

食品配料

功能配料和营养配料
加工应用案例

电子书

VAISALA



www.vaisala.cn

目录

电子书简介.....	3
食品配料的功能和特性.....	4
什么是食品配料?.....	4
对粉末状配料进行可靠的在线质量控制.....	5
连续无故障在线白利度 (Brix) 测量——一次测量, 多种用途.....	6
优化配料生产流程的示例.....	7
酵母提取.....	8
果胶粉.....	10
浓缩乳清蛋白、乳清粉和酪蛋白成分.....	12
草本提取物.....	14
味精谷氨酸.....	16
可以使用维萨拉 Polaris™ 卫生型折光仪进行优化的其他食品配料应用案例.....	18
糖、代糖和增稠剂.....	18
创新型乳制品食品配料.....	19
乳酸衍生物.....	20
维萨拉 Polaris PR53AC 卫生型折光仪——理想的在线白利度和浓度测量工具.....	21
系统的工作原理.....	23
工艺过程的光学窗口.....	24

电子书简介

本电子书是关于智能高效的食品配料生产实践的指南。在本电子书中，我们将根据生产食品配料的传统过程，并使用真实的客户案例来展示如何优化生产效率和可持续性。

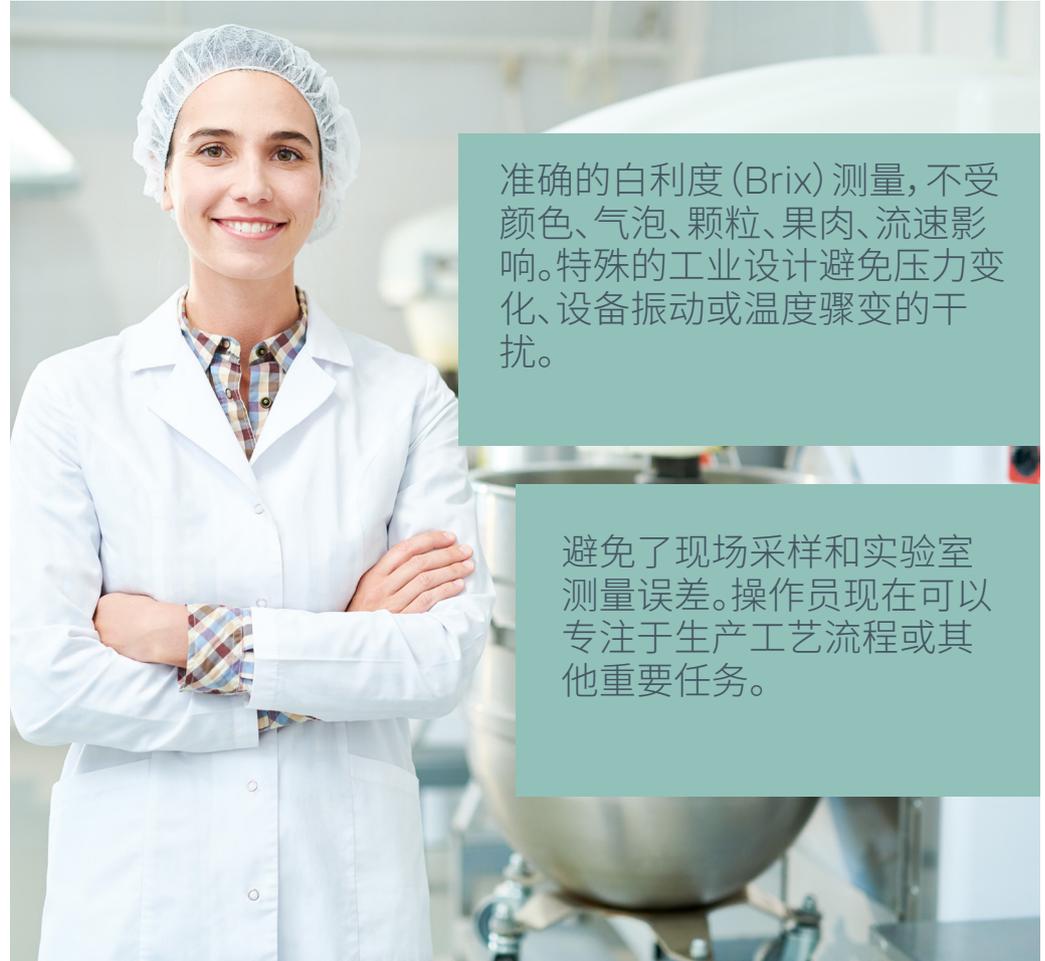
食品加工详述

本电子书主要介绍食品配料生产加工步骤，该过程高度注重工艺流程和产品卫生以及食品安全。为了满足食品生产过程的严格卫生要求，必须仅使用经过 3-A 和 EHEDG 认证的加工设备。

维萨拉 Polaris 卫生型在线折光仪作为工艺流程分析工具接受了评估，它能够实现远程工艺流程控制和工艺流程数据管理，无需操作员管理或产品采样。最后一章对该技术进行了详细介绍。有关更多信息，请访问维萨拉网站。

本电子书将成为以下食品配料和添加剂制造专业人士的实用指南：

- 工艺和生产工程师
- 工艺开发经理
- 产品安全经理
- 质量保障经理
- 自动化工程师
- 技术经理



准确的白利度 (Brix) 测量，不受颜色、气泡、颗粒、果肉、流速影响。特殊的工业设计避免压力变化、设备振动或温度骤变的干扰。

避免了现场采样和实验室测量误差。操作员现在可以专注于生产工艺流程或其他重要任务。



食品配料的功能和特性

由于人们忙碌的生活方式以及对营养重要性的认识日益增强，人们的饮食习惯和食物偏好正在发生变化。因此，即食食品和功能型饮食越来越受到消费者的欢迎。

而且随着全球人口不断增长，人们需要更多的食物和更好的获取途径。

全球食品行业如何既能为消费者提供他们想要的食物，又能维持较少的碳排放量？现代分析测量工具对于实现这一目标发挥着重要作用。

什么是食品配料？

配料是食品中影响食品味道、外观和质地的多种独立组分。它们方便人们灵活加工存储、以及更好地配送食品。配料具有以下作用：

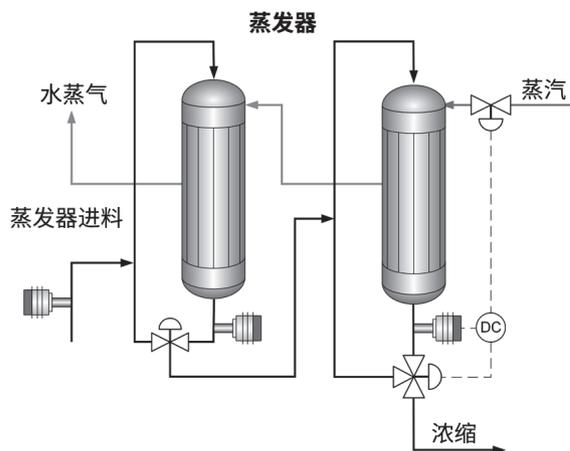
- 提高产品的安全性、质量和新鲜度
- 添加风味，让食品呈现出人们期望的质地和诱人的外观
- 提供营养价值
- 带来健康益处
- 防止食品在运输、储存和配送过程中变质，从而促进可持续的食品供应
- 延长保质期或有助于食品保存
- 提高食品的供应量和获取渠道
- 有助于食品的加工和制备

还有一些食品添加剂不是作为食品食用，而是用于增强风味、香味或质地，或用于食品制造中的技术目的。本指南不区分食品配料和食品添加剂，因此我们使用术语“配料”来涵盖这两个类别。

对粉末状配料进行可靠的 在线质量控制

食品配料最常见的其中一种形式是粉末。粉末状配料易于运输、储存和使用。根据应用的工艺，粉末状食品配料可以是非晶质（例如，乳清粉、果胶或角豆）或晶质（例如，木糖醇、甜菊糖或味精 (MSG)）。常用的生产工艺有喷雾干燥、发酵、溶剂萃取、蒸馏或结晶。食品配料制造商也经常使用超滤和纳滤等膜技术。

为确保粉末状产品具有出色的质量和较长的保质期，制造商必须满足特定的产品质量标准。因此，在生产各个阶段都需要进行质量控制，从原料获取、配料混合和加工，一直到成品包装和储存之前的最终产品质量控制。



固液萃取通常用于食品、制药和化妆品行业，其作用是从天然原料中获取有效成分。

维萨拉 Polaris 卫生型折光仪用于在提取过程之后检测被提取到液体中的物质含量（固溶物）。

由于测量不会受到未溶解固体的影响，而只受溶解物质的影响，因而成为监测提取效率的理想选择。它可以根据在线测量实时进行调整，以提高生产率并降低成本。

连续无故障在线白利度(Brix)测量 一次测量, 多种用途

FOOD SAFETY

借助高效的工艺流程监测和控制工具, 可以确保生产一致性以及产品的品质安全。这些工具不断监测过程数据, 从而能够及时识别质量偏差和过程调整, 避免原料损失或后续产品召回以及由此造成的高昂成本。

传统的产品品质控制方法是从生产过程中收集样品并在实验室中进行分析。但是, 这种方法成本高昂, 并且会有时效延迟; 而且, 当实验室结果发现生产问题时, 可能已经有大量产品进入了下一个生产阶段。原位在线折光仪等工具可提供对生产过程的即时和实时监测。

维萨拉 Polaris PR53AC 紧凑卫生型在线折光仪, 具有 3-A 和 EHEDG 认证, 提供白利度和干固形物在线测量, 在 0-100 白利度范围内的折射率准确度达 $n_D \pm 0.00014$,

相当于 ± 0.1 白利度或质量百分比。这能确保根据配方正确添加配料, 准确的添加标签, 并确保在整个制造过程中保障食品安全和产品质量。维萨拉 Polaris 卫生型折光仪还可以确保尽可能高效地使用原料和能源, 从而提高生产过程的可持续性。本电子书的最后一部分将详细介绍维萨拉 Polaris 卫生型折光仪中使用的数字测量技术。





优化配料生产流程的示例

本章介绍了来自领先食品配料制造商的真实客户案例。这些应用是从使用维萨拉 Polaris 卫生型折光仪进行工艺流程优化的角度来介绍的。

“我们从香料和植物中获得提取物，用作食品配料以及其他多种用途。维萨拉 Polaris 卫生型折光仪可帮助我们确保蒸发后产品达到所需浓度。我们还使用该测量功能对回收酒精浓度进行在线控制。

——某意大利天然提取物生产商。

请联系我们的专家团队，了解我们的全部产品和服务，并商讨我们该如何帮助您改进工艺流程和应用。

 [联系表](#)

酵母提取



酵母提取物用于肉类替代品、罐头汤、炖菜、冷冻食品、咸味小吃、三明治涂抹酱和宠物食品。它的作用是在膳食中添加鲜味（肉味、咸味）或仿造烟熏、烘焙或烧烤的味道。

制备酵母提取物时，需要从面包酵母或啤酒酵母中提取细胞成分。在酵母菌中添加糖蜜或糖，以促进酵母菌在发酵罐中繁殖生长。发酵后，去除残留的糖，对酵母进行洗涤和浓缩。对得到的发酵产物（称为酵母膏）进行热处理，使细胞灭活，同时保留酶活性。接下来，该产物经历自溶过程，从而释放酶，分解蛋白质。

自溶后，不溶性酵母细胞通过过滤进行固液分离。水溶性部分即为酵母提取物，然后对其进行浓缩和巴氏杀菌。具体方法是去除溶液中的水分以达到所需的浓度。在这个过程中，必须持续监测最终浓度，以确保产品质量以及下游设备保持理想运行状况。对于液体酵母浸提物产品，干固形物浓度必须为 50-65%，而对于酵母膏，干固形物浓度必须为 70-80%。酵母提取物可以通过喷雾干燥工艺干燥成细粉或颗粒，然后再进行包装和储存。

解决方案

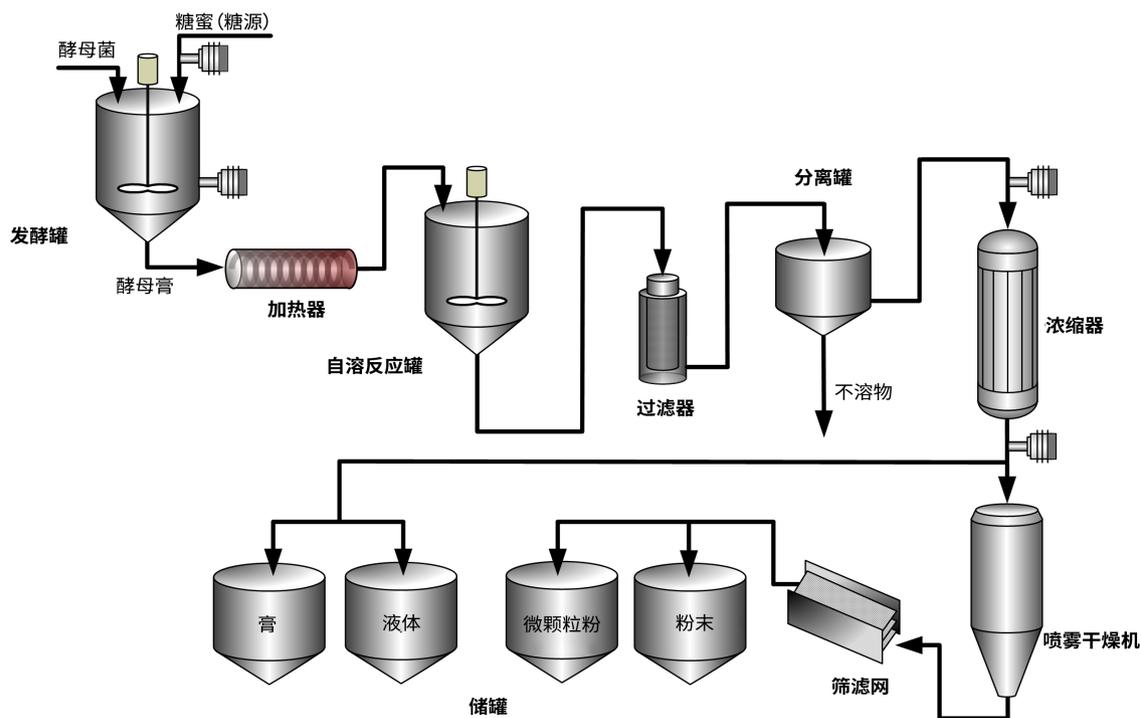
维萨拉 Polaris 卫生型折光仪可帮助酵母提取厂连续监控其工艺过程的不同阶段。折光仪可在初始步骤中使用，用于控制糖蜜稀释并监控用于细胞培养的糖源是否处于合适的白利度(Brix)水平。这能确保为细胞生长提供足够的营养，并促进酵母培养过程。

该折光仪也可以直接安装在发酵罐中，以跟踪反应过程并监控容器内的酵母含量。折光仪可选择性地对液相溶解物进行测量，不受悬浮固体或气泡的影响。

在浓缩步骤中，折光仪直接安装在浓缩器或巴氏杀菌器后面的弯管中，从那里测量酵母提取物的浓度，以确保干固形物达到目标水平。第二个折光仪可以安装在蒸发器或浓缩器之前。这样一来，折光仪的 mA 或以太网输出信号不仅可用于质量控制，还可以用于自动控制工艺流程和优化能耗。

此应用中的典型温度是 30-60°C，测量范围是 0-100 白利度。在此应用中，仪器可能会需要进行自动棱镜清洗。

维萨拉 Polaris 卫生型折光仪旨在满足严格的卫生要求。该折光仪具有 3-A 和 EHEDG 认证。



📄 下载应用说明

酵母提取工艺中的在线白利度(Brix)和干固形物测量

果胶粉



果胶粉是一种从果皮中提取的功能性和营养性配料。它具有良好的持水性和凝胶特性，因此在食品、化妆品和制药产业中用作增稠剂和稳定剂。

果胶的提取过程是对柠檬、橙子或苹果皮进行酸性水解，产生含有固体残留物的浆料，接着再进行过滤和离心。然后对浓缩提取物进行处理，以分离出果胶。通常采用的方法是将提取物与有机溶剂混合，在该溶剂中，果胶始终不会被有机溶剂溶解，但杂质会被溶剂溶解。国际上认可的溶剂是甲醇、乙醇和异丙醇。接下来，通过酒精分离和洗涤果胶，以产生适合干燥和研磨成细粉的纤维状果胶。

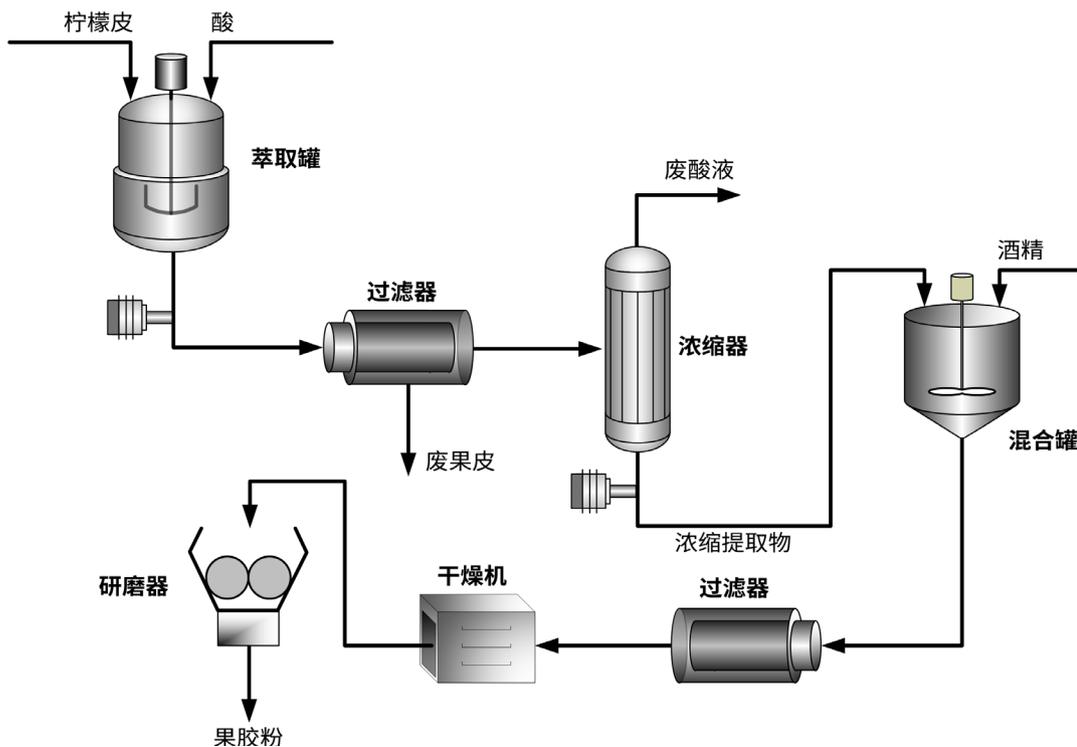


解决方案

维萨拉 Polaris 卫生型折光仪可连续测量果胶提取物的浓度并帮助确定提取效率。

折光仪安装在反应容器罐壁或管道出口中，实时监测提取的果胶浓度。折光仪的测量不受浆料中悬浮固体或气泡的影响，只选择性地测量液相，并确保反应器中的果胶达到尽可能高的浓度。

在浓缩步骤之后，折光仪监测目标浓度，可以使果胶提取物达到所需的浓度。折光仪输出信号可用于自动控制浓缩步骤，从而优化沉淀步骤中的能源消耗和酒精用量。



📄 下载应用说明

实时果胶萃取和蒸发控制

浓缩乳清蛋白、乳清粉和酪蛋白成分



乳清是奶酪和酪蛋白生产过程中的液体副产物。它富含蛋白质、乳糖、维生素和矿物质，这些都保存在其最终产物中，例如浓缩乳清蛋白 (WPC)、乳清粉和乳糖。

工艺流程的牛奶中，乳清占总量的 80-90%。通过超滤 (UF)、反渗透 (RO) 或渗滤等工艺加工。在 UF 中，乳清通过膜过滤器，分离成为乳清蛋白 (截留物) 和乳糖 (渗透物)。分离后的两种产物通过蒸发工艺进行浓缩。乳清蛋白被送入喷雾干燥器生产粉状成品。乳糖结晶并通过离心工艺与母液分离，然后在流化床干燥器中进行干燥。最终的粉状产物将装袋。

乳清是奶酪和酪蛋白生产过程中的液体副产物。它富含蛋白质、乳糖、维生素和矿物质，这些都保存在其最终产物中，例如浓缩乳清蛋白 (WPC)、乳清粉和乳糖。

乳糖是乳清的主要成分，通过将未经处理的浓缩乳清或通过超滤 (UF) 去除了蛋白质的乳清进行结晶，可以实现乳糖的回收。进行超滤 (UF) 后的乳清首先通过蒸发浓缩为 60-62% 的干物质，然后转移到添

加了晶种的结晶罐中。结晶后，晶体通过离心机分离，然后在流化床干燥器中干燥成粉末。乳糖也经过研磨和筛分后再装袋。



解决方案

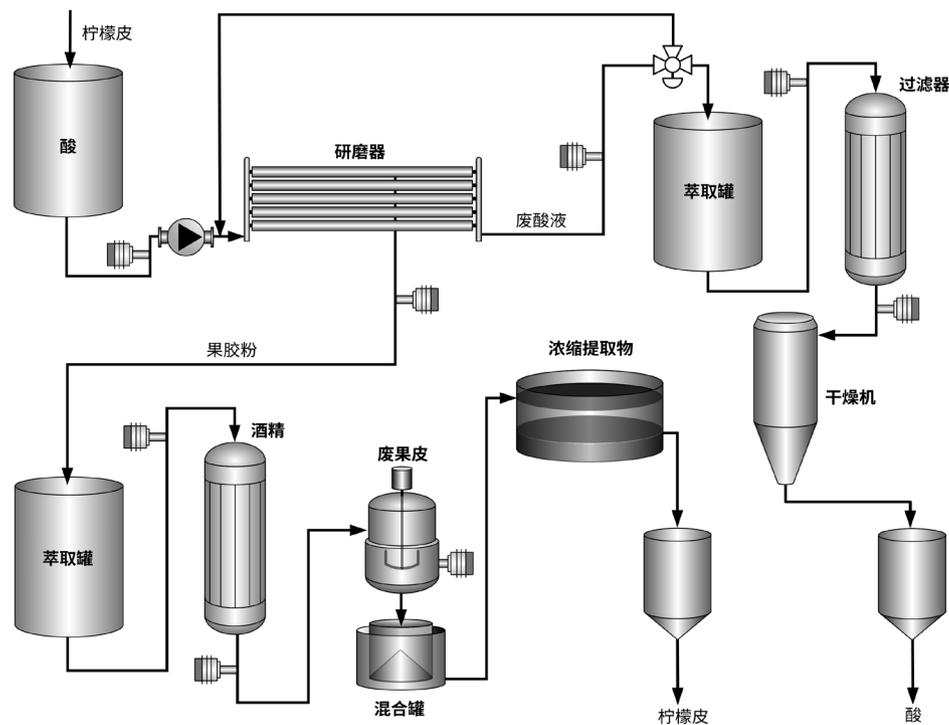
维萨拉 Polaris 卫生型折光仪用于将产品进料浓度控制到合适的水平，以满足后续加工工艺的需求。

折光仪帮助在超滤 (UF) 后和蒸发器入口处控制和调节浓度水平。测量蒸发器出口浓度有助于优化能耗。它还能确保将合适浓度的产物送到喷雾干燥机或结晶罐。

折光仪直接安装在结晶罐中时，可用于监控乳糖溶液的过饱和度并确定准确的晶种点。

折光仪通常安装在弯管中，以确保理想流动条件并实现自清洁。

维萨拉 Polaris 卫生型折光仪通过精确的在线浓度测量实现准确的浓度控制，有助于提高最终产品的品质并降低运营成本。



📄 下载应用说明

乳清蛋白和乳糖浓度原位在线测量

草本提取物

草本提取物因其抗氧化、消炎、防腐和抗菌特性而被用作化妆品和药物的配料。

草本药物可以通过多种不同的方式制备，包括液固萃取、蒸馏、生榨、纯化、浓缩和发酵。

通过提取进行生产时，植物或草本中存在的药用活性成分 (API) 会被溶解并用合适的溶剂提取。广泛使用的提取方法是浸渍法、透析法和索氏抽提法。提取过程可以使用一种或多种溶剂在多步骤批次过程或连续过程中进行。

固体原料在提取柱中进行溶剂处理。提取过程使用水或水与有机介质的混合物进行，从而使 API 具有溶解性。

在提取过程中或提取完成后，监测提取物浓度，以确保提取效率。提取点的浓度通常在 10-15 白利度 (Brix) 左右。该工序完成后，必须将废渣从提取物中分离出来，这个过程可以通过倾析、过滤、离心或

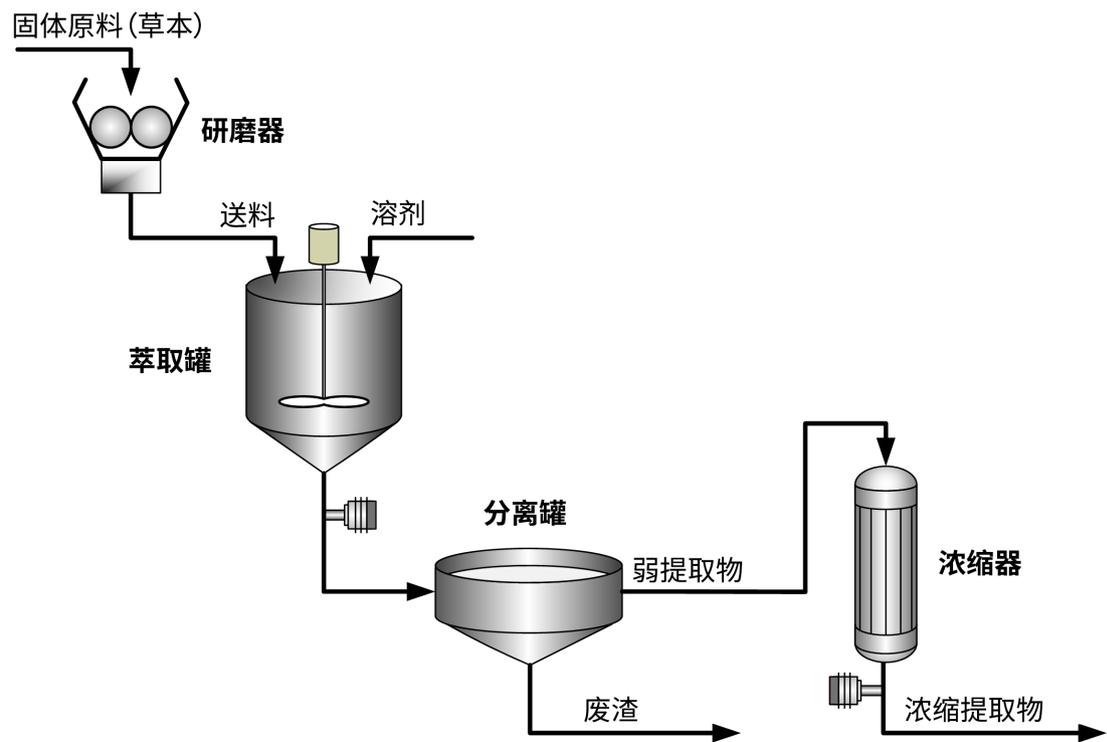
絮凝等方式进行。接下来，提取物通过蒸发步骤将浓度增加到 60-80 白利度 (Brix)。然后回收溶剂，此时还可以处理废料以回收残留的溶剂。



解决方案

在此类提取过程中，维萨拉 Polaris 卫生型在线折光仪可监测溶解到溶剂中 API 含量的实时数值增长。测量有助于计算和监控提取效率和物质平衡，并不断优化过程。

原位在线测量减少了取样和耗时的实验室测试的需要，并消除了产品污染的风险。折光仪还是 API 研发和放大生产过程的有用工具。折射率测量准确、可靠且可重复，为开发高效且具有成本效益的过程提供了坚实的基础。



[下载应用说明](#)
草本提取

味精 (MSG)

味精是一种钠盐，它的成分是谷氨酸，一种非人体必需的氨基酸。它用于增强肉类和蔬菜的天然风味。

味精的生产过程比较复杂，包括发酵、浓缩、水解、中和及酸化、结晶、分离和纯化（有关这些步骤的关联方式，请参见工艺流程图）。

解决方案

结晶是确保最终产品品质最重要的步骤之一。维萨拉 Polaris 卫生型折光仪直接安装在结晶罐中或循环管道的出口和热交换器之间。它通过测量总密度，调节新进入结晶罐循环回路的液体流量，并使过饱和度水平保持在规范的范围之内。

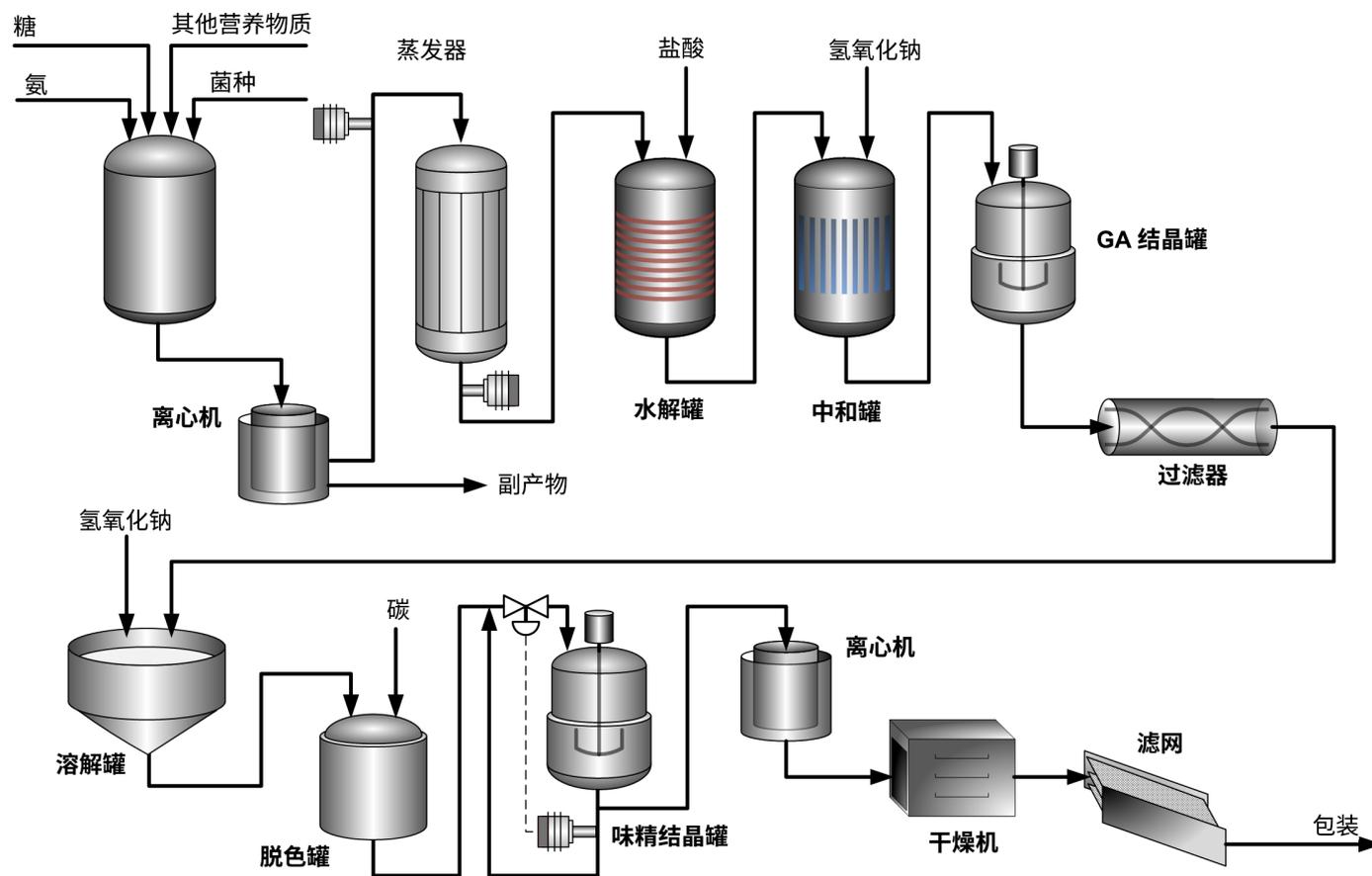
折光仪的连续监测可保持过程的一致性。

另一个重要的测量点是蒸发器的进料和出口管线。折光仪在此处提供 4-20 mA 和以太网输出信号，可用于自动控制蒸发步骤，以达到目标浓度并降低能耗（参见下一页的味精生产流程图）

 [下载应用说明](#)
味精结晶控制



味精生产过程



可以使用维萨拉 Polaris 卫生型折光仪进行优化的其他食品配料应用案例

在前一章中，我们讨论了一些示例应用，并介绍了维萨拉 Polaris 卫生型折光仪在工艺流程优化的应用。随着需要以工业规模生产的新配料不断增加，食品配料市场也在不断发展。目前正在使用维萨拉 Polaris 卫生型折光仪的其他应用案例包括但不限于下面列出的这些。

糖、代糖和增稠剂

有一些功能性配料被用作低热量甜味剂、增稠剂，或者保水剂。此类配料的典型例子有角豆粉、海藻糖和糖醇。

角豆粉

角豆粉从角豆树的豆荚中获得。从成熟的豆荚中取出果肉，然后干燥和烘烤，再磨成细粉。这种粉末天然带有甜味，因此经常在烘焙产品和饮料中用作甜味剂和可可替代品。它还含有丰富的膳食纤维。

海藻糖

海藻糖是一种多功能糖，用于保持水分、增强风味、改善质地和增强食物的稳定性。它是一种天然原料，用于烘焙、饮料、巧克力和化妆品。



糖醇

木糖醇、山梨糖醇、乳糖醇和甘露糖醇是用作甜味剂和增稠剂的糖醇。与精制糖相比，糖醇味道甘甜，但卡路里更低。它们不会导致蛀牙，因此经常用于口香糖、牙膏和漱口水以及药品、个人护理用品甚至是服装产品。

糖醇存在于植物和浆果中。人们会将它们从原料中分离出来进行浓缩，用于商业用途。例如，可以在一些树木和植物中提取木糖制成木糖醇，如桦木、山毛榉和玉米。使用化学或生物方法生产木糖醇。



创新型乳制品食品配料

富含蛋白质的补充剂市场正涌现一系列全新的乳制品配料。由长氨基酸链构成的蛋白质有助于增强肌肉、韧带、运输营养、促进消化功能、滋养皮肤和头发、增强免疫力以及许多其他功能。无论是由乳清还是酪蛋白制成，这些食品配料都可以用作添加剂或本身就是膳食成分。准确的标签信息和维持严格的产品质量标准对于此类配料的生产商来说非常重要。

乳果糖

乳果糖作为食品配料具有保健特性，例如改善肠道菌群和促进钙吸收。将它添加到发酵乳中可以促进双歧杆菌的生长。乳果糖是由牛奶乳糖制成的一种二糖。

乳铁蛋白

乳铁蛋白由人体自然产生（存在于母乳或眼泪中），可作为营养和功能性补充剂摄入。乳铁蛋白在牛奶中的浓度为 200-600 毫克每升。它是一种特殊的生物活性成分，具有强大的免疫特征，同时抗菌、抗炎和抗过敏。还有证据表明乳铁蛋白对病毒具有预防和治疗价值。



酪蛋白酸钠

酪蛋白酸盐来源于酪蛋白，这种蛋白质在哺乳动物乳汁中的含量高达80%。酪蛋白酸盐通常通过提取和喷雾干燥后，作为精制和可溶性蛋白质进行储存。从酪蛋白酸盐中可以获得不同的产物，包括酪蛋白酸钙、酪蛋白酸钠、酪蛋白酸镁和酪蛋白酸钾。

例如，酪蛋白酸钠是从脱脂牛奶中通过化学工艺提取而来的。在乳清中添加酶或酸性物质以分离出酪蛋白，然后用氢氧化钠进行处理并干燥成粉末。酪蛋白酸钠粉是一种富含蛋白质的食品营养配料。它具有独特的易溶性，因而作为一种有用的添加剂添加到各种食品中，例如蛋白质粉、咖啡奶精、奶酪、冰淇淋、奶酪风味小吃、人造黄油、谷物棒、加工肉类、巧克力、面包和婴儿配方奶粉等。酪蛋白酸钠具有起泡性，因此制药产业将它用于药物、肥皂、化妆品和个人护理产品中。

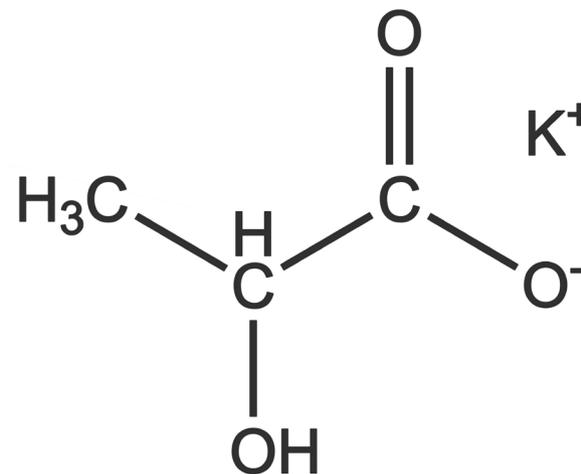
乳酸衍生物

乳酸作为一种增味剂、可延长保质期和酸味剂，主要用于食品和饮料行业中，其次用于制药和个人护理用品行业。

乳酸钾

钠盐和钾盐作为许多食品和饮料产品中的添加剂使用。它们是通过用钠或钾化合物中和乳酸而获得的。

乳酸钾用于煮熟或腌制即食肉类和家禽产品，以调节酸度、延长保存期并提高食品安全性，因为它可以抑制多种病原体。添加的目的一般是在不影响食品安全的情况下降低钠含量。



维萨拉 Polaris PR53AC 卫生型折光仪——理想的在线白利度和浓度测量工具

维萨拉在工业、气象和环境测量领域拥有 80 多年的经验，在折光仪技术领域拥有 40 多年的经验，对制造业，尤其是受到高度监管的食品和饮料行业的需求和规范有着深刻的了解。维萨拉 Polaris PR53AC 紧凑卫生型在线折光仪旨在通过理想的在线白利度和浓度测量解决食品和饮料生产中的关键挑战。该卫生型折光仪的技术特点包括：

- 内置的 CORE-Optics 光学元件可消除测量漂移风险
- 全数字式折射率光学图像检测
- 测量不受颜色、气泡、颗粒、果肉、流速或压力变化、振动或温度跳变的影响
- 涵盖整个折射率 (nD) 测量范围 1.32-1.53 (对应 0-100 Brix)。
- 耐受低温和高温：紧凑型 -40°C...150°C，探头型 40°C...150°C
- 内置温度传感器可快速测量物料温度并自动提供温度补偿
- 获得了 3-A 卫生和 EHEDG 认证
- 耐受 CIP (原位清洗) 和 SIP (原位灭菌) 以及其他清洁和冲洗工艺过程
- 预校准，开箱即可使用
- 紧凑的尺寸满足多种安装需求
- 多种安装方式，适合小型管道、大型槽罐和无旁路装置的容器
- 内置 4 ... 20 mA 和 Modbus RTU 输出
- 标准连接选项包括 mA、HART 和 Modbus RTU



维萨拉 Polaris PR53AC 紧凑卫生型在线折光仪



3-A 卫生标准

3-A 标志保证这款卫生型折光仪的卫生设计符合 3-A 卫生标准，并符合 3-A 卫生标准编号 46-04，这是针对在流体产品设备上测量浓度的折光仪的规定。



欧洲卫生工程设计集团

EHEDG 认证这款卫生型折光仪符合 EL I 类标准，针对无需拆卸的原位清洗 (CIP) 密封设备规定的 EHEDG 卫生标准设计。



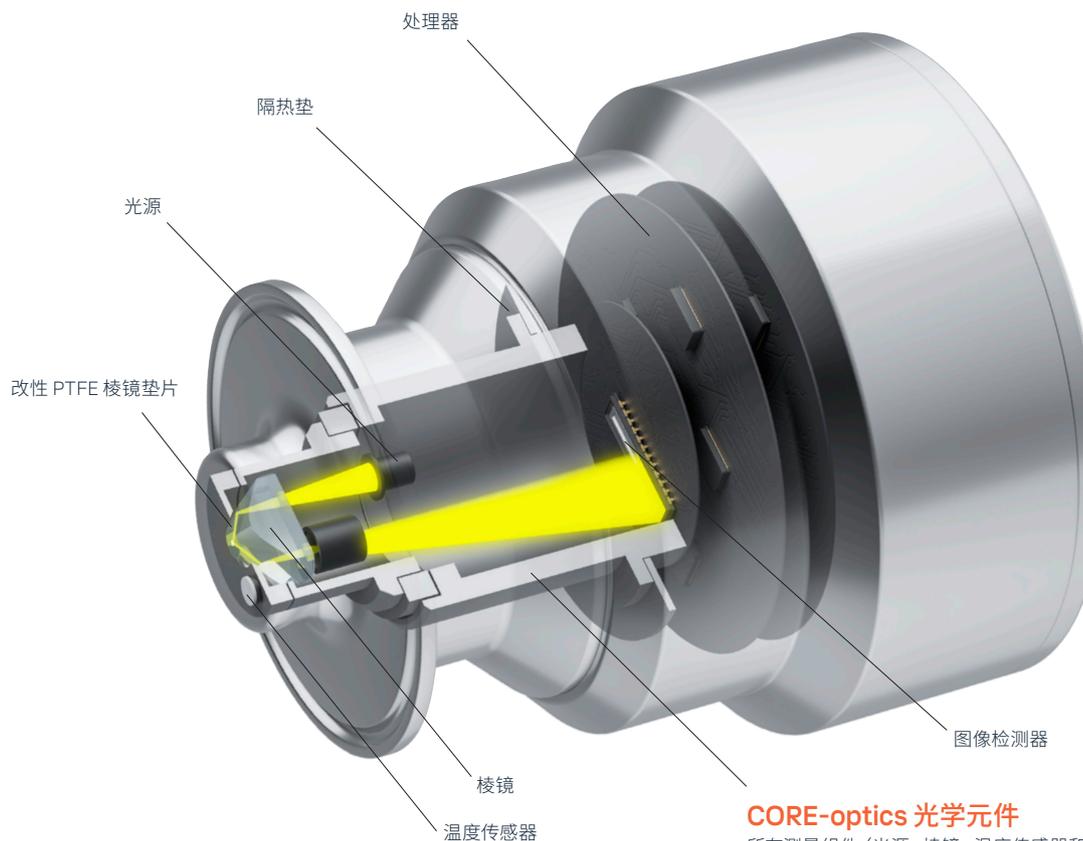
折光仪测量系统的工作原理

维萨拉 Polaris PR53AC 紧凑卫生型在线折光仪用于在线测量液体浓度，例如在线白利度。测量结果也可以用总固溶物含量、于氏度、波美度或柏拉图度来表示。其他测量单位可用于蔗糖、明胶、乳果糖和过氧化氢的浓度。

折光仪可以直接输出测量结果，也可以连接到维萨拉 Indigo520 数据处理单元。测量范围为 0 至 100 白利度，内置 4...20 mA 和 Modbus RTU 输出。

产品设计可进行原位清洗 (CIP) 和原位灭菌 (SIP)。不锈钢接液部件、PTFE 和蓝宝石适合与过程介质直接接触，可追溯性保障安全性。

由于折光仪的自清洁效果，大多数应用不需要清洗系统：介质流体的剪力可保持测量点清洁。对于要求苛刻的应用，清洗系统可保障在测量粘性介质时准确可靠。



CORE-optics 光学元件

所有测量组件（光源、棱镜、温度传感器和图像检测器）均位于同一个一体化加工的 CORE-optics 光学模块中。

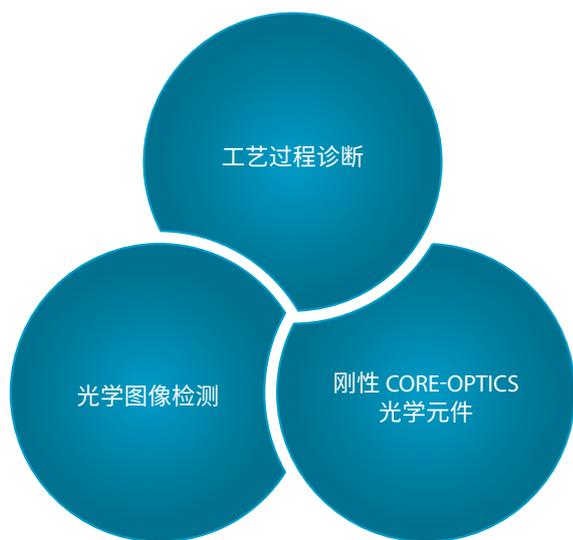
CORE-optics 光学元件的机械结构不受外力和振动的影响。CORE-optics 光学元件不需要机械调整。

维萨拉 Polaris PR53AC 紧凑卫生型在线折光仪设计

工艺过程的光学窗口

在线安装后，维萨拉 Polaris 卫生型在线折光仪可提供远程访问和工艺过程概览。它配备了维萨拉 Indigo520 数据处理单元，能获得数据存储、过程趋势以及模拟和数字信号输出界面等功能。当测量应用或安装位置需要清洗时，可使用 Indigo520 数据处理单元进行控制。可以通过 Indigo520 或通过 USB 通信线缆连接后使用维萨拉软件来更改设置、测量参数或其他更新。

Indigo520 数据处理单元上的诊断界面可显示光学图像。对原始测量数据和诊断信息进行协同分析，可以清楚地显示整个工艺过程。例如，显示屏可以显示管道何时为空管状态。使用此功能可以轻松进行远程工艺过程诊断。



维萨拉 Polaris 在线折光仪的特点

维萨拉 Indigo520 提供诊断视图、数据存储、更改设置和测量参数等功能。

维萨拉 Polaris 点亮您的未来之路

访问 [维萨拉网站](#)，
了解更多详细信息



联系我们，讨论您的工艺和测量需求
www.vaisala.cn/zh/lp/contact-form

在测量仪器和情报领域，维萨拉是气候保护行动的践行者。我们提供可靠的测量设备和数据，助力客户提高资源利用效率，并推动能源转型，同时也致力于保障大众的安全以及提升社会福祉，让世界变得更美好。我们拥有近 90 年专业知识的深厚积淀，更拥有一支超过 2,300 名专业人员组成的精英团队，我们尽心竭力保护地球家园。维萨拉 A 系列股票在纳斯达克赫尔辛基证券交易所上市。

请联系我们的专家团队，了解我们的全部产品和服务，并商讨我们该如何帮助您改进工艺流程和应用。

 联系表

VAISALA

www.vaisala.cn

请联系我们，网址为：
www.vaisala.cn/zh/lp/contact-form



扫码获取更多信息

参考编号 B212700ZH-D ©Vaisala 2024

本资料受版权保护，所有版权为维萨拉及其各个合作伙伴所有。保留所有权利。所有徽标和/或产品名称均为维萨拉或其单独合作伙伴的商标。未经维萨拉事先书面同意，严禁以任何形式复制、转让、分发或存储本手册中的信息。所有规格（包括技术规格）如有变更，恕不另行通知