

海上集装箱运输丛书

集装箱货物装箱方法

Jizhuangxiang Huowu
Zhuangxiang Fangfa

刘鼎铭 编

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是《海上集装箱运输丛书》（即原《国外海上集装箱运输丛书》）中的一个分册，主要介绍集装箱货物的装载技术。内容包括集装箱货物的包装、集装箱运输中所受的外力、集装箱货物在箱内的固定方法和装载作业时的注意事项。重点放在对普通货物和特殊货物的装载方法上。这里的普通货物包括：纸箱货、木箱货、货板货、捆包货、袋装货、板类货、滚动货、桶装货、长件货及各种车辆；而特殊货物是指超尺度和超重货、无包装杂货、散货、液体货、冷藏货、检疫和危险货物等。书后还附有五个附录，以供装箱作业人员进行装箱作业时参考和使用。

本书文字通俗易懂，图文结合。可供水运、铁路、公路从事集装箱运输人员、集装箱货运站作业人员和各货主单位的装箱人员学习、参考，也可作为大专院校有关专业的教学参考书和集装箱管理人员培训班的教材。

海上集装箱运输丛书
集装箱货物装箱方法

刘鼎铭 编

人民交通出版社出版
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售
人民交通出版社印刷厂印

开本：787×1092_{1/32} 印张：12.375 字数：253 千

1985年8月 第1版

1985年8月 第1版 第1次印刷

印数：0001—3,500 册 定价：3.05元

目 录

第一章 国际标准集装箱概要	1
第一节 集装箱的尺寸和重量	1
一、有关集装箱尺寸和重量的定义.....	1
二、有关集装箱尺寸和重量参数的说明.....	3
第二节 集装箱的结构和强度	5
一、集装箱的结构.....	5
二、集装箱的强度.....	5
第三节 各种集装箱的结构特点和适宜装 载的货物	8
一、杂货集装箱.....	8
二、开顶集装箱.....	13
三、硬顶集装箱.....	15
四、板架集装箱.....	17
五、冷冻集装箱.....	22
六、散货集装箱.....	24
七、通风集装箱.....	26
八、罐状集装箱.....	28
九、动物集装箱.....	31
第二章 集装箱货物的包装	34
第一节 包装的种类和强度	35
一、包装的种类.....	35
二、包装的强度.....	36

第二节	波纹纸板箱	41
一、	波纹纸板的种类	42
二、	波纹纸板箱的形式和种类	45
三、	波纹纸板箱的尺寸和重量	46
四、	波纹纸板箱的压缩强度	49
五、	波纹纸板箱的安全系数	50
六、	波纹纸板箱的老化现象	51
七、	影响波纹纸板箱强度的其他因素	56
八、	特殊波纹纸板箱	63
第三节	木箱	65
一、	框架木箱	65
二、	板条箱	68
三、	木箱用木材的含水率	70
第四节	其他包装	72
一、	捆包装	72
二、	袋包装	72
三、	桶、罐包装	74
第三章	集装箱用货板	76
第一节	货板的分类	76
一、	货板的种类	76
二、	消费货板	78
第二节	货板的尺寸	80
一、	国际标准化组织的推荐尺寸	80
二、	各国货板的尺寸	81
第三节	货板货装箱时应注意的问题	82
一、	关于集装箱容积的充分利用	82
二、	关于货板货的堆装高度	83

三、对货主单位的设备要求	84
四、选用不同类型的集装箱	84
五、要考虑卸货地的卸货条件	84
第四节 20英尺集装箱装载货板货的计算	85
第四章 集装箱内货物的固定方法	90
第一节 集装箱内部的装饰	90
一、箱底	90
二、侧壁内衬板	91
三、系环	91
四、开敞式集装箱的内部装饰	92
五、冷冻集装箱的内部装饰	92
第二节 固定货物用的箱内专用装置	92
一、特征	92
二、附件	94
三、使用实例	95
第三节 固定货物的用具和材料	96
一、衬垫材料	96
二、系绑用具和材料	98
三、目镜板	100
四、网	101
五、缓冲器	101
六、其他用具和材料	102
第四节 集装箱内货物的支撑、塞紧和捆绑	105
一、货物的支撑	105
二、货物的塞紧	107
三、货物的捆绑	112
第五节 货物固定的其他方法	118

第五章 集装箱的装箱工作	119
第一节 装箱前的准备	119
一、明确货物的特性.....	119
二、了解集装箱的运输过程.....	120
三、集装箱的选定.....	121
四、装载方法和固定方法的考虑.....	123
五、装载量的确定.....	124
六、集装箱数量的计算.....	125
七、货物密度.....	126
第二节 集装箱的检查	128
第三节 装箱作业的注意事项	130
一、装箱作业中的一般注意事项.....	130
二、装载货物的重量分布.....	133
三、装载货物的偏心容许范围.....	139
四、集装箱在底盘车上的偏心装载.....	140
第六章 普通货物的装载	145
第一节 纸箱货的装载	145
一、一般注意事项.....	145
二、纸箱的装载和固定.....	146
第二节 木箱货的装载	151
一、一般注意事项.....	151
二、木箱的装载和固定.....	151
第三节 货板货的装载	158
一、一般注意事项.....	158
二、货板的装载和固定.....	159
第四节 捆包货的装载	164
一、一般注意事项.....	164

二、捆包的装载和固定	164
第五节 袋装货的装载	167
一、一般注意事项	167
二、袋货的装载和固定	168
第六节 板类货的装载	171
一、一般注意事项	171
二、玻璃板、纤维板的装载和固定	172
第七节 滚动货的装载	174
一、一般注意事项	174
二、卷盘货和滚动货的装载和固定	174
第八节 桶装货的装载	186
一、一般注意事项	186
二、桶装货的装载和固定	188
第九节 长件货的装载	192
一、一般注意事项	192
二、长件货的装载和固定	192
第十节 各种车辆的装载	195
一、一般注意事项	195
二、车辆的装载和固定	196
第七章 特殊货物的装载	200
第一节 超尺度货和超重货的装载	200
一、超高货	201
二、超宽货	204
三、超长货	207
四、超重货	207
五、超尺度货的散件装载	208
六、超尺度货的装载举例	211

第二节	无包装杂货的装载	221
一、	机械类货物的无包装运输	222
二、	衣服类货物的无包装运输	223
第三节	散货的装载	225
一、	散货集装箱的装载和卸载方法	225
二、	装载散货集装箱的注意事项	228
三、	散货集装箱的臌凸	229
四、	散货的装载举例	232
第四节	液体货的装载	235
一、	用罐状集装箱运输液体货	236
二、	用其他容器装在集装箱内运输液体货	239
第五节	冷藏货的装载	242
一、	运输冷藏货的注意事项	242
二、	冷冻集装箱的检查	244
三、	冷冻机操作的注意事项	244
四、	冷藏货装载时的一般注意事项	246
五、	冷冻货的装载实例	247
第六节	检疫货物的装载	249
一、	动物检疫	250
二、	有关国家运输活动物的规定	253
三、	植物检疫	257
第七节	危险货物的装载	259
一、	国际海上危险货物运输规则	259
二、	运输危险货物的容器、包装和标志	262
三、	装载危险货物时的注意事项	266
四、	危险货物的装载实例	268
五、	用集装箱运输危险货物的有关问题	270

第八章 集装箱运输中的外力	274
第一节 装载货物后集装箱所受的外力.....	274
第二节 外力和冲击值.....	275
第三节 运输工具的运动而产生的外力.....	278
一、公路运输中的外力.....	278
二、铁路运输中的外力.....	281
三、海上运输中的外力.....	285
四、航空运输中的外力.....	290
第四节 装卸作业中产生的外力.....	290
一、人力装卸货物.....	291
二、机械装卸货物.....	291
三、集装箱装卸.....	292
第九章 集装箱内的温湿度	294
第一节 集装箱内的温度.....	294
第二节 集装箱内的水滴.....	295
一、水滴产生的原理.....	295
二、产生水滴的根源.....	296
三、水滴的种类.....	297
第三节 影响集装箱内温湿度的条件.....	299
一、影响温度的条件.....	299
二、影响湿度的条件.....	300
第四节 陆运集装箱中的温度变化.....	303
一、外界气温和箱内气温的温差.....	303
二、世界各主要城市的最高气温和最低气温.....	305
第五节 海运集装箱中的温度变化.....	307
一、舱内集装箱箱内温度的变化.....	307
二、甲板上集装箱箱内温度的变化.....	311

第六节	结露过程和结露量	313
一、	结露过程	313
二、	结露量	315
第七节	防止濡损事故的方法	316
一、	降低集装箱内空气的绝对湿度	316
二、	防止结露表面温度产生急剧变化	317
三、	采用特种涂料及其他方法	318
四、	硅胶及其需要量的计算	319
第十章	集装箱运输中的货损事故分析	324
第一节	货损事故的原因	324
第二节	货损事故实例分析和防止措施	328
一、	货物本身或包装的缺陷造成的事故	328
二、	集装箱本身的缺陷造成的事故	329
三、	集装箱装卸操作中的疏忽大意造成的事故	330
四、	货物装载方法和固定方法不当造成的事故	331
五、	运输中的温度变化造成的事故	333
六、	没有掌握集装箱性能和特点而造成的事故	334
七、	偶然性事故	335
附录 I	日本工业标准的标准包装货物试验方法	
一、	通则 (草案)	336
附录 II	世界各主要城市的最高气温和最低气温	341
附录 III	华氏和摄氏温度换算表	358
附录 IV	澳大利亚集装箱货物的检疫	360
附录 V	单位换算关系	367
	参考资料	382

第一章 国际标准集装箱概要

第一节 集装箱的尺寸和重量

目前，世界各国的船公司所使用的集装箱尺寸，除美国海—陆公司还使用 35ft 型集装箱和麦逊公司还使用 24ft 型集装箱之外，几乎都采用了国际标准化组织（ISO）所推荐的国际标准集装箱。国际标准集装箱原有三个系列，而现在使用的以第 1 系列为主，从 1A 型到 1D 型，共 11 种（包括 1AA、1A、1AX、1BB、1B、1BX、1CC、1C、1CX、1D、1DX）。其中使用最广泛的为 1AA、1A、1AX、1CC、1C、1CX 型等 6 种。下面介绍的国际标准集装箱，主要是以这 6 种集装箱为中心。

一、有关集装箱尺寸和重量的定义

集装箱的尺寸主要是指集装箱的长度、宽度和高度的尺寸以及箱门的有效尺寸（又称门框尺寸），集装箱的长、宽、高尺寸又分外尺寸和内尺寸两种。集装箱外尺寸（长、宽、高）的乘积为集装箱的体积，而集装箱内尺寸（长、宽、高）的乘积为集装箱的内容积。

集装箱的重量主要有自重、总重和载重三种。

关于集装箱的尺寸和重量的定义见表 1-1 中所示。

根据国际标准化组织 104 技术委员会（ISO TC/104）的规定，集装箱的外部尺寸和总重规格如表 1-2 所示。

集装箱尺寸和重量的定义

表1-1

名称	定义
自重	包括永久性附件的空箱重量，以 T 表示。
载重	集装箱内装载货物的最大容许重量，以 P 表示。
总重	自重和载重的合计重量，以 R 表示。
外部尺寸	包括永久性附件在内的集装箱外部的公称长、宽、高尺寸。
内部尺寸	按最大内接矩形六面体确定的长、宽、高净空尺寸，不考虑顶角件突出在箱内的部分。
门框尺寸	箱门开口的高度和宽度。
容积	内部尺寸（即内部的长、宽、高）的乘积

集装箱的外部尺寸和总重

表1-2

箱型	外部尺寸 (mm)						总重 (R) kg
	高度 (H)		宽度 (B)		长度 (L)		
	尺寸	容许差	尺寸	容许差	尺寸	容许差	
1A	2438	0 -5	2438	0 -5	12192	0 -10	30480
1AA	2591					0 -6	
1C	2438				6058	0 -6	20320

表中所表示的尺寸是指外部气温在20℃时之值，测定时如温度不是20℃，则应对表中之值进行修正。

关于集装箱的内部尺寸，虽然国际标准化组织没有特别的规定，但在某些国家的标准化组织中（如日本工业标准）对集装箱的最小内部尺寸也作了具体的规定。现以日本工业标准中规定的集装箱最小内部尺寸，列表于表 1-3 中，以供参考。

表中之最小容积是指最小内部尺寸 (l 、 b 、 h) 乘积之值。内部尺寸的求法，可参考表 1-1 中内部尺寸的定义。

门框尺寸，应尽可能接近于内部尺寸，要求越大越好，

其最小尺寸按国际标准化组织的规定如表 1-4 所示。

集装箱的最小内部尺寸 表1-3

箱 型	最 小 内 部 尺 寸 (mm)			最小容积 (m ³)
	高度(H)	宽度(B)	长度(L)	
1A	2200	2330	12000	61.5
1AA	2350			65.7
1C	2200		5880	30.1

门框的最小有效尺寸 表1-4

箱 型	高 度 (mm)	宽 度 (mm)
1AA	2282以上	2290以上
1A, 1B, 1C	2130以上	2290以上

二、有关集装箱尺寸和重量参数的说明

集装箱在装货时为了使集装箱的容积和重量都能满载，必须仔细参阅集装箱的主要参数，其中最重要的是尺寸和重量参数。

由于集装箱的制造材料和制造厂的不同，同一种类的集装箱其尺寸和重量参数是不同的，即使是同一材料和同一制造厂制造的集装箱，其制造时间不同，尺寸和重量参数也有若干差异。因此，在选择集装箱时必须引起充分注意。

1. 外部尺寸

集装箱外部尺寸是包括集装箱永久性附件在内的最大尺寸，在国际标准化组织的推荐方案中有具体的规定。

2. 内部尺寸

(1)内部长度：是指从箱门进去最深处的内衬板开始到箱门关闭后箱门内侧为止的距离。

(2)内部宽度：从一侧壁内衬板开始到对面侧壁内衬板之间的距离。

(3)内部高度：分为名义高度和净空高度二种。

名义高度：从顶梁下面到箱底板上面的距离，如箱顶内侧有内衬板，则从箱顶内衬板量起。

净空高度：从箱内角件突出部分（见图1-1）的下面到箱底板上面的距离。

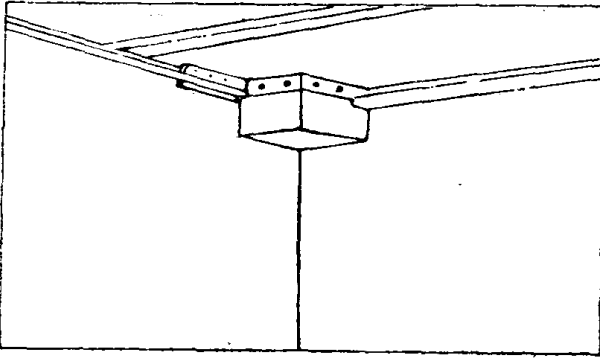


图1-1 箱内突出的角件

3. 门框尺寸

门框尺寸是指箱门开口部分的宽度和高度，由于箱门上端有箱门门楣这一强力构件，故其高度比集装箱内部名义高度要小。

4. 容积

名义容积以名义高度计算，净空容积以净空高度计算。

5. 自重

根据集装箱的制造材料不同，集装箱的自重有很大的差别。例如钢集装箱的自重一般比铝集装箱重1/3。

第二节 集装箱的结构和强度

一、集装箱的结构

集装箱的结构，根据使用材料和用途不同而不同。例如最有代表性的金属制杂货集装箱，它由二部分组成，一部分是承受货物重量和冲击等外力的主要构件，其中包括角柱、上端梁、下端梁、上侧梁、下侧梁等。这些主要构件都采用高强度材料制造。另一部分主要是用于保护货物不使受风雨袭击和阳光直射影响的外表面，其中包括箱顶板、侧壁、端壁、箱门等。

二、集装箱的强度

根据国际标准化组织 (ISO) 1496项——货物集装箱技术条件和试验方法的规定，集装箱的强度，可分为外部强度和内部强度两种。所谓外部强度是指满载的集装箱在移动、换装时，或在舱内、场地上堆装时所受的外部负荷。内部强度是指货物装在集装箱内时，箱底承受的负荷，例如由于货物装载不齐，船舶的横摇，铁路车辆在连接时受到冲击等原因而使货物在侧壁或端壁上所产生的负荷。

现以20ft 杂货集装箱为例来说明集装箱应具有的外部强度和内部强度的大小。其中，20ft 集装箱总重规定为 20320 kg，以 R 表示；载重以 P 表示；集装箱的自重以 T 表示。

1. 集装箱的外部强度

集装箱上所受的外力有堆码负荷、吊顶角负荷、吊底角负荷、栓固负荷、箱顶负荷和系紧负荷等 6 种。现就这 6 种

负荷对集装箱强度的要求、概述如下。

(1)堆码负荷所要求的强度

在集装箱上堆码集装箱时，要求集装箱四角能承受在集装箱最大总重量增加80%（即 $1.8R$ ）的情况下，堆码6层的强度。也就是说要求集装箱能承受上面5层重箱的强度，其值为 $1.8R \times 5 = 9R$ ，则每一角上所受的负荷为 $9/4R = 45700 \times 9.8N$ 。根据集装箱船箱格结构的特点，这种负荷允许纵向有38mm，横向有25.4mm的偏距。

(2)吊顶角负荷所要求的强度

利用集装箱的顶角件把集装箱四角吊起时，通常是采用扩伸抓具(专用吊具)吊箱的，因此角件上所受的负荷，是在垂直方向，如考虑到起吊时的加速度在内，要求角件的强度能承受 $2R$ 之负荷。故顶角件每角要具有 $2R/4 = 10160 \times 9.8N$ 的强度

(3)吊底角负荷所要求的强度

利用集装箱的底角件把集装箱吊起时，按强度要求的规定底角件应能承受 $2R$ 之负荷，但起吊角度有一定限制，该角度 β 如图1-2所示。

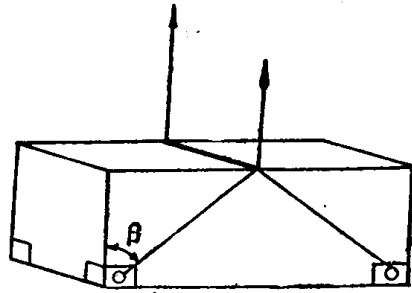


图1-2 下部起吊负荷

20ft型集装箱要求 β 角在 45° 以内，而40ft型集装箱要求在 60° 以内。另外，要求吊起之钢丝绳等不能碰到侧壁，规定每边应离开侧壁38mm。

(4)栓固负荷所要求的强度

把底角件中横向的二个角用固定件固定起来，在另一端