

ICS xx. xxx

CCS xxx

团 体 标 准

T/CNFIA XXX—XXXX

食品洁净设备（设施）制造技术规范

Technical specifications for the manufacture
of food cleaning equipment (facilities)

（征求意见稿）

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中 国 食 品 工 业 学 会 发 布

前 言

本文件按照 GB/T1.1—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》给出的规则起草。

本文件由中国食品工业协会提出并归口。

本文件起草单位：山东朗脉洁净技术有限公司、上海朗脉洁净技术股份有限公司

本文件主要起草人：任德龙、侯玉国、胡玉文、张文波、李飞、胡鹏、付强、李军、杜瑾、张文玉。

本文件首次制定。

食品洁净设备（设施）制造技术规范

1 范围

本文件界定了食品洁净设备（设施）制造技术规范的术语和定义、规定了设计原则、材料与加工要求、包装与标志、运输、安装、测试及验收的要求。

本文件适用于食品加工中不限于白酒、调味品、果露酒、黄酒和乳制品等食品清洁与消毒的设备（设施）的设计、制造、安装及验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

- GB/T 1.1 标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则
- GB 50687 食品工业洁净用房建筑技术规范
- GB 16798 食品机械安全卫生
- GB 4806.1 食品安全国家标准 食品接触材料及制品通用安全要求
- GB 4806.7 食品安全国家标准 食品接触用塑料材料及制品
- GB 4806.9 食品安全国家标准 食品接触用金属材料及制品
- GB 4806.10 食品安全国家标准 食品接触材料及制品用涂料及涂层
- GB 4806.11 食品安全国家标准 食品接触用橡胶材料及制品
- GB 14881 食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范
- GB 31604.24 食品安全国家标准 食品接触材料及制品 镉迁移量的测定
- GB 31604.25 食品安全国家标准 食品接触材料及制品 铬迁移量的测定
- GB 31604.33 食品安全国家标准 食品接触材料及制品 镍迁移量的测定
- GB 31604.34 食品安全国家标准 食品接触材料及制品 铅的测定和迁移量的测定
- GB 31604.38 食品安全国家标准 食品接触材料及制品 砷的测定和迁移量的测定
- GB 31604.49 食品安全国家标准 食品接触材料及制品 砷、镉、铬、铅的测定和砷、镉、铬、镍、铅、锑、锌的迁移量的测定
- GB 50128 立式圆筒形钢制焊接储罐施工规范
- GB 50231 机械设备安装工程施工及验收通用规范
- GB/T 150.1 压力容器 第 1 部分：通用要求
- GB/T 150.2 压力容器 第 2 部分：材料
- GB/T 150.3 压力容器 第 3 部分：设计
- GB/T 150.4 压力容器 第 4 部分：制造、检验和验收
- TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程
- 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 承压设备用钢板和钢带 第7部分：不锈钢和耐热钢

GB/T 1031 产品几何技术规范（GPS） 表面结构 轮廓法 表面粗糙度参数及其数值
GB/T 191 包装储运图示标志
GB/T 23820 机械安全 偶然与产品接触的润滑剂 卫生要求
GB/T 30768 食品包装用纸与塑料复合膜、袋
HG/T 4079 金属抛光表面质量检测及评判规则
HG/T 20584 钢制化工容器制造技术规范
NB/T 10558 压力容器涂敷与运输包装
NB/T 47003.1 钢制焊接常压容器
NB/T 47018 承压设备用焊接材料订货技术条件
QB/T 2681 食品工业用不锈钢薄壁容器

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

食品 food

供人食用或者饮用的成品和原料以及按照传统既是食品又是药品的物品，但不包括以治疗为目的的物品。

[来源：GB50687-2011，3.1]

3.2

洁净设备（设施） cleaning equipment (facilities)

食品加工过程中，通过控制物料接触所需设备（设施）的粗糙度和卫生洁净要求而设计、制造的设备与配套系统。

3.3

洁净性 cleanliness

设备表面及结构设计允许通过清洁、消毒等方式有效去除残留物（如食品碎屑、微粒、微生物）的能力。

3.4

卫生设计 hygienic design

为确保设备易于清洁、消毒，防止微生物滋生，可采用 CIP 清洗灭菌工艺，符合食品安全要求而进行的结构、材料、工艺设计。

3.5

食品物料接触面 food material contact surface

直接或间接与食品接触的设备、工器以及人体可接触到的表面。

3.6

死角 dead angle

设备表面或结构中难以清洁的凹陷、缝隙、重叠区域。

3.7

表面粗糙度 surface roughness

表面上具有的较小间距和峰谷所组成的微观几何形状特性。一般用 Ra 来表示。

3.8

排空性 drainage

设备或管道在停止使用后，能够通过重力或其他方式将内部液体（如食品原料、清洗液）完全排出，避免滞留的能力。

3.9

产品相容性 drainage

材料（或制品）与产品接触时，不产生对人体有害的影响。

[来源：GB16798-2023，3.14]

4 设计原则

4.1 通用原则

食品洁净设备（设施）的设计应充分结合工艺需求，合理配置各设备、设施，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固定式压力容器安全技术监察规程、GB/T 150.1~.4 压力容器的有关规定；常压设备设计参照NB/T 47003.1钢制焊接常压容器中有关规定。

4.2 可清洁性

4.2.1 食品物料接触面的表面粗糙度应符合 GB/T 1031 的规定。

4.2.2 食品物料接触面的表面粗糙度通常 $Ra \leq 0.8 \mu m$ ；对于高洁净要求的接触面， $Ra \leq 0.4 \mu m$ ；非产品接触面 $Ra \leq 3.2 \mu m$ 。

4.2.3 食品物料接触面不应采用喷漆及有损产品清洁效果的涂镀等工艺方法进行处理。

4.2.4 食品物料接触面应无凹坑、疵点、裂缝、丝状条纹等缺陷。

4.3 无死角

4.3.1 食品洁净设备（设施）的结构避免尖锐内角、凹陷、未密封孔洞、重叠面等死角结构。

4.3.2 食品物料接触面上任何等于或小于 135° 的内角，应加工成圆角，圆角半径一般不小于 6.5mm，特殊情况符合 GB16798-2023 中 5.4.10 要求。

4.4 排空性

4.4.1 有产品、洗净水等排出的食品物料接触面，应具备自排净结构或有排净的机能。

4.4.2 设备及管道设计为倾斜式（坡度 $\geq 1^\circ$ ），最低点设置排净口（直径不小于管道直径的 1/3）；容器底部呈锥形或弧形；禁止“袋状”结构（如 U 型未封底管道）；垂直表面光滑无凸起。

4.5 清洗消毒

4.5.1 根据用户工艺需求配备相应的清洗消毒能力的配套设备（不限于 CIP 系统）。

4.5.2 结构上避免盲区，不能避免盲区的场合，应有适当的排出构造及洗净的结构，必要时，应有能消毒、杀菌及减菌的结构。

5 材料与加工要求

5.1 材料

5.1.1 食品洁净设备（设施），使用无毒、无味、耐腐蚀、非吸收性、不易脱落的材料制作，其材质符合食品相关产品的有关要求，在正常生产条件下不会与食品、食品添加剂、清洁剂和消毒剂发生反应。

5.1.2 食品物料接触面用材料符合 GB 4806.7、GB 4806.9、GB 4806.11 等食品接触用材料标准。

5.1.3 食品物料接触面用材料符合产品相容性原则。

5.1.4 食品洁净设备（设施）主体材料选择不锈钢材料，根据工艺要求和介质属性，选用经济、匹配的材料。当物料中存在氯离子时充分考虑对不锈钢材料的腐蚀破坏。

5.1.5 不锈钢板不得有分层，表面不得有裂纹、结痕、凹坑；划痕深度小于等于 0.1 mm。经酸洗钝化的不锈钢表面不允许有氧化皮等缺陷，并应分别符合 GB/T 3280、GB/T 4237、GB/T 713.7 的规定。

5.1.6 甲 B 类流体(如白酒)应选用压力等级不低于 1.6 MPa 的食品级不锈钢管道。

5.1.7 焊接材料：

- a) 焊接材料的选用应符合 NB/T 47018 的规定；
- b) 焊接保护气体用氩气应选用 GB/T 4842—2017 中的高纯氩；
- c) 根据工艺要求和介质属性，应选用优于母材性能的焊接材料。

5.1.8 属于压力容器范畴的设备用材料应符合 TSG 21、GB/T 150.2 的有关规定，属于常压容器范畴的设备用材料应符合 NB/T 47003.1、GB 50128 的有关规定。

5.1.9 设备所用材料均应符合 GB/T 16798 的规定。

5.1.10 密封件与润滑剂

- a) 密封件（垫片、O 型圈）选用符合 GB4806.11 的食品级材料（如硅橡胶、氟橡胶）。
- b) 润滑剂选用符合 GB 23820 要求的食品级润滑剂。

5.2 制造防护

5.2.1 食品洁净设备（设施）制造环境要求参照 HG/T 20584—2020 中 8.5 的规定。

5.2.2 不锈钢表面防护通用工艺

- a) 采用机械自动贴膜，保护膜选用符合 GB/T30768 的要求。
- b) 封头展开平板、单个筒节采用单面贴膜；预制零部件双面贴膜；贴膜后避免阳光直射。
- c) 揭膜后检查表面，不得有残胶。

5.2.3 其他材质防护工艺

- a) 铝合金表面贴防静电膜。
- b) 密封件使用食品级塑料袋单独包装。

5.3 下料

5.3.1 采用数控激光切割（精度 ± 0.1 mm）、数控等离子切割、剪板机等方式下料。

5.3.2 下料后材料表面划伤深度 ≤ 0.05 mm、割口断面偏斜量 ≤ 0.5 mm，边缘圆角 $R \geq 0.5$ mm。

5.3.3 下料尺寸偏差符合 QB/T 2681 的要求。

5.3.4 压力容器的设备下料，符合 TSG21、GB/T 150 的要求。

5.4 组对

5.4.1 采用不锈钢或尼龙夹具组对，组对符合 QB/T 2681 标准要求。

5.4.2 起吊时使用尼龙绳或套胶管的钢丝绳。

5.4.3 对接间隙应均匀（偏差 ± 0.5 mm），固定焊点间隔均匀（ ≤ 100 mm），焊点不得超过焊缝宽度。

5.4.4 筒节拼接纵缝应错开，外圆弧长 ≥ 3 倍板厚且 ≥ 100 mm；不等厚对接时内壁需平齐，否则应打磨过渡（坡度 $\leq 1:3$ ）。角接或搭接间隙 ≤ 1 mm，局部超差处需用同质焊条填补后再焊接。符合 NB/T 47003.1、GB 50128 的要求。

5.4.5 压力容器的设备组对，符合 TSG 21、GB/T 150.4 的要求；

5.5 焊接及连接

5.5.1 焊接材料：选用符合 NB/T 47018 的不锈钢焊条、焊丝，焊接保护气体符合 GB/T 4842—2017。

5.5.2 焊接方式

a) 氩弧焊：适用于板厚 ≤ 10 mm 的对接、角接，背面需通氩气保护（流量 5~10 L/min），避免氧化。

b) 激光焊：适用于薄板（ ≤ 3 mm）及精密部件（如阀门密封面），焊缝宽度 ≤ 0.5 mm，热影响区 ≤ 0.3 mm。

c) 水焊：适用于板厚 ≤ 4 mm 的焊接，背面淋水（水温 20~30℃）防止变形，焊后需烘干（80~100℃，1 h）。

5.5.3 焊缝质量要求

a) 表面不得有裂纹、气孔、未焊透、夹渣，焊缝余高 ≤ 1 mm（产品接触面）、 ≤ 3 mm（非产品接触面），角焊缝需呈凹形圆滑过渡（半径 ≥ 3 mm）。

b) 产品接触面的焊缝需打磨至与母材平齐（ $R_a \leq 0.8 \mu\text{m}$ ）。常压容器符合 NB/T 47003.1 的要求。

5.5.4. 属于压力容器的焊接，需符合 TSG 21、GB/T 150.4 的要求；

5.6 无损检测

属于压力容器范畴的设备应符合 TSG 21、GB/T 150.4 的有关规定；属于常压容器范畴的设备应符合 NB/T 47003.1、GB 50128 的有关规定。

5.7 表面处理

5.7.1 洁净设备（设施）焊接飞溅物、熔渣等用不锈钢铲刀清除。

5.7.2 酸洗钝化

不锈钢焊接后进行酸洗钝化，钝化膜质量用蓝点法检测，符合 GB/T 25150 的有关规定。

5.7.3 表面抛光

常用的抛光方法为机械抛光、化学抛光和电解抛光三种。设备的抛光质量应符合 HG/T 4079 的规定。

6 包装与标志

6.1 包装

6.1.1 设备整体包裹厚度 $\geq 50 \mu\text{m}$ 的 PE 膜，关键部件（如密封面）用泡沫板隔离。

6.1.2 随机文件包括：使用说明书、产品合格证、检验报告、装箱单等。随机文件密封在防水袋中。

6.2 标志

6.2.1 不锈钢铭牌，内容符合 NB/T 10558 的要求。

6.2.2 外包装箱图示标志符合 GB/T 191 要求。

7 运输

设备的包装运输应符合 NB/T 10558 的第 5 节的规定。

8 安装、测试及验收

8.1 安装

8.1.1 食品洁净设备（设施）的安装符合 GB 50231 的要求。

8.1.2 常压容器安装符合 NB/T47003.1 的要求，安装后按 NB/T47003.1 要求进行试验。

8.1.2 压力容器安装符合 TSG 21 的要求，安装后按 GB/T150 进行试验。

8.2 测试

8.2.1 按 NB/T7003.1 标准要求进行盛（充）水试验等相关试验。

8.2.2 重金属迁移：按 GB31604.24、25、33、34、38、49 标准进行抽样检测，符合 GB4809.9 要求。

8.2.3 卫生（洁净）要求：按 GB/T 25915.1—2021 中 ISO 8 级要求。

8.3 验收

8.3.1 按设计图纸及合同内容验收。

8.3.2 食品洁净设备（设施）的验收符合 NB/T47003.1 的要求。