



中华人民共和国国家标准

GB/T 45580—2025

液体危险货物道路运输金属可移动罐柜 安全技术要求

Safety technical requirements of metal portable tank for liquid dangerous goods
transported by road

2025-04-25 发布

2025-08-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 总体要求 4

5 材料要求 4

6 设计要求 5

7 制造要求 11

8 性能要求 16

9 试验方法 17

10 铭牌、标志标识 23

11 使用及维护 24

附录 A（规范性） C 型罐柜的代码 26

附录 B（资料性） 设计文件 30

附录 C（规范性） 罐体充装度 31

附录 D（规范性） 罐体代码、液压试验压力、计算压力和特殊规定 32

附录 E（规范性） B 型罐柜及 C 型罐柜承受的静态载荷、动态载荷 38

附录 F（规范性） 罐体最小厚度要求 39

附录 G（资料性） B 型罐柜及 C 型罐柜试验示意图 41

附录 H（规范性） 二维码安全合格电子标识数据内容 48

附录 I（资料性） B 型罐柜及 C 型罐柜的铭牌 49

附录 J（规范性） 安全合格牌照 50

附录 K（资料性） 罐柜载运车辆适配性 51

参考文献 52

前 言

本文件按照 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》的规定起草。

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。

本文件由全国危险化学品管理标准化技术委员会(SAC/TC 251)提出并归口。

本文件起草单位：中国船级社质量认证有限公司、重庆交通大学、中集安瑞环科技股份有限公司、中车长江车辆有限公司、河南省运输事业发展中心、宁波金洋化工物流有限公司、烟台万华合成革集团华悦汽车运输有限公司、中公高远(北京)汽车检测技术有限公司、南京三圣物流有限公司、南通四方罐式储运设备制造有限公司、芜湖中集瑞江汽车有限公司、河北宏泰专用汽车有限公司、中集车辆(江门市)有限公司。

本文件主要起草人：姜峰、吴金中、郑静、陈晓春、何远新、程丹、翁永祥、于浩、李杰、杨文生、顾洪飞、毛春益、马涛、刘敬、孟庆国、熊珍艳、肖卫、肖荣娜、任大美、纪鹏飞、彭佳、王昊峰、吕忠金、吴文波、刘裕先。



引 言

本文件规定了液体危险货物道路运输金属可移动罐柜设计、制造、检验、运营维护等环节安全技术要求,为贯彻落实《危险货物道路运输安全管理办法》(交通运输部、工业和信息化部、公安部、生态环境部、应急管理部及国家市场监督管理总局令 2019 年第 29 号)、加强危险货物道路运输安全管理提供技术支撑。



液体危险货物道路运输金属可移动罐柜

安全技术要求

1 范围

本文件规定了液体危险货物道路运输金属可移动罐柜的总体要求,材料、设计、制造和性能要求,铭牌、标志标识和使用及维护要求,描述了相关试验方法。

本文件适用于装运第3类~第6类、第8类和第9类液体危险货物,罐体为钢质材料制造的道路运输金属可移动罐柜。

注1: 本文件所述液体危险货物道路运输金属可移动罐柜(以下简称“罐柜”)包括三种类型,分别为 UN 可移动罐柜(A型)、道路运输罐式集装箱(B型)和道路运输罐式交换箱体(C型)。

注2: 本文件中 A 型罐柜不包含装运在通用集装箱内部进行运输的无框架结构的小型罐柜。

注3: 仅满足 B 型或 C 型的罐柜只能用于道路运输。

注4: 罐柜能同时满足 A 型和 B 型,或同时满足 A 型和 C 型。

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 150(所有部分) 压力容器
GB/T 1413 系列1 集装箱 分类、尺寸和额定质量
GB/T 1835 系列1 集装箱 角件技术要求
GB/T 1836—2017 集装箱 代码、识别和标记
GB/T 4732(所有部分) 压力容器分析设计
GB/T 6479 高压化肥设备用无缝钢管
GB/T 8163 输送流体用无缝钢管
GB/T 8923.1 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
GB/T 9948 石油裂化用无缝钢管
GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管
GB/T 16563—2017 系列1 集装箱 技术要求和试验方法 液体、气体及加压干散货罐式集装箱
GB/T 17393 覆盖奥氏体不锈钢用绝热材料规范
GB/T 18284 快速响应矩阵码
GB 21668 危险货物运输车辆结构要求
GB/T 25198 压力容器封头
GB/T 30583 承压设备焊后热处理规程
GB/T 42594 承压设备介质危害分类导则
JT/T 617.2 危险货物道路运输规则 第2部分:分类
JT/T 617.3—2018 危险货物道路运输规则 第3部分:品名及运输要求索引

JT/T 1477 系列 2 集装箱 角件

NB/T 47003.1 常压容器 第 1 部分:钢制焊接常压容器

NB/T 47008 承压设备用碳素钢和合金钢锻件

NB/T 47009 低温承压设备用合金钢锻件

NB/T 47010 承压设备用不锈钢和耐热钢锻件

NB/T 47013.1 承压设备无损检测 第 1 部分:通用要求

NB/T 47013.2 承压设备无损检测 第 2 部分:射线检测

NB/T 47013.3 承压设备无损检测 第 3 部分:超声检测

NB/T 47013.4 承压设备无损检测 第 4 部分:磁粉检测

NB/T 47013.5 承压设备无损检测 第 5 部分:渗透检测

NB/T 47013.10 承压设备无损检测 第 10 部分:衍射时差法超声检测

NB/T 47013.11 承压设备无损检测 第 11 部分:射线数字成像检测

NB/T 47014 承压设备焊接工艺评定

NB/T 47018(所有部分) 承压设备用焊接材料订货技术条件

NB/T 47064—2017 液体危险货物罐式集装箱

TSG R0005 移动式压力容器安全技术监察规程

联合国《关于危险货物运输的建议书 规章范本》(Transport of Dangerous Goods Model Regulations)

IMO CSC 1972 年国际集装箱安全公约(International Convention for Safe Container,1972)

IMO CCC 1972 年集装箱关务公约(Customs Convention on Containers,1972)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

液体 liquid

在 50 °C 时蒸汽压不大于 3 bar(绝对压力)(1 bar=100 kPa),在 20 °C 和 1.013 bar(绝对压力)下不完全是气态,在 1.013 bar(绝对压力)下熔点或起始熔点等于或低于 20 °C 的物质。

注:对罐体而言,液态运输指运输上述定义所规定的液体以及以熔融状态运输的固体。

[来源:JT/T 617.1—2018,A.1.15]

3.2

危险货物 dangerous goods

具有爆炸、易燃、毒害、感染、腐蚀或放射性等危险特性的物质或物品。

[来源:JT/T 617.1—2018,4.1,有修改]

注:危险货物分类见 JT/T 617.2,目录见 JT/T 617.3—2018 附录 A。

3.3

液体危险货物道路运输金属可移动罐柜 metal portable tank for the liquid dangerous goods transported by road

由罐体、辅助装置、结构装置等部件组成,主体材质为钢材,用于液体危险货物道路运输的可移动罐式设备。

注 1:罐柜同时满足 A 型和 B 型的要求,或者同时满足 A 型和 C 型的要求时,罐柜能同时标注 JT/T 617.3—2018 中表 A.1 第 10 列的罐柜导则和第 12 列的罐体代码。

注 2:辅助装置包含安全附件、仪表、装卸附件,加热、冷却及保温装置;结构装置包含罐体外部的端框、底架(支座)以及起吊、系固等所有承力构件。

3.4

UN 可移动罐柜 UN portable tank

由罐体、辅助装置和结构装置组成,用于运输联合国《关于危险货物运输的建议书 规章范本》第23版中定义的第1类~第9类物质的多式联运罐柜。

注:其代码用JT/T 617.3—2018中表A.1第10列的罐柜导则表示。

3.5

道路运输罐式集装箱 tank container transported by road

用于液体危险货物道路运输且任何部位均不超出外部框架尺寸的罐式包装设备。

注:道路运输罐式集装箱由罐体、辅助装置、结构装置等部件组成,其代码用JT/T 617.3—2018中表A.1第12列的罐体代码表示。

3.6

道路运输罐式交换箱体 tank swap body transported by road

用于液体危险货物道路运输、配置用于甩箱运输的底部承重支腿且罐体除沿长度方向外其余方向均不超出外部框架尺寸的罐式包装设备。

注:道路运输罐式交换箱体由罐体、辅助装置、结构装置等部件组成,其代码用JT/T 617.3—2018中表A.1第12列的罐体代码表示,尺寸系列和箱型代码见附录A。

3.7

参考钢 reference steel

设定的标准抗拉强度下限值(R_m)为370 MPa,断后伸长率(A)为27%的基准材料。

3.8

最大工作压力 maximum working pressure

下列3种压力中的最高值:

- a) 充装时,罐体内允许的最大有效压力(允许的最大充装压力);
- b) 卸放时,罐体内允许的最大有效压力(允许的最大卸放压力);
- c) 内装物(包括可能含有的额外气体)在最高工作温度时,罐体能承受的有效压力。

注:除非有其他特殊要求,最大工作压力的数值不低于充装介质在50℃时的蒸汽压(绝对压力)。配有安全阀(有或无爆破片)的罐体,最大工作压力等于安全阀规定的开启压力。

[来源:JT/T 617.1—2018,A.5.20]

3.9

设计压力 design pressure

罐体顶部设定的最高压力。

注:其值不低于最大工作压力。

3.10

计算压力 calculation pressure

在相应的设计温度下,用以确定罐体元件厚度的压力。

注:包括液柱静压力、运输时的惯性力等附加载荷。

3.11

试验压力 test pressure

进行液压试验、气密试验或外压试验时,罐体顶部的压力。

3.12

危险反应 dangerous reaction

具有下列特征之一的反应:

- a) 燃烧或释放大量热量;
- b) 释放可燃、窒息、氧化或有毒气体;

- c) 形成腐蚀性物质;
- d) 形成不稳定物质;
- e) 对于罐体,危险随压力升高而增加。

[来源:JT/T 617.1—2018,A.1.13]

4 总体要求

- 4.1 罐柜属于移动式压力容器的,还应符合 TSG R0005 的要求。
- 4.2 罐柜的设计、制造、检验单位应在产品设计使用年限内保存相关技术文档备查。
- 4.3 罐柜应为符合 IMO CSC 要求的集装箱。
- 4.4 UN 可移动罐柜的材料、设计、制造、试验方法、检验、铭牌、标志标识和使用及维护应符合联合国《关于危险货物运输的建议书 规章范本》、GB/T 16563—2017 和 NB/T 47064—2017 的要求,铭牌、标志标识和使用及维护还应符合第 10 章~第 11 章的要求。
- 4.5 道路运输罐式集装箱及道路运输罐式交换箱体的材料、设计、制造、性能要求、试验方法、铭牌、标志标识和使用及维护应符合第 5 章~第 11 章的相应要求,检验要求见联合国《关于危险货物运输的建议书 规章范本》第 23 版中 6.7.2.19。

注:下文用 A 型罐柜指代 UN 可移动罐柜,用 B 型罐柜指代道路运输罐式集装箱,用 C 型罐柜指代道路运输罐式交换箱体。

5 材料要求

5.1 通则

- 5.1.1 B 型罐柜及 C 型罐柜用钢材应使用其可焊性获得证明的材料。
- 5.1.2 与液体危险货物接触的罐体、管接头、管件、衬里、密封件、阀件、附件等应选用与液体危险货物相容且不影响充装液体危险货物的特性,以及不与液体危险货物发生危险反应的材料。
- 5.1.3 除了所装运液体危险货物对应的温度范围另有规定外,在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度范围内,罐体材料不应出现脆性断裂和应力腐蚀裂纹。
- 5.1.4 罐体钢质材料应在明显部位作出清晰、牢固的钢印标志或采用其他可追溯的标志。

5.2 罐体材料

- 5.2.1 应根据罐体的使用条件(如设计温度、设计压力、液体危险货物特性和操作特点等)、材料的性能(力学性能、工艺性能、化学性能和物理性能)、罐体的制造工艺以及经济合理性选用罐体的材料。
- 5.2.2 罐体应按 6.2.1 设计选用的标准分别采用符合 GB/T 150.2 或 NB/T 47003.1 规定的碳素钢、低合金钢、奥氏体不锈钢或双相不锈钢。
- 5.2.3 可焊性材料应满足环境温度为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时的冲击强度要求,包括在焊缝处和其热影响区。
- 5.2.4 罐体用钢材,常温下屈服强度(R_e)的标准值应不大于 460 MPa,抗拉强度标准保证值(R_m)应不大于 725 MPa。
- 5.2.5 R_e/R_m 比值超过 0.85 的钢材不允许用于制造焊接罐体。 R_e 是有明显屈服点钢材的屈服强度,或无明显屈服点钢材的 0.2% 规定非比例延伸强度(对奥氏体不锈钢为 1% 规定非比例延伸强度)。 R_m 是抗拉强度。计算比率时, R_e 和 R_m 应当采用材料质量证明文件中标明的值。
- 5.2.6 钢材断后伸长率(%)应不小于 $10\ 000/R_m$ 抗拉强度(MPa),且满足下列要求:
 - a) 当标准抗拉强度下限值 R_m 不小于 540 MPa 时,断后伸长率应不小于 17%;
 - b) 当标准抗拉强度下限值 R_m 小于 540 MPa 时,断后伸长率应不小于 20%;

c) 当相应钢板规定的断后伸长率高于 a) 或 b) 时,断后伸长率还应符合相应钢材标准的规定。

5.2.7 罐体用钢锻件,采用碳素钢和合金钢的应符合 NB/T 47008 的规定,采用低合金钢的应符合 NB/T 47009 的规定,采用不锈钢和耐热钢的应符合 NB/T 47010 的规定。与罐体内液体危险货物接触的钢锻件应不低于 II 级。

5.3 内衬材料

5.3.1 如果用于运输闭杯闪点不大于 60 °C 的液体的罐体配有非金属保护性衬里(内衬层),保护性衬里的设计应能防止静电聚集而产生火花。

5.3.2 在正常运输无外力碰撞条件下,无论发生任何可能的变形,保护性衬里都应保持防漏性。

5.4 管材

5.4.1 碳素钢、低合金钢管材应符合 GB/T 6479、GB/T 9948 或 GB/T 8163 的规定。与按照 GB/T 42594 规定,毒性程度为极度、高度危害的液体危险货物接触的管材,应符合 GB/T 6479 或 GB/T 9948 的规定,且应按相应标准逐根进行液压试验,试验压力应不低于 16 bar 或按设计图样的规定。

5.4.2 不锈钢钢管应符合 GB/T 14976 的规定。

5.5 焊接材料

5.5.1 焊接材料应符合 NB/T 47018(所有部分)的规定,并应有质量证明书和清晰、牢固的标志。

5.5.2 焊接材料应按照 NB/T 47014 的要求进行焊接工艺评定,评定合格后方可使用。

5.5.3 制造单位应执行焊接材料验收、复验、保管、烘干、发放、现场使用和回收制度。

5.6 框架材料

5.6.1 角柱、端梁、侧梁及支撑用钢板、型材应具有可焊性和韧性,并满足使用工况和环境条件。

5.6.2 框架主要材料应有足够的强度和冲击韧性,在 -20 °C 时应具备足够的冲击韧性,进行夏比 V 型缺口冲击试验时,试验温度为 -20 °C,最小平均冲击功应不小于 27 J。无法制作全尺寸试样时,可以制作尽可能大的标准辅助冲击试样,冲击值按照比例换算。

5.6.3 角件应符合 GB/T 1835 或 JT/T 1477 的要求。

5.7 保温外壳材料

5.7.1 保温材料的材质应具有化学稳定性,对罐体无腐蚀作用。

5.7.2 保温材料与奥氏体不锈钢表面接触的,其可溶出离子和浸出液 pH 值应符合 GB/T 17393 的规定。

5.7.3 保温层用作减少安全阀排放量计算因素时,保温材料应满足在不超过 650 °C 温度下保持有效,且保温层外壳应采用熔点大于或等于 700 °C 的材料。

5.7.4 与罐体直接接触的保温材料,应为阻燃型,其燃点应至少比罐体设计温度高 50 °C。

6 设计要求

6.1 通则

6.1.1 B 型罐柜及 C 型罐柜的结构设计应使罐体、框架以及罐体与框架连接结构合理,能满足操作和运输安全要求。

6.1.2 设计文件至少应包括设计说明书、设计计算书、设计图样、制造技术文件、试验大纲和使用说明书,各文件需要包含的内容见附录 B。

6.1.3 液体危险货物分类应符合 JT/T 617.2 的规定。品名及编号应符合 JT/T 617.3—2018 中的规定。允许的最大充装度计算应符合附录 C 的规定,当 JT/T 617.3—2018 中表 A.1 第 13 列特殊规定对充装度有要求时,还应满足附录 D 特殊规定的要求。

6.1.4 罐体、框架和辅助装置若采用不同金属材料,应采取措施防止不同金属材料之间产生电化学腐蚀。

6.1.5 内压、动态及温度交变等循环载荷应作为设计输入因素。

6.1.6 罐体、安全附件、辅助装置应能承受正常运输条件下的静态和动态载荷,不会发生泄漏;不同舱室实际装载可能产生的不均匀载荷分布的影响应作为设计输入因素。

6.1.7 设有加热装置的罐柜,加热装置的最高温度不应超过其设计温度,且不应超过液体危险货物的沸点。

6.1.8 运输对环境温度敏感的液体危险货物时,应当设置加温或者冷却装置,同时应当设置保温装置。

6.1.9 保温装置的设置不应妨碍装卸系统及安全附件的正常工作及维修。

6.1.10 拟承运海关加封液体危险货物的 B 型罐柜及 C 型罐柜,其开口及封闭结构应符合 IMO CCC 的要求。

6.2 罐体设计

6.2.1 一般要求

6.2.1.1 根据拟运输的某种或多种液体危险货物,应按照 JT/T 617.3—2018 中表 A.1 第 12 列查询适用的罐体代码。根据附录 D 罐体代码的覆盖原则,确定符合各液体危险货物要求的罐体代码。运输某些特定的液体危险货物的罐体,还应遵守 D.4 的特殊规定。

6.2.1.2 罐体设计压力小于 1.0 bar,且真空度低于 0.2 bar 时,罐体应按照 NB/T 47003.1 设计。

6.2.1.3 罐体设计压力不小于 1.0 bar,或真空度不低于 0.2 bar 时,罐体应按照 GB/T 150(所有部分)设计。

6.2.1.4 罐体局部应力分析按 GB/T 4732(所有部分)的规定进行,其材料许用应力按照 6.2.1.2、6.2.1.3 对应标准选取。

6.2.1.5 充装按照 GB/T 42594 规定毒性程度为极度、高度危害的液体危险货物或罐体代码中计算压力大于或等于 4.0 bar 的罐体应采用圆形截面。充装其他液体危险货物,且罐体代码中计算压力小于 4.0 bar 的罐体可采用圆形或非圆形截面。

6.2.1.6 罐体每个独立舱室至少应设置 1 个直径不小于 500 mm 的人孔。若设置清洗口,清洗口直径应不小于 300 mm。

6.2.1.7 B 型罐柜及 C 型罐柜应按照附录 E 规定的静态载荷和动态载荷进行设计计算。

6.2.1.8 有特殊耐腐蚀要求的罐体或受压元件,如存在晶间腐蚀、应力腐蚀、点腐蚀、缝隙腐蚀等腐蚀环境时,应在设计图样上提出相应的耐腐蚀试验方法以及必要时的热处理等技术要求。

6.2.2 腐蚀裕量

6.2.2.1 材料的腐蚀裕量应由用户提供或由设计单位确定,且满足下列要求:

- a) 有腐蚀或磨损的零件,应根据预期的罐体设计寿命和液体危险货物对材料的腐蚀速率确定;
- b) 罐体各组件的腐蚀程度不同时,可采用不同的腐蚀裕量;
- c) 碳素钢或低合金钢制罐体,其腐蚀裕量应不小于 1 mm。

6.2.2.2 有下列情形之一者,可以不考虑腐蚀裕量:

- a) 罐体采用不锈钢,且液体危险货物和环境对罐体材料无腐蚀作用;
- b) 罐体有耐腐蚀衬里或涂层。

6.2.3 设计温度

设计温度应按下列要求确定：

- a) 环境温度的影响应作为确定设计温度的因素，罐体结构无保温层的，罐体设计温度应不低于 50 ℃；
- b) 对于在 50 ℃ 以上条件下充装、卸货或运输的液体危险货物，其罐体设计温度不应小于该液体危险货物在充装、卸货或运输所允许的最高温度；
- c) 保温结构罐体设计温度取装卸及运输过程中的最高工作温度。

6.2.4 最低设计金属温度

根据正常运输、使用及检验试验过程中液体危险货物最低工作温度以及大气环境低温条件对罐体金属温度的影响，确定罐体最低设计金属温度，且最低设计金属温度不高于－40 ℃。

6.2.5 设计外压

6.2.5.1 为防止罐内负压造成的罐体扁塌的危险，罐体设计时应进行外压计算。

6.2.5.2 未安装真空减压阀、呼吸装置时，罐体设计外压应不小于 0.4 bar。

6.2.5.3 安装真空减压阀，但未安装呼吸装置时，罐体设计外压应不小于 0.21 bar。

6.2.5.4 对于按照 6.3.2.2 a) 要求安装呼吸装置的罐体，可免除罐体外压计算。

6.2.6 罐体厚度及许用应力

6.2.6.1 用于确定罐体壁厚的压力应不小于附录 D 所列计算压力，且应按照附录 E 所列出的罐体正常运输条件下的静态载荷和动态载荷进行计算。

6.2.6.2 罐体计算厚度应根据 6.2.1 规定的设计标准计算，符合 GB/T 150(所有部分)或 NB/T 47003.1 规定的要求，并应覆盖使用工况。

6.2.6.3 罐体最小厚度应符合附录 F 的要求。

6.2.6.4 罐体设计厚度应取下列情况的较大值：

- a) 按照 6.2.6.2 罐体计算厚度与腐蚀裕量之和；
- b) 按照 6.2.6.3 罐体最小厚度与腐蚀裕量之和。

6.2.6.5 根据附录 E 动态载荷进行各惯性力工况计算时，许用应力(σ)按公式(1)计算。

$$\sigma = \frac{R_{el}}{1.5} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

σ ——许用应力，单位为兆帕(MPa)；

R_{el} ——罐体材料的屈服强度(对于没有显著屈服点的材料为 0.2% 规定非比例延伸强度，对奥氏体不锈钢为 1% 规定非比例延伸强度)，应是材料标准规定最小值，单位为兆帕(MPa)。

6.2.7 防波板和隔舱板的设置

6.2.7.1 充装液体危险货物及充装量同时符合下列情况时，应设置防波板或隔舱板：

- a) 在 20 ℃ 或加热运输中最高工作温度下，充装液体危险货物的运动黏度小于 2 680 mm²/s；
- b) 液体所占的体积在罐体容积的 20%～80% 之间。

6.2.7.2 防波板的面积至少为其所在位置的罐体横截面积的 70%，并应方便人员进出。

6.2.7.3 设置防波板或隔舱板时，相邻防波板之间或相邻防波板与隔舱板之间(不含相邻隔舱板之间)的罐体容积不超过 7.5 m³。

6.2.7.4 隔舱板的形状应为碟形,其深度应不小于 100 mm,隔舱板厚度应不小于筒体的厚度。

6.3 安全附件、仪表及装卸附件

6.3.1 一般要求

6.3.1.1 安全附件、仪表、装卸附件应随产品提供质量证明文件,且在产品的明显部位有永久性标识或装设金属铭牌。

6.3.1.2 顶部阀件周围宜设置溢流盒及溢流管,溢流管导向回收装置。

6.3.1.3 安全附件应能防止异物进入和防止液体渗出,并能承受罐体内部的压力、可能出现的危险超压及包括液体流动力在内的动载荷。

6.3.1.4 应根据罐体设计压力和设计温度等设计参数选用液位计。

6.3.1.5 装卸附件的公称压力应不小于罐体的设计压力。

6.3.2 安全附件

6.3.2.1 安全附件包括安全泄放装置(含呼吸装置、安全阀、爆破片、真空减压阀等)、紧急切断装置、导静电装置等,配置要求根据罐体代码和设计要求确定。

6.3.2.2 罐体安全附件设置按以下要求。

- a) 用于运输 50 °C 时饱和蒸汽压不超过 1.1 bar(绝对压力)液体的罐体,可设置 1 个呼吸装置和防溢流的安全装置,以防止罐体翻滚时装载液体危险货物的溢出。其安全附件设置也可符合 b) 或 c) 的要求。
- b) 用于运输 50 °C 时饱和蒸汽压超过 1.1 bar(绝对压力)且沸点超过 35 °C 液体的罐体,可设置 1 个开启压力不低于 1.5 bar(表压)的安全阀,安全阀应在不超过液压试验压力时完全开启。其安全附件设置也可符合 c) 的要求。
- c) 用于运输沸点不超过 35 °C 液体的罐体,可设置 1 个开启压力不低于 3.0 bar(表压)的安全阀,安全阀应在不超过液压试验压力时完全开启。也可采用密闭罐体。

6.3.2.3 密闭罐体指符合以下任一条件的 B 型罐柜及 C 型罐柜用罐体:

- a) 未配备安全阀、爆破片或其他类似的安全泄放装置,且未配备真空减压阀的罐体;
- b) 配备安全阀和爆破片串联式安全泄放装置但未配备真空减压阀的罐体;
- c) 用于盛装计算压力不小于 4.0 bar 的液体危险货物、罐体代码为 L4BH、配备安全阀和爆破片串联式安全泄放装置且设置有开启压力不低于 0.21 bar 真空减压阀的罐体;
- d) 用于盛装计算压力不小于 4.0 bar 的液体危险货物、罐体代码为 L4BH,未配备安全阀、爆破片或其他类似的安全装置,但设置有开启压力不低于 0.21 bar 真空减压阀的罐体。

6.3.2.4 当采用 6.3.2.3 a) 所述密闭罐体时,应明确拟运输液体危险货物名称、明确运输控制要求,经检验机构确认后在产品的设计文件中注明。

6.3.2.5 对于有密闭要求的罐体,如果带安全阀,在安全阀之前应设置 1 个爆破片,在爆破片与安全阀之间的空间应设置 1 个压力表或者其他合适的压力指示器,以便能够检查出可能影响安全泄放装置正常工作的爆破片装置的任何破裂、穿孔或者泄漏等。

6.3.2.6 对于 6.3.2.5 所述的爆破片在 20 °C 时的爆破压力(包括公差)应不小于罐体液压试验压力的 0.8 倍,且应不大于罐体液压试验压力的 1.1 倍;最高工作温度下的爆破压力应大于罐体最大工作压力。

6.3.2.7 真空减压阀的开启压力不应超过罐体设计真空压力。

6.3.2.8 用于装运第 3 类液体危险货物罐体上的真空减压阀和呼吸装置,应通过适当的防护装置阻止火星进入罐体,防护装置(例如,阻火器或消焰器)应靠近罐体,对于多隔仓罐体,每个隔仓应单独设置防护装置;或者罐体自身能承受爆破压力的冲击,即能够承受爆炸而无泄漏但允许变形。

6.3.2.9 应根据拟装运液体危险货物特性、罐体容积、泄放压力等要求,进行安全阀、爆破片和真空减压阀的排放能力计算。

6.3.2.10 罐体底部充装或卸货口,设置3道各自独立的串联关闭装置时,靠近罐体的第1道截止阀,应设置紧急切断装置(远端控制开关),应能从远离阀门本身在罐柜易接近的位置关闭阀门。

6.3.2.11 运输闭杯闪点不大于60℃的液体的罐体,应采用静电接地措施(设置安装静电线夹的连接位)。若配有非金属衬里,衬里应采取静电导出措施。

6.3.2.12 安全附件及其密封件材质应当与装运液体危险货物兼容,不会与其发生危险反应。

6.3.3 仪表

6.3.3.1 仪表包含压力表、温度计、液位计等装置,应按液体危险货物特性和用户使用要求设置。

6.3.3.2 直接与罐内液体危险货物接触的仪表不应使用玻璃或其他易碎、易损材料制造。

6.3.3.3 仪表应灵敏、可靠,并有足够的精度和牢固的结构。

6.3.3.4 仪表的设置位置应便于操作人员观察和清洁,不应受到热辐射、冻结或振动等不利因素影响。需在罐体上开口安装的仪表,其露出罐体外的部分,应设置能防止受到意外撞击的保护装置。

6.3.3.5 仪表的接头或管座与罐体连接应采用适当的焊接方法,不应采用螺纹连接。

6.3.3.6 应选用与介质相适应的抗震压力表,压力表精度等级应不低于1.6级,表盘的极限值应为拟测量压力的1.5倍~3倍。

6.3.3.7 温度计的测量范围应与液体危险货物的工作温度相适应。温度计测温元件应在液相范围内,且与液体危险货物不直接接触。

6.3.3.8 液位计的精度等级应不低于2.5级,应设置在便于观察和操作的位置,其允许的最高安全液位应有明显的标记。

6.3.3.9 宜采用温度、压力、液位、定位等监测传感装置对液体危险货物安全状态进行监测。用于第3类液体危险货物的监测传感装置应当满足防爆要求。

6.3.4 装卸附件

6.3.4.1 充装具有易燃特性货物的罐体,装卸阀门应采用不产生静电聚集的材质。

6.3.4.2 罐体代码第3部分中包括字母“A”的罐体,其每一个底部充装口或底部卸货口,应配有2个串联在一起的并各自独立的关闭装置,包括:

- a) 1个外部截止阀;
- b) 每个管道末端的关闭装置,可以是螺塞、盲板或其他等效装置,在关闭装置完全关闭之前,应有将卸货管道中的压力安全释放的措施。

6.3.4.3 罐体代码第3部分中包括字母“B”的罐体,其每一个底部充装口或底部卸货口,应当配有至少3个串联、各自独立的关闭装置,包括:

- a) 1个内置截止阀,应安装在罐体内部或者安装在焊接凸缘或配对法兰上;
- b) 1个尽可能靠近罐体的外部截止阀或等效装置;
- c) 1个管道末端的关闭装置,可以是螺塞、盲板或其他等效装置,在关闭装置完全关闭之前,应有将卸货管道中的压力安全释放的措施。

6.3.4.4 罐体代码第3部分中包括字母“B”的罐体,如果罐体用于运输某些可结晶的或运动黏度不小于 $2\,680\text{ mm}^2/\text{s}$ 的液体危险货物,而且罐体有保护内衬时,内置截止阀可以采用带有附加保护装置的外部截止阀代替。

6.3.4.5 内置截止阀可以从上面或下面进行操作,它的开启或关闭应能从地面上加以判断。内置截止

阀操纵装置的设计应能防止任何由于冲击或其他疏忽而引起的意外开启。在外部操纵装置一旦损坏的情况下,内置截止阀应能继续有效。

6.3.4.6 为了避免外部设备(管道、侧面的关闭装置)损坏时造成的任何装载液体危险货物的损失,内置截止阀及其安装基座应得到保护,以防被外力拧掉,或者设计成可抵抗这种意外情况的结构。充装、卸货装置(包括法兰或螺塞)和保护帽(如有)应能够防止任何意外开启。

6.3.4.7 各装卸口应标明其用途,关闭装置的位置和/或关闭方向应清楚标注。

6.3.4.8 罐体代码第3部分中包括字母“C”或“D”的罐体,其所有开口都应位于液面之上,这些罐体在液面之下不应有管道或管道连接,但是在罐体代码第3部分中包括字母“C”的罐体,其排污口(手孔)允许在罐体的下部,这个开口应采用法兰来密封防漏,其设计应由可移动罐柜检验机构核准。

6.3.4.9 底部阀件应设置防止意外碰撞的保护装置(如阀门箱、防护栏等)。

6.3.4.10 为了防止误操作,装卸阀门与气相阀之间宜采用联锁或联动装置。

6.3.4.11 罐体设计采用顶部卸货的,应设置虹吸管,虹吸管应采取固定措施。

6.3.4.12 气相阀口径宜采用 DN40(公称直径为 40 mm),液相阀口径宜采用 DN80(公称直径为 80 mm),接口可采用法兰、快速接头、螺纹等形式。

6.4 支座、端框、起吊和系固附件

6.4.1 框架的强度、刚度宜采用有限元分析方法进行计算,并应满足型式试验的要求。

6.4.2 框架在设计时,应采取措施防止外界环境的腐蚀作用。

6.4.3 支座、端框以及起吊和系固件设计不应任何部位造成不适当的应力集中。

6.4.4 框架应符合 GB/T 16563—2017 的规定,对罐体、安全附件等进行防护,以防止罐柜受到纵向、横向撞击及翻倒时造成破坏,尤其对外部管道接头进行保护,以防止在受到撞击、翻倒时液体泄漏。

6.4.5 B 型罐柜及 C 型罐柜不应设置叉槽。

6.4.6 角件定位尺寸应符合 GB/T 1413 的规定,并满足预定的设计要求。

6.4.7 顶角件的顶面应至少比箱体各部件的顶面高出 6 mm。

6.4.8 B 型罐柜及 C 型罐柜应具备仅由 4 个底角件同时支撑的能力,且符合 GB/T 16563—2017 的规定。

6.4.9 载荷传递区的设置应满足 GB/T 16563—2017 的规定。

6.4.10 达到额定质量时,罐体的任何部位及罐体上的各个装置均不应低于底平面(底角件的底面)以上 25 mm。

6.5 扶梯及操作平台

6.5.1 扶梯应便于攀登,连接牢固,扶梯宽度应不小于 300 mm,步距应不大于 300 mm。

6.5.2 罐体顶部可设操作平台,平台应具有防滑功能,纵向步道宽度不小于 460 mm。

6.5.3 罐柜宜安装折叠式扶手栏杆。

6.6 C 型罐柜附加要求

6.6.1 C 型罐柜罐体凸出端,封头端下部应设置保护封头防撞击的防护结构。防护结构的设置应符合 C 型罐柜在公路运输中车辆转弯的回转半径要求。

6.6.2 C 型罐柜设计时,与其配套的运输车辆的匹配要求应作为设计输入因素。

6.6.3 用于甩箱运输的底部承重支腿,每个支腿的接地面应为大于或等于 95 mm×95 mm 的正方形,应具有足够强度和刚度。支腿应工作可靠,且在支承状态和收起状态都设置保险结构,确保支腿在支承状态下不应自行偏移,在收起状态时不应自行脱落。支腿在收起状态时,不应超出 C 型罐柜外廓。

7 制造要求

7.1 通则

7.1.1 罐体设计压力小于 1.0 bar 且真空度低于 0.2 bar 的 B 型罐柜及 C 型罐柜的制造除符合本章要求外,还应符合 NB/T 47003.1 的要求。

7.1.2 罐体设计压力不小于 1.0 bar、或真空度不低于 0.2 bar 的 B 型罐柜及 C 型罐柜的制造除符合本章要求外,还应符合 GB/T 150(所有部分)的要求。

7.2 罐体制造

7.2.1 冷热加工成形

7.2.1.1 应根据制造工艺确定加工余量和钢材厚度,罐体成形后的实际厚度应大于或等于设计图样最小成形厚度。

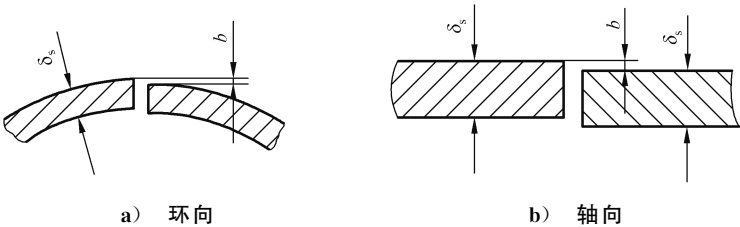
7.2.1.2 坡口表面质量应满足下列要求:

- a) 坡口表面应无裂纹、分层、夹杂等缺陷;
- b) 焊接前应清除坡口两侧表面至少 20 mm 范围内的氧化物、油污、熔渣及其他有害杂质。

7.2.1.3 封头的制造应符合 GB/T 25198 的要求,并满足设计图样的规定。

7.2.1.4 先拼板后成形的封头,在成形前应将拼接焊缝的内表面以及影响封头成型质量的拼接焊缝外表面打磨至与母材齐平。

7.2.1.5 罐体对接焊接头的对口错边量 b 如图 1 所示,其尺寸应符合表 1 的规定。对口错边量以较薄板厚度为基准确定。在测量对口错边量时,不应计入两板厚度的差值。



标引符号说明:

δ_s —— 对口处钢材厚度,单位为毫米(mm);

b —— 对口错边量,单位为毫米(mm)。

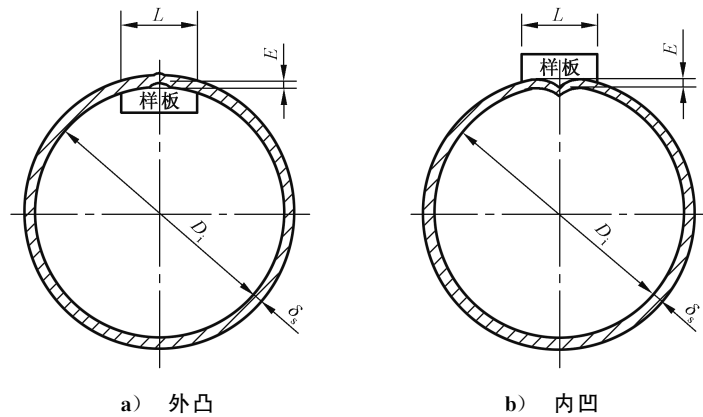
图 1 对接焊接头对口错边量

表 1 对接焊接头对口错边量

单位为毫米

对口处钢材厚度(δ_s)	对口错边量(b)	
	纵向焊接接头	环向焊接接头
≤ 12	$\leq 1/4\delta_s$	$\leq 1/4\delta_s$
注: 嵌入式接管与筒体或封头对接连接焊接接头,按环向焊接接头的对口错边量要求。		

7.2.1.6 在焊接接头环向、轴向成形的棱角(E),宜分别用弦长 L 等于 1/6 的内径(D_i),且不小于 300 mm 的内样板(或外样板)和量具检查(见图 2、图 3),其 E 值应不大于 $(\delta_s/10+2)$ mm,且不大于 5 mm。



标引符号说明:

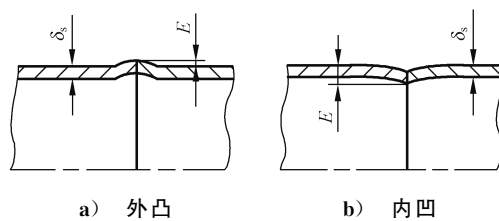
L —— 样板弦长,单位为毫米(mm);

E —— 棱角高度,单位为毫米(mm);

D_i —— 内径,单位为毫米(mm);

δ_s —— 对口处钢材厚度,单位为毫米(mm)。

图2 内样板或外样板检查环向棱角



标引符号说明:

E —— 棱角高度,单位为毫米(mm);

δ_s —— 对口处钢材厚度,单位为毫米(mm)。

图3 直尺检查轴向棱角

7.2.1.7 罐体筒节长度应不小于 300 mm,同一筒节上两纵向焊接接头之间的距离应不小于 100 mm。组装时不应采用十字焊缝,相邻筒节纵向焊接接头中心线间外圆弧长应不小于 100 mm;封头拼接焊接接头中心线与相邻筒节纵向焊接接头中心线间外圆弧长应不小于 100 mm,或按设计及工艺要求确定,且至少为较厚板的 5 倍。

7.2.1.8 罐体内件和罐体焊接的焊接接头应避开筒节间对接焊接接头及筒体与封头的对接焊接接头。

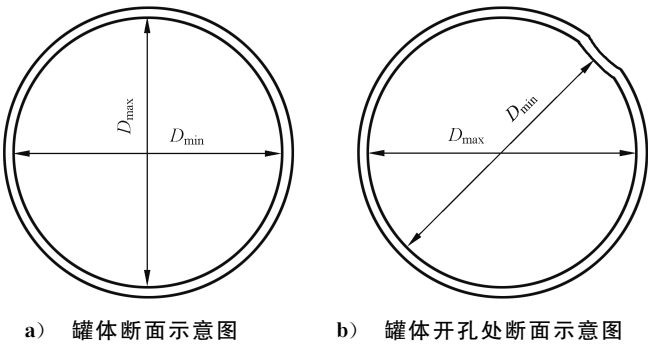
7.2.1.9 罐体上凡被补强圈、支承垫板等覆盖的焊接接头,组对时应保证补强圈、支承垫板与罐体贴合,必要时对焊接接头进行打磨。

7.2.1.10 应通过罐体中心线的水平和垂直面(即沿圆周 0° 、 90° 、 180° 、 270° 4 个位置)测量直线度,测量时避开焊接处 100 mm 以上,罐体的直线度允差应不大于其长度的 0.1%。

7.2.1.11 罐体的长度公差应符合设计图样规定。

7.2.1.12 罐体组装后,按下列要求检查罐体的圆度:

- 同一断面上最大与最小内径之差(e),应不大于该断面内径(D_i)的 1%,且不大于 25 mm(见图 4);
- 当被检断面与开孔中心的距离小于开孔内径范围时,则该断面最大与最小内径之差(e),应不大于该断面内径(D_i)的 1%与开孔内径 2%之和,且不大于 25 mm。



标引符号说明：
 $D_{\max}$ ——断面内径最大值，单位为毫米(mm)；
 $D_{\min}$ ——断面内径最小值，单位为毫米(mm)。

图 4 筒体同一断面上最大内径与最小内径之差 e

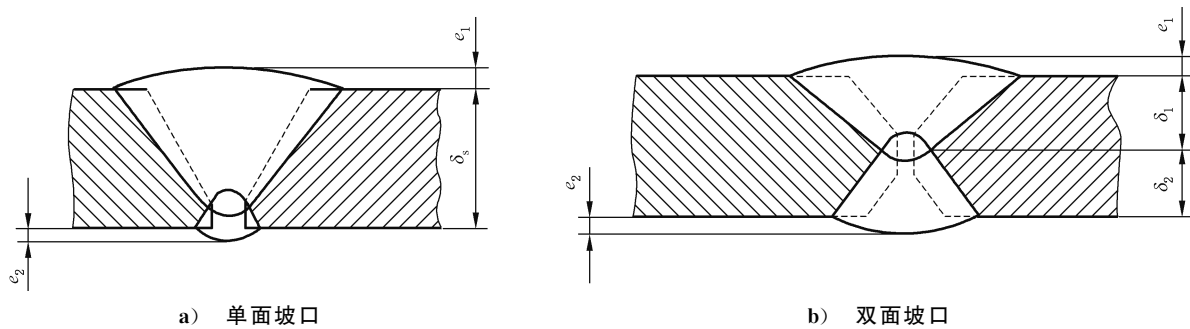
7.2.2 焊接

- 7.2.2.1 罐体施焊前，应按 NB/T 47014 的规定进行焊接工艺评定或具有经过评定合格的焊接工艺支持。
- 7.2.2.2 当焊件温度低于 0℃ 且不低于 -20℃ 时，应在施焊处 100 mm 范围内预热到 15℃ 以上。
- 7.2.2.3 罐体对接焊接接头的余高 e_1 、 e_2 应符合表 2 及图 5 的规定。

表 2 对接焊接口焊缝余高

单位为毫米

材料	$R_m > 540$ MPa 的低合金钢材、Cr-Mo 和 Cr-Mo-V 钢				其他钢材			
坡口型式	单面坡口		双面坡口		单面坡口		双面坡口	
	e_1	e_2	e_1	e_2	e_1	e_2	e_1	e_2
焊缝余高	0~10% δ_s ， 且≤3	≤1.5	0~10% δ_1 ， 且≤3	0~10% δ_2 ， 且≤3	0~15% δ_s ， 且≤4	≤1.5	0~15% δ_1 ， 且≤4	0~15% δ_2 ， 且≤4
注 1：表中按百分数乘以厚度所得的计算值小于 1.5 时，按 1.5 计。								
注 2： R_m 为钢材标准抗拉强度的下限值。								



标引符号说明：

- e_1 ——焊缝余高,单位为毫米(mm);
- e_2 ——焊缝余高,单位为毫米(mm);
- δ_s ——对口处钢材厚度,单位为毫米(mm);
- δ_1 ——焊缝正面熔深,单位为毫米(mm);
- δ_2 ——焊缝反面熔深,单位为毫米(mm)。

图5 对接焊接接头的余高 e_1 、 e_2

7.2.2.4 焊接接头表面应无裂纹、未焊透、未熔合、气孔、弧坑、夹渣和飞溅物等缺陷。

7.2.2.5 对接焊接接头表面缺陷或机械损伤经打磨后,其厚度应不小于母材的厚度。

7.2.2.6 需焊后热处理的罐体,应在热处理前进行焊接返修。当在热处理之后进行焊接返修时,则返修部位应重新进行热处理。

7.2.2.7 有抗晶间腐蚀要求的奥氏体不锈钢制罐体,返修部位仍应保证原有的抗晶间腐蚀性能。

7.2.2.8 液压试验后需返修的,返修部位应按原要求进行无损检测。焊接接头或接管泄漏而进行返修的,或返修深度大于 $1/2$ 壁厚的罐体,还应重新进行液压试验。

7.2.2.9 罐体上焊接临时吊耳和拉筋的垫板时,应采用力学性能和焊接性能与罐体相近的材料,并采用相适应的焊材及焊接工艺。临时吊耳和拉筋的垫板割除后,留下的焊疤应打磨光滑并按设计图样规定进行检查或检测,表面应无裂纹等缺陷。打磨后的厚度应不小于该部位的设计厚度,当小于设计厚度时,应允许采用补焊的方法修复,直至合格。

7.2.2.10 罐体上开孔位置宜避开焊接接头。

7.2.3 热处理

7.2.3.1 罐体的热处理要求应由设计者在设计文件中注明。

7.2.3.2 符合下列条件的罐体应进行热处理：

- a) 充装按照 GB/T 42594 规定毒性程度为极度危害液体危险货物的碳素钢和低合金钢罐体；
- b) 封头冷成形对材料力学性能有影响的罐体；
- c) 充装有应力腐蚀倾向液体危险货物的罐体；
- d) 需要恢复材料力学性能的罐体。

7.2.3.3 除设计文件另有规定,采用双相不锈钢、奥氏体不锈钢材料制罐体不需热处理。

7.2.3.4 焊后热处理应按 GB/T 30583 的规定进行,在液压试验前实施。

7.2.4 无损检测

7.2.4.1 制造单位应按设计图样要求和 NB/T 47013.1 的规定制定罐体的无损检测工艺。

7.2.4.2 应对罐体焊接接头形状尺寸和外观质量进行目视检查,经检查合格后方可进行无损检测。

7.2.4.3 无损检测方法的选择应符合下列规定：

- a) 罐体对接接头采用射线检测或超声检测；

- b) 罐体焊接接头的表面无损检测采用磁粉检测或渗透检测。铁磁性材料制罐体焊接接头的表面无损检测优先采用磁粉检测。

7.2.4.4 射线检测或超声检测的比例应符合下列规定：

- a) 充装按照 GB/T 42594 规定毒性程度为极度、高度危害液体危险货物的罐体的对接接头，进行 100% 射线检测或超声检测；
- b) 充装其他液体危险货物且满足设计压力低于 1.0 bar 且真空度低于 0.2 bar 的罐体的焊接接头，进行局部射线检测或超声检测，其检测长度不小于每条焊接接头长度的 10%；
- c) 充装其他液体危险货物且满足设计压力不小于 1.0 bar、或真空度不低于 0.2 bar 的罐体的焊接接头，进行局部射线检测或超声检测，其检测长度不小于每条焊接接头长度的 20%，且不小于 250 mm。

7.2.4.5 充装按照 GB/T 42594 规定毒性程度为极度、高度危害液体危险货物罐体的人孔、接管、凸缘等处的焊接接头，应按 NB/T 47013.4 或 NB/T 47013.5 的规定进行磁粉或渗透检测。

7.2.4.6 进行局部无损检测的焊接接头，当检测部位发现超标缺陷时，应在已检测部位两端的延伸部位各进行不少于 250mm 的局部检测，经检测后仍存在不允许的缺陷时，则对该焊接接头进行全部检测。

7.2.4.7 磁粉与渗透检测发现超标缺陷时，应进行修磨及必要的补焊，并对该部位采用原检测方法重新进行检测，直至合格。

7.2.4.8 射线检测应按 NB/T 47013.2 或 NB/T 47013.11 的规定执行，检测技术等级不低于 AB 级，全部检测的合格级别不低于 II 级，局部检测的合格级别不低于 III 级。

7.2.4.9 超声检测应按 NB/T 47013.3 或 NB/T 47013.10 的规定执行，且符合下列规定：

- a) 采用脉冲反射法超声检测的技术等级不低于 B 级，全部检测合格级别不低于 I 级，局部检测合格级别不低于 II 级；
- b) 衍射时差法 (TOFD) 的合格级别不低于 II 级。

7.2.4.10 表面检测应按 NB/T 47013.4 或 NB/T 47013.5 的规定执行，其合格级别不低于 I 级。

7.2.4.11 制造单位应填写无损检测记录，签发无损检测报告，保管射线底片和超声检测数据等检测资料 (含缺陷返修前记录)，建立无损检测档案，其保存期限不少于 B 型罐柜及 C 型罐柜的设计使用年限。

7.3 框架制造

7.3.1 框架外部尺寸和公差应符合附录 A 和 GB/T 1413 的适用要求，其他要求按设计图样的规定。

7.3.2 直角柱与角件焊接后，应进行拉力试验验证，试验拉力 (F) 按公式 (2) 计算。试验时，通过角件施加约束及加载，角柱及其与角件连接处应能自由变形，以不出现裂纹及无明显变形为合格。

$$F = \frac{Rg}{2} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- F —— 试验拉力，单位为牛 (N)；
- R —— 罐柜额定质量，单位为千克 (kg)；
- g —— 重力加速度，为 9.81 m/s²，单位为米每二次方秒 (m/s²)。

7.4 总组装

罐体、安全附件、管路、框架、保温装置等部件总装完成后，应当进行如下检查：

- a) 外形尺寸符合图样要求；
- b) 罐体纵向中心平面与框架纵向中心平面的偏差，为了便于液体卸净，罐体向卸货端略倾斜；
- c) 罐体与框架连接得可靠；
- d) 安全附件及装卸系统的完整。

7.5 罐体内外部清洁

7.5.1 碳素钢及低合金钢罐体,完工后应当进行清洁处理,不应有油渍、焊渣、氧化皮等污渍存在。

7.5.2 不锈钢罐体完工后,内表面宜进行酸洗钝化处理。

7.5.3 酸洗钝化处理至表面污渍完全清除,形成均匀致密的钝化膜。处理完成后,用清水冲洗干净,并应立即将水排净吹干,无法完全排净吹干时,应控制水的氯离子含量不超过 25 mg/L。必要时,通过蓝点试验,检查酸洗钝化处理效果。

7.6 涂装

7.6.1 所有外露碳素钢或低合金钢表面均应进行除锈处理,除锈后钢材表面的清洁度等级至少为 GB/T 8923.1 中的 Sa2.5 级或 St2 级。

7.6.2 所涂涂料应色泽鲜明、分界整齐,无皱皮、脱漆、污痕等。

7.7 出厂文件

B 型罐柜及 C 型罐柜出厂时,制造单位至少应向用户提供下列技术文件和资料:

- a) 产品设计文件;
- b) 罐柜检验合格证书;
- c) 安全合格标志(IMO CSC 合格证书);
- d) 产品使用说明书。

8 性能要求

8.1 B 型罐柜及 C 型罐柜由底角件支撑时,应能承受静态 2 倍罐柜额定质量的载荷,经 9.2.1 试验后,罐体和/或其他结构部位,均不应出现泄漏和影响正常使用的永久变形和异状,其尺寸仍能满足装卸、栓固和换装作业的要求。

8.2 设有载荷传递区的 B 型罐柜及 C 型罐柜,由载荷传递区支撑时,应能承受静态 2 倍罐柜额定质量的载荷,经 9.2.2 试验后,罐体和/或其他结构部位,均不应出现泄漏和影响正常使用的永久变形和异状,其尺寸仍能满足装卸、栓固和换装作业的要求。

8.3 具有底角件起吊能力的 B 型罐柜及 C 型罐柜,经 9.3.1 试验后,罐体和/或其他结构部位,均不应出现泄漏和影响正常使用的永久变形和异状,其尺寸仍能满足装卸、栓固和换装作业的要求。

8.4 B 型罐柜及 C 型罐柜应具有由顶部 4 个角件顶孔垂直起吊的能力,经 9.3.2 试验后,罐体和/或其他结构部位,均不应出现泄漏和影响正常使用的永久变形和异状,其尺寸仍能满足装卸、栓固和换装作业的要求。

8.5 B 型罐柜及 C 型罐柜应具有承受外部纵向栓固作用的能力,经 9.4.1 试验后,罐体和/或其他结构部位,均不应出现泄漏和影响正常使用的永久变形和异状,其尺寸仍能满足装卸、栓固和换装作业的要求。

8.6 B 型罐柜及 C 型罐柜应能承受内部液体危险货物所导致的横向惯性力的作用,经 9.4.2 试验后,罐体和/或其他结构部位,均不应出现泄漏和影响正常使用的永久变形和异状,其尺寸仍能满足装卸、栓固和换装作业的要求。

8.7 B 型罐柜及 C 型罐柜在运输或储存条件下,应具有承受 3 层重箱堆垛及上方罐柜可能的偏载的能力,经 9.5 试验后,罐体和/或其他结构部位,均不应出现泄漏和影响正常使用的永久变形和异状,其尺寸仍能满足装卸、栓固和换装作业的要求。

8.8 B 型罐柜及 C 型罐柜在运输条件下,应具有承受横向推、拉载荷的能力,经 9.6.1 试验后,罐体和/

或其他结构部位,均不应出现泄漏和影响正常使用的永久变形和异状,其尺寸仍能满足装卸、栓固和换装作业的要求。

8.9 B型罐柜及C型罐柜在运输条件下,应具有承受纵向推、拉载荷的能力,经9.6.2试验后,罐体和/或其他结构部位,均不应出现泄漏和影响正常使用的永久变形和异状,其尺寸仍能满足装卸、栓固和换装作业的要求。

8.10 配置有用于甩箱运输的底部承重支腿的C型罐柜,在罐柜满载时支腿应能稳定支撑罐柜,经9.7.1和9.7.2试验后,支腿不应出现影响正常使用的永久性变形或异状。

8.11 设有扶梯的B型罐柜及C型罐柜,扶梯应能承受工作人员在其上作业时产生载荷,经9.7.3试验后,扶梯不应出现影响正常使用的永久性变形或异状。

8.12 设有步道的B型罐柜及C型罐柜,步道应能承受工作人员在其上作业时产生的载荷,经9.7.4试验后,步道不应出现影响正常使用的永久性变形或异状。

8.13 B型罐柜及C型罐柜应能承受制造、使用过程中的内压作用,经9.8.1试验后,不应出现任何泄漏以及影响正常使用的永久性变形或异状,且尺寸仍能满足装卸、固缚和换装作业的要求。

8.14 B型罐柜及C型罐柜应能承受制造、使用过程中的外压作用,未能按设计规范进行外压校核计算的B型罐柜及C型罐柜,应进行9.8.2试验,经9.8.2试验后,不应出现任何泄漏以及影响正常使用的永久性变形或异状,且尺寸仍能满足装卸、固缚和换装作业的要求。

8.15 B型罐柜及C型罐柜罐体及阀门、人孔等封闭装置应能密封,罐柜经9.8.3试验后,不应出现任何泄漏以及影响正常使用的永久性变形或异状,且尺寸仍能满足装卸、固缚和换装作业的要求。

8.16 B型罐柜及C型罐柜在道路运输中应能承受后端55 kJ的撞击能量,经9.8.4试验后,罐体应无影响转运安全的破损,不应出现泄漏(允许阀门或人孔处有少量排出物,但不应持续渗漏),罐柜能够采取适当方式被提升脱离地面5 min。

8.17 B型罐柜及C型罐柜离地高度1.4 m情况下,侧翻后不应发生影响转运安全的破损,经9.8.5试验后,罐体应无影响转运安全的破损,不应出现泄漏(允许阀门或人孔处有少量排出物,但不应持续渗漏),罐柜能够采取适当方式被提升脱离地面5 min。

9 试验方法

9.1 通则

9.1.1 B型罐柜及C型罐柜制造完成后,应按设计图样要求进行9.2~9.9适用的试验项目,各试验项目的试验示意图见附录G。

9.1.2 除另有说明外,B型罐柜及C型罐柜应在装入液体的情况下进行试验,以达到规定的试验载荷或加载要求。加载过程应注意环境和安全的保护。

9.1.3 试验液体一般为水,试验完成后应立即将水渍消除干净。对奥氏体不锈钢罐体,当无法完全排净吹干时,应控制水的氯离子含量不大于25 mg/L。

9.1.4 如果不能通过9.1.2方法达到试验载荷或加载要求,或者该方法本身就不甚理想,则可考虑在罐内装入相应的液体和再辅以补充载荷或加载,所施加的全部载荷或加载应均匀分布。

9.1.5 在9.2~9.9的试验项目中,用符号(*R*)表示罐柜额定质量(最大营运总质量);用符号(*T*)表示罐柜自身的净质量;用符号(*W*)表示向罐柜罐体内注满水时的载货质量。

9.2 承载能力试验

9.2.1 试验1:运载强度试验

9.2.1.1 本试验是验证B型罐柜及C型罐柜由底角件支撑时,底盘结构在运输过程中承受垂向动态惯



性荷载的能力。

9.2.1.2 受验 B 型罐柜及 C 型罐柜自身质量和试验装载之和为 $2R$, 放在同一水平的 4 个垫块上, 在每个底角件下铺设 1 个垫块, 垫块要与角件对正, 其平面尺寸与角件相同。

9.2.1.3 B 型罐柜及 C 型罐柜应能自由变形, 加载状态下放置至少 5 min。

9.2.1.4 试验过程中, B 型罐柜及 C 型罐柜底部任何部位的变形均不应低于底平面(底角件的底面)以下 6 mm。

9.2.1.5 试验完成后, 罐体和/或其他结构部位, 均不应出现泄漏和影响正常使用的永久变形和异状, 其尺寸仍能满足装卸、栓固和换装作业的要求。

9.2.2 试验 2: 载荷传递区试验

9.2.2.1 本试验在静态状况下, 模拟已知载荷传递区在纵向运输动态作业时仅部分接触运输车辆, 即底角件与旋锁间的空隙部分不传递载荷时的状况。仅验证结构的静态装载承受能力, 适用于设有载荷传递区的 B 型罐柜及 C 型罐柜。

9.2.2.2 B 型罐柜及 C 型罐柜自身质量与试验载荷之和为 $2R$, 通过 4 个支撑件支撑, 每个支撑件平面尺寸应为 $150\text{ mm} \times 150\text{ mm}$, 每个支撑件应位于横向支撑区域的内端。

9.2.2.3 B 型罐柜及 C 型罐柜在上述情况下至少放置 5 min。

9.2.2.4 在每个支撑件位于横向支撑区域的外端重复此项试验。

9.2.2.5 对具有对称载荷传递区的 B 型罐柜及 C 型罐柜, 仅一端需试验, 当载荷传递区不对称时, 则需对两端进行试验。

9.2.2.6 试验过程中, B 型罐柜及 C 型罐柜底部任何部位的变形均不应低于底平面(底角件的底面)以下 6 mm。

9.2.2.7 试验完成后, 罐体和/或其他结构部位, 均不应出现泄漏和影响正常使用的永久变形和异状, 其尺寸仍能满足装卸、栓固和换装作业的要求。

9.3 起吊试验

9.3.1 试验 3: 底角件起吊试验

9.3.1.1 本试验是验证 B 型罐柜及 C 型罐柜由底部 4 个角件侧孔起吊的能力。

9.3.1.2 受验 B 型罐柜及 C 型罐柜自身质量和试验装载之和为 $2R$, 然后平稳地从 4 个底角件的侧孔起吊, 避免产生明显的加速或减速作用。

9.3.1.3 起吊力的角度如下:

- a) 沿长度方向, 角件孔中心距为 5 853 mm 的 B 型罐柜及 C 型罐柜, 起吊力应与水平面呈 45° ;
- b) 沿长度方向, 角件孔中心距为 8 918 mm 的 B 型罐柜及 C 型罐柜, 起吊力应与水平面呈 37° ;
- c) 沿长度方向, 角件孔中心距为 11 985 mm 的 B 型罐柜及 C 型罐柜, 起吊力应与水平面呈 30° ;
- d) 起吊时, 应使吊具仅与 4 个底角件承接, 起吊设备不能挤压罐体, 起吊力作用线和角件外侧面的间距应为 38 mm。

9.3.1.4 将 B 型罐柜及 C 型罐柜悬吊至少 5 min, 然后放到地面上。

9.3.1.5 试验完成后, 罐体和/或其他结构部位, 均不应出现泄漏和影响正常使用的永久变形和异状, 其尺寸仍能满足装卸、栓固和换装作业的要求。

9.3.2 试验 4: 顶角件起吊试验

9.3.2.1 本试验是验证 B 型罐柜及 C 型罐柜由顶部 4 个角件顶孔垂直起吊的能力。

9.3.2.2 B 型罐柜及 C 型罐柜自身质量和试验装载之和为 $2R$, 然后平稳地从 4 个顶角件的顶孔垂直起

吊,避免产生明显的加速或减速作用。

9.3.2.3 将 B 型罐柜及 C 型罐柜悬吊至少 5 min,然后放到地面上。

9.3.2.4 试验完成后,罐体和/或其他结构部位,均不应出现泄漏和影响正常使用的永久变形和异状,其尺寸仍能满足装卸、栓固和换装作业的要求。

9.4 栓固试验

9.4.1 试验 5:外部纵向栓固试验(静态)

9.4.1.1 本试验是验证 B 型罐柜及 C 型罐柜在道路运行的动载情况下,承受纵向栓固作用的能力。

9.4.1.2 受验 B 型罐柜及 C 型罐柜自身质量和试验装载之和为 R 。通过 B 型罐柜及 C 型罐柜一端的 2 个底角件的底孔,将其栓固在刚性固定件上。通过另一端的 2 个底角件底孔将 $2R_g$ 的水平力施加于 B 型罐柜及 C 型罐柜上,先朝向固定件,然后再反向施力。

9.4.1.3 每个方向加载作用力要持续至少 5 min。

9.4.1.4 试验完成后,罐体和/或其他结构部位,均不应出现泄漏和影响正常使用的永久变形和异状,其尺寸仍能满足装卸、栓固和换装作业的要求。

9.4.2 试验 6:内部横向栓固试验(静态)

9.4.2.1 本试验是验证 B 型罐柜及 C 型罐柜本身以及罐体与框架连接对内部液体危险货物所导致的横向惯性力的承受能力。

9.4.2.2 受验 B 型罐柜及 C 型罐柜自身质量和试验装载之和为 R 。使 B 型罐柜及 C 型罐柜的横轴处于竖直方向(允许偏差 3°)。

9.4.2.3 将卧放的 B 型罐柜及 C 型罐柜下侧的 2 个底角件做竖直和水平方向的栓固,并对上侧的 2 个底角件仅给与水平方向的栓固;或仅用下侧的 4 个角件做支承。

9.4.2.4 在该状态下至少放置 5 min。

9.4.2.5 试验完成后,罐体和/或其他结构部位,均不应出现泄漏和影响正常使用的永久变形和异状,其尺寸仍能满足装卸、栓固和换装作业的要求。

9.5 堆码试验

9.5.1 本试验是验证 B 型罐柜及 C 型罐柜在运输或储存条件下,承受 3 层重箱堆垛及上方罐柜可能的偏载的能力。

9.5.2 在受验 B 型罐柜及 C 型罐柜上施加相当于 W 的均布载荷,B 型罐柜及 C 型罐柜置于同一水平面的 4 个垫块上,在每个底角件下铺设 1 个垫块。垫块与角件对正,其平面尺寸与角件相同。将垂向力作用于 B 型罐柜及 C 型罐柜的 4 个顶角件上或箱体端部的一对角件上。作用力通过角件或模拟件施加于被试验的 B 型罐柜及 C 型罐柜上。每个角件或模拟件应在相同的方向偏心施加外载。至少应进行横向 25.4 mm,纵向 38 mm,2 个偏心施加外载荷的试验。

9.5.3 若 B 型罐柜及 C 型罐柜两端完全一样,则仅需对一端进行试验。

9.5.4 堆码试验载荷为 $2R \times 1.8$ 。加载持续时间应不少于 5 min。

9.5.5 试验过程中,B 型罐柜及 C 型罐柜底部任何部位的变形均不应低于底平面(底角件的底面)以下 6 mm。

9.5.6 试验完成后,罐体和/或其他结构部位,均不应出现泄漏和影响正常使用的永久变形和异状,其尺寸仍能满足装卸、栓固和换装作业的要求。

9.6 刚性试验

9.6.1 试验 8: 横向刚性试验

9.6.1.1 本试验是验证 B 型罐柜及 C 型罐柜在运输条件下, 承受横向推、拉载荷的能力。

9.6.1.2 将空的受试 B 型罐柜及 C 型罐柜置于同一平面的 4 个刚性支座上, 通过底角件予以竖向固定, 横向固定仅设于施力点对角的底角件上。

9.6.1.3 分别或同时施加于一侧的每个顶角件的力为 150 kN, 作用力平行于底面和端面, 先推后拉。如两端结构相同, 仅需在一端做试验; 如端面结构对其竖向中心线左右对称, 可仅对一侧施力。

9.6.1.4 承受横向刚性试验载荷情况下, 其顶部相对于底部的横向位移所引起端部 2 个对角线长度变化之和不应超过 60 mm。

9.6.1.5 试验完成后, 罐体和/或其他结构部位, 均不应出现泄漏和影响正常使用的永久变形和异状, 其尺寸仍能满足装卸、栓固和换装作业的要求。

9.6.2 试验 9: 纵向刚性试验

9.6.2.1 本试验是验证 B 型罐柜及 C 型罐柜在运输条件下, 承受纵向推、拉载荷的能力。

9.6.2.2 将空的受试 B 型罐柜及 C 型罐柜置于在同一平面的 4 个刚性支座上, 通过底角件予以竖向固定, 纵向固定仅设于施力点对角的底角件上。

9.6.2.3 分别或同时施加于一端的每个顶角件的力为 75 kN, 作用力平行于底面和侧面, 先推后拉。如两侧结构相同, 仅需在一侧做试验, 如侧面结构对其竖向中心线前后不对称, 则应对两侧进行试验。

9.6.2.4 在承受纵向刚性试验载荷的情况下, 框架顶部相对底部的纵向位移应不超过 25 mm。

9.6.2.5 试验完成后, 罐体和/或其他结构部位, 均不应出现泄漏和影响正常使用的永久变形和异状, 其尺寸仍能满足装卸、栓固和换装作业的要求。



9.7 结构附件试验

9.7.1 试验 10: 支腿稳定性试验

9.7.1.1 本试验仅适用于配置用于甩箱运输的底部承重支腿的 C 型罐柜, 目的是验证 C 型罐柜支腿承载时的稳定性能。当两端支腿结构不同时, 两端均应进行试验。

9.7.1.2 受试交换罐体自身质量和试验装载之和等于 $1.25R$, 由 4 个支腿支撑。在底盘端部中心位置, 沿纵向施加 25 kN 集中力, 推拉各 1 次。之后, 在支腿连接处中心上方 0 mm~40 mm 处, 沿横向施加 22.5 kN 集中力。每次加载, 作用时间均应不小于 5 min。

9.7.1.3 试验过程中支腿应保持稳定, 试验完成后, 罐体和/或其他结构部位, 均不应出现泄漏和影响正常使用的永久变形和异状, 其尺寸仍能满足装卸、栓固和换装作业的要求。

9.7.2 试验 11: 支腿强度试验

9.7.2.1 本试验仅适用于配置用于甩箱运输的底部承重支腿的 C 型罐柜, 目的是验证 C 型罐柜支腿部件的强度和刚性。

9.7.2.2 向受试支腿施加 $0.35R$ 的竖直方向压力, 同时按图 G.11 所示顺序施加 F_h 为 12.5 kN 的水平载荷。

9.7.2.3 试验后, 支腿不应出现影响正常使用的永久性变形或异状。

9.7.3 试验 12: 扶梯试验

9.7.3.1 本试验仅适用于设有扶梯的 B 型罐柜及 C 型罐柜, 目的是验证扶梯承受工作人员在其上作业

时产生载荷的能力。

9.7.3.2 在最宽的梯级的中央 50 mm 处施加 200 kg 的试验载荷。

9.7.3.3 试验后,扶梯不应出现影响正常使用的永久性变形或异状。

9.7.4 试验 13:步道试验

9.7.4.1 本试验仅适用于设有步道的 B 型罐柜及 C 型罐柜,目的是验证步道承受工作人员在其上作业时产生载荷的能力。

9.7.4.2 在步道最薄弱处 600 mm×300 mm 的面积上,均匀施加 300 kg 的集中载荷。

9.7.4.3 试验后,步道不应出现影响正常使用的永久性变形或异状。

9.8 罐体性能试验

9.8.1 试验 14:液压试验

9.8.1.1 本试验是验证 B 型罐柜及 C 型罐柜承受所规定内压的能力。这项试验应在 9.2~9.7 各项试验完成后进行。但如果在罐体上装有隔热层,应当在装设隔热层之前进行。为加衬层或隔热层而需进行的抛丸除锈或其他预处理工序,无需在本项试验之前进行。

9.8.1.2 对罐体进行液压试验。对于内设隔仓的罐体,应对每个隔仓分别进行液压试验,其条件是要使与受验仓相邻的仓室泄空并与大气相通。

9.8.1.3 应在罐体或隔仓的顶部装压力测点。此时 B 型罐柜及 C 型罐柜应按正常状态放置,为了充分测验罐体和连接件的耐压能力,其持续时间尽可能延长,最短不少于 30 min。

9.8.1.4 对于装有压力释放阀的 B 型罐柜及 C 型罐柜,在进行此项试验时应采取措施使其不动作或拆除。

9.8.1.5 B 型罐柜及 C 型罐柜所做的液压试验的试验压力值,应按附录 D 和设计图样确定。

9.8.1.6 在试验过程中,罐体应无泄漏,无可见的变形和异常声响。

9.8.1.7 试验后,不应出现任何泄漏以及影响正常使用的永久性变形或异状,且尺寸仍能满足装卸、固缚和换装作业的要求。

9.8.2 试验 15:外压试验

9.8.2.1 本试验仅适用于未能按设计规范进行外压校核计算的 B 型罐柜及 C 型罐柜,目的是验证罐体承受设计规定的罐内负压的能力。该试验项目应在液压试验合格后进行。

9.8.2.2 对罐体进行外压试验。对于内设隔仓的罐体,应对每个隔仓分别进行试验,其条件是要使与受验仓相邻的仓室泄空并与大气相通。

9.8.2.3 试验可采用抽真空的方法。试验压力应不低于外压试验压力。外压试验压力(P_T)按公式(3)计算。

$$P_T = \alpha \times 1.5 \times P \dots\dots\dots (3)$$

式中:

P_T ——外压试验压力,单位为兆帕(MPa);

α ——厚度系数,按公式(4)计算;

P ——设计外压,单位为兆帕(MPa)。

$$\alpha = \frac{\delta}{\delta - C} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

δ ——罐体成型厚度,单位为毫米(mm);

C ——腐蚀余量,单位为毫米(mm)。

9.8.2.4 B 型罐柜及 C 型罐柜应按正常状态置放,试验时,达到规定的试验压力后保持至少 5 min。

9.8.2.5 在试验过程中,罐体不应出现局部或整体失稳变形。

9.8.2.6 试验后,不应出现任何泄漏以及影响正常使用的永久性变形或异状,且尺寸仍能满足装卸、固缚和换装作业的要求。

9.8.3 试验 16:气密试验

9.8.3.1 本试验是验证罐体及阀门、人孔等封闭装置的密封性能。该试验项目应在液压试验、外压试验(适用时)合格后进行。试验前,所有装卸附件、安全附件和仪表应安装齐全。

9.8.3.2 对罐体进行气密试验。对于内设隔仓的罐体,应对每个隔仓分别进行试验,其条件是要使与受验仓相邻的仓室泄空并与大气相通。

9.8.3.3 试验用气体应为干燥、洁净的空气、氮气或其他惰性气体。

9.8.3.4 B 型罐柜及 C 型罐柜应按正常状态放置,试验时,压力应缓慢上升,达到规定的试验压力后保压足够长时间,同时检查罐体焊接接头和各阀件及连接面。

9.8.3.5 试验过程中,无泄漏合格;如有泄漏,应在修补后重新进行试验。

9.8.3.6 B 型罐柜及 C 型罐柜所做的气密试验值,应不低于罐体最大工作压力,对于设有呼吸装置的罐体应不小于拟装运液体危险货物形成的静液压或静水压,任何情况下不应小于 0.2 bar。

9.8.3.7 在试验过程中,罐体不应出现任何泄漏现象。

9.8.3.8 试验后,不应出现任何泄漏以及影响正常使用的永久性变形或异状,且尺寸仍能满足装卸、固缚和换装作业的要求。

9.8.4 试验 17:尾部撞击试验(动态)

9.8.4.1 本试验是验证 B 型罐柜及 C 型罐柜运行中遭遇追尾等意外情况,尾部受到撞击的承载能力。

9.8.4.2 受验 B 型罐柜及 C 型罐柜应在气密试验合格后进行该试验。应充装水或者其他非危险常压液体至罐体容积的 97%,并确保在试验期间不加压。如果因为可能超重不宜装至容积的 97%,罐柜所装的物质应使得试验重量(自重和载重)接近其额定质量(R),但不必超过。

9.8.4.3 受验 B 型罐柜及 C 型罐柜静止放置在试验台架(或半挂车)上,通过 4 个底角件进行锁固。应采取措施保证在试验中试验台架(或半挂车)无明显的位移。试验时,应使得 B 型罐柜及 C 型罐柜后端(运输时置于车尾的一端)承受纵向冲击。撞击能量不低于 55 kJ。

9.8.4.4 撞击器应为钢制且质量均匀分布。撞击器质量大于或等于 1 500 kg;撞击器的撞击面应为平整的矩形,棱边的圆角半径为 (10 ± 5) mm,尺寸满足图 G.14 的要求。撞击器总成应为刚性结构,撞击器刚性地固定在两根自由悬吊的摆臂上。撞击器应具备制动功能,避免试验中发生二次撞击。

9.8.4.5 撞击器悬吊的位置应使其在垂直位置时满足下列要求:

- a) 撞击器的撞击面与受验 B 型罐柜及 C 型罐柜后端相接触;
- b) 撞击器的质心距集装箱底角件底面以上 (0.6 ± 0.1) m;
- c) 撞击器的质心应位于受验 B 型罐柜及 C 型罐柜纵向中心平面上。

9.8.4.6 试验后,罐体应无影响转运安全的破损,不应出现泄漏(允许阀门或人孔处有少量排出物,但不持续渗漏);B 型罐柜及 C 型罐柜能够采取适当方式被提升脱离地面 5 min。

9.8.5 试验 18:侧翻试验(动态)

9.8.5.1 本试验是验证 B 型罐柜及 C 型罐柜运行中遭遇意外导致侧翻的情况下,侧部受到撞击的承载能力。

9.8.5.2 受验 B 型罐柜及 C 型罐柜应在气密试验合格后进行该试验。应充装水或者其他非危险常压液体至罐体容积的 97%,并确保在试验期间不加压。如果因为可能超重不宜装至容积的 97%,罐柜所

装的物质应使得试验重量(自重和载重)接近其额定质量(R),但不必超过。

9.8.5.3 受检 B 型罐柜及 C 型罐柜水平放置在侧翻试验平台上,通过 4 个底角件进行锁固,罐柜底角件底面距离撞击平面的高度(h)不低于 1.4 m。B 型罐柜及 C 型罐柜整体基于外侧面翻转,侧翻试验平台角度缓慢增加(角速度不大于 $0.25^{\circ}/\text{s}$),罐柜无约束状态落向撞击平面,撞击平面应为平坦的水泥地面或其他硬质地面。

9.8.5.4 试验后,罐体应无影响转运安全的破损,不应出现泄漏(允许阀门或人孔处有少量排出物,但不应持续渗漏);B 型罐柜及 C 型罐柜能够采取适当方式被提升脱离地面 5 min。

9.9 其他检查

9.9.1 容积测定

B 型罐柜及 C 型罐柜水容积的测定可与液压试验同步进行。罐柜初始处于空载状态,然后向罐体灌水直到水恰好溢流,对灌入水量进行测量,容积测量值应符合设计文件要求。

9.9.2 称重

B 型罐柜及 C 型罐柜自身的净质量(T)测量,应在制造完工(包括所有附件安装完毕)后进行,测量值应符合设计文件要求。

10 铭牌、标志标识

10.1 罐柜通过制造检验后,应在罐体上固定或粘贴二维码安全合格电子标识,二维码安全合格电子标识数据内容应包括附录 H 所列内容。

10.2 B 型罐柜及 C 型罐柜的铭牌和标志符合以下要求。

- a) 每个 B 型罐柜及 C 型罐柜应配有 1 个耐腐蚀的金属铭牌,永久地固定在罐体易于接近的位置。铭牌应至少包含以下内容:
 - 1) 二维码安全合格电子标识;
 - 2) 制造商名称;
 - 3) 制造序号;
 - 4) C 型罐柜类型代码;
 - 5) 罐体代码;
 - 6) 生产日期;
 - 7) 设计压力;
 - 8) 液压试验压力(表压);
 - 9) 最大工作压力;
 - 10) 外部设计压力;
 - 11) 罐体容积:若为多仓的罐体,则是每一个仓的容积;
 - 12) 设计温度;
 - 13) 最近的检验日期和检查类型:初次检验或者定期检验“年,月”后面应标注 1 个“P”,中间检验“年,月”后面应标注 1 个“L”;
 - 14) 检验机构钢印;
 - 15) 罐体的材料和材料标准,及所用的保护性衬里材料(如使用);
 - 16) 参考钢的等效厚度。
- b) 每个 B 型罐柜及 C 型罐柜应在罐体上标明以下内容:

- 1) 罐体代码;
 - 2) 尺寸箱型代码和外形尺寸(长×宽×高);
 - 3) C型罐柜类型代码;
 - 4) 箱主名称;
 - 5) 罐体的容积;
 - 6) 最大营运总质量(总重);
 - 7) 自重;
 - 8) 有关运输液体危险货物罐体特殊要求的 TC 和 TE 字符代码。
- c) 铭牌应采用钢材制造,最小厚度不小于 1.0 mm,格式见附录 I。
 - d) 罐体上的连接件(如充装、卸货口等配件及截止阀等)均应清楚标明其用途。
 - e) 对于 B 型罐柜及 C 型罐柜的装卸、系固及营运使用中,需要规范人们不安全的行为或提醒人们注意可能发生的危险时,应标识必要的安全、警示图形标志。例如“严禁叉举、防电击”等。
 - f) 标记应字迹工整,牢固耐久,清晰易见,且不同于罐体本身颜色。

10.3 罐柜还应按 IMO CSC 的要求设置安全合格牌照(安全合格标志),格式应满足附录 J 的要求。

11 使用及维护



11.1 罐柜载运车辆适配性要求

罐柜载运车辆适配性要求见附录 K,罐柜载运车辆还应满足 GB 21668 的要求。

11.2 罐体选择

11.2.1 装运某种液体危险货物前,可选择 JT/T 617.3—2018 中表 A.1 第 12 列标明的罐体代码的罐体,也可按照层级递增关系选择具有更高安全水平的罐体。在选择罐体代码时,还应符合附录 D 中的罐体特殊规定。

11.2.2 对于某些特殊液体危险货物,当 JT/T 617.3—2018 中表 A.1 第 12 列罐体代码出现“+”时,则应选择该罐体代码的罐体。

11.2.3 罐体任何与液体危险货物接触的构件,均应与拟装运液体危险货物相容。

11.2.4 如果本次装运的液体危险货物与上次装运的液体危险货物不兼容,或者可能发生危险反应,则应在装运之前按要求对罐体进行清洗。

11.3 日常使用

11.3.1 液体危险货物道路运输企业应安排专人定期(检查间隔不超过 1 个月)对罐柜进行安全技术检查,确保罐体外表面没有裂纹或影响安全的腐蚀,安全阀、呼吸装置、紧急切断装置等安全附件及仪器仪表工作正常。

11.3.2 对于运输过程需要温度、压力控制的液体危险货物,运输企业应通过自动监测系统进行了监测,一旦发现温度或压力异常,应停止运输并按照相应程序进行处置。

11.3.3 未经清洗的空罐体应按照先前充装液体危险货物的要求进行运输。

11.3.4 罐柜在充装和卸货时,要采取适当措施防止过量的危险气体或蒸汽泄漏。装货人在罐体充装后应检查罐体封闭装置是否泄漏。

11.3.5 当几道封闭装置串联在一起时,最靠近充装液体危险货物的应首先关闭。

11.3.6 罐柜在运输期间,其罐体外表面温度应不高于 70 ℃。

11.3.7 罐柜超出营运检验有效期的,不应运营。

11.4 维修与维护

11.4.1 当罐体出现泄漏,罐体表面出现裂纹、切口或撕裂、10 mm 以上的凹坑或变形、深度大于 0.1 mm 的凿痕或划痕、腐蚀或点蚀使得罐体壁厚小于规定的最小值,安全附件出现影响安全的变形或损坏,罐体结构件出现裂纹或 13 mm 以上的凹坑等安全隐患时,应停止使用并由专业机构进行维修,维修合格后方可继续使用。

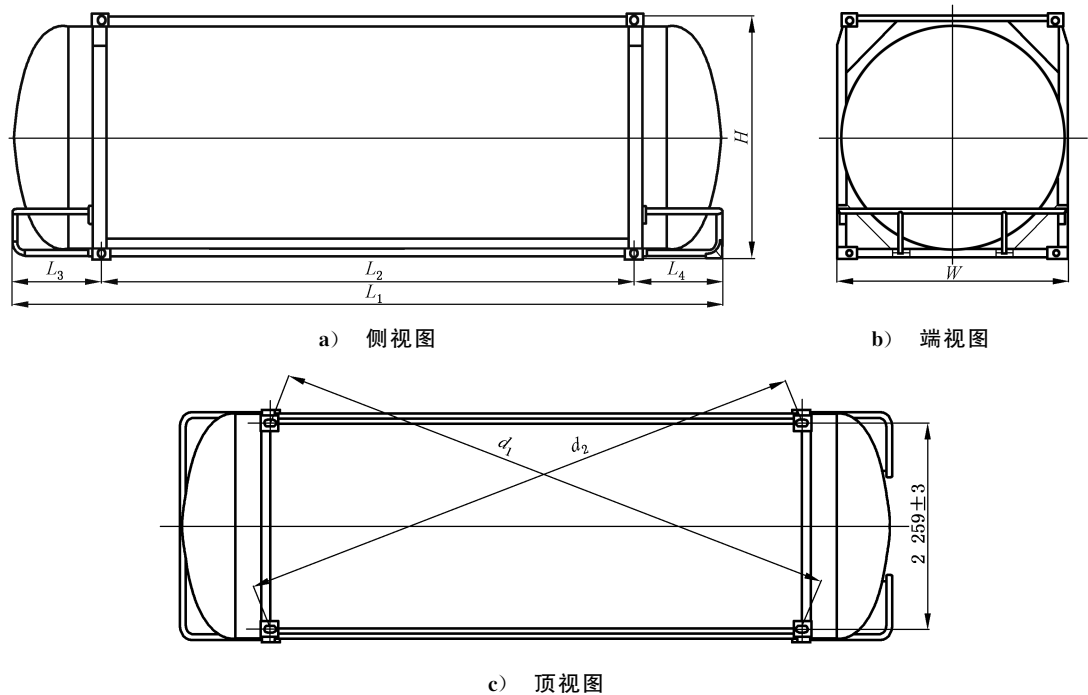
11.4.2 液体危险货物道路运输企业应定期(不长于 6 个月)对安全阀、呼吸装置的密封件等易损件进行检查,如果存在损坏情况应进行更换,更换的密封件材质应与承运的液体危险货物兼容、不会发生危险反应。宜将检查维护记录录入信息系统中,托运人等相关方可通过互联网查阅检查维护记录。

11.4.3 罐柜的所有人应保存并维护其相关档案,应保留至罐柜报废后的 15 个月。罐柜档案主要内容应包括罐柜质量证明文件、出厂检验报告、定期检验报告等。在罐柜生命周期内若发生所有者的变更时,罐柜档案应移交给新所有人。

附 录 A
(规范性)
C 型罐柜的代码

A.1 C 型罐柜示意图

C 型罐柜各部位尺寸示意图如图 A.1 所示。



标引符号说明：

- L_1 ——外尺长度,单位为毫米(mm);
- L_2 ——角件孔位长度,单位为毫米(mm);
- L_3 ——前端外悬长度,单位为毫米(mm);
- L_4 ——后端外悬长度,单位为毫米(mm);
- H ——外尺高度,单位为毫米(mm);
- W ——外尺宽度,单位为毫米(mm);
- d_1 ——对角线长度,单位为毫米(mm);
- d_2 ——对角线长度,单位为毫米(mm)。

图 A.1 C 型罐柜各部位尺寸示意图

A.2 C 型罐柜的类型代码

A.2.1 类型代码组成

C 型罐柜的类型代码由 4 部分组成,分别为角件孔位代码、长度代码、高度代码、结构形式代码。

A.2.2 角件孔位代码

角件孔位代码,根据图 A.1 中角件孔位长度 L_2 确定,代码与 L_2 的尺寸对应关系见表 A.1。

表 A.1 角件孔位代码对照表

角件孔位长度(L_2) mm	角件孔位代码
5 853±3	C
8 918±4	B

A.2.3 长度代码

长度代码,根据 A.1 中 C 型罐柜外尺长度 L_1 确定,代码取 L_1 数值的前三位,例如 $L_1=7\,150\text{ mm}$,则对应的长度代码为“715”。

A.2.4 高度代码

高度代码,根据 A.1 中 C 型罐柜外尺高度 H 确定,当 C 型罐柜高度小于或等于 2.6 m 时,高度代码为“L”;当箱体高度大于 2.6 m 时,代码为“H”。例如 C 型罐柜高度为 2 896 mm,则对应的高度代码为“H”。

A.2.5 结构形式代码

结构形式代码,根据 C 型罐柜罐体与结构装置关系确定,当罐体仅一端沿长度方向超出端框时,结构形式代码为“A”;当罐体两端沿长度方向均超出端框时,结构形式代码为“B”。

A.2.6 类型代码举例

图 A.2 所示 C 型罐柜,角件孔位长度为 5 853 mm,外尺长度为 7 315 mm,外尺高度为 2 591 mm,结构形式为一端凸出框架,则其尺寸结构代码为“C731LA”。

单位为毫米

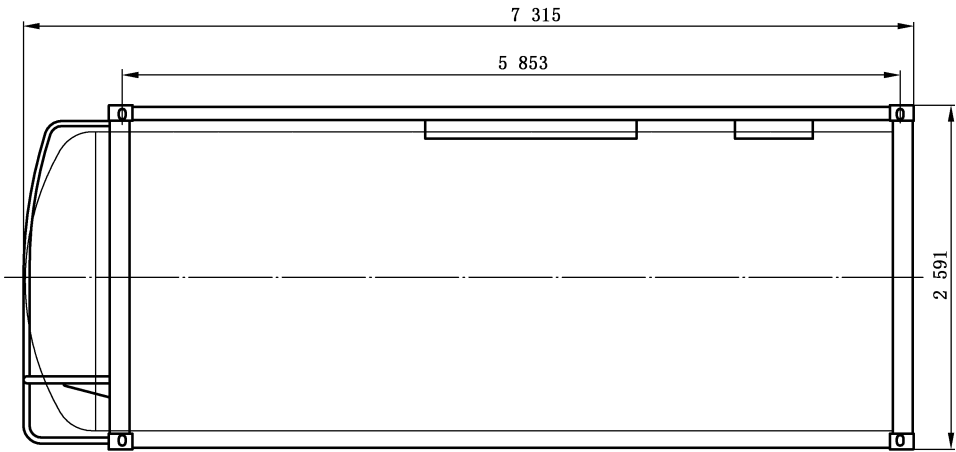


图 A.2 C 型罐柜示意图

A.3 C 型罐柜的尺寸系列及额定质量

C 型罐柜的额定质量应不大于 36 t,尺寸系列见表 A.2。

表 A.2 C 型罐柜的尺寸系列表

单位为毫米

长度代码	外尺长度 L_1	角件孔位长度 L_2	前端外悬长度 L_3	后端外悬长度 L_4	对角线长度差 ($\Delta= d_1-d_2 $)
A	7 150	5 853±3	648.5	648.5	13
			1 194.5	102.5	
B	7 315		731	731	
C	7 430		788.5	788.5	
D	7 450		798.5	798.5	
E	7 820		983.5	983.5	
F	8 100		1 123.5	1 123.5	
S ^a	8 450		1 198.5	1 198.5	
T ^a	8 800		1 473.5	1 473.5	
U ^a	10 040	8 918±4	1 018.5	103.5	16
V ^a	10 200		1 178.5	103.5	
W ^a	11 375		1 228.5	1 228.5	
^a C 型罐柜长度无法对应本表范围时,取最接近的下一档长度代码。					

A.4 C 型罐柜的尺寸箱型代码

A.4.1 尺寸箱型代码构成

- C 型罐柜的尺寸箱型代码用 4 位字符表示：
- a) 第 1 位:长度代码,用拉丁字母表示,细节见表 A.2；
 - b) 第 2 位:宽度及高度代码,用数字或拉丁字母表示,细节见表 A.3；
 - c) 第 3 位:C 型罐柜代码,用拉丁字母“K”表示；
 - d) 第 4 位:附加说明代码,用拉丁字母表示,细节见表 A.4。

A.4.2 宽度、高度代码

C 型罐柜宽度、高度系列及代码见表 A.3。

表 A.3 C 型罐柜宽度、高度系列及代码表

C 型罐柜高度 mm	C 型罐柜宽度代码			
	角件位置宽度为 2 438 mm		角件位置宽度大于 2 438 mm	
	2 438 mm	>2 438 mm 且 ≤2 500 mm	≤2 500 mm	>2 500 mm
2 438	0	—	—	—
2 591	2	R	C	L
2 742	4	S	D	M
2 896	5	T	E	N

A.4.3 附加说明代码

按照 GB/T 1836—2017 中附录 E 的规定,C 型罐柜的附加说明见表 A.4。

表 A.4 C 型罐柜附加说明表

主要特性	代码
危险液体罐柜,液压试验压力不大于 2.65 bar	B
危险液体罐柜,液压试验压力大于 2.65 bar,且不大于 10 bar	D
危险液体罐柜,液压试验压力大于 10 bar	G
危险液体罐柜,液压试验压力不大于 10 bar,要求有电源	M
危险液体罐柜,液压试验压力大于 10 bar,要求有电源	V



附 录 B
(资料性)
设计文件

B.1 设计文件至少包括以下文件：

- a) 设计说明书,包括设计条件说明、设计规范与标准的选择、主要设计结构的确定原则、主要设计参数的选择和确定原则、材料的选择、安全附件等的选择;
- b) 设计计算书,包括罐体计算(强度、刚度等)、整体结构强度应力分析(需要时)、安全泄放量计算等;
- c) 设计图样,包括总图、罐体图、铭牌标志图等;
- d) 制造技术文件,包括主要制造工艺要求、检验试验方法等;
- e) 使用说明书,包括主要技术性能参数、适装的液体危险货物、装卸附件和安全附件等的规格和连接方式、操作使用说明以及使用注意事项和必要的安全警示性要求等;
- f) 试验大纲,包括主要试验方法和合格要求等。

B.2 设计总图上至少注明以下内容：

- a) 产品名称、型号及设计制造依据的主要法规、标准;
- b) 工作条件,包括工作温度、工作压力以及适用运输模式(仅适用于道路运输)等;
- c) 设计参数,包括结构尺寸、罐体容积、总质量、设计温度、设计压力等;
- d) 筒体、封头的设计厚度;
- e) 特殊制造要求,如惰性气体置换要求等;
- f) 装卸口位置、规格、连接方式等;
- g) 无损检测要求;
- h) 热处理要求(适用时);
- i) 液压试验要求。

必要时,可增加以下内容:

- a) 泄漏试验要求;
- b) 安全附件的规格、性能参数及连接方式;
- c) 其他有关要求。



B.3 罐体设计图至少注明以下内容：

- a) 罐体设计依据的主要法规、标准;
- b) 罐体材料牌号、规格、标准及要求;
- c) 主要设计参数,包括设计温度、设计压力、腐蚀裕量、焊接接头系数等;
- d) 筒体、封头的设计厚度;
- e) 焊接要求;
- f) 无损检测要求;
- g) 表面处理要求(需要时);
- h) 热处理要求(需要时)。

附 录 C
(规范性)
罐体充装度

C.1 在室温下运输液体危险货物罐体充装度不能超过以下规定。

- a) 充装无毒无腐蚀性的第 3 类易燃介质或第 9 类危害环境介质,且带安全泄放装置的罐体,最大充装度应按公式(C.1)计算。

$$\phi_v = \frac{100}{1 + \alpha(50 - t_f)} \% \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

- ϕ_v ——最大充装度;
 α ——液体危险货物在充装与运输中的平均体积膨胀系数,在环境温度下运输时按公式(C.2)计算;
 t_f ——充装时液体危险货物的平均温度,单位为摄氏度(℃)。

$$\alpha = \frac{d_{15} - d_{50}}{35d_{50}} \quad \dots\dots\dots (C.2)$$

式中:

- d_{15} ——液体 15 ℃时的密度,单位为千克每立方米(kg/m³);
 d_{50} ——液体 50 ℃时的密度,单位为千克每立方米(kg/m³)。

- b) 充装第 6.1 项毒性介质和第 8 类腐蚀性介质,且带有安全泄放装置的罐体,最大充装度应按公式(C.3)计算。

$$\phi_v = \frac{98}{1 + \alpha(50 - t_f)} \% \quad \dots\dots\dots (C.3)$$

- c) 充装第 3 类易燃介质、第 9 类危害环境介质、包装类别Ⅲ的第 8 类腐蚀性介质和包装类别Ⅲ的第 6.1 项毒性介质,且不带安全泄放装置的罐体,最大充装度应按公式(C.4)计算。

$$\phi_v = \frac{97}{1 + \alpha(50 - t_f)} \% \quad \dots\dots\dots (C.4)$$

- d) 充装第 6.1 项且为包装类别Ⅰ、包装类别Ⅱ的介质和第 8 类且为包装类别Ⅰ、包装类别Ⅱ的腐蚀性介质,且不带安全泄放装置的罐体,最大充装度应按公式(C.5)计算。

$$\phi_v = \frac{95}{1 + \alpha(50 - t_f)} \% \quad \dots\dots\dots (C.5)$$

C.2 运输过程中液体危险货物的最高温度高于 50 ℃时(例如使用加热装置等)的充装度不应超过最大充装度,运输中液体危险货物温度不应超过充装时的温度。最大充装度按公式(C.6)计算。

$$\phi_v = \frac{95d_r}{d_f} \% \quad \dots\dots\dots (C.6)$$

式中:

- d_r ——运输中液体危险货物达到最高温度下的密度,单位为千克每立方米(kg/m³);
 d_f ——充装温度下的液体密度,单位为千克每立方米(kg/m³)。

C.3 最大允许充装量应按罐体容积与相应液体危险货物的最大充装度及充装温度下该液体危险货物密度确定。

C.4 充装液体危险货物后的总质量应不大于额定质量。

附 录 D
(规范性)

罐体代码、液压试验压力、计算压力和特殊规定

D.1 罐体代码构成

罐体代码由罐体的类型代码、计算压力代码、开口代码和安全泄放装置代码 4 部分组成,各代码的含义按表 D.1 的规定。

表 D.1 罐体代码

部分	种 类	罐 体 代 码
1	罐体的类型	L:针对液态货物的罐体(液体或固体以熔化状态移交运输)
2	计算压力	G 或数值。G 代表按照一般要求规定的最小计算压力(D.3.2);数值为 1.5、2.65、4、10、15 或 21,代表以 bar 表示的最小计算压力
3	开口	A:充装或卸货开口在底部,具有 2 道串联封闭装置的罐体; B:充装或卸货开口在底部,具有 3 道串联封闭装置的罐体; C:仅清洗口在液面下部,充装或卸货开口在上部的罐体; D:液面下无开口,充装或卸货开口在上部的罐体
4	安全泄放装置 	V:具有呼吸装置,但无防止火焰传播装置(例如阻火器、消焰器)的罐体,或非防爆压的罐体; F:具有呼吸装置,安装防止火焰传播装置(例如阻火器、消焰器)的罐体,或具有防爆压能力的罐体; N:不具有呼吸装置,非密闭的罐体; H:密闭罐体(见 6.3.2.3)

D.2 罐体代码要素顺序

罐体代码的每个元素(数字或字母)代表的安全水平,根据下列递增的顺序。

- a) 第一部分:罐体的类型
L
- b) 第二部分:计算压力
G→1.5→2.65→4→10→15→21
- c) 第三部分:开口
A→B→C→D
- d) 第四部分:安全阀/装置
V→F→N→H

D.3 液压试验压力和计算压力

D.3.1 液压试验压力和罐体代码中计算压力的对应关系见表 D.2。

表 D.2 液压试验压力和计算压力

单位为巴

计算压力	最小液压试验压力
G	G
1.5	1.5
2.65	2.65
4	4
10	4
15	4
21	10

D.3.2 计算压力符合下列要求。

- a) 根据 JT/T 617.3—2018 表 A.1 中液体危险货物的罐体代码第 2 位为“G”时,用于运输 50 ℃ 时饱和蒸汽压力不超过 1.1 bar(绝对压力)的液体危险货物、采用重力卸货的罐体,其计算压力应是所运输液体危险货物液柱静压力的 2 倍,但是不能低于相应高度水柱静压力的 2 倍。
- b) 根据 JT/T 617.3—2018 表 A.1 中液体危险货物的罐体代码第 2 位为“G”时,用于运输 50 ℃ 时饱和蒸汽压力不超过 1.1 bar(绝对压力)的液体危险货物、采用压力充装或卸货的罐体,其计算压力应等于充装压力或卸货压力的 1.3 倍。
- c) 根据 JT/T 617.3—2018 表 A.1 中液体危险货物的罐体代码第 2 位为数字,即当给定最小计算压力的数值(表压)时,罐体的计算压力也应不低于装卸货压力的 1.3 倍。还应满足下列最低要求:
 - 1) 用于运输 50 ℃ 时饱和蒸汽压力高于 1.1 bar(绝对压力),且沸点大于 35 ℃ 的液体危险货物的罐体,无论采用何种充装或卸货系统,其设计所用计算压力应不小于充装或卸货压力的 1.3 倍与 1.5 bar(表压)的较大值;
 - 2) 用于运输沸点不大于 35 ℃ 的液体危险货物的罐体,无论采用何种充装或卸货系统,其设计所用计算压力应等于充装或卸货压力的 1.3 倍,且不小于 4.0 bar(表压)。

D.4 特殊规定

D.4.1 使用特殊规定

罐柜使用相关特殊规定如下。

- TU1:液体完全固化和覆盖一层惰性气体时,罐体才可以移交运输。含有这些液体危险货物的未清洁过的空罐体应充装惰性气体。
- TU2:液体危险货物上面应被惰性气体覆盖。含有这些液体危险货物的未清洁过的空罐体应充装惰性气体。
- TU3:壳体的内部和所有容易与液体危险货物接触的部件都应保持清洁。与液体危险货物发生危险反应的润滑剂不允许用于泵、阀或其他装置。
- TU4:运输时,这些液体危险货物都应在一层惰性气体之下,该气体压力不应低于 0.5 bar。含有这些液体危险货物的未清洁的空罐体,只有在充装压力至少为 0.5 bar 的惰性气体时,才能被运输。
- TU5:(保留)。

- TU6:半致死浓度(LC₅₀)低于 200 mL/m³ 的货物,不允许运输。
- TU7:用于接头防漏或封装装置保养的货物应与充装液体危险货物兼容。
- TU8:(保留)。
- TU9:温度在 50 ℃,蒸汽压高于 1.1 bar 而低于 1.5 bar 的 UN 1203 汽油,可以用罐体运输,该罐体应根据检验机构认可的标准设计并且具有符合标准要求的安全泄放装置。
- TU10:(保留)。
- TU11:充装时,液体危险货物的温度不应超过 60 ℃。若没有阴火而且满足下面条件,最大的充装温度可以为 80 ℃。在充装后,该罐体应该被加压(如压缩空气)检测其密封性,以确保在运输过程中不会泄压。在卸载之前,将检查罐体内的压强是否还是大气压之上。如果不是,在卸载之前应该先充入惰性气体。
- TU12:改运其他液体危险货物时,则在运输前和后,应彻底清除壳和装备上的残留物。
- TU13:充装时,罐体不应含有杂质。在充装或卸载后,附件(如阀和外部管子)都应清空。
- TU14:运输时,应锁上密闭装置的保护盖。
- TU15:罐体不允许用于运输食品货物、消耗物品或动物饲料。
- TU16:未清洁的空罐体,移交运输时,可以选择以下两种方法之一进行处理:
 - 充装氮气(有或没有水);任何情况下(即便冷却后)罐内压力也绝不能降到大气压之下,罐体应密闭而不会发生气体泄漏;
 - 充装不少于容量 96%且不多于 98%的水;根据运输环境温度添加足够的抗冻剂,使其在运输时不结冰;抗冻剂应是无腐蚀的,并且不容易与磷发生反应。
- TU17:(保留)。
- TU18:充装度应保持在这样的水平之下:如果充装物的温度升高到蒸汽压等于压力泄放装置开启压力时的温度,液体的体积将达到该温度时罐体容量的 95%。11.3.5 的规定不适用。
- TU19:在一定充装温度和压力时,罐体可以充装到 98%。11.3.5 的规定不适用。
- TU20:(保留)。
- TU21:该液体危险货物应通过以下措施之一被保护剂覆盖:
 - 如果水用作保护剂,充装时液体危险货物应被深度不少于 12 cm 的水淹没,60 ℃时液体危险货物和水的充装度不应超过 98%。
 - 氮气用作保护剂,60 ℃时液体危险货物的充装度不应超过 96%,剩余空间应以氮气充装。
 - 水和氮的组合防护,在这种情况下,液体危险货物应被水层覆盖,剩余空间应充满氮气,在 60 ℃温度下,液体危险货物和水的充装度不应超过 98%。当使用水作为保护剂,并且在运输中预期环境温度较低时,应添加足够的防冻剂,以防止水结冰,防冻剂不应具有腐蚀性,也不应与该液体危险货物发生反应。当使用氮气作为保护剂时,剩余空间应充满氮气,即使冷却后,压力也绝不能降到大气压之下,罐体应密闭而不会发生气体泄漏。
- TU22:罐体充装度不应超过 90%;当液体的平均温度为 50 ℃时,应保持 5%的安全预留空间。
- TU23:充装以质量为单位计算,充装量不应超过每升容量 0.93 kg。充装以容积为单位计算,充装度不应超过 85%。
- TU24:充装以质量为单位计算,充装量不应超过每升容量 0.95 kg。充装以容积为单位计算,充装度不应超过 85%。
- TU25:充装以质量为单位计算,充装量不应超过每升容量 1.14 kg。充装以容积为单位计算,充装度不应超过 85%。
- TU26:充装度不应超过 85%。
- TU27:罐体充装度不应超过 98%。

- TU28:在参考温度为 15 ℃时,罐体充装度不应超过 95%。
- TU29:罐体充装度不应超过 97%,而且充装后的温度不能超过 140 ℃。
- TU30:罐体应该按照定型设计要求进行充装,且充装度不应超过 90%。
- TU31:罐体充装量每升不应超过 1 kg。
- TU32:罐体充装度不应超过 88%。
- TU33:罐体充装度应为 88%~92%,或充装量每升容量 2.86 kg。
- TU34:罐体充装量每升不应超过 0.84 kg。
- TU35:(保留)。
- TU36:根据附录 C,在参考温度为 15 ℃时,罐体充装度不应超过 93%。
- TU37:罐体被限于运输病原体货物时,由于病原体货物不同于危险货物,暴露时可能产生严重流行性感染,应采取有效的处理和预防的措施,确保感染传播的风险是有限的(轻度的个体风险和低度的社会风险)。
- TU38:(保留)。
- TU39:应说明罐体载运该液体危险货物的适装性,应采用检验机构认可的方法进行适装性验证。无论何时罐体内不应存留可能会结块的货物,应采取适当的措施(如清洁等)防止沉淀物在罐体内积聚和结块。
- TU40:(保留)。
- TU41:罐体内不应存留可能会结块的货物,应采取适当的措施(如清洁等)防止沉淀物在罐体内积聚和结块。
- TU42:(保留)。
- TU43:罐柜在上一次衬里检查到期后,可在该日期后不超过 3 个月的时间内,卸空但清洗前进行运输,以便在重新装载前进行下一次必要的检查。

D.4.2 制造特殊规定

罐柜制造相关特殊规定如下:

- TC1:(保留);
- TC2:(保留);
- TC3:罐体应采用奥氏体不锈钢制成;
- TC4:如果罐体的材料易受 UN 3250 氯乙酸的腐蚀,罐体应涂有瓷釉或等效的保护性衬里;
- TC5:罐体应配备厚度不小于 5 mm 的铅衬里或等效衬里;
- TC6:(保留);
- TC7:壳体的有效最小厚度应不小于 3 mm;
- TC8:(保留)。

D.4.3 辅助装置特殊规定

罐柜辅助装置相关特殊规定如下。

- TE1:(保留)。
- TE2:(保留)。
- TE3:罐体应另外满足下列要求。加热装置应不穿透进罐体内,而应布置在罐体的外表面。然而,用于抽吸磷的管道可以配备 1 个加热夹套。夹套装置在加热时需防止磷的温度超过充装时罐体的温度。其他的管道应从罐体的上部进入;所有开口应当位于磷的最高允许充装液面以上,并且都能够被锁帽完全封闭起来。罐体应配备 1 个可确定磷液位的测量装置,或者如果使用水作为保护性介质,应有 1 个最高允许水位的固定刻度标记。

- TE4:罐体应当配备不易燃烧材料制成的绝热层。
- TE5:如果罐体配备有绝热层,此绝热层应由不易燃烧材料制成。
- TE6:罐体可以配备1个装置,该装置应设计成能防止被所运输的液体危险货物阻塞,也能防止泄漏,以及防止罐体内多余的压力累积或形成真空。
- TE7:罐体卸料系统应配备2个串联安装并且相互独立的关闭装置,第一道为能快速关闭的内部切断阀,第二道为1个外部关闭阀门,它们分别安装在卸料管道的两端。在每个外部关闭阀门的出口处,应装备管口盲盖板,或者其他能起到同样安全作用的装置。如果管道把内部切断阀阀体给扭断了,内部切断阀仍然应与罐体保持完整性,并处于有效关闭位置。
- TE8:罐体的外部管道连接接口,应由不易引起过氧化氢分解的材料制成。
- TE9:在罐体的上部应当配备1个关闭装置,此装置可以防止所运输液体危险货物分解而造成的超压,以及液体的泄漏和任何外部物质进入罐体。
- TE10:罐体的关闭装置应设计成可以防止在运输过程中由于货物固化而引起的阻塞。若罐体由绝热材料覆盖,那么这些绝热材料应当是无机物且全部是非易燃性物质。
- TE11:罐体及其辅助装置的设计应能达到如下功能:能够防止外部物质进入罐体;防止液体的泄漏;防止罐体运输货物分解而造成的危险超压。可防止外部物质进入罐体内的安全阀满足这些规定。
- TE12:(保留)。
- TE13:罐体应当配置绝热层,罐体外部应配备1个加热装置。
- TE14:罐体应配备绝热层。直接与罐体接触的绝热层,其燃点应至少比罐体最高设计温度高50℃。
- TE15:(保留)。
- TE16:(保留)。
- TE17:(保留)。
- TE18:如果罐体所装运的液体危险货物在充装时温度高于190℃,应当在上部装料口的垂直方向设置反射挡板,防止装料时罐体壁局部温度的突然增加。
- TE19:(保留)。
- TE20:尽管其他的罐体代码在附录D罐体等级分类中也是允许的,但罐体还是应配备安全阀。
- TE21:接口都应当由可锁住的罩子保护。
- TE22:(保留)。
- TE23:罐体应当配备1个装置,该装置应设计成能防止被所运输的货物阻塞,也能防止泄漏,以及防止罐体内多余的压力累积或形成真空。
- TE24:(保留)。
- TE25:(保留)。
- TE26:(保留)。

D.4.4 型式检验特殊规定

罐柜型式检验相关特殊规定如下:

- TA1:罐体不能用于运输有机物质;
- TA2:(保留);
- TA3:该液体危险货物仅能采用设计代码为LGAV的罐体运输,附录D的罐体等级建议是不适用的;
- TA4:(保留);

——TA5:(保留)。

D.4.5 试验特殊规定

罐柜试验相关特殊规定如下。

——TT1:(保留)。

——TT2:罐体衬里的状况应每年由可移动罐柜检验机构检查。

——TT3:对这些罐体,9.1.3.2 规定的定期检验每 8 年应至少进行 1 次,且应包括通过使用合适工具对壁厚进行的检查。9.1.3.3 中规定的中间检验每 4 年应至少进行 1 次。

——TT4:(保留)。

——TT5:液压试验每 2.5 年应至少 1 次。

——TT6:(保留)。

——TT7:9.1.3.2 规定的定期检验的罐体内部检查可以由检验机构认可的其他程序代替。

——TT8:(保留)。

——TT9:(保留)。

——TT10:9.1.3.2 规定的定期检验每 2.5 年应至少 1 次。

——TT11:(保留)。

D.4.6 标记特殊规定

罐柜标记相关特殊规定如下:

——TM1:罐体还应标注附加标记“运输时禁止开启,容易自燃”;

——TM2:罐体还应标注附加标记“运输时禁止开启,与水接触会放出可燃性气体”;

——TM3:还应在罐体金属铭牌上标注运输介质的正确运输名称和罐体的最大允许载荷(kg);

——TM4:经鉴定的液体危险货物名称(含组分及浓度)还应当以钢印或其他类似的方法标记在金属铭牌上,如果罐体的壁厚足够坚固而不至于损坏罐体的强度时,可以直接标记在罐体上;

——TM5:对壳体内部状况的最近一次定期检查的日期(月和年)也应标记在罐体上;

——TM6:(保留);

——TM7:(保留)。

附 录 E

(规范性)

B 型罐柜及 C 型罐柜承受的静态载荷、动态载荷

E.1 通则

E.1.1 设计 B 型罐柜及 C 型罐柜时,应能承受在正常装卸和运输使用过程中可能出现的各种工况条件下的内压、外压、内外压力差等静载荷以及动载荷和热应力载荷等,以及这些载荷组合。

E.1.2 设计 B 型罐柜及 C 型罐柜时,在设计使用年限内由于反复施加这些载荷而造成的疲劳效应应作为设计输入因素。

E.2 静态载荷

罐体在设计时应包含下列静态载荷:

- a) 内压、外压或最大压差;
- b) 装载量达到最大充装质量时的液柱静压力;
- c) 运输及吊装过程中的载荷;
- d) 支承与罐体连接部位或支承部位的作用力;
- e) 型式试验时的载荷;
- f) 温度梯度或热膨胀量不同引起的作用力。

E.3 动态载荷

E.3.1 B 型罐柜及 C 型罐柜在其允许的最大负荷下承受运输过程中所产生的下列单独作用的惯性力:

- a) 运动方向:额定质量的 2 倍乘以重力加速度(g);
- b) 与运动方向垂直的水平方向:额定质量乘以重力加速度(g);
- c) 垂直向上:额定质量乘以重力加速度(g);
- d) 垂直向下:额定质量(包括重力在内的总载荷)的 2 倍乘以重力加速度(g)。

注:计算时 g 为 9.81 m/s^2 。

E.3.2 不同隔舱实际装载可能产生的不均匀载荷分布的影响应作为设计输入因素。



附 录 F
(规范性)
罐体最小厚度要求

F.1 罐体许用应力

F.1.1 在液压试验压力下,罐体最大应力点处的应力,应不超过下面规定的材料参数极限,且应叠加由于焊接造成的任何削弱因素。

F.1.2 液压试验时罐体应力应不大于液压试验压力下罐体的许用应力,液压试验压力下罐体的许用应力(σ)按公式(F.1)计算。

$$\sigma \leq \text{Min}\{0.75 R_{\text{el}}, 0.5R_{\text{m}}\} \dots\dots\dots (\text{ F.1 })$$

式中:

- σ ——许用应力,单位为兆帕(MPa);
- R_{el} ——罐体材料在试验温度下的屈服强度(对于没有显著屈服点的材料为 0.2%规定非比例延伸强度,对奥氏体不锈钢为 1%规定非比例延伸强度),应是材料标准规定最小值,单位为兆帕(MPa);
- R_{m} ——材料的抗拉强度下限值,应是材料标准规定最小值,单位为兆帕(MPa)。

F.1.3 对于奥氏体不锈钢,上述 R_{el} 和 R_{m} ,如果材料质量证明书中所列的值超过标准规定最小值,则可应用材料质量证明书中的值,但最大不超过在标准值的基础上增加 15%。

F.2 罐体最小厚度

F.2.1 根据 JT/T 617.3—2018 中表 A.1 第 12 列罐体代码确定计算压力(见 D.3)。

F.2.2 依据附录 D 对应关系确定液压试验压力。

F.2.3 罐体最小厚度不应低于计算厚度,且应符合 F.3 的要求。计算厚度(δ)按公式(F.2)和公式(F.3)计算。

$$\delta = \frac{P_{\text{T}} D}{2\sigma\lambda} \dots\dots\dots (\text{ F.2 })$$

式中:

- δ ——计算厚度,单位为毫米(mm);
- P_{T} ——液压试验压力(见 D.3),同时应符合选定的建造标准的规定,单位为兆帕(MPa);
- D ——罐体内径,单位为毫米(mm);
- σ ——许用应力,根据 F.1 的要求确定,单位为兆帕(MPa);
- λ ——焊接接头系数,按照 F.2.4 选取。

$$\delta = \frac{P_{\text{c}} D}{2\sigma} \dots\dots\dots (\text{ F.3 })$$

式中:

- P_{c} ——计算压力(见 D.3),单位为兆帕(MPa);
- σ ——许用应力,根据 F.1 的要求确定,单位为兆帕(MPa)。

注:罐体最小厚度不包括材料厚度负偏差,腐蚀裕量以及加工制造过程中的工艺减薄量。

F.2.4 焊接接头系数应符合 F.2.4.1~F.2.4.3 的要求。焊接接头数应符合下列要求。

- a) 焊接接头系数取 0.8 时,所有焊缝应能从两面进行目视检查,并对其进行局部无损检测。无损检测应包含所有的“T”形接头、所有为避免焊缝十字交叉的插入件的焊缝、封头过渡段的所有

焊缝,检测长度不小于应检测纵向焊缝总长度的10%、环向焊缝总长度的10%、封头环向焊缝总长度的10%、封头径向焊缝总长度的10%。

- b) 焊接接头系数取0.9时,所有焊缝应从两面进行目视检查,并对其进行局部无损检测。无损检测应包含所有的接头(形式)、所有为避免焊缝十字交叉的插入件的焊缝、封头过渡段的所有焊缝、所有大直径部件的装配焊缝,检测长度不小于应检测纵向焊缝总长度的100%、环向焊缝总长度的25%、封头环向焊缝总长度的25%、封头径向焊缝总长度的25%。
- c) 焊接接头系数取1.0时,所有焊缝都应进行无损检测,而且应从两面进行目视检查。应制备焊接试样。

F.3 罐体采用参考钢(标准钢)最小厚度

F.3.1 罐体采用参考钢时,厚度不应小于5 mm。当罐体直径为1.80 m以上时,参考钢厚度应增加至6 mm。其他金属罐体的厚度应不小于其等效厚度。

F.3.2 在任何情况下,无论使用何种钢材,罐体最小厚度应不小于3 mm。对于容积超过40 m³的,罐体最小厚度应不小于4.5 mm。

F.3.3 等效厚度(δ_1)按公式(F.4)计算。

$$\delta_1 = \frac{464\delta_0}{\sqrt[3]{(R_{m1}A_1)^2}} \dots\dots\dots (F.4)$$

式中:

- δ_1 ——等效厚度,单位为毫米(mm);
- δ_0 ——根据F.3.1和F.3.4所得罐体的最小参考钢厚度,单位为毫米(mm);
- R_{m1} ——罐体所采用金属材料标准抗拉强度,单位为兆帕(MPa);
- A_1 ——罐体所采用金属材料标准断后伸长率, %。

F.3.4 根据F.3.5设置有保护装置的罐体,经认可允许参考钢最小厚度减小。罐体的直径小于1.8 m,最小参考钢厚度不小于3 mm;如果罐体的直径超过1.8 m,最小参考钢厚度应当增加到4 mm。其他钢质罐体的厚度应不小于其等效厚度。

F.3.5 罐体保护装置可由下面的结构所组成:

- a) 三明治结构;
- b) 罐体被纵向和周向骨架完整支撑的结构;
- c) 双层壁结构。

F.3.6 根据F.3.5设置有保护装置的罐体,最小厚度还应满足表F.1的要求。

表 F.1 罐体最小厚度

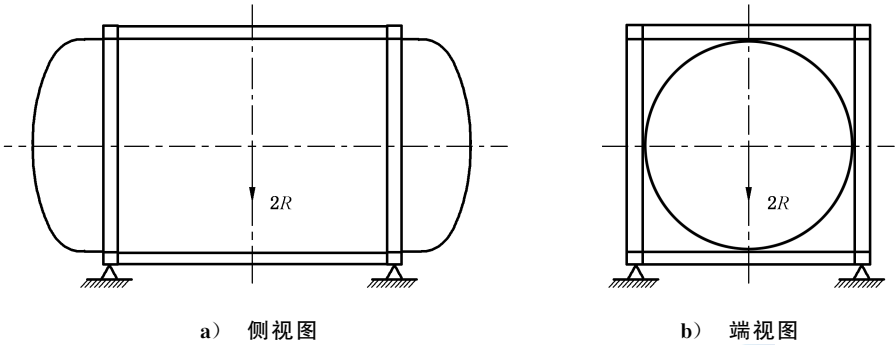
罐体的直径	≤1.8 m	>1.8 m
奥氏体不锈钢	3 mm	3 mm
双相不锈钢	3 mm	3.5 mm
其他钢材	3 mm	4 mm

附录 G
(资料性)

B 型罐柜及 C 型罐柜试验示意图

G.1 试验 1: 运载强度试验

运载强度试验示意图见图 G.1。



标引符号说明：
 R ——罐柜额定质量。

图 G.1 运载强度试验示意图

G.2 试验 2: 载荷传递区试验

载荷传递区试验示意图见图 G.2。

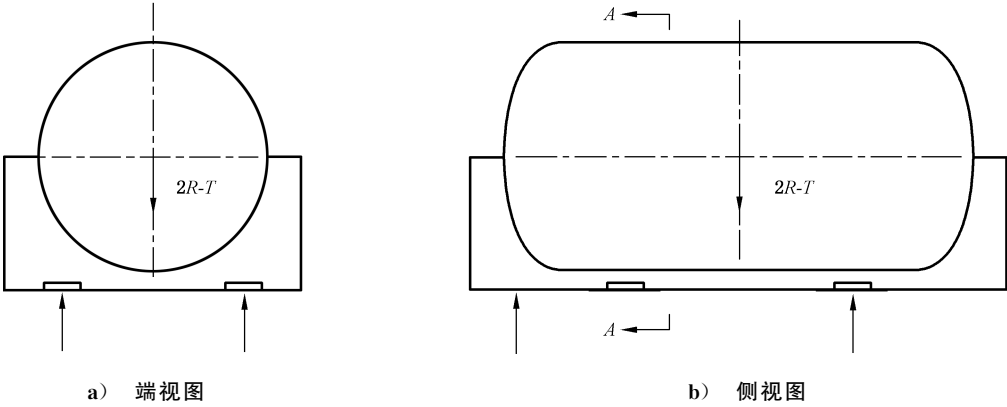


图 G.2 载荷传递区试验示意图

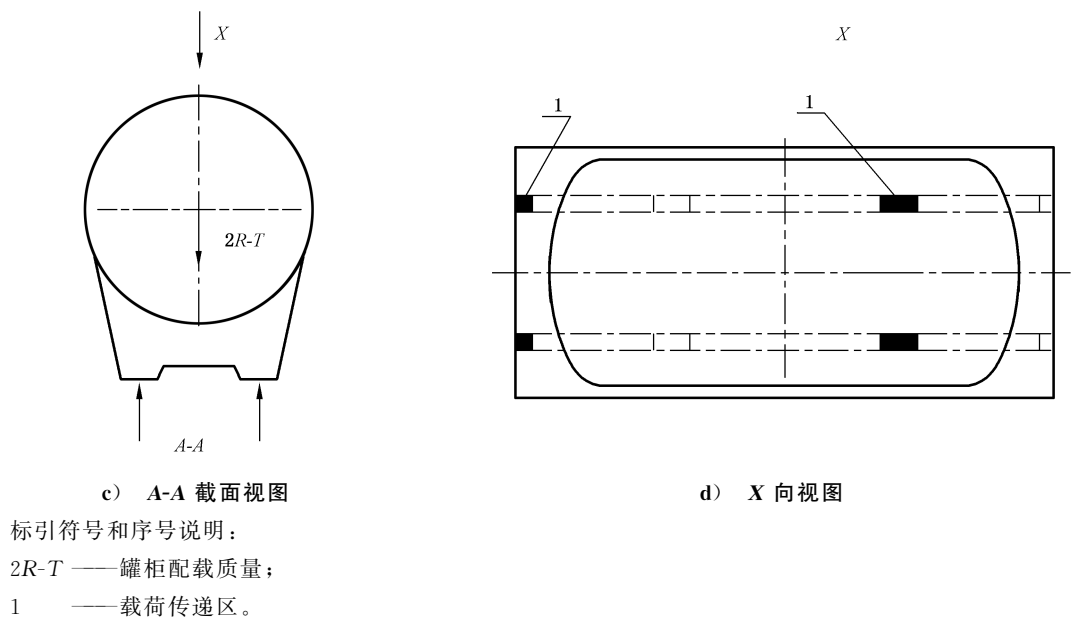


图 G.2 载荷传递区试验示意图（续）

G.3 试验 3:底角件起吊试验

底角件起吊试验示意图见图 G.3。

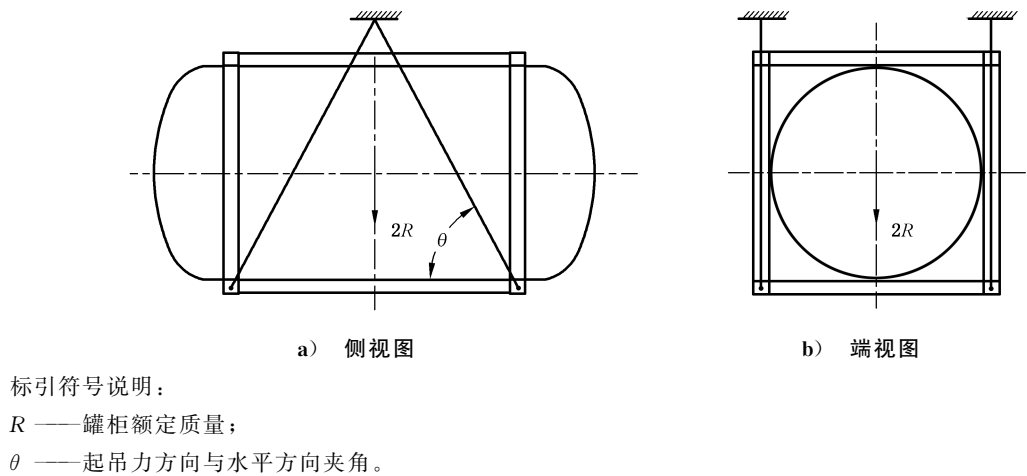
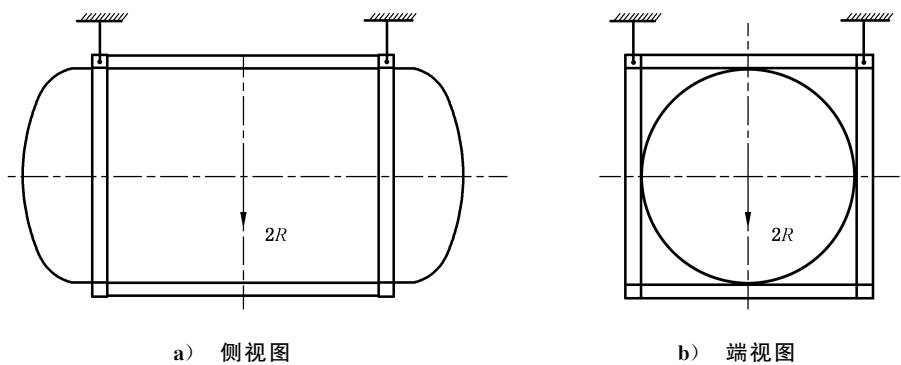


图 G.3 底角件起吊试验示意图

G.4 试验 4:顶角件起吊试验

顶角件起吊试验示意图见图 G.4。



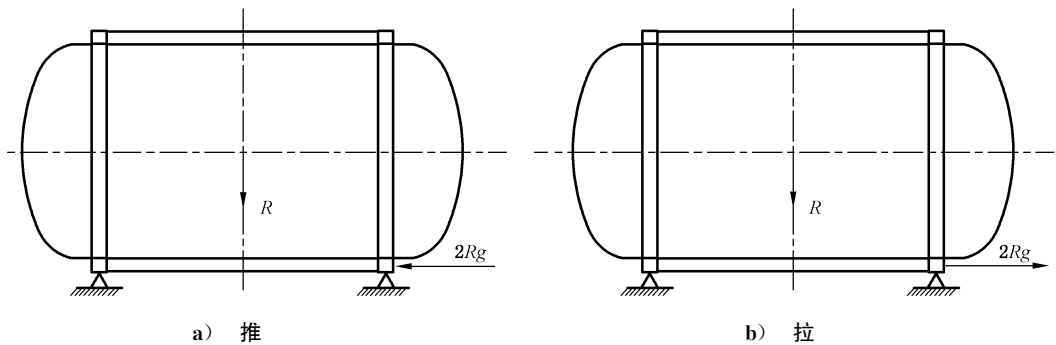


标引符号说明：
 R ——罐柜额定质量。

图 G.4 顶角件起吊试验示意图

G.5 试验 5:外部纵向栓固试验(静态)

外部纵向栓固试验示意图见图 G.5。

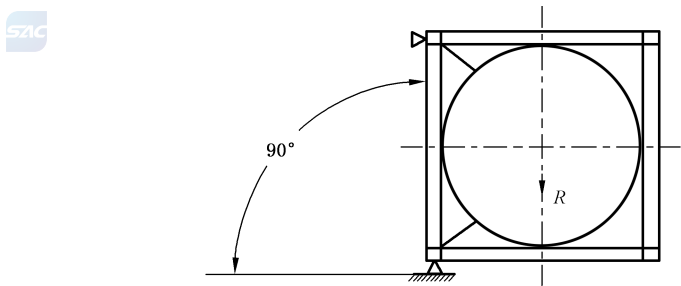


标引符号说明：
 R ——罐柜额定质量；
 $2Rg$ ——纵向栓固试验力。

图 G.5 外部纵向栓固试验示意图

G.6 试验 6:内部横向栓固试验

内部横向栓固试验示意图见图 G.6。

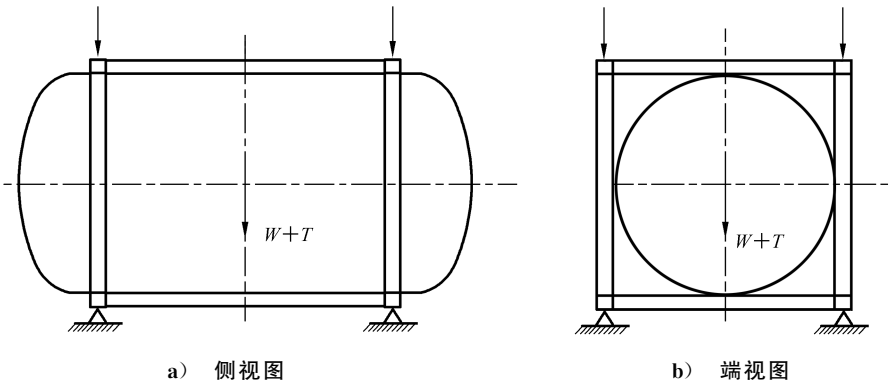


标引符号说明：
 R ——罐柜额定质量。

图 G.6 内部横向栓固试验示意图

G.7 试验 7:堆码强度试验

堆码强度试验示意图见图 G.7。



标引符号说明：
 $W+T$ ——罐柜罐体内注满水时罐柜的总质量。

 图 G.7 堆码试验示意图

G.8 试验 8:横向刚性试验

横向刚性试验示意图见图 G.8。

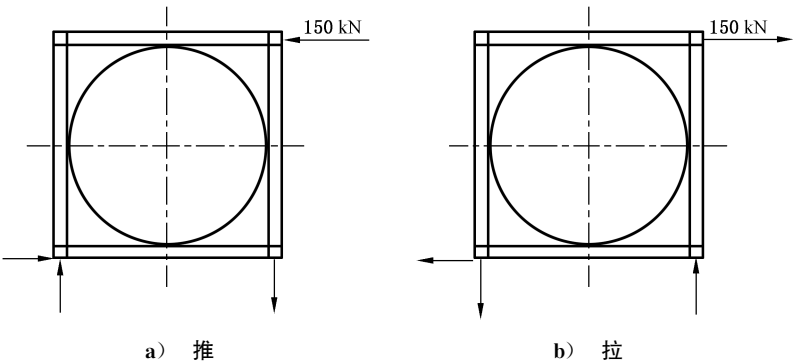


图 G.8 横向刚性试验示意图

G.9 试验 9:纵向刚性试验

纵向刚性试验示意图见图 G.9。

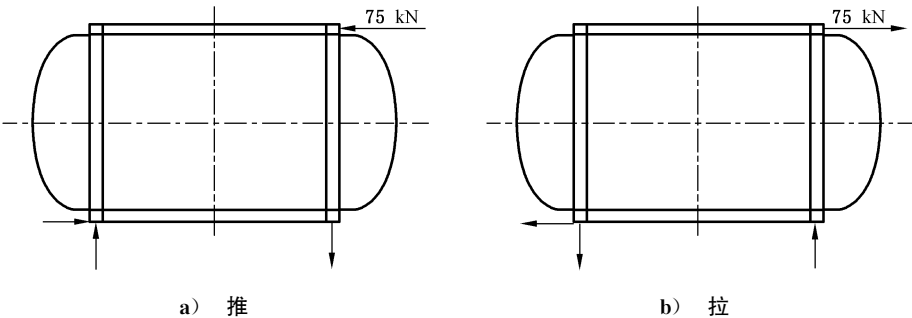


图 G.9 纵向刚性试验示意图

G.10 试验 10:支腿稳定性试验

支腿稳定性试验示意图见图 G.10。

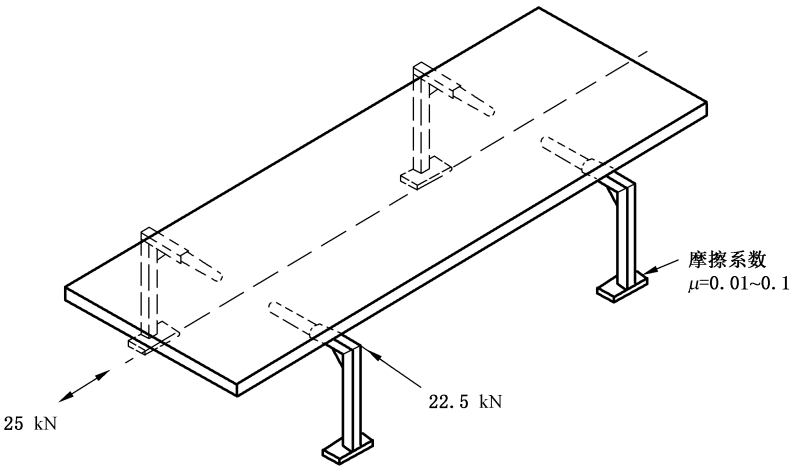
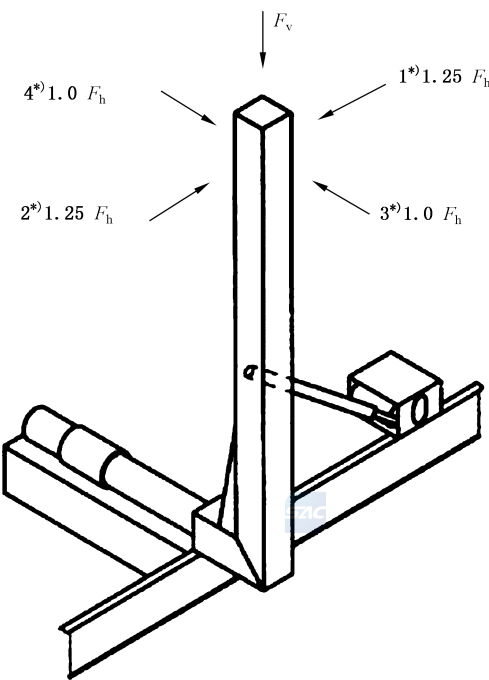


图 G.10 支腿稳定性试验示意图

G.11 试验 11:支腿强度试验

支腿强度试验示意图见图 G.11。



标引符号说明：

F_v —— 竖直方向压力；

F_h —— 水平载荷。

注：* 为试验顺序。

图 G.11 支腿强度试验示意图

G.12 试验 12:扶梯试验

扶梯试验示意图见图 G.12。

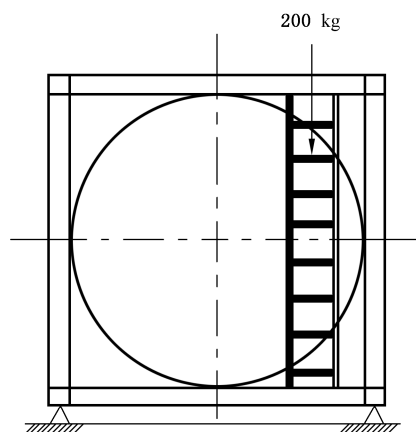
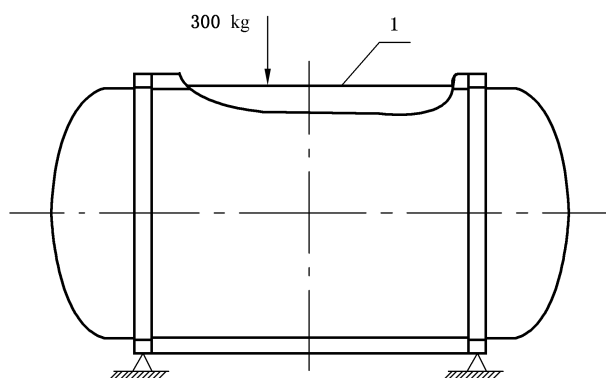


图 G.12 扶梯试验示意图

G.13 试验 13:步道试验

步道试验示意图见图 G.13。



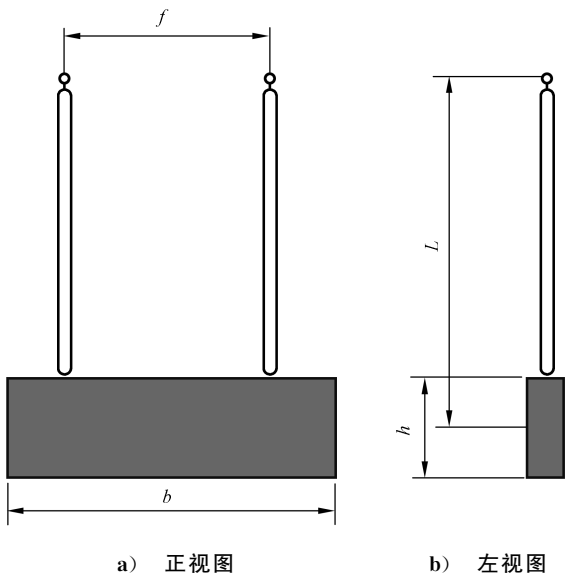
标引序号说明:

1——步道。

图 G.13 步道试验示意图

G.14 试验 17:尾部撞击试验(动态)

撞击器示意图见图 G.14。



标引符号说明：

f —— 摆臂间距， $\geq 1\,000\text{ mm}$ ；

b —— 撞击器长度， $2\,500\text{ mm}$ ；

h —— 撞击器高度， 800 mm ；

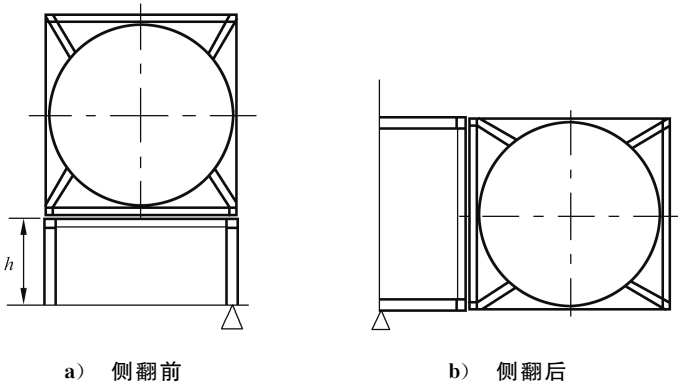
L —— 悬吊轴到撞击器的几何中心垂直距离， $\geq 3\,500\text{ mm}$ 。

图 G.14 撞击器示意图

G.15 试验 18:侧翻试验(动态)



侧翻试验示意图见图 G.15。



标引符号说明：

h —— 罐柜底角件地面距离撞击平面的高度。

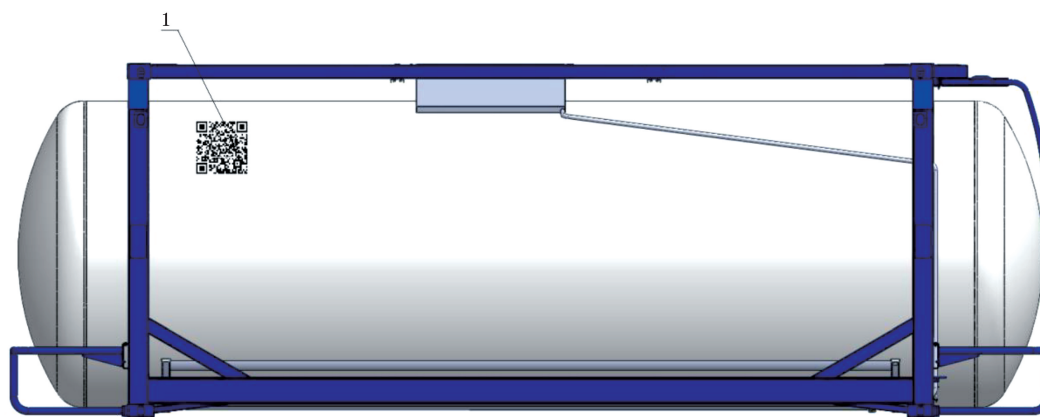
图 G.15 侧翻试验示意图

附录 H

(规范性)

二维码安全合格电子标识数据内容

H.1 二维码安全合格电子标识应符合 GB/T 18284 的要求,格式为 QR 码,如图 H.1 所示。



标引序号说明:

1——二维码安全合格电子标识。

图 H.1 二维码安全合格电子标识布置示意图

H.2 二维码安全合格电子标识的信息内容包括基本信息和校验信息。各信息项内容之间使用半角字符“\$”进行分隔。

H.3 基本信息包括:

- a) 制造商名称;
- b) 制造商代码;
- c) 制造序列号;
- d) 制造日期;
- e) 箱主序列号;
- f) 罐体代码;
- g) 类型代码;
- h) 尺寸箱型代码;
- i) 容积;
- j) 总重;
- k) 自重;
- l) 检验机构;
- m) IMO CSC 牌照编号;
- n) 首次检验日期;
- o) 备注。

H.4 校验信息包括:

- a) 版本信息;
- b) 数据校验码。

H.5 数据校验码为基本信息 a)项~o)项信息的 SM3 编码。

附 录 I
(资料性)

B 型罐柜及 C 型罐柜的铭牌

B 型罐柜及 C 型罐柜的铭牌图见图 I.1。

箱主:	×××××有限公司		二维码 ^a
箱主序列号:	CITU 8888888 8		
地址:	××省××××××号		预留区
制造商:	××××× ×××××××有限公司		
制造日期			
制造商代码			
罐柜建造规范			
罐体代码			
罐式交换箱体类型代码			
罐柜尺寸			
总容积@20℃			升
自重			kg
载重			kg
总重			kg
最大工作压力			bar
设计压力			bar
设计外压			bar
液压试验压力			bar
设计温度			
筒体和封头材料			
筒体和封头有效厚度			mm
筒体和封头参考钢厚度			mm
允许堆码质量 1.8 g			kg
检验和液压试验			
首次检验日期		检验机构钢印	
2.5 年检验日期			
检验机构钢印			
试验压力 (bar)			
5 年检验日期			
检验机构钢印			
试验压力 (bar)			
道路运输金属可移动罐柜			
检验机构	××检验机构		
检验工作控制号			
型号			
制造序列号			

^a 二维码安全合格电子标识。

图 I.1 B 型罐柜及 C 型罐柜的铭牌图

附 录 J
(规范性)
安全合格牌照

J.1 IMO CSC 安全合格牌照(安全合格标志)应按图 J.1 所示格式制备。铭牌应采用永久、耐腐蚀、防火的材质,铭牌尺寸不小于 100 mm(高)×200 mm(宽)。

J.2 “CSC 安全合格(CSC SAFETY APPROVAL)”字母高度不小于 8 mm,其他字母和数字高度不小于 5 mm,并应在铭牌上以刻印或凹凸形或其他永久和清晰的方式标识出来。

CSC 安全合格

CSC SAFETY APPROVAL

CN/***/****/**^a

制造日期 DATE MANUFACTURED

月/年

制造序列号 IDENTIFICATION No.

最大营运总质量 MAXIMUM OPERATING GROSS MASS

kg

lbs

1.8g 工况下允许堆码荷载 ALLOWABLE STACKING LOAD FOR 1.8g

kg

lbs

横向刚性试验力 TRANSVERSE RACKING TEST FORCE

newtons

*^b



^a CSC 安全合格牌照编号。

^b 如牌照用来做检验时间证明时,应填写首次检验日期(年、月)和随后进行的营运检验日期(年、月)。

图 J.1 安全合格牌照图

附 录 K

(资料性)

罐柜载运车辆适配性

- K.1 罐柜选配集装箱骨架运输车,运输车辆额定载质量不低于罐柜的总质量。
- K.2 运输车辆配备不少于 4 个角件固定锁具。
- K.3 运输车辆的底角支撑件(与底角件承接的构件)独立承载罐柜的总质量时,运输车辆的其他部位不与罐柜发生接触。
- K.4 当罐柜设置有载荷传递区时,运输车辆具备纵梁承载罐柜的总质量的能力。
- K.5 罐柜与车辆的总高度不超过道路限高。
- K.6 罐体后封头(含管路和附件)凸出框架的,其外端面与车辆后下部防护装置在车辆长度方向垂直投影的距离不小于 300 mm。
- K.7 B 型罐柜和罐体后封头(含管路和附件)与框架齐平的 C 型罐柜,车辆尾部具有钢制防护装置,其外端面与防护装置在车辆长度方向垂直投影的距离不小于 150 mm。



参 考 文 献

- [1] GB 2894—2008 安全标志及其使用导则
 - [2] GB/T 35201—2017 系列 2 集装箱分类、尺寸和额定质量
 - [3] GB/T 39661—2020 道路运输用交换箱 技术要求与试验方法
 - [4] JT/T 617.1—2018 危险货物道路运输规则 第 1 部分:通则
 - [5] JT/T 1178.1—2018 营运货车安全技术条件 第 1 部分:载货汽车
 - [6] EN 1432—1997 Swap bodies—Swap tanks—Dimensions, requirements, test methods, operation conditions
 - [7] EN 12972—2018 Tanks for transport of dangerous goods—Testing, inspection and marking of metallic tanks
 - [8] EN 14025—2018 Tanks for the transport of dangerous goods—Metallic pressure tanks—Design and construction
 - [9] Agreement concerning the international carriage of dangerous goods by road, United Nations Economic Commission for Europe
 - [10] 联合国《关于危险货物运输的建议书 规章范本》(第 23 版)(Transport of Dangerous Goods Model Regulations)
-

