



ENGINEERING
TOMORROW



丹佛斯NeoCharge低充注方案

Alfred Huang

大型制冷系统的充注量减少成为主流趋势 – 但需要保持系统的效率



NH3

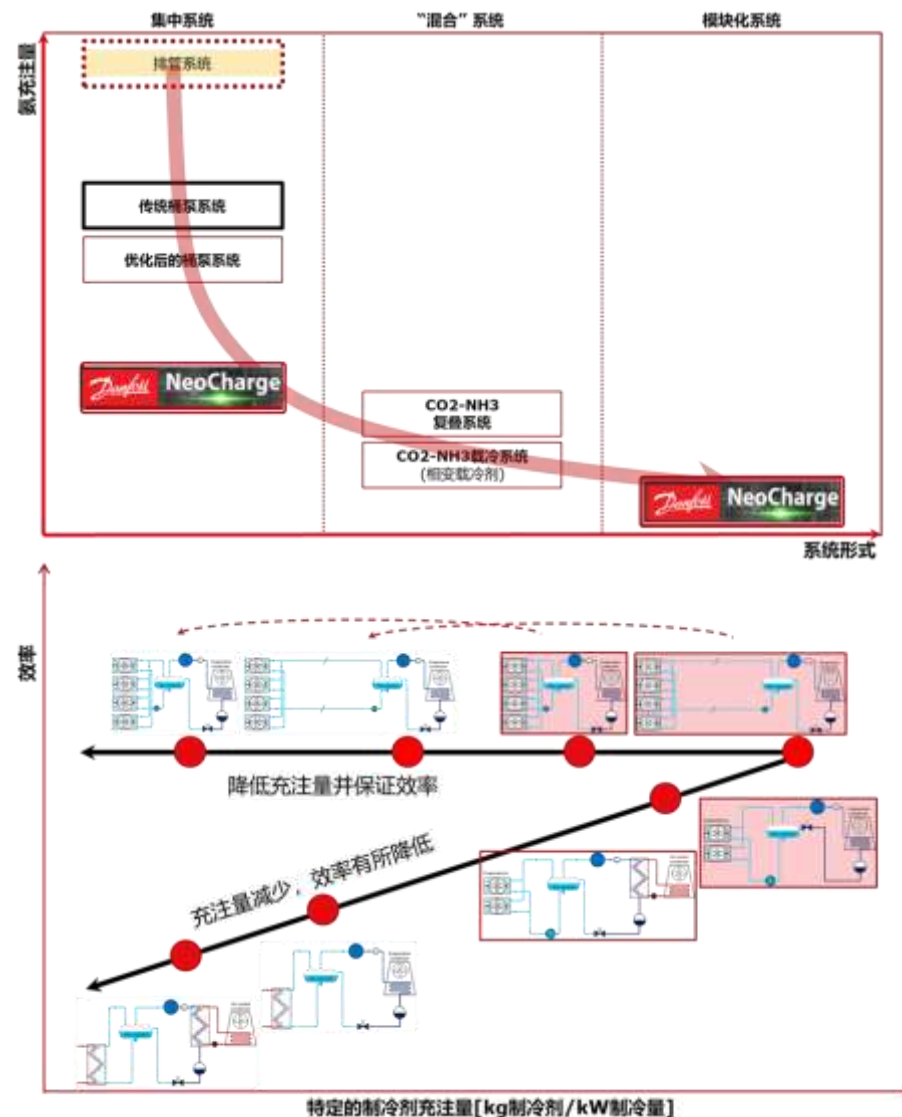
- 减少充注意味着降低系统风险
- 充分发挥氨组为天然工质的高效性

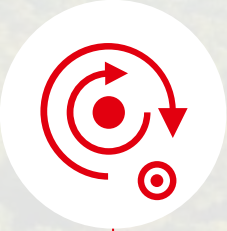
HFC

- 减少充注意味着降低系统成本 – 初始成本和运行成本
- 降低充注意味着更加绿色环保

CO₂

- 虽然没有硬性要求，但是：
 - 更少的充注依然有助于提升系统安全性并降低初始成本
 - 利用NeoCharge技术提升效率

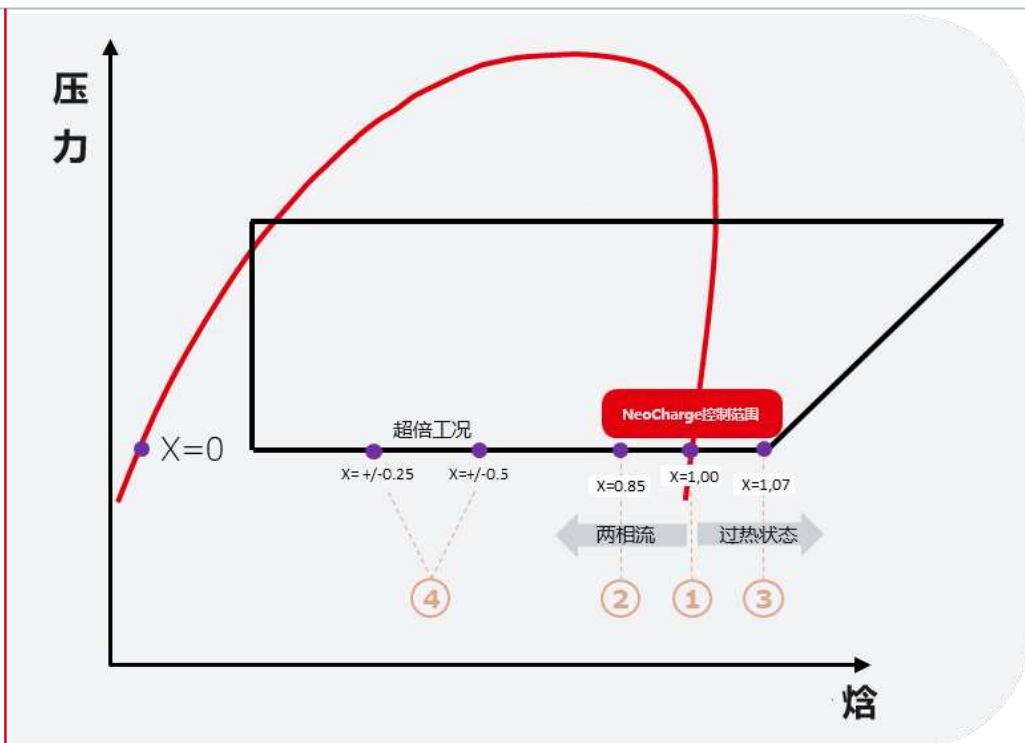




丹佛斯NeoCharge

- 用于氨、HFC满液式蒸发器（桶泵/重力循环）
- 用于氨、HFC 直接膨胀（DX）蒸发器

关于低充控制的新方案



NeoCharge子系统控制方案

- > 传统的过热度获取 - 温度与压力传感器
- > 丹佛斯电热传感器
- > 丹佛斯NeoCharge控制阀
- > 控制阀 (电动阀或者PWM脉冲控制阀)

NH3/HFC超倍供液蒸发器

NeoCharge为蒸发器 (冷风机) 带来优化的运行循环倍率

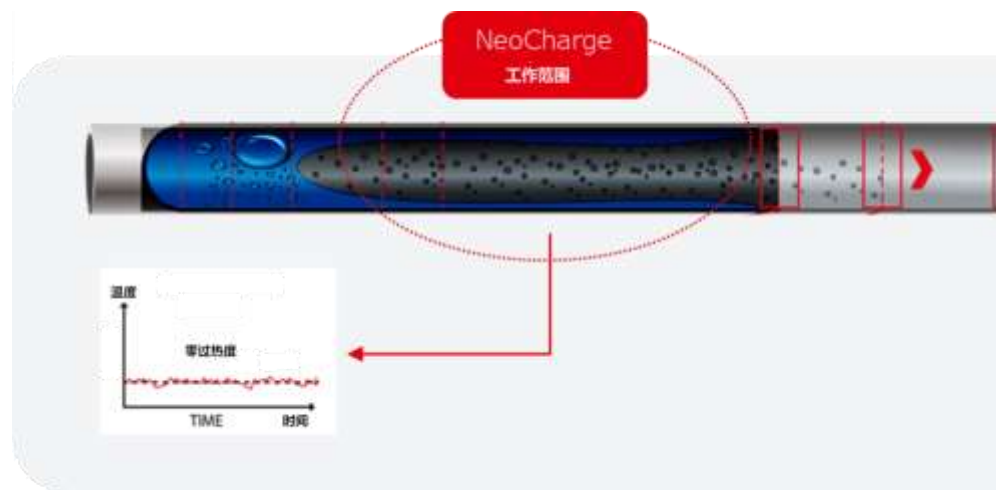
- > 循环倍率从点4降低到点2, 处于接近1的水平
- > 蒸发器侧的制冷剂充注量降低高达40%
- > 合理利用蒸发器换热面积, 优化系统效率

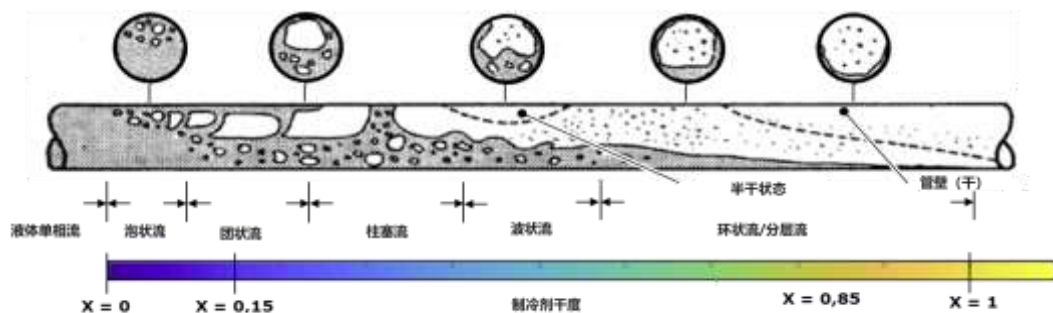
NH3/HFC DX蒸发器

NeoCharge为蒸发器 (冷风机) 带来极小的过热度

- > 此时过热度从点3移动到点1, 处于极低的状态
- > 效率上升15%以上

丹佛斯NeoCharge 根据系统需求针对每个蒸发器进行定量供液





<- DX供液 ->

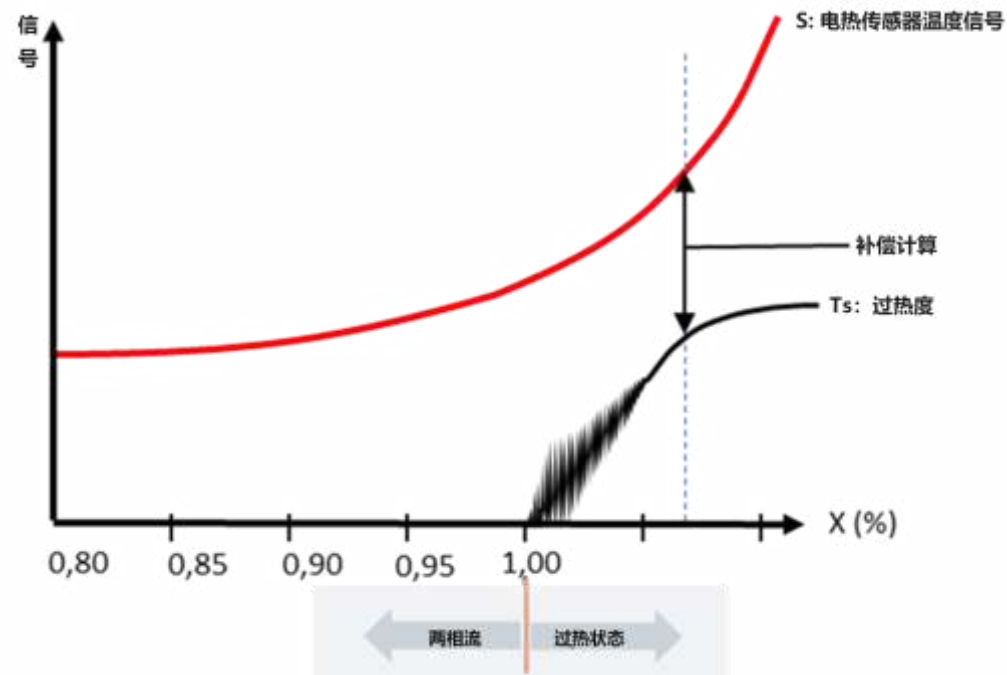
<- 超倍供液 ->

如何测量蒸发器出口的液体含量？

- > 电容式 利用气液两相之间的介电常数不同进行测量
- > 雷达式 利用气液两相之间的介电常数不同进行测量

丹佛斯电热传感器

- > 测量液体和气体之间不同的传热系数
- > 丹佛斯电热传感器通过辅助电热实现“额外过热度信号”的提供，该信号和蒸发器盘管中的液体/气体含量关联



子系统初始化 (在系统调试降温期间完成)

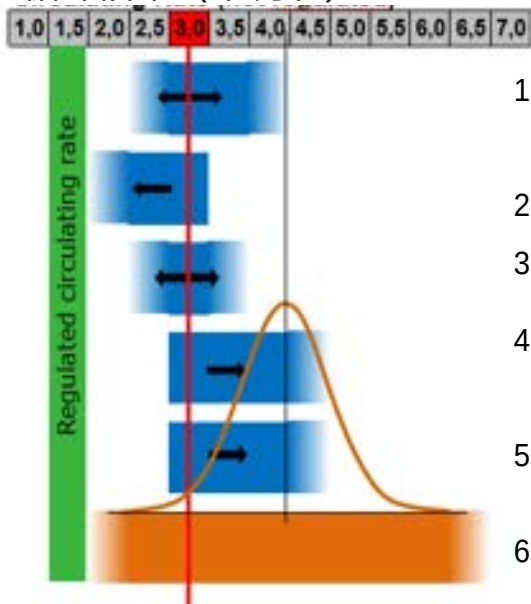
- > 从过热度控制开始，实现对系统过热度控制 (温度 - 压力)
- > 寻找电热传感器合适的加热功率
- > 补偿计算并实现标定
- > 进入NeoCharge控制状态 - 轻微带液



超倍供液系统 (桶泵循环)

不受控的循环倍率导致充注量远超理想水平

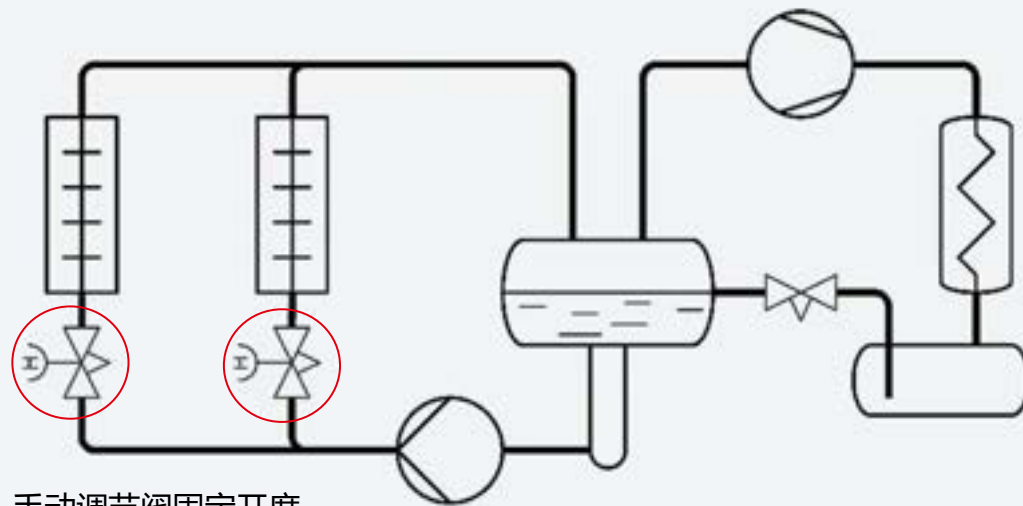
循环倍率 (未调节)



1. 循环倍率本身的误差存在导致设计时倾向于选择更高的循环倍率以确保足够的制冷量
2. 高负荷的影响 (例: 高温货物进入冷间)
3. 温度范围内温度变化的影响 (例如 $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$)
4. 由于同一个制冷剂泵系统上的并联蒸发器关闭/除霜而引起的压力变化的影响
5. 蒸发器表面结冰导致的制冷量减少的影响
6. 预估累积循环倍率变化导致循环倍率进一步上升

- 传统桶泵系统无法控制实际运行过程中的循环倍率，导致系统实际上以远高于设计条件的循环倍率运行
- 这导致制冷剂充注居高不下
- 甚至进一步影响系统制冷效果和运行能效

传统桶泵循环无法控制循环倍率

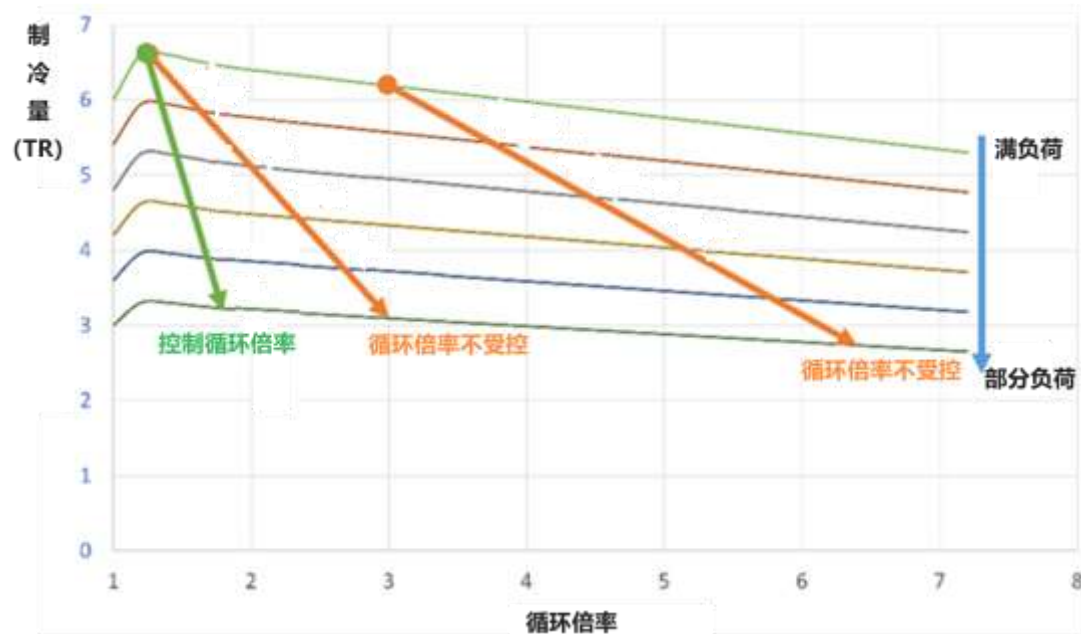


- 手动调节阀设定完毕后无法随着工况变化进行调节
- 为了满足系统各个工况运行的需求，最终导致系统实际循环倍率**大幅增加**

通过丹佛斯NeoCharge有效控制桶泵系统中的循环倍率



底部供液冷风机，蒸发温度：-22°F/-30°C

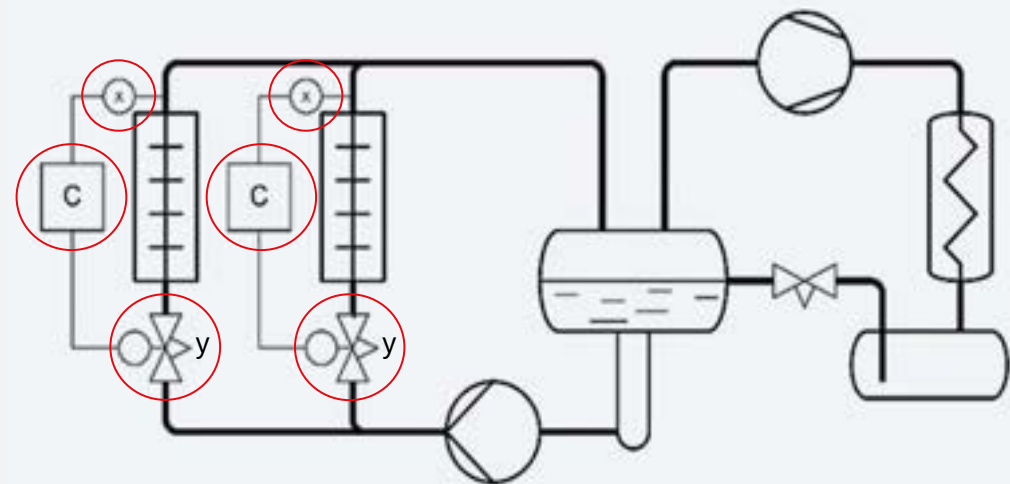


对泵循环系统进行循环倍率控制，实现低循环倍率运行

大幅降低系统中的制冷剂充注

初始成本优化并带来能耗降低

丹佛斯NeoCharge桶泵子系统方案配置



X

传感器

采用温度和压力传感器进行标准的过热度测量

丹佛斯电热传感器

C

丹佛斯 NeoCharge 控制器

y

丹佛斯控制阀

丹佛斯NeoCharge方案用于桶泵供液蒸发器



制冷剂充注减少

- 减少制冷剂使用量
- 减小系统体量

更小的管道，容器及保温

连续稳定的针对系统运行循环倍率进行实时精确控制

更低的压缩机和循环泵能耗

技术特点

- 自适应
- 安全模式
- 即插即用
- 丹佛斯电热传感器便于安装，调试和运维 (安装在管道外部)

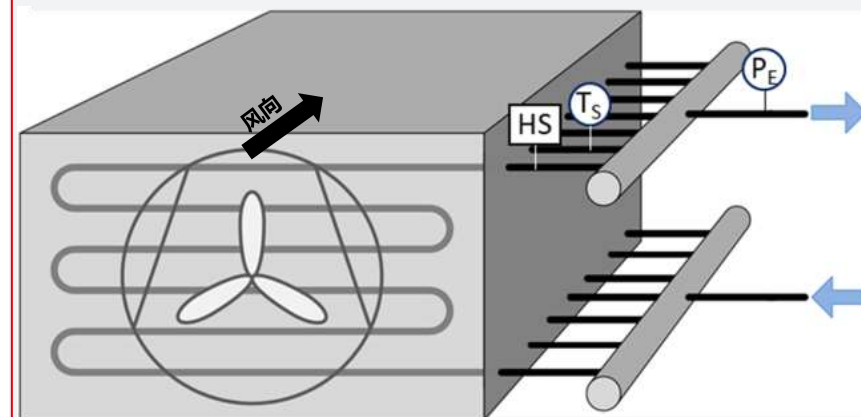
适合于新建系统及改造系统

- 蒸发器侧制冷剂充注量下降高达40%
- 在同样充注量的现有系统中实现更高的制冷量

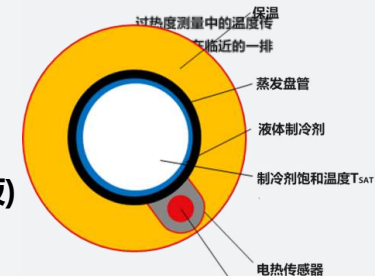
供液阀门的选择丰富

- 采用新型ICADB驱动器的电动阀ICM
- 或者丹佛斯PWM脉冲控制阀

两种阀门均具备ICF组合阀或者分体阀形式的多种选择



电热传感器 (HS) 安装在蒸发器盘管负荷量高处

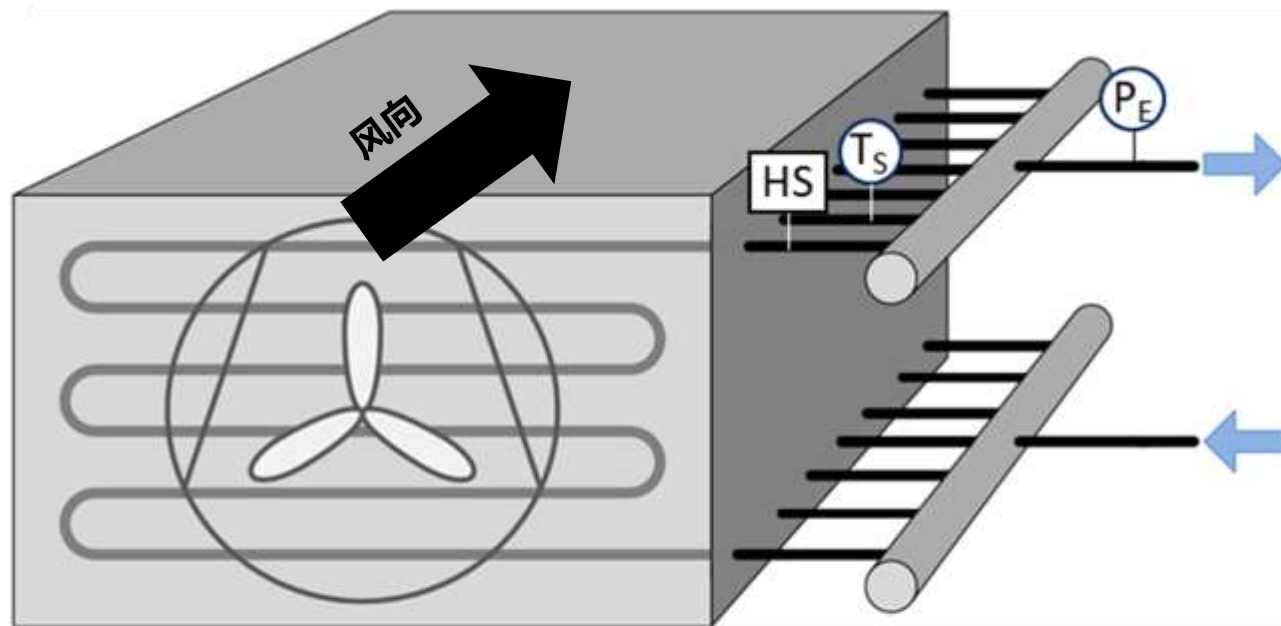


桶泵循环冷风机 (底部供液)

建议的传感器安装位置

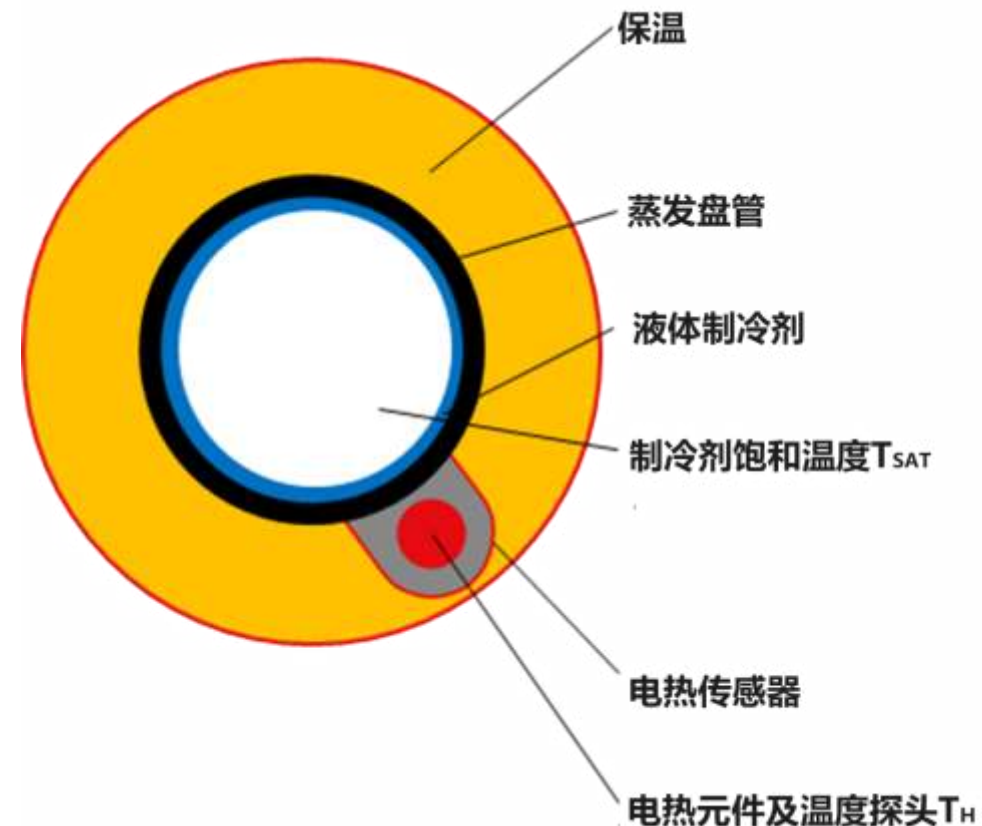
- 丹佛斯电热传感器 (HS) 安装在负荷最高的一路盘管上，5/7点的位置
- 测量过热度的温度传感器 (TS) 安装在临近的一路盘管上
- 测量过热度的压力传感器 () 安装在回气集管后的回气管上

丹佛斯NeoCharge方案中传感器在桶泵循环下供液上回气冷风机上的安装



电热传感器 (HS) 安装在
蒸发器盘管负荷最高处

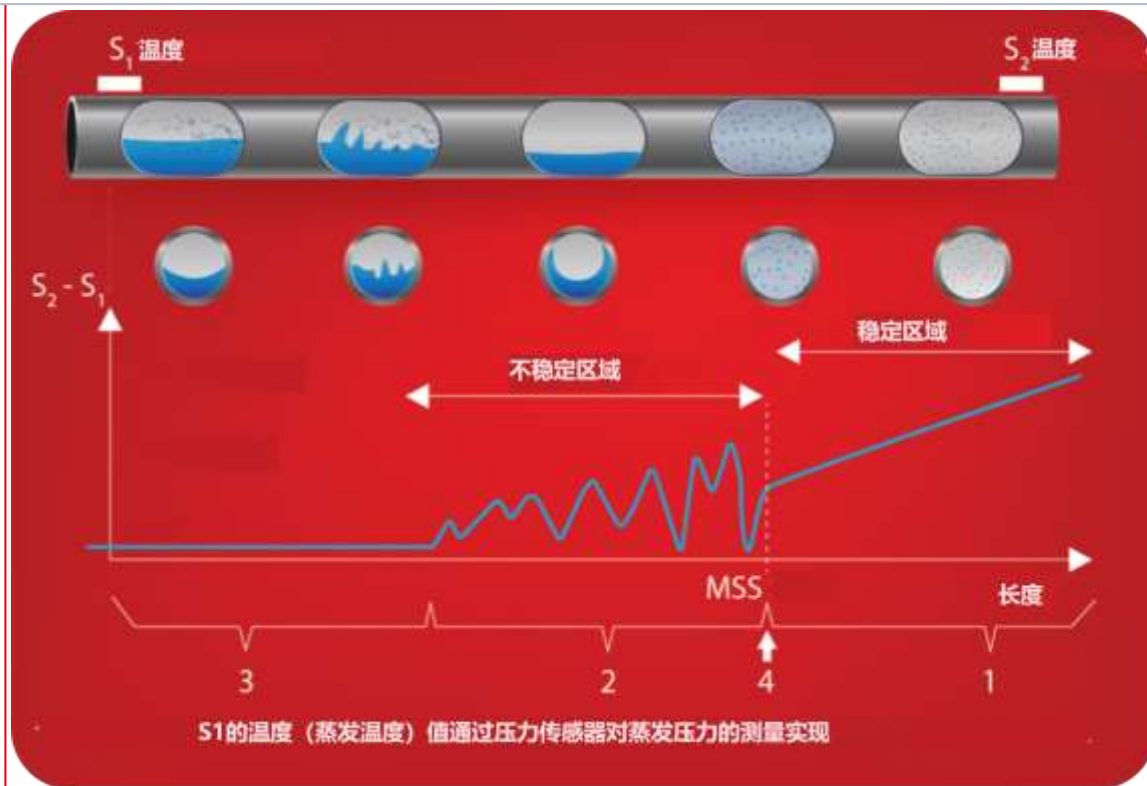
过热度测量中的温度传
感器安装在临近的一排





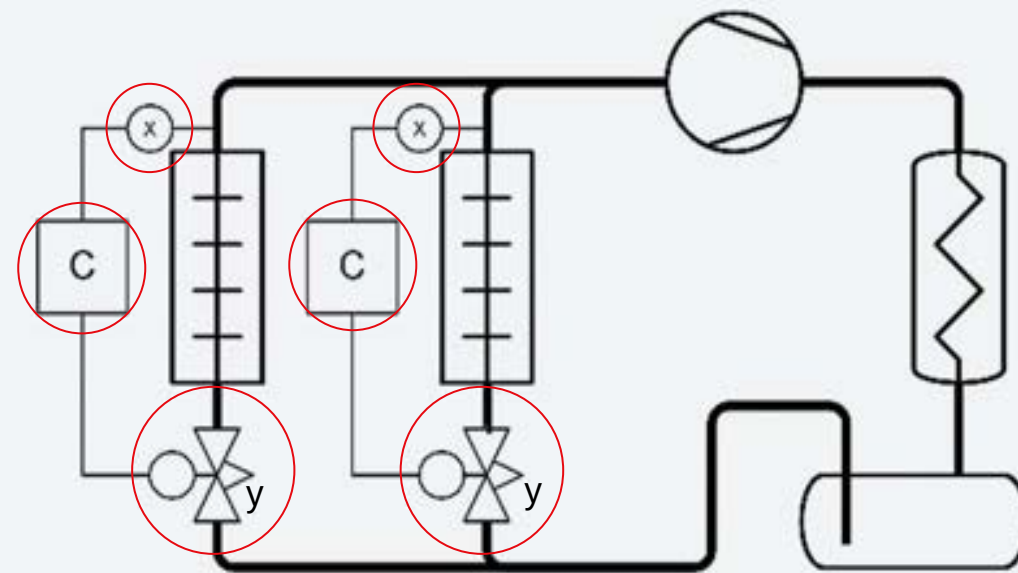
直膨系统(DX)中冷风机的 控制方案

传统的冷风机电子膨胀阀直膨控制



- 通过最小稳定过热度MSS理论确保系统稳定运行
- 然而过热度的存在导致系统蒸发温度下降
- 这将导致系统~15%的能耗上升

传统直膨控制基本配置

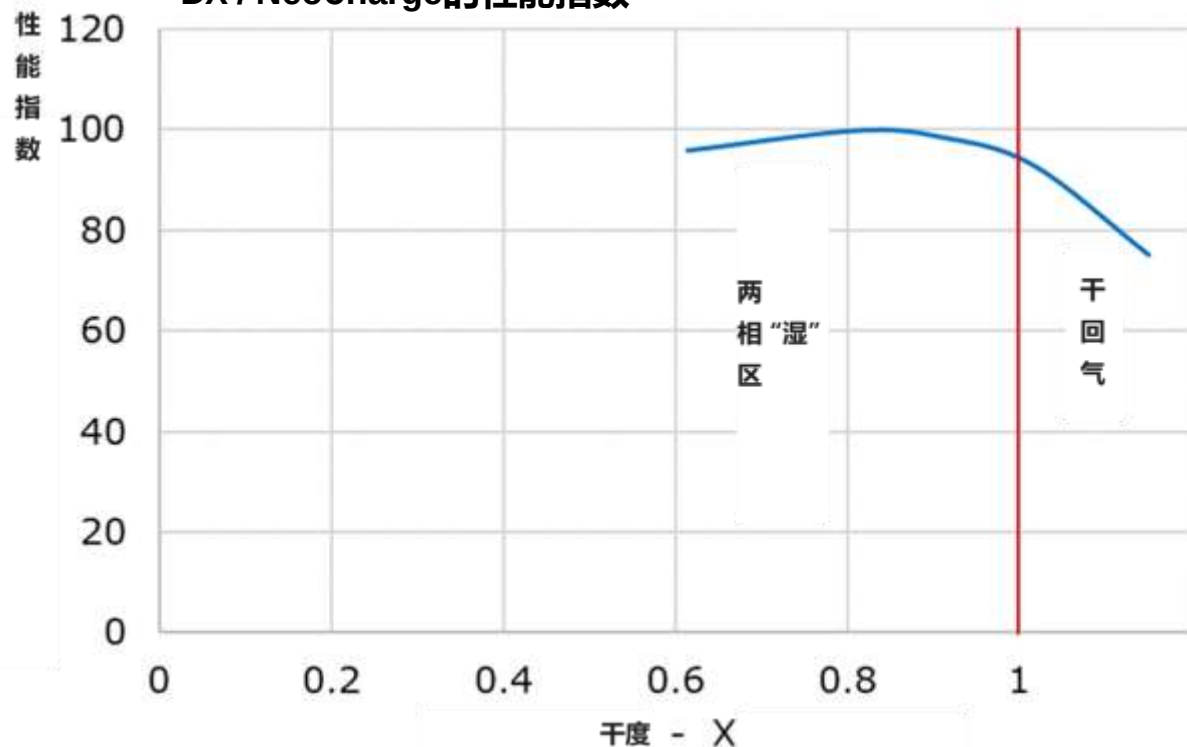


- x 过热度标准测量方案
(压力传感器 + 温度传感器)
- c 标准的过热度控制算法
- y (电子) 膨胀阀

从传统直膨DX到丹佛斯NeoCharge

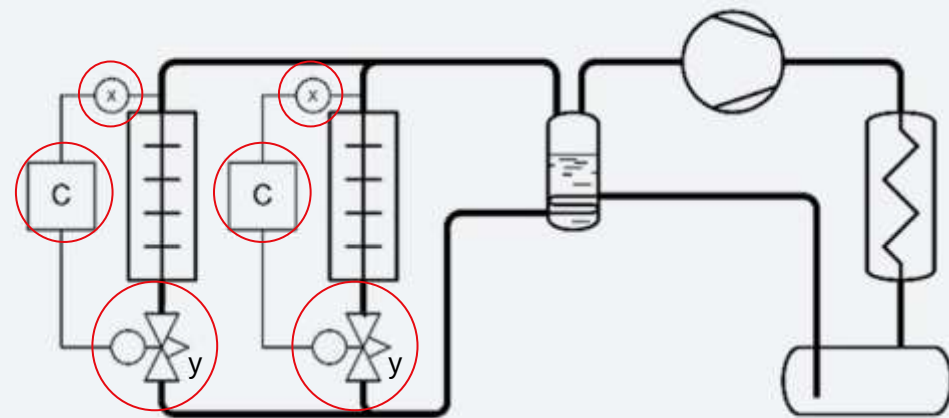


DX / NeoCharge的性能指数



- 丹佛斯Neocharge确保出口干度接近于1
- 丹佛斯Neocharge减少系统能耗

丹佛斯NeoCharge直膨子系统方案配置



X 传感器

- > 过热度标准测量方案
(压力传感器 + 温度传感器)
- > 丹佛斯电热传感器

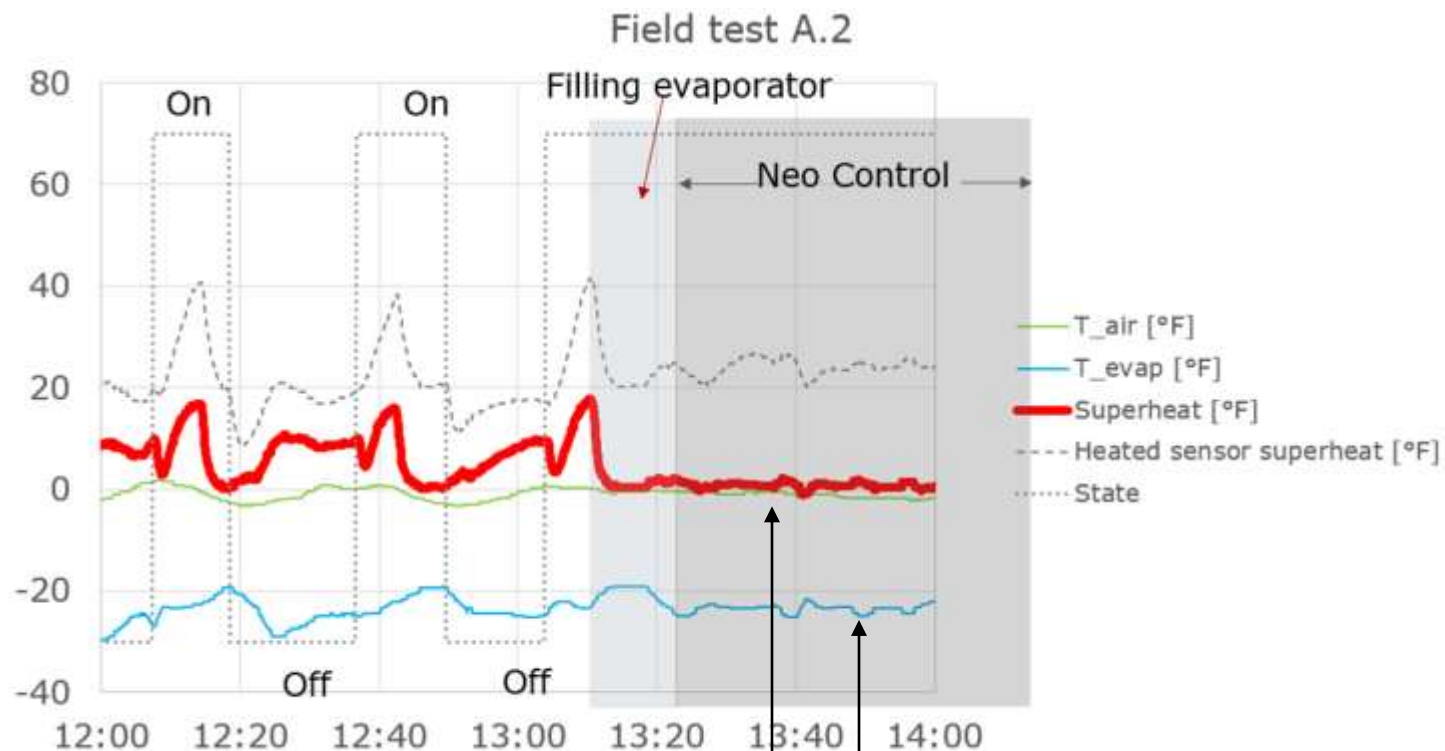
C

丹佛斯NeoCharge控制器

y

丹佛斯NeoCharge控制阀 – 现有及即将推出的全新产品

从传统DX到丹佛斯NeoCharge直膨子系统控制



- 丹佛斯NeoCharge介入控制
- 过热度曲线
- 蒸发温度曲线

- ✓ 传统DX控制无缝切换到丹佛斯NeoCharge控制
- ✓ 过热度逐渐下降并接近0K
- ✓ 库温更加稳定
- ✓ 蒸发温度逐渐上移并保持稳定
- ✓ 大幅降低系统能耗

从传统DX到丹佛斯NeoCharge直膨子系统控制 – 主要特点



稳定受控的低过热度运行

- 过热度基本消除
- 更高的蒸发温度
- 更好的冷风机性能

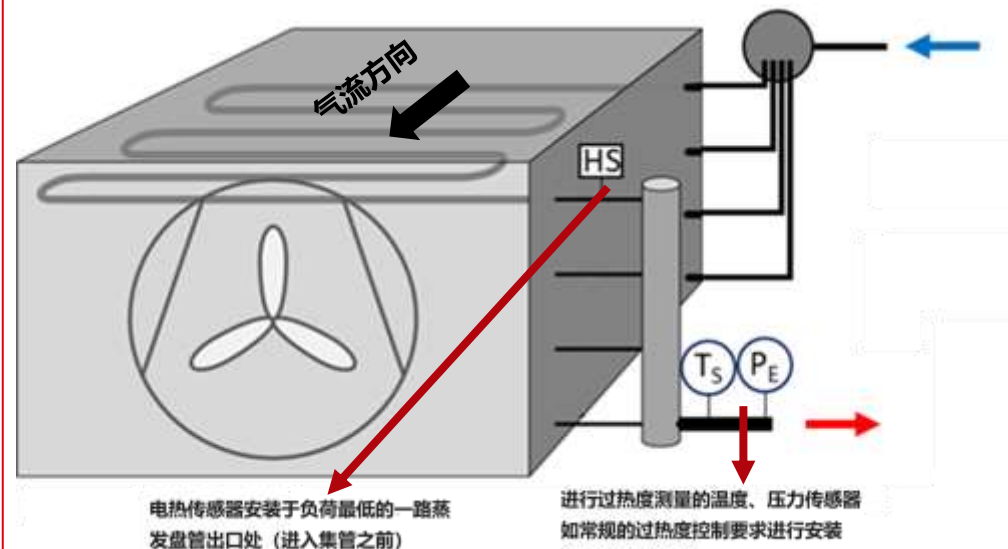
相比传统的桶泵系统，采用直膨供液可以降低50%的系统充注

通过丹佛斯AKVA及即将推出的新型电动阀及其组合阀（ICF）形式，可以实现 NeoCharge直接膨胀控制

相比传统直接膨胀实现15%的能耗降低

技术实现

- 自适应控制
- 安全模式
- 即插即用
- 丹佛斯电热传感器易于安装，便于调试，简化运维工作量



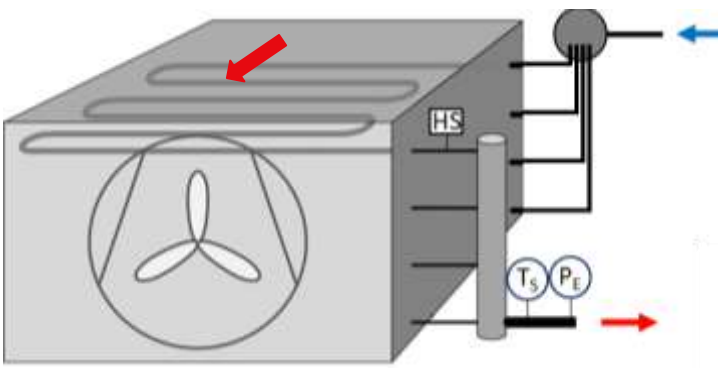
直接膨胀(DX)冷风机

建议的传感器安装位置

- 电热传感器 (HS)安装在最低负荷的一路盘管出口处
- 用于过热度测量的温度、压力传感器安装在传统位置

丹佛斯NeoCharge方案中传感器在直膨冷风机上的安装

管翅式冷风机



直膨供液 (DX)

- 电热传感器 (HS)安装在最低负荷的一路盘管出口处
- 用于过热度测量的温度、压力传感器安装在传统位置



ICFA 20 B - C



ICFL 20



ICFA 25



AKVA



Neo传感器



Neo控制器

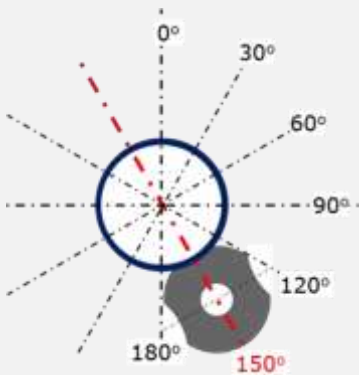
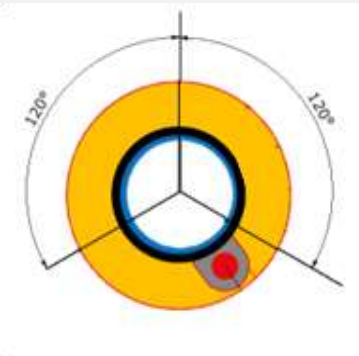


温度传感器



压力传感器

电热传感器安装与蒸发盘管150°的位置，如下图：

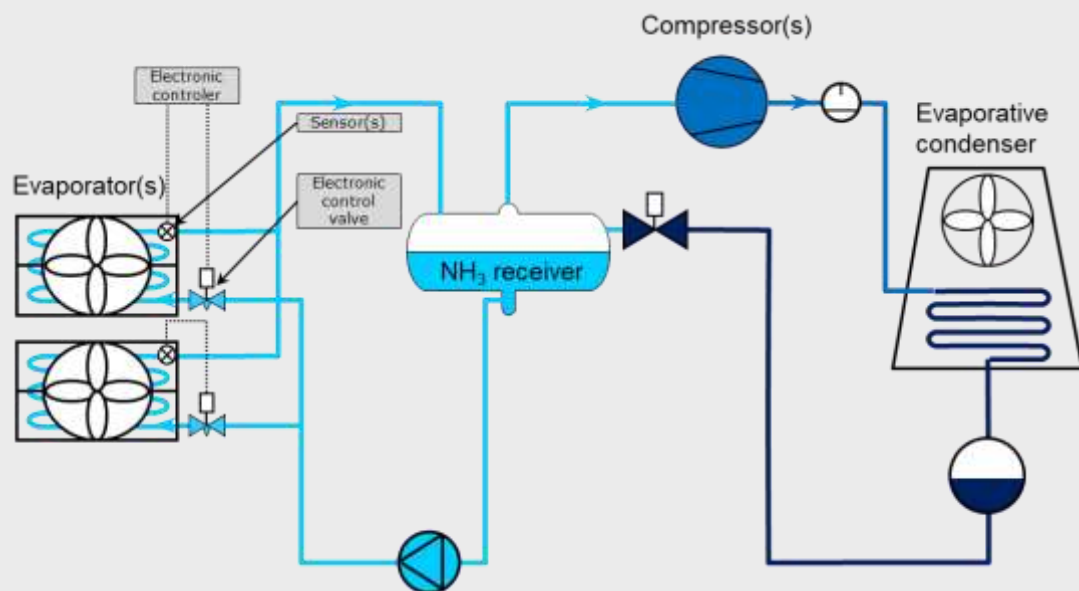




案例介绍

案例：物流冷库改造 - 氨低充注量桶泵循环系统（CCR方案）

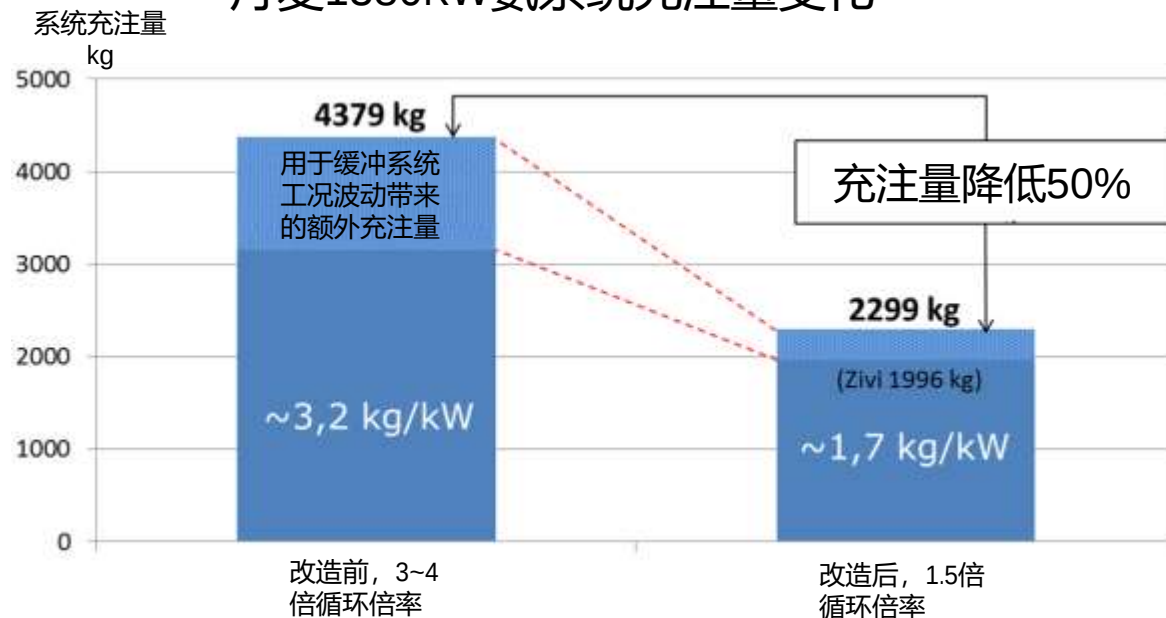
循环倍率精确控制的氨桶泵系统



- 优化后效率高于传统桶泵系统**15%**
- **显著减少氨充注量 - 降低50%以上**

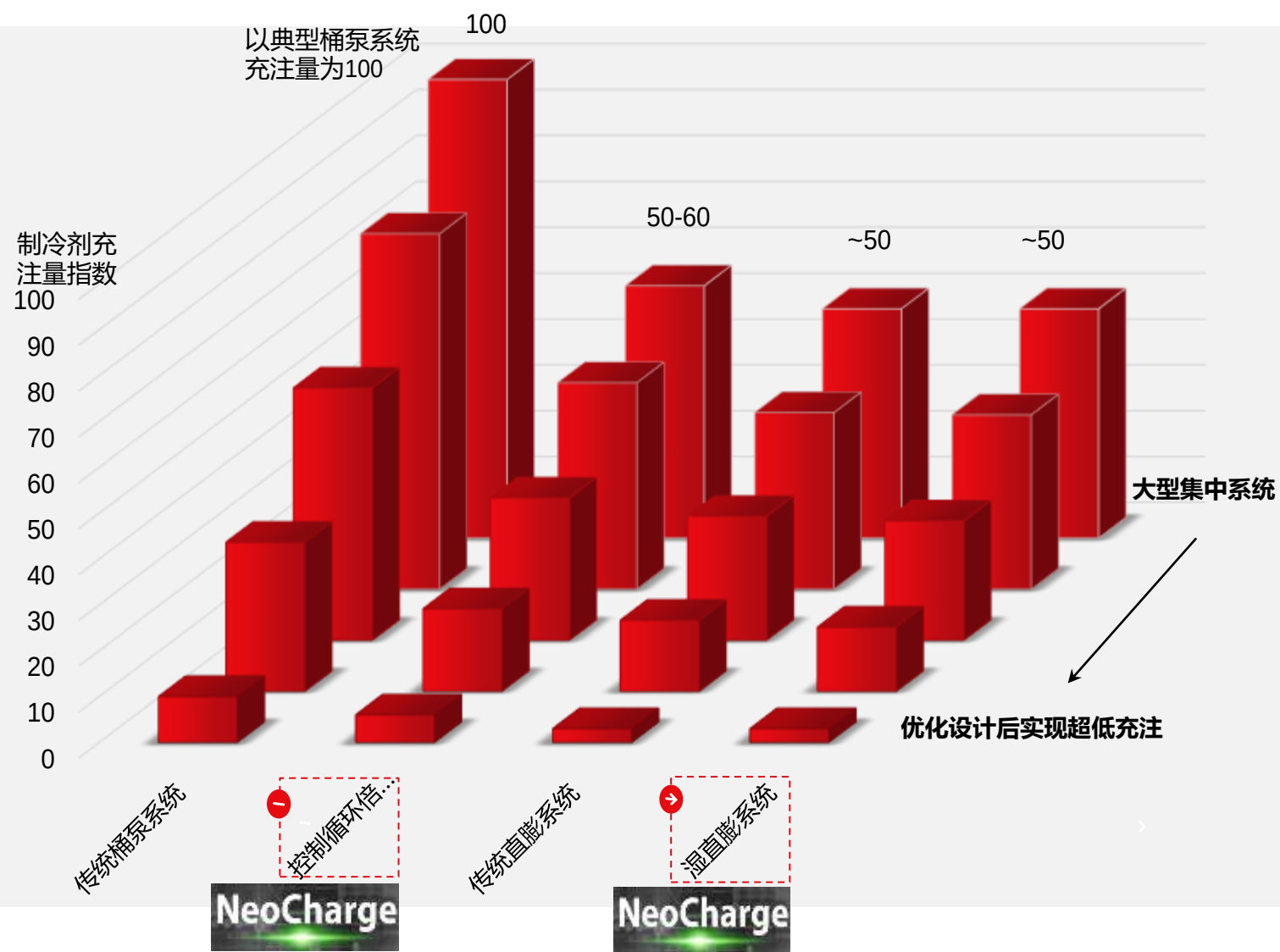


丹麦1380KW氨系统充注量变化



- 容量：20,000欧标托盘，总制冷量1380KW（含低温和中温存储）
- 年托盘吞吐量：800,000
- 改造前氨的充注量：4379kg
- 改造后氨充注量：2299kg

通过系统设计获得更高的充注量降低可能性



丹佛斯NeoCharge – 大型制冷系统的未来

- 系统的安全性提升
- 带来初始投资的优化
- 保持或提高系统能效
- 更广泛的使用天然工质
- 进一步减少合成制冷剂用量





ENGINEERING
TOMORROW