ICS97.130.20
J 73

团　体　标　准

T/CASXXXX—2019

模块化组合冷箱

Modular reefer container

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布　　XXXX-XX-XX 实施

中国标准化协会 发布

中国标准化协会（CAS）是组织开展国内、国际标准化活动的全国性社会团体。制定中国标准化协会标准（以下简称：中国标协标准），满足企业需要，推动企业标准化工作，是中国标准化协会的工作内容之一。中国境内的团体和个人，均可提出制、修订中国标协标准的建议并参与有关工作。

中国标协标准按《中国标准化协会标准管理办法》进行制定和管理。

中国标协标准草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议的 75%以上的专家、成员的投票赞同，方可作为中国标协标准予以发布。

在本标准实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料寄给中国标准化协会，以便修订时参考。

本标准版权为中国标准化协会所有。除了用于国家法律或事先得到中国标准化协会文字上的许可外，不许以任何形式复制该标准。

中国标准化协会地址：北京市海淀区增光路 33 号中国标协写字楼

邮政编码：100048　电话：010-68487160　传真：010-68486206

网址：www.china-cas.org　　电子信箱：cas@china-cas.org

目　　次

目　　次.....II
前　言.....IV
引　言.....5
模块化组合冷箱.....6
1 范围.....6
2 规范性引用文件.....6
3 术语和定义.....6
4 产品类型.....7
5 技术要求.....8
6 安全要求.....12
7 试验方法.....13
8 标牌和标志.....16
附　录　A　（资料性附录）　保温箱体模块工艺要求.....18
附　录　B　（资料性附录）　组合冷箱箱单层模块及拼接示意图.....19
附　录　C　(资料性附录) 组合冷箱多层模块及拼接示意图.....22
附　录　D　（资料性附录）　保温板内、外板波形.....25

图 1 箱体尺寸测量测点位置.....14
图 B.1　单层多联箱整体模块示意图.....19
图 B.2　单层多联箱箱体模块.....20
图 B.3　单层多联箱拼接示意图（一）.....20
图 B.4　单层多联箱拼接示意图（二）.....21
图 B.5　单层多联箱拼接示意图（三）.....21
图 C.1　多层多联箱整体模块示意图.....22
图 C.2　多层多联箱箱体模块.....23
图 C.3　多层多联箱拼接示意图（一）.....23
图 C.4　多层多联箱拼接示意图（二）.....24
图 C.5　多层多联箱拼接示意图（三）.....24

图 D.1 外板梯形波 25
图 D.2 外板三角波 25
图 D.3 内板盲波 26
图 D.4 内板三角波 26

表 1 箱内额定温度分类 8
表 2 气候类型分类 8
表 3 公称长度 10
表 4 单元模块结构尺寸精度要求 10
表 5 组合冷箱空箱降温时间 12
表 6 制冷管道系统气体压力强度试验的压力 14
表 7 型式检验项目 16

前 言

本标准依据 T/CAS 1.1—2017《团体标准的结构和编写指南》的有关要求编写。

本标准起草单位：深圳市中集冷链科技有限公司、中家院（北京）检测认证有限公司、北京工业大学、中国科学院理化技术研究所、国家商用制冷设备质量监督检验中心、西安交通大学、天津商业大学、哈尔滨商业大学、北京建筑大学。

本标准起草人：刘海波、李欣、杨双、岳治强、亓新、王静、陈立新、刘忠宝、邵双全、司春强、刘迎文、张哲、殷刚、张群力、蔡宁、张子琪、王超、徐华保。

考虑到本标准中的某些条款可能涉及专利，中国标准化协会不负责对任何该类专利的鉴别。

本标准首次制定。

引 言

模块化组合冷箱适用于固定使用的冷冻冷藏场所，使用工厂内预制的标准化的机电设备模块，通过现场组合实现冷冻冷藏设施的功能和性能，并且能够在使用过程中根据需要灵活调整规模、功能及使用地点，避免传统建筑设施的投资风险，同时解决了冷藏集装箱及其简单组合应用在冷冻冷藏行业中功能单一、制冷效率低、控制呆板等痛点问题。

模块化组合冷箱

1 范围

本标准规定了模块化组合冷箱的术语和定义、产品分类、技术要求、试验等。

本标准适用于工厂标准化制造，通过各模块组合成内部设计温度范围-60℃~25℃，在对应环境温度条件下使用，主要用于食品等冷冻、冷却以及冻结物冷储藏和冷却物冷储藏的步入式或机械堆码的类冷藏集装箱产品。

本部分涉及模块化组合冷箱单相额定电压不超过 250 V，其他模块化组合冷箱额定电压不超过 480 V。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

SB/T 10797-2012 室内装配式冷库

GB 3096 声环境质量标准

ISO 668-2013 系列 1：集装箱—类型、外部尺寸和额定值（Series 1 freight containers -- Classification, dimensions and ratings）

GB/T 21001.2—2015 冷藏陈列柜第 2 部分：分类、要求和试验条件

GB/T 30103.1—2013 冷库热工性能试验方法 第 1 部分：温度和湿度检测

GB/T 8626—2007 建筑材料可燃性试验方法

GB/T 8624—2012 建筑材料及制品燃烧性能分析

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

模块化组合冷箱（简称：组合冷箱）modular reefer container

保温箱体模块、末端模块及冷源模块等均在工厂预制完成，通过现场或工厂内安装及组合，形成一个集制冷、变配电、控制等系统，能够实现食品等冷冻、冷却、冻结物冷储藏和冷却物冷储藏功能的类冷藏集装箱产品。

3.2

保温箱体模块（简称：箱体模块）insulation container module

由一个或多个保温箱体单元模块联接组合后形成的内部空间独立或连通的模块。

3.3

末端模块 terminal module

集成冷却盘管、风机、集水盘、排水系统、制冷阀件、湿度控制设备或接口、气体成分控制设备或接口、气压平衡装置或接口，监测、自动控制和配电系统等的保温箱体。末端模块与保温箱体模块联接组合后能够为保温箱体模块提供制冷、气调等功能。

3.4

冷源模块 cold source module

根据功能需要集成制冷系统（由制冷压缩机、冷凝器、储液器、油分离器、气液分离器等构成）、变配电系统、自动控制系统、信息系统等子系统的单个箱体或组合箱体，为模块化组合冷箱提供冷源、变配电及控制等功能。

3.5

保温箱体单元模块（简称：单元模块）unit insulation container module

外形尺寸与标准冷藏集装箱相同，包含全部或部分的保温壁板、保温箱底、保温箱顶及带有冷藏门的类集装箱模块，参见图 B.2 和图 C.2。

3.6

制冷系统 refrigerating system

按照制冷循环，通过管道密封连接，并充注制冷剂，依次连接起来的机械和设备组成的整体，包括原动机在内。

[GB/T 18517-2012, 定义3.4.1]

3.7

集中式制冷系统 centralized cooling system

一个制冷机组集中为多个末端模块提供冷源，能够实现集中控制的制冷系统。

3.8

密封连接构件 sealed connecting member

保温箱体模块安装组合时为了保证箱体之间的密封性和结构变形的整体性，在箱体连接处边缘设置的配件。

3.9

围护结构 envelop enclosure

构成组合冷箱的空间，抵御环境不利影响的构件(围合储存空间四周的侧板、顶板、底板、门等构件，也包括部分配件)。具有保温、隔热、防水、防潮、耐火、耐久等性能。

注：在组合冷箱的内外壁面之间，采用具有较高热阻的材料构成的隔热体。

4 产品类型

4.1 按组合冷箱内温度分类

按组合冷箱内额定温度分类情况如表 1 所示。

表1 箱内额定温度分类

冷箱种类	CS 级冷箱	FS 级冷箱	FR 级冷箱
冷箱种类代号	CS	FS	FR
箱内额定温度(t)范围	＋25℃≥t＞-10℃	-10℃≥t＞-30℃	-30℃≥t≥-60℃
默认额定温度	0℃	-18℃	-40℃

4.2 组合冷箱使用环境气候类型分类

组合冷箱使用环境气候类型分类按照 SB/T 10797—2012 第 4.2 条分类如表 2 所示。

表2 气候类型分类

气候类型	热带	亚热带	温带 （默认气候类型）	亚温带
气候类型代号	T	ST	N	SN
气候温度范围	18℃~43℃	18℃~38℃	16℃~32℃	10℃~32℃

5 技术要求

5.1 通用要求

5.1.1 箱体模块

5.1.1.1 组合冷箱应适用于表 2 中规定的标准气候类型中的一种或几种。

5.1.1.2 组合冷箱运行时的噪声对周围环境的影响应符合 GB 3096 的规定。

5.1.1.3 保温箱体模块的制作工艺应满足附录 A 中的要求。

5.1.1.4 组装后的组合冷箱箱体接缝应均匀、严密，使用的密封材料应无毒、无嗅、耐低温、耐老化，有良好的隔热性能和防水隔气性能；缝隙间的外隔汽层采用金属材料或高分子隔气材料。单元模块的金属外板应完全包裹保温材料，无保温材料裸露。

5.1.1.5 组合冷箱内应在适当位置安装低温防潮照明灯，照明灯开关应防潮且置于方便操作的位置。

5.1.1.6 单元模块箱体内、外壁应平整、耐潮湿、耐腐蚀、便于清洁。

5.1.1.7 保温板及冷箱内各种设备和配件应符合国家相关的卫生要求。

5.1.1.8 冷藏门应方便灵活，应装配门锁和把手，门内侧（在冷间的部分）应设有逃生装置，在逃生装置附近应设带指示灯的呼救按钮。冷藏门框上应设有防止凝露或冻结的带漏电开关保护的电加热装置。

5.1.1.9　组合冷箱的结构应考虑所处环境温度变化作用产生的变形及内应力影响，并采取相应措施减少温度变化作用对结构引起的不利影响。

5.1.1.10　组合冷箱所承受的风压、雪压、地震强度应能满足当地气象部门提供的气象、水文、地质资料的要求。

5.1.1.11　组合冷箱使用的发泡剂应符合国家的环保要求。

5.1.2　**制冷系统、配电系统、自动控制系统**

5.1.2.1　冷源模块中压缩机、冷凝器、蒸发器及其他配件的性能参数应符合相关的国家标准和行业标准要求。

5.1.2.2　制冷系统蒸发温度的确定应遵循经济性原则，组合冷箱内温度和制冷系统蒸发温度的温差，对于直接式制冷系统不应超过 10K，间接式制冷系统不应超过 15 K。

5.1.2.3　制冷系统冷凝温度的确定应遵循经济性原则，冷凝器可采用风冷式或蒸发冷却式。采用风冷式冷凝器时，冷凝温度与夏季室外干球温度的温差不应超过 10K；采用蒸发式冷凝器时，冷凝温度与夏季室外湿球温度的温差不应超过 10K。

5.1.2.4　冷凝器的进风侧应保证气流通畅、无遮挡。

5.1.2.5　组合冷箱单次组装的末端模块数量超过 3 个，宜采用集中式制冷系统。

5.1.2.6　制冷系统的安全防护应符合有关制冷设备安全规范的要求，各保护元器件应动作灵敏、安全、可靠。

5.1.2.7　制冷系统使用的制冷剂应符合国家的环保要求。

5.1.2.8　制冷系统及管道、压力表、阀门等应完好无损、排列整齐、安装牢固。

5.1.2.9　制冷系统的融霜装置应灵敏、可靠，应有融霜水排泄系统，使水迅速排净，并应有防冻防漏冷措施。

5.1.2.10　电气开关、按钮、仪表和指示灯应安装美观、牢固，所有开关及按钮的操作应灵敏、功能可靠。

5.1.2.11　各种电器的操作开关要有明确的功能标识。

5.2　箱体模块

5.2.1　表面要求

箱体内、外表面应色泽均匀、光滑平整、无明显划痕、擦伤，金属板结合处应牢固，无锈蚀。

单元模块的金属外板应完全包覆保温材料，无保温材料裸露。所有穿过箱体模块及末端模块的电线电缆应在工厂内安装完成或通过工厂预留套管、接口安装，不应与保温层直接接触，在现场安装过程中不应在箱体上打孔、开洞。

5.2.2 底板强度

箱体模块底板强度不应小于 7000 kg/ m^2。

底板强度试验后，单元模块不应出现影响正常使用的永久性变形和异样，其尺寸仍能满足装卸、固缚和换装作业的要求。

5.2.3 保温材料抗拉强度

箱体模块保温材料的抗拉强度应不小于 1.5 N/mm^2。

5.2.4 保温材料发泡密度

保温材料平均发泡密度应不小于 45 kg/m^3。

5.2.5 尺寸

单元模块的外部尺寸和极限偏差应符合 ISO 668-2013 中第 4 条的要求，其箱体不应超出该标准所规定的外部尺寸。

各种型号的单元模块设计宽度尺寸均为 2438 mm。

各种型号的单元模块公称长度如表 3 所示。单元模块结构尺寸精度应满足表 4 的要求。

表3 公称长度

单元模块型号	公称长度 米(m)
1AAA	12.2
1AA	
1BBB	9.1
1BB	
1CC	6.1
1C	
1D	3.0

1AAA 和 1BBB 型箱的设计高度为 2896 mm。

1AA、1BB 和 1CC 型箱的设计高度均为 2591 mm。

1C、1D 型箱的设计高度均为 2438 mm。

表4 单元模块结构尺寸精度要求

公称长度 m	精度要求 mm					
	长度		宽度		高度	
	外尺寸	内尺寸	外尺寸	内尺寸	外尺寸	内尺寸
40	-10	-15	-5	-15	-5	-10
30	-10	-15	-5	-15	-5	-10

20	-6	-12	-5	-15	-5	-10
10	-6	-12	-5	-15	-5	-10

5.2.6 保温板厚度要求

任意一处保温板的厚度不应小于 100 mm。

5.2.7 公称容积

组合冷箱的公称容积不应小于额定公称容积的 97 %。

5.3 制冷系统

5.3.1 翅片间距

组合冷箱内冷却设备的选择应符合食品低温加工或冷冻冷藏的要求，并且应符合下列规定：

a) 用于低温加工间的冷却设备，箱内温度大于 0℃的组合冷箱，冷却设备应采用翅片间距不小于 4.5mm 的空气冷却器；
b) 用于低温冷藏的冷却设备，箱内温度大于-10℃的组合冷箱，冷却设备应采用翅片间距不小于 6mm 的空气冷却器；
c) 用于低温冷藏的冷却设备，箱内温度的设计值为-30℃～-10℃的组合冷箱，应采用翅片间距不小于 8mm 的空气冷却器；
d) 用于速冻的冷却设备，箱内温度的设计值小于-30℃的组合冷箱，迎风面应采用翅片间距不小于 12mm 的空气冷却器或采用变翅片间距的空气冷却器，变翅片间距的空气冷却器的平均翅片间距不小于 12mm。

5.3.2 压力强度

制冷系统进行压力强度试验后，应无漏气、爆裂等异常现象。

5.3.3 气密性

制冷系统进行气密性试验后，其压力降不大于公式（1）计算出的压力结果。

$$\Delta P = P_1 - P_2 \cdot (273+t_1)/(273+t_2) \quad \text{（1）}$$

式中：

ΔP——管道系统的压力降（MPa）；

P_1——试验开始时系统中气体的压力（MPa，绝对压力）；

P_2——试验结束时系统中气体的压力（MPa，绝对压力）；

t_1——试验开始时系统中的气体温度（℃）；

t_2——试验结束时系统中的气体温度（℃）。

5.3.4 抽真空试验

抽真空试验后，系统内压力回升应小于 0.2 kPa。

5.4 制冷系统配电、自动检测与控制

5.4.1 组合冷箱的电气设备应能在额定电压的 90 %～110%范围内正常运行。

5.4.2 配置箱内自动控制系统，自动控制系统应具有（但不限于）以下功能：

a) 冷箱内温度的自动控制（如客户需要时也包括湿度的自动控制）；
b) 制冷压缩机的自动开停；
c) 蒸发器、冷凝器及配套设备的自动开停；
d) 能够设定并修改控制参数值。

5.5 组合冷箱空箱降温时间

组合冷箱空箱降温时间应符合表 5 的要求。

表5 组合冷箱空箱降温时间

组合冷箱内工作温度 t	＋25℃≥t＞-10℃	-10℃≥t＞-23℃	-23℃≥t＞-30℃	-30℃≥t≥-60℃
空箱降温时间 h	≤2.5	≤3	≤4	≤12

注：空箱降温时间是指从室外环境温度降至组合冷箱内工作温度的时间。

5.6 温度场均匀度的要求

当降温达到稳定状态后，稳定状态应符合 GB/T 21001.2—2015 中 5.3.2.5 的要求，温度场的均匀度和稳定性应符合以下条件：

a) 在任意一时间内，组合冷箱内各点最大温差不大于 3K；
b) 在任意两次所测的组合冷箱内平均温度的最大波动值不大于 2K。

5.7 接地标识、警告标识要在易见部位并且清晰易读、持久耐用。

6 安全要求

6.1 箱体安全按下列要求执行

a) 单元模块的燃烧性能不应低于 B2 级。
b) 组合冷箱内应在门口设置呼唤按钮，并应在组合冷箱外设有呼唤信号显示；
c) 应在组合冷箱内门的上方设置常明灯。

6.2 电气安全按下列要求执行

a) 对触及带电部件的防护、输入功率和电流、发热、泄漏电流和电气强度、非正常工作、结构、元件、电源连接和外部软件、外部导线用接线端子、接地措施、螺钉和连接、耐热和耐燃，应符合 SB/T 10797-2012 的要求。
b) 防触电保护应符合 SB/T 10797-2012 规定的Ⅰ类器具的要求。接地端子的夹紧装置应牢固，以防止意外松动。
c) 组合冷箱额定电压、额定频率、额定功率、额定电流应符合 SB/T 10797-2012 的规定。
d) 组合冷箱配套的冷源模块、冷风机和电控箱，应符合 SB/T 10797-2012 对于泄漏电流和电气强度的要求。

7 试验方法

7.1 表面要求

采用视检法，确定组合冷箱内、外表面以及单元模块表面是否满足 5.2.1 要求。

7.2 底部强度试验

使用一辆轮胎小车进行试验，整车重量为 7000 kg，每个车轮的作用面积在 185 mm（方向与轮轴平行）×100 mm 所形成的矩形面积内，每个轮胎与底板的接触面积不得超过 142 cm^2，轮胎的宽度为 180 mm，轮距为 760 mm。

试验时，所用车辆在单元模块的整个底板面上往复移动至少 2 次。试验中，四个底角件座落在处于同一水平的支座上，且箱底结构可自由变形。

本试验是验证单元模块的底板在装卸作业中承受装载车辆或类似设备集中载荷的能力，试验强度应符合 5.2.2 的要求。

7.3 保温材料抗拉强度试验

7.3.1 抗拉强度包含保温板内外壁板与保温材料之间的粘接强度、保温材料本身的抗拉强度。

本试验是验证单元模块保温板内外壁板与保温材料之间的粘接能力和保温材料的抗拉强度，试验强度要求应符合 5.2.3 的要求。

7.3.2 保温板内外壁板与保温材料之间的粘接强度试验按以下方法进行：

a) 随机抽取制造完成的保温板，割取样块尺寸为 50 mm×50 mm×**H** mm。
注：H 为保温板厚度。
b) 使用拉力测试仪测量并读取、记录数值，粘结强度应满足 5.2.3 的要求。

7.3.3 保温材料抗拉试验方法按以下方法进行：

a) 将保温材料切割成 50 mm×50 mm×Hmm 的方形样块。
b) 将保温材料两端用双组分胶粘结到 T 型夹块上。
c) 1h 完全固化后将粘结好的试块夹在拉力试验机上。
d) 在拉力试验机上进行抗拉强度测试并记录数值，抗拉强度应满足 5.2.3 的要求。

7.4 发泡密度试验

a) 随机抽取制造完成的保温板，割取样块，剥离内外壁板，样块尺寸为 50 mm×50 mm×H mm。
注：H为保温板厚度。
b) 将样块称重，计算出样块密度，结果应满足 5.2.4 的要求。

7.5 尺寸测量

7.5.1 组合冷箱外观尺寸

采用米尺或钢尺等测量工具，测量箱体内、外尺寸。若箱内组合形式复杂，可以简化为若干个单元模块，分别计算并计入拼缝尺寸后求和，其结果应符合 5.2.5 的要求。各侧板、顶板及底板的保温层厚度通过箱体外尺寸与内尺寸差值计算得出，其结果应符合 5.2.6 的要求。组合冷箱内的公称容积等于箱内的长、宽、高的乘积，其结果应符合 5.2.7 的要求。

7.5.2 测量方法

测量尺寸时，沿单元模块长度方向均匀布置 4 个~6 个测量点，测量单元模块外（内）宽度，沿宽度方向均匀布置 3 个测量点，测量单元模块外（内）长度，其尺寸偏差应符合表 4 的要求。单元模块尺寸测量测点位置布置如图 1 所示。

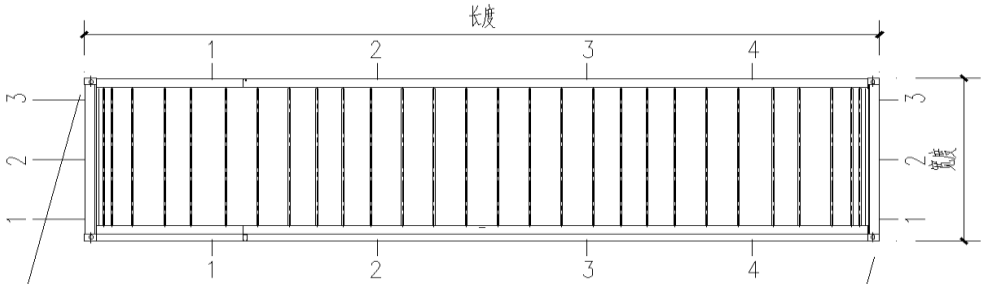


图1 箱体尺寸测量测点位置

7.6 蒸发器翅片片距测试

使用游标卡尺随机选取蒸发器 3 处翅片进行测量，任意一处均应符合 5.3.1 的要求。

7.7 制冷系统管道压力强度试验

7.7.1 制冷系统管道进行压力强度试验时的环境温度应大于 5℃。

7.7.2 压力强度试验的试验介质采用清洁、干燥的空气或氮气。试验时应将制冷系统管道高、低压侧分开进行压力强度试验，并应先试验低压侧，后试验高压侧。

7.7.3 试验时，应划出作业区的边界，非试验操作人员严禁进入试压作业区。

7.7.4 制冷管道系统压力强度试验的压力应符合表 6 的规定。

表6 制冷管道系统气体压力强度试验的压力

制冷剂种类	压力强度试验的部位	
	高压侧管道 MPa	低压侧管道 MPa
R404A	2.9	2.0
R507	2.9	2.0
R717	2.3	1.7

7.7.5 管道系统压力强度试验时，管道系统内压力应逐级缓升，其步骤如下：

试验时升压速度不应大于 50kPa/s。升压至试验压力值的 50%时，停止升压并保持 10min,对试验系统管道做一次全面检查。若无异常现象，再以试验压力的 10%分次逐级升压，每次停压保持 3min，达到设计压力后停止升压并保持 10min。若无异常现象，则将试验压力继续升压至强度试验压力，停止升压并保持 10min，对试验系统管道再做一次全面检查，如无异常则将压力降至设计压力，用涂刷中性发泡剂的方法仔细巡回检查。

7.8 制冷系统管道气密性试验

制冷系统管道进行压力强度试验检查无异常后，应将其系统压力降至对应的设计压力，然后进行系统气密性试验。保持设计压力值 1h 后开始记录压力表读数，记录 3h 后检查压力表读数，其压力降应符合 5.3.3 的要求。

7.9 制冷系统管道抽真空试验

7.9.1 制冷系统抽真空试验应在系统压力强度试验和气密性试验合格后进行。

7.9.2 当制冷系统内压力小于 5.3kPa 时，停止抽真空，保持 3h，当系统内压力回升小于 0.2 kPa 时则视为合格。

7.10 运行电压

组合冷箱在稳定运行状态下，在±10%额定电压下各运行 1h，冷箱电气设备正常运行即视为满足要求。

7.11 制冷系统、配电、自动检测与控制要求的测试方法

按产品使用说明书操作运行，分别设定 2 个箱内温度，观察远程温度显示，如果能够自动按设定温度降温，则结果视为符合 5.4 的要求。

7.12 组合冷箱空箱降温时间的测量

记录空库开始降温时间点和降温到设定温度值时间点，两者相减，结果符合 5.5 的要求。

7.13 温度场的测量

温度场的测量应符合 GB/T 30103.1—2013 中 6.1 的要求，其结果应符合 5.6 的要求。

7.14 接地标识、警告标识耐久度试验

通过视检并用手拿沾水的布擦拭标志 15s，再用沾汽油的布擦拭 15s 确定其是否合格。经本部分全部试验后，标志仍清晰易读，标识应不易揭下并且不应卷边。

7.15 燃烧性能试验

取样块要求应符合 GB/T 8626—2007 中第 5 章的要求，试验过程应符合 GB/T8626—2007 中第 5 章的要求，结果应符合 GB/T 8624—2012 中表 2 对 B2 级防火等级的要求。

7.16 呼唤按钮及常明灯试验

手动按压门口呼唤按钮，检验冷箱外呼换信号，如果正常则视为符合 6.1.1b 的要求。其他采用视检法。

7.17 电气安全检测

按照 SBT10797-2012 中第 6.16 条试验方法检测，结果应符合 6.1.2 的要求。

8 型式检验

型式检验要求，当检验组合冷箱的性能时，所有的检验都应在同一台样机上进行。检验也可以

单独用于一些特殊性能的研究。型式检验应包括本部分表 7 中的全部项目。

表7 型式检验项目

序号	检测项目	标准依据	试验方法	判定内容
1	表面要求	5.2.1	视检法	符合 5.2.1 要求
2	底板强度	5.2.2	7.2	符合 5.2.2 要求
3	保温材料抗拉强度	5.2.3	7.3	符合 5.2.3 要求
4	保温材料发泡密度	5.2.4	7.4	符合 5.2.4 要求
5	单元模块尺寸	5.2.5	7.5	各条款
6	翅片间距	5.3.1	7.6	符合 5.3.1 要求
7	压力强度	5.3.2	7.7	符合 5.3.2 要求
8	气密性	5.3.3	7.8	符合 5.3.3 要求
9	抽真空试验	5.3.4	7.9	符合 5.3.4 要求
10	配电、检测控制系统	5.4	7.10，7.11	各条款
11	空箱降温时间	5.5	7.12	符合 5.5 要求
13	温度场均匀性	5.6	7.13	符合 5.6 要求
14	接地标识、警告、耐久试验	5.7	7.14	符合 5.7 要求
15	单元模块的燃烧性能	6.1.1a	7.15	符合 6.1.1a 要求
16	呼唤按钮及常明灯试验	6.1.1b，6.1.1c	7.16	符合 6.1.1b，6.1.1c 要求
17	电气安全检测	6.1.2	7.17	符合 6.1.2 要求

9 标牌和标志

组合冷箱应具有下述内容的标志：

a) 制冷剂名称或代号；

c) 额定电压或额定电压范围，单位为伏（V）；

d) 额定频率，单位为赫兹（Hz）；
e) 额定功率，单位为千瓦（kW）；
f) 额定电流，单位为安（A）；
g) 外形尺寸：长×宽×高，长、宽、高的单位均为毫米（mm）；
h) 公称容积，单位为立方米（m^3）；
i) 制造厂名称；
j) 组合冷箱型号或系列号；
k) 出厂编号；
l) 出厂日期。

附　录　A
（资料性附录）
保温箱体模块工艺要求

A.1 保温箱体模块箱体材料

A.1.1 保温箱体模块的壁板、箱门板、底板和顶板应具有良好的隔热性，侧板及底板的保温层平均厚度≥100mm；室外安装使用的组合冷箱需要考虑太阳辐射的影响，箱顶板的保温层可适当加厚。保温材料应采用硬质聚氨酯泡沫，保温层导热系数≤0.024W/（m·℃）。

A.1.2 外板采用不锈铁或不锈钢（厚度≥0.8mm），宜采用梯形波或者三角波等波形增加强度。内板采用不锈钢板（厚度≥0.7mm）或预涂铝板（厚度≥0.8mm），宜采用三角波或者盲波等波形增加强度（参见附录 D）。底板采用耐候钢厚度≥1.6mm 或者同等强度的材料，宜采用波形一般为 Ω 台阶型及平板型等。每个箱体单元外表面金属板材及结构框架均采用焊接连接。

A.2 保温箱体模块表面处理

A.2.1 涂装前应按以下要求处理

a) 所有钢构件在发泡前应喷砂，清除铁锈、磨屑等。
b) 所有采用不锈钢材料的部件在上漆前应进行清理，清除所有油污等。
c) 所有采用不锈钢材料的部件在用非金属介质喷砂前，应进行清理，清除所有油渍、污垢等。
d) 对焊缝进行打砂处理，清除焊渣等异物。

A.2.2 外表面(底板、门板除外)

a) 外露表面需经过三次喷漆，三道漆的喷涂总厚度≥120μm。
b) 第一道底漆：富锌底漆厚度≥30μm；
c) 第二道中间漆：聚酰胺环氧中间漆厚度≥40μm；
d) 第三道面漆：丙烯酸面漆厚度≥50μm。

A.2.3 内表面(保温材料接触面)

a) 前后框架内:聚酰胺环氧底漆≥20μm。
b) 不锈钢和铝内胆涂粘结剂。

A.2.4 底板涂装

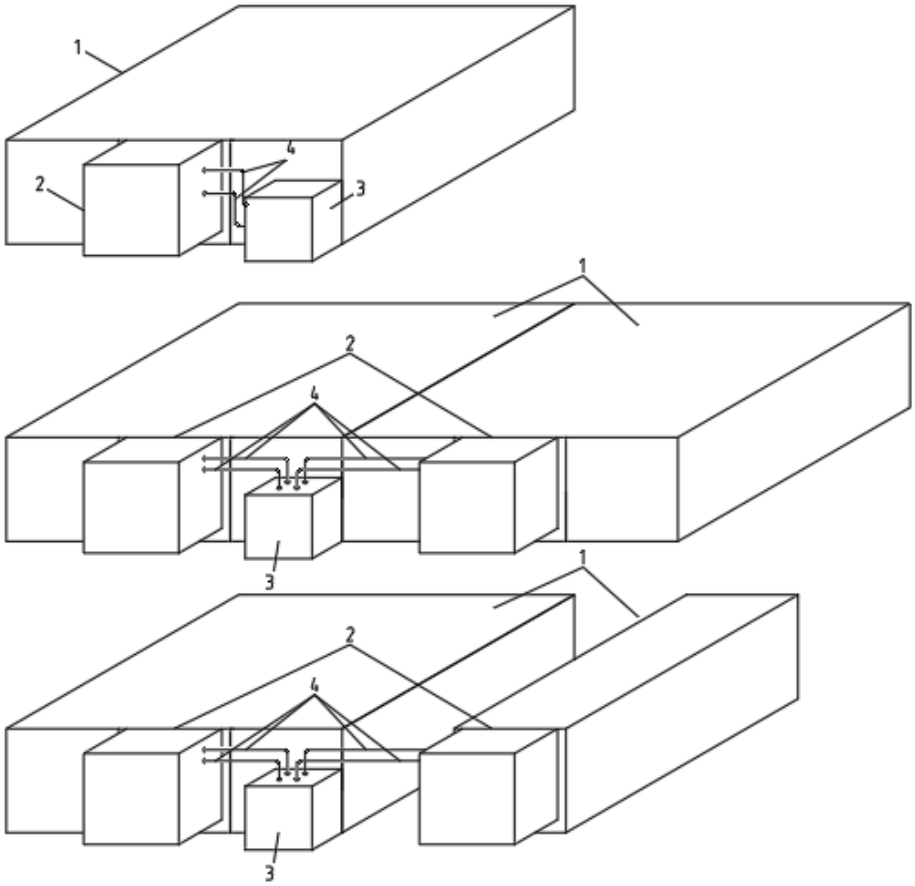
a) 底板涂装由三部分构成，涂料总厚度≥220μm。
b) 第一道底漆：富锌底漆厚度≥30μm；
c) 第二道中间漆：聚酰胺环氧中间漆厚度≥40μm；
d) 第三道沥青漆：沥青厚度≥150μm。

附　录　B

（资料性附录）

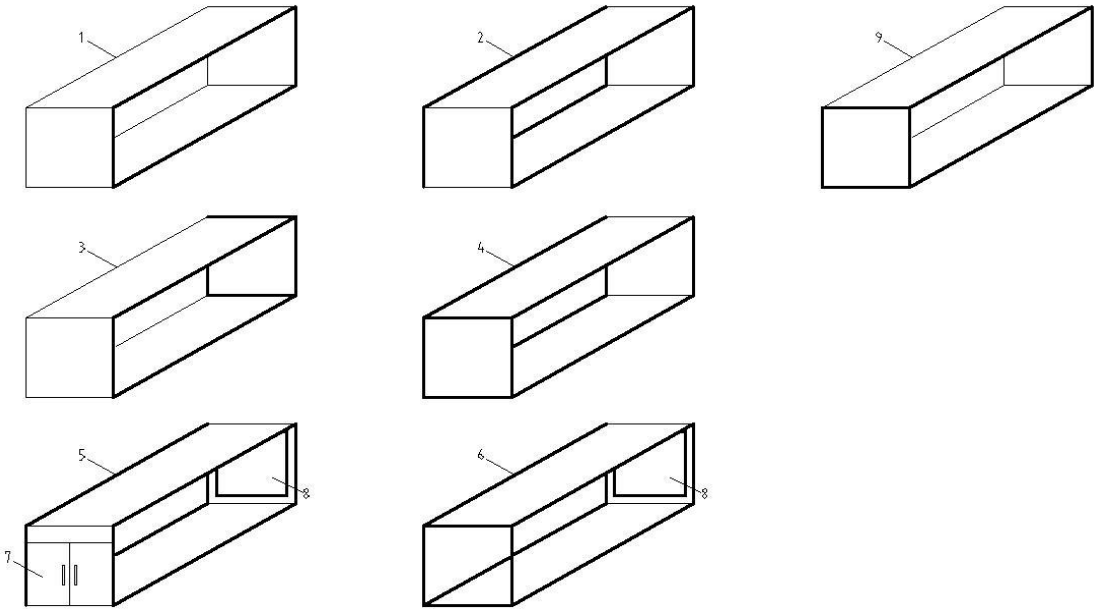
组合冷箱箱单层模块及拼接示意图

组合冷箱单层模块及拼接方式参见图 B.1~图 B.5。



1——保温箱体模块；2——末端模块；3——冷源模块；4——制冷管路及阀门

图 B.1 单层多联箱整体模块示意图



1、2、3、4、5、6、9——保温箱体单元模块；　　7——冷藏门；　　8——末端模块

图 B.2 单层多联箱箱体模块

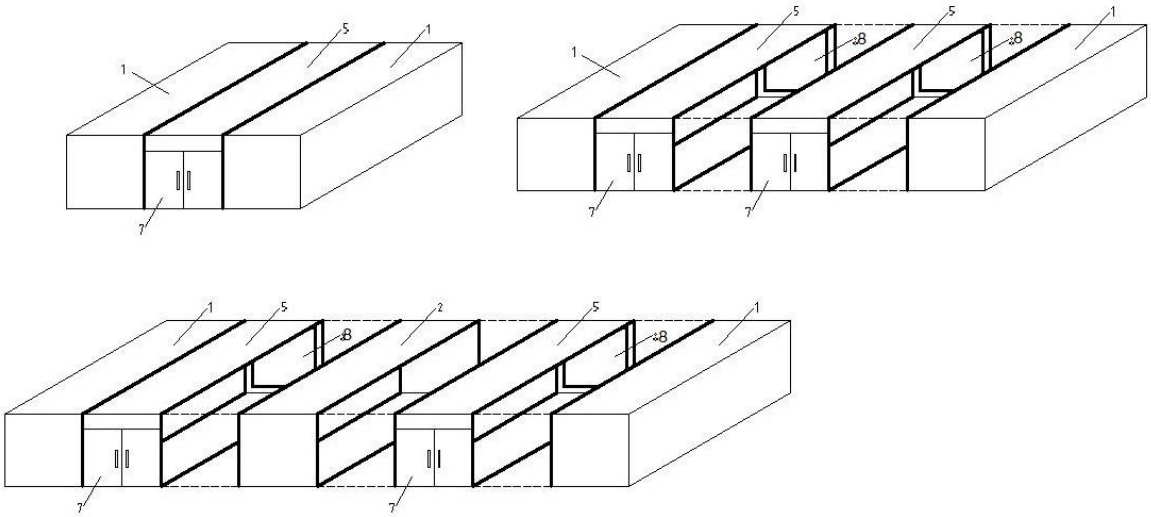


图 B.3 单层多联箱拼接示意图（一）

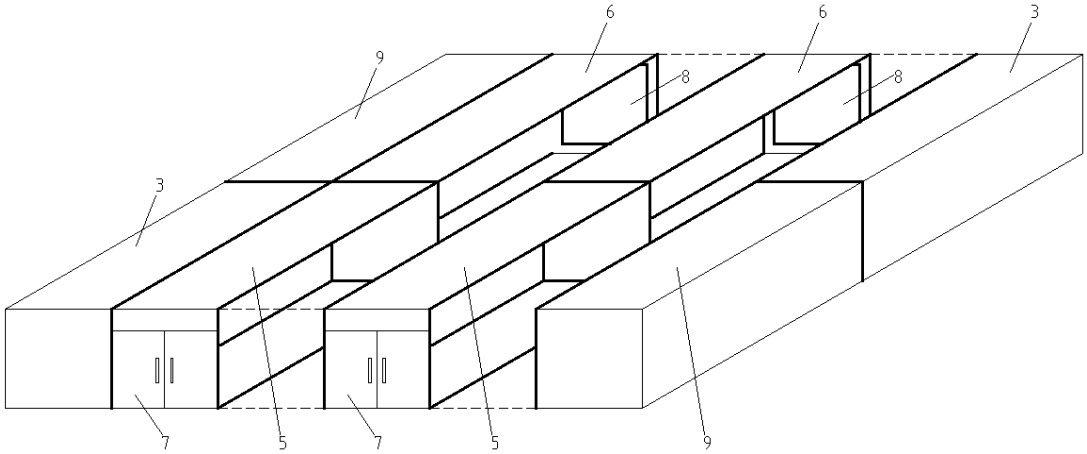


图 B.4 单层多联箱拼接示意图（二）

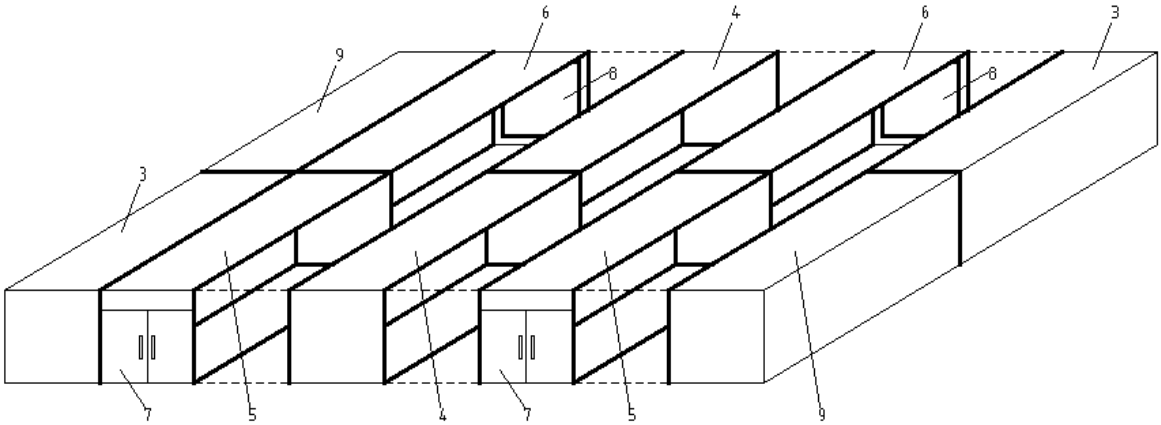


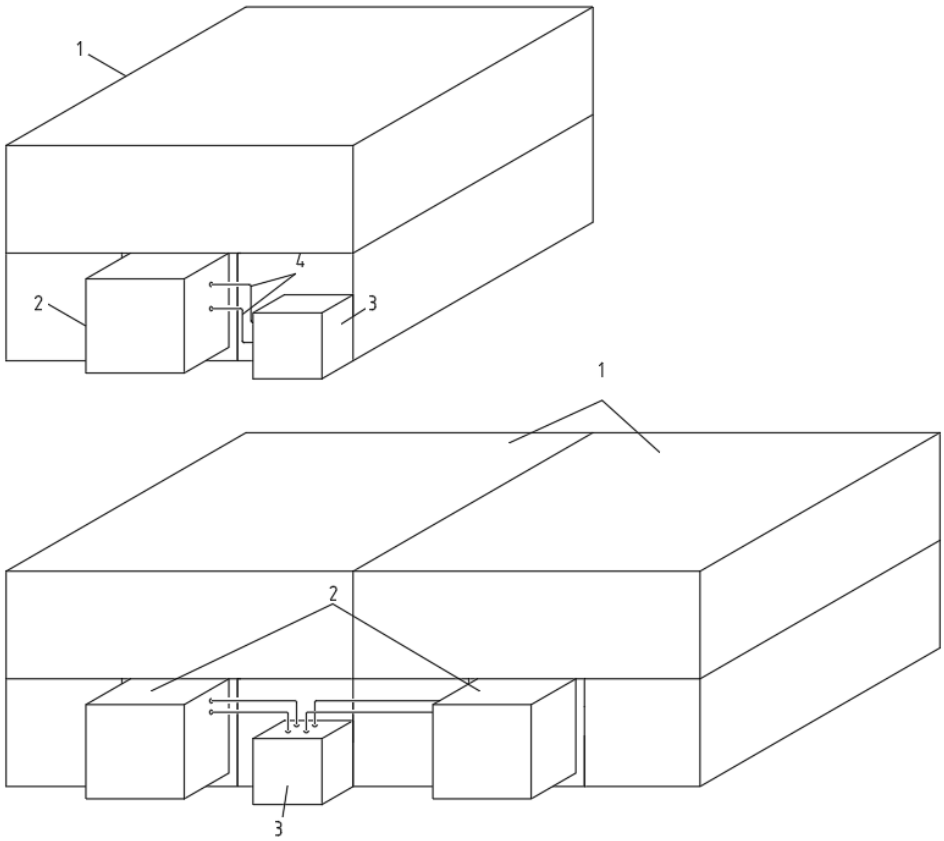
图 B.5 单层多联箱拼接示意图（三）

附　录　C

（资料性附录）

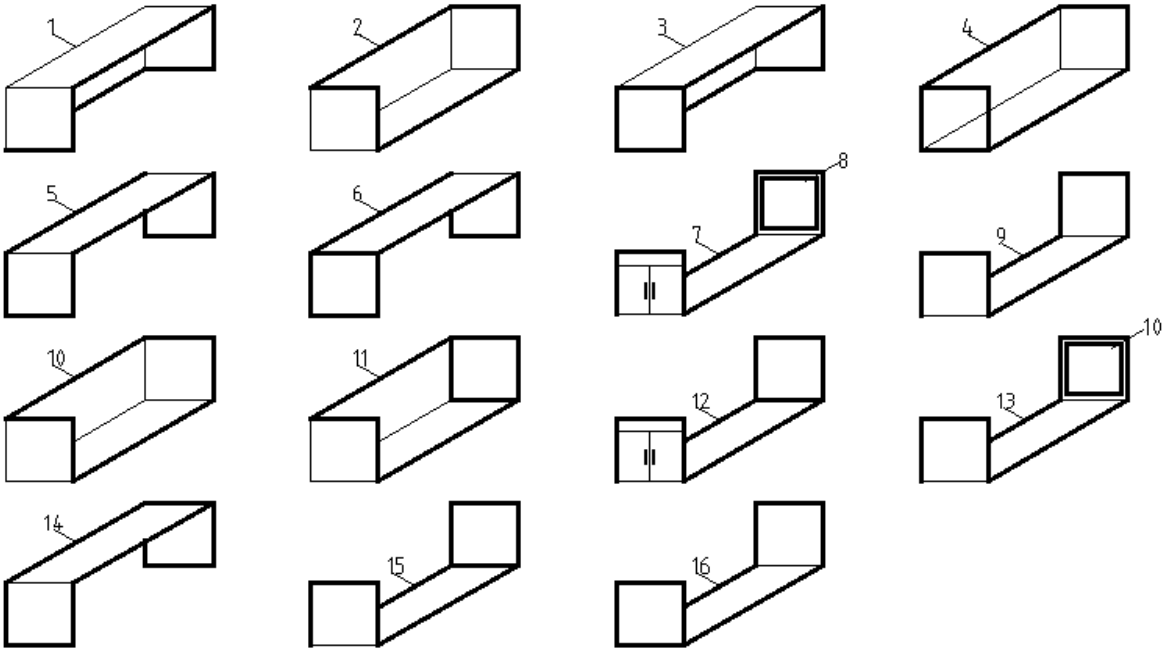
组合冷箱多层模块及拼接示意图

组合冷箱多层模块及拼接方式参见图 C.1~图 C.5。



1——保温箱体模块；2——末端模块；3——冷源机模块；4——制冷管路及阀门

图 C.1 多层多联箱整体模块示意图



1、2、3、4、5、6、7、9、10、11、12、13、14、15、16——保温箱体单元模块；8——末端模块

图 C.2 多层多联箱箱体模块

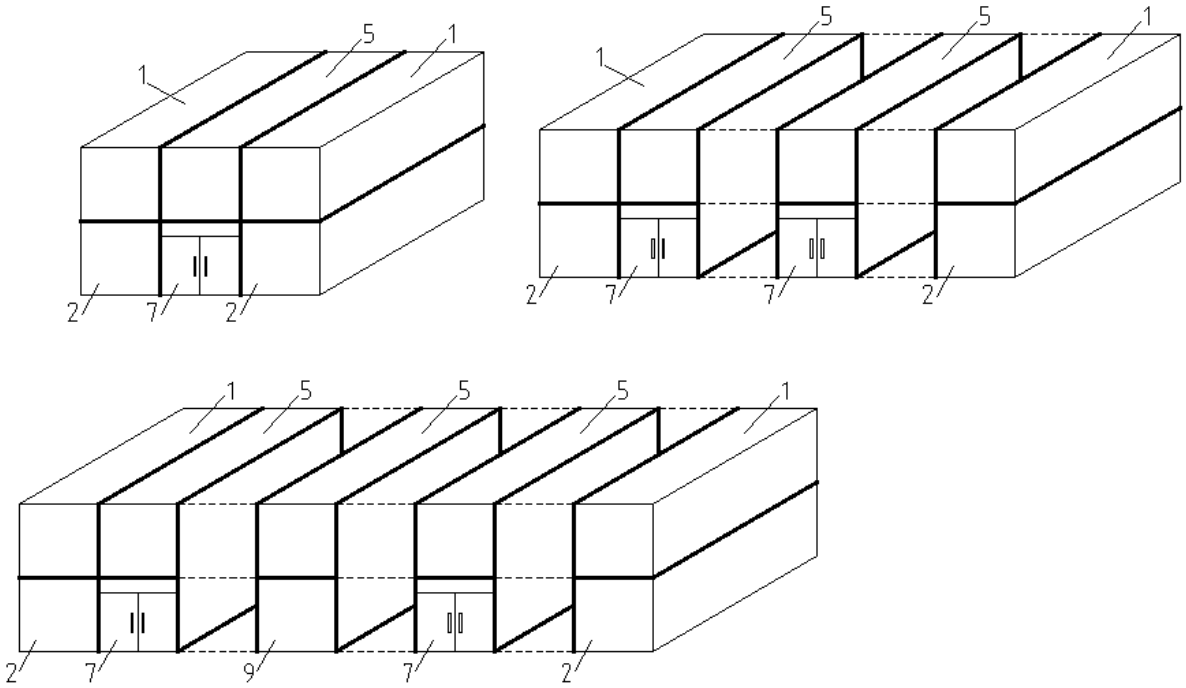


图 C.3 多层多联箱拼接示意图（一）

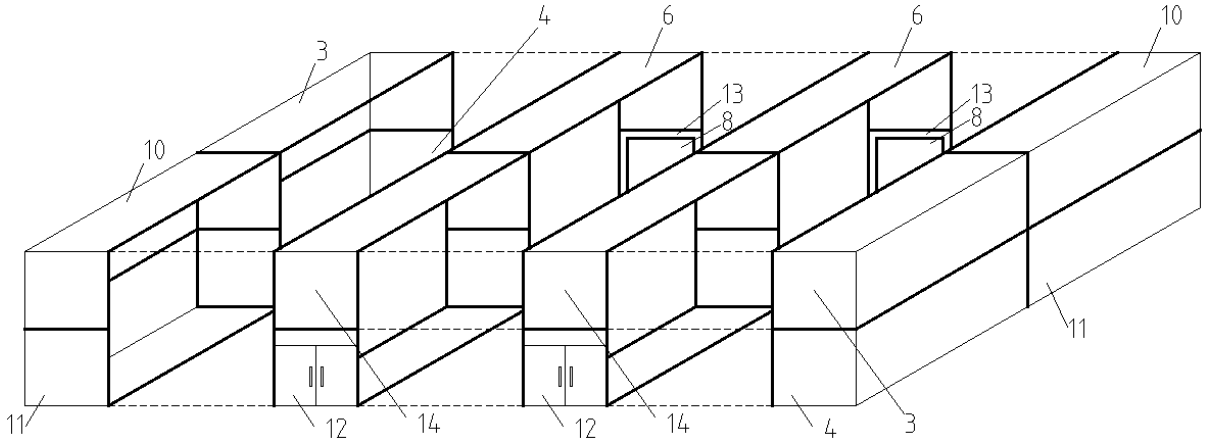


图 C.4 多层多联箱拼接示意图（二）

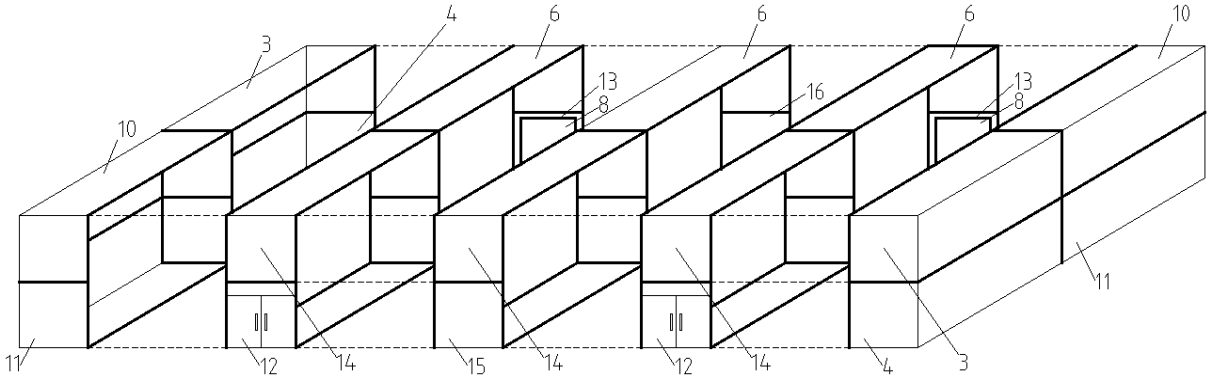


图 C.5 多层多联箱拼接示意图（三）

附　录　D
（资料性附录）
保温板内、外板波形

保温板内、外板波形参见图 D.1~图 D.4

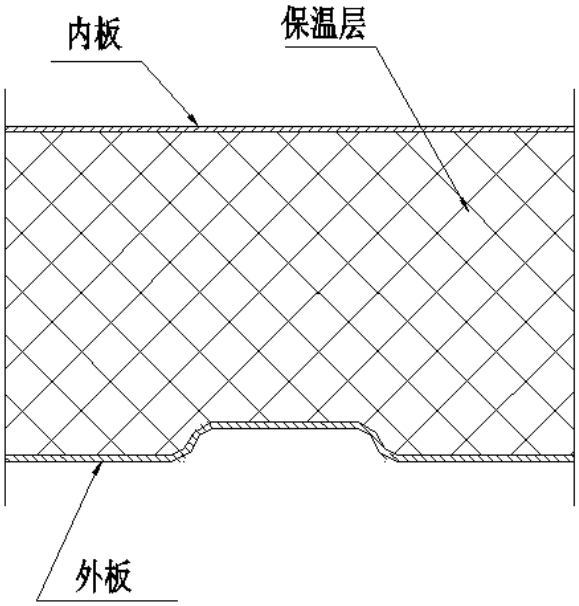


图 D.1 外板梯形波

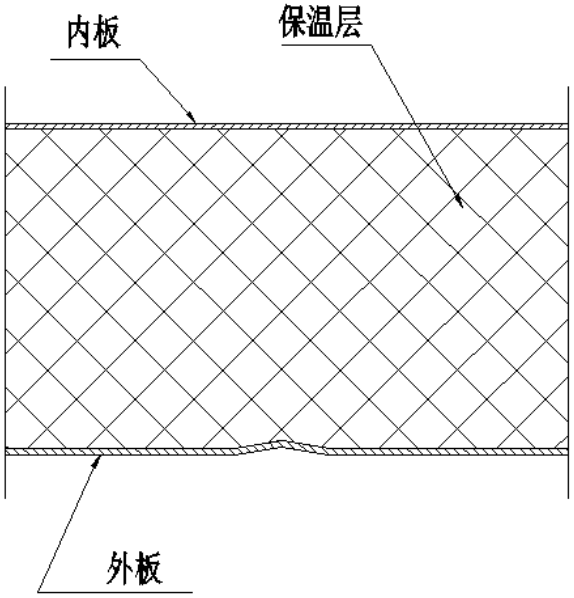


图 D.2 外板三角波

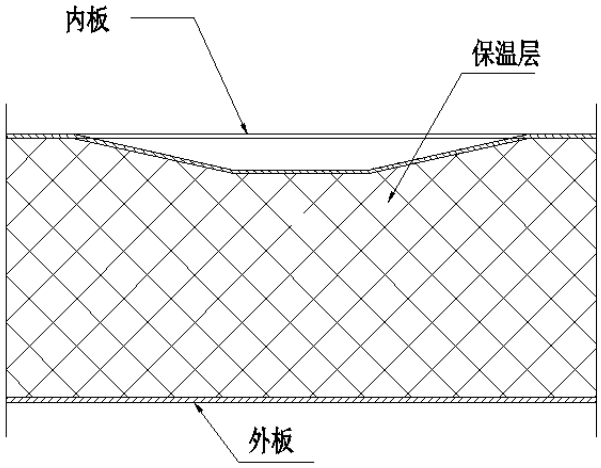


图 D.3 内板盲波

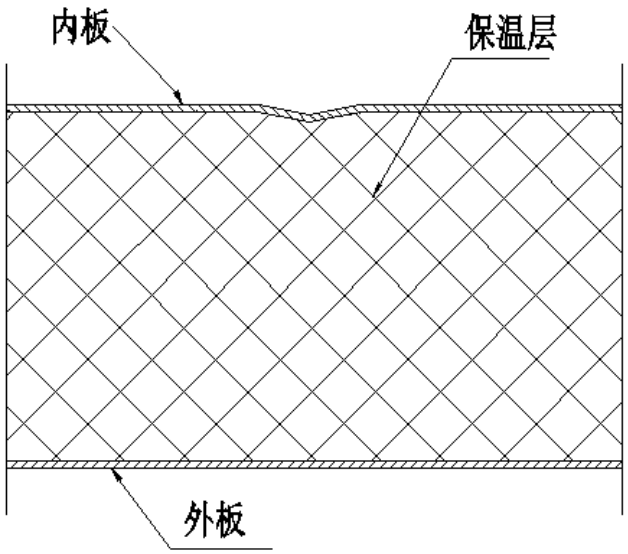


图 D.4 内板三角波

参考文献

[1] GB/T 30103.1-2013 冷库热工性能试验方法-第 1 部分：温度和湿度检测
[2] GB/T 18517-2012 制冷术语
[3] SP/T 10797-2012 室内装配式冷库
[4] ISO 1496-1 系列 1 集装箱--技术条件和试验方法--第 1 部分：一般用途货运通用集装箱

ICS 97.130.20
J 73
关键词：模块、组合、类集装箱