

集装箱装卸搬运机械

袁福昌 李国湛 张君山 编著

江苏工业学院图书馆
藏书章

序

自七十年代末期以来,国内外港口装卸机械的设计和制造技术发展很快,新的机型不断涌现,港口装卸机械化和现代化水平大大提高,正在向大型化、高效化、连续化和自动化发展。目前,国内有关这方面内容的专业技术书籍甚少。为了向港机行业传播国内外的技术信息,提高港机设计、制造和管理水平,促进知识更新和人才培养,交通部于1986年5月决定由海洋运输管理局组织有关院校、研究所、港机制造厂等单位的专家教授成立《港口装卸机械技术丛书》编审小组,负责在两三年内撰写编审一套港口装卸机械专业技术丛书,由港口装卸杂志社出版和发行。这套丛书的书目为:(一)装卸机械技术性能手册(续集一);(二)集装箱装卸搬运机械;(三)岸边集装箱起重机;(四)港口门座起重机;(五)散货连续卸船机;(六)抓斗卸船机;(七)港口浮式起重机;(八)港口机械金属结构的设计与制造;(九)港口装卸机械电气传动与控制;(十)散货专用码头自动控制系统;(十一)抓斗;(十二)港口装卸机械设计资料汇编;(十三)起重机典型结构图册。

这套丛书在编写内容上,注重设计、制造与使用管理相结合,理论与实践相结合,注意反映国内外先进技术和发展动态,并具有一定的系统性。读者对象主要是从事港口装卸机械设计制造、使用管理、科研教学方面的中级专业人员和港口管理人员,还可供公路、铁路、航空、储运等部门从事装卸搬运机械技术管理的人员参阅。

这套丛书将分书目陆续发行与读者见面。我们希望通过此套丛书的出版发行,能对传播国内外港口装卸机械的技术信息、促进知识更新和提高管理水平起到积极作用。

《港口装卸机械技术丛书》编审小组

一九八七年十月

内 容 提 要

本书研究分析了国外和国内近十年来集装箱装卸搬运机械的发展进程及今后的发展趋势，主要论述集装箱码头和内陆中转站的装卸机械化方式及集装箱装卸搬运机械的选型，并较为详细地叙述了集装箱装卸搬运机械的类型、性能和构造，以及主要技术参数的选定依据。

本书读者对象主要是交通运输部门从事集装箱装卸搬运机械设计制造、使用管理、科研教学方面的中级专业技术人员，还可供铁路、民航、外贸储运等部门从事集装箱装卸搬运机械技术管理的人员参阅。

集装箱装卸搬运机械

湛 张君山 编著

*

杂志社出版

(余家头)

印刷

前 言

集装箱运输是一种先进的运输方式，采用集装箱运输可以节省包装费用，保持货物完整，便于使用机械进行装卸搬运，减轻工人装卸劳动强度，提高装卸效率，加速运输船舶和车辆的周转，降低运输费用。

随着集装箱运输的迅速发展，装卸工艺方式不断革新，装卸搬运机械的机型、品种和规格日益增多，其性能和结构日趋完善。

本书在袁福昌同志编著的《集装箱装卸机械》（1981年6月技术标准出版社出版）一书的基础上，根据近几年来国内外集装箱装卸搬运机械技术的新发展，作了较大的补充和修改。第一、二、三、五、六、七章由袁福昌同志执笔，第八、九、十、十一章由李国湛同志执笔，第四章由张君山同志执笔。全书由袁福昌同志统稿。

本书承蒙叶才民同志审阅，谨此致谢。

由于我们水平有限，谬误之处在所难免，欢迎读者批评指正。

编 著 者

目 录

序

前言

第一章 概述	1
第一节 世界集装箱化发展概况.....	1
第二节 集装箱装卸搬运机械的发展概况及其趋势.....	2
第三节 集装箱.....	6
第四节 集装箱船.....	10
第五节 集装箱码头和中转站.....	12
第六节 集装箱的起吊和固定.....	15
第二章 集装箱装卸机械化方式	27
第一节 集装箱码头装卸机械化方式.....	27
第二节 集装箱码头装卸机械化方式的技术经济论证.....	33
第三节 集装箱码头新的装卸作业系统.....	43
第四节 集装箱码头装卸系统的计算机模拟技术.....	47
第五节 集装箱中转站装卸机械化方式.....	50
第三章 岸边集装箱起重机	51
第一节 结构型式.....	51
第二节 主要技术参数的确定.....	53
第三节 起升机构.....	69
第四节 小车行走机构.....	70
第五节 大车行走机构.....	71
第六节 俯仰机构.....	72
第七节 吊具.....	73
第八节 减摇装置.....	81
第九节 轻型岸边集装箱起重机.....	85
第十节 大型岸边集装箱起重机.....	90
第四章 多用途门座起重机	92
第一节 结构型式及特点.....	93
第二节 主要技术参数的确定.....	96
第三节 起升机构.....	101
第四节 变幅机构.....	106
第五节 吊具.....	110
第五章 集装箱跨运车	116
第一节 结构型式.....	118
第二节 主要技术参数的确定.....	119
第三节 车体.....	130

第四节	传动系统	131
第五节	升降系统	137
第六节	悬挂装置	140
第七节	转向系统	142
第八节	液压系统	143
第六章	轮胎式集装箱龙门起重机	147
第一节	结构型式	147
第二节	主要技术参数的确定	149
第三节	驱动方式	159
第四节	起升机构	160
第五节	小车行走机构	161
第六节	大车行走机构	163
第七节	行走和转向方式	164
第八节	吊具及减摇装置	170
第九节	对货场的要求	176
第七章	轨道式集装箱龙门起重机	179
第一节	结构型式	179
第二节	主要技术参数的确定	181
第三节	回转小车及其行走机构	188
第四节	L型轨道式集装箱龙门起重机	188
第五节	轨道式集装箱龙门起重机的自动控制	190
第八章	集装箱牵引车和半挂车	191
第一节	牵引车的类型	191
第二节	半挂车的类型	193
第三节	对运输车组的要求	195
第四节	牵引车的选型及要求	200
第五节	半挂车的选型及要求	202
第六节	特殊型式的集装箱半挂车	211
第七节	牵引鞍座	213
第八节	半挂车的金属结构	216
第九节	半挂车的底盘	222
第十节	半挂车的制动系统	228
第十一节	半挂车的牵引主销、旋锁及升降支腿	231
第九章	滚上滚下装卸机械	238
第一节	滚上滚下装卸系统	238
第二节	滚上滚下牵引车的构造及选型	247
第三节	滚上滚下车组的连接装置	253
第四节	滚上滚下半挂车	260
第五节	滚上滚下集装箱叉车	264

第十章 集装箱正面吊运机	267
第一节 集装箱正面吊运机的装卸特点	267
第二节 结构型式	270
第三节 主要技术参数的确定	272
第四节 金属结构	281
第五节 传动机构	285
第六节 驱动桥	288
第七节 臂架伸缩机构及俯仰机构	292
第八节 吊具	294
第九节 转向机构	295
第十节 液压系统	298
第十一节 气动系统	300
第十二节 保护装置	301
第十一章 其它集装箱装卸机械	305
第一节 高架轮胎式起重机	305
第二节 侧面集装箱叉车	310
第三节 正面集装箱叉车	310
第四节 箱内作业叉车	317
第五节 集装箱自装自卸车组	323

第一章 概 述

第一节 世界集装箱化发展概况

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，进入到海上国际集装箱运输的时期。七十年代初期，第三世界一些国家和地区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，出现了海运和内河航运、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、铁路和公路中转站，以及运输车辆、装卸机械日臻完善。

世界集装箱化的发展，经历了四个时期：

第一个时期（1955—1965年）是集装箱运输发展的试验时期，以国内航线为主，最初只限于美国和澳大利亚本国的国内沿海运输航线。

在此期间，国际标准化组织（ISO）关于集装箱的标准尚未出现，大多使用17英尺、24英尺和35英尺长度的集装箱，海上集装箱运输大都是将原来的杂货船、油轮改装成为能在甲板上和舱内装运集装箱的船舶。第一艘载运集装箱的船舶是1957年10月美国泛大西洋航运公司（后改为海陆航运公司）用货轮改建的一艘集装箱船“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。

第二个时期（1966—1970年）是集装箱运输的初步发展时期，航线扩大到跨越一个大洋的短程国际集装箱运输。集装箱船以新造为主，出现了第一代集装箱船。

美国的主要船公司于1965年提出了国际运输航线的集装箱化，1966年4月海陆航运公司的滚装型集装箱船“Fairland”号开始在美国东海岸至欧洲的航线上使用，这是第二个时期的开始。最初是美国和欧洲的主要船公司在大西洋航线上的集装箱化，除欧洲至澳大利亚航线外，大多开设了跨大西洋或太平洋的跨洋运输航线。

在这一时期，国际标准化组织关于国际集装箱标准大纲已基本形成，逐渐开始采用20英尺、40英尺长度的国际标准集装箱。除改装的全集装箱船、半集装箱船外，一批新建造的吊上吊下型、滚装型专用集装箱船相继投入营运，集装箱船的载箱量为700~1500TEU，一般不在船上装设起重机。在此期间，在已集装箱化的主要港口，建成了备有岸边集装箱起重机的专用码头。

第三个时期（1971—1983年）是集装箱运输的大发展时期。主要班轮航线的运输均由集装箱船代替，工业发达国家基本上实现了集装箱化，并推向发展中国家和地区，实现跨越几个洋的国际集装箱运输。

在七十年代前期，开始使用第二代集装箱船，载箱量为1000~1500TEU，七十年代后期，开始使用第三代集装箱船，载箱量达到2500~3000TEU，出现了集装箱大型化的倾向，被称之为“高容积”的高9英尺、9英尺6英寸的40英尺集装箱在美国的一些船公司开始采用。

第四个时期（1984年以后）开始了环球国际集装箱运输的新时期，出现了第四代集装箱船，载箱量达到3000TEU以上，这些大型集装箱船航行在环球干线上，只停靠干线大港。

我国从七十年代后半期开始发展国际集装箱运输，到1986年中国远洋运输总公司开辟了中国港口至北美、西欧、澳大利亚、日本、东南亚和香港等20多条国际集装箱班轮航线。开办国际集装箱运输业务的有大连、秦皇岛、天津、青岛、上海、南通、张家港、宁波、福州、厦门、汕头、黄埔、广州、海口、湛江和蛇口等21个港口。新建集装箱专用泊位13个。初步建成了天津、北京、石家庄、唐山、大连、广州、深圳和青岛等8个国际集装箱货运站，扩建了塘沽国际集装箱货运站，改建了沈阳国际集装箱货运站。国内集装箱运输也有了新的发展，分别在北方、长江、华南三个航区开辟了19条集装箱运输航线。

第二节 集装箱装卸搬运机械的发展概况及其趋势

随着集装箱运输的发展，为集装箱运输而建立的配套设施和各种装卸搬运机械得到了相应的发展。

集装箱装卸搬运机械的发展，大体上可分为三个阶段：

第一阶段（1957—1966年）是集装箱装卸搬运机械发展的初期阶段。

在集装箱运输开展的初期，是将原来的杂货船改建为集装箱船，在甲板上和舱内装运集装箱，在港口的装卸是靠装设在船上的轨道式龙门起重机来进行。1957年10月美国泛大西洋航运公司改建的第一艘集装箱船“Gateway City”号，船上曾装设了两台轨道式龙门起重机。1958年美国马特松航运公司在加利福尼亚的阿拉美达港马特松码头安装了第一台岸边集装箱起重机，起重量为25短吨（22.68t），外伸距78英尺（23.77m）。这是马特松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松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）岸边集装箱起重机的生产效率比船上龙门起重机要高得多，而且维修保养较为方便；

（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（Paceco）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基本机型——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。在此期间，集装箱码头和货场作业机械相继研制成功并投产，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起来的。美国克拉克设备公司研制出Clark 525型跨运车，起吊24英尺集装箱，可堆码两层跨一层作业。出现了跨两列集装箱和一条车道的轮胎式龙门起重机、大型叉车和货场用牵引车。集装箱码头货场的装卸工

艺方式出现了“海陆方式”（全底盘车方式）、“马特松方式”（跨运车方式）。

第二阶段（1967—1976年）是集装箱装卸机械的发展阶段。

1966年美国帕色科公司为西德不莱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，安装在大阪港使用，其起重量为30t，可装卸集装箱和其它重件货物，外伸距34m，轨距23m，轨面以上起升高度18.6m，起升速度32/50m/min，小车行走速度120m/min，大车行走速度25.8m/min。

在此期间，1973年国际标准化组织正式颁发了ISO 668—1973《货物集装箱外部尺寸和重量》标准，此后又经过了两次修订。集装箱标准化为集装箱装卸机械的选型提供了依据。集装箱在码头货场的装卸方式，由原来的全底盘车方式、跨运车方式发展到轮胎式龙门起重机方式、轨道式龙门起重机方式。岸边集装箱起重机的额定起重量发展到30.5t，与ISO 40英尺集装箱的最大总重量一致起来，其主要技术参数基本确立，出现了标准化设计。轮胎式集装箱龙门起重机发展到可堆码三层跨两层集装箱作业，跨六列集装箱和一条车道。叉车由底叉式发展到顶吊式，并出现了侧面集装箱叉车。

我国从1975年开始着手进行集装箱装卸搬运机械的研制工作，1979年前后研制出第一批岸边集装箱起重机、集装箱跨运车、牵引车和叉车等。

在这十年中，世界各国集装箱码头和中转站出现了各种装卸机械化工艺方式，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，着手研制生产效率高、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）是集装箱装卸搬运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；在集装箱装卸搬运机械方面，进一步研制操作简便、经久耐用、节约能耗、安全可靠的装卸搬运机械；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。

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/时，提高到30~40箱/时。

集装箱码头装卸机械化系统和单机的自动化，一般分为两个阶段进行。第一阶段主要是采用计算机系统对码头管理，管理计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；第二阶段是采用计算机系统对装卸机械化系统进行自动控制，控制计算机系统接受码头管理计算机系统的指令，对各种装卸机械进行自动控制。目前世界上采用计算机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、编制装卸作业计划和资料数据的储存。欧洲美国和日本部分先进的集装箱码头，装卸和货场作业方面已部分采用自动化，正在研究发展全自动化的集装箱码头。

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（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，也难以实现自动化控制。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。

对于集装箱装卸搬运机械的改进提高，将着重在以下几个方面：

（一）采用新的设计计算方法

为进一步改进集装箱装卸搬运机械的性能结构，提高产品质量，降低成本，将推广采用优化设计和采用电子计算机辅助设计（C A D）等新的设计计算方法。

通常设计起重机采用的应力校核和按照材料力学或结构力学进行计算的方法，已经难以满足新的要求。优化设计方法旨在弄清各种技术指标之间的复杂变化规律，从而选择最理想的参数组合的先进设计方法。

在起重机的结构设计上，通常按照静态分析，采用许用应力或按极限状态进行计算，当今已被认为不尽完善。由于作用于起重机的载荷一般都具有随机性，为使计算载荷更为符合客观的真实性，将采用概率计算方法开展适合于起重机周期工作特点的动态分析，研究载荷的变化规律与载荷谱，整机与零部件的动特性和动力响应，进行可靠性设计。

采用电子计算机辅助设计，利用数据处理机和电子绘图机以及变型屏幕显示器相结合，用以解决设计问题，设计者只需给出有关技术参数，借助于C A D系统即能快速设计出最佳方案，并可根据输出的结果，随意修改设计参数，直至获得满意的结果。此外，还可借助于C A D系统实现自动绘图和编制有关技术文件。

（二）操作简便舒适

由于集装箱码头和货场的装卸机械，要求连续不断地进行作业，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，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，按照人机功能的要求设置舒适的坐椅，以减轻操作人员的疲劳。在装卸机械的油漆颜色，以及驾驶室的布局和装饰方面，都要使操作人员感到舒适。

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，还应使操作人员的工作条件不受夜间或坏天气的影响。

（三）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证明性能良好、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和通用化，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简便容易，将会大大缩短其停机

时间，提高机械的完好率。

对于大型集装箱装卸机械，应装设故障监测和故障显示装置，监测机械设备的运转状况，显示故障发生的规律和可能发生故障的部位，提醒司机操作人员采取防范措施，预防故障的发生，以尽量减少停机维修时间。

（四）经久耐用，可靠性高

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，要求做到可靠性高，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30 000~50 000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。

目前世界各国的起重搬运机械设计规范，在结构件方面制订得比较多，而在机械、液压和电气部件方面则制订得比较少，特别是在集装箱装卸搬运机械的设计计算理论方面，还有许多值得探索的问题，诸如集装箱装卸搬运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，在集装箱起重机的停机时间中，约有30%的时间是由于吊具发生故障而造成的。

（五）节约能耗

能源消耗是集装箱装卸搬运机械的经常性主要费用项目，因而降低能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，将会越来越多地注意动力的选择和降低能源消耗的问题。

在集装箱装卸搬运机械中，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；动力系统采用优化设计，选用合适的部件，以降低燃料消耗，采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损失，等等。

（六）安全可靠

对于集装箱装卸搬运机械的安全可靠性，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，以及机械在各种作业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，诸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作出预报，提醒操作人员采取措施或自行处置。此外，还应研究重大人身事故发生时对操作人员采取的救生措施。前面讲到的在集装箱装卸搬运机械设计时，为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。

第三节 集装箱

集装箱是能装载货物并便于用机械进行装卸搬运的一种运输工具。

集装箱运输开展初期,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,大多使用17英尺、24英尺和35英尺长度的集装箱。为便于国际上的流通,要求制定一个统一的集装箱标准规格。国际标准化组织于1961年9月在纽约成立了国际标准化组织一〇四技术委员会(ISO/TC104),负责研究国际集装箱的各种规格和技术参数。

国际标准化组织一〇四技术委员会于1964年6月汉堡会议上,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1A A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》,见表1—1。

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1C C型,取消了第二系列,保留了第三系列。

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》,并以此代替原国际标准 ISO 668—1976。

国际标准 ISO 668—1979中规定:第一系列货物集装箱的宽度均为2438mm(8英尺);货物集装箱的公称长度见表1—2;1A A、1B B和1C C型集装箱的高度为2591mm(8英尺6英寸);1A、1B、1C和1D型集装箱的高度为2438mm(8英尺),1A X、1B X、1C X和1D X型集装箱的高度小于2438mm(8英尺),降低高度的集装箱适用于罐式集装箱、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。第一系列货物集装箱的外部尺寸、公差和重量见表1—3。

我国于1978年颁发了国家标准GB 1413—78《货物集装箱外部尺寸和重量的系列》,1985年经过修订,颁发了国家标准GB 1413—85《集装箱外部尺寸和额定重量》,代替国家标准GB 1413—78。此项国家标准适用于我国铁路、水路和公路运输的各型集装箱。参照国际标准 ISO 668—79,我国的集装箱型号分为5D、10D、1C C、1C、1C X、1A A、1A和1A X八种。5D和10D型集装箱主要用于国内运输,1C C、1C、1C X和1A A、1A、1A X型集装箱主要用于国际运输。GB 1413—85规定的集装箱的外部尺寸、极限偏差和额定重量见表1—4。

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、机械设备的装卸效率等,国际上以20英尺集装箱作为当量箱(TEU—Twenty feet Equivalent Unit)来进行换算,因而将20英尺长度的集装箱称为标准箱。国际标准第一系列货物集装箱长度换算方法见图1—1。

据有关资料统计,1983年世界上拥有各种集装箱约300万个,按其长度,20英尺集装箱占71.6%,40英尺集装箱占25.5%,其它长度集装箱占2.9%;按其高度,8英尺6英寸等集装箱占87.3%,8英尺集装箱占9.5%,其它高度集装箱占3.2%。由此可见,在世界各国20英尺长和8英尺6英寸高的集装箱占主流。

目前8'×8'6"×20'集装箱一般货物装载量只在10~12t,8'×8'6"×40'集装箱一般货物

表1—1 货物集装箱的外部尺寸、公差和重量(ISO668—1973)

系列	货物 集装箱 型号	高			宽			长				重 (最大总重)	
		毫米	公差 (毫米)	英寸	公差 (英寸)	毫米	公差 (毫米)	英寸	公差 (毫米)	英寸	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	30480	67200
	1AA	2591	0 -5	8	0 -0.1875	2438	0 -5	8	0 -0.1875	12192	0 -10	30480	67200
	1B	2438	0 -5	8	0 -0.1875	2438	0 -5	8	0 -0.1875	9125	0 -10	25400	56000
	1C	2438	0 -5	8	0 -0.1875	2438	0 -5	8	0 -0.1875	6058	0 -6	20320	44800
	1D	2438	0 -5	8	0 -0.1875	2438	0 -5	8	0 -0.1875	2991	0 -5	10160	22400
	1E	2438	0 -5	8	0 -0.1875	2438	0 -5	8	0 -0.1875	1968	0 -5	7110	15700
第二系列	1F	2438	0 -5	8	0 -0.1875	2438	0 -5	8	0 -0.1875	1460	0 -3	5080	11200
	2A	2100	0 -5	6	+0.1875 0	2300	0 -5	7	+0.1875 0	2920	0 -5	7110	15700
	2B	2100	0 -5	6	+0.1875 0	2100	0 -5	6	+0.1875 0	2400	0 -5	7110	15700
第三系列	2C	2100	0 -5	6	+0.1875 0	2300	0 -5	7	+0.1875 0	1450	+0.0625 -0.125	7110	15700
	3A	2400	±3	7	±0.25	2050	±7	8	±0.25	2100	±5	5030	11200
	3B	2400	±3	7	±0.25	1325	±3	4	±0.125	2100	±5	5030	11200
	3C	2400	±3	7	±0.25	1325	±3	4	±0.125	2100	±5	2540	5600

*1吨=2240磅。

装载量只在16~18t, 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。国际标准化组织—〇四技术委员会于1985年5月在瑞典斯德哥尔摩召开的集装箱技术委员会第十三次全会上, 曾就集装箱的规格尺寸和额定重量问题, 对美国、西德和第二代集装箱标准工作组提出的意见进行了讨论, 主要是: 对40英尺集装箱的规格在原有1A、1AA和1AX三种箱型的基础上, 再增加一种高度为2.9m (9英尺6英寸) 的新箱型 (型号为1AAA); 将20英尺集装箱的额定重量由20320kg提高到24000kg; 将通用集装箱的最小内部宽度由2330mm加宽到2340mm。会议经过讨论, 只同意将20英尺集装箱的额定重量 (最大总重) 由20320kg提高到24000kg的问题列入草案之中。

1986年2月国际标准化组织—〇四技术委员会 (ISO/TC104) 拟定了国际标准建议书ISO/DIS668

货物集装箱的公称长度
(ISO668—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(ISO668 —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	英寸	公差 (英寸)	毫米	公差 (毫米)	英尺	公差 (英寸)	毫米	公差 (毫米)	英尺	英寸	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

集装箱外部尺寸、极限偏差和额定重量(GB1413—85)

表1—4

集装箱 型 号	高度(H)		宽度(W)		长度(L)		额定重量 (最大总重)
	尺寸	极限偏差	尺寸	极限偏差	尺寸	极限偏差	
	mm						kg
1AA	2591	0 -5	2438	0 -5	12 192	0 -10	30 480
1 A	2438	0 -5	2438	0 -5	12 192	0 -10	30 480
1AX	<2438		2438	0 -5	12 192	0 -10	30 480
1CC	2591	0 -5	2438	0 -5	6058	0 -6	20 320
1C	2438	0 -5	2438	0 -5	6058	0 -6	20 320
1CX	<2438		2438	0 -5	6058	0 -6	20 320
10 D	2438	0 -5	2438	0 -5	4012	0 -5	10 000
5 D	2438	0 -5	2438	0 -5	1968	0 -5	5000

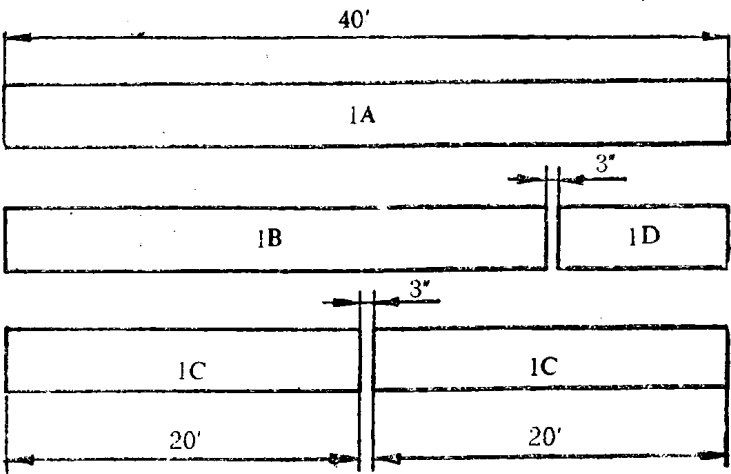


图 1—1 国际标准第一系列各种集装箱的长度换算

《第一系列货物集装箱的分级、外形尺寸和重量》，待国际标准化组织正式批准后将取代ISO 668—1979。国际标准建议案ISO/DIS 668中，将1CC、1C、1CX型集装箱的额定重量由现在的20 320kg（44 800磅）提高到24 000kg（52 900磅），其它内容均无变化。

近几年来，一些工业发达国家，其中主要是西欧的发达国家，为了充分发挥港口机械的潜力和扩大适箱货物种类，便于运输机械和设备，建议将20英尺集装箱的额定重量提高到30 480kg，即“超重箱”；为了发挥大型箱装运轻泡货和百杂货的优势，建议将40英尺集装箱的外部高度增加到2.9m（9英尺6英寸），即“超高箱”。

1987年6月国际标准化组织—〇四技术委员会（ISO/TC104）在加拿大渥太华举行的