



東南大學

# 制冷原理及设备

任课教师：杜 垵

Tel: 13951895617

QQ: 1165097280

Email: [du-kai@seu.edu.cn](mailto:du-kai@seu.edu.cn)

能源与环境学院

# 课程介绍

- 课程性质：专业课
  - 专业基础课：工程热力学
- 授课方式：多媒体教学+课堂讨论
  - 课前预习+课后巩固
- 考核方式：闭卷考试
  - 考试(80%)+平时 (20%,含作业, 设计, 出勤)

学生课代表?

# 绪论

- 从专业的角度了解什么是制冷？即制冷的概念？
- 制冷技术的研究内容
- 制冷技术的应用
- 制冷技术的发展历史

# 1、制冷的概念

- 制冷作为一门科学，是指用人工的方法，在一定时间和一定空间内将物体冷却，使其温度降到环境温度以下，并保持这个温度。
- 制冷 $\neq$ 冷却，
- 周围环境--指自然界中的常温空气和水
- 实质--将热量从低于环境温度的被冷却对象中转移到环境中去的过程（必须消耗能量）

- **人工制冷：**以消耗机械能或者其他形式的能量为代价，使某空间或者某物体达到并保持所需的低温温度
  - 制冷技术划分为以下几个领域：
    - 120K以上，普冷制冷；
    - 120~20K，深度制冷；
    - 20~0.3K，低温制冷；
    - 0.3K以下，超低温制冷。
- 习惯上将120K以下的制冷统称为低温制冷。

## 2、制冷技术的研究内容

- 获得低温方法、机理、相应的制冷循环、分析、计算；
- 制冷剂的性质，提供满意的工作介质；
- 实现制冷循环的各种机械，结构设计，系统配套设计及控制

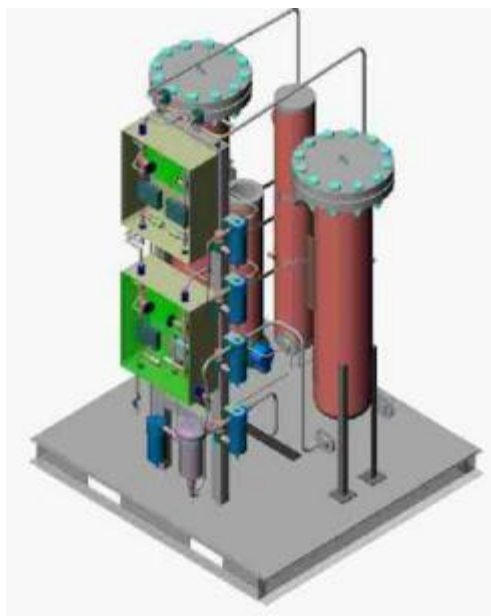


### 3、制冷技术的应用

- 空调工程：舒适性空调、工艺性空调
- 食品加工、冷冻、冷藏



- 工业生产-气体液化、分离







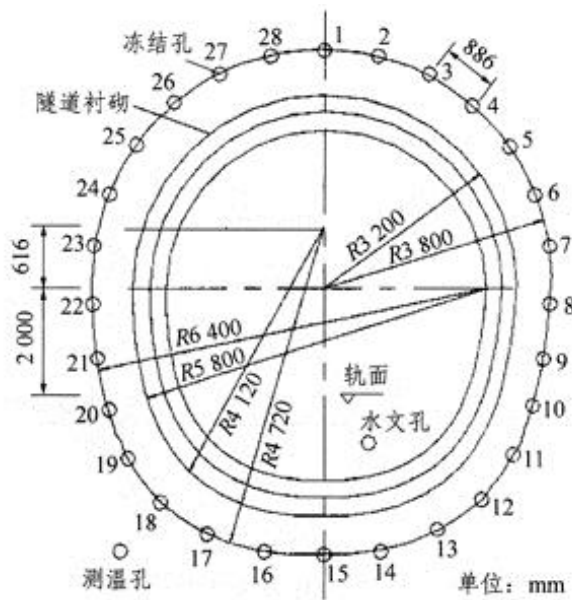
● 产品检测



● 天然气液化、运输

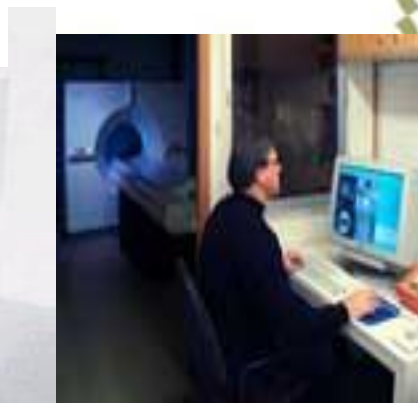


## ● 建筑工程、国防



英吉利海峡  
全长 52km,  
空气温度上  
升 55℃, 使  
用 8 套水冷  
机组

# ● 科学实验研究与医疗卫生

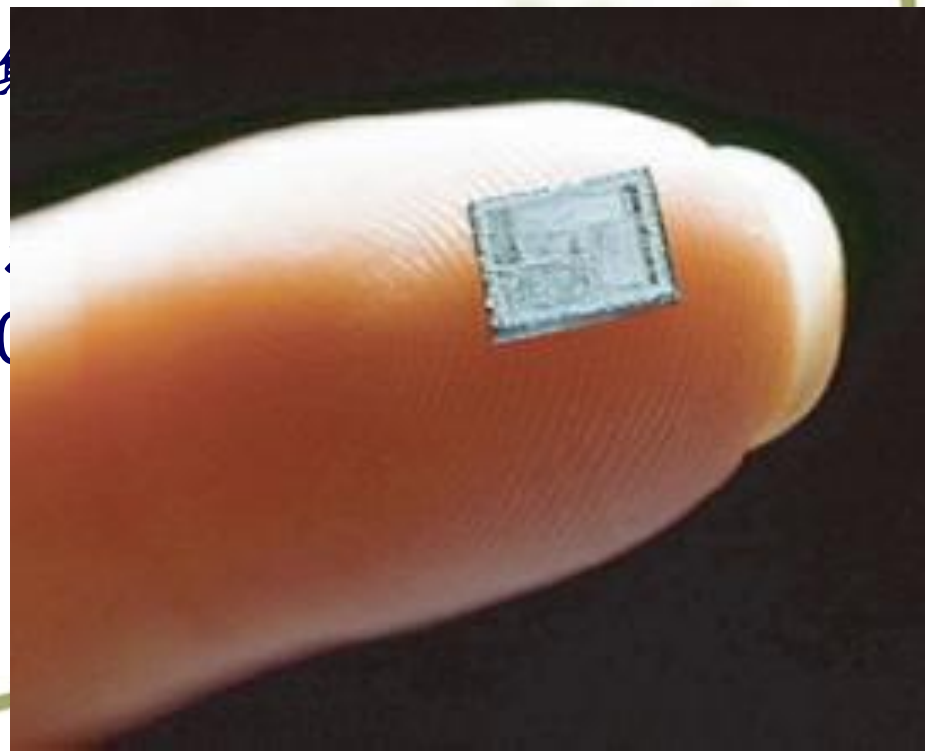




## ● 尖端科学领域

超导材料：一定的低温条件下呈现出电阻等于零，利用材料的超导电性可制作磁体，应用于电机、高能粒子加速器、磁悬浮运输、受控热核反应、储能等；可制作电力电缆，用于大容量输电；

气象科学、宇宙开发、生物技术、新材料、能源、微电子技术...



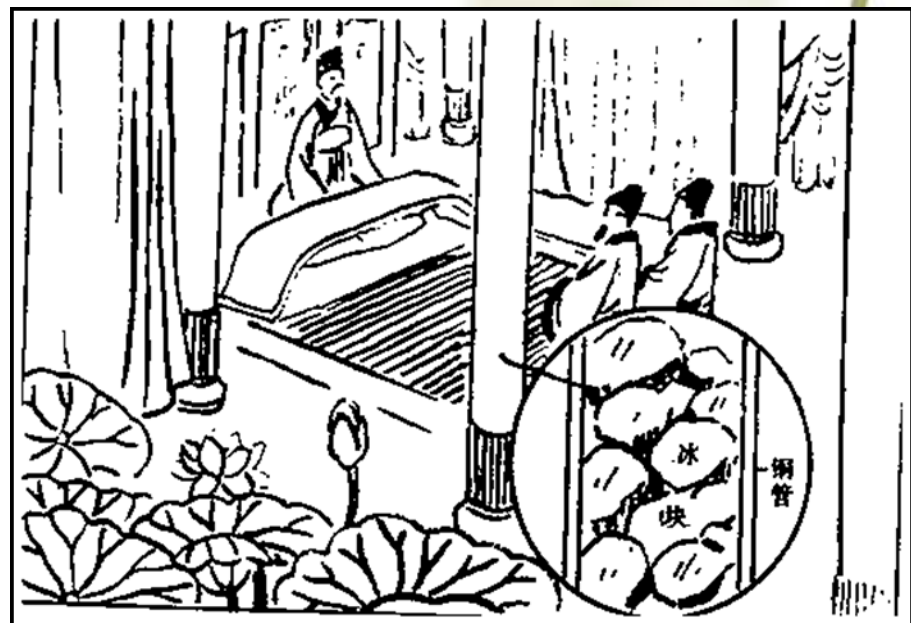


## 4、制冷技术的发展历史

### ● 天然冷源的应用阶段

是从古代~18世纪中期，利用深井水或者天然冰等天然冷源对物体或者空间进行冷却

《诗经》“二之曰凿冰冲冲，三之曰纳于凌阴”



## ● 机械制冷阶段

18世纪中期~今。

1748年，苏格兰爱丁堡化学教授库伦William Cullen观察乙醚蒸发会引起温度下降，于1755年发明了第一台减压水蒸发制冷机

1834年，美国人波尔金斯试制获得了以乙醚为工质、闭式循环中通过膨胀制冷的英国专利

1856年，苏格兰Harrison发明了压缩式制冷机，采用 $\text{CO}_2$ ， $\text{SO}_2$ ， $\text{NH}_3$ ， $\text{CH}_3\text{Cl}$ （氯甲烷）作为制冷剂

1900~1910发达国家成立制冷协会，国际制冷学会IIR于1908年在法国宣告成立

1930~1990，主要采用氟里昂作为制冷剂，极大推动了制冷装置的应用，冰箱（1918）、空调（1919）开始应用

我国于1978年加入IIR（国际制冷学会），成为二级会员国



## ● 目前及今后面临的挑战:

### ➤ 制冷领域的节能减排

新颖高效机器设备的开发（新型线螺杆式压缩机、磁悬浮轴承的离心式压缩机）

可再生能源利用（太阳能及各种余热驱动制冷技术）

冷热电三联供的分布式能量系统

### ➤ 制冷剂替代

### ➤ 微电子和计算机技术在制冷领域的应用

（CAD和CAM，计算机辅助设计和计算机辅助制造）

### ➤ 新材料在制冷产品上的应用（陶瓷、聚合材料）

### ➤ 制冷空调与信息技术的融合

制冷是年轻而又充满勃勃生机的学科和工业领域，巨大的市场增长潜力和新技术的交叉渗透为它开辟了广阔的发展道路。

# 人工制冷的实质