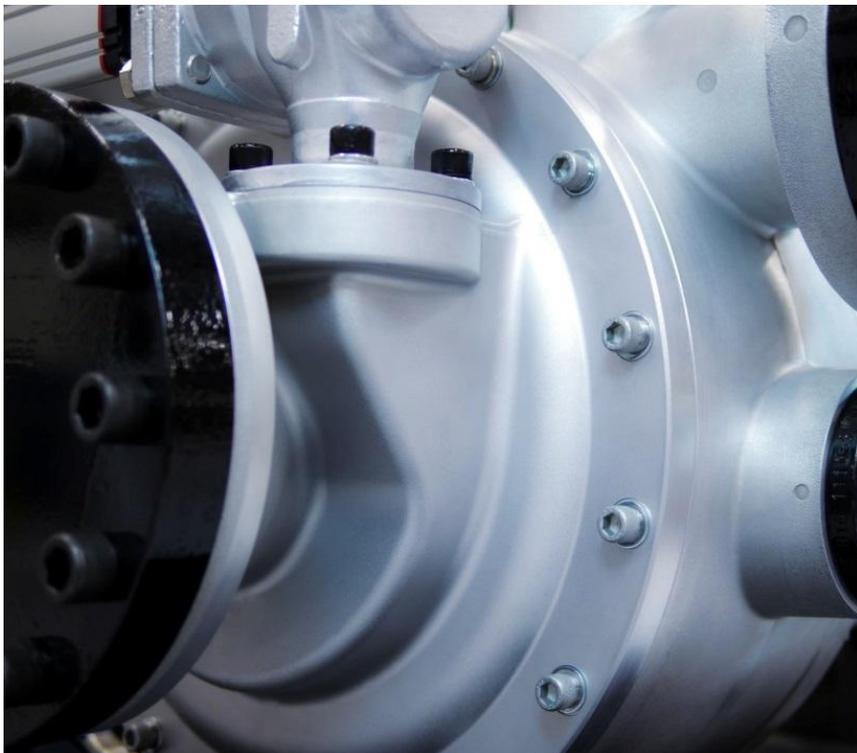


Danfoss Oil-Free Solutions

丹佛斯无油系统解决方案

刘红绍
丹佛斯 Turbocor

议程

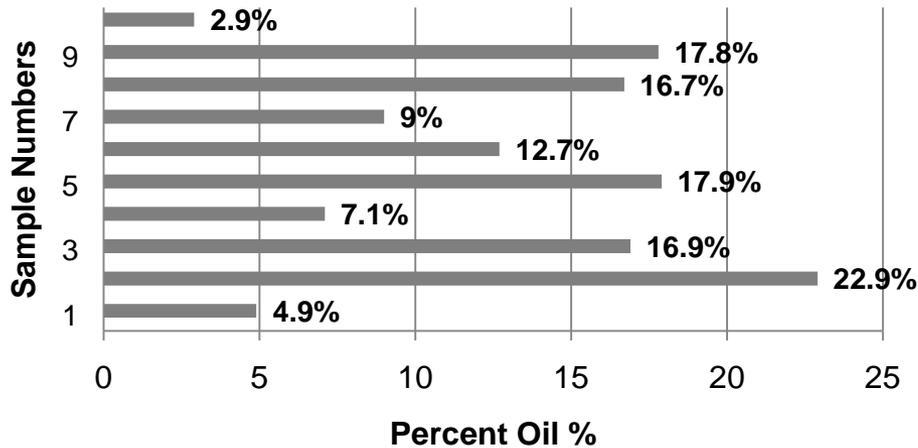


- 油对机组的影响
- 磁悬浮无油技术优势
- TT & VTT 产品介绍
- 丹佛斯无油技术解决方案

Efficiency Impact by Oil 油对于机组的影响

Danfoss

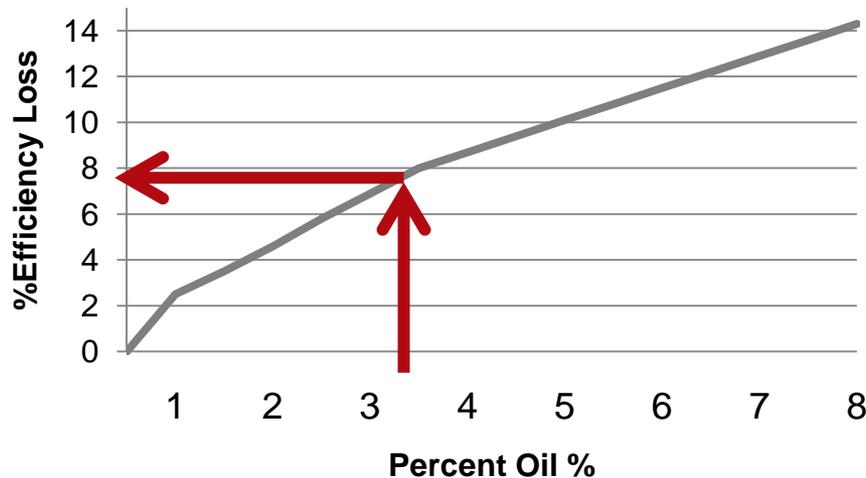
润滑油对冷水机组能效的影响 (ASHRAE研究报告)



“ASHRAE

研究报告表明绝大多数运行的冷水机组油含量超标。”

ASHRAE 研究报告 601



3.5 % 的含油量, 降低能效 8 %

润滑油对冷水机组能效的影响（清华大学研究项目）

分阶段研究

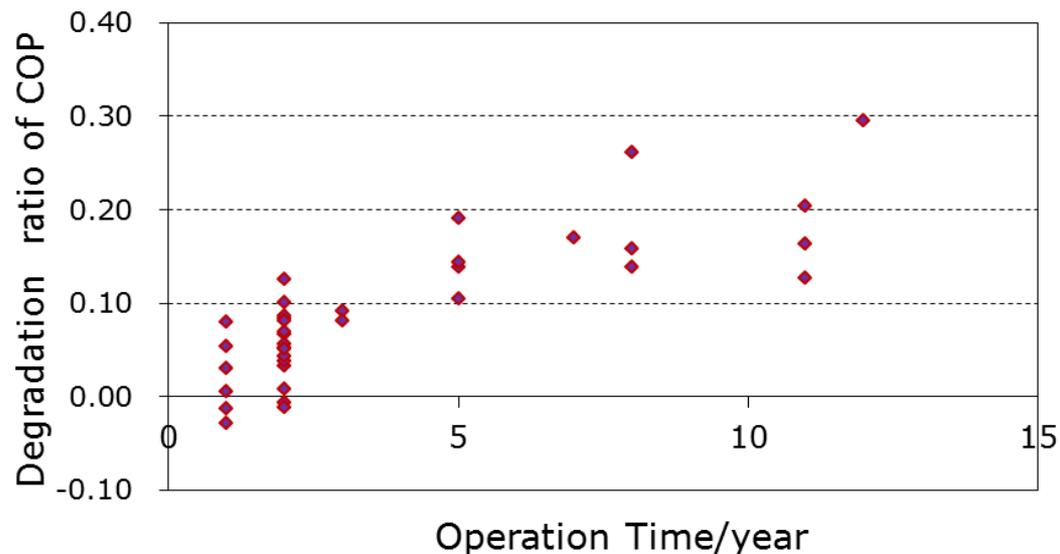
- 第一阶段：含油冷水机组长期性能退化调查
- 第二阶段：确定影响含油冷水机组长期性能的主要因素
- 第三阶段（A）：润滑油对满液式冷水机组性能的定量影响
- 第三阶段（B）：润滑油对干式冷水机组性能的定量影响



润滑油对冷水机组性能的影响 (清华大学研究项目)

数据来源

- 数据收集长达 6 年
- 36 台机组现场测试
- 24 幢建筑楼宇
- 所有机组均进行常规保养



项目结论——长期运行性能退化率

- 运行5年以上性能退化率超过10%
- 运行10年以上性能退化率超过20%



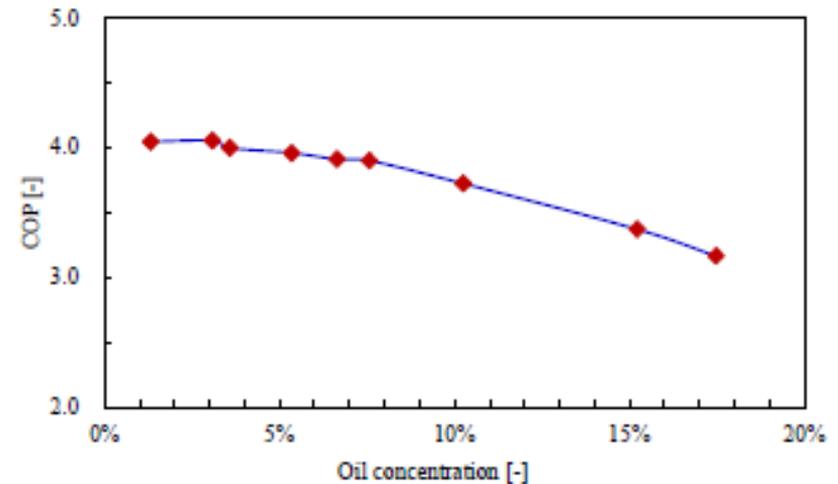
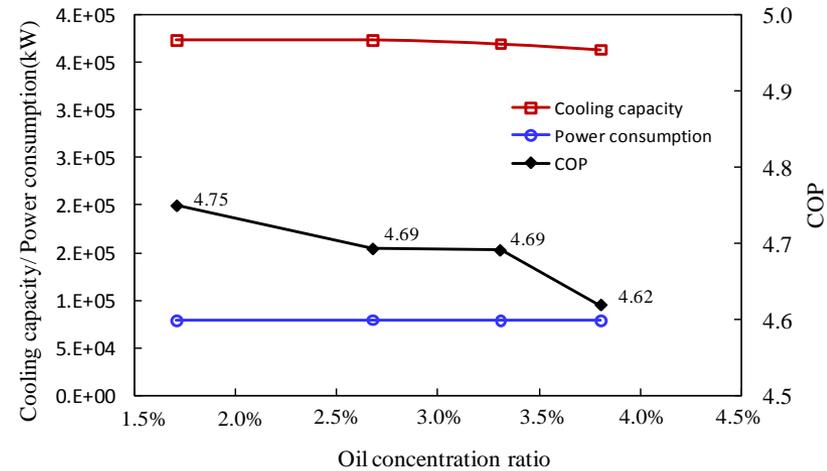
ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

润滑油对冷水机组性能的影响 (清华大学研究项目)

项目结论——含油量对全新机组性能影响

- 满液式冷水机组
 - 油循环率从0.5%增至4%，COP衰减3%
- 干式冷水机组
 - 油循环率1%至17%，COP退化率高达22%

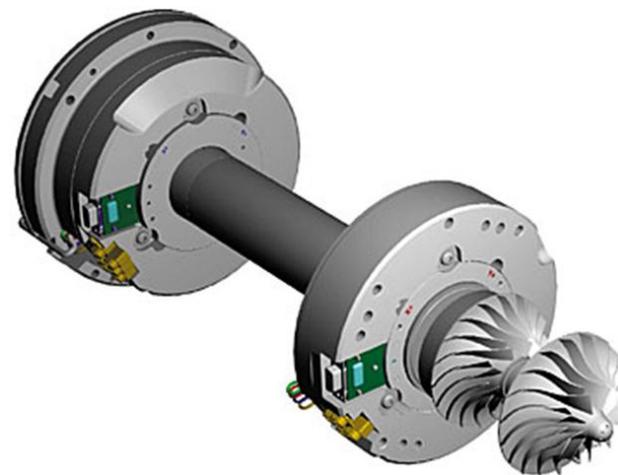


Benefits of Oil-Free Technology with Magnetic Bearings 磁悬浮无油技术的优势

磁悬浮轴承优势

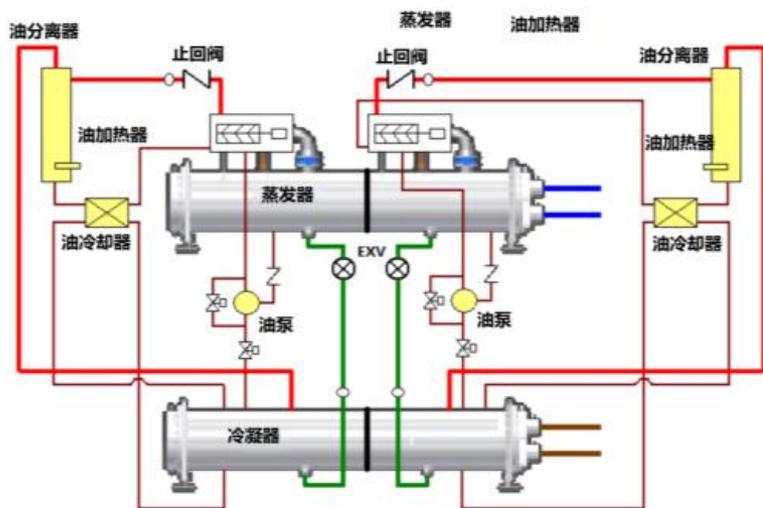
无需任何润滑（包括油与气）

- 所有类型的轴承中，**效率最高且兼具可持续性最高效率**
- 无接触、无摩擦 ⇒ 与生俱来的最高可靠性
- 最低的维护保养投入
- 赋予压缩机宽泛的运行范围
 - 高低温运行
 - 低压比应用
- 高速运行成就压缩机紧凑身型
- 最安静运行

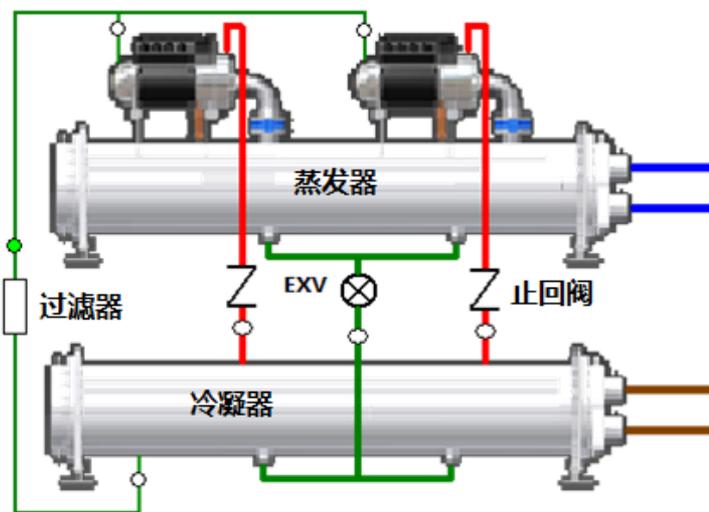


有油与无油技术 - 机组

典型传统油润滑水冷机组



典型无油水冷机组



- 简化系统设计，省去了所有油处理的部件
- 换热表面无油膜，可持续高效换热
- 减少维护投入

无油压缩机与新型制冷剂

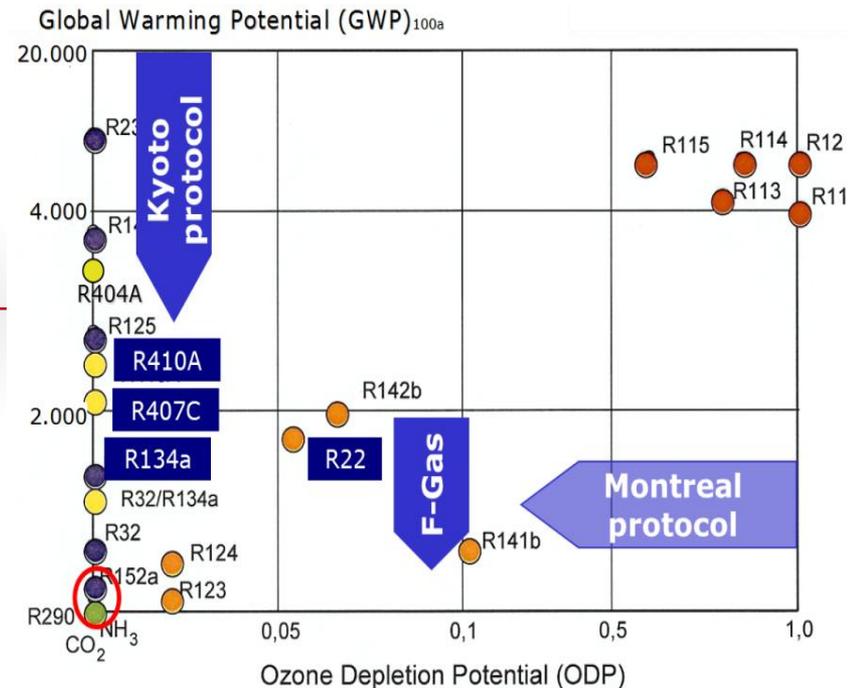
制冷剂演变的主要促进因素

蒙特利尔议定书已经逐步淘汰了**氟氯化碳 (CFC)**，并正在逐步淘汰**氢氯氟碳化合物 (HCFC)**
氢氟碳化合物 (HFC) 也将最终涵盖在**2016年**的要求中

欧盟F-GAS法规要求**2015**年到**2030年**逐步减少**79%**的**氢氟碳化合物 (HFC)**。

2015年，美国通过新替代品政策计划 (SNAP) 在主要应用中禁止使用一些高全球变暖潜值 (GWP) 的**氢氟碳化合物 (HFC)**

2015年，日本制定了逐步减少**氢氟碳化合物 (HFC)** 的立法，提出了在特定应用环境下全球变暖潜值目标

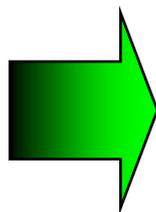


无油压缩机与新型制冷剂

- 省去油兼容性的困扰
- 制冷剂转换简单方便
 - 只需变化叶轮尺寸与转速
- 不同制冷剂转换的资本及时间投入很低



R134a

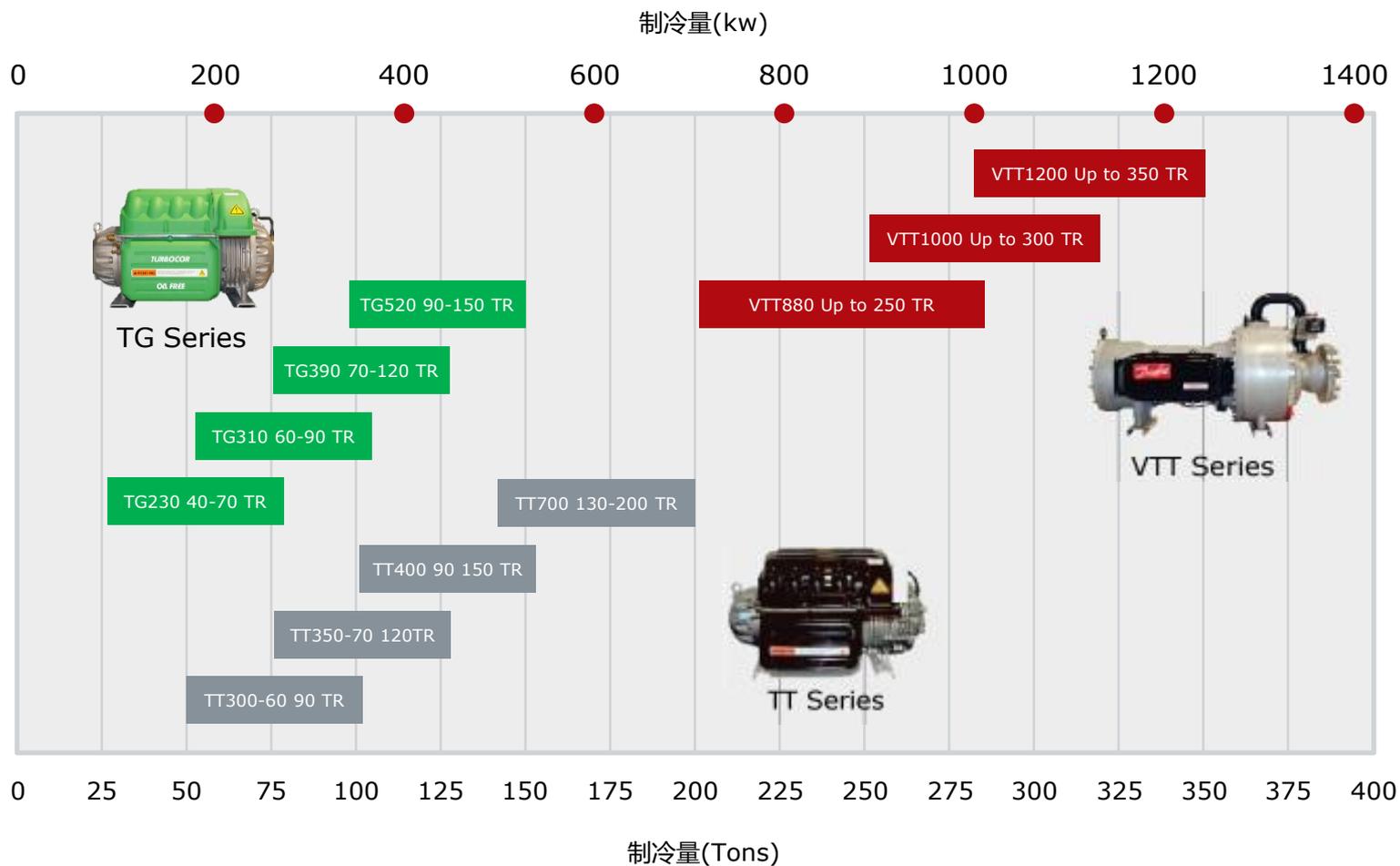


低 GWP 制冷剂

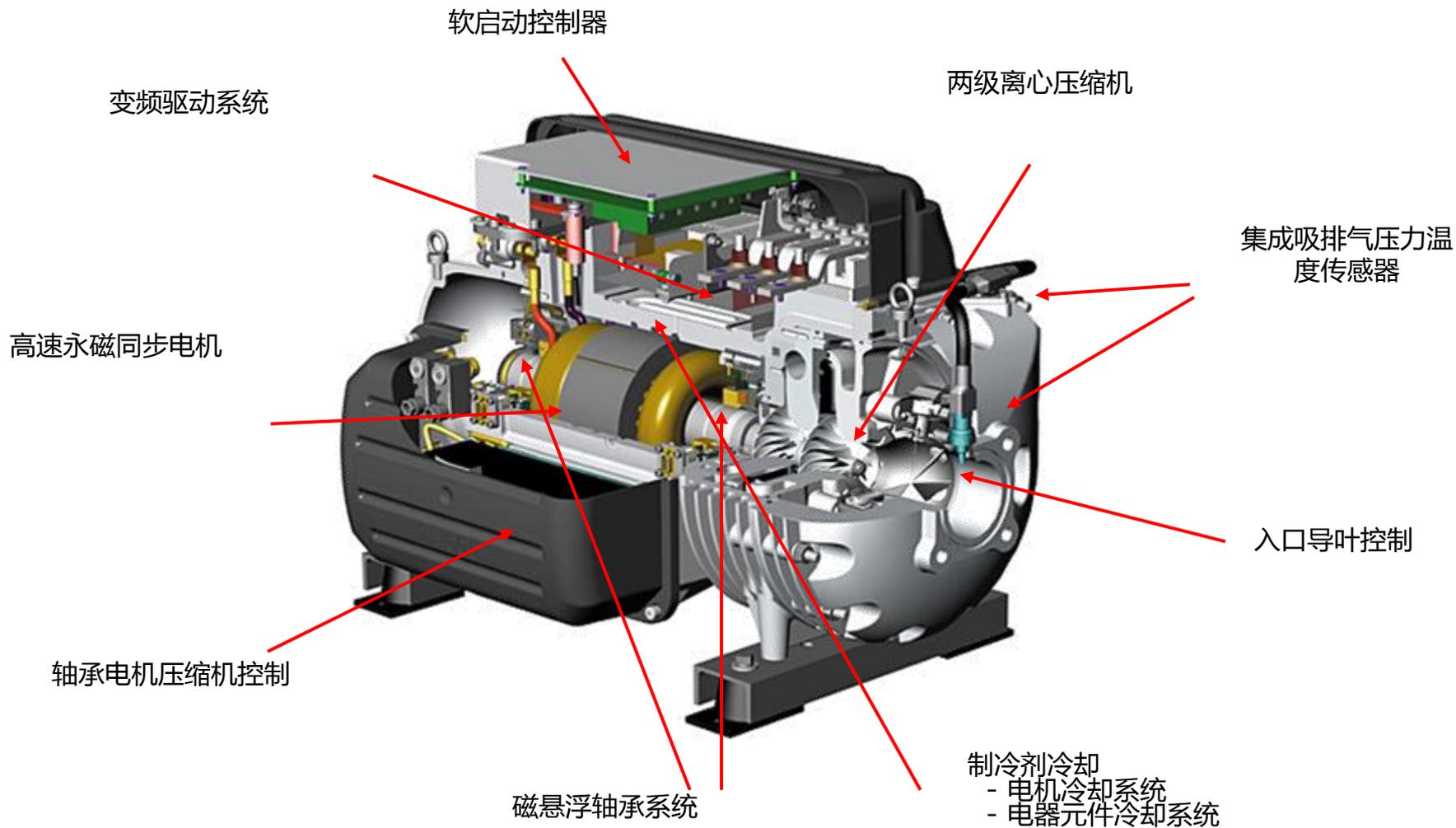
天磁™磁悬浮压缩机产品系列



天磁™磁悬浮压缩机产品系列



磁悬浮压缩机技术原理



技术特点

高效/节能

卓越的部分负荷和满负荷能效
二氧化碳排放少



变频设计

TT系列：0Hz~800Hz
 $P=k*Q* \sqrt{2}=k * S * \sqrt{3}$ ，部分负荷效率更高

无油运行

简化系统设计
保持换热器持续高效换热
无需油路维护费用



软启动设计

启动电流仅仅2A

长期高效

长期性能无退化
可靠性更高



快速启动

30s即可实现断电恢复后的快速启动

振动小 噪音低

无需特殊隔音设备
机房位置选择无特殊要求



绿色环保

R134a：ODP=0
HFO1234ze：ODP=0；GWP < 1

智能数字控制

内置数字控制器管理压缩机运行
智能防喘振控制
远程网络监控



占地面积

设备尺寸小/重量轻；
设备采用模块化设计，灵活性大

VTT 基本信息



The latest technological innovations incorporated on the VTT series of compressors will redefine performance expectations for centrifugal compressors.

*Ricardo Schneider,
CEO of Danfoss Turbocor Compressors, Inc*

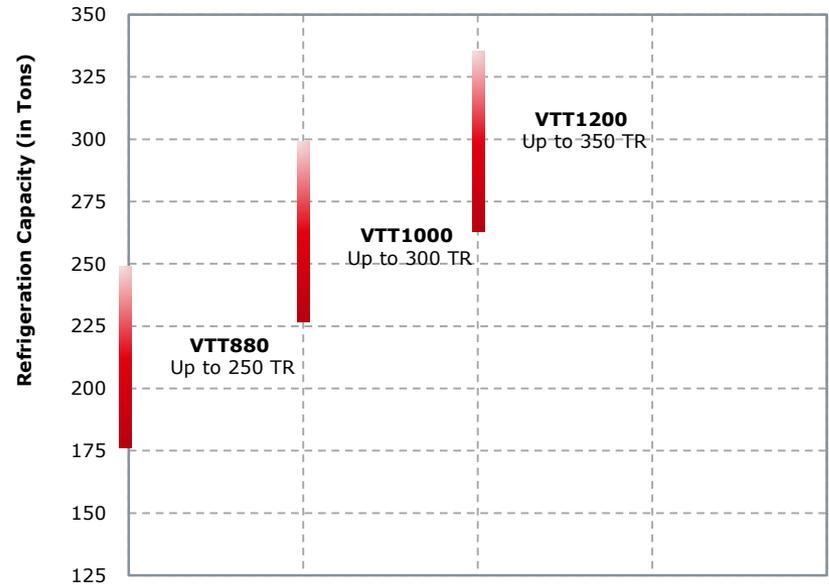
- VTT = Variable Iwin Turbo
- 特点:
 - 无油
 - 磁轴承
 - 变频
 - 两级压缩
 - 半封闭
 - 电机采用制冷剂冷却
- 380, 400, 460, 和 575 伏特
- ETL, CE 认证
- HFC-134a
- 大容量及制冷剂更适合中国市场
- 水冷及同等条件蒸发冷应用

VTT 系列范围



■ 模块化设计 - 离心压缩机模块；变频器模块

■ 冷量范围 - 250、300、350TR



➤ 通用模块设计 - 单台压缩机适用所有额定电源
(380VAC、400VAC、460VAC、575VAC)

➤ 结构紧凑 - 占地面积仅**0.64m²**

➤ 主动冷却控制 - 实时监控电机及变频器温度,确保均匀冷却

变频器模块

● **强强联合** - 享誉世界的 VLT 变频器平台 丹佛斯为HVAC市场提供稳定、创新的变频器产品，是全球变频器的领先供应商。

VTT即采用此成熟标准技术平台

■ **高可靠性** - 成熟技术平台，**风冷**和**冷媒**双重冷却

■ **智能化控制** - 内置压缩机控制器，增强**监控**和**故障诊断能力**

■ **标准平台设计** - **380V~460V**共用**一个变频器**；



其余优势：

- **内置直流线圈，不需安装线路电抗器**
- **内置快速熔断器**
- **内置EMI滤波器**（可选项）

IntraFlow[®] 技术介绍



→ 扩展压缩机卸载范围

→ IntraFlow[®] & 固定叶片式扩压器

- 卓越的满负荷和部分负荷性能
- 简化离心压缩机容量控制

→ 取消了：

- 入口导叶（IGV）
- 可变几何尺寸或形状扩压器
- 热气旁通

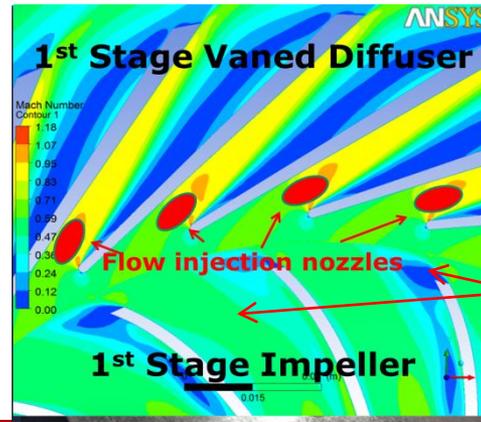
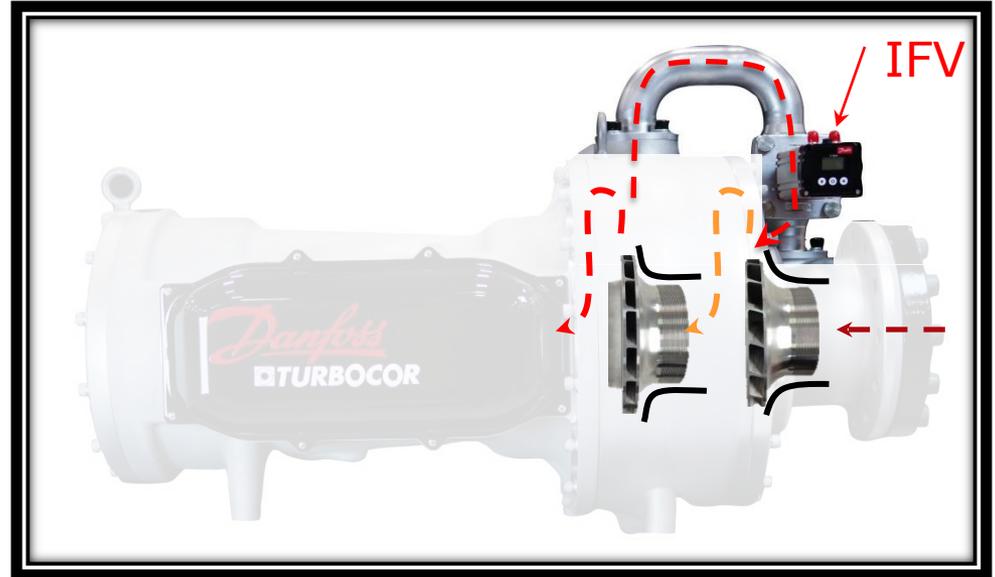
IntraFlow[®] 工作原理

- 压缩机蜗壳出口通过**IFV** (IntraFlow[®] 阀) 引出一部分气体经一系列喷嘴进入**第一级扩压器入口处**.

- 扩压器气动冲角控制 ,

- ---喘振线左移
- ---更宽的稳定运行范围

- 提高效率 - **VTT** 首次将叶片扩压器应用到双级离心压缩机中, 提高压缩机全工况范围的性能

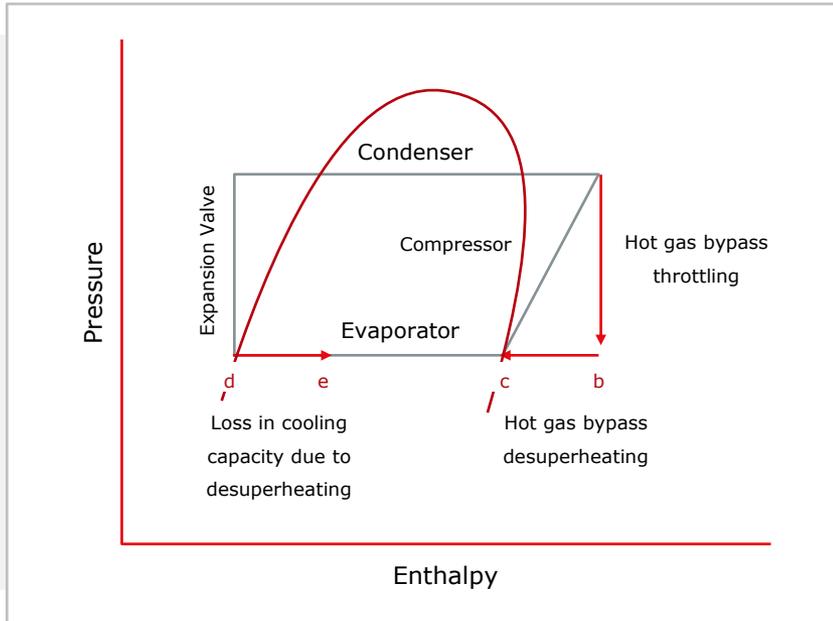


流体喷入第1级扩压器入口喷嘴将流场模和第一级叶片扩压器的气动冲角控制

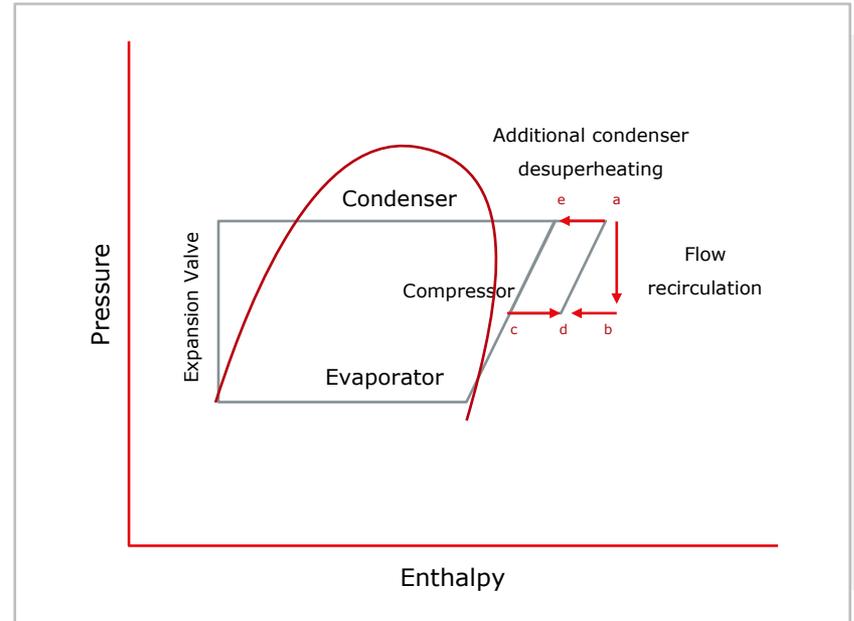
喷嘴
第一级叶片扩压器

热气旁通 VS. IntraFlow®

热气旁通



IntraFlow®



- 单旁通：仅仅旁通冷凝器
- 压力能完全损失掉
- 回热使蒸发器焓值减少，降低了制冷量
- 需要两级压缩，增加压缩机功率
- 降低了COP

- 三旁通：冷凝器、蒸发器、第一级叶轮
- 势能转动能，提升第二级叶轮气体能量
- 只需第二级叶轮压缩，降低压缩机功率
- 出口热量被排入冷凝器
- 对COP的影响较小

VTT 特性总结



The VTT series of compressors with patented IntraFlow® technology provides these key features and benefits:

- 高能效
- 出众的部分负荷性能
- 最大的稳定操作范围
- 低机械复杂性，高可靠性
- 水冷、蒸发冷应用
- 200 至 350 冷吨 (1300kW) *n
- 成熟可靠的变频技术

丹佛斯无油技术解决方案

提供系统解决方案

- 从零部件变成预成套子系统
- 满足不同具体应用
- 满足不同客户要求

预成套子系统

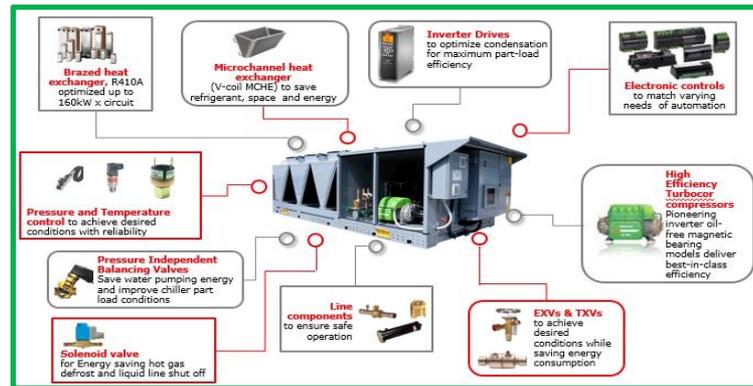
1. 针对具体应用优化零部件
2. 零部件和子系统预验证，减少客户验证资源和成本
3. 无相关油管理系统，提高子系统可靠性

反应及时快捷

1. 缩短产品开发和上市时间
2. 节约产品开发验证成本

系统优化

1. 优化子系统零部件组合和运行性能
2. 优化整机运行性能



产品开发		
零部件	子系统	系统
以前的产品.....		
丹佛斯	OEM	OEM
丹佛斯无油解决方案.....		
丹佛斯	丹佛斯	OEM

以前的产品.....
丹佛斯压缩机：效率高

丹佛斯无油解决方案.....
优化后的丹佛斯压缩机、控制装置、阀门和热交换器：效率超高

丹佛斯无油技术解决方案



丹佛斯无油技术解决方案

应用开发中心 (Application Development Center)

- 所测项目内容包括：
 - 子系统配件选型及应用验证测试 (压缩机、控制器、阀件、换热器、经济器等选型)
 - 子系统运行测试
 - 子系统组装后的系统运行优化
- 所测项目范围包括：
能效改进、新型制冷剂转换、为行业相关法律法规趋势做准备等。

丹佛斯空调系统应用开发中心

美国, 塔拉哈西ADC
2016年: 首个实验室启用
- 12.5冷吨以下空调系统

2017年: 全面启用
- 50冷吨以内的屋顶机系统
- 50至150冷吨的风冷机组

中国, 海盐ADC
筹建中
用于更大冷吨冷水机组测试

祝制冷学会
生日快乐