

谷轮携手石家庄国祥 为城市“地下动脉”打造 绿色高效可靠解决方案



项目背景

政策趋势

- 《中共中央国务院关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》提出，要推进交通运输绿色转型，提升新建车站、机场、码头、高速公路设施绿色化智能化水平，推进既有交通基础设施节能降碳改造提升。到2030年，营运交通工具单位换算周转量碳排放强度比2020年下降9.5%左右。
- 《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》则提出，全面推进绿色低碳转型，推动交通用能低碳多元发展，进一步降低交通工具能耗，实施交通运输绿色低碳转型行动。研究制定交通运输领域碳排放统计方法和核算规则，加强碳排放基础统计核算，建立交通运输碳排放监测平台，推动近零碳交通示范区建设，并建立绿色低碳交通激励约束机制。

项目情况

- **项目简介：**为响应“双碳”目标和可持续发展要求，中东部地区某省会城市地铁项目需配置高性能变频热泵空调系统，要求在满足高能效和可靠性的同时平衡全生命周期的设备成本，以打造绿色节能、高性价比的空调系统解决方案。同时，地铁作为一种城市公共交通设施，是城市基础设施的关键组成部分，其建设和运营对居民的日常出行和城市整体发展具有重要意义。因此，本项目在确保系统高效、可靠及环保层面有更高要求，以增强运营效率、提升乘客舒适度并促进可持续发展。
- **供能需求：**受到地铁空间因素的限制，空调整机高度限制为325mm；在能效方面，要求制冷能效比不低于2.4，制暖能效比不低于2.2，制冷制热

能效比要求均高出行业平均水平。在高温工况（48℃全冷运行）及极端工况（55℃降载制冷）下稳定运行，压缩机工作范围需涵盖制冷、制热、及极端工况要求。





挑战

适应多变工况

轨道交通的运行工况多样及多变，可能会出现液态制冷剂、制冷剂迁移、油润滑问题、运动部件出现磨损等。压缩机的运行范围长时间集中在中高负载区，对轴承、马达等部件的安全可靠也是不小的挑战。此外，压缩机安装在与外界接触的接线端，还需要经受雨雪、粉尘侵蚀的考验。同时，轨道交通运行区域跨度大，应用于其中的空调压缩机时常面临地上/地下切换、高峰/非高峰期人员负荷变化、车辆拐弯及加速/减速等工况变化，要求压缩机能够快速适应工况，并保证长期稳定运行。

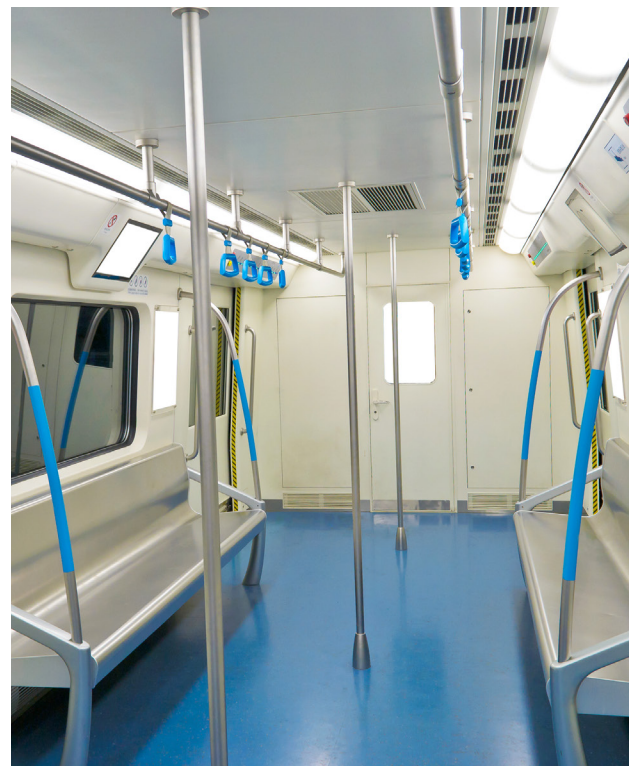
紧凑化设计挑战

轨道交通空调对空间有严格限制，需要采用紧凑化设计，要求压缩机高度集成，以满足体积小、高度小、重量轻等要求，从而降低车辆风阻耗能及隧道施工造价成本。



高可靠性及环境适应性

轨道车辆作为公共交通运输工具，可靠性要求极高，对压缩机振动、噪音、绝缘耐压等方面的要求也非常严格。特别是轨道交通车辆空调长期处于车辆振动环境下，根据IEC 61373《铁路应用车辆设备冲击和振动试验》的要求，压缩机必须通过严格的抗振测试。





解决方案

针对该省会城市地铁项目的特殊需求，石家庄国祥运输设备有限公司（以下简称“石家庄国祥”）基于制冷/制暖性能、能效比、运行范围、高度等项目指标，并结合以往应用经验对产品的高可靠性和高性价比进行了综合考量，最终选用了谷轮涡旋第三代ZRH(V)系列紧凑型卧式压缩机，以满足该地铁项目的高要求。

通过用户认可，在该城市地铁2、3、4、6、7、8、S1号线及延长线中，预计共部署超过3200台谷轮ZRHV60KTE-TX7-502卧式涡旋变频压缩机。

值得注意的是，谷轮长期推广“全生命周期成本”概念，除了设备初投资成本外，还考虑了设备管理、运行电费、后期维护、故障损失等隐性成本，从全生命周期降低成本，提升能效。在碳排放方面也是如此，通过全生命周期碳排放分析LCCFP，从设计端驱动技术创新与绿色化，从选择端引导市场向低碳转型，最终促进系统全生命周期的低碳可持续。



谷轮涡旋第三代ZRH(V)系列
紧凑型卧式压缩机





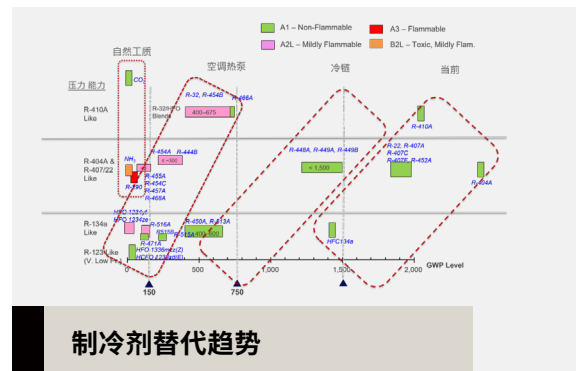
谷轮产品

谷轮涡旋第三代ZRH(V)系列紧凑型卧式压缩机

谷轮涡旋第三代ZRH(V)系列紧凑型卧式压缩机可以实现更高效可靠的车辆空调系统解决方案，其具有以下一系列优势特点：

- 紧凑结构，提升舒适性：**通过合理优化布局和设计，谷轮涡旋第三代ZRH(V)系列紧凑型卧式压缩机不仅外形更为紧凑，其高度低于200mm紧凑的结构设计，节省了整体安装空间，也为性能延伸预留出更多空间，是常规地铁、新能源大巴等轨道交通29~40kW空调机组应用的绝佳选择。此外，低运行噪声和振动水平也为地铁、新能源大巴等的空调系统提供更为舒适的体验。
- 高效表现：**该产品还具备宽运行范围，在-20°C至45°C的环境温度下依旧实现优异能效表现，可帮助提升能效5%-10%*，有效满足车辆空调机组在冬季低环温制热、高温恶劣工况下制冷等场景应用，并节省能耗。
- 卓越的可靠性：**该压缩机采用了谷轮特有的双柔性技术，采用独特的油循环系统，以及内置油分，使其全运行范围吐油率<3%*，便于系统设计；出色的抗液击和抗持续回液能力，确保了运行的高可靠性，并降低整体维护成本。该产品已通过交通运输专项验证，并符合CE、UL和IRIS认证要求。

- 强劲冷热表现，满足不同地区和环境的制冷需求：**压缩机蒸发温度拓展至-30°C，冷凝温度拓展至65°C，实现低温制热和恶劣条件制冷，在中国南北地区都可适用。
- 大排量与大制冷量，保障车内舒适温度：**大容量压缩机使得空调得以快速制冷制热，提升车内舒适度。
- 绿色低碳，优化全生命周期碳排：**除了设备的初期投资成本，考虑到设备管理、运行电费、后期维护和故障损失等隐性成本，谷轮通过优化季节能效比来减少产品的全生命周期的碳排及能耗，并针对未来制冷剂的发展趋势，提供兼容低GWP新型制冷剂的压缩机型号，为运输行业的空调设备制造商提供多样化的方案选择。



方案效果



目前，通过在该省会城市地铁项目中采用谷轮涡旋第三代ZRH(V)系列紧凑型卧式压缩机，在整机能效比（包含制冷模式和制暖模式）方面成功满足了设计要求。相比同行业的其他品牌，谷轮压缩机在高频率运行时仍能保持较高的能效比，从而达到了卓越的能效水平。



在可靠性和稳定性方面，该项目中的谷轮压缩机可以长时间稳定运行，可靠性更高，故障更少。其中在48°C高温工况下，谷轮压缩机可实现全冷运行；在55°C极端工况下仍能保持不停机，很好地满足了地铁空调的长期高负荷运行需求。



在空间与舒适度方面，受益于谷轮压缩机的合理设计，接线盒和吸排气管接口均设计在接近水平方向，可有效降低压缩机高度，节省安装空间。同时，该压缩机结合PID无级温控调节技术，使车内温度波动更小、振动噪声更低，稳定运行时基本听不到压缩机的声音，有力提升了乘客的舒适度体验。





项目反馈

石家庄国祥客户评价

- **贾英武，项目经理：**谷轮涡旋第三代ZRH(V)系列紧凑型卧式压缩机凭借高效、可靠、紧凑化设计与宽工况适应能力等一系列优势，为轨道交通空调提供了理想的解决方案。在该项目中，与谷轮团队的紧密合作，进一步保障了该压缩机产品在实际应用环境中的性能和可靠性表现，提升了地铁客户的满意度。此外，该系列压缩机产品规格越来越齐全，可以涵盖轨道交通车辆客室空调制冷量的各种需求，不断满足未来地铁项目持续发展的需求。

地铁客户评价：

- 石家庄国祥与谷轮合作提供的地铁空调系统不仅运行稳定故障少，温度控制精准，振动与噪音显著降低，在性价比和节能方面的表现同样超出预期，为本市轨道交通系统的绿色可持续发展提供了助力，更为广大市民打造了可靠、舒适的绿色公共交通出行体验。

谷轮交通运输解决方案凭借卓越的性能、轻量化的设计及可靠性已覆盖地铁、铁路等多种运输应用场景，助力客户应对运输空调系统在日常运行中的挑战。展望未来，谷轮将以变革的态度，持续对轨道交通车辆空调用压缩机进行迭代与开发，满足行业的关键需求，助力实现更加绿色、智能的出行未来。

*数据来源或收集自谷轮内部实验。实际结果可能会因环境和使用模式而有所不同。

了解更多信息，请访问 copeland.com

©2024 Copeland LP.

COPELAND
Engineered for Sustainability