

# CROLL REYNOLDS

Process Vacuum | Air Pollution Control

## 高效真空系统



克罗尔·雷诺兹公司成立于1917年，总部位于美国的新泽西州，并分别在中国和印度设有工厂和办事处。自公司成立至今，克罗尔·雷诺兹成为世界上杰出的客户定制真空系统供应商，为各行业提供优质的服务，赢得了高品质的声誉，从而奠定了其在工业领域的地位。其专业的设计工程师和技术人员不断地强化科研开发和积累经验，并成功地为本领域树立新的标准。克罗尔·雷诺兹拥有当今世界上最新的设计、生产技术和测试设施，为制造持续高品质的真空系统创造了良好的条件。

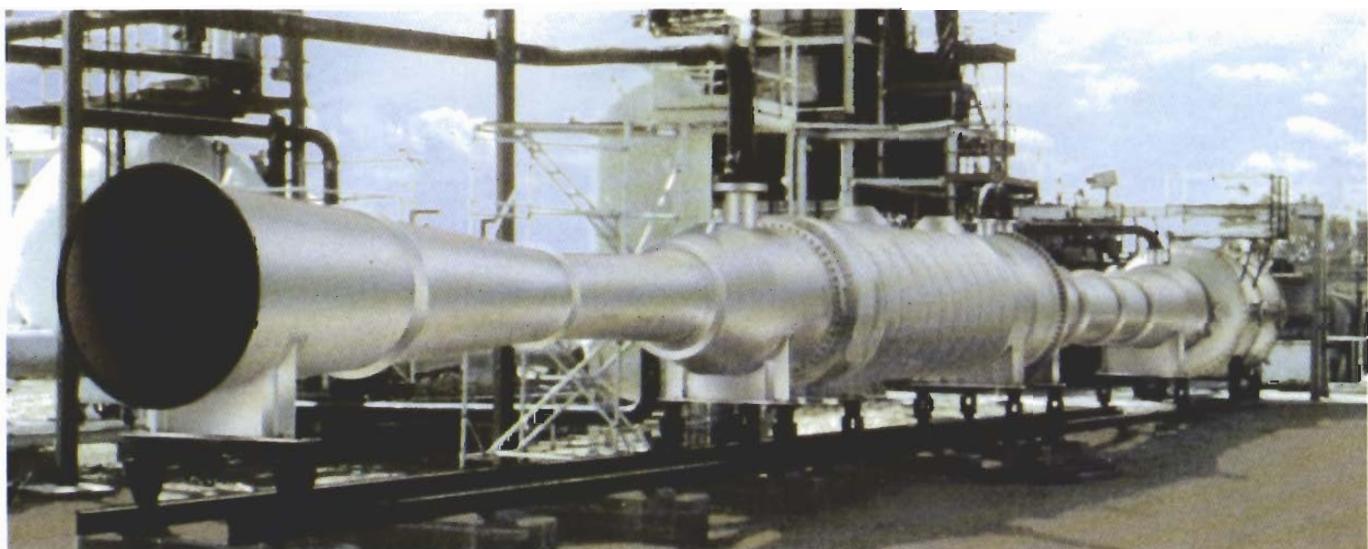
克罗尔·雷诺兹的真空系统产品包括蒸汽喷射器、蒸汽喷射器与液环泵的混合真空系统、工程化驱动真空系统、喷射式真空冷却器、热回收喷射器、特殊蒸汽喷射器等。应用范围包括结晶、脱气、高真空蒸馏、冶金、食用油提纯、精油加工、食品加工、化肥、化学制品的生产以及液体和固体的干燥和冷却。



美国总部



中国工厂



为航天工业提供解决方案

#### 产品及服务领域

# 喷射器

## 蒸汽喷射器的操作原理

蒸汽喷射器提供了一种制备真空的可靠而经济的方法，其主要优点是成本低、没有运动部件而且操作简便。常规的蒸汽喷射器由四个部分组成：蒸汽腔、单个或多个喷嘴、混合室和扩散器。蒸汽喷射器的基本操作如右图所示：

动力蒸汽由1进入，通过喷嘴膨胀后至2；工艺气体由3被吸入与动力蒸汽在混合室4中混合，混合后的气体在扩散器中被压缩至喷射器出115。克罗尔·雷诺兹独特的喷射器设计技术代表了近一个世纪的技术创新。

## 喷射器材质

喷射器的常用材质是碳钢、铸铁和不锈钢。但由于喷射器应用的广泛性和处理工艺气体的千差万别，喷射器也经常采用其它材质。我们设计制造了铸铁、碳钢、不锈钢、钛材、蒙内尔合金、哈氏合金、聚四氟乙烯、碳钢内衬石墨、内衬橡胶、陶瓷以及玻璃纤维增强塑料等其它材质的喷射器。

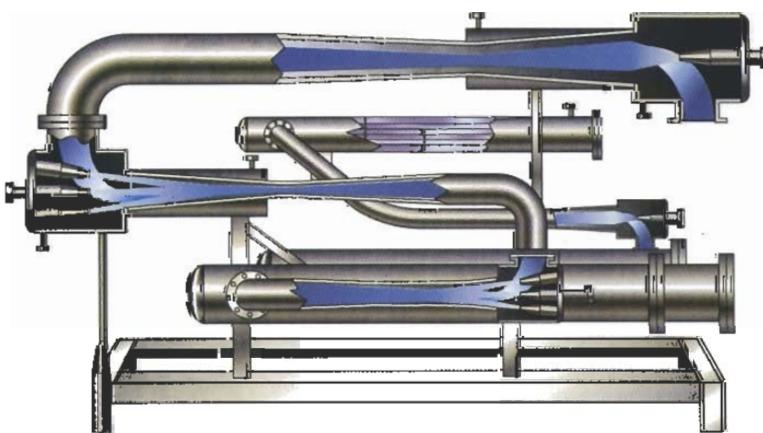
## 多级喷射器

单级喷射器用于制备从大气压力到76毫米汞柱绝对压力的真空。76毫米汞柱以下绝对压力真空可以用多级喷射器制备。多级系统一般包括大气冷凝器或管壳式中间冷凝器以减少动力蒸汽的需求，在一定条件下冷凝液还可被回收利用。

克罗尔·雷诺兹的多级喷射系统是根据最佳性能和最低耗能的要求为客户定制的。可以处理各种工艺气体，包括空气、水蒸汽、氯化氢、丁烷、二氧化硫、乙二醇以及众多的其他有机和无机物蒸汽。根据工艺条件，喷射器可以采用防腐蚀材质。

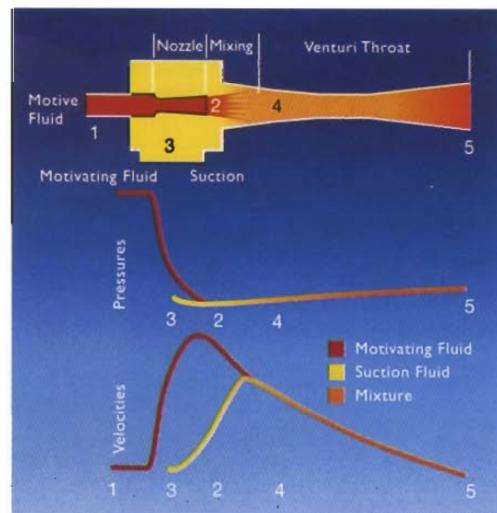
大多数喷射器是采用水蒸汽作为动力的，但为保持工艺气体不受污染，也可采用与工艺气体相容的蒸汽作为动力流体。

克罗尔·雷诺兹提供完整的、包括喷射器、冷凝器、中间连接管道、检测仪表和电子控制在内的全套喷射器系统给客户。



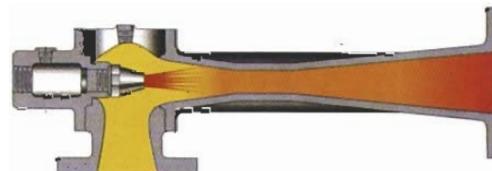
## 五级喷射器真空系统

多级系统一般包括管壳式或气压式冷凝器。克罗尔·雷诺兹的多级真空系统在提供最佳性能同时将能耗减少到最低。



## 喷射器的基本操作原理

动力蒸汽由1进入，通过喷嘴膨胀后至2，工艺气体由3被吸入与动力蒸汽在混合室4中混合，混合后的气体在扩散器中被压缩至喷射器出115。



## 单喷嘴喷射器

单喷嘴喷射器可用于临界或非临界流体，但一般只适用于一组设计条件。



## 多喷嘴喷射器

克罗尔·雷诺兹多喷嘴喷射器拥有独特的设计和性能。在大部分条件下，多喷嘴喷射器会比同样条件下的单喷嘴设计节省10%到20%的动力蒸汽量。

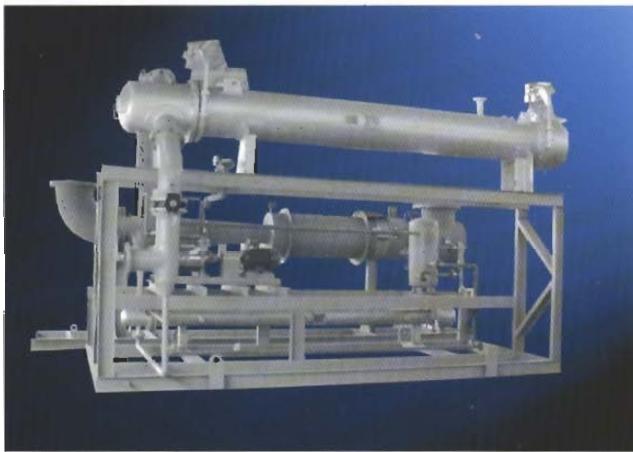


## 自动调整蒸汽量的喷射器

自动调整蒸汽量的喷射器用于吸入和排气压力需要随时发生改变的工艺条件。可轴向移动椎形轴由气力推动移入或移出喷嘴，对动力蒸汽进行自由调节。

## 混合真空系统

多级混合真空系统（如图示四级系统），在同样流量和吸入压力的条件下，较传统喷射器能耗更低，所需蒸汽量可以减少。



克罗尔·雷诺兹的喷射器与液环泵的混合真空系统

### 优势：

- 降低蒸汽消耗
- 可靠的高真空系统
- 可使用低压力蒸汽
- 为低海拔地区设计
- 低售价、低运行成本
- 为每个应用项目专门设计定制

随着能源价格的不断增长，客户对低运行成本的真空系统的需求不断增加，为满足这一要求，克罗尔·雷诺兹率先研制了喷射器与液环真空泵的混合真空系统——一种综合了喷射器、冷凝器和液环式真空泵的高真空系统。

### 操作原理

在典型的混合真空系统中（如左图所示的四级系统），被处理的工艺气体或蒸汽在第一级喷射器的吸入口被吸入，然后在随后数级中被压缩。冷凝器将气体冷却并冷凝蒸汽，以此减小对液环泵，即压缩级的负载。液环泵同时可以处理冷凝液，不需要另设冷凝除泵。

### 配置

克罗尔·雷诺兹混合真空系统最多可设计成六级系统，并且有很宽的抽气量范围。设计和配置的灵活性使混合真空系统成为多用途的真空系统，为各行业提供服务。

### 应用行业

#### 化学工业

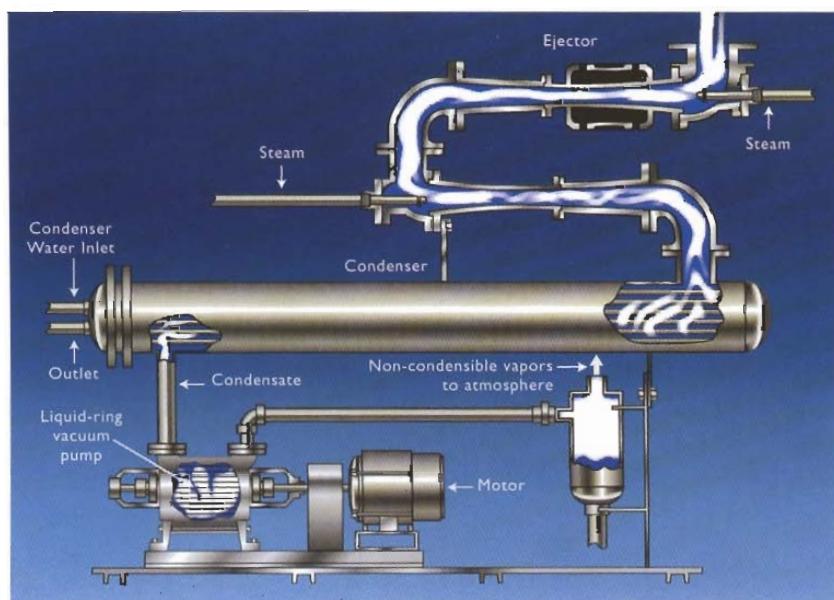
高效混合真空系统是在低压蒸汽条件下运行而设计的。可用于包括蒸馏、排气、抽空、去湿干燥、结晶、蒸发及冷却等多种工艺过程。

#### 制药工业

在较低的温度下，高效混合真空系统应用于制药过程中的去湿干燥，避免了破坏热敏化合物。

#### 食品工业

用混合真空系统制备的高真空可使食品快速蒸发冷却，保持食品的色、香、味而无需添加防腐剂和其它食品添加剂。而冷却刚烧煮好的食品时，混合真空系统使用与烧煮食品同样低压力的蒸汽作为动力源。



混合真空系统唯一移动的部件是液环泵的叶轮，另外该系统不需要特殊的真空油、润滑剂或特殊冷却系统，且易维护。

# 喷射式真空冷却器

克罗尔·雷诺兹喷射式真空冷却器是利用在真空下水闪蒸吸收热量的原理而制成的。我们知道，在压力一定的条件下提高水的温度或在温度一定的条件下降低压力都会使水沸腾或闪蒸，每千克水在蒸发或闪蒸成蒸汽时大约需要吸收 539 千卡热量。喷射式真空冷却器就是利用蒸汽喷射器在冷却器中产生真空，使冷却器中部分水闪蒸成蒸汽带走热量，从而降低冷却器中其余水的温度而设计的。喷射式真空冷却器广泛应用于食品加工、造纸及其它行业。喷射式真空冷却器一般用于制备 1.5°C-15°C 的冷却水。

通过增加自动控制器来减少非高峰需求段的能源消耗，可增加真空冷却器的效率。例如，当冷凝水温低于设计指标时，用比率控制器对传动蒸汽节流，可以节省多达 40% 的蒸汽。

## 优势：

- 高效稳定
- 无运动部件
- 无氟里昂或其它化学制冷剂
- 基本上不需要日常维护保养
- 可为各应用行业设计定制

## 应用行业

### 造纸工业

鉴于在纸张漂白过程中使用的二氧化氯在脱气水中有较高的溶解度，使用喷射式真空冷却器冷却水并脱氧，可以使漂白物更有效地被吸收。

### 制药工业

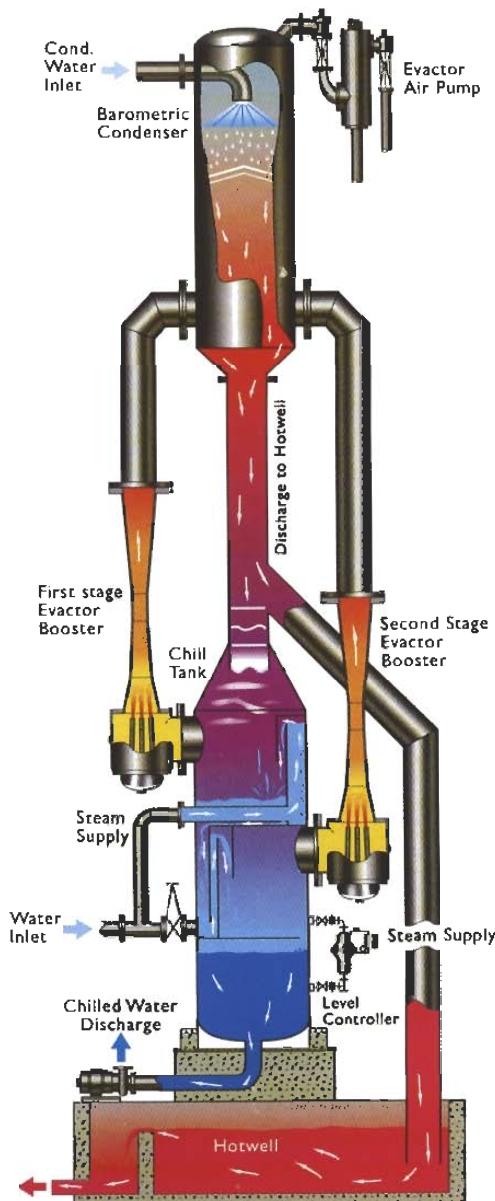
真空冷却器可提供有机酸、维生素、抗生素和合成药物制造过程所需的大量冷却水。

### 食品工业

适用于食品加工中的叶状蔬菜如莴苣和卷心菜，土豆块、丁或土豆泥，调味汁，小水果，蘑菇，谷物，肉类，家禽分块，鱼和虾的分批或连续冷却过程。

### 额外的好处

当水或其它液体被喷射式真空冷却器冷却时，它们同时实现了自动脱气。在某些行业的热井中还溶解了一定量的二氧化碳。根据水的纯度不同，溶解了一定量的二氧化碳的水被喷射式真空冷却器冷却后，全部或绝大部分的二氧化碳被脱除，提高了水的碱度，从而减少了这些水对设备的腐蚀。更重要的是，当这些脱气后的水用来吸收其它气体时，又大大地提高了这些水对被吸收气体的吸收能力。



图中是一台二级喷射式冷却器。冷却器被分成两部分，每一部分都有单独的喷射器。被冷却的水进入冷却器，然后流过溢流堰板，进入真空室就立即沸腾蒸发。蒸发的水汽被喷射器带走，从而降低水温。第一级的水进入第二级进一步地闪蒸降温，被冷却的水通过大气被排除。被闪蒸的水汽和动力蒸汽在大气冷凝器中冷却回收，非冷凝气体被喷射器带走。

## 热力压缩机

从理论上讲，热力压缩机和喷射器的工作原理是相同的，不同之处仅在其应用。喷射器用于产生真空，而热力压缩机用于将低压蒸汽压缩至一定压力和温度以便再次使用，因此原本废弃的热能被回收利用了。

在操作中，动力蒸汽将被回收蒸汽吸入到混合腔混合，然后混合物通过扩散器被再次压缩，使动能转变为压力能，再次压缩的蒸汽可以被其它工艺重新利用。

### 优势

- 回收废蒸汽
- 降低蒸汽和水的消耗
- 为客户专门设计定制
- 单喷嘴、多喷嘴和自动调整蒸汽量结构

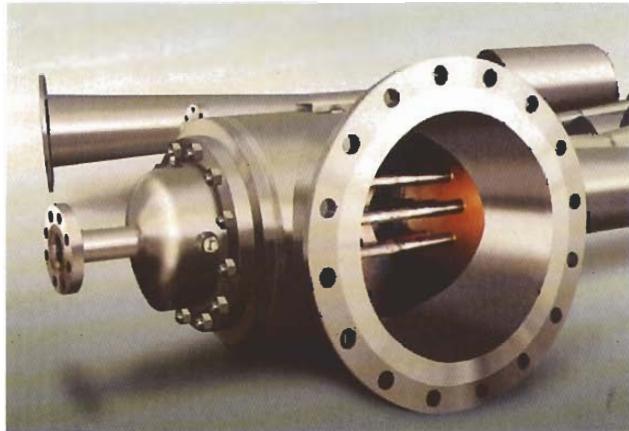
### 应用行业

#### 造纸工业

热力压缩机在回收废蒸汽的同时，对蒸汽干燥器的温度和排除压力进行补偿。

#### 制药工业

热敏化学药品通常是在较低温度下真空去湿干燥的。热力压



多喷嘴热力压缩机

缩机可在这些温度下有效运行，同时对废蒸汽进行回收利用。

#### 食品工业

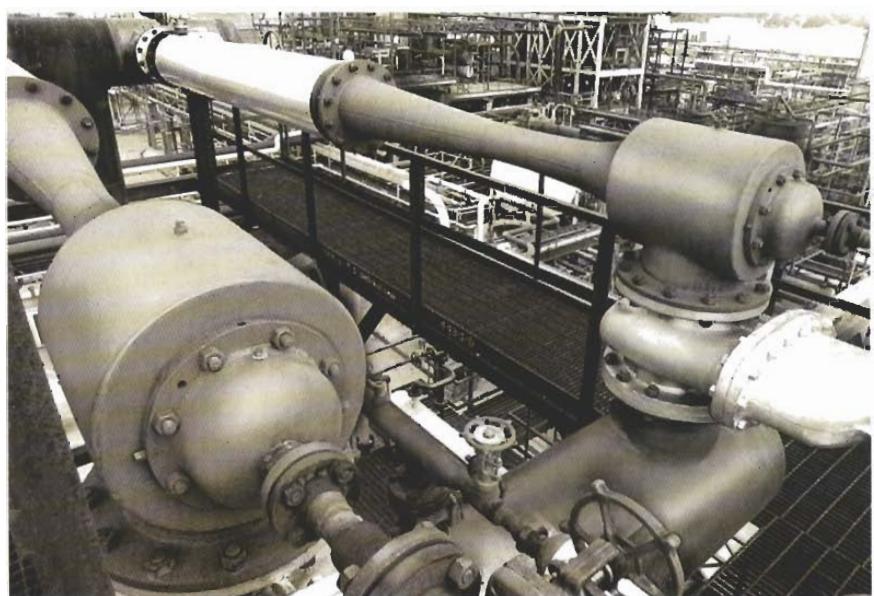
番茄酱和其它浓缩食品以及乳制品都是通过蒸发和干燥制成的。热力压缩机可回收在浓缩过程中从食物中去除的蒸汽。

#### 化学和石化行业

干燥、蒸发、脱气、结晶等工艺都会产生较低压力的水蒸气，热力压缩机可回收这些蒸汽。



这是一台三效降膜乳制品蒸发器，每天生产568立方米炼乳。在一效和二效之间的热力压缩机降低了蒸汽耗量，因而蒸发器的传热面积和用水量都可以减少。



克罗尔·雷诺兹的热力压缩机用于回收化工和石化行业中的废蒸汽，从而节约了大约30%甚至更高的能耗。

## 与克罗尔·雷诺兹合作的优势

### 经验——

克罗尔·雷诺兹在真空领域有着 85 年的设计和制造经验。

### 中国生产——

公司在中国有自己的工厂，可以对整个系统进行装配。

### 性能测试——

每一套真空系统出厂前均经过性能测试，以保证所有系统均在额定功率和额定吸入压力下正常运行。

### 售后服务——

克罗尔·雷诺兹的工程师将随时为客户提供产品应用、技术选型和系统调试服务。有经验的售后服务工程师将根据客户需求进行现场指导。

### 保质期——

克罗尔·雷诺兹公司对所有真空系统提供五年的有限保修期。

### 高效节能——

虽然中国的油耗总量只占全球的 8% (美国占 25%)，但却占过去三年油耗需求增长总量的三分之二，几乎是美国的两倍。据 USB 对中国未来油品进口量预测，未来两年油价将突破 US\$70/ 桶。

油价的飙升提高了客户对运行成本的要求。面对客户新的需求，克罗尔·雷诺兹公司利用特有的性能测试设施为中国客户进行系统优化和改进，近一个世纪的研发和设计经验对高效真空系统提供了保障。





## 为全球提供真空解决方案

克罗尔·雷诺兹公司在美国总部设有工厂、研发中心和测试设施，在印度设有工厂和测试中心，在中国设有工厂及代表处，加上遍及全球的销售代表网络，使克罗尔·雷诺兹成为世界工程领域高品质真空系统解决方案的杰出供应商。

从新泽西州的药厂到巴西的食用油精炼厂；从印度的工业化平原到马来西亚的棕榈种植园，克罗尔·雷诺兹成为引领技术创新的源泉。

### 克罗尔·雷诺兹公司总部

地址：美国新泽西州帕西帕尼市第六区  
邮编：07054  
电话：001 908 232 2000  
传真：001 908 232 2146  
Email: [info@croll.com](mailto:info@croll.com)  
Website: [www.croll.com](http://www.croll.com)

### 克罗尔·雷诺兹上海联络处 上海艾纳尔真空设备有限公司

地址：上海市金山区金山嘴工业区卫清东路2000号  
邮编：201508  
电话：021-5724 2030  
传真：021-5724 5545  
手机：13501989211  
E-mail: [zharvey@sh163.net](mailto:zharvey@sh163.net)  
Website: [www.einar.com.cn](http://www.einar.com.cn)