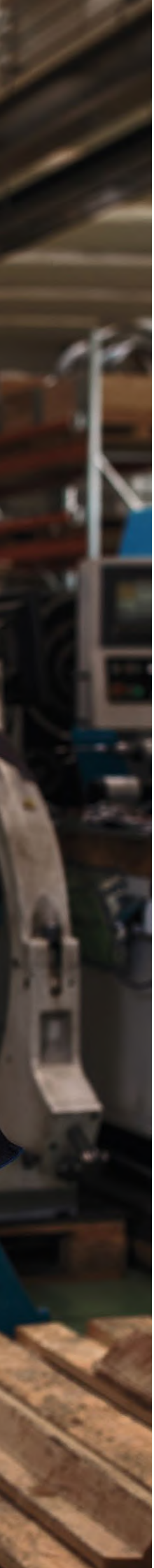
福乐伟
卧螺沉降离心机技术

Flottweg

Engineered For Your Success



目录

卧螺沉降离心机技术	page 02
基本工艺流程	page 04
卧螺沉降离心机工作原理	page 06
用于供水及废水处理的卧螺沉降离心机	page 08
全新福乐伟**Xelletor**系列	page 10
福乐伟三相卧螺沉降离心机 **Tricanter®**	page 12
福乐伟分粒卧螺沉降离心机**Sorticanter®**	page 14
福乐伟双锥筒体离心机**Sedicanter®**	page 16
离心机驱动和过载保护	page 18
福乐伟多级行星齿轮变频驱动装置**Simp Drive®**	page 19
优秀的全自动系统“**Ingo**”	page 20
福乐伟控制系统**Simp Control®**	page 20
卧螺沉降离心机的清洗	page 21
密封系统	page 22
加注惰性气体	page 23
润滑系统	page 24
防磨损保护	page 25
卧螺沉降离心机监测	page 26
全球售后服务网络	page 27
离心机转鼓型号一览	page 28

® = 在许多国家均有注册商标

卧螺沉降离心机技术

在许多工艺中，机械分离对产品质量、生产效率和环境影响都有着决定性的作用。在各个工业领域里，包括食品，化工，制药，生物技术，矿产以及环境保护，人们可以发现大量的机械分离工艺的使用。

人们早在十九世纪末就已经了解了卧螺离心机的基本原理。随着时间的推移，技术的进步以及高强度和高耐腐蚀材料的出现，卧螺沉降离心机在机械固液分离中的应用越来越广。

新一代离心机的优点

- 最佳分离效果
- 占地空间小
- 密封结构可以防止异味的散发和对产品的污染
- 连续及自动化控制系统使其易于操作
- 易耗品需求少，无需过滤剂或助滤剂

基本工艺流程

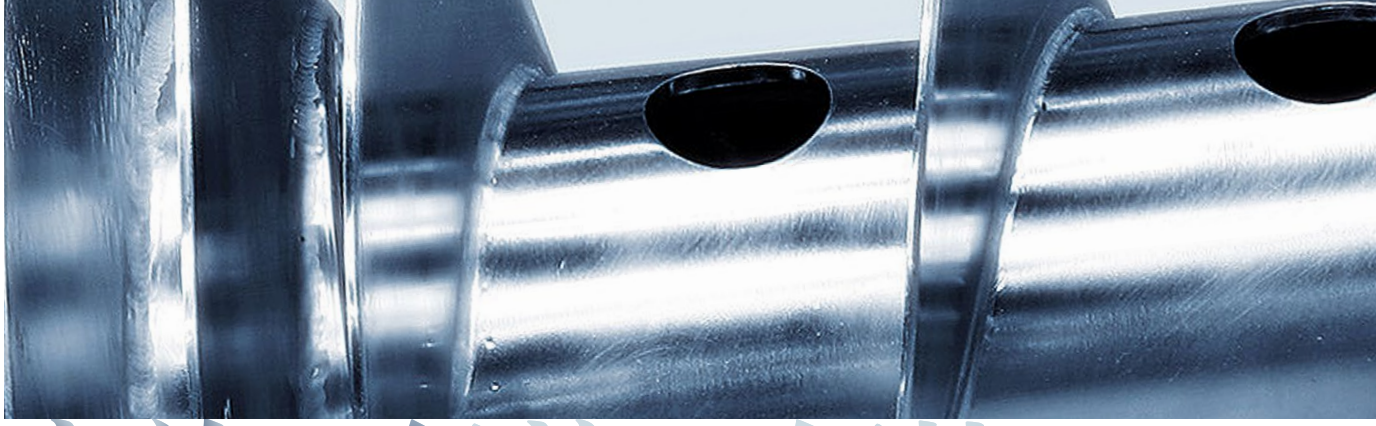
® = 在许多国家均有注册商标

为了达到最佳效果，卧螺沉降离心机应该按照特定的分离要求进行专门设计。

福乐伟的各种离心机能够有效地帮助人们解决其工艺过程中的各种需求，提供的产品有二相卧螺沉降离心机、三相卧螺沉降离心机Tricanter®、双锥筒体离心机Sedicanter®以及分粒卧螺沉降离心机Sorticanter® 。

可采用卧螺沉降离心机的基本工艺如下：

- 液体澄清
- 污泥和悬浮物的脱水
- 泥浆浓缩
- 三相混合物的分离，如二相不互溶液体和一相固体的混合物
- 按照固体颗粒的大小进行悬浮液的分级（湿法分级）
- 根据密度将固体分类



高效、经济、便捷

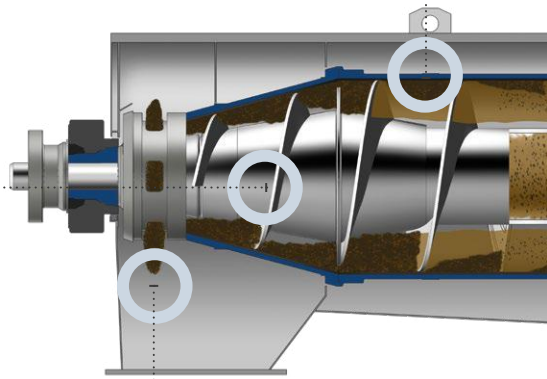
福乐伟卧螺离心机的工作原理

卧螺沉降离心机可被视作是围绕着螺旋的沉降池。在沉降池中，比液体重的固体颗粒在重力作用下沉降到底部，在底部沉积。而在离心机旋转转筒中，比液体重的固体颗粒在离心力的驱动下沉降到转筒内壁上，并在离心机转筒内壁上形成另一层沉积层。

由于卧螺离心机中的离心力约为3000 x g而不是重力场中的1 x g，因此使用离心机将固体从液体中分离更快更高效。

转筒

转筒呈圆柱圆锥状，按处理某一特定物料要求所设定的速度运转。物料在转筒内与转筒一起旋转，并在转筒内壁形成一个同心液层。在离心力的作用下，浆料内所含的固体颗粒沉降到转筒内壁上。根据用户对物料的处理要求来选择圆柱转筒的长度和圆锥的锥角。

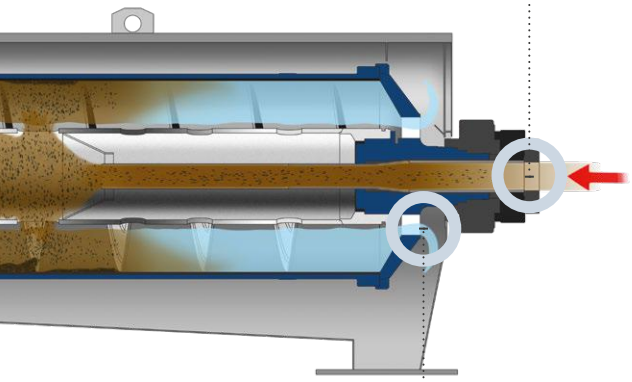


螺旋

螺旋以与转筒转速略为不同的转速旋转，将沉降下来的固体推向转筒的锥端。差速决定了固体在转筒内的逗留时间，逗留时间是决定干固物含量的重要参数。通过改变螺旋的差速可以达到最佳的分离效果。可根据具体应用和分离要求进行螺旋设计。

固相排渣

被分离的固体经转筒锥端上的排料孔排入一个固定集料罩内，然后通过排渣管排出机外。



进料

原料通过固定管道进入螺旋中心的进料区，然后环向加速并通过分配口进入螺旋。

可调泵式叶轮

采用泵式叶轮也可将澄清液经压力排出机外。这样可省去一个额外的排液泵。福乐伟可调泵式叶轮可谓工业设计上的杰作，操作人员可根据物料工况的变化，无需停机运行便能迅速精确地调节液池深度。

材质

福乐伟离心机中的所有与物料接触的部位都用优质不锈钢制成。转筒和螺旋都采用高强度和高耐腐蚀性的不锈钢离心浇筑而成。

溢流堰

经澄清的液体流过转筒圆锥端并通过溢流堰板排出机外。堰板调节方便，精度高，能够精确调节转筒内液层深度。溢流排入集液管并在重力作用下排出机外。

用于供水及废水处理的卧螺沉降离心机

福乐伟C系列离心机

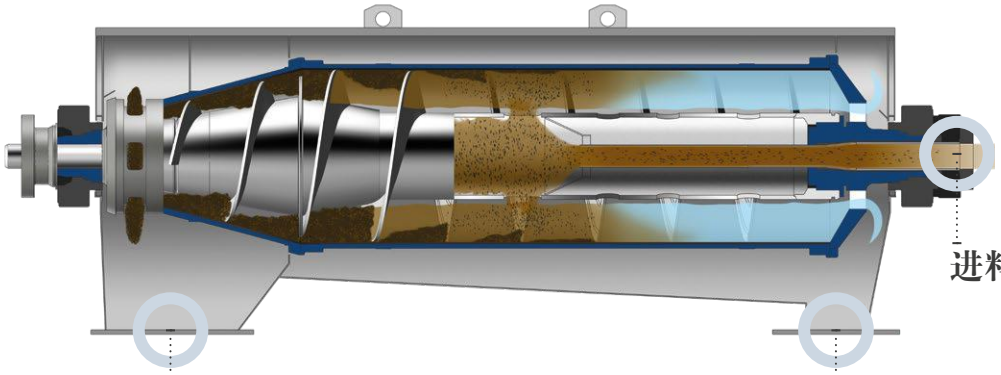
在过去的50年里，福乐伟在污泥浓缩和脱水方面积累了大量的专业知识。

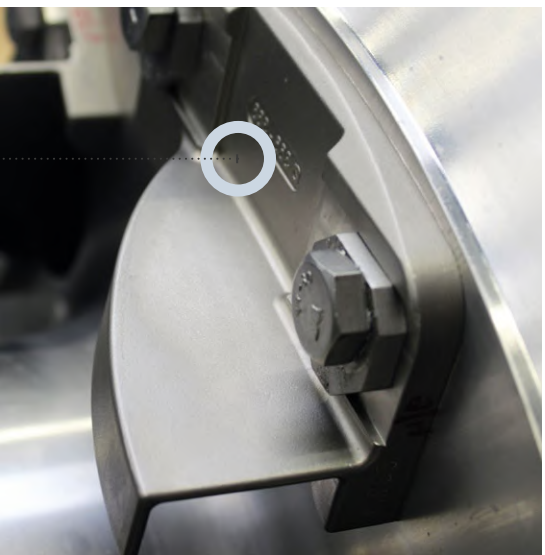
我们了解废水处理行业的特殊需求。为此，福乐伟决定专门为污泥分离研发生产全新的离心机机型，即福乐伟C系列机型。这个新的离心机系列采用了机械、制造以及控制系统的最新技术，这是一种新型环保离心机，兼具高质量、高可靠性和最高的性价比。

福乐伟能量回收堰板 Recuvane®

能量回收堰板Recuvane®能够降低离心机能耗。离心机需要能量来加快污泥转速，通常，澄清液经重力通过常规堰板径向排放，而液体中的能量就被浪费了。由于福乐伟能量回收堰板Recuvane®的特殊结构，可以用特定的方式排放澄清液，排放过程中能量可以回收用作主要驱动力，根据不同的液池深度和污泥，可节约10%至30%的能耗。

® = 在许多国家均有注册商标





C系列的优点

- 多级行星齿轮变频驱动系统Simp Drive®能够保证最佳分离效果
- 易于维护 – 最少的停机时间
- 相较于上一代离心机系列，能耗降低40%（需使用Recuvanes®能量回收堰板 ）
- 持久的防磨损保护
- 降低絮凝剂消耗，降低运行成本

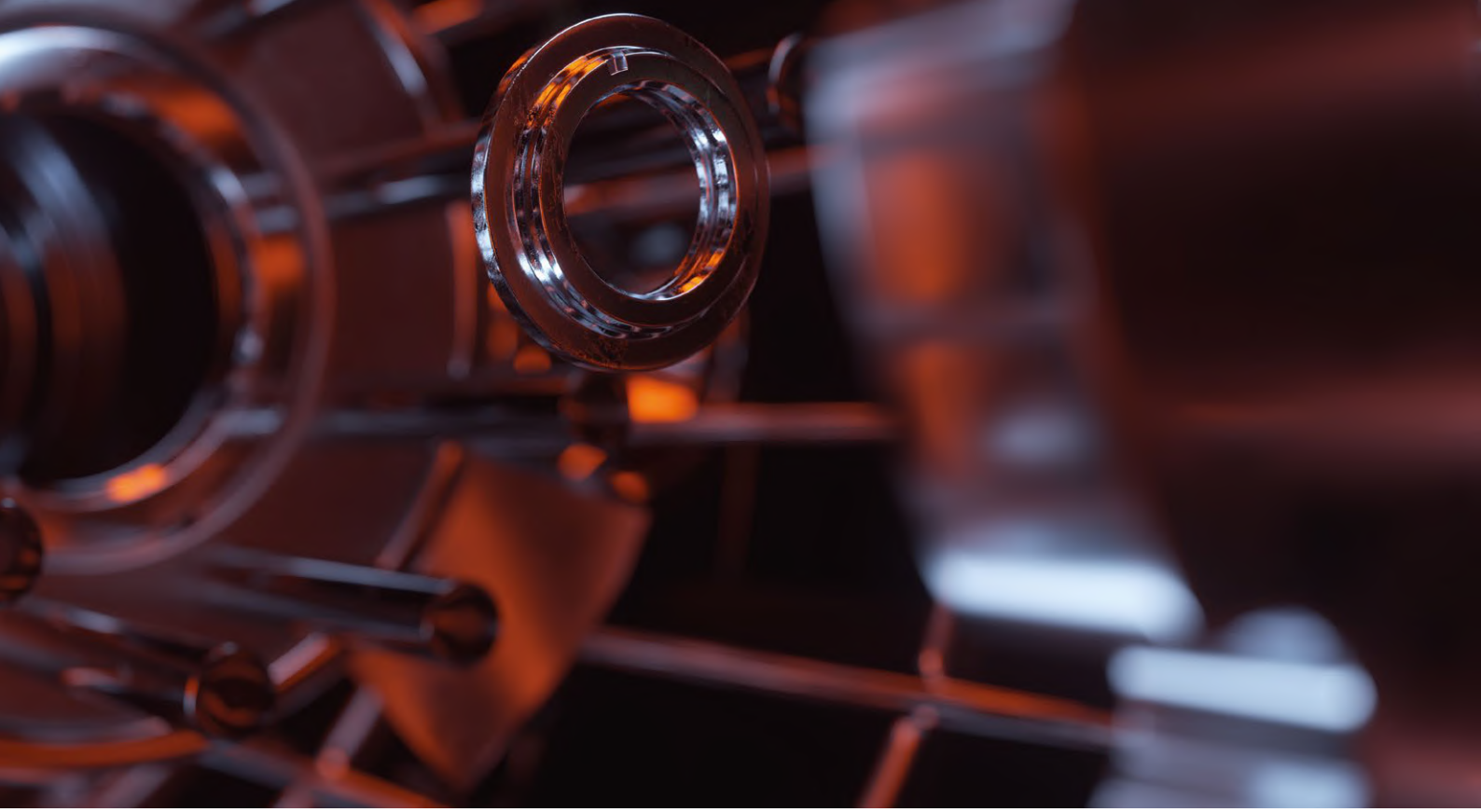
全新 XELLETOR系列

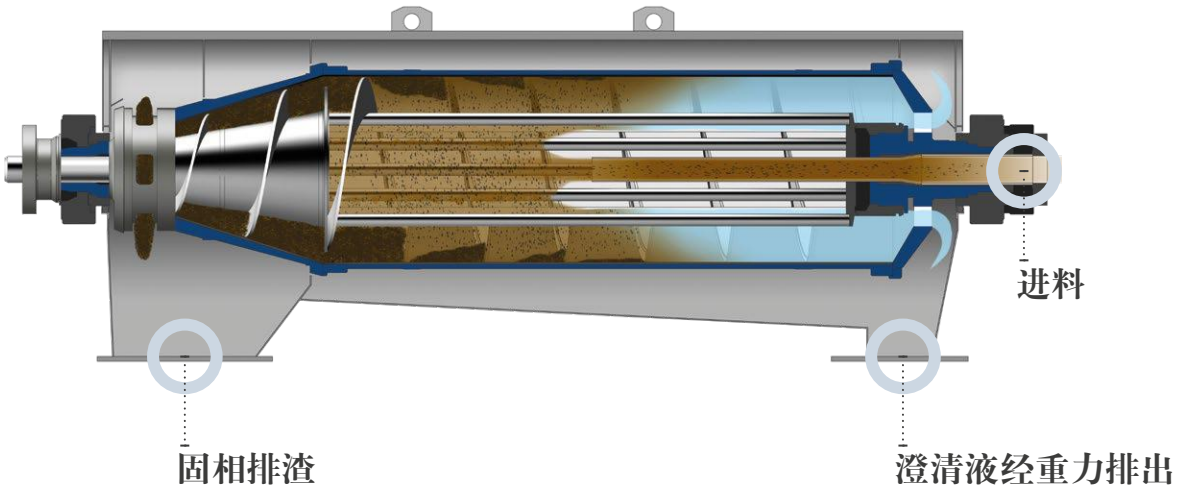
污泥脱水离心机的下一代革新

福乐伟为高效污泥脱水专门研发了一款独特的离心机：福乐伟Xelletor系列 。

污泥脱水为污水处理厂节约了大量的潜在成本。通常，脱水污泥的运输和处理成本可达机械脱水运行成本的80%。这款机型的脱水效率大大高于以往型号。此外，Xelletor系列机型在处理量、固渣干度以及絮凝剂和能源消耗方面建立了新标杆。无论是您要处置或是热加工，它对污泥处理都非常有帮助。

脱水污泥中的干物质只需增加1%，就可以使要处理的污泥减少5%。





Xelletor系列的优点

通过Xelletor系统与高性能c系列比对，我们建立了更高标准

- 更好的脱水性能
  由于脱水污泥中的固渣干度高，使产生的污泥最高减少10%，能够大大节约成本
- 更少的絮凝剂消耗
  絮凝剂消耗最多可节约20%
- 更大处理量
  增加高达15%的处理量
- 更加节能
  最多可额外节约20%能耗

三相卧螺沉降离心机 TRICANTER®

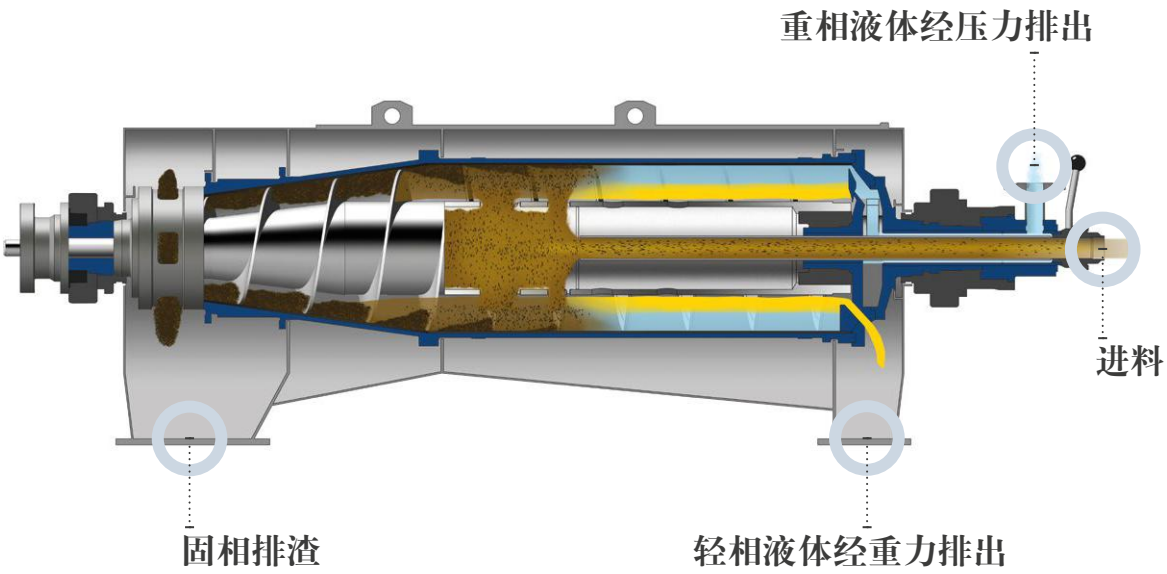
三相分离

福乐伟三相卧螺沉降离心机Tricanter® 用于三相分离，同时分离两种不同比重的不相溶液体和一个固相，其中固体比重最重。与二相卧螺离心机的主要区别在于两种液相的分离排放。

可调泵式叶轮

福乐伟三相卧螺沉降离心机Tricanter®采用可调泵式叶轮排放重相液体，轻相液体由重力排出。

® = 在许多国家均有注册商标



带可调叶轮的三相卧螺沉降离心机Tricanter®的优点

- 运行时能够调整分离区域
- 最高纯度的液体分离
- 根据进料情况随时进行调整
- 可自动运行

分粒卧螺沉降离心机 SORTICANTER®

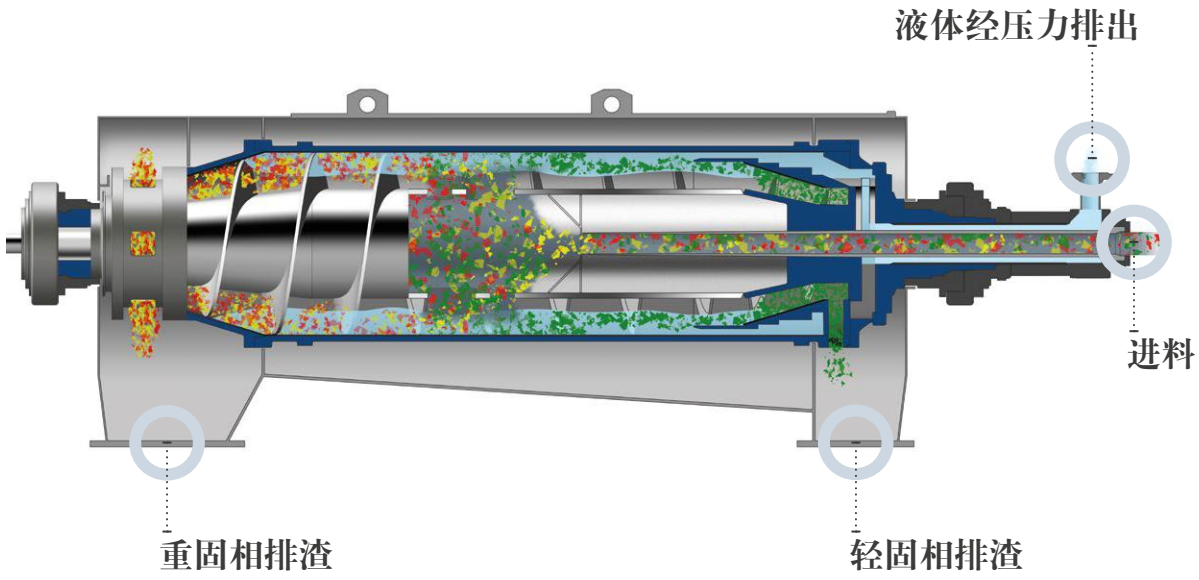
适用于固体分类，例如塑料回收

福乐伟分粒卧螺沉降离心机Sorticanter®专为不同比重的固体分离而设计。这种分离过程需要使用液相作为载体，该液相的密度介于被分离的两种固相之间。

福乐伟分粒卧螺沉降离心机Sorticanter®特别适用于塑料回收 。许多塑料在密度上互不相同，因此沉降/旋转分离过程被证明是最有效的回收利用的方法。在该分离法中，需使用一种分离液体，该液体的特定重量介于被分离的塑料之间。这样，“重”塑料(较大比重)沉到容器底部，“轻”塑料(较低比重)漂浮在容器表面，容器中仅利用重力进行分离。

在离心机中，由于离心力比重力大很多倍，所以使用离心力能使分离过程更快更高效。

® = 在许多国家均有注册商标



分粒卧螺沉降离心机Sorticanter®的优点

- 分离效率高，纯度更高
- 不产生气泡或其他负面影响
- 可处理小于1mm的颗粒物
- 无需后续脱水

双锥筒体卧螺沉降离心机 SEDICANTER®

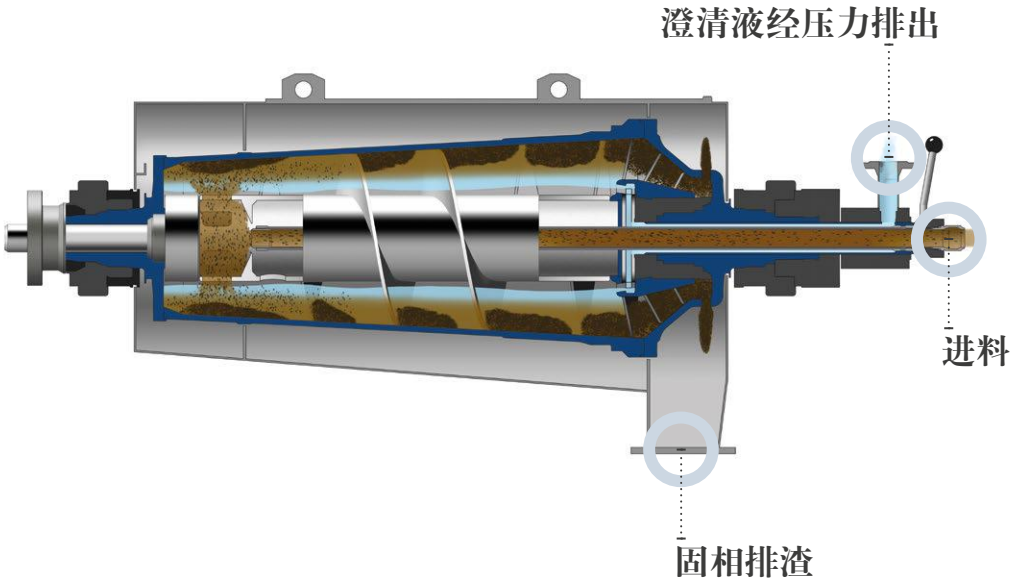
适用于软性固体的分离

福乐伟双锥筒体卧螺离心机Sedicanter®适用于分离固液混合物中的软性可流动固体。

如果固体颗粒非常细小并由于松软而无法在普通卧螺离心机中进行分离，则可使用双锥筒体卧螺离心机Sedicanter®。在分离过程中，液体和固体沿相同的方向移动，而无需穿过搅动的进料区域，液体通过可调叶轮排出，Sedicanter®中沉积的重相固体经在液压作用下经过压榨盘排出。

双锥筒体卧螺离心机Sedicanter®的应用领域包括众多软性物料，例如生物浆料、酵母悬浮液、蛋白悬浮液和发酵液等。

® = 在许多国家均有注册商标



双锥筒体卧螺沉降离心机Sedicanter®的优点

- 高达10,000 x g的离心力能够分离非常细小难以沉降的固体
- 独特的进料设计和密封转筒可防止固体进料时起泡
- 可用于防爆区域
- 清洗系统可满足医药行业的要求
- 在重要应用中可采用氟橡胶密封

卧螺离心机驱动和过载保护

离心机驱动有2种构成或是作用：

01

转筒驱动

在转筒中形成离心区域并将物料加速到圆周的速度来分离。

02

螺旋驱动

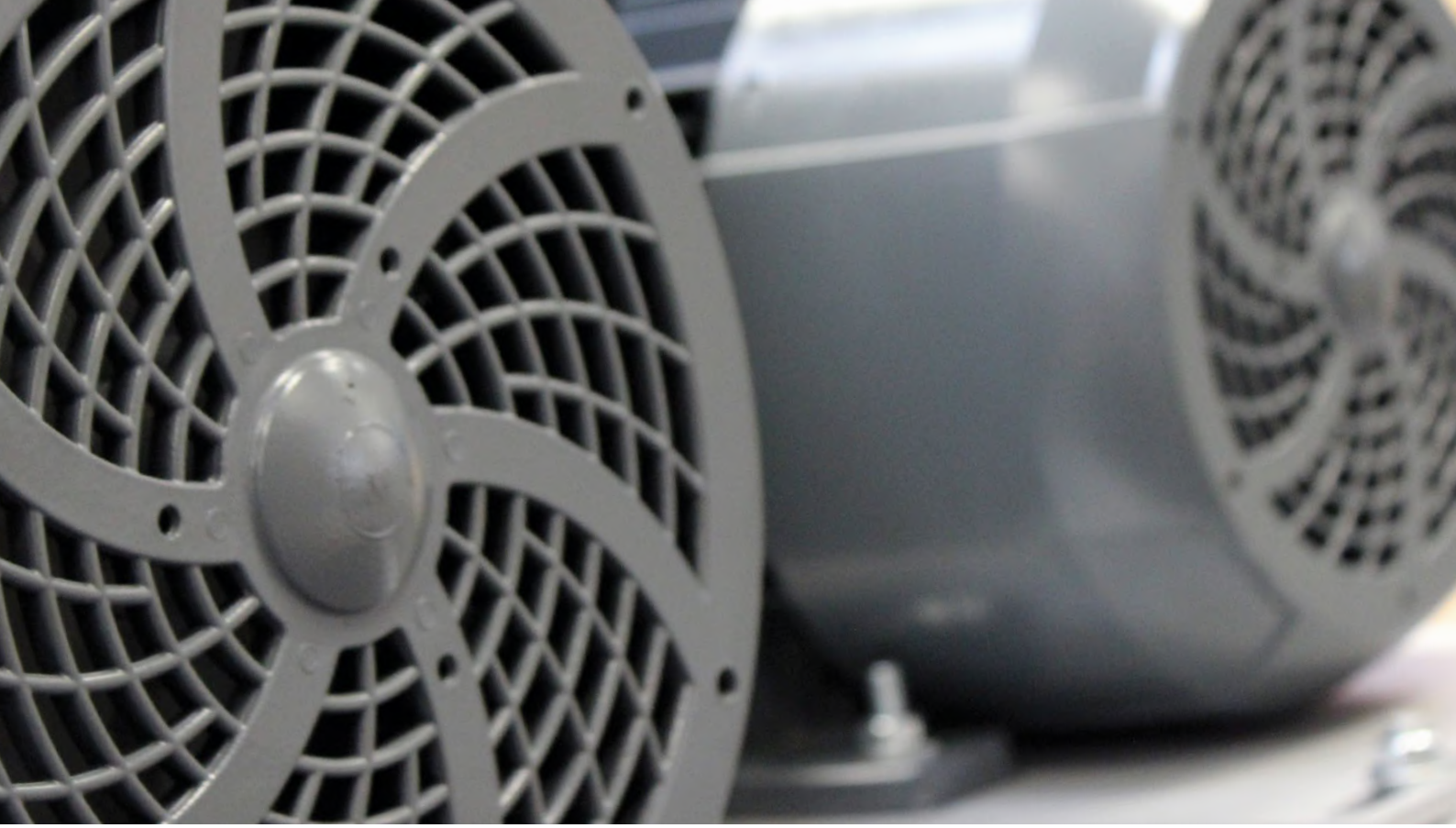
将分离出的固体输送到螺旋内并确保固体连续排出，螺旋驱动被分为可调节系统和非调节系统，这两种情况下，行星齿轮都被安装在旋转器上。

在可调节系统中，不同的差速决定了螺旋负载，原理如下：

为了使螺旋中被分离的固相尽可能干燥，必须尽量降低差速，也就是说，固体在螺旋中，即离心区域的停留时间应尽可能的长。如果螺旋负载太高，有堵塞风险。如果一切调整的都正确，那么将调节差速，使之保持在最佳范围内，即确保液体与固体的最佳分离，同时避免过载和堵塞。在这种情况下，系统将以提高差速方式自动进行调节。

对于根据负载情况进行的差速调节，福乐伟多年来一直使用其多级行星齿轮变频驱动Simp Drive®。可根据要求提供液压驱动和后驱动。

® = 在许多国家均有注册商标



福乐伟SIMP DRIVE® - 简单、智能、模块化、强大

在现代驱动装置中，螺旋和转筒完全分开，即转筒和螺旋可以分别转动。

与其他调节驱动相比，福乐伟多级行星齿轮变频驱动Simp Drive®更节能，调节更精确，特别在低差速的情况下。

福乐伟多级行星齿轮变频驱动Simp Drive®的优点

- 即使进料有波动，也能保持最佳的固渣干度
- 防止过载，安全性高
- 转筒与螺旋分开旋转，即使在停机状态下也可以清洁机器
- 由高螺旋速度和精确的差速调整带来的高处理量

自动化

全新福乐伟InGo

自动化技术已成为现代工业不可缺少的组成部分。优化的程序设计系统有助于提高并保证产品质量。设备的智能联网加快了进程，提高了系统的自动化程度。

如今，自动化对机械工程极为重要。为了降低成本，几乎所有的客户现在都依赖于无需监督和操作的自动化系统。由于高速离心机常被应用于诸如制药和化工等重点行业，因此需要符合极高的安全要求和复杂的工艺技术要求，这意味着自动化技术正面临着极大的挑战。对完美的工艺和作为特色之一的设备及系统的可视化体系来说，所有自动化部件高效及完美的整合十分必要，这就是InGo。

福乐伟凭借其全新界面荣获2018德国设计大奖

优点

- 创新的色彩设计
- 各部件的完美整合(工艺安全性高)
- 与现有系统易于整合
- 随时调整工艺参数
- 直观的用户指导
- 在人机界面中显示完整的用户文档
- 在电脑和智能手机界面中视效强烈

福乐伟SIMP CONTROL® - 安全、智能、模块化、高性能

Simp Control是卧螺离心机的安全控制模块，外观和使用符合规定的操作标准，因此，我们遍布全球的客户即使没有从福乐伟购买控制系统，也可以确保全球统一的设备性能和安全系统。

优点

- 使用Simp Control®能够优化调节福乐伟卧螺离心机的功能
- 紧凑的模块化控制系统
- 部件数量少，因此安装工作量小
- 易于整合

® = 在许多国家均有注册商标

离心机的清洗

离心机通常在停机前需清洗干净。根据应用场合，可配置不同的清洗系统。

福乐伟离心机的设计符合连续运转的要求，无需打开即可清洗，福乐伟离心机在制药、生物技术和食品加工业可以配备在线清洗CIP（Clean-in-Place）系统。

普通场合下离心机的清洗

在大多数应用中(如废水处理或晶体分离)，关机之前，在进料管上接入洗涤水，就可以对沉积在离心机内的残留物进行清洗。清洗时间和洗涤液的品种主要根据分离物料的特性而定。在大多数情况下，不含固体的澄清液也可以用于清洗。如客户要求的话，还可在外罩、转筒外部和螺旋内部另装清洗喷嘴。

制药、生物技术和食品加工行业中离心机的清洗

生物技术、制药和食品行业对高效清洗有着特别高的要求。福乐伟设计的离心机均能满足这些行业严格的清洗要求。

满足卫生要求的离心机的特点：

- 所有焊缝都经过打磨抛光，以符合卫生要求（可选项）
- 所有与物料接触的部件表面都经过处理，达到规定的光滑度要求
- 机壳和螺旋内部均有洗涤喷淋装置，便于机内清洗
- 排放清液的泵式叶轮可使转筒内部得到彻底清洗
- 变频调控系统可使离心机低速运转进行CIP清洗
- 密封性符合FDA要求

密封系统

大部分福乐伟离心机都可以使用为不同运行环境设计的多种转筒密封件

开式密封离心机

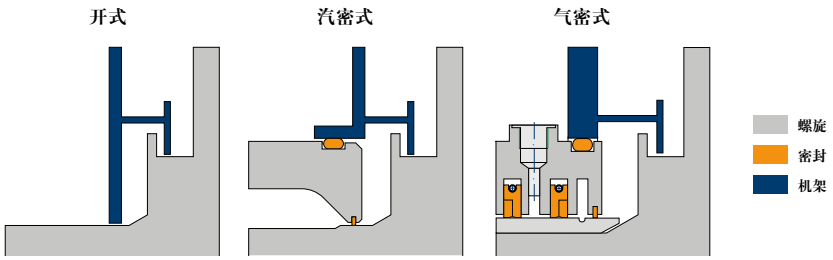
开式密封离心机是基本形式。这种机器可用在机内物料或气体不会散发到环境中并且无需将离心机转筒同环境大气隔开的应用中。

汽密式离心机

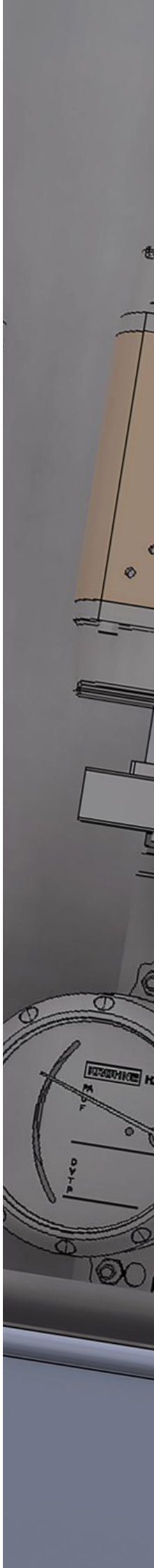
福乐伟离心机的汽密性密封适用于物料散发会污染大气或者不希望产物与大气接触的应用。轴与外壳处的附加密封大大提高了密封的有效性。在外壳密封处加入气体（包括空气）或者将离心机机罩内的气体抽出则可消除扩散现象发生。

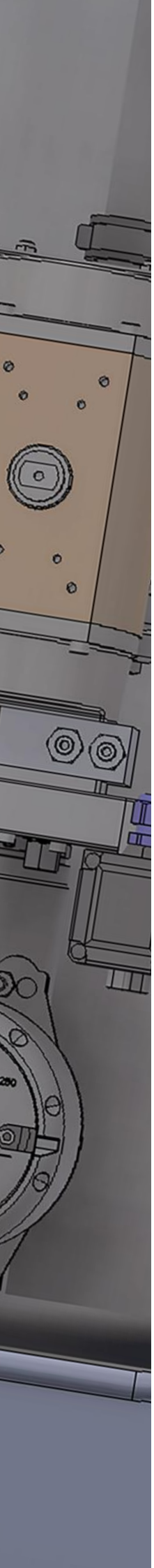
气密式离心机

气密式卧螺离心机可在有毒、腐蚀性或易燃介质的场合下安全运行，即在机器密封处加入惰性气体，并使工艺回路和离心机罩壳内呈惰性状态。通过调节密封气体可使回路内部保持正压或者负压。特殊的密封件使操作过程中所需的密封气量很少。



福乐伟离心机也适用于在闭环系统中的运行





加注惰性气体

如果离心机处理的物料中的蒸发气体与氧气接触会起火，那么任何具有爆炸隐患的工艺过程都必须加注惰性气体来控制，通常情况是采用氮气。

加注惰性气体

在启动机器之前，整个系统包括离心机都必须加注惰性气体。为此，必须将大量的惰性气体注入整个系统，直到氧气含量低于规定的要求。当超过系统容积几倍的惰性气体通过机器或离心机上安装的测氧探头表明氧气浓度达到安全指标后，整个惰性气体的加注过程才算结束。

系统密封

成功加注惰性气体并且在运行过程中，必须加入足够的惰性气体到整个系统中，以确保适量的过压，这样可以防止空气渗透到整个系统中去。

加注惰性气体的离心机控制

采用集成自动控制来监测压差，使用控制阀门保持密封系统中的恒定超压，无需人工调节。

安全第一–福乐伟的密封原则

福乐伟密封系统可防止气体进入大气，同时防止空气进入系统，这在技术上被称为气密系统。由于所使用的密封件和由压力控制的惰性气体的进料的相互作用，保证了密封效果。压力控制所产生的压差是自动控制的，并清楚地显示在福乐伟控制系统显示屏上。

易氧化物料的处理

在饮料和食品工业加工中，经常需要防止物料的氧化。为此，我们做了相应的结构设计以防止空气进入离心机并在离心机内保持惰性气体的正压状态。在许多场合都会采用二氧化碳作为惰性气体。通常还配置气体流量计。

密封系统的优点

- 可用于不同的应用领域
- 不需要的产物不会被排放到环境中
- 不会形成易燃混合物
- 相关安全性符合IEC 61508 / IEC 61511
  符合SIL2的划分

润滑系统

福乐伟离心机能够根据客户的需求配备不同的润滑系统

润滑系统主要取决于运行方式，例如间断或连续运行以及整个系统的自动化程度。福乐伟润滑系统可以在机器运行时为螺旋轴承再次润滑，这取决于离心机的型号和不同的润滑系统。

手动润滑系统

用手动油脂泵直接对两个转子轴承座进行润滑

中央润滑系统

所有润滑点都经管道与一个中央油脂泵连接，油脂经过一个特殊的柱塞泵分配器进入各润滑点。

优点：
- 润滑计量非常精确
- 最简单的单泵操作
- 极短的重新润滑时间

自动油脂润滑系统

与人工油脂加注相比，自动油脂润滑系统自动加注油脂。

优点：
- 避免过度和过量润滑
- 节约润滑人工费用
- 监测润滑量和润滑油存量

自动油雾润滑系统

全自动油雾润滑将油滴用空气传送到轴承，从而保证了最佳润滑。

优点：
- 稳定的转子轴承润滑及冷却
- 无需更改润滑油 – 最少的耗油量
- 润滑处的轻微超压可防止气体或悬浮颗粒渗入转子轴承
- 监测油气压，操作安全性高

防磨损保护

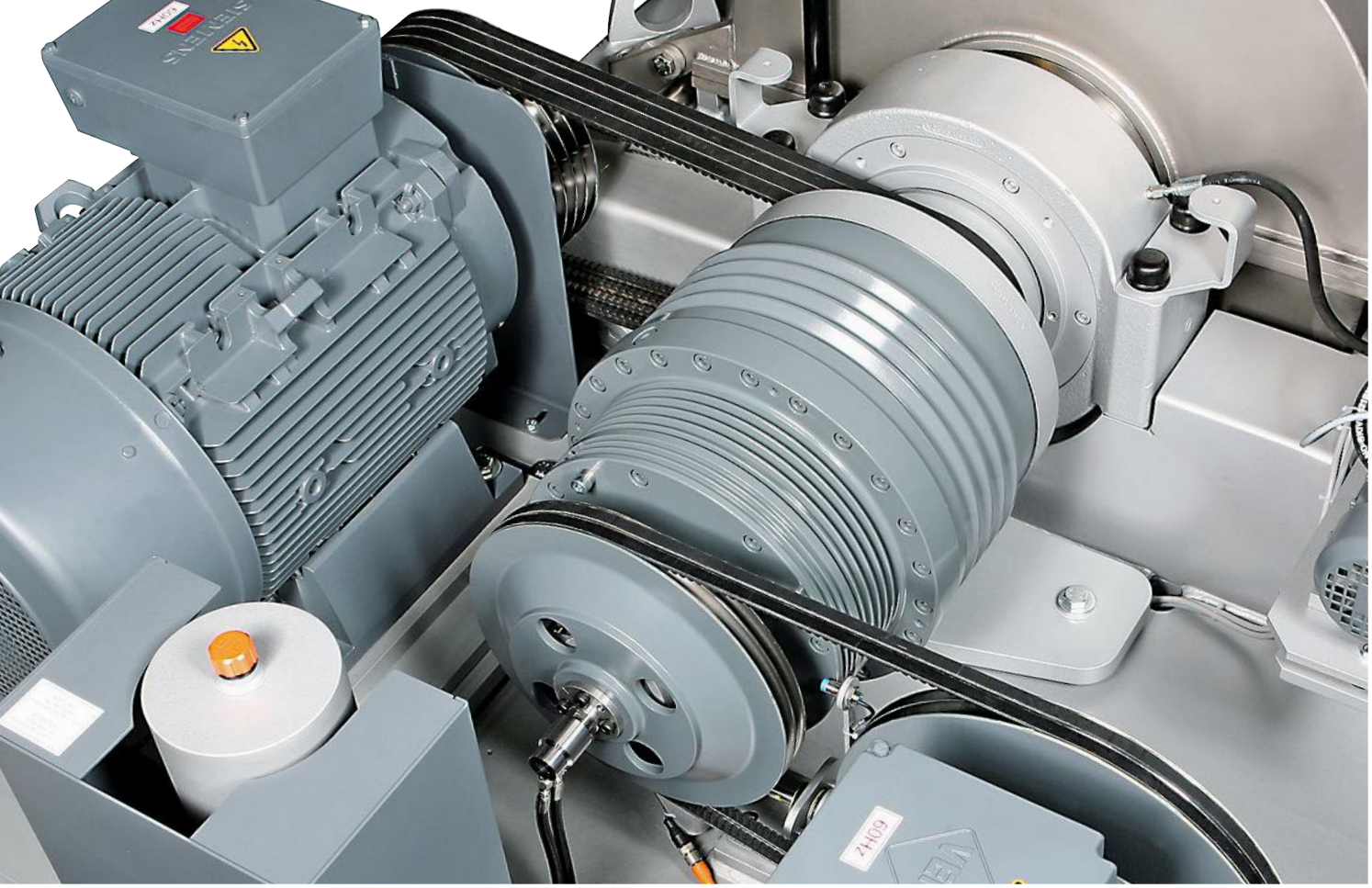
使用卧螺离心机进行机械固液分离时的力度很强，处理腐蚀性物料或介质会导致摩擦、磨损和损坏。

为适应各类不同的离心机应用场合，福乐伟提供各种防磨损部件

1. 硬质合金表面硬化或喷涂
2. 陶瓷块
3. 焊接或销接的碳化钨
4. 冷铸衬套
5. 塑料衬垫

优点

- 使卧螺离心机具有高耐磨性
- 延长离心机使用寿命
- 降低成本，只需更新易损件



离心机的监测

振动监测（标配）

振动监测传感器会将过度的振动信号传送给一个分析仪，从而发出报警信号或者在到达警报值时关闭离心机。

速度监测（标配）

转筒速度和螺旋差速由各自独立的电感式探头监测，采用数字式显示。在设备运行过程中，对关键参数的变化进行全程监控，从而大大降低故障率，确保达到令人满意的安全标准。

温度监测（可选项）

通过热敏电阻连续遥控监测福乐伟离心机上的轴承温度，一旦温度超过预定值，离心机会报警或停机，保护轴承并防止机器损坏。

全球
售后服务网络

客户服务是我们的优势

根据应用行业进行的项目规划、高质量生产和专业售后服务是无故障运行的前提。如有需要，我们客户服务部门经验丰富、专业可靠的服务工程师会及时响应。福乐伟服务部还可以提供预防性维护服务，避免生产过程中的停机。

高品质的“德国制造”

福乐伟通过ISO9001质量体系认证，所有产品制造都符合最新的技术标准。

福乐伟售后服务

即使是最好的机器也需要维护。福乐伟已在全球建立售后服务网络以及分支机构，可提供本土化备件服务。我们的服务工程师和技术人员能胜任各种安装、调试、维修和大修的服务工作。

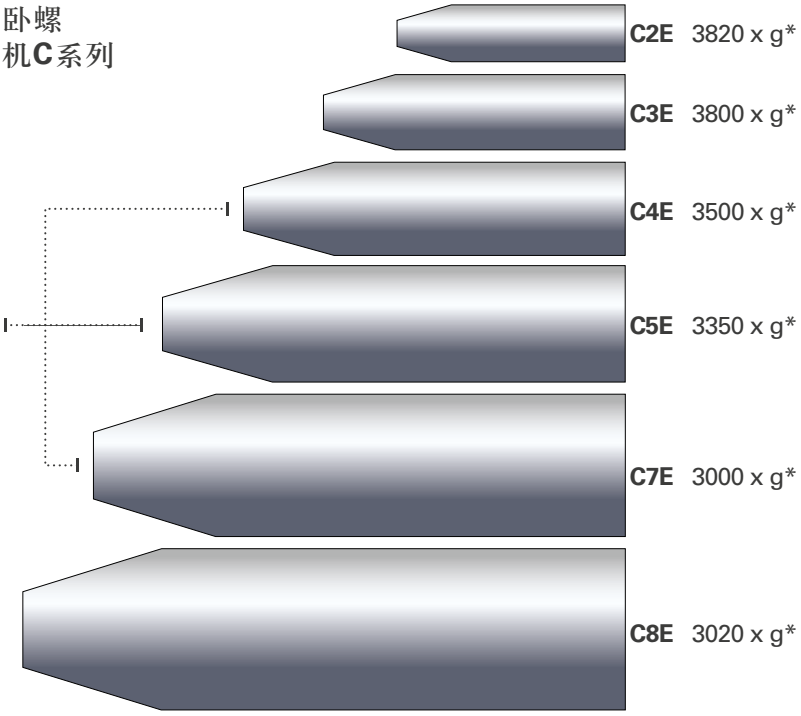
中国服务热线：

+86-21-3418 9775

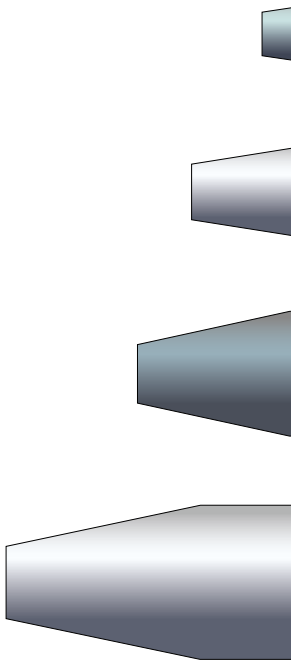
福乐伟的服务项目包括

- 分离工艺技术咨询
- 现场试验或在福乐伟实验室及试验中心模拟实验
- 设备选型和定制
- 符合用户要求的自动化/控制系统以及工艺集成
- 整套工艺系统的设计和建造
- 全球范围内的安装、调试、维护、维修和备件服务

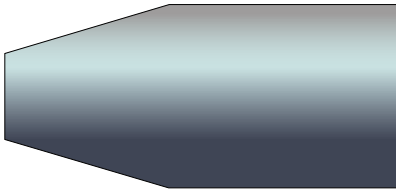
二相分离卧螺
沉降离心机**C**系列



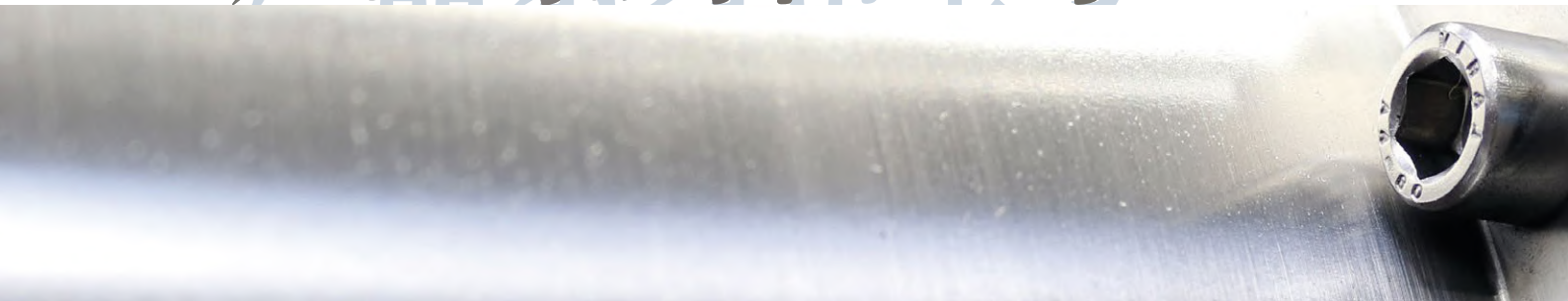
二相卧螺离心机/
三相卧螺沉降离心机
Tricanter®

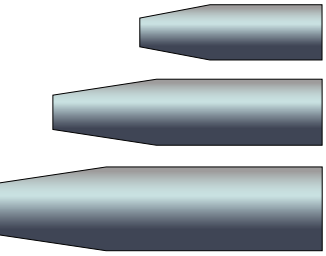


二相卧螺沉降离心机



卧螺沉降离心机
产品系列和型号





Z2E-4 4590 x g*

Z3E-4 4620 x g*

Z4E-4** 4140 x g*

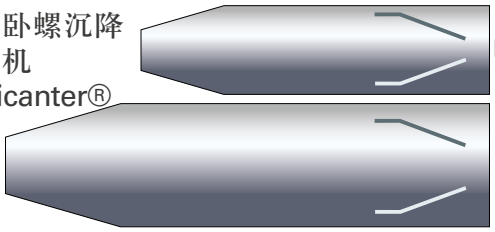
Z5E-4 3620 x g*

Z6E-4** 3550 x g*

Z8E-4 3000 x g*

Z92-4** 2600 x g*

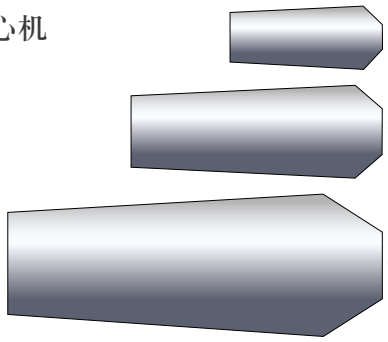
分粒卧螺沉降离心机 Sorticanter®



K4D 2880 x g*

K6E 1680 x g*

双锥筒体离心机 Sedicanter®



S3E 10000 x g*

S4E 6570 x g*

S6E 5000 x g*

* 重力加速度取决于温度和产品的密度

** 也可用作-2/-3型号

® = 在许多国家均有注册商标

福乐伟分离技术（上海）有限公司
上海市闵行区春中路516号
邮编：201108
电话：+86-21-34189775
传真：+86-21-34189777
电邮：mail@flottweg.com.cn
网址：www.flottweg.com

Flottweg SE
Industriestraße 6-8
84137 Vilsbiburg
Deutschland (Germany)
Tel.: + 49 8741 301-0
Fax: + 49 8741 301-300
mail@flottweg.com
www.flottweg.com

E-V00/80/2019