

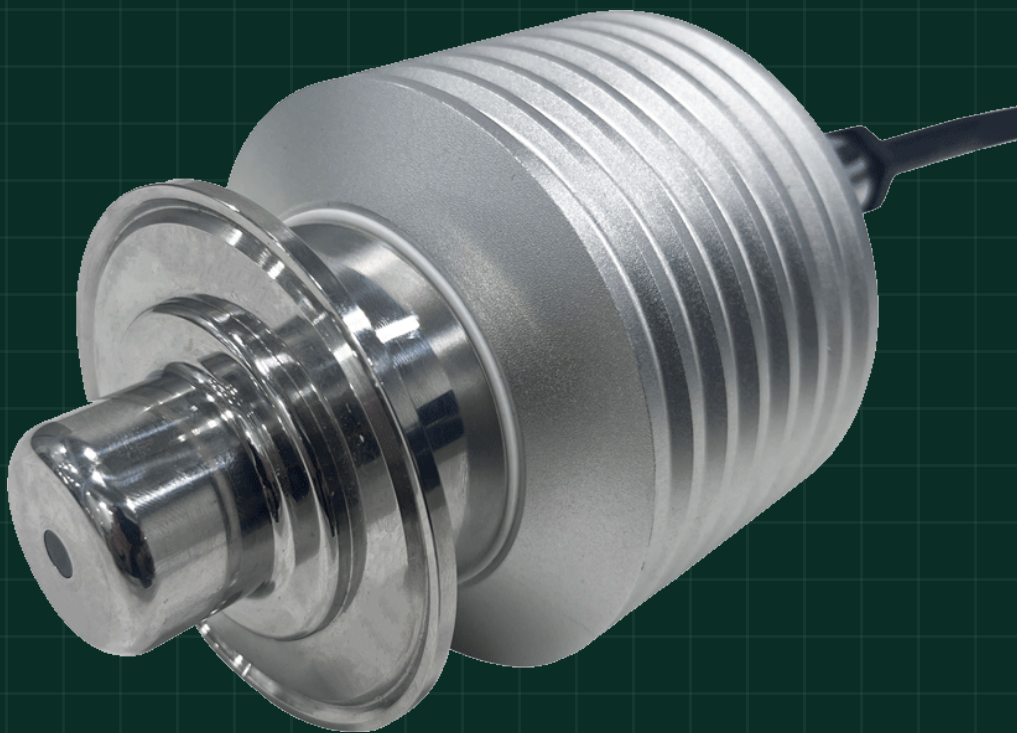
PS7110 系列 · 西安派声 · PISONICS

在线折光 浓度计

技术规格书

临界角法 · 界面薄层测量 · 对颜色与浊度不敏感

PS7110-DS-ZH-A · Rev. A · 2026-09 · 规格如有变更恕不另行通知



▲ PS7110 卡箍式探头：棱镜检测面与一体式表头

目录 CONTENTS

PS7110 系列在线折光浓度计以临界角法测量介质的折射率，再按标度换算为浓度。测量只发生在棱镜表面的一薄层界面，因而对介质的颜色、浊度与气泡不敏感；内置温度传感器与温度补偿，出厂即完成折射率与温度的标定。

01	产品概述	03
02	为什么选折光法	04
03	测量原理	06
04	标度与标定	08
05	技术参数	09
06	测量与诊断能力	11
07	通讯接口与输出	12
08	清洗与配件	13
09	对被测介质与安装的要求	14
10	产品组成与安装	15
11	典型应用	18
12	选型与定制	19
13	质保与服务	21

PS7110-DS-ZH-A · Rev.A · 2026-09 · 规格如有变更恕不另行通知

01 产品概述

PS7110 测量的是介质的折射率。光从棱镜射向待测液体，在两者的接触面上，入射角大于临界角的部分被全反射回来，小于临界角的部分折射进入液体；线阵 CCD 检测这条明暗分界线的位置，它唯一对应一个折射率值，再按标度换算为浓度。

1.33299起

折射率量程下限

0-100%Brix

浓度范围 (B / C
档)

±0.0001_{nD}

折射率精度

IP68

触液部分防护

PS7110-DS-ZH-A · Rev.A · 2026-09 · 规格如有变更恕不另行通知

折光法的测量发生在棱镜表面的一薄层界面上，光并不需要穿透整个流道。这决定了它的一项特征：介质的颜色、浊度、气泡与悬浮颗粒不直接进入光路，因而对这几类干扰不敏感；也决定了它的一项约束：棱镜表面必须保持洁净——挂料、结晶或磨损会直接改变读数，且不会报错。

探头内置温度传感器，实时测量界面处的介质温度并参与温度补偿。折射率与温度在出厂时按标准单位标定，现场可做 RI 校准与调整、自助建模与多点温度补偿。

典型适用行业

食品与饮料

制糖与果汁

酿造

乳品

化工与石油化工

切削液与冷却液

制药与生物

中药浓缩

半导体与电子化学品

表面处理

02

为什么选折光法

在线浓度测量的几条主流路线各有其固有边界。下表按现场实际的失效模式对比，用于判断本工况该走哪条路线。

方案	主要限制
折光法（PS7110）	只测棱镜表面薄层。棱镜挂料、结晶或磨损会直接改变读数；折射率相近的组分不可区分
声速法（PS7020）	测全流道声速。分辨率高，但跨越声速拐点须拆分量程，且对含气敏感
吸收光谱法（PS7100）	可多组分定量并自证介质身份，但目标组分必须有可用吸收带，且对气泡与窗口挂膜敏感
振动式密度法（PS7400）	测密度这一个标量。密度—浓度斜率平缓的体系分辨力不足
电导法	只对导电组分响应；非电解质无响应

PS7110 的取舍

优势

对颜色与浊度不敏感	光不穿透流道，只在棱镜界面反射；深色、浑浊或含气介质同样可测
薄层测量	不受流速、湍流与管内流态影响；不要求满管流经整个流道，只要求棱镜面被液体漫过
卫生级结构	卡箍连接，支持 CIP 原位清洗与 SIP 原位灭菌
出厂已标定	折射率与温度按标准单位标定，现场可直接投用；需要时再按介质建立浓度标度
无试剂耗材	不引入化学品，不产生废液

限制

棱镜洁净是前提	挂料、结晶与磨损会直接改变读数，且仪表不会因此报错。易污染介质须配自动清洗
折射率相近不可分	折射率接近的组分无法区分；多组分体系须改选光谱法
标度专用	按某一介质建立的标度不能用于测量其他液体
检测面不得朝下	无论管道还是箱体安装，检测面朝下会积料
磨蚀性颗粒	含砂砾或研磨颗粒的介质必须在上游滤除，否则会磨损检测窗口

折光法与声速法常同时进入候选。判断口径很简单：介质深色、浑浊或含气，而浓度—折射率关系单调——选折光；介质清洁、需要更高分辨率且无挂料风险——选声速法。

03 测量原理

CRITICAL ANGLE

$$\sin \theta_c = n_2 / n_1$$

 θ_c 临界角 n_1 棱镜折射率，已知且固定 n_2 待测液体折射率

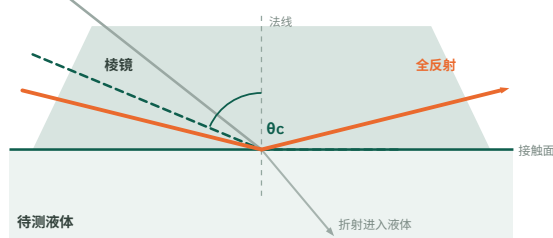
光从光密介质（棱镜）射向光疏介质（液体）时，入射角大于临界角的光被全反射，小于临界角的光折射进入液体。棱镜的折射率固定，因此临界角只随液体的折射率变化——测得临界角即得液体折射率。

高亮度 LED 发出的光经光纤从棱镜一侧导入，在棱镜内部按设计的路径抵达棱镜与液体的接触面。界面上因此形成一幅由亮区与暗区构成的光学图像，两区的分界线所对应的入射角即为临界角。

线阵 CCD 检测这条明暗分界线的位置。每一个位置唯一对应一个折射率值；液体浓度升高时，折射率随之升高，分界线位置发生位移。变送器取得折射率 n_D 与界面温度 T 后，按标度与温度补偿模型算出浓度并显示。

临界角由液体折射率决定

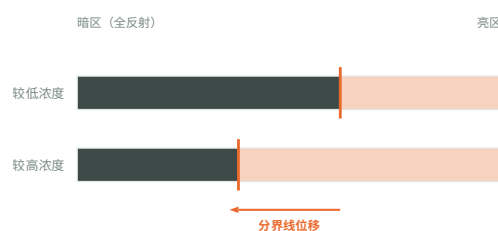
棱镜折射率固定，临界角只随液体变化



入射角大于 θ_c 的光被全反射，小于 θ_c 的折射进入液体；
两者的分界即为临界角。

线阵 CCD 上的明暗分界线

浓度越高，分界线越往左



每一个分界线位置唯一对应一个折射率值；
再由折射率与界面温度换算为浓度。

▲ PS7110 临界角折光测量原理

为什么对颜色、浊度与气泡不敏感

透射类光学方法要求光穿过整个流道，因此介质的颜色、浊度与气泡都会衰减或散射光路。折光法不同：光只到达棱镜与液体的接触面就折返，光程只有界面处的一薄层。悬浮颗粒、气泡与色度都不进入这段光程，故不直接影响明暗分界线的位置。

这项特征的代价是：读数只代表棱镜表面那一薄层。当表面被挂料或结晶覆盖时，仪表测到的是覆盖层而不是介质，而这种情况不会触发故障——它表现为缓慢单向漂移。易污染介质应在设计阶段就配自动清洗装置。

与其他在线方法的关键差异

维度	PS7110 折光	声速 / 吸收光谱 / 密度类
光程	棱镜表面薄层界面	贯穿流道或全截面
颜色与浊度	不敏感	光谱法敏感
气泡	不进入光程，影响小	光谱法与声速法均敏感
流态与流速	不敏感，仅要求棱镜面被漫过	多数方法要求满管与流速下限
表面洁净	决定性前提	密度法不涉及
多组分	不可区分折射率相近的组分	光谱法可在基体稳定时分别定量

PS7110-DS-ZH-A · Rev.A · 2026-09 · 规格如有变更恕不另行通知

04

标度与标定

折射率是仪表直接测得的量，浓度是按标度换算出来的量。仪表出厂时已完成折射率与温度的标定；浓度标度则取决于被测介质。

4.1 出厂标定

标定量	折射率 nD 与温度 T，按标准单位标定
标定范围	nD = 1.31 ~ 1.54（对应 0 ~ 100 Brix）
一致性	每支探头出厂前逐支标定，保证传感器之间口径一致
内置标度	Brix（按蔗糖进行温度补偿）

4.2 浓度标度

Brix 是以蔗糖水溶液为基准的标度。被测介质不是蔗糖溶液时，需要按该介质建立自己的浓度—折射率关系，并配套多点温度补偿。这项工作可由厂家在出厂前完成，也可由用户在现场自助建模。

按某一介质建立的标度不能用于测量其他液体——折射率相同并不意味着浓度相同。一台仪表需要分时测量多种介质时，每种介质须各自建立标度并在切换时选用对应曲线。

4.3 现场可做的调整

RI 校准与调整	用已知折射率的标准液核对并修正折射率读数
自助建模	现场按取样化验值建立浓度曲线
浓度曲线修正	对已有曲线设置修正系数
多点温度补偿	按介质在多个温度点设置补偿值

注：现场调整前须确认棱镜表面洁净、介质充分漫过检测面、温度稳定。在表面结垢的状态下调整系数，等于把误差固化进仪表。

05

技术参数

PS7110 分 A / B / C 三档。三档的差别集中在棱镜材质与过程温度上，其余参数一致。下表先列三档的差异项，再列通用参数。

项目	PS7110-A	PS7110-B	PS7110-C
浓度范围	0.0 ~ 90 %Brix	0.0 ~ 100 %Brix	0.0 ~ 100 %Brix
折射率范围	1.33299 ~ 1.51782	1.33299 ~ 1.57041	1.33299 ~ 1.57041
过程温度	0 ~ 60 °C	0 ~ 70 °C	-10 ~ 100 °C
棱镜材质	高强度光学玻璃	蓝宝石	蓝宝石
可选接液材质	—	PTFE / 哈氏合金 / 钛材 / 钽材	PTFE / 哈氏合金 / 钛材 / 钽材

测量

测量原理	临界角折光法，线阵 CCD 检测明暗分界线位置
测量参数	折射率、温度、浓度、Brix（或其他标度）
显示参数	折射率 nD、Brix（按蔗糖温度补偿）、浓度 Conc、温度 °C
可输出量	在显示参数之外，可按标度换算输出质量浓度、固含量与密度；折射率 nD 亦可直接输出
测量精度	浓度 ±0.1 %；折射率 ±0.0001；温度 ±0.5 °C
分辨率	浓度 0.01 %；折射率 0.00001；温度 0.1 °C
出厂标定范围	nD = 1.31 ~ 1.54（对应 0 ~ 100 Brix）
数据处理	探头状态诊断、RI 校准与调整、自助建模、多点温度补偿、浓度曲线修正
特殊标度	非标定制，按介质建立数据模型

工况条件

清洗温度	-30 ~ 120 °C，支持 CIP 原位清洗与 SIP 原位灭菌
耐压范围	≤ 1.5 MPa（检测表面）
环境温度	-10 ~ 100 °C

电气与输出

输入电源	标准 DC 24 V；选配 AC 100–240 V，50/60 Hz，30 VA
电源波动	不超过额定电压的 ±10 %
信号输出	4–20 mA / RS485 / RS232 / USB
线缆长度	标准 2 m，最长可延长至 200 m
显示方式	机身 1.4 寸显示屏

结构与防护

接液材质	SS316L + 棱镜（材质见上表）
过程连接	紧凑型卡箍；可选法兰 DN25 / DN50 / DN65 / DN80
防护等级	触液部分 IP68
防爆等级	Ex ia IIC T6 Ga
整机净重	约 1.0 kg

注：外形尺寸随过程连接形式而定，以订货图纸为准。

PS7110-DS-ZH-A · Rev.A · 2026-09 · 规格如有变更恕不另行通知

06

测量与诊断能力

折光法的失效大多不表现为停摆，而表现为「读数还在、但测的是覆盖层」。仪表因此提供探头状态诊断，把可判读的状态量交给现场。

能力	说明
探头状态诊断	实时监测自身状态，故障时给出故障原因，便于现场快速定位
RI 校准与调整	用标准液核对并修正折射率读数，现场随时可做
自助建模	现场按取样化验值建立浓度曲线
浓度曲线修正	对已有曲线设置修正系数
多点温度补偿	按介质在多个温度点设置补偿值，覆盖工艺温度区间
本机显示	折射率、Brix、浓度与温度四项可在机身显示屏直读

6.1 现场判读参考

以下几类现象在仪表侧通常不产生故障码，但特征鲜明，可据此快速定位工况问题。

现象	最可能的原因
读数缓慢单调漂移，曲线异常平稳	棱镜表面挂料、结垢或结晶，测到的是覆盖层而非介质
读数突然阶跃且不再跟随工艺	检测面被气相覆盖，或介质液位下降未漫过棱镜
读数整体偏移一个固定量	标度与当前介质不符，或折射率零点需要 RI 校准
读数随温度明显起伏	温度补偿点未覆盖当前温区，或温度剧烈波动
读数噪声增大且逐渐不可恢复	棱镜表面被磨蚀，须检查上游过滤

棱镜表面的状态是折光法读数可信度的唯一前提。把「看一眼检测面」纳入日常巡检，比任何事后的系数修正都有效。

07 通讯接口与输出

仪表提供 4–20 mA 模拟输出与 RS485 / RS232 / USB 数字接口，DCS / PLC 与上位机可同时接入。

输出与接口

模拟输出	4–20 mA
数字通讯	RS485 / RS232 / USB
传输距离	标准电缆 2 m，最长可延长至 200 m

注：传输距离超过 5 m 时建议使用 RS485 数字信号，不要以长距离模拟回路传输。为保证模拟输出稳定，须接好屏蔽线或外壳接地。

注：多测点集中管理、分体显示与无线远传等系统级配置见第 08 章「清洗与配件」。

PS7110-DS-ZH-A · Rev.A · 2026-09 · 规格如有变更恕不另行通知

08

清洗与配件

棱镜表面洁净是折光法读数可信的前提。易挂料、易结晶的介质应在设计阶段就规划清洗方案，而不是等读数漂了再补。

8.1 清洗方式

代号	方式	适用
—	CIP 原位清洗 / SIP 原位灭菌	卫生级工艺的常规清洗；清洗温度 -30 ~ 120 °C
PS7110-CL1	超声波清洗组件	在线连续清洁棱镜表面，适用于易成膜、易挂料的介质
PS7110-CL2	高压冲洗组件	按周期以高压气体或液体冲洗检测面，适用于结晶或颗粒附着的情况

8.2 安装配件

代号	配件	适用
PS7110-MT1	小管径安装适配器	2 寸及以下管道
PS7110-MT2	三通管（带视窗）	需要目视确认检测面状态的场合
PS7110-MT3	四通管（带视窗）	需同时接入冲洗或取样支路的场合
PS7110-MT4	卫生级适配器	食品、乳品与制药工艺
—	其他	依安装工况定制

8.3 系统配件

代号	配件	说明
PS7110-SY1	分体式显示控制器	表头与显示分离安装，便于在不便靠近的测点读数
PS7110-SY2	多通道数据采集控制系统	最多支持 120 通道，用于多测点集中管理
PS7110-SY3	终端数据采集系统	现场数据的集中采集与存档
PS7110-SY4	无线数据远传模块	不便布线的测点可选

注：配件代号采用「两位功能字母 + 序号」：CL 清洗、MT 安装、SY 系统。与档位代号（PS7110-A / -B / -C）的单字母后缀不冲突，订货时可并列书写，例如 PS7110-B + PS7110-CL1 + PS7110-MT4。

09 对被测介质与安装的要求

PS7110 测的是棱镜表面那一薄层液体的折射率，因此读数的可信度取决于两件事：检测面是否始终被代表工艺的液体漫过，以及它是否洁净。下列条件请在选型与安装阶段逐条确认。

9.1 介质要求

折射率范围	被测浓度区间对应的折射率须落在所选档位的量程内
单调性	浓度与折射率的关系须在工作区间内单调；存在拐点时须拆分量程
组分	折射率相近的组分不可区分；多组分独立变化的体系应改选光谱法
磨蚀性颗粒	含砂砾、研磨颗粒等可能磨损检测窗口的杂质，必须在上游滤除
挂料与结晶	易污染棱镜的介质须加装自动清洗装置；停机期间应避免检测窗口结晶
温度上限	不得测量温度超过 100 °C 的样品
压力上限	检测表面耐受压力不得超过 1.5 MPa

9.2 安装要求

液体漫过检测面	任何工况下样品溶液须充满流通管道并漫过棱镜表面
检测面朝向	无论管道还是箱体安装，检测面不得朝下——朝下会积料
立管流向	装在立管上时流体须自下而上；下行管易掉液、不满管，棱镜漫不过
容器安装	罐内溶液须能连续流动，并确保搅拌器不会碰到测量窗口
机械保护	避免尖锐物体接触检测表面；不要在探头上放置重物
振动	不要安装在有强烈震动的位置
环境	避免阳光直射、雨淋与高浓度粉尘；环境温度 -10 ~ 100 °C
接地与屏蔽	须具备安全可靠的接地回路；模拟输出须接好屏蔽线或外壳地
停用保管	长期不使用时关闭电源，避免检测窗口结晶，保持窗口清洁

注：在线仪表用于过程监控与趋势判断。涉及标准符合性判定或出厂放行的结论，应由实验室方法完成。

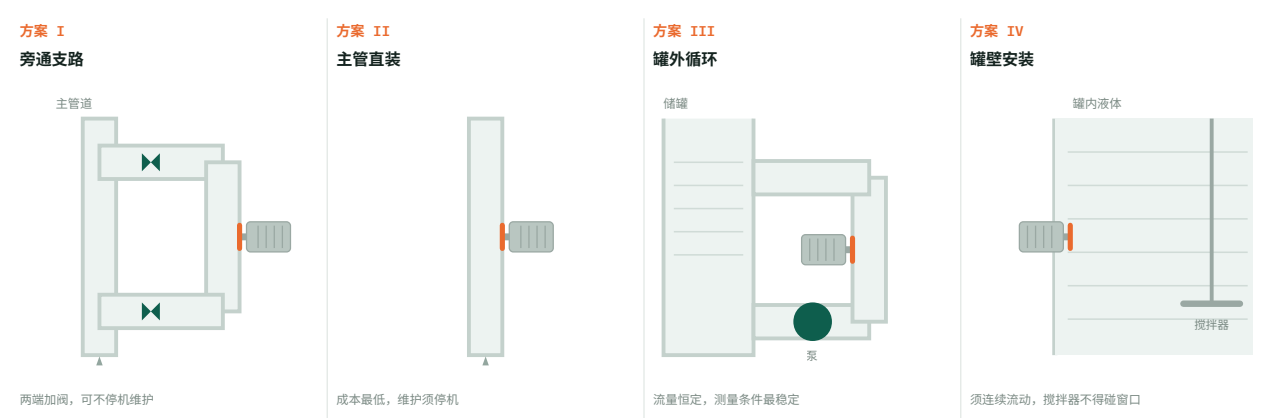
10

产品组成与安装

产品由折光探头（含光源、棱镜、线阵 CCD 与温度传感器）、卡箍或法兰过程接口、连接电缆与随机附件组成。标准装箱包含主机、卡箍、十二芯线、聚四氟快装卡盘垫片与焊接卡盘快装接头。

10.1 四种安装方案

四种方案的差别不在测量本身，而在维护成本与测量条件的稳定程度。选哪一种，取决于这条管路能不能停、以及对读数稳定性的要求有多高。

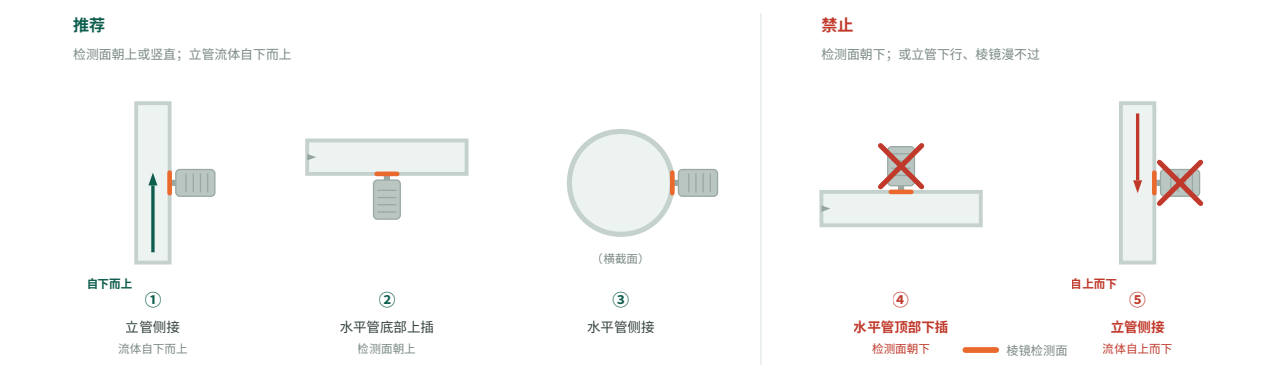


▲ PS7110 四种安装方案

方案	做法	取舍
方案 I 旁通支路	主管道旁接一段支路，两端各设一个阀，探头装在支路上	可关阀后单独检修，不必停主管道；推荐方案，代价是多一套管件与阀
方案 II 主管直装	探头直接串接在主管道上	安装成本最低；但后期清洗、标定与检修都须停机
方案 III 罐外循环	由泵从储罐抽出，经回路送回，探头装在泵后的回路上	流量恒定、测量条件最稳定，读数最好；成本最高
方案 IV 罐壁安装	探头直接安装于罐壁，检测面浸没于液相	结构最简单；须保证罐内溶液连续流动，且搅拌器不会碰到测量窗口

10.2 探头朝向

朝向只有两条规则，但都是硬性的。一是检测面不得朝下——朝下会积料，而积料不会触发故障，只表现为读数缓慢单向漂移。二是装在立管上时，流体必须自下而上——下行管在停泵或流量不足时会掉液、不再满管，棱镜漫不过，读数随即失去意义。



10.4 部署前的确认项

- 先定下部署安装方案与电缆铺设方案，再据此选型与备料
- 确定机械安装接口、电气接口与通信接口的选型，并确认安装点位的管路或箱体接口与本产品匹配
- 按部署方案架设电缆架空线或电缆槽
- 确认与本产品通信的主机已就位，接口与协议匹配
- 确认供电电源匹配，且具备安全可靠的接地回路

注：连接电源时带电接线可能发生电击，接线须在断电状态下进行。

11 典型应用	
食品与饮料 蔗糖、果浆、果冻、软饮料、果糖、果汁、骨汤等生产过程中的浓度监控	制糖与酿造 糖液浓度、葡萄糖、啤酒生产过程浓度
乳品 牛奶及乳制品的固形物浓度	化工与石油化工 硫酸、盐酸、磷酸、氢氧化钠、氨水、尿素、表面活性剂、乙二醇、双氧水、次氯酸钠、甲醇、乙醇等
切削液与冷却液 切削液、冷冻液、乳化液的配比浓度	制药与中药 DMF、DMAC、中药浓缩液、醇提工序的浓度
高分子与材料 PVOH、聚氨酯、浆料、明胶、胶原蛋白肽等	其他 碳酸钠、甘油等溶液浓度

注：未列入的工况请提供介质组成、浓度范围、工作温度与压力、以及是否存在挂料与磨蚀性颗粒，由厂家评估适用性与标度方案。

PS7110-DS-ZH-A · Rev.A · 2026-09 · 规格如有变更恕不另行通知

12

选型与定制

PS7110 支持档位、过程连接、接液材质、清洗方式与系统配件等定制选项。选型阶段须提供介质组成、浓度范围、工作温度与压力、管径与安装位置，以及是否存在挂料、结晶或磨蚀性颗粒。

A / B / C 三档	卡箍 / 法兰 DN25-DN80	蓝宝石棱镜	PTFE / 哈氏合金 / 钛 / 钽	超声波或高压清洗
Ex ia IIC T6 Ga				

档位选择

优先考虑	建议档位
过程温度 0 ~ 60 °C，浓度不超过 90 Brix，介质不具腐蚀性	PS7110-A
需要全量程 0 ~ 100 Brix，或介质对光学玻璃有腐蚀风险	PS7110-B
过程温度低于 0 °C 或高于 70 °C	PS7110-C
介质对 SS316L 有腐蚀风险	B / C 档并选配 PTFE、哈氏合金、钛材或钽材

派声在线密度 / 浓度计选型谱系

型号	测量原理	典型应用
PS7000	超声 · 声阻抗	含气泡 / 高固含浆液密度（矿浆、脱硫浆液等）
PS7010	超声 · 声衰减	外贴式、不开孔工况；老旧管道改造
PS7020	超声 · 声速	清洁液体浓度分析（食品、酿造、制糖等）
PS7100	光学 · 吸收光谱	多组分浓度、需要判别介质身份的场合
PS7110	光学 · 折光	深色或浑浊介质的浓度；卫生级与 CIP 工艺
PS7200	科里奥利	高精度纯液体密度 / 贸易计量
PS7300	差压	大口径主管线（DN200+）密度
PS7400	音叉	易结垢、化工酸碱液体密度
PS7600	微波	含水悬浊液密度 / 浓度

注：若介质清洁、需要更高的浓度分辨率且无挂料风险，PS7020 声速法通常更合适；若需要区分多个组分或判别介质身份，应选 PS7100 光谱法。

13 质保与服务

自发货之日起，仪表主机保修期为一年，修理及维护保修期为半年。保修仅限原厂购买者或指定经销商的用户，不适用于人为错误使用、改造、疏忽或事故及非正常条件下使用导致的损坏。保修期内的故障仪表提供免费维修，请联系售后服务部并附故障说明。