



中华人民共和国海事局

# 船舶与海上设施法定检验规则

集装箱法定检验技术规则

**2017**

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公告

〔2017〕 第 7 号公布

自 2018 年 6 月 1 日起实施

## 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.....                                          | 1  |
| 7 责任.....                                          | 1  |
| 8 证书的管理.....                                       | 1  |
| 9 定义.....                                          | 2  |
| 第 1 章 检验与发证.....                                   | 3  |
| 第 1 节 一般规定.....                                    | 3  |
| 第 2 节 检验.....                                      | 4  |
| 第 2 章 集装箱的结构安全要求和试验.....                           | 7  |
| 第 1 节 一般规定.....                                    | 7  |
| 第 2 节 试验.....                                      | 7  |
| 第 3 章 可移动罐柜、多单元气体容器（MEGCs）的结构安全要求和试验.....          | 11 |
| 第 1 节 一般规定.....                                    | 11 |
| 第 4 章 散装容器的结构安全要求和试验.....                          | 12 |
| 第 1 节 一般规定.....                                    | 12 |
| 第 5 章 近海集装箱的结构安全要求和试验.....                         | 13 |
| 第 1 节 一般规定.....                                    | 13 |
| 第 2 节 试验.....                                      | 13 |
| 第 6 章 标记.....                                      | 15 |
| 第 1 节 一般规定.....                                    | 15 |
| 第 2 节 CSC 安全认可牌照.....                              | 15 |
| 第 3 节 可移动罐柜、多单元气体（MEGCs）容器的标识.....                 | 16 |
| 第 4 节 散装容器标记.....                                  | 18 |
| 第 5 节 近海集装箱标记.....                                 | 18 |
| 附录 1 控制和查验.....                                    | 20 |
| 附录 2:可移动罐柜和多单元气体容器（MEGCs）的设计、构造、检验和试验规定.....       | 23 |
| 6.7.1 适用范围和一般规定.....                               | 23 |
| 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.....   | 23 |
| 6.7.3 装运第 2 类非冷冻液化气体的可移动罐柜的设计、构造、检验和试验规定.....      | 35 |
| 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.....       | 44 |
| 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..... | 52 |
| 附录 3:散装容器的设计、构造、检验和试验规定.....                       | 57 |
| 6.9.1 定义.....                                      | 57 |
| 6.9.2 适用和一般规定.....                                 | 57 |
| 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.....    | 57 |

# 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企业法人所拥有的集装箱、近海集装箱、可移动罐柜、多单元气体容器（MEGCs）和散装容器。

## 4 申请

4.1 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、多单元气体容器（MEGCs）和散装容器。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、多单元气体容器（MEGCs）和散装容器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、多单元气体容器（MEGCs）和散装容器处于适用状态，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、多单元气体容

器（MEGCs）和散装容器的相应证书/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、多单元气体容器（MEGCs）和散装容器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、多单元气体容器（MEGCs）和散装容器检验和发证的机构。

（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，而无须中途换装；
- 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14m<sup>2</sup>（150平方英尺）；
  - b.如装有顶角件，则至少为7m<sup>2</sup>（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，但不包括车辆和包装。

（5）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。

（6）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。

（7）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。

（8）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。

（9）箱主：系指集装箱、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。

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

（11）《IMDG 规则》：系指《国际海运危险货物规则》。

（12）《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）和散装容器进行检验，以确认其处于良好状态。

（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 6 章的规定安装下列适用的牌照或铭牌：

①适用于《CSC 公约》的，应按照国家第 6 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，应按照国家第 6 章第 3 节和第 4 节的要求安装其规定的铭牌。

③适用于《MSC/Circ.860 通函》的，应按照国家第 6 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 6 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、多单元气体容器（MEGCs）、散装容器和近海集装箱：

- (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（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、多单元气体容器（MEGCs）、散装容器和近海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，应经检验机构按本局《船用产品检验规则》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、箱体主要结构图及标记图等；
- ②技术说明书；
- ③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、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。

#### 1.2.4 制造检验

##### 1.2.4.1 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) 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。

1.2.5.4 散装容器的定期检验应按 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。

##### 1.2.5.5 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。

#### 1.2.6 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（ $9.8 \text{ m/s}^2$ ）。

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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>内部载荷：</b><br>均布载荷使集装箱的质量和试验载荷的总和等于 2R。<br>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。<br><b>施加的外力：</b><br>以规定方式（见“试验程序”栏）起吊，总和为 2R 的质量。 | ①从顶角件起吊：<br>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°。<br>②从底角件起吊：<br>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。<br>施加的起吊力应与水平方向成如下角度：<br>长度 12000 mm（40ft）（公称）或以上的集装箱为 30°；<br>长度 9000 mm（30ft）（公称）至 12000 mm（40ft）（公称）但不包括 12000mm 的集装箱为 37°；<br>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                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>内部载荷：</b><br>均布载荷使集装箱质量和试验载荷的总和等于 1.25R。<br><b>施加的外力：</b><br>以规定方式（见“试验程序”栏）起吊，总和为 1.25R 的质量。                                                             | <b>①叉槽起吊：</b><br>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%。                 |
| <b>内部载荷：</b><br>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。<br><b>施加的外力：</b><br>以规定方式（见“试验程序”栏）起吊，总和为 1.25R 的质量。 | <b>②抓臂起吊</b><br>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。                                    |
|                                                                                                                                                              | <b>③其他方法</b><br>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。 |

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                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>内部载荷：</b><br>均布载荷使集装箱质量和试验载荷的总和等于 1.8R。<br>罐式集装箱可在空载状态下试验。<br><b>施加的外力</b><br>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。 | 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，每个底角件或等角的角结构之下放 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。<br>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配件，横向 25mm 和纵向 38mm。 |

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                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>(a) 顶部</b><br><b>内部载荷：</b><br>无。<br><b>施加的外力：</b><br>300 kg (660 lb) 的集中载荷均匀分布在 600 mm × 300 mm 的面积上。 | 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。                     |
| <b>(b) 底部</b><br><b>内部载荷：</b>                                                                            | 该项试验要求将集装箱的 4 个底角放置在 4 个水平支承物上，使集装箱的箱底结构能自由挠曲。 |

|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 个各为 2,730 kg (6000 lb) 的集中载荷, 各通过 142 cm <sup>2</sup> 的接触面作用在箱底板上。<br><b>施加的外力:</b><br>无。 | 在试验装置的两个表面上共加载质量为 5,460 kg (12,000 lb) 的载荷, 即每一表面上承受 2,730 kg (6,000 lb), 加载后总接触面积为 284cm <sup>2</sup> , 即每一表面的接触面积为 142 cm <sup>2</sup> 。每一表面宽为 180mm, 两个表面中心之间的间距为 760mm。然后将试验装置放置在集装箱的整个底板上移动。 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>内部载荷:</b><br>无。                                | 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。                                               |
| <b>施加的外力:</b><br>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。 | 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。 |

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                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>内部载荷:</b><br>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。 | 具有固定的内部载荷的集装箱, 应通过将 1 端的 2 个底角件或等等的角结构系固在合适的固定装置点上, 获得纵向固定。 |
| <b>施加的外力:</b><br>使集装箱的每 1 侧承受纵向 Rg 的压力和拉伸力, 即整个集装箱箱底将承受 2Rg 的合力。                                          | 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。                      |

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                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>内部载荷:</b><br>使 1 个端壁内表面承受 0.4Pg 的均布载荷或按集装箱设计要求的其他均布载荷。 | 内部载荷的施加应符合下列要求:<br>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。 |
| <b>施加的外力:</b><br>无。                                       | 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。                                                                |

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                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>内部载荷：</b><br>使 1 个侧壁内表面承受 0.6Pg 的均布载荷或按集装箱设计要求的其他均布载荷。<br><br><b>施加的外力：</b><br>无。 | 内部载荷的施加应符合下列要求：<br>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。 |

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。

(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 1.8 g 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（牛顿）。

**单门营运试验**

**表 2.2.1.8**

| 试验载荷和施加的力                                                                                                                                      | 试验程序                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>(a) 堆码试验</b><br><b>内部载荷：</b><br>均布载荷使集装箱质量和试验载荷的总和等于 1.8 R。<br><b>施加的外力：</b><br>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。 | 试验程序应按 2.2.1.2 的规定。 |
| <b>(b) 横向刚性试验</b><br><b>内部载荷：</b><br>无。<br><b>施加的外力：</b><br>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。                                                    | 试验程序应按 2.2.1.4 的规定。 |

## **第 3 章 可移动罐柜、多单元气体容器（MEGCs）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 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 3 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接受的中国船级社《集装箱检验规范》（2016）第 3 章和第 9 章的相关要求。

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，每个吊索与竖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  $50\text{mm}$ 。迅速松开箱体，以使得初次冲击不小于  $1\text{m/s}$  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 标记

### 第 1 节 一般规定

#### 6.1.1 一般要求

6.1.1.1 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

#### 6.2.1 一般要求

6.2.1.1 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。

6.2.1.2 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）X 100mm（高）。“CSC SAFETY APPROVAL”（安全认可牌照）字样的字母高度不得小于 8mm，其他字样和数字不得小于 5mm。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。

#### 6.2.2 标记内容

6.2.2.1 集装箱安全认可牌照式样及内容如表 6.2.2.1 所示。

集装箱安全认可牌照

表 6.2.2.1

| CSC SAFETY APPROVAL                  |            |    |    |  |
|--------------------------------------|------------|----|----|--|
| CN/***/***/**/* [1]                  |            |    |    |  |
| DATE MANUFACTURED [2]                | month/year |    |    |  |
| IDENTIFICATION No. [3]               |            |    |    |  |
| MAXIMUM OPERATING GROSS MASS [4]     | kg         | lb |    |  |
| ALLOWABLE STACKING LOAD [5] FOR 1.8g |            | kg | lb |  |
| 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。

[4] 最大营运总质量（kg 和 lb）；

[5] 1.8g 试验条件下的许用堆码载荷（kg 和 lb）。当堆码数值小于 192000kg 时，集装箱应视为堆码能力受限，应按 ISO6346 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 150kN 时，集装箱应视为推拉能力受限，

应按 ISO6346 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  $0.4Pg$ ）时，才在牌上进行标识。例如：“END—WALL STRENGTH  $0.5Pg$ ”；

[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  $0.6Pg$ ）时，才在牌上进行标识。例如：“SIDE—WALL STRENGTH  $0.5Pg$ ”；

[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 ... lb”。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（MEGCs）容器的标识

#### 6.3.1 一般要求

6.3.1.1 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。

6.3.1.2 IMDG 铭牌应以耐久、耐腐蚀的金属材料制成。

6.3.1.3 IMDG 铭牌上应至少以印戳或以其他方式标明表 6.3.1.3 中适用的标识栏的内容。

表 6.3.1.3

| IMDG 铭牌内容                                                                           |          | 装运第 1 类和<br>第 3~9 类危<br>险货物 | 装运第 2 类<br>非冷冻液化<br>气体危险货<br>物 | 装运第 2 类<br>冷冻液化气<br>体危险货物 | 装运非冷冻气<br>体的多单元气<br>体容器<br>(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                                                                        |          | +                           | +                              | +                         | +                                  |
| 外部设计压力 MPa 表压                                                                       |          | +                           | +                              |                           |                                    |
| 加热/冷却系统的 MAWP（如适用）MPa                                                               |          | +                           |                                |                           |                                    |

|                                                      |                          |   |   |   |
|------------------------------------------------------|--------------------------|---|---|---|
| 表压                                                   |                          |   |   |   |
| 设计温度范围℃至℃                                            | +                        | + |   | + |
| 设计参考温度℃                                              |                          | + |   |   |
| 最低设计温度℃                                              |                          |   | + |   |
| 单元数目                                                 |                          |   |   | + |
| 罐壳材料和材料参照标准                                          | +                        | + | + |   |
| 标准钢的等效厚度 mm                                          | +                        | + | + |   |
| 内衬材料（如适用）                                            | +                        |   |   |   |
| 20℃时水容量 L                                            | +<br>S（如适用） <sup>③</sup> | + | + | + |
| 20℃时每个罐室的水容量 L                                       | +<br>S（如适用） <sup>③</sup> |   |   |   |
| 最近的定期检验类型                                            | +                        | + | + | + |
| 最近定期检验的日期（年和月）                                       | +                        | + | + | + |
| 最近定期检验的试验压力（如适用）MPa                                  | +                        | + | + |   |
| 证明近期试验的授权机构的识别标记                                     | +                        | + | + | + |
| “热绝缘”或“真空绝缘”（如适用）                                    |                          |   | + |   |
| 绝热系统的效能（热流量）瓦特（W）                                    |                          |   | + |   |
| 允许装运的冷冻液化气体的全称                                       |                          |   | + |   |
| 允许运输的每种冷冻液化气体的参考维持<br>时间天或小时和<br>初始压力 MPa 表压和充装程度 kg |                          |   | + |   |

注：① +——表示适用；

②在制作铭牌时，还应考虑留出罐箱适用寿命内标打定期检验次数钢印的位置；

③当防波板隔舱的舱容不大于7500L时，该指标后应标打字母“S”。

6.3.1.4 对于装运第1类和第3～9类危险货物的可移动罐柜，尚应在罐壳或紧固其上的金属标牌上标注下列信息：

经营人名称

最大允许总重（MPGM）.....kg

空箱质量.....kg

6.3.1.5 对于装运第2类非冷冻液化气体危险货物的可移动罐柜，尚应在罐壳或紧固其上的金属标牌上标注下列信息：

经营人的名称

允许装运的非冷冻液化气体名称

每一种允许运输的非冷冻液化气体的最大允许负荷.....kg

最大允许总重（MPGM）.....kg

空箱质量.....kg

6.3.1.6 对于装运第2类冷冻液化气体危险货物的可移动罐柜，尚应在罐壳或紧固其上的金属标牌上标注下列信息：

所有人和经营人的名称

装运的冷冻液化气体的名称（最低平均散装温度）

最大允许总重（MPGM）..... kg

空箱质量..... kg  
 所运气体实际维持时间.....天（或小时）  
 6.3.1.7 对于装运第2类非冷冻气体的多单元气体容器（MEGCs）尚应在罐壳或紧固其上的金属标牌上标注下列信息：  
 经营人的名称  
 最大允许负荷.....kg  
 15℃时的工作压力.....bar 表压  
 最大允许总重（MPGM） ..... kg  
 空箱质量..... kg

## 第 4 节 散装容器标记

### 6.4.1 一般要求

6.4.1.1 散装容器应在容器上标明设计类型编码（BK2）。

6.4.1.2 按照本章第 2 节的要求安装 CSC 安全认可牌照。

## 第 5 节 近海集装箱标记

### 6.5.1 一般要求

6.5.1.1 近海集装箱应安装铭牌和检验牌。

6.5.1.2 铭牌和检验牌可以合并成一张标牌。

6.5.1.3 标牌应用耐腐蚀材料牢固地固定在易于检查的端面上。

6.5.1.4 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 6.5.1.4：

| 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 6.5.1.4 铭牌式样

6.5.1.5 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。

# 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)<br>结 构 敏 感<br>部 件            | (ii)<br>需立即决定停止使用的严重缺陷                                            | (iii)<br>需通知箱主并对运输采取限制措施的缺陷                                                          | (iv)                                 | (v)            | (vi)                      | (vii)                     |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------|---------------------------|---------------------------|
|                                  |                                                                   |                                                                                      | 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<br>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            |

表 4.1 (续)

| (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 × <i>P</i>                                               | 最大装载量应不大于 0.5 × <i>P</i>                                    |
|        | 注 4：如允许继续运输，必须防止已脱落的底横梁自由晃动。<br>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 × <i>P</i> | 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 × <i>P</i> |
|        | 注 6：一些集装箱的设计和批准（在 CSC 安全认可牌照上记明）为在一箱门打开或拆下的情况下营运。                                       |                        |                      |      |                                                                        |                                                             |



## 附录 2:可移动罐柜和多单元气体容器（MEGCs）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℃时物质的绝对蒸气压力（bar）（在 65℃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℃和由于  $t_f - t_r$  的总平均温度的增加而引起的液体膨胀求出（ $t_f$  = 充灌温度，通常为 15℃； $t_r$  = 50℃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℃至 50℃之间。对于 50℃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℃时物质的绝对蒸气压力（bar）（在 65℃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，该压力根据余位空间最大温度 65℃和由于  $t_r - t_f$  的总平均温度的增加而引起的液体膨胀求出（ $t_f$  = 充灌温度，通常为 15℃； $t_r$  = 50℃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/mm<sup>2</sup>~440N/mm<sup>2</sup> 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、非金属罐车和中型散装容器不属于可移动罐柜。

标准钢：具有 370N/mm<sup>2</sup> 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/mm<sup>2</sup>，标准抗拉强度上限应不超过 725N/mm<sup>2</sup>。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/m<sup>2</sup> 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  $\sigma$  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（ $\text{N/mm}^2$ ）；

$R_m$  -最小抗拉强度（ $\text{N/mm}^2$ ）。

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  $10000 / 6 R_m$ ，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/mm<sup>2</sup>）（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 1.80m，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/mm<sup>2</sup>）（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）。充满和卸货阀（包括法兰凸缘、螺纹插拴）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，其释放电流流量应小于 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 升的可移动罐柜，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℃ 和 149℃ 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 284mm<sup>2</sup>。

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）；

$Z$ -在畜压状态下，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畜压状态中的开氏绝对温度（℃+273）；

$L$ -在畜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：  $C_p$ —一定压比热；

$C_v$ —一定容比热；

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：

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

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  $\text{m}^3$  为单位的在压力为 1bar, 温度为  $0^\circ\text{C}$  ( $273\text{K}$ ) 时每秒钟空气流量:

表 6.7.2.12.2.3

| 暴露面积<br>$A$ ( $\text{m}^2$ ) | 每秒空气流量<br>$Q$ ( $\text{m}^3$ ) | 暴露面积<br>$A$ ( $\text{m}^2$ ) | 每秒空气流量<br>$Q$ ( $\text{m}^3$ ) |
|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 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  $649^\circ\text{C}$  的温度下保持有效;
- (b) 用熔点等于或大于  $700^\circ\text{C}$  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 ( $^\circ\text{C}$ );
- .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 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )。

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。

#### 6.7.2.15 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适当集中。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。

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 装运第 2 类非冷冻液化气体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℃；

.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℃；

.2 具备阳光遮蔽装置的（见本节 6.7.3.2.12）：55℃；

.3 具备绝热层的（见本节 6.7.3.2.12）：50℃。

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℃至 50℃。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  $t_r - t_f$  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（ $t_f$  为充灌温度，通常为 15℃， $t_r$  为 50℃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/mm<sup>2</sup>~440N/mm<sup>2</sup> 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/mm<sup>2</sup> 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<sup>2</sup>，标准抗拉强度上限应不超过 725N/mm<sup>2</sup>。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  $0.67\text{w/m.K}$ ；
- .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  $\sigma$  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<sup>2</sup>)；

$R_m$  -最小抗拉强度 (N/mm<sup>2</sup>)。

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 屈服比  $R_e / R_m$  大于 0.85 的钢材不能用于焊接式罐壳结构，确定屈服比的  $R_e$  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/mm<sup>2</sup>（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动力学情况, 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 ( $^{\circ}\text{C}+273$ )；

$L$ -在蓄压状态下液体的蒸发潜热 ( $\text{KJ/kg}$ )；

$M$ -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：  $C_p$ —一定压比热；

$C_v$ —一定容比热；

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  $649^{\circ}\text{C}$  的温度下保持有效；
- .2 用熔点等于或大于  $700^{\circ}\text{C}$  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 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )。

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 ( $\text{mm}^2$ )。
- .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风道,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。

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试验。

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。可移动罐柜须在不必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<sup>2</sup> 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。采用精细钢时，根据材料规格，标准屈服强度值应不大于 460N/mm<sup>2</sup>，标准抗拉强度上限应不超过 725N/mm<sup>2</sup>。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，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  $\sigma$  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（ $\text{N/mm}^2$ ）；

$R_m$  -最小抗拉强度（ $\text{N/mm}^2$ ）。

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/mm<sup>2</sup> (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下试验压力以下。

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（m<sup>3</sup>/s）。

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（mm<sup>2</sup>）。
- .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。

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) 的皮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，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 和 ISO 1114-2:2000）；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应对多单元气体容器 (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和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 (mm<sup>2</sup>) 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风道, 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: 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 立方米的可调式容器, 包括衬里和附带的装卸及辅助设备。

### 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应被设计和制造能承受货物产生的内压力及正常搬运和运输中所产生的应力。

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”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”设计与试验的容器, 应配备操作设备包括与容器的连接设备, 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, 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 章相关要求定期进行定期检验。