

全球领先的碱回收炉 吹灰解决方案

解决堵灰停炉风险，提升企业降耗盈利能力

背景和挑战

吹灰器对碱回收炉的稳定运行会产生巨大的影响。如果不能对碱炉进行及时和有效的吹灰，碱炉的受热面将会被堵塞，进而导致锅炉降负荷或者紧急停炉，从而给纸浆厂带来巨大的经济损失。同时碱回收炉中的吹灰器也会消耗大量高压蒸汽。为了保证碱回收炉不会因为受热面堵塞而停炉，运行人员经常对受热面进行频繁清扫，从而导致吹灰器蒸汽耗量大大增加。纸浆厂的高压蒸汽成本一般很高，过多的蒸汽耗量直接导致生产成本的升高，从而降低了工厂的盈利能力。

在激烈的竞争环境下，纸浆厂的技术人员在保证碱炉稳定运行的同时不断地寻找降低成本的方法，以提高公司的盈利能力。降低高压吹灰蒸汽的使用量一

定是一个很好的方法。虽然不可能完全消除吹灰器的蒸汽耗量，但当前世界领先技术已成功地将吹灰器的蒸汽用量减少到锅炉总蒸汽产量的5%以下，并同时保证碱炉稳定运行12至18个月。一个最优化的吹灰系统能把吹灰系蒸汽用量降低至锅炉总蒸汽量的2.5%左右。

克莱德工业是全球碱炉吹灰技术的开创和引领企业。过去30年来为全球的纸浆厂提供了很多最经济可靠的解决方案。在这里我们主要介绍能延长碱炉运行时间、降低吹灰蒸汽用量以及提高经济效益的三个关键性的解决方案。

克莱德工业的解决方案

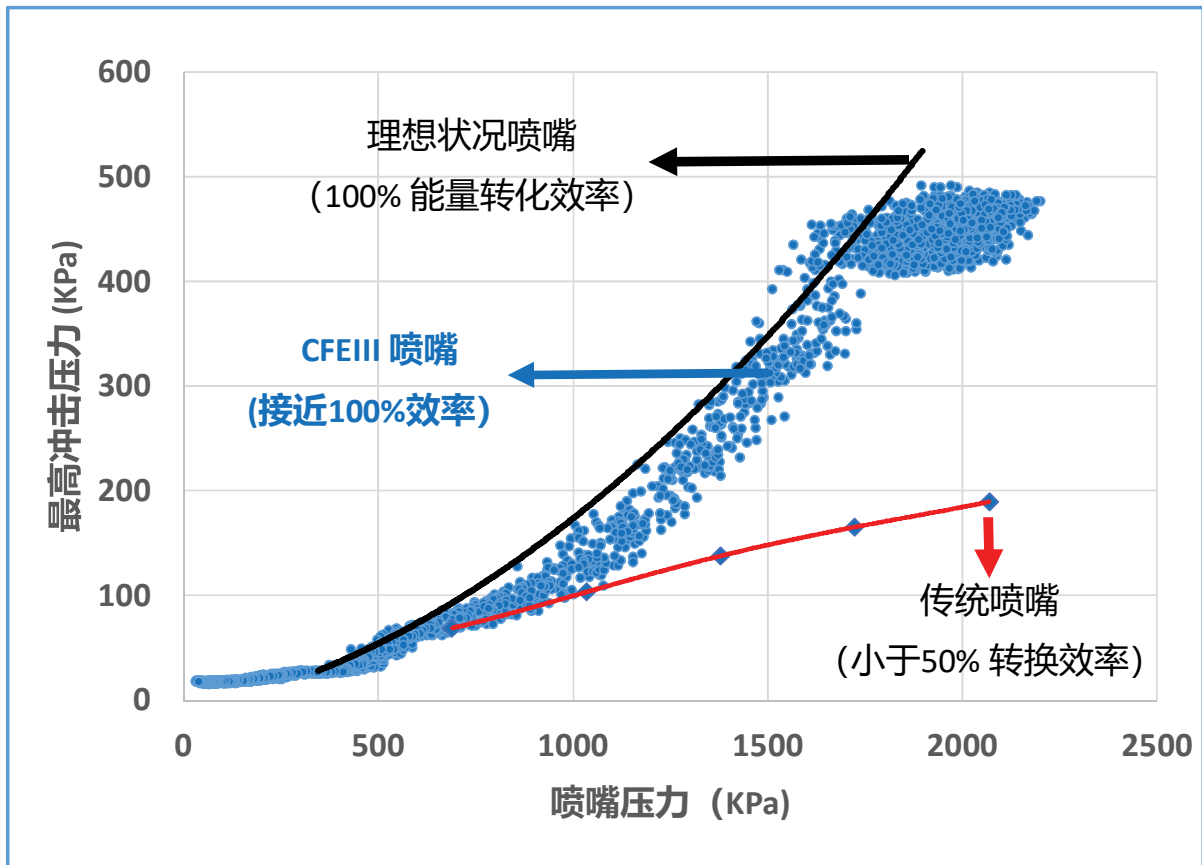
1) 高效喷嘴 (CFE III)

理想状况的喷嘴是能够将吹灰蒸汽从高压状态通过喷嘴完全膨胀到环境压力，从而将压力势能完全转换为速度动能。但是实际工况中，喷嘴不可能达到100%的转换效率。常规文丘里喷嘴的转换效率一般小于50%，因此，常规喷嘴为了提高吹灰效果必须增加吹扫压力和蒸汽量，以补偿较低的喷嘴转换效率。

克莱德工业拥有专利的高效喷嘴 (CFE III) 是根据火箭发动机喷嘴的原理来设计。喷嘴按弧状设计，这种设计允许高压蒸汽在喷嘴里完全膨胀，从而最高效地把蒸汽压力转换成蒸汽速度。喷嘴速度越高，动能越大，吹灰效果越好。据实验数据和现场实际运行结果显示，CFE III喷嘴的转换效率高于90%，达到世界领先水平。高的喷嘴效率意味着CFE III可以用更低的蒸汽流量来产生与常规喷嘴等同的吹扫力。同时这也意味着在相同的蒸汽压力和流量下，CFE III喷嘴的吹扫效果要比普通喷嘴要高很多。



如果碱炉正在使用普通喷嘴，锅炉很有可能由于吹扫力不够导致受热面堵塞而经常停炉清灰，转换成高效喷嘴能极大地提升吹扫效果，从而降低受热面的堵灰和延长锅炉的运行时间。目前国际上碱炉的连续运行时间一般是12到18个月。以实现碱炉经济效益最大化。如果碱炉的吹灰器使用普通喷嘴而没有堵灰现象，切换到高效喷嘴一般能把吹灰蒸汽用量降低25%左右。从而节省大量能源。目前全球有上万台的碱炉吹灰器都使用CFE III高效喷嘴。



2) 智能吹灰控制系统 (SMARTClean™)

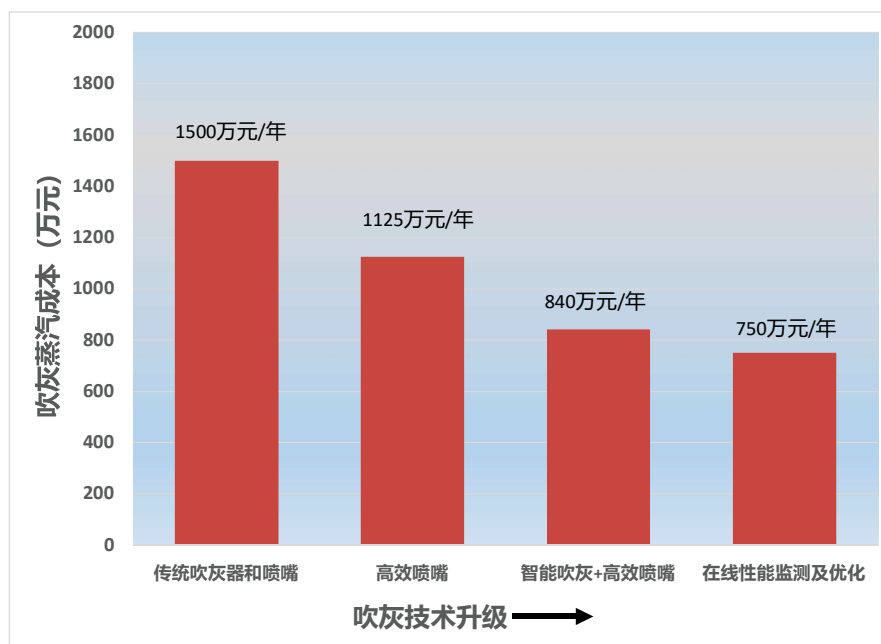
传统的吹灰器控制系统是一个按固定程序运行的控制系统，运行人员会按经验或锅炉厂家的推荐定时地对锅炉的受热面进行吹灰。这种运行系统一般很少考虑锅炉内部实际的积灰情况。有些受热面积灰严重但没有得到及时吹灰，灰变得硬化从而导致受热面堵塞。相反，有些地方没有积灰但被频繁吹扫，导致蒸汽用量的增加甚至管子的磨损和泄露。吹灰的压力也是按程序设定，不会根据积灰的情况进行自动调整。

智能吹灰是一个闭环控制系统，该系统通过使用收集锅炉正常运行期间实时数据（包括蒸汽压力和温度，烟气温度和压力，受热面的重量等等），这些数据被送到智能吹灰系统进行处理和分析，从而输出最佳的吹灰器运行顺序、频率和吹扫压力。吹灰器只在需要吹灰的地方进行吹灰，并且以最佳的实际压力进行吹灰。这样就可以实现碱炉有针对性的优化吹灰策略。每台吹灰器吹灰后效应也会重新反馈到智能吹灰系统中，以实现进一步的优化。这是一个动态的连续的优化过程，优化的最终结果是吹灰器将在最佳的地点，最佳的时间和最佳的压力下进行吹灰，以降低锅炉堵灰的可能性和减少吹灰蒸汽用量。



智能吹灰还可以识别位于非关键区域的吹灰器，比如省煤器区的吹灰器，通过单向吹灰策略轻松地清除炉垢并节省蒸汽用量。单向吹灰仅在伸入过程中使用吹灰器的全部清洁力，而在缩回过程中，清洁力降低到最低程度，从而进一步节省了宝贵的吹灰蒸汽。一般情况下智能吹灰系统能降低蒸汽的用量25%左右。目前全球有40多台碱炉装有SMARTClean™智能吹灰系统以保证最有效的清灰和节约吹灰蒸汽用量。

克莱德工业同时也可以为您的智能吹灰系统提供性能监测和优化服务。我们经验丰富的专家团队正在全球范围内监控和优化40多套智能吹灰系统。我们可以通过安全的VPN接口对系统进行访问并进行远程监控和优化，并且与工厂的安全和信息技术团队协作，获得与锅炉和吹灰器有关的关键性能数据，然后将原始数据进行分析转换成有价值的信息，以做出最优化的吹灰决策。专家团队可以每月提交一份性能报告，并与工厂的技术人员每两周举行一次电话会议，以进一步提高和改善吹灰效果。



吹灰成本的估算是基于从一个2300TDS/D碱炉收集的数据

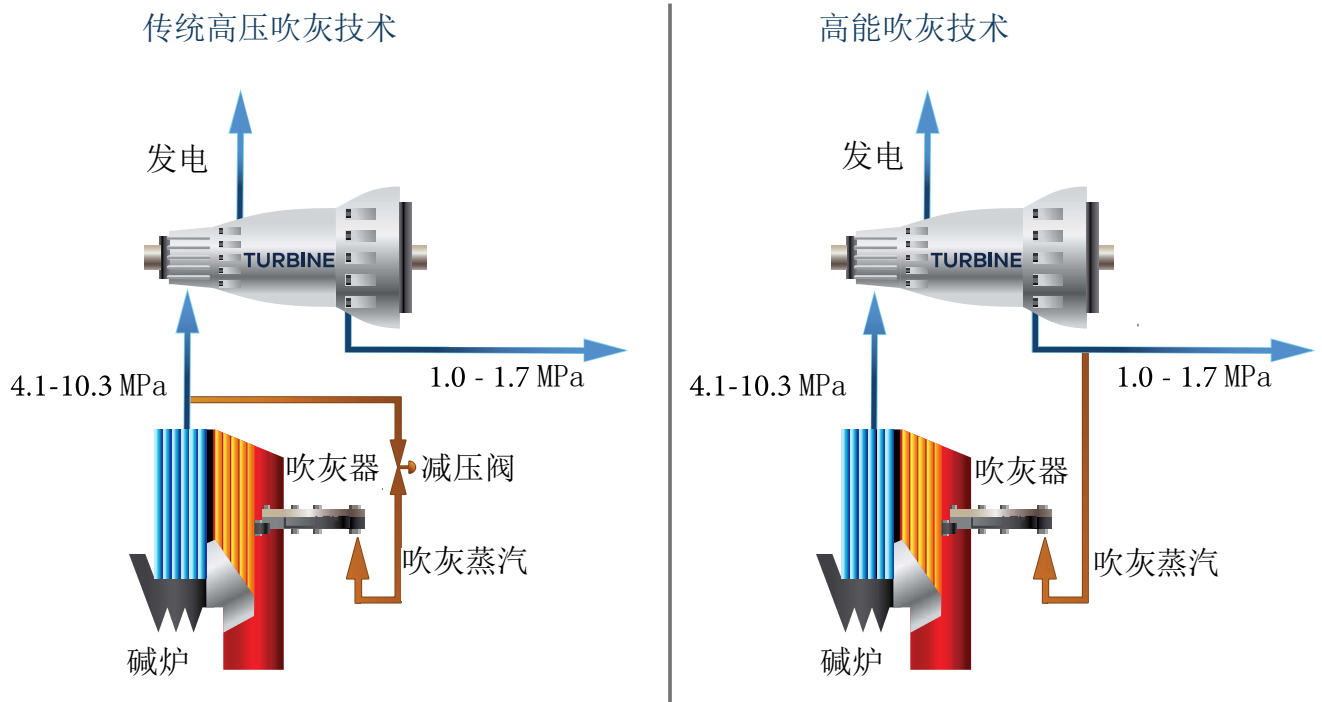
3) 高能吹灰器技术 (RSP-H) :

传统的吹灰器消耗锅炉大量的高价值的高压蒸汽。吹灰蒸汽直接从锅炉过热器引入，压力一般是6.0MPa或更高。高压蒸汽的成本要比低压蒸汽的成本要高很多，用高压蒸汽吹灰会导致运行成本的增加。如果能用压力较低的蒸汽进行吹灰，压力高的蒸汽就可以用于发电或其他更好的用途。克莱德工业的高能吹灰器技术就是基于这个理念开发出来的。高能吹灰器能利用汽机抽取的低压蒸汽(1.0MPa到1.7MPa)进行吹灰，且能达到与高压蒸汽吹扫同样的效果。而节省的高压蒸汽则可以通过汽轮机用来增加发电。一般这个改造能为纸浆厂多增加1MW到3MW的发电量。根据目前市场的电价计算，这些多发的电能能够为纸浆厂一年增加几百万到上千万元的额外效益。改造的投资成本能在短期内回收。

高能吹灰器的另外一个优点是，它能在关键时刻提供比普通吹灰器更强大的吹扫力，从而避免碱炉因为堵

灰而停炉的情况。如果碱炉装有高能吹灰器，在碱炉正常工况运行的情况下，锅炉的积灰会在正常的可吹扫范围内，低压的蒸汽可以用来作为吹灰器的汽源，从而提高发电能力。但如果由于碱炉的燃烧不稳定或者其他因素导致受热面的堵灰，吹灰器就需要有更强大的吹扫力，这时运行人员可以将吹灰器汽源从低压蒸汽切换到传统的高压蒸汽。高能吹灰器在使用高压蒸汽的情况下，其吹扫压力能提高一到三倍，从而能快速解决受热面的堵灰问题，避免造成机组停炉清洗。高能吹灰器的研究始于2001年。第一套高能吹灰器于2007年在国际纸业的锅炉上开始运行。目前全球有超过十台碱炉使用这个吹灰技术。截至目前还没有产生因为使用低压蒸汽吹灰导致锅炉积灰的问题。而由于使用了低压蒸汽代替高压蒸汽作为吹灰汽源，企业在过去的十几年增加了几千万元的经济效益。

高能吹灰与传统高压吹灰技术流程对比



美国总部联系方式:

Clyde Industries Inc.
4015 Presidential Parkway | Atlanta | GA | 30340
+1 800 241 5996 | clyde-industries.com

中国公司联系方式:

上海克徕特机械有限公司
上海市铭德路158号铭德国际广场21楼 200071
电话: +86 21 56537269-11

微信二维码:



**CLYDE
INDUSTRIES**

公司通过
=ISO 9001=
质量认证