



制浆造纸第三代真空系统技术

——芬兰兰泰克Ecopump变速透平机

2016年4月19-21日，“中芬纸机真空系统节能与优化论坛”在江苏常熟理文铂尔曼酒店及上海国际会议中心成功举办。芬兰兰泰克系统有限公司CEO Jukka Lehto先生和中国总裁杨凤辉先生在论坛上介绍了Ecopump真空系统节能与优化技术的优势和成功案例。Ecopump变速透平机技术可比水环泵和定速透平机技术节能30%~70%，与水环泵相比无需水环。

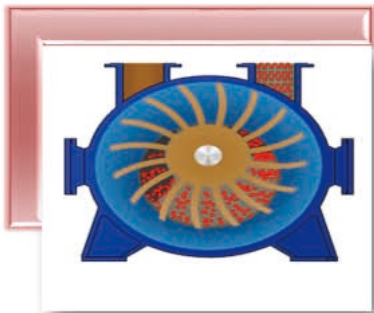
简单说来，造纸就是一个脱水过程，因为从纸浆到最终的纸或纸板，含水量从99%减少到约10%。真空系统在造纸脱水中扮演着重要角色，如排水、纸幅处理、毛布洗涤等。正因如此，真空的产生和供给在纸浆、纸和纸板生产中都非常关键。纸机上与真空相关的设备，如吸水箱、抽吸辊等，均需要不同的真空度和流量。另外，同一台纸机在所生产的纸张定量

或是纸机织物类型、使用天数等工艺状况发生变化时，真空度和抽气量都会随之发生变化。一台现代化的纸机，抽真空所需电耗占整台纸机全部电耗的15%~30%。

一个高效的纸机真空系统需要达到以下要求：

- 能够适应生产状况的变化；
- 能够灵活工作，并能随时达到供需平衡；

第一代 水环泵 1900年



第二代 透平机 1945年



第三代 变速透平机 1999年



纸机真空系统发展历程

- 低故障，可信赖，改造及维护停机时间尽可能短

纸机真空系统技术发展历程

(1) 纸机第一代真空系统技术——水环泵技术
水环泵技术发明于120多年前，现在全球仍有90%以上的纸机使用该技术。

(2) 纸机第二代真空系统技术——透平机技术
透平机技术发明于20世纪40年代，与水环泵技术相比，透平机技术汽水分离充分，无需水环，抽真空效率要高20%~30%。依据抽真空级数，市场上的第二代真空系统技术又可分为单级透平机和多级透平机。

(3) 纸机第三代真空系统技术——变速透平机技术

变速透平机技术由芬兰兰泰克公司于1999年成功投入市场。与第一代的水环泵技术相比，变速透平机技术可节能30%~70%；与第二代定速透平机技术相比，变速透平机技术借由变频控制可进一步节能20%~30%。与第一代和第二代技术相比，由于变速透平机技术可以根据纸机实际生产状况对真空度和抽气量进行调节，所以可以显著提高真空控制能力，同时提高纸机运行性能和效率。

第一、二、三代真空系统技术比较

针对较小纸机如卫生纸机、特种纸机等的水环泵、单级透平机、变速透平机等真空系统技术比较见



芬兰兰泰克EP400-700-D2变速透平机

表1。针对大型纸机如瓦楞原纸纸机、箱纸板纸机等，水环泵、多级透平机、变速透平机等真空系统技术条件比较见表2。

兰泰克在中国部分案例介绍

● 某35万t/a瓦楞原纸纸机，在2015年3月用3台透平机替换原有4台大型水环泵，真空系统吨纸能耗由改造前的148 kWh/t纸降低至100 kWh/t纸，达到合同性能担保要求。2016年3月，兰泰克按照合同内容，赴客户现场协助客户生产及操作人员对改造后的纸机进行进一步审计和优化，在客户未增加任何投入的情况下，该纸机真空系统吨纸能耗由100 kWh/t纸进一步降低至65 kWh/t纸。目前兰泰

表1 针对小型纸机的各种真空系统技术条件比较

	水环泵	单级透平机	Ecopump透平机
台数	4~5台，有备份	1台，无备份，停机风险高	1~2台，有备份
齿轮箱	需要，损失效率，同时导致转速控制范围小	需要，损失效率，同时导致转速控制范围小	无需齿轮箱，无级调速
叶轮	叶轮结垢腐蚀	开式叶轮，易结垢/打坏，高效运行范围小	闭式叶轮，高效运行范围宽
备件及服务	中国有全备件及服务人员，备件价格便宜	仅部分有，资本备件价格昂贵	中国有全备件中心及服务人员，所有备件价格适中
真空及抽气量	抽气量恒定，真空度变化	真空度恒定，抽气量可小幅调节	真空度及抽气量均可大范围调节
专业性	通用型真空泵制造商，非造纸专业	通用型真空泵制造商，非造纸专业	专门从事纸机审计及优化（真空、刮刀、脱水及无绳引纸）

表2 针对大型纸机的各种真空系统技术参数比较

	水环泵	多级透平机	Ecopump变速透平机
台数	8~15台, 有备份	1~2台, 无备份, 停机风险高	4~6台EP500, 有备份
齿轮箱	需要, 损失效率, 同时导致转速控制范围小	需要, 损失效率, 同时导致转速控制范围小	无需齿轮箱, 无级调速
变频控制	可进行变频控制, 但必须保证最低转速, 变频控制范围很小, 节能不显著	不能进行变频控制	变频控制转速, 无级调速, 相比前2种技术显著节能
改造	可改造, 拆旧置新	设备需放在2楼, 非常重, 基础抗震投资高, 改造停机时间长	就地改造前2种技术, 轻而紧凑。现有基础, 改造基本不需停机
备件及服务	中国有全备件及服务人员, 备件价格便宜	仅部分有, 资本备件价格昂贵	中国有全备件中心及服务人员, 备件价格适中
真空及抽气量	抽气量恒定, 真空度变化	真空度恒定, 抽气量可调	真空度及抽气量均可调, 满足纸机不同工况下变化的真空度及抽气量
专业性	通用型真空泵制造商, 非造纸专业	通用型真空泵制造商, 非造纸专业	专门从事纸机审计及优化(真空、刮刀、脱水及引纸)。Valmet和兰泰克真空系统独家合作协议

克正在与客户共同制定进一步脱水及真空优化方案, 该纸机真空系统单位能耗有望进一步降低至 50 kWh/t 纸以下。

● 某30万 t/a 的高档文化用纸新纸机, 真空系统全部采用兰泰克 Ecopump 变速透平机技术。在2015年开机后, 真空系统吨纸能耗为 50 kWh/t 纸, 达到合同性能担保要求。2016年初, 兰泰克按照合同内容, 赴客户现场协助客户对该纸机进行进一步审计和优化, 在客户未增加任何投入的情况下, 该

纸机真空系统吨纸能耗由 50 kWh/t 纸进一步降低至 35 kWh/t 纸。

Ecopump变速透平机技术应用

Ecopump 变速透平机技术已成功应用于全球超过500多台各类纸机(生产浆板、卫生纸、文化用纸、瓦楞原纸、箱纸板、特种纸、新闻纸等)。典型客户有: Valmet、APP、SCA、Mondi、UPM、Stora Enso、国际纸业、理文、恒安、荣成、红塔、恒联、正隆等。



5台兰泰克变速透平机安装在某新纸机混凝土制汽分离器上

Ecopump 变速透平机技术自2013年开始在中国市场推广, 目前已经在理文、恒安、荣成、红塔、恒联、冠军及其他数家大型造纸企业成功应用, 成长势头迅猛。仅2016年4月, 就在中国市场成功与不同客户签订了共计8台纸机的真空系统合同(共计29台透平机)。关于 Ecopump 节能透平机的更多信息, 请参见 www.runtech.fi。■