

中华人民共和国船舶技术法规

MSA 20**年 第**号 公告

集装箱法定检验技术规则

20**

(征求意见稿)

20**年*月*日发布

20**年*月*日起施行



经中华人民共和国交通运输部批准
中华人民共和国海事局发布

目 录

总 则.....	1
1 法 令.....	1
2 宗 旨.....	1
3 适 用 范 围.....	1
4 申 请.....	1
5 解 释.....	1
6 生 效.....	2
7 责 任.....	2
8 证 书.....	2
9 定 义.....	2
第 1 章 检验与发证.....	5
第 1 节 一般规定.....	5
1.1.1 适用范围.....	5
1.1.2 检验依据.....	5
1.1.3 检验.....	5
1.1.4 证书与报告.....	5
1.1.5 标记.....	6
第 2 节 检验.....	6
1.2.1 一般要求.....	6
1.2.2 工厂认可.....	6
1.2.3 定型设计的批准.....	7
1.2.4 制造检验.....	7
1.2.5 定期检验.....	7
1.2.6 连续检验计划的批准.....	8
第 2 章 集装箱的结构安全要求和试验.....	9
第 1 节 一般规定.....	9
2.1.1 一般要求.....	9
2.1.2 定义和说明.....	9
第 2 节 试验.....	9
2.2.1 试验载荷与试验程序.....	9
第 3 章 可移动罐柜、多单元气体容器的结构安全要求和试验.....	14
第 1 节 一般规定.....	14
3.1.1 一般要求.....	14
第 2 节 纤维增强塑料罐柜.....	14
3.1.2 一般要求.....	14
第 4 章 散装容器的结构安全要求和试验.....	15
第 1 节 一般规定.....	15
4.1.1 一般要求.....	15

第 5 章 近海集装箱的结构安全要求和试验	16
第 1 节 一般规定.....	16
5.1.1 适用范围.....	16
5.1.2 一般规定.....	16
5.1.3 设计原则.....	16
第 2 节 试验.....	16
5.2.1 一般要求.....	16
5.2.2 试验载荷与试验程序.....	17
第 6 章 IMO 罐柜的结构安全要求和试验	18
第 1 节 一般规定.....	18
6.1.1 一般要求.....	18
第 7 章 储能集装箱的结构安全要求和试验	19
第 1 节 一般规定.....	19
7.1.1 一般要求.....	19
第 2 节 试验.....	19
7.2.1 一般要求.....	19
7.2.2 起吊试验.....	19
7.2.3 垂直冲击试验.....	20
7.2.4 纵向栓固试验.....	20
7.2.5 系固试验.....	20
第 8 章 标记	21
第 1 节 一般规定.....	21
8.1.1 一般要求.....	21
第 2 节 CSC 安全认可牌照.....	21
8.2.1 一般要求.....	21
8.2.2 标记内容.....	21
第 3 节 可移动罐柜、多单元气体容器的标识.....	22
8.3.1 一般要求.....	22
第 4 节 散装容器标记.....	24
8.4.1 一般要求.....	24
第 5 节 近海集装箱标记.....	25
8.5.1 一般要求.....	25
第 6 节 IMO 罐柜标记.....	26
8.6.1 一般要求.....	26
附录 1 控制和查验	27
(《CSC 公约》附则 III).....	27
1 引言.....	27
2 控制措施.....	27
3 主管机关检查人员的培训.....	27
4 结构敏感部件的控制.....	27

附录 2	可移动罐柜和多单元气体容器的设计、构造、检验和试验规定	30
6.7.1	适用范围和一般规定	30
6.7.2	运输第 1 类和第 3-9 类物质的可移动罐柜的设计、构造、检验和试验规定	30
6.7.3	运输第 1 类和第 3-9 类物质的可移动罐柜的设计、构造、检验和试验规定	42
6.7.4	装运第 2 类冷冻液化气体的可移动罐柜的设计、构造、检验和试验规定	52
6.7.5	装运非冷冻气体的多单元气体容器(MEGCs)集装箱的设计、构造、检验和试验规定	59
附录 3	纤维增强塑料罐柜的设计、构造、检验和试验规定	65
6.10.1	适用范围和一般规定	65
6.10.2	纤维增强塑料可移动罐柜的设计、制造、检验和试验要求	65
附录 4	散装容器的设计、构造、检验和试验规定	74
6.9.1	定义	74
6.9.2	适用和一般规定	74
6.9.3	作 BK1 或 BK2 散装容器使用的集装箱的设计、构造、检验和试验规定	75
6.9.4	除集装箱外的 BK1 或 BK2 散装容器的设计、构造和认可规定	75
6.9.5	BK3 柔性散装容器的设计、制造、检查和试验规定	76
附录 5	IMO 罐柜规定	79
6.8.1	一般规定	79
6.8.2	用于运输第 3 类至第 9 类物质的远途国际运输的罐柜	79
6.8.3	短途国际运输的 IMO 罐柜	79

总 则

1 法 令

1.1 根据中华人民共和国国务院令（第109号）发布的《中华人民共和国船舶和海上设施检验条例》第三条规定，中华人民共和国海事局（以下简称本局）是依照该条例规定实施集装箱各项检验工作的主管机关。

1.2 根据《中华人民共和国船舶和海上设施检验条例》第十九条规定，集装箱的法定检验要求由本局制订，经国务院交通运输主管部门批准后公布施行。

2 宗 旨

2.1 为贯彻中华人民共和国政府的有关法律、法令、条例和中华人民共和国政府批准、接受、承认或加入的国际公约、规则和决议等，为保障集装箱具备安全作业条件，特制定《集装箱法定检验技术规则》（以下简称本法规）。本法规是《船舶与海上设施法定检验规则》的组成部分。

3 适 用 范 围

3.1 除另有明文规定外，本法规适用于在中华人民共和国登记的箱主所拥有的集装箱、~~近海集装箱~~、可移动罐柜（包括纤维增强塑料罐柜）、多单元气体容器（MEGCs）、~~散装容器~~、近海集装箱、IMO罐柜和储能集装箱。

4 申 请

4.1 集装箱、~~近海集装箱~~、可移动罐柜（包括纤维增强塑料罐柜）、多单元气体容器（MEGCs）、~~散装容器~~、近海集装箱、IMO罐柜和储能集装箱的制造方、箱主，应向检验机构申请法定检验，并提供检验条件。

5 解 释

5.1 本法规由本局负责解释。

6 生效

6.1 本法规经国务院交通运输主管部门批准后公布施行。

6.2 除另有明文规定外，本法规适用于生效之日及以后开始建造或改装的集装箱、~~近海集装箱~~、可移动罐柜（包括纤维增强塑料罐柜）、多单元气体容器（MEGCs）、散装容器、~~近海集装箱~~、IMO罐柜和储能集装箱。本法规生效之前建造的现有集装箱、~~近海集装箱~~、可移动罐柜、多单元气体容器（MEGCs）~~和~~、散装容器和近海集装箱应继续符合其原先适用法规和规范的要求。

7 责任

7.1 检验机构应依据本法规的相关要求进行检验，保证检验的全面性和有效性，并对检验质量负责。

7.2 集装箱、~~近海集装箱~~、可移动罐柜（包括纤维增强塑料罐柜）、多单元气体容器（MEGCs）、散装容器、~~近海集装箱~~、IMO罐柜和储能集装箱的制造方应确保产品质量符合本法规的要求，并对建造质量负责。

7.3 箱主应确保集装箱、~~近海集装箱~~、可移动罐柜（包括纤维增强塑料罐柜）、多单元气体容器（MEGCs）、散装容器、~~近海集装箱~~、IMO罐柜和储能集装箱处于适用状态，并确保证书的有效性。

8 证书

8.1 任何单位和个人不得涂改、伪造集装箱、~~近海集装箱~~、可移动罐柜（包括纤维增强塑料罐柜）、多单元气体容器（MEGCs）、散装容器、~~近海集装箱~~、IMO罐柜和储能集装箱的相应证书/试验报告/批准证明书等。

9 定义

9.1 本法规各章所涉及的有关定义，在各章中规定。

9.2 就本法规总体而言，有关定义如下：

(1) 法定检验：系指按照本法规规定（包括政府的法令、条例以及政府批准、接受、承认或加入的有关国际公约及其修正案、议定书和规则等规定），对集装箱、~~近海集装箱~~、可移动罐柜（包括纤维增强塑料罐柜）、多单元气体容器（MEGCs）、散装容器、~~近海集装箱~~、IMO罐柜和储能集装箱的安全技术状况实施的各种检验，并在检验合格后签发相应的证书或报告。

(2) 主管机关：本法规中的主管机关为中华人民共和国海事局。

(3) 检验机构：系指经本局授权或认可的从事集装箱、~~近海集装箱~~、可移动罐柜（包括纤维增强塑料罐柜）、多单元气体容器（MEGCs）、散装容器、~~近海集装箱~~、IMO罐柜和储能集装箱检验和发证机构。

(4) 集装箱：系指满足下列要求的运输设备：

- ①具有耐久性和足够的强度，适于重复使用；
- ②经专门设计，便于以一种或多种运输方式运输货物，而无需中途换装；
- ③为了系固和（或）便于装卸，设有角件；
- ④4个外底角所围蔽的面积应为下列两者之一：
 - a.至少为14m²（150平方英尺）；
 - b.如装有顶角件，则至少为7m²（75平方英尺）。

上述定义的集装箱包括符合上述特征的近海集装箱、可移动罐柜、多单元气体容器（MEGCs）和散装容器可移动罐柜（包括纤维增强塑料罐柜）、多单元气体容器（MEGCs）、散装容器、近海集装箱、IMO 罐柜罐体和储能集装箱，但不包括车辆和包装。

半高箱：系指为适装大密度货物而特别设计较低高度的集装箱。

(5) 可移动罐柜：系指用于运输《IMDG 规则》中定义的第1~9类物质的多式联运罐柜，并具备以下特征：

- ①由罐壳和运输危险货物所需配有的辅助设备和结构装置组成；
- ②能在不拆除结构装置的情况下进行装货和卸货；
- ③壳体外部具有稳固的结构件，并能在满载时起吊；
- ④配有便于机械化操作的底座、系固装置和附件，使其能被吊到运输车辆或船上；
- ⑤如运输第2类物质，其容积应大于450升。

纤维增强塑料罐柜：系指由纤维增强塑料罐壳、罐盖、辅助设备、安全压力释放装置和其他安装设备构成的可移动罐柜。

(6) 多单元气体容器（MEGCs）：系指用于运输《IMDG 规则》规定的非冷冻气体，以一个总管进行内部连接并组装在一个框架内的各种钢瓶、管状容器和钢瓶组的组合体。多单元气体容器（MEGCs）包括气体运输所需的附属设备和构件。

(7) 散装容器：系指用于运输《IMDG 规则》规定的用于运输固体物质的盛装系统（包括内衬或涂层），其中的固体物质与盛装系统直接接触。就本法规而言，主要指用作散装容器使用的集装箱和近海散装容器等。

(8) 近海集装箱：系指具备在开敞海域运输和作业能力，使用吊耳起吊，用于海上平台、船舶或陆地间进行货物或设备运输的、可重复使用的运输设备。

(9) 集装箱式储能系统：系指《IMDG 规则》规定的 UN 3536 移动供电设备，其为在集装箱内预装电池作为储能载体，通过储能变流器进行可循环电能存储、释放的具备可移动特性的系统。预装的电池为锂离子电池组或锂金属电池组，其符合《IMDG 规则》2.9.4 相关要求，并包含必要的系统以防止电池之间的过度充电和过度放电。集装箱式储能系统中安全正常操作必需的辅助系统（如灭火系统和空调系统）可随锂电池安装在一起，运输时应牢固地连接在集装箱内的架子或柜子等内部结构中。

(10) 储能集装箱：系指集装箱式储能系统的箱体，包括架子或柜子等内部承载结构，其具备以下特征：

- ①具有耐久性和足够的强度，适于重复使用；
- ②经专门设计，便于以一种或多种运输方式运输货物，而无须中途换装；
- ③为了系固和（或）便于装卸，设有附件；
- ④包含内容积不超过 3m³的小型集装箱和内容积超过 3m³的大型集装箱。

(11) IMO 罐柜：就本法规而言，IMO 罐柜系指运输危险货物的罐式车辆，包括以下 3 种类型：

- ①由罐柜罐体与走行机构或二类底盘永久性连接而成，用于运输第 3 至 9 类危险货物

的 IMO4 型罐柜，这种罐柜带有至少 4 个符合 ISO 1161: 1984 标准要求的转锁装置；
②由罐柜罐体与走行机构或二类底盘永久性连接而成，带有运输气体所需的有关辅助装置和结构设备的用于运输第 2 类非冷冻液化气体的 IMO6 型罐柜；
③由具有低温绝热结构的罐柜罐体与走行机构永久性连接而成，带有运输冷冻液化气体所需的有关辅助装置和结构设备的用于运输第 2 类冷冻液化气体的 IMO8 型罐柜。
注：罐柜罐体系指罐式车辆的上部结构。

(12) 箱主：系指集装箱、近海集装箱、可移动罐柜（包括纤维增强塑料罐柜）、多单元气体容器（MEGCs）、散装容器、近海集装箱、IMO 罐柜和储能集装箱等的所有人，或根据协议承担集装箱维护和检验责任的承租人或受托人。

(13) 《CSC 公约》：系指《1972 年国际集装箱安全公约》及其生效的修正案。

(14) 《IMDG 规则》：系指《国际海运危险货物规则》及其生效的修正案。

(15) 《MSC/Circ.860 通函》：系指《可用于开敞海域作业的近海集装箱的批准指南》。

第 1 章 检验与发证

第 1 节 一般规定

1.1.1 适用范围

1.1.1.1 本章适用于~~集装箱、近海集装箱、可移动罐柜、多单元气体容器 (MEGCs) 和散装容器~~集装箱、可移动罐柜 (包括纤维增强塑料罐柜)、多单元气体容器 (MEGCs)、散装容器、近海集装箱、IMO 罐柜和储能集装箱的检验与发证。

1.1.2 检验依据

1.1.2.1 本法规是执行~~集装箱、近海集装箱、可移动罐柜、多单元气体容器 (MEGCs) 和散装容器~~集装箱、可移动罐柜 (包括纤维增强塑料罐柜)、多单元气体容器 (MEGCs)、散装容器、近海集装箱、IMO 罐柜和储能集装箱法定检验的依据。

1.1.3 检验

1.1.3.1 检验机构应按以下方式进行检验:

(1) 工厂认可: 系指通过认可试验和对主要生产设备、检测设备、生产工艺、质量控制体系和相关人员资质等的认可, 对制造方、改装厂和维修厂的生产条件和能力予以确认的评定过程。

(2) 定型设计的批准: 又称型式认可, 系指对图纸技术文件进行设计评估, 并对样箱或实物进行检验和试验, 确认其满足规定的要求后, 对定型设计给予的认可。

(3) 制造检验: 系指对~~集装箱、近海集装箱、可移动罐柜、多单元气体容器 (MEGCs) 和散装容器~~集装箱、可移动罐柜 (包括纤维增强塑料罐柜)、多单元气体容器 (MEGCs)、散装容器、近海集装箱、IMO 罐柜和储能集装箱制造质量进行检验, 以确认其是否符合批准的定型设计及规定的要求;

(4) 营运检验: 系指通过定期检验或临时检验 (特殊检验), 对营运中的~~集装箱、近海集装箱、可移动罐柜、多单元气体容器 (MEGCs) 和散装容器~~集装箱、可移动罐柜 (包括纤维增强塑料罐柜)、多单元气体容器 (MEGCs)、散装容器、近海集装箱、IMO 罐柜和储能集装箱进行检验, 以确认其处于良好适用状态。

(5) 改装检验: 系指改装导致集装箱结构改变而进行的检验, 以确认其改装后符合本法规的相关要求。

1.1.3.2 集装箱的定期检验可由经检验机构批准的连续检验计划 (ACEP) 来代替。连续检验计划系指箱主为确保集装箱的营运安全, 根据自身公司的管理特点, 按1.2.6的相关规定对营运中的集装箱制定的安全维护和检验计划。

1.1.4 证书与报告

1.1.4.1 检验机构完成工厂认可、定型设计批准、制造检验、改装检验和连续检验计划的批准后, 应签发相应的证书。

1.1.4.2 检验机构完成营运中的定期检验、临时检验, 应签发相应的检验报告。

1.1.5 标记

1.1.5.1 制造检验合格后，每台产品应按第8章的规定安装下列适用的牌照或铭牌：

①适用于《CSC 公约》的，应按照第 8 章第 2 节的要求安装其规定的安全认可牌照。

②适用于《IMDG 规则》的，应按照第 8 章第 3 节和—第 4 节和第 6 节的要求安装其规定的铭牌。

③适用于《MSC/Circ.860 通函》的，应按照第 8 章第 5 节的要求安装相应的近海集装箱铭牌和检验牌。

1.1.5.2 营运检验合格后，应在第8章规定的牌照或铭牌上进行标记。

第 2 节 检验

1.2.1 一般要求

1.2.1.1 制造方、改装厂和维修厂应取得检验机构颁发的工厂认可证书。

1.2.1.2 集装箱、可移动罐柜(包括纤维增强塑料罐柜)、多单元气体容器 (MEGCs)、散装容器和、近海集装箱、IMO罐柜和储能集装箱：

(1) 应经检验机构定型设计批准，取得其颁发的认可证书；

(2) 应经检验机构制造检验，取得其颁发的检验证书；

(3) 应经检验机构营运检验，取得其签发的检验报告 (对于《CSC公约》要求的营运检验，取得ACEP的除外) 。

1.2.1.3 如因改装导致结构改变，箱主应将改装详细资料提供检验机构审查。检验机构通过资料审查、相应的试验和检验，在确认改装符合规定的要求后，重新颁发检验证书。改装检验合格后，应在安全认可牌照或铭牌上标注改装日期。

1.2.1.4 如因出现损坏、腐蚀、泄漏或其他影响完整性的情况而进行的任何重要修理，箱主需向检验机构申请临时检验。检验机构根据损坏程度确定检验范围，检验合格后签发检验报告。

1.2.1.5 检验机构须完成所有规定的检验并确认合格后方可签发相应的证书或报告。

1.2.1.6 集装箱、可移动罐柜(包括纤维增强塑料罐柜)、多单元气体容器 (MEGCs)、散装容器和、近海集装箱、IMO罐柜和储能集装箱出现下列情况之一者不得投入运营：

(1) 未按本法规取得相应证书、报告；

(2) 未按要求安装集装箱安全认可牌照/IMDG 铭牌/近海集装箱铭牌和检验牌；

(3) 超期未经检验；

(4) 经主管机关检查人员认定属于附录1中需立即停止营运的缺陷。

1.2.1.7 集装箱角件、压力释放装置和重要阀件(包括紧急切断阀和装卸料阀)，应经检验机构按本局《船用产品检验规则》和本局按规定的程序认可和公布的中国船级社《集装箱检验规范》进行检验。

1.2.2 工厂认可

1.2.2.1 工厂认可应包括下列内容：

(1) 文件资料的审查；

(2) 现场审核；

(3) 相关试验。

1.2.3 定型设计的批准

1.2.3.1 申请人应向检验机构提交以下图纸资料，以供审查：

- ①总布置图、箱体主要结构图、铭牌图及标记图等；
- ②技术说明书；
- ③强度计算说明书（如适用时）；
- ④吊具强度计算书（如适用时）；
- ⑤试验大纲；
- ⑥检验机构认为其他必要的图纸资料。

1.2.3.2 验证定型设计的样箱或实物应经试验和检验，并应符合下列要求：

- (1) 集装箱的检验和试验应符合第 2 章的要求；
- (2) 可移动罐柜 (包括纤维增强塑料罐柜)、多单元气体容器 (MEGCs) 的检验和试验应符合第 3 章的要求；
- (3) 散装容器的检验和试验应符合第 4 章的要求；
- (4) 近海集装箱的检验和试验应符合第 5 章的要求；
- (5) IMO 罐柜的检验和试验应符合第 6 章的要求；
- (6) 储能集装箱的检验和试验应符合第 7 章的要求。

1.2.4 制造检验

1.2.4.1 申制造检验应：

- (1) 确认产品是否符合批准的定型设计；
- (2) 在制造和完工阶段，通过试验和检查，确认产品制造质量是否符合规定的要求。

1.2.5 定期检验

1.2.5.1 集装箱的定期检验

(1) 定期检验的间隔期为：

- ① 集装箱从出厂到第 1 次检验的间隔期应不超过 5 年，且在出厂时应将进行第 1 次检验的日期标在安全认可牌照上；
- ② 经第 1 次定期检验后，再次检验的间隔期应不超过 30 个月，且在本次检验完成后，将下次检验日期标在安全认可牌照上或尽可能靠近安全认可牌照处。

(2) 定期检验应包括：

- ① 确认集装箱的型号、箱主编号、制造厂编号是否与箱主提供的资料一致；
- ② 检查上次的检验证书或检验合格标记；
- ③ 通过相关检验和试验，确认集装箱的技术状态符合要求。

(3) 定期检验合格后，签发检验报告并在安全认可牌照上进行标识。

1.2.5.2 可移动罐柜 (包括纤维增强塑料罐柜) 的定期检验

(1) 可移动罐柜的定期检验包括：

- ① 每 5 年的定期检验；
- ② 每 5 年期间的 2.5 年中间检验；
- (2) 可移动罐柜的定期检验应符合第 3 章的相关要求。

(3) 符合集装箱要求的可移动罐柜还应按 1.2.5.1 的要求进行定期检验。

(4) 定期检验合格后，签发检验报告并在相应标牌上进行标识。

1.2.5.3 多单元气体容器 (MEGCs) 的定期检验

(1) 多单元气体容器应每 5 年进行一次定期检验，定期检验应符合第 3 章的相关要求。

(2) 符合集装箱要求的多单元气体容器 (MEGCs) 还应按 1.2.5.1 的要求进行定期检验。

(3) 定期检验合格后, 签发检验报告并在相应标牌上进行标识。

1.2.5.4 散装容器的定期检验适用时应按1.2.5.1或1.2.5.5的要求进行。定期检验合格后, 签发检验报告并在安全认可牌照上进行标识。

1.2.5.5 近海集装箱定期检验

(1) 近海集装箱应每年进行一次定期检验。定期检验应在空箱状态下对集装箱的内、外部进行检查, 以确认集装箱的技术状态符合要求。

(2) 装运危险货物的近海罐式集装箱定期检验还应符合 1.2.5.2 的要求。

(3) 定期检验合格后, 签发检验报告并在相应标牌上进行标识。

1.2.5.6 IMO 罐柜定期检验应符合道路运输主管部门的规定。

1.2.5.7 储能集装箱定期检验应按 1.2.5.1 的要求进行。定期检验合格后, 签发检验报告并在安全认可牌照上进行标识。

1.2.6 连续检验计划的批准

1.2.6.1 箱主如采用连续检验计划来代替1.2.5.1所述定期检验时, 则应向检验机构申请连续检验计划的批准。检验机构应按1.2.6.2要求对该连续检验计划进行审批, 以确保连续检验计划中的安全标准不低于定期检验中的安全标准, 并签发相应证书。

1.2.6.2 连续检验计划应符合下列要求:

(1) 连续检验计划中的所有检验应能确保发现集装箱危险缺陷, 且检验频次不应低于每 30 个月一次;

(2) 连续检验计划应包括以下内容:

①覆盖范围、检验程序和评价准则;

②检验频次;

③检验人员的资质;

④保存的文件和记录, 包括集装箱箱主唯一序列号、上次检验日期、检验人员、检验单位名称、检验地点、检验结果和下次检验日期等;

⑤记录和更新连续检验计划所覆盖的所有集装箱编号的系统或制度;

⑥对于特殊设计的集装箱, 与其设计相适应的维护准则;

⑦租赁箱的维护准则;

⑧集装箱加入到已批准的连续检验计划时的条件和程序。

1.2.6.3 连续检验计划批准后, 应在集装箱安全认可牌照上或尽可能靠近安全认可牌照处, 标注字母ACEP和CN。

1.2.6.4 批准的连续检验计划有效期不应超过10年, 箱主应在有效期到期前向检验机构重新送审连续检验计划。检验机构应对重新送审的连续检验计划进行审核, 以确认其持续有效。

1.2.6.5 检验机构应对批准的连续检验计划进行定期审核, 以确保其符合批准的规定, 定期审核周期不超过5年。

1.2.6.6 检验机构应向主管机关提供批准的连续检验计划并使这些信息公开可用。这些信息应包括但不限于:

(1) 公司名称和联系方式;

(2) ACEP的标识系统;

(3) ACEP的批准日期。

第 2 章 集装箱的结构安全要求和试验

第 1 节 一般规定

2.1.1 一般要求

2.1.1.1 以任何材料制成的集装箱，应按下述要求进行试验，试验完成后未出现任何无法满足设计用途的永久性变形或异常状态，都应视为是安全的。

2.1.1.2 考虑到角件在起吊和系固系统中所起的作用，须对角件的尺寸、定位和配合公差进行核查。

2.1.2 定义和说明

2.1.2.1 最大营运总质量：又称额定质量，以英文字母 R 表示，单位为质量单位 (kg)，系指集装箱空箱质量和载货质量这两者之和的最大允许值。营运时不得超过该值，试验时不得小于该值。当以从该值得出的重力为依据时，作为惯性力的该力以 R_g 表示。

2.1.2.2 空箱质量：以英文字母 T 表示，单位为质量单位 (kg)，系指包括固定附属装置在内的空载集装箱的质量。

2.1.2.3 最大允许载货量：以英文字母 P 表示，单位为质量单位 (kg)，系指最大营运总质量与空箱质量之差，即 $P = R - T$ 。当以从该值得出的重力为依据时，作为惯性力的该力以 P_g 表示。

2.1.2.4 g ：系指标准重力加速度 (9.8 m/s²)。

2.1.2.5 就本章而言，载荷一词用于表示物理数量单位时，用质量表示。

第 2 节 试验

2.2.1 试验载荷与试验程序

2.2.1.1 起吊试验，按表2.2.1.1 (1) 和表2.2.1.1 (2) 的规定进行。

具有规定的内部载荷的集装箱，应在不施加显著加速力的状态下起吊。集装箱起吊后应悬空或支撑 5min，然后放到地面。

从角件起吊

表 2.2.1.1 (1)

试验载荷与施加的力	试验程序
<p>内部载荷： 均布载荷使集装箱的质量和试验载荷的总和等于 $2R$。 对罐式集装箱，当内部载荷加上空箱质量的试验载荷小于 $2R$ 时，应在罐箱上增加载荷予以补充，该载荷应沿罐箱长度分布。</p> <p>施加的外力： 以规定方式（见“试验程序”栏）起吊，总和为 $2R$ 的质量。</p>	<p>①从顶角件起吊： 长度大于 3000mm (10ft)（公称）的集装箱应将起吊力垂直作用在 4 个顶角件上。长度等于或小于 3000 mm (10ft)（公称）的集装箱将起吊力作用在 4 个顶角件上，使每根吊索与垂直方向间的夹角为 30°。</p> <p>②从底角件起吊： 集装箱应在这种情况下施加起吊力，即使吊具仅作用在 4 个底角件上。 施加的起吊力应与水平方向成如下角度： 长度 12000 mm (40ft)（公称）或以上的集装箱为 30°； 长度 9000 mm (30ft)（公称）至 12000 mm (40ft)（公称）但不包括 12000mm 的集装箱为 37°；</p>

	长度 6000 mm (20ft) (公称) 至 9000 mm (30ft) (公称) 但不包括 9000mm 的集装箱为 45°; 长度小于 6000 mm (20ft) (公称) 的集装箱为 60°。
--	--

以其它方式起吊 (如有相应设计)

表 2.2.1.1 (2)

试验载荷和施加的力	试验程序
<p>内部载荷: 均布载荷使集装箱质量和试验载荷的总和等于 1.25R。</p> <p>施加的外力: 以规定方式 (见“试验程序”栏) 起吊, 总和为 1.25R 的质量。</p>	<p>①叉槽起吊: 集装箱应放在与它处于同一水平面的横条上, 横条应置于每 1 个用来起吊装载集装箱的叉槽的中心。横条的宽度应与用来作业的货叉相同, 横条应伸入叉槽长度的 75%。</p>
<p>内部载荷: 均布载荷使集装箱质量和试验载荷的总和等于 1.25R。对罐式集装箱, 当内部载荷加上空箱质量的试验载荷小于 1.25R 时, 应在罐箱上增加载荷予以补充, 该载荷应沿罐箱长度分布。</p> <p>施加的外力: 以规定方式 (见“试验程序”栏) 起吊, 总和为 1.25R 的质量。</p>	<p>②抓臂起吊 集装箱应放在与它处于同一水平面的垫块上, 垫块应置于每 1 个抓臂位置下。垫块的尺寸应与用于作业的抓臂的起吊部位面积相同。</p>
	<p>③其他方法 如果所设计的集装箱按表 2.2.1.1(1) 和表 2.2.1.1(2) 中未提及的方法在装载工况下起吊, 则应根据该方法所适用的加速情况下的代表性内部载荷和施加的外力对该集装箱进行试验。</p>

2.2.1.2 堆码试验, 按表2.2.1.2的规定进行。

如果集装箱在特定的运输条件下最大垂向加速度与 1.8g 相差明显, 可以按照加速度的适当比例调整堆码载荷, 但必须可靠有效的限制其在这种运输条件下使用。

成功地通过本项试验后, 可核定集装箱允许施加的静力堆码载荷, 并将其填写在安全认可牌照“对 1.8g 的许用堆码载荷 (kg 和 lb)”项内。

堆码试验

表 2.2.1.2

试验载荷与施加的力	试验程序
<p>内部载荷: 均布载荷使集装箱质量和试验载荷的总和等于 1.8R。 罐式集装箱可在空载状态下试验。</p> <p>施加的外力 使 4 个顶角件的每 1 个, 承受一个垂直向下力等于 $0.25 \times 1.8 \times$ 许用静力堆码载荷。</p>	<p>载有规定的内部载荷的集装箱应放在一个坚硬水平面所支撑的 4 块水平垫块上, 每个底角件或等等的角结构之下放 1 垫块, 垫块的中心点应在角件之下, 垫块应有与角件相同的平面尺寸。</p> <p>每个外力应通过相应的角件或相同平面尺寸的垫块作用在每个角件上。试验角件或垫块应偏离集装箱顶角角件, 横向 25mm 和纵向 38mm。</p>

2.2.1.3 集中载荷试验, 按表2.2.1.3的规定进行。

集中载荷试验

表 2.2.1.3

试验载荷和施加的力	试验程序
<p>(a) 顶部 内部载荷: 无。 施加的外力: 300 kg (660 lb) 的集中载荷均匀分布在 600 mm × 300 mm 的面积上。</p>	<p>外力应垂直向下作用在集装箱顶部外表面的最薄弱部位上。</p>
<p>(b) 底部</p>	<p>该项试验要求将集装箱的 4 个底角放置在 4 个</p>

<p>内部载荷: 2 个各为 2730 kg (6000 lb)的集中载荷, 各通过 142 cm² 的接触面作用在箱底板上。</p> <p>施加的外力: 无。</p>	<p>水平支承物上, 使集装箱的箱底结构能自由挠曲。 在试验装置的两个表面上共加载质量为 5460 kg (12000 lb) 的载荷, 即每一表面上承受 2730 kg (6000 lb), 加载后总接触面积为 284 cm², 即每一表面的接触面积为 142 cm²。每一表面宽为 180 mm, 两个表面中心之间的间距为 760 mm。然后将试验装置放置在集装箱的整个底板上移动。</p>
---	---

2.2.1.4 横向刚性试验, 按表2.2.1.4的规定进行。

横向刚性试验

表 2.2.1.4

试验载荷和施加的力	试验程序
<p>内部载荷: 无。</p> <p>施加的外力: 从侧面推拉集装箱的端部结构。作用的力应与该集装箱的设计要求一致。</p>	<p>将空载状态下的集装箱放置在 4 个水平支撑物上, 每一个底角下放置一个。并通过固定装置进行拴固, 以防止其横向或垂向移动, 布置固定装置时应仅在与力的施加点成对角线的底角上进行横向拴固。</p> <p>外力应分别或同时作用在集装箱每 1 侧的每 1 顶角配件上, 外力的方向既平行于箱的底部, 又平行集装箱各端的平面, 先向顶角件施加推力, 然后再反方向施加拉力, 对于每 1 端与其垂直中心线相对称的集装箱, 仅需对 1 侧进行试验。对两端不对称的集装箱, 则两侧都应进行试验。</p>

2.2.1.5 纵向拴固 (静力试验), 按表2.2.1.5的规定进行。

在设计与制造集装箱时必须考虑到, 当集装箱以内陆运输方式运输时, 可能会遇到水平作用在集装箱上的纵向加速度 2g。

纵向拴固 (静力试验)

表 2.2.1.5

试验载荷和施加的力	试验程序
<p>内部载荷: 均布载荷使集装箱质量和试验载荷的总和等于最大营运总质量或额定质量 R。对于罐式集装箱, 当内部载荷质量加上空箱质量小于最大营运总质量或额定质量 R 时, 应对集装箱增加补充载荷。</p> <p>施加的外力: 使集装箱的每 1 侧承受纵向 R_g 的压力和拉伸力, 即整个集装箱箱底将承受 $2R_g$ 的合力。</p>	<p>具有固定的内部载荷的集装箱, 应通过将 1 端的 2 个底角件或等价的角结构系固在合适的固定装置点上, 获得纵向固定。</p> <p>外力应首先作用于固定装置点方向, 然后再反方向施力。集装箱每侧都应进行试验。</p>

2.2.1.6 端壁试验, 按表2.2.1.6的规定进行。

端壁能承受的载荷应不小于最大允许载货量的0.4倍。但如设计的端壁承受的载荷小于或大于最大允许载货量的0.4倍, 应在安全认可牌照上予以注明。

端壁试验

表 2.2.1.6

试验载荷和施加的力	试验程序
<p>内部载荷: 使 1 个端壁内表面承受 $0.4P_g$ 的均布载荷或按集装箱设计要求的其他均布载荷。</p> <p>施加的外力: 无。</p>	<p>内部载荷的施加应符合下列要求: 集装箱的两端都应进行试验。但如两端相同只需试验其 1 端。无侧开口或无侧门的集装箱, 其端壁可分别或同时进行试验。有侧开口或侧门的集装箱, 其端壁应分别进行试验。</p> <p>当分别进行试验时, 作用在端壁上的力的反作用应被限制在集装箱的箱底结构上。</p>

2.2.1.7 侧壁试验，按表2.2.1.7的规定进行。

侧壁能承受的载荷应不小于最大允许载货量的 0.6 倍。但如设计的侧壁承受的载荷小于或大于最大允许载货量的 0.6 倍，应在安全认可牌照上予以注明。

侧壁试验 表 2.2.1.7

试验载荷和施加的力	试验程序
<p>内部载荷: 使 1 个侧壁内表面承受 $0.6P_g$ 的均布载荷或按集装箱设计要求的其他均布载荷。</p> <p>施加的外力: 无。</p>	<p>内部载荷的施加应符合下列要求： 集装箱的两侧都应进行试验。但如两侧相同只需试验其 1 侧。当侧壁分别进行试验时，内部载荷的反作用应被限制在角件或等同的角结构上。开顶集装箱应根据设计要求的操作状态进行试验。例如，将可拆卸的顶部构件保持在原位上进行试验。</p>

2.2.1.8 单门营运试验，按表2.2.1.8的规定进行。

(1) 拆下一扇门的集装箱，其承受推拉力能力显著减少，并且其堆码强度也可能减少。将营运集装箱拆下一扇门视为对集装箱的改装。集装箱单门营运须经批准。该批准应基于表 2.2.1.8 的试验结果。

单门营运试验 表 2.2.1.8

试验载荷和施加的力	试验程序
<p>(a) 堆码试验 内部载荷: 均布载荷使集装箱质量和试验载荷的总和等于 $1.8R$。 施加的外力: 使 4 个顶角件各承受一个垂直向下的力，该力等于 $0.25 \times 1.8 \times$ 许用静力堆码载荷。</p>	<p>试验程序应按 2.2.1.2 的规定。</p>
<p>(b) 横向刚性试验 内部载荷: 无。 施加的外力: 从侧面推拉集装箱的端结构。作用的力应与该集装箱的设计要求一致。</p>	<p>试验程序应按 2.2.1.4 的规定。</p>

(2) 成功完成堆码试验后，可核定集装箱上允许施加的堆码载荷，并应在安全认可牌照的第 5 行下方紧靠该行处注明：对 $1.8g$ 的单门许用堆码载荷 (kg 和 lb)。

(3) 成功完成横向刚性试验后，横向刚性试验力应在安全认可牌照第 6 行下方紧靠该行处注明：单门的横向刚性试验力 (N)。

2.2.1.9 内贸集装箱（包括半高箱）除应满足本章上述要求外，如其适装特殊货物或应用于特殊的运输和作业工况，则还应根据其适用的代表性载荷对集装箱进行设计和试验，典型特殊货物或特殊工况的要求详见表2.2.1.9。

内贸集装箱适装典型特殊货物或应用于特殊工况的要求 表2.2.1.9

序号	特殊货物或工况条件	相关要求	备注
1	<u>拟装运无压干散货物</u>	<u>按GB/T 5338.4相关要求进行试验。</u>	<u>箱体应标识：“适装无压干散货物”。</u>

序号	特殊货物或工况条件	相关要求	备注
2	<u>非水平状态^①装货工况（拟装运无压干散货物）</u>	<p>1) <u>前端壁强度试验：内部载荷为1.0Pk^②。试验程序按本章表2.2.1.6相关要求。</u></p> <p>2) <u>装货过程货物接触箱顶时，箱顶前上部应进行强度试验：内部载荷为0.3Pg，载荷均匀施加于顶部内表面，加载过程中，顶部应可自由变形；试验后顶部不应出现永久性变形或异常状态。</u></p>	箱体应标识： <u>“适用非水平装货工况”</u> 。
3	<u>拟装运带柔性包装物的非危险液体货物</u>	<u>应根据拟装运非危险液体货物运输过程中对集装箱端侧壁造成的载荷，制定箱体加强和货物装载的设计方案，且方案应经检验机构评估。</u>	<p>箱体可标识：<u>“适装柔性包装的xx”</u>。</p> <p>注：<u>xx为经评估的非危险液体货物名称。</u></p>

注：① 箱底面与水平面的夹角大于45°的状态；

② P、g分别系指本章2.1.2.3定义的最大允许载货量和2.1.2.4定义的标准重力加速度。

2.2.1.10 对于内贸集装箱（包括半高箱）的特殊运输和作业工况，如需配套使用连接配件，则配件应由检验机构进行检验。

第 3 章 可移动罐柜、多单元气体容器的结构安全要求和试验

第 1 节 一般规定

3.1.1 一般要求

3.1.1.1 可移动罐柜、多单元气体容器 (MEGCs) 的设计、构造、检验和试验应符合附录2的有关规定。

3.1.1.2 符合集装箱定义的可移动罐柜、多单元气体容器 (MEGCs) 除满足本章要求外, 还应符合本法规第2章的规定。

第 2 节 纤维增强塑料罐柜

3.1.2 一般要求

3.1.2.1 纤维增强塑料罐柜的设计、构造、检验和试验应符合附录3的有关规定。

3.1.2.2 符合集装箱定义的纤维增强塑料罐柜除满足本章要求外, 还应符合本法规第2章的规定。

第 4 章 散装容器的结构安全要求和试验

第 1 节 一般规定

4.1.1 一般要求

4.1.1.1 散装容器的设计、构造、检验和试验应符合附录4的有关规定。

4.1.1.2 符合集装箱定义的散装容器除满足本章要求外,还应符合本法规第2章的规定。

第 5 章 近海集装箱的结构安全要求和试验

第 1 节 一般规定

5.1.1 适用范围

5.1.1.1 本章规定适用于近海集装箱。

5.1.2 一般规定

5.1.2.1 近海集装箱应能承受海上作业时产生的冲击载荷，其材料和结构应符合[本局按规定的程序认可和公布的](#)中国船级社《集装箱检验规范》的相关要求。

5.1.2.2 除本章明确规定外，装运危险货物的近海集装箱还应符合本法规第3章[或第4章](#)的规定。

5.1.2.3 除本章明确规定外，符合集装箱定义的近海集装箱还应符合本法规第2章的要求。

5.1.3 设计原则

5.1.3.1 近海集装箱应设置吊耳，以便于用吊索吊运；当同时装有角件时，不应使用角件进行海上起吊。

5.1.3.2 近海集装箱应预先钩挂吊索，且吊索应永久连接于集装箱上并作为集装箱的一部分进行考虑；确定吊索的技术要求时应考虑海上搬运集装箱时所产生的动态力。吊具所使用的材料应考虑材料的冲击韧性。

5.1.3.3 近海集装箱的重心设计应保证满载时在任何方向倾斜30°时不倾覆。

5.1.3.4 近海集装箱上的设计应避免会钩挂其他集装箱或结构的外凸部分。门和舱口盖应有效固定，以免在运输和起吊过程中打开。应对铰链和锁扣装置进行保护，以免受冲击载荷作用而损害。

5.1.3.5 近海集装箱的强度计算应包括多种提升方式，包括用附连的吊索起吊和其他适用的搬运方式（如用叉车提升）。计算中应考虑集装箱侧面和底面承受的冲击载荷，同时对结构钢的要求应包括冲击特性。

5.1.3.6 近海集装箱在浮动或固定式平台上临时用作储物间、实验室、宿舍或控制站等用途时，除满足本章要求外，还应满足海洋平台适用规则的相关要求。

第 2 节 试验

5.2.1 一般要求

5.2.1.1 以任何材料制成的近海集装箱，应按下述要求进行试验，试验完成后不应出现任何无法满足设计用途的永久性变形或异常状态。

5.2.2 试验载荷与试验程序

5.2.2.1 四点起吊试验

内部载荷：载荷平均分布，使集装箱与试验载荷的总质量等于 $2.5R$ 。

试验程序：从四个吊耳起吊，每个吊索与垂直方向的夹角等于设计值。

5.2.2.2 两点起吊试验

内部载荷：载荷平均分布，使集装箱与试验载荷的总质量等于 $1.5R$ 。

试验程序：装有四个吊耳的集装箱，只通过对角位置的两个吊耳进行起吊。

5.2.2.3 垂直冲击试验

内部载荷：载荷平均分布，使集装箱与试验负荷的总质量等于 R 。

试验程序：集装箱应以一定倾斜角度吊于硬地面上方，最低的角度应距地面不小于50mm。迅速松开箱体，以使得初次冲击不小于1m/s的速度。

5.2.2.4 其他试验

近海集装箱如果采用叉槽起吊或其他操作方式或设计具备一定运输能力时，应进行相应试验验证其能力，试验方式和结果应经检验机构同意。

第 6 章 IMO 罐柜的结构安全要求和试验

第 1 节 一般规定

6.1.1 一般要求

6.1.1.1 用于运输第3类至第9类物质的公路罐车 (IMO 4型罐柜)、用于运输第2类非冷冻液化气体的公路罐车 (IMO 6型罐柜) 和用于运输第2类冷冻液化气的公路罐车 (IMO 8型罐柜) 的设计、构造、检验和试验应符合附录5的有关规定。

6.1.1.2 符合《CSC公约》集装箱定义的IMO罐柜罐体除满足本章要求外, 还应符合本法规第2章的规定。

第 7 章 储能集装箱的结构安全要求和试验

第 1 节 一般规定

7.1.1 一般要求

7.1.1.1 储能集装箱结构强度应能够承受电池的载荷和在运输过程中承受的惯性力而不产生影响安全的变形或损坏。

7.1.1.2 储能集装箱内用于电池及配套系统安装固定的架子或柜子等内部结构应通过铆接、栓接或焊接等方式牢固固定在箱体内部，支架和柜子应有足够的强度，能够承受电池的载荷和在运输过程中承受的惯性力而不产生影响安全的变形或损坏。

7.1.1.3 符合《CSC公约》集装箱定义的储能集装箱（包括架子或柜子等内部结构）的结构安全要求和试验还应满足本法规第2章相关要求。

7.1.1.4 不符合《CSC公约》集装箱定义的储能集装箱（包括架子或柜子等内部结构）的试验应满足本章第2节的要求。

第 2 节 试验

7.2.1 一般要求

7.2.1.1 试验前，储能集装箱的架子或柜子等内部结构应按设计要求安装完毕。

7.2.1.2 试验时，内部配载应按设计要求进行分布。宜装入与锂电池及配套系统物理性状相同的物品进行配载，也可装入铅布袋等配重物来达到试验要求的配载质量。

7.2.1.3 试验后，储能集装箱（包括架子或柜子等内部结构）不应出现无法满足设计用途的永久性变形或异常状态。

7.2.1.4 当储能集装箱设计采用独立运输模式时，应符合7.2.2至7.2.4及本法规第2章中其他适用的试验；采用非独立运输模式时，应符合7.2.2、7.2.3和7.2.5的试验。

注：独立运输模式，指储能集装箱直接装载在船舶甲板等适宜处所的运输模式。

7.2.2 起吊试验

7.2.2.1 应根据设计使用要求，选择下列适用的起吊试验。

7.2.2.2 起吊后维持5 min，再平稳放下。试验后，储能集装箱及内部结构不应出现无法满足设计用途的永久性变形或异常状态。

7.2.2.3 从顶部附件起吊

试验时储能集装箱自身质量与配载的质量之和应不低于储能集装箱最大营运总质量R的2倍，起吊附件数量应为4，起吊角度为设计角度。

7.2.2.4 从底部叉槽举吊

试验时储能集装箱自身质量与配载的质量之和应不低于储能集装箱最大营运总质量R的1.25倍，叉尺深入叉槽长度的3/4，每一可能的进叉方向均应进行试验。

7.2.2.5 其他的起吊方式

如储能集装箱设计采用7.2.2.3和7.2.2.4之外的起吊方式，则应按设计要求进行起吊试验

验证，试验载荷系数应不低于2.0。

7.2.3 垂直冲击试验

7.2.3.1 试验时，储能集装箱自身质量与配载的质量之和应不低于储能集装箱最大营运总质量R。

7.2.3.2 跌落的地面应为平坦的水泥地面或其他硬地面，地面上可以铺木板，木板的厚度不能超过 50 mm。

7.2.3.3 将储能集装箱倾斜起吊，使储能集装箱底面上与最低角相连的侧梁和端梁与地面的夹角都不小于5°（但箱体底面上，最低角点与最高角点的高度差不必大于400 mm）。

7.2.3.4 试验时，应选取刚性最差的一角作为受冲击的最低角点。

7.2.3.5 储能集装箱的最低角点应离开地面50 mm以上，储能集装箱接触地面的初始冲击速度应不小于1 m/s。

7.2.3.6 试验后，储能集装箱及内部结构不应出现无法满足设计用途的永久性变形或异常状态。

7.2.4 纵向栓固试验

7.2.4.1 试验时，储能集装箱自身质量与配载的质量之和应不低于储能集装箱最大营运总质量R。

7.2.4.2 按设计要求对集装箱栓固配件进行约束，向集装箱的每一侧施加纵向Rg的压力和拉伸力，即整个集装箱承受2Rg的合力。

注：g 系指标准重力加速度（9.8 m/s²）。

7.2.4.3 试验后，储能集装箱及内部结构不应出现无法满足设计用途的永久性变形或异常状态。

7.2.5 系固试验

7.2.5.1 储能集装箱在其所允许的最大负荷下应能承受以下单独施加的静力：

(1) 在运行方向：总质量乘以 0.8g；

(2) 在与运行方向成直角的水平方向上：总质量乘以 0.8g；

(3) 垂直向上：总质量乘以 g；

(4) 垂直向下：总质量乘以 2g。

注：1. g 系指标准重力加速度（9.8 m/s²）；

2. 该试验可采用有限元分析计算代替。

第 8 章 标记

第 1 节 一般规定

8.1.1 一般要求

8.1.1.1 标记应字迹工整，牢固耐久，清晰易见，且不同于箱体本身颜色。

第 2 节 CSC 安全认可牌照

8.2.1 一般要求

8.2.1.1 集装箱应在显而易见且不易损坏的位置安装安全认可牌照。

8.2.1.2 集装箱安全认可牌照应以耐久、耐腐的金属材料制成。其尺寸不得小于200mm（宽）× 100 mm（高）。“CSC SAFETY APPROVAL”（安全认可牌照）字样的字母高度不得小于8 mm，其他字样和数字不得小于5 mm。并在标牌面板上以刻印和凸凹型或其他永久清晰的方式予以标识。

8.2.2 标记内容

8.2.2.1 集装箱安全认可牌照式样及内容如表8.2.2.1所示。

集装箱安全认可牌照

表 8.2.2.1

CSC SAFETY APPROVAL			
	CN/***/*****/**/***** [1]		
DATE MANUFACTURED [2]	month/year		
IDENTIFICATION No. [3]			
MAXIMUM OPERATING GROSS MASS [4]	kg	lbs	
ALLOWABLE STACKING LOAD [5] FOR 1.8g	kg	lbs	
TRANSVERSE RACKING TEST FORCE [6]	newtons		
*[7]	*[8]	*[9]	
*[10]	*[11]		

注:

[1] CSC 安全认可牌照编号，CN 代表中国国家代码；

[2] 出厂日期（年、月）；

[3] 标识号，应为集装箱制造厂产品编号（包括制造厂的代码及序列号），对产品识别号不详的现有集装箱，可由主管机关或检验机构指定号码；检验机构在颁发集装箱制造厂工厂认可证书时，应在工厂认可证书上体现制造厂的代码，以保证其唯一性；

[4] 最大营运总质量（kg 和 lbs）；

[5] 1.8g 试验条件下的许用堆码载荷（kg 和 lbs）。当堆码数值小于 192000 kg 时，集装箱应视为堆码能力受限，应按 ISO 6346 标准《货运集装箱—代码、识别和标记》的要求，作出明显标记；

- [6] 横向刚性试验力 (newtons)。当推拉数值小于 150 kN 时, 集装箱应视为推拉能力受限, 应按 ISO 6346 标准《货运集装箱 — 代码、识别和标记》的要求, 作出明显标记;
- [7] 端壁强度, 仅在端壁的设计承受力小于或大于最大允许载货量的重力的 0.4 倍 (即 $0.4P_g$) 时, 才在牌上进行标识。例如: “END - WALL STRENGTH $0.5P_g$ ”;
- [8] 侧壁强度, 仅在侧壁的设计承受力小于或大于最大允许载货量的重力的 0.6 倍 (即 $0.6P_g$) 时, 才在牌上进行标识。例如: “SIDE - WALL STRENGTH $0.5P_g$ ”;
- [9] 下次定期检验日期 (年、月)。如有连续检验计划 (ACEP) 可不必标出检验日期。
- [10] 只有当批准集装箱单门营运时, 才应在牌照上注明单门的堆码强度。该标记应为: “ALLOWABLE STACKING LOAD ONE DOOR OFF FOR 1.8 g… kg… lbs”。该标记应显示在紧靠堆码试验数值处 (参见第 5 行)。
- [11] 只有当批准集装箱单门营运时, 才应在牌照上注明单门的推拉强度。该标记应为: “TRANSVERSE RACKING TEST FORCE ONE DOOR OFF… newtons”。该标记应显示在紧靠横向刚性试验数值处 (参见第 6 行)。

第 3 节 可移动罐柜、多单元气体容器的标识

8.3.1 一般要求

8.3.1.1 可移动罐柜和多单元气体容器 (MEGCs) 应在易于检查的地方安装 IMDG 铭牌。

8.3.1.2 IMDG 铭牌应以耐久、耐腐的金属材料制成。

8.3.1.3 IMDG 铭牌上应至少以印戳或以其他类似的方式标明表 8.3.1.3 中适用的标识栏的内容。

表 8.3.1.3

IMDG 铭牌内容		装运第 1 类和第 3~9 类危险货物	装运第 2 类非冷冻液化气体危险货物	装运第 2 类冷冻液化气体危险货物	装运非冷冻气体的多单元气体容器 (MEGCs)
箱主注册码		+	+	+	+
生产国		+	+	+	+
制造年份		+	+	+	+
制造厂名称或标记		+	+	+	+
制造厂产品编号		+	+	+	+
	批准国	+	+	+	+
	设计批准授权机构	+	+	+	+
	设计批准号	+	+	+	+
“AA”, 如果设计是在替代安排下批准		+	+	+	+
罐柜设计适用的压力容器规则		+	+	+	
MAWP (最大允许工作压力) (MPa, 表压)		+	+	+	
试验压力 (MPa, 表压)		+	+	+	+
初始压力试验日期/月/年		+	+	+	+
初始压力试验证明识别标注		+	+	+	+

⑦ 以千克表示的堆码试验负荷；

⑧ 以千克表示的最大许可总重。

(2) 标记必须按①至⑧所示的顺序标出；以上分段所要求的标记，每一项之间必须明显分开，如使用斜线或空格，排列方式可保证标记的所有部分都容易辨认。

(3) 标记举例



BK3/Z/11 09

CN/NTT/MK-14-10

56000/14000

第 5 节 近海集装箱标记

8.5.1 一般要求

8.5.1.1 近海集装箱应安装铭牌和检验牌。

8.5.1.2 铭牌和检验牌可以合并成一张标牌。

8.5.1.3 标牌应用耐腐蚀材料牢固地固定在易于检查的端面上。

8.5.1.4 铭牌应包含以下信息：

- (1) 制造厂名称；
- (2) 制造年月；
- (3) 制造厂产品编号；
- (4) 最大总质量 (___ kg, ___ lb) ；
- (5) 空箱质量 (___ kg, ___ lb) ；
- (6) 载货量 (___ kg, ___ lb) ；
- (7) 近海集装箱型式认可证书号。

铭牌参考式样如图 8.5.1.4:

OFFSHORE CONTAINER	
Name of manufacturer:	
Month/year of manufacture:	
Identification No:	
Maximum gross mass:	_____ kg _____ lb
Tare mass:	_____ kg _____ lb
Payload:	_____ kg _____ lb
Approval No:	

图 8.5.1.4 铭牌式样

8.5.1.5 检验牌应包含以下信息：

- (1) 检验完成日期；

(2) 检验人员标记。

应在检验牌上留出足够的记录检验信息的空间。

第 6 节 IMO 罐柜标记

8.6.1 一般要求

8.6.1.1 IMO 4型罐柜应按照本章第3节装运第3~9类危险货物的要求进行标记，并在附着于IMO 4型罐柜的金属标牌上注明“IMO 4”字样。非永久地附着于底盘上的IMO 4型罐柜上应有“IMO 4型”的标记，该标记所用的字母高度至少为 32 mm。

8.6.1.2 IMO 6型罐柜应按照本章第3节装运第2类非冷冻液化气体危险货物的要求进行标记，并在附着于IMO 6 型罐柜的金属标牌上标明“IMO 6”字样。

8.6.1.3 IMO 8型罐柜应按照本章第3节装运第2类冷冻液化气体危险货物的要求进行标记，并在附着于IMO 8型罐柜的金属标牌上标明“IMO 8”字样，但可不标记维持时间。

第 7 节 内贸集装箱标记

8.7.1 一般要求

8.7.1.1 内贸集装箱如其适装特殊货物或应用于特殊的运输和作业工况，应在箱体上标识相应的警示标记，典型特殊货物或特殊工况标记要求见本规则第2章表2.2.1.9。

附录 1 控制和查验

(《CSC 公约》附则 III)

1 引言

《CSC 公约》第 VI 条述及缔约国可采取的控制措施。除非有重要证据确信集装箱的状况对安全造成明显的风险，这种控制应仅限于核实集装箱是否携有有效的安全认可牌照和经批准的连续检验计划 (ACEP) 或有效的下次检验日期 (NED) 标记。本附录提供的细则使主管机关能评估集装箱中结构敏感部件的完整性，并帮助其决定集装箱是否安全而能继续运输或者是否应在采取纠正措施前停止营运。表 4.1 所述衡准用于决定集装箱是否立即停止营运，而不应作为 CSC ACEP 或定期检验计划规定的修理衡准或营运衡准。

2 控制措施

主管机关应考虑以下方面：

1. 应对安全构成明显风险的集装箱实施控制；
2. 集装箱破损等同于或超过表 4.1 所列的损坏程度，应视为对人员造成危险，主管机关应停止这些集装箱的营运。但是，如集装箱运输至最终目的地的过程中，在当前的运输方式下不进行起吊作业，主管机关可允许继续运输集装箱；
3. 破损等同于或超过表 4.1 所述衡准的空集装箱同样视为对人员造成危险。如能安全运输空箱，通常将其转运至箱主选择的堆场供修理；这可能涉及到国内或国际运输。任何破损集装箱的转运，在装卸和运输中应充分考虑到其结构缺陷；
4. 一旦集装箱被控制，主管机关应通知相应的箱主、承租人或受托人；
5. 本附录的规定包含但不限于所有类型的集装箱或所有可能的缺陷或缺陷组合；
6. 集装箱的破损可能显得严重，但对安全无明显风险。某些损坏（如孔）可能违反海关要求，但可能不会对结构有显著影响；
7. 重大破损可能是因该集装箱或其他集装箱的不当装卸引起的较大冲击或者集装箱内货物的大幅度移动导致。因此，应特别注意最近冲击破损的痕迹。

3 主管机关检查人员的培训

实施评估和控制措施的检查人员应接受必要的培训。培训应包括理论培训和实践指导。

4 结构敏感部件的控制

1. 集装箱的下列部件具有结构敏感性，应按表 4.1 检查是否有缺陷。
2. 同一结构敏感部件出现两次或以上破损事故，即使每次破损都低于表 4.1 所述衡准，其影响可能等同于或大于表中所述单一破损的影响。在此情况下，主管机关可停止集装箱的营运并征求批准该集装箱的缔约国政府的进一步指导。
3. 对于罐式集装箱，还应检验罐体与集装箱框架的连接件是否有任何与表 4.1 所述缺陷相似且明显可见的严重结构缺陷。如在任何连接件中发现任何此类严重结构缺陷，主管机关应停止集装箱的营运。
4. 对于带折叠式端框架的平台集装箱，端框架的锁紧机构和端框架转动所绕的铰链销具有结构敏感性，也应检验其是否有损坏。

表 4.1

(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)	(vii)
结构敏感部件	需立即决定停止使用的严重缺陷	需通知箱主并对运输采取限制措施的缺陷	出现第(iii)栏缺陷时应采取的限制措施			
			空集装箱		载货集装箱	
			海上运输	其他模式	海上运输	其他模式
顶梁	顶梁的局部变形长度超过 60 mm, 或顶梁部件的裂口或裂纹或开裂长度超过 45 mm (见注 1)	顶梁的局部变形长度超过 40 mm, 或顶梁部件的裂口或裂纹或开裂长度超过 10 mm (见注 1)	无限制	无限制	不允许底部起吊, 只有使用无链吊具方可允许顶部起吊	不允许底部起吊, 只有使用无链吊具方可允许顶部起吊
注 1: 对罐式集装箱的某些设计而言, 顶梁不是重要的结构部件。						
底梁	底梁的局部垂直变形长度超过 100 mm, 或底梁部件的裂口或裂纹或开裂长度超过 75 mm (见注 2)	底梁的局部垂直变形长度超过 60 mm, 或底梁部件: a) 上缘法兰的裂口或裂纹或开裂长度超过 25 mm; 或 b) 腹板上任何长度的裂口或裂纹或开裂 (见注 2)	无限制	无限制	不允许使用 (任何一个) 角件起吊	不允许使用 (任何一个) 角件起吊
注 2: 底梁部件不包括底部法兰。						
门楣	门楣的局部变形长度超过 80 mm, 或裂纹或开裂长度超过 80 mm	门楣的局部变形长度超过 50 mm, 或裂纹或开裂长度超过 10 mm	该集装箱上不应堆装他箱	无限制	该集装箱上不应堆装他箱	无限制
门槛	门槛的局部变形长度超过 100 mm, 或裂纹或开裂长度超过 100 mm	门槛的局部变形长度超过 60 mm, 或裂纹或开裂长度超过 10 mm	该集装箱上不应堆装他箱	无限制	该集装箱上不应堆装他箱	无限制
角柱	角柱的局部变形长度超过 50 mm, 或裂纹或开裂长度超过 50 mm	角柱的局部变形长度超过 30 mm 或任何长度的裂纹或开裂	该集装箱上不应堆装他箱	无限制	该集装箱上不应堆装他箱	无限制
角件和中间角件	角件缺失, 角件的任何穿透裂纹或开裂, 角件的任何妨碍系固或起吊的变形 (见注 3) 或角件周围部件的焊缝裂口长度超过 50 mm	角件周围部件的焊缝裂口长度不大于 50 mm	如果破损的角件妨碍安全起吊或系固, 集装箱不应起吊装船	起吊和搬运集装箱时应特别注意	集装箱不应装船	起吊和搬运集装箱时应特别注意
		角件孔面的厚度减少至小于 25 mm	起吊和搬运集装箱时应特别注意。当必须使用扭锁时, 该集装箱上不应堆装他箱	起吊和搬运集装箱时应特别注意	集装箱不应由顶角件起吊	起吊和搬运集装箱时应特别注意
		角件孔面的厚度减少至小于 26 mm	当使用全自动扭锁时, 该集装箱上不应堆装他箱	起吊和搬运集装箱时应特别注意	集装箱不应使用全自动扭锁	起吊和搬运集装箱时应特别注意

(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)	(vii)
结构敏感部件	需立即决定停止使用的严重缺陷	需通知箱主并对运输采取限制措施的缺陷	出现第(iii)栏缺陷时应采取的限制措施			
			空集装箱		载货集装箱	
			海上运输	其他模式	海上运输	其他模式
	注 3: 如果角件有任何超过初始平面 5 mm 的变形, 角件孔宽度超过 66 mm, 角件孔长度超过 127 mm, 或角件孔面的厚度减少至小于 23 mm, 则系固或起吊受到妨碍。					
底部结构	两个或以上相邻底横梁缺失或从底侧梁脱落。底横梁总数的 20%或以上缺失或脱落 (见注 4)	一个或两个底横梁缺失或脱落 (见注 4)	无限制	无限制	无限制	无限制
		超过两个横梁缺失或脱落 (见注 4 和注 5)	无限制	无限制	最大装载量应不大于 $0.5 \times P$	最大装载量应不大于 $0.5 \times P$
注 4: 如允许继续运输, 必须防止已脱落的底横梁自由晃动。 注 5: 由于底部结构进行叉举的能力可能受限, 需小心卸货。						
锁杆	一个或多个中间锁杆失效 (见注 6)	一个或多个外侧锁杆失效 (见注 6)	该集装箱上不应堆装他箱	无限制	该集装箱上不应堆装他箱。货物应利用集装箱框架进行系固, 箱门不应作为惯性力的承力部件- 否则, 最大装载量应不大于 $0.5 \times P$	货物应利用集装箱框架进行系固, 箱门不应作为惯性力的承力部件 - 否则, 最大装载量应不大于 $0.5 \times P$

附录 2 可移动罐柜和多单元气体容器的设计、构造、检验和试验规定

说明:

1. 本附录与《IMDG 规则》6.7 章相同,规定了可移动罐柜和多单元气体容器 (MEGCs) 的设计、构造、检验和试验。

2. 可移动罐柜和多单元气体容器 (MEGCs) 的使用尚应符合《IMDG 规则》4.2 章的要求。

6.7.1 适用范围和一般规定

6.7.1.1 本章的规定适用于各种运输模式运输危险货物的可移动罐柜和运输第 2 类非冷冻气体的多单元气体容器 (MEGCs)。除非另有规定,符合《CSC 公约》中“集装箱”定义的任何形式的可移动罐柜和 MEGCs 除符合本章的要求外,还须符合《CSC 公约》的规定。对于近岸可移动罐柜或 MEGCs 在公海上装卸,还可能适用附加的规定。

6.7.1.1.1 《CSC 公约》不适用于在公海上装卸的近岸罐柜集装箱,近岸罐柜集装箱的设计和试验须考虑在海上作业遇到恶劣天气和海况时可能遇到的动态提升力和撞击力。对此种罐柜集装箱的要求须由批准主管机关来决定(详见 MSC/Circ.860 号通函《在公海上装卸近岸集装箱的批准指南》)。

6.7.1.2 考虑到科技的进步,本章的技术规定也可以采用其他的替代安排,但这些替代安排至少在与所装危险货物的相容性上具有同等的安全性,并且能够同样或更有效地抗冲击、负荷和防火。对国际运输而言,采用替代安排的可移动罐柜须由相应的主管机关批准。

6.7.1.3 如果《IMDG 规则》第 3.2 章危险货物一览表对一物质未指定可移动罐柜说明 (T1 ~ T75), 出口国主管机关可以签发一个临时的批准运输证明。该批准证明须包括在托运单证内,并至少提供可移动罐柜导则中应提供的资料以及运输该物质的条件。主管机关须采取措施将这一物质列入危险货物一览表中。

6.7.2 运输第 1 类和第 3-9 类物质的可移动罐柜的设计、构造、检验和试验规定

6.7.2.1 本节所用的有关定义如下:

设计压力: 按经认可的压力容器规则要求在计算中使用的压力。设计压力应不低于以下压力的最高值:

.1 在充灌或卸货中罐壳内所允许的最大有效压力;

.2 以下之和:

.1 在 65°C 时物质的绝对蒸气压力 (bar) (在 65°C 以上的情况下进行充灌、卸货和运输时,物质采用最高温度) 减去 1bar;

.2 罐内膨胀余位空间的空气或其他气体的局部压力 (bar) , 该压力根据余位空间最大温度 65°C 和由于 $t_r - t_i$ 的总平均温度的增加而引起的液体膨胀求出 (t_r = 充灌温度, 通常为 15°C; t_i = 50°C 最高总平均温度) ;

.3 根据本附录 6.7.2.2.12 中所规定的静态压力确定的输送压力, 但不小于 35bar;

.3 《IMDG 规则》可移动罐柜导则中列明的最小试验压力的三分之二; 罐壳的设计温度范围: 对于在环境温度下运输的物质须为 -40°C 至 50°C 之间。对于 50°C 以上条件下充灌、卸货或运输的其他物质, 其设计温度须不小于该物质在充灌、卸货或运输所允许的最高温度。对于在恶劣的气候条件下作业的可移动罐柜须考虑更严格的设计温度。

细晶钢: 按 ASTM E 112-96 确定的或按 EN 10028-3 第 3 部分定义的铁素颗粒粒径为 6 或更小的钢。

可熔元件: 热敏启动、不可重新关闭的泄压阀。

防漏试验: 将气体充到罐内及其辅助设备中, 使其承受不小于最大允许工作压力 25% 的有效内部压力的试验。

最大允许工作压力 (MAWP): 在工作状态下, 可移动罐柜顶部测得的不小于以下压力中最大值:

.1 在充灌或卸货时罐壳所允许的最大有效压力

.2 可移动罐柜设计的最大有效压力, 须不小于下列压力之和:

.1 在 65°C 时物质的绝对蒸气压力 (bar) (在 65°C 以上的情况下进行充灌、卸货和运输时, 物质采用最高温度) 减去 1bar;

.2 罐内膨胀余位空间的空气或其他气体的局部压力 (bar), 该压力根据余位空间最大温度 65°C 和由于 $t_r - t_i$ 的总平均温度的增加而引起的液体膨胀求出 (t_r = 充灌温度, 通常为 15°C; t_i = 50°C 最高总平均温度) 。

最大允许总质量 (MPGM): 可移动罐柜的皮重和运输中所允许的最大负荷之和。

低碳钢: 具有明确的 360N/mm² ~ 440N/mm² 的最小拉伸力和符合 6.7.2.3.3.3 的最小断面拉伸力的钢材。

近海可移动罐柜: 从岸上设施装运、向岸上设施输送或在岸上设施之间运输危险货物的专用罐柜。这种罐柜可以反复使用, 其设计和建造按 MSC/Cir.860 《在公海中使用的集装箱批准指南》进行。

可移动罐柜意指用于运输第 1 类和 3 ~ 9 类物质的多式联运罐柜。可移动罐柜包括一个运输危险货物所必需配有的辅助设备和结构设备的罐壳。可移动罐柜须在不打开结构设备的前提下装卸货物。另外, 在其壳体外部须有固定的结构部件, 装满货后可被提升。罐柜的基本设计应确保其能被吊到运输车辆或船上, 并配有制动装置、固定装置、提升装置, 以及机械装卸的附件。公路罐车、铁路罐车、非金属罐车 (除了纤维增强塑料罐柜)、气瓶、大容器和中型散装容器不属于可移动罐柜。

标准钢: 具有 370N/mm² 的拉伸力和 27% 的断面拉伸力的钢材。

辅助设备: 测量仪器和充灌、卸货、通风、安全、加热、降温、隔热设备。

罐壳: 可移动罐柜装运货物的部分, 包括开口和封闭装置, 但不包括辅助设备和外部结构设备。

结构设备: 罐壳外部的增强、系固、保护或稳定部件。

试验压力：在液压试验过程中罐壳顶部的最大压力，其不小于设计压力的 1.5 倍。用于运输具体物质的可移动罐柜的最小试验压力详见《IMDG 规则》4.2.5.2.6 适用的可移动罐柜导则。

6.7.2.2 设计和构造的一般规定

6.7.2.2.1 罐壳的结构和设计必须符合主管机关认可的压力容器规则的规定。罐壳须使用适于成型的金属制造。材料原则上须符合国内或国际的材料标准。焊接的罐壳只能使用其可焊性已完全获得证明的材料。焊接技术须是高超的并能完全保证安全的。如果生产过程或材料需要，罐壳须进行适当的热处理以确保焊接和热影响区有足够的强度。在选择材料时，须根据脆断、应力腐蚀裂纹及抗冲击力等风险考虑设计温度范围。采用精细钢时，根据材料规格，标准屈服强度应不大于 460N/mm²，标准抗拉强度上限应不超过 725N/mm²。只有在《IMDG 规则》危险货物一览表为特殊物质划定的特殊条款中列明或经主管机关批准的情况下，方可用铝作为结构材料。在允许使用铝的情况下，当置于热负荷 110kW/m² 不少于 30 分钟时，应将铝进行隔热，以防物理特性显著变化。隔热措施应在 649℃ 保持全过程有效，并用熔点不小于 700℃ 的材料对铝进行包裹。可移动罐柜的材料须适用于其运输过程中的外部环境。

6.7.2.2.2 用来制造可移动罐柜的罐壳、设备和管路的材料应：

- .1 基本上不受所运物质的腐蚀。
- .2 通过化学反应进行了适当的钝化或中性化。
- .3 有直接粘结或通过等效手段粘在上面的防腐蚀材料内衬。

6.7.2.2.3 凡使用的垫片，都须由不受所装物质影响的材料制成。

6.7.2.2.4 如果采用内衬，其材料应不受所装物质的影响，并且应均匀，无渗透，无穿孔，在遇热膨胀和弹性特点方面与罐壳材料相容。罐壳、罐壳设备和管路的内衬应是连续的并延伸至全部的法兰周围。当可移动罐柜焊有外部设备时，其内衬也须连续地衬于设备中并至外部的法兰表面周围。

6.7.2.2.5 内衬的连接和接缝处须将材料熔化后结合或其他等效的方式进行连接。

6.7.2.2.6 应注意防止由于不同金属并置而引起的电蚀作用的破坏。

6.7.2.2.7 制造可移动罐柜的材料，包括阀门、垫片、内衬和附件，应对可移动罐柜所装货物无不良影响。

6.7.2.2.8 可移动罐柜的设计和制造须具有支撑设施，以便在运输时能提供稳定的基座，具有适当的供起吊和系固的附件。

6.7.2.2.9 可移动罐柜的设计应确保其至少能承受所装物质产生的内压力、正常装卸和运输条件下的静态负荷、动态负荷以及热负荷，而且内装物不会撒漏。可移动罐柜的设计应能显示出已考虑了在使用期间由于重复荷载而产生的材料疲劳作用。

6.7.2.2.9.1 对于用作海上集装箱的可移动罐柜须考虑其在公海上装卸时所产生的动态应力。

6.7.2.2.10 装有真空减压阀的罐壳的设计应确保其能承受大于内部压力 0.21bar 以上的外部压力而不会产生永久变形。真空减压阀的减压释放值不超过 -0.21bar，除非罐壳在设计上适用于更高的外部过压，在此种情况下，所配置的阀门的减压释放压力不超过可移动罐柜的设计真空压力。仅适用于运输包装 II 和 III 类且在运输中不会发生液化的固体物质的罐壳在主管机关批准的情况下可设计成较低外部压力。在这种情况下，真空减压阀也应设计成在此种较低压力下释放的状态。未设真空减压阀的罐壳，在设计上应能承受至少高出内部压力 0.4bar 的外部压力而不发生永久变形。

6.7.2.2.11 用于运输符合第 3 类闪点标准的物质, 包括在其闪点或高于闪点温度下运输的升温物质的可移动罐柜的真空减压阀应能防止火焰直接进入罐壳, 或可移动罐柜的罐壳应能承受由于火焰进入罐壳而引起内部爆炸所产生的能量而不会发生渗漏。

6.7.2.2.12 可移动罐柜及其系固件在其所允许的最大负荷下应能承受以下单独施加的静力:

- .1 在运行方向: 总质量的两倍乘以重力加速度 ($g = 9.81\text{m/s}^2$);
- .2 在与运行方向成直角的水平方向上, 总质量 (当无法清楚地确定方向时, 最大允许的负荷力应为总质量的两倍) 乘以重力加速度 ($g = 9.81\text{m/s}^2$);
- .3 垂直向上: 总质量乘以重力加速度 ($g = 9.81\text{m/s}^2$); 和
- .4 垂直向下: 总质量 (总负荷包括重力效应) 的两倍乘以重力加速度 ($g = 9.81\text{m/s}^2$)。

6.7.2.2.13 在 6.7.2.2.12 每项负荷下, 应遵守的安全系数如下:

- .1 对于屈服点已经明确的金属, 相对于已确定的屈服强度, 安全系数为 1.5; 或
- .2 对于屈服点不明确的金属, 相对于 0.2% (对奥氏体钢为 1%) 的规定非比例伸长对应的屈服强度指标, 其安全系数为 1.5。

6.7.2.2.14 屈服强度或屈服强度指标值应根据国内或国际的材料标准值确定。当采用奥氏体钢时, 列明的屈服强度或屈服强度指标的最小值根据材料标准可增加 15%, 但这些较大值应在材料检验证明中列明。对于所用的金属材料, 如无现存的材料标准, 所采用的屈服强度或屈服强度指标值应由主管机关批准。

6.7.2.2.15 用于运输符合第 3 类闪点标准的物质, 包括高于其闪点运输的升温物质的可移动罐柜, 应作电气接地, 并采取措施防止静电释放。

6.7.2.2.16 对某些物质, 当《IMDG 规则》危险货物一览表第 12 或 13 栏中列明了可移动罐柜适用说明要求, 或第 14 栏中注明了可移动罐柜特殊规定要求时, 此类可移动罐柜应采取一些额外的保护措施, 其形式可为增厚罐壁或增大试验压力, 增加的罐壳厚度和更高的试验压力将根据所运物质的内在危险性确定。

6.7.2.2.17 与罐壳直接接触的隔热物, 在拟运输升温状态的物质时, 其点火温度至少应比可移动罐柜最大设计温度高 50℃。

6.7.2.3 设计标准

6.7.2.3.1 可移动罐柜在设计上应能通过数学方法或使用阻力应变仪或主管机关批准的其他办法进行实验应力分析。

6.7.2.3.2 罐壳的设计和结构应能承受相当于设计压力 1.5 倍的液压试验压力。对某些物质的特殊规定见危险货物一览表中列明的适用可移动罐柜说明及《IMDG 规则》可移动罐柜导则的描述, 或见危险货物一览表第 14 栏中列明的可移动罐柜的特殊规定及《IMDG 规则》可移动罐柜特殊规定的描述。最小罐壳厚度不应小于本节 6.7.2.4.1~6.7.2.4.10 中所列的对此类罐壳的厚度。

6.7.2.3.3 对于具有已定屈服强度或屈服强度指标 (相对于 0.2%, 对奥氏体钢为 1% 的规定非比例伸长对应的应力) 的金属, 在试验压力下, 罐壳一次薄膜应力 σ 不应超过 $0.75 R_e$ 或 $0.5 R_m$, 取其低者。式中:

R_e -屈服强度, 或相对于 0.2%, 对奥氏体钢为 1% 的规定非比例伸长对应的屈服强度指标 (N/mm^2);

R_m -最小抗拉强度 (N/mm^2)。

6.7.2.3.3.1 所采用的 R_e 和 R_m 值应为国内或国际材料标准规定的最小值。当采用奥氏体钢时, 当材料检验证明中列明较大值时, R_e 和 R_m 的最小值根据材料标准可增加 15%。如果所

用的材料无现有的材料标准,所采用的屈服强度或屈服强度指标值应由主管机关或授权机构批准。

6.7.2.3.3.2 屈强比 R_e/R_m 大于 0.85 的钢材不能用于焊接式罐壳结构,确定屈强比的 R_e 和 R_m 值应是材料检验证明中标明的值。

6.7.2.3.3.3 罐壳结构所采用的钢材的断面拉伸率,不应低于 $10000/R_m$,其中精细钢的绝对最小值为 16%,其他钢材为 20%。铝和铝合金用于罐壳结构时,其断面拉伸率不应低于 $10000/6R_m$,其绝对最小值为 12%。

6.7.2.3.3.4 就确定材料的实际值而言,须注意金属板材样品的拉伸试验方向应取自垂直于轧制方向处永久性断面拉伸率须根据 ISO 6892: 1998 采用 50mm 标准标距在测试样品的矩型截面进行测量。

6.7.2.4 罐壳最低厚度

6.7.2.4.1 罐壳最低厚度应为根据下列各条确定的较大厚度:

- 1 根据本节 6.7.2.4.2 ~ 6.7.2.4.10 确定的最低厚度;
- 2 根据包括本节 6.7.2.3 在内的公认的压力容器规则确定的最低厚度;
- 3 《IMDG 规则》危险货物一览表第 12 或 13 栏中列明的可移动罐柜适用说明规定的,或第 14 栏中注明的可移动罐柜特殊规定要求的可移动罐柜的最低厚度。

6.7.2.4.2 直径不超过 1.80m 罐壳的圆柱体部分,端部和检修孔盖采用标准钢时其厚度应不小于 5mm,采用其他金属时,也应具有同等的厚度。直径大于 1.80m 的罐壳采用标准钢时其厚度应不少于 6mm,采用其他金属时,也应具有同等的厚度;如果所装物质是包装类 II 或 III 中列明的粉末状或颗粒状的固体物质,则其最小厚度可减至采用标准钢时应不少于 5mm,采用其他金属时,也应具有同等厚度。

6.7.2.4.3 如果为防止损坏,可移动罐柜具有附加保护装置,则对于低于 2.65bar 试验压力的可移动罐柜,主管机关可以批准按提供的保护层成比例地缩减罐壳的最低厚度。但是直径不超过 1.80m 罐壳的圆柱体部分,采用标准钢时,其厚度不应少于 3mm,采用其他金属时,也应具有同等的厚度。直径大于 1.80m 的罐壳采用标准钢时,其厚度应不少于 4mm,采用其他金属时,也应具有同等的厚度。

6.7.2.4.4 无论采用何种结构材料,罐壳的圆柱形壳体部分,端部和检修孔盖厚度应不少于 3mm。

6.7.2.4.5 本节第 6.7.2.4.3 中所提及的附加保护装置可由对全部外结构的保护装置提供,诸如外保护层固定于罐壳上的夹层结构、双层壁结构,或将罐壳支撑于具有纵向和横向构件的完整构架内。

6.7.2.4.6 除了 6.7.2.4.3 对标准钢所要求的厚度外,其他金属的等效厚度可由下列公式求出:

$$e_1 = \frac{21.4 \times e_0}{\sqrt[3]{R_{m1} \times A_1}}$$

式中: e_1 -所用金属的等效厚度 (mm) ;

e_0 -《IMDG 规则》危险货物一览表第 13 或 14 栏中列明的可移动罐柜适用说明,或可移动罐柜特殊规定要求的标准钢的最小厚度 (mm) ;

R_{m1} -所采用金属的明确的最小抗拉强度 (N/mm²) (见本节 6.7.2.3.3) ;

A_1 -根据国内和国际标准确定的所采用金属的最低断面拉伸度 (%) 。

6.7.2.4.7 《IMDG 规则》可移动罐柜导则适用说明列明了 8mm、10mm 或 12mm 三个最小厚度,应注意,这些厚度是根据直径为 1.80m 的罐壳和标准钢的特性确定的,当所采用的金属或罐壳的直径大于 1.8 m,除低碳钢外,其厚度应根据下列公式计算:

$$e_1 = \frac{21.4 \times e_0 d_1}{1.8 \times \sqrt[3]{R_{m1} \times A_1}}$$

式中: e_1 -所用金属的等效厚度 (mm) ;

e_0 -《IMDG 规则》危险货物一览表第 13 或 14 栏中列明的可移动罐柜适用说明, 或可移动罐柜特殊规定要求的标准钢的最小厚度 (mm) ;

d_1 -罐壳直径 (m) , 但不小于 1.80m;

R_{m1} -所采用金属的明确的最小拉伸强度 (N/mm²) (见本节 6.7.2.3.3)

A_1 -根据国内和国际标准确定的所采用金属的最低断面拉伸度 (%) 。

6.7.2.4.8 在任何情况下, 壁厚均应不小于本节 6.7.2.4.2 ~ 6.7.2.4.4 中规定的厚度。罐壳的任何部位均应具有 6.7.2.4.2 ~ 6.7.2.4.4 中要求的最低厚度。该厚度不应包括任何腐蚀余量。

6.7.2.4.9 当采用低碳钢时 (见本节 6.7.2.1) , 不要求用 6.7.2.4.6 中的公式进行计算。

6.7.2.4.10 罐壳圆柱体部分与封头的相连处, 板材厚度不得突变。

6.7.2.5 辅助设备

6.7.2.5.1 辅助设备在设计安排上应能防止在运输及装卸过程中被拧掉或损坏。如果框架与罐体的连接允许各组件之间的相对活动, 则各项设备都应紧固得足以使这种活动不致损害各工作部件。外部的释放设备 (例如管套、关闭阀)、内部的截流阀及其基座均应加以保护以防外力拧掉 (例如使用抗剪切部件) 。充灌和卸货阀 (包括法兰凸缘、螺纹插栓) 和所有的保护帽均应保护以防意外开启。

6.7.2.5.1.1 对于海上可移动罐柜, 就辅助设备的安装和这些设备的设计和防护强度而言, 须考虑在海上装卸这些罐柜时所增加的撞击危险。

6.7.2.5.2 罐壳上一切用于装卸的开口均应配备手动截流阀。该阀应尽量靠近壳体处。除通风和减压阀的开口之外, 在合理可行的情况下, 其他开口均应在尽量靠近壳体处配置一个截流阀或其他适当的关闭装置。

6.7.2.5.3 所有可移动罐柜均应设置人孔或其他大小合适的检查孔以便对内部进行检查, 还要留出足够的空间以便对内部进行维修和保养。带有隔间的可移动罐柜的每一个隔间都应设置一个人孔或其他供检查用的开口。

6.7.2.5.4 凡有可能, 应将外部附件集中在一起。对于隔热的可移动罐柜, 其顶部的附件应用一个带有适当排水管的集溅池环绕。

6.7.2.5.5 可移动罐柜的每一个接口都应明确标记以指明每一接口的功能。

6.7.2.5.6 每一个截流阀或其他形式的关闭装置应设计并制造成其额定压力不小于罐式集装箱所允许的最大工作压力, 并考虑到运输中可能遇到的温度。所用螺旋式截流阀均应使用手轮顺时针转动关闭。对于其他的截流阀, 其位置 (开和关) 和关闭方向应清楚标明。所有截流阀的设计均应防止意外的开启。

6.7.2.5.7 当铝质可移动罐柜装运第 3 类闪点标准的物质, 包括高于其闪点温度的情况下运输的升温物质时, 其易于与可移动罐柜摩擦或碰撞的可移动部分, 例如盖、组件的关闭装置等, 则不允许使用未经保护且易腐蚀的钢制造。

6.7.2.5.8 管路的设计、构造和安装应避免热膨胀或冷缩, 机械冲击或振动引起的损坏。所有的管路均应采用适当的金属材料制成。凡有可能, 接口都应采用焊接。

6.7.2.5.9 铜管的连接应采用铜锌焊接或具有相同强度的金属接头。铜锌焊料的熔点不应低于 525℃, 这种接口在任何情况下, 例如在车螺纹时, 都不应降低钢管的强度。

6.7.2.5.10 所有管路和管路配件, 其破裂强度应至少为可移动罐柜允许的最大工作压力的 4 倍, 或至少是管路在使用泵或其他装置 (减压阀除外) 时所承受的压力力的 4 倍。

6.7.2.5.11 阀门和附件应采用韧性金属制造。

6.7.2.5.12 加热系统的设计和控制应保证所运物质的温度不会导致可移动罐柜内的压力超过所允许的最大工作压力，或导致其他危险性（例如危险性热分解）。

6.7.2.5.13 加热系统的设计或控制须保证内部加热元件在未完全淹没的情况下不会被提供能源。内部加热设备的加热元件的表面温度或外部加热设备的罐壳温度不应超过所运物质的自动点火温度的 80%（以℃表示）。

6.7.2.5.14 如果罐内安装了电加热系统，应配置一个接地的漏电电路断路装置，其释放电流应小于 100mA。

6.7.2.5.15 安装于可移动罐柜上的电开关盒不得直接与可移动罐柜内部接触，而且应根据 IEC144 或 IEC529 的要求提供与 IP56 至少等效的保护措施。

6.7.2.6 底部开口

6.7.2.6.1 某些物质不得使用底部开口的可移动罐柜运输。如果危险货物清单中列明的可移动罐柜使用说明和《IMDG 规则》可移动罐柜导则中要求不允许有底部开口，则当可移动罐柜充装至其最大允许充装极限时，在液体高度以下应无底部开口。如果已经存在底部开口，则应将其关闭后附一个底板，内外均以焊接方式固定到罐壳上。

6.7.2.6.2 用于运送特定固体、易结晶或高粘度物质的可移动罐柜，有底部排放口时，应配置至少两个串联在一起的各自独立的截流装置。这些设备的设计应符合主管机关或其授权机构的要求，并应包括：

- 1 一个外部截止阀，应尽可能装在靠近罐壳处；
- 2 卸货管路端部的一个液密关闭装置，可为一个带螺栓的封闭法兰或一个螺旋帽。

6.7.2.6.3 除 6.7.2.6.2 规定外，每一个底部排放口，均应装备三个串联的但又各自独立的截流装置。这些设备的设计应符合主管机关或其授权机构的要求，并应包括下列内容：

- 1 一个自闭式的内部截止阀，即装在罐内或在焊接的法兰或与其相连的另外法兰内，以便：
 - 1 阀门控制器件的设计应能防止任何由于冲击或与其他疏忽行为而引起的非故意开启；
 - 2 阀门可以从上面或下面进行操作；
 - 3 如果可能的话，阀门调节定位（开启或关闭）应能从地上加以判断；
 - 4 除了容积不大于 1000L 的可移动罐柜外，须能从远离阀门本身在罐柜易接近的位置关闭阀门；
 - 5 在外部控制装置一旦损坏的情况下，内截流装置应能继续有效；
- 2 一个外部截止阀，尽可能安装在靠近罐壳处；
- 3 在卸货管路端部的液密关闭装置，可以是一个带螺栓的盲法兰或一个螺旋帽。

6.7.2.6.4 对于带有内衬的罐壳，6.7.2.6.3.1 中要求的内部截止阀可以被一个附加的外部截止阀所代替。生产商须符合主管机关或其授权机构的要求。

6.7.2.7 安全压力释放装置

6.7.2.7.1 每个可移动罐柜应配备至少一个压力释放装置。所有的压力释放装置的设计、构造和标记应符合主管机关或其授权机构的要求。

6.7.2.8 压力释放装置

6.7.2.8.1 凡容积不少于 1900 L 的可移动罐柜，或可移动罐柜的具有相同容量的每一个独立的罐室。应设置一个或多个弹簧式压力释放装置，另外与弹簧式压力释放装置可同时并

联一个易碎圆盘或易熔元件，但按 6.7.2.8.3 规定，在《IMDG 规则》可移动罐柜导则中可移动罐柜适用说明禁止使用的除外。压力释放装置应有足够的容量以防由于装卸或内装物加热而产生真空或过分施加压力而造成罐壳破裂。

6.7.2.8.2 压力释放装置在设计上应能防止任何异物的进入、液体的渗出及内部出现危险的过压。

6.7.2.8.3 根据危险货物一览表列明和《IMDG 规则》可移动罐柜导则所述的可移动罐柜适用说明中的要求，对于装有特定物质的可移动罐柜要配备主管机关批准的压力释放装置。除了用于专门运输，并配有与所装货物相容的材料制成的经批准的压力释放装置的专用可移动罐柜，压力释放装置应包括一个弹簧式压力释放装置和装在其前面的保险片。如果保险片以串联的方式插入压力释放装置中，其与压力释放装置之间的间隙应装入一个压力表，或其他合适的指示器，以便检测保险片破裂、穿孔或渗漏等可引起压力释放装置失灵的情况。在这种情况下，易碎保险片应在高于压力释放装置起排压力 10% 的压力下破裂。

6.7.2.8.4 凡容积不超过 1900L 的可移动罐柜应具备一个压力释放装置，如果保险片符合本节 6.7.2.11.1 中的规定，该压力释放装置可以是一个保险片。如不使用弹簧式压力释放装置，保险片的破裂压力应设定为与所标定的试验压力相同的压力。

6.7.2.8.5 如果可移动罐柜采用压力卸货，则输入管路应配有一个适当的压力释放装置，其工作压力不得高于可移动罐柜允许的最大工作压力，并在尽可能接近罐壳处设置一个截止阀。

6.7.2.9 压力释放装置的设定

6.7.2.9.1 应注意到，在运输中可移动罐柜应无由于操作程序而经受过度的压力波动，所以压力释放装置只有在温度升高的情况下才启动（见本节 6.7.2.12.2）。

6.7.2.9.2 试验压力低于或等于 4.50bar 的可移动罐柜，所要求的压力释放装置的起排压力应设定为试验压力的 5/6。试验压力高于 4.50bar 的可移动罐柜，压力释放装置的起排压力应设定为试验压力的 2/3 的 110%。在排放后，压力释放装置应在压力不低于起排压力的 10% 时加以关闭，并在低于该压力时一直保持关闭。但这项要求不影响使用真空压力释放装置或减压阀与真空减压阀的组合压力释放装置。

6.7.2.10 易熔元件

6.7.2.10.1 易熔元件的熔化温度应在 100°C 和 149°C 之间，其条件是在这一温度时可移动罐柜内所产生的压力不超过可移动罐柜的试验压力。易熔元件应被安放在可移动罐柜顶部，其进气口应在蒸气空间内，在任何情况下都不得与外界热源隔绝。试验压力超过 2.65bar 的可移动罐柜不应使用易熔元件。安装于运输升温物质的可移动罐柜的易熔元件，其熔化温度应高于运输过程中所经历的最高温度并且符合主管机关或其授权机构的要求。

6.7.2.11 保险片

6.7.2.11.1 除了 6.7.2.8.3 中有规定外，如果使用保险片，其破裂的标定压力应同整个设计温度范围的试验压力相同。使用保险片时还应特别注意 6.7.2.5.1 和 6.7.2.8.3 中所列的规定。

6.7.2.11.2 保险片应与可移动罐柜所产生的真空压力相适应。

6.7.2.12 压力释放装置的能力

6.7.2.12.1 本节 6.7.2.8.1 所要求使用的弹簧压力释放装置，其孔径应不小于 31.75mm。如果使用真空压力释放装置，其贯通面积不应小于 284mm²。

6.7.2.12.2 当可移动罐柜完全卷入火中时，其各压力释放装置的组合排放能力（应考虑弹簧式压力释放装置之前装有可破碎盘，或弹簧式压力释放装置装有防止火焰通过的装置，从而会减小可移动罐柜液体的流速）应能足以将可移动罐柜内的压力限制在高于起排压力的20%以下，为此目的，可采用一些应急压力释放装置，应急压力释放装置可采用弹簧式，保险片式或易熔式，或弹簧式与保险片式组合压力释放装置。所要求的压力释放装置总的减压能力应用 6.7.2.12.2.1 中的公式确定或根据 6.7.2.12.2.3 中的表来确定。

6.7.2.12.2.1 各压力释放装置规定的总排放能力可被认为是各减压排放能力的和，计算各压力释放装置的总排放能力可采用下列公式：

$$Q = 12.4 \times \frac{FA^{0.82}}{LC} \times \sqrt{\frac{ZT}{M}}$$

式中： Q - 标准条件下（1bar，0℃），空气的每秒最小排放量（m³/s）；

F - 下列数值的系数：

非隔热罐壳， $F = 1$

隔热罐壳， $F = U \times (649 - t) / 13.6$ ，但任何情况下不得小于 0.25

其中：

U - 在温度为 38℃ 时隔热体的导热率（Kw/m.K）

t - 装货时物质的实际温度（℃）（当该温度未知时， $t = 15℃$ ）

如果符合 6.7.2.12.2.4 中的隔热要求，可采用上面给出的隔热罐壳的 F 值。

A - 罐壳的外部总面积（m²）；

Z - 在蓄压状态下，气体的压缩系数，（如果该系数是未知的，假设该系数为 1.0）；

T - 压力释放装置上方在蓄压状态中的开氏绝对温度（℃+273）；

L - 在蓄压状态下液体的蒸发潜热（KJ/kg）；

M - 排出气体的克分子质量；

C - 从下列比热值 k 的一个函数方程中提取的常数：

$$k = \frac{C_p}{C_v}$$

式中： C_p - 定压比热；

C_v - 定容比热；

当 $k > 1$ 时：

$$C = \sqrt{k \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k+1}{k-1}}}$$

当 $k=1$ 或 k 为未知数时：

$$C = \frac{1}{\sqrt{e}} = 0.607$$

式中： e 为常数 2.7183。

C 值还可从下表中查出：

表 6.7.2.12.2.1

k	C	k	C	k	C
1.00	0.607	1.26	0.660	1.52	0.704
1.02	0.611	1.28	0.664	1.54	0.707
1.04	0.615	1.30	0.667	1.56	0.710
1.06	0.620	1.32	0.671	1.58	0.713
1.08	0.624	1.34	0.674	1.60	0.716
1.10	0.628	1.36	0.678	1.62	0.719
1.12	0.633	1.38	0.681	1.64	0.722
1.14	0.637	1.40	0.685	1.66	0.725
1.16	0.641	1.42	0.688	1.68	0.728

1.18	0.645	1.44	0.691	1.70	0.731
1.20	0.649	1.46	0.695	2.00	0.770
1.22	0.652	1.48	0.698	2.20	0.793
1.24	0.656	1.50	0.701		

6.7.2.12.2.2 除了使用上述公式，设计用于装运液体的可移动罐柜还可以按照表 6.7.2.12.2.3 来确定压力释放装置的规格，该表假设绝缘值 $F = 1$ ，如果可移动罐柜是隔热的，可进行适当调整。制定此表所使用的其他数值为：

$$M = 86.7, T = 394K, L = 334.94kJ/kg, C = 0.607, Z = 1。$$

6.7.2.12.2.3 要求的最低通气能力 Q 见下表 6.7.2.12.2.3，是以 m^3 为单位的在压力为 1bar，温度为 $0^\circ C$ ($273K$) 时每秒钟空气流量：

表 6.7.2.12.2.3

暴露面积 A (m^2)	每秒空气流量 Q (m^3)	暴露面积 A (m^2)	每秒空气流量 Q (m^3)
2	0.230	37.5	2.539
3	0.320	40	2.677
4	0.405	42.5	2.814
5	0.487	45	2.949
6	0.565	47.5	3.082
7	0.641	50	3.215
8	0.715	52.5	3.346
9	0.788	55	3.476
10	0.859	57.5	3.605
12	0.998	60	3.733
14	1.132	62.5	3.860
16	1.263	65	3.987
18	1.391	67.5	4.112
20	1.517	70	4.236
22.5	1.670	75	4.483
25	1.821	80	4.726
27.5	1.969	85	4.967
30	2.115	90	5.206
32.5	2.258	95	5.442
35	2.400	100	5.676

6.7.2.12.2.4 用于减少排气量的隔热系统，应经主管机关或其授权机构批准，在任何情况下，经批准的用于此目的的隔热系统都应符合下列条件：

- (a) 在不超过 $649^\circ C$ 的温度下保持有效；
- (b) 用熔点等于或大于 $700^\circ C$ 的材料裹覆起来。

6.7.2.13 压力释放装置的标记

6.7.2.13.1 每一个压力释放装置都应以清楚和永久的形式标明下列内容：

- .1 该装置设定的起排压力 (bar 或 kPa) 和温度 ($^\circ C$) ；
- .2 可允许的弹簧式压力释放装置的起排压力的误差；
- .3 根据保险片的额定压力确定的标准温度；
- .4 易熔元件所允许的温度误差；
- .5 弹簧式压力释放装置、可破碎盘或可熔元件额定的排气速率，用每秒标准立方米空气流量表示 (m^3/s) 。

如果可行的话，还应标明下列内容：

- .6 弹簧式压力释放装置、可破碎盘和可熔元件的流动截面积，以平方毫米表示；
- .7 制造厂名和有关的系列编号。

6.7.2.13.2 弹簧式压力释放装置上表明的额定排气能力应根据 ISO 41261: 2004 和 ISO 4126-7: 2004 来确定。

6.7.2.14 压力释放装置的连接管路

6.7.2.14.1 连接压力释放装置的管路的规格要足以能使所要求的排放无阻碍地通过安全装置。在罐壳与压力释放装置之间不应安装截止阀，但为维修保养或其他目的而采用双重装置，实际在使用中的截止阀要闭锁于开启位置或各截止阀是连锁的，使装置中至少总有一个保持在使用状态等情况除外。通往通气或压力释放装置的开口处不应有任何有可能限制或阻碍气体从罐壳内通往压力释放装置的障碍。如果在出口使用压力释放装置通道，应在对压力释放装置的回压最小条件下将排放出的蒸气或液体排放至空气中。

6.7.2.15 压力释放装置的位置

6.7.2.15.1 压力释放装置的入口应设置在罐壳顶部，尽量靠近纵向和横向的中心。所有压力释放装置的入口都应设置于在最大装载状态下的蒸气空间区内，压力释放装置的设计应能保证排放出的蒸气畅通无阻。对于易燃物质，罐壳内直接溢漏的气体不会冲击罐壳。只要不会降低压力释放装置的排气能力，可使用保护装置使气体转向。

6.7.2.15.2 应作出安排防止未经许可的人员接近压力释放装置，以及在可移动罐柜翻倒时确保装置不受损害。

6.7.2.16 计量装置

6.7.2.16.1 不得使用与罐内物质直接相通的玻璃液位计和用其他易碎材料制成的计量装置。

6.7.2.17 可移动罐柜支座、 框架、 起吊和系固附件

6.7.2.17.1 可移动罐柜的设计和制造须带有支座以确保在运输中能起到一个稳固的基础。在设计时须考虑到 6.7.2.2.12 中所述的负荷力及 6.7.2.2.13 中所述的安全系数。也可以使用低支撑平台、 框架或支架或其他类似结构。

6.7.2.17.2 可移动罐柜座架（例如支架和框架）以及起吊和系固附件的设计须都不对可移动罐柜的任何部位造成应力的不当集中。所有的可移动罐柜都须永久性装设起吊和紧固部件，最好安装在支架上。否则，也应将这些部件固定在位于罐壳支撑点上的加强板上。

6.7.2.17.3 可移动罐柜支架和框架的设计上应考虑外界环境的腐蚀作用。

6.7.2.17.4 可移动罐柜上供叉车起吊用的插车槽须能关闭。关闭叉车槽的装置须为框架的永久性部件或框架上的永久性附件。长度小 3.65m 的单室罐柜不需有关闭式叉车槽，其条件是：

- 1 罐壳和所有的附件均有很好的防护以免受到叉车臂的撞击；
- 2 叉车槽中心之间的距离至少是可移动罐柜框架最大长度的 1/2。

6.7.2.17.5 如果可移动罐柜在运输中未加防护，根据《IMDG 规则》4.2.1.2 中的要求，罐壳和辅助设备须加以防护以防止由于纵向和横向上受到冲击或翻倒而造成罐壳和辅助设备损坏。外部设备也须加以防护以避免在可移动罐柜受到撞击或发生翻倒时内装物撒出。所采取的防护措施示例包括：

- 1 防止横向冲击，其中包括对罐柜两侧在罐柜中线的位置通过纵向护栏加以保护；
- 2 用交叉装于框架上的护栏或加强箍对可移动罐柜加以保护以防翻倒；
- 3 用保险杆或护栏防止罐柜从后部受到冲击；
- 4 根据 ISO 1496-3: 1995 用 ISO 框架防止罐柜受到损坏或翻倒。

6.7.2.18 设计批准

6.7.2.18.1 主管机关或其授权机构须对任何新设计的罐柜签发设计批准证书。证书须说明罐柜已经过该主管机关的检验，适合于拟定用途，符合本章的规定，适用时，符合《IMDG 规则》第 4.2 章中的物质规定以及第 3.2 章中危险货物一览表中的规定。如果所制造的一系列罐柜在结果设计上没有改变，则该证书对整个系列罐柜均有效。证书须提及原型试验报告、允许运输的某种物质或某些物质、罐壳的结构材料和内衬（如适用）和批准号。批准号须包括批准国的识别符号或标记，即由 1968 维也纳公路运输公约制定的用于国际交通的识别标识以及注册号码。根据本节 6.7.1.2 所采取的任何替代安排均须在证书中表明。一种罐柜的设计批准可用来批准规格较小、制造材料、厚度和技术相同以及罐座、密封及其他附属设备都一样的罐柜。

6.7.2.18.2 用于设计批准的原型实验报告须至少包括下列内容：

- 1 ISO 1496-3: 1995 中规定的适用框架试验结果；
- 2 根据 6.7.2.19.3 进行的初始检验和试验结果；
- 3 根据本节 6.7.2.19.1 中的要求进行的撞击试验结果（适用时）。

6.7.2.19 检验和试验

6.7.2.19.1 符合《CSC 公约》中集装箱定义的可移动罐柜，除非每种设计的一个代表性原型顺利通过联合国《试验和标准手册》第 IV 部分第 41 节中所描述的动态纵向撞击试验，证明设计合格，否则不得使用。此规定只适用于依据 2008 年 1 月及 1 月以后颁发的设计批准证书所制造的可移动罐柜。

6.7.2.19.2 可移动罐柜的罐壳和各设备部件在投入使用前都须进行检验和试验（初始检验和试验），之后，在不超过 5 年的时间内再进行一次（5 年的定期检验和试验），其间要进行一次中间检验和试验（2.5 年的中间检验和试验），两年半的中间检验可在规定之日后 3 个月之内完成。根据本节 6.7.2.19.7 中的规定，对于特殊检验和试验可根据需要进行而不必考虑上次定期检验和试验的日期。

6.7.2.19.3 可移动罐柜的初始检验和试验包括设计特点的检查、内外部的检查以及对根据所运物质而配置的附属设备的检查和压力试验。在可移动罐柜投入使用之前，还须进行防渗漏试验和所有辅助设备是否能满足操作要求的试验，如果罐壳及其附件已经单独通过了压力试验，则须装配到一起后，再进行防渗漏试验。

6.7.2.19.4 五年的定期检验和试验包括内外部检查，按常规，还包括压力试验。如果罐柜仅用于装运非有毒或腐蚀性的固体物质而且所运物质在运输过程中不会液化，则压力试验可以用经主管机关批准的在 1.5 倍于最大工作压力状态下进行的压力试验来代替。衬层、绝热层及类似的物质只需去除到能正确估计罐柜状况所要求的程度。如果罐壳及其附件已经分别通过了压力试验，则须装配到一起后，再进行防渗漏试验。

6.7.2.19.4.1 在 5 年定期检验中，加热系统的检验和试验须包括对加热盘管和管路的压力试验。

6.7.2.19.5 两年半的中间检验和试验包括内外部的检查以及对根据所运物质而配置的附属设备的检查和压力试验及对附属设备是否能正常工作的试验。衬层、绝热层及类似的材料只需去除到能正确估计罐柜状况所要求的程度。对于指定运输某种单一的物质可移动罐柜，在主管机关或经授权机构的批准下，其两年半的期间检验和试验可以免除或用其他试验方法和检验程序代替。

6.7.2.19.6 在上个 5 年和两年半定期检验届满或本节 6.7.2.19.2 规定的试验到期后，可移动罐柜不得用于装容和载运。但如果可移动罐柜在上个定期检验届满之前装罐，则可以装运

一段时间，但不可超过上个定期检验届满后的三个月。此外，在下列情况下，可移动罐柜可以在上个定期检验届满后用于装运：

1 已清空但未清洗，为了下次装罐而进行必要的检验和试验；

2 除非另经主管机关批准，为了进行危险货物的回收和处理而运输时，其期限不超过最后检验和试验日期期满后 6 个月。免除条件应在运输单证中提及。

除本段另有规定外，如可移动罐柜错过计划的 5 年或两年半的定期检验和试验的时限，则只有在按照 6.7.2.19.4 进行新的 5 年定期检验和试验后，才可进行充灌并交付运输。

6.7.2.19.7 如果有迹象表明罐柜损坏、腐蚀、渗漏或有其他影响罐柜完整性的缺陷时，须对罐柜进行特殊检验和试验。特殊检验和试验的范围取决于罐柜损坏或破损的程度。须至少包括本节第 6.7.2.19.5 中的规定的 2.5 年中间检验和试验的内容。

6.7.2.19.8 内外部检查须确保：

1 检查罐壳是否有疤痕、腐蚀或磨损、凹陷、变形以及焊接裂缝及其他方面有诸如渗漏等影响货物运输安全的缺陷；

2 检查管路、阀门、加热/冷却系统及气密垫有无腐蚀的区域，及其他方面有诸如渗漏等影响货物装卸和运输安全的缺陷；

3 用于紧固检修孔盖的装置应能正常操作盖口、密封垫无渗漏；

4 处于法兰连接和盲法兰处的螺栓和螺母的遗失或松动，应替换或紧固；

5 所有的应急装置和阀门均应无腐蚀、变形和任何影响其正常操作的损坏和缺陷。远距离关闭阀和自动关闭截流阀应处于正常操作状态；

6 如果有内衬的话，应根据生产厂家的标准对其进行检查；

7 可移动罐柜上的标记符合适用规定并位于明显的地方；

8 框架、支撑座和提升可移动罐柜的附件应符合条件。

6.7.2.19.9 根据本节 6.7.2.19.1，6.7.2.19.3，6.7.2.19.4，6.7.2.19.5 和 6.7.2.19.7 的要求进行的检查须由主管机关或经授权机构指定的专家操作或监督进行。如果检验和试验中包括压力试验，试验压力应为可移动罐柜数据牌中注明的值。对处于压力状态下的罐壳，管路和设备须进行有无渗漏的检查。

6.7.2.19.10 凡对罐壳进行切割、烧焊操作都须经主管机关或经授权的机构根据适用于罐柜结构的压力容器规则批准后方可进行。在上述工作结束后须对原试验压力进行压力试验。

6.7.2.19.11 如果发现不安全因素，须加以纠正并重新通过试验后才可以投入使用。

6.7.3 运输第 1 类和第 3-9 类物质的可移动罐柜的设计、构造、检验和试验规定

注：此处的要求也适用于准备运输加压化学品的可移动罐柜（联合国编号 3500，3501，3502，3503，3504 和 3505）

6.7.3.1 本节所用的有关定义如下：

设计压力：按认可的压力容器规则要求在计算中使用的压力。设计压力应不低于以下压力的最高值：

1 在充灌或卸货中罐壳内所允许的最大有效表压；

2 下列值之和：

- .1 根据下述最大允许工作压力(MAWP)定义中的.2 中的罐壳设计的最大有效表压;
- .2 基于本本节 6.7.3.2.9 中所规定的静态压力确定的静头压力, 但不小于 35kPa。

设计参考温度: 计算最大允许工作压力而确定罐装物蒸气压力的温度, 该温度应低于所装运的非冷冻液化气体的临界温度, 以确保该气体一直呈液态。设计参考温度必须小于拟装运非冷冻液化气体或加压化学品液化气体推进剂的临界温度, 以确保气体在任何时候都是液化状态。对于每种类型的可移动罐柜, 所取的温度如下:

- .1 直径为 1.50m 或以下罐壳: 65°C;
- .2 对于直径大于 1.50m 的罐壳:
 - .1 无绝热层或阳光遮蔽装置的: 60°C;
 - .2 具备阳光遮蔽装置的 (见本节 6.7.3.2.12) : 55°C;
 - .3 具备绝热层的 (见本节 6.7.3.2.12) : 50°C。

罐壳的设计温度范围: 在环境条件运输非冷冻液化气体, 罐壳的温度范围为-40°C至 50°C。对在恶劣的气候条件下的可移动罐柜, 应考虑严格的设计温度。

充灌密度: 每升容器容积内非冷冻液化气体的平均质量 (kg/L) 。《IMDG 规则》可移动罐柜导则中可移动罐柜说明 T50 中给出了充灌密度。

渗漏试验: 将气体充到罐内及其辅助设备中, 使其承受不小于最大允许工作压力 25% 的有效内部压力的试验。

最大允许工作压力 (MAWP) : 在工作状态下, 可移动罐柜顶部测得的不小于以下压力中最高值, 任何情况下不应小于 7bar:

- .1 在充灌或卸货时罐壳所允许的最大有效表压;
- .2 罐壳设计的最大有效表压, 应为:
 - .1 对于《IMDG 规则》可移动罐柜导则中 T50 可移动罐柜说明中列明的非冷冻液化气体, T50 可移动罐柜说明中给出的适用于该气体的最大允许工作压力;
 - .2 对于其他非冷冻液体, 不小于下列的总和:
 - 设计参考温度下, 非冷冻液化气体的绝对蒸气压力减去 1bar;
 - 由于平均散装温度 $t_r - t_i$ 的升高而导致液相膨胀和设计参考温度决定的余留空间内的气体或空气产生的局部压力 (t_i 为充灌温度, 通常为 15°C, t_r 为 50°C 最大平均散装温度) ;

.3 对于加压化学品, 《IMDG 规则》可移动罐柜导则中 T50 可移动罐柜说明中列明的推进剂液化气体部分, T50 可移动罐柜说明给出了最大允许工作压力 (bar) 。

最大允许总质量 (MPGM) : 可移动罐柜的皮重和运输中所允许的最大负荷之和。

低碳钢: 具有明确的 360N/mm² ~ 440N/mm² 的最小抗拉强度和符合 6.7.3.3.3.3 的最小断面拉伸力的钢材。

可移动罐柜意指用于运输第 2 类非冷冻液化气体, 容积大于 450 升的多式罐柜。该可移动罐柜包括罐壳和运输气体所需的辅助设备和结构设备。罐柜在充灌和排放时不必拆除结构设备。罐壳外部应配有稳性部件, 在装满货物时可以被提升, 应能装到运输车辆或船上, 并配有便于机械装卸的制动件、构件或附件。公路罐柜、铁路罐柜、非金属罐柜、中型散装容器、气瓶和大宗容器不属于本定义范围。

标准钢: 具有 370N/mm² 的抗拉强度和 27% 的断面拉伸力的钢材。

辅助设备: 用于测量、充灌、排放、通气、安全和绝热的装备。

罐壳: 可移动罐柜装运非冷冻液化气体的部分, 包括开口和封闭装置, 但不包括辅助设备和外部结构设备。

结构设备：罐壳外部的加强、系固、保护和稳定部件。

试验压力：压力试验时罐壳顶部的最大表压。

6.7.3.2 设计和构造的一般规定

6.7.3.2.1 罐壳设计和构造应符合主管机关和其授权机构认可的压力容器规则的规定。罐壳应使用适于成型的钢材制造。主要材料应符合国内或国际的材料标准。焊接的罐壳只能使用其可焊性已完全获得证明的材料。焊接技术要精细，并保证整体的安全性。如果生产过程或材料需要，罐壳应进行适当的热处理以确保焊接和热影响区有足够的韧性。在选择材料时，应根据脆断、应力腐蚀裂纹及抗冲击力等风险考虑设计温度范围。采用精细钢材时，根据材料规格，标准屈服强度值应不大于 460N/mm^2 ，标准抗拉强度上限应不超过 725N/mm^2 。可移动罐柜的材料应适用于其运输过程中的外部环境。

6.7.3.2.2 可移动罐柜的罐壳、接头和管路的制造材料应：

- 1 当受到所装非冷冻液化气体冲击时，基本上不会受到影响；
- 2 通过化学反应进行了适当的钝化或中性化。

6.7.3.2.3 所用的密封垫材料应与所装物质相容。

6.7.3.2.4 要注意避免由于不同金属的并置所致的电蚀作用产生的破坏。

6.7.3.2.5 包括阀门、密封垫和附件在内的可移动罐柜的材料应不对所装运的非冷冻液化气体产生不良作用。

6.7.3.2.6 设计、制造的可移动罐柜必须配备支座，以保证在运输中有牢固的基础，还须配备适合起吊和系固的附件。

6.7.3.2.7 可移动罐柜的设计应至少能承受所装物质的内部压力以及正常运输条件下的静态、动态和热负荷等，不会造成内装物损失。在设计中还应考虑在可移动罐柜使用寿命中由于不断地承重所产生的疲劳作用。

6.7.3.2.7.1 用作海上的可移动罐柜须考虑到在海上作业时所产生的动态应力。

6.7.3.2.8 罐壳的设计应能承受至少高于内部表压 0.4bar 的外部压力而不会造成永久性变形。如果可移动罐柜在装货之前或卸货期间会受到有效真空的影响，则设计时应能承受至少高于内部表压 0.9bar 的外部压力，并对此进行试验证明。

6.7.3.2.9 可移动罐柜及其紧固设备在其所允许的最大允许负荷下应分别承受下列静态力：

- 1 在运行方向：总质量的两倍乘以重力加速度 ($g = 9.81\text{m/s}^2$) ；
- 2 在与运行方向成直角的水平方向上，总质量（当无法清楚地确定方向时，最大允许的负荷力应为总质量的两倍）乘以重力加速度 ($g = 9.81\text{m/s}^2$) ；
- 3 垂直向上：总质量乘以重力加速度 ($g = 9.81\text{m/s}^2$) ；
- 4 垂直向下：总质量（包括重力作用的总负荷）的两倍乘以重力加速度 ($g = 9.81\text{m/s}^2$)。

6.7.3.2.10 在本节 6.7.3.2.9 每项负荷下，应遵守的安全系数如下：

- 1 对于屈服点已经明确的金属，相对于已确定的屈服强度，安全系数为 1.5；或
- 2 对于屈服点不明确的金属，相对于 0.2%（对奥氏体钢为 1%）的规定非比例伸长对应的屈服强度指标，其安全系数为 1.5。

6.7.3.2.11 屈服强度或屈服强度指标值应根据国内或国际的材料标准值确定。当采用奥氏体钢时，列明的屈服强度或屈服强度指标的最小值根据材料标准可增加 15%，但这些较大值应在材料检验证明中列明。对于所用的金属材料，如无现存的材料标准，所采用的屈服强度或屈服强度指标值应由主管机关批准。

6.7.3.2.12 如果拟用于运输非冷冻液化气体的可移动罐柜，其罐壳上装备有绝热系统，

则该绝热系统应满足下列要求:

1. 绝热遮蔽层应覆盖可移动罐柜上部 1/3 以上但不超过 1/2 的面积, 遮蔽层与罐壳之间应具备约 40mm 的空气空间;
 2. 有一个足够厚度的绝热材料完全覆盖, 以防止在正常运输条件下进入水分或遭受损害, 导热率不超过 0.67w/m.K;
 3. 如果覆盖保护层密封得呈气密状态, 则应配备一种装置, 用于防止罐壳和其他设备一旦出现不充分的气密时在绝热层产生危险性的压力;
 4. 所设计的绝热装置不得妨碍接近附件和卸货装置。
- 6.7.3.2.13 用于运输易燃的非冷却液化气体的可移动罐柜应具备电接地。

6.7.3.3 设计标准

6.7.3.3.1 罐壳应具有圆形横截面。

6.7.3.3.2 罐壳在设计和制造上应至少能承受相当于设计压力的 1.3 倍的试验压力。罐壳设计应考虑到《IMDG 规则》可移动罐柜导则中可移动罐柜说明 T50 中为每一种用于运输非冷冻液化气体提供的最大允许工作压力的最小值。还应注意本节 6.7.3.4 中所规定最低罐壳厚度的规定。

6.7.3.3.3 对于具有明显限定的屈服点或已定弹性极限的钢材 (通常是弹性极限应力的 0.2%, 对于奥氏体钢为弹性极限应力的 1%), 在试验压力下, 罐壳内表面应力 σ 不应超过 $0.75 R_e$ 或 $0.50 R_m$, 取两者较小者。式中:

R_e -屈服强度, 或相对于 0.2%, 对奥氏体钢为 1% 的规定非比例伸长对应的屈服强度指标 (N/mm^2);

R_m -最小抗拉强度 (N/mm^2) 。

6.7.3.3.3.1 所采用的 R_e 和 R_m 值应为国内或国际材料标准规定的最小值。当采用奥氏体钢时, 当材料检验证明中列明较大值时, R_e 和 R_m 的最小值根据材料标准可增加 15%。如果所用的钢材无现有的材料标准, 所采用的屈服强度或屈服强度指标值应由主管机关或其授权机构批准。

6.7.3.3.3.2 屈强比 R_e/R_m 大于 0.85 的钢材不能用于焊接式罐壳结构, 确定屈强比的 R_e 和 R_m 值应是材料检验证明中标明的值。

6.7.3.3.3.3 罐壳结构所采用的钢材的断面拉伸率用 % 表示, 不低于 $10000/R_m$, 其中精细钢的绝对最小值为 16%, 其他钢材为 20%。

6.7.3.3.3.4 为了确定材料的实际值, 对于金属板材, 其拉伸测试样品轴线应与轧制方向成直角。根据 ISO 6892: 1998 用 50mm 标准长度在测试样品的矩形横剖面上对其永久断面拉伸率进行试验。

6.7.3.4 罐壳最低厚度

6.7.3.4.1 最小罐体厚度应取以下两项中数值较大者:

1. 根据 6.7.3.4 要求确定的罐壳最低厚度;
2. 根据认可的压力容器规则, 包括 6.7.3.3 的规定, 确定罐壳的最低厚度。

6.7.3.4.2 直径不大于 1.80m 的罐壳, 其圆柱形壳体部分、封头及人孔盖采用标准钢时, 其厚度不得小于 5mm, 如采用其他金属时, 应具有相应标准钢厚度的等效厚度。直径大于 1.80m 的罐体采用标准钢时, 其厚度不得小于 6mm, 如采用其他金属时, 应具有相应标准钢厚度的等效厚度。

6.7.3.4.3 无论使用何种结构材料, 所有罐壳的圆柱形壳体部分、封头及人孔盖的厚度均

不得小于 4mm。

6.7.3.4.4 除了 6.7.3.4.2 对标准钢所要求的厚度外，其他金属等效厚度应按下式计算：

$$e_1 = \frac{21.4e_0}{\sqrt[3]{R_{m1} \times A_1}}$$

式中： e_1 ——所用金属需要的等效厚度，mm；

e_0 ——6.7.3.4.2 规定的标准钢最小厚度，mm；

R_{m1} ——所用钢材的最小抗拉强度，N/mm²（见 6.7.3.3.3）；

A_1 ——根据国际或国内标准确定的所用金属的最小断面拉伸率，%。

6.7.3.4.5 所有罐壳壁厚应不小于 6.7.3.4.1 ~ 6.7.3.4.3 中规定的数值要求，罐壳的任何部位均应具有符合 6.7.3.4.1 ~ 6.7.3.4.3 要求的最低厚度，该厚度不应包括任何腐蚀余量。

6.7.3.4.6 使用低碳钢（见 6.7.3.1）时，不要求用 6.7.3.4.4 的公式进行计算。

6.7.3.4.7 罐体圆柱体部分与封头连接处的金属板厚度不应突变。

6.7.3.5 辅助设备

6.7.3.5.1 操作设备在设计安排上应能防止在运输及装卸过程中被拧掉或损坏。如果框架与可移动罐柜的连接允许各辅助设备之间的相对运动，则各设备应紧固得当，使这种相对活动不致损害各工作部件。外部的排放设备（例如管套、关闭阀）、内部的截流阀及其基座均应加以保护以防被外力拧掉（例如使用抗剪切部件）。充灌和卸货阀（包括法兰凸缘、螺纹塞）和所有的保护帽均应进行保护以防意外开启。

6.7.3.5.1.1 对于海上可移动罐柜，就辅助设备的安装和这些设备的设计和防护强度而言，应考虑在海上装卸这些罐柜时所增加的撞击危险。

6.7.3.5.2 除压力释放装置开口、检查孔和关闭的气孔外，罐壳上所有直径大于 1.50mm 的开口均应配备至少三个独立的串联在一起的关闭装置，第一个是内部截流阀、溢流阀或其他等效装置，第二个阀是外部截流阀，第三个是盲法兰或等效装置。

6.7.3.5.2.1 如果可移动罐柜装有溢流阀，则该阀的基座应在罐壳的内部或在焊接法兰的内侧，如果将其装在外部，则其设计应确保一旦受到碰撞时，能保持其有效性。应选择并安装在流量达到生产商要求的流速时能够自动关闭的截流阀。通往或来自截流阀的连接装置或附件容量应大于截流阀的流量。

6.7.3.5.3 对于充灌和卸货口，第一个关闭装置应为内部截流阀，第二个应为位于充灌和卸货管路易接近处的截流阀。

6.7.3.5.4 对于用于装运易燃或有毒的非冷冻液化气体或加压化学品的可移动罐柜的充灌和卸货底部开口，其内部截流阀应是一个快速关闭的安全装置，该阀门在可移动罐柜充灌和卸货以及遇火发生意外移动时应能自动关闭。除了容积小于 1,000 升的罐柜外，该阀门应能够远距离操作。

6.7.3.5.5 除了充灌、卸货和使气体压力平衡的开口外，罐壳还可以有开口供安装表压计、温度计和流体压力计。这些仪器应用适当的焊接接管或焊接套管连接，不能采用螺纹直接与罐壳连接。

6.7.3.5.6 所有可移动罐柜均应设置检修孔或其他大小合适的检查孔以便对内部进行检查，还要留出足够的空间以便对内部进行维修和保养。

6.7.3.5.7 外部配件应合理地集合在一起。

6.7.3.5.8 可移动罐柜的每一个接口都应明确标记以指明每个接口的功能。

6.7.3.5.9 每一个截流阀或其他形式的关闭装置应设计并制造成其额定压力不小于在可能遇到的温度下可移动罐柜的最大允许工作压力。所用螺旋式截流阀均应顺时针转动关闭。对于其他的截流阀，其状态（开和关）和关闭方向应清楚标明。所有截流阀的设计均应防止

意外的开启。

6.7.3.5.10 管路的设计、构造和安装应避免热胀冷缩、机械冲击或振动引起的损坏。所有的管路均应采用适当的材料制成。凡有可能，接口都应采用焊接。

6.7.3.5.11 铜管的连接，应采用铜锌焊接或具有相同强度的金属接头。铜锌焊料的熔点不应低于 525℃。这种接口在任何情况下，例如在车螺纹时，都不得降低铜管的强度。

6.7.3.5.12 所有管路和管路配件的破裂强度应至少为罐壳允许的最大工作压力的 4 倍，或应至少是管路在使用泵或其他装置（减压阀除外）时所承受的压力的 4 倍，取最大者。

6.7.3.5.13 阀门和通道应采用韧性金属制造。

6.7.3.6 底部开口

6.7.3.6.1 某些非冷冻液化气体不得使用底部开口的可移动罐柜运输，如果《IMDG 规则》可移动罐柜导则中可移动罐柜适用说明 T50 的要求表明不允许有底部开口，可移动罐柜充装至其最大允许充装极限时，在液体高度以下应无底部开口。

6.7.3.7 压力释放装置

6.7.3.7.1 可移动罐柜应配备一个或多个弹簧式压力释放装置，该压力释放装置应在不小于最大允许工作压力下自动开启，并在压力等于最大工作压力的 110% 时，该装置完全打开。释放后，减压装置应在不低于起排压力以下 10% 时关闭，并应在低于此压力情况下一直保持关闭状态。该减压阀应能承受包括液体流动力在内的动态应力类型，没有和弹簧减压阀装置串联使用的易碎片不得采用。

6.7.3.7.2 压力释放装置在设计上应能防止任何异物的进入，应能防止液体的渗出及内部出现危险的过压。

6.7.3.7.3 根据《IMDG 规则》可移动罐柜导则中可移动罐柜适用说明 T50 中的要求，对于装有某些非冷冻液化气体的可移动罐柜应配备主管机关批准的压力释放装置。除了配有与所装货物相容的材料制成的经批准的压力释放装置的专用可移动罐柜外，压力释放装置应包括一个弹簧式压力释放装置和其前面的保险片。保险片和压力释放装置的间隙中应装入一个压力表，或其他合适的指示器，以便检验保险片破裂、穿孔或渗漏等可引起压力释放装置失灵的情况。在这种情况下，易碎片应在高于压力释放装置起排压力 10% 的压力下破裂。

6.7.3.7.4 对于多用途可移动罐柜，其压力释放装置应在 6.7.3.7.1 中规定的适于可移动罐柜运输的气体的最大允许压力状态下开启。

6.7.3.8 压力释放装置的能力

6.7.3.8.1 当可移动罐柜完全卷入火中时，其各压力释放装置的组合排放能力应能足以将可移动罐柜内的压力（包括积累的压力）限制在不超过最大允许工作压力的 120%。应采用弹簧式压力释放装置来达到规定的完全释放容量。对于多用途可移动罐柜，其压力释放装置的组合排放能力应为适合于可移动罐柜运输的气体的最大排放压力。

6.7.3.8.1.1 各压力释放装置规定的总排放能力可被认为是各减压排放能力的和，计算各压力释放装置的总排放能力可采用下列公式（本计算公式仅适用于那些**临界温度具有**远高于计算条件下的温度的**临界温度**的非冷冻气体。对于临界温度接近或低于计算条件下的温度的气体，压力安全阀排放能力的计算应进一步考虑气体的**热动力学性质情况**，例如，见 CGAS-1.2-2003 压力释放装置标准-第 2 部分-货物和装载压缩气体的可移动罐柜。）：

$$Q = 12.4 \times \frac{FA^{0.82}}{LC} \times \sqrt{\frac{ZT}{M}}$$

式中: Q -标准条件下 (1bar, 0°C), 空气的每秒最小排放量 (m³/s);

F -下列数值的系数:

非隔热罐壳, $F = 1$

绝热罐壳, $F = U \times (649 - t) / 13.6$, 但任何情况下不得小于 0.25

其中:

U -在温度为 38°C时隔热体的导热率 (Kw/m.K)

t -装货时物质的实际温度 (°C) (当该温度未知时, $t = 15^\circ\text{C}$)

如果符合 6.7.3.8.1.2 中的绝热要求, 可采用上面给出的绝热罐壳的 F 值。

A -罐壳的外部总面积 (m²);

Z -在蓄压状态下, 气体的压缩系数, (如果该系数是未知的, 假设该系数为 1.0);

T -压力释放装置上方在蓄压状态中的开氏绝对温度 (°C+273);

L -在蓄压状态下液体的蒸发潜热 (KJ/kg);

M -排出气体的分子质量;

C -从下列比热值 k 的一个函数方程中提取的常数:

$$k = \frac{C_p}{C_v}$$

式中: C_p - 定压比热;

C_v - 定容比热;

当 $k > 1$ 时:

$$C = \sqrt{k \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k+1}{k-1}}}$$

当 $k = 1$ 或 k 为未知数时:

$$C = \frac{1}{\sqrt{e}} = 0.607$$

式中: e 为常数 2.7183。

C 值还可从下表 6.7.3.8.1.1 中查出:

表 6.7.3.8.1.1

k	C	k	C	k	C
1.00	0.607	1.26	0.660	1.52	0.704
1.02	0.611	1.28	0.664	1.54	0.707
1.04	0.615	1.30	0.667	1.56	0.710
1.06	0.620	1.32	0.671	1.58	0.713
1.08	0.624	1.34	0.674	1.60	0.716
1.10	0.628	1.36	0.678	1.62	0.719
1.12	0.633	1.38	0.681	1.64	0.722
1.14	0.637	1.40	0.685	1.66	0.725
1.16	0.641	1.42	0.688	1.68	0.728
1.18	0.645	1.44	0.691	1.70	0.731
1.20	0.649	1.46	0.695	2.00	0.770
1.22	0.652	1.48	0.698	2.20	0.793
1.24	0.656	1.50	0.701		

6.7.3.8.1.2 用于减少排气量的隔热系统, 应经主管机关或其授权机构的批准, 在任何情况下, 经批准的隔热系统都应符合下列条件:

- 1 在不超过 649°C 的温度下保持有效;
- 2 用熔点等于或大于 700°C 的材料裹覆起来。

6.7.3.9 压力释放装置的标记

6.7.3.9.1 每一个压力释放装置都应以清楚和永久的形式标明下列内容:

1. 该装置设定的起排压力 (用 bar 或 kPa 表示) ;
2. 可允许的弹簧式压力释放装置的起排压力的允许公差;
3. 确定保险片的额定压力所对应的基准温度;
4. 该装置的额定排气能力, 用每秒标准立方米空气流量表示 (m^3/s) 。

当可行时, 还应显示下列内容:

5. 弹簧式压力释放装置和可破碎盘流动截面积 (mm^2) 。
6. 制造厂名和有关的系列编号。

6.7.3.9.2 压力释放装置上标明的额定排气能力应根据 ISO4126-1: 2004 和 ISO 4126-7: 2004 来确定。

6.7.3.10 压力释放装置的连接管路

6.7.3.10.1 连接压力释放装置的管路的规格要足以能使所要求的排放无阻碍地通过安全装置。在罐壳与压力释放装置之间不应安装截止阀, 但为维修保养或其他目的采用双重装置, 实际在使用中的截止阀要闭锁于开启位置或各截止阀是连锁的, 使装置中至少总有一个保持在使用状态且符合 6.7.3.8 中的要求的情况除外。通往通气或压力释放装置的开口处不应有任何有可能限制或阻碍气体从罐壳内通往压力释放装置的障碍。如果在出口使用压力释放装置通道, 应在对压力释放装置的回压最小条件下将排放出的蒸气或液体排放至空气中。

6.7.3.11 压力释放装置的位置

6.7.3.11.1 压力释放装置的入口应设置在罐壳顶部, 尽量靠近纵向和横向的中心。所有压力释放装置的入口都应设置于蒸气空间区内, 压力释放装置的设计应能保证排放出的蒸气畅通无阻。对于易燃性非冷冻液化气体, 罐壳内直接溢漏的气体的导向不会冲击罐壳。只要不会降低压力释放装置的排气能力, 可使用保护装置使气体转向。

6.7.3.11.2 应作出安排防止未经许可的人员接近压力释放装置, 以及在可移动罐柜翻倒时确保装置不受损害。

6.7.3.12 计量装置

6.7.3.12.1 除非可移动罐柜按质量充灌, 罐式集装箱应配有一个或多个计量装置, 不得使用与罐内物质直接相通的玻璃液位计和用其他易碎材料制成的计量装置。

6.7.3.13 可移动罐柜支座、 框架、 起吊和系固附件

6.7.3.13.1 罐柜的设计和制造须具备支座以确保在运输中能起到一个稳固的基础作用。在设计时应考虑到本节 6.7.3.2.9 中所述的负荷力及 6.7.3.2.10 中所述的安全系数。也可以使用低支撑平台, 框架或支架或其他的类似设施。

6.7.3.13.2 罐柜座架 (例如支架和框架) 以及起吊和系固附件的设计都须不对罐壳的任何部位造成应力的不适当集中。所有的罐柜都须永久装设起吊和加固部件, 最好安装在支架上。但可将这些部件固定在位于罐壳支撑点上的加强板上。

6.7.3.13.3 罐柜的支架和框架的设计上须考虑到外界环境的腐蚀作用。

6.7.3.13.4 罐柜上供叉车起吊用的插车槽须能关闭, 叉车槽的关闭装置须为框架的永久性部件或框架上的永久性附件。长度小于 3.65m 的单室罐柜不需有关闭叉车槽, 其条件是:

1. 罐壳和所有的附件均有很好的防护以免受到叉车臂的撞击;

.2 叉车槽中心之间的距离至少是可移动罐柜最大长度的 1/2。

6.7.3.13.5 如果可移动罐柜在运输中未加防护，根据《IMDG 规则》4.2.2.3 中的要求，罐壳和辅助设备至少应加以防护以防由于罐壳和辅助设备在纵向和横向上受到冲击，或翻倒而造成损坏。外部设备也应加以防护以避免在可移动罐柜受到撞击或发生翻倒时内装物撒出。以下是所采取的防护措施示例：

- .1 防止横向冲击，可包括对罐壳两侧在中线的位置使用纵向护栏加以保护；
- .2 用交叉装于框架上的护栏或加强箍保护罐柜以防翻倒；
- .3 用保险杆或护栏防止罐柜从后部受到冲击；
- .4 根据 ISO 1496-3: 1995 采用 ISO 框架来防止罐柜受到损坏或翻倒。

6.7.3.14 设计批准

6.7.3.14.1 主管机关或其授权机构须对任何新设计的罐柜签发设计批准证书。证书须说明罐柜已经过该主管机关的检验，适合于拟定用途，符合本章的规定，适用时，符合《IMDG 规则》可移动罐柜导则 T50 的规定。如果所制造的一系列罐柜在结果设计上没有改变，则该证书对整个系列罐柜均有效。证书须提及原型试验报告、允许运输的气体物质、罐壳的结构材料和批准号。批准号须包括批准国的识别符号或标记，即由 1968 维也纳公路运输公约制定的用于国际交通的识别标识以及注册号码。根据本附录 6.7.1.2 所采取的任何替代安排均须在证书中表明。一种罐柜的设计批准可用来批准规格较小、制造材料、厚度和技术相同以及罐座、密封及其他附属设备都一样的罐柜。

6.7.3.14.2 用于设计批准的原型实验报告须至少包括下列内容：

- .1 ISO 1496-3: 1995 中规定的适用框架试验结果；
- .2 根据 6.7.3.15.3 进行的初始检验和试验结果；
- .3 根据 6.7.3.15.1 中的要求进行的撞击试验结果（适用时）。

6.7.3.15 检验和试验

6.7.3.15.1 符合《CSC 公约》中集装箱定义的可移动罐柜，除非每种设计的一个代表性原型顺利通过联合国《试验和标准手册》第 IV 部分第 41 节中所描述的动态纵向撞击试验，证明设计合格，否则不得使用。此规定只适用于依据 2008 年 1 月及 1 月以后颁发的设计批准证书所制造的可移动罐柜。

6.7.3.15.2 可移动罐柜的罐壳和各设备部件在投入使用前都须进行检验和试验（初始检验和试验），之后，在不超过 5 年的时间内再进行一次（5 年的定期检验和试验），其间要进行一次中间检验和试验（2.5 年的中间检验和试验），两年半的中间检验可在规定之日后 3 个月之内完成。根据 6.7.3.15.7 中的规定，对于特殊检验和试验可根据需要进行而不必考虑上次定期检验和试验的日期。

6.7.3.15.3 可移动罐柜的初始检验和试验包括设计性能的检查，针对拟运输的非冷却液化气体的内外部及附属设备的检查，并按照 6.7.3.3.2 中的试验压力进行压力试验。压力试验作为一项液压试验可以采用经主管机关或其授权机构批准的其他液体或气体代替。在罐柜投入使用之前，还须进行防渗漏试验和所有辅助设备是否能满足操作要求的测试，如果罐壳及其附件已经分别通过了压力试验，则须装配到一起后，再进行防渗漏试验。运用射线造影、超声波或其他非破坏性试验方法在初始检验中对罐柜的所有焊接处在完全压力条件下进行检查。上述试验不适用于护套。

6.7.3.15.4 五年的定期检验和试验包括内外部检查，按常规，还包括压力试验。衬层、绝热层及类似的物质只需去除到能正确估计罐柜状况所要求的程度。如果罐壳及其附件已经

分别通过了压力试验，则须装配到一起后，再进行防渗漏试验。

6.7.3.15.5 两年半的中间检验和试验包括内外部的检查，针对拟运输的非冷却液化气体的对罐柜内外部及附属设备的检查，还须进行防渗漏试验和所有辅助设备是否能满足操作要求的测试。衬层、绝热层及类似的物质只需去除到能正确估计罐柜状况所要求的程度。对于标明只运输某种单一非冷却液化气体物质的罐柜，在主管机关或经授权机构的批准下，其两年半的中间内部检查可以免除或用其他测试方法和检查程序代替。

6.7.3.15.6 在上个 5 年和两年半定期检验届满或本节 6.7.3.15.2 规定的试验到期后，可移动罐柜不得用于装容和载运。但如果可移动罐柜在上个定期检验届满之前装罐，则可以装运一段时间，但不可超过上个定期检验届满后的三个月。此外，在下列情况下，可移动罐柜可以在上个定期检验届满后用于装运：

1. 已清空但未清洗，为了下次装罐而进行必要的检验和试验；

2. 除非另经主管机关批准，为了进行危险货物的回收和处理而运输时，其期限不超过最后检验和试验日期期满后 6 个月。免除条件应在运输单证中提及。

除本段另有规定外，如可移动罐柜错过计划的 5 年或两年半的定期检验和试验的时限，则只有在按照 6.7.3.15.4 进行新的 5 年定期检验和试验后，才可进行充灌并交付运输。

6.7.3.15.7 如果有迹象表明罐柜损坏、腐蚀、渗漏或有其他影响罐柜完整性的缺陷时，须对罐柜进行特殊检验和试验。特殊检验和试验的范围取决于罐柜损坏或破损的程度。须至少包括 6.7.3.15.5 中的规定的 2.5 年中间检验和试验的内容。

6.7.3.15.8 内外部检查须确保：

1. 检查罐壳是否有疤痕、腐蚀或磨损、凹陷、变形以及焊接裂缝及其他方面有诸如渗漏等影响货物运输安全的缺陷；

2. 检查管路、阀门、加热/冷却系统及气密垫有无腐蚀的区域，及其他方面有诸如渗漏等影响货物装卸和运输安全的缺陷；

3. 用于紧固检修孔盖的装置应能正常操作盖口、密封垫无渗漏；

4. 处于法兰连接和盲法兰处的螺栓和螺母的遗失或松动，应替换或紧固；

5. 所有的应急装置和阀门均应无腐蚀、变形和任何影响其正常操作的损坏和缺陷。远距离关闭阀和自动关闭截流阀应处于正常操作状态；

6. 可移动罐柜上的标记符合适用规定并位于明显的地方；

7. 框架、支撑座和提升可移动罐柜的附件应符合条件。

6.7.3.15.9 根据本节 6.7.3.15.1，6.7.3.15.3，6.7.3.15.4，6.7.3.15.5 和 6.7.3.15.7 的要求进行的检查须由主管机关或经授权机构指定的专家操作或监督进行。如果检验和试验中包括压力试验，试验压力应为可移动罐柜数据牌中注明的值。对处于压力状态下的罐壳，管路和设备须进行有无渗漏的检查。

6.7.3.15.10 凡对罐壳进行切割、烧焊操作都须经主管机关或经授权的机构根据适用于罐柜结构的压力容器规则批准后方可进行。在上述工作结束后须对原试验压力进行压力的试验须在上述工作结束后进行。

6.7.3.15.11 如果发现不安全因素，须加以纠正并重新通过试验后才可以投入使用。

6.7.4 装运第2类冷冻液化气体的可移动罐柜的设计、构造、检验和试验规定

6.7.4.1 本节所用的有关定义如下:

维持时间: 从满足充灌条件开始到由于热量汇集导致压力上升到压力限定装置的最低设定压力时所用的时间;

护套: 外部的绝热罩或覆盖物, 可以是绝热系统的一部分;

防漏试验: 将气体施加到罐壳内及其辅助设备中使压力不小于最大允许工作压力的90%的有效内部压力的试验;

最大允许工作压力 (MAWP): 以充灌的可移动罐柜在工作状态下其顶部允许的最大有效表压, 包括充灌和卸货时最高有效表压;

最大允许总质量 (MPGM): 罐式集装箱的皮重和运输中所允许的最大负荷之和。

最低设计温度: 用于罐壳设计和制造的温度, 不高于正常充灌、卸货和运输过程中的最低温度 (操作温度);

可移动罐柜: 容积大于450升, 具有用于运输冷冻液化气体必须的辅助设备和结构设备的热绝缘多用途罐柜。可移动罐柜须在不拆卸结构设备的前提下充灌和卸货, 另外, 在其壳体外部应有稳性部件装满货后可被提升。罐柜的基本设计应确保其能被吊到运输车辆或船舶上, 并配有方便机械作业的制动装置、构件和附件。公路罐车、铁路罐车、非金属罐柜和中型散装容器不属于可移动罐柜。

标准钢: 具有 370N/mm^2 的抗拉强度和27%的断面拉伸力的钢材。

辅助设备: 测量装置和充灌、卸货、通风、安全、增压、冷却及隔热设备。

罐壳: 可移动罐柜装运货物的部分, 包括开口和封闭装置, 但不包括辅助设备和外部结构设备。

结构设备: 罐壳外部的增强、系固、保护或稳定部件。

罐柜: 通常包括下列之一的结构:

(a) 一个护套和一个或多个内罐壳, 罐壳和护套之间的空气被抽空 (真空绝缘), 可以构成隔热系统; 或

(b) 一个护套和一个带有固体热绝缘材料制成的中间层的内罐壳 (例如固体泡沫);

试验压力: 压力试验过程中, 罐壳顶部的最大表压。

6.7.4.2 设计和构造的一般规定

6.7.4.2.1 罐壳设计和构造应符合主管机关认可的压力容器规则的规定。罐壳和护套应使用适于成型的钢材制造。护套和罐壳之间的附料和支撑物可采用非金属材料, 但这些非金属材料特性应证明在最低设计温度下足以满足要求。材料原则上应符合国内或国际的材料标准。罐壳及护套的焊接只能使用其可燃性已完全获得证明的材料。焊接技术要精细, 并保证整体的安全性。如果生产过程或材料需要, 罐壳应进行适当的热处理以确保焊接和热影响区有足够的韧性。在选择材料时, 应根据脆断、应力腐蚀裂纹及抗冲击力等风险考虑设计温度范围。采用精细钢时, 根据材料规格, 标准屈服强度值应不大于 460N/mm^2 , 标准抗拉强度上限应不超过 725N/mm^2 。可移动罐柜的材料应适用于其运输过程中的外部环境。

6.7.4.2.2 可移动罐柜的任何通常有可能与冷冻液化气体接触的部分, 包括接头、密封垫和管路等, 应与所装物相容。

6.7.4.2.3 应注意避免由于不同金属的并置所致的电蚀作用产生的破坏。

6.7.4.2.4 绝热系统应包括有效绝热材料组成的罐壳完整覆盖层，外部绝热层应采用护套进行保护，以防在正常运输条件下进入湿气或遭到其他损害。

6.7.4.2.5 如果护套严密的呈气密状态，则应配备一套装置防止护套内产生危险性压力。

6.7.4.2.6 凡拟运输在大气压下沸点低于-182℃的冷冻液化气体的可移动罐柜，不应采用可能与氧或在富含氧的环境下发生反应的材料，也不应在绝热部分采用易同氧或富含氧流体发生危险性反应的材料。

6.7.4.2.7 绝热材料在使用中不应发生过度老化。

6.7.4.2.8 标准维持时间应根据可移动罐柜所装运的每一种冷冻气体来确定。

6.7.4.2.8.1 标准维持时间应采用主管机关认可的方法根据下列情况确定：

- .1 根据 6.7.4.2.8.2 确定的绝热系统的有效性；
- .2 压力限定装置的最低设定压力；
- .3 最初充灌条件；
- .4 假设环境温度为 30℃；
- .5 每一种拟运输的冷却液化气体的物理性质。

6.7.4.2.8.2 绝热系统的有效性（以 W 表示热流量）应根据主管机关认可的程序对可移动罐柜进行型式试验来确定。试验内容应包括下列之一：

- .1 恒压试验（如在大气压下），测出一段时间内冷凝液化气体的损失量；或
- .2 关闭系统的试验，在一段时间内测出罐内压力上升。

在进行持续压力试验时，应考虑大气压的变化。无论进行哪种试验，假定的环境温度为 30℃，因此当测试时的环境温度与 30℃有偏差时，试验的结果需要进行修正。

6.7.4.2.9 真空绝热双层壳体可移动罐柜的护套应具有根据认可的技术规则计算的至少为 100kPa (1bar) 表压的外部设计压力，或至少为 200kPa (2bar) 表压的临界断裂压力。在计算护套对外部压力的承受能力时应包括内外部的加强装置。

6.7.4.2.10 设计、制造的可移动罐柜必须配备支座，以保证在运输中有牢固的基础，还须配备适合起吊和系固的附件。

6.7.4.2.11 可移动罐柜的设计应至少能承受所装物质的内部压力以及正常运输条件下的静态、动态和热负荷等，不会造成内装物损失。在设计中还应考虑在可移动罐柜使用寿命中由于不断地承重所产生的疲劳作用。

6.7.4.2.11.1 用作海上的可移动罐柜，应考虑到海上作业时所产生的动态应力。

6.7.4.2.12 可移动罐柜及其系固件在其所允许的最大负荷下应能承受以下单独施加的静力：

- .1 在运行方向：总质量的两倍乘以重力加速度 ($g = 9.81\text{m/s}^2$) ；
- .2 在与运行方向成直角的水平方向上，总质量（当无法清楚地确定方向时，最大允许的负荷力应为总质量的两倍）乘以重力加速度 ($g = 9.81\text{m/s}^2$) ；
- .3 垂直向上：总质量乘以重力加速度 ($g = 9.81\text{m/s}^2$) ； 和

6.7.4.2.13 在 6.7.4.2.12 每项负荷下，应遵守的安全系数如下：

- .1 对于屈服点已经明确的金属，相对于已确定的屈服强度，安全系数为 1.5；或
- .2 对于屈服点不明确的金属，相对于 0.2%（对奥氏体钢为 1%）的规定非比例伸长对应的屈服强度指标，其安全系数为 1.5。

6.7.4.2.14 屈服强度或屈服强度指标值应根据国内或国际的材料标准值确定。当采用奥氏体钢时，列明的屈服强度或屈服强度指标的最小值根据材料标准可增加 15%，但这些较大值应在材料检验证明中列明。对于所用的钢材，如无现存的材料标准，或使用了非金属材料

料，所采用的屈服强度或屈服强度指标值应由主管机关批准。

6.7.4.2.15 用于运输易燃的冷冻液化气体的可移动罐柜应能电接地。

6.7.4.3 设计标准

6.7.4.3.1 罐壳应具有圆形横截面。

6.7.4.3.2 罐壳在设计和制造上应至少能承受相当于最大工作压力的 1.3 倍的试验压力。带有真空绝缘装置的罐壳的试验压力应不低于最大允许工作压力和 100kPa (1bar) 之和的 1.3 倍。试验压力在任何情况下均应不小于 300kPa (3bar) 表压。还应注意 6.7.4.4.2~6.7.4.4.7 中最低罐壳厚度的规定。

6.7.4.3.3 对于具有明显限定的屈服点或已定弹性极限的钢材（通常是弹性极限应力的 0.2%，对于奥氏体钢为弹性极限应力的 1%），在试验压力下，罐壳内表面应力 σ 不应超过 $0.75 R_e$ 或 $0.50 R_m$ ，取两者较小者。式中：

R_e -屈服强度，或相对于 0.2%，对奥氏体钢为 1% 的规定非比例伸长对应的屈服强度指标 (N/mm²)；

R_m -最小抗拉强度 (N/mm²)。

6.7.4.3.3.1 所采用的 R_e 和 R_m 值应为国内或国际材料标准规定的最小值。当采用奥氏体钢时，当材料检验证明中列明较大值时， R_e 和 R_m 的最小值根据材料标准可增加 15%。如果所用的钢材无现有的材料标准，所采用的屈服强度或屈服强度指标值应由主管机关或其授权机构批准。

6.7.4.3.3.2 屈强比 R_e/R_m 大于 0.85 的钢材不能用于焊接式罐壳结构，确定屈强比的 R_e 和 R_m 值应是材料检验证明中标明的值。

6.7.4.3.3.3 罐壳结构所采用的钢材的破断延伸率用 % 表示，不低于 $10000/R_m$ ，其中精细钢的绝对最小值为 16%，其他钢材为 20%。罐壳结构所采用的铝和铝合金断面拉伸强度不小于 $10000/6 R_m$ ，用 % 表示，其绝对最小值为 12%。

6.7.4.3.4 为了确定材料的实际值，对于金属板材，其拉伸测试样品轴线应与轧制方向成直角。根据 ISO 6892: 1998 用 50mm 标准长度在测试样品的矩形横剖面上对其永久断面拉伸率进行测定。

6.7.4.4 罐壳最低厚度

6.7.4.4.1 最小罐体厚度应取以下两项中数值较大者：

1 根据 6.7.4.4.2~6.7.4.4.7 要求确定的最低罐壳厚度；和

2 根据认可的压力容器规则，包括 6.7.4.3 的要求，确定最低罐壳厚度。

6.7.4.4.2 直径不大于 1.80m 的罐壳，采用标准钢时，其厚度不得小于 5mm，如采用其他金属时，应具有标准钢同等的等效厚度。直径大于 1.80m 的罐体采用标准钢时，其厚度不得小于 6mm，如采用其他金属时，应具有标准钢同等的等效厚度。

6.7.4.4.3 真空绝热的罐式集装箱，罐壳直径不超过 1.80m 的，采用标准钢时其厚度应不少于 3mm，采用其他金属时，也应具有同等的标准钢等效厚度。直径大于 1.80m 的罐壳采用标准钢时其厚度应不小于 4mm，采用其他金属时，也应具有同等的标准钢等效厚度。

6.7.4.4.4 对于真空绝热的可移动罐柜，护套和罐壳的合计厚度应与 6.7.4.4.2 中所述的最低厚度相对应。罐壳自身的厚度应不小于 6.7.4.4.3 中所述的最低厚度。

6.7.4.4.5 无论使用何种结构材料，罐壳的厚度均不得小于 3mm。

6.7.4.4.6 除了 6.7.4.4.2 和 6.7.4.4.3 对标准钢所要求的厚度外，其他金属等效厚度应按下式计算：

$$e_1 = \frac{21.4e_0}{\sqrt[3]{R_{m1} \times A_1}}$$

式中： e_1 ——所用钢材需要的等效厚度，mm；

e_0 ——6.7.4.4.2 和 6.7.4.4.3 中规定的标准钢最小厚度，mm；

R_{m1} ——所用钢材的最小抗拉强度，N/mm²（见 6.7.4.3.3）；

A_1 ——根据国际或国内标准确定的所用金属的最小断面拉伸率，%。

6.7.4.4.7 所有罐壳壁厚应满足 6.7.4.4.1 ~ 6.7.4.4.5 中规定的数值要求，罐壳的任何部位均应具有符合 6.7.4.4.1 ~ 6.7.4.4.6 要求的最低厚度，该厚度不包括腐蚀余量。

6.7.4.4.8 罐体圆柱体部分与封头部连接处的金属板厚度不应突变。

6.7.4.5 辅助设备

6.7.4.5.1 辅助设备在设计安排上应能防止在运输及装卸过程中被拧掉或损坏。如果框架与罐柜或护套与罐壳的连接允许各辅助设备之间的相对运动，则各设备应紧固得当，使这种相对活动不致损害各工作部件。外部的排放设备（例如管套、关闭阀）、内部的截流阀及其基座均应加以保护以防外力拧掉（例如使用抗剪切部件）。充灌和卸货阀（包括法兰凸缘、螺纹塞）和所有的保护帽均应进行保护以防意外开启。

6.7.4.5.1.1 对于海上可移动罐柜，就辅助设备的安装位置和这些设备的设计和防护强度而言，须考虑在海上装卸这些罐柜时所增加的撞击危险。

6.7.4.5.2 用于装运易燃冷冻液化气体的可移动罐柜的每一个装卸口均应配备至少三个独立串联在一起的关闭装置，第一个是截流阀，安装在尽可能靠近护套的位置，第二个是截流阀，第三个是盲法兰或等效装置。最靠近护套的关闭装置应为快速关闭装置，在装卸或遇火造成罐式集装箱发生意外移动时能自动关闭。该阀门应能进行远距离控制操作。

6.7.4.5.3 每一个用于装运非易燃冷冻液化气体的可移动罐柜用于装卸的开口均应配备至少两个独立串联在一起的关闭装置，第一个是截流阀，安装在尽可能靠近护套的位置，第二个是盲法兰或等效装置。

6.7.4.5.4 对于两端均可关闭并会存有液体物质的管路部分，应提供一种自动减压方法以防管路内部产生过压。

6.7.4.5.5 真空绝缘可移动罐柜不必配有用于检查的开口。

6.7.4.5.6 外部配件应合理地组合在一起。

6.7.4.5.7 可移动罐柜的每一个接口都应明确标记以指明其功能。

6.7.4.5.8 每一个截流阀或其他形式的关闭装置应设计并制造成其额定压力不小于在可能遇到的温度下可移动罐柜的最大允许工作压力。所用螺旋式截流阀均应顺时针转动关闭。对于其他的截流阀，其状态（开和关）和关闭方向应清楚标明。所有截流阀的设计均应防止意外的开启。

6.7.4.5.9 如使用增压装置，通往该装置的液体和气体的连接部分应配备一个阀门，阀门应尽可能地靠近护套以防止增压装置损坏时造成内装物流失。

6.7.4.5.10 管路的设计、构造和安装应避免热胀冷缩、机械冲击或振动引起的损坏。所有的管路均应采用适当的材料制成。为了防止遇火时出现渗漏，护套和任何开口的第一道关闭装置之间的连接只能用钢管和焊接连接。关闭装置接入连接处的方法应符合主管机关或其授权机构的要求。凡有可能，接口都应采用焊接。

6.7.4.5.11 铜管的连接部分应采用铜锌焊接或具有相同强度的金属接头。铜锌焊料的熔点不得低于 525℃。这种接口在任何情况下，例如在车螺纹时，都不得降低铜管的强度。

6.7.4.5.12 阀门和附件的结构材料应符合可移动罐柜在最低操作温度时的特性。

6.7.4.5.13 所有管路和管路配件的破裂强度应至少为罐壳允许的最大工作压力的 4 倍，或应至少是管路在使用泵或其他装置（减压阀除外）时所承受的压力压力的 4 倍，取最大者。

6.7.4.6 压力释放装置

6.7.4.6.1 罐壳应配备不少于两个独立的弹簧式压力释放装置。压力在不小于最大允许工作压力下自动开启，并在压力等于最大工作压力的 110%时，该装置完全打开。释放后，减压装置应在不低于起排压力以下 10%时关闭，并应在低于此压力情况下一直保持关闭状态。该压力释放装置应能承受包括压力急剧变化在内的动态应力类型。

6.7.4.6.2 根据 6.7.4.7.2 和 6.7.4.7.3 中的要求，用于运输非易燃冷冻液化气体和氢的罐壳可额外配备与弹簧式阀门并联的保险片。

6.7.4.6.3 压力释放装置在设计上应能防止任何异物的进入，应能防止液体的渗出及内部出现危险的过压。

6.7.4.6.4 压力释放装置应得到主管机关或其授权机构的批准。

6.7.4.7 压力释放装置的能力和位置

6.7.4.7.1 当真空绝热可移动罐柜丧失真空或固体材料绝热的可移动罐柜的绝热性能丧失 20%时，其各压力释放装置的组合排放能力应能足以将可移动罐柜内的压力限制在不超过最大允许工作压力的 120%。

6.7.4.7.2 对于非易燃的冷冻液化气体（除了氧气）和氢气，可采用与弹簧式阀门并联在一起的保险片来达到此排放能力。保险片应在与罐壳试验压力相等的限定压力下破碎。

6.7.4.7.3 在 6.7.4.7.1 和 6.7.4.7.2 中所描述的情况下，当完全卷入火灾时，其压力释放装置的组合排放能力应足以将罐壳内部的压力限制在试验压力以下。

6.7.4.7.4 对压力释放装置所要求的减压能力，应根据主管机关认可的惯用技术规则进行计算（例如，见 CGA 手册 S-1.2-2003 压力释放装置标准-第 2 部分-货物和装载压缩气体的可移动罐柜）。

6.7.4.8 压力释放装置的标记

6.7.4.8.1 每一个压力释放装置都应以清楚和永久的形式标明下列内容：

- .1 该装置设定的起排压力 (bar 或 kPa) ；
 - .2 可允许的弹簧式压力释放装置的允许公差；
 - .3 确定保险片的额定压力所对应的基准温度；和
 - .4 该装置的额定排气能力，用每秒标准立方米空气流量表示 (m³/s) ~~；~~ .5 弹簧式压力释放装置和可破碎盘流动截面积 (mm²) 。
- 当可行时，还应显示以下内容：
- ~~.5 弹簧式压力释放装置和可破碎盘流动截面积 (mm²) 。~~
 - .6 制造厂名和有关的系列编号 。

6.7.4.8.2 压力释放装置上标明的额定排气能力应根据 ISO 4126-1: 2004 和 ISO4126-7: 2004 来确定。

6.7.4.9 压力释放装置的连接管路

6.7.4.9.1 连接压力释放装置的管路的规格要足以能使所要求的排放无阻碍地通过安全装置。在罐壳与压力释放装置之间不应安装截止阀，但为维修保养或其他目的采用双重装置，实际在使用中的截止阀要闭锁于开启位置或各截止阀是连锁的，使装置中至少总有一个保持

在使用状态且符合 6.7.4.7 中要求等情况除外。通往通气或压力释放装置的开口处不应有任何有可能限制或阻碍气体从罐壳内通往压力释放装置的障碍。如果在出口使用压力释放装置通气道，应在对压力释放装置的回压最小条件下将排放出的蒸气或液体排放至空气中。

6.7.4.10 压力释放装置的位置

6.7.4.10.1 压力释放装置的入口应设置在罐壳顶部，尽量靠近纵向和横向的中心。所有压力释放装置的入口都应设置于蒸气空间区内，压力释放装置的设计应能保证在达到最大充灌度时排放出的蒸汽畅通无阻。对于冷冻液化气体，罐壳内直接溢漏的气体的导向不会冲击罐壳。只要不会降低压力释放装置的排气能力，可使用保护装置使气体转向。

6.7.4.10.2 应做出安排防止未经许可的人员接近压力释放装置，以及在可移动罐柜翻倒时确保装置不受损害。

6.7.4.11 计量装置

6.7.4.11.1 除非可移动罐柜按质量充灌，可移动罐柜应配有一个或多个计量装置，不得使用与罐内物质直接相通的玻璃液位计和用其他易碎材料制成的计量装置。

6.7.4.11.2 在真空绝热可移动罐柜的护套上应提供用于真空计量表的连接。

6.7.4.12 罐柜支座、框架、起吊和紧固附件

6.7.4.12.1 罐柜的设计和制造须具备支座以确保在运输中能起到一个稳固的基础作用。在设计时须考虑到本节 6.7.4.2.12 中所述的负荷力及 6.7.4.2.13 中所述的安全系数。也可以使用低支撑平台、框架或支架或其他类似设施。

6.7.4.12.2 罐柜座架（例如支架和框架）以及起吊和系固附件的设计都须不对罐柜的任何部位造成的组合应力的不适当集中。所有的罐柜都须装有永久性起吊和紧固部件，最好安装在支架上。否则，也须将这些部件固定在位于罐壳支撑点上的加强板上。

6.7.4.12.3 在罐柜的支架和框架的设计上罐柜支座、框架、起吊和系紧附件须考虑到外界环境的腐蚀作用。

6.7.4.12.4 罐柜上供叉车起吊用的插车槽须加以关闭，关闭叉车槽的装置须为框架的永久性部件或框架上的永久性附件。长度小于 3.65m 的单室罐柜不需要有关闭叉车槽，其条件是：

- 1 罐柜和所有的附件均有很好的防护以免受到叉车臂的撞击，以及
- 2 叉车槽中心之间的距离至少是可移动罐柜框架最大长度的 1/2。

6.7.4.12.5 如果可移动罐柜在运输中未加防护，根据《IMDG 规则》4.2.3.3 中的要求，罐柜和辅助设备至少须加以防护以防由于罐柜和辅助设备在纵向和横向上受到冲击，或翻倒而造成损坏。外部设备也须加以防护以避免在可移动罐柜受到撞击或发生翻倒压住附属设备时，内装物撒出。以下是可采取的防护措施示例：

- 1 防止横向冲击，可包括对罐壳两侧在中线的位置使用纵向护栏加以保护；
- 2 用交叉装于框架上的护栏或加强箍保护罐柜以防翻倒；
- 3 用保险杆或护栏防止罐柜从后部受到冲击；
- 4 根据 ISO 1496-3: 1995 采用 ISO 框架来防止罐壳由于受到撞击或翻倒而损坏；
- 5 用真空绝缘护套对可移动罐柜加以保护以防撞击和翻倒。

6.7.4.13 设计批准

6.7.4.13.1 主管机关或其授权机构须对任何新设计的罐柜签发设计批准证书。证书须说

明罐柜已经过该主管机关的检验，适合于拟定用途，符合本章的规定。如果所制造的一系列罐柜在结果设计上没有改变，则该证书对整个系列罐柜均有效。证书须提及原型试验报告、允许运输的冷冻液化气体、罐柜的结构和护套材料、批准号。批准号须包括批准国的识别符号或标记，即由 1968 维也纳公路运输公约制定的用于国际交通的识别标识以及注册号码。根据本附录 6.7.1.2 所采取的任何替代安排均须在证书中表明。一种罐柜的设计批准可用来批准规格较小、制造材料、厚度和技术相同以及罐座、密封及其他附属设备都一样的罐柜。

6.7.4.13.2 用于设计批准的原型实验报告须至少包括下列内容：

- 1 ISO 1496-3: 1995 中规定的适用框架试验结果；
- 2 根据 6.7.4.14.3 进行的初始检验和试验结果；
- 3 根据本节 6.7.4.14.1 中的要求进行的撞击试验结果（适用时）

6.7.4.14 检验和试验

6.7.4.14.1 符合《CSC 公约》中集装箱定义的可移动罐柜，除非每种设计的一个代表性原型顺利通过联合国《试验和标准手册》第 IV 部分第 41 节中所描述的动态纵向撞击试验，证明设计合格，否则不得使用。此规定只适用于依据 2008 年 1 月及 1 月以后颁发的设计批准证书所制造的可移动罐柜。

6.7.4.14.2 可移动罐柜的罐壳和各设备部件在投入使用前都须进行检验和试验（初始检验和试验），之后，在不超过 5 年的时间内再进行一次（5 年的定期检验和试验），其间要进行一次中间检验和试验（2.5 年的中间检验和试验），两年半的中间检验可在规定之日后 3 个月之内完成。根据本节 6.7.4.14.7 中的规定，对于特殊检验和试验可根据需要进行而不必考虑上次定期检验和试验的日期。

6.7.4.14.3 可移动罐柜的初始检验和试验包括设计性能的检查，针对拟运输的冷冻液化气体的内外部及附属设备的检查，并按照本节 6.7.4.3.2 中的试验压力进行压力试验。压力试验作为一项液压试验可以采用经主管机关或其授权机构批准的其他液体或气体代替。在罐柜投入使用之前，还须进行防渗漏试验和所有辅助设备是否能满足操作要求的测试，如果罐壳及其附件已经分别通过了压力试验，则须装配到一起后，再进行防渗漏试验。运用射线造影、超声波或其他非破坏性试验方法在初始检验中对罐柜的所有焊接处在完全压力条件下进行检查。上述试验不适用于护套。

6.7.4.14.4 5 年和 2.5 年的定期检验和试验须包括对罐柜及其配备的附件的外部检查并充分考虑到所运输的冷冻液化气体，还包括防渗漏试验，及所有辅助设备的操作是否符合要求的测试，适用时，包括真空读数。对于非真空绝热罐柜，在 5 年和 2.5 年的定期检验中应去掉护套和绝缘体，但仅限于去除到能进行评估的程度。

6.7.4.14.5（保留）

6.7.4.14.6 根据本节 6.7.4.14.2 中的规定，在上个 5 年和两年半定期检验和试验届满后，可移动罐柜不可用于装容和载运。但如果可移动罐柜在上个定期检验届满之前装罐，则可以运输一段时间，但不可超过上个定期检验届满后的三个月。此外，在下列情况下，可移动罐柜可以在上个定期检验届满后用于运输：

- 1 已清空但未清洗，在下次装罐前，为进行必要的试验或检验；和
- 2 除非另经主管机关批准，为了进行危险货物的回收和处理而运输，其期限不超过最后检验和试验期满后 6 个月，免除条件应在运输单证中提及。

除本段另有规定外，如可移动罐柜错过计划的 5 年或两年半的定期检验和试验的时限，则只有在按照 6.7.4.14.4 进行新的 5 年定期检验和试验后，才可进行充灌并交付运输。

6.7.4.14.7 如果有迹象表明罐柜损坏、腐蚀、渗漏或有其他影响罐柜完整性的缺陷时，

必须对罐柜进行特殊检验和试验。特殊检验和试验的范围取决于罐柜损坏或破损的程度。须至少包括 1.4.14.4 规定的 2.5 年中间检验和试验的内容。

6.7.4.14.8 在初始检验和试验中，内部检验须检查罐壳是否有疤痕、腐蚀或磨损、凹陷、变形以及焊接缺陷及其他影响罐柜运输安全的现象。

6.7.4.14.9 可移动罐柜外部检查须确保：

.1 检查外部管路、阀门、加压/冷却系统及气密垫有无腐蚀的区域、缺陷、渗漏等其他影响货物的装卸和运输安全的缺陷；

.2 任何检修孔盖和密封垫无渗漏；

.3 处于法兰连接和盲法兰处的遗失或松动的螺栓和螺母应替换或紧固；

.4 所有的应急装置和阀门均无腐蚀、变形和任何影响其正常操作的损坏和缺陷。远距离关闭装置和自动关闭截流阀应处于正常操作状态；

.5 可移动罐柜上要求的标记应符合适用规定位于在明显的地方；

.6 框架、支撑座和提升可移动罐柜的附件应处于满意状态。

6.7.4.14.10 根据 6.7.4.14.1，6.7.4.14.3，6.7.4.14.4 和 6.7.4.14.7 的要求进行的检验和试验须有主管机关或经授权机构指定的专家操作或监督进行。如果检验和试验中包括压力试验，试验压力应为可移动罐柜数据牌中的值，在处于压力状态下，须对罐壳、管路和设备进行有无渗漏的检查。

6.7.4.14.11 凡对罐壳进行切割、烧焊操作都须经主管机关或经授权机构考虑适用于罐柜结构的压力容器规则批准。对于原试验压力进行的试验须在上述工作结束后进行。

6.7.4.14.12 如果发现不安全因素，须加以纠正并重新通过试验才可以投入使用。

6.7.5 装运非冷冻气体的多单元气体容器(MEGCs)集装箱的设计、构造、检验和试验规定

6.7.5.1 本节所用的有关定义如下：

单元：气瓶、管状容器或气瓶捆；

防漏试验：将气体充到单元内及其辅助设备中不小于试验压力的 20% 的有效内部压力的试验；

歧管：连接单元充灌和卸货口的管路和阀门的组合；

辅助设备：测量装置以及充灌、排放、通气和安全装置；

最大允许总质量 (MPGM)：多单元气体容器 (MEGCs) 的毛重和运输中所允许的最大负荷之和；

结构设备：罐壳外部的增强、系固、保护或稳定部件。

6.7.5.2 设计和构造的一般规定

6.7.5.2.1 多单元气体容器 (MEGCs) 应能在不拆除结构设备的情况下装货和卸货，应在各单元外部配有稳定部件以便为装卸和运输提供结构整体性。多单元气体容器 (MEGCs) 在设计和构造上应具有支撑以便在运输中提供一个稳固的支座，还应具有起吊和紧固附件，以能提升包括最大允许总质量的多单元气体容器 (MEGCs)。多单元气体容器 (MEGCs) 在设计上应能装到运输车辆或船上，并配有便于机械装卸的制动件、装备或附件。

6.7.5.2.2 多单元气体容器 (MEGCs) 的设计、制造和配备方式应能使其承受在正常装卸和运输条件下所经受的各种状况。设计应考虑动态负荷和疲劳。

6.7.5.2.3 多单元气体容器 (MEGCs) 的各单元应使用无缝钢制造或复合结构, 并按《IMDG 规则》第 6.2 章的要求制造和试验。所有单元应具有相同的设计类型。

6.7.5.2.4 多单元气体容器 (MEGCs) 的每一单元, 附件和管路应:

1. 与拟运输物质相容 (关于气体详见 ISO 11114-1:2012、Amd 1: 2017 和 ISO 1114-2:2009~~13~~) ; 或
2. 通过化学反应进行了适当钝化或中性化。

6.7.5.2.5 应避免由于不同金属接触而造成的电蚀损害。

6.7.5.2.6 多单元气体容器 (MEGCs) 的材料, 包括任何装置、垫片和附件的材料不应同时对多单元气体容器 (MEGCs) 拟运输的气体产生不利影响。

6.7.5.2.7 多单元气体容器 (MEGCs) 的设计应至少能承受正常运输和装卸条件下的内部压力、静态、动态和热负荷等产生的应力而不造成内装物损失。设计还应表明已考虑了由于多单元气体容器 (MEGCs) 在整个使用寿命中反复承受上述载荷而造成的疲劳。

6.7.5.2.8 多单元气体容器 (MEGCs) 及其系固件在其所允许的最大负荷下应能承受以下单独施加的静力载荷:

1. 在运行方向: 总质量的两倍乘以重力加速度 ($g = 9.81\text{m/s}^2$) ;
2. 在与运行方向成直角的水平方向上, 总质量 (当无法清楚地确定方向时, 最大允许的负荷力应为总质量的两倍) 乘以重力加速度 ($g = 9.81\text{m/s}^2$) ;
3. 垂直向上: 总质量乘以重力加速度 ($g = 9.81\text{m/s}^2$) ; 和
4. 垂直向下: 总质量 (总负荷包括重力效应) 的两倍乘以重力加速度 ($g = 9.81\text{m/s}^2$) 。

6.7.5.2.9 在本节 6.7.5.2.8 所述的负荷下, 多单元气体容器 (MEGCs) 单元的最大应力不应超过《IMDG 规则》第 6.2.2.1 条所列的相应标准给出的值, 如果单元并非按照上述标准进行设计、制造和试验, 则不应超过使用国主管机关认可或批准的技术规则或标准所规定的值。

6.7.5.2.10 在本节 6.7.5.2.8 每项应力下, 框架和紧固装置应遵守的安全系数如下:

1. 对于屈服点已经明确的金属, 相对于已确定的屈服强度, 安全系数为 1.5; 或
2. 对于屈服点不明确的金属, 相对于 0.2% (对奥氏体钢为 1%) 的规定非比例伸长对应的屈服强度指标, 其安全系数为 1.5。

6.7.5.2.11 拟运输易燃气体的多单元气体容器 (MEGCs) 应电接地。

6.7.5.2.12 单元的紧固方式应能防止单元与结构之间的不良运动及局部应力集中。

6.7.5.3 辅助设备

6.7.5.3.1 辅助设备在设计和布置上应能防止在正常运输及装卸过程中可能由于压力容器内装物的释放而造成的损坏。如果框架与单元的连接允许各操作设备之间的相对运动, 则各设备均应足够紧固以使相对活动不致损害各工作部件。歧管、排放设备 (例如管连接、关闭装置) 和截流阀均应加以保护。歧管连接截流阀的管路应有足够的韧性以保护阀门和管路不会受到剪切破坏和压力容器内装物释放的损坏。充罐和卸货阀 (包括法兰凸缘、螺纹塞) 和所有的保护帽均应足够紧固以防意外开启。

6.7.5.3.2 拟用于运输第 2.3 类气体的每一单元均应配备一个阀门。用于第 2.3 类气体的歧管在设计上应使每个单元均能单独充灌并通过阀门保持隔离, 阀门应能封闭。运输第 2.1 类气体的单元应采用阀门隔离成若干组, 每组容积不超过 3000L。

6.7.5.3.3 对于多单元气体容器 (MEGCs) 的充灌和卸货, 在每个充灌和卸货管路的易接

近位置应设置两个串联阀门，其中之一可以是单向阀门。充灌和卸货装置可安装在一个歧管上。对于两端均可关闭并可能会存有液体物质的管路，应提供一种减压方法以防管路内部产生过压。多单元气体容器 (MEGCs) 的主隔离阀应清楚地标明关闭方向。每个截流阀或其他关闭装置在设计 and 构造上应能承受多单元气体容器 (MEGCs) 试验压力 1.5 倍的压力。采用转轮的螺旋式截流阀均应能顺时针转动关闭。对于其他的截流阀，其位置 (开和关) 和关闭方向应清楚标明。所有截流阀的设计均应防止意外的开启。阀门和附件应使用韧性材料制造。

6.7.5.3.4 管路的设计、构造和安装应避免热膨胀或冷缩、机械冲击或振动引起的损坏。管的连接部分应采用铜焊接或具有相同强度的金属接头，铜焊料的熔点不得低于 525℃。操作设备和歧管的额定压力应不小于该单元试验压力的 2/3。

6.7.5.4 压力释放装置

6.7.5.4.1 用于运输 UN 1013 二氧化碳和 UN 1070 氧化氮的多单元气体容器 (MEGCs)，应用阀门隔离成若干组，每组容积不超过 3000L，每个组应配备一个或多个压力释放装置。装载其他物质的多单元气体容器 (MEGCs) 应按照使用国主管机关的规定配备压力释放装置。

6.7.5.4.2 配备压力释放装置时，多单元气体容器 (MEGCs) 的每个可以隔离的单元或每组单元应配备一个或多个压力释放装置。压力释放装置的类型应能抵抗包括压力急剧变化在内的动态应力。压力释放装置在设计上应能防止任何异物的进入、防止液体的渗出及内部出现危险的过压。

6.7.5.4.3 用于运输《IMDG 规则》第 4.2.5.2.6 条规定 T50 中判定的某些非冷冻气体的多单元气体容器 (MEGCs) 可按照使用国主管机关的要求配备一个压力释放装置。除非用于专门运输的多单元气体容器 (MEGCs) 配备了经批准的制造材料与所装物相容的压力释放装置，此类压力释放装置应由一个弹簧式压力释放装置和其前面的一个易碎片组成。弹簧式压力释放装置和易碎片之间可安装一个压力计或合适的读数指示计。这种安排可探测出易碎片破碎，及可能造成压力释放装置失灵的小孔或渗漏。易碎片应在高出压力释放装置的起排压力 10% 的标定压力下破碎。

6.7.5.4.4 对于用来运输低压液化气体的多用途多单元气体容器 (MEGCs)，压力释放装置应在本附录第 6.7.3.7.1 条规定的允许运输的气体最大允许工作压力下开启。

6.7.5.5 压力释放装置的能力

6.7.5.5.1 在多单元气体容器 (MEGCs) 被完全卷入火中时，所配备的压力释放装置排放能力的组合应足以使各单元内的压力 (包括蓄压) 不超过压力释放装置设定压力的 120%。应使用 CGA S-1.2-2003 “压力释放装置标准，第 2 部分，货物和装载压缩气体的可移动罐柜”提供的公式来确定压力释放装置系统的最低总排气量。可使用 CGA S-1.1-2003 “压力释放装置标准，第 1 部分，装载压缩气体的钢瓶”来确定每个单元的减压能力。可使用弹簧式压力释放装置来达到低压液化气体所要求的完全减压能力。对于多用途多单元气体容器 (MEGCs)，压力释放装置的组合排放能力应根据多单元气体容器 (MEGCs) 所允许运输的气体中要求排放能力最高的气体确定。

6.7.5.5.2 确定安装在运输液化气体的单元上的压力释放装置的要求的总排放能力应考虑到气体的热动态性质 (例如，关于低压液化气体见 CGA S-1.2-2003 “压力释放装置标准，第 2 部分，货物和装载压缩气体的可移动罐柜。”关于高压液化气体见 CGA S-1.1-2003 “压力释放装置，第 1 部分，装载压缩气体的钢瓶。”)。

6.7.5.6 压力释放装置的标记

6.7.5.6.1 压力释放装置均应以清楚和永久的形式标明下列内容:

- .1 生产商的名称和相关产品编号;
- .2 设定的压力和/或设定的温度;
- .3 最后一次试验日期。
- .4 弹簧式压力释放装置和可破碎盘流动截面积以平方毫米 (mm²) 表示。

6.7.5.6.2 用于低压液化气体的弹簧式压力释放装置所标记的额定流量须按照 ISO 4126-1:2004 和 ISO 4126-7: 2004 来确定。

6.7.5.7 压力释放装置的连接管路

6.7.5.7.1 连接压力释放装置的管路的规格要足以能使所要求的排放无阻碍地通至安全装置。在单元与压力释放装置之间不应安装截止阀, 但下述情况除外: 为维护或其他目的而采用双重装置, 实际在使用中的截止阀要闭锁于开启位置或各截止阀是互锁的, 使装置中至少总有一个保持在使用状态且符合本节 6.7.5.5 中的要求。通往通气或压力释放装置的开口处不应有任何有可能限制或阻碍气体从单元通往该装置的障碍。所有管路和接头的开口应至少具有与其相连的压力释放装置的进气口相同的流通面积。如果使用压力释放装置通气道, 应在对压力释放装置的回压最小条件下将排放出的蒸气或液体排放至空气中。

6.7.5.8 压力释放装置的位置

6.7.5.8.1 每个压力释放装置在最大充灌条件下均应与运输液化气体的单元的蒸汽空间区相连。装置的设计应能保证在达到最大充灌度时释放出的蒸汽向上排放畅通无阻, 以防止释放的气体或液体对多单元气体容器 (MEGCs)、其组成单元或人体造成冲击伤害。对于易燃、自燃和氧化气体, 应采用使释放的气体直接远离单元的方法, 且不会冲击其他的单元。在不会降低压力释放装置排气能力的前提下, 可使用阻热型保护装置使气流转向。

6.7.5.8.2 应合理布置以避免未经许可的人员接近压力释放装置并保证在多单元气体容器 (MEGCs) 翻倒时装置不受损伤。

6.7.5.9 计量装置

6.7.5.9.1 当多单元气体容器 (MEGCs) 按质量充灌, 应配有一个或多个计量装置, 不应使用玻璃液位计和用其他易碎材料制成的计量计。

6.7.5.10 多单元气体容器 (MEGCs) 的支座、框架、起吊和紧固附件

6.7.5.10.1 多单元气体容器 (MEGCs) 的设计和制造应具备支座以确保在运输中能起到一个稳固的基础作用。在设计时须考虑到本节 6.7.5.2.8 中所述的负荷力及 6.7.5.2.10 中所述的安全系数。也可以使用低支撑平台、框架或支架或其他类似设施。

6.7.5.10.2 多单元气体容器 (MEGCs) 的座架 (例如支架和框架) 以及起吊和系固附件的组合应力不应造成对任何单元的应力超标。所有的多单元气体容器 (MEGCs) 均应装有永久性起吊和紧固部件。在任何情况下均不应将座架和附件焊接到单元上。

6.7.5.10.3 在框架的设计上应考虑到外界环境的腐蚀作用。

6.7.5.10.4 如果多单元气体容器 (MEGCs) 在运输中未加防护, 根据《IMDG 规则》4.2.4.3 中的要求, 单元及其辅助设备须加以防护以防由于纵向和横向上受到冲击或翻倒而造成损坏。外部设备也须加以防护以避免在多单元气体容器 (MEGCs) 受到撞击或发生翻倒压住附属

设备时，内装物释出。应特别注意对歧管的保护。以下是可采取的防护措施示例：

1. 对横向冲击的保护可包括纵向护栏；
2. 对翻倒的保护可包括用交叉装于框架的护栏或加强箍；
3. 对后部冲击的保护可包括保险杆或护栏；

4. 根据 ISO 1496-3: 1995 采用 ISO 框架来防止多单元气体容器 (MEGCs) 及其附属设备受到撞击或翻倒而损坏。

6.7.5.11 设计批准

6.7.5.11.1 主管机关或其所授权机构须对任何新设计的多单元气体容器 (MEGCs) 签发设计批准证书。证书须说明多单元气体容器 (MEGCs) 已经过该主管机关的检验，适合于拟定用途，符合《IMDG 规则》第 6.7 章、第 4.1 章和 P200 包装导则中的规定。如果所制造的一系列多单元气体容器 (MEGCs) 在设计上没有改变，则该证书对整个系列多单元气体容器 (MEGCs) 均有效。证书须提及原型试验报告、歧管的制造材料、单元制造的标准和批准号。批准号应包括批准国的识别符号或标记等以及由 1968 维也纳公路运输公约制定的用于国际运输的识别标识，以及注册号码。根据本附录 6.7.1.2 所采取的任何替代安排均须在证书中表明。对一种规格多单元气体容器 (MEGCs) 所进行的设计批准可用来批准规格较小，制造材料、厚度和技术相同座架、等同关闭装置及其他附属设备的多单元气体容器 (MEGCs)。

6.7.5.11.2 设计批准的原型试验报告至少须包括下列内容：

1. ISO1496-3: 1995 中列明的适用的框架试验结果；
2. 根据 6.7.5.12.3 进行的初始检验和试验结果；
3. 根据 6.7.5.12.1 中的要求进行的撞击试验结果； 及
4. 证明气瓶和管路符合适用标准的证明文件

6.7.5.12 检验和试验

6.7.5.12.1 符合《CSC 公约》中集装箱定义的可移动罐柜，除非每种设计的一个代表性原型顺利通过联合国《试验和标准手册》第 IV 部分第 41 节中所描述的动态纵向撞击试验，证明设计合格，否则不得使用。此规定只适用于依据 2008 年 1 月及 1 月以后颁发的设计批准证书所制造的可移动罐柜。

6.7.5.12.2 每个多单元气体容器 (MEGCs) 的单元和各设备部件在投入使用前都须进行检验和试验 (初始检验和试验)，之后，在不超过 5 年的时间内再进行一次 (5 年的定期检验和试验)。根据本节 6.7.5.12.5 的规定，对于特殊检验和试验可根据需要进行而不必考虑上次定期检验和试验。

6.7.5.12.3 多单元气体容器 (MEGCs) 的初始检验和试验包括设计性能的检查，针对拟运输的气体的外部及附属设备的检查，并根据 P200 包装导则，采用试验压力进行的压力试验。对歧管的压力试验可作为一项液压试验或采用经主管机关或其授权机构批准的其他液体或气体进行。在多单元气体容器 (MEGCs) 投入使用之前，还须进行防渗漏试验和所有辅助设备是否能满足操作要求的测试。如果各单元及其附件已经分别通过了压力试验，则须装配到一起后，再进行防渗漏试验。

6.7.5.12.4 5 年的定期检验和试验应按照本节 6.7.5.12.6 的要求包括对结构、单元及其附属设备的外部检查。各单元和管路应按照 P200 包装导则规定的期限，根据《IMDG 规则》6.2.1.6 的规定进行试验。如果各单元及其附件已经分别通过了压力试验，则须装配到一起后，再进行防渗漏试验。

6.7.5.12.5 如果有迹象表明多单元气体容器 (MEGCs) 损坏、腐蚀、渗漏或有其他影响多单元气体容器 (MEGCs) 完整性的缺陷时, 必须对多单元气体容器 (MEGCs) 进行特殊检验和试验。特殊检验和试验的范围取决于罐柜损坏或变形的程度。须至少包括本节 6.7.5.12.6 要求的检查内容。

6.7.5.12.6 检查应确保:

.1 检查各单元外部是否有疤痕、腐蚀、磨损、凹陷、变形以及焊接缺陷或其他包括渗漏等影响多单元气体容器 (MEGCs) 运输安全的现象;

.2 检查管路、阀门、垫片有无腐蚀的区域、缺陷, 及其他包括渗漏等影响多单元气体容器 (MEGCs) 运输安全的现象;

.3 处于法兰连接和盲法兰处的遗失或松动的螺栓和螺母应替换或紧固;

.4 所有的应急装置和阀门均无腐蚀、变形和任何影响其正常操作的损坏和缺陷。远距离关闭装置和自动关闭截止阀应进行操作证明处于正常状态;

.5 多单元气体容器 (MEGCs) 上要求的标记应清晰并符合适用规定;

.6 框架、支撑座和提升多单元气体容器 (MEGCs) 的附件应处于满意状态。

6.7.5.12.7 根据本节 6.7.5.12.1, 6.7.5.12.3, 6.7.5.12.4 和 6.7.5.12.5 的要求进行的检验和试验须有主管机关或经授权机构指定的专家操作或监督进行。如果检验和试验中包括压力试验, 试验压力须为多单元气体容器 (MEGCs) 数据牌中的值, 在处于压力状态下, 须对多单元气体容器 (MEGCs) 的单元, 管路和设备进行有无渗漏的检查。

6.7.5.12.8 如果发现任何不安全情况, 须加以纠正并重新通过适用的试验和审核后, 该多单元气体容器 (MEGCs) 才可以投入使用。

附录 3 纤维增强塑料罐柜的设计、构造、检验和试验规定

说明：

1. 本附录与《IMDG 规则》6.10 章相同，规定了纤维增强塑料罐柜的设计、构造、检验和试验。
2. 纤维增强塑料罐柜的使用尚应符合《IMDG 规则》4.2 章的要求。

6.10.1 适用范围和一般规定

6.10.1.1 第 6.10.2 段的要求适用于以任何运输方式运输第 1 类、第 3 类、第 5.1 类、第 6.1 类、第 6.2 类、第 8 类和第 9 类危险货物的有纤维增强塑料罐壳的可移动罐柜。除本章要求外，除非另有规定，凡符合经修正的《CSC 公约》“集装箱”定义的任何多式联运的纤维增强塑料罐柜，须满足公约中适用的要求。

6.10.1.2 本章规定不适用近海可移动罐柜。

6.10.1.3 除适用有关可移动罐柜罐壳构造的金属材料使用要求和本章附加规定外，第 4.2 章和第 6.7.2 段的要求适用于纤维增强塑料罐柜罐壳。

6.10.2 纤维增强塑料罐柜的设计、制造、检验和试验要求

6.10.2.1 定义

除金属材料（“细粒钢”、“低碳钢”和“参考钢”）制造可移动罐柜罐壳相关定义外，第 6.7.2.1 段的定义适用于本节。

此外，以下定义适用于纤维增强塑料罐柜：

外层系指罐壳直接暴露在大气中的部分。

纤维增强塑料系指热固性或热塑性聚合物（基体）内所含的纤维状和/或微粒状增强材料。

长丝缠绕成型系指一种纤维增强塑料结构的制造工艺，即将连续增强材料（长丝、带或其他材料）预先与基体材料浸渍或在缠绕时浸渍，并铺设在旋转的芯模上。成型后通常为旋转曲面，也可包括罐盖。

纤维增强塑料罐壳系指一个具有用于运输化学物质内部空间的圆筒形封闭部分。

玻璃转换温度系指发生玻璃转换的温度范围特征值。

手糊成型系指在模具上铺设增强材料和树脂的增强塑料成型工艺。

衬里系指纤维增强塑料罐壳内表面上防止与所运危险货物接触的一层。

毡片系指由随机、短切或加捻的纤维粘合成的各种长度和厚度的片状纤维增强材料。

平行罐壳样品系指必须能够代表壳的纤维增强塑料试样。若不能使用切自罐壳本身的部分作为试样，则须在制造罐壳结构时同时制造平行样品。平行罐壳样品可以是平的，也可以是弯曲的。

代表性样品系指切自罐壳的样品。

树脂灌注成型系指一种纤维增强塑料的制造方法，即将干性增强材料放入对模、带真空

袋的单面模具或其他模具，并通过在入口处施加外部压力和/或在排气口施加全部或部分真空压力，将液态树脂注入部件。

结构层系指罐壳中须承受设计载荷的纤维增强塑料层。

薄毡系指一种用在纤维增强塑料产品铺层中具有高吸收性的薄的毡片，铺层中须有聚合物基体剩余部分的内含（表面均匀性、耐化学性、防渗漏性等）。

6.10.2.2 设计和制造的一般要求

6.10.2.2.1 附录 2 中 6.7.1 和 6.7.2.2 的要求适用于纤维增强塑料罐柜。对于罐壳中以纤维增强塑料为材质的部分，可免除附录 2 的以下要求：6.7.2.2.1、6.7.2.2.9.1、6.7.2.2.13 和 6.7.2.2.14。罐壳的设计和制造须符合主管机关认可的适用于纤维增强塑料的压力容器规则的要求。

此外，还适用于下列要求。

6.10.2.2.2 生产商的质量体系

6.10.2.2.2.1 质量体系须包括生产商采用的所有要素、要求和规定。质量体系须以书面政策、程序文件和手册形式系统有序地做好证明文件。

6.10.2.2.2.2 内容须特别包括以下方面的充分描述：

- 1 在设计和产品质量方面的组织结构和人员职责；
- 2 设计可移动罐柜时使用的设计控制和设计核实技术、方法和程序；
- 3 将采用的制造、质量控制、质量保证和工序操作规范；
- 4 质量记录、例如检查报告、试验数据和校准数据；
- 5 基于 6.10.2.2.2.4 评审后的管理评审，以确保质量体系的有效运行；
- 6 如何满足顾客要求的程序说明；
- 7 文件控制及修订程序；
- 8 控制不合格可移动罐柜、购买的部件、加工物料和最后材料的手段；
- 9 对相关人员的培训程序和授权程序。

6.10.2.2.2.3 在质量体系下，每个纤维增强塑料罐柜的制造须符合下列最低要求：

- 1 使用检验和试验计划；
- 2 可视检查；
- 3 通过有记录的控制流程核实纤维的走向和质量剩余；
- 4 通过证书或其他运输单据核实纤维和树脂的质量和特性；
- 5 通过证书或其他运输单据核实衬里的质量和特性；
- 6 核实成型的热塑性树脂的特性或热固性树脂的固化度，具体做法是采用按 6.10.2.7.1.2.8 确定的直接或间接方法（如巴柯尔硬度试验方法或差示扫描量热法），或按 6.10.2.7.1.2.5 对代表性样品或平行罐壳试样进行为期 100 小时的蠕变试验；
- 7 记录热塑性树脂成型工艺或热固性树脂固化和后固化工艺；
- 8 保留和归档罐壳样品（如切自人孔的样品）供日后检查和罐壳核实，期限为 5 年。

6.10.2.2.2.4 质量体系审核

质量体系须进行初始评估来决定其是否满足 6.10.2.2.2.1 到 6.10.2.2.2.3 的规定，以使主管机关满意。

审核结果须通知生产商。通知内容需包括审核结论和所有要求的纠正措施。

须进行主管机关满意的期间审核确保生产商运行和维护质量体系。期间审核报告须提供给生产商。

6.10.2.2.2.5 质量体系的保持

生产商须维持经批准的质量体系使其保持充分和有效。

质量体系有任何预计的修订，生产商须通知主管机关。这些预计的修订须经过评估确定经修订的质量体系是否仍然满足 6.10.2.2.2.1 至 6.10.2.2.2.3 的规定。

6.10.2.2.3 纤维增强塑料罐壳

6.10.2.2.3.1 纤维增强塑料罐壳须与可移动罐柜框架的结构件紧固连接。根据本附录对各项操作和试验条件的规定，纤维增强塑料罐壳的支承和罐壳框架的附件须不得造成超过罐壳结构设计许用的局部应力集中。

6.10.2.2.3.2 罐壳须用适宜材料制成，能够在-40°C 至+50°C 的最低设计温度范围内作业，除运输作业所在国主管机关就特定的更严酷的气候或作业条件（如加热元件）规定了温度范围外。

6.10.2.2.3.3 如果安装了加热系统，加热系统须满足附录 2 中 6.7.2.5.12 至 6.7.2.5.15 和下述要求：

- 1 与罐壳一体或相连的加热元件的最高工作温度不得超过罐柜的最高设计温度；
- 2 加热元件的设计、控制和使用须确保所载物质的温度不得超过罐柜的最高设计温度或导致内部压力超过最大允许工作压力的温度值；
- 3 罐柜及其加热元件的结构须便利检查罐壳是否存在可能的过热效应。

6.10.2.2.3.4 罐壳须由下述元件组成：

— 衬里；

— 结构层；

— 外层。

注：在满足所有适用的功能标准的情况下，上述各元件可合并。

6.10.2.2.3.5 衬里是罐壳的内部元件，旨在起主要屏障作用，提供对所载物质的长期化学耐受性，防止与内装物发生任何危险反应或形成危险化合物，并防止因产品经内衬扩散而造成结构层强度显著变弱。须按照 6.10.2.7.1.3 核实化学兼容性。

衬里可以是纤维增强塑料衬里或热塑性衬里。

6.10.2.2.3.6 纤维增强塑料衬里须由下述两部分构成：

- 1 表面层（“胶衣层”）：适当的富树脂表面层，以薄毡作为增强体，与树脂和内装物兼容。该层的最大纤维质量含量须为 30%，最小厚度须为 0.25mm，最大厚度须为 0.60mm；
- 2 加强层：一层或多层，最小厚度为 2mm，每平方米含有至少 900g 玻璃毡或短切纤维，且玻璃的质量含量不低 30%，除非能证明较低玻璃含量具有同等安全性。

6.10.2.2.3.7 如果衬里由热塑性片材构成，热塑性片材须使用合格的焊接程序和有资质的人员按要求的形状焊接在一起。焊接而成的衬里须在焊缝的非液体接触面上铺设一层导电介质，以方便进行火花试验。须采用适当方法来达到衬里与结构层之间的耐久粘接。

6.10.2.2.3.8 结构层的设计须能承受附录 2 中 6.7.2.2.1 和附录 3 中 6.10.2.2.3.1、6.10.2.3.2、6.10.2.3.4 和 6.10.2.3.6 所列的设计载荷。

6.10.2.2.3.9 树脂或涂料外层须能为罐柜结构层提供充分保护，防止暴露在环境和作业中，包括暴露在紫外线辐射和盐雾中，并在偶尔遭货物飞溅的情况下提供保护。

6.10.2.2.3.10 树脂

树脂混合物的处理须按照供应商的建议进行。这些树脂包括：

— 不饱和聚酯树脂；

— 乙烯基酯树脂；

— 环氧树脂；

— 酚醛树脂；

— 热塑性树脂。

根据 6.10.2.7.1.1 确定的树脂热变形温度(HDT)须比 6.10.2.2.3.2 规定的罐壳最高设计温度至少高 20°C, 但任何情况下不得低于 70°C。

6.10.2.2.3.11 增强材料

结构层增强材料的选择须符合结构层的要求。

内表面衬里须使用至少符合 ISO 2078:1993+Amd 1:2015 的 C 型或 ECR 型玻璃纤维。热塑性薄毡只有在证明与预期内装物相兼容的情况下, 才可用作内衬。

6.10.2.2.3.12 添加剂

树脂处理所需的添加剂(如催化剂、促进剂、固化剂和触变性物质)以及改进罐柜所用的材料(如填料、色料、颜料等)须不会造成材料强度变弱, 同时须考虑设计的预期寿命和预期温度。

6.10.2.2.3.13 纤维增强塑料罐壳及其附件、辅助设备和结构装置的设计须能在设计寿命内承受附录 2 中 6.7.2.2.12 和附录 3 中 6.10.2.2.3、6.10.2.3.2、6.10.2.3.4、6.10.2.3.6 提及的载荷而不会有内装物漏损(通过任何脱气孔逸出的气体量除外)。

6.10.2.2.3.14 闪点不超过 60°C 的物质的特殊运载要求

6.10.2.2.3.14.1 在制造用于运载闪点不超过 60°C 的第 3 类易燃液体的纤维增强塑料罐柜时, 须确保消除各部件的静电, 避免危险电荷的积累。

6.10.2.2.3.14.2 测定的罐壳内外表面电阻须不高于 $10^9\Omega$ 。这可以通过在树脂中使用添加剂或使用金属网或碳网等层间导电片来实现。

6.10.2.2.3.14.3 测定的对地放电电阻不得高于 $10^7\Omega$ 。

6.10.2.2.3.14.4 罐壳所有部件之间须实现电气连接, 与罐柜辅助设备和结构装置的金属部件以及与车辆也须实现电气连接。相互接触的部件和设备之间的电阻不得超过 10Ω 。

6.10.2.2.3.14.5 须按照主管机关认可的程序, 对制造的每个罐柜或罐壳试样进行表面电阻和放电电阻的初次测定。在罐壳受损、需要修理的情况下, 须重新测定电阻。

6.10.2.2.3.15 罐柜的设计须能承受 6.10.2.7.1.5 中试验要求所规定的被火焰完全吞没 30 分钟的影响, 而不发生明显的渗漏。如果对类似的罐柜设计试验能提供充分证据, 经主管机关同意可免除试验。

6.10.2.2.3.16 纤维增强塑料罐壳的制造工序

6.10.2.2.3.16.1 纤维增强塑料罐壳的制造须采用长丝缠绕成型、手糊成型、树脂灌注成型或其他适当的复合材料生产工艺。

6.10.2.2.3.16.2 纤维增强材料的重量须符合程序规格所规定的重量, 公差为+10%至 0%。须使用 6.10.2.2.3.11 和程序规格规定的一种或多种纤维类型来增强罐壳。

6.10.2.2.3.16.3 树脂体系须为 6.10.2.2.3.10 规定的树脂体系中的一种。不得使用会干扰树脂天然色的填料、颜料或染料添加剂, 程序规格允许的除外。

6.10.2.3 设计标准

6.10.2.3.1 纤维增强塑料罐壳在设计上须能够采用数学方法进行应力分析或通过电阻应变仪进行实验验证, 或主管机关批准的其他方法。

6.10.2.3.2 纤维增强塑料罐壳在设计和制造上须能承受试验压力。危险货物一览表第 10 栏列出并在《IMDG 规则》4.2.5 中说明的适用可移动罐柜导则, 或危险货物一览表第 11 栏列出并在《IMDG 规则》4.2.5.3 中说明的可移动罐柜特殊规定, 对某些物质作出了具体规定。纤维增强塑料罐壳的最小壁厚须不小于 6.10.2.4 规定的壁厚。

6.10.2.3.3 在规定的试验压力下, 以毫米/毫米计量的罐壳最大拉伸相对变形率须不会导致产生微裂纹, 因此不大于在 6.10.2.7.1.2.3 规定的拉伸试验中测得的首个被测伸长点的树脂断裂或损坏。

6.10.2.3.4 对于内部试验压力、附录 2 中 6.7.2.2.10 规定的外部设计压力、附录 2 中 6.7.2.2.12 规定的静载荷以及由具有设计规定的最大密度和最大充装率的内装物引起的重力静载荷，复合材料铺层的纵向、周向和任何其他面内方向的失效标准 (FC) 不得超过下列数值：

$$FC \leq \frac{1}{K}$$

式中：

$$K = K_0 \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5$$

式中：

K——最小值须为 4。

K₀——强度系数。在一般设计中，K₀ 值须等于或大于 1.5。除非罐壳有完整金属骨架（包括纵、横结构部件）提供损坏防护，K₀ 值须乘以 2。

K₁——与蠕变和老化引起的材料属性退化有关的系数。须由以下公式确定：

$$K_1 = \frac{1}{\alpha\beta}$$

式中：α为蠕变系数，β为老化系数，分别根据 6.10.2.7.1.2.5 和 6 确定。计算时，系数 α 和系数 β 须介于 0 和 1 之间。

另外，在进行 6.10.2.3.4 所述的数值验证时，可采用 K₁=2 的保守值（此种情况下仍有必要进行试验，确定 α 和 β）。

K₂——与树脂工作温度和热属性有关的系数，通过下式确定（最小值为 1）：
K₂=1.25-0.0125 (HDT-70)，其中 HDT 为树脂热变形温度，单位为℃。

K₃——与材料疲劳有关的系数；除非有关当局另有约定，须使 K₃=1.75 这一数值。对于附录 2 中 6.7.2.2.12 所述的动态设计，须使用 K₃=1.1 这一数值。

K₄——与树脂固化有关的系数，其数值如下：

1.0 适用于以下情况：按照经获准和记载的工艺进行适用于以下情况：按照经获准和记载的工艺进行固化，并且 6.10.2.2.2 所述的质量体系包括按照 6.10.2.7.1.2.9 的规定采用直接测量方法如按 ISO 11357-2:2016 确定的差示扫描量热法(DSC)对每个纤维增强塑料罐柜进行固化度核实。

1.1 适用于以下情况：按照经获准和记载的工艺进行热塑性树脂成型或热固性树脂固化，并且 6.10.2.2.2 所述的质量制度包括按照 6.10.2.7.1.2.8 的规定，对每个纤维增强塑料罐柜采用间接测量方法核实成型的热塑性树脂的特性或热固性树脂的固化度（以适用者为准），例如按 ASTM D2583:2013-03 或 EN 59:2016 进行巴柯尔硬度试验，按 ISO 75- 1:2013 测量 HDT，按 ISO 11359- 1:2014 进行热机械分析 (TMA)，或按 ISO 6721- 11:2019 进行动态热机械分析(DMA)。

1.5 其它情况适用。

K₅——与《IMDG 规则》4.2.5.2.6 中的可移动罐柜导则有关的系数：

1.0 用于 T1 至 T9。

1.33 用于 T20。

1.67 用于 T21 至 T22。

采用数值分析和合适的复合材料失效标准进行设计验证，核实罐壳的层数是否少于许用值。合适的复合材料失效标准包括但不限于蔡—吴失效标准、蔡—希尔失效标准、哈辛失效标准、山田—孙失效标准、应变不变量失效理论、最大应变失效标准或最大应力失效标准。其他强度关系标准经与主管机关达成一致允许使用。该项设计验证工作的方法和结果提交主

管机关。

通过实验得出所选失效标准所需的参数，同时结合安全系数 K 、按 6.10.2.7.1.2.3 测得的强度值 6.10.2.3.5 规定的最大伸长应变判据，确定许用值。根据 6.10.2.3.7 确定的许用值和按 6.10.2.7.1.2.7 测得的强度值对接头进行分析。根据 6.10.2.3.6 考虑屈曲。根据 6.10.2.3.8 考虑开口和金属配件的设计。

6.10.2.3.5 在附录 2 中 6.7.2.2.12 和本附录 6.10.2.3.4 定义的任何应力下，在任何方向上产生的伸长率不得超过下表所列数值或 ISO 527-2:2012 确定的树脂断裂伸长率的十分之一，以两者中的较小者为准。

下表列出了已知极限的例子。

树脂类型	最大拉伸应变 (%)
不饱和聚酯或酚醛	0.2
乙烯基酯	0.25
环氧树脂	0.3
热塑性塑料	见 6.10.2.3.3

6.10.2.3.6 对于外部设计压力，用于罐壳线性屈曲分析的最小安全系数须符合适用压力容器规则的规定，但不得小于 3。

6.10.2.3.7 接头中使用的粘合胶层和/或覆盖层压板，包括端部接头、设备与罐壳的连接、调压板接头和罐壳隔板，须能够承受附录 2 中 6.7.2.2.12 和本附录 6.10.2.2.3.1、6.10.2.3.2、6.10.2.3.4 和 6.10.2.3.6 的载荷。为避免覆盖层压应力集中，采用的锥度须不陡于 1:6。覆盖层压板与同其相粘结的罐柜构件之间的剪切强度须不小于：

$$\tau = \gamma \frac{Q}{l} \leq \frac{T_R}{K}$$

式中： T_R ——是 ISO 14130:1997 和 Cor 1:2003 规定的层间剪切强度；

Q ——是单位宽度互连件的载荷；

K ——是按 6.10.2.3.4 确定的安全系数；

l ——是覆盖层压板的长度；

γ ——是将失效起始位置的平均接头应力与最大接头应力关联起来的缺口系数。

允许针对接头采用经有关当局批准的其他计算方法。

6.10.2.3.8 根据附录 2 中 6.7.2 的设计要求，允许在纤维增强塑料罐壳中采用金属凸缘及其封闭设备。纤维增强塑料罐壳上的开口须加以增强，以提供至少与罐壳本身相同的安全系数，承受附录 2 中 6.7.2.2.12 和本附录 6.10.2.3.2、6.10.2.3.4、6.10.2.3.6 规定的静应力和动应力。开口数量须尽量减少。椭圆形开口的轴比须不大于 2。

如果金属凸缘或构件是采用粘结方式接入纤维增强塑料罐壳之中，则金属和纤维增强塑料之间的接头须适用 6.10.2.3.7 所述的定性方法。如果金属凸缘或构件是以其他方式固定，如螺纹紧固件连接，则须适用相关压力容器标准的适当规。

6.10.2.3.9 罐壳强度验算须采用有限元法，对罐壳层合板、纤维增强塑料罐壳内的接头、纤维增强塑料罐壳与集装箱框架之间的接头以及开口进行模拟。对奇异性的处理须根据适用的压力容器规则采用适当方法进行。

6.10.2.4 罐壳的最小壁厚

6.10.2.4.1 纤维增强塑料罐壳的最小壁厚须通过对罐壳强度进行验算予以确认,同时考虑到 6.10.2.3.4 中规定的强度要求。

6.10.2.4.2 纤维增强塑料罐壳结构层的最小壁厚须按照 6.10.2.3.4 确定;但在任何情况下,结构层的最小厚度须至少为 3mm。

6.10.2.5 有纤维增强塑料罐壳的可移动罐柜的设备部件

可移动罐柜的辅助设备、底部开口、压力释放装置、计量装置、支架、框架、起重附件和栓系附件须满足附录 2 中 6.7.2.5 至 6.7.2.17 的规定。如需在纤维增强塑料罐壳中加入其他金属部件,须满足 6.10.2.3.8 的规定。

6.10.2.6 设计批准

6.10.2.6.1 纤维增强塑料罐柜的设计批准须按照附录 2 中 6.7.2.18 的要求进行。下列补充要求适用于纤维增强塑料罐柜。

6.10.2.6.2 为获得设计批准而提交的原型试验报告还须包括下列内容:

- 1 按照 6.10.2.7.1 的要求对制造纤维增强塑料罐壳所用材料进行试验的结果;
- 2 按照 6.10.2.7.1.4 的要求进行的落球试验结果;
- 3 按照 6.10.2.7.1.5 的规定进行的耐火试验结果。

6.10.2.6.3 须建立使用寿命检查程序来监测罐柜在定期检验期间的状况,该检查程序须作为操作手册的一部分。检查程序须重点关注按 6.10.2.3.4 进行的设计分析所确定的关键应力位置。检查方法须考虑到关键应力位置的潜在损坏模式(如抗拉应力或层间应力)。检查须结合目测和非破坏性试验(如声发射、超声波评估、热成像)进行。对于加热元件,使用寿命检查程序须允许对罐壳或其代表性位置进行检查,以将过热影响考虑在内。

6.10.2.6.4 对代表性原型罐柜须进行如下规定试验。为此,必要时可用其他项目代替辅助设备。

6.10.2.6.4.1 须检查原型是否符合设计类型规格。检查须包括内部检查、外部检查和主要尺寸测量。

6.10.2.6.4.2 按照 6.10.2.3.4 对原型进行设计验证,在经设计验证确定为高应变的所有位置配备应变仪,对原型施加下列载荷,并须对应变进行记录:

- 1 充水至最大充装率。测量结果须用于按照 6.10.2.3.4 校核设计计算。
- 2 充水至最大充装率,并在装有柜底角件的所有三个方向施加静载荷,而不在罐壳外部施加额外质量。为了与按照 6.10.2.3.4 进行的设计计算比较,须参照附录 2 中 6.7.2.2.12 要求的加速度值对记录的应变进行外推并测量。
- 3 充水并施加规定的试验压力。在此载荷之下,罐壳须无可见损坏或渗漏。

在上述任何一种载荷条件下,与所测得的应变水平相对应的应力不超过 6.10.2.3.4 中计算的最小安全系数。

6.10.2.7 适用于纤维增强塑料罐柜的补充规定

6.10.2.7.1 材料试验

6.10.2.7.1.1 树脂

树脂的抗拉伸长率须按照 ISO 527-2:2012 确定。树脂的热变形温度 (HDT) 须按照 ISO 75-1:2013 确定。

6.10.2.7.1.2 罐壳

在试验之前,须去除样品上的所有涂层。如果无法获得罐壳样品,可使用平行罐壳样品。试验须包括:

- 1 罐壳中心壁和两端的层压板厚度。
- 2 符合 ISO 1172:1996 或 ISO 14127:2008 的复合增强材料的质量含量和组成,以及增

强层的取向和排列。

3 符合 ISO 527-4:1997 或 ISO 527-5:2009 的罐壳周向和纵向抗拉强度、断裂伸长率和弹性模量。对于纤维增强塑料罐壳区域，须按照 ISO 527-4:1997 或 ISO 527-5:2009 对代表性层压板进行试验，以便评估安全系数 (K) 的适宜性。每项抗拉强度测量至少须使用 6 个试样，抗拉强度须取平均值减去 2 个标准差之后的值。

4 弯曲挠度和强度须按照 ISO 14125:1998+Amd 1:2011 的三点或四点弯曲试验确定，使用的样品最小宽度须为 50mm，支撑距离须至少为壁厚的 20 倍。须至少使用 5 个试样。

5 蠕变系数 α 须在 6.10.2.2.3.2 规定的最高设计温度之下，经过 1000h 的三点或四点弯曲蠕变后对至少 2 个.4 段所述结构的试样进行试验，取平均值确定。每个试样都须进行下列试验：

.1 将试样放入弯曲装置，保持空载，置于设为最高设计温度的烘箱中，使其适应不少于 60min。

.2 按照 ISO 14125:1998+Amd 1:2011，以相当于.4 段确定的强度除以 4 的弯曲应力对试样进行弯曲加载。在最高设计温度下不间断地保持机械载荷不少于 1000h。

.3 在施加上述.2 段所述全部载荷后测量初始挠度 6min。试样须在试验台中保持加载状态。

.4 在施加上述.2 段所述全部载荷后测量最终挠度 1000h。

.5 用上述.3 段所得初始挠度除以上述.4 段所得最终挠度计算蠕变系数 α 。

6 老化系数 β 须在 6.10.2.2.3.2 规定的最高设计温度之下，经 1000h 的静态三点或四点弯曲载荷后对至少 2 个.4 段所述结构的试样进行试验，取平均值确定。须对每个试样进行下列试验：

.1 在试验或调试之前，试样须在温度设为 80°C 的烘箱中干燥 24h。

.2 试样须在环境温度下进行三点或四点弯曲加载，按 ISO 14125:1998+Amd 1:2011 的规定，弯曲应力等于.4 段确定的强度除以 4。在施加全部载荷后测量初始挠度 6 分钟。将试样从试验台取出。

.3 在最高设计温度下将空载试样浸入水中，不间断地进行水中调试 1000h。调试时间结束之后，取出试样，在环境温度下保持潮湿，并在 3 天内完成下述.4。

.4 试样须进行第二轮静态加载，方式与上述.2 段相同。在施加全部载荷后测量最终挠度 6min。将试样从试验台中取出。

.5 用.2 段所得初始挠度除以.4 段所得最终挠度，计算老化系数 β 。

.7 接头的层间剪切强度须按照 ISO 14130:1997 的规定，通过对代表性样品进行试验测定。

.8 采用下列一种或多种方法视情对层压板的热塑性树脂成型特性或热固性树脂固化及后固化过程的效率进行测定：

.1 直接测定已成型热塑性树脂特性或热固性树脂的固化程度：按 ISO 11357-2:2016，使用差示扫描量热法 (DSC) 确定玻璃转换温度 (T_g) 或熔化温度 (T_m) ；

.2 间接测定已成型热塑性树脂或热固性树脂的固化程度：

——按照 ISO 75-1:2013 测定 HDT；

——按照 ISO 11359-1:2014, 使用热机械分析(TMA)测定 Tg 或 Tm;

——按照 ISO 6721-11:2019, 进行动态热机械分析(DMA);

——按照 ASTM D2583:2013-03 或 EN 59:2016, 进行巴柯尔硬度试验。

6.10.2.7.1.3 辅助设备的衬里和化学接触面与所装载物质的化学兼容性须通过下列方法之一进行证明。证明过程须考虑到罐壳及其设备的材料与所装载物质的兼容性的所有方面, 包括罐壳的化学变质、内装物临界反应的引发以及两者之间的危险反应。

.1 为了确定罐壳是否存在任何变质, 须按照 EN 977:1997, 在 50°C 或某一物质批准运输的最高温度下, 对取自罐壳的代表性样品 (包括任何焊接内衬) 进行 1000h 的化学兼容性试验。与原始样品相比, 根据 EN 978:1997 进行的弯曲试验所测定的强度和弹性模量损失须不超过 25%。不得出现裂纹、气泡、剥蚀效应、壳层与内衬分离以及粗糙现象。

.2 经认证和记载的关于特定温度、时间和其他相关使用条件下相关内装物质与同其相接触的罐壳材料兼容性的正面经验数据。

.3 主管机关认可的相关文献、标准或其他来源公布的技术数据。

.4 与主管机关达成一致后, 可采用其他化学兼容性核实方法。

6.10.2.7.1.4 按照 EN 976-1:1997 的落球试验

须按照 EN 976-1:1997 第 6.6 号对原型进行落球试验。罐柜内外不得有可见损坏。

6.10.2.7.1.5 耐火试验

6.10.2.7.1.5.1 将一个辅助设备和结构设备安装到位且充水至最大容积 80%的代表性原型罐柜完全置于露天加热油池火或任何其他可引起相同效果的火源中 30min。火源须相当于火焰温度为 800°C、发射系数为 0.9、对罐柜的传热系数为 10 W/ (m² K)、表面吸收系数为 0.8 的理论火源。最低净热通量须按照 ISO 21843:2018 校定为 75 kW/m²。油池尺寸须每边至少超出罐柜尺寸 50cm, 燃料面与罐柜之间的距离须在 50cm 至 80cm 之间。液面以下的罐柜部分 (包括开口和封闭装备) 除少量液滴外须保持防漏。

6.10.2.8 检验和试验

6.10.2.8.1 纤维增强塑料罐柜的检验和试验须按照附录 2 中 6.7.2.19 的规定进行。此外, 焊接热塑性内衬须按照附录 2 中 6.7.2.19.4 规定的定期检验进行压力试验之后, 按适当标准进行火花试验。

6.10.2.8.2 此外, 须按照 6.10.2.6.3 规定的使用寿命检验程序和任何相关检验方法进行首次检验和定期检验。

6.10.2.8.3 首次检验和试验须核实罐柜的制造符合 6.10.2.2.2 的质量体系要求。

6.10.2.8.4 此外, 在检查罐壳时, 由加热元件加热的区域位置须予以标明或标记, 且在设计图纸上显示, 或用适当技术 (如红外线) 使之可见。罐壳的检查须考虑到过热、腐蚀、侵蚀、超压和机械超载的影响。

6.10.2.9 样品的保留

制造的每一个罐柜的罐壳样品 (如切自人孔的样品), 须自首次检验和试验之日起保存 5 年, 以备将来检查和罐壳核实, 直到顺利完成规定的 5 年定期检验为止。

附录 4 散装容器的设计、构造、检验和试验规定

说明:

- 1、本法规适用于作散装容器使用的集装箱。本附录与《IMDG 规则》6.9 章作散装容器使用的集装箱的要求相同，规定了该类散装容器的设计、构造、检验和试验。
- 2、散装容器的使用尚应符合《IMDG 规则》4.3 章的要求。

6.9.1 定义

本节所用的有关定义如下:

封闭式散装容器: 具有刚性的箱顶、侧壁、端壁及底板(包括圆底边), 包括可在运输中关闭的顶开门、侧开门和端开门容器。封闭式散装容器的顶部可设有开口, 用于箱内蒸气和气体与外界空气进行交换, 但能在正常运输条件下防止箱内固体货物的泄出及雨水和海水的渗入。

帘布式散装容器: 顶部开敞式容器, 具有刚性底板(包括圆底边)、侧壁、端壁, 但箱顶为非刚性的盖板。

柔性散装容器: 容量不超过 15 立方米的可调式柔性容器, 包括衬里和附属带的装卸装置及辅助设备。

6.9.2 适用和一般规定

6.9.2.1 散装容器及其辅助设备和构造设备的应被设计和制造应能承受货物产生的内压力及正常装卸搬运和运输中所产生的应力,且不损失内装物。

6.9.2.2 若装有卸货阀, 则其在关闭位置上须能将箱子关妥并且能够防止整个卸货装置受到损坏。用开关杆控制的卸货阀应能防止非故意打开, 并且开位和关位易于识别。

6.9.2.3 散装容器指定类型的编码

表 6.9.2.3 是散装容器设计类型的编码:

表 6.9.2.3

散装容器的类型	编码
帘布式散装容器 (不得用于海上运输)	BK1
封闭式散装容器	BK2
柔性散装容器	BK3

6.9.2.4 考虑到科技的进步, 对于利用替代装置达到了至少等同于本附录规定的安全标准的容器, 主管机关可予以考虑。

6.9.3 作 BK1 或 BK2 散装容器使用的集装箱的设计、构造、检验和试验规定

6.9.3.1 设计与构造

6.9.3.1.1 如果散装容器符合 ISO 1496-4: 1991 “~~第1系列集装箱-规范与试验-第4部分: 非压力式的干散装货物容器系列1集装箱~~ 技术要求和试验方法 第4部分: 无压干散货集装箱” 中的规定并且是防撒漏的, 则认为符合本章对散装容器设计与构造的规定。

6.9.3.1.2 按 ISO 1496-1: 1990 “~~第1系列集装箱-规范与试验-第1部分: 杂货容器系列1集装箱~~ 技术要求和试验方法 第1部分: 通用货物集装箱” 设计与试验的容器货运集装箱, 应配备操作设备包括与容器集装箱的连接设备, 从而加强其端壁强度和改善其纵向强度, 以符合 ISO 1496-4: 1991 中的有关要求。

6.9.3.1.3 散装容器应是防撒漏的。若利用衬里使其防撒漏, 则这种衬里须以合适材料制成。衬里所使用材料和衬里的结构须与容器的容积和用途相适应。衬里的连接部位和封闭部位须能承受正常装卸和运输过程产生的压力和撞击。对于通风式的散装容器, 其衬里不得妨碍通风装置的工作。

6.9.3.1.4 对于散装容器, 利用倾斜方法卸货的操作设备, 须能承受填装货物在倾斜方向上的总质量。

6.9.3.1.5 可移动箱顶、侧门、端门或分块箱盖, 须装有锁紧装置的固定设备, 以向陆地地面人员示明其锁紧状态。

6.9.3.2 辅助设备

6.9.3.2.1 装卸设备的构造与布置, 须能防止集装箱在运输和搬运中被扭掉或损坏。装卸设备须能加以固定, 以防不慎打开。须对开、关位置和关半闭方向作出醒目标志。

6.9.3.2.2 各种开口的封闭装置, 须能防止在集装箱装卸和操作中受损。

6.9.3.2.3 若散装容器需要通风, 则须装设空气交换设备, 可通过自然对流, 如通风开口, 或装设主动通风设备, 如风扇。通风设备须能防止箱内产生负压。装载易燃物质或易产生可燃气体或蒸气物质的集装箱, 其通风元件须在设计上保证不成为火源。

6.9.3.3 检验与试验

6.9.3.3.1 用作和符合条件作为散装容器使用的货运集装箱, 其试验和检验的要求应符合本法规第1章、第2章相关要求。

6.9.3.3.2 用作和符合条件作为散装容器使用的货运集装箱, 应按照本法规第1章相关要求进行定期检验。

6.9.4 除集装箱外的 BK1 或 BK2 散装容器的设计、构造和认可规定

6.9.4.1 本节中所指散装容器包括吊货箱、近海散装容器、散货箱、交换车体箱、槽形集装箱、滚动式集装箱、车辆装载舱。

6.9.4.2 此类散装容器在设计及构造上须具有足够的强度, 以承受其在正常运输以及不同运输方式换装中所产生的冲击和载荷。

6.9.4.3 车辆装载舱须符合负责散装危险货物道路运输主管机关的规定，并得到其认可。

6.9.4.4 这类散装容器须得到主管机关的批准，其证书中应包含 6.9.2.3 规定的散装容器的类型编码，必要时，还应包括检验和试验规定。

6.9.4.5 若装运危险品需使用衬里，则衬里须满足 6.9.3.1.3 的规定。

6.9.4.6 运输文件中须声明：

“经……主管机关批准的散装容器 BK(x)”。

注：“(x)”在适当的时候用“1”或“2”表示。

6.9.5 BK3 柔性散装容器的设计、制造、检验和试验规定

6.9.5.1 设计和构造要求

6.9.5.1.1 柔性散装容器必须防筛漏。

6.9.5.1.2 柔性散装容器必须能够完全封闭，防止内装物泄漏。

6.9.5.1.3 柔性散装容器必须防水。

6.9.5.1.4 柔性散装容器直接接触危险货物的部分：

(a) 不得受危险货物的影响或明显降低性能；

(b) 不得造成危险效应，如促使危险货物反应或与危险货物发生反应； 和

(c) 不得允许在正常运输条件下危险货物渗透而可能构成危险。

6.9.5.2 辅助设备和操作装置

6.9.5.2.1 装货和卸货装置在构造上应采取保护措施，防止在运输和装卸过程中受到损坏。装货和卸货装置必须能够关紧，不会意外开启。

6.9.5.2.2 柔性散装容器如装有吊索，这些吊索应能够承受正常运输条件下可能出现的压力和动态载荷。

6.9.5.2.3 操作装置必须足够坚固、耐用。

6.9.5.3 检验和试验

6.9.5.3.1 每种柔性散装容器的设计型号在投入使用之前，必须通过本章要求的各项试验。

6.9.5.3.2 每次改变设计型号，即改变柔性散装容器的设计、材料或构造方式后，均必须再次进行试验。

6.9.5.3.3 拟用于运输的柔性散装容器，应进行试验。柔性散装容器应装至其最大使用容量，内装物均匀分布。柔性散装容器运输的物质，可用其他物质代替，除非这样做会使试验结果失效。当使用另一种物质代替时，该物质必须与待运物质具有相同的物理特性（重量、颗粒大小等）。允许使用添加剂，如铅粒包，以达到要求的包件总重量，只要它们放的位置不会影响试验结果。

6.9.5.3.4 柔性散装容器的制造和试验，必须符合主管机关要求的质量保证方案，以确保制造的每一柔性散装容器均达到本章的要求。

6.9.5.3.5 跌落试验

6.9.5.3.5.1 适用范围

作为一项设计类型试验，适用于所有类型的柔性散装容器。

6.9.5.3.5.2 试验的准备

柔性散装容器应装至其最大允许负荷。

6.9.5.3.5.3 柔性散装容器跌落到无弹性的水平表面。目标表面应：

(a) 足够完整、厚重以固定不动；

(b) 表面平坦，无影响试验结果的局部缺陷；

(c) 具有足够的刚性，在试验条件下不变形且不会被试验所损坏；且

(d) 具有足够大的规格以保证试验柔性散装容器完全落在表面上。

跌落后将柔性散装容器恢复到直立位置进行观察。

6.9.5.3.5.4 跌落高度应为：

III 类包装： 0.8m

6.9.5.3.5.5 试验合格标准：

(a)内装物无损失。撞击后有少量内装物自封口处或缝合处渗出，但在柔性散装容器恢复直立状态后没有继续外漏，这种情况应被认为合格。

(b) 无造成为救助或处置而运输的柔性散装容器不安全的损坏。

6.9.5.3.6 顶部提升试验

6.9.5.3.6.1 适用范围

作为一项设计类型试验，适用于所有的柔性散装容器。

6.9.5.3.6.2 试验准备

柔性散装容器装至其最大净重的 6 倍，荷载均匀分布。

6.9.5.3.6.3 将柔性散装容器按其设计方式提起至离开地面，并在该位置停留 5min。

6.9.5.3.6.4 试验合格标准：柔性散装容器或其提升装置无损坏，无导致柔性散装容器不安全运输或搬运，内装物无损失。

6.9.5.3.7 倒塌试验

6.9.5.3.7.1 适用范围

作为一项设计类型试验，适用于所有的柔性散装容器。

6.9.5.3.7.2 试验准备

柔性散装容器装至其最大允许负荷。

6.9.5.3.7.3 从距离着地边最远的一面将柔性散装容器提起，使其顶部的任何部位倾覆，着落在无弹性的水平表面上。目标表面应：

(a) 足够完整、厚重以固定不动；

(b) 表面平坦，无影响试验结果的局部缺陷；

(c) 具有足够的刚性，在试验条件下不变形且不会被试验所损坏；且

(d) 具有足够大的规格以保证试验柔性散装容器完全落在表面上。

6.9.5.3.7.4 所有的柔性散装容器，倒塌高度规定如下：

III 类包装： 0.8m

6.9.5.3.7.5 试验合格标准：内装物无损失。撞击后有少量内装物自封口处或缝合处渗出，只要不继续渗漏，这种情况应被认为合格。

6.9.5.3.8 正位试验

6.9.5.3.8.1 适用范围

作为一项设计类型试验，适用于各种从顶部侧面提升的柔性散装容器。

6.9.5.3.8.2 试验准备

柔性散装容器被充装至不低于其容量的 95%，并且达到其最大允许负荷。

6.9.5.3.8.3 柔性散装容器侧面向下平放在地上，使用一个提升装置以少 0.1m/s 的速度提升至直立状态，脱离地面，不使用超过一半提升装置进行试验。

6.9.5.3.8.4 试验合格标准：柔性散装容器或其提升装置无任何会危及其运输和装卸安全的损坏。

6.9.5.3.9 扯裂试验

6.9.5.3.9.1 适用范围

作为一项设计类型试验，适用于所有的柔性散装容器。

6.9.5.3.9.2 试验准备

柔性散装容器装至其最大允许负荷。

6.9.5.3.9.3 将柔性散装容器置于地面，划开一道 300 mm 的口，完全穿透柔性散装容器宽面箱壁

的所有层面。切口应与柔性散装容器的主轴成 45°角，位于底平面与内装物顶平面的中间位置。然后对柔性散装容器施加相当于包件最大许可总重两倍的叠加载荷，载荷应均匀分布。此叠加载荷必须持续至少 15min。设计为顶部提升或侧面提升的柔性散装容器，在解除叠加载荷后，还必须提离地面，保持悬空至少 15min。

6.9.5.3.9.4 试验合格标准：切口的扩大程度不得超过其原长度的 25%。

6.9.5.3.10 堆码试验

6.9.5.3.10.1 适用范围

作为一项设计类型试验，适用于所有的柔性散装容器。

6.9.5.3.10.2 试验准备

柔性散装容器装至其最大允许负荷。

6.9.5.3.10.3 对柔性散装容器顶部表面施力，力量相当于其设计载荷能力的 4 倍，持续 24h。

6.9.5.3.10.4 试验合格的标准：试验过程中及移开载荷后无内装物损失。

6.9.5.4 试验报告

6.9.5.4.1 须向柔性散装容器的使用者提供一份试验报告，试验报告应至少包括以下内容：

1. 检验机构的名称和地址；
2. 申请人的姓名和地址(如适用)；
3. 专用的试验报告识别标志；
4. 试验报告的日期；
5. 柔性散装容器的生产商；
6. 柔性散装容器设计类型的说明(例如尺寸、材料、关闭装置、厚度等)，和/或照片；
7. 最大容量/最大允许总重；
8. 试验内装物的特点，如固体的颗粒大小；
9. 试验说明和试验结果；
10. 试验报告必须签字，包括签字人的姓名和身份。

6.9.5.4.2 试验报告必须包括一个声明，说明准备用于运输的柔性散装容器已按照本规则本章的相关规定进行了试验，使用其他包装方法或组成部件会使其无效。试验报告的一份副本必须送交给主管机关。

附录 5 IMO 罐柜规定

说明:

1. 本附录与《IMDG 规则》6.8 章 (不含《IMDG 规则》6.8.3.4) 相同, 内部章条号与《IMDG 规则》保持一致, 规定了 IMO 罐柜的设计、构造、检验和试验。
2. IMO 罐柜的使用尚应符合《IMDG 规则》4.2 章的要求。

6.8.1 一般规定

6.8.1.1 罐柜和气体多单元支撑框架、配件和系固附件。

6.8.1.1.1 IMO 罐柜运输车辆须设计制造成带有为运输中提供安全基座的支座和适当的系固附件。系固附件须安装在罐柜支架、多单元或罐车结构上, 其配置方式须保证悬挂系统不会自由摆动。

6.8.1.1.2 罐柜须在罐车上进行运输, 而且罐车的紧固能力须在罐柜所允许的最大负荷条件下承受住附录 2 中 6.7.2.2.12、6.7.3.2.9 和 6.7.4.2.12 中所述的负荷力。

6.8.2 用于运输第 3 类至第 9 类物质的长途国际运输的罐柜

6.8.2.1 设计和构造

6.8.2.1.1 用于远距离国际运输的罐柜须符合 IMDG 4.2 章和附录 2 中 6.7.2 的规定, 并符合除叉车槽以外的有关罐柜支座、框架、起吊和系固附件的规定, 还须符合 6.8.1.1.1 中的规定。

6.8.2.2 批准、试验

6.8.2.2.1 关于罐柜的批准、试验应符合附录 2 中 6.7.2 的要求。

6.8.2.2.2 用于远距离国际运输的公路罐车的罐柜支架和系固附件应列入附录 2 中 6.7.2.19 的检验要求中。

6.8.2.2.3 罐柜运输车辆须按照车辆作业所在国主管机关公路运输规定进行试验和检验。

6.8.3 短途国际运输的 IMO 罐柜

6.8.3.1 用于运输第 3 类至第 9 类物质的罐柜 (IMO 4 型)

6.8.3.1.1 一般规定

6.8.3.1.1.1 IMO 4 型罐柜须符合下列条件之一:

- 1 第 6.8.2 中的规定; 或
- 2 第 6.8.3.1.2 和 6.8.3.1.3 的规定。

6.8.3.1.2 设计和构造

6.8.3.1.2.1 IMO 4 型罐柜须符合附录 2 中 6.7.2 中的规定, 但附录 2 中下列要求除外:

- 1 第 6.7.2.3.2 条; 但其试验压力不得小于对所运物质指定的罐柜导则中所列明的压力;
- 2 第 6.7.2.4 条; 但以标准钢为材料的柱形壳体和两端的厚度应为:
 - 1 厚度小于所运物质指定的罐柜导则中所列明的数值, 但不超过 2mm;
 - 2 符合标准钢厚度最小绝对值为 4mm 的要求;
 - 3 对于其他材料, 要符合厚度最小绝对值为 3mm 的要求;

3 第 6.7.2.2.13 条；但安全系数应不小于 1.3；

4 第 6.7.2.2.1 至 6.7.2.2.7；但结构材料应符合主管机关对公路运输的要求；

5 第 6.7.2.5.1 条；但对于阀门和附属部件的阀门、附件的防护结构应符合主管机关对公路运输的要求；

6 第 6.7.2.5.3 条；但 IMO 4 型罐柜应设置主管机关对公路运输要求的人员或其他符合要求的检查孔；

7 第 6.7.2.5.2 条和 6.7.2.5.4 条；但罐柜的接管和外部附件应符合主管机关对公路运输的要求；

8 第 6.7.2.6 条；但具有底部开口的 IMO 4 型罐柜不应用于装运对所运物质指定的罐柜导则中规定禁止使用底部开口的罐柜运输的物质。另外，已有的开口和手工检查口须加以关闭，并在内外两侧均使用与介质相容的密封垫片通过螺栓连接法兰进行封闭，或以焊接的方式依据 6.7.2.6 中要求密封。开口和手工检查孔的封闭应经本局批准；

9 第 6.7.2.7 至 6.7.2.15 条；但 IMO 4 型罐柜须根据对所运物质指定的罐柜导则中所规定的类型配有压力释放装置。该装置还应得到负责公路运输物质的主管机关的认可。弹簧式压力释放装置的开启压力在任何情况下须均不低于最大允许工作压力，也不得高于该压力的 25%；和

10 第 6.7.2.17 条；但永久附着于 IMO 4 型罐柜上的支架符合主管机关对公路运输的要求。

6.8.3.1.2.2 对于 IMO 4 型罐柜，拟运输的物质产生的最大有效压力须不超过罐柜的最大允许工作压力。

6.8.3.1.3 批准、试验

6.8.3.1.3.1 IMO 4 型罐柜应用于公路运输时，须经主管机关的批准。

6.8.3.1.3.2 检验机构须对 IMO 4 型罐柜另外签发一份证书，证明该罐柜符合本小节相关的设计、构造和设备的规定，适用时，符合特定物质所适用的特殊规定。

6.8.3.1.3.3 IMO 4 型罐柜应符合公路运输主管机关的规定进行定期检验和试验。

6.8.3.2 用于运输第 2 类非冷冻液化气体的罐柜 (IMO 6 型)

6.8.3.2.1 一般规定

6.8.3.2.1.1 IMO 6 型罐柜须符合下列条件之一：

1 附录 2 中 6.7.3 中的规定；或

2 第 6.8.3.2.2 和 6.8.3.2.3 的规定。

6.8.3.2.1.2 IMO 6 型罐柜的设计温度范围在附录 2 中 6.7.3.1 中给予了限定，还应符合公路运输主管机关同意。

6.8.3.2.2 设计和构造

6.8.3.2.2.1 IMO 6 型罐车须符合附录 2 中 6.7.3 中规定，但附录 2 中下列要求除外：

1 第 6.7.3.2.10 条中规定的安全系数 1.5；但安全系数应不小于 1.3，并且适用时还应符合道路运输罐式车辆有关标准和安全技术规范的要求。

2 第 6.7.3.5.7；

3 第 6.7.3.6.1 中，如果底部开口已被本局批准；

4 第 6.7.3.7.1 中；但该装置应在压力不低于最大工作压力时开启，并在不超过罐柜的试验压力时完全打开；

5 第 6.7.3.8 中，如果压力释放装置的排放容量已被海运和公路运输主管机关批准；

6 第 6.7.3.11.1 中的规定的压力释放装置开口的位置，不必在罐壳纵向中心；

7 叉车槽的规定；及

8 6.7.3.13.5。

6.8.3.2.2.2 如果 IMO 6 型罐柜采用着陆腿作为支撑结构，则在其设计和附着方法上须考虑附录 2 中 6.7.3.2.9 中所述的负荷。设计计算须包括由于支擦方式而施加于罐柜上的任何弯曲应力。

6.8.3.2.2.3 IMO 6 型拖带车辆和罐柜支撑结构须装有紧固装置(系固附件), 不带拖车的半拖带装置只有当其拖车支撑结构、紧固装置和积载位置得到海运有关当局同意后方可用于海上运输, 除非经批准的货物系固手册中包括此种安排。

6.8.3.2.3 批准、试验

6.8.3.2.3.1 IMO 6 型罐柜用于公路运输时, 须经公路运输主管机关批准。

6.8.3.2.3.2 对于 IMO 6 型罐柜, 检验机构应签发一份证书, 证明其设计、构造和设备都符合本章的要求, 适用时, 还须符合危险货物清单中列明的对气体的特殊要求。该证书须列明允许运输的气体。

6.8.3.2.3.3 IMO 6 型罐柜须根据公路运输主管机关的要求进行定期检验和试验。

6.8.3.3 用于运输第 2 类冷冻液化气的罐柜 (IMO 8 型)。

6.8.3.3.1 一般规定

6.8.3.3.1.1 IMO 8 型罐柜须符合下列要求之一:

.1 附录 2 中 6.7.4 中的规定; 或

.2 第 6.8.3.3.2 和 6.8.3.3.3 的规定。

6.8.3.3.1.2 如果在正常运输条件下会导致气体排放, 则不允许使用 IMO 8 型罐柜进行海上运输。

6.8.3.3.2 设计和构造

6.8.3.3.2.1 IMO 8 型罐柜须符合附录 2 中 6.7.4 中的规定, 但附录 2 中下列要求除外:

.1 经本局批准, 在海运中可以使用铝制外壳;

.2 经本局批准, IMO 8 型罐柜的罐壳厚度可低于 3mm;

.3 用于盛装非易燃冷冻气体的 IMO8 型罐柜, 安全附件的设置需满足 6.7.4.6.1 条的规定;

.4 第 6.7.4.2.13 中规定的安全系数为 1.5, 但安全系数不应小于 1.3, 并且适用时还应符合道路运输罐式车辆有关标准和安全技术规范的要求;

.5 6.7.4.8 及罐车安全技术规范和标准的要求; 和

.6 叉车槽的规定。

6.8.3.3.2.2 如果 IMO 8 型罐柜以着陆腿用作支撑构架, 在其设计和附着方法中须考虑到附录 2 中 6.7.4.2.12 中所允许的负荷要求。在设计计算中应考虑到这种支撑对罐壳所产生的弯曲应力。

6.8.3.3.2.3 IMO 8 型罐柜运输车辆和罐柜支撑结构须装有紧固装置(系固附件)。对于不带有牵引车辆的半拖车而言, 只有当拖车的支撑结构、紧固装置, 以及积载位置经海运有关当局批准后方可运输, 除非经批准的货物系固手册包括此种安排。

6.8.3.3.3 批准、试验

6.8.3.3.3.1 IMO 8 型罐柜须经公路运输主管机关批准, 方可用于公路运输。

6.8.3.3.3.2 对于 IMO 8 型罐柜, 检验机构应签发一份证书, 以证明该罐柜的设计、构造和设备符合本章的要求。适用时, 还须符合危险货物一览表中列明的对盛装气体的特殊罐柜类型的要求。该证书中应列明允许运输的气体的一览表。

6.8.3.3.3.3 IMO 8 型罐柜根据公路运输主管机关的要求进行定期检验和试验。