

## 摘要

随着国家宏观调控政策的逐步落实和生产要素成本的大幅上升，国内制造业企业之间的竞争日益激烈，降低车间的物流成本越来越成为众多企业关注的焦点。运用科学合理的设施布置方法和技术，对车间设施进行科学合理的规划显得非常必要。

论文通过对蓬泰企业的拉丝车间现有厂房的物流分析，运用系统布置设计理论和设施规划方法等工程技术，对蓬泰公司拉丝车间新厂房进行合理的设施规划与物流系统设计，提出系统的设施布置方案，缩短企业现场的生产周期，降低车间物流成本。

论文旨在运用缪瑟的 SLP (Systematic Layout Planning) 方法解决企业新厂房设施规划问题。目的在于突破蓬泰企业在新厂房规划过程中完全依靠经验的做法，通过引入定量的设施规划方法对蓬泰公司的拉丝车间新厂房进行科学合理的规划。

关键字：物流系统分析，设施规划，布置设计，SLP，工业工程，路线，方式

## ABSTRACT

With the gradual implementation of the national macro adjustment-and-control policy and the rising by a wide margin of the cost of manufacturing elements, as well as the competition between the domestic enterprises of manufacturing industry becoming fierce day by day, it is the reduction of the logistic cost in workshops that becomes more and more the concerns of many a enterprises. So it is very essential for the enterprises to use method and technology of Facilities Layout to make a scientific and reasonable facilities planning.

Regarding the logistic analysis of the workshops of heavy-container plants in manufacturing enterprise PengTai, this paper will apply Engineering Technologies like Systematic Layout Planning Theory, Facilities Planning methods etc. to make a reasonable facilities planning and logistic system design of the new workshops of heavy-container plants manufacturing enterprise PengTai, and to propose a systematical Facilities Layout Planning so as to curtail production cycle and reduce logistic cost.

This paper aims at applying SLP (Systematic Layout Planning) theory to solve the actual problems of new workshops in facilities planning. In order to break the experience-oriented practice in the planning of new workshop in enterprises PengTai, it introduces a quantitative facilities planning to make a scientific and reasonable planning for new workshops in enterprise PengTai.

Key words: Logistics System Analysis, Facilities Planning, Layout Design, SLP, Industrial Engineering, Line, Way

目录

1 绪论.....1

1.1 选题背景 ..... 1

1.2 国内外设施规划研究状况及发展趋势 ..... 1

1.3 主要研究内容和意义..... 2

2 蓬泰企业介绍 .....4

2.1 蓬泰企业简介 ..... 4

2.2 企业的核心价值观 ..... 4

2.3 管理模式 ..... 4

3 设施规划与物流分析理论概述..... 6

3.1 设施规划的定义 ..... 6

3.2 设施规划与设计的目标与原则 ..... 7

3.3 设施规划与设计的阶段结构 ..... 8

3.4 设施规划与设计的基本形式 ..... 10

3.5 设施规划（布局设计）方法 ..... 12

4 系统布置设计（SLP）理论概述 ..... 14

4.1 系统布置设计的要素及阶段构成 ..... 14

4.2 系统布置设计程序模式 ..... 16

5 拉丝车间系统布置设计实践..... 18

5.1 拉丝车间功能区域分析 ..... 18

5.2 拉丝车间相关性分析 ..... 20

5.3 拉丝车间布置规划 ..... 35

5.4 方案的评价 ..... 43

6 总结..... 48

参考文献..... 49

致谢..... 50

附录..... 51

# 1 绪论

## 1.1 选题背景

21 世纪,随着中国现代化建设的发展,我国已经逐渐成为世界上的工业大国,据有关资料显示,世界上将近一半的工业产品都将在中国生产,中国渐渐成为世界的主要生产加工基地。中国拥有许多优越的硬件设施和环境,但是,跟世界上一些发达国家相比,我国在生产率等诸多方面,还是有很大的差距。

虽然我国是一个工业大国,但是我们的生产力水平却达不到国际先进水平。从事加工行业的人口数量众多,但是收入却不及发达国家一半。尤其是在生产制造过程中,效率低,浪费多。很多问题在加工制造业中日渐突出,影响生产率的因素越来越多,其中就包括了车间厂房的布局不合理。

随着现代系统优化技术的发展和计算机辅助设计技术的应用,工厂布置设计已广泛地采用计算机辅助设计进行设施规划与布置。由于影响设施布置的因素错综复杂,并且因素之间存在着相互影响,相互制约,大多数因素具有不确定性。因此,在设施布置设计中常以物流分析作为主要内容,大多数计算机辅助布置设计软件也都是以物流为主线,采用定量分析与定性分析结合的方法分析布置方案,并将定性分析转化为定量分析,以充分发挥计算机擅长于分析问题的优点。掌握与应用计算机辅助设施布置设计的方法和程序已成为必然要求。

本课题的背景项目是蓬泰企业拉丝车间的设施规划。研究的方向主要是探讨工业工程中的 SLP(Systematic Layout Planning, 系统布置规划)方法和思想在拉丝车间规划中的应用。

## 1.2 国内外设施规划研究状况及发展趋势

随着世界生产力水平的飞速发展,越来越多的国家开始发现物流对于

提高生产力水平的作用，并将把提升现代物流的发展放在企业的战略性地位，因此物流又被称为利润来源的第三方。能否做好现代物流的发展，关系着企业的生命力和竞争力。

近几年，各个国家的企业开始重视自身重点的发展。而对于制造业而言，生产中的物流建设是其主要的重点发展对象，对于物流建设而言，物料搬运系统的分析与设计又是其首要重点，物料搬运系统的前提又必须先搞好设施规划即工厂的布局。

改革开放前国内的工厂设计单位注重设备的定量计算，而对于设备的布置，车间以及工厂的布置则以定性为主，即直接经验法和移植法。但是随着改革开放后科学的发展，企业理念的不断提高，节约型社会的建设，如何才能高效节能的生产让人们不得不思考工厂布局的定量设计。

目前世界发达国家与地区，在工厂布置设计时，将产品物料从进厂到制造包装完毕出厂，按照一个“物”的流程运输进行考虑，即用物流技术，以定量方法得出答案，再进行综合比较，选出最优方案。这种以物流设计解决工厂布局设计的方法就是“SLP+SHA”。

我国的设施规划的飞跃发展是从改革开放引进外资开始的，特别是到了 21 世纪初，国内很多企业转型重建时系统布置设计得到了大力的推广和发展，降低企业成本，有效的提高了企业的效益。虽然我国的设施规划技术与世界上发达国家还是有一定差距，但是随着企业的共同努力，我国的设施规划水平将会逐渐与国际先进水平接轨。

### 1.3 主要研究内容和意义

蓬泰企业的原有拉丝车间由于没有充分分析各作业单位之间的相互关系与强度，不能合理的对车间各生产单位规划布局，导致了拉丝车间布局不合理，物料摆放不合理，成品与半成品运输乱，生产效率低。机器设备无法合理摆放，影响了工人作业的空间，对工作环境造成负面影响。这就需要在生产车间的建设过程中寻找科学的，高效的，简便的设施规划方法指

导新车间的布局规划。

系统布置设计方法提供了一种以作业单位物流与非物流的相互关系分析为主线的规划方法，它不是一套严密的设计理论，而是一套实践性非常强的设计模式和规范的设计程序。设施规划与分析是为新建，改建，扩建的生产系统或服务系统，综合考虑相关因数，进行分析规划，论证设计，使资源得到合理配置，系统法进行高效运行。所以通过对拉丝车间的系统布置设计，改进了车间的布局，方便了物料的搬运，优化了机器的布置，使得拉丝车间生产裸线的能力得到提高，降低了成本，提高了企业的效益。

## 2 蓬泰企业介绍

### 2.1 蓬泰企业简介

山东蓬泰股份有限公司以山东蓬泰特种漆包线有限公司为核心企业，另辖山东烟台电材电器技术研究所、蓬莱市通信线缆厂等。主导产品有：特种漆包铜圆线，镀锡铜线以及镀锡铜包钢线等。

公司以科技推动生产发展为宗旨，以市场需求为导向，积极开发高、精、简产品，收到了良好的经济效益和社会效益，企业先后被命名为山东省重点高新技术企业、明星企业、守合同重信用企业、AAA 级信用企业等多种荣誉称号。企业自 1985 年以来，就致力于特种漆包线系列产品的研制开发工作，该项目分别列入国家“星火计划”和“火炬计划”，并荣获金奖，有五种新产品填补了国家空白，质量达到了日本和美国同类产品水平，在国内居领先地位。

目前，企业正发挥自身优势，加大技术研发力度，广泛招商引资，扩大生产规模，增加市场的覆盖面，积极探索新的经济增长点，努力实现称为中国一流的特种漆包线产品供应商的企业目标。

### 2.2 企业的核心价值观

1) 团结协作。坚信团结就是力量，坚持以团队协作，群体作战的作风去努力实现成功的原则。

2) 追求卓越。从工作的每一个细节做起，使每一个工作环节力求规范、完美，依靠点点滴滴，锲而不舍的艰苦追求，努力使蓬泰成为同行业领先，受人尊重的企业。

3) 为客户创造价值。我们所做的一切都是为了满足客户的需求。是否为客户创造价值是衡量我们工作成败的准则。

### 2.3 管理模式

### 2.3.1 OEC 管理法

OEC 为英文 Overall Every Control and Clear 的缩写。即针对每项工作全方位、每人、每天、每件事进行控制清理。也可表示为：日事日必，日清日高。

1) OEC 管理法的要求：个人与企业共命运，有良好的职业道德观，较完善的个人综合素质，强烈的工作责任心。

2) OEC 管理的效果：人人有事做，事事有人管，科学地计划安排工作，每日总结及计划明天工作，工作状况了如指掌，每日轻松愉快工作。

3) OEC 管理最终到达的目的：提高工作效率，增加工作的紧迫感，使自己的工作能力逐步有效的提升。

4) OEC 工作核心点：市场是企业生存的命脉，而市场瞬息万变，我们要不断的调整自己的位置，不断地提高自身素养及工作质量，有效的管理自己的工作，以便适应市场的变化。

### 2.3.2 “5S” 管理法

“5S” 管理法的延伸，即：整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全、节约。造就一个具有安全，舒适，明亮的工作环境，和谐融洽的管理氛围。

具体要求：多领会，常实施，循序渐进，持之以恒，不断规范自己的日常行为，每位员工必将尝到企业制度化理想的喜悦。

1) 整理。区分要与不要的东西，必要的物品留下来，不必要的物品彻底清除。

2) 整顿。必要的东西依规定定位、定方法、摆放整齐，标示明确。

3) 清扫。清除工作现场内的脏污及死角，并防止污染的再次发生。

4) 清洁。将上述 3S 实施的做法给予制度化、规范化，维持其整理、清扫的成果，随时保持洁净。

5) 素养。人人依规定行事，养成良好习惯；遵守公司规则，人人追求美誉度。



### 3 设施规划与物流分析理论概述

#### 3.1 设施规划的定义

设施是指一个企业所拥有的有形资产，包括实体建筑（入仓库、物流中心、仓储中心、厂房、超市等）、机器设备（如加工设备、搬运设备、运输设备等）、物品物料（如原材料、半成品等）和工作人员（管理人员、生产人员、服务人员等）四个部分。

规划是指如何将一个系统中的资产做最有效的分配、安排、使系统达到最佳的绩效表现，包含下列内容：

1) 它是针对组织营运的未来目标而制定的执行计划，期望达到最佳化的表现。

2) 在规划的实行考虑上，不只是考虑静态的系统安排，更需要提供系统可随时应变的弹性能力。

3) 它必须和组织结构充分且完成的结合，并配合专业人员负责此项工作，以便将规划内容付诸实施时能持续追踪改进，达到最佳的绩效表现。

设施规划是在可持续发展战略思想的指导下，根据企业经营战略，针对生产或服务系统中的各项生产环节或转换活动，从投入到产出的全部过程中，将人员、物料、及相关设备、设施等，进行最有效的组合、规划与协调，使得生产或服务系统能够更安全、高效与经济的运作，进而满足企业经营需求，实现企业的可持续发展。因此，制造设施的规划设计包含下列含义：

1) 对于各种设施设备与人员的数量需求寻得以最佳组合，以达到最恰当的生产结构。

2) 分析各种活动的关系，以求得各活动空间可能的相关位置。

3) 分析物料的接受、制造、储存、出货等整体过程，安排其流程、路径与时序，以期获得良好的物料搬运及人员流通成效。

4) 调整整个活动位置与空间,以使人员、物料、机器等获得最有效经济的关系位置与操作方法。

5) 通过各项设施的妥善安排与规划,不仅减少对环境的负面影响,且能对长期的环境与组织发展有更积极的影响和效益。

对于一个建设项目,资源利用是否合理,工厂布局是否得当,工艺设备是否先进适用,能否取得好的投资效果,能否发挥企业的竞技效益和社会效益,使系统资源得到合理的配置。

### 3.2 设施规划与设计的目标与原则

一个设施是一个有机的整体,由相互关联的子系统组成,因此必须以设施系统自身的目标作为整个规划设计活动的中心。设施规划总的目标是使人力、财力、物力和人流、物信息流得到最合理、最经济、最有效的配置和安排,即要确保规划的企业能以最小的投入取最大的效益。不论是新设施的规划还是旧设施的在规划,典型的目标是:

- 1) 有效地利用空间、设备、人员和能源;
- 2) 最大限度地减少物料搬运;
- 3) 简化作业流程;
- 4) 缩短生产周期;
- 5) 力求投资最低;
- 6) 为职工提供方便、舒适、安全和卫生的工作环境。

上述目标互相之间往往存在冲突,必须要用恰当的指标对每一个方案进行综合评价,达到总体目标的最大化。

为了达到上述目标,现代设施规划与设计应遵循如下原则:

1) 减少或消除不必要的作业,这是提高企业生产率和降低消耗的最有效方法之一。只有在时间上缩短生产周期,空间上减少占地,物料上减少停留、搬运和库存,才能保证投入的资金最少、生产成本最低。

2) 以流动的观点作为设施规划的出发点, 并且贯穿在设施规划的始终。因为生产系统的有效运行依赖于人流、物流、信息流的合理化。

3) 运用系统的概念。用系统分析的方法求得系统的整体优化。

4) 重视人的因数, 运用人机工程理论进行综合设计, 并要考虑环境的条件, 包括空间大小、通道配置、色彩、照明、温度、噪声等因数对人的工作效率和身心健康的影响。

5) 设施规划设计是从宏观到微观, 又从微观到宏观的反复迭代、并行设计的过程。要先进行总体方案布置设计, 再进行详细布置; 而详细布置设计方案又要反馈到总体布置方案中, 对总体方案进行修正。

总之, 设施规划与设计就是要综合考虑各种相关因数, 对生产系统或服务系统进行分析、规划、设计, 使系统资源得到合理的配置。

### 3.3 设施规划与设计的阶段结构

如表 3.1 所示, 设施规划与设计工作贯穿工程项目发展周期中前期可行性研究与设计阶段。因此, 设施规划与设计必然也存在与时间有关的阶段。正如缪瑟所指出的那样, 设施规划与设计“有一个与时间有关的阶段结构”, 并且各阶段是一次进行的; 阶段与阶段之间应相互搭接; 每个阶段应有详细进度; 阶段中自然形成若干个审核点。图 3.1 体现了这种阶段结构。这种结构形成了从整体到局部、从全局到细节、从设想到实际的设计次序。即前一段工作在较高层次上进行, 而后一阶段工作以前一段的工作为依据, 在较低层次上进行; 各阶段之间相互影响, 交叉并行进行。因此, 设施规划与设计必须按照“顺序交叉”方式进行工作。

表 3.1 设施规划与设计阶段结构

阶段	0	I	II	III	IV	V
名称	预规划	确定方案	总体规划	详细规划	规划实施	规划后
成果	确定目标	分析并确定位置及其外部条件	总体规划	详细规划	设施布置计划	竣工运转
主要工作内容	制定设施要求、预测生产能力及需求量	确定设施要求、生产能力及需求量	按规划要求总体规划及总布置图	按规划要求做详细规划及详细布置图	制定进度表	项目管理
财务工作	财务平衡	财务再论证	财务总概算比较	财务详细概算	筹集投资	投资

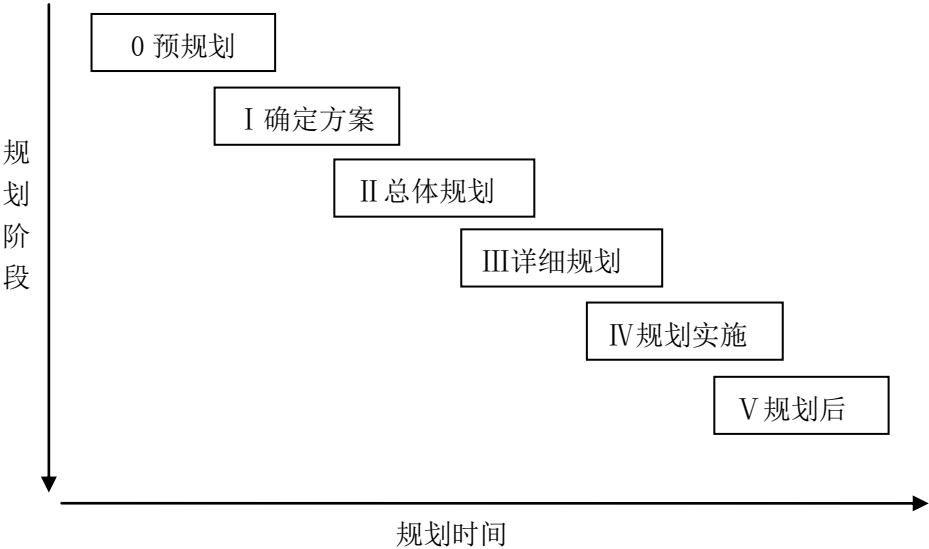


图 3.1 设施规划与设计阶段结构

3.4 设施规划与设计的基本形式

设施布置的目标不同，设施布置的形式和原则也不同，通常设施布置形式受工作流程形式的限制，其布置原则主要有工艺原则布置、产品原则布置和定位布置三种基本类型及成组技术布置混合类型。

1) 工艺原则布置。工艺原则布置又称机群布置或功能布置,是一种最常用的布置方法，通常将相似设备、类似工艺流程的工作部门、作业单位、人员或功能集中布置在一个地方的布置形式，比如按车床组、磨床组等分区。被加工的零件，根据预先设定好的流程顺序，从一个地方转移到另一个地方，每项操作都有适宜的机器完成。它通常使用与单件生产或多品种小批量生产模式。医院是采用工艺原则布置的典型例子。工艺原则布置的优缺点如表 3.2 所示。

表 3.2 工艺原则布置优缺点

优点	缺点
1. 机器利用率高，可减少设备数量	1. 由于流程较长，搬运路线不确定，运费高
2. 可采用调用设备	2. 生产计划与控制较复杂
3. 设备和人员的柔性程度高，便于更改产品品种和数量	3. 生产周期长
4. 设备投资相对较少	4. 库存量相对较大
5. 操作人员作业多样化，提高人的工作兴趣和职业满足感	5. 由于操作人员从事多种作业，需要较高的技术等级

2) 产品原则布置。产品原则布置也称装配线布置，是一种根据产品制造的步骤安排设备或工作过程的方式。产品流程是一条从原料投入到成品完成为止的连续线。产品原则布置与工艺原则布置之间明显不同的特征是工件流程的模式。固定制造某种部件或某种产品的封闭车间，其设备、人员按加工或装配的工艺过程顺序布置，形成一定的生产线，适用于少品种、

大批量生产方式。产品原则布置的优缺点如表 3.3 所示。

表 3.3 产品原则布置的优缺点

优点	缺点
1. 布置符合工艺流程，物流顺畅	1. 设备发生故障时将引起整个生产线中断
2. 上下工序衔接，存放量少	2. 产品设计变化将引起布置的重大调整
3. 生产周期短	3. 生产线速度取决于最慢机器
4. 物料搬运工作量少	4. 相对投资较大,因为在生产线上有的机器负荷不满
5. 可做到作业专业化，对工人的技能要求不高	5. 生产线上重复作业，一事供认单调乏味，产生厌倦感
6. 生产计划简单。易于控制	6. 维修和保养费用高
7. 可使用专用设备和机械化、自动化搬运方法	

3) 固定工位布置。固定工位布置适用于大型设备的制造过程，产品固定在一个固定位置上，所需设备、人员、物料均围绕产品布置，这种布置方式在一般场合很少应用。与工艺原则和产品原则相比，定位布置的特点是具有相对较少的产品数量。

4) 成组技术布置。成组技术布置又称单元式布置，它是将不通的机器分成不同的单元，组成加工中心（工作单元），来加工具有相似形状和工艺要求的产品。同时将设备成组布置，即把使用频率高的机器群按工艺过程顺序布置，组合成成组制造单元，整个生产系统有数个成组制造单元构成。成组技术布置个和工艺原则布置的相似点是加工中心来完成特定的工艺过程，加工中心完成的品种有限，适、中小批量生产用于多种产品 。成组技术布置的优缺点如表 3.4 所示。

表 3.4 成组技术布置的优缺点

优点	缺点
1. 由于产品成组，设备利用率高	1. 需要较高的生产控制水平以平衡各单元之间的生产流程
2. 流程同顺，运输距离较短，搬运量少	2. 如果单位之间流程不平衡，需要中间储存，增加了单元之间的物料搬运
3. 有利于扩大工人的作业技能	3. 生产计划需要加强控制和协调
4. . 缩短生产准备时间	4. 班组成员需要掌握所有作业技能
5. 兼有产品原则和工艺原则布置的优点	

3.5 设施规划（布局设计）方法

设施规划与设计的核心是工厂布局，必须首先进行。布局设计也是物流系统设计分析的重要一环，它既受到生产物流系统其他设计环节的影响，也对生产中物流系统的其他设计环节产生影响。布局设计方法主要有以下几种：

- 1)摆样法。它是最早的布局方法。利用二维平面比例模拟方法，按一定比例制成的样片在同一比例的平面图上表示设施系统的组成、设施、机器或活动。通过相关分析，调整样片位置可得到较好的布置方案。这种方法使用于较简单的布局设计，对复杂的系统该法就不能十分准确，而且花费时间较多。
- 2)数学模型法。 运用运筹学、系统工程中的模型优化技术（如线性规划、随机规划、多目标规划、运输问题、排队论等）研究最优布局方案，为工业工程师提供数学模型，以提高系统布置的精确性和效率。但是用数学模型解决布局问题存在两大困难。首先，当问题的条件过于复杂时，简化的数学模型很难得出符合实际要求的准确结果；其次，布局设计最终希望得到布局图，但用数学模型得不到。利用数学模型和 CAD 相结合的系统

布局软件是解决布局问题的一种好方法。

3)图解法。它产生于 20 世纪 50 年代，有螺线规划法、简化布置规划法及运输行程图等。其优点在于将摆样法与数学模型法结合起来，但在实践上现在较少应用。

4)系统布置设计（SLP）法。它是关于工厂布局等五个子系统提出的一套统一化系统化的规划设计方法，也是当前工厂布局设计应用最为广泛的一种方法。SLP 法是 1961 年美国专家缪斯提出的关于工厂布置方法的经典理论，是一种条理性实践性强、条理清楚的布置设计方法，提供一种以作业单位物流与非物流的相互关系分析为主线的规划师设计方法，采用一套表道理极强的图例符号和简明表格，通过一套条理清晰的设计程序进行工厂布置设施设计。



## 4 系统布置设计（SLP）理论概述

### 4.1 系统布置设计的要素及阶段构成

#### 4.1.1 基本要素

影响系统布置设计的因素有很多，按照缪瑟的观点，影响布置设计的最基本的要素是：

1) P，是指待布置工厂将生产的商品、原材料或者加工的零件和成品等。这些材料由生产纲领（工厂的和车间的）和产品设计提供，包括项目、种类、型号、零件号、材料、产品特性等。

2) Q，是指所生产、提供或使用的商品量或服务的工作量。其资料由生产纲领和产品设计提供，用件数、重量、体积或销售的价值表示。

3) R，是指生产流程和工艺过程或服务过程等。这一要素是工艺过程设计的成果，可用工艺路线卡、工艺过程图、设备表等表示。

4) S，是指辅助于生产或服务的辅助部门。通常可以把除生产车间以外的所有作业单位统称为辅助服务部门，包括工具、维修、动力、收货、发运、办公室、食堂等，由有关专业设计人员提供。这些部门是生产系统的支持系统，在某些意义上加强了生产能力。

5) T，是指在什么时候，用多长时间生产出产品，包括各工序的操作时间、更换批量的次数。在工艺过程设计中，根据时间因素可以求出设备的数量、需要的面积和人员，平衡各工序的生产能力。

其中 P，Q 是两个基本要数，是一切其他特征或条件的基础。在进行设计不置时，必须在充分调查研究并取得全面、准确的以上各要素原始数据的基础上，才能进行系统布置。

#### 4.1.2 SLP 法的阶段结构

系统布置设计是一种逻辑性很强、条理清楚的布置设计方法，它分为确定位置、总体规划、详细布置和安装四个阶段，在总体区划和详细布置

两个阶段采用相同的 SLP 设计程序如图 4.1 所示。

### 阶段 I：确定位置

在这个阶段中，要首先明确和模拟建立工厂的产品及其计划生产能力，参考同类工厂确定拟建工厂的规模，从待选的新地区或旧有厂房中确定出可供利用的厂址。

### 阶段 II：总体区划

总体区划又叫做区域划分，就是在已经确定的厂址上规划出一个总体布局。在这个阶段，应首先明确各生产车间、职能管理部门、辅助服务部门及仓储部门等作业单位的工作任务与功能，确定其总体占地面积及外形尺寸，在确定了各作业单位之间的相互关系后，把基本物流模式和区域划分结合起来进行布置。

### 阶段 III：详细设计

详细布置一般是指一个作业单位内部机器及设备的布置。在这个阶段，要根据每台设备、生产单元及公用、服务单元的相互关系确定出各自的位置。

### 阶段 IV：施工安装

在完成详细布置设计以后，经上级批准后，可以进行施工设计，需绘制大量的详细施工安装图和编制搬迁、施工安装计划。必须按计划进行土建施工、机器、设备及辅助装置的搬迁、安装施工工作。

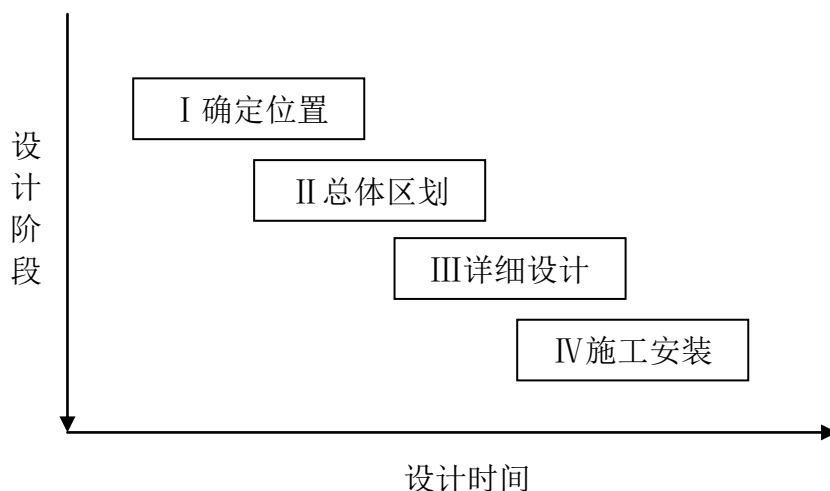


图 4.1 系统布置阶段结构

这四个阶段顺序交叉，每个阶段的成果都要经过上级批准。在阶段 II 总体区划确定之前，就需要在某些作业单位内进行阶段的详细布置。即使总体区划已被批准，当详细布置完成以后，仍然可能在一定限度内对它做出调整。各阶段所需要的材料，随着阶段的进展而逐步加深。需要强调，阶段 II 总体区划是布置设计中最重要阶段，近年来不断发展的计算机辅助布置设计，都是根据这一阶段的要求而开发的

## 4.2 系统布置设计程序模式

在 SLP 程序中，首先必须明确给出基本要素——产品 P、产量 Q、生产工艺过程 R、辅助服务部分 S 和时间安排 T 等原始资料；然后针对某些以生产流程为主的工厂，用物理强度等级及物流相关图来分析物流，同时利用量化的关系密级来分析非物流作业单位间的相互关系；再根据物流相关图与作业单位相互关系图，绘制作业单位位置相关图，计算占地面积后绘制单位面积相关图；再根据其他因素进行调整修正，对面积图进行调整，得出数个有价值的可行工厂布置方案，最后进行技术非中等因素评价，选出得到布置方案图。如图 4.2 所示。

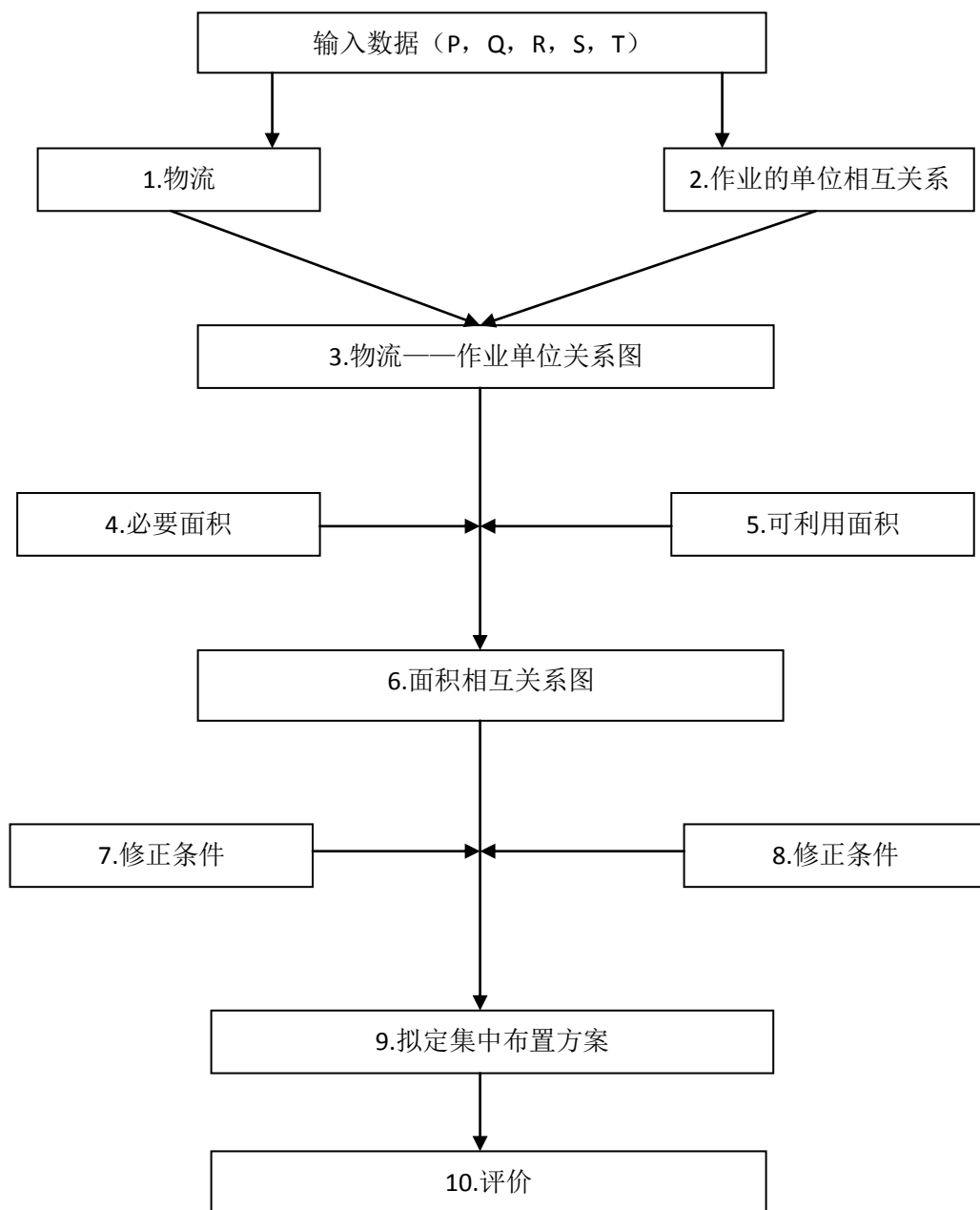


图 4.2 系统布置设计程序图

## 5 拉丝车间系统布置设计实践

### 5.1 拉丝车间功能区域分析

#### 5.1.1 产品介绍

蓬泰企业以生产铜丝漆包线作为主要产品，其余为少量铝丝。漆包线是绕组线的一个主要品种，由导体和绝缘层两部组成，裸线经退火软化后，再经过多次涂漆，烘焙而成。但要生产出即符合标准要求，又满足客户要求的产品并不容易，它受原材料质量，工艺参数，生产设备，环境等因素影响，因此，各种漆包线的质量特性各不相同，但都具备机械性能，化学性能，电性能，热性能四大性能。

漆包线生产的源头是拉丝。拉丝：是将线坯通过模孔在一定压力作用下，发生塑性变形，使截面变小、长度增加的一种压力加工方法，也叫做伸线。拉丝出来的铜线叫做裸线。漆包线中拉丝生产流程如图 5.1。

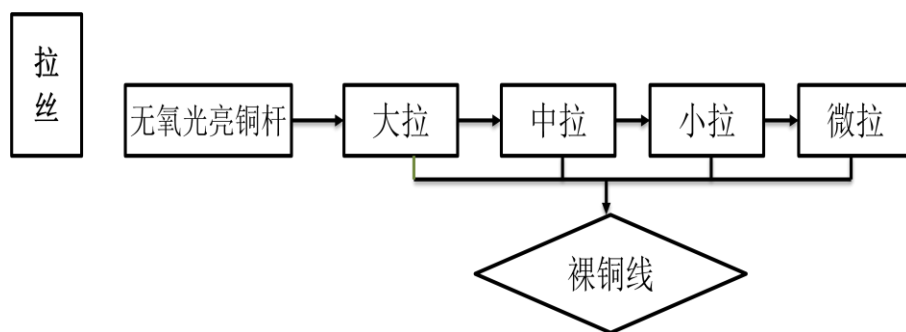


图 5.1 拉丝生产过程图

#### 5.1.2 产品与设备特点

通过对漆包线与裸线工艺了解，拉丝车间的客户就是漆包车间，所以拉丝车间功能的设定离不开质量和时间，因此总结产品与机器的特点有：

1) 产品特点。首先，拉丝车间生产储存的产品种类单一，但是规格较多。这是因为每一道工序的产生品即可以作为下道工序的原材料，也可以

作为成品。其次，由于漆包线产品面向的客户多是精密仪器制造商，产品专用性强，这就使得拉丝车间对于产品的质量要求精度高。同时，由于是生产漆包线的源头导致其生产的时间必须得到有效保证才能够使得漆包车间的正常生产。

2) 设备特点。由于对产品加工精度和质量要求很高，所以设备的保养维修就比较频繁，设备的占地需要有足够的生产空间和操作空间。受交货期的影响，设备的生产加工需要定时完成，而各个工序之间的衔接和产品的运输，要考虑设备的合理布局。

### 5.1.3 拉丝车间平面布局目标

通过对产品与设备的特点分析，初步获得了拉丝车间平面布局的要求：

1) 符合运作工艺的需要。尽量使拉丝车间原料和产品流动顺畅，避免工序间的往返或路径交叉，消除无谓停滞，使运作时间最短。

2) 物料搬运费用最少，裸线的进、出和加工的搬运路线短捷。

3) 保持装卸加工设备的柔性。使之适应未来需求的变化、工艺和设备的更新及生产能力扩大的需要，做到对需求的快速响应。

4) 适应组织结构的合理化和管理的方便。使有密切关系或性质相近的设施在一个区域内或靠近布置，甚至合并在一起。

5) 最有效地利用空间。使场地利用达到适当的建筑占用系数，使建筑物内部设备占用空间和单位制成品的占用空间小。

6) 为职工提供方便、安全、舒适的工作环境，使之合乎生理、心理的要求，为提高生产效率和保证职工身心健康创造条件。

### 5.1.4 拉丝车间区域划分

通过拉丝车间的功能分析，可以将拉丝车间用地规划为 11 个功能明确、紧密协调的功能设施区域，即原料区、大拉区、中拉区、小拉区、细拉区、微拉区、检验区、出货区、成品区、办公服务区和设备维修区。

1) 原料区：存放和提供生产所需要的光亮铜杆，记录和汇报日进货量

与使用量。

2) 大拉区：将 8mm 铜杆加工成 2.47mm 的铜坯，为下面的各工序提供原料的区域。

3) 中拉区：将 2.47mm 的铜坯加工成 0.95-1.18mm 的成品裸线铜丝或者是 0.7mm-1.2mm 的半成品裸线铜丝。

4) 小拉区：为细拉提供原料或是直接生产成品的区域，生产范围 0.40mm-0.60mm。

5) 细拉区：为微拉区生产原料半成品的区域。而且为漆包车间直接生产成品较多，是拉丝车间主要生产区域。

6) 微拉区：是拉丝工序中最后一个工序，其生产的裸线铜丝在 0.07mm-0.09mm 之间。

7) 检验区：对成品和半成品的裸线铜丝检验是否合格的区域，主要进行检验，记录，称重，贴标识。

8) 出货区：将各种规格的裸线铜丝集中运输的区域，根据生产需要由出货区统一调度。

9) 成品区：成品区主要集中了运往漆包车间的裸线成品，由此向两个漆包车间统一分配裸线铜丝。

10) 办公服务区：这里是接收生产指令并且下达具体生产时间和数量以及需要生产的规格型号的地方，是整个车间生产的总调度室。

11) 设备维修区：设备维修区主要负责生产的后勤工作和设备的维修保养工作，主要是相关人员的所在区域。

## 5.2 拉丝车间相关性分析

针对设施系统内物流与非物流主次的特点，在进行布置设计时，需要有所侧重地进行系统物流分析与作业单位相互关系分析，如某些以生产流程为主的企业，物料移动是工艺过程的主要部分，则布置设计时，侧重于

物流分析；对于某些辅助服务部门或某些物流量小的企业而言，则侧重于各作业单位之间的相互关系（非物流联系）的分析。介于上述两者之间的情况，则需要综合考虑作业单位之间物流与非物流相互关系。物流分析结果可以用物流强度等级及物流相关表来表示。非物流的作业单位间的相互关系可以用量化的关系密级及相互关系表来表示。在需要综合考虑作业单位间物流与非物流的相互关系时，可以采用简单加权的方法将物流相关表及作业单位间的相互关系表综合成相互关系表。

### 5.2.1 物流相关性分析

#### 1) 物流分析

物流分析包括了确定物料在生产过程中每个必要的工序之间移动的最有效顺序及其移动的强度和数量。一个有效的工艺流程是指物料在工艺过程内按顺序一直不断地向前移动直至完成，中间没有过多的迂回或倒流。针对不同的生产类型，应该采用不同的物流分析方法。

（1）工艺过程图。在大批量生产中，产品品种很少，用标准符号绘制的工艺过程图直观地反映出工厂生产的详细情况，此时，进行物流分析只需要在工艺过程图上注明各道工序之间的物流量，就可以清除的表现出工厂生产中的物料搬运情况。

（2）多产品工艺过程表。在品种多多且批量较大的情况下，将各产品的生产流程汇总在一张表上，就形成了多种产品工艺过程表，在这张表上各产品工艺路线并列绘出，可以反映出各个产品的物流路径。

（3）成组方法。当产品品种达到数十种，且生产类型为中小批量生产，进行物流分析时，就有必要采用成组方法，即按产品结构与工艺过程的相似性进行分组，然后对每一类产品采用工艺过程图进行分析。

（4）从至表。当产品品种多，产量少且零件和物料的数量又很大时，可以用一个矩阵图来表示个作业单位之间的物料移动方向、距离和物流量。

拉丝车间的物流从至表如表 5.1 所示。



表 5.1 拉丝车间物流从至表

	序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	合计
序号	作业单位	原料区	大拉区	中拉区	小拉区	细拉区	微拉区	检验区	出货区	成品区	
1	原料区		1300								1300
2	大拉区			1300			10				1310
3	中拉区						320			550	870
4	小拉区						670				670
5	细拉区						300	160			460
6	微拉区							130	100	800	1030
7	检验区										
8	出货区						330			220	550
9	成品区										
	合计		1300	1300			1630	290	100	1570	6190

在采用 SLP 法进行车间布置时，不必关心各作业单位对之间具体的物流强度，而是通过划分等级的方法来研究物流状况，在此基础上，引入物流相关表，以简洁明了的形式表示车间总体物流状况。拉丝车间的物流强度表如表 5.2 所示，拉丝车间的物流强度排序表如表 5.3 所示。

表 5.2 拉丝车间物流强度表

序号	作业单位（对）	物流强度	物流量比例
1	1-2	1300	21.1%
2	2-3	1300	21.1%
3	2-6	10	0.16%
4	3-6	320	5.2%
5	3-9	550	8.9%
6	4-6	670	10.9%
7	5-6	300	4.9%
8	5-7	160	2.6%
9	6-7	130	2.1%
10	6-8	100	1.6%
11	6-9	800	13%
12	8-6	330	5.4%
13	8-7	220	3.6%

表 5.3 拉丝车间物流强度排序表

序号	作业单位（对）	物流强度	物流量比例
1	1-2	1300	21.1%
2	2-3	1300	21.1%
3	6-9	800	13%
4	4-6	670	10.9%
5	3-9	550	8.9%
6	8-6	330	5.4%
7	3-6	320	5.2%
8	5-6	300	4.9%
9	8-7	220	3.6%
10	5-7	160	2.6%
11	6-7	130	2.1%
12	6-8	100	1.6%
13	2-6	10	0.16%

2) 物流强度等级

由于直接分析大量物流数据比较困难且没有必要，SLP 中将物流强度转化成五个等级，分别用符号 A、E、I、O、U 来表示，其物流强度逐渐减小，对应着超高物流强度，特高物流强度，较大物流强度，一般物流强度，可忽略搬运这五种物流强度。作业单位对或称为物流路线的物流强度等级应按物流路线比例或承担的物流量比例来确定，可参考表 5.4。

表 5.4 物流强度等级比例划分表

物流强度等级	符号	物流路线比例 (%)	承担物流量比例 (%)
超高物流强度	A	10	40
特高物流强度	E	20	30
较大物流强度	I	30	20
一般物流强度	O	40	10
可忽略搬运	U		

参考表 5.4 物流强度等级比例划分表，可将表 5.3 所表示的物流强度排序绘制成表 5.5 的物流强度分析表。

表 5.5 物流强度分析表

序号	作业单位（对）	物流强度	物流量比例	物流强度等级
1	1-2	1300	21.1%	A
2	2-3	1300	21.1%	A
3	6-9	800	13%	E
4	4-6	670	10.9%	E
5	3-9	550	8.9%	E
6	8-6	330	5.4%	I
7	3-6	320	5.2%	I
8	5-6	300	4.9%	I
9	8-7	220	3.6%	I
10	5-7	160	2.6%	O
11	6-7	130	2.1%	O
12	6-8	100	1.6%	O
13	2-6	10	0.16%	O

### 3) 物流相关表

为了能简单明了地表示所有作业单位之间的物流相互关系，仿照从至表结构，构造一种作业单位之间物流相互关系表，在行与列的相交方格中填入行作业单位与列作业单位间的物流强度等级。因为行作业单位与列作业单位排列顺序相同，所以得到的是右上三角矩阵表格与左下三角矩阵表格对称的方阵表格，除去多余的左下三角矩阵表格，将右上三角矩阵变形得到的表格称之为物流相关表。拉丝车间的原始物流相关表如表 5.6 所示，物流相关表如图 5.2 所示。

表 5.6 原始物流相关表

	序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
序号	作业单位	原料区	大拉区	中拉区	小拉区	细拉区	微拉区	检验区	出货区	成品区	办公服务区	设备维修区
1	原料区		A	O	I	U	U	U	U	U	U	U
2	大拉区	A		A	E	U	O	U	U	U	U	U
3	中拉区	O	A		O	U	I	U	U	E	U	U
4	小拉区	I	E	O		E	E	I	O	U	U	U
5	细拉区	U	U	U	E		I	O	U	U	U	U
6	微拉区	U	O	I	E	I		O	O	E	U	U
7	检验区	U	U	U	I	O	O		I	U	U	U
8	出货区	U	U	U	O	U	O	I		A	U	U
9	成品区	U	U	E	U	U	E	U	A		U	U
10	办公服务区	U	U	U	U	U	U	U	U	U		U
11	设备维修区	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	

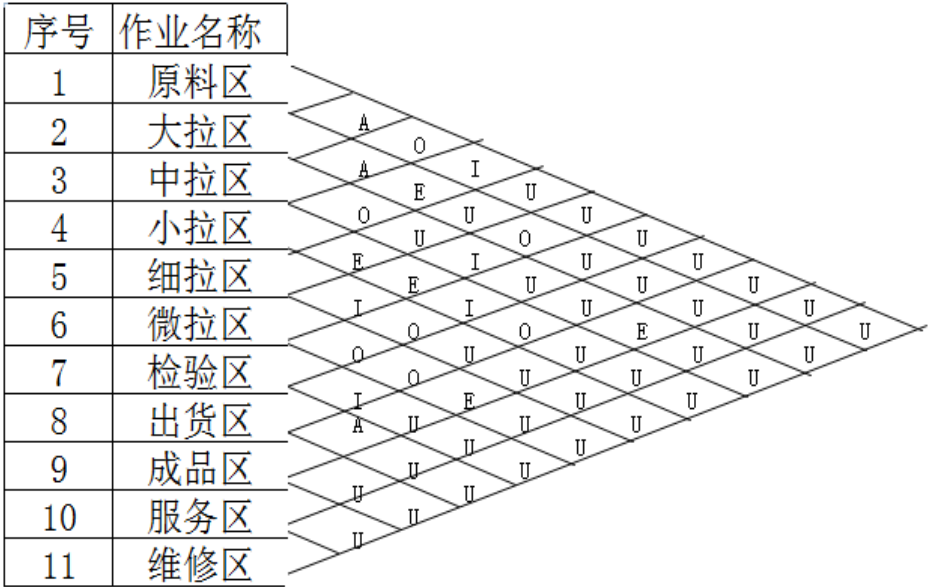


图 5.2 拉丝车间作业单位物流相关图

### 5.2.2 非物流相关性分析

在制造业的企业或工厂中，当物流状况对生产有重大影响时，物流分析就是工厂布置的重要依据，但是也不能忽视非物流因素的影响，尤其是当物流对生产影响不大或没有固定的物流时，工厂布置就不能仅依赖于物流分析，而应考虑非物流因素对设施布置的影响。作业单位间相互关系的影响因数与企业的性质有很大的关系，不同的企业作业单位的设置是不一样的，作业单位间的相互影响因数也是不一样的。

作业单位间相互关系密切程度的典型影响因素一般可以考虑以下方面：

- 1) 物流；
- 2) 工艺流程；
- 3) 作业性质相似；
- 4) 使用相同的设备；
- 5) 使用同一场所；
- 6) 使用相同的文件档案；
- 7) 使用相同的公用设施；
- 8) 使用同一组人员；
- 9) 工作联系频繁程度；
- 10) 监督和管理方便；
- 11) 噪声、振动、烟尘、易燃易爆危险品的影响；
- 12) 服务的频繁和紧急程度。

根据缪瑟在 SLP 中建议，每个项目中重点考虑的因数不应该超过 8-10 个。确定了作业单位相互关系密切程度的影响因数以后，就可以给出作业单位间的关系密切程度等级，在 SLP 中作业单位间相互关系密切程度等级划分为 A、E、I、O、U、X，其含义及比例如表 5.7 所示。

表 5.7 作业单位间相互关系等级

符号	含 义	说 明	比 例 (%)
A	绝对重要		2~5
E	特别重要		3~10
I	重要		5~15
O	一般密切程度		10~25
U	不重要		45~80
X	负的密切程度	不希望接近酌情而定	

以拉丝车间为例，选择如表 5.8 所示作业单位相互关系影响因素。在此基础上建立如表 5.9 所示的非物流的各作业单位基准相互关系表。确定了各作业单位间相互关系密切程度后，利用与物流相互关系表相同的表格形式建立作业单位间相互关系表，最后如表 5.10 和图 5.3 所示。

表 5.8 作业单位相互关系影响因素

编码	关系等级的理由
1	工作流程的连续性
2	生产服务
3	物料搬运
4	管理方便
5	安全与污染
6	共用设备及辅助动力源
7	振动
8	人员联系

表 5.9 非物流作业单位相互基准关系表

字母	一对作业单位	关系密切程度的理由
A	中拉、小拉和细拉 微拉、检验区和成品区	搬运物料的数量、次数以及类似的搬运问题 报表运送方便、管理方便
E	大拉区与原料区 维修和中拉去	搬运物料的数量和形式 不可损坏没有包装的物品 服务的频繁和紧急程度
I	原料区与大拉区，小拉区 设备维修区与其它拉丝区	搬运物料的数量和频数以及类似的搬运问题 服务的频繁程度
O	办公服务区与设备维修区 办公服务区与检验区	联系频繁程度 管理方便
U	设备维修与原材料区、半成品、成品库 原材料区与检验区，出货区及成品区	接触不多、不常联系联系密切程度不大不常联系
X	办公服务区与成品区，出货区，原料区	灰尘、噪声、振动、异味、烟尘、振动

表 5.10 非物流作业单位相互关系表

	序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
序号	作业单位	细拉区	小拉区	检验区	微拉区	成品区	出货区	中拉去	大拉区	原料区	办公区	维修区
1	细拉		I	U	I	U	U	U	U	U	U	U
2	小拉	I		U	E	U	U	U	U	U	X	I
3	检验	U	U		U	U	U	U	U	U	X	I
4	微拉	I	E	U		U	I	U	U	U	X	I

续表 5.10

5	成品	U	U	U	U		U	U	U	U	X	E
6	出货	U	U	U	I	U		U	U	U	X	I
7	中拉	U	U	U	U	U	U		A	U	U	U
8	大拉	U	U	U	U	U	U	A		A	U	U
9	原料	U	U	U	U	U	U	U	A		O	U
10	办公	U	X	X	X	X	X	U	U	O		O
11	维修	U	I	I	I	E	I	U	U	U	O	

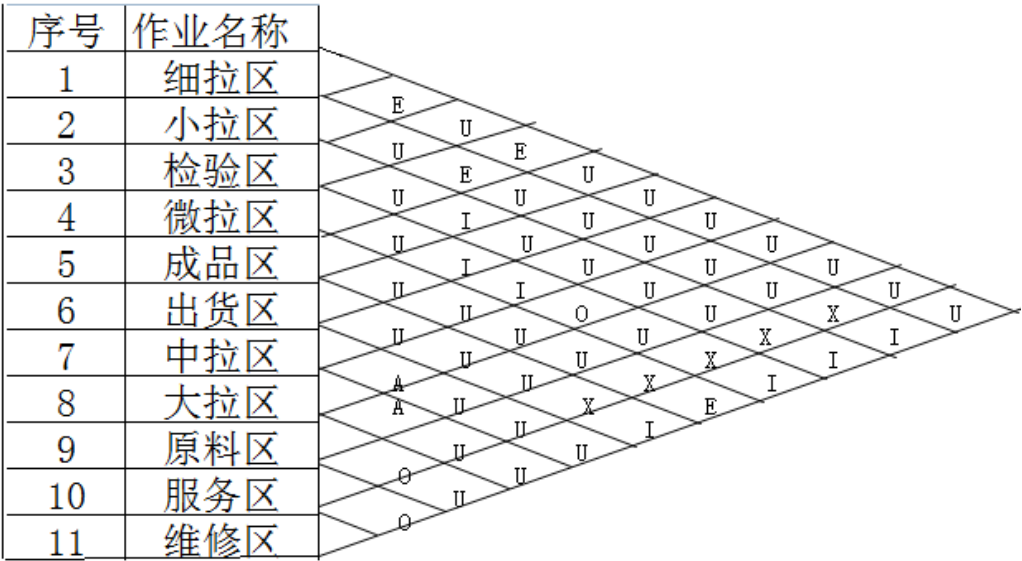


图 5.3 拉丝车间非物流相互关系图

5.2.3 综合相关性分析

在大多数工厂中，各作业单位之间既有物流联系也有非物流的联系，两作业单位之间的相互关系应包括物流关系与非物流关系，因此在 SLP 中要将作业单位间物流的相互关系与非物流的相互关系进行合并，求出合成



的相互关系——综合相互关系，然后由各作业单位间综合相互关系出发实现各作业单位的合理布置。其具体的实施布置如下：

1) 确定物流与非物流相互关系的相对重要性。一般说来，物流与非物流的相互关系的相对重要性的比值  $m:n$  不应超过  $1:3 \sim 3:1$  之间。当比值小于  $1:3$  时，说明物流对生产的影响非常小，工厂布置时只需考虑非物流的相互关系；当比值大于  $3:1$  时，说明物流关系占主导地位，工厂布置时只需考虑物流相互关系的影响。实际工作中，根据物流与非物流相互关系的相对重要性取  $m:n=3:1, 2:1, 1:1, 1:2, 1:3$ ，我们把  $m:n$  称为加权值。

2) 量化物流强度等级和非物流的密切程度等级。对于图 5.2 及图 5.3，一般取  $A=4, E=3, I=2, O=1, U=0, X=-1$ ，得出量化以后的物流相关表及非物流相互关系表。

3) 计算量化的所有作业单位之间综合相互关系。具体方法如下：

设任意两个作业单位分别为  $A_i$  和  $A_j$ ，其量化的物流相互关系等级为  $MR_{ij}$ ，量化的非物流的相互关系密切程度等级为  $NR_{ij}$ ，则作业单位  $A_i$  和  $A_j$  之间综合相互关系密切程度数量值如公式 5-1 所示。

$$TR_{ij}=m \cdot MR_{ij}+n \cdot NR_{ij} \quad (5-1)$$

4) 综合相互关系等级划分。 $TR_{ij}$  是一个量值，需要经过等级划分，才能建立出与物流相关表相似的符号化的作业单位综合相互关系表，综合相互关系的等级划分为 A、E、I、O、U、X，各级别  $TR_{ij}$  值逐渐递减，且各级别对应的作业单位对数应符合一定的比例，表 5.11 给出了综合相互关系等级及划分比例。（需要说明的是，将物流与非物流相互关系进行合并时，应该注意 X 级关系密集的处理，任何一级物流相互关系等级与 X 级非物流相互关系等级合并时都不应该超过 O 级。对于某些极不希望靠近的作业单位之间的相互关系可以定为 XX 级，及绝对不能相互靠近。）

5) 经过调整，建立综合相互关系表。

表 5.11 综合相互关系等级与划分比例

关系等级	符号	作业单位对数比例 (%)
绝对必要靠近	A	1—3
特别重要靠近	E	2—5
重要	I	3—8
一般	O	5—15
不重要	U	20—85
不希望靠近	X	0—10

由图 5.2 和图 5.3 给出的拉丝车间作业单位物流相关图与作业单位非物流相互关系图显示出两图不一致，为了确定作业单位之间综合相互关系密切程度，需要将两表进行合并得出表 5.12。具体步骤如下：

1) 加权值选取。加权值选取大小反映了工厂布置时考虑方面的侧重点，对于拉丝车间来说，物流影响稍显明显，因此取加权值  $m:n=2:1$ 。

2) 综合相互关系计算。根据各作业单位对之间物流与非物流关系等级高低进行量化及加权求和，求出综合相互关系分值。

3) 划分综合关系密集。根据表 5.11 统计出各段分值段作业单位对的比例，划分综合关系密集如表 5.13 所示。

4) 建立作业单位综合相互关系表。将表 5.12 中的综合相互关系总分和表 5.13 的划分比例转化为各作业单位对的关系密集等级，绘制出表 5.14 和图 5.4。

表 5.12 拉丝车间作业单位综合相互关系计算表

	关系密度				综合关系	
作业单位对	物流关系 加权值：2		非物流关系：加权值 1			
	等级	分数	等级	分数	分数	等级
1—2	E	3	I	2	8	E
1—3	O	1	U	0	2	O
1—4	I	2	I	2	6	E
1—5	U	0	U	0	0	U
1—6	U	0	U	0	0	U
1—7	U	0	U	0	0	U
1—8	U	0	U	0	0	U
1—9	U	0	U	0	0	U
1—10	U	0	U	0	0	U
1—11	U	0	U	0	0	U
2—3	U	0	U	0	0	U
2—4	E	3	E	3	9	E
2—5	U	0	U	0	0	U
2—6	U	0	U	0	0	U
2—7	U	0	U	0	0	U
2—8	U	0	U	0	0	U
2—9	U	0	U	0	0	U
2—10	U	0	X	-1	-1	X
2—11	U	0	I	2	2	O
3—4	O	1	U	0	2	O
3—5	U	0	U	0	0	U
3—6	U	0	U	0	0	U
3—7	U	0	U	0	0	U
3—8	U	0	U	0	0	U
3—9	U	0	U	0	0	U
3—10	U	0	X	-1	-1	X
3—11	U	0	I	2	2	O
4—5	E	3	U	0	6	E
4—6	O	1	I	2	4	I
4—7	I	2	U	0	4	I
4—8	O	1	U	0	2	O
4—9	U	0	U	0	0	U

续表 5.12

4—10	U	0	X	-1	-1	X
4—11	U	0	I	2	2	0
5—6	0	1	U	0	2	0
5—7	I	2	U	0	4	I
5—8	U	0	U	0	0	U
5—9	U	0	U	0	0	U
5—10	U	0	X	-1	-1	X
5—11	U	0	E	3	3	I
6—7	U	0	U	0	0	U
6—8	U	0	U	0	0	U
6—9	U	0	U	0	0	U
6—10	U	0	X	-1	-1	X
6—11	U	0	I	2	2	0
7 —8	A	4	A	4	12	A
7—9	U	0	U	0	0	U
7—10	U	0	U	0	0	U
7—11	U	0	U	0	0	U
8—9	A	4	A	4	12	A
8—10	U	0	U	0	0	U
8—11	U	0	U	0	0	U
9—10	U	0	0	1	1	U
9—11	U	0	U	0	0	U
10—11	U	0	0	1	1	U

表 5.13 拉丝车间综合相互关系等级划分比例

总分	关系等级	作业单位对数	百分比 (%)
10~12	A	2	3.64%
5~9	E	4	7.27%
3~4	I	4	7.27%
2	0	8	14.55%
0~1	U	32	58.18%
-1	X	5	9.09%

表 5.14 拉丝车间作业单位综合相互关系表

	序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
序号	作业单位	细拉区	小拉区	检验区	微拉区	成品区	出货区	中拉区	大拉区	原料区	服务区	维修区
1	细拉区		E	O	E	U	U	U	U	U	U	U
2	小拉区	E		U	E	U	U	U	U	U	X	O
3	检验区	O	U		O	U	U	U	U	U	X	O
4	微拉区	E	E	O		E	I	I	O	U	X	O
5	成品区	U	U	U	E		O	I	U	U	X	I
6	出货区	U	U	U	I	O		U	U	U	X	O
7	中拉区	U	U	U	I	I	U		A	U	U	U
8	大拉区	U	U	U	O	U	U	A		A	U	U
9	原料区	U	U	U	U	U	U	U	A		U	U
10	办公区	U	X	X	X	X	X	U	U	U		U
11	维修区	U	O	O	O	I	O	U	U	U	U	

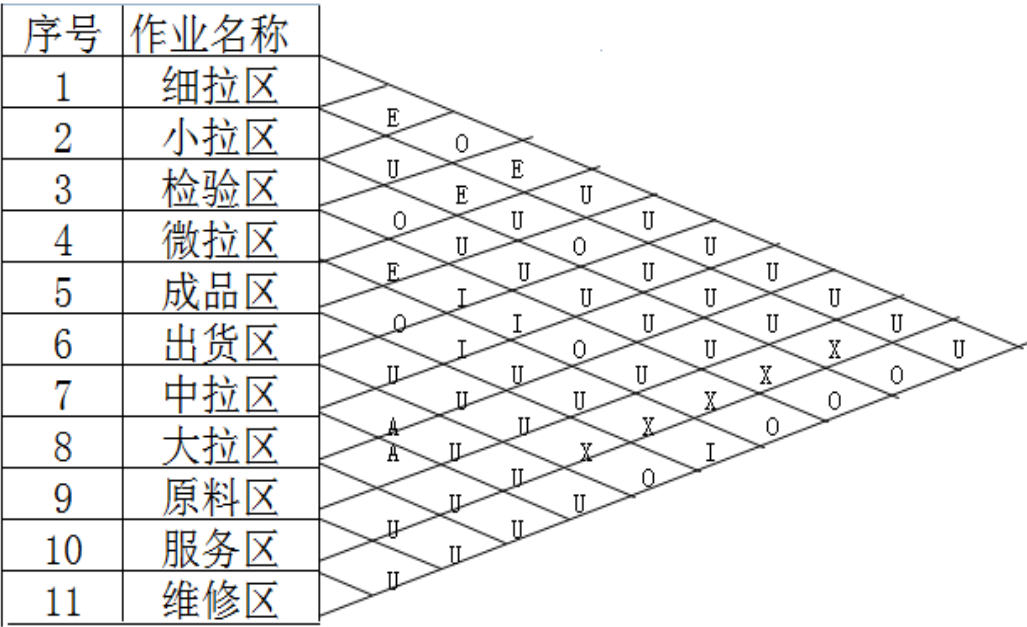


图 5.4 拉丝车间作业单位综合相互关系图

## 5.3 拉丝车间布置规划

### 5.3.1 作业单位位置相关图

#### 1) 作业单位综合接近程度计算

在 SLP 中, 工厂总平面布置并不直接去考虑各作业单位的建筑物占地面积及其外形几何形状, 而是从各作业单位间相互关系密切程度出发, 安排各作业单位之间的相对位置, 关系密级高的作业单位之间距离近, 反之作业单位之间距离远, 由此形成作业单位位置相关图。

当作业单位数量较多时, 作业单位之间相互关系数目就非常多。为了解决这个问题。我们引入综合接近程度的概念。所谓某一作业单位综合接近程度等于该作业单位与其他所有作业单位之间量化后的关系密级分值的总和。这个值的高低, 反映了该作业单位在布置图上是应该处于中心位置还是应该处于边缘位置, 也就是说, 综合接近程度高的作业单位与其他作业单位相互关系总体上是比较密切的, 即与大多数作业单位都比较接近, 当然, 这个作业单位就应该处于布置图的中央位置, 反之, 这个作业单位就应该处于布置图的边缘。为了计算各作业单位的综合接近程度, 我们把作业单位综合相互关系表变换成右上三角矩阵与左下三角矩阵表格对称的方阵表格, 然后量化关系密级, 并按行或者列累加关系密级分值, 其结果就是某一作业单位的综合接近程度。表 5.15 就是拉丝车间作业单位综合接近程度计算结果 (其中 A=4, E=3, I=2, O=1, U=0, X=-1)。

综合接近程度分值越高, 说明该作业单位越接近布置图的中心位置; 反之说明该作业单位应该出于布置图的边缘位置。处于中央区域的作业单位应该优先布置; 也就是说, 首先根据综合相互关系等级高低按 A, E, I, O, U 级别顺序先后确定不同的级别作业单位的位置, 而同一级别的作业单位按综合接近程度分值高低顺序来进行布置。为此, 要对综合接近程度高低进行排序, 其结果见表 5.15 所示。

表 5.15 拉丝车间综合接近程度排序表

	序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
序号	作业单位	细拉区	小拉区	检验区	微拉区	成品区	出货区	中拉区	大拉区	原料区	服务区	维修区
1	细拉区		E/3	O/1	E/3	U/0	U/0	U/0	U/0	U/0	U/0	U/0
2	小拉区	E/3		U/0	E/3	U/0	U/0	U/0	U/0	U/0	X/-1	O/1
3	检验区	O/1	U/0		O/1	U/0	U/0	U/0	U/0	U/0	X/-1	O/1
4	微拉区	E/3	E/3	O/1		E/3	I/2	I/2	O/1	U/0	X/-1	O/1
5	成品区	U/0	U/0	U/0	E/3		O/1	I/2	U/0	U/0	X/-1	I/2
6	出货区	U/0	U/0	U/0	I/2	O/1		U/0	U/0	U/0	X/-1	O/1
7	中拉区	U/0	U/0	U/0	I/2	I/2	U/0		A/4	U/0	U/0	U/0
8	大拉区	U/0	U/0	U/0	O/1	U/0	U/0	A/4		A/4	U/0	U/0
9	原料区	U/0	U/0	U/0	U/0	U/0	U/0	U/0	A/4		U/0	U/0
10	办公区	U/0	X/-1	X/-1	X/-1	X/-1	X/-1	U/0	U/0	U/0		U/0
11	维修区	U/0	O/1	O/1	O/1	I/2	O/1	U/0	U/0	U/0	U/0	
综合接近程度		7	6	2	15	7	3	8	9	4	-5	6
排序		4	6	10	1	5	9	3	2	8	11	7

2) 绘制作业单位位置相关图

在绘制作业单位位置相关图时，作业单位之间的相互关系用表 5.16 所示的连线类型来表示，用相应符号（表 5.17 所示）来表示作业单位，以便区分作业单位的性质。

表 5.16 作业单位关系等级表示方法

元音字母	系数值	线条数	密切程度等级	颜色规范
A	4	///	绝对必要	红
E	3	//	特别重要	桔黄
I	2	//	重要	绿
O	1	/	一般	蓝
U	0		不重要	不着色
X	-1	〰	不希望	棕
XX	-2, -3, -4,	〰〰	极不希望	黑

表 5.17 工作单位性质符号

工艺过程图表符号及作用	说明作业单位及区域的扩充符号	颜色区别
○ 操作	○ 成形或处理加工区	绿
	○ 装配，部件装配拆卸	红
⇒ 运输	⇒ 与运输有关的作业单位/区域	桔黄
▽ 储存	▽ 储存作业单位/区域	桔黄
⊐ 停滞	⊐ 停放或暂存区域	桔黄
□ 检验	□ 检验、测试、检查区域	蓝
	⊐ 服务及辅助作业单位/区域	蓝
	⌞ 办公室或规划面积，建筑特征	棕（灰）

在作业单位位置相关图中，采用号码来表示作业单位，用工业工程表示符号来表示作业单位的工作性质，也可以用推荐的颜色来绘制作业单位，来表示作业单位的工作性质，以使图形更直观。作业单位之间的相互关系用相互之间的连线类型来表示。实现线连线表示作业单位之间的相对位置应该彼此接近，线数越多彼此越接近；而波浪线表示作业单位之间应该彼此推开。同样也可以用颜色来表示作业单位之间的关系密级，以使图形更直观。

绘制后的作业单位位置相关图如图 5.5 所示。其中：

1 代表细拉区、2 代表小拉区、3 代表检验区、4 代表微拉区、5 代表成品区、6 代表出货区、7 代表中拉区、8 代表大拉区、9 代表原料区、10 代表办公服务区、11 代表设备维修区。



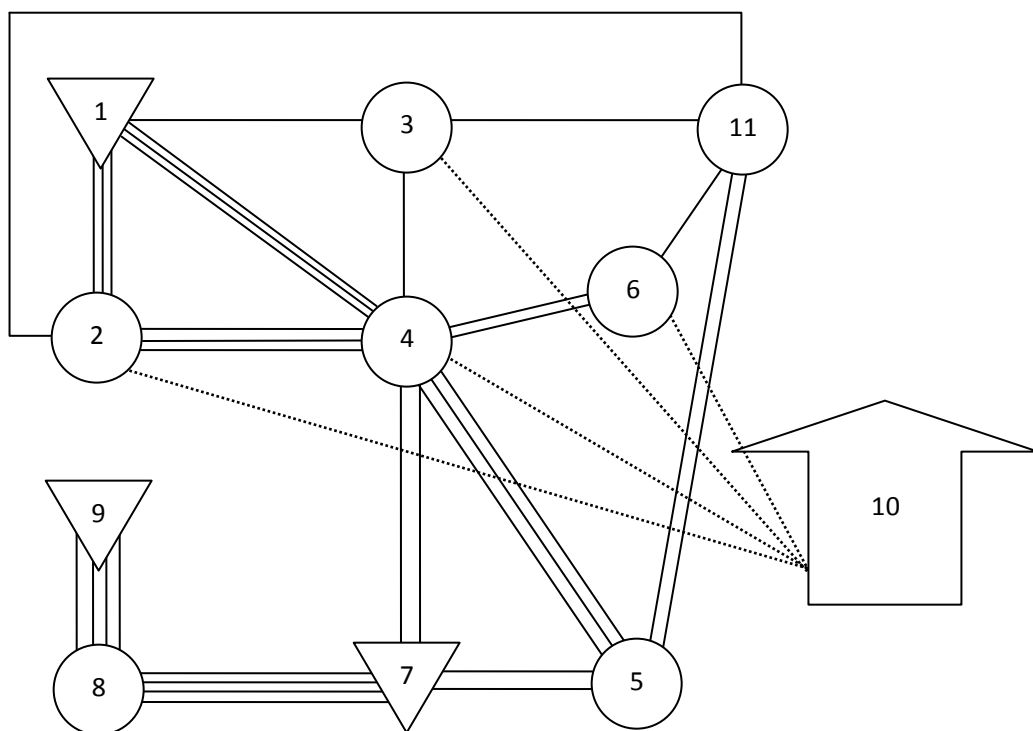


图 5.5 拉丝车间作业单位位置相关图

### 5.3.2 作业单位面积相关图

将各个作业单位的占地面积与其建筑物空间几何形状结合到作业单位位置相关图上，就得到了作业单位面积相关图。这个过程，首先要确定各作业单位建筑物的实际占地面积与外形。作业单位的基本占地面积由设备占地面积，物流模式，通道，人员活动场地等因数决定。

作业单位面积相关图绘制的步骤：

1) 选择适当的绘图比例。一般比例为 1:100、1:500、1:1000、1:2000，绘图单位为毫米（mm）或米（m）。

2) 将作业单位位置相关图放大到坐标纸上，各作业单位符号之间应留出尽可能大的空间，以便安排作业单位建筑物。为了图面简洁，只需要绘出重要的关系如 A、E 及 X 级连线。

3) 按照综合接近程度分值大小顺序, 由大到小一次把作业单位布置到图上。绘图时以作业单位符号为中心, 绘制作业单位建筑外形。作业单位建筑一般都是矩形的, 可以通过外形旋转角度, 获得不同的布置方案。当预留空间不足时, 需要调整作业单位位置。但必须保证调整后的位置符合作业单位位置相关图要求。

4) 经过数次调整与重绘, 得到作业单位面积相关图。

按上述步骤绘制出拉丝车间作业单位面积相关图如图 5.6 所示。其中:

1 代表细拉区、2 代表小拉区、3 代表检验区、4 代表微拉区、5 代表成品区、6 代表出货区、7 代表中拉区、8 代表大拉区、9 代表原料区、10 代表办公服务区、11 代表设备维修区。

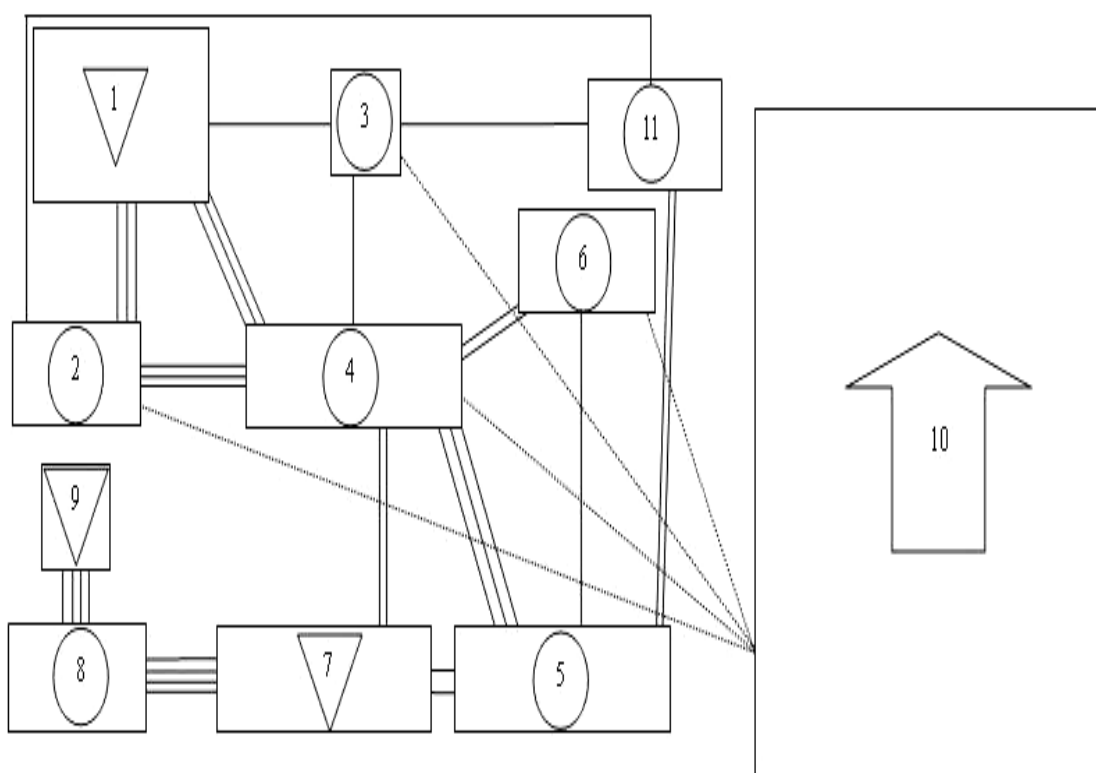


图 5.6 拉丝车间作业单位面积相关图

### 5.3.3 拉丝车间平面布置图

根据作业单位面积相关图，可以得到不同的块状区域布置方案，这就是平面布置图。平面布置图一般可以由作业单位面积相关图得到 2~3 个，供决策者最终确定方案。平面布置方案完成后，车间的具体布局还要考虑以下因数：

#### 1) 基本流动模式。

对于生产、储运区域来说，物料一般沿通道流动，而设备也是沿通道两侧布置的，通道的形式决定了物料、人员的流动模式。选择车间内部流动模式的一个重要因数是车间入口和出口的位置。常常由于外部运输条件或原有布置的限制，需要按照给定的入、出口位置来规划流动模式。此外，流动模式还受到生产工艺流程、生产线长度、场地与设备等方面的影响。基本流动模式有五种：

(1) 直线型。直线型是最简单的一种流动模式，入口与出口位置相对，建筑物只有一跨，外形为长方形，设备沿通道两侧布置。

(2) L 型。适用于现有设备不允许直线流动的情况，设备布置与直线形相似，入口与出口分别处于建筑物两相邻侧面。

(3) U 型。适用于入口与出口在建筑物同一侧面的情况，生产线长度基本上相当于建筑物长度的两倍，外形近似于长方形。

(4) 环形。适用于要求无回返回到起点的情况。

(5) S 型。在一个固定面积上可以安排较长的生产线。

#### 2) 联合厂房和多层厂房。

根据生产车间的生产性质和特点，将联系密切的生产区进行合并，建成联合厂房，可以节约建设用地，节省工程费用、方便生产管理，同时，可以使车间里的物料搬运系统缩小，大大减少物流强度。由于各生产区彼此相邻，因此，设计联合厂房时，必须解决各车间生产区域之间的相互干

扰问题以及厂房卫生条件和消防安全的问题。通过工艺布置和建筑结构处理来解决相互干扰的问题。尽可能利用自然通风和天然采光。厂房内外均须按标准设置消防通道, 厂房内还应设立消防设施。多层厂房可以最大限度的减少用地。拉丝车间的办公区域由于占地面积突出可以考虑在生产区域的垂直上方布置。

3) 应该做到人流物流分开, 分别设置人员与产品的通道和出入口。出入口的布置还要考虑到企业整个厂房的布置, 符合整个交通, 环境保护, 消防安全等方面的规定。而且还要联系其他车间的布局, 选择最有利于互相运输物料的出入口, 甚至设立多出入口来满足个各车间之间的联系。

4) 车间内管线布置。车间内的水, 气, 润滑剂, 的运输一般均采用管道运输。同时生产过程中的污水、废液也需要管道运输。各种机电设备、电器照明、通信信号所需要的电能, 都用输电线路输送。所谓管线就是各种管道和输电线路的统称。工业企业内的管线很多, 同一管线又有很多条。各种管线的性质、用途、技术要求各不相同, 又往往交织在一起, 互相联系又互相影响。它们当中任何一条发生故障, 都可能造成停水、停电、断料, 直接或间接影响生产的正常进行。因此, 在布置上要遵循各种管线自身的技术条件要求, 满足管线与管线之间、管线与建筑物之间的各种防护间距要求, 还应注意节约用地。要求从全局出发, 统筹兼顾, 适当安排, 合理的进行综合布置, 确保各种管线的安全运行。

5) 实际条件限制。前述设计因数是布置设计中应考虑的事项。此外还存在一些对我们的布置设计方案有约束作用的其他因数, 包括给定厂区的面积、建设成本费用、厂区内现有条件的利用、政策法规等方面的限制因数, 这些因数统称为实际条件限制因数。确定布置设计方案时, 同样需要考虑这些因数的影响, 根据这些限制因数, 进一步调整方案。

结合拉丝车间单位面积相关图, 得到拉丝车间平面布置图, 方案一,

如图 5.7 所示；方案二，如图 5.8 所示；方案三，如图 5.9 所示。

1 代表细拉区、2 代表小拉区、3 代表检验区、4 代表微拉区、5 代表成品区、6 代表出货区、7 代表中拉区、8 代表大拉区、9 代表原料区、10 代表办公服务区、11 代表设备维修区。

1	3	11		10
2	4	6		
9	8	7	5	

图 5.7 拉丝车间平面布置方案一

10		5	11	
9	1	4	6	
8	3	2		

图 5.8 拉丝车间平面布置方案二

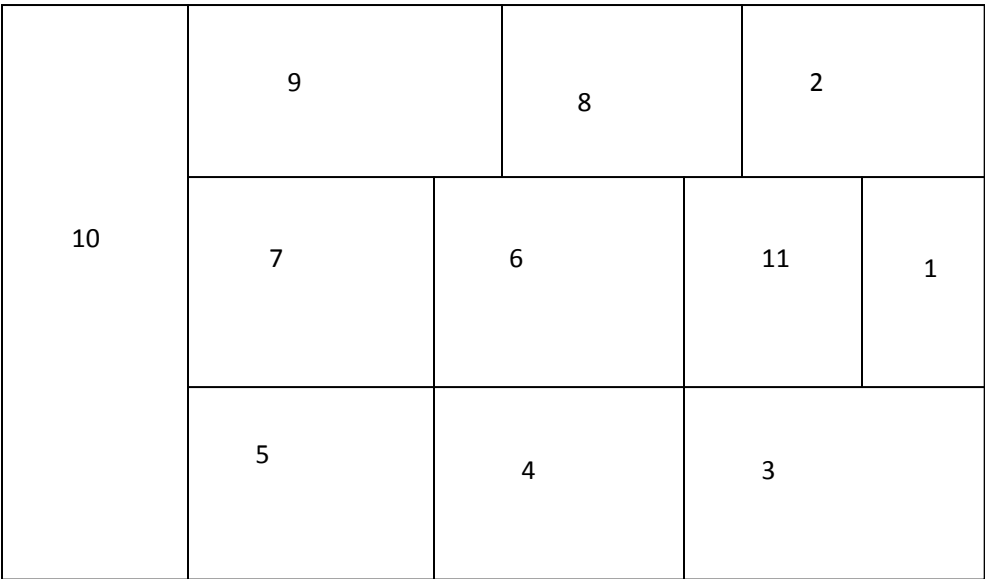


图 5.9 拉丝车间平面布置方案三

5.4 方案的评价

5.4.1 方案评价考虑因数

由于拉丝车间的布局中物流因素占有很大比重，而物流因素中的物料搬运又占有很大比例，所以物料搬运将是评价方案的主要因素。

1) 物料搬运概述

物料搬运是生产企业在生产和流通过程中最普遍的辅助过程，它是工步之间、工序之间、车间之间、工厂之间、以及工厂到各种流通渠道、到消费者（用户）消费使用过程中物流不可缺少的环节。

具体的物料搬运作业一般有以下几种：

- (1) 搬运作业：水平或斜面运动；
- (2) 装卸作业：垂直运动；
- (3) 提升或下降作业：码垛或取货；
- (4) 绕垂直线转动作业：转向；
- (5) 水平轴线转动作业：翻转。

也就是说物料搬运是指对物品进行搬上、卸下、移动的活动。

物料搬运是存在与产品生产和销售之间的。从一开始的原材料和外购件进入仓库，从仓库运转到加工车间，还有加工过程中，半成品在每个加工单位之间的流动，一直到产品的加工完成，进入成品库，以及在生产过程中，物料搬运是必不可少的一种活动。物料搬运不是一种具体的独立的行为，而是伴随着生产活动进行的，它不可能独立生成一种行为。物料搬运活动保障了生产的正常进行，保证物料的顺畅流通，保证每个加工单位之间加工活动的前后衔接，使整个生产称为一种连贯性活动。同时，物料搬运活动是因为生产制造过程中的其它生产活动而产生的，属于生产活动的一种附属活动。物料搬运制约着生产领域的其他活动，没有物料搬运活动，其它的生产活动也无法正常进行，所以说它也是一种非常关键的活动，同时物料搬运只是在企业内部进行，基本不会受外部活动的影响，并且具有比较稳定的特性。

搬运具有时间、空间、移动、数量和控制五个特征。数量就是指总的搬运量和每次搬运的数量。数量一般是由企业的生产过程决定，规模越大的企业，数量一般也越多。移动是指货物和设备的移动。合理的移动的目的就是使货物能够顺利的搬运。移动会消耗人力和物力，在货物能够成功搬运的前提下，移动的次数越少是越好的，因此要制定合适的搬运系统，制定合适的搬运路线。时间是指搬运的速度和频率等。从某种角度来讲，搬运的速度越快是越好的，但是，也要考虑到搬运设备的最大承受能力和企业的适当经济情况等各种因素，因此要选择合适的搬运方式，减少搬运的人力物力费用消耗，提高搬运速度。物料搬运活动并不是一种主要的活动，在占用生产空间方面，不能太大，否则，会本末倒置，不但不能促进生产力的发展，反而会影响生产率的提高。

## 2) 物料搬运的要素

物料搬运的要素包括劳动力的要素，货物要素，搬运设备及设施，工艺，信息管理和保证体系。在人力搬运过程中，人力是搬运活动的驱动因素，即使是采用机械设备搬运，也要有人的操作和控制监督，所以说人力是物料搬运中必不可少的要素。货物是搬运的主要对象，所有的搬运活动都是以货物为主体展开的，所以在搬运过程中，要对货物进行合理的分类，根据物料的分类选择合适的物料搬运方法，物料搬运的方法选择也是围绕货物进行的，要考虑到货物的各种方面的影响。搬运设备和设施是搬运活动的承载体，没有搬运设备和设施，搬运活动就无法进行，搬运设备一般是指搬运时采用的运载体，比如说人力小车和起重机等，搬运设施一般是指搬运的周围环境和建筑物等，搬运设备和设施的选择都要围绕提高物料搬运的便捷和高效性而进行。搬运的工艺是提高物料搬运活性的关键，选择一个良好的搬运工艺，对于提高搬运效率，能起到一种促进作用。信息管理是指对物料搬运采用信息管理的方式，采用科学的管理方法，掌握先进的管理信息，对物料搬运做出正确的指导和管理。

#### 5.4.2 方案评价方法

##### 1) 优缺点列举法

将每个方案的配置图中有关物流动态、搬运距离、扩充弹性等相关因数分别列举，互相比较个方案的优缺点表现。有时为了使本方案更趋准确，可对优点的重要性及缺点的严重性进一步讨论，甚至以数值表示。只是本方法的列举因数，大都依赖评估者的主观认定，较少针对因数的适当性和完整性做有系统的挑选和过滤，因此很难对每一方案做出精确与客观的评价。

##### 2) 因素分析法

是经过讨论列出评估因素，并设定各因素重要程度，权数比重可按百分比值或百分数值，评估者可先设定一个关键因素的权数比重，其他因素



再与这个因素作比较，而分别决定其权数值。接着，评估者再逐一用每一个因素来评估比较各个方案的表现绩效的评估数值，当各评估因素逐一评估完成后，将因素权重与评估数值相乘合计后，选出最可被接受的方案。此方法与优缺点列举法的不同处为因素被赋予权重，优缺点列举法的隐含假设为权数比重都为一，同时本法的因数挑选亦较优缺点列举法周全。

3) 费用对比法

费用对比法一般是在各个方案都已证明是合理的情况下，从经济上进行对比。对一个全新的项目布置方案，一般需要进行总费用对比。对于原有布置调整的方案，常可以只对有差别的部分进行对比。

5.4.3 方案评价

通过对作业单位面积相关图的调整，已经取得了三个可行方案，现在应用加权因素法，对每个方案进行评价，选出最佳方案。评价因素与其对应的权值见表 5.18。

表 5.18 评价方案表

范围	评价因素	简述	加 权 值
内 部 条 件	物 料 搬 运 效 率及方便性	物料搬运的方便性直接影响到搬运效率,搬运效率高低也决定物料搬运方便性，二者相互影响，综合考虑。	10
	生 产 管 理 的 方便性	生产有序进行与生产效率的提高,离不开管理者的领导与监督。	7
	辅 助 服 务 方 便性	你的生产顺利进行的必要条件。	8
	运输条件	交通便利与良好的运输条件是生产顺利进行和扩大生产的基础。	7
	需 要 储 存 的 物料外购数量	原材料与外购件数量的多少影响到工厂资金的流动,数量太多造成资金积压，所以数量最好控制在保证供应。	6

布置方案优劣等级划分,由于布置方案优劣得分难以正确给出,且没有必要给出准确得分,因此,通过优劣等级评定,给出某个方案在某项因素方面的优劣分数,等级可以非常优秀,很优秀,优秀,一般和基本可行五个方面,并规定等级符号分别取 A(4); E(3); I(2) ; O(1); U(0) 括号中的数字为等级相对分数。评价每个方案在各个因素方面的分数如表 5.19 所示。

表 5.19 综合评价表

序号	评价因素	加权值	一	二	三
1	物料搬运效率 与方便性	10	A/4	E/3	A/4
2	生产管理的方便性	7	A/4	E/3	E/3
3	辅助服务方便性	8	E/3	A/4	A/4
4	运输条件	7	A/4	E/3	E/3
5	需要储存的物料 外购数量	6	E/3	E/3	E/3
	合计		138	122	132

由表 5.19 可知方案一得分最高,是最佳方案。即拉丝车间平面布置图采用方案一如上图 5.7 所示。

## 6 总结

通过两个月的毕业设计，不仅使我系统地重新温习了设施规划的相关专业知识，同时培养了自己自主的思考和动手能力。通过设计，我更进一步的了解和认识了 SLP 方法，从工业工程基本原理及物流专业知识入手，对工厂生产系统进行分析；通过对工厂布置设计过程的实际操作，熟悉了系统布置设计方法中的各种图形符号和表格，和计算机辅助工具，掌握了系统布置设计方法的规范设计程序和每一个程序需要注意的部分。

在设计的过程中涉及很多主观因素的评价等，这部分的工作缺乏理论和经验的辅助，所以较为片面，同时没有评判的准则，有很大的可操作性和差异性。这需要我们更广更多更深入的阅读相关书籍和质量的评价的方法和知识，使得主观因素评价的主观性降到最小，保证其实效性。这督促了我们要加强更多更广的阅读和理解分析能力，更熟练高效的进行物流分析评价。

毕业设计是我们专业课程知识综合应用的实践训练，是我们迈向社会，从事职业工作前一个必不可少的过程。“千里之行始于足下”。通过这次课程设计，我深深体会到这句千古名言的真正含义。我今天认真的进行毕业设计，学会脚踏实地迈开这一步，就是为明天能稳健地社会大潮中奔跑打下坚实的基础。

## 参考文献

- [1] 齐二石. 物流工程[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2005
- [2] 孙国正. 面向21世纪的物流工程及物料搬运技术[M]. 北京: 物流技术出版社, 2001
- [3] 方庆琯. 物流工程[M]. 机械工业出版社, 2006
- [4] 杨茅甄. 现代物流理论与实务[M]. 上海: 上海人民出版社, 2003
- [5] 董海. 设施规划与物流分析[M]. 机械工业出版社, 2005
- [6] 马汉武. 设施规划与物流系统设计[M]. 高等教育出版社, 2005
- [7] 李长江. 物流中心设计与运作[M]. 中国物资出版社, 2002
- [8] Fred E. Meyers, Matthew P. Stephens. Manufacturing facilities design and material handling[M]. 北京: 清华大学出版社, 2002
- [9] 林立千. 设施规划与物流中心设计[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003
- [10] 董伟忠. 物流系统规划与设计[M]. 北京: 电子工业出版社, 2004
- [11] 林自葵. 物流信息管理[M]. 北京: 清华大学出版社, 2006
- [12] 缪兴锋. 物流运筹学方法[M]. 广州: 华南理工大学出版社, 2007
- [13] (美)R. 缪瑟, (美)K. 哈格纳斯. 搬运系统分析[M]. 陈启申译. 北京: 机械工业出版社, 1987
- [14] 王长琼. 物流系统工程[M]. 中国物资出版社, 2008
- [15] 严伯昌. 我国物料搬运设备的发展趋势[J], 2007
- [16] 傅卫平. 现代物流系统工程与技术[M]. 机械工业出版社, 2007
- [17] 徐美霞, 张予川. 场区内物料搬运系统研究[J]. 物流技术, 2007
- [18] 杨秋侠. 企业生产物流工序流程的优化[J]. 物流技术, 2005
- [19] Regional logistics capability and Regional Economic Relations [J]. European Journal of Operational Research, 2003

## 致谢

首先要感谢李兴华老师。本课题在选题以及进行过程中得到了李兴华老师悉心的教导。李老师帮助我分析思路，开拓视角，在我遇到困难的时候给了我最大的帮助。李老师严谨求实的工作态度，踏实坚韧的工作精神，深深地感染了我，使我受益良多。

感谢山东蓬泰股份有限公司，是它给了我实践的舞台。在蓬泰企业实习的一个月中是我充分的实践了工业工程所学到的知识，实现了从课本到实践的转变，在毕业前夕能够有这么一个近距离接近社会的机会，并且得到了企业员工和领导的大力支持，让我非常感激。

感谢与我相伴的舍友们，正是他们在我的毕业设计之中与我相伴，同舟共济，才使我感觉到“众人拾材火焰高”，每个人一点点的建议使得我的眼前豁然开朗，在遇到不懂的时候他们会热心的献计献策同时还会鼓励我战胜困难。

感谢工业工程系中的每一位老师，正是他们的谆谆教导，传道授业才使得我有充分足够的专业知识去完成毕业设计，也正是他们的帮助才能使得我对工业工程的认知不断的提高，知识不断的扩展。

最后我要感谢我的家人。没有父母的养育，期盼，各种支持就没有今天能够不断成长的我。正是他们的操劳换来了我的衣食，换来了不为生活所忧而能够踏实学习的环境。

## 附录

### **Regional logistics capability and Regional Economic Relations**

**Abstract:** On the meaning of defining logistics capability based on the ability of regional logistics discussed the meaning of its constituent elements. By a regional economic development, transportation and logistics needs investment in the three aspects of qualitative analysis of regional logistics capability and regional economic relations, regional planning logistics capacity to provide a reference.

**Keywords:** regional logistics; regional economy; regional logistics capability

Regional economic exchanges and cooperation has become a common economic phenomenon, inter-regional logistics, business flow, information flow, capital flow and so continue to emerge, so that logistics activities become more frequent. How to build a regional logistics system has become a region of rapid economic, health, stable and sustainable development problems to be solved. Regional Logistics System is an extremely complex issue, involving logistics infrastructure platforms, logistics Information platform and logistics policy planning and construction of the platform. The enhancement of regional logistics capability must be a regional logistics demand, in order to meet current and future regional economic development needs. Therefore the study area of logistics and regional economic relations, especially regional logistics capability and the relationship between the level of regional economic development is very necessary.

#### **1 An overview of regional logistics capability**

##### **1.1 The meaning of logistics capabilities**

Logistics capability is a particular logistics system from accepting customer demand, processing orders, sporting goods, transportation to the whole process of delivery to the customer, in response, logistics costs, order fulfillment and order delivery time and reliability, a comprehensive reflection can also be simply understood as the logistics capabilities of substances by the logistics system structure (eg: number and size of distribution centers, transport capacity, sorting, processing equipment capacity, etc.) formed by the objective capacity, and management of logistics operation of the organization and management capacity of the Comprehensive reflection, Narrow and broad logistics capabilities with the points. Narrow capacity refers to the logistics facilities and equipment, logistics or logistics system capacity or ability; A broad logistics capability is the ability of an enterprise's logistics operation, which reflects the level of organization of integrated logistics functions.

## **1.2 The regional logistics capability**

Regional logistics and regional logistics capability between the two are conceptually different. Regional logistics is all within the area of logistics activities, including transportation, storage, packaging, handling, distribution processing and delivery of Information flow and other functions as well as substantial all sectors of logistics items during the campaign, regional logistics is an important part of the regional economy, which focuses on cities, urban and rural areas were among the suppliers of goods to the needs of the integration of transportation and distribution process, aimed at concepts and strategies using the regional approach to address the wide range of logistics, the major issues of regional logistics optimization.

Regional logistics capability refers to the region's logistics sector within the area-based social and economic development need to provide logistics support and services.

### **1.3 Elements of the regional logistics capability**

From the angle of enterprise logistics capabilities include both production facilities and equipment, logistics and other static ability, but also includes business management and operation of logistics dynamic capabilities, and business co-operation with these two integrated control. Supply Chain environment by the logistics elements of logistics capability and capacity for comprehensive logistics operation from the. Regional Logistics is one of many micro-logistics operations, the field of logistics in the region of space a reflection of more emphasis on overall operation of the system standing regional height, is a regional logistics capability factors of regional logistics capabilities, logistics services, business capacity, regional coordination ability of the logistics.

Ability to regional logistics elements is the regional logistics system in a variety of resources, including logistics infrastructure, logistics, and information technology and logistics equipment.

## **2 The regional logistics capability and the relationship between the levels of regional economic development**

Modern logistics industry will bring about further business flow, capital flow, information flow, technology flow concentration, as well as transportation, commerce, finance, information Industry and Tourism and other industries, these industries are regional economic of growth. From this perspective, the development of modern logistics industry structure is conducive to the advancement direction of regional development, based on growth pole theory of regional logistics infrastructure platform is the core focus



of planning the logistics of the regional growth pole allocation of logistics resources. on the choice of regional logistics growth pole status of the general basis for regional logistics, select a region with higher levels of economic development, or more favorable conditions for logistics development, areas with high potential for development. According to the priority conditions of growth poles in the area of logistics planning and construction of logistics infrastructure, focusing on planning the logistics park and logistics center and other large logistics node and backbone channels and sub-dry channel, and construct a prioritized, focused logistics infrastructure platform, and with the logistic growth pole to the polarization and diffusion effect promote regional integration and modernization of the logistics industry.

### **3 The regional logistics capability and the relationship between regional logistics demand**

Regional logistics demand is within the region or outside the region need economic development in the logistics related activities. It is a derived demand, mainly from local businesses and consumers the demand for logistics services, if only to emphasize the modern logistics industry, while ignoring the level of local economic development, the logistics industry will lose the material base. At the same time, indispensable to the development of a regional coordination of logistics support

Services are within the region. For the analysis of logistics demand, mainly based on city industrial layout adjustment and the forecast of regional economic development, urban development and adjustment of industrial distribution, logistics demand will directly affect the distribution and demand type, the development of regional economy will also directly affect the size of the regional logistics demand. And logistics needs of the type, size and distribution of logistics infrastructure will be a major factor in

planning. Only by grasping the characteristics of logistics needs to ensure the quality of the logistics infrastructure planning, to ensure regional logistics capability into full play.

## 4 Conclusions

Logistics capability through regional analysis and regional economic relations, regional logistics capability can be drawn in the planning and construction should be adapted, appropriately ahead of the regional economic development, and thus play a promoting role in stimulating regional economic development to occur without the waste of resources. However, there is ability of the logistics system is not enough depth on the concept of logistics capabilities, logistics capability elements, measurement methods, evaluation and so there is no uniform definition, on the scope of the study logistics capability is limited to the enterprise level and supply chain level, not from a higher level of coordination, this series of problems may result in regional logistics capacity planning forecast bias, which led to the regional logistics capabilities and lack of coordination of regional economy development. It is an urgent need for further quantitative study.

### 区域物流能力与区域经济关系研究

**摘要：**在对物流能力的涵义进行界定的基础上，初步探讨了区域物流能力的涵义及其构成要素。通过从区域经济发展水平、交通投资及物流需求等三个方面定性地分析了区域物流能力与区域经济的关系，为区域规划物流能力提供了参考。

**关键词：**区域物流；区域经济；区域物流能力

区域经济交流和合作已成为一种普遍的经济现象，区域间物流、商流、信息流、资金流等不断涌现，使物流活动变得日益频繁。如何构建区域物流体系已成为区域经济快速、健康、稳定、持续发展等待解决的问题。区域物流体系的构建是一个极其复杂的问题，涉及物流基础设施平台、物流

信息平台以及物流政策平台的规划和建设。而区域物流能力的提升必须以区域物流需求为导向，以满足区域经济当前以及未来的发展需要。因此研究区域物流与区域经济的关系，特别是区域物流能力与区域经济发展水平的关系，是非常必要的。

## 1 区域物流能力概述

### 1.1 物流能力的涵义

物流能力是指某特定的物流系统，从接受客户需求、处理订单、分拣货物、运输到交付给客户的全过程中，在响应速度、物流成本、订单完成准时性和订单交付可靠性等方面的综合反映，也可以简单地把物流能力理解为是由物流系统的物质结构（如配送中心数量与规模、运输能力、分拣处理的设备能力等）所形成的客观能力，以及管理者对物流运作过程的组织与管理能力的综合反映。物流能力有狭义和广义之分。狭义的物流能力指物流设施设备或物流系统的容量或能力；广义的物流能力是指企业的物流运作能力，它反映了组织的综合物流功能水。

### 1.2 区域物流能力

区域物流以及区域物流能力二者在概念上是有区别的。区域物流是指在区域范围内的一切物流活动，包括运输、保管、包装、装卸、流通加工和信息传递等功能实体性的流动以及物流过程中各环节的物品运动。区域物流是区域经济的重要组成部分，它侧重于城市之间、城乡之间的供应者到需求者的物品运输和集散一体化的过程，目的是运用区域概念和战略的手法解决有关大范围物流的各种主要问题，实现区域物流的最佳化。

区域物流能力则是指区域范围内的物流部门为本辖区社会经济发展需要提供物流支撑和服务的能力。

### 1.3 区域物流能力的构成要素

从企业的角度提出物流能力既包含了企业物流设施设备生产能力等静

态能力，也包含了企业管理与经营物流的动态能力，以及企业对上述二者协调运作的综合控制能力。供应链环境下的物流能力是由物流要素能力和物流运作能力综合而成的。区域物流是众多微观物流作业、企业物流在区域空间领域的反映，更强调系统整体性运作。站在区域范围的高度，区域物流能力是由区域物流要素能力、物流企业经营服务能力、区域物流协调能力构成。

区域物流要素能力是指区域物流体系中的各种资源，包括物流基础设施、物流信息技术以及物流设备等。

## **2 区域物流能力与区域经济发展水平的关系**

现代物流业将进一步带来商流、资金流、信息流、技术流的集聚，以及交通运输业、商贸业、金融业、信息业和旅游等多种产业的发展，这些产业都是区域经济新的增长点。从这个角度来说，现代物流的发展有利于区域产业结构向高度化方向发展。基于增长理论的区域物流基础设施平台规划的核心是重点对区域物流增长极的物流资源进行配置。对区域物流增长极的选择一般依据区域物流现状，选择经济发展水平较高的区域，或者物流发展条件较为优越、发展潜力较高的地区。根据条件的优先在区域物流增长极中规划建设物流基础设施，重点规划物流园区和物流中心等大型物流结点以及主干通道和次干通道，构筑起一个主次分明、重点明确的物流基础设施平台，并借助物流增长极的极化和扩散效应来推动区域物流业的一体化和现代化。

## **3 区域物流能力与区域物流需求的关系**

区域物流需求是指区域内或区域外经济发展过程中所需要的物流相关活动。它是一种派生需求，主要来自于当地工商企业以及普通消费者对物流服务的需求，如果只强调现代物流业的发展，而忽视了当地经济发展的水平，物流业的发展也就失去了物质基础。同时，一个区域的协调发展离

不开该区域内物流服务支持。对于物流需求的分析，主要基于城市的产业布局调整以及对区域经济发展情况的预测。城市产业布局的发展与调整，将直接影响物流需求的分布状况及需求类型，区域经济的发展状况也将直接影响区域物流需求量的大小。而物流需求的类型、规模以及分布将是影响物流基础设施规划的主要因素。只有把握了物流需求特征才能保证物流基础设施规划的质量，才能保证区域物流能力的充分发挥。

## 4 结论

通过区域物流能力与区域经济关系的分析，可以得出区域物流能力的规划和建设应适应、适当超前于区域经济发展，从而起到促进拉动区域经济发展的作用而不至出现资源浪费。然而目前对于物流能力研究还不够系统深入，关于物流能力的概念，物流能力的构成要素、度量方法、评价指标等都还没有统一的界定。对物流能力的研究范围也仅限于企业层面和供应链层面，未能从更高层面进行协调。这一系列的问题都可能造成对区域物流能力规划预测的偏差，而导致区域物流能力和区域经济的不协调发展。它急需做进一步定量研究。