

KAESER
KOMPRESSOREN®

德国凯撒



低压解决方案

PillAerator® 磁悬浮离心鼓风机

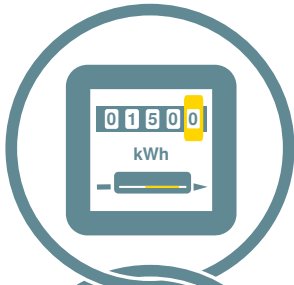
150 kW 和 300 kW

流量高达 267 m³/min, 16,000 m³/h, 压差 0.3 至 1.3 bar

www.kaeser.com

高性能 - 高效的工艺空气

KAESER 的 PillAerator 配备高速电机,是一款直接耦合的干式无油压缩离心鼓风机,具有卓越的效率水平、可靠性和灵活性。此款鼓风机采用磁悬浮轴承技术,涡轮叶轮和电机轴在启动、停止和旋转时均不会产生磨损,无需进行任何润滑。这款面向未来的离心鼓风机设计用于低压范围,特别适用于对流量和性能要求较高且最高能源效率和工艺空气可用性至关重要的应用。



能源效率高

电机与叶轮之间直接进行动力传输,结合由转速控制的流量调节功能,显著提升了效率水平。此外,无磨损磁悬浮轴承允许在间歇性曝气过程中进行几乎无限次的启动/停止操作。



面向未来

电机和变频器采用与电动汽车相同的复杂冷却理念进行冷却,闭式冷却水回路不仅可以保护这两个核心部件不受环境影响,还可重新利用它们产生的排气热量。



可靠

磁悬浮轴承配备智能传感器,充分确保轴始终处于理想位置。如果发生显著的压力变化或电压损失,机器会有独立的自我保护切断电源,以保护自身免受损坏。



低噪音和脉动效应

PillAerator 的最大声压级为 76 dB(A),是目前最安静的工艺空气发生器之一。作为离心风机,它们不会在连接管道中产生任何压力脉动。



可随时运行

离心鼓风机的设计宗旨是以最小的安装需求量即时运行。进气过滤器已集成到鼓风机中,安装配件也是预先装配的。这减少了安装管道和通风管道所需的工作量,特别是在使用已作为标准配备的水冷选项时。

应用 - 灵活性高,用途广泛



槽曝气

水处理

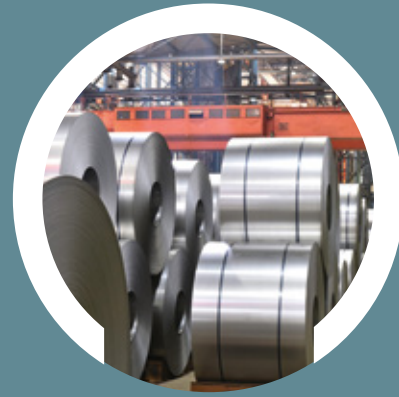
► 爆气, 浮选



酵母发酵

食品和制药行业

► 发酵, 分散



空气流

行业

► 冷却空气, 燃烧气
烟气脱硫

图片来源: © Valenty, navintar, Industrieblick - stock.adobe.com

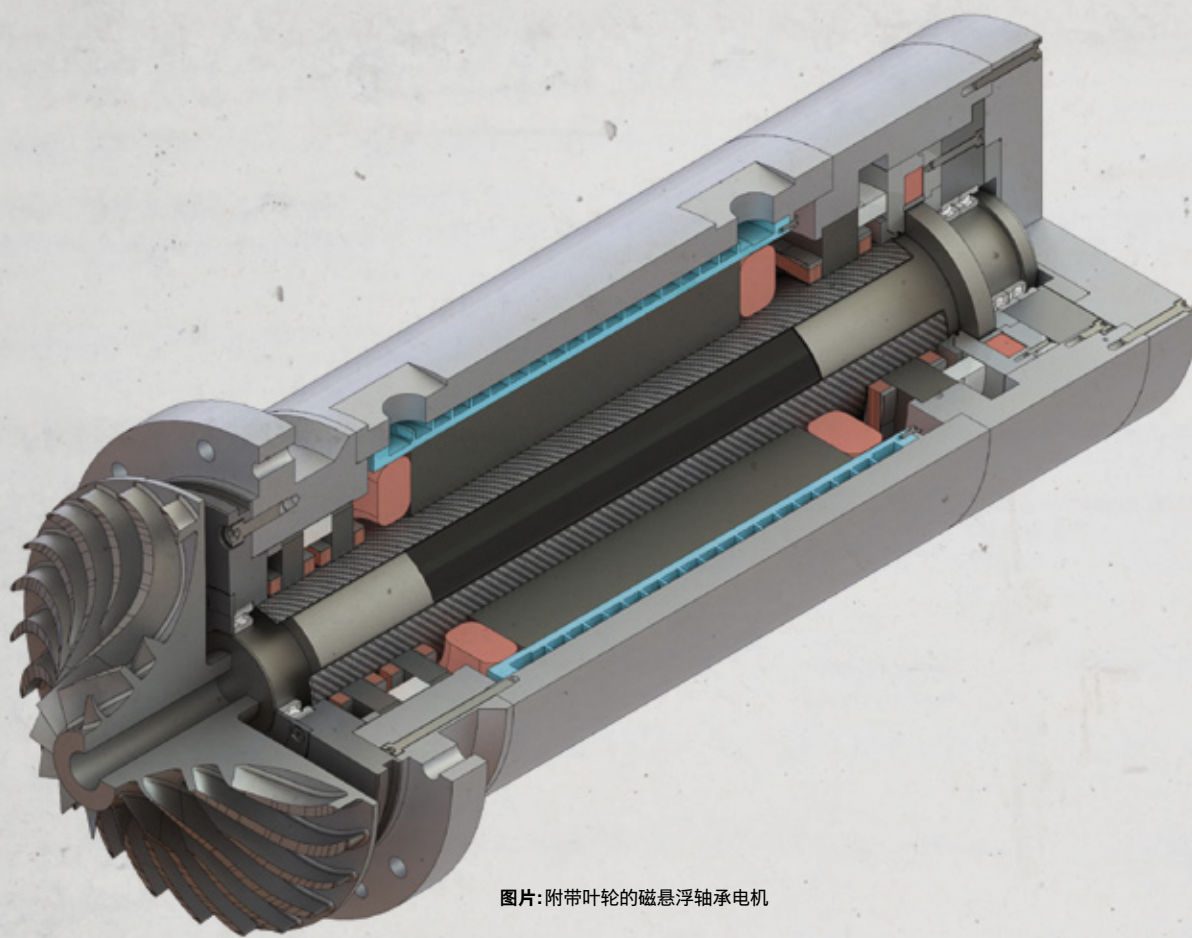


始终是实现高效可靠压缩空气供应的首选

无论是用于水处理应用、酵母生产、生物反应器,还是用于制钢行业中的空气流应用或浮选用途,KAESER 离心鼓风机的可靠性、效率和易于维护性都是其突出的优势。其完全无油的特性也使得此款鼓风机成为食品行业等敏感加工过程的理想选择。

离心鼓风机技术

离心鼓风机的工作原理是动态压缩。径向作用涡轮压缩机的叶轮按圆周方向加快进气速度,从而提高流速,增加能量。这个能量的一部分转化为下游扩散器中增加的静压。这种涡轮机的运动组件很少,因此持续流动会导致压力增加。



图片:附带叶轮的磁悬浮轴承电机

高转速电机

一款高效的永磁同步电机 (PMSM) 可以直接且无损耗地产生高达 30,000 rpm 的叶轮速度。此款电机性能出众,这是因为其采用密封式电机设计,将定子和磁悬浮轴承封装起来,因此不受环境影响,且轴封不会磨损。为了确保有效可控的冷却效果,电机完全采用水冷方式进行冷却,这也可防止细小灰尘侵入电机。

电机轴由磁悬浮轴承悬浮起来,不但可以在零接触或零磨损的情况下提高电机转速,还允许几乎无限次的电机起动频率。

此外,主动磁悬浮轴承可以立即检测和补偿偏移,使电机轴安全地保持在其旋转轨道上。磁悬浮轴承控制装置通过运行再生电机来防止电源故障。当压力意外急剧增加时,安全轴承可为电机轴提供进一步的保护,使其能够在不受损害的情况下以受控方式停机。

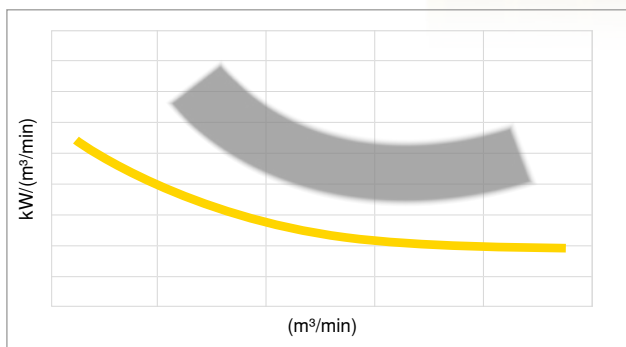
KAESER 离心鼓风机 **PillAerator**[®] 有哪些独特之处？

KAESER 在其离心鼓风机上摒弃传统的航空空气轴承技术,而是采用了智能宇航磁悬浮轴承技术,充分确保长期耐用性不受任何影响,供水行业等行业的机器就特别需要这样的技术。

此外,与其他磁悬浮轴承鼓风机相比,PillAerator 具有显著的额外优势。

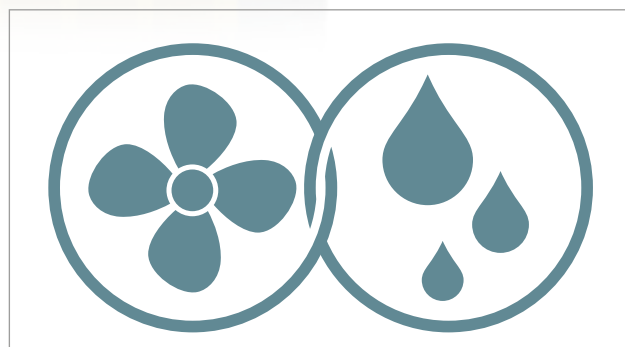


图片:KAESER PillAerator HP 4000 涡轮鼓风机和叶轮



效率和控制范围

不同型号的叶轮(L、M、H)能够有效覆盖手头具体应用所需的功率和压力范围。因此,如图所示,在所需流量下,能耗可以降低至最低水平(黄线)。特殊的空气动力学特性通过复杂的流动模拟进行了改进,塑造宽泛的流量调节范围。



冷却概念

与现代电动汽车一样,电机和变频器采用水冷技术,因此与外部空气独立封装。水可以用环境空气进行再冷却,也可以用外部二次水回路进行再冷却,这意味着冷却液中包含的热量随后可以回收和再利用。

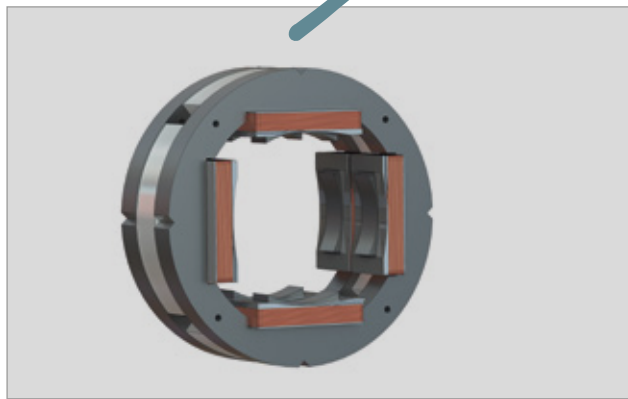
离心机组 - 系统的核心

系统核心部分十分紧凑,包含叶轮、涡轮鼓风机外壳、直接耦合电机以及进气口和放空阀。电机和变频器冷却水的再冷却系统同样能够轻松检修,由空气/水和水/水热交换器、循环泵和控制阀组成。

为了将进气口的噪音排放保持在绝对最低水平离心增压鼓风机通过一个集成式消音器和过滤器吸入空气。

动态驱动

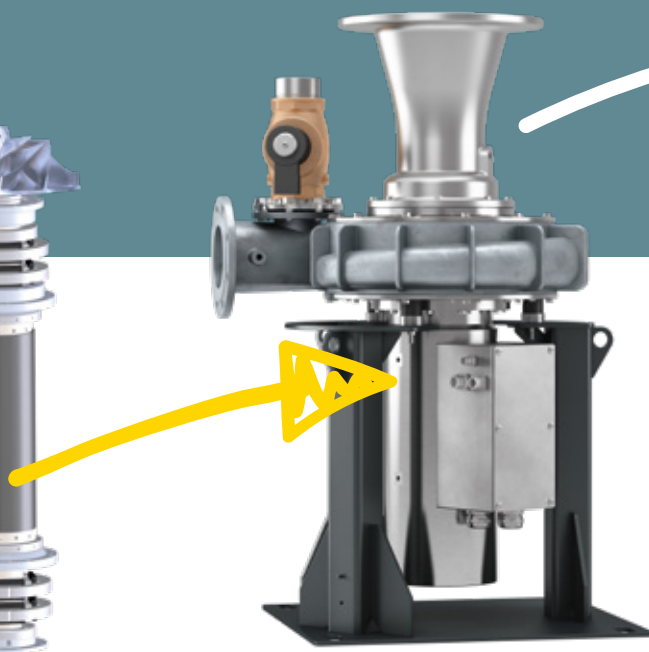
离心增压叶轮由航空级铝合金制成,直接安装在细长型转子轴上。因此,电机不仅可以高速运行,还具有特殊的控制动态。例如,5秒内转速即可达到 20,000 rpm。



图片 © KEBA Industrial Automation Germany GmbH

智能磁悬浮轴承技术

KAESER 的磁悬浮轴承技术拥有超乎想象的表现。轴承由一个永磁组件预装,缓解了其活性电磁组件的压力。因此,这降低了绕组电流,从而减少了产生的热量。



冷却器电机

电机采用不受环境空气条件影响的巧妙冷却概念,结合密封式设计,不仅能确保稳定的冷却性能,还可封装起来,免受环境影响。因此,无需在鼓风机机组和电机轴之间安装防磨损密封件。

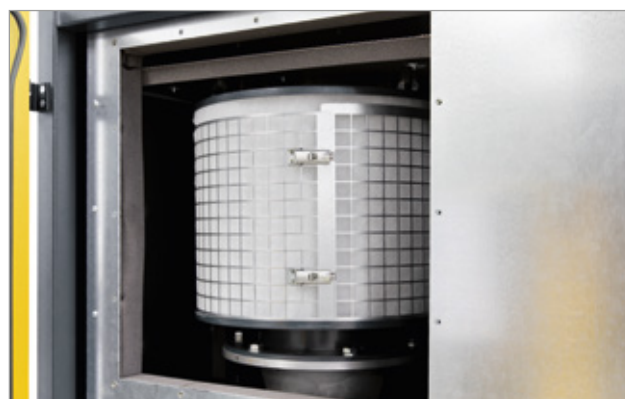


图片:机器布局



离心机流量

对于 KAESER PillAerator 而言,流量可在机器入口处实时测量。因此,进气口被设计成配备相应压力和温度传感器的喷嘴,以便能够更精确地提供所需流量。



始终保持清洁

进气过滤器能够有效防护过滤器破漏和进气管道被污染等上游影响。工艺空气在从周围环境中吸入以及从管道中吸入时都要进行过滤。为了确保生命周期成本保持在较低水平,所有过滤器都被设计成可轻松快速地进行更换的插件。

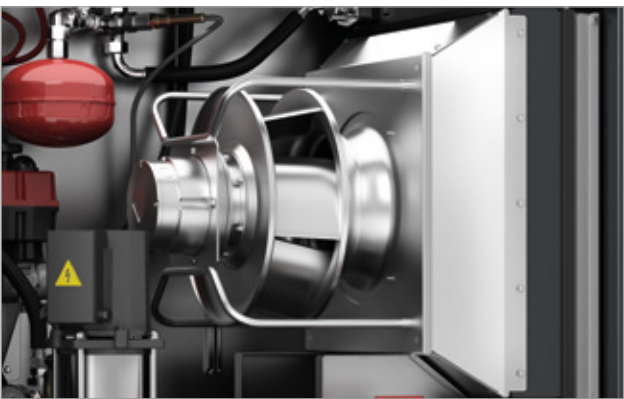
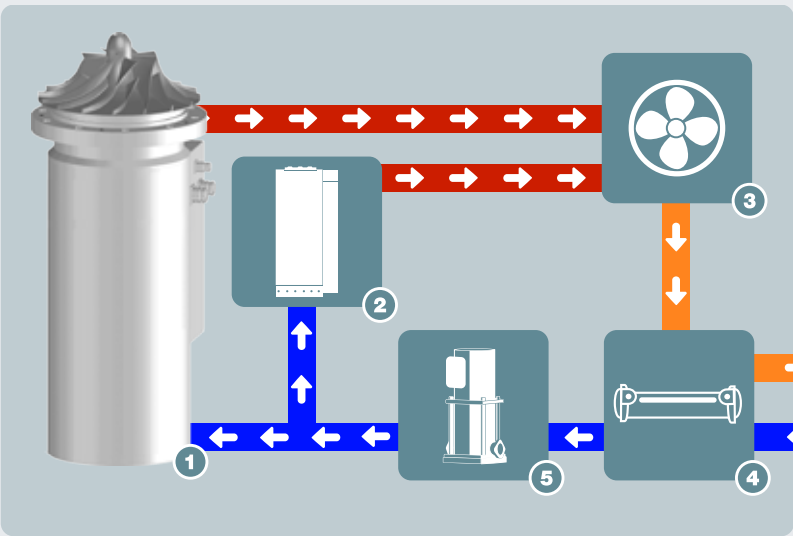
面向未来的冷却概念

冷却和便于利用余热

在闭合回路中,泵通过电机和变频器以及水/空气和水/水热交换器实现冷却液循环。在一定的环境温度下,可以自动或直接选择使用空气或外部冷却水作为主要冷却介质。对于较高的环境温度,或是对于热回收目的而言,水是最佳选择。

冷却系统

- 1. 水冷式磁悬浮轴承电机
- 2. 水冷式变频器
- 3. 可控水/空气热交换器
- 4. 水/水热交换器
- 5. 免维护循环泵
- 6. 冷却水进口和出口,可利用余热



水/空气热交换器

热交换器风扇根据环境条件和冷却要求自动运行。控制器还决定何时启动水/水热交换器,以便在必要时提供额外支持。也可以选择哪种方案作为主冷却系统。



水/水热交换器

这个热交换器可用于在高环境温度下提供额外支持,也可以选作主冷却系统。它被设计成混合型热交换器,可在需要进行热回收时,尽可能有效地转移电机和变频器的余热

利用废热

通过热回收节省费用

采用与当今先进的电动汽车相同的先进冷却电路设计。这种设计可保护核心组件,确保其有效冷却,并使可回收的废热得到充分利用。在闭合回路中,冷却液通过电机和变频器以及水/空气和水/水热交换器进行循环。无论是用于较高的环境温度还是进行热回收,水都是主要的冷却剂。

冷却模式选择说明:

主要冷却剂模式:气冷 = 利用温暖的空气流直接加热空间。

主要冷却剂模式:水冷 = 通过水这种媒介进行传热,温度最高可达 40 °C 左右。

优势:始终可以利用驱动部分的热量 - 无论季节如何,温度水平保持不变(与压力管路中的热交换器相比)。



保证热量可直接利用!

平均而言,在现代离心鼓风机的驱动部分(包括电机及其控制技术),热功率可以达到 6% 左右。如果以良好方式使用机器,这就相当于中型涡轮鼓风机(150 kW 系列)提供 6 至 12 kW 的热功率,大型涡轮鼓风机(300 kW 系列)提供 15 至 20 kW 的热功率。

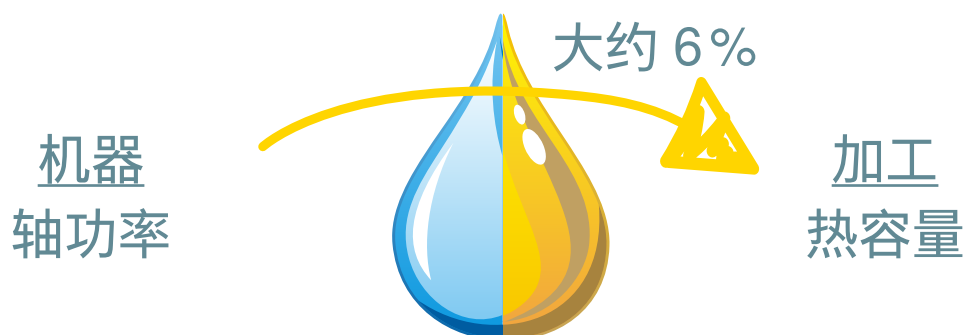
乘以运行的鼓风机数,可以获得令人印象深刻的潜在可直接利用的热能。

热量的潜在用途:

- 用于工艺流程:生物或生物反应器加热、污泥处理和干燥。
- 用于建筑物:低温表面加热或支持加热电路,送入热泵以达到更高的温度水平(工业用水或类似用途)。

与熟悉的能量来源和二氧化碳排放量相当

三台离心鼓风机每台功率消耗为 160 kW)的传动系产生的余热相当于每年 15,000 至 25,000 升加热油的热值,具体要视荷载如何。因此,这意味着每年的二氧化碳排放量为 44 至 73 吨 - 对于 300 kW 系列机器而言,这个数字会翻倍。



冷却剂对空调的重要性



风冷- 冷却式运行

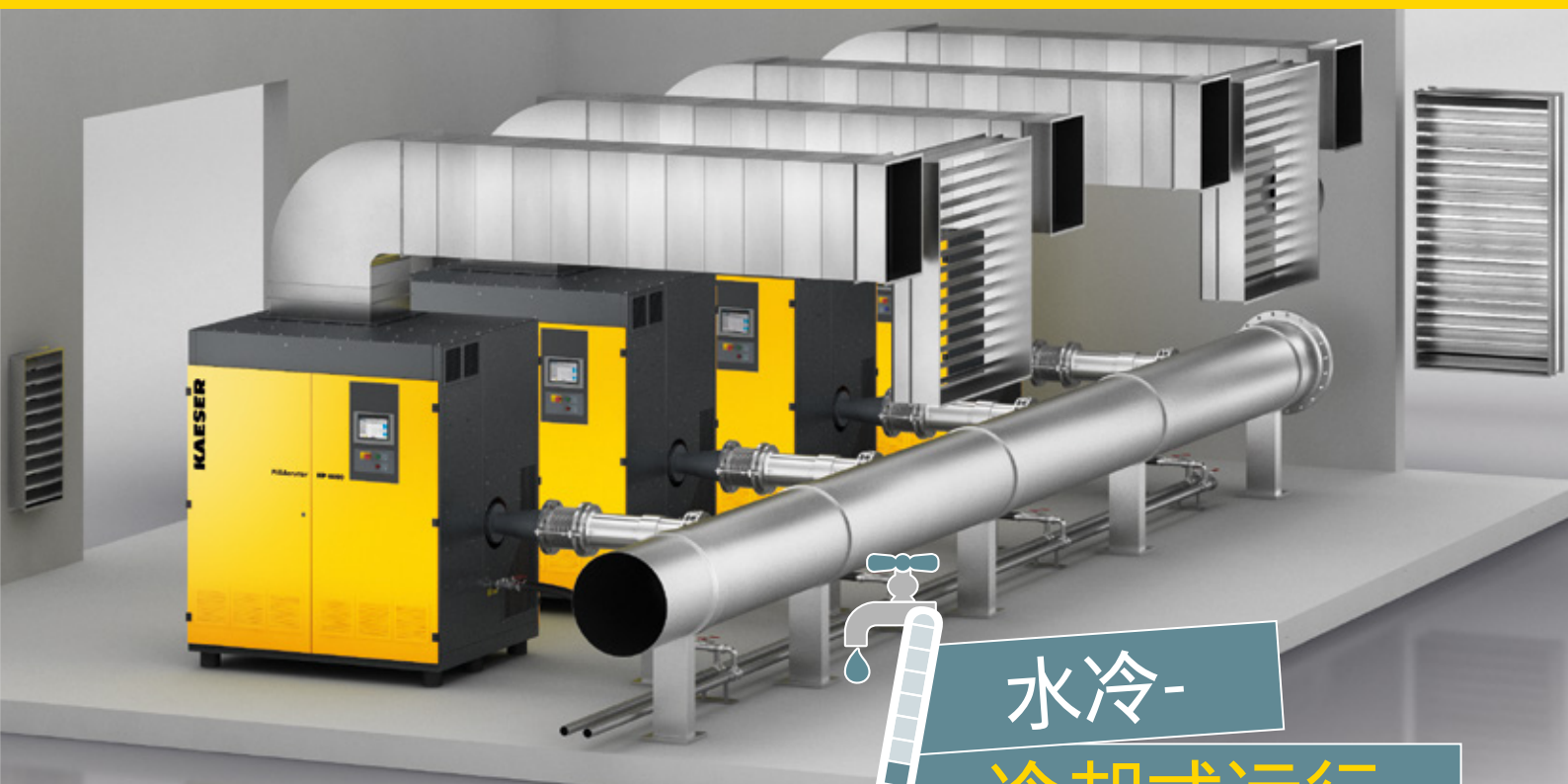
风冷式鼓风机站运行

在选择首选冷却剂(空气或水,或是二者相结合)时,重要的是将压缩空气系统作为一个整体来考虑。

这尤其适用于完全风冷式涡轮站,这种涡轮站通过供气管道吸入工艺空气,并为机房通风提供进气口和排气口。外部环境 with 机房的温差越小,机房所需的通风就要越强,这往往会带来挑战,特别是在现有的建筑物中。

在这种情况下,水作为冷却介质提供了一个有吸引力的选择。





水冷- 冷却式运行

水冷式鼓风机站 运行

在水冷式运行中,无论是供应空气还是排出空气,房间通风和冷却所需的要求都会显著降低。排气管道甚至可以完全省略,因为机器排出的大部分热量都可以通过从房间里带走力管道下方显示的水管道足以实现这一目标。

由于首选冷却介质可以通过 KAESER 离心鼓风机进行切换,因此,冬季可以利用暖和的排出空气,例如,提供房间加热或通过旁通襟翼预热吸入的工艺空气。



电子装置



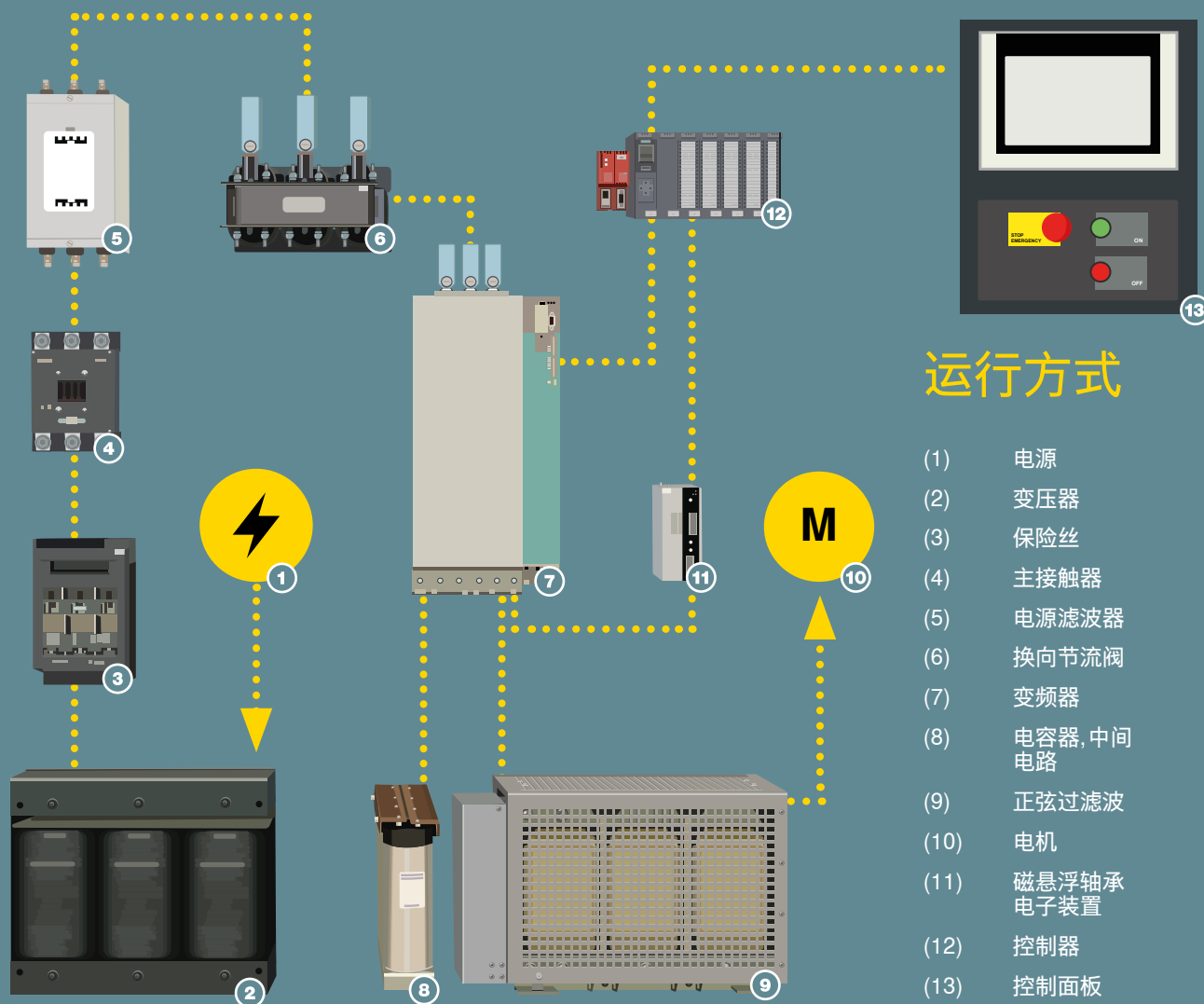
用户界面 (HMI)

所有性能和工作状态都可显示在 9 英寸彩色触摸屏上,用户可以从 20 多种可选择的界面语言中选择。如果控制中心没有远程控制能力,或者发生相关故障,可以通过手动输入设定值(流量、压力或外部工艺变量)来操作机器。



数据中心

所有其他系统(如变频器),均通过连接到 HMI 的强大中央处理单元进行协调。这可以通过 HMI 和可编程控制器捆绑发送信息流。



变频

高速电机所需的转速是通过强大的变频器产生的, 它可以实现变速运行, 因此可以连续调整流量以满足实际需求。封闭式水冷却回路确保变频器性能保持稳定。



安全理念

如果发生电源故障, 机器会关闭并以受控方式停止运转。同时, 磁悬浮轴承控制装置的电源是由电机和变频器产生的。因此无需使用电池或 UPS 机组或是进行相关维护。

所有信息一目了然 一切尽在掌控之中

- ✓ 转速和流量
- ✓ 压力和温度
- ✓ 运行和维护小时数
- ✓ 系统和状态数据
- ✓ 警告和故障讯息
- ✓ 通信



运行数据

操作点实时显示在离心鼓风机的特征图中。因此，机器利用率以及运行权限的距离可以立即看到，一目了然。消息显示在屏幕上，按下按钮即可查看，并作为消息历史记录存档。相关工艺数据和消息也存储到 SD 卡中，以后可以根据需要进行分析。



状态数据

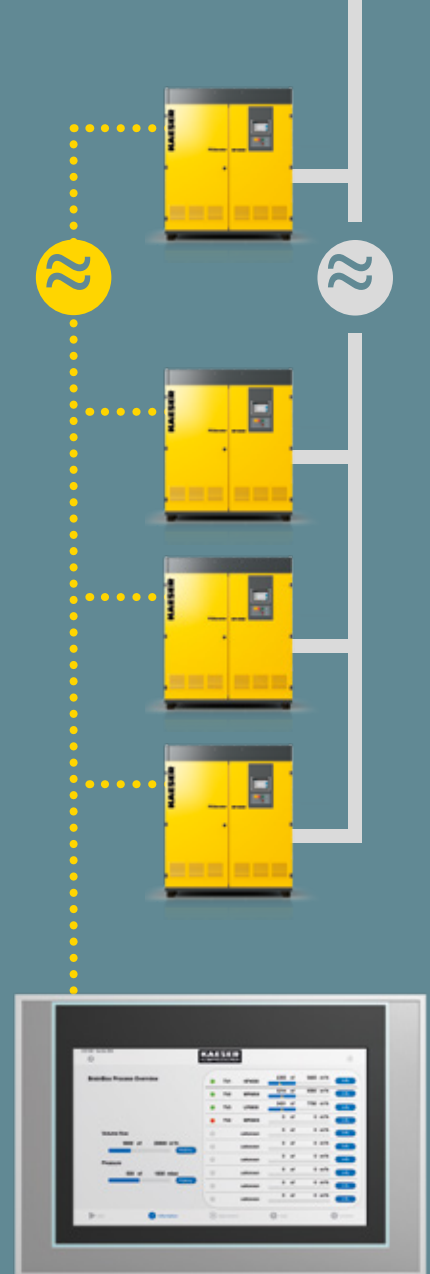
离心鼓风机的主要组件以 P+I 图的形式清晰明了地显示出来，从中可以立即读取它们的运行和状态数据。这包括工艺空气流经的组件、冷却回路的组件、电机（转子位置和磁悬浮轴承温度）和变频器（电压、电流和温度）。



图片: © by-studio - Fotolia

从控制中心进行远程控制

Modbus TCP、EtherNet/IP、Profinet 和 Profibus DP 均提供全面的过程图像, 可通过数据总线连接进行通信和远程控制。机器的运行范围也可通过这些技术进行通信, 以保障控制。也可通过模拟和数字界面控制机器。

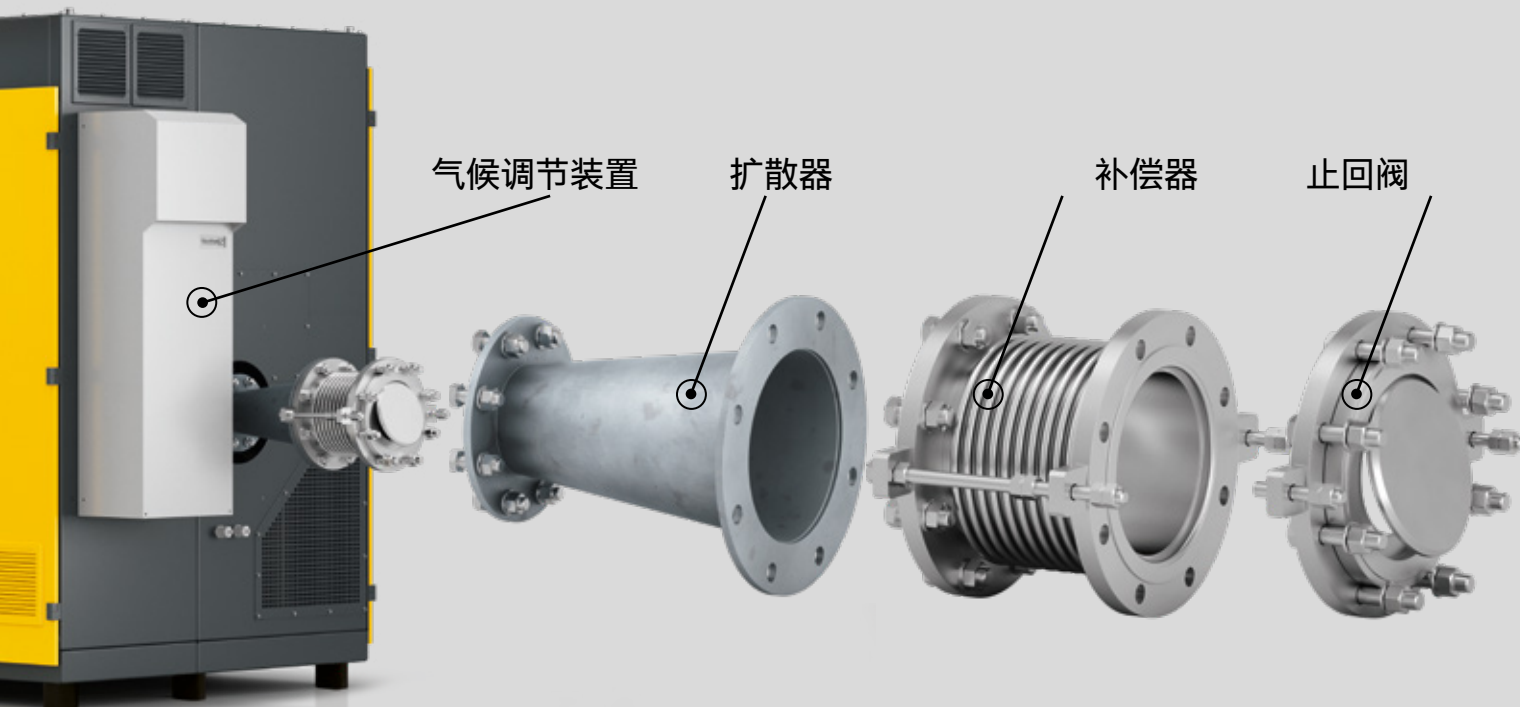


主控制器

一个主控制器最多可连接 10 台涡轮鼓风机。在“流量”或“压力控制”操作模式下, 主控制器可协调鼓风机站内各个机器的有效运行, 以及它们的切换过程。此外, 控制器的总线协议不仅传递当前的工艺数据, 还将各个机器的状态数据传递给主控制中心。PROFIBUS、-PROFINET、Modbus TCP 和 EtherNet/IP 都可用于通信。

配件和选件

满足您的需求就是我们的解决方案

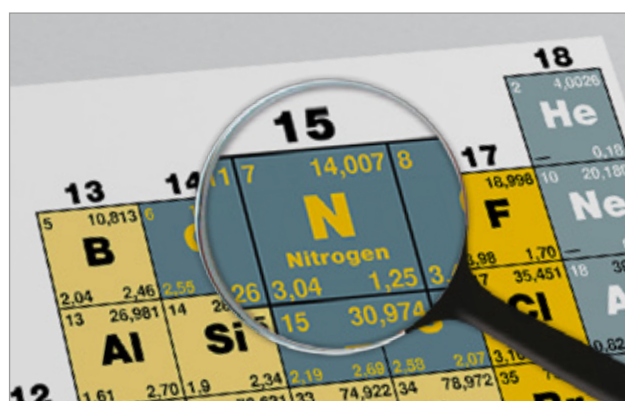


附加件可适用于 DIN 和 ANSI 法兰, 扩散器也可提供 90° 版本。也可根据要求提供管道消声器。



控制柜温度控制

只要驱动部分具有充足的冷却水供应, 选配的控制柜空调装置可使离心鼓风机在环境温度高达 45°C (300 kW 系列) 甚至 55°C (150 kW 系列) 的情况下运行。气候调节装置是温度控制的, 控制柜中的冷却空气与环境保持分离。

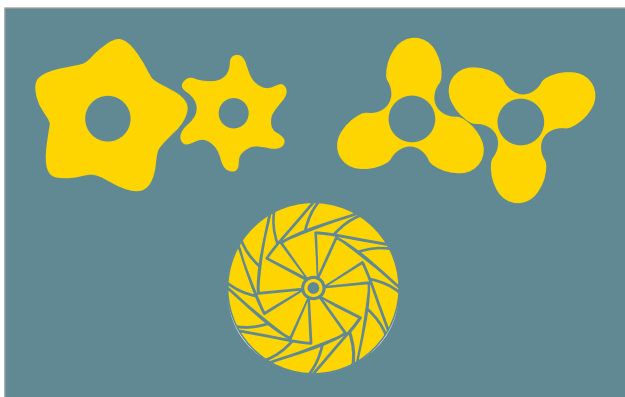


氮气型 - 氮气设计

特殊版的 150 kW 涡轮鼓风机可用于输送惰性气体——氮气, 例如用于钢铁行业的空气流应用。使用此款离心鼓风机, 可以直接连接进口侧工艺管离心鼓风机卓越的控制动态在这方面受到高度评价。

KAESER 的系统解决方案

由于您通常需要整套系统解决方案来满足您的工业流程需求,而不是单个组件,因此 KAESER 是您的理想合作伙伴。我们的理念是超越机器和控制技术,提供高效而可靠的整体解决方案。这种理念以专业规划为起点,以专注于客户的需求和随时提供维修部件为依托,旨在让您的流程始终安全高效地运行。



专业技术

作为领先的螺杆式旋叶式离心鼓风机制造商,KAESER 总是能够根据您的具体应用建议合适的技术。功能和效率要求正确协调工艺需求与特定鼓风机技术的特性。



服务/售后

任何机器都不是 100% 免维护的。为了保持关键工艺流程顺利运行,您需要一个拥有全面服务网络的高效合作伙伴。



专业规划

要实现系统高效且有效运行,首先要进行专业规划。从最初的系统分析到整站设计,KAESER 始终伴您左右,全程为您提供专业支持。

装配



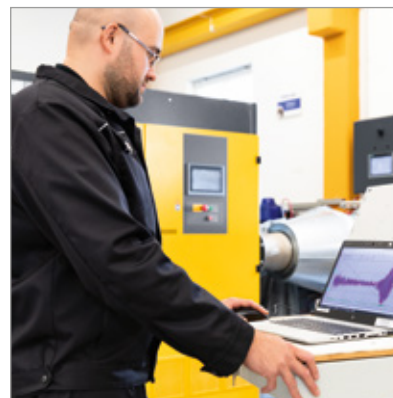
生产

在 KAESER 工厂,机械和电气组件进行了最高程度的垂直整合,充分保证独立部件质量稳定、无缝配合。



装配

“德国制造”代表组件在制造和组装方面均按照严苛的质量规定进行,能够达到最高的质量水准。这不但包括硬件组件,还包括软件。



质量保证

交付之前,每台鼓风机都会进行大量的工厂测试运行。性能数据会被检查和记录下来,核心组件会进行序列化处理。这可以确保组件功能正确,充分保证可追溯性。

技术规格



型号	允许的工作压力 bar	流量 ^{*)} 整个系统处于工作压力下 m³/min	流量 ^{*)} 整个系统处于工作压力下 m³/h	最大声压级 ^{**)} dB(A)	重量 kg
HP 4000	0.4 - 1.4	17 - 88	1,000 - 5,300	74	1815
MP 6000	0.3 - 1.2	22 - 113	1,300 - 6,800	75	1815
LP 8000	0.3 - 1.0	25 - 128	1,500 - 7,700	76	1815



150 kW

速度:
30,000 rpm

尺寸 长x高x宽 [mm]:
1800 x 1525 x 2125

压缩空气接口 ***):
DN250/PN10



300 kW

速度:
22,000 rpm

尺寸 长x高x宽 [mm]:
2930 x 2125 x 2155

压缩空气接头 ***):
DN400/PN10

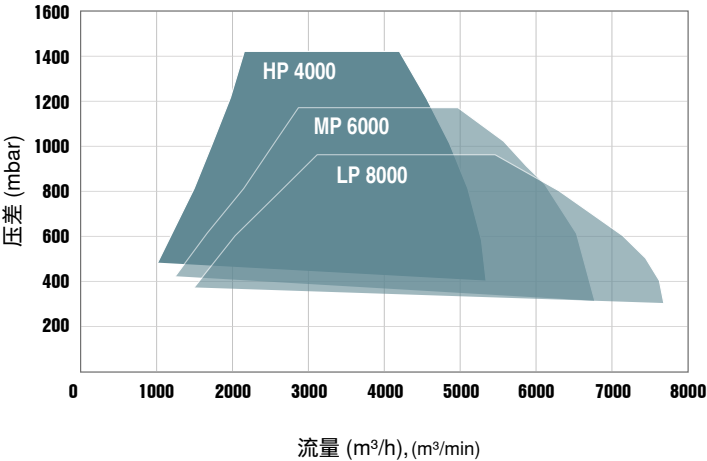
型号	允许的工作压力 bar	流量 ^{*)} 整个系统处于工作压力下 m³/min	流量 ^{*)} 整个系统处于工作压力下 m³/h	最大声压级 ^{**)} dB(A)	重量 kg
HP 9000	0.4 - 1.3	47 - 180	2,800 - 10,800	75	3785
MP 12000	0.3 - 1.2	52 - 227	3,100 - 13,600	75	3785
LP 14000	0.3 - 1.0	73 - 263	4,400 - 15,800	75	3785

*) 压差和流量,整套系统依照 ISO 5389:2005 标准进口绝对压力 1 bar (a),冷却温度和空气进口温度+20°C

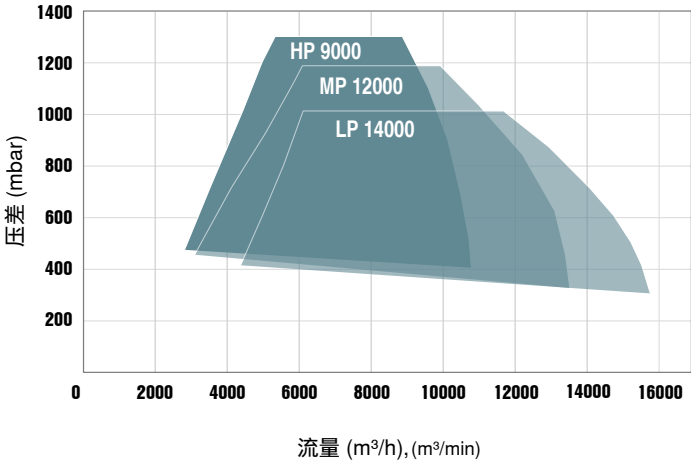
**) 声压级依照 ISO 2151 和基本标准 ISO 9614-2,公差:± 3 dB (A) - 具体取决于工况点

***) 压缩空气连接(带附加扩散器)

性能范围



图片:150 kW 系列的特征图



图片:300 kW 系列的特征图

世界是我们的家园

作为世界上最大的压缩机、鼓风机和压缩空气系统制造商之一,KAESER KOMPRESSOREN

在 140 多个国家和地区拥有全面的全资子公司和授权分销合作伙伴网络,在全球范围内开展业务。

通过提供高效且可靠的创新产品和服务,KAESER KOMPRESSOREN 经验丰富的顾问和工程师与客户紧密合作,帮助客户提升其竞争优势,并开发不断提升性能和技术的先进系统概念。此外,通过 KAESER 集团先进的全球 IT 网络,这家行业领先的系统提供商可向每一位客户提供丰富的知识和专业技能。

这些优势,再加上 KAESER 的全球服务机构,可确保每项产品在任何时候都能以最佳性能运行,并提供最佳效率和最高的可用性。



凯撒空压机(上海)有限公司

上海市莘庄工业园区金都路3500号 邮编:201108

Tel: 021-5442 2666 Fax: 021-5442 5566

E-mail: info.china@kaeser.com