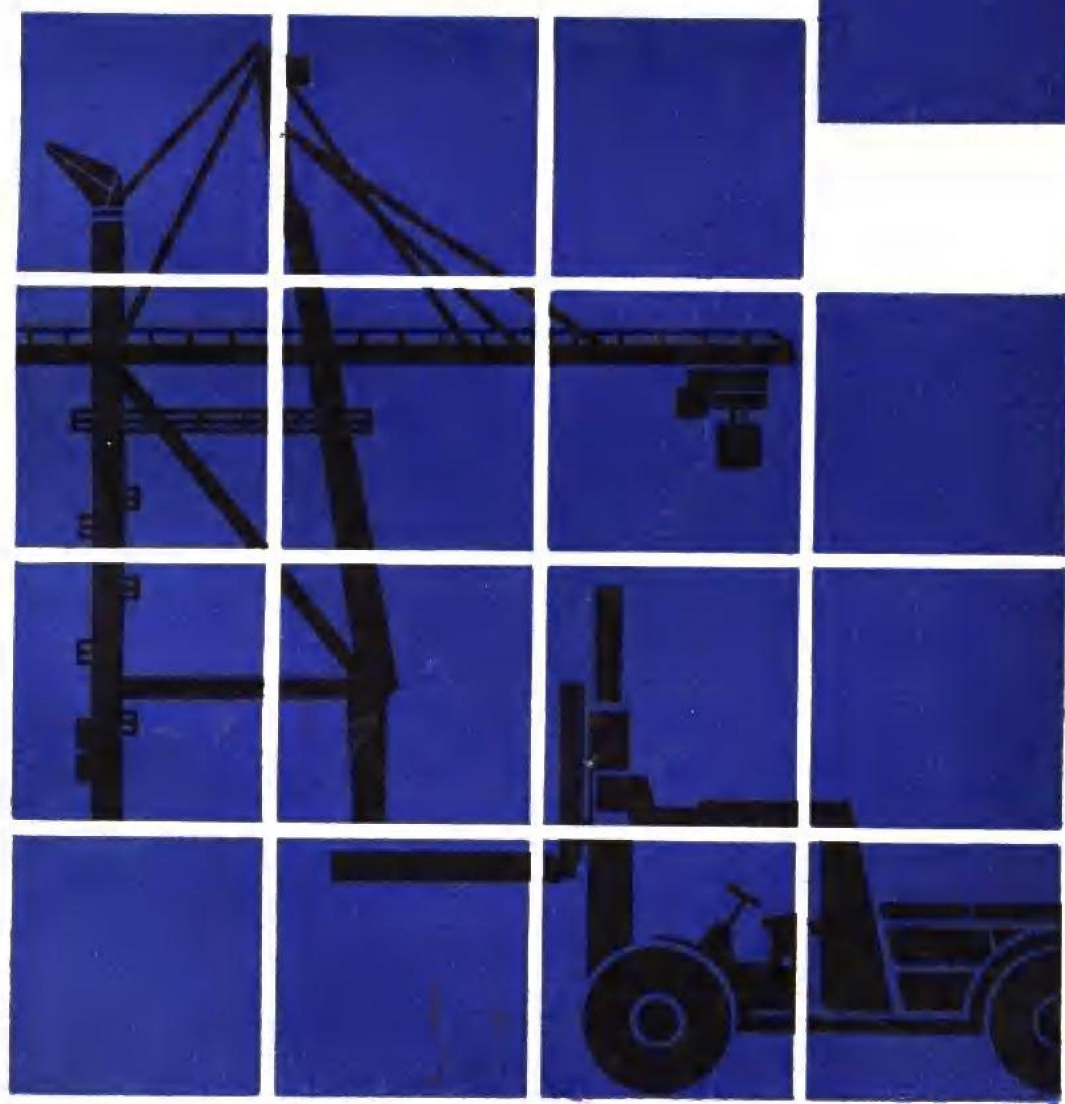


袁福昌 编著

集装箱装卸机械



技术标准出版社

内 容 提 要

本书在分析研究国外集装箱装卸机械化经验的基础上,结合我国的具体情况,主要论述集装箱装卸机械化方式,提出集装箱装卸机械的选型意见,并较为详细地叙述集装箱装卸机械的类型、性能和构造,主要技术参数的选定依据,以及集装箱装卸机械的发展趋势。

本书可供交通运输部门从事集装箱装卸机械化方面的科研、设计和技术管理人员,以及大专院校起重运输机械专业的师生参阅。

集 装 箱 装 卸 机 械

袁福昌 编著

技术标准出版社出版

(北京复外三里河)

技术标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

开本 787×1092 1/16 印张 15³/₄ 插页 2 字数 375,000

1981年6月第一版 1981年6月第一次印刷

印数 1—3,500

书号: 15169·3-194 定价 2.10 元

科技新书目

18—151

前 言

集装箱运输是一种先进的运输方式，采用集装箱运输能节省包装费用；保证货物完整；减轻装卸劳动强度；提高装卸效率；加速船舶和车辆的周转；降低运输费用。近十年来，世界集装箱运输发展很快，装卸工艺不断革新，装卸机械设备的结构、性能和参数日趋完善。

我国正在大力开展集装箱运输工作，为适应对外贸易发展的需要，已与一些国家开辟了集装箱运输航线，沿海、长江也在开展国内小型集装箱运输。国家已成立了全国集装箱标准化技术委员会，逐步制订出我国的集装箱标准。天津新港第一个集装箱专用码头已建成投产。我国自行设计制造的为集装箱运输配套的装卸搬运机械也在试制生产。

但是，我国集装箱运输还处于开始阶段，在集装箱装卸机械的设计和制造技术方面，与世界先进水平比较还有一定的差距。因此，学习国外在这方面的先进技术和经验，结合我国的具体情况加以应用，可以避免少走弯路，对加速发展和提高我国的集装箱装卸技术是有益的。这就是编写这本书的目的。

本书在编写过程中得到了交通部科学研究院水运所、一机部起重运输研究所、上海港口机械制造厂和汽车运输总公司有关同志的大力支持和帮助，提出了许多宝贵的意见，谨此致谢。

由于个人水平有限，谬误之处在所难免，欢迎读者指正。

编著者

一九八一年七月

目 录

前 言

第一章 概 述

- § 1 集装箱装卸机械的发展趋势 (1)
- § 2 集装箱 (5)
- § 3 集装箱船 (9)
- § 4 集装箱码头 (10)
- § 5 集装箱的起吊和固定 (12)

第二章 集装箱码头装卸机械化方式..... (25)

- § 1 吊上吊下方式 (25)
- § 2 滚上滚下方式 (29)
- § 3 集装箱码头装卸机械化方式的技术经济论证 (31)

第三章 岸边集装箱起重机..... (44)

- § 1 设计条件 (44)
- § 2 主要技术参数的确定 (45)
- § 3 金属结构 (66)
- § 4 小车型式 (68)
- § 5 司机室 (69)
- § 6 控制方式 (71)
- § 7 供电方式 (74)
- § 8 起升机构 (74)
- § 9 小车行走机构 (76)
- § 10 大车行走机构 (77)
- § 11 俯仰机构 (79)
- § 12 集装箱吊具 (80)
- § 13 减摇装置 (89)
- § 14 起重机行走轨道的铺装 (95)
- § 15 轻型岸边集装箱起重机 (98)

第四章 集装箱跨运车..... (104)

- § 1 结构型式 (104)
- § 2 集装箱跨运车的选型要点 (106)
- § 3 传动系统 (121)
- § 4 升降系统 (126)
- § 5 吊 具 (128)
- § 6 悬挂装置 (128)
- § 7 转向系统 (131)

§ 8 液压系统	(131)
第五章 轮胎式集装箱龙门起重机	(135)
§ 1 设计条件	(135)
§ 2 主要技术参数的确定	(136)
§ 3 金属结构	(148)
§ 4 驱动方式	(151)
§ 5 起升机构	(153)
§ 6 小车行走机构	(153)
§ 7 大车行走机构	(155)
§ 8 转向方式	(156)
§ 9 司机室	(163)
§ 10 吊具	(163)
§ 11 吊具回转装置	(168)
§ 12 减摇装置	(168)
§ 13 对货场的要求	(172)
第六章 轨道式集装箱龙门起重机	(175)
§ 1 主要技术参数的确定	(175)
§ 2 金属结构	(182)
§ 3 回转小车及其行走机构	(183)
§ 4 L 型轨道式集装箱龙门起重机	(185)
第七章 集装箱牵引车和挂车	(188)
§ 1 集装箱牵引车的类型	(188)
§ 2 集装箱半挂车的类型	(189)
§ 3 集装箱牵引车和半挂车的选型要求	(190)
§ 4 牵引鞍座	(197)
§ 5 集装箱半挂车的构造	(203)
第八章 滚上滚下装卸机械	(218)
§ 1 “马菲”滚装拖挂车系统	(218)
§ 2 滚上滚下集装箱叉车	(224)
第九章 其它集装箱装卸机械	(226)
§ 1 门座起重机	(226)
§ 2 流动起重机	(226)
§ 3 侧面集装箱叉车	(226)
§ 4 集装箱叉车	(228)
§ 5 箱内作业叉车	(238)
附 录	
(一) 集装箱装卸机械专用名词中英文对照表	(243)
(二) 主要参考文献资料	(245)

第一章 概 述

§ 1 集装箱装卸机械的发展趋势

海上集装箱运输开始于五十年代的后半期，最初只限于美国国内航线，六十年代后半期逐步发展到欧洲、北美、澳大利亚、日本等工业发达的资本主义国家，进入了海上国际集装箱运输的阶段。七十年代初期第三世界的一些国家亦相继开展海上集装箱运输。随着海上国际集装箱运输的发展，出现了海运和铁路、公路联运，逐渐形成了以海运为中心环节的两端向内地延伸的集装箱运输体系，为集装箱运输而建立的配套设施——船舶、港口、铁路和公路运输车辆，以及各种装卸机械日臻完善。

集装箱装卸机械的发展大体上可分为三个阶段：

第一阶段（1957—1966年）是集装箱装卸机械发展的初期阶段。

1957年10月美国泛大西洋航运公司（后改为海陆航运公司）用旧船改建了一艘集装箱船“Gateway City”号，首航于美国的纽华克—休斯敦之间，揭开了海上集装箱运输的序幕。但在这十年间，海上集装箱运输还只限于美国国内航线。

最初集装箱船在港口的装卸是靠装设在集装箱船上的轨道式龙门起重机来进行，“Gateway City”号集装箱船上曾装有两台轨道式龙门起重机。1958年美国马特逊航运公司在加利福尼亚的阿拉美达港安装了第一台岸边集装箱起重机，起重量为25短吨（22.68吨），外伸距78英尺（23.774米），这是马特逊公司和帕色科公司联合研制的世界上第一台岸边集装箱起重机。

1960年在美国夏威夷航线上出现了马特逊航运公司的另一集装箱船“Hawaiian Citizen”号，却没有在船舶甲板上安装轨道式龙门起重机，而是利用码头上的装卸机械进行装卸。经过实践对比和研究分析，证明在港口码头前沿装设岸边集装箱起重机更为经济合理，主要理由是：

（一）船舶甲板上的龙门起重机的伸距太小，只能跨越一、两条底盘车道，而岸边集装箱起重机不仅可以跨越三、四条底盘车道，而且还有内伸距可以利用，因而扩大了装卸作业范围；

（二）集装箱船甲板上装设起重机后，甲板上只能堆放两层集装箱，而采用岸边集装箱起重机，可使集装箱船甲板上堆放三、四层集装箱，因而船舶的载箱量相应得到提高；

（三）岸边集装箱起重机生产效率比船上龙门起重机要高得多，而且维修保养方便；

（四）船上龙门起重机的利用率相当低，只在港口装卸时才使用。

因此，在1965年前后美国帕色科公司开始大量制造岸边集装箱起重机，并确立了码头前沿集装箱装卸机械的机型——岸边集装箱起重机，目前这种机型在世界各国集装箱码头已得到广泛使用。与此同时，集装箱码头和货场作业机械也相继研制投产，最初采用的大型叉车、跨运车、拖挂车以及简单的轨道式龙门起重机和轮胎式龙门起重机，

大都是从装卸木材、汽车、重大件的装卸机械变型逐步发展过来的，集装箱在码头货场的装卸工艺方式出现了“海陆方式”（底盘车方式）、“马特逊方式”（跨运车方式）等。

第二阶段（1967—1976年）是集装箱装卸机械的发展阶段。

1966年8月美国海陆航运公司的一艘集装箱船“Fairland”号装运226个8英尺×8英尺×35英尺集装箱，从纽约开往欧洲，从此开始了国际海上集装箱运输，此后两三年内，国际集装箱运输发展到了欧洲、北美、澳大利亚、日本等工业发达的工业国家。

为便于国际间集装箱的流通，国际标准化组织（ISO）从1964年6月起着手制订集装箱的标准规格，并于1973年正式颁发了国际标准ISO 668—1973《货物集装箱外部尺寸和重量》，此后又经过了两次修订。集装箱标准化对集装箱装卸机械的选型提供了依据。

1966年美国帕色科公司为西德不来梅港建造了欧洲第一台岸边集装箱起重机，1967—1968年间，欧洲、日本开始制造岸边集装箱起重机和其它集装箱装卸机械，最初阶段主要是仿制美国的集装箱装卸机械，后来欧洲和日本的厂家逐步积累经验，开始独立设计制造自己的集装箱装卸机械。1967年日本石川岛播磨重工业公司制造了日本第一台岸边集装箱起重机，安装在大阪港，其起重量为30吨，可装卸集装箱和其它重件货物，外伸距34米，轨距23米，轨面从上起升高度18.6米，起升速度32/50米/分，小车行走速度120米/分，大车行走速度25.8米/分。

我国从1975年开始进行集装箱装卸机械（岸边集装箱起重机、跨运车、牵引车和挂车、大型叉车）的研制工作。

在这十年中，世界各国集装箱码头出现了各种机械化装卸工艺方式，集装箱装卸机械的品种、规格和数量日益增多，制造集装箱装卸机械的厂家大量增加，集装箱装卸机械的性能结构都有不少改进，并根据集装箱码头和货场的装卸作业条件，研制生产效率高、性能良好的装卸机械，在货场龙门起重机上试验半自动化控制，着手进行电子计算机系统中心控制的试验。

第三阶段（1977年以后）是集装箱装卸机械的改进提高阶段。

在集装箱装卸机械化工艺方面，着重于研究提高整个系统的生产效率，选用技术上先进、经济上合理的装卸工艺方式；在集装箱装卸机械方面，进一步研制操作简便、经久耐用、节约动力消耗、安全可靠的装卸机械；研究集装箱码头装卸机械化系统和单机的半自动化、自动化控制；针对第四代集装箱船（载箱量4000—5000标准箱），研究其实现的可能性。

集装箱码头装卸机械化系统的能力和生产效率，在很大程度上取决于码头前沿岸边集装箱起重机的能力和生产效率。近几年来，集装箱专用码头已出现高速型岸边集装箱起重机，其起升速度和小车行走速度，比普通型岸边集装箱起重机分别提高了40%和35%左右，平均生产效率由原来的20—25箱/小时，提高到30—35箱/小时。但岸边集装箱起重机工作速度的进一步提高，在技术上将会受到一定的限制，提高岸边集装箱起重机生产效率的主要途径，将着重在研制效果良好的减摇装置，缩短吊具对位时间，简化装卸操作过程，在桥架下面设置自动定位台架，从而缩短小车运行距离和时间，并加快底

盘车的装卸。

集装箱码头选用何种装卸工艺方式更为经济合理，不能一概而论，它与该码头的装卸任务（吞吐量）和具体作业条件（平面布置、疏运条件、拆装箱比例、管理方式等）有关，必须根据具体情况，进行技术经济论证后确定。

近几年虽已开始针对第四代集装箱船，研究其实现的可能性，但目前看来第四代集装箱船近期内不大可能实现，因为船东要选择灵活性大、机动性强、船舶周转快和投资冒险性小的集装箱船，同时船型增大，对现有大量的码头设施和装卸机械如何利用仍然举棋不定。

集装箱码头装卸机械化系统和单机的自动化，将分为两个阶段进行，第一阶段主要是采用电算机系统进行码头管理，管理电算机系统的功能包括收集储存资料，编制收箱、发箱、装船、卸船、货场堆存计划，报关，查询以及统计处理；第二阶段是采用电算机系统对装卸机械进行自动控制，控制电算机系统接受码头管理电算机系统的指令，对各种机械进行自动控制。目前世界上采用电算机系统进行管理的集装箱码头，大都处于第一阶段，其中主要是处理货运单据和编制装卸作业计划。采用电算机系统实现全自动化控制的码头，目前还没有一个。

装卸机械的单机自动化控制比较复杂，在集装箱码头所使用的三种类型机械（码头岸边集装箱起重机，堆场龙门起重机和水平搬运机械）中，将首先在堆场龙门起重机上实现自动化控制。

岸边集装箱起重机的作业对象是船舶，由于船型、箱型和装载情况不一，且要受到风浪、潮汐等影响，装卸作业条件经常发生变化，实现自动化控制较为困难。水平搬运机械（牵引车、底盘车、跨运车、叉车等），由于流动性大，也难以控制。国外有的公司曾推荐水平运输采用有轨循环小车来实现自动化控制。

对于集装箱装卸机械的改进提高，将主要着重在以下几个方面：

（一）操作简便舒适

由于集装箱码头和货场的装卸机械，要求连续不断地作业，并达到理想的装卸效率，现代化装卸机械的工作速度也在不断提高，司机操作人员需要进行紧张的工作。为了提高工作效率，减少机损事故，必须设法改善司机操作人员的工作条件。

对于驾驶室要考虑遮阳、通风、取暖、保温窗，乃至空调，设置舒适的坐椅，以减少司机操作人员的疲劳。在装卸机械的油漆颜色，以及驾驶室的布局装饰上，都要使司机操作人员感到舒适。

机械的控制装置和操作位置，应布设合理，便于操作，而且省力，并不致分散司机操作人员的注意力。操作方法应尽可能简便，以避免操作失误。

司机室在装卸机械上的位置应布设合理，以尽量扩大视野。进出司机室应方便省力，避免使用扶梯。减少机械噪音，研制隔音材料，使机械引起的噪音减少到75分贝以下。

此外，司机操作人员的工作条件，还应不受夜间或坏天气的影响。

（二）机械完好率高，停机时间少

机械的总停机时间等于事故、故障和维修时间的总和，在机械设计时也要力求把这

些因素压缩到最小限度。应选用经过实际使用性能良好,经久耐用的配套件和零部件,选用的结构应便于维修和更换零部件,零部件的选用应尽可能做到标准化、通用化,以便于互换和修理。停机虽然不可能完全避免,但如更换零部件或维修容易,将会大大缩短其停机时间,提高机械的完好率。

(三) 经久耐用

集装箱装卸机械大都属于大型机械设备,初期投资大,设备折旧费高,因而用户越来越多地注意到机械设备的使用寿命,要求做到经久耐用,特别是以内燃机为动力的流动装卸机械。要努力把轮胎式龙门起重机、跨运车和牵引车的使用寿命,从目前的水平提高到30000—50000小时。机械设备如使用寿命长,经久耐用,即使初期投资大,但折旧费仍可维持在原有水平或者更低。此外还可得到一些其它好处,如司机和维修人员取得的经验可以长期运用,维修用的配件不致经常变化等等。

目前世界各国对起重运输机械的设计规范,在结构件方面制订得比较多,而在机械和电气部件方面则制订得相当少,特别是对于集装箱装卸机械的设计计算理论,还有许多值得探索的问题,诸如集装箱装卸机械中带有共性的旋锁件的疲劳计算,伸缩式吊具的设计计算等,据统计集装箱起重机停机时间中,约30%的时间是由于吊具发生故障。

(四) 节约动力消耗

动力消耗是集装箱装卸机械的经常性主要费用项目,因而降低动力消耗对降低装卸成本具有相当大的意义,特别是对于石油来源紧张的国家,将会越来越注意动力的选择和降低消耗的问题。

在集装箱装卸机械中,以电力为动力的机械比重将会逐步增大,而对于那些必不可少的流动装卸搬运机械将广泛地采用柴油机。同时还将研究一些控制燃料消耗的措施,如货场用牵引车和跨运车没有必要高速行驶,适当降低行驶速度标准既可减少动力消耗,又有利于安全作业;动力系统采用合适的部件,以降低燃料消耗,使用增压装置以提高动力效能;采用液压调速系统以减少不必要的动力损失等等。

(五) 安全可靠

对于集装箱装卸机械的安全可靠性,应从机械的基本设计和安全装置两个方面加以考虑。基本设计包括自身稳定性,驱动和控制系统的性能,操作方法的复杂程度,以及机械在各种条件和各种位置的视线保证等。安全装置不仅仅是要考虑对超负荷、超线界的限制,而且还应研究对潜在不安全因素的警告措施,如对于机械将会发生超速、超负荷、超越线界、制动失灵、控制失效等不安全状况做出预报,提醒司机操作人员采取措施或自动处置。此外,还应研究重大人身事故已经发生,司机操作人员的救生措施。前面讲到的在集装箱装卸机械设计时,为司机操作人员创造一个良好的工作环境,对保证机械安全使用也是相当重要的。

除机械本身的安全措施之外,机械的安全运行与集装箱码头货场的组织管理也有很密切的关系,在码头货场上来往车辆很多,应当制订相应的规章制度,规定各种装卸机械和运输车辆的行驶路线,应将集装箱的运行路线同运载工具的行驶路线分开。装卸机械和运输车辆的运行道路应经常检查维修,排除障碍物。夜间装卸作业应有充足的照明设施。

§ 2 集 装 箱

集装箱是能装载货物进行运输，并便于用机械进行装卸的一种成组工具。

集装箱运输开展以来，世界上各个国家、地区，以至各个公司制造的集装箱，其类型、结构和规格繁多，为便于国际上的流通，要求制定一个统一的集装箱的标准规格。国际标准化组织（ISO）于1961年9月在纽约成立了国际标准化组织—四技术委员会（ISO/TC 104），负责研究国际集装箱的各种规格和技术参数。

国际标准化组织—四技术委员会于1964年6月在汉堡会议上，制订了第一、二两个系列九种集装箱的标准规格，第一系列为1A、1B、1C、1D、1E、1F型六种，第二系列为2A、2B、2C型三种。1969年又在第一系列中增订了1AA型。1970年在莫斯科会议上又增订了第三系列三种集装箱的标准规格，即3A、3B、3C型。

国际标准化组织于1973年正式颁发了国际标准ISO 668—1973《货物集装箱外部尺寸和重量》，其外部尺寸、公差和重量见表1—1。

此后，经过修订，国际标准化组织于1976年重新颁发了国际标准ISO 668—1976《货物集装箱外部尺寸和重量》，在第一系列中增加了1CC型，取消了第二系列，保留了第三系列。

此后，经过再次修订，国际标准化组织又于1979年4月重新颁发了国际标准ISO 668—1979《第一系列货物集装箱的分级、外部尺寸和重量》，这项国际标准颁发后，即废止和代替了国际标准ISO 668—1976。

国际标准ISO 668—1979《第一系列货物集装箱的分级、外形尺寸和重量》中规定：第一系列货物集装箱的宽度都是一样的，均为2438毫米（8英尺）。

货物集装箱的公称长度见表1—2。

1AA、1BB和1CC型集装箱的高度为2591毫米（8英尺6英寸）。

1A、1B、1C和1D型集装箱的高度为2438毫米（8英尺）。

1AX、1BX、1CX和1DX型集装箱的高度小于2438毫米（8英尺）。降低高度的集装箱许用于罐式集装箱、无盖式集装箱、散货集装箱、板架式集装箱和平板底架型集装箱。

集装箱的外部尺寸、公差和重量见表1—3。

1978年我国颁发了国家标准GB 1413—78《货物集装箱外部尺寸和重量的系列》，规定了适用于铁路、水运和公路运输的货物集装箱的外部尺寸及总重（见表1—4）。集装箱重量系列采用5吨、10吨、20吨和30吨四种，相应的型号为5D、10D、1CC及1AA型。5吨和10吨集装箱主要用于国内运输，20吨和30吨集装箱主要用于国际运输。

由于集装箱的规格繁多，为便于统计计算船舶的载运量、港口码头和库场的通过能力、机械的装卸效率等，常以20英尺（6米）集装箱作为当量箱（TEU）来进行换算，因此20英尺（6米）集装箱又称为标准箱。国际标准第一系列货物集装箱长度换算方法见图1—1。

货物集装箱的外部尺寸、公差和重量 (ISO 668—1973)

表 1—1

系 列	货物集 装箱 型号	高			宽			长			重 (最大总重)				
		毫米	公 差 (毫米)	英 尺 寸	公 差 (英寸)	毫米	公 差 (毫米)	英 尺 寸	公 差 (英寸)	毫米	公 差 (毫米)	英 尺 寸	公 差 (英寸)	公 斤	磅*
第一系列	1A	2438	0 -5	8	0 -0.1875	2438	0 -5	8	0 -0.1875	12192	0 -10	40	0 -0.375	30480	67200
	1AA	2591	0 -5	8 6	0 -0.1875	2438	0 -5	8	0 -0.1875	12192	0 -10	40	0 -0.375	30480	67200
	1B	2438	0 -5	8	0 -0.1875	2438	0 -5	8	0 -0.1875	9125	0 -10	29 11.25	0 -0.375	25400	56000
	1C	2438	0 -5	8	0 -0.1875	2438	0 -5	8	0 -0.1875	6058	0 -6	19 10.5	0 -0.25	20320	44800
	1D	2438	0 -5	8	0 -0.1875	2438	0 -5	8	0 -0.1875	2991	0 -5	9 9.75	0 -0.1875	10160	22400
	1E	2438	0 -5	8	0 -0.1875	2438	0 -5	8	0 -0.1875	1968	0 -5	6 5.5	0 -0.1875	7110	15700
	1F	2438	0 -5	8	0 -0.1875	2438	0 -5	8	0 -0.1875	1460	0 -3	4 9.5	0 -0.125	5080	11200
第二系列	2A	2100	0 -5	6 10.5	+0.1875 0	2300	0 -5	7 6.5	+0.1875 0	2920	0 -5	9 7	0 -0.1875	7110	15700
	2B	2100	0 -5	6 10.5	+0.1875 0	2100	0 -5	6 10.5	+0.1875 0	2400	0 -5	7 10.5	0 -0.1875	7110	15700
	2C	2100	0 -5	6 10.5	+0.1875 0	2300	0 -5	7 6.5	+0.1875 0	1450	0 -5	4 9	+0.0625 -0.125	7110	15700
第三系列	3A	2400	±6	7 10.5	±0.25	2650	±7	8 8.75	±0.25	2100	±5	6 10.5	±0.1875	5030	11200
	3B	2400	±6	7 10.5	±0.25	1325	±3	4 4.15	±0.125	2100	±5	6 10.5	±0.1875	5030	11200
	3C	2400	±6	7 10.5	±0.25	1325	±3	4 4.15	±0.125	2100	±5	6 10.5	±0.1875	2540	5600

• 1吨 = 2240磅。

货物集装箱的公称长度(ISO 668—1979)

表 1—2

货物集装箱型号	公 称 长 度	
	米	英尺
1AA 1A 1AX	12	40
1BB 1B 1BX	9	30
1CC 1C 1CX	6	20
1D 1DX	3	10

第一系列货物集装箱的外部尺寸、公差和重量 (ISO 668—1979)

表 1—3

货物集 装箱 型号	长 (L)				宽 (W)				高 (H)				重 量 (最大总重)	
	毫米	公差 (毫米)	英 尺	公 差 (英寸)	毫米	公差 (毫米)	英 尺	公 差 (英寸)	毫米	公差 (毫米)	英 尺	公 差 (英寸)	公斤	磅
1AA	12192	0 -10	40	0 -3/8	2438	0 -5	8	0 -3/16	2591*	0 -5	8 6*	0 -3/16	30480	67200
1A	12192	0 -10	40	0 -3/8	2438	0 -5	8	0 -3/16	2438	0 -5	8	0 -3/16	30480	67200
1AX	12192	0 -10	40	0 -3/8	2438	0 -5	8	0 -3/16	<2438		<8		30480	67200
1BB	9125	0 -10	29 11 ¹ / ₄	0 -3/8	2438	0 -5	8	0 -3/16	2591*	0 -5	8 6*	0 -3/16	25400	56000
1B	9125	0 -10	29 11 ¹ / ₄	0 -3/8	2438	0 -5	8	0 -3/16	2438	0 -5	8	0 -3/16	25400	56000
1BX	9125	0 -10	29 11 ¹ / ₄	0 -3/8	2438	0 -5	8	0 -3/16	<2438		<8		25400	56000
1CC	6058	0 -6	19 10 ¹ / ₂	0 -1/4	2438	0 -5	8	0 -3/16	2591*	0 -5	8 6*	0 -3/16	20320	44800
1C	6058	0 -6	19 10 ¹ / ₂	0 -1/4	2438	0 -5	8	0 -3/16	2438	0 -5	8	0 -3/16	20320	44800
1CX	6058	0 -6	19 10 ¹ / ₂	0 -1/4	2438	0 -5	8	0 -3/16	<2438		<8		20320	44800
1D	2991	0 -5	9 9 ³ / ₄	0 -3/16	2438	0 -5	8	0 -3/16	2438	0 -5	8	0 -3/16	10160	22400
1DX	2991	0 -5	9 9 ³ / ₄	0 -3/16	2438	0 -5	8	0 -3/16	<2438		<8		10160	22400

货物集装箱外部尺寸、公差和总重 (GB 1413—78)

表 1—4

型 号	外 部 尺 寸 （毫米）						总 重 （公斤）
	高		宽		长		
	尺 寸	公 差	尺 寸	公 差	尺 寸	公 差	
1AA	2591	0 -5	2438	0 -5	12192	0 -10	30480
1CC	2591		2438		6058	0 - 6	20320
1D	2433		2438		4012	0 - 5	10000
5D	2438		2438		1968	0 - 5	5000

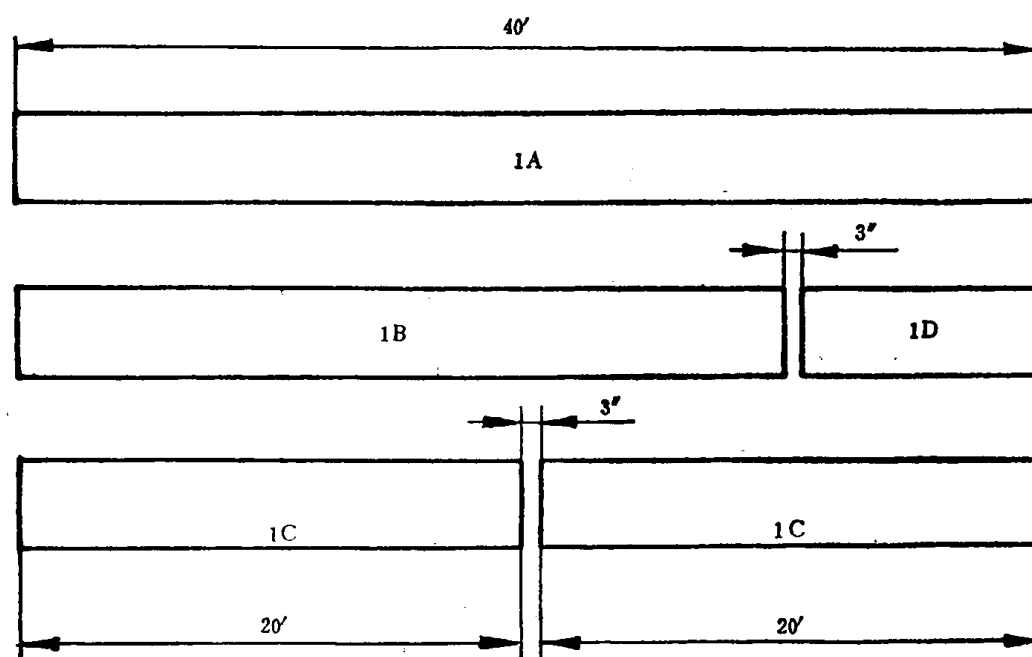


图 1—1 国际标准第一系列各种集装箱的长度换算

据有关资料统计,截至1978年5月1日止,世界各国集装箱营运保有量为145.3万箱,折合197.1万标准箱,其中:20英尺(6米)集装箱约占66%,40英尺(12米)集装箱约占28%。近几年来,40英尺(12米)集装箱的比例逐渐增大。

由于目前8×8×20英尺集装箱一般货物装载量只在10吨左右,8×8×40英尺集装箱一般货物装载量只在16吨左右。为了增加集装箱的载货量,在长度和宽度一定的情况下,有提高高度的趋势,8英尺6英寸高度的集装箱的数量日益增多,在英国和北美航线上还采用9英尺6英寸的集装箱,但由于各国铁路公路通过条件的限制,9英尺

6 英寸高度的集装箱在近期内不会有很大的发展。不少国家公路、桥涵、城市交通允许通过的高度为 4 米，而 9 英尺 6 英寸高度的集装箱为 2.896 米，加上底盘车的高度将会超限。

除了国际标准集装箱外，也还有一些非标准集装箱在流通，在个别地区和个别航线，这种集装箱的数量还不少，非国际标准集装箱的规格见表 1—5。但随着国际运输的发展和国际标准集装箱的推广，这些非标准型集装箱的比例将会逐渐减少。

非国际标准集装箱的规格

表 1—5

公 司 \ 规 格	高	宽	长	最大总重量
Sea Land	8'6 $\frac{1}{2}$ "	8'	35'	45000 lbs (20.4t)
Sea Land	8'6 $\frac{1}{2}$ "	8'	40'	45000 lbs (20.4t)
Matson	8'6 $\frac{1}{2}$ "	8'	24'	50000 lbs (22.7t)
Sea Train	9'6"	8'	40'	67200 lbs (30.48t)
APL	9'6"	8'	40'	83770 lbs (38t)

§ 3 集 装 箱 船

海上集装箱运输的初期阶段，是将原来的货船改装成为能在甲板上和船舱内装运集装箱，第一艘载运集装箱的船舶是在 1957 年 10 月美国泛大西洋公司将一艘旧船改装成的集装箱船在海上进行试运，1967 年开始出现专用集装箱船，近十年来，集装箱船的船型发展很快，已从第一代集装箱船发展到第二代、第三代集装箱船，并正在研制第四代集装箱船。近几年来，还出现了集装箱滚装船。

集装箱船是按船舶的载箱量来进行分代，目前世界上对于各代集装箱船的载箱量范围的划分还不统一，现将联合国贸发会议第七届航运会议资料介绍如表 1—6。

联合国贸发会议划分的各代集装箱船的载箱量范围

表 1—6

分 代	载 箱 量	载 重 (吨)	全长 (米)	全宽 (米)	吃水 (米)
第一代集装箱船	700—1000	11000	175	25	8
第二代集装箱船	1500	30000	225	29	11.5
第三代集装箱船	2500—3000	40000	275	32	12.5

今后集装箱船舶船型的发展,在某些方面将要受到运河通航条件的限制,如巴拿马运河允许通过的船舶的最大宽度为 32 米,吃水为 12 米。同时限于世界上现有集装箱港口和码头的条件,在今后相当长的一段时间内,海上集装箱运输将仍以第二代和第三代集装箱船为主,其中大量的还是第二代集装箱船。

采用滚装船运输集装箱,是将集装箱放置在半挂车上,用牵引车拖入船舱,在运输过程中集装箱仍放置在半挂车上,到港后再用牵引车从船舱拖出。或者是将集装箱用叉车及其它流动搬运机械搬运到船舱内,到港后再用叉车及其它流动搬运机械从船舱内搬出。采用滚装船运输集装箱只需要有限的港口装卸设备和设施,装卸迅速,可以大大缩短船舶停港时间,提高船舶运输效率。对于近距离航线,采用滚装运输还是十分合理的。

§ 4 集装箱码头

码头是水上运输和陆上运输的连接点,是水陆联运的枢纽,它在整个货物运输过程中,对加速车船周转,提高运输效率和降低运输成本,起着十分重要的作用。

由于集装箱运输是一种效率高、规模大的运输方式,为了保证快装快卸,加速船舶周转,因此,要求集装箱码头比普通的件杂货码头具有更完善的技术装备、更大的通过能力和更高的生产管理水平。对于定期航线、运量大的国际集装箱港口,要求建设专业化的码头。

混合式集装箱码头即综合性码头大多是由旧有的件杂货码头改造而成,能兼用于装卸集装箱和件杂货,通常是按一般的装卸方式,采用与装卸件杂货通用的机械设备,来装卸集装箱。

专用集装箱码头的泊位长度,系根据泊位上所停靠的集装箱船的长度而定。码头前沿水深,根据所停靠的集装箱船的吃水而定,一般应大于集装箱船的最大吃水 0.5—1 米。集装箱码头的纵深度(宽度)的决定,一般应考虑以下几个主要因素:(一)集装箱船到港密度;(二)集装箱船的载箱量;(三)码头上所采用的装卸工艺方式;(四)该泊位要求达到的通过能力。

目前,世界各国新建的专用集装箱码头,逐渐趋向于标准化,泊位的长度为 300 米,纵深度为 360 米。

专用集装箱码头的主要设施见图 1—2

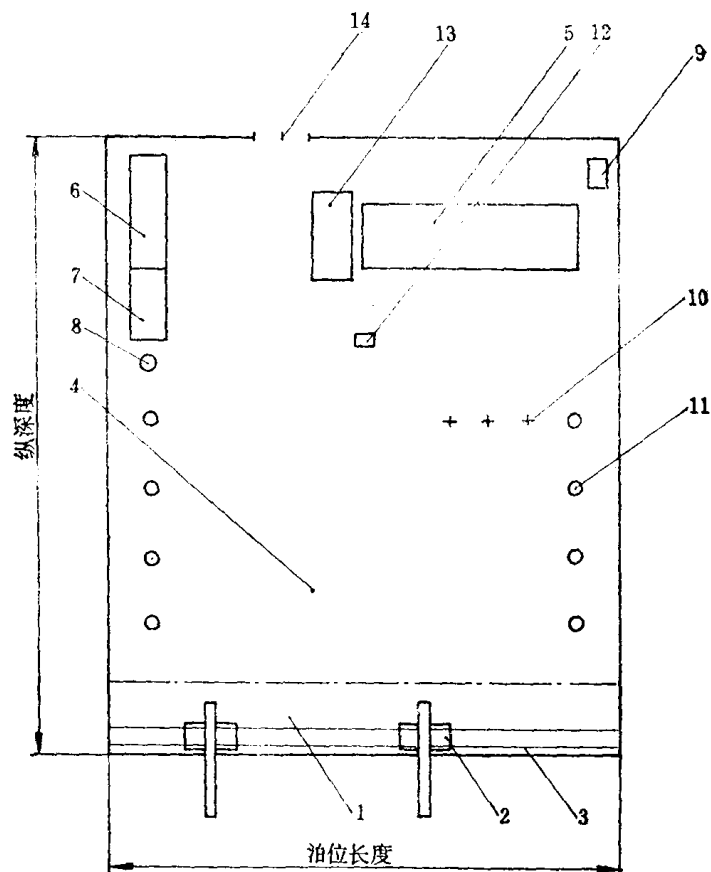


图 1—2 集装箱码头主要设施示意图

1—前沿；2—岸边集装箱起重机；3—起重机轨道；4—集装箱货场；5—货运站；6—维修车间；
7—集装箱清洗场；8—供油站；9—电力站；10—冷藏箱电源装置；11—照明设施；12—控制塔；
13—办公室；14—门房

（一）前沿：是指沿着码头岸线，从岸壁到货场前的面积。集装箱码头前沿铺有起重机轨道，一般一个泊位配备两台岸边集装箱起重机。前沿的纵深度（宽度）系根据岸边集装箱起重机的轨距和前沿所采用的装卸机械类型来定，一般为30~40米。近几年，世界各国新建的集装箱码头，前沿的纵深度一般取40米，其中：起重机外侧轨道中心线至岸壁的距离为3米；起重机的轨距为16米；起重机内侧轨道中心线至货场前的距离为21米。

（二）货场：是为装卸船舶堆放集装箱的场地，同时也是临时保管和向货主交接集装箱的地方。货场上，对集装箱进行分区、分类，并按照集装箱的尺寸，在场地上划出“箱位”线，标明号码。集装箱在货场上堆放时，箱与箱之间的间距，通道的尺寸，应根据货场上使用的机械类型而定。集装箱货场上，一般都应设有冷藏集装箱用的电源插座，以及防备大雨袭击时所需要的紧固装置。

（三）货运站：是拼箱货物进行拆箱和装箱的地方，在进口时，把混装的货物从箱中取出，按每个到货单位分开，出口时，把不满一个集装箱的小批零担货物，拼装成为

整箱。因此，在货运站需要进行一般件杂货的装箱、拆箱和保管工作，货运站应配备拆装箱和堆码用的小型装卸机械。货运站的规模，应根据拆装箱的比例来定。货运站也可以设在码头以外，距码头不远的地方。

（四）维修车间：是对集装箱和码头上的各种装卸机械设备进行保养修理的地方。维修车间应配备维修集装箱和装卸机械所需要的设备。

（五）控制塔：是用于监视船舶装卸作业，以及货场上是否按照码头控制室发出的计划和指示在进行作业。控制塔的位置，应能看到货场内所有集装箱的箱位，以便向装卸机械司机和其他装卸人员传达指令。

（六）门房：是集装箱码头的出入口，通过门房交接集装箱和集装箱货物，交接集装箱货物的各种单据。门口应设有集装箱挂车的计量地磅。

据有关资料统计，目前世界上共有集装箱码头近 500 个。根据世界各国建造集装箱码头的经验，可归纳为以下几点：

（一）新建一个专业化集装箱泊位时，其年吞吐量不应少于 5 万箱（50 万吨）。吞吐量过小，建造专用泊位是不经济的。

（二）集装箱码头以顺岸式为宜，以便获得足够的陆域。

（三）码头泊位以连成一线建设最为经济合理。通常集装箱泊位的利用率较低，如连成一线建设几个泊位，可以减少岸边集装箱起重机和流动装卸机械的配置台数，节省公共设施投资，减少管理机构人员，并提高机械设备的利用率。例如：一个泊位需要配备两台岸边集装箱起重机，而两个泊位只需配备三台，三个泊位则只需配备四至五台。

（四）新建的集装箱码头，码头前沿不宜铺设铁路线，亦即不采取车—船直取方式，因为在集装箱装卸过程中，铁路车辆需要不断地移位和对位，不仅操作不便，而且影响码头前沿船舶的装卸效率。对于水运—铁路联运的码头，铁路线可铺设在货场后方。

（五）集装箱码头的货运站是供拆装箱用的，仓库应呈狭长形，并要有足够的车位和库门。由于码头场地有限，对于拆装箱比例比较大的码头，货运站也可建设在港区以外，但距港区不宜太远。

§ 5 集装箱的起吊和固定

一、集装箱角配件

为使集装箱的结构适应起重搬运机械进行装卸和在运输工具、场地上进行固定，在集装箱的箱顶四个角设有上部角配件，在箱底四个角设有下部角配件。部分 6 米（20 英尺）以下的集装箱还设有叉槽，便于使用叉车进行搬运。

角配件是一个三面有孔的金属件，上部角配件的构造见图 1—3。下部角配件的构造见图 1—4。

在起吊集装箱时，集装箱的全部重量（自重和货物重量）由角配件承受，因而它是一个关键性的构件，要求具有足够的强度，一般都采用焊接性能良好的，抗拉强度为 19 公斤/毫米²的铸钢制成。