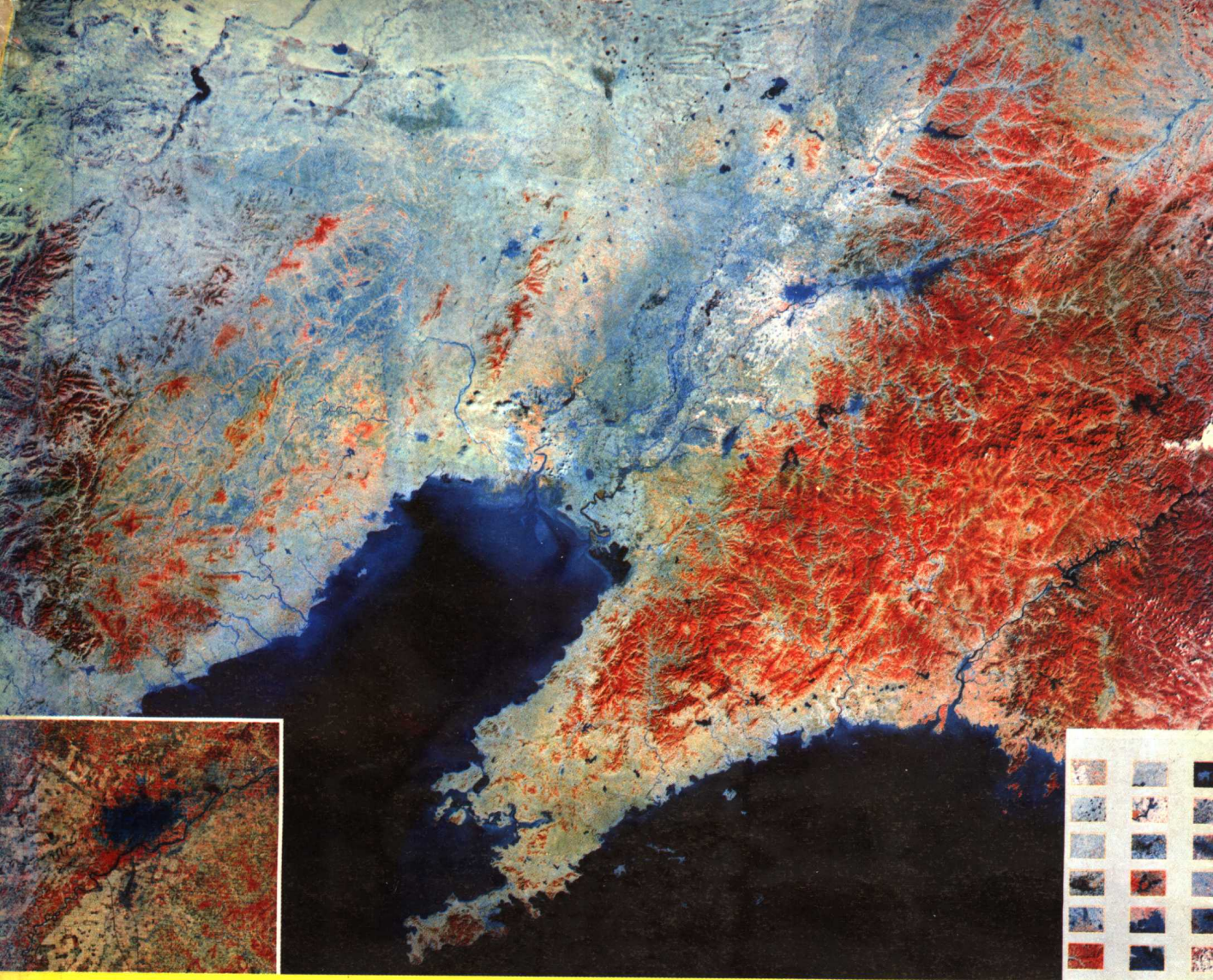




张启德 王玉秀 著

中国辽宁省环境区划

科学出版社

中国辽宁省环境区划

张启德 王玉秀 著

科学出版社

1991

内 容 简 介

本书在概述辽宁省自然条件、社会经济及主要环境问题的基础上,进行了环境区划。本区划从区域环境整体观点出发,以“人口-资源-经济-环境”生态系统的思想体系为线索,根据环境结构特征、环境类型的空间组合与分异规律、环境质量、环境问题及其保护与改善对策等的区内一致性(或相似性)与区间差异性的基本原则,采取综合分析为主导因素相结合、定性定量相结合等方法,将辽宁省划分为4个环境区、8个环境亚区、15个环境小区。研究各环境区环境结构、环境特征与环境灾害、环境污染等环境问题之间的内在联系;揭示生态环境失调与人类生产活动之间的相互关系;提出各环境区主要环境问题及其相应的防治、管理对策;探讨各环境区经济发展的环境负荷、承载能力以及今后的发展方向与途径;寻求环境建设与经济建设协调发展的优化方案。并对各环境小区进行了总体环境质量评价。

本书可供环境科学、生态学、地理学、地质学、土壤学以及水利、国土规划、环境规划和农林牧渔等有关方面的科研、教学、设计以及管理人员参考。

中国辽宁省环境区划

张启德 王玉秀 著

责任编辑 刘卓澄

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100707

北京怀柔县黄坎印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1991年1月第一版 开本:787×1092 1/16

1991年1月第一次印刷 印张:13 1/8

印数:001—650 字数:298,000

ISBN 7-03-002010-3/X·13

定 价: 15.10 元

序

环境,通常指的是由生命体和非生命物质共同组成的地域空间。按照环境主要成分的性质与作用,大致可分为自然环境和社会环境。事实上,在人类活动的地区,即日常我们接触的环境,多属于自然因素和社会因素相互作用而组成的综合体,兼具自然与人为双重属性,并有明显的地域特征。

人类开发与改造自然环境的目的是,在于使环境顺应人类社会发展的需要。但由于人类开发和利用自然资源与生产布局的不合理,违背了自然规律,造成人类与环境间的失调,引起一系列有损环境功能的连锁反应。因此在规划经济建设时,首先要了解环境与自然资源的结构与性质,采取模拟方法,估计在人类活动影响下,环境在近期和远期可能发生的变化及其后果,应用协同发展原则,协调人类需要与环境及资源之间时与量的序列关系,建立相互适应的动态平衡。这应该是社会经济建设所遵循的原则。

《中国辽宁省环境区划》正是体现了上述原则,从区域环境整体观点出发,以“人口-资源-经济-环境”复合生态系统的思想为指导,在掌握比较丰富资料的基础上,根据环境结构、特征、环境类型的空间组合与分异规律,结合环境质量、环境问题及其保护与改善对策等的区内一致性(或相似性)与区间差异性的基本原则,采取综合分析为主导因素相结合、定性分区与数量分区相结合等方法,将全省分为4个一级环境区、8个二级环境亚区、15个三级环境小区。分析各区结构、特征与灾害、环境污染等问题之间的内在联系、经济发展的环境负荷以及生态环境失调与人类生产活动之间的相互关系,提出了各区主要环境问题及其相应的防治、管理对策,探讨了各区今后的发展方向与途径,为寻求环境建设与经济建设协调发展的优化方案奠定了基础,这些都不失为环境区划研究中的一次成功的尝试,不仅具有较强的科学性、针对性和实用性,而且充实与丰富了环境区划理论方面的内容。

为了综合地衡量与比较各环境区的环境质量,作者致力于从环境污染、环境灾害、人类开发强度和自然环境条件4个方面,选择评价指标和评价因子,采用层次分析法的观点,进行环境区的总体环境质量评价,在环境质量综合评价研究中是一项具有开创性意义的探索。

本书是我国第一部比较系统地研究省级区域性综合环境区划的专著,内容丰富、新颖,研究方法有独到之处,不仅为辽宁省的资源合理开发利用、产业结构合理布局、国土整治、国民经济社会发展计划以及有关业务部门的宏观决策提供了科学依据,而且为其他省区开展同类研究提供了经验和方法。本书值得从事环境科学、生态学、国土学等有关学科的研究、教学及其有关科技管理人员一读。

马世骏

1989年4月27日

前 言

《中国辽宁省环境区划》是作者在1983年至1987年完成城乡建设环境保护部和辽宁省环境保护局下达的重点科研项目“辽宁省环境区划的研究”科研成果基础上写成的。该项研究历经五年,于1987年12月通过国家科学技术研究成果鉴定,其中的《辽宁省卫星影像图》和《辽宁省综合环境问题图》两幅单项成果图,已分别于1987年和1988年由科学出版社出版。

《中国辽宁省环境区划》以我国著名生态学家马世骏教授提出的社会-经济-自然复合生态系统理论为基本理论,根据全省环境结构特征、分异规律和主要环境问题,依据区内相似性和区间差异性的基本原则,进行了三个层次的三级环境区划。全书共分八章,第一章至第三章为环境概况部分,分别论述了辽宁省的自然环境概况、社会经济环境概况和主要环境问题;第四章至第八章为环境区划部分。第四章主要论述了环境区划的理论和方法,并对其的一些关键性问题进行了新的探索和尝试;第五、六、七、八章分别就辽宁省4个一级环境区、8个二级环境亚区和115个三级环境小区的环境特点、资源条件及其开发利用强度、环境功能、主要环境问题和总体环境质量做了详细的阐述,提出了各环境小区的产业结构合理布局与主要环境问题的方向性防治对策。

在该项课题的研究过程中,曾得到辽宁省计划经济委员会、统计局、水利电力厅、农牧厅、林业局、农垦局、水产局、测绘局、地质矿产局、地震局、气象局、辽宁省防风固沙研究所、风沙地改良利用研究所以及全省各市计划经济委员会和环境保护局的大力支持与帮助,提供了各有关资料和数百万个数据;中国科学院遥感应用研究所、兰州沙漠研究所、兰州地质研究所,中国人民解放军总参谋部测绘局,地质矿产部地质遥感中心以及北京大学等单位,分别提供了卫星像片彩色合成、沙样风洞模拟试验、沙尘矿物组合分析、水土流失影像计算机解译等方面的方便条件;东北林业大学王业蓬教授,辽宁师范大学郑应顺教授、张耀光教授,北京大学陈传康教授、朱德威教授,中国环境科学研究院杨本津教授,中国科学院沈阳应用生态研究所宋达泉教授、王战教授、高拯民教授和曾绍顺教授,中国科学院地理研究所邓静中教授,北京师范大学王华东教授,东北师范大学李振泉教授、景贵和教授,辽宁省科学技术协会涂长晟教授,大连理工大学胡宜鸣教授等给予热情指导和帮助。由于上述单位提供了大量的资料和良好的试验条件,及各位专家的热情指导和帮助,使研究工作得以顺利完成。

在本书的写作过程中,郑应顺教授、李振泉教授、景贵和教授、王华东教授、朱德威教授、张耀光教授,中国科学院生态环境研究中心冯宗炜教授,国家环境保护局张崇华教授和臧玉祥处长,辽宁省环境保护局于越峰局长、孙长来和刘卫邦副局长、高级工程师程国武、刘玉机以及张维同志,辽宁省环境保护研究所蔡铭昆副研究员等,对本书提出了宝贵的修改意见,国家环境保护局副局长金鉴明教授审阅了全部书稿,在此一并表示诚挚的谢意。

在“辽宁省环境区划的研究”科研项目研究过程中,王良和张启德同志负责选题、研究

方案的设计与开题论证工作,宋立明同志参加了野外调查、室内资料整理、水质评价和图件绘制工作,于淑清同志参加了野外调查、室内资料整理和数据的统计计算工作,王玉秀同志参加了全部野外调查、室内资料整理、模拟试验、总体环境质量评价、数量分区等工作以及《风沙对大气环境影响的研究》、《辽宁省环境水文地球化学问题及其与地方病关系的研究》两项分报告的编写工作,张启德同志负责並参加全部工作和总报告《辽宁省环境区划》、分报告《辽宁省环境区划数量分区的研究》、《辽宁省卫星影像图编制的研究》、《辽宁省环境问题的研究》等的编写任务。本书即在上述工作和研究报告基础上,经补充、修改、加工、整理而成,因此本书乃是集体劳动的结晶。在本书写作过程中,王玉秀同志负责第三章中“土壤沙化”和“环境水文地球化学问题”等部分的编写工作,其余各章均由张启德同志执笔。

由于作者学识浅薄,书中谬误与不当之处欢迎读者指正。

张启德

1989年6月

目 录

序	
前言	
绪言	1
第一章 自然环境概况	4
一、地质概况与矿产资源	4
二、地貌	9
三、气候	14
四、水文与水资源	24
五、植被	31
六、土壤和土地资源	36
第二章 社会经济环境概况	45
一、人口	45
二、行政区划与城镇概况	48
三、农业	54
四、工业	61
五、交通运输业	68
第三章 主要环境问题	70
一、水土流失	70
二、泥石流	73
三、洪涝	74
四、土壤沙化	76
五、土壤盐渍化	77
六、地震	78
七、环境放射性 γ 射线外照射	80
八、环境水文地球化学问题	81
九、地下水过量开采	84
十、环境污染	86
第四章 环境区划的原则、依据和方法	100
一、环境区划的原则	100
二、环境区划的依据和指标	101
三、环境区划的具体方法	104
四、环境区划等级单位系统的划分	109
五、环境区总体环境质量评价	124
第五章 辽东山地丘陵环境区 (I)	135

一、区域环境概述.....	135
二、辽东山区森林生态环境亚区 (I ₁)	136
三、辽东半岛瓦房店-庄河经济林与农业协调发展、水土保持环境亚区 (I ₂)	145
第六章 辽中平原环境区 (II)	148
一、区域环境概述.....	148
二、平原中西部农业环境亚区 (II ₁)	150
三、平原东部辽宁中部城市群工业基地、污染重点防治与防洪排涝环境亚区 (II ₂)	155
第七章 辽西低山丘陵环境区 (III)	163
一、区域环境概述.....	164
二、辽西北部农牧业生态环境亚区 (III ₁)	164
三、辽西南部建昌-义县农业结构调整、水土保持环境亚区 (III ₂)	173
第八章 海岸带环境区 (IV)	177
一、区域环境概述.....	178
二、辽东半岛岸段海港城市工业与滨海农渔业环境亚区 (IV ₁)	180
三、辽东湾岸段滨海城市工业与滨海农渔业环境亚区 (IV ₂)	190
参考文献.....	200

绪 言

一

我们所研究的环境，是以人类为主体的外部世界，即人类赖以生存和发展的物质条件的综合体，包括自然环境和社会环境两个方面^[1]。

自然环境是直接或间接影响到人类的一切自然形成的物质及其能量的总体，是由大气、水、岩石、土壤和生物等自然因素组成的自然综合体，各因素之间相互作用、相互影响，处于不断发展变化中。

社会环境是人类在自然环境基础上，通过长期有意识的社会劳动所创造的人工环境，是指与人类生活、生产有密切联系的各种人为因素。如人口的构成和分布、社会生产结构和布局以及人类活动方式等所构成的总体。它是人类物质文明和精神文明发展的标志，并随着人类社会的发展不断地演变发展。自然环境和社会环境这两大系统，形成了一个互相影响、互相制约、互相联系的复杂综合体。这种综合体的主要特点是：第一，通过物质循环与能量流动紧密地联系在一起，并处于不断发展变化和相对平衡状态；第二，是一个多层次、多因子、多种结构的特殊系统，具有明显的地域分异规律。

不言而喻，环境作为一个系统，包含着错综复杂、相互联系的众多物理、化学和生物学过程^[2]。其中一个过程的变化，就会影响到整个环境。例如，由于近代工业的迅速发展，矿产资源和能源资源的大量开发利用等人类社会活动的强烈影响，致使环境质量发生巨大变化。其结果，不仅影响人类的生活和繁衍，还影响到人类的生产活动，影响资源的再生过程。它的发生，既具有广泛性，又具有潜在性，人类利用、改造环境的能力越大，环境对人类的反应也越强。这就迫使人类进一步认识环境，增进和提高改造环境的知识和能力，创造出新的环境。

人类开发利用与改造环境，一方面使环境顺应于人类社会发展的需要，另一方面也不可避免地打破了人类与环境之间的动态平衡，引起环境一系列的连锁反应^[3]，降低、恶化环境质量，产生环境问题。究其原因，总的来说，主要是由于工业布局不合理，随意排放有害有毒物质和能量资源，土地过度强化使用，乱砍滥伐森林资源等不合理地利用自然资源以及兴建大型工程带来的不良后果等所造成的。人类是通过实践，才不断地提高对自然规律和经济规律的认识，逐步认识到利用和改造环境所产生的深远影响。因此，人类不但要阐明环境系统内在本质的本质，研究在人类活动影响下环境系统近期和远期的改变及其所产生的影响，而且要根据人类的目的和利益，努力寻求解决矛盾的战略方针和途径，积极调节人与环境之间的物质循环和能量交换，建立新的平衡，改善环境质量，保护人体健康和资源的合理利用^[4]。

近些年来,一些发达国家普遍进行小规模、局部地区(一个厂矿、一个城市)或区域性单项环境要素或综合性环境规划的研究,并取得显著效果。美国、苏联、捷克和斯洛伐克、瑞典等国家在大范围、区域性、多要素总体规律的研究方面,走出了一条从单项分析到区域生态综合研究的道路。通过区域环境规划总体研究来指导各地区环境规划和环境治理计划。捷克和斯洛伐克在区域环境规划研究方面取得了较大的进展,主要研究成果的实际应用已取得了较好的效果。英国根据监测地衣污染程度,进行了环境区划的研究。D. Werner在菲律宾潘戈西纳(Pangasinan)省通过一系列的生态图研究,对环境进行分区与规划,也取得了较好的效果。景观生态学的若干战略观点与策略思想,已成为今后一二十年内环境对策的基本依据。

我国建国以来,曾大力组织多部门、多学科开展综合自然区划、综合经济区划以及各种部门区划的研究工作,取得了比较丰富的经验和较好的效果,但区域环境的研究,则起步较晚。王业蓬教授于1974年从生态学观点首次提出了中国环境保护区划划分原则和指标,并将我国环境保护区划进行五级划分,奠定了我国区域环境研究的基础,开创了我国区域环境研究的局面。继后,马龙英、李惠明等于1979年从地学观点进行了吉林省二级环境区划的研究。1983年,宋树恩、陈业才、尹改等,对京津唐地区亦曾进行了二级环境区划的研究。

《辽宁省环境区划的研究》是1983年城乡建设环境保护部和辽宁省环境保护局下达的省一级中比例尺环境区划重点研究课题。该项研究的任务是试图从区域环境整体观点出发,根据全省自然环境和社会环境结构特征、分异规律、所存在的主要环境问题、今后发展的方向及其防治对策的相似性与差异性的程度,对全省环境进行逐级分区。其目的在于:研究环境结构、特点与环境破坏、环境污染之间的内在联系,揭示生态环境失调与人类生产活动和人类生活之间的相互关系,探讨各环境区经济发展的环境负荷、承载能力,今后发展、改造的方向与途径,提出各环境区管理和治理对策。《中国辽宁省环境区划》是全省环境科学研究发展到一定阶段的产物。它是在比较全面地认识环境地域分异规律,掌握比较丰富的区域环境资料,有了比较适当的方法理论等基础上,才能着手进行的一项工作。因此,可以认为,《中国辽宁省环境区划》反映了对全省区域环境认识的深度和水平,是全省环境保护最高层次的综合性研究工作。

辽宁省自然环境复杂多样,有山地、丘陵、平原和滩涂等比较齐全的地貌类型;有森林、草原、农田、沼泽湿地、海域等比较典型的生态系统^[5,6];还有水土流失、泥石流、洪涝、土壤沙化、土壤盐渍化、地震、放射性、地下水过量开采所引起的海水倒灌和地下水含水层疏干、环境水文地球化学问题所引起的地方病以及环境污染(包括大气、河水、地下水、海水和土壤污染)等环境问题^[7]。这些问题,有些属于自然因素引起的,有的属于人为因素引起的,有的则两者兼而有之。诸如毁林开荒、滥伐森林、过量开采地下水、不合理的开采矿产资源、工业缺乏合理布局、工艺流程落后造成“三废”大量排放、原料和能源大量浪费等,使生态环境遭到严重破坏,环境受到严重污染。这些由人为因素所引起的环境问题,对工农业生产的发展和人民生活均有很大的影响。

到本世纪末,辽宁省工农业总产值计划要翻两番,如不采取根本性的改造与防治措施,生态环境严重失调、环境质量不断下降的现象,将会日趋加剧,对工农业生产及人体健康的影响将会越来越严重。

因此,从区域环境总体观念出发,开展全省范围的环境区划研究,探讨自然环境对人类社会活动的制约,以及人类社会活动对自然环境的影响,寻求两者协调发展的最佳方案与途径,根据各环境区域不同情况,有针对性地提出改造、防治措施,对制订全省环境保护总体规划,对工矿、交通、农、林、牧、副、渔的合理布局,对国土整治以及生态景观的保护改造,均具有重要的实用参考价值。

三

环境区划是一项综合性很强的研究工作,既涉及自然科学,又涉及社会科学;既涉及宏观区域自然环境,又涉及微观的实验室定量分析测试和模拟试验。它所涉及的学科包括地质学、矿物学、地球化学、水文地质学、地理学、生物学、气象学、土壤学、化学、数学、统计学、生态学和环境科学等。涉及的部门包括工矿业、交通、水利、农、林、牧、副、渔及旅游业等。

具体研究内容包括自然环境子系统和社会环境子系统两个方面。在自然环境子系统方面,对辽宁省地貌类型、森林生态、农田生态、草原生态、水域生态等生态系统特征以及气象、水文、矿产等自然资源的分布规律等进行了系统归纳总结。

社会环境子系统方面研究的内容有资源开发利用形式和开发利用强度,工业、农、林、牧、副、渔发达程度和发展趋势,辽东山区的保护,中部地区的建设,辽西山区的改造和海岸带开发利用等。

在环境问题研究方面,分别对上述环境问题中每一个问题的分布范围、危害程度、形成原因和防治措施等,均作了较为系统的论述。区划原则、区划指标、区划方法和总体环境质量评价,则是环境区划的研究核心和技术关键。

辽宁省环境区划采取了以自然环境与社会环境兼顾,突出主导因素和主要矛盾,定性定量相结合的方法。在充分利用各学科、各部门最新研究成果的基础上,根据需要,有的放矢地对那些资料不足的地区进行卫星影像信息的目视解译和计算机解译,对典型地区进行野外调查、实验室分析测试及模拟试验研究,以求对全省环境有一个全面的了解。

第一章 自然环境概况

辽宁省位于我国东北地区南部，地处东经 $118^{\circ}53'$ 至 $125^{\circ}46'$ ，北纬 $38^{\circ}43'$ 至 $43^{\circ}26'$ 。西南与河北省临界，西北与内蒙古自治区毗邻，东北与吉林省接壤，东南以鸭绿江为界与朝鲜民主主义人民共和国相望，南部濒临黄海和渤海。全省土地面积14.68万平方公里，约占全国总土地面积的1.5%。人口3 654.8万人，约占全国人口总数的3.6%。

一、地质概况与矿产资源

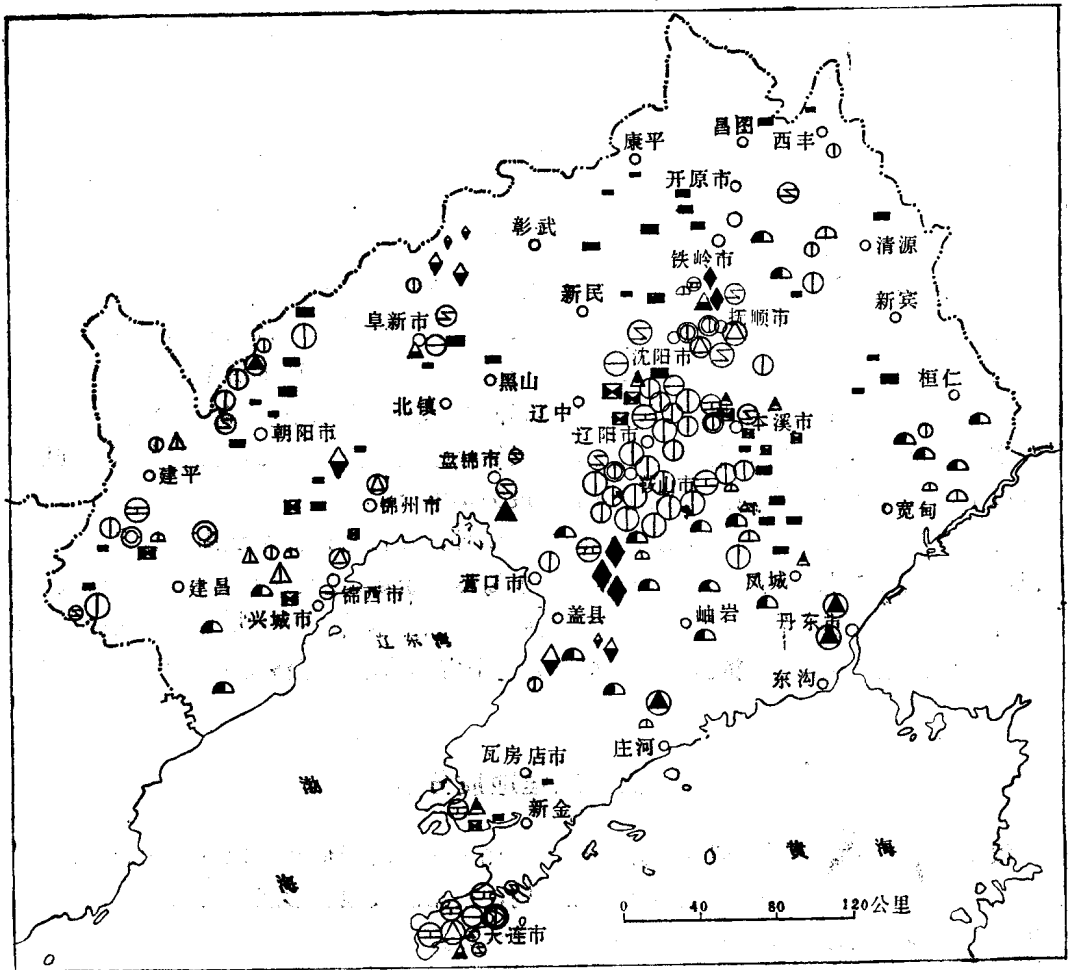
(一) 地质概况

辽宁省北部为内蒙古褶皱带，以赤峰-开原断裂带为界，南部为华北地台区。华北地台在辽宁东部部分为辽东地块，形成辽东山地丘陵的基础；中部为辽河断陷，组成下辽河冲积平原；西部为燕山褶皱带，为辽西山地丘陵的基底。南部缺失上奥陶统至下石炭统，是一个以太古界和下元古界为基底的地台。盖层经历了中元古代至三叠纪漫长发展时期，并于印支期盖层发生褶皱，伴随强烈岩浆活动。燕山运动强烈，断裂发育，岩浆活动频繁。喜马拉雅运动以断裂构造为主，上、下第三系之间形成角度不整合。北部的褶皱带主要为海西期褶皱带，以北东或北东东方向的褶皱为主，岩浆活动和变质作用明显。

太古界在辽宁省主要分布于辽东及辽西地区，是辽宁省最古老的基底变质岩系，由一套海底火山喷发出的基性—中酸性火山岩系和陆源碎屑岩组成，主要岩性有变粒岩、角闪斜长片麻岩、斜长角闪岩、云母片岩、磁铁石英岩等。下元古界主要分布在营口、宽甸地区，为一套中浅变质岩类，主要岩性有云母片岩、浅变粒岩、大理岩、石英岩夹千枚岩等。中元古界分布于辽西和铁岭地区，其下部为砾岩、砂岩和碳酸盐岩类，上部则以硅镁碳酸盐岩类为主。上元古界分布于辽西、铁岭、太子河流域和大连地区，主要岩性为砾岩、砂岩、页岩、石灰岩等。下古生界（寒武—奥陶系）在辽西、太子河流域和大连地区发育，在辽宁省北部零星分布，以海相碳酸盐岩为主，下部夹碎屑岩。中古生界（志留—泥盆系）零星分布于本区北部，岩性主要为灰岩、砂岩、板岩和大理岩，有轻微的区域变质作用。上古生界（石炭—二叠系）为辽宁省第一套成煤地层，石炭系以砂页岩、粘土岩为主，夹灰岩、薄煤层及铝土矿。二叠系下统为砂页岩夹煤层及铝土矿，上统为页岩、含砾砂岩等。中生界在辽宁省分布广泛，尤以辽西地区最为发育，但岩性复杂。三叠系为陆相碎屑岩构造，分布零星。侏罗—白垩系分布于辽宁省各地，主要为陆相火山岩和含煤碎屑岩建造。第三系分布于抚顺、沈阳北部、铁岭和盘锦地区。下第三系含煤、石油及油页岩，上第三系为砂砾岩、玄武岩。第四系遍布全省，尤以平原和山间谷地最为发育。

(二) 矿产资源

矿产资源是发展国民经济的重要物质基础，是钢铁、冶金、化工、建材工业的基本原料和主要能源。因此，矿产资源的种类与分布对环境有重要的影响。辽宁省是我国重工业基地，这与本省丰富的矿藏资源是分不开的（图1-1）。辽宁省的地势自北向南、自东西两侧向中间倾斜，中间为辽河平原。该平原其下蕴藏有丰富的石油和天然气资源。在辽西山区以混合岩为主构成的基底，赋存有铁、铝、金、磷、煤等矿产资源，是辽宁省煤炭重点产区之一。辽东山地的古老变质岩系，赋存铁、菱镁矿、滑石、硼、铜、铅、锌、金、铀以及稀有分散元素等矿产资源。



矿种	铁	锰	镁	铜	铅	锌	煤	石油	滑石	铝土	溶剂	白云	耐火	粘土	金	银	企业	钢铁	石油	铝	铅	锌	火
大型	①	②	◆				■	▲	◆	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	大型	⊕	⊕	▲	⊕	⊕	⊕
中型	①		◆	▲	▲		■		◆	▲	⊕		■	▲	▲	▲	中型	⊕	⊕	▲	⊕	⊕	⊕
小型	①	②		▲	▲				◆	▲		●	■	●	▲	▲	小型	⊕	⊕	▲	⊕	⊕	⊕

图1-1 辽宁省矿产资源分布与工业配置略图

辽宁省黑色金属及冶金辅助原料矿产品种齐全,资源丰富,已探明工业储量的主要矿种有铁、锰、熔剂灰岩、耐火粘土、熔剂白云岩、菱镁矿、硅石、萤石等^[8]。其中铁、菱镁矿、熔剂灰岩的储量居全国首位,硅石储量居全国第三位。铁矿产地有77处,其储量的90%以上集中分布在鞍山和本溪地区,总储量为107.6亿吨,其中富矿1亿吨左右。冶金辅助原料重点分布在鞍山、本溪地区以南辽东半岛一带。

辽宁省有色金属、贵金属和稀有金属及分散元素矿产种类繁多,已探明工业储量的主要矿种有铜、铅、锌、钼、金,次要矿种有铝土矿、钨、钼、汞、锆石、独居石、钽、铌、铁矿以及伴生的银、钴、锡等。其中主要矿种的探明储量和产量,在全国均占有重要地位。上述矿种都分布在辽东山区和辽西地区。

非金属矿产在辽宁省亦很丰富。目前,已探明的化工矿产有硫铁矿、硼、磷、含钾岩石、电石用石灰石等,建材及其它矿产有滑石、玉石、水泥原料、玻璃原料、陶瓷原料、珍珠岩、膨润土及压电水晶等,其中硼、滑石、玉石在全国名列首位,硼矿产量占全国总产量的84.8%。

辽宁省具有较好的能源矿产成矿地质环境,能源矿产具有种类多,储量大,分布集中的特点。已探明工业储量的主要矿产有煤、石油、天然气、油页岩、泥炭、铀、钍和地热能等8种。辽宁省是我国重要的煤炭基地之一,现在全省拥有六大矿务局所属的生产矿井52对,还有一定比例的地方煤矿。全省煤炭产量约占全国总产量的5—6%。辽宁省油气资源丰富,辽河断陷油气田是我国东部渤海油气区的北东延伸部分,地跨沈阳、营口、盘锦三市和锦县、辽中、台安、新民及大洼等五县。已探明含油面积439.5平方公里,石油探明储量占全国第五位,天然气占全国第三位,原油产量居全国第三位。油页岩主要储存在抚顺煤田新生界下第三系中,另外,在阜新侏罗系中,亦含有少量的油页岩。辽宁省地下水天然热流量居全国第十三位,天然热水出露点50余处,占整个东北地区的80%以上,多分布在辽东地区,以辽东半岛最为集中^[9]。

辽宁省除了在陆地上具有上述各种矿产资源外,在该省近海水域尚有较多的矿产资源,据初步勘探,近海海底有石油、天然气和滨海砂矿资源,尤其是石油和天然气,具有良好的开发前景。毫无疑问,辽宁省丰富多样的矿产资源为本省工业的发展以至人民生活已经产生并将继续产生更深刻的影响,必将成为辽宁省加速国民经济发展的强大物质基础。

(三) 工程地质分区

根据工程地质条件的相似性和差异性,并侧重考虑地表形态的稳定性和岩土体组合等因素,将全省划分三个工程地质区。在区内,根据次级地表形态、构造、岩性组合和突出的工程地质问题,又划分出16个亚区(图1-2)。

1. 辽东中低山工程地质区(I)

(1) 千山南段低山丘陵弱喀斯特及昌图低丘较不稳定亚区(I₁)

该亚区基岩主要为石灰岩,喀斯特发育,抗压强度一般大于1000公斤/平方厘米,还有少量火山碎屑岩,其抗压强度为600公斤/平方厘米。金州深大断裂为主要断裂。地震烈度7度。

(2) 千山西缘中低山变质岩、岩浆岩为主的较不稳定亚区 (I₂)

基岩为花岗岩、混合岩和碎屑岩。抗压强度1000公斤/平方厘米左右。花岗岩和混合花岗岩具5—10米风化壳。第四系亚粘土、砂砾石呈层状结构,其中亚粘土承载力>1.5公斤/平方厘米。有长春-沈阳-营口及辉南-抚顺等活动深断裂。地震烈度7度。

(3) 滨海条状低平原软土不稳定亚区 (I₃)

第四系表层为1—2米亚粘土,其下为3—5米的淤泥质亚粘土,承载力>1.0公斤/平

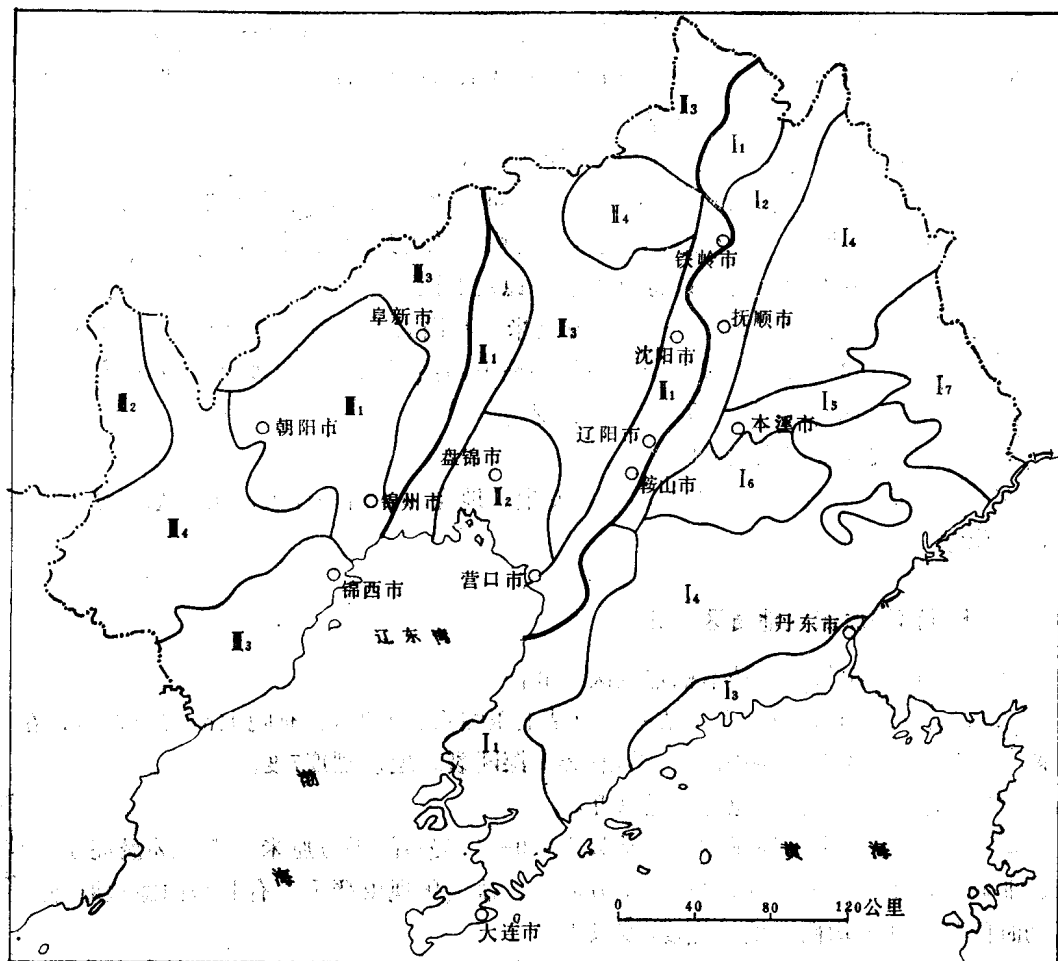


图1-2 辽宁省工程地质分区略图

- I 辽东中低山工程地质区: I₁ 千山南段低山丘陵弱喀斯特及阜宁低丘较不稳定亚区;
I₂ 千山西缘中低山变质岩、岩浆岩为主的较不稳定亚区; I₃ 滨海条状低平原软土不稳定亚区; I₄ 千山中北段中低山变质岩、岩浆岩稳定亚区; I₅ 太子河流域中低山强喀斯特稳定亚区; I₆ 千山中段中低山弱喀斯特稳定亚区; I₇ 千山北段中低山弱喀斯特及碎屑岩稳定亚区; I₈ 宽甸玄武岩不稳定亚区。
- II 下辽河平原工程地质区: II₁ 东部西部倾斜平原较不稳定亚区; II₂ 南部平原软土不稳定亚区; II₃ 中部西北部平原较不稳定亚区; II₄ 康法低丘陵黄土状土沉积岩、变质岩为主的稳定亚区。
- III 辽西低山工程地质区: III₁ 松岭中段低山沉积岩较不稳定亚区; III₂ 努鲁儿虎山南段低山岩浆岩变质岩为主较不稳定亚区; III₃ 努鲁儿虎山中段医巫闾山及松岭南段中低山岩浆岩、变质岩为主的稳定亚区; III₄ 松岭南段低山沉积岩稳定亚区

方厘米,再下为砂砾石。沿海岛屿基岩抗压强度 $>1\,000$ 公斤/平方厘米。鸭绿江深断裂及庄河-桓仁深断裂有晚近期活动迹象。地震烈度7—8度。

(4) 千山中北段中低山变质岩、岩浆岩稳定亚区 (I_4)

主要岩性为变质岩和岩浆岩,抗压强度 $>1\,000$ 公斤/平方厘米,页岩遇水易滑动。第四系亚粘土、亚砂土、砂及砂砾石,为多层结构。活动断裂为庄河-桓仁断裂、碧流河断裂及赤峰-开原深断裂。地震烈度7度。

(5) 太子河流域中低山强喀斯特稳定亚区 (I_5)

主要基岩为石灰岩、砂岩、页岩等,其抗压强度为 $800—2\,000$ 公斤/平方厘米,石灰岩岩溶发育。第四系为多层结构的亚粘土、亚砂土及砂砾石。构造多为东西向相互平行的压性褶曲与断裂。地震烈度 <7 度。

(6) 千山中段中低山弱喀斯特稳定亚区 (I_6)

基岩为石灰岩、变质岩等,其抗压强度为 $500—2\,000$ 公斤/平方厘米。岩溶较发育。第四系亚粘土、亚砂土、砂及砂砾石呈多层结构。地震烈度 <7 度。

(7) 千山北段中低山弱喀斯特及碎屑岩稳定亚区 (I_7)

石灰岩抗压强度 $800—2\,000$ 公斤/平方厘米,花岗岩为 $800—1\,500$ 公斤/平方厘米,砂、页岩为 $400—600$ 公斤/平方厘米。山间谷地第四系亚粘土、亚砂土及砂砾石呈层状结构。地质构造简单、稳定。地震烈度 <7 度。

(8) 宽甸玄武岩不稳定亚区 (I_8)

玄武岩柱状节理发育,常有崩塌现象发生。地壳薄,活动性大,第四纪有过火山活动,不稳定。

2. 下辽河平原工程地质区 (II)

(1) 东西部倾斜平原较不稳定亚区 (II_1)

亚粘土、砂、砂砾石呈多层结构。亚粘土压缩系数 0.034 。有晚近活动迹象的长春-沈阳-营口断裂、辉南-抚顺断裂、锦州-彰武深断裂。地震烈度7度。

(2) 南部平原软土不稳定亚区 (II_2)

第四系上部为3米厚的亚粘土,承载力 $1.0—1.5$ 公斤/平方厘米。下部为淤泥质亚粘土、亚砂土,承载力 $0.5—0.9$ 公斤/平方厘米。盐渍化现象严重。有北东向隐伏断裂,活动时间集中且不均衡。地震烈度8度以上。

(3) 中部西北部平原较不稳定亚区 (II_3)

第四系为多层结构的亚粘土、粉细砂和砂砾石,西北部为单层粉细砂。亚粘土承载力 2.0 公斤/平方厘米,砂砾石 3.5 公斤/平方厘米,粉细砂 1.5 公斤/平方厘米。有台安、大民屯、柳河隐伏深断裂。地震烈度7度。

(4) 康法低丘陵黄土状沉积岩、变质岩为主的稳定亚区 (II_4)

岩性为多层结构的第四系黄土状亚粘土、亚砂土及砂砾石。黄土状土大孔隙,富含钙质结核,承载力 $1.5—2$ 公斤/平方厘米。地震烈度 <7 度。

3. 辽西低山工程地质区 (III)

(1) 松岭中段低山沉积岩较不稳定亚区 (III_1)

侏罗与白垩系砂岩、砂页岩、砂砾岩，抗压强度一般为200—500公斤/平方厘米。奥陶与寒武系灰岩，抗压强度>1 000公斤/平方厘米。沟谷中的第四系亚粘土、亚砂土，承载力1.5公斤/平方厘米，砂砾石>2.5公斤/平方厘米。有晚近活动的北东向断裂，地震烈度6度。

(2) 努鲁儿虎山南段低山岩浆岩、变质岩为主较不稳定亚区 (Ⅲ₂)

基岩为花岗岩、变质岩、火山岩以及古生界石灰岩，抗压强度>1 000公斤/平方厘米。谷地内的亚粘土、亚砂土及砂砾石为多层结构，粘性土承载力2.0公斤/平方厘米。东西向赤峰-开原深断裂，有晚近期活动迹象。地震烈度7—8度。

(3) 努鲁儿虎山中段、医巫闾山及松岭南段中低山岩浆岩、变质岩为主的稳定亚区 (Ⅲ₃)

岩性为花岗岩、变质岩的基岩，抗压强度>800公斤/平方厘米。山间与谷地中多层结构的亚粘土、砂、砂砾石，承载力2—5公斤/平方厘米。沿海分布有淤泥质粘性土，易沉陷，承载力0.7公斤/平方厘米。地震烈度<6度。

(4) 松岭南段低山沉积岩稳定区 (Ⅲ₄)

沉积岩抗压强度一般为200—500公斤/平方厘米，古生界地层>800公斤/平方厘米，煤系地层易滑动。第四系黄土状亚粘土、砂砾石为多层结构，黄土状土大孔隙，可塑，承载力1.5—2.0公斤/平方厘米，砂类土3.6公斤/平方厘米。地震烈度5—6度。

二、地 貌

辽宁省地貌的基本轮廓，以下辽河平原为中心，辽东为山地，辽西为丘陵山地，辽北为低丘，其间斜卧着地势平坦向南开口呈簸箕形的下辽河平原。平原南与辽东湾相接，辽东半岛至鸭绿江一线属黄海海域，沿海散布有众多的岛屿。

(一) 主要地貌类型

辽宁省陆地地貌可以划分为山地、丘陵、台地和平原四大类型。

1. 山地

按照海拔高度又可分为中山和低山。

中山指海拔高度在1 000米以上，起伏高度为500米以上的山体，分布在辽宁东部和西部的低山之中。在辽东主要分布在盖县东部、岫岩县西部、庄河县北部、营口县东南部的4县交界地区和清原县北部、本溪东部及桓仁县境内。在辽西主要分布在北票西部、朝阳县西部、建平东南部及北部以及建昌县境内。中山的面积虽然较小，但却是构成辽宁省地形的骨架，大多数中山都为中度起伏的尖顶状山体，山势雄伟，山体坡度一般为30°—40°，个别>40°。主要山峰有步云山(1 130米)、绵羊顶子山(1 045米)、帽盔山(1 141米)、老秃顶子山(1 325米)和大青山(1 153米)等。

低山是辽宁省分布最广的一种地貌形态，海拔高度在1 000米以下，由于形成山体的岩石性质的差别，抵抗风化剥蚀能力强弱不同，而使山体呈现不同的形态。由石英岩