

机智制冷 列泵节能-依米康高密节能散热解决方案

列间变频泵节能空调

2021-4-10



依云架构平台 YCOSTRUCTURE
创新无处不在 innovated by YMK

 依米康为超过 10000+ 用户提供产品及解决方案

依云架构平台 YCOSTRUCTURE
创新无处不在 innovated by YMK

目录 CONTENTS

- 01 | 高密负载制冷需求
- 02 | 依米康列间变频泵节能空调
- 03 | 依米康案例分享

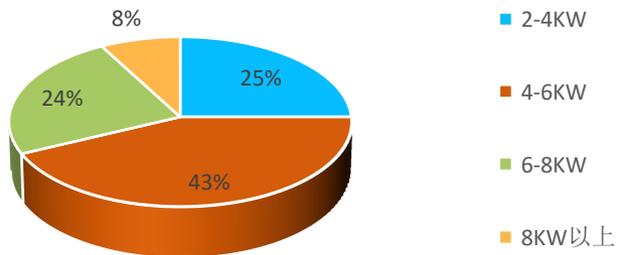


01

高密负载制冷需求



数据中心单机柜平均功率现状



中国数据中心机柜平均功率现状：

目前主流的机柜功率是以4-6KW为主，占比为43%，但是高功率的机柜数量占比也不小，6KW及以上的机柜占比为32%，10-12KW的机柜相对较少，而12KW以上的机柜并不常见。

预计在未来1-2年内，尽管仍有大量的4-6KW机柜，但是数据中心单机柜功率的主要值会由4-6KW向6-8KW提升，8-10KW的机柜比例较现在会有明显上升，甚至可能出现相当数目的12KW以上的机柜。

虽然随着数据中心节能相关技术的发展，未来数据中心单机柜功率未必能与预期完全一致，但是预计数据中心单机柜功率值的总体发展方向为上升。

因此数据中心制冷系统需要能对高密负载进行支持



数据中心实际上架情况

规模分类		在用	在建
数据中心 个数	超大型	16	40
	大型	109	131
	中小型	1516	266
	总数	1641	437
标准机架 规模	超大型	14.1 万	49.6
	大型	35.2 万	56.2
	中小型	75.1 万	19.2
	总数	124.4 万	125 万
上架率	超大型	29.01%	—
	大型	50.16%	
	中小型	54.67%	
	平均	50.69%	
直连骨干 网比例	平均	47%	55%

头条号 / 中国信息通信研究院

据2017年工信部《全国数据中心应用发展指引》：

《指引》根据全国数据中心建设使用情况的调研结果统计，截至2016年底，我国在用数据中心共计1641个，总体装机规模达到995.2万台服务器，平均上架率为50.69%；规划在建数据中心共计437个，规划装机规模约1000万台服务器，产业整体增速较快。

利用率方面，国内数据中心总体平均上架率为**50.69%**。其中，超大型数据中心的上架率为29.01%，大型数据中心上架率为50.16%，中小型数据中心上架率为54.67%。北上广深数据中心上架率达到60%~70%，表现出相对饱和的局面，部分西部省份上架率低于30%。

因此我国的数据中心实际上架与预期相差较大，负载率有较大的变动范围，数据中心制冷系统需要能进行制冷量输出实时调整



数据中心地板送风问题

根据GB50174-2017

7.3.2 对单台机柜发热量大于4kW的主机房,宜采用活动地板下送风(上回风)、行间制冷空调前送风(后回风)等方式,并宜采取冷热通道隔离措施。



对于数据中心,采用高架地板下送风的情况下,面临以下问题:

- 1、当机房跨度较大时,延程阻力较大,一方面需要耗费更多的送风能耗,另一方面需要更大的送风通道,占用宝贵的机房空间;
- 2、常规地板风口通风率约为25%,按照机房空调4.0W/(m³/h)冷风比,送风气流在3m/s的流速工况下,单地板送冷能力约为3.9KW,即使将通风率提升到50%,满足单机柜8KW/台的散热需求也较困难。

冷热通道隔离



设备规范的冲突

数据中心制冷要求 《《数据中心设计规范》 (GB 50174-2017)

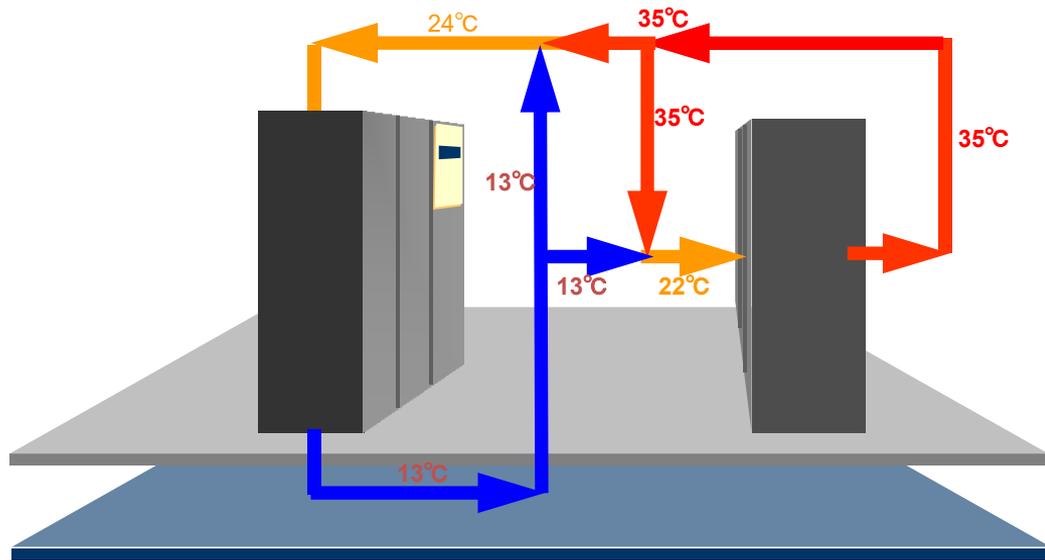
环境要求		
冷通道或机柜进风区域的温度	18°C ~ 27°C	
冷通道或机柜进风区域的相对湿度和露点温度	露点温度5.5°C ~ 15°C, 同时相对湿度不大于60%	不得结露
主机房环境温度和相对湿度(停机时)	5°C ~ 45°C, 8%~80%, 同时露点温度不大于27°C	

空调设计指引 《计算机和数据处理机房用单元式空气调节机》 (GB/T 19413-2010)

表 6 机房空调的试验工况 单位为摄氏度

项 目	室内侧		放热侧			
	空气入口状态		空气入口状态	水冷		
	干球温度	湿球温度	干球温度	进水温度	出水温度	
名义制冷	风冷式、水冷式、乙二醇经济冷却式	24	17	35	30	35
	冷水式			—	7	12
最大负荷制冷		30	19	43	34	—
凝露		25	21	23	—	23
低温制冷		20	14	21	—	21
加湿		24	16	—	—	—
送风量、静压*		20	—	—	—	—

* 风量测量时机外静压的波动应在测定时间内稳定在规定静压的±10%以内,但是规定静压少于98 Pa时应取±9.8 Pa.



房间级空调循环气流

互联网和信息行业的高速发展，数据中心数量减体量增
数据中心能耗约占社会总能耗**2%**（有不同说法）、占建筑能耗**10%**，空调系统占数据中心能耗**40%**。

工信部等三部门联合印发《关于加强绿色数据中心建设的指导意见》

能耗要求：提出到**2022**年，数据中心平均能耗基本达到国际先进水平

新建大型、超大型数据中心**PUE值达到1.4以下**

改造使既有大型、超大型数据中心**PUE值不高于1.8**

具体措施：绿色设计，绿色技术产品创新推广（间接蒸发冷却等）

北京市、上海、深圳、山东、广东政府均颁布相应政策，要求PUE值控制在1.25~1.4之间



GB50174-2017 对数据中心的节能建议

7.4.10 空调系统设计应采用下列节能措施：

1 空调系统应根据当地气候条件，充分利用自然冷源。

2 大型数据中心宜采用水冷冷水机组空调系统，也可采用风冷冷水机组空调系统；采用水冷冷水机组的空调系统，冬季可利用室外冷却塔作为冷源；采用风冷冷水机组的空调系统，设计时应采用自然冷却技术。

3 空调系统可采用电制冷与自然冷却相结合的方式。

4 数据中心空调系统设计时，应分别计算自然冷却和余热回收的经济效益，应采用经济效益最大的节能设计方案。

5 空气质量优良地区，可采用全新风空调系统。

6 根据负荷变化情况，空调系统宜采用变频、自动控制等技术进行负荷调节。



数据中心制冷现状问题



更节能

如何提高制冷密度
适应高密度负载散
热？

如何提高送回风温
度适应数据中心设
计规范？

如何更多利用自然
冷却减少机械制冷？

如何缩短送风距离
以降低送风功耗？

如何调整制冷量输
出适应负载变化？



02

依米康列间变频泵节能空调



- 高性能列间变频泵节能精密空调，体积小、冷量大、配置丰富、选择灵活；
- 配置泵节能系统，间接自然冷却方式，支持三种运行方式：机械制冷；混合制冷；氟泵自然冷却
- 配置高效先进的涡旋式EC压缩机，可在调节制冷输出，采用环保制冷剂R410A，对环境破坏小；
- EC风机配置，高效节能，灵活调节；
- SPAX控制系统，彩色触控屏，高智能化，功能强大，更先进更稳定的CAN总线联网群控、远程监控多种支持；
- 电极蒸汽加湿器，更节能、更简单、更清洁，可选湿膜加湿器；
- 高效低噪室外冷凝器，模块化V型冷凝器并集成氟泵；

▶ 依米康列间变频泵节能空调优势



高节能制冷



高制冷密度



高送回风温



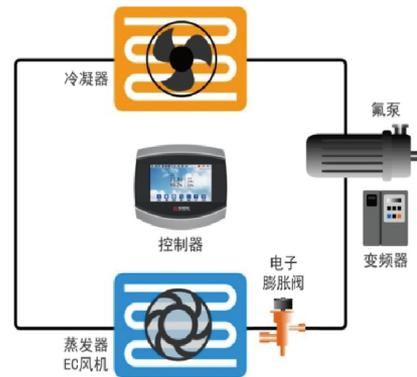
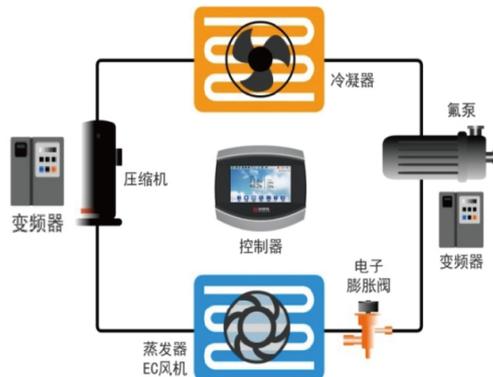
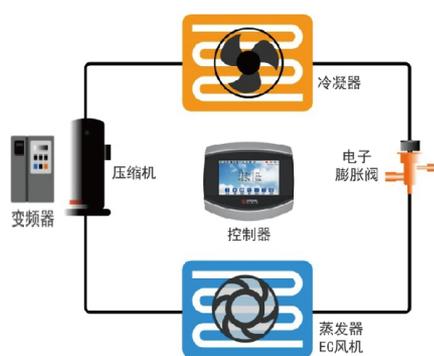
短距离送风



变制冷输出

▶ 依米康列间变频泵节能空调优势

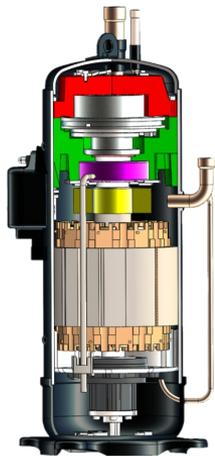
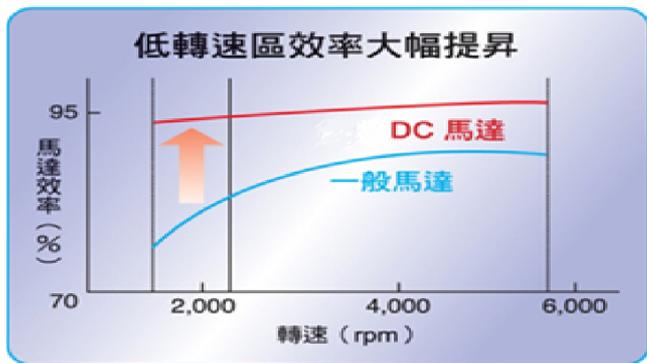
🌱 高节能制冷



100%负荷下全年节能率



💰 高节能制冷



直流变频压缩机:

变频压缩机采用高效稀土永磁同步电机，并用变频器控制无级调速，根据现场的实际需求提供恰当的制冷量

与采用单台定速或单台数码压缩机的系统相比，变频压缩机的节能超过 30%

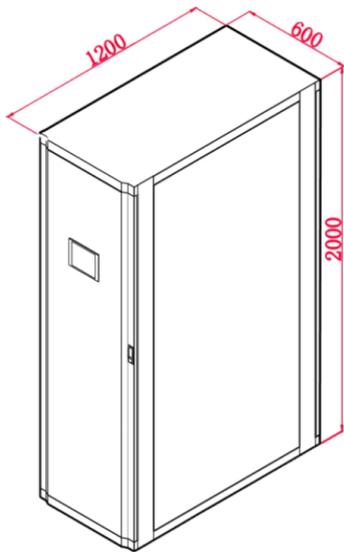
电动机工作效率始终高于 92%，即使在部分负荷时亦不例外，有效降低能耗

通过对变频压缩机的应用，帮助列间空调机组实现效能提升：

- 有效减少启停；
- 温度控制更加准确；
- 同时与定速压缩机相比，有效的减少冲击电流和启停噪声的影响，
- 特别针对有效负荷不足的机房，效果更加显著。

帮助用户实现**30%**节能

🌱 高制冷密度



制冷密度高：

依米康60KW制冷量列间变频空调机组占地尺寸为600*1200mm；

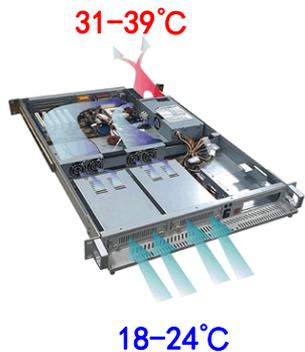
其制冷密度分别最高83KW/m²；

常规房间级空调的机组制冷密度基本在40KW/m²；

由上述数据比较可知，依米康列间变频空调制冷密度远高于普通房间级空调；

制冷密度越高，单位制冷量的占地面积就越小，意味着有更多的空间用于设备布置，或支持单位面积中更高的设备发热密度。

🔍 高送回风湿



数据中心制冷要求 《《数据中心设计规范》》 (GB 50174-2017)

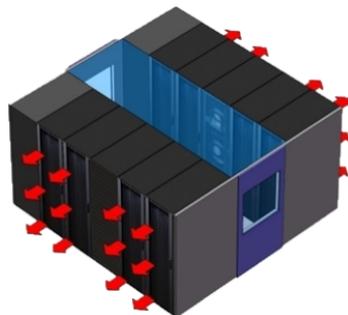
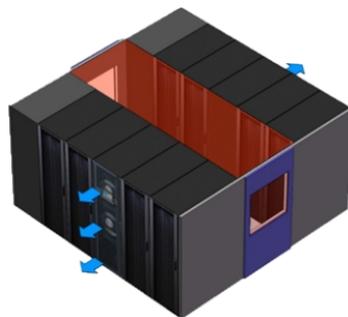
环境要求		
冷通道或机柜进风区域的温度	18°C ~27°C	
冷通道或机柜进风区域的相对湿度和露点温度	露点温度5.5°C ~15°C, 同时相对湿度不大于60%	不得结露
主机房环境温度和相对湿度 (停机时)	5°C ~45°C, 8%~80%, 同时露点温度不大于27°C	
送回风湿差	8°C~15°C, 送风湿度应高于室内空气露点温度	

高送回风温度:

依米康列间变频空调标准采用38°C, 20%RH回风湿度, 送风约为23°C, 完全符合GB 50174-2017规范要求。

同时, 根据设备性能随送回风温度变化的特性, 将送回风温度由常规的24°C提升到38°C能大幅度提升机组的制冷量, 提升幅度约为**20%**, 维持能耗基本不变, 大大提升了机组的效率, 降低数据中心的制冷能耗

🌀 短距离送风



气流短距离循环：

依米康列间变频空调紧贴服务器机柜布置，与服务器机柜一起形成封闭冷通道/热通道，冷热气流就在3-4个机柜距离之间循环，循环总长度仅4-5米，远远低于房间级空调20-40米的常规循环总长度。通过降低循环总长度，降低送风功耗，同时方便根据负载变化进行快速匹配。

🕒 变制冷输出



变制冷输出：

通过智能控制器对无级调速EC风机/直流变频压缩机/调速冷凝器/电子膨胀阀的控制，真正实现制冷量无级调整，匹配负载变化需求。

▶ 依米康列间变频泵节能空调优势

🕒 变制冷输出-EC风机



采用**航空级复合材料**设计制作，3D一次性成型，更轻便



相比皮带风机**最大节能达50%**，更节能



具有优良的空气动力学后倾离心风叶设计，更高效，更低噪



速度**即时调节**，更灵活



内置驱动电路板，控制更简单



软启动，**无冲击电流**，更经济

EC风机：

通过EC风机无级调节风量，是调整制冷量输出的基础，同时也是系统节能的基础。

▶ 依米康列间变频泵节能空调优势

① 变制冷输出-直流变频压缩机



定频压缩机

定转速运行

运行压力范围窄

启动电流大



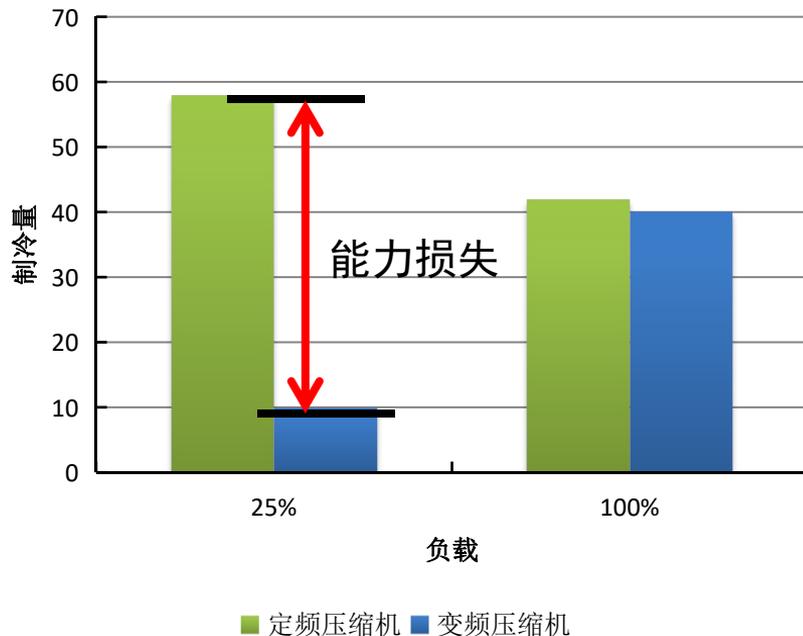
变频压缩机

转速范围900-7200rpm可调

运行压力范围广

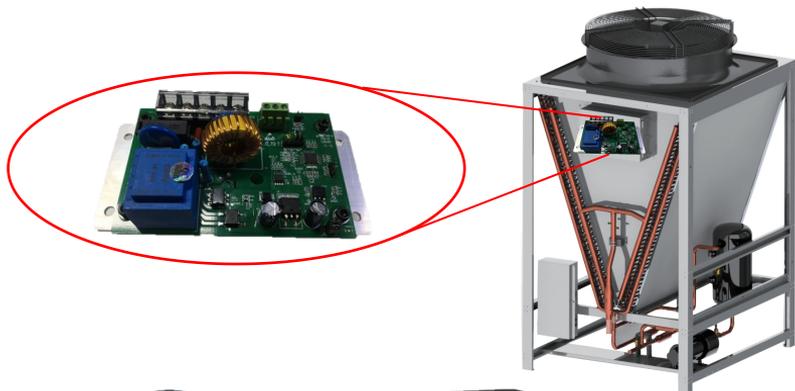
启动电流小

部分负荷时能效显著提升



▶ 依米康列间变频泵节能空调优势

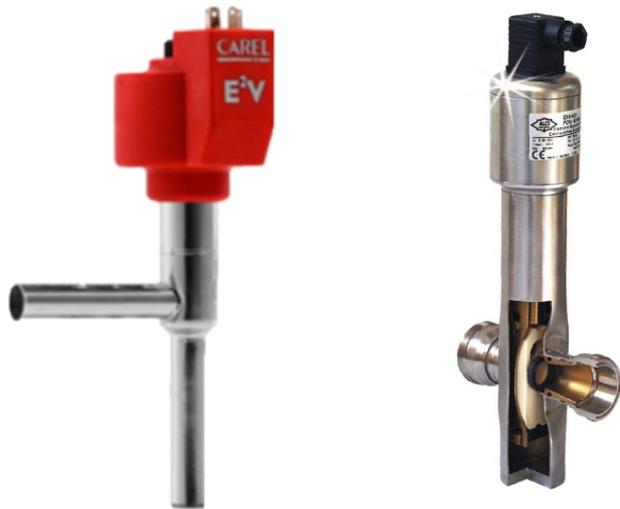
① 变制冷输出-调速冷凝器



调速冷凝器：

风冷冷凝器配置EC轴流风扇或通过无级调速器控制的交流轴流风扇，配合V型换热盘管，在减少占地面积的情况下，利用高度空间进一步增大盘管换热面积，根据不同的室外温度条件和制冷剂压力，在确保满足散热需求情况下，调整风机转速，降低能耗。

① 变制冷输出-电子膨胀阀



电子膨胀阀:

- 快速反应时间 1.5 second
- 完全封闭设计，主体全不锈钢
- 不需要额外的电磁阀
- 从0-100%流量的连续调整
- 陶瓷滑块来满足精确流量控制和最小的磨损

快速精确调整制冷剂流量，匹配制冷量输出调整



依米康列间变频泵节能空调其它优质部件



变频器采用著名品牌变频器，精度高、调速范围广、干扰小。



加湿器采用电极蒸汽加湿器，可直接采用自来水为水源，具有自动清洗功能，体积小，易拆卸维护，比例调节，快速产生纯净蒸汽、效率高、加湿量大。



PTC电加热，多级调节，具有完善过热保护和防止空气电离功能，确保安全稳定运行。加热启动快，加热量大，热量均匀。



储液罐，采用安全可靠的储液罐，在室外环境温度变化时，储液罐调节系统中制冷剂流量，使机组能够正常的启动，并维持在一个稳定的状态下运行。

分子量	72.58
沸点, °C	-51.6
冰点°C	-
临界温度, °C	72.5
临界压力, Mpa	4.95
饱和液体密度30°C, (g/cm3)	1.038
液体比热30°C, [KJ/(Kg·°C)]	1.78
等压蒸气比热(Cp), 30°C及101.3kPa[KJ/(Kg·°C)]	0.85
破坏臭氧潜能值 (ODP)	0.000
全球变暖系数值 (GWP)	1730
临界密度, g/cm3	0.500
沸点下蒸发潜能, KJ/Kg	256.7
纯度%≥	99.5
水份, PPM≤	0.001
酸度, PPM≤	0.0001
蒸发残留物, PPM≤	0.01
外观	不浑浊



环保制冷剂R410A:

- 工作压力比R22更高, 蒸发温度更高
- 单位容积载冷量比R22更大;
- 制冷能效相比R22提升;
- 相同蒸发器和冷凝器换热量更高;
- 环保, 不破坏臭氧层



高效节能

应用直流变频技术，智能调节输出，动态匹配负荷，避免能耗损失



安全可靠

采用知名品牌元器件、高效成熟的系统技术，确保整机安全可靠运行



极速响应

采用直流变频技术，配合EC风机动态风量调节，电子膨胀阀快速精准流量调节等技术手段，完美实现机组冷量与机房负荷的动态匹配



管理简单

全正/后面维护、智能控制，运维简单高效节约人力物力成本



短距循环

采用行间安装设计，气流循环在空调和仅靠空调的4-6台机柜之间循环，降低气流输送能耗



智能控制

自主研发SPAX智能控制系统，运行状态实时监控，具备良好的人机交互和多重保护功能

03

依米康案例分享



项目背景:

某通信公司某枢纽中心机房，高密度负载，8KW/机柜，要求采用可靠高密散热配置设备，利用自然冷却高效节能，确保生产正常进行。

解决方案:

依米康配套提供SCAL401ESIBEY6-R-H机组24台，SCAL251ESIBEY3-R-H机组16台；分别提供单机组40KW和25KW泵节能变制冷量机组。

客户收益:

完全解决现场高密散热问题，同时利用自然冷却方式，降低压缩机机械制冷运行时间，可变制冷量输出实时匹配生产用机的散热运行，7吋彩触屏提供良好的人机界面，方便管理，联机系统提供现场组网节能运行。



项目背景：

某银行作为行业大银行，数据中心建设具有规模大，技术要求高的特点。

解决方案：

此次为某银行省数据中心提供了**4套冷通道**，采用双排封闭冷通道。同时提供**精密空调 16台**，设备为SCAL251ESIBEY3-R-H。提供单机组25KW泵节能变制冷量机组。

客户收益：

完全解决现场高密散热问题，同时利用自然冷却方式，降低压缩机机械制冷运行时间，可变制冷量输出实时匹配生产用机的散热运行，有效帮助客户降低能耗，助力其数据中心有效运行，提高项目投资收益。



运营商



中国移动 中国电信 中国联通

中央政府



国务院	商务部
新华社	海关总署
民航总局	国家外汇局
新闻出版总署	国土资源部
国家广电总局	国家气象局

.....

数据中心



华为技术	中兴通讯
中金数据	腾龙数据
上海锦华	世纪互联
万国数据	上海有孚
苏宁电器	虹港数据

.....

金融



人民银行	中国银行
民生银行	农业银行
交通银行	工商银行
中信银行	光大银行
天津银行	农业发展银行

.....

文化



故宫博物院	北京中国画院
无锡大剧院	厦门园博苑
河南图书馆	湖北图书馆
湖州图书馆	国家博物馆
中华世纪坛	国家图书馆

.....

科研



中国农科院	电子十所
天津社科院	船舶6354所
中国科学院	北京市307所
航天四院428	中科院研究所

.....



制造业



四川烟草	富士康
宝钢集团	山东重汽
苏州三星	攀钢集团
奇瑞汽车	杭州烟草公司
江苏永钢集团	哈尔滨卷烟厂

.....

教育



清华大学	同济大学
华东政法大学	上海理工大学
天津财经大学	天津工业大学
南京体育学院	沈阳化工大学
浙江省考试院	南京农业大学

.....

医疗卫生



山东省立医院	华西医院
北京人民医院	北京朝阳医院
上海同济医院	上海中山医院
天津总医院	浙江省人民医院
北京和睦家医院	北京军区总医院

.....

交通



京沪高铁	京九高铁
青藏铁路	京武高铁
广珠铁路	杭州地铁
无锡地铁	乌鲁木齐机场
云南交通厅	郑州公路局

.....

广电



东方有线	义务广电
广电集团281站	广电总局542台
重庆广电集团	深圳有线电视台
青岛广电监测台	山西广播电视局

.....

能源



中核能源	中石油
国家电网	北京电力
上海电力	浙江电力
贵州电力	四川电力
江苏电力	山东电力

.....

T 依米康科技集团股份有限公司
HANK YOU!

