

ICS 25.040.40

CCS N 10

T

团体标准

T/CEATEC XXX—2026

工业自动化用磁翻板液位计技术规范

Magnetic flap Level gauge for industrial automation

(征求意见稿)

2026-X-XX 发布

2026-X-XX 实施

中国欧洲经济技术合作协会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 分类与型号 2

 4.1 产品分类 2

 4.2 完整型号 2

5 工作参数 3

 5.1 工作条件 3

 5.2 被测介质适用参数 3

 5.3 压力参数 3

 5.4 就地显示计量参数 3

 5.5 远传变送电气参数 3

 5.6 报警开关电气参数 3

 5.7 防爆配套参数（隔爆 Exd IIC T6） 3

 5.8 防爆配套参数（本安 Exia IIC T6） 3

6 技术要求 4

 6.1 结构要求 4

 6.2 材料要求 4

 6.3 计量性能要求 4

 6.4 密封与压力性能 4

 6.5 防爆要求 4

 6.6 环境耐久性能 5

 6.7 电气安全性能 5

7 试验方法 5

 7.1 试验条件 5

 7.2 外观、结构、材料检查 5

 7.3 计量性能试验 5

7.4 密封与压力试验..... 5

7.5 防爆试验..... 6

7.6 环境耐久试验..... 6

7.7 电气安全试验..... 6

8 检验规则..... 6

8.1 检验分类..... 6

8.2 出厂检验..... 6

8.3 型式检验..... 6

8.4 抽样与判定规则..... 6

9 标志与使用说明书..... 6

9.1 产品标牌标志..... 6

9.2 使用说明书编制要求..... 7

10 包装、运输与贮存..... 7

10.1 包装..... 7

10.2 运输..... 7

10.3 贮存..... 7

前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国欧洲经济技术合作协会提出并归口。

本文件主要起草单位：

本文件主要起草人：

本文件首次发布。

工业自动化用磁翻板液位计技术规范

1 范围

本文件规定了工业自动化用磁翻板液位计的分类与型号、工作参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志与使用说明书及包装、运输与贮存。
本文件适用于工业自动化用磁翻板液位计。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 191 包装储运图形符号标志
- GB/T 3836（所有部分） 爆炸性环境
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13422 半导体变流器 电气试验方法
- GB/T 25480 仪器仪表运输、贮存基本环境条件及试验方法
- HG/T 20592 钢制管法兰（PN 系列）
- JB/T 9329 钢制管法兰（PN 系列）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

磁翻板液位计 magnetic flap level gauge

基于阿基米德浮力定律、无接触磁耦合作用原理设计，由非磁性测量主管、内置永磁浮子、双色磁翻柱指示器组成，可配套远传变送模块、无源液位报警开关，连续直观显示容器内部液体液位、互不相溶两相介质分界面的工业自动化液位测量仪表。

3.2

示值误差 indication error

标准基准液位数值与液位计翻柱读数、远传换算液位数值的差值。

3.3

回程误差 hysteresis error

液位匀速上升、下降至同一校准点位，仪表两次读数的差值。

3.4

隔爆型液位计 flameproof level gauge

外壳满足 GB/T 3836.2 要求，防爆标志 Exd IIC T6，适用于 1 区、2 区爆炸性气体危险场所。

3.5

本质安全型液位计 intrinsically safe level gauge

内部电路能量限制在安全阈值，满足 GB/T 3836.4 要求，防爆标志 Exia IIC T6，适用于 0 区、1 区、2 区全等级爆炸性气体环境。

4 分类与型号

4.1 产品分类

4.1.1 按现场安装型式

产品应按现场安装型式分为侧装式和顶装式两类：

- a) 侧装式结构中，主管应垂直布置，容器侧壁上下法兰应对接连接，该结构为通用主流安装形式；其代号应为 C；
- b) 顶装式结构中，仪表应垂直从容器顶部法兰插入介质，适用于地下储槽或无侧壁接管的设备；其代号应为 G。

4.1.2 按配套功能配置

产品应按配套功能配置分为基础就地指示型、远传变送型、多点报警开关型和综合功能型四类：

- a) 基础就地指示型仅配置磁翻柱面板，不应包含变送单元及报警单元；其代号应为 A；
- b) 远传变送型应在具备就地指示功能的基础上，提供 4mA~20mA、HART 或 RS485 信号输出；其代号应为 R；
- c) 多点报警开关型应在具备就地指示功能的基础上，配置无源干簧报警触点；其代号应为 K；
- d) 综合功能型应在具备就地指示功能的基础上，同时集成远传输出与多点报警功能；其代号应为 RK。

4.1.3 按工况适配结构

产品应按工况适配结构分为普通常温型、内衬防腐型、蒸汽/电伴热型、高温型、高压型及高温高压复合型六类：

- a) 普通常温型不应设伴热装置及防腐内衬，适用于中性常温介质；其代号应为 P；
- b) 内衬防腐型主管内壁应衬覆 PTFE 或 PP 材料，适用于强酸、强碱等腐蚀性介质；其代号应为 F；
- c) 蒸汽/电伴热型主管应设置伴热夹层，适用于易凝固、高粘度介质；其代号应为 B；
- d) 高温型应能耐受 200℃~450℃ 介质温度；其代号应为 E；
- e) 高压型公称压力应大于 10MPa；其代号应为 Y；
- f) 高温高压复合型应同时满足高温型与高压型的技术要求；其代号应为 H。

4.1.4 防爆分类

产品防爆分类应符合以下规定：

- a) 非防爆普通型不标注防爆后缀；
- b) 隔爆型应符合 Ex d IIC T6 要求，防爆后缀应为 d；
- c) 本质安全型应符合 Ex ia IIC T6 要求，防爆后缀应为 i。

4.1.5 精度等级

产品精度等级应为 1.0 级、1.5 级或 2.5 级。

4.2 完整型号

4.2.1 组成

产品完整型号应由基础代号、安装型式、主管材质、公称压力、有效量程、工况类型、功能配置及防爆后缀依次组成，各分段之间应以短横线“—”分隔。

4.2.2 各分段代号释义

应符合：

- a) 基础代号应统一为 HYMF，代表磁翻板液位计；
- b) 安装型式代号应为 C（侧装式）或 G（顶装式）；
- c) 主管材质代号应为 304、316L、F4（内衬聚四氟乙烯）或 PVC；
- d) 公称压力应以“PN”加数值形式表示，数值单位为 MPa，例如 PN16 表示公称压力为 1.6MPa；

- e) 有效量程应以毫米 (mm) 为单位, 标注上下法兰中心距数值;
- f) 工况类型代号应为 P (普通常温型)、F (内衬防腐型)、B (蒸汽/电伴热型)、E (高温型)、Y (高压型) 或 H (高温高压复合型);
- g) 功能配置代号应为 A (基础就地指示型)、R (远传变送型)、K (多点报警开关型) 或 RK (综合功能型);
- h) 防爆后缀应为 d (隔爆型)、i (本质安全型), 无防爆后缀时视为非防爆普通型。

5 工作参数

5.1 工作条件

应符合:

- a) 环境温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$;
- b) 环境相对湿度: $5\% \sim 100\%$ (无持续凝露);
- c) 环境大气压力: $86\text{kPa} \sim 108\text{kPa}$;
- d) 安装地点海拔高度不应大于 2000m ;
- e) 安装现场不应存在剧烈机械冲击、强交变磁场及强腐蚀性持续气态介质。

5.2 被测介质适用参数

被测介质温度适用范围应符合下列规定:

- a) 常温型为 $-20^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$;
- b) 伴热型或高温型最高可达 450°C ;
- c) 介质密度不应小于 $0.5\text{g}/\text{cm}^3$;
- d) 用于两相界位测量时, 两相介质密度差不应小于 $0.15\text{g}/\text{cm}^3$;
- e) 介质动力粘度不应大于 $0.05\text{Pa} \cdot \text{s}$;
- f) 介质中不应含有铁磁性固体杂质;
- g) 当介质可能含铁磁性杂质时, 宜在液位计上游配套设置过滤装置。

5.3 压力参数

公称压力等级可覆盖常压至 25.0MPa ; 水压强度试验压力应为公称压力的 1.5 倍; 气密性试验压力应为公称压力的 1.1 倍。

5.4 就地显示计量参数

就地显示的有效测量量程范围应为 $0\text{m} \sim 12\text{m}$; 就地示值的最大允许误差应为 $\pm 10\text{mm}$; 翻柱响应速度不应大于 $0.08\text{m}/\text{s}$ 。

5.5 远传变送电气参数

远传变送器供电电源应为 DC 24V , 额定工作电流不应大于 50mA ; 输出信号应为 $4\text{mA} \sim 20\text{mA}$ DC, 可兼容 HART 协议及 RS485 数字通信; 在 DC 24V 供电条件下, 最大负载电阻应为 250Ω ; 端子与外壳之间的绝缘电阻不应小于 $20\text{M}\Omega$; 端子与外壳之间应能承受 500V AC 、持续 1min 的耐压试验, 试验过程中不应发生击穿或闪络。

5.6 报警开关电气参数

报警开关触点类型可为无源常开或常闭干接点; 触点容量应满足 AC 220V 、 0.5A 或 DC 24V 、 0.8A ; 电气使用寿命不应少于 10^5 次; 触点接触电阻不应大于 $150\text{m}\Omega$ 。

5.7 防爆配套参数 (隔爆 Exd IIC T6)

隔爆型 (Exd IIC T6) 产品的外壳防护等级应为 IP65; 外壳最高表面温度不应超过 80°C ; 隔爆接合面螺纹啮合扣数不应少于 5 扣。

5.8 防爆配套参数 (本安 Exia IIC T6)

本安型（Exia IIC T6）系统配套安全栅时，其参数应满足：开路电压不应大于 250V DC，输出电压不应大于 28V DC，最大输出电流不应大于 93mA DC；允许接入的外部电容不应大于 0.083 μ F，允许接入的外部电感不应大于 4mH；连接电缆导体截面积不应小于 0.5mm²。

6 技术要求

6.1 结构要求

- 6.1.1 测量主管与连接法兰焊缝表面应平整光滑，不应存在气孔、夹渣及贯穿性裂纹；主管内外表面不应有锈蚀、毛刺及凹陷缺陷。
- 6.1.2 防腐内衬层应完整连续，不应出现鼓包、针孔或局部脱落现象；电火花检测时不应发生击穿。
- 6.1.3 磁性浮子整体应采用密封焊接结构，焊缝处不应渗漏；内部永磁体应固定牢固，在全温度与压力工况下不应发生位移或退磁。
- 6.1.4 指示器翻柱安装后应平整，翻转过程不应卡滞或脱落；红白涂层在长期户外使用条件下不应褪色。
- 6.1.5 法兰尺寸、密封面型式及配套垫片应符合 HG/T 20592 的规定；垫片材料应与被测介质化学相容，不应发生溶胀、脆化或腐蚀反应。
- 6.1.6 伴热夹层焊缝应严密，不应渗漏；防爆外壳不应变形或破损；隔爆接合面参数及本安电路电气参数应符合 GB/T 3836（所有部分）的要求。

6.2 材料要求

- 6.2.1 中性介质工况下，测量主管材料宜选用 06Cr19Ni10（304）或 022Cr17Ni12Mo2（316L）奥氏体不锈钢。
- 6.2.2 强腐蚀性介质工况下，测量主管内壁应衬覆 PTFE 或聚丙烯复合防腐层，衬层厚度及附着力应满足相应工艺要求。
- 6.2.3 浮子壳体材质的耐腐蚀等级应与主管匹配；内部永磁体的居里温度应高于仪表所允许的最高介质工作温度。
- 6.2.4 翻柱及指示器外壳材料宜选用耐候 ABS 或铝合金，长期户外暴露条件下不应开裂或粉化。
- 6.2.5 防爆压铸外壳应采用 ZL102 铝合金，镁与钛元素总含量不应超过 7.5%，抗拉强度不应小于 120MPa。

6.3 计量性能要求

- 6.3.1 就地显示值误差的最大允许值应为 ± 10 mm。
- 6.3.2 回程误差不应大于对应精度等级所规定的最大允许示值误差的绝对值。
- 6.3.3 死区不应大于最大允许示值误差。
- 6.3.4 远传变送器的线性误差应满足下列要求：量程为 0~0.5m 时，不超过 $\pm 2\%$ FS；量程为 0.5~2m 时，不超过 $\pm 1.5\%$ FS；量程大于 2m 时，不超过 $\pm 1.0\%$ FS。
- 6.3.5 长期稳定性试验应在恒定 90%量程条件下连续运行 48h，输出信号变化量不应超出本标准规定的精度限值。
- 6.3.6 负载变化、电源波动、外界磁场干扰以及高低温环境变化引起的输出漂移，不应超过本标准规定的允许偏差范围。

6.4 密封与压力性能

- 6.4.1 液压强度试验应施加 1.5 倍公称压力，保压时间不少于 30min，测量主管、法兰及伴热夹层不应出现渗漏或永久变形。
- 6.4.2 气密性试验应施加 1.1 倍公称压力，保压时间不少于 15min，所有密封部位不应产生可见气泡泄漏。

6.5 防爆要求

- 6.5.1 隔爆型外壳应能承受 2000kPa 静压，保压 10s 后无渗漏及明显变形；外壳应能承受 7.0J 机械冲击能量，冲击后不应破损。

6.5.2 引入装置压紧螺母应适配外径为 $\Phi 8.2\text{mm} \sim \Phi 8.5\text{mm}$ 的电缆；电气间隙与爬电距离均不应小于2mm；线路板应涂覆两层三防漆。

6.5.3 整机外壳防护等级应为IP65；铭牌上Ex防爆标识应采用永久性凸印方式，字迹清晰可辨。

6.6 环境耐久性能

应符合：

- 高低温循环试验应在 -40°C 和 $+80^{\circ}\text{C}$ 温度点各保温2h，完成5个循环；试验后，计量性能指标应符合本文件规定限值；
- 恒定湿热试验应在温度为 40°C 、相对湿度为 $93\% \pm 3\%$ 的条件下持续48h；试验后，绝缘电阻值不应低于 $10\text{M}\Omega$ ；
- 运输颠簸试验应在频率为60次/min、加速度幅值为 100m/s^2 的条件下持续2h；试验后，仪表结构不应出现松动、紧固件脱落或机械损伤；
- 中性盐雾试验应采用不锈钢整机试样，在温度为 35°C 、盐溶液浓度为 $50\text{g/L} \pm 5\text{g/L}$ 、pH值为6.5~7.2的环境中连续暴露48h；试验后，焊缝处不应出现明显锈蚀斑点。

6.7 电气安全性能

应符合：

- 整机信号端子、电源端子与金属外壳之间常态绝缘电阻不应低于 $20\text{M}\Omega$ ；
- 端子对外壳能承受500V交流工频耐压，持续施加1min，过程无击穿、无闪络放电现象；
- 远传回路、报警回路、本安回路布线电气间隙、爬电距离均不小于2mm；
- 印制电路板正反面完整喷涂两层三防绝缘保护涂层，杜绝潮湿环境漏电、短路风险；
- 防爆本安型仪表配套安全栅电气参数应完全匹配本标准防爆配套参数限值，电缆分布电容、电感不得超标。

7 试验方法

7.1 试验条件

试验方法应满足以下要求：

- 常规试验环境温度应控制在 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 范围内，相对湿度应为45%~75%，大气压力应为 $86\text{kPa} \sim 106\text{kPa}$ ；
- 试验所用设备的准确度等级不应低于被测仪表允许误差的1/3；
- 试验电源应为DC 24V，其纹波系数与谐波含量应符合GB/T 13422规定。

7.2 外观、结构、材料检查

外观、结构及材料检查应采用目视法、游标卡尺和粗糙度样板对焊缝、衬里及外壳表面质量进行核查；材质证明文件应与设计要求一致；浮子内嵌磁钢的磁场强度应使用磁通计进行检测。

7.3 计量性能试验

应符合：

- 示值误差、回程误差及死区试验应在量程的25%、50%、75%及满量程四点进行，升程与降程各重复三次，记录标准器读数与被检仪表示值，并计算偏差；
- 远传输出线性误差试验应在上述四点同步记录4mA~20mA电流输出值，并依据最小二乘法计算线性度偏差；
- 长期稳定性试验应在90%量程恒定工况下连续通电运行48h，每隔8h记录一次输出值，最大变化量不应超过允许误差绝对值的1/2。

7.4 密封与压力试验

应符合：

- 气密性试验应以干燥压缩空气为介质，升压至1.1倍公称压力(PN)，保压15min，所有密封面应涂刷肥皂水并目视观察，不应产生连续气泡；

- b) 水压强度试验应以洁净清水为介质，升压至 1.5 倍公称压力（PN），保压 30min，期间不得出现渗漏、可见变形或结构损伤。

7.5 防爆试验

防爆专项试验应按照 GB/T 3836.1 和 GB/T 3836.2 的规定进行，依次开展隔爆外壳冲击试验、静压试验、螺纹啮合长度测定、引入装置夹紧试验、绝缘电阻测量及 500V 工频耐压试验；IP 防护等级试验应按照 GB/T 4208 的规定进行。

7.6 环境耐久试验

环境耐久试验中的高低温循环、恒定湿热、中性盐雾及运输颠簸试验，应分别按照 GB/T 25480 和 JB/T 9329 规定的试验方法与判定准则进行。

7.7 电气安全试验

电气安全试验应使用绝缘电阻测试仪和工频耐压测试仪分别测定绝缘电阻与耐电压性能；报警触点的额定负载能力及电气寿命验证，应通过模拟负载通断试验进行，试验次数不少于 1×10^5 次。

8 检验规则

8.1 检验分类

产品检验分为出厂逐台检验、型式检验两类。

8.2 出厂检验

8.2.1 每一台磁翻板液位计生产完成后必须逐台全套出厂检验，不允许批量抽检替代。

8.2.2 出厂检验项目：外观、结构、计量性能、密封、防爆、电气安全。

8.2.3 全部出厂检验项目达标，出具产品合格证方可包装出厂；单一项目不合格允许返工修复复检，无法修复直接报废。

8.3 型式检验

8.3.1 触发条件，出现任一情形必须开展完整型式检验：

- a) 新产品定型鉴定、产品主体结构/核心材质/关键工艺重大变更；
- b) 产品停产周期达到 12 个月及以上，恢复批量生产前；
- c) 连续稳定生产满 12 个月周期性型式确认；
- d) 出厂检验连续 5 台出现同类重复性不合格；
- e) 市场批量质量投诉、监管部门下达抽样检验要求；
- f) 防爆合格证到期换证、本标准修订换版。

8.3.2 型式检验项目为本文件全部技术要求，包含结构、材料、计量、密封、防爆、环境耐久全套指标。

8.4 抽样与判定规则

同一型号、同一原材料批次、同一工艺为一批，随机抽取 3 台样机；首台出现任一指标不合格加倍抽取 6 台复检，复检仍不合格判定该型号型式检验整体不合格，停产全面整改；供需双方质量争议以双方共同认可法定第三方检测机构型式报告为最终判定依据。

9 标志与使用说明书

9.1 产品标牌标志

每台仪表固定耐腐蚀金属铭牌，标牌符合 GB/T 13306 的要求，完整标注以下内容：产品中英文名称、完整型号、精度等级、有效量程、公称压力、介质温度范围、防爆标志（无防爆可不标注）、IP 防护等级、出厂编号、生产日期、制造企业完整名称地址、本标准编号；防爆仪表外壳增设永久性“Ex”凸纹警示标识，配套“严禁带电开盖”警告标牌。

9.2 使用说明书编制要求

说明书编制应符合 GB/T 9969 的要求，完整包含：

- a) 完整型号分段释义、各代号说明；
- b) 产品适用工况、介质、环境全部参数；
- c) 完整安装步骤（侧装/顶装、防爆布线、本安安全栅配套要求）；
- d) 零点、满量程调试操作流程；
- e) 日常巡检、定期维护、易损件更换规范；
- f) 常见故障原因与完整排除方案；
- g) 成套备件清单、订货选型完整参数表。

10 包装、运输与贮存

10.1 包装

单台独立防震泡沫全包裹硬质纸箱/实木箱，多件集装外部印刷 GB/T 191 防潮、防震、向上储运图示；箱内放置合格证、说明书、全套密封垫片；防爆产品单独分区包装，不与强磁性物料同箱。

10.2 运输

运输车厢密闭防雨防晒，装卸轻拿轻放，禁止抛掷、重压、剧烈撞击；防爆仪表单独转运，全程隔离永久磁铁、铁磁性大件物料。

10.3 贮存

- 10.3.1 库房通风干燥，环境温度 $-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $\leq 75\%$ ，无强腐蚀气态介质、永久强磁设备；
 - 10.3.2 包装箱堆叠层数不超过 2 层，常规贮存期限不超过 18 个月；
 - 10.3.3 超贮存周期仪表出库前必须完整复检密封、计量性能合格方可投入现场使用。
-