



植物蛋白 提取分离技术

通过湿法分馏
实现最高产得率和最佳品质

 **Flottweg**

Engineered For Your Success



目录

市场增长和挑战	Page 02
了解并利用优势	Page 04
分离三种产品	Page 06
油料作物的湿法分馏	Page 08
含淀粉植物的湿法分馏	Page 10
油料作物的酸洗	Page 12
福乐伟卧螺离心机	Page 14
福乐伟双锥筒体离心机 Sedicanter®	Page 15
福乐伟带式压滤机	Page 16
福乐伟卧螺离心机技术	Page 17
全自动化创造价值	Page 18
福乐伟的质量和服务	Page 20





蛋白质提取—— 市场增长和挑战

全球人口不断增长，植物基蛋白质在提供可持续食物方面发挥着重要的作用，纯素食早已不再局限于其细分市场。不同的是，并非所有植物蛋白都适合进一步加工，其用途取决于蛋白质的纯度、产品得率、提供的功能以及市场价值。

福乐伟为您提供全套、自动化、高效的工艺解决方案，使您能够根据产品策略从植物原料中获得所需的蛋白质品质。福乐伟为您的挑战提供了相应的答案，比如：

- 哪种蛋白质提取工艺最适合我们的原料？
- 如何利用产品的其他副产品来增加价值？
- 如何同时高效地获得优质蛋白质和高得率？
- 如何在整个生产中始终保持高水平高效率？



福乐伟合作过全球众多蛋白质生产商，我们能够满足每家公司的需求或愿望。客户将得益于我们规划配置的生产线以及完全按其需求定制的设备。所有项目的共同之处是完全以客户为中心和效率最大化。我们的设计和配置不仅符合“德国制造”的标签，也符合我们自身形象。我们是一家专业的工程制造公司，拥有70年的分离技术经验和30年的蛋白质提取经验。

我们想邀请您探索我们的植物蛋白提取应用，了解“**Engineered For Your Success**”（“助力您的成功”）对您和您公司的意义！



成功是… 了解并利用优势

福乐伟为您提供提取植物蛋白质的三种不同应用或工艺路线。
下面是福乐伟的工艺在提取蛋白质方面的一些优势：

生产优势

- 设备及系统专为淀粉作物和油料作物而设计
- 适合植物纤维和/或淀粉的整体下游加工和升级改造
- 完全按照卫生设计原则和自动CIP（在线清洗）执行，包括单独工艺
- 高产得率和高品质的蛋白质

经济性

- 尽可能减少使用其他材料和清洁剂
- 防止废弃物流出，优化排出物
- 能效最大化
- 有效减少废弃物流出

生态性

- 有利于可持续发展的蛋白质提取，减少水和土地的消耗（与动物蛋白质相比），减少碳足迹
- 将生物多样性付诸实践，开花豆类替代了动物饲料的单一栽培
- 关注营养优势，关心动物权益，与客户共同设计替代食品。

…简而言之，福乐伟为您提供优质、经济且可持续来源的蛋白质。



使用福乐伟工艺的前提和因素

加工原料来源广泛

以下作物适合在福乐伟工艺流程中通过湿法分馏回收蛋白质：

- 淀粉作物：豌豆、豆科、绿豆、扁豆等。
- 油料作物：大豆、羽扇豆、葵花籽、油菜籽等。

预处理

福乐伟离心机在植物去皮和研磨之后使用。

对于油料作物，在蛋白质湿法分馏之前也会先提取油。

决定品质的因素

获得的纯蛋白质的品质取决于产品原料的特性，比如蔬菜粉等。这些因素包括：

- 颗粒大小
- NSI值（蛋白质溶解度）
- ANF（抗营养因子）



蛋白质加工的 三种产物

6

在淀粉厂的湿法分馏中，分离和加工多达三种成分。蛋白质提取一直是核心工艺，从中可以得到一个或两个进一步产物，所有流程的下一步通常都是蛋白质干燥。在个别情况下，会对蛋白质，纤维和淀粉直接进行湿式加工。



福乐伟的植物蛋白应用有益于

- 食品行业
- 功能性食品/食品补充剂生产商
- 动物饲料生产商
- 化妆品生产商

以及众多其他应用。

福乐伟提供完整的成套加工应用，从每小时约200公斤（440磅）到20,000公斤（44,000磅）的植物粉。

PROTEIN STARCH FIBER

油料作物的湿式分馏

在福乐伟应用中，从大豆等油料作物中可获得蛋白质和纤维两种产品。

蛋白质提取

植物粉（或薄片或压饼）在水基溶液中磨碎，并在碱性环境中提取。如此提取后，蛋白质呈液态，纤维呈固态。液化的蛋白质可以用卧螺离心机从不溶性纤维中分离出来。

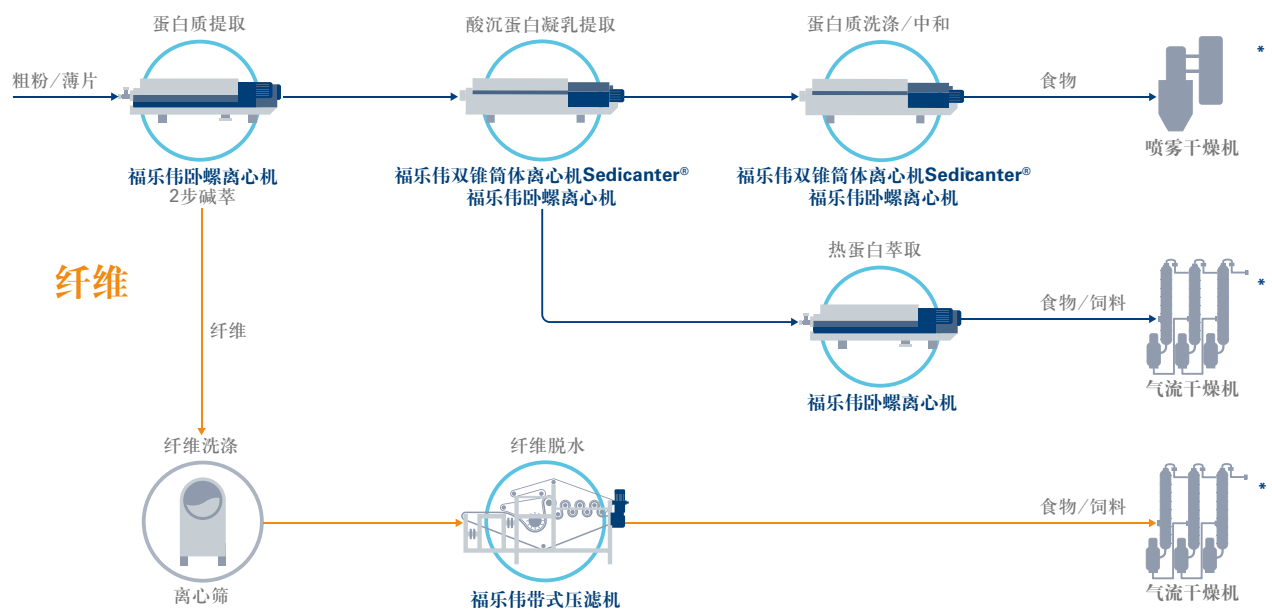
然后将液化的蛋白质沉淀并在酸性环境中分离。在额外的洗涤阶段，蛋白质纯度增加，感官特性得到优化。通过这个过程获得的高功能蛋白质被柔和的中和并干燥，残留的第二种蛋白质部分（白蛋白）仍在溶液中，可以通过加热使其变性和干燥。

纤维提取

将第一次提取蛋白质时残留的纤维进行洗涤，纤维在离心筛或卧螺离心机中分离。然后通过福乐伟带式压滤机除去水分，使随后的干燥过程更经济高效。



蛋白质



* 干燥设备由福乐伟技术合作伙伴单独提供。

® = 在许多国家均有注册商标。

效果

- 最大程度地提高蛋白质和纤维得率，用于各种产品/后续应用
- 高价值、高功能天然蛋白质的高得率提取
- 能耗低、耗时短、添加剂减少，提高经济性
- 几乎无限的可扩展性
- 产得率：蛋白质74%
- 纯度：蛋白质含量超过90%



植物淀粉 的湿法分馏

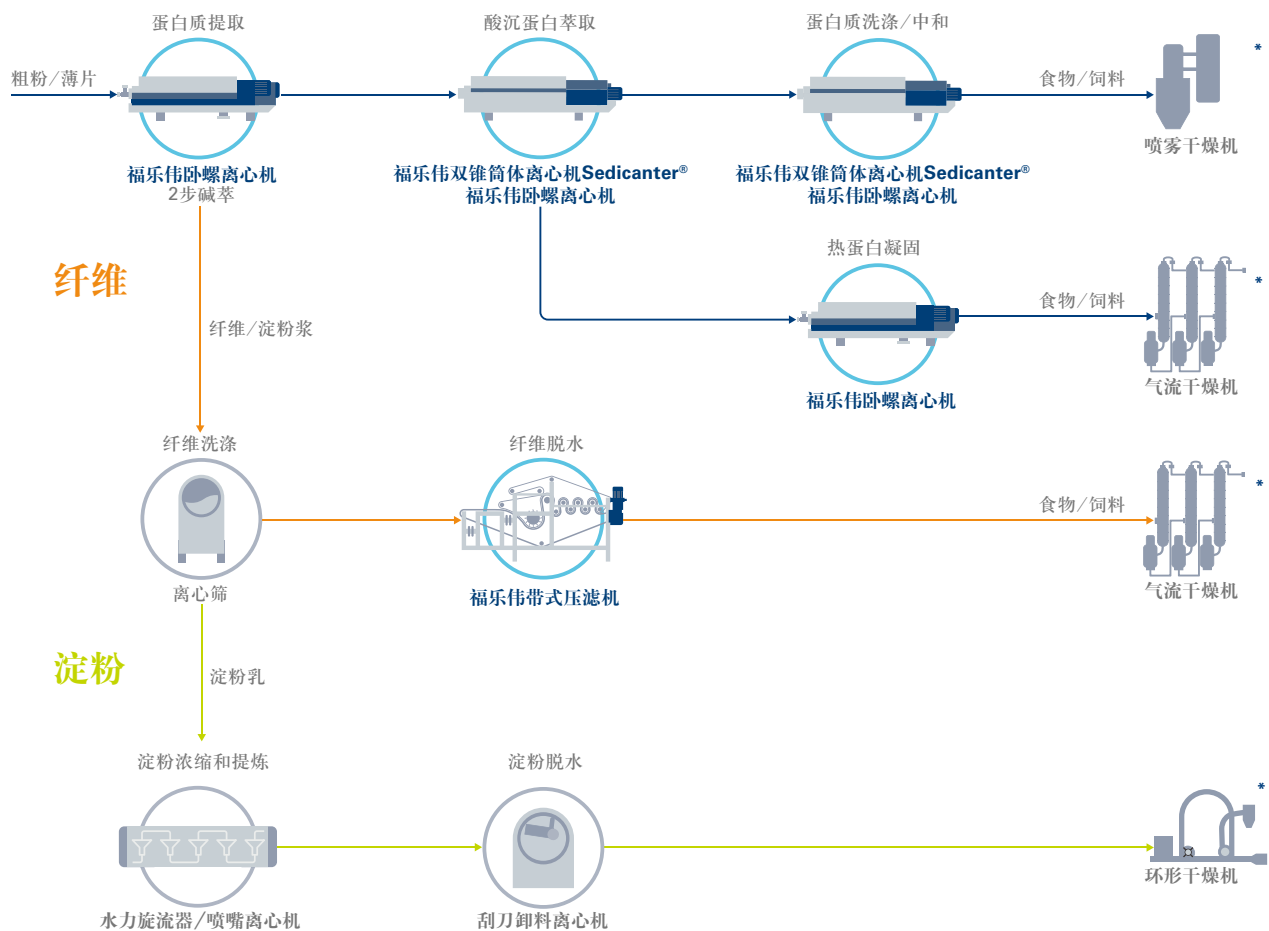
在福乐伟应用中，从淀粉植物（如豌豆）中可以获得蛋白质、淀粉和纤维这三种产物。蛋白质和纤维的分离与油料作物的湿法分馏相同（第8页），淀粉提取也是如此。

淀粉加工

在提取步骤中，首先从液化的蛋白质中分离出植物的不溶性淀粉和纤维部分，使用离心筛将淀粉纤维混合物分离成纤维和淀粉部分，然后使用带式压滤机将洗涤后的纤维机械脱水，使其在进行热干燥之前保持最大干度。用水力旋流器或喷嘴碟片离心机将高度稀释的淀粉悬浮液浓缩并洗涤。同时，在热干燥之前用卧螺离心机或刮刀离心机进行机械脱水在能耗上是很划算的。



蛋白质



* 干燥设备由福乐伟技术合作伙伴单独提供。

® = 在许多国家均有注册商标。

效果

- 最大程度地提高蛋白质、纤维和淀粉的产得率，用于各种产品/后续应用
- 提取具有出色功能的高价值蛋白质
- 能耗低、耗时短、添加剂减少，提高了经济性
- 几乎无限的可扩展性
- 得率：蛋白质75%，淀粉95%，纤维95%
- 纯度：蛋白质85%，淀粉95%，纤维75%



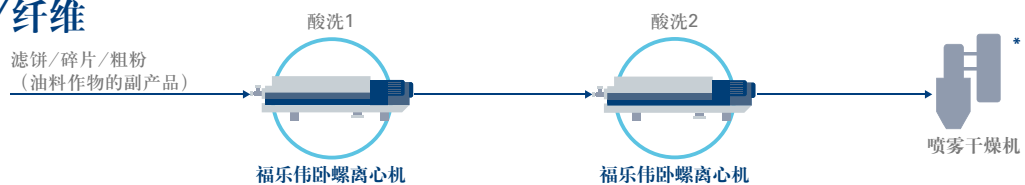
油料作物的酸洗

酸洗是一种用于大豆等油料作物的精益工艺解决方案，在这种方式下纤维和蛋白质不分离。通过洗掉可溶性成分，可以提高蛋白质纯度，同时优化感官特性。

蛋白质和纤维提取

在酸性环境中使用两阶段洗涤，将植物的蛋白质和纤维一起分离，干燥后进行后续加工。

蛋白质/纤维



* 干燥设备由福乐伟技术合作伙伴单独提供。

效果

- 结合了植物纤维的蛋白质得率甚至更高
- 简化蛋白质和纤维的提取技术，性价比高
- 几乎无限的可扩展性
- 得率：蛋白质75–85%
- 纯度：蛋白质65–75%

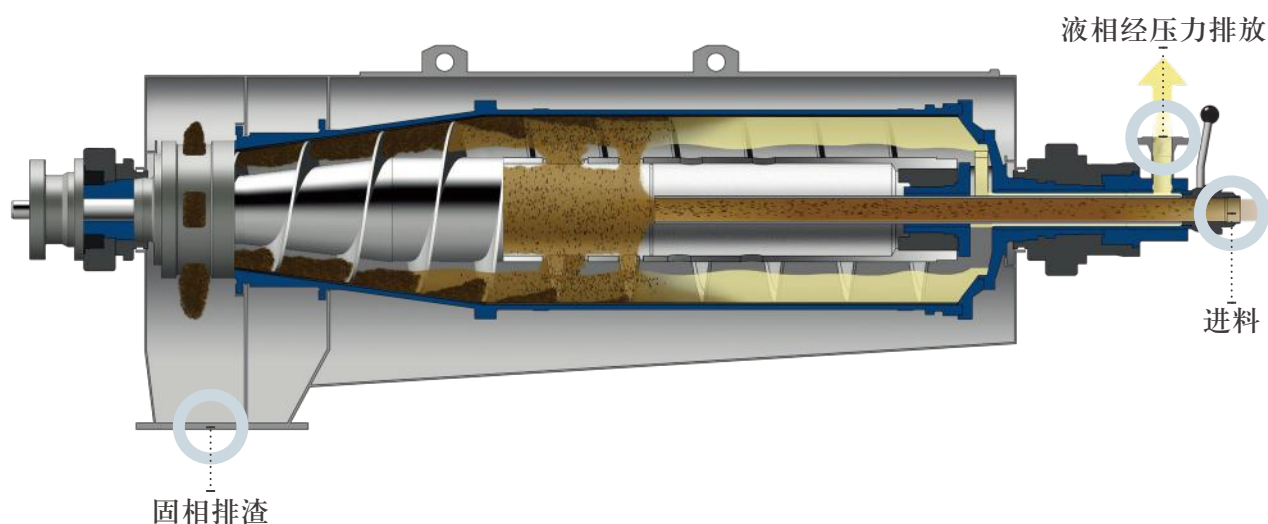


福乐伟卧螺离心机

从植物中提取蛋白质的一些工艺步骤中需要使用卧螺离心机。福乐伟的经验和产品优势体现在以下2个最重要的步骤：

- 提取（分离液态植物蛋白和固态淀粉/纤维）
- 凝结（分离沉淀的天然蛋白质）

每个流程都需要高度专业化的配合，具体取决于工艺步骤、加工的植物原料和所需的结果。



福乐伟卧螺离心机 – 可完全定制的个性化解决方案

连续运行模式

- 灵活性高
- 快速、产品友好的工艺
- 封闭设计，干净卫生

可调叶轮

- 即使进料有波动也能保持最高产量
- 最佳清洁
- 自动CIP清洗
- 液相经压力排放

Simp Drive®多级行星齿轮变频驱动系统

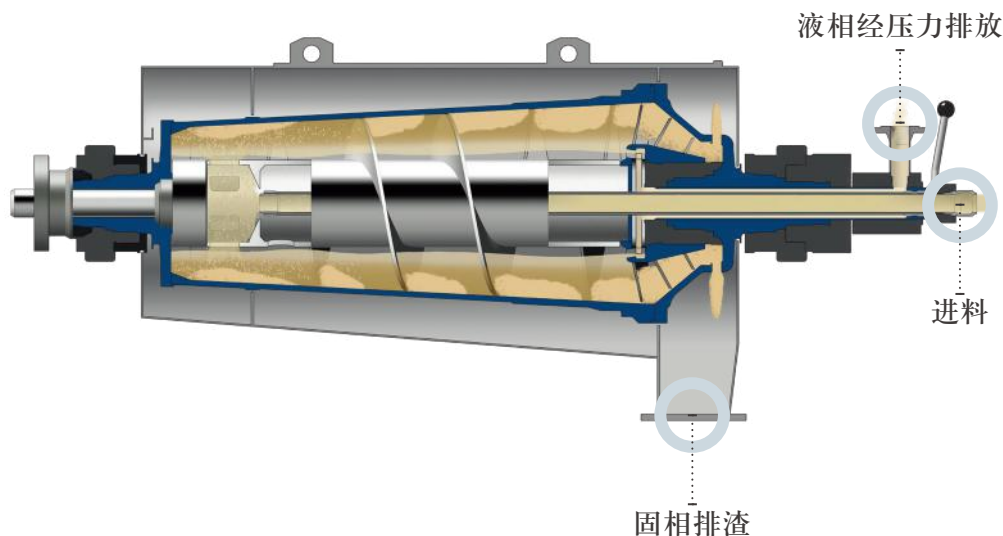
- 能效最大化
- 基于25年经验的内部研发
- 即使在高扭矩下，恒定的差速也能保证纤维具有较高的固渣干度
- 可以完全与CIP流程集成



福乐伟双锥筒体离心机 SEDICANTER®

福乐伟双锥筒体离心机Sedicanter®是我们卧螺离心机技术的进一步研发成果，专门用于处理软质或流动的固体。可调叶轮意味着即使在进料情况有波动的情况下，它也能灵活调整。

这使得福乐伟双锥筒体离心机Sedicanter®适合以质量为导向，更经济地提取植物蛋白质。它特别适合需要进一步优化生产工艺和需要使整个流程更加高效的应用。



福乐伟双锥筒体离心机Sedicanter®—优质蛋白质的专业选择

卧螺离心机提取植物蛋白

- 通过分离微蛋白获得最佳得率
- 固态蛋白质的最大化脱水可节约后续加工步骤（比如干燥）的成本

最先进的分离技术

- 通过加速至10000 g来分离极难沉淀的固体
- 久经考验的福乐伟Simp Drive®多级行星齿轮变频驱动系统



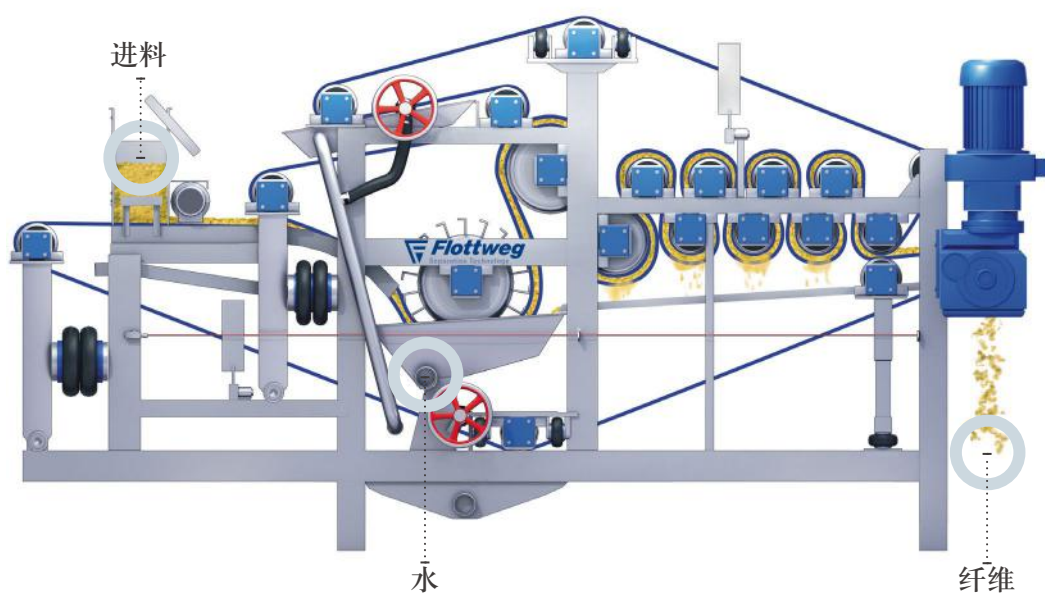
针对食品生产进行了优化

- 卫生型设计
- 可惰性化，例如用于对氧化敏感的产品的加工

福乐伟 带式压滤机

带式压滤机用于豌豆纤维等水合产品的强力脱水，因此通过机械方式可以进行最大程度的脱水，这意味着随后的热干燥所需的能耗明显减少。

特殊的滚筒外缘和皮带排列确保了压力的交替和负荷的切变，确保了高效、快速的脱水。



福乐伟带式压滤机— 最大程度自动化脱水

连续运行

- 最低运行成本
- 自动皮带控制
- 易于接触
- 最大产得率
- 全自动控制（可选）
- 可以完全集成到现有CIP流程中

使用寿命长

- 大量使用不锈钢
- 坚固耐用/德国工程

SIMP DRIVE

福乐伟卧螺离心机技术

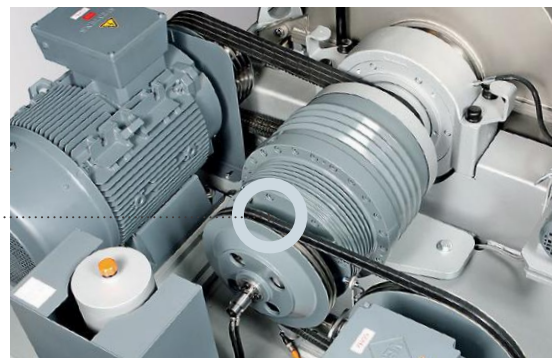
在从植物中高效提取蛋白质的应用中，所有福乐伟相关产品都能为您提供最高品质和最佳产得率。这也适用于高功能蛋白质，纤维和淀粉，例如用于功能性食品或替代食品的蛋白质，纤维和淀粉。福乐伟设备的最大分离效率和低能耗独具一格，即使运行状况有变化或植物原料成分不同，也可以确保一致的分离效果和高产得率。



福乐伟Simp Drive®变频齿轮驱动系统

除了齿轮驱动之外，通过辅助电机和特殊齿轮箱使螺旋与转筒分开驱动，实现扭矩相关的差速控制，从而获得高固渣干度的最佳分离效果。

节能高效：Simp Drive®变频齿轮驱动系统通过螺旋扭矩来控制卧螺离心机转筒和螺旋之间的差速，这个差速决定了固相在转鼓内的停留时间，这对分离过程有着重要影响。



可调叶轮

为了达到蛋白质与液体的最佳分离效果，需要对液体排放进行高精度设置。使用带有可调叶轮的福乐伟卧螺离心机和双锥筒体离心机Sedicanter®，即便在运行时也可以连续调节，即使运行状况有变化，也能确保一致的分离效率。叶轮也有助于机器内的CIP清洗。





成功是… 价值创造 可以完全自动化

福乐伟是全球离心提取植物蛋白质技术的先驱。

我们在工业分离方面拥有几十年的经验，专注于工艺优化等方面的研发应用，最大程度地提高客户的利润率。

全面的系统—运行平稳，产得率更高

蛋白质提取侧重于蛋白质品质和得率，我们提供交钥匙系统来提高这两个方面，以实现您的业务目标。交钥匙系统在自动化应用中结合了高效蛋白质提取的所有单个步骤。我们定制的解决方案意味着每个系统都以最高效的方式集成到企业的生产中。

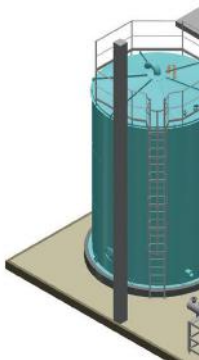
全球业绩是最好的证明

全球知名的蛋白质生产商都使用福乐伟的离心机设备和完整的生产线。我们的产品以高可靠性和高质量的工程制造而闻名，福乐伟这个名字代表着量身定制的解决方案和坚决以客户为中心的服务，这使我们在工业分离技术市场上脱颖而出。

福乐伟在从植物中提取蛋白质方面的应用…

- …从工程、设备生产到自动化，全部来自福乐伟。
- …个性化定制，以适应每个客户公司及其面临的挑战。
- …获得客户要求的蛋白质产得率和品质。

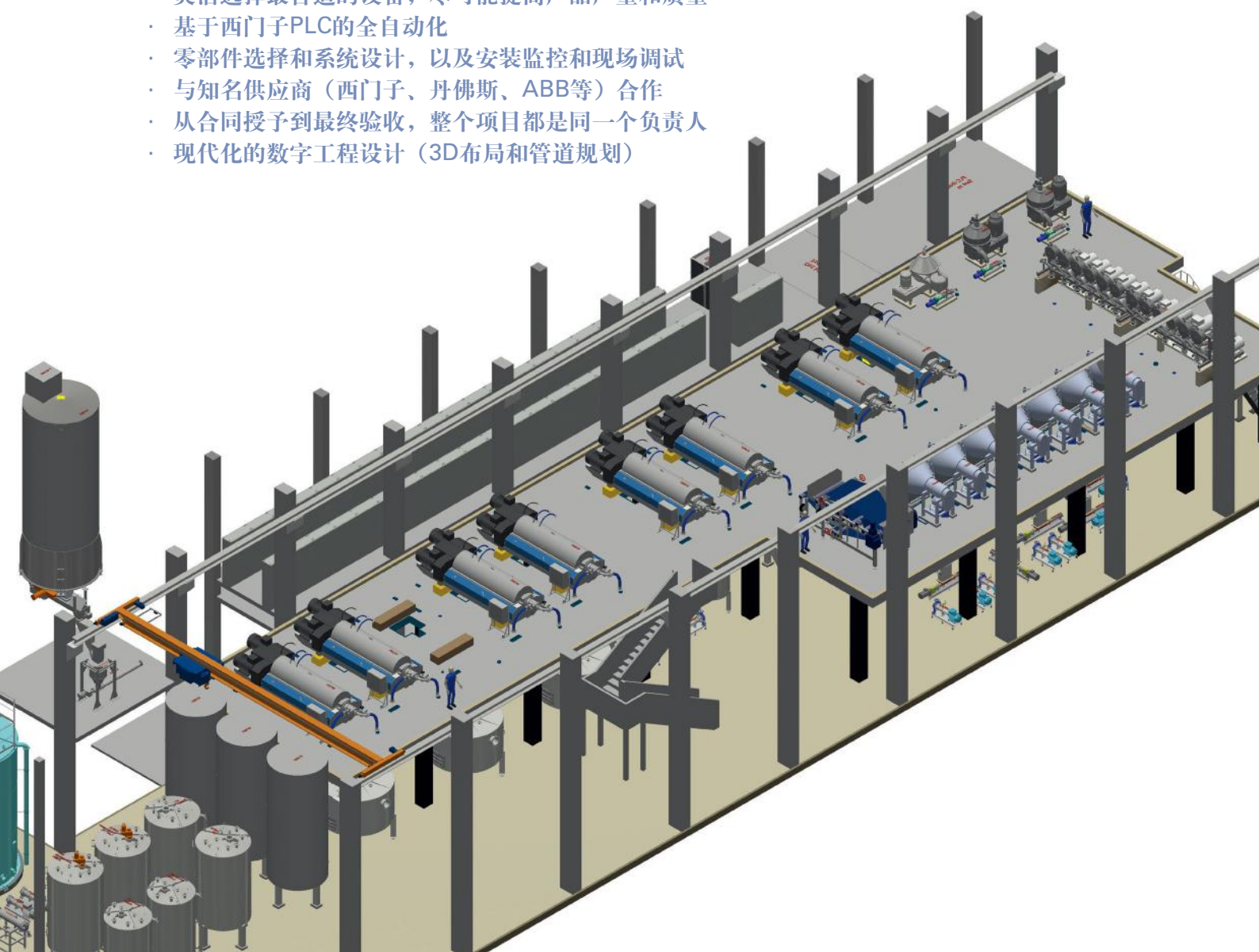
这将在您在竞争激烈的增长市场中取得成功提供重要优势！





以下关键点是我们工艺工程的特点：

- 灵活选择最合适的设备，尽可能提高产品产量和质量
- 基于西门子PLC的全自动化
- 零部件选择和系统设计，以及安装监控和现场调试
- 与知名供应商（西门子、丹佛斯、ABB等）合作
- 从合同授予到最终验收，整个项目都是同一个负责人
- 现代化的数字工程设计（3D布局 and 管道规划）



福乐伟的质量与服务



福乐伟质量保证

“德国制造”的一贯质量：我们对质量的要求非常明确，没有任何妥协。我们的客户常常需要处理含腐蚀性物质的原料，因此直接接触待处理介质（包括转鼓、螺旋和进料口）的离心机部件全部由高质量、防锈和耐酸不锈钢制成，这意味着更高的强度和更大的保护。

福乐伟完备的设备能够长期满足您的使用需求—即使是7*24小时的极端情况。此外，我们严格的质量控制（DIN ISO 9001:2015）和对所有关键部件的溯源能力强化了产品的安全可靠。



我们的服务—随时响应！

我们在全球拥有60多个销售和服务站，有1100多名员工，随时准备为您提供帮助。我们的努力与出色不仅体现在售前您的挑选和决定，也体现在对您的售后支持上，无论何时，只要您需要—我们在全球100多个国家7*24小时为您服务。

实现成功，只需三个步骤。

您想成功地高效提取高质量的植物蛋白吗？
与福乐伟联系，按照以下三步您将获益良多：

01

我们将与您讨论蛋白质分离以及您希望实现的业务目标。

02

在项目前期，我们在实验室测试您的原料，并在福乐伟技术中心或您自己的场所进行客户指定的测试，在这里，您可以获得初始产品样品。

03

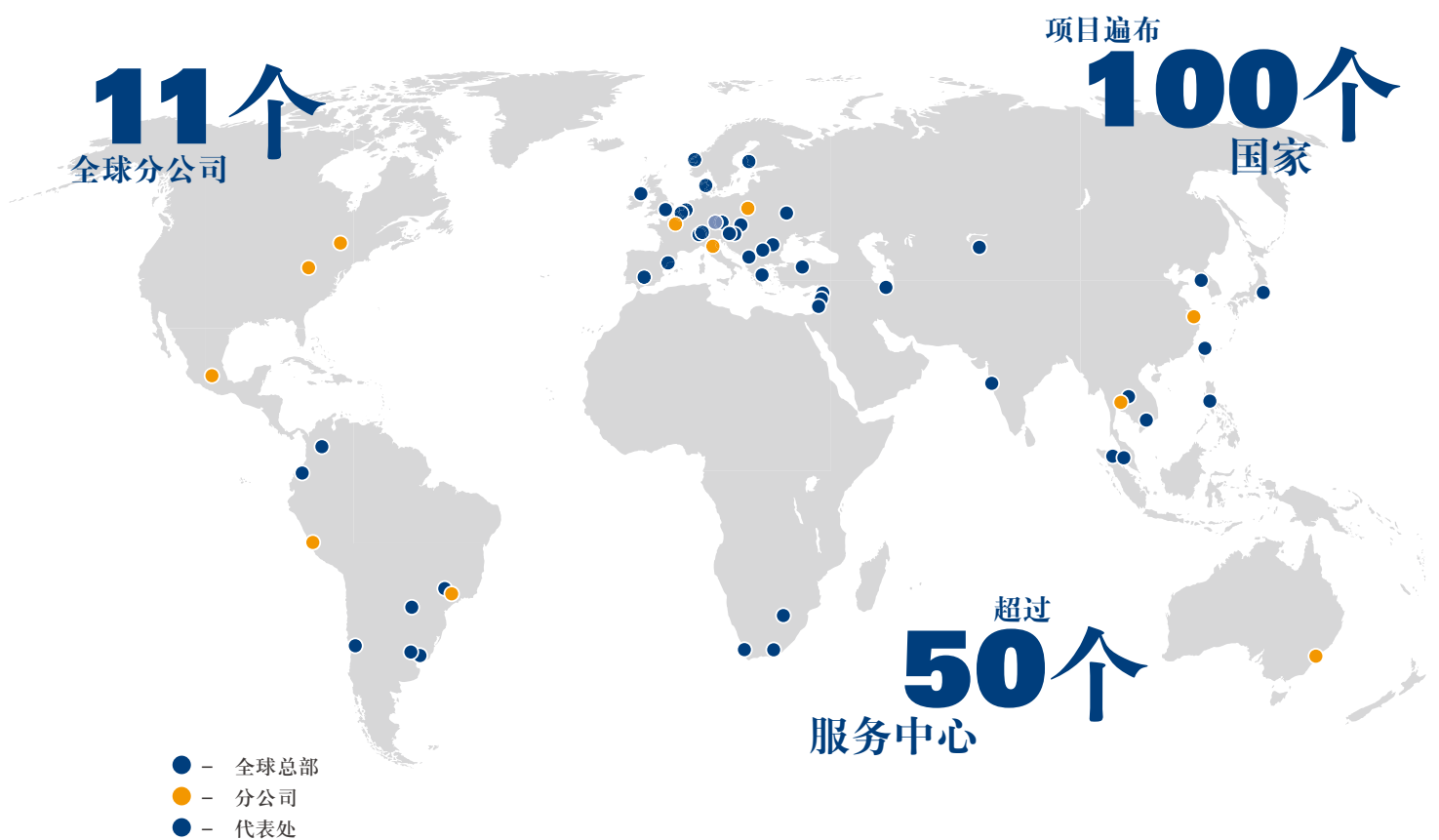
设计和细节开发过程完成后，您将收到一份具体报价，包括福乐伟为蛋白质提取应用所定制的所有相关关键指标。

让福乐伟成为你成功的关键：
我们的销售伙伴期待听到您的想法和挑战！





福乐伟全球



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

Contact form

mail@flottweg.com

www.flottweg.com



E-V01/08/2023