



高等学校物流类专业主要课程教材

配送中心系统规划 课程设计指导



主编 王 转

高等教育出版社



高等学校物流类专业主要课程教材

配送中心系统规划 课程设计指导

Peisong Zhongxin Xitong Guihua Kecheng Sheji Zhidao

主编 王 转

高等教育出版社·北京

内容简介

本书作为课程设计指导书，非常注重科学的设计方法论与实用的设计方法的结合，以企业实际建设需求、背景条件和运营数据为设计依据，按科学的设计方法进行配送中心的规划设计，可以帮助学生顺利完成从需求分析到方案设计的全部分析设计过程。

本书首先介绍了配送中心规划设计的内容、步骤和技术路线，围绕中央配送中心和城市配送中心两个典型配送中心的设计背景及要求，系统介绍了配送中心的需求分析、能力规划、平面布置规划的原理和方法，并对仓储系统、分拣输送系统以及配套设施的设计进行了详细阐述。

本书可作为高等院校物流工程、物流设备、物流管理、工业工程等专业本科生进行配送中心课程设计的指导和参考书，也可作为物流理论研究人员、企业物流规划人员、企业物流运营管理人员进行配送中心规划设计或改造的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

配送中心系统规划课程设计指导 / 王转主编. --北京: 高等教育出版社, 2016. 2

ISBN 978-7-04-044506-0

I. ①配… II. ①王… III. ①配送中心-总体规划-高等学校-教材 IV. ①F715. 6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 306918 号

策划编辑	曾飞华	责任编辑	曾飞华	封面设计	张 志	版式设计	马敬茹
插图绘制	杜晓丹	责任校对	吕红颖	责任印制	田 甜		

出版发行	高等教育出版社	网 址	http://www.hep.edu.cn
社 址	北京市西城区德外大街 4 号		http://www.hep.com.cn
邮政编码	100120	网上订购	http://www.hepmall.com.cn
印 刷	三河市吉祥印务有限公司		http://www.hepmall.com
开 本	787mm × 960mm 1/16		http://www.hepmall.cn
印 张	8.25		
字 数	140 千字	版 次	2016 年 2 月第 1 版
购书热线	010-58581118	印 次	2016 年 2 月第 1 次印刷
咨询电话	400-810-0598	定 价	20.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 44506-00

前言

随着我国经济和物流体系的快速发展,现代化的配送中心成为企业物流系统的核心和基础设施,配送中心是基于物流合理化和发展市场两个需要而发展的,是以组织配送式销售和供应、执行实物配送为主要功能的流通型物流节点。它能很好地解决用户的小批量、多样化需求和厂商的大批量、专业化生产的矛盾,因此成为现代化物流的标志。

许多大中型企业纷纷围绕配送中心的建设进行物流整合与优化,满足用户的高频率小批量的订单需求,提高供应链物流整体服务水平,增强市场竞争力。配送中心系统规划涉及工程、技术、管理等多方面的知识,科学地进行配送中心的系统规划与设计对于提高配送中心运作效率、降低工程风险、降低运营成本具有重要意义。

本书作者在总结大量国内外配送中心案例的基础上,结合作者多年来从事配送中心规划与研究的实践完成本课程设计指导书。本书非常注重科学的设计方法论与实用的设计方法的结合,以企业实际建设需求、背景条件和运营数据为设计依据,按科学的设计方法进行配送中心的规划设计,可以帮助学生顺利完成从需求分析到方案设计的全部分析设计过程。

本书围绕配送中心的规划设计的步骤和技术路线,系统讲述了配送中心的规划条件、需求分析、总体规划、仓储系统、分拣输送系统和配套设施的规划方法和设计要点,并结合实际案例对分析和规划方法进行了详细阐述。全书共7章,第1章介绍了配送中心系统规划的重要性、规划范围和规划设计技术路线;第2章系统介绍了配送中心规划的背景、规划数据、规划条件和要求等;第3章介绍配送中心需求分析和能力计算的方法;第4章阐述了配送中心总平面布置的方法;第5章详细介绍了托盘货架、分拣货架和立体仓库等典型仓储系统的规划设计方法;第6章系统介绍了配送中心典型分拣系统、输送分类和打包系统的模式与设计方法;第7章系统介绍了配送中心建筑、站台、道路等配送设施的设计方法。

本书由王转进行全书规划与编写,在本书编写过程中,得到了闫旭、陈依可、彭豆等研究生的大力协助,在此表示衷心的感谢。

本书可作为高等院校物流工程、物流管理、机械工程、工业工程等专业本科生进行配送中心课程设计的指导和参考书,可与配送中心规划教材配合使用,也可独立作为课程设计指导书,还可作为物流理论研究人员、企业物流规划人员、企业物流运营管理人员进行配送中心规划设计或改造时的参考书。

配送中心系统规划和设计理论与实践仍在发展之中,有待不断地充实完善。由于编者水平有限,不足之处在所难免,欢迎广大读者批评指正。

编 者
2015 年 11 月

目 录

1	绪论	1
1.1	配送中心规划设计的重要性	1
1.1.1	配送中心规划设计的重要性	1
1.1.2	配送中心规划建设进程	2
1.2	配送中心规划设计范围及目标	5
1.2.1	配送中心规划设计范围	5
1.2.2	配送中心规划设计的目标	6
1.3	配送中心规划设计方法论	6
1.3.1	规划设计步骤	6
1.3.2	规划设计技术路线	7
2	配送中心规划条件及要求	9
2.1	项目背景	9
2.1.1	经营产品	9
2.1.2	营销模式	10
2.1.3	物流网络及物流通路	11
2.2	基础资料及分析要求	12
2.2.1	基础资料	12
2.2.2	数据分析内容及要求	12
2.2.3	工艺流程与设计纲领	12
2.2.4	设计纲领	12
2.3	平面规划条件及要求	15
2.3.1	包装规格	15
2.3.2	储运单元	15
2.3.3	仓库建筑条件	15
2.3.4	规划原则与要求	16
2.4	规划内容及要求	18
2.4.1	中央配送中心课程设计内容	18

2.4.2	配送中心课程设计内容	19
3	配送中心需求分析	20
3.1	包装与储运单元分析	20
3.1.1	包装分析	20
3.1.2	托盘单元分析	22
3.1.3	托盘堆码方案	23
3.2	订单 EIQ 分析方法	25
3.2.1	订单分布分析	25
3.2.2	订单频次分析	25
3.2.3	ABC 分析	25
3.2.4	交叉分析	26
3.3	订单分析	27
3.3.1	总量分析	27
3.3.2	订单结构分析	27
3.3.3	订单变动趋势分析	28
3.3.4	订单特征值分析	30
3.4	库存分析	30
3.4.1	库存变动趋势分析	30
3.4.2	库存量与储存周期	32
3.4.3	产品别库存结构	32
3.5	配送中心规模与能力设计	33
3.5.1	总规模确定	33
3.5.2	工艺流程设计	36
3.5.3	配送中心设计纲领	37
4	配送中心总体规划	38
4.1	配送中心场区规划	38
4.1.1	场区规划影响因素	38
4.1.2	场区布置原则	38
4.1.3	场区规划要点	40
4.1.4	场区布置案例	40
4.2	配送中心储区设置	43
4.2.1	区域类别	43
4.2.2	储区设置方法	45
4.2.3	储区设备配置	47
4.3	配送中心平面规划	49
4.3.1	配送中心储区布置设计原则	49

4.3.2	储区布置方法	50
4.3.3	通道设计	55
4.4	物流动线分析	56
5	配送中心仓储系统设计	59
5.1	托盘货架设计	59
5.1.1	托盘货架结构	59
5.1.2	货格的设计	60
5.1.3	货架的设计	61
5.1.4	托盘货架应用	62
5.2	分拣货架设计	65
5.2.1	搁板货架设计	65
5.2.2	阁楼货架设计	67
5.2.3	流利式货架设计	69
5.3	自动化仓库设计	72
5.3.1	自动化仓库设计步骤	72
5.3.2	单元式自动仓库的设计	75
5.3.3	作业能力计算	81
6	配送中心分拣输送系统设计	85
6.1	摘果分拣系统设计	85
6.1.1	摘果分拣系统配置模型	86
6.1.2	摘果分拣作业方式	91
6.2	电子标签播种系统设计	92
6.2.1	播种分拣系统结构	93
6.2.2	播种分拣作业流程	95
6.2.3	播种系统案例	97
6.3	打包系统设计	98
6.3.1	打包系统配置模型	98
6.3.2	打包能力计算	101
6.4	自动分类系统设计	101
6.4.1	自动分类系统结构	102
6.4.2	自动分类系统能力计算	105
7	配送中心配套设施设计	107
7.1	建筑设计	107
7.1.1	建筑结构	107
7.1.2	建筑尺寸	108
7.1.3	柱距	109

7.1.4	消防分区	109
7.2	站台与雨棚设计	109
7.2.1	站台类型	109
7.2.2	站台装卸区尺寸	111
7.2.3	遮阳(雨)棚	112
7.3	车辆与道路	113
7.3.1	货运车辆	113
7.3.2	场区道路	113
7.4	停车场	114
7.4.1	停车数量	114
7.4.2	停车场面积	115
7.4.3	停车场布置	115
7.5	其他配套设施设备	116
7.5.1	站台设备	116
7.5.2	装卸货作业门	119
参考文献		121

绪 论

1.1 配送中心规划设计的重要性

1.1.1 配送中心规划设计的重要性

配送中心是从事货物配备(集货、加工、分货、拣选、配货)和组织对用户的送货,以高水平实现销售和供应物流服务的现代物流设施。随着专业化生产和多样化需求矛盾的日益深入,配送中心逐渐成为企业分销和零售物流系统的核心节点,配送中心作为现代物流的标志,其市场需求越来越大,尤其是医药、烟草、电子、图书、机电等行业的应用越来越广。

配送中心不同于传统仓库,现代化的配送中心是由多个储区、多种储存和分拣方式、多种设备配置和作业方式构成的错综复杂的物流系统,其总体规划需要经过需求分析、流程设计、能力规划、总体布局和设备选配与设计等若干阶段。

配送中心在我国处于初步发展阶段,系统分析和系统规划理论还属于空白,由于系统分析和规划理论的缺乏,造成我国许多配送中心没有进行系统分析和规划就盲目建设,导致建成后的系统效率低下或者系统出现瓶颈,从而影响系统的正常运行或者造成资源的浪费。目前在我国配送中心规划建设中存在的主要问题如下:

(1) 许多配送中心没有进行科学合理的系统分析和能力规划就盲目投入建设,造成各储区能力不匹配、物流不顺畅、作业效率低下等问题。

(2) 企业的前期订单数据和资料是进行配送中心规划的重要依据,但由于分析方法和工具的缺乏,在配送中心规划时没有得到应有的重视。

(3) 配送中心的规划还停留在定性和粗放式研究阶段,由于缺乏系统分析和规划理论的指导,造成设计规模过大或者过小,不能很好地满足企业的需要,必须进行详细的需求分析和科学的系统规划。配送中心的设计能力是配送中心系统规划的核心,直接影响到配送中心的运营效率。

由于配送中心规模越来越大、流程越来越复杂,因此配送中心的科学规划和设计显得尤为重要。配送中心的规划设计就是基于需求分析的配送中心系统规划方法和技术,从基础数据的分析出发进行配送中心布局 and 规划。配送中心的科学规划设计是配送中心科学建设、高效运营和降低成本的关键。

1.1.2 配送中心规划建设进程

配送中心的规划建设分为筹建准备、总体规划、方案评估、详细设计和系统实施等 5 个阶段,如图 1-1 所示。下面分别说明各阶段的主要工作。

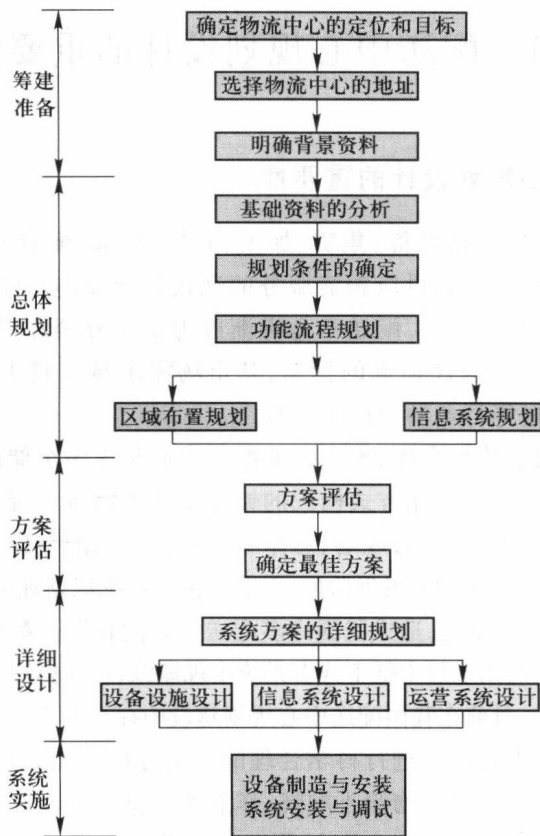


图 1-1 配送中心规划建设进程图

1.1.2.1 筹建准备阶段

在配送中心的筹建准备阶段,首先应该明确建设配送中心的任务、目标以及有关的背景条件。

本阶段应根据企业经营决策的基本方针,进一步确认配送中心建设的必要性。例如配送中心的设置地点,在物流网络中是采取集中型配送中心还是分散型配送中心,和生产工厂以及仓库的关系,配送中心的规模以及配送中心的服务水平等。

本阶段还应确认配送系统的背景条件,包括配送对象的地点和数量,配送中心的位置和规模,配送商品的类型,库存标准,配送中心的作业内容等,应进行实际调研或具体构想,把握物流系统的状况以及商品的特性,如商品的规格、品种、形态、重量,各种商品进出库数量,每天进货、发货总数量,以及供货时间要求、订货次数、订货费用和服务水平等。在条件中还要考虑将来的发展,2年、5年甚至10年以后可能发生的变化,对于配送中心所处的环境以及法规方面的限制也应有所考虑。

1.1.2.2 系统总体规划阶段

本设计阶段,需要对配送中心的基本流程、能力、运营系统、平面布置、建筑规划、进度计划以及预算等进行全面的规划与设计。

1. 基本流程设计

设计配送中心的作业流程,初步设定各作业环节的相关作业方法。如进货环节是用铁路专用线或卡车进货,还是用人力或机械进行卸货;库内是用巷道堆垛机或自动高架仓库,还是用普通货架以人力搬运车进行人工存取,或是采用高架叉车作业配合中高货架存取;等等。

2. 配送中心的能力设计

根据配送中心各作业环节的功能要求,选定各作业环节的设备类型,并根据设定条件,初步确定各设备系统应具备的能力。如选定叉车为系统要素之一,应进一步确定叉车类型,并初步根据其应具备的能力决定叉车的规格型号。

3. 运营系统设计

运营系统设计包括作业程序与标准,管理方法和各项规章制度,对各种票据处理及各种作业指示图,设备的维修制度与系统异常事故的对策设计,以及其他有关配送中心的业务规划与设计等。

4. 平面布置

确定各业务要素所需要的占地面积及其相互关系,考虑到物流量、搬运手段、货物状态等因素,制作成位置相关图。在平面设计中还要考虑到将来可能发

生的变化,要留有余地。

5. 建筑规划

在位置相关图的基础上进行建筑规划。既要确定建筑物的类型,采用平面还是多层建筑,还应对车辆的行驶路线、停车场地等因素进行规划。最后结合有关法规限制与周围环境决定建筑物的最终形态与配置。

6. 制定进度计划

对项目的基本设计、详细设计、土建、机器的订货与安装、系统试运转、人员培训等都要制定初步的进度计划。

7. 建设成本的概算

以基本设计为基础,对于设计研制费、建设费、试运转费、正式运转后所需作业人员的劳务费等作出费用概算。

1.1.2.3 方案评估阶段

在基本设计阶段往往产生几个可行的系统方案,应该根据各方案的特点,采用各种系统评价方法或计算机仿真的方法,对各方案进行比较和评估,从中选择一个最优的方案进行详细设计。

1.1.2.4 详细设计阶段

该阶段应确定各作业区的详细设备配置,明确配送中心所使用的设备类型和能力,办公及信息系统的设施规格与数量,并制定详细的设计施工计划等。

在详细设计阶段要编制配送中心具体的实施细目和有关设备清单,主要包括:

- (1) 装卸、搬运、保管所用的机械和辅助机械的型号规格;
- (2) 运输车辆的类型、规格;
- (3) 装卸搬运用的容器形状和尺寸;
- (4) 配送中心内部详细的平面布置与机械设备的配置方案;
- (5) 办公与信息系统的有关设施规格、数量等。

大规模的配送中心是由许多参加单位共同进行系统规划与实施的。为了保证系统的统一性,要制定共同遵守的规则,如通信和信号的接口、控制方式等。

1.1.2.5 系统实施阶段

为了保证系统的统一性和系统目标与功能的完整性,应对参与设计施工各方所设计的内容从性能、操作、安全性、可靠性、可维护性等方面进行评价和审查,在确定承包工厂前应深入现场,对该厂生产环境、质量管理体系以及外协件

管理体制等进行考察,如发现问题应提出改善要求。在设备制造期间也需进行现场了解,对质量和交货日期等进行检查。

1.2 配送中心规划设计范围及目标

1.2.1 配送中心规划设计范围

配送中心是以组织配送式销售和供应,执行实物配送为主要机能的流通型物流结点。配送中心的建设是基于物流合理化和发展市场两个需要而发展的。所以配送中心就是从事货物配备(集货、加工、拣选、分货、配货)和组织对用户的送货,以高水平实现销售和供应服务的现代流通设施。

配送中心是一个系统工程,其系统规划包括物流系统规划、运营系统规划和信息系统规划 3 个方面,如图 1-2 所示。物流系统规划包括设施布置设计、物流设备规划设计和作业方法设计;信息系统规划也就是对配送中心信息管理与决策支持系统的规划;运营系统规划包括组织机构、人员配备、作业标准和规范等的设计。通过系统规划,实现配送中心的高效化、信息化、标准化和制度化。

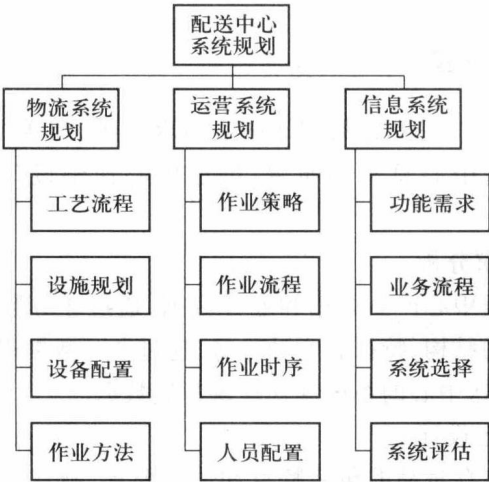


图 1-2 配送中心规划设计范围

1.2.2 配送中心规划设计的目标

配送中心是一个系统工程,科学合理的规划可以为配送中心创造良好的经营管理条件,并能节省大量投资,为企业带来经济效益。配送中心的具体规划目标一般包括以下几个方面:

- (1) 降低物流成本;
- (2) 降低库存水平;
- (3) 提高顾客服务水平;
- (4) 缩短物流作业周期;
- (5) 整合上下游通路环境;
- (6) 支持零售通路据点;
- (7) 降低物流作业错误率;
- (8) 提升物流服务竞争力;
- (9) 集中分散的处理量以产生规模经济效果;
- (10) 迅速掌握分销分配信息。

1.3 配送中心规划设计方法论

1.3.1 规划设计步骤

配送中心规划设计主要包括配送中心需求分析、配送中心工艺设计、配送中心能力规划、配送中心总平面布置、配送中心详细设计等五个阶段,如图1-3所示。

1. 配送中心需求分析

收集和整理配送中心产品数据和业务数据,通过业务数据分析得到配送中心出库订单和库存的结构、特征和变动趋势;通过产品数据得到配送中心货品结构和包装特点,为配送中心的系统规划提供基础数据。

2. 配送中心工艺设计

根据配送中心储存货品的包装特点和储存要求,确定各类货品的储存单元和储运模式,确定配送中心的储区设置,设计各类货品的工艺流程。

3. 配送中心能力规划

配送中心能力规划是配送中心规划的关键环节,包括总能力规划、产品分类

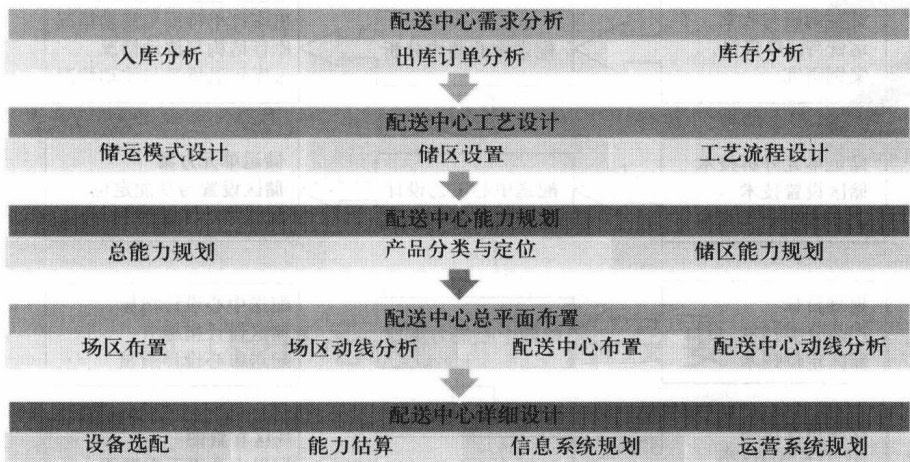


图 1-3 配送中心规划设计步骤

和定位以及储区能力规划等。通过能力规划就可以明确配送中心的总体储存规模、入出库物流量和订单处理量,同时可以明确配送中心各储区的储存规模、分拣作业量和补货作业量。这些指标确定配送中心的设计纲领。

4. 配送中心平面布置

配送中心平面布置就是根据配送中心的工艺流程和设计纲领,结合配送中心建筑结构和面积,按照物流搬运量最小的原则进行布置,充分利用仓库空间,保证出入库物流动线的短捷顺畅。一般要设计多个可选方案并进行综合评估,确定最佳的布置方案。

5. 配送中心详细设计

配送中心详细设计就是对配送中心各储区的输送分类系统进行详细设计,明确系统主要尺寸与性能指标,对各储区或子系统的设备规格、性能和数量进行科学选配,并对各储区和子系统的作业能力进行评估,保证系统不出现瓶颈。另外还应针对配送中心的工作制度、作业时序以及人员配置等进行初步设计。

1.3.2 规划设计技术路线

如前所述,配送中心的规划设计包括需求分析、工艺设计、能力规划、平面布置和详细设计五个阶段,各阶段的设计依据、方法和阶段性成果如图 1-4 所示。

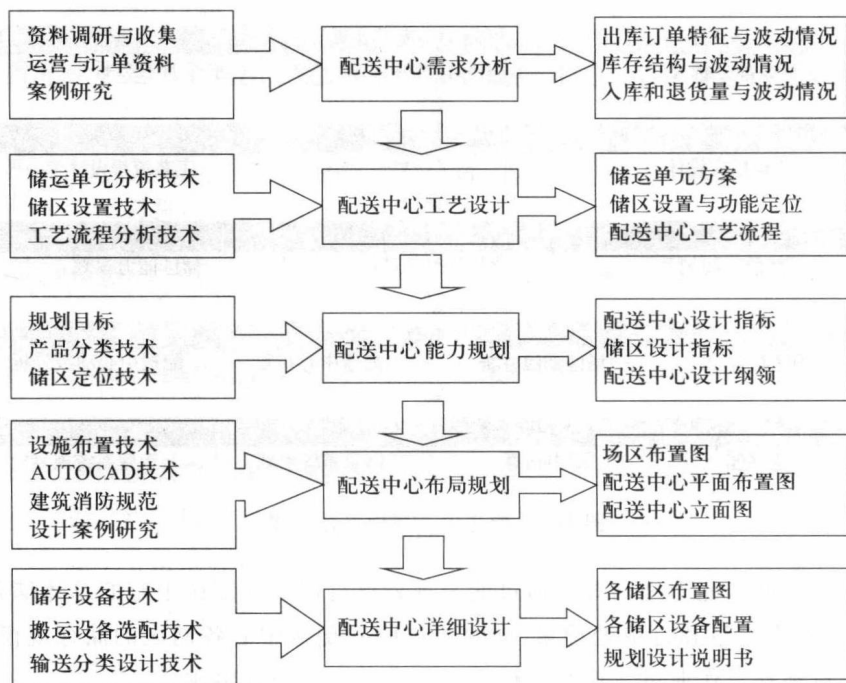


图 1-4 配送中心规划设计技术路线