

中 国 船 级 社

集装箱检验规范 (2012)

2012 年 9 月

目 录

第1章 通 则.....	1
第1节 一般规定.....	1
第2节 申 请.....	1
第3节 分 歧.....	2
第4节 证书与条件.....	2
第5节 仲 裁.....	3
第2章 检 验.....	4
第1节 一般规定.....	4
第2节 定型设计的批准.....	4
第3节 工厂认可.....	5
第4节 制造检验.....	7
第5节 营运检验.....	9
第3章 材料与焊接.....	14
第1节 一般规定.....	14
第2节 集装箱板材.....	15
第3节 集装箱方管.....	17
第4节 集装箱内门柱槽钢.....	19
第5节 罐式集装箱罐体材料.....	20
第6节 近海集装箱用材料.....	21
第7节 集装箱角件.....	23
第8节 焊 接.....	24
第4章 通用集装箱.....	27
第1节 一般规定.....	27
第2节 结构和技术要求.....	27
第3节 角 件.....	34
第5章 集装箱试验方法和要求.....	41
第1节 一般规定.....	41
第2节 试验方法和要求.....	41
第6章 专用集装箱.....	48
第1节 无压干散货集装箱.....	48
第2节 平台和台架式集装箱.....	50
第7章 保温集装箱.....	52
第1节 一般规定.....	52
第2节 技术要求.....	52
第3节 检查与试验.....	58
第8章 罐式集装箱.....	62
第1节 一般规定.....	62
第2节 技术要求.....	62
第3节 装运第1、3~9类危险货物罐式集装箱的设计、构造规定.....	65
第4节 装运第2类非冷冻液化气体的罐式集装箱的设计、构造规定.....	74
第5节 装运第2类冷冻液化气体的罐式集装箱的设计、构造规定.....	80
第6节 装运非冷冻气体的多单元气体容器(MEGCs)集装箱的设计、构造规定.....	86

第 7 节 罐式集装箱的试验	89
第 9 章 近海集装箱	97
第 1 节 一般规定	97
第 2 节 技术要求	98
第 3 节 检查与试验	105
第 4 节 吊具	107
第 10 章 代码、识别和标记	111
第 1 节 一般规定	111
第 2 节 标记内容	111
第 3 节 标记的标打方式	113
第 4 节 专用集装箱的标记	115
第 5 节 保温集装箱的标记	116
第 6 节 罐式集装箱的标记	116
第 7 节 近海集装箱的标记	122
第 8 节 集装箱电子标签	125
附录 A 集装箱的海关要求	132
A1 目的	132
A2 集装箱的海关要求	132
附录 B 相关牌照及标记	135
B1 《国际集装箱安全公约》(CSC) 安全合格牌照	135
B2 海关加封运输批准牌照	136
B3 国际铁路联盟 (UIC) 标记	136
B4 免疫牌	137
B5 空/陆/水联运集装箱标记	137
B6 箱顶防电击警示标记	137
B7 箱高超过 2.6m (8ft 6in) 的集装箱高度标记	138
B8 安全标志	138
附录 C 冷藏箱 ATO 认证注意事项	140
C1 数据报告的解释	140
C2 ATO 认证要求	142
附录 D 罐式集装箱有限元计算指南	143
D1 一般规定	143
D2 模型划分原则	143
D3 载荷处理原则	144
D4 计算结果评估	144
附录 E 集装箱的箱封要求	146
E1 一般要求	146
E2 电子箱封	146
E3 机械箱封	148

第1章 通 则

第1节 一般规定

1.1.1 适用范围

1.1.1.1 本规范适用于申请本社发证和政府授权检验的国际标准化组织（ISO）系列 1 的集装箱和开敞海域作业的近海集装箱及相关产品。

1.1.1.2 对于 ISO 系列 1 集装箱，除应满足本规范的相关要求外，还应满足 ISO 1496 相关标准的适用要求。对于不属于 1.1.1.1 所述的集装箱和相关产品，本社可根据申请者要求和设计图纸，参照本规范适用条款的要求及本社接受和认为适用的标准进行检验发证。

1.1.2 定义

1.1.2.1 下列定义适用于本规范：

- (1) 《国际集装箱安全公约》（CSC）及其修正案中的定义。
- (2) 《国际海运危险货物规则》（IMDG）中的定义。
- (3) 国际标准化组织（ISO）系列 1 的集装箱标准的定义。
- (4) 《1972 年集装箱关务公约》（CCC）及其修正案中的定义。
- (5) 本社一系指中国船级社（CCS）。
- (6) 申请者一系指向本社提出申请或与本社签订协议，要求本社提供与集装箱检验发证相关服务的制造厂或公司。

1.1.3 一般要求

1.1.3.1 集装箱的设计、制造、试验和检验发证等均应符合本规范的规定。

1.1.3.2 除本规范有明确规定外，集装箱的原材料、配件、机电设备等制造、试验和检验，应符合本社《材料与焊接规范》和《工业产品检验指南》或本社接受的相关标准的有关规定。

1.1.3.3 除本规范有明确规定外，罐式集装箱罐壳的设计、制造、试验和检验可按照本社相关规范或接受的压力容器规则 and 标准进行。

1.1.3.4 特殊用途的近海集装箱（如服务专用箱、垃圾箱等），除本规范有明确规定外，还应充分考虑该箱型的特殊性，以保证近海集装箱的安全。

1.1.3.5 用于近海集装箱的吊具组件（包括吊索、连接环、卸扣等）应符合本规范的相关要求并持有相应检验证书，其认可检验程序可参照本社《工业产品检验指南》的相关规定。

1.1.3.6 本规范未涉及的有关政府主管机关法定要求，如有关运输危险货物的罐式集装箱的要求，适用时，也应予以满足。

第2节 申 请

1.2.1 有关集装箱检验发证的活动，在申请者与本社建立合同关系的前提下进行。除通过签订协议建立合同关系外，申请者向本社提出申请，且为本社接受，亦应视为与本社建

立合同关系。

1.2.2 申请者的责任和义务

1.2.2.1 申请者应填写本社制定的申请表格或以正式的信函，向本社或本社的当地分支机构提交申请。

1.2.2.2 申请者应如实地介绍、说明情况和提供有关文件，如果提供的信息、记录和报告是其所代表的一方签发的，则应对这些信息、记录和证明的真实性负责。

1.2.2.3 申请者应做好所有必要的检验前的准备和安排，按本规范有关规定，积极配合，以使本社要求的工作能够顺利进行，若本社验船师需要进行现场检验时，还应为检验工作提供方便和必要的安全措施；

1.2.2.4 申请者应承担由本社检验而发生的全部费用，并及时向本社或检验机构支付有关费用。

1.2.3 申请者应按本规范的有关要求，随申请文件(表格或函件)提交包括供本社审查或批准的资料（如图纸、技术文件），并表明设计依据的规范、接受的规则 and 标准等。

1.2.4 本社应对申请进行评审，以决定是否受理。

第3节 分 歧

1.3.1 本规范的解释权属本社总部。本规范由本社译成英文版本，如对英文版本发生歧义，应以本规范中文版为准。

1.3.2 验船师在执行其任务中与有关方产生分歧而影响工作进度时，有关方应及时向验船师所在服务单位提出书面申诉；如对其申诉处理仍不满意时，则可用书面连同详细背景材料向本社总部申诉，总部将根据情况做出最终裁决。

1.3.3 如要求本社总部进行审查时，审查所产生的费用应由申诉人支付，但证明申诉人的申诉是正确的除外。

第4节 证书与条件

1.4.1 本社签发的证书仅表示证书所覆盖的项目，通过设计评估和检验，确认符合本规范和/或设计依据标准的要求，适合于预定用途。

1.4.2 本社规范是集装箱及其主要部件的设计、制造及检验的依据，但不是唯一的依据。本规范不能替代制造厂的工艺控制和质量控制，也不能减轻、替代或解除制造厂的责任。

1.4.3 本社对集装箱签发的证书是在所涉及的设计方、制造方、拥有方、修理方、营运方及其他方履行各自职责的基础上进行的。

1.4.4 本社签发的任何报告、文件和证书中所包含的内容，均不意味是减轻或解除上述任何方应承担的任何责任。

1.4.5 本社签发的与检验有关的任何文件，只反映检验当时的状况。

1.4.6 本社按 1.2.1 所述合同关系提供服务，在任何情况下，本社均不对与其无直接合同关系方的任何损失承担责任。

第5节 仲 裁

1.5.1 本社仅对由于自身疏忽行为而直接造成的损失或损害承担责任，在任何情况下，本社均不对间接损失或随后引发附加损失或损害承担责任。

1.5.2 尽管有上述规定，如依法判定合同关系方所遭受的损失或损害，仅仅是由于本社或其雇员、代理人或本社其他代表方的疏忽行为造成的，本社将承担责任，并将支付赔偿，但此赔偿的数额不超过该项服务收费的 5 倍，且最大不超过人民币 200 万元。但如该损失或损害系由如下行为所造成，本社将不承担任何责任：

- (1) 本社雇员超越其受雇权限的行为；
- (2) 本社的代理人或其他代表方，超越本社对其书面授权范围的行为。

1.5.3 对本社承担责任的损失或损害的索赔，应以书面形式，在损害最初被发现或损失形成的 6 个月内提出，否则将被视为彻底放弃索赔权。

1.5.4 除与本社另有约定外，凡因本规范引起的或与依照本规范提供的服务有关的任何争议，均应提交中国海事仲裁委员会，按照申请仲裁时该会现行有效的仲裁规则进行仲裁。仲裁裁决是终局的，对争议当事双方均有约束力。

第2章 检 验

第1节 一般规定

2.1.1 对集装箱检验的目的是验证和确认集装箱是否符合本规范和法定的或申请者确定的适用标准的要求。

2.1.2 经检验并符合下列条件的集装箱，本社应签发相应的证书：

2.1.2.1 满足本规范的要求；

2.1.2.2 满足本社认为适用的与安全、可靠性有关的本社接受的标准或要求。

2.1.3 本社可接受申请方申请，进行如下检验：

2.1.3.1 集装箱制造厂的工厂认可，合格者签发工厂认可证书。

2.1.3.2 定型设计的批准，合格者签发样箱认可证书。

2.1.3.3 集装箱制造检验，合格者签发相应证书。

2.1.3.4 集装箱营运检验，合格者签发相应检验证书。

2.1.4 装运危险货物的罐式集装箱，经本社检验合格后，将签发可移动罐柜证书。

2.1.5 本社接受政府授权，可依据本规范和法定要求进行相关检验，并签发相应证书。

2.1.6 本社可接受申请，对集装箱的现有状况或对特定标准的符合性进行公证检验或鉴定，并出具相关证明文件。

第2节 定型设计的批准

2.2.1 定型设计的批准，系指本社对集装箱的图纸技术文件、样箱制造和试验进行设计评估、检验和鉴证，确认其满足本规范要求 and 适用于预定用途。

2.2.2 申请者应按本规范第1章规定提交书面申请，并应在书面申请中说明申请批准集装箱的规格和设计所依据的标准。

2.2.3 申请者应提交下列一式3份图纸和技术文件(可视情况增减。认可过程中发生任何更改时应重新提交。):

2.2.3.1 总布置图、框架结构图、箱底结构图、箱门结构图、吊索吊耳图(近海集装箱)、集装箱关务公约(CCC)的加封图纸、标记图等；

2.2.3.2 技术说明书；

2.2.3.3 计算说明书(如适用时)；

2.2.3.4 工程计算和分析报告(如适用时)；

2.2.3.5 吊具强度设计计算书(近海集装箱)；

- 2.2.3.6 样箱试验大纲;
- 2.2.3.7 材料规格和主要结构的焊接细则;
- 2.2.3.8 本社认为需要的其他资料。

2.2.4 按本规范要求对样箱的设计进行审查。如果本规范中没有相应的适用规定,可按本社认为适用的方法和本社接受的标准进行评估。

2.2.5 样箱应与经本社审核的图纸一致。

2.2.6 样箱制造应经本社验船师的检验。样箱应按本社的要求和经本社批准的试验大纲进行试验。

2.2.7 本社依据图纸和技术文件审查情况、样箱试验报告以及验船师检验报告签发集装箱样箱认可证书。

2.2.8 经本社认可的集装箱,如发生设计更改(包括材料替代)或适用标准的变化,原样箱认可的申请者,应通知本社。本社根据设计更改的性质和程度,确定是否需要重新进行审核和批准。

2.2.9 如本规范或本社接受的标准或法定要求发生变化将影响样箱认可证书的有效性时,原样箱认可的申请者应注意设计的必要更改及重新设计评估的要求,否则样箱认可证书自动失效。

第3节 工厂认可

2.3.1 工厂认可系对集装箱制造厂的主要生产设备、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。进行该认可的目的是确认集装箱制造厂是否具备按本规范要求和/或法定要求成批生产不低于样箱质量水平的集装箱的条件和能力。

2.3.2 从事集装箱和集装箱式货车车厢制造、改装、维修的工厂,应取得本社工厂认可证书。

2.3.3 制造厂的工厂认可一般应结合样箱的制造和试验来评估;如制造厂获得 IACS 其他成员的样箱证书,则经本社评估确认后,与工厂认可相关的样箱试验可免除。

2.3.4 申请工厂认可的集装箱制造厂应向本社提交工厂认可申请和一式 3 份下列有关文件资料:

- 2.3.4.1 工厂概况:工厂布置图、生产设备、生产能力、集装箱种类、型号和规格、生产历史和集装箱质量情况分析等;
- 2.3.4.2 主要部门的职责及相互关系;
- 2.3.4.3 生产、技术及质量管理制度;
- 2.3.4.4 检测、试验设备的控制和鉴定制度;

2.3.4.5 有关生产过程控制的规定；

2.3.4.6 进货检验、中间检验和最终检验的规定和要求；

2.3.4.7 不合格品的处置；

2.3.4.8 工厂认可试验大纲；

2.3.4.9 主要的工艺规程；

2.3.4.10 重要人员的资质资料，如焊工、无损检测人员（罐箱制造）、修理厂 IICL 验箱人员等持证情况。

2.3.4.11 当地主管机关的设计及生产许可证（如相关产品为主管机关有要求的承压设备等情况时）。

2.3.4.12 本社认为需要的其他资料。

2.3.5 本社对申请者提交的文件资料进行审查，批准集装箱技术图纸、相关的产品和生产技术文件、认可试验大纲，并退回申请者。

2.3.6 现场审核

2.3.6.1 经过文件审查并批准工厂认可试验大纲后，由验船师按计划制造厂的集装箱生产场所进行质量保证体系审核，以：

(1) 确认集装箱的制造和相关控制是按提交文件的规定执行，并符合本规范的要求；

(2) 核查申请者认可范围所涉及的实际组织机构和相互关系，以及人力资源；

(3) 熟悉用于认可集装箱制造的主要生产设备；

(4) 确认质量保证体系的符合性；

(5) 见证申请者对集装箱的检验和试验操作的符合性。

2.3.6.2 对涉及进货的材料和主要部件，根据其对集装箱的重要程度，本社可以：

(1) 在供应商的车间进行检查；

(2) 要求进行相关的试验。

2.3.6.3 审核发现不合格，应通知制造厂采取纠正措施。针对不合格的纠正措施，应予以跟踪验证。

2.3.7 按批准的试验大纲进行认可试验。

2.3.8 经本社审核，确认符合以下条件，本社将给予工厂认可并签发工厂认可证书：

2.3.8.1 制造厂用于申请认可样箱的生产和检验的技术文件应满足本规范要求，并适合于达到规定的质量控制水平的需要；

2.3.8.2 对影响质量要求的生产工艺或制造工序进行确认，并满足本规范要求。

2.3.8.3 制造厂应建立和实施一个包括生产、集装箱检验和试验的质量保证体系。

2.3.8.4 制造厂满足本规范 3.8.2 的要求。

2.3.8.5 经对认可试验和现场审核结果评价认为满足本规范要求。

2.3.9 集装箱制造、改装工厂的工厂认可证书有效期一般为 4 年；集装箱维修工厂的工厂认可证书有效期一般为 1 年。从证书签发日期算起。

2.3.10 为了保持工厂认可证书的有效性，制造、改装工厂和维修工厂应接受本社每年一次的年度复查，年度复查可在认可证书签发的周年日前后 3 个月内进行，其程序如下：

2.3.10.1 应向本社提交年度复查申请，并提交如下资料：

(1) 有关设计和技术文件、生产工艺、质量控制和生产、检测、试验条件的变更情况(如有时);

(2) 年度复查试验大纲。

2.3.10.2 现场审核和产品复查试验:

(1) 现场复查可采用抽查方式,并结合定期审核进行;

(2) 如本社通过认可后定期检验评价认为满意,并无上述变更情况,可免于现场复查或试验。

2.3.10.3 如果经复查评价认为符合工厂认可条件,则签发相应的确认书。

2.3.11 除非提交本社重新评估和审核,任何下列情况之一将立即导致工厂认可证书的失效:

2.3.11.1 集装箱的生产条件、设备或质量控制、质量保证体系的重大变更,不符合工厂认可条件;

2.3.11.2 认可所依据的规范或本社接受的标准已被修订或废止,而且制造厂不能或不打算满足现行有效的规范或本社接受的标准;

2.3.11.3 管理组织发生了重大变化;

2.3.11.4 未能申请年度复查;

2.3.11.5 未按规定要求纠正定期检验和/或审核中发现的不合格;

2.3.11.6 未交纳有关费用。

第4节 制造检验

2.4.1 制造检验系指本社验船师在集装箱制造厂内对批量/单件生产集装箱进行的检验,目的是为了验证批量/单件生产的集装箱是否符合本规范及批准的定型设计的要求。检验包括本节 2.4.2~2.4.12 的内容。

2.4.2 批量/单件生产的集装箱应符合经本社批准的定型设计,如发生任何更改,应通知本社。本社根据更改的性质和程度,确定是否接受或是否进行相关试验。

2.4.3 对原材料、主要部件(如罐式集装箱罐壳、装运非冷冻气体的多单元气体容器(MEGCs)的容器单元等)和附件(包括金属材料、木材和集装箱的部件,如角件、门锁机构和箱门封条、阀件、安全附件等)及其产品证书进行核查;

2.4.4 提交申请书时应附有制造厂的担保书,主要包含以下内容:

2.4.4.1 主管机关或其授权机构可能希望检验时,应向其提供此种定型设计集装箱。

2.4.4.2 告知主管机关或其授权机构有关设计或说明书中的任何改变,经获得批准后,方能在集装箱上装置《国际集装箱安全公约》(CSC)安全合格牌照。

2.4.4.3 只在定型设计系列的每个集装箱上装置《国际集装箱安全公约》(CSC)安全合格牌照,而不能装置在其他集装箱上。

2.4.4.4 保存一份按定型设计制造的集装箱的记录,该记录中至少应包括认可的制造厂产品号码、交付日期和货主的姓名及地址。

2.4.5 生产过程中的检查应包括:

- 2.4.5.1 尺寸检查;
- 2.4.5.2 下料加工检查;
- 2.4.5.3 装配质量检查;
- 2.4.5.4 热处理工艺的确认 (如有时);
- 2.4.5.5 焊接质量检查;
- 2.4.5.6 按 4.3.5 规定对角件与角柱的焊缝进行拉力试验;
- 2.4.5.7 标记检查。

2.4.6 集装箱制造厂应在集装箱的生产过程中作好各种质量记录以备本社抽查。

2.4.7 对普通干货箱, 其完工后的检查应包括外观检查和以下试验:

2.4.7.1 逐箱进行的风雨密试验;

2.4.7.2 按 100 只箱抽 1 只 (不足 100 只时至少抽一只) 进行如下试验; 对产品质量比较稳定的厂家, 其抽样试验比例可依据厂家申请具体考虑。

堆码;

起吊 (吊顶和吊底);

箱底集中载荷试验 (如适用);

空箱称重 (应在设计值 $\pm 2\%$ 范围内)。

2.4.8 对专用集装箱, 其完工后的检查和试验应满足本规范第 6 章的要求, 同时应符合以下要求:

2.4.8.1 逐箱进行的风雨密试验 (如适用);

2.4.8.2 按 100 只箱抽 1 只 (不足 100 只时至少抽一只) 进行如下试验; 对产品质量比较稳定的厂家, 其抽样试验比例可依据厂家申请具体考虑。

堆码;

起吊 (吊顶和吊底);

箱底集中载荷试验 (如适用);

空箱称重 (应在设计值 $\pm 2\%$ 范围内)。

2.4.9 对保温集装箱, 其完工后的检查和试验应满足本规范第 7 章的要求, 同时应符合以下要求:

2.4.9.1 逐箱进行的风雨密试验和气密试验;

2.4.9.2 按 100 只箱抽 1 只 (不足 100 只时至少抽一只) 进行如下试验; 对产品质量比较稳定的厂家, 其抽样试验比例可依据厂家申请具体考虑。

堆码;

起吊 (吊顶和吊底);

箱底集中载荷试验 (如适用);

空箱称重 (应在设计值 $\pm 2\%$ 范围内);

漏热试验。

2.4.10 对罐式集装箱和装运非冷冻气体的多单元气体容器 (MEGCs), 其完工后的检查和试验应满足本规范第 8 章的要求, 同时应符合以下要求:

2.4.10.1 按 50 只抽 1 只 (不足 50 只时至少抽一只) 进行如下试验; 对产品质量比较稳定的厂家, 其抽样试验比例可依据厂家申请具体考虑。

堆码；
起吊（吊顶和吊底）；
空箱称重（应在设计值 $\pm 2\%$ 范围内）。

2.4.10.2 对装运气体的危险货物罐式集装箱，必要时应对空箱逐箱称重。

2.4.11 对于近海集装箱，其完工后应按第9章第3节要求进行如下试验：

2.4.11.1 定型设计为风雨密的近海集装箱，应逐箱进行风雨密试验。

2.4.11.2 随机抽取进行试验的近海集装箱数量应符合以下要求：

同型集装箱批次数量大于 40 只时	抽取 10%
同型集装箱批次数量为 21-40 只时	抽取 4 只
同型集装箱批次数量为 11-20 只时	抽取 3 只
同型集装箱批次数量为 6-10 只时	抽取 2 只
同型集装箱批次数量为 1-5 只时	抽取 1 只

2.4.12 对于经制造检验合格的集装箱，将签发相关证书和授予本社标记（见第10章），并根据适用范围授予下列牌照、铭牌批准号：

《国际集装箱安全公约》（CSC）的安全合格牌照；

《国际海运危险货物规则》（IMDG）的铭牌；

《可用于开敞海域作业的近海集装箱的批准指南》（MSC/Circ.860）要求的近海集装箱铭牌。

第5节 营运检验

2.5.1 营运检验系指本社根据《国际集装箱安全公约》（CSC）、《国际海运危险货物规则》（IMDG）和《可用于开敞海域作业的近海集装箱的批准指南》（MSC/Circ.860）的规定，通过定期检验或本社批准的连续检验计划（ACEP）对在营运中的集装箱进行的检验，目的是确认营运中的集装箱是否处于安全状态。

2.5.2 定期检验（装运危险货物的罐式集装箱、装运非冷冻气体的多单元气体容器（MEGCs）和近海集装箱除外）

2.5.2.1 检验间隔期与规定：

（1）从出厂到第1次检验的间隔期不应超过5年，且该日期应标在《国际集装箱安全公约》（CSC）安全合格牌照上；

（2）经第1次检验后的重新检验的间隔期不应超过2.5年，且该日期应标在《国际集装箱安全公约》（CSC）安全合格牌照上。

2.5.2.2 箱主应按本规范第1章第2节规定提交书面申请，并提交以下资料：

- （1）集装箱的型号、箱主编号、制造厂编号；
- （2）集装箱检验标准；
- （3）集装箱从上次检验以来的技术状况记录；
- （4）上次检验证书。

2.5.2.3 本社对申请进行评审后，将派验船师对集装箱的技术状况进行检查，经检验合格的集装箱应签发集装箱检验证书，并授予检验合格标记，该标记应置于《国际集装箱安全公约》（CSC）安全合格牌照上，或靠近《国际集装箱安全公约》（CSC）安全合格牌照处。

2.5.3 连续检验计划(ACEP)的批准（装运危险货物的罐式集装箱、装运非冷冻气体的多单元气体容器（MEGCs）和近海集装箱除外）

2.5.3.1 箱主可对其拥有的集装箱采用经本社批准的连续检验计划来代替定期检验。

2.5.3.2 对于拟获得本社批准的连续检验计划的箱主，应按本规范第1章第2节的规定，以书面形式提出申请，并应提交以下资料（一式二份）：

- (1) 箱主名称、地址、联系方式、法人资格等；
- (2) 集装箱的种类、型号、数量、箱主编号、制造厂编号；
- (3) 箱主制定的连续检验计划应包括：
 - ① 检验范围、方法和评价准则；
 - ② 检验周期；
 - ③ 检验人员的资质；
 - ④ 保存的文件和记录，包括集装箱识别码、上次进行检验的日期、检验人员的标识、检验单位的名称、检验地点、检验结果和下次检验日期等；
 - ⑤ 对于处于连续检验计划中的集装箱，用于记录和更新其识别码的制度；
 - 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（如租赁箱与拥有箱不同）；
 - ⑧ 计划外集装箱加入到已批准的连续检验计划时的条件和程序。

2.5.3.3 批准连续检验计划的要点：

(1) 箱主采用的检验、维修标准应满足本规范和《国际集装箱安全公约》（CSC）的要求；

- (2) 箱主选派的检修人员的资格，须经本社确认；
- (3) 承担维护、保养、修理的机构，应由本社认可；
- (4) 箱主应有完善的内部质量管理控制，以确保连续检验计划有效地实施。
- (5) 本社除对资料进行审查外，还可派验船师到公司和集装箱维修机构进行现场审核。

2.5.3.4 本社按本章规定批准连续检验计划，并授权箱主在《国际集装箱安全公约》（CSC）安全合格牌上或其附近标示批准的连续检验计划标记，其式样举例见表 2.5.3.4：

表 2.5.3.4

式样	解释
ACEP	批准的连续检验计划
CN	中华人民共和国
CCSBJ001	批准计划编号(举例)
1998	批准计划的年份(举例)
COSCO	箱主代号(举例)

2.5.3.5 对批准后的连续检验计划的控制

- (1) 集装箱需经本社确认后，方可标示批准的连续检验计划标记；
- (2) 实施本社批准的连续检验计划的箱主，应在每年度将集装箱检验修理的统计文件报本社审查；
- (3) 如有证据表明箱主未切实执行本社批准的连续检验计划，本社将取消对该计划的批准；
- (4) 本社批准的连续检验计划有效期为 10 年，箱主应每 10 年向本社重新送审连续检验计划。
- (5) 本社对批准的连续检验计划进行定期审核，以确保连续检验计划的有效性，定期审核周期不超过 5 年。

2.5.4 装运危险货物的罐式集装箱营运检验要求

2.5.4.1 除另有规定外，装运危险货物的罐式集装箱营运检验还应满足下述 2.5.4.2 至 2.5.4.13 规定。

2.5.4.2 对装运第 8 类危险货物的罐式集装箱，每年应进行安全阀的检验。

2.5.4.3 对装运危险货物的罐式集装箱，其定期检验周期为 5 年。罐式集装箱的 5 年定期检验内容应包括罐式集装箱内部、外部检查，以及按其铭牌上标明的试验压力进行压力试验。

2.5.4.4 对装运危险货物的罐式集装箱，从完工之日（完成初始检验和试验）起算，至第一次定期检验之间的 5 年内或其在连续两次 5 年定期检验的中间时期内应进行 2.5 年中间检验。2.5 年中间检验应包括内部和外部检查、气密试验及所有辅助设备是否能正常工作的试验。

2.5.4.5 对于非真空绝热罐式集装箱，罐壳内衬、绝热层以及类似物应拆除到能正确评估罐壳状况所要求的程度。

2.5.4.6 如果罐体和设备是分开完成压力试验，应在组装之后进行气密试验，气密试验压力同本规范第 8 章 8.7.3 条。

2.5.4.7 5 年定期检验中，加热系统的检验和试验应包括对加热盘和管路的压力试验。

2.5.4.8 内部和外部检查内容包括：

- (1) 检查罐壳是否有剥蚀、腐蚀，或刮伤、凹陷、变形、焊缝缺陷以及任何其他方面（如渗漏）等影响货物运输安全的缺陷；
- (2) 检查管路、阀门、加热/冷却系统以及垫圈是否有腐蚀的区域，以及任何其他方面（如渗漏）等影响货物装卸和运输安全的缺陷；
- (3) 用于紧固人孔盖装置应能正常操作，人孔盖或垫圈没有渗漏；
- (4) 处于法兰连接和盲法兰的螺栓和螺帽的遗失或松动，应替换或紧固；
- (5) 所有紧急装置和阀门均无腐蚀、变形和任何影响正常操作的损坏或缺陷。遥控关闭阀和自动关闭截止阀应处于正常状态；
- (6) 如有内衬，应按内衬制造厂提供的标准加以检查；
- (7) 罐体上应有的标记明晰易辨并位于明显的地方；
- (8) 罐体的框架、支承和起吊装置状况良好。

2.5.4.9 对专用于装运一种物质的罐式集装箱（装运冷冻液化气体的罐式集装箱除外），可免除 2.5 年内部检查或改用其他试验方法或检查程序。

2.5.4.10 罐体在最近一次 5 年或 2.5 年检验到期后不得装运。但是，上一次定期检验期满之前装货的罐体可在该截止日之后不超过 3 个月的时期内装运。另外，在以下情况下罐体可在上一次定期检验期满后运输：

- (1) 卸空之后清洗之前，为了下次装罐而进行必要的检验和试验；和
- (2) 除非另经政府主管部门批准，为了进行危险货物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。

2.5.4.11 如果有迹象表明罐壳损坏、腐蚀、渗漏或有其他影响罐壳完整性的缺陷时，必须对罐壳进行特殊检验和检查。特殊检验和检查的范围取决于罐壳损坏或破损的程度。但至少应包括中间检验和试验的内容。

2.5.4.12 在罐式集装箱罐壳上进行的一切切割、喷烧或焊接作用应经本社同意，并按本社接受的容器规则予以批准。如有必要，作业完成后应按其铭牌上标明的试验压力进行压力试验。

2.5.4.13 如发现任何不安全状况的迹象，罐体在修好并通过再次试验之前不得重新使用。

2.5.5 装运非冷冻气体的多单元气体容器（MEGCs）营运检验要求

2.5.5.1 除另有规定外，装运非冷冻气体的多单元气体容器（MEGCs）的营运检验还应满足下述 2.5.5.2 至 2.5.5.6 的规定。

2.5.5.2 对装运非冷冻气体的多单元气体容器（MEGCs），其定期检验周期为 5 年。多单元气体容器的 5 年定期检验内容应包括对多单元气体容器结构、单元及其附属设备的外部检查。各单元和管路应按照主管部门的相关规定进行试验。

2.5.5.3 如果各单元及其附件是分开完成压力试验，应在组装之后进行气密试验。气密试验压力同本规范第 8 章 8.7.3 条。

2.5.5.4 外部检查内容包括：

(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 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 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) 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 MEGCs 的附件应处于满意状态。

2.5.5.5 如有迹象表明 MEGCs 损坏、腐蚀、渗漏或有其他影响 MEGCs 完整性的缺陷时，必须对 MEGCs 进行特殊检验和试验。特殊检验和试验的范围取决于其损坏或变形的程度。但至少应包括 2.5.5.4 要求的检查内容。

2.5.5.6 如发现任何不安全状况的迹象，MEGCs 在修好并通过再次试验之前不得重新使用。

2.5.6 近海集装箱营运检验要求

2.5.6.1 近海集装箱应每年进行一次定期检查。定期检查应在空箱状态下对集装箱的内、外部进行检查，检查内容包括：

(1) 标识和铭牌的检查；

(2) 主结构构件的焊缝检查，确认没有可见缺陷；

(3) 吊耳和绑扎点的检查，检查变形情况、机械损伤或其他危险性缺陷；

(4) 对所有结构进行检查，检查腐蚀、变形情况、机械损伤或其他危险性缺陷；

(5) 检查集装箱底板情况，包括底部排水设施和排水孔；

(6) 检查叉槽（如有时）内部的腐蚀情况和机械损伤；

(7) 对门、框架、密封、铰链、门锁等进行检查，并确认门的开关情况。

2.5.6.2 近海集装箱的吊耳应每两年进行一次无损检测，检测应按 3.8.9.7 的规定进行，检测结果应符合公认标准的要求。

2.5.6.3 经过重大修理的近海集装箱应进行全面检查，并按 2.4.11 所述试验要求进行试验，确认集装箱符合定型设计的要求。

2.5.6.4 近海集装箱的吊具应每年进行一次定期检查，检查一般仅限于外观检查。对于吊索、连接环等吊具组件，应每两年进行拉力试验和磁粉探伤（钢丝绳不必探伤），拉力试验的拉力应为 2 倍安全工作负荷。

2.5.6.5 装运危险货物的近海罐式集装箱营运检验还应符合 2.5.4 的要求。

2.5.7 明显安全风险集装箱

2.5.7.1 明显安全风险集装箱是指结构敏感构件具有严重结构缺陷的集装箱。结构敏感构件和严重结构缺陷见表 2.5.7.1。

2.5.7.2 在营运检验过程中，如发现集装箱具有明显安全风险，应及时进行维修，经检验合格后方可投入营运。

结构敏感构件和严重结构缺陷

表 2.5.7.1

结构敏感构件	严重结构缺陷
上侧梁 ^①	垂直于梁轴线方向的局部变形超过60mm，或材料分层、开裂、撕裂的长度超过45mm。
下侧梁	垂直于梁轴线方向的局部变形超过100mm，或材料分层、开裂、撕裂的长度超过75mm。
上端梁	垂直于梁轴线方向的局部变形超过80mm，或材料开裂、撕裂的长度超过80mm。
下端梁	垂直于梁轴线方向的局部变形超过100mm，或材料开裂、撕裂的长度超过100mm。
角柱	垂直于角柱轴线方向的局部变形超过50mm，或材料开裂、撕裂的长度超过50mm。
角件和中间角件 (铸件)	角件遗失，角件上出现任何贯穿裂纹或撕裂，任何妨碍角件与系固装置或起吊装置完全结合的变形，任何相对其原始板位超过5mm的变形，任一锁孔的宽边超过66mm，任一锁孔的长边超过127mm，任何板厚的减薄包括上锁孔厚度减薄至23mm以下，与毗邻组件的焊接开裂长度超过50mm。
箱底结构	两个及以上相邻的底横梁遗失，或两个及以上相邻的底横梁与下侧梁脱离。占底横梁总数的20%以及以上的底横梁遗失或脱离。
锁杆	一根或多根中间锁杆功能失效 ^② 。

注：①将上侧梁设计为非结构敏感构件的罐式集装箱除外；

②设计为去除一扇门营运的集装箱除外；

③在同一结构敏感组件上，当存在两个或两个以上的损伤，即使每个损伤小于表中的数值，也应视情况确认是否构成严重结构缺陷；

④罐式集装箱罐体与框架之间的连接件具有本表所述任一缺陷值，应视为严重结构缺陷；

⑤对于带有折叠端框的平台集装箱，其端框锁定装置和端框转动用铰链视为结构敏感组件，应检查其重要损伤。

第3章 材料与焊接

第1节 一般规定

3.1.1 适用范围：

3.1.1.1 用于集装箱箱（罐）体、装运非冷冻气体的多单元气体容器（MEGCs）容器单元、框架结构（包括吊耳）、角件、吊具（包括吊索、连接环、卸扣等）等的板材、型材、铸锻件应符合本章的规定。

3.1.1.2 用于集装箱的材料或产品凡未列入本章者，可按本社接受的相关标准验收。

3.1.1.3 用于制造集装箱管路系统的钢管应符合本规范其他章节的相关要求。

3.1.2 除本章有明确规定外，集装箱用材料（或产品）的制造、试验、检验和文件，还应满足本社《材料与焊接规范》的有关要求。

3.1.3 除主管机关另有规定外，用于制造 MEGCs 容器单元的材料应满足本规范第 8 章第 6 节的相关要求。装运危险货物的干散货物集装箱，其材料应满足本规范第 6 章第 1 节的相关要求。

3.1.4 集装箱用材料（或产品）的制造厂应建立有效的质量控制程序。

3.1.5 本社有要求时，用于制造集装箱的原材料和产品应经本社认可或检验。

3.1.6 经本社和订货方同意，可以接受化学成分或机械性能与本章规定不同的材料，但材料性能必须满足设计需要。

3.1.7 除政府主管机关另有规定外，用于制造装运危险货物罐式集装箱的角柱、端侧梁等主要支撑构件，在-20℃时应具备足够的冲击韧性，进行夏比 V 型缺口冲击试验时，试验温度为-20℃，最小平均冲击功为 27J；用于制造罐式集装箱罐体的碳素钢和低合金钢，其冲击韧性应满足本章第 5 节的要求，夏比 V 型缺口冲击功应符合表 3.1.7 的要求。

罐式集装箱箱体材料冲击功要求^①

表 3.1.7

钢材标准抗拉强度下限值 R_m (MPa)	3 个标准试样冲击功平均值 KV_2 (J)
≤ 510	≥ 27
$> 510 \sim 570$	≥ 34
$> 570 \sim 630$	≥ 38

①注：如采用其他公认标准设计而不能完全满足本表要求者，应经本社同意。

3.1.8 夏比 V 型缺口冲击值的要求为 3 个全尺寸（10mm×10mm）试样的最小平均冲击值和最小的单个试样冲击值。夏比 V 型缺口试样的尺寸和公差应符合本社《材料与焊接规范》的要求。对于厚度小于 10 mm 的材料难以制成 10mm 标准冲击试样时，则应制成尽可能大的标准辅助冲击试样，对于轧制材料缺口方向应垂直于轧制面。标准辅助试样的宽度

及其与标准试样冲击功的换算关系见表 3.1.8，对于公称厚度在 6mm 以下的钢板一般不要求进行冲击试验。

夏比 V 型缺口冲击值换算关系 表 3.1.8

标准辅助冲击试样的宽度 (mm)	与标准试样冲击能量的换算系数
7.5	5 / 6
5	2 / 3

3.1.9 冲击试验结果仅允许有 1 个试样的冲击值低于规定的平均值，但不得低于该平均值的 70%。如果 3 个最初的夏比 V 型缺口试样的平均冲击值没有达到规定的要求，或多于 1 个试样的冲击值低于规定的平均值，或者仅有 1 个试样的冲击值低于所允许的单个试样的最小冲击值时，则可以从同一材料中再取 3 个附加试样进行试验。将所得结果与原先获得的试验结果组成 1 个新的平均值。如果这个新的平均值符合要求，而且，低于要求的平均值的个别结果不多于 2 个且低于单个试样要求值的试样结果不多于 1 个，则可以接受此件或这批材料。

第2节 集装箱板材

3.2.1 本节规定了集装箱面板及折弯成型的角柱等框架结构所用钢材的要求，不适用于制造罐式集装箱罐体的板材。

3.2.2 应采用电炉或碱性吹氧转炉冶炼，均应是镇静钢。

3.2.3 应具有良好的焊接性。

3.2.4 厚度公差

3.2.4.1 集装箱板材厚度公差应满足表 3.2.4.1 的要求，板材的厚度应在距边缘至少 10mm 处测量。

集装箱板材厚度公差要求 表 3.2.4.1

公称厚度	<1.60	1.60~2.00	2.00~2.50	2.50~3.15	3.15~4.00	4.00~5.00	5.00~6.00	6.00~8.00	8.00~10.00
公差要求	-0.18	-0.19	-0.20	-0.22	-0.24	-0.26	-0.28	-0.30	-0.33

3.2.5 耐大气腐蚀集装箱用钢板，应按相关公认标准进行耐候试验，并提交试验报告。

3.2.6 化学成分

3.2.6.1 主要集装箱板材的化学成分(熔炼分析)应符合表 3.2.6.1 的要求。

主要集装箱板材化学成分 (%) 表 3.2.6.1

钢 级	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Ni	Al(酸溶)
400	≤0.20	≤0.30	≤1.30	≤0.035	≤0.035				
490A	≤0.20	≤0.55	≤1.60	≤0.035	≤0.035				

490B	≤0.20	≤0.55	≤1.60	≤0.035	≤0.035				≥0.015 ^②
490YA	≤0.20	≤0.55	≤1.60	≤0.035	≤0.035				
490YB	≤0.20	≤0.55	≤1.60	≤0.035	≤0.035				≥0.015 ^②
490GNH	≤0.12	0.20 ~ 0.75	≤0.60	0.070 ~ 0.150	≤0.035	0.25 ~ 0.55	0.30 ~ 1.25	≤0.65	≥0.015 ^②

注：①各牌号可根据需要添加一种或多种微合金元素，如 Nb、V、Ti、Mo 等，但应在材料证书中注明。

②当在钢中同时加入多种细化晶粒元素时，表中酸溶铝含量可不作限制。

3.2.7 力学性能

3.2.7.1 除 3.2.7 特殊规定外，试样的力学性能试验与工艺性能试验应符合本社《材料与焊接规范》第 1 篇第 2 章的规定。

3.2.7.2 试样的取样位置应符合本社《材料与焊接规范》第 1 篇第 3 章第 1 节的规定。

3.2.7.3 拉伸试样和弯曲试样取横向，即试样的轴线与钢板轧制方向垂直，冲击试样取纵向，即试样的轴线与钢板轧制方向垂直。

3.2.7.4 拉伸试样的形状和尺寸应符合表 3.2.7.4 的规定。试样端部可加工成适宜于试验机夹头夹持的形状。当厚度大于 6mm 时，弯曲试样的宽度为 30mm，厚度小于 6mm 时，弯曲试样的宽度为板厚的 5 倍。

表 3.2.7.4

试样形状	试样尺寸
	小试样： $L_0=50\text{mm}$; $L_c=60\text{mm}$; $b=25\text{mm}$; $a=t$ (t 为材料厚度); $R\geq 15\text{mm}$ 。
	大试样： $L_0=200\text{mm}$; $L_c=220\text{mm}$; $b=40\text{mm}$; $a=t$ (t 为材料厚度); $R\geq 25\text{mm}$ 。

3.2.7.5 试样取样数量规定如下：

(1) 应以同一炉罐号、同一钢种、同一轧制制度及热处理制度、规格相近（最大厚度者在最小厚度的2倍以内）、重量不超过50t 的钢材为一批，提交批量检验。

(2) 每一批应取拉伸、冷弯试样各一个，冲击试样（如有要求）各一组进行力学性能试验。

3.2.7.6 主要集装箱板材的力学性能应符合表 3.2.7.6 的规定。

集装箱板材力学性能

表 3.2.7.6

钢 级	屈服强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	伸长率				180° 冷弯弯 芯直径	冲击试验		交货 状态
			$t\leq 5\text{mm}^{\text{①}}$		$5\text{mm}<t\leq 16\text{mm}$			温度	冲击功 AVK (J)	
			试样	%	试样	%				
400	≥ 245	400~510	小试样	≥ 21	大试样	≥ 17	3t	—	—	热轧
490A	≥ 325	490~610	小试样	≥ 22	大试样	≥ 17	3t	—	—	热轧

490B								-20℃	≥27	热轧
490YA	≥365	490~610	小试样	≥19	大试样	≥15	3t	—	—	热轧
490YB								-20℃	≥27	热轧
490GNH	≥355	≥490	小试样	≥22	大试样	≥15	t ^②	-20℃	≥27	热轧

注：①对于 490GNH， $t \leq 6\text{mm}$ ；

②试样方向取纵向，当 $t > 6\text{ mm}$ ，弯芯直径可取 $2t$ 。

第3节 集装箱方管

3.3.1 本节规定适用于集装箱结构的方形钢管。

3.3.2 方管应具有良好的焊接性。

3.3.3 制造方法

3.3.3.1 方管一般为板材冷加工焊接成型或无缝钢管加工成型。

3.3.3.2 焊接方管制造一般采用电阻焊，焊缝应能保证方管的机械性能。焊接方管在规定的供货长度内不应有横向焊缝。

3.3.4 形状尺寸和公差要求

3.3.4.1 方管尺寸和公差要求见图 3.3.4.1 和表 3.3.4.1，未列入表 3.3.4.1 的方管应符合相应公认标准的要求。

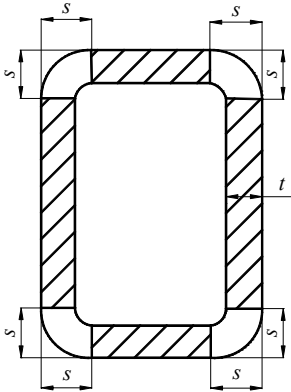


图 3.3.4.1

方形钢管尺寸和公差要求(mm)

表 3.3.4.1

$A \times B$	公差要求	t	公差要求	s	公差要求
50×50	±0.25	2.3	±0.1 t	4	±1
		3.2			
60×60	±0.25	2.3	±0.1 t	4	±1
		3.0			
		3.2	±0.1 t		
		3.5			
75×75	±0.5	3.2	±0.1 t	4	±1

		4.0	$\pm 0.1t$	5	
		4.5	$\pm 0.1t$		
50×100	± 0.5	2.3	$\pm 0.1t$	4	± 1
		3.0			
		3.2	$\pm 0.1t$		
		4.0	$\pm 0.1t$	5	
100×150	± 0.8	4.0	$\pm 0.1t$	6	± 1
		4.5	$\pm 0.1t$		
		6.0	$\pm 0.1t$	8	± 1
150×150	± 0.8	4.0	$\pm 0.1t$	6	± 1
		4.5	$\pm 0.1t$		± 1
		6.0	$\pm 0.1t$	8	± 1

注：① “A”、“B” 为方管边长；② “t” 为方管壁厚；③ “s” 为方管外圆角半径。

3.3.5 化学成分

3.3.5.1 集装箱用方形钢管的化学成分应符合 3.2.6 的要求。经本社和申请方同意，可以使用 Q235、Q345 等材料，但应符合本章 3.1.7 和相应公认标准的要求。

3.3.6 力学性能

3.3.6.1 方管应按 3.3.6 要求进行力学性能试验。

3.3.6.2 试样在方管任一边的中心部位上切取，焊接方管的取样应避开焊缝，如图 3.3.6.2 所示。

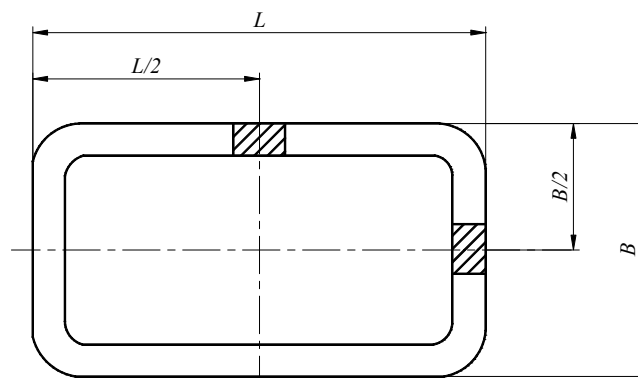


图 3.3.6.2

3.3.6.3 拉伸试样取纵向，即试样的轴线与轧制方向平行。

3.3.6.4 拉伸试样的形状和尺寸同 3.2.7.4。

3.3.6.5 试样取样数量同 3.2.7.5。

3.3.6.6 集装箱用方形钢管的力学性能应符合 3.2.7.6 的要求。

3.3.7 压扁试验

3.3.7.1 如订货方或本社有要求时，集装箱结构的方形钢管应进行压扁试验。压扁试验通常按批次选取两根方管，每根方管上截取 4 个试样按 3.3.7.2~3.3.7.5 要求进行试验。

3.3.7.2 在方管上截取 200mm 长试样，将试样置于 V” 形槽模具中，垂直于方管轴线方向对试样进行对角加力（见图 3.3.7.2）。

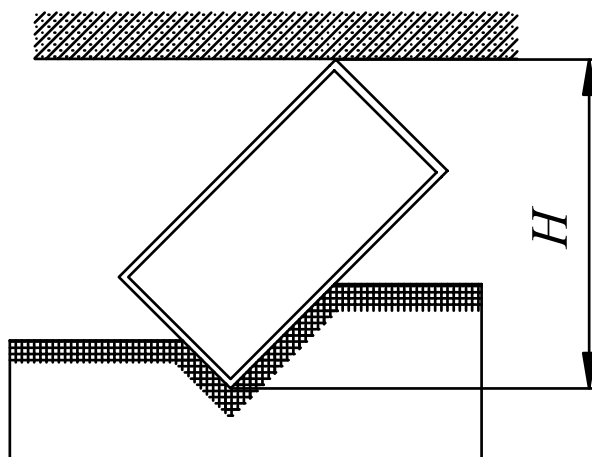


图 3.3.7.2 方管压扁试验示意图

3.3.7.3 使用“V”形槽模具进行试验时，其长度应不小于试样长度。

3.3.7.4 当压板下行 20mm 时（或根据具体方管型号，双方协商确定下压距离），方管的任何部位不应出现裂纹。

3.3.7.5 在同一方形钢管上再切取同样三个试样，重复上述过程并使得每次试验时试样受压棱边不同。试验结果亦应满足 3.3.7.4 的要求。

第4节 集装箱内门柱槽钢

3.4.1 本节规定适用于制造集装箱内门柱的专用槽钢。

3.4.2 槽钢应具有良好的焊接性。

3.4.3 形状尺寸和公差要求

3.4.3.1 槽钢的截面图示及尺寸标识如图 3.4.3.1 所示。

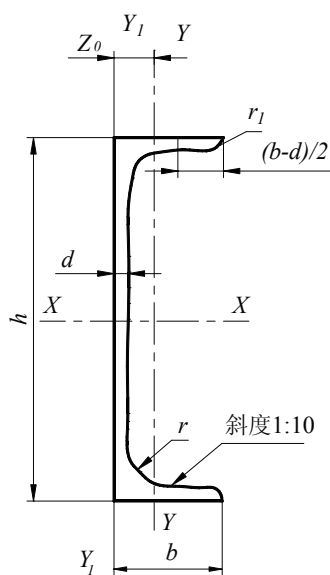


图 3.4.3.1

3.4.3.2 槽钢的形状尺寸和公差应符合表 3.4.3.2 的要求。

槽钢的尺寸和偏差 (mm)

表 3.4.3.2

	h	b	D	t	r	r_1
尺寸	113	38.5 40	10 12	8	8	4
允许偏差	+0.8 -0.8	0 -1	+0.7 -0.3	+0.5 0.0	0.5 0.0	+0.25 0.0

3.4.4 化学成分

3.4.4.1 槽钢材料的化学成分(熔炼分析)应符合表 3.4.4.1 的要求。

槽钢材料的化学成分 (%)

表 3.4.4.1

C	Si	Mn	P	S	碳当量 C_{eq}
≤ 0.20	≤ 0.55	≤ 1.50	≤ 0.04	≤ 0.04	≤ 0.44

碳当量 $C_{eq} = C + Mn/6 + Si/24 + Ni/40 + Cr/5 + Mo/4 + V/14$

3.4.5 力学性能

3.4.5.1 试样的取样位置应符合本社《材料与焊接规范》第 1 篇第 3 章第 1 节的规定。

3.4.5.2 拉伸试样和弯曲试样取纵向，即试样的轴线与轧制方向平行。

3.4.5.3 拉伸试样应采用本社《材料与焊接规范》第 1 篇第 2 章第 2 节规定的比例试样。

3.4.5.4 试样取样数量同 3.2.7.5。

3.4.5.5 槽钢的力学性能应符合表 3.4.5.5 的要求。

槽钢的力学性能

表 3.4.5.5

屈服强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	伸长率 (%)	弯 曲 试 验	
			弯曲角度	弯芯直径
≥ 363	490~610	≥ 19	180°	3 倍厚度

第5节 罐式集装箱罐体材料

3.5.1 适用范围：

3.5.1.1 本节适用于制造罐式集装箱罐体的材料；凡本节未明确要求者，可按相关规定和本社接受的标准验收。

3.5.1.2 用于罐式集装箱罐体与管路系统的锻钢件、铸钢件和无缝压力管还应满足本社《材料与焊接规范》或其他公认标准的要求。

3.5.1.3 装运危险货物的罐式集装箱，罐体部分的材料还应满足本规范第 8 章的适用要求。

3.5.2 用于非罐体部分的材料当与罐体焊接时，应具有良好的焊接性。

3.5.3 用于罐式集装箱罐体的材料应按本社《材料与焊接规范》的有关要求进行产品检验，合格后签发相应证书，并在材料上的明显部位作出清晰、牢固的标志，内容至少包括

材料制造标准代号、材料牌号、规格、炉(批)号、本社的检验标志、材料生产单位名称。

3.5.4 用于罐式集装箱罐体的材料的选用应考虑相应设计温度和环境温度条件下对冲击韧性的要求，且应考虑与介质的相容性。

3.5.5 装运危险货物的罐式集装箱当其容器设计压力(设计压力的取值应符合本规范第8章的相关要求)大于0.1MPa时，用于罐体的碳钢或碳锰钢钢板，符合下列条件之一的，应当逐张进行超声检测：

- (1) 厚度大于或者等于20mm的；
- (2) 厚度大于或者等于12mm，并且充装介质毒性程度为极度、高度危害的^①；
- (3) 引用标准中要求逐张进行超声检测的。

3.5.6 用于罐式集装箱罐体的材料应具有良好的塑性，其常温下标准屈服强度应不大于460MPa，标准抗拉强度上限值应不大于725MPa，且屈服强度与抗拉强度之比应不大于0.85。

3.5.7 罐式集装箱罐体材料的力学性能试验应符合本社《材料与焊接规范》的要求。

3.5.8 在设计为环境温度下运输的罐式集装箱，其罐体材料应满足下列要求：

3.5.8.1 应为全镇静钢，其化学成分的范围应经本社认可。

3.5.8.2 对于装运危险货物的罐式集装箱罐体材料，在-40℃时应具备足够的冲击韧性，其-40℃时夏比V型缺口冲击值应符合表3.1.7的要求(横向试样)。

3.5.9 罐式集装箱设计温度低于0℃且高于-55℃的罐体材料应具备足够的冲击韧性，并满足下列要求：

3.5.9.1 碳锰钢应为全镇静、细晶粒处理钢，化学成分的范围应经本社认可。

3.5.9.2 罐体材料应进行夏比V型缺口冲击试验，试验温度为-20℃或最低设计温度，取其低者，采用横向试样，冲击值应符合表3.1.7的要求。

3.5.9.3 对装运危险货物的罐式集装箱，罐体材料应进行夏比V型缺口冲击试验，试验温度为-40℃或最低设计温度，取其低者，采用横向试样，冲击值应符合表3.1.7的要求。

3.5.10 用于设计温度低于-55℃且高于-196℃罐式集装箱罐体的低温韧性钢应符合本社《材料与焊接规范》或其他公认标准的要求。奥氏体不锈钢的使用温度高于或等于-196℃时，可免做冲击试验；低于-196℃且高于-253℃时，由设计文件规定冲击试验要求。

3.5.11 罐箱筒体和封头不应选用铸钢材料。

3.5.12 储运-182℃以下货物的低温罐箱，不应选用可能与氧或在富氧环境下发生反应的材料。

第6节 近海集装箱用材料

① 参见《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类》(HG 20660-2000)。

3.6.1 适应范围

3.6.1.1 本节规定适用于制造近海集装箱承载板、框架、支撑结构、吊耳等主结构构件的板材和型材。

3.6.1.2 用于制造近海集装箱吊具（包括吊索、连接环、卸扣等）的材料应符合本节的相关规定。

3.6.1.3 凡本节未明确要求者，近海集装箱用材料应按本社接受的相关标准进行验收。

3.6.2 用于近海集装箱主结构构件的材料应经本社检验。

3.6.3 焊接用钢材应采用平炉、电炉或吹氧转炉冶炼。主结构构件用钢应为镇静钢。

3.6.4 常温标准屈服强度大于 500MPa 的高强度钢不应用于近海集装箱结构中。

3.6.5 力学性能

3.6.5.1 近海集装箱用钢材力学性能试验方法应符合本社《材料与焊接规范》的相应要求。

3.6.5.2 近海集装箱用钢材应具有足够的抗脆断能力，其主结构构件用钢夏比 V 型缺口冲击试验应符合以下规定：

- （1） 冲击试验温度应不高于表 3.6.5.2 的规定；
- （2） 最小冲击功应不小于图 3.6.5.2 的规定。

表 3.6.5.2

钢材厚度 t （mm）	冲击试验温度（℃）
$t \leq 12$	$T_D^{①} + 10$
$12 < t \leq 25$	T_D
$t > 25$	$T_D - 20$

注：① T_D 为设计温度。

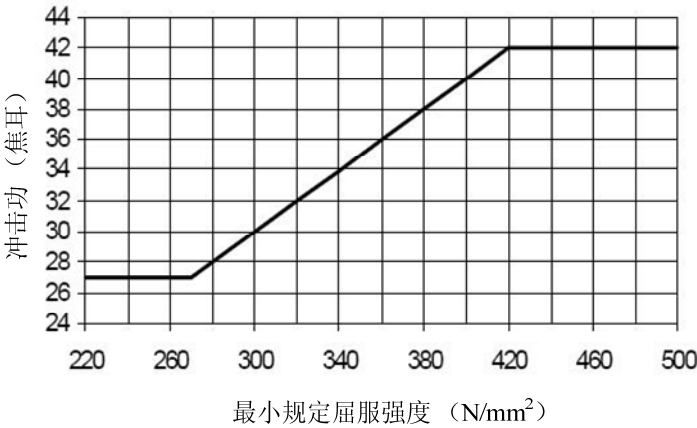


图 3.6.5.2 夏比 V 型冲击功要求值

3.6.5.3 用于近海集装箱吊具组件如链条、连接环、卸扣等的材料应进行夏比 V 型缺口冲击试验，其冲击试验温度为设计温度，冲击功不小于 42J。如吊具组件用焊接方式连接，可只进行焊缝熔合线处的冲击试验，冲击功不小于 27J。

第7节 集装箱角件

3.7.1 本节规定适用于制造集装箱的铸钢角件。

3.7.2 角件应具有良好的焊接性。

3.7.3 化学成分

3.7.3.1 角件的化学成分（熔炼分析）应符合表 3.7.3.1 的要求。

角件材料的化学成分（%）										表 3.7.3.1
C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Mo	Cu	V	Al _{sol}
≤0.20	0.9~1.5	≤0.5	≤0.035	≤0.035	≤0.25	≤0.30	≤0.08	≤0.20	≤0.05	≥0.015
注①Cr+Ni+Cu+Mo≤0.7 ②C _{eq} ≤0.42 C _{eq} =C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Ni+Cu)/15										

3.7.4 力学性能

3.7.4.1 同炉浇铸且同一热处理条件下的每批铸钢件取一个拉伸试样和一组冲击试样。

3.7.4.2 试样应以与铸钢件同炉的钢水铸成，且在相同的热处理条件下制取，此时试样与铸钢件本体间应有明显的间隔；也可以从铸钢件本体上截取，截取部位见图 3.7.4.2。

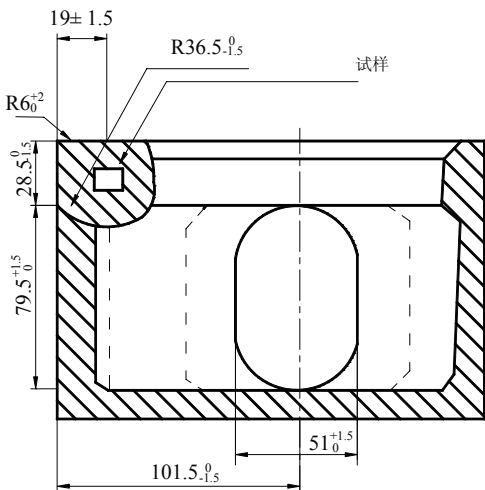


图 3.7.4.2 本体试样取样位置

3.7.4.3 拉伸试样应采用本社《材料与焊接规范》第 1 篇第 2 章第 2 节规定的比例试样。

3.7.4.4 角件的力学性能应符合表 3.7.4.4 的要求。

角件材料力学性能要求				表 3. 7. 4. 4	
屈服强度 R_{eH} (MPa)	抗拉强度 R_m (MPa)	延伸率 A_5 (%)	断面收缩率 Z (%)	冲击值 (J)	
				-20℃ ^①	-40℃ ^②
≥275	430~600	≥25	≥40	≥27	≥21

注：①本体取样试样冲击功不低于 21J；

②角件认可和年度复查时进行。

3.7.5 角件上应标示该角件的安装位置、方向、厂家铸造批号和厂家名称标识。

第8节 焊 接

3.8.1 适用范围

3.8.1.1 本节适用于集装箱箱（罐）体及框架的焊接和检验。

3.8.2 一般要求

3.8.2.1 集装箱制造厂应具备必要的生产和检测设备，其检测设备应经国家法定计量机构鉴定，并持有有效的鉴定证件，操作人员必须具备相应的资质。

3.8.2.2 集装箱制造厂应具备完善的生产工艺及持续有效运行的质量保证体系。

3.8.3 焊接材料

3.8.3.1 焊接材料应由本社认可的工厂制造，并应具有质量证明书和清晰、牢固的标志。

3.8.3.2 集装箱制造单位应建立并严格执行焊接材料验收、复验、保管、烘干、发放和回收制度。

3.8.3.3 焊接材料的认可等级应与被焊母材相匹配。

3.8.4 焊接工艺认可

3.8.4.1 集装箱制造厂生产前应编制集装箱生产通用焊接工艺，提交本社审查；罐式集装箱、近海集装箱、特种箱等在新箱型开工前，应根据已经本社认可的焊接工艺适用范围，编制集装箱的焊接工艺规程，并提交本社审查。对于未曾批准过的工艺，工厂应制定详细的工艺规程并提交本社认可，经工艺认可试验合格后方可使用。

3.8.5 焊工

3.8.5.1 从事集装箱主要受力结构、管系和罐式集装箱容器部分焊接的焊工应取得相应的焊工等级资格证书。

3.8.6 焊接

3.8.6.1 焊工应按本社认可的焊接工艺规程进行焊接。

3.8.6.2 一般情况下，与上、下角件连接的角柱两端应开 45° 坡口，坡口深度 $\geq 3\text{mm}$ 。

3.8.6.3 装运危险货物的罐式集装箱当其容器设计压力（设计压力的取值应符合本规范第8章的相关要求）大于 0.1MPa 时，应符合适用的压力容器规范的相关要求。

3.8.6.4 装运危险货物的罐式集装箱承压壳体的材料在加工前应进行材料标记移植。在制造过程中，如原有的确认标记被裁掉或分成几块，应于材料切割前完成标记移植。

3.8.6.5 装运危险货物的罐式集装箱承压焊缝附近 50mm 处的指定部位应打上焊工钢印代号。对无法打钢印的或不允许打硬印的，采用简图记录焊工代号，并将简图列入罐箱的出厂文件资料中。

3.8.6.6 装运危险货物的罐式集装箱承压壳体上的对接焊缝均应全焊透，其上的受力角焊缝一般也应全部焊透。

3.8.6.7 焊接应尽可能安排在不平焊位置上进行。对于承压壳体环缝应采取措施，以保证符合此项要求。

3.8.6.8 装运危险货物的罐式集装箱承压壳体上的短管、法兰和座板一般应采用双面连续的角接焊缝。

3.8.6.9 装运危险货物的罐式集装箱承压壳体焊缝外表面可以和壳体板表面齐平，也可以做成使焊缝中心的总厚度稍大于板厚，但焊缝余高的截面变化应逐渐过渡。

3.8.6.10 装运危险货物的罐式集装箱壳体板上所焊接的支座复板、支管、人孔框架及开孔周围的补强板等附件应与壳体板完全贴合。

3.8.6.11 装运危险货物的罐式集装箱承压壳体上的上述补强板及焊接的临时吊耳和拉筋的垫板等，应使用与承压壳体相同或在力学性能和焊接性能方面相似的材料，其焊接工艺也应与壳体板所要求的相同。临时吊耳和拉筋的垫板割除后，留下的焊疤应打磨光滑，并应按规定进行渗透检测或磁粉检测，确保表面无裂纹等缺陷。打磨后的厚度不应小于该部位的设计厚度。

3.8.6.12 装运危险货物的罐式集装箱承压壳体的筒体应每台制备一块产品焊接试板（批量制造时，经本社同意，可不必每台制备一块焊接试板），产品焊接试板的材料及厚度与筒体相同，试板宽度不小于 150mm，长度足以提供本节 3.8.6.13 所规定的一整套试样。试板的坡口应与筒体焊缝的坡口相同。试板应用定位焊与筒体壳体板相连接，使两板间的焊缝成为筒体壳体纵向焊缝的延续。对于带夹层真空绝热的容器应分别制备内、外筒体的产品焊接试板。

3.8.6.13 产品焊接试板应进行接头横向拉伸试验、正反弯曲试验，缺口分别位于焊缝中心、熔合线上各一组夏比 V 型缺口冲击试验。拉伸试验结果抗拉强度应不低于母材规定的最小抗拉强度。弯曲试验角度 180°，压头直径 4t，试样弯曲后，试样受拉表面出现的裂纹或其他缺陷的长度应不大于 3mm。冲击试验的温度为罐箱的最低设计温度，试验结果标准试样每组的平均冲击值应大于 27J，标准辅助试样的判定标准按表 3.1.8 进行换算。

3.8.6.14 近海集装箱吊耳及与之相连的角焊缝应全熔透，主结构构件如主要承载结构梁、叉槽与底梁的焊接均应全熔透。次要构件的焊接可以设计为填角焊，主结构构件与次要构件间的焊接可按次要构件的要求进行。

3.8.7 热处理

3.8.7.1 施焊完工后，罐式集装箱罐壳与承压元件的热处理应按设计要求进行，并应符合本社《材料与焊接规范》或公认标准的相关要求。

3.8.8 焊接检验

3.8.8.1 施焊完工后，应对所有焊缝进行外观检查。焊缝表面应成型均匀、致密，向母材过渡平滑，无裂纹和过大余高，以及不应有焊瘤、弧坑和咬边等缺陷存在。

3.8.8.2 干货集装箱侧壁、前后端等薄板对接焊反面渗透率应大于 95%，顶板对接焊渗透率应为 100%。

3.8.8.3 角柱与角件连接的角焊缝不应超出集装箱各顶点角件外表面所围成的平面。

3.8.8.4 装运危险货物的罐式集装箱承压壳体上的接管、人孔、凸缘与壳体及法兰与接管的角接焊缝，若设计时无特别考虑，其焊脚高度取焊件中较薄者的厚度。对于补强圈，当其厚度不小于 8mm 时，其与壳体连接的焊脚高度等于补强圈厚度的 70% 且不小于 8mm。

3.8.9 无损检测

3.8.9.1 无损检测人员应持有本社或本社认可机构颁发的相应“无损检测人员资格证书”。

3.8.9.2 装运危险货物的罐式集装箱承压壳体对接焊缝及与承压壳体连接的管路对接

焊缝应用射线探伤或超声波探伤方法进行 100%检测。

3.8.9.3 装运非危险货物的罐式集装箱壳体及带夹层真空绝热的装运危险货物的罐式集装箱护套的对接接头至少进行局部射线探伤，检测长度不小于各条焊接接头长度的 20%，且不小于 250mm。焊缝交叉部位及下列部位应全部射线探伤，其检测长度可记入局部检测长度之内。

- (1) 凸形封头上的所有拼接接头；
- (2) 被补强圈、垫板、支座、内件等覆盖的焊接接头；
- (3) 以开孔中心为圆心，1.5 倍开孔直径为半径的圆中所包容的焊接接头；
- (4) 公称直径不小于 250mm 的接管与长颈法兰、接管与接管对接的焊接接头；
- (5) 对于承压型装运非危险货物的罐式集装箱，其无损检测还应符合相应压力容器标准的要求。

3.8.9.4 进行局部无损检测的焊接接头发现不允许的缺陷时，应在该缺陷两端的延伸部位增加检查长度，增加的长度为该焊接接头长度的 10%，且不小于 250mm。若仍不合格，则对该条焊接接头进行 100%射线探伤。

3.8.9.5 罐式集装箱壳体上的全焊透角焊缝应 100%进行表面探伤。

3.8.9.6 罐式集装箱壳体还应抽查全部焊缝的 10%进行磁粉或渗透探伤，且对开孔处或接管处的焊缝 100%进行磁粉或渗透探伤。

3.8.9.7 近海集装箱无损检测应符合以下要求：

- (1) 非基本主结构构件焊缝应至少按 20%进行磁粉探伤抽查，基本主结构构件焊缝应进行 100%磁粉探伤；
- (2) 近海集装箱吊耳及与之相连的角焊缝应进行 100%超声波探伤，其他主结构构件验船师可根据情况按 20%要求进行超声波或射线探伤。
- (3) 验船师还可根据近海集装箱的实际情况要求一定比例的探伤抽查。

3.8.9.8 无损检测应符合本社接受的相关标准，无损检测的位置和结果应记入报告，并提交本社认可。

第4章 通用集装箱

第1节 一般规定

4.1.1 适用范围

4.1.1.1 本章规定适用于 ISO 系列 1 全封闭式、具风雨密性、使用刚性箱顶及侧壁、端壁和底板，至少在其一端设有箱门开口的运输普通货物的通用集装箱。

4.1.2 定义：

4.1.2.1 额定质量（又称最大营运总质量） $R(\text{kg})$ ：系指集装箱和所装货物的最大的允许总质量。

4.1.2.2 箱体质量（又称空箱质量） $T(\text{kg})$ ：系指包括固定附属装置在内的空集装箱的质量。

4.1.2.3 最大允许装载质量（又称净载质量） $P(\text{kg})$ ：系指额定质量与箱体质量的差，即 $P=R-T$ 。

4.1.2.4 外部尺寸(mm)：箱体外轮廓的高度、宽度和长度，分别以 H 、 W 和 L 表示。

4.1.2.5 g ：系指标准重力加速度 (9.81m/s^2) 。

第2节 结构和技术要求

4.2.1 一般要求

4.2.1.1 各型集装箱的外部尺寸和额定质量应符合表 4.2.1.1 和图 4.2.1.1 的要求。

ISO 系列 1 集装箱的外形尺寸和额定质量

表 4.2.1.1

集 装 箱	型号	外部尺寸及其公差（mm）						角件装配定位尺寸及 形位偏差（mm）				最大营运 总质量 R （kg）
		高 H		宽 W		长 L		S	P	K_1 max	K_2 max	
		尺寸	公差	尺寸	公差	尺寸	公差					
	1EEE	2896	0 -5	2438	0 -5	13716	0 -10	13509	2259	19	10	30480
	1EE	2591										
	1AAA	2896	0 -5	2438	0 -5	12192	0 -10	11985	2259	19	10	30480
	1AA	2591										
	1A	2438										
	1AX	<2438										
	1BBB	2896	0 -5	2438	0 -5	9125	0 -10	8918	2259	16	10	30480
	1BB	2591										
	1B	2438										
	1BX	<2438										
	1CC	2591	0 -5	2438	0 -5	6058	0 -6	5853	2259	13	10	30480
	1C	2438										
1CX	<2438											
1D	2438	0 -5	2438	0 -5	2991	0 -5	2787	2259	10	10	10160	
1DX	<2438											

注：① 表中所列尺寸是指在 20℃ 时测得的数值，在其他温度下测得的尺寸应由制造厂相应修正；

② S 、 P 的实际尺寸公差由 W 、 L 及角件的有关尺寸决定，制造厂在制造时要予以控制，以保证使用要求；

③ 表中所给出的代表尺寸和公差的符号，详见图 4.2.1.1 箱体外形尺寸；

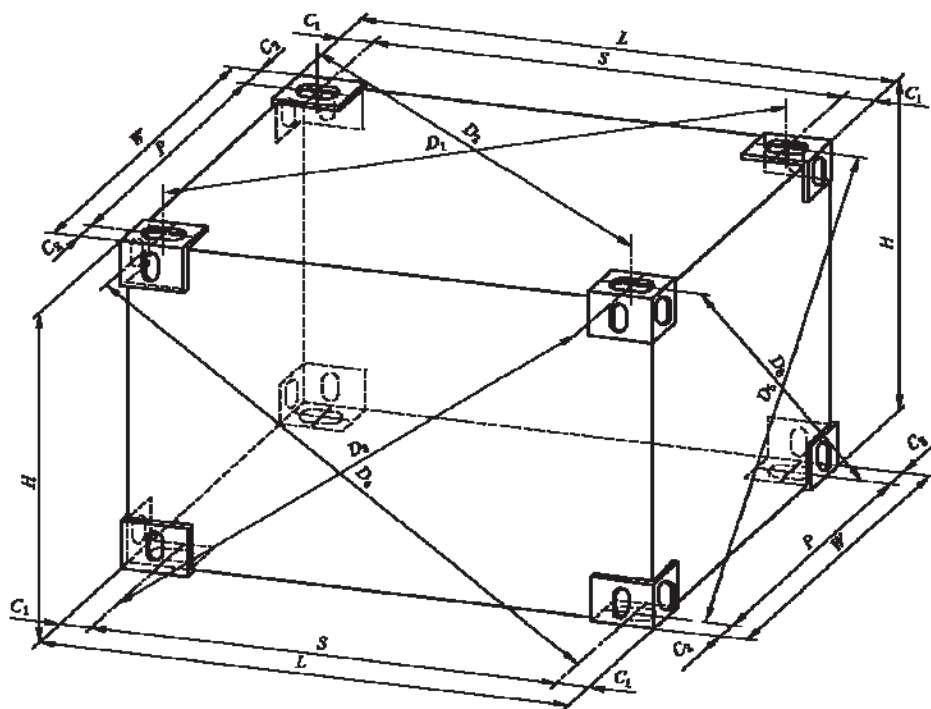


图 4.2.1.1 箱体外形尺寸

图中： S ——沿箱体长度方向两端角件吊孔的中心距，mm；

P ——沿箱体宽度方向两侧角件吊孔的中心距，mm；

C_1 ——沿角件长度方向的吊孔中心的定位尺寸， $C_1 = 101.5_{-1.5}^0$ mm；

C_2 ——沿角件宽度方向的吊孔中心的定位尺寸， $C_2 = 89_{-1.5}^0$ mm；

L ——集装箱的外部长度，mm；

W ——集装箱的外部宽度，mm；

H ——集装箱的外部高度，mm；

D_1 、 D_2 、 D_3 、 D_4 、 D_5 和 D_6 ——箱体各面位于两对角的角件吊孔中心距，mm；

$K_1 = |D_1 - D_2|$ 或 $K_1 = |D_3 - D_4|$ ， $K_2 = |D_5 - D_6|$ 。

④ 1EEE 和 1EE 型箱的外部尺寸和角件的定位尺寸如上所述，其中间角件的定位尺寸同 40 英尺箱角件。

⑤ 由于某些特殊运输的需求，出现了一定数量的长度和宽度类似 ISO 系列 1 的专用集装箱，但其额定质量和高度超过该表的规定，这类集装箱不能充分参与多式联运，其运输需作特殊安排。

4.2.1.2 集装箱的任何部分均不应超越各角件相应外表面所形成的限界。

4.2.1.3 在箱体内的适当部位应设置固货栓，用以固缚货物。

4.2.1.4 对集装箱上开启的装置，如因未系牢而导致危害者，应设有系固设施。并在该设施外表装有能显示其处于正常状态的标志。

4.2.1.5 集装箱门无论是处于开启或关闭的位置，均应有固定设施。

4.2.1.6 箱体结构所用木材或其他材料应有足够的强度^①，集装箱所用裸露木制材料，均应经本社接受的免疫处理。

① 可参见 JH/T D01 《集装箱用木地板技术要求》。

4.2.1.7 钢质集装箱的内、外表面应有良好的涂层^①，在涂刷涂层前，必须做好金属表面的预处理。

4.2.2 门端结构

4.2.2.1 集装箱的门框设计要考虑货物装卸的方便，其尺寸应尽量接近箱体横断面的内部尺寸。

4.2.2.2 在箱门的设计中应考虑与该箱用途相适应的密封措施。还应保证在已封锁的条件下，无法达到不留痕迹地私下取出或放入任何物品的目的。在门锁装置的把手处应有便于施封的设施。密封措施和设施应满足本规范附录 A 的适用要求。

4.2.2.3 端门开启时的回转角应能达到 270°，并应设有达到该开度条件下的固位搭扣件。

4.2.3 箱顶结构

4.2.3.1 对于开顶式集装箱，应设有顶部扣紧件，以便将箱盖与箱体扣牢。其具体位置应满足在地面上的工作人员能够检查位于载运工具上的集装箱顶结构的牢固情况。

4.2.3.2 顶角件的顶面应超出箱顶结构其他部位至少 6mm。对于角件附近的顶部护板，应注意使其顶面不超出顶角件的上部表面。从集装箱的端部测量，该板沿箱长方向的尺寸不应超过 750mm，在箱体宽度方向可延伸至全宽。

4.2.4 箱底结构

4.2.4.1 一般情况下，应仅由集装箱的 4 个底角件来支承箱体。在相同尺寸的集装箱进行堆码的情况下，则应能支承设计所规定的堆码载荷。

4.2.4.2 以专用骨架式底盘车载运 1D 和 1DX 以外的集装箱时，可以通过箱底横向杆件的部分底面来支承箱体，具体方式如下：

(1) 当下端梁、端部门槛和各底梁的底面均处于同一平面，且底梁间距不大于 1000mm 时，则通过它们的部分底面来支承集装箱。此时的转载部位为限于两条宽度为 375mm 的载荷传递带以内，两条带的间距为 700mm，与箱体的纵轴对称，如图 4.2.4.2(1) 所示。

(2) 当下端梁、端部门槛、各底梁和鹅颈槽的底面虽处于同一平面，但底梁间距大于 1000mm；或是它们的底面不处于同一平面时，则要求有起码的载荷传递区来支承集装箱。

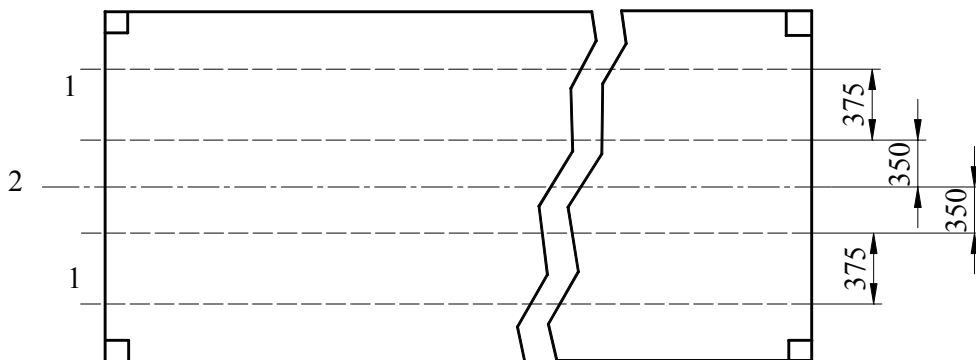


图 4.2.4.2(1) 载荷传递带（单位：mm）

4.2.4.3 载荷传递带或传递区的底面，均应高于底角件底面 $12.5^{+5.0}_{-1.5}$ mm。除底角件和它邻近的底部护板及下侧梁之外，箱体的其他部位均不应低于该限界。在邻近底角件至下端应设加强板，以保护箱底结构，加强板距底角件外端应不超过 550mm，距底角件侧面应不

① 可参见 JH/T E01 《钢制集装箱用涂料》。

超过 470mm，其底平面应高于集装箱底角件底面至少 5mm。

4.2.4.4 载荷传递区应在载荷传递带范围以内，每个载荷传递区的纵向尺寸应不小于 25mm。

4.2.4.5 位于下端梁和端部门槛的每对载荷传递区所能承受的载荷应不小于 $0.5R$ ；对于上述两者之间的底横梁上的每对载荷传递区，应能承受不小于 $1.5R/n$ 的载荷，其中 n 为除去两端外的中间载荷传递区对数。

4.2.4.6 载荷传递区的最少对数的典型布置如图 4.2.4.6(1)~(4)所示。

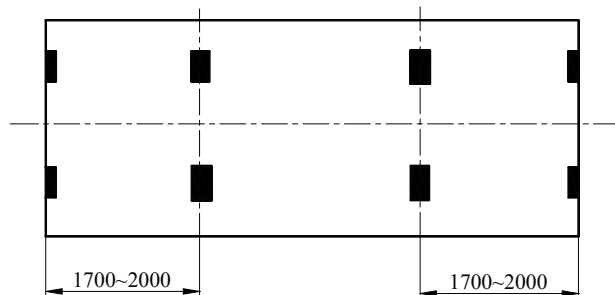


图 4.2.4.6(1) 1CC、1C 和 1CX 型集装箱的 4 对载荷传递区

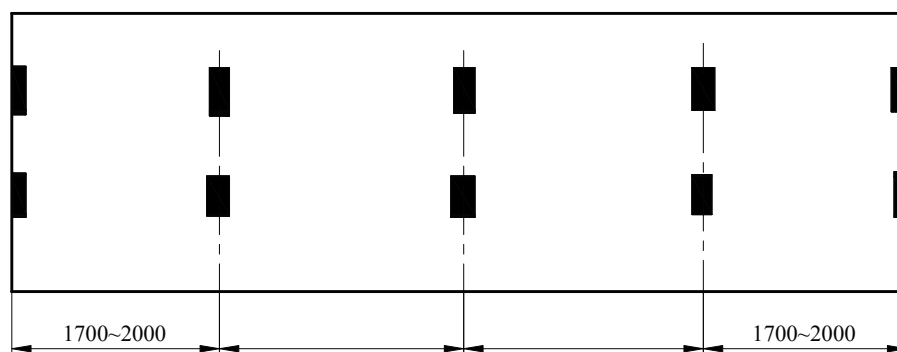


图 4.2.4.6(2) 1BBB、1BB、1B 和 1BX 型集装箱的 5 对载荷传递区

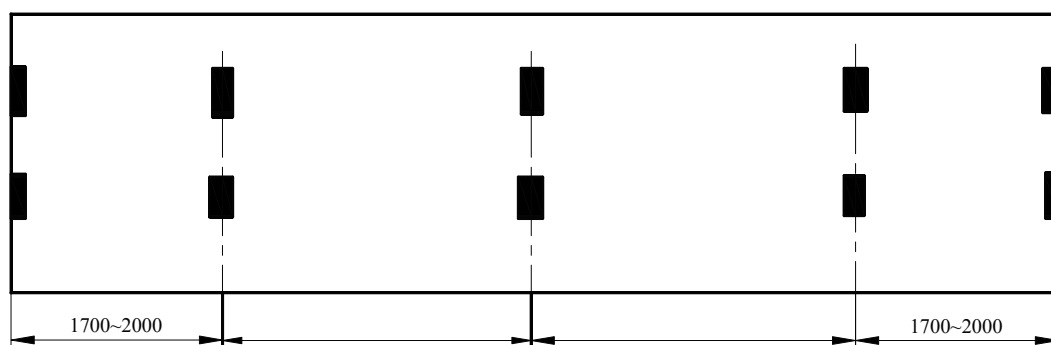


图 4.2.4.6(3) 1EE、1AAA、1AA、1A 和 1AX 型集装箱的 5 对载荷传递区

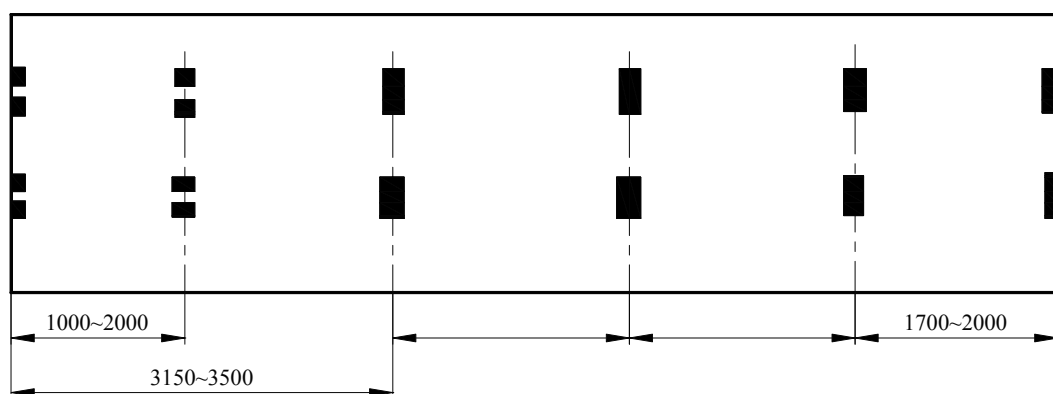


图 4.2.4.6(4) 带鹅颈槽的 1EE、1AAA、1AA、1A 和 1AX 型集装箱的 6 对载荷传递区

4.2.4.7 当载荷传递区数量仅比图 4.2.4.6(1)~(4) 所示最少对数多一对时,与下端梁相邻的载荷传递区中心距端部的尺寸应调整为 1000~2000mm,中间各对载荷传递区位置沿箱体长度方向应等距布置,如图 4.2.4.7(1)~(4) 所示。

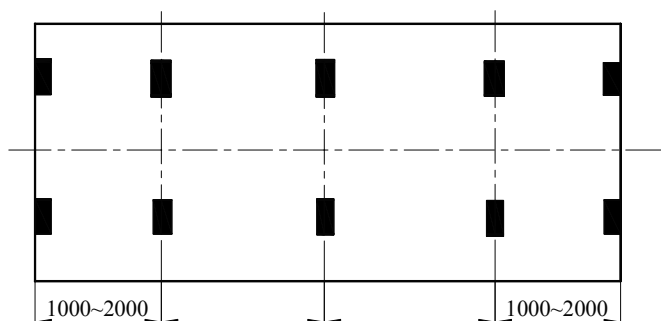


图 4.2.4.7(1) 1CC、1C 和 1CX 型集装箱的 5 对载荷传递区

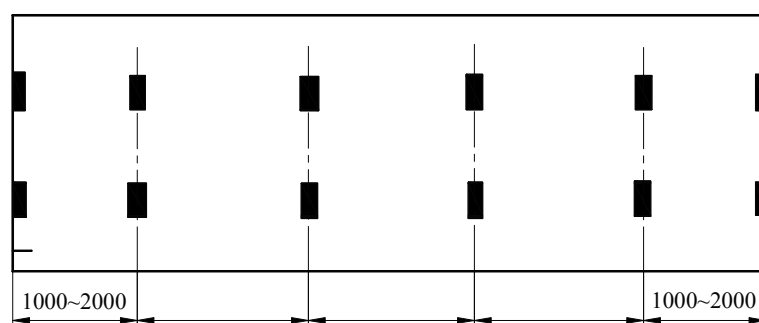


图 4.2.4.7(2) 1BBB、1BB、1B 和 1BX 型集装箱的 6 对载荷传递区

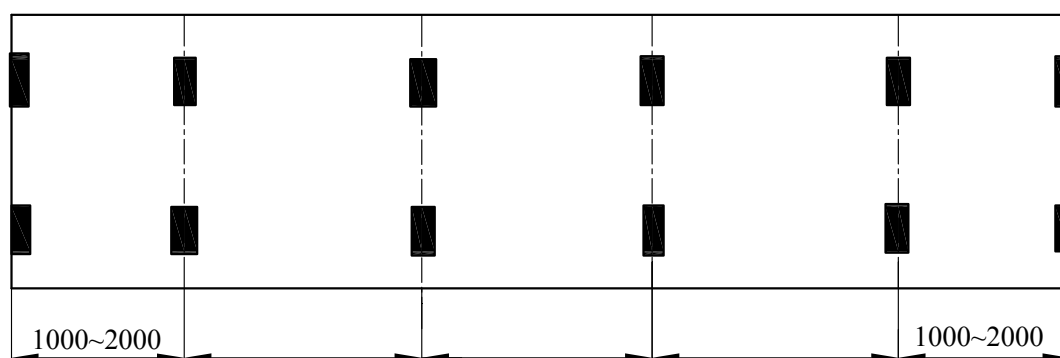


图 4.2.4.7(3) 1EE、1AAA、1AA、1A 和 1AX 型集装箱的 6 对载荷传递区

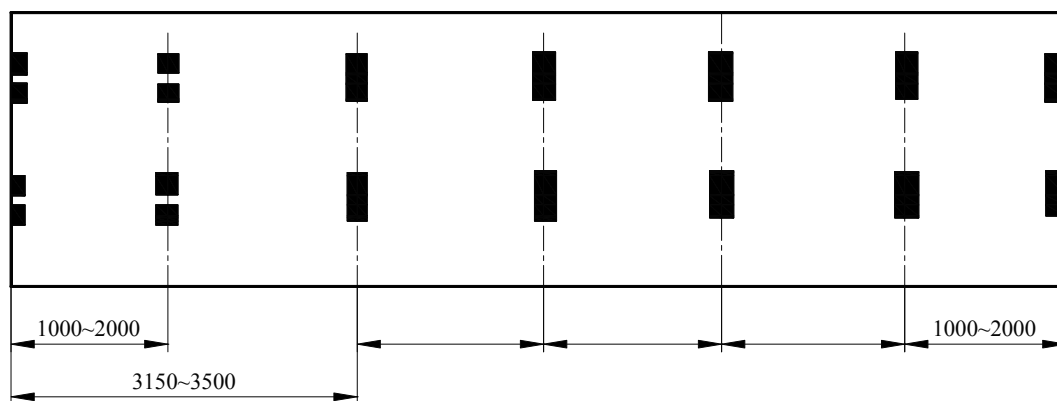


图 4.2.4.7(4) 带鹅颈槽的 1EE、1AAA、1AA、1A 和 1AX 型集装箱的 7 对载荷传递区

4.2.4.8 集装箱箱底结构在承受相当于 $1.8R-T$ 均布载荷的条件下，箱底结构任何部位的变形均不得低于底角件底面以下 6mm。

4.2.5 鹅颈槽（如适用）

4.2.5.1 1EE、1AAA、1AA、1A、1AX、1BBB、1BB、1B 和 1BX 型集装箱可以设置鹅颈槽。鹅颈槽的有关尺寸应符合图 4.2.5.1(1)的要求。箱体底面的载荷传递区的尺寸应符合图 4.2.5.1(2)的要求。

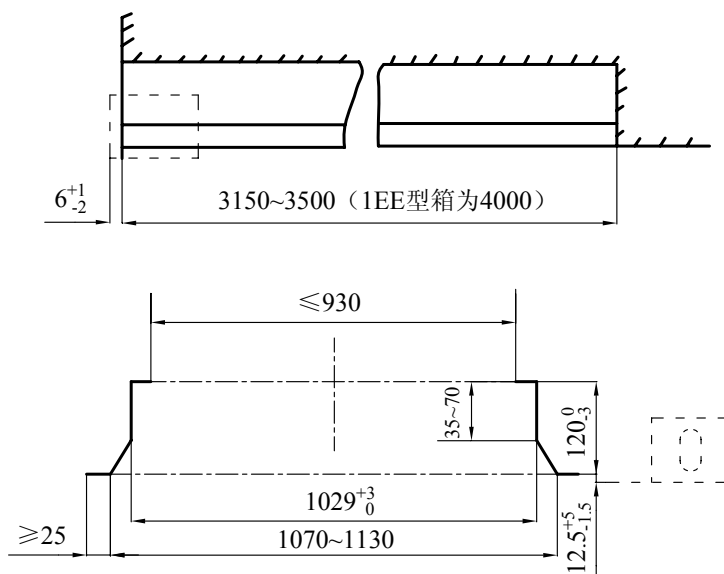


图 4.2.5.1(1) 鹅颈槽断面图（单位: mm）

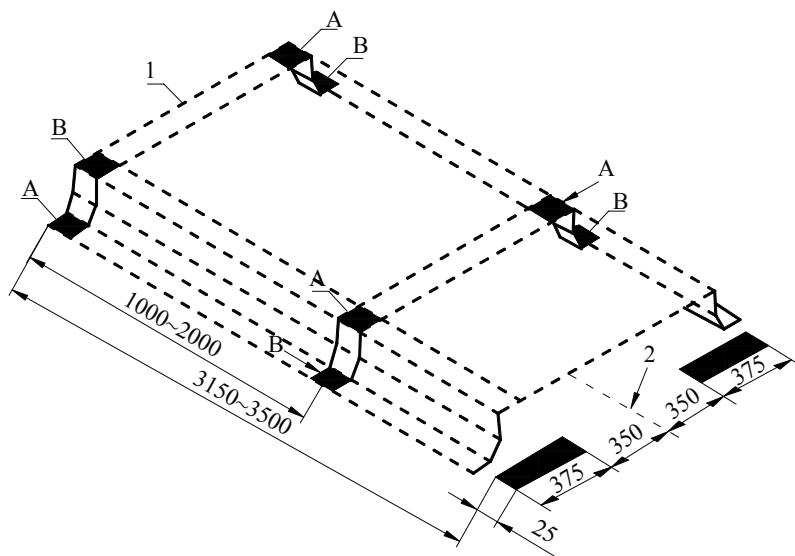


图 4.2.5.1(2) 鹅颈槽的载荷传递区的最低要求 (单位: mm)

注: ① 槽上的每对载荷传递区由 2 个部分组成: 上面部分(A)和下面部分(B)。在这种情况下, A 和 B 可视为一对载荷传递区, 但 A+B 两个部分合在一起的面积应不小于 1250mm^2 。

② 当鹅颈槽侧部为连续梁时, 上图所示距箱端 3150~3500mm (对 1EE 型箱, 长度为 4000mm) 处的载荷传递区可省去。

4.2.6 叉槽 (如适用)

4.2.6.1 ICC、1C、1CX、1D 和 1DX 型集装箱可以设置叉槽。对 ICC、1C、1CX 型集装箱还可以设置专供叉运空箱用的第 2 对叉槽。在有 2 对叉槽的情况下, 外侧的 1 对按叉举重箱考虑, 而内侧的 1 对只能叉举空箱。

4.2.6.2 叉槽应横向贯通箱体, 以便从箱体的任一侧进行叉举作业。叉槽底板无需沿箱体全宽敷设。但在叉槽的两端必须有一段底板。叉槽的位置和尺寸应符合图 4.2.6.2 和表 4.2.6.2 的规定。

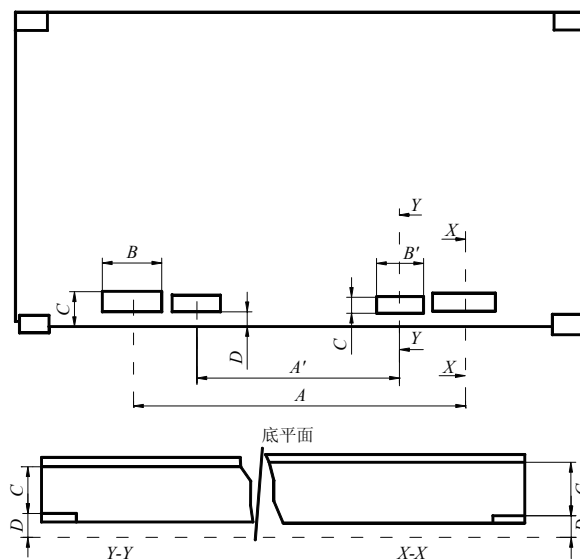


图 4.2.6.2 叉槽位置和尺寸示意图

叉槽的尺寸及公差

表 4.2.6.2

箱 型	尺 寸 及 公 差 (mm)						
	空箱、重箱共用的叉槽				空箱用叉箱		
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>A'</i>	<i>B'</i>	<i>C'</i>
1CC、1C、1CX	2050±50	≥355	≥115	≥20	900±50	≥305	≥102
1D、1DX	900±50	≥305	≥102	≥20			

4.2.7 固货装置

4.2.7.1 通用集装箱可以设置固货装置，其可以用固接、铰接或销接以及环和栓等方式与箱体连为一体。

4.2.7.2 固货装置固定在箱底的特定部位，系固点是固货装置的一个组成部分，其设在箱底以外的其他部位。系固点分为锚固点和拴缚点，典型系固点的数量如下：

(1) 锚固点应符合表 4.2.7.2 的规定。

表 4.2.7.2

箱 型	锚固点数量
1AAA、1AA、1A 和 1AX	16
1BBB、1BB、1B 和 1BX	12
1CC、1C 和 1CX	10
1D 和 1DX	8

(2) 拴缚点：数量不作规定。

4.2.7.3 在集装箱内两侧所设的固货装置从固定点的外侧量起，不得超过 50mm，且不得影响货物的装卸。为限位所使用的附件可以是钩、卡、卸扣或杆等。

4.2.8 箱体刚性

4.2.8.1 除 1D 和 1DX 以外的各型集装箱，在承受横向刚性试验载荷的情况下，箱体两个端框架包括设在端门的框架，试验前后其对角线长度变形之和应不超过 60mm。

4.2.8.2 除 1D 和 1DX 以外的各型集装箱，在承受纵向刚性试验载荷的情况下，试验前后其顶角件对相应底角件的纵向相对位移应不超过 25mm。

4.2.9 其他要求

4.2.9.1 箱体各构件、板材的连接，包括焊接和铆接等，其有关工艺应经本社同意，并由合格人员进行作业。

4.2.9.2 箱门密封条和其他密封材料应具有适当的弹性、强度、稳定性和抗老化性能，以及有抗水、抗油浸蚀等性能。

4.2.9.3 集装箱门锁杆、门铰链及其安装应满足海关有关要求，且有足够的强度，以便于开启和关闭。

第3节 角 件

4.3.1 角件设于箱体的角部，其长度方向与箱体的长度方向一致，左右对称，具体位置见表 4.2.1.1 和图 4.2.1.1。此外，1EEE 和 1EE 型集装箱还应在 40 英尺位置设 4 个中间顶角件和 4 个中间底角件，见图 4.3.1。

4.3.2 角件和中间角件的设计应符合图 4.3.2(1)～(4)的要求。角件的任何部位均应避

免出现尖锐棱角。各开孔棱边处的圆角 R 应为 3mm。

4.3.3 1EEE 和 1EE 型集装箱应在每个中间底角件的外端纵向设置凹槽。凹槽应从中间底角件的底面，垂直向上延伸至不小于 76mm 的位置；凹槽应从中间底角件的底孔中心线，向箱端纵向延伸至不小于 254mm 的位置；凹槽应从箱体的外宽向内侧横向延伸至不小于 154mm 的位置。见图 4.3.3 所示。

4.3.4 角件和中间角件在不同作业工况下的设计载荷和受力情况，应符合表 4.3.4 及图 4.3.4(1)、(2)所示的要求。

4.3.5 为确保角结构的角件与角柱连接处的焊缝质量，应对该处焊缝进行相当于 $R_g/2$ 的拉力试验。

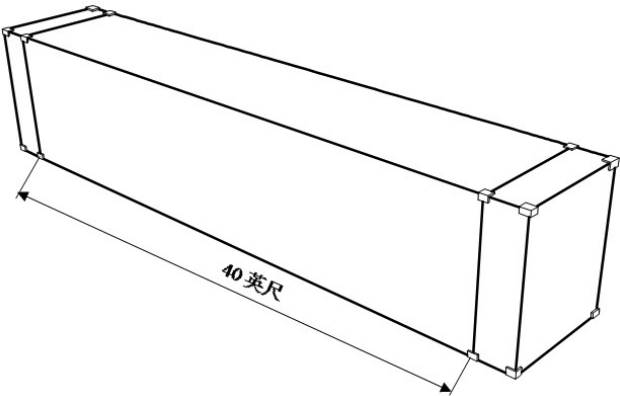
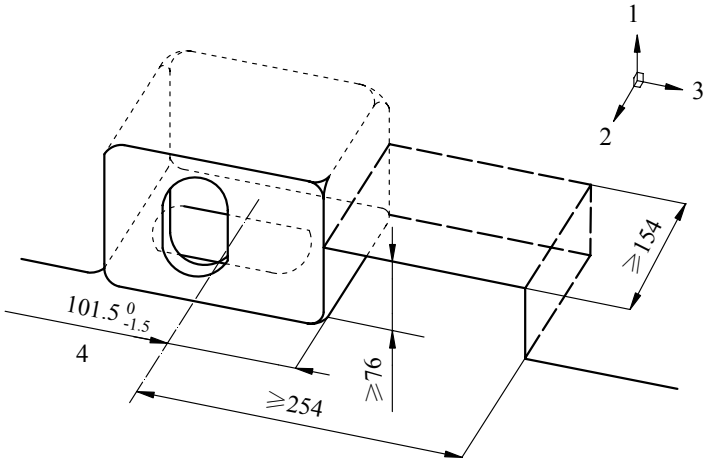


图 4.3.1 1EEE 和 1EE 型集装箱的角件与中间角件



注：1——垂向；2——外侧；3——箱端；4——底孔

图 4.3.3 1EEE 和 1EE 型集装箱中间底角件的凹槽（单位：mm）

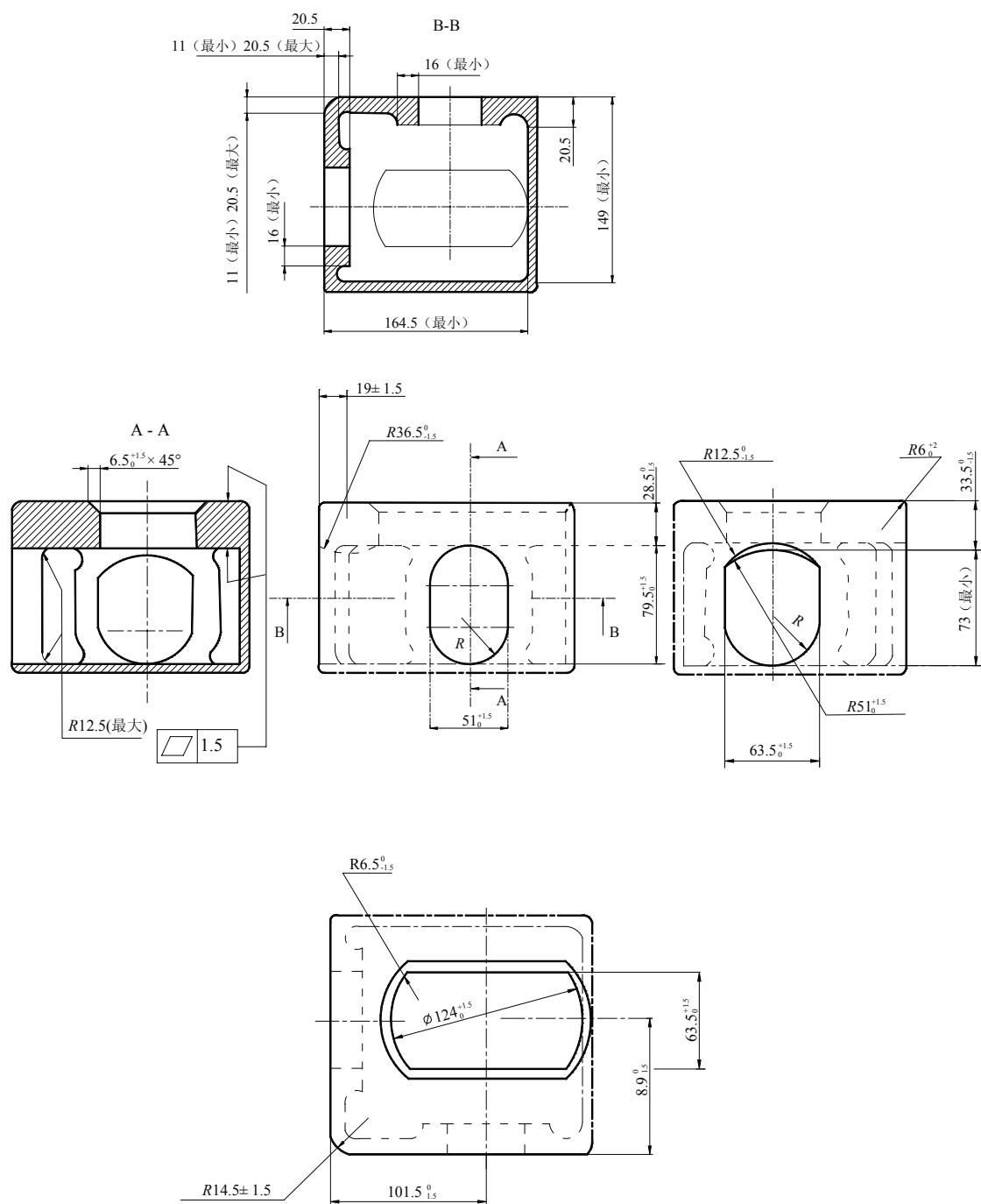


图 4.3.2(1) 顶角件尺寸 (单位: mm)

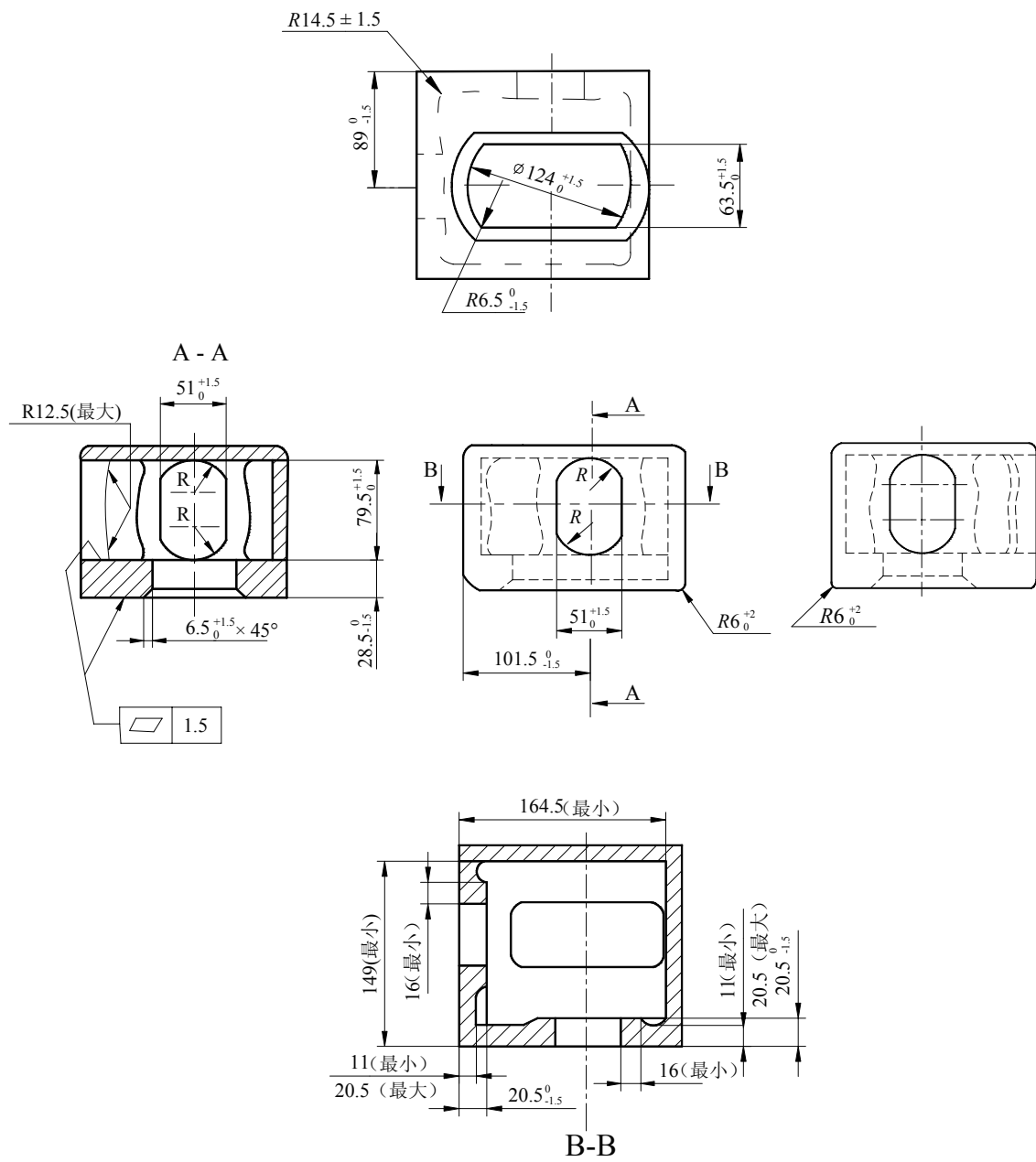


图 4.3.2(2) 底角件尺寸 (单位: mm)

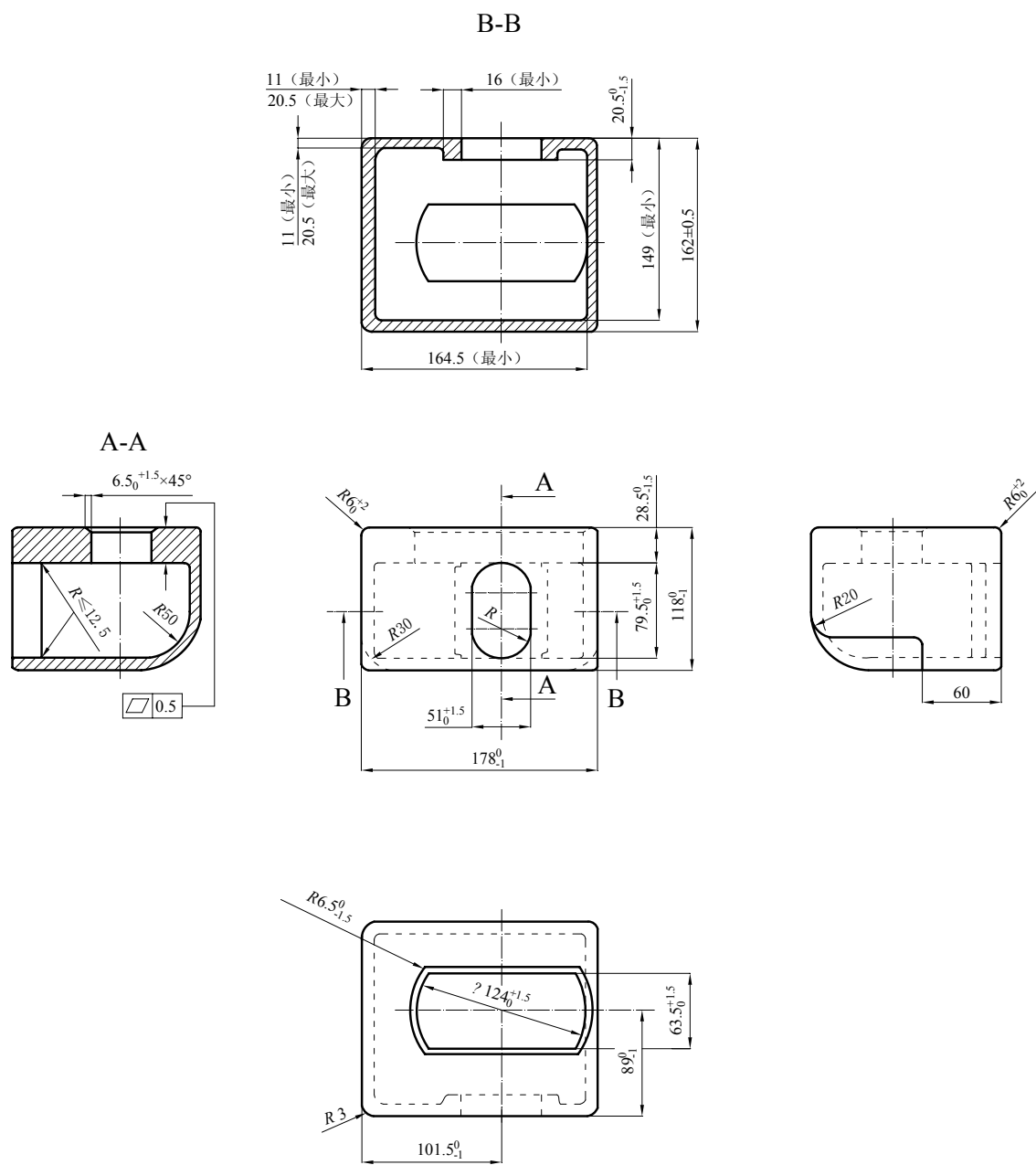


图 4.3.2(3) 中间顶角件尺寸 (单位: mm)

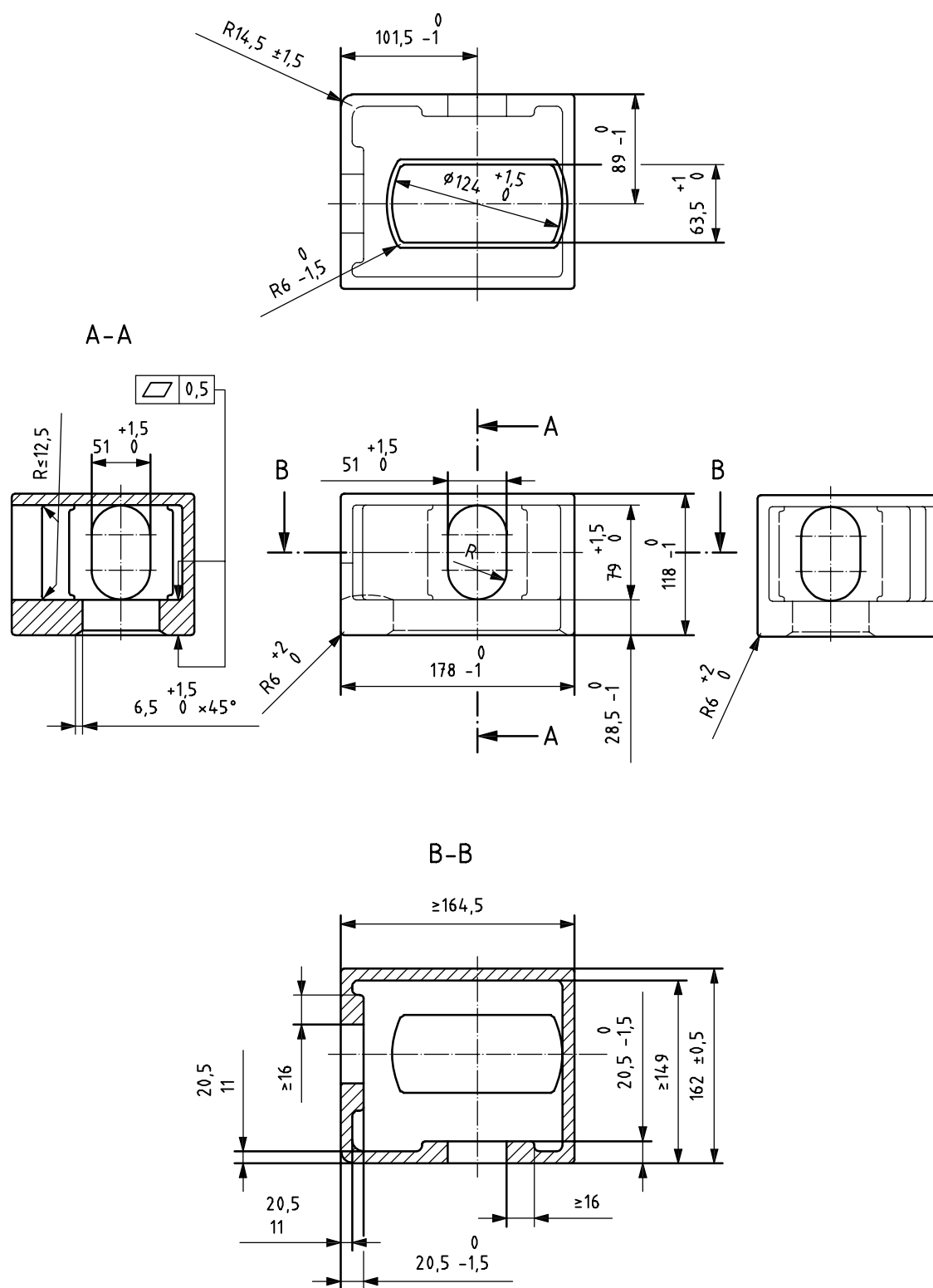


图 4.3.2(4) 中间底角件尺寸 (单位: mm)

角件的设计载荷

表 4.3.4

作业工况	承 载 条 件	设计载荷
堆 码	顶角件或中间顶角件(当最大载荷偏心值为纵向 38mm,横向 25.4mm 时)	942kN
	底角件或中间底角件(箱子在平地上)	1076kN
	对箱垛次下层箱体的底角件或中间底角件(当它与最下层箱的偏心值为纵向 38mm, 横向 25.4mm 时)	942kN
吊 顶	以专用吊具、进行竖向吊顶角件或中间顶角件作业	150kN
吊 底	以专用吊具进行吊底角件或中间底角件作业(吊索施力方向与水平的夹角不小于表 5.2.1 所列的 α 角; 吊索与箱壁平行, 距角件外表面不大于 38mm)	300kN
纵向栓固	底角件或中间底角件所承受的纵向水平力(两个角件承载)	300kN
栓 缚	施于角件或中间角件侧孔或端孔孔壁的最大竖直方向栓缚力	300kN
	施于角件或中间角件侧孔或端孔孔壁的最大水平方向栓缚力 (该作用力的方向与箱壁平行, 与角件或中间角件外表面的距离不大于 38mm, 垂向力与水平力之合力值不超过图 4.3.4(1)所示限界)	150kN
偏 置	在箱底角栓固作业中。由于“对中”出现偏差造成转锁与底角件底面相触(如图 4.3.4(2)所示), 当接触面积为 $25\text{mm} \times 6\text{mm}$ 时角件的局部受力值	150kN

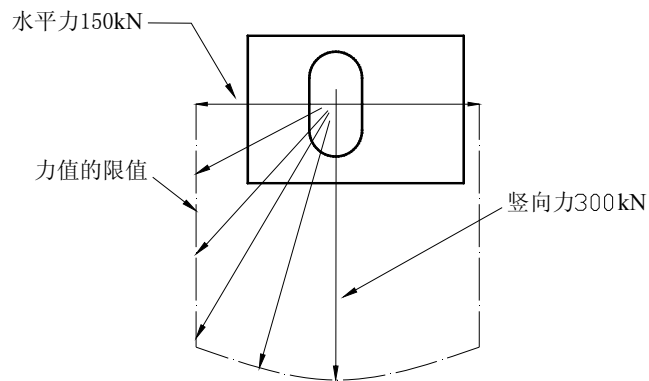


图 4.3.4(1) 栓缚力限值示意图

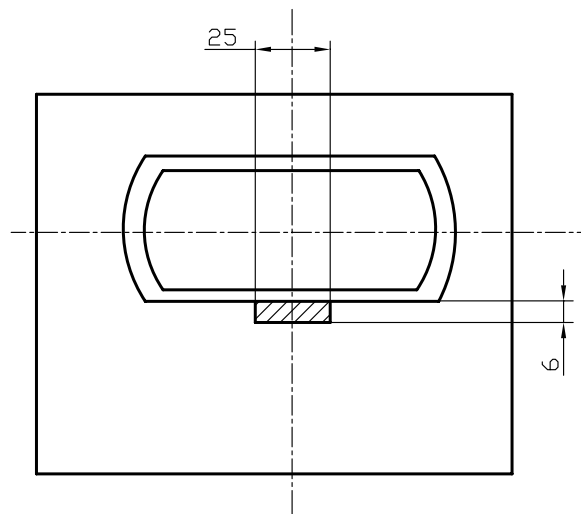


图 4.3.4(2) 底角件偏置时的承载面示意图 (单位: mm)

第5章 集装箱试验方法和要求

第1节 一般规定

5.1.1 试验用的量具与仪器应经计量部门检定合格,并具有有效的检定证书或等效证明。

5.1.2 对供试验用重物,应核实其重量,打上标记,并作好记录。

5.1.3 试验用的加载框架、油缸等应确认处于完好状态。

5.1.4 如用其他等效方法代替本章规定的试验方法,应取得本社同意。

5.1.5 除另有规定外,按规定设计的各型集装箱应进行称重,并应能承受表 5.2.1 所列试验 1 至试验 13 的各项试验和本节 5.1.9 风雨密试验要求,并应将试验数据填写到规定格式的试验报告中。各项试验应按设计程序进行,但如果有更合适的综合性试验设施或更佳的试验效果时,可按不同的顺序进行试验。无论如何,风雨密试验应在表 5.2.1 所列各项试验完成之后进行。

5.1.6 除主管机关另有规定外,本规范所规定的试验载荷为最低要求,并已包括动载效应,在试验中不应出现额外的载荷。

5.1.7 各项试验的箱内装载,除专门注明者外,都应作均匀分布。

5.1.8 在各项试验完成后,集装箱的任何部位均不得出现影响正常使用的永久变形和异状,其尺寸仍能满足装卸、栓固和换装作业的要求。

5.1.9 集装箱完工后均应进行风雨密试验。风雨密试验装置应符合下列要求:

5.1.9.1 喷嘴内径 12.5mm;

5.1.9.2 喷嘴出口水压 0.1MPa;

5.1.9.3 喷嘴至箱体受试表面的距离 1500mm;

5.1.9.4 喷嘴移动速度 100mm/s。

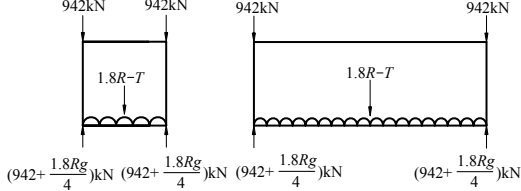
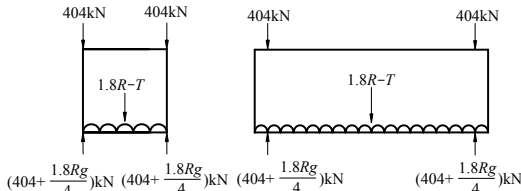
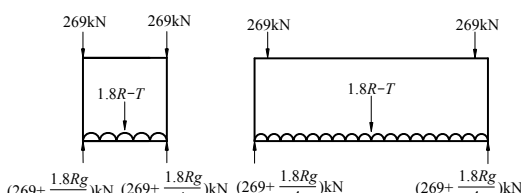
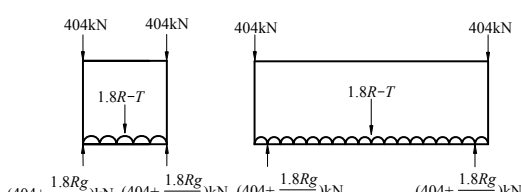
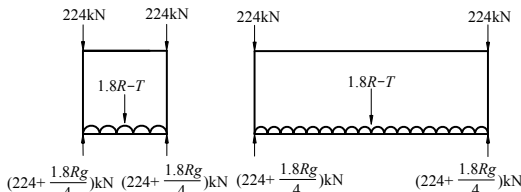
5.1.9.5 箱体在试验中与试验后,均应不出现任何渗漏现象。

第2节 试验方法和要求

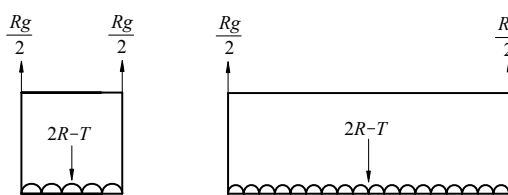
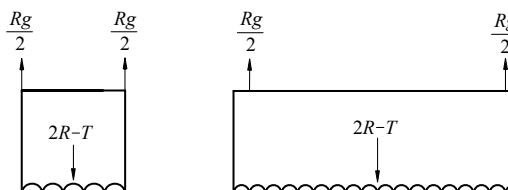
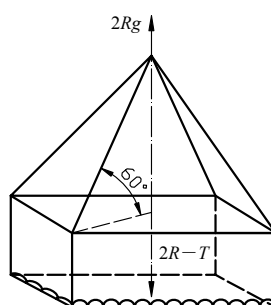
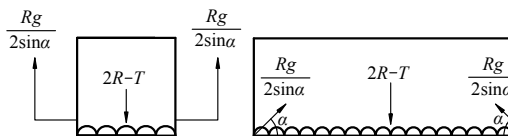
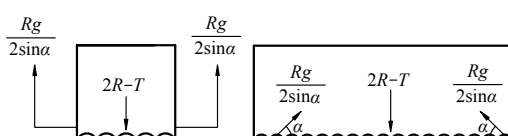
5.2.1 集装箱的各项强度试验应按表 5.2.1 的规定进行。

集装箱试验方法与要求

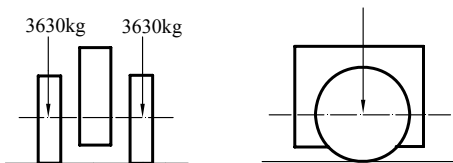
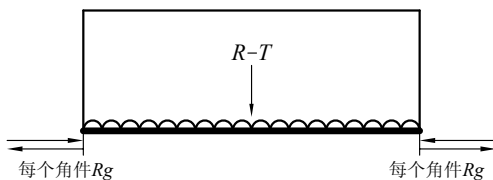
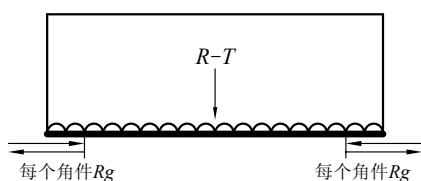
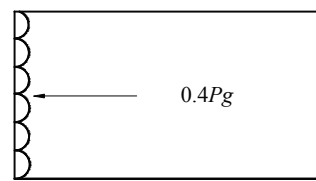
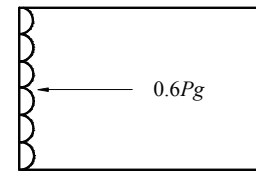
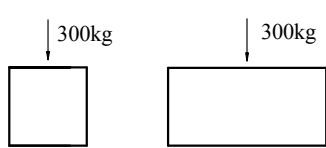
表 5.2.1

序号	试验名称	试验方法	加载方法
1	堆码试验	将集装箱置于坚固的水平平台上，分别由箱体的 4 个底角件支承，往箱内装入相当于 $1.8R-T$ 的均布载荷，外载荷施于顶角件上，使每一个顶角件同时承受垂向力，也可以按前后端框架分别进行试验。其中，对 1EEE 和 1EE 型箱，应分别由 4 个底角件或中间底角件支承，外载荷分别施于顶角件或中间顶角件上。加载方式如右图所示。 外载荷通过垫在中间的另一下角件或模拟件（与角件实物具有同样的尺寸、开孔、倒角、棱边圆角及公差要求）施加于被试验的箱体上。每一个角件或模拟件应在相同的方向偏心施加外载荷，至少应进行横向 25.4mm、纵向 38mm 两个偏心施加外载荷的试验。	对 1A、1AA、1AAA、1AX、1B、1BB、1BBB、1BX、1C、1CC 和 1CX 型箱，和对 1EEE、1EE 型箱（在顶角件堆码，底角件支撑）： 注：如箱主有更高要求，可以采用更高的堆码试验载荷。 
			对 1EEE、1EE 型箱（在中间顶角件堆码，中间底角件支撑）： 
			对 1EEE、1EE 型箱（在中间顶角件堆码，底角件支撑）： 
			对 1EEE、1EE 型箱（在顶角件堆码，中间底角件支撑）： 
			对 1D 和 1DX 型箱： 

续表 5.2.1

序号	试验名称	试验方法	加载方法												
2	吊顶试验	往箱内装入相当于 $2R-T$ 的均布载荷, 通过 4 个顶角件按右图所示角度平稳起吊。另外, 对 1EEE、1EE 型箱, 还应吊中间顶角件。 起吊后维持 5min, 再平稳放下。	对 1EEE、1EE、1A、1AA、1AAA、1AX、1B、1BB、1BBB、1BX、1C、1CC 和 1CX 型箱:												
															
			对 1EEE、1EE 型箱, 还应吊中间顶角件:												
															
			对 1D 和 1DX 型箱:												
															
3	吊底试验	往箱内装入相当于 $2R-T$ 的均布载荷, 通过 4 个底角件平稳起吊。另外, 对 1EEE、1EE 型箱, 还应吊中间底角件。吊具与底角件或中间底角件承接并与箱顶上方居中的一根横梁连接。 应使起吊力平行于集装箱侧壁。施力作用线与底角件外侧的距离不大于 38mm, 且不得触及箱体的任何部位。它与水平的夹角见右表。 起吊后维持 5min, 再平稳放下。	<table><tr><th>型 号</th><th>夹 角 α</th></tr><tr><td>1EE、1EEE</td><td>30°</td></tr><tr><td>1A、1AA、1AAA、1AX</td><td>30°</td></tr><tr><td>1B、1BB、1BBB、1BX</td><td>37°</td></tr><tr><td>1C、1CC、1CX</td><td>45°</td></tr><tr><td>1D、1DX</td><td>60°</td></tr></table>	型 号	夹 角 α	1EE、1EEE	30°	1A、1AA、1AAA、1AX	30°	1B、1BB、1BBB、1BX	37°	1C、1CC、1CX	45°	1D、1DX	60°
			型 号	夹 角 α											
			1EE、1EEE	30°											
			1A、1AA、1AAA、1AX	30°											
			1B、1BB、1BBB、1BX	37°											
			1C、1CC、1CX	45°											
			1D、1DX	60°											
对所有箱型:															
															
对 1EEE、1EE 型箱, 还应吊中间底角件:															
															

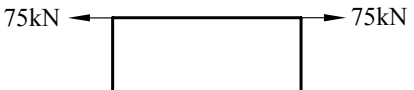
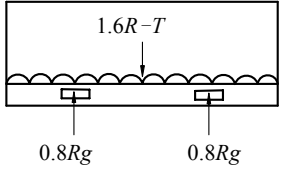
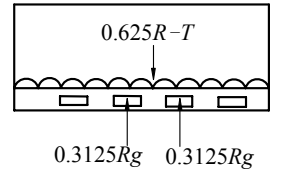
续表 5.2.1

序号	试验名称	试验方法	加载方法	
4	箱底试验	将集装箱置于 4 个水平支座上, 由箱体的 4 个底角件支承。 以叉车或模拟车在不同轮迹上沿纵向往复, 并注意使其轮迹尽量遍及整个底面。 车轮及轮压数据如右表所示。		
			箱 型 数 据 名 称	1EE、1EEE、1A、1AA、1AAA、1AX、1B、1BB、1BBB、1BX、1C、1CC、1CX、1D、1DX
			单轴载荷	≥71.22kN
			轮 距	760mm
			轮 宽	180mm
			单轮接触面积	≤142cm ²
5	纵向栓固试验	往箱内装入相当于 $R-T$ 的均布载荷, 通过箱体同一端的 2 个底角件的底孔将其栓固在水平支座上, 然后通过另一端的 2 个底角件的底孔同时施加相当于 $2R_g$ 的纵向水平力。另外, 对 1EEE、1EE 型箱, 还应栓固中间底角件。 先施推力, 后施拉力。		
			对 1EEE、1EE 型箱, 还应栓固中间底角件: 	
6	端壁试验	由箱内向端壁施加 $0.4P_g$ 的均布载荷, 若箱体两端不对称, 则每一端均应进行试验。		
7	侧壁试验	由箱内向侧壁施 $0.6P_g$ 的均布载荷, 若两侧结构不对称, 则每一侧壁均应进行试验。		
8	箱顶试验	将 300kg 载荷均匀分布于箱顶结构中最薄弱处的 $600\text{mm} \times 300\text{mm}$ 面积上进行试验。	有刚性箱顶时: 	

续表 5.2.1

序号	试验名称	试验方法	加载方法
9	横向刚性试验	将空箱置于在同一水平面的 4 个刚性支座上，通过底角件予以竖向固定，横向固定仅设于施力点对角的底角件上。分别或同时施加于一侧的每个顶角件的力为 150kN，作用力平行于底面和端面，先推后拉。如两端结构相同，仅需在一端做试验；如端面结构对其竖向中心线左右对称，可仅对一侧施力。 除 1D、1DX 型以外的各型集装箱均需进行这一项试验。	
10	横向固缚试验 (如适用)	除 1D、1DX 型以外的各型集装箱均需进行这一项试验。	
11	纵向刚性试验	将空箱置于在同一水平面的 4 个刚性支座之上，通过底角件予以竖向固定，纵向固定仅设于施力点对角的底角件上。 分别或同时施加于一端的每一个顶角件的力为 75kN，作用力平行于底面和侧面，先推后拉。如两侧结构相同，仅需在一侧做试验，如侧面结构对其竖向中心线前后对称，可仅对一端施力。 除 1D、1DX 型以外的各型集装箱均需进行这一项试验。	

续表 5.2.1

序号	试验名称	试验方法	加载方法
12	纵向固缚 试验 (如适用)	仅用于 1D、1DX 型箱。试验载荷应与本表序号 2: 对 1D 和 1DX 型箱的吊顶试验的所示工况一致。	
		除 1D、1DX 型以外的各型集装箱均需进行这一项试验。	
13	叉举试验 (如适用)	往箱内装入相当于 $1.6R-T$ 或 $0.8R-T$ 的均布载荷, 用两根宽度为 200mm 的叉齿伸入插槽, 并支承箱体, 使其有效承载长度为 $1828 \pm 3\text{mm}$, 叉齿应在叉槽横断面的中心位置。 支承 5min 后再平稳放下。	1. 适用于装设 1 对叉槽的 1CC、1C、1CX、1D 和 1DX 型箱:  2. 适用于装设 2 对叉槽的 1CC、1C、1CX 型箱: 

5.2.2 拆除一扇门试验 (如适用)

5.2.2.1 试验方法和试验载荷按表 5.2.2.1 确定, 试验合格后, 应按本规范附录 B 第 B1 条在《国际集装箱安全公约》(CSC) 安全合格牌照上予以标注。

表 5.2.2.1

序号	试验名称	试验负荷和施加的力	试验程序
1	堆码	内部负荷: 均布负荷使集装箱和试验负荷的总重量等于 $1.8R$。 外部施加的力: 对四个角件的每一个施加垂直向下的力, 大小等于 $0.25 \times 1.8 \times$ 允许的静态堆码质量^①。	试验程序与表 5.2.1 中 1 堆码试验一致
2	横向刚性 试验	内部负荷: 无 外部施加的力: 从侧面推拉集装箱的端结构。作用力大小应与该集装箱的设计要求一致。	试验程序与表 5.2.1 中 9 横向刚性试验一致

5.2.3 载荷传递区试验

5.2.3.1 申请样箱认可的集装箱应按本规范第 4 章 4.2.4.5 的要求进行载荷传递区试验。

5.2.4 货物系固试验 (如适用)

5.2.4.1 箱内的货物系固点分为锚固点和栓缚点, 锚固点在任何方向的承载能力应不

① 允许的静态堆码质量应参照 MSC.310(88)决议, 由拆除一扇门的集装箱的堆码试验确定。

小于 1000kg；栓缚点在任何方向的承载能力应不小于 500kg。

5.2.4.2 货物系固强度试验的拉力应为系固点承载能力的 1.5 倍。一般通过最大直径为 20mm 的钩或卸扣施力，施力面与它所固定的箱体杆件相垂直，该力与水平线的夹角为 45°，且施加的作用力维持时间不小于 5min。

5.2.4.3 在同一箱体内设有不同类型的系固装置时，应至少分别对每种装置进行试验。

5.2.4.4 试验后，系固装置和与其连接的对应箱体部位均不应出现影响正常使用的永久变形或异状。

第6章 专用集装箱

第1节 无压干散货集装箱

6.1.1 一般要求

6.1.1.1 无压干散货集装箱的技术要求除应满足本节要求外，还应满足本规范第4章的适用要求。

6.1.1.2 由于各类干散货的密度和流动性差异很大，符合本节要求的集装箱将不一定适用于所有的干散货物的运输。因此，除特殊说明外，本节所规定的都是最低要求。

6.1.1.3 用于运输危险货物的无压干散货集装箱，若利用衬里使其防撒漏，则这种衬里应以合适材料制成，且衬里所使用的材料和衬里的结构应与集装箱的容积和用途相适应。另外，该型集装箱还应符合有关政府主管机关所制定的危险货物运输规定^①。

6.1.2 定义

6.1.2.1 无压干散货集装箱系指用于运输固体干散货物，并能承受在运输无包装固体干散货物过程中由于装卸货物和运输运动所产生的载荷，具有装卸料口，且有关配件符合本节各项技术要求的集装箱。

6.1.2.2 箱式集装箱系指具有长方形货仓，可以倾斜卸货，至少在一端设有开口的无压集装箱。

6.1.2.3 岸斗式集装箱系指水平卸货、无开门的无压集装箱，其不可作为通用集装箱使用。

6.1.2.4 固体干散货物系指相互接触的、可以流动的固态散粒的集合货物。

6.1.2.5 装货口系指为装入固体干散货物而在箱体上设置的开口。

6.1.2.6 卸货口系指为卸出固体干散货物而在箱体上设置的开口。

6.1.2.7 外置式熏蒸装置接口系指集装箱与外置式熏蒸装置之间供联接和分离的装置。

6.1.2.8 货仓系指在各开口处于封闭状态时，由集装箱壁或外壳围成的空间。

6.1.3 技术要求

6.1.3.1 岸斗式集装箱壳体的设计应能经受住箱内货物在运输过程中所产生的惯性力。在设计中要考虑相当于纵向为 $2Rg$ ；横向为 Rg ；竖向为 $2Rg$ 的惯性力。这些载荷可以考虑成单独的均布载荷，并通过壳面的几何中心而起作用。竖向的总载荷中还包括动载效应。

6.1.3.2 岸斗式集装箱的壳体要能经受6.1.3.1所列要求和集装箱装载达到额定值 R 时的静压力，并考虑箱内各料舱所装干散货的密度亦为最大值。在内部横向固定的满载试验时，箱体任何部位相对于由每侧四个角件外表面所形成平面的相对位移应尽可能小，并不得超出50mm。

6.1.3.3 在设计箱体的每个开口时，应按照确保其关闭时无物料外漏。

6.1.3.4 箱型结构的集装箱至少应在一个端部设置箱门开口，以使之能够作为一般货物集装箱来使用。

6.1.3.5 各型干散货集装箱应设置一个或数个装料口，其设计应能满足使固体干散货

① 如 IMDG 和联合国《关于危险货物运输的建议书》(橙皮书)等。

物能靠其自身重力或其他方式装入集装箱并适当分布，而且还不会导致装货空间产生内压。

6.1.3.6 各型集装箱应至少设置一个卸料口，在设计和定位中要考虑能够靠其自身重力作用或其他不致使货仓承受正压或负压的方式把货物卸空，也可以采取几种方式的组合达到此目的。如果靠使集装箱倾斜来卸货，则卸料口要有足够的开口尺寸以确保货物全部卸空。

6.1.3.7 除主管机关批准外，岸斗式干散货箱应设置人孔或其他开口，以便全面检查内部情况。人孔直径不小于 500mm，具体尺寸应满足作业人员携带所需机具进入箱内进行检查和维修，同时亦应考虑主管机关相关要求。

6.1.3.8 当装料口或卸料口开口尺寸符合本章要求时，则无需再设其他开口。

6.1.3.9 制造箱体材料应不对箱内货物产生污染和不良影响。必要时箱体厚度应考虑有一定的腐蚀裕量。

6.1.3.10 每个岸斗式集装箱的壳体均应在箱体框架上固定牢固。

6.1.3.11 应按照集装箱海关公约，在集装箱上设置施封装置。

6.1.3.12 集装箱上可设置供与外部熏蒸设备相联接的装置。

6.1.3.13 集装箱的内表面应便于彻底清洗，不妨碍使用湿蒸汽和洗涤剂等清洗作业。集装箱的卫生条件应符合主管机关的相关要求。

6.1.3.14 集装箱的内表面不得有裂缝或未密封好的接缝。

6.1.4 检查和试验

6.1.4.1 样箱、批量生产的无压干散货集装箱除按本规范第 2 章和第 5 章的适用要求进行各项检查和试验外，还应满足本节相关要求。

6.1.4.2 试验时集装箱作为一个整体对待，按照作业工况所有能拆卸的活动件均应处于正常就位状态。

6.1.4.3 对岸斗式集装箱，应进行内部纵向和横向栓固试验，以验证集装箱对箱内货物因在正常运输过程中和装卸作业中出现的纵向和横向加速度所产生惯性力的承受能力。

6.1.4.4 凡设步道的集装箱，其承载能力应按在步道最薄弱处 600mm×300mm 的面积上承受 300kg 的均布载荷的要求进行设计，并通过步道试验验证。

6.1.4.5 凡设有扶梯的集装箱，其承载能力应按每级阶梯能承受 200kg 的载荷设计，并通过扶梯试验验证。

6.1.4.6 所有无压干散货集装箱应在完成上述试验后，按本规范第 5 章 5.1.9 要求，进行风雨密试验。箱体在试验中与试验后，均应不出现任何渗漏现象。

6.1.4.7 对于有气密要求的无压干散货集装箱，应进行气密性试验：

(1) 试验方法

集装箱处于正常使用状态，并按正常方式予以关闭。通过流量计供气，将压力表与集装箱的气密接头相连接。压力表不应与供气系统连接，流量计的精度为±3%；连接于集装箱上的压力表精度为±5%。

向集装箱送气，使其内压上升到 250Pa±10Pa，调整供气量并使箱内压力达到稳定，把维持这一压力的流量记录下来。

(2) 要求

在上述试验工况下，漏气率不超过表 6.1.4.7 所列数值。

表 6.1.4.7

箱 型	1AAA, 1AA, 1A, 1AX	1BBB, 1BB, 1B, 1BX	1CC, 1C, 1CX	1D, 1DX
漏气率 (m ³ /h)	30	25	20	15

第2节 平台和台架式集装箱

6.2.1 一般要求

6.2.1.1 平台和台架式集装箱的技术要求除应满足本节要求外，还应满足本规范第 4 章的适用要求。

6.2.2 定义

6.2.2.1 平台式集装箱系指不带任何上部结构的平台式底结构。在无上部结构的情况下，其底部的长、宽与 ISO 系列 1 集装箱相同，并配有顶、底角件，角件的平面位置与 ISO 系列 1 集装箱的底部结构一致。同等长度的 ISO 系列 1 集装箱所使用的栓固件和起吊件均适用于平台式集装箱。

6.2.2.2 台架式集装箱系指无侧壁、其底结构与平台式集装箱相似的集装箱。

6.2.2.3 上部结构不完整系指除了底结构之外，不再设两个端部之间的永久性纵向固定杆件。

6.2.2.4 固端结构完整系指在两个端柱之间设有承载壁板，带有固定的端部结构。

6.2.2.5 折端结构完整系指在两个端柱之间设有横向连接杆件，带有可折叠式的端部结构。

6.2.2.6 平台式或折端台架式集装箱应有一套连挂装置，当其端框折下时，能使箱间连成一体，以便成组作业。

6.2.3 技术要求

6.2.3.1 本节所列集装箱的外部尺寸和公差应满足本规范第 4 章相关规定。但上部结构不完整的台架式集装箱的顶部长度尺寸 (L) 应符合表 6.2.3.1 的规定。

箱顶长度尺寸 L (mm)

表 6.2.3.1

集装箱类型	箱顶公称尺寸 (空载尺寸) $L_{\max}$	箱顶公称尺寸 (额定载荷尺寸) $L_{\min}$
1AAA、1AA、1A 和 1AX	12202	12172
1BBB、1BB、1B 和 1BX	9135	9105
1CC、1C 和 1CX	6068	6042

注：当集装箱由空载装至满载时，角柱顶部的位置随之变化，此时箱顶部的纵向长度尺寸应为 $L_{\max}$ 和 $L_{\min}$ 的平均值。表 6.2.3.1 所表示的最大长度值和最小长度值已考虑到折叠端铰接部位间隙的存在。

6.2.3.2 平台式和台架式集装箱的任何部位应符合 ISO 系列 1 集装箱的规定要求。

6.2.3.3 平台式和折端台架式集装箱连挂起来的总高度不得超过 2591mm。

6.2.3.4 平台式和台架式集装箱最小内部尺寸不作具体规定。但对标准尺寸的 1CC、1C 和 1CX 型台架式集装箱在套装小型集装箱时，其最小内部尺寸应符合相关规定。被套装小型箱的尺寸应按此进行设计。

6.2.3.5 对那些可拆卸的零件，如因未系固而导致危险者，应考虑系固装置，并在其外表设有明显标志，以说明其处于正常状态。

6.2.3.6 折端台架式集装箱在折倒后的表面要平整并无障碍物，以便于堆垛作业，成组后的尺寸应符合 6.2.3.3 的规定。

6.2.3.7 对于平台式集装箱和已折倒后的集装箱联结堆垛，应用适当的锁定装置栓固，

在连挂完成后的空箱箱垛的总质量不应超过相应箱型的最大总质量。

6.2.3.8 1CX 型折端台架式集装箱和上部结构不完整并有折端框架的台架式集装箱，其顶角件的顶孔朝向端部方向扩展 10mm，以增加其沿长度方向的适应性。在这种条件下，为保证角件的强度，可不设端孔。

6.2.3.9 折端台架式集装箱的结构应使之在折倒后能堆码和固位。在起吊已折倒的箱体时可通过与新形成的等效角件开孔连接的供锁固件（例如：转锁）和连挂装置与相似结构的其他箱体连接起来。折倒后顶面的四个角均具有和常规顶角件一样的顶面开孔和内腔。

6.2.3.10 在确定台架式集装箱的拱度时，应考虑承载状况下产生的箱底变形和在角柱顶部许可的纵向位移之间的关系（许可极限见 6.2.3.1）。

6.2.3.11 在带有拱度的集装箱载荷达到其额定值 R 时，箱底应大约呈水平状态，以便于该集装箱仅由箱底结构支承时的运输。

6.2.3.12 如果带有端壁的台架集装箱不能承受端壁强度试验所规定的作用力，则应在底结构上设有栓固货物的装置，以避免其向端壁施加纵向作用力。

6.2.3.13 如果集装箱无侧壁结构，则应提供防止货物横向移动的栓固装置。

6.2.3.14 货物栓固装置的设计应符合 6.2.3.12 和 6.2.3.13 以及《平台和台架式集装箱技术条件和试验方法要求》（ISO 1496—5）的相关规定。

6.2.4 试验

6.2.4.1 样箱、批量生产的平台和台架式集装箱，除按本规范第 2 章和第 5 章的适用要求进行各项检查和试验外，还应满足本节相关要求。

6.2.4.2 试验时集装箱作为一个整体对待，按照作业工况所有能拆卸的活动件应处于正常就位状态。

6.2.4.3 上部结构不完全的折端台架式集装箱应按《平台和台架式集装箱技术条件和试验方法要求》（ISO 1496—5）进行堆码试验，以验证在折倒状态下其上所能承受满载集装箱的能力；

6.2.4.4 平台式或折端台架式集装箱应按《平台和台架式集装箱技术条件和试验方法要求》（ISO 1496—5）进行连挂成组吊项试验，以验证其通过连挂装置成组时的竖向吊项的能力。

第7章 保温集装箱

第1节 一般规定

7.1.1 本章的规定适用于带隔热层结构的各种具有保温特性的集装箱及其所配备的制冷机组或加热装置。

7.1.2 保温集装箱送交检验时，应按本规范第2章第2节规定提供图纸资料，还应包括以下内容：

- (1) 隔热结构；
- (2) 疏水及箱内气流通道布置。

7.1.3 对于配有制冷机组的冷藏集装箱，尚须提供制冷机组的布置图、制冷系统图、电气接线和控制系统图及其他有关资料。如使用经本社认可的机构检验合格的制冷机组时，可仅提供有关的检验证书，而免予提供图纸。

第2节 技术要求

7.2.1 保温集装箱的技术要求除应满足本规范第4章的适用要求外，尚应满足本节要求。

7.2.2 保温集装箱应具有气密和隔热性能，箱体各面均应具有隔热层，以减少箱内、外的热量交换，还应增强箱顶的隔热，以补偿太阳的辐射。气密和隔热性能必须符合本章第3节的规定。

7.2.3 保温集装箱的内壁和底板结构，应具备空气在箱、货之间流通的条件。如系底部送风，则应在箱体内壁上标出货物装置的最高限度线，以保证必要的回风通道。

7.2.4 箱体底部的设计中应考虑清洗液和凝结水的疏水装置。供载货时使用的疏水装置，只有当积水压力超过正常值时才自动开启；供清洗时使用的疏水装置，可进行手动操作。上述装置应考虑海关及检疫部门的要求。

7.2.5 箱体内壁的结构设计和内部装置的布置，应考虑使用蒸气或专用清洁剂进行清洗的方便。

7.2.6 制造箱体及制冷和加热装置的材料，应不对箱内货物特别是食品产生污染和不良影响。

7.2.7 隔热材料应具有防腐、防蛀、防潮、无毒、无刺激性和阻燃性能。发泡剂应采用国际公约所允许的材料。

7.2.8 保温集装箱出厂时，箱内不应有任何污染和刺激性气味。

7.2.9 如箱内设有悬挂货物的装置时，其悬吊能力应在箱内明显标出。

7.2.10 保温集装箱应设有自动测温装置。

7.2.11 对于可以调气的保温集装箱，在未经适当通风之前进入箱内会影响人体健康，因此应在各入口处设置警示标示。

7.2.12 保温集装箱若设有自动通风控制装置，应在通风进气口附近对此进行标示。

7.2.13 当保温集装箱的湿度控制过程伴有液态或气态水产生，应对储水器进行清洗和消毒。

7.2.14 保温集装箱的设计应考虑能够承受运输过程中出现的振动，摇摆和冲击的影响，其制冷能力应满足设计规定的制冷要求。

7.2.15 制冷机组所采用的制冷剂应符合国际公约的有关规定。

7.2.16 保温集装箱的电源应为三相交流，其额定频率为 50Hz 或 60Hz，误差为 $\pm 2.5\%$ 。50Hz 电源插座相间电压为 360~460V，60Hz 电源插座相间电压为 400~500V。

7.2.17 在额定工况下，电气设备的最大负荷应不超过 18.75kVA，耗电量应不超过 15kW。

7.2.18 总起动电流应不超过 150A（总起动电流是指设备刚接通电源，所有电动机的转子从静止状态下起动时的总电流加非运转电气设备通过的电流之和）。

总起动电流的测试，应在额定电压下进行。总起动电流应在不大于 1s 时间内下降至满负荷电流的 125%。

7.2.19 设备应设有过流保护装置以防止过载。

7.2.20 在控制设备的外部易于接近的处所，应设有一个明显标有开/关字样的控制开关，该开关应带有接通指示灯。

7.2.21 电气设备外壳的防护等级应达到 IP56。

7.2.22 电气设备的热态绝缘电阻至少应为 $1M\Omega$ 。

7.2.23 所有电压超过 42V 的带电元件均不应外露。

7.2.25 保温集装箱应设置一个足够贮存电缆的空间。若在使用时尚有一部分电缆需贮存在里边,则该空间应适当通风。

7.2.27 设备铭牌应至少包括下列内容:

- (1) 额定电压, V;
- (2) 额定频率, Hz;
- (3) 相数;
- (4) 满负荷电流, A;
- (5) 总起动电流, A。

[illegible]

54

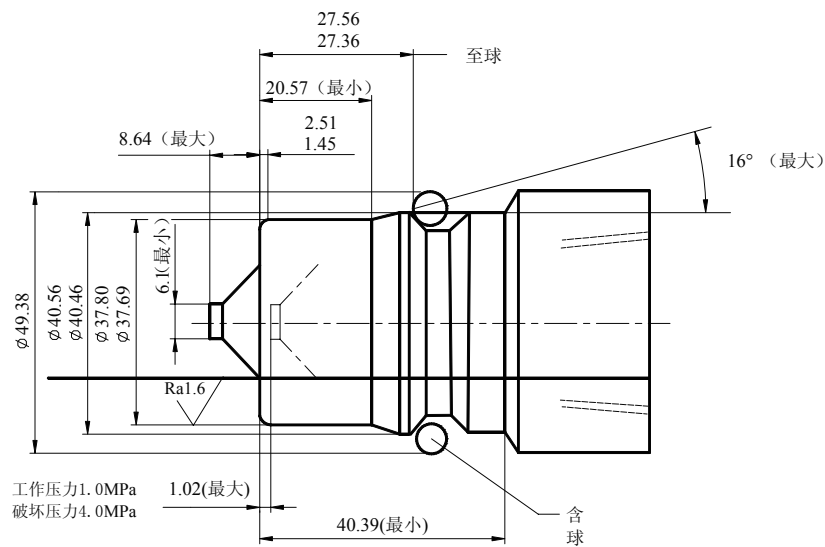


图 7.2.28(2) 出水管接头

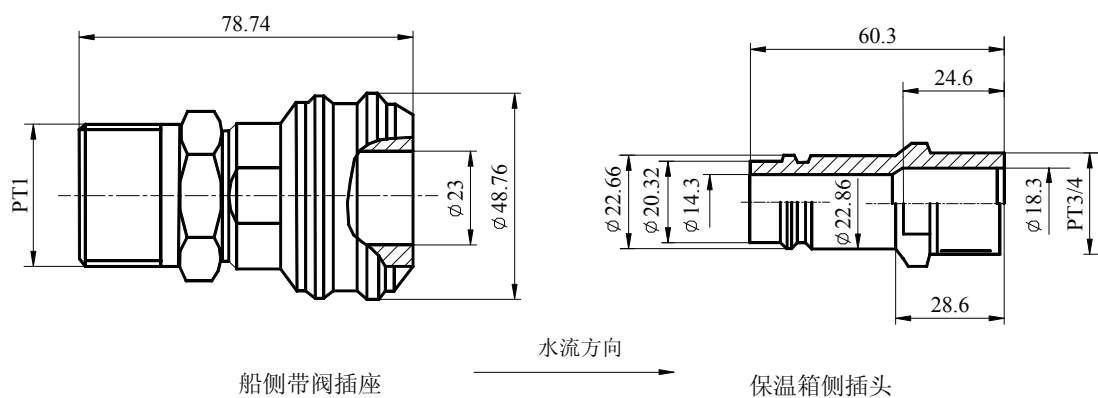


图 7.2.28(3) 典型的水管接头装配图

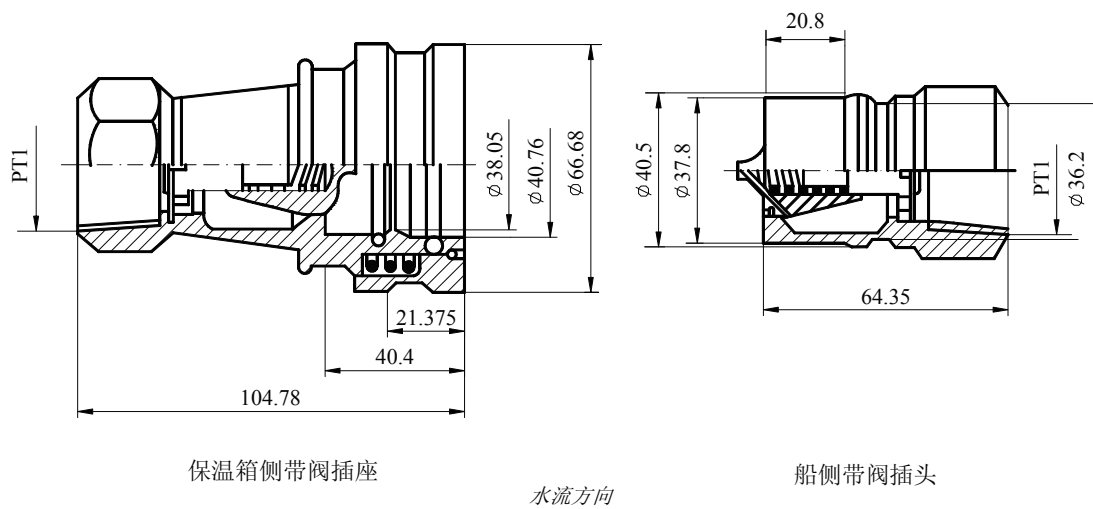


图 7.2.28(4) 典型的水管接头装配图

用水冷却的设备，应能自排水或从箱体疏水装置排出，以防积水冻结。进、出水

管接头应设在制冷机组一端，当观察者面向该端时，其位置应位于他的右下方。

7.2.29 对于使用管道送风或外置式挂装制冷机组的保温集装箱，其进、出风口应符合图 7.2.29(1)~(3)的要求。

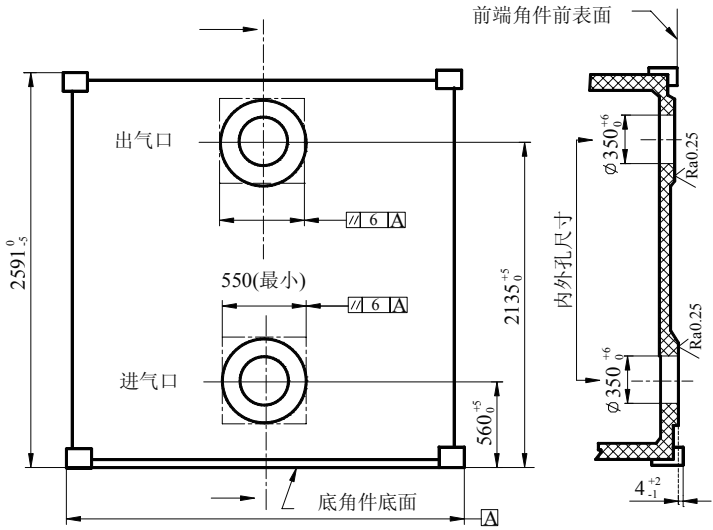


图 7.2.29(1) 1AA 型保温集装箱端壁空气进、出管接口图

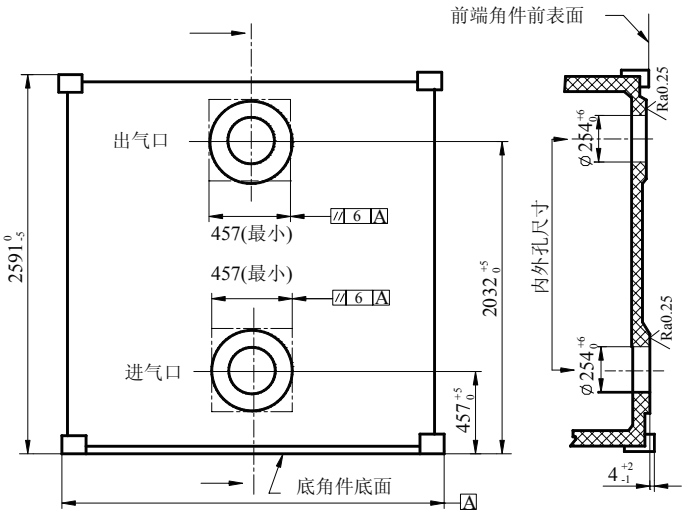


图 7.2.29(2) 1CC 型保温集装箱端壁空气进、出管接口图

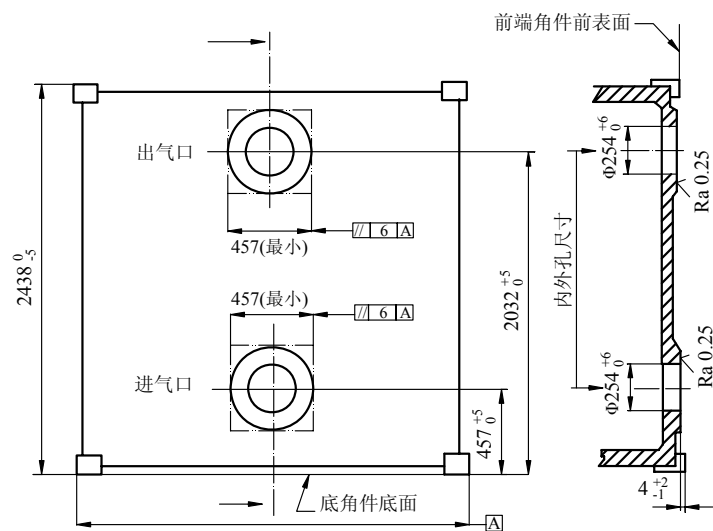


图 7.2.29(3) 1C 型保温集装箱端壁空气进、出管接口图

7.2.30 挂装机组定位接头的位置和有关尺寸应符合图 7.2.30(1)、(2)的要求。

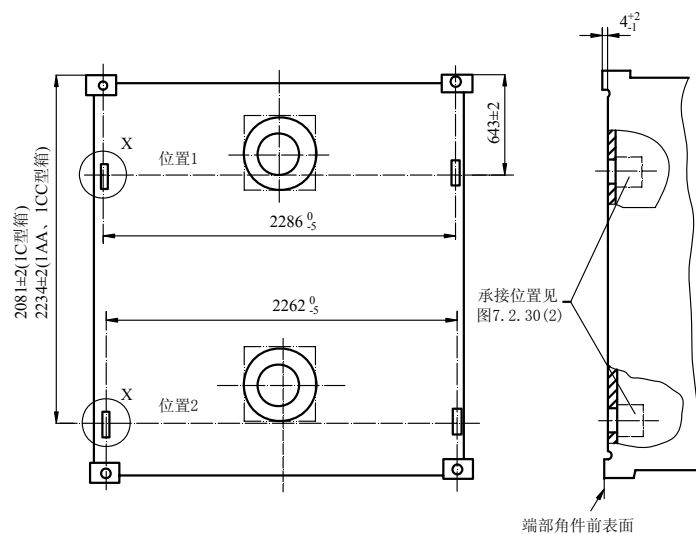


图 7.2.30(1) 挂装机组位置与尺寸示意图

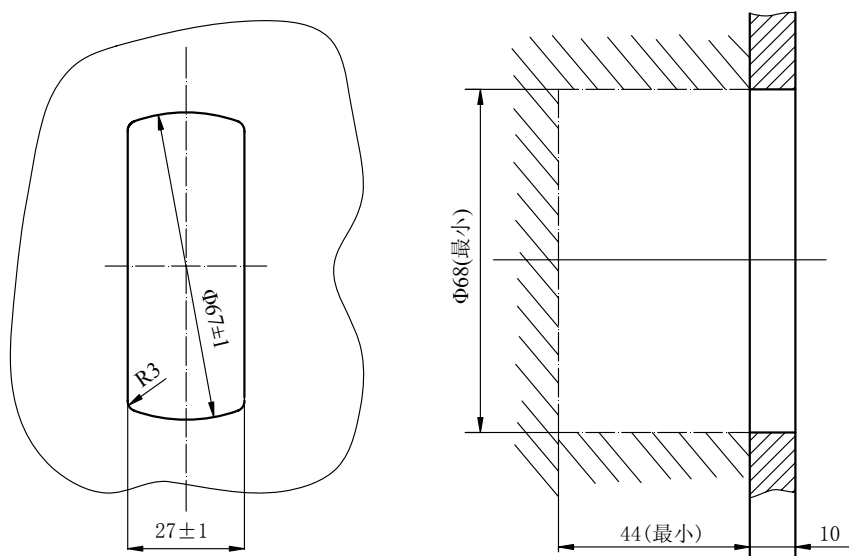


图 7.2.30(2) 放大详图

第3节 检查与试验

7.3.1 一般要求

7.3.1.1 样箱、批量生产的保温集装箱除按本规范第2章和第5章的适用要求进行各项检查和试验外,还应按本节要求顺序进行气密试验、漏热试验和制冷机组的性能试验。此外,保温集装箱强度试验和风雨密试验应满足本章7.3.2和7.3.3的要求。

7.3.2 强度试验

7.3.2.1 在强度试验时,对集装箱强度起作用的冷却或加热设备均应安装就位(或以合适的等效设备代替)。

7.3.2.2 若箱顶设计为可悬挂货物,则箱顶应能承受按箱内可用长度计算的 1490kg/m 的载荷,且计入 $2g$ 竖向加速度。在进行第5章表5.2.1第8项箱顶试验时,其试验载荷应取2倍的设计载荷和“ $2\times 1490\text{kg/m}\times$ 箱内可用长度”中的大者。

7.3.3 风雨密试验

7.3.3.1 保温集装箱的风雨密试验除应满足第5章的有关要求外,尚应对裸露的电气设备外壳进行冲水试验。试验结束后,箱内或电气设备内部不应出现渗漏现象,制冷机组应能正常工作。

7.3.4 气密试验

7.3.4.1 本试验用来确定保温集装箱的漏气率。应逐箱进行试验。

7.3.4.2 保温集装箱型式认可应采用增压法进行气密试验。

7.3.4.3 试验时,应使箱内外气温稳定在 $288\sim 298\text{K}$,即 $15\sim 25^{\circ}\text{C}$ 范围内,且各自的温差不超过 $3\text{K}(3^{\circ}\text{C})$ 。箱外测温点设于箱顶中央正上方 100mm 处,箱内测温点置于箱底中部正上方 100mm 处。

7.3.4.4 试验时应使保温集装箱处于正常使用状态,并按正常状态关闭箱门;制冷和/或加热设备应安装就位。对于使用挂装机组并在接管上设有阀门的保温集装箱,可免装机组而仅使阀门关闭,关闭箱上各疏水口。测试用的空气由气源经流量计通过气密接头引入箱内,使箱内、外压差达到 $250\pm 10\text{Pa}(25\pm 1\text{mm}$ 水柱高),调节送气量使压差稳定在该值上,每隔 5min 测读一次气流率,以连续10次读数的算术平均值作为箱体的漏气率。

7.3.4.5 对开设一个箱门的各类保温集装箱,漏气率不应超过 $5\text{m}^3/\text{h}$,每增设一个箱门(如侧开门),允许增加 $5\text{m}^3/\text{h}$ 的漏气率。

7.3.4.6 测量用流量计的精度为 $\pm 3\%$,其前、后应有足够长度的直管段;压差计的精度为 $\pm 5\%$;温度计的精度为 $\pm 0.5\text{K}$ 。

7.3.4.7 对批量生产的保温集装箱也可以采用压力衰减法进行气密试验。

7.3.5 漏热试验

7.3.5.1 本试验用来确定保温集装箱的漏热率。

7.3.5.2 试验时,应使制冷和/或加热设备安装就位,并关闭箱体的各个开口。对于使用挂装设备在接管上装有阀门的保温箱,则应关闭阀门而不安装该设备。

7.3.5.3 应用热平衡方法进行试验。在箱内加热时,应将加热装置置于箱内,加热器及其配用风扇所耗功率应与经由箱体所漏出的功率(热流率)达到平衡。温度计的精度为 $\pm 0.5\text{K}$,功率表精度为 $\pm 2\%$,流量计精度为 $\pm 3\%$ 。

7.3.5.4 在某平均壁温 θ 下, 保温箱的隔热性能以总漏热率 U_θ 来评价。 U_θ 的指标见表 7.3.5.4。

$$U_\theta = \frac{Q}{\theta_i - \theta_e}$$

式中: U_θ ——平均壁温为 θ 时的总漏热率, W/K;

Q ——箱内加热器和风扇的耗用功率之和, W;

θ_i ——箱内平均温度, K;

θ_e ——箱外平均温度, K;

θ —— 平均壁温, K; 通常 $\theta = \frac{\theta_i + \theta_e}{2}$

箱内、外各测温点的布置如图 7.3.5.4(1)、7.3.5.4 (2) 所示。

漏热率应为从进入稳定状态后, 持续时间不少于 8h 中的测量频次不少于 17 次所测值的平均值, 即 $U = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_\theta$ W/K, 式中 $n \geq 17$ 。

按上式得出的 U 值, 应和试验期间维持的平均壁温的均值一同记录。还应按照 U 与平均壁温的关系曲线得出按标准平均壁温 293 K 修正后的 U 值。

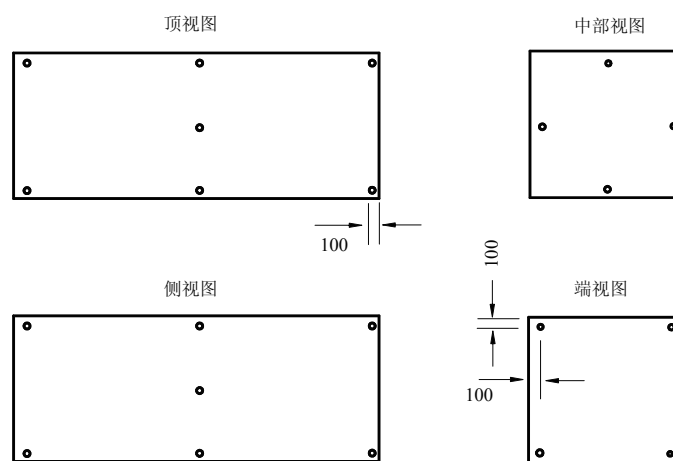


图 7.3.5.4(1) 箱内温度测点

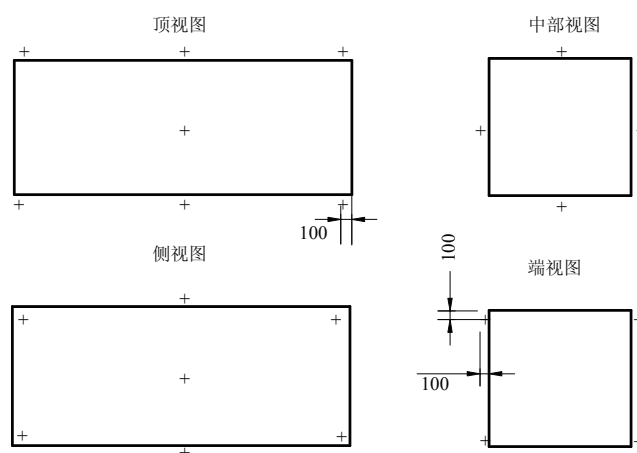


图 7.3.5.4(2) 箱外温度测点

保温集装箱的最大漏热率 and 设计温度

表 7.3.5.4

类 别	最大漏热率 (W/K)								设 计 温 度	
	1EEE	1EE	1AAA	1AA /1A	1BBB	1BB /1B	1CC /1C	1D	箱 内	箱 外
非机冷式冷藏集装箱	46	44	42	40	33	31	22	13	255K (-18℃)	318K (45℃)
机冷式冷藏集装箱	46	44	42	40	33	31	22	13	255K (-18℃)	318K (45℃)
冷藏/加热集装箱	46	44	42	40	33	31	22	13	255/289K (-18/16℃)	318/253K (45/-20℃)
加热集装箱	46	44	42	40	33	31	22	13	289 (16℃)	253K (-20℃)
自带电源机冷式冷藏集装箱	46	44	42	40	33	31	22	13	255K (-18℃)	318K (45℃)
自带电源冷藏/加热集装箱	46	44	42	40	33	31	22	13	255/289K (-18/16℃)	318/253K (45/-20℃)
自带电源加热集装箱	46	44	42	40	33	31	22	13	289K (16℃)	253K (-20℃)
外置式挂装冷藏/加热集装箱 (I)	46	44	42	40	33	31	22	13	--	--
内置式挂装冷藏/加热集装箱	46	44	42	40	33	31	22	13	--	--
外置式挂装冷藏/加热集装箱 (II)			92	86	71	66	46	26	--	--
隔热集装箱 (I)	46	44	42	40	33	31	22	13	--	--
隔热集装箱 (II)			92	86	71	66	46	26	--	--

注：① 外置式挂装冷藏/加热集装箱 (II) 和隔热集装箱 (II) 为轻隔热集装箱，其最大漏热率 $U_{\max}$ 按照传热系数 $K \approx 0.7 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ 换算而成，其他集装箱（除了自带电源加热集装箱）为重隔热集装箱，其最大漏热率 $U_{\max}$ 比传热系数 $K=0.4 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ 稍好；

② 隔热集装箱 (I) 和隔热集装箱 (II) 无设计温度，其实际性能按个运输方式所挂装的设备能力而定，这两类集装箱和外置式挂装冷藏/加热集装箱 (II) 仅是列出信息，已不再生产。

7.3.5.5 调节箱内、外调温设备，使之在持续时间不少于 8h 的试验过程中保持如下工况：

- (1) 箱体的平均壁温在 293~305K，即 20~32℃ 之间，且箱内、外温差不少于 20K(20℃)；
- (2) 箱内各测点之间的最大温差为 3K(3℃)；
- (3) 箱外各测点之间的最大温差为 3K(3℃)；
- (4) 任意两次所测箱内平均温度 θ_i 的最大差值为 1.5K(1.5℃)；
- (5) 任意两次所测箱外平均温度 θ_e 的最大差值为 1.5K(1.5℃)；
- (6) 最大和最小耗用功率之差不超过最小耗用功率的 3%；
- (7) 每组数据测取时间应不超过 30min。

7.3.6 制冷机组的性能试验

7.3.6.1 本试验用来测定整体或挂装式机组的冷藏集装箱在给定箱外温度 θ_e 条件下维持箱内温度 θ_i 的功能, 本项试验应在已通过漏热试验的保温集装箱上进行。

7.3.6.2 试验时将箱门正常关闭, 安全阀、底部排水装置、融霜泄水装置等处于正常工作状态。

7.3.6.3 在保温集装箱中部附近, 距侧壁面 100mm 处所测得的箱外气流速度不应超过 2m/s。

7.3.6.4 箱外温度为 45℃, 箱内温度不应超过表 7.3.5.4 对试验箱的规定, 测温点布置如图 7.3.5.4(1)、7.3.5.4(2)所示, 箱内温度应为箱内 12 个测点温度的平均值。如果需要融霜, 则应在融霜之后重新建立稳定状态。制冷设备在达到稳定状态后, 继续运行 8h, 然后投入附加加热器(包括风扇), 重新使试验工况达到稳定, 继续运行 4h。附加热负荷应满足 $Q_a=0.25 U_\theta(\theta_e-\theta_i)$ 。其中 Q_a 为附加热负荷功率, W; U_θ 为漏热试验测得的总漏热率。

7.3.6.5 在上述稳定运行期内, 以不大于 30min 的间隔测取箱内、外各测点的温度, 以及加热器和风扇所耗用功率。

7.3.7 制冷机组在高温环境下的功能试验

7.3.7.1 本试验用来检验配有制冷机组的冷藏集装箱在高温环境下的功能不受限。本项试验应在有漏热和附加热负荷的情况下进行。

7.3.7.2 测量箱内温度时, 应至少在箱内均匀布置 4 个测温点。测量箱外温度应测量风冷式冷凝器进口处的空气温度, 且至少在该处均匀布置 4 个测温点。

7.3.7.3 试验时应关闭通风装置, 确认安全阀、底部排水装置和融霜泄水装置等处于正常工作状态。

7.3.7.4 试验时, 箱外温度应不低于 50℃, 箱内温度应分别处于+12℃和-18℃两种状态。箱内、外温度在稳定状态下应至少持续 4h。

7.3.7.5 当箱内温度为+12℃时, 箱内部应有附加热负荷。热负荷为以下两部分之和: 第一部分是实际漏热和箱内温度为 12℃、环境温度为 50℃时的漏热之间的差额, 此部分热负荷应按 $U_\theta(\theta_e-\theta_i)$ 计算得到, 其中 U_θ 为实际漏热率, 通过测量得到, 如不能测量, 则应从表 7.3.5.4 选取; 第二部分是 1kW 的固定热负荷。

7.3.7.6 当箱内温度为-18℃时, 若环境温度不是 50℃, 则箱内部应有附加热负荷。热负荷值为实际漏热和箱内温度为-18℃、环境温度为 50℃时的漏热之间的差额, 此部分热负荷应按 $U_\theta(\theta_e-\theta_i)$ 计算得到, 其中 U_θ 为实际漏热率, 通过测量得到, 如不能测量, 则应从表 7.3.5.4 选取。

7.3.7.7 在上述稳定运行期内, 以不大于 15min 的间隔测取箱内外各测点的温度。在稳定状态期间, 制冷机组应功能无限制地运行且不中断。

7.3.8 ATO 认证试验(如适用)

7.3.8.1 ATO 认证试验按本规范附录 C 实施

第8章 罐式集装箱

第1节 一般规定

8.1.2 一般要求

8.1.2.1 罐式集装箱的技术要求除应满足本章要求外，还应满足第4章的适用要求。

8.1.2.2 本章规定适用于重力或压力装卸的ISO系列1罐式集装箱。

8.1.2.3 运输危险货物罐式集装箱还应符合政府主管机关所制定的有关运输规定。

8.1.2.4 除本章有明确规定外，如适用时，装运危险货物的罐式集装箱（含可移动罐柜）和装运非冷冻气体的多单元气体容器（MEGCs）还应满足《国际海运危险货物规则》及其修正案和联合国《关于危险货物运输的建议书规章范本》的相关要求。如适用时，还应考虑满足《欧洲公路危险品国际运输法规》（ADR）国际铁路联盟（UIC）相关规范。

8.1.2.5 罐式集装箱应按本规范第2章第2节取得本社定型设计批准。除2.2.3条规定提供有关图纸和技术文件外，还应提交下列一式三份图纸和技术文件：

（1）设计计算书（含罐体容积计算、罐壳强度计算、安全阀的排量计算、罐箱强度计算、支撑结构强度计算（如有时）、热漏量分析计算（如有时））；

（2）设计图纸（含总组装图、罐体图、管路图和框架图）；

（3）设计说明书；

（4）使用说明书（包括适用的介质，以及有关阀件、开口、装卸使用说明）。

8.1.2.6 如罐式集装箱为主管机关有要求的承压设备，其设计、制造方应按主管机关的规定取得相应资质。

8.1.2.7 当设计采用其他等效方法替代本章要求时，其替代措施应经主管机关批准。

8.1.3 定义

8.1.3.1 危险货物的分类：符合IMDG规定的物质（包括混合物和溶液）和物品，按其所呈现的危险性或最主要的危险性分成1至9类，按《国际海事组织73/78防污公约》（MARPOL73/78）附则III关于海洋污染物确定标准，各类别中的许多危险物质也已被认定为海洋污染物。具体分类见IMDG规则。

第2节 技术要求

8.2.1 通用技术要求

8.2.1.1 本节规定了罐式集装箱的通用技术要求。装运危险货物的罐式集装箱的通用技术要求还应符合8.2.2条的相关要求，具体技术要求还应符合本章第3节至第6节的相关要求。

8.2.1.2 罐式集装箱的任何部分和所安装的各种配件，均应不超出规定的外部总尺寸。

8.2.1.3 罐式集装箱上开口的启闭装置，凡在开启时会发生危险的，均应设计相应的锁闭系统，并在其操作位置的外表设置表示锁闭情况的定位标记。

8.2.1.4 罐式集装箱不应设置叉槽。

8.2.1.5 罐式集装箱的材料应与所装运的介质相容，并适用于作业环境。

8.2.1.6 罐式集装箱满载达到额定质量R时，罐体的任何部位及罐体上的各个装置的

安装高度均应不低于底角件的底面以上 25mm。

8.2.1.7 罐式集装箱的步道的的设计载荷, 应为 $600 \times 300 \text{mm}^2$ 的面积上承受 3kN 的均布载荷。纵向步道的宽度应不小于 400mm。

8.2.1.8 罐式集装箱的扶梯, 应按每级踏步能承受 2kN 的载荷进行设计。

8.2.1.9 罐式集装箱的载荷传递区的最小对数的典型布置如图 8.2.9 (1) ~ (3) 所示。当载荷传递区数量多于图 8.2.9 (1) ~ (3) 所示最小对数时, 与下端梁相邻的载荷传递区中心距端部的尺寸应调整为 1000~2000mm, 中间各对载荷传递区位置沿箱体长度方向应等距布置。1CC、1C 和 1CX 型罐式集装箱的中间载荷传递区应视为可选设施。载荷传递区的底面包括端横梁底面所组成的平面应高于罐式集装箱底角件的底面 $12.5^{+5}_{-1.5} \text{mm}$ 。

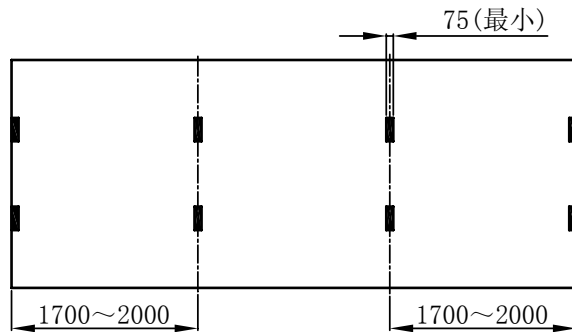


图 8.2.9 (1) 1C、1CC、1CX、1B、1BB、1BBB 和 1BX 型罐式集装箱的 2 对载荷传递区

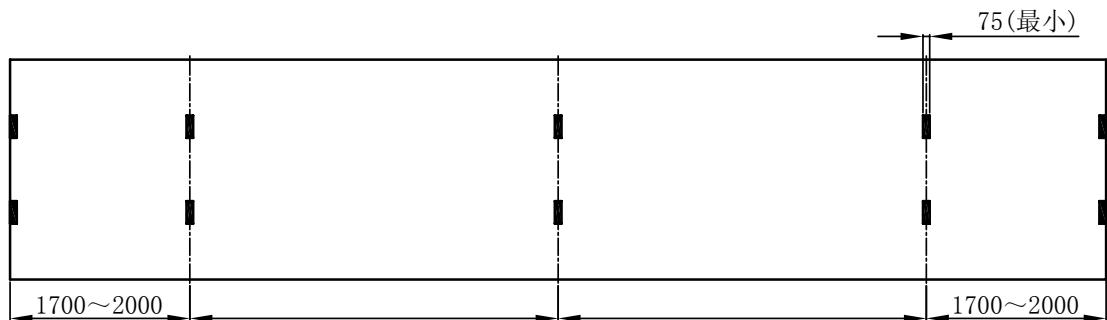


图 8.2.9 (2) 不设鹅颈槽的 1A、1AA、1AAA 和 1AX 型罐式集装箱的 3 对载荷传递区

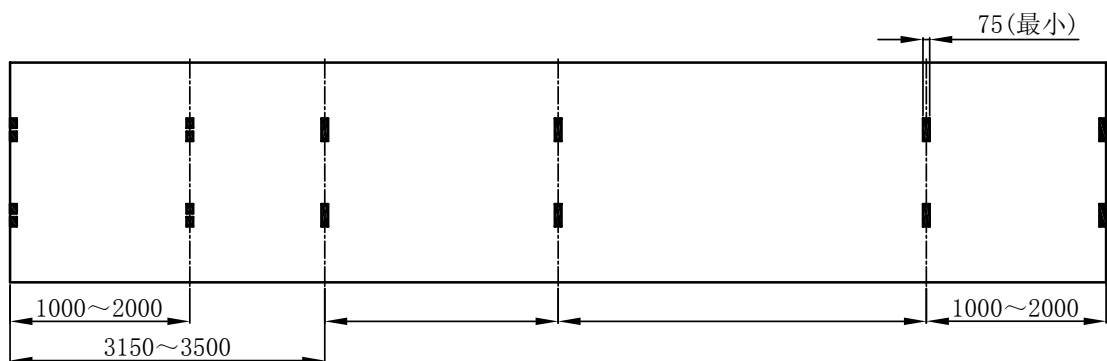


图 8.2.9 (3) 设鹅颈槽的 1A、1AA、1AAA 和 1AX 型罐式集装箱的 4 对载荷传递区

8.2.1.10 罐体及其隔舱均应设计合理, 工艺良好。

8.2.1.11 罐体与框架应牢固连接, 在装卸货物时无需将罐体从框架上移开。

8.2.1.12 无真空减压阀的罐体及其隔舱, 应按能承受外压力至少高于内压 40kPa 要求进行设计。设真空减压阀的罐体, 应按能承受至少 21kPa 的外压要求进行设计。

8.2.1.13 罐式集装箱材料, 应根据需要考虑允许锈蚀量。

8.2.1.14 除装设压力释放装置的开口外，罐体的其他开口均应装设相应的关闭装置，以防止罐内货物外漏。

8.2.1.15 罐体的进口与排放装置应符合实用和安装牢固的原则，并应酌情安装保护罩。

8.2.1.16 所有低于罐内正常容器液位的开口，应装有人工操作的阀，并在阀出口侧加装 1 个关闭装置，该装置可以是封盖、螺栓连接的盲板法兰或其他防止罐内货物外漏的装置。所有的阀，无论装在罐外或罐内，都应尽可能靠近罐体安装。

8.2.1.17 螺杆式截止阀在关闭操作时，应使手轮按顺时方向旋转。

8.2.1.18 在罐体的所有连接如进口管、排放口等配件及截止阀等处，均应清楚标明其用途。

8.2.1.19 运输非危险货物的罐体及其隔舱，应安装压力释放装置，并将其压力设定在低于罐体内试验压力值时全部开启，以防止罐内压力过高。这种装置应与罐内的蒸气空间相通，尽量靠近罐体居中的顶部。

8.2.1.20 每个压力释放装置均应标明其整定压力，字迹要清晰、耐久。

8.2.1.21 罐式集装箱的人孔直径应不小于 500mm。

8.2.1.22 直接与罐内货物连通的计量装置应用不易损坏的材料制造。

8.2.1.23 罐式集装箱上应设有符合国际海关协定的加封装置。

8.2.1.24 罐体隔热层的设置，应不影响罐体各种设施的正常使用。

8.2.1.25 罐式集装箱设有加热和制冷装置时，为确保罐体和其所装货物的安全，应设有适当的保护装置，避免出现超温和产生热应力。

8.2.2 装运危险货物罐式集装箱的通用技术要求

8.2.2.1 当罐式集装箱罐体需设置防波板时，防波板隔开的每一舱容应不大于 7500L。

8.2.2.2 当罐式集装箱装运有机过氧化物（第 5.2 类）和自反应物质（第 4.1 类）时，上述物质应经相关试验认可并获主管机关批准，其罐式集装箱的设计还应符合下述要求：

(1) 该类罐式集装箱的试验压力至少应设计为 400kPa。

(2) 该类罐式集装箱应配置感温装置。

(3) 该类罐式集装箱应装有减压装置和应急减压装置，也可以使用真空减压装置。减压装置应在达到根据有机过氧化物的性质和罐式集装箱的结构特点所确定的压力时启动。罐壳上不允许有易熔化的元件。

(4) 减压装置应由合适的弹簧承重阀组成，以防分解物到 50℃时释放的蒸气在罐内明显累积。减压阀的能力和起排压力应以 8.2.2.2（1）所规定的试验数据为依据。但是，如果在罐式集装箱出现翻倒时，其起排压力应保证罐内液体不从阀里流出。

(5) 应急减压装置可为弹簧承重式或保险片式的或两者结合，将其设计成能将罐体被火焰完全吞没不少于 1 小时内产生的分解物和蒸气全部排放掉，其吸热量按下式计算：

$$q = 70961FA^{0.82}$$

式中：

q — 吸热量（W）

A — 受潮面积（m²）

F — 隔热系数；

对非隔热壳体 $F = 1$ ，或对隔热壳体 $F = \frac{U(923 - T)}{47032}$

式中：

K — 隔热层热传导率（W·m⁻¹·K⁻¹）

L — 隔热层厚度（m）

$U = K/L$ — 隔热传导系数 ($W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$)

T — 减压时物质温度 (K)

应急减压装置的起排压力应高于 8.2.2.2 (4) 规定的压力, 并以 8.2.2.2 (1) 提到的试验结果为依据。应急减压阀的大小应以罐式集装箱的最大压力始终不超过其试验压力的方式选定。

(6) 对于隔热罐式集装箱, 应采取其表面的隔热面积损失 1% 来确定应急减压设备的能力和定位。

(7) 真空减压装置和弹簧承重阀应装有防焰罩, 但应适当注意由防焰罩引起的释放能力的降低。

(8) 罐式集装箱的操作设备, 诸如一些阀和外部管系的布设, 应使罐式集装箱于充灌后, 无所运物质残留其中。

(9) 罐式集装箱可由遮阳板隔热或保护。如果罐式集装箱中所运物质的自行加速分解温度 (SADT) 为 55℃ 或以下, 或集装箱是由铝制成的, 那么应完全隔热。罐式集装箱的外表面应采用白色或明亮的金属。

第3节 装运第 1、3~9 类危险货物罐式集装箱的设计、构造规定

8.3.1 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 (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 100kPa;

②罐内膨胀余位空间的空气或其他气体的分压, 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_r = 充灌温度, 通常为 15℃; t_f = 50℃ 最高总平均温度);

③根据 8.3.2.11 中所规定的静态压力确定的压头, 但不小于 35kPa;

(3) IMDG 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应为 -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, 其设计温度应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罐式集装箱应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。

气密试验: 将气体充到罐内及其操作设备中, 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, 罐式集装箱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) 罐式集装箱设计的最大有效压力, 应不小于下列压力之和:

①在 65℃ 时物质的绝对蒸气压力 (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 100kPa;

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_r = 充灌温度，通常为 15℃； t_f = 50℃最高总平均温度）。

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。

低碳钢：具有明确的 360N/mm²~440N/mm² 的最小拉伸力和符合 8.3.3.3（3）的最小保证断面拉伸力的钢材。

标准钢：具有 370N/mm² 的拉伸力和 27% 的断面拉伸力的钢材。

操作设备：测量仪器和充灌、卸货、通风、安全、加热、降温、隔热设备。

罐壳：罐式集装箱装运货物的部分，包括开口和封闭装置，但不包括操作设备和外部结构设备。

结构设备：罐壳外部的增强、系固、保护货稳定部件。

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罐式集装箱的最小试验压力详见《国际海运危险货物规则》的可移动罐柜导则。

8.3.2 设计和构造的一般规定

8.3.2.1 罐壳的结构和设计应符合主管机关认可的压力容器规则的规定。罐壳应使用适于成型的金属制造。材料原则上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。焊接应满足第 3 章第 8 节的要求。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，标准屈服强度应不大于 460N/mm²，标准抗拉强度上限应不超过 725N/mm²。只有在 IMDG 危险货物一览表为特殊物质划定的特殊条款中列明或经主管机关批准的情况下，方可用铝作为结构材料。在允许使用铝的情况下，当置于热负荷 110kW/m² 不少于 30 分钟时，应将铝进行隔热，以防物理特性显著变化。隔热措施应在 649℃ 保持全过程有效，并用熔点不小于 700℃ 的材料对铝进行包裹。罐式集装箱的材料应适用于其运输过程中的外部环境。

8.3.2.2 用来制造罐式集装箱的罐壳、设备和管路材料应：

- (1) 基本上不受所运物质的腐蚀。或
- (2) 通过化学反应进行了适当的钝化或中性化。或
- (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。

8.3.2.3 凡使用的垫片，都应由不受所装物质影响的材料制成。

8.3.2.4 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，在预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。当罐式集装箱焊有外部设备时，其内衬也应连续地衬于设备中并至外部的法兰表面周围。

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

8.3.2.6 应注意防止由于不同金属并置而引起的电蚀作用的破坏。

8.3.2.7 制造罐式集装箱的材料，包括任何装置、垫片、内衬和附件，应对罐式集装箱所装货物无不良影响。

8.3.2.8 罐式集装箱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，而且内装物不会撒露。罐式集装箱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。

8.3.2.9 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 21kPa 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 -21kPa，除非罐壳在设计上适

用于更高的外部过压,在这种情况下,所配置的阀门的减压释放压力不超过罐式集装箱的设计真空压力。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 40kPa 的外部压力而不发生永久变形。

8.3.2.10 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罐式集装箱的真空减压阀应能防止火焰直接进入罐壳,或罐式集装箱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。防火等级应与预定介质相吻合,并满足本社接受的相关标准。

8.3.2.11 罐式集装箱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 ($g=9.81\text{m/s}^2$)。

8.3.2.12 在 8.3.2.11 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。

8.3.2.13 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。

8.3.2.14 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罐式集装箱,应作电气接地,并采取措施防止静电释放。

8.3.2.15 对某些物质,当 IMDG 危险货物一览表第 12 或 13 栏中列明了罐式集装箱适用说明要求,或第 12 或 14 栏中注明了罐式集装箱特殊规定要求时,此类罐式集装箱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。

8.3.2.16 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罐式集装箱最大设计温度高 50℃。

8.3.3 设计标准

8.3.3.1 罐式集装箱在设计上应能通过数学方法或使用应变仪或主管机关批准的其他办法进行实验应力分析。

8.3.3.2 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罐式集装箱说明及《IMDG》可移动罐柜导则的描述,或见危险货物一览表第 13 栏中列明的罐式集装箱的特殊规定及《IMDG》可移动罐柜特殊规定的描述。最小罐壳厚度不应小于 8.3.4 中所列的对此类罐壳的厚度。

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

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

标 (N/mm^2);

R_m -最小抗拉强度 (N/mm^2)。

(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。

(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。

(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%。

8.3.4 罐壳最低厚度

8.3.4.1 罐壳最低厚度应根据下列各条确定的较大厚度:

(1) 根据 8.3.4.2~8.3.4.10 确定的最低厚度;

(2) 根据认可的压力容器规则, 包括 8.3.3 的规定, 确定的最低厚度;

(3) IMDG 危险货物一览表第 12 或 13 栏中列明的罐式集装箱适用说明规定的, 或第 12 或 14 栏中注明的罐式集装箱特殊规定要求的罐式集装箱的最低厚度。

8.3.4.2 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。

8.3.4.3 如果为防止损坏, 罐式集装箱具有附加保护装置, 则对于低于 265kPa 试验压力的罐式集装箱, 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。

8.3.4.4 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。

8.3.4.5 第 8.3.4.3 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。双层壁结构等。

8.3.4.6 除了 8.3.4.3 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 危险货物一览表第 12、13 或 14 栏中列明的罐式集装箱适用说明, 或罐式集装箱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^2) (见 8.3.3.3);

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 (%)。

8.3.4.7 IMDG 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 危险货物一览表第 12、13 或 14 栏中列明的罐式集装箱适用说明，或罐式集装箱特殊规定要求的标准钢的最小厚度（mm）；

d_1 -罐壳直径（m），但不小于 1.80m；

R_{m1} -所采用金属的明确的最小拉伸强度（N/mm²）（见 8.3.3.3）

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（%）。

8.3.4.8 在任何情况下，壁厚均应不小于 8.3.4.2～8.3.4.4 中规定的厚度。罐壳的任何部位均应具有 8.3.4.2～8.3.4.4 中要求的最低厚度。该厚度不应包括任何腐蚀余量。

8.3.4.9 当采用低碳钢时（见 8.3.1），不要求用 8.3.4.6 中的公式进行计算。

8.3.4.19 罐壳圆柱体部分与封头的相连处，板材厚度不得突变。

8.3.5 操作设备

8.3.5.1 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、螺纹插栓）和所有的保护帽均应保护以防意外开启。

8.3.5.2 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。

8.3.5.3 所有罐式集装箱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。带有隔间的罐式集装箱的每一个隔间都应设置一个人孔或其他供检查用的开口。

8.3.5.4 凡有可能，应将外部附件集中在一起。对于隔热的罐式集装箱，其顶部的附件应用一个带有适当排水管的集溅池环绕。

8.3.5.5 罐式集装箱的每一个接口都应明确标记以指明每一接口的功能。

8.3.5.6 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。

8.3.5.7 当铝质罐式集装箱装运第 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，其易于与罐式集装箱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。

8.3.5.8 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。

8.3.5.9 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。

8.3.5.10 所有管路和管路配件，其破裂强度应至少为罐式集装箱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。

8.3.5.11 阀门和附件应采用韧性金属制造。

8.3.5.12 加热系统的设计和控制应保证所运物质的温度不会导致罐式集装箱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）。

8.3.5.13 除非内部加热元件在完全淹没的情况下，加热系统的设计或控制应保证其不会被提供能源。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）。

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

8.3.5.15 安装于罐式集装箱上的电开关盒不得直接与罐式集装箱内部接触，而且应根据 IEC144 或 IEC529 的要求提供与 IP56 至少等效的保护措施。

8.3.6 底部开口

8.3.6.1 某些物质不得使用底部开口的罐式集装箱运输。如果危险货物清单中列明的罐式集装箱使用说明和 IMDG 可移动罐柜导则中要求不允许有底部开口，则当罐式集装箱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。

8.3.6.2 用于运送特定固体、易结晶或高粘度物质的罐式集装箱，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。为了防止由于冲击或其他疏忽行为导致的非正常开启，此截止阀应尽可能装在靠近罐壳处；和

(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。

8.3.6.3 除 8.3.6.2 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应能从远离阀门本身，在罐式集装箱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。

8.3.6.4 在罐体上的所有连接件（如进口管，排放口等配件以及闸止阀等）均应清楚标明其用途。

8.3.7 安全压力释放装置

8.3.7.1 每个罐式集装箱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。

8.3.8 压力释放装置

8.3.8.1 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 8.3.8.3 规定，在 IMDG 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。

8.3.8.2 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。

8.3.8.3 根据危险货物一览表列明和 IMDG 可移动罐柜导则所述的罐式集装箱适用说明中的要求，对于装有特定物质的罐式集装箱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罐式集装箱外,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。

8.3.8.4 凡容积不超过 1900L 的罐式集装箱应具备一个压力释放装置,如果保险片符合 8.3.11.1 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。

8.3.8.5 如果罐式集装箱采用压力卸货,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罐式集装箱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。

8.3.9 压力释放装置的设定

8.3.9.1 应注意到,在运输中罐式集装箱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 8.3.12.2)。

8.3.9.2 试验压力低于或等于 450kPa 的罐式集装箱,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 450kPa 的罐式集装箱,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。

8.3.10 易熔元件

8.3.10.1 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罐式集装箱内所产生的压力不超过罐式集装箱的试验压力。易熔元件应被安放在罐式集装箱顶部,其进气口应在蒸气空间内,为了运输安全,不应与外界热源隔绝。试验压力超过 265kPa 的罐式集装箱不应使用易熔元件,除非 IMDG 危险货物一览表特殊规定 TP36 有规定。安装于运输升温物质的罐式集装箱的易熔元件,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。

8.3.11 保险片

8.3.11.1 除了 8.3.8.3 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 8.3.5.1 和 8.3.8.3 中所列的规定。

8.3.11.2 保险片应与罐式集装箱所产生的真空压力相适应。

8.3.12 压力释放装置的能力

8.3.12.1 本章 8.3.8.1 所要求使用的弹簧压力释放装置,应具有相当于最小孔径为 31.75mm 圆孔的贯通面积。如果使用真空压力释放装置,其贯通面积不应小于 284mm²。

8.3.12.2 当罐式集装箱完全卷入火中时,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,从而会减小罐式集装箱液体的流速)应能足以将罐式集装箱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 8.3.12.2 (1) 中的公式确定或根据 8.3.12.2 (3) 中的表来确定。

(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， $t = 15^\circ\text{C}$ ）

如果符合 8.3.12.2（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式绝对温度（℃+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：

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		

（2）除了使用上述公式，设计用于装运液体的罐式集装箱还可以按照表 8.3.12.2（3）来确定压力释放装置的规格，该表假设绝热值 $F = 1$ ，如果罐式集装箱是隔热的，可进行适当调整。制定此表所使用的其他数值为：

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

(3) 要求的最低通气能力 Q 见下表, 是以 m^3 为单位的在压力为 100kPa, 温度为 0°C (273K) 时每秒钟空气流量:

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

(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°C 的温度下保持有效; (b) 用熔点等于或大于 700°C 的材料裹覆起来。

8.3.13 压力释放装置的标志

8.3.13.1 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 (m^3/s)。

如果可行的话, 还应标明下列内容:

- (6) 制造厂名和有关的系列编号。

8.3.13.2 弹簧式压力释放装置上表明的额定排气能力应根据 ISO 4126-1 来确定。

8.3.14 压力释放装置的连接管路

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

8.3.15 压力释放装置的位置

8.3.15.1 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。

8.3.15.2 应作出安排防止未经许可的人员接近压力释放装置，以及在罐式集装箱翻倒时确保装置不受损害。

8.3.16 计量装置

8.3.16.1 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。

8.3.17 罐式集装箱框架、起吊和系固

8.3.17.1 罐式集装箱的框架及罐体与框架的连接构件，在设计时应考虑到 8.3.2.11 中所述的负荷力及 8.3.2.12 中所述的安全系数。

8.3.17.2 罐式集装箱框架以及起吊和系固附件的设计都不应对罐壳的任何部位造成不适当的应力集中。

8.3.17.3 罐式集装箱框架、起吊和系固附件的设计应考虑外界环境的腐蚀作用。

第4节 装运第2类非冷冻液化气体的罐式集装箱的设计、构造规定

8.4.1 就本节而言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) 以下之和：

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（见下述内容）；和

②基于 8.4.2.8 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。对于每种类型的罐式集装箱，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 8.4.2.11）：55℃；
 - ③具备绝热层的（见 8.4.2.11）：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罐式集装箱，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 可移动罐柜导则中罐式集装箱说明 T50 中给出了充灌密度。

渗漏试验：将气体充到罐内及其操作设备中，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，罐式集装箱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 700kPa：

- (1) 在充灌或卸货时罐壳所允许的最大表压；或

(2) 罐壳设计的最大有效表压, 应为:

①对于 IMDG 可移动罐柜导则中 T50 罐式集装箱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 100kPa; 和

-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°C, t_r 为 50°C 最大平均散装温度);

最大允许总质量 (MPGM) 意指罐式集装箱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 $360\text{N/mm}^2 \sim 440\text{N/mm}^2$ 的最小抗拉强度和符合 8.4.3.3 (3) 的最小保证断面拉伸力的钢材。

标准钢: 具有 370N/mm^2 的抗拉强度和 27% 的断面拉伸力的钢材。

操作设备: 测量仪器和充灌、卸货、通风、安全、隔热设备。

罐壳: 罐式集装箱装运非冷冻液化气体的部分, 包括开口和封闭装置, 但不包括操作设备和外部结构设备。

结构设备: 罐壳外部的增强、系固、保护货稳定部件。

试验压力: 压力试验时罐壳顶部的最大表压。

8.4.2 设计和构造的一般规定

8.4.2.1 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。材料原则上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。焊接应满足第 3 章第 8 节的要求。如果生产过程或材料需要, 罐壳应进行适当的热处理以确保焊接和热影响区有足够的韧性。在选择材料时, 应根据脆断、应力腐蚀裂纹及抗冲击力等风险考虑设计温度范围。采用精细钢材时, 根据材料规格, 标准屈服强度值应不大于 460N/mm^2 , 标准抗拉强度上限应不超过 725N/mm^2 。罐式集装箱的材料应适用于其运输过程中的外部环境。

8.4.2.2 罐式集装箱的罐壳、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。

8.4.2.3 所用的密封垫材料应与所装物质相容。

8.4.2.4 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。

8.4.2.5 包括阀门、密封垫和附件在内的罐式集装箱的材料应不对所装运的非冷却液化气体产生不良作用。

8.4.2.6 罐式集装箱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罐式集装箱使用寿命中由于不断地承重所产生的疲劳作用。

8.4.2.7 罐壳的设计应能承受至少高于内部表压 40kPa 的外部压力而不会造成永久性变形。如果罐式集装箱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 90kPa 的外部压力, 并对此进行试验证明。

8.4.2.8 罐式集装箱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（ $g=9.81\text{m/s}^2$ ）。

8.4.2.9 在 8.4.2.8 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。

8.4.2.10 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。

8.4.2.11 如果拟用于运输非冷冻液化气体的罐式集装箱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) 绝热遮蔽层应覆盖罐式集装箱上部 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；或

(2) 有一个足够厚度的绝热材料完全覆盖，以防止在正常运输条件下进入水分或遭受损害，导热率不超过 0.67W/m.K ；

(3) 如果覆盖保护层密封得呈气密状态，则应配备一种装置，用于防止罐壳和其他设备一旦出现不充分的气密时在绝热层产生危险性的压力；

(4) 所设计的绝热装置不得妨碍接近附件和卸货装置。

8.4.2.12 用于运输易燃的非冷却液化气体的罐式集装箱应具备电接地。

8.4.3 设计标准

8.4.3.1 罐壳应具有圆形横截面。

8.4.3.2 罐壳在设计 and 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 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却液化气体提供的最大允许工作压力的最小值。还应注意 8.4.4 中所规定最低罐壳厚度的规定。

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

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

R_m - 最小抗拉强度 (N/mm^2)。

(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。

(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。

(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%。

8.4.3.4 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 用 50mm 标准长度在测试样品的矩形横剖面上对其永久破断延伸率进行测定。

8.4.4 罐壳最低厚度

8.4.4.1 最小罐体厚度应取以下两项中数值较大者：

- (1) 根据 8.4.4 要求确定的最小厚度；
- (2) 根据认可的压力容器规则，包括 8.4.3 的规定，确定的最小厚度。

8.4.4.2 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，必应具有相应的标准钢厚度等效厚度。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，必应具有相应的标准钢厚度等效厚度。

8.4.4.3 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。

8.4.4.4 其他金属等效厚度应按下列公式计算：

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

式中： e_1 ——所用金属需要的等效厚度，mm；

e_0 ——8.4.4.2 规定的标准钢最小厚度，mm；

R_{m1} ——所用钢材的最小抗拉强度，N/mm²；

A_1 ——根据国际或国内标准确定的所用金属的最小断裂伸长率，%。

8.4.4.5 所有罐壳壁厚应满足 8.4.4.1~8.4.4.3 中规定的数值要求，罐壳的任何部位均应具有符合 8.4.4.1~8.4.4.3 要求的最低厚度，该厚度不应包括任何腐蚀余量。

8.4.4.6 使用低碳钢（见 8.4.1）时不要求用 8.4.4.4 的公式进行计算。

8.4.4.7 罐体圆柱体部分与封头连接处的金属板厚度不应突变。

8.4.5 操作设备

8.4.5.1 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。如果框架与罐式集装箱的连接允许各操作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（包括法兰翼缘、螺纹塞）和所有的保护帽均应进行保护以防意外开启。

8.4.5.2 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。

如果罐式集装箱装有溢流阀，则该阀的基座应在罐壳的内部或在焊接法兰的内侧，如果将其装在外侧，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过流阀。通往或来自过流阀的连接装置或附件容量应大于过流阀的流量。

8.4.5.3 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。

8.4.5.4 对于用于装运易燃或有毒的非冷冻液化气体的罐式集装箱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，该阀门在罐式集装箱装卸过程中出现意外移动或遇灾时应能自动关闭。该阀门能够远距离操作。

8.4.5.5 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。

8.4.5.6 所有罐式集装箱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。

8.4.5.7 外部配件应合理地集合在一起。

8.4.5.8 罐式集装箱的每一个接口都应明确标记以指明每个接口的功能。

8.4.5.9 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罐式集装箱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。

8.4.5.10 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。凡有可能，接口都应采用焊接。

8.4.5.11 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，例如车螺纹时，都不得降低铜管的强度。

8.4.5.12 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。

8.4.5.13 阀门和通道应采用韧性金属制造。

8.4.6 底部开口

8.4.6.1 某些非冷冻液化气体不得使用底部开口的罐式集装箱运输，如果 IMDG 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，罐式集装箱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。

8.4.7 压力释放装置

8.4.7.1 罐式集装箱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。

8.4.7.2 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。

8.4.7.3 根据 IMDG 可移动罐柜导则中可移动罐柜适用说明 T50 中的要求，对于装有某些非冷却液化气体的罐式集装箱应配备主管机关批准的压力释放装置。除了配有与所装货物相容的材料制成的经批准的压力释放装置的专用罐式集装箱外，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。

8.4.7.4 对于多用途罐式集装箱，其压力释放装置应在 8.4.7.1 中规定的适于罐式集装箱运输的气体的最大允许压力状态下开启。

8.4.8 压力释放装置的能力

8.4.8.1 当罐式集装箱完全卷入火中时，其各压力释放装置的组合排放能力应能足以将罐式集装箱内的压力（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。对于多用途罐式集装箱，其压力释放装置的组合排放能力应为适合于罐式集装箱运输的气体的最大排放压力。

(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罐式集装箱。):

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

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 8.4.8.1（2）中的隔热要求，可采用上面给出的隔热罐壳的 F 值。

A-罐壳的外部总面积（m²）；

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

T-压力释放装置上方在蓄压状态中的开氏温度（℃+273）；

L-在蓄压状态下液体的蒸发潜热（KJ/kg）；

M-排出气体的克分子质量；

C-从下列比热值 k 的一个函数方程中提取的常数：

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

式中：C_p—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：

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		

(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℃的温度下保持有效；和
- ②用熔点等于或大于 700℃的材料裹覆起来。。

8.4.9 压力释放装置的标记

8.4.9.1 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；和
- (4) 该装置的额定排气能力，用每秒标准立方米空气流量表示（m³/s）。

如果可行的话，还应标明下列内容：

- (5) 制造厂名和有关的系列编号。

8.4.9.2 压力释放装置上标明的额定排气能力应根据 ISO 4126-1 来确定。

8.4.10 压力释放装置的连接管路

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

8.4.11 压力释放装置的位置

8.4.11.1 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。

8.4.11.2 应作出安排防止未经许可的人员接近压力释放装置，以及在罐式集装箱翻倒时确保装置不受损害。

8.4.12 计量装置

8.4.12.1 除非罐式集装箱按质量充灌，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。

8.4.13 罐式集装箱框架、起吊和系固

8.4.13.1 罐式集装箱的框架及罐体与框架的连接构件，在设计时应考虑到 8.7.2.9 中所述的负荷力及 8.7.2.10 中所述的安全系数。

8.4.13.2 罐式集装箱框架以及起吊和系固附件的设计应都不对罐式集装箱的任何部位造成不适当的应力集中。

8.4.13.3 罐式集装箱框架、起吊和系固附件的设计应考虑外界环境的腐蚀作用。

第5节 装运第2类冷冻液化气体的罐式集装箱的设计、构造规定

8.5.1 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；

气密试验：将气体施加到罐壳内及其操作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）：以充灌的罐式集装箱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）；

标准钢：具有 370N/mm^2 的抗拉强度和 27% 的断面拉伸力的钢材。

操作设备：测量装置和充灌、卸货、排放、安全、增压、冷却及隔热设备。

罐壳：罐式集装箱装运货物的部分，包括开口和封闭装置，但不包括操作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。

罐体：通常包括下列的结构：

（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。

8.5.2 设计和构造的一般规定

8.5.2.1 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。焊接应满足第3章第8节的要求。如果生产过程或材料需要，罐壳应进行适当的热处理以确保焊接和热影响区有足够的韧性。在选择材料时，应根据脆断、应力腐蚀裂纹及抗冲击力等风险考虑设计温度范围。采用精细钢时，根据材料规格，标准屈服强度值应不大于 460N/mm^2 ，标准抗拉强度上限应不超过 725N/mm^2 。罐式集装箱的材料应适用于其运输过程中的外部环境。

8.5.2.2 罐式集装箱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。

8.5.2.3 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。

8.5.2.4 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。

8.5.2.5 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。

8.5.2.6 凡拟运输在大气压下沸点低于 -182°C 的冷冻液化气体的罐式集装箱，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。

8.5.2.7 绝热材料在使用中不应发生过度老化。

8.5.2.8 参考维持时间应根据罐式集装箱所装运的每一种冷冻气体来确定。

（1）参考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 8.5.2.8（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°C ；

⑤每一种拟运输的冷却液化气体的物理性质。

(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罐式集装箱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°C ,因此当测试时的环境温度与 30°C 有偏差时,试验的结果需要进行修正。

8.5.2.9 真空绝热双层壳体罐式集装箱的护套应具有根据认可的技术规则计算的至少为 100kPa 表压的外部设计压力,或至少为 200kPa 表压的临界垮塌压力。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。

8.5.2.10 罐式集装箱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罐式集装箱使用寿命中由于不断地承重所产生的疲劳作用。

8.5.2.11 罐式集装箱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 ($g=9.81\text{m/s}^2$)。

8.5.2.12 在 8.5.2.11 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。

8.5.2.13 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。

8.5.2.14 用于运输易燃的冷却液化气体的罐式集装箱应具备电接地。

8.5.3 设计标准

8.5.3.1 罐壳应具有圆形横截面。

8.5.3.2 罐壳在设计 and 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。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 之和的 1.3 倍。试验压力在任何情况下均应不小于 300kPa 表压。还应注意 8.5.4.2~8.5.4.7 中所规定最低罐壳厚度的规定。

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

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

R_m -最小抗拉强度 (N/mm^2)。

(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。

(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。

(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%。

8.5.3.4 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 用 50mm 标准长度在测试样品的矩形横剖面上对其永久破断延伸率进行测定。

8.5.4 罐壳最低厚度

8.5.4.1 最小罐体厚度应取以下两项中数值较大者:

- (1) 根据 8.5.4.2~8.5.4.7 要求确定的最小厚度; 和
- (2) 根据认可的压力容器规则,包括 8.5.3 的要求,确定的最小厚度。

8.5.4.2 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,必应具有同等的标准钢等效厚度。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,必应具有同等的标准钢等效厚度。

8.5.4.3 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。

8.5.4.4 对于真空绝热的罐式集装箱,护套和罐壳的合计厚度应与 8.5.4.2 中所述的最低厚度相对应。罐壳自身的厚度应不小于 8.5.4.3 中所述的最低厚度。

8.5.4.5 无论使用何种结构材料,罐壳的厚度均不得小于 3mm。

8.5.4.6 除了 8.5.4.2 和 8.5.4.3 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 ——8.5.4.2 和 8.5.4.3 中规定的标准钢最小厚度, mm;

R_{m1} ——所用钢材的最小抗拉强度, N/mm²;

A_1 ——根据国际或国内标准确定的所用金属的最小断裂伸长率, %。

8.5.4.7 所有罐壳壁厚应满足 8.5.4.1~8.5.4.5 中规定的数值要求,罐壳的任何部位均应具有符合 8.5.4.1~8.5.4.6 要求的最低厚度,该厚度不包括腐蚀裕量。

8.5.4.8 罐体圆柱体部分与封头部连接处的金属板厚度不应突变。

8.5.5 操作设备

8.5.5.1 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。如果框架与罐式集装箱的连接允许各操作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(包括法兰翼缘、螺纹塞)和所有的保护帽均应进行保护以防意外开启。

8.5.5.2 用于装运易燃冷冻液化气体的罐式集装箱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。

8.5.5.3 每一个用于装运非易燃冷冻液化气体的罐式集装箱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。

8.5.5.4 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。

8.5.5.5 真空绝缘罐式集装箱不必配有用于检查的开口。

8.5.5.6 如可行时，外部配件应合理地组合在一起。

8.5.5.7 罐式集装箱的每一个接口都应明确标记以指明其功能。

8.5.5.8 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罐式集装箱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。

8.5.5.9 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。

8.5.5.10 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。

8.5.5.11 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，例如车螺纹时，都不得降低铜管的强度。

8.5.5.12 阀门和附件的结构材料应符合罐式集装箱在最低操作温度时的特性。

8.5.5.13 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。

8.5.6 压力释放装置

8.5.6.1 罐式集装箱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液体流动力在内的动态应力类型。

8.5.6.2 根据 8.5.7.2 和 8.5.7.3 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。

8.5.6.3 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。

8.5.6.4 压力释放装置应能得到主管机关或其授权机构的批准。

8.5.7 压力释放装置的能力和位置

8.5.7.1 当真空绝热罐式集装箱丧失真空或固体材料绝热的罐式集装箱的绝热性能丧失 20% 时，其各压力释放装置的组合排放能力应能足以将罐式集装箱内的压力限制在不超过最大允许工作压力的 120%。

8.5.7.2 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。

8.5.7.3 在 8.5.7.1 和 8.5.7.2 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。

8.5.7.4 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 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罐式集装箱）。

8.5.8 压力释放装置的标记

8.5.8.1 每一个压力释放装置都应以清楚和永久的形式标明下列内容：

- (1) 该装置设定的起排压力（bar 或 kPa）；
- (2) 可允许的弹簧式压力释放装置的允许公差；
- (3) 确定保险片的额定压力所对应的基准温度；和
- (4) 该装置的额定排气能力，用每秒标准立方米空气流量表示（m³/s）。

如果可行的话，还应标明下列内容：

- (5) 制造厂名和有关的系列编号。

8.5.8.2 压力释放装置上标明的额定排气能力应根据 ISO 4126-1 来确定。

8.5.9 压力释放装置的连接管路

8.5.9.1 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 8.5.7 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。

8.5.10 压力释放装置的位置

8.5.10.1 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。

8.5.10.2 应做出安排防止未经许可的人员接近压力释放装置，以及在罐式集装箱翻倒时确保装置不受损害。

8.5.11 计量装置

8.5.11.1 除非罐式集装箱按质量充灌，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。

8.5.11.2 在真空绝热罐式集装箱的护套上应提供用于真空计量表的连接。

8.5.12 罐式集装箱框架、起吊和系固

8.5.12.1 罐式集装箱的框架及罐体与框架的连接构件的设计应考虑到 8.5.2.11 中所述的负荷力及 8.5.2.12 中所述的安全系数。

8.5.12.2 罐式集装箱框架以及起吊和系固附件的设计不应使罐式集装箱的任何部位造成不适当的应力集中。

8.5.12.3 罐式集装箱框架的设计上，框架、起吊和系固附件应考虑外界环境的腐蚀作用。

第6节 装运非冷冻气体的多单元气体容器(MEGCs)集装箱的设计、构造规定

8.6.1 本节所用的有关定义如下：

单元：气瓶、管状容器或气瓶捆；

气密试验：将气体充到单元内及其操作设备中的试验，气体压力不小于试验压力的 20% 的有效内部压力；

歧管：连接单元充灌和卸货口的管路和阀门的组合；

操作设备：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）：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。

8.6.2 设计和构造的一般规定

8.6.2.1 MEGCs 集装箱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。MEGCs 集装箱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，以提升 MEGCs 集装箱（包括最大允许总质量）。MEGCs 集装箱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。

8.6.2.2 MEGCs 集装箱的设计、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。

8.6.2.3 MEGCs 集装箱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。

8.6.2.4 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 11114-1:1997 和 ISO 1114-2:2000）；或
- (2) 通过化学反应进行了适当钝化或中性化。

8.6.2.5 应避免由于不同金属接触而造成的电蚀损害。

8.6.2.6 MEGCs 集装箱的材料，包括任何装置、垫片和附件的材料不应应对 MEGCs 集装箱拟运输的气体产生不利影响。

8.6.2.7 MEGCs 集装箱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 MEGCs 集装箱在整个使用寿命中反复承受上述载荷而造成的疲劳。

8.6.2.8 MEGCs 集装箱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（ $g=9.81\text{m/s}^2$ ）。

8.6.2.9 在 8.6.2.8 的负荷下，MEGCs 集装箱单元的最大应力不应超过 IMDG 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。

8.6.2.10 在 8.6.2.8 每项负荷下，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。

8.6.2.11 拟运输易燃气体的 MEGCs 集装箱应电接地。

8.6.2.12 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。

8.6.3 操作设备

8.6.3.1 操作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。

8.6.3.2 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。

8.6.3.3 对于 MEGCs 集装箱的充灌和卸货, 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。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 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。

8.6.3.4 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。

8.6.4 压力释放装置

8.6.4.1 用于运输 UN 1013 二氧化碳和 UN 1070 氧化氮的 MEGCs 集装箱, 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 MEGCs 集装箱应按照使用国主管机关的规定配备压力释放装置。

8.6.4.2 配备压力释放装置时, MEGCs 集装箱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。

8.6.4.3 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 MEGCs 集装箱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 MEGCs 集装箱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。

8.6.4.4 对于用来运输低压液化气体的多用途 MEGCs 集装箱, 压力释放装置应在第 8.4.7.1 条规定的允许运输的气体最大允许工作压力压力下开启。

8.6.5 压力释放装置的能力

8.6.5.1 在 MEGCs 集装箱被完全卷入火中时,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 MEGCs 集装箱,压力释放装置的组合排放能力应根据 MEGCs 集装箱所允许运输的气体中要求排放能力最高的气体确定。

8.6.5.2 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。”)。

8.6.6 压力释放装置的标记

8.6.6.1 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。

8.6.6.2 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 4126-1:1991 来确定。

8.6.7 压力释放装置的连接管路

8.6.7.1 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 8.6.5 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。

8.6.8 压力释放装置的位置

8.6.8.1 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气相空间区相连。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 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。

8.6.8.2 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 MEGCs 翻倒时装置不受损伤。

8.6.9 计量装置

8.6.9.1 当 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。

8.6.10 MEGCs 集装箱的支座、框架、起吊和紧固附件

8.6.10.1 MEGCs 集装箱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 8.6.2.8 中所述的负荷力及 8.6.2.10 中所述的安全系数。

8.6.10.2 MEGCs 集装箱的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 MEGCs 集装箱均应装有永久性起吊和紧固部件。在任何情况下均不应将框架和附件焊接到单元上。

8.6.10.3 在框架的设计上应考虑到外界环境的腐蚀作用。

第7节 罐式集装箱的试验

8.7.1 除本章规定外，罐式集装箱的试验还应符合第 5 章的有关规定。

8.7.2 罐式集装箱罐体制造完成后，应按本社接受的或生产厂家设计选用且本社认可的标准对其焊缝进行检验。

8.7.3 罐式集装箱样箱应按表 8.7.3 的规定进行各项试验。每台罐式集装箱应按 8.7.8 的规定进行压力试验和气密试验。

8.7.4 罐式集装箱密性试验和压力试验应在表 8.7.3 中规定的各项试验完成后进行。

8.7.5 符合 CSC 公约定义的装运危险货物的罐式集装箱样箱试验应包括撞击试验，撞击试验应按联合国《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方法进行。

8.7.6 罐式集装箱进行如表 8.7.3 中 1 至 13 项试验后不应出现渗漏、任何影响正常使用的永久性变形或异状，且能满足装卸、固缚和换装的尺寸要求。

8.7.7 罐式集装箱进行强度和刚度试验后，应将试验数据填写到规定格式的试验报告中。

8.7.8 压力试验和气密试验

8.7.8.1 当罐式集装箱设有隔热层时，则压力试验应在安装隔热层之前进行，为加衬层或隔热层而需进行的抛丸除锈或其他准备工作可在压力试验后进行。

8.7.8.2 装运非危险货物的罐式集装箱最小试验压力应为其设计压力的 1.5 倍。

8.7.8.3 装运第 1 和第 3~9 类危险货物的罐式集装箱最小试验压力应为设计压力 1.5 倍，且同时必须满足 IMDG 货物包装导则中列明的最低试验压力要求。

8.7.8.4 装运第 2 类非冷冻液化气体的罐式集装箱最小试验压力应为设计压力 1.3 倍。

8.7.8.5 装运第 2 类冷冻液化气体的罐式集装箱最小试验压力应为最大允许工作压力 1.3 倍；对真空绝热型的罐式集装箱最小试验压力应为最大允许工作压力与 100kPa 之和的 1.3 倍。试验压力在任何情况下均不得小于 300kPa。

8.7.8.6 试验时的压力测量应在罐体顶部进行。此时罐式集装箱应按正常状态置放。其持续时间尽可能延长，至少不小于 30min。

8.7.8.7 对于装有安全阀的罐式集箱在进行此项试验时，应采取措施使安全阀失效或

拆除。

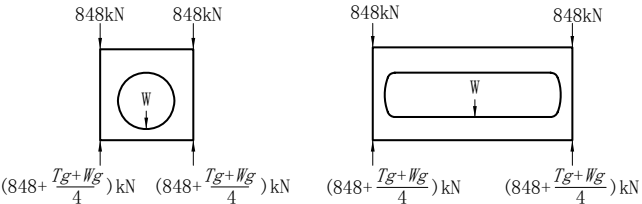
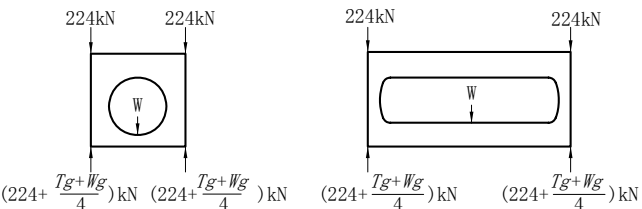
8.7.8.8 在试验过程中，罐体应不出现任何渗漏现象。试验后亦应不出现任何渗漏、影响正常使用的永久变形或异状，且能满足装卸、固缚和换装的尺寸要求。

8.7.8.9 装运危险货物的罐式集装箱，所有的阀件和管路应按本章要求进行压力试验，并在安装前确认其是否满足操作要求。

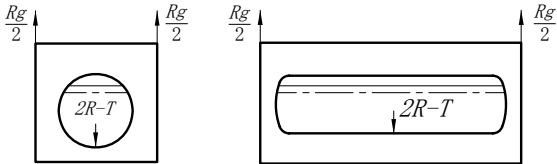
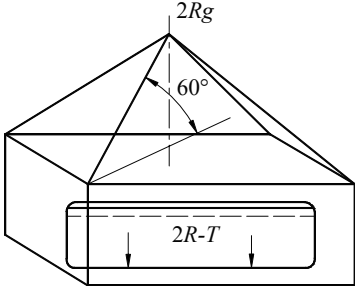
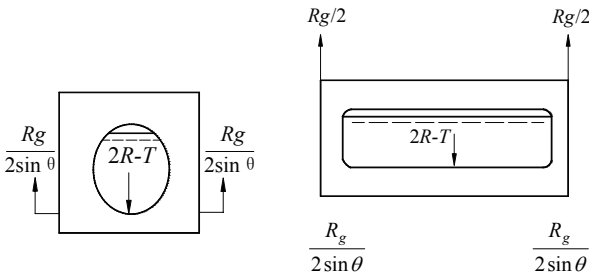
8.7.8.10 装运危险货物的罐式集装箱，在罐体及其充灌、排放、安全和测量等操作设备组装完毕后，应进行气密试验，对装运第 1 类和第 3~9 类危险货物的罐式集装箱和第 2 类非冷冻液化气体的罐式集装箱，其气密试验的内部有效表压力应不低于最大允许工作压力的 25%；对装运第 2 类冷冻液化气体的罐式集装箱，其试验的内部有效压力应不小于最大允许工作压力的 90%。

罐式集装箱的试验和加载方法

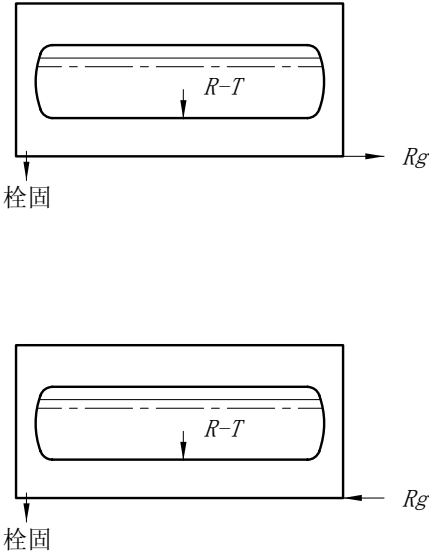
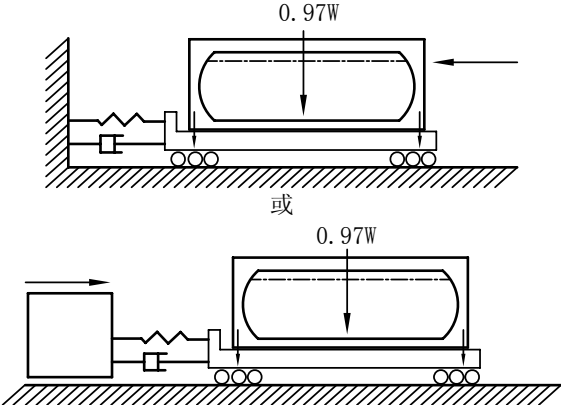
表 8.7.3

序号	试验名称	试验方法	加载方法
1	堆码试验	在罐体上施加相当于 W 的均布载荷，罐式集装箱置于同一水平面的 4 个垫块上，在每个底角件下铺设一个垫块。垫块与角件对正，其平面尺寸与角件相同。将垂向力作用于罐式集装箱的 4 个顶角件上或箱体端部的一对角件上。作用力通过角件或模拟件施加于被试验的箱体上。每个角件或模拟件应在相同的方向偏心施加外载。至少应进行横向 25.4mm，纵向 38mm，两个偏心施加外载荷的试验。若罐式集装箱两端完全一样，则仅需对一端进行试验。	 不适用于 1D 和 1DX 型罐式集装箱
			 仅适用于 1D 和 1DX 型罐式集装箱（F=224kN）

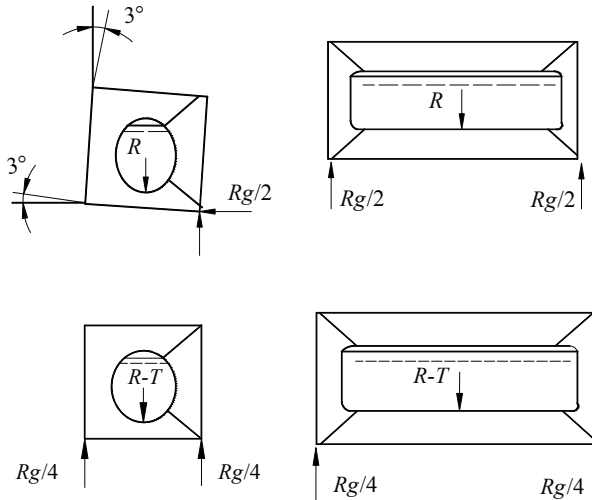
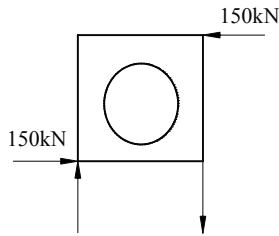
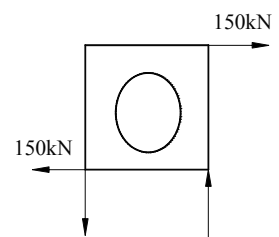
续表 8.7.3

2	吊顶试验	往箱内装入相当于 $2R - T$ 的均布载荷, 通过 4 个顶角件按右图所示角度平衡起吊。 起吊后维持 5min, 再平衡放下。 当箱内载荷加上空箱质量的试验载荷小于 $2R$ 时, 应在罐箱长度上增加均布的补充荷载。	 不适用于 1D 和 1DX 型罐式集装箱	
			 仅适用于 1D 和 1DX 型罐式集装箱	
3	吊底试验	往箱内装入相当于 $2R - T$ 的均布载荷, 通过 4 个底角件平衡起吊。 应使起吊力平行于集装箱侧壁。施力作用线与底角件外侧的距离不大于 38mm, 且不得触及箱体的任何部位。它与水平的夹角见右表。 起吊后维持 5min, 再平衡放下。 当箱内载荷加上空箱质量的试验载荷小于 $2R$ 时, 应在罐箱长度上增加均布的补充荷载。	型 号	夹 角 θ
			1A、1AA、1AAA、1AX	30°
			1B、1BB、1BBB、1BX	37°
			1C、1CC、1CX	45°
			ID、IDX	60°
			 适用所有罐式集装箱	

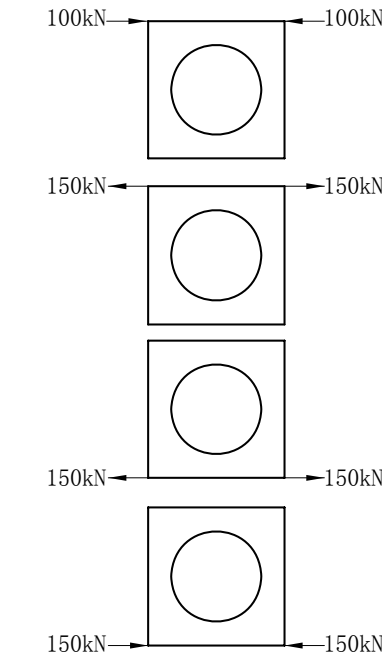
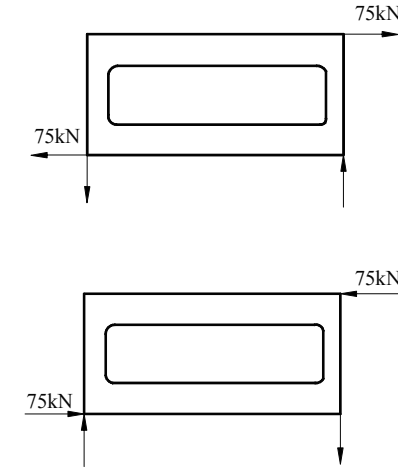
续表 8.7.3

序号	试验名称	试验方法	加载方法
4	外部纵向 栓固试验	往箱内装入相当于 $R-T$ 的均布载荷，通过箱体同一端的 2 个底角件的底孔将其栓固在水平支座上，然后通过另一端的 2 个底角件的底孔同时施加相当于 $2R_g$ 的纵向水平力。先施推力，后施拉力。 当箱内载荷加上空箱质量的试验载荷小于最大营运总质量 R 时，则集装箱应增加一个补充荷载。	 适用各种罐式集装箱
5	内部纵向 栓固动态 (撞击)试验	按照 ISO1496-3(1995) 的第 1 修正案(2006)操作。	

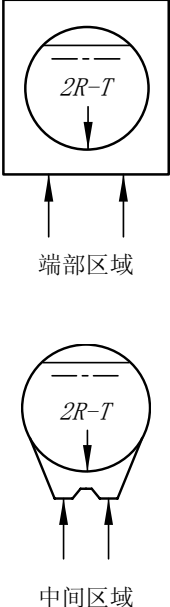
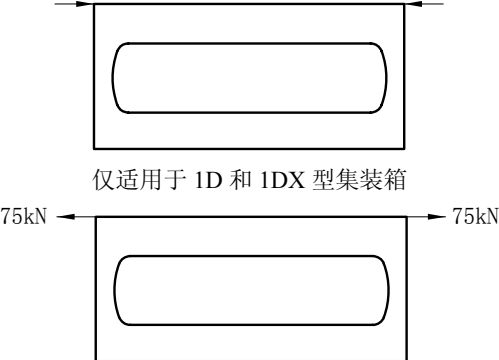
续表 8.7.3

序号	试验名称	试验方法	加载方法
6	内部横向栓固试验	使箱体本身与试验装载量之和相当于 R 值,并使罐箱的横轴处于竖直方向(允许偏差为 3°),在此状态下放置 5min。 (a) 将卧放的罐箱下端的 2 个底角件作竖直和水平方向的栓固,并将上侧的 2 个底角件仅给予水平方向的栓固。 (b) 仅用 4 个下侧的角件作支承(适用于完全以底结构支承罐体的罐式集装箱或经本社认为按纵向栓固试验和纵向刚性试验对罐体与框架联接已能充分证明时)。	 只通过底结构将罐体和框架连接
7	横向刚性试验	将空箱置于同一平面的 4 个刚性支座上,通过底角件予以竖向固定,横向固定仅设于施力点对角的底角件上。 分别或同时施加于一侧的每个顶角件的力为 150kN,作用力平行于底面和端面,先推后拉。如两端结构相同,仅需在一端做试验;如端面结构对其竖向中心线左右对称,可仅对一侧施力。	试验 7-横向刚性试验  试验 7-横向刚性试验  适用于 1D 和 1DX 型外的各型罐式箱

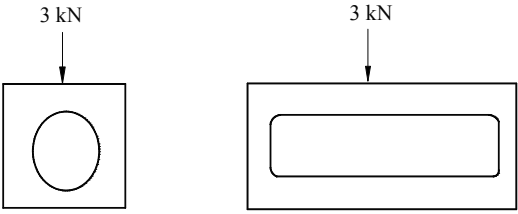
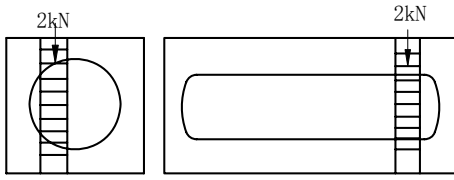
续表 8.7.3

序号	试验名称	试验方法	加载方法
8	固缚试验 (适用时)		 适用于除 1D 和 1DX 型外的各型罐式箱
9	纵向刚性 试 验	将空箱置于在同一平面的 4 个刚性支座上, 通过底角件予以竖向固定, 纵向固定仅设于施力点对角的底角件上。 分别或同时施加于一端的每个顶角件的力为 75kN, 作用力平行于底面和侧面, 先推后拉。如两侧结构相同, 仅需在一侧做试验, 如侧面结构对其竖向中心线前后不对称, 则应对两侧进行试验。 除 1D 和 1DX 型箱外, 其他大型箱均需进行这一项试验。	 适用于除 1D 和 1DX 型外的各型罐式箱

续表 8.7.3

序号	试验名称	试验方法	加载方法	
10	载荷传递区试验 (适用时)	罐式集装箱的载荷应均匀分布,箱体自身质量与试验载荷之和等于 $2R$,通过四个支撑件支撑,每个支撑件平面尺寸应为 $150\text{mm} \times 150\text{mm}$,每个支撑件应位于横向支撑区域的内端。 罐式集装箱在上述情况下至少放置 5min。 在每个支撑件位于横向支撑区域的外端重复此项试验。 对具有对称载荷传递区的罐式集装箱,仅一端需试验,当载荷传递区不对称时,则需对两端进行试验。	 端部区域 中间区域	
11	固缚试验 (适用时)		 仅适用于 1D 和 1DX 型集装箱 75kN	

续表 8.7.3

序号	试验名称	试验方法	加 载 方 法
12	步道试验	以均布于步道上最薄弱处 $600\text{mm}\times 300\text{mm}$ 的面积上施加 3kN 的载荷。	 适用于设步道的各型罐式集装箱
13	扶梯试验	将 2kN 的载荷置于最宽的踏步中心。	 适用于设扶梯的各型罐式集装箱

注：1. 表中 R 为额定质量值， T 为箱体自身质量， W 为向罐内注满水时的装载质量；上述符号表示成力则为 R_g ， T_g ， W_g ；

2. 图例中仅标出一端，或一侧的外载示意。箱内载荷应均匀分布于承载面。

第9章 近海集装箱

第1节 一般规定

9.1.1 适用范围

9.1.1.1 本章规定适用于按国际海事组织 MSC/Circ.860 设计的近海集装箱。

9.1.1.2 近海集装箱除应符合本章要求外，还应符合主管当局和其他相关标准的有关要求。

9.1.1.3 近海集装箱的相关附件还应符合相关公认标准的要求。

9.1.1.4 除本章明确规定外，进行联运或装运危险货物的近海集装箱还应符合本规范其他章节的相关要求。

9.1.2 定义

9.1.2.1 近海集装箱：具备在开敞海域（有义波高达 6 米时）运输和作业能力，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、最大总质量不超过 25000kg 的运输设备。

9.1.2.2 主结构构件：指近海集装箱中起主要承载和支撑作用的构件，如支撑框架、支撑板（底板和中间隔板）、叉槽、吊耳、罐体支撑结构、重设备的支撑和角撑等。主结构构件包括基本主结构构件和非基本主结构构件。

(1) 基本主结构构件：指将货物产生的载荷传递至吊钩或叉车的主要构件，如顶侧梁、底侧梁、顶端梁、底端梁、角柱、吊耳和叉槽等。

(2) 非基本主结构构件：指底板及不具备 9.1.2.2 (1) 中描述的主要功能的构件。如：导向板、堆码辅助装置及方管端部封板，还包括用于保护目的的框架梁。

9.1.2.3 次要构件：指近海集装箱中不起主要承载作用的构件，进行强度校核计算时不应考虑这些构件。如门、侧壁、顶板、加强筋、波纹板、仅用于罐体保护的构件和固货栓等。

9.1.2.4 吊具：指连接近海集装箱与起重设备的综合装置，通常包括吊索（如钢丝绳吊索、链式吊索等。可包括或不包括上端吊索。）、卸扣、连接环等，见图 9.1.2.4。

9.1.2.5 防脱卸扣：指安装在肢索上，被封装装置或类似装置封固的卸扣。

9.1.3 其他

9.1.3.1 除特殊设计外，吊运近海集装箱时，起吊设备应钩吊吊具顶环，且不应将集装箱专用吊架用作起吊设备。

9.1.3.2 除设计具有堆码能力外，近海集装箱不应进行堆码。

9.1.3.3 对设计具有堆码能力的近海集装箱，只能在岸上或近海平台上进行堆码作业，运输过程中不应进行堆码。近海集装箱堆码应符合本章 9.2.11.3 的要求。

9.1.3.4 装运在近海集装箱内的货物应有效系固。

9.1.3.5 近海集装箱的搬运、存放和系固应符合相关标准和主管机关的规定。

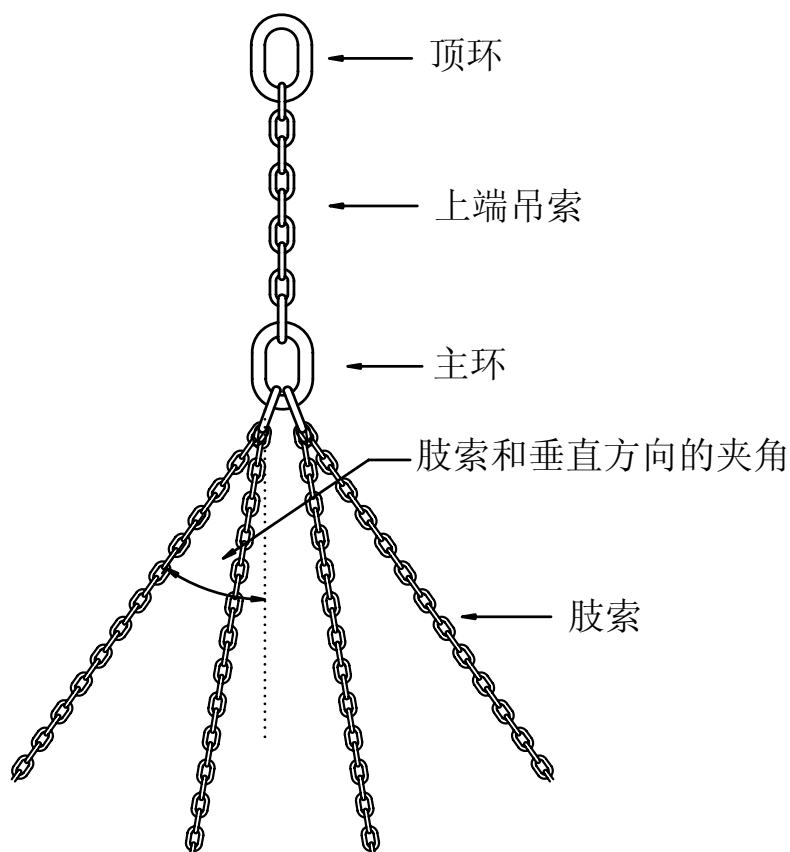


图 9.1.2.4 典型近海集装箱吊具形式示意图

第2节 技术要求

9.2.1 适用范围

9.2.1.1 近海集装箱的设计应符合本节规定。

9.2.2 一般要求

9.2.2.1 近海集装箱在设计时应考虑近海集装箱在吊运过程中撞击其他货物及船体刚性部位而产生的局部冲击载荷。

9.2.2.2 主结构构件的布置，应确保结构的有效连续性。设计时，梁（柱）之间交叉点应尽可能远，并应采取措施，减少腹板或翼板的应力集中。

9.2.2.3 当近海集装箱的主结构构件可拆卸时，从强度和固定方面考虑可采用螺栓或销连接。

9.2.2.4 当近海集装箱的梁、壁板、盖板等设计为可拆卸时，应确保其在固定装置损坏的情况下不会脱落。

9.2.2.5 近海集装箱应具备在任何方向倾斜 30° 时不倾覆的能力。其抗倾覆能力的验证方法如下：

(1) 计算近海集装箱的防倾覆稳性时，假定货物均匀分布，重心位于集装箱半高。对于具有特定重心位置的近海集装箱，应采用实际重心位置进行计算。

(2) 也可进行倾斜试验对近海集装箱的防倾覆稳性进行验证。倾斜试验应符合 9.3.4 的要求。

9.2.2.6 近海集装箱的防护应符合以下规定：

(1) 近海集装箱的组成构件及附件不应突出至框架以外，以免钩挂或损伤其他集装箱。

(2) 箱门、把手、箱盖楔耳等应合理设置或进行相应保护，以免被起吊设备钩挂。

(3) 对突出至近海集装箱底部以下的垫板和叉槽，应设置导向板以防止钩挂。导向板的自由边与箱体外板（如底梁、侧壁等）的夹角不应超过 35° 。近海集装箱底部的导向板应尽可能安装在（或靠近）箱体外部边缘。

(4) 对突出至近海集装箱框架顶部以上的堆码装置和导向装置，应进行合理设计，以免在起吊过程中损伤其他集装箱。

(5) 设计中，应确保堆码装置损坏时不至损坏吊耳。

(6) 对于具有堆码能力的近海集装箱，其顶角应高出框架和顶板足够距离，以免堆码时损坏吊具。

(7) 内部有永久性设备、机械或其他装置的台架式集装箱和开顶式集装箱，应在顶部增加防护板或网，防护板和网可以固定、铰接安装或可拆除、顶部防护网或板需具有足够能力确保安全。

9.2.2.7 近海集装箱的设计气温 T_D 应不高于其使用区域的最低日平均气温，且应不高于 -20°C 。

9.2.3 许用应力

9.2.3.1 除另有规定外，对于本章定义的设计载荷，计算得到的等效应力 σ_e 应不大于下式计算之值：

$$\sigma_e = 0.85 \times C$$

式中， σ_e ---- Von Mises 等效应力， N/mm^2 ；

C ---- 定义如下：

(1) 对于钢： $C = R_e$ 。 R_e 为室温下的名义最小屈服强度， N/mm^2 。

(2) 对于铝： $C = R_{p0.2}$ ，且应不超过 $0.7 \times R_m$ 。 $R_{p0.2}$ 为 0.2% 规定非比例伸长应力，

N/mm^2 ； R_m 为室温下的名义最小拉伸强度， N/mm^2 。

(3) 焊缝和热影响区： C 为焊缝和热影响区的屈服强度， N/mm^2 。对于铝材，焊缝和热影响区的屈服强度应符合相关公认标准的规定。

9.2.4 用吊具起吊时的设计载荷

9.2.4.1 主结构构件设计时，设计载荷 F_L 按下列公式计算：

$$F_L = 2.5 \times R \times g$$

式中： F_L ---- 近海集装箱的设计载荷，此时内部载荷为 $F_i = (2.5 \times R - T) \times g$ ，N；

R ---- 近海集装箱和所装货物的最大允许总质量（不含吊具），kg；

g ---- 标准重力加速度 (9.81m/s^2)；

T ---- 包括附属装置在内的近海集装箱空箱质量（不含吊具），kg。

9.2.4.2 每个吊耳上的设计载荷 F_{SP} 应不小于按下式计算所得之值：

$$F_{SP} = \frac{3 \times R \times g}{(n-1) \times \cos \beta}$$

式中： F_{SP} ---- 每个吊耳的设计载荷，N；

R ---- 同 9.2.4.1；

g ---- 同 9.2.4.1;
 n ---- 吊耳的个数; n 应不大于 4 不小于 2。
 β ---- 肢索和垂直方向的夹角, 度。

9.2.4.3 只有一个吊耳的近海集装箱, 吊耳的设计载荷 F_p 应不小于按下式计算所得之值:

$$F_p = 5 \times R \times g$$

式中: F_p ---- 只有一个吊耳时, 吊耳的设计载荷, N;
 R ---- 同 9.2.4.1;
 g ---- 同 9.2.4.1;

9.2.5 用叉槽提升时的设计载荷

9.2.5.1 用叉槽提升时, 设计载荷 F_F 按下列公式计算:

$$F_F = 1.6 \times (R + S) \times g$$

式中: F_F ---- 近海集装箱的设计载荷, 此时内部载荷为 $F_i = [(1.6 \times (R + S) - T)] \times g$, N;

R ---- 同 9.2.4.1;
 g ---- 同 9.2.4.1;
 T ---- 同 9.2.4.1;
 S ---- 吊具质量, kg。

9.2.5.2 如叉槽仅用于空箱搬运, 设计载荷 F_F 按下列公式计算:

$$F_F = 1.6 \times (T + S) \times g$$

式中: F_F ---- 近海集装箱的设计载荷, 此时内部载荷为 $F_i = [(1.6 \times (T + S) - T)] \times g$, N;

g ---- 同 9.2.4.1;
 T ---- 同 9.2.4.1;
 S ---- 同 9.2.5.1。

9.2.6 对于 9.2.4 和 9.2.5 规定的设计载荷, 计算时可假定内部载荷均匀分布在近海集装箱的底板上。对于近海罐式集装箱、装有永久性重型装置的近海集装箱和其它特定用途的近海集装箱, 计算时应采用实际载荷分布。

9.2.7 近海集装箱抗冲击载荷能力应采用动态计算或模拟试验验证, 也可按 9.2.8 和 9.2.9 要求进行等效静态简化计算。

9.2.8 水平冲击载荷

9.2.8.1 在水平方向上, 下述框架的任一位置应能承受下列静态等效冲击载荷:

(1) 角柱的设计载荷在任一水平方向上应不小于按下式计算所得之值:

$$F_{HI} = 0.25 \times R \times g$$

式中: F_{HI} ---- 水平冲击等效静态载荷, N;

R ---- 同 9.2.4.1;
 g ---- 同 9.2.4.1。

(2) 底侧梁的设计载荷在垂直于侧面方向上应不小于按下式计算所得之值:

$$F_{HI} = 0.25 \times R \times g$$

式中: F_{HI} ---- 同 9.2.8.1 (1);

R ---- 同 9.2.4.1;
 g ---- 同 9.2.4.1。

(3) 侧面框架其他梁及顶梁的设计载荷, 在垂直于侧面方向上应不小于按下式计算所得之值:

$$F_{HI} = 0.15 \times R \times g$$

式中: F_{HI} ---- 同 9.2.8.1 (1);

R ---- 同 9.2.4.1;

g ---- 同 9.2.4.1。

9.2.8.2 在上述载荷作用下, 最大计算变形量应不超过:

$$y = l_n / 250$$

式中, y ---- 框架梁计算变形量, mm;

l_n ---- 定义如下:

(1) 对于角柱和底侧梁: l_n 为角柱或底侧梁的总长度, mm;

(2) 对于其他梁, l_n 为所考虑箱壁最短边的长度, mm。

9.2.8.3 在 9.2.8.1 规定的载荷作用下, 计算得到的等效应力应与起吊应力叠加, 但只需考虑静态起吊载荷 ($R \times g$) (R, g 同 9.2.4.1) 产生的应力。叠加后的等效应力结果不应超过 C (C 同 9.2.3.1)。

9.2.9 垂直冲击载荷

9.2.9.1 底侧梁和底端梁跨距中点处的设计载荷, 在垂直方向上应不小于按下式计算所得之值:

$$F_{VI} = 0.25 \times R \times g$$

式中: F_{VI} ---- 垂直冲击等效静态载荷, N;

R ---- 同 9.2.4.1;

g ---- 同 9.2.4.1。

9.2.9.2 在上述载荷作用下, 最大计算变形量不应超过:

$$y = l_n / 250$$

式中, y ---- 框架梁计算变形量, mm;

l_n ---- 梁的总长度, mm。

9.2.9.3 在 9.2.9.1 规定的载荷作用下, 计算得到的等效应力结果应不超过 C (C 同 9.2.3.1)。

9.2.10 最小材料厚度

9.2.10.1 对于角柱和底梁, 其最小厚度应符合以下规定:

(1) R (R 同 9.2.4.1) 不大于 1000kg 时, 最小材料厚度为 4mm。

(2) 其他情形, 最小材料厚度为 6mm。

9.2.10.2 除 9.2.10.1 外的其他主结构构件, 最小材料厚度为 4mm。

9.2.10.3 次要构件的金属部件: 最小材料厚度为 2mm。

9.2.10.4 仅作保护用途的次要构件 (如保护罐体用结构) 应有足够厚度, 以提供足够的保护。

9.2.10.5 对于特殊考虑部位的主结构构件和次要构件壁厚都应大于以上给出的值, 这种特殊考虑包括: 材料方面、额定值方面、设计结构部件功能以及防腐等方面。

9.2.11 设计细则

9.2.11.1 吊耳

(1) 吊耳的设计不应超出框架外表面所形成的限界, 顶部限界除外。

(2) 吊耳应通过合理设计, 以免与其相连的吊索缠绕集装箱或货物。

(3) 吊耳的设置应预留足够空间, 以便卸扣销轴、螺母和开口销的安装。

(4) 为避免产生横向弯矩，起吊状态下，吊耳孔板应与相应肢索所在的竖直面共面，最大制造公差为 $\pm 2.5^\circ$ 。

(5) 设有四个吊耳时，吊耳间相对位置应布置为矩形。该矩形两对角线的长度差，应不超出名义对角线长度的 0.2%或 5mm，取大者。

(6) 吊耳的设计应考虑与卸扣相匹配，一种吊耳不宜匹配多种规格的卸扣。卸扣销轴与吊耳孔心间的间隙不应超过卸扣销轴直径的 6%。

(7) 设计载荷作用下，吊耳孔边缘上的最大热点应力不应超过 $2 \times R_e$ （ R_e 同 9.2.3.1）。

(8) 吊耳应力可采用多种方法求得，以下是一种简单校核的方法：

剪切应力：

$$R_e \geq \frac{3 \times F_{SP}}{2 \times H \times t - D_H \times t}$$

接触应力：

$$R_e \geq 23.7 \times \sqrt{\frac{F_{SP}}{D_H \times t}}$$

上述两式中： R_e ---- 同 9.2.3.1。

F_{SP} ---- 同 9.2.4.2。

H ---- 吊耳孔中心到吊耳边缘的最短距离，mm（参见图 9.2.11.1）。

D_H ---- 吊耳孔直径，mm（参见图 9.2.11.1）。

t ---- 吊耳厚度，mm。

如果吊耳结构是由吊耳板和两块吊耳衬板组成，剪切应力计算时，厚度不包含吊耳衬板厚度；接触应力计算时，厚度需包含吊耳衬板厚度。同时，吊耳孔周边有倒角的，在计算时，吊耳厚度应减去倒角尺寸，按照实际有效厚度计算。

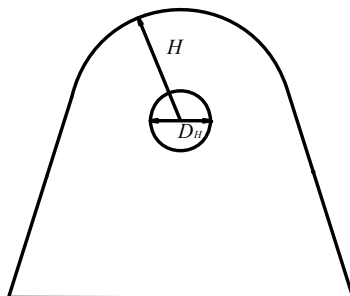


图 9.2.11.1 近海集装箱吊耳

(9) 吊耳孔处的厚度不应小于卸扣扣体内宽的 75%。

(10) 如果起吊力通过板材厚度方向（Z 向）来传递，所使用的板材应具备相应的 Z 向力学性能。

(11) 吊耳同主结构框架梁的连接方式推荐使用吊耳部分插入主结构梁开槽内的方式，其他的连接方式需本社批准后方可使用。

9.2.11.2 中层货板，

(1) 如设置中层货板，其设计载荷按均布载荷 F_T 选取，其值应不低于下式计算之值：

$$F_T = 0.5 \times P \times \psi \times g$$

式中， F_T ---- 中层货板的设计载荷，N；

ψ ---- 载荷系数，取 3.0；

P ---- 最大营运总质量或额定质量与箱体质量的差，kg；

g ---- 同 9.2.4.1。

(2) 如中层货板承载大于总载重一半的或特定载荷分布形式的货物，设计载荷应特别

考虑。

9.2.11.3 对设计具有堆码能力的近海集装箱，应符合以下要求：

- (1) 堆码高度不应超过 2 层。
- (2) 框架的顶部和底部应设置堆放导板，以防止箱体横向移动和上层集装箱倾覆。
- (3) 设计时应假设有 15° 的倾角，且需考虑施加在集装箱不利一侧的风压。单位计算风压按《国内航行海船法定检验技术规则》的规定确定。

9.2.11.4 如近海集装箱外形尺寸不是 ISO668 中规定的标准集装箱尺寸，不推荐安装角件。如近海集装箱上安装了 ISO 角件，角件只能用于栓固。近海集装箱的起吊应通过吊耳进行。

9.2.11.5 开顶式集装箱或其他容易进水的集装箱，底部应有适当的排水结构（如排水孔）。

9.2.11.6 近海集装箱叉槽的设置应符合以下要求：

- (1) 近海集装箱在底部安装叉槽时，其开口尺寸应不小于 $200\text{mm} \times 90\text{mm}$ 。
- (2) 在考虑近海集装箱的长度、高度、宽度和额定重量的情况下，叉槽的位置应能确保集装箱在被叉车搬运时的平稳性。叉槽的距离应尽可能远，其中心距一般应不少于 900mm，但不必大于 2050mm。叉槽的设置和操作要求见表 9.2.11.6。

叉槽距离和操作要求

表 9.2.11.6

集装箱长度 L (mm)	最小叉槽中心距 (mm)	操作要求
$L < 6000$	按照上述的要求	如果 $3000 \leq L < 6000$, 重箱用叉槽之间的距离不少于 1500mm
$6000 \leq L \leq 12000$	2050	重箱用叉槽
	900	空箱用叉槽
$12000 < L < 18000$	2050	空箱用叉槽
$L \geq 18000$	-	无叉槽

- (3) 叉槽应横向贯通箱体。如叉槽紧贴底梁的下表面，应设置导向板。
- (4) 叉槽的顶部和两侧应该是封闭的。叉槽的底板可完全封闭，也可部分敞开。部分敞开时，叉槽底板的开口和位置应避免卡住叉齿，且叉槽底板开口离底侧梁内侧的距离应不少于 200mm。
- (5) 如叉槽仅用于搬运空箱，则应按照本规范第 10 章 10.7.7.2 的要求进行标识。
- (6) 在进行底侧梁的强度计算时，应计入叉槽开口对底侧梁竖向剪切强度的削弱。一般在底侧梁的顶部设置加强板，该加强板应与底侧梁腹板在同一平面内，加强板两端应至少延伸 100mm，如图 9.2.11.6。此时加强板与底侧梁间的焊缝应全熔透。

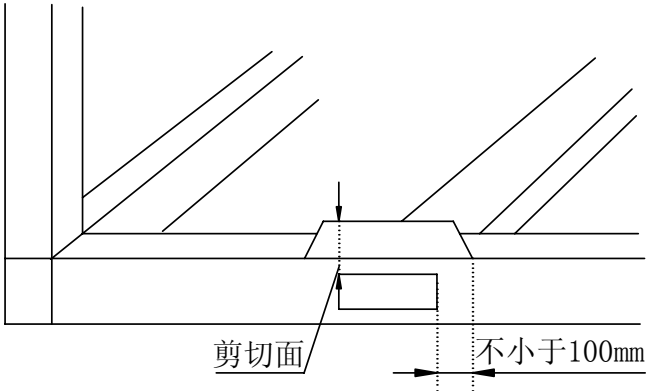


图 9.2.11.6 底侧梁叉槽开口的加强

- (7) 叉槽口周围很容易被叉车损坏，可考虑在叉槽口位置增加强度，安装防护装置或

导向板。

9.2.11.7 近海集装箱的箱壁、门的设计应能承受分布在整个内表面的下述均布载荷且不产生永久性变形：

$$F_w=0.6 \times P \times g$$

式中： F_w ——近海集装箱壁内表面的均布载荷，N；

P ——同 9.2.11.2；

g ——同 9.2.4.1。

9.2.11.8 门和开口

(1) 除符合 9.2.11.7 的要求外，门和开口，包括铰链及锁扣装置的设计载荷应不低于主结构构件的水平载荷。锁扣装置应保证在运输和吊装过程中门不会打开。双门应在每个门上至少有一个锁扣装置，将门直接锁在顶框架和底框架。

(2) 锁扣装置及铰链应有效保护，以免受到冲击而损坏。

(3) 门处于开启状态时，应可被固定。

(4) 如需风雨密，门应安装封垫。

9.2.11.9 近海集装箱内应设有固货栓，每个固货栓应至少能承受 10kN 的力。推荐近海集装箱内部至少应设置 12 个固货栓，固货栓应为铰接。

9.2.11.10 拖曳点

(1) 如设置了拖曳点（用于在不提升的情况下搬运集装箱的装置），其应能承受 $R \times g$ 的力（ R 、 g 同 9.2.4.1）。

(2) 拖曳点应固定在主结构构件上，且尽量靠下设置。

(3) 拖曳点不应超出近海集装箱框架尺寸之外。

9.2.11.11 近海集装箱上设备的设计和安装应能承受可能受到的动态载荷，且应符合以下要求：

(1) 设备设计计算时的安全系数选取如下：

载荷系数 $\psi = 3.0$

防损坏安全系数 $SF=2.0$

(2) 所有的外部接口（如压缩空气接口、电气接口）应有效保护以免损坏。

9.2.11.12 涂层和防腐应符合以下要求：

(1) 近海集装箱应通过其构造设计、材料选用、使用防腐涂料等方法来确保其适合近海环境。

(2) 近海集装箱的顶部（包括花纹板）应涂有永久性防滑介质。

9.2.11.13 近海罐式集装箱应满足以下要求：

(1) 装运液体货物及国际危险货物的近海罐式集装箱罐体设计和制造应满足本规范第 8 章的相关要求。

(2) 装运液体货物的近海罐式集装箱，框架部分的设计还应考虑对罐体和附件（如阀门等）的保护。

(3) 除长度小于 3.65 米的单室近海可移动罐式集装箱外，装运危险货物的罐式集装箱叉槽两端应设计有封闭装置，该封闭装置应为外部保护框架的永久性部件或永久性连接部件。罐体及附件应进行有效的防护，防止被叉车叉齿碰损；叉槽中心距不能小于罐式集装箱长度的一半。

(4) 装运危险货物的近海罐式集装箱叉槽还应满足本规范 9.2.11.6 中的要求。

(5) 对于近海罐式集装箱的顶部，罐体及其上安装的附件的顶部需通过梁、钢板或钢格板进行有效防护，罐体及其上安装的附件距离保护框架上表面的距离（此上表面指顶侧梁或顶端梁上表面所组成的平面）应不大于 100mm。应通过合理设计确保吊索任何部分不能够缠绕到罐体顶部的附件（包括顶部的各种阀门、人孔等）。

(6) 近海集装箱的侧面保护梁应当安装在或尽量接近罐体最靠近框架外侧的位置，设计时应考虑侧面保护梁的间距应能够对罐体进行有效的防护。

(7) 罐壳底部（包括集液槽）及底阀或其他附件距离保护框架下表面（此下表面指底侧梁或底端梁组成的平面）的距离应不小于 150mm，上述部分如位于框架下表面以上 300mm 范围内，应当使用保护梁或板进行防护。

(8) 罐体同框架顶部或侧部直接连接的近海罐式集装箱在设计时应特别考虑。

第3节 检查与试验

9.3.1 一般要求

9.3.1.1 近海集装箱的试验应符合本节规定，试验仪器和设备应符合本规范第 5 章第 1 节的相关要求。

9.3.1.2 对于特殊用途的近海集装箱，其试验过程应进行特别考虑，并经本社同意。

9.3.1.3 箱体自重（不包含吊具）应在试验前称重确认，如果称重值与预估值相差较大（超过 2%），试验载荷需相应做出调整。

9.3.1.4 试验载荷应均匀地分布在箱体内。如果采用金属或其他水泥载荷，可以在底板上铺一层木板，以均匀载荷并保护底板免受损坏。

9.3.1.5 如果试验载荷无法全部加载在箱内，可以考虑加载在箱外或底部，这样与箱体实际受力分布情况比较接近。

9.3.1.6 试验用砝码（或载荷）使用前需经过校准。可以使用基准质量或基准载荷校准。

9.3.1.7 试验用砝码（或载荷）需每年进行校准，遵照 GB/T 16825.1 或其他公认的标准执行。校准精确度为 $\pm 2\%$ 。

9.3.1.8 在定型设计批准时，样箱试验完成后，还应对样箱主要焊缝按本规范第 3 章 3.8.9.7 的要求进行无损探伤。

9.3.2 起吊试验

9.3.2.1 一般要求

(1) 近海集装箱样箱应分别按 9.3.2.2 和 9.3.2.3 的要求进行试验。

(2) 起吊试验时，起吊角度应为设计角度。

(3) 起吊过程应平缓进行，以免产生明显的惯性载荷。

(4) 梁的变形量测量及近海集装箱的完整性检查，应在保持起吊状态 5 分钟后进行。

9.3.2.2 四点起吊

(1) 起吊时，应在箱内装入相当于 $2.5R-T$ (R 、 T 同 9.2.4.1) 的均布载荷。

(2) 试验过程中，梁的变形量不应超过梁跨距的 $1/300$ 。试验后，集装箱不应出现明显的永久性变形或损坏。

9.3.2.3 两点起吊（对角起吊试验）

(1) 选取在对角位置的两个吊耳进行起吊。起吊时，应在箱内装入相当于 $1.5R-T$ (R 、 T 同 9.2.4.1) 的均布载荷。

(2) 如果集装箱不是几何对称的，应分别对两个对角进行起吊试验。

(3) 试验后，集装箱不应出现明显的永久性变形或损坏。

9.3.3 垂直冲击试验

9.3.3.1 近海集装箱样箱应按本条要求进行试验。

9.3.3.2 试验时，应在箱内装入相当于 P (P 同 9.2.11.2) 的均布载荷并充分栓固。

9.3.3.3 近海集装箱跌落的地面应为平坦的水泥地面或其它硬地面，地面上可以铺木板，木板的厚度不能超过 50mm。

9.3.3.4 将近海集装箱倾斜起吊，使集装箱底面上与最低角相连的侧梁和端梁与地面的夹角都不小于 5° 。近海集装箱底面上，最低角点与最高角点的高度差应不大于 400mm。

9.3.3.5 试验时，应选取刚度最差的一角作为受冲击的最低角点。

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

9.3.3.7 图 9.3.3.7 为垂直冲击试验起吊示意图。

9.3.3.8 试验后，近海集装箱不应出现明显的永久性变形或损坏。允许出现可修复的小开焊和变形。

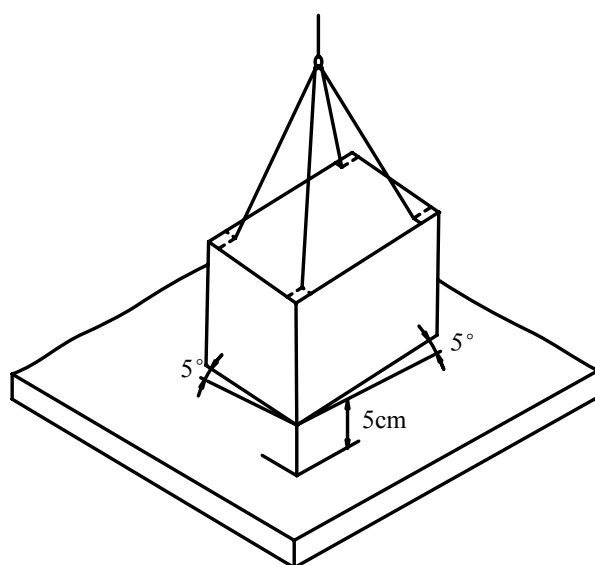


图 9.3.3.7 垂直冲击试验起吊示意图

9.3.4 其他试验

9.3.4.1 如近海集装箱需进行下述试验，应得到本社批准后方可进行。

9.3.4.2 叉举试验

(1) 如果近海集装箱设计有用于重载叉运的叉槽，应进行叉举试验。箱内加载 $1.6 \times (R+S) - T$ (R 、 T 同 9.2.4.1； S 同 9.2.5.1) 配重物且均匀分布。

(2) 用叉车或模拟的试验装置进行双向试验。叉齿深入叉槽内部的长度为叉槽长度的 $3/4$ 。叉齿应处于叉槽的中心位置。

(3) 试验过程中，各主结构梁变形量不应超过其长度的 $1/300$ 。试验后，集装箱不得有永久变形和其它损坏。

9.3.4.3 内部对端壁、侧壁、门、可拆除侧壁的强度试验，可参照本规范 5.2.1 进行，试验载荷参见 9.2.11.7 中规定的试验载荷。

9.3.4.4 如进行可能需要的其他试验（如 30° 倾斜试验），应经本社批准。

9.3.4.5 试验应尽可能参照有关公认标准的要求进行。

9.3.5 批量试验

- 9.3.5.1 批量试验应符合本规范 2.4.11 的要求。
- 9.3.5.2 批量试验中的四点起吊试验应符合本规范 9.3.2.2 的相关要求。
- 9.3.5.3 风雨密试验应符合本规范 5.1.9 的要求。
- 9.3.5.4 其余的沥青罐箱可以使用光照试验代替风雨密试验。
- 9.3.5.5 光照试验：验船师进入集装箱并关闭箱门至少 3 分钟以后，用强光对集装箱外表面进行照射，集装箱不应有任何可见的透光。

第4节 吊具

9.4.1 一般要求

- 9.4.1.1 近海集装箱应设有专用吊具，其吊具应符合箱型的特定用途。
- 9.4.1.2 当近海集装箱长期安置在陆地或近海平台上时，其安置期间可卸下吊具。一般情况下，不应从近海集装箱上卸下吊具。
- 9.4.1.3 吊索和吊耳间应用卸扣进行连接。卸扣销轴应有效紧固，以免意外打开。
- 9.4.1.4 如需对吊具进行更换，新吊具应与原吊具规格一致或等效，并进行相应的认证和标识。

9.4.2 吊具的设计

- 9.4.2.1 吊索的设计应结合特定箱型进行特别设计。
- 9.4.2.2 起吊时，肢索与竖直方向的夹角不应大于 45° 。
- 9.4.2.3 主环上可另设一支带有顶环的上端吊索（见图 9.1.2.4），顶环尺寸应便于起重钩勾吊。顶环尺寸最小为 $270 \times 140\text{mm}$ 。
- 9.4.2.4 吊具应足够长以方便作业。当吊索沿集装箱长度方向挂下时，顶环和主环距离集装箱底部应不超过 1.3m。
- 9.4.2.5 当选用两个双肢吊索用作一个四肢吊索时，应视为一个四肢吊索进行计算。同时应按本规范 10.7.4.4 进行标识。
- 9.4.2.6 卸扣与吊耳间的许用公差应满足 9.2.11.1 的要求。

9.4.3 吊具的尺寸和强度

- 9.4.3.1 吊具的最小安全工作负荷 WLL_{min} 值应按表 9.4.3.1 确定。
- 9.4.3.2 表 9.4.3.1 中未列出的集装箱额重所对应的 WLL_{min} 值可插值确定。

9.4.4 标准吊具

9.4.4.1 四肢链式吊索或钢丝绳吊索

- (1) 肢索与垂直方向成 45° 。上端吊索应当作单肢吊索进行计算。
- (2) 所选吊索应符合公认标准，或持有我社形式认可证书。其安全工作负荷应不小于表 9.4.3.1 中的 WLL_{min} 值。

9.4.4.2 卸扣

- (1) 卸扣的安全工作负荷应按照表 9.4.4.2 来计算，表中的 WLL_{min} 值由表 9.4.3.1 确定。
- (2) 所选卸扣应符合公认标准，或持有我社形式认可证书。其安全工作负荷应不小于表 9.4.4.2 中的计算值。

最小安全工作负荷

表 9.4.3.1

集装箱额定重量 (kg)	最小安全工作负荷 WLL_{min} (t)
500	7.00
1000	7.00
1500	7.00
2000	7.00
2500	7.20
3000	7.80
3500	8.41
4000	8.83
4500	8.83
5000	8.83
5500	9.71
6000	10.59
6500	11.26
7000	11.90
7500	12.50
8000	13.07
8500	13.60
9000	14.10
9500	14.57
10000	15.01
10500	15.53
11000	16.02
11500	16.50
12000	16.95
12500	17.38
13000	17.79
13500	18.18
14000	18.54
14500	18.88
15000	19.20
15500	19.64
16000	20.06
16500	20.47
17000	20.86
17500	21.24
18000	21.61
18500	21.97
19000	22.31
19500	22.64
20000	22.96
20500	23.44

续表 9.4.3.1

集装箱额定重量 (kg)	最小安全工作负荷 WLL_{min} (t)
21000	23.92
21500	24.39
22000	24.86
22500	25.33
23000	25.79
23500	26.25
24000	26.70
24500	27.15
25000	27.59

卸扣的最小安全工作负荷

表 9.4.4.2

4 肢吊索	2 肢吊索	单肢吊索
$WLL_{min} / (3 \times \cos 45^\circ)$	$WLL_{min} / (2 \times \cos 45^\circ)$	WLL_{min}

9.4.5 非标准吊具

9.4.5.1 如吊索不对称或使用了非标准组件，或吊索倾角不为 45° ，应进行单独计算。

9.4.5.2 吊具组件的安全工作负荷应不小于表 9.4.5.2 中的计算值：

肢索和卸扣的最小安全工作负荷

表 9.4.5.2

4 肢吊索	2 肢吊索	单肢吊索
$WLL_{min} / (3 \times \cos \beta)$	$WLL_{min} / (2 \times \cos \beta)$	WLL_{min}

其中， WLL_{min} 值由表 9.4.3.1 确定， β 为肢索与垂直方向的夹角。

9.4.5.3 所选用的吊具组件应满足公认标准的要求，或有我社的型式认可证书。

9.4.5.4 对于单肢吊索、上端吊索和主环，其安全工作负荷应不小于表 9.4.3.1 中的 WLL_{min} 值。

9.4.6 吊具组件

9.4.6.1 链式吊索

- (1) 链式吊索应满足公认标准或其他认可标准的要求。
- (2) 若使用其他等级的链式吊索，应经特别考虑并经本社同意。

9.4.6.2 钢丝绳吊索

- (1) 钢丝绳吊索应满足公认标准或其他认可标准的要求。
- (2) 应使用级别为 1770 或 1960 的钢丝绳吊索。其安全工作负荷应根据钢丝绳级别确定。

(3) 应使用型号为 6×19 或 6×36 的六股钢丝绳。可以是纤维芯的，或是钢芯的。

(4) 钢丝绳吊索的末端应为带套环的套管卡紧环眼，并满足公认标准或其它认可标准的要求。方便检查，钢丝绳尾端应露出压头之外。

9.4.6.3 卸扣

- (1) 卸扣应符合公认标准或其他认可标准的要求。同时应满足以下要求。
- (2) 卸扣的最小破断力应不小于其安全工作负荷的 5 倍。

- (3) 卸扣销轴标称直径的公差应为-1%~3%。
- (4) 卸扣销轴应为带有六角形螺母和开口销的螺栓式销轴。不应使用螺纹销式卸扣。

第10章 代码、识别和标记

第1节 一般规定

10.1.1 集装箱的标记应字迹工整，牢固耐久，清晰易见，且不同于箱体本身颜色。

10.1.2 对于非 ISO 系列 1 国际标准集装箱的代码、识别和标记，本章对其适用的部分也应参照执行。

10.1.3 除本章规定外，与危险货物运输相关的集装箱标志、铭牌、标贴等的标识还应满足主管当局所制定的相关运输规定。

10.1.4 除本章规定外，集装箱电子标签系统还应根据其使用情况符合相应公认标准的要求。

10.1.5 除本章规定外，集装箱电气设备的防爆等级应与其预定用途相适应。

第2节 标记内容

10.2.1 ISO 系列 1 国际标准集装箱应有下列内容：

10.2.1.1 识别标记

识别标记包括箱主代码、设备标识码、箱号及校验码，它们必须同时使用。

(1) 箱主代码

集装箱箱主代码由已经在国际集装箱局（BIC）注册的3个大写拉丁字母组成。

(2) 设备识别码

设备识别码是由1个大写拉丁字母表示：

——U 代表所有的集装箱；

——J 表示集装箱所配置的挂装设备；

——Z 表示集装箱拖挂车和底盘挂车。

(3) 箱号

箱号由6位阿拉伯数字组成，如果不足6位时，应在前面置0以补足6位。

(4) 校验码（核对数字）

校验码是用来检验箱主代码和箱号传递的准确性，按ISO6346标准附录A所列的方法求得。

10.2.1.2 尺寸和箱型代码

尺寸和箱型代码在箱体上标打时，应作为一个整体使用，不得拆开分列。

(1) 尺寸代码

集装箱的尺寸（指外部尺寸）代码，应使用 2 位字符表示：

——第 1 位：用数字或拉丁字母表示箱长；

——第 2 位：用数字或拉丁字母表示箱宽和箱高。

具体参见 ISO6346 标准附录 D。

(2) 箱型代码^①

集装箱的箱型及其特征应使用 2 位字符表示：

——第 1 位：用 1 个拉丁字母表示箱型；

——第 2 位：用 1 个数字表示该箱型的特征。

具体参见 ISO6346 标准附录 E。

10.2.1.3 作业标记

(1) 额定质量（最大营运总质量）和箱体质量标记

额定质量和箱体质量应按如下方式在箱体上标出：

额定质量（MAX GROSS MASS） kg lb；

空箱质量（TARE） kg lb；

标打在集装箱上的“额定质量”应与《国际集装箱安全公约》（CSC）安全合格标牌上所列数据完全一致。

(2) 空/陆/水联运集装箱标记

(3) 箱顶防电击警示标记

(4) 箱高超过 2.6m（8ft 6in）的集装箱高度标记

(5) 净载质量（最大允许装载质量）标记（可选）

净载质量通常标识在额定质量和箱体质量标记之后。其具体标打如下：

额定质量（MAX GROSS MASS） kg lb

空箱质量（TARE） kg lb

净载质量（NET） kg lb

但对于装运第 2 类非冷冻液化气体危险货物的罐式集装箱及装运非冷冻气体的多单元气体容器（MEGCS）其为必备标识。

10.2.2 集装箱经本社检验合格后应有下列永久性的徽记、标记和牌照：

10.2.2.1 中国船级社徽记

中国船级社徽记由本社负责提供，其具体样式参见图 10.2.2.1。



图 10.2.2.1

10.2.2.2 《国际集装箱安全公约》（CSC）安全合格牌照

《国际集装箱安全公约》（CSC）安全合格牌照，其具体样式和要求请参见附录 B。

10.2.2.3 海关加封运输批准牌照

对于满足《1972 年集装箱关务公约》（CCC）要求的集装箱以及国际标准集装箱应附有海关加封运输批准牌照，其具体样式和要求请参见附录 B。

10.2.2.4 本社的检验合格钢印标记

^① 具有有限的堆码或刚性能力（堆码或刚性试验值分别小于 192000kg 和 150kN）的集装箱，应根据 ISO6346 的要求作出明显的标记。

10.2.3 国际铁路联盟（UIC）标记

凡符合国际铁路联盟（UIC）规定并得到相关授权组织批准的集装箱，可按要求加贴国际铁路联盟（UIC）标记，其具体样式和要求请参见附录B。

10.2.4 免疫牌

凡国际集装箱所用的裸露木材按照有关规定经过了免疫处理，则应设置免疫牌，其具体样式和要求请参见附录B。

10.2.5 制造厂铭牌

制造厂铭牌内容通常包括厂名厂址、产品型号、制造厂产品编号等。

10.2.6 集装箱制造厂产品编号

每个集装箱均应有一个与集装箱识别标记对应的唯一的集装箱制造厂产品编号，其通常由制造厂代码（通常使用大写拉丁字母）和系列号（阿拉伯字母）组成。

10.2.7 箱主铭牌

10.2.8 安全标志

10.2.8.1 禁止标志

如果对于集装箱的装卸、系固/固缚及营运使用中需要禁止人们不安全的行为时，应标识必要的安全图形标志。例如严禁烟火、严禁叉举等，其具体尺寸样式和要求请参见附录B。

10.2.8.2 警示标志

如果在集装箱的装卸、系固/固缚及营运使用中需要提醒人们注意，以避免可能发生的危险时，应标识必要的警示图形标志。例如非ISO标准集装箱（超重、超宽、超长等），当心烫伤或冻伤等，其具体尺寸样式和要求请参见附录B。

10.2.8.3 指令标志

如果在集装箱的装卸、系固/固缚及营运使用中需要强制人们必须做出某种动作或采用防范措施时，应标识必要的指令图形标志。例如操作人员的防护要求、附属设备的操作要求等，其具体尺寸样式和要求请参见附录B。

10.2.8.4 提示标志

如果在集装箱的装卸、系固/固缚及营运使用中需要向人们提供某种信息时，应标识必要的提示图形标志。例如标明安全设施等，其具体尺寸样式和要求请参见附录B。

10.2.8.5 文字辅助标志

使用了禁止标志、警示标志、指令标志和提示标志的场合应配套使用文字辅助标志。其具体尺寸样式和要求请参见附录B。

第3节 标记的标打方式

10.3.1 ISO 系列1 国际标准集装箱的必备标记位置应按图 10.3.1 标识：

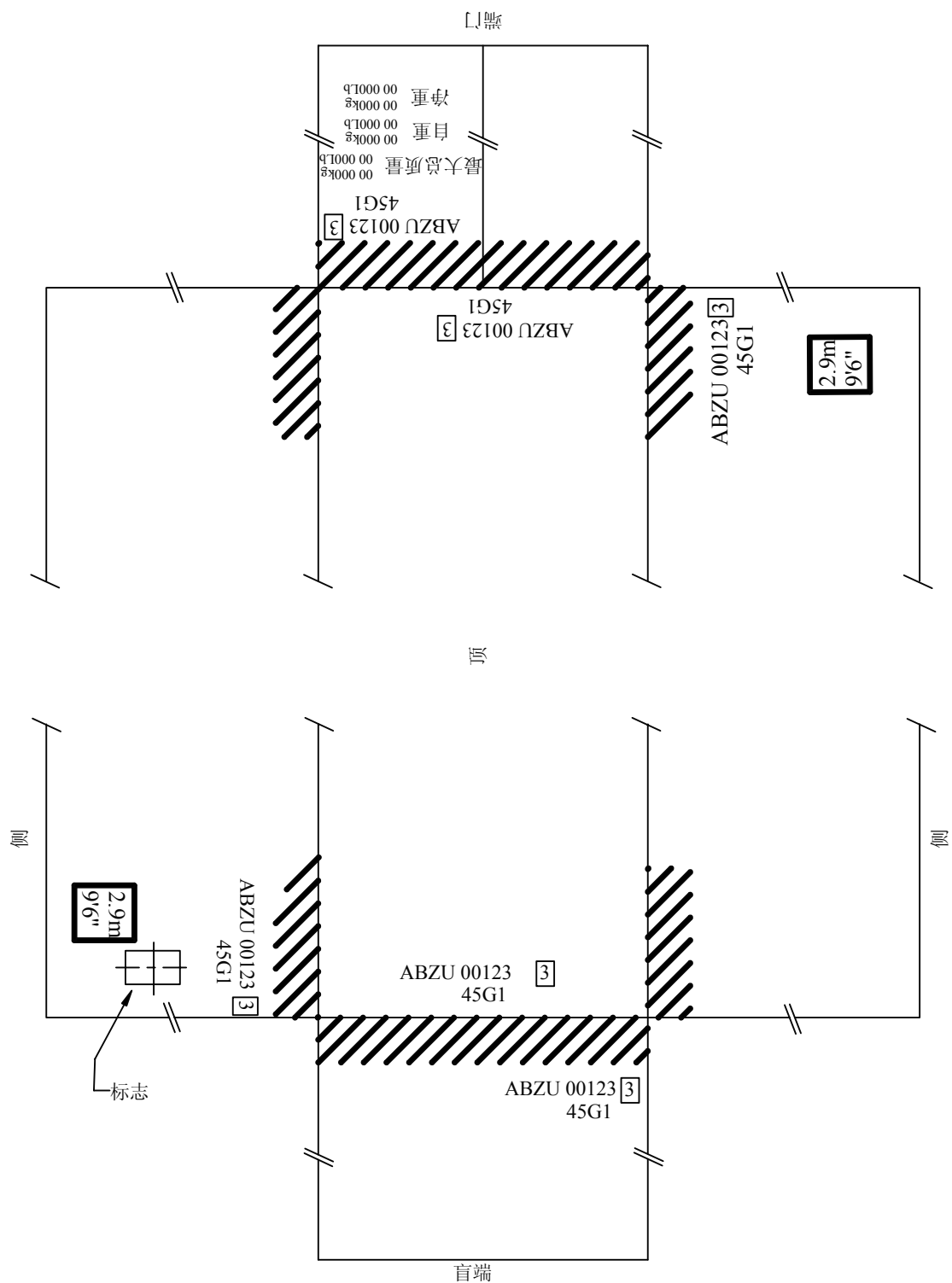


图 10.3.1

- 注： ① 对于超高集装箱，用黑、黄两色斑马线在靠近顶角件至少 300mm 长度区域内标示；
- ② 箱顶和箱前端（盲端）可作为尺寸和类型代码标示的可择性位置；
- ③ 安装 AEI 是可选择性的；
- ④ “NET” 标示符是可择性标示符。

10.3.1.1 在集装箱箱体上标识的箱主代码、设备识别码、箱号、校验码、尺寸与箱型代码的字体高度应不小于 100mm。

10.3.1.2 在集装箱箱体上标识的最大营运总质量、箱体质量和最大允许有效质量（如有）的字体高度应不小于 50mm。

10.3.1.3 所有字体的宽度和笔划粗细应匀称，其颜色应与箱体颜色有明显差别。

10.3.2 作业标记

10.3.2.1 额定质量和空载质量标记应按图 10.3.1 所示的要求标出。

10.3.2.2 空/陆/水联运集装箱标记应按附录 B 的规定标打。

10.3.2.3 箱顶防电击警示标记应按附录 B 的规定标打。

10.3.2.4 高超过 2.6m（8ft 6in）的集装箱高度标记按附录 B 的规定及图 10.3.1 所示标打。

10.3.2.5 净载质量按图 10.3.1 所示的要求标出。

10.3.3 相关永久性徽记、标记及牌照

10.3.3.1 本社徽记通常帖于集装箱易于检查的门端（后端）面。

10.3.3.2 《国际集装箱安全公约》（CSC）安全合格牌照、海关加封运输批准（CCC）牌照应相对集中设置或与免疫牌以及箱主和制造厂铭牌等组合为一块标牌，其通常应安装在集装箱易于检查的门端（后端）面。

10.3.3.3 本社的检验合格钢印标记除在 IMDG 等标牌中标打外，还应在集装箱的本体上进行永久性钢印标打，其标打位置应便于检查且不易于被破坏或替换，例如标打在集装箱制造厂产品编号附近。

10.3.4 国际铁路联盟（UIC）标记应按照其相关授权组织批准的图纸要求标打。

10.3.5 免疫牌、制造厂铭牌及箱主铭牌等可单独或与《国际集装箱安全公约》（CSC）安全合格牌照、海关加封运输批准（CCC）牌照等组合为一块标牌，安装在集装箱易于检查的门端（后端）面。

10.3.6 集装箱制造厂产品编号除在相关标牌中标识外，还应在集装箱的本体上进行永久性钢印标打，其字体高度不小于 10mm，其标打位置应便于检查且不易于被破坏或替换，例如集装箱门端（后端）下角件端面或集装箱后角柱内端面。

10.3.7 安全标志的标打位置应符合本社接受相关标准的要求。

第4节 专用集装箱的标记

10.4.1 无压干散货集装箱

10.4.1.1 除应满足本章第 2、3 节规定的标记外，对用于装运危险货物的无压干散货集装箱的标志、铭牌、标贴等标识还应符合主管当局所制定的相关运输规定。

(1) 对符合《国际海运危险货物规则》（IMDG）规定的无压干散货集装箱，应标识散装容器设计类型的“BK2”编码。

(2) 对固定用于装卸的辅助设备的开关的位置和关闭方向应作出醒目标志。

第5节 保温集装箱的标记

10.5.1 保温集装箱除应满足本章第2、3节规定的标记外，尚应有如下永久性标记、标牌。

10.5.1.1 铭牌：加热和/或制冷装置应装设附有其技术性能（包括电气设备参数如三相电源频率、满负荷电流和总启动电流）的铭牌，并在其上标出今后的检查日期。

10.5.1.2 温度：应至少用英文永久性地在集装箱侧壁或门上标出以下内容：

- (1) 漏热率，W/K；
- (2) 最低内部温度，K（℃）；
- (3) 最高外部温度，K（℃）。

10.5.1.3 载荷：如集装箱内设货物悬挂装置时，其载荷限额值应在箱内明显位置处标出。

10.5.1.4 保温集装箱上各开口的关闭部件，凡易导致事故者，均应带有明显的外部标识，以表示该部件已被可靠地固定就位。

10.5.1.5 对于可以调气的保温集装箱，在未经适当通风之前将会影响人体健康，故应在各入口处设置安全警示标志。

10.5.1.6 保温集装箱若设有自动通风控制装置，应在通风进气口附近对此进行标示。

10.5.1.7 说明：使用人工手动操作的集装箱加热和/或制冷装置的开关、控制器、指示器处，应至少用英文永久性地标明控制器名称及“ON”（开）、“OFF”（关）标识。

第6节 罐式集装箱的标记

10.6.1 罐式集装箱除应满足本章第2、3节规定的标记外，尚应在显而易见部位以钢印、拷印或其它耐久的方式（不能油漆书写，以免脱落）标打如下永久性标记：

10.6.1.1 主要技术数据：

- (1) 首次水压试验时间 年/月
- (2) 试验压力 MPa
- (3) 最大允许工作压力 MPa
- (4) 内部容积（20℃时水容量） L
- (5) 再次进行水压试验日期

10.6.1.2 在罐体上的连接件（如进口管、排放口等配件及截止阀等）均应清楚标明其用途。

10.6.2 用于装运危险货物的罐式集装箱（可移动罐柜）的标志、铭牌、标贴等标识还应符合主管当局所制定的相关运输规定，其通常包括如下永久性标记。

每一个装运危险货物的罐式集装箱及装运非冷冻气体的多单元气体容器（MEGCs）都需在易于检查的明显地方（其通常安装在集装箱的后端）以永久的方式贴有一块耐腐蚀的金属IMDG铭牌。标牌上须至少以印戳或其他类似的方式标明表10.6.2中的内容。各铭牌式样可参考图10.6.2（1）、图10.6.2（2）、图10.6.2（3）及图10.6.2（4）。

表10.6.2

IMDG 铭牌内容		装运第 1 类和 第 3~9 类危险 货物	装运第 2 类 非冷冻液化 气体危险货 物	装运第 2 类 冷冻液化气 体危险货物	装运非冷冻气 体的多单元气 体 容 器 (MEGCs)
箱主注册码		+	+	+	+
UN 罐柜导则		+	+	+	+
生产国		+	+	+	+
生产年份		+	+	+	+
生产商名称或标记		+	+	+	+
生产商产品系列号		+	+	+	+
	批准国	+	+	+	+
	批准编号	+	+	+	+
	设计批准的授权机构	+	+	+	+
罐柜设计适用的压力容器规则		+	+	+	
最大允许工作压力 MPa 表压		+	+	+	
试验压力 MPa 表压		+	+	+	+
最初压力试验日期 月/年		+	+	+	+
最初压力试验证明人（授权机构）标识		+	+	+	+
外部设计压力 MPa 表压		+	+		
加热/冷却系统的最大允许工作压力 （如有时）MPa 表压		+			
设计温度范围 °C 至 °C		+	+		+
设计参考温度 °C			+		
最低设计温度 °C				+	
单元数目					+
罐壳材料和材料参照标准		+	+	+	
罐壳标准钢等效厚度 mm		+	+	+	
内衬材料（如有时）		+			
20℃时水容量 L		+	+	+	+
		S（如适用） ^①			
每个罐室 20℃时水容量 L		+			
		S（如适用） ^①			
最近的定期检验类型		+	+	+	+
最近定期检验的时间 月/年		+	+	+	+
最近定期检验的试验压力（如适用） MPa		+	+		
操作或监督最近试验的专家（授权机构） 印戳		+	+	+	+
“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标准维 持时间 天或小时和 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”。

箱主注册码 Owner's registration number			
制造信息 MANUFACTURING INFORMATION			
制造国家 Country of manufacture			
制造年份 Year of manufacture			
制造厂 Manufacturer			
制造厂产品系列号 Manufacturer's serial number			
批准信息 APPROVAL INFORMATION			
	批准国 Approval country		
	设计批准的授权机构 Authorized body for design approval		
	设计批准号 Design approval number		
罐壳设计规则 (压力容器规则) Shell design code (pressure vessel code)			
压力 PRESSURES			
最大允许工作压力 MAWP		MPa	
试验压力 Test pressure		MPa	
最初压力试验日期: Initial pressure test date:	(月/年) (mm/yyyy)	证明人印章 Witness stamp:	
外部设计压力 External design pressure		MPa	
加热/冷却系统的最大允许工作压力 (如适用) MAWP for heating/cooling system (when applicable)		MPa	
温度 TEMPERATURES			
设计温度范围 Design temperature range		℃至 (to) ℃	
材料 MATERIALS			
罐壳材料和材料参照标准 Shell material(s) and material standard reference(s)			
标准钢的等效厚度 Equivalent thickness in reference steel		mm	
内衬材料 (如有) Lining material (when applicable)			
容量 CAPACITY			
20℃时水容量 Tank water capacity at 20℃		L	“S”(如适用 if applicable)
20℃时罐室 水容量 (如多罐室罐壳适用时) Water capacity of compartment at 20℃		L	“S”(如适用 if applicable)
定期检验/试验 PERIODIC INSPECTIONS/TESTS			
试验类型 Test type	试验时间 Test date	鉴证人印章和试验压力 ^a Witness stamp and test pressure ^a	试验类型 Test type
	月/年 (mm/yyyy)	MPa	月/年 (mm/yyyy)

a 如果适用时的试验压力

图10.6.2 (1) 用于装运第1、3~9类危险货物罐式集装箱的IMDG铭牌式样

箱主注册码 Ower's registration number			
制造信息 MANUFACTURING INFORMATION			
制造国家 Country of manufacture			
制造年份 Year of manufacture			
制造厂 Manufacturer			
制造厂产品系列号 Manufacturer's serial number			
批准信息 APPROVAL INFORMATION			
	批准国 Approval country		
	设计批准的授权机构 Authorized body for design approval		
	设计批准号 Design approval number		
罐壳设计规则（压力容器规则） Shell design code (pressure vessel code)			
压力 PRESSURES			
最大允许工作压力 MAWP		MPa	
试验压力 Test pressure		MPa	
最初压力试验日期: Initial pressure test date:	(月/年) (mm/yyyy)	证明人印章 Witness stamp:	
外部设计压力 External design pressure		MPa	
温度 TEMPERATURES			
设计温度范围 Design temperature range		℃至 (to) ℃	
设计参考温度 Design reference temperature		℃	
材料 MATERIALS			
罐壳材料和材料参照标准 Shell material(s) and material standard reference(s)			
标准钢的等效厚度 Equivalent thickness in reference steel		mm	
容量 CAPACITY			
20℃时水容量 Tank water capacity at 20℃		L	
定期检验/试验 PERIODIC INSPECTIONS/TESTS			
试验类型 Test type	试验时间 Test date	鉴定人印章和试验压力 ^a Witness stamp and test pressure ^a	试验类型 Test type
	月/年 (mm/yyyy)	MPa	月/年 (mm/yyyy)

a 如果适用时的试验压力

图10.6.2（2）用于装运第2类非冷冻液化气体的罐式集装箱的IMDG铭牌式样

箱主注册码 Ower's registration number					
制造信息 MANUFACTURING INFORMATION					
制造国家 Country of manufacture					
制造年份 Year of manufacture					
制造厂 Manufacturer					
制造厂产品系列号 Manufacturer's serial number					
批准信息 APPROVAL INFORMATION					
	批准国 Approval country				
	设计批准的授权机构 Authorized body for design approval				
	设计批准号 Design approval number				
罐壳设计规则（压力容器规则） Shell design code (pressure vessel code)					
压力 PRESSURES					
最大允许工作压力 MAWP		MPa			
试验压力 Test pressure		MPa			
最初压力试验日期: Initial pressure test date:	(月/年) (mm/yyyy)	证明人印章 Witness stamp:			
温度 TEMPERATURES					
最低设计温度 Minimum design temperature		℃			
材料 MATERIALS					
罐壳材料和材料参照标准 Shell material(s) and materal standard reference(s)					
标准钢的等效厚度 Equivalent thickness in reference steel		mm			
容量 CAPACITY					
20℃时水容量 Tank water capacity at 20℃		L			
绝热 INSULATION					
热绝缘或真空绝缘（如适用） 'Thermally insulated' or 'Vacuum insulated'(as applicable)					
热流量 Heat influx		W			
维持时间 HOLDING TIMES					
允许装运的冷冻液化气体全称 Refrigerated liquefied gas(es) permitted	标准维持时间 Reference holding time	初始压力 Initial pressure	充装程度 Degree of filling		
	hours	MPa	kg		
定期检验/试验 PERIODIC INSPECTIONS/TESTS					
试验类型 Test type	试验时间 Test date	鉴证人印章 Witness stamp	试验类型 Test type	试验时间 Test date	鉴证人印章 Witness stamp
	月/年 (mm/yyyy)			月/年 (mm/yyyy)	

图10.6.2（3）用于装运第2类冷冻液化气体的罐式集装箱的IMDG铭牌式样

箱主注册码 Owner's registration number			
制造信息 MANUFACTURING INFORMATION			
制造国家 Country of manufacture			
制造年份 Year of manufacture			
制造厂 Manufacturer			
制造厂产品系列号 Manufacturer's serial number			
批准信息 APPROVAL INFORMATION			
	批准国 Approval country		
	设计批准的授权机构 Authorized body for design approval		
	设计批准号 Design approval number		
压力 PRESSURES			
试验压力 Test pressure		MPa	
最初压力试验日期: Initial pressure test date:	(月/年) (mm/yyyy)	证明人印章 Witness stamp:	
温度 TEMPERATURES			
设计温度范围 Design temperature range		℃	至 (to) ℃
单元/容量 ELEMENTS/CAPACITY			
单元个数 Number of elements			
总水容量 Total water capacity		L	
定期检验/试验 PERIODIC INSPECTIONS/TESTS			
试验类型 Test type	试验时间 Test date	鉴证人印章 Witness stamp	试验类型 Test type
	月/年 (mm/yyyy)		月/年 (mm/yyyy)

图10.6.2 (4) 用于装运类非冷冻气体的多单元气体容器 (MEGCs) 的IMDG铭牌式样

10.6.2.1 适装介质名称：应牢固地标打在罐壳两侧及/或金属标牌上。应使用介质的标准名称，可参见《危险货物品名表》(GB 12268-2005/XG1-2007) 和/或《国际海运危险货物规则》(IMDG) 的相关规定。

10.6.2.2 危险货物类别标志：应持久地标打在罐式集装箱的每侧和每端，对于国内水运的罐式集装箱还应标打在其顶端。标志的样式及尺寸可参见《危险货物包装标志》(GB 190-2009) 和/或《国际海运危险货物规则》(IMDG) 的相关规定。

10.6.2.3 联合国危险货物代码：如果该代码直接填写在危险货物类别标志中，则按危险货物类别标志的标打方式标识；如果该代码单独使用，则应持久地标打在罐式集装箱每侧的危险货物类别标志边。标志的样式及尺寸可参见《国际海运危险货物规则》(IMDG) 的相关规定。

10.6.2.4 加温标志、海洋污染物标记等如适用时也应给予标打，标志的样式及尺寸等要求可参见《国际海运危险货物规则》(IMDG) 的相关规定。

10.6.2.5 净载质量（最大允许装载质量）标记：对于允许装运第 2 类非冷冻液化气体危险货物的罐式集装箱，应在罐壳两侧及/或金属标牌上持久地标打每一种非冷冻液化气体的净载质量标记。

第7节 近海集装箱的标记

10.7.1 一般要求

10.7.1.1 近海集装箱的标记、标牌应符合本节规定。

10.7.1.2 进行联运和装运危险货物的近海罐式集装箱除满足本节规定外，还应符合本章其他相关规定。

10.7.2 识别标记

10.7.2.1 识别标记包括制造厂序列号和箱号。

(1) 制造厂序列号应焊接在集装箱结构上，字体高度应不低于 50mm。

(2) 箱号为箱主提供的标识集装箱唯一性的号码，应标注于集装箱的所有面上，字体高度不低于 75mm。若集装箱有顶，则顶部须标注箱号，字体高度不低于 300mm，空间受限时，也可略小些。

10.7.3 作业标记

10.7.3.1 作业标记一般标于集装箱端门上，对于没有端门的集装箱，则应标于集装箱侧面醒目的位置。

10.7.3.2 标记字体高度不低于 50mm。标记内容如下：

-额定质量 (MAX GROSS MASS)	kg	1b
-空箱质量 (TARE MASS)	kg	1b
-净载质量 (NET)	kg	1b

10.7.4 吊具的标记

10.7.4.1 吊具的不同组件都应按相应标准的要求进行标记。

10.7.4.2 卸扣应有单独的永久性标记。

10.7.4.3 吊具的标签应固定在吊具组合件的上部，如图 10.7.4.3 所示。标签应是用金属经印花或压印制出。等级 8 的链式吊索应配有 8 边形标签，钢丝绳吊索用圆形。标签上的字母高度不小于 4mm。

10.7.4.4 当选用两个双肢吊索用作一个四肢吊索时，应在 4 个分肢上都印上标签。

10.7.4.5 链式吊索或钢丝绳吊索的标签应包括：

- 本社的证书^①
- 证书编号，及吊具的识别号（如适用）^②
- 吊索分肢数
- 链式吊索、钢丝绳吊索和分肢吊索的直径
- 吊具的极限载重
- 吊索分肢的最大垂直斜角
- 每个卸扣的鉴定编号

① 图标应为“CCS”。

② 一个证书涵盖很多吊具时，它应包括必要的证书编号和唯一的鉴定编号。

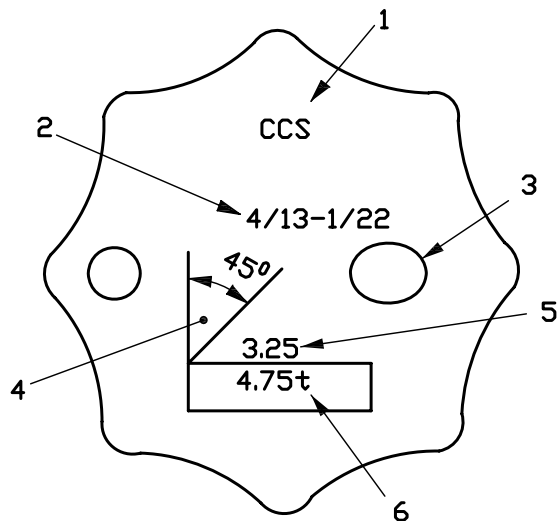


图 10.7.4.3 (1) 链式吊索标签正面式样

- 1) 本社证书标识
- 2) 4/13 表示 4 个支链，直径 13mm；1/22 表示一个主链索，直径 22mm
- 3) 制造商图标
- 4) 肢索与垂直方向的设计角度
- 5) 卸扣的尺寸
- 6) 极限载重

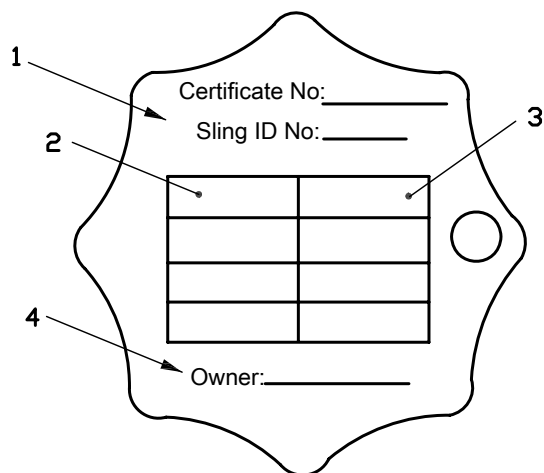


图 10.7.4.3 (2) 链式吊索标签背面式样

- 1) 证书编号（在使用时的唯一鉴定编号）
- 2) 第 1 栏：检查者图标，周期检查时间
- 3) 第 2 栏：卸扣 ID 编号
- 4) 箱主名称

10.7.5 近海集装箱经本社检验合格后应有下列永久性徽记、标记：

10.7.5.1 中国船级社徽记，见本规范图 10.2.2.1，通常贴于集装箱易于检查的门端（后端）面。

10.7.5.2 本社的检验合格钢印标记。

10.7.6 铭牌和检验牌

10.7.6.1 铭牌和检验牌可以合并成一张标牌，安装于集装箱易于检查的门端（后端）面。标牌应用耐腐蚀材料牢固的安装于集装箱外部，且能够避免被未经许可地或者偶然地拆除。

10.7.6.2 铭牌应包含以下信息：

- (1) 制造厂名称
- (2) 制造年月
- (3) 制造厂序列号
- (4) 在设计吊索夹角下的额定质量（kg）
- (5) 空箱质量（kg）
- (6) 净载质量和中间货架载重（如有）
- (7) 本社证书编号和图章
- (8) 设计温度

铭牌参考式样如图 10.7.6.2：

OFFSHORE CONTAINER DATA PLATE

Name of manufacturer:

Month/year of manufacture:

Manufacturer's serial no:

Maximum gross mass:

Kg

at . sling angle

Tare mass:

Kg

Payload: Container

Kg

Intermediate deck

Kg

Certificate no:

Design Temperature:

℃

图 10.7.6.2 铭牌式样

10.7.6.3 检验牌应包含以下信息：

- (1) 箱主给定的集装箱号
- (2) 箱主名称
- (3) 最后一次检验日期

检验牌参考式样如图 10.7.6.3：

OFFSHORE CONTAINER INSPECTION PLATE*		
Container No.:		
Maximum gross mass:		
Inspections:		

注：检验牌上不得有下一次检验日期。应在检验牌上留出记录至少 9 次检验的空间。

图 10.7.6.3 检验牌式样

10.7.7 安全标志

10.7.7.1 封闭式集装箱的顶部和开顶式、框架式集装箱的顶梁应该要清晰的标记它们的轮廓。标记的要求如下：

(1) 在封闭式集装箱的顶部轮廓上要有宽度不小于 100mm 的对比色实心线带；如果集装箱的天花板低于顶梁，则至少应标记顶梁的上表面。

(2) 开顶式和框架式集装箱应该要在顶梁上刷对比色，或者在顶梁上刷明亮的颜色。

10.7.7.2 带叉车槽的集装箱若只是用来做空箱时起吊（比如一些罐式集装箱和长吊斗），那么每个叉车槽上都应该标注“只可空箱起吊”的标识，标识的字体高度应不低于 50mm。

10.7.7.3 铝制集装箱的四个面应该标记“铝制集装箱”，字体高度至少 75mm。

10.7.7.4 船级社要求的其他安全标识参照本章第 2 节 10.2.8 的规定。

第8节 集装箱电子标签

10.8.1 一般要求

10.8.1.1 本节规定的电子标签系指集装箱电子身份标签和集装箱电子货运标签。集装箱电子身份标签（以下简称身份标签）应满足本节 10.8.2~4 的要求，集装箱电子货运标签（以下简称货运标签）则应满足本节 10.8.5~7 的要求。

10.8.1.2 电子标签的安装应不至降低集装箱结构和完整性要求。

10.8.1.3 电子标签应经本社检验，并持有本社签发的产品证书。

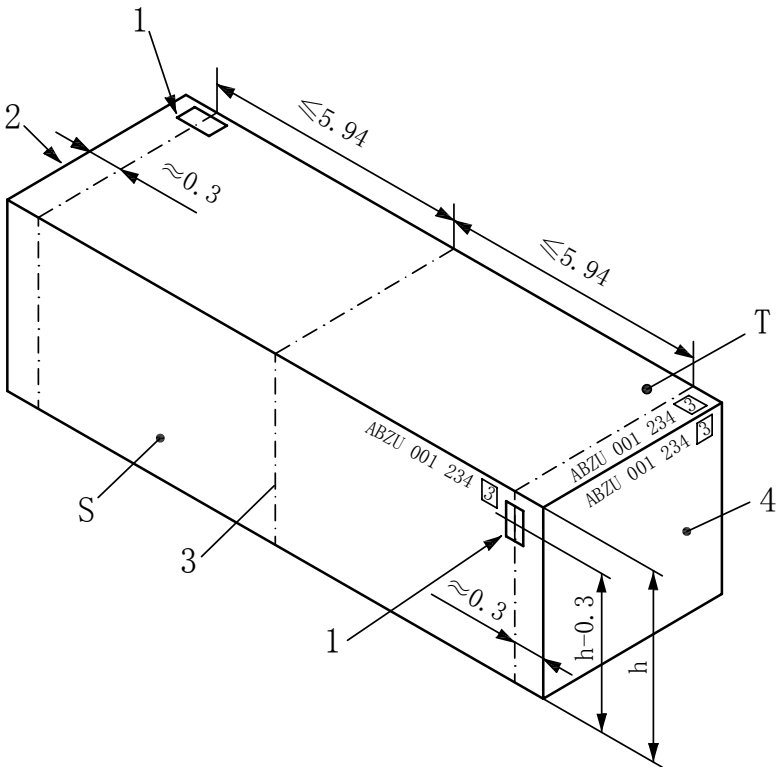
10.8.1.4 本节未涉及电子标签系统中读写器、天线和数据平台的设置要求，但其应具有本社产品证书，并满足其相应的标准要求。

10.8.2 身份标签安装位置

10.8.2.1 每只集装箱上应安装两个标签，标签不应突出于集装箱角平面。

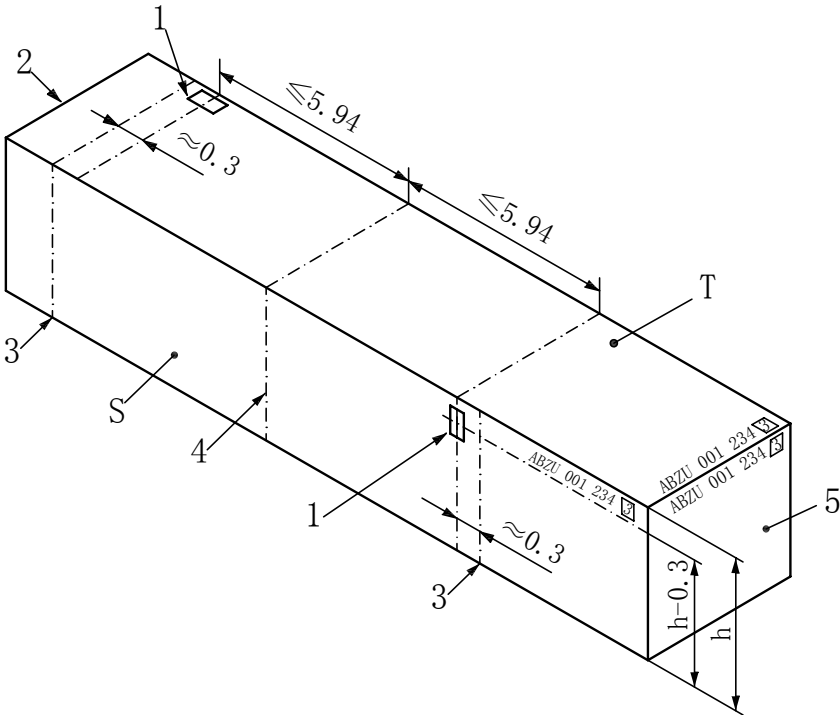
10.8.2.2 S（侧面）标签的安装位置：当箱长小于或等于 12.2m(40ft)时，标签应安装于箱体右侧（观察者面对箱门）外壁距前端 0.3m 处（尽量安装在第一和第二个侧壁波纹之间）；当箱长大于 12.2m（40ft）时，标签应安装于起吊位后面约 0.3m 处。T（箱顶）标签的安装位置：当箱长小于或等于 12.2m(40ft)时，标签应安装于箱顶距后端（观察者面对箱门）0.3m 处；当箱长大于 12.2m（40ft）时，标签应安装于起吊位前面约 0.3m 处。标签距集装

箱中间横断面的距离不能大于 5.94m。S、T 标签的安装位置详见图 10.8.2.2 (1) 和图 10.8.2.2 (2)。



注：1 标签，2 后端，3 集装箱横向中心线，4 前端，S 侧壁，T 箱顶

图 10.8.2.2 (1) 箱长小于或等于 12.2m 时标签安装位置示意图



注：1 标签，2 后端，3 起吊点，4 集装箱横向中心线，5 前端，S 侧壁，T 箱顶

图 10.8.2.2 (2) 箱长大于 12.2m 时标签安装位置示意图

10.8.2.3 对于平滑表面的集装箱和保温箱，标签的安装位置应尽可能的接近图 10.8.2.2 (1) 和图 10.8.2.2 (2) 中标准干货箱规定的安装位置，标签宜安装在一个有凹槽的面板上的凹陷位置。对于专用集装箱，标签应安装在距上述规定位置尽可能接近的地方，并应不破坏集装箱的结构整体性。

10.8.3 身份标签应用要求

10.8.3.1 标签对查询信号的响应波段应为 860~960MHz。

10.8.3.2 在正常作业的条件下，标签的寿命至少为 20 年，在此期间无需进行定期维护。

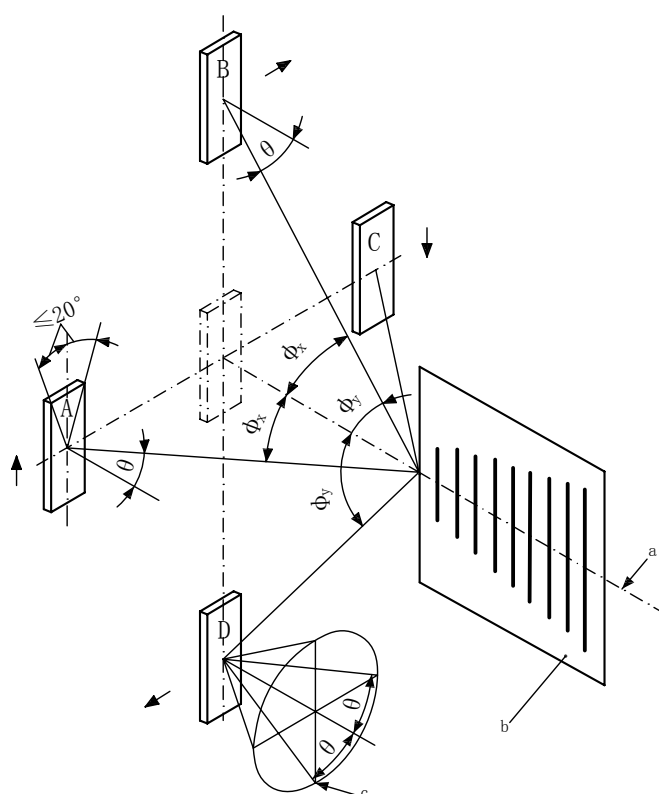
10.8.3.3 标签的存储能力至少有 256 字节。

10.8.3.4 标签的有效读取角度应满足以下要求：

标签的正常位置和对读写器的定向要求如图 10.8.3.4 (1) 和图 10.8.3.4 (2) 所示，图中示出了 A、B、C 和 D 四个标签的位置。图 10.8.3.4 (1) 是标签竖直安装（如标签安装于侧壁时）的情形，图 10.8.3.4 (2) 则是标签水平安装（如标签安装于顶部时）的情形。

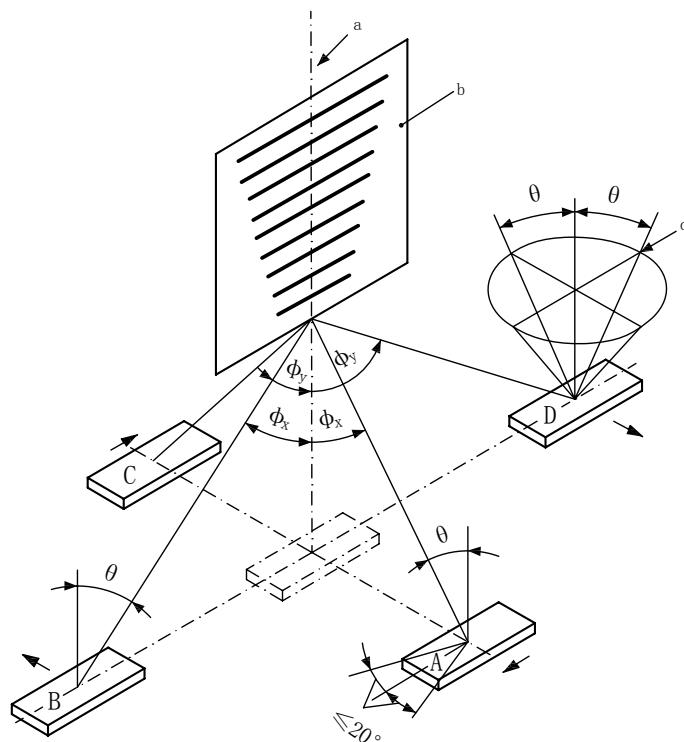
(1) 标签在正常位置时，应能良好显示，即使标签有一个角度的旋转也能正常显示（例如，图中标签 A 沿垂直于标签平面的轴旋转不超过 20° 时，也可以正常显示），除此之外，根据图中所示每一种组合方式的需要， θ 角在 45° 以内时，标签均能良好显示。

(2) 读写器主轴和读写器中心点与标签中点连线所形成的夹角 Φ ，由阅读环境（如在入港大门处或吊装时）和读写器的设计方案而决定。因此，尽管要求标签对于 2θ 圆锥角范围内（如图中标签 D 所示）任意方向传示的询问信号均能正常显示，标签信号的接收范围依然与读写器的设计有关。



- a 测定设备轴线
- b 测定设备面板
- c 圆锥（ 2θ 角范围）内信号应能到达标签

图 10.8.3.4 (1) — 安装在侧板的标签正常显示条件



- a 测定设备轴线
- b 测定设备面板
- c 圆锥 (2θ 角范围) 内信号应能到达标签

图 10.8.3.4 (2) —安装在顶板的标签正常显示条件

10.8.3.5 标签定位、编程和传送数据至读写器的可靠性至少应能达到 99.99%，即 10000 次读码中漏读不得超过一次，系统精确性应达到 99.998%，即在 50000 次读码中，仅允许有一次误读。

10.8.3.6 标签应保证与其他在相同频段操作的 RFID 系统互不干涉，且在本节 10.8.3.1 条中规定的频段中具有互用性和兼容性。

10.8.3.7 标签应满足 ISO10891 中附录 A 规定的环境试验要求。

10.8.4 身份标签数据内容及安全

10.8.4.1 标签中应有一部分空间用来存储强制的、永久的（不可改变的）信息，剩余的内存空间预留将来所用。数据内容和格式详见表 10.8.4.1。

10.8.4.2 强制性数据应能通过射频技术写入标签内存，标签应能在现场编程。经过初次编程后，数据应永久性的存入标签中，不得更改。

10.8.4.3 数据协议，即向标签（满足本规范要求的）传送或从标签读取指令和信息应满足 ISO/IEC15961 和 ISO/IEC15962 的要求。

10.8.4.4 标签系统应遵守当地政府有关安全和监管方面的规定，包括功率、占空比和电磁辐射。

10.8.4.5 应限制标签在危险环境中的使用，除非有关主管当局批准，否则不能使用于易燃气体和易爆物品。

集装箱身份标签数据格式

表 10.8.4.1

数据	数值		单位
	最小	最大	表示法
标签制造商 ID			字母数字
标签类型	00	99	数字
标签位置代码	A	Z	字母
运输设备类型	00	99	数字
箱主代码	AAA	ZZZ	字母
设备类型识别码	A	Z	字母
箱号	000000	999999	数字
校验码	0	9	数字
尺寸和箱型代码			字母数字
额定质量 (kg ^a)	00000	99999	数字
空载质量 (kg ^a)	00000	99999	数字
a 某些情况下可以磅代替千克。			

10.8.5 货运标签安装位置

10.8.5.1 标签应安装在合适的位置，不突出于集装箱轮廓表面，并应易于肉眼识别，方便工作人员站在地面操作。

10.8.5.2 标签安装应避开以下位置：

- (1) 本节所规定的身份标签位置；
- (2) 附录 E 所规定的电子箱封和机械箱封位置。

10.8.6 货运标签应用要求

10.8.6.1 标签系统应采用国际现有的无线电频率，符合 ISO 的空中接口和通信协议，并符合国家规范要求。

10.8.6.2 标签外部应标识唯一的 ID 号，且该 ID 号还应储存于标签中，不可改变。

10.8.6.3 标签应能自动记录每次开启和关闭的日期和时间，误差应小于 5s 每天。

10.8.6.4 标签应能显示电池状态。一次性使用的标签其电池的续航能力至少为 60 天；可重复使用的标签其电池在正常操作（即每天读/写 10 次）下，应至少能使用 5 年。

10.8.6.5 标签系统的可靠性应能达到 99.99%（即 10000 次读/写事件，失误次数不超过 1 次），系统精确性应能达到 99.998%（即 50000 次读/写事件，错误信息不超过 1 次）。

10.8.6.6 标签应满足 ISO18186 中条款 5.5 所规定的环境试验的要求。

10.8.7 货运标签数据内容及安全

10.8.7.1 标签应能存入发货人所需的全部货物和物流信息，数据格式见表 10.8.7.1。

10.8.7.2 标签应能支持数据写入、修改和删除，并应加密保护，且加密措施不受标签设计和结构的影响。

10.8.7.3 标签在恶劣环境中的数据安全应满足 IEC60068-2:2007 的相关要求。

10.8.7.4 标签系统产生的 RF 辐射，应符合国家有关安全和无线电频段使用的规定，并满足世界卫生组织（WHO）发布的有关无线电系统辐射的规定。

集装箱货运标签数据格式

表 10.8.7.1

信息分段	字段名	数据长度 (字节)	要求	备注
标签固有信息 (必选)	标签 ID	10	芯片厂永久固话, 遵循 ISO/IEC15963 所详细说明的 UCC.EAN 格式	只读
	标签出厂日期	8	YYYYMMDD	只读
	标签制造企业 ID	9	标签制造商代码, 遵循 ISO/TS14816	只读
集装箱信息 (可选)	箱号	11	根据 ISO 6346	读写
	尺寸和箱型代码	4	根据 ISO 6346	读写
	公称长度	2	根据 ISO 668, 单位为英尺	读写
	箱体质量	5	根据集装箱出厂记载, 单位为千克	读写
	额定质量	6	根据集装箱出厂记载, 单位为千克	读写
	集装箱经营人	60	拥有集装箱使用权的船公司、运输公 司活货主名称	读写
标签状态信息 (可选)	标签状态	1	Y—授权/N—未授权	读写
	标签开启时间	42	YYMMDDHH24MI	读写
	标签开启位置	60	英文地名	读写
	读写器 ID	8	字母和数字	读写
	操作人员代码	14	单位组织机构代码和员工号	读写
	标签关闭时间	42	YYMMDDHH24MI	读写
	标签关闭地点	60	英文地名	读写
	读写器 ID	8	字母和数字	读写
	操作人员代码	14	单位组织机构代码加员工号	读写
货运信息 (可选)	运输工具名称	35	英文船名活车辆牌号/列车车次	读写
	船舶登记号	12	根据船舶登记规范	读写
	航次/车次	8	字母和数字	读写
	提单号/运单号	200	箱内货物所属提单号或运单号	读写
	起运地	60	UN/LOCODE	读写
	装货港	60	UN/LOCODE	读写
	中转港	60	UN/LOCODE 根据发货人需求重复	读写
	中转地	60	UN/LOCODE 根据发货人需求重复	读写
	卸货港	60	UN/LOCODE	读写
	卸货地	60	UN/LOCODE	读写
	发货人	100	英文	读写
	收货人	100	英文	读写
	货物名称	100	用英文或 HS 编码进行简单的描述	读写
	危险货物级别	3	针对危险货物, 由托运人柑橘 IMDG Code 提供	读写
	联合国编号	4	针对危险货物, 由托运人柑橘 IMDG Code 提供	读写
	冷藏箱温度	4	针对温控货物, 由托运人提供	读写

续表 10.8.7.1

信息分段	字段名	数据长度 (字节)	要求	备注
货运信息 (可选)	温度单位	1	F—华氏/C—摄氏	读写
	其他货运信息	1500	预留	读写
流程节点信息 (可选)	流程节点	2	装箱—VC;进场—TY;出场—YT;装船—YV;卸船—VT;拆箱—TC;查验—IC;装车—CL;卸车—UL	读写
	记录时间	14	YYYYMMDDHH24MI	读写
	纪录地点	20	英文地名	读写
	读写器 ID	8	字母和数字	读写
	操作人员代码	14	单位组织机构代码和员工号	读写
扩展区 (可选)	集装箱 EPC 号码	20	可供用户	
	其他	24500	可供用户	

注：1 各类信息的数据类型统一规定为字符，数据格式统一规定为 ASCII 码；

2 数据长度为最大值。

附录 A 集装箱的海关要求

A1 目的

A1.1 根据《1972 年集装箱关务公约》的要求和中华人民共和国海关总署令第 110 号对本社的授权，对海关加封货物的国际集装箱在图纸审查、制造检验和营运检验时，应注意使其结构能有效防止走私。

A1.2 基本原则

A1.2.1 只有按下述方式制造或装备的集装箱才能作为装运海关监管货物的集装箱：除留下可见的开拆痕迹或破坏海关封印外，无法从集装箱的已加封部分取出或装进货物；

- (1) 海关的封印能够简单而有效地附加在集装箱上；
- (2) 没有可供藏匿货物的隐蔽部位；
- (3) 所有可供装货的部位都要便于海关检查。

A1.3 除本附录规定外，集装箱海关要求还应满足《1972 年集装箱关务公约》和中华人民共和国海关总署令第 110 号的相关规定。

A2 集装箱的海关要求

A2.1 集装箱的结构

A2.1.1 集装箱的组合部件（侧、底、门、顶、直柱、框架、横梁、交叉构件等）的装配应采用除留下明显痕迹外，无法从外面移动或掉换的设计方法，或采用这样一种方法，即按这种方法装配起来的集装箱，除留下明显痕迹外，无法改变其结构。当侧、底、门和顶系由不同部件组成时，这些部件应符合相同的要求，并应具有足够的强度。

A2.1.1.1 凡须使用接合件（铆接、螺钉、螺栓与螺母等）的地方，应将大量的这种穿过装配的组合件从外向里嵌入，其突出部分在里头，并牢牢固定（例如铆接、焊接、衬接、栓接及在螺母上铆接或焊接）。但是，用常用的铆钉（即需要从组合部件构成的组合体两边加以装配的铆钉）时，也可以从里向外嵌入。虽有以上规定，当从里面安装并以垂直方向通过底层及其下面的金属交叉构件时，集装箱的底可用自攻螺钉、自钻铆钉或热爆嵌入的铆钉予以固定，以保证某些钉子（自攻螺钉除外）的头与金属交叉构件的外面处于同一水平面上，或焊接在金属交叉构件上。

A2.1.1.2 主管当局应决定用接合材料种类和数量，以保证如此装配起来的组合部件无法不留下痕迹而加以调换。

A2.1.1.3 不允许使用凡不留痕迹即可从一边加以移动或调换（即不需要从装配的组合件两边加以移动）的接合材料，这些接合材料包括膨胀铆钉、嵌头铆钉等。

A2.1.1.4 上述装配方法适用于保温集装箱、槽式集装箱等特种集装箱，这些方法应不影响这些集装箱按照其用途所必须符合的技术要求。如果技术上的原因，无法按照本节 2.1.1.1 规定的方式加固时，如果安装在箱壁里面的接合材料不能从外面加以移动，组合部件可以用膨胀铆钉、嵌头铆钉等接合材料予以接合。

A2.1.2 门及所有其他关闭系统（包括旋塞、人孔盖、法兰盘等）应配有可简便有效的附加海关封志装置。该装置应设计为：如不留下明显痕迹便无法从集装箱外移去或调换，

或者除破坏海关封志外便无法将门或紧固装置打开。

A2.1.2.1 可允许有开口的箱顶。

A2.1.2.2 可以附加海关封印的装置应满足如下条件：

(1) 用焊接或至少两个以上铆接在门板上，如果使用螺栓固定在门板上，则螺栓至少为两个，且螺母应从门板内侧与螺栓焊接；

(2) 在集装箱关闭并经加封以后，除留下明显痕迹外无法加以移动；

(3) 与直径不小于 11mm 的圆孔或与至少长为 11mm，宽为 3mm 的长方形孔联在一起。

A2.1.2.3 海关封志应予适当保护。既可选择采用特殊装置覆盖封志的保护作法，也可从箱门的设计入手，以保护封志在受撞击后不致发生破损。

A2.1.2.4 平接铰链、搭接铰链，铰销及其他连接门和类似部件的装置，应按 A2.1.2.2 要求固定。当集装箱关闭并经加封以后，除留下明显痕迹外无法将这些装置的不同组成部分（例如铰板、销或转环等）移动和拆散。

A2.1.2.5 具有大量封闭装置（如阀门、停止旋塞、孔盖、法兰等）的集装箱，其设计时应考虑使海关需要加封的数目减至最低限度。相近的封闭装置应用一个海关封印的共同装置连接起来，或应备有符合同样用途的顶盖。多于一个海关关封装置的，应在门端关封装置附近标明其他关封装置的位置或指向，以便海关检查。

A2.1.2.6 顶部有开口的集装箱，其结构应使海关需要加封的数目减至最低限度。

A2.1.3 集装箱的通气孔和排水孔应备有防止由此进入集装箱内部的装置。这种装置必须做到如不留下明显痕迹便无法从集装箱外部移去和调换。

A2.1.3.1 通气孔应满足如下要求：

(1) 集装箱的通气孔孔径在原则上不得超过 400mm。

(2) 凡能直接通达货物的通气孔，应用钢丝网或多孔的金属屏加以阻塞（网孔或屏孔的最大直径都不能超过 3mm），并用焊接的金属格栅加以保护（气孔的最大尺寸不超过 10mm）。

(3) 凡不能直接通达货物的气孔（即由于弯管或阻板系统的原因），应备有同样的装置，但此时网孔和洞孔的尺寸最大可分别达到 10mm 和 20mm。

(4) 使用整体注塑制造的通风器时，集装箱壁板上钻孔尺寸小于 10mm，塑料通风器空洞的尺寸小于 3mm，通风器与集装箱壁板之间的连接件应符合相关要求。

A2.1.3.2 排水孔应满足如下要求：

(1) 排水孔的直径原则上不得超过 35mm。

(2) 凡能直接到达货物的排水孔应装有 A2.1.3.1 (2) 对通气孔规定的装置。

(3) 凡不能直接到达货物的排水孔，只要装有随时可供从集装箱内部使用的可靠的阻隔系统，可不需要 A2.1.3.2 (2) 所述的装置，但这些洞孔应装有便于从集装箱内部接触的可靠阻塞物。

A2.1.4 集装箱的组合部件允许留有必需有空隙的部位（例如双壁间格之间的空隙），但应防止这些部位用于藏匿货物：

A2.1.4.1 集装箱侧板、地板、门板、端板、顶板等如是由多层构成，并在层与层之间构成空间，则内部空间应牢固封实或填实、不可拆除，除非留下明显破坏痕迹；

A2.1.4.2 集装箱内部衬里应做到不留下明显痕迹便无法加以移动或调换；且满足如下要求：

(1) 集装箱内部衬里从底至顶覆盖整个箱壁高度时，或在该衬里与外箱壁之间的空隙完全封闭的另外情况下，衬里应具有一定强度，以防止运输过程中货物的移动。

(2) 集装箱内部衬里没有达到整个箱壁的高度时，而且衬里与外箱壁之间的空隙也没有完全封闭的情况下，或在集装箱构造中存在空隙的其他所有情况下，空隙的部位数目应

保持在最小限度，并应易于接收海关检查。

(3) 消除空心柱体构件。集装箱的封闭空心构件，诸如空心柱体，应保持在最少限度，并应在设计集装箱时尽量采用开剖面柱体，以逐步消除空心柱体。如需要，集装箱构件中使用了某些封闭式结构，可以在构件上开置一些检查孔，以便海关检查，或采用不留明显破坏痕迹便无法移去和调换的连接方法。

A2.1.4.3 上述部位的数目应保持在最小限度，并应易于接受海关检查。

A2.1.5 满足本规范要求的集装箱不允许开设窗户。

A2.1.6 满足本规范要求的可卸式箱体（可卸式箱体是指无动力的货箱，尤其指为装在公路车辆上运输而设计的，其底盘及车身的副车架作了特别改装。它还兼指一种调换箱，即为公路和铁路联合运输而特别设计的装载箱）允许开设窗户，但制作窗户的材料必须具有足够的强度，且如不留下明显痕迹便无法从箱外移去和调换。可以允许安装玻璃，但如采用的玻璃不是安全玻璃，则窗户应安装无法从外部拆移的固定金属护栅；护栅网目孔不得超过10mm。

A2.1.7 对装备制冷机组的集装箱，如制冷机组被移去后，可以进入集装箱，则应具有可加封装置，以防止制冷机组被移去。

A2.2 可折叠或拆散的集装箱

A2.2.1 可折叠或拆散的集装箱除满足 A2.1 所述规定外，还应配有一种螺栓连接系统，当集装箱装配起来以后，其不同部件即可固定在一起，如这种螺栓连接系统位于集装箱的外部，它应能被海关加封。

A2.3 加苫集装箱

A2.3.1 加苫集装箱除满足 A2.1 所述规定外，还应符合以下规定：

A2.3.1.1 苫布应当是厚帆布或涂塑布或涂胶布，具有足够的强度，而且不具延伸性。苫布应处于完好的状况，且苫布的制造应满足苫闭装置系紧之后如不留下明显痕迹便无法接触到内装货物。苫布的拼制、缝线颜色、间距、叠压、熔接、修补、紧固方法、紧固装置等均有相关规定。

A2.3.1.2 应全部采用机器缝合。

A2.3.1.3 塑料带的宽度、边距、花纹等均有相关规定。

A2.3.1.4 苫布不得遮盖识别标志和批准牌照。

A2.4 除箱门外，应在地面可见位置醒目标识出海关封志的位置。

附录 B 相关牌照及标记

B1 《国际集装箱安全公约》(CSC) 安全合格牌照

按下列格式制备的《国际集装箱安全公约》(CSC) 安全合格牌照应采用永久、耐腐蚀、防火的长方形牌子，其尺寸不得小于 100mm (高) × 200mm (宽)。“CSC SAFETY APPROVAL”(CSC 安全合格) 字母高度不得小于 8mm，其他字母的和数字高度不得小于 5mm，并应在标牌面板上以刻印或凹凸形或用其他永久和清晰的方式标识出来。

仅当集装箱被批准用于单门运营时，应在《国际集装箱安全公约》(CSC) 安全合格牌照上标识出单门堆码强度和单门刚性强度值。

堆码或刚性试验值分别小于 192000kg 和 150kN 时，集装箱应被认为具有有限的堆码或刚性能力，并且应根据相关标准*的要求做出明显的标记。（*参考 ISO6346，《货运集装箱代码、识别和标记》）

CSC SAFETY APPROVAL		
CN/CCS/*****/**/***** [1]		
DATE MANUFACTURED [2]	month/year	
IDENTIFICATION No. [3]		
MAXIMUM GROSS MASS [4]	kg	lb
ALLOWABLE STACKING MASS [5]		
FOR 1.8g	kg	lb
RACKING TEST LOAD VALUE [6]		N
*[7]		
*[8]		
*[9]		
ONE DOOR-OFF CONTAINER		
ALLOWABLE STACKING MASS [10]	kg	lb
ONE DOOR OFF FOR 1.8g		
RACKING TEST LOAD VALUE ONE DOOR OFF [11]	kg	lb

- [1] 由主管机关或本社授予的《国际集装箱安全公约》(CSC) 安全合格牌照编号；
- [2] 出厂日期 (年、月)；
- [3] 集装箱制造厂的产品编号 (现有集装箱，若号码不详，可使用箱主代码；2010 年 5 月 14 日及以后批准的集装箱，必须使用制造厂的产品编号)；
- [4] 额定质量 (kg 和 lb)；
- [5] 在 1.8g 工况下的允许堆码质量 (kg 和 lb)；
- [6] 横向推拉试验力数值 (N)；
- [7] 牌上所示端壁强度，仅在端壁的设计承受力小于或大于最大许可荷载的重力的 0.4 倍 (即 0.4Pg) 时，才在牌上标志出来。例如：“END—WALL STRENGTH 0.5Pg”；
- [8] 牌上所示侧壁强度，仅在侧壁的设计承受力小于或大于最大许可荷载的重力的 0.6 倍 (即 0.6Pg) 时，才在牌上标志出来。例如：“SIDE—WALL STRENGTH 0.5Pg”；
- [9] 如牌照用来做维修检验时间证明时，须填写新集装箱第一次维修检验日期 (年、月) 和随后进行的维修检验日期 (年、月)。
- [10] 在 1.8g 工况下单门堆码强度。
- [11] 单门刚性强度值。

B2 海关加封运输批准牌照

按下列格式制备的海关加封运输批准牌照应采用永久、耐腐蚀金属的长方形牌子，其尺寸不得小于 100mm（高）×200mm（宽）。“APPROVAL FOR TRANSPORT UNDER CUSTOMS SEAL”（在海关加封下运输的批准）及“CHN/**** ** */*****”（CCC 批准号）字母及数字高度不得小于 10mm，其他字母的和数字高度不得小于 8mm，并应在标牌面板上以刻印或凹凸形或用其他永久和清晰的方式标识出来。

APPROVAL FOR TRANSPORT		
UNDER CUSTOMS SEAL		
CHN/**** ** */***** ^[1]		
MANUFACTURER'S		
TYPE ^[2] _____	No. _____	_____
OF THE		
CONTAINER ^[3]		

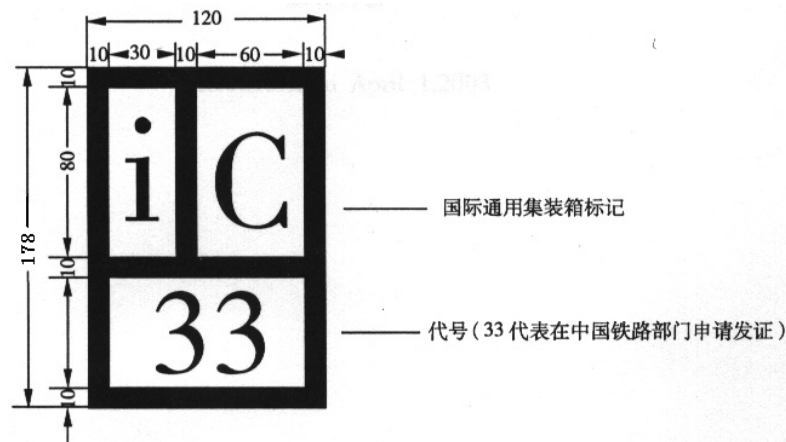
[1] 由中华人民共和国海关或本社授予的 CCC 批准号；

[2] 集装箱制造厂的产品型号；

[3] 集装箱制造厂的产品编号。

B3 国际铁路联盟（UIC）标记

凡符合国际铁路联盟（UIC，Union International des Chermains de Fer）规定的集装箱，应标识如下标记：

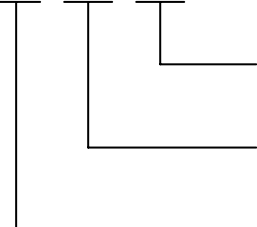


B4 免疫牌

国际集装箱所用裸露木材按照有关规定经过免疫处理者，应设置如下免疫牌：

TIMBER COMPONENT TREATMENT IM/****/****^[1]

[1] IM / **** / ****

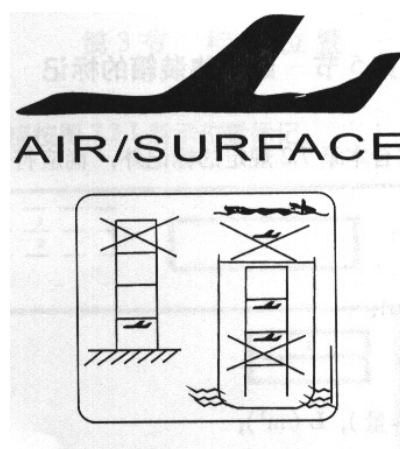


免疫处理年份

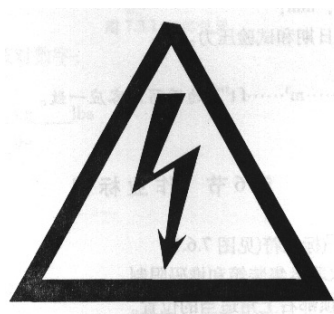
防腐剂代号

免疫

B5 空/陆/水联运集装箱标记



B6 箱顶防电击警示标记



B7 箱高超过 2.6m (8ft 6in) 的集装箱高度标记

B7.1 所有超过 2.6m 高的集装箱必须有强制性标记：

B7.1.1 在箱体两侧标示如 B7.1.1 所示标记；

B7.1.2 在箱体每端和每侧角件间的上端梁和上侧梁至少 300mm 长度的区域内，标示黑、黄两色的斑马线。



B7.1.1

B8 安全标志

B8.1 安全标志一般要求

B8.1.1 安全标志是用以表达特定安全信息的标志，由图形符号、安全色、几何形状（边框）或文字构成。

B8.1.2 安全标志分禁止标志、警告标志、指令标志和提示标志四大类。

安全标志所用的颜色应符合本社接受的标准（例如 ISO3864《安全色和安全标志》或 GB2893《安全色》）。

B8.1.3 安全标志牌要有衬边。除警告标志边框用黄色勾边外，其余全部用白色将边框勾一窄边，即为安全标志的衬边，衬边宽度为标志边长或直径的 0.025 倍。

B8.2 禁止标志

B8.2.1 禁止标志的基本型式是带斜杠的圆边框，斜杠过圆心向左倾斜处在圆形边框内。

B8.2.2 禁止标志基本型式的参数

外径 $d_1 = 0.025L$

内径 $d_2 = 0.800d_1$

斜杠宽 $c = 0.080d_1$

斜杠与水平线的夹角 $\alpha = 45^\circ$

L 为观察距离

B8.3 警示标志

B8.3.1 警示标志的基本型式是正三角形边框。

B8.3.2 警示标志基本型式的参数

外边 $a_1 = 0.034L$
内边 $a_2 = 0.700a_1$
边框外边外角圆弧半径 $r = 0.080a_2$
 L 为观察距离

B8.4 指令标志

B8.4.1 指令标志的基本型式是圆形边框。

B8.4.2 指令标志基本型式的参数

直径 $d = 0.025L$

L 为观察距离

B8.5 提示标志

B8.5.1 提示标志的基本型式是方形边框。

B8.5.2 提示标志基本型式的参数

边长 $a = 0.025L$

L 为观察距离

B8.6 文字辅助标志

B8.6.1 文字辅助标志的基本型式是矩形边框。

B8.6.2 文字辅助标志有横写或竖写两种型式。

B8.6.2.1 横写时，文字辅助标志写在标志的下方，可以和标志连在一起，也可以分开。

禁止标志、指令标志为白色字；警告标志为黑色字。禁止标志、指令标志衬底色为标志的颜色，警告标志衬底色为白色。

附录 C 冷藏箱 ATO 认证注意事项

C1 数据报告的解释

C1.1 一般要求

批量生产(同型)每100只抽取一只进行试验,不足100只抽取一只。试验的集装箱应随机抽取。受检集装箱的系列号、货箱主顺序号以及所代表批量集装箱的箱主顺序号范围(最多100只)应填入数据报告中。为了以后能够识别已认证的集装箱,制造厂、型号、生产系列号也应填写。

C1.2 冷机

如果在冷箱生产和检验之前把制冷机组及所使用的控制器的情况提交给ATO,并将机组情况填入数据报告中,将有助于评价集装箱制冷和制热量。

为了以后的识别,数据报告要填写集装箱对应的冷机工厂系列号。

此外,包括与冷机有关的附加设备,如CA、MA和湿度控制器的说明。

CA是气氛控制(Controlled Atmosphere)的缩写。它是辅助设施,用于控制箱内CO₂和O₂的水平。集装箱应该是气密的,并且有氮气发生器和二氧化碳源(如二氧化碳压缩空气瓶或涤气装置)。两种情况下,氧气含量由通风控制。

MA是气氛调节(Modified Atmosphere)的缩写。它的意思是,集装箱具有接口,在运输前混合气体被注入箱内。在运输过程中,箱内空气成分不再受控制。加湿器可以利用一个水源或者蒸发器上的冷凝水对循环空气进行加湿。除湿可以通过蒸发加热装置或化学反应来实现。仅当除湿和加湿同时具备时,箱内湿度才能被充分控制。

C1.3 箱体

即使属于同一系列号的集装箱,内部尺寸也不尽相同,这会造成同一批集装箱可能个别因内部尺寸太小而不能按计划装载。这种内部尺寸的差异主要是由于生产时内侧板使用不同批次的金属板材造成的。

在ATO程序中,内部长度定义为从回风板到T地板后端(近门处)距离;内部宽度为左右内侧板凸波之间的最短距离;内部高度为T地板表面到内顶板之间的距离。

“T-bars”的高度、步距和开口,加上“T-bars”的数量,决定了冷风送入箱内的通道面积。同时,对装载货物的集装箱,以上数据在很大程度上决定了箱体内通风状况。

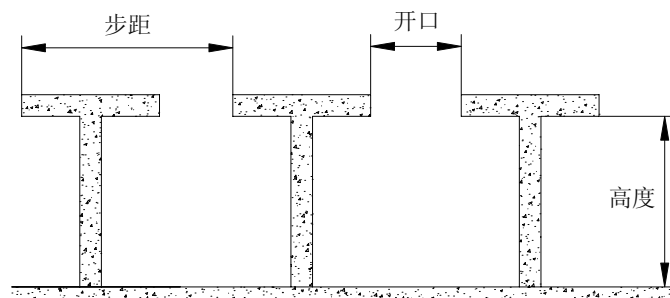


图 C1.3 T-bars构造示意图

关于漏水器(Drain hole)的数量和分布规定增加于1984年。这一要求的增加是由于发现了几次箱内出现过量水分,使货物因潮湿而受损。这种情况主要发生在集装箱通过炎热潮湿的地区。尤其运输花苞(flower bulb)要求高通风率时,过量的水蒸汽被吸入箱内而导致这种情况发生,在这种情况下,若缺乏相应的设施暂时降低空气通气量,问题就无法解决(箱内水肯定会过量)。在箱内前端,由于漏水器上方空气通过狭窄通道而造成高速流通,阻止了水的排放,相反有利于冷机上的水渗入箱体。因此,对全球范围通行的集装箱,要求有4个漏水器,两个在前端,另两个在后端。

箱内空气循环可以从下到上,或与机械式冷藏卡车一样,自上而下,或其他方式。

回风口(用于空气循环中的回风)尺寸是指其映射到垂直平面的尺寸(通常回风口不止一个)。

箱体前端即冷机的通风口(进/出)可以是圆形(表格填写其直径大小)、方形(填写长和宽)或者椭圆形(填写长和宽的同时,加上“oval”字样)。如果是其他形状,则必须画出开口草图,同时标出计算开口面积的必要尺寸。

最后,申请表中还要求填写内侧板、内顶板、回风板和门内衬的材质(不锈钢、铝、合成材料等)、形状(平面、波纹)。

C1.4 关于空气循环与通风

电源频率:要获得空气循环与通风情况,首先要了解试验使用的电源频率。

测量空气循环情况时,冷机风扇必须调到最大转速,同时将冷箱门和前端漏水器孔打开(零压差)。冷机送风速率可通过测量T地板之间的最大风速得到,测量时测量点应选在距端壁(回风板)500mm处及前端盖住T地板的外面。根据测得的最大风速和T-bars的间距,可以推算出空气流速曲线图(抛物线或平直),然后再根据T-bars的总数量和开口尺寸、截面面积,便可算出冷机送风速率。

申请ATO时,以上原始的测量数据必须提供给ATO(AT0根据这些数据,通过一个计算机程序,可算出冷机送风速率)。同时这些数据也反映了在冷藏箱宽度方向上风的速度分布曲线,理想的曲线应是沿Bulkhead中心线对称,否则说明风扇工作情况不令人满意。

如计算得到的冷机送风速率低于 $50\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^3$,ATO将要求冷机供应商提供风扇性能数据,以确保在有一定载荷或气压下降70Pa的情况下,风速率能不低于 $40\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^3$ 。

回风:为了检验空气循环值,必须测量回风的平均风速。目前统一的做法是:在冷机回风板的矩形回风口上,沿着最长的中心线选5个测量点,其中一点在中心,另4点均匀等距分布;如果回风口不止一个,在这种回风面积相对较小的情况下,可选3个测量点。回风面积是指回风口投影在垂直平面上的面积。

通风:在现场,冷藏箱的通风率很难精确测量,另一方面对花苞运输通风是极为重要的要求。这一方面由于滑动盖板使得进/出风口很难接近,同时不便于使用(橡皮)管。因此,最好在滑动盖板安装前测量通风情况。我们通常在出风或进风口处选择5个(最少3个)测量点,然后将其平均值乘上开口面积,便得到通风率。一般,我们将进风率作为通风率,而把出风率看作校验值。

常用的测量方法是利用风速计测量风值。测量时注意以下事项:

- (1) 在安装滑动盖板前测量。
- (2) 测量时,必须将循环风扇调到最高速,空箱。
- (3) 测量时,必须将门关紧,打开漏水器孔并保持15min,以形成一定箱外压差。

(4) 测量时,使用一内表面平滑、长约700mm的塑料管,直径以能将开口包住为宜,通常为120mm。测量进风率时,在管壁距进风口100mm处开一小孔,测量时将风速计插入其中。测量出风率时,将管子反向放置,这样测量点距离出风口将远一些。

在这里由于距离短，不足以形成抛物线分布，因此假定管内风速曲线为直线。将测得的平均风速乘上管子的截面面积再乘上96%（矫正率4%），便可得到通风量。

（5）在塑料管内测量三个点，一个在中心，另两个在中心两边1/2半径处，这些数据可确定风速分布是水平还是抛物形。

ATO希望能提供测量的原始数据，即3个测量点风速数据和管子直径（如果使用）。

C1.5 测量仪器

为测得T-bar之间的风速，需用一个带刻度的、具有数字输出的风速仪，新式的测量仪能读出任一给定时间段的平均值、最大值和最小值。测量仪的测量范围为0~20m/s。

C2 ATO 认证要求

C2.1 最佳环境

送风温度在在-2℃到+25℃之间，调节精度为0.25℃。

空气循环：对40ft标准箱，为4000~5000 m³/h，或空气循环量达到80~100 m³/h • m³。

合理的气流分布条件，比如75mm高的T地板。通风率：对40ft标准箱（空箱），为150m³/h或通风量达到2.6 m³/h • m³，试验条件：无内外压差，50Hz供电电源，必须控制箱内气体中乙烯含量，新鲜空气出入口位于同一平面。

除湿：如果能对送风进行除湿将更好，对花蕾如郁金香、黄水仙等，最佳相对湿度为75%。

漏水器数量：T地板上最少需要2个漏水器：在（亚）热带地区，不管是20ft还是40ft必须有4个漏水器。

C2.2 最低环境要求

回风温度必须逐步下降，进风与回风温差必须小于4~6℃：温度设置范围为-2℃至+25℃。

空气循环：对40ft标准箱，为2000~2500 m³/h，或空气循环量达到40~50m³/h • m³。

合理的气流分布条件，40ft箱T地板至少60mm高：20ft箱T地板至少30mm高。

通风率：对40ft标准箱（空箱），为150 m³/h；或通风量达到2.6 m³/h • m³，试验条件：无内外压差，50Hz供电电源，必须控制箱内气体中乙烯含量，新鲜空气出入口位于同一平面。

避免冷凝水：应避免箱内冷凝水洒落到货物上造成货损。

漏水器数量：T地板上最少需要2个漏水器；在（亚）热带地区，不管是20ft还是40ft必须有4个漏水器。

附录 D 罐式集装箱有限元计算指南

D1 一般规定

D1.1 本指南适用于罐式集装箱和装运非冷冻气体的多单元气体容器 (MEGCs) 在其允许的最大负荷下承受运输过程中所产生的以下惯性力时的有限元计算和分析, 若采用其他方法, 经评估可行后可替代本指南相关要求:

D1.1.1 在运动方向: 总质量的两倍;

D1.1.2 在与运动方向成直角的水平方向: 总质量 (在无法清楚地确定运动方向时, 最大允许的载荷力应是总质量的两倍);

D1.1.3 垂直向上: 总质量; 以及

D1.1.4 垂直向下: 总质量的两倍 (总载荷包括重力作用)。

D1.2 罐式集装箱的其他试验工况和其他营运条件下的有限元计算评估可参照本指南进行, 但本指南不适用于铁路撞击试验工况的有限元计算评估。

D1.3 本指南给出了罐式集装箱罐体、框架及其连接构件的有限元计算处理过程和结果评估要求。

D1.4 罐箱有限元计算评估资料包括:

D1.4.1 罐式集装箱总装图

D1.4.2 罐体图

D1.4.3 框架图

D1.4.4 罐体和框架之间的连接件图 (如有时)

D1.4.5 其他认为必需的文件资料

D2 模型划分原则

D2.1 罐式集装箱的框架结构一般用空间梁单元 (Beam element) 划分, 梁单元的剖面特性应包括如下参数:

A ——梁的截面面积;

S_y ——梁的剪切面积 (沿梁单元局部坐标系 y 轴方向);

S_z ——梁的剪切面积 (沿梁单元局部坐标系 z 轴方向);

J_x ——梁的扭转惯性矩 (关于梁单元局部坐标系 x 轴方向);

I_y ——梁的剖面惯性矩 (关于梁单元局部坐标系 y 轴方向);

I_z ——梁的剖面惯性矩 (关于梁单元局部坐标系 z 轴方向);

W_y ——梁的剖面模数 (关于梁单元局部坐标系 y 轴方向);

W_z ——梁的剖面模数 (关于梁单元局部坐标系 z 轴方向)。

D2.2 罐箱的罐体部分以及罐体与框架的连接部分（如连接板、底部鞍座等）应用板壳单元（Shell element）来划分，在结构曲率比较大的区域，单元应划分较细。

D2.3 通过梁单元中心点的移动来仿真框架和罐体之间的相对位置和连接位置。

D2.4 在有限元分析时应根据板厚来选取不同的实常数，根据框架不同的梁截面尺寸选取不同的剖面型式的梁单元。

D3 载荷处理原则

D3.1 罐式集装箱的底部 4 个角件在 6 个方向上位移均约束（x,y,z 方向上的移动及其对应的转动）。

D3.2 所有计算工况均应计入罐式集装箱的自身重量。罐式集装箱还应计入本指南 D1.1 中所述工况中对应的自身惯性力。

D3.3 如需对《集装箱检验规范》中的堆码试验工况进行评估，应按实验要求在相应的部位分别施加作用力，罐体内部的货物重量以均布力的形式作用在罐体上。

D3.4 本指南 D1.1 中所述的惯性力（对应于货物的惯性力）应均匀分布在罐体在垂直于对应运动方向的投影面上。

D4 计算结果评估

D4.1 对板壳单元，通常以四边形单元或三角形单元应力中心点表面的最大合成应力值（中面膜应力和局部弯曲应力的叠加后计算）作为判断对象；对梁单元，则以梁单元剖面上最大合成应力值作为判断对象。合成应力值为按下式计算所得的合成应力（Von Mises 合成应力）：

$$\sigma_0 = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \sigma_y + 3\tau_{xy}^2}$$

式中： σ_x ——单元平面沿 x 方向的合成正应力；

σ_y ——单元平面沿 y 方向的合成正应力；

τ_{xy} ——单元平面 x 、 y 方向的合成剪应力。

在指南 D1.1 中所述的惯性力工况下，最大合成应力值均应满足如下条件：

$$\frac{R_e}{\sigma_0} \geq 1.5$$

其中： R_e ——罐式集装箱材料屈服极限；对于屈服点不明确的金属，按 0.2%规定非比例伸长（对奥氏体钢为 1.0%）的屈服应力。当采用奥氏体钢时，屈服极限值可根据材料标准提高 15%，但提高后的值应不小于材质证书中规定的数值或通过

材料检验证明；

σ_0 ——计算所得的最大合成应力。

D4.2 如进行了堆码试验工况的计算，角柱的最大合成应力值应满足如下条件：

$$\frac{R_e}{\sigma_0} \geq 1.0$$

其中： R_e 、 σ_0 同 D4.1。

附录 E 集装箱的箱封要求

E1 一般要求

E1.1 集装箱使用电子箱封时，应符合本附录 E2 的要求；若使用机械箱封，则应符合本附录 E3 的要求。

E1.2 集装箱使用的箱封，除应符合本附录要求外，还应符合相应公认标准的要求。

E2 电子箱封

E2.1 电子箱封应经检验并持有相应的产品证书。

E2.2 电子箱封应能通过专有信息、唯一的制造特性以及存储于箱封中的固定数据来验证其真伪。

E2.3 电子箱封应满足 ISO17712 定义的高安全性箱封物理特性的要求，且应满足 ISO18185（包括其修订版）中规定的能通过电子手段证明是否有通过箱门的篡改和入侵的要求。

E2.4 电子箱封应装在合适的位置，不影响集装箱门的开启，不突出集装箱轮廓的表面。

E2.5 电子箱封外部应标识箱封标签 ID 号和箱封标签类型。

E2.6 电子箱封应能自动记录开启和关闭状态、日期和时间。时间误差应小于每天±5s。

E2.7 电子箱封的电池寿命应至少为 2 年，一次电量应能持续一次为期 60 天的航程，且在该航程中至少能被访问 1000 次。

E2.8 电子箱封应能保存自身固有的标识信息以及集装箱的相关信息，且应有防止信息被篡改的保护措施。

E2.9 电子箱封内应能存入发货人所需的全部货物和物流信息，数据内容和格式详见表 E2.9。

E2.10 电子箱封系统可靠性应不低于 99.99%，精确性应不低于 99.998%。

E2.11 电子箱封应满足 ISO18185-3 中规定的环境试验的要求。

集装箱电子箱封数据格式

表 E2.9

信息分段	字段名	数据长度 (字节)	要求	备注
箱封固有信息 (必选)	箱封 ID	10	芯片厂永久固话，遵循 ISO/IEC15963 所详细说明的 UCC.EAN 格式	只读
	箱封出厂日期	8	YYYYMMDD	只读
	箱封制造企业 ID	9	标签制造商代码	只读
	箱封类型	2	电子箱封类型，按频率区分	只读
集装箱信息 (必选)	箱号	11	根据 ISO 6346	读写
	尺寸和箱型代码	4	根据 ISO 6346	读写
	公称长度	2	根据 ISO 668，单位为英尺	读写
	箱体质量	5	根据集装箱出厂记载，单位为千克	读写

续表 E2.9

信息分段	字段名	数据长度 (字节)	要求	备注
集装箱信息 (必选)	额定质量	6	根据集装箱出厂记载, 单位为千克	读写
	集装箱经营人	60	拥有集装箱使用权的船公司、运输公司 或货主名称	读写
箱封安全信息 (必选)	箱封安全状态	1	Y—安全/N—不安全	读写
	箱封关闭时间	42	YYMMDDHH24MI	读写
	箱封关闭位置	60	英文地名或拼音	读写
	读写器 ID	8	字母和数字	读写
	操作人员代码	14	单位组织机构代码加员工号	读写
	箱封开启时间	42	YYYYMMDDHH24MI	读写
	箱封开启地点	60	英文地名或拼音	读写
	读写器 ID	8	字母和数字	读写
	操作人员代码	14	单位组织机构代码加员工号	读写
货运信息 (可选)	运输工具名称	35	英文船名活车辆牌号/列车车次	读写
	船舶登记号	12	根据船舶登记规范	读写
	航次/车次	8	字母和数字	读写
	提单号/运单号	20	箱内货物所属提单号或运单号	读写
	装货港/起运地	20	UN/LOCODE	读写
	目的港/目的地	20	UN/LOCODE	读写
	发货人	100	英文或拼音	读写
	收货人	100	英文或拼音	读写
	货物名称	30	英文货名	读写
	危险货物级别	3	针对危险货物, 由托运人根据 IMDG Code 提供	读写
	联合国编号	4	针对危险货物, 由托运人根据 IMDG Code 提供	读写
	冷藏箱温度	4	针对温控货物, 由托运人提供	读写
	温度单位	1	F-华氏/C-摄氏	读写
	其他货运信息	1500	预留	读写
流程节点信息 (可选)	流程节点	2	装箱-VC;进场-TY;出场-YT;装船-YV; 卸船-VT;拆箱-UC;查验-IC;装车;卸车	读写
	记录时间	14	YYYYMMDDHH24MI	读写
	记录地点	20	英文地名或拼音	读写
	读写器 ID	8	字母和数字	读写
	操作人员代码	14	单位组织机构代码加员工号	读写
扩展区			预留	

注：各类信息的数据类型统一规定为字符，数据格式统一规定为 ASCII 码。

E3 机械箱封

E3.1 机械箱封应经检验并持有相应的产品证书。

E3.2 用作海关封志的机械箱封，应印有海关组织专用的特殊标识和编号。

E3.3 机械箱封上应有独特的标识和编号来保证其唯一性。

E3.4 机械箱封上应有清晰易读的标记或印记来明确分类，如象征封（“I”），安全封（“S”），高保封（“H”）。

E3.5 海运集装箱使用的机械箱封，应具有海关和相关组织机构批准的标记。

E3.6 可重复使用的机械箱封，其编号应打在开封时会被剪掉的位置上，以防止箱封号重复使用。

E3.7 机械箱封应送本社接受的试验室进行检测，试验要求应满足 ISO17712 的相关规定。