

所有仪表选型必须是成熟可靠的产品。如有偏离，应事先提出书面申请，并征得业主和工程设计方的书面确认。

1 设计采用的标准和规范

标准规范代号	标准规范名称
GB 3836	爆炸性环境用电气设备
GB/T 50770-2013	石油化工安全仪表系统设计规范
GB 50093-2013	自动化仪表工程施工及质量验收规范
GB/T 50493-2019	石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准
GB/T 4208-2017	外壳防护等级（IP代码）
GB 50058-2014	爆炸危险环境电力装置设计规范
GB/T 2624-2006	用安装在圆形截面管道中的差压装置测量满管流体流量
SH/T 3101-2017	石油化工流程图图例
SH/T 3005-2016	石油化工自动化仪表选型设计规范
SH/T3104-2013	石油化工仪表安装设计规范
SH/T 3105-2018	石油化工仪表管线平面布置图图形符号及文字代号
SH/T3164-2021	石油化工仪表系统防雷设计规范
SH/T3082-2019	石油化工仪表供电设计规范
SH/T3081-2019	石油化工仪表接地设计规范
SH/T 3019-2016	石油化工仪表管道线路设计规范
SH/T 3020-2013	石油化工仪表供气设计规范
SH/T 3021-2013	石油化工仪表及管道隔离和吹洗设计规范
SH/T 3404-2013	管法兰用紧固件
SH/T 3406-2013	石油化工钢制管法兰

HG/T 20505-2014	过程测量与控制仪表的功能标志及图形符号
HG/T 21581-2012	自控安装图册
ASME B16.5	管法兰及法兰管件：NPS 1/2-NPS 24
ASME B16.47 B系列	大直径管钢制法兰：NPS 26-NPS 60

其它未列出的与本产品有关的规范及标准，采用通用国家标准和不低于国家标准的制造厂商标准。卖方有义务以书面形式向买方提出。

如有国家最新规程规定，按最新版本执行。当标准发生矛盾时，优先按高和严的标准执行。

2 设计要求

2.1 根据工厂所处地区气候的特点，所有露天安装、户外安装的现场仪表设备及各类安装附件应适用于此气候环境。仪表选型时，环境温度按2.5℃~38.2℃考虑。

2.2 现场安装的电子式仪表、电气设备的防爆接线盒、防爆接线箱应至少满足IEC60529或GB/T4208-2017标准规定的IP66的防护等级，长时间浸水的仪表其防护等级应为IP68；其他就地指示现场仪表应至少满足IP55的防护等级。仪表接线箱宜设置在非爆炸危险区或气体爆炸危险2区内。设置在气体爆炸危险2区内的仪表接线箱（箱内无电子设备）可以选用增安型Ex-e (GB3836.3-2010 或IEC60079-7)。位于气体爆炸危险2区内，非本安系统且内部安装有电子、电气设备的配电箱、就地控制箱（盘）、分析器箱（盘）等，应采用隔爆型(Ex-d)或隔爆、增安双重认证型（Ex-de）或正压防爆型(Ex-p)。

2.3 露天安装的所有现场仪表、仪表接线箱、就地控制箱（盘）的电缆进出线应为下进下出方式，禁止上进线方式。

2.4 所有仪表电气接口螺纹采用NPT螺纹，备用接口需配置满足相应防护和防爆等级的316不锈钢丝堵。接线箱、现场仪表控制盘柜的电气为ISO M螺纹规格。仪表电缆与接线箱采用金属防爆电缆密封接头连接，黄铜镀镍材质，Ex d II T4 Gb防爆型式。接线箱应选用304材质。

2.5 现场电子仪表优先选用本质安全仪表，防爆等级不低于Ex iaIICT4，电磁阀、音叉开关等可选用隔爆仪表时，防爆等级不低于 Ex dIICT4。

2.6 不同防爆类型的仪表信号不得混接于同一接线箱/盒。

2.7 仪表刻度或单位一律采用SI单位制。

2.8 所有仪表设备要配带永久固定的仪表位号标牌，标牌材质为304SS。名牌符合MSS SP-25规定。

2.9 现场仪表选用智能型，采用4~20mA DC标准信号叠加HART（最新）协议。阀位开关选用本安型接近式开关。

2.10 现场变送器配就地LCD显示表头。

2.11 尽量不选用开关型检测仪表（压力开关、流量开关、液位开关等），报警、联锁等检测信号应采用智能变送器检测，在控制系统中测量值与设定值进行比较的方式产生。

2.12 参与安全联锁的关键部位测量仪表为“三取二”设置，带SIL认证，SIL等级至少满足SIL2级。用于安全联锁的测量仪表取源点独立设置。

2.13 测量管线采用角钢和U型螺栓间隔2m进行支撑，可支撑在钢结构、平台或工艺管架上，不得支撑于机械、设备、工艺管线、仪表、阀门等。带毛细管双法兰差压（液位）变送器的毛细管应采用角钢支撑和保护，并应采用钢丝扎带捆绑，不应采用塑料扎带捆。

2.14 就地仪表盘/柜应采用槽钢/角钢支架良好支撑并采用螺栓或焊接良好固定。

2.15 所有直通大气的放空口应考虑防雨措施并带防虫网，增加的防雨、防虫措施不得降低仪表的性能。

2.16 对测量结果或性能易受风速影响的仪表，如采用差压变送器测量微正/负压力的场合，应加装仪表保护/保温箱。

2.17 现场仪表应考虑电路板防护措施，适应多雨/盐雾腐蚀气候；现场仪表设置内置雷击电涌保护器；不能承受阳光直接照射的仪表应配套提供遮阳罩。

2.18 所有户外安装的仪表、接线箱等带电设备或部件的最低安装高度应确保在雨季或台风季仪表设备不会被积水浸泡。在选择仪表安装支架时，要考虑台风的影响，适当的采取加固措施。

3 仪表选型

机泵设置配套仪表选型应参照 SH/T 3005-2016 设计，并符合下述要求。

3.1 温度仪表

3.1.1 除特殊测温需要外，温度元件应有保护套管，型式为锥形整体钻孔式，过程连接采用法兰式，套管材质采用不低于 316SS，接线盒外壳材质为铸铝。

3.1.2 就地温度指示仪表选用带外保护套管、万向型双金属温度计，刻度盘直径一般选用 $\phi 100\text{mm}$ ，精度 1.5 级，表体和表盘外壳材质最低要求为 304SS。温度计正常使用温度应为量程的 50%~70%，最高测量值不应超过量程 90%。若安装地点不易通行或观察时，或测量低温介质时，可选用毛细管充填式温度计，毛细管长度不超过 10m 且应带铠装层，毛细管材质为不锈钢。

3.1.3 设备及管路上的温度测量元件优先选用 Pt100 热电阻，热电阻为绝缘型，三线制，本安防爆。

3.1.4 机泵密封系统、电机绕组、轴承等温度测量元件选用 Pt100 热电阻，绝缘型，三线制，本安防爆。定子绕组温度接至独立的接线盒，轴承温度接至独立的接线盒；定子绕组和轴承温度根据实际数量也可接至一个接线盒内。

3.2 压力表

3.2.1 就地压力仪表选用三针式不锈钢压力表，处于震动环境中选用耐震压力表，表壳直径 $\phi 100\text{mm}$ ；精度为 1.6 级；压力表连接螺纹采用 M20x1.5(M)；对于黏稠、易结晶、含有固体颗粒或强腐蚀性等介质，应选用法兰式隔膜压力表或膜片压力表，隔膜或膜片的材质，应根据测量介质的特性选择。压力表具有满刻度量程 1.3 倍的过压保护。表体和表盘外壳材质最低要求为 316SS，测量元件的材料最低要求为 316LSS。

3.2.2 远传压力、差压测量均采用智能型变送器(4-20mA DC 标准信号叠加 HART 协议数字信号)，配一体化 LCD 显示表头，防爆等级 Ex iaIICT4，电气接口为 1/2"NPT(F)。对粘稠、易结晶、含有固体颗粒或腐蚀性等介质，选用膜片密封式压力（差压）变送器，必要时应设置吹气、冲洗装置。差压变送器选型时应考虑其耐静压的等级。压力、差压变送器的测量元件及接液部件的材质最低要求为 316LSS，变送器外壳材质为铸铝。智能型差压变送器应配带三阀组，材质为 316SS，不得采用共面一体化阀组。

3.2.3 在选用法兰膜片密封+毛细管的压力/液位变送器时，应考虑响应时间要求。在一些特殊的应用中，当普通智能变送器无法满足响应时间要求时，应选用快速响应的变送器。

3.2.4 压力表的取源点和导压管路应单独设置，不能与压力变送器共用。

3.2.5 全系变送器标配 SIL2 安全等级认证。

3.2.6 变送器测量室法兰侧面应带独立的排气/排液口及堵头，堵头及螺栓螺母材质应至少为 316SS；压力变送器选用双夹板式，不允许使用直连式。

3.3 液位仪表

3.3.1 就地液位计：就地液位指示优先选用磁翻板液位计。浮腔材质 316SS，浮子材质根据温压选择合适材质，不低于 316SS。磁翻板液位计应带有一次阀、排污阀和排空堵头，满足现场拆装的功能要求，就地液位计，长度应采用制造厂标准长度，一般为 500mm、800mm、1100mm、1400mm、1700mm；长度不应超过 4000mm；当需要 2 个或 2 个以上的液位计不应有视觉盲区，至少 50mm 的重叠。

3.3.2 远传液位测量优先选用差压式液位变送器或双法兰液位变送器，也可根据测量范围和工艺介质特性选择导波雷达液位计或浮筒液位计等其它类型。

3.3.3 液位测量选用双法兰液位变送器时，采用智能型变送器(4-20mA DC 标准信号叠加 HART 协议数字信号)，配一体化 LCD 显示表头，防爆等级 Ex iaIICT4，防护等级 IP66。隔离膜片的材质最低要求为 316LSS，其余接液材质为 316SS，变送器外壳材质为铸铝。毛细管材质不低于 316SS，外覆 PVC 保护层，隔离密封远传装置充硅油应满足过程介质及环境温度要求。

3.3.4 在特殊场合或液位测量范围小于 800mm 时，应分别选用外浮筒液位变送器、导波雷达等液位仪表。对于外浮筒液位变送器（或外浮筒液位开关），应优先选用“侧—侧”法兰连接的形式，；公称压力或压力等级应至少与工艺设备一致；仪表测量元件及接液部件的材质最低要求为 316SS 不锈钢；在温度高于 200℃或低于 0℃时，仪表传动部件应配散热片或延长管；筒体底部带排液阀；带 LCD 现场指示表头；现场仪表的电气接口为 1/2" NPT(F)，

3.3.5 液位开关（如需采用）选用音叉液位开关，四线制，隔爆型，24VDC 供电，接点形式为双刀双掷（DPDT），外壳材质为铸铝，接液材质不锈钢 316SS，电气接口尺寸为 1/2" NPT(F)。

3.4 阀门 (调节阀/开关阀/自力式调节阀)

3.4.1 阀体及阀内件材料选择

阀体的额定压力、工作温度和耐腐蚀性能和材质都不应低于工艺配管材质的要求，阀内件和阀座材质应为不锈钢，并根据介质、温压参数考虑硬化处理。

3.4.2 泄漏等级

调节作用的单座阀泄漏等级不低于 ANSI Class IV；用于切断的阀门其泄漏等级应不低于 ANSI Class V 或 API598 标准；需要严密切断的阀门，其泄漏等级应为 ANSI Class VI 或 API598 标准。

3.4.3 电磁阀及位置开关

电磁阀选用隔爆型（Ex-d），外壳材质为 316SS 或 316LSS，供电电压为 24V DC，低功耗（ $\leq 4W$ ）。

位置开关选用本安型接近式开关。

电磁阀电气接口为 1/2NPT；电磁阀、阀位开关应带接线盒，开和关阀位共用一个出线口，规格为 3/4NPT。

3.5 其它仪表

机泵应根据机械专业要求设置状态监测类仪表，如振动、位移和加速度探头，并根据系统类型不同设置就地转换器或二次放大器。进入分散控制系统（DCS）监视的仪表应采用 4~20mA 标准信号传输。就地转换器或二次放大器应安装于就地接线箱中。

3.6 接线箱(如有)

3.6.1 现场接线箱箱内预留 20%接线端子，接线箱根据进、出线电缆外径配铠装金属防爆密封接头，防爆铠装电缆密封接头成套提供外护套，螺纹规格采用 ISO M。

3.6.2 接线箱应为横向安装方式，进、出线口在其底侧，顶部不可开口；接线箱内应有接地端子。

3.6.3 接线箱应选用 316SS 材质，最低防爆形式增安型（Ex e），防护等级 IP66，电缆接头 Ex de，黄铜镀镍或 316SS 材质。

3.6.4 不同电压等级、防爆类型、联锁与控制（监控）的信号单独设置接线箱。

4 导压配管

仪表导压管线采用焊接，引压管规格为 $\Phi 14*2mm$ Tube 管，材质不低于 316SS。导压配管排污阀及堵头应配置在导压管的最低点，放空阀及堵头应配置在导压配管的最高点。

5 仪表信号配线

现场接线箱（盘）到现场仪表之间的信号配线应选用阻燃型铜芯交联聚乙烯绝缘聚乙烯护套铜丝编织屏蔽控制电缆，截面积为 $1.5\sim 2.5\text{mm}^2$ ，本特利探头采用专用铠装延伸电缆。现场仪表表头至接线箱电缆布线采用槽式槽盒敷设，槽盒采用铝合金材质。

本安信号电缆和非本安信号电缆应分开敷设。不同电压等级的仪表电缆应敷设在不同桥架中。电缆桥架的填充系数宜为 $0.25\sim 0.35$ 。

不同信号类型的仪表应使用不同的现场接线箱。

6 仪表编号

仪表设备编号执行仪表专业设计统一规定，厂家需按照工程设计方要求进行编号，开工会再确定。

7 随机开工备品备件清单（单台套）

序号	仪表名称	规格型号	数量	推荐制造商
1	设备厂家或业主方推荐			

8 分工界面

8.1 卖方范围

卖方应在工艺管道&仪表流程（P&ID）中标记分交界面，完成分交界面内的仪表控制方案、联锁方案、仪表选型、仪表安装的设计、供货及出厂调试，包括仪表、仪表材料、仪表设计图纸。仪表应随机泵设备整体撬装供货，并对设计的正确性、完整性负责。

卖方应参加机泵相关的 HAZOP、SIL 分析会议，并根据分析结果修改完善相关仪表设计。

卖方应配合相关联控制系统（DCS/SIS 等）的组态及调试，提供必要的设计文件资料。

对于机泵上的热电阻测温仪表，机泵厂家应配置防爆接线箱及金属电缆密封接头，每个测温点应在接线箱上独立设置出线口。

卖方范围内的仪表/接线箱接地应由卖方在出厂前完成。

工程设计方负责卖方范围内仪表/现场接线箱至机柜室间的电缆、电缆桥架的设计，分交界面为仪表/接线箱外侧接线端子。工程设计方负责卖方范围内仪表气动阀门的仪表风接入设计，分交界面为气动阀门上的过滤减压阀气源接口。

9 资料图纸交付(如果设备涉及以下图纸)

9.1 初步设计图纸

9.1.1 P&ID 图

9.1.2 接线箱布置、端子及接线图

9.1.3 控制及联锁逻辑图（报警、联锁参数设定值）。

9.1.4 仪表配置清单（仪表名称、数量、防爆等级、信号类型）

9.2 最终设计图纸

9.2.1 初步设计图的最终版

9.2.2 系统仪表平面布置图及明细表

9.2.3 仪表索引表（包含所有仪表检测功能描述、仪表名称、温度、压力、介质名称、流程图号、接线箱号）

9.2.4 仪表规格书（包括仪表测量范围、防爆等级、电气接口尺寸、过程接口尺寸、材质、主要技术规格等）

9.2.5 仪表安装图。

9.2.6 仪表 I/O 清单

9.2.7 仪表及接线箱平面布置图

9.2.8 接线箱端子及接线图

9.2.9 就地仪表盘外形图和安装说明布置图（包括：尺寸、荷重等）

除以上资料外，如工程设计方和业主工程项目确实需要的，一经发现，机泵成套方也应提供。

9.3 资料交付的时间

中标后 2 周卖方向最终用户方交付 9.1 项初步设计审查资料，供用户确认审查。

初步设计协调会后 4 周提供 9.2 项最终图纸。

附表：仪表接口尺寸

仪表类型	仪表接口	管道接口	设备接口	备注
测温管口法兰	1-1/2 法兰	1-1/2" 法兰	1-1/2" 法兰	
用于取压管线的取压口法兰	3/4" 法兰	3/4" 法兰	2" 法兰	管道配 3/4" 或 2" 法兰隔离阀
法兰式隔膜压力表	2" 法兰	2" 法兰	2" 法兰	管道配 2" 法兰隔离阀
法兰式压力变送器	2" 法兰	2" 法兰	2" 法兰	管道配 2" 法兰隔离阀
法兰液位变送器	3" 法兰	N/A	3" 法兰	管道配 3" 法兰隔离阀
导波雷达液位计	2" 法兰	N/A	2" 法兰	
雷达液位计	6" 法兰	N/A	6" 法兰	地下罐 3"
带外浮腔的浮筒	2" 法兰		2" 法兰	管道配 2" 法兰隔离阀
磁翻板液位计	2" 法兰		2" 法兰	管道配 2" 法兰隔离阀
均速管流量计	N/A	N/A	N/A	仪表带连接座，系统预留安装位置
内藏孔板	法兰连接	同管道尺寸	N/A	仪表带直管段
孔板等节流件取压				1/2" 承插焊根部阀
分析仪取样点	3/4" 法兰	3/4" 法兰	N/A	仪表自带隔离阀

注：1. 所有连接法兰规格符合 ASME B16.5 标准。

2. 管道专业配置法兰两端所用的螺栓、螺母和垫片。