

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

# 丹佛斯低PUE数据中心应用方案及产品创新

丹佛斯中国 | 张乐平

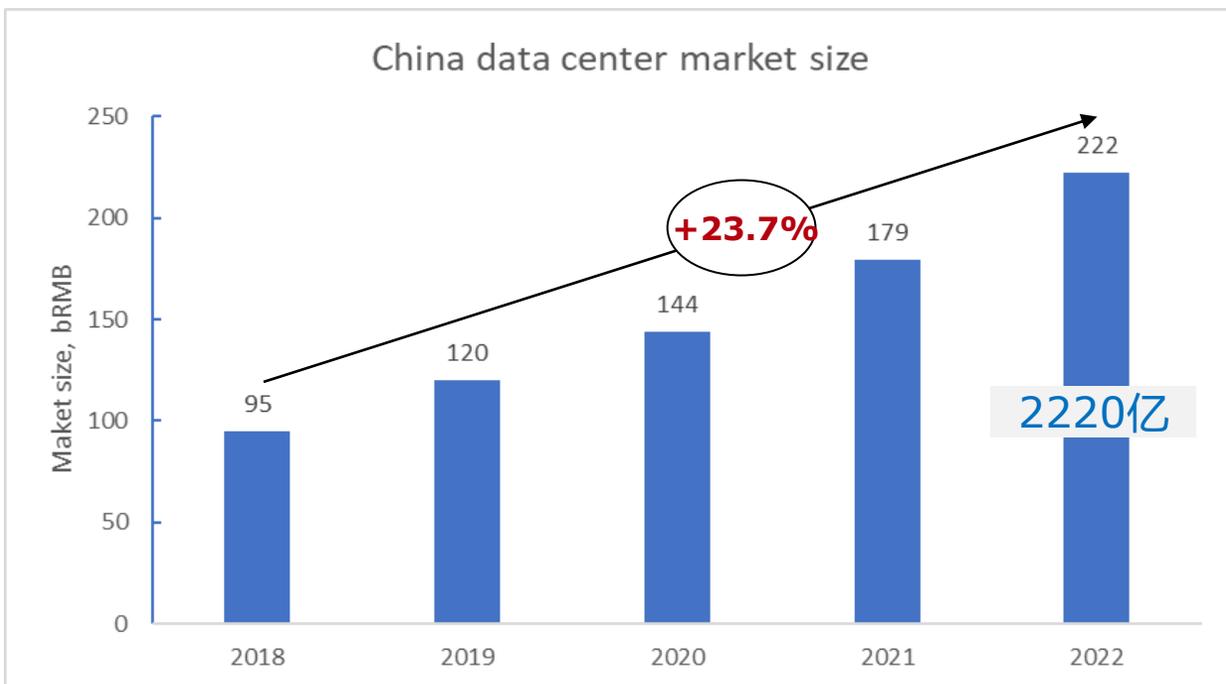


## □ 中国数据中心市场概况

- 丹佛斯低PUE数据中心冷却&热回收方案
- 丹佛斯数据中心用涡旋压缩机产品创新
- 丹佛斯数据中心用磁悬浮压缩机产品创新

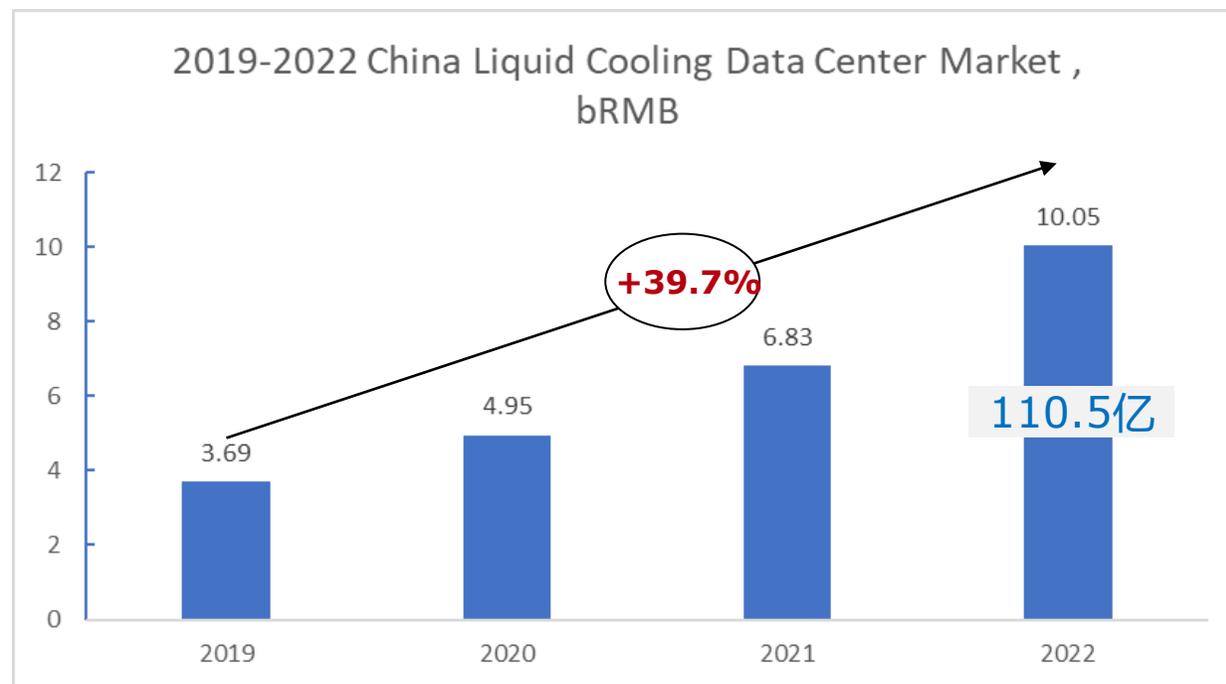
# 中国数据中心市场概况

## 当前市场总容量



2023 中国数据中心产业发展白皮书

## 当前液冷市场总容量

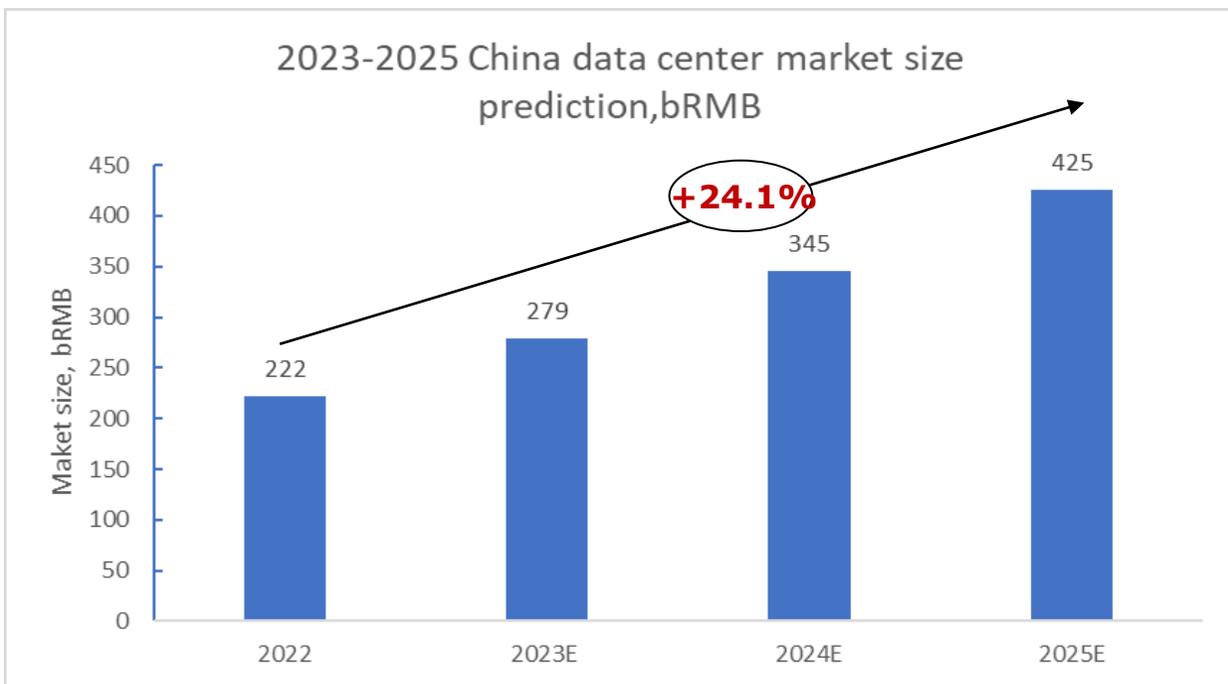


2023中国液冷数据中心市场深度研究报告

- 2022年全国数据中心市场总量2220亿元，
- 液冷数据中心市场总量100.5亿元，液冷占比 4.53%
- 液冷数据中心市场增速高于总体市场增速。

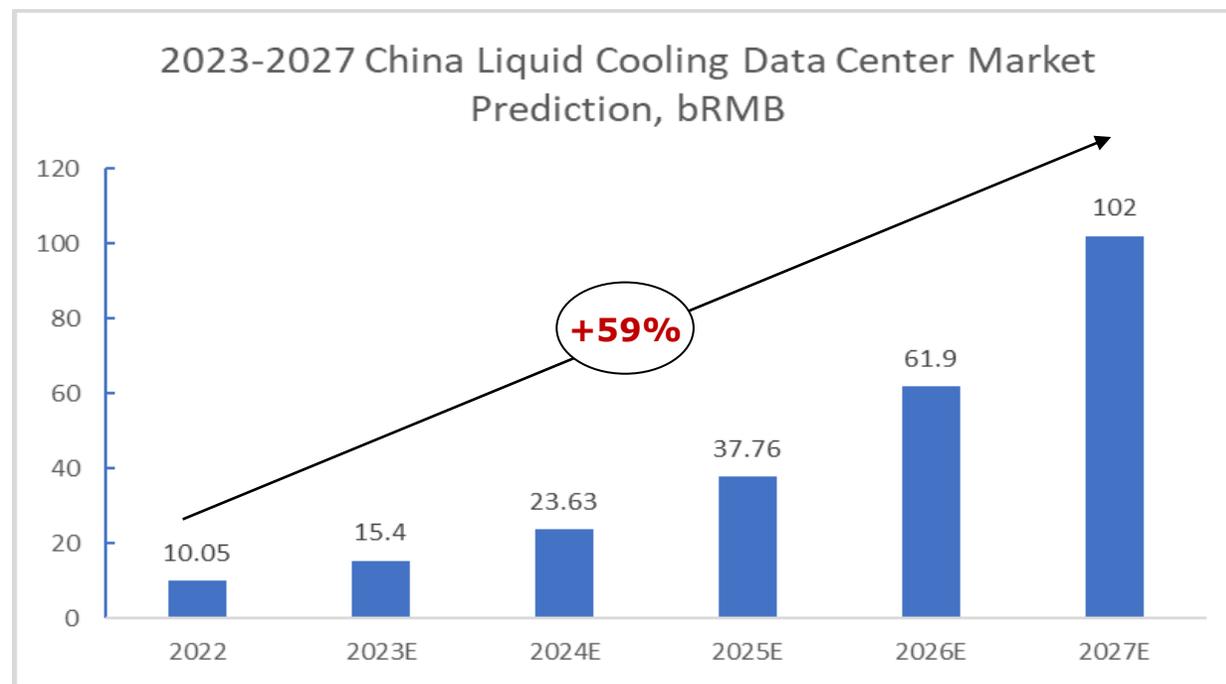
# 中国数据中心市场概况

## 市场总容量预测



2023 中国数据中心产业发展白皮书

## 液冷市场总容量预测



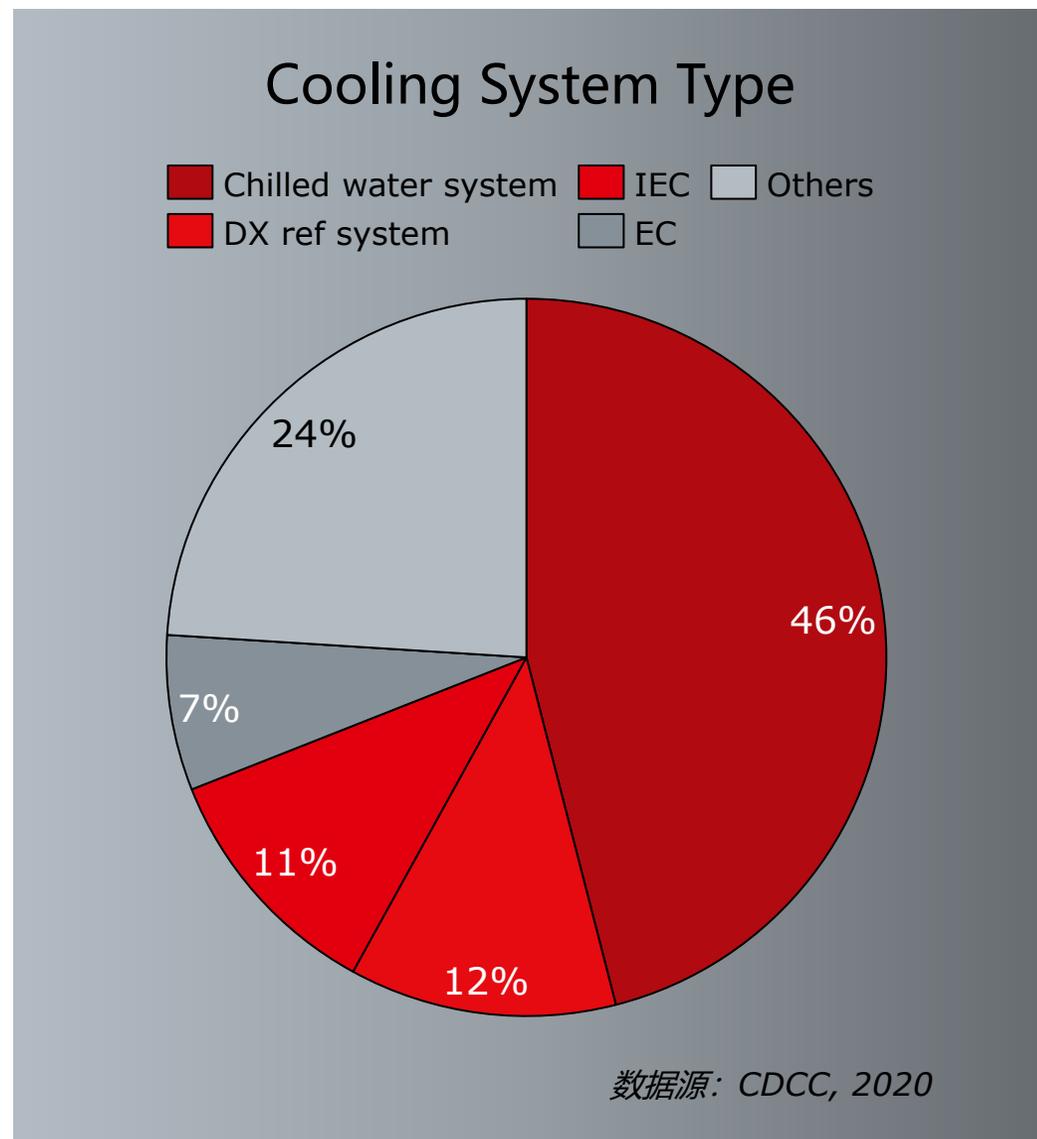
2023中国液冷数据中心市场深度研究报告

2025年预计中国数据中心市场液冷占 **8.9%**

# 中国数据中心市场概况

## 冷却系统形式及发展趋势

- 传统冷冻水系统已经开始全面优化，包括：
  - 提高的冷冻水温度：10/16°C → 18/24°C
  - 高效、超大面积的冷却塔以及蒸发冷冷塔的采用
  - 磁悬浮等高效冷机，背板&风墙等新型末端的采用
  - 自然冷却的深度利用
- 新型冷却系统应用持续增长，包括氟泵系统、相变冷却、间接蒸发冷以及液冷等。
- 风冷和液冷还将并存，风冷仍为主流方式。
- 在液冷系统中，未来5年内冷板式液冷还将是主流方式。



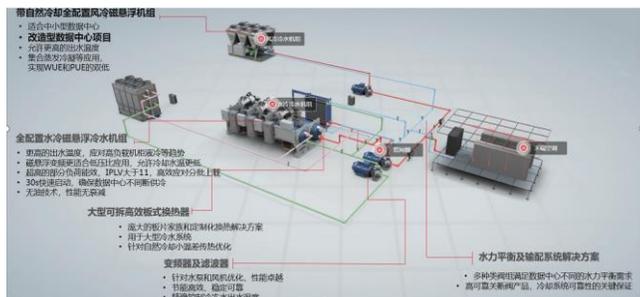
- 中国数据中心市场概况
- **丹佛斯低PUE数据中心冷却&热回收方案**
- 丹佛斯数据中心用涡旋压缩机产品创新
- 丹佛斯数据中心用磁悬浮压缩机产品创新



# 丹佛斯低PUE数据中心冷却方案

4

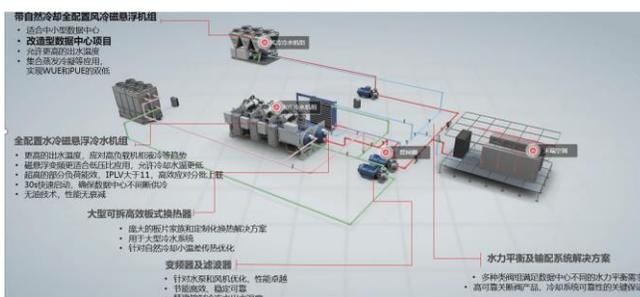
## 水冷/蒸发冷磁悬浮冷冻水系统



- 冷冻水系统成熟度高，应用最广泛（贵州、京津冀、长三角、粤港澳、成渝等枢纽）
- 磁悬浮（Max.SST=30C）赋能高出水温度，充分利用自然冷却；
- 水冷系统PUE新低**1.17-1.31**
- 上海地区实测PUE=**1.23**
- 适用大型、超大型数据中心

5

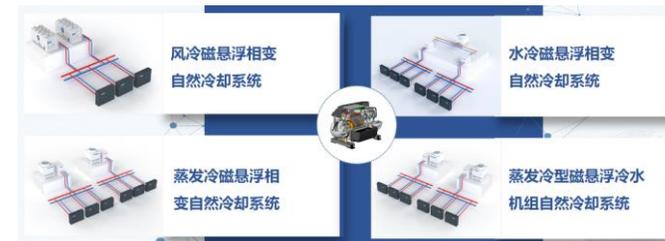
## 风冷磁悬浮冷冻水系统



- **WUE=0**
- 冷水系统成熟度高，应用广泛（内蒙古、甘肃、宁夏、京津冀、贵州等枢纽）
- 中高压比、风冷应用磁悬浮TT/TTH
- 南京地区实测**PUE=1.30**
- 适用中大型数据中心

6

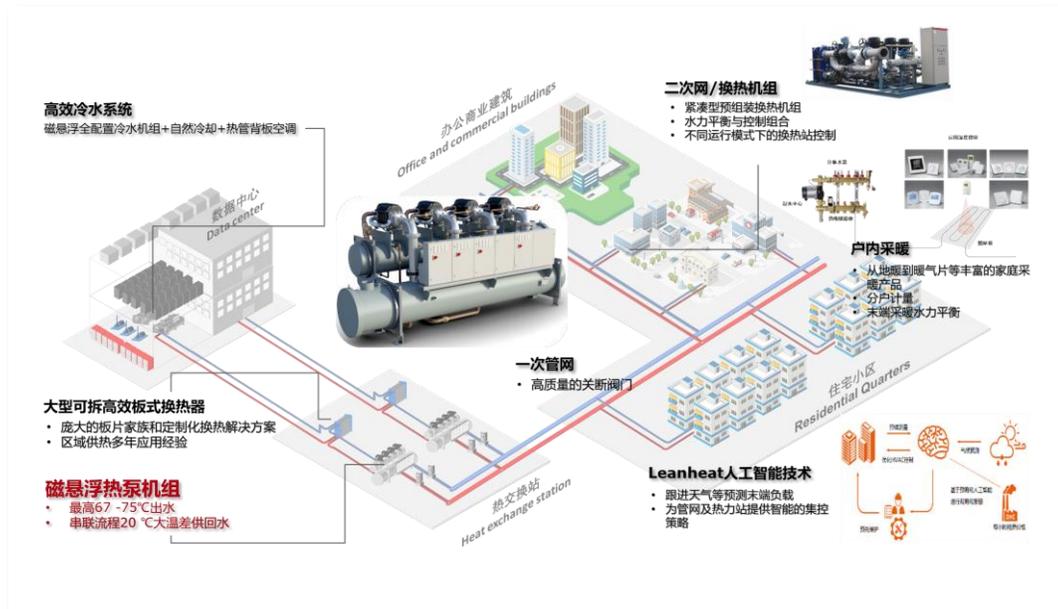
## 磁悬浮相变冷却系统



- **PUE1.1-1.25, 低WUE**
- 关注度较高的新技术方向
- 上海地区风冷系统**PUE=1.23**
- 适用中小型数据中心

# 丹佛斯低PUE数据中心热回收方案

## 热泵热回收系统



- 热泵供热温度45-65°C (75°C即将上市)
- 适合水路串联大温差应用
- 优选热量范围0.5-3.0MW /单机
- **有效助力数据中心PUE 下降>5%**  
(冬季热回收取代自然冷却运行)

## 换热机组热回收系统

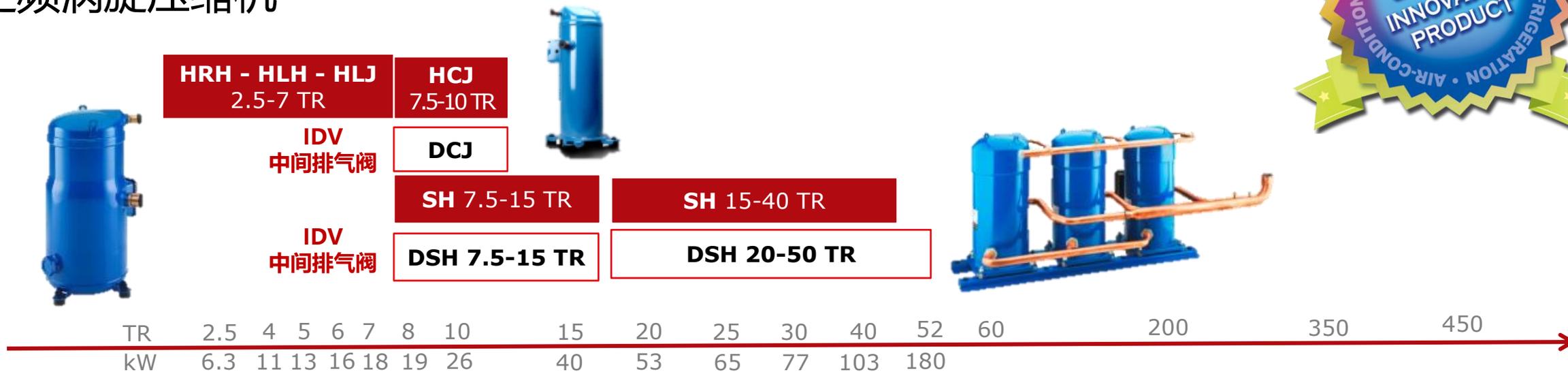


- 等温度水平直接热回收
- 适用于农业养殖, 地板采暖等低品位热利用
- <500kW 以下小型系列, 500kW-5MW 大型系列
- 模块化设计, 工期短
- **实现冷却系统COP~20**

- 中国数据中心市场概况
- 丹佛斯低PUE数据中心冷却&热回收方案
- **丹佛斯数据中心用涡旋压缩机产品创新**
- 丹佛斯数据中心用磁悬浮压缩机产品创新

# 丹佛斯数据中心用涡旋压缩机产品创新- 全系列

## 定频涡旋压缩机



## 变频涡旋压缩机

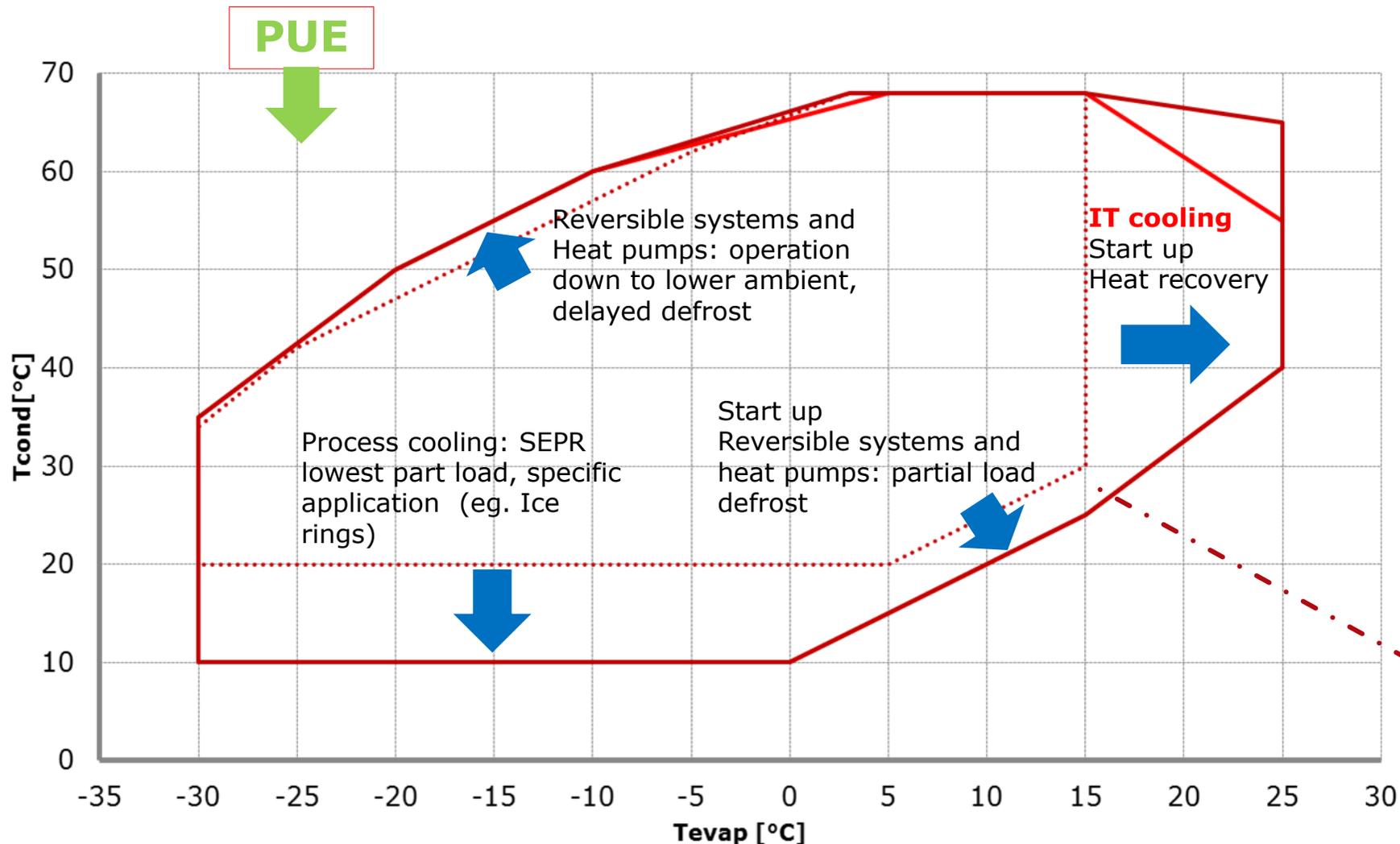
全线产品  
IDV  
中间排气阀



Rating (TR): 60Hz 45°F / 145°F / SH 20°F / SC 10°F  
Rating (kW): 50Hz 5°C / 50°C / SH 10K / SC 0K

# 丹佛斯数据中心用涡旋压缩机产品创新- 宽范围

全系列最高蒸发温度可到27度, VZH&DSH



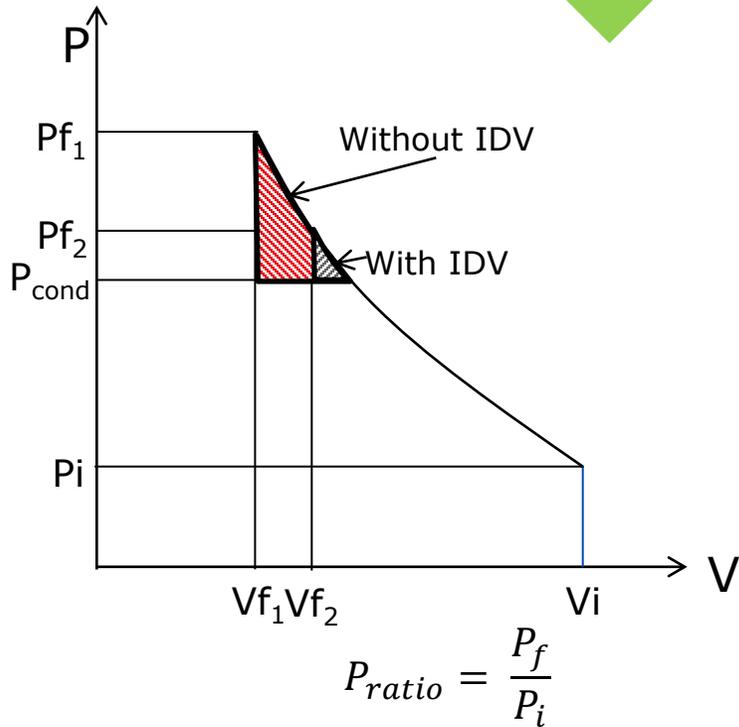
## 更高的蒸发温度的优势:

- 允许更高的机房进风/回风温度, 契合数据中心发展趋势
- 机组蒸发温度每提升1 °C, 机组能耗降低3%
- 延长自然冷却时长
- 对低负载的容忍能力提升, 可靠性更高
- 更适合新型带自然冷却的机房空调系统: 间接蒸发冷却机组, 双冷源氟泵机组等。

# 丹佛斯数据中心用涡旋压缩机产品创新- 高效能

**AEER  
+15%**

**PUE**



Tc/Te	Tc/Te																			
	-4	0	3	7	10	14	18	21	25	28	32	36	39	43	46	50	54	57	61	
153	67																			
149	65																			
145	63																			
142	61																			
138	59																			
135	57																			
131	55																			
127	53																			
124	51																			
120	49																			
117	47																			
113	45																			
109	43																			
106	41																			
102	39																			
99	37																			
95	35																			
91	33																			
88	31																			
84	29																			
81	27																			
77	25																			

\* 25TR, 10K SH and 0K SC

- $P_f$  = Discharge pressure
- $P_i$  = Suction pressure
- $P_{cond}$  = Condenser pressure

**低负载及过度季节机房空调机组能效  
显著优化，全年能效比AEER显著提升!**

- 中国数据中心市场概况
- 丹佛斯低PUE数据中心冷却&热回收方案
- 丹佛斯数据中心用涡旋压缩机产品创新
- **丹佛斯数据中心用磁悬浮压缩机产品创新**

# 丹佛斯数据中心用磁悬浮压缩机产品创新

## TGS380/TTS450



### 针对风冷冷水机组/热泵应用优化设计

高环境温度风冷冷水机组应用

水-水热泵以及带热回收的冷水机组应用



### 更高的制冷量

采用更少机头实现同样冷/热量，降低主机成本



### 低GWP 制冷剂优化选项

基于超低GWP值的R1234ze 进行优化，采用R134a的性能同样优秀



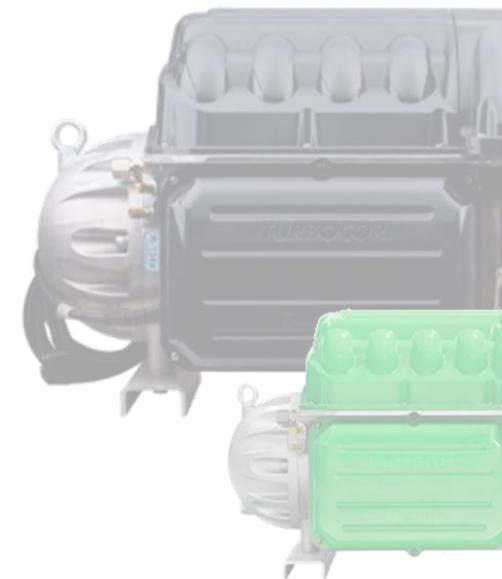
**7.13 IPLV**  
**Part Load Efficiency**

风冷冷水机组  
AHRI550/590

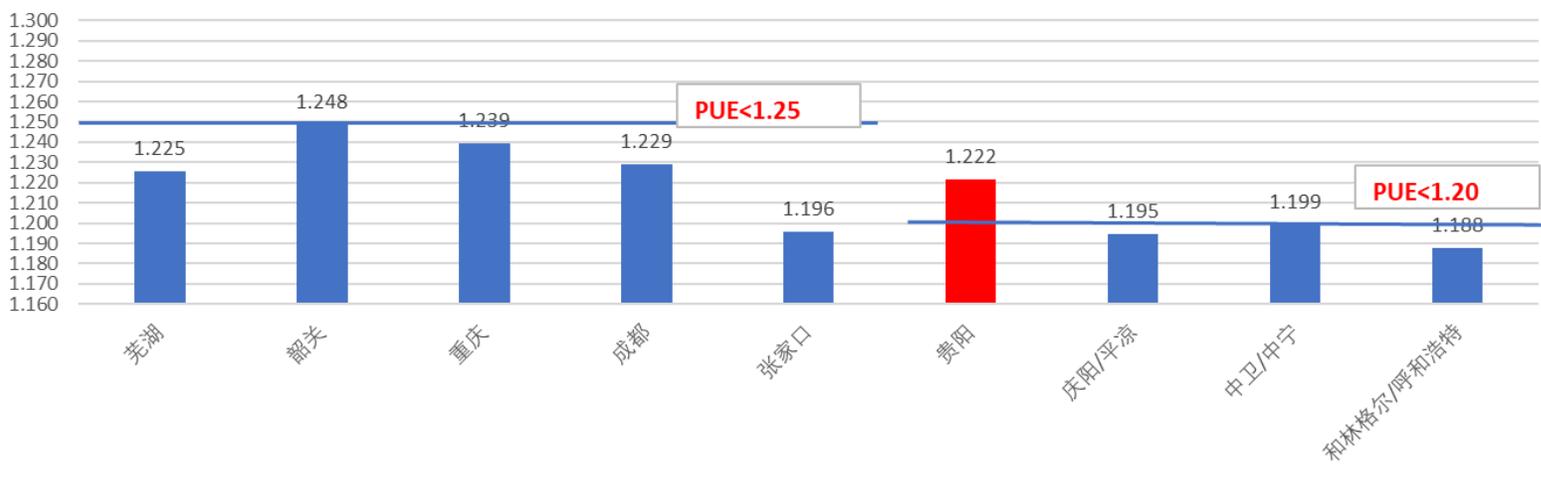
# 丹佛斯数据中心用磁悬浮压缩机产品创新

## TGS380/TTS450

运行范围	
Max SDT TTS   TGS	64C   70C
SST Range (Standard)	-1C to 12C
SST Range (High SST)	10C to 30C
Max PR TTS   TGS	4.5   5.7
机械接口尺寸	
排气口	50.4 mm
吸气口	76.0 mm
电源规格	
电压	380, 400, 460, 575
频率	50/60 Hz



数据中心设计PUE 值---磁悬浮风冷冷冻水系统



- A级数据中心
- 500机柜\*8kW
- 同时系数\*需求系数 81%
- 空调设计余量25%
- 冷冻水温度18/24°C
- 冷却方案：风冷磁悬浮冷水机组+制冷剂侧自然冷却+热管背板冷却+水泵变频
- **600kW-1\*TTS450**: 7用2备

# 丹佛斯数据中心用磁悬浮压缩机产品创新



- 应用范围搭接的三个压比（温升）平台
- 多种制冷剂可选：R134a/R513A, R1234ze/R515B



## 标准压比3.1-3.5

### 应用:

- 水冷冷水机组
- 蒸发冷冷水机组
- 水冷、蒸发冷相变多联系统
- 5GDH 环境回路热泵机组

- TTS400, TTS700
- TGS390, TGS520
- VTT1200
- VTX1600

高达 50°C

~32 K 设计点  
(~57F)

~42 K 最大值  
(~76F)

低至~-2°C



## 中压比~4.7-5.7

### 应用:

- 风冷冷水机组
- 蒸发冷冷水机组
- 风冷相变多联系统
- 水源热泵
- 高温工艺冷水机

- TTS300, TTS350
- **TTS450**
- TGS230, TGS310
- TGS490, **TGS380**

高达63°C  
~77°C  
即将上市

~42 K 设计点  
(~76F)

~57 K 最大值  
(~103F)

低至-10°C



## 高压比6.2

### 应用:

- 风冷冷水机组
- 水源热泵
- 中温工艺冷水机
- 蓄冰

- TTH375
- TGH285

高达69°C  
~81.5°C  
即将上市

~55 K 设计点  
(~99F)

~65 K 最大值  
(~117F)

低至-18°C



丹佛斯数据中心制冷产品  
**样本链接**