

ICS 67.260

X95

备案号: xxx

团体标准

T/CNFIA -

液态酿造醋生产线非标设备设计制造规范 Standard for design and manufacture of non-standard equipment on liquid fermentation vinegar assembly line

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX

实施

中国食品工业协会 发布

前 言

本文件依据 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》的规定编写。

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。

本文件由中国食品工业协会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

目录

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	1
5 非标设备设计	2
6 非标设备制造	5
7 配套设备（选配）	6
8 设备检验	6
9 设备包装运输	6
附录 A	7
附录 B	8
附录 C	10
附录 D	12

液态酿造醋生产线非标设备设计制造规范

1 范围

本文件规定了液态法酿造醋生产线的术语和定义、基本要求、非标设备设计、非标设备制造、配套设备、设备检验、包装运输。

本文件适用于液态法酿造醋生产线设备的设计、制造、科研、教学工作。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

QBXXX	液态酿造食醋酿造工艺规程
GB/T 150.1~150.4	压力容器
NB/T 47003.1	常压容器 第1部分:钢制焊接常压容器
GB 8954	食醋生产卫生规范
TSG 21	固定式压力容器安全技术监察规程
GB 50128	立式圆筒形钢制焊接储罐施工规范
GB 4805.1	食品接触材料及制品通用安全要求
GB 4805.6	食品接触用金属材料及制品 要求
GB 4805.7	食品安全国家标准 食品接触用塑料材料及制品
GB 4805.9	食品安全国家标准 食品接触用金属材料及制品
GB/T 3280	不锈钢冷轧钢板和钢带
GB/T 4237	不锈钢热轧钢板和钢带
GB/T 713.7	承压设备用钢板及钢带 第7部分:不锈钢和耐热钢
GB/T 25198	压力容器封头
GB/T 12771	流体输送用不锈钢焊接钢管
GB/T 14976	流体输送用不锈钢无缝钢管
GB 9685	食品安全国家标准 食品接触材料及制品用添加剂使用标准
QB/T 2681	食品工业用不锈钢薄壁容器
NBT 47065	容器支座
NB/T 10558	压力容器涂敷与运输包装
NB/T 47015	压力容器焊接规程
GB 16798	食品机械安全卫生
GB 4053.1~4053.3	固定式钢梯及平台安全要求
GB 50694	酒厂设计防火规范
T/CNFIA004-2018	不锈钢非标酿造设备制造规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 液态酿造醋生产线非标设备设计制造 design and manufacture of non-standard equipment on liquid fermentation vinegar assembly line

以《液态酿造食醋酿造工艺规程（QBXXX）》为依据，根据客户的需求，进行的各工序非标设备的设计、制造过程。

3.2 非标设备 non-standard equipment

根据客户的工艺要求，自行设计制造的设备。

3.3 压力设备 pressure equipment

非标设备中，属于 GB/T 150.1 所规定的压力容器范畴的容器及其附件组成的设备。

3.4 常压设备 atmospheric pressure equipment

非标设备中，属于 NB/T 47003.1 所规定的常压容器范畴的容器及其附件组成的设备。

4 基本要求

4.1 工艺设备流程、功能及组成

整条生产线可划分为：原料处理工序、糊化（液化喷射糊化）工序、糖化冷却工序、酒精发酵工序、醋酸发酵工序、灭菌勾储工序。工艺设备流程见图 1，设备的功能及组成见表 1，各设备的常用配置见附录 A。

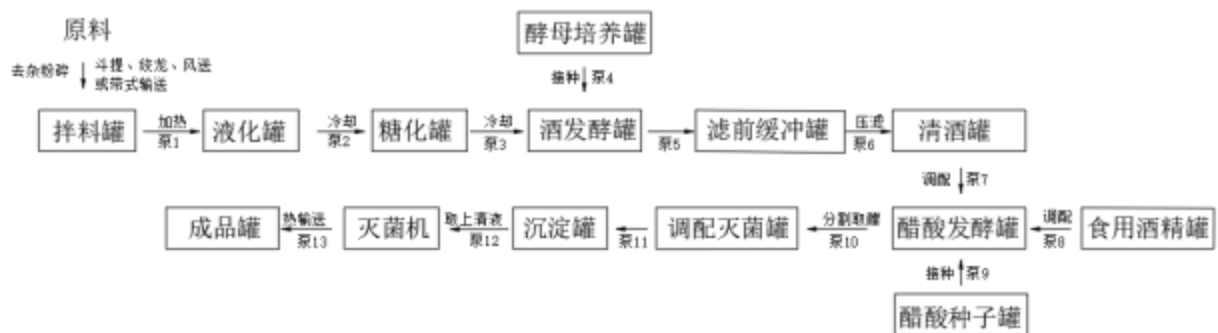


图 1 工艺设备流程图

表 1 各工序设备的功能及组成

工序	功能	设备名称
原料处理	原料拣选、输送、计量	原料处理成套设备
糊化（液化喷射糊化）工序	原料的糊化、液化	拌料罐
		液化罐
		喷射液化器
		工艺泵
糖化冷却工序	经糊化后的醪液进行糖化	糖化罐
		螺旋板换热器
		工艺泵
酒精发酵工序	糖化醪添加酵母进行酒精发酵	酵母培养罐
		酒发酵罐

		工艺泵
压榨工序	酒精发酵醪的固液分离	滤前缓冲罐（压力容器）
		压滤机
		清酒罐
		工艺泵
醋酸发酵工序	将酒液添加醋酸菌后酿造为醋液	醋酸种子罐
		醋酸发酵罐
		食用酒精罐
		工艺泵
灭菌勾储工序	将醋液进行勾调、灭菌、沉淀后进入成品罐进行储存。	调配灭菌罐
		沉淀罐
		过滤器
		高温瞬时灭菌机
		成品罐
		板式换热器
		工艺泵

4.2 设备布置

4.2.1 宜将各工序设备按照工艺设备流程进行分区布置。

4.2.2 布置应衔接有序，便于生产及管理。

4.2.3 各工序生产设备布置的卫生规范应符合 GB 8954 食醋生产卫生规范。

4.2.4 食用酒精罐车间的布置应严格按照 GB 50694 酒厂设计防火规范执行。

5 非标设备设计

设备设计应充分结合工艺，合理配置，使各工序有效衔接、高效生产。其中，压力设备的设计应符合 TSG 21、GB/T 150.1~4 压力容器的有关设计规定；常压设备设计参照 NB/T 47003.1 中的常压力容器设计条款，并符合下述要求。

5.1 圆筒体

5.1.1 优先选用 1220mm、1500mm 的幅宽板材。

5.1.2 径高比以 1:1.2-2.5 为宜。

5.1.3 板材厚度参照附录 B-2、附录 C-2 选用，厚度不宜小于 2mm。

5.1.4 液化糖化工序、酒精发酵工序设备用材料宜选用 06Cr19Ni10（S30408）材质，醋酸发酵、灭菌勾储工序设备用材料宜选用 00Cr17Ni14Mo2（S31603）材质，或选用同类国外牌号材质。

5.1.5 常压设备优先选用 GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带标准板材，且表面粗糙度 $Ra \leq 0.8 \mu m$ 。

5.1.6 所用材料还应符合 GB 4805.1 及 GB 4805.6 要求。

5.2 封头

5.2.1 常用封头类型详见表 2，表中尺寸字母的代号的含义同 GB/T25198。

5.2.2 要求同 5.1 圆筒体 5.1.3-5.1.6。

5.2.3 封头内径应与筒体内径一致，内齐平。

5.2.4 椭圆封头、蝶形封头的外形尺寸参照 GB/T 25198。

5.2.5 锥封头用于上封头时半顶角 α_1 一般为 75° ；锥封头用于下封头时一般为 $55^\circ \sim 70^\circ$ 。

5.2.6 锥封头大开口处及平底封头开口处应进行旋压设计，旋压半径 $r_i \geq 40mm$ 。

5.2.7 平底封头宜有 $1-5^\circ$ 的倾斜设计，便于物料排净。

5.2.8 蝶形封头通常用于醋酸发酵罐及醋酸种子罐上封头，醋酸发酵罐及醋酸种子罐的下封头应采用 R_i 大于筒体直径的浅蝶形封头。

5.2.9 所有封头最小成型厚度 δ_{\min} 不应小于相邻筒体的最小成型厚度。若顶部有搅拌装置和较大开孔，还应进行加厚或加强设计。

表 2 常用的封头类型

名称	断面形状	类型代号
椭圆封头		EHA
蝶形封头		THA
锥形封头		CHX
平底封头		FHX
符号说明	<p>Di: 与筒体焊接处的封头内径, mm; Dis: 锥形封头小端内直径, mm; H: 封头总高度, mm; h: 封头直边高度, mm; Ri: 以内径为基准的蝶形封头的球面部分内径, mm; ri: 以内径为基准的过渡转角半径, mm; δ_{\min}: 封头成型最小厚度, mm; α: 锥形封头半顶角, ($^{\circ}$); β: 平底封头倾斜角, ($^{\circ}$);</p>	

5.3 接管

5.3.1 与罐体焊接的接管按照 GB/T 12771 或 GB/T 14976 选用, 接管内外表面的粗糙度要求应与罐体保持一致。

5.3.2 接管开口处用模具翻边对焊或采用安放式角焊缝圆滑过渡工艺。

5.3.3 不得在焊缝上开孔。

5.4 配件

5.4.1 人孔

a) 配置上人孔时应同时设置可拆卸的防坠格栅，人孔应选用密封型。

b) 配置下人孔时，首选内开式的椭圆密封人孔，耐压不低于 0.3MPa。当选用其他人孔时要尽量减少人孔筒节处的死角，耐压能力要符合工艺要求，清洗方便。

5.4.2 清洗口

进行 CIP 清洗的设备应配置清洗球或专用洗罐器。

5.4.3 呼吸口

a) 常压设备应设置专门的呼吸口。

b) 呼吸口的最小截面积不得小于出料管口的截面积，若有多个出料口应合并计算。

c) 呼吸口的一般配置情况见附录 A。

5.4.4 搅拌

a) 搅拌的一般配置情况见附录 A。

b) 搅拌器材质及表面的粗糙度应与筒体内壁保持一致。

c) 采用卫生易清洗的结构方式。

d) 采用气搅拌器时，应通入洁净无油的压缩空气，低点应设置排净口。

e) 气搅拌用在酒精发酵罐上时同时具有供氧的功能。

5.4.5 取样阀

a) 取样阀的一般配置情况见附录 A。

b) 采用卫生型取样阀

5.4.6 盘管

a) 盘管分为内盘管和外盘管，一般配置情况见附录 A。

b) 内盘管材质应与筒体保持一致。

c) 表面的粗糙度应与筒体内壁保持一致。

d) 盘管宜与搅拌配合使用。

e) 酒发酵罐设备换热面积数值 (m^2) 不宜小于罐有效容积数值的 1/3 (m^3)。比如有效容积为 $21m^3$ 的酒发酵罐，换热面积不宜小于 $7 m^2$ 。

f) 醋酸发酵罐、醋酸种子罐宜采用内盘管的方式进行降温，换热面积数值 (m^2) 不宜小于罐有效容积数值 (m^3)。

5.4.7 温度计、液位计及传感器

a) 需要对工艺温度进行控制的设备应配置温度计或温度传感器。

b) 选配液位计、液位开关及液位传感器。

c) 选配压力、酒精传感器。

5.4.8 垫片及密封件

a) 接触物料的，应选用食品级垫片。推荐选用食品级硅胶垫片。

b) 不接触物料的，可按相关标注选用。

c) 食品接触用垫片应符合 GB 4805.1、GB 4805.7、GB 9685-2016 三项标准的要求。

5.5 支腿

5.5.1 可选用板折支腿、圆管支腿、或型钢支腿。

5.5.2 板折支腿的结构和参数表见附 D-1、附 D-2，其余支腿形式参照 NBT 47065 选用。

5.5.3 选用碳钢材料制作支腿时，应用不锈钢垫板与罐体隔开。

5.5.4 容积大于 40m³ 的罐不宜采用可调支腿。

5.5.5 大于 60m³ 的罐不宜采用板折支腿。

5.6 保温

5.6.1 当设备需要进行保热、保冷及防烫时，应在罐体外设置保温结构。

5.6.2 保热、防烫材料推荐用硅酸铝棉，保冷材料推荐用橡塑棉或聚氨酯发泡，

5.6.3 保温层外的保护层采用铆接结构时应注意搭接顺序，防止水自上而下流入保温层。

5.6.4 硅酸铝棉容重 $\geq 60\text{kg/m}^3$ 。

5.7 平台护栏

5.7.1 设备操作平台高于地面 2 米时应设置高度不低于 1.2 米的护栏。

5.7.2 斜梯及直梯在高于 2 米时应分别设置护栏、护笼。

5.7.3 直梯、斜梯、护栏、护笼结构参照 GB 4053.1~ 4053.3 进行设计。

6 非标设备制造

按照设计图样中的标准要求，进行生产制造。制造过程中，应采取措施进行不锈钢与碳素钢、低合金钢等黑色金属材料的有效隔离，避免接触污染。

6.1 下料

6.1.1 下料前先确认材料标号无误。

6.1.2 任何情况下不得采用有分层、表面裂纹、结痕、氧化皮等缺陷的板材。

6.1.3 不锈钢材料在开卷、校平、下料、组对、焊接、吊装、转运各环节时，均应避免表面划伤。

6.1.4 封头、支腿等优先选用数控激光切割下料。

6.2 组对

组对应符合 T/CNFIA004-2018 中的规定。

6.3 成型

6.3.1 封头成型应采用冷旋压或冷模压方式加工。

6.3.2 最小成型厚度满足设计要求。

6.3.3 内外表面粗糙度应与筒体内外表面保持一致。

6.4 焊接

6.4.1 应采用全焊透圆滑过渡的焊接工艺。

6.4.2 设备圆筒体的每个筒节宜仅有 1 条拼接焊缝，罐体上不允许出现十字焊缝。

6.4.3 焊缝不允许有咬边，焊缝应均匀、美观、无毛刺。

6.4.4 焊接时应采用氩气保护等防氧化措施。

6.4.5 不锈钢板材之间的焊接材料按表 3 进行选用，其余材料间的焊接材料参照 NB/T47015 进行选用。

表 3 不锈钢板材之间的焊接材料

钢号代号改为（统一数字代号）	焊条电弧焊		埋弧焊		氩弧焊 焊丝钢号
	焊条型号	焊条对应牌号 示例	焊丝钢号	焊剂对应牌号 示例	
06Cr19Ni10（S30408）	E308-16	A102	H06Cr21Ni10	HJ260	H06Cr20Ni10
	E308-15	A107			
022Cr17Ni12Mo2（S31603）	E316L-16	A022	H022Cr19Ni12Mo2	HJ260	H022Cr19Ni12Mo2

7 配套设备（选配）

7.1 拣选、输送、除尘类设备

7.2 喷射液化器

7.3 螺旋板换热器

7.4 压滤机

7.5 高温瞬时灭菌机

7.6 板式换热器

7.7 过滤机

7.8 工艺泵

7.9 其它辅助设备

8 设备检验

8.1 非标设备

8.1.1 按照合同和设计图样的要求进行检验、调试。

8.1.2 进行盛水试漏、耐压试验检验时，均应无渗漏、无可见变形、无异常声响。

8.1.3 检验时应控制水中氯离子含量不超过 25mg/L，检验合格后应立即将水排净并用压缩空气吹干。

8.1.4 进行以水代料试运行时，设备运行应平稳，噪音 $\leq 70\text{dB}$ 。

8.2 配套设备

配套设备出厂前配套厂家应按各自相关标准检验，并出具合格证和出厂清单。

9 包装运输

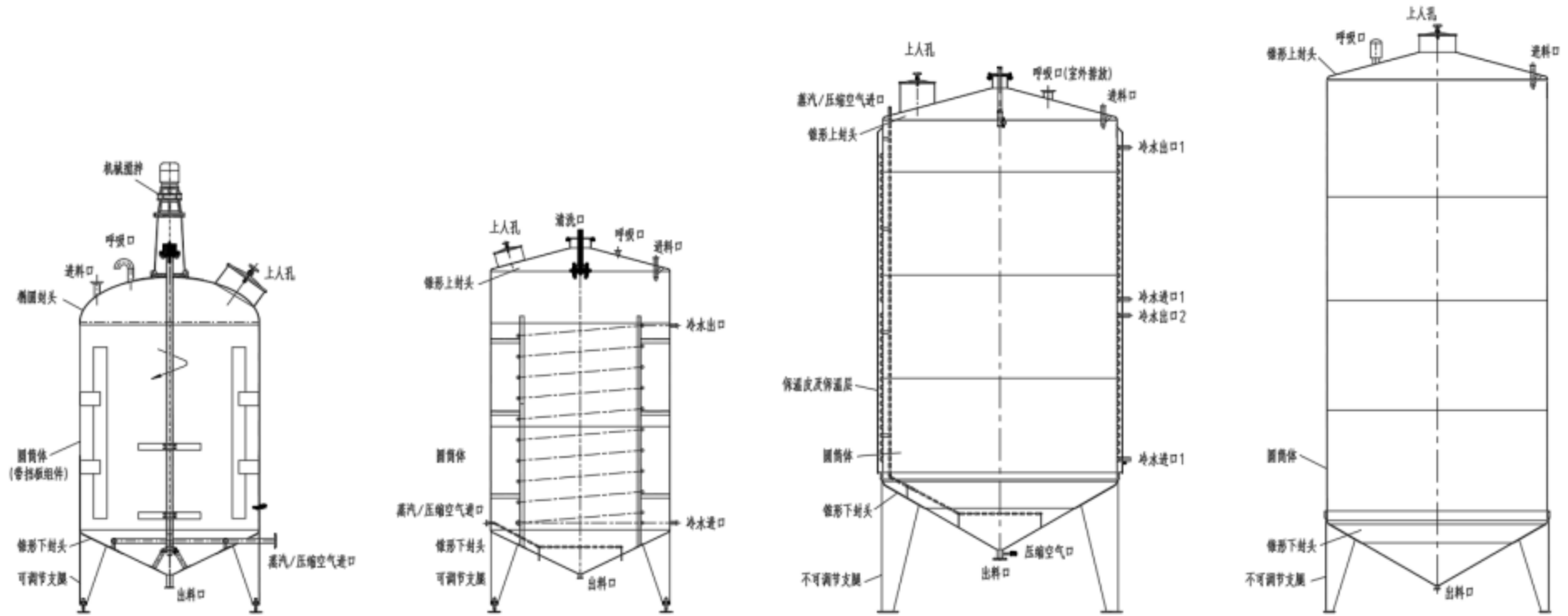
9.1 非标设备的包装运输应符合 NB/T 10558 的规定。

9.2 配套设备的包装运输按相关规定执行。

附录 A
(资料性附录)
液醋非标常压容器常用配置表

工序	设备名称	上封头	下封头	搅拌	盘管	呼吸	人孔	清洗器	取样	支腿	常压/承压
糊化	拌料罐	锥 椭圆	锥/斜平	桨式	有/无	敞口带活动盖	上人孔	有/无	无	有/无	常压
	液化罐	锥 椭圆	锥	桨式	有/无	滤网呼吸器	上人孔	有/无	无	有	常压/承压
糖化冷却	糖化罐	锥 椭圆	锥	桨式	有/无	滤网呼吸器	上人孔	有/无	无	有	常压
酒精发酵	酵母培养罐	锥 椭圆	锥	气搅拌及供氧	外半管/外夹套	滤网呼吸器, 引到室外	上人孔	有	有	有	常压
	酒发酵罐	锥 椭圆	锥	充气搅拌	外半管/外夹套	滤网呼吸器, 引到室外	上、下人孔	有	有	有	常压
压滤	滤前缓冲罐	椭圆	椭圆	无	无	无	上人孔	有	无	有	承压
	清酒罐	锥	锥/斜平	气搅拌	无	滤网呼吸器	上、下人孔	有	无	有/无	常压
	醋酸种子罐	蝶形	浅碟型	底搅拌	内盘管	活性炭及滤层过滤, 自吸进气	下人孔	有/无	有	有	常压
	醋酸发酵罐	蝶形	浅碟型	底搅拌	内盘管	活性炭及滤层过滤, 自吸进气	下人孔	有/无	有	有	常压
	食用酒精罐	锥	锥/斜平	无	无	阻火呼吸器	上、下人孔	无	无	无	常压
	调配灭菌罐	锥 椭圆	锥	桨式	外半管/内盘管	滤网呼吸器, 引到室外	上人孔	有	有	有	常压
	沉淀罐	锥	锥/斜平	充气搅拌	无	无菌	上、下人孔	有	有	有/无	常压
	成品罐	锥	锥/斜平	无	无	无菌	上、下人孔	有	有	有/无	常压

附录 B
 (资料性附录)
 B-1 常压支腿罐结构图



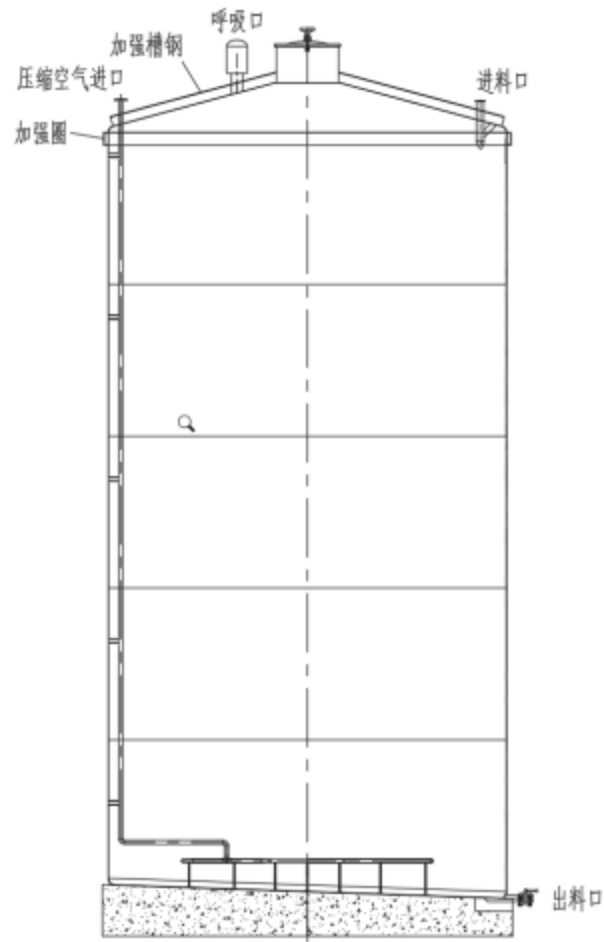
B-2 常压支腿罐壁厚选型表

序号	公称容积 (m ³)	直径×筒体高度 (mm×mm)	筒体板厚 (mm×节)	筒体板厚 (mm×节)	上锥封头板 厚 (mm)	下锥封头板 厚 (mm)	支腿数量 (件)
1	1	φ 1000×1220/1500	δ 2×1		δ 2	δ 2	4
2	2	φ 1200×1220/1500	δ 2.5×1.5		δ 2.5	δ 2.5	4
3	2	φ 1200×1830/2250	δ 2.5×1.5		δ 2.5	δ 2.5	4
4	3	φ 1500×1830/2250	δ 3×2		δ 2.5	δ 3	4
5	5	φ 1600×2440/3000	δ 3×2		δ 2.5	δ 3	4
6	5	φ 1700×2440/3000	δ 3×2		δ 2.5	δ 3	4
7	5	φ 1800×2440/3000	δ 3×2		δ 2.5	δ 3	4
8	10	φ 2000×2440/3000	δ 3×2		δ 3	δ 3	4
9	10	φ 2000×3660/4500	δ 3×2		δ 3	δ 3	4
10	15	φ 2100×3660/4500	δ 3×3		δ 3	δ 3	4
11	15	φ 2400×3660/4500	δ 3×3		δ 3	δ 3	4
12	20	φ 2600×3660/4500	δ 3×3		δ 3	δ 3	4
13	20	φ 2800×3660/4500	δ 3×3		δ 3	δ 3	4
14	30	φ 3000×3660/4500	δ 4×1	δ 3×2	δ 3	δ 4	6
16	40	φ 3000×4880/6000	δ 4×1	δ 3×3	δ 3	δ 4	6
17	40	φ 3300×4880/6000	δ 4×2	δ 3×3	δ 4	δ 5	6
19	60	φ 3500×6100/7500	δ 5×1	δ 4×4	δ 4	δ 5	6

注：1.各板材厚度为建议的的最小厚度。

2.当增加加强圈、加强筋、环垫板等加强结构时可根据情况减少板厚。

附录 C
(资料性附录)
C-1 常压平底罐结构图



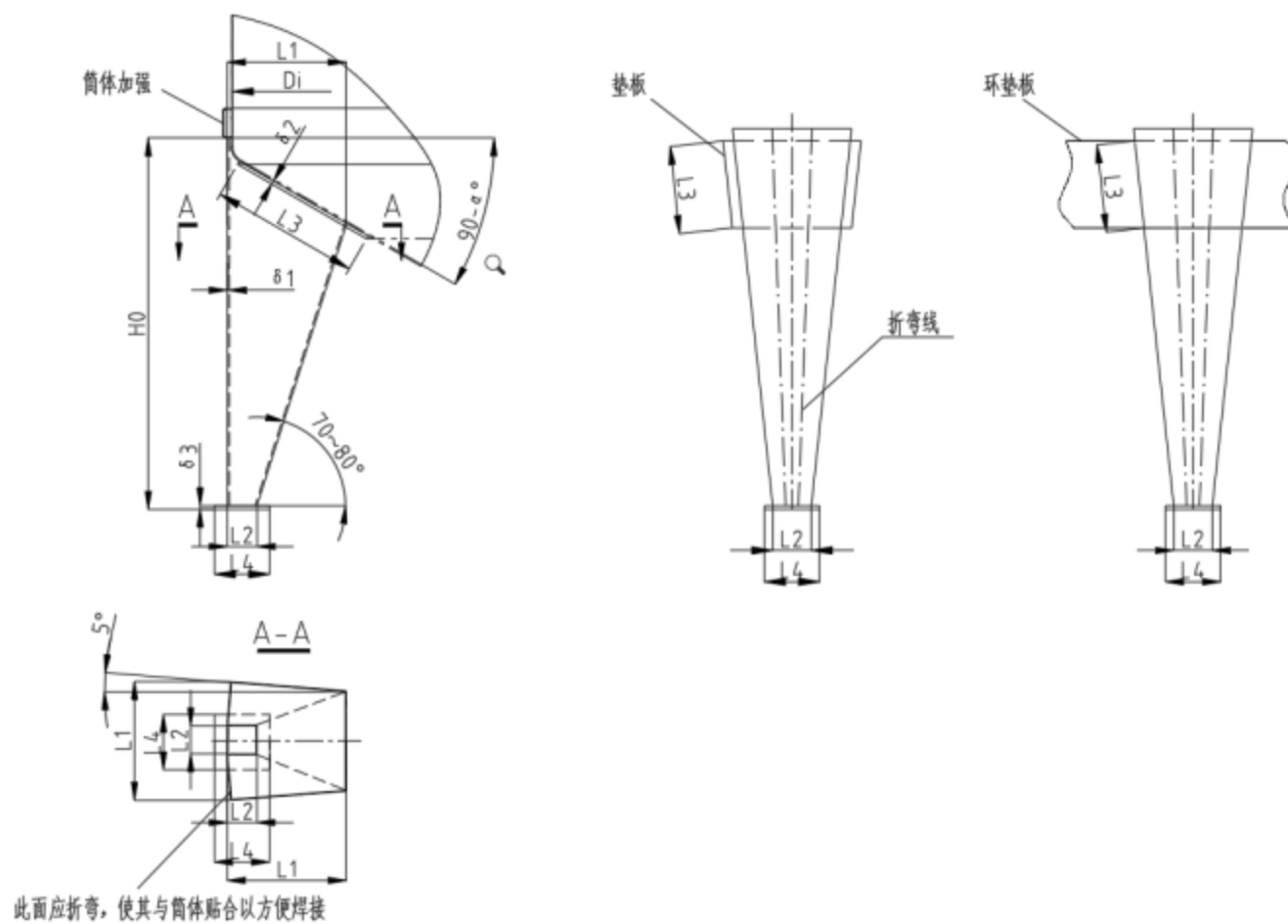
C-2 常压平底罐壁厚选型表

序号	公称容积 (m ³)	直径×筒体高度 (mm×mm)	筒体板厚 (mm×节)	筒体板厚 (mm× 节)	上锥封头板厚 (mm)	下平封头板厚 (mm)	加强结构
1	1	φ 1000×1220/1500	δ 2×1		δ 2	δ 2	
2	2	φ 1200×1220/1500	δ 2.5×1.5		δ 2.5	δ 2.5	
3	2	φ 1200×1830/2250	δ 2.5×1.5		δ 2.5	δ 2.5	
4	3	φ 1500×1830/2250	δ 3×2		δ 2.5	δ 3	
5	5	φ 1600×2440/3000	δ 3×2		δ 2.5	δ 3	
6	5	φ 1700×2440/3000	δ 3×2		δ 2.5	δ 3	
7	5	φ 1800×2440/3000	δ 3×2		δ 2.5	δ 3	
8	10	φ 2000×2440/3000	δ 3×2		δ 3	δ 3	
9	10	φ 2000×3660/4500	δ 3×2		δ 3	δ 3	
10	15	φ 2100×3660/4500	δ 3×3		δ 3	δ 3	
11	15	φ 2400×3660/4500	δ 3×3		δ 3	δ 3	
12	20	φ 2600×3660/4500	δ 3×3		δ 3	δ 3	
13	20	φ 2800×3660/4500	δ 3×3		δ 3	δ 3	
14	30	φ 3000×3660/4500	δ 4×1	δ 3×2	δ 3	δ 4	
16	50	φ 3000×4880/6000	δ 4×1	δ 3×3	δ 3	δ 4	
17	50	φ 3300×4880/6000	δ 4×1	δ 3×3	δ 3	δ 4	
19	50	φ 3500×6100/7500	δ 4×1	δ 3×4	δ 4	δ 4	
19	50	φ 4000×4880/6000	δ 4×1	δ 3×4	δ 4	δ 4	罐顶槽钢
20	100	φ 4200×6100/7500	δ 4×2	δ 3×3	δ 4	δ 4	罐顶槽钢
21	100	φ 4600×6100/7500	δ 4×2	δ 3×3	δ 4	δ 4	罐顶槽钢
22	150	φ 5000×6100/7500	δ 5×1	δ 4×4	δ 4	δ 5	罐顶槽钢
23	150	φ 5200×7320/7500	δ 5×1	δ 4×4	δ 4	δ 5	罐顶槽钢
24	200	φ 5600×8540/10500	δ 5×1	δ 4×6	δ 4	δ 5	罐顶槽钢
25	250	φ 6000×8540/10500	δ 5×2	δ 4×5	δ 4	δ 5	罐顶槽+ 加强圈

注：1.各板材厚度为建议的的最小厚度。

2.当增加或撤销加强圈、加强筋、环垫板等加强结构时可根据情况增加或减少板厚。

附录 D
 (资料性附录)
 D-1 板折支腿结构图



附录 D (续)
 (资料性附录)
 D-2 板折支腿结构及设计参数

序号	罐容积 V (m ³)	罐筒体内直径 (Di)	支腿板厚 δ_1 (mm)	上开口 L ₁ (mm)	下开口 L ₂	垫板板厚 δ_2 (mm)	垫板宽度 L ₃ (mm)	底板宽度 L ₄ (mm)	底板板厚 δ_3 (mm)	垫板类型	筒体加强	支腿数量
1	V < 5	500 ≤ Di < 1500	≥ 2	100 ≤ L ₁ < 220	50 ≤ L ₂ ≤ 150	≥ 3	L ₁ +100	L ₂ +50	8	单垫板	无	4
3	5 ≤ V < 10	1500 < Di ≤ 1900	≥ 2.5	220 ≤ L ₁ < 300		≥ 3			8	单垫板	无	4
4	10 ≤ V < 40	1900 < Di ≤ 3000	≥ 3	300 ≤ L ₁ < 450		≥ 4			10	单垫板	无	4
5	40 ≤ V < 50	3000 < Di ≤ 3500	≥ 4	300 ≤ L ₁ < 360		≥ 5		L ₂ +100	12	环垫板	有	6
6	50 ≤ V < 60	3500 < Di ≤ 3600	≥ 4	360 ≤ L ₁ < 450		≥ 5			14	环垫板	有	6

注：1. 供支腿高度 H₀ ≤ 1200mm、容器内介质密度 ≤ 1300 kg/m³、不配置机械搅拌时选用。
 2. 罐体若有搅拌或其他负载，应该进行加强设计。