

# WHS单螺杆冷水机组

---

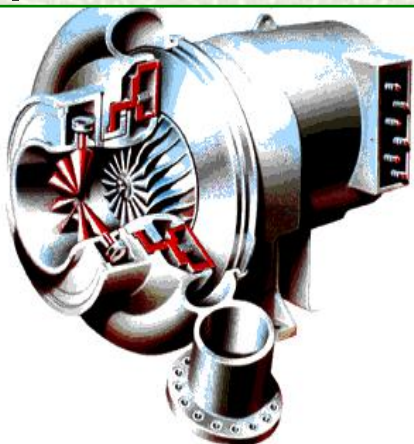
*Engineered for flexibility and performance.™* 科  
技营造自然

# 单螺杆压缩机技术

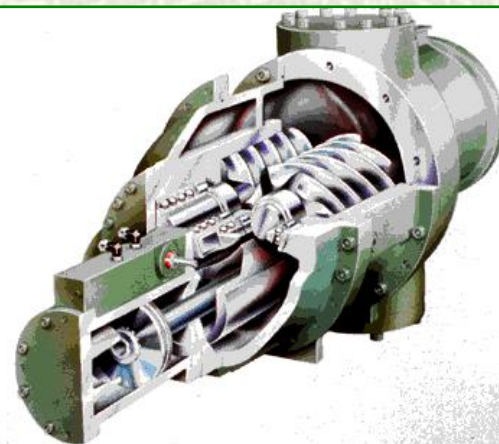




# 压缩机型式



速度型  
**Centrifugal**  
离心式压缩机



容积型  
**Screw**  
螺杆式压缩机



容积型  
**Reciprocating**  
往复式压缩机



容积型  
**Scroll**  
涡旋式压缩机



# 基本点

---

- ✦ 单螺杆压缩机为容积型回转式压缩机
- ✦ 兼有往复式压缩机和离心式压缩机之优点
- ✦ 应用于冷冻冷藏、制冰、民用及商用空调、工业制冷场合
- ✦ 半封闭、全封闭、开启式压缩机型式





# 历史

---

## ■ 双螺杆压缩机

发展于1934年，主要制造商有：

Bitzer

Carrier

Dunham-Bush

Hitachi

Trane

York (Frick)



# 历史

---

## ■ 单螺杆压缩机

发展于1960年

制造商有：

McQuay & J&E Hall

Mitsubishi Electric

Daikin





# 螺杆机特点

---

- ✦ 运动部件大大少于活塞压缩机，仅1/10
- ✦ 效率高于活塞压缩机
- ✦ 尺寸及冷量的灵活性  
更适用于新型环保类制冷剂
- ✦ 运转平稳，振动小，为活塞机的1/5
- ✦ 单级压缩比高，对湿气压缩不敏感



# 背景

---

- ✦ 两种不同的螺杆压缩机
- ✦ 单螺杆压缩机（柱-平面配置）
  - 一个主螺杆转子——金属
  - 一个或两个行星转子——非金属复合材料
- ✦ 双螺杆压缩机（柱-柱配置）
  - 两个互相啮合转子（阴-阳）——金属

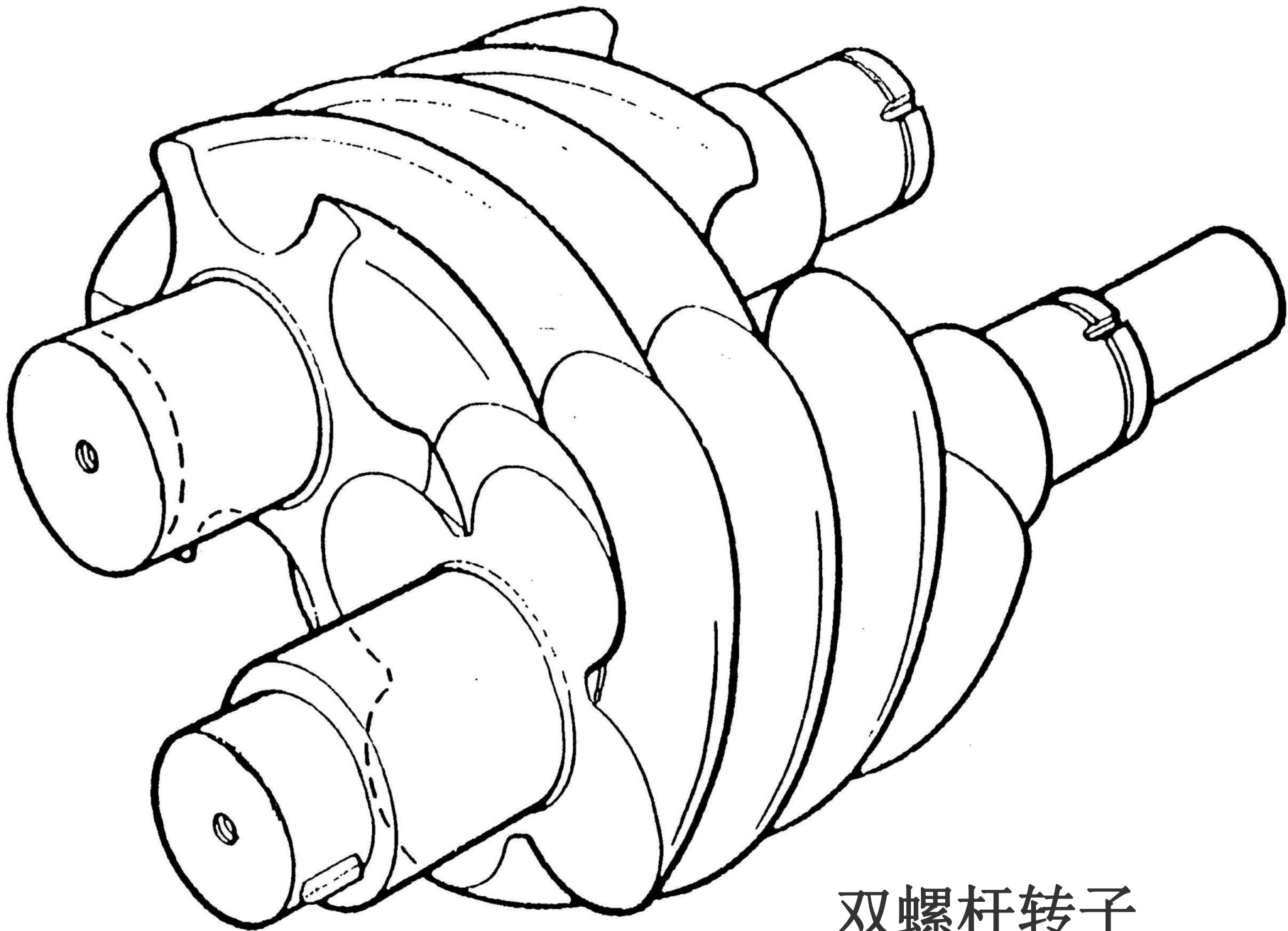




# 双螺杆原理

---

- ✦ 双螺杆压缩机：
- ✦ 一对相互啮合的金属阴阳转子旋转产生周期性容积变化达到气体压缩的目的
- ✦ 转子齿型主要为SRM型线，一般以阳转子为主动转子
- ✦ 齿数比一般主要为5:6，少量为5:7和4:6
- ✦ 压缩机为开启式、半封闭式、全封闭式



双螺杆转子

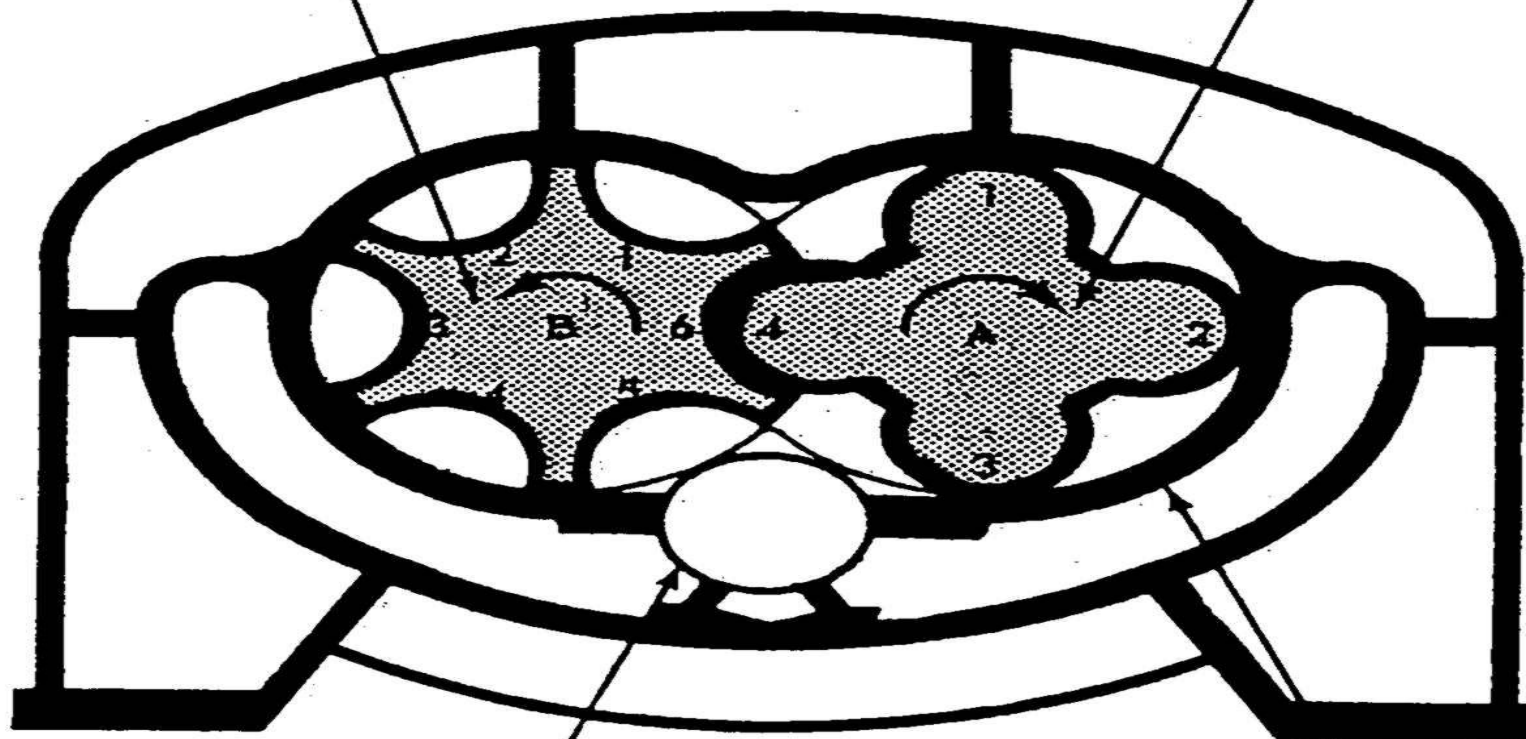


FEMALE ROTOR

MALE ROTOR

阴转子

阳转子



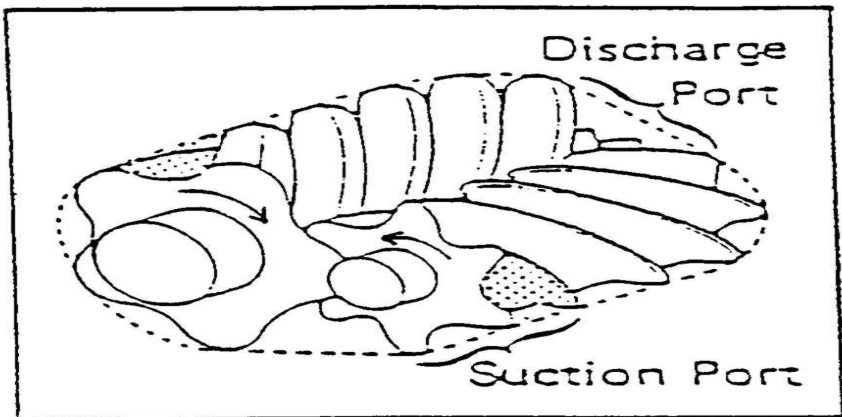
能量调节滑阀

汽缸

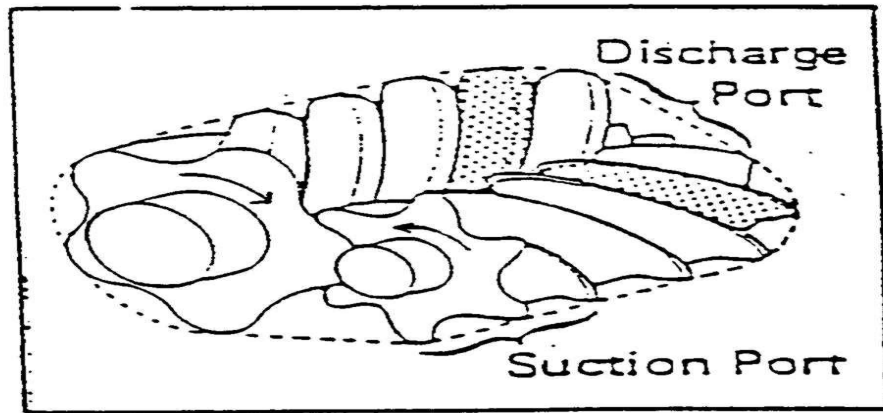
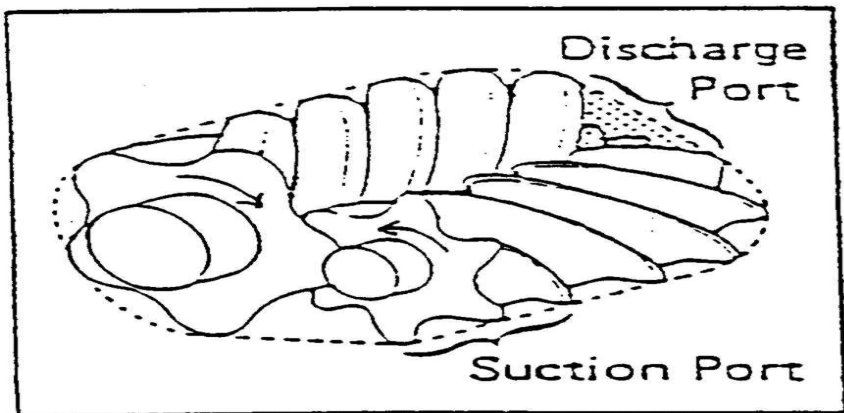
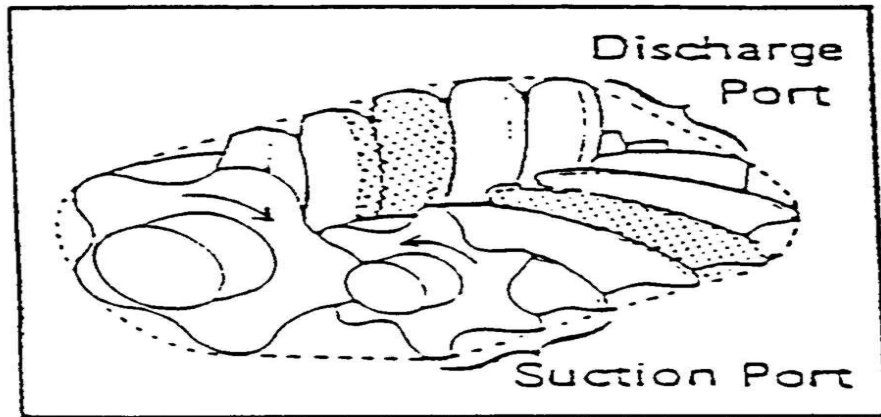
CYLINDER

CAPACITY CONTROL SLIDE

1



2

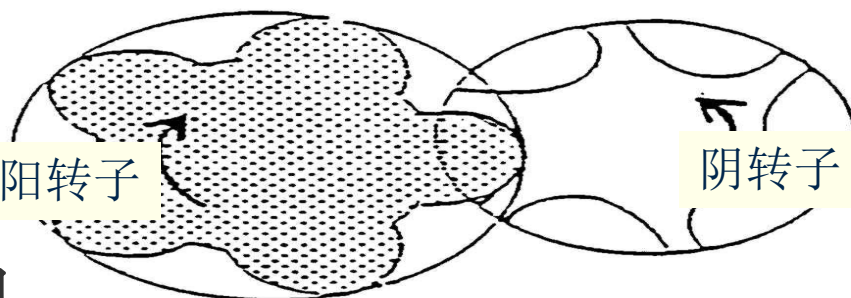


4

3

MALE ROTOR

阳转子



阴转子

FEMALE ROTOR

SCREW ROTOR PROFILE

# 双螺杆工作原理





# 双螺杆压缩机

---

- ✦ 金属压缩需大量喷油压缩，用于降噪、润滑、密封、降低排温、传递动力及能量调节等
- ✦ 一旦失油可能产生金属与金属的啮合磨擦，严重影响运行和转子寿命
- ✦ 转子径向及轴向推力极大，需体积和强度大的轴承和平衡活塞抵消轴向力，轴承寿命受影响，且零部件增加，维护量大。



# 双螺杆压缩机

- ✦ 油系统复杂，需采取油回收系统，以避免供液过大或负荷变化过大时冷冻机油进入换热器，造成机组效率快速下降和系统运行恶化。
- ✦ 较大冷量的双螺杆机运行时一般需持续启动油泵，油耗量大，维修投资多。





# 单螺杆原理

---

- ✦ 单螺杆压缩机：
  - 一个主动转子与两个星轮啮合旋转时产生周期性容积变化
- ✦ 压缩机为开启式、半封闭式
- ✦ 齿数比为6:11，星轮转速（约1750RPM）远较双螺杆低得多



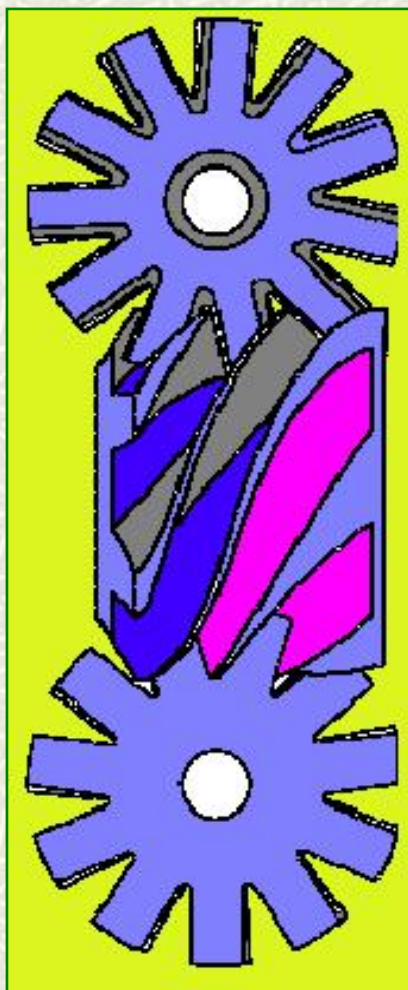
# 单螺杆压缩机

---

- 其 一个主螺杆转子
  - 六个螺旋槽
  - 高强度钢材制造
- 其 两个星轮转子
  - 每个由11个齿构成
  - 位于转子相对的两侧
  - 先进的增强纤维材料

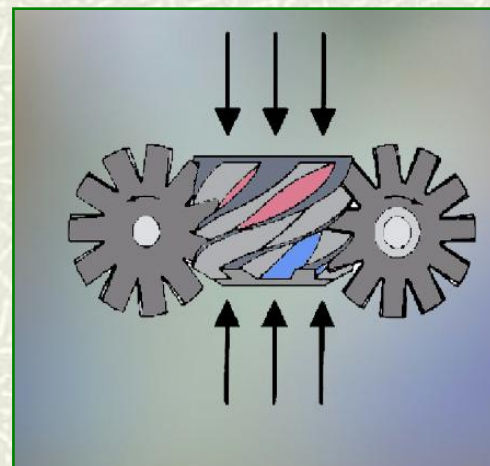
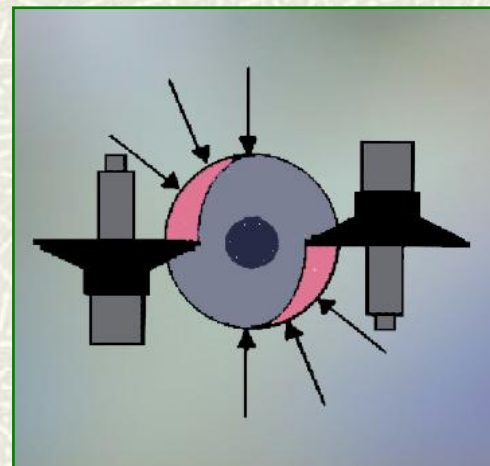


# 单螺杆原理



## 优点

压缩机寿命长  
运动零件少  
平衡受力原理  
低噪音低振动  
能效高



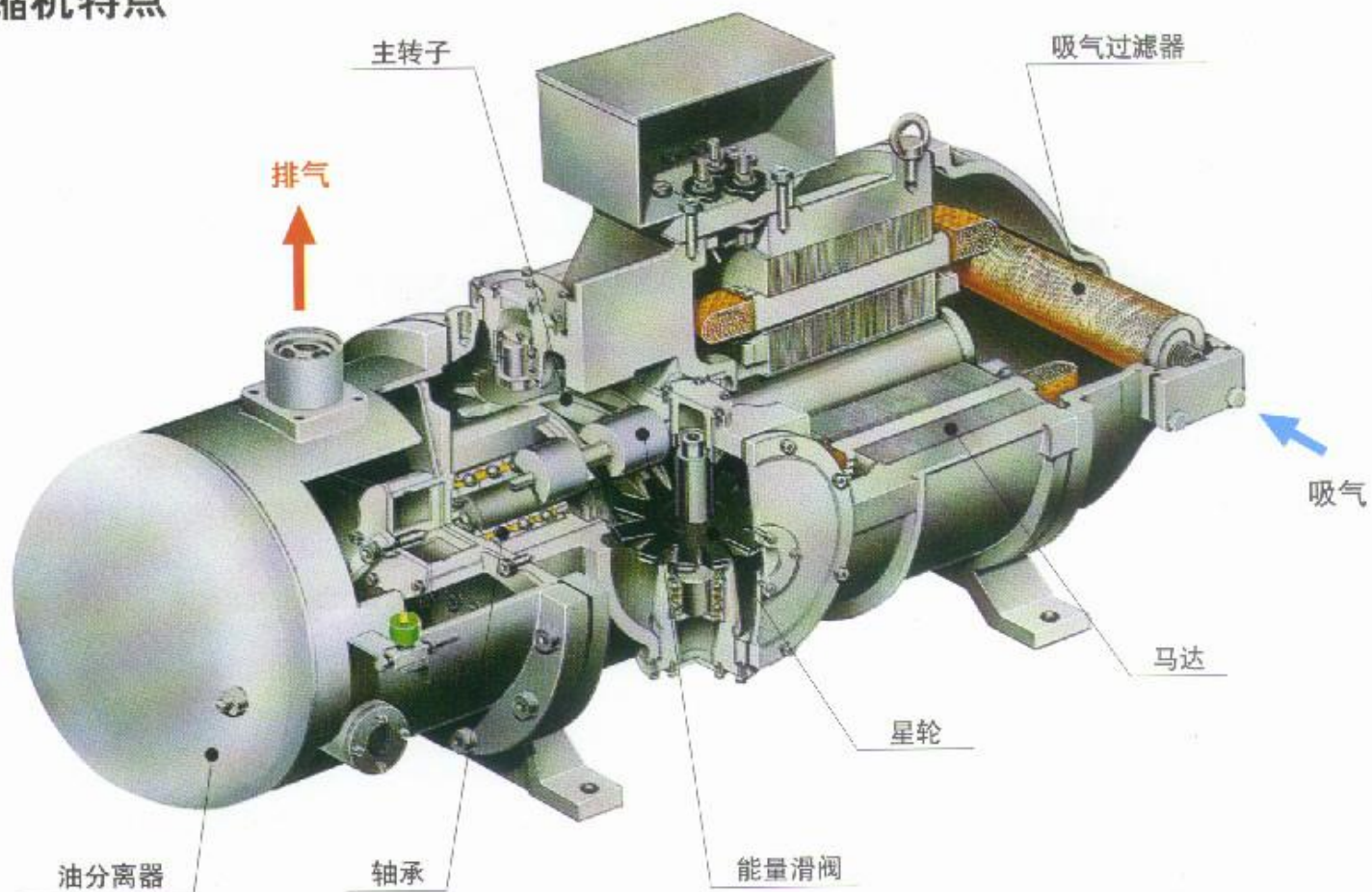
**Why McQuay采用单螺杆？**





# MS系列单螺杆压缩机

## 压缩机特点



# MS系列单螺杆压缩机

油分离器

机体

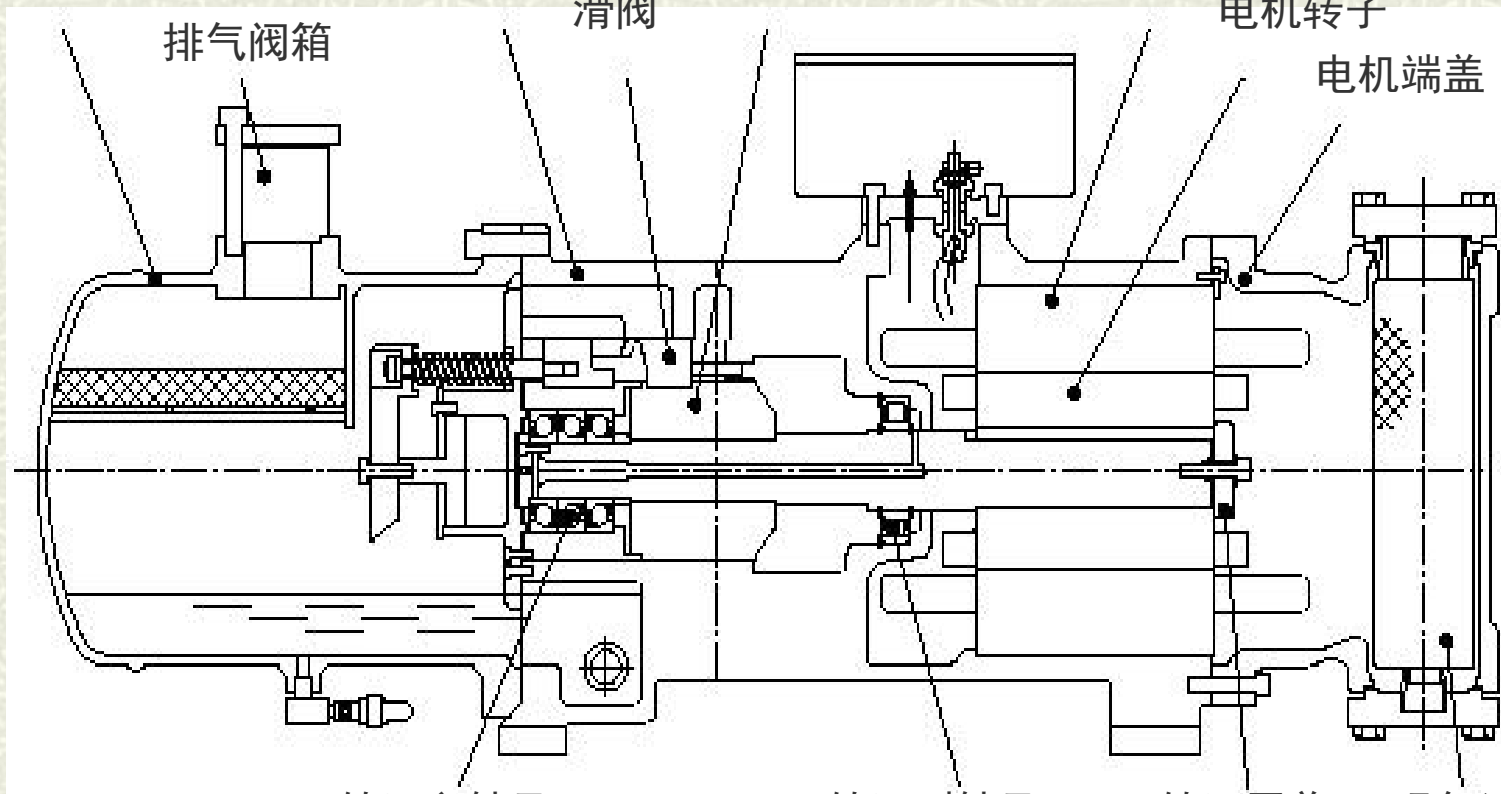
滑阀

螺杆转子

电机定子

电机转子

电机端盖



转子主轴承

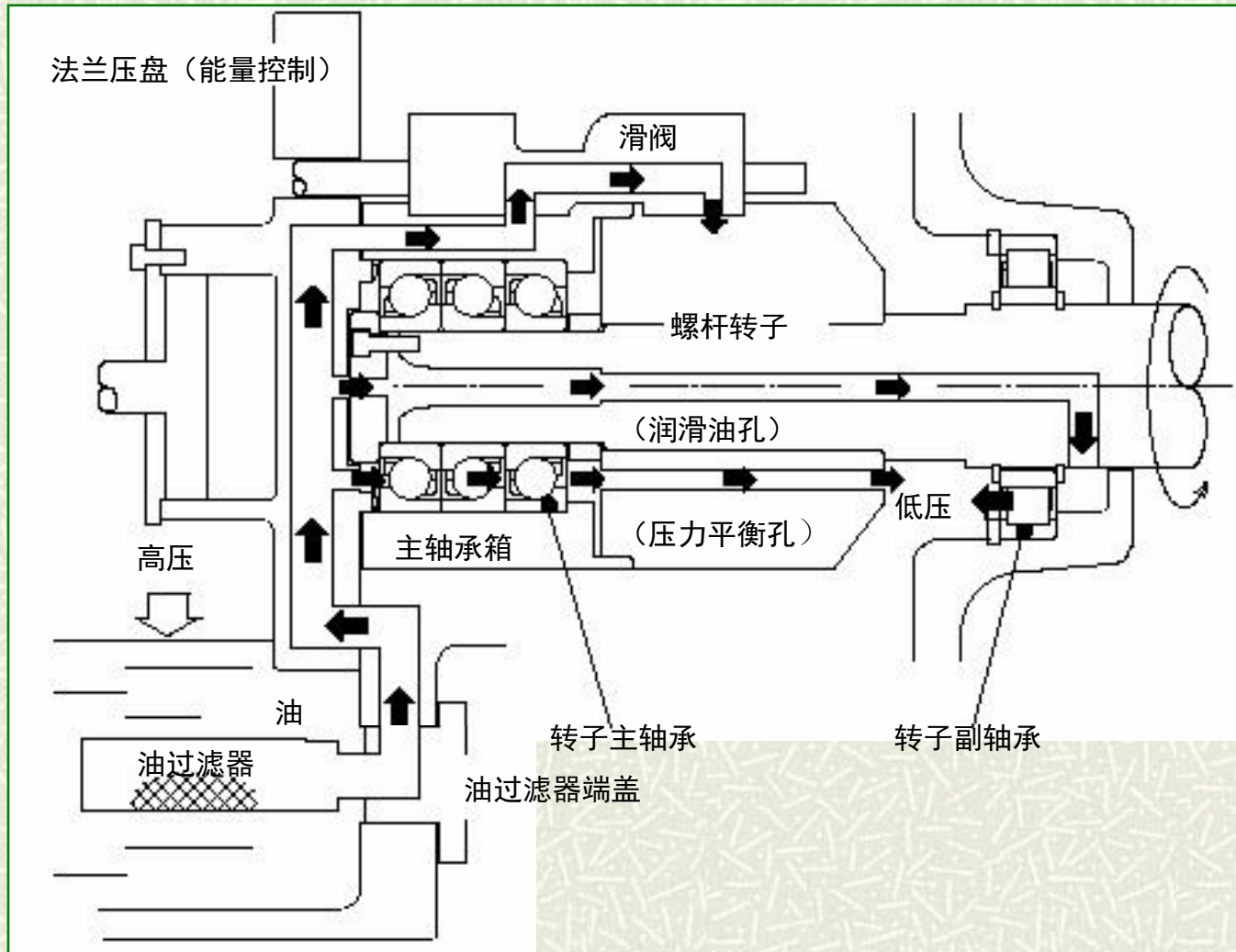
转子副轴承

转子压盖

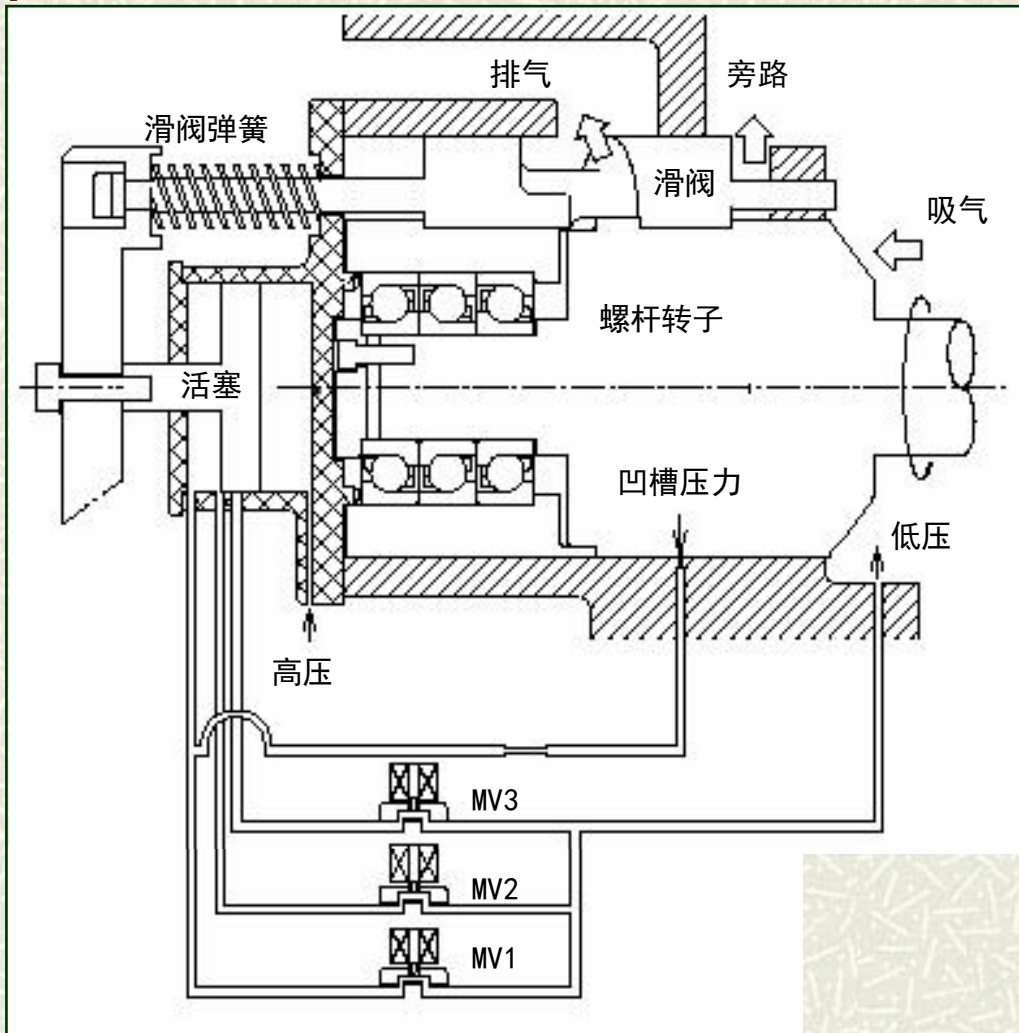
吸气过滤器



# MS系列单螺杆压缩机-油路系统



# MS系列单螺杆压缩机-能量调节



电磁阀 负载	MV1	MV2	MV3	MV4
100%	关	关	关	开
70%	关	关	开	开
40%	关	开	关	开
启动	开	关	关	开
停止	关	关	关	关





# McQuay单螺杆拥有的优势

---

- 其 更低的维护保养费用
- 其 更低的运行成本
- 其 更低的噪声规格
- 其 卓越的维修空间
- 其 灵活的应用场所



# 高可靠性， 维修费用低

## ✦ 杰出的可靠性

- ✦ 星轮合成材料，金属与非金属啮合
- ✦ 喷液设计（只采用极少量冷冻机油）
- ✦ 只有3个主要运动部件
- ✦ 对称的压缩过程，径向与轴向受力平衡
- ✦ 可靠轴承设计
- ✦ 电机由液态冷媒冷却或吸气冷却





# 星轮合成材料

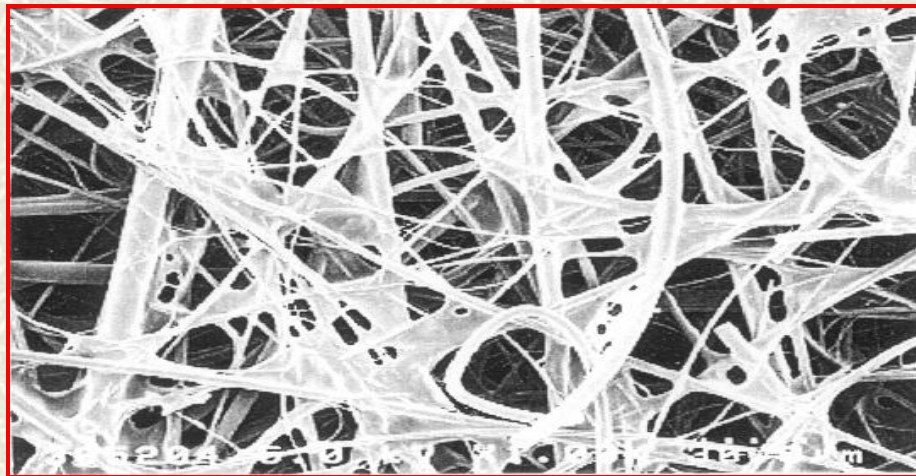
---

## ■ 先进的亲油碳素复合强化材料

- 极坚固耐用
  - 极其稳定的几何尺寸
- 防止过早磨损
- 不会令性能渐渐降低
- 间隙距离几近等于零，最大限度减少内部泄漏和压力损失

# 星轮转子

- 极其稳定几何尺寸
- 坚固耐用/零磨损/零间隙



亲油型碳素复合强化材料





# 只有5个运动部件

---

- 其 一个主螺杆转子
- 其 两个星轮
- 其 两个能量滑阀
- 其 极少的运动部件提高了压缩机的可靠性
- 其 由于转子与星轮几何面垂直，压缩机布局极便于维修，可从顶部或底部拆卸星轮

# 运动部件



麦克维尔单螺杆的特点之一就是其星轮是由优良的渗碳材料复合而成，使其与单螺杆转子的“零间隙”啮合成为可能。

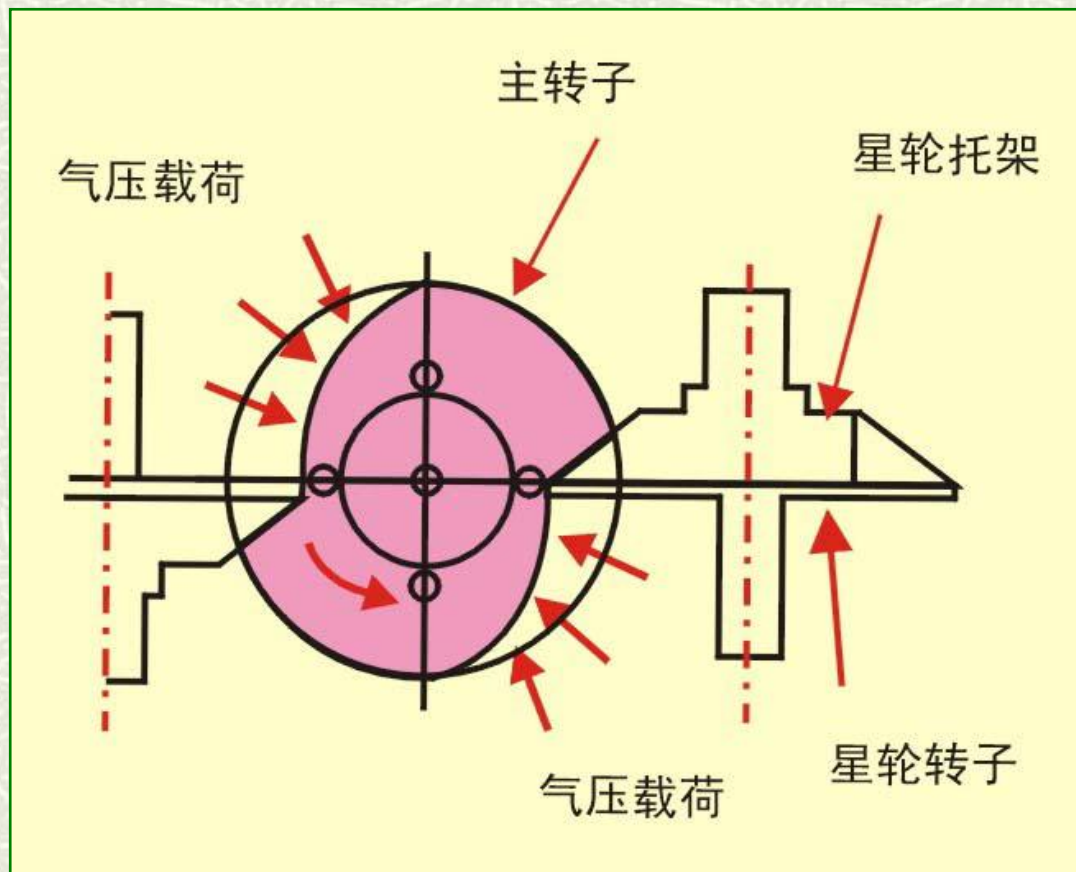


六齿转子与十一齿星轮啮合实际上分散和减小了排气脉动，从而使排气平稳，加上交替啮合又有效地排除了正弦波音。这种独特的结构，不仅简化了油路系统，而且极大地降低了噪声和通过管道系统传递的振动。



# 对称压缩

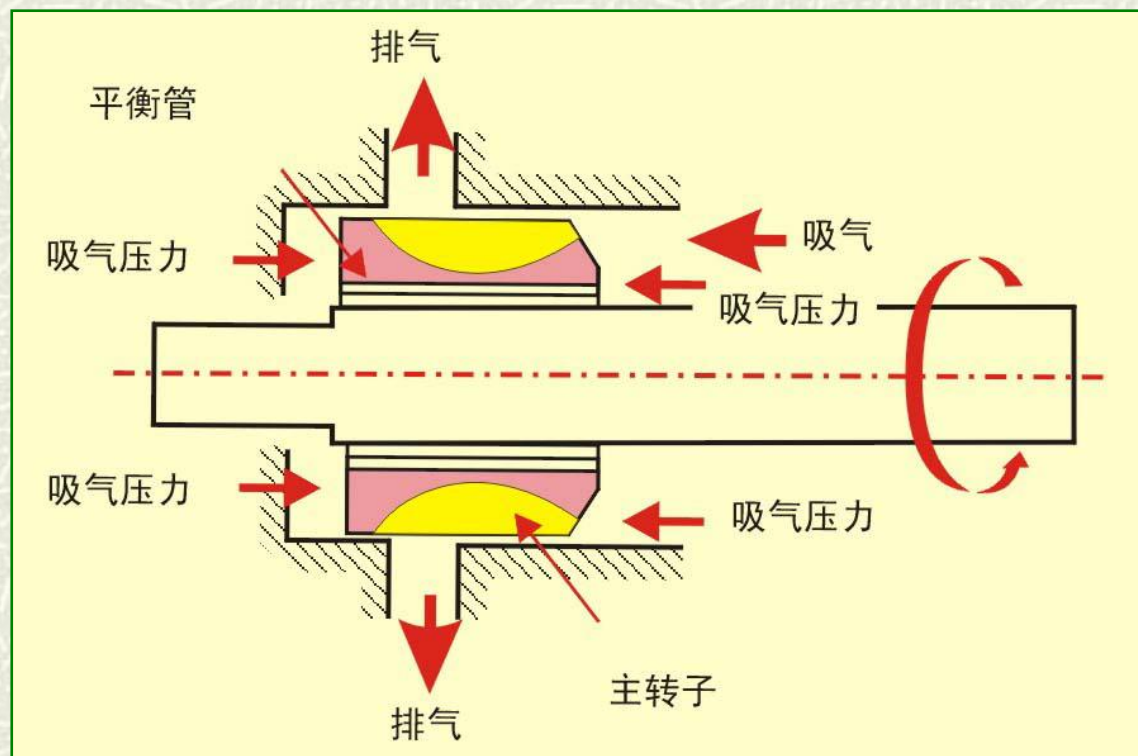
- 其 平衡径向负荷
- 其 轴承径向负荷低
- 其 减少磨损
- 其 提高轴承寿命



# 对称压缩

平衡轴向负荷

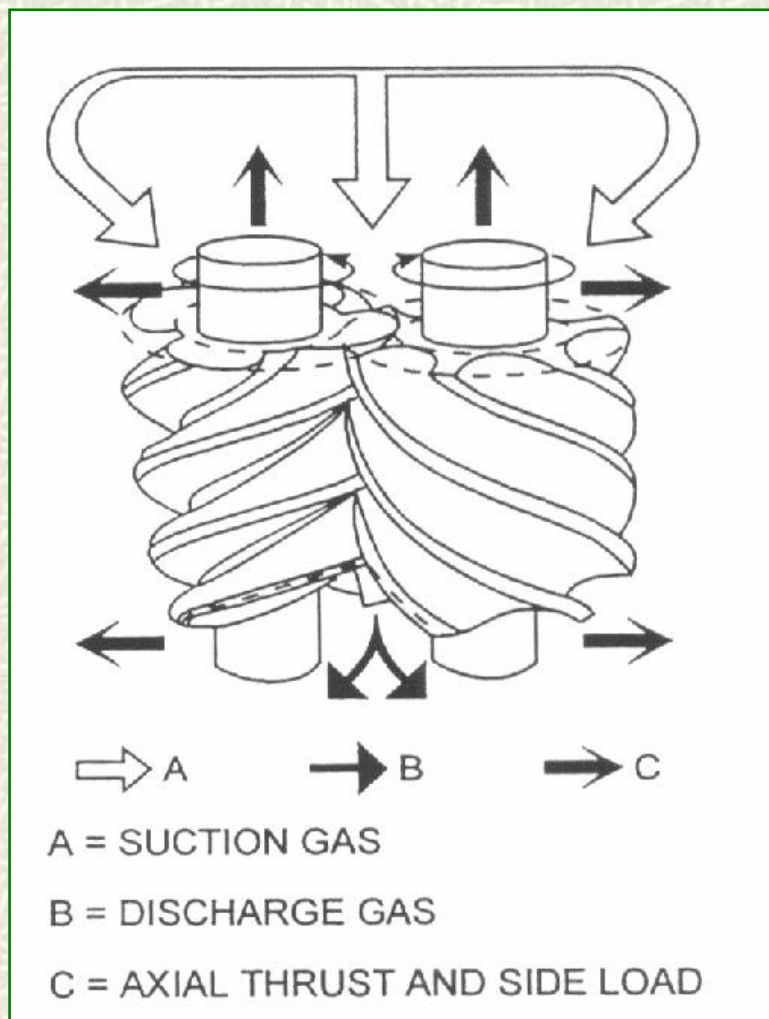
- 轴承轴向负荷低
- 减少磨损
- 提高轴承寿命





# 双螺杆转子载荷图

- 其 轴向、径向负荷不平衡
- 其 承受大的轴向、径向负荷
- 其 轴承磨损大
- 其 轴承寿命短
- 其 阴阳转子的支撑轴间距小，必须采用小直径、高强度轴承
- 其 采用专门的油活塞或推力轴承





# 可靠的轴承设计

---

## McQuay 的星轮压缩机

- ✦ 无几何空间限制
- ✦ 无大的轴承负荷
  - 无须大的油平衡活塞来平衡轴向力
  - PES开启式单螺杆压缩机轴封负荷极小，故比双螺杆有最佳的轴封密封
- ✦ 超长的轴承寿命
  - L10 轴承寿命达 100,000 小时





# 单螺杆VS双螺杆

---

单螺杆压缩机

100,000 h

的轴承寿命

维修周期一般为:

40,000h

双螺杆压缩机

40,000 h

的轴承寿命

维修周期一般为:

15,000-20,000h



# 零间隙配合

---

- ✦ 由于星轮处于一种柔性承载状态，可以调整星轮与转子之间的间隙，故星轮以挤入方式与主转子啮合
- ✦ 有效地消除了泄漏的途径
- ✦ 无泄漏等于最大程度地减少内泄露损失和压力损失，确保了性能，提高了压缩效率





# 应用灵活

---

- ✦ 无故障运行时间长
- ✦ 压缩机低噪声
  - 星轮十一齿与转子六齿啮合时分散和减少排气脉动，排气平稳
- ✦ 低振动



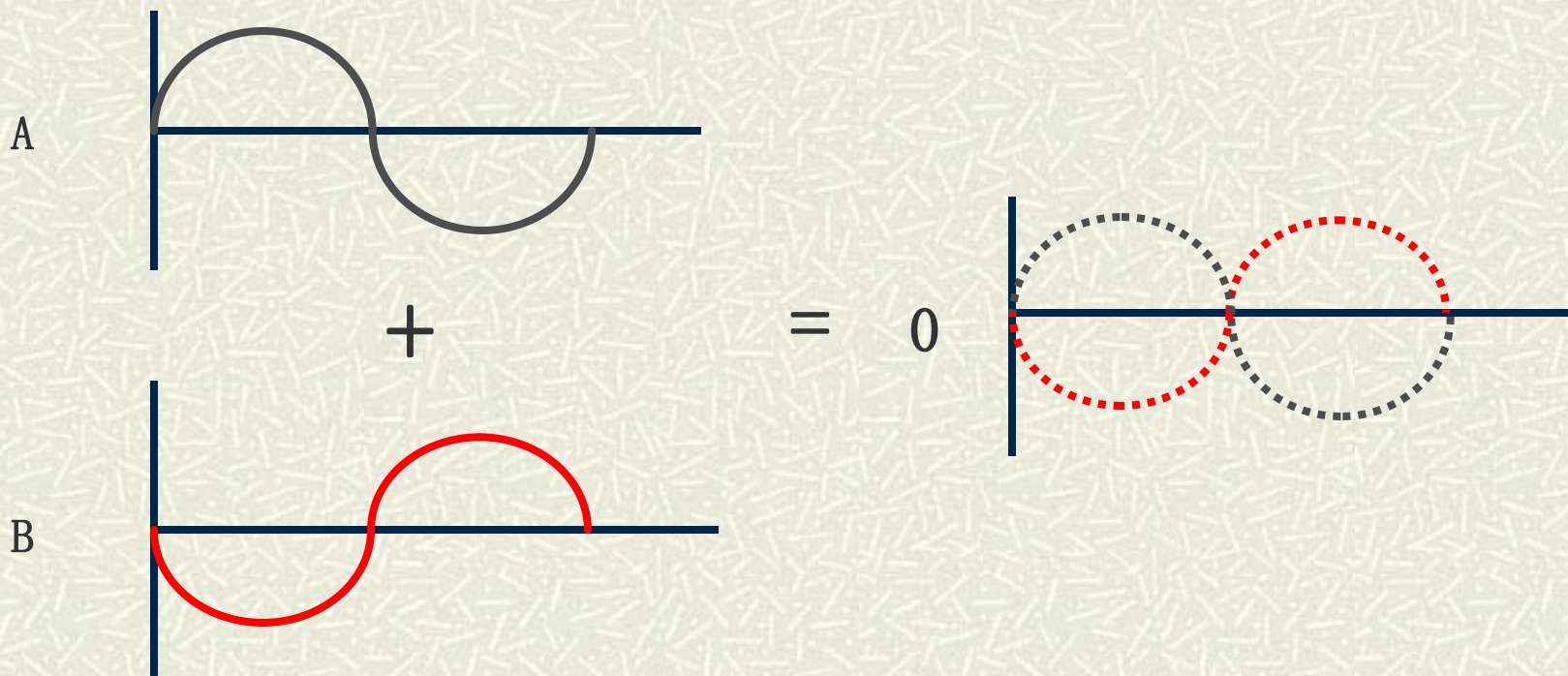
# 超低噪声

---

- 其 喷液设计降低了噪声
- 其 星轮十一齿与转子六齿啮合时分散和减少排气脉动，排气平稳
- 其 排气腔按“异形消声器”设计，有效排除正弦波音，再次降低噪声
- 其 无油分所产生的噪声
- 其 适用于对噪声要求严格的场所



# 排气腔设计



排气腔的设计便从 A 处传来的声波抵消了 B 处传来的声源



# 低振动

---

- 其 运动部件旋转运动
- 其 无往复运动
- 其 振动低于0.10IPS
- 其 可最大程度接受系统水管路所带来的机组振动，并不需特别的隔振措施





# 压缩机能量调节

---

# WHS单螺杆冷水机组





# WHS型单螺杆冷水机组

- ✦ McQuay三十余年单螺杆成功之设计、制造经验
- ✦ 面向中国市场开发的系列产品
- ✦ 单、双、叁机头冷水机组





# WHS型单螺杆冷水机组

---

- 其 采用半封闭式喷液单螺杆式制冷压缩机
- 其 最大制冷量可达322.2TR
- 其 多压缩机设计，独立的制冷回路
- 其 干式蒸发器设计
- 其 应用于常规空调及冰蓄冷双工况
- 其 先进的触摸屏控制
- 其 制冷量、规格、控制上更灵活，具有多种选择  
全方位适应市场 (72.1-322.2TR之间共有14种机型)





# 多压缩机设计

---

- 保证部分负荷下高效率
  - 采用单台压缩机增减载控制方式
  - 保证部分负荷下，压缩机处于高负荷状态
- 减少对电网冲击
  - 采用单台压缩机卸载启动
- 机组的备用性能好
  - 80%的制冷季节有压缩机备用



# 独立的制冷回路

---

- ✦ 保证机组灵活的维护性能
  - 单台压缩机的维护不会影响其他压缩机的运行
  - 冷媒、润滑油的更换更加节省
  - 各个回路保证污染隔离
- ✦ 压缩机负荷平衡
  - ✦ 控制器自动调整压缩机运行时间
  - ✦ 自动平衡各压缩机的负荷状态，获得最佳机组效率





# WHS075.1~110.1型单螺杆冷水机组

---

- 其 一个半封闭型单螺杆压缩机
- 其 一个制冷回路
- 其 72.1TR、92.0TR、107.4TR 三种机型
- 其 四段能量调节 (0%—40%—70%—100%)



# WHS145.2~215.2型单螺杆冷水机组

---

- 其 二个半封闭型单螺杆压缩机
- 其 二个制冷回路
- 其 144.1TR、164.1TR、184.1TR、199.5TR、214.8TR五种机型
- 其 微控型机组可七段调节
- 其 (0%-20%-35%-50%-70%-85%-100%)





# WHS240.3~330.3型单螺杆冷水机组

---

- 其 三个半封闭式单螺杆压缩机
- 其 三个制冷回路
- 其 236.2TR、256.2TR、271.5TR、286.9TR、306.9TR、322.2TR六种机型
- 其 十段能量调节
- 其 (0%-13%-23%-33%-47%-57%-67%-80%-90%-100%)

# 微电脑控制系统----全中文触摸屏



麦克维尔单螺杆机组采用当今最先进的大屏幕触摸屏TP7。只需按照屏幕上内容轻按一下屏幕，即可启停机组和全方位了解机组的基本操作方法和维护方法。





# 控制特点

---

- **标准微电脑控制：**
  - PLC电脑控制系统**
  - 大中文大屏幕触摸型显示**
  - 超前-滞后平衡功能**
  - BAS联网及实现多机联控**
  - 实现远程监控及通信功能**



# 触摸屏显示功能

---

- 其 温度显示
- 其 工作压力显示
- 其 压缩机工作时间及负荷
- 其 报警显示
- 其 主要参数设置





# 报警及保护功能

---

- 压缩机运行压力过高双重保护
- 压缩机电机过载报警
- 出水温度极限报警
- 蒸发器启动压力控制
- 压缩机开停顺序自动倒换
- 机组模拟动作