

高等学校试用教材

工业运输

兰州铁道学院 郝克智 主编

北方交通大学 刘其斌 主审

中国铁道出版社

1990年·北京

前 言

为适应高等学校教学的需要,拓宽学生的知识面,提高教学质量以及加强路内外联系与协作,近几年来,各院校根据实际需要已相继开设或计划开设《工业运输》课程。为满足授课的需要,根据高等学校铁道运输专业教学指导委员会的意见,在原有讲义的基础上编写了本试用教材。

《工业运输》涉及面广,不同工业企业部门,其具体情况和特点各异,加之目前我国工业企业的技术设备与管理体制情况比较复杂。因此,《工业运输》从抓住各工业企业运输的共性、特点和规律,从打好基础,精选内容,突出重点,立足现状,面向未来,逐步更新,利于教学的观点出发,在总结我国几十年来工业运输的经验基础上,吸收近年来国内外科学技术新的成就,编写中既注意实践和理论相结合,又力求具有较强的系统性。

本书适用于76学时。但由于目前各校的具体情况不同,所以教材的编写内容、份量留有一定余地,以便各自按需取舍和学生课余学习参考。

参加本书编写工作的分工如下:兰州铁道学院郝克智编写绪论,第二篇第一、二章,第三篇,第四篇第一、二、七章;北方交通大学刘其斌编写第一篇;上海铁道学院张志尧编写第二篇第三章;上海铁道学院何添祥编写第二篇第四、五、六章;兰州铁道学院王天顺编写第四篇第三、四、五章;兰州铁道学院宋建业编写第四篇第六、八、九章。

本书由郝克智主编、刘其斌主审。

本书在编写过程中,得到了国家计委石万鹏、鞍山钢铁公司运输部黄克厚、冶金部供运局武建明、范健寿、煤炭部沈阳煤矿设计院那多生、徐晋鹏、刘荣球、宝山钢铁公司运输部刘敏清以及抚顺矿务局王春达等同志的热情支持和帮助,在此深表感谢。

编 者

1989.2.

内 容 简 介

本书主要包括工业企业总图运输设计,黑色冶金企业运输,采矿工业企业运输,工业运输组织与管理等。

本书是高等学校铁道运输管理工程专业教材,也可供总图运输设计专业学生、现场从事工业运输工作者及有关科技人员参考。

高等学校试用教材

工 业 运 输

兰州铁道学院 郝克智 主编

中国铁道出版社出版

(北京市东单三条14号)

责任编辑 梅根雨 封面设计 王毓平

中国铁道出版社发行 各地新华书店经售

中国铁道出版社印刷厂印

开本: 787×1092mm 1/16 印张: 16.5 字数: 412 千

1990年11月 第1版 第1次印刷

印数: 1—3000 册

ISBN7-113-00834-8/U·263 定价: 3.30元

目 录

绪 论	1
-----	---

第一篇 工业企业总图运输设计

第一章 厂址选择	5
第一节 厂址选择的基本要求	5
第二节 选厂工作程序及厂址方案的优选	8
第二章 总平面布置	13
第一节 总平面布置的基本原则和要求	13
第二节 功能分区	17
第三节 总平面布置方式	20
第四节 总平面布置的主要技术经济指标	27
第三章 运输布置	29
第一节 运输方式选择的要求	29
第二节 铁路运输	30
第三节 道路运输	36
第四节 水路运输	40
第五节 其它运输方式	44
第六节 运输方式的技术经济评价	46
第四章 竖向布置	50
第一节 竖向布置的形式及其选择	50
第二节 竖向布置的表示方法及平土方式	52
第三节 平土标高的确定	54
第四节 场地排水	55

第二篇 黑色冶金企业运输

第一章 黑色冶金企业总平面布置	58
第一节 概 述	58
第二节 黑色冶金企业总图布置的一般要求	59
第三节 黑色冶金企业的总平面图	63
第二章 选矿方法与烧结(球团)厂的运输	71
第一节 选矿方法概述	71
第二节 烧结和球团的生产工艺过程	73
第三节 烧结(球团)厂的平面布置及运输	74
第三章 焦化厂的运输	77

第一节	焦化生产工艺过程	77
第二节	焦化厂的平面布置及运输	80
第四章	炼铁厂的运输	84
第一节	炼铁生产工艺过程	84
第二节	炼铁厂的原料运输	87
第三节	冶炼产品的运输	95
第四节	高炉车间的平面布置	104
第五章	炼钢厂的运输	107
第一节	概 述	107
第二节	炼钢车间的设备及运输设施	112
第三节	炼钢车间的平面布置	118
第六章	轧钢厂的运输	120
第一节	轧钢生产工艺过程	120
第二节	轧钢厂的主要设备	122
第三节	轧钢车间的平面布置及运输	123

第三篇 采矿工业企业运输

第一章	露天采矿运输	126
第一节	概 述	126
第二节	露天矿平面布置及运输	128
第三节	露天矿装运卸能力的协调及车流调配	136
第四节	露天矿铁路等级、分类及铁路运输发展趋势	140
第二章	地下采矿运输	142
第一节	采矿生产过程	142
第二节	矿井运输系统	145
第三节	井底车场运输	152
第四节	矿井提升及地面运输	155

第四篇 工业运输组织与管理

第一章	工业运输组织与管理的基本理论和方法	159
第一节	制定运输过程的原则与工业运输工作指标	159
第二节	工业运输技术作业过程的改进	163
第三节	各种工业运输方式的综合运用	165
第四节	工业铁路运输管理体制与管理机构	167
第二章	调车技术设备及调车作业组织	171
第一节	对调车设备的运营要求	171
第二节	调车设备类型的选择及其能力计算	172
第三节	牵出线调车作业组织	176
第四节	驼峰技术作业及其指标查定	180
第五节	调车驼峰工作的强化与工作指标	182

第三章 列车在工业站办理的技术作业	185
第一节 工业站信息中心的作用	185
第二节 列车流到达工业站的规律性	186
第三节 列车到达、交接和始发作业组织	192
第四章 车辆在工业站的集结过程	195
第一节 集结过程的理论基础	195
第二节 集结过程指标的分析与计算	199
第五章 车辆在货物装卸区的技术作业	204
第一节 货运系统的技术设备	204
第二节 货物装卸区技术装备数量的计算方法	204
第三节 大宗货物装卸车工作组织	208
第四节 运输仓库作业时间的计算和工作指标	211
第六章 工业企业的货流与车流组织	214
第一节 企业运量的计算	214
第二节 企业月度货运计划的编制	217
第三节 工业企业列车专门化	218
第四节 直达运输方案的制定	219
第五节 厂内列车对数和机车车辆需要量的计算	224
第七章 煤炭重载运送工作组织	229
第一节 采煤工作面的货流特征及数学描述	229
第二节 煤炭贮装运的协调	235
第三节 煤炭集运站(点)的确定及集运的技术经济效果	239
第八章 工业铁路运输的调度指挥和指标分析	244
第一节 工业铁路调度工作的任务和机构	244
第二节 工业铁路调度工作日常计划的编制	246
第三节 工业铁路运输工作指标完成情况的分析	248
第九章 工业运输与干线运输的相互协调	251
第一节 工业运输与干线运输相互协调的基本理论	251
第二节 接轨站和工业企业专用线的统一技术作业过程	253
第三节 相互协调程度的指标	254
参考文献	257

绪 论

为企业及其与干线运输之间在技术作业上的相互联系服务的运输，称为工业运输。

工业运输，是具有双重任务的企业运输，既为工业企业服务，同时也是统一运输系统的组成部分。

工业运输的基本任务，从狭义上讲是：保证及时供应企业所需的原料、燃料和各种辅助材料；保证及时运出企业生产的成品、半成品及生产中产生的废料；联接企业的各道生产工序，将企业内各生产厂矿、车间联系成为统一的整体。

工业运输的基本任务，从广义上讲是：改进运输和管理系统；提高使用技术的质量；采用先进的运输方式；保证信息流的及时性、可靠性和完整性；将铁路运输改为电力牵引和内燃牵引；增强技术设备的能力和扩大专用机车车辆、大型车辆的采用；提高生产过程的机械化和自动化水平；提高劳动生产率和降低运输产品成本。

工业运输业务是个复杂的生产过程，该过程包括工作性质和作用不同的相互关联的作业，并与企业和干线运输方式有技术上的联系。

一、按照工业运输的特征进行分类

1. 按照运输方式

可分为铁路；公路；特种道路（包括管道、架空索道、各种自溜运输方式等）；机械运输（包括运输机、提升机、吊车等）。后者主要用于车间和仓库的货运工作方面。

2. 按照运行方式（或运行条件）可分为

- （1）周期性的（如铁路、公路、特种道路、起重机、升降机等运输）；
- （2）连续性的（如传送带）。

3. 按照运行的期限可分为

- （1）永久性或长期性运输设备，如位于工业企业范围内的厂内线路，只有在个别情况下才有临时性的；
- （2）临时性运输设备，如临时在建筑工地、伐林区设置的线路。

二、按照工业运输的用途及位置进行分类

1. 外部工业运输

是指从企业运出产品或发出空车，把原料和半成品从干线运到企业或从干线输入空车。外部工业运输既有企业与干线运输的联系，也有工业系统中各企业之间的联系。同时，依据产品运输和换装站配置的情况，外部工业运输和干线运输在企业范围内可以完成不同比重的各种运输。外部运输的界限，其一端是与铁路干线的接轨站，其另一端是与企业场地的接轨点相接。

为企业对外运输服务的专用线、分界点和车站业务均属外部工业运输。

2. 内部工业运输

是指企业范围内的运输，它与企业的工艺过程紧密相关，是完成企业内车间之间、车间与仓库之间，以及车间内部的货物运输。

(1) 车间之间的运输，用来联络企业的各个车间、车间和仓库等。又可分为：特种运输如在冶金工厂运送钢锭、烧结矿、生铁、高炉渣和平炉渣的运输；一般性运输如散、堆装货物的运输。

(2) 车间内部的运输，即用于车间内部各个机组、工作地点、中间仓库之间的货物运输。

(3) 工艺运输，工艺（车间内）运输是完成重要生产工艺（例如，在工地、工区和工作之间运送坯料和部件）的车间技术作业过程的主要部分。

车间内的运输方式和运输能力，取决于运量、产品种类、产量和产品的外形尺寸等。

通常内部运输使用企业自备的专用机车车辆。

工业运输的分类，除上述之外，还有其它的分类方法，如按货物的移动方向（水平的和略为倾斜的；剧烈倾斜的；垂直的——如升降机；水平而又垂直的——如起重机，等等），又如，有轨运输，无轨运输；特种道路运输；机械运输；水道运输（包括内河航运和海运）；水力和风力运输等。

在现代运输水平条件下，为了减少换装作业，工艺运输和车间之间运输的作用范围已超出了车间内、车间之间运输的规定界限。

工业企业内采用何种运输方式，取决于下列各项因素：国家有关的技术政策；外部运输条件；所运物料的特点；技术作业过程的要求；货运量的大小；运输距离的远近；工业场地的地形与地质条件；装卸作业的方法及条件等。

在工业企业的各个运输地段上采用何种运输方式，必须根据经济上的有利性和技术上的可行性，并通过各种可行方案的技术经济比较来决定。目前我国工业运输，采用最普遍的运输方式是铁路和公路运输。今后应搞好各种运输方式的协调发展，在大型企业建设综合运输网，进行联合运输，除铁路、汽车运输外，尚应逐步采用连续式的和新型的特种运输工具，如传送带，风动集装箱，架空索道，水力输送以及其它运输方式等。邻近水域的企业且有通航条件时，应尽量采用水路运输。

由于生产量的增加和庞大的工业综合体的投入使用，工业运输的作用增大了。工业运输中装、卸车的数量很大，但其货物的平均运送距离很短，这就增加了总运量中的货物作业比重。

企业内的铁路线不长也是工业铁路运输的特点。

线路短及其分散性大，使工业运输管理系统复杂化，所以工业运输工作必须合理计划与周密组织，以保证工业企业生产的顺利进行。此外，干线铁路网的货运站一般都有数条工业企业线路接轨，这就使采用工业运输的企业在路网上甚为分散。因此，整个运输系统工作的规律性，在很大程度上取决于工业运输与干线运输的协调。

在有多种运输方式（如铁路、公路、传送带、管道等）工作的大工业枢纽，这些运输方式工作的协调具有十分重要的意义。

工业企业的生产工艺过程与工业运输紧密相联。在许多企业内，生产过程实际就是运输过程，例如，煤的生产过程中的各个环节；钢材的生产，从炼铁、炼钢到轧钢都由运输贯穿其始终。因此，工业运输所需的各项设备及其组织方法，都必须根据不同企业生产过程的特点分别设计和制定，以便运输有效地服务于生产。

由于工业运输所负有的重要任务及其技术设备运用的复杂性,必须有系统的科学的组织管理方法,才能做到安全协调、优质低耗、服务良好、迅速高效地完成规定的运输生产任务。

《工业运输》这门学科,主要研究工业企业总图及运输设计问题,黑色冶金、采矿等工业企业的平面布置及运输的基本原则与原理,工业运输组织与管理的一般理论,按照客观规律最有效、最合理、最经济地综合运用工业运输技术设备,安全迅速、质量良好地完成工业运输生产任务的方法。

一般来说,工业企业可分为两大类,一类是加工工业,如冶金、机器制造(包括汽车制造、拖拉机制造、重型机械制造等)、化学工厂等;一类是采掘工业,如矿山(煤矿、铁矿和有色金属矿等)、油田、森林采伐等。根据铁路发展的历史和现状,钢铁和煤炭工业企业是特别需要深入研究的两个最主要的工业企业部门。前者是加工工业中运输量最大、运送货物种类最多、运输设备最复杂以及与铁路发展密切相关的部门;后者是采掘工业中最有代表性的,对铁路网运输有着重大影响。由于篇幅所限,本书将着重阐述黑色冶金和煤炭工业企业运输问题。

本课程的主要内容有:

1. 工业企业总平面图及运输设计

工业企业总平面图及运输设计是影响工业运输效果的重要因素,它是工业运输组织工作的基础。企业总图运输设计,一方面应根据企业生产过程的特征和采用的运输方式合理布置各工厂车间的位置;另一方面,还必须考虑工业运输的运营要求,合理布置各项运输设施,以达到降低运输费用和产品成本的目的。总图布置和运输设计是密不可分的整体,工业企业特别是冶金与煤炭企业的生产过程,就是从运输开始,以运输为纽带,又以运输为终结。总图布置既应根据生产过程的要求,又应按照运输短捷、便利的观点来确定。

2. 黑色冶金企业运输

黑色冶金企业通常生产1t钢就有20多t的运量,其中企业内部运量约占一半。冶金工业铁路运输的特点,不仅运量大,而且完成运输的情况也很复杂:大宗货物(矿石、石灰石、焦炭、烧结矿、球团矿等)到达和成品发送对铁路网的工作产生很大的影响;铁路运输完成炽热货物(铁水、液体炉渣、钢锭等)的工艺运输和车间之间普通车辆的其它运输,对冶金企业的生产起着巨大作用。冶金企业总图运输设计和其后的运输组织,对原料、燃料运进和成品运出的节奏性产生着影响,也就是说,对焦化和炼铁车间的配料质量、高炉出铁及其送达炼钢车间混铁炉的及时性、钢锭从炼钢车间向均热炉输送的连续性、保证初轧机开坯金属的准备、炽热金属在其输送过程中的温度损失、成品发送的均衡性、各种原料、半成品和成品的库存量以及运输工具的停留时间等都产生很大影响。黑色冶金企业厂内运输方式的选择,应根据厂址地理位置和地形特点、外部运输条件、工厂生产规模、主体工艺流程、总图布置系统及货流特点,进行综合考虑。运输方式多样化和各种运输方式现代化,是搞好冶金企业运输的核心。

3. 采矿工业运输

采矿工业、无论是露天采矿还是地下采矿的整个生产过程,都必须经过运输来完成。这里讨论的采矿工业运输是指采煤工业运输而言。提高煤矿运输工作效能的基本条件是建立合理、可靠的运输系统。而当前的迫切任务是要改造更新现有生产矿的运输系统,改善设备的技术状况,提高技术素质。今后无论是对生产矿的技术改造,还是新矿的建设,其方向应该

是与开行重载列车的需要相适应。我们可以把煤矿运输系统看作是一个概率系统，可以用概率论和数理统计的原理描述其职能并研究其可靠性，提高运输工作效率，以达到提高产量、降低成本和提高劳动生产率的目的。

4. 工业运输组织与管理

先进的和现代化的运输方式，运用科学方法和先进手段进行合理组织与管理，才能保证运输系统处于最佳工作状态，发挥各种运输方式的最大效用。运用数学方法研究工业站作业过程及车流到达工业站的规律性，即可算出运输设备和工具的最佳数量，以最少的设备和工具完成规定的运输任务。“工业运输组织与管理”的理论和方法，一般来说，既适合于“黑色冶金企业运输”，也适合于“采矿工业企业运输”以及化工、机械工业等企业的工业运输。

由以上的主要内容可见，《工业运输》是在对各种厂矿进行总图运输设计、对工业运输系统实行合理组织和计划管理的基础上建立并发展起来的。它既是对生产实践和最新科技成果的理论总结，又对生产实践活动起指导作用。为了发展国民经济，办好钢铁工业、采掘工业、化工、电力与机械等工业具有战略意义，因而工业运输方式特别是铁路运输必将加快现代化的进程。随着科学技术的发展，在运输量较大的工业铁路运输系统，由于广泛运用电子计算机、应用数学、无线电技术等新的科技成果，一个运输管理现代化，运输作业过程电气化、自动化，牵引动力内燃化、电力化，铁路车辆重载、轻体、专业化，重型轨道结构和养路作业机械化，以及设备检修专业化、机具化的大型企业工业铁路运输系统将逐渐形成。《工业运输》这门学科也必将随着工业运输方式现代化的进程而日益丰富和发展。从事工业运输的人员，既要努力学习和掌握现代科学技术，又要努力学习和掌握现代科学管理方法，为加速发展我国工业运输而作出更大的贡献。

第一篇 工业企业总图运输设计

工业企业总图运输设计,简称总图设计,是研究工业企业内各生产车间、各种建筑物(指有墙有盖的房屋)、构筑物(堆场、栈桥、地上地下管线等)以及运输设备在地上和地下总体布置的一门学科。总图设计是工矿企业设计的重要组成部分,在整个设计过程中,它最早开始,最后完成而又贯穿于设计过程的始终。总图设计质量的好坏,直接关系到国家建设投资的经济效果是否显著,关系到企业生产原料和成品运输能否保证,关系到企业投产后产品的成本能否降低。因此总图设计质量对设计、施工和生产三方面都具有重大影响。

总图设计的任务包括:

1. 工业企业厂址的选择;
2. 企业内各工厂、车间、建筑物和构筑物的总平面布置;
3. 厂内、厂外运输设备的设计;
4. 厂区的竖向布置和场地排水;
5. 管线综合及绿化布置;
6. 群体建筑艺术处理。

第一章 厂址选择

第一节 厂址选择的基本要求

厂址选择是工业企业建设的首要环节,它既是工业布局和区域规划的具体体现,又是企业总体规划与设计的基础和前提。厂址选择应遵守和贯彻下列一些基本原则:

1. 满足全国工业布局或地区工业规划的要求,正确处理局部和全局的关系,中央工业和地方工业的关系,做到全面安排,统筹兼顾;
2. 符合城市总体规划的合理布局,厂区与居住区的相对位置应符合城市功能分区的要求,并应尽可能利用既有居民点,交通运输设施和公共工程设施;
3. 节约用地、提高土地利用率,尽量利用荒地、劣地,不占良田和经济效益高的土地;
4. 厂址宜靠近原料、燃料地或产品主要销售地,以节约运输费用;
5. 有方便经济的交通运输条件,与厂外铁路、公路、港口的联接路径应尽量短捷且工程量小;
6. 厂址应具有良好的工程地质和水文地质条件,并应具有满足生产、生活和发展规划所必需的水源和电源;
7. 厂址应符合环境保护的有关要求,防止“三废”的污染,噪声对居民区、文教区的影响。

厂址选择的一些基本要求:

一、场地条件

建厂必须要有足够的面积和适宜的外形。场地面积包括厂区、渣场和居住区用地三部分。厂区所需面积与工厂的性质、规模、设备、场地地形及外形等因素有关。不同性质的企业的厂区用地,采用不同的控制指标,例如钢铁厂采用单位产量(吨钢或吨铁),用地以 m^2 估算,并以此作为评价总图设计方案的主要指标。渣场的面积应在开展综合利用的前提下,满足企业服务年限对堆渣量的要求。居住区的面积应根据企业的规模及定员,按国家及各省、市规定的定额来计算,其用地在厂址范围内,既可集中又可分散。厂址的场地面积,必须为企业的发展留有余地,这也是评价总图设计方案的主要指标之一。

场地外形是指场地外缘的几何形状,设 L 为周长, S 为面积,则得正方形面积与周长的关系为:

$$S_{\text{正}} = \frac{1}{16} L^2$$

周长 L 为定值,当围成矩形、梯形、三角形时,则:

$$S_{\text{矩、梯、三}} < \frac{1}{16} L^2$$

当围成圆形时,则:

$$S_{\text{圆}} > \frac{1}{16} L^2$$

若上述三种场地的面积相等,则:

$$L_{\text{矩、梯、三}} > L_{\text{正}} > L_{\text{圆}}$$

从场地有效利用考虑,希望有效利用面积尽量大,即面积一定周长越小越好,以圆形最佳。但实际一个企业不可能在圆形场地内布置,多遇矩形场地,国内外资料证明,矩形场地长宽比以1:1.5较为经济。

二、厂外交通条件

工业企业应有方便的厂外运输条件,以利原料、燃料的供应,产品的供应、产品的输出以及职工的生活。因此,厂址应尽可能选择在既有或规划的国家铁路、公路或水运干线附近。

铁路运输由于运量大、运价低、连续性强而被工矿企业广泛采用。企业原料、燃料年运量在6万t以上,又有方便的接轨条件时,应考虑铁路作为企业的主要厂外运输方式。

公路运输具有投资省、建设快、使用灵活方便等特点,不论企业性质、规模及地理环境如何,都必须作为企业对外、对内的运输方式。

水路运输具有运量大、成本低等优点,在靠近海(河)建厂且有通航条件时,应尽量利用水路运输。

管道运输是厂内外,特别是厂内常见的运输方式,具有连续性强、安全、不污染环境等特点。对于以油、气为原燃料的企业应以管道作为主要运输方式。

三、工程地质及水文地质

建厂地区土壤的承压能力一般应保证达到 0.15MPa ，局部地带如有 1000m^3 以上的高炉时，要求其承压能力为 0.3MPa 以上。厂址应避开活断层和烈度九度以上的地震区，以及有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等危害地段。厂址还应避开有开采价值的矿藏区、不能确保安全的水库下游、供水水源卫生保护区、风景及自然保护区等地区。厂址应选择在地下水位较低的地区，为钢铁厂要求地下水位在 $5\sim 7\text{m}$ 以下。

四、供水和供电条件

供水条件是评价厂址的重要指标，特别是某些用水量大的企业，如冶金、火电、化工、造纸等，更具有决定性的意义。供水水源有地表水和地下水两种。地表水源指江、河、湖、海地球表面的天然水体，以及水库、运河、引水渠等人工建造的水体。

河道取水时，应按保证率为97%最小流量时的可取量考虑。当河道受水库调节或为人工控制的渠道时，应按水库最小放流量或渠道实际最小流量时的可取量考虑。当河道无闸坝时，可取水量不应超过河道流量的25%。

水库取水时，应按保证率为97%的枯水年来考虑水量，并应考虑尽可能利用水库既有的水工建筑物。

海洋取水最好在海湾和港池内，取水点应选择在海底平坦稳定的地方，有条件时，尽可能取浅层水（ $4\sim 10\text{m}$ ）。

地下取水一般水源有限，只能考虑作为补充水，其取水量不宜大于该地区地下水的开采贮量。河滩、河谷和山口地段地下水源较丰富，在这些地段取水，应注意洪水源地设施的安全。在矿区附近取水时，要充分注意地下采矿时，大量排水对水源的影响。

供电条件也是选择厂址时应考虑的主要问题。用电量大的企业可以设自备电厂，一般企业可考虑由既有电厂或电网供电。选址时，应详细了解发电厂或区域变电所的位置，输电线路的长度和引入输电线的可能方案和走廊宽度，为了减少电力损失和投资，用电量大的企业应尽量靠近电源。

五、防洪与排涝问题

在山区和丘陵地区选厂时，防洪问题比较突出，应根据该地区暴雨强度，径流情况，汇水面积，使所选厂址不受山洪威胁，要特别注意山洪及泥石流的破坏作用，在适当地点应修筑截洪沟或排洪渠，以排泄山洪。

沿江、河及靠海建厂，厂址场地标高应高于百年或五十年一遇的最高洪水位（包括波浪侵袭及壅水高度） 0.5m 以上。洪水频率的选用视工厂性质和规模而定，大型厂矿为 $\frac{1}{100}$ ，中型厂矿为 $\frac{1}{50}\sim\frac{1}{100}$ ，小型厂（矿）为 $\frac{1}{20}\sim\frac{1}{50}$ ，厂（矿）居住区为 $\frac{1}{20}\sim\frac{1}{50}$ 。当场地标高不能满足上述要求，必要时也可采用筑堤防洪来解决。

在平原地区选厂时，要特别注意内涝，应使场地标高高于周围地面，且不低于历年最高

内涝水位，必要时，辅以备用机械设备，进行强制排涝。

六、施工条件

建厂必须要有施工场地，以供设备的存放，金属结构和预制构件的制作，建筑材料的堆放以及施工队伍的居住等。施工场地的面积是相当大的，有的冶金企业其厂区，居住区与施工区占地不相上下。

为保证施工的顺利进行，要为施工准备中的“三通”即路通、水通、电通创造条件。为此应先修建外部铁路专用线或公路，铺设供水管路和架设供电网，以保证施工用水用电的需要。

地方建筑材料（砖、瓦、砂、石、石灰）的产量，质量，供应方式以及运输是否方便等，也必须进行认真地调查。

七、协作条件

厂址选择应考虑工业区内各企业的协作条件，其内容包括：

1. 交通运输设施：既有企业和新建企业共用的工业站、码头及水运设施，厂外铁路、公路及机车车辆修理设施。
2. 给排水设施：包括取水、净水、污水处理等水工设施及外部给排水工程管线等。
3. 动力设施：包括热电站、煤气发生站、锅炉房等。
4. 厂前建筑：办公楼、卫生所、消防站、车库等。
5. 生活福利设施：城镇的商业服务和文化生活、教育和美化设施等。
6. 施工基地：为施工服务的金属结构厂、预制构件厂和木材加工厂等。
7. 资源的综合利用，如互相利用副产品和废渣来进行生产协作等。

第二节 选厂工作程序及厂址方案的优选

厂址选择工作分为两个阶段进行。

一、规划选厂

规划选厂的任务是确定工业企业的建厂地区，即地理位置。这一阶段的工作由国家计委、各工业部根据全国资源的分布和贮量、工业布局、区域经济的生产力配置、工业区域规划以及技术经济和地质勘察资料等，来确定工业企业厂址的地理位置。根据企业的性质和规模，可分为以下三种基本类型：

1. 远离既有城市的企业。这类企业需要大量原料，燃料或辅助材料，如冶金企业的选矿厂，石油工业的炼油厂等，应远离城市而靠近原燃料基地，以节省运费。
2. 布置在特定地方或需要利用自然条件的企业：如水力发电站或水工构筑物，一般都应设在具有坚固水坝的地点。
3. 接近城市的企业。这类企业一般与其他工业协作关系密切或直接为城市服务。为机

械制造工业、机电工业、轻工业和食品工业等。

二、工程选厂

工程选厂的任务,是在已批准的规划选厂报告所推荐的建厂地区内最后确定厂址的具体位置。由拟建工业企业所属部门组织设计、交通、水利、电力、城建及环保等有关部门共同进行。对工业企业各个不同厂址的基建和运营费用进行技术经济分析和论证比较,推荐出具体的厂址方案,并写出选厂报告,提交上级机关审批。

厂址方案的选优,可运用定量技术,对影响厂址的定量因素给出具体数值,而对影响厂址的定性因素,则用可能值的概率来表示,然后分别建立定量因素和定性因素的数学模型,计算出不同厂址方案的费用和价值分,其中费用小而价值分又大者,即为厂址的最优方案。下面介绍这种方法的内容。

(一) 分析影响厂址的因素

为了建立厂址优化的数学模型,必须首先综合分析影响厂址方案的因素,对一般大中型企业的厂址来说,其影响因素如下:

1. 定量因素

- (1) 面积、外形——厂区面积大小,外形尺寸;
- (2) 地形、地势——地形起伏对场地标高及土石方大小的影响;
- (3) 工程地质及水文地质——由于地质结构、土壤承压力、地下水水位的影响,场地是否需要加固地基和处理场地标高;
- (4) 厂址现状——场地既有建、构筑物、青苗等引起的拆迁费和赔偿费;
- (5) 交通运输条件——与国家铁路、公路、水运码头衔接距离的远近,对基建费和运营费的影响;
- (6) 施工条件——建筑材料供应点的远近,对运输费用的影响。

2. 定性因素

- (1) 地理位置——距离城镇的远近,对城镇的影响;
- (2) 气象条件——日照、风向、雨量、冰冻对厂址的影响;
- (3) 环境污染——工厂投产后,对大气、水质、土壤、居民点或城镇的影响;
- (4) 劳动力来源——厂址所在地劳动力是否充足;
- (5) 协作条件——厂址所在地有无设备配件、机修、“三废处理”等协作单位;
- (6) 文化福利条件——职工教育、文化娱乐、医疗、卫生条件是否适应;
- (7) 生活条件——粮食、副食品供应是否充足。

(二) 建立评价厂址的数学模型

评价厂址优劣的数学模型,根据工厂的规模、产品及原燃料的特性和生产工艺的特点,分为费用因素评价模型、定性因素评价模型和综合评价模型,以便决策者根据工厂的具体要求选择厂址。

1. 费用因素评价模型

在工厂规模、原燃料供应点、动力供应点和产品销售地点均已确定的条件下,则选择厂址的费用因素评价模型为:

$$E_i = A_i + \lambda(B_i + C_i + D_i + K_i + F_i) + G_i + H_i + I_i \quad (1-1-1)$$

$$i = 1, 2, 3 \dots$$

式中 E_i ——第*i*个厂址方案的年总费用，元；

A_i ——该厂址方案企业产品的年生产成本，元；

B_i ——该厂址方案的厂址处理费，包括场地平整、拆迁、青苗赔偿、购地、防洪排涝及基建处理等项费用，元；

C_i ——该厂址方案为运送原燃料和辅助材料，企业自建的各种运输方式所需的基建费用，元；

D_i ——该厂址方案为运送原燃料和辅助材料，企业自备的运输设备费，如购置机动车辆、汽车等的费用，元；

K_i ——该厂址方案为建设各种动力管线（电力、热能、燃气管、给水、排水等）的费用，元；

F_i ——该厂址方案基建施工材料的运输费用，元；

Δ ——基本建设投资效果系数，可采用 $1/8 \sim 1/10$ ；

G_i ——该厂址方案各种运输方式原燃料和辅助材料的年运输费用，元；

H_i ——该厂址方案各种运输方式产品运至销售地点的年运输费用，元；

I_i ——该厂址方案各种运输方式的年经营费和动力年经营费，元。

根据上述厂址费用评价数学模型，结合厂址的具体情况进行计算，得出每个方案的年总费用 E ，其中 $E_{\min}$ 对应的方案，即为费用评价最优的厂址方案。

2. 定性因素评价模型

为了科学地、全面地评价厂址，仅以经济效果评价显然是不够的，还必须对厂址的定性因素进行分析，并采用概率处理方法，将定性因素定量化，以便于对厂址方案进行综合评价。

定性因素评价的概率数学模型，可用下式描述：

$$P(A_i \cdot R_j) = \sum_{j=1}^n P(A_i / R_j) \cdot P(R_j) \quad (1-1-2)$$

式中 $P(A_i \cdot R_j)$ —— R_j 个指标因素对第*i*个厂址方案的结合概率之和（也称价值分）；

$P(A_i / R_j)$ ——第*j*个指标因素对第*i*个厂址方案的条件概率；

$P(R_j)$ ——第*j*个指标因素在第*i*个厂址方案中的比重因子；

$j = 1, 2 \dots n$ ，分别代表不同的定性指标因素。

例如：某企业厂址方案定性指标因素比较如表 1—1—1 所列：

某企业厂址方案定性因素比较

表 1—1—1

序号	指 标	方 案 I	方 案 II	方 案 III
1	地理位置	距城镇较远	距城镇近	距城镇远
2	地形条形	较为平坦	丘陵地	缓坡地
3	气象条件	一般	较差	一般
4	发展条件	受限制	有余地	较好
5	环境影响	较小	小	小
6	施工条件	一般	好	较好
7	协作条件	较差	好	较好
8	生活条件	较差	好	较好

根据专家的集体判断，各项指标在不同方案中，选择的可能性以条件概率 $P(A_i/R_j)$ 来表示，见表1—1—2。

某企业厂址方案条件可能性估计 表1—1—2

顺序	指 标	不同方案的条件概率 $P(A_i/R_j)$			
		方 案 I	方 案 II	方 案 III	2 ~ 4 项之和
	1	2	3	4	
1	地理位置	0.30	0.40	0.30	1.00
2	地形条件	0.40	0.30	0.30	1.00
3	气象条件	0.35	0.30	0.35	1.00
4	发展条件	0.30	0.35	0.35	1.00
5	环境影响	0.25	0.40	0.35	1.00
6	施工条件	0.25	0.40	0.35	1.00
7	协作条件	0.30	0.40	0.30	1.00
8	生活条件	0.25	0.40	0.35	1.00

根据专家的集体判断，对每一指标相对重要性给它以一定的比重因子 $P(R_j)$ ，再将表1—1—2中的条件概率值与比重因子相乘，则可得表1—1—3中不同方案的结合概率， $P(A_i/R_j) \cdot P(R_j)$ ，将各方案的结合概率逐行各自相加可得到各方案的总价值分 $P(A_i \cdot R_j)$ ，其中具有最大价值分的方案（如方案II的0.3725）即为定性评价的最优方案。

价 值 和 计 算 表1—1—3

序 号	指 标	比重因子 $P(R_j)$	不同方案的结合概率 $P(A_i/R_j) \cdot P(R_j)$			
			方 案 I	方 案 II	方 案 III	3 ~ 5 项之和
	1	2	3	4	5	6
1	地理位置	10%	0.0300	0.0400	0.0300	0.1000
2	地形条件	15%	0.0600	0.0450	0.0450	0.1500
3	气象条件	5%	0.0175	0.0150	0.0175	0.0500
4	发展条件	15%	0.0450	0.0525	0.0525	0.1500
5	环境影响	10%	0.0250	0.0400	0.0350	0.1000
6	施工条件	20%	0.0500	0.0800	0.0700	0.2000
7	协作条件	10%	0.0300	0.0400	0.0300	0.1000
8	生活条件	15%	0.0375	0.0600	0.0525	0.1500
价 值 分			0.2950	0.3725	0.3325	1.0000

采用费用因素和定性因素数学模型，对不同厂址方案进行决策时，可能出现下列两种情况：

（1）当最小费用方案与最大价值分的方案是同一厂址方案时，则此方案无疑是最优厂址方案。

（2）当最小费用的方案和最大价值分方案不是同一厂址方案时，如果决策者偏好经济效益，则可按最小费用的方案决定厂址；如果决策者偏好环境效果和社会效果，则可按最大价值分的方案决定厂址；如果决策者为了求得综合效果，对厂址进行经济效益、环境效果和社会效果的综合评价，则应根据费用因素和定性因素的数学模型建立综合因素数学模型，以便最终确定最优厂址方案。