

空气源热泵蒸汽锅炉新技术

【适用环境要求】

● 适用行业领域

广泛应用于需要高温蒸汽的行业，如酿造、轻纺、建材、木材、化工、冶金、交通、制药、造纸、食品等。

● 应用环境要求

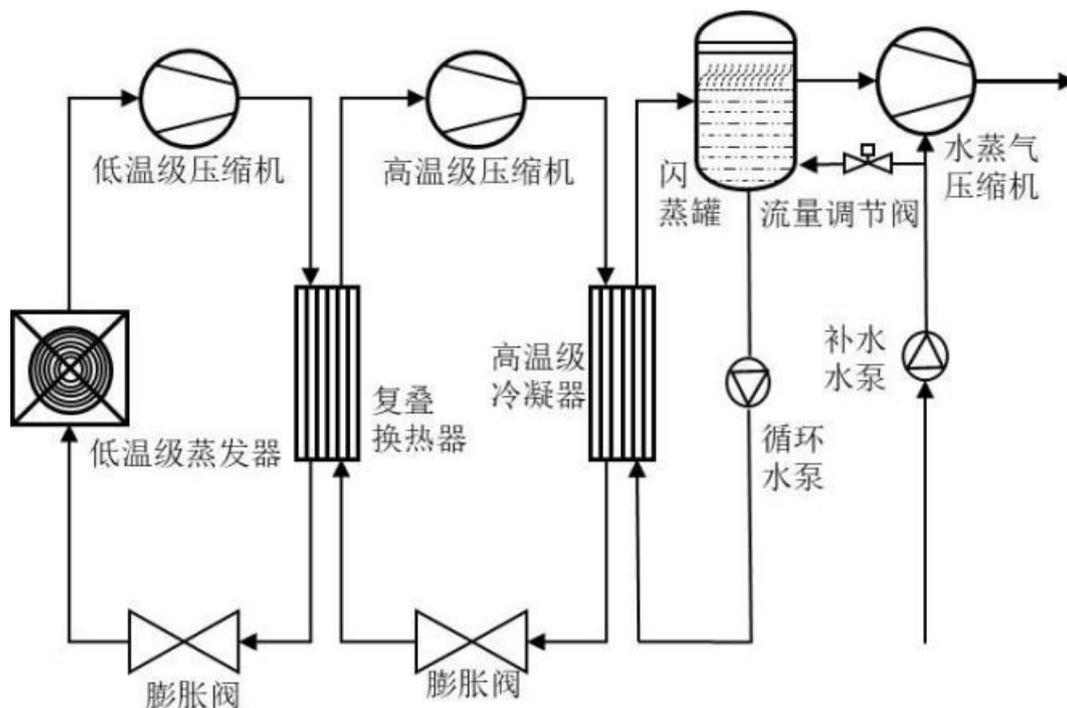
空气源热泵蒸汽锅炉系统可以将环境空气中的低品位热源提升至所需蒸汽温度，最高提升温差可达170℃，实现最高160℃的饱和蒸汽供应，最低在-20℃的低温环境中持续供应高温高压蒸汽。机组在冬季的环境温度低的区域运行时，室外侧换热器容易结霜，对性能影响较大，从运行的经济性和稳定性等各方面综合考虑，建议在黄河以南区域进行推广应用。

【技术产品简介】

● 基本运行原理

空气源高温热泵从空气中提取空气能将水加热到80℃以上，送入闪蒸罐后通过降压闪蒸变为饱和蒸汽和饱和水的气液两相混合物，在相对较低的温度和压力下被分离成饱和蒸汽和饱和水，饱和水回到空气源高温热泵的冷凝器中继续被加热，饱和蒸汽则通过水蒸气压缩机被压缩后升压升温成为高温高压状态，最终实现供应给用户使用。技术的能量来源主要是环境热源中的空气能和少部分电能。

● 工艺流程图表



● 核心优势亮点

空气源热泵蒸汽锅炉系统的关键技术主要体现在四个方面：

利用空气热源实现高温供热：在环境温度下利用空气热源实现80℃以上的高温热水供热，最高要实现超过100℃的温升；

负压蒸汽的发生技术：在负压条件下实现水蒸气足量充分的闪蒸，供应充足的低压水蒸气；

大流量负压压缩技术：利用双螺杆水蒸气压缩机，实现强制性吸气压缩，同时满足负压吸气和大流量的需求；

多级喷液冷却无油压缩：通过多级喷液冷却来降低排气过热度，实现最终排气温度在排气压力的饱和温度下，通过无油压缩来保证蒸汽的纯净性。

● 相关参数描述

空气源热泵蒸汽锅炉系统设计工况：环境温度20℃、供应蒸汽温度120℃，系统能效达到1.8；系统供应蒸汽温度最高可达160℃。

【经济效益分析】

● 投资回收周期

以宏济堂酒坊蒸汽锅炉样板工程项目为例，项目投资额111.6万元，酒庄热泵蒸汽系统经过实际运行，满足使用，有明显节能效果。用户出具了《使用节能报告》及山东省质检院出具了《检验报告》：在环境温度20℃时系统COP可达1.85，节能46%。作为世界首台套空气源热泵蒸汽供应系统，开创了一种节能环保的新型蒸汽供应方式。系统每小时节约90kWh电，按照每天运行24小时，每年运行360天计算，每年节约用电777600kWh，电价按照0.6元/kWh算，每年可以节约46.7万元的使用费用，2.4年可以回收投资成本。

● 应用效益情况

空气源热泵蒸汽锅炉可在5-35℃的空气源条件下直供120℃的工业用蒸汽，对应的能效可达150-210%。从环保角度，燃气锅炉每生产1吨蒸汽，需排放163.8kg的二氧化碳，生物质锅炉将排放197.2kg的二氧化碳，而燃煤锅炉更是要排放超过330kg的二氧化碳。由于用户侧不需承担发电侧的排放指标(这一部分往往涵盖进入了电价，且分布式用电，集中发电处理污染物)，空气源热泵蒸汽锅炉和电热锅炉是二氧化碳排放最少的。热泵蒸汽系统经过实际运行，满足使用，有明显节能效果，在环境温度20℃时系统COP可达1.85，节能46%。

【潜力前景分析】

● 市场应用潜力

在空气源热泵行业，出水温度60℃以下的属于普通热泵领域，技术已经非常成熟。出水温度在60-90℃，为复叠热泵技术，目前行业里约5%的企业拥有此技术。出水温度在90-120℃的高温热泵目前行业内能符合的少于10家。而目前行业里采用空气源热泵技术来提供120-180℃蒸汽的企业更是少之又少。空气源高温热泵蒸汽锅炉系统作为一种全新的蒸汽供应技术，采用空气热源，实现高温蒸汽发生系统，不仅具有新颖性，还能够有效降低二氧化碳排放，减少能源消耗，具有社会和经济效益。在国家双碳政策下，空气源热泵蒸汽系统凭借可再生，低成本及安全高效等优势特点为更多的工业用户解决高温热水及蒸汽需求，市场推广后应用前景非常广阔。

● 推广应用现状

空气源热泵作为清洁能源热泵，尤其是80℃以上出水，可以广泛应用于工业领域，公司核心产品空气源热泵蒸汽锅炉正处于市场推广期，目前已在运行的应用案例有2个：宏济堂酒坊空气源高温热泵蒸汽系统和中药饮片工厂空气源热泵蒸汽锅炉系统。

【典型案例介绍】

宏济堂酒坊蒸汽锅炉样板工程项目建设于山东省济南市历城区宏济堂旅游园区，用于宏济堂酒坊酿酒使用，建设初期共有一座酿酒蒸锅，使用72kW蒸汽电锅炉进行供气，因销售规模扩大，增加两座酿酒蒸锅，蒸汽需求量达到210kW，原有电锅炉无法满足需求，项目位于城市郊区，无市政管道蒸汽供应，且天然气管道未接入，无法使用传统的蒸汽供应方式，且现场电力变压器容量仅有200kW，无法使用216kW的电锅炉，在最小改造量的情况下，特使用空气源热泵蒸汽系统，变压器容量仅需150kW。本项目共建设了一套蒸汽温度为120℃，出气量0.3t/h的空气源热泵蒸汽系统。项目与原系统相比每小时节约90kWh电，按照每天运行24小时，每年运行360天计算，每年节约用电777600kWh，每年节约311040kg标准煤。2020年冬季，整体COP达到1.42，气温均在10℃以下，节电30%，系统运行期间平均COP达到1.7。

【信息提供单位】

● 单位名称

上海诺通新能源科技有限公司

● 单位简介

上海诺通新能源科技有限公司（以下简称诺通科技）成立于2021年5月，是国内知名企业山东力诺瑞特新能源有限公司和国际知名大学上海交通大学科技合作的产业化成果，也是一家致力于提供先进新能源低碳技术的社会服务平台。企业位于上海市闵行区剑川路600号第1幢。诺通科技依托上海交通大学雄厚的科研实力，积极研发各类先进的新能源低碳技术，坚持独立自主，创新发展。公司科研人员占全体工作人员的50%以上，核心研究团队由首席科学家和博士后、博士、硕士构成，并积极吸纳海内外著名高校的本科生、研究生前来实践实习，为今后的科研人员培养新鲜血液。公司以热泵、太阳能等可再生能源为基础，集研发、组装、服务于一体，致力于90℃以上的高温热能研发，可以为广大客户提供低碳、绿色的分布式工业蒸汽设备和综合能源系

统解决方案，满足各类工商业客户的用能需求。

【信息版权说明】

本绿色低碳技术产品信息由上海诺通新能源科技有限公司提供，该单位承诺本信息真实有效，并承担由此信息发布所带来的全部责任。EESIA负责整理发布，未经联盟允许，请勿转载。

申报绿色低碳技术产品集全过程不收取任何费用，对于符合申报要求的技术产品，征集方将面向全社会进行推广、推荐，欢迎广大绿色低碳企业积极参与申报。

如需了解更多绿色低碳技术产品信息，请登陆联盟官方网站或联盟官方公众号查阅，联盟官方网址、公众号信息如下：

网 址：www.eesia.cn

公众号：

