

“十二五”国家重点图书出版规划项目
国家物流业振兴规划前沿理论与技术创新丛书

军事物流工程

杨西龙 甘 明 王 丰◎编著

中国物资出版社

“十二五”国家重点图书出版规划项目——
国家物流业振兴规划前沿理论与技术创新丛书

军事物流工程

杨西龙 甘 明 王 丰 编著

中国物资出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

军事物流工程/杨西龙, 甘明, 王丰编著. —北京: 中国物资出版社, 2012. 2
(国家物流业振兴规划前沿理论与技术创新丛书)

“十二五”国家重点图书出版规划项目

ISBN 978 - 7 - 5047 - 3810 - 3

I. ①军… II. ①杨…②甘…③王… III. ①军用物资—物流—物资管理 IV. ①E144

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 036349 号

策划编辑 郑欣怡

责任编辑 郑欣怡

责任印制 方朋远

责任校对 孙会香 杨小静

出版发行 中国物资出版社

社 址 北京市丰台区南四环西路 188 号 5 区 20 楼 邮政编码 100070

电 话 010 - 52227568 (发行部) 010 - 52227588 转 307 (总编室)

010 - 68589540 (读者服务部) 010 - 52227588 转 305 (质检部)

网 址 <http://www.clph.cn>

经 销 新华书店

印 刷 三河市西华印务有限公司

书 号 ISBN 978 - 7 - 5047 - 3810 - 3/E · 0008

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 15

版 次 2012 年 2 月第 1 版

字 数 356 千字

印 次 2012 年 2 月第 1 次印刷

印 数 0001—2000 册

定 价 30.00 元

版权所有 · 侵权必究 · 印装差错 · 负责调换

前 言

军事物流是一项技术与管理相结合的学科，军事物流系统的建设需要通过物流工程技术来实施。作为首次从工程角度分析军事物流的图书，本书力求准确论述军事物流工程的相关技术，构建军事物流工程学科体系，促进工程技术与军事物流理论的结合，为军事物流工程建设提供科学的技术和方法。

军事物流工程是指运用工程技术方法，研究军事物流系统的规划、设计和实施，以支持军事物流系统高效率、低成本的运行方案的实现。规划是决定军事物流系统优劣的先决条件，设计是军事物流工程的灵魂，实施则是完成整个军事物流系统的硬件设计、制造、安装、调试等工作的过程，以及物流软件开发的过程。军事物流工程活动既要考虑技术上的先进性和科学性，又要考虑其经济性。军事物流工程是集系统理论和现代管理理论与方法、物流技术与装备于一体的系统工程，它综合运用机电技术、电子信息技术、通信技术、控制技术、运输技术、仓储技术、包装技术、分拣与加工技术、建模与仿真技术等现代技术，进行军事物流系统与网络的规划、设计和实施，对促进军事物流的发展具有重要作用。

全书共分七章，系统探讨了军事物流设施选址、仓库系统规划与设计、军用包装设计、集装单元系统设计、装卸搬运系统设计、物流分拣系统设计等内容，力求密切联系军队后勤实际，做到理论与实践结合。本书可作为院校相关专业的教材，也可作为军事物流研究人员、管理人员的参考用书。

本书由后勤工程学院杨西龙教授、甘明副教授和王丰教授编著，参与编写的人员有黄淞、周晓敏、严乔乔、唐虎、刘辉、汤卫克、曹婷等。本书的编写参阅、引用了国内外物流的相关论著和资料，主要参考文献列于书后，在此一并对这些作者表示感谢。

由于军事物流工程理论、方法与实践仍在研究和发展之中，军事物流工程学科的内涵也需要更加深入的探讨，军事物流规划仿真、军事物流信息工程、军事物流综合保障基地规划设计等诸多问题有待进一步研究，加之作者水平有限，书中难免存在疏漏和不足之处，恳请读者批评指正。

作 者

2011年8月

目 录

第一章 概 述	(1)
引言	(1)
第一节 物流工程的产生和发展	(1)
第二节 军事物流工程的内涵及研究内容	(4)
本章小结	(7)
复习思考题	(7)
第二章 军事物流设施选址	(8)
引言	(8)
第一节 军事物流设施选址方法	(8)
第二节 单设施选址模型	(10)
第三节 多设施选址模型	(13)
第四节 动态选址模型	(20)
第五节 综合选址模型	(23)
本章小结	(30)
复习思考题	(30)
第三章 仓库系统规划与设计	(32)
引言	(32)
第一节 仓库的分类及任务	(32)
第二节 仓库的规划与设计	(33)
第三节 物资储存方式及设备选择	(41)
第四节 仓库周边系统设计	(49)
本章小结	(67)
复习思考题	(67)
第四章 军用包装设计	(68)
引言	(68)
第一节 军用包装概述	(68)
第二节 防水包装设计	(72)
第三节 防潮包装技术	(75)
第四节 防锈包装设计	(80)
第五节 防霉包装设计	(84)
第六节 防震包装设计	(91)

第七节 包装标志设计	(93)
本章小结	(96)
复习思考题	(96)
第五章 集装箱单元系统设计	(97)
引言	(97)
第一节 集装箱单元化概述	(97)
第二节 集装箱单元器具	(99)
第三节 集装箱单元系统设计	(128)
本章小结	(133)
复习思考题	(133)
第六章 装卸搬运系统设计	(134)
引言	(134)
第一节 军事物资装卸搬运设备	(134)
第二节 军事物资装卸搬运系统设计的原则	(152)
第三节 军事物资装卸搬运系统设计考虑的因素	(154)
第四节 军事物资装卸搬运系统的设计程序	(156)
第五节 军事物资搬运系统的物流分析	(158)
第六节 军事物资搬运系统的设计方法	(164)
第七节 军事物资装卸搬运设备编配	(173)
第八节 基于 DMAIC 的仓库装卸搬运系统优化	(178)
第九节 外军军事物资装卸和运输装备的新发展	(199)
本章小结	(201)
复习思考题	(201)
第七章 物流分拣系统设计	(202)
引言	(202)
第一节 分拣作业	(202)
第二节 分拣系统规划	(210)
第三节 自动分拣系统	(214)
第四节 自动分拣装置	(219)
第五节 数字拣选系统	(226)
第六节 自动分拣系统的设计	(228)
本章小结	(230)
复习思考题	(230)
参考文献	(231)



第一章 概述

引言

军事物流工程是集系统理论和现代管理理论与方法、物流技术与装备于一体的系统工程，它综合运用信息技术、通信技术、控制技术、运输技术、仓储技术、包装技术、分拣与加工技术、建模与仿真技术等现代技术和方法，对军事物流网络（包括基础设施网络、信息网络和组织指挥网络）进行系统的规划和设计，对于提高后勤保障能力具有重要作用。

第一节 物流工程的产生和发展

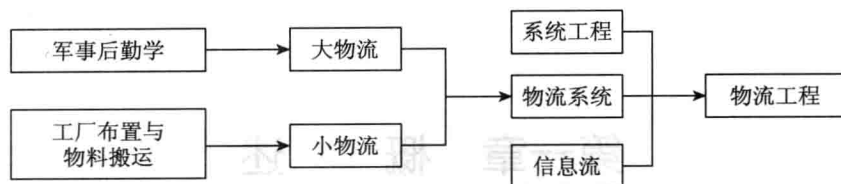
一、物流工程的产生

（一）物流工程的形成

物流是生产、流通和消费等领域中应用范围很广的一个概念。现代文明开始之初，物流就已经存在了。但是，物流的概念形成却是在 20 世纪中期。物流概念的提出最早始于美国。20 世纪 30 年代初，美国使用了“Physical Distribution（实物配送）”一词，此后还有“Logistics（后勤）”等用语。关于物流的定义很多，较为典型的表述有：物流是由“物”和“流”两个基本要素组成。“物”指一切可以进行物理性位置移动的物质资料，“流”指的是物理性运动。但简单地把“物”和“流”加在一起并不能完全包含真正意义上的物流。一般认为，物流是物质资料从供给者到需求者的物理性运动，包括在供给者内部的物理性运动，主要是创造时间价值和场所价值的活动。

一般地说，将社会物资的包装、储运、调配（如物资调配、港口运输等系统）称为“大物流”，而将工厂布置和物料搬运等企业内活动发展而来的物流系统，称为“小物流”。它们共同构成物流系统。

运用工业工程和系统工程的方法，从整体上对物流系统进行分析、规划、设计、优化及控制，就形成了物流工程。如下图所示。



物流工程的形成图

(二) 三次技术革命对物流工程技术的影响

以蒸汽机为代表的第一次技术革命（18 世纪），使无动力船舶向动力船舶发展，于是运输业发生了深刻的变革，这是第一次技术革命和产业革命在物流领域里的体现。以电动机、发电机为代表的第二次技术革命（19 世纪），产生了以汽车和飞机为代表的运输工具，工业化动力从煤转向石油、从蒸汽转向内燃机，这是第二次技术革命在物流领域里的体现。这次革命的高潮是第二次世界大战之后，载重 10~30t 的大型汽车的大量出现，使汽车的运量从辅助地位上升到与铁路运输并驾齐驱的地位，并且最后超过铁路运输而居主要地位。汽车和飞机这些运输手段的出现，引起的生产和社会的变化是深刻的，它们和铁路、船舶配合，深入到地球上的每一个角落，使大机器工业、大生产方式从点、线扩展到面，对于推动全球的经济发展有着不可估量的作用。以电子技术为代表的第三次技术革命（20 世纪），伴随着用户需求的变化以及自动控制技术和信息技术在物流装备上的应用，物流装备技术水平有了较大提高，现代物流装备向大型化、高速化、信息化、多样化、标准化、系统化、智能化、实用化和绿色化方向发展。人类历史三次技术革命不仅引起了生产的巨大变革，也引起了物流的巨大变革，并促使了物流工程技术的产生与进步。

二、物流工程的发展

物流工程起源于早期制造业的工厂设计。早在 1776 年，苏格兰经济学家亚当·斯密在其著作《国富论》中，提出了“专业分工”能提高生产率理论，提出了通过设计生产过程，能有效利用劳动力的观念。

18 世纪末，美国发明家惠特雷将生产过程划分成几个工序，使每个工序形成简单操作的成批生产，并提出“零件的互换性”概念。惠特雷用了十年时间来发明、设计、制造他提议的机器，并布置他的工厂。

21 世纪初，工业工程和科学管理创始人之一吉尔布雷斯在建筑工作中提出的动作分析和后来的流程分析就带有物流分析的含义。所以，可以说自从有了工业生产，就产生了工厂设计和企业物流的问题。

(一) 物流工程的发展过程

18 世纪 80 年代产业革命后，工厂逐步取代了小手工作坊。但工厂设计与工厂管理仅凭经验，未能摆脱小作坊生产模式。

19 世纪末到 20 世纪 30 年代，以泰勒为首的工程师，对工厂、车间、作坊进行了一



系列的调查和试验,细致地分析、研究了工厂内部生产组织方面的问题,倡导“科学管理”。当时工厂设计的活动主要有三项:操作法工程(Methods Engineering)、工厂布置(Plant Layout)和物料搬运(Material Handling)。其中操作法工程研究的重点是工作测定、动作研究等工人的活动;工厂布置则研究机器设备、运输通道和场地的合理配置;物料搬运就是对原材料到制成产品的物流控制。在此期间,主要凭经验和定性方法开展工厂设计。

第二次世界大战后,被战争破坏的国家需要重建工厂。工厂的规模和复杂程度明显增大,工厂设计也由传统的较小系统的设计发展到大而复杂的系统设计。运筹学、统计学、概率论广泛应用到了生产建设中,同时系统工程理论、电子计算机技术也得到了普遍应用,工厂设计和物流分析逐渐运用系统工程的概念和系统分析方法,产生了物流系统工程。后来,工厂设计的原则和方法也逐渐扩大到非工业设施,包括各类服务设施,如机场、医院、超级市场等。“工厂设计”一词也逐渐被“设施规划”、“设施设计”所涵盖。

从20世纪50年代起,管理科学、工程数学、系统分析的应用,为工厂设计由定性分析转向定量分析创造了条件。有关教授和专家陆续发表了一些工厂设计的著作,如爱伯尔的《工厂布置与物料搬运》、穆尔的《工厂布置与设计》、缪瑟的《系统布置设计》和《物料搬运系统分析》等。

20世纪70年代以来,推出了一些计算机辅助工厂布置程序,较著名的有CRAFT(位置配置法)、CORELAP(相互关系法)、ALDEP(自动设计法)、PLANET(分析评价法)等。这些程序是以搬费用最少、相互关系密切度最大等为目的,以产生一个好的工厂布置方案。缪瑟提出的物料搬运分析,提供了一套完整的易于实行的阶段划分、程序模式和习惯表示法。这种逻辑性的、条理化的分析方法,被各国广泛采用。成组技术的发展,为小批量、多品种加工工厂的设计提供了工艺过程选择和规划乃至整个生产系统管理合理化的科学方法。计算机辅助工厂设计逐渐进入实用阶段,可进行布置设计、场地设计、建筑设计、物料搬运系统和工艺流程的布置及动态模拟,计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)广泛应用于规划设计的各个阶段。

20世纪80年代,在物流系统分析中,人们利用计算机仿真技术进行方案比较和优选,进行复杂系统的仿真研究,包括从原料接收到仓库、制造、后勤支持系统的仿真,仓储系统运行分析、评价的仿真等;设施设计的动态、柔性问题的研究;利用图论、专家系统、模糊集理论进行多目标优化问题的探讨。

20世纪90年代,人们又结合现代制造技术、柔性制造系统(Flexible Manufacturing System, FMS)、计算机集成制造系统(Computer Integrated Manufacturing System, CIMS)和现代管理技术准时生产制(Just In Time, JIT)等进行物料搬运和平面布置的研究,物流系统的研究也扩大到从产品订货开始直到销售的整个过程,充满生机和活力的物流已经在全球范围内蓬勃发展起来。

(二) 物流工程在我国的发展情况

设施设计起源于工厂设计,是生产系统设计的重要组成部分,是根据系统(如工



厂、学校、医院、办公楼、商店等)应完成的功能(提供产品或服务),对其各项设施(如设备、土地、建筑物、公用工程)以及人员、投资等进行系统的规划和设计。设施设计是工业工程的重要内容之一,近些年来发展很快,已经形成了一个重要的独立学科研究方向和技术体系。它以物流为研究对象,进行各种物质系统的分析、规划、设计、管理与控制,并注重信息流在系统中的作用,以求系统的最优效益。

我国自20世纪50~60年代开始搞工厂设计,一直沿用苏联的设计方法,即注重设备选择的定量运算,对设备的布置以及整个车间和厂区的布置则以定性布置为主。这种方法在新中国成立初期起到了积极作用。但是,随着科技的发展,人类空间的缩小,新建或改建一个工厂仍完全按此粗放型布局已越来越不适应我国经济发展的需要。

1982年,美国物流专家理查德·缪瑟来华讲授系统布置设计(System Layout Plan, SLP)、搬运系统设计(System Handling Analysis, SHA)、系统化工业设计规划(System Planning Industry Facility, SPIF),1987年,日本物流专家河野力等在北京、西安等地举办国际物流技术培训班,系统介绍了物流的合理化技术和企业物流诊断技术后,我国的物流工程与设施规划开始迅速发展起来。20世纪90年代初,工业工程作为正式的学科在我国出现,设施设计与物流技术更为人们所重视,国际交流日益频繁,日本、美国、加拿大以及中国香港、中国台湾等国家和地区的专家也都相继来访。

目前,中国物流系统的重要性逐步被社会所认识,被认为是国民经济中的一个重要组成部分。同时,提高物流效率,降低物流成本,向用户提供优质服务,实现物流合理化、社会化、现代化也是各国物流界面临的共同课题。

第二节 军事物流工程的内涵及研究内容

一、军事物流工程的内涵

军队是担负特殊任务的武装集团,在军事后勤所承担的保障任务中,同样包含着物流系统的诸多相关要素。采用物流系统的观点去研究和分析这些要素,就形成了军事物流的概念。

军事物流是与战争、军队密切相关的。战争形态的演变,对军事物资的需求产生了决定性的影响;军队规模、装备的发展促使军事物流活动的范围和内容发生了深刻的变化。采用军事物流的概念来描述军事后勤中的军事物资保障功能,是将过去分散的、局部的、相对静止的一系列工作环节和作业过程,用联系的、整体的、动态的观点去分析,将整个军事物资在时间、空间状态下的变化过程用一个系统去描述,这将使我们能够发现在原来分散状态下所无法掌握的规律,从而提高整个军事物流系统乃至军事后勤系统的效益。

后勤保障的专业化是随着战争形态的演变而逐步实现的。由于作战需要,军事物资的数量和品类急剧增加,为了提高保障效益,将军事物资保障划分为不同的专业保障职



能体系,这种分工体现了专业化原则。但是,划分的结果带来了整体保障系统的复杂性,过分强调专业化会造成各专业之间的相互掣肘、资源不合理配置的现象。这就需要从后勤保障的系统化角度去调整资源的合理配置,以系统的整体优化效果为出发点,来控制各专业保障的发展建设。这就是军事物流系统化的研究目的。

军事物流是军事后勤系统的重要组成部分,而军事物流本身又是一个包含着诸多要素的复杂系统。军事物流系统的要素可以从管理的对象、职能、功能三个方面进行分析,分为基本要素、职能要素和功能要素。

基本要素是指构成系统本身的实体,并能被人们直接感知的物质形态成分,主要由人员、物资、设备、设施、任务、资金和信息等组成;职能要素主要是实现决策、计划、组织、协调与控制,其目的是充分利用系统的基本要素,合理组织军事物资的流量、流向和强度,按照指定的时间、地点、数量和质量提供军事物资保障,并尽可能地降低各种消耗;功能要素是系统与环境之间的作用特征的表现,是实现系统目标的有效作用。军事物流系统的主要目标是服务,因此决定了系统的服务功能,就是为部队筹措、运输、储存、装卸、供应、配送军事物资。

上述各种要素是通过各种各样的联系组成一个复杂的系统而存在的。基本要素是系统职能要素作用的对象,在系统各功能要素中发挥物质的保障作用,使军事物流过程有序地进行。系统职能要素作用于基本要素,组成具有军事物资保障功能的物资职能系统。军事物资的筹措、运输、储存、装卸、供应、配送等功能,构成了一个开放的、动态的、循环的军事物流系统。

军事物流系统是一门复杂的多元性学科,应用一般工程技术方法无法全面、准确地反映和描述其内在特性与规律,而系统工程所提供的研究问题的思路、程序与步骤正是我们把军事物流的研究进一步深化与提高的有效工具。

现代物流工程是集系统理论和现代管理理论与方法、物流技术与装备于一体的系统工程,它综合运用信息技术、通信技术、数据库技术、条码技术、射频技术、物流跟踪定位技术、自动化和智能技术、运输技术、仓储技术、包装技术、分拣与加工技术、建模与仿真技术等现代技术,并依托现代化的物流技术装备与设施,进行物流系统与网络的规划和运营。

军事物流工程是以军事物流系统及其有关活动为研究对象,进行各种物流系统的分析、规划、设计、管理和控制,并注重信息流在系统中的作用,以求系统整体的最优效益。因此,军事物流工程是有关军事物流系统构成、规划设计、优化配置和持续完善的理论、技术和方法等知识及经验的应用过程。

军事物流工程的主要任务是系统分析,找出问题,提出改进方案;系统规划及优化设计,得到最佳方案及效益目标;系统控制与管理,得到达成效益目标的方法、技术和手段。

二、军事物流工程的研究内容

军事物流工程主要解决军事物流系统中的三大问题:军事物流基础设施网络的规划



设计、军事物流信息网络的规划设计以及军事物流组织网络的规划设计。而这三大问题也是军事物流工程的主要研究内容。

1. 军事物流基础设施网络的规划设计

军事物流基础设施是由物流节点和物流线路构成的,具备物资保障相关功能和提供相关服务的场所或设施,包括军队的物流基础设施和地方的物流基础设施。

物流节点是指在军事物流中承担仓储、配送、装卸搬运、流通加工、信息处理等作业的场所。主要分为两部分:一是为了实现军事物资流通顺畅,确保各种运输方式无缝链接的功能性设施,如港口码头、军队和地方的各类仓库、公路和铁路等的货运集散场站等;二是通过新建或改扩建的方式建设起来的,实现物流基本服务功能和提供物流综合服务功能的专业性设施,如物流园区、物流中心、军事物流中心和配送中心等,以及满足应急保障任务需要而开设的野战仓库、兵站等。

物流线路是物流节点的连接线,包括交通线路(公路、铁路、航空、水运和管道)和通信线路,主要承担军事物资流通过程中的运输和信息传递功能。这些线路通过不同的连接载体,形成不同的网络,如公路网、铁路网、航空网、通信网等,而这些线路与物流节点连接形成军事物流基础设施网络。

军事物流基础设施网络规划设计就是确定军事物流基础设施建设的发展目标,并设计达到该目标的过程。宏观上的规划设计包括:①军事物流基础设施合理规模确定。通过对规划地区未来作战任务及后勤保障物资的供需分析,确定适应作战保障任务需要的物流基础设施的规模,这是整个军事供应链基础设施网络规划的基础。②军事物流基础设施布局规划。研究各种军事物流基础设施的空间分布,这是军事物流基础设施总体规划的核心部分,通过对规划地区的军事条件、自然条件、经济条件和交通状况条件的分析,确定军事物流基础设施网络的布局 and 结构。③军事物流基础设施效益规划。主要研究军事物流基础设施各专项工程规划(如储备型物流中心规划、周转型物流中心规划、动员型物流中心规划等)的军事效益及经济效益分析,是军事物流基础设施网络建设投资的重要依据。④军事物流基础设施外部环境规划,主要研究军事物流基础设施建设和发展所需要的配套政策、规定、调控措施及建设方案等,为军事物流基础设施建设创造积极条件。微观的规划设计包括对军事物流中心、仓库、配送中心、港口、码头、机场、货场等物流节点内部的布局规划及其储存系统、装卸搬运系统、配送系统、分拣系统、包装系统、流通加工系统等详细设计。

2. 军事物流信息网络的规划设计

军事物流信息作为军事物流网络的中枢神经在军事物流运作中起着至关重要的作用。军事物流信息能够将物流中各个节点和环节连接成为一个有机整体,并能够通过信息的反馈使得军事物流系统效益实现最大化。重点研究军事物流信息网络体系架构、军事物流信息网络模型构建、军事物流信息网络运作管理、军事物流信息网络安全等问题。

3. 军事物流组织网络的规划设计

军事物流组织网络是指军事物流系统中,各个组织节点,依据既定的组织权限和任



务分工,可实现信息和资源充分共享的、相对稳定的、可动态重组的、有限开放的多边网络。重点研究军事物流组织网络结构、军事物流组织网络运行管理、军事物流组织网络运作模拟分析等问题。

本章小结

本章主要从物流工程的产生和发展出发,结合系统工程的理论和方法,分析了军事物流工程的内涵,提出了军事物流工程研究的三大问题:军事物流基础设施网络的规划设计、军事物流信息网络的规划和军事物流组织网络的规划设计,为后面各章的学习打下了坚实的基础。



复习思考题

1. 分析军事物流工程的内涵? 其与军事物流管理有何区别和联系?
2. 军事物流工程的研究对象及研究内容是什么?



第二章 军事物流设施选址

引言

军事物流设施主要指军事物流中心、后方仓库、军事配送中心、货场、野战仓库等,作为军事物流系统的网络节点,它们在整个系统运行中起着功能衔接、组织指挥、信息处理等重要作用。军事物流设施的选址结果,将直接影响整个军事物流系统的层次和结构是否合理、军事物流的保障方案是否有力、军事物流的作业流程是否优化等。在进行军事物流系统规划和制订军事物流实施方案时,必须进行军事物流设施的选址决策,以合理确定设施的位置、设施的数量、设施的规模、设施的服务范围等,构建起物流通畅、反应迅速、经济合理的军事物流网络,为军事行动提供可靠保障。

第一节 军事物流设施选址方法

在进行军事物流设施选址决策时,应对各种影响因素进行考察,收集整理相关数据,建立选址模型进行选择和评价。

1. 影响军事物流设施选址的主要因素

(1) 需求情况。军事物流设施选址首先要考虑的就是部队驻防情况以及需求水平,为了提高保障水平及降低保障成本(时间和费用),军事物流设施应接近上述需求集中的地区。

(2) 供应条件。军事物流设施应靠近军事物资供应商分布密集的地方,以降低安全库存水平,提高供应频度,减少缺货风险。

(3) 战场环境。在战争中,军事物流设施将是敌方重点打击和破坏的目标,因此在选址时,应根据战场环境及其发展动态,考虑将其设置在一个相对安全、隐蔽的区域。

(4) 自然环境。应选择气象条件、地质条件、水文条件、地形条件等符合军事物资保管和军事物流作业开展要求的地点进行军事物流设施的建设。

(5) 运输条件。军事物流设施的位置应紧邻重要的运输线路,尽量选择在高速公路、国道、铁路、港口等多种交通枢纽所在地,以方便多种运输方式的衔接和配送作业地开展。

(6) 已有物流设施情况。在选址建设新的军事物流设施时,还应从系统的角度出



发,充分考虑与军事物流网络上已有设施的关系,如相互间的作业流程、作业线路、作业成本、作业时间等,尽量提高作业效率、减少作业成本。

(7) 其他条件。还可考虑人力资源、环境保护、土地资源、资金条件、周边环境等因素。

2. 军事物流设施选址方法

军事物流设施的选址采用定性定量相结合的方法实施,按照如图 2-1 所示的步骤进行。整个步骤分为三个阶段,即准备阶段、地区选择阶段和具体地点选择阶段。

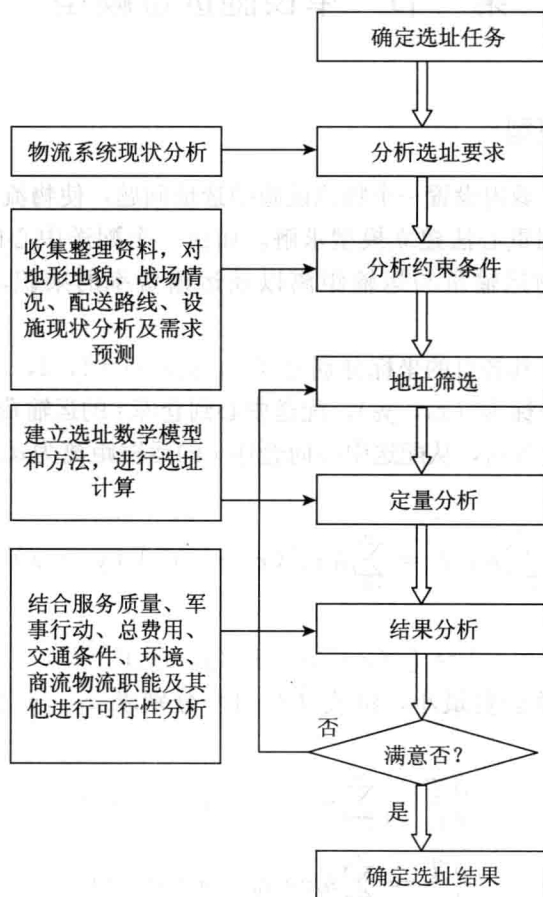


图 2-1 军事物流设施选址步骤

(1) 准备阶段。主要工作是对选址目标提出要求,并提出选址所要达到的军事、技术、经济目标。这些要求主要包括物流物资、物流规模、运输条件、所需资源等,以及相应于各种要求的各类军事、技术、经济指标,如需要的运输量、供电量、用水量等。

(2) 地区选择阶段。主要为调查研究与资料收集,如走访部队和地方有关部门征询选址意见,在可供选择的地区内调查军事、社会、经济、资源、气象、运输、环境等条件,对候选地区作分析比较,提出对地区选择的初步意见。



(3) 具体地点选择阶段。主要对地区内若干候选地址进行深入调查和勘测, 查阅当地有关气象、地质、水文等地方部门调查和研究历史统计资料, 收集当地有关军事、经济、社会、交通等数据, 根据物流设施的建设目标和要求, 建立选址方案模型, 进行定量计算和分析, 确定各候选地址的优先顺序, 最后结合服务质量、军事行动、总费用、交通条件、环境、商流物流职能及其他等对几个优化的可选地址进行可行性分析, 提出现实可行的优选地址, 供有关领导权衡考虑, 最后批准决定军事物流设施的位置。

第二节 单设施选址模型

一、连续选址模型

用于在一个已定区域内设置一个物流设施的选址问题, 使物流设施到各服务用户的运输费用最少, 常采用重心法建立模型求解。如由一个配送中心向多个仓库或部队发货, 运输费用等于货物运输量与运输距离以及运输费率的乘积, 此时适宜于采用重心法。

假设有 n 个仓库, 其各自的坐标分别为 (x_i, y_i) ($i=1, 2, 3, \dots, n$), 现需要设置一个配送中心, 其坐标为 (x_0, y_0) 。配送中心到仓库 i 的运输费率为 h_i , 从配送中心向仓库 i 的货物运输量为 v_i , 从配送中心向仓库 i 的运输距离为 d_i , 则配送中心到各仓库的总运费为:

$$T = \sum_{i=1}^n h_i v_i d_i = \sum_{i=1}^n h_i v_i [(x_0 - x_i)^2 + (y_0 - y_i)^2]^{1/2} \quad (2-1)$$

其中:

$$d_i = [(x_0 - x_i)^2 + (y_0 - y_i)^2]^{1/2} \quad (2-2)$$

选址的目标是使总运费最小, 将式 (2-1) 分别求 x_0 、 y_0 的偏导数, 并令其等于 0:

$$\frac{\partial T}{\partial x_0} = \sum_{i=1}^n h_i v_i (x_0 - x_i) / d_i = 0 \quad (2-3)$$

$$\frac{\partial T}{\partial y_0} = \sum_{i=1}^n h_i v_i (y_0 - y_i) / d_i = 0 \quad (2-4)$$

由式 (2-3) 和式 (2-4) 求得最适合的设施地址 x_0^* 、 y_0^* 为:

$$x_0^* = \frac{\sum_{i=1}^n h_i v_i x_i / d_i}{\sum_{i=1}^n h_i v_i / d_i} \quad (2-5)$$

$$y_0^* = \frac{\sum_{i=1}^n h_i v_i y_i / d_i}{\sum_{i=1}^n h_i v_i / d_i} \quad (2-6)$$



式(2-5)和式(2-6)中的右端 d_i 包含 x_0^* 、 y_0^* ，导致等式两端都含有未知数 x_0^* 、 y_0^* ，通常采用迭代法进行求解，其步骤如下：

(1) 给出物流设施的初始地址 (x_0^0, y_0^0) ，一般的做法是将各用户之间的几何重心作为初始地址 (x_0^0, y_0^0) ，如式(2-7)和式(2-8)所示：

$$x_0^0 = \frac{\sum_{i=1}^n h_i v_i x_i}{\sum_{i=1}^n h_i v_i} \quad (2-7)$$

$$y_0^0 = \frac{\sum_{i=1}^n h_i v_i y_i}{\sum_{i=1}^n h_i v_i} \quad (2-8)$$

(2) 利用式(2-1)计算出与 (x_0^0, y_0^0) 相对应的总运费 T^0 ；

(3) 把 (x_0^0, y_0^0) 代入式(2-2)、式(2-5)和式(2-6)中，计算出物流设施的改善地址 (x_0^1, y_0^1) ；

(4) 利用式(2-1)，计算出与 (x_0^1, y_0^1) 相对应的总运费 T^1 ；

(5) 将 T^1 与 T^0 进行比较，若 $T^1 \geq T^0$ ，则说明 (x_0^0, y_0^0) 就是最优解。如果 $T^1 < T^0$ ，则返回(3)，将 (x_0^1, y_0^1) 代入式(2-2)、式(2-5)和式(2-6)中，计算出物流设施的再改善地址 (x_0^2, y_0^2) 。如此反复迭代，直到 $T^{k+1} \geq T^k$ ，求出最优解 (x_0^k, y_0^k) 为止。此时的 (x_0^k, y_0^k) 即为物流设施的最佳地址 (x_0^*, y_0^*) ， T^k 即为最小总运费 T^* 。

【例2-1】已知一配送中心向4个单位进行物资配送，4个单位的位置及其所需物资数量如表2-1所示，试求配送中心的最佳位置。

表2-1 配送单位坐标及所需物资量

单 位	坐 标	物资需用量(吨)	运输费率(元/吨千米)
1	(2, 2)	2	5
2	(11, 3)	3	
3	(10, 8)	2.5	
4	(4, 9)	1	

解：首先，按式(2-7)和式(2-8)，计算各配送单位所构成的多边形重心作为配送中心初始地址，有：

$$x_0^0 = \frac{(2 \times 2 + 3 \times 11 + 2.5 \times 10 + 1 \times 4) \cdot 5}{(2 + 3 + 2.5 + 1) \cdot 5} = 7.8$$

$$y_0^0 = \frac{(2 \times 2 + 3 \times 3 + 2.5 \times 8 + 1 \times 9) \cdot 5}{(2 + 3 + 2.5 + 1) \cdot 5} = 4.9$$

然后按步骤(2)，求总运费 T^0 ，由式(2-2)得：