

产品信息说明

自动防溢系统



霍尼韦尔自动防溢系统可提升装置的安全性，符合安全标准，并最大限度利用现有储罐的储存空间。

库容最大化解决方案

本文档针对大型石油仓储码头以及炼厂油库等，引入防溢传感器 (OPS)，提出霍尼韦尔自动防溢系统 (AOPS) 解决方案。本文涉及国际标准和推荐标准：

- API MPMS 3.1B ^{*1}
- API 标准 2350-2012 第 4 版 ^{*2}
- IEC 61508:2010 ^{*3}
- IEC 61511:2004 ^{*4}
- OIML R85:2008 ^{*5}

自动防溢系统 (AOPS)

本文介绍的自动防溢系统，适用与以下类型罐区：

- 半人工值守罐区：此类罐区通常使用自动储罐计量系统 (ATG) 进行液位监控，在中心控制室中有高高液位报警信号。
- 无人值守罐区 – 此类罐区同时使用自动储罐计量系统和独立的液位高高报警传感器 (LAHH)。

自动防溢系统的基本组成部分：

- 防溢传感器 – 依据 API STD 2350，有三种传感器类型可供选择：
 - 点式液位传感器 – 此类液位传感器 (液位开关) 独立使用时，仅适用于报警目的；在符合其它选型标准的情况下也可用在自动防溢系统中。（例如：音叉式、电容式、超声波式液位开关）
 - 连续式液位传感器 – 此类传感器可连续测量产品液位，用于半人工值守罐区中的液位测量（而储罐空容由操作员使用罐容表手工计算）。独立使用时仅用于报警目的，在符合其它选型标准的情况下也可用在自动防溢系统中。

（例如：电容式连续型传感器、雷达式（基于时间测量 TDR 或 GWR）连续传感器、采用 FMCW 技术的高精度雷达式非接触连续电子传感器、高精度伺服式连续电子传感器等）

- 自动储罐计量 (ATG) 传感器 – 此类高精度连续型传感器符合 API MPMS 3.1B 中建议的规范。适用于半人工值守罐区和无人值守罐区中用于储罐计量和报警系统。如果独立于储罐计量系统使用，此类传感器可以应用于无人值守罐区和自动防溢系统。（例如：采用 FMCW 技术的高精度雷达式非接触连续电子传感器、高精度伺服式连续电子传感器等）
- 安全控制器 – 通过 SIL2 认证的安全控制器。
- 远程关断阀。

防溢传感器 (OPS) 的选择

尽管 API STD 2350 的适用范围并不包括以下类型的储罐：压力容器、地下储罐、容量不超过 5000 升的储罐等。但在本文中，我们将根据实际工程实践经验，推荐自动防溢系统使用的传感器。这些传感器适用于绝大多数石油液态产品 / 液化气储罐。

本文中并未涉及点式液位传感器的使用。

在探讨自动防溢系统解决方案时，综合考虑多种实际情况和设计的要求，可将以下霍尼韦尔连续型电子液位传感器作为参照选择标准：

- 通过 TÜV 认证的 SIL 3/2 伺服式仪表型号：霍尼韦尔 Enraf 854 伺服液位计（高精度 ATG 连续型电子传感器）
- 通过 TÜV 认证的 SIL 3/2 雷达式仪表型号：霍尼韦尔 Enraf SmartRadar FlexLine（高精度 ATG 连续型电子传感器）
- 通过 TÜV 认证的 SIL 3/2 导波雷达 (GWR) 式连续传感器型号：霍尼韦尔 SLG 700。

应用标准

- 超轻质油和轻质油（汽油、航空燃料、柴油、轻质原油、2 号燃料油等）：选择伺服式 ATG/ 雷达式 ATG/ 导波雷达 GWR
- 中质油和重质油（重质原油、6 号燃料油等）：首选雷达式 ATG，在要求定期维护的应用中也可选择伺服式 ATG。
- 液化石油气 / 天然气（丙烷、丁烷、液化天然气等）：仅选用伺服式 ATG。

精度要求（安全精度定义）

选择防溢传感器时，针对安全功能定义的精度是需要考虑的关键因素。按照石油液态产品储罐故障保护工程惯例，建议使用在过程控制和安全控制中精度匹配的传感器。因此，OPS 的选择与下述国际标准 / 推荐标准规定的自动储罐计量精度要求密切相关：

- 依据 API MPMS 3.1B 和 / 或 OIML R85:2008：+/-1 mm 选择伺服式 ATG 或雷达式 ATG
- 其它精度要求可选择导波雷达式。

注：使用安全精度较低的仪器时，要求务必将报警设定点设在较低液位。

储罐类型

- 浮顶罐：选择伺服式 ATG/ 雷达式 ATG 或 GWR。伺服式系统要求导向管规格至少为 6 英寸（对于直径更小的导向管可用作定制化解决方案）；雷达式也要求导向管直径不小于 6 英寸。GWR 则要求开口尺寸为 1½ 英寸。安装方式可定制。
- 锥顶 / 拱顶罐：选择伺服式 ATG/ 雷达式 ATG 或 GWR。伺服式系统要求开口尺寸至少为 2 英寸。雷达式也要求开口尺寸不小于 6 英寸，开口位置与罐壁的距离至少为 0.15 倍罐高，以确保精度的一致性。GWR 则要求罐顶开口不小于 1½ 英寸。

短节 / 导向管的类型

请参阅“储罐类型”

根据现有自动储罐计量系统类型

通过以下方式选择不同技术实现方式：

- 如果现有液位测量系统为 FMCW 雷达式，则防溢传感器建议选择伺服式 ATG 或 GWR

- 如果现有液位测量系统为伺服式，则防溢传感器建议选择雷达式 ATG 或 GWR
- 如果现有液位测量系统为机械浮球型，则更换为新的伺服 / 雷达式液位计量系统，并使用伺服式 ATG/ 雷达式 ATG 或 GWR 作为防溢传感器。

安全参数

- SIL2 或更高等级：选择伺服式 ATG/ 雷达式 ATG 或 GWR
- SFF > 90%：选择伺服式 ATG/ 雷达式 ATG 或 GWR
- 罐容量计算时间 < 1 秒：只能选择伺服式 ATG/ 雷达式 ATG
- 先进可靠的 2oo4D（或 1oo2D）安全架构：只能选择伺服式 ATG/ 雷达式 ATG

验证测试

- 模拟实际警情测试：选择伺服式 ATG
 - 通过远程方式或在控制室内进行测试（无需攀爬罐体）：选择伺服式 ATG/ 雷达式 ATG
 - 测试文档：选择伺服式 ATG/ 雷达式 ATG 及相关软件
- 注：其它点式液位传感器（开关）在验证测试要求方面存在限制。

增强功能

- 安全增强功能：监控冗余液位信息，由防溢传感器和 ATG 数据生成详细报警 / 诊断
- 可以选择以无线方式在控制室连接防溢传感器
- 可以通过添加无线网络设备（无线接入点和无线设备管理器），连接储罐库存软件或库区自动化系统。

技术规格 – 自动防溢系统 *6

- 安全精度：高精度伺服式 ATG 或雷达式 ATG 连续型电子防溢传感器符合 API MPMS 3.1B 和 OIML R85 标准。GWR 防溢传感器能够满足多种不太苛刻的要求，实际测量精度为 0.03%。
- SIL 认证：防溢传感器通过 TÜV 认证，达到 SIL 3 级和 SIL 2 级回路标准。
- 自动防溢系统符合 API STD 2350 Ed 4 – 自动防溢系统应独立运行，与自动储罐计量系统保持物理隔离和电子隔离。
- 符合 API 2350 的验证测试要求，并可实现验证测试记录的自动文档化
- 伺服式防溢传感器：提供自动测试机制。

- 诊断周期（容错时间）：< 1 秒
- SIL 级阀门 – 依据管线规格选择
- 针对 ATG 和安全装置的多种测量技术要求，符合 IEC 61508 和 IEC 61511 规定。
- 安全功能：
 - 伺服式 / 雷达式 ATG – 继电器触点输出，可根据实际需求设定溢出报警位置或抽空报警位置。
 - 伺服式 ATG/GWR – 与液位对应的模拟输出。
- 有自动防溢系统驱动流量分流 / 截断阀的响应时间小于 4 秒（不含启动后，阀门实际关闭的响应时间）
- 通过 TÜV 认证的 SIL 2 安全控制器 HC900: 冗余 CPU、冗余的机架电源、冗余的通信和网络、带电插拔、在线监控、在线编程和硬件维护等功能。
- 通过人机界面可实现罐区报警、历史记录的可可视化

项目	描述	数量
防溢传感器 ATG 类型 - SmartRadar 990 FlexLine 或 伺服式 854 或者 防溢传感器 - 导波雷达式 SLG 700	依据罐区、储罐开口短节 / 罐顶导向管尺寸和位置、液体类型、可用电源及精度要求选择型号	依据现场调查
罐旁液位显示仪	用于验证试验并提供额外显示	伺服 / 雷达 / GWR 相等
HC900 安全控制器	配备足够的 I/O 模块，可处理伺服 / 雷达继电器触点并控制输出以关断阀门	1 (1 套 HC900 系统，配备 CPU、电源和必要的模块)
安全系统人机界面	HMI 应用为可选项，用于查看报警、历史记录和事件记录等内容。	1
流量终止 / 分流阀	连接到罐体的第一个阀	依据现场调查

表 1：与霍尼韦尔代表现场调查后编制

优势

- 符合安全方面的标准、建议和准则要求。
- 自动进行连续型液位测量防溢传感器的验证测试 - 无需攀爬罐体。
- 2oo4D 内部架构提供冗余并可防止误动作。
- 诊断周期时间处于业内领先水准，可防止灾难性事故。
- 减少投资和环境风险；通过安全认证的自动防溢系统借助主动防护和报警功能来增强安全性。
- 监视库容利用情况，同时优化可用库容
- 提高效率：确保现场精度和产品移动引导，完善资源规划

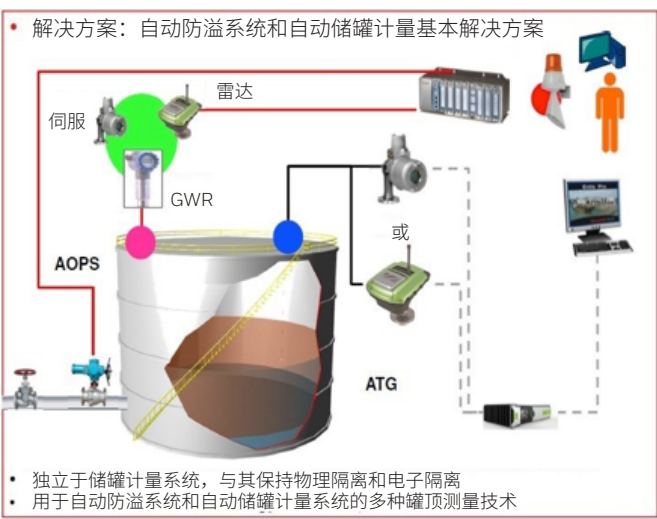


图 1：上图所示为防溢系统和自动储罐计量基本解决方案，并给出最恰当的防溢出传感器选择。

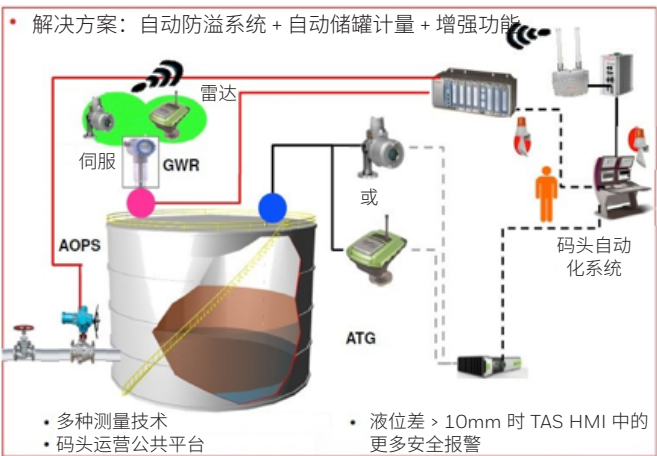


图 2：上图所示为具有增强安全功能的系统，其中连续型防溢出传感器以无线方式连接到控制中心，确保可对更多报警和事件予以记录。

- *1: 通过自动储罐计量系统来对固定储罐中的液态烃进行液位测量的标准实践 (SP)。
- *2: 适用于石油设施中储罐溢出保护的标准 (STD)
- *3: 针对电气 / 电子 / 可编程电子安全相关系统的功能安全性内部标准 (STD)。
- *4: 关于功能安全性的国际标准 (STD) – 安全仪表系统 – 适用于过程工业领域
- *5: 关于测量固定式储罐液位的自动液位计的国际建议 - 要求 (计量及技术)、控制与测试 (计量)
- ×6: 详细规范请参阅 854 伺服式 ATG、SmartRadar FlexLine ATG、SmartLine GWR SLG700 和 HC900 控制器的产品数据表。

了解更多信息

请访问我们的网站:www.honeywellprocess.com

或联系您的霍尼韦尔客户经理

霍尼韦尔(中国)有限公司
特性材料和技术战略业务集团
过程控制业务部

北京办公室
地址:北京市朝阳区酒仙桥路14号兆维工业园甲1号
电话:010 – 5669 6000

上海办公室
地址:上海市长宁区遵义路虹桥上海城A座33层
电话:021 – 2219 6888
www.honeywellprocess.com



微信
@HPSCChina



微博
@ 霍尼韦尔过程控制