

港口职工教育统编教材

# 集装箱运输业务

杨如璧 主编

大连海事大学出版社

# 第一章 集装箱运输理论

## 第一节 集装箱运输发展概况

### 一、集装箱运输理论

在集装箱运输以前,货物主要以传统的件杂货运输方式为主,由于集中大量劳动力进行人工搬运的装卸生产,使得普通班轮运输的效率极其低下。根据运输界的一份调查资料显示,除因雨天停止装卸外,一艘万吨级船舶,一年之间在海上航行的天数大约不到 200 天,余下的天数差不多都因装卸而在港口停泊。由此可见,普通班轮的周转率低下主要是由于在港装卸时间长所造成的,这也就是说,普通班轮的全部航海时间中,有 40%~50% 是在港时间,这同当时在海上已经出现的 30 万吨级的大型油船和大型矿砂船的快速装卸相比是相当落后的;其次,从商品经济规律看,流通成本是构成商品价格的一个重要因素。而在当时的情况下,件杂货传统的装卸方式已经不能适应当时生产关系和生产力的高速发展。人们从大型油船和大型矿砂船的生产发展中,发现其所以能产生装卸高效益是因为石油和矿砂之类其实都是标准化的货物,而又都是进行大规模生产。这就给人们以这样的启示:港口装卸合理化的关键在于货物的标准化,而货物的标准化实际上就是货物的成组化(Unitization)。货物的成组化也就是将货物汇集成一组大的单位,来适合装卸机械化,这是一切装卸合理化的前提。成组化的运输方式从根本上来说主要有两种:集装箱(container)运输方式和托盘(pallet)运输方式。当人们实践了集装箱运输方式时,很快就认识到集装箱运输方式的无比的优越性。托盘运输方式虽然也有很多的优点,但同集装箱运输方式相比,还有很多的不足之处。比如有专家进行过理论上的研究,认为集装箱和托盘这两种运输方式在距离 300 km 以内的运输时,它们所获得的经济效益是相等的,甚至托盘的效益要高于集装箱,但超过 300 km,则集装箱运输方式优于托盘运输方式。这样,集装箱最终成为人们首选的运输方式,也就不足为奇了。

### 二、集装箱运输的产生和发展

“集装箱”这一名词的出现已有 200 多年的历史。早在 19 世纪初(1801 年),英国就有人在墙上画出使用集装箱进行运输的广告画。但在生产实际中,人们一直在对装卸运输方式进行各种各样的改革尝试,但都不能实现货主对运输业的速度快、破损少、费用低的根本要求,直至发展到集装箱的诞生。

人们对集装箱运输发展史的讲解,基本上是以海陆公司作为集装箱运输发展史的典范,把截至 1966 年的时期称为海上集装箱运输的产生阶段,而把此前对集装箱的试验看作为现代意义上的集装箱运输产生的标志。

20 世纪 50 年代后期,集装箱运输从陆上发展到了海上。1954 年 5 月,法国国际研究院理事长波诺先生受联合国委托在纽约作了一个关于运输和流通问题的演讲,他指出:“如果全部进行成组化,就可使‘门到门’的装卸费用减少 30%。”这个演说正好符合当时美国陆上车辆公司老板马克林(Mclean)的设想,于是他开始着手并准备实施集装箱运输的计划。第二年,即

1955年4月,马克林卖掉自己的车辆公司,用4000多万美元收买了威他曼轮船公司及其子公司——泛大西洋轮船公司。当时,泛大西洋轮船公司是一家拥有37艘C-2型货船的大公司。该公司在被马克林收买之前,就已经拟定了一项集装箱运输的计划,这正是马克林收买威他曼轮船公司的原因。

1956年4月,马克林在泛大西洋轮船公司的一艘“T-2”型油船“马科斯顿号”的甲板上作了改装,他在甲板上设计了一种平台(Flat Form),一次可装载60个大型35ft的集装箱,航行于纽约—休斯顿的航线上,进行海陆集装箱联运的试验。结果取得了巨大的经济效益。仅试验3个月,就将每吨货物的装卸费从5.83美元降到0.15美元,仅为原来装卸费用的1/37。取得了如此成功以后,马克林决心以更加完美的方式从事集装箱运输。

1957年,马克林又将一艘C-2型货船改装成全集装箱船,并在船上安装了大型起重设备(因为当时港口还没有大型装卸机械配套设备),用来承运装载于拖车上的集装箱。同年10月,世界上第一艘改装成的全集装箱船开始投入使用。1960年4月,为了将经营业务的特点更加鲜明地表现出来,利用当时人们已经普遍接受和理解集装箱运输的实际状况,马克林决定将泛大西洋轮船公司改名为海陆联运公司(Sealand Service Inc.)。

在随后几年内,海陆公司不断开辟新的集装箱运输航线,由起初的美国沿海运输发展到东西海岸间的运输,进而发展到美欧之间的运输,并逐渐扩大到全世界范围,取得了巨大的成功。在整个运输界产生了巨大的影响。

海陆公司取得的巨大成就,引起了世界运输业界高度重视,此后,世界各国的航运公司纷纷竞相效仿开展起集装箱运输的业务。海上集装箱运输就这样在世界范围发展起来了。

集装箱运输的诞生被称之为是一场运输革命,其根本原因就是它不仅给运输业内部带来巨大的影响,而且给运输业的外部也带来巨大的影响。并且各行各业都会由于集装箱运输的诞生,使原来的管理方式和认识方式发生了根本性的变化。比如,对于货主来说,由于集装箱运输速度快,货主可以将货物早日投放市场,赚取利润;由于集装箱运输破损少,货主可以减少不必要的经济损失;由于集装箱运输费用低,使得货物投放市场的价格比先前要低很多等等。

### 三、我国集装箱运输的发展

我国集装箱运输是在1955年从铁路开始发展起来的。当时选择了天津、沈阳、大连、哈尔滨、济南等8个站,开展集装箱运输试点工作,制成了400多只用木料和铁条构成的集装箱。到1958年扩大到18个站,箱数增加到近6000只。到1980年底,全国共有各种型号的集装箱7万多只,此外还有用于国际海运的集装箱6000多只。在铁路运输方面,有14个铁路局、170多个车站办理集装箱运输业务。1980年铁路完成集装箱运量203万吨,国内水运的集装箱航线,有汉口至沙市、宜昌,汉口至上海,广州至汕头、海口等,1980年共完成运输量2万多吨。国际海上集装箱运输,主要由上海、天津、青岛、广州、大连港口办理,这5个港口在1980年完成的集装箱吞吐量为6万多箱。汽车运输主要是配合铁路、港口开展集装箱“门到门”运输。1980年通过汽车运输办理的集装箱“门到门”运输已达105万箱,铁路发展集装箱的“门到门”运输比重,已经由1979年的13%提高到25%。民航方面,随着波音747飞机的投入使用,也已开展了集装箱运输。

20世纪80年代中后期,我国集装箱运输步伐加快,随着我国经济的不断发展,国家加大对港口建设的投入,并对引进外资实行鼓励政策,专业集装箱码头数量大幅度增加,先后出现一批中外合作、合资建设和经营集装箱码头的企业。2003年,上海港国际集装箱吞吐量达到

1 128万标准箱,这使上海港在全球集装箱港口排行从上年的第四名跃居第三名。我国上海、深圳、青岛、天津、大连、宁波、厦门等港,已具备装卸超巴拿马型集装箱船的能力,其泊位及航道深达12~15 m。随着船舶大型化的发展,外贸船舶到港向大港集结的趋势日益明显,国际集装箱远洋干线班轮加快向上述7港集中,航班密度进一步提高。我国大陆港口开辟的国际集装箱班轮航线已达140条,每月航班2 500个。这一切都说明,我国集装箱运输正以前所未有的速度在向前发展。特别是港口集装箱运输的发展呈现如下的特点:

#### (一)集装箱吞吐量持续高速增长

近20年来,在改革开放政策推动下,我国国民经济和对外贸易迅速发展,国内生产总值和对外贸易额持续保持8%~10%以上的增长速度,适箱货大量生成,我国海运船队规模进一步扩大,这些都为我国港口集装箱运输的迅速发展提供了先决条件。反映港口外贸集装箱货物量占港口全部外贸件杂货物比重大小的港口集装箱化率,近年来在逐步提高,与国际上主要发达国家相比,差距在进一步缩小。

#### (二)国际集装箱枢纽港逐渐形成

从我国近年来沿海港口集装箱吞吐量统计看,约有近60%的吞吐量是由上海、深圳、青岛、天津和广州5港口完成的。由此可见,我国沿海大港在集装箱运输方面具有优势,这也是国际集装箱干线班轮向少数大港集中的重要原因。另外,从我国沿海港口集装箱运输布局看,基本上形成了华南、华东和北方3个枢纽港。华南以香港为中心,深圳、广州港为补充;华东以上海港为中心,宁波和长江下游各港为两翼;北方有大连、天津和青岛港,三港呈三足鼎立之势,既有竞争也相互补充。

#### (三)集装箱码头投资建设和经营主体多元化

20世纪80年代以来,我国在港口建设和经营上实行开放政策,积极引进外资以及先进的管理和技术,先后利用世界银行、亚洲银行和外国政府贷款,在大连、秦皇岛、天津、青岛、连云港、上海、宁波、广州等港口建设了一批现代化的集装箱码头;吸引国外财团采取合资、合作经营或租赁经营方式投资集装箱码头建设;还通过挖潜和技术改造措施把通用泊位改建为集装箱泊位。目前中外合资、合作或租赁经营的集装箱码头泊位有40多个,设计年吞吐能力700多万TEU,约占总能力的70%。

#### (四)各部门协力合作发展集装箱运输

港口集装箱运输既涉及船舶运输、装卸、集疏运等硬环境,也涉及通关查验、信息传递和政府管理等软环境。发挥集装箱运输的优势,离不开各部门各环节的密切协作和配合,而港口集装箱运输的迅速发展,更有赖于软硬两方面环境的不断改善。长期以来,为推动集装箱运输的发展,国家及相关主管部门相继出台了一系列政策和法律、法规,进一步规范和加强集装箱运输市场的管理;为加快与国际接轨,实施口岸联合办公,为客户提供集中报关报验、便利集装箱交接和结算、沟通船舶和货物信息等服务;围绕“一票到底,全程负责”的“门到门”服务要求,铁路、公路、沿海和内河运输部门积极开展集装箱多式联运、国内集装箱和内支线运输;海关在加强监管的同时,努力改善通关服务、提高通关效率;各主要港口利用现代信息技术,致力于在集装箱运输实现单证传递电子化。凡此种种,都为我国港口集装箱运输事业的迅速发展创造了良好的环境。

## 第二节 集装箱运输的优越性

集装箱运输的实现被运输界誉为 20 世纪的一场“运输革命”，是因为它不仅对运输业内部实现装卸自动化和集装箱码头无人化管理奠定了基础，而且，它也为运输业的相关行业大幅度降低社会产品的流通成本创造了条件。

集装箱运输具有安全、迅速、简便、经济的特点。它的优越性主要表现在以下几个方面。

### 一、提高装卸效率，减轻劳动强度

这是集装箱运输最突出的优点。它不仅有利于使用机械化操作，同时集装箱使货物成组化，从而使装卸速度大为提高；再者，由于单件货物装进集装箱以后，在整个运输过程中，不管在多少种运输工具（船舶、火车、卡车等）之间进行换装，都无需重复装卸，从而使货物在整个运输过程中，装卸作业的劳动强度大为降低，作业时间大为缩短，装卸作业的“成组单元”增大，而装卸效率大为提高。传统件杂货船作业一般一天每条船装卸 1 000 t，需用 150 人，平均每人操作不到 10 t。而集装箱作业，按每条作业线每小时可装卸 20 箱左右（如每箱按平均载货 10 t 计算）计，一天可装卸 300 箱（计 3 000 t），而只需用 8 名工人，平均每人装卸 160 t 以上。这就是说集装箱装卸效率比常规件杂货要提高 15 倍以上。由于集装箱装卸全部实现机械化，因此工人仅做一些辅助性工作，劳动强度大大降低。

### 二、减少货损货差，提高运输质量

集装箱运输由于避免了中转环节的重复，减少装卸搬运次数，箱内货物基本不动也就不易损坏或丢失。据统计，一般货物运输时的损耗为 1%~3%，而集装箱运输损耗仅为 0.2%~1%。

一般来说，集装箱货物由于装箱后闭锁加封，经过长距离运输，目的地交货不会存在货物数量的误差。同时，集装箱等于给货物增加了一个坚固的外包装，也使某些易损商品在运输中减少损坏。而且，一般杂货集装箱均是水密的，箱内货物也不会因气候影响而遭受水湿。据国外的资料，日本在使用集装箱以后，货损率已由原来的 4.4% 降到 0.7%。但从实际情况看，采用集装箱运输，货损情况是很少的。如 1980 年上海用集装箱装运的红木家具、漆器家具共 8 批，保险金额折 73.3 万元外汇人民币，货到目的地后仅索赔一笔，赔付 448 元外汇人民币。而在同年没有用集装箱装运的就赔付 10.5 万元外汇人民币。集装箱还实现了某些高档服装的悬挂运输，食品、水果的冷藏运输等，提高了货物的运输质量。

### 三、缩短运输期限，降低运输成本

集装箱运输使装卸全部实现机械化，从而使装卸速度加快，缩短了货物在港站停留时间，也缩短了车船占用线路和泊位的时间，大大提高了车站、码头等运输设备的使用效率。由于集装箱换装作业容易，简化了货物在港站的提取手续和办理票据时间，加快了货物的送达速度；又由于船舶在港装卸时间大幅度缩短，因而运输成本也相对降低。

一般一艘集装箱船在港 1 天，最迟不超过 2 天就可以装卸完毕（而同样载重量的件杂货船在港至少要停留 10 天左右）。根据统计，一艘船在港口多停 1 天，就要支出营运费用 2 万元左右。因此，集装箱船舶周转快航次频率高，有利于货主的资金加快周转。

### 四、节省包装费用，简化理货手续

原来件杂货单件运输，需要坚固的货物外包装。使用集装箱运输以后，包装强度可大大降

低,货物可以简化包装或免除包装,从而大大节省了包装费用。据有关资料统计,日本用集装箱运电线,节省包装费50%,装运电视机节省55%,装运医药品和印刷品各节省20%。美国开展集装箱运输后平均每吨货物节省包装费1美元。同时从某种意义上讲,集装箱本身也是一种“包装箱”,因此可以节省大量木料等包装材料,一般1吨货物可节省0.25 m<sup>3</sup>包装材料。在我国,上海灯泡厂生产显像管所用的玻壳,用集装箱装运后,每个玻壳可降低进口价格0.20美元,一个20 ft箱可载800个玻壳,这就可降低160美元。又据上海工艺品进出口公司测算,家具用集装箱运输,每装一只集装箱可节省包装费用约1000元人民币,节约木材0.18 m<sup>3</sup>。由于集装箱是一票一清,一箱一清,有利于简化手续,减少运输上多环节的理货交接程序,有利于综合利用各种运输工具,扩大联运,从而可以缩短商品在途时间,保证市场供应。

### 第三节 集装箱运输必须贯彻“安全、准确、迅速、经济和文明服务的方针”

开展集装箱运输必须要贯彻“安全、准确、迅速、经济和文明服务的方针,积极发展门到门运输”。在整个集装箱运输过程中,如果没有必须贯彻的方针或原则,则不能发挥其本身具有的优越性,做到加速车、船周转,降低流通过费用,提高货运质量,缩短运输时间。

#### 一、安全

在装卸运输的全过程中,一定要确保集装箱和货物的安全。如果因运输或装卸不当,造成箱货损坏,不但给船方带来损失,而且,由于货物损坏会失去其应有的使用价值,还会给货主带来不应有的损失。此外,集装箱在堆场上堆放叠起要注意成行成线;堆放在船甲板面上时,也要注意是否牢固,集装箱之间以及集装箱和甲板面上的系固件必须牢固。在港区作业时必须严格遵守港区的规章制度。装卸和堆放危险品集装箱时,还要严格遵守危险品的管理规章条例,严格规范操作,并做好必要的装卸和堆存的防范措施。

#### 二、准确

要防止货物短缺、集装箱收受短缺和错发等事故,确保集装箱及其货物在整个运输过程中,正确无误地运往目的地。虽说用集装箱装载货物,手续简便、环节减少、时间缩短,但如不注意发运和收受的准确性,就有可能错发集装箱而贻误交货时间。如果发运收受集装箱出现短缺,就会使货主和船公司遭受经济损失。在集装箱运输中,就曾经发生过将运往北美的空集装箱错发到日本。结果事隔数年才发现那只空箱,可想而知,遭受的经济损失有多大了。因此,准确无误地发运集装箱,降低差错事故率,减少经济损失,是运输工作中必须要做到的。

#### 三、迅速

要求以最短的时间把集装箱货物装船出运,确保货物运往目的地,及时地满足市场和消费者的需要。特别是对于一些时间性很强的货物,如急救物资、时令商品等,在时间上还有特殊的要求。这就要求我们的管理人员要有很强的工作责任心和业务能力,不断提高管理水平。为了确保码头畅通,避免运输受阻,对进港区出运的集装箱或集装箱货物,还要求做到迅速疏运,我们在码头的生产管理方面有一条经验,叫做“以出保进、以拆保装”,这里的“进”指进场,“出”指疏运,可见及时迅速疏运集装箱和集装箱货物,将有利于提高港口集装箱装卸吞吐量。

集装箱在码头停留期间,特别是中转箱在集装箱码头的停留期间,单证的制作和申报也要及时迅速,切不可贻误装卸时限,否则,其后果不堪想像。

#### 四、经济

以最经济合理的办法进行运输,降低运输成本。由于运输费用在商品流通过程中占相当大的比重,节省运输费用支出,合理组织运输,是降低运输成本,减少商品流通过程费用的主要方法。节约运输费用的主要途径则是开展合理运输,即组织和选择最经济合理的运输路线和运输方式,尽可能地减少运输环节,缩短运输距离,避免迂回运输和倒流运输,把由于运输而追加到所运商品中去的价值降低到最低限度,以利于降低商品成本。为了降低运输成本,还必须努力提高运输设备和运输工具的利用率,避免浪费和损坏。要加强对运输设备和运输工具的维修保养,延长使用年限,还要注意提高劳动效率,做到用最少的劳动消耗,获取最大的经济效益,从而为国家增加积累。

#### 五、文明服务

把货主利益放在第一位,全心全意地为客户服务,不图满足、积极进取,为运输生产多做贡献、多创效益。我们运输部门是物质生产部门,但同时又是具体的服务部门。由于运输工作同许多其他的部门在业务上有密切的联系和往来,因此,服务质量的好坏,对有效地开展业务显得尤为重要。货主的利益最直接的就是对货物的运输要求。我们每一个管理人员都应该把货主对货物的运输要求,即“速度快、破损少、费用低”放在主要地位,在可能的条件下,尽可能地满足货主的合理要求。运输部门只有用优质服务、高效率的工作才能赢得货主的信誉。

我们在开展集装箱运输的同时,要把重点放在“门到门”运输和发展现代物流上,这就是集装箱运输的发展方向,也是我们交通运输业的发展方向。

## 第二章 集装箱

### 第一节 集装箱的定义

集装箱(Container)又名“货箱”,亦称“货柜”。按原文字面的涵义理解,可以把它看作是“容器”。但并不是所有的容器都可以称之为集装箱。国际标准化组织(International Organization for Standardization ISO)根据保证集装箱在装卸、堆放和运输过程中的安全需要,在货物集装箱的定义中,提出了作为一种运输设备的集装箱的具体而又基本的必备条件。

“集装箱是一种运输设备:

1. 具有耐久性,因而其坚固程度足以能适合于重复使用;
2. 经专门设计,便于以一种或多种运输方式运输货物而无须中途换装;
3. 为了紧固和(或)便于装卸,设有角件;
4. 4个外底角所围闭的面积应为下列两者之一:
  - (1)至少为  $14 \text{ m}^2$  ( $150 \text{ ft}^2$ );
  - (2)如顶部装有角件,则至少为  $7 \text{ m}^2$  ( $75 \text{ ft}^2$ )。

集装箱一词不包括车辆和一般包装;但是,当集装箱载于底盘车上时,则包括底盘车。”

除了上述 ISO 提出的条件外,其他国际机构和公约也提出了相类似的条件。如 1977 年 9 月生效的国际集装箱安全公约(CSC)、联合国经济委员会(ECE)等所提出的条件都大同小异。总的要求是集装箱的结构附件和固定属具必须能够在承受通常应力的情况下,不间断地进行运输时,不会产生永久变形。至于对集装箱的容积尺寸的要求,则不完全一致。

另外,要注意的是,集装箱是一种必须取得有关检验机构签发的有效货运证书以后,才能投入营运的运载设备。在国际上营运的集装箱一般都具有固定的符合国际标准化组织(ISO)和其他国际公约规定的标记、标牌。目前,国际上发放这类证书的权威机构有:美国船舶局、德国劳氏船级社、英国劳氏船级社、法国船级社、日本船舶用品检验局、日本海事协会、日本检查协会等。例如,中国对外贸易运输总公司(SINOTRANS)的集装箱上就固定着已经美国船舶局与中国船舶检验局联合检验批准营运的标牌。

在集装箱运输中,符合国际标准的集装箱是使货物标准化的装运设备和外包装,是集装箱运输的基本单元。在运输过程中,它既是货物的一部分,又是运输工具的组成部分。在运输过程中使用的集装箱除少数属货主自有箱或租赁箱外,绝大多数是由船公司或其他集装箱运输经营人提供的。

### 第二节 集装箱尺寸和重量

#### 一、集装箱尺寸

集装箱的尺寸主要是指集装箱的长度、宽度、高度和箱门的有效尺寸,见表 2-1。



表 2-1 杂货集装箱的外部尺寸参数

参数 \ 种类		20 ft		40 ft	
外部尺寸	长	6 058 mm	20 ft	12 192 mm	40 ft
	宽	2 438 mm	8 ft	2 438 mm	8 ft
	高	2 438 mm	8 ft	2 591 mm	8 ft 6 in
内部尺寸	长	5 917 mm	19 ft 4.9 in	12 050 mm	19 ft 6.5 in
	宽	2 336 mm	7 ft 7.9 in	2 343 mm	7 ft 8.2 in
	高	2 249 mm	7 ft 4.5 in	2 386 mm	7 ft 9.9 in
箱门开口尺寸		2 275 mm × 2 136 mm		2 332 mm × 2 283 mm	
内容积		31.0 m <sup>3</sup> 1 090 ft <sup>3</sup>		67.4 m <sup>3</sup> 2 380 ft <sup>3</sup>	
总重		24 000 kg	52 920 lbs	30 480 kg	67 208 lbs
自重		1 860 kg	4 100 lbs	3 100 kg	67 208 lbs
载重		22 140 kg	48 820 lbs	27 380 kg	60 373 lbs

集装箱的尺寸分 2 种:外部尺寸和内部尺寸。

(一) 集装箱的外部尺寸(External Dimensions)

即包括集装箱永久性附件在内的最大的长、宽、高尺寸。

集装箱外部长、宽、高尺寸的乘积为集装箱的体积。

集装箱的外部尺寸主要用于当集装箱装在铁路车辆、卡车上通过桥梁时是否能通过,当装在船舶的箱格里时是否能装得下,以及集装箱在上述各运输工具之间是否能快速有效地进行换装,这都同集装箱的外部尺寸有关。

(二) 集装箱的内部尺寸(Internal Dimensions)

即按集装箱内接最大矩形平行六面体确定的最大的长、宽、高的净空尺寸,一般不考虑顶角件凸入箱内部分(即内四角的附件凸出件)。

集装箱内部长、宽、高尺寸的乘积,称为集装箱的容积。

集装箱的实际容积(Actual Volume)为集装箱内部容积减去顶角件凸出在箱内部分的体积。

集装箱内部高度尺寸又分为公称高度尺寸和净空高度尺寸。

公称尺寸(Nominal Dimensions):是指不计公差,用近似整数表示的集装箱的尺寸。如 1A 型集装箱的长度为 40 ft(实际长度为 39.370 08 ft),1C 型集装箱的长度为 20 ft(实际为 19.685 04 ft)即谓公称尺寸。

净空尺寸(Clearance Dimensions):是指集装箱内部不考虑角件凸出部分的尺寸。

如净空高度尺寸标注如图 2-1。

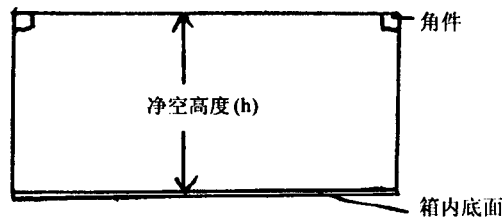


图 2-1 净空尺寸

集装箱箱门尺寸是指箱门开口部分的宽度和高度的尺寸。

由于箱门上端有门楣,故其开口高度比内部的公称高度要小。要求箱门开口的有效尺寸越大越好,尽可能接近于内部尺寸。根据国际标准的规定,其最小开口尺寸如表 2-2 所示。

表 2-2 集装箱箱门最小开口尺寸(ISO 标准)

箱型	高度(mm)	宽度(mm)
1AA	2 282 以上	2 290 以上
1A、1B、1C、1D	2 130 以上	2 290 以上

## 二、集装箱重量

集装箱的重量分自重、载重和额定重量 3 种。

自重(Tare Weight):又称空箱质量(Tare Mass),以  $T$  表示。它是包括各种集装箱在正常工作状态下应备有的附件和各种设备,如机械式冷藏集装箱的机械制冷装置及其所需的燃油、台架式集装箱上两侧的立柱、敞顶集装箱上的帆布顶蓬等。

载重(Payload):又称载货质量,以  $P$  表示。它是集装箱最大容许承载的货物重量(货物重量),包括集装箱在正常工作状态下所需的货物紧固设备及垫货材料等在内的重量(质量)。

额定重量(额定质量)(Rating):它是指集装箱的空箱重量(空箱质量)和箱内装载货物的最大容许重量(最大容许质量)之和,即最大工作总重量(最大工作总质量)(Max Gross Mass),简称最大总重,以  $R$  表示。

额定重量减去自重量等于载重量,即  $P = R - T$ 。

集装箱在装货前,为了使集装箱的容积和重量能充分利用,必须仔细参阅集装箱箱体上标注的各主要参数。

由于集装箱的制造材料和制造厂不同,就是同一种类的集装箱,其尺寸和重量参数也是有不同的,即使是同一种材料、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差异。因此,在选用集装箱进行积载时,业务人员必须首先查看集装箱箱体上的具体参数。

表 2-3 为集装箱的内容积和载重量。

表 2-3 集装箱内容积和载重量

箱型	干货箱		冷藏箱		开顶箱		框架箱	
	内容积 m <sup>3</sup>	载重量 kg	内容积 m <sup>3</sup>	载重量 kg	内容积 m <sup>3</sup>	载重量 kg	内容积 m <sup>3</sup>	载重量 kg
20 ft (6.1 m)	33.1	21 740	27.5	21 135	32.6	21 740	-	27 800
40 ft (12.2 m)	67.7	26 630	58.7	26 580	56.8	26 410	-	40 250

## 第三节 集装箱的结构

### 一、集装箱的结构

集装箱是由各种不同的构件组成的。现以常见的干货箱为例,将其基本结构及各构件的定义名称作一简略说明。这里所采用的各构件名称均以国际标准化组织(ISO)统一规定为准,见图 2-2 所示。

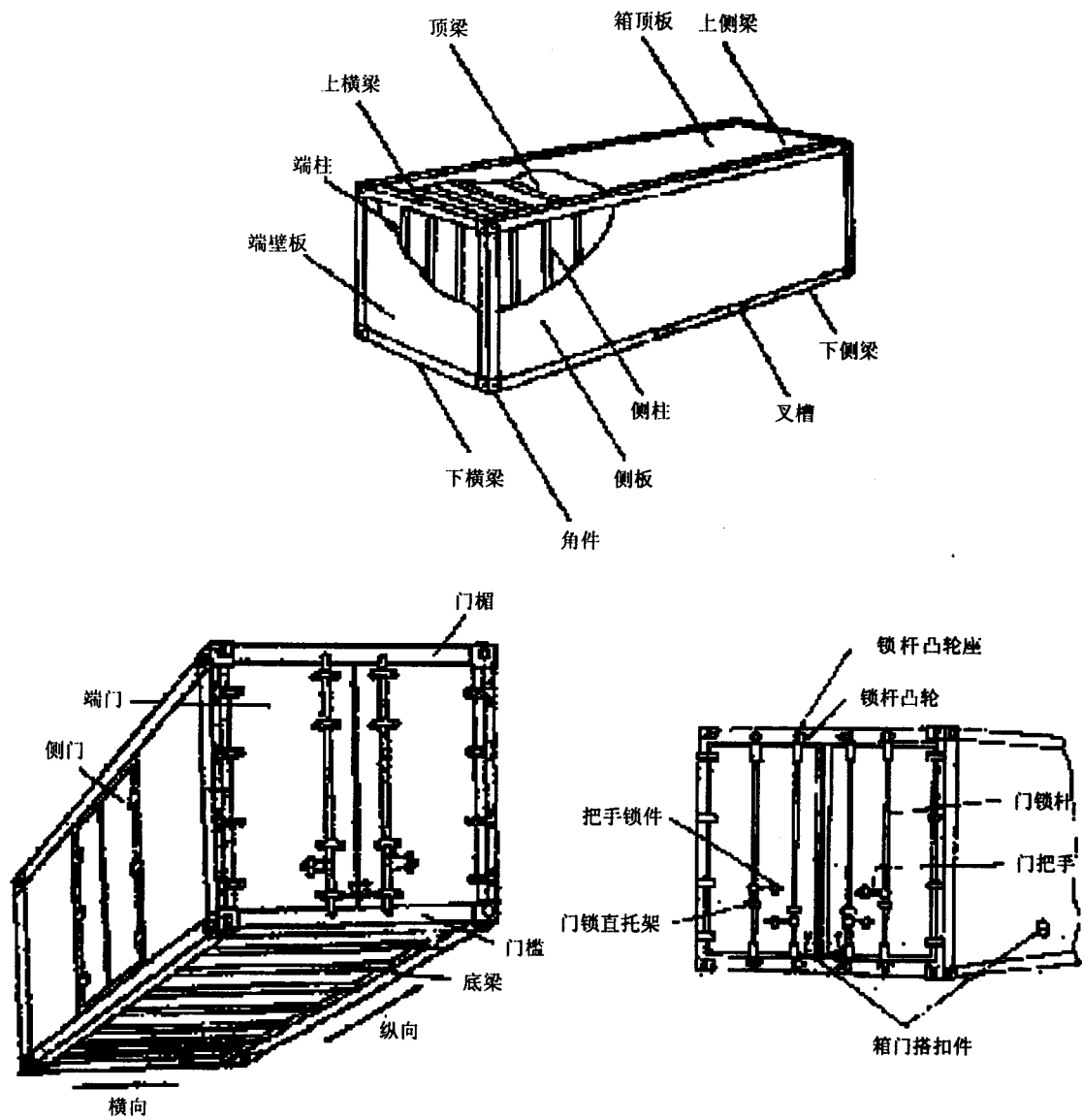


图 2-2 集装箱各主要部件结构图

(1) 框架 (Frame)

包括四个角柱 (Corner Post)、两个上横梁 (Top End Rail)、两个下横梁 (Bottom End Rail)、两个上纵梁 (Top Side Rail) 和两个下纵梁 (Bottom Side Rail)。

(2) 两个侧壁 (Side Wall)

包括侧板 (Side Sheet) 和侧柱 (Side Post)。

(3) 两个端壁 (End Wall)

包括端板 (End Sheet) 和端柱 (End Post)。

(4) 箱顶 (Roof)

包括顶板 (Roof Sheet) 和顶梁 (Roof Bow)。

(5) 箱底 (Floor)

包括底板(Floor Sheet)和底梁(Floor Bearers)。

#### (6)箱门(Door)

包括门楣(Door Header)、门槛(Door Sill)、门铰链(Door Hinge)、箱门搭扣件(Door Holder)、门锁装置(Door Locking Device)和箱门密封垫(Door Seal Gasket)等。

#### (7)角件(Corner Fitting)

角件是一个三面有孔的专用于固定和起吊集装箱的装置。每个集装箱均有 8 个角件。集装箱箱顶的角件称顶角件(Top Corner Fitting),下底的角件称底角件(Bottom Corner Fitting)。

集装箱的前后方向称为纵向(Longitudinal),与纵向垂直的方向称为横向(Transverse)。

集装箱的承载结构对延长集装箱使用寿命和保护箱内货物起到十分重要的作用。在实际使用中,以下列 3 种居多数:

- (1)箱底有纵向承载梁,梁上置箱子;
- (2)箱身侧壁有桁架,桁架上镶壁板;
- (3)无承载梁,由整个箱身承受负荷。

集装箱应具有一定的强度,要求在运输时不能摇摆(包括横摇和纵摇)。吊起时不能变形,且在运输过程中要坚固、耐用和经济。

## 二、集装箱主要部件的定义名称

通用集装箱上各主要部件的位置如图 2-2 所示。

#### (1)角件(Corner Fitting)

集装箱箱体上有 8 个角,都设有角件,主要用于支承、堆码、装卸和拴固集装箱。集装箱上部的角件称顶角件,下部的角件称底角件,左右对称。

#### (2)角柱(Corner Post)

位于集装箱四角,连接顶角件与底角件的支柱。

#### (3)上端梁(Top End Transverse Member)

位于箱体端部连接顶角件的横向构件,也称上横梁。

#### (4)下端梁(Bottom End Transverse Member)

位于箱体端部连接底角件的横向构件,也称下横梁。

#### (5)门楣(Door Header)

箱门上方的梁。

#### (6)门槛(Door Sill)

箱门下方的梁。

#### (7)上侧梁(Top Side Rail)

侧壁上部连接顶角件的纵向构件,左、右对称。左面的称左上侧梁;右面的称右上侧梁。

#### (8)下侧梁(Boom Side Rail)

侧壁下部连接底角件的纵向构件,左、右对称。左面的称左下侧梁;右面的称右下侧梁。

#### (9)顶板(Roof Sheet)

箱体顶部的板。顶板须用一张整板制成,不得用铆接或焊接成的板,以防铆钉松动或焊缝开裂而造成漏水。

#### (10)顶梁(Roof Bows)

用以支持刚性集装箱的顶板或敞顶集装箱的罩布的横向构件,也是连接上侧梁的构件。

(11)箱顶(Roof)

由顶板和顶梁组成的集装箱顶部的刚性构件,使集装箱封顶。

(12)底板(Floor)

由底板和底梁组成的集装箱底部的刚性构件,是集装箱主要承载货物的构件。

(13)底梁(Floor Bearers or Cross Member)

在底板下,支承底板的横向构件。两端与下侧梁连接。

(14)叉槽(Fork Lift Pockets)

横向贯穿箱底结构,供起货机械的叉齿插入的槽。20 ft 型集装箱上一般设一对叉槽,必要时也可以设两对叉槽。40 ft 型集装箱上一般不设叉槽。

(15)鹅颈槽(Goose Neck Tunnel)

设在集装箱箱底前部,用以配合鹅颈式底盘车上的凹槽。这种设计在 40 ft 型集装箱上比 20 ft 型集装箱上用得普遍。

(16)端壁(End Wall)

在端框架平面内与端框架相连接形成封闭的板壁(不包括端框架在内)。它与上、下端梁相连接,由端壁板、端柱和端壁内衬板组成。

(17)侧壁(Side Wall)

与上侧梁、下侧梁和角结构相连接,形成封闭的板壁(不包括上侧梁、下侧梁和角结构在内)。一般由侧壁板、侧柱和侧壁内衬板所组成。

(18)端柱(End Posts)

竖向支撑和加强集装箱端壁板的构件,它与集装箱端框架的上端梁和下端梁相连接。

(19)侧柱(Side Posts)

竖向支撑和加强侧壁板的构件,与上侧梁、下侧梁相连接。

(20)端板(End Panel)

覆盖在集装箱端部外表面的板。

(21)侧板(Side Panel)

覆盖在集装箱侧部外表面的板。

(22)箱门(Door)

通常为后端开启的双门,用铰链安装在左右的角柱上,并用门锁装置进行关闭。

(23)端门(End Door)

设在箱端的门,一般集装箱前端设端壁,后端设箱门。

(24)锁杆凸轮(Lock Door Cam)

是门锁装置中的零件之一,与门楣上的锁杆凸轮座相啮合,用以锁住箱门。

(25)锁杆凸轮座(Cam Lock Bracket)

是门锁装置中的零件之一,焊于门楣和门槛上,与锁杆凸轮啮合,锁住箱门,门楣和门槛上各焊有 4 个凸轮座。

(26)把手锁件(Handle Lock)

是门锁装置中的零件之一,锁住箱门后,进行施封的地方。

(27)门锁杆(Door Lock Rod)

是门锁装置中的零件之一,锁杆中央带有门把手,两端部带有凸轮,依靠门把手旋转锁杆,

使锁杆凸轮与凸轮座啮合,锁住箱门。

(28)箱门搭扣件(Door Holder)

进行装、卸货物作业时,保证箱门开启状态的零件。它分两个部分,一部分设在箱门下侧端部,另一部分设在侧壁下方相应的位置上,使用时这两部分零件连接在一起,使箱门在开启270°时的状态下活动。

(29)前端(Front)

一般指没有箱门的一端。

(30)后端(Rear)

一般指有箱门的一端。

(31)纵向(Longitudinal)

集装箱的前后方向。

(32)横向(Transverse)

与纵向垂直的方向。

## 第四节 集装箱的标准规格

### 一、现行国际集装箱的规格标准

为了使集装箱能够进行多种运输形式的联运,必须使集装箱在海运、陆运甚至空运的任何运输形式运输的区间都能通用,能够实现互换性。但是在集装箱运输的开始阶段,各国都是按照适用于自己国内的标准建造的。例如,海陆公司开始试运集装箱时,使用的是8 ft×8 ft×35 ft载重为25 t的集装箱;马托松公司使用的是8 ft×8.5 ft×24 ft载重为22.5 t的集装箱;格雷海运公司使用的是8 ft×8 ft×17 ft载重为20 t的集装箱。当集装箱的运输进入国际领域的时候,因规格标准不一,不但发生了互换上的困难,而且把各种不同结构、不同尺寸、不同强度的集装箱混装在一起,既会使舱容不能充分利用,又会影响装卸效率。为了解决这样的实际问题,1961年美国标准化协会(American Standardization Association ASA)向ISO建议制定集装箱的规格标准。同年7月,ISO在纽约成立了专门研究国际集装箱的各种技术参数和规格的技术委员会(ISO/TC104)。

1964年7月,在汉堡召开的第三次全体会议上,ISO/TC104技术委员会批准了第一系列(IA~IF 6种)和第二系列(2A~2C 3种)共9种集装箱的标准规格系列。

1967年在莫斯科召开的第五次全体大会上,又增加了第三系列集装箱(3A~3C),这时国际集装箱共有12种箱型。

1969年10月,在美国莫利斯召开的第六次大会上,接纳了美国的建议,在第一系列中增加了1AA型(8 ft×8.5 ft×40 ft)集装箱,这时的国际标准规格集装箱共有13种类型。

1974年10月,在日本东京召开的第八次全体大会上,将系列二集装箱降格为技术报告。增加了1BB型和1CC型集装箱。

1976年5月,在美国华盛顿召开的第九次全体大会上,又把系列三集装箱降格为技术报告,后又增加了1AX、1BX等小于8 ft高度的集装箱。

1991年5月在韩国汉城召开的第十六次全体大会上,通过并接受了1AAA型和1BBB型增加高度类型的集装箱,其高度为2.9 m,实际尺寸是2 896 mm。其他规格指标与第一系列

相同,见表 2-4,第一系列集装箱长度关系比例见图 2-3。

表 2-4 第一系列集装箱外部尺寸、公差和总重表

箱型	长(L)				宽(W)				高(H)				总重	
	mm	公差 mm	ft	公差 in	mm	公差 mm	ft	公差 in	mm	公差 mm	ft in	公差 in	kg	lb
1AA	12 192	1~10	40	0~ 3/8	2 438	0~5	8	0~ 3/16	2 591	0~5	8 6	0~ 3/16	30 480	67 200
1A	12 192	1~10	40	0~ 3/8	2 438	0~5	8	0~ 3/16	2 438		8		30 480	67 200
1AX	12 192	1~10	40	0~ 3/8	2 438	0~5	8	0~ 3/16	<2 438		<8	0~ 3/16	30 480	67 200
1BB	9 125	1~10	30	0~ 3/8	2 438	0~5	8	0~ 3/16	2 591	0~5	8 6	0~ 3/16	25 400	56 000
1B	9 125	1~10	30	0~ 3/8	2 438	0~5	8	0~ 3/16	2 438	0~5	8	0~ 3/16	25 400	56 000
1BX	9 125	1~10	30	0~ 3/8	2 438	0~5	8	0~ 3/16	<2 438		<8		25 400	56 000
1CC	6 058	0~6	20	0~ 1/4	2 438	0~5	8	0~ 3/16	2 591	0~5	8 6	0~ 3/16	24 000	52 920
1C	6 058	0~6	20	0~1/4	2 438	0~5	8	0~ 3/16	2 438	0~5	8	0~ 3/16	24 000	52 920
1CX	6 058	0~6	20	0~ 1/4	2 438	0~5	8	0~ 3/16	<2 438		<8		24 000	52 920
1D	2 991	0~5	10	0~ 3/16	2 438	0~5	8	0~ 3/16	2 438	0~5	8	0~ 3/16	10 160	22 400
1DX	2 991	0~5	10	0~ 3/16	2 438	0~5	8	0~ 3/16	<2 438	0~5	<8		10 160	22 400
1AAA	12 192	0~10	40	0~ 3/8	2 438	0~5	8	0~ 3/16	2 896	0~5	9 6	0~ 3/16	30 480	67 200
1BBB	9 125	0~10	30	0~ 3/8	2 438	0~5	8	0~ 3/16	2 896	0~5	9 6	0~ 3/16	25 400	56 000

目前在世界上流通使用的第一系列集装箱中,经常使用的是 20 ft 和 40 ft 集装箱,亦即第一系列中的 1C 和 1A 型集装箱。其他型号标准规格的集装箱在实际中很少使用。为了便于统计集装箱船舶的载运量、集装箱码头的通过能力以及机械的装卸效率,国际上通常以一个 20 ft 集装箱作为一个当量箱(用 TEU 表示。即 TEU=Twenty-foot Equivalent Unit)来进行换算。因此,又把一个 20 ft 长度的集装箱称之为一个标准箱,其换算方法如下:

40 ft 集装箱 = 2 TEU

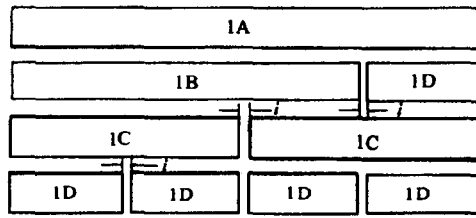
30 ft 集装箱 = 1.5 TEU

20 ft 集装箱 = 1 TEU

10 ft 集装箱 = 0.5 TEU

## 二、我国国内标准集装箱

我国从 1978 年 10 月 1 日起,实施国家标准 GB1413-78“货物集装箱外部尺寸和重量系



注:图中  $i$  为箱间距 = 3 in(76 mm)

图 2-3 第一系列集装箱长度关系比例图

列”。标准中规定的集装箱重量系列为 5 t、10 t、20 t、30 t 4 种,其相应的型号为 5D、10D、1CC 和 1AA。1985 年该标准又修改为“集装箱外部尺寸和额定重量”(GB1413 - 85),并增加了 1A、1AX 和 1C、1CX 4 种箱型。表 2-5 为我国国内集装箱标准规格表,表 2-6 为我国国内铁路集装箱技术参数表。

表 2-5 我国国内集装箱标准规格表

箱型	高度( $h$ )		宽度( $W$ )		长度( $L$ )		总重 kg
	尺寸(mm)	公差(mm)	尺寸(mm)	公差(mm)	尺寸(mm)	公差(mm)	
1AA	2 591	0~5	2 438	0~5	12 192	0~10	30 480
1A	2 438		2 438		12 192		
1AX	<2 438		2 438		12 192		
1CC	2 591		2 438		6 058	0~6	24 000
1C	2 438		2 438		6 058		
1CX	<2 438		2 438		6 058		
10D	2 438		2 438		4 012	0~5	10 000
5D	2 438		2 438		1 968		5 000

注:1. 1AA、1A、1AX、1CC、1C、1CX 型箱用于国际间运输;

2. 10 D、5 D 型箱用于国内运输。

表 2-6 我国国内铁路用集装箱技术参数表

序号	箱型	类别	自重 (kg)	容积 ( $m^3$ )	内部尺寸(mm)			最大载重量 (kg)	最大总重 (kg)
					长	宽	高		
1	TJ1	1 吨箱	175	1.2	830	1 264	1 150	825	1 000
2	TJ5	5 吨箱	830	8.2	1 390	2 564	2 450	4 170	5 000
3	TJ5A	5 吨箱	815	9.6	1 825	2 352	2 243	4 185	5 000
4	TBT5	6 吨箱	900	10.02	1 640	2 514	2 430	4 100	5 000
5	TJ5B	6 吨箱	840	9.34	1 795	2 352	2 213	5 160	6 000
6	TJ5C	6 吨箱	940	10.02	1 840	2 306	2 360	5 060	6 000
7	TBJ10	10 吨箱	1 618	16.81	2 921	2 402	2 396	8 382	10 000
8	20 ft	20 吨箱	1 600	31.5	6 028	2 418	2 551	18 720	20 320
9	40 ft	40 吨箱			14 142	2 418	2 551		

注:1. 20 ft、40 ft 载重标准和容积与国际集装箱通用。

2. 目前我国铁路集装箱运输发展的一项技术政策:

维持发展 1 吨箱,加快淘汰 5 吨箱,适当发展 10 吨箱,大力推进国际箱。



## 第五节 集装箱种类

在集装箱运输的过程中,由于所装货物的性质和运输条件的不同,因而选择集装箱的种类也有所不同。通常可按集装箱的尺寸、材料、结构和用途的不同而对集装箱进行分类。下面就从这4个方面作一简单的介绍。

### 一、按尺寸分类

按尺寸分类主要是依据第一系列集装箱外部尺寸的不同规格所做的分类(见表2-4)。目前,国际标准集装箱的宽度均为8 ft,高度有9 ft 6 in、8 ft、8 ft 6 in和小于8 ft 4种;长度有40 ft、30 ft、20 ft和10 ft 4种。

### 二、按集装箱使用材料分类

现有的国际标准集装箱按使用材料的不同,可分为以下4种。

#### (一)钢制集装箱

钢制集装箱是集装箱运输中使用频率最高的一种集装箱,它的外板和结构部件均使用钢板材料制造,其特点如下:

(1)钢材的内部构造较为紧密,强度很大,抗拉强度能达到250~500 MPa;抗压强度能达到250~500 MPa;

(2)钢制集装箱的整体性较好,具有强度大、结构牢、焊接性和水密性好等优点,并易于反复使用;

(3)钢材易取,制造方便,故钢制集装箱的价格较为便宜;

(4)由于钢材的密度大,达 $7.8 \text{ g/cm}^3$ ,故钢制集装箱自重大,20 ft钢制箱自重为2 200 kg左右,相应地降低了装货能力;

(5)钢制集装箱防腐蚀能力也较差,一般每年要进行两次除锈涂漆;使用年限较短(一般一只钢制集装箱的寿命在10~12年左右);弹性也不太好,受外力作用变形后,较难恢复;钢制集装箱的维修、保养费用较高。

#### (二)铝合金集装箱

铝合金集装箱是采用轻铝合金(如铝镁合金)制成的集装箱,它较好地解决了钢制集装箱存在的缺陷。其特点如下:

(1)铝合金集装箱自重轻,其相对密度约为钢制集装箱的1/3,一个20 ft铝合金集装箱的自重约为1 700 kg,比钢制集装箱轻20%~25%,其载货能力高于钢制集装箱;

(2)铝合金集装箱不生锈,防腐蚀能力强,在空气中能自然形成一种氧化薄膜,增强其防腐蚀性,但长期遇海水会有腐蚀作用,如采用在其表面加上涂层的方法,则防腐效果会更好;铝合金集装箱的使用年限长,一般为15~16年;

(3)铝合金集装箱的弹性好,受外力作用后容易变形,但外力消失一般能复原;

(4)铝合金的加工较为方便,加工费也较低,但铝合金集装箱的造价相当高;

(5)铝合金集装箱的焊接性能差。

#### (三)玻璃钢集装箱

玻璃钢是用玻璃纤维、合成树脂和胶合板混合组成的一种材料,将这种材料(玻璃钢复合板)敷设在集装箱的框架上便做成玻璃钢集装箱。玻璃钢集装箱具有这样一些特点: