

Research on gypsum one-time water optimization technology to assist energy conservation, emission reduction and sustainable development path

Dongbao Mu Xin Yu Lei Yang

Tangshan Sanyou Chemical Co., Ltd. Soda Branch, Tangshan, Hebei, 063000, China

Abstract

The gypsum industry, a key raw material sector, consumes a significant amount of water during its production process. Particularly, the inefficiency in using primary water is a major issue, leading to water waste and significant energy consumption and environmental pollution, which hinders the industry's green and low-carbon development. This paper discusses how the calcium production workshop has achieved the goal of reducing the single consumption of primary water by altering the water supply for gypsum fans, cooling water for vacuum pumps, and spray water for gypsum. These measures have reduced production costs and enhanced market competitiveness. The study shows that implementing an effective primary water optimization system can significantly reduce the single consumption of primary water per unit product and decrease the amount of primary water used. This research provides a practical solution and technical support for water resource optimization management in the gypsum industry and similar high-water-consuming industries, which is of significant theoretical and practical importance for promoting industrial green transformation.

Keywords

equipment cooling water vacuum pump, filter machine, calcium chloride, condensate

石膏一次水优化技术助力节能减排与可持续发展路径研究

穆东宝 于鑫 杨磊

唐山三友化工股份有限公司纯碱分公司, 中国·河北唐山 063000

摘要

石膏工业作为重要的基础原材料产业, 其生产过程消耗大量水资源, 尤其是一次水的使用效率低下问题突出, 不仅造成水资源浪费, 也伴随着显著的能源消耗和环境污染, 制约着行业的绿色低碳发展。本文阐述了制钙车间通过改变石膏风机进水、真空泵冷却水、石膏喷淋水等措施, 实现了降低石膏一次水单耗的目的, 降低了产品生产成本, 提高了市场竞争力。研究表明, 实施有效的一次水优化技术体系, 能够显著降低单位产品的一次水消耗量, 减少一次水取用量; 本研究为石膏行业乃至类似高耗水工业提供了切实可行的水资源优化管理方案与技术支撑, 对推动工业绿色转型具有重要的理论和实践意义。

关键词

设备冷却水; 真空泵; 带滤机; 氯化钙; 冷凝水

1 引言

目前制钙车间石膏工序生产的石膏一次水消耗较高, 平均达到了 7.4 吨/吨, 远远高于公司要求的 < 5 吨/吨, 没有达到设计指标, 提高了产品生产成本, 降低了产品市场竞争力。所以必须降低石膏产品的一次水消耗, 使其达到设计指标。由于石膏生产的原料、设备及工艺管线较多, 都有可能影响石膏产品的一次水消耗, 因此需要对所涉及影响到石膏产品一次水消耗的各个要素进行充分分析和改造, 降低其产品一次水消耗, 提高石膏产品市场竞争力。

【作者简介】穆东宝 (1988-), 男, 中国河北唐山人, 本科, 助理工程师, 从事石膏工艺研究。

2 原石膏产品一次水单耗

我们统计了 2022 年 1 月 -2022 年 11 月的石膏一次水消耗情况, 并制作成了统计表。由表中可以看出 2022 年 1 月份以来石膏一次水消耗。

表 1 原石膏一次水消耗

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
当月平均一次水消耗 (吨/吨)	7.3	7.4	6.9	7.4	7.4	7.6	7.8	7.4	7.6	7.4	7.2
设计一次水消耗 (吨/吨)	< 5										

由表中可以看出, 原石膏在运行生产过程中一次水消

耗较高,且每月平均石膏一次水消耗为7.4吨/吨,且一次水消耗的变化较大,而导致石膏一次水消耗波动较大的主要原因,有以下2个方面:1、石膏设备冷却水用量大,有时需要停风机,就需要停冷却水,有时开着风机,就需要开冷却水,造成石膏一次水波动较大。另各泵的冷却水开度也不尽相同,有大有小,也是设备冷却水用量大的一个原因之一;2、带滤机用量大,带滤机在使用过程中需要对石膏进行喷淋,使一次水洗涤石膏,用一次水将是高中的氯化钠溶解带出,降低石膏中的氯化钠含量,因石膏使用量较大,所以需要石膏进行多次喷淋洗涤,才能达到降低氯化钠的目的,使石膏中的氯化钠符合石膏指标,因此需要大量一次水,这也是石膏一次水消耗较高的原因之一。

针对以上影响石膏一次水消耗的因素,我们制定了以下措施。

3 影响石膏一次水消耗的因素与措施

3.1 对真空泵一次水用量进行重新设定

我们查阅2023年3月19日-3月29日的《真空泵运行记录本》,对真空泵一次水用量进行了汇总和统计,记录如表2。

由表2我们可以看出石膏真空泵一次水用量较高,平均使用量达到了15.67吨/时,且波动范围较大,对石膏一次水消耗有了很大影响,因此生产石膏一次水消耗较高,严重影响了石膏整体消耗。所以我们对石膏真空泵一次水用量进行了重新设定,使其保持在8吨/时左右,这样就可以大大降低真空泵一次水用量,从而降低石膏一次水消耗。同时统一真空泵进一次水量,可保障真空泵稳定运行,防止真空泵出现故障[1]。

石膏真空泵一次水用量重新设定完成以后,2023年5月15日-5月25日我们对石膏真空泵一次水用量又进行了统计,统计的数据如表3。

通过图表3我们可以看出,石膏真空泵一次水用量重

新设定完成以后,石膏真空泵一次水用量大大降低了,平均使用量为8.1吨/时,随着真空泵一次水用量的稳定,各班机组在调节上也趋于稳定,只需要关注石膏真空泵一次水用量的变化就可以,减少了调节环节,而真空泵一次水用量的稳定,也使石膏真空泵运行较平稳,带滤机石膏抽水也趋于的稳定。

3.2 对带滤机喷淋一次水量进行改造

原有带滤机喷淋有4道喷淋水,都使用一次水进行喷淋,喷淋水一次水用量较大。各喷淋管均有6组喷头,对带滤机上面的石膏进行洗涤,洗涤面积较小,所以需要开启4组喷淋管道,进行错位喷淋洗涤,才能将石膏中的氯化钠溶解洗涤除去,达到符合标准的石膏。

我们查阅2023年3月25日-4月03日《石膏带滤机运行记录》,对带滤机喷淋一次水用量进行了统计和汇总,统计的结果数据如表4。

通过图表4我们可以看出,石膏带滤机喷淋一次水改造前,石膏带滤机喷淋一次水用量较大,严重影响了石膏一次水消耗,导致一次水消耗上升,影响了石膏的生产成本。

为了降低带滤机喷淋一次水的用量,我们首先将喷淋管道进行改造,由原来每根喷淋管道上六组喷头增加到十组,增加喷淋一次水喷淋面积。然后根据检测的石膏中含氯化钠的实际减少了一组喷淋管,这样就大大降低了带滤机喷淋一次水的使用量[2]。

我们对石膏带滤机喷淋一次水改造完成后,进行了带料试车,通过试车石膏中氯化钠的含量完全符合生产标准,运行效果良好。并在2023年6月15日-6月25日对其进行了跟踪和调查工作,调查数据结果如表5。

通过图表5我们很明显的可以看出,石膏带滤机喷淋一次水改造完成以后,喷淋先与改造前一致,但喷淋一次水用量却大大降低了,达到了降低石膏喷淋一次水的目的,降低了石膏一次水消耗。

表2 改造前石膏真空泵一次水用量

日期	3.19	3.20	3.21	3.22	3.23	3.24	3.25	3.26	3.27	3.28	3.29
当日真空泵一次水用量(吨/时)	15.8	16.5	15.2	15.8	15.5	16.4	14.9	15.8	15.7	15.6	15.2

表3 改造后石膏真空泵一次水用量

日期	5.15	5.16	5.17	5.18	5.19	5.20	5.21	5.22	5.23	5.24	5.25
当日真空泵一次水用量(吨/时)	8.2	8.1	8.1	7.9	8.1	8.1	8.2	8.0	8.2	8.1	8.1

表4 改造前石膏带滤机喷淋一次水用量

日期	3.25	3.26	3.27	3.28	3.29	3.30	3.31	4.01	4.02	4.03
当日喷淋一次水用量(吨/时)	10.5	10.8	11.5	10.9	11.6	11.5	10.5	10.3	11.1	11.2

表5 改造后石膏带滤机喷淋一次水用量

日期	6.15	6.16	6.17	6.18	6.19	6.20	6.21	6.22	6.23	6.24
当日喷淋一次水用量(吨/时)	6.5	6.4	6.5	6.3	6.4	6.3	6.5	6.3	6.2	6.4

3.3 将氯化钙二次冷凝水送至石膏的改造

目前氯化钙工段各效闪蒸二次冷凝水品质不一,部分冷凝水电导偏高,现混合使用仅能作为泵轴封水及设备冲洗水使用,适用范围小,水资源部分外排,未有效利用,另一方面,石膏日常生产过程需补充部分地下水,影响石膏产品成本。因此,对氯化钙各冷凝水整合优化,解决部分冷凝水电导高问题。在现有工艺设备基础上进行改造,利旧部分管线,依托现有工艺条件,设计冷凝水分级利用、换热技术。实现冷凝水节能减排、梯级利用,减少石膏一次水使用量,降低石膏制造成本,促进各工段产品优势互补,深化产业链循环利用结构[3]。

4 其他方面

通过上述改造,石膏一次水消耗得到了明显的降低,数据如表6。

表6 改造后石膏一次水消耗

月份	7	8	9	10	11	12	月均
当月平均一次水消耗(吨/吨)	4.5	4.7	4.8	4.7	4.5	4.4	4.6
设计一次水消耗(吨/时)	< 5						

通过图表6可以很清楚的看出,石膏一次水消耗由改造前的7.4吨/吨降低到现在的4.6吨/吨,大大降低了石膏的一次水消耗。随着石膏生产的继续运行,我们在生产中对石膏使用一次水设备进行了相关调整,如:石膏各泵的冷却水管道进行了统一更换,并对其冷却水用量进行了统一设

定,保障满足设备冷却的冷却水使用量,防止出现冷却水用来那个过大的问题,节约一次水消耗;根据季节的变化对各设备冷却水进行同一调节,冬季减少冷却水的使用,夏季增加冷却水的使用,保障设备正常稳定运行;另外我们也对各岗位上的操作工进行一次水使用的相关培训,让所有职工都了解石膏生产的要点,也能让职工在操作时有了理论根据,在操作中更加认真负责,提高了职工的操作水平,相应的也就降低了石膏一次水消耗。

5 结语

在日常生产中还存在一些新的问题,需要我们广大职工进行不断探索和创新,只有不断的创新企业才能有活力、才能有生机、才能在激烈的竞争中立于不败之地。石膏生产是集团生产的一个缩影,而目前正值集团转型的关键时刻,我们要坚决贯彻落实“三转”战略,构建高质量发展格局,要凝心聚力、迎难而上,抓住“三转”战略重大机遇,要勇于担当、善于攻坚克难,充分发挥广大职工的聪明才智,推动集团不断发展壮大。

参考文献

- [1] 邓丽娜.基于节能减排的工业污水处理技术研究[J].化纤与纺织技术,2024,53(11):64-66.
- [2] 李晓雯.智能能源管理系统在工业生产过程中的节能减排研究[J].模具制造,2024,24(09):243-245.DOI:10.13596/j.cnki.44-1542/th.2024.09.080.
- [3] 李虹,陈建昌,袁国光,等.现代工业循环水系统节能减排研究[J].中国高新科技,2023,(09):102-104.DOI:10.13535/j.cnki.10-1507/n.2023.09.31.