

丹佛斯磁悬浮压缩机技术革新与 零碳园区高效制冷实践

The Danfoss logo, featuring the brand name in a white, stylized script font on a red rectangular background.

张 骁 | 丹佛斯气候方案 磁悬浮压缩机应用工程经理

丹佛斯支持中国“双碳目标”的实现



中国“双碳目标”：

中国计划在2030年前实现**碳达峰**、2060年前实现**碳中和**

丹佛斯的强项和努力方向：

丹佛斯拥有世界领先的**节能减排**，并**减缓气候变化**所带来的问题的解决方案。

丹佛斯通过分享**绿色发展理念及洞见**，通过电气化、基础设施、数字化、气候变化、食物与水供给等领域的高能效解决方案，助力中国实现碳中和目标。

通过白皮书等知识产品分享绿色发展洞见



我们为客户提供的脱碳方案 也应用在我们自身全球运营的脱碳过程

我们设立了清晰的目标，以
保证2030年实现运营的全部
脱碳



丹佛斯总部诺德堡园区2022年实现碳中和

脱碳三步法

第一步

减量化
能效提升



第二步

再利用
能源回收利用



第三步

能源绿色化
采用绿色能源



丹佛斯海盐第二园区 零碳园区



3 步法 丹佛斯节能减碳方法



第一步 Reduce 减量化



提高能效

能效提高是节约能源的首要任务，节约下来的能源，才是绿色的能源！

超高效暖通空调系统

工艺冷却集中冷水系统

工厂区域优化通风系统

超高效暖通空调系统

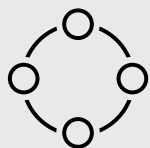


- 总制冷量4,320 冷吨/15,164 kW
- 制冷面积110,266平米
- 0锅炉设计，电气化供暖和制冷
- 超高能效磁悬浮变频无油冷水机组：丹佛斯 Turbocor® TTS/VTX 磁悬浮压缩机，高出水温度设计12/17°C，R513A低GWP新一代绿色冷媒
- AHU 82%热量回收
- 中央制冷系统提高效率20%
- 冷凝侧余热回收，冷热联用
- 高效空气源热泵系统
- 丹佛斯智慧4.0水力平衡系统，能耗全透明

3 步法 丹佛斯节能减碳方法



第二步 Reuse 再利用



能源耦合

多能互补与耦合，
能源利用最大化
热回收、热泵等技术
利用清洁能源

空调冷凝余热回收

蒸汽凝结水热回收

工艺冷却水热回收

空压机余热回收

数据中心余热回收

喷涂线烘干固化解决方案



喷漆烘干段 - 油漆烘干冷热联用



喷漆固化段 - 油漆固化冷热联用



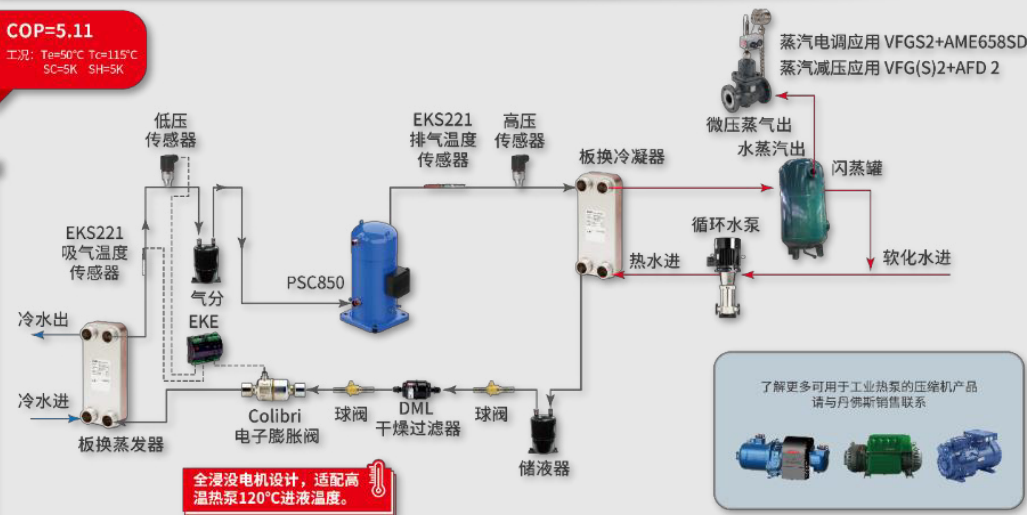
喷漆固化段 - 烟气热回收



丹佛斯HFC/HFO制冷剂系统工业热泵解决方案

COP=5.11

工况: $T_e=50^{\circ}\text{C}$ $T_c=115^{\circ}\text{C}$
 $SC=5\text{K}$ $SH=5\text{K}$



丹佛斯 HFC/HFO 制冷剂系统工业热泵解决方案, 采用极简设计, 实现高可靠, 高效能, 高经济性的工业热泵系统, 帮助用户取得极好的项目 ROI (投资回报率), 助力企业实现 ESG 目标。

喷漆烘干段

- 前段加热(75°C 热风)+后段制冷(25°C 冷风)
- 采用R515B制冷剂
- 冷热联用 系统能效 >3.5
- 相比比传统电加热+空调冷却节能70%
- 年成本回收期 <2 年

喷漆固化段

- 前段加热(75°C 热风)+后段制冷(25°C 冷风)
- 采用R515B制冷剂, 4台丹佛斯压缩机
- 冷热联用 系统能效 >4
- 相比比传统电加热+空调冷却节能75%
- 年成本回收期 <1.8 年

烟气热回收

- 工业清洗热水 (65°C) + 烟气余热回收 (50°C)
- R134a制冷剂
- 系统能效 $>60\%$
- 相比比传统电加热+空调冷却节能75%
- 年成本回收期 <1.2 年

3 步法 丹佛斯节能减碳方法

Danfoss

第三步 Resource 绿色能源



采用绿色能源

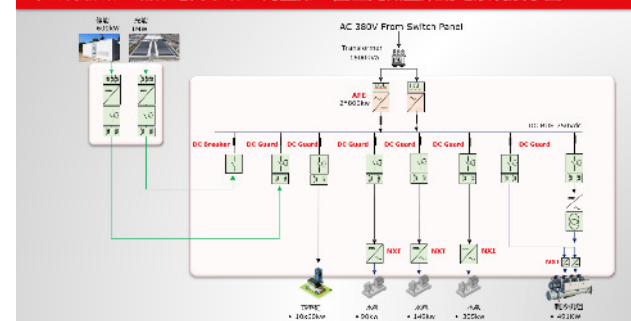
太阳能光伏、风电、氢能等可再生资源利用，热泵、储能等电气化技术最大效益利用清洁能源

光储



直柔（直流微电网）

采用丹佛斯直流微电网系统 - 海盐第二园区光储直柔配电系统展示图

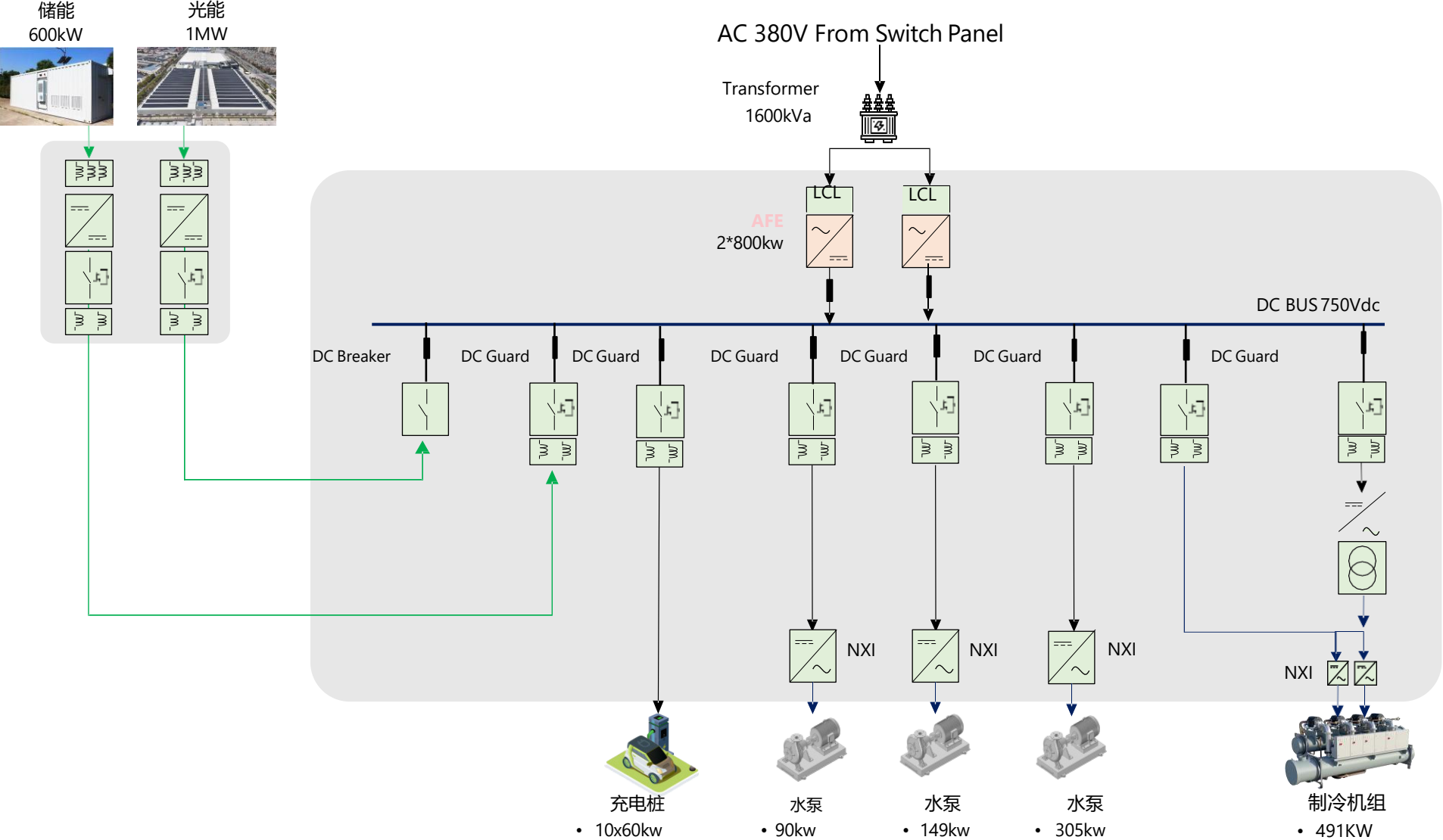


丹佛斯武清园区、海盐园区率先实现全绿电供应



绿电采购协议全覆盖

丹佛斯海盐第二园区光储直柔系统



丹佛斯海盐第二园区-零碳园区



减量化

- 超高能效磁悬浮变频无油冷水机组：丹佛斯Turbocor® 磁悬浮压缩机，高出水温度设计12/17°C，R513A低GWP新一代绿色冷媒
- 高效工业空气源热泵技术，喷涂线冷热连用
- 排风82%的热量回收
- 智慧4.0水力平衡系统，能量全透明，末端可控温差
- 自然采光与智能LED应用

再利用

- 空压机全热回收
- 雨水回收利用
- 无锅炉设计，低温空气源热泵：Danfoss PSH065热泵专用压缩机
- 冷凝余热回收与再利用

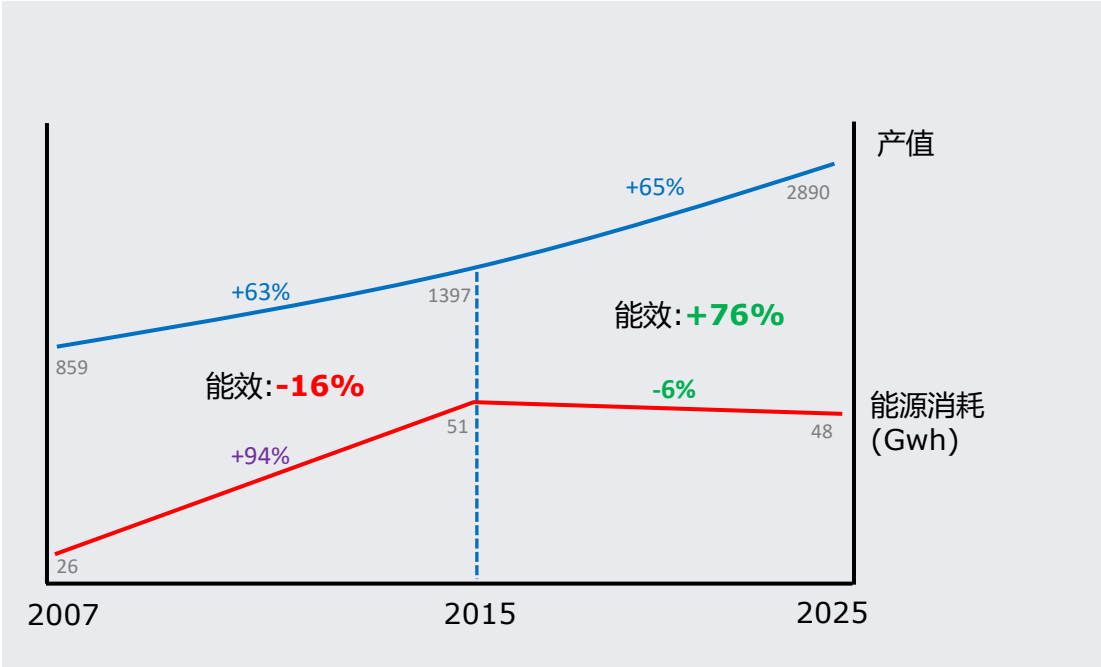
能源绿色化

- 太阳能发电（屋顶、幕墙）
- 直流微电网和储能
- PPA coverage from Day ONE 绿电采购协议全覆盖

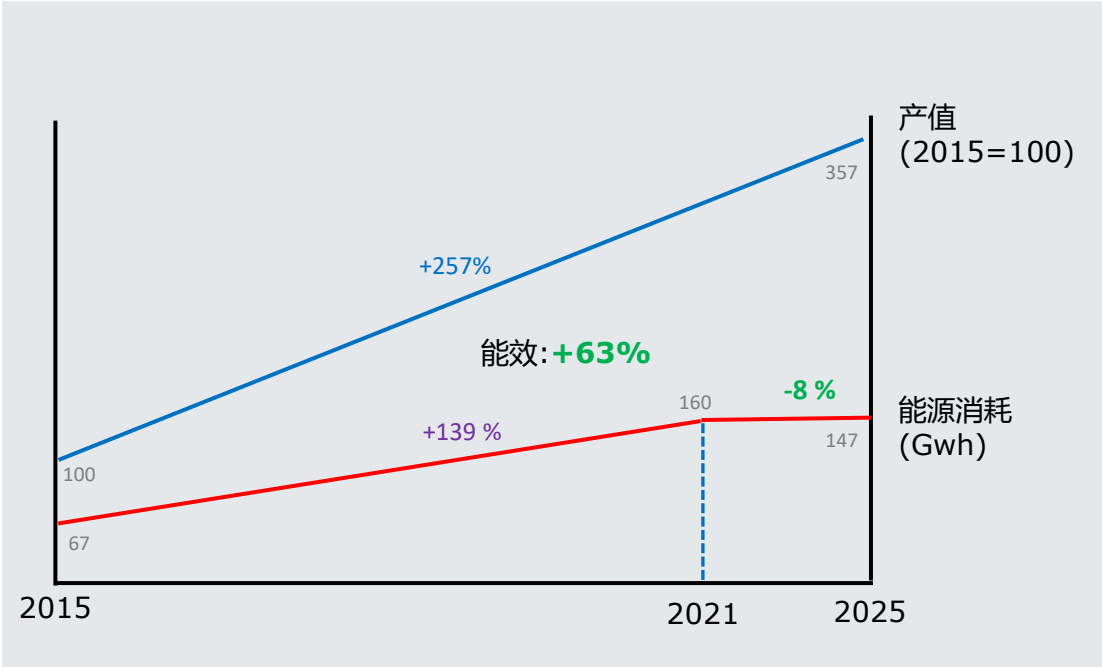
丹佛斯中国工厂脱碳实践 | 我们自身的ESG脱碳之路



丹佛斯武清园区
(2007-2025)



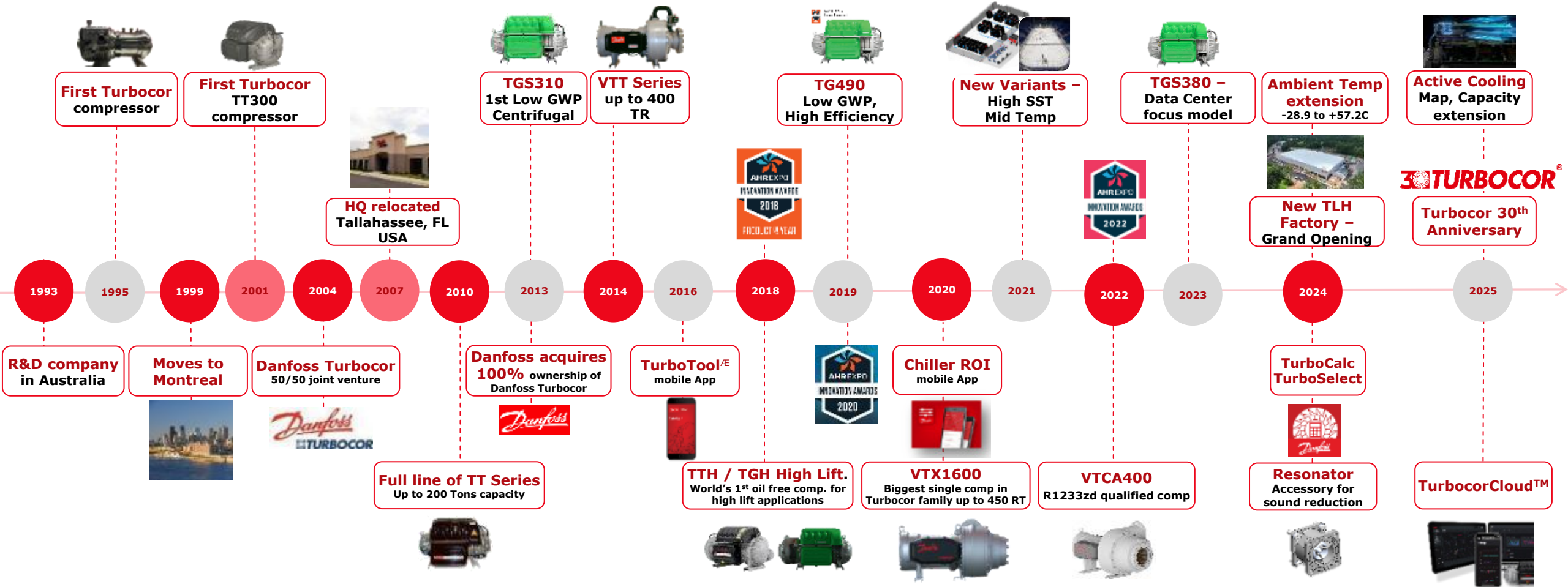
丹佛斯中国区
(2015-2025)



* 数据来源于丹佛斯BMS系统自动实时抓取，并即时反映电网实际付费数据。

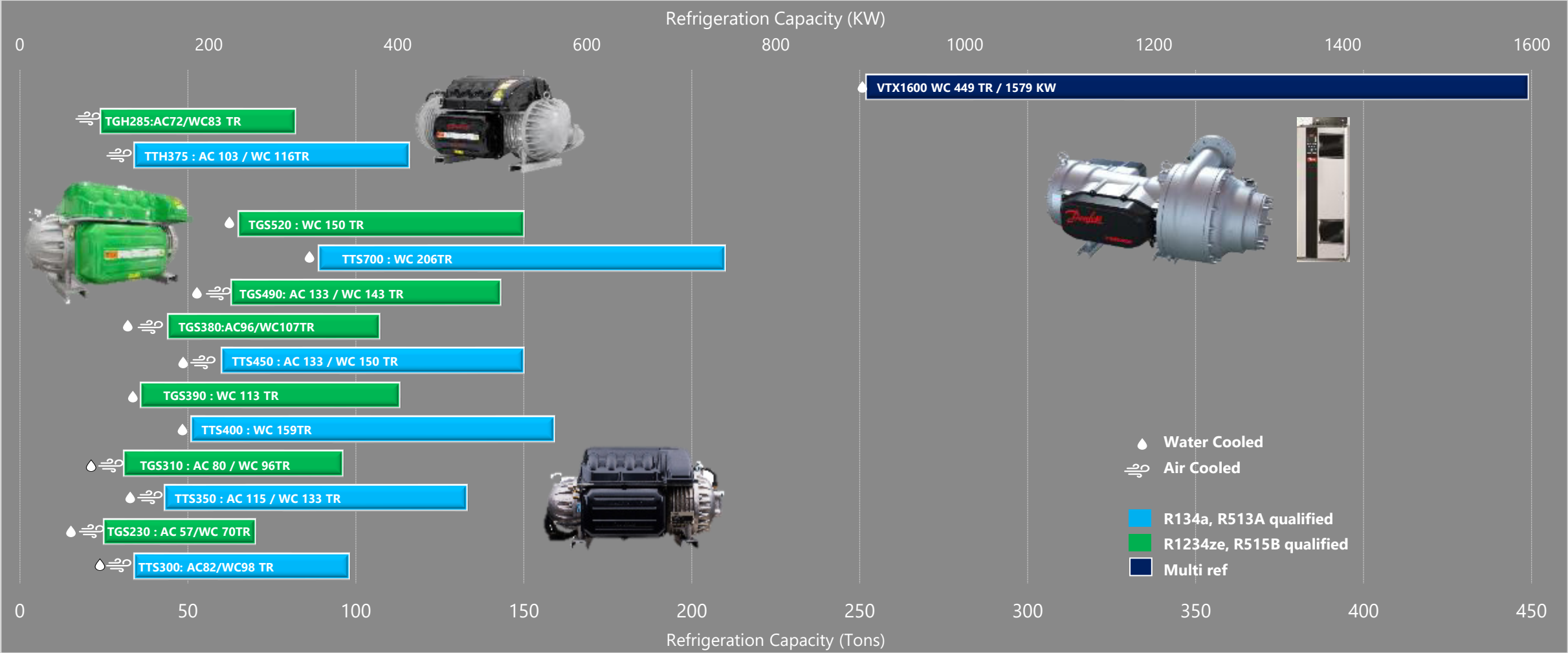
Danfoss Turbocor History丹佛斯磁悬浮压缩机历史进程

磁悬浮无油压缩机的先驱



Turbocor Compressor Portfolio压缩机产品图谱

- Capacities 按冷量范围划分



New Product Release 新产品

TGS380/TTS450, TGS490



Latest Turbocor Models最新参数

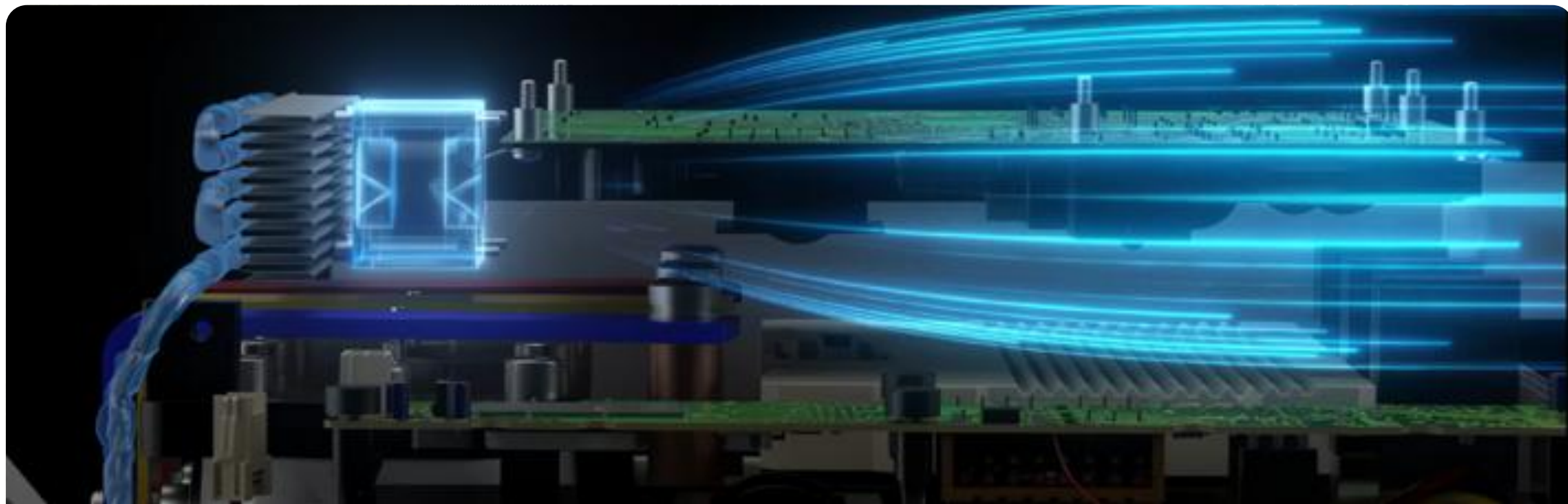
TGS380 / TTS450 and TGS490



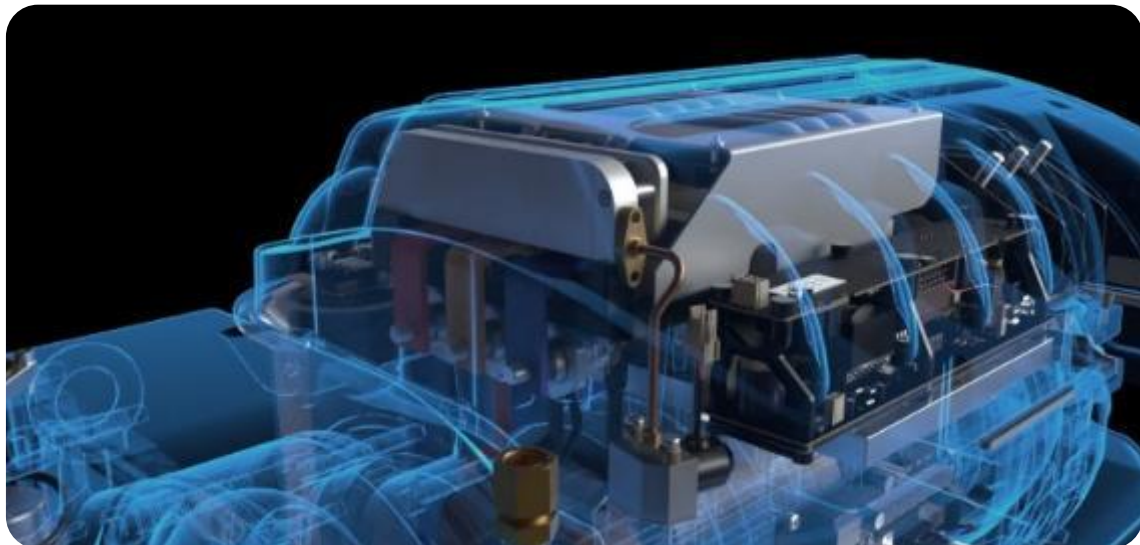
Compressor Model机型	TTS450	TGS380	TGS490
Refrigerant冷媒	R134a, R513A	R1234ze(E), R515B	R1234ze(E), R515B
Max SDT最大冷凝温度	64C (147.2F)	70C (158F)	64C (147.2F)
SST Range (Standard)标准蒸发温度范围	-1C (30F) to 12C (54F)		-1C (30F) to 12C (54F)
SST Range (High)高蒸发温度范围	10C (50F) to 30C (86F)		10C (50F) to 30C (86F)
Max PR最大压比	4.5	5.7	5.2
Max Cooling Capacity 最大制冷量 (5 / 50C) (41/122F)	497 kW / 141 TR	383 kW / 109 TR	486 kW / 138 TR
Max Cooling Capacity 最大制冷量 (20 / 64C) (68/147F)	564 kW / 160 TR	542 kW / 155 TR	602 kW / 171 TR

New Product Release新产品

Turbocor^{AE} Active Cooling主动冷却压缩机

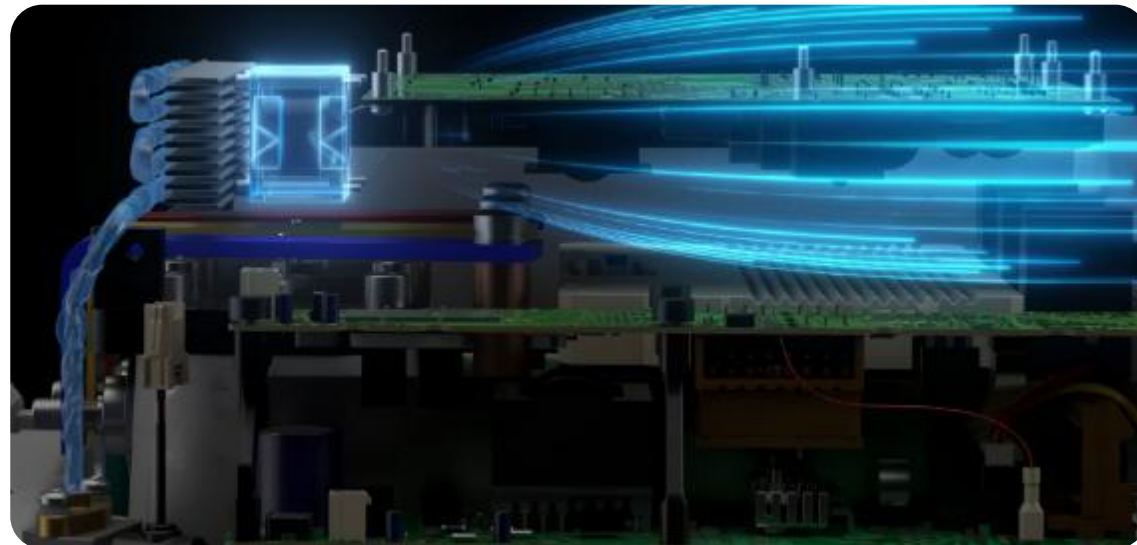


Active Cooling主动冷却技术



内置主动冷却系统

- 无需机组设计改动
- 顶部温度自适应调节



调节功率型电子部件温度

- 自动化控制系统可将平均温度稳定控制在 60 °C 以下，同时杜绝凝露产生
- 大功率风扇，为电子部件全域输送冷却风循环散热

Active Cooling主动冷却技术

为新一代高效应用场景，实现制冷量最大化与宽温域灵活运行

释放强劲扩容能力



- > 相同压缩机，高温工况下输出**更大制冷量**：
 - 制冷容量提升 = **投资回报周期更短**
- > 专为**严苛高温环境**设计，满足极端工况下的数据中心冷却需求

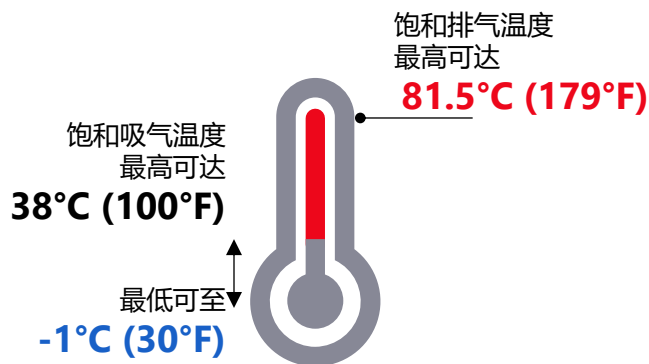


高温应用场景，制冷量增幅高达 45%

宽温域灵活适配



- > 提升饱和吸气温度（SST），可满足数据中心**更高冷冻水供水温度**工况需求
- > 主动冷却型压缩机**兼容标准工况与高饱和吸气温度**（高 SST）两种配置，实现极致的场景适配灵活性



无油供热和热回收



- > 依托**行业领先的磁悬浮压缩机**，实现全电气化制热
- > 适配水 - 水**热泵及热回收**冷水机组，支持高冷凝温度运行
 - 生活卫生热水
 - 工业及工艺制热



热水温度
最高可达
80°C (176°F)

TTS350 Active Cooling TTS350主动冷却技术

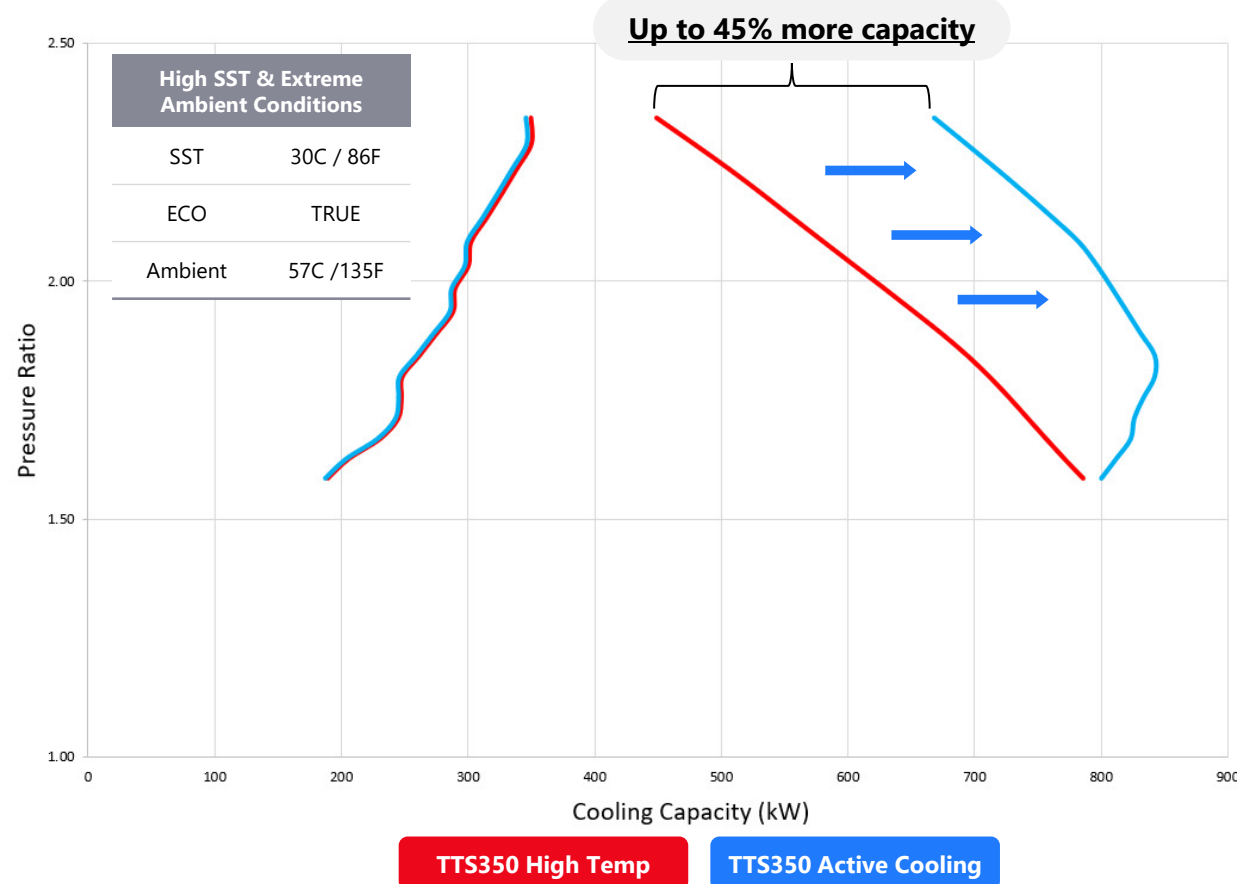
高蒸发温度、高环境温度工况下，制冷量输出最高提升45%



高温制冷量扩容



- 在极端工况下，主动冷却系统可为**电力电子器件持续控温散热**。
- 主动冷却可使 TTS350 机组在高蒸发温度、高环境温度工况下，制冷量输出最高提升**45%**。





New Product Release 新产品

VTX Rev C



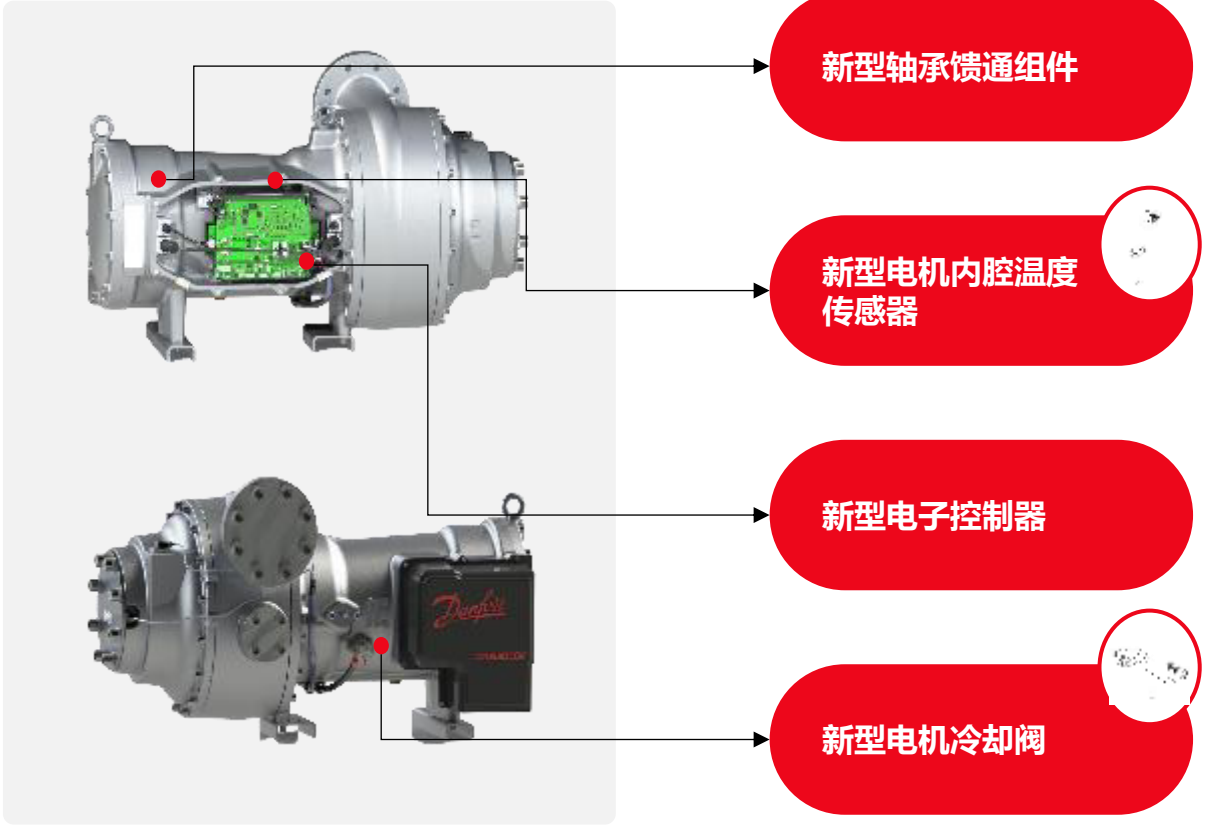
VTX Major Revision C- VTX C版

水冷应用，额定冷量：450 冷吨 / 1600 千瓦



更新要点

新型轴承馈通组件	简化的一体化线缆 – 馈通设计
新型电机内腔温度传感器	传感器与控制策略与 TT/TG 系列一致
新型电子控制器	更新馈通组件与电机腔温度传感器
新型电机冷却阀	优化冷却阀设计，实现更精准的控制
新型优化电机	针对热性能优化电机
新增接线盒泡棉	满足高湿度环境应用
新型压缩机固件	发布 1.9 版固件，适配新型电机腔温度传感器与电机
变频驱动（VFD）控制卡固件	发布 9.14 版控制卡固件



ESG – 推动业务增长，实现长期的可持续价值创造

The Danfoss logo, featuring the word "Danfoss" in a white, stylized script font, set against a red rounded rectangular background.

环境

始终如一坚持丹佛斯核心价值观——把可持续发展置于公司业务的核心

社会

把丹佛斯打造成一个对目前和未来的员工都更有吸引力的工作场所

公司治理

确保丹佛斯始终超出利益相关方的预期

丹佛斯致力于成为
客户首选的
脱碳合作伙伴

