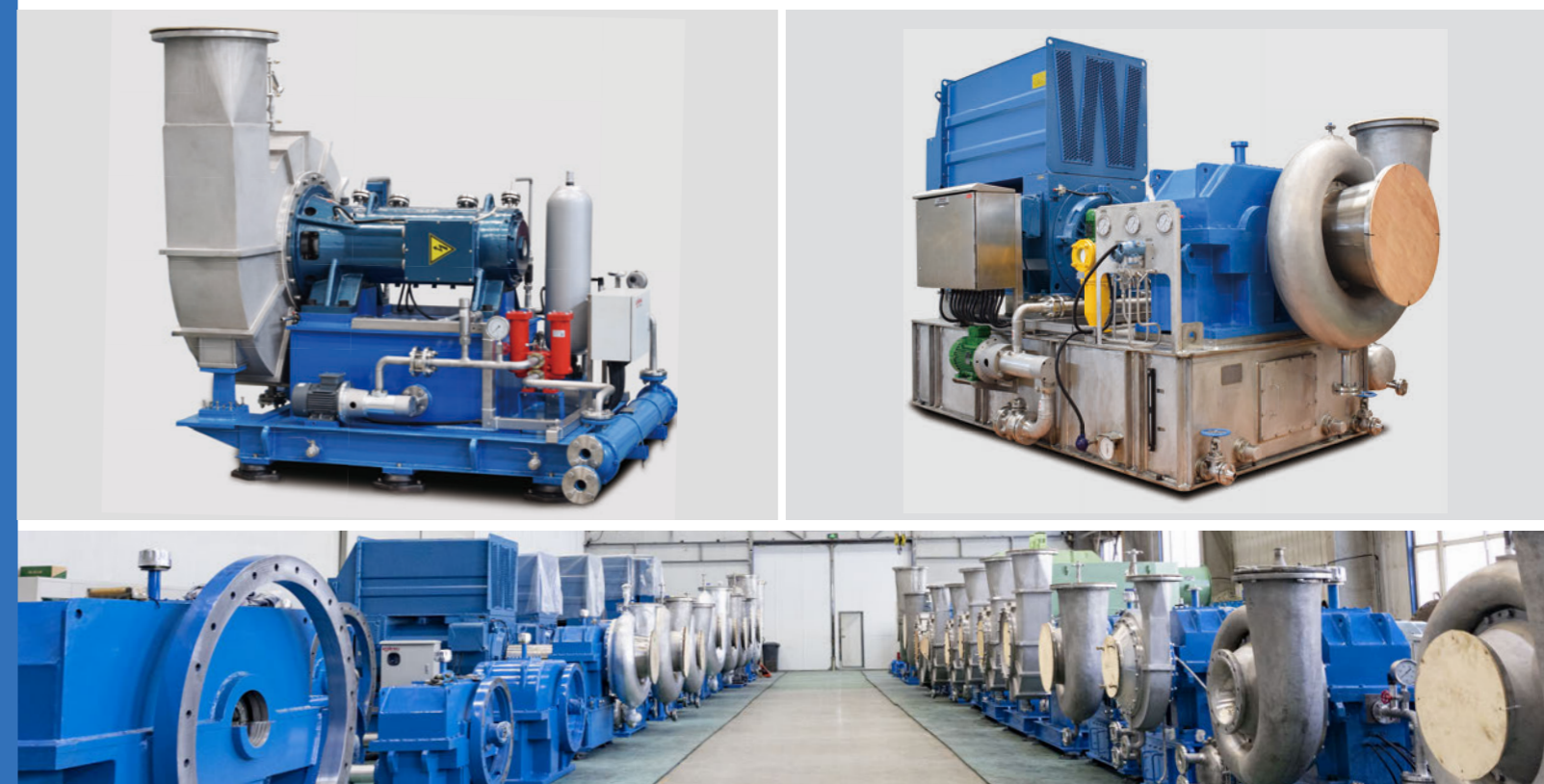


乐恒离心式蒸汽压缩机

—— 掌握核心动力设备技术



河北乐恒节能设备有限公司

Hebei Leheng Energy Saving Equipment Co.,LTD.

河北省大厂潮白河工业园区工业二路东首
2nd Industrial Road East, Chaobai River Industrial Zone,
DaChang, Hebei Province P.C : 065300



ABOUT US

关注乐恒官方

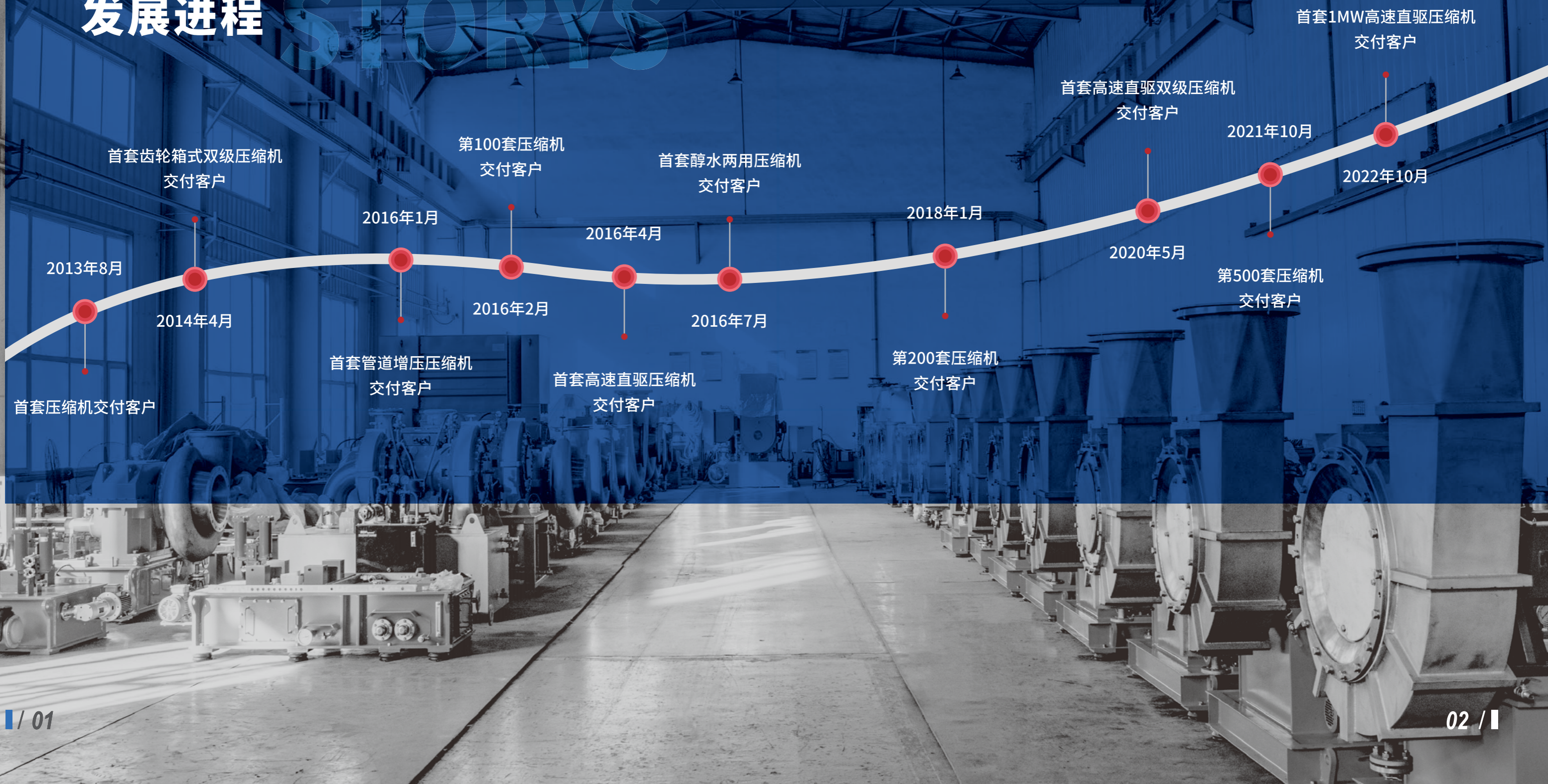
微信公众号

乐事敬业·创新惟恒

河北乐恒节能设备有限公司
Hebei Leheng Energy Saving Equipment Co.,Ltd.

LEHENG STORYS

发展进程



依托乐恒的技术实力并经过大量现场验证 乐恒可以为您提供可靠的蒸汽升温增压解决方案及透平设备

|| 稳定可靠性经过了大量现场实际验证

- 2013年第一台压缩机交付使用
- 全球累计装机量超600台
- 广泛应用于制药、食品、化工、新能源锂电池、废水处理、管道增压、余热回收等行业

|| 超高的效率助您节能减排

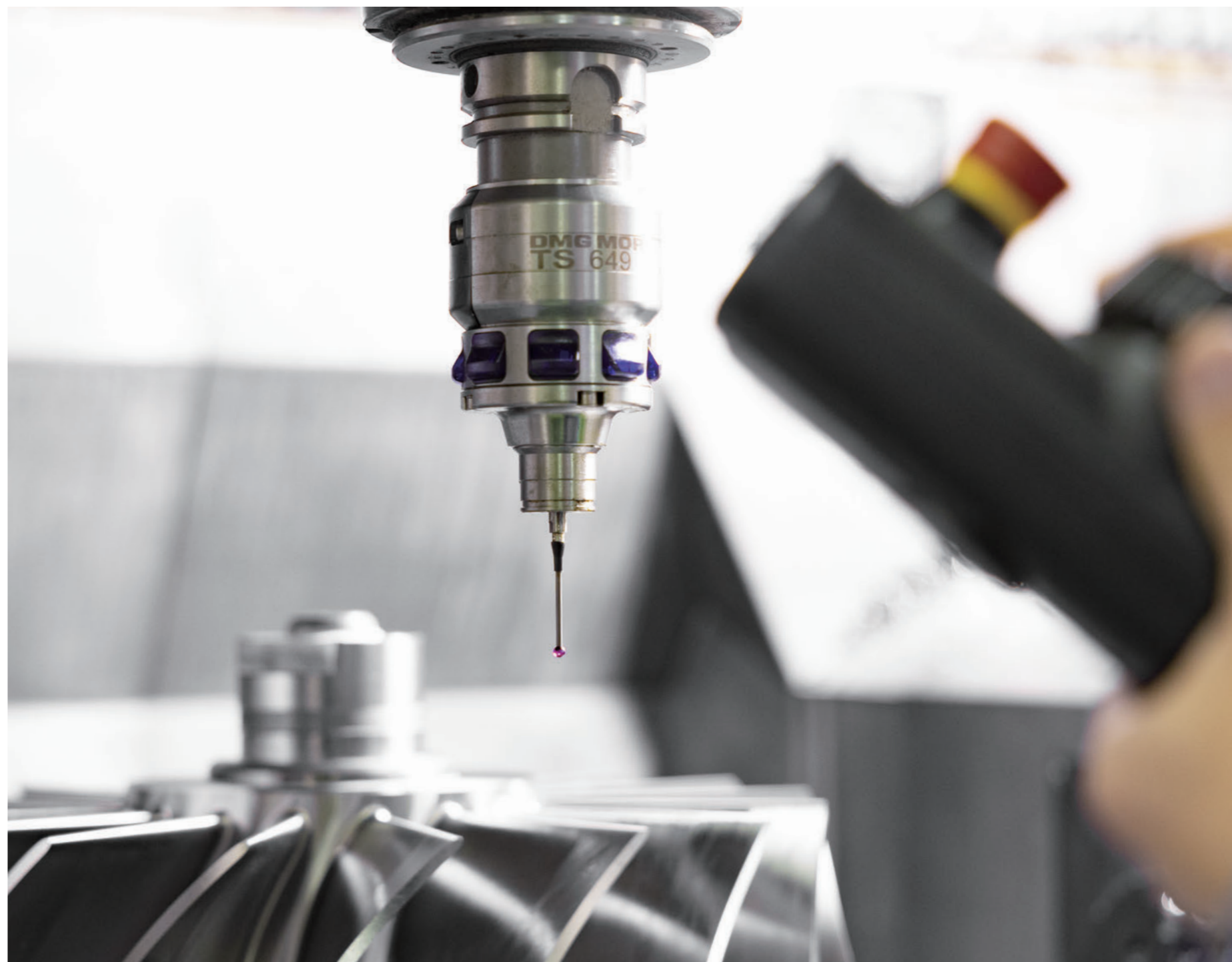
- 超过85%的一级效率
- 与中国中车等公司联合研发效率更高的永磁同步高速直驱压缩机
- 针对不同应用可采用直驱式设计, 减少摩擦副, 轴损耗可低至十几kW
- 多种压缩机设计, 配合直驱电机轴损耗可低至2-3kW

|| 深厚的技术积累与强大的制造加工能力

- 符合美国API617及ASME标准
- 丰富的企业设计数据库
- 叶轮动平衡可达ISO G1.0等级
- 可满足GMP制药标准

|| 灵活多样化的解决方案

- 流量范围1-100T/h, 单级压比高至2.2
- 齿轮箱式、直驱式、单台双级、单台四级等多种设计, 可灵活选择
- 可用于水、醇、醇水两用及其他有机气体等多种工质



乐恒可以提供多种类型的压缩机 以满足各种工况的需求

乐恒针对不同的行业和应用研发了多种类型的蒸汽压缩机, 以满足各种复杂严苛的需求

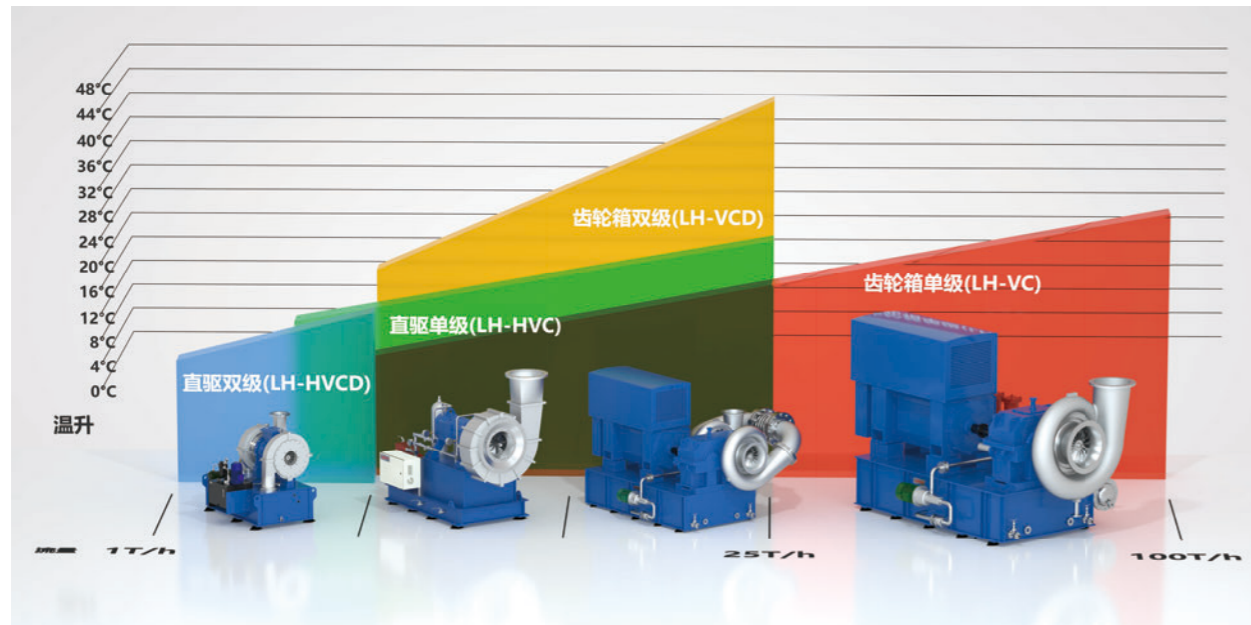
应用行业 制药、食品、化工、新能源锂电池、废水处理、管道增压、余热回收

压缩介质 水蒸气、甲醇、乙醇、其他有机气体

流量范围 1-100T/h

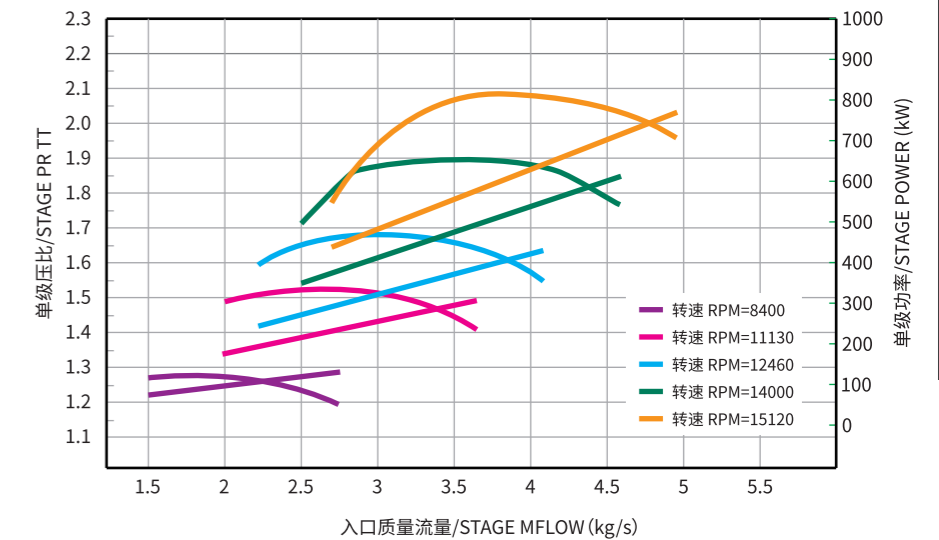
压缩温升 6-40°C

单级压比 1.1-2.2



典型压缩机性能曲线

| | |
|---------------|--------|
| 介质 | 水蒸气 |
| 进口质量流量 (kg/s) | 4.17 |
| 进气压力 (kPa.A) | 57.94 |
| 排气压力 (kPa.A) | 104.87 |
| 进气温度 (°C) | 85 |
| 排气温度 (°C) | 101 |



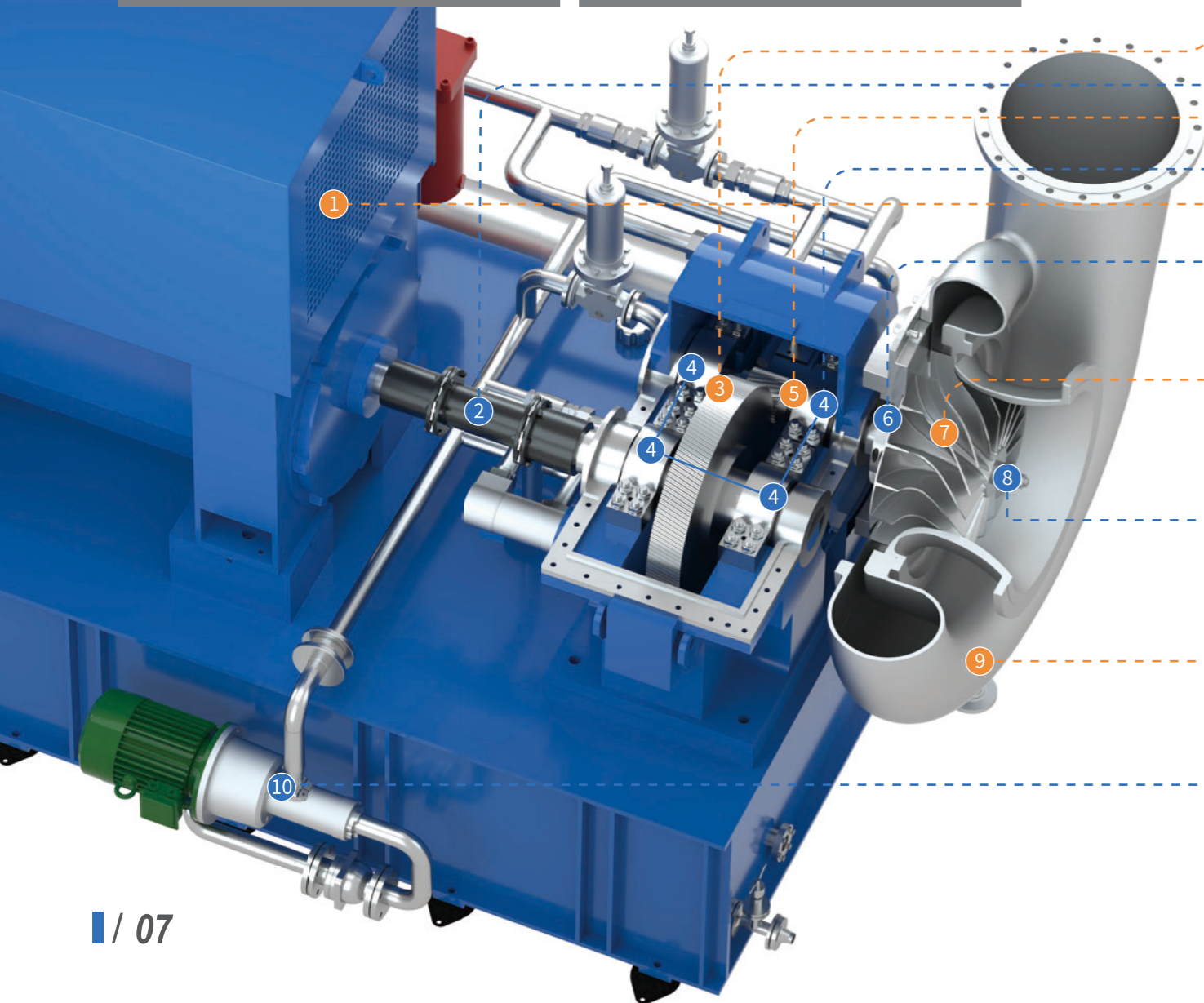
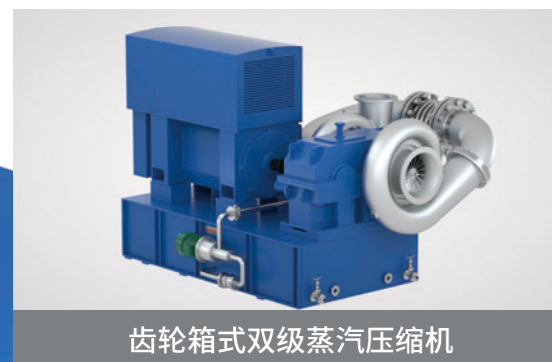
压缩机选型数据

| 产品系列 | 齿轮箱离心式压缩机 | | | | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| | LH-VC (单级) | | | | | | LH-VCD (双级) |
| | LH-VC-A1 | LH-VC-A | LH-VC-B | LH-VC-C | LH-VC-D | LH-VC-E | LH-VCD-A |
| 进口流量 (T/h) | 1-5 | 1-10 | 10-25 | 20-45 | 40-60 | 50-100 | 5-20 |
| 装机功率 (kW) | 70-200 | 160-500 | 500-1000 | 820-1800 | 1550-3000 | 2000-5000 | 200-1000 |
| 压比 | 1.1-2.2 | 1.1-2.2 | 1.1-2.2 | 1.1-2.2 | 1.1-2.2 | 1.1-2.2 | 2.2-4 |
| 噪声 (dB) | ≤85 | ≤88 | ≤90 | ≤95 | ≤95 | ≤98 | ≤95 |
| 带隔音罩噪声 (dB) | 无 | 无 | ≤85 | ≤85 | ≤88 | ≤90 | ≤85 |
| 安装固定方式 | 减震垫 | 减震垫 | 地脚螺栓 | 地脚螺栓 | 地脚螺栓 | 地脚螺栓 | 地脚螺栓 |
| 整机外形尺寸 (m) | 2x1.5x1.6 | 2.5x1.6x1.6 | 3.8x2.2x2.6 | 4.2x2.6x2.6 | 5x3.3x2.8 | 6x4.5x3.5 | 4.5x3x2.5 |
| 产品系列 | 离心式管道增压压缩机 | | | 高速直驱离心式压缩机 | | 高速直驱双级离心式压缩机 | |
| | LH-PVC | | | LH-HVC | | LH-HVCD | |
| | LH-PVC-A | LH-PVC-B | LH-PVC-C | LH-HVC-A | LH-HVC-B | LH-HVCD-A | |
| 进口流量 (T/h) | 1-10 | 10-20 | 20-30 | 1-10 | 5-30 | 1-5 | |
| 装机功率 (Kw) | 75-500 | 500-1000 | 820-1800 | 75-315 | 315-1000 | 30-110 | |
| 压比 | 1.1-2.2 | 1.1-2.2 | 1.1-2.2 | 1.1-2.2 | 1.1-2.2 | 1.1-2.2 | |
| 噪声 (dB) | ≤90 | ≤95 | ≤95 | ≤80 | ≤90 | ≤85 | |
| 带隔音罩噪声 (dB) | ≤85 | ≤88 | ≤88 | 无 | ≤85 | 无 | |
| 安装固定方式 | 减震垫 | 地脚螺栓 | 地脚螺栓 | 减震垫 | 地脚螺栓 | 减震垫 | |
| 整机外形尺寸 (m) | 2.5x1.6x1.6 | 3.8x2.2x2.6 | 4.2x3.5x2.6 | 2.3x3.5x2.8 | 3.5x2.2x2.6 | 2.3x1.8x2.2 | |

齿轮箱离心式蒸汽压缩机

离心式压缩机凭借其优异的整机效率和良好的可靠性,使其成为了工业生产中的重要核心部件

- 稳定可靠
- 适用范围广
- 售后维修方便



- ➔ **1 主电机**
乐恒天宜齿轮箱式离心压缩机采用变频器+电机驱动,变频器采用施耐德变频器,电机采用西门子电机,变频器和电机亦可根据客户要求更换成相应品牌
- ➔ **2 联轴器**
电机与齿轮箱之间采用膜片式挠性联轴器连接
- ➔ **3 齿轮箱**
齿轮箱采用国内三大主厂四级精度齿轮箱,铸造箱体,齿轮箱速比可按照设计需求定制,配备进口螺杆机械泵,保证齿轮箱的稳定可靠工作
- ➔ **4 轴承**
齿轮箱输入轴轴承为推力径向复合轴承,采用钢基巴氏合金的多衬垫滑动轴承。输出轴轴承为5瓣瓦块的可倾瓦轴承,确保输出轴在高速旋转过程中的稳定性
- ➔ **5 高速轴**
齿轮高速轴在压缩机端有轴套保护,压缩机叶轮和高速轴采用端面齿配合,具有自对中,可传递扭矩大、可靠性高等特点
- ➔ **6 密封**
压缩机采用碳环或者蜂窝密封,确保压缩机机头具有高密封性
- ➔ **7 叶轮**
叶轮采用TC4材质通过全自动五轴机床整体铣削而成,拥有更轻的重量、更高的强度和耐腐蚀性
- ➔ **8 拉杆及锁紧螺母**
拉杆用于叶轮和高速轴的固定,其受力是采用纯端面摩擦方式的十分之一,拉杆及锁紧螺母的材料均为钛合金
- ➔ **9 蜗壳**
蜗壳及罩壳通常采用不锈钢铸造或焊接,也可使用双相不锈钢或钛材以适应更严苛的腐蚀性较强的工况
- ➔ **10 润滑油系统**
润滑油系统采用电动油泵+机械油泵组合方式,确保润滑油系统的可靠性,并带有低温自动加热功能

高速直驱离心式蒸汽压缩机

乐恒研发的高速直驱离心式蒸汽压缩机为MVR蒸发浓缩带来了新的变革,多种形式的设计能适用于多种行业与工况,将效能提升到了新的高度

- 高效
- 静音
- 紧凑



高速直驱双级蒸汽压缩机

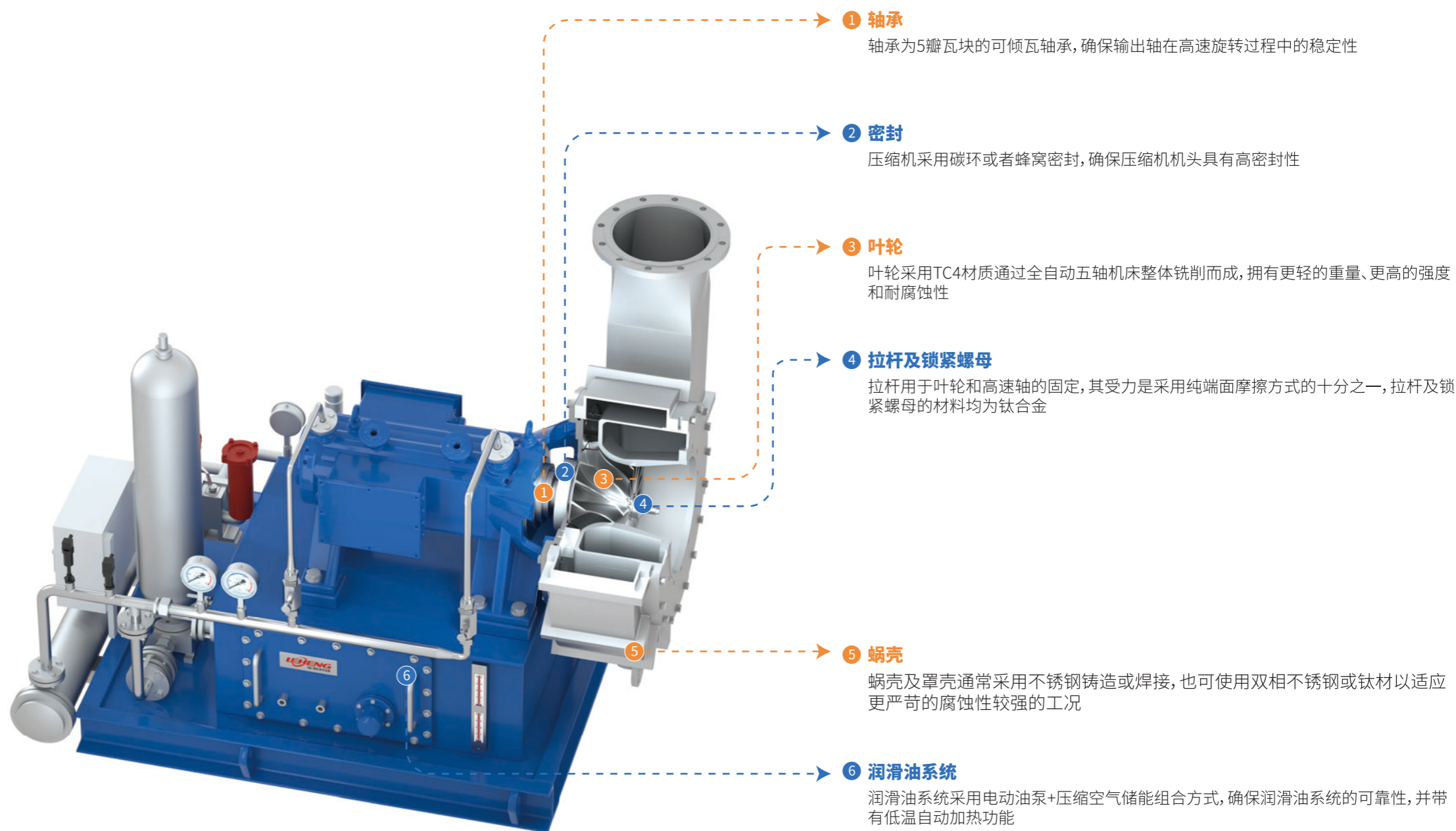
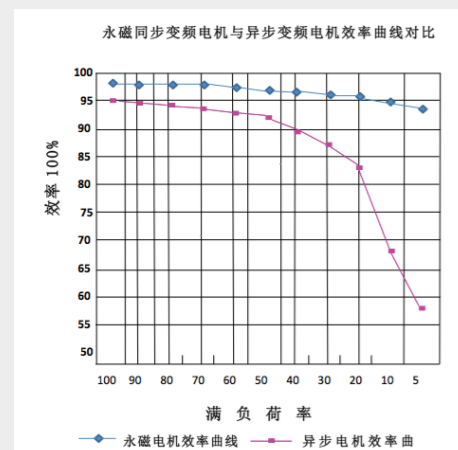


1MW高速直驱蒸汽压缩机

高速直驱电机

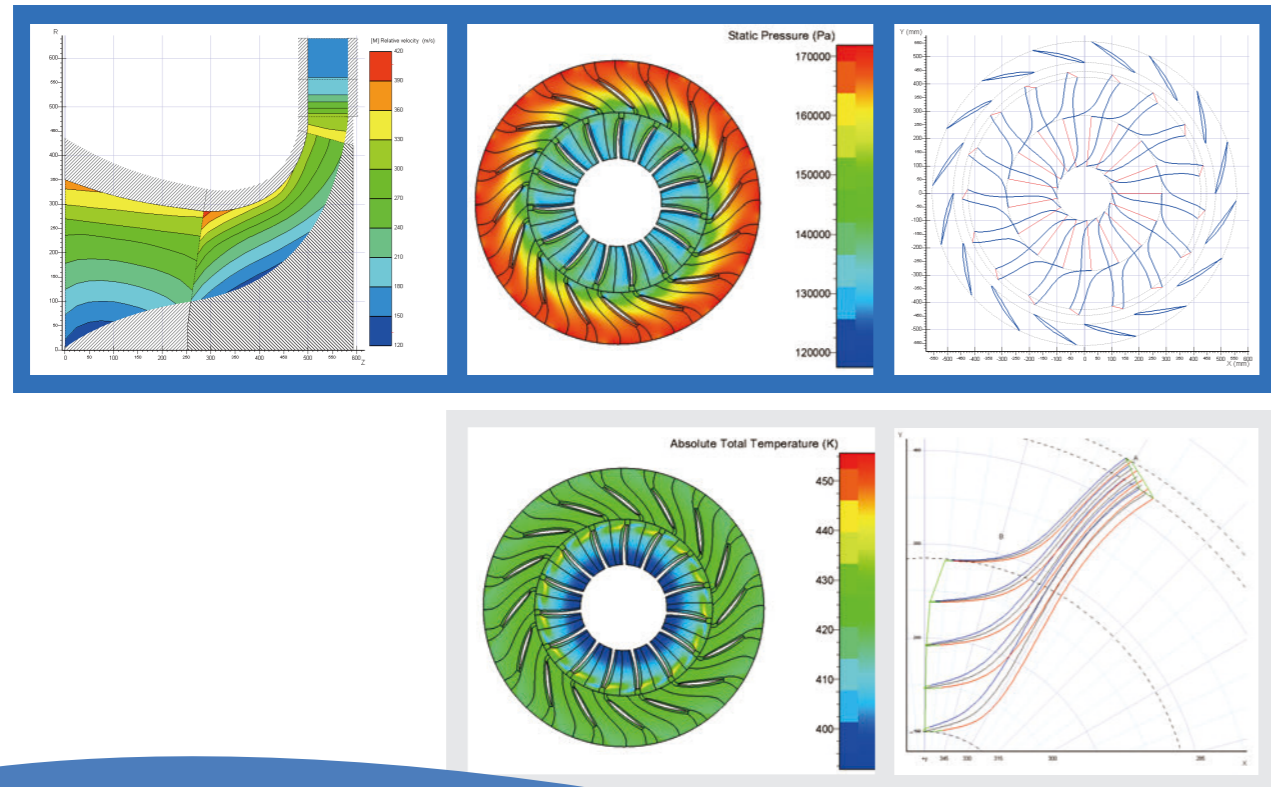
高速直驱式压缩机是由乐恒天宜与中国中车南车电机制造厂共同研发生产。电机直驱减少了在传动过程中的损耗,使得压缩机整机效率得到了6%~10%的提升。特殊的叶轮安装及密封结构使得此产品比传统形式的压缩机密闭性更好,维护更便捷。

高速直驱式压缩机中使用的永磁电机相较于在齿轮箱式压缩机中的感应电机效率要更高。



定制化设计

根据您的项目需求定制化进行气体动力学设计, 确保压缩机的高效率

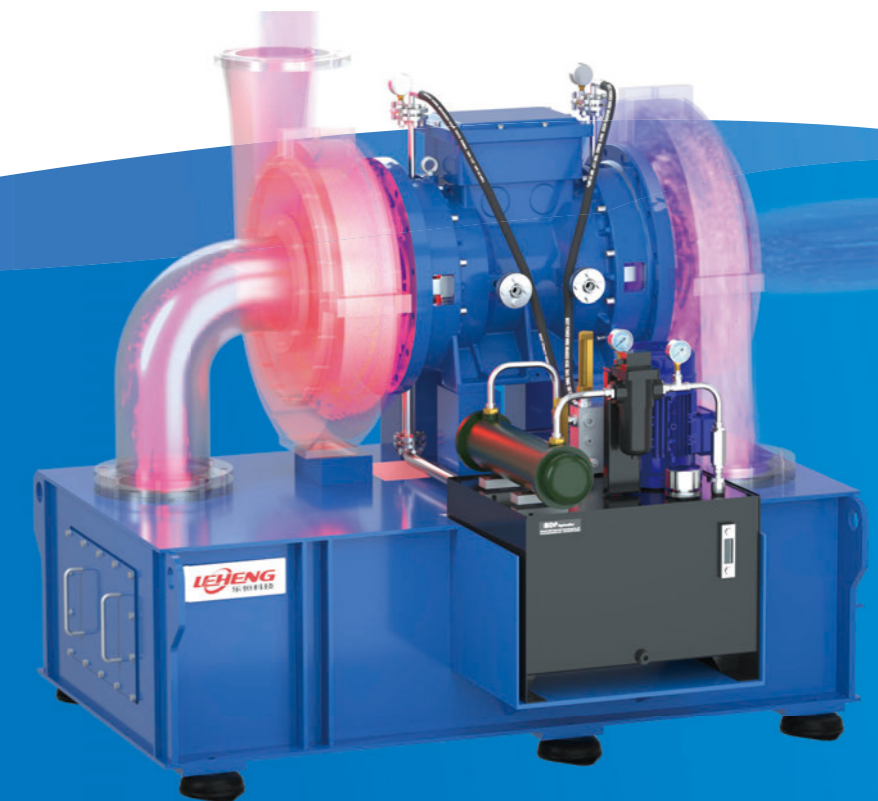
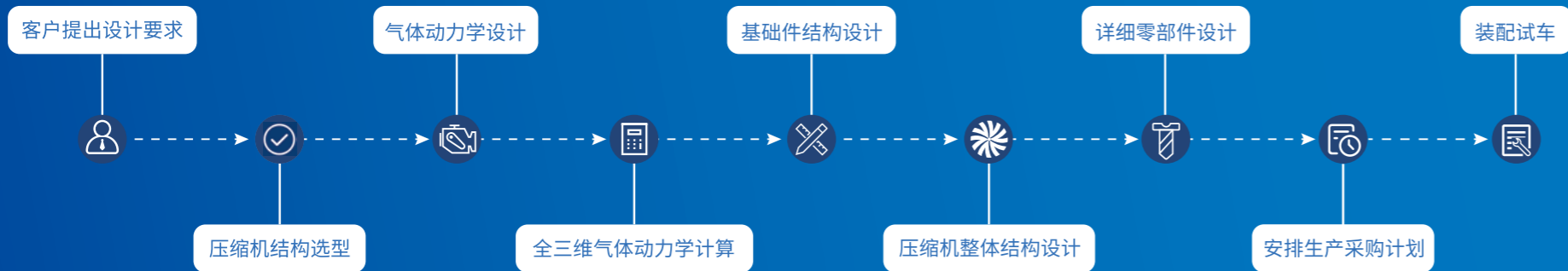
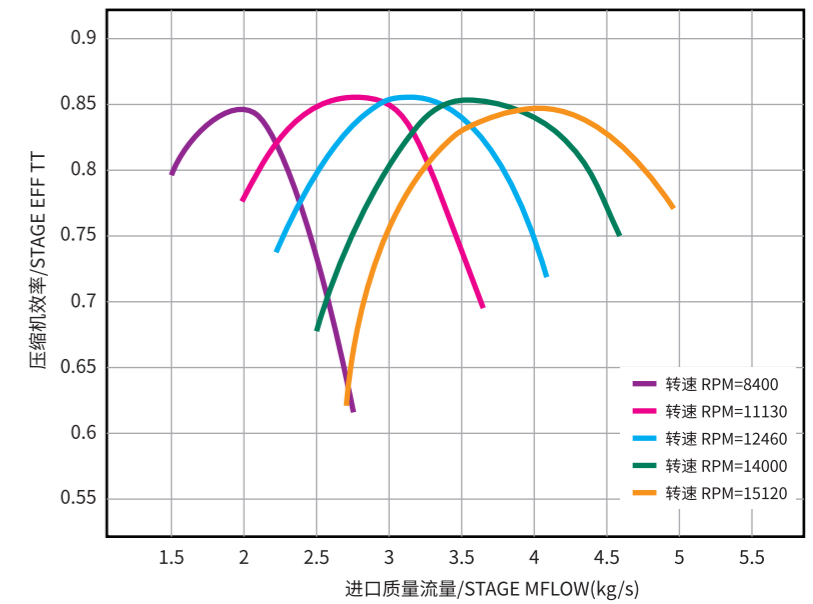


精妙的设计 对效率的执着追求

根据不同的工况以及技术要求在不同的领域、特定的环境定制不同类型、不同压比的离心式蒸汽压缩机。

定制化结构设计满足现场布置需求, 根据轴功率需求进行电机精细化选型。

- 相对速度模拟
- 空气动力学设计
- 叶轮强度校核
- 子午流道优化
- 温度分布模拟
- 流道模拟设计
- 效率曲线计算



标准化、系列化设计

标准化系列化设计, 确保零部件的通用性及售后备件
的库存



得益于标准化、系列化设计及乐联云服务平台, 乐恒售后可以做到

2

小时内给出初步解决方案

24

小时内达到现场并解决问题

6

停机时间可低至6小时



乐恒针对不同类型的压缩机进行了标准化、系列化的规范设计, 在保证产品性能和可靠性的前提下减少了零部件的型号, 并实现零部件的最大化复用。该设计大大减少了备品备件库存的差异化, 缩短了供货周期, 提高了设备的可靠性与在线率。



叶轮

根据您的要求对压缩机叶轮进行定制化设计
满足严苛的性能需求。

在最高超过30000转的旋转速度下,叶轮内聚集了非常高的热量,叶轮必须具备非常高的刚性及强度以满足在超高速下的正常运转。

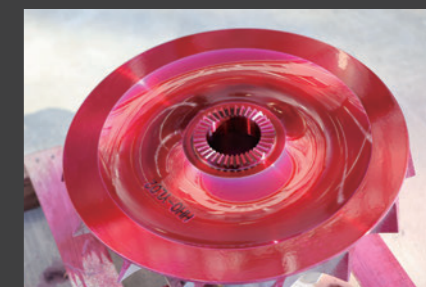
通过先进的理论,高强度的材料,精密的加工工艺,严格的检测手段,确保叶轮的使用寿命。

根据先进的气动软件和全三元流理论进行设计,强度模拟软件进行校核,确保叶轮运行强度及效率。

叶轮材质是由高强度、耐磨、高耐腐蚀的钛合金材料锻造,并通过五轴联动铣床精铣而成。

通过不低于G1.0级双面动平衡,同时不低于工作转速的15%进行超速测试以检验其强度。

每一个叶轮在加工完成之后都进行了探伤及三坐标等严格的出厂检测。



1 齿轮箱

齿轮箱采用国内三大主厂四级精度齿轮箱，铸造箱体。
 齿轮箱高速轴材料为 20CrNi2MoA。
 齿轮箱配备进口螺杆机械泵，以保证齿轮箱的稳定可靠工作。

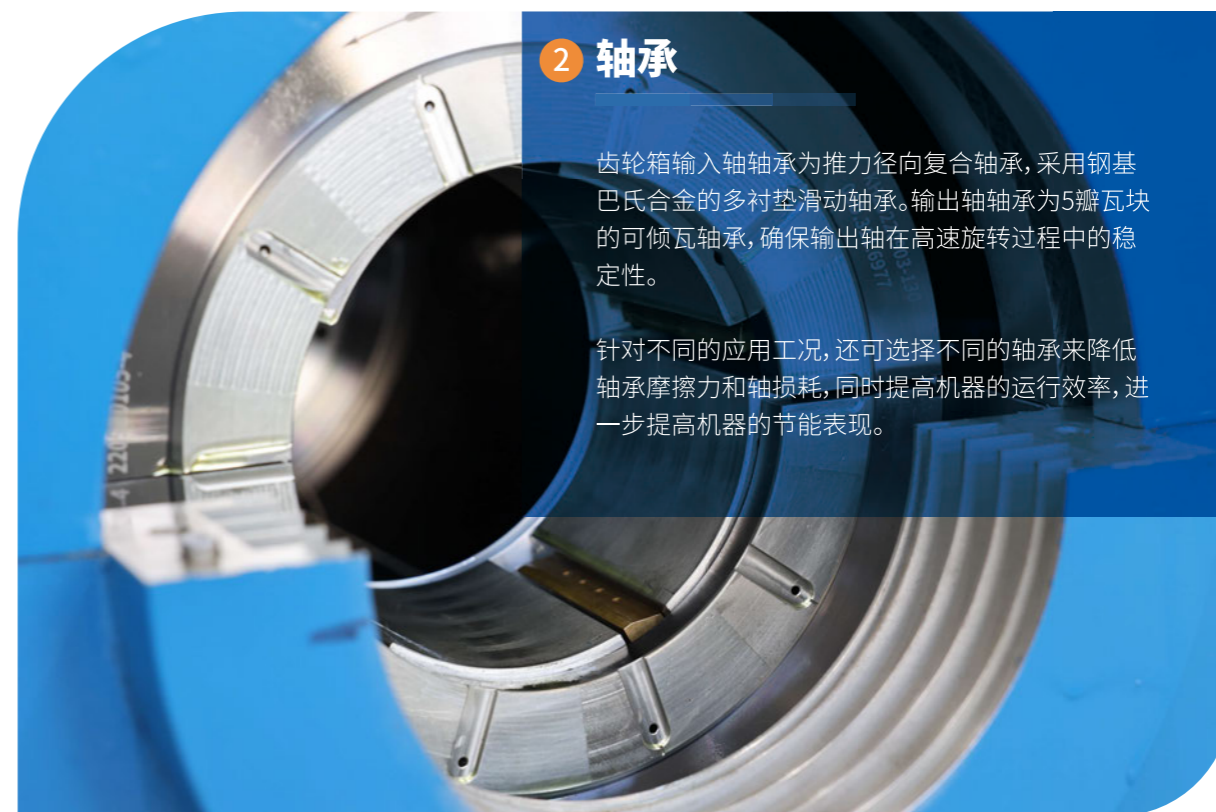
齿轮箱为水平剖分式结构，因此可在不拆开压缩机零件的情况下对齿轮和轴承进行检查和维护，减少了停机和维修的时间。



2 轴承

齿轮箱输入轴轴承为推力径向复合轴承，采用钢基巴氏合金的多衬垫滑动轴承。输出轴轴承为5瓣瓦块的可倾瓦轴承，确保输出轴在高速旋转过程中的稳定性。

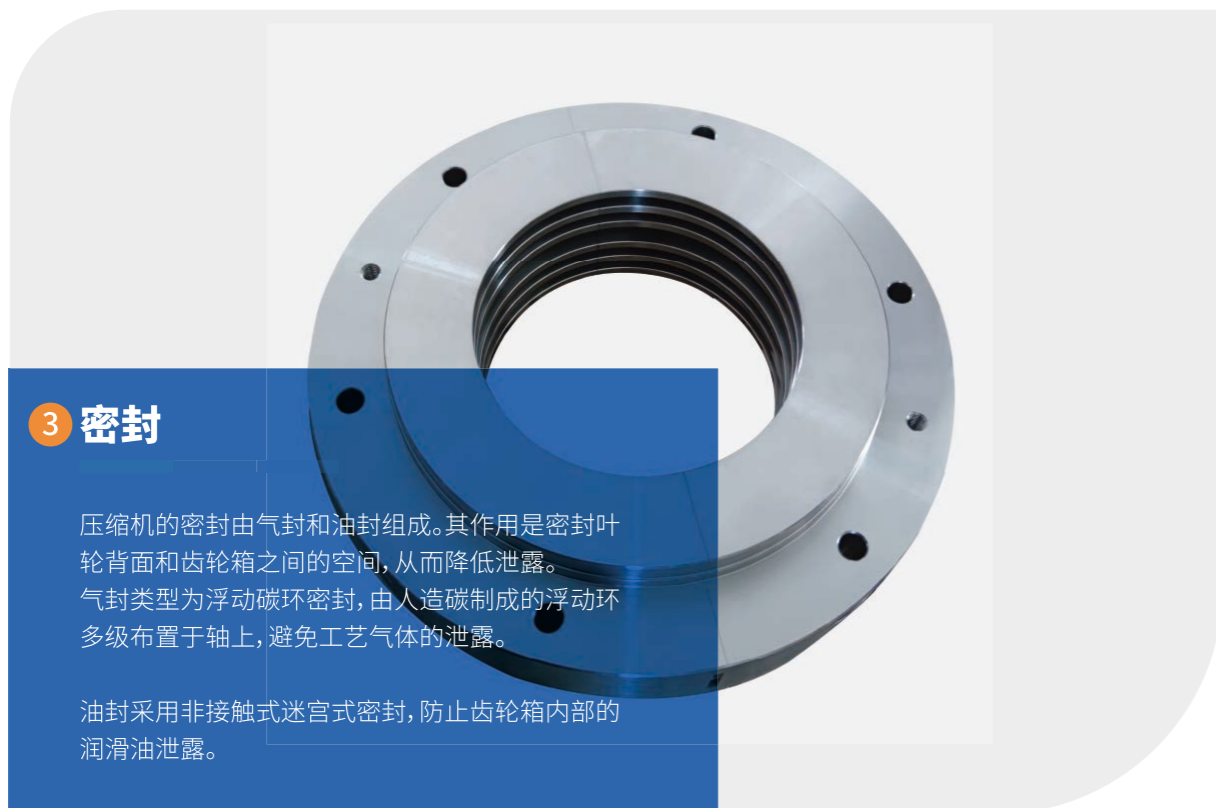
针对不同的应用工况，还可选择不同的轴承来降低轴承摩擦力和轴损耗，同时提高机器的运行效率，进一步提高机器的节能表现。



3 密封

压缩机的密封由气封和油封组成。其作用是密封叶轮背面和齿轮箱之间的空间，从而降低泄露。
 气封类型为浮动碳环密封，由人造碳制成的浮动环多级布置于轴上，避免工艺气体的泄露。

油封采用非接触式迷宫式密封，防止齿轮箱内部的润滑油泄露。



4 注水喷头

压缩机入口设有注水喷头，为气体进行降温处理，可有效防止对叶轮有害的物质积聚。此外，还可在清洗时使用清洁化学品。

压缩机喷水采用在蜗壳位置喷水，既能充分消除过热度，又不会对叶轮造成冲蚀。

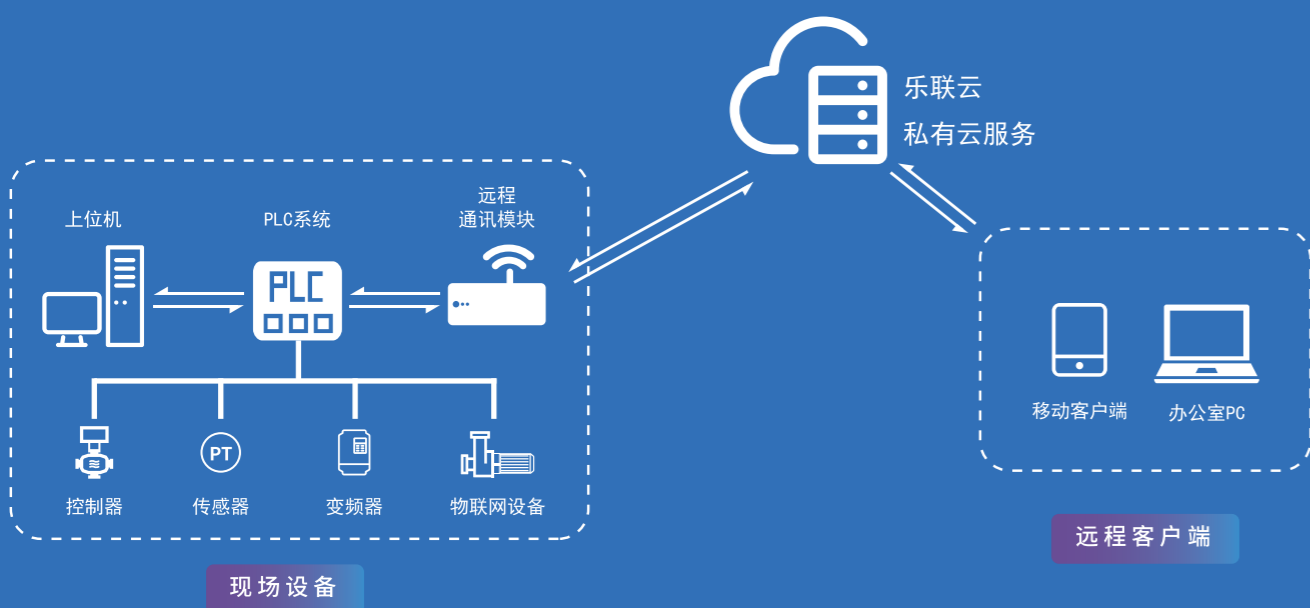


乐联云私有云服务

为您的数字化管理赋能,提高系统在线率

乐联云是乐恒搭建的智能化私有云服务平台,基于乐联云的私有云服务器,可实现更高级别的数据安全以及更大容量的数据存储。乐联云IIoT可接入西门子、AB等主流工业自动化控制平台,可实现以下功能:

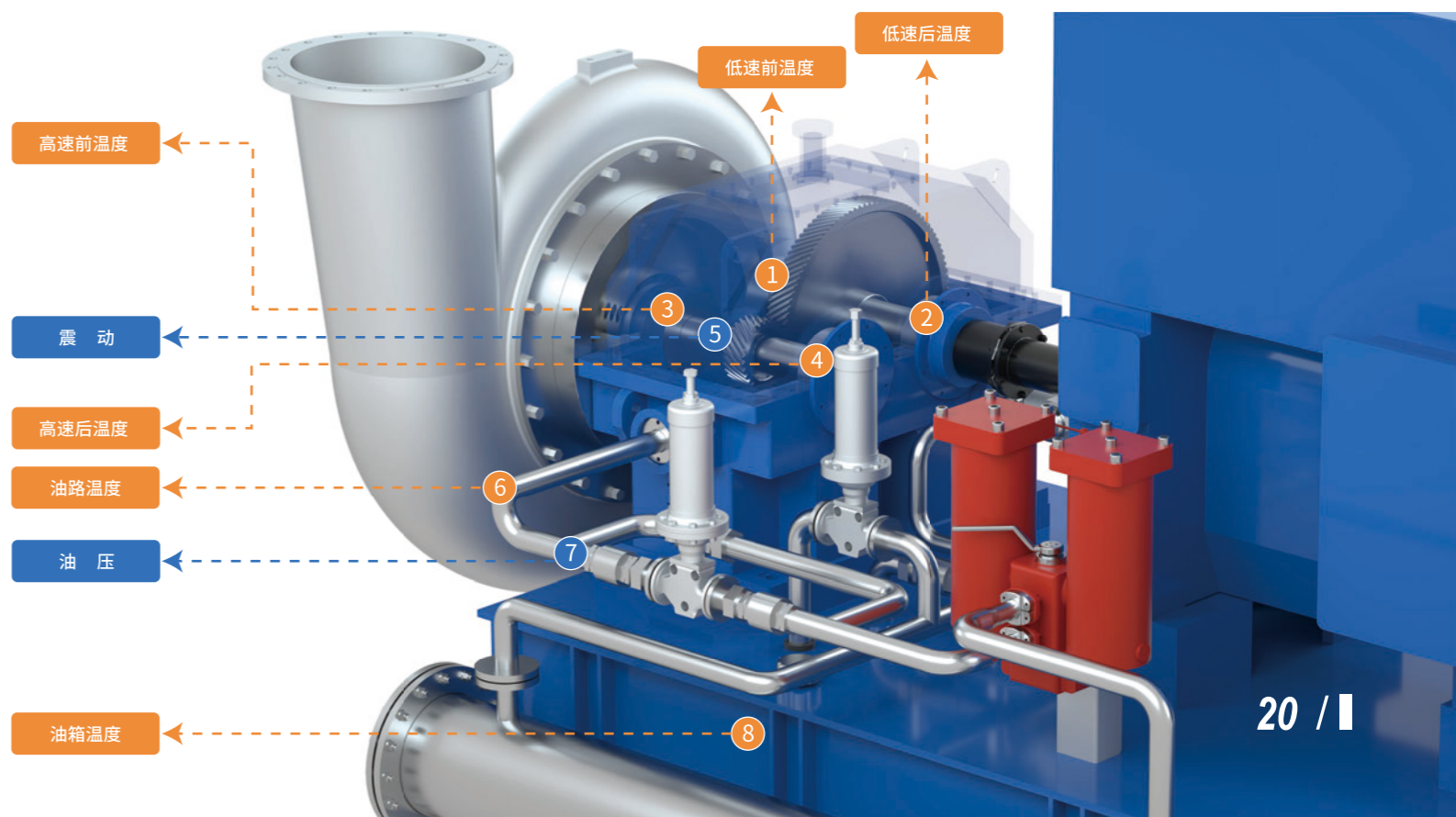
- 远程监控、报警
- 历史数据存储
- 远程协助故障排查
- PLC程序远程修改维护



自动化控制及连锁保护

- 一键启停
- 手自转换
- 系统集成

压缩机停机保护功能



典型应用工况及行业

乐恒离心式蒸汽压缩机——MVR蒸发结晶系统的核心设备

符合GMP制药标准的压缩机

乐恒在制药行业有着丰富的经验,尤其是中药MVR蒸发浓缩,中药MVR浓缩对压缩机的需求是流量小、温升低、蒸发过程稳定,乐恒针对该行业研发了高速直驱离心式蒸汽压缩机。直驱式压缩机叶轮与电机直连,省去了齿轮箱等传动结构,轴损耗仅十几kW,在满足MVR系统正常稳定运行的前提下进一步提高了效率与工作范围、节约了能源、降低了占用空间。

乐恒所生产的制药行业设备从设计到选材再到加工均可满足GMP制药行业标准,目前在制药行业已累积装机量超过200台。

随着国家对中药行业的重视,乐恒凭借在中药MVR浓缩领域深厚的技术积累与工程经验,愿为我国的中药行业添砖加瓦。

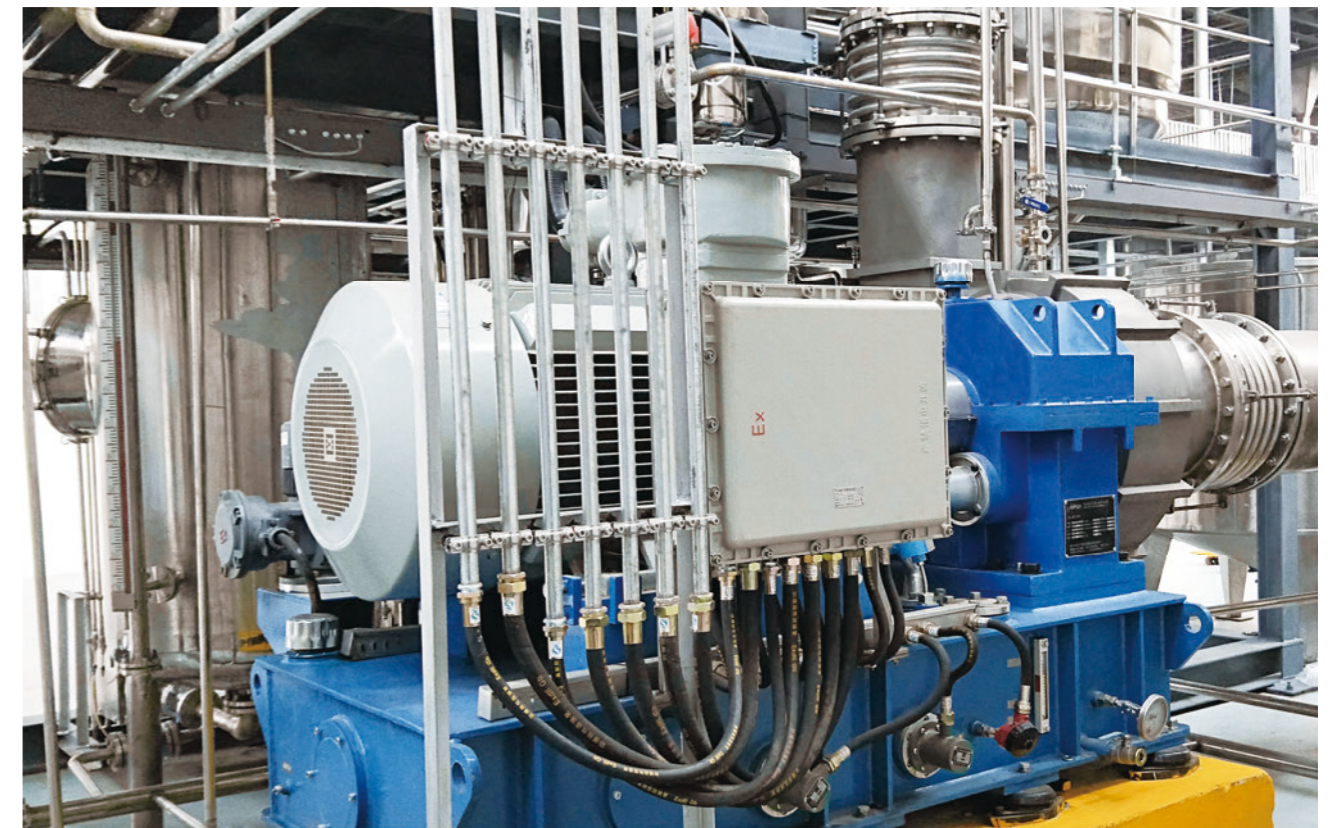
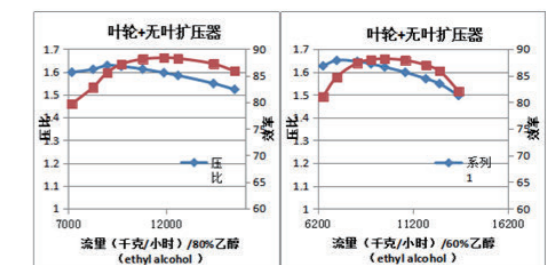
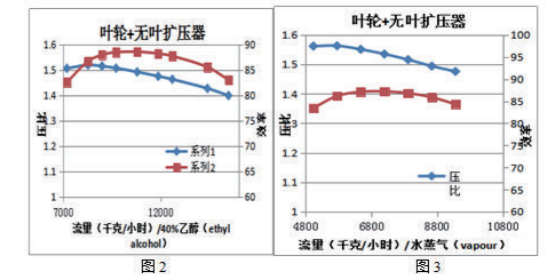


- ▶ 结构形式: 高速直驱式
- ▶ 进口流量: 5T/h
- ▶ 进口温度: 70°C
- ▶ 压缩温升: 8°C

- ▶ 电机功率: 160kW
- ▶ 转速: 18000RPM
- ▶ 应用工况: 中药浓缩醇水两用

离心式醇水两用压缩机——用于制药行业

随着各个中药厂家及化工厂家在生产过程中需要醇作为中间体的工艺越来越多。目前国内水蒸气压缩机应用比较广泛,而由于醇类属于特殊介质,有易燃易爆性。根据这类市场需求,我司开发了基于齿轮箱式压缩机的醇水两用防爆压缩机。一机多用,为客户节省了设备投入成本。



离心式压缩机——用于澳大利亚锂电池正极材料行业

● 遵循美国API617设计

● 换热器通过ASME U钢印认证



结构形式：齿轮箱式
进口流量：25T/h
进口温度：85°C
压缩温升：16°C

电机功率：1120kW
转速：12000RPM
应用工况：氢氧化锂蒸发结晶



锂电池正极材料——四氧化三钴生产废水氯化铵蒸发结晶



结构形式：齿轮箱式
进口流量：33T/h
进口温度：85°C
压缩温升：20°C
电机功率：1250kW
应用工况：氯化铵蒸发结晶

环保废水处理——橡胶助剂废水MVR蒸发结晶

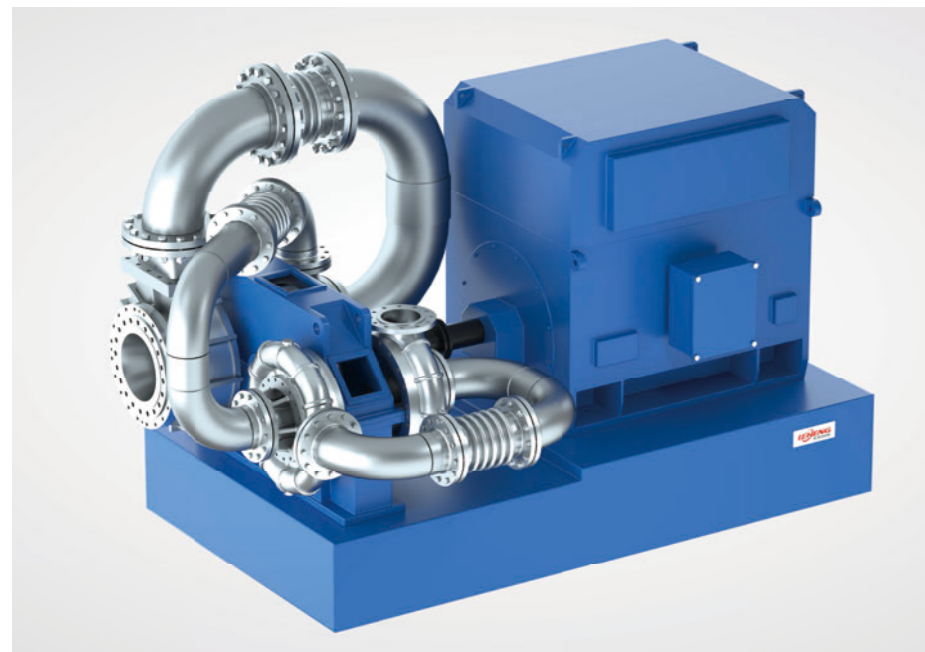


结构形式：齿轮箱式
进口流量：30T/h
进口温度：80°C
压缩温升：15°C
电机功率：2000kW
转速：15000RPM
应用工况：硫酸钠、氯化钠废水蒸发结晶

蒸汽余热涡轮发电

机组采用典型的向心涡轮+齿轮减速箱+发电机的结构形式，涡轮机采用四级高速悬臂式结构，涡轮与减速箱高速轴装配，减速箱低速轴通过联轴器与发电机联接。

涡轮发电机组配套并网发电系统，系统具有发电效率高、波形品质好、系统固有安全性高、负荷控制简单、维护及运行费用低等特点。



质量流量：12T/h
入口温度：205℃
入口压力：1200kPaG
出口压力：10kPaG

轴功率：1710kW
发电机效率：96.3%
装机功率：1600kW
发电量：1577kW

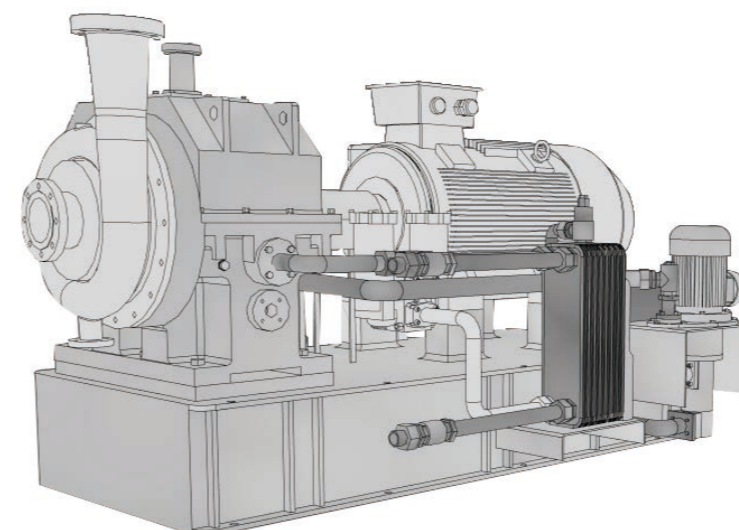
投资回报核算

按照单级背压0.7 BarG, 0.2BarG 以及纯凝机组, (电费按0.6元/度) 机组发电量收益年计算如下:

背压0.7BarG: $220 \times 0.6 \times 8000 \approx 100$ 万元
背压0.2BarG: $550 \times 0.6 \times 8000 \approx 265$ 万元
纯凝: $1577 \times 0.6 \times 8000 \approx 755$ 万元

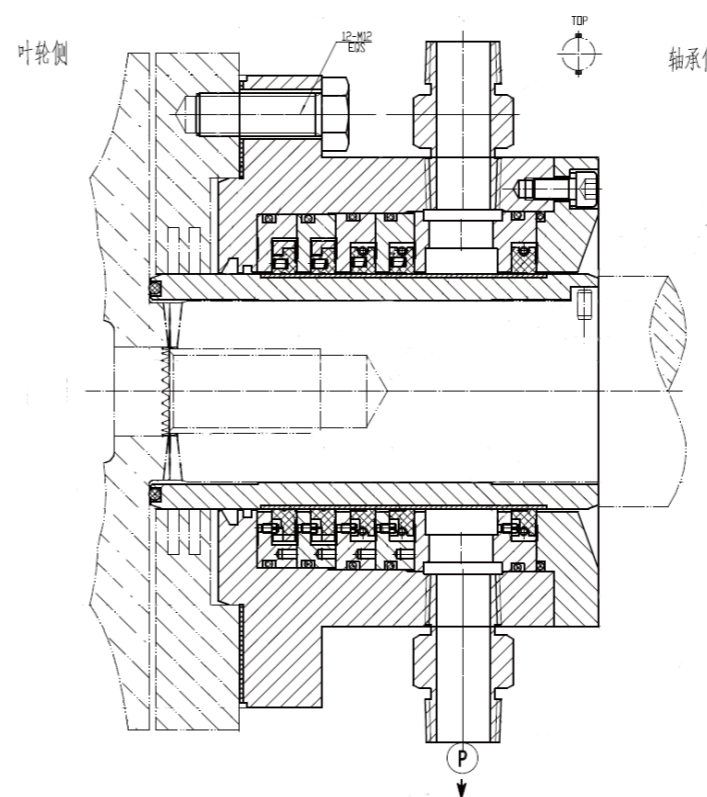
投资回报周期小于2年

离心式管道增压压缩机



现在工业园区多施行集中供热，以减少锅炉的高能耗，高污染。但是很多企业却面临着气源到厂时，压力过低的问题。管道增压压缩机的成功研制对长距离输送过程中不可避免的压力损耗起到了重要的弥补作用。

管道增压压缩机具备良好的机动性，能在气源不足时随时启动。而在气源充足时，进入停机的待命状态。这种灵活的使用方式极大的提高了生产效率，减少不必要的停机时间。



通常集中供热的水蒸气压力在4~6公斤(表压)，在这种高压环境下对压缩机的密封也提出了更高的要求，乐恒使用多级碳环+隔离气体的组合式设计，这种密封在确保了整体的密封性的同时也具有良好的使用寿命。

压缩机承压部件根据工况参数要求进行特殊选材，确保压缩机在高温高压条件的安全性。

升级改造

当您原有的压缩机出现了明显的性能下降,我们可以进行专业的设备检查评估,诊断问题所在。提供部件的修复及更换服务,延长您的设备使用寿命,缩短投资回报周期。

售后服务



备品备件



故障维修



定期保养



应急维修



升级与改造



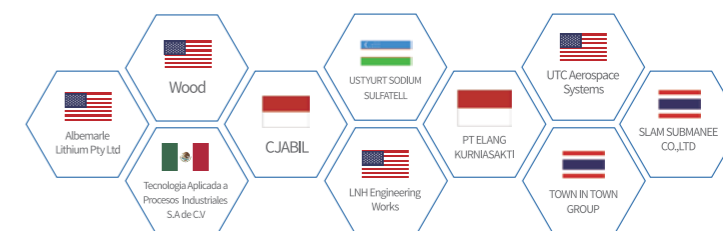
全球售后服务

合作伙伴

制药行业(中药浓缩)



国际市场



锂电池正极材料生产及回收



医药中间体/化工行业

