

国家级精品课程建设系列教材

DUOSHI JIZHUANG LIANYUN

多式集装联运

主编 杨菊花



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

国家级精品课程建设系列教材

多式集裝联运

主 编 杨菊花

北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书将集装化运输、集装箱运输和国际联运三者相结合,构建了集装运输的完整体系,较为系统地阐述了集装运输的概念及其国内外的的发展;分别详述了形成货物集装件使用的集装器具和捆扎索夹具的类型、结构、材质、适合集装的货物种类、集装器具标准化的内容及其意义;集装箱的类型、结构、术语和识别标记、技术参数、集装箱标准化的发展和内容、装卸和搬运机械、运载工具及集装箱运输的组织和管理方法;国际铁路联运、集装箱国际海洋联运和集装箱国际多式联运中的组织者、运输票据、适用法规、基本设施和办理条件、进出口运输组织方法,以及大陆桥运输的产生、发展、箱流组织等内容。

本书可作为高等院校和高等职业技术学校交通运输、运输包装工程和物流工程等专业的教材或参考书,亦可作为交通运输、包装、物流和装卸等部门干部、职工的培训和学习用书。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

多式集装联运/杨菊花主编. —北京:北京交通大学出版社, 2013. 2

ISBN 978-7-5121-1374-9

I. ①多… II. ①杨… III. ①集装箱运输-多式联运 IV. ①U169.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 027723 号

策划编辑:吴桂林

责任编辑:陈跃琴

出版发行:北京交通大学出版社

电话:010-51686414

北京市海淀区高粱桥斜街 44 号

邮编:100044

印刷者:北京瑞达方舟印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印张:15.5 字数:387 千字

版 次:2013 年 2 月第 1 版 2013 年 2 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-5121-1374-9/U·133

印 数:1~3 000 册 定价:29.80 元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

前 言

集合包装的产生彻底改变了流通中货物的包装状态，实现了由小件物品到以吨为单位的集装单元的转变，由此引发了物资产流过程中包装、仓储、装卸、搬运和运输等环节的一次具有重大意义的变革，极大地推动和促进了物流各环节向优质、高效的方向发展。

集装运输就是以集合包装形成的集装单元为基本的存储、装卸、运输和交付单元的货物运输组织方式。为了适应和推动集装运输的发展，我国各种运输方式投入了大量的资金和技术力量充实各种运输技术装备，取得了良好的社会效益和经济效果，但与发达国家相比还有较大差距。

为了适应我国铁路运输高速发展对本专业高素质人才的需求，借鉴国内相关高校交通运输专业人才培养计划的要求，在汲取《铁路货物集装化运输》（1985年）、《铁路集装运输》（1995年）和《集装运输》（2005年）等相关教材宝贵研究成果的基础上，立足铁路现场实际情况和多年来的教学经验，从集装运输的基础理论、概念及其优越性、各种类型集合包装的性能特点、集装运输的运输组织和管理、国际联运和国际多式联运等方面系统地阐述了集装运输过程中涉及的各项内容，本着反映铁路新知识、新技术、新理论的目的，力求以简练的文字使读者获得集装运输的基本知识和理论。同时，本书以兰州交通大学网络教学平台为依托，在进一步突出本书重点知识和内容的同时，配以诸多参考资料、案例和复习思考题，使学习者能更好地了解 and 掌握书中的有关内容。

本书为兰州交通大学国家级精品课程《交通运输组织学》建设系列教材之一。

参加本书编写工作的人员有兰州交通大学杨菊花（编写绪论、第7章、第8章、第9章），兰州交通大学曹振国（编写第1章），兰州交通大学刘兰芬（编写第2章，第3章），兰州交通大学李海军（编写第4章、第6章），兰州交通大学胡海涛（编写第5章、第10章），全书由杨菊花主编。

在本书的编写过程中，得到了兰州铁路局货运处、兰州北站、第一勘察设计院、喀什站、阿拉山口国境站等相关铁路单位管理部门的支持和帮助，并参考引用了国内外有关专家学者的专著、教材和研究成果，同时得到了兰州交通大学交通运输学院相关领导和教师的关心和指导，特别是兰州交通大学索占鸿教授、朱昌峰教授对本书的编写提出了诸多宝贵意

见，编者在此一并表示深深的感谢。

由于编者的水平和资料有限，书中内容难免存有诸多疏漏之处，恳请读者和同行专家学者提出宝贵的修改意见！

编 者

2013 年 2 月

目 录

绪论	(1)
第1章 集装箱化运输概述	(7)
1.1 集装箱件与货流构成	(7)
1.1.1 集装箱件及其活性指数	(7)
1.1.2 集装箱化运输货流构成分类	(8)
1.2 集装箱化运输的优越性与发展途径	(11)
1.2.1 集装箱化运输的优越性	(11)
1.2.2 集装箱化运输的发展途径	(12)
复习思考题	(13)
第2章 集装箱器具和捆扎索夹具	(14)
2.1 集装箱器具的功能与分类	(14)
2.1.1 集装箱器具的功能	(14)
2.1.2 集装箱器具的分类	(15)
2.2 集装箱器具的基本类型	(16)
2.2.1 托盘式集装箱器具	(16)
2.2.2 滑板式集装箱器具	(18)
2.2.3 预垫式集装箱器具	(20)
2.2.4 架式集装箱器具	(22)
2.2.5 笼式集装箱器具	(24)
2.2.6 封闭式集装箱器具	(26)
2.2.7 袋式集装箱器具	(28)
2.2.8 网络式集装箱器具	(29)
2.3 捆扎索夹具	(30)
2.3.1 捆扎技术的特点	(30)
2.3.2 捆扎带	(31)

2.3.3	热缩塑料捆扎膜	(32)
2.3.4	拉伸塑料捆扎膜	(35)
2.3.5	集装夹具	(38)
2.3.6	集装索具	(39)
2.3.7	支垫	(39)
2.4	集装件标准化	(40)
2.4.1	标准和标准化的概念	(40)
2.4.2	我国标准的分级和编号	(41)
2.4.3	包装模数化	(41)
2.4.4	集装器具标准化的前提和后续影响	(42)
2.4.5	托盘标准化	(44)
	复习思考题	(46)
第3章	集装化运输经济效果与组织管理	(48)
3.1	集装化运输经济效果	(48)
3.1.1	集装化运输经济效果概述	(48)
3.1.2	影响集装化运输经济效果的主要因素	(49)
3.1.3	集装化运输经济效果计算	(50)
3.2	集装化运输组织管理	(53)
3.2.1	集装化运输组织的特殊措施	(53)
3.2.2	集装器具运用与管理	(53)
3.2.3	集装化运输管理与统计	(55)
3.2.4	集装运输中介机构	(57)
	复习思考题	(57)
第4章	集装箱类型及其标准化	(59)
4.1	集装箱的定义及其类型	(59)
4.1.1	集装箱的定义	(59)
4.1.2	集装箱的类型	(59)
4.2	集装箱术语和标记	(65)
4.2.1	集装箱的主要术语	(65)
4.2.2	集装箱的标记	(68)
4.3	集装箱技术参数及其标准化	(74)
4.3.1	集装箱技术参数	(74)
4.3.2	集装箱标准化的必要性	(74)
4.2.3	标准化组织	(76)
4.2.4	集装箱规格标准	(76)
4.2.5	集装箱的实验	(79)
	复习思考题	(80)

第5章 集装箱装卸搬运机械与运载工具	(82)
5.1 集装箱装卸搬运机械	(82)
5.1.1 集装箱装卸搬运机械的主要类型及配置原则	(82)
5.1.2 埋轨式门式起重机的结构和参数	(83)
5.1.3 轮胎式门式起重机的结构与参数	(85)
5.1.4 集装箱岸壁装卸桥结构及技术参数	(86)
5.1.5 集装箱跨运车结构及技术参数	(88)
5.1.6 集装箱正面吊运机	(90)
5.1.7 集装箱叉车	(92)
5.1.8 集装箱吊具	(92)
5.2 集装箱运载工具	(94)
5.2.1 铁路集装箱专用车	(94)
5.2.2 公路集装箱拖挂车	(98)
5.2.3 海运集装箱船	(99)
复习思考题	(104)
第6章 集装箱货流构成及其装载	(105)
6.1 集装箱货流构成	(105)
6.1.1 集装箱货物及其分类	(105)
6.1.2 集装箱货流对物流活动的影响	(107)
6.2 集装箱使用前的准备与检查	(107)
6.2.1 箱型的选择	(107)
6.2.2 明确货物属性及其对装箱的要求	(109)
6.2.3 装载方法和加固方法的考虑	(109)
6.2.4 集装箱使用前的检查与清理	(109)
6.3 集装箱货物的装载	(110)
6.3.1 集装箱货物装载的一般要求	(110)
6.3.2 特殊货物的装载要求	(111)
6.4 典型货物的装载方法	(113)
6.4.1 箱装货的装载	(113)
6.4.2 袋装货和捆包货的装载	(114)
6.4.3 桶装货的装载	(114)
6.4.4 滚筒货和卷盘货的装载	(114)
6.4.5 长件货的装载	(115)
6.4.6 各种车辆的装载	(115)
复习思考题	(115)
第7章 铁路集装箱运输组织与管理	(116)
7.1 集装箱运输的特点	(116)

7.1.1	集装箱运输是一种高效率的运输方式	(116)
7.1.2	集装箱运输是一种高质量的运输方式	(117)
7.1.3	集装箱运输是一种专业化和标准化的运输方式	(117)
7.1.4	集装箱运输是一项复杂的系统工程	(117)
7.2	铁路集装箱办理站与集装箱场	(118)
7.2.1	铁路集装箱办理站的类型	(118)
7.2.2	铁路集装箱办理站的开办条件及布局	(119)
7.2.3	铁路集装箱场的设计原则	(120)
7.2.4	铁路集装箱场的分类	(120)
7.2.5	铁路集装箱场的布置形式	(120)
7.2.6	铁路集装箱场的配置	(122)
7.3	铁路集装箱运输组织	(125)
7.3.1	铁路集装箱运输组织的基本原则	(125)
7.3.2	铁路集装箱运输的基本条件	(125)
7.3.3	铁路集装箱运输日常工作组织	(126)
7.3.4	集装箱运输作业组织	(127)
7.3.5	集装箱“门到门”运输组织	(128)
7.3.6	集装箱列车运输组织	(130)
7.3.7	铁路双层集装箱运输组织	(133)
7.4	铁路集装箱运输管理	(134)
7.4.1	铁路集装箱运输管理体制	(134)
7.4.2	铁路集装箱运输管理	(135)
7.4.3	集装箱专用车的管理	(136)
7.4.4	集装箱运输的统计与分析	(136)
7.4.5	集装箱运输安全管理	(137)
7.5	铁路集装箱管理信息系统	(138)
7.5.1	计算机在铁路集装箱运输中的应用现状	(138)
7.5.2	铁路集装箱管理信息系统建设的总体目标	(138)
7.5.3	铁路集装箱管理信息系统的组成及主要功能	(139)
	复习思考题	(140)
第8章	集装箱国际铁路联运	(141)
8.1	国际铁路联运概述	(141)
8.1.1	国际铁路联运的概念	(141)
8.1.2	国际铁路联运的特点	(141)
8.1.3	国际铁路联运的发展	(142)
8.2	国际铁路联运的有关协定和法规	(142)
8.3	国际铁路联运货物的运送票据	(144)
8.3.1	国际货协运单	(144)

8.3.2	补充运行报单	(144)
8.3.3	出口货物的添附文件	(145)
8.4	国际铁路联运的基本条件	(146)
8.4.1	参加或适用国际铁路货物联运的国家及办理范围	(146)
8.4.2	国际铁路货物联运的办理种别	(147)
8.4.3	国际铁路货物联运的运输限制	(147)
8.4.4	特定运送条件	(148)
8.4.5	国际铁路联运货物的运到期限	(148)
8.4.6	国际铁路联运货物运费的计算与核收	(149)
8.5	国境站	(150)
8.5.1	国境站概述	(150)
8.5.2	国境站的技术设备	(151)
8.5.3	国境站的站场布置	(153)
8.5.4	我国国境站机构的组成和任务	(155)
8.6	国际铁路联运进出口运输组织	(156)
8.6.1	国际铁路货物联运计划的编制与审批	(156)
8.6.2	出口货物运输组织	(156)
8.6.3	进口货物运输组织	(157)
8.6.4	交接方式	(159)
8.6.5	货运记录的编制	(160)
8.7	集装箱国际铁路联运管理	(160)
8.7.1	国际铁路集装箱运输应遵守的规定	(160)
8.7.2	国际铁路集装箱运输的特别要求和限制条件	(160)
8.8	内地对港澳地区的铁路运输	(161)
8.8.1	对香港运输的方式	(161)
8.8.2	对香港地区的鲜活快运列车	(162)
8.8.3	对香港铁路出口货物运输的特殊单证	(162)
8.8.4	对香港铁路出口货物运输的作业程序	(163)
8.8.5	对香港铁路进口货物运输的作业程序	(164)
8.8.6	对香港地区铁路的货物运费	(165)
8.8.7	内地与香港铁路集装箱直达运输	(166)
8.8.8	对澳门地区铁路货物运输	(168)
	复习思考题	(168)
第9章	集装箱国际海洋联运	(169)
9.1	集装箱码头基础设施	(169)
9.1.1	集装箱码头的特点	(169)
9.1.2	集装箱码头主要基础设施	(170)
9.1.3	集装箱码头的装卸机械及作业方案	(171)

9.2	集装箱海洋联运公约与法规	(172)
9.2.1	集装箱国际海洋联运主要公约与法规	(172)
9.2.2	我国有关海洋国际运输法律规定	(173)
9.3	国际海洋联运有关组织者	(174)
9.3.1	国际货运代理人	(174)
9.3.2	主要海洋货物运输关系人	(174)
9.4	海洋集装箱运输的主要运输单证	(175)
9.4.1	海运提单	(175)
9.4.2	其他常用货运单证	(176)
9.4.3	主要货运单证的流转	(178)
9.5	集装箱船舶运行组织	(179)
9.5.1	航线配箱	(179)
9.5.2	航线配船	(180)
9.5.3	确定基本港	(181)
9.5.4	编制船期表	(182)
9.6	集装箱国际海洋联运进出口货运流程	(182)
9.6.1	集装箱国际海洋联运出口货运流程	(182)
9.6.2	集装箱国际海洋联运进口货运流程	(184)
9.7	海洋运输货物保险及事故处理	(185)
9.7.1	我国海运货物保险概述	(185)
9.7.2	货损事故的确定	(186)
9.7.3	货损事故的处理	(187)
9.8	集装箱国际海洋联运中计算机技术的应用	(187)
9.8.1	集装箱电子数据交换 (EDI) 系统	(188)
9.8.2	集装箱运输管理信息系统	(189)
	复习思考题	(190)

第10章	集装箱国际多式联运	(191)
10.1	综合运输体系	(191)
10.1.1	各种运输形式的协作范围	(191)
10.1.2	我国综合运输体系的构建基础理论	(192)
10.1.3	综合运输体系协调发展的基本内容	(193)
10.1.4	我国综合交通运输体系发展现状和要求	(194)
10.1.5	我国综合交通运输体系的发展规划	(196)
10.1.6	我国综合交通运输体系发展的主要任务	(198)
10.2	国际多式联运概述	(200)
10.2.1	国际多式联运的定义及特点	(200)
10.2.2	国际多式联运组织者及运输单证	(201)
10.2.3	国际多式联运的组织方法	(202)

10.2.4	国际多式联运的主要业务	(204)
10.3	大陆桥运输	(206)
10.3.1	大陆桥运输概述	(206)
10.3.2	大陆桥运输组织形式的发展演变及其区别	(207)
10.3.3	亚欧大陆桥的形成与特点	(209)
10.3.4	亚欧大陆桥的发展前景	(210)
10.4	大陆桥集装箱运输组织	(212)
10.4.1	大陆桥集装箱运量及箱流构成分析	(213)
10.4.2	大陆桥输送能力及其构成	(214)
10.4.3	大陆桥集装箱箱流组织方案	(215)
10.4.4	大陆桥国际集装箱日常运输组织与调度指挥	(217)
	复习思考题	(218)
附录 A	《国际货协》货物运输单证	(219)
附录 B	车辆上粘贴的表示牌(第1方案)	(223)
附录 C	货物交接单	(224)
附录 D	国际客协/国际货协商务记录	(225)
附录 E	国际海洋联运提单	(228)
附录 F	国际海洋联运其他有关单证	(229)
附录 G	国际多式联运提单	(235)
参考文献	(236)

结 论

随着生产的发展,物资流通量迅速增加,物资储运作业对提高生产效率、降低成本的重要意义,已被越来越多的人所认识。据统计,在一些机械制造厂中,从原材料进厂到成品出厂的整个生产过程中,每生产1 t产品约需搬运50 t的物料。物料真正处于加工和装配过程的时间仅占10%~20%,其余的时间均处于搬运和存储过程。

如果在货物的储运过程中每次只搬运一件或少量的物品,作业的全过程将十分繁杂,并存在大量的重复搬运,作业效率必然很低。如果把多件物品汇集成一个重量或容积单位,使用机械来进行储运作业,就能提高搬运效率,并带来一系列其他的益处。把一定量的货物整齐地集装成的便于储运的单元称为“集装单元”,由此产生货物集装运输。

1. 集装运输及其发展历程

1) 集装运输的定义

集装运输是工业革命和运输生产发展变革的产物。集装运输是以集装箱、集装器具和捆扎索夹具为载体,将成件包装和散裸装货物集合组装成集装单元,适于现代化流通领域内运用大型起重机械和大型运载车、船进行装卸、搬运作业和完成运输任务,以便更好地实现“门到门”运输的一种新型的、高效率和高效益的运输方式。

集装载体在流通领域的属性属于包装体系范畴。根据其在流通领域的作用、效率和效益的不同,包装分为销售包装、运输包装和集合包装。集合包装又称为组合式包装,它是集装运输的载体,具体包括集装箱、集装器具和捆扎索夹具,是将小件货物组合而形成一个便于装卸、搬运、存储和运输的集装单元。集合包装既是一种新型的运输单元形式,又是运输现代化的重要组成部分,而且还是集装运输的物质和技术基础。集合包装的出现,是对传统运输包装方式的重大改革,彻底改变了以劳动力为动力基础的传统包装概念,使产品包装发生了根本性的变化,这种根本性变化的动力基础就是现代化的大型装卸搬运机械。采用与现代化装卸和运载工具相适应的集合包装,不仅有效地保护内装货物、节约包装材料、简化清点和交接作业,而且将会极大地提高装卸和运输效率,降低运输成本,减少货损、货差,从而促进货物运输的现代化。

2) 集装运输的分类及其发展历程

集装运输按照所用载体的不同分为集装化运输和集装箱运输两大类,以集装器具和捆扎索夹具为载体的集装货物运输为集装化运输,以集装箱为载体的集装货物运输为集装箱运输。

(1) 集装化运输的产生和发展。

英国的工业革命造成了运输领域低效的人力装卸与先进的运输工具不相适应的矛盾，随之产生了成组运输的思想。至19世纪中叶，英国的兰开夏已出现运输棉纱、棉布的一种带活动框架的载货工具，这就是集装化的雏形，也是集装化运输的开始。现今世界各国在物资的储运过程中都在积极采用托盘、滑板和网络运输等方式，东欧一些国家也非常重视以货捆为基本运输单元的大宗货物集装化运输。尤其是欧美、日本等发达国家，物资的集装化已经深入到生产领域的最后一道环节，在降低全社会的物流成本方面发挥了巨大的作用，我国集装化运输始于1965年以托盘为载体的对口运输。在充分调研运输物资品类特性和运输需求的基础上，经过几十年的发展，陆续出现了多种类型适合不同货种的集装工具，如预垫式集装器具、集装笼、集装架、集装网、捆扎索夹具等，并且在逐步地实现集装工具标准化。

集装化运输的特点是集装器具的针对性强，可根据货物的具体性质和形态，灵活、多样地设计和制造集装器具；集装器具结构简便，制造工艺也不复杂，可因地制宜、因货制宜，因此集装器具成本低、投资少；集装器具具有折叠、拆解和套装式结构，在空状态下体积缩小，便于堆码、回送和管理。集装件的捆扎所使用的索夹具，更是灵活多样、就地取材，费用更少。因此，集装化运输上马快，见效快，发展范围广，发展速度高。所以集装化运输不但适应我国交通运输的国情，而且其成效也是十分显著的。

(2) 集装箱运输的产生和发展。

不同时期的社会生产力发展，客观上需要与之相适应的运输方式，集装箱运输正是适应生产力发展的需求而产生的。集装箱运输是一种先进的运输方式，突破了传统件杂货运输装卸作业的“瓶颈”，是运输领域的又一次伟大变革。它的出现带动了世界范围的运输革命，使运输业的发展进入了前所未有的新时期。根据不同时期集装箱运输发展的特点，大体上可以分为四个不同的阶段：萌芽阶段、开创阶段、成长扩展阶段和成熟阶段。

① 萌芽阶段（19世纪初—20世纪50年代中期）。

集装箱运输的萌芽阶段产生于19世纪初，持续至20世纪50年代中期，历时一百多年的时间。集装箱运输起源于英国，1801年，安德森博士提出了集装箱运输的设想。1830年，英国率先在铁路上采用一种装煤的容器，同时在日杂货运输方面也出现使用大容器来装运的实例。由于当时处于工业化初期，这种大容器运输货物的方法，受到种种条件的限制，后来被迫中止使用。直至1900年，英国铁路首先出现了较为简单的集装箱运输。1917年，美国在铁路上开始试行集装箱运输。随后在短短的十余年间，德、法、日、意相继出现了集装箱运输。但在1931—1939年间，由于公路运输的迅速发展，铁路运输的地位相对下降，出现了两种运输方式之间的激烈竞争，竞争的结果使这两种运输方式无法协调和合作，从而影响了集装箱运输优越性的发挥，使世界集装箱运输停滞不前。直到第二次世界大战爆发后，美国军队利用集装箱在海上进行军用物资的运输，证实了集装箱在运输大批量货物时安全、快捷的优势。

在集装箱运输的萌芽阶段，其发展比较缓慢，主要原因是社会生产力发展水平低，没有充足稳定的适箱货源，集装箱运输所需要的物质技术基础和配套设施落后，集装箱运输组织管理水平差，公路、铁路和水路集装箱运输之间没有开展合作，使得集装箱运输的优越性无法充分发挥，阻碍了集装箱运输的发展。

② 开创阶段（20 世纪 50 年代后期—1965 年）。

“二战”后，各国经济的快速发展使得适箱货源迅速增加，尤其是国际间的贸易量大幅增加，给集装箱运输的发展提供了前所未有的契机，集装箱运输迎来了发展的开创阶段。大力推行集装箱运输是在 20 世纪 50 年代后期。1955 年，美国泛大西洋轮船公司在一艘未经改装的 T-2 型油船“马科斯顿”号的甲板上装载了 58 只 35ft 集装箱，首先在纽约—休斯敦航线上进行集装箱运输，把集装箱运输扩展向海洋运输，取得了巨大的经济效益。该公司取得的成就引起了世界航运界的重视，一些大航运公司争相效仿，海洋集装箱运输日趋活跃。

1966 年以前，虽然集装箱运输取得了一定的发展，但在该阶段集装箱运输仅限于欧美一些发达国家，使用改装的货船，装载量不过 500 TEU。船舶装卸以船用装卸桥为主，只有极少数专用码头上有岸壁装卸桥，箱型使用的都是非标准的 17ft、27ft 和 35ft。集装箱运输的经营方式仅提供“港到港”的服务。以上这些特征表明，在此之前集装箱运输还处于初始阶段，但其优越性已被人们所充分认识，为以后集装箱运输的大规模发展打下了良好的基础。

③ 成长扩展阶段（1966—1983 年）。

因为集装箱运输的高效率、高效益、高质量、便于开展联运等优点，深受货主、船公司、港口及有关部门的欢迎，所以其发展极其迅速，很快扩展到东南亚、中东及世界各主要航线。世界主要集装箱船舶航线如图 0-1 所示。1971 年底，世界 13 条主要航线基本实现了件杂货集装箱化。

集装箱全球航运的开始，推动了集装箱的标准化及专用码头和装卸设备的发展。国际标准化组织（ISO）颁布了一系列国际标准箱的规格，其中，20 ft 和 40 ft 标准箱成为国际集装箱运输的主流箱型。与此同时，配备集装箱专用机械的专业码头在世界一些主要港口陆续出现，使集装箱装卸效率显著提高、集装箱专用船出现且运能快速增加。1980 年，在日内瓦通过了《联合国国际货物多式联运公约》。集装箱运输进入了快速成长扩展阶段。

④ 成熟阶段（1984 年至今）。

1984 年之后，世界集装箱运输的发展进入成熟阶段。这一阶段，集装箱运输已遍及全球，与集装箱运输有关的硬件和软件日臻完善，各有关环节紧密衔接、配套建设。集装箱船以第五代和第六代为主。同时，港口装卸设备也朝着大型、高效和自动化的方向发展，形成了堆场集装箱装卸工艺，欧洲以跨运车为主，亚洲则以轮胎式集装箱门式起重机为主流的模式。广泛采用 EDI 系统，实现了管理方法科学化和现代化，以及集装箱动态追踪管理等。此外，集装箱多式联运获得迅速发展，发达国家之间的集装箱运输已基本实现了多式联运，发展中国家的集装箱多式联运也处于增长阶段。

我国铁路集装箱运输始于 1955 年，当时铁路研制的通用集装箱总重为 3 t，其结构材质有木结构和钢结构。但由于这种箱型逐渐与货物批量不相适应，再加上主型车的变化，使箱型与车辆载重量不相适应，因此这种通用集装箱于 1981 年 4 月全部报废。1974 年，我国铁路针对零担运输发展的新特点，在上海与哈尔滨之间首先开展 1 t 集装箱的对口运输，在总结试运经验的基础上，于 1975 年在全路推广应用。1976 年，我国铁路针对货物批量发展的需要，开始进行 5 t 通用集装箱的研制工作，先后推出了 TJ₁ 型、TBJ₅ 型和 TBJ₅₋₁ 型三种 5 t 通用集装箱。1978 年，我国制定出集装箱外部尺寸和重量系的国家标准（GB 413—1978）。

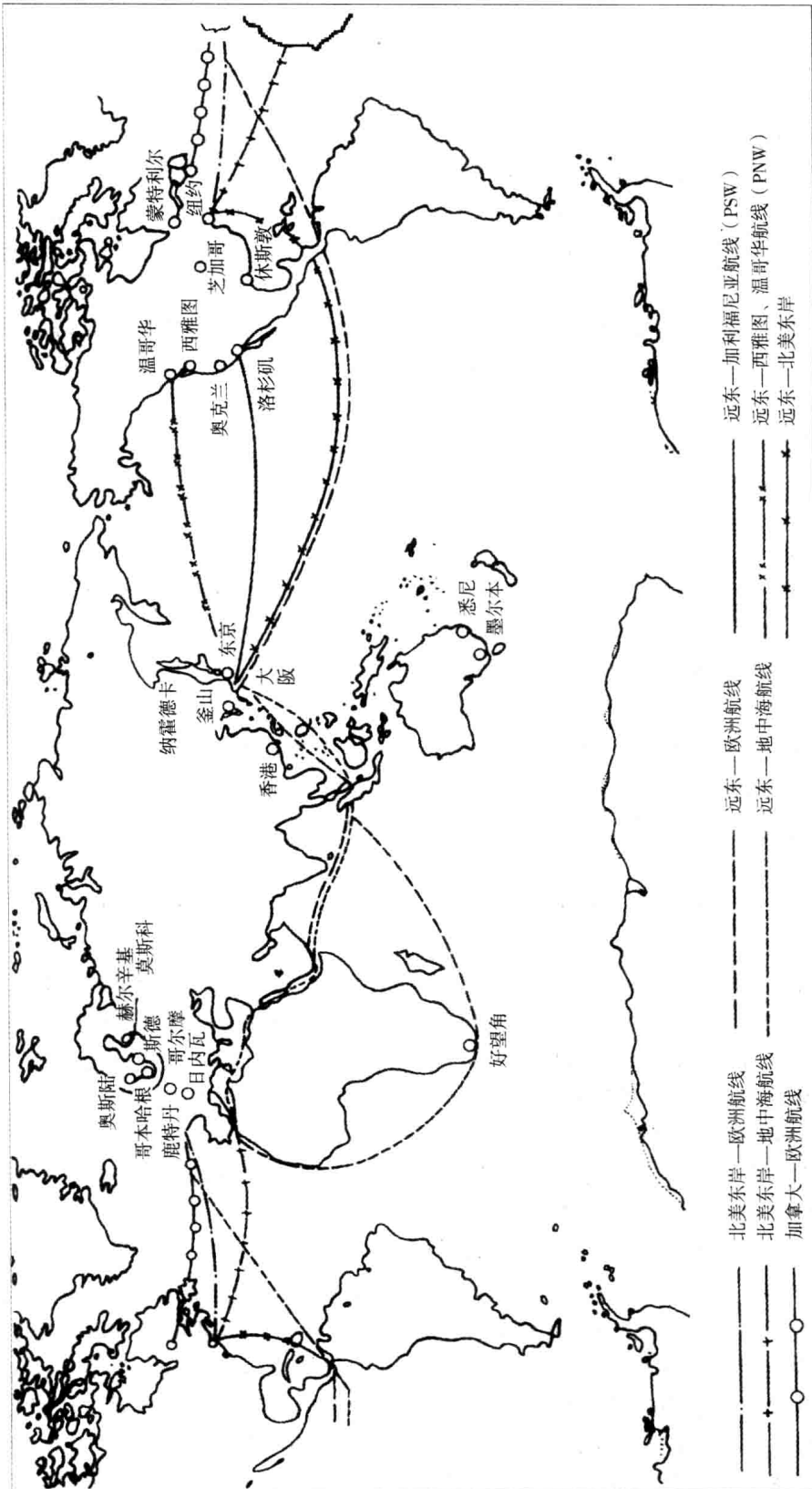


图10-1 世界主要集装箱船舶航线图

铁路标准 10 t 箱于 1986 年设计完成, 通过试运、改造后于 1988 年通过技术鉴定, 还研制了适应装载 10 t 箱的 X_{6A} 型等专用车。目前这些箱型都已被淘汰, 我国铁路主要使用的箱型为 20 ft 和 40 ft 国际标准箱。

2. 国际联运及其发展

随着国际间贸易量的不断增长, 集装箱的国际联运量也呈逐年增长的态势。国际联运的形式包括国际铁路联运、国际公路联运、国际航空联运和国际海洋联运, 其基本的特征是同一种运输方式跨国界的运输。

公路是连接铁路车站、海港码头、航空港、工厂仓库及其相互间进行集散集装箱运输的重要渠道, 也是实现跨国、跨区域伸向陆域腹地深处的有效运输方式。集装箱国际公路联运具有灵活机动、简捷方便的特点。借助四通八达的公路网通道和简化包装、运载便利的集装箱来安排产品生产、库存和销售, 在不同的气候、地理条件环境下都能实现“门到门”运输, 深受生产企业和销售市场的欢迎。现在欧洲各国的跨国公路运输, 在国际贸易中占有很大的比重。美国、加拿大等国的进出口集装箱运输中, 绝大多数也是通过公路联运来完成运输过程的。

集装箱公路运输在发达国家十分普及, 目前已成为世界货物运输的主要方式之一。在美国、加拿大等国家, 集装箱公路运量占联运总量的 60% 以上, 占社会总运量的 50% 以上, 高速公路上行驶的货运车辆几乎全是集装箱卡车、厢式半挂车, 平均运距长达 200 km, 平均行驶速度达 100 km/h, 而我国集装箱运输车辆在整个公路运输中所占的比重偏低, 仅占营业性载货车辆总量的 0.4% 左右, 主要集中在沿海省市, 平均运距只有 63 km, 平均行驶速度只有 60 km/h。

然而, 公路运输在国际集装箱联运中也有其局限性, 特别是受运输量的限制, 不适于一次性大批量的输送。例如, 集装箱船到港、出港时数千只集装箱, 要求迅速地完成集疏运输时, 在极短的时间内集中大量的运输车辆, 其难度是可以想象的, 也极易造成运输通道的拥堵。此外, 还有很多不安全因素, 例如货损、被盗等。

航空货物运输是目前国际上最为迅速的一种运输方式。1903 年美国发明制造了世界上第一架飞机, 打开了航空史的新局面。1909 年, 法国最先创办了商业航空运输, 但由于机型小和经济不发达, 当时的货运仅限于少量的邮件、军需品等。“二战”结束后, 资本主义国家开始开辟国际航线, 逐步形成了全球性的航空运输网络。

1961 年, 美国航空公司在道格拉斯 DC-7B 型货机上装载了航空托盘, 标志着航空货运向集装化运输发展。1963 年后, 相继在 B707、DC-8、B707-320C、DC-8-55F、DC-8-62F、LL-500 等飞机上装载了航空货网和机腹式集装箱等航空成组器 (Unit Load Device, ULD) 开展集装箱化运输。1970 年航空运输的集装箱化进一步被重视, 特别是 1972 年波音 747 货机 (B747F) 和洛克希德 500 货机 (L-500) 的出现, 以及 DC10、L1011、A300 等大型宽体货机的发展, 使航空集装箱运输得到迅速的发展。

近年来, 我国航空运输按照“保安全、保续健、保应急项目”和“向空管倾斜、向安全倾斜、向西部倾斜”的原则, 重点建设枢纽机场, 西部及东北老工业基地机场, 空管设施和安防设施。

国际铁路联运和国际海洋联运是目前全世界范围内使用最为广泛的两种联运方式, 尤其