

杨宏烈 主编

石油工业出版社

中国石油城市规划与建设

中国石油城市规划与建设

杨宏烈 主编

江苏工业学院图书馆
藏书章

石油工业出版社

内 容 提 要

石油基地城市建设日益受到石油系统及城市规划研究部门的关注。它涉及到一系列政治、经济、社会、工程等方面的问题,关系到所有石油职工及其家属的切身利益和生产、生活方式。为促进我国石油工业的发展,本书集 28 篇论文第一次从多侧面对我国石油城市的规划原理和建设实践进行了探讨和分析,确有许多独到的见解。

本书可供从事油气田基本建设的规划设计人员、地面工程技术管理人员、油气田开发决策人员以及关心石油城市建设的其他人员阅读参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

中国石油城市规划与建设/杨宏烈主编. —北京:
石油工业出版社, 1996.3

ISBN 7-5021-1648-6

I. 中...

II. 杨...

III. ①城市-石油-城市规划-中国-文集

②城市-石油-城市建设-中国-文集

IV. TU984.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 23794 号

石油工业出版社出版

(100011 北京安定门外安华里 2 区 1 号楼)

江汉石油学院印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092 毫米 16 开 11 印张 270 千字 印数 1-2000

1996 年 3 月北京第 1 版 1996 年 3 月湖北第 1 次印刷

ISBN 7-5021-1648-6/Z·101

定价: 18.00 元

前 言

数年前,本书编者为开展石油基地城市的研究,曾以“中国石油城市规划与建设”研究组的名义致函全国,进行了该课题可行性与必要性的专家意向调查,获得了一致性的肯定意见。在中国石油天然气总公司人教局、基建局、计划局、石油基本建设建筑结构技术中心站、石油基本建设总图运输技术中心站、中国城市科学研究会、中国城市规划研究设计院北海分院以及《工业建筑》、《城市规划汇刊》、《华中建筑》、《南方建筑》、《新建筑》、《规划师》、《城市规划》等杂志编辑部的领导或专家的支持与鼓励下,全国各有关油田基建部门从事规划、建筑、园林、道桥设计、施工的工程技术人员、教育工作者围绕石油基地城市规划建设的方方面面共同进行了理论探讨和工程实践总结,集28篇论文汇成此册谨呈献读者,敬请指教。

本书参编与撰稿的领导、专家和学者有:辽河石油勘探局设计院冯润林、中国石油天然气总公司总图运输中心站站站长马立山、中原石油勘探局勘察设计院副院长林延宋、高级工程师赵战平、华东输油管理局设计科研所张树德、大港石油勘探局勘察设计院张同尧、中国石油天然气总公司管道局设计院柯愈劲、华北石油管理局设计院董荫达、长庆石油勘探局设计院胡启才、吉林省油田管理局勘察设计院张志、原江汉石油石油管理局设计研究院院长罗春钦、北京昌平石油大学工程师周荣海等。石油基本建设建筑结构技术中心站站委员高级工程师尹道新为本课题的研究做了大量的工作。

本书在编写过程中,得到了华南建设学院(西院)的热情支持与赞助,并得到江汉石油学院出版中心陈长发,柯于杞等好友的大力协助,特此致以深切谢意。

杨宏烈

1995.3.5于广州

华南建筑学院(西院)

石油城市的发展机制（代序）

一

随着我国石油工业的蓬勃发展，为数众多的石油新城出现在祖国的版图上。昔日的荒原冒出了井架和高楼；风沙弥漫的戈壁，“海市蜃楼”变成了现实；茫茫的盐碱滩，矗立起炼塔和厂房；千百年来的古镇，豁然壮大，增添了现代化的城市风貌；长期落后贫困的地区，由于油城的诞生，呈现出繁荣昌盛的景象。这一切说明石油基地城市化是社会发展到一定时期的产物，是石油工业发展的一个进步趋势。研究城市化的发展与变化，是研究经济、研究社会的重要内容和前提条件，是重要的国情要素，与数百万石油人的生产、生活息息相关。

对于工业革命导致的城市化运动，马克思早在 100 多年前就敏锐地指出：现代的历史是乡村城市化。乡村要实现城市化，世界历史已作证实。作为已走向工业化道路的能源工业的重要部门——油气田基地又该怎样实现城市化呢？

制约社会发展的入口、资源、环境要素无不与城市化密切相关。建国以来，资源指向型的城市区位贯穿了大部分中国城市化过程。不同形态的采掘工业城市出现在祖国的大地；不少位于边远地区和边境省份的石油基地，经过一段历史时间后，也已确定了城市地位。

我国石油工业的长足发展是新中国以后的事。当代中国的石油工业从无到有、从小到大，现已形成多学科、多专业、多工种联合作战的难度较大的行业，又是技术密集、资金密集、劳动密集、开拓性强、风险性大的行业。油气生产的各个环节——钻、采、储、运、炼都已高度现代化，然而，石油基地城市化相对滞后于工业化。现有石油城市还存在高工业化水平与高农村人口的“双高”现象，城市基础设施建设滞后于城市产业结构变革的状况，高级化推进的产业结构与低层次的城市化水平形成了强烈反差。

近 40 年中国城市建设历程的回顾说明，中国虽然城市化水平在总体上有所提高，但在城市化过程的反复性和曲折性上是世界其他国家所少有的。它既经历过正常的城市化，也经历过过渡的城市化和反城市化，直到 1978 年以后才重新步入正常轨道。因此，我们不得不背负着长期不正常的城市化累积下来的众多难题走向新的起点，从城市化的初级阶段向中期加速阶段过渡，新老问题的叠加，使我们面临尖锐的矛盾与艰难的抉择。

二

城市工业职能分类的实质是对各个城市进行现状工业职能的比较研究，明确各种城市在全国工业生产体系中的地位和作用。这不仅具有高度的认识价值，还可为经济发展和城市发展的宏观、中观尺度的研究和决策提供科学依据。

城市工业职能概念由三个要素组成：专业化工业部门；职能强度；职能规模。一般按这三个要素的相似性和差异性进行分类。众多国内外专家学者通过多种方法分类比较，最后选用沃德误差法^①（Wards Error Method）的聚类分析结果作为分类依据，用纳尔逊（H.J.Nelson）统计

^① 参见周一星“中国的城市体系和区域倾斜战略探讨”，《地震学报》1986 年第 2 期。

分析法的原理作为辅助手段,建立了我国城市的分类体系:3个大类,19个亚类和54个职能组。石油城市属Ⅲ大类四亚类。

石油城市主要指在能源开发基础上发展起来的石油勘探开发基地城市。主导工业部门——石油钻采工业具有较高的职能强度,使内地和边远地区的老城迅速发展及石油新城迅速崛起,在一定程度上改变了我国城市空间结构。这些成就为未来我国经济腾飞奠定了基础。

但是国外学者研究指出,现实中最“麻烦”的城市是那些狭隘地、专业化于一种或两种重工业,特别是资源开采工业的城市,通常存在一些问题,须更新改造。

(1)在规划建设方面曾受政策因素强烈的影响。“不建城”思想,“城乡一体化”思想,使石油工业基地大多呈“似城非城”的状况。这不利于提高经济效益。集聚效应、规模效应和协作效应是决定非农经济向城镇集中的基本规律。这种情况已经过一段反思时期,现在正在调整阶段。

(2)石油城市居民点小而分散、城市基础设施落后,职工生活比较艰苦,人口性别比例不平衡,职工及其家庭的婚姻、教育、就业都很困难,存在着较多的社会经济问题。

(3)“地上服从地下”的原则是石油生产方式的特点所规定,这使城市选址,集中布置,交通运输等受到制约,所以石油城市自然环境条件较差,灾害与次生灾害危害性大,往往造成生产与生活庞大的空间距离和大换班的作息时间制度。

解决的办法就是把握好石油城市发展的机制。我们不能怕“麻烦”,应从宏观(经济发展、产业结构等)角度和微观主体(具有独立决策能力的单位,如企业、个人等)诸方面加以剖析,采取有效措施,提高城市化质量。

首先,就是要有意识地发展有关的加工工业,以便充分利用工业之间的关联,特别是“后向关联”,发挥城市综合性功能,在有限的投资水平下,运用优化的高效益的社会产业结构求得高效益的城市化经济。

其次,要通过城市改革,实现城市机制的转换,将商品经济规律引入石油城市,用价值规律调节城市的聚散程度。首要条件就是必须有一套允许社会资源在城乡及产业之间自由流动与运行的制度,至少不是用产业政策去限制其自由活动,避免能源城市的“东北现象”^①。

第三,要通过运用科学、民主、法制的手段搞好城市规划与设计,比如油田居民点、工业企业能集中的尽量集中,能结合原有城镇的尽量结合,处理好“条块”关系,这一点正反两方面的实例都有。

三

石油问题不仅牵涉到一个国家内部经济发展战略及大政方针的问题,而且也涉及到世界性的经济、政治、军事、文化、社会、生态等诸多问题。石油工业引起了世界各国高度的重视。我国石油储量丰富,大规模的石油开采,必然带来大规模的石油城市建设。现实中尚有许多需要解决和认识的历史遗留问题,今后还会不断出现一些新的未知的领域。石油城市规划理论的研究与实践经验的总结不无历史性的意义。

《中国石油城市规划与建设》第一次在石油系统从理论与实践的结合上对石油基地城市

^① 指东北某些煤炭城市,因传统体制的惰性,造成凝固而呆滞的板块式经济结构失衡、产业畸形发展、效益低下、后劲不足、发展速度慢。不少学者称为“东北现象”。

化道路进行了初步探讨，无疑开了个好头。本书围绕石油城市，从方方面面加以论述，总结，展望，有利于今后石油城市的建设发展，这无疑是值得赞赏的。

记得几年前本书编者杨宏烈同志初次见面就询问石油基地城市化问题。我从正面给予了肯定而乐观的答复。想不到这一初次会见就给编者们以莫大的鼓舞和影响，他们在极其困难的条件下，作了不少调查研究，团结了不少石油基建战线上的工程专家 人员，共同开展了石油城市这一课题的研究，取得了可喜的成果。我们希望这一成果作为砌筑石油城市科学台阶的一块砖石，起到抛砖引玉的作用，让真理在探讨的过程中被越来越多的人所接受，对石油系统土建规划、决策人员有所参考。

书中错误在所难免，希望得到同行及关心我们石油城市健康发展的每一个读者的批评指正。

中国城市科学研究会 鲍世行



目 录

上 篇

石油工业的布局与油城形成的基础	(3)
油田建设工程系统概述	(12)
石油基地城市化问题	(17)
石油城市与区域规划	(26)
石油城市规划建设的特殊性	(32)
石油城市发展规模的探讨	(38)
石油城市基础设施的规划原则	(43)
石油城市 CBD 的形成与发展	(47)
石油城市的防灾规划	(55)
石油城市的动态规划	(60)
石油城市的改造更新	(65)
石油城市的环境保护	(71)
石油城市的园林绿化	(77)
石油城市特色的成因与创造	(85)
石油城市的发展道路	(93)
石油城市规划与企业体制改革——来自塔里木的报告	(101)

下 篇

中原油田基地的总体规划	(109)
建设环境优美的新型石化城	(116)
黄河三角洲上升起的明星	(120)
茨榆坨矿区基地规划总结	(126)
新民油田矿区基地选址比较论证	(132)
江汉油田广华中心区的演变	(137)
青海油田敦煌基地的启示	(143)
华北油田采油基地的发展方向	(146)

由矿区型向城市化过渡——大港油田道路系统规划	(150)
自动化进程中的困惑与构想——东部管道集中生活基地规划	(156)
集中管理体制与集中管理基地——西部长输管道现代化基本建设	(160)
长庆油气田基地建设展望	(165)

上 篇

石油工业的布局与油城形成的基础

杨 宏 烈

提要 石油工业一般可分为勘探、开发两大部门，包括采油工业、石油加工工业，天然气工业、管道运输工业及其他辅助配套工业。工业是城市形成的重要基础。石油工业的布局对石油城市的形成、产业构成、规模形态、环境特色等产生深刻的影响。

一、石油工业的布局

1. 采油工业的布局

采油工业属于采掘工业，是整个石油工业的基础。它的布局受石油资源条件的影响很大。这不仅是因为没有石油资源就不可能建设采油工业，而且也因为各个油田的状况不同，开发的经济效果差别很大，从而影响油田开发的顺序、速度和规模。影响采油工业布局的自然因素有：

(1) 油田的储量和产油量。油田按储量来分类：一般是储量在 5 亿吨以上的为特大型油田；7000 万吨以上的为大型油田；7000 万吨以下的为中小油田。油田储量的大小直接影响油田开发的规模，从而影响采油工业布局集中与分散的程度。根据我国的情况，要建设一个年产原油 5000 万吨的大油矿，其探明储量至少要在 30 亿吨以上。油田按产量来分类，可分为高产油田、中产油田和低产油田。由于油田和油藏的类型、构造和含油层厚度不同，因而油田的产油量相差也很大。高产油田单日产量可达 1000 吨到数千吨，而低产油田只有几吨甚至不到 1 吨。

(2) 油田的驱动类型。这是指在自然条件下驱动油流依靠什么动力。油田的驱动类型不同，在采油过程中油层压力的大小和压力下降的速度不同，从而最终采收率也不同。一般说来，水压驱动油田最终采收率最高，可达 60% ~ 80%；气压驱动油田只有 40% 左右；而溶解气驱动油田则只有 15% ~ 30%。因油田驱动类型不同而引起不同的最终采收率将直接影响资源利用程度，影响油田的投资效果系数。油田的驱动类型还影响到油田的井位距离、打井数目、打井速度，以及保持油层自然压力的措施，从而影响油田开发的总投资和开发速度。

(3) 石油的埋藏条件。如油田的油层多而厚，石油的聚积程度高，就能用较少的投资钻开每一个油层，并加快建设速度。各油田油层埋藏深度不一，浅的不到 1000m，深的在 5000m 以下。理想的埋藏深度是在 1000 ~ 3000m 之间，这样的埋藏深度开发经济效果最好。

(4) 原油的质量。主要取决于轻质油和杂质（如硫、胶质、沥青、残炭等）的百分含量。轻质油百分含量越高价值越大；杂质油百分含量越低越好。原油不含杂质或含量很少，则加工比较简单，并能获得有价值的优质成品油。原油含蜡量多，凝固点高，加工时就要采

取昂贵的裂化装置，汽油等馏分的收率也低。此外，原油的粘度高低也影响管道的运输费用且增置加热、加压、高压泵站和动力设施的基建投资。

(5) 油田的地理位置。包括是否靠近消费区和运输干线等。优越的地理位置可以大大节省原油和石油制品在运输中的劳动消耗。如位于能源缺乏地区的油田，对于促进能源的地区平衡就有其特殊意义。作为外贸物资，靠近沿海港口的油田比远离海港的内陆油田优越。

以上这些自然因素对采油工业布局影响很大，是采油工业布局的自然基础。

石油资源开发的合理布局要求做到：

第一，根据全国多种燃料动力资源的实际情况，把石油资源的开发布局同其他燃料动力资源的开发布局结合起来，统一规划，使各种能源开发的速度和规模保持一定的比例关系。既要较快地开发油田，改善国家的能源结构，也要注意保护宝贵的石油资源，较多地开发煤炭资源和可以重复利用的水力资源，经济而有效地满足国民经济各部门对能源的需求。

第二，综合考虑石油资源的各种自然因素、国内经济发展和外贸需要、技术上的可能性，对比分析各油田的基建投资、开发速度及产品的生产成本、运输流通费用，正确确定一定时期内全国石油资源开发的主攻方向。

第三，在确定各具体油田的开发方案时，不仅要考虑近期国民经济的需要，也要为子孙后代着想，不能只顾目前，滥施开采，不顾未来资源的枯竭。对已经开发的油田，要最合理而有效地利用油层的自然压力，并随着地质情况的变化不断采取有效措施，使之在较长时期内保持稳产高产，尽可能提高采收率，最大限度地利用油田的资源。

第四，每个油田的开发，要综合规划采油、加工、贮运及其他配套项目的配套建设，尽快形成综合生产能力，提高投资效益。

2. 石油加工工业的布局

近代工业的发展，使石油及其产品早已跳出单纯作为燃料动力和润滑油脂的范围，成为化学工业的重要原料，生产出塑料、合成纤维、合成橡胶、洗涤剂、酒精、化学肥料及其他如医药、农药等一系列的产品，并不断深入到工业、农业、国防等一切经济部门和人们生活的各个方面。

我国的石油工业，从60年代开始，在困难的条件下，自力更生、奋发图强，使采油、炼油工业获得了迅速的发展。70年代，石油加工工业也得到了迅速发展，并成为国民经济的重要工业部门。在祖国的大地上，石油工业加工中心——石油化工城市不断地出现，从而改变了我国石油工业的布局（图1）。

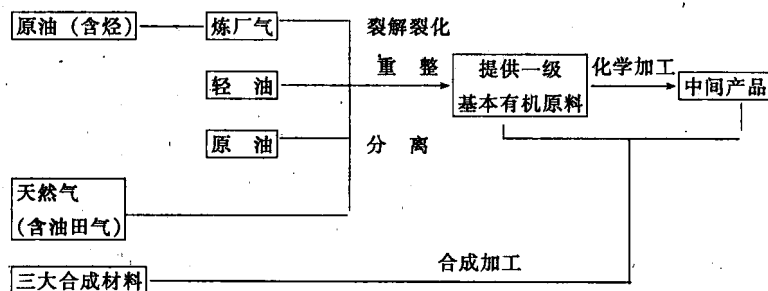


图1 石油天然气联合企业

影响石油加工工业的布局因素是错综复杂的。它不仅涉及到资源本身，而且与自然、经济和技术诸方面的因素密切相关。根据社会主义工业分布的基本原则和石油加工工业生产的特点，石油加工工业的布局应考虑以下基本特点与要求。

1) 分布在石油产品的消费区域

由于输送原油与运输多种多样石油产品之间的劳动耗费存在着差别，为了节约运输费用和充分满足各地对石油产品的广泛需要，有利于石油加工工业的均衡布局，通常都是用输油管道（或油船、油罐车）将原油送到消费区进行炼制加工，就近提供消费。

为了更好地适应消费区的经济要求，需对各类石油产品的消费量、消费密度、消费结构进行调查分析，以正确地确定炼油厂的规模、生产类型与厂址位置。

我国现在石油加工工业大部分分布在石油产品的消费地区，如上海、北京、南京、兰州、大连、岳阳等。当然石油加工工业也有布置在原油产区的，如在我国边疆或交通不便的干旱地区，因为油田位置较偏僻，原油运输不便，或油田规模较小，建设管道运输又不够条件等；或者油田规模很大，而原油产区本身就是一个石油产品的消费中心，在那里建设相应规模炼油厂，做到产销结合，无疑会收到良好的经济效果，如大庆、大港等。

2) 充分考虑资源的综合利用

随着工业生产技术的发展与进步，石油工业和化学工业之间的联系日益密切。石油只有经过综合利用，才能更好地利用自然资源，提高它的使用价值，节省人力、物力和财力，从而降低生产成本，增加社会财富。为了最大限度地节约生产过程从一个阶段到另一个阶段的物质、能量和活劳动的消耗，就必须把在生产工艺上和资源综合利用上有紧密协作联系的工业集聚在一起，组成联合化生产，从而使石油工业成为一个大型的石油化工联合企业。组织联合化生产，除了能大大提高石油资源的综合利用以外，还促使形成统一的一整套生产管理系统，并使厂外工程、职工居住和生活服务设施统一建设，从而大大节约建设投资。据计算，组织炼油化工联合企业，化工生产所需要的投资费用可以减少 30% ~ 40%，同时，由于原料、燃料和动力费用的减少，劳动生产率的提高，产品成本比单个企业降低 20% ~ 30%。

3) 考虑建厂条件的要求

在布置石油加工业时，还要考虑建厂条件的要求，如自然地理、工程地质、供水和排水、交通运输和供电条件等，以较好地满足基本建设、生产和经营管理等方面的要求。

建厂条件在一定程度上影响到工业的地区布局。厂址选择合理与否，直接影响到炼油厂的建设费用、建设速度、生产和经营管理及工厂扩建方向；同时还与工人劳动条件、卫生条件及城市建设有关。

炼油企业要求有方便的交通条件或铺设各种运输管道的条件。原油的运输量较大，一个大型油田每年往往有数百万吨的运量。如一个年处理 250 万吨原油的炼油企业，每年需要的总运量约为 450 ~ 500 万吨，必须要有铁路，可通航的大河流或运输管道才能担负起如此巨大的运输任务。

炼油企业还必须有良好的用水、排水条件。如每炼 1 吨油约需 7 吨水，因此，厂址选择需要靠近水源，以便取得足够的工业用水和生活用水，同时要求能顺利排除废水和污水。我国新建的大型炼油厂大多配置在大江沿岸、沿海港口附近。

炼油企业还必须保持良好的用电条件，一个 250 万吨的炼油厂，要求有一个装机容量

为3~4万kW的电站保证供电，同时为了保证企业生产的安全，还要求有二个电源。

此外，在炼油加工工业的选点和选址时，还应考虑改建，扩建的可能性并留有充分发展的余地。

4) 考虑环境保护条件的要求

石油加工工业对环境有较大污染。因此除加强“三废”处理，开展综合利用外，在总体布局上应满足城市卫生与地区环境保护的要求。厂址选择应在城市与居民点盛行风向的下风侧和河流的下游，并与城市居民区保持足够的卫生防护距离。沿江河建炼厂需要注意污水处理，防止污染水体。

石油资源是石油加工工业布局的物质基础，还必须对原油资源作出全面的分析评价，明确综合利用的方向和正确确定石油加工工业的发展计划，从而使石油加工工业的布局建立在可靠的科学基础上。

3. 天然气工业的布局

天然气作为燃料和动力资源得到了迅速的发展，而且广泛地被加工成为化工原料，从而建立起以天然气为基础的燃料动力和化学工业。

天然气是从地下开采出来的可燃气体，依油性成分、含量的多寡，有湿气和干气之分。不论哪一种都是化学工业难得可贵的原料，又是理想的燃料。

天然气工业布局取决于气田的地理分布，管道运输条件和技术水平。天然气除在资源产地使用或加工成化工产品外，还可以通过管道运输供消费中心使用或加工成化工产品。

天然气作为燃料可以代替石油和煤炭，能有效地改善国家的燃料构成。如用于电厂燃料，钢铁工业燃料，化工燃料以及民用、采暖燃料等。采用天然气部分氧化做合成原料，比用煤炭液化法成本低、生产的汽油制品质量高。1977年，世界天然气年开采114000多亿立方米，其中90%用作燃料，6%用于化工原料。

把天然气作为化工原料比作为燃料具有更重要的经济意义，它能够生产出1000多种化工产品。天然气加工工业包括收集、净化、凝析液分离回收直至贮运等一系列处理过程。当前主要生产的天然气化工产品有50多种，其中多数是中间产品，从天然气制得一次产品主

要有合成氨、甲醇、乙炔、甲醛、氢氰酸、甲烷氯化物、二硫化碳以及炭黑等。利用这些产品又可进一步制化肥、农药、合成纤维、合成橡胶、塑料、医药、染料、溶剂和高能燃料等。从天然气中还可以直接回收硫磺和提取氨气供国防与尖端工业用。我国西南地区利用天然气资源建设了大型化肥厂，化纤厂、染料厂、炭黑厂等。图2为东北某天然气处理厂。

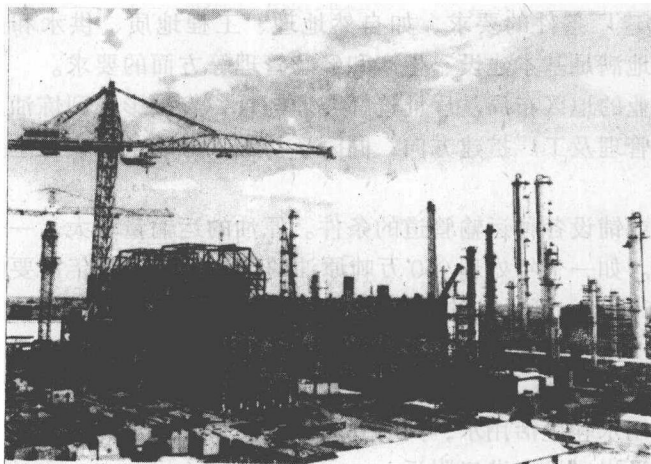


图2 兴建中的天然气处理厂

4. 输油管道建设的布局

石油运输是整个石油工业的

重要组成部分，它担负着从油田向炼油厂供应原油和向消费者提供调运并分配石油制品的任务。我国幅员广阔，油田、炼油厂和成品消费地区的分布又往往不在一起，甚至相距很远，石油的运输问题更加重要。

石油运输以水运最经济，特别是巨型（20~30万吨级）和超巨型（30万吨以上）油轮，在海上运输，运量大、成本低。但油轮越大，吃水量越大，对港口航运的水深要求就越高。为了扩大石油出口，并使国内北油南运，东油西运，应充分地利用沿海和长江的航运，以减轻铁路负担，弥补油管的不足。今后仍需要大力建设港口码头，特别在大连、秦皇岛、黄岛、湛江等港口及长江沿岸有关河港，建设专用深水码头，扩大石油的吞吐能力。此外，根据我国的具体情况，石油的运输，更多地要依靠油管，特别是输送原油。油管是一种经济的运输方式（图3），管道输油具有以下特点：

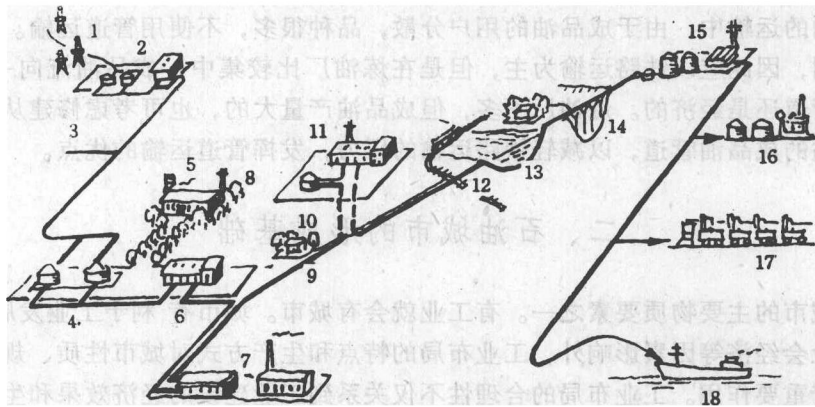


图3 管道运输示意图

1. 井场；2. 转油站；3. 来自油田输油管；4. 首站的罐区和泵房；5. 全线调度中心；
6. 清管器发放室；7. 首站锅炉房机修厂；8. 微波通讯塔；9. 管道阀室；10. 修理人员住所；11. 中间输油站；12. 穿越铁路；13. 穿越河流；14. 跨越工程；15. 末站；
16. 炼厂；17. 火车装油栈桥；18. 油码头

(1) 具有均衡、平衡、连续、安全和易于实行自动化管理的特点，运行和维护简单，需用人员少。

(2) 运量大，一条直径为 630mm 的输油管年输油能力可达 1400 万吨，相当于一条一级铁路干线的年运量。一条直径为 820~920mm 的输油管，年输油可达 4000~6000 万吨，相当于几条一级铁路干线的年运量。

(3) 投资少，建设也较容易。按运距 1000km、运量 1000 万吨的输油管和铁路相比，铁路投资为几亿元（包括线路和机车车辆），而管道只及铁路投资的 45% 左右，耗用钢材只及铁路的 60%。管道对地形地质的要求一般比铁路低，特别是在山区铺设管道比修建铁路容易，占地又比铁路少，投资相对来说更低。

(4) 成本低，转送能耗少。输油成本如以管道为 1，则铁路为 1.6，油罐汽车为 4.6；吨公里能耗如以油管为 1，则铁路为 3，油罐汽车为 16。在货源充足，运量大，运距长时，管道运送得越远就越经济。但管道运输调节能量的幅度较小，灵活性不如铁路、公路，因此，也不是在任何情况下修油管都有利。一般说来，管径越大越经济，但管径的大小取决于油田

开发的规模和需要输送原油的数量。另外，还要考虑原油的粘度等。表1反映出不同运输的优劣比较。

表1 各种运输方式的比较

	运 量	运 费	速 度	空间灵活性	受季节和自然条件影响
管 道	1	2	1	3	4
水 运	2	1	4	4	4
铁 路	3	3	2	2	2
公 路	4	4	3	1	3

表中数字表示优劣顺序。摘自中国科学院地理研究所编《城镇与工业布局的区域研究》科学出版社，北京，1986。

我国输油管道的建设已有相当的规模，目前我国原油的运输主要靠油管。原油管道的建设应与油田的开发相适应，尽可能采取同步建设，否则会造成运力浪费，增加运输成本。

在成品油的运输中，由于成品油的用户分散，品种很多，不便于管道运输。水运又受航道分布的限制，因此应以铁路运输为主，但是在炼油厂比较集中，成品油流向一致的地区，修建成品油管道还是经济的。炼油厂不多，但成品油产量大的，也可考虑修建从炼厂到港口成商业一级站的成品油管道，以减轻铁路运输的压力，发挥管道运输的优点。

二、石油城市的形成基础

工业是城市的主要物质要素之一。有工业就会有城市。城市有利于工业发展。

除了受社会经济等因素影响外，工业布局的特点和生产方式对城市性质、规模和总体形态的确定起着重要作用。工业布局的合理性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，相关生产部门引入能源、材料、资源的合理利用。

1. 采油工业为主的石油城市

一般工业可以经过国土规划，按全国战略部署通过行政指令来统筹布局。而石油工业，特别是石油钻采工业却受自然因素的影响较大，并存在空间和时间上的限制。所以采油工业布局与石油基地城市的形成有三种情况：在油藏地面附近划建新城；与油藏地面附近原有城镇结合，改变其传统特质；远离油田建后方基地。石油钻采工业基地城市一般规模较小，早期多随井场呈分散布局形式，目前已出现多种模式，与传统的省地县居民点布局体系大不相同，人口多在几万到十几万之间，只有少数油城人口多到几十万。基本上走的是“先开发，后建设”的发展道路。

从原苏联石油城市的规划布局看，建筑密度大多在45%以下，如油气开采企业生产服务基地和钻探工作管理基地、石油工业物资供应基地等均是。石油工业地球物理勘探基地为30%，其他项目只有25%，城市特征可见一斑。

本书主要研究对象是石油基地城市化建设问题，着重讨论的是石油钻采业的布置对基地城市形成特点的影响。80年代，全国设市的工矿区有43个，占全国总数的9.8%，工矿城市人口1,447万，占全国城市人口的16%。其中石油城市有5个，占工矿城市的11.6%；人口数92.6万，占工矿城市人口的6.4%。采掘业与加工业在城市中的地位 and 作用不同，可划分为三种基本职能类型：采掘型矿区城镇矿产外运70%；采掘—加工型矿区城镇，采掘业占50%~70%；加工—采掘型城镇采掘业占50%以下。基建部门在城镇经济结构中的比例