 3752.5 | 170.6 | / | 40.46% | 2月1日起 |

CaO: $500 \times 40\% \times 50\% = 100$ (吨)

废料: $500 - 100 = 400$ (吨)

按氧化钙每吨 120 元左右可得：

$100 \times 120 \text{元} \times 330 \text{天} = 390 \text{万元}$ 。

外排拉运费 $22 \times 100 \times 330 = 72.6 \text{万元}$

$390 + 72.6 = 462.6 \text{万元}$

青海发投碱业有限公司秉承节能降耗是企业可持续发展的重要条件，是车间完善管理、成本核算和提高经济效益的基础。返砂回收再利用改造技术实施后既实现节约能源，提高能源利用率的目的，同时也能为目前严峻的环保形势做出一定的贡献。

[参考文献]

- [1] 中国纯碱工业协会. 纯碱工学 [M]. 北京: 化学工业出版社, 1990.
 [2] 王楚. 纯碱生产工艺与设备计算 [M]. 北京: 化学工业出版社, 1995.
 [3] 姚玉英. 化工原理 [M]. 天津: 天津科学技术出版社, 1987.
 作者简介: (1977-) 冷发明, 大学本科, 化工工艺高级工程师。