

VAISALA

化学和纺织纤维生产中的 液体浓度测量

面向化学和纺织纤维制造商和加工厂的电子书

www.vaisala.cn



目录

简介	3	我们的响应 - 通过准确的测量，更好地控制和优化过程	9
化纤加工与制造概述	4	出于生态和经济方面的考虑分离与回收溶剂	9
什么是化学纤维？	4	醋酸纤维素纤维生产	10
由天然聚合物制成的人造纤维	4	聚酰胺（尼龙）纤维生产	11
典型的纤维用途	4	聚氨酯弹性（氨纶）纤维生产	12
由合成聚合物制成的人造纤维	4	玻璃纤维的生产	13
纤维纺丝技术	5	碳纤维用聚丙烯腈（PAN）原丝的生产	14
聚合物溶液（纺丝原液）	5	碳纤维用聚丙烯腈（PAN）原丝的生产设备	15
干纺	5	生物聚合物纤维：海藻酸钠纤维的湿法纺丝	16
湿纺	5	织物上浆工艺	17
熔纺	5	通过超滤回收纺织上浆剂	18
纤维成型	6	聚乙烯纤维抗静电剂工艺流程中的湿处理	19
绿色环保方法可加速纤维和纺织工艺的优化	7	织物软化浴槽	20
纤维和纺织品制造业面临的全球挑战	7	维萨拉 K-PATENTS 在线折光仪	21
生产商的行动 - 未来发展之路	8	系统的工作原理	22
测量有助于减少有害化学物质的使用	8	化工行业中折射率测量和应用摘要	23
		典型的化工行业应用	24
		折射率测量如何帮助改善工业操作	25

简介

本电子书提供了用于纤维制造和纺织工业的工艺优化和在线测量仪器的相关信息。

除简要介绍多种人造纤维和纤维成型技术外，本电子书还深入研究了可以应用折射率在线测量技术的常见的纤维和纺织工艺，其中特别侧重于多种原材料和溶剂的自动精确控制。

本电子书中举例说明了由此带来的诸多优点，例如可以在不同工艺流程中节省能源和材料。此外，还简要介绍了在线折光仪及其测量原理。

本电子书最后总结了化工工艺装置中的一般应用。

请联系我们的专业团队，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。

联系方式

电话：400 810 0126

邮箱：chinasales@vaisala.com

网址：www.vaisala.cn



化纤加工与制造概述

由天然聚合物制成的人造纤维

天然纤维由聚合物构成：诸如纤维素和蛋白之类的再生化合物。某些人造纤维源自自然存在的聚合物，例如来自纤维素聚合物的人造丝和醋酸纤维。

- 粘胶人造丝
- 铜氨人造丝
- 醋酸纤维素
- Lyocell 莱赛尔
- Modal 莫代尔
- 其他天然聚合物（例如海藻酸）可在纤维成形工艺中制成海藻酸钠纤维。

由合成聚合物制成的人造纤维

合成纤维是由小分子的合成聚合物制成的。用于生成这些纤维的化合物来自石油基化学品或石化产品之类的原材料。

- 聚酯
- 人造丝
- 尼龙
- 聚烯烃
- 丙烯酸和改性丙烯酸

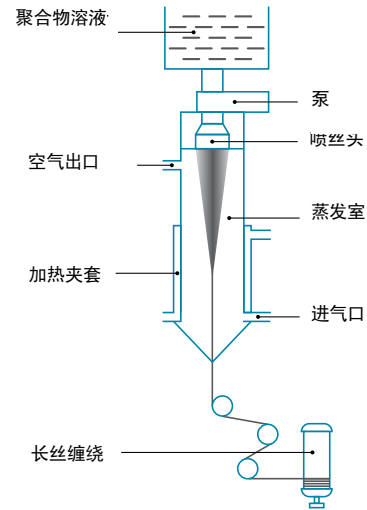


典型的纤维的用途

- 服装
- 家用纺织品
- 工业用途：电线套管、帆布等。

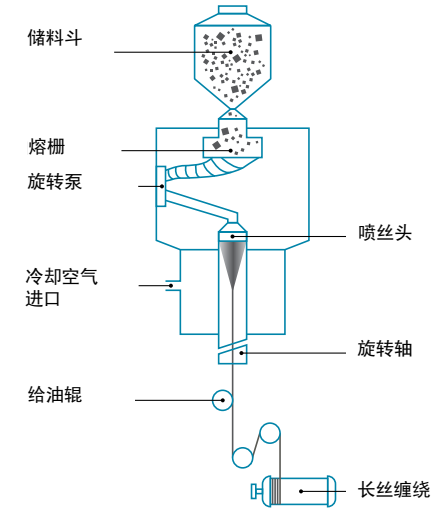
干纺

纤维在一个加热塔中制成。溶剂蒸发，留下纤维。



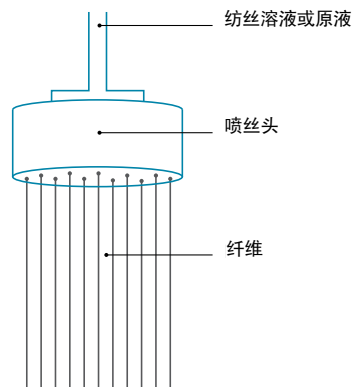
熔纺

粘性熔融聚合物通过喷丝头挤出。然后使用冷空气凝固长丝。



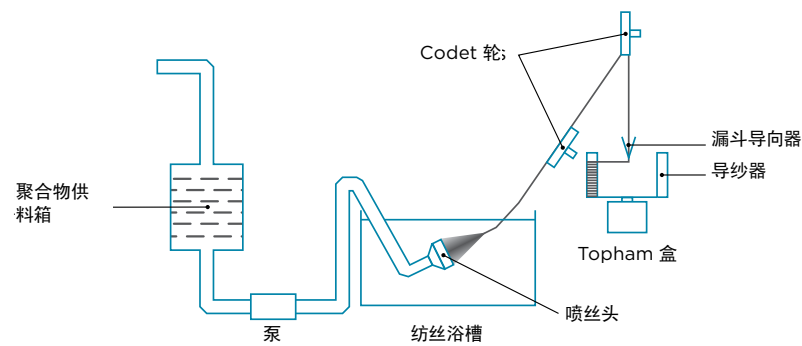
聚合物溶液（纺丝原液）

带有细孔的小型的顶针形金属喷嘴，纺丝溶液必须通过该细孔以便形成长丝。



湿纺

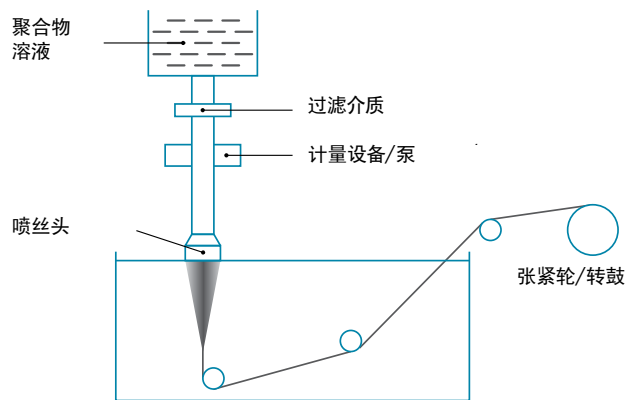
纤维在一个浴槽中制成。溶剂从挤出的材料中扩散出来，并且生成固态纤维。



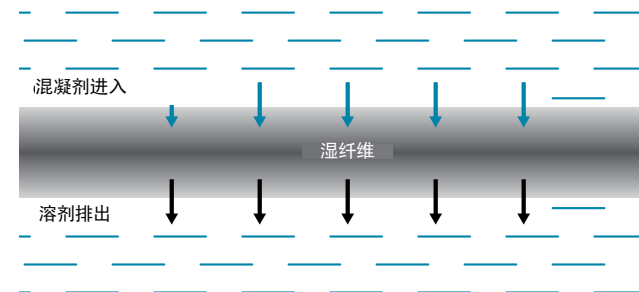
纤维纺丝技术

在将聚合物转化为纤维之前，必须先将其转化为液态或半液态，转化的方式要么是溶解在溶剂中，要么加热到熔融。这个过程会将长链分子从彼此的紧密结合中解放出来，改为独立运动。由此生成的液体通过喷丝头装置上的小孔喷射出细小的射流，硬化后形成具备超长纤维或长丝的所有表面特征的丝条。这种由挤出液产生的纤维成型聚合物经过硬化形成长丝的过程，称为纺丝。

人造纤维生产中采用的几种纺丝技术包括湿法溶液纺丝、干法溶液纺丝以及熔融纺丝。



湿纺工艺流程示意图



在湿法纺丝中，当涂料溶液浸入化学浴中时，它会沉淀并形成固体纤维。

干法和湿法纺丝工序需要一种纺丝溶液，这种溶液是通过将聚合物溶解在溶剂中而制成的，也称为原液。在干法纺丝中，通过将原液中的溶剂蒸发到周围的空气中来形成纤维。在湿法纺丝中，原液溶液通过喷丝头，以如下方式形成纤维：

- 脱溶，在此过程中，纺丝浴中的非溶剂材料扩散到长丝中，溶剂再从长丝中扩散出来
- 化学沉淀，通过化学反应使长丝凝固硬化，或者通过
- 原液与凝固浴液之间的离子交换，生成不可溶的纤维成分。

绿色环保方法可加速纤维和纺织工艺的优化

纤维和纺织品制造业面临的全球挑战

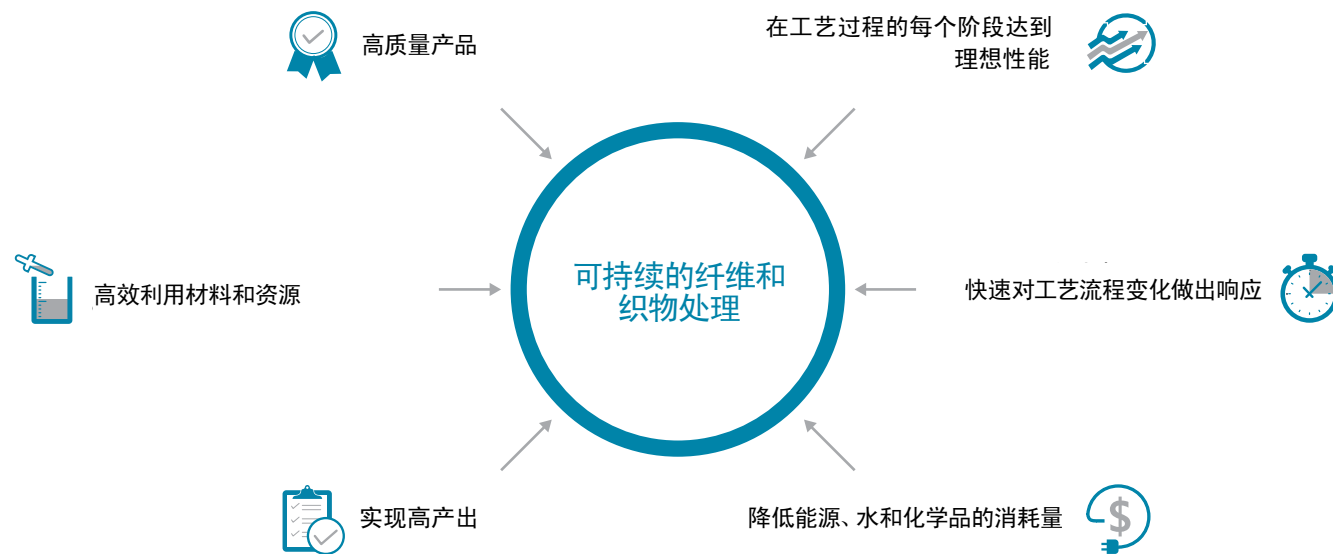
由于全球人口的增长和经济的繁荣，未来十年对纤维和纱线的需求预计将大幅增长。一般来说，湿纺纤维和织物加工严重依赖于溶剂、整理剂和其他相关助剂等化学品的过度使用。湿纺织物加工从预处理到成品的每一个过程都

需要大量的水。

公众越来越认识到纤维和纺织工业的影响，例如公认的由有机溶剂带来的环境挑战，这些溶剂往往对环境有害，并对生态系统和淡水产生不利影响。纤维加工行业需要倾听并回应公众的担忧，因为如果不重视这些问题，轻则可能危及公司的品牌，重则导致其丧失经济上的存续意义。

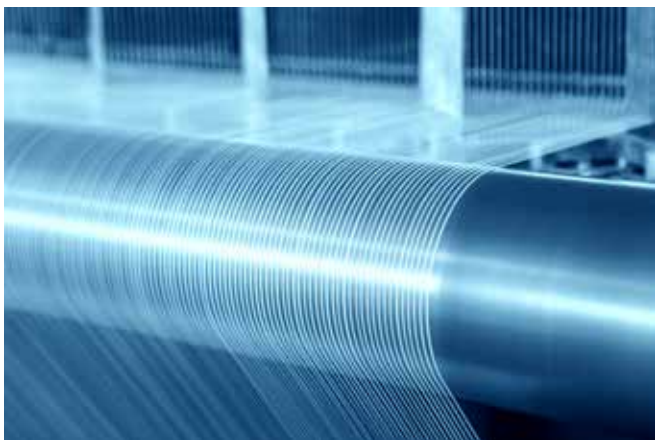
为了获得公众的认可，需要整个行业持续改进，向更加可持续的纤维制造转型。要减轻环境影响，就需要采取行动优化工艺，例如在以下方面进行优化：

- 化学品管理、用水和废弃物政策



- 能源效率
- 环境效率，例如实现产出优化，这是纤维加工中一个非常重要的环境效率指标
- 材料和资源效率，例如，通过改进产品和产品原丝的溶剂回收来提升溶剂利用率

通过提高环保性能和加工效率，纤维公司可以提高其声誉，满足不断增长的需求，并保护我们的环境。



“不进行测量，改进也就无从说起。”

生产商的行动 - 未来发展之路

不断增强的“绿色化学”趋势激励着纤维和纺织加工者实施自动化和工艺流程控制，以帮助提高整个工艺效率、确保优质终产品，同时降低能源消耗，减少排放和化学废物产生。为了践行这种更环保的路子，纤维和纺织公司也实施了针对供应链合作伙伴的环境绩效审核计划。

测量有助于减少有害化学物质的使用

使用准确测量技术的高效制造展现了立竿见影的创收机会。通过回收有价值的溶剂来较大限度地减少浪费，以可

持续的方式降低处理成本并减少资源消耗。

实施先进的自动化技术对过程监控和仪器配备提出了新的要求，特别是在化工原料处理方面。

在线折光仪是一种可在线安装的测量化工原料液体浓度的智能仪器。当集成到自动化控制系统中时，它可以提高纤维质量，并稳定以下工序的产出：

1. 聚合

- 跟踪反应进度
- 实时确定反应终点

2. 制备聚合物、原液或纺丝溶液

- 确保始终如一的纤维质量和稳定一致的理想原液浓度
- 纺丝前测定原液浓度，以便检验和控制质量
- 测量和控制原液浓度（例如在 Lyocell 纤维工艺中），这会影​​响聚合物的溶解和纤维的特性

3. 纺丝浴

- 测量凝固浴的浓度，当溶剂从挤出原液中扩散到凝固浴溶液里时
- 实时控制原液浓度，并使其保持在理想水平，以获得高品质的纤维成型
- 原液浓度影响纤维的结构和特性

我们的响应 - 通过准确的测量, 更好地控制和优化过程

出于生态和经济方面的考虑分离与回收溶剂

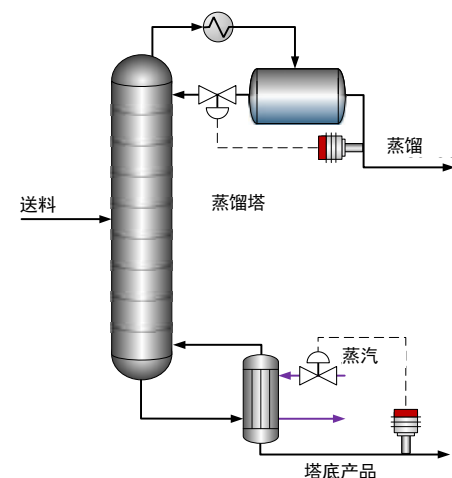
溶剂纺丝和纤维成型工艺流程中使用大量含有有机和无机溶剂的原液溶液, 出于环境和经济原因, 其中 94-98% 的原液溶液都被回收并在生产过程中重复使用。通常, 回收系统用于纤维纺丝浴工序, 因为这些系统含有的溶剂浓度较高, 有助于实现高效和具有成本效益的溶剂回收。通常回收的溶剂包括:

- 二甲基甲酰胺 (DMF)
- 二甲基乙酰胺 (DMAC)
- 丙酮
- 双异氰酸酯
- N-甲基-2-吡咯烷酮 (NMP)
- 二甲亚砜 (DMSO)
- N-甲基吗啉-N-氧化物 (NMMO)
- 无机溶剂, 如氢氧化钠 (NaOH)

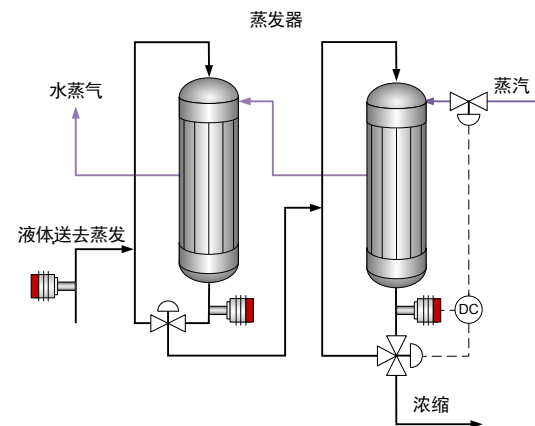
湿法纺丝的回收方法包括蒸馏和蒸发等。蒸馏是利用挥发性的差异, 通过部分汽化和随后的冷凝分离液体混合物的组成部分。蒸馏工艺流程的控制对于满足产品规格、获得高投资回报和能效以及限制环境影响至关重要。若要实现这些目标, 需要将蒸馏塔塔顶产品和塔底产品的纯度控制在规范范围内。

利用折光仪可以实时监测蒸馏产品的浓度。该折光仪直接串接于蒸馏塔(底部)或冷凝器(馏出物)的后方。可以使用折光仪输出信号自动调整蒸馏的回流或沸腾, 以便满足产品规格要求。在双组分系统中, 折光仪可以提供准确的产品浓度信息。在多组分系统中, 折射率作为与组分相关的一种综合特性, 被用于实施控制。

该折光仪尤其适用于溶剂蒸发过程, 因为它能提供介质中浓度变化的实时信息, 从而利用浓缩机进口、出口和中间部位的浓度信息来优化工艺流程。例如, 可以使用折光仪输出信号控制热源流(蒸汽), 以便进行调整以及实现目标浓度。如果溶剂浓度低于规格, 则根据折光仪的测量信号调节阀门开度, 降低蒸发器的进液量或者增加蒸汽供应量。



该折光仪串接于蒸馏塔(底部)或冷凝器(馏出物)的后方, 根据规格调整蒸馏塔的回流或沸腾, 以便较大限度提高溶剂回收率, 以供以后在工艺流程中重复使用。



该折光仪安装在蒸发器的进口、出口和中间部位中, 以便控制热源流(蒸汽), 进行调整并实现溶剂的目标浓度。

醋酸纤维素纤维生产

纤维素基纤维有两类：再生或纯纤维素（如铜铵法制得的纤维素）纤维和改性纤维素（如醋酸纤维素和人造丝）纤维。醋酸纤维是一种合成纤维，其形成物质是醋酸纤维素。当不少于 92% 的羟基被乙酰化时，三醋酸酯一词可用作纤维的一般描述。

醋酸盐是通过将木浆（溶解纸浆）分解为纯纤维素而得的纤维素。以硫酸为催化剂，将纯化后的纤维素与醋酸和醋酸酐反应，即可制备醋酸纤维素原液。将醋酸纤维素片溶解在丙酮中进行挤出，从喷丝头挤出形成长丝，溶剂在温暖的空气中被蒸发。

生产工艺

从木浆或棉短绒中提纯的纤维素与冰醋酸、醋酸酐和硫酸催化剂相混合。将混合物进行 20 小时的受控部分水解，以除去硫酸盐和指定数量的醋酸盐分子，从而获得所需的特性。在这一步中，会产生酸性树脂薄片的沉淀物。将薄片溶解在丙酮中形成溶液并过滤。

得到的溶液是纺丝原液或纺丝溶液。纺丝溶液在蒸馏塔中挤出形成长丝，随后用干燥空气干燥。溶剂经过回收和纯化可供再次使用。长丝被拉伸并卷绕在束锥或绕线筒上，获得终产品。

挤出和纺丝

醋酸纤维素形成后，溶解在丙酮中准备挤出。当长丝从喷丝头喷出时，溶剂在热空气（干纺）中蒸发，生成醋酸纤维素细长丝。

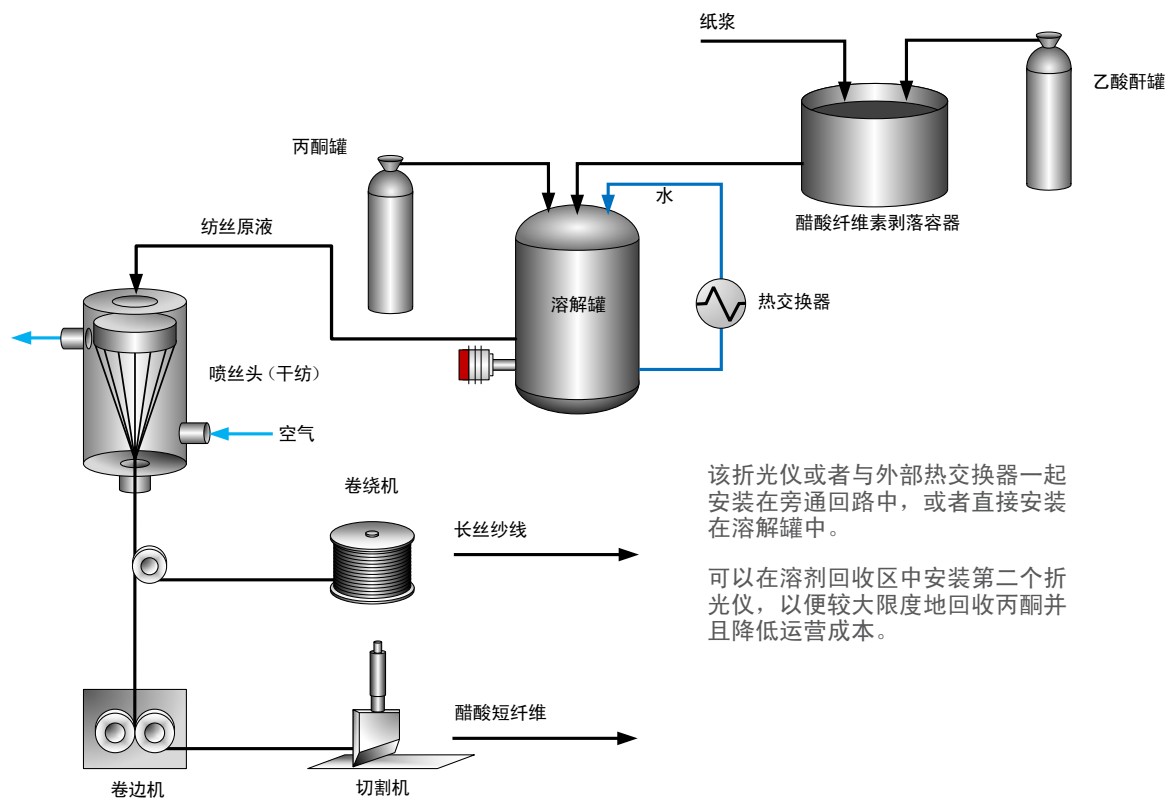
纤维素的液体物质被压出喷丝头。长丝从喷丝头挤出后，被液体浴凝固。长丝随后被捻在一起形成纱线。当长丝从喷丝头小孔中挤出时，液体聚合物变得有弹性，然后凝固。这种连续的长丝挤出和凝固过程称为纺丝。

当挤出的纤维凝固时，或者某些情况下甚至是纤维硬化之后，可以拉伸长丝以增强强度。

仪器和安装

传统上，原液测量是通过取样并在实验室分析来实现的。这种方法并不理想，因为丙酮蒸发很快，可能会产生错误的结果。而维萨拉 K-PATENTS 在线折光仪则不同，它可以在溶解槽中使用，以在纤维纺丝之前监测纺丝原液的浓度。

折光仪可在线测量原液浓度。通过准确地将折射率值保持在预定限值内，可以获得高品质的产品。可以根据需要提供危险爆炸场合本质安全认证。



该折光仪或者与外部热交换器一起安装在旁通回路中，或者直接安装在溶解罐中。

可以在溶剂回收区中安装第二个折光仪，以便较大限度地回收丙酮并且降低运营成本。

聚酰胺（尼龙）纤维生产

尼龙 6-6 是己二酸和己二胺发生聚合反应而生成的人造合成纤维。该名称来源于两种原始化学成分分子链，每种成分含有六个碳原子。

生产工艺

己二酸与己二胺反应生成己二酸六亚甲基二铵，俗称尼龙盐。对材料进行聚合是必要的，这样才能获得杂质很少的优质纤维。可以用多种工艺制成不同类型的尼龙。

在间歇工艺中，己二酸六亚甲基二铵溶液在蒸发器中浓缩，并加入醋酸以稳定链长。蒸发后，将盐溶液加热并除去剩余的水。添加 TiO_2 分散剂并进行聚合。聚合完成后，粘性熔融聚合物通过高压釜底部挤出到浇铸轮上，并尽快挤出。

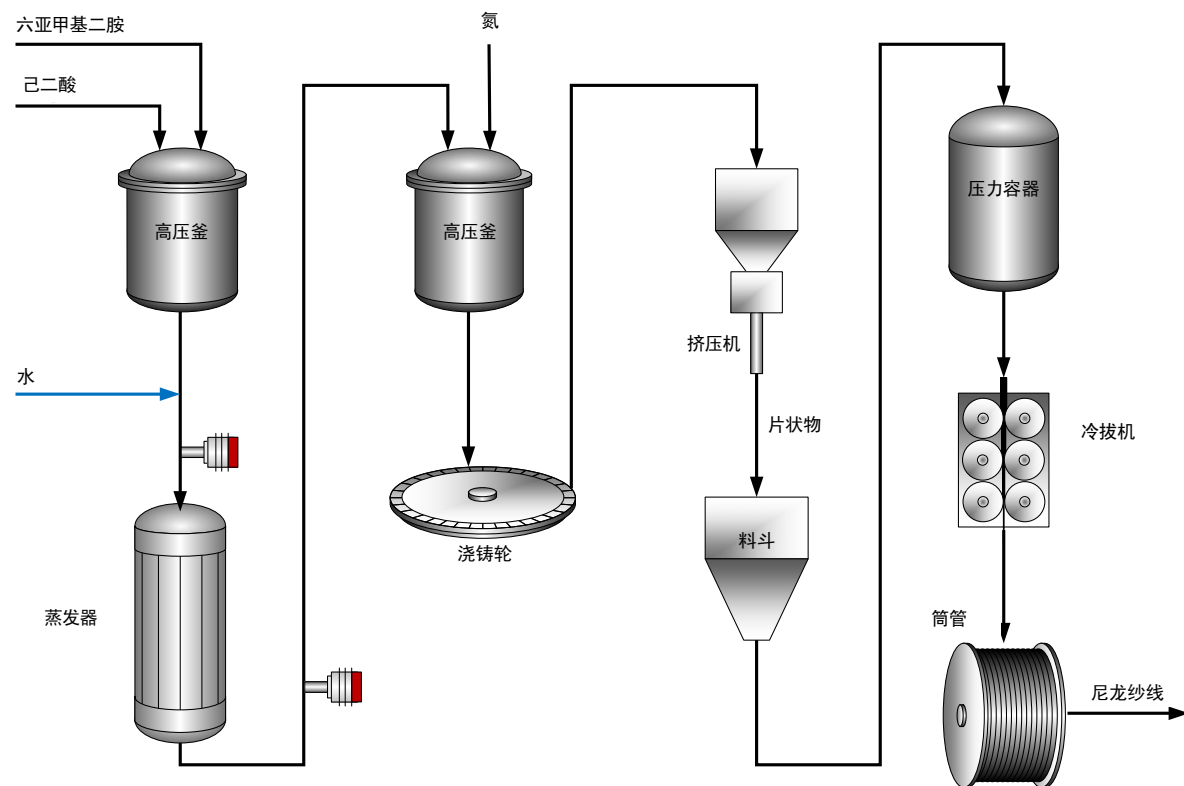
尼龙的生产也采用连续加工法，这对于大批量生产而言更为经济；而灵活的间歇加工会增加终产品的差异性。

尼龙 6（己内酰胺）是一种聚合纤维，仅由一种成分制成：己内酰胺。它的熔点比尼龙 6-6 低，但具有优异的可染性、弹性和耐光性。

仪器和安装

维萨拉 K-PATENTS 在线折光仪用于测量和控制尼龙盐、己内酰胺和聚合物溶液的浓度。

该折光仪安装在蒸发器出口，以确保达到目标浓度。另一台折光仪可安装在蒸发器入口，用于实时监测蒸发效率。折光仪输出信号可用于自动蒸发控制，例如通过调节热流（蒸汽）量或蒸发器进液量实现控制。



折光仪安装在蒸发器进口和出口中，以便确保目标浓度和监测蒸发效率。

聚氨酯弹性(氨纶)纤维生产

氨纶是合成纤维的总称,其纤维形成物质是长链合成聚合物。它包含至少 85% 的分段聚氨酯。氨纶的常用商标名是 Lycra (莱卡)、Dorlostan、Spanzelle 和 Vyrene。

生产工艺

通常,氨纶纤维结构是通过双异氰酸酯与长链二醇(通常是聚酯或聚醚)反应来实现的。

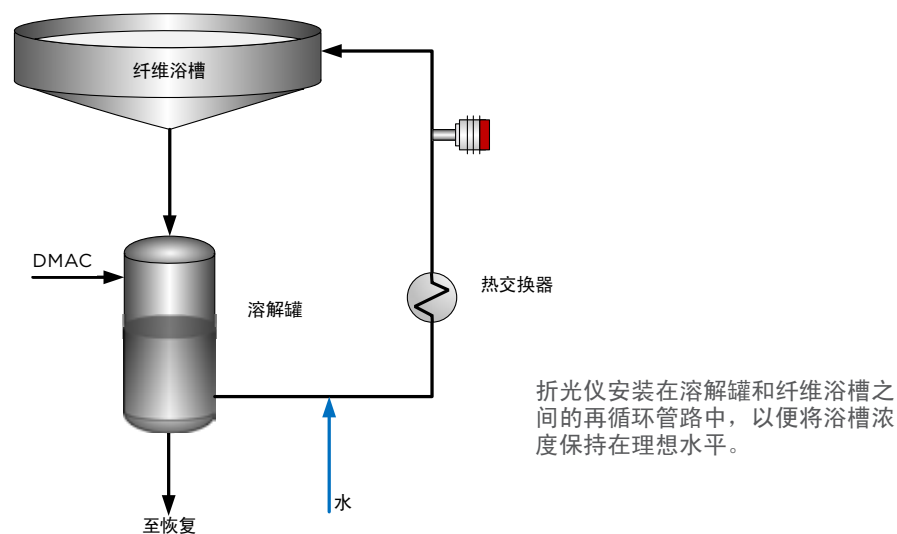
聚合物溶解在二甲基乙酰胺 (DMAC) 中,然后使用乙二醇、二胺或水进行扩链或偶联。也可使用其他溶剂,例如二甲基甲酰胺 (DMF) 或硝酸 (HNO_3)。最后的聚合物通过纺丝工艺转化为纤维。

DMAC 是多种有机聚合物的优良溶剂,广泛用于制造纤维、粘合剂和染料。

仪器和安装

维萨拉 K-PATENTS 在线折光仪是控制纺丝浴浓度的理想设备。

该折光仪连续测量纺丝浴的浓度,以使其保持在理想水平,避免产品质量下降。



玻璃纤维的生产

玻璃纤维（或玻璃纤维棉）是一种由很细的短玻璃纤维制成的材料。这些纤维是通过纺丝或吹制熔融玻璃（二氧化硅）而制成的。

生产工艺

制造玻璃纤维时，需要使用粘合剂溶液将纤维固定在一起。在竞争激烈的绝缘材料市场上，这种粘合剂也被用作着色剂，以突出品牌特色。

制成绝缘棉的玻璃纤维是在玻璃熔窑前，熔融玻璃流垂直向下流经一个环孔。随后，利用吹过喷嘴的空气将熔融玻璃雾化成细丝，

然后喷上粘合剂。最终粘合的绝缘棉被收集打包，用作绝缘材料。残余的粘合剂废溶液被收集并泵回一个缓存罐，通过沉淀和多次过滤除去颗粒物。

过滤过程完成后，将测量溶液的总可溶固形物含量，以确定树脂、硫酸铵、苯酚和其他成分的含量，以便过滤后的残余粘合剂溶液能够准确地重新混合到新的粘合剂溶液中。

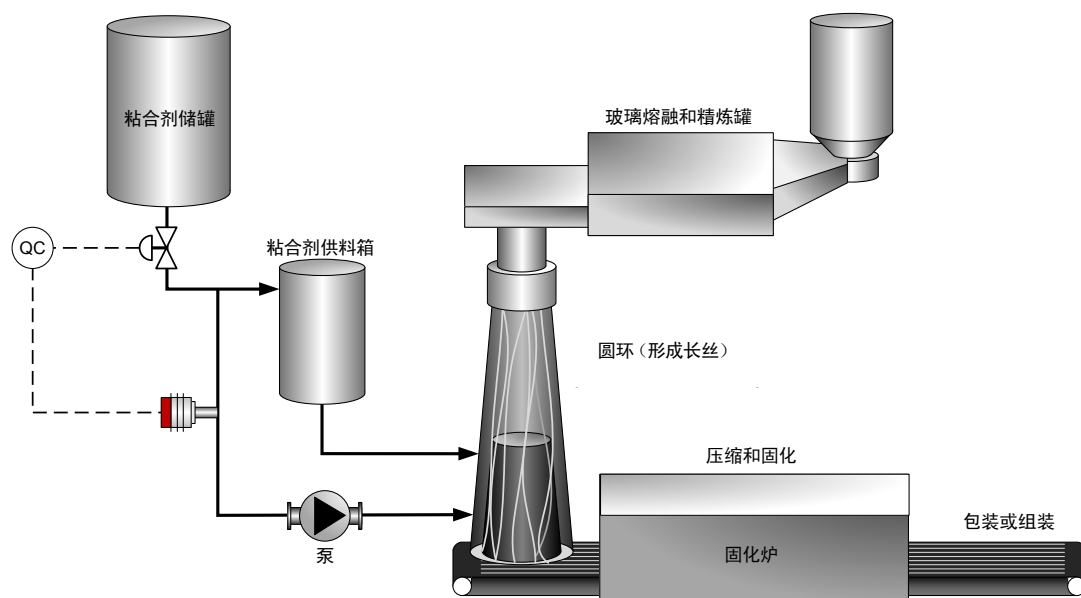
废粘合剂溶液不能排放到当地的污水系统中，因为着色剂很难中和，所以需要收集并回收。

仪器和安装

维萨拉 K-PATENTS 在线折光仪用于测定废粘合剂溶液中溶解固体的含量，以控制新粘合剂的补给量。掌握使用过的溶液浓度，有助于精确计算保持正确粘合剂组分所需的新粘合剂的补给量，从而减少浪费并降低生产成本。粘合剂是一种水溶性丙烯酸物质，与折射率和粘合剂浓度有直接关系。

折光仪安装在粘合剂供料箱的回收线路上。该折光仪的输出信号用于控制向静态混合器中添加新鲜粘合剂，以将粘合剂浓度保持在约 8-10% b.w. 工艺温度介于 32°C 和 40°C (90-104°F) 之间。

由于粘合剂粘性较强，建议使用自动高压水棱镜清洗系统。



折光仪安装在粘合剂储罐和供料箱之间的回收管路中，用于控制向静态混合器中添加新鲜粘合剂，或者用于维持原液浓度。

碳纤维用聚丙烯腈 (PAN) 原丝的生产

碳纤维是一种长而细的材料，其中碳含量超过 90%。用于制造碳纤维的原材料被称为原丝。

碳纤维是通过适当的原丝热解得到的。聚丙烯腈 (PAN) 是碳纤维的主要原丝。生产的碳纤维中约 90% 由 PAN 制成，其余 10% 由人造丝或石油沥青制成。

聚丙烯腈基碳纤维广泛应用于航空、航天、体育用品、建筑等行业。

生产工艺

生产聚丙烯腈基碳纤维的第一步是将聚丙烯腈共聚物纺成纤维。因为 PAN 在熔融之前会分解，所以需要一种基于溶剂的纺丝或原液溶液才能将材料纺成纤维。常用的溶剂有二甲基亚砜 (DMSO)、二甲基甲酰胺 (DMF)、乙酸二甲酯 (DMAc) 和硫氰酸钠。原液溶液的浓度通常为 15-25 wt-%，应小心控制，以确保其能形成高机械强度的长丝。

纺丝可采用不同的方法，如干喷湿纺或湿纺。不过，只有湿纺 PAN 纤维被用作碳纤维的原丝，因为它含有有助于碳化过程的共聚合物（例如衣康酸）。

在湿法纺丝中，原液通过喷丝头进入凝固浴槽，形成长丝。当原液中的溶剂扩散出去时，纤维就会凝固，形成 PAN 纤维。

纺丝步骤很重要，因为纤维的内部原子结构是在这一过程中形成的。纤维的质量取决于不同的工艺流程参数，如原液的组成、凝固浴的温度和浓度。

纤维形成后，通过拉伸、稳定、碳化和石墨化对纤维进行进一步处理的碳纤维随后可用于不同的应用。来自凝固浴的溶剂-水混合物被送到水和溶剂分离的回收区。回收的溶剂再次用于原液制备，以节省经营成本。

碳纤维用聚丙烯腈 (PAN) 原丝的生产设备

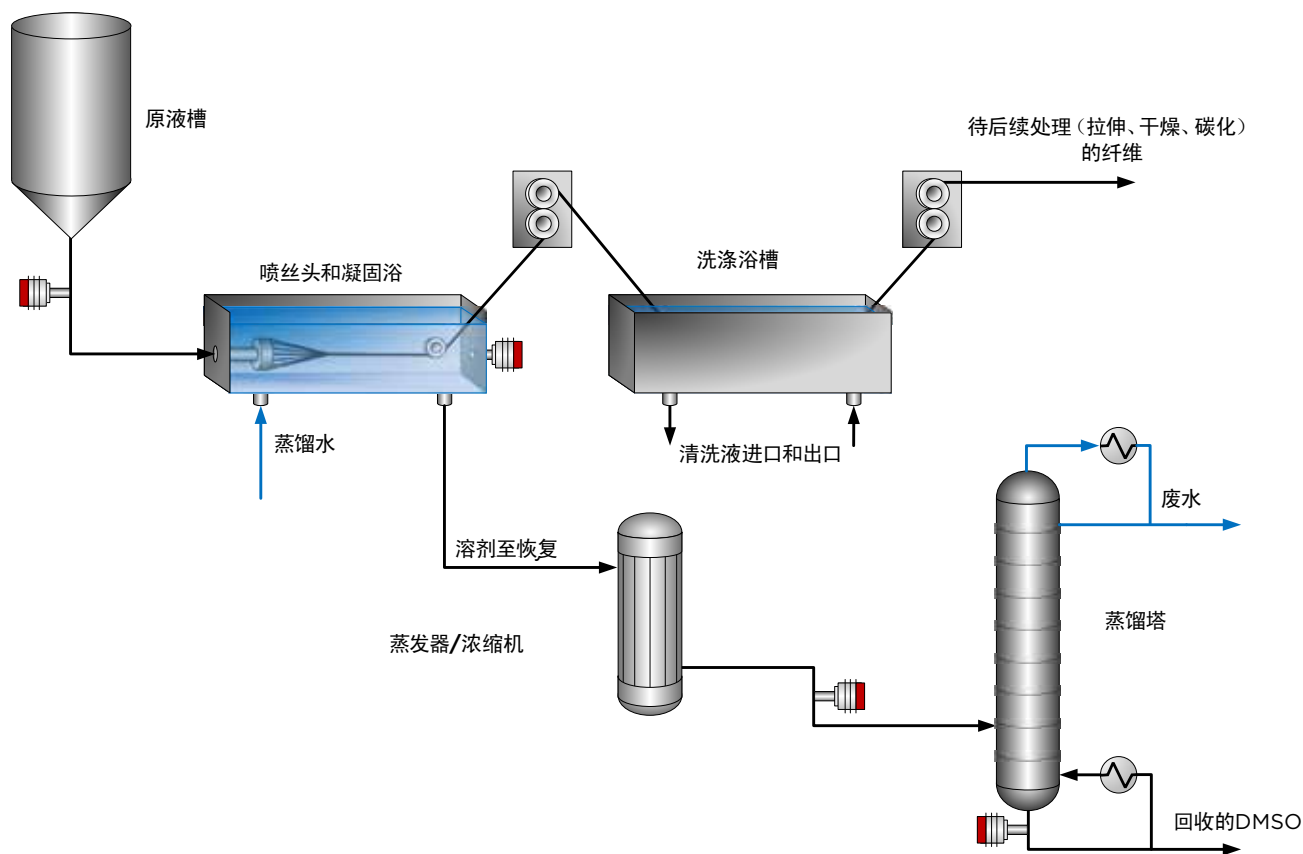
维萨拉 K-PATENTS 在线折光仪可在线监测工艺流程不同阶段的溶剂浓度。

该折光仪直接安装在原液槽后的管道上，以测量 PAN 溶液在泵入凝固浴之前的浓度。折光仪的实时信息有助于将原液浓度保持在所需范围内，并获得性能优良的原丝。

当纤维形成并通过凝固浴时，溶剂扩散出去并改变浴液的浓度。该折光仪连续监测浴槽中的溶剂浓度，并提供实时信息以便通过加水来保持理想浓度。

在溶剂回收阶段，折光仪监测蒸发和蒸馏后的浓度，并提供以太网和 4-20 mA 的信号输出，用于自动过程控制和反馈。折光仪的即时准确测量确保始终能以较小的能耗实现目标浓度。

该折光仪减少了手工取样和实验室测试的需要。此应用中可能需要自动棱镜清洗。



折光仪安装在原液槽后的管道中，以测量溶液在泵入凝固浴之前的浓度。实时测量有助于将原液浓度保持在规格范围内，并实现高质量的原丝。

第二个折光仪安装在溶液恢复过程中的蒸发和蒸馏装置的后方，以便确保始终能以较小的能耗实现目标浓度。

生物聚合物纤维：海藻酸钠纤维的湿法纺丝

海藻酸盐是从海藻等褐藻中提取的生物聚合物。它们广泛用于生物医学应用领域，例如伤口敷料和织物。

生产工艺

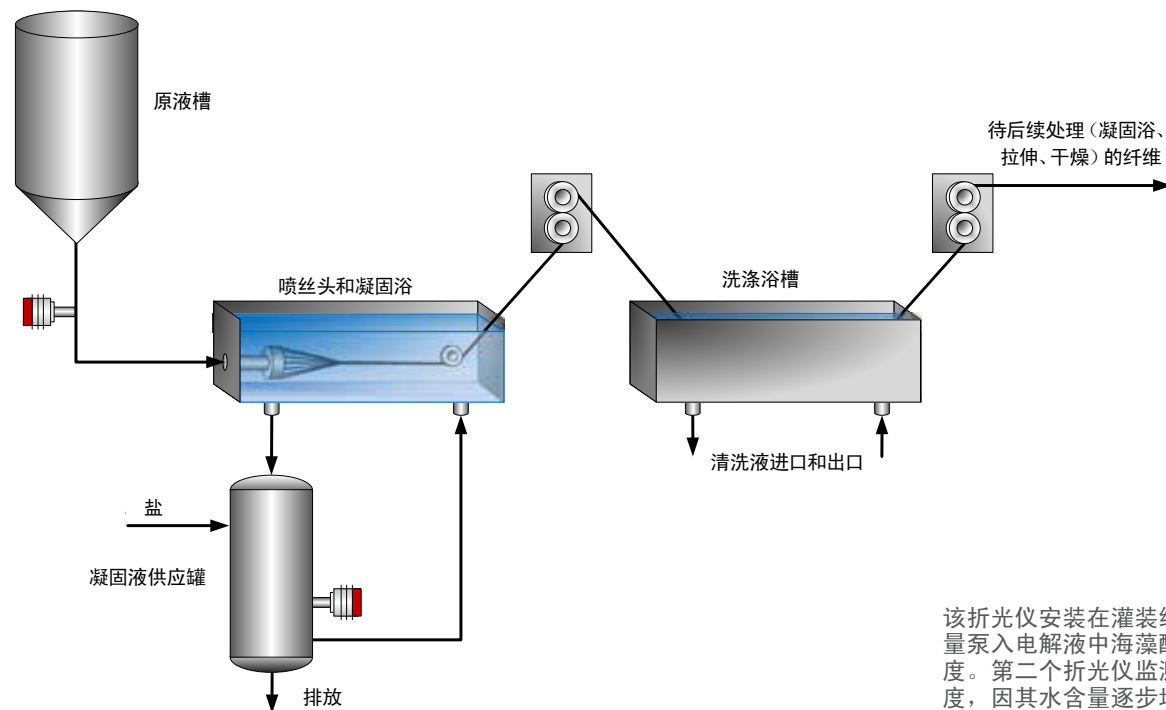
海藻酸纤维采用湿法纺丝工艺生产。之所以称为湿纺，是因为纤维是直接挤出到溶液或浴槽的。纺丝浴通常是盐溶液或含有金属离子的盐的混合物，但也可以是无机酸溶液或有机溶剂，具体取决于终产品。常用的盐是氯化钙，但也使用含有锌、银或其他生物活性添加剂的盐。

生产纤维时，纺丝原液或纺丝溶液通过将海藻酸钠与水混合形成浓度为 5-10% 的均匀溶液来制备。然后，原液通过喷丝头或喷嘴直接喷入凝固浴中。当海藻酸钠与盐浴接触时，水会从原液中扩散出去，只留下生物聚合物（海藻酸钠）。

当钠离子与浴槽的多价离子(e.g. Ca^{2+})接触时，就会发生凝固。钠离子与钙离子交换位置形成不溶于水的海藻酸钙。将生成的纤维洗涤、拉伸和干燥即可获得终产品。可以使用其他溶液来改变纤维的成分。

原液和凝固浴的浓度对终产品的质量起着至关重要的作用。如果原液中海藻酸钠的浓度降得太低，则不会发生凝固，也不会形成海藻酸钠长丝。此外，止血性能取决于海藻酸盐浓度。

当海藻酸钠被挤出时，凝固浴发生稀释，此时需要对其进行监控。监测浴液浓度的另一个原因是盐的成分影响纤维的形态结构。



该折光仪安装在灌装线中，以便测量泵入电解液中海藻酸钠溶液的浓度。第二个折光仪监测凝固液浓度，因其水含量逐步增长。

仪器和安装

维萨拉 K-PATENTS 卫生型折光仪提供实时、精确和可靠的浓度测量，以保障生物医学用纤维的高质量、高纯度和高一一致性。

该折光仪安装在灌装线中，以便测量泵入电解液中海藻酸钠溶液的浓度。纺丝原液的浓度为 5-10%，温度为 35-50°C (95-122°F)。第二个折光仪监测凝固液浓度，它因水含量的逐步增长而变化。水含量应该保持在低于 20%，以便实现高产品质量。

折光仪输出信号协助进行实时工艺流程控制。使用循环系统补充凝固剂，可以将凝固浴液的浓度控制并保持在理想水平。

该折光仪的设计满足制药行业标准和法规，是用于过程分析技术 (PAT) 框架的理想在线过程仪表。

织物上浆工艺

纱线上浆工艺非常重要，它可消除破损，从而避免编织过程产生断头。可以通过上浆增强纱线的强度和耐磨性，获得更高的质量和更平滑的表面光洁度。使用不同类型的水溶性聚合物（称为纺织上浆剂/化学物质）来保护纱线。此类水溶性聚合物包括改性淀粉、聚乙烯醇（PVA）、羧甲基纤维素（CMC）和丙烯酸酯等。还可以将它们与其他化学成分混合使用。

应用

在准备编织纱线之前，需要对纱线进行强化，以便可以承受在高速工业织机上编织时持续的应力。为此，纱线将通过浆槽，浆槽中盛有根据配方调配的水和其他添加剂混合组成的上浆剂。

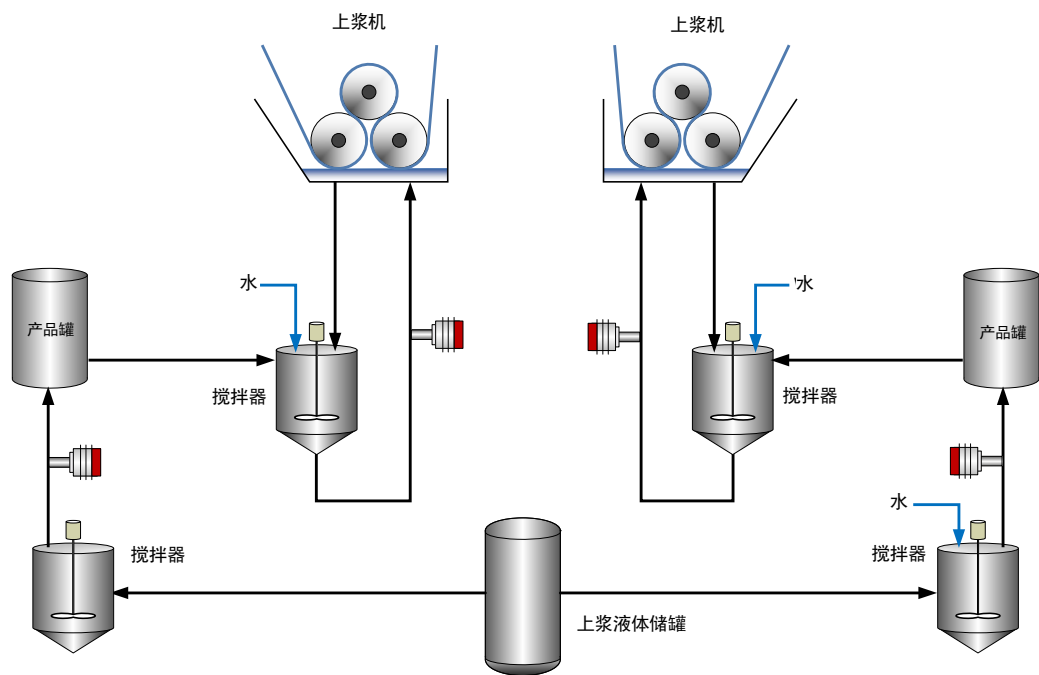
将上浆剂调配至正确的浓度水平，然后装入浆槽中。如果使用淀粉，则必须对混合物进行煮炼，然后才能使用。通常，煮炼或混合器靠近上浆槽，并供多个上浆线使用。

混合产品好的浆料将泵入储产品罐中。然后从储罐产品输送到一个混合罐中，混合成所需的浓度水平，然后送至上浆浴槽中。混合罐配备有一个负荷计，以便可为每批次的织物混合特定数量的介质。在初始混合和煮炼后，介质的浓度通常为 16-18%，而混合后的浓度为 6-10%。有时候可以将回收的上浆介质添加到最终混合中，以便调整特定纱线的浓度。

仪器和安装

需要对上浆浴槽的浓度进行监测，因为该浓度可能会由于蒸发和纱线吸收而发生波动。维萨拉 K-PATENTS 在线折光仪通常安装在循环回路中，以便足够的流量接触棱镜测量表面。通常浓度为 5-15%。

该折光仪还用于测量浆料产品罐中或者混合过程中的浓度，以便确保正确的浓度水平。建议对于上述安装应用采用蒸汽清洁系统。



该折光仪安装在上浆浴槽的循环回路中，以便保持正确的浴浓度。该折光仪还用于测量产品罐中或者混合过程中的浓度，以便完成同样的控制任务。

通过超滤回收纺织上浆剂

使用上浆材料（例如淀粉和水溶性聚合物（聚乙烯醇））来优化编织工艺。稍后会对编织好的布料进行清洗以便去浆，留下上浆材料的稀释溶液。超滤（UF）可用于回收和浓缩上浆材料以便重复使用，以及渗透出高质量的水予以排放或重复使用。

包含上浆材料的清洗水对环境有害。上浆材料的价格也很昂贵，并且可重复使用数次。这因此导致纺织工业对 UF 系统的兴趣不断增长。

应用

与反渗透（RO）类似，UF 也是一种压力驱动的薄膜工艺流程，基于分子大小和形状分离溶液成分。

在适当压差下，溶剂和小分子物质穿过UF膜并以渗透的形式收集。较大分子物质被薄膜截留，成为浓缩液。

退浆冲洗液中上浆剂的浓度约为 20-30 g/l。超滤后，它们被浓缩至 150-350 g/l。浓缩物在回收后可重复用于上浆，而渗透物可回收作为洗衣机用水。该浓缩物保持在高温（80-85 °C）下并且无需重新加热。

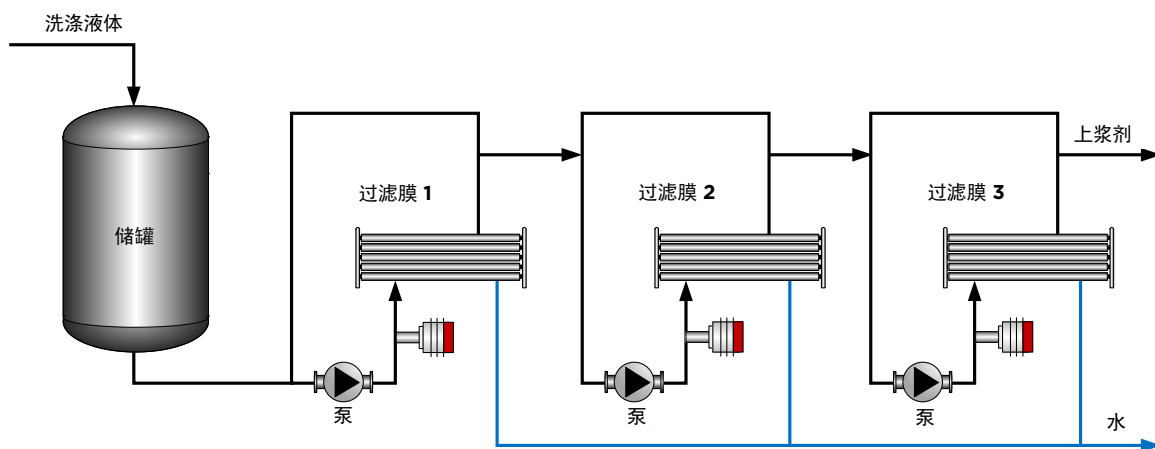
然后将生成的浓缩物泵入收集罐中，并且用退浆废水重新填充 UF 系统。

仪器和安装

维萨拉 K-PATENTS 在线折光仪在测量通过 UF 膜浓缩后的上浆剂传输上浆剂浓度，并且提供有关何时达到所需浓度水平的实时信息。

该折光仪安装在循环泵的压力侧的循环回路中。典型的测量范围为 0-15%。

该折光仪还用于测量产品浆料罐中或者混合时的浓度，以便确保正确的浓度水平。建议对于上述安装应用采用蒸汽清洁系统。



该折光仪安装在循环泵的压力侧的循环回路中。该折光仪还用于测量产品罐中或者混合阶段中的浓度，以便确保正确的浓度水平。

聚乙烯纤维抗静电剂工艺流程中的湿处理

聚乙烯纤维以其高强度和耐久性著称。在多种不同应用中都使用该材料，包括 Tyvek® HouseWrap、车盖、塑料封套、医疗和工业包装以及防护服。

应用

聚乙烯板通过纺织很细的高密度聚乙烯纤维（这些聚乙烯纤维融合生成强力均匀网）制成。

在聚乙烯板内，抗静电剂以很薄的微孔膜的形式涂抹在由数百万小孔构成的粗织物上。使用基于异丙醇的溶液（Zelec®）作为抗静电剂。

在应用抗静电剂之前，必须通过添加水将其稀释成 1.5% 或 2.5% 溶液。

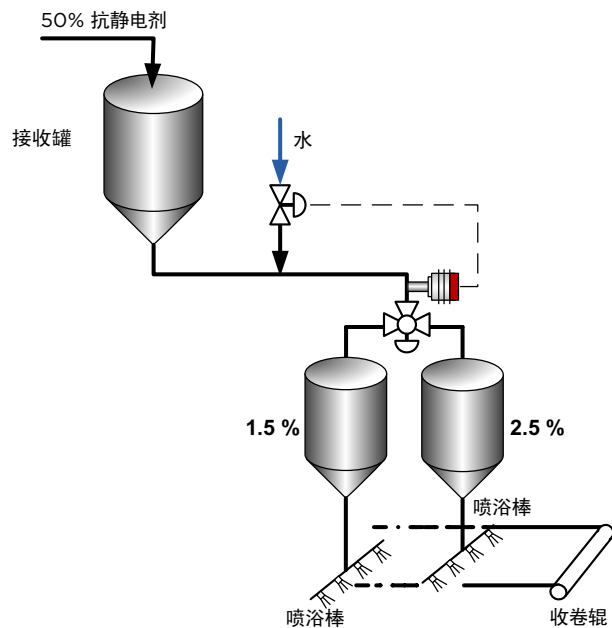
仪器和安装

维萨拉 K-PATENTS 在线折光仪用于在抗静电剂稀释后和应用于聚乙烯板之前测量其浓度。

该折光仪安装在弯管中，以便在稀释后的抗静电剂泵入 1.5% 或 2.5% 溶液箱之前控制其浓度。然后将抗静电溶液应用于聚乙烯板上以便形成一层薄膜。

来自折光仪的输出信号可用于控制给水阀，以实现自动的稀释控制。来自折光仪的准确测量确保实现目标浓度。

超声波流量计技术已证实在此应用中是不准确、不可靠且需要大量维护工作的；手持式和实验室折光仪既耗时又不可靠。在线折光仪的优点在于免维护，并且提供抗静电剂溶液的准确、可靠和持续测量。



该折光仪安装在弯管中，以便在稀释后的抗静电剂泵入 1.5% 或 2.5% 溶液箱之前控制其浓度。

织物软化浴槽

织物软化是纺织品生产中一道必不可少的加工工艺流程。软化处理改进了织物的美学特性，降低了后续处理的难度。柔软舒适的手感往往是购买纺织品的决定性条件。

应用

在软化时，织物通过滚筒传送，经过包含软化剂溶液的浸没浴槽。

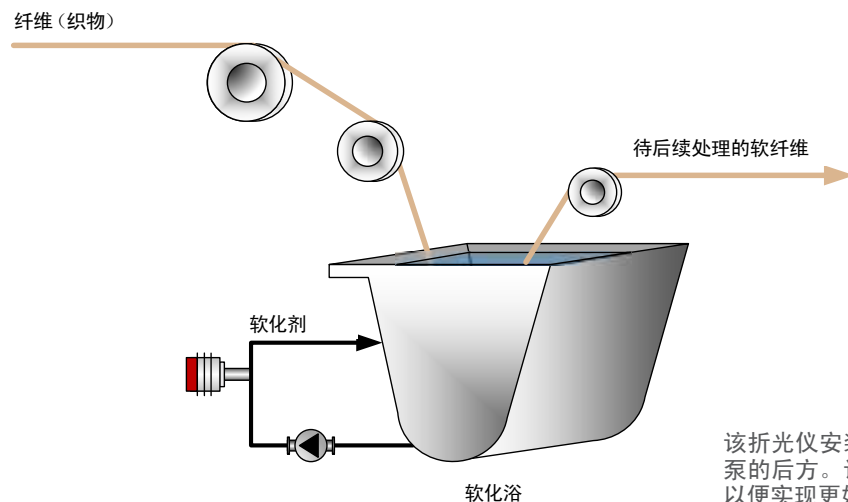
浸没浴槽的浓度必须受到监测并且保持恒定，以便获取一致的终产品质量。在处理过程中，织物可能会带来一些水（例如，如果它来自之前的染色步骤），这会稀释浸没浴槽。在此类情况下，需要补充软化剂以使其浓度回到理想水平。另一方面，如果处理干燥的织物，它将会吸收一些水而导致软化剂浓度升高。

仪器和安装

维萨拉 K-PATENTS 折光仪安装在浴槽的回收管路中泵的出口。该折光仪安装在弯管上以便实现更好的流速和自清洁效果。

该折光仪提供对软化剂浓度的连续测量，并且在浓度需要补充时提醒操作人员。在软化剂的添加过程中，该折光仪还指示何时达到了理想浓度，防止材料的过度使用。

折光仪输出信号可用于对软化浴槽浓度进行实时控制。自动化的工艺流程确保一致的产品质量并且降低运营成本。



该折光仪安装在浴槽的回收管路中泵的后方。该折光仪安装在弯管上以便实现更好的流速和自清洁效果。

维萨拉 K-PATENTS 在线折光仪

维萨拉 K-PATENTS 在线折光仪 PR-43-G 是理想的仪表，用于在工业应用中测量多种化学物质和其他液体的浓度。

PR-43-G 折光仪设计用于严苛环境，包括腐蚀性、研磨、苛刻温度、压力、振动、污染、湿度、灰尘或者上述因素的任何组合。该折光仪安装在主要工艺管路、旁路或容器上，通过法兰或 Sandvik L 耦合连接固定，或者通过多种高性价比且易于安装的流通池选件固定。用户界面可以在现场本地安装，也可以远程在控制室安装，或者同时安装在这两处（通过在网络中连接几个用户界面）。

PR-43-G 折光仪满足 0 到 100% 的测量范围，提供与经过温度补偿的浓度值成正比的 4-20 mA 输出信号以及以太网或输出，以进行实时工艺控制。PR-43-G 出厂时已校准，以便使用标准单位测量浓度和温度。

- 每个传感器的一致校准：传感器可自由互换。
- 满量程 $nD = 1.3200 \dots 1.5300$ 对应于 0-100 % bw
- 耐受的过程温度范围： $-40^{\circ}\text{C} \dots 150^{\circ}\text{C}$ ($-40^{\circ}\text{F} \dots 302^{\circ}\text{F}$)；更高的温度需求，请咨询我们
- 全数字系统：颗粒和气泡不影响运行及准确度
- CORE 光学元件：无漂移，无需重新校准，无需进行机械调节
- 防护等级 IP67/4X 类型（供室外使用）
- 防爆认证可选
- 通过内置 Web 服务器和以太网连接，用户可对折光仪进行参数设置、查看、验证和诊断。
- 使用内置 Pt1000，快速测量温度及自动温度补偿
- 支持用户采用标准折射率液体轻松完成现场仪器验证，以满足自己的质量保证体系要求

“气泡、悬浮的颗粒、流量变化、压力变化、振动或温度骤变都不会影响折光仪的测量性能。”



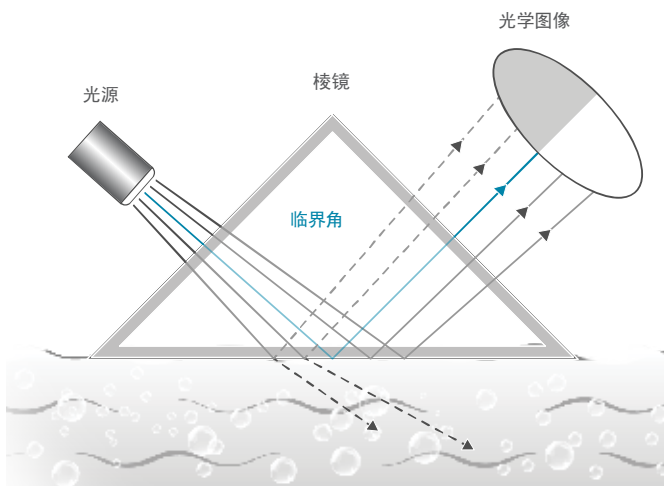
系统的工作原理

光源发出的光以不同角度照射到棱镜和被测溶液界面处因入射角度的不同，一部分光线被全部反射回去其余光线折射进入到过程溶液中。

由此产生了一个亮区和暗区组成的光学图像。明暗分界线所对应的入射角被称作临界角。

临界角是折射率的函数，也是溶液浓度的函数采用CCD 照相机检测该光学图像。将图像将逐点转换为数字信号。使用数字信号处理来准确定位明暗分界线位置，从而确定液体折射率 (nD)。

一个内置的温度传感器测量流经棱镜表面的过程液体温度 (T)。该传感器将 nD 和 T 转换为 浓度 单位，仪器自诊断功能确保测量可靠。



化工行业中折射率测量和应用摘要

通过测量光线在液体和已知折射率的介质(棱镜)的接触表面产生的临界角，测得液体折射率 (RI)。在线折光仪仅测量液体中的溶解物，因此，它是几乎任何化学品或化合物的浓度、密度或纯度测量的有用方法。

在化工行业中，在线浓度是一个重要参数。其目的是为了控制原材料和生产中用料，以便发挥其理想效用并获得高质量的成品。与间歇采样测量不同，连续监测可即时反馈过程变化，并且借助这些数据，可以实现实时和准确的过程控制。

为了可以实现与设定点的标准偏差，测量准确性和可重复性是重要因素。偏差的降低取决于过程变量以及测量的准确度。可以使用若干方法测量浓度；选择一种测量方法时，务必

要综合考虑可用选项的优缺点。例如，在线密度计通常是旁通测量，可能受气泡和未溶解的悬浮颗粒影响，而在线折光仪不受影响。折光仪直接显示经过内置温度补偿的浓度值。

使用在线折光测量技术可以较大地提高化学精炼、制造和质量控制效率- 即便是在有爆炸危险、腐蚀性、研磨性、苛刻温度、压力、振动、污染、湿度、灰尘等单一或多种环境下。

在本章中，我们介绍了化工行业生产工序中可通过准确的测量技术和更好的过程控制加以改进的典型应用。



典型的化工行业应用

氯碱

氯、盐酸、氢氧化钠（苛性钠）、氯化钠（盐水）、次氯酸钠、硫酸。

化学物质

乙酸、丙烯酸酯、氧化胺、氨基酸、氟化铵、氢氧化铵、硝酸铵、硫酸铵、氢氧化钠、纤维素衍生物、柠檬酸、氯化铜、三氧化铬（或铬酸）、乙醇、乙二醇、甲醛、甲酸、明胶、甘油、过氧化氢、氯化铁、乳酸、润滑油、氯化镍、硝酸、发烟硫酸、聚酰胺、聚碳酸酯、聚乙烯、钾化合物、树脂、褐藻酸钠、碳酸氢钠、重铬酸钠、葡萄糖酸钠、氢氧化钠、聚苯乙烯、硫酸、尿素等。

塑料、树脂、纤维和合成橡胶

醋酸酯、腈纶、己二酸、己内酰胺、醋酸纤维素纤维、三醋酸纤维素（CTA）、环己醇、环己酮、对苯二甲酸二甲酯、二甲基甲酰胺、玻璃纤维粘合剂溶液、己二胺、腈基丁二烯橡胶（NRB）、尼龙盐、聚酰胺、聚酯、人造丝、氨纶纤维、合成乳胶、乙烯基。纺织品的加工、涂层和染色。

盐和钠化合物

盐水、芒硝、碳酸钠、氯化钠、硫酸钠、亚硫酸钠等。

污水和水处理

通过化学沉淀进行地表水处理：聚氯化铝、氢氧化钠、次氯酸钠。地下水处理中的除氨：硫酸铵。污水中总有机碳（TOC）含量监测：溶解有机物。

其他工业应用

离子交换层析法：离子交换的再生化学物质。装卸操作：化学品界面监测和识别。除冰准备、制造、喷洒和回收：乙二醇、丙二醇。汽车级尿素溶液、AdBlue（AUS32）、柴油机排气处理液（DEF）。

绿色汽车轮胎生产中的多环芳烃（PAH）去除：填充油。糖、淀粉甜味剂：蔗糖、果糖、葡萄糖。木材处理和乙酰化：乙酸酐等。

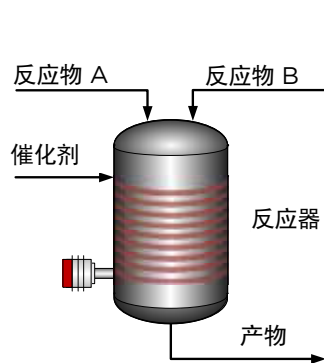
化工行业是所有行业中受到管制较多的行业之一。工艺安全必须得到保障，因为危险的化学物质代表着对人员和环境的潜在风险。在应对这些挑战的同时，化学物质制造商努力生产满足客户规格的高质量产品。为了实现这些目标，准确的过程测量、高生产效率、低能耗以及先进的过程控制管理至关重要。

折射率测量如何帮助改善工业操作

下一章介绍如何在化学处理设施的不同工序中使用折射率。

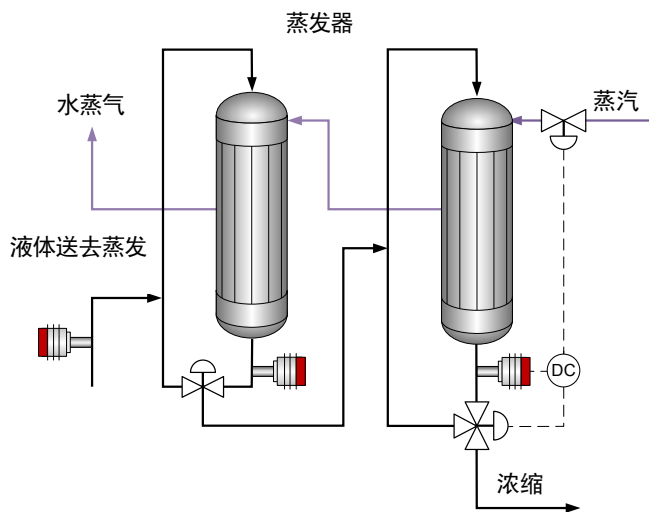
反应器、反应程度和终点判断

通过在线折射率测量，可以在到达终点前实时跟踪反应进度。轻松确定终点是该方法的重要优点。折光仪的读数还可以用于指示其他成分的正确投加点。



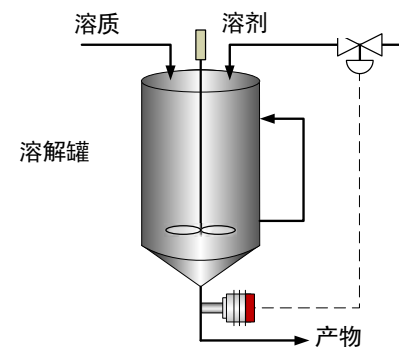
蒸发

折光仪适合液体蒸发浓缩工序，因为它可以提供介质浓度变化的实时信息，从而利用浓缩器进口、出口和中间级的浓度信息来优化工艺流程。例如，可以使用折光仪输出信号控制热源流（蒸汽），以便进行调整以及实现目标浓度。如果产品浓度低于规格，则使用折光仪的信号对阀门进行控制，以便降低蒸发器的供液量或者增加蒸汽量。



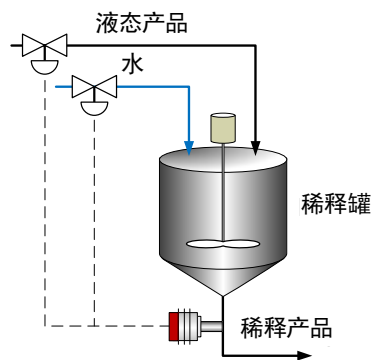
溶解罐或容器

在溶解应用中，折光仪在溶质溶解成水或溶剂时测量生成的溶液浓度。它提供有关固形物的溶解率和溶解量的即时信息。折光仪的输出信号可用于自动控制溶解工序，以便始终如一地实现正确的目标浓度。因此，可以减少人工采样工以及原材料的耗用。在此应用中常用的是带搅拌器的溶解罐。该搅拌器可能会导致振动或生成气泡，它们是一些测量设备出现错误的常见来源。维萨拉 K-PATENTS® 折光仪不受未溶解物质、气泡或振动的影响。



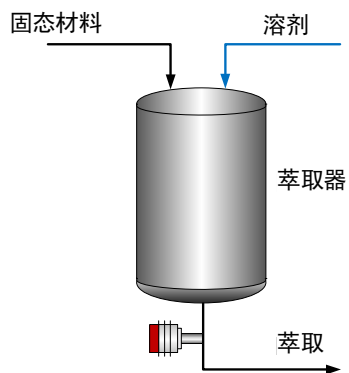
稀释、搅拌或混合

在稀释过程中，使用溶剂（通常是水）对产品进行稀释，以便降低其浓度值。例如，该稀释过程可以在罐或静态搅拌器中发生。可以通过折光仪输出信号控制进料阀，对该稀释过程加以控制。该浓度信号将传回控制器，以便确保稀释或调配过程中始终准确的浓度。维萨拉 K-PATENTS® 折光仪适合于此工序，因为它不会受到混合过程中可能形成的气泡的影响。



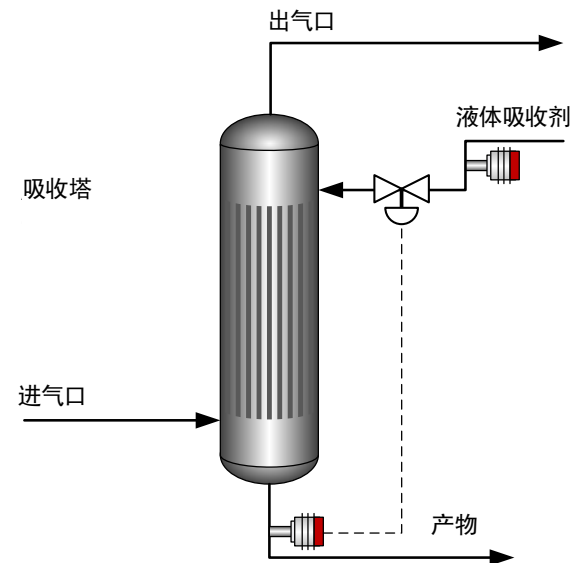
固液萃取

在固液萃取过程中，一种或多种成分优先从固态混合物中分离出来，溶解到液体溶剂中。折光仪用于检测被萃取到液体中的物质含量（溶解的固体）。折光仪测量不会受到未溶解固体的影响，仅受到溶解物质的影响 - 使其成为监测萃取效率的理想仪表。通过在线浓度测量，可以实时进行调整，并且有助于尽量提高效率和降低成本。



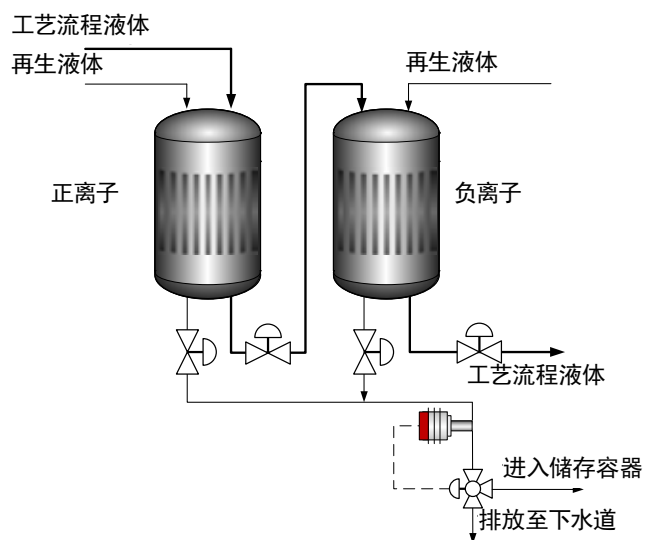
吸收器和湿式洗涤塔

可以使用折光仪来监测和控制吸收工序。在液化气接触器或湿式洗涤塔中，通过将溶质吸收到液体流中对空气进行纯化。可以通过蒸馏塔出口中的折光仪对吸收效率进行跟踪。在某些液化气工序中，在针对吸收液体的某个浓度范围时可以实现较大的传质。该折光仪还用于监测进口液体的浓度，以便确保理想的吸收条件以及较高的分离效率。



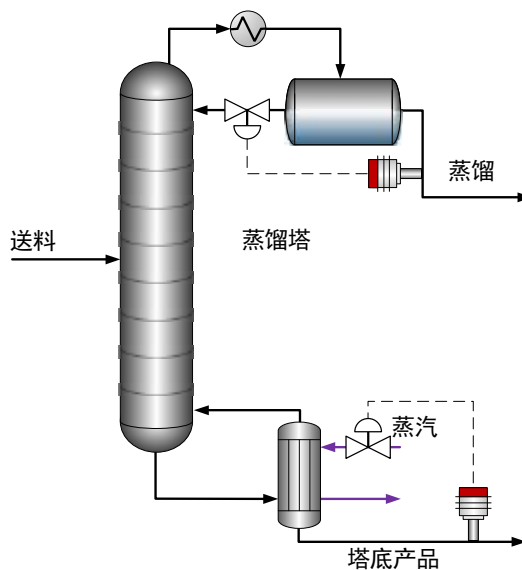
离子交换

通常使用离子交换树脂来对液体进行纯化。随着时间的推移，树脂由于捕获离子而变得饱和，需要再生才能提高处理效率。该折光仪安装在离子交换柱的出口管路上，在树脂再生开始前进行产品和冲洗液之间的界面识别。通常，传感器安装在转向阀前面的废水管线中。使用折光仪输出信号来开关这些阀门，从而将流体引导至工艺管线或下水道。



蒸馏

在蒸馏过程中，基于其独有的沸点将化学混合物分离成纯粹的成分。蒸馏过程控制对于满足产品规格、获得较高的投资回报和能效以及限制对环境的影响至关重要。若要实现这些目标，需要将蒸馏塔塔顶产品和塔底产品的纯度控制在规范范围内。该折光仪实时监测蒸馏产品的浓度。该折光仪直接串接于蒸馏塔（底部）或冷凝器（馏出物）的后面。可以使用折光仪输出信号自动调整蒸馏塔的回流或沸腾，以便满足产品标准。在双组分系统中，折光仪可以提供准确的产品浓度信息。在多组分系统中，折射率作为与组分相关的一种综合特性，被用于实施控制。



界面监测和产品识别

折射率 (RI) 是液体的固有特性，是液体识别的有用方法。维萨拉 K-PATENTS[®] 在线折光仪凭借其高可靠性和快速响应时间，提供了理想的光学检测方法，可用作化学物质和液体散装材料标识和界面检测的依据。例如，将 RI 信号用于产品之间的界面。该信息是化学品装卸工序的完全自动化所必需的。

质量控制

由于所有液体都具有独有的 RI 值，因此维萨拉 K-PATENTS 在线折光仪可以确定液体产品的质量，并且确保其处于规格范围内。通过实时检测，能够对潜在的工艺流程干扰和产品质量变化快速做出反应。

凭借 80 多年的经验，维萨拉为世界更美好而进行观测。我们是全球客户的可靠合作伙伴，提供观测和测量产品和服务。维萨拉总部位于芬兰，在全球拥有约 1,800 名专业人员，公司在纳斯达克赫尔辛基证券交易所上市。

K-Patents Oy 是 K-PATENTS® 在线折光仪的供应商，2018 年底被维萨拉收购。收购后，整个 K-Patents 集团公司都是维萨拉的一部分。

请联系我们的专业团队，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。

联系方式

电话：400 810 0126

邮箱：chinasales@vaisala.com

网址：www.vaisala.cn

VAISALA

www.vaisala.cn

请通过以下网址联系我们：
www.vaisala.cn/zh/lp/contact-form



扫描二维码获取更多
信息

Ref. B212122ZH-A-R ©Vaisala 2020

本资料受版权保护，维萨拉及其合作伙伴保留所有版权。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。