



谷轮超高温热泵整体解决方案 助力锂电池干燥间转轮除湿系统实现节能减排

项目背景

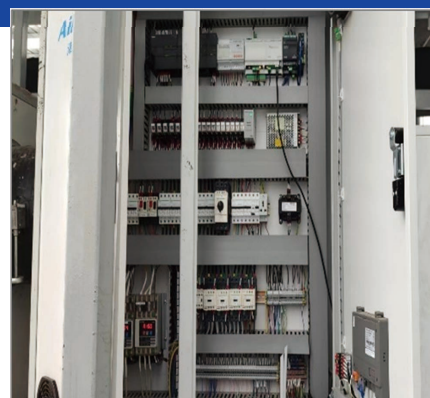
在绿色经济和“双碳”的愿景下，中国锂电池产业步入了高质量发展的新阶段，对生产过程中的能耗和碳排放提出了更高的要求。制备高性能的锂电池需要对环境湿度进行严格控制，当前，业界主流做法是通过转轮吸附除湿来实现。

除湿转轮均配有再生加热器，并且，为了保证除湿效果，转轮的再生温度需要保持在110~140°C，在系统运行时消耗大量的能源用于再生，成为企业生产制造成本的痛点。同时，转轮再生侧排风排出的是高温高湿的空气，如果直接排放到环境中，也会造成能源的浪费。

为了进一步实现节能减排，瀚润特环保设备（江苏）有限公司将谷轮超高温涡旋压缩机和整体解决方案与转轮除湿系统完美结合，实现节能增效。该项目于2021年7月份安装并投入使用，截至目前运行良好。

挑战

- 高温要求：转轮除湿系统的再生温度需要保持在110~140°C，而常规热泵的冷凝温度最高为70~80°C，因此项目需要更高冷凝温度的热泵系统以便在转轮除湿系统中正常应用。
- 工艺要求：当环境温度低于15°C，制冷剂系统停机之后的压力可能会低于大气压力，如果连管焊接不良，空气就会进入到系统中导致压缩机润滑油酸化，压缩机因润滑系统故障导致烧机。因此，机组对于焊接工艺的要求要高于常规热泵系统且须考虑系统负压密封。



- 节能要求:项目要求在保证设备常年稳定运行的前提下,尽可能降低机组运行能耗。传统节能方案最多节能10%,本项目作为新兴技术的应用试点,希望能够达到更显著的节能效果,至少要达到节能20%。
- 风险控制:热泵系统的蒸发器和冷凝器位于转轮除湿系统的再生侧的高温环境中,热泵系统停机后,其中的制冷剂会迁移至压缩机和气液分离器中,再次开启时,会有回液和吸压过低的风险,需要热泵系统能够防止冷媒回流积存,降低相关风险。
- 系统稳定:全年转轮除湿机处理的湿负荷变化很大,热泵机组的工况变化剧烈,因此成熟可靠的控制逻辑是项目成功的关键。

解决方案

针对项目应用中的难点,谷轮整体解决方案与应用团队和瀚润特环保设备公司团队通力合作,克服重重技术难点,经过大量的实验室测试,成功地将谷轮的超高温涡旋压缩机和整体解决方案与转轮除湿系统结合,创新性地推出谷轮超高温热泵整体解决方案。在大量实验数据的基础上,摸索出一套成熟可靠的控制逻辑,既满足严苛的工艺要求,且保障了压缩机和阀件可靠稳定的运行,同时在压缩机底部及气液分离器底部布置电加热带以控制回液风险,使得在转轮除湿系统中应用热泵技术成为可能。

经过长期的项目运行和数据监测,采用谷轮超高温涡旋压缩机后,对比采用纯电加热方案,一级转轮能耗降低38%,整套转轮设备能耗节省22%,整体碳排放量减少38%左右,节能减排效果显著。项目投入使用一年来,始终运行良好。



方案效果

- 满足严苛技术要求,实现高效节能:项目中应用的谷轮超高温压缩机ZW650HUH-TEP最高冷凝温度可达135°C,排气温度限值为145°C,满足转轮除湿系统应用要求。同时,压缩机所配备的喷气增焓功能,一方面能够增加系统的制热量,另一方面还可以通过经济器换热来提高热泵系统能效,从而让项目节能变得更加高效。
- 节能减排效果显著,不对环境造成影响:采用超高温热泵系统后,
 - 对比纯电加热方案,一级转轮节省能耗达27.2kW,能耗降低38%;整套转轮设备能耗节省22%。后续如在类似设备二级转轮上也采用超高温热泵技术,节能效果将显著提高至少30%以上。
 - 一级转轮再生电加热及热泵碳排放量减少了14kgCO₂/h,减少碳排放38%左右,减排效果显著。
 - 再生排风空气中的水分在蒸发器侧即结露变水,经冷凝水排水口排出,并且,温度降低到22°C左右常温,不对环境造成温升和湿度影响。

再生侧加热方式	一级转轮(kW)	二级转轮(kW)	设备合计(kW)
纯电加热	70.8	54.7	125.5
超高温热泵+电加热	43.6 (15.1+28.5)	54.7	98.3
差异	-27.2	0	-27.2
节省比例	-38%	0	-22%

- 创新技术成功应用,具备行业推广价值:超高温热泵技术在除湿转轮系统中获得了创新性的成功应用,其安装和运行经验为未来的锂电池生产除湿项目提供了宝贵的经验,不仅满足生产工艺要求,也帮助锂电池生产企业更好地实现节能增效,践行“双碳”目标。

客户评价

在转轮除湿机组中使用热泵技术是一次大胆的尝试,没想到节能效果如此显著!使用谷轮超高温涡旋压缩机和整体解决方案后,设备运行能耗相比其他常规机组节能效果明显,运行稳定,非常满意!

联系方式

中国 - 苏州工厂

苏州市工业园区苏虹西路69号
电话: (86-512) 6257 5505
传真: (86-512) 6257 5506

研发与整体方案中心

苏州市工业园区苏虹西路35号
电话: (86-512) 6257 5505
传真: (86-512) 6257 5506

全国免费热线电话:

400-828-8585
800-828-8585

上海分公司

上海市徐汇区古美路1582号
艾默生大厦7层
电话: (86-21) 3338 7333
传真: (86-21) 3338 7330
邮编: 200233

广州分公司

广州市天河区珠江东路32号
利通广场2202B单元
电话: (86-20) 8595 5188
邮编: 510623

西安分公司

西安市长安区创汇路51号
艾默生产业园
电话: (86-29) 8336 7057
传真: (86-29) 8336 7002
邮编: 710065

青岛分公司

青岛市市北区延吉路76号
中海大厦7楼742
邮编: 266034

