华锦联合石化
精细化工及原料工程项目

非差压法物位仪表技术规格书

Technical Specification for Non-DP Type Level Instruments

3							
2							
1							
0	2023.11.21	AFC					
修改 REV.	日期 DATE	说明 DESCRIPTION	编制 PREPATED BY	校核 CHECKED BY	审核 APPROVED BY		批准 ISSUED FOR APPROVAL

未经SEI书面许可，不得以任何方式复制或用于与本项目无关的其它用途。
DO NOT REPRODUCE OR EMPLOY FOR OTHER PURPOSES OTHER THAN THIS PROJECT WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM SEI.

目录 TABLE OF CONTENTS

1.0 范围 SCOPE 3
2.0 卖方的责任 SELLER RESPONSIBILITY 3
3.0 参考文件 REFERENCES 4
3.1 术语和定义 Terms and Definitions 4
3.2 规范和标准 Codes and Standards 6
4.0 设计 DESIGN 7
4.1 概述 General 7
4.2 浮筒式和浮子式物位仪表 Displacer and Float-type Level Instrumnents 10
4.3 电容式和射频式物位仪表 Capacitance and RF Type Level Instruments 11
4.4 超声波物位计 Ultrasonic Level Instruments 12
4.5 雷达物位仪表 Radar Level Instruments 13
4.6 伺服和钢带式物位仪表 Servo and Float-type Tape Level Instruments 14
4.7 磁致伸缩式物位仪表 Magnetostrictive level instruments 15
4.8 物位开关 Level Switches 16
4.9 防雷保护 Lightning Protection 18
5.0 铭牌和位号牌 NAMEPLATES AND TAG PLATES 18
6.0 检验及试验 INSPECTION AND TESTING 19
7.0 发货准备 PREPARATION FOR SHIPMENT 20

未经SEI书面许可，不得以任何方式复制或用于与本项目无关的其它用途。
DO NOT REPRODUCE OR EMPLOY FOR OTHER PURPOSES OTHER THAN THIS PROJECT WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM SEI.

1.0 范围 SCOPE

本规格书包含了非差压法物位仪表在设计、选材、制造以及检验和试验方面的最低要求。本规格书不包含现场物位仪表、差压法及放射性物位仪表的技术要求。

This specification covers the minimum requirements for the design, materials, manufacturing, inspection and testing of non-differential pressure type level instruments. The specification excludes technical requirements of local level instruments, differential pressure and radioactive level instruments.

2.0 卖方的责任 SELLER RESPONSIBILITY

2.1 本规格书中的要求与相关的标准、规范、仪表规格书、图纸和询价书等有任何冲突，应提交给买方澄清/解决。

Any conflict between the requirements of this specification and related codes, standards, data sheets, drawings, requisition, etc., shall be referred to Buyer for clarification/resolution.

2.2 卖方不得以假设来代替买方未提供的任何资料，卖方应从买方或其它可靠来源获取必要的信息和资料。买方将拒绝接受任何因对必要信息缺乏了解而引起的索赔。

Seller shall not make assumptions to replace information not furnished by Buyer. Seller is required to obtain necessary information from Buyer or other reliable sources. Any and all claims arising from lack of knowledge of required information will be rejected by Buyer.

2.3 卖方应提交一份设备安装、操作和维护所必需的，或可能用到的用具、特殊工具和附件的完整清单，即使这些器具没有包括在图纸、本规格书或仪表规格书中。

Seller shall submit a list of all appliances, special tools and accessories that are necessary or incidental to the proper installation, operation and maintenance of the equipment, even though these items are not included on the drawings, this specifications or data sheets.

2.4 卖方应列出并详细说明本规格书与相关规范间的所有偏差。买方对卖方技术规格的批准不能免除卖方遵照询价书或本规格书中技术要求的责任。

Seller shall list and fully describe all deviations from this specification and the related codes. Approval by Buyer of specification by Seller does not relieve Seller from requirements of the requisition or this specification.

未经SEI书面许可，不得以任何方式复制或用于与本项目无关的其它用途。
DO NOT REPRODUCE OR EMPLOY FOR OTHER PURPOSES OTHER THAN THIS PROJECT WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM SEI.

3.0 参考文件 REFERENCES

3.1 术语和定义 TERMS AND DEFINITIONS

3.1.1 浮筒液位计 displacement level meter

以浮筒为检测组件，检测浮筒受到浮力的大小，并将浮力的大小转换成液位或液-液界面高低的仪表。

[GB/T 38617，2.4.8]

3.1.2 磁致伸缩液位计 magnetostrictive level meter

一种用于测量液面或液-液界面位置的装置，其内部检测元件基于磁致伸缩原理设计制造。

[GB/T 21117，3.2]

3.1.3 超声波物位计 ultrasonic level transmitter

利用超声换能器发生超声波，并接收物料表面的反射波，根据声波往返时间计算换能器至物料表面的距离并据此确定物位的仪表。

[GB/T 38617，2.4.18]

3.1.4 电容物位计 capacitance level transmitter

测量两个电极（通常把容器壁作为一个电极）间的电容随物位高度连续变化，并将其转换成物位信号输出的仪表。

[GB/T 38617，2.4.11]

3.1.5 微波（雷达）物位计 microwave(radar) level transmitter

利用频率范围 1GHz～300GHz、波长 1mm～300mm 的微波来测量物位的仪表。

[GB/T 38617，2.4.20]

3.1.6 导波雷达物位计 guided wave radar level transmitter（TDR）

采用时域反射原理，窄脉冲波沿着金属杆或缆绳传播，遇到导波体周围介电常数突变的位置则产生反射信号，通过计算发射和反射信号的时间间隔来测量物位的仪表。

[GB/T 38617，2.4.21]

3.1.7 伺服液位计 servo gauge

利用伺服马达来驱动浮体的上下移动，通过检测线绳的长短和受力的大小来测量液面或界面的高低位置的仪表。

[GB/T 38617，2.4.27]

3.1.8 浮球液位计 float level meter

未经SEI书面许可，不得以任何方式复制或用于与本项目无关的其它用途。
DO NOT REPRODUCE OR EMPLOY FOR OTHER PURPOSES OTHER THAN THIS PROJECT WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM SEI.

浮球随液面升降，通过球杆带动传动轴转动，由角位移传感器及变送器输出液位信号的液位测量装置。

[HG/T 5226，3.1]

3.1.9 浮筒液位开关 displacer level switch

以浮筒为检测组件，通过检测浮筒受到的浮力的大小来识别液位的高低并输出开关量信号的仪表。

[GB/T 38617，2.4.9]

3.1.10 音叉物位开关 tuning fork level switch

利用压电陶瓷组件驱动音叉的叉体振动，使音叉产生共振，通过测量音叉与物料接触后其振动频率或振幅的变化来检测物位的一种物位仪表。

[GB/T 38617，2.4.15]

3.1.11 准确度等级 accuracy class

在规定工作条件下，符合规定的计量要求，使测量误差或仪器不确定度保持在规定极限内的测量仪器或测量系统的等级或级别。

[JJF 1001-2011，7.26]

3.1.12 最大允许误差 maximum permissible error

又称误差限（limit of error），对给定的测量、测量仪器或测量系统，由规范或规程所允许的，相对于已知参考量值的测量误差的极限值。

[JJF 1001-2011，7.27]

3.1.13 回差 hysteresis

装置或仪表依据施加输入值的方向顺序给出对应于其输入值的不同输出值的特性。

[GB/T 17212-1998，P2.2.2.22]

3.1.14 稳定性 stability

在规定工作条件下，仪器仪表性能特性在规定时间内保持不变的能力。

[GB/T 13983-1992，4.53]

3.1.15 重复性 repeatability

在同一工作条件下，仪器仪表对同一输入值按同一方向连续多次测量的输出值间的相互一致程度。

[GB/T 13983-1992，4.57]

3.1.16 死区 deadband

未经SEI书面许可，不得以任何方式复制或用于与本项目无关的其它用途。
DO NOT REPRODUCE OR EMPLOY FOR OTHER PURPOSES OTHER THAN THIS PROJECT WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM SEI.

不致引起仪器仪表输出有任何可察觉变化的最大输入变化区间。

[GB/T 13983-1992，4.49]

3.1.17 设定点误差 set point error

输出变量按规定的要求输出时，测得的实际液位与液位设定值之差。

[JJG 971-2002，3.1]

3.1.18 切换差 differential gap

同一设定点上、下行程切换值之差。

[JJG 971-2002，3.3]

3.1.19 波束角 beam angle

在波的传播方向上，偏离中心轴的半功率点作为边界的锥角。

[GB/T 38617，2.2.22]

3.1.20 盲区 blanking distance [zone]

由于原理、机械结构、物理特性等原因导致的最小测量距离的限制。

[GB/T 38617，2.2.20]

3.2 规范和标准 CODES AND STANDARDS

以下文件，包括适用的附录，均为该规格书的组成部分。除非另有规定，这些文件的引用版本应为本规格书发放日期时的最新有效版本。除按本规格书或询价书要求所作修改之外，本规格书规定的工作应符合这些文件适用条款的规定。应按法律要求遵照制造商其所在国家的所有适用规范的要求。

The following documents, including applicable addenda, constitute a part of this specification as described herein unless otherwise noted. The referenced edition of these documents shall be that which is in effect as of the approved for purchasing issue date of this specification unless otherwise noted. Except as modified by requirements specified herein or by requisition specific requirements, work included in this specification shall conform to the applicable provisions of these publications. Comply as required by law with all applicable codes in the country of manufacturer.

规范或标准	**名称**
CODE OR STANDARD	**TITLE**
GB/T 3836 系列	爆炸性环境

未经SEI书面许可，不得以任何方式复制或用于与本项目无关的其它用途。
DO NOT REPRODUCE OR EMPLOY FOR OTHER PURPOSES OTHER THAN THIS PROJECT WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM SEI.

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 13384	机电产品包装通用技术条件
GB/T 13969	浮筒式液位仪表
GB/T 18268.1 / IEC 61326-1	测量、控制和实验室用的电设备 电磁兼容性要求 第 1 部分：通用要求
GB/T 21117	磁致伸缩液位计
GB 50058	爆炸危险环境电力装置设计规范
JB/T 9261	电容物位计
JB/T 13252	微波（雷达）物位计
JJG 971	液位计检定规程
NB/T 47013 系列	承压设备无损检测
SH/T 3184	石油化工罐区自动化系统设计规范
IEC 60079 (all parts)	Explosive atmospheres
API RP 551	Process Measurement
ASME B1.20.1	Pipe Threads, General Purpose (Inch)
ASME B16.5	Pipe Flanges and Flanged Fittings
ASME B46.1	Surface Texture (Surface Roughness, Waviness, and Lay)
NACE MR0175	Petroleum, petrochemical, and natural gas industries - Materials for use in H2S-containing environments in oil and gas production

4.0 设计 DESIGN

4.1 概述 GENERAL

4.1.1 仪表及附件应满足在腐蚀性环境以及询价书中注明的环境条件下室外安装要求。除非在仪表规格书中特别指明，室外电子仪表的防护等级应至少满足 GB/T 4208 或 IEC60529 标准规定的 IP66，室外非电子仪表应至少满足 IP55，室内仪表应至少满足 IP54。

未经SEI书面许可，不得以任何方式复制或用于与本项目无关的其它用途。
DO NOT REPRODUCE OR EMPLOY FOR OTHER PURPOSES OTHER THAN THIS PROJECT WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM SEI.

Instruments and accessories shall be suitable for outdoor installation in a corrosive environment and in ambient conditions as noted in the requisition. Unless otherwise specified on data sheets, enclosures for outdoor electronic instruments shall be rated minimum IP66 in accordance with GB/T 4208 or IEC 60529, enclosures for outdoor non-electronic apparatuses shall be rated minimum IP55, enclosures for indoor instruments shall be rated minimum IP54.

4.1.2 买方应在请购单和/或仪表规格书中指明爆炸危险区域分区、可燃性物质的分级和引燃温度分组。在爆炸危险场所安装的电气设备应取得国家授权防爆认证机构颁发的《防爆合格证》，国家授权防爆认证机构也包括由国家认证监督管理委员会授权的国际权威认证机构，如：IECEx、ATEX 等。

4.1.3 在爆炸危险场所安装的电气设备应根据防爆危险区域划分选用本安型、隔爆型或增安型等防爆型仪表，电气设备防爆形式与危险区域的关系应符合 GB 50058 标准的规定，电气设备防爆结构应符合 GB/T 3836 或 IEC 60079 系列标准。除非特别说明，设备外壳应为隔爆型 Ex db Gb 或本安型 Ex ia Ga，其他的防爆型式须得到买方的认可。

4.1.4 除非在请购单中特别指明，钢制法兰应符合 ASME B16.5 标准中规定的要求。法兰的材质应至少为碳钢。对焊接口应符合 ASME B16.25，承插焊接口应符合 ASME B16.11，螺纹接口应符合 ASME B1.20.1。

Unless otherwise noted in requisition, steel flanges shall be in accordance with ASME B16.5. Flange material shall be minimum carbon steel. The gasket contact surface of flanges shall either be smooth and have a roughness Ra in accordance with ASME B16.5. Butt welded end connections shall be in accordance with ASME B16.25. Socket welded end connections shall be in accordance with ASME B16.11. Threaded connections shall be in accordance with ASME B1.20.1.

法兰密封面的表面粗糙度应满足法兰标准的要求。垫片接触面的粗糙度应按 ASME B46.1 定义的 Ra 样块进行目视检查。

Flange facing finishes shall be in accordance with flange standard. The finish of the gasket contact faces shall be judged by visual comparison with Ra standards defined in ASME B46.1.

4.1.5 测量单位应采用仪表规格书中给出的国际单位（SI）。

Units of measurement shall be SI as indicated on data sheet.

4.1.6 电子仪表的电磁兼容性应符合 GB/T 18268.1 或 IEC 61326-1 中工业场所的要求。

未经SEI书面许可，不得以任何方式复制或用于与本项目无关的其它用途。
DO NOT REPRODUCE OR EMPLOY FOR OTHER PURPOSES OTHER THAN THIS PROJECT WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM SEI.

Electronic instruments shall be in accordance with GB/T 18268.1 or IEC 61326-1 requirements for equipment intended to be used in an industrial electromagnetic environment for electromagnetic compatibility.

4.1.7 若无特殊说明，连续测量的物位仪表变送器信号应采用 4~20mA 带 HART 协议。

Unless otherwise specified, continuous measurement level transmitter's signal should be 4~20mA embedded with HART protocol.

4.1.8 HART 协议信号输出的物位仪表应能利用符合 HART 通信基金会（HCF）的 SDC-625 标准并且带 HART DD-IDE 软件的 IDM 系统或手操器对仪表进行组态和维护。无特殊说明时，HART 协议版本为 7.0 及以上。FF 协议采用基金会 H1 总线，支持 ITK 6.0 及以上版本。

4.2 设计 DESIGN

4.2.1 非差压法物位仪表的压力-温度等级**必须**满足仪表规格书给出的设计条件。

4.2.2 非差压法物位仪表压力等级不应低于连接法兰压力等级。当压力等级低于连接法兰压力等级时，供货商必须在技术文件中加以说明并经买方认可。

4.2.3 除产品标准中有特殊要求外，物位仪表的承压部分应能承受 1.5 倍公称压力，历时 5min 的耐压强度试验，应无渗透、泄漏和损坏现象。

4.2.4 仪表电气接口的规格及数量应满足仪表规格书的要求。

4.2.5 用于储罐连续液位测量仪表应配置罐旁指示仪，液位计至罐旁指示仪的铠装电缆由液位计成套提供，长度不低于储罐高度的 1.5 倍。

4.2.6 除非在仪表规格书中特别指明，工艺介质接触部件（如浮子、扭力管、雷达天线等内件）的材质应至少为 316 不锈钢。如果指明采用 NACE 标准，所使用的材料应符合 NACE MR0175 中的规定。

Material for process wetted parts (float, torque tube, radar antenna and other internal parts) shall be minimum 316 stainless steel otherwise noted on data sheet. When NACE is specified, material shall be in accordance with NACE MR0175.

4.2.7 当介质要求采用高合金或其它材料（如防腐蚀内衬等）时，则应与工艺设计条件、管道规范和设备规范中规定的要求一致。

Where the nature of the medium is such as to require a higher alloy, or other material (such as anti-corrosive lining), it shall be consistent with process design conditions， piping specification and equipment specification requirements.

未经SEI书面许可，不得以任何方式复制或用于与本项目无关的其它用途。
DO NOT REPRODUCE OR EMPLOY FOR OTHER PURPOSES OTHER THAN THIS PROJECT WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM SEI.

4.2.8 如卖方认为仪表规格书中的选材不能满足工艺要求，应正式通知买方，并提出推荐的材料。卖方有责任保证所选材质满足工艺介质的要求。

If seller thinks the material in the data sheet does not suit the process condition, seller shall inform the buyer formally, and give his recommendation. It is seller's responsibility to guarantee that all the material of instrument suit the process condition.

4.2.9 抗硫化氢腐蚀(ANTI-H2S)碳钢的要求如下：

(1) 应符合 NACE MR0175 的规定;

(2) 必须是镇静钢；

(3) 屈服强度(σs)小于 345MPa；

(4) 碳当量 CE＜0.42%,CE=C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Ni+Cu)/15，且 Ni＜1%；

(5) S≤0.015%(Wt),P≤0.02%(Wt)；

(6) 应以正火组织状态供货；

(7) 法兰的硬度不超过 160HB；

(8) 法兰表面不得有深度大于 0.5mm 的尖锐缺陷存在。

4.2.9 每种代用材料应经过买方同意，代用材料的责任完全由卖方负责。代用材料应等同或优于规定的材料，其性能均要满足原规定材料的性能，并且应在产品规格书中注明代用材料的物理、化学、机械性能，热处理等内容。

4.3 浮筒式液位仪表 DISPLACER TYPE LEVEL INSTRUMNENTS

4.3.1 在介质密度、操作压力范围比较宽的场合，介质的液位（界面）测量宜选用浮筒式液位计。在密度变化较大的场合，不宜选用浮筒式液位计。

For the situation where medium density and operating pressure have wide variation, displacer level instrument can be chosen for level (interface) measurement. Displacer level instrument is not suitable for situation where density change a lot.

4.3.2 尽量避免采用内浮筒式液位计。

Internal displacer level instrument should be avoided as far as possible.

4.3.3 外浮筒液位计优先采用“侧-侧”法兰连接型，法兰尺寸为 2”。放空、放净阀尺寸为 1/2” NPT，并加堵头。

External displacer level instrument adopt “Side-Side” flange connection in precedence, and flange size should be 2”. Vent/drain valve connections should be 1/2” NPT with plug.

4.3.4 卖方应在技术文件中说明外浮筒液位计测量原理，采用弹簧悬挂测量方式时应得到买方批准。

未经SEI书面许可，不得以任何方式复制或用于与本项目无关的其它用途。
DO NOT REPRODUCE OR EMPLOY FOR OTHER PURPOSES OTHER THAN THIS PROJECT WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM SEI.

4.3.5 浮筒液位计的本体应采用无缝钢管制造，尺寸应与过程接口相匹配，本体的设计及制造应符合 ASME B31.3 或 ASME B31.1 的要求。浮筒液位计的内件材质应满足仪表规格书的要求，仪表规格书中无要求时应符合下列要求：

本体（外筒）材质	浮筒材质	扭力管材质
碳钢	316SS	Inconel 600(UNS N06600)
奥氏体不锈钢	316SS	316LSS
Monel 400	Monel 400	Monel K-500(UNS N05500)

4.3.6 浮筒液位计在被测介质温度高于 200℃时带散热片，温度低于 0℃时带延伸管。深冷场合应选用合适的结构形式，并得到买方的批准。

The displacer level transmitter should be equipped with cooling fins if measured medium temperature is greater than 200℃, and with tube extension if lower than 0℃. Cryogenic services should choose suitable construction, which need to be approved by Buyer.

4.3.7 对于易冻、易凝介质，应仪表规格书的要求带蒸汽夹套。伴热管不应安装在液位计内部。

Steam-jacket should be provided according to data sheet for medium liable to freeze or condensate. Heating tubes shall not be placed inside the instrument.

4.3.8 浮筒液位变送器表头的安装方向应可旋转，具体位置应经买方确认后才可组装。

The head of the displacer level transmitter shall be rotatable, the final orientation shall be confirmed by Buyer prior to assembling.

4.3.9 浮筒液位计的最大允许误差不应超过±1.0%FS，仪表规格书及本技术规格书未做具体要求的其余技术性能应符合 GB/T 13969 第 5 章的要求。

4.3.10 浮筒液位计的浮筒应为全密封结构，浮筒的重力（空气中）与浮力（全浸没）差应在 2N～20N 范围内，浮筒长度宜为测量范围的 110%。

4.4 电容式和射频式物位仪表 CAPACITANCE AND RF TYPE LEVEL INSTRUMENTS

4.4.1 腐蚀性液体、沉淀性流体以及其它工艺介质的液位连续测量和位式测量，可选用电容式液位计或射频式液位计。

Capacitance or RF type level instrument can be adopted for continuous or bit measurement of corrosive liquid, precipitable medium and other process medium.

4.4.2 对于易粘附电极的导电液体，不宜采用电容式液位计。

For the electric conductive liquid which is liable to adhere to electrode, capacitance level instrument is not suitable.

4.4.3 用于界面测量时，两种液体的电气性能（介电常数等）必须符合产品的技术要求。

未经SEI书面许可，不得以任何方式复制或用于与本项目无关的其它用途。
DO NOT REPRODUCE OR EMPLOY FOR OTHER PURPOSES OTHER THAN THIS PROJECT WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM SEI.

If adopted as interface measurement, the electrical performance (dielectric constant) must be in accordance with product technical requirements.

4.4.4 电容液位计或射频式液位计探头的选择应符合下列规定：

1) 测量范围小于等于 3 米的场合使用杆式探头，超过 3 米的场合采用缆式探头；
2) 对于金属设备内的非导电性液体，可选用金属探头；
3) 对于非导电性液体，下列情况选用同轴金属探头：
   a) 安装在卧式金属设备、直径大于 6 米的立式容器或探头距金属设备内壁距离太远
   b) 安装在非金属设备
4) 对于金属设备内的导电性液体，可选用绝缘探头；
5) 对于非金属设备内的导电性液体，可选用同轴绝缘探头。
6) 对于非金属设备或衬里设备，可选用双杆探头（金属探头或绝缘探头）

4.4.5 电容式、射频式液位计易受电磁干扰的影响，应采取抗电磁干扰措施。

Capacitance or RF type level instrument are liable to be interfered by electromagnetism, measures should be taken to resist electromagnetic interference.

4.4.6 用于连续测量的电容液位计或射频式液位计，宜采用垂直安装型。

For continuous measurement capacitance or RF type level instrument, vertical mounting is preferred.

4.4.7 电容液位计或射频式液位计的最大允许误差不应超过±1.0%FS，仪表规格书及本技术规格书未做具体要求的其余技术性能应符合 JB/T 9261 第 5 章的要求。

4.5 超声波物位计 ULTRASONIC LEVEL INSTRUMENTS

4.5.1 普通液位计难于测量的腐蚀性、高粘性、易燃性、易挥发性及有毒性的液体的液位、液—液分界面、固—液分界面的连续测量和位式测量，宜选用超声波液位计；但不宜用于液位波动大的场合。

For the application where general-purpose level instrument is difficult to use, such as corrosive, high viscous, flammable, volatile or noxious liquid level, liquid-liquid interface, solid-liquid interface continuous or bit measurements, ultrasonic level instruments can be adopted. The ultrasonic level instrument is not suitable for application where level vibration is big.

4.5.2 超声波液位计适用于能充分反射声波且传播声波的对象，不得用于真空场合，不宜用于含气泡、含悬浮物的液体和含固体颗粒物的液体。

未经SEI书面许可，不得以任何方式复制或用于与本项目无关的其它用途。
DO NOT REPRODUCE OR EMPLOY FOR OTHER PURPOSES OTHER THAN THIS PROJECT WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM SEI.

Ultrasonic level instrument is suitable to object which can reflect and spread sonic wave sufficiently, and cannot be used at vacuum situation. Ultrasonic level instrument is not suitable for liquid containing air bubble, suspension and solid particles.

4.5.3 对于内部存在影响声波传播的障碍物的工艺设备，不宜采用超声波液位计。

For process vessel whose internals have barriers affecting sonic wave spread, ultrasonic level instrument are not preferred to use.

4.5.4 检测器和转换器之间的连接电缆应采取抗电磁干扰措施。

For connecting cable between sensor and transmitter, measures should be taken to resist electromagnetic interference.

4.5.5 超声波液位计带自动温度补偿，用于补偿由于温度变化引起的声速变化。

4.5.6 超声波液位计的最大允许误差不应超过±0.5%FS，其余技术性能应符合 JJG 971 第 5 章和第 6 章的要求。

4.5.7 超声波液位计的最大工作压力应不低于 50kPa(G)。

4.6 雷达物位仪表 RADAR LEVEL INSTRUMENTS

4.6.1 用于内浮顶罐、外浮顶罐、带压罐、带有搅拌器或有旋流的储罐液位测量的雷达液位计宜选用导向管安装方式。用于大型拱顶罐、球形罐中原油、成品油、沥青、乙烯、丙烯、液化石油气、液化天然气、及其它液位的测量的雷达液位计宜选用喇叭天线安装方式。其余雷达天线形式应符合 SH/T 3184 的有关规定。卖方应保证雷达液位计的结构形式及安装位置完全满足测量要求。

Radar level instruments，which are used for internal floating cover tank, external floating cover tank, pressurized tank, tank with agitator or swirl, should be equipped with guiding tube. Horn type antenna radar instrument can be used for crude oil, product oil, asphalt, ethylene, propylene, liquefied petroleum gas (LPG), liquefied natural gas (LNG) and other liquid level measurement of large-scale vaulted tank, sphere tank. Other antenna radar type shall be in accordance with SH/T 3184. Seller shall guarantee that type and mounting position of the radar instrument fully satisfy the required measurement.

4.6.2 除非在仪表规格书中特别指明，雷达液位计宜选用 220VAC 外供电型。

Unless otherwise specified on data sheets, radar level instrument with external 220VAC power supply is preferred.

4.6.3 根据测量和计量要求选用控制级雷达或计量级雷达。控制级雷达液位计的最大允许误差应不低于±3mm；计量级雷达液位计的最大允许误差应不低于±1mm。

未经SEI书面许可，不得以任何方式复制或用于与本项目无关的其它用途。
DO NOT REPRODUCE OR EMPLOY FOR OTHER PURPOSES OTHER THAN THIS PROJECT WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM SEI.

Control-grade or metering-grade radar should be selected per measuring and metering request. Maximum permissible error of control-grade radar level instrument should not less than ±3mm; metering-grade radar level instrument should not less than ±1mm.

4.6.4 雷达液位计的最小测量距离应符合下列要求：

1) 最大测量距离不超过 20m 的物位计，其最小测量距离不大于 0.5m；

2) 最大测量距离超过 20m 的物位计，其最小测量距离不大于 1m。

4.6.5 雷达液位计应采用法兰连接，在罐顶部安装。法兰标准为 ASME B16.5，规格一般为 6”，法兰压力等级应不低于罐的压力等级。压力储罐上安装的雷达液位计一次仪表与设备法兰之间应设切断球阀，以利于维护。

Sensor of radar level instrument should adopt flange connection, which mounted on the top of the vessel. Flanges should follow ASME B16.5, which should be 6” as general, and the pressure rate should not less than vessel pressure specification. Sensor of radar level instrument which is mounted at pressurized tank should be equipped with shut-off ball valve in between sensor and vessel nozzle, so as to facilitate maintenance.

4.6.6 雷达液位计的变送器应与传感器一体式安装，传感器的供电由变送器供给。

Transmitter of radar instrument shall be integrated with sensor. The power supply of sensor is come from transmitter.

4.6.7 直流供电的雷达液位计应具有电源反向保护功能。

4.6.8 仪表规格书及本技术规格书未做具体要求的其余技术性能应符合 JB/T 13252 第 5 章的要求。

4.6.9 当仪表规格书要求配置罐旁指示表时，雷达液位计的输出信号应接入罐旁指示仪。当雷达液位计为本安型时，可由罐旁指示仪提供本安电源。

4.7 伺服和钢带式物位仪表 SERVO AND FLOAT-TYPE TAPE LEVEL INSTRUMENTS

4.7.1 用于内浮顶罐、外浮顶罐、有压罐、带有搅拌器或有旋流的储罐液位测量的伺服式和/或钢带式液位计宜选用导向管安装方式。

Servo level instruments or float and tape level gauge，which are used for internal floating cover tank, external floating cover tank, pressurized tank, tank with agitator or swirl, should be equipped with guiding tube.

4.7.2 除非在仪表规格书中特别指明，伺服液位计宜选用 220VAC 外供电型。

Unless otherwise specified on data sheets, servo level instruments with external 220VAC power supply is preferred.

未经SEI书面许可，不得以任何方式复制或用于与本项目无关的其它用途。
DO NOT REPRODUCE OR EMPLOY FOR OTHER PURPOSES OTHER THAN THIS PROJECT WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM SEI.

4.7.3 钢带式液位计测量精度不应低于±3mm。控制级伺服液位计的最大允许误差应不低于±3mm；计量级伺服液位计的最大允许误差应不低于±1mm。

Measuring accuracy of float-type tape level gauge should not less than ±3mm. Maximum permissible error of control-grade servo level instrument should not less than ±3mm; metering-grade servo level instrument should not less than ±1mm.

4.7.4 伺服式和钢带式液位计应采用法兰连接，在罐顶部安装，法兰标准为 ASME B16.5，规格一般为 6”，法兰压力等级应不低于罐的压力等级。带压罐上安装的伺服式和钢带式液位计一次仪表与设备法兰之间应设切断球阀，以利于安全和维护。

Sensor of servo level instruments or float-type tape level gauge should adopt flange connection, which mounted on the top of the vessel. Flanges should follow ASME B16.5, which should be 6” as general, and the pressure rate should not less than vessel pressure specification. Sensor of servo level instruments or float-type tape level gauge which is mounted at pressurized tank should be equipped with shut-off ball valve in between sensor and vessel nozzle, so as to facilitate maintenance.

4.7.5 伺服液位计的变送器可与传感器集成安装，也可分体安装。传感器的供电由变送器供给。传感器与变送器通过专用的信号电缆连接。

Transmitter of servo level instrument can be integrated with sensor, or separately mounted. The power supply of sensor is come from transmitter. Special cable should be supplied between sensor and transmitter.

4.7.6 伺服式和钢带式液位计宜提供校准组件。

Servo level instrument or float-type tape level gauge should include calibration kits.

4.7.7 伺服液位计其余技术性能应符合 JJG 971 第 5 章和第 6 章的要求

4.7.8 伺服液位计的输出信号应接入罐旁指示仪。

4.8 磁致伸缩式物位仪表 MAGNETOSTRICTIVE LEVEL INSTRUMENTS

4.8.1 磁致伸缩式物位仪表适合于常压或有压容器，介质比重≥0.7，干净的非结晶介质，且要求测量精度较高（通常≤±0.05%满量程，或≤±1mm）场合的液位测量。

Magnetostrictive level instrument is suitable for services like atmosphere or pressurized vessel, medium specific gravity ≥0.7, clean and uncrystalliable medium, meanwhile the high accuracy is required (generally ≤±0.05% F.S., or ≤±1mm).

未经SEI书面许可，不得以任何方式复制或用于与本项目无关的其它用途。
DO NOT REPRODUCE OR EMPLOY FOR OTHER PURPOSES OTHER THAN THIS PROJECT WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM SEI.

4.8.2 磁致伸缩式物位仪表安装方式为法兰连接，通常在设备顶部或设备旁通管顶部安装，法兰标准为 ASME B16.5，规格一般为 ASME 3”，法兰压力等级应不低于设备的压力等级。

Magnetostrictive level instrument should adopt flange connection, which is normally mounted on the top of the vessel or vessel stand-pipeline. Flanges should follow ASME B16.5, which should be ASME 3” as general, and the pressure rate should not less than vessel pressure specification.

4.8.3 一般情况下，刚性杆的长度小于 6 米，柔性杆的长度小于 20 米。

4.8.4 磁致伸缩液位计用于储罐液位测量时，根据测量和计量要求选用控制级或计量级。控制级磁致伸缩液位计的最大允许误差应不低于±3mm；计量级磁致伸缩液位计的最大允许误差应不低于±1mm。

Control-grade or metering-grade magnetostrictive level instrument should be selected per measuring and metering request for tank level measurement. Maximum permissible error of control-grade magnetostrictive level instrument should not less than ± 3mm; metering-grade magnetostrictive level instrument should not less than ±1mm.

4.8.5 磁致伸缩液位计用于非储罐测量时的最大允许误差不应超过±0.05%FS，其余技术性能应符合 GB/T 21117 第 6 章的要求。

4.9 浮球液位计 FLOAT LEVEL METER

4.9.1 对于粘度较大、温度较高（小于 450℃）、不宜引出的介质（如减压渣油、润滑油等）的液位测量，选用内浮球液位计。对于脏污液体，以及在环境温度下易结晶、结冻的液体，不宜采用浮球液位计。

For the level measurement of high viscosity, high temperature (less than 450℃), hardly derivative medium (such as decompressed residue oil, lube oil etc.), internal float level meter can be adopted. Float level meter is not suitable for liquid which is dirty, liable to crystallize or freeze under atmosphere temperature.

4.9.2 内浮球液位计的最大允许误差不应超过±1.0%FS，仪表规格书及本技术规格书未做具体要求的其余技术性能应符合 HG/T 5226 第 6 章的要求。

4.9.3 内浮球液位计浮球的最大外径不应超过 230mm，法兰面至浮球转动支点的距离不小于 130mm，内浮球的运行角度不超过 80°

4.10 物位开关 LEVEL SWITCHES

未经SEI书面许可，不得以任何方式复制或用于与本项目无关的其它用途。
DO NOT REPRODUCE OR EMPLOY FOR OTHER PURPOSES OTHER THAN THIS PROJECT WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM SEI.

4.10.1 物位开关应根据工艺要求及介质特性选择浮子式、浮筒式、电容式、射频式、超声波式、音叉式等。

Level switch type should be selected per process requirement and medium property, such as float, displacer, capacitance, RF type, ultrasonic, tuning fork etc.

4.10.2 对于颗粒状和粉粒状物料（如煤、聚合物粒、肥料、砂子等）或块状固体的位式测量宜选用电容式或射频式物位开关。电容式或射频式物位开关宜采用水平安装型。

For bit measurement of medium containing pellet, powder (such as coal, polymer, fertilizer, sand etc.) or piece, capacitance or RF level switch can be adopted. For capacitance and RF level switch, horizontal mounting is preferred.

4.10.3 粉粒、微粉粒状物料的位式测量宜选用超声波式物位开关。粒度为 5mm 以下的粉状物料的料位报警宜选用声波阻断式超声波物位开关，微粉状物料料位的位式测量选用反射式超声波物位开关。有粉尘弥漫的料仓、料斗以及表面有很大波状的料位测量，不宜选用反射式超声波物位开关。

Big measurement of powder, micro-powder can choose ultrasonic level switch. Bit alarm of pellets under 5mm can adopt sonic interdiction ultrasonic level switch, and bit alarm of micro-powder can adopt reflex ultrasonic level switch. For solid level measurement such as powder-filled silo, hopper or crest surface, reflex ultrasonic level switch should not be adopted.

对于碳钢储罐及容器、液化烃球罐的液位的位式测量，宜选用外贴式超声波液位开关；对于不锈钢、合金钢及碳钢带内衬的储罐及容器的液位的位式测量，可选用接触式超声波液位开关。超声波液位开关的设定点误差为±2mm，切换差不应超过设定点误差绝对值的 2 倍。超声波液位开关应内置继电器。

4.10.4 对于无振动或振动小的料仓、料斗内的粒状物粒的料位报警宜选用音叉物位开关或振动棒物位开关。音叉物位开关也适用于多数液体测量。

Level alarm of pellets inside the silo or hopper without vibration or with minor vibration can choose tuning fork level switch or vibrating rod level switch. Measurement of liquid can choose tuning fork level switch.

振动式物位开关的设定点误差为±1mm，切换差不应超过设定点误差绝对值的 2 倍。振动式物位开关应具有极性反接保护和失效安全模式设置功能。

4.10.5 外浮筒液位开关优先采用“侧-侧”法兰连接型，法兰中心距为 356mm，设定点误差限为±5mm，切换差不超过 10mm。

未经SEI书面许可，不得以任何方式复制或用于与本项目无关的其它用途。
DO NOT REPRODUCE OR EMPLOY FOR OTHER PURPOSES OTHER THAN THIS PROJECT WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM SEI.

4.10.6 内浮球液位开关采用水平安装。内浮球液位开关的设定点误差限为±5mm，切换差不超过10mm。内浮球液位开关浮球的最大外径不应超过 75mm，内浮球液位开关必须带手动自检。

4.10.7 物位开关接点应选用双刀双掷（DPDT）干接点型，接点容量为 1A@24VDC 或 3A@220VAC。Level switch should be of DPDT dry-contact type, and contact capacity should be 1A@24VDC or 3A@220VAC.

4.11 防雷保护 LIGHTNING PROTECTION

4.11.1 当仪表规格书有防雷保护要求时，非差压法物位仪表优先选用内置电涌保护器。内置电涌保护器的技术要求如下：

- 在无雷击感应浪涌电流时，电涌保护器应不影响信号线路正常工作的传输精度；
- 四线制仪表的电源及信号均应设置；
- 最大持续工作电压满足仪表工作电压波动范围的要求；
- 标称放电电流：≥3kA(8/20μS)；
- 电压保护水平：≤60V；
- 工作频率带宽：HART≥25kHz，FF 总线≥5MHz；RS485≥25MHz；
- 电涌保护器的电流响应时间应小于 5ns；
- 冲击限制电压的试验波形为 GB/T18802.21 规定的 C2 类；
- 冲击限制电压和标称放电电流条件下的残压不应超过电压保护水平 Up。

4.11.2 当仪表规格书有防雷保护要求并且无法选用内置电涌保护器时，非差压法物位仪表选用外置电涌保护器。外置电涌保护器除满足内置电涌保护器的技术要求外，还应满足下列要求：

- 标称放电电流：≥10kA(8/20μS)；
- 电涌保护器直接安装在现场仪表上并且不得占用用户正常使用的电气接口。

5.0 铭牌和位号牌 NAMEPLATES AND TAG PLATES

5.1 对于在仪表规格书中有仪表位号的现场安装仪表及其附件，应提供带仪表位号的 316 不锈钢铭牌。根据实际情况，铭牌可采用不锈钢螺栓、螺钉、铆钉或钢丝固定。

Field mounted instruments including accessories with instrument tag numbers on data sheet shall be identified by a 316 stainless steel nameplate with tag number. Nameplates shall be attached with stainless steel bolts, screws, rivets or wire, whichever is more practical. Where a nameplate is not practical, the identification shall be stamped on the unit.

未经SEI书面许可，不得以任何方式复制或用于与本项目无关的其它用途。
DO NOT REPRODUCE OR EMPLOY FOR OTHER PURPOSES OTHER THAN THIS PROJECT WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM SEI.

5.2 对于有仪表位号的现场安装仪表，应使用 304SS 位号牌来进行位号标识，并用 304SS 挂链悬挂在仪表易于观察的位置。位号牌的尺寸：80x30x1mm；内容：仅标注仪表位号；字体：宋体，一号。

Field mounted instruments with instrument tag numbers on data sheet should be identified by a 304 stainless steel plate with tag number. Tag plates should be hung with 304 stainless steel chains for easy observation. The size for tag plates should be 80x30x1mm, and the content should be only tag number with Song typeface, A font.

5.3 铭牌的内容应符合相关产品标准的要求，无产品标准时应符合 JJG 971 第 6.1 条的规定。

6.0 检验及试验 INSPECTION AND TESTING

6.1 所有非差压法物位仪表和附件应由制造厂质量检查部门检验合格后方能出厂。

6.2 浮筒液位计出厂检验的项目应符合 GB/T 13969 第 7.1 条的规定。

6.3 内浮球液位计出厂检验的项目应符合 HG/T 5226 第 8.3 条的规定。

6.4 电容液位计或射频式液位计出厂检验的项目应符合 JB/T 9261 第 7.1 条的规定。

6.5 超声波液位计出厂检验的项目主要包括基本误差、回差、重复性、绝缘电阻、绝缘强度及外观检查，检验方法应符合 JJG 971 的相关规定。

6.6 雷达液位计出厂检验的项目应符合 JB/T 13252 第 7.2 条的规定。

6.7 伺服液位计出厂检验的项目主要包括基本误差、回差、重复性、绝缘电阻、绝缘强度及外观检查，检验方法应符合 JJG 971 的相关规定。

6.8 磁致伸缩液位计出厂检验的项目应符合 GB/T 21117 第 8.1 条的规定。

6.9 物位开关出厂检验的项目主要包括设定点误差、切换差、绝缘电阻、绝缘强度及外观检查，检验方法应符合 JJG 971 的相关规定。

6.10 压力等级为 ASME Class 900 及材料要求符合 NACE 标准的非差压法物位仪表及附件应进行下列补充测试：

(1) 所有部件均应进行以下试验：化学分析、拉伸试验、硬度试验

(2) 所有碳钢和低合金钢部件及焊接接头需按 NB/T 47013.4 进行 100%磁粉检查，所有不锈钢部件及焊接接头需按 NB/T 47013.5 进行 100%液体渗透检查。检测结果均以Ⅰ级为合格。

(3) 所有非铸造部件按 NB/T 47013.3 进行 100%超声波检查，检测结果均以Ⅰ级为合格。铸造部件按 ASME BPVC Ⅷ Division 1 附录 7 进行射线检查及验收。

(4) 所有的焊接接头应按 NB/T 47013.2 的要求进行 100%射线检查,Ⅱ级合格。

未经SEI书面许可，不得以任何方式复制或用于与本项目无关的其它用途。
DO NOT REPRODUCE OR EMPLOY FOR OTHER PURPOSES OTHER THAN THIS PROJECT WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM SEI.

6.11 所有非差压法物位仪表及附件必须带有产品合格证书，并带产品出厂检验报告。防爆产品必须提供防爆合格证书，进口产品还必须提供原产地证明。

凡列入强制性认证产品范围的防爆电气产品，如电缆密封接头等防爆附件，必须提供《中国国家强制性产品认证证书》。

6.12 凡热处理的部件应予以纪录并带热处理报告，材质证（可由铸造或锻造厂发放）应至少包括以下内容：

制造厂名称

炉号

热处理

材料标准与等级

化学分析

机械试验结果

无损检测结果

7.0 发货准备 PREPARATION FOR SHIPMENT

7.1 在检查与测试之后，仪表需完全除水、干燥，并作好运输准备。需提供足够的保护，以防止在中转运输中出现机械损伤和遭受环境腐蚀，并且能够满足在安装前至少 6 个月的现场户外贮存要求。

After inspection and test, instruments shall be completely free of water, dried and prepared for shipment. Adequate protection shall be provided against mechanical damage and atmospheric corrosion in transit, and for at least six months outdoor storage at jobsite prior to installation.

7.2 对于暴露的抛光面和机加工表面（包括螺栓），应涂上厚层防锈剂。内部金属面应涂上或喷上一层合适的防锈剂，并在开口处用标签注明防锈剂的类型。

Exposed finished and machined surfaces, including bolting, shall be given a heavy coating of rust inhibiting compound. Internal metal surfaces shall be sprayed or coated with a suitable rust preventive, and tagged at openings, to so indicate.

7.3 所有的开口都应该盖好或塞住，以能够适合于在安装前长时间暴露。法兰垫圈的接触面应很好保护,以确保在运输和储存期间锯齿面不被损坏，螺纹连接处应采用螺纹保护措施防止污垢和外来杂物进入。

未经SEI书面许可，不得以任何方式复制或用于与本项目无关的其它用途。
DO NOT REPRODUCE OR EMPLOY FOR OTHER PURPOSES OTHER THAN THIS PROJECT WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM SEI.

All openings shall be covered or plugged, securely fastened and suitable for prolonged exposure prior to final installation. Flanged gasket contact surfaces shall be properly protected to ensure the serrations are not damaged during shipping and storage period. Threaded connections shall have thread protectors to exclude dirt and foreign matter.

7.4 非差压法液位仪表的包装由生产厂负责，应符合 GB/T 13384 和相关产品标准的要求。

包装的方式应符合相应运输方式的有关规定。包装材料、辅助材料和容器，均应满足有关国家标准和行业标准的相关规定。

7.5 仪表的使用说明书应符合 GB/T 9969 和相关产品标准的要求。

7.6 相互矛盾时，应以询价文件包装要求的内容为准。

Where conflicts exist, these requirements shall be superseded by those contained in Contract Packing Requirements.

未经SEI书面许可，不得以任何方式复制或用于与本项目无关的其它用途。
DO NOT REPRODUCE OR EMPLOY FOR OTHER PURPOSES OTHER THAN THIS PROJECT WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM SEI.