



在过去的50多年中 为何涡轮分子泵会有这样的称谓！

历史

1945年，当威尔·贝克(Willi Becker)博士担任亚瑟普发有限公司(Arthur Pfeiffer GmbH)实验室的负责人时，他对制造各种类型的泵都感兴趣。为了改进油扩散泵，贝克设计了一个旋转的挡板，其目的是保持泵的油分子远离容器。它由一个旋转叶轮和一个具有轴向反转叶片的静止定子组成。

贝克发现这样可以在分子层级实现相当大的压缩比。因此，设计一款将多级以串联的方式连接起来的泵成为一个突破。这种泵内的油仅需要用于轴承的润滑即可。

早在1916年，盖德就已经开发出结合不同几何形状的泵，这要求固定和旋转部件之间的间隙非常窄。

这种设计导致即使微小的微粒状物质也会造成非常高的破坏风险。而新泵则不具备这一致命缺点。为了区分新泵，它被赋予了前缀“涡轮”，因为它的设计让人想起涡轮机。

1958年亚瑟普发有限公司开发出了涡轮分子泵。当时的目的是为了产生无烃真空。如今，普发真空的涡轮分子泵是高度可靠、具有最佳性能数据的高科技产品的化身。

正式生产

第一台涡轮分子泵的正式生产开始于 1958 年，抽速达 150 l/s，重 95 kg。虽然最初几年每年生产 100 到 200 台的泵，主要用于大学和研究机构，但是其简单的操作和纯粹的真空在分析行业和工业工艺技术应用方面开创了新领域。微电子技术和微芯片领域的快速发展尤其不能缺少涡轮分子泵，因为它确保了极端条件下所需的高真空。

涡轮分子泵的演变 — 更小、更好

第一台泵是双流式设计。从气体入口，气体通过两套完整的泵级组件在两个方向上被抽空。两套组件都位于同一根轴上，轴的两端安装在滚珠轴承上。这在保持润滑油远离高真空侧方面非常有效。

为应对不断增长的应用领域，普发真空对经典的涡轮分子泵进行稳步发展。双流式设计成本相对较高，因此很快人们开发出单流涡轮分子泵。这些泵最初制造出来的时候带有两个油或油脂润滑的滚珠轴承，从而形成一个悬臂轴承布置（即：转子的重心位于轴承之外）以及一个难以接近的上轴承。涡轮分子泵被造得更小、更坚固、更能干，而其基本原理却没有改变丝毫。在 1967 年，原来的皮带传动被电力传动所取代。而在 1978 年，为 NASA 太空应用开发了一个重量仅 3 kg 的微型涡轮分子泵；这是首次采用磁悬浮，抽速达 16 l/s，以 90,000 RPM 的速度运行。与润滑的滚珠轴承相反，永磁径向轴承可放置于高真空环境中。

物理优化

针对不同的气体，抽吸作用也不同。随着时间的推移，泵级得到反复优化，包括针对尽可能多的气体种类实现高抽速的能力。除抽速外，涡轮分子泵还有其他关键的性能参数：如压缩比，即排气与进气压力之比，或者气通量，即泵可以持续推进的气体体积。根据泵的抽速等级来命名泵，这是惯例。普遍尺寸从 10 l/s 到 3000 l/s 不等。有些型号甚至更大。为增加容许前级压力，涡轮分子泵配备了额外的泵级，如 Holweck 或 Gaede 级。

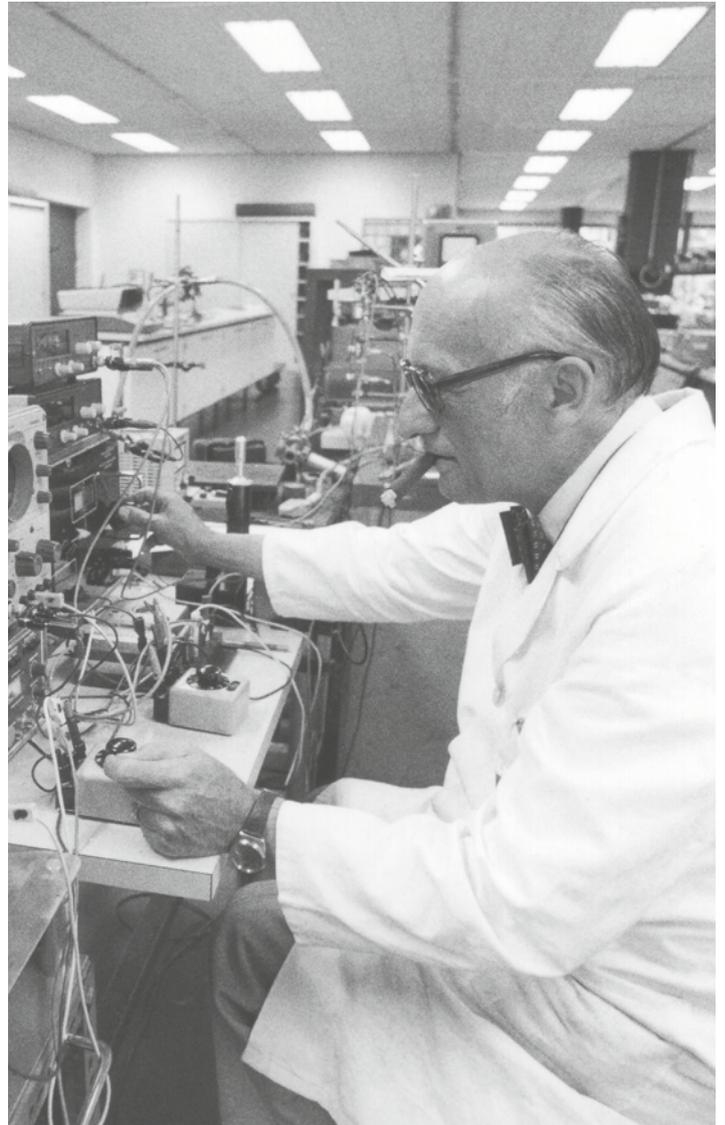
除了装备滚珠轴承，尤其自上个世纪 80 年代以来，涡轮分子泵已经发展到单独采用磁悬浮。这种磁悬浮系统可以完全由电磁铁组成，或由电磁铁与永磁系统组合而成。采用纯磁悬浮装置的目的是为了进一步减少系统中的碳氢化合物，减少泵引起的振动，最后但同样重要的是，保持泵免维护。但是，由电磁铁、传感器和电子设备组成的磁悬浮装置需要相当高的成本和工作量。

应用和特性

如今，涡轮分子泵应用领域非常广泛：

研发

基本物理学研究通常在非常低的压力下进行，这意味着压缩比具有非同寻常的重要性。当在放射性环境中使用时，驱动电子装置必须能够安装在辐射区之外，即与涡轮分子泵保持足够的间隔距离。



1980 年威尔·贝克(Willi Becker)博士在普发真空实验室中

分析仪器应用

该领域的一个应用例子是用于扫描电子显微镜。在分析环境中，通常泵向系统不能传递振动或只能传递极为微小的振动，因为这会降低显微镜的分辨率。同样，如果可能的话，泵不得发射任何杂散磁场。由于它们集成在系统中，通常需要紧凑的设计。磁悬浮泵主要应用在高端系统中。

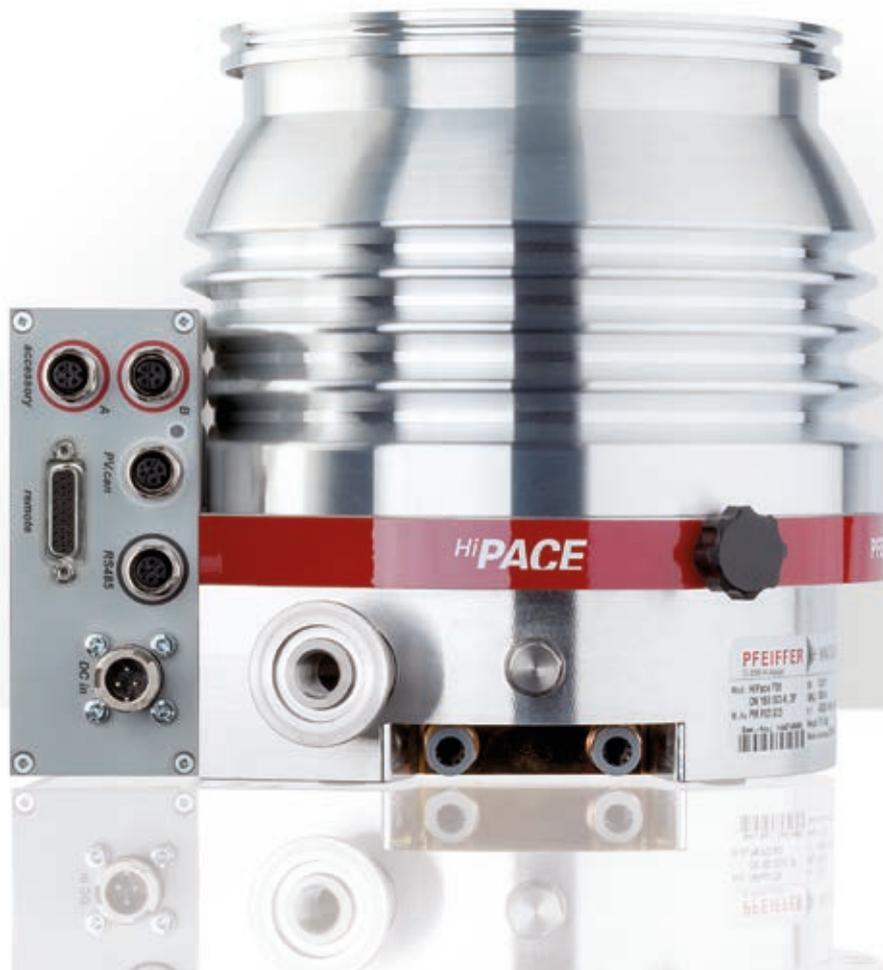
真空镀膜技术

镀膜技术是一个非常广泛的应用领域，从镀膜镜片和建筑玻璃到工具，直至太阳能技术。镀膜技术通常需要的是中高气流量，以及在众多情况下对特定微粒状物质一定程度的不敏感性。通常也需要与温度相对较高的冷却液进行配合的能力。这些周围条件导致涡轮分子泵转子的温度上升；但是，由于强度的原因，不得超过规定的上限。除其他事项外，实际温度将取决于气体的性质与体积、可用的冷却温度与环境温度以及转子的速度。为尽可能实现最佳性能，泵必须以接近转子温度极限的温度运行，但不能超过这一温度。普发真空将直接转子温度测定仪集成到新的 HiPace 涡轮分子泵系列的相应型号里。这使得泵不依赖于所有其他周围条件而能够实现最佳性能，同时针对过载导致的损坏提供最高的安全性。

半导体行业

半导体行业中的应用提出了最高要求。在半导体行业中，经常需要抽吸腐蚀性气体，如卤素。为防止腐蚀作用，转子涂上了涂层，驱动电机的定子采用内装式，滚珠轴承使用特殊的油润滑。此外，导入密封气体以防止电机和轴承腔受到工艺气体的腐蚀。生产更小的结构与对污染不断上升的灵敏性紧密相连。这就是为何磁悬浮泵主要应用在半导体行业中的原因。

在曝光（光刻）和检查（测量）微小结构过程中，确保系统不受任何振动的影响（如在电子显微镜的情况下）极为重要。这就是为何磁悬浮泵经常应用于此的原因。



HiPace 300 涡轮分子泵，抽速 265 l/s，重量 5.8 kg

我们提供一站式真空解决方案

普发真空代表着为客户在世界范围内提供创新的、定制化的真空解决方案，完美的技术，全方位的支持和可靠的服务。

完整的产品线

从一个配件到复杂的真空系统：
我们是唯一能提供完整的产品线和技术服务的供应商。

理论与实践的完美结合

得益于我们的专业技术和完善的培训体系！
我们提供给您完整的生产技术提升方案和全球统一的一流的现场服务。

您是否正在寻找
完美的真空解决方案？
请联系我们：

普发真空技术 (上海) 有限公司
Pfeiffer Vacuum
(Shanghai) Co., Ltd.
T +86 (21) 3393 3940
info@pfeiffer-vacuum.cn

Pfeiffer Vacuum GmbH
德国总部
T +49 6441 802-0
info@pfeiffer-vacuum.de