



冰轮环境
MOON-TECH

基于冰轮十年绿色发展经验的分享与回顾

MOON-TECH' s 10-year Green Development Experience -Sharing And Review

冰轮环境技术股份有限公司
Moon Environment Technology Co., Ltd.

姜韶明

2021年3月

PART 1

十年回顾

Review Of The Past Decade



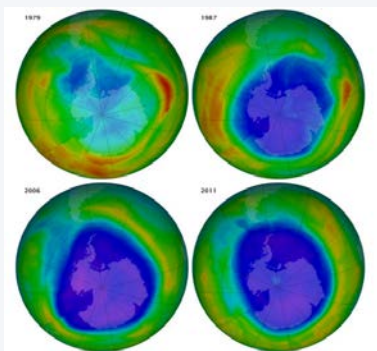
冰轮环境
MOON-TECH

智慧 绿能 生态
Intelligent Green energy Ecology



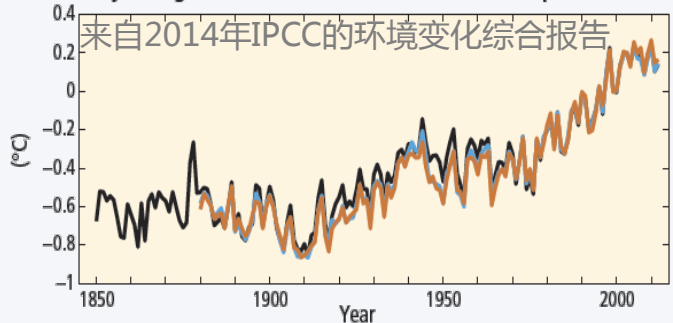
国际环保大环境

International Environmental Protection Environment

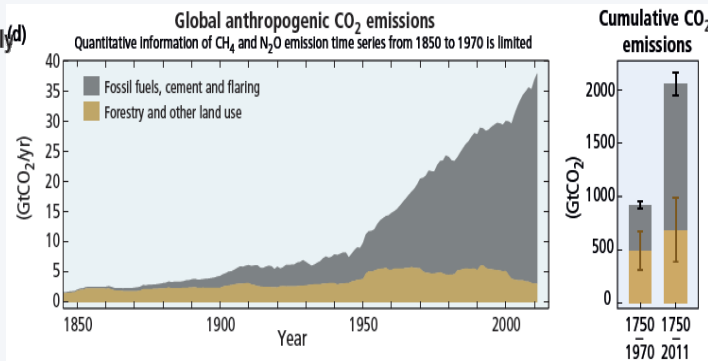


1979~2011年臭氧层变化

(a) Globally averaged combined land and ocean surface temperature anomaly



1850~2000年全球陆地和海洋表面平均温度与CO₂排放量



《蒙特利尔议定书》
《Montreal Protocol》

“基加利修正案”
“Kigali Amendment”



排管蒸发器的广泛应用

Wide Application Of Calandria Type Evaporator



排管蒸发器在中国大型冷库中有非常广泛的应用。

The calandria evaporator is widely used in China's large refrigeration storage.



传统制冷剂

Traditional Natural Refrigerants

HCs制冷剂

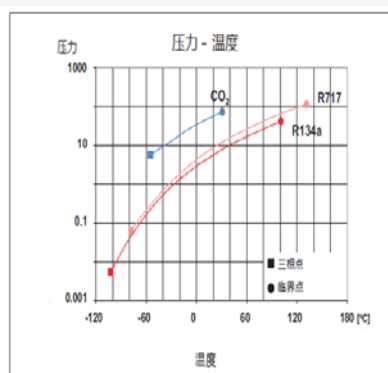
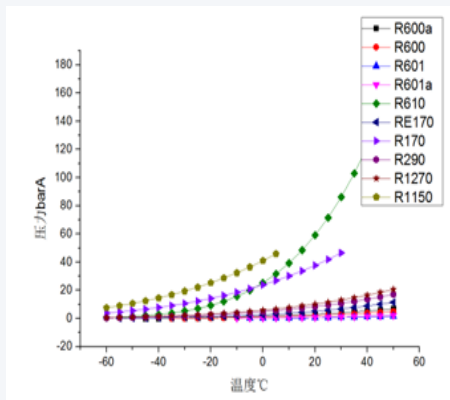
- 包含R170、R290、R1150、R1270、R600a等；
- ODP均为零，GWP均很低，接近于零；
- 单位容积制冷量大；
- 易燃、易爆，A3类制冷剂。

CO₂制冷剂

- ODP=0，GWP=1；
- 良好的安全性；
- 单位容积制冷量高；
- 价格低廉，易于获得；
- 临界温度低，0℃对应饱和压力高；
- 作单一循环效率低；
- 适合低温制冷和高温制热。

NH₃制冷剂

- 应用广泛，中国NH₃冷库占比在80%以上；
- 来源广泛，价格低廉；
- 环保，ODP=0，GWP=0；
- 热物性好，低成本，高回报；
- 分子量为小，泄漏时上升；
- 有刺鼻气味，极易溶于水；
- 具有毒性和燃爆特性。





CO₂复合制冷技术历程

History Of CO₂ Composite Refrigeration Technology



- 2006年—国内第一套CO₂螺杆压缩机及相关制冷设备制造完成，CO₂制冷系统试验室建设完成；
- 2008年—建设国内第一个大型CO₂制冷系统；
- 2011年—联合国、环保部、制冷协会“NH₃/CO₂复叠制冷系统产业化项目”示范实施；
- 2014年—CO₂制冷系统产业化完成冷冻冷藏主要行业、地域布局；
- 2016年—CO₂制冷系统技术升级；
- 2017年—国内超过百座CO₂工程项目；
- 2018年---世界单体规模最大的CO₂冷库建成、获得联合国保护臭氧层模范项目奖；
- 2019年---在冰雪运动推广；在能源化工领域崭露头角。



CO₂项目成果

CO₂ Project Achievements

冷冻冷藏用 NH₃/CO₂ 复叠制冷系统
替代 HCFC-22 示范项目

合同书

合同编号: F/111/S/11/023

环境保护部对外经济合作领导小组办公室

与

烟台冰轮集团有限公司



乙 方: 烟台冰轮集团有限公司
电 话: 0535-6697037/6697875
传 真: 0535-6252302
邮寄地址: 山东省烟台市芝罘区西山路80号
邮 编: 264000
开户银行: 中国工商银行烟台分行
账 号: 1606020509022100321

甲方和乙方可以修改上述地址或收件人, 并按照本合同规定的方式提前7日书面通知对方, 这些修改应在对方收到此通知时生效。
如果通知当面送达, 则此通知自对方签收之日为送达日, 如果通知是以邮政特快专递的方式发出, 则此通知从一方寄出之日起7日后视为送达。

本合同由甲乙双方签字盖章后生效。本合同一式三份, 甲方执两份, 乙方执一份, 具有同等法律效力。

环境保护部对外经济合作领导小组办公室与合同企业在本合同封面所述的时间, 签署了本合同。

甲方: 环境保护部对外经济合作领导小组办公室

法人代表签字: _____

单位印鉴: _____

乙方: 烟台冰轮集团有限公司

法人代表签字: _____

单位印鉴: _____

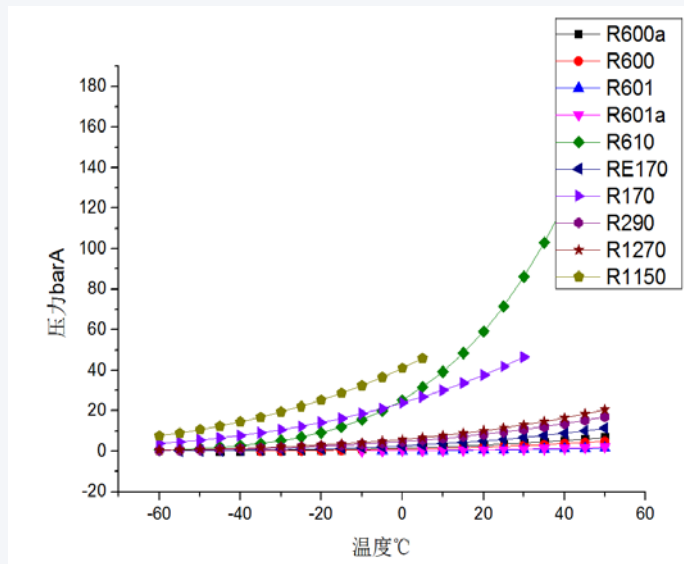




R290替代R22技术应用

Technology Application To Replace R22 With R290

- 碳氢化合物R290属于自然工质；
- ODP均为零，GWP均很低，接近于零；
- 绝热指数低，压缩机的排温低；
- 相同热通量下蒸发传热系数，单相区热交换特性，都优于R22；
- 与常用金属材料兼容，与润滑油兼容；
- 易燃易爆，属于A3类制冷剂，系统需要进行防爆处理，系统的安全性方面需要特殊考虑。

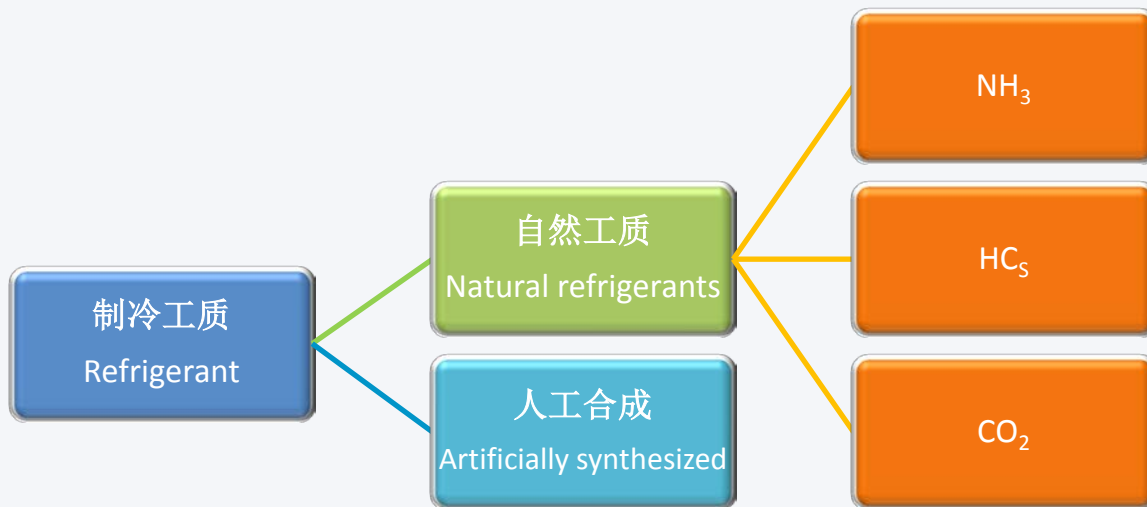


种类	爆炸极限
甲烷	5.3~15%,
丙烷	2~11.1%
R32	12.7~33.4%



制冷工质

Refrigerant



- **良好的热力学和热物理学性质；**
Good thermodynamic and thermophysical properties ;

- **环境影响——ODP、GWP；**
Environmental impact - ODP, GWP ;

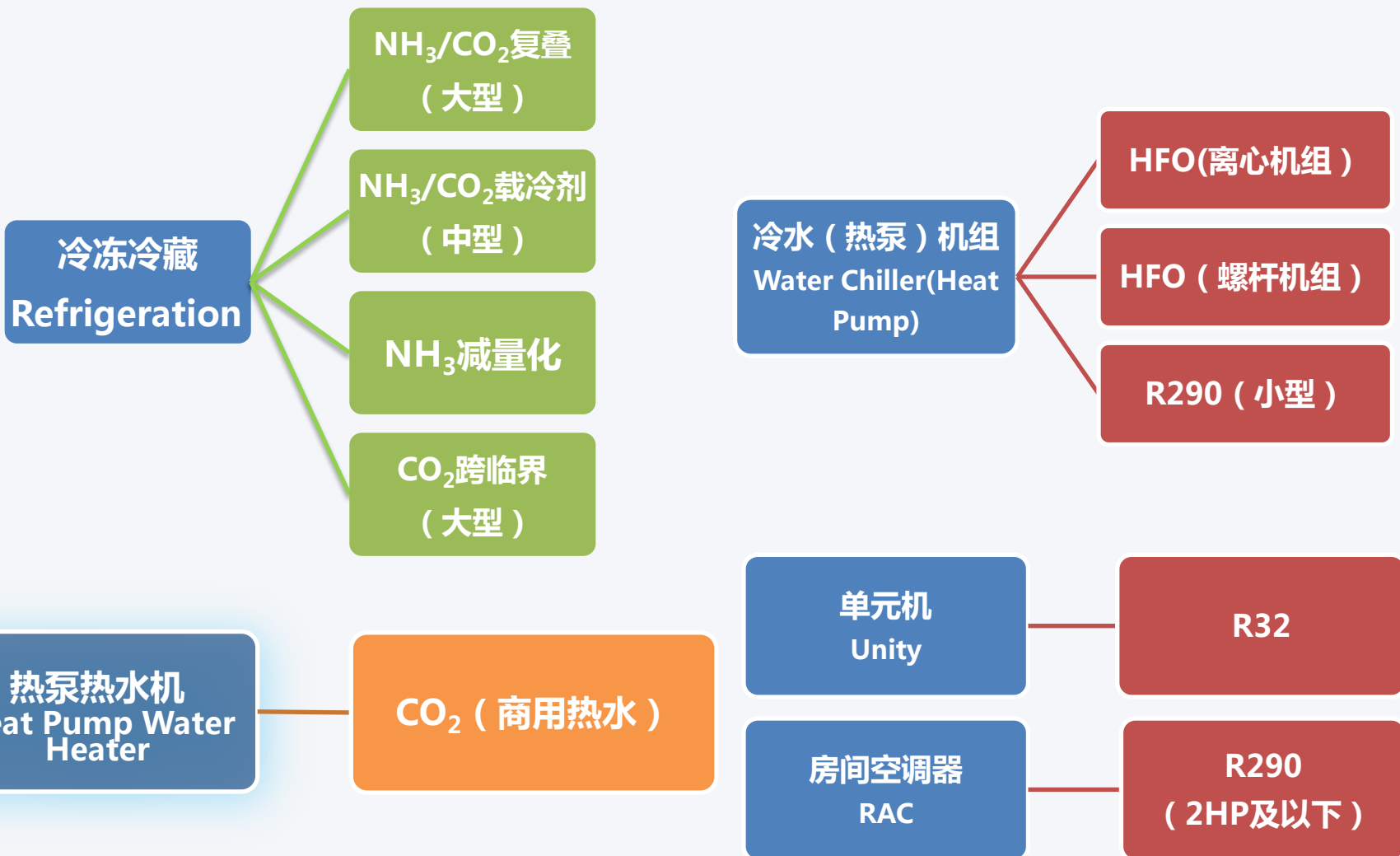
- **安全性——毒性、可燃性；**
Safety - toxicity, flammability ;

- **经济性。**
Economical efficiency.



第二阶段HCFC-22淘汰技术路线 (2016-2020)

Phase II HCFC-22 Phase-Out (2016-2020)





生产线改造

Reform Of Production Line



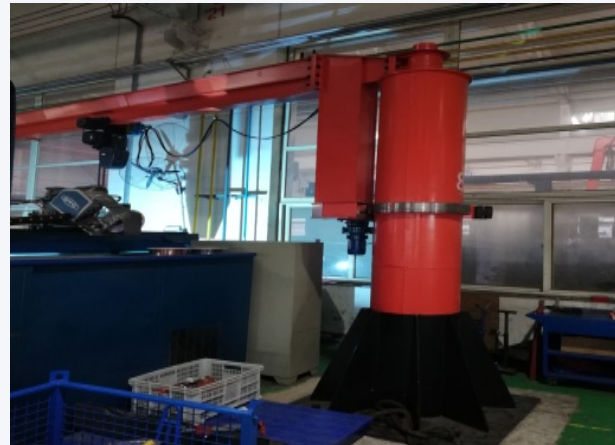
高速金属圆锯机床

High speed metal circular saw machine tools



切断坡口一体机

Cutting-off and grooving all-in-one machine



旋臂式起重机

Swing jib crane



相控阵检测附件

Phased array test accessories



RAR伸缩臂货架

RAR telescopic jib rack



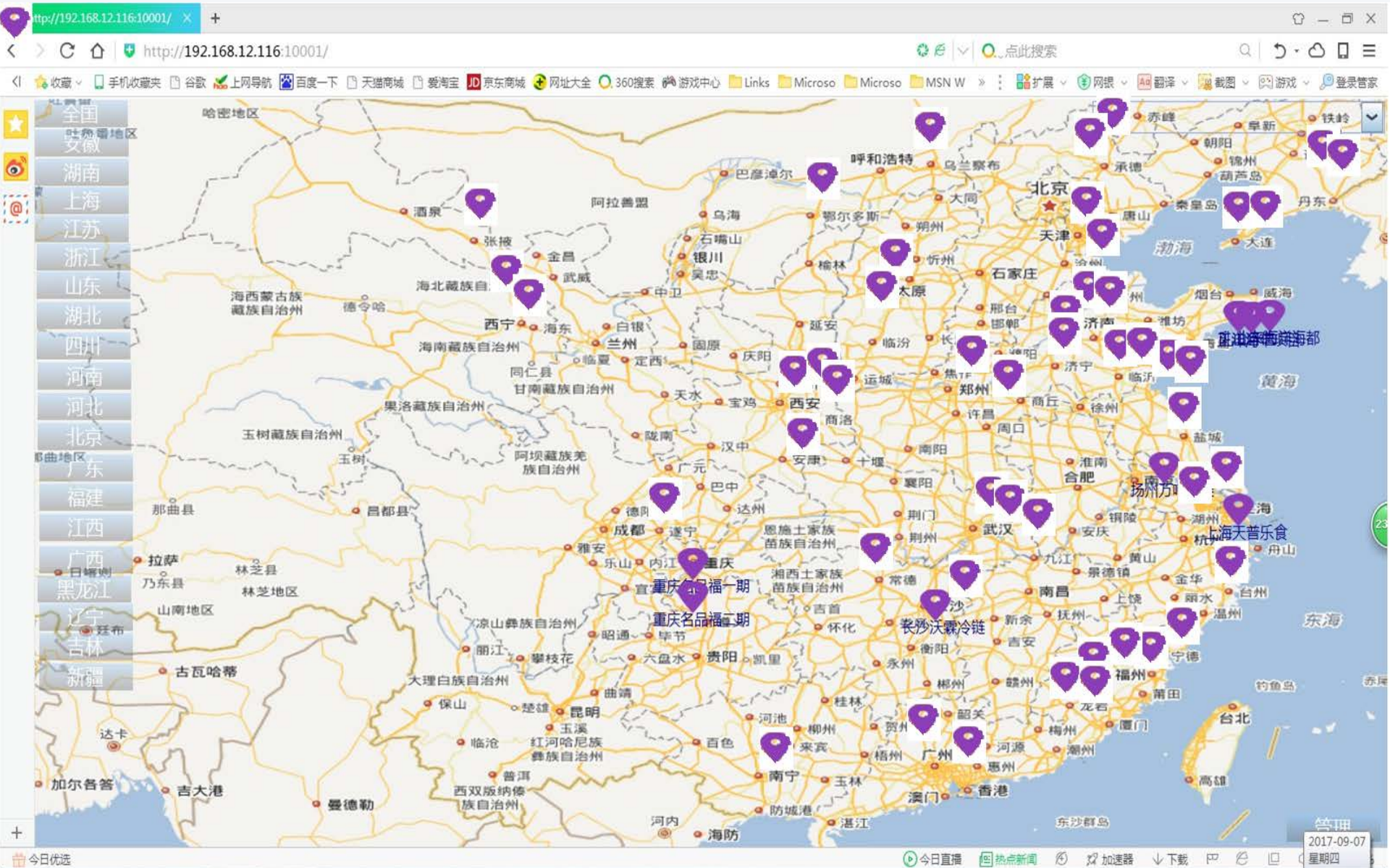
流水线转运模块

Assembly line transfer module



智慧——大数据的收集和搭建

Intelligence - Collection And Building Of Big Data





PART 2

技 术 再 提 升

Further Improvement Of Technology

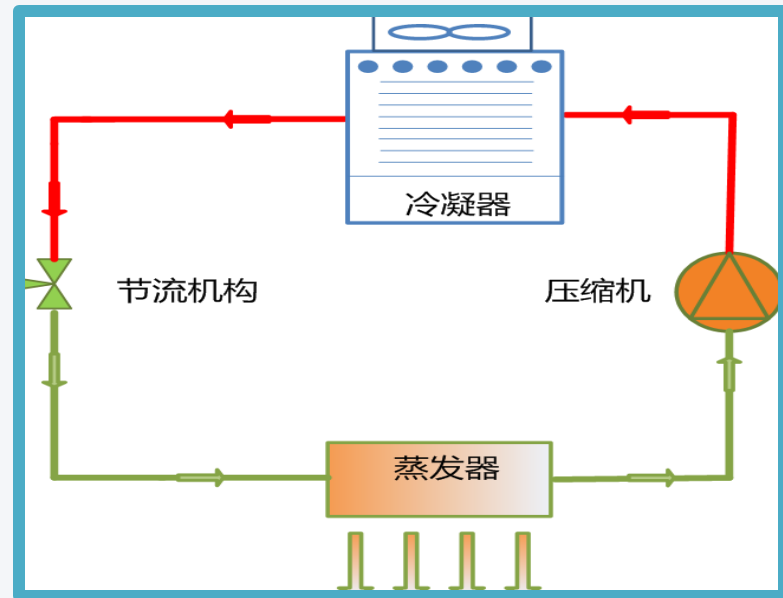
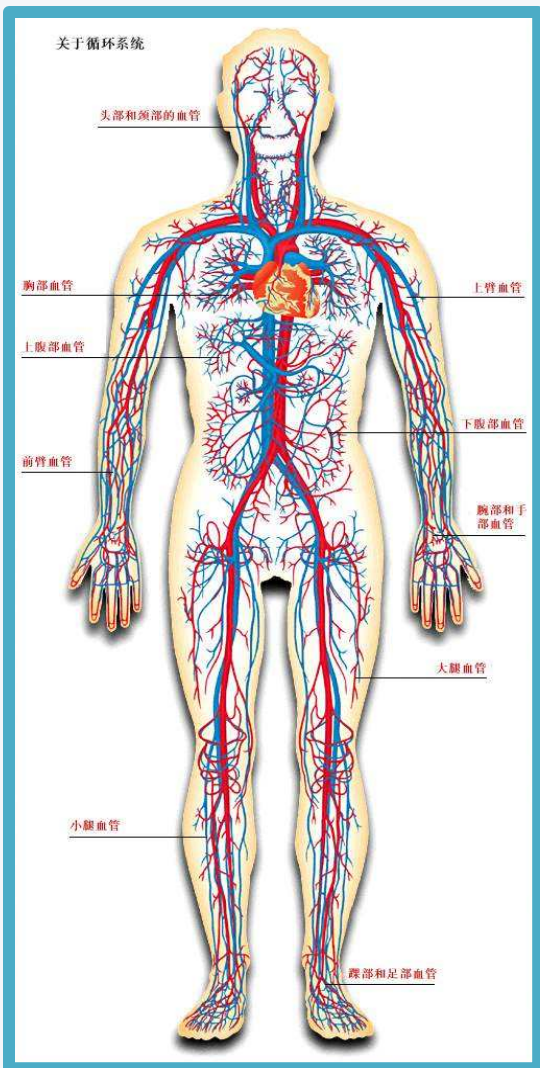
冰轮环境
MOON-TECH

智慧 绿能 生态
Intelligent Green energy Ecology



回归本源——制冷剂是什么？

Back To The Source-What Is Refrigerant?



- 制冷剂之于制冷系统就像血液对于人体一样；
- 共同特性是流动，这让整个系统鲜活起来；
- 存在**最佳**的制冷剂充注量。



一代CO₂制冷问题总结

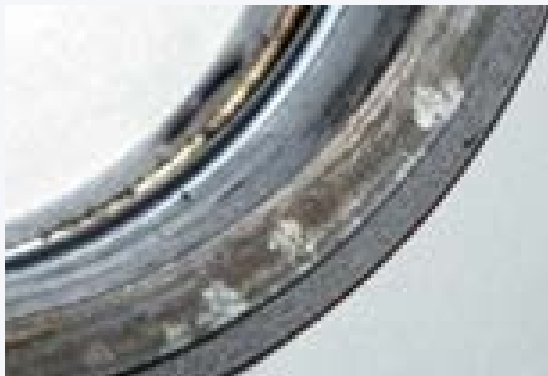
Problem Summary Of The First Generation Of CO₂ Refrigeration

可靠	安全	高效	系统	智慧
经济、可靠的 轴端密封需求	NH ₃ 、CO ₂ 充注 量进一步降低主 动防御	综合效率提升	系统多样性需求 系统配置优化	智慧技术加载



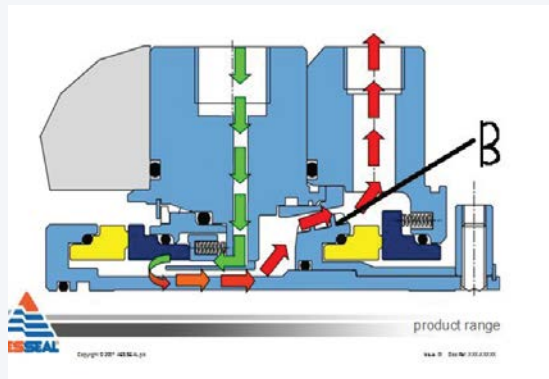
可靠——经济可靠的轴端密封需求

Reliability-Economical And Reliable Shaft End Sealing Requirements



气体闪发影响冷却、
冲击密封面

Flash gas affects cooling and
impacts the sealing surface



双端面机械密封

Double mechanical seal



缩小密封面

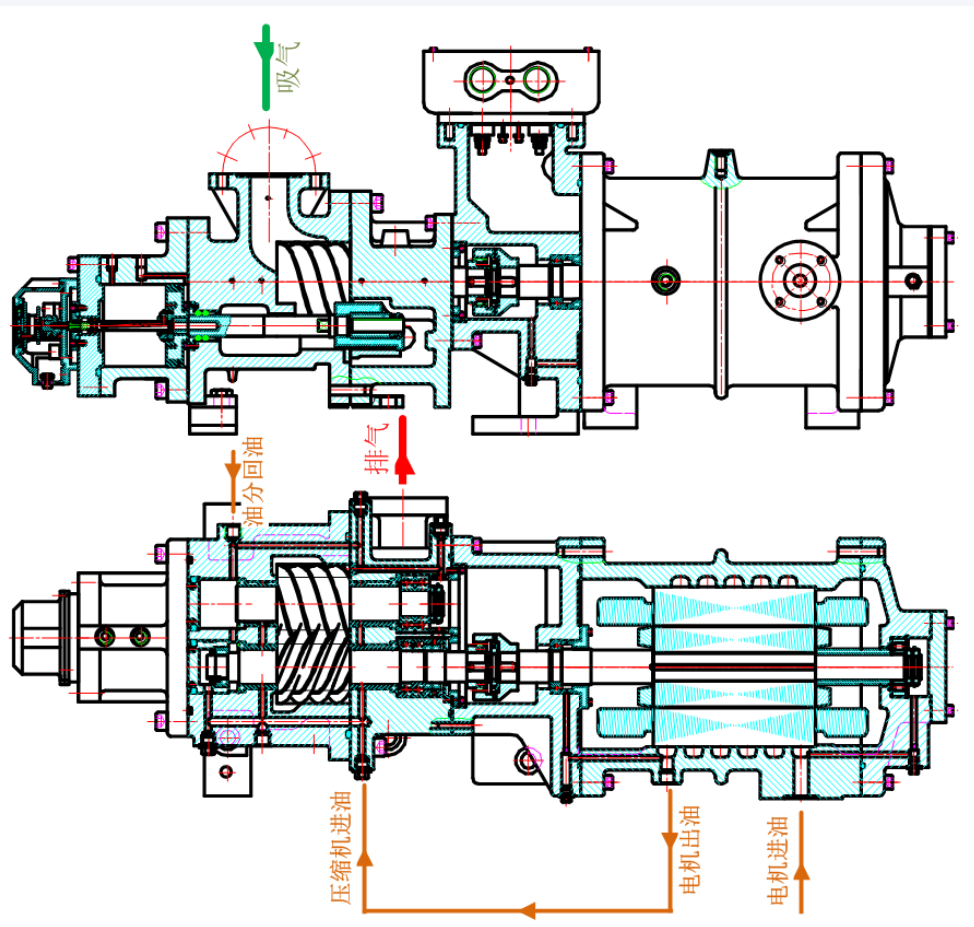
Narrowing the sealing surface

- 普通单端面密封不可避免存在5%故障率；
- CO_2 与润滑油溶解性差，闪发气体影响密封面散热并冲击密封面；
- 双端面机械密封系统复杂、价格昂贵。



可靠性——CO₂半封螺杆压缩机

Reliability-CO₂ Semi-Hermetic Screw Compressor



半封结构，零泄漏
Semi-hermetic, non-leakage

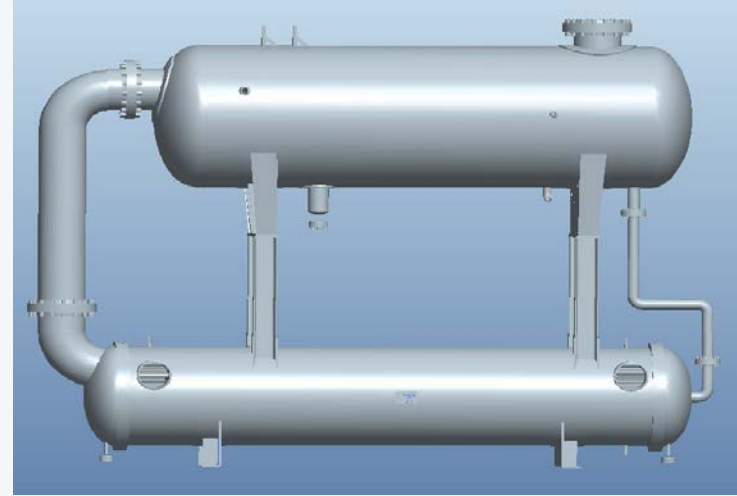
强制供油+压差供油
Forced add differential pressure oil supply

自用油冷却，不影响压缩机吸气，效率高
Use oil to cool the motor, non suction loss



安全——充注量的进一步降低

Safety-Further Reduction Of Charge





效率——综合效率提升需求

Efficiency-Comprehensive Efficiency Improvement Demand



鉴于峰谷电价，业主晚上开机拉库温，白天卸载维持库温，载冷、复叠的转化匹配。

In view of the peak and valley electricity price, the owner starts the machine at night to adjust the storage temperature, shuts off the machine and maintains the storage temperature during the day, which matches the conversion of coolant and cascade.

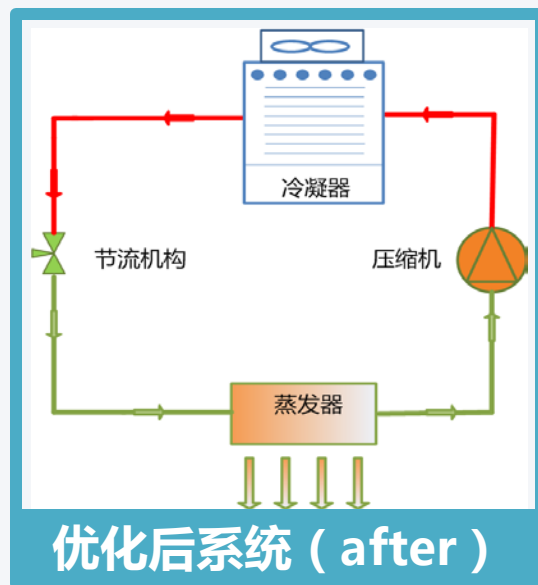
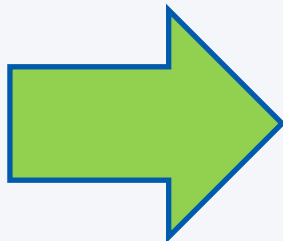
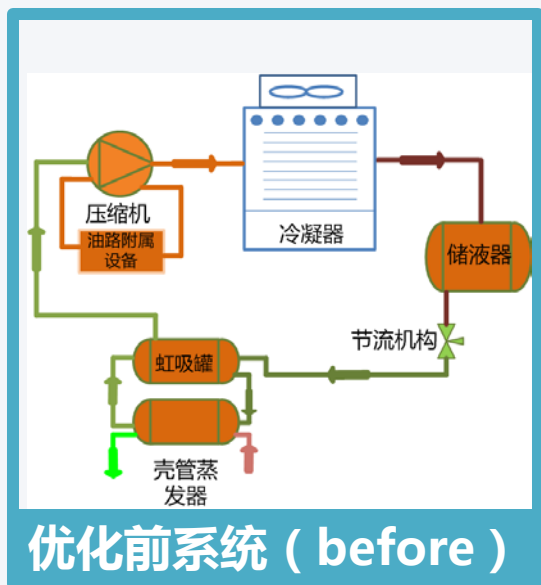
最佳中间压力与工况的关系；载荷的影响；降温过程的控制；冷库管理。

The relationship between the optimum intermediate pressure and working conditions, the influence of load, the control of cooling process and the management of cold storage.



安全——系统循环研究

Safe—— System Circulation Optimization



- 分析传统循环，很多附属设备中的 NH_3 ，不参与制冷循环，作为无效 NH_3 存在；
- 基于以上考虑，创新性的取消非功能性的容器，将系统简化为制冷剂仅有制冷循环四大件；
- 部分项目取消传统贮液器，通过在容器下部增加液包的方式显著降低系统充注量。

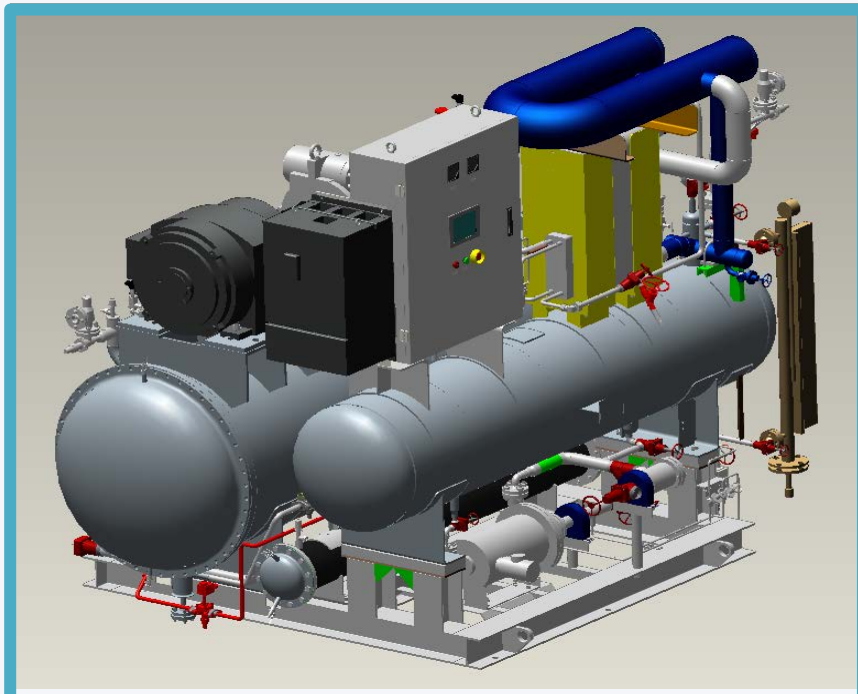


系统——系统需求型式增多

System-Increased System Requirements



复杂大型制冷系统
多温区多工况的需求



中小型、工况单一的制冷系统
少温区的新建、扩建项目

◆ 急需开发撬装式系统，满足项目快速实施需求；

There is an urgent need to develop a skid-mounted system to meet the needs of rapid project implementation;

◆ 急需开发屋顶安装式系统，满足无场地、无机房项目需求。

There is an urgent need to develop a roof-mounted system to meet the needs of projects with no site or machine-room.



系统——AIST模块化机组

System - AIST Modular Unit

系统——AIST模块化机组（复叠室内）



System - AIST modular unit
(cascade room)

系统——AIST模块化机组极限充注量



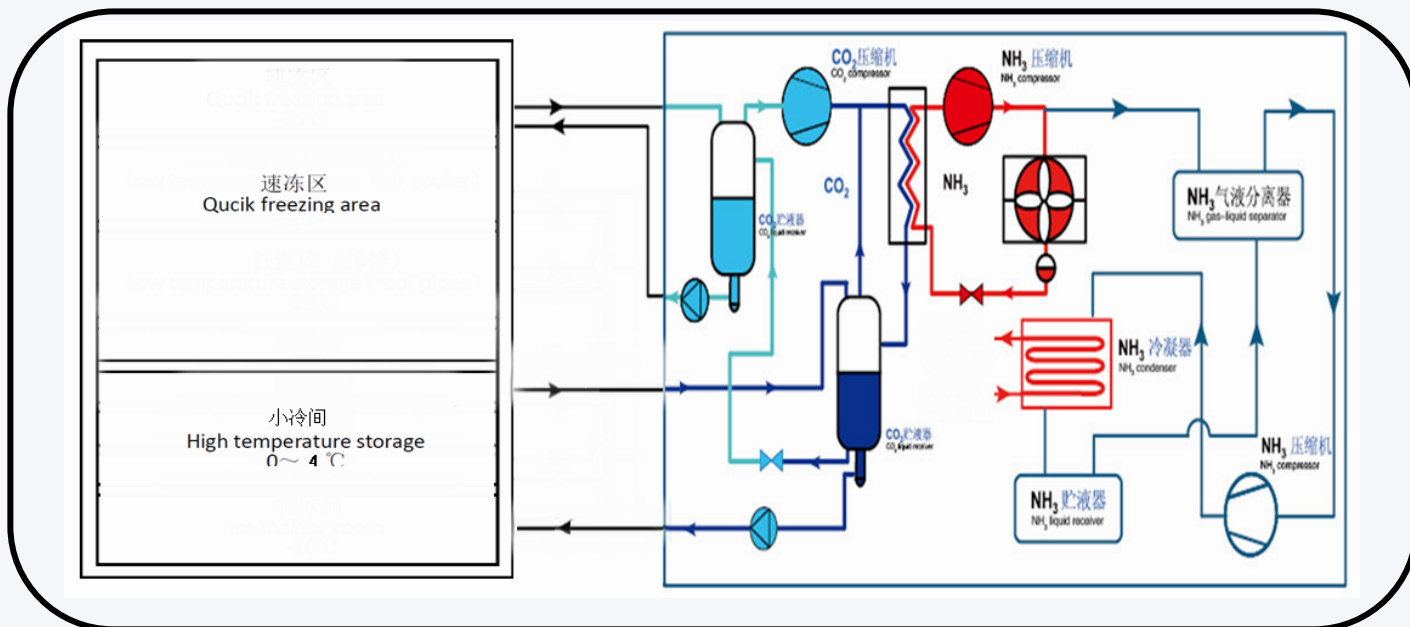
充注量已降至35kg/100kW (-30℃) ,
万吨冷库NH₃充注量可降至140kg以下。

System - limit charge of AIST modular
unit



高效——中温带负荷系统

High Efficiency-Medium Temperature Load System



➤中温带负荷系统构造简洁，可以有效降低工程造价；

➤应用在低温型、有加工人员的功能间，比氟系统更安全；

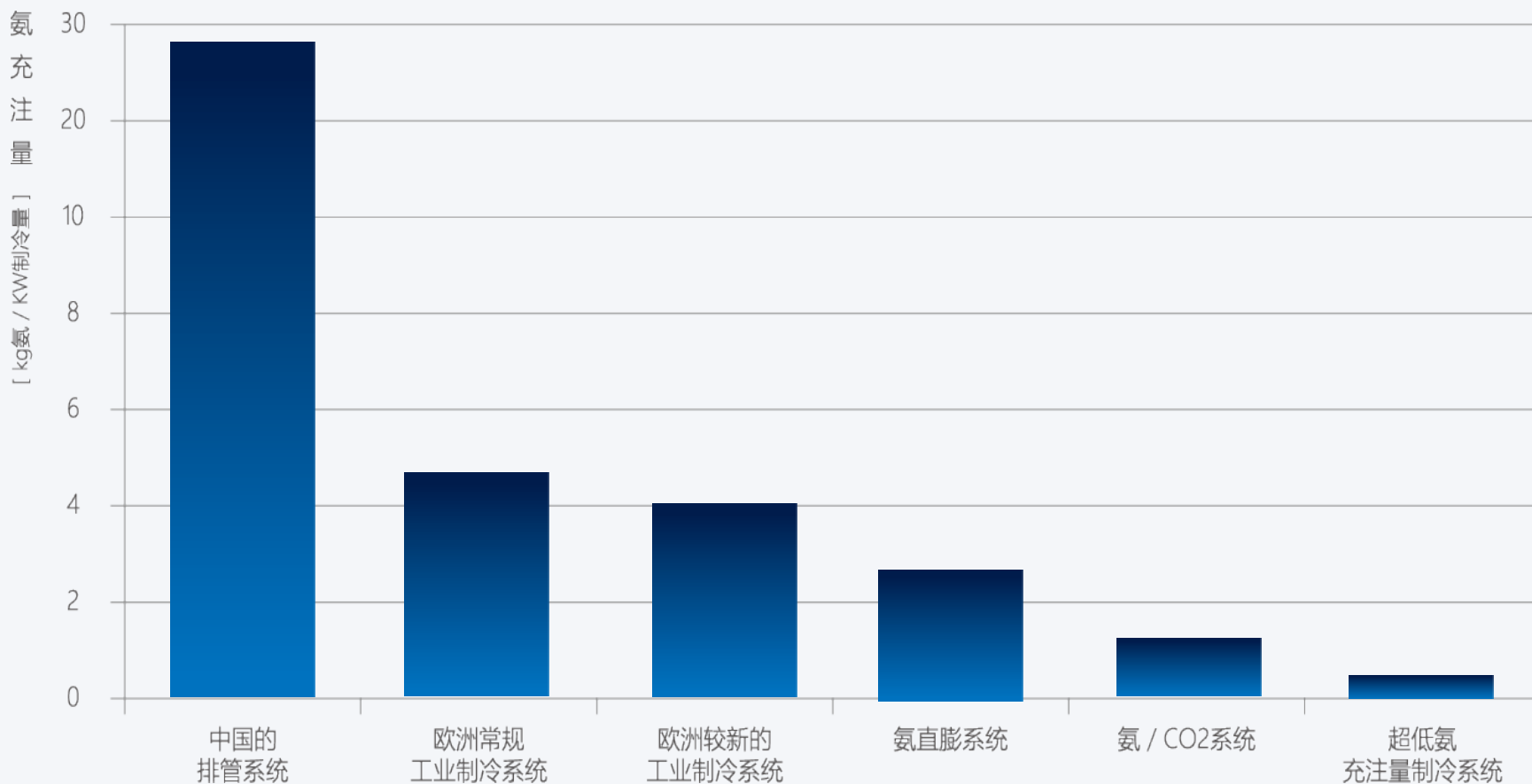
➤采用泵供液，效率更高；

➤直接蒸发系统比乙二醇、冰河冷媒等间接方式更节能。



系统——充注量对比

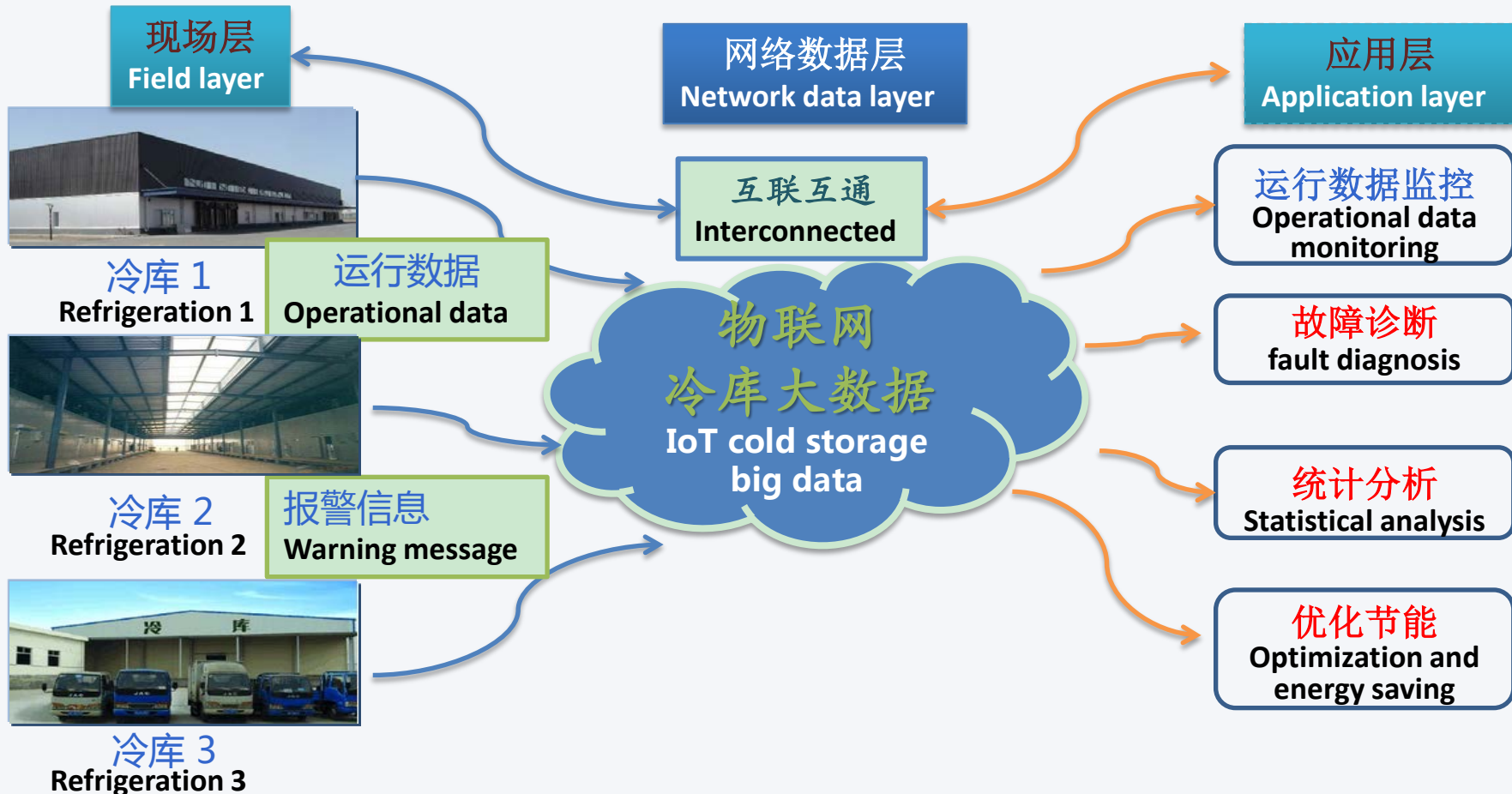
System —— Refrigerant Charge Comparison





智慧——大数据的收集和搭建

Intelligence - Collection And Building Of Big Data



从远程监控升级为全自动、远距离的专家干预、故障诊断。

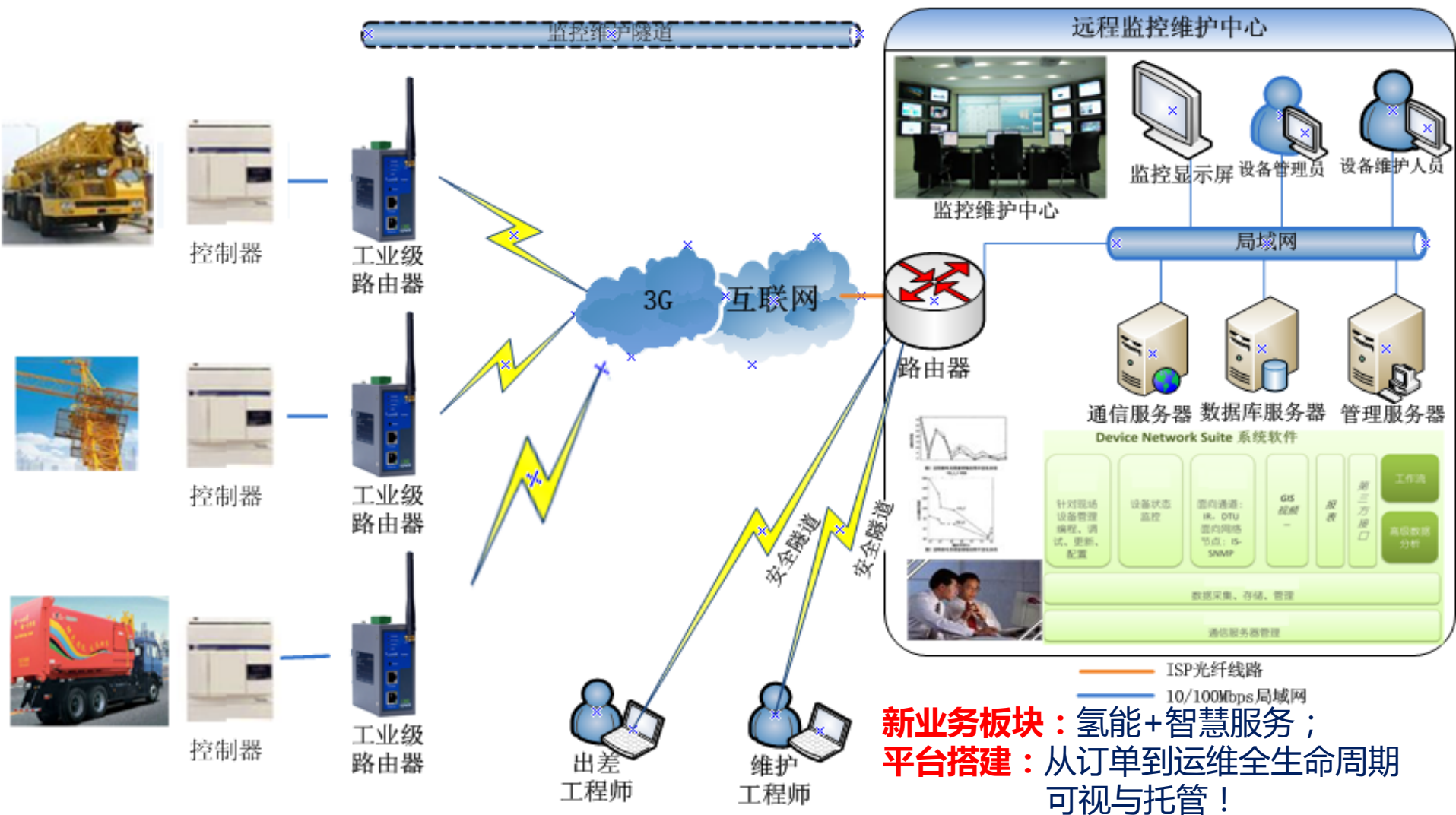
Upgrading from remote monitoring to automatic and remote expert intervention and fault diagnosis.



智慧——云平台的搭建

Intelligence - The Building Of Cloud Platform

互联网的大数据时代 [Big data era of Internet]



PART 3

市 场 案 例

Market Cases





CO₂制冷系统案例分享

CO₂ Refrigeration System Cases

山东凤祥食品——肉制品熟食



项目概况

- ◆ 13台套速冻装置（速冻量15T/H）+立体冷库；
- ◆ 主机：CO₂主机8台，R717主机8台；
- ◆ 速冻装置：NH₃/CO₂复叠；
- ◆ 功能车间：NH₃/CO₂载冷。

北三峡食品——肉类生食加工



项目概况

- ◆ 大量速冻装置应用；
- ◆ 中温带负荷的制冷应用；
- ◆ 变频技术的应用；
- ◆ 系统智能控制。



水产应用案例-大连獐子岛（贝类速冻加工及中央冷藏项目）

Aquatic Product Application Case - Dalian Zhangzidao (Shellfish Quick-Frozen Processing And Central Cold Storage Project)

水产加工

- ◆ 2间冻结间，约35t/10h,低温冷藏库1080t；
- ◆ 冰水、车间空调、冻结间、单冻机采用NH₃/CO₂复叠系统；低温冷藏采用NH₃/CO₂载冷系统。



中央冷藏物流

- ◆ 6层，5万吨
- ◆ 采用NH₃/CO₂载冷系统，国内第一个投入使用的大型CO₂物流库应用项目。

The first large-scale CO₂ refrigeration logistics warehouse put into use in China.



水产应用案例-上海长兴岛渔港（水产加工）

Aquatic Product Application Case - Shanghai Changxing Island Fishing Port (Aquatic Product Processing)



项目概况

- ✓ 1台单冻机
- ✓ 2间冻结间
- ✓ 2000吨低温库
- ✓ 1000吨超低温库



项目要点

- ◆ 单冻机、冻结间、低温库采用 NH_3/CO_2 复叠系统，超低温库采用 $\text{R23}/\text{CO}_2$ 复叠系统；
- ◆ 国内首座集双复叠系统一体的综合性项目。

The first domestic comprehensive project integrating double cascade system.



水产应用案例-安德水产（多层物流库）

Aquatic Products Application Case - Ande Aquatic Products
(Multi-Layer Logistics Warehouse)



项目概况

4万吨低温冷藏库，4600吨高低温变温库，共分2座库。

Project overview: 40,000-ton low-temperature cold storage, 4,600-ton high and low temperature variable temperature storage, a total of 2 storage.

项目要点

采用NH₃/CO₂复叠系统。

Project highlight: NH₃/CO₂ cascade system.



CO₂制冷系统案例分享

CO₂ Refrigeration System Cases



赤山集团海都食品——水产加工、低温物流冷库

Chishan Group Haidu Food-Aquatic product processing, low temperature logistics cold storage



国内最大的CO₂物流库

The Largest CO₂ Refrigerated Logistics Warehouse In China



广州南沙国际冷链项目项目概况

Overview of Guangzhou Nansha International Cold Chain Project

- 库容：近30万吨；
- 含3座8层冷库，1个冷藏箱堆场和1栋配套展示楼；
- 库间：-23℃低温冷藏间（采用CO₂制冷系统）、0℃高温冷藏间和0℃穿堂；
- 冰轮承建制冷系统及部分工程，-23℃冷藏间选用CO₂冷风机384台。
- ◆ 全球最大的冷链母港，华南综合性冷链物流分拨基地；
- ◆ 综合规模大、建设标准高、配套健全、功能完善的临港枢纽型冷链物流综合体。



冷饮加工

Cold Drink Processing



兰溪五丰冷食——冷饮加工

Lanxi Wufeng Cold Food-Cold drink processing

◆ 项目概况：

- ◆ 速冻装置8台套（速冻量10T/H）；
- ◆ 主机：CO₂主机7台，NH₃主机6台；
- ◆ 末端：冷风机19台；
- ◆ 速冻装置及加工生产线：NH₃/CO₂复叠。

◆ 项目亮点：

- ◆ 花色线采用NH₃/CO₂复叠制冷系统；
- ◆ 自动化立体冷库，冷风机采用屋顶式风机，全CO₂热气融霜；
- ◆ 系统智能控制。



丰富的系统工程承建经验—西安四季滑雪馆

Rich Experience In System Engineering-Xi 'An Four-Season Ski Resort



- ◆ 总建筑面积21000m²，雪场面积8200m²，雪道长度200m，宽度32m，滑道坡度为14°，下部缓冲区设16m钢制观景平台；
- ◆ 制冷主机：2台LG16MYJA螺杆制冷压缩机；
- ◆ 末端设备：吊顶式冷风机；
- ◆ 节能措施：卧式冷凝器一次用水，温水用于游泳池补水。





PART 4

未 来 发 展

Future Development

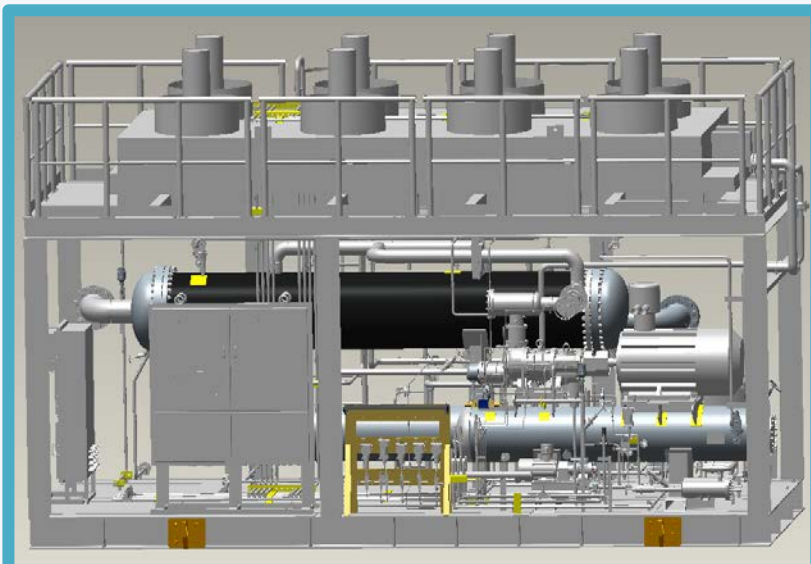
冰轮环境
MOON-TECH

智慧 绿能 生态
Intelligent Green energy Ecology

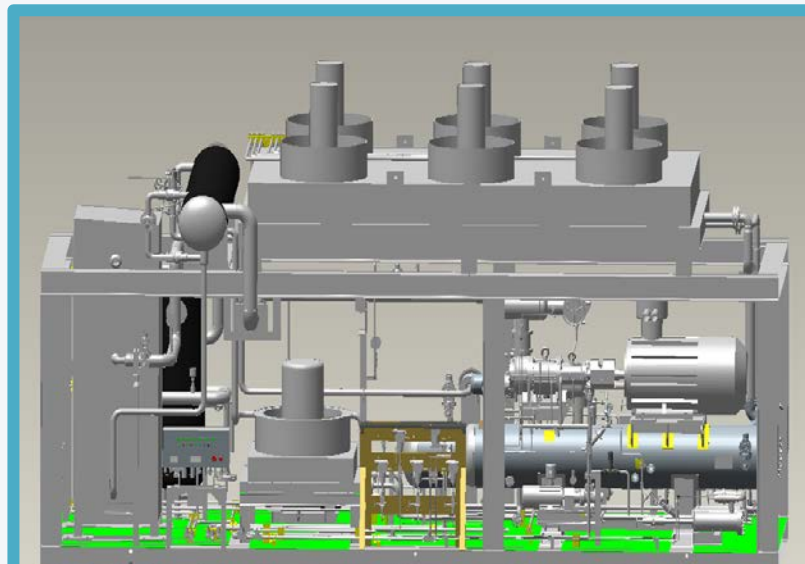


气体冷却领域

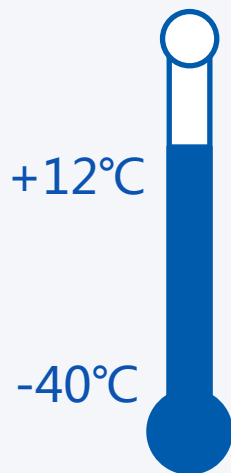
Gas Cooling



满液式 Flooded type



板翅式 Plate-fin type



应用领域：气体的冷却

Application: gas cooling





终极目标

Ultimate Goal

**在人工环境控制
与能源综合利用领域
成为国内首家无氟企业。**

**To become the first fluoride free enterprise
in China in the field of artificial environment
control and energy comprehensive utilization.**



THANK YOU!

冰轮环境立志于率先成为业内无氟产品的系统解决方案供应商。

MOON-TECH is committed to becoming the first supplier of fluorine-free system solutions in the industry.

