雪人股份
SNOWMAN GROUP
2021

疫苗冷链解决方案

Coldchain solution for Vaccine

雪人股份
SNOWMAN GROUP

行业背景介绍

Industry Background Introduction

01

PART ONE

生物医疗低温存储行业发展状况

Development Status of Biomedical Cryogenic Storage Industry

生物医疗低温存储设备是生物医疗领域低温存储必备设施

生物医疗低温存储设备具有较高的技术门槛。生物样本由于需要在长时间存储中保存生物分子及细胞的活性，因此需要极低的存储温度，长期保存样本的存储要求达到-86℃、-150℃甚至-196℃，通过尽可能低的温度来降低样本内的生化反应，以提高样本内各种成分的稳定性；同时，长期存储过程中温度的稳定性及均匀性，也将对样本质量产生影响。无法达到并保持适合的温度，将直接导致生物样本的活性降低或失效，丧失其极高的研究价值或治疗价值。普通及家用制冷设备采用单级制冷系统，一般最低只能达到-30℃，既无法达到生物医疗领域存储所需的低温深度更难以实现恒温控制。

生物医疗低温存储设备通过双级复叠或自复叠制冷系统设计，并通过多种制冷剂的精确混合配比，以及换热技术的优化与控制，解决制冷系统中压力稳定、精确分凝、低温回油等技术难题，才能确保生物样本长期可靠低温存储。

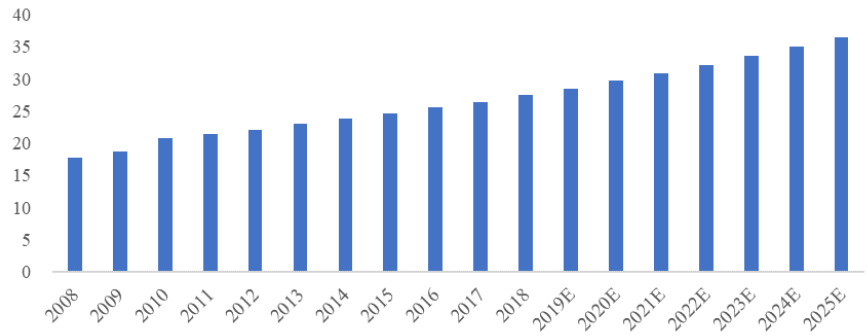
生物医疗低温存储市场分析

Biomedical Cryogenic Storage Market Analysis

根据Global Market Insights发布的《Global & China Biomedical Refrigerators and Freezers Market Estimates & Forecast》，全球生物医疗低温存储市场规模从2008年的17.75亿美元增长到2018年的27.47亿美元，预计在2025年有望达到36.47亿美元；国内生物医疗低温存储市场规模从2008年的0.86亿美元增长到2018年的1.45亿美元，预计在2025年有望达到2.07亿美元。

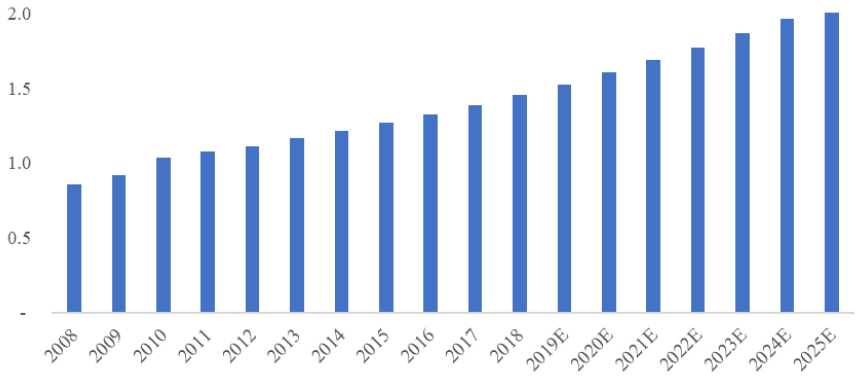
2008年-2025年

全球生物医疗低温存储市场规模（单位：亿美元）



2008年-2025年

国内生物医疗低温存储市场规模（单位：亿美元）

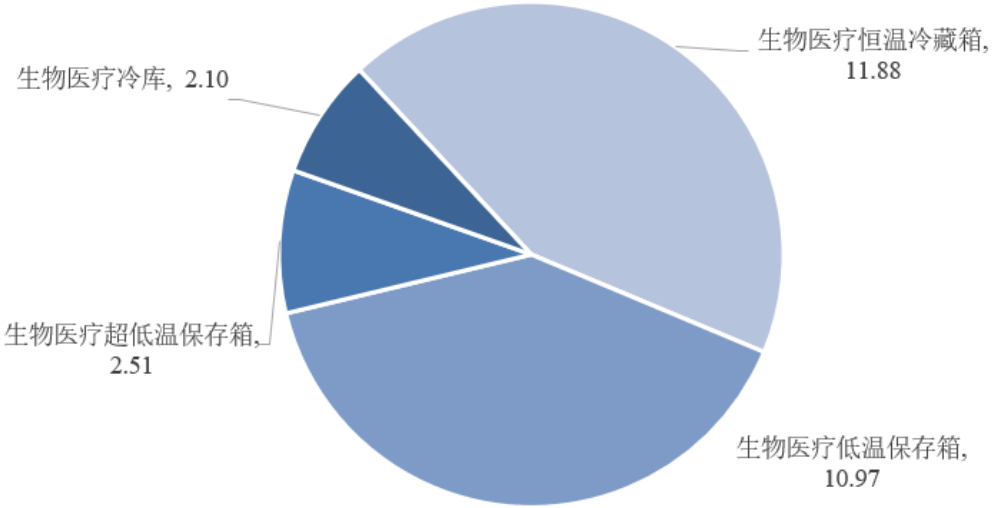


数据来源：Global Market Insights

生物医疗低温存储市场分析

Biomedical Cryogenic Storage Market Analysis

2008年-2025年国内生物医疗低温存储市场规模（单位：亿美元）



数据来源：Global Market Insights

2000年之前，受制于相关研究的落后，国内企业无法进行超低温存储产品的生产，国内的科研单位、高校、医院开始进口国外产品。

2000年以来，随着制冷技术的突破，以及配套产业的完善，以本公司为代表的国内企业，逐步实现了低温存储产品的技术研发突破及产业化生产，实现了生物医疗低温存储设备的进口替代。

近年来，国内领先企业已能够生产、销售-196℃至8℃温度区间的生物医疗低温存储设备，满足下游客户多样化需求，并在产品质量、稳定性、节能性等方面，缩小与国际领先企业的差距，甚至在部分产品性能方面实现超越，受到国内市场下游客户的认可。

生物医疗低温存储行业市场前景广阔

The Biomedical Cryogenic Storage Industry Has a Broad Market Prospect

生物医疗领域的众多参与主体积极投入建设或扩建生物样本库

拥有标准化、高质量、临床资料齐全的生物样本，再经过精准的大样本验证，才会产生精准的转化研究成果，最终实现临床精准医学实践。为此，国内外政府、高校主导的研究机构已经建立了较多有代表性的生物样本库，国外包括泛欧洲生物样本库与生物分子资源研究设施、英国生物样本库、美国人肿瘤组织生物样本库等，国内包括中华骨髓库、国家基因库等。

冷藏药品规模扩大与规范化存储，持续推动行业增长

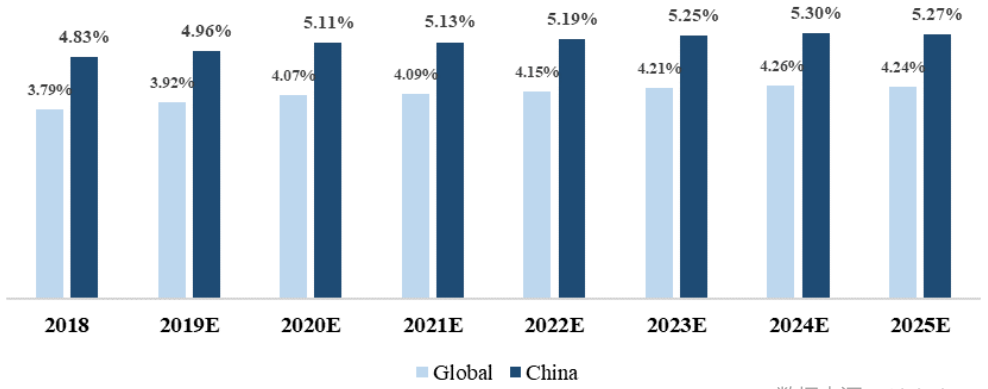
生物药多由各类生物大分子组成，因此需要冷藏存储。生物药中约27%需要冷藏保存，且冷藏生物药销售增速将达到常温生物药销售增速的两倍。

随着生物药规模的不断扩大，冷藏药品的比例将不断提高，由此对药品终端的存储设备要求也随之提高。

行业未来增速情况

受益于全球尤其是新兴市场国家医疗卫生事业持续进步，冷藏生物药份额持续扩大、大型生物样本库建设不断推进等应用场景扩容的因素，生物医疗低温存储设备仍将保持稳定增长。

2019年-2025年国内与全球生物医疗低温存储市场增长率



数据来源：Global Market Insights

物联网技术与生物医疗低温存储设备融合新模式

New Mode of Integration of IoT Technology and Biomedical Cryogenic Storage Equipment

随着近年来疫苗安全事件的发生和相关法律制度的推出与完善，疫苗安全体系的建设不断加快。目前生产环节信息追溯和流通环节冷链监控建设已初见成效，但在接种终端保证疫苗存储与接种安全仍存在不足。在终端接种环节，因管理不善导致疫苗失效、打错疫苗将对身体健康产生不利影响。目前接种环节虽然可以通过普通存储设备及信息系统进行存储及接种管理，但在库存管理及接种过程中，仍需要工作人员核对判断，存在疏漏的可能性。结合物联网技术，提升疫苗存储管理和接种过程的自动化程度，减少人为的判断疏漏，是完成疫苗接种环节安全的有效方式之一。

结合物联网技术，提升疫苗存储管理和接种过程的自动化程度，减少人为的判断疏漏，是完成疫苗接种环节安全的有效方式之一。

传统工厂	数字工厂
人工开机	根据负荷自动开关机
人工巡检、值班	远程监控，短信预警
人工抄表记录	自动生成各类报表、记录
人工电话报修	故障分析、一键报修
年终盘点、统计	随时随地查看统计结果

行业未来发展趋势

The Future Development Trend of The Industry

环保制冷剂应用及配套制冷系统的研发应用是大势所趋

制冷剂是蒸汽压缩式制冷系统的必备工作物质，但传统制冷剂由于对臭氧层有破坏作用，以及产生较高的温室效应，在工业应用中受到越来越严格的限制。因此，低温存储设备发展过程中，对制冷剂的不断改进，从而减少对环境的破坏，是其重要趋势之一。

低温存储自动化趋势方兴未艾

随着精准医疗的不断推进，临床诊断和新药研发等多个应用场景对生物样本的规模提出更高的要求。因此，样本自动化存储管理已经成为生物医疗存储领域的重要发展趋势。样本自动化管理系统主要依靠机械臂自动化系统加以实现。

雪人股份
SNOWMAN GROUP

疫苗储运用超低温制冷设备工作原理

Working Principle of Ultra-low Temperature Refrigeration Equipment for Vaccine Storage

02

PART TWO

疫苗生物属性与储存温度的相关性

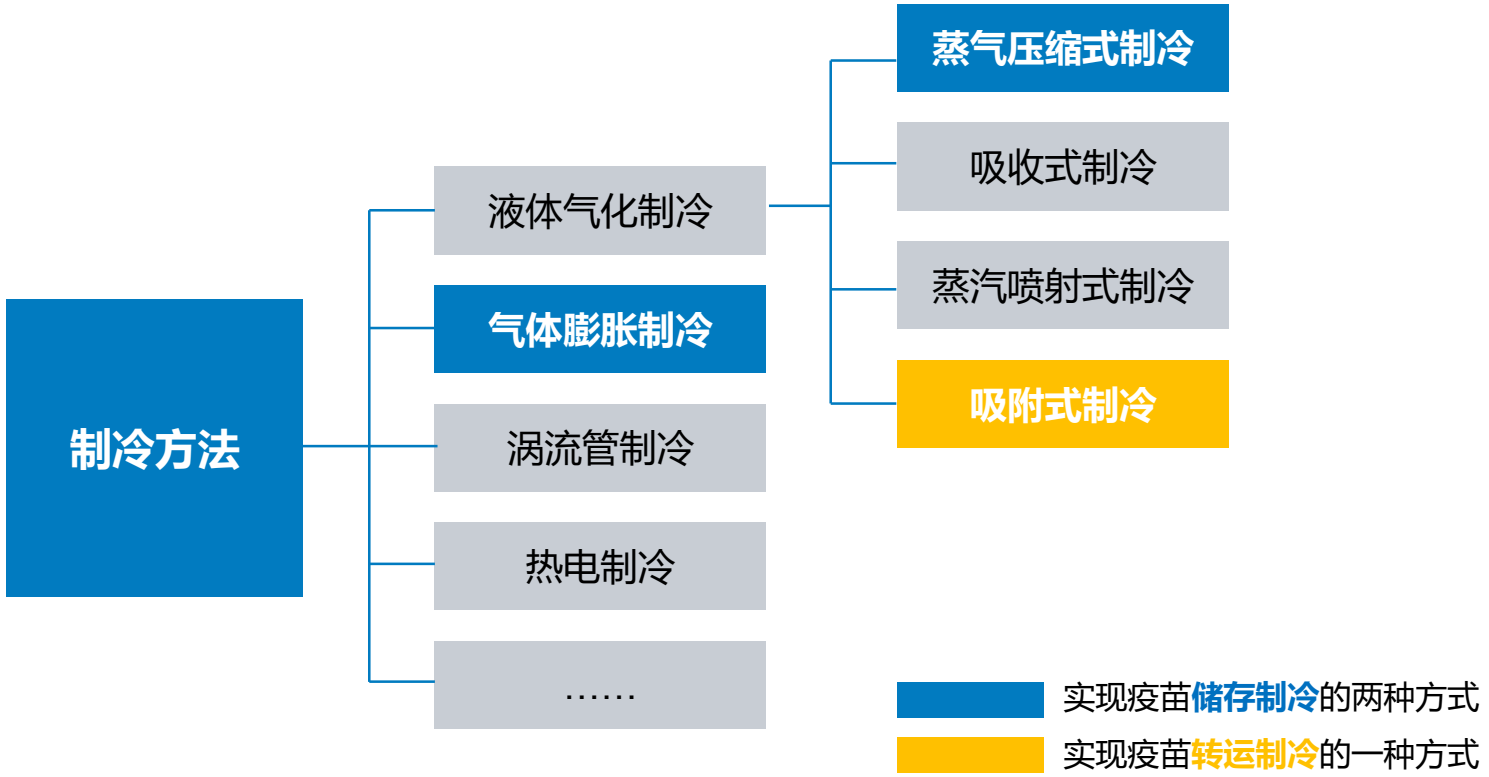
Correlation Between Vaccine Biological Properties and Storage Temperature

01 灭活疫苗	02 减毒活疫苗	03 亚单位疫苗	04 核酸疫苗	05 合成肽疫苗	06 其他生物疫苗
灭活疫苗和减毒疫苗的差别在于疫苗中的病毒不具有感染性，在体内不能增殖。无须冻干保存。	通过手段使病毒的毒力减弱或丧失，保护机体不患病或患病的临床过程较轻。无须冷藏。一般采用真空冻干工艺，需冷冻保存（-15℃～-20℃）。	提取病原体刺激机体产生保护性免疫力的有效免疫成分制成的疫苗。	主要是指DNA疫苗和RNA疫苗。	根据病毒的氨基酸序列合成的一段多肽产生的疫苗。	病毒、病菌、红细胞、白细胞、体液等生物制品……

无论哪种生命体属性，雪人股份一直有合适的低温解决方案。

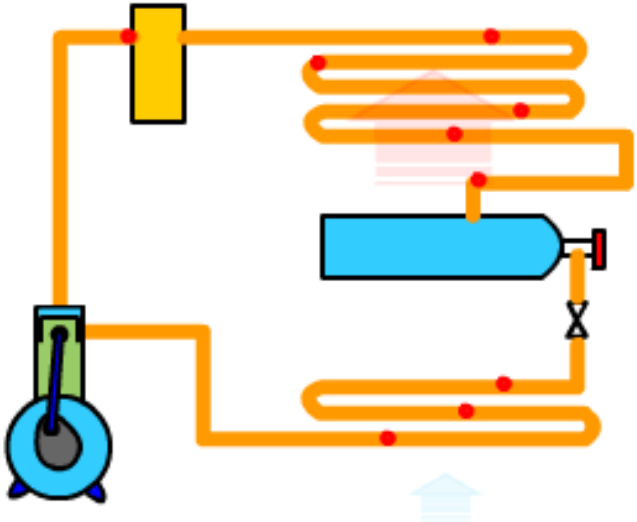
实现低温制冷的几种方式

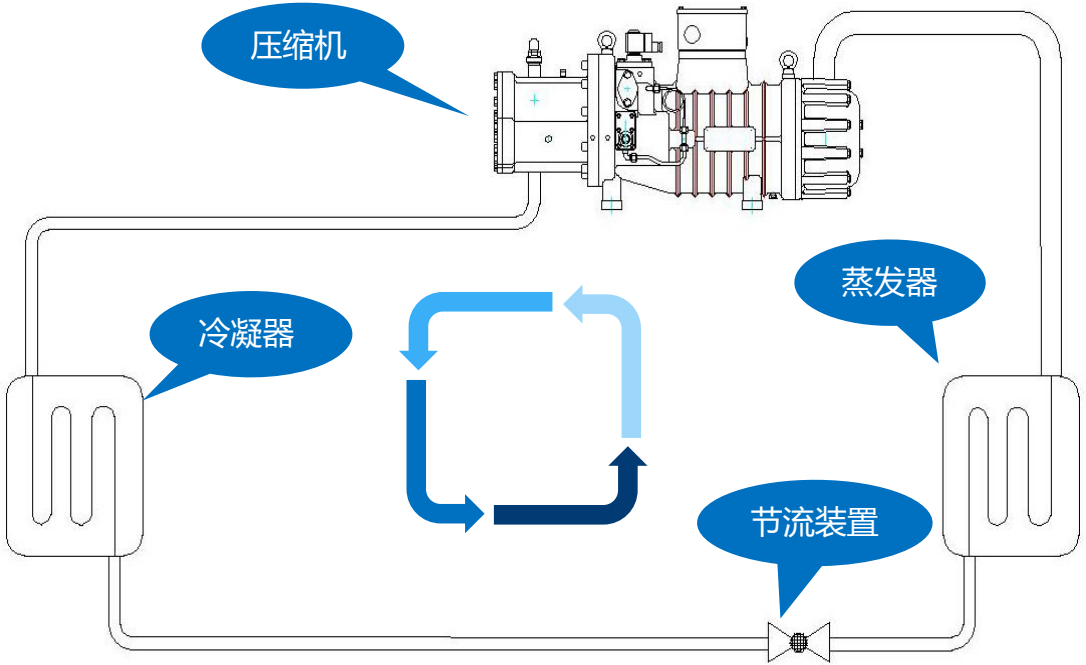
Several Ways to Achieve Low Temperature Refrigeration



蒸汽压缩式制冷原理及制冷四大部件

The Principle of Vapor Compression Refrigeration and The Four Major Components of Refrigeration





制冷剂分类
Refrigerant Category

根据制冷剂常温下在冷凝器中冷凝时饱和压力Pk和正常蒸发温度T0的高低，分为三大类：

低压高温制冷剂
适用于空调系统
例如：R123
R245fa

中压中温制冷剂
适用于单级和双级制冷系统
例如：R717
R22
R507
R134a
R404a

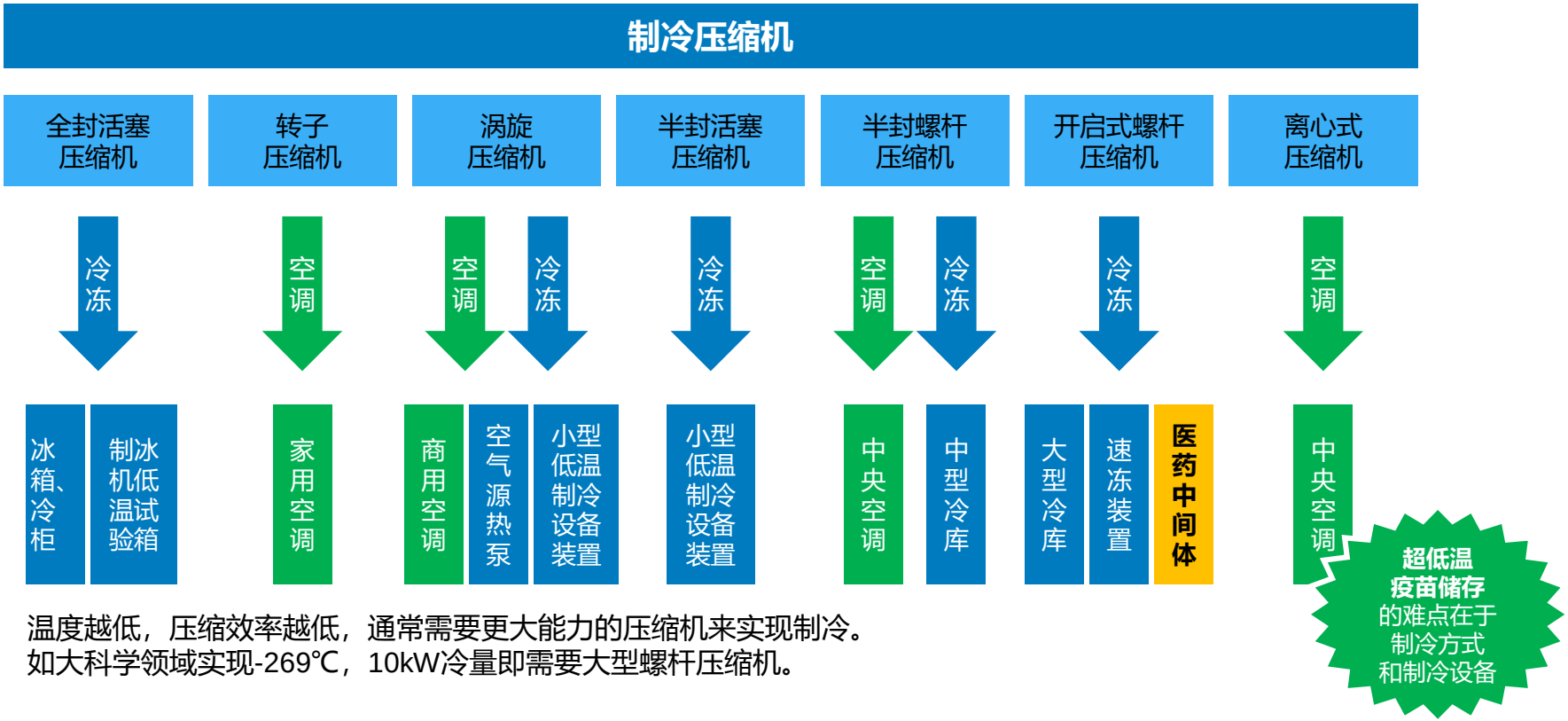
高压低温制冷剂
适用于复叠系统
例如：R23
R508B
R744
R1150

超低温
疫苗冷库
常用制冷
方式之一

蒸汽压缩式低温制冷（-60~-100℃需要以下2、3两种制冷剂配合实现）

各种不同的制冷压缩机及应用场合

Various Refrigeration Compressors and Applications

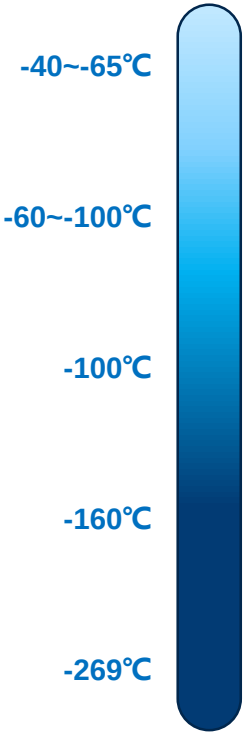


温度越低，压缩效率越低，通常需要更大能力的压缩机来实现制冷。
如大科学领域实现-269℃，10kW冷量即需要大型螺杆压缩机。

超低温疫苗储存的难点在于制冷方式和制冷设备

雪人股份“超低温”制冷应用技术路线

Snowman Shares "Ultra-Low Temperature" Refrigeration Application Technology Route



-40~-65℃	**双级蒸汽压缩** 制冷技术路线	工作温度范围**-40~-65℃;** 食品，化工，医药等多应用领域。
-60~-100℃	**复叠式制冷** 循环技术路线	工作温度范围**-60~-100℃;** 金枪鱼，化工医药等应用领域。
-100℃	**气体膨胀制冷** 技术路线	工作温度**-100℃;** 航空航天等应用领域。
-160℃	**混合冷剂压缩** 技术路线	工作温度**-160℃;** 天然气液化等应用领域。
-269℃	**氦气超低温** 压缩机技术路线	工作温度**-269℃;** 大科学工程、航天技术等应用领域。

天然气“液化”解决方案（-160℃）

Natural Gas "Liquefaction" Solution (-160℃)

四川宜宾12万方天然气液化项目（中石油西南油气分公司）

氦气“低温”解决方案（-269℃）-助力中国成为世界低温第三极

Helium "Low Temperature" Solution (-269℃)-Helping China Become The World's Third Pole of Low Temperature

大型低温制冷系统是国家战略高技术领域不可替代的核心基础平台，关系到我国新一代**航空航天**、**能源**与**环境安全**、**国家大科学工程**等的发展，我国重大科学基础设施建设中长期规划的**16**个重大专项中，有**8**项与低温制冷技术有关。

氦气“低温”解决方案（-269℃）-助力中国成为世界低温第三极

Helium "Low Temperature" Solution (-269℃)-Helping China Become The World's Third Pole of Low Temperature

超大型制冷系统**助力**中国科学院低温研究团队，实现中国成为世界低温制冷**第三极**，与林德，法液空并驾齐驱。

大型压缩机组装置，最终产生的-269℃低温制冷，制冷量仅一二十个千瓦。

说明在低温环境中，无论采用什么制冷方式，在低温下的效率一定低于普通制冷的情况，如算上与空气的接触等耗散，需要在设计上充分考虑余量。都需要大型、可靠的设备保证。

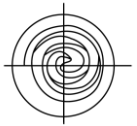
各种不同的制冷压缩机的应用范围-常用压缩机与耗电功率的比较

The Application Range of Various Refrigeration Compressors-Comparison of Common Compressors and Power Consumption

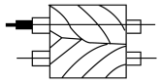
0.3hp　家用及轻商　商用冷冻　工业冷冻　3000hp

全封活塞压缩机　半封活塞压缩机　半封活塞压缩机

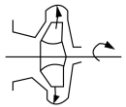
转子压缩机



涡旋压缩机



半封螺杆压缩机　开启式螺杆压缩机



离心式压缩机

雪人股份
SNOWMAN GROUP

无油气体膨胀制冷的超低温创新应用

Oil-free gas expansion refrigeration
For ultra-low temperature innovative applications

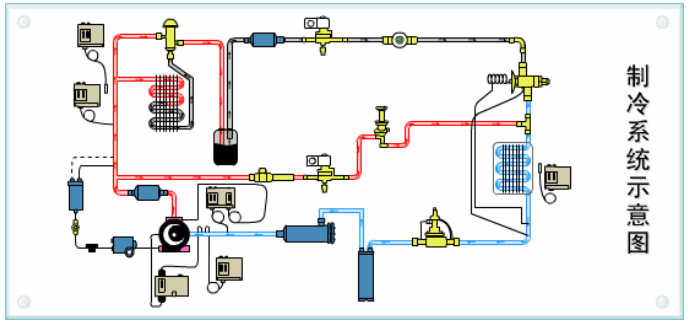
03
PART THREE

气体膨胀制冷与蒸气压缩制冷

Gas Expansion Refrigeration and Vapor Compression Refrigeration

蒸气压缩制冷

制冷原理：逆卡诺循环

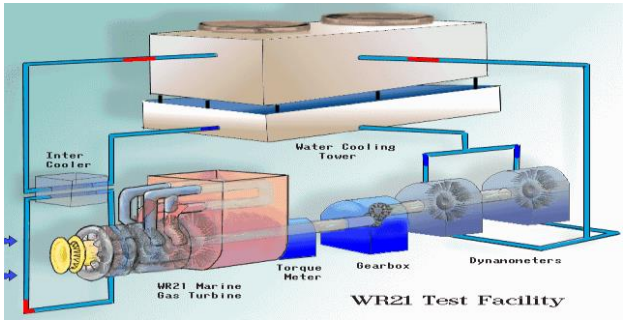


原理简述：
蒸气压缩制冷原理是通过压缩机将制冷剂气体增压到一定的高压，再通过外界的冷却措施（风、水等）冷凝成液态，再通过节流作用，将制冷剂减压到一个特定的压力，这个压力对应的饱和温度就是低温下的制冷温度。

对-60℃以下的制冷工作温度，目前常用的制冷剂都无法直接达到，因此需要用两种制冷剂的配合来完成。
即复叠式制冷循环。

气体膨胀制冷

制冷原理：布雷顿循环



原理简述：
将高压气体通过膨胀机，对外做功，高压气体绝热可逆膨胀过程，称为等熵膨胀。气体等熵膨胀时，有功输出，同时气体的温度降低，产生制冷效应。在气体液化装置或低温制冷机中，主要采用的制冷方法有：压缩气体绝热节流、等熵膨胀和等温膨胀。

气体膨胀制冷与蒸气压缩制冷

Gas Expansion Refrigeration and Vapor Compression Refrigeration

2000年，瑞典SRM公司成功开发世界第一台无油螺杆制冷压缩机。

雪人股份旗下瑞典SRM公司很快就将气体膨胀制冷应用于一些低温领域，如战机冷却等。

通过两台无油螺杆压缩机的增压作用，将制冷介质（如空气）增压到一个高压力，再通过螺杆膨胀机气体膨胀作用，实现低温制冷。

空气低温膨胀制冷设备

Low-Temperature air Expansion Refrigeration Equipment

20尺集装箱式设计，可移动；

除了电驱动，也可采用**柴油发动机驱动**；

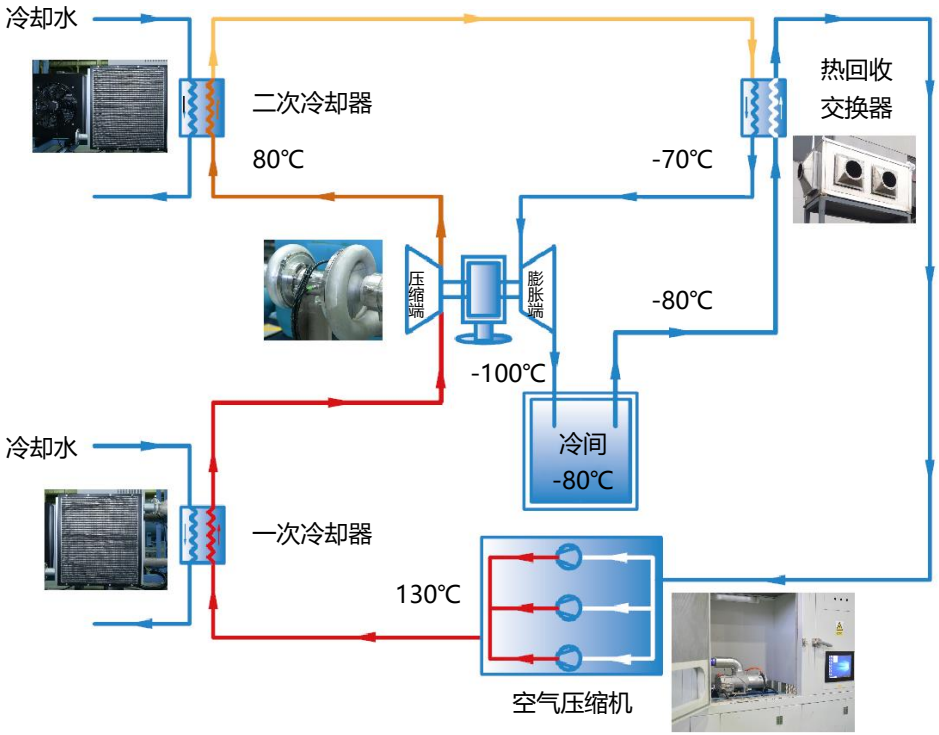
空气做制冷剂，取之不尽，用之不竭；

两级压缩，一级膨胀，**瞬间**将空气降到低温状态；

无油螺杆，空气**无油污染**。

超低温冷库工作原理图

Working Principle Diagram of Ultra-Low Temperature Cold Storage



离心膨胀机

膨胀端和压缩端一体化，膨胀端将高压空气膨胀为常压低温空气，低温空气打入库体降温；同时压缩端进行膨胀功回收，实现空压机压缩后的二次压缩。

空气压缩机

将库体回来后再经冷热交换器加热后的常温常压空气，进行一次压缩。

一次气体冷却器

将一次压缩后的高温空气进行冷却。

二次气体冷却器

将二次压缩后的高温空气进行冷却。

冷热交换器

将二次冷却后的空气与冷库回来的空气进行热交换。

末端冷间

末端需冷设备。

雪人股份
SNOWMAN GROUP

医药疫苗冷库解决方案

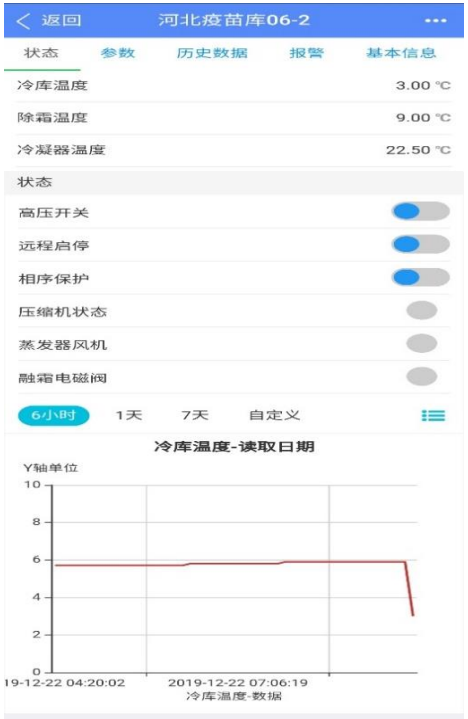
Medical Vaccine Cold Storage Solution

04

PART FOUR

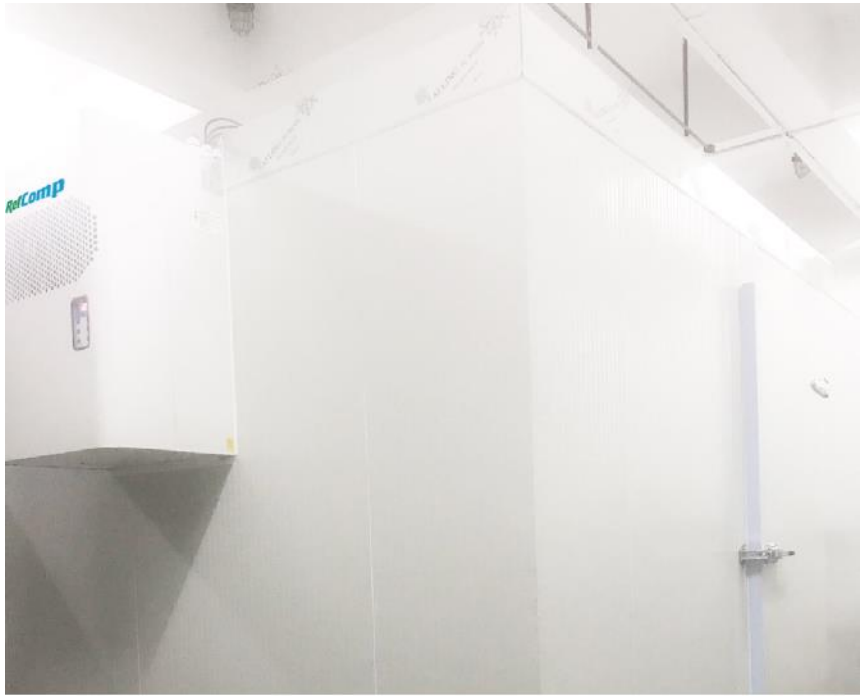
医药冷库应用案例-河北省疾控中心

Medical Cold Storage Application Case-Hebei Provincial Center for Disease Control and Prevention



医药冷库应用案例-四平市疾病预防控制中心

Medical Cold storage Application Case-Siping Center for Disease Control and Prevention



医药冷库应用案例-江阴疾控中心

Medical Cold Storage Application Case-Jiangyin Center for Disease Control and Prevention

医药冷库应用案例

Medical Cold Storage Application Case

雪人股份
SNOWMAN GROUP

医药冷库应用案例

Medical Cold Storage Application Case

雪人股份
SNOWMAN GROUP

医药疫苗5G物联管理

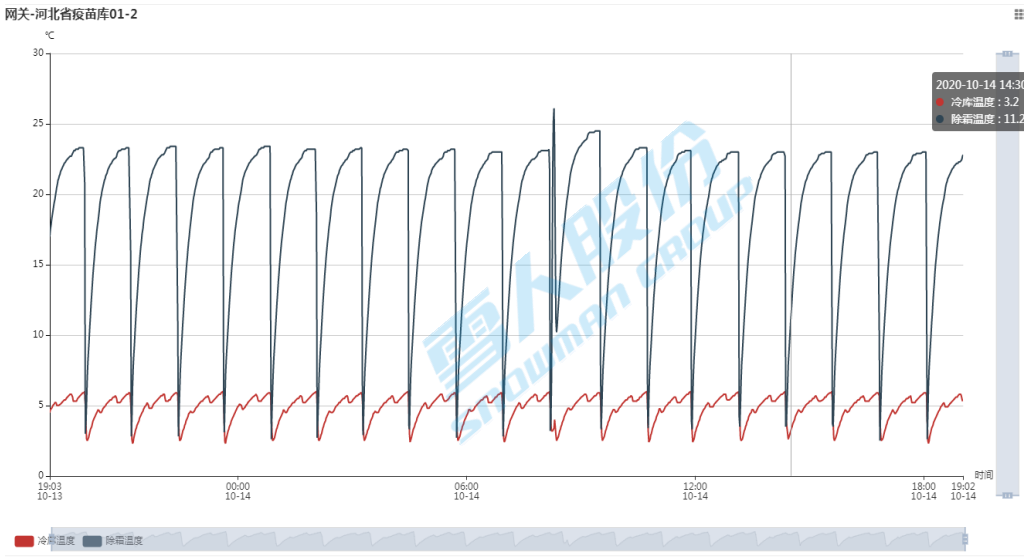
Medical Vaccine 5G IoT Management

05

PART FIVE

案例分析-河北省疫苗库

Medical Cold Storage Application Case



疫苗库温度曲线

温度预警

价值分析
Value Analysis

客户价值

- **能耗分析：**为客户提供节能降耗方案，降低运行成本
- **一键报修：**简化报修流程，提高响应速度，降低时间成本
- **数据记录：**取代人工记录，降低人工成本
- **远程监控：**随时随地查看设备状态，节省巡检成本

售后价值

- **状态监控：**解决现场沟通障碍
- **故障推送：**及时接收故障信息
- **设备管理：**让售后人员快速了解用户信息
- **远程下载、参数修改：**远程维护，降低售后成本支出

制造商价值

- **故障分析：**优化产品设计，提高产品稳定性
- **设备管理：**了解设备分布、客户需求，及时调整市场策略
- **差异化产品设计：**提高产品吸引力

案例分析
Case Study

丰富的管理工具、智能化的设备解放人工!

从繁琐工作中解放的人工，通过培训学习，再次提升工厂运作效率，改善设备运行情况!

企业旗下两大产业：制冷及新能源

The Company's Two Major Industries: Refrigeration and New Energy

制冰、制冷领域

工业制冰系统及混凝土冷却

Snowkey

起源于中国（2000）

工业制冷及气体处理

SRM TEC

起源于瑞典 (1908)

商用制冷压缩机

RefComp

起源于意大利（1991）

小型商用制冰机

Snowworld

起源于中国（2018）

能源领域

空压机及氢循环泵

AUTOROTOR OPCON Group

起源于瑞典SRM(1990)

油气服务团队

JP 佳运油气 Jade Oil and Gas

起源于中国（2001）

余热发电技术

OPCON Power box

起源于瑞典SRM(1934)

燃料电池发动机、加氢站设备

SNOWMAN

起源于中国（2016）

雪人股份
SNOWMAN GROUP
2021

Thank You!

真诚期待与您的合作!