

发酵罐及其附属设备制作安装工程

施工组织设计

江苏 XXX 建设集团有限公司

二〇一九年一月

目 录

一、工程概况	1
二、工期及质量目标	2
三、施工准备	2
四、施工组织管理网络	4
五、施工总体部署	6
六、主要分部、分项施工方案	7
七、针对本工程特点采用的特殊措施	36
八、质量保证措施	37
九、工期保证措施	40
十、安全生产施工措施	44
十一、文明施工管理措施	48
十二、降低成本、提高经济效益措施	51
十三、主要施工机械和工具、主要周转材料、劳动力一览表	52
十四、施工总进度计划	55
十五、施工总平面布置图	56

一、工程概况

1、编制说明：

本施工组织设计是依据 XXXX 环保有限公司厌氧罐二期项目招标文件、设计施工图纸、安装工程技术规定、施工及验收规范等有关文件资料，结合我公司多年承担大型立式圆筒形钢制焊接储罐和有关餐厨项目厌氧发酵罐及附属设施制作安装工程的施工安装所积累的丰富经验进行编制。主要解决和阐述涉及本工程的施工组织管理、分部分项工程的施工方法与技术措施、确保工程质量与工程进度措施、创安全生产及文明施工标化管理措施、以及相应的人、财、物力配套计划与投入，目的是确保本工程在科学的管理下，通过有效的预控，有组织、有计划地完成既定的各项指标和工程建设。

2、工程概况：

2.1、工程内容：发酵罐及其附属设备制作安装工程。

2.2、施工地点：XXXXX 环保产业园。

2.3、工程范围：

- 1) (公称容积：5020m³) 厌氧发酵罐 1 台制作、安装；
- 2) (全容积：~24m³) 除砂器 (包括钢制支腿) 1 台制作、安装；
- 3) 发酵罐沼气喷嘴 1 套制作、安装；
- 4) 发酵罐加热套筒 1 套制作、安装；
- 5) 发酵罐罐体爬梯、平台与管道支架制作、安装。

包括罐体内壁、内部构件喷砂除锈、防腐，外壁及附属设施除锈、防腐、保温；罐体试水试漏、气密性试验、管道、罐内清理吹扫；罐体外保温圈的焊接以及约定的其他事项。

3、本工程施工应遵循的规范、标准及依据：

业主提供的设备图纸设计技术要求及有关技术文件要求

GB50128-2014 《立式圆筒形钢制焊接储罐施工及验收规范》

GB150.1-150.4-2011 《压力容器》

GB/T985-2008 《气焊、手工电弧焊及气体保护焊缝坡口的基本形式与尺寸》

GB50236-2011 《现场设备、工业管道焊接工程施工验收规范》

NBT47013.1-13 -2015 《承压设备无损检测》

JB/T4736-2002 《补强圈》

GB50205-2008 《钢结构施工及验收规范》

HGJ299-1991 《工业设备、管道防腐蚀工程施工及验收规范》

GB/T4272-2008《设备及管道保温技术通则》

GB/T8923.1-2011《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》

二、工期及质量目标

1、工期目标：

本工程计划工期 85 日历天，实际开工日期以建设单位批准的开工日期为准。（极端天气条件和由于供电部门原因导致停电等情况一次停工达八个小时的，工期相应顺延。）

2、质量目标：

按双方确认施工图纸要求、乙方编写施工组织设计及国家相关标准规定进行组织施工，经验收达到合格标准以上。

三、施工准备

1、技术准备：

1.1、图纸会审——深化施工组织设计

设备安装前组织有关施工技术管理人员认真熟悉设计施工图纸、技术规范以及生产厂家的安装技术资料和产品说明书、装配图。邀请设计单位及有关管理单位到施工现场进行设计交底，充分领会设计意图和全部技术要求，对重点安装工程事先制定相应的符合现行有关安全技术标准和产品技术文件规定的安全技术措施及安装方案。并在此基础上做好施工组织设计的深化设计，编制各工序、工种的作业设计并落实到施工技术员及作业队伍及班组。

1.2、作好工程施工相关标准的学习工作

为确保工程优质、高效地顺利进行及完工，工程开工前，组织相关参与工程人员学习相关施工标准。

1.3、作好工程的物质准备

为确保本工程的顺利进行，中标后我们将立即组织相关技术人员对图纸重新进行深入细致的测算，各专业提出详细的材料物资计划，明确需要提供的设备技术参数，并将全部物资的计划表和技术参数移交物资采购部分，进行工程开工前的物资询价和采购工程。

1.4、做好前期各类技术交底工作

为了确保本工程的优质、高速、安全、低耗，我们准备先分级作好技术交底工作，交底的内容包括本工程的结构和构造情况，场内水平和竖向坐标的控制情况，施工组织设计的主要内容和项目经理部对本工程的总体部署，各工种各工序的作业设计交底，本工程应注意的安全、文明施工和周围的环境情况，分层分项交底最后落实到责任项目管理人员和施工人员。

2、现场勘察：

设备安装前组织有关施工技术管理人员进行现场勘察，配合土建施工人员清出预埋管、预埋件，核测其位置高程并作详细记录。为组织施工做好准备。

3、材料、安装机具、劳动力准备：

工程施工前，对水源、电源、照明、主要材料、机具、劳动力等做充分准备，作出合理安排。备齐安装施工中使用的符合计量法规规定的计量器具和检测器具、仪器仪表，精度不低于要求的精度等级。根据安装的需要备齐专用工具，如：尼龙吊带、套胶管钢丝绳、抬镐、框架水平、专用辅助胎具。

4、设备材料的准备、供应到货：

为确保本工程的顺利进行，一经中标后我们将立即组织相关技术人员对图纸重新进行深入细致的测算，各专业提出详细的材料物资计划，明确需要提供的设备技术参数，并将全部物资的计划表和技术参数移交物资采购部门，同时采购部门立即着手开始对设备及材料生产厂家的调研工作，以质优价廉的原则确定生产厂家，并根据各分项工程进度安排，制定设备材料进厂计划，报业主和监理工程师批准。

5、材料和设备的搬运、贮存及保护：

按照生产厂商的书面说明规定，搬运和贮存设备及其零、部件和专用工具，并根据合同条件采取有效保护防止设备损伤和损坏。

在安装前，制造厂为防止部件损坏而包装的防护粘贴，不得提前揭掉。

6、计划安排：

根据总体工期要求及现场条件制订总进度计划，根据总进度计划作出本工程的总材料需求计划，分别报建设单位和监理单位核准、审定。

7、临设准备：

临建用地按施工图要求搭设，临时用水电由业主提供，进行标准计量，并按政府有关要求要求进行环境处理。

四、施工组织管理网络

1、机构设置：

公司在现场设立“扬州能源环保有限公司厌氧罐二期项目经理部”

项目经理部下设四科：（工程科、质安科、设材科、经营科）。

2、机构运行原则：

● 项目经理部是在本工程中派出的负责项目施工全过程管理的唯一组织机构；项目经理部严格实行项目法管理，在公司总体领导下，全面负责项目的施工管理，组织高效精干的队伍，运用“矩阵体制、动态管理、目标控制、节点考核”的项目动态管理组织施工，实施工期、质量、成本、安全四大控制，保证切实履行工程合同。

● 公司总部：

公司总部职能部门按制度定期到现场检查、督促、指导项目部各项工作。

● 项目经理部的质量管理：

设立项目总质保师，项目总质保师在项目经理领导下，负责组建项目经理部质保体系和领导项目经理部质保体系的日常工作，就项目施工质量向公司管理者代表负责；项目部各科室设置质量责任工程师承担各自主管及分管质量要素的质保工作，基层施工队伍各自的质保体系接受项目质保体系的领导，从而形成自上而下的完善体系。

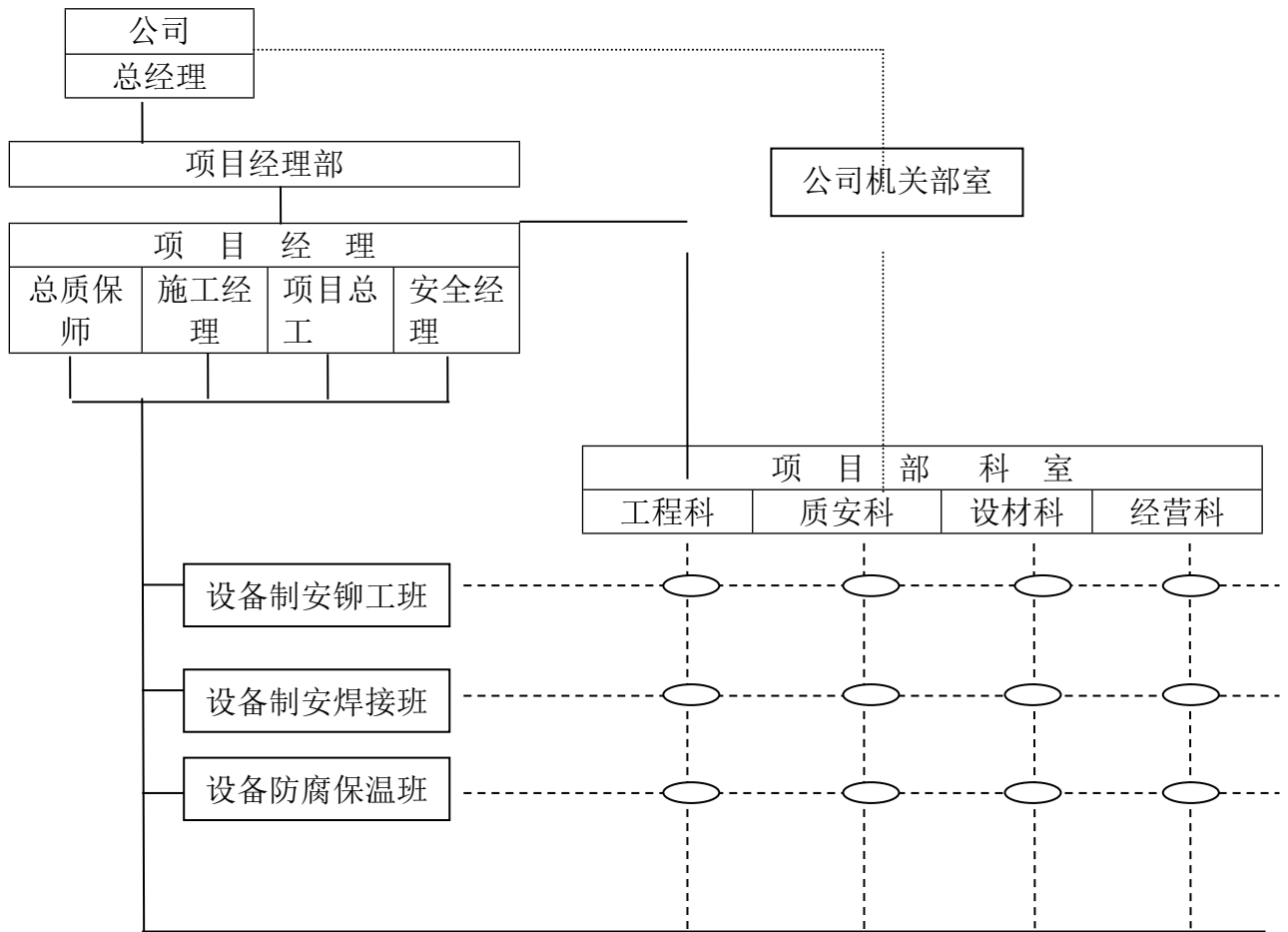
● 项目经理部安全管理：

设立项目安全经理，在项目经理的领导，全面负责施工现场的安全工作：制定安全生产计划、组建安全保证体系，完成安全生产。

● 项目经理部技术管理：

实行项目总工程师负责制，项目总工程师就技术工作对项目经理负责，施工科按专业设置责任工程师，基层作业队伍按工号设置责任技术员，形成自上而下的完善体系。

3、现场组织机构图



4、项目部管理人员构成

职务岗位	工程科	质安科	设材料科	经营科
科 长	1	1	1	1
设备工程师	1			
管道工程师				
电仪工程师				
无损检测工程师		1		
质量控制责任师		1		
安全与防护责任师		1		
资 料 员	1			
材料采购员			1	
财 务				
计划、合同				1
保 卫		1		
小 计	3	5	2	2

5、项目经理部科室介绍

科室名称	职 责 范 围
------	---------

施工科	施工调度、施工技术、资料管理
质安科	施工质量管理、安全与文明施工管理、计量与检测、保安
经营科	计划、统计、合同管理、预决算、财务、劳资
设材料科	施工机具与设备管理、工程材料采购、储运

五、施工总体部署

1、概述：

本项目施工现场临时设施总体部署主要包括生产和生活区域的规划布置，以满足正常生产功能。生产区域的规划布置工作包括仓库、材料堆场、下料预制、设备组对安装、交通运输道路场地以及施工生产临时用电、用水，施工现场具备三通一平，达到开工条件。其布置设计主要本着方便施工、节约的原则进行，根据现场情况合理安排、规划整洁；生活区域的规划布置工作包括办公室、宿舍、开水房、厕所等必备生活设施，场地选址可利用甲方现场条件进行完善或根据现场周边条件另行落实。（具体布置详施工总平面布置图）

2、临时用水电布置：

施工临时用水电的提供以满足生产、生活、施工现场及生活区的防火安全、功能性试验用水需求。根据总体规划布置，在设备安装地点设备基础附近提供临时用水、用电接驳点各一个，临时用水接驳点管径 $DN \geq 100mm$ 、水压 $\geq 0.4MPa$ ；临时用电接驳点提供总配电箱，配电线路采用三相五线制。

3、临时用地、用水、用电计划表

临时用地表

用途	面积 (m ²)	位置	需用时间
生活宿舍	240	施工现场	90 天
现场办公室	20	施工现场	90 天
材料堆场	150	设备安装地点	60 天
预制场地	250	设备安装地点	60 天
合计	660		

临时用水、电表

用途	用量	位置	需用时间
设备充水试验用水	960m ³ /天	设备安装地点	5 天
设备制作安装用电	120KW/日最高负荷量	设备安装地点	90 天

六、主要分部、分项施工方案

(一) 发酵罐及其附属设备制作安装

1、设备概况：

1.1、本工程制作安装设备为厌氧发酵罐（3250m³）1台，除砂器（全容积~24m³）1台。

1.2、设备主要设计技术参数：

1.2.1、厌氧发酵罐技术参数

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1)、外形尺寸：Φ15000*21942mm | 主要材料：Q345R/Q235B |
| 2)、工作压力：3-3.5KPa | 设计压力：8/-0.5KPa |
| 3)、工作温度：33-38℃ | 设计温度：-15/60℃ |
| 4)、公称容积：3250m ³ | 操作容积：3056m ³ |
| 5)、操作介质：生物气、消化污泥 | 介质密度：1050Kg/m ³ |
| 6)、金属质量：130730Kg | 储罐最大质量：3343500Kg |

1.2.2、除砂器技术参数

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1)、外形尺寸：Φ2500*5274mm | 主要材料：Q245R |
| 2)、工作压力：0.31MPa | 设计压力：0.6MPa |
| 3)、工作温度：33-38℃ | 设计温度：45℃ |
| 4)、工称容积：~24m ³ | 操作容积：/ m ³ |
| 5)、操作介质：泥浆 | 介质密度：1050Kg/m ³ |
| 6)、金属质量：6400Kg | 储罐最大质量：31500Kg |

1.3、主要技术要求：

1.3.1、厌氧发酵罐技术要求

- 1)、本设备罐体及中央套筒按 GB50128-2014 《立式圆筒形钢制焊接储罐施工及验收规范》进行制造、检查和验收。
- 2)、焊接采用电弧焊，焊条牌号选 Q345R 间为 J507，Q345R 与 Q235B 碳钢间、碳钢与碳钢间为 J426。
- 3)、焊接接头形式及尺寸除图中注明外，其余按 HG/T20583-2011、GB/T985-2008 中选取。
- 4)、设备制造完毕，应进行充水试验，充水高度为 17.8m，并保持 48 小时，检查罐壁、罐底，无渗漏、无异常变形为合格。
- 5)、充水试验合格后，罐顶应进行强度和严密性试验，充水高度为 16.92

m, 在液面上空用空气加压, 压力为 0.01Mpa, 检查罐顶无异常变形, 焊缝无渗漏, 则罐顶强度和严密性试验合格。

6)、罐顶的稳定性试验应充水到设计最高液位 16.92m, 用放水法进行。试验应缓慢进行, 达到试验压力-0.000625MPa 时, 罐顶无异常变形为合格。罐内的水放空后, 维持常压。检查锚栓的紧固性。然后罐内打入压缩空气, 在 0.01MPa 压力下, 检查罐及锚栓情况。

7)、焊缝检验

A、罐底板:

①、厚度大于等于 10mm 的罐底边缘板, 每条对接焊缝的外端 300mm 应射线检测, 检测结果不低于 NB/T47013.2-2015 《承压设备无损检测》中的 RT-III级为合格。

②、罐底板的 T 字焊缝根部焊透焊完后, 沿三个方向各 200mm 范围内应进行渗透检测, 全部焊完后再进行渗透检测, 检测结果不低于 NB/T47013.5-2015 《承压设备无损检测》中的 II 级为合格。

③、罐底焊缝采用真空箱法进行严密性试验, 其真空度不低于 53KPa, 无渗漏为合格。

B、底圈罐壁与罐底的 T 型接头的罐内焊缝应进行渗透检测, 检测结果不低于 NB/T47013.5-2015 《承压设备无损检测》中的 II 级为合格。在储罐充水试验后, 应用同样方法进行复验。

C、纵向焊缝:

①、底圈壁板, 厚度大于 10mm 且小于 25mm 时, 每条纵向焊缝中任取 2 个 300mm 进行射线检测, 其中一个位置应靠近底板、另一个位置全部为丁字缝, 检测结果不低于 NB/T47013.2-2015 《承压设备无损检测》中的 RT-III级为合格。

②、其它各圈壁板: 每位焊工焊接的每种板厚, 在最初焊接的 3m 焊接接头内任取 300mm 进行射线检测; 以后不考虑焊工人数, 对每种板厚在 30m 焊接接头及其尾数的任意部位取 300mm 进行射线检测。检测部位中当板厚小于等于 10mm 时, 25%的“T”应进行射线检测, 当板厚大于 10mm 时, 全部“T”应进行射线检测, 检测结果不低于 NB/T47013.2-2015 《承压设备无损检测》中的 RT-III级为合格。

D、环向焊缝: 不考虑焊工人数, 每种板厚, 在最初焊接的 3m 焊接接头内任取 300mm 进行射线检测; 以后对于每种板厚, 在 60m 焊接接头及其尾数内的任意部位取 300mm 进行射线检测, 检测结果不低于 NB/T47013.2-2015 《承压设备无损检测》中的 RT-III级为合格。

E、中央套筒内、外壁板纵向、环向焊缝无损检验同发酵罐。

1.3.2、除砂器技术要求

- 1)、本设备按 GB150.1~150.4-2011《压力容器》进行制造、检查和验收。
- 2)、焊接采用电弧焊，焊条牌号选 Q245R 间及 Q245R 与 Q235B 碳钢间 J427。
- 3)、焊接接头形式及尺寸除图中注明外，其余按 HG/T20583-2011、GB/T985-2008 中选取。
- 4)、设备制造完毕，应进行水压试验，液压实验压力为 0.75MPa，并保持 0.5 小时，检查罐体无渗漏、无异常变形为合格。
- 5)、焊缝检验：A、B 类焊缝采用 X 射线进行检测，检测率 $\geq 20\%$ ，检测结果不低于 NB/T47013.2-2015《承压设备无损检测》中的 RT-III 级为合格。

2、主要施工方法：

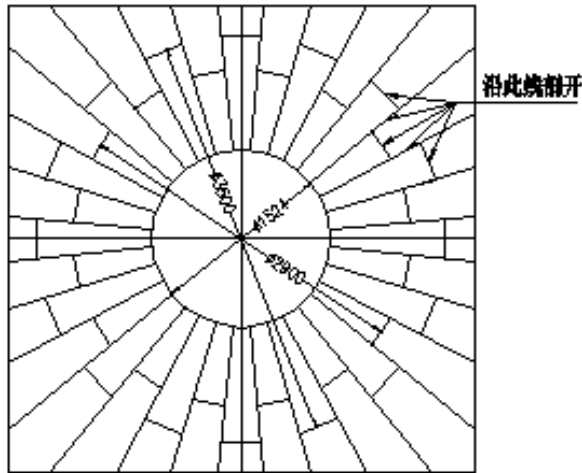
2.1、根据本工程厌氧发酵罐、除砂器设备特性及施工难、易度，厌氧发酵罐在设备基础上采用倒装法进行组对安装，除砂器在现场制作、组对成型后进行整体吊装就位安装，因此仅阐述厌氧发酵罐制作安装的详细施工方案。

2.2、厌氧发酵罐罐体制作安装，根据设备特性直径大、重量重、高度较高，在罐体内部设置 15 根(DN150*~4000mm)起重桅杆，并悬挂 15 个 10 吨电动葫芦，采用倒装提升法施工。本次倒装部件包括罐顶、罐壁及部分金属结构件，提升罐体总重量合计约为 71 吨。

2.2、倒装提升法的施工程序是由上而下逐圈壁板组对、安装，逐圈提升直至组装完最后一圈壁板。其施工操作步骤主要如下：

- 1)、先进行底板安装；
- 2)、待底板安装结束后，进行筒体上部第一层壁板、角钢圈、罐顶板的组对安装及焊接施工；
- 3)、沿罐体壁板内部均布安装 15 根起重桅杆，并与底板、桅杆之间用型钢支撑相互连接固定，因考虑起重桅杆高度超出罐体第一层壁板和顶盖的高度及便于起重桅杆的安装与拆除，故起重桅杆安装时，在顶盖上与安装桅杆的相应位置进行开孔作为施工孔，开孔尺寸约 500*800mm，此孔待罐体倒装结束，起重桅杆拆除后再进行封闭、焊接。
- 4)、进行上部罐体第二层壁板的吊装就位、纵焊缝的组对并留一道活口，采用安装好的起重桅杆设施进行罐顶及第一层壁板的起倒工作，待达到与第二代壁板进行环焊缝组对高度时即停止提升，调整好环焊缝的组对间隙后进行组对。以类似方法，由上而下逐圈完成壁板组对、安装施工。

2.3、中央套筒安装：采用正装法，与罐体同步施工。罐顶制作安装完成后，为便于中央套筒筒节就位吊装，将罐顶板中心部位分块剖开并移位，待中央套筒安装完进行复位安装、焊接。罐顶板中心部位以直径 $\Phi 2900$ 和 $\Phi 3600$ 圆交叉分块剖开（详附图所示）。



中央套筒吊装就位安装罐顶板剖开示意图

2.3.1、中央套筒安装工艺流程：

- 1)、中央套筒内、外筒壁及零部件下料预制；
- 2)、以罐底安装定出中央圆形底板上的十字方位中心线、划出中央套筒支撑基座位置线并做好标记；
- 3)、套筒支撑支腿、下环板安装，下环板安装时必须划出中央内、外套筒筒壁定位尺寸线及十字方位中心线，十字方位中心线应与设备十字方位中心线相对应，且保证下环板安装水平度偏差应小于 $1D/1000$ ；
- 4)、按划出中央套筒定位尺寸线进行套筒内壁筒节安装；
- 5)、待套筒内壁筒节安装高度超出套筒外壁壁板组对高度时，进行套筒外壁壁板。
- 6)、套筒外壁壁板安装前，应按施工图设计尺寸在套筒内壁筒节划出套筒外壁壁板及隔板安装定位尺寸线。将套筒外壁壁板定位安装后再进行隔板安装及焊接施工。
- 7)、中央套筒内、外筒壁安装随罐体壁板倒装安装高度增加依序进行下一筒节的安装施工。

2.3.2、安装技术要求：

- 1)、本部件安装组焊后，夹套内应做水压试验，试验压力按设计要求；
- 2)、夹套内筒筒壁焊接接头与外筒筒壁同级别进行无损检测。
- 3)、筒壁组对安装，任意 3000mm 长度筒体直线度偏差不大于 3mm。

2.4、沼气喷嘴安装：

沼气喷嘴安装待罐顶、罐体壁板、中央套筒及罐顶沼气喷嘴接口安装完毕后进行。

2.4.1、安装步骤：

- ① 复测相关部件安装尺寸数据；
- ② 按实际测量数据进行预制；
- ③ 罐顶法兰盖、套管短接法兰及加强筋板安装；
- ④ 沼气喷嘴接管安装及下端部支撑角钢安装；
- ⑤ 部件导流板及筋板安装。

2.4.2、安装技术要求：

① 沼气喷嘴下料预制前，应按设计尺寸进行复测，并以正常液位高度在中央套筒内套筒壁板上划出沼气喷嘴部件安装高度定位尺寸线，实际测量各相关部件安装尺寸无误后方可预制；

② 沼气喷嘴主接管安装垂直度偏差应不大于 $1H/1000$ ，安装时 $\Phi 32$ 开孔部位按设计方位进行均布。

3、主要施工程序：

序号	工序名称	管理点
1	施工准备	①技术准备：核对图纸。 ②资源准备：现场场地三通一平、水电到位、设备机具准备齐全。 ③自制工具制作。 ④对底板预制质量进行验收：a 材质证（或复验报告）；b 几何尺寸；c 底面防腐质量。
2	基础验收	①核对土建施工单位提供的资料。 ②现场检查基础。 ③对不合格处返工返修及再次检查。
3	壁板预制	①按图纸及规范要求开坡口、下料。 ②按图纸要求滚圆并检查成型情况。
4	顶板预制	①根据施工图确定顶板的块数下料。 ②加强筋预制曲率要用弦长为 2m 的弧形样板检查。顶板放胎具上焊接加强筋
5	包边角钢、抗风圈预制	抗风圈角钢预制后应检查成型质量。
6	附件预制	各附件按图纸要求预制。
7	底板预制铺设及焊接	①底板按排板图进行下料预制。 ②按排板图在基础上放线。 ③铺设底板。 ④底板焊接。 ⑤顶圈壁板放线。

8	临时支撑座安装	①各临时支撑座顶面标高测量。 ②各临时支撑座焊接固定。
9	顶圈壁板制安	①逐张复验弧度（板头处）。 ②在已焊对接缝的底板上划出底圈和顶圈一节的组装圆周线。 ③对号吊装、点焊并检查圆度，上口水平度、周长及垂直度。 ④包边角钢安装
10	拱顶组装焊接	①临时中心柱和中间支撑圈的安装。 ②顶板分块吊装。 ③顶板焊接。
11	第二圈壁板安装	①安装壁板并焊接纵缝，留一道活口。 ②壁板用吊车提升。 ③环缝点焊。 ④活口焊接。
12	扒杆吊具吊点安装	等分布置吊点并安装扒杆、吊具
13	第三圈至最后一圈壁板安装同上	盘梯支架分段跟上。盘梯在地面预制、整体吊装。
14	罐壁罐底间角缝的焊接	①按样冲眼点焊。 ②加防变形支撑。
15	附件安装	按图纸的开口方位划线开孔安装。
16	罐底严密性试验	真空度不低于 53kPa。
17	罐壁的严密性和强度试验、拱顶的严密性、强度、稳定性试验	①放水时，必须打开人孔。 ②气温骤变时，注意罐内压力波动。 ③注水时要保证基础的沉降率不超过规范值。
18	整体防腐、保温	按防腐、保温关要求进行检验

4、材料验收及运输：

4.1、对储罐使用的钢材、配件、焊接等材料出厂质量证明书进行核查，并符合设计要求，如来料证明不全或有疑问应进行复验，复验合格方可使用。

4.2、工程所用钢材、配件及焊材应按规格分门别类堆放整齐，并做好明显标志，预制好的半成品运输时要使用弧形胎具垫好，并注意吊装方法，防止运输、吊装造成的变形。焊接材料应专库保存，内要安放干湿计、温度计、排气扇，保证通风良好。

4.3、所有钢板在使用前必须逐张进行外观检查，表面质量应符合相应的钢板标准规定。

5、储罐预制：

5.1、一般要求

5.1.1、储罐的预制和检验采用同一精度等级的计量器具和检验仪器，未经鉴定合格的计量仪器一律不准使用。

5.1.2、储罐在预制及检验过程中所用的样板应合格。

5.1.3、切割及焊缝坡口加工，Q235 宜采用自动或半自动火焰切割加工，罐顶板和罐底板的圆弧边缘，可采用手工火焊切割加工。

5.1.4、钢板边缘加工面应平滑不得有夹渣、分层、裂纹及熔渣等缺陷，火焰切割坡口产生的表面硬化层，应磨除。

5.1.5、焊接接头的坡口形式和尺寸，按设计图纸要求加工。图纸无要求时按规范进行加工。

5.1.6、所有预制元件在保管、运输及现场堆放时，应采取有效措施防止变形、损伤和锈蚀。

5.1.7、在储罐制作过程中必须认真做好每道工序的原始数据记录。

5.1.8、储罐所用的碳钢壁板材料先在预制场按要求开好坡口后再拉到打砂场进行打砂，并涂刷底漆后再拉到预制场进行滚圆，其余储罐材料先打砂防腐后再进行下料、安装。

5.2、底板预制

5.2.1、底板制作尺寸按底板排板图要求。

a) 除弧线外圆外，其他边全部采用半自动或等离子切割机进行切割（含坡口），边缘板两头坡口不留钝边，均为 30° ；

5.3、壁板预制

5.3.1、壁板制作在预制场平台上进行。

5.3.2、壁板制作坡口角度及钝边应符合图纸中的要求。

5.3.3、壁板可采用直角法对钢板取直角，尺寸的允许偏差，应符合表 1 的规定：

5.3.4、壁板卷制后，应立放在平台上用样板检查，垂直方向用直线样板检查，其间隙不得大于 2 mm 样板检查，水平方向上用弧形样板检查，其间隙大于 4 mm。

5.3.5、每座罐每圈壁板均有一块板的一头不用切割及开坡口，留到现场安装时量准尺寸再下料。

5.3.6、壁板制作好后，应对每块板根据排板图上的编号用白色油漆在钢板上做好标记。

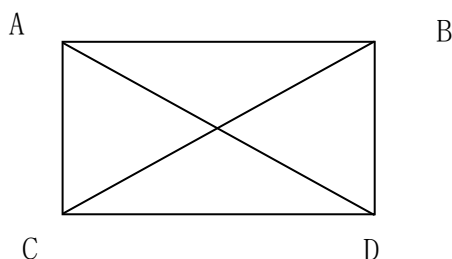
钢板尺寸允许偏差

表 1

测量部位	环缝对接 (mm)	
	板长 AB (CD) >10 m	板长 AB (CD) ≤10 m
宽度 AC、BD、EF	±1.5	±1

长度 AB、CD	± 2	± 1.5
----------	---------	-----------

对角线之差 $ AD-BC $		≤ 3	≤ 2
直线度	AC、BD	≤ 1	≤ 1
	AB、CD	≤ 2	≤ 2



5.3.7、制作合格后的壁板应放在弧形胎具上，在中间运输同样使用胎具。

5.4、顶板预制

5.4.1、罐顶瓜皮板，采取先拼板后下料形式（另绘制下料图），瓜皮板本身采取搭接焊缝。

5.4.2、下料时，每块顶板中部的宽度要确保成形后能满足设计要求的搭接量。

5.4.3、下料时要求两对角线之差的绝对值不大于 5mm，并逐一编号标记，作好原始记录。

5.4.4、每台罐瓜皮板预制前需制作至少 1 个专门胎具，以便顶板的成型。

5.4.5、瓜皮板筋按图纸要求施工，筋板应调平调直，按图要求滚圆，筋板间采用搭接连接，搭接长度为筋板宽度的两倍。

5.4.6、成形后的瓜皮板用弦长为 2m 的弧形样板检查核准，间隙不大于 10mm，在运输过程中要防止变形，吊装时采用多吊点起吊。

5.4.7、中心顶板制作时直径比图纸尺寸放大 100mm。

5.5、包边角钢角钢、抗风圈槽钢预制

5.5.1、包边角钢、抗风圈角钢等先按 4 根一排拼接点焊好，再利用滚板机进行滚弧，用核准的弧形样板检查，然后在平台上用千斤顶校准弯曲弧度，采用弦长为 2m 的弧形样板检查，间隙不能大于 4mm。

5.5.2、每根包边角钢、抗风圈角钢两端至少要割除 150mm 长，才能保证安装时接头处的圆弧过渡。

5.5.3、构件预制要求：翘曲度 $\leq L/1000$ （L 为构件长度），滚圆后与弧形样板间隙 $\leq 2\text{mm}$ 。

5.6、盘梯分段预制

5.6.1、盘梯分段制作先按图纸尺寸将盘梯侧板下好料，然后在侧板内表面将每块踏步板位置划好线。

5.6.2、将盘梯侧板在预制平台上侧立固定好，接预先划好的线组对踏步板，整个盘梯从中间分开两段预制，全部点固焊好后再施焊。

6、储罐安装：

6.1、一般规定

6.1.1、储罐组装前，应将构件的坡口和焊接部位的泥砂、铁锈、水及油污等清理干净。

6.1.2、在制造、运输和施工过程中产生的各种表面缺陷的修补应符合下列规定：

a) 深度超过 0.5 mm 的划伤、电弧擦伤、焊疤等有害缺陷，应打磨平滑，打磨修补后的钢板厚度，应大于或等于钢板名义厚度扣除除负偏差值。

b) 缺陷深度或打磨深度超过 1 mm 时，应进行补焊，并打磨圆滑。

c) 储罐组装过程中遇到风大的情况时应采取防风措施。

6.2、储罐安装施工顺序

底板安装→临时支撑座安装找平→顶圈壁板安装→顶部包边角钢安装→顶板安装→倒装提升装置安装→顶部第二圈壁板安装→其他各圈壁板安装→临时支撑座拆除→底板收尾→盘梯、平台栏杆安装→附件的开孔及安装→充水试验

6.3、罐底安装

6.3.1、油罐基础经复验合格，底板防腐经甲方认可合格后进行安装。

6.3.2、基础放线：在基础上放出中心线，并划出中心底板、边缘板内、外圆的圆周线。弧线应用样板划出（样板弧长 2 m）。然后按排板方位划出边缘板、扇形底板对接缝位置线。

6.3.3、铺设底板：按基础上划出的各种底板铺设位置线，先铺设定位安装中心底板和边缘板，最后安装扇形底板。

6.3.4、罐底焊接

罐底焊接必须严格按焊接技术措施和采取反变形措施进行施焊，先焊中间板，后焊外围板；先焊短缝，后焊长缝；焊工均布，隔缝焊接，分段退焊，严禁一遍成型。罐底收缩缝应在底圈壁板和罐底板之间的角缝施焊完后才能进行。

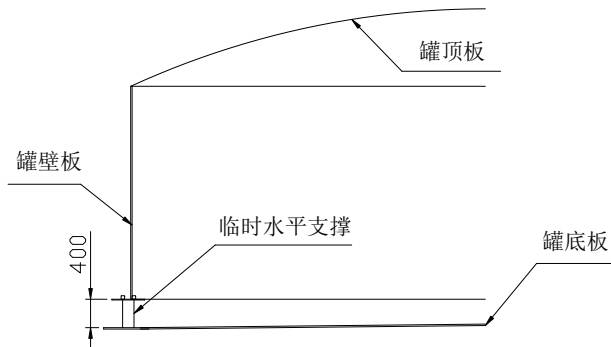
6.4、顶圈壁板安装

6.4.1、考虑焊接收缩量 and 罐底的坡度，罐壁板的放线内半径 R 应比设计值大 10mm。

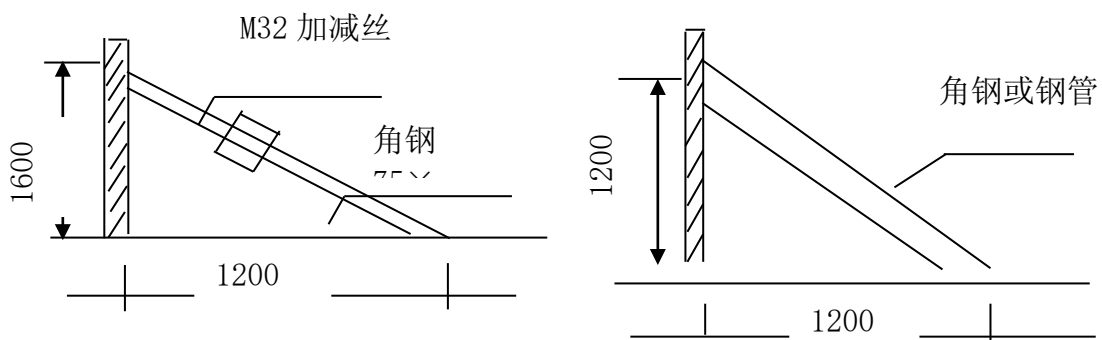
6.4.2、在罐底上放线找出罐底板中心点，划出十字线，碳钢板按直径在罐底上画出圆周

线并打上样冲眼，划圆周线时用弧形样板划圆弧线。

6.4.3、在罐底边缘板上沿圆周方向每隔 500mm 左右焊接一个壁板临时支撑座, 支撑用 40# 工字钢制作, 以便施工人员进出储罐并且保证罐内通风, 并且在支座上焊接 120*80*12mm 的限位挡板。见下图:



6.4.4 将壁板吊至安装位置后用卡具打紧, 并在内壁焊上调节斜撑 (如图-1 所示), 每块板设置三个调节斜撑。



a. 调节专用斜撑

b. 固定壁板专用斜撑

顶圈壁板调整、固定示意图

6.4.5、通过专用卡具调整纵缝间隙为 2-4mm, 通过调节斜撑调整罐壁板垂直度及上口水平度。先找正一块确保其垂直度, 水平度满足要求后以此板作基准调整其他板。整圈板调整完以后, 再复测一次纵缝间隙, 壁板垂直度, 上口水平度, 然后按图-1 所示将壁板固定, 每块板分别固定两板头 (离立缝 1 m) 和板中三处。注意围板前先将罐底板垫平, 并用水准仪测量其水平度, 其最大水平度偏差应不大于 6 mm。

6.4.6、壁板调整好以后进行下列检测:

- a) 纵缝接头间隙检查: 用塞尺 (或焊缝检验尺) 检查, 每条纵缝检查上、中、下三处, 间隙为 2-4 mm。
- b) 罐壁上口水平度检查: 每块板中间处, 用水准仪检测, 相邻两板的不平度不应大于 2

mm, 任意两点的最大不平度不应大于 6 mm。

c) 壁板垂直度检查。每块测两板头和中间三处, 为了防止风的影响, 线坠可浸入装满水的铁桶内, 测量的垂直度允许偏差 3 mm。

6.4.7、立缝焊接, 焊前在每条焊缝内侧分别焊上三块圆弧型的抗变形板(板厚为 $\delta/12$), 并调整好圆弧度。

6.4.8、顶圈壁板安装情况检查

a) 内半径检查 8 个点, 在离罐底 1 m 高的位置用钢卷尺测量, 当储罐直径 $D \leq 12.5\text{m}$ 时, 其半径允许偏差 $\pm 13\text{ mm}$, 当储罐直径 $12.5 < D \leq 45\text{m}$ 时, 其半径允许偏差 $\pm 19\text{mm}$ 。

b) 垂直度检查每块板测 2 个点, 垂直度允许偏差 3 mm。

c) 角变形检查, 组装焊接完以后, 用 2 m 长的弧形样板检查每条纵缝上、中、下三处, 凹凸度不大于 12 mm。罐壁的局部凹凸变形应平缓, 不得有突然起伏且凹凸度不大于 15 mm。

d) 上口水平度检查, 每块板用水准仪测量板中间, 不平度不应大于 6 mm。

e) 对接接头的允许错边量, 见下表

焊缝类型	厚度 δ (mm)	错边量 (mm)
纵缝	≤ 10	≤ 1
	> 10	≤ 1.5
横缝	≤ 8	≤ 1.5
	> 8	$\leq 0.2 \delta$ 且 $\leq 2\text{mm}$

6.4.9、焊缝外观检查

a). 焊缝的表面及热影响区, 不得有裂纹, 气孔, 夹渣和弧坑等缺陷。

b). 对接焊缝的咬边深度, 不得大于 0.5mm; 焊缝两侧咬边的总长度, 不得超过该焊缝长度的 10%。

c). 罐壁纵向对接焊缝不得有低于母材表面的凹陷。罐壁横向对接焊缝和罐底对接焊缝低于母材表面的凹陷不得大于 0.5mm。

d). 焊缝宽度, 应按坡口宽度两侧各增加 1~2mm 确定。

6.5、包边角钢、抗风圈安装

6.5.1、包边角钢、抗风圈角钢安装应在壁板安装完后进行, 安装前先用弧形样板检查其弧度, 间隙不应大于 2

mm（注意角钢滚弧方向）。先在罐壁上按图纸尺寸要求划好线，沿其安装线每隔 2000 mm 焊一块 50×100 扁钢，然后吊装抗风圈角钢与壁板点焊，先焊上部平角焊。环缝焊接时焊工对称均布，沿同一方向分段退焊。包边角钢、抗风圈角钢对接焊缝要按图纸要求开坡口。

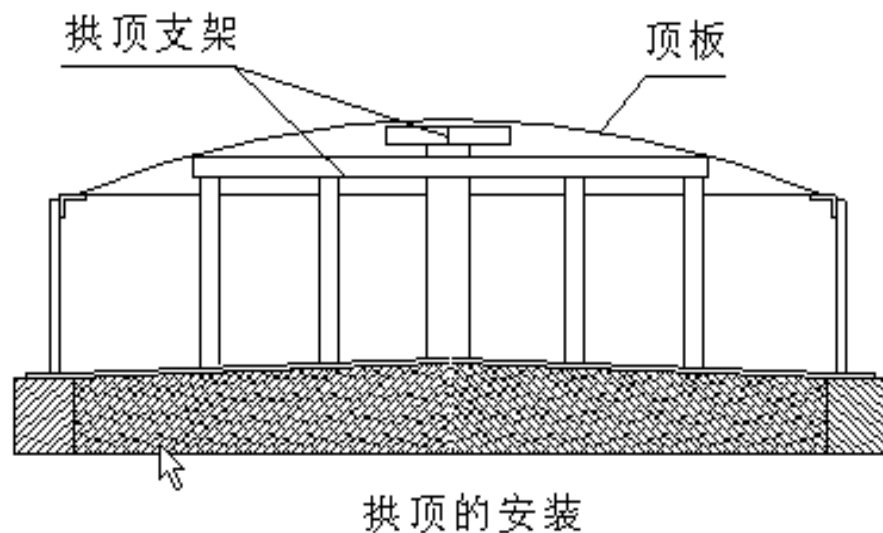
6.5.2、组对时，包边角钢、抗风圈本身对接缝须与壁板立缝错开 200mm 以上。

6.5.3、组对时必须保证包边角钢、抗风圈上表面的水平度，可用 U 型管或水准仪测量，允许偏差与壁板同。

6.6、顶板的安装

6.6.1、顶板的安装采用中心临时支撑圈，瓜皮顶板铺在临时支撑圈上，顶板焊接完后再拆除临时支撑圈。

6.6.2、中心临时支撑圈的直径选用 $D=2.5\text{m}$ ，二道临时支撑圈的直径选用 $D=8.5\text{m}$ ，伞架立柱及伞架布置如下图：



6.6.3、支撑圈用 [12# 槽钢滚制，弧度用样板测量，其误差应 $\leq 2\text{mm}$ ，放在平台板上检查，任意两点水平度偏差不大于 5mm。支撑圈立柱用 $\phi 108 \times 4$ 。

6.6.4、支撑圈的顶部标高应为该处的罐顶标高减去加强肋高度与顶板厚度，安装完后支撑圈应对标高和水平度进行测量，标高偏差应 $\leq 5\text{mm}$ ，任意两点水平度偏差不大于 5mm。

6.6.5、顶板铺设前应按排板图等分中心支撑圆周和包边角钢圆周，并在中心支撑圈和包边角钢上标出每一块顶板的中心线，顶板的铺设要对称均布同向进行。

6.6.6、拱顶焊接顺序的原则：先焊内侧断续焊，后焊外部连续焊；先焊环向短缝，再焊径向长缝；由拱顶中心向外分段退步焊；包边角钢与顶板的环缝，焊工均布，沿同一方向分段退步焊。严格按图纸要求不得超量焊接。

6.7、顶部第二圈及其他各圈壁板的安装

6.7.1、罐顶和顶圈壁板的提升：采用内置 12 根倒装起重桅杆悬挂 10 吨电动葫芦进行提升。

6.7.2、围板及焊接立缝

围板按排板图进行，围好板后调整立缝间隙为 2~4mm，调整垂直度 $\leq 3\text{mm}$ ，立缝错边量 $\leq 1.5\text{mm}$ 。围板时应留 1 个活动口，分别用 2t 倒链收紧，由于此时壁板与顶圈壁板重叠，立缝只能焊接外侧，内侧焊缝待顶圈壁板提升完后，才能进行清根和焊接。

6.7.3、设置限位挡板

当壁板由搭接状态过渡到对接状态时，为防止被提升壁板外弹或整体位移，需在非提升壁板的上端外侧设置限位挡板，每隔 400mm 设置一块，挡板规格选用 80*150*10mm。

6.7.4、环缝的点焊

顶升就位后，利用组对背杆调整环缝，环缝的组对应以内侧平齐为准。环缝组对符合要求后，应每隔 300mm 点焊 80mm。

6.7.5、焊接

焊接时先焊外侧，然后再背面清根，焊接内侧，焊缝焊接完以后要首先检查外观质量，焊渣应清理干净，焊疤、焊瘤应打磨平滑，母材表面凹坑应补焊并打磨平滑。

6.8、罐底与罐壁 T 字缝及收缩缝的焊接

6.8.1、底圈壁板纵缝焊接完后焊接底板与壁板连接的角焊缝（T 字缝），由数对焊工从罐内、外沿同一方向进行分段焊接，初层焊道采用分段退焊或跳焊。

6.8.2、T 字缝焊接完后焊接边缘板对接缝，采用焊工均匀分布对称施焊法。

6.8.3、焊接中幅板与边缘板连接的收缩缝，第一层焊接采用分段退焊或跳焊。

6.8.4、底圈壁板与边缘板的 T 型接头罐内角焊缝，应平滑过度，咬边应打磨圆滑。

6.9、盘梯、平台及栏杆的安装

6.9.1、顶部栏杆的安装应在顶板铺设完后进行。

6.9.2、安装完后进行。盘梯应随罐体的上升从上至下分段安装，同时完栏杆扶手的安装。

6.10、罐附件的安装

6.10.1、成品到货的附件和需现场制作的附件材料均要有符合设计要求的合格证。

6.10.2、在罐体上开孔前必须按设计要求核对方位、标高和开孔尺寸。

6.10.3、附件的焊缝以及附件与罐体连接的焊缝要严格按设计文件和规范的要求进行焊接。

6.10.5、加强板上的焊缝应通过信号孔用 100-200kPa 的空气作严密性检查。

6.10.6、人孔及其他开口等焊接时，须在内侧设加强板和加强支撑，防止变形。

6.10.7、在罐体上开孔时，开孔边缘（有补强圈时为补强圈边缘）应离罐体焊缝 250mm 以上。

7、焊接要求：

7.1、定位焊及卡具的焊接，有合格焊工担任，其焊接工艺应与正式焊接相同。引弧和不应在母材或完成的焊道上。每段定位焊的长度：不锈钢，不宜小于 30mm；普通碳素钢或低合金钢，不宜小于 50mm。

7.2、焊接中始终应采用后退起弧法，必要时可采用引弧板，多层焊的层间接头应错开。

7.3、焊接前应检查组装质量，清楚坡口面及坡口两侧 20mm 范围内的铁锈、水分和污物，并应充分干燥。

7.4、板厚大于或等于 6mm 的搭接角焊缝，应至少焊两遍；当采用碳弧气刨时，清根后应修整刨槽，磨除渗碳层。

7.5、在下列任何一种环境，如不采取有效防护措施，不应进行焊接：

7.5.1、雨天或雪天和雾天；当周围环境相对湿度大于 90%；

7.5.2、焊条电弧焊时，风速超过 8m/s；

7.5.3、焊接环境气温：碳素钢焊接时低于 -20°C ，不锈钢焊接时低于 -5°C ，低合金钢焊接时低于 -10°C ；

7.5.4、当周围环境相对湿度大于 90%。

8、罐体几何尺寸检查：

8.1、罐壁高度的允许偏差，不应大于设计高度的 0.5%，且不应大于 50mm。

8.2、罐壁铅垂的允许偏差，不应大于罐壁高度的 0.4%，且不得大于 50mm。

8.3、罐壁焊缝棱角度和罐壁局部凹凸变形：罐壁焊缝棱角度的允许值为板厚 $\leq 12\text{mm}$ ，棱角度 $\leq 12\text{mm}$ ；板厚 $12\text{mm} < \delta \leq 25\text{mm}$ ，棱角度 $\leq 10\text{mm}$ ；罐壁局部凹凸变形的允许值为板厚 $\leq 12\text{mm}$ ，凹凸变形 $\leq 15\text{mm}$ ；板厚 $12\text{mm} < \delta \leq 25\text{mm}$ ，凹凸变形 $\leq 13\text{mm}$ 。

8.4、底圈壁板内表面半径的允许偏差，在底圈壁板 1m 高处测量，储罐直径 $12.5\text{m} < D \leq 45\text{m}$ ，允许偏差为 $\pm 19\text{mm}$ 。

8.5、罐底焊接后，其局部凹凸变形的深度，不应大于变形长度的 2%，且不应大于 50mm，单面倾斜式罐底不应大于 40mm。

8.6、固定顶成型应美观，其局部凹凸变形应采用样板检查，间隙不得大于 15mm。

9、储罐试验：

9.1 罐底焊缝真空箱法严密性试验

9.1.1、试验前应具备的条件

- 1)、罐体及与罐底焊接全部完成。
- 2)、所有与试验有关的焊缝均不得涂刷油漆、检查焊接接头部位两边 50mm 范围内打磨处理干净。
- 3)、试验用器具、仪表已准备齐全并经校验合格。

9.1.2、真空箱法严密性试验原理：

先在焊缝上喷涂肥皂液，将真空试验箱罩在所喷涂肥皂液焊缝上面，真空箱体底部与钢板表面接触部位采用橡塑保温材料密封，然后开启真空泵将箱体内部抽真空并观察真空表（真空负压值为-53KPa），如果焊缝有泄漏，就会在漏点处冒气泡，检完一处后将箱体移位，依序将罐底焊缝检测一遍。罐底焊缝真空箱法严密性试验装置详见附图示意。

9.1.3、试验前的准备：

- 1)、试验设备、材料准备，试验前先将试验所需的设备、材料准备到位，具体如下表：

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	真空泵	2XZ-2 型旋片式	台	1	
2	真空箱	800*200*150	台	1	
3	真空箱	500*250*150	台	1	
4	真空表	0~-0.1MPa	只	2	
5	橡塑密封垫	$\delta = 30\text{mm}$	M2	4	
6	氧气胶管		米	30	
7	手电筒		把	2	
8	肥皂水		升	500	
9	油漆刷	3 寸	把	8	
10	电源线	220V	米	30	
11	照明灯具		盏	2	

- 9.1.4、试验合格要求，罐底焊接接头在外观检查合格后应采用真空箱法进行严密性试验，试验负压值不得小于 53KPa，无渗漏为合格。

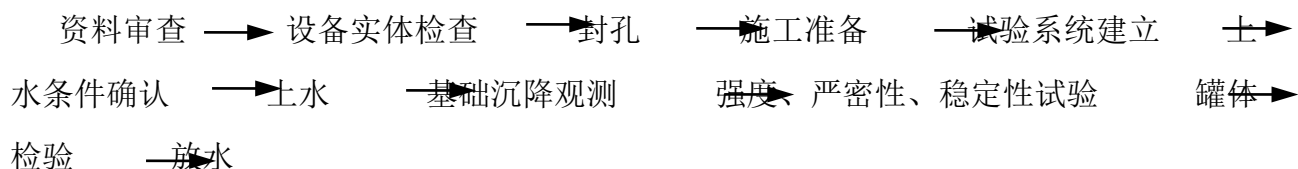
- 9.1.5、试验的后续处理，发现漏点后及时做好标记和记录，在焊缝长度上 50mm 范围内全部采用碳弧气刨清根并打磨干净后进行补焊，补焊后再进行真空箱法严密性试验检查。

9.2、发酵罐充水试验（含正、负压试验）

9.2.1、试验合格要求及方法

- 1)、设备制造完毕，应进行充水试验，充水高度为 17.80m, 并保持 48 小时，检查罐壁、罐底，无渗漏、无异常变形为合格。
- 2)、充水试验合格后，罐顶应进行强度和严密性试验，充水高度为 16.92m, 在液面上空用空气加压，压力为 0.01Mpa, 检查罐顶无异常变形，焊缝无渗漏，则罐顶强度和严密性试验合格。
- 3)、罐顶的稳定性试验应充水到设计最高液位 16.92m, 用放水法进行。试验应缓慢进行，达到试验压力-0.000625MPa 时，罐顶无异常变形为合格。罐内的水放空后，维持常压。

9.2.2、试验主要程序



9.2.3、试验应检查下列内容

- 1)、罐底严密性。
- 2)、罐壁强度及严密性。
- 3)、固定顶的强度及严密性。
- 4)、基础的沉降观测。

9.2.4、试验应符合下列规定

- 1)、充水试验前，所有附件及其他与罐体焊接的构件应全部完工，并检查合格。
- 2)、一般情况下，充水试验采用洁净淡水，特殊情况下，如采用其他液体充水试验，必须经有关部门批准。
- 3)、充水和放水过程中，应打开透光孔，且不得使基础浸水，放水时应按建设单位制定地点进行排放。
- 4)、固定顶强度及严密性和稳定性试验结束后，应立即使储罐内部与大气相通，恢复到常压。引起温度剧烈变化的天气，不宜做固定顶的强度、严密性和稳定性试验。

9.2.5、试验前的准备工作

- 1)、试验方案已经按程序上报并批准。
- 2)、试验前已进行充水前各项检查验收。
- 3)、试验前相关单位已做好沉降观测标记和记录。

- 4)、试验前已进行技术、安全交底。
- 5)、充水水源已经落实，水质符合试验要求。
- 6)、罐内部都已清扫干净。
- 7)、罐壁所有管口均已用盲板封闭，并经检查核实均能满足试验要求。
- 8)、充水试验所用的临时管线均已安装完毕，并随时可以投入使用。

9.2.6、充水试验渗漏处理

充水试验过程中，若罐底发现渗漏应将水放净，对罐底进行试漏，找出渗漏部位；若罐壁发现渗漏时应放水，使液面比渗漏处低 300mm 左右；对漏点的处理应按相应规范要求处理。

9.2.7、基础沉降观测

- 1)、设备充水试验基础沉降应按充水试验全过程进行基础沉降观测。
- 2)、基础沉降观测点的设置数量为 4 个，分别在基础 0°、90°、180°、270° 方位设置观测点。
- 3)、设备充水过程及充水液位高度应与基础沉降观测相互配合进行，具体要求如下：
 - 第一次观测：在设备充水前；
 - 第二次观测：充水高度到 1/2 设计最高液位；
 - 第三次观测：充水高度到 3/4 设计最高液位；
 - 第四次观测：充水高度到 3/4 设计最高液位；
 - 第五次观测：设计最高液位稳压 48 小时后进行沉降观测。
 - 第六次观测：当沉降量无明显变化即可放水，在放水后进行观测一次。
- 4)、充水试验过程中，每充水快到每次基础沉降观测液位时，应及时提前通知相关单位到场进行沉降观测。
- 5)、在充水试验过程中，如基础发生不允许的沉降，应停止充水，待处理后得到通知指令方可继续充水。

9.2.8、安全管理措施

- 1)、充水试验人员进行试验前必须进行安全、技术交底。
- 2)、现场工作人员必须佩戴安全帽，各工种配戴自己的劳动保护。
- 3)、现场工作人员应有专人负责上水的工作，随时进行观察，发现问题，及时处理。
- 3)、罐顶的强度和稳定性试验尤为重要，升压和放水时，要紧密配合，严禁超压。
- 4)、现场严禁吸烟，吸烟时应到规定的吸烟区，将烟头放烟灰缸。

- 5)、设置隔离区域, 与水压试验无关人员禁止入内。
- 6)、临时梯子应放稳、放牢, 由专人扶持, 不允许两个或两个以上的人在同一个梯子上工作。
- 7)、特殊工种必须持证上岗, 氧气、乙炔瓶堆放距离应在 5 米以上。
- 8)、高空作业必须系好安全带, 戴好安全帽, 衣着要灵便, 禁止穿硬底和带钉易滑的鞋。
- 9)、夜间充水时应有足够的照明。
- 10)、高处作业应携带工具袋, 严禁上下投掷工具、杂物。
- 11)、遇风沙、雷电、暴雨、大雾等恶劣气候条件下禁止进行罐顶强度和稳定性试验。
- 12)、现场设置水压试验专用供电线路, 设专人管理, 专用供电线应接地良好, 有漏电保护器。
- 13)、电动工具应由专职人员操作, 进行常规检测和维护, 并保留记录。

9.2.9、环境管理措施

- 1)、充水试验所用临时管道的材料和预制件应分开堆放, 并且整齐。保证水压试验区域的整洁和道路畅通。
- 2)、充水试验临时管道施工所产生的废料应及时清除, 堆放到现场废料堆。
- 3)、充水结束后, 试验用水通过临时管道接通到厂区排水系统排出界区, 剩余少量水将就近排到界区地沟通过地沟排入厂区排水系统, 不得乱排乱放。
- 4)、充水试验结束后隔离区域应及时恢复通行, 以免影响其它专业单位施工。

10、质量、安全、环境 (HSE) 保证措施

10.1、质量保证措施

- 10.1.1、施工前, 组织有关人员熟悉设计文件及施工验收规范, 组织施工人员熟悉落实施工方案, 发现问题及时向甲方和设计代表提出。
- 10.1.2、施工前, 进行技术交底, 没有书面交底不允许施工。
- 10.1.3、排污口预制后, 焊缝必须经过煤油渗透试验合格再安装。
- 10.1.4、严把好第一圈壁板安装质量关, 因为它是全罐的基础, 对全罐质量好坏, 影响很大, 应严格按照规范控制其水平度、垂直度、不圆度和焊接质量。
- 10.1.5、抓好罐内内壁焊缝、焊疤、飞溅的打磨工作。
- 10.1.6、必须对使用的钢材、焊接材料及附件的出厂质量证书进行核查, 有怀疑时进行复查, 复验结果确认合格方可使用。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/305044244204011140>