

### 主要特征

- 直接输出模拟量和数字通讯
- CE 标志
- 模块化电子设计
- 液体直接流过
- 连续高精度测量
- 全密封结构
- 管线式全焊接结构
- 不受安装位置、设备振动、流速和压力的影响
- 本安型设计
- 免维护



五十年来，英国输力强莫伯蕾公司的系列密度计产品在工业生产中得到了广泛的应用，其设计完全迎合了现代工业处理中各种应用的需求，其高精度和稳定性长期以来被认为是该系列产品成功的标志。输力强莫伯蕾公司的密度计产品在此领域内成为工业标准已经得到广泛的共识。在成功推出 7835 单直管液体密度计后，近年来又推出了其先进型产品，使其在应用时更加灵活，并有效降低了成本。

作为贸易计量应用的 7835 液体密度计，长期以来用作原油、精炼油和非腐蚀性液体的密度测量，在管线工作条件下，它能提供最高的精度和十分优越的重复性，其振动元件由 Ni-Span-C 材料制造，具有良好的长期稳定性和温度特性，其它接触介质的材料均为 316L 不锈钢，其测量介质压力可达 15MPa，并有多多种法兰附件可供选择。

### 工作原理

内径为 1" 的直通平滑管在一电子反馈系统的作用下产生谐振，振动频率随着管内液体密度值的变化而变化，其独特的结构和振动方式克服了常见的单直管振动时带来的缺点，因而可达到相当高的性能和十分优越的稳定性，改良谐振的结构可以更好地改变密度计的性能。频率与密度的关系为：

$$f = K_0 + K_1 T + K_2 T^2$$

式中：f - 液体密度

T - 传感器输出的振动管的振荡周期

K<sub>0</sub>, K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> - 传感器的常数，在出厂时标定

### 技术参数

精度：0.00015g/cc (更高精度可通过 UKAS 标定得到)

密度量程：0-3g/cc

出厂标定范围：0.3-1.1g/cc

重复性：0.00002g/cc

稳定性：0.00015 g/cc/年

温度影响：± 0.000005 g/cc/ (校正后)

压力影响：± 0.000003 g/cc/bar (校正后)

最大工作压力：150bar (2175psi) 或法兰受压极限

压力测试：1.5 倍最大工作压力

温度范围：-50~110

接液材质：Ni-Span-C 和 316L 不锈钢

外壳材质：316 不锈钢

法兰材质：316L 不锈钢

重量：22 公斤

温度测量：100 欧姆铂电阻，4 线，Class A

电 源：18-28VDC, 80mA

模拟输出：2 个 4-20mA (HART 通讯板可再提供 1 个)

输出精度：读数的 ±0.1%；满量程的 ±0.05%

输出重复性：±0.025%

量程外能力：2-22mA (可编程的报警状态)

脉冲输出：1 个，共集电极输出，  
报警状态或频率

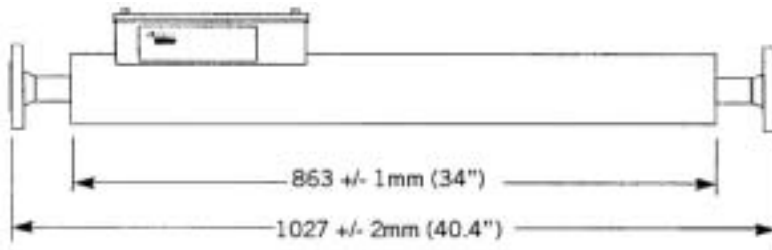
通 讯：RS485, Modbus (标准配置) HART 可选  
防爆认证：Ex ia IIC T4,

Class1, Division1, Groups B, C, D

EMC: BSN 字 50081-2: 1994

BSN 字 50082-2: 1995

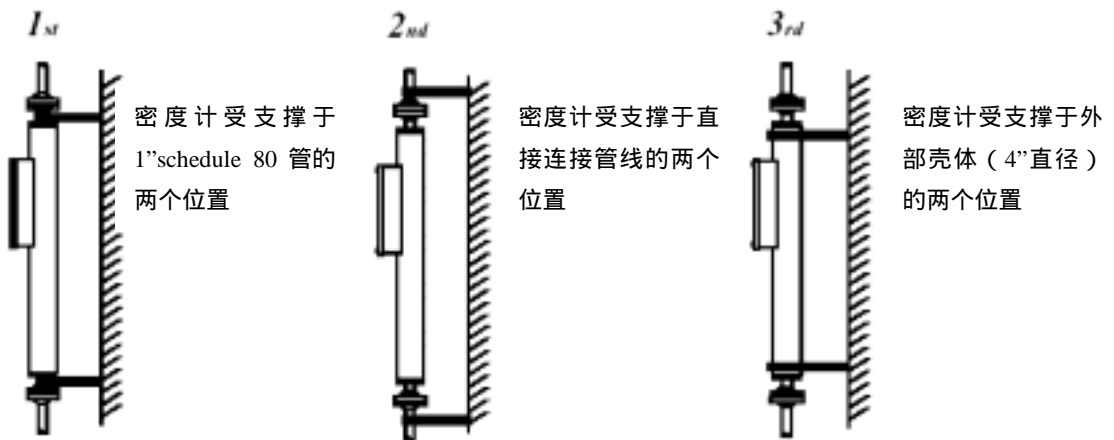
## 外形图及尺寸



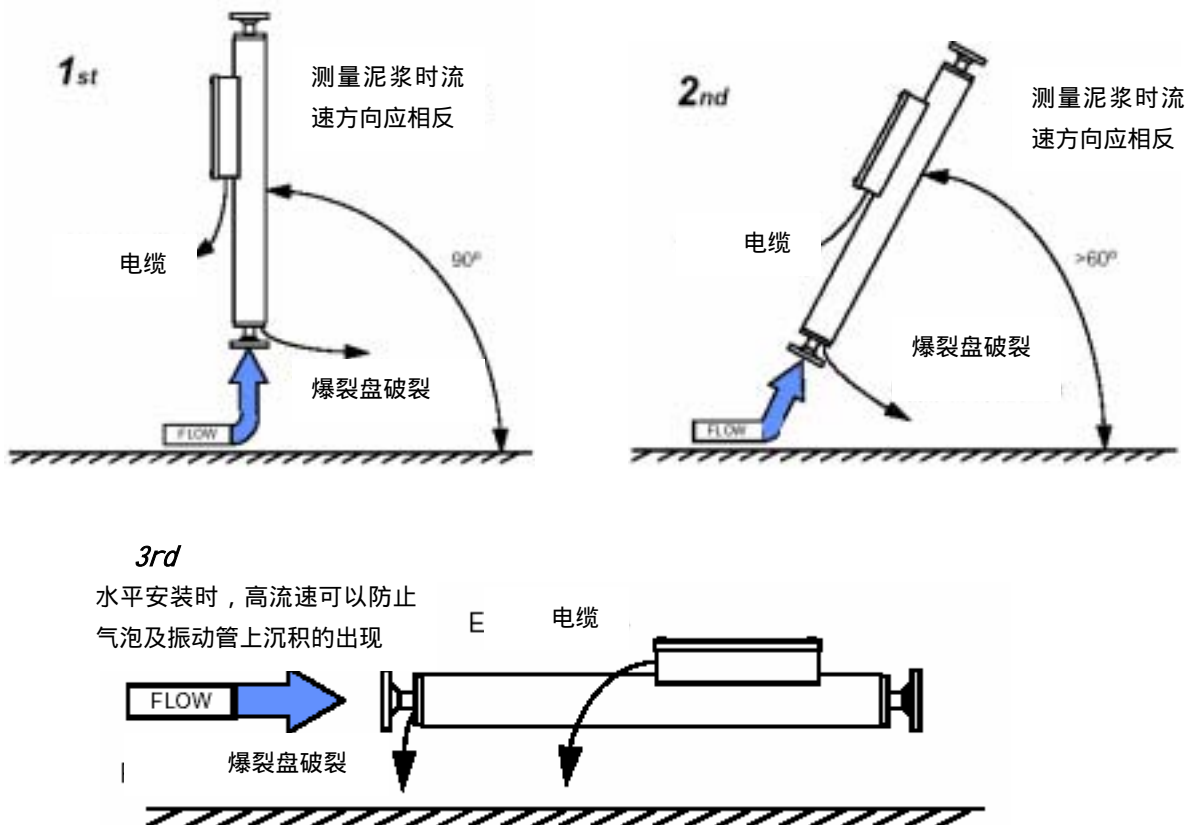
## 机械安装示意图

密度计可以任何角度安装，但输力强莫伯蕾公司建议将其垂直或以一固定角度安装(如下图所示)，流体以较低的流速由下至上流过密度计(例如 750 升/小时)。对于高速连续流(例如 2000 - 3000 升/小时)，在选择安装位置时，要尽量简化相关的管线连接以达到最大限度地减少压力和温度损失的目的。

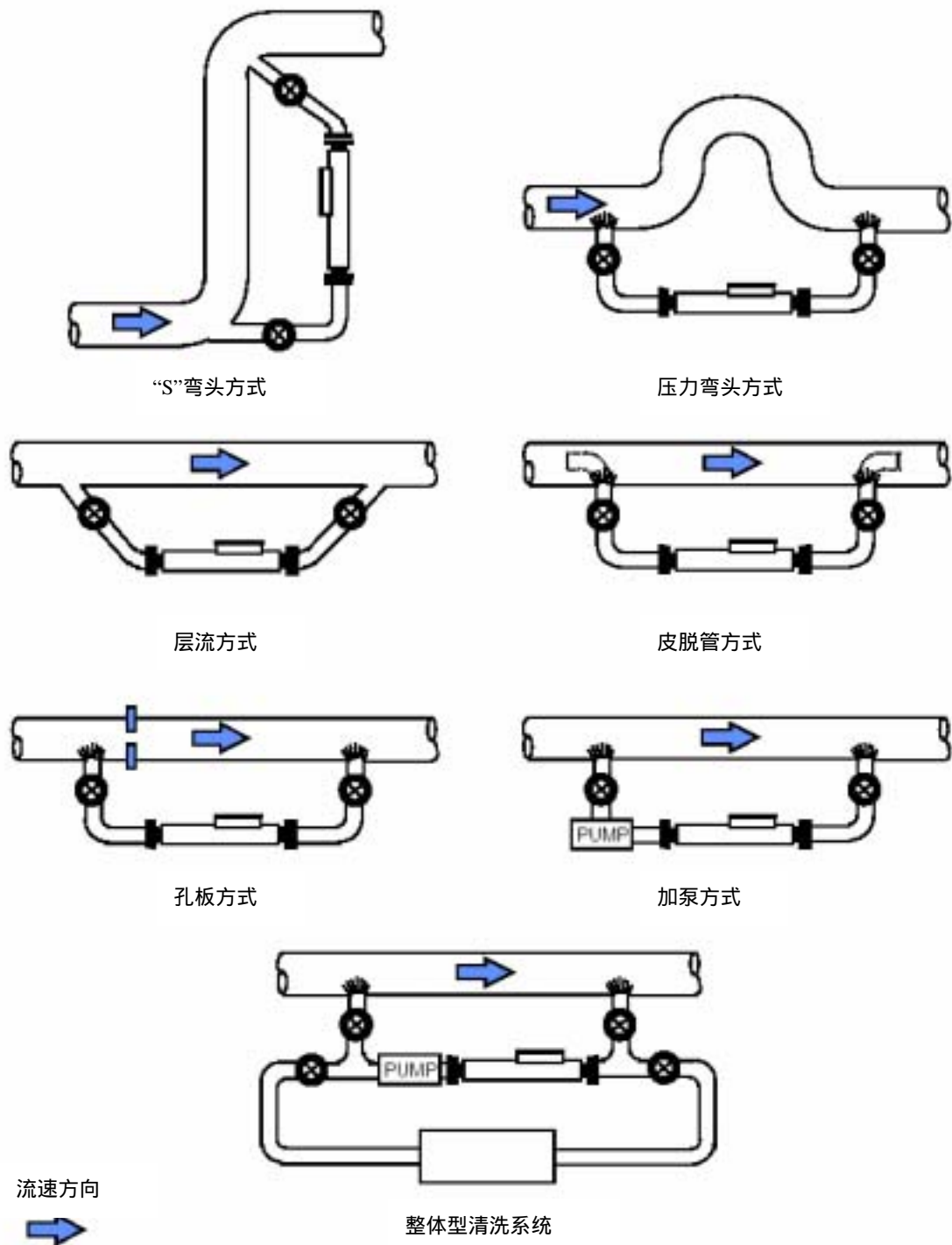
### 1、密度计支撑安装示意图



### 2、密度计角度安装示意图



### 3、典型的旁通管路安装示意图



### 流体密封

由于认识到在化工、石油、石化生产过程中对安全的日益重视后，输力强莫伯蕾公司在密度计的设计中引入了可选的外部或双层压力密封装置。一旦出现事故，密度计可以安全地容纳任何泄漏。作为进一步的安全特性，所有焊接均符合 ASMI 9/BS/EN288 标准，并可通过符合 ASNI 标准的染料渗透试验。而且，法兰焊缝经 X 射线测试符合国际标准。

	标准型	外部容器密封可选	双重容器密封可选
设计压力		50bar 标准工程惯例	100bar 设计符合 B31.3
屈服压力	配有一个爆裂盘，在 20~30bar 的范围内失效	100bar	N/A
破裂压力		200bar	395bar 玻璃，金属密封失效



## 改进型密度系统

改进型密度系统（ADS）是输力强莫伯蕾公司为单直管液体密度计 7835/45/46/47 系列设计使用的电子控制包。ADS 采用模块化设计，可根据实际需要增加更多的功能，它位于密度计的头部。由于 ADS 的使用，密度计经数字通讯或 4 - 20mA 输出可以直接与 DCS、PID 控制器和其它过程控制设备连接。大多数应用中不需要增加过多的电子部件，因为绝大多数的标准计算已完全可由本系统完成，因而 ADS 完全提供了有效降低用户成本的解决方案。

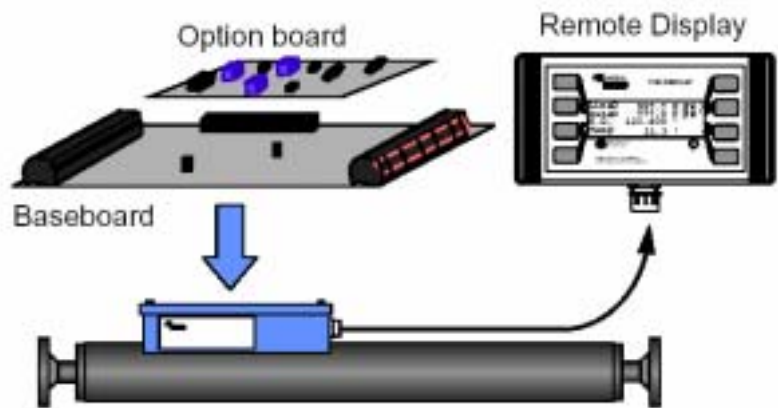
密度计在出厂时已将所有的标定因子和初始化配置存储在 EPROM 中，这就意味着只要开机运行，密度计就可提供精确的密度和温度输出值，而不必进一步的编程。只有在特殊应用中，为使输出最优化才可能增加更多的配置。

所有的输力强莫伯蕾密度计测量两个主要参数，即密度和温度。根据这两个测量值，ADS 可以完成其它许多特殊参数的计算：

- 参考密度
- API
- 质量百分比
- 体积百分比
- BRIX（白利糖度）
- BAUME（波美度）
- 比重

依据要求实现的功能，ADS 电子单元可由下列模块组建：

- 基板，包含微处理器
- 通讯和配置子板
- 远程显示单元
- 信号转换器



基板是 ADS 的核心部分，由高性能的微处理器控制：

- 完成原先由独立的流量计算器或信号转换器进行的复杂计算
- 存储所有的密度计标定数据大大减少了用户的编程
- 确保密度计运行正确，并为服务工程师提供了许多诊断工具
- 提供数字通讯与远程显示单元或其它计算机系统（PC、PLC 或 DCS）的连接

基板提供 4 个独立的输出：

- 2 个 4 - 20mA 输出，这两个输出可以配置为任何测量或计算的数据
- 1 个脉冲输出，它可设置为直管的谐振频率或报警状态
- 1 个 RS485 数字通讯接口，用于与远程显示单元连接
- RS232/RS485 通讯板

7965 远程显示单元可手持或现场安装。它提供了便利的方式用于显示计算的数据和系统配置。该显示单元与密度计间的距离可达 100 米，通过 RS485 数字通讯与密度计连接。它是本安型设计，因而可用于危险区域。

当用户需要增加更多功能时二个可选板可用于基板的子板：

- 开关配置板：提供一种低成本的系统配置方式，并使系统功能具有一定的灵活性。
- HART 通讯板：提供全 HART 通讯和 1 个 4 - 20mA 输出以及系统全部功能。

## 系统构成选项

### 1. 基板和开关配置板

系统通过位于子板上的开关进行配置。现场配置设定包括：

- 输出变量：在线密度值，API，°API 和在线温度值(°C 或°F)
- 4-20mA 量程：零点和满量程
- 单位
- 平均时间
- 压力
- 报警设定

输出包括：

- 模拟量输出 1：配置为在线密度，API 或°API
- 模拟量输出 2：配置为在线温度，°C 或°F
- 1 个可配置的脉冲输出(振动管频率或系统报警)

### 2. 基板和通讯板

系统通过 HART 通讯进行配置。现场配置设定包括：

- 输出变量
- 4-20mA 量程
- 单位
- 平均时间
- 标定因子
- 压力
- 报警设定
- 特殊功能计算
- 参考点
- 语言

输出包括(通过数字通讯或模拟输出)：

- 2 个可配置的 4-20mA 模拟量输出(HART 通讯板提供第 3 个 4-20mA 模拟量输出)
- 1 个可配置的脉冲输出
- 在线密度值
- 在线温度值
- 参考密度值
- API 参考密度值(15°C 或 60°F)
- 特殊功能 - 体积百分比，质量百分比，白利糖度，°API，波美度，比重
- 标定因子
- 平均参数
- 传感器系列号
- 制造商名称
- 标定和再标定日期
- 诊断

### 3. 基板和远程显示单元(带键盘)

系统通过 modbus 协议，由远程显示单元的键盘操作与基板进行通讯配置。一个远程显示单元可对多个密度计配置。现场配置设定包括：

- 输出变量
- 4-20mA 量程
- 单位

- 平均时间
- 标定因子：压力、报警设定、特殊功能计算、参考点、语言

输出包括(通过数字通讯或模拟输出)：

- 2 个可配置的 4-20mA 模拟量输出(HART 通讯板提供第 3 个 4-20mA 模拟量输出)
- 1 个可配置的脉冲输出
- 在线密度值
- 在线温度值
- 参考密度值
- API 参考密度值(15(C 或 60(F)
- 特殊功能 - 体积百分比，质量百分比，白利糖度，(API，波美度，比重
- 标定因子
- 平均参数
- 传感器系列号
- 制造商名称
- 标定和再标定日期
- 诊断

#### 4. 基板和信号转换器

对于要求实现全部系统功能的应用，密度计传感器可与输力强莫伯蕾公司的系列流量计算机和信号转换器连接。

输入：

- 1 个流量仪表(双脉冲)
- 4 个密度传感器
- 8 个模拟量
- 4 个温度传感器 RTD
- 8 个状态输入

输出：

- 8 个 4-20mA 输出
- 8 个状态报警
- 3 个通讯接口，RS232/485

## 795X 系列信号转换器

### 硬件

795X 系列信号转换器有两种硬件形式，7950 墙装式和 7951 盘装式，具体的硬件配置及运行环境如下表所示：

型号	7950AA	7951AA	7951AB
流量计输入信号(双脉冲)	1	1	2
频率信号输入	4	4	4
模拟量输入 (PRT4 线)	4	4	4
模拟量输入 (0/4-20mA)	4 (+4)	4 (+4)	4 (+4)
脉冲输入	1	1	2
开关量输入	8	6	8 (+8)
校准仪输入	No	No	Yes
HART 输入	0(+2)	0(+2)	0(+2)
模拟量输出 (0/4-20mA)	4 (+4)	4 (+4)	4 (+4)
脉冲输出	3	3	5
开关量输出	8	7	9(+8)
通讯口 (19k2 波特率)			
RS232	2	1	1
RS232/485	1	2	2
安装形式	墙装	盘装	盘装
连接端子	Klippon	Klippon	D-type

注：1、括弧内的数字表示可扩充的 I/O 数量。

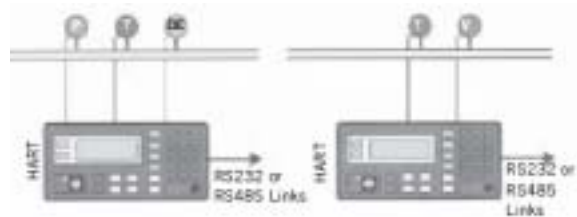
2、频率信号输入用于输力强莫伯蕾的振动式密度和粘度传感器。

3、不同的硬件配置需要采用不同的支持软件。

运行环境	7950	7951
供电	90~265VAC, 50/60Hz 或 21~30VDC, 最大 25W	
防护等级	NEMA4X/IP65	NEMA12/IP62
操作温度	0~50	0~50
储藏温度	-20~70	-20~70
电磁兼容性 (EMC)	EN 50081-1 : 1994 EN 50082-2 : 1995	
外形尺寸	320 × 300 × 130	101 × 197 × 257
重量	4.5kg	2.5kg

### 软件

795X 系列信号转换器内的标准应用软件支持液体密度、粘度以及气体密度的测量，其友好的用户组态指南可以帮助您简单快捷地建立系统应用组态。下面两个示意图分别表示了 795X 系列信号转换器在液体、气体密度测量和液体粘度测量方面的典型应用。



液体/气体密度

液体粘度

输入