

钟以章 蒋秀琴 陈爱萍 编著

辽宁地质灾害

地震出版社

辽宁地质灾害

Geological Disasters in Liaoning Province

钟以章 蒋秀琴 陈爱萍编著

地震出版社

1991

内 容 提 要

本书系作者在编制辽宁省地质灾害防治规划的基础上，对报告修改、补充后编写而成。

全书共分六章，系统介绍了辽宁省的自然地理概况、地质构造背景、地质灾害、地质灾害预测及防灾对策等内容。在全面叙述地质灾害的同时，着重论述了地震灾害和城市地质灾害。

本书适合于地质、地震、抗震、自然地理、环保、水利等方面的科技人员、管理干部和有关高等院校师生参考使用。

辽宁地质灾害

钟以章 蒋秀琴 陈爱萍 编著

地震出版社出版

北京民族学院南路9号

辽宁有色矿产研究所印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

全国各地新华书店经售

*

787×1092 1/16 8.5印张 217千字

1991年8月第一版 1991年8月第一次印刷

印数 0001—1000

ISBN 7-5028-0462-5/P·296

(850) 定价: 5.50元



序

社会对于自然灾害的认识和重视程度日益加强，其原因有四：一，自然灾害本身具有自然性和社会性双重属性，任何自然变异，如地震、滑坡、洪水、热带气旋等等，只有当其作用到人及社会的结构、功能和活动而造成伤亡和损失时才构成自然灾害；二，随着社会的发展，人口和财富日益增加，灾害损失的绝对强度日趋增大；三，人类活动加剧影响环境和生态，从而导致自然灾害的成灾条件和强度不可避免地有所加大；四，人类对减灾的认识，已从比较单纯的自然性减灾措施，向全面的综合性减灾方面发展，而且社会性减灾措施的重要性也正在加大，联合国决定90年代为“国际减灾十年”，其要意之一就是提高全社会的减灾意识，发挥社会性减灾的巨大作用。

辽宁省是我国临海的工业化发展很快的省份，处全国工业结构的重要环节，城镇和人口密度较高，受地震、滑坡、沉陷、地裂等地震、地质灾害的影响很大，就其威胁的严重性而言，例如1975年海城7.3级地震所造成的损失，这已是研究该区土地利用、经济布局、生产规划，以及城镇发展和人民安全所必须考虑的基本因素之一。《辽宁地质灾害》一书的出版，正是针对辽宁省和国家进行相应考虑的必要性而编写的。全书约20万字，插图60余幅，图文并茂，分自然地理概况；区域地质构造；辽宁的地质灾害；城市地质灾害；地质灾害预测；和减轻灾害对策等六章共二十四节，简明扼要地介绍和阐述了有关内容。作为省一级的区域性地震、地质灾害及减灾对策的专著，这是省内首创，国内也属先进之列，相信将在省内和国内的有关工作中发挥很好的基础性和推动作用。

A large, stylized handwritten signature in black ink, reading '马军' (Ma Jun).

1991.5.1

FOREWORD

The knowledge and great attention to natural disasters paid by society have increasingly strengthened, four things account for occurrence:

1. The natural disasters are themselves possessed of double properties consisting of nature and society. Any variety of nature, such as earthquake, landslide, flood and tropical storm etc, when acting on the structure, function and activity of human and society to cause injury and loss, may constitute natural hazard.

2. With the development of society, the population, the property and the absolute amount of hazard loss have increased by degrees.

3. The human activities influencing on environment and ecosystem are so severe that the condition of catastrophe formation and the intensity of nature disasters have in-avoidably expanded.

4. The recognition of human to mitigate the hazard has advanced from more simple measures to overall synthetic mitigation of disasters, but the importance for mitigation disasters of society has been increasing. United Nations Congress has decided that the 90's is named the International Decade for Natural Disaster Reduction. The significance of this resolution is to increase the hazard mitigation consciousness of the whole society, and to play a huge role in the Disaster Reduction.

Liaoning province, a coastal province with higher industrialization, is situated in an important link of the industrial structure in China. Its cities and towns are more, the population density is higher. The geological disasters, such as earthquakes, landslides, subsidences and ground fissures etc, have greatly influenced on it. For example, the 1975 Haicheng earthquake of magnitude 7.3 had caused tremendous losses. As far as the severity of hazard threat is concerned, it is one of basic factors to be considered for studying the land use, the economic distribution, the production planning and the development of cities and towns and for ensuring the safety of lives. This book (geological disasters in Liaoning province) is just written for suiting the need of homeland and Liaoning Province. There are about 200000 characters and over 60 plates in this book. The book consists of 6 chapters (including 24 sections), that is natural geographic synopsis, regional geological structure, geological disasters, geological disasters of cities, prediction for geological disasters and countermeasures for mitigation disasters and it briefly introduces and describes the relative contents. As a special work dealing with the regional seismo-geological disasters and the countermeasures for mitigation hazard, it is a pioneer in the province area and is also advanced in China. We believe that it will play a basic and promoting role in the relative work at home and province.

Prof. Ma Zongjin

Director, Institute of Geology,
State Seismology Bureau, P.R.China.

may 1, 1991

作者的话

灾害对人类生存、社会文明和经济建设有巨大的破坏作用。但对于什么是灾害，迄今为止还没有一个公认的规范性解释。一般都认为，灾害由破坏性因素引起，具有突发性，能造成人员伤亡和财产的损毁。从某种意义上可以说，人类历史实际是一部与灾害作斗争的历史。进入本世纪以来，全球性的水、旱、风暴、地震、火山、滑坡、泥石流等灾害屡有发生，近几十年来灾害又进入新的活跃期，以致灾害所带来的损失日趋加重，有人估计，全球各类灾害年均损失达 850—1200 亿美元。由于灾害涉及面很广，因而现在已成为社会普遍关注的重要课题。

面对灾害的威胁，人们试图从多方面寻求防止或减轻灾害的有效途径。经过几十年的努力，已经在灾害研究方面取得了长足的进步，1975 年辽宁海城 7.3 级地震的成功预报就是很好的证明。尽管如此，灾害研究还没有过关，自然灾害给人们造成的损失和困难并没减少。所以，近年来各国都加强了对灾害及其对策的研究，国际间的学术交流逐渐活跃，研究灾害的论著陆续出现。在地质、地震、气象、工程、建筑、环保以及社会经济等学科交叉渗透的基础上，目前已经形成了灾害学这样综合性很强的特殊研究领域。

辽宁省是一个城镇人口密集、工业发达的省份，除了自然灾害频繁之外，产生人为地质灾害的潜在因素比较多，所以搞好全省的防灾和灾害研究工作就显得非常必要。辽宁省计经委国土处十分重视这项工作，在编制全省国土综合整治规划的同时，专门成立了地质灾害防治规划课题组，负责规划全省今后 10—30 年的地质灾害防治和研究工作。其技术思路是，在资料收集与实地考察相结合的基础上，全面总结省内的灾情，重点研究地震灾害和城市地质灾害，利用灰色系统和模糊数学理论对主要地质灾害的时、空、强作预测，建立灾害发生的数学模型，结合省情，提出切实可行的防灾对策和规划。

课题组由 15 人组成，组长：钟以章；顾问：韩慕康；成员：铁大昕、陈爱萍；蒋秀琴、候建军、郑双成、高常波、王国新、张文阁、张正曙、万波、肖秀清、吴明大和李洪秀等。

1990 年是“国际减轻自然灾害十年”的第一年，各方面都很重视灾害的研究。为了及早地将规划工作中所积累的地质灾害资料提供给有关的科研、教学和防灾部门，由钟以章、蒋秀琴和陈爱萍对规划报告作了进一步修改和补充，并编写成书。作者希望，本书能对从事防灾工作和灾害研究的同行有所帮助。

在本书编写的过程中，一直受到辽宁省计经委国土处领导的重视和支持，郝永志、方烈同志作为技术顾问多次给予指导和帮助，在此深表谢意。

限于作者水平，书中难免有不当和错误之处，恳请广大读者指正。

引 言

自然灾害危及人身安全和社会安定，会给人类带来重大的伤亡和痛苦。在过去的20年里，地震、洪水、泥石流、滑坡和大风暴已经在世界范围内吞噬了280万人的生命。除人员伤亡外，还有大量的经济损失，以及灾害所留下的种种困难。据联合国统计，全世界每年发生的严重灾害大约20起，直接经济损失约40亿美元。我国的自然灾害也相当严重，自1900年至1980年全世界发生有伤亡的地震623次，死亡120多万人，其中，我国占一半，死亡人数达61万，经济损失达几百亿元。近20年来，7级以上的地震在我国屡有发生，地震死亡人数比例急剧上升，竟占世界地震死亡人数的63%。我国的山地灾害也比较严重，20个省、市、自治区的各大江河中、上游及其支流，16条铁路沿线都发生过山地灾害。尤其是1981年，灾害遍及西南、西北、东北大部分省、区，共有泥石流、滑坡和山崩10万多处。滑坡灾害的破坏力也很大，1983年3月7日我国甘肃省东乡族自治县洒勒发生滑坡，整个山体下滑300多米，滑塌土石6000多立方米，3个村庄被毁，270多人被土掩埋，危害严重程度实属少见。

当前，自然灾害对世界的冲击还在加剧。据统计，20世纪60—70年代，大范围灾害发生的频度增加了10%，面对日益加剧的自然灾害的威胁，人们已清醒地认识到，灾害危及人类生存和社会进步，到了非整治不可的地步。尤其是灾害不仅危害当代人，而且还危及到后代人的生死存亡。所以，防灾工作决不是权宜之计，而是必须长期坚持的事业。它不仅有很大的现实意义，而且还有重大的深远影响。

灾害没有国界，无论是发达国家，还是发展中国家或者贫困国家，都毫不例外地要遭受自然灾害之苦。各国有识之士迫切要求通过广泛的国际合作来寻求减轻灾害的途径，1987年12月11日第24届联合国大会通过的169号决议，充分反映了这样的共同愿望。决议的主要内容为：“决定把1990—2000年的十年定名为国际减轻自然灾害十年，旨在通过国际上的一致行动，把当今世界上，特别是发展中国家由于自然灾害造成的人民生命财产损失，社会经济停顿减轻到最低程度。”

由于人类长期与自然灾害作斗争，各个国家和地区都积累了大量的灾害资料，取得了许多宝贵的防灾经验，并在防灾科学技术上获得了巨大的进步，所有这一切为今天的灾害研究提供了可靠的技术保证。

自然灾害就是指大自然的破坏力对人类的打击超过了人类的抵抗能力。概括起来，有以下几个方面的特点：

1. 灾害具有不可避免性和可防御性。自然灾害从未停止过对人类的袭击，尽管人类采取了抵御灾害的行动，创造了征服自然的工具，总结了许多战胜自然灾害的经验，然而，由于自然界的强大，灾害仍然在不断地发生。由自然现象导致的重大损失随着人类物质文明的建设与日俱增，人们还不能完全驾驭自然，防止灾害发生，这就是灾害的不可避免性。但是，人类在与自然长期作斗争的过程中，不断地与灾害作斗争，创造了人类文明，人们在自然界面前并不是无能为力的。人类经常利用已经取得的知识和技能同灾害作斗争，从而使自然所产生的灾害得以避免或减轻，这就是灾害的可防御性。1975年辽宁海城地区发生了7.3级地震，由于震前准确预报了这次地震，从而减少了人员伤亡，使死亡人口只占受灾总人口的

0.02%。如果按邢台、通海、龙陵和松潘这4个7级以上地震的平均死亡率估算，海城地震如果没有预报，死亡人数可能达到12万，这就是说：这次准确的地震预报至少挽救了10万人的生命。有的资料估计，建国以来辽宁省兴建的水利工程在排洪、削峰、调峰和排除积水上发挥了作用，使1985年的洪水所造成的经济损失减少了17.91亿元。生动的实例有力地证明，灾害是可预防的，也是完全能减轻的，搞好防灾工作对保障人民生命财产极为重要。

2. 灾害既有突发性又有渐进性。例如：泥石流灾害的发生具有突发性，但成灾因素的形成有一个缓慢的积累过程。1979年宽甸地区的泥石流来势凶猛，在多条河沟同时爆发，整个过程仅十几分钟，使人防不胜防。但是，泥石流是受多种因素控制的，如果不是长期风化作用和水土流失，在沟谷中残留大量的碎屑物质，泥石流灾害就不一定能发生。灾害的特点决定了对于灾害必须时刻提高警惕，防灾工作一刻也不能放松。但灾害的形成都有一个由量变到质变的过程，在缓慢的量变过程中，要想办法加以防治，例如，为防止泥石流采取减少沟槽堆积物的措施，灾害就有可能避免或者减轻。

3. 灾害具间歇性和重复性。灾害的发生实际上是多发性与间歇性统一的过程，地震灾害在时间序列上有平静期和活跃期的特点。认识灾害的这个特点对我们搞灾害研究是十分有利的。由于有的灾害多次重复发生，使我们有更多的实践机会去研究灾害，去寻找灾害发生、发展的过程和时、空分布规律，从而总结出有效的防灾、抗灾经验。灾害的多发性又决定了防灾工作的长期性，一次灾害过去了就可能意味着下一次新灾害酝酿形成。这个过程的多次重复，迫使我们的防灾工作必须坚持不懈。灾害的间歇性则有利于我们在危险区搞一些使用期短的工程，在安全期内从事经济建设工作。同时也为开展灾害的研究提供了充分的时间和机会。

4. 灾害具有自然性和社会性双重属性。灾害是自然现象，重大的灾害可以使自然面貌大为改观。例如，1556年陕西华县8级大地震时，据史载：“或地裂泉涌，中有鱼物，或城廓房屋陷入地中，或平地突成山阜……”。灾害社会属性可以从两个方面看：一方面，灾害涉及社会各个方面，对社会的政治、经济、文化和社会发展等产生深刻的影响。例如，唐山地震影响到大半个中国，牵动了社会的各个方面。另一方面，人类活动反过来又对灾害的加剧和减轻产生影响，尤其是人类无节制的滥伐，掠夺式的开发可以导致灾害频繁地发生。所以，防灾和灾害研究是全社会的事情，需要动员全社会的力量，共同搞好防灾工作。

5. 灾害后果也具有两重性，即灾害损失加重或减小同时存在。随着经济的发展，人口不断地增长，而且日益向城市集中，各种建筑和设施大量增加，使得今后灾害可能造成的损失也在增加。据瑞典红十字会的不完全统计，本世纪60年代世界死于自然灾害的人数是2万人，70年代为14万人，到了80年代，死亡人数剧增到98万人。但这种趋势并不是不能扭转的，随着防灾抗灾技术的进步，今后的灾害也可能得到控制和减轻。例如，据中国地质报报道：四川全川县城受八步里沟泥石流的威胁，有关部门及时进行了治理，在1981年7月20日暴发大于设计标准流量一倍的泥石流时，城区安然无恙。所以，今后的灾害是加剧，还是减轻，取决于人们对防灾工作的重视程度和防灾科学技术的发展水平。因此可以说，两种可能性是同时存在的。

辽宁是我国工业发达、城市集中的省份，同样的灾害在辽宁所造成的损失要比其他地区严重。所以对于象辽宁这样经济发达的省来说，搞好防灾工作和开展防灾研究有重要的意义。解放以来，辽宁的地质灾害虽然很多，但是，有关灾情的记载并不多，资料也很分散，这给

灾害的系统研究带来了很大的困难。为了开展地质灾害的研究，我们全面整理了有关辽宁地质灾害的资料，目的是为地质灾害的深入研究创造条件，为预测未来灾害趋势提供依据。我们希望，本书能为开展“国际减轻自然灾害十年”的活动起到积极的作用，以促进辽宁地质灾害的研究工作。

目 录

第一章 自然地理概况	(1)
第一节 自然概况	(1)
第二节 地勢	(1)
第三节 气候	(3)
第四节 水系	(5)
第五节 植被	(6)
第二章 区域地质构造	(8)
第一节 区域地质	(8)
第二节 活动断裂	(16)
第三节 区域地球物理场及深部构造	(21)
第四节 新构造运动特征	(28)
第五节 区域地壳应力场特征	(38)
第三章 地质灾害	(42)
第一节 地震灾害	(42)
第二节 泥石流灾害	(57)
第三节 滑坡、崩塌及塌陷	(67)
第四节 其他地质灾害	(73)
第四章 城市地质灾害	(81)
第一节 城市概况	(81)
第二节 城市地质灾害各论	(82)
第五章 地质灾害预测	(97)
第一节 地震灾害预测	(97)
第二节 泥石流灾害预测	(107)
第三节 城市灾害预测	(108)
第四节 其他灾害预测	(115)
第五节 区域地壳稳定性评价	(116)
第六章 减轻灾害对策	(120)
第一节 减轻地震灾害对策	(120)
第二节 减轻泥石流灾害对策	(123)
第三节 减轻滑坡、塌陷和其他地质灾害对策	(124)

CONTENTS

Chapter 1 Natural Geographic Synopses	(1)
1. Natural Synopsis	(1)
2. Topography.....	(1)
3. Climate.....	(3)
4. Hydrographic Net.....	(5)
5. Vegetation.....	(6)
Chapter 2 Regional Geological Structure	(8)
1. Regional Geology.....	(8)
2. Active Faults.....	(16)
3. Regional Geophysical Field and Deep Structure.....	(21)
4. Neotectonics.....	(28)
5. Regional Crustal Stress Field	(38)
Chapter 3 Geological Disasters in Liaoning Province	(42)
1. Earthquakes.....	(42)
2. Mud Rock Flow.....	(57)
3. Landslide, Eboulement and Collapse.....	(67)
4. Other Geological Disasters.....	(73)
Chapter 4 Geological Disasters in Cities	(81)
1. City Synopsis.....	(81)
2. Respective Discussion of Geological Disasters in City.....	(82)
Chapter 5 Prediction of Geological Disasters	(97)
1. Earthquake Prediction.....	(97)
2. Mud Rock Flow Prediction.....	(107)
3. City Disaster Prediction.....	(108)
4. Other Disasters Prediction.....	(115)
5. Evaluation of Regional Crust Stability.....	(116)
Chapter 6 Measures to Mitigate Disasters	(120)
1. Measures to Mitigate Earthquake Disasters.....	(126)
2. Measures Against Mud Rock Flow.....	(123)
3. Measures to Mitigate Landslide Collapse and Other Disasters.....	(124)

第一章 自然地理概况

地质灾害是一种自然现象，自然地理环境与灾害的关系十分密切。所以，在讨论地质灾害之前，需要对辽宁省的自然地理条件有所认识。本章主要介绍辽宁省的地形、地貌、气候、水系和植物等方面的概况。

第一节 自然概况

辽宁省位于我国东北地区南部，为沿海省份。它南临黄海、渤海，与山东省隔海相望。从山海关附近的老龙头到鸭绿江口，海岸线长达2000多公里，沿海有500多个近海岛屿。西南陆地部分与河北唐山、承德地区临界；西北与内蒙古自治区昭乌达盟、哲里木盟毗邻，东北与吉林四平、辽源、通化地区相接；东南以鸭绿江为界，并与朝鲜民主主义人民共和国相邻。全省陆地面积14.68万平方公里，包括海域在内全省的范围为E 118°53′—125°46′，N 38°43′—43°26′。

第二节 地 势

全省地势北高南低，自东西两侧向中部倾斜。山地丘陵大部分列于东西两侧，约占全省陆地面积的三分之二；中部为辽河平原，面积约为全省面积的三分之一。东西部山地丘陵一般海拔500m左右，少数山峰在千米以上。下辽河平原为长方形倾斜平原，南部低洼，北部为起伏平缓的漫岗(图1-1)。按地貌类型可以将全省的地形分为辽东山地、辽东半岛丘陵、辽西低山丘陵、辽西北低丘和辽河下游平原五个区。各区特点可分述如下：

一、辽东中、低山区

辽东山地是指长大铁路线以东，沈丹铁路线以北地区。东侧以鸭绿江为界，北与吉林省接壤，为长白山支脉哈达岭的余脉。地势由东北向西南降低。与吉林交界处的龙岗山和桓仁县境内老秃顶子山、花脖子山、牛毛大山等海拔均在1300m以上的山相连，成为本区最高的山群。整个山地由两列相互平行、走向北东的山脉组成。北列由哈达岭、清原的摩离红山(1013m)和本溪的摩天岭(969m)组成，南列由龙岗山、老秃顶子山(1325m)、花脖子山(1336m)、四方顶子山(1270m)和风城的凤凰山(836m)构成。这两条山脉构成了辽宁地势的最高部分，这里峰峦起伏，山势陡峻。以这两列山脉为脊线，山体高度逐渐向两侧降低，整个地势呈波状起伏。

二、辽东半岛低山丘陵区

该区大致位于沈丹铁路线以南，长大铁路线以东，以千山山脉为主体。北起本溪连山关，南至旅顺老铁山，构成辽东半岛的中脊，延伸达340km。千山山系北宽南窄，中间高、两端低，主峰千山和其他较高的山峰均在千米以上。例如，帽盔山(1100m)、步云山(1032m)、

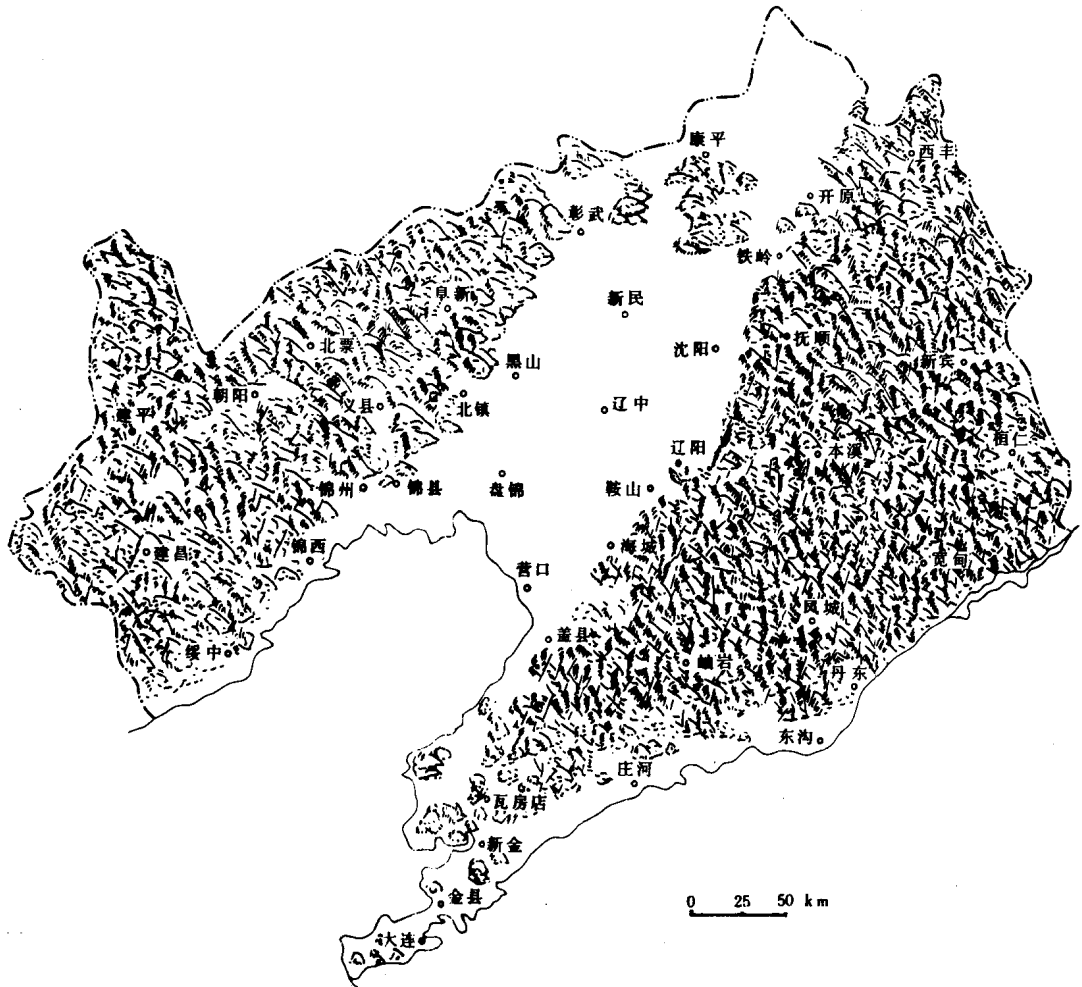


图 1-1 辽宁全省地势图

绵羊顶子山 (1072m) 和魏家岭山 (1052m)。除中脊以外, 其余均为海拔 500—1000m 的低山、丘陵。山体高度从中脊向两侧逐渐降低, 其地势形成朝向东南和西北的两个斜面, 分别向黄海、渤海倾斜, 沿岸地带为低丘或滨海平原。山区地势陡峭, 丘陵地带坡降平缓、地势浑圆, 地形层次鲜明, 这是本区地势的一个特点。

三、辽西低山丘陵

该区的范围是西界为赤峰—喜峰口, 东南界为彰武—锦州—山海关, 彰武至锦州一线为内蒙古高原向辽河下游平原过渡的地带。全区以努鲁儿虎山、松岭山和医巫闾山为骨干, 地势由西北向东南呈阶梯式下降, 直至渤海沿岸。沿海部分为狭长的长廊, 实际上, 这个走廊是一宽约 10km, 长 180km 的海滨冲积平原。从山海关往东, 有一些河口三角洲发育, 其中以大凌河口的三角洲规模最大。辽西地区以低山丘陵为主体的地势, 包括喀左、凌源、建昌、绥中、兴城、锦西、义县、朝阳、锦州等市县的全部, 以及锦县和北镇西部地区。

松岭山系位于本区东部, 与辽东湾平行, 由数条平行的山脉组成。医巫闾山为东北面

的一支，处在阜新至锦州铁路以东地区，属侵蚀低山。地势西北高，东南低。海拔一般200—500m，其主峰望海山海拔880m。在山地、丘陵间存在一些断陷盆地，这些盆地已被大凌河及其他支流所沟通，目前已变为宽阔的谷地。

大凌河以西为大青山、大黑山等山群，再往西为努鲁儿虎山脉，这些山脉主要是侵蚀中山和低山。努鲁儿虎山是辽河、大凌河的分水岭。最高峰大青山的高程为1153m，主要在阜新至建昌一带。山脉南半部有许多与主脉平行的支脉，群山间为宽阔的干谷。北半部以建平为中心，形成海拔900m左右的山群。中部地势最低，凌源西南山势紊乱，长城附近形成以都山为中心的山群。总之，整个辽西地区除西南部分山势陡峻外，大部分是切割破碎的低山、丘陵。平均海拔高度为400—700m。这是一个有中等至深的切割程度并以低山占优势的地区。

四、辽西北低丘区

分布于辽宁西北部的牡牛河、大凌河、绕阳河和柳河的上游，并与内蒙古自治区相接。行政区划上包括北票、阜新、彰武、康平、法库等县。区域上西北部地势较高，一般海拔300—600m。北部的彰武、康平一带地势较低，海拔50—250m。区内以缓倾斜的山丘和砂丘为主，丘陵盆地相间排列，坡度平缓。法库、彰武一带残存有砂丘，在一些河谷地带还有风成砂丘。

五、辽河下游平原区

处于彰武—铁岭一线以南，直至辽东沿岸。在辽东湾东岸的盖县至北岸的小凌河口之间的平原地带，有辽河、大凌河及小凌河等河流，海拔高程仅2.5—3.6m。整个平原区地势低洼，平坦，坡降为1/2万—1/2.5万。由于河流的汇集构成了宽阔的三角洲冲积平原，这里的河曲发育，古河道多，支流也很多。

辽宁的地形虽然可以分出五个区，但概况起来可以认为，辽宁的地势是两侧高中间低，这种两隆一凹的地势特点是特别鲜明的。

第三节 气候

地球上生物圈生长繁衍于大气中，受气候条件的控制和作用。气候条件对地表水、地貌的形成、发展和灾害的发生都有直接影响。人类活动既受气候的限制，又在多方面利用气候取得效益。辽宁的气候资源在不同方面互有长短，地区之间有明显差异。总的来说，气候条件比较好。辽宁位于欧亚大陆东岸，属温带大陆性季风气候，具有中纬度西风带气候特色。其气候特征有以下几点：

一、日照时间长，积温较高

由于辽宁处于我国东部，太阳年总辐射量最大的地区大都超过 $130 \times 4.1868 \times 10^3 \text{ J/cm}^2$ ，日照时数可以达到2400小时以上，最长的为3300多个小时。年日照百分率也很大，均在50%以上，西北地区最高达到65%。活动积温为2700℃—3700℃之间，属于温带和暖温带。

二、气温适宜，略有变化

全年平均气温在5℃—10℃之间，全年平均气温自西南向东北，从平原至山区递减，南

北温差最大可以达到 5.6°C (图 1-2)。除半岛南端外, 9°C 等温线走向大体同黄渤海的海岸线一致。凌河流域比辽东、辽西山地丘陵气温高, 在 8°C — 9°C 之间, 等温线稀疏并略与纬度平行。东部山区温度较低, 在 5°C — 8°C 之间, 等温线较密, 略与地势轮廓平行。辽西山地气温较高, 等温线平行于山脉走向, 温度为 7°C — 9°C 。

三、极端气温相差悬殊

全省夏季虽无酷热, 但偶尔也出现 40°C 以上的高温, 高于同纬度的其他省区。锦州市 1972 年 6 月 10 日气温曾高达 41.8°C , 其他地区也有 36°C 以上的气温。冬季严寒漫长, 除辽东半岛南端以外, 气温均低于 -25°C 。西丰县最低极端气温为 -41.1°C 。全省寒暑极端气温变化在正负 40°C 以上, 充分表现出大陆性气候特点。这样悬殊的温差促进了岩石的物理风化。

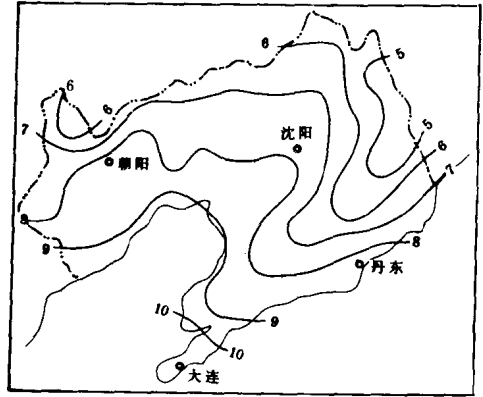


图 1-2 辽宁省气温分布图

四、雨量较丰富, 但分布不均

全省年降水量在 450mm — 1100mm 之间。降水量的分布自东南向西北递减, 最大降雨中心在鸭绿江下游的宽甸地区, 最大降雨量达 1136.8mm ; 降雨最少的是建平, 年降雨量只有 451.8mm 。年降雨量是划分干、湿区的重要指标, 气候上一般将 500mm 降水量等值线作为干湿区的分界线, 500mm 以上的地区为湿润区, 500mm 以下的为干旱区。省内 500mm 的等雨量线通过阜新一喀左, 该线以西为干旱和半干旱区, 以东为湿润和半湿润区。说明全省大部分地区属湿润区或半湿润区(图 1-3)。

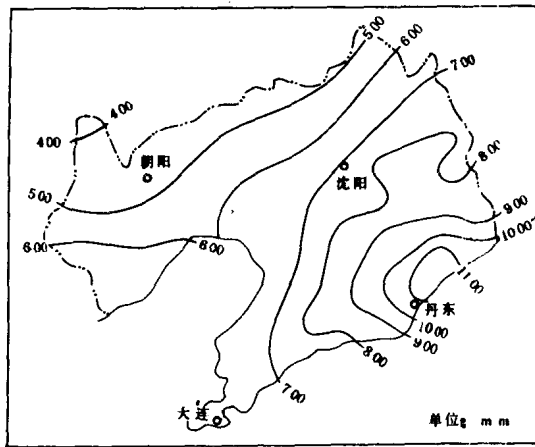


图 1-3 年降水量分布图

五、灾害天气多, 暴雨危害大

灾害性天气类型在省内较齐全, 包括暴雨、干旱、寒潮、冰雹、台风、低温冷害、大风和霜害等, 其中, 暴雨对泥石流、滑坡灾害的产生有直接影响。

气象上一般将日降水量达到或超过 50mm 的降水称为暴雨, 超过 100mm 的降水称为大暴雨。鸭绿江上游地区是全省的暴雨中心, 暴雨日年平均 5 天左右, 最多可达 8—9 天, 辽河平原年平均 2 天左右, 最多 6—7 天; 其他地区年平均不到 2 天。暴雨多发生在 6—9 月份, 大暴雨平均每年出现 14.3 天, 最多 22 天, 最少 8 天。24 小时降雨极值除西北、东北少数地区外, 都在 200mm 以上; 在松岭山脉东侧和渤海沿岸各有一走向北东降雨量大于 300mm 米的极值带。解放以来暴雨灾害已有十多次, 平均每 3 年出现一次 (图 1-4)。

辽宁省的气候特点归结起来就是, 雨热同季, 日照时间长, 寒冷期长, 东湿西干, 平原

风大，灾害天气多。

第四节 水 系

辽宁水系比较发育，境内有大小河流 360 多条，其中有名可查的 221 条。按水系特点可分为辽河流域、鸭绿江流域和沿海河流三大部分，年径流量 $325 \times 10^8 \text{m}^3$ 。现将省内河流的特点归纳如下：

一、水系发育

全省河流总长度 $16 \times 10^4 \text{km}$ ，主要水系有辽河、鸭绿江、太子河、浑河、大凌河等。在所有河流中，流域面积在 $1000-5000 \text{km}^2$ 的有 52 条， 5000km^2 以上的有 16 条。由于河流支流多，流域广阔，在正常年份降水量较丰富。

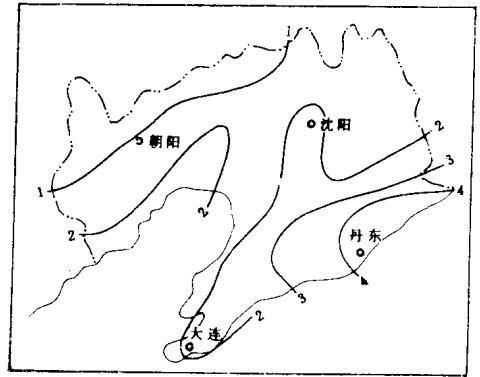


图 1-4 辽宁省各地年平均暴雨日数

二、不同地貌区的水系各具特色

辽东地区河流甚短，常形成下嵌河曲，河谷较窄，岸壁陡峭，沿河无大的冲积平原；辽西的河流多为干谷，平时无水，河谷的特点是浅和平坦，浅谷地被岩屑充填；下辽河平原区河床比降小，沙洲、河曲发育，泥沙堆积多。

三、水系多呈幅合状

除了鸭绿江流域水系和其他独流入海的河流以外，多数河流由于东西两侧山地丘陵和北部漫岗隆起成为顺向河，向辽河下游集中，而各条河流又有许多支流，构成幅合状水系。例如，仅辽河支流，有名可查的就有 30 多条。

四、各地河流地表径流量差别大

地表径流主要取决于降水与蒸发的对比关系。辽宁平均年径流总量为 $325 \times 10^8 \text{m}^3$ ，折合径流深为 223mm，年径流深的空间分布趋势与年降水量分布基本相同，但径流深比降水的不均匀性明显。降水量在省内各流域的分布是：鸭绿江流域多年平均降水量达 1006mm，辽河流域多年平均降水量 900mm 左右。辽宁沿海的诸河面临黄海、渤海，降水量变化可以从 1000mm 降至 450mm。蒸发量的分布是东部小、西部大。辽东地区年蒸发量仅为 600—700mm，中部地区及半岛南部年蒸发量为 800—1000mm，辽西地区大多在 1000—1100mm。由于降水量同蒸发量的分布趋势相反，所以，辽东山地降水量大，蒸发量小，坡度陡，集流快，径流系数达 40%，年径流深 500mm 以上；辽河下游平原降水少，蒸发量大，径流系数不足 25%，年径流深约 100mm；辽西地区年径流深为 50—200mm；沿海地区年径流深为 100—200mm；辽北地区及辽河上游的辽宁部分，正常年径流深为 25—75mm；最少的地区年径流深不足 25mm（图 1-5）。

五、河水流量年内分配不均匀

年内径流量随季节变化差异较大，一般是夏季水量充沛，冬季流量少。流量在不同季节

的分配比例是，夏季占全年流量的70%，春季占10%，冬季流量还不到全年的10%，秋季10%以上。汛期最大流量可比枯水期流量高出数十倍甚至上千倍，易造成洪水灾害。

六、河水含沙量变化较大

省内各河流含沙量分布特点是，东部河流含沙量小，西部河流含沙量大，尤以西北部为甚。东部山区的鸭绿江、浑河、太子河多年平均含沙量低于 0.5 kg/m^3 。辽东半岛的河流年平均含沙量是 $1-5\text{ kg/m}^3$ 。辽西地区水土流失严重，年平均含沙量达 $5-30\text{ kg/m}^3$ 。西北部的彰武、康平地区水土流失更为严重。省内含沙量最大的河流是大凌河，高达 139 kg/m^3 。不同地区河流的含沙量可以反映地区的侵蚀程度。

总之，辽宁省的河流具有数量大，流程短，水系多呈幅合状，河谷形态具有地区特色，径流量和含沙量变化大等特点。

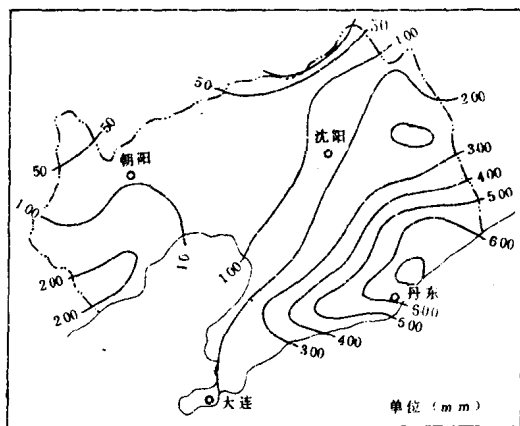


图1-5 辽宁省平均年径流深度等值线图

第五节 植 被

植被是泥石流灾害的重要制约因素，植被状况直接同灾害有关，下面主要讨论森林和草地问题。

一、森 林

森林是陆地上最庞大、最复杂的生态系统。在植被区划上，辽宁绝大部分地区属暖温带落叶阔叶林区和温带针阔混交林区，森林区植物比较丰富，约1800种。其中乔、灌木林种400多种，这些林种构成了辽宁森林的主体。全省的森林由东部山区的天然林、辽西及中部地区的防护林和遍布全省的经济林组成。森林总面积5000多万亩，森林覆盖率为25.1%，人均森林面积低于全国的平均水平。森林分布不均匀，主要集中在抚顺、新宾、凌源、本溪、桓仁、凤城、宽甸等地，其森林面积占全省森林面积的65.5%，蓄积占全省森林资源的87.3%。

二、草 地

全省有草地3400多万亩，占土地总面积的15.9%，其中天然草地占绝大多数。天然草地受生态环境和人为活动的影响，不同地区的草地类型有所不同。辽东山地植被属长白植物区系，原来森林较多，但由于过度砍伐，大部分森林被次生灌木和草丛所代替，形成了山地灌木草丛草场、疏林草丛草场和山地草甸草场；辽西低山丘陵区辽东半岛属华北植物系，草地类型主要有丘陵灌木草丛、疏林草丛和丘陵草丛草场；中部辽河平原及沿海地区以农田隙地草地为主，个别地段有连片的低湿草甸；辽北的康平、彰武一带主要是草甸草原草场。

植被的好坏直接关系灾害的加剧和减轻。近十几年来，由于人类生产活动日益增加，对植被的破坏也逐渐加剧，乱砍滥伐使森林面积不断减少，水土流失面积急剧增加，尤其是辽