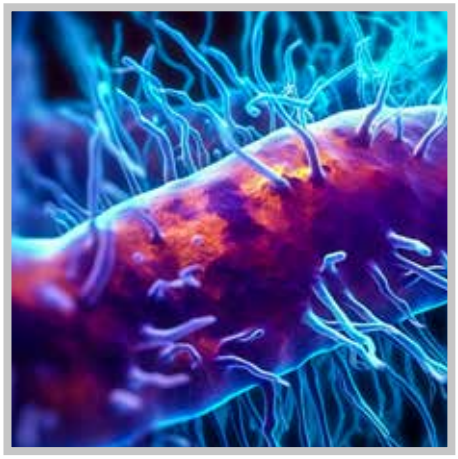
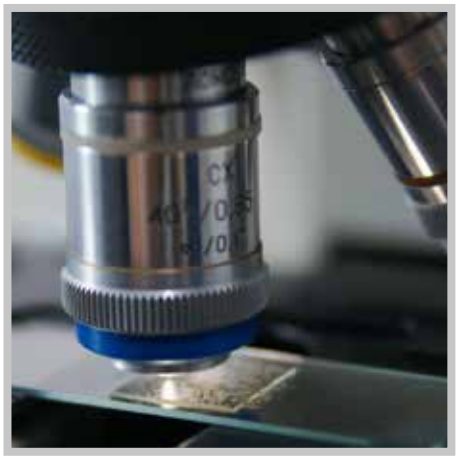
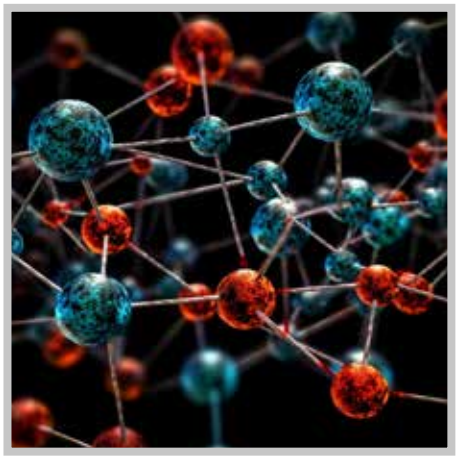






电子显微镜

电子显微镜真空解决方案

PFEIFFER VACUUM

电子显微镜

概述

简介

电子显微镜是一个令人着迷的科学领域，它让我们能够探索肉眼可见光以外的世界。自开发以来，电子显微镜在原子和亚原子水平的材料、细胞和结构研究中发挥了革命性的作用。本手册的这一部分全面介绍了电子显微镜的基础知识、应用和进展。

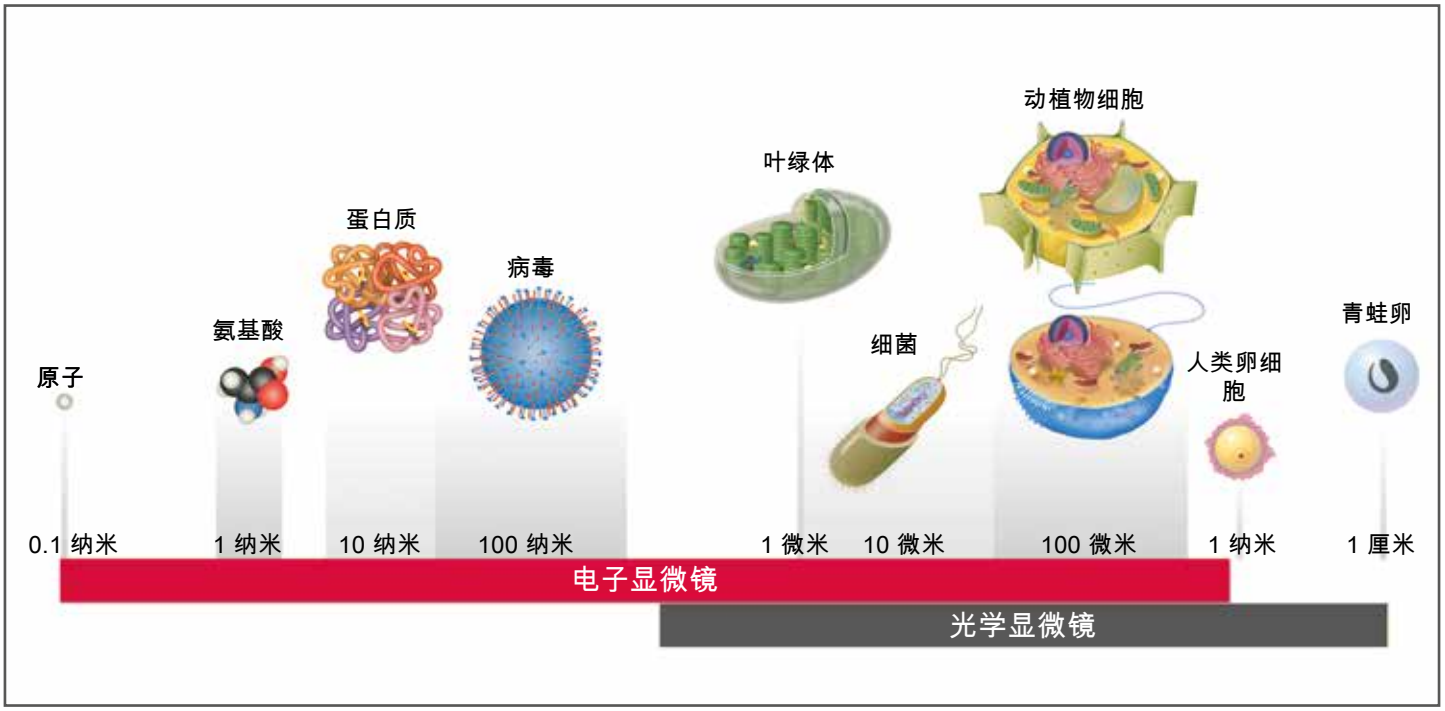
电子显微镜的历史

电子显微镜的历史可以追溯到 20 世纪 30 年代，当时第一台电子显微镜问世。Ernst Ruska 和 Max Knoll 被认为是这一领域的先驱。1931 年，他们制造出第一台透射电子显微镜（TEM），从而能够生成高分辨率的样品图像。这一发明彻底改变了显微镜技术，因为电子的波长比光的波长短得多，从而大大提高了分辨率。在随后的几十年中，显微技术取得了重大进展，包括在 20 世纪 60 年代开发出扫描电子显微镜 (SEM)，在 20 世纪 70 年代开发出扫描透射电子显微镜 (STEM)。

科学意义

电子显微镜为科学研究做出了重要贡献。电子显微镜能够生成高分辨率的样品图像，使研究人员能够在原子和亚原子层面获得新的见解。在材料科学领域，电子显微镜有助于加深对材料结构-性能关系的理解。电子显微镜使人们能够探索纳米结构和纳米材料，这对新材料和新技术的开发具有重要意义。在生命科学领域，电子显微镜可以研究细胞和组织的超微结构，从而深入了解复杂的生物过程。在地球科学和环境研究领域，电子显微镜有助于分析岩石样本的成分和结构，以及材料与环境之间的相互作用。此外，在半导体和微电子行业，电子显微镜在半导体器件的质量控制和故障分析中发挥着至关重要的作用。

如今，电子显微镜已成为许多科学和工业领域不可或缺的技术。它使研究人员能够尽可能小单位地探索世界，并获得新的见解，从而带来突破性的发现和技术进步。



电子显微镜

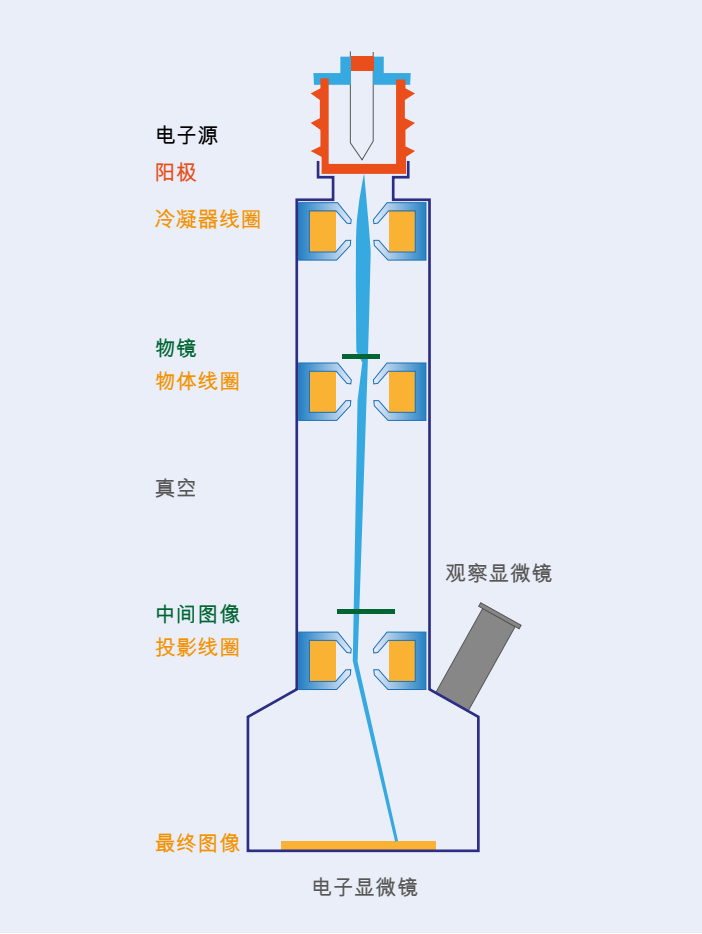
基础知识

结构和操作

电子显微镜由各种主要部件组成，它们共同作用生成高分辨率图像。基本组件包括产生电子的电子源和用于聚焦和引导电子的电子透镜系统。物镜又称聚光透镜，用于将电子束引导到样品上。电子穿过样品后，被各种探测器探测到，形成图像。使用放大器和电子设备进行信号处理，使图像清晰可见，为进一步分析做好准备。

不同之处

与光学显微镜相比，电子显微镜具有明显的优势。所使用的电子波长比可见光短得多，因此分辨率更高。这样就能看到样品中更小的细节。电子显微镜还能在真空环境中检查样品，从而最大限度地减少与空气分子的相互作用，确保获得更好的图像质量。相比之下，光显微镜在空气介质中工作，由于光的分辨率有限，因此分辨率较低。



电子显微镜的基本原理

类型

有不同类型的电子显微镜用于各种应用。扫描电子显微镜（SEM）通常用于对样品表面成像。它通过电子束扫描样品表面并收集其形貌和成分信息来生成高分辨率图像。另一方面，透射电子显微镜（TEM）可以检查样品的内部结构。它通过电子束穿过样品来生成图像，提供有关样品厚度、晶体结构和化学成分的信息。扫描透射电子显微镜（STEM）结合了 SEM 和 TEM 的优点，能够生成表面和透射图像。

检测和成像

电子信号的检测是电子显微镜的关键步骤。根据检测信号的类型，可使用不同的探测器。例如，二次电子探测器可用于获取样品表面的信息，而背散射电子探测器则可提供样品化学成分的信息。获取的信号随后会转换成图像，可以在屏幕上查看或进行数字存储。现代电子显微镜通常提供先进的成像技术，如能量色散 X 射线光谱（EDX）和电子能量损失光谱（EELS），以获取有关样品的更详细信息。

了解电子显微镜的基本原理，才能更好理解这项技术的操作和功能。扎实的基础知识为成功应用和解释电子显微镜数据奠定了基础。

电子显微镜

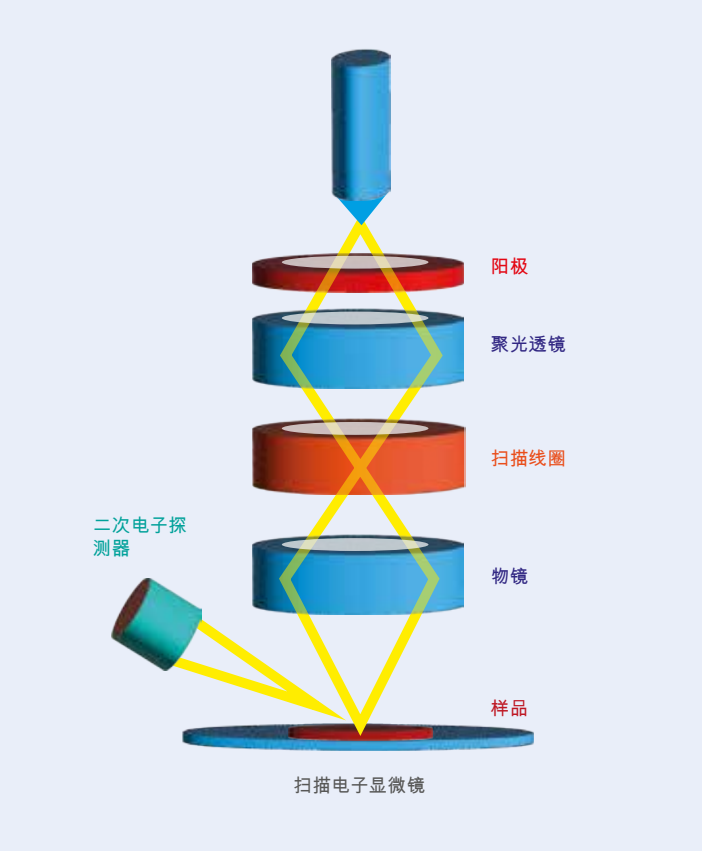
扫描电子显微镜（SEM）

简介

扫描电子显微镜（SEM）是一种应用广泛的分析方法。科学家利用它来进一步了解微观生物或晶体结构。扫描电子显微镜还可用于工业流程，来检查部件和产品的表面成分。应用范围从半导体工业、食品监控、医疗设备和微电子到一般生产监控。

它是如何工作的？

在这种电子显微镜中，电子束以光栅模式扫描样品。最初电子由电子源在柱顶产生。然后，电子被加速并被带正电的阳极吸引。为了获得最高的图像质量，整个电子束必须处于真空状态。高横向分辨率需要极好的隔振和隔音效果。此外，高真空还能提高柱中探测器的电子收集效率。



扫描电子显微镜（SEM）

产品组合

由于所需的振动水平较低，HiPace Plus 系列是电子显微镜的优质解决方案，其振动水平明显低于标准涡轮泵。普发真空还可以为您提供专门开发的隔振器，以进一步降低振动水平。由于需要前级泵，普发真空提供各种干式解决方案，包括干式隔膜泵、多级罗茨泵，甚至是我们新开发的涡旋泵。我们还可以安装各种真空规，为您提供定制的真空解决方案。

除标准泵外，我们还提供定制解决方案，并为您进行真空设计和计算。

HiPace 80 Neo	定制 SplitFlow	MVP 010	HiScroll 6
涡轮泵	涡轮泵	隔膜泵	涡旋泵
■ 专利激光平衡技术 ■ 高性能润滑剂 ■ 结构紧凑 ■ 振动极小 ■ 使用寿命长，运行成本低 ■ 从 10 m³/h 到 2.300 m³/h 的完整系列	■ 设计紧凑，占地面积极小 ■ 对所有气体都具有高抽速和压缩能力 ■ 从 10 m³/h 到 700 m³/h 的定制泵	■ 完全干式无油真空 ■ 膜片使用寿命长 ■ 低噪音、低振动 ■ 卓越的运行可靠性 ■ 便于维护	■ 无油真空泵 ■ 高舒适性和低振动 ■ 可持续发展，高效节能 ■ 噪音极低：<47 dB[A] ■ 极佳的最终压力：<1 – 10^{-2} hPa

电子显微镜

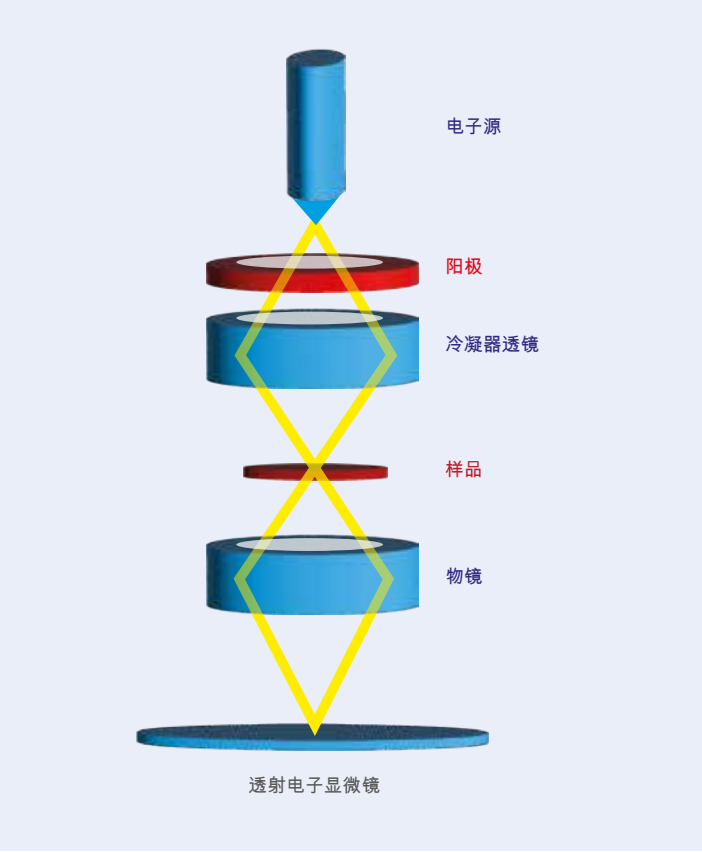
透射电子显微镜（TEM）

简介

透射电子显微镜 (TEM) 广泛应用于医学生物、生命科学、材料研究、冶金和工业等领域。透射电子显微镜可以提供被研究对象的结构和纹理信息。它可用于半导体市场，来分析计算机和硅芯片的生产和制造。在工业应用中，它还可用于检查晶体和金属。它们可以检查制造的物体，识别微小范围内的缺陷、断裂和损坏。

它是如何工作的？

顶部有两个电极，即阳极和阴极。阳极带正电，阴极带负电。阴极是一根能发射电子的细线/丝。当对灯丝施加电压时，电子被发射出来并被拉向阳极。阳极是一个圆盘，中间有一个小空隙，电子可以通过。电压介于 70 千伏和 120 千伏之间。因此，电子通过 TEM 的机会较少，显微镜内部需要真空。磁场可调节 TEM 内的电子束。磁场由几个线圈产生。线圈还能聚焦电子束，从而将高冲击力集中在样品上。为了调节电子束的强度，需要使用盲板。在这里可以改变通过电子的亮度。电子通过试样后，可以用另一个盲板减少电子的数量，然后再用额外的线圈进行聚焦。这是必要的，因为有些电子在通过试样后会被分散。之后，电子通过投影透镜。在那里，电子束将被扩大，从而使试样成像更加清晰。



透射电子显微镜（TEM）

产品组合

由于所需的振动水平较低，普发真空的 HiPace Plus 系列是电子显微镜的优质解决方案，其振动水平明显低于标准涡轮泵。普发真空还可以为您提供专门开发的隔振器，以进一步降低振动水平。对于前级泵，我们可以提供各种干式解决方案。您可以选择我们的干式隔膜泵、多级罗茨泵，甚至是我们最新开发的涡旋泵。我们还可以提供不同的真空规，以便为您提供量身定制的真空解决方案。

HiPace 80 Neo	定制 SplitFlow	MVP 010	HiScroll 6
涡轮泵	涡轮泵	隔膜泵	涡旋泵
■ 专利激光平衡技术 ■ 高性能润滑剂 ■ 结构紧凑 ■ 振动极小 ■ 使用寿命长，运行成本低 ■ 从 10 m³/h 到 2.300 m³/h 的完整系列	■ 设计紧凑，占地面积极小 ■ 对所有气体都具有高抽速和压缩能力 ■ 从 10 m³/h 到 700 m³/h 的定制泵	■ 完全干式无油真空 ■ 膜片使用寿命长 ■ 低噪音、低振动 ■ 出色的运行可靠性 ■ 便于维护	■ 无油真空泵 ■ 高舒适性和低振动 ■ 可持续发展，高效节能 ■ 噪音极低：<47 dB[A] ■ 极佳的最终压力：<1 – 10^{-2} hPa

电子显微镜

产品

Pfeiffer Vacuum 是真空泵和真空解决方案的知名制造商，产品广泛应用于分析领域。公司提供各种专为分析应用设计的产品。

HiPace

普发真空的 HiPace 300 Plus 真空泵是一款高性能涡轮分子泵，专为高真空应用而优化。在专利激光平衡技术和高性能润滑剂的帮助下，涡轮泵的振动非常低。凭借创新可靠的技术，HiPace 300 是电子显微镜、气相色谱仪和其他需要稳定精确真空条件的理想选择。

HiScroll

HiScroll 12 干泵是一种无油真空泵，专为分析应用而设计。该涡旋泵兼具高舒适度、低噪音和低振动的特点。此外，该泵还具有可持续性和节能性。HiScroll 12 非常适合离子注入、扫描电子显微镜和表面分析等应用，在这些应用中，清洁稳定的粗真空至关重要。

UnoLine

Uno 6 旋片真空泵是一种坚固可靠的解决方案，适用于分析领域的基本真空应用。Uno 6 设计紧凑、操作简便、性能安静，是小型实验室和真空过滤、真空干燥和样品制备等应用的理想选择。它性能稳定，可实现真空室的高效抽真空。

普发真空的产品为分析应用提供专门设计的高质量真空泵和真空解决方案。它们具有高性能、高可靠性和高精度的特点，能够满足分析仪器的苛刻要求。凭借丰富的产品组合和多年的经验，普发真空是分析行业实验室和公司值得信赖的合作伙伴。

凭借创新的技术和持续的研发，普发真空在分析应用真空泵领域始终保持领先地位。我们的产品有助于获得精确可靠的分析结果，从而在制药、生物技术、环境分析和材料研究等不同行业实现先进的研究、质量控制和产品开发。

除标准泵外，我们还提供定制解决方案，并为您进行真空设计和计算。

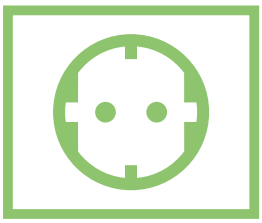
电子显微镜

产品和应用

应用	HiPace – 涡轮分子泵	SplitFlow – 定制解决方案	HiCube – 涡轮分子泵站	HiPace M – 磁悬浮涡轮泵	MVP – 干式隔膜泵	HiScroll – 干式涡旋泵	Smartvane – 单级旋片泵	Duo /Uno – 旋片泵	测量和分析	ASM – 泄漏检测和测量	阀门、阀室和组件
质谱仪											
气相色谱	■	■	■		■	■		■	■	■	■
液相色谱法	■	■	■			■	■	■	■	■	■
ICPMS	■	■				■	■	■	■	■	■
HLD	■	■			■			■	■	■	■
MALDI	■	■				■		■	■	■	■
RGA	■	■	■		■	■		■	■	■	■
表面科学											
STM	■	■	■			■			■	■	■
原子力显微镜	■	■	■			■			■	■	■
SPM	■	■	■			■			■	■	■
TEM	■	■		■	■	■		■	■	■	■
扫描电镜	■	■		■	■	■		■	■	■	■
EPMA									■	■	■
样品制备	■	■	■			■		■	■	■	■
材料表征											
XRD	■	■	■			■		■	■	■	■
XRF	■	■	■			■		■	■	■	■
OES	■	■	■		■	■			■	■	■
傅立叶变换红外光谱		■				■			■	■	■
热	■	■	■		■	■		■	■	■	■
吸附	■	■	■		■	■		■	■	■	■
泄漏检测	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■

We drive sustainable solutions

可持续发展在当今社会中扮演着越来越重要的角色，包括我们使用的产品。这同样适用于电子显微镜以及相关的仪器和设备，例如普发真空生产的产品。



普发真空意识到可持续发展的重要性，并积极致力于提供环保的解决方案。其中一个重要方面就是设备的能效。通过使用高能效组件和创新技术，普发真空的产品可以降低能耗，为减少二氧化碳排放做出贡献。

另一个目标是产品的使用寿命和可回收性。普发真空的设备使用寿命长，易于维护。此外，还优先选择可持续材料，以提高可回收性，并尽可能地减少对环境有害物质的使用。

普发真空还非常重视生产的可持续性。通过采用现代制造技术和优化流程，减少了资源消耗，避免了浪费。

此外，普发真空还致力于开发环保包装，并在其设施中使用可再生能源。

通过这些可持续发展的措施，普发真空致力于使电子显微镜这一科学研究和工业发展的重要技术更加环保，为可持续发展做出积极贡献。

电子显微镜

应用

电子显微镜应用于广泛的领域，使研究人员能够获得新的见解和知识。在本手册的这一部分，我们将介绍电子显微镜的一些主要应用领域。

材料科学和纳米技术

在材料科学领域，电子显微镜在表面材料的原子水平方面发挥着至关重要的作用。通过电子显微镜可以研究材料样品的晶体结构、缺陷和化学成分。通过对材料特性的详细分析，研究人员可以开发和优化具有更好特性的新材料。电子显微镜在纳米技术领域也具有重要意义，它可以实现纳米粒子、纳米线和其他纳米结构的可视化和操控。

生命科学和医学

在生命科学领域，电子显微镜有助于更好地了解生物系统的结构和功能。它可以在亚细胞水平上检查细胞、组织和细胞器。通过电子显微镜，研究人员可以研究细胞的超微结构特征、蛋白质的组织以及细胞与病毒或细菌之间的相互作用。这有助于阐明疾病机制和开发新的治疗方法。电子显微镜通过对生物分子复合物进行高分辨率成像，彻底改变了结构生物学和生物化学。利用低温电子显微镜（cryo-EM）等先进技术，研究人员可以分析蛋白质、酶和其他生物分子复合物在自然状态下的结构。这为药物研究和治疗开发带来了重大进展。

地球科学和环境研究

在地球科学领域，电子显微镜用于研究岩石样本的矿物学、岩石学和地球化学。电子显微镜可以确定矿物颗粒的特征、识别微量元素并分析矿物反应。

在环境研究中，电子显微镜有助于检查污染物颗粒、气溶胶和沉积物等环境样本，以获得有关其成分及其对环境影响的信息。

半导体和微电子行业

电子显微镜在半导体和微电子行业具有重要意义。通过电子显微镜，可以对元件进行表征、调查故障原因、优化制造工艺以及评估先进材料。

通过电子显微镜，可以对半导体器件进行分析和表征，通过可以找出缺陷和不规则之处，从而提高质量和性能。故障分析也起着至关重要的作用，电子显微镜技术有助于确定故障原因和识别缺陷。

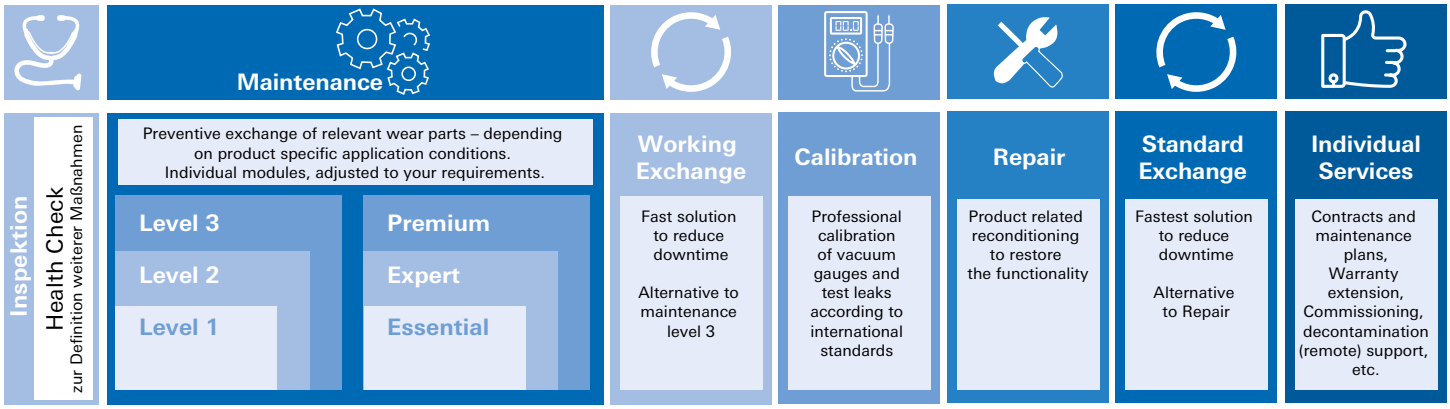
电子显微镜在许多科学和工业领域都发挥了至关重要的作用，并将继续为新发现和新应用提供巨大的潜力。

普发真空服务

我们的服务 – 您的优势
每个客户对其产品都有自己的特殊要求，这些要求还可能受到特定应用参数的影响。我们灵活的服务理念，以预防性服务为重点，为您提供最合适的解决方案。

预防性维护 – 避免停机
根据我们的预防性服务理念，我们可以为每种产品推荐量身定制的服务间隔。这样做的目的是避免故障，并进行有计划和可预测的维修。

1 级保养 包括更换润滑油，对保持产品的良好工作状态大有裨益。**二级维护** 还包括更换所有磨损部件。在 **保养级别 3**更换所有易损件，并对产品进行大修。为了尽量减少停机时间，我们在维护期间为许多产品提供临时更换服务。我们提供同等的 **替换产品**客户可以立即开始使用。



服务一览
- 用户培训和产品培训
- 普发真空原装备件和工具
- 我们的技术支持团队提供故障排除和建议
- 我们的技术服务人员提供全面的现场服务
- 全球服务中心的维护和维修
- 个性化服务协议
- 替换产品
- 测量设备和氦气试漏的校准服务

备件 – 原装备件可延长使用寿命
普发真空的备件和工具在产品开发阶段就已确定，以确保其合适性和质量。

我们对系列产品的每一次改进都会影响到我们的备件。这意味着产品在经过三级维护或维修后，将达到先进的状态。

建议--帮助您解决任何问题
除了我们个性化的理念和优质的备件外，我们的员工和个人联系也为我们的服务增添了独特的魅力。

技术支持 – 来自专家的专业建议
当然，我们的产品在购买前后都可能会出现问题，因此普发真空的技术支持团队可以为我们的客户提供帮助。

我们团队的每位成员都精通我们产品组合中的某一特定领域，因此能够胜任地帮助客户解决与我们产品相关的技术问题。我们的团队还与我们的开发人员和应用专家密切合作。

现场服务技术人员
从调试新的真空元件和系统到故障排除，再从维护到修理，我们为客户提供全面的现场服务。我们的服务地点可确保就近为客户提供服务，并在紧急情况下提供短期援助。

服务协议 – 为您的项目量身定制
我们提供针对具体项目的服务协议，这样客户就可以制定长期的维护或服务计划。这些协议可以在以后签订，也可以在项目规划阶段尽早签订。考虑到客户的不同需求，协议可包括我们提供的全部或部分服务。

部件和阀门

真空系统中的连接件

真空系统是由各种单独的部件组合而成的。普发真空不仅提供标准的解决方案，还可根据您的需求对部件进行改装或定制解决方案。

您的优势和收益

- 直接联系您和您的项目
- 积极的支持和专业的建议
- 订购方便

- 交货时间短
- 交货可靠性高
- 供货安全性高

- 50 多万个零部件库存
- 正常运行时间长
- 节约成本 – 无需保留库存

www.vacuum-shop.com

- 随时方便地在线订购真空元件
- 有关价格、交货时间和条款的信息

组件

阀门

馈入件

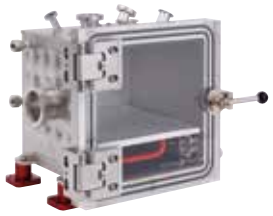
机械手

定制真空室

为您的真空应用单独设计真空室

凭借多年的经验，我们可以为系统规格、设计和工程提供专业指导。

我们的物理学家、设计师、项目经理和生产专家在所有细分市场的众多应用领域都拥有丰富的经验。我们的任务以您的要求为基础：从粗略的草图到整套蓝图，我们都能为您提供成品。

高真空室	优势	优点
	预配置设计	设计费用低，节省成本和时间
	久经考验的坚固设计	可靠、安全
	定制端口	根据您的工艺流程进行个性化调整

高真空室	优势	优点
	预配置设计	设计费用低，节省成本和时间
	久经考验的坚固设计	可靠、安全
	定制端口	根据您的工艺流程进行个性化调整

高真空室	优势	优点
	预配置设计	设计费用低，节省成本和时间
	可模块化扩展	始终保持最大的灵活性
	定制端口	可单独适应您的应用

高真空室	优势	优点
	个性化设计	可根据您的工艺流程进行调整
	优质材料	质量最佳，使用寿命长
	坚固的设计	安全可靠
	由经验丰富的合格项目经理进行项目工程设计和施工	节省时间

Your Success. Our Passion.

We give our best for you every day – worldwide!

您是否正在寻找
出色的真空解决方案？
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.cn@pfeiffer-vacuum.com

Pfeiffer Vacuum GmbH
德国总部
T +49 6441 802-0

All information is subject to change without prior notice. PI 0541 PZH (February 2024/0)

Follow us on social media
#pfeiffervacuum

www.pfeiffer-vacuum.cn

PFEIFFER VACUUM