

Application of Two-Effect MVR Process in Nitrate Production

Jun He Chuntai Zhang Jianbing Yu

Sichuan Hongya Qingyijiang Yuanming Powder Co., Ltd., Meishan, Sichuan, 620360, China

Abstract

The paper mainly introduces the principle of the two-effect MVR nitrate production process and its practical application in nitrate production, comparison with the traditional five-effect ME nitrate production process highlights the feasibility and scientificity of the two-effect MVR process in the nitrate production industry.

Keywords

two-effect MVR nitrate production process; five-effect ME nitrate production process; process flow

两效 MVR 工艺在制硝生产中的应用

何军 张春太 余建兵

四川省洪雅青衣江元明粉有限公司, 中国·四川眉山 620360

摘要

论文主要介绍了两效 MVR 制硝工艺流程原理及其在制硝生产中的实际应用, 通过与传统的五效 ME 制硝工艺进行比较, 凸显了两效 MVR 工艺在制硝行业的可行性和科学性。

关键词

两效 MVR 制硝工艺; 五效 ME 制硝工艺; 工艺流程

1 引言

随着科学技术的不断进步和设备装备水平的不断提高, 通过借鉴制盐生产技术的理论数据和实践应用, 中国四川省洪雅青衣江元明粉有限公司开始探索将机械热压缩技术应用在元明粉生产工艺中。

我司于 1996 年和 2003 年分别建成两条每年共产 50 万 t

【作者简介】何军(1973-), 男, 中国四川仁寿人, 工程师, 从事公司化工工艺技术工作研究。

张春太(1964-), 男, 中国四川乐至人, 研究生学历, 高级工程师, 总工程师, 从事公司技术全面工作研究。

余建兵(1970-), 男, 中国四川乐至人, 研究生学历, 高级工程师, 总经理, 从事公司全面工作研究。

的 ME 元明粉生产线, 各配套一台 75T/h 循环流化床锅炉。着眼于城市规划调整和公司发展需要, 公司需将生产线整体搬迁重建, 经过多地考察和多方面论证比较, 于 2018 年建成中国首条产量达 40 万 t/年的两效 MVR(机械式蒸汽再压缩: mechanical vapor recompression) 工艺生产线在中国元明粉行业首次将该工艺应用到元明粉生产中。

随着中国压缩机生产厂家在大吨位、高温升蒸汽压缩机的生产技术的逐步成熟(目前, 市面最大压缩量可达到 202t/h, 温升最高达到 21℃), 压缩机在制盐和其他相似行业已成功投入实际应用。同时, 其 21℃ 的温升满足制硝两效间的传热温差需求。可见, 理论研究的可行性和设备改造的可操行均对两效 MVR 工艺在制硝生产上应用提供了保障。

2 两效 MVR 工艺简介

两效 MVR 工艺,即机械式蒸汽再压缩工艺,其原理是通过利用二效蒸发罐中产生的二次蒸汽,经压缩机压缩,提高蒸汽的压力、温度,热焓增加,再输送到一效蒸发罐的加热室作为加热蒸汽使用,使料液维持沸腾状态并产生二次蒸汽,如此循环。

2.1 两效 MVR 工艺流程

两效 MVR 工艺流程具体如图 1 所示。

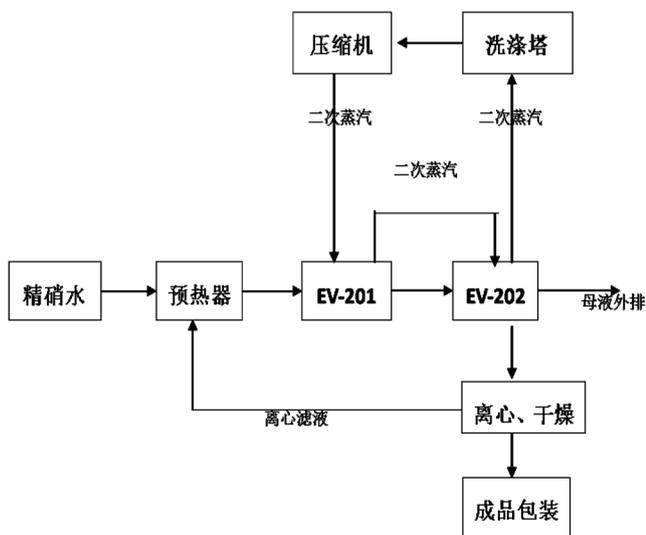


图 1 两效 MVR 工艺流程简图

2.2 流程简述

净化后的硝水泵入换热器预热,与来自离心机的滤液混合后进入 EV-201 蒸发罐进行蒸发浓缩,浓缩后的料液和少量结晶泵入 EV-202 蒸发罐, EV-201 蒸发罐产生的二次蒸汽进入 EV-202 加热室换热,冷凝水进入二效冷凝水桶, EV-202 蒸发罐产生的二次蒸汽通过洗涤除沫进入压缩机压缩,消除过热度后进入 EV-201 加热室换热,冷凝水进入一效冷凝水桶,再流入二效冷凝水桶混合后作为系统预热热源,与精硝水换热后排入净化车间。硝水在 EV-202 蒸发罐内蒸发结晶,硝腿析出的硝经淘洗后泵入离心系统脱水,湿硝经干燥后形成产品计量包装入库^[1]。

3 两效 MVR 工艺与五效 ME 工艺的比较分析

3.1 设备设施数量精简,用地成本显著下降

在工程用设备设施需求方面,五效 ME 真空蒸发系统与同规模的两效 MVR 工艺系统相比,需多建设热电站、输煤

系统、储煤场地,同时,制硝系统也对循环水冷却系统(真空系统使用,含冷却塔等)有更多要求。具体来看,五效 ME 系统需建设 5 套蒸发罐,而同规模两效 MVR 系统只需建设 2 套蒸发罐。从公司实际项目建设来看,原五效 ME 生产系统占地约 100 亩,两效 MVR 生产系统占地仅 20 余亩,大大减少了土地占用,降低了企业用地成本,提升了集约集中生产能力。

3.2 工艺流程简洁高效,自动化操作保安全

两效 MVR 工艺系统具有流程简洁高效、安全性强的特点。与五效 ME 工艺系统相比较,其减少了部分中间转料、排料的设备和阀门管道,进而减少了人为操作或设备故障引起的生产中断。两效 MVR 系统全系统采用 DCS 自动控制调节,在运行控制参数给定后,整个运行周期设备和运行状态保持平稳,基本无变化,运行人员的主要工作也只是巡查设备,大大降低了员工的劳动强度,实现了生产操作自动化。同时,采用 DCS 控制系统后,整个生产系统完全排除了人为失误而造成的生产故障。相较之,五效 ME 工艺的真空系统要受到环境温度的影响,操作参数需根据系统变化随时调整,这要求现场的技术人员和管理人员要有相应的经验和技能能力,否则就易因操作原因导致产量下降甚至造成设备或生产事故。

3.3 绿色生产节能环保,社会经济效益倍增

在社会效益方面,采用机械热压缩两效 MVR 工艺系统制硝,可实现热能的循环利用,大幅降低能源消耗。通过提升二次蒸汽的热焓,在只消耗电能,不消耗生蒸汽的情况下,实现了二次蒸汽的重复利用,蒸发硝水,实现了节能生产目的。同时,因为不消耗生蒸汽(开车除外),减少了热电站的烟气、污水、废渣等污染物对环境的污染,实现了大气污染零排放和绿色生产目的。可见,两效 MVR 工艺可节约能源、保护环境,符合国家节能、减排的产业政策,具有良好的社会效益。在经济效益方面,两效 MVR 工艺与同等规模五效 ME 工艺相比,经济性能优越,根据公司 20 多年的实际运行数据比较,单位产品能耗大大降低,如表 1 所示。

经计算,两效 MVR 工艺单位能耗为 66.729kgce/T 产品,五效 ME 工艺单位能耗为 145.9kgce/T 产品。可见,相同规模、同等产能情况下,两效 MVR 系统单位能耗远低于五效 ME 系统能耗,自然其生产成也大大降低^[2]。

表1 单位产品能耗表

序号	能源名称	计量单位	年能耗量		单位产品能耗	
			MVR (40万t/年)	ME (50万t/年)	MVR (40万t/年)	ME (50万t/年)
1	蒸汽	吨	307.2	500000	0.000768	1.0
2	电	度	50460000	19500000	126.15	39
3	新鲜水	方	72000	600000	0.18	1.20
4	循环水	方	1536000	4000m ³ /h	3.84	63.36

注：根据 GB/T2589-2008《综合能耗计算通则》规定，同时参照 GB/T50441-2007《石油化工设计能耗计算标准》的有关数据，工艺综合能耗按如下换算指标计算（折标煤值）：

蒸汽：128.6kgce/t

电：0.35kgce/kwh

新鲜水：0.0857kdce/m³

循环水：0.0571kdce/t（按 GB/T 50441-2007 折算）

4 结语

通过对两效 MVR 工艺系统与五效 ME 工艺系统的比较，两效 MVR 制硝工艺具有能源消耗低、节能减排优、自动化水平高等显著特点。通过选择先进的机械热压缩制硝 MVR 工艺系统，可很好地解决目前因煤价上涨造成生产成本升高的制约，同时又减轻环保压力，实现了清洁生产、绿色生产，积极响应了中国共产党中央委员会“绿水青山”的生态建设

理论和有力号召的同时，企业成本也降低了，经济效益得到提高。因此，在制硝生产中采用两效 MVR 工艺是可行及可操的。

参考文献

- [1] 陈李荔, 张仲飞, 孙丽杰. 维生素 A 溶剂回收工艺中 MVR 技术的应用研究 [J]. 浙江化工, 2015(04):45-47.
- [2] 龙枚青, 呼冠军, 符坚, 等. 消失模铸造工艺在大型铸件生产中的应用 [J]. 铸造技术, 2018(05):104-105.