

高等学校试用教材

城市工业布置基础

同 济 大 学
重 庆 建 筑 工 程 学 院 合 编

中国建筑工程工业出版社

高等学校试用教材

城市工业布置基础

同 济 大 学
重 庆 建 筑 工 程 学 院 合 编

中国建筑工程工业出版社

本书较系统地阐述了燃料工业、电力工业、冶金工业、机械工业、化学工业、建材工业、轻纺工业等主要工业部门生产特点和规划布置要求，工业在城市中规划布置和工业区规划的基本原理，并附有实例。

本书是按照高等学校城市规划专业的教学要求编写的，也可供从事区域规划、城市规划的工作人员阅读参考。

高等学校试用教材
城市工业布置基础
同济大学 重庆建筑工程学院 合编

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

开本：787×1092毫米 1/16 印张：9½ 字数：230千字
1982年12月第一版 1985年7月第二次印刷
印数：7,001—16,600 册 定价：1.25元
统一书号：15040·4355

目 录

上 篇 城市工业的基本特点和布置要求

第一章 工业与城市发展	1
第一节 工业的分类	1
第二节 工业布局与城市发展	2
第三节 工业用地选择的要求	5
第二章 燃料工业	8
第一节 煤炭工业	8
第二节 石油工业	20
第三章 电力工业	28
第一节 火力发电	28
第二节 水电站和其它发电方式	33
第四章 冶金工业	39
第一节 黑色冶金工业	39
第二节 有色冶金工业	53
第五章 机械工业	64
第一节 一般机械制造工业	64
第二节 精密机械仪表工业	68
第三节 造船工业	70
第六章 化学工业	74
第一节 硫酸工业	74
第二节 纯碱工业	76
第三节 化肥工业	79
第四节 基本有机化工原料工业	82
第五节 合成橡胶工业	87
第六节 合成树脂工业(塑料工业)	88
第七章 建筑材料工业	90
第一节 水泥工业	90
第二节 预制加工工业	96
第三节 玻璃工业及其它建材工业	102
第八章 轻工业	106
第一节 纺织工业	106
第二节 造纸工业	112
第三节 食品工业	114

下 篇 工业在城市中的布置

第九章 工业在城市中的配置	117
---------------------	-----

第一节	城市的工业发展方向	117
第二节	工业配置与城市性质的关系	120
第三节	工业配置与城市规模的关系	123
第十章	工业用地在城市中的布置	126
第一节	工业布置与城市形态的关系	126
第二节	工业用地的构成和组织	129
第三节	工业用地的规划布置	130
第四节	现有工业的改造	134
第十一章	工业区规划	136
第一节	工业区的形成及规模	136
第二节	工业区的规划布置	138

上 篇 城市工业的基本特点 和 布 置 要 求

第一章 工业与城市发展

工业是城市主要物质要素之一，它在城市中的布置，影响着城市性质、规模和总体布局的确定，对城市发展和布局起着重要的作用。工业布局是否合理，不仅关系到工业建设的经济效果和生态效果，还关系到工业本身的发展，而且对于其他生产部门的发展和布局，对于资源的利用和经济的发展都将产生很大的影响。

第一节 工业的分类

工业的部门分类是为了研究工业内部的结构、特点和比例关系，便于生产的发展和管理工作。工业部门的分类方法较多，主要有以下几种。

一、按产品的经济用途分

根据马克思主义扩大再生产的理论，把工业按产品的经济用途分成生产资料的生产 and 消费资料的生产两大部类。

生产生产资料的工业主要是重工业。重工业中分采掘（伐）工业、原料工业、制造业和燃料工业，它包括冶金、电力、煤炭、石油、建材以及化工、机械工业的大部分和森林工业的一部分（原木、锯材、人造板和林产化工）。

生产消费资料的工业是轻工业。轻工业中分以农产品为原料和非农产品为原料的工业，它包括食品工业、纺织工业、缝纫、皮革工业、造纸工业、文教用品工业以及化学工业和机械工业的一小部分（即他们中的染料、油漆、化学药品、肥皂、合成洗涤剂、生活用塑料制品和机械工业的缝纫机、手表，文化生活用品的电视机、电唱机、收音机、自行车等）。

二、按工业生产的基本特征分

工业企业按其生产的基本特征可分为三类：

（一）加工工业 是以原料工业或其它方面提供原料，生产的产品可直接供使用单位使用的工业；如机械制造、造船、电力、石油化工（化纤）、造纸、纺织、食品等工业企业。

（二）原料工业 是以自然资源进行生产，提供产品供其他工业部门进一步加工的工业，是工业的基础；如冶金工业、建筑材料工业、化工原料工业、森林采伐工业等。

（三）采掘工业 是开采各种矿石、燃料等的工业。

三、按产品性质和生产方向分

国家有关部门根据产品性质和生产方向将工业划分为十一个部门，即：冶金工业、电力工业、燃料工业、化学工业、机械工业、建材工业、森林工业、食品工业、纺织、缝纫及皮革工业、造纸及文化用品工业、其他工业。

工业分类除以上三种外，还有其他的分类方法，如按污染程度分、按耗能多少分、按占地多少分，也有分主导工业、配套工业（辅助工业）和一般工业的。工业分类的方法虽然不同，其目的只有一个，就是要有利于工业生产的发展，便于工业的生产管理等。

第二节 工业布局与城市发展

有计划地在全国进行工业的合理布局是国民经济有计划按比例发展的社会主义客观经济规律的要求，也是社会主义建设的一项重要任务。

一、工业布局的原则

工业布局合理，有利于合理地综合开发和利用我国各地区丰富的自然资源，防止“三废”污染；有利于充分发挥全国各族人民建设社会主义的积极性，使工业多快好省地发展；有利于工农结合，城乡结合，巩固工农联盟，加强国防力量。

工业布局是区域规划的重要组成部分。它在一定区域范围内搞好工业生产力的合理配置，安排好各部门之间的协作平衡关系，也为城市规划提供了经济依据。

我国工业布局的原则是：

（一）工业接近原料、燃料产地和消费地区

这是社会主义工业合理布局的重要原则之一。我国《发展国民经济第一个五年计划》中“使工业接近原料、燃料产地和消费地区”（《中华人民共和国发展国民经济的第一个五年计划》1953年至1957年，1955年人民出版社，第187页），作为工业合理布局的基本原则之一。

（二）工业布局要集中与分散相结合

工业布局适当分散就是在大的地区范围内（省、自治区、直辖市或大经济协作区）要适当分散，多搞一些工业点，有利于工农结合、城乡结合，有利于发展小城镇，有利于控制大城市的规模；集中就是要把互相联系密切的工业企业在一定的地区内适当集中，不宜过于分散。现在许多大城市周围的工业布点过多，卫星城镇规模过小，生活设施很难配套。

对于大型骨干企业，更应尽可能在全国范围内合理分布，但我们也反对一个企业布置一个点，或者甚至把一个工厂的几个车间分散布置在几个点上，形成“羊拉屎”局面。这样做的结果是每个企业都得各搞一套甚至几套厂外工程和生活服务设施，不仅浪费了大量投资，而且投产后，经营管理和生产协作都很不便。

（三）工业布局必须有利于资源的综合利用和环境保护

环境污染是现代化工业发展过程中产生的一个新问题。环境保护的主要内容就是工业“三废”的防治，放射性污染的防治，农药残毒的防治，噪声及地面沉降的控制，自然资源的综合利用，水土保持，改善水域的管理等。

环境保护的基本方针是，全面规划，合理布局，综合利用，化害为利，依靠群众，大

家动手，保护环境，造福人民。合理地进行工业布局是保护环境的重要措施之一。

1. 发展有利生产、方便生活的小城镇，不仅有利于战备和经济发展，而且也有利于环境保护。小城镇人口少，工业生产和生活中的污水废物比较容易处理，城市周围有广阔的田野，即使有少数的有害物质，也易于稀释和净化。

2. 排放“三废”的工业企业，不要布置在大城市，个别必须建设的，也一定要布置在远郊区。城市居民稠密区，不准设置有害环境或噪声很大的工厂，已经设置的要改造或迁移。在工业建设中必须把“三废”防治设施与主体工程同时设计，同时施工，同时投产，否则，不准建设。新建工矿区 and 居住区间要设置一定的防护绿化地带。在饮用水水源地和农业高产区，也不应兴建“三废”危害严重的工厂。

3. 在峡谷、盆地和气象条件复杂的地区，不宜集中布置大量排放“三废”的企业。如必须在这类地区建立工厂时，则应采取必要的措施，以防止可能出现的污染危害。

4. 要及时防治工业“三废”对农业的危害。

5. 凡排放“三废”的企业，应建立综合利用车间，变废为宝。

二、工业布局的内容

(一) 规划布局基础资料的调查和分析

工业布局是区域规划的主要组成部分。工业生产力的合理布局是区域生产力布局的核心部分。要合理配置工业，必须认真进行调查研究。

1. 研究现有工业的发展水平和特点，了解有关方面对规划的设想

分析现有工业在全国、全省的地位和作用；分析工业的部门结构和各个部门之间的比例关系及各企业之间的协作关系，找出薄弱环节和主要缺口；分析主要行业和重点工矿企业的各项经济技术指标和挖潜的可能性；了解工业分布的现状及其存在问题。

调查计划部门和各有关部门对该地区的工业发展和布局的设想，特别应掌握国民经济计划中所列出的各项主要内容，如：项目、规模、投资、建设进度、用地、用水、用电、年运输量，原材料来源等内容。了解各建设项目提出的依据，如利用现有工业基础、资源的开发和利用、产供销关系、协作关系等。

2. 资源情况的调查分析

工业资源可分为矿物资源、森林资源和农业资源三类。这些资源在很大程度上直接影响工业企业的发展规模及布局、劳动生产率和生产成本。

在调查和分析过程中，首先应了解本地区及邻近地区各类资源现状，发展远景的估计和开发利用的意见。对各种矿物资源应以地质评价为基础材料进行经济评价，从国民经济的需要，当前的技术和经济发展水平，以及合理利用矿产资源的原则出发，全面分析各种因素（自然技术和社会经济等）对矿产资源开发利用的影响，论证其开发利用的意义和经济价值，提出合理开发利用的方案，为工业项目的布置及规模提供依据。

3. 建设条件

与工业生产关系最密切的建设条件是用地、用水、用电及交通运输条件。可在搜集现有城市和居民点分布情况，水利系统和动力系统，以及交通运输系统的现状和规划资料的基础上进行分析；对可能开辟为新工业点和作为工业备用地的重点地区进行实地踏勘，搜集必要的资料。

在用地条件方面应考虑：地形坡度、地面开阔情况、标高、土质和地下水位等有关资

料。在用水条件方面应考虑：规划地区内总的水资源和水量的平衡状况，工农业用水和城市人民生活用水分配，工业区及重点耗水量大的企业供水水源是否有保证，水质情况能否满足工业的需要。在用电方面应了解：电源分布情况，供电有无保证，调节是否灵活。对外交通方面要了解现有铁路、港口、站场能否适应需要，新修铁路、港口、站场的必要性和可能性等。

（二）各类工业的布局

在摸清工业现状，资源、建设条件及规划设想的基础上，根据区域的具体条件、工业对用地及其他方面的要求及工业布局的原则进行工业的布局。有关各类工业的布局，在后面各章叙述。

（三）工业的总体布局及单个工业企业布置

工业的总体布局，首先应对拟建的工业项目分组、排队；就是把建设项目，根据工业合理布局和资源综合利用的要求，分成若干组。以资源综合利用分组为例，如：以开采铁矿石资源为基础发展钢铁工业，并相应带动其他工业发展的，就可列为以矿山开采及其相应的机修、动力为一组；以钢铁生产为中心的一组；以为钢铁工业服务的辅助部门为一组；以钢铁工业副产品和废品利用为基础的化工、建材为一组；以利用钢铁作为原料的机械工业为一组。其他工业也可以照上述方法和要求进行分组。

在工业进行分组排队之后，即可进行地区建设条件的分析和排队，两者亦可结合进行。首先根据各项工业对建设条件的要求，对现有地区、县（镇）、社各级行政中心的建设条件进行分析，为工业选点提供依据。对在近期没有建设项目的地区进行建设条件的分析，也可为将来工业发展提供方向，为远景发展预留备用地和创造必要的条件。

在工业建设项目分组排队和地区建设条件综合分析评价的基础上，即可根据区域规划原则和各工业部门对具体布点的要求，进行区域范围内的工业总体布局。

在总体布局中，首先应做好大型的工矿企业基地的布局。这类基地的布局，主要受资源条件的影响，分布地区较易确定；其次是综合性的地区工业中心的布局，它可以和新开辟的工矿企业基地一致，也可不一致，一般地区中心往往发展成为综合性的工业中心。

在工业总体布局基础上，即可在已落实的工矿业中心、工业基地及各类工业点进行工业区的组织和工业区内企业的具体布置。

三、工业布局和城市发展

工业布局对城市的形成和发展影响极大。解放以来，我国根据工业均衡布局的原则，在工业基础薄弱、经济落后的内地、大西北、少数民族地区开辟了不少工业基地，随着工业的发展形成了许多新的城镇。如离兰州市90公里的白银，这里以前是四周环山一片荒凉的干旱地区，自从1954年起，随着工业建设的发展，城市也逐步发展起来，现有城镇人口近十万人，城镇面积76平方公里（包括矿山）。又如在我国的大西南，成昆铁路中段的丛山峻岭中，屹立着一座繁花似锦的崭新工业城市，西南的钢都——渡口市。过去这里到处是高山峻岭，陡崖峡谷，人烟稀少，交通闭塞，被称为不毛之地，随着工业的发展，现在已经成为拥有三十多万人口的以攀枝花钢铁基地为主体的工业城市。这样由工业发展而形成的城市在全国有许多，四川一个省十多年来就发展和新建了一百多个小城镇。

工业使人口迅速集中起来，农村人口大量进入城市，城市人口占总人口的比重在上升。解放以来，随着工业建设的发展，我国的城镇人口从1949年的5765万增长到1980年的

13413万人，增加了1.33倍。设市的城市由1949年的69个到1980年的233个。

工业企业之间协作配合的程度对城市规模影响很大。若工业企业只考虑协作关系非常密切的企业之间的协作，其确定的城市规模就小；若除考虑协作密切的企业外，还考虑把有一般协作关系的企业都集中布置在一起时，城市规模就得扩大；若布置企业只考虑生产单一的产品而形成的城市规模，较原料的综合利用，副产品的回收利用，所有的工业布置在一起形成的城市规模要小。例如，某冶金联合企业内的职工约2.5万人，整个城市居民为10~11万人，如果再考虑建一个职工为0.5万人的金属制品工厂和利用高炉矿渣生产水泥的工厂，其城市居民人数可增长到12.5~13万人左右。当考虑工业的综合布置时，除了主要的工业以外，还应考虑其它辅助性工业的布置，以便能均衡使用男女劳动力，发展地方性的轻工业和食品工业等，这样，和主导工业部门发生联系的规划人口约增加20~30%。所以工业布局对城市规模影响极大，要控制城市的规模，必须合理地布置工业。

城市结构受多方面的影响。工业布局往往因工业的项目多少、性质、生产协作及用地的自然条件等而异，工业的布局形式也影响城市的布局结构，而形成不同形态的城市。

第三节 工业用地选择的要求

工业用地的选择，不仅应考虑工业用地本身的要求，还应考虑它与城市各项用地的关系，特别是与居住区的关系。如果工业用地选择合理，就能加快工业建设的速度，促进工业生产的发展，并为居住卫生、城市经济、交通运输等方面创造有利的条件。反之，就会造成城市布局上不可弥补的缺陷。

现代工业企业的种类很多，由于各种工业生产工艺过程和生产组织上的不同特点，对于用地也就有不同的要求。

一、工业用地选择的一般要求

(一) 面积与外形

工厂由于生产性质、生产规模及运输条件的不同，其所需的用地面积及厂区形状大小也不相同。

在节约城市用地的原则下，工业用地应有足够的面积，以便合理布置厂房，满足生产需要，并保证将来有扩建的可能。用地形状应满足生产工艺要求，不宜过于狭长和零碎。

(二) 地形地势

厂区的地势，应结合工厂规模、特点和要求进行选择。如有色冶炼厂是散发烟气污染较严重的工厂，不宜选在较窄的山沟中或山凹地带，亦不宜布置在高山陡坡之下，尽量选在自然通风条件好的丘陵山坡和小山包上，或一面靠山，且不影响烟气扩散的山坡上。当条件许可时，可选在较开阔的山沟沟口处。但要注意防止被泥石流或山洪冲毁。

又如运输量大、占地面积大的工厂，地势要求比较平坦，厂区范围内主要地段，最好具有0.4~2%的地形坡度，以利排水。

有些利用斜坡重力运输的工厂——如造纸厂、水泥厂等，最好布置在大斜坡上（山坡），这样可以降低房屋的建造费用和运输的运营费。

(三) 工程地质

1. 工业用地不应选在7级和7级以上的地震区。

2.工业用地应满足工业厂房、设备、产品等对土壤耐压强度的要求，一般不小于1.5公斤/厘米²。

3.山区建厂用地应避免选择在断层、滑坡、泥石流、岩溶、泥泞等不良地质地段。如西南某工业区，在选址时，对滑坡注意不够，在建设过程中，先后发生近三十处滑坡，损失严重危害极大。据初步估计，仅处理病害就用去投资数以千万元计，还造成部分工程损坏，公路、铁路中断等，给建设带来巨大的损失。

4.在黄土分布地区，工业用地应尽可能选在湿陷量较小的地区，以减少基建工程费用。

(四) 水文地质

1.工业用地的地下水位最好是低于厂房建筑的基础，并能满足地下工程的要求。

2.地下水的水质，要求不致对混凝土产生腐蚀作用。

(五) 交通运输

1.所选工业用地应有便利的运输条件。用地应靠近铁路车站(货站)，以便接轨。铁路专用线的接轨点，应取得铁道部门的同意。

工业用地应位于国家干线及接轨站、编组场的同侧，便于厂外线接轨。如工业企业必须设置在正线两侧时，应会同铁道部门研究解决。为减少线路交叉，必要时可采用立体交叉。

专用线尽量不穿越河流、深谷、起伏较大的地区，以免增加建设费用和延误建设时间。

2.工业用地应尽可能沿江、靠海，充分利用水运所选用地还应满足建港的要求，港址应选择河床岸线稳定、冲刷变化小、水域较宽、水深可供船舶安全靠离、地质地形良好的河段、海岸，并有足够的陆域供布置生产及辅助设施使用。

3.工业用地应尽量靠近公路干线，或靠近适于修建进厂公路支线的地方。

(六) 防洪

1.工业用地应避免洪水淹没，并应高出当地最高洪水位(包括波浪侵袭及壅水高度)0.5米以上。

最高洪水频率，大、中型企业为百年一遇，小型企业为五十年一遇。如技术经济合理，亦可考虑修筑防洪堤，但场地标高不应低于常年洪水位，或历年最高内涝水位，并应考虑采取有效的排除工业废水和地面水的措施。

2.山区建厂，场地应尽量避免设在受山洪威胁的地带，当不可避免时，应考虑可靠的排洪和防洪措施。

3.厂区不应位于大型水库下游地带，避免堤坝一旦破坏被水冲毁的危险。

(七) 供水

1.工业用地应尽可能接近水源地。

2.水源地应保证水量充沛，水质良好，供水安全。

3.企业用水应避免与农业争水。

(八) 供电

选择工业用地时，应考虑该地区的电力供应条件，如有条件应尽量接近电源。

(九) 工业用地选择应避免下列地区

1. 用地不应位于有用矿物蕴藏地区和采空区。
2. 用地不应位于文物古迹埋藏地区。
3. 用地不应位于埋有地下设备的地区。

(十) 卫生

1. 用地不应位于窝风地段。
2. 用地不应位于有烟气污染的工业（或其他）的下风、下游地段。
3. 厂址不应位于化学及有机体污物感染地段。

二、工业用地选择的特殊要求

(一) 运输量大的要求

1. 运输量大的工厂企业有冶金、煤炭、金属矿山等企业。
2. 运输量大的工厂企业用地应尽可能靠近原料产地，并争取设置铁路专用线。
3. 用地应便与铁路干线连接，必要时与两个车站接轨形成环状运输系统。
4. 工厂铁路专用线所接轨的车站应有扩建的可能，以便容纳大量货载，必要时可专门设立编组站场。
5. 尽可能利用航运，争取能从船上直接经厂区装卸货物。

(二) 大量用水的要求

1. 大量用水的工厂企业有火力发电站、造纸厂、炼油厂、石油化工、氮肥厂等。应尽可能靠近丰富的水源地，尽可能缩小与水源的标高差。
2. 选择用地时，应注意工业对水质的要求。如造纸工业、食品工业、纤维工业等对水质都有特殊的要求。

(三) 大量用汽的要求

大量用汽的工业，如炼油厂、染料厂及胶合板厂等，由于在输送蒸汽过程中每公里约损失1.5个大气压，因此厂址应尽量接近热电厂，以免在输送蒸汽时损失过多的热量。它们之间的距离，往往由送出时的压力与使用时所需的蒸汽压力来决定。一般约在0.5~1.5公里之间，不超过4公里为宜。输送热水时，一般可至4~5公里，有时可达10~12公里。

(四) 大量用电的要求

1. 大量用电的工厂企业有铝厂、铁合金厂、电炉炼钢厂、水泥厂等，用地应尽量接近电源。
2. 若采用高压输电（利用架空电路），为保证安全，必须要有一定的开阔地带。
3. 发电机电压直接输电允许距离，10kV为4~5公里，6kV为3~4公里，3kV为1.5~2.0公里。

(五) 对土壤地基的特殊要求

如有锻压车间的工业企业，在生产过程中对地面发生很大的静压力和动压力，对地基的要求较高；又如有的化工厂有很多的地下设备，需要有干燥不渗水的土壤。

(六) 对用地的要求

需要大量用地的工厂有冶金工业、重型机械工厂，以及易燃性的和有爆炸危险性的企业，应远离居住区、铁路、公路、高压输电线等。厂区应分散布置，同时还须在其周围设置特种防护地带。

第二章 燃料工业

燃料工业是一切工业的生产基础，是国民经济建设工作的先行部门。当前作为主要燃料的有石油、煤炭、天然气等。它们除了作为燃料外，还有更多的用途。石油可作为石油化工的原料，煤可作为煤炭化学工业的原料，天然气也是最好的有机化工原料生产的原料之一。

燃料工业是重要的原材料工业，为人类提供了能源。在工业化发达的国家里，近年来燃料的结构已发生了变化，石油、天然气所占比重已超过60%以上，煤的比重在逐步下降。目前，煤仍是我国最主要的燃料。

随着燃料工业资源的勘探、矿区建设和投产而发展着各种类型的矿区和城镇。我国煤炭资源丰富，目前我国年产一千万吨以上矿区有12个，年产五百万吨的矿区有9个。在油田建设上解放后从无到有，现已建成了大庆、华北、胜利、克拉玛依、玉门等26个大、中油田。

第一节 煤炭工业

煤炭工业是近代工业燃料的基础，是动力能源之一，也是化学工业的原料来源，工农业生产及交通运输业的发展少不了它。煤炭与人民生活关系密切，当前，它仍然是重要的民用燃料。据估计，我国历年来煤炭消耗总量中民用煤常占1/3左右。由此可见，煤炭工业在国民经济及建设中占有重要的地位。

煤炭是一种笨重、价廉、消费量大的产品，在煤炭生产成本中运输费用平均约占15~20%。煤炭运输要求专用线、专用港、专用码头等交通设施，以及列车、船舶等交通工具；因此，在煤炭工业的矿区选择和确定规模时，要充分注意交通运输条件。

一、煤炭资源和自然条件

(一) 煤炭质量和分类

煤炭的种类和质量直接关系到煤炭开采和利用方向，不同的煤质、煤种有不同的用途、不同工业部门对煤质和煤种都有一定的要求。煤种、煤质表现在灰分、硫分、磷分、挥发分、发热量、胶质层、粘结性以及块度和硬度等化学和物理性质。

1. 灰分

煤炭中灰分是一种极为有害的物质，在生产及运输过程中增加了运输量，且降低了煤的发热量。炼焦过程中灰分进入焦炭，使冶金机械强度和熔铁炉能力降低，增加熔剂耗量。一般灰分 $<11\%$ 称为低灰分煤， $>26\%$ 为高灰分煤。每增加1%灰分，使炼铁炉平均多费2~2.5%焦炭，增加石灰石熔剂2.5%，而炼铁的生产效率降低2~2.5%。因此，一般焦炭灰分应 $<13\%$ 以下，炼焦煤达不到这个指标时就要洗煤。

2. 挥发分

挥发分是作为煤的分类，确定煤的工业用途的重要指标之一。含挥发分高的煤，炭化程

度低，煤质也较差。含中等挥发分的煤用途最大。表2-1为不同种类的煤与挥发分的关系。

3. 发热量

发热量高低是动力燃料用煤的重要指标。发热量愈高，经济价值愈大。各种煤的发热量与炭化程度成正比关系。表2-2为煤分类与发热量关系。

不同种类的煤与挥发分的关系 表 2-1		煤分类与发热量关系 表 2-2	
煤 的 分 类	挥 发 分	煤 的 分 类	发 热 量(大卡/公斤)
泥 煤	70%	泥 煤	5000
褐 煤	45~55%	褐 煤	4000~7400
烟 煤	10~50%	烟 煤	7400~8900
无 烟 煤	8%	无 烟 煤	7800~8700

4. 胶质层厚度

胶质层厚度反映煤的粘结性。煤的粘结性是指煤在炼焦时所产生的粘结残渣的能力。这个特性对炼焦工业十分重要，是评定煤质、进行煤的工业分类的重要指标之一。

5. 硫分和磷分

硫和磷也是煤炭中的有害物质。硫对煤的自然性起了促进作用，含硫煤在燃烧时，生成二氧化硫，不仅腐蚀设备，而且污染空气。焦炭中含硫量大，更会严重影响冶金焦炭的质量。焦炭中每增加硫1%，焦炭的消耗量即增加10%，并使高炉生产能力降低20%。

在炼焦煤中含有磷的成分，不仅会增加熔剂和焦炭的消耗量，降低生铁产量，并使生铁变脆。在冶金煤中硫分不得多于2%，磷分限制在0.01~0.1%。

6. 煤的工业分类及用途

为了充分地合理地使用煤炭资源，就必须对煤进行工业分类。目前，我国煤矿生产上所使用的煤的工业分类方案，是根据1958年国家科委推荐的“中国煤（以炼焦煤为主）分类方案”划分的（表2-3）。这个分类方案，是以煤的挥发分（%）和胶质层厚度（毫米）为依据的。

中国煤（以炼焦煤为主）分类方案

表 2-3

分 类	分 类 指 标		煤 的 用 途	
	挥 发 分 (%)	胶 质 层 厚 度 (毫 米)		
无 烟 煤	0~10	—	是良好的动力和民用煤，并可作化工用煤	
烟 煤	贫 煤	>10~20	0(粉状)	多作动力和民用煤
	瘦 煤	>14~20	0~12	一般作配焦、用煤
	焦 煤	>14~30	>8~25	主要的炼焦、用煤
	肥 煤	>26或<26	>25	配焦、用煤
	气 煤	>30	>5~25	可作气化、炼油、配焦用煤
	弱 粘 煤	>20~37	0~9(块状)	可作配焦、气化、炼油和动力用煤
	不 粘 煤	>20~37	0(粉状)	可作气化、动力和民用煤
长 焰 煤	>37	0~5	可作气化、炼油和动力用煤	
褐 煤	>40	—	多作化工、气化、炼油和民用煤	

按照煤的化学物理性质和工业用途的实际需要进行分类，是把煤分成：动力用煤、冶金用煤、化工用煤等三类。此外，还有按粒度的大小分类的粒度分类法。

根据煤炭的不同质量和品种，即可以论证不同地区煤炭资源利用的方向，并在国民经济各个时期，根据不同的需要，论证其开发次序，以便最经济最合理的利用煤炭资源。

(二) 煤田地质条件

煤田的地质条件是指煤层厚度、层数、埋藏深度、煤层倾角等。以上一些因素决定了煤炭的开采方式和劳动生产率。

1. 煤层厚度

煤层厚、层次多，储量集中，有利于煤炭开采和提高矿井利用率。一般适合开采的厚度在0.5米以上，而用水力采煤的煤层厚度不能少于1米。小于0.5米的煤层可采用地下汽化法加以利用。我国煤层厚度分为薄煤层(0.5~1.3米)、中煤层(1.3~3.5米)、厚煤层(在3.5米以上)三种。

2. 煤层深度(煤层埋藏深度)

煤的埋藏深度直接关系到开采方法。煤层埋藏浅的可以采用露天开采方法，当煤的埋藏深度在1200米以下时，则为近代开采技术所不能及。二十多年前，煤田的工业界限深为500米，现在世界上煤田开采深度已达1000~1200米，工业界限已超过1500米。目前世界煤储量统计所采取的深度为1800米。我国煤矿的勘探深度，对大中型井田，一般要求垂直深度为800~1200米，小型井田要求为300米，实际平均深度为218米。

3. 煤层倾角

煤层倾角对于煤炭开采也有很大的影响。倾角过大，容易滑动，建井困难，不容易开采。按照煤层的倾角大小可分为三类(表2-4)。

煤层倾斜角 表 2-4

缓倾斜层	0~25°
倾斜煤层	25°~45°
急倾斜煤层	45°以上

(三) 煤田开采技术条件与地理环境

煤田的开采技术条件主要指围岩(顶板、底板)、涌水量、瓦斯量等水文地质条件。围岩坚硬与否影响到坑木的消耗量和生产安全，一般坑木消耗指标是每千吨原煤需坑木24~26米³左右，在煤炭生产成本中占有较大的比重。矿井地下水涌水量越小，不仅可以减少排水设备，而且可以保证开采的安全。井下瓦斯量是煤炭生产中关系到矿工生产安全的大问题，由于矿井瓦斯含量的不同，矿井通风所需的空气量也有差异。近年来，有些高瓦斯矿井已将瓦斯引出加以利用。

煤田所在的地理环境对煤炭工业的发展也有重要的影响。某些煤田地质条件、自然条件、煤炭质量虽不太高，但其所处地理位置优越、接近大城市或工业中心、交通方便，往往也会优先开发，并达到相当大的规模。如京西煤田、山东新汶煤田就是这样的例子。

综合上述，煤炭资源和自然条件为煤炭工业发展与矿区规模、矿井布置提供物质基础。而国民经济各部门的发展规模及其结构具体地确定了采煤工业的规模、速度和开采次序。

二、矿区开发

一般说来煤炭工业是指勘探、开拓、采煤和选煤的全部生产过程。

(一) 矿井储量与设计规模

煤田的储量大小直接影响到采煤工业的规模。不同年产量的矿井要求有与其相适应的储量，否则将引起矿井的过早报废，浪费基本建设的投资。我国煤炭部规定的矿井生产能力、服务年限与储量的关系见表 2-5。储量备用系数一般采用 1.4，地质条件复杂的采用 1.5。

矿井及水平设计服务年限

表 2-5

矿井设计生产能力 (万吨/年)		矿井设计服务年限 (年)	水平设计服务年限(年)		
			开采 0~25 度 的 矿 井	开采 25~45 度 煤层的 矿井	开采 45~90 度 煤层的 矿井
大 型	240及以上	90以上	30~40	—	—
	90~180	60~80	20~30	20~30	15~20
中 型	30~60	30~50	15~20	15~20	12~15
小 型	9~21	15~25	10	8~10	8

注：表内的设计服务年限、矿井设计生产能力小型取小值，大型取大值，中间型取中间值。

(二) 煤田开拓

煤田开拓方式应根据煤层赋存条件、地形、水文、冲积层厚度、井型、设备供应、施工条件等因素，通过全面的方案比较确定。

1. 露天开采法

那些在地下埋藏不深、厚度比较大的煤层把覆盖在煤层上面的土石全部挖去，进行采煤的方法叫做露天开采法。

露天煤矿一般都是低于地面成凹陷状，从上到下，分成许多象阶梯一样的台阶，一层一层地往下开采，每个台阶约有 10 多米高。如我国抚顺露天煤矿，整个矿场象一个巨大的山中深谷，形状象个盆，东西长 6500 米，南北宽 1500 米，深度现已超过二百多米。

露天矿一方面进行挖掘土石方工作，另一方面开采煤炭。煤层上面的岩石比较坚硬，为了剥离它，首先穿孔爆破，把岩石炸松碎，接着进行采装，运输等工序。运送土石和煤炭的方法，目前广泛采用的是汽车和铁路运输。汽车运输灵活，爬坡能力大，有利深凹露天矿的运输；铁路运输常用于大、中型的露天矿。

露天矿采煤投资省、工期短、效率高、成本低，为了充分发挥投资效益，迅速增加煤产量，优先发展、集中开发适于露天开采的优质煤是主要途径。

2. 地下开采法

如果煤层埋藏深、厚度又较薄，就得从地面向下打井，开拓许多巷道，在井下采煤。

煤田的分布范围往往很大，通常按照地质条件划分成若干个矿区，再把矿区划分为若干井田，每个井田作为独立的生产单位进行开采。煤田开拓井型有立井、斜井、平峒等（图 2-1）。立井提升速度快、能力大、工作安全可靠，适用于煤层深、厚和急斜煤层。斜井设备、施工简单，适用于煤层浅、水文地质情况简单的缓倾斜煤层。平峒适合于山区地形的条件，因此，在山区应优先考虑采用平峒开拓。

采用斜井和立井开拓时，一般开凿一对提升井筒。一个用来运输从地下开采出来的

煤，叫做主井，因为它也用来进风，所以又叫进风井；另一个用来向地下运送材料、设备和上下人员，叫做副井，它也用来出风，所以又叫出风井。小型矿井也可采用一个混合提升井筒。

井筒开拓到一定深度后即开凿井底车场和峒室，供车辆调度和变电所、水泵房、调度室、医疗室等所用。再沿着通达煤层的方向开拓巷道，组成四通八达的地下交通线。地下开采就是由采煤机破碎下来的煤，到输送机转入巷道皮带输送机，然后装入矿车运至井底，经主井提升至地面。

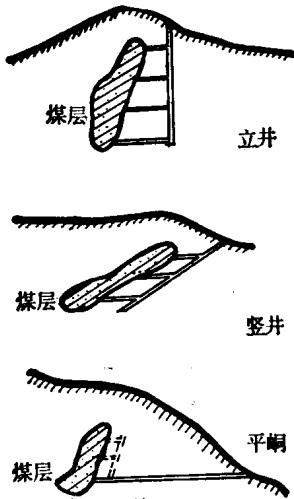


图 2-1 煤田开拓井型

3. 水力采煤

水力采煤是我国行之有效的机械化采煤方法之一。具有单产高，成本低，设备、工艺简单，连续生产等优点。当条件适合，技术经济比较优越时，应采用水力采煤。

水采矿井的工艺系统，一般为水力落煤、水力运输、水力提升。煤水一般送入矿井选煤厂，如无选煤厂时，应设脱水车间。

4. 综合机械化采煤

把采煤、运煤、顶板管理的机械设备配套结合起来，组成一个庞大的综合机械化采煤机组。一边采煤、一边向前移动，这样采煤工作面就成了一个地下采煤流动工厂。

综合机械化采煤可使产量成倍增长，生产成本降低，工人劳动强度大大减轻，而且保证了生产安全。因此，综合机械化采煤是采煤技术现代化的标志。

5. 建筑物、水体、铁路下采煤

建筑物、水体、铁路下采煤是充分回收国家资源、减少储量积压、挖掘生产潜力、延长矿井服务年限的重要措施。在地面、地形和技术管理等条件具备时，应尽量进行“三下”采煤。“三下”采煤应根据矿区规模、开采技术条件等进行经济分析比较。如某些压煤的矿区城镇，经经济比较后，也有搬迁城镇继续开采的例子。一般情况下采取适当的开采技术措施，留煤柱、充填、以及对地面建筑物进行加固等措施进行“三下”采煤。

(三) 工业场地平面布置

矿井生产地面部分称为工业场地。矿井工业场地包括矿井、矿井选煤厂、筛选厂、原煤装储系统、辅助企业与设施。辅助企业与设施包括机电修配厂、预制构件厂、总材料库、总火药库、汽车队、救护队、消防队、总坑木场和行政设施等。

矿井部分包括井颈、井架、绞车井塔、井楼、绞车房煤库、通风机房、空气压缩机库等。现代矿井主要生产建筑将发展成为以主、副井为中心的联合建筑体系，以加快煤矿建设工业化、现代化进程(图2-2)。

煤矸石与矿井脏杂煤应在选煤厂内处理。无选煤厂时，可设置简易的筛选系统。煤矸石应综合利用。不能利用的废矸石，应充填荒山沟谷和塌陷区，并覆土造田。矿井和选煤厂，一般不设永久矸石山。

矿区运输方式的选择，应根据运量、运距、服务年限及地形因素等比较确定。一般大、中型矿井采用铁路运输；有水运条件的地区，应优先采用水运或水陆联运。矿区地面