

丙烷压缩机的客户价值及 系统优化方案

SECCP

思科普压缩机 李鹤



天然制冷剂的机遇

- 政策：政策本身是中立的，但政策在实施过程中会通过市场供求关系对制冷剂技术选择产生影响。
- 政府：政府为推动天然制冷剂的采用提供财政方面的支持。
- 标准：国际标准组织对天然制冷剂的充注限值在有条件地放宽。
- 市场：越来越多的OEM厂商、终端用户开始接受天然制冷剂。

各国陆续推出并强制实施能效标准，预示着高能效冷媒的替代势在必行。天然制冷剂的规模在逐步增加。

理想的制冷剂

GWP值

ODP值

换热效率

蒸汽压力

单位容积制冷量

易获得

成本

毒性

可燃性

温度滑移

R290制冷剂特性

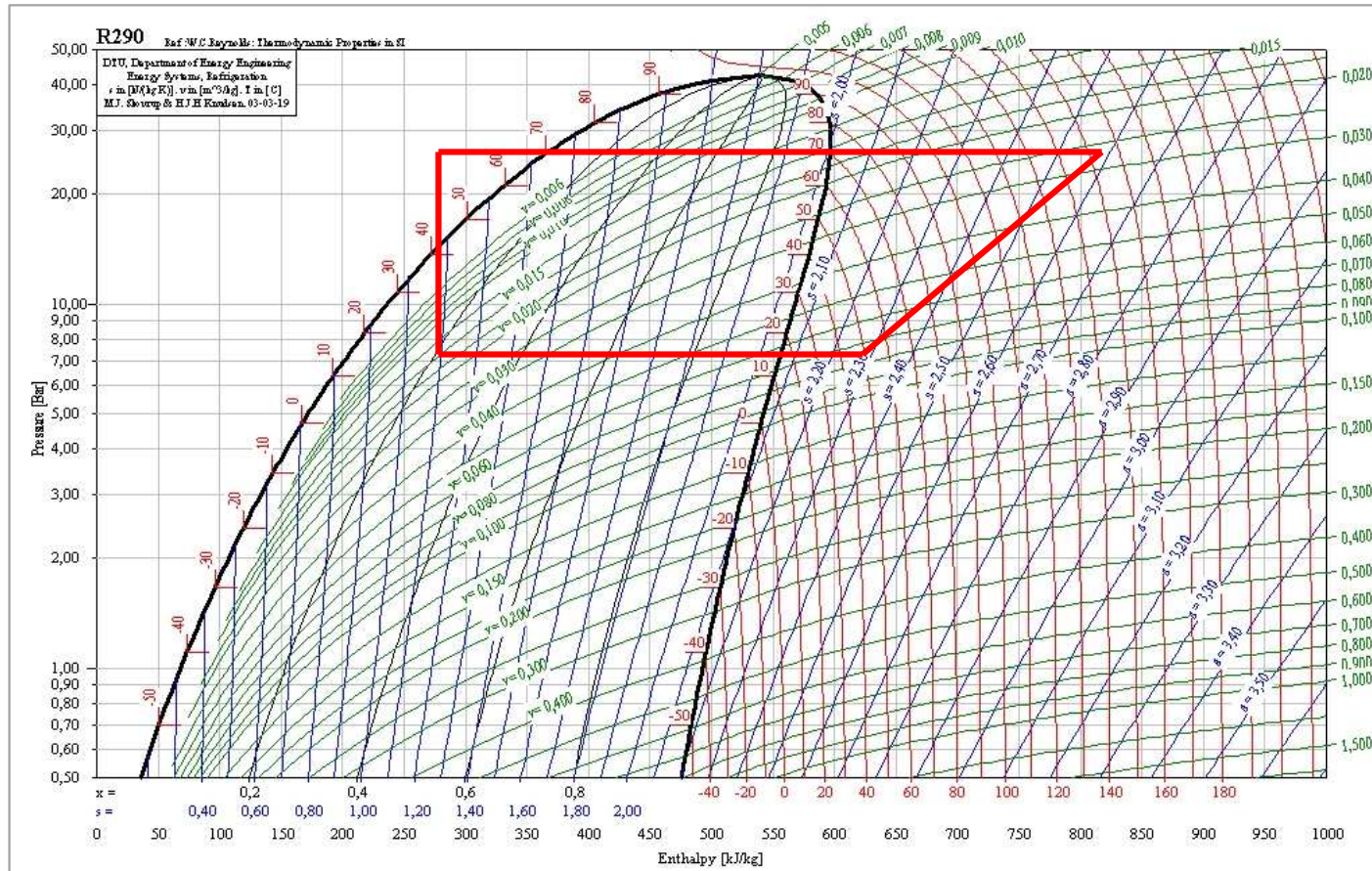
常见制冷剂物理特性对比

R290属于石油化工的副产品，成本低廉，无毒、化学稳定性强、环保特性好(ODP值为零, GWP值为3)，是一种环保的天然工质。

R290与常见制冷剂的综合比较

	R22	R134a	R404A	R290	R600a
临界温度/°C	96.1	101.1	72.1	96.7	134.7
蒸汽压力	○	+	-	○	+
压缩比	○	-	○	+	-
COP	○	○	-	○	+
容积制冷量	+	-	+	+	-
制冷量损失	○	○	-	○	○
GWP	1810	1430	3920	3	20

常见制冷剂物理特性对比 – 临界温度



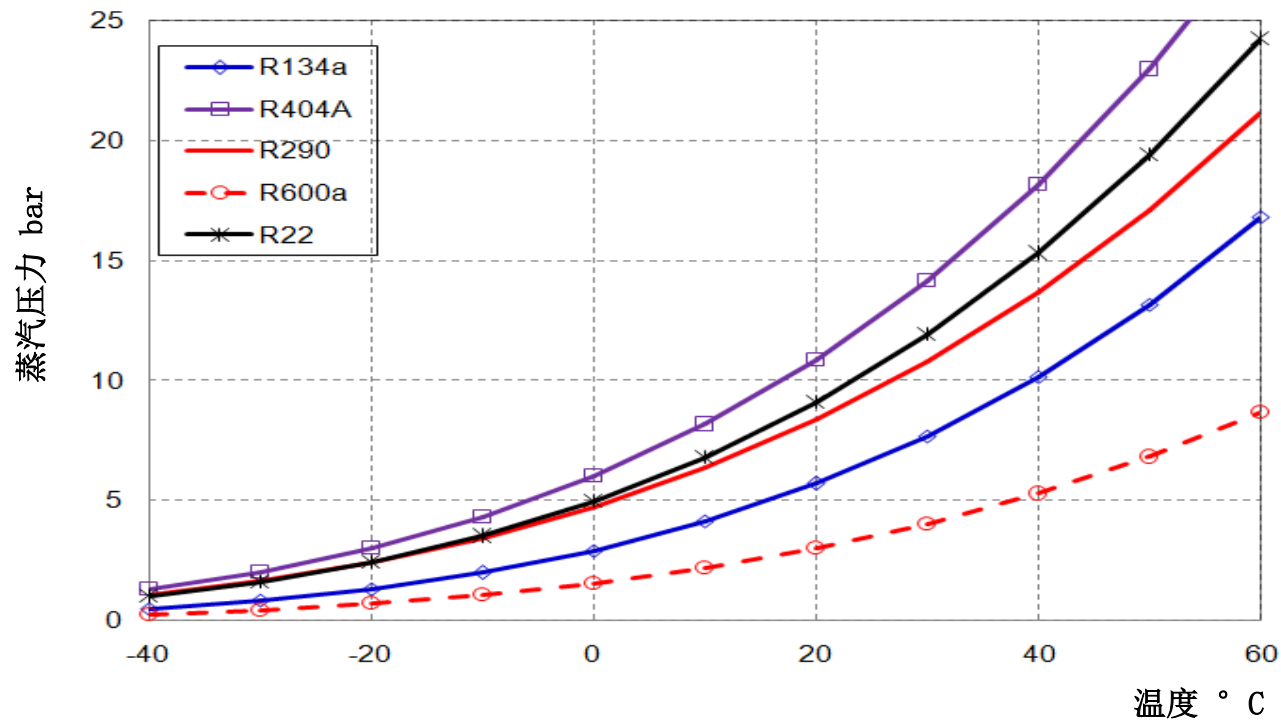
常见制冷剂物理特性对比

R290与常见制冷剂的综合比较

	R22	R134a	R404A	R290	R600a
临界温度/°C	96.1	101.1	72.1	96.7	134.7
蒸汽压力	o	+	-	o	+
压缩比	o	-	o	+	-
COP	o	o	-	o	+
容积制冷量	+	-	+	+	-
制冷量损失	o	o	-	o	o
环保/GWP	1810	1430	3920	3	20

常见制冷剂物理特性对比 – 蒸汽压力

制冷剂蒸汽压力对比



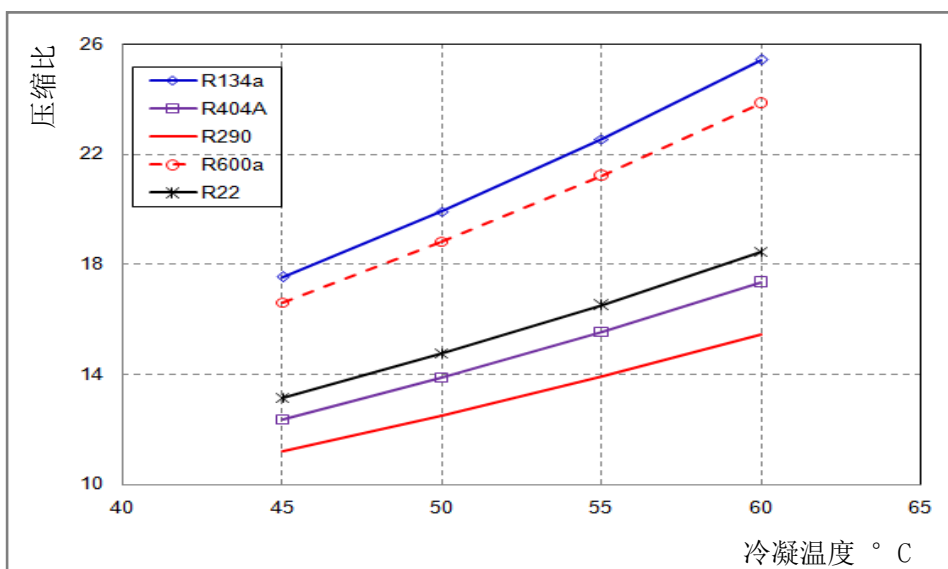
常见制冷剂物理特性对比

R290与常见制冷剂的综合比较

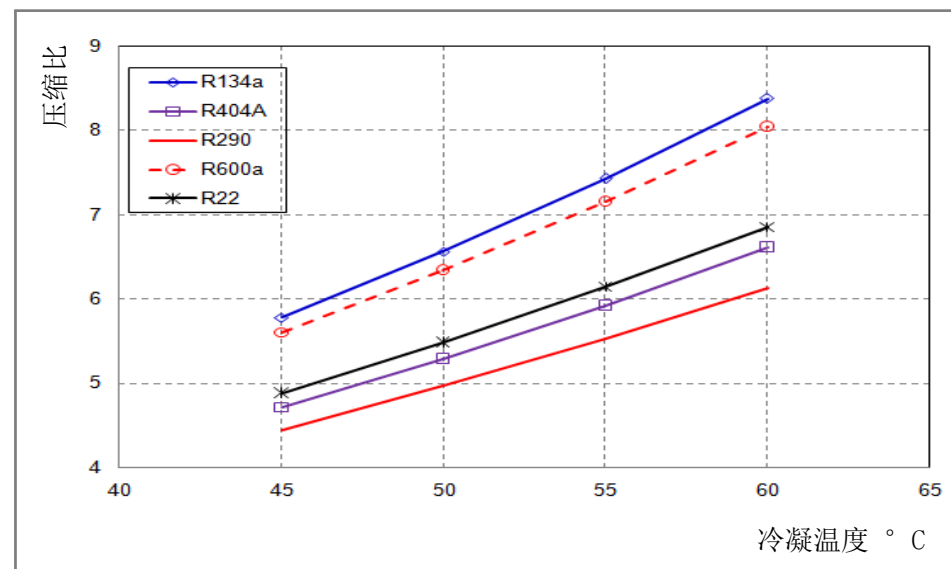
	R22	R134a	R404A	R290	R600a
临界温度/°C	96.1	101.1	72.1	96.7	134.7
蒸汽压力	○	+	-	○	+
压缩比	○	-	○	+	-
COP	○	○	-	○	+
容积制冷量	+	-	+	+	-
制冷量损失	○	○	-	○	○
环保/GWP	1810	1430	3920	3	20

常见制冷剂物理特性对比 – 压缩比

LBP工况下的压缩比 (蒸发温度-35°C)



MBP工况下的压缩比 (蒸发温度-10°C)



常见制冷剂物理特性对比

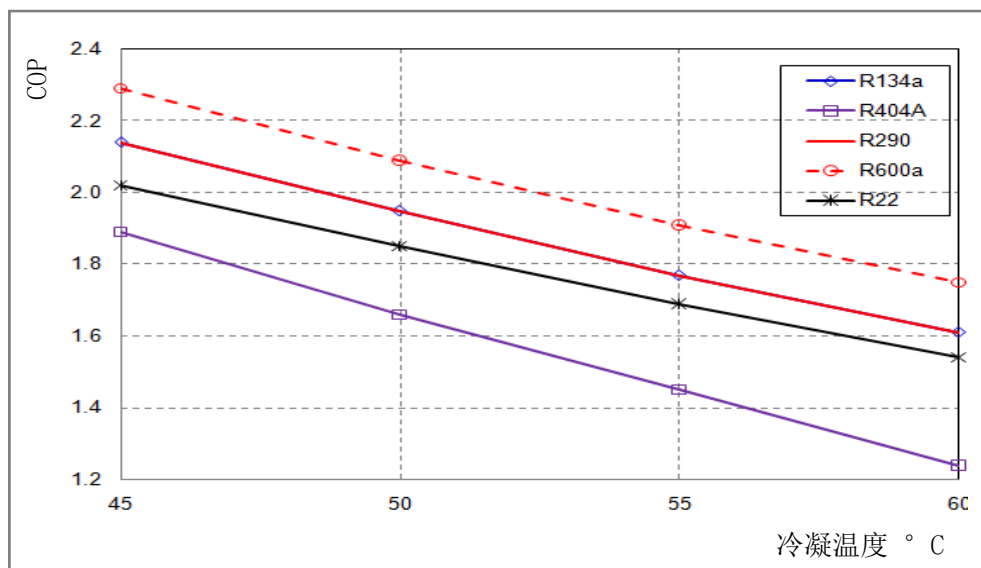
R290与常见制冷剂的综合比较

	R22	R134a	R404A	R290	R600a
临界温度/°C	96.1	101.1	72.1	96.7	134.7
蒸汽压力	○	+	-	○	+
压缩比	○	-	○	+	-
COP	○	○	-	○	+
容积制冷量	+	-	+	+	-
制冷量损失	○	○	-	○	○
环保/GWP	1810	1430	3920	3	20

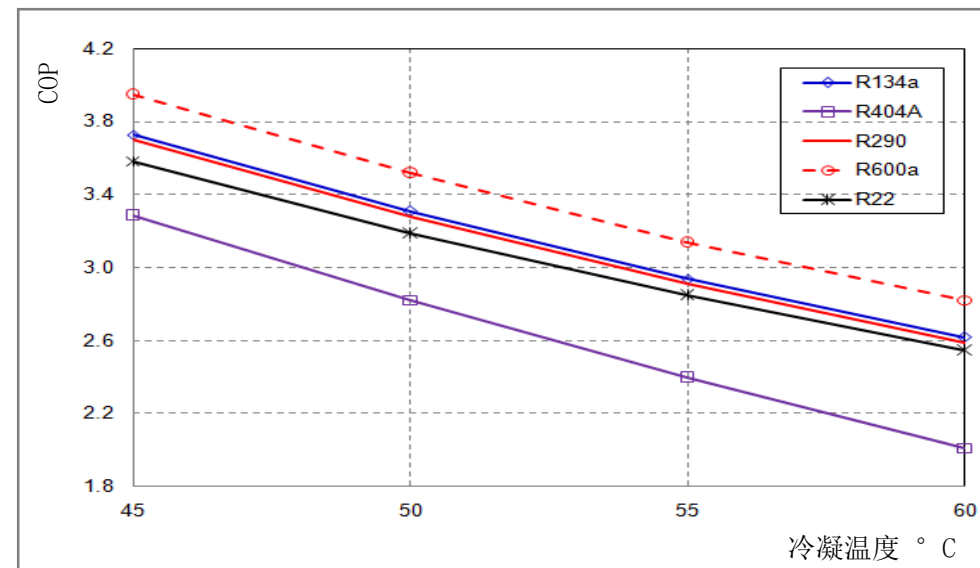
常见制冷剂物理特性对比 - COP

SECCP

LBP工况下的理论COP
(EN12900 -35/55°C)



MBP工况下的理论COP
(EN12900 -10/55°C)



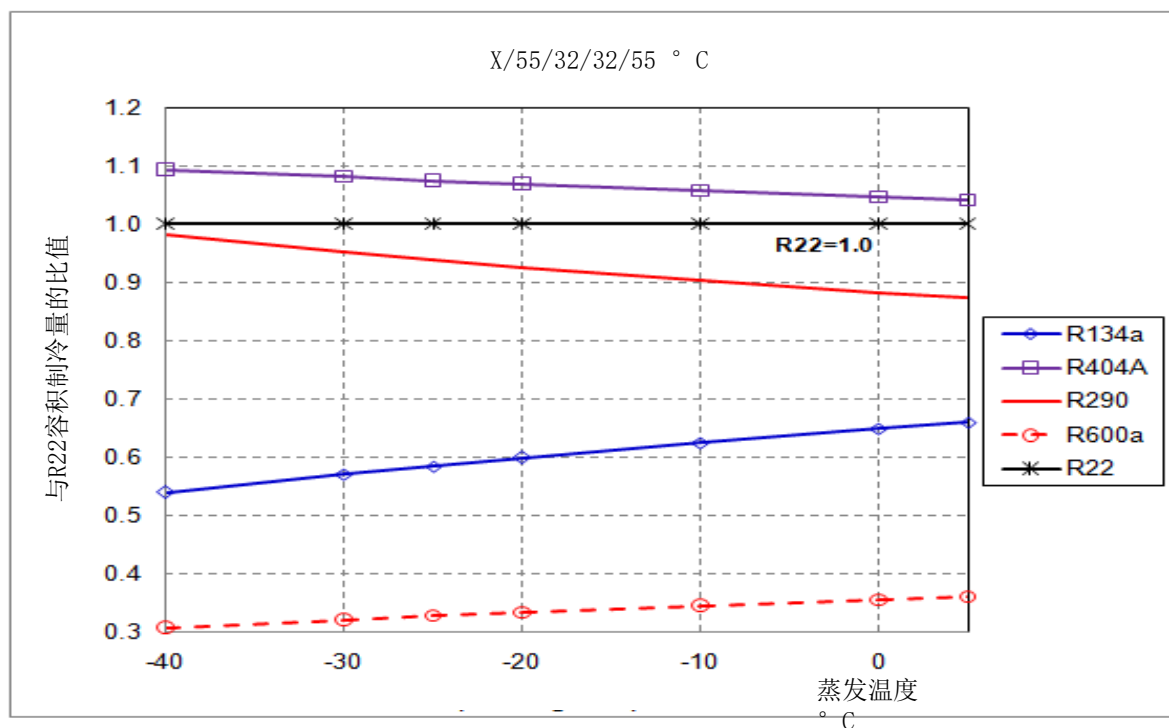
常见制冷剂物理特性对比

R290与常见制冷剂的综合比较

	R22	R134a	R404A	R290	R600a
临界温度/°C	96.1	101.1	72.1	96.7	134.7
蒸汽压力	○	+	-	○	+
压缩比	○	-	○	+	-
COP	○	○	-	○	+
容积制冷量	+	-	+	+	-
制冷量损失	○	○	-	○	○
环保/GWP	1810	1430	3920	3	20

常见制冷剂物理特性对比 – 容积制冷量

相对容积制冷量 (与R22相比)



SC15CM	R22	549W
SC15CL	R404A	696W
SC15CNX	R290	596W
SC15G	R134a	260W

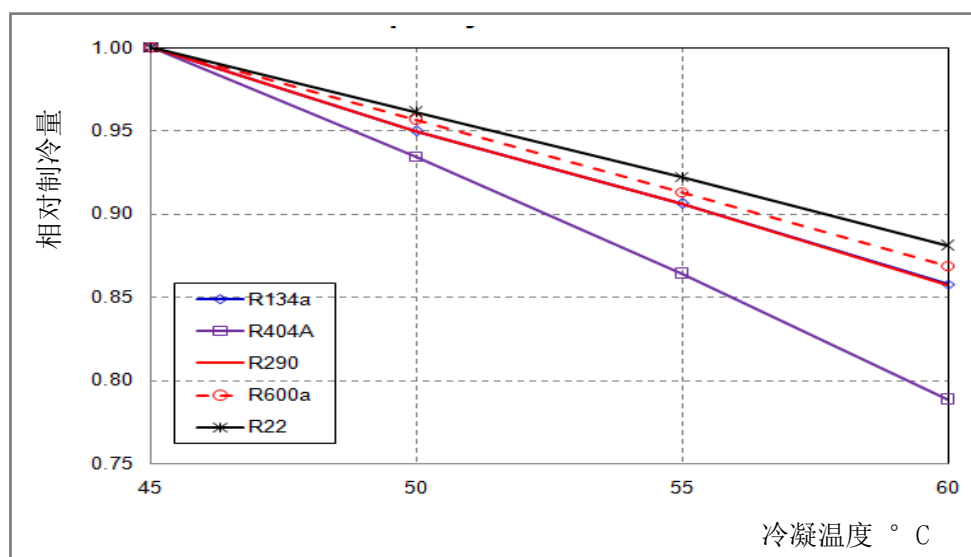
常见制冷剂物理特性对比

R290与常见制冷剂的综合比较

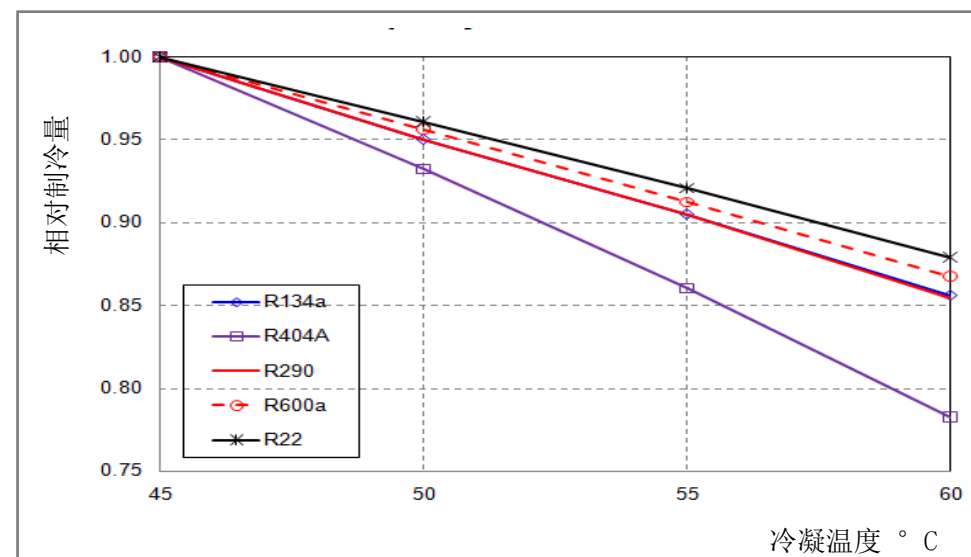
	R22	R134a	R404A	R290	R600a
临界温度/°C	96.1	101.1	72.1	96.7	134.7
蒸汽压力	○	+	-	○	+
压缩比	○	-	○	+	-
COP	○	○	-	○	+
容积制冷量	+	-	+	+	-
制冷量损失	○	○	-	○	○
环保/GWP	1810	1430	3920	3	20

常见制冷剂物理特性对比 – 制冷量损失

LBP工况下的制冷量损失 (蒸发温度 -35°C)



MBP工况下的制冷量损失 (蒸发温度 -10°C)



常见制冷剂物理特性对比

R290与常见制冷剂的综合比较

	R22	R134a	R404A	R290	R600a
临界温度/°C	96.1	101.1	72.1	96.7	134.7
蒸汽压力	○	+	-	○	+
压缩比	○	-	○	+	-
COP	○	○	-	○	+
容积制冷量	+	-	+	+	-
制冷量损失	○	○	-	○	○
环保/GWP	1810	1430	3920	3	20

常见制冷剂物理特性对比

R290与常见制冷剂的综合比较

	R22	R134a	R404A	R290	R600a
临界温度/° C	96.1	101.1	72.1	96.7	134.7
蒸汽压力	o	+	-	o	+
压缩比	o	-	o	+	-
COP	o	o	-	o	+
容积制冷量	+	-	+	+	-
制冷量损失	o	o	-	o	o
环保/GWP	1810	1430	3920	3	20

R290系统匹配方案

制冷系统从R134A冷媒切换成R290冷媒

SECCP

R290与R134a对比		系统调整	备注说明
压缩机		↓	R290压缩机排量降低为R134a的60%
蒸发器	-10°C导热系数	↑	相同换热面积下换热效率更高，蒸发器面积可适当减小
冷凝器	45°C导热系数	↑	相同换热面积下换热效率更高，冷凝面积可适当减小
	相同制冷量消耗功率	↓	最终表现为系统耗电量降低
冷媒充注量		↓	R290冷媒密度小，充注量可下降，其充注量为R134a的40~50%
毛细管长度		↑	理论上为R134a的2.9倍，可作为初选长度，或者选择等流量的细管径毛细管，再根据实验表现调整

制冷系统从R404A冷媒切换成R290冷媒

R290与R404A对比		系统调整	备注说明
压缩机		=	可用相同或略大的R290的压缩机
蒸发器	-35°C导热系数	↑	相同换热面积下换热效率更高，蒸发器面积可适当减小
冷凝器	45°C导热系数	↑	相同换热面积下换热效率更高，冷凝面积可适当减小
	相同制冷量消耗功率	↓	最终表现为系统耗电量降低
冷媒充注量		↓	R290冷媒密度小，充注量可下降，其充注量为R404A的40~50%
毛细管长度		↑	理论上为R404A的1.6倍，可作为初选长度，或者选择等流量的细管径毛细管，再根据实验表现调整

应用案例

1270L 无化霜



压缩机	优化措施	充注量 (g)	拉温时间 (min)	冷凝器		蒸发器		
				管翅式	微通道	管翅式	管翅式 (减少管 数)	管翅式 (减小管 径)
竞品压缩机	原始配置	650	281	•		•		
SC21CNX.2	更换压缩机, 追加内部换 热	210	122	•		•		
	更换微通道冷凝器	160	121		•	•		
	减少蒸发器管数	148	118		•		•	
SCE21CNL	更换压缩机	145	113		•		•	
	减小蒸发器管径	130	117		•			•
NLV12.6CN	更换变频压缩机	130	119		•			•

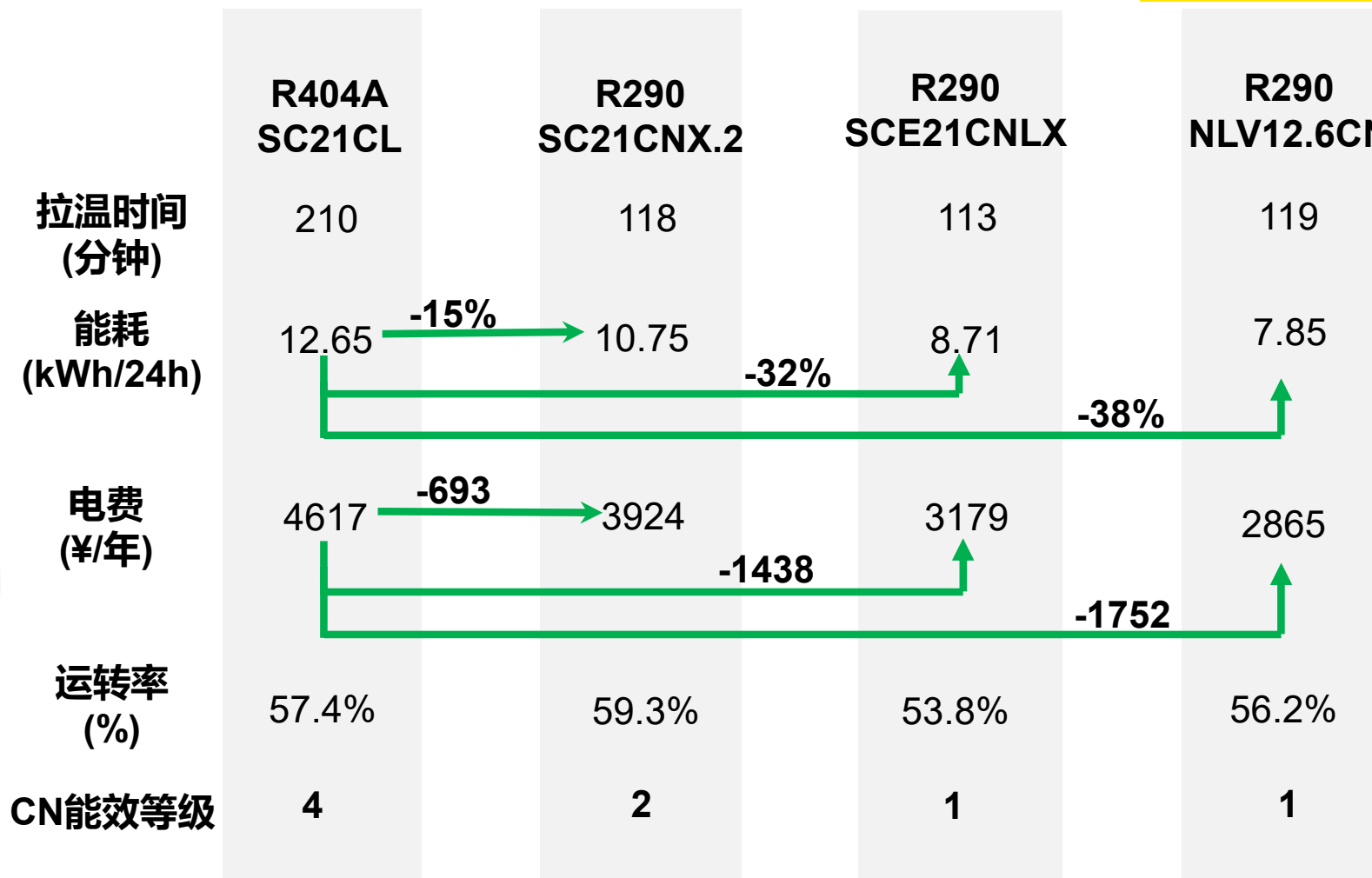
客户价值案例分享

客户价值案例分享

SECCP



1270L厨房冰箱



R290系统的优势与客户价值

R290 系统显著的能效提升

R290系统的振动，噪音更小

对比R134a，R290系统可以选择小排量的压缩机，尺寸成本更优



R290系统迎合环保绿色概念

R290充注量少，冷媒成本低

R290系统可以使用更小的换热器，节约成本

R290是轻商领域设备的最佳选择！

思科普压缩机

DANFOSS 压缩机时代

1956

德国弗伦斯堡
成立集团总部
和生产基地

1977

推出直流压缩机

1989

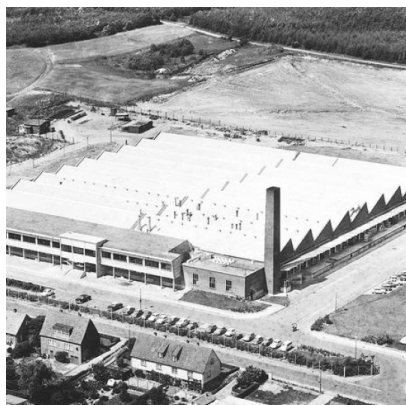
第1亿台压缩机
下线

1993

推出适用天然制冷
剂的压缩机

1998

推出变频压缩机



思科普时期

2010

推出BD Micro产品

2015

推出新一代高能
效丙烷压缩机
DLE,NLE

2016

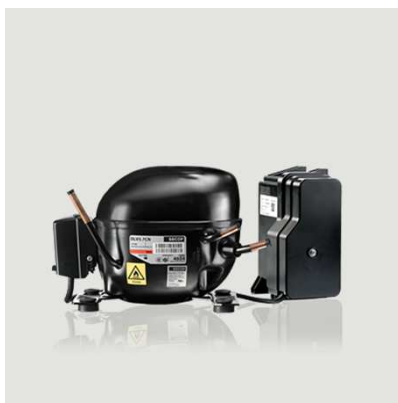
推出新一代变
频丙烷压缩机
DLV-CN

2017

推出新一代变频丙
烷压缩机NLV-CN

2020

推出最强大的全封
闭往复式变频压缩
机SLVE18CN



思科普时期

2021

推出ULT医疗冷链
解决方案

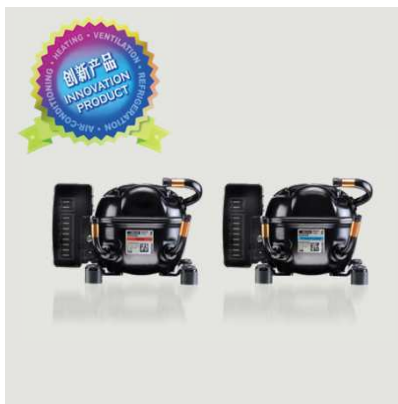
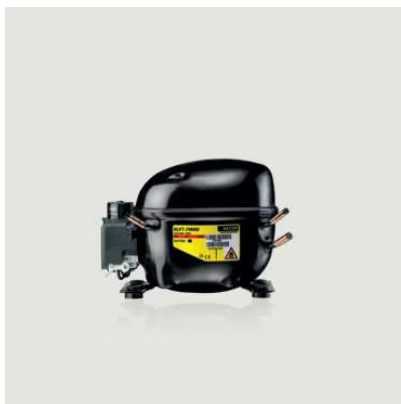
2022

推出全新丙烷解决
方案KL-系列

推出引领移动制冷
市场的新一代产品
BD Nano-系列

2023

思科普集团荣获
2023年百强创新者奖
(TOP 100 Innovator 2023)



E2B51

感谢聆听!

