

 <b>中国成达工程有限公司</b> CHINA CHENGDA ENGINEERING CO., LTD.	内浮顶 工程技术规定			专业名称	静设备	
				项目文件号	04-32-0000-01-001	
				采购包号		
<p>用户名称                    宁夏和宁化学有限公司</p> <p>项目名称                    甲醇储罐安全改造工程</p> <p>项目代码                    E20027</p>						
0B		9				2022.11.24
0A		7	金亚男	宋尧	沈结	2022. 7. 1
版次	说明	页数	编制	校核	审核	日期

## 目录

1. 总则 .....	2
2. 采用的标准、规范和规定 .....	2
3. 材料 .....	3
4. 设计 .....	3
5. 制造、安装、检验及验收 .....	5
6. 技术文件 .....	7
7. 包装与运输、交货要求 .....	8

## 1. 总则

- 1.1. 本规定仅适用于宁夏和宁化学有限公司甲醇储罐安全改造工程中的内浮顶（相当于通过安全评估，与储液全接触的单盘式或双盘式的内浮顶，简称内浮顶）的设计、材料、制造、试验、检验、安装和验收。
- 1.2. 本规定与相关数据表或相关技术文件一起构成内浮顶的询价/采购文件，它们之间如有矛盾或冲突时，卖方应书面通知买方，以便买方对此予以书面澄清确认。
- 1.3. 设备设计单位采用 SI 公制单位
- 1.4. 责任
  - 1.4.1. 未经中国成达工程有限公司的书面授权，卖方不得将本工程技术规定和相关技术文件提供给第三方。
  - 1.4.2. 卖方应按照请购文件、工艺数据表、储罐图纸和相应的标准规范的要求对内浮顶进行设计、制造、试验和检验，并对其运行安全和操作正常负全部责任。
  - 1.4.3. 卖方根据自己的经验提出的任何改进均应得到买方的书面批准，否则不得进行修改。

## 2. 采用的标准、规范和规定

本工程技术规定所适用的内浮顶的设计、制造、检验和验收应采用如下标准规范，若以下标准、规范有新版本时，制造商应及时和买方探讨使用新版本的可能性：

GB50341-2014	立式圆筒形钢制焊接油罐设计规范
GB50128-2014	立式圆筒形钢制焊接油罐施工及验收规范
GB50160-2008（2018版）	石油化工企业设计防火标准
GB50074	石油库设计规范
GB50017-2017	钢结构设计规范
GB/T5783-2016	六角头螺栓-全螺纹 A 和 B 级
GB/T6170-2015	I 型六角螺母 A 和 B 级
GB/T97.1-2002	垫圈—A 级
GB /T12706-2020	额定电压 35KV 及以下铜铝芯塑料绝缘电力电缆
GB 13348-2009	液体石油产品静电安全规程
HG/T2809-2009	浮顶罐软密封装置橡胶密封带
GB50151-2021	泡沫灭火系统技术标准
GB/T5574-2008	工业用橡胶板
GB/T4334-2008	不锈钢腐蚀试验方法

NB/T47014-2011	承压设备焊接工艺评定
NB/T47015-2011	压力容器焊接规程
GB/T4237-2015	不锈钢热轧钢板和钢带

### 3. 材料

- 3.1. 内浮顶及其附件所选用的材料，应为 S30408。
- 3.2. 用于制造内浮顶的所有材料应为没有使用过的新材料。所用材料，应同时提供材料供货厂商提供的质量证明书。
- 3.3. 内浮顶与罐壁间采用不锈钢双盘式浮顶密封装置宜采用弹性大补偿密封 + 二次舌形刮板密封形式。密封装置弹性板材料一般应为 S30110 (12Cr17Ni7)，并为全硬化 (H) 状态，符合 GB/T3280 要求。弹性大补偿密封隔膜选用高分子耐苯耐油材料 (聚四氟乙烯乳液涂覆玻璃纤维布)，耐温 -30℃ ~ +240℃，耐酸碱及有机溶剂，厚度不小于 0.25mm，拉伸断裂强力、断裂伸长和撕裂强力不低于 JC/T171.2《涂覆玻璃纤维布第 2 部分聚四氟乙烯乳液涂覆玻璃纤维布》中规定的 I 类要求，且整个密封圈只允许搭接一次，接头处的搭接长度不应小于 300mm，专用胶膜经热熔使密封隔膜两端接头粘接，接头应粘合牢固，表面平整，无空泡。接头密封件的材料应与介质和连接材料相适应。
- 3.4. 不锈钢双盘式浮顶模块材料宜采用 S30408 不锈钢等材质，与储液相接触的板材厚度不应小于 1.2mm，其余板材厚度不应小于 0.6mm。当储罐介质为极度或高度危害介质时，与储液相接触的板材厚度不应小于 1.6mm，其余板材厚度不应小于 0.8mm。密封装置边缘板厚度不小于 2mm。

### 4. 设计

- 4.1. 内浮顶处于漂浮状态时，下表面应与储液全面接触。
- 4.2. 内浮顶设计寿命为 15 年，密封设计使用寿命 15 年。
- 4.3. 内浮顶在全行程上应能无障碍地正常运行，在升降和静止时应处于水平漂浮状态。
- 4.4. 在支撑状态和漂浮状态下，内浮顶上任何部位均应能承受在 0.1m<sup>2</sup> 范围内不小于 2.2KN 的集中活载荷。
- 4.5. 内浮顶浮力计算以工程图中储液的比重作计算基础。当储液的密度大于或等于 700kg/m<sup>3</sup> 时，应按 700kg/m<sup>3</sup> 计算；当储液的密度小于 700kg/m<sup>3</sup> 时，应按实际密度计算；设计内浮盘安装高度时，应按储液实际密度计算。
- 4.6. 内浮的设计浮力不应小于整个内浮顶自重的 2 倍加密封装置与罐壁的摩擦力。
- 4.7. 不锈钢双盘式浮顶本体应至少包括分散布置的支柱、连续布置的不锈钢模块单元和边缘组件；不锈钢双盘式浮顶的浮力和密封性均应由连续布置的模块单元提供，模块呈品字形排布，上下立边均采用可靠连接，不锈钢双盘式浮顶应符合全液面接触型内浮顶特征，不可设置空间梁等对模块进行间隔导致模块之间存在油气空间 (浮顶应采用无梁结构形式)。除人孔、导向装置、自动通气阀、呼吸阀等部件外，不锈钢双盘式浮顶上下表面应进行可靠连接，不应存在油气空间。

- 4.8. 不锈钢双盘式浮顶的主要部件(隔舱模块、边缘构件等)的规格尺寸除应满足强度和稳定要求外,还应满足在最小浸液深度时全接液内浮顶在液面上保持水平。
- 4.9. 内浮顶支腿应符合以下规定:
- 4.9.1. 内浮顶支腿应垂直,其垂直度允许偏差不得大于其长度的  $6/1000\text{mm}$ ,且不大于  $10\text{mm}$ 。内浮顶支腿高度应可调至两个位置:
- a) 浮顶内件允许的最低位置;
- b) 浮顶上顶部以下至少  $2\text{m}$  的位置。
- 4.9.2. 内浮顶支腿与罐内构件间距应在  $300\text{mm}$  以上,保证内浮顶降到最低支撑位置时,内浮顶及其以下附件不得互相碰撞;当浮顶处于最大设计液位高度时,支柱不应与固定顶相碰撞。
- 4.9.3. 内浮顶支腿应能承受内浮顶自重支柱应能承受自重及附加载荷,附加载荷应取下列三者中的较大值:
- (1)  $0.6\text{kPa}$  的均布载荷;
- (2) 任意  $0.1\text{m}^2$  面积上不小于  $2.2\text{KN}$  的集中活载荷;
- (3) 不锈钢双盘式浮顶设计外压力,取值不应小于  $0.24\text{kPa}$ 。
- 支撑支腿与罐底之间应加设绝缘垫脚套板。
- 4.9.4. 支柱的长细比不应大于  $150$ ,并按其承受的最大荷载校核轴向压应力、稳定性和连接螺栓的剪切强度。支柱应采用整根无缝钢管,无环向焊接。支柱上端应采用密封结构,下端应盲死或开设排液口。
- 4.9.5. 不锈钢双盘式浮顶支柱宜采用整根无缝钢管制作,无纵向焊缝,支柱材质为  $\text{S30408}$ ,外径不小于  $40\text{mm}$ ,厚度不小于  $2.5\text{mm}$ 。
- 4.10. 内浮顶上的所有金属件均应互相电气连通,并通过罐壁与罐外部接地件相连。静电导出线通过环形密封区与罐壁相连时,不得少于  $4$  组;静电导出线与固定顶相连时,不得少于  $2$  组,且应均匀分布。静电导线应采用不小于  $25\text{mm}^2$  的软铜电缆线。选择导线时,应考虑强度、挠性、电阻、耐腐蚀性、连接的可靠性以及使用寿命。
- 4.11. 内浮顶外缘与罐壁的环形间隙处应设置双密封装置。密封装置应能补偿  $\pm 100\text{mm}$  环向间隙尺寸偏差,且具有良好的密封性能,滑动弹力板与浮顶之间应有可靠的电气连接,当没有可靠的电气连接时,应采用截面积不小  $10\text{mm}^2$  的软铜电缆线进行连接,沿内壁间距不宜大于  $3\text{m}$ 。;密封材料应满足耐温、耐磨、耐腐蚀、阻燃、抗渗透、抗老化等性能要求。密封带的环向接头应可靠、无渗漏。
- 4.12. 内浮顶至少应设置以下附件:
- 4.12.1. 负压消除装置,内浮顶上应装设自动通气阀,其数量和流通面积应按收发物料的最大流量(见工艺数据表)确定。当浮顶处于支撑状态时,通气阀应能自动开启;当浮顶处于漂浮状态时,通气阀应能自动关闭且密封良好。对于自动通气阀的详细要求应满足  $\text{GB50341}$  中  $8.7$  节规定。用钢管制作的阀杆应两端盲死;或上端盲死,下端开设能排除积液的排液口并设计绝缘的非金属脚垫。自动通气阀有相对摩擦运动的两个零件中,至少应有一个零件采用摩擦时不会产生火花材料。
- 4.12.2. 防止转动及归中装置。储罐的内浮顶应配置不少于  $2$  套的防转动及归中装置。
- 4.12.3. 不锈钢双盘式浮顶应设置静电导出装置。静电导出线应采用整根  $\phi 5\text{mm}$  的不锈钢丝绳将全接液内浮顶与储罐罐顶相连。不锈钢丝绳应符合  $\text{GB/T9944}$  的规定。储罐内直径小于  $30\text{m}$  时,静电导出线不应小于  $2$  根;储罐内直径不小于  $30\text{m}$  时,静电导出线不应少于  $4$  根。
- 4.12.4. 静电导出线应与不锈钢双盘式浮顶和罐顶连接可靠。连接件材质宜为不锈钢。导线端部应加不锈钢线接头,并设置不锈钢材质专用电气连接端子,两端均采用不小于  $\text{M10}$  的两个不锈钢螺栓加防松垫片和双螺母固定,其电阻值不应大于  $10\Omega$ 。静电导出线长度裕量不宜小于  $1800\text{mm}$ 。

- 4.12.5. 不锈钢双盘式浮顶附件的所有可移动部分（如全接液内浮顶人孔、自动通气阀等）均应与全接液内浮顶进行等电位连接。
- 4.12.6. 人孔  
内浮顶上至少设置一个人孔，储罐直径大于 28m 时宜设置 2 个，其安装位置宜靠近进罐的罐壁人孔，其内孔尺寸不小于 600X400mm，应配备梯子。梯子设置不得妨碍内浮顶上下自由运动。其结构在浮顶运行中不受妨碍，且不损伤浮顶和其它部件。无论浮顶处于任何位置，都能顺利到达。每个隔舱应至少设置 1 个直径不小于 500mm 的人孔。
- 4.12.7. 内浮顶上还要求设置计量及取样装置，应符合 SH/T3194 第 7.13 条要求。
- 4.12.8. 内浮顶上需要设置泡沫挡板。
- 4.12.9. 对于侧壁有开孔的导波管应采用伸缩囊套密封，伸缩囊套宜采用热塑性聚氨酯弹性体橡胶（TPU）等材质制作，内部骨架材质应选用 S30408，伸缩囊套下部宜设置泄压装置，泄放压力为 80-100KPa。
- 4.12.10. 模块间应设有密封材料，且应满足耐温、耐磨、耐腐蚀、阻燃、抗渗透、抗老化性能并具有良好的耐介质性，且不污染罐内介质。
- 4.12.11. 内浮顶应安装高液位保护装置，应符合 GB50341 第 9.8 条要求。
- 4.13. 买方将向卖方提供储罐管口方位图及内件布置图，卖方应以内浮顶支撑构件和其他附件不碰及各管口及内件为原则予以调整，并在收到工艺管口方位图后十个工作日将调整后的浮盘工艺管口方位图及支腿布置图提供给买方确认，确认后方可施工。

## 5. 制造、安装、检验及验收

### 5.1. 制造

- 5.1.1. 产品按规定程序批准的图样文件进行制作，所选用的材料应符合设计文件的要求。材料经质检部门复检并确认合格后方可投料。
- 5.1.2. 加工完后的部件，认真进行表面清洁工作。
- 5.1.3. 原材料质量控制(采办、入厂检验)、制造工艺和各个工序的质量控制点，及质量指标(不仅包括上述指标)的控制方案或措施，检验方法、内容，验收标准,应由制造方在施工设计程序中详细说明。
- 5.1.4. 在详细设计审查前，卖方应针对每类不同的内浮顶材料向买方提交一份详细的、完整的质量检验计划和制造工艺计划供买方审查，质量检验计划内容应包括质量控制点、检验方法、检验内容和验收标准。

### 5.2. 安装

#### 5.2.1. 总则

5.2.1.1 内浮顶安装前，卖方按设计图纸的要求编制安装施工程序。

5.2.1.2 内浮顶施工应使用经过计量检查且合格的计量器具，并严格按有关规定操作。

5.2.2. 内浮顶安装后，应满足下列要求：

5.2.2.1 内浮顶的水平度允差： $\leq 3\%$ 且不大于 30mm，固定式支柱以套管下端为准。

5.2.2.2 内浮顶外边缘板与底圈壁板之间的间隙在安装位置的允许偏差应为  $\pm 10\text{mm}$ 。

5.2.2.3 内浮顶圆度为 1/1000，椭圆度不大于 20mm(D 为内浮顶直径)。

5.2.2.4 内浮顶量油孔相对罐顶量油孔允差不大于 5mm。

5.2.2.5 内浮顶支腿应垂直，偏差不得大于 10mm。

5.2.2.6 内浮顶负压消除装置开启度应大于 250mm。

5.2.2.7 内浮顶静电导出电阻值不大于 10 欧姆。

5.2.2.8 内浮顶支腿与罐内构件间距应在 300mm 以上。

5.2.2.9 大补偿密封装置

1. 密封膜搭接宽度  $\geq 300\text{mm}$ ;
2. 弹性板、滑履板采用搭接形式且单侧搭接宽度  $\geq 40\text{mm}$ ;
3. 膜支撑条应紧密贴合弹力元件;
4. 密封装置单侧补偿罐壁直径偏差  $-100\text{—}300\text{mm}$ ;
5. 大补偿密封装置对罐壁的压力为  $25 \pm 10\text{N}$ ;
6. 与罐壁（有防腐涂层）间的摩擦系数  $0.14 \pm 0.1$ ;
7. 可通过透光性测试;
8. 水运条件下，充入  $300\text{Pa}$  压力气体保压  $30\text{min}$ ，压降小于  $15\%$ ;

5.2.2.10 舌形刮板二次密封

1. 密封刮板厚度偏差允许值为  $\pm 3\text{mm}$ ;
2. 密封刮板应始终与罐壁贴合良好;

5.2.2.11 穿过浮顶的附件与浮顶上表面距离  $\geq 150\text{mm}$ ;

5.2.2.12 浮顶附件浸液深度  $\geq 100\text{mm}$ ;

5.2.2.13 内浮顶在罐壁内上下浮动平稳，支腿升降活动良好。

5.3. 检验

- 5.3.1. 标准模块尺寸公差应满足：长度及宽度方向  $\pm 1.0\text{mm}$ ，对角线方向  $\pm 1.5\text{mm}$ ；模块表面应平整、无褶皱和扭曲变形，划痕长度  $\leq 10\text{cm}$ ，深度  $\leq 0.1\text{mm}$ ;
- 5.3.2. 金属构件及零部件的检验按照图样文件进行检查，焊缝不允许有夹渣、气孔、咬边、未焊透等缺陷。模块焊缝无肉眼可见以及沙眼等焊接缺陷，并进行着色检测抽检;
- 5.3.3. 模块应  $100\%$  通过气密检测;
- 5.3.4. 安装后，应对内浮顶板搭接处、内浮顶板与边缘板构件结合处，以及环形密封空间等，采用大功率防爆灯进行  $100\%$  光照法检查，光照度不低于  $100\text{lx}$ （勒克司度），以不透光为合格。
- 5.3.5. 内浮顶制作完成后,还必须进行充水试验和上下全行程浮动试验。试验中若发现有湿点必须修补。
- 5.3.6. 其余要求按 GB50341 规定。

5.4. 验收

5.4.1. 验收时应检查以下各项。

5.4.1.1 所有连接螺栓是否上紧，无松动。

5.4.1.3 负压消除装置开启和关闭是否良好，开度是否符合设计要求。

5.4.1.4 静电导线两端接头是否接触良好，导线是否具有良好的导电性能。

5.4.1.5 边缘板与罐壁间距是否符合设计要求。

5.4.1.6 密封带安装是否符合设计要求，与罐壁接触是否良好。

5.4.2 以上各项检查合格后，对内浮顶进行整体充水升降试验。

5.4.2.1 充水试验用水采用洁净水，且水中的氯离子含量应小于 25ppm。

5.4.2.2 试验用水的水温不得低于 15℃。

5.4.2.3 充水试验时，进水速度应以内浮顶每小时上升 0.2 米的速度为限。当内浮顶升至其操作位置的最高点时，可用水平仪测内浮顶的水平。当放水使内浮顶下降时，其初始速度应以每小时 0.1 米为宜；当舌形条完全翻转后，再增至每小时 0.2 米。

5.4.2.4 内浮顶充水升降试验过程中，内浮顶安装单位必须始终有专人进行监视。发现问题应及时停止充水并进行修理，待修复后方可继续进行充水试验。

5.4.2.5 充水升降试验时内浮顶必须从最低位置上升到设计要求的最高操作位置，然后再降至最低位置，在整个升降过程中，观察内浮顶升降是否平稳，有无异常现象。密封和导向防转部分及自动通气阀等有无卡涩现象，内浮顶及其附件是否与安装在罐体上的附件相冲突。

5.4.2.6 放水后应注意检查隔舱及附件有无渗漏、裂缝等缺陷，当发现有渗漏等缺陷时应进行修补。

5.4.2.7 充水升降试验完毕后，应立即将罐内的积水、泥渣和其它污物清除干净，并密封以便储罐投用。

5.4.2.8 放水管管口必须远离储罐基础，不得使基础浸水。

## 6. 技术文件

制造商应至少提供如下技术文件：

序号	文件名称	份数	语言	文件提交时间	备注
1	载荷条件、技术参数和计算书			合同签订后 1 周内	
2	总装配图、零部件图等详细施工图			合同签订后 1 周内	
3	竣工图			随货物交付	
4	产品质量证明书和检验合格证书			随货物交付	
5	备品备件清单			随货物交付	
6	安装说明书			随货物交付	
7	维护保养和操作手册			随货物交付	
8	检验报告			安装检验后提供	
9	升降试验报告			试验后提供	

技术文件的交付日期及数量按采购合同及请购文件的规定执行。

## 7. 包装与运输、交货要求

- 7.1. 内浮顶应在检验合格后方可包装和发货，供货清单应与到货实物保持一致，包装应符合安全、经济和不受损的要求。
- 7.2. 内浮顶的交货方式为检验试验后的整体交货验收。
- 7.3. 需要现场组装焊接的部分，材料预制、加工、包装、运输、以及现场施工均由卖方自行负责，罐的内壁打磨由卖方提出技术要求，由罐体施工单位负责。
- 7.4. 卖方的内浮顶运输目的地为买方指定的施工现场。
- 7.5. 随机附件、备件应单独包装，随机运输。
- 7.6. 两年操作用备品备件应单独包装。（如有）
- 7.7. 所有内浮顶及零部件在包装和运输以前都必须得到买方检验人员的认可。
- 7.8. 卖方在每箱（件）侧面用油墨或防水颜料标明：  
发货人代号、合同号、货物名称、毛重/净重(kg)，收货人、目的站。
- 7.9. 每箱（件）中应有下列文件：
  - 装箱单三份；（其中一份快邮给买方）
  - 产品质量合格证书；
  - 工厂检验报告或记录三份；
  - 重要材料的物化性能数据表。