

搅拌式磨机
立磨[®]和搅拌磨





搅拌式磨机

美卓——行业的领导者…

美卓拥有

- 最成熟的搅拌式研磨技术
- 世界上首屈一指的安装台数和安装功率
- 持续产品与技术开发规划

现有的搅拌磨技术可以分为两种类型：重力式和流态式。重力式搅拌磨通过螺杆的旋转运动，使装填的磨矿球产生运动，实现研磨的过程。而流态式搅拌磨采用旋转运动方式，使介质料浆混合物近似流化，实现研磨的过程。磨机类型和工艺配置设计的核心是最大限度地提高精矿品位和回收率。美卓拥有立磨和搅拌磨(SMD)研磨技术，可提供满足生产工艺的最佳设备解决方案。

立磨

- 500多台安装业绩
- 280MW安装功率
- 15—7000HP标准设备规格
- 重力式搅拌磨
- 小于6mm给料粒度
- 产品粒度小于15微米
- 高密度钢质或陶瓷磨矿介质

立磨是世界公认的节能高效型设备，实践证明，在相同的6mm给料粒度情况下，其磨矿效率远高于球磨机。此外，美卓立磨还具有磨矿介质消耗低、安装及维护保养成本低、衬板磨损低等优越性，从而在许多应用中可使用户的总成本降至最低，显著提高选矿厂的效益。

美卓在金属选矿设备方面具有非常悠久的历史，其独家提供的立磨是一款独特的产品。该技术原创于上世纪50年代。美卓于1980年成功发展了此项技术，并首次将其应用于大型金属矿。30年来，立磨的安装台数在同行业中首屈一指。

立磨是一款机械结构非常简单的设备，磨矿腔室内悬挂有一个搅拌螺杆，利用球面滚柱轴承予以支承，并采用一台定速电机和一套行星齿轮减速器进行驱动。上图所示为一台标准配置而立磨及其全部主要组件。各种规格型号的产能取决于额定磨矿所要求的输入功率，无论怎样，磨机实际运行的产能总能超过500吨/小时。





立式搅拌磨的优势

从技术角度考虑，您所期望的解决方案是：在满足产品要求的同时，最大限度地降低使用者的综合成本。立式搅拌磨在这方面具有多种优势：

投资成本低：

- 占地面积小
- 设备基础简单、尺寸小
- 安装更加快捷

操作成本低：

- 节能高效磨矿
- 磨矿介质消耗低
- 维护保养要求低

其它优点：

- 运行安静
- 适用性高
- 操作最安全
- 易于实现常规和优化控制

搅拌式介质细碎机

- 200多台安装业绩
- 52MW安装功率
- 7.5—1100kW标准设备规格
- 流化介质磨

- 250微米以下给料粒度
- 成品粒度达2微米
- 低密度砂或陶瓷磨矿介质



介质搅拌式磨机(SMD)是一款流化立式搅拌磨机，最适用于生产细粉和超细磨矿产品。SMD利用叶轮的旋转动能，使磨矿腔室中的介质和料浆混合物产生高能运动，进而产生颗粒间的剪切和挤压力，形成细磨理想磨矿过程。立式布置的优点在于：完全利用磨机本体支撑动力和传动系统，使设备占地面积更小、基础更加简单。

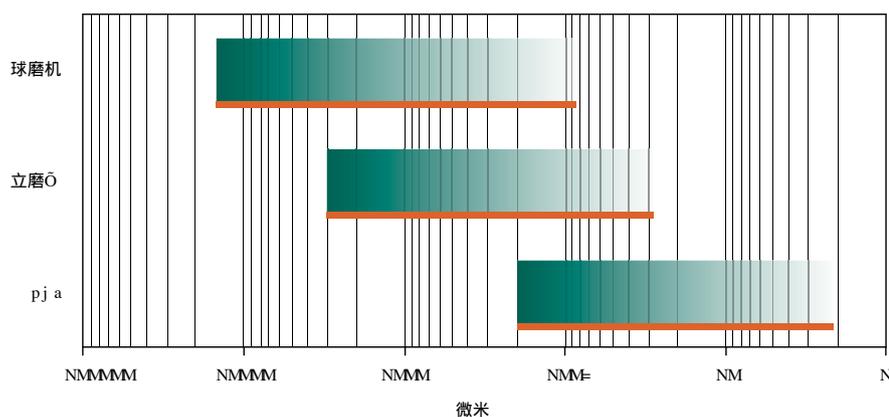
此外，采用立式布置，还可节省料浆密封装置或降低给料口压力。SMD是一款流化介质磨机，意味着搅拌速度更高，足以将各种密度的磨矿介质分布于整个料浆之中，使强制给料颗粒与磨矿介质产生接触。

SMD的功率强度得到最优化，以实现高效磨矿、有限磨损以及使高能磨矿所产生的热量迅速消散。与其他类型磨机相

比，功率强度(kW/m³)相对较高，为在运行中使介质和料浆形成涡流，并使颗粒相互接触。但同时，功率强度被限制在一个理想范围内，以避免因高能量磨矿而产生大量的热，从而节省了冷却装置成本。此外，限制功率强度，还可降低介质或料浆对衬板和叶轮的剪切作用力，以延长磨损件的使用寿命。



标准磨矿范围



球磨机和搅拌磨的应用范围非常广泛，但对于每种矿石而言，又具有不同的最佳研磨效率范围。左图所示为球磨机和搅拌磨的一般应用范围。立磨的效率始终优于球磨机，可节约能耗30%-50%。立磨与SMD应用的转换点随矿石特性的不同而有所区别，但总体而言，范围在20-40微米之间。本公司可开展详细的试验，以确定具有最佳能效的生产工艺流程。

利用美卓搅拌磨机可获得良好磨碎效果的物料包括：

- | | | |
|---------|--------|------|
| 氧化铝 | 锰铁合金 | 油泥 |
| 霞石 | 金矿石 | 石油焦炭 |
| 重晶石 | 金尾矿 | 磷灰矿石 |
| 高炉渣 | 石墨 | 陶石 |
| 熟矾土 | 水合氧化铝 | 黄铁矿 |
| 方解石 | 氧化铁 | 赤磷 |
| 碳酸钙 | 铁砂 | 岩盐 |
| 粘土 | 高岭土 | 盐 |
| 煤—油 | 铅精粉 | 铁砂 |
| 煤—水 | 铅锌矿石 | 绢云母 |
| 煤焦油泥 | 石灰(熟化) | 硅 |
| 焦炭—油 | 石灰粉 | 硅砂 |
| 铜钼 | 石灰石 | 矿渣 |
| 铜精粉 | 氧化镁 | 锶铁氧体 |
| 铜矿石 | 磁铁精粉 | 硫磺 |
| 铜炉渣 | 二氧化锰 | 滑石 |
| 铜—铅—锌矿石 | 锰矿石 | 铀 |
| 笔析器焦油泥 | 大理石 | 锌精粉 |
| 铁素体 | 辉钼矿 | 锌铅矿石 |
| 铁合金 | 钼精粉 | |





能源效率

实践证明，与传统球磨机相比，搅拌磨机可节省能源。所要求的产品越细，搅拌磨比球磨机的效率越高。搅拌磨的更高磨矿能效得益于其研磨作用、立式布置和更好的介质粒度分布。与传统的球磨机相比，立磨可节约能耗30%-50%以上；而在细粉磨矿方面，SMD的节能效果则比球磨机高出50%以上。

节省介质

介质消耗与能源效率直接相关。在墨西哥的一个选矿厂，使用美卓立磨后，介质消耗量从原来的821g/t降低至429g/t，即减少了48%。这一结果得益于两方面原因：第一，所消耗的磨矿能量减少，磨矿介质消耗量也相应降低；第二，由于消除了球撞球或球撞衬板的不经济冲击破碎方式，破球量大幅降低，且磨机内的磨矿介质可保持其形状和有效性。

环保型技术

如今，能源效率和环境意识十分重要。节约能源不仅意味着大大节省操作成本，而且可减少碳排放量。由于磨矿介质的产生需要消耗能量，因此降低介质消耗也就减少了净碳排放。高效节能技术不仅可降低操作成本，还可营造积极的公众舆论和缓解碳排放许可程序。在大多数情况下，搅拌磨机可降低磨矿工艺中30-50%碳的产生。

运动部件更少

	球磨机	SMD	立磨
电机	√	√	√
减速器	√	√	√
联轴器	√	√	√
静压轴承	√		
轴承润滑装置	√		
齿轮润滑	√		
滚筒筛	√		

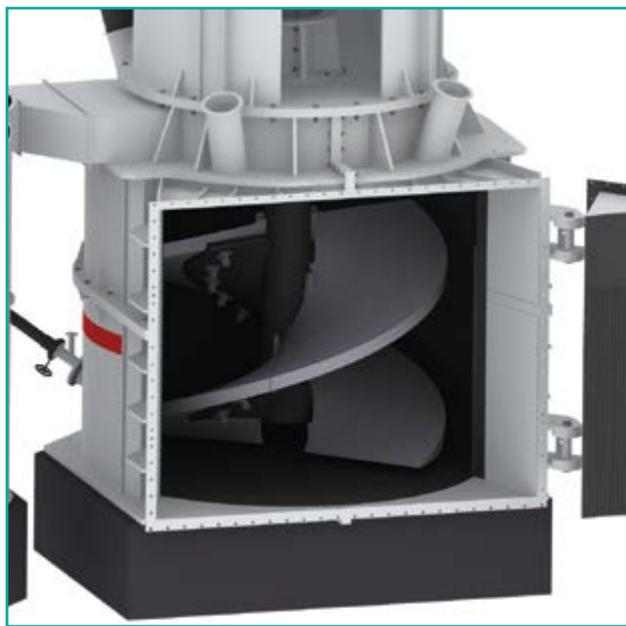
其它优点

- 给料布置的灵活性
根据具体工艺需要，可在多种可能的布置方案中择优选用
- 噪音低——小于85dB
如果将现有球磨机作为备用，则厂房内非常安静
- 操作安全性更高
运动部件在机体内
维护保养更加简单、使用周期更长
- 工作环境舒适
更加舒适
易于控制和优化



立磨功能说明

立磨一般采用闭路磨矿回路，由旋流分离器底流给料。电机以定速驱动立磨螺杆，搅动磨球和料浆。经过研磨的细粒产品上升至磨机上部，并溢流进入分离罐。当料浆从磨机转移至分离罐时，由于其旋转方向改变，产生涡流，颗粒较大的物料沉淀。来自磨机的产品经由一根竖管排出分离罐，然后进入旋流器的泵浆槽。颗粒略大的物料被循环回磨机底部。通过使磨机优先磨碎粗颗粒，循环系统可降低旋流器的循环负荷。此外，利用循环泵，可以调节磨机中的物料上升速度，以影响产品粒度分布，防止过磨和降低来自旋器的循环负荷。



立磨操作控制

最终产品粒度是确定磨矿功率、流量和料浆密度的要素。需要精确、持续地监测与调节这些参数，以保证立磨的有效运行，满足的产品技术要求。

电机功率/介质补充——磨机处理能力是吸收电机功率的结果。应利用修正功率来测量电机功率。监测电机电流不是准确的方法。当磨矿介质磨损为细粉，并在上升物料速度作用下被携带出磨机时，介质装填总量减少，电机功耗会降低。要保持稳定的功耗才能达到所要求的产品粒度。因此，应定期手动或自动添加介质，以便尽可能地保持功耗的稳定性。与卧式球磨机相比，立磨有更好的调节比，可在低于额定功率的条件下运行，而且不会影响磨矿效率。

给料速率——应结合给料密度和电机功率来使用此参数，以便确定磨矿功耗kWh/mt。立磨可轻松应对流量波动，但应进行监测。此外可以改变流量，以达到所要求的产品粒级。

给料密度——要求结合给料速率，控制给料浓度，以确定固体给料速率。



SMD功能说明

给料浆经由顶部的给料斜槽进入磨机，直接导入涡流底部(磨机底部)，无需负压。可以利用自动介质补充系统从其中一个未使用的给料口、或采用手动方式从介质给料溜槽，来补充填充磨矿介质。最终产品经由安装在机体顶部周围的介质隔离筛离开SMD，并被收集在外围洗涤槽中，然后被泵至或在重力作用下进入下一道工序。

在SMD运行中，没有固定的参数组合。因为不同的运行参数会产生相互影响。通常，依据经验和惯例来确定最佳运行工况；并通过实验室试验来确定最初的设定值。所产生的颗粒粒度分布主要取决于出力、磨矿介质数量和多级磨机的布置。磨机的主要控制方式是介质补充，以便保持所要求的功耗，从而达到所要求的产品规格。依据工艺流程的要求，可以并联或串联布置多级磨机，从而影响颗粒粒度的分布。

SMD操作控制

要求精确、持续地监测下列操作参数，以确保SMD的有效操作。

给料速率——应结合给料密度和电机功率来使用此参数，以确定磨矿速度kWh/mt。流量应尽可能保持稳定。如果全部物料流直接喂入磨机，应考虑安装缓冲罐。通过使用浓缩机或粗粒预筛旋风分离器向SMD给料，可以很好地调节流量并保证适当的给料密度。

给料密度——结合给料速率，控制给料密度，以确定固体给料速率。一般的运行给料浓度为30-60%固体。40-50%固体通常可获得最佳的磨矿效率。

电机功率/介质补充——SMD电机的功耗决定磨矿功耗。当研磨介质磨损为细粉，并在上升物料速度作用下被携带出磨机时，介质装填总量减少，电机功耗会降低。需要保持稳定的功耗，以达到所要求的产品粒度。因此，应定期手动或自动添加介质，以便尽可能地保持功耗的稳定性。SMD通常在满负荷功率的85-100%运行。

磨矿介质——根据用途和工艺要求，磨矿介质有多种不同的选择。磨矿介质对磨矿效率和磨机衬板使用寿命有十分重要的作用，因此最好使用优质介质，但经济的解决方案也很重要。





缔造卓越

缔造卓越，是我们对客户的承诺，是我们策略的精髓。它是美卓全球员工共同秉持的工作态度。我们的事业是为用户提供卓有成效的服务，帮助他们实现业务目标。



敬请关注美卓公司
微信公共平台

美卓矿机

北京市朝阳区东三环北路19号中青大厦11层

总 机：(010) 65666600

传 真：(010) 65662585

邮 编：100020

中文网址：www.metso.com/cn

英文网址：www.metso.com

电子邮件：minerals.china@metso.com



所有美卓设备均按照由
劳氏质量认证有限公司
认证的、符合ISO 9001
标准的质量保证体系在
芬兰坦佩雷工厂制造。

