商务印书馆文库
THE COMMERCIAL PRESS LIBRARY

中国自然地理纲要

（修订第三版）

任美锷 主编

中国人民解放军
軍事圖書館藏
軍事科學院

商务印书馆
1999 年 · 北京

图书在版编目（CIP）数据

中国自然地理纲要/任美锷主编．—修订第三版．
－北京：商务印书馆，1999
（商务印书馆文库）

ISBN 7－100－02627－X

Ⅰ．中… Ⅱ．任… Ⅲ．自然地理-中国 Ⅳ．P942

中国版本图书馆 CIP 数据核字（98）第 03970 号

商务印书馆文库

中国自然地理纲要

（修订第三版）

任美锷 主编

协助编写人：杨纫章 包浩生
雍万里 周舜武 倪绍祥

商务印书馆出版
（北京王府井大街 36 号 邮政编码 100710）
商务印书馆发行
北京印刷一厂印刷
ISBN7－100－02627－X/K·553

1992 年 4 月修订第 3 版 开本 850×1168 1/32
1999 年 12 月北京第 5 次印刷 印张 14
印数 3 000 册

定价：18.00 元

《商务印书馆文库》编纂大意

本馆自 1897 年始创，即着意译介西学，编纂课本，以昌明教育、开启民智为务。

迨五四新文化运动起，学界亟需高等书籍，本馆张元济、高梦旦诸先生乃与蔡元培、梁启超等学界前辈擘画宏图，组编诸科新著，以应时需。是为本馆出版学术著作之始。

尔后数十年，幸赖海内外学人伐山开辟，林林总总，斐然可观。若文学，若语学，若史学，若哲学，若政治学，若经济学，若心理学，若社会学以及其他诸科学门类，多有我国现代学术史上开山之著、扛鼎之作。学术著作的出版使本馆进一步服务于中国现代教育事业的培植和民族新文化的构筑，而分享中国学界的历史光荣。

五十年代以后，本馆出书虽以移译世界名著、编纂中外辞书为先，而学术著作的出版亦未曾终止。近年来已先后有多种问世，今后拟更扩大规模，广征佳作，以求有为于未来中国文化的建树。

转瞬百年。同人等因念本馆素有辑印各种丛书的传统，乃议无论旧著新书，凡足以反映某一时期学术思潮、某一流派学术观点、某一学科新的建树、某一问题新的方

法以及其他足资长期参阅的作品，均拟陆续选汇为《商务印书馆文库》而存录之，俾有益于文化积累而取便学林。顾兹事体大，难免力不从心，深望各界读者、学界通人共襄助之。

商务印书馆编辑部

1997 年 10 月

前　言

我国位于亚洲东部，幅员广阔，自然环境有许多明显的特点。随着我国社会主义建设事业的发展和科学技术的不断进步，以及我国与世界各国人民交往的日益频繁，编著、出版一本篇幅适当、能科学地反映我国自然地理面貌的专著，对于适应我国经济建设的需要，促进国际友人对我国的了解，增进国内外地理学界的学术交流，都是十分有意义的。中国科学院副院长竺可桢教授在世时曾多次对作者提到过这种迫切需要。本书就是在竺可桢教授的启发下，根据作者多年来在南京大学地理系教授中国自然地理课程及在中国各地进行地理考察的经验，编著而成。

中华人民共和国1949年成立以来，地理研究和考察有了很大发展。建国以前，地理资料十分缺乏，甚至空白的地区，如西藏、新疆、云南等，现在都积累了大量的地学资料和数据。因此，编著《中国自然地理纲要》这样一本专著的时机已经成熟。

作者在编著本书过程中，曾参考我国地学工作者及其他有关科技人员编写的专著和论文数百种（其中有些尚未出版），本书仅列出主要参考文献目录，其他能说明某一特殊问题或地区的资料则作为脚注，注在文内。但挂一漏万，在所不免，谨在此向有关作者致谢。又作者在编写本书时，承许多科学家个人提供宝贵资料，我们也在此向他们表示衷心的谢意。因此，本书在一定意义上，可以说是中国地学和其他有关科技工作者的集体劳动的成果。

我们在长期从事地理教学和科研工作中，足迹曾遍及除西藏以外的中国各省区，特别是曾对云南、贵州、柴达木、内蒙古等地区

作过长期的调查。本书是根据我们实际调查的体会，对大量文献作了分析研究，书中所提出的看法和见解都是我们自己的，有的在我国还是第一次提出，不一定完全正确，欢迎国内外地理学家提出意见。

本书初稿完成于1965年，由于"文化大革命"，未能正式出版。初稿第一、二、五、六、十、十一章由任美锷编写，第三、四、七、八、十二、十三、十四章由杨纫章编写，第九章由包浩生编写。1978～1979年，将初稿完全重新改写，由于杨纫章同志当时已经逝世，故改写工作除第三、四章由包浩生担任外，其余均由任美锷一人执笔，并新增了第十五章小结。

本书于1979年7月初版，不久即已售完，故于1980年6月重印，但内容没有修改。1981年再版时，对原书内容作了一些修改和补充。其中第三章气候由雍万里同志改写；第四章陆地水由倪绍祥同志改写；其他各章的内容，也在我的指导下，由倪绍祥同志作了若干必要的修改和补充；周舜武同志对全书文字进行了加工。

1981年至今，我国自然地理和自然资源的研究已有重大进展。故此次重印时，又对内容作了必要的修改，特别是更新了基本数据，增补了一些重要的新成果，使本书能符合时代的需要。修订工作第一、二、十、十一、十四章由包浩生同志担任；第三、四、五、七章由雍万里同志担任；第六、八、九、十二、十三章由倪绍祥同志担任。全书再全部由任美锷审阅订正。编辑加工仍由周舜武同志负责。因此，这个重印本实际上是第二次修订本。

任美锷

1989年2月于南京

目　录

第一篇　总论

第一章　绪论……3
一、面积、位置与疆域 ……3
二、中国自然地理总特点 ……5
第二章　地貌……7
一、地貌的基本轮廓 ……7
二、地貌的形成因素 ……10
（一）地质构造对中国巨地貌轮廓形成的作用 ……10
（二）气候对中国地貌形成的影响 ……15
（三）地表物质对地貌的影响 ……18
三、中国地貌对自然景观形成的作用及其在国民经济发展中的意义…19
第三章　气候 ……21
一、气候形成的主要因素 ……21
二、大气环流与季风进退 ……28
（一）大气环流基本特征 ……28
（二）季风进退 ……29
三、影响我国天气与气候的主要天气系统 ……31
（一）寒潮 ……31
（二）梅雨 ……34
（三）台风 ……36
四、气温与热量资源 ……39
（一）气温分布 ……39
（二）气温年变化与四季 ……46

（三）生长期和霜期 ……48
五、降水及其动态 ……51
（一）降水量的空间分布 ……51
（二）降水的季节变化和雨日 ……53
（三）降水变率 ……55
（四）降水强度 ……57
（五）湿润程度 ……58
六、中国气候在自然景观形成中的作用及其与农业生产的关系 ……61
第四章 陆地水 ……65
一、流域和水系 ……65
（一）流域概况 ……65
（二）水系的一般特征 ……68
二、河川径流的主要特征 ……70
（一）河川径流资源 ……70
（二）水量平衡 ……73
（三）年径流的地理分布 ……74
（四）年径流的季节分配和年际变化 ……79
（五）河流的泥沙 ……84
三、湖泊与沼泽 ……88
（一）湖泊 ……88
（二）沼泽 ……91
四、中国陆地水在自然景观形成与演变中的作用及其在国民经济发展中的意义 ……93
第五章 植被和土壤 ……95
一、植被与土壤的形成及其主要特征 ……95
（一）植被与土壤形成的现代作用过程 ……96
（二）植被与土壤形成的自然历史因素 ……99
（三）人类经济活动的影响 ……101

二、植被与土壤的分布规律……103
（一）水平分布规律 ……103
（二）垂直分布规律 ……107
（三）隐域性植被与土壤的特征及分布规律 ……109
三、中国植被与土壤在自然景观形成中的作用及其在国民经济发展中的意义……111
第六章 综合自然区划 ……114
一、综合自然区划的内容和意义……114
二、自然区划的基本原则……115
三、本书的自然区划方案……124

第二篇 区域分论

第七章 东北区 ……133
一、温带湿润森林景观和森林草原景观的形成及其主要特征 ……134
（一）温带季风气候的主要特点 ……135
（二）季节冻土与多年冻土 ……137
（三）温带湿润森林与森林草原景观 ……139
（四）沼泽与草甸 ……143
二、自然景观的地域分异与自然区划……147
（一）大兴安岭北部亚区 ……148
（二）小兴安岭及东部山地亚区 ……150
（三）松嫩平原亚区 ……153
三、自然条件改造利用的主要问题……155
（一）商品粮基地的建设和沼泽的改造利用 ……155
（二）森林资源的更新 ……157
（三）松花江流域的水利建设 ……158
第八章 华北区 ……160
一、暖温带半湿润至半干旱黄土景观……161

（一）黄土的分布及其形成 ……161
（二）黄土对华北区景观形成与发展的影响 ……164
（三）水热条件 ……167
（四）暖温带半湿润至半干旱气候条件下的植被与土壤 ……170
二、自然景观的地域分异与自然区划 ……174
（一）辽东半岛与胶东半岛亚区 ……178
（二）华北平原亚区 ……179
（三）黄土高原亚区 ……185
三、自然条件的利用与改造 ……188
（一）干旱的治理 ……188
（二）洪涝的防治 ……190
（三）盐碱的治理 ……191
（四）水土保持问题 ……192
第九章 华中区 ……195
一、季风型亚热带景观 ……195
（一）亚热带湿润季风气候 ……196
（二）水资源与水文特征 ……199
（三）过渡性的植被和土壤 ……201
二、自然景观的地域分异与自然区划 ……204
（一）江汉、秦岭亚区(华中区北部) ……206
（二）江南、南岭亚区(华中区南部) ……220
三、自然条件的利用与改造 ……240
（一）热水资源对发展农业生产的作用 ……241
（二）长江的综合开发利用 ……242
（三）红壤丘陵的改良利用 ……244
第十章 华南区 ……246
一、热带自然景观 ……247
（一）湿热的热带气候 ……247
（二）河流径流丰富、汛期长 ……250

（三）热带性植被与土壤 ……251
（四）热带动物与珊瑚 ……254
（五）热带农业植被 ……256
二、自然景观的地域分异与自然区划 ……257
（一）两广、闽南及台湾亚区 ……258
（二）雷州、海南亚区 ……269
（三）南海诸岛亚区 ……274
三、热带自然条件的利用和改造 ……278
（一）冬季低温对发展热带作物的影响 ……279
（二）季节性干旱与栽培热带作物的因地制宜措施 ……279
（三）强风的危害及其防御措施 ……280
第十一章 西南区 ……282
一、热带山原景观的主要特征 ……284
（一）四季如春 ……286
（二）干季与湿季交替十分明显 ……288
（三）热带山原植被和土壤及其垂直带结构 ……289
二、自然景观的地域分异与自然区划 ……293
（一）云南高原亚区 ……294
（二）横断山脉亚区 ……298
（三）滇南山间盆地亚区 ……300
三、热带山原土地的垂直利用与农业生产 ……309
第十二章 内蒙区 ……312
一、温带草原景观 ……313
（一）草原植物群落及其分布 ……313
（二）温带半干旱气候的特征 ……317
（三）草原土壤 ……321
二、自然景观的区域分异与自然区划 ……323
（一）内蒙东部亚区 ……323
（二）内蒙中部亚区 ……325

（三）内蒙西部亚区 ……328
三、草原合理利用与沙漠治理 ……330
（一）合理利用水草资源 ……330
（二）草原粮料基地的建立 ……331
（三）沙漠治理 ……332
（四）消灭鼠害 ……333
第十三章 西北区 ……334
一、干旱荒漠景观的形成及其最主要特征 ……335
（一）干旱的气候 ……335
（二）高山与大盆地在荒漠景观形成中的作用 ……338
（三）内陆河流与高山冰川 ……342
（四）荒漠植被与土壤 ……344
（五）荒漠中的动物界 ……347
二、自然景观的地域分异与自然区划 ……348
（一）北疆亚区 ……349
（二）天山山地亚区 ……352
（三）南疆亚区 ……358
（四）阿拉善、河西亚区 ……362
（五）祁连山地亚区 ……365
（六）柴达木盆地亚区 ……367
三、自然的利用与改造 ……370
（一）水土资源分布不平衡与水资源的开发利用 ……371
（二）风沙危害与防风固沙 ……372
（二）土壤盐渍化的防治 ……373
第十四章 青藏区 ……375
一、高原寒漠、草甸、草原景观 ……375
（一）最年青的强烈隆起的高原 ……376
（二）高原气候特征 ……379
（三）冰川和多年冻土 ……384

（四）内陆水系与湖泊 ……386
（五）高原植被与土壤 ……388
（六）高原动物 ……392
二、自然景观的地域分异与自然区划……394
（一）川西、藏东分割高原亚区……395
（二）东部高原亚区 ……403
（三）藏北高原亚区 ……408
（四）阿里高原亚区 ……410
（五）藏南谷地与喜马拉雅高山亚区 ……411
三、自然资源的开发利用……420
第十五章 小结 ……423
主要参考文献 ……429

第一篇

总论

第一章　绪论

我国是世界上面积最大的国家之一，自然环境复杂多样，自然资源比较丰富。毛泽东同志对我国自然地理特征曾作过精辟的评述，指出："我们中国是世界上最大国家之一，它的领土和整个欧洲的面积差不多相等。在这个广大的领土之上，有广大的肥田沃地，给我们以衣食之源；有纵横全国的大小山脉，给我们生长了广大的森林，贮藏了丰富的矿产；有很多的江河湖泽，给我们以舟楫和灌溉之利；有很长的海岸线，给我们以交通海外各民族的方便。从很早的古代起，我们中华民族的祖先就劳动、生息、繁殖在这块广大的土地之上。"① 这段著名论述，说明面积是决定一个国家自然地理特点的重要因素之一。

一、面积、位置与疆域

我国领土面积约为960万平方公里，约占世界陆地面积的1/15，占亚洲面积的1/4，仅次于苏联和加拿大，居世界第三位。

我国位于亚洲的东部和中部，面临太平洋，是一个海陆兼备的国家。

我国国土四面伸延十分遥远。就南北位置而论，北起漠河附近的黑龙江江心，南达南海南沙群岛南缘的曾母暗沙，南北伸延约

① 毛泽东："中国革命和中国共产党"，《毛泽东选集》，第2卷，人民出版社，1966年，第584页。

5500 余公里。由于南北纬度的不同，太阳入射角的大小和昼夜的长短就有差别，如广州和漠河两地，太阳入射角相差达 30° 左右。海南岛一年内最短的白昼为 11 时 2 分，最长为 13 时 14 分，相差约两小时。但在漠河附近，一年中最长的白昼达 17 小时以上，最短为 7 小时多，相差约 10 小时。就东西位置而言，西起新疆维吾尔自治区乌恰县以西的帕米尔高原，东至黑龙江省抚远县境黑龙江与乌苏里江汇合处，东西相距亦有 5200 多公里，东西两端的时差在 4 小时以上，当东北松花江上将近中午的时候，帕米尔高原还是旭日初升的曦晨。

我国陆疆长两万多公里。同我们相邻的国家，东北面有朝鲜，北面有苏联和蒙古，南面有越南、老挝和缅甸，西而和西南面有阿富汗、巴基斯坦、印度、尼泊尔、锡金和不丹。

我国东部面临海洋，大陆海岸线北自鸭绿江口，南至中越边境的北仑河口，长达 18000 多公里。日本、菲律宾、马来西亚、文莱、印度尼西亚等国家，与我国大陆隔海相望。

我国大陆所滨临的海洋，由北至南分为黄海、东海和南海三个海区，渤海为我国的内海。这四个海中，除南海具有大洋海盆特征、深度较大外，大部为深度较浅的大陆架，最适于鱼类繁殖回游，为海洋水产事业的发展提供了有利条件。我国有广阔的大陆架并蕴藏着丰富的石油，在经济上具有重要意义。台湾岛的东面为陡急的大陆斜坡，下降至 4000 米以下的太平洋深海。

我面沿海岛屿共有 6500 多个，其中约 85% 分布在杭州湾以南的大陆近岸和南海之中。台湾是我国第一大岛，面积约 36000 平方公里。海南岛次之，面积 32200 平方公里。钓鱼岛等岛屿位于台湾省东北的海而上，是我国最东的岛屿；南沙群岛则是我国最南的岛屿群。

辽阔的疆域，巨大的纬度和经度差异（南北跨纬度 49 度多，东

西跨经度60多度），以及欧亚大陆东部、濒临太平洋的位置，使我国具有独特的自然地理特点。

二、中国自然地理总特点

我国领域十分广阔，各地区所处的地理位置不同，自然条件多有差异，劳动人民利用、改造自然，也因地而异。简言之，我国自然地理总的特点是：

1．我国土地辽阔，随着纬度的改变，自北向南跨越寒温带、温带、暖温带、亚热带、热带和赤道带。其中，以温带面积最广，占全国总面积的32.7%；暖温带和亚热带的面积约占43.2%；热带的范围仅占4%左右。由沿海向内陆，自东向西有从温润、半温润过渡到半干旱和干旱的水分递变规律。其中温润地区面积最广，约占全国总面积的35%。我国大部分地区热量和水分以及它们在季节上的良好配合关系，为发展农业生产提供了优越条件。在我国东部，自然植被和土壤类型呈现相应的地带性分布规律。

2．我国位居欧亚大陆东部、太平洋西岸，冬夏高低气压中心的活动和变化显著，季风影响最为强烈，范围亦最广。季风环流使东亚大气运行发生明显改变。我国广大的亚热带地区不但不象世界同纬度许多地区那样表现为荒漠或干草原，而且由于夏季风在高温季节带来丰沛的降水，形成温暖温润气候，成为世界上著名的农业发达地区，最适合于种植水稻。季风在一年中的交替和南北进退，对我国自然景观的形成和发展起着重要作用。我国东部和西部的差异以及东部地区自然地带的南北递变，在很大程度上受着季风的控制。

3．我国地形十分复杂，山地和高原面积占有很大比重。号称“世界屋脊”的西藏高原雄踞西部，高原上耸立着多条著名的高大

山系。位于中尼边界上的珠穆朗玛峰海拔 8848 米，是世界第一高峰。我国西北为高山与巨大盆地相间分布的干旱区，有低于海平面的吐鲁番盆地，也有世界最大沙漠之一的塔克拉玛干沙漠。我国东部有宽广的冲积大平原和散布着的许多中山、低山和丘陵。不同水平地带内的山地各具不同的景观垂直带结构，从而加深了我国自然条件的复杂性和多样性。特别是西藏高原海拔 4500 米以上，面积将近全国总面积的 1/4，它的存在明显地干扰了通常的水平地带结构，使我国自然地理分异具有世界罕见的独特性。研究中国自然地理和各地区农业生产配置，不能忽视地形条件的作用。

4. 我国历史悠久，早在 6000 年前已开始从事耕作。长期的人类经济活动已使自然界发生了深刻变化，在很大程度上加速或延缓了自然景观的演变过程，强烈地改变着自然面貌。在我国土地上，几乎无处不有我国劳动人民的足迹和生产活动。我国东部平原低山丘陵地区，在过去长久的年代里，天然森林植被早已破坏，仅在山区保留着小片次生林，或为经济林和果树所代替。广大平原已成为连片的耕地，丘陵也辟为梯田，发展了农业生产。在西北的荒漠大盆地内，利用源自高山冰雪的河流，引水灌溉，建立绿洲。在内蒙古高原、青藏高原和许多山地，利用天然草原发展畜牧业。我国劳动人民在数千年生产活动过程中，不断地改变着自然环境，积累了丰富的利用和改造自然的经验。新中国成立后，大规模的造林、水土保持、水利建设和各种改造自然活动，使祖国的自然面貌日新月异。但是，在改造自然过程中，由于对自然环境的演变规律认识不够，水土流失、次生盐碱化、沙漠化等土地面积不断扩大，农林牧用地的质量逐渐减退，人类生态环境日益恶化，影响着经济和社会的发展，亟待解决。

第二章　地貌

一、地貌的基本轮廓

我国是一个多山的国家，山地和高原所占面积很广。如以海拔高度计算，海拔500米以上的，约占全国总面积的73%，500米以下的仅占27%（表1）。

表1　我国领土面积按海拔高度分配的比例

海拔高度（米）	<500	500～1000	1000～2000	2000～3000	>3000
占全国总面积%	27.1	15.6	24.3	7.0	26.0

（据中国科学院自然资源综合考察委员会资料，1985年）

我国地貌的基本类型，按形态可分为山地、高原、丘陵，盆地和平原五大类型。极高山海拔超过5000米，有永久积雪覆盖，并有现代冰川发育。海拔高度在5000～3500米间的高山，大都没有永久积雪和冰川，但冻裂风化作用强烈，并有古冰川作用形成的地貌。中山的海拔高度为3500～1000米，一般山坡陡峻，河谷深切。低山的海拔在1000米以下，在我国东部温和湿润的气候条件下，化学风化作用显著，并在强烈的流水侵蚀作用下，河谷渐宽，山坡变缓，地形破碎，山体受构造走向的影响已不甚明显。丘陵的地势起伏较小，相对高度一般不到200米。必须指出，山地垂直作用带的幅度在我国不同地区有所不同，例如西北地区的高山干燥剥蚀作用带可上升到3000米以上；东北大兴安岭海拔2000米左右就出现寒冻风化作用；西南地区的山地化学风化作用特别强烈，可到

达海拔 2500 米以至 3000 米的高度。

我国陆地地势高度相差悬殊。位于中尼边界的珠穆朗玛峰海拔 8848 米，而新疆盆地中最低的艾丁湖湖面却低于海平面 154 米。西藏高原海拔大都在 4000～5000 米以上，而东部平原海拔大部在 50～100 米以下。拔断山脉的许多山峰海拔超过 5000～6000 米，一般也在 4000 米左右，与邻近的河谷相对高差达 2000 米以上，形成陡峻的"高山深谷"地貌。位于喜马拉雅山东端的南迦邦瓦峰，海拔 7782 米，其南部位于雅鲁藏布江谷地内的墨般县，海拔为 700 米，两地水平距离约 40 公里，高差竟达 7000 多米，形成极为完整的垂直景观带序列，实属世上罕见。

我国的地貌总轮廓是西高东低，自西向东逐渐下降，构成巨大的阶梯状斜面。长江、黄河等主要大河均沿此斜面自西向东流，汇入太平洋。我国地貌骨架主要由三个阶梯所构成：高级阶梯是青藏大高原，由极高山、高山和大高原组成，海拔平均达4000～5000米，有"世界屋脊"之称。青藏大高原的外缘至大兴安岭、太行山、巫山和雪峰山之间，为第二级巨大的阶梯，主要由广阔的高原和大盆地组成。从青藏大高原向东有内蒙古高原、黄土高原、四川盆地和云贵高原，向北则为高大山系所环拔的大盆地，包括昆仑山与天山之间的塔里木盆地、天山与阿尔泰山之间的准噶尔盆地。我国东部宽广的平原和丘陵是最低的一级阶梯，自北向南有东北平原、华北平原、淮河平原、长江中下游平原，它们从东北向西南，几乎相互连接，是我国最重要的农业区。此外，我国东部海岸带以外，分布着广阔的大陆架，水深不过 200 米，宽度 400～600 公里，其外缘以陡急的边坡转入深海盆地。

各级阶梯地势都是东坡陡峻，西坡和缓，即呈阶梯状上升。例如，从华北平原经张家口到内蒙古高原，从两湖平原经湘西到贵州高原，或从广西盆地至贵州高原，都显著地上升一级，高出东部平

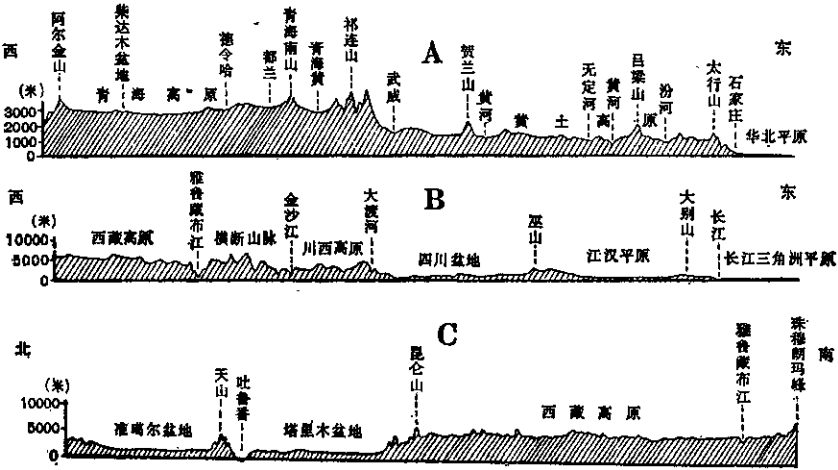


图1　中国地形剖面图

A—青海高原至华北平原，B—西原高原至长江三角洲平原，C—西藏高原至准噶尔盆地

原约1000～1500米。再往西，从云贵高原上升至海拔5000米左右的西藏高原，则又升至更高的一个阶梯(图1)。

二、地貌的形成因素

我国地貌的形成是内力、外力和地表组成物质相互作用的结果。

(一) 地质构造对中国巨地貌轮廓形成的作用

中国巨地貌轮廓，即主要山脉、高原、盆地、平原等在平面上的组合形式，其形成主要受地质构造的控制。我国的山脉按走向可分为下列几种主要类型(图2)：

1．东西走向的山脉：主要有天山—阴山—燕山，昆仑山—秦岭—大别山和南岭。其中天山—阴山和昆仑山—秦岭，反映纬向构造体系最为明显，南岭则因受华夏和新华夏构造体系的干扰，走向变化较大，但总的看来，仍呈东西向。这些山脉都是我国地理上的重要界线，例如阴山构成了内蒙古高原的边缘，天山是南疆与北疆的分野，昆仑山是南疆与西藏高原的界限，秦岭是长江和黄河、淮河水系的分水岭，南岭是珠江与长江水系的分水岭。习惯上，华北、华中和华南就是分别以秦岭和南岭为分界的。

2．南北走向的山脉：主要有贺兰山、六盘山和横断山脉等。川西、滇北的横断山脉由许多条成束的南北向断裂，夹着非常紧密的褶皱组成，地貌上为一系列平行的高山和深谷，相对高度极大。至滇中以南，横断山脉逐渐向南撒开，伸入越南、老挝境内。

3．北东走向的山脉：分布于我国东部，即南北向构造带以东地区。主要受新华夏构造体系的控制，形成一系列拗陷和隆起带，地貌上为盆地、平原与山地相交错。自西至东有：(1)呼伦贝尔盆

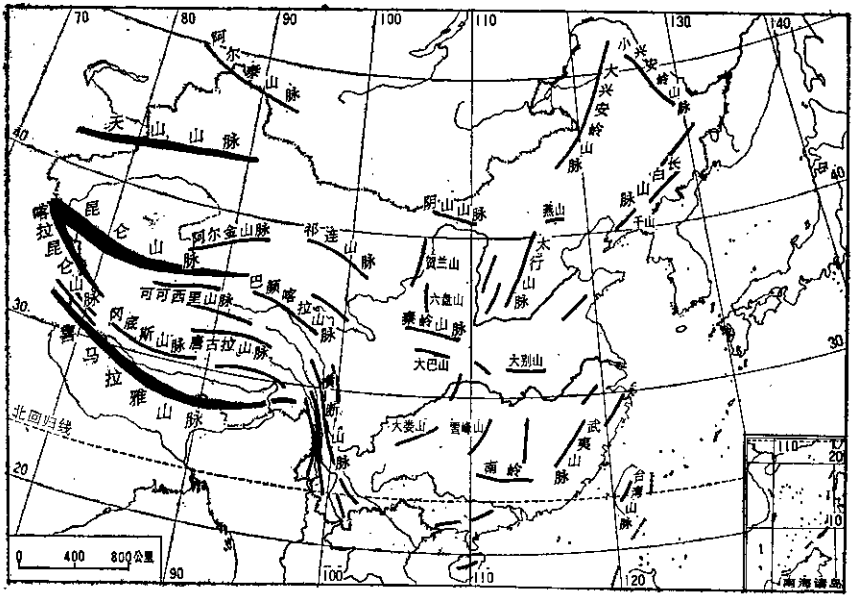


图 2　中国主要山系示意图

地—鄂尔多斯盆地—四川盆地；(2)大兴安岭—太行山—吕梁山—鄂西、黔东、湘西山地；(3)松辽平原—渤海和华北平原—江汉平原—北部湾；(4)吉辽东部山地、山东山地及浙、闽、粤沿海山地，其中的局部拗陷表现为苏北平原及黄海南部；(5)东海和南海的海盆。

4．北西走向的山脉：主要分布在我国西部，山体展布受西域式(或称华西式)构造体系的控制，形成一系列大型褶皱山地，发育着现代冰川，为西北干旱地区的重要水源地。主要有准噶尔山地、祁连山、巴颜喀拉山等，其中，巴颜喀拉山是长江与黄河的分水岭。

5．弧形山脉：主要是喜马拉雅山脉和台湾山地。喜马拉雅山脉呈弧形向南凸出，其东端在察隅附近突然向南转折，成为横断山脉；其西端在印度河上游，亦突然折向南行，成为南南西走向的苏里曼山脉。台湾山地是东亚大陆沿海的边缘弧(西太平洋岛弧)的一部分，从日本列岛、琉球群岛经台湾岛至菲律宾群岛，大致成向东凸出的弧形，故称为岛弧。

上述东西走向的山脉、南北走向的山脉、北东走向的山脉和北西走向的山脉，在大地构造上大致与李四光教授的经向、纬向和扭动构造体系相符合。

我国巨大的弧形山脉以及其他一些巨地貌，一般可用板块构造学说来解释。喜马拉雅山脉是两个大陆板块——印度板块和亚洲板块互相顶撞造成的，前者以很小的角度斜插到后者之下，两个大陆板块的重迭，形成西藏地区的巨厚地壳(地壳厚达70公里，是世界地壳最厚的地区之一)和高峻地势。印度和亚洲板块互相顶撞所产生的南北向的巨大压力，使我国西部山脉作近似东西的走向。准噶尔、塔里木和柴达木都是比较刚硬的地块，它们在这样巨大压力的作用下，碎裂成为菱形断块，长轴走向亦近似东西。同样，印度板块向北顶撞，受到亚洲板块向南运移的抵抗，自然要向东西两方寻求应力的释放，由于西藏高原以东的古扬子准地台受到释放

应力的巨大挤压力作用，必然产生强烈的反作用力，于是造成了喜马拉雅山脉东西两端的突然向南转折。台湾岛山地以及东亚大陆沿海的边缘弧，则是太平洋板块（海洋板块）以较大角度斜插到亚洲板块之下所造成的，由于海洋板块的地壳厚度很小，所以在我国东部没有造成巨大、高峻的高原和加厚的地壳。我国东部的一系列北东向隆起和拗陷，也可能是受太平洋板块对亚洲板块的挤压和扭动的影响所造成。

从发展历史来看，我国山脉大都经过多次造山运动，是多旋回性的。但中生代以前的地壳运动，与现代地貌一般已很少直接联系，只通过出露在地表的岩石性质和走向、褶皱程度等影响现代地貌的发育。如我国西南区的岩溶地貌，与古生代沉积的石灰岩相联系；现代的秦岭、祁连山、天山与阿尔泰山的走向，则又同加里东与海西运动的褶皱带有继承关系。

中生代燕山运动使中国大地构造轮廓基本定形，对完成巨地貌格局方面，也具有决定性的意义。经过燕山运动，除喜马拉雅山地等个别地区外，海水撤出了中国大陆，分散的陆块互相联结起来。上述我国山文的几个主要方向，即纬向的、经向的、北东的和北西的都在燕山运动中奠定基础。华中和华南地区的许多红岩盆地，也都在燕山运动中形成。

新生代的喜马拉雅运动对我国现在巨地貌结构的形成，有特别重大的意义。它除形成巨大的喜马拉雅山脉和台湾山地外，并产生普遍的新裂活动，引起大幅度的垂直升降，这是造成我国目前地势差别的最重要的力量。所谓新构造运动主要就是指喜马拉雅运动（特别是上新世到更新世喜马拉雅运动第二幕）中的垂直升降。一般说来，新构造运动隆起区现在是山地或高原，沉降区是盆地或平原。

我国新构造运动的强烈隆起区主要分布在西部，造成我国现

在地势西高东低的总趋势。西藏高原、喜马拉雅山、昆仑山、天山等是我国最强烈的隆起区，如喜马拉雅山轴部从第三纪末以来，上升近 3000 米。天山和昆仑山的山前拗陷盆地中，第三系一直是细颗粒沉积，只有到上新世和更新世才突然出现粗大的砾石层，其厚度可达 6000～7000 米，这说明天山和昆仑山等的高峻海拔，只是上新世以来强烈上升的结果。这些山脉在巨大隆起的同时，还发生强烈的局部断陷，造成一些高差很大的地堑型山间盆地，例如天山山地中的吐鲁番盆地。此外，云贵高原也是由于上新世以来的隆起，才达到现在海拔 2500 米左右的高度，因为高原面上有些地方残留着上新世的砖红壤型古风化壳，表明那里在当时还是低地。太行山、大青山、秦岭等在新构造运动的作用下继续断块隆起，它们的一侧常为高峻的断层崖，陡立于附近平原之上。

我国东部华北平原及渤海、南黄海，均为新构造运动大面积沉降区，故华北平原的第四系厚度达 500～600 米，渤海和南黄海的上第三系和第四系共厚 1500 来左右。

由此可见，我国地貌格局是燕山运动奠定的，而现在的地势差别主要是喜马拉雅运动的结果。如以贺兰山—六盘山—龙门山—哀牢山的南北走向山脉为界，则此线以东和以西，巨地貌有十分明显的差异：东部山文方向以北东到北北东占优势，新构造绝对和相对升降运动一般比较微弱（华北地区除外），故地势的绝对和相对高度都不大，地貌组合以平原、海拔不高的高原、丘陵和中、低山为主。西部山文方向以北西到北西西占优势，新构造绝对和相对升降运动很强烈，故地势的绝对和相对高度都很大，地貌组合以大型盆地、海拔很高的大高原和极高山为主。

两个板块的接触带和深断裂带是地壳运动最活跃的地带，也是地震、火山最多，地热最强的地带。如我国大地震以台湾省东部（包括台湾以东的海底）为最多，地震频度也最高，就是由于这里是

太平洋板块与亚洲板块的接触带。新构造差异升降运动强烈的大断裂带附近，也是大地震经常发生的地带，如六盘山、川西、云南、太行山东麓和燕山南麓等都是我国著名的大地震带；1970年云南通海的大地震，1966年太行山东麓邢台的大地震，以及1976年燕山南麓唐山的大地震，都是全国著名的。大地震往往引起地面的明显形变，如邢台地震后，在较大面积内出现幅度达40～50厘米的地面升降。通海地震时，在原曲江断裂带发生了一条延伸60公里的新断裂，切过山岭与河谷，平移错动达0.14～2米。

我国历史上曾经活动的活火山，其分布与地震大致相似。最高的火山是中朝边境的长白山顶白头山，在1597年、1668年、1702年曾三次喷发，并留有完整火口湖——天池。嫩江支流纳漠尔河上游1720年火山喷发，熔岩流阻塞白河，形成5个湖泊，称为五大连池。台湾的大屯火山群由16个火山组成，迄今活动犹未歇止，山坡上常可见到硫磺气体喷出。台湾以东海区还有四座海底活火山，其中有一座曾于1927年爆发。一般说来，我国活火山数目不多，海拔通常仅数百至千余米，相对高度也只有百米左右，所以在全国地貌上不居重要地位。

地震和火山分布区常有温泉，并有地热显示。我国温泉共约1900处，主要分布于云南、广东、福建和台湾四省。云南南部西双版纳有两处过热水泉，水温高达103℃和104℃。西藏高原也有不少温泉，有的水温达90℃以上，超过了当地的沸点，最高一处温泉位于昂仁县的冈底斯山上，海拔达5500米。日喀则地区并发现了我国罕见的间歇泉，每天喷水4次，喷发时水往冲出泉口，高达20多米。

（二）气候对中国地貌形成的影响

除地质构造外，地貌形态也深受外营力的影响。外营力的性

质和强度在很大程度上决定于气候条件，其中降水多寡和气温变化，综合地影响着风化、剥蚀、搬运和堆积的过程和强度。

在降水多寡对地貌形成发育的影响方面，一般说来，在我国东部地区以流水作用为主，随着降水量向西北方向的减少，干燥剥蚀作用逐渐占有优势。面北地区干旱的大盆地中，年降水量大都不到200毫米，地面植被稀疏，温度变化急剧，机械风化强烈，风力吹蚀与堆积作用明显，分布着大面积的沙丘、戈壁及岩石裸露、干沟纵横的干燥剥蚀山岭，山麓洪积平原断续相连。我国沙漠（包括戈壁和沙漠化土地）总面积有128.24万平方公里，约占全国土地总面积的13.35%，其中沙质荒漠占45.3%，沙漠化土地（沙地）占10.3%，戈壁占44.4%。①

在我国东部秦岭—淮河一线以北，蒸发量超过降水量，地表径流不足，河网密度不大，但暴雨洪水的冲刷以及河流的切割作用和泥沙堆积作用仍然十分强烈，风的蚀积作用也表现了一定的影响。秦岭—淮河一线以南，降水增多，有发育良好的水文网，流水侵蚀切割作用，使地表破碎起伏，而流水的冲积作用又不断使平原堆积加高。华南湿热地区，化学风化作用较盛，广泛地发育了深厚的红色风化壳，如海南岛某些地区的红色风化壳厚达30米左右。在植被稀疏的地方，红色风化壳受暴雨强烈冲刷，往往发育“暴流地形”，形成华南丘陵地分割特别破碎的地貌特征。

从气温上看，我国西部分布着极高山、高山和大高原，气候寒冷，现代雪线高度约在4200～5000米以上，并有现代冰川发育，冰舌下端沿河谷可下降至3000米左右。这些极高山和高山受现代冰川和第四纪古冰川的作用，冰川地貌发育。在缺乏雪覆盖的地方，寒冻风化作用广泛而强烈，岩石崩裂，往往在谷坡形成倒石堆

① 朱震达等：《中国之沙漠》（英文版），1986年。

和石流。雪线以下气温稍高，出现稀疏低矮的高山植被，并有残积和坡积表土积聚，每年有相当长时间积雪。春夏积雪液解，往往形成泥流和泥石流，猛烈冲向山麓。例如祁连山西段的党河南山，现代雪线高度为4300～4500米，冻裂风化作用的下限为4000米左右，而泥流作用下伸至3200～3500米。

我国现代冰川分布范围，北起阿尔泰山，南至喜马拉雅山和云南丽江的玉龙山，西抵帕米尔和昆仑山慕士塔格，东到四川西部的贡嘎山，纵横各达2500公里。据估算，我国现代冰川有43000条，总面积约58700平方公里，冰储量52000亿立方米，为亚洲冰川总量的一半多。冰川大部为山谷冰川和冰斗冰川类型。高山冰雪溶水对我国面北干旱地区的农牧业生产有着巨大意义，提供了沙漠绿洲灌溉和城市供水的重要水源。

我国多年冻土而积达215万平方公里，占全国总面积的22.3%，主要分布在东北区的北部和青藏高原。冻土的存在使地表水不能顺利下渗，地表因过度温润形成沼泽；流水的下切作用受到限制，旁蚀作用得以发展，使河谷具有平浅宽阔的形态特征。冻土区还有各种冻土丘、局部融解陷落等地貌现象，对交通和生产是不利的。

此外，在近代地质发展史上，中国气候曾有过不同程度的变迁，古气候条件下所产生的地貌在一些地区遗留下来，表现着与现代营力作用不相适应的形态。例如在我国西部海拔2700～3500米的山地，常可见到第四纪古冰川作用的遗迹；在干旱和半干旱地区，还发现若干与近代流水侵蚀作用不相适应的宽阔河谷、湖滨和河流阶地、发育良好的水文网等地貌现象，反映了曾经历过比较温润多雨的气候阶段。这些残留地貌的存在，使我国地貌更加复杂。

（三）地表物质对地貌的影响

我国地貌形态的细节还深受地表物质的组成成分、坚硬程度和物质结构的影响。一般地说，巨大的花岗岩体因垂直节理特别发育，往往形成奇峰林立、陡峻高耸的山地，如华山、黄山等；大面积玄武岩熔岩流常构成阶梯状的熔岩台地，如长白山地、内蒙古南部张北一带、海南岛北部等；古老的结晶岩大多为高峻的山地，如泰山、秦岭、横断山脉等；中生代红色岩层比较易于侵蚀，多构成波状起伏的丘陵，如华中、华南的红岩丘陵、四川盆地中部丘陵等。在干旱地区，地表缺乏植被覆盖，洪积一冲积物质在风力作用下形成沙丘。我国境内，由于地表组成物质而形成的大面积特殊地貌，要算华北的黄土地貌和西南的岩溶地貌。

我国黄土大致分布在昆仑山、秦岭和大别山以北，位于温带荒漠地区的外缘，大致作东西向的带状分布。据量算，我国黄土分布面积达 44 万平方公里，次生黄土分布面积约 20 万平方公里。若将华北和黄淮平原亦作为次生黄土覆盖区，则我国黄土和次生黄土的分布面积约 100 万平方公里，约占全国总面积的10%。甘肃中部和东部、陕西北部以及山西西部是著名的黄土高原，黄土连续覆盖面积约 27 万平方公里，其厚度约 100～200 米，构成了独特的黄土地貌区，是世界最大的黄土高原。黄土疏松，易被雨水冲刷和流水切割，沟壑十分发育，地表被分割得支离破碎，水土流失现象十分显著。黄河泥沙 90% 即来自黄土高原。因此，黄土高原的存在，对于华北平原的形成具有十分重要的意义。

我国碳酸盐类岩石面积有 130 万平方公里，占全国总面积的14%，所以岩溶十分发育，是世界岩溶面积最大的国家，其中尤以广西、贵州和云南东部岩溶面积最广。我国地跨热带、亚热带和温带，故岩溶地貌类型繁多，甲于世界：有两广的热带峰林，有华中的

亚热带岩溶丘陵和洼地，有华北的温带岩溶泉和干谷。广西桂林一带的峰林，即所谓"桂林山水"，尤举世驰名。碳酸盐类岩石不但形成了独特的岩溶地貌，而且还发育有特殊的土壤和植被，对我国区域自然景观的分异有重要影响。

三、中国地貌对自然景观形成的作用及其在国民经济发展中的意义

中国地貌复杂，地势高度相差很大，高原与山地占有面积甚广，平原辽阔，因此，作为自然地理物质基础的地貌，对中国自然景观的形成与演变有着深刻的影响。

1．地貌轮廓及其组合形式是自然区域特征形成发展的主要因素之一，同时对自然区域分异也有其重要作用。广大的青藏高原耸立于我国西部，形成具有高寒特征的自然区；并且通过对气流运行的阻障或加强作用，和作为江河源地，影响到我国广大范围内的自然地理过程。在我国西北部，高大山岭与大盆地相间的形式使盆地更为干旱，而山地有冰雪积累，形成径流，下注盆地，提供了水源，造成荒漠大盆地自山麓洪积平原至盆地中心的景观结构图式。我国东部地区，地势比较低平，低山丘陵分布甚广，只在较小的范围内影响到景观的分异。但一些山脉如南岭、秦岭、大兴安岭等，往往导致了两侧气候条件的差异，而成为区域分异的明显界线。

山地对生物、气候有深刻影响，形成自然景观垂直带谱。由于山地所处的地理位置、绝对高度与相对高度、山体的大小和形状、坡向坡度等的不同，山地有着不同的垂直带结构。我国山地面积广、类型多，分别位于不同的水平地带内，因此，我国山地垂直带谱类型十分复杂多样，大大地丰富了自然地理的内容，而且与水平地

带相互交错，加强了我国自然景观地域分异的复杂性。

2．我国山地由于具有多旋回性的地质历史发展过程，在不同时代的地壳运动中有大量火成岩体侵入，形成极其丰富而多样的金属矿产资源。一些大型拗陷和盆地（包括大陆架）中，堆积了巨厚的沉积层，蕴藏着十分丰富的石油和天然气。这些都为我国实现四个现代化提供了雄厚的物质基础。

3．我国山地和丘陵面积广大。山地有利于土地利用的多种经营和农、林、牧合理结合，因此，充分合理利用山区自然条件和克服不利条件，发展山区经济，是我国社会主义建设的一个重要方面。

我国平原面积虽然只占全国总面积的12%，但仍有110多万平方公里。北起松嫩平原，南至两湖平原，绵延3000多公里，此外还有珠江三角洲等面积较小的河口三角洲平原和山间盆地。平原地表平坦，土壤肥沃深厚，水网发育，在我国劳动人民长期耕作经营下，成为粮食和多种经济作物的主要产区。

此外，我国西高东低的地势，特别是西南地区的巨大的垂直高差，使河流水力资源十分丰富，有多级开发利用水能的条件。

4．地貌条件对经济建设的不利影响主要表现在：山地崎岖，交通建设困难；岩溶地区地表水大量渗漏，地下溶洞有坍陷危险；荒漠地区风沙活动危害生产；黄土及红壤地区易被暴雨冲刷，造成水土流失等方面。但勤劳勇敢的中国人民克服了自然条件带来的困难。在著名的"蜀道"天险上，在溶洞发育的岩溶地区，在有风沙威胁的戈壁滩上和沙漠中，都已经成功地修建了铁路；很多山地已实现了梯田化、果园化，水土流失现象正在逐步得到遏止；西北风沙线上防风固沙林的营建，大大地削弱了旱风作用的势力，促进了农牧业生产的发展。

第三章　气候[①]

我国幅员辽阔，气候复杂，基本情况是：东部广大地区，一年中盛行风向的季节转换明显，冬季比较干冷，夏季湿热，雨量集中，是世界上季风发达区域之一，属于季风气候；西北部，深居内陆，水分循环很不活跃，降水稀少，是典型的干旱气候；青藏高原，海拔过高，大部分地区的年平均气温低于0℃，属于高寒气候。

一、气候形成的主要因素

我国气候的形成因素主要是：

1．太阳辐射。我国南北跨纬度将近50°，太阳辐射量的纬度差异显著，这是我国热量分布自南向北递减的基本因素。冬季，太阳幅射总量由南向北迅速减少；夏季，随纬度增高白昼时间延长，在一定程度上弥补了正午太阳高度角偏小的影响，故南北差异不大。

表2　我国东部几个台站的最大日射强度

（单位：卡/厘米^2·分）

月　份	沈　阳	北　京	郑　州	汉　口	广　州
1月	0.7～0.8	0.8～0.9	0.9～1.0	1.0～1.1	1.1～1.2
7月	1.4～1.5	1.6～1.7	1.6～1.7	1.5～1.6	1.6～1.7

（据李立贤："我国的太阳能资源"，《自然资源》，1977年第1期）

① 主要数据引自气象出版社：《中国地面气候资料》(1951～1980)。

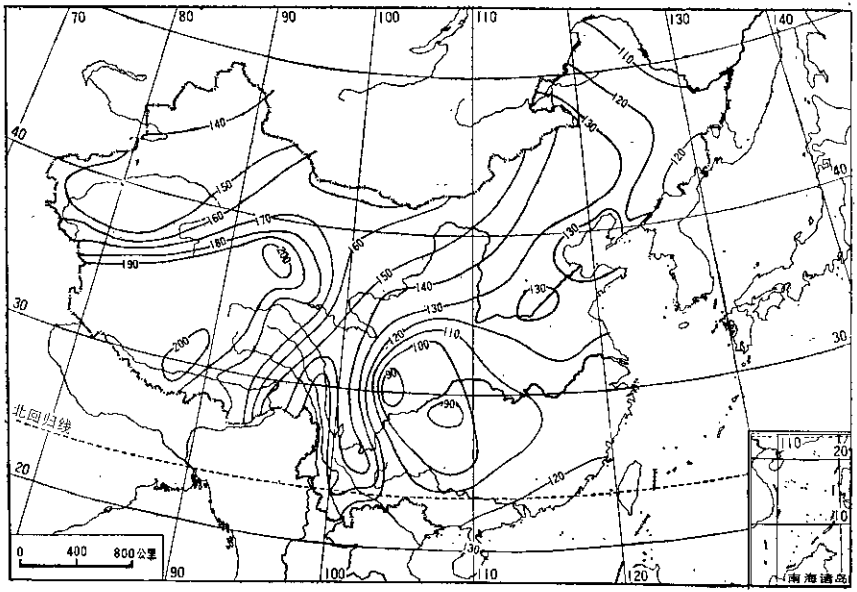


图3　中国太阳辐射年总量(千卡/厘米²·年)分布示意图

(据李立贤:"我国的太阳能资源",《自然资源》, 1977 年第 1 期)

我国各地太阳辐射年总量大约为 80～200 千卡/厘米²。其中，140千卡/厘米²·年等值线大致从大兴安岭西麓向西南延伸到云南和西藏交界处。以该线为界，西北部高于东南部(图 3)，这是由于东南部阴雨日数较多的缘故。由于我国天气与气候的地区差异，地形状况不一，太阳年辐射量的分布，西北部为 170 千卡/厘米²，青藏高原高达 170～200 千卡/厘米²，而贵州高原与四川盆地以及南岭山地则少于 100 千卡/厘米²。

表3 中国太阳辐射分布类型

类型	太阳辐射指标		主要分布区
	全年日照时数（小时）	太阳辐射总量（千卡/厘米²·年）	
1	2800～3300	160～200	西藏大部、新疆东南部、青海西部、宁夏与甘肃北部
2	3000～3300	140～160	内蒙古、宁夏南部、甘肃中部、青海东部、西藏东南部、新疆南部、河北西北部、山西北部
3	2200～3000	120～140	山东、河南、云南、辽宁、吉林、北疆、陕北、山西南部、甘肃东南部、广东南部、闽南、河北东南部
4	1400～2200	100～120	湖北、湖南、广西、江西、浙江、闽北、皖南、苏南、广东北部、陕南、黑龙江
5	1000～1400	80～100	贵州、四川

（据李立贤，"我国的太阳能资源"，《自然资源》，1977 年第 1 期）

我国各地辐射平衡值除北纬 40° 以北冬季月份出现负值外，大部分地区全年均为正平衡，其值一般为 50～70 千卡/厘米²·年。海南岛地区纬度低，日照时间较长，辐射平衡值最大，达 70～80 千卡/厘米²·年。川黔与南岭山地冬半年多阴雨，辐射平衡值最小，只有 30～40 千卡/厘米²·年。这说明我国境内大部分地区热量资源比较丰富，为农业生产提供了有利的热量条件(图 4)。

2．海陆位置与季风环流。我国位于世界最大的大洋——太

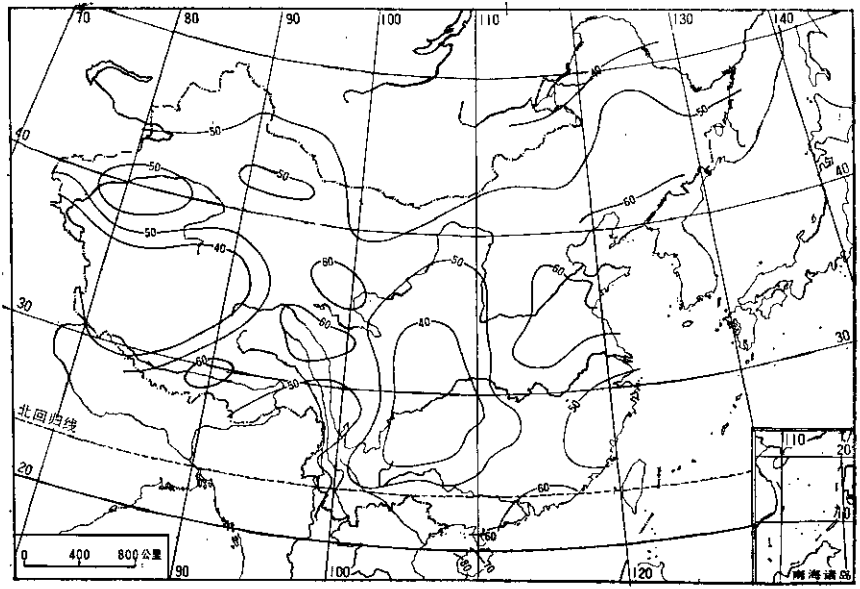


图4　中国全年辐射平衡量(千卡/厘米²·年)分布示意图

(据离国栋等:"我国太阳辐射能量的研究",<自然杂志>,2卷2期,1979年)

平洋和世界最大的大陆——亚欧大陆之间，印度洋也为我国西南部输送水分和能量。北非大陆对我国气候也有一定的影响，如冬半年比较活跃的西南暖流(即热带大陆气团)。

我国所处的海陆位置，由于海陆物理的热力学性质的不同，引起海陆表面热状况的差异，导致温压场的变化，从而为我国季风环流的建立提供了基本条件。在冬季，东亚热力差异十分显著，蒙古高压势力强大，阿留申低压发育，冷高压几乎控制全国，气压梯度由大陆指向海洋，盛行偏北气流，是为冬季风。夏季，海陆热力差异的作用方向与冬季相反，北太平洋高压势力大为增强，印度热低压最为发展，气压梯度由海洋指向大陆，盛行偏南气流，是为夏季风。春秋两季是冬夏大气活动中心更迭、相互消长时期。上述四个活动中心的盛衰，中心势力的强弱，位置的年际变动，是制约我国气候季节变化的基本因素。同时，随着太阳辐射的季节变化，高空行星风系及其强度的变动，影响着对流层低层大气环流，从而也影响到我国各地的天气和气候。例如，江淮梅雨的出现和持续期长短，与副热带高压脊线的位置、稳定程度以及北跳时间早晚有重要的联系。① 西南边疆受到南亚热带季风环流的影响，每年干湿两季分明。

3．地形。地形对水热状况起着重新分配的作用，从而影响到天气与气候。我国境内山地分布很广，有不少绵延百里、千里的巨大山脉走向与气流运行方向近于直交，对气流起屏障与抬升作用。北方来的冷空气受到层层山地阻障，行径迂回曲折，大大削弱其强度，只是在穿越低平山口和东部平原时，冷空气势力才显现其强大。夏季暖温气流在翻越山地时，迎风坡因气流抬升多雨，背风坡与谷地则因气流下沉，焚风效应显著，降水大为减少，例如西南峡

① 王运旭："梅雨结束前的三个特征"，《气象》，1977年第5期。

谷区，这种现象就很明显。

青藏高原隆起后，对我国天气、气候乃至自然环境都产生重要的影响。高原所处纬度大致是北纬28～36°，属高空西风带范围，平均海拔超过4000米，达到对流层中上层，高原本身实际上是一个隆起而宽广的大陆面。研究结果表明，青藏高原的存在，通过它的动力分支和阻挡作用以及高原地面冷热源作用，对我国天气和气候产生多方面的影响。

高原的动力分支作用是，由于冬季高空西风带南移，控制着中国广大地区上空，高原本身巨大海拔高度迫使4000米以下的高空西风分为南北两支，北支在大高原的西北侧成为西南气流，绕过新疆后又转为西北气流；南支在大高原的西南侧成为西北气流，绕过高原南侧后又转为西南气流。这两支气流物理属性不一，并在高原东侧汇合东流，从面影响到我国东部地区天气和气候。高原的分支作用，扩大了高空西风带的影响范围，其南界可这北纬15～20°，使我国江南地区冬季经常受到来自热带暖湿气流的影响。

高原的阻挡作用是，由于高原本身巨大海拔高度，从而阻挡高原低空南北气流交换。在冬季，高原阻挡着西北冷空气南下，这既有利于冷空气在高原北侧堆积，又迫使冷空气行径偏东，从而加强了东部地区冷空气势力；在夏季，南支西风消失（高原本身不再起分支作用），西南季风盛行，这大高原既阻挡了西南季风北上，使高原内部和西北地区干旱程度加强，导致荒漠伸展到更高的纬度，又迫使西南季风绕大高原东南侧循河谷北上，输送大量的能量和水汽，加强了高原东侧降水过程，使高原东侧热带范围循南北向河谷伸展到北纬29°附近。

高原的冷热源作用是，在冬季，因高原海拔高，冰雪覆盖面广、大气透明，地面长波辐射强烈，广大高原面是个冷源，近地面形成低温高压中心，它迭加在蒙古冷高压之上，从而大大加强了蒙古冷

高压势力，使我国东部地区冬季更加寒冷，以致我国亚热带北界比同纬度大陆西岸要向南推移 4 ～ 5 个纬度；在夏季，正午太阳高度角增大，太阳直接辐射大为增强，裸露的地表吸热迅速，地面增温很快，低空气温高于四周同高度自由大气温度，高原近地面形成高温低压中心，它迭加在印度热低压之上，从而大大加强了印度热低压势力，对越过赤道的东南信风转向为西南气流具有更为强大的吸引力，这是夏半年西南季风势力强大的重要原因。因此，青藏高原的冷热源作用，对我国季风环流起着维持和加强的作用。夏季高原 200 毫巴上空则形成高温高压，称西亚高压或青藏高压，它的位置相当稳定，范围较广。由于它的存在，使青藏高原等压面分向高原南北两侧倾斜，其北侧维持一支强劲的西风气流，是夏季华北、华西降水条件之一；南侧维持一支东风气流，同副高南侧偏东气流一致，它们与西南季风交绥，形成热带辐合带，为夏半年台风的形成和发展提供了有利的环流条件。

在环流转变期间，某些重要的环流现象几乎同时或有顺序地出现。例如，西南季风的爆发与长江流域梅雨开始的时间几乎同时。青藏高压是夏季东亚大气环流中的一个重要系统，它对我国东部地区的旱涝有一定影响。据研究，7 、8 月份，东经 120° 和东经 110° 上空高压脊线位置如果偏北，长江中下游大范围地区将出现干旱，华北多雨；高压脊线位置如果偏南，长江流域多雨，华北将出现干旱。① 青藏高原的动力和热力作用的综合影响，扩大了高原地形作用的有效高度，高原地区准静止气压系统可以发展东移，使高原以东地区产生暴雨和洪涝。

---

① 柯龙："青藏高压"，《气象》，1976 年第 3 期。

二、大气环流与季风进退

东亚海陆分布所引起的热力差异，破坏了高空行星风系的分布，导致季风气压场的建立，这是东亚季风形成的基本因素。高空行星风系季节性位移，青藏高原的作用，加强了我国季风的发展，并使其发生复杂的变化。我国地域辽阔，不同地区所处的位置与地形条件不同，季风现象的显著性与稳定程度，存在着明显的差异。

（一）大气环流基本特征

冬季，蒙古高压中心气压值，极盛时可达1050毫巴，势力强大，控制着亚洲大陆；盘踞在北太平洋北部的阿留申低压，中心气压在1000毫巴以下，势力大为扩展。前者是大陆反气旋中心，中纬度大陆气团的重要源地；后者是西来气旋的归宿。蒙古冷高压活动，影响到我国大部分地区的冬季天气与气候。大致说来，冬季的天气过程，就是一次又一次的冷空气活动，并实现降温的过程。川西、云南高原，冬季主要受热带大陆气团（西南暖流）的影响，成为我国冬季的相对温暖中心。高空西风气流被青藏高原分为南北两支，南支自大高原南侧流过热带印度洋上空，转变为暖湿的西南气流，它与南下冷空气交锋，造成贵州高原、四川盆地等地区的冬季连绵阴雨。

春季是气压场转换的过渡季节。蒙古高压和阿留申低压势力衰退，海洋上副热带高压逐渐加强西伸，大陆热低压开始形成。因此，四个活动中心都参与我国的天气活动，风向多变，南北气流交换复杂，中纬度地区气旋活动频繁。

夏季与冬季相反，亚洲大陆是强盛的热低压，中心气压值约为

995毫巴，西北太平洋是强盛的高压区，中心气压值常在1030毫巴上下。我国大部分地区受热带、副热带气压系统控制，热带海洋气团盛行，影响范围广，历时亦较久。研究结果表明，每年约在6月上旬，南支西风气流消失，北支气流迅速北进，副高北移，低纬高空东风推进到青藏高原南缘，就在这时西南季风爆发，江淮梅雨随即开始。当副高再次北跳，长江中下游产生伏旱、酷暑，华北与东北雨季先后开始。此时，副高南侧以南是赤道辐合线的位置所在，为台风的生成与发展提供了更为有利的条件。

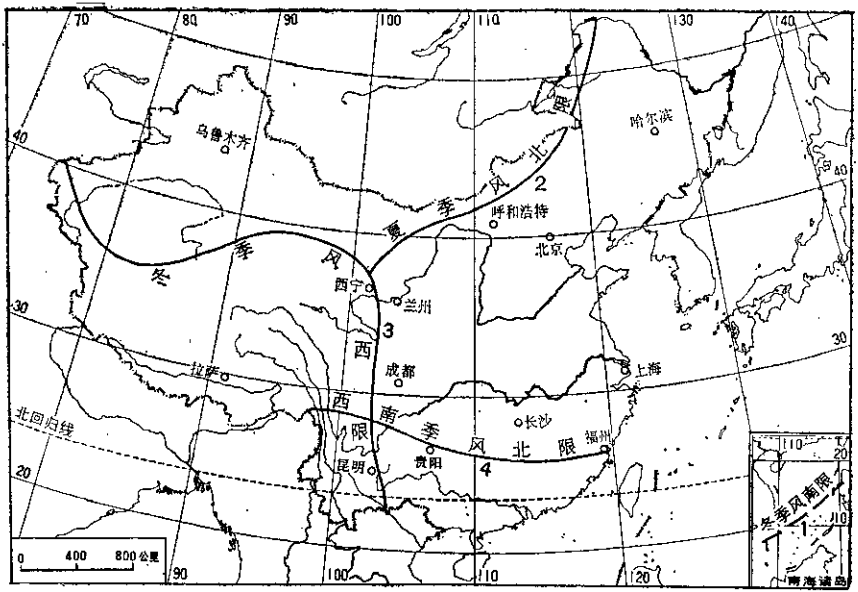
秋季是夏季环流转换为冬季环流的过渡季节。9月上旬，蒙古高压出现，并可南侵到较低纬度，此时副高仍维持在较高纬度，从而形成暂时的高低空高压重合现象。除西南地区仍受西南季风影响多阴雨外，大部分地区呈现秋高气爽天气。10月份西风带南移，中部对流层西风出现南北分支，随后南支西风增强，西南季风撤离大陆。这时，北太平洋高压向东南退缩，阿留申低压加紧扩展。11月上旬后，蒙古高压控制着大陆，冬季风迅速爆发南下，出现冬季环流形势。

（二）季风进退

由海陆热力差异引起的气压场转换和气压系统性质、位置及强弱的变化，产生了冬夏季风的进退活动。

冬半年，大陆及沿海岛屿在冬季风影响之下，其南界可达南海中部（图5线1），西界及于青藏高原东缘（图5线3），其东南一段就是“昆明准静止锋”，位置约在云南与贵州交界的昭通—威宁—兴义一线，它是冬季变性的中纬度大陆气团与西南暖流之间的锋面。

3月上旬，我国南部开始受夏季风（东南季风）的影响。此后，夏季风逐渐北进。4月下旬华南夏季风盛行，华中受影响。7月



乌鲁木齐
哈尔滨
呼和浩特
北京
西宁
兰州
成都
拉萨
上海
长沙
福州
贵阳
昆明
冬季风
夏季风北限
西南季风北限
西限
北回归线
0 400 800公里
冬季风南限
南海诸岛

图5 中国季风界线图

中旬华北夏季风盛行，内蒙古南部、东北南部受影响。盛夏极锋到达最北位置(图5线2)，是夏季风的北界。该线以西，夏季风影响很少或不受其影响。

夏季风自北向南撤退，一般始于8月底9月初，冬季风随即南下，9月底或10月初到达华南。冬季风自北向南先后不到一个月即可影响全国，而夏季风从开始到全国盛行，历时四个月。这表明，我国夏季风的来临是缓进的，它的退却是相当迅速的。

我国西南部，夏半年受到西南季风的影响(图5线4)。西南季风在6月上旬以突然爆发的形式向北推进，极盛时可循青藏高原东缘影响到北纬30°以北。华南也可受到西南季风影响，但通常只能达到南岭山地附近。

在冬夏季风进退过程中，随着每一次季风进退，气象要素和天气现象都相应地发生变化，其中尤以降水量空间变化为突出。从多年平均状况来说，4月中旬华南沿海出现雨带，以后有顺序地北移。6月上旬雨带北进到华南，6月中旬雨带跃进到江淮流域，7月中旬雨带越过淮河而达黄河中下游，7月下旬华北雨季开始，8月中旬雨带达最北位置。

三、影响我国天气与气候的主要天气系统

寒潮、梅雨是对我国气候有重要影响的天气系统，涉及范围很广，东南沿海还受到台风的侵袭。这三类天气系统与我国国民经济的发展有着密切关系，尤其影响到农业生产。

(一) 寒潮

在冬季，一次冷高压活动，同时带来一股冷空气侵袭。当强冷空气南下时，使经过的地区产生急剧降温，出现严重霜冻，并伴随

大风或雨雪的天气过程，称为“寒潮”天气。由于我国幅员辽阔，地形复杂，一次强冷空气活动对各地的影响程度并不相同，我国气象部门规定：就全国来说，一次冷空气的入侵，能使长江中下游及其以北地区48小时内降温10℃以上，长江中下游最低气温≤4℃，陆上有相当于3个大区出现5～7级大风，沿海有3个海区出现7级以上大风，则称为“寒潮”。如在48小时内降温14℃以上，大陆上有3～4个大区出现5～7级大风，沿海所有海区先后出现7级以上大风，则称为“强寒潮”。

亚洲大陆北部及其岛屿、海洋，在冬季是个强烈的冷源，有利于冷性反气旋的形成与发展，寒潮爆发与此相关。据1970～1973年对103次冷空气活动的源地进行追踪研究，结果表明，寒潮源自新地岛以西的北方冷洋面上者次数最多，此外尚有新地岛以东的北方冷洋面上和冰岛以南的洋面上。上述3个源地的冷空气，首先移到西伯利亚中部和西部堆积加强，然后从这里爆发侵入我国境内，其路径有四条（图6）：（1）西北路或称中路。冷空气主力经蒙古人民共和国中部移到我国河套一带南下，直达长江中下游和华南。这一路出现次数较多。（2）东路。冷空气主力经蒙古人民共和国移向我国华北、东北，然后经黄河下游南下，通常只影响到长江以北地区。（3）西路。冷空气主力自我国西部首先侵入新疆，然后循河西走廊、青藏高原东侧南下，影响西北、西南、长江以南以及华南。这一路寒潮势力最强，是寒潮的主力，影响最大。（4）东路冷空气从黄河下游南下，西路冷空气从青海东部南下，二者在黄河以南到长江一带汇合后继续南下，影响着江南与华南。

寒潮移动速度因气压梯度、冷气团性质以及纬度与地形而不一，一般每小时20～30公里。长江以南，因气团变性较深，又受到地形阻滞，移动速度大为减缓。平均状况下，内蒙古到华北1天，华北到华中1天，华中到华南1天，强寒潮在48小时内即可影响

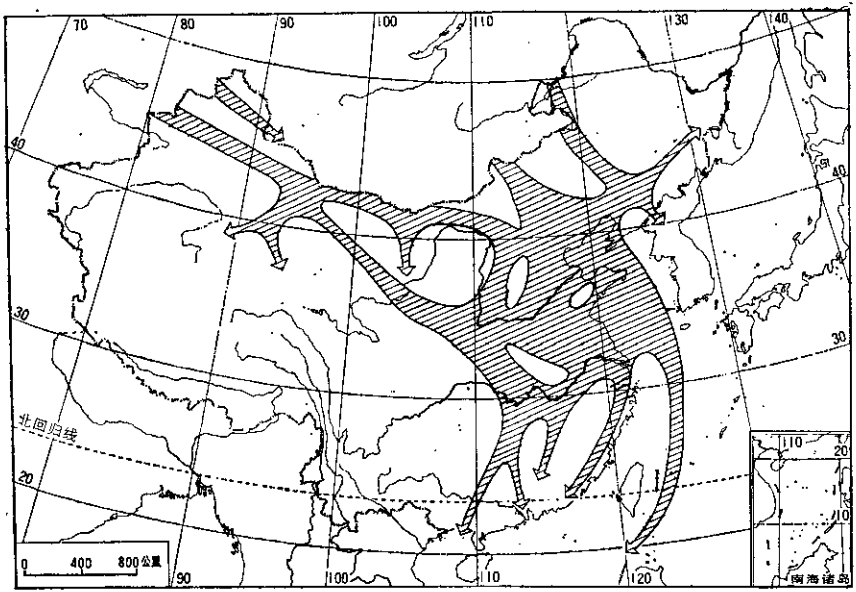


图 6　中国境内寒潮路径示意图

全国。

冬半年各月中，平均每3～4天就有一次冷空气活动，但多数不足以达到寒潮标准。据统计，每年10月到翌年4月，强寒潮一般只有3～4次。1955年1月强寒潮侵袭，华中、华南出现的最低气温，汉口为－14.6℃，南宁为－2.1℃，阳江(广东省)为－1.4℃。这次强寒潮带来的低温，使我国热带、亚热带经济作物受到严重冻害，华南数十万亩[①]热带作物被冻死。1969年1月24～31日发生的一次强寒潮，由新疆侵入后，经河西走廊直达长江流域，再经湖南、广西进入南海。新疆和江南两个最大降温区，中心地区气温下降26℃之多，新疆伊宁地区出现－40.3℃的低温，打破了历史纪录。

寒潮大风、降温，对农、牧、渔业和交通运输等方面都有很大影响，属于灾害性天气。但寒潮活动有时又会给某些地区带来雨雪，有利于农业生产。例如，东路寒潮经由海上入陆，造成江淮大片雨雪区；西路寒潮南下后，如遇高空西南暖流活动，或进入华南后变性为准静止锋，也能造成江南大片雨雪区。我国气象部门，对寒潮的爆发、移动路径及强度，已经能够准确地发出预报。

（二）梅雨

梅雨是长江中下游和淮河流域每年6月中旬至7月上旬一段时间的大范围降水天气过程，多数年份为连续性降水，少数年份后期多阵雨和暴雨。梅雨开始与结束的早晚，雨期雨量的丰歉以及年际变化均较大(表4)。

按上海地面单站要素，梅雨期候平均气压＜1010毫巴，候平均气温＞19℃，出梅后候平均气温≥25℃。根据最近80年资料分

① 1亩等于1/15公顷。

表4 上海地区1954～1972年梅雨期及雨量

年　份	入梅日期	出梅日期	持续天数	上海市雨量（毫米）
1954	6月1日	8月2日	63	516.5
1955	6月17日	7月8日	22	190.7
1956	6月5日	7月19日	45	444.3
1957	6月20日	7月12日	23	461.4
1958	6月27日	6月29日	3	70.3
1959	6月28日	7月7日	10	33.8
1960	6月18日	6月25日	7	57.5
1961	6月6日	6月16日	11	177.1
1962	6月17日	7月7日	21	105.7
1963	6月22日	7月8日	17	173.9
1964	6月23日	6月27日	5	107.5
1965	6月23日	6月27日	5	55.0
1966	6月24日	7月12日	19	329.6
1967	6月24日	7月9日	16	104.3
1968	6月23日	7月11日	19	72.6
1969	6月24日	7月16日	23	187.7
1970	6月18日	7月18日	31	234.9
1971	5月26日	6月23日	29	304.7
1972	6月20日	7月3日	14	134.1
1954～1972年平均	6月17日	7月8日	約20天	

（据南京大学气象系，《天气分析和预报》，1979年）

析，正常情况下梅雨的开始日期，有50%在6月6日～15日这10天内，有24%出现在6月20日之后。最早入梅（1971年5月26日）和最晚入梅（1947年7月4日）相差40天。正常梅雨结束日期

最多出现在7月6日～10日，其次是6月下旬。最早出梅在6月中旬(1917、1925、1961年)，最晚出梅在7月底至8月初(1896、1931、1954年)，二者相差一个半月。正常梅雨期长约20天，最长达63天(1954年)。而有些年份(如1893、1902、1934、1958、1978年)梅雨期极不明显，甚至出现"空梅"现象。

梅雨的物理机制十分复杂。一般说来，在一定的环流条件下，中纬度变性的大陆气团南下至江淮一带，与热带海洋气团交绥，形成准静止锋，锋面上相继产生气旋，出现持续阴雨天气。随着大气环流理论的建立，认为大气环流的季节变化与梅雨有联系。此外，海气之间的能量交换，夏季鄂霍次克海上空高压活动南下，北太平洋海水表面温度异常等等，对东亚梅雨都有一定的影响。①

梅雨与我国东部广大地区的农业生产密切相关，我国有"黄梅无雨半年荒"之说。很显然，在黄梅季节，适时适量的降水，十分有利于农业生产，可为广大耕地提供必需的水分，增加江河湖沼与水库的蓄水量，供季节调节之用。而梅雨来临过早，雨期过长，降水量过多(1931、1954年)，将造成大范围的洪涝；梅雨来的过晚，雨期过短或出现空梅，又将造成广大地区的严重干旱。因此做好梅雨的中长期预报，有着十分重要的意义。

(三) 台风

台风是发生在低纬热带西太平洋和南海的低气压系统，或称热带气旋。它是我国东南沿海夏秋两季有重要影响的天气系统。按其中心最大平均风速的大小，我国气象部门将热带气旋划分为三类(表5)。

台风的发生源地有三：菲律宾以东洋面，加罗林群岛附近洋

① 王继志："梅雨研究的进展"，《气象》，1977年第5期。

表5 台风类型的划分

类　　别	风力(级)	最大平均风速(米/秒)
热带低气压	6～7	10.8～17.1
台　　风	8～11	17.2～32.6
强 台 风	12	>32.6

面，以及南海。其中，前两个源地的发生次数最多。台风生成后，移动路径的变化很大，对我国有影响的主要有3条(图7)：(1)西行路径。从菲律宾以东洋面上向西，经菲律宾或穿过巴林塘海峡、巴士海峡，进入我国南海，继续西行至海南岛或越南登陆。这条路线主要影响我国两广和海南地区。(2)西北行登陆路径。从菲律宾以东洋面上向西北方向移动，先在我国台湾省登陆，然后穿过台湾海峡又在福建登陆；或从源地向西北，穿过琉球群岛，然后在我国江、浙沿海登陆，影响我国东南沿海。(3)海上转向路径。从菲律宾以东洋面上向西北方向移动，至北纬25°附近转向东北，向日本方向前进。这条路线对我国影响不大，但如转向

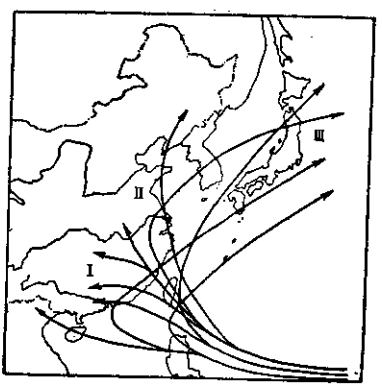


图7 台风移动路径示意图

I西行路径，II西北行登陆路径，III海上转向路径

点靠近我国沿海，则对我国沿海地区亦会有较大影响。通常，6月前和9月后，台风主要取Ⅰ、Ⅱ两条路径，7、8月份以路径Ⅱ为主。

台风移动路线与副高强度、位置及断裂情况关系较大。当副高增强西伸，台风路径则偏南西行；副高东退（在台风北方）或断裂，台风可能在副高西缘向偏北方向移动，或从断裂口北上。据研究，当青藏高压中心位于东经100°以东我国东部上空时，能阻挡台风转向，并使登陆北上的台风深入内陆，最后消失在青藏高压的南侧；当青藏高压中心位于东经100°以西高原上空，且我国东部大陆上空没有高压单体存在时，影响我国的台风往往会北上转向。①

台风年年有，全年均可发生，以5～10月为多，7、8月尤常见。根据70年的统计资料平均，每年发生20次。1939年最多，共32次；1885、1901年最少，各有9次。登陆的台风，以在广东（包括海南）登陆的次数最多，约占50%，其次是台湾省和福建省。

台风中心气压很低，风力强大，并带来暴雨或大暴雨。例如：1962年8月5日强台风在台湾省花莲—宜兰间登陆，14时中心气压降至900毫巴，风速高达75米/秒。台风降水的强度亦很大。1963年9月9～12日，台风侵袭台湾，台北附近一个山区测站测得这次台风过程降水量为1684毫米；1975年8月，受7503号台风影响，河南省泌阳林庄5～7日三天降水量共达1605.3毫米。

台风带来的狂风、暴雨、巨浪，严重地影响着工农业、渔业生产，影响交通运输和港口设施，危及人民生命财产安全，所以属于灾害性天气。但台风主要活动于夏季两季，此时我国东南沿海及长江中下游广大地区，往往在副高控制之下，晴热少雨，出现伏旱。

① 赵振业等："南亚高压与台风路径"，《气象》，1977年第7期。

因而，适量的台风降水或台风外围降水，则有利于旱情的缓和，甚至能解除旱情。我国气象部门对台风的生成、移动路径与强度，同样能够作出准确的预报。

四、气温与热量资源

我国陆地面积广阔，位于欧亚大陆东岸，受季风环流影响，在气温上表现为明显的大陆性。例如，我国哈尔滨（北纬45°41′）比法国巴黎（北纬48°48′）纬度约低3°，而气温的年较差，前者为42.4℃，后者仅15.2℃。我国各地气温的年振幅，冬季低于纬度的平均值，为负距平；夏季高于纬度的平均值，是正距平。但近海及低纬地区距平值较小，愈向内陆或纬度愈高，距平值则相应增大。

表6 中国东部四站1月和7月月平均气温距平值

站名	1月(℃)	7月(℃)
黑河	−16.8	+5.2
北京	−9.9	+2.3
汉口	−10.9	+16.0
琼山	−4.0	+0.9

（一）气温分布

我国大部分地区处于亚热带和温带，由于所跨纬度广，地势起伏显著，致使南北温差较大，地形影响气温分布极为明显。以年平均气温为例，南海西沙（北纬16°51′）高达26.4℃，黑龙江省北部的呼玛（北纬51°43′）低至−2.1℃，两地相差28.5℃。气温分布

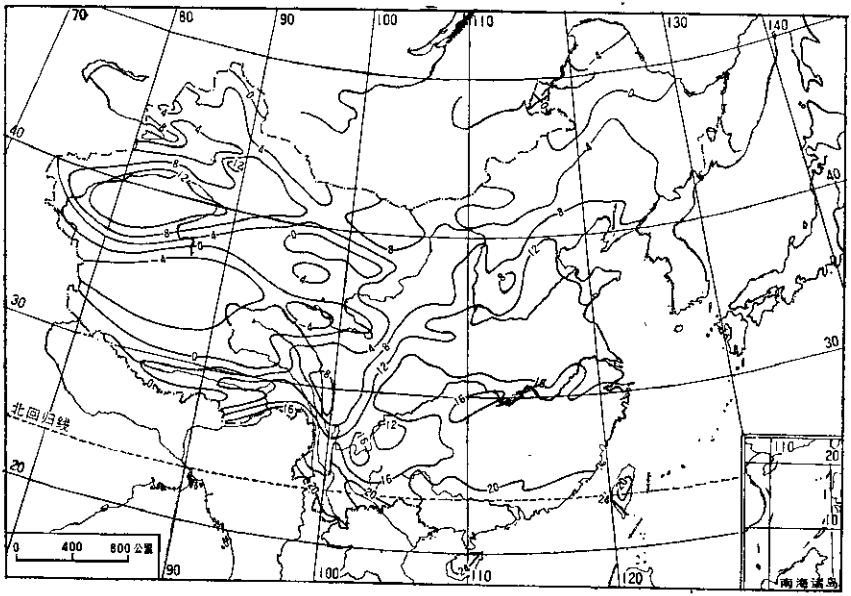


图8 中国全年平均气温(℃)分布示意图

的基本特征是：东半部自南向北逐渐降低；西半部地形影响超过了纬度影响，例如，青藏高原大部分地区年平均气温低于0℃，而北面塔里木盆地的和田与吐鲁番，则分别为12.1℃和14.0℃（图8）。

应当指出，由于我国深受季风的影响，年平均气温值并不足以表明该地的热量特点，也难以说明对人类经济活动的利弊影响，为此，必须分别阐明不同季节的气温分布状况。

1．冬季气温

1月是冬季环流极盛时期，除海洋岛屿外，全国各地气温下降到最低值，所以1月气温可以代表我国的冬季气温（图9）。我国东部冬季气温随纬度的增高而迅速降低，西沙比呼玛高50.5℃'等温线分布相对较密，与纬度大致平行。大致纬度增高1℃，气温降低1.5℃。西部地区的高原和山地，因海拔高，气温偏低，等温线分布比较稀疏。为山岭屏障的盆地，冬季成为温暖中心，例如四川盆地的成都，1月平均气温（5.6℃），比同纬度的汉口（2.8℃）高2.8℃；南疆盆地的于田（－5.8℃）比北疆盆地的克拉玛依（－17.2℃）高11.4℃。云南高原冬季在西南暖流控制下，多晴天，相当温暖，与贵州高原相比（表7），昆明海拔比独山高出近1000米，按气温递减率－0.6℃/100米计算，如果把独山抬高到昆明的高度，再消除纬度因素的影响，则昆明比独山1月平均气温实际高出7.5℃。有寒潮、冷空气侵袭的地区，冬季气温偏低，如东北北

表7　云南高原与贵州高原冬季气温比较

地　区	站　名	纬度（北纬）	海拔（米）	1月平均气温（℃）
云南高原	昆　明	25°01′	1,891	7.8
贵州高原	独　山	25°50′	972	4.9

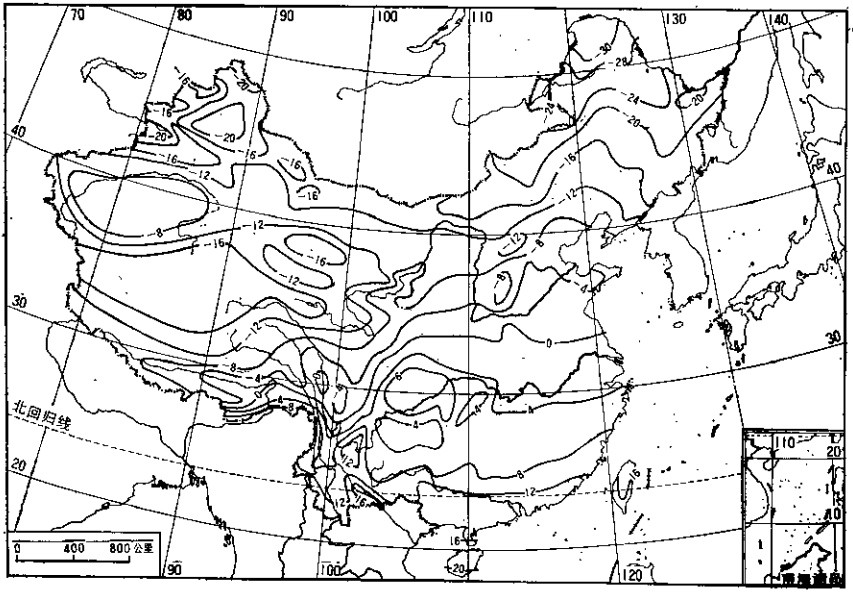


图9　中国1月平均气温(℃)分布示意图

部、内蒙古、长江中下游平原等。1月平均0℃等温线大致东起淮河下游，经秦岭沿四川盆地西缘向南至北纬27°左右，折向西藏东南角。此线以北基本上都在0℃以下，东北地区大都在－10℃以下，大兴安岭北部低至－30℃，是全国最寒冷的地方；内蒙古、宁夏北部、甘肃北部以及新疆境内，一般都在－10～－22℃之间；青藏高原除雅鲁藏布江谷地和横断山脉外，大部分在－10～－20℃之间；华北地区为－2～－10℃。0℃等值线以南，长江流域在0～8℃之间；南岭以南、台湾中部和北部、云南南部大都在12～20℃之间；台湾和海南岛南部，已超过20℃；南海诸岛高达22～26℃左右。冬季强寒潮侵袭时，除南海诸岛外，各地均可出现低温或极端低温，华南可结冰，甚至海南岛也曾出现过负温。1960年1月21日，新疆阿尔泰山南坡的富蕴，气温曾降至－51.5℃；1969年2月13日，黑龙江省漠河曾出现过－52.3℃的低温，这是我国现有观测资料中的最低值。

2．夏季气温

除海洋岛屿外，7月份全国各地气温最高，所以可以代表我国的夏季气温。与冬季相反，夏季气温南北差异很小，例如，西沙比呼玛仅高8.5℃。从等温线分布上看，东南部等温线十分稀疏，大致呈东北—西南向，大致纬度增高1℃，气温降低0.2℃；西部地区，由于内陆盆地夏季受热增温强烈，与高山间气温垂直变化大，等温线较密(图10)。全国7月平均气温大都在20～28℃，淮河以南大致在28～30℃，东北平原为22～24℃。青藏高原、天山、大小兴安岭等因海拔影响而低于20℃，其中藏北高原大部低于10℃。四川盆地、长江中下游谷地、渭河谷地等，又受地形影响，绝对最高气温＞40℃，成为我国夏季的炎热中心。鄯阳湖附近，7月平均气温高达30℃；新疆吐鲁番盆地在闭塞地形与干旱气候双重影响下，7月平均气温竟高达32.8℃，最高气温≥40℃的天数，平均每年有37

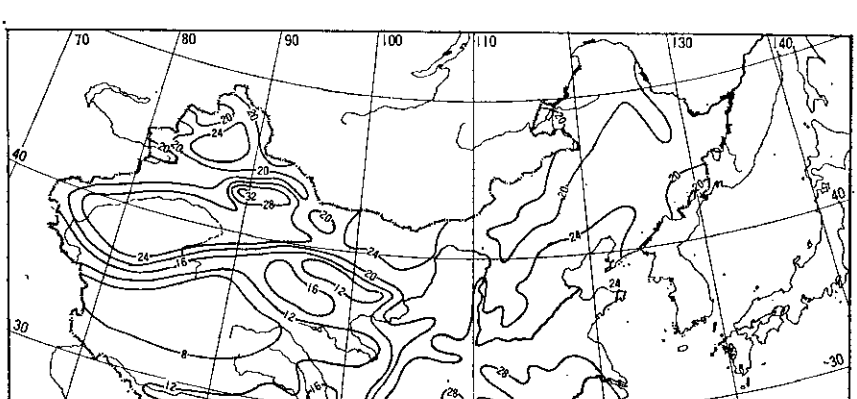


图.0 中国7月平均气温(℃)分布示意图

天，绝对最高气温达48.9℃，是我国现有观测记录的最高值。华南地区高温期虽然较长，平均气温较高，但因午后多云或雷阵雨，并常受台风影响，其绝对最高气温反比上述炎热中心为低，一般都在40℃以下，例如广州为38.7℃，阳江为37.0℃。

现将我国有代表性的城市的冬夏气温状况列表如下。

表8　中国各地冬、夏季气温(℃)状况(1951～1980年)

站　名	纬　度(北纬)	海　拔(米)	1月平均气　温	极端最低气　温	7月平均气　温	极端最高气　温
嫩　江	49°10′	222.3	−25.3	−47.3	20.6	37.4
长　春	40°54′	236.8	−16.1	−36.5	23.1	38.0
呼和浩特	40°49′	1063.0	−12.9	−31.2	22.0	37.3
北　京	39°48′	31.2	−4.6	−27.4	25.8	40.6
郑　州	34°43′	110.4	−0.2	−17.9	27.2	43.0
南　京	32°09′	8.9	2.1	−14.0	28.0	40.7
南　昌	28°40′	46.7	5.0	−7.7	29.5	40.6
广　州	23°08′	6.3	13.3	0.0	28.4	38.7
榆　林	38°14′	1057.5	−9.9	−32.7	23.3	38.6
银　川	38°29′	1111.5	−8.9	−30.6	23.4	39.3
乌鲁木齐	43°34′	2160.0	−14.8	−41.5	24.1	40.9
兰　州	36°03′	1517.2	−6.8	−21.7	22.2	39.1
玉门镇	40°16′	1527.0	−10.5	−29.3	21.4	36.7
重　庆	29°35′	200.6	7.3	−1.8	28.4	42.2
昆　明	25°01′	1891.4	7.6	−5.4	19.8	31.5
贵　阳	26°35′	1071.2	4.9	−7.8	24.0	37.5
昌　都	31°11′	3240.7	−2.6	−19.3	16.2	33.4
拉　萨	29°42′	3658.0	−2.2	−16.5	15.5	29.4

（二）气温年变化与四季

我国位于西风带欧亚大陆东岸，受季风环流影响，绝大部分地区最冷月在1月，最热月在7月，气温的年变化表现为大陆性气候的年变型。沿海地区受海洋热力的调节作用，夏季最热月可推迟到8月，如大连、青岛等地，其月平均气温接近或稍高于7月；鄱阳湖附近也有类似情况。受西南季风影响的地区，7、8月份雨日过多，最热月气温出现在雨季前的5月，例如云南西南部。

我国各地气温年较差明显地随纬度增高而加大(图11)。黑龙江省大部、内蒙古东北部和新疆天山北麓的准噶尔盆地，年较差最大，大都在40℃以上，最高可达50℃左右。黄河流域、塔里木盆地和柴达木盆地约在30℃上下。长江中下游和青藏高原部分地区在22～26℃之间，其中四川盆地和雅鲁藏布江谷地只有18℃左右。珠江流域、云南高原和台湾省大部地区平均在15℃左右，海南岛南部、南海诸岛和台湾山地则小于10℃。

我国四季的划分，一般根据实际记录和物候资料，定出每候(5天)平均气温低于10℃为冬，高于22℃为夏，介于二者之间为春秋。例如，北京候平均气温10℃最早出现于4月1日，南京始于3月22日，以这两个日期分别作为北京和南京的春始日期，在物候上与桃花初开的日期大致相符。又如长江下游地区平均在9月23日候温低于22℃，作为夏去秋来的日期，在物候上与家燕南归的平均日期大致吻合。按此标准，大致在东北黑河、嫩江直到内蒙古大青山一线以北为无夏区，冬长255天以上。青藏高原最热月各候很少升至22℃以上，所以没有夏季。南岭山地以南大致无冬，海南岛夏长超过8个月，南海诸岛全年皆夏。其余地区则四季分明。但我国西部地形复杂，四季分配实际情况比较复杂。全国各地四季的开始与结束，与大气环流、季风进退的年际变化也有密

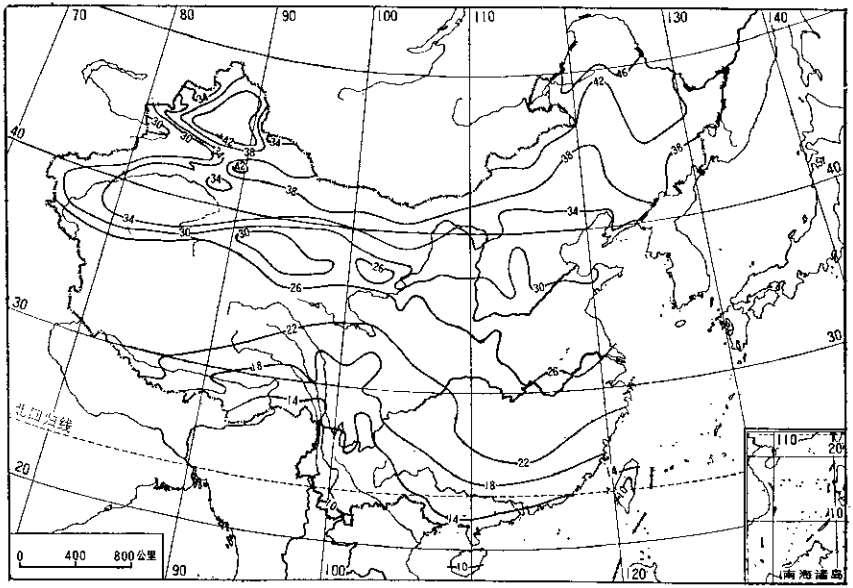


图11 中国气温年较差(℃)分布示意图

切联系。

（三）生长期和霜期

当日平均气温在0 ℃以下时，土壤冻结，农事休闲，所以日平均气温高出0 ℃的持续期，可以称为农耕期。秦岭—淮河一线以南的大部分地区，全年都是农耕期；该线以北，农耕期逐渐缩短。从长江中下游、汉水一线向北，农耕期开始日期南北相差约3个月（1月下旬至4月下旬）。西藏北部6月份起日平均气温才开始≥0 ℃。日平均气温≥0 ℃的终止日期，从黑龙江省北部10月上旬开始，往南逐渐推迟，至长江流域已是1月上中旬。西藏北部9月开始日平均气温低于0 ℃。

日平均气温5 ℃在春秋两季的出现日期，和主要农作物及多数木本植物的生长期相符，因此日平均气温≥5 ℃的持续期称为生长期。其分布情况是：东北北部约130天，松花江流域和内蒙古北部150～180天，辽河流域到燕山、河套一线为180～210天，辽东半岛、华北北部和汾河流域210～240天，黄淮平原和汉水上游240～270天，长江中下游270～300天，而北纬25°以南地区和温州以南的东南沿海一带，全年均为生长期。在东经110°以西，四川盆地的生长期长达300天，川西高原、河西走廊和北疆不足200天，南疆在200天以上，吐鲁番盆地和塔里木盆地在250天左右，西藏东南部多达270天以上，而藏北高原仅100天上下，为全国生长期最短的地区。

当日平均气温≥10 ℃时，多数植物的生长才见活跃。这一温度指标称为活动温度，其持续期称为生长活跃期。生长活跃期与活动温度积温对农业生产都有重要意义，它相对地表示着植物生长有效热量的多少。我国境内≥10 ℃的持续期，大小兴安岭不足120天，东北平原和内蒙古北部为120～150天，黄土高原及河西

走廊 150～180 天，黄淮平原 200～220 天，长江中下游 220～240 天，四川盆地 250～280 天，南岭山地以南超过 300 天。吐鲁番盆地和塔里木盆地约 200 天，新疆最北部不到 120 天。西藏雅鲁藏布江谷地大约 150 天，随着地势的增高，≥10 ℃的持续期迅速减少，至那曲一带已不是 10 天。日平均气温≥10 ℃的开始日期比生长期开始日期晚半个月至 1 个月，但二者终止期相差很小，这亦反映出我国冬季风迅速南下的特色。从活动积温来看(图 12)，青藏高原、北疆、内蒙古东北部和黑龙江北部各在 2000℃ 与 1500℃ 以下，东北及内蒙古大部在 3000℃以下，华北在 3000 ～ 4500℃之间，长江流域大部在 4500℃以上，至北纬 25 °以南升至 6500℃以上。西北干旱地区大都在 3000℃ 以上，其中塔里木盆地可高出 4000℃，库车为 4329.7℃，和田为 4297.0℃，吐鲁番高达 5464.6℃，热量资源甚为丰富。

我国的霜期，除青藏高原全年都可能见霜外，其他地区都随纬度和海拔的增高而加长，东北与北疆为 9 月～5 月，南疆 10 月～3 月，黄河流域 10 月中旬～3月中旬，长江流域大部为 11

表9　中国各地的霜期

站　名	初　霜	终　霜	霜期(日)	实际有霜日数
温　州	12月10日	3月6日	87.5	20.1
南　京	11月10日	3月25日	136.1	58.6
济　南	10月30日	3月29日	151.2	56.0
北　京	10月11日	4月18日	190.8	86.7
长　春	9月26日	5月2日	219.5	140.3
包　头	9月28日	4月26日	211.2	99.6
兰　州	10月10日	4月13日	186.0	92.2
乌鲁木齐	10月6日	4月15日	192.0	130.0

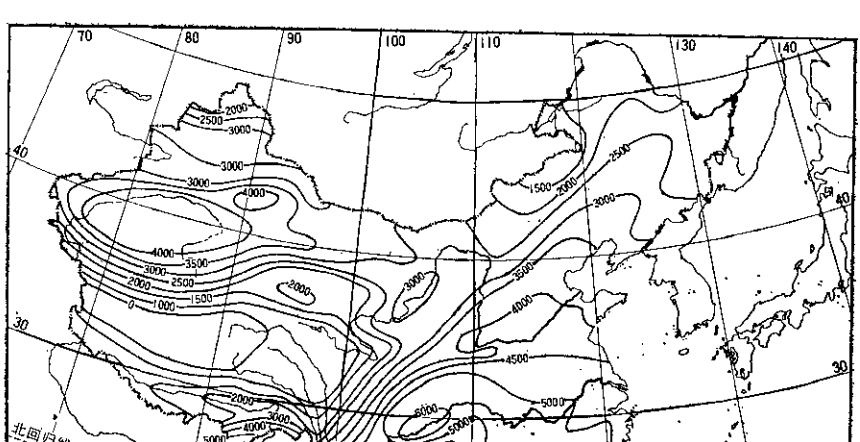


图12　中国日平均气温≥10℃稳定期积温(℃)分布示意图

月～3月，四川盆地12月～2月，南岭以南仅在1月出现。各地初霜和终霜的迟早，因各年南下冷空气的早晚而异，同一地点历年出现的初霜和终霜日期，可相差1～2个月。

地形及海拔高度对霜期有一定的影响，例如，黄土高原霜期长于华北平原，长江中下游平原易受寒潮影响，霜期长于四川盆地。

五、降水及其动态

中国境内水汽输送主要来自太平洋和印度洋，因此夏季风的来向与强弱，对我国降水量的时空变化有着重要影响。北冰洋输入我国的水汽，为量不多，但对新疆北部降水有一定的意义。

（一）降水量的空间分布

我国降水量空间分布的基本趋势是：从东南沿海向西北内陆递减，愈向内陆递减愈迅速（图13）。400毫米等雨量线，从大兴安岭西坡向西南延伸至雅鲁藏布江河谷。以该线为界，可将我国分为两部分，线以东明显受季风影响，属于湿润部分；线以西少受或不受季风影响，属于干旱部分。这与我国内、外流区界线大致相符，在自然景观与农、林、牧业生产上都有重要意义。

在湿润部分，降水量随纬度的增高而递减。800毫米等雨量线大致与秦岭—淮河一线相符，该线以南，水分循环活跃，长江两岸降水量在1000～1300毫米，江南低山丘陵和南岭山地为1400～1800毫米，广东沿海、台湾及海南岛大部可达2000毫米以上。云南南部及西南部、西藏东南部的察隅、波密一带，受西南季风影响，年降水量达1500～2000毫米。在上述多雨区之间，昆明、贵阳以北及四川盆地，是相对少雨区，年雨量一般在800～1000

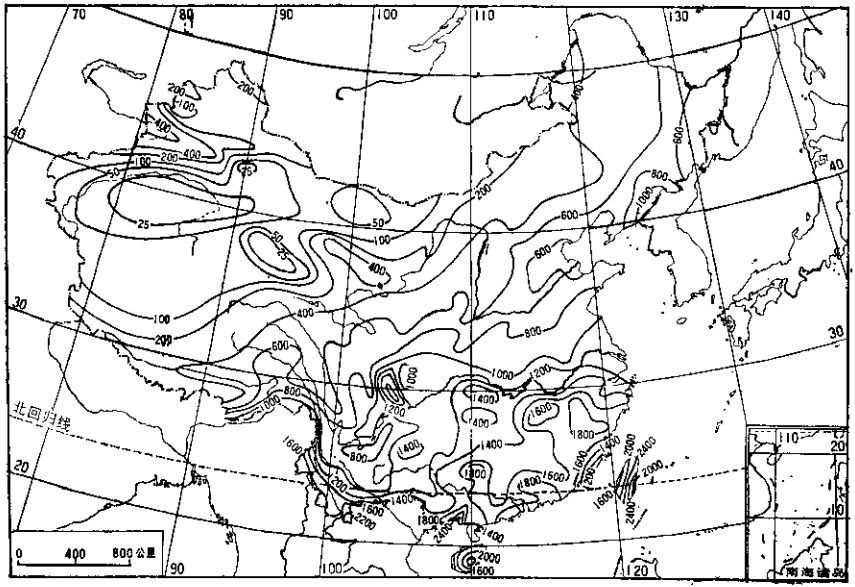


图13 中国年降水量(毫米)分布示意图

毫米之间。秦岭—淮河一线以北的黄河下游、华北平原为500～750毫米，至东北平原减少为400～600毫米，但长白山地、鸭绿江流域可达800～1200毫米，为我国北方的多雨区。

我国山地面积广大，对降水有显著的影响，迎风坡多雨，背风坡少雨，从面在我国降水量分布图上出现若干个闭合的多雨中心和少雨中心。例如，台湾岛中央山地南北纵列，迎风坡年降水量超过3000毫米，东北部的火烧寮（海拔420米）多年平均为6557.8毫米（1906～1944年），最高年降水量达8409毫米（1912年），这是我国现有年雨量的最高值。而处于背风的台湾海峡，降水量不足1000毫米，澎湖列岛只有800毫米。四川盆地西部的峨眉山，多年平均降水量为1959.8毫米。西南峡谷区受西南季风影响，西坡降水量多于东坡，例如高黎贡山西坡的龙陵，年降水量2160毫米，面东坡的保山只有958毫米，附近的怒江坝（谷地）更少至750毫米。

在干旱部分，大兴安岭西部和内蒙古高原年降水量一般在200～400毫米。其余地区年降水量少于200毫米，并向内陆盆地中心迅速减少。例如，塔里木盆地的且末年降水量18.3毫米；新疆的伊吾淖毛湖，年降水量只有12.5毫米；而吐鲁番盆地西侧的托克逊，年雨量平均只有5.9毫米，是我国现有年降水记最的最小值。新疆地区降水量受到地形的影响，阿尔泰山、天山北坡相对多雨，年降水量可这500～700毫米以上，准噶尔盆地的年降水量也比塔里木、吐鲁番两个盆地要多。

（二）降水的季节变化和雨日

季风不仅控制着我国的降水分布，也影响到各地降水的季节分配。在全国范围内，11月至次年2月在冬季风的影响下，除台湾东北部相对多雨外，绝大部分地区降水显著减少。6～8月夏季风极盛时期，降水明显地增多，成为雨季。随着夏季风的到达时间

与控制时期的不同，自南而北，雨季逐渐缩短，雨水愈见集中。东北、华北及内蒙古等地区，夏雨百分率高达 60 ～ 70 %左右。在南方多雨区内，夏季风控制的 5 ～ 10 月均有一定的降水量。但长江中下游及其以南地区，7 月或 7 月中旬至 8 月，常在副高控制之下，降水相对较少。受西南季风影响的地区，如云南南部、西南部，雨季长达半年（5 ～ 10 月），降水量占年总量的 70 ～ 80 %左右。我国降水季节分配的主要特点是：（1）春雨最多的是两湖盆地及江浙地区，降水量约占年总量的1/3左右；新疆伊犁河谷在 30 % 以上，秦岭—淮河一线和西北地区约 20 %左右，华北和东北在 10 ～ 15 %之间，西藏高原最少，不及 10 %。（2）夏季是全国大部分地区降水最多的季节，除长江和南岭之间以及新疆北部山地不及年总量的 40 %，华北和东北大于 60 %，西北和西藏高原大部占 70 %以上，拉萨以西的雅鲁藏布江谷地高达 80 %以上。（3）秋雨较多的是雷州半岛、海南岛、秦岭山地、渭河及汉水上游，约占年总量的 30 %，全国其他地区大都占 15 ～ 20 %。（4）冬季全国少雨，大部分地区不足年总量的 10 %，西南地区、青藏高原、东北、华北及黄土高原不及 5 %。但台湾东北部受东北季风的影响，多地形雨，降水量可占年总量的 30 %；新疆阿尔泰山区和伊犁谷地，因来自北冰洋的水汽，冬雨可占全年的 20 %以上。

全国雨日的分布，与降水量分布形势相类似。以日雨量＞ 0.1 毫米算作雨日，冷湖、且末、吐鲁番等地的年雨日大约是 10 ～ 12 天，是全国雨日最少的地方。川西和贵州高原的年雨日最多，雅安 219.4 天，毕节 210.3 天，镇雄 232.1 天，峨眉山更高达 264 天，是全国雨日最多的地方。由于地形影响，山上比山下雨日明显增多，例如安徽黄山年雨日 181.9 天，而山下的屯溪只有 155.2 天；峨眉山年雨日比山下的峨眉多 80 天。华南沿海与长江中下游年雨日在 120 ～ 140 天，秦岭、淮河一带为 100 ～ 120 天，华北与东北为

75～100天。

（三）降水变率

我国季风性降水不大稳定，具有较大的年变率。这是由于大部分地区的降水属于锋面雨，东南沿海台风雨占有较大的比重，华北与新疆北部秋冬季节降水与寒潮爆发关系较大，因而降水是气象要素中最活跃、多变的要素。我国各地年降水相对变率的基本特点是：降水量多的地区变率小，反之则大；气旋雨、地形雨为主的地区变率小，而稳定性较小的台风雨地区变率较大。我国东半部北纬30°以南地区年变率最小，大部在10～15%（图14）。这里纬度低、距海近，受热带海洋气团、赤道气团影响，尤以夏半年活跃，所以降水的可靠性较大。但从钱塘江口经福建沿海至雷州半岛一带和台湾海峡，地处气旋活动路径之外，冬季降水依靠寒潮，夏秋降水主要来源于台风，所以年相对变率在15%以上。北纬30°以北，年变率随纬度增高而变大，至华北地区，由于夏季以外的降水不可靠，故变率高达30～35%。东北地区纬度虽高，但接近海洋，水汽来源较多，气旋活动频繁，因面降水比较稳定，东北平原变率为15～20%，长白山地和小兴安岭降至10～15%。西南季风比较稳定，因而受其影响的地区，降水变率最小，哀牢山以西年变率小于10%，为全国最小变率区。西藏高原降水变率为10～20%，新疆内流区高达30～50%，是我国变率最大地区。

近百年来我国降水变化过程大致是，上世纪末大部分地区降水偏少，本世纪初开始增多。1920年前雨水普遍较多，以后迅速减少，形成了1920～1940年的少雨期。50年代显著多雨，至60年代后半期雨水又偏少。70年代以来长江中下游等地区雨水开始增多，但有波动，如1978年降水显著减少。

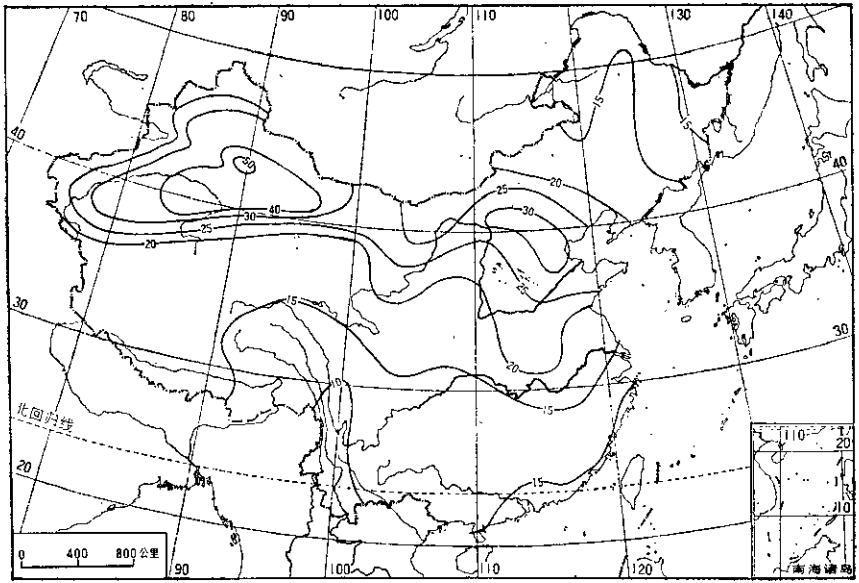


图14 中国年降水相对变率(%)分布示意图

（四）降水强度

降水强度对降水量的有效利用具有重要意义。我国各地降水最大强度一般发生在夏季，往往1个月的降水量可占全年降水量的1/4，甚至一半，而1个月的降水量又往往由几次大的降水过程所决定，这种情况华北等地最为显著。而东南沿海一带，降水最大强度一般与台风侵袭有关。在江淮一带梅雨期间，也常常出现暴雨，甚至大暴雨。

我国东部和南部地区，最大日降水量一般都超过100毫米，有的甚至达200毫米以上。例如，长春126.8毫米(1967年7月11日)，河北遵化327.9毫米(1966年7月29日)，邢台304.3毫米(1963年8月4日)，浙江宁海253.7毫米(1961年10月4日)，安庆262.3毫米(1954年6月24日)，广东阳江405.5毫米(1957年5月26日)，广东梧州334.5毫米(1966年6月12日)。由台风造成的特大暴雨，其最大暴雨量，广东东部沿海的普宁为619毫米，海丰北部的公平镇582毫米，江苏扬州六河闸437毫米。1975年8月5～7日，受台风影响，7日河南省方城郭林24小时降水1054.7毫米，泌阳林庄5～7日3天降水1605.3毫米，造成历史上罕见的特大洪水灾害。台湾是我国降水强度最大的地区，据50年71次台风统计，日雨量超过500毫米的有32次，其中新寮(1967年10月17日)1672毫米，3天总雨量2749毫米；百新(1963年9月)1248毫米。此外，川西山地、内蒙古与陕西交界处的半干旱地区，也有大到特大暴雨出现。例如，内蒙古什拉淖海8小时降水量达1050毫米，乌审旗呼吉尔特公社木多才当10小时降水量高达1400毫米。

一般地说，5、6月最大降水多发生在长江以南，鄱阳湖盆地及其周围地区是一个范围较广的暴雨中心，湖北清江、湖南澧水、北

江上游和桂北山地也是暴雨中心，它们都和气旋活动有关。7月最大降水主要发生在长江北岸到黄河中下游平原，以及大巴山、巫山以东的江汉平原，暴雨中心在岷江中游、大别山、伏牛山、太行山、大巴山，以及山东丘陵和燕山南麓。东南沿海受台风影响较多，最大降水强度也可发生在8～10月间。

我国暴雨分布广，强度大，是造成江河洪水与特大洪峰的主要原因。我国东部洪水与台风暴雨关系密切；1954年长江流域特大洪水，1963年8月河北南部（太行山东麓）和1975年8月河南南部特大洪水，1981年四川盆地洪水，都和连续暴雨直接有关。

（五）湿润程度

湿润度是降水量与可能蒸发量的比值，其倒数称为干燥度指数。影响蒸发的因素很复杂，蒸发量的精确测定至今还没有一个统一的可靠方法。我国气候工作者曾采用温度与降水的比值来计算全国湿润程度的指标，并考虑到自然景观的地带性规律，定秦岭—淮河一线的干燥度指数为1.0，从而求得计算干燥度指数经验公式的系数①。但这一公式只是按照≥10°C积温的单项要素和采用同一系数来计算蒸发量，因而在实际应用上有一定局限性。

我国干燥度指数的分布，在秦岭—淮河一线以南均≤1.0，属于温润气候。该线向北逐渐增大。东北与华北大部在1.0～1.5之间，属于半湿润气候。内蒙古1.5～4.0，属于半干旱至干旱气候。贺兰山以西都超过4.0，属荒漠气候。但上述指标与某些地区的自然景观反映并不相符，如西藏即为一明显例子（图15）。

一个地区的干温程度是反映该地区气候状况的重要特征之

① 干燥度指数 $=\frac{0.16\sum t(\text{日平均气温}\geqslant 10^{\circ}\text{C}\text{稳定期的积温})}{r(\text{日平均气温}\geqslant 10^{\circ}\text{C}\text{稳定持续期的降水})}$

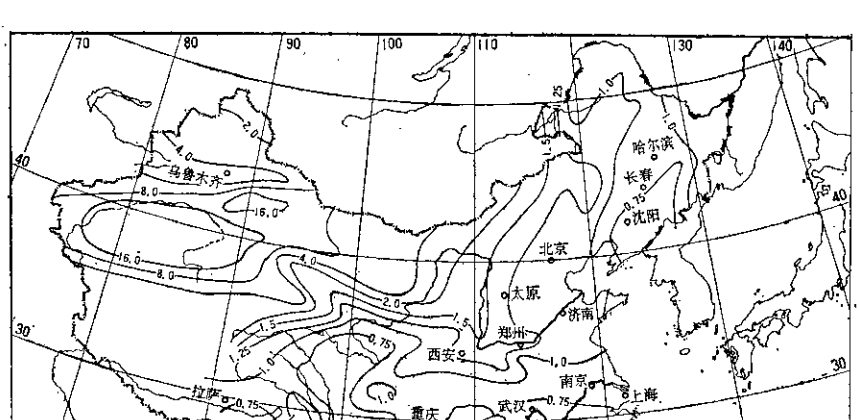
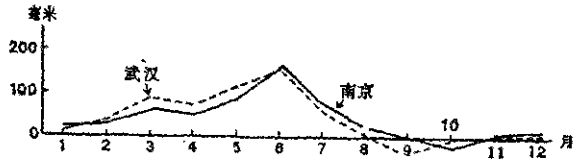
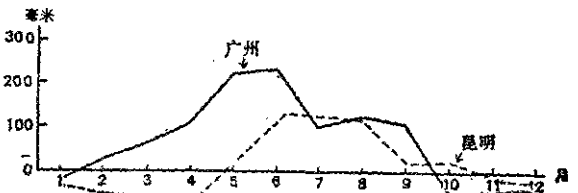


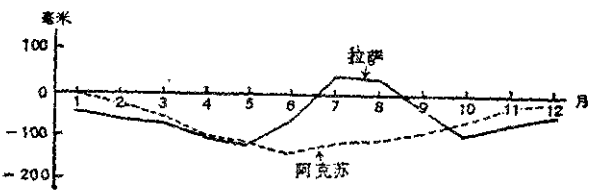
图15　中国干燥度分布示意图



（1）江浙与两湖平原全年水分盈亏量



（2）东南沿海与西南地区全年水分盈亏量



（3）西藏和新疆地区全年水分盈亏量

图16　中国几个地区的全年水分盈亏量

（据陆渝蓉等，"关于我国干湿状况的研究"，<南京大学学报(自然科学版)>，1979 年第 1 期）

一，也是气候区划的主要依据之一。同时，自然景观结构特征，与干湿状况密切相关，或者说，某地区的自然景观特征，也是干湿状况的反映。一个地区的干湿状况，可以通过水分盈亏来表示。

由图 16 可见，我国江浙地区、两湖平原是最湿润地区，尤以冬春两季最甚，秋季较干；东南沿海也较湿润，以 5、6 月最湿，10、11 月较干；西南地区最湿月出现在盛夏，最干月出现在春季；西藏全年水分盈亏量不大，年变幅不足 100 毫米；而新疆荒漠区，全年都是亏水月，仅天山北麓的乌鲁木齐、伊宁等地，冬季有一定数量降水，因而较湿。此外，东北中部及西部、华北和内蒙古，夏季是湿月，4、5 月最干。①

六、中国气候在自然景观形成中的作用及其与农业生产的关系

气候是自然地理过程最主要的因素之一，直接影响到水文状况、地貌外营力和土壤、植被的形成与分布。气候因素在我国自然景观的形成、发展及其利用改造中，起着十分重要的作用。

1．我国气候复杂多样，水分和热量的分布具有明显的地带性规律

我国地域辽阔，地形复杂，大气环流与下垫面性质不一，在时间上与空间上，气候都有着复杂的变化。气候类型多样，为我国农、林、牧业的全面发展提供了有利的条件。

我国气候有着明显的地带性规律。东部地区，自北而南，依据热量的差异，分为寒湿带、湿带、暖温带、亚热带和热带，南海诸岛

① 陆渝蓉等："关于我国干湿状况的研究"，《南京大学学报(自然科学版)》，1979 年第 1 期。

应属赤道带(西沙群岛≥10℃积温高达9661.4℃)。除中国外,世界上在一个国家范围内能够出现这么多的气候带,是没有的。自东向西,随着离海洋渐远和水分递减,有湿润气候、半湿润气候、半干旱气候与干旱气候之分。相对高度较大的山地,气候的垂直分带十分明显。

随着气候带的递变,土壤与植被也相应呈现有规律地变化。东南部季风区以森林景观为主,西北部非季风区主要是草原和荒漠景观。秦岭—淮河一线以南,热量差异突出,自然景观呈现纬度地带性递变。而在北部温带地区,随着水分的差异或干旱程度的增加,自然景观表现为经度地带性递变,从森林、森林草原、草原、荒漠草原到荒漠,显示出我国境内地域分异的基本规律。

2. 我国气候资源丰富,有利于农业生产

我国季风气候具有夏季高温多雨的特点,丰富的热量与水分相配合,即高温期与多雨期相一致,有利于农业。东部平原地区适宜水稻、棉花、小麦、油菜等作物生产,是我国重要的粮、棉、油基地,其中亚热带地区,还适宜油桐,油茶、茶叶、杉木、毛竹等经济林木的发展。南部热带地区,可以种植橡胶、咖啡、香料等热带经济作物。北方温带草原地区是畜牧业生产基地。西藏高原虽然海拔高,生长期短,但那里辐射强,不仅可以发展畜牧业,也可以发展农业,解放后,不少作物已引进高原,并获得较高的产量。新疆等干旱地区,热量资源丰富,有水即可发展农业,气温日较差大,对某些作物的生长有利。

我国是世界水稻的重要产区之一,这是与我国夏季高温多雨的气候密切相关的。根据水稻生长始期(旬平均气温>10℃)和安全齐穗期(候平均气温22℃以上)计算,我国水稻生长期在黑龙江北部约为100～130天,东北南部为150～170天,华北160～220天,长江流域200～260天,华南在260天以上。我国南方日照虽

较少，但光照强度大，可弥补其不足；北方日照时数多，日照率也高，水稻生长期间光合作用条件好，结实率和饱满度反比南方高。另外，长江流域及南方大部分地区太阳辐射量每年为120千卡/米^2（相当于每亩8亿千卡），在优越的土、肥、水等条件下，植物生长平均利用辐射能效率如以1%计算，我国长江流域及其以南地区水稻大面积单季产量，每亩应达到941斤①。华北平原如有良好的水利条件，夏季每亩亦不低于940斤。若提高利用辐射能效率达3%，则每亩水稻产量可提高到2823斤。因此，在辐射热量条件充足的南方发展双季稻，在全国范围内推广倒茬轮作，提高复种指数，农业单产大幅度提高是完全可能的。②

我国水热条件的地带性差异，提供了不同地带内农业发展的潜力，只有因地制宜地建立农业带，才能充分合理地利用丰富多样的气候资源。

3．我国气候与旱涝灾害

我国气候也有若干不利的方面，其中影响范围较广的，是降水量在时间上与空间上分配不均匀，年际变化过大，降水量也不稳定。北方春旱比较突出，盛夏常有暴雨、洪水和内涝，而雨季内长期少雨，又会出现夏旱。长江流域梅雨期也不稳定，年际变化较大。梅雨期过长，降水量过大，将出现洪涝；反之，往往发生夏旱连秋旱。此外，夏秋季节东南沿海时有台风活动，强台风带来了狂风暴雨；而冬季强寒潮侵袭，带来了严重霜冻；西北干旱区又多风沙。这些灾害性的天气，对各地的农业或畜牧业生产，都有着不利的影响。从全国来看，旱涝频繁出现地区主要是南岭山地以北、淮河以南和黄淮海平原。据1950～1976年27年统计，长江中下游平原

① 1斤等于0.5公斤。

② 据竺可桢："论我国气候的几个特点及其与粮食作物生产的关系"，《地理学报》，第30卷第1期，1964年，第1～13页。

夏旱25年，夏涝17年；黄淮海平原春旱20年，夏旱21年，春夏连旱16年，夏涝年年有。上述地区往往先旱后涝或相反。

解放后，我国进行了一系列的水利工程建设，营造防护林带(网)，加强水土保持，推广农业科研成果，气象部门对灾害性天气预报的准确性也显著提高。这些努力，都大大地促进了农业生产的发展。然而，应该看到，在如此辽阔的领土上，发生这样或那样的局部灾害又是不可避免的。只要我们遵循自然规律，加强科学研究和科学管理，做好各种准备，不断加强抗灾能力，我们就可以把灾害所带来的损失，减少到最小程度。大力发展农业生产，扩大稳产高产农田面积，是发展我国国民经济的一项长期而十分重要的任务。

第四章　陆地水

我国河湖众多，径流资源绝对数量比较丰富。据统计，流域面积在100平方公里以上的河流约有50000多条，1000平方公里以上的河流有1600多条，超过10000平方公里的河流尚有79条。以径流资源来说，全国径流总量26380亿立方米，占世界河川径流总量(397000亿立方米)的6.6%，为亚洲全部径流量(134980亿立方米)的19.5%，相当于欧洲径流总量(31760亿立方米)的81%。如此众多的河流、较多的径流资源，为我国发展生产和改造自然提供了有利条件。

一、流域和水系

(一) 流域概况

我国河流的流域包括外流流域和内流流域两大部分(表10)。外流流域包括太平洋流域、印度洋流域和北冰洋流域，总面积达6114728平方公里，约占我国领土总面积的63.97%。内流流域主要位于蒙新干旱地区和青藏高原内部，面积为3444642平方公里，约占我国领土总面积的36.03%。我国内、外流域的主要分界线，北起大兴安岭西麓，经内蒙古高原南缘、阴山山脉、贺兰山、祁连山、日月山、巴颜喀拉山、念青唐古拉山和冈底斯山，止于西端国境。此线以东，除鄂尔多斯高原和松嫩平原以及雅鲁藏布江南侧羊卓雍湖地区有面积不大的内流区外，其余均属外流流域；此线以西，除新疆西北角的额尔齐斯河流域为外流区外，其余全属内流

表10 中国河流水系和流域面积

区域	水系	流域	流域面积（平方公里）	占全国总面积（%）
外流河	太平洋	黑龙江及绥芬河	875342	9.16
		辽河、鸭绿江及沿海诸河	345207	3.61
		海滦河	319029	3.34
		黄河	752443	7.87
		淮河及山东沿海诸河	327443	3.43
		长江	1808500	18.92
		浙闽台诸河	241155	2.52
		珠江及沿海诸河	578141	6.05
		元江及澜沧江	240194	2.51
		小计	5487454	57.40
	印度洋	怒江及滇西诸河	154756	1.62
		雅鲁藏布江及藏南诸河	369588	3.87
		藏西诸河	52930	0.55
		小计	577274	6.04
	北冰洋	额尔齐斯河	50000	0.52
	合计		6114728	63.97
内陆河	内陆河	内蒙古内陆河	309923	3.24
		河西内陆河	517822	5.42
		准噶尔内陆河	322316	3.37
		中亚细亚内陆河	79516	0.83
		塔里木内陆河	1121636	11.73
		青海内陆河	301587	3.15
		羌塘内陆河	701489	7.34
		松花江、黄河、藏南闭流区	90353	0.95
	合计		3444642	36.03
	总计		9559370	100.00

注：本表所列面积系水利部门量算汇总成果，待国家测绘总局最新量算成果审定公布后再作进一步修正。

流域。

我国外流流域中，太平洋流域的面积最大，占全国外流流域总面积的89%。按各河流注的海域，自北而南又可分为：鄂霍次克海流域（主要包括黑龙江流域），日本海流域（主要包括图们江和绥芬河流域），渤、黄海流域（主要包括鸭绿江、辽河、滦河、海河、黄河和淮河等流域），东海流域（主要包括长江、钱塘江、瓯江、闽江和台湾西部诸河等流域）和南海流域（主要包括韩江、珠江、元江、澜沧江等流域）。台湾东部诸河则直接注入太平洋。

我国的印度洋流域约占全国外流流域总面积的 10.2%，分布在青藏高原的东南部、南部和西南一角，东以唐古拉山、他念他翁山、怒山山脉与太平洋流域为界，主要河流有怒江、雅鲁藏布江、狮泉河、象泉河等，它们的下游都流经邻国，注入印度洋。

我国的北冰洋流域面积最小，约占全国外流流域总面积的0.8%。它只包括新疆西北角的额尔齐斯河，是苏联鄂毕河的上源，注入北冰洋的喀拉海。额尔齐斯河流域南面以戈壁阶地与我国内流流域分界，北面以阿尔泰山与蒙古人民共和国境内的内流流域分界。

我国的内流流域包括内蒙古、西北、西藏和松辽4个内流区。内蒙古内流区的河流稀少、短促，并有大而积的无流区。西北内流区面积最广，占内流流域总面积的 2/3。区内河流均主要依赖高山冰雪融水补给，山区河段水量丰富，出山后漫流于戈壁滩上，渗漏极为严重。西藏内流区的河流短小，河谷宽浅，分别注入湖泊。松辽内流区面积不大，只占全国总面积的 0.5%，是个特殊的部分。

我国内流流域的分水界以昆仑山和可可西里山一线最为明显，山南为西藏内流区，山北为西北内流区。内蒙古内流区与西北内流区的分水界在地形起伏不明显的平坦戈壁上。

（二）水系的一般特征

1．水系的分布

我国绝大多数河流分布在东南半壁的外流流域，内流流域的水系很不发育。水系的这种不均衡分布，主要与气候和地形条件有关。我国外流流域处于东南季风和西南季风的影响范围之内，降水丰沛，水源充足，而且地表起伏显著，极少封闭地形，因而河流众多，形成许多庞大水系。我国内流流域距海较远，又受山地和高原环绕，湿润气流难于深入，降水稀少，蒸发旺盛，除某些山地区域外，河流稀少，水网很不发育。

我国的外流河主要发源于：（1）青藏高原的东、南缘；（2）大兴安岭—冀晋山地—豫西山地—云贵高原一线；（3）长白山地—山东丘陵—东南沿海丘陵山地一线。

发源于青藏高原东、南缘的河流，大都是源远流长的大河，如长江、黄河、澜沧江、怒江、雅鲁藏布江等，它们构成了亚洲东南部河流网的骨架。发源于大兴安岭—冀晋山地—豫西山地—云贵高原一线的河流，主要有黑龙江、辽河、滦河、海河、淮河、珠江的上源西江和元江等，它们亦为我国大河，但除黑龙江外，长度和水量都不及前者。发源于长白山地—山东丘陵—东南沿海丘陵山地一线的河流，主要有图们江、鸭绿江、沂河、沭河、钱塘江、瓯江、闽江、九龙江、韩江，以及珠江的支流东江和北江等，它们的源地离海较近，大多独流入海，长度和流域面积远较以上河流小，但因位于我国降水最丰沛的地带，所以水量都很丰富。例如，黄河与闽江相比，前者长度是后者9倍多，流域面积是后者12倍，但水量却比后者要少。

我国外流河的流向，除东北和西南地区部分河流外，受我国地形西高东低的总趋势的控制，干流大都自西向东流，这在水文地

理上有着重要意义。由于我国夏季风所形成的雨带近于东西向，和这些干流大致相平行，因此当雨带移至或停滞在某一流域时，往往上、中、下游同时接受大量降水，河流水量激增，造成洪水。雨带一过，全流域又常常同时减少流量，从而使河川径流的年内分配比较集中。

2．河网结构和河网密度

我国自然地理条件复杂，河网结构具有各种不同的形式。由于山地面积很广，树枝状河网非常发育，如长江、西江等大河的中、上游以及一些山地河流。长白山地、东南沿海丘陵以及横断山区的河流，受断层线控制，往往形成格子状河网，如鸭绿江、瓯江及川西、滇北的河流。长江、珠江等大河的三角洲，水道纵横，为网状结构。东北平原和华北平原的河流多成线状结构。台湾和海南岛的河流具辐射状结构。此外，还有扇状河网，如闽江、海河、嘉陵江等，以及羽状河网，如乌苏里江、滦河、湘江、乌江等。

我国内流流域的河流，在山区上源河网较密，形成梳状河网，其下游往往消失在沙漠或戈壁中。西藏内流区的河流往往与洼地湖泊相连，由山岭分割成无数的小流域，形成特殊的水文网结构。

我国河网密度的地区变化很大，总趋势是从东南向西北逐渐减小，与径流量的地域分布大致相适应。

在外流区，秦岭、淮河以南和武陵山—雪峰山以东地区河网密度较大，大都在0.5公里/平方公里以上，山区在0.7公里/平方公里以上。长江三角洲和珠江三角洲的河网密度高达1～2公里/平方公里以上，杭嘉湖平原甚至高达12.7公里/平方公里，是我国河网密度最大的区域，显然这与人类活动有着密切关系。云贵高原和四川盆地雨量稍少，云贵高原又有大而积岩溶分布，故河网密度都较小，除成都平原外，大都在0.5公里/平方公里以下。在秦岭、淮河以北，渤海滨海低地和东北三江低地的河网密度约

0.3～0.5 公里/平方公里，其余大部分地区在 0.3 公里/平方公里以下。

内流地区的河网密度，山区往往高达 0.1～0.5 公里/平方公里，但至山麓地带河网密度立即减小。内蒙古高原、塔里木盆地、准噶尔盆地和柴达木盆地等是我国河网密度最小的区域，均在 0.05公里/平方公里以下。西藏内流区的河网密度为 0.1～0.3 公里/平方公里，东部稍高于西部。

二、河川径流的主要特征

我国地表径流的形成、分布和变化，主要受气候和地形的影响，人类改造自然活动的影响也不可忽视。各地河川径流均具有一定的区域特性，彼此不尽相同。概括地说，我国河川径流的主要特征是：（1）径流资源地区分布很不均匀；（2）径流的季节分配和年际变化深受东亚季风气候影响，变率较大；（3）地表水流侵蚀活动强烈，多数河川固体径流较多。

（一）河川径流资源

我国河川径流资源多年平均径流总量达 26380 亿立方米，次于巴西、苏联、加拿大、美国和印度尼西亚，居世界第六位。[①] 我国径流资源的地域分布很不均匀（表 11）。外流区面积约占全国总面积的 64%，其径流量占全国总量的 95.65%；而内流区面积约占全国总面积的 36%，径流量仅占全国总量的 4.35%。

在外流区内，长江流域的径流资源最丰富，约占全国总量的

① 巴西 5.19 万亿立方米，苏联 4.71，加拿大 3.12，美国 2.97，印尼 2.81。据水电部水资源研究及区划办公室，《中国水资源初步评价》，1981 年。

表 11　全国各片河川年径流量(1956～1979年)①

分片名称	面积（平方公里）	年径流均值		Cv
		亿立方米	毫米	
黑龙江流域片	896756	1192	133	0.38
辽河流域片	345207	486	141	0.33
海滦河流域片	319029	292	91.5	0.45
黄河流域片	794712	688	86.5	0.20
淮河流域片	327443	766	234	0.45
长江流域片	1808500	9600	531	0.13
珠江流域片	578141	4739	820	0.18
浙闽台诸河片	241155	2714	1125	0.24
西南诸河片	844138	4684	555	0.10
内陆诸河片	3354289	1116	33.3	0.10
额尔齐斯河	50000	103	207	0.32
全　国	9559370	26380	276	0.10

37%。其次是珠江及广东、广西沿海各河流域，约占全国总量的17.2%。藏南、西南地区和浙闽沿海各河流域的径流总量，各占全国总量的8%左右。其余各地区径流量很少，其中黄河流域面积约占全国总面积的7.8%，但径流总量仅占全国总量的2.6%。

我国的河川径流资源除存在上述明显的地域差异外，各河径流量的差别亦相当悬殊(表12)。长江是我国的第一大河，也是世界著名大河之一，它全长6300公里，流域面积180余万平方公里，约占我国总面积的1/5。长江支流众多，构成庞大的水系。由于长江流域面积广大，面且又处于我国亚热带季风区，降水丰沛，所以

① 表11引自水电部水资源研究及区划办公室：《中国水资源初步评价》，1981年。

表12 全国四大江河年径流量和输沙量

江河名称	流域面积（平方公里）	河流长度（公里）	1956～1979年平均年径流量		多年平均		
			亿立方米	毫米	站名	含沙量（公斤/米³）	年输沙量（万吨）
黄河	752443	5464	686	91	利津	25.6	110000
淮河	188924	1000	458	242	蚌埠	0.45	1260
长江	1808500	6300	9600	531	大通	0.53	46800
珠江	442487	2210	3380	764	梧州(西江)	0.35	7240
					石角(北江)	0.132	533
					博罗(东江)	0.121	280

注：① 黄河年径流不是根据干流控制断面资料求得，而是由分段计算成果相加求得。

② 本表摘自水电部水资源研究及区划办公室：《中国水资源初步评价》(1981年)和《全国主要河流水文特征统计》(1982年)。

水量十分充足。长江的流域面积比黄河只大一倍半，而其径流总量(9600亿立方米)却相当于黄河实际径流总量的14倍。就径流总量而言，长江仅次于南美洲的亚马孙河和非洲的刚果河(扎伊尔河)，居世界第三位。长江的水量主要来自上游和中游，占总径流量的90%以上(其中上游占46.4%，中游占47.3%)，下游水量仅占6.3%。珠江是我国南方的大河之一，流域面积为44.2万多平方公里①，约为长江的1/4，但因处于我国降水最丰沛地区，径流总量高达3380亿立方米，约占全国径流总量的13%，接近于长江径流总量的1/3，为黄河的5倍，在我国河流中居第二位。黑龙江以与乌苏里江合流处以上河段计算，中苏两国境内的流域面积为162万平方公里，支流有200余条，其中以松花江为最大。黑龙江的径

① 不包括珠江流域片中的广东、广西沿海和海南岛诸河。

流总量为2709亿立方米，居第三位。雅鲁藏布江径流总量为1167亿立方米，居全国第四。其余河流，多年平均径流总量都在750亿立方米以下。黄河全长5464公里，流域面积75.2万余平方公里，为我国第二大河，也是世界著名的大河之一。但因其大部流经半干旱地区，地表产水量少，径流相当贫乏，径流总量只有686亿立方米，在我国大河中居第八位。目前黄河的灌溉面积已达5000万亩，多年平均灌溉用水量约为90多亿立方米，所以黄河实际年径流只有480亿立方米。黄河的水量有90%来自上中游地区，大约有50%的水量来自兰州以上的上游流域。兰州以下，流量不但未随集水面积的增大而增加，反而有向下游减少的现象。如兰州至包头段，流域面积增加将近20%，而径流量却减少60亿立方米；包头至陕县段，黄河流经黄土高原，接纳了许多支流，流域面积增加44%，但水量只增加32%。至于陕县以下的下游段，河床高出平地，不但没有支流注入，反面向两岸渗漏，水量逐渐减少。

（二）水量平衡

我国年平均降水量为61695亿立方米，折合降水深度为643毫米。全国河川多年平均总径流量为26380亿立方米，折合径流深度为276毫米。从面可求得我国陆面总蒸发量（降水量与径流量的差）为35692亿立方米，折合平均深度为372毫米，径流系数为42%，即每年降水量只有42%成为径流，其余58%通过蒸发又重新回到了大气（表13）。

我国地域辽阔，各地区的自然条件复杂，因此水量平衡在地区上的变化很大。大致在北纬30°左右的长江中下游一带，年径流量与年蒸发量各占一半，即一半左右的降水形成了径流；长江以南，径流量超过蒸发量，山区尤为显著；长江以北，蒸发量超过径流量，愈往内陆蒸发所占比例愈大。长城以北和贺兰山以西，降水几乎

表13 中国水量平衡

流域		面积占全国%	年平均降水		年平均径流		年平均蒸发		径流系数(%)
			总量(亿立方米)	深度(毫米)	总量(亿立方米)	深度(毫米)	总量(亿立方米)	深度(毫米)	
外流域	太平洋	56.71	49664.34	912	21525.15	395	28139.19	517	43.3
	印度洋	6.52	4994.80	800	3238.94	519	1755.86	281	64.9
	北冰洋	0.53	183.10	360	107.85	212	75.25	148	58.9
	小计	63.76	54842.24	896	24871.94	407	29970.30	489	45.4
内流流域		36.24	6852.83	197	1130.70	33	5722.13	164	16.5
全国		100	61695.07	643	26002.64	271	35692.43	372	42.0

全部耗于蒸发，地表径流极为贫乏，尤其是塔里木等极端干旱的内陆盆地，地表径流几乎为零。

（三）年径流的地理分布

我国年径流的地理分布相当复杂，地域差异极为明显。由于地表径流的形成和变化主要受大气降水控制，所以我国年径流的地理分布总趋势基本上类似于降水量的分布，即南方高于北方，近海高于内陆，山地高于平原。但在降水转变成径流的过程中，受地形、地面组成物质、土壤和植被，以及人类经济活动等因素的影响，所以年径流的实际分布情况比降水量的分布要复杂得多。

在我国年平均径流深度图上（图17），50毫米和200毫米等深线是我国水文地理上两条重要的分界线。50毫米径流等深线，与400毫米降水等值线相近，即自东北的海拉尔起，经齐齐哈尔、哈尔滨、赤峰、张家口、延安、兰州、黄河沿，止于西藏南部，从东北向西南斜贯全国。这条线把我国分为东西两部分，东部湿润，径流丰

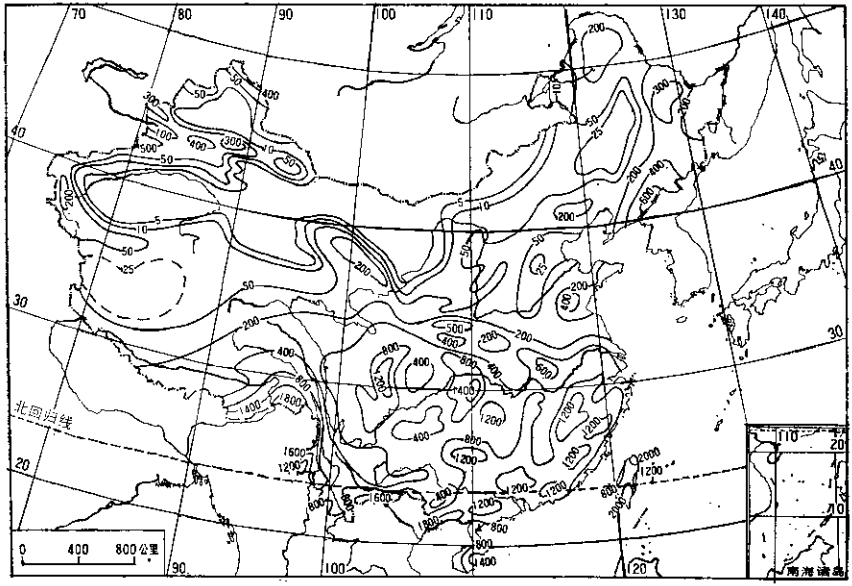


图17　中国年平均径流深度(毫米)分布示意图

富，基本上为农业区；西部干旱，径流很少，主要为牧业区。200毫米径流等深线，大致相当于800毫米降水等值线，即淮河—秦岭一线。此线以南以种植水稻为主，以北以旱作为主。

东南沿海丘陵和台湾山地是我国地表径流最丰富的地区，径流深大都在1000毫米以上。浙闽沿海丘陵山地的迎风坡一般都在1200～1400毫米左右。台湾山地迎风坡大都在2000毫米以上，其中大屯山区超过4000毫米，为全国之冠。但浙闽沿海平原和山间盆地及台湾西部平原地区，地形不利于降水，径流深一般仅700～800毫米。

南岭以南和海南岛地区地表径流也非常丰富，山地径流深均在1400～1600毫米，其中十万大山中心区可高达2000毫米。但沿海平原和谷地，如珠江三角洲、雷州半岛、海南岛西北部等地，径流深一般都不足800毫米。

江南丘陵地形崎岖，成雨机会多，而且红、黄壤透水性差，故径流也相当丰沛。山地是高径流区，如武陵山、雪峰山、九岭山、幕阜山、井冈山等多雨中心的径流深均在1000～1200毫米左右。其间的平原和盆地是低径流区，如鄱阳湖盆地和赣江中下游平原不足700毫米，洞庭湖盆地和湘江中下游平原仅400～500毫米。

四川盆地地形复杂，径流深的地区差别很大。盆地中的东部平行岭谷区径流深超过600毫米，盆地中心部分只有300毫米，其余大都在500毫米以下。盆地周围的山地径流深均超过1000～1200毫米，峨眉山和雅安附近高达1600毫米以上。

云贵高原的西部和南部边缘山地是高径流区，径流深达1000～1800毫米，但背风谷地仅300～400毫米。贵州高原除西部盘县一带山地径流深可超过1000毫米外，其它地区大都为400～600毫米。云南中部及东部岩溶区是明显的低径流区，径流深不足200毫米，是长江以南径流深最小的区域。

华北区的径流深呈现明显的经向分布规律。沿海的山东丘陵径流深在200～300毫米以上。华北平原降水少.蒸发旺盛，覆盖地表的河流冲积层深厚疏松，透水性好，因此自黄淮平原向海河平原，径流深从200毫米降至50毫米以下，最低地区尚不足25毫米。燕山山地成雨条件较为有利，植被稀疏，径流深大都在100毫米以上，迎风地带可高达300～400毫米。黄土高原距海较远，降水少，蒸发强，黄土质地疏松，孔隙率大，渗透性强，故径流深多数在50毫米以下。

东北区的径流分布规律与华北区大致相似。东部的长白山地径流深一般在300～500毫米，鸭绿江中下游的山地高达700毫米以上。小兴安岭降水较少，径流深降至200毫米左右。大兴安岭径流深地区差别很大，北部降水稍多，蒸发较弱，且存在岛状冻土，阻止径流下渗，径流深约在150～200毫米左右；南部已属半干旱地区，降水少，蒸发强，径流深只有50毫米左右。东北区的平原低地是低径流区，如三江平原沼泽区，地表径流大多消失在水泡子中，使蒸发量增大，径流深一般在150毫米以下。嫩江下游沼泽区则不足25毫米。

内蒙古高原距海甚远，气候干燥，大面积草地阻截地面水流，增加集水面积上的蒸发，加上草本植物叶面的蒸腾，径流的补给条件变差，因此径流深均在25毫米以下，并有大面积无流区，尤其是贺兰山以西的阿拉善地区全无表流产生。

新疆位于欧亚大陆中心，气候干燥，径流贫乏。戈壁荒漠雨量极少，而且几乎全部耗于蒸发，径流深大都在10毫米以下，哈密盆地只有8.5毫米。塔里木盆地和准噶尔盆地中的沙漠地区终年无径流。伊犁河流域因受西来水汽的影响，径流深为343毫米。山地有利于降水的形成，并有冰雪融水补给，径流比较丰富。阿尔泰山区径流深高达750毫米，天山一般在200～300毫米，昆仑山区

比较干旱，径流深在50～100毫米左右。

西藏的径流深自东南向西北递减。藏东南雅鲁藏布江自大拐弯处直至国境一带，西南季风带来大量降水，汇流坡度又大，径流深可达1000～2000毫米。藏林、巴昔卡一带多年平均降水量高达5000毫米左右，径流深约3500毫米，是我国径流深度最大的地区之一。雅鲁藏布江中上游谷地，处于喜马拉雅山北侧雨影区，降水向上游逐渐减少，径流深在100～300毫米之间。自黄河、长江的源头到青海省南部，径流深自北而南增加，在50～300毫米之间。藏北高原海拔在4500米以上，四周受高山阻挡，降水稀少，气候干寒，河床浅平，局部低洼处潴水成湖，径流形成条件较差，径流深在25毫米以下。

综上所述，我国年径流的分布具有明显的地域差异，较小地域范围内的变化则更为显著。但是，总的说来，我国年径流分布仍具有明显的地理地带性特点，即与自然地理景观的分布规律相适应。一般说来，径流深在10毫米以下的干涸带，大致相当于荒漠地带；10～50毫米的少水带，大致相当于半荒漠和草原地带；50～200毫米的过渡带，大致相当于落叶阔叶林和森林草原地带；200～900毫米的多水带，大致相当于落叶阔叶和常绿阔叶混交林地带；900毫米以上的丰水带，大致相当于亚热带和热带常绿林地带。

据水利部门初步研究结果，全国多年平均河川径流量26380亿立方米，多年地下水补给量7718亿立方米，扣除重复水量6888亿立方米，全国多年平均水资源总量为27210亿立方米。但我国年径流分布很不平衡，外流区约占全国总面积的64%，径流量约占全国总量的95.8%；内流区约占全国总面积的36%，径流量约占全国总量的4.2%。在外流区，长江及其以南的珠江、东南沿海和西南诸河流域面积约占全国36%，径流量约占全国79.7%，水多有余；北方淮河、黄河、海滦河与东北诸河流域面积约占全国28%，径流

量约占全国的15%。按河流来说，长江、珠江和松花江3江有余，黄河、淮河、海河与辽河4河不足。黄、淮、海、滦河流域耕地占全国耕地的39.7%，径流量仅占全国的8.1%，缺水严重。按人均占有水量，珠江流域可达4500多立方米，长江流域为2700立方米，淮河流域为480立方米，而海河流域只有300立方米，缺水相当突出。

（四）年径流的季节分配和年际变化

我国河川径流的季节分配与补给来源有密切关系。

雨水补给是我国广大地区，尤其是东南半壁河流补给的一种最主要的形式。在浙闽丘陵山地、四川盆地和黄淮海平原等地，雨水补给可占年径流量的80～90%。云贵高原占60～70%。东北区和黄土高原一般占50～60%。西北内陆地区，因气候干燥、降水稀少，一般只占5～30%。以雨水补给为主的河流，径流的年内分配在很大程度上受流域内降雨量的年内分配所控制。我国大部分地区为东亚季风区，降水量的年内分配很不均匀，集中在夏、秋两季，因而洪水期大都发生在5～10月，枯水期出现于1～2月，丰、枯水量相差悬殊。如长江夏、秋季的径流量约占年径流量的70～80%，冬、春两季只占20～30%。

在以雨水补给为主的地区，夏季的大暴雨往往造成峰高、量大的全流域特大洪水。如1954年夏季，长江流域发生了面积广、强度大、历时长的特大暴雨，5～7月长江中下游大部分测站的雨量都打破了历史最高记录。6、7月下旬，自江西境内直至四川南部形成了大片暴雨区，笼罩面积达25万平方公里，使长江出现了百年罕见的特大洪水，8月7日宜昌最大流量达66800秒立方米，汉口更高达76100秒立方米。1981年夏季，川西、川北连降暴雨，降雨量达800～1000毫米，超过常年雨量的40～100%，致使四川盆地洪水成灾。1981年7月，重庆长江流量高达80000多秒立方米，巫山

的流量也高达 70000 秒立方米，洪水量之大，为历史上所罕见。①淮河流域降水量也集中于夏季，在汛期各月均可发生暴雨，尤其是在 7、8 两月。如 1975 年 8 月 4～7 日，在淮河上游洪汝河地区发生了特大暴雨，暴雨中心的河南省泌阳县林庄和方城县郭林，一日暴雨量分别为 1005 毫米和 1054 毫米，三日暴雨量分别为 1605 毫米和 1517 毫米，为平均年降水量的 1.5 倍以上。大暴雨引起了淮河上游历史上罕见的特大洪水灾害，洪水退却时间持续了 20 多天。这次大洪水使两个大型水库和不少中小型水库几乎同时垮坝，给人民生命财产造成了严重损失。此外，如黄河和海河等流域都是以夏季暴雨造成河流特大洪水而著称。

冰雪融水补给对于我国东北、西北和藏北高原的河流有着重要意义。东北的冰雪融水补给主要是季节性积雪融水补给，补给量占年径流量的10～15%，主要发生在春季，并形成春汛。藏北高原和西北区的冰雪融水补给，主要是指高山地区的永久积雪或冰川融水的补给。藏北高原有些河流的冰雪融水补给量可占年径流量的 60%以上，西北区河流普遍占 40～50%以上。以冰雪融水补给为主的河流，汛期出现在气温最高的 7、8 月份，6、9 月次之；枯水期出现在气温最低的冬季。径流的年内变化远较雨水补给的河流为小。

地下水补给是我国河流补给的一种普遍形式，几乎所有河流都有一定数量的地下水补给。长江以南，除四川盆地和浙闽沿海丘陵地区地下水补给量不到年径流量的10～20%外，其余大部分河流占 20～30%。西南岩溶地区地下水补给丰富，可达 30～40%。黄淮海平原不及20%，山东丘陵约20～30%。黄土高原沟壑区河床切割深，地下水补给可占40～50%，无定河中上游高达60%。内蒙

① 见《光明日报》，1981 年 8 月 21 日，第 1 版。

古一般在20%以下。藏北高原宽谷盆地内的河流一般占50～60%以上。西北区山麓洪、冲积扇地带，地下水补给普遍高达50～60%以上。以地下水补给为主的河流，水量的年内分配比较均匀。

冬季(12～2月)，由于降水少，气温低，是我国河川径流量贫乏的季节，一般不及年总量的10%。惟台湾东北部降水较多，是全国唯一冬雨区，径流量可占年总量的20～30%。春季(3～5月)，各地河川径流普遍增多，江南丘陵春季径流量可占全年的40%左右，其中幕阜山、九岭山一带可高达45%以上。其余大部分地区占10～20%，但受西南季风影响的我国西南地区春季较干，只占6～8%。由于我国大部分地区雨量集中于夏季(6～8月)，西部内陆盆地的河流在夏季也得到大量的冰雪融水补给，因此夏季是我国河流的高径流时期，大部分地区径流量占全年的50～60%，西北地区高达60～70%。但江南丘陵地区由于夏季风北移，径流反而减少，只占年径流量的35～40%。秋季(9～11月)，河川径流普遍减少，大部分地区只占年径流总量的20～30%，其中江南丘陵为10～15%。西南地区因西南季风撤退较迟，秋雨较多，秋季径流可占年径流量的35～45%。台湾东部的河流因受台风影响，可达年径流量的40～50%。海南岛更高，可占50%左右，是我国秋季径流最多的地区。

由于受季风气候降水变率较大的影响，我国河川径流一般也有较大的年际变化。径流的年际变幅通常用Cv值(年径流变差系数)表示。我国Cv的分布和年径流一样，也有明显的地带性规律，但变化趋势和年径流正好相反，即从东南向西北，Cv逐渐增大，从丰水带的0.2～0.3，到缺水带的0.8～1.0(图18)。

在以雨水补给为主的东部季风区内，Cv自南而北增大，山区小于平原，与降水变率分布的总趋势相适应。在秦岭、淮河以南地区，降水量较多，且较稳定，Cv较小，一般为0.3～0.4。其中南阳

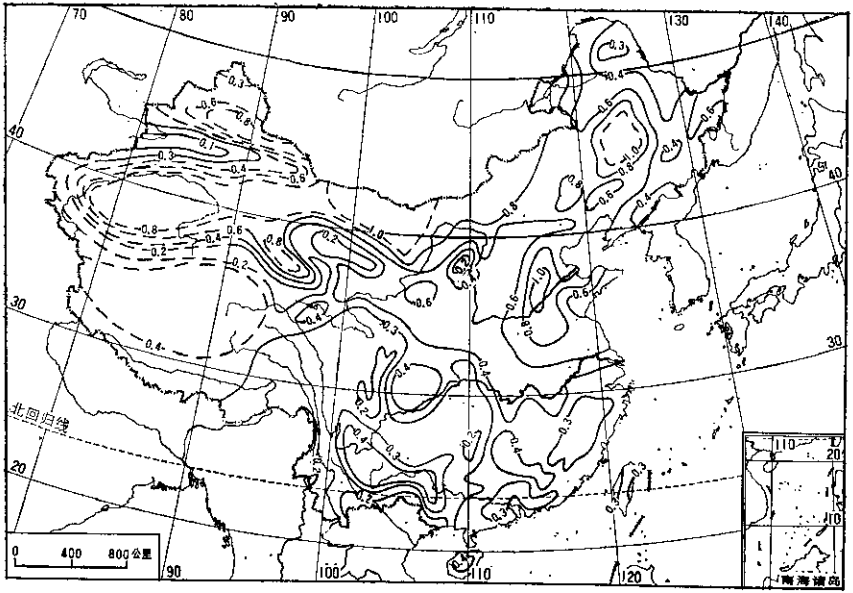


图18 中国年径流变差系数(Cv)分布示意图

盆地至长江中下游平原一带 Cv 较高，达 0.5～0.6。海南岛西部由于台风活动的路径与强弱的变化，Cv 在 0.5 以上。滇东南和桂西南一带以及川西山地、雪峰山等多水地区的 Cv 在 0.2 以下。秦岭、淮河以北的广大地区降水量较少，而且比较集中和不稳定，蒸发量年际变化又较大，因此 Cv 一般为 0.5～0.8。黄淮海平原降水变率大，Cv 在 0.8 以上，徒骇河、马颊河等局部地区甚至高达 1.0，所以这一带是我国历史上水旱灾害最严重的地区。东北区除松辽平原一带 Cv 超过 0.8，其余大部分地区在 0.4～0.6 以下。

在以地下水为主要补给的黄土高原地区，降水变率较小，地下水补给丰富，Cv 仅 0.4～0.5，无定河上游支流的 Cv 在 0.2 以下。

在以冰雪融水为主要补给的我国西部高山地区，由于平均气温的年际变化较小，以及冰雪融水对河流水量的巨大调节作用，Cv 都比较小，天山、昆仑山、祁连山等山地只有 0.1～0.2，阿尔泰山也不过 0.3 左右。但在山地向盆地的过渡地段，随着雨水补给的增加，Cv 可增至 0.6 以上。

在以暴雨为主要补给的干旱地区，因降水量集中且不稳定，Cv 明显增大，如内蒙古和西北干旱盆地大都在 0.8 以上。

西藏高原地区因降水变率较小，地下水和冰雪融水补给在径流补给中占有相当大的比重，故 Cv 也不大，在 0.3～0.4 以下，如雅鲁藏布江的 Cv 在 0.2～0.3 之间。

此外，流域面积大的河流，因流经不同的自然区域，各支流丰、枯水年份可互相调节补偿，且因河床切割较深，地下水补给量多而稳定，因而大河干流的 Cv 一般较支流小。例如长江，从金沙江到大通段的干流 Cv 约为 0.15，两侧支流的 Cv 都在 0.2 以上。黄河干流从兰州以下，Cv 在 0.20～0.25 间，但其两侧支流大都在 0.3 以上。

我国河川径流年际变化比降水更为显著，同样北方大于南方。以历年最大与最小年径流对比，长江以南各河一般在1.7～3.0倍；淮河与海滦河可达10倍或更多。但西南诸河多数河流因受西南季风影响，降水比较稳定，径流年际变化较小。

我国年径流的变化，不仅有时丰时枯现象，还存在着连续干旱和连续丰水年的状况。例如，黄河在最近60年中曾出现过连续11年（1922～1932年）少水期，在此期间平均年径流比正常年最少24%；出现过连续9年（1943～1951年）丰水期，在此期间平均年径流比正常年份多19%。松花江等也有类似情况，海河连丰连旱更为频繁。

（五）河流的泥沙

我国河流众多，地表切割较甚，降水集中、多暴雨，加上历史上人类活动对天然植被的破坏，以致地表侵蚀强烈，河川固体径流较多。据统计，仅我国东部外流区每年被河流带走的悬移质泥沙就达26亿吨以上。但是，由于我国各地区自然地理特点和人类活动的性质与程度的不同，因此各河流的固体径流也有很大的差别（表12）。

黄土高原地区土层疏松，透水性强，抗蚀力差，植被缺乏，水土流失严重，因此发源或流经黄土高原地区的河流，均具有很高的含沙量。如黄河（陕县站）的平均含沙量高达36.9公斤/立方米，是世界各大河中含沙量最高的河流。黄河山陕段及其支流渭、泾、洛河和无定河等流域，黄土深厚，植被很差，地表切割得非常破碎，是黄土高原水土流失最严重的地区，河流的含沙量更高，如泾河为171公斤/立方米，窟野河为174公斤/立方米，祖厉河甚至高达476公斤/立方米。

黄河不仅含沙量高，而且输沙量也很大，陕县站多年平均年输

沙量高达 16 亿吨，约占我国东部外流区河流总输沙量的 61.5%。黄河泥沙的来源，在地区上很不均衡，其中大部分来自黄土高原地区。在河口镇以上，黄河的平均年输沙量仅 1.4 亿吨，占黄河总输沙量的8.8%；河口镇至龙门区间的年输沙量达 8.8 亿吨，占黄河总输沙量的55%；龙门至潼关区间的年输沙量为 5.8 亿吨，占黄河总输沙量的36.2%。黄河泥沙的另一个特点，是季节分配高度集中。由于水土流失主要受暴雨的影响，因此泥沙主要集中于汛期几个月，而这几个月内又集中于几场暴雨。以无定河流域为例，年雨量的 65%集中于 7 、 8 、9 月，而且多以暴雨出现。如石湾站 1971年 7 月 23 日一次暴雨，历时 6 小时 25 分，降雨 212.6 毫米，占全年雨量的 43%；1956 年 8 月 8 日，绥德韭园沟在 2 分钟内暴雨强度达 2.4 毫米/分，辛店更高达 3.5 毫米/分。因此，无定河流域产沙十分集中，汛期 3 个月输沙量平均占全年 的 87%。在无定河的小流域内，一次较大的暴雨所产生的径流和泥沙，甚至可达全年的35～86%。同时，黄河输沙量的年际变化也很大(图19)，如陕

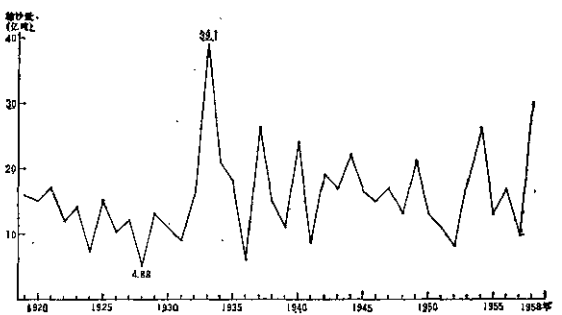


图19　黄河陕县站输沙量年际变化

(据水电部，《全国主要河流水文特征统计》，1982 年)

县站最大输沙量为 39.1 亿吨(1933 年),最小输沙量仅为 4.88 亿吨(1928年),前者为后者的 8 倍。黄河泥沙的年际变化,主要与陕、晋黄土高原区的降雨量和降雨强度有关。

例如 1958 年,黄河山陕段及其支流在 7、8 两月普降暴雨,这两个月内各地降水量均在 335～580 毫米之间,陕北的延安和关中中部等地区均在 500 毫米以上,比常年同期增加约 50～80%。因此,黄河山陕段及其支流流域该年的降水量,也普遍超过多年平均年降水量值。如陕北无定河上游的榆林(577.1毫米)超过151.4毫米,延河上游的延安(754毫米)超过 219.3 毫米,山西昕水河流域的蒲县(871.6 毫米)超过 243.4 毫米,汾河流域的新绛(677.1 毫米)超过 220.9 毫米。暴雨引起的洪峰,不仅输送巨量泥沙,而且还伴随剧烈的冲淤现象。因此该年黄河的泥沙量很大,陕县站年输沙量达 29.9 亿吨,超过多年平均输沙量 13.9 亿吨。

黄河下游的径流量和输沙量的年际变化,在极端情况下,可以出现特别大的数值。例如 1987 年汛期(7～10月),由于降水量特小以及上游龙羊峡水库蓄水等原因,利津站的总来水量仅为正常年的 19%,总输沙量仅为正常年的 7%(仅 0.7 亿吨),出现黄河历史上罕见的枯水、枯沙年。

黄河泥沙时空分布的上述特点,是下游河道善淤、善决、善徙的内在原因。黄河出陕县后进入平原,河道宽阔平缓,泥沙在河床中大量沉积,致使下游河床不断抬高成为"悬河"(地上河)。河口段泥沙的淤积,使入海水道变化无常,排洪能力大为减弱。每当夏秋暴雨发生洪水而河堤不能约束时,就会发生泛滥、决口以致改道,在过去 3000 多年中,黄河下游发生泛滥、决口多达 1500 余次。直到解放后,黄河两岸修建了大堤和分洪闸、分凌闸等水利设施后,才保证平安地渡过伏汛期和凌汛期,但水患并未根除。

总之,黄河不仅以多沙著名于世,而且流量和输沙量各年变化

甚大，年输沙量最多的年份与最少的年份相差几乎可达10倍，这在世界大河中也是罕见的。这不但与华北地区降水量年变率很大有密切关系，而且也与黄土高原地面组成物质疏松，植被覆盖差有关。由此可见，河流水文情况受流域自然地理条件的制约，它本身也是自然景观的一个组成部分，能明显地反映流域的自然地理特征。

辽河和华北各河的含沙量也较大。辽河的含沙量为3.6公斤/立方米，辽河上游支流老哈河高达90公斤/立方米。华北的滦河含沙量为3.96公斤/立方米，永定河官厅站在官厅水库修建前，含沙量高达60.9公斤/立方米。

长江流域各河的含沙量，除金沙江中游、嘉陵江中上游和汉江在1～10公斤/立方米外，多数河流在1公斤/立方米以下，上游各支流大多为0.5～1.0公斤/立方米，中下游各支流只有0.2公斤/立方米左右。长江大通站的多年平均含沙量为0.53公斤/立方米。尽管长江的平均含沙量不及华北诸河，但因其水量浩大，年输沙量有4.68亿吨之多，仅次于黄河。由于多年来在长江中上游山区盲目垦荒和砍伐林木，致使水土流失加剧，长江的含沙量也随之增高。如从50年代到70年代，长江上游支流岷江的枯水期流量减少了10%，而含沙量和输沙量却增加了40%左右①。因此，在长江流域，尤其是中上游地区进行植树造林，绿化荒山，防止水土流失，已成为刻不容缓的重要任务。

浙闽沿海、珠江流域以及西南各河含沙量很小，一般在0.3公斤/立方米以下。元江因流域内坡度较陡，植被覆盖度小，含沙量高达4.23公斤/立方米(元江站)。我国南方河流含沙量虽然不高，但因流量丰富，因此输沙量也很可观。如珠江(以西江为代表)，输

① 见《光明日报》，1981年8月21日第1版。

沙量仅次于黄河、长江和海河(以永定河为代表)，居全国第四位。

东北地区分布着茂密的森林和草原，加之气候冷湿，冻期较长，河流含沙量都很小，如松花江为0.16公斤/立方米；黑龙江更小，只有0.02～0.05公斤/立方米，与黄河(陕县站)相比，相差200多倍。

在西北干旱区，天山南坡和昆仑山北坡的河流含沙量最大。天山南坡的库车河兰干站，1958年的平均含沙量达28公斤/立方米，输沙率为228公斤/秒，年输沙量达720万吨。昆仑山北坡以叶尔羌河为代表，多年平均含沙量为4.56公斤/立方米，年输沙量2910万吨。但西北干旱区一般河流的含沙量只有0.1～0.5公斤/立方米，其中以地下水补给为主的河流含沙量最小，高山冰雪融水补给为主的河流次之。由暴雨形成的临时性河流的含沙量最大，甚至可发生泥石流。

西藏河流的含沙量一般不高，大都在0.5公斤/立方米以下，如藏南宽谷中的雅鲁藏布江，含沙量也只有0.529公斤/立方米，输沙量也比较小。

总的说来，我国北方河流的流量较小，而含沙量较高；南方河流的含沙量虽小，但流量丰富，因此输沙量都相当可观，致使各大河口淤积很快，变迁频繁。据历史记载推算，黄河三角洲平均每年向海延伸46米，长江口海岸平均每年向外伸展25米，珠江的口门平均每年向外延伸80米，海河口新港每年堆积泥沙量接近4万立方米。

三、湖泊与沼泽

(一) 湖泊

我国湖泊分布甚广，总面积75610平方公里，总贮水量约

7510 亿立方米。面积在 1 平方公里以上的湖泊，全国共有 2800余个，面积超过 1000 平方公里的大湖有 13 个(表 14)。

我国湖泊按分布特点，可分为三大类型：

1. 东部的淡水湖泊

我国东部地区的湖泊，大都是吞吐性的淡水湖泊，含盐度一般在千分之一以下。湖盆浅平，平均水深一般在 4 米以内。其中，属于河迹湖、牛轭湖的如长江沿岸的湖泊；属于海迹湖的如华北平原的七里海等；属于洼地湖的如华北平原的白洋淀、文安洼，淮河中游的城东湖、城西湖、瓦埠湖等。还有一些湖泊，其形成与构造运动的沉陷或断裂有关，如洞庭湖、鄱阳湖，云南的滇池、洱海、抚仙湖等。

长江中下游的干、支流沿岸，是我国东部淡水湖泊分布最密集的地区，大小湖泊共有 1200 余个，其中较大的有鄱阳湖、洞庭湖、太湖、洪泽湖和巢湖，为我国著名的五大淡水湖泊。

我国东部的湖泊，许多与河流相通，对江河洪水有巨大的调蓄

表14　湖泊的面积和水量的分布①

湖　区	湖水面积（平方公里）	湖水贮量（亿立方米）	其中淡水贮量（亿立方米）	占湖泊淡水总贮量（%）
青藏高原	36560	5460	880	40.9
东部平原	23430	820	820	38.2
蒙新高原	8670	760	20	0.9
东北平原	4340	200	160	7.4
云南高原	1100	240	240	11.2
其　它	1510	30	30	1.4
合　计	75610	7510	2150	100.0

① 引自水电部水资源研究及区划办公室：《中国水资源初步评价》，1981 年。

作用。如鄱阳湖可削减江西境内赣、修、饶、信、抚等五河来洪量的15～30%；洞庭湖不仅承纳湘、资、沅、澧四水的全部水量，还能分蓄长江四口——松滋、太平、藕池、调弦的来水（调弦口1958年堵塞），从而减轻了洪水对长江的威胁；淮河中游及海河平原上的一些洼地湖泊，也都是夏季良好的蓄洪区。

此外，我国东部地区还有若干火山湖，如长白山的天池（中朝界湖）和雷州半岛的湖光岩等。贵州高原上还有一些石灰岩溶蚀湖，如草海等。

2．西北干旱地区的内陆湖泊

我国西北干旱地区的湖泊，大都是河流尾闾汇集于洼地而成的内陆湖。由于气候干燥，蒸发强烈，湖水矿化度高，多为咸水湖或盐湖。如内蒙古的吉兰泰盐池，柴达木盆地的茶卡盐池、察尔汗盐池等都是著名的产盐湖泊。内蒙古东部的呼伦湖是内蒙古草原有名的大湖，夏季水位升高时，湖水可流出注入海拉尔河。

还有一些湖泊，其形成与构造断陷作用有关，如阿尔泰山西南麓的布伦托海、天山北麓的艾比湖以及天山南麓的博斯腾湖、吐鲁番盆地的艾丁湖等。

3．青藏高原的湖泊

青藏高原是我国湖泊分布集中的地区之一，湖泊面积达30974平方公里，约占全国湖泊总面积的38.4%。仅西藏就有大小湖泊约1500余个，主要分布在喜马拉雅山以北的藏南高原及冈底斯山、念青唐古拉山以北与昆仑山脉之间的藏北羌塘高原而上。

青藏高原上较大的湖泊主要是因构造断陷形成的构造湖，较小的湖泊大多由冰川作用或泥石流阻塞而成。除藏东南外流湖泊为淡水湖外，绝大多数为内陆咸湖或半咸水湖。高原上最大的湖泊是青海湖，面积4635平方公里，最大水深28.7米，湖水平均矿化度12.49克/升，是我国内陆第一大湖，也是我国最大的咸水湖

泊。[1] 此外，还有纳木湖、奇林湖、唐格拉攸湖、班公湖、羊卓雍湖等。

全新世以来，高原地区气候趋于干燥，不少湖泊有湖面日益缩小、水位下降、含盐量增大的趋势，逐渐变成蕴藏各种有用盐类的矿湖。随着湖面的缩小，湖滨草甸和沼泽广泛发育，水草丰美，成为优良的天然牧场。

（二）沼泽

沼泽是一种特殊的自然综合体。据初步估算，我国沼泽面积约 11 万平方公里(约合 1.65 亿亩)，占全国总面积的 1.15%，它是我国一项重要的自然资源。我国的沼泽可分成泥炭沼泽和潜育沼泽两种主要类型。泥炭沼泽分布不广，泥炭层积累不厚，多为几十厘米或 1 米左右。潜育沼泽分布较广，这类沼泽地表长期过湿或有薄层积水，土层严重潜育化，有较厚的草根层，但无泥炭积累。

由于地形和气候条件的差异，我国沼泽的分布很不均衡，主要集中在以下地区：

1．东北沼泽区

东北地区气候冷湿，蒸发量小，永久性和季节性冻土层广泛分布，地表排水不畅，形成了大面积的沼泽，总计达 5000 万亩，占全国沼泽总面积的 30.3%。本区沼泽主要集中于三江平原，这里处于新构造运动的沉降地带，地势低洼，地表又有较厚的粘土和亚粘土层，因此特别有利于沼泽的发育，沼泽集中连片，大部分为草本潜育沼泽，也有少量的泥炭沼泽，如包括穆棱—兴凯平原的沼泽在内，面积达 1700 多万亩。在大、小兴安岭的缓坡和平坦分水岭，长

① 中国科学院兰州地质研究所等，《青海湖综合考察报告》，科学出版社，1979 年。

白山区的沟谷和海拔800米以上的熔岩台地上，沼泽分布也很广泛，它们大都属泥炭沼泽，泥炭层厚度可达1米左右。此外，在嫩江、松花江中上游干、支流的河滩和低阶地上，也分布有大片的草本泥炭沼泽。

2．青藏高原沼泽区

青藏高原东部冷湿的水热状况、缓和地形及土壤冻层，为沼泽的形成发育提供了有利条件。此区沼泽分布甚广，如黄河上源星宿海、长江上源旋马滩等，草本泥炭沼泽都十分发育。在海拔4500米以上的那曲地区，沼泽面积约1165万亩，主要分布在河漫滩、阶地、湖滨、扇缘洼地等排水不良地段。四川西北部海拔在3400米以上的若尔盖高原，沼泽分布也很集中，面积约400多万亩，含有大量泥炭，厚2～3米，最厚可达9～10米。藏北羌塘高原，海拔高，气候寒冷，也是沼泽分布比较集中的地区。

3．沿海沼泽区

我国辽宁、河北、山东的渤海湾沿岸，以及钱塘江口以北的沿海新淤滩地都有大片草本潜育沼泽分布。因受海潮作用，它们均属盐化沼泽类型。钱塘江口以南沿海，尤其是广东沿海一带及台湾省西部，也有零星沼泽分布。珠江三角洲河网地区与河口地区，多数沼泽地已改造成为水稻田和鱼塘，成了富庶的鱼米蚕桑之乡。

4．西北沼泽区

我国西北干旱区内陆河流的尾闾地带，由于洪水汇注和地下水汇集，常分布有内陆盐沼泽。柴达木盆地东部的盐沼泽面积达1650万亩。新疆天山北麓的伊犁河、玛纳斯河、奎屯河等河流的中上游，南麓的开都河、博斯腾湖滨以及塔里木河沿河洼地等，也有相当大面积的泥炭沼泽分布。

除上述地区外，洞庭湖、鄱阳湖、太湖、洪泽湖和青海湖等大湖周围，受湖水浸渍，地下水位高，或由于入湖河流挟带泥沙沉积，以

及沿湖水生植物残体在淹水情况下不完全分解，致使湖面逐渐缩小，湖底出露面形成沼泽。

四、中国陆地水在自然景观形成与演变中的作用及其在国民经济发展中的意义

水是自然界分布最广泛和最活跃的物质之一，它在循环过程中积极参与自然地理景观的形成和演变。我国大范围内的水文现象，明显地反映了自然地理的区域特征。西部干旱的高原与大盆地，除新疆北部一角和藏南外，均为内流区，径流十分贫乏，还有大面积无流区。东部季风区则为外流区，径流比较丰富，从南到北，随着夏季风的进退，降水量的分布和变率呈现有规律的变化，从面又形成了不同的水文带。

首先，河流的动力作用对自然景观的形成与演变有重要作用。径流作用于地表，进行着不断的侵蚀和堆积作用，这是我国地貌形成过程中最重要的外营力之一。尤其是在西北黄土高原地区，流水冲刷切割，塑造成千沟万壑的黄土地貌。河水挟带泥沙至下游沉积，又造成了广大的冲积平原。黄河自 1947 年回归现行河道至 1985 年底，黄河泥沙填海造陆 1220 平方公里，平均每年造陆 31.3 平方公里。干旱地区的径流从高山搬运物质至盆地中沉积，形成了广大的洪、冲积平原，沉积物中的细粒物质被风吹扬，又成为风沙的物质来源。

其次，地表径流对于母岩、风化壳和土壤，具有程度不同的化学淋溶作用。可溶性盐类随径流迁移、淀积，使不同地区的自然景观具有不同的地球化学性质。我国河川径流的矿化度和化学类型也反映了我国的自然地理地域分异特点。大致以淮河、秦岭向西，经武都、阿坝、索县到黑河一线为界，线以南气候比较湿润，河水矿

化度变化较小，大都在200～300毫克/升以下，河水的化学类型变化也不大，大都为重碳酸盐类水；线以北气候比较干燥，河水矿化度的地区变化较大，大都在200～300毫克/升以上，河水化学类型变化也较大，除重碳酸盐类水外，还有硫酸盐类水和氯化物类水。

水又是最重要的自然资源之一，它在灌溉、航运、发电、城市供水等国民经济的许多方面发挥着巨大的作用。我国劳动人民在几千年的生产实践中，早就认识到了利用水资源的重要性，如京杭大运河、四川都江堰、河套引黄灌溉渠系、黄河大堤、新疆和河西绿洲的建立以及引地下水灌溉的坎儿井等等，都是历史上劳动人民利用水资源的宏伟工程。

我国径流资源也存在一些不利因素，如径流的季节变化和年际变率比较明显，绝大部分地区夏季径流集中，洪峰量大、峰高，易泛滥成灾；而枯水季节则往往因水量不足，不能满足灌溉、航运的需要。此外，我国径流资源的地域分布也不平衡，南方较丰，北方较缺。

新中国成立后，国家对发展水利事业极为重视，全国已建成数以百万计的小型水利和水土保持工程，新建了2000多处大、中型水库，整修和新建了总长近16万多公里的江河海堤，发展了大量的机电排灌站和灌溉机井。这些水利设施，对抗洪防涝、发电灌溉、拦泥截沙等都已收到了很好的效果。随着我国社会主义建设事业的不断发展，它们必将发挥越来越重要的作用。

我国水资源并不富裕，全国人均占有量仅2650立方米。今后，在利用我国水资源时，应特别注意节约用水，合理用水，保护水源，防止水质污染，有计划地勘探和寻找新水源等。

第五章　植被和土壤

植被与土壤是自然综合体形成发展的最活跃的因素，直接反映自然综合体的特征。它们共同受水、热条件及其他自然地理因素的制约，彼此联系密切，分布规律也比较相近。我国植被与土壤的形成、结构和分布，深刻地反映了我国各地区自然地理条件的复杂性和规律性。

一、植被与土壤的形成及其主要特征

我国是世界上植物种属和土壤类型最丰富多样的国家之一。在植物方面，北半球所有的自然植被类型在我国几乎都可见到。我国种子植物总计约有 301 科、2980 属、24500 余种。与世界上植物种属丰富的国家或地区比较，仅次于马来西亚（约 45000 种）和巴西（约 40000 种），居世界第三位。① 仅云南一省的植物种数，就有 12000 种，是整个欧洲植物种数的一倍。若以森林树种而言，我国亦有 2800 种之多。世界上现有被子植物的木本属中，95%可见于我国。我国古遗留种属和特有种属计有 72 种、190 多个属，例如珙桐科、杜仲科、钟萼树科（单科一属一种）等，金钱松、香果树等，以及被称为世界三大活化石的银杏、水杉和中国鹅掌楸，只见于我国；世界现存裸子植物 11 个科，除南洋杉科外，我国都有分布；我国是全球竹类起源中心之一，计有竹类 300 多种。上述 3 类都居

① 据《中国植被》编辑委员会：《中国植被》，科学出版社，1980 年，第 82 页。

世界第一位。我国植被类型复杂多样，在森林植被中有针叶林、落叶阔叶林、常绿阔叶林、热带季雨林和它们之间的过渡类型；局部环境出现热带稀树草原（类似"萨王纳"）类型；在草原植被中有温带森林草原、温带草原、高山草甸草原等；在荒漠植被中有干旱荒漠和高寒荒漠。隐域性植被类型中如盐生植被、草甸植被、沼泽植被等，在我国均有分布。

在土壤方面，我国境内除极地苔原土、热带黑土和热带荒漠土之外，世界上各主要土类都有分布，而且具有中国的特色，肥力较高。例如我国北方草甸草原植被下发育的黑土与黑钙土，就有特殊草甸化过程，较北半球其他地区的草原黑钙土，有着更高的肥力。我国南方砖红壤，富铝化作用不如世界其他热带地区那样深刻，肥力较高。例如海南岛澄迈发育在玄武岩台地上的砖红壤硅铝率1.5～1.54，有机质含量3.49%（典型热带地区小于3%）。此外如四川盆地的紫色土、黄土高原的黑垆土等，都是在我国特有环境下发生的土类。

我国境内土壤的形成过程年代十分久远。特别是亚热带和热带地区，迄今还保存着第三纪的风化壳和古土壤，在古代富铝化酸性风化产物及现代土壤作用过程下，红壤、黄壤与砖红壤性土分布甚广。就是我国北方的黑土、棕壤、褐色土等，也有不同程度的粘化。所有这一切，说明我国土壤发育古老。

上述植被与土壤特征的形成，是现代自然地理因素、历史自然地理条件和长期人类经济活动综合作用的结果。

（一）植被与土壤形成的现代作用过程

我国植被与土壤形成的现代自然地理因素中，起主导作用的是气候条件，特别是季风气候更为重要，地形使水热状况产生重新分配过程而引起的变化也不可忽视。

随着夏季风影响范围的不一，植被与土壤形成作用过程在北方和南方、湿润地区和干旱地区，都不相同。

在东半部夏季风影响所及的范围内，夏季降水集中，土壤水分充足，气温升高，日照时间增长，而且日温变化较大，白天有利于植物光合作用，夜晚有利于营养物质的积累。从南到北，植物生长迅速，树木枝叶葱茏，草本植物旺盛，栽培作物也得到良好的生长成熟条件。这时，土壤中下渗的水流占优势，发生强烈的淋溶作用，粘粒向下移动，可溶性盐类和在嫌气还原条件下处于活性状态的铁、锰化合物，大多被下渗水流淋向底层，或受侧流淋洗积聚到更低的地形部位。森林残落物和草本植物残体在生物作用下发生分解，并组成各种腐殖质。

在干燥低湿的冬半年内，由于地面蒸发和植物蒸腾大量消耗土壤水分，在多数情况下，土壤处于风干状态，可溶性盐类随毛管水向地表移动，土壤上层盐分含量增高。在这些因素的综合影响下，使植物生长（特别是作物幼苗生长）受到抑制。北方春季的干旱和大风，造成植物凋萎甚至达到枯死的程度。季节性冻层使植物造成生理干旱面发育不良。在大部分地区，为保证冬季作物的正常生长，需要人工灌溉以补充土壤水分的不足。

在冬夏季风进退所造成的干冷和湿热的季节交替下，我国落叶林和草本植物群落分布十分广泛。就是在华南和云南西南部的热带季雨林内，也包含着相当多的落叶阔叶树成分，如木棉、榴树、厚皮树等。而枫香、麻栎成为热带林中落叶成份的代表。北方的落叶主要是由于冬季寒冷，而南方的落叶则主要由于冬季干旱。我国森林多温交林，南北树种渗透混杂，如温暖带落叶阔叶林的榆科、椴树科、桦木科的若干树种，伸至长江以南的亚热带常绿阔叶林中；亚热带针叶树种如华山松、铁坚杉、油杉等，向北分布至秦岭大巴山南坡与落叶阔叶杂木林混交；亚热带南部的常绿阔叶林中温

有山龙眼科、五加科等热带性树木。

随着夏季风控制时间不同，植被和土壤在一年中冷和热、干和湿的交替作用过程，在各地区是不同的。南方亚热带和热带暖湿时间长，植物高大，有复杂的层片结构，生长期也长，每年可以创造出大量有机质。但有机质分解很快，土壤淋溶作用十分强烈，参与生物循环的各种元素大量淋失，脱硅和富铝化程度较深，发育了深厚的残积红色风化壳，土壤中铁、锰化合物积聚，在土体中形成结核或硬盘层。北方暖湿时间短，植物生长量少，但有机质分解较慢，生草过程得到发展，淋溶作用只在短暂的夏季进行，因此有机质能在土壤中积累，植物营养元素丰富，具有较高的天然肥力。

我国西北广大的干旱草原和荒漠地区，植被与土壤深受水分不足的影响，发育受到很大限制。森林只在山地迎风坡或阴坡的一定海拔高度有其分布。平地植被自东向西由禾本科占优势的干草原、禾草—灌木占优势的荒漠草原到多年生灌木为主的荒漠。干旱地区植物的覆盖度和生长量都很小，提供给土壤的有机质随着荒漠性的加强而减少。土壤发育程度不高，淋溶作用微弱，近代盐分积聚过程普遍。在干草原地区表现在土壤剖面中有紧实的钙积层或钙质结核，荒漠盆地中则表现为土体中有石膏积聚和盐壳的形成。

我国山地遍布全国，西部还有巨大的青藏高原和高大山系。在这些山地、高原地区，植被与土壤的形成过程与平地是不相同的，并随着海拔高度、山体大小、坡向坡度的不同益趋复杂。其总的特点是：气温低，湿度大，天然排水情况良好，出现各种山地植被类型和山地土壤类型，并形成山地植被—土壤垂直带谱。山地植被以针叶林、山地草甸、山地草原为最主要。在海拔 5000 米以上的藏北高原和极高山，出现匍匐状或垫状的多年生半灌木。山地土壤一般土层较薄，机械组成较粗，由于淋溶作用强烈，可溶性盐类在不

同程度上被淋洗，但又可接受山坡上部淋洗下来的可溶性盐类或活性状态的铁、锰化合物，在整个坡面上有不同于平原的分异过程。山地植被和山地土壤的形成，与较北纬度上水平地带的植被、土壤有相似之处，但有着不同的发生特性。例如海南岛五指山上部的亚热带植被与土壤带，出现与其北方平地亚热带相似的常绿阔叶林，它们的乔木层以樟科、山茶科与壳斗科的种属占优势，但建群种并不相同。平原亚热带南部的常绿阔叶林中，以樟科的厚壳桂、壳斗科的栲属、茶科的木荷为主，林下发育的土壤主要为红壤；而热带山地上部的常绿阔叶林则含有多种热带树种，如五列木科、桃金娘科、番荔枝科等以及亚热带没有的陆均松，林下发育着山地黄壤或山地灰化黄壤。又如温带山地和亚热带高山都有云杉、冷杉针叶林，但亚热带高山针叶林中混有铁杉，林下有松花竹、高山栎，温带山地则没有。反之，温带山地针叶林下的小灌木如牙疙瘩等，在亚热带高山针叶林中则没有。

（二）植被与土壤形成的自然历史因素

我国植被与土壤的形成发育已有长久的历史。在第三纪全球气候转热时，我国大部分地区具有亚热带和热带气候，亚热带植物向北伸延至东北境内，新疆伊犁地区有地中海区系植物分布。新第三纪西藏高原与喜马拉雅山脉隆起，古地中海消失，我国西北地区开始干旱，在东亚形成季风环流，开始了季风气候下的植被与土壤形成过程。第四纪时全球气候转为寒冷，但在历次冰期时，我国未形成大陆冰川覆盖，东部地区山地海拔 2000 米以下并未形成山岳冰川，故第四纪冰川对我国的气候影响较小，加之地形复杂，因此中国不少地区便成为某些地质时期植物的“避难所”。这样，我国不但植物种类丰富，而且各地不同程度地保存有白垩纪、第三纪以来的若干孑遗植物及其形成的植物群落。例如，横断山脉的高

山栎林，与现代广泛分布于欧洲南部地中海沿岸的硬叶常绿阔叶林有许多相似之处，它们是渐新世以前古地中海残遗植物演化而成的。中国东部亚热带地区也零星分布有白垩纪和第三纪的残遗树种所形成的森林，如鄂西利川县的水杉混交林，浙江的小片银杏林等，武夷山、梵净山古遗留种多达30余种。这些中生代“活化石”森林和大量的古遗留植物的存在，显然与第四纪冰川对华中无重大影响有关。

我国境内风化作用与成土作用过程的特点反映着古气候的影响。如黄土地区已发现在不同时期的黄土堆积中都有古土壤发育，现代黑垆土还具有某些古代森林草原环境下土壤的特征。在我国季风区，风化和成土作用产物的淋溶过程、残积粘化过程和富铝化过程，都有很长的延续时间，愈向南方，作用过程愈深。从土壤粘粒机械组成与矿物组成，可以看出我国境内土壤粘粒比重粒大，矿物分解较强，风化作用程度较深，并向南方加强。据土壤粘粒中小于5微米粒级的分析资料，在北方草原土壤中含量就有20～27%，各类棕色森林土为24～38%，亚热带黄壤中为30～48%，而在红壤与砖红壤性土中，竟达到65～71%。在粘土矿物组成中，北方土壤以伊利石为主，小于5微米粒级的硅铝率为3.5～4.0。南方富铝化作用增强，亚热带红壤与黄壤中的粘土矿物组成中逐渐以高岭石为主，含有少量蒙脱石、针铁矿等，硅铝率为2.0～2.2；热带砖红壤与砖红壤性土则以高岭石、三水铝石、赤铁矿和钛铁矿为主，硅铝率低于1.7～2.0。

第三纪以来的地壳运动，对我国植被与土壤发育也有很大影响。青藏高原上的寒漠植被与高山寒漠土，显然与上新世以来强烈隆起有关。高原由于海拔高，在第四纪冰期时气候严寒，并出现若干小型冰覆盖和山谷冰川，其植被和土壤发育的年龄较轻，在现代严酷的自然条件下，发育程度也很低。希夏邦马峰北坡海拔

5700～5900 米高度上渐新世晚期至更新世初期的砂岩中，含有高山栎化石以及桦、铁杉、云杉等森林植物花粉，而现在这些森林分布于 2500～3500 米之间，说明山地在新第三纪以来强烈上升了 2000～3000 米。我国西北内陆大盆地荒漠植被与土壤的形成，也有相当长久的历史，与盆地的下陷、四周高山的隆起所造成的极端干旱有关。西南山原长期处于热带环境，后期地壳抬升，在滇东高原，第三纪砖红壤型风化壳保存在 1500～2000 米的高原面上，并发育为山原红壤，原来生长在低海拔的植物，在地壳上升和气候变凉的过程中，尚保存着古热带区系的残留植物种属，如黄檀、粗榧、苏铁和古观音座莲属等。

（三）人类经济活动的影响

由于长期的大面积土地垦殖和森林砍伐，植被与土壤的天然发育过程受到了深刻的改变。

我国天然植被经过长期砍伐，面貌大改。东部地区原始森林仅保存于兴安岭、长白山地和武夷山地等，西部地区横断山地和雅鲁藏布江下游山地也有大面积原始林分布。不少林地改变为耕地或砍伐后形成次生林，一些被破坏严重的低山丘陵，成为荒草山或灌木丛。也有很多的林地在人为的选择下，保留或培育了有用树种，如亚热带低山丘陵的杉木林和竹林。山地、丘陵因天然植被的破坏，带来了土壤严重侵蚀的后果，肥力下降，土层变薄，不利于天然植被的恢复。新中国成立后开展了大面积荒山造林和水土保持，过去的荒山逐渐出现了葱绿的面貌。在北方草原和西部高山草原上，畜牧业也有长久的历史。部分草原由于缺乏水源尚能保持其天然草被，但大部分由于牲畜啃食和践踏，出现了放牧过度或草场退化现象，草的高度、密度、产草量都有不同程度的下降，影响载畜量的提高。特别是新中国成立前的掠夺性放牧，新中国成立后

某些地区的不合理利用，地表缺乏草被的保护，不少土地沙化了，草原变成沙地。最近若干年，牧区开展了合理利用草原和草原建设工作，一些退化的草场得到封育和播种牧草，一些缺水草场陆续得到开发，畜牧业有了飞速发展。例如内蒙古草原大力发展"草库伦"和人工播种牧草等已获得成功。

另一方面，我国农业有数千年的历史，劳动人民长期的生产实践和创造，把许多野生植物变为栽培植物，建立了各种农业植被。他们在利用和改良土壤中，还培育了多种多样的耕作土壤。

农业植被包括农田、果园、牧草栽培地和经济林等。现在世界上许多著名的栽培植物就起源于中国，如谷物中的水稻、高粱，果树中的荔枝、龙眼，经济树木中的茶、油桐等。我国农业植被分布面积很广，特别是在东半部的人口稠密地区。如青方热带、亚热带低山丘陵，天然植被已显著少于栽培植被；而在黄土高原、华北平原、四川盆地、长江三角洲以及许多人口密集的平原、盆地、河口三角洲和西北干旱区的绿洲，天然植被已全部为栽培植物所代替，种植着水稻、小麦、棉花和各种农作物。我国栽培植物中还有一些是属于外来品种经过引种培育的植物，如早年引进的玉米、西红柿、马铃薯等，已广泛在各地栽培定居；华南植物园目前引种的热带植物已有数百种；西双版纳引种的龙脑香已成为半自然林等。三叶橡胶等也早已在我国华南、西南一些地方引种成功。

农业栽培改变了土壤中矿物质的自然转移过程，也改变了土壤耕作层的理化性质。耕作技术措施和许多土壤改良措施，加强了土壤中物质循环转化过程，从而创造了各种耕作土壤。

我国的耕作土壤以水稻土和黄潮土最为重要。水稻土是由各种地带性土壤经过水耕熟化培育而成的，由于田间经常灌水和一个时期的干燥，土壤中有强烈的氧化还原作用，大量残根和不断施肥增加了有机质，故在人为的耕作、施肥、灌溉等一系列措施影响

下，形成了水稻土所特有的形态、理化和生物特性。水稻土在我国的分布几乎遍及全国，南起海南岛，北至黑龙江省最北部的漠河（北纬 53°20′）。北方水稻土具微碱性；南方水稻土呈酸性，每年要施用大量石灰。黄潮土是黄土性冲积物沉积后即行耕种熟化的旱作土壤，主要分布于华北平原，肥力尚高，适种性广，是我国发展农业的重要基地。

二、植被与土壤的分布规律

我国植被与土壤分布的基本规律，深受上述因素的综合影响，具体表现在地带性特征上，包括纬向、经向和垂直带。不同地带内还有隐域性的特征。

（一）水平分布规律

我国植被与土壤水平分布受季风和地形影响，从东南向西北依次出现森林、草原、荒漠三大基本区域。大致从大兴安岭经黄土高原东南边缘到横断山脉，迄于藏南，此线以东为森林区域；从内蒙古自治区中部向西南到青藏高原西部，此线以西为荒漠区域；二者之间为草原和高山灌丛、草甸、草原区域（图 20）。

我国东部的森林区域约占全国总面积的 1/2 弱，该区雨量丰沛，植被—土壤的变化主要受热量的控制，从北到南具有明显的纬度地带性。大兴安岭北部为寒温带落叶针叶林，主要为兴安落叶松林。自此向南，随着热量的递增依次有：温带以槭、椴、桦为主的落叶阔叶林、红松混交林，暖温带以辽东栎为主的落叶阔叶林，亚热带以槠、栲、樟等为主的常绿阔叶林，热带的含许多热带典型乔木（如木棉、龙脑香、蝴蝶树、青梅等）的季雨林等。阔叶树的落叶和常绿现象与气候条件密切有关。寒温带和温带冬季严寒，故阔

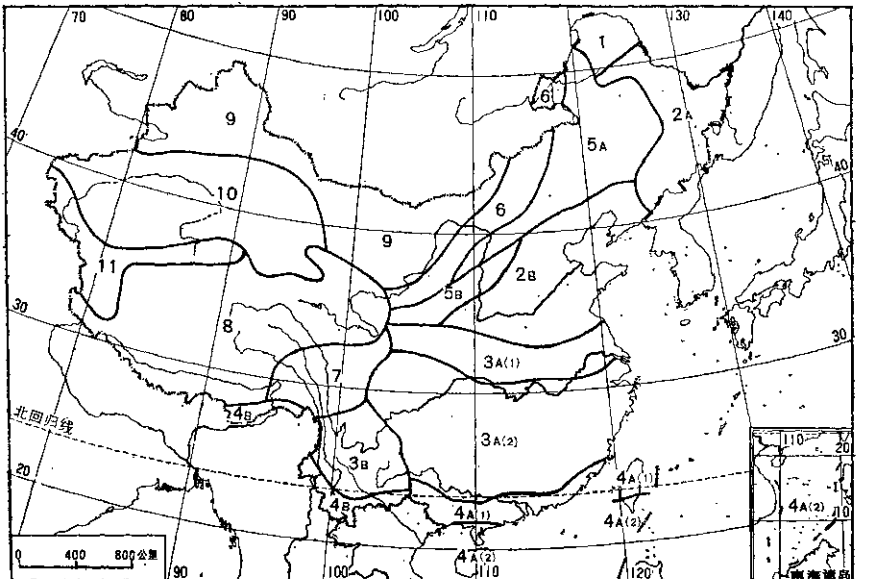


图20　中国植被—土壤分区概图

图 20

I.森林区域

1.寒温带落叶针叶林—棕色针叶林土区

2.温带落叶阔叶林—暗棕壤、棕壤区

2_A 温带常绿针叶树与落叶阔叶树混交林—暗棕壤(暗棕色森林土)亚区

2_B 暖温带落叶阔叶林—棕壤、褐土亚区

3.亚热带常绿阔叶林—黄棕壤、黄红壤、红壤区

3_A 东部常绿阔叶林亚区

3_A(1)亚热带北部含常绿阔叶树的落叶阔叶林—黄棕壤,黄褐土小区

3_A(2)亚热带南部常绿阔叶林—红壤,黄壤小区

3_B 西部干性常绿阔叶林—红壤(山区红壤)亚区

4.热带季雨林—砖红壤性土、砖红壤区

4_A 东部热带季雨林亚区

4_A(1)热带北部季雨林型常绿阔叶林—砖红壤性土小区

4_A(2)热带南部季雨林—砖红壤小区

4_B 西部热带季雨林—砖红壤性土、砖红壤亚区

II.草原区域

5.温带森林草原—黑钙土、黑护土区

5_A 温带森林草原—黑钙土、黑土亚区

5_B 暖温带森林草原—黑护土亚区

6.温带草原—栗钙土、灰钙土区

7.高寒森林草甸—高山草甸土区

8.高寒草原—高山草原土区

III.荒漠区域

9.温带荒漠、半荒漠—灰棕漠土、风沙土区

10.温带荒漠、裸露荒漠—棕漠土、风沙土、盐土区

11.高寒荒漠—高山寒漠土区

叶林落叶。亚热带和热带冬季虽然温暖，但由于我国是季风气候，在干季明显的地区，热带季雨林中的一些大乔木也在干季中落叶。

土壤与植被不可分割，其分布也主要与气候有关。东部森林区域在排水良好的情况下，土壤中的可溶性盐类（盐、石灰、石膏）易被淋去，形成各类酸性的森林土。从北到南与上述植被带相适应，依次出现棕色针叶林土、暗棕壤、棕壤、红壤、黄壤、砖红壤等。

东部地势比较平坦，除东西走向的秦岭山脉成为暖温带落叶阔叶林区和亚热带常绿阔叶林区的分界线以外，在平原上，植被—土壤都是逐渐过渡的，因而出现许多的过渡类型。例如，亚热带就是温带与热带间的过渡类型，在我国东部占有很大面积。这些过渡型的植被—土壤属于哪一个带，主要应视其特征与哪一个带比较接近来确定。如热带北部①季雨林型常绿阔叶林，森林的群落外貌和结构具有热带季雨林特征，如板根、茎花（老茎生花）、木质藤本和木本附生寄生植物等，乔木中混生一些热带树种，小乔木和灌木几乎全为热带科属，草本则更属于热带季雨林下的典型种类，如野蕉、海芋、山姜等巨叶或大叶种类。因此，我们把它划归热带。

在秦岭、淮河以北，自东向西降水逐渐减少，植被—土壤随之

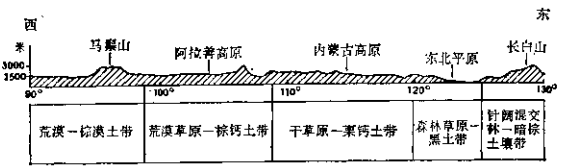


图21　中国温带沿北纬42°植被、土壤经向分布图式

① 热带北部亦称“半热带”、“准热带”。

发生有规律的递变，经度地带性规律明显，植被依次为森林、森林草原、草原、半荒漠和荒漠。由于降水渐少，土壤中的盐分、石膏虽被淋洗掉，但石灰仍保存在各层中，依次有黑钙土、黑垆土、栗钙土等各类草原土。到最西部的荒漠地区，土壤中的石灰和石膏都保存在表土或接近表土内，出现了各类荒漠土，即灰棕漠土、棕漠土和高寒漠土。其中，荒漠面积的广大(约占全国总面积1/5左右)是我国植被—土壤分布的一个显著特点，反映我国西部位于欧亚大陆中心极端干旱的环境，而西藏西北部的大面积高寒荒漠，则是地势极高、降水极少两个因素造成的，成为世界上植被—土壤的一个独特类型。

农业植被虽然是劳动人民在生产实践中创造出来的，但也反映当地的气候、土壤特征，故在我国东部，也具有一定的纬度地带性。例如，果园和经济林，在温带为苹果园、葡萄园、板栗林等，在亚热带为茶园、油茶林等，在热带为荔枝园、橡胶林、八角林等。它们在不同气候带各具有明显的不同特征。水稻土等耕作土壤也是如此。水稻是人为耕种活动的产物，虽有其共同性，但也具一定的地带性烙印。暖温带和温带的北方水稻土，pH 7.0或>7.0，石灰淋失很少，粘土矿物组成以水云母或蒙脱石为主。热带和亚热带的南方水稻土，pH 5.0～6.0，石灰已淋失殆尽，粘土矿物组成主要为高岭石。

(二) 垂直分布规律

我国是一个多山的国家，山地植被—土壤类型十分丰富，其分布服从于垂直地带性规律，但它们也深受纬度与经度的影响，与水平地带有密切联系。在一定的水平地带内，山地随着海拔高度的上升，形成一系列植被—土壤类型，构成垂直带谱。由于山地水热条件的特殊性，山地的植被—土壤类型与其相当的水平地带的植被

一土壤类型有所不同。一般说来，山地植被—土壤垂直带谱的结构既随水平地带而有不同，也随山地的高度和坡向而有差异。因此，山地植被—土壤垂直带谱十分复杂，可根据基带的水热情况分成若干类型，如热带湿润地区、半干旱地区、温带湿润地区、干旱地区等类型，它们的垂直带谱结构各具特色。一般说来，我国西北部山地，从山麓到山顶，随着高度的增加，气温逐渐降低，湿度增加，在一定范围内还有较多的降水量，因此植被—土壤垂直带的变化，主要受湿润程度的影响，自下而上依次为荒漠、荒漠草原、山地灌木草原或草甸草原、森林、亚高山草甸，土壤则从荒漠土依次递变为山地栗钙土、山地黑钙土、山地灰褐色森林土、高山草甸土等。我国东部的山地，从山麓至山顶，湿润程度的增加不甚显著，垂直带谱结构的形成主要反映热量程度的改变，基本上以各种类型的森林为主。例如温带山地包括落叶阔叶林—棕壤、针叶落叶阔叶混交林—山地暗棕色森林土、冷杉云杉林—山地棕色针叶林土，山顶才有亚高山草甸—高山草甸土出现。又如亚热带南部山地植被—土壤垂直带有着这样的共同特点：山地下部为典型常绿阔叶林—红壤，混有杉木和竹林；高山山坡或中山上部为常绿阔叶与落叶阔叶混交林或含有常绿成分的落叶阔叶林或含有铁杉、柳杉等针叶林—山地黄棕壤；山顶出现南方杜鹃灌丛和中山草甸—山地灌丛草甸土。

热带湿润地区海南岛五指山，最高海拔为 1867 米，植被垂直带自下到上都有热带科属植物成分，到 1800 米也没有亚热带的常绿阔叶与落叶阔叶混交林，而是出现了热带所特有的热带山地松林和常绿矮林。其土壤垂直带谱为：砖红壤—山地砖红壤性红壤—山地黄壤—山地灰化黄壤—山顶矮林草甸土。

此外，山地愈高，相对高差愈大，垂直带谱也愈完整，组成也较复杂，如喜马拉雅山东端南迦巴瓦峰南坡的垂直带谱与世界各地

比较，最为完整。反之，如亚热带的大别山等，则垂直带谱比较简单。坡向对垂直带谱的组成有明显影响，特别是有些山地界于两个水平地带之间，不同的坡向其所在基带完全不同，因而坡向的影响尤为显著。如五指山的东北坡基带为热带季雨林，西南坡基带为热带稀树草原，故前者的垂直带谱由砖红壤经砖红壤性红壤到山地红壤，后者则由稀树草原土经山地褐红壤、山地红壤到山地黄壤。

我国热带亚热带地区分别受到东亚季风和西南季风的影响，水热状况差异显著，以致山地垂直带谱结构明显不同。例如，东部地区山地基带是湿性常绿阔叶林，分布上限一般为800～1300米；同纬度西部地区如横断山地，基带在干热河谷环境下往往出现热带稀树草原，其上才是干性常绿阔叶林带，分布上限可达2000～2500米或更高。

青藏高原南缘的喜马拉雅山南坡和北缘的祁连山，由于所在基带和坡向的不同，垂直带谱结构完全不同，突出地表现海洋性和内陆性两种垂直带谱类型。喜马拉雅山南坡受西南季风影响，且由于主脉山体的屏障，气候湿热，山前为热带季雨林和雨林，其垂直带谱结构的特点是各种森林及森林土壤发达，分布界线很高，垂直带中完全没有草原及草原土壤。祁连山则位于内陆荒漠区，受干燥气候的强烈影响，垂直带谱结构中山地草原及山地荒漠分布广泛，而森林及森林土壤很不发达，仅在阴坡呈片段分布。

（三）隐域性植被与土壤的特征及分布规律

我国境内分布面积最广的隐域性植被与土壤，主要有草甸植被—草甸土、盐生植被—盐渍土、石灰岩植被—石灰土等，它们的地理分布虽受地下水、岩性、地表组成物质等非地带性因素的控制，但在形成发展过程中，仍不能脱离地带性因素的影响。

我国天然草甸在各地带内都有分布，多发育于河流三角洲平原、河漫滩或盆地内较低的地方，以及青藏高原长江、黄河源地等，这里地下水位比较浅，矿物质随地下水流汇集，并通过毛管上升浸润土层，为中生草甸植物供应充足的水分。在地下水为淡水的情况下，草甸多已开垦，草甸植被已为栽培植被，特别是水稻所代表，高寒地区则是优良的牧场。但草甸土还反映出不同的水平地带性特征。例如黑龙江省的草甸土有很高的有机质含量(5～10～20%)和深厚的腐殖质层(180～200厘米)，无碳酸盐；华北平原的浅色草甸土一般都含有碳酸盐，或多或少地发生盐渍化作用；长江北岸的草甸土含有碳酸盐，但除滨海地区外，不发生盐渍化；长江以南为无碳酸盐的中性草甸土；热带地区的草甸土不但没有盐渍化特征，有时还呈酸性反应。在半干旱和干旱地区的湖滨、河边及局部洼地、地下水较浅之处，大都有盐生草甸分布，生长着马牙头、赖草、海乳草、扁蓄、金戴戴等典型的盐生草甸植物，发育着草甸盐土。

我国有漫长的海岸线，海边盐化沼泽植被也随热量变化有着纬度地带性特征。福州以北，沼泽内没有木本植物，只有香蒲、芦苇等草本植物。福州以南进入热带。在热带海岸盐渍化沼泽土上，断续地分布有红树林。由北向南，随着气温的增高，红树林的组成种类逐渐丰富，群落结构由简单变为复杂，高度由矮变高。在热带北部的福建沿海，红树林通常只为高0.5～2.0米的灌木层，生长稀疏，组成种类只有3～5种。到热带南部的海南岛，即形成茂密的矮林，一般高4～5米，最高达10～15米，组成种类增至16～18种。

石灰岩地区有特殊的岩溶地貌发育和水文特征过程，地表比较干旱，土层亦较薄，发育着石灰性土壤如红色石灰土、黑色石灰土等。因石灰岩透水性强，形成了较干燥的生境，故亚热带和热带石灰岩地区的森林，多为旱季落叶的喜钙的树种，它们的落叶是适

应季节性干旱气候及干燥土壤的结果。局部地区因生境特别干燥，森林不能成长，也有一些原生的石灰岩灌丛、矮林。

我国自然环境复杂，古地理条件优越。丰富的植被类型中含有不少珍稀植物种属；在一定的植被条件下，为各类动物栖息、繁衍提供了有利的环境，其中含有若干珍稀或濒于灭绝的动物种，从而为我国建立不同类型的自然保护区创造了有利的条件。我国是世界上自然保护区类型和值得保护的珍稀动、植物种最丰富的国家之一。截至1986年底，我国已有各类自然保护区333个，总面积1933万公顷，约占我国陆地总面积的2%。其中保护森林生态系统和珍稀动植物类型329个，国家一级的保护区30多个。截止1987年，我国参加联合国人与生物圈保护区网的自然保护区有5个，它们是：广东的鼎湖山、福建的武夷山（三港自然保护区）、贵州的梵净山、四川的卧龙和吉林的长白山。这几个保护区，在研究人类与环境关系、陆地生态平衡、古地理环境、拯救濒于灭绝的珍稀动物种等方面都有着重要的意义。

三、中国植被与土壤在自然景观形成中的作用及其在国民经济发展中的意义

我国幅员广大，环境条件十分复杂，又经过数千年人类经济活动的历史，植被与土壤有着不同的形态、组合、分布和演变，它们明显地反映了自然景观的特征，在一定程度上也反映了我国自然历史发展过程。植被与土壤是具体分布于地表的物质体系，其变化和发展较之其他自然地理因素要迅速得多，受人为利用和改变的影响较大、较直接。如森林砍伐和土地耕种就使植被与土壤在较短时间内发生改变，从而也影响到自然作用过程的变化。例如，建国以来，我国的灌溉面积已发展到7亿亩左右，约为解放前的2倍

多，大大改变了耕作土壤的类型和分布。认识我国境内植被与土壤的分布和它们的发生、演变规律，不仅有助于揭露区域分异的实质，在改造利用大自然的斗争中，更有重要的意义。

我国有着丰富的植物资源与土壤资源。在乔木中，实用价值较高的用材树种就有近一千种，其中最主要的如热带的花梨木（花榈木）、黄檀、红豆树等，亚热带的杉木、柏木、柳杉、马尾松、金钱松、铁杉、油杉、樟、楠木、榧树、苦槠、青冈、桉树、竹等，暖温带的油松、赤松、侧柏、麻栎，温带的红松、鱼鳞松、水曲柳、胡桃楸、黄菠萝，寒温带针叶林区的兴安落叶松、樟子松、兴安白桦，横断山脉亚高山针叶林区的多种云杉、冷杉和红杉等等。在特种经济植物与药用植物方面，可说是不胜枚举，例如油茶、油桐、油棕、乌桕、核桃等油料植物；柴胡、麻黄、冬虫夏草、贝母、当归、人参、肉桂、川芎、黄莲、三七、天麻、杜仲等药用植物；以及香茅、薰衣草、樟脑、八角、茴香等香料植物。此外，还有多种多样的鞣料植物、纤维植物、淀粉植物、饲料植物、果实酿造植物等等。

在我国境内，还有大面积的宜耕地、宜林地和牧场有待开发利用，为我国农林牧业生产发展准备了土地资源基础。目前全国耕地15亿亩，约占全国土地总面积的11%，多分布在平原、三角洲、山间盆地和丘陵地。据初步估计，我国还有大面积可垦荒地约5～7亿亩，可供近期开发利用，主要分布于东北区和新疆等处，仅新疆就有可垦荒地1.5亿亩。我国南方11个省区（台湾省未统计在内），红壤（包括砖红壤）面积约15亿多亩，其中也有不少荒地可供农、林、牧综合利用。

我国现有林地面积较小，解放初期只有7.6亿亩，占全国土地总面积5.2%，目前已增加1倍多，占全国土地总面积的12.7%，但宜林地面积很广，绿化祖国、人工造林有很大潜力。

我国草原辽阔，全国可利用的草原面积有33亿亩，等于现有

耕地的两倍以上。畜牧业是国民经济的重要组成部分，发展农业必须同发展畜牧业相结合。因此必须保护草原，严禁滥垦、滥牧，防止草原退化，并大搞草原建设，使畜牧业加快发展。我国南方还有相当面积的草山，草种丰富，这类草山有的分布于山地顶部，发展林业不利，而发展畜牧业大有可为。例如湘桂交界的湖南省南山（越城岭北坡，海拔1700米，有20万亩草山）牧场，引进国内外优良草种已获得成功。

我国人民长期的生产实践，不仅多种方式地利用了天然植物资源和土壤资源，而且进行了不少改造利用工作。例如，大面积耕作土壤的形成；山区坡地修筑梯田以防止水土流失；填高田面建造台田或条田，以降低地下水位，防止盐分的浸渍；灌溉、排水、增施肥料进行土壤改良；改土、填土以充分利用沙砾质土地；在西北干旱地区又采用田面铺沙的方法（沙田）来防止土壤蒸发；以及大量栽培作物和有用植物，进行引种驯化和选育良种，人工造林及促进天然林地的更新，培育牧草和改良草原等等。“三北”防护林总面积1.1亿亩，已经或即将发挥生态效益和经济效益，是世界上规模最大的人工生态工程系统。

应该指出，从森林资源来说，其地理分布很不平衡，绝大部分森林分布于人烟稀少、交通不便的偏远山区，过熟林占有很大比例，而人口密集、交通便利地区，森林资源短缺，幼林、中年林所占比重过大，采伐量大大超过生长量的现象十分普通；从草场资源来说，目前某些草场载畜量过大，草场退化现象依然存在。例如内蒙古东部哲里木盟40年代流动沙丘只有100万亩，到80年代已扩大到600万亩。因此合理开发利用森林、草场，保护森林、草场，是保护生态平衡、发展国民经济的重要组成部分，也是一项长期而艰巨的任务。

第六章　综合自然区划

一、综合自然区划的内容和意义

在自然界，各种自然地理因素，如气候、水文、植被、土壤、动物、地貌等，是相互联系、相互制约的，它们构成了一个有内在联系的整体，即自然综合体。我们可以按照地表自然综合体的相似性与差异性，将地域加以划分，并按照划分出来的单位，来探讨自然综合体的特征及发生、发展和分布的规律，这就是综合自然区划的内容。综合自然区划简称自然区划，所研究的对象是自然综合体，所划出的区域称为自然区域。

自然区域是一种复杂的事物。组成自然区域的自然地理因素主要可分为两组：一组是生物气候因素，包括气候、水文、植被、土壤、动物等。它们的发生、发展主要受水热条件的支配，分布具带状规律，故可称为地带性因素；另一组是地质、地貌因素，它们的发生、发展主要受内力的支配，分布一般不成带状，故可称为非地带性因素。在自然区域内部，这两组因素相互制约。所以，地带性因素与非地带因素之间的矛盾，乃是自然区域的基本矛盾。客观存在的自然区域是这两组因素交互作用的结果。因此，每个自然区域既包含地带性特征，也包含非地带性特征；在自然界中，没有纯粹地带性的自然区域，也没有纯粹非地带性的自然区域。地带性规律和非地带性规律是地域分异的基本规律，它们是相互对立的，但又是相互联系、相互渗透的。相互对立在于地带性因素与非地带性因素的本质有差异；相互联系和渗透在于地带性因素的发展受非地带性因素的影响，非地带性因素的发展也受地带性因素的

影响。例如，属于地带性因素的土壤包含有属于非地带性性质的隐域性土壤，属于非地带性因素的地貌也具有地带性特征(气候地貌)。因此，把两者割裂开来，显然是不正确的。

地理地带性规律是以热量和水分为主的多种因素作用于地表的综合表现。地理环境的结构和按带、地带、亚地带变化的依据，首先是热量的变化、水分的变化、热量和水分对比关系的变化。

对自然界区域分异有重大影响的除地带性因素外，还有非地带性因素。地质构造、地形轮廓等决定着地形形态结构的基本分异，是自然综合体形成和发展的"固体物质基础"。因此，进行自然区划必须充分地注意地带性与非地带性因素之间的辩证关系。

自然区划是认识自然和改造自然的一项基本工作。为了合理利用我国各地复杂的、优越的自然条件和自然资源，各个地区必须根据因地制宜的原则，规划该地区农业(包括农、林、牧)和其他企业的发展方向。自然区划在生产上的意义主要是：(1)指出各区自然改造利用的可能性，并提出利用和改造的方向；(2)阐明各区自然条件对于生产建设的有利与不利方面；(3)为国土整治、区域规划等提供基础资料。

二、自然区划的基本原则

我们认为，自然区划应当遵循下列几个基本原则：①

1．综合性原则。自然区划是在辩证唯物主义的指导下，研究自然综合体的区域分异。差异就是矛盾，故自然区划的实质在于研究各地区内部以及地区间的各种矛盾和矛盾的各个方面，用全

① 详见任美锷、杨纫章："从矛盾观点论中国自然区划的若干理论问题"，《高等学校自然科学学报》地质、地理、气象学版，1965年4月，第245～258页。

力找出其中的主要矛盾和矛盾的主要方面，作为区划的依据。所划出的单位是不同等级的自然综合体，而不是离开对象去划分热量区域单位、水分区域单位、土壤区域单位等等，虽然这些因素是划分自然区域的重要依据。在进行自然区划时，不是对各种因素等量齐观，而是在综合分析的基础上着重于主导因素的探索。主要矛盾与主导因素虽是两个不同的概念，但它们有紧密的联系，即主导因素应体现地域分异的矛盾的主要方面。

事物内部矛盾着的两方面，可因一定的条件而互相转化。毛泽东同志指出："事情不是矛盾双方互相依存就完了，更重要的，还在于矛盾着的事物的互相转化。"① 因此，自然区域分异的主导因素也不应当看作是绝对不变的，而是可以按时间和地点有所不同。例如，青藏高原在新第三纪以前还没有大量上升，那时，地形显然不是地域分异的矛盾的主要方面。但目前青藏高原地势高峻，在区域分异的基本矛盾中，非地带性因素（地形）居于主要方面。在平原低山地区，地势较低，地带性因素成为矛盾的主要方面。在同样的平原低山地区，气候因素中水热的配合以及它们的有效性对自然地理过程的作用，在不同地区亦有不同的表现。在水分充足的地区，热量差异的影响比较显著；在水分缺乏的地区，虽然有足够的热量，但自然地理特征和农业生产的可能发展却决定于水分的供给程度。在前一种情况下，热量是矛盾的主要方面；在后一种情况下，水分是矛盾的主要方面，热量只是决定地域分异和考虑农业布局的次要因素。前者如我国东部，后者如我国西北部（内蒙古、新疆）。故在我国东部，自然区划的高级单位一般与热量带符合，这是在具体的地质地形基础和水分条件下形成的，离开了这个具体条件，就不一定适用了。

---

① 毛泽东："矛盾论"，《毛泽东选集》，第1卷，人民出版社，1966年，第303页。

区划指标用来表征区域之间的具体界线，可以是积温、干燥度、海拔高度，亦可以是土壤或植拔类型界线。它应当是最具有代表性、最能说明区域差异主导因素的某种特征或数值，所以不是任意确定的。任何指标均不能说明区域差异的本质，只能反映主导因素的作用。由于决定区域分异的主导因素在不同地区可以是不同的，因此，就不宜用同一个主导指标来划分全国所有的某一等级的区划单位，而应在全面综合分析的基础上，按照各地区的具体情况，选用不同指标，来划出自然区域，这就是"多指标法"。例如，中国科学院自然区划委员会所划分的东部季风区、蒙新高原区和青藏高原区三大自然区（自然地段），成功地反映了我国自然界最主要的区域差异，这三大自然区，实际上是在综合分析全部自然因素的基础上，分别以热量、水分和地形条件作为区划的主要指标而划出的。

即便是同一种自然因素（例如热量），由于我国各区的自然条件有其特殊性，也往往不能用同一个数值来分区。例如，西藏高原由于其特殊的高原条件，日照时数较多，太阳辐射强，气温日较差大而年较差小，对于植物生长发育来说，其积温值与高纬度低地的寒温带的相同数值具有不同的意义。同一个积温值，由于各地区的热量季节分布和干湿程度不同，对经济树木和作物的有效性也是不同的。例如，云南南部由于冬季基本上不受寒潮影响，且多雾，空气比较湿润，故云南准热带的积温指标可比两广稍低（见第十一章）。

自然区划主要是为大农业服务的。各地区因具体自然条件不同，影响农作物产量的主要因素也有不同。例如，日本与我国东部虽同属季风气候，但我国东部的大陆性较强，夏季温度较高，影响农作物收获方面，雨量比温度更为重要，自古以来，我国农民就希望"风调雨顺，人寿年丰"。日本则受海洋影响较强，雨量丰沛，而夏

季温度偏低，故对作物产量来说，温度的影响最大①。由此可见，温度和雨量的意义，在中国东部和日本很不相同。如果不作全面的具体分析，不但不能揭露各区的自然环境特征，而且自然区划也难以真正做到为大农业服务。

总之，自然区划的原则就是全面地、综合地分析所有自然因素，在此基础上，找出自然区域的特征及决定区域分异的主导因素，所划出的自然区域具有相似的自然地理特征和共同的利用与改造自然的方向。这一原则我们称为综合性原则。这一原则是符合近年来国外自然区划问题研究的发展趋向的。② 不同等级的自然区域都是根据这个原则划分的，它们的区别在于内部相似性程度的不同，自然区域的等级愈低，其内部的相似性愈大。

2．发生原则。一切事物都是不断发展的，在自然地理学中，绝不能把空间和时间割裂开来。自然区域的分异和自然综合体的特性是在历史发展过程中形成的，因此，进行自然区划，必须深入探讨区域分异产生的原因与过程，作为区划的依据之一，这就是已经得到广泛承认的发生原则。发生统一性不仅是自然综合体形成发展的历史过程的相对一致性，还包含着区域逐级分异的产生的历史过程的相对一致性。自然地理过程是综合的，不是某一单项因素的发生与发展。从发生上来说，一个高级自然区域，不但现代自然地理特征的成因是相对一致的，而且这个特征的形成历史和大区内部的次一级区域单位的分异过程也是相对一致的。

例如，我们把云南和四川西南部划为一个一级自然区（即西南区），就是根据发生原则来考虑的，即它是一个“热带的山原”。在昆明准静止锋以西，云南几乎终年受热带气团的控制。从大气环

① 竺可桢：“论我国气候的几个特点及其与粮食作物生产的关系”，《地理学报》第30卷，1964年，第1～13页。

② 参看倪绍祥：“苏联地理学界关于自然区划问题研究的近况”，《地理研究》第1卷第1期，1980年，第95～102页。

流影响出发，云南和四川西南部的热带范围可达北纬 28° 左右(即西昌附近)。但由于本区是一个山原，地形复杂，随着海拔高度及地貌结构的不同，出现热带、准热带、亚热带和温带景观。在景观发育史上，云南和川西南也大致相似，都由于上新世末期或更新世初期大面积强烈的差别上升，使本区内部的自然景观逐渐变化分异，发展成为目前情况。因此，西南区在发生上有非常明显的一致性，即：(1)景观特征的成因相对一致，都由于它是热带山原，其现代自然地理过程是热带山原上的自然地理过程，在质和量上均不同于东部沿海地区；(2)景观的形成历史相对一致，都由于新第三纪以来，本区大面积上升逐渐形成；(3)次一级区域单位的分异过程相对一致，均主要受地形条件的影响，从热带基础上分异而成，其中垂直地带性规律起着主导作用。本区的东面界线是明显的，在黔滇边境，大致以北盘江为界，即约与昆明准静止锋的位置相当。界线以西，冬日晴和，为云南松、红壤区域；界线以东，"天无三日晴"，为马尾松、黄壤区域。很明显，热带山原是地带性因素(热带)和非地带性因素(山原)在具体条件下的矛盾统一体，只考虑生物气候因素或地质地形因素，都不能得出符合客观实际的区划方案。在农业生产上，热带山原的特征使农业必须考虑立体布局，并着重发展一些热带山原的特有经济作物。在山原的亚热带地区，仍有一些准热带的盆地和河谷适于发展某些热带作物。由此可见，如把云南作为热带和亚热带水平地带的一部分，则不但显然割裂了发生上相同的一个自然区，在规划大农业生产方面也有其不合适之处。

再以柴达木盆地为例，我们把它划入西北区。从地质历史及海拔高度来看，柴达木盆地虽是青藏高原的一部分，但它在长久的僻居内陆、水分缺乏的历史过程中，形成了和塔里木盆地、准噶尔盆地、河西走廊等地相似的内陆荒漠景观。柴达木盆地内陆荒漠盆地景观的形成与发展历史以及现代自然地理过程，都和西北干

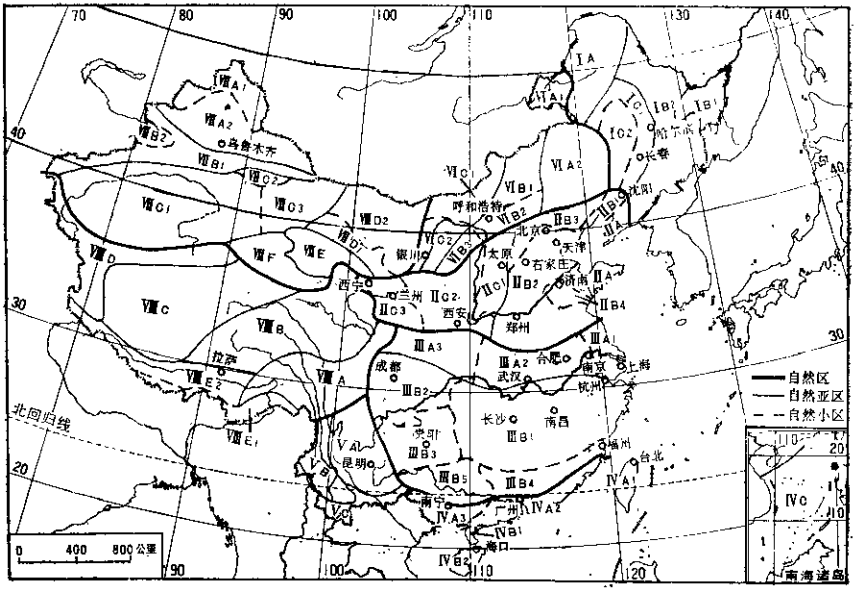


图22　中国综合自然区划图

图 22

- I 东北区
  - I_A 大兴安岭北部亚区
  - I_B 小兴安岭及东部山地亚区
    - I_{B_1} 三江平原小区
    - I_{B_2} 小兴安岭及东部山地小区
  - I_C 松嫩平原亚区
    - I_{C_1} 山前低山、丘陵、漫岗小区
    - I_{C_2} 松嫩平原小区
- II 华北区
  - II_A 辽东半岛与胶东半岛亚区
  - II_B 华北平原亚区
    - II_{B_1} 下辽河平原小区
    - II_{B_2} 黄淮海平原小区
    - II_{B_3} 冀北山地小区
    - II_{B_4} 鲁中山地小区
  - II_C 黄土高原亚区
    - II_{C_1} 山西高原小区
    - II_{C_2} 陕北、陇东高原小区
    - II_{C_3} 陇西高原小区
- III 华中区
  - III_A 江汉、秦岭亚区(华中区北部)
    - III_{A_1} 长江三角洲平原小区
    - III_{A_2} 长江中下游平原、丘陵小区
    - III_{A_3} 秦岭、大巴山地小区
  - III_B 江南、南岭亚区(华中区南部)
    - III_{B_1} 江南低山、丘陵、盆地小区
    - III_{B_2} 四川盆地小区
    - III_{B_3} 贵州高原小区
    - III_{B_4} 南岭山地小区
    - III_{B_5} 广西北部小区
- IV 华南区
  - IV_A 两广、闽南及台湾亚区
    - IV_{A_1} 台湾与澎湖小区
    - IV_{A_2} 闽、粤沿海丘陵、平原小区
    - IV_{A_3} 桂南盆地小区
  - IV_B 雷州、海南亚区
    - IV_{B_1} 雷州半岛小区
    - IV_{B_2} 海南岛小区
  - IV_C 南海诸岛亚区
- V 西南区
  - V_A 云南高原亚区
  - V_B 横断山脉亚区
  - V_C 滇南山间盆地亚区
- VI 内蒙区
  - VI_A 内蒙东部亚区
    - VI_{A_1} 呼伦贝尔高原小区
    - VI_{A_2} 大兴安岭南部及西辽河平原、丘陵小区
  - VI_B 内蒙中部亚区
    - VI_{B_1} 锡林郭勒高原小区
    - VI_{B_2} 集宁、呼和浩特盆地小区
    - VI_{B_3} 鄂尔多斯东部小区
  - VI_C 内蒙西部亚区
    - VI_{C_1} 百灵庙高原小区
    - VI_{C_2} 河套平原及鄂尔多斯西部小区
- VII 西北区
  - VII_A 北疆亚区
    - VII_{A_1} 阿尔泰山及准噶尔界山小区
    - VII_{A_2} 准噶尔盆地小区
  - VII_B 天山山地亚区
    - VII_{B_1} 天山山地小区
    - VII_{B_2} 伊犁谷地小区
  - VII_C 南疆亚区
    - VII_{C_1} 塔里木盆地小区
    - VII_{C_2} 吐鲁番及哈密盆地小区
    - VII_{C_3} 北山戈壁与噶顺戈壁小区
  - VII_D 阿拉善、河西亚区
    - VII_{D_1} 河西走廊小区
    - VII_{D_2} 阿拉善高原小区
  - VII_E 祁连山地亚区
  - VII_F 柴达木盆地亚区
- VIII 青藏区
  - VIII_A 川西、藏东分割高原亚区
  - VIII_B 东部高原亚区
  - VIII_C 藏北高原亚区
  - VIII_D 阿里高原亚区
  - VIII_E 藏南谷地与喜马拉雅高山亚区
    - VIII_{E_1} 喜马拉雅山南翼小区
    - VIII_{E_2} 藏南谷地小区

旱地区具有共同性，而与青藏高原间存在着较大的差异：(1)柴达木盆地降水稀少，极为干旱，西部年降水量不及 20 毫米，干燥度数值达 10 以上，与青海高原降水达 200 毫米至 300 毫米以上，干燥度不及 1.0～1.5，有着本质上不同；(2)柴达木盆地全部属于内陆水系，山区水源补给比较稳定，且夏季有一定的热量条件，可供灌溉农业的发展，而青海高原或藏北高原则没有这样的水热配合关系；(3)柴达木盆地荒漠景观还表现在荒漠性的土壤与动植物组成方面，它们是在长期内陆干旱条件的历史过程中定居和发展的。柴达木盆地和新疆一样，广泛分布着荒漠型的土壤和植被。其土壤形成过程的许多特征(如有机质少、有石膏积累，甚至可溶性盐积累形成结皮、片状层和壳等)与南疆相似，两者只有程度上的差别。但青藏高原则主要分布着高山荒漠土，高山和亚高山草甸土和草原土，其土壤形成过程与柴达木有着质的区别。柴达木的荒漠型植被特点，如分布稀疏，根深叶小，多年生低矮灌丛占着绝对优势等，说明其不是高寒荒漠，而是与河西一带的温带荒漠相似，故与新疆、河西"应被看作是联系成为一片的荒漠区"，这一点在许多地植物学家的著作中早已阐述得十分清楚。① 由此可见，柴达木盆地虽然在地形上和海拔高度上与青藏高原相联系，但它与西北干旱区有着发生上的共同性。它不仅在荒漠景观类型上与新疆、河西相似，在地域上也是紧接成片的，因为阿尔金山位居我国最干燥地区的中心，荒漠景观自山麓一直伸延至山脊，是典型的荒漠型山地。因此，假如只从地质地貌发育史出发，柴达木盆地可以划入青藏高原区，但若从整个景观发生及演变的历史过程来考虑，则它无疑应划归西北区。

---

① 李世英等："从地植物学方面讨论柴达木盆地在中国自然区划中的位置"，《地理学报》第 23 卷第 3 期，1957 年。

侯学煜："论植被分区的概念和理论基础"，《植物学报》第 9 卷第 3～4 期，1961 年。

3. 地域完整性原则。自然区域既然是一个"区域"，那么，在地域上必须连成一片，这是地理科学上的基本概念。区域与类型是不同的。划分类型当然是划分自然区域的基础，但两者不能混淆。如热量带基本上是热量的类型，而不是一个自然区域。我国暖温带，东面包括华北平原及晋、陕、甘3省的一部分，西面包括新疆南部，中间隔着柴达木、宁夏和巴丹吉林沙漠等广大地区，故暖温带如果作为一个自然区，其地域并不连成一片，这显然与地域的概念相矛盾。因此，我们并不以热量带作为自然区域。根据具体情况，一个自然区可以只包括一个热量带，也可以包括几个热量带。

例如，西藏东南部察隅一带因海拔较低，为热带雨林和季雨林区，海拔稍高的地方如亚东一带海拔2500米左右，为山地亚热带常绿阔叶林区。西藏东南部的热带、准热带区与云南西南部的准热带区在地域上不相连接，中间隔着缅甸，故不能与云南西南部合为一个自然区。西藏东南部为喜马拉雅山地，海拔1000米以下的热带和准热带河谷、盆地的面积不大，但山地的垂直自然带谱属于热带山地类型，其形成显然与喜马拉雅山及西藏高原的屏障作用，寒潮很难到达这里有关。因此，喜马拉雅山南翼的自然特点是与西藏高原有密切关系的，地域上也与青藏高原连成一片，故应归入于青藏高原区之内。[①] 这样，在中国植被—土壤分区图上，西藏高原东南部虽划出了一个热带区，它的自然景观与高原显然不同，但在自然区划上，仍合归于青藏区，只作为该自然区内一个次一级的自然区来处理。

---

① 郑度等根据对珠穆朗玛峰地区的实地考察，也提出上述看法，见"珠穆朗玛峰地区的自然分带"，《珠穆朗玛峰地区科学考察报告（1966～1968）——自然地理》，科学出版社，1975年。

三、本书的自然区划方案

根据上述原则，并使区划简明，以便于广大读者易懂、易用，本书的全国自然区划只分三级，即区、亚区和小区。全国共分为 8 个区、28 个亚区和 58 个小区。各级自然区域的命名一律以常用的地名为主，不加上热量、湿润程度、植被、土壤等专门术语，使自然区域的命名不至过于冗长(图 22)。

1. 自然区：全国分为 8 个自然区，即东北、华北、华中、华南、西南、内蒙、西北和青藏。其中 4 个区位于我国东部(即东北、华北、华中和华南区)，水分比较充足，地形以平原、丘陵和低山为主。这里，自然景观的分异主要由于热量差异，以及由此而引起的植被、土壤等的不同。因此，决定自然界地域分异的主导因素是热量。我们大致按照热量的不同，作为划分上述 4 个自然区的依据。

划分热量带的主要参考指标是一年内日平均气温≥10℃持续期间日平均气温的总和，即活动温度总和，简称积温。因为它是最简单、最直接表现热量资源的指标。各带的具体标准大致如下：

热量带	活动温度总和(℃)
热带	7000(或6500)～9000 以上
热带北部	7000(或6500)～8000
热带南部	8000～9000 以上
亚热带	4500～7000(或 6500)
亚热带北部	4500～5000
亚热带南部	5000～7000(或 6500)
暖湿带	3000～4500
温带	1700～3000

寒温带　　<1700

热量对于自然综合体中一切过程都有影响，与土地利用也有密切关系。但温带、亚热带、热带等，如作为自然带来看，则其划分必须根据综合指标，包括植被、土壤、动物等，而不能单纯根据热量指标。竺可桢教授等指出，与农业直接有关的是物候，而温度（或积温）决不是影响物候的唯一条件，其他气候条件，如昼夜长短、雨量多少等，对于物候有时比温度更为重要，因此，进行自然区划时，必须重视物候观测记录，① 即必须考虑热量及其在植被、土壤、动物和农业植被上的反映，进行综合研究，来确定各自然带的界线。同时，应当看到，以某一积温数值作为划分某一热量带的界线，也含有某些主观、人为的成分，其正确与否，应以客观存在的自然环境及农业植被的特征来加以检验。

我国东部的4个自然区，每一个自然区约相当于一个热量带范围：东北区主要是温带，寒温带在东北面积很小，故不另划为一区；华北区大部相当于暖温带；华中区相当于亚热带；华南区大致相当于热带。

寒温带年积温1100～1700℃，但最热月平均气温仍可达20℃，全年无霜期70～100天。温带年积温1700～3200℃，全年无霜期100～180天。东北区由于冬季长，且气温低，不能从事田间活动，故普遍实行一年一熟的农作制。暖温带年积温3200～4500℃，全年无霜期约180～240天，农作制度主要是两年三熟，但黄淮平原（暖温带南部）也有一年两熟的。华北区的南界大致为白龙江、秦岭、淮河一线，这是暖温带与亚热带的分界，也是农作制度上两年三熟地区与一年两熟地区的主要分界。其主要原因就是这条界线两面的热量（积温）不同，因而农业制度也不相同。

① 竺可桢、宛敏渭著：《物候学》（修订本），科学出版社，1980年，第143页。

华中区位于秦岭、淮河与南岭之间，是我国的亚热带地区，年积温 4500～6500℃ 或 7000℃，无霜期 240～300 天，一年四季分明。农作制度北部一年两熟，南部两年五熟或一年三熟，还可以种双季稻。

南岭以南是华南区。竺可桢教授等指出：南岭是我国亚热带的南界，南岭以南便可称为热带。热带的特征是，“四时皆是夏，一雨便成秋”。①

我国东部热带和亚热带地区，冬季受寒潮的影响较大，极端最低气温偏低，即在海南岛北部，偶而还可以出现 0℃ 以下的低温，这使它与世界其他典型的热带和亚热带地区（如地中海地区）相比较，显得十分独特。尤其是位于寒潮南下通道上的桂林、韶关等处，冬季气温低，自然景观（如天然植被）的特征比较类似亚热带。我们根据气候及整个自然景观的结构特征，拟定我国热带北界的指标为：积温 6500℃ 或 7000℃ 以上，最冷月平均气温 13℃以上，大部分地方全年无霜，受寒潮侵袭的地方，每年间或有一二次轻霜。由于冬季暖热，可种冬玉米、冬甘薯，甘蔗也可以越冬，全年生长，与亚热带有显著不同。热带果树如甘蔗、杧果、木瓜等，均广泛栽植、收获，但在亚热带，它们一般则不能生长。

我国热带范围包括台湾、福建沿海、粤、桂、滇的南部、西藏东南部以及南海诸岛。由于大气环流及地形的差异，可分为东西两部分。云南终年受热带气团的控制，无寒潮或受寒潮影响极为轻微，绝对低温较高，日照丰富，热量的有效性较大，植物的越冬条件较好，故从该区热带作物生长的实际情况来看，热带北界的积温指标可以略低，约为 6500℃，热带上限可到海拔 1000～1200米，其北界在滇西可到北纬 25° 以上，在西藏东南部可到北纬 28° 以北。广

① 竺可桢、宛敏渭著，《物候学》（修订本），科学出版社，1980 年，第 30 页。

西、广东冬季受寒潮影响，越冬条件较差，从整个自然景观及热带作物情况来看，热带北界的积温应为 7000℃ 左右，故热带北界偏南，大致限于南岭山地的南麓以南地区，热带上限仅到海拔 500 米左右。福建沿海和台湾因受海洋调节作用，热带范围也到北纬 25° 以北。①

上述东部 4 个自然区，由于地形比较平缓，各区间景观的变化是逐渐过渡的，自然区划的界线带有较浓厚的渐变性，图上的一条界线，在地面上却是一个相当宽广的过渡带。例如，亚热带的南缘（南岭山地及福建东南部），天然植被为含热带树种的亚热带常绿阔叶林，在局部小气候良好的地方，也可栽培一些热带性较弱的热带果树，如荔枝、芭蕉等，具有明显的亚热带向热带过渡的性质。暖温带南部黄河与淮河之间的广大地区，天然植被为含亚热带落叶树的暖温带落叶阔叶林，在水肥条件较好的土壤上，一般为一年两熟制，也显然是暖温带向亚热带过渡的一个亚带。

大兴安岭和长城一线的西北，东南季风的影响逐渐减弱，水分条件对自然景观的作用，代替了热量条件而居于主导地位，成为区域分异的主导因素，可划分为以草原景观为主的内蒙区和以荒漠景观为主的西北区。区域界线大致作南北向（经度方向），与东部 4 个自然区之间大体作东西向（纬度方向）的界线完全不同。我国从东向西，由于干燥度的不同，自然景观的递变大致如下（表 15）。

青藏高原海拔在 3000～4000 米以上，是著名的世界屋脊，主要为寒漠和高山草甸、草原。这是由于处于中纬度西风带的地带性因素和巨大的海拔高度的非地带性因素共同作用的产物，但地

① 朱炳海认为，用积温表示热量情况，还是经验性的间接方法，因此它的代表性，显然在不同的地理区域而有区别。见朱炳海：《中国气候》，科学出版社，1962 年，第 152 页。关于我国热带北界问题，本书第十章还要详细讨论。

表15 我国自然特征随湿润程度的变化

名 称	占全国总面积百分数%	干 燥 度	景观特征(土壤、植被)
湿 润 区	32.2	<1.0	森林植被;土壤无石灰积聚,呈酸性反应
半湿润区	15.3	1~1.5	森林草原和比较干旱的森林;土壤一部分有石灰积聚,中性-微碱性反应
半干旱区	21.7	1.5~2.0	干草原;土壤有大量石灰积聚并有盐渍化
干 旱 区	30.8	>2.0	荒漠草原与荒漠;土壤普遍盐渍化

形是青藏高原自然地理特征形成和发展的主导因素。如果青藏高原目前海拔不高,而且没有喜马拉雅山等高大山脉的屏障,则印度洋的季风可以长驱直入,以青藏高原所处的纬度,它显然将是一个温暖、温润地区,其自然景观将与现在完全不同。在大高原的北面,昆仑山脉构成了它与西北荒漠区之间的明显界线。

西南区包括云南和四川西南部,大致位于大、小相岭和北盘江以西。之所以要把它划为一个一级自然区,并不是由于地形的关系,即不是由于它是横断山脉区,因为下关以东的大片云南高原并不属于横断山系。西南区主要是一个海拔1500~2000米的山原。地面的气候就热量来说,虽然也可划为亚热带,但只要认真地比较一下,就可以发现这种相似性是一种假象。因为华中亚热带地区的1500~2000米山原(如鄂西高原、黔西高原),其气候并不属于亚热带。西南区的最主要特征是热带山原,即它在水平地带(基带)上展于热带①,地形上为山原,故具有热带山原所特有的"四季如春"的气候,以及因此而引起的热带山原性的植被和土壤。因而

① 与西昌和昆明纬度相似的印度德河平原和缅甸北部平原,均具热带气候,滇西的芒市、瑞丽,纬度与昆明相近,海拔在1000米以下,亦属热带地区。

可把它与华中区划分开来，成为一个独立的自然区。西南区热带山原景观的形成，主要由于它的大气环流系统，即夏半年受西南季风的影响，冬半年受热带大陆气流的控制。因此，可以热带大陆气流影响的范围作为区划的主要指标，来划定西南区的东界和北界。

2．自然亚区：以上8个自然区的面积都很大，其内部自然景观和土地利用方向还有一定的差异。我们根据各区内部区域分异的规律，可以再分出若干二级区，称为亚区。例如，华中区跨纬度约12°，南北热量有一定差异，因面自然景观也有一系列明显的不同，主要可分为南部和北部两个亚区，其自然地理特征的差异，列表说明如下（表16）。

表16　华中区北部和南部自然特征比较表

名　称	气　候	植　被	土　壤	农作物	典型经济作物
江汉秦岭亚区（亚热带北部）	积温4500～5000℃	含常绿成分的落叶阔叶林	黄棕壤	稻米一年一熟	一般不产橡树、柑橘等
江南南岭亚区（亚热带南部）	积温5000～7000℃	亚热带常绿阔叶林	红壤与黄壤	稻米一年可两熟	盛产亚热带的橡树、油茶、柑橘等

又如，内蒙区跨经度约20°，自东至西，由于水分条件的差异，内部亦可分为东部草甸草原、中部典型草原和西部荒漠草原3个亚区。

其他自然区内亚区的划分，一般也是按照综合分析所有自然因素，并找出主导因素和主导指标来考虑的。西北区高山与大盆地的地形，使水分、热量条件的差异有所深化，例如天山山地明显地分隔了新疆南部和新疆北部，南疆热量比较丰富，属暖温带，北疆属温带。柴达木盆地海拔较高，也导致了荒漠景观的内部分异。故可依地形界线将西北区分为北疆、天山山地、南疆、阿拉善与河

西、祁连山地以及柴达木盆地6个亚区。

如上所述，本书所划定的亚区，一般只包括一个自然地带，但在个别情况下，也包括两个自然地带。因为一个自然区域应该是地域上完整的单位，例如：台湾应该是一个自然地理单位，但如二级区机械地根据自然地带来划分，则台湾就被割裂成为两个二级区，即热带北部和热带南部。台湾的热带南部地区面积很小，仅限于台湾岛的南角，如果这样划分，则台湾南缘将与相距甚远的南海和海南岛相连，成为一个二级区，这显然是不合适的。

3．自然小区：第三级自然区域称为小区，仍根据综合分析和主导因素相结合的原则，依不同的亚区内部区域分异规律进行划分。如柴达木盆地是一个发生上和景观上相对一致的内陆盆地，故划为一个自然亚区。盆地内部，根据湿润程度的不同，可划为东部和西部两个小区，前者为荒漠草原地区，后者为荒漠地区。又如华中区的江南南岭亚区，面积较大，地形结构复杂，可根据地形及因此面引起的气候和自然景观的差异，分为江南低山丘陵盆地、四川盆地、贵州高原、南岭山地和广西北部5个小区，各个小区各有其明显的自然地理特征。

第二篇

区域分论

第七章　东北区[①]

东北区位于我国东北角纬度最高部分，北、东、东南三面至国境，西隔大兴安岭与内蒙区的呼伦贝尔高平原相接。大兴安岭北段是一条比较显明的自然界线，这条界线约与干燥度1.2等值线相合，大致自根河河口向东南经海拉尔与喜桂图旗(牙克石)之间，再向南止于阿尔山。东北区的南界不甚明显，约自阿尔山起，向东沿洮儿河谷、乌兰浩特南下，与活动积温3200℃等值线相符，循彰武、法库、铁岭、抚顺一线，再向东南延伸经宽甸至鸭绿江边。在行政区域上，东北区包括黑龙江省的全部、吉林省的绝大部分、辽宁省的北部，以及内蒙古自治区的东北部。吉林省以西，干燥度在1.2以上，有大片沙地，即科尔沁沙地，已属内蒙区范围。

东北区全区地势，形成半环状的3个带，最外的一环是黑龙江、乌苏里江等河谷谷地，其内紧接着高度不大的山地。西部山地以大兴安岭为主干，东与伊勒呼里山、小兴安岭山地相接；东部山地主要有张广才岭、长白山地等。这些山地和丘陵环抱着松嫩平原，而在东部松花江下游及乌苏里江左岸，是低湿的三江平原。

大兴安岭为北北东走向的山系，从黑龙江右岸漠河至西拉木伦河左岸，全长约1400公里，大致以洮儿河为界，可分为南北两段。北段长约670公里，山脉较宽，海拔在1000米左右，个别山峰可达1700米以上，东坡较陡，水系发育，西坡平缓，切割也较弱；南段山势较低，但个别高峰达1950米，具森林草原景观，森林只在山地东坡局部存在。其自然地理特征，西与内蒙古高原、东与西辽河

① 编写时曾参考赵松乔："黑龙江省的自然地带及其定向改造"(未刊稿)。

平原有较大的相似性。故大兴安岭南段应划属内蒙区。

小兴安岭习惯上指黑龙江省北部具北西走向的山岭而言，平均海拔500～800米，西北段平缓，呈台地状丘陵；东南段起伏较大，为低山丘陵。

东部山地为许多北东走向的平行褶皱断块山脉和宽广的谷地所构成，包括完达山、张广才岭、老爷岭、太平岭、长白山等，一般山脊海拔500～1000米。山岭为河流切割，山势高耸，而河谷宽坦，常有一些湿地分布。

松嫩平原和三江低地在大地构造上都是凹陷带，沉降和堆积作用迄今仍在继续进行，故地形平坦，低处成为大片沼泽。

东北区大地形的轮廓在不同程度上加强了气候的寒湿性和地带性现象的差异，也是形成东北区内部景观分异的重要因素。山地为森林景观，并有垂直带结构；平原部分，山前岗地为森林或森林草原，低平地段为草甸与沼泽交错。

一、温带湿润森林景观和森林草原景观的形成及其主要特征

东北区森林分布甚广，大、小兴安岭与东部山地是我国最重要的天然林区，木材蓄积总量达30亿立方米以上，占全国森林总资源的60%，材质优良，被称为我国"绿色宝库"。松嫩平原是我国最肥沃的大平原之一，草原广袤，农业和畜牧业生产有着很大的潜力。温带森林和森林草原植被类型的广泛分布并交织着草甸和沼泽，表征着东北自然资源和自然景观的主要特征。

东北区温带湿润森林与森林草原景观形成因素中，温带季风气候起着主导作用，它的影响在各种自然地理现象中得到极其深刻的反映。

（一）温带季风气候的主要特点

东北区位于中纬度西风带亚欧大陆的大陆东岸，为东亚夏季风影响的北部边缘地带，地面气流有着明显的冬夏交替，温带季风型大陆性气候特征十分显著。由于本区的行星风系为西风带，大部分天气系统由西向东运行，使冬季的西北季风得到加强，而夏季的东南季风则相应受到削弱。

东北区处于北纬 42° 至 53°34′ 之间，为我国最寒冷的自然区。冬季在强大的蒙古高压笼罩下，风力强劲，寒潮频袭，寒冷尤甚。1 月等温线大致和纬线平行，南北梯度很大，自南部的 －10℃ 至北部的 －30℃，平均纬度每升高 1°，温度降低 1.5℃。大兴安岭北部山地是全国著名的"寒极"，极端低温曾降至 －50℃ 以下。

冬季漫长，低温持续期相当长。一般而言，大兴安岭地区每年 10 月初，日平均气温即稳定在 0℃ 以下，到次年 4 月才回升，日平均气温 0℃ 以下的持续期有 6 个半月之久，松嫩平原与长白山地也长达 5～6 个月。这时土壤冻结，地表雪盖，河流封冻，农事休闲，而林业由于大地封冻，采运方便，则为生产繁忙季节。

春季蒙古高压由于大陆增热，势力大为减弱北退，低压系统常自贝加尔湖移入本区。由于低压前部出现强劲的西南气流，低压后部有强烈冷空气侵入，故东北区春季多偏南大风，冷空气南下降温，又常常造成晚霜。大风以松嫩平原和松辽分水岭出现次数最多，最大风速可达每秒 30 米，如公主岭曾记录过每秒 46.3 米（1919 年 3 月 23 日）的大风。松嫩平原西部，雪盖很薄而地表多沙，春季旱风和沙暴对生产仍有一定危害。

本区黑河以北，基本上没有夏季，即有亦不过 1～2 候。7 月是一年中最热的月份，全区绝大部分气温都升至 20℃ 以上。等温线在中部平原地区有一致向北弯曲的趋势，等温线稀疏，平均每一

纬度只相差 0.4℃。在全国来说，本区 7 月平均气温虽较低，但在太平洋高压伸入本区停滞的时候，也有短时炎热天气，往往出现 35℃ 以上的高温。

秋季在东北区来临是极快的。随着蒙古高压的建立，各地逐月气温下降迅速，8～9 月间一般下降 7～8℃，9～10 月间降低 9～10℃ 之多，所以 10 月平均气温大多在 10℃ 以下，最北部可到 0℃ 以下，已进入冬季。

由此可见，东北区全年农耕期（日平均气温＞0℃）约 190～220天，生长期 140～190 天，均从北向南，自高地向低地加长。活动温度积温虽少于3200℃，但夏季白昼时间及日照时间都很长，有效温度高，活动温度稳定持续期有 4～5 个月，可满足一般作物生长成熟要求。如春小麦在平原地区栽培，保证率在 95% 以上，即黑龙江河谷亦达 90% 左右。此外，大豆、甜菜、马铃薯等的保证率也在 95%以上。延边朝鲜族自治州是我国高纬度大面积种植水稻地区。

东北区降水主要源自东南季风。本区最东端的绥芬河一带，与海洋（日本海）直线距离仅 100 公里，故东南季风可以直入。夏季降水量全区各地都占到全年的 60% 左右，多的达 70% 以上。降水量的分布受地形影响，山地迎风坡降水较多，西侧背风坡则减少很快。如长白山地东南坡最多可达 1000 毫米，小兴安岭东侧在 600 毫米以上，到嫩江平原减为 400～500 毫米。大兴安岭东坡又稍见增多，越过大兴安岭就降至 400 毫米以下，逐渐进入内蒙古草原区。

东北全区年降水总量不算丰沛，但由于温度较低，蒸发量小，其有效降水量相对较多。干燥度一般在 1.2 以下，东部山地和大兴安岭北部及小兴安岭山地不及 1.0，足以说明东北区气候的湿润程度。冬季降雪和长期积雪使冬季降水得以保存，在春季融化后足以充分湿润土壤，并供给河川径流，形成春汛。夏雨集中率很

高，哈尔滨占年总量的68%。高温与水分充足的气候条件，加上大部分地方土壤肥沃，群众总结为“土肥、水足、日照长”，故在抓紧春播秋收以及选择适宜的早熟品种和作物种类等措施下，有条件获得高产。

（二）季节冻土与多年冻土

东北区由于纬度高、气候偏冷湿以及山地的存在，冻土层有较广的分布。冻土层有多年冻土（永冻土）与季节冻土两种。

多年冻土大致分布于北纬47°以北的山地（图23），其南界约与1月－26℃等温线（或年平均气温0℃等温线）相符合。多年冻土的分布主要受纬度地带的控制，从西北向东南，面积逐渐缩小，厚度相应变薄。西北部最冷，年平均气温低于－5℃，多年冻土基本上呈大片连续分布，冻土层厚度可达50～100米。到东南部，年平均气温增至－3～0℃，多年冻土呈岛状分布，冻土层厚度亦减为5～20米。多年冻土的地表土层夏季也发生融化，称为季节融化层。在东北山地，最大季节融化深度在不同土层中约为0.5～3.5米。但在季节融化层以下，则仍是永冻的。因此，在暖季多年冻土构成了分布相当广泛的地下不透水层，阻碍了地表水与土壤水自由下渗，使地表处于经常的湿润状态。

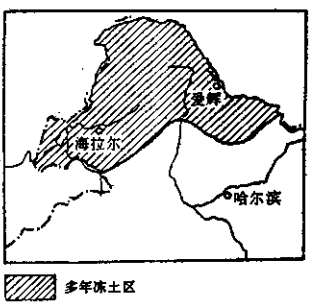


图23　中国东北部多年冻土的分布

季节冻土是随着季节性气温的改变而冻结或融解，即冬季土层冻结，夏季全部融化。秋季地表温度降至0℃以下，即开始冻

结，随着土壤温度降低，冻结层逐渐加深。在黑河至呼玛间的黑龙江河谷，冻层深度11月达50厘米，12月达1米，次年2月深达2米，3月可达3米。一年中仅8、9两个月冻层消失。这种季节冻土分布广泛，当暮春地表积雪融化时，土壤上层开始解冻，逐渐向下层融解，这时，地下尚未融解的冻层构成了临时不透水层，土壤上层融水成为"上层滞水"，或随侧流缓慢渗注于较低部位，汇入溪河。夏季冻层逐渐融尽，有利于夏季多量降水的下渗，土壤通气状况良好。季节冻土构成了土壤水分的特殊状况，不仅湿润土壤，有利于春耕，并影响着土壤发育过程。

自然界是一个相互联系、相互作用的整体。东北区的多年冻土和季节冻土的广泛分布是纬度地带所决定的，但它们反过来又对东北区的整个自然景观有重大影响。东北区自然景观的一个重要特征是沼泽湿地广布，所占面积很大。沼泽不仅分布于平原、洼地，也分布于平坦高地及山地局部低洼地段。沼泽的形成除了气候冷湿，蒸发较弱；森林退缩，蒸发减小；地势低洼，下垫面有粘土层，排水不畅等因素外，多年冻土和季节冻土的广泛分布，也是一个重要原因。在地貌上，多年冻土和季节冻土的存在，使地表水的下切作用受到一定限制，河流的旁蚀作用强烈，宽广的河谷与平浅的阶地，是多年冻土区的地貌特征。现代冬季寒冷的气候下，更有冻裂风化作用发生，在缺乏植被保护的山坡，不时发生泥流现象。

土壤冻层与河川结冰现象均加强了东北区地表的湿润程度。黑龙江每年10月下旬有流冰出现，半个月后即全部冻结，最厚处2米以上。次年4月中旬开始化冻，5月初流冰才完全消失，一年中河川冻结达6个月。嫩江与松花江冻结时期也在5个月左右。春季地表融雪与河川解冻相结合，往往造成较大的春汛洪水，特别是一些自南向北流的河流，如乌苏里江及松花江南岸支流，春季融冰自上游开始，排泄不畅，使地表过度湿润。

（三）温带湿润森林与森林草原景观

东北区有着温带森林和森林草原植被及其相应土壤的形成发育优良环境。大兴安岭北段为寒温带落叶针叶林集中分布地区，小兴安岭和东部山地广泛分布着温带针叶—落叶阔叶混交林和落叶阔叶林，松嫩平原则由于温度较高，降水较少，草本植物群落占有优势，形成森林草原与草甸草原。山地森林植被的垂直分布如表17。

表17　东北区森林植被垂直分布规律

垂直带（亚带）		地带性植被	海拔高度（米）	
			大兴安岭（高台山）1160 46°48′N，128°50′E	长白山（白云峰）2691 41°59′N，128°05′E
山地冻原带		山地冻原	—	2100米以上
山地矮曲林带		岳桦（偃松）矮曲林	1100～1600	1800～2100
山地寒温针叶林带	上部针叶林亚带	鱼鳞云杉、臭冷杉	800～1100	1400～1800
	下部常绿针叶林亚带	红松、红皮云杉、鱼鳞云杉	700～800	1100～1400
山地针阔叶混交林带	上部针叶、落叶阔叶混交林亚带	红松、紫椴、枫桦林	<700	700～1100
	下部针叶、落叶阔叶混交林亚带	红松、沙冷杉、千金榆	—	<700

东北区夏季多雨，土壤淋溶过程和生草过程显著，反应在钙元素淀积量少和淀积较深，粘粒机械淋溶普遍，呈酸性反应。冬季严寒，土壤冻结，生物活动极弱或几乎停止，有机质的分解受到抑制。这样，在一年中，土壤发育过程随季节变换而交替进行，土壤中得以积累较丰富的有机质，具有较高的肥力，特别是生草过程特别旺

盛的松嫩平原区，发育了肥沃的黑土和黑钙土。

在这样的水热条件和生物—气候条件下，东北区地带性的植被与土壤分布规律是很清楚的。以山地而论，北部主要为寒温带针叶林—棕色针叶林土地带；东部和南部主要为温带针阔叶混交林—暗棕色森林土地带。以平原而论，东部三江平原以沼泽、草甸为主，在低山、丘陵上可见落叶阔叶林和薄层暗棕色森林土，松嫩平原则为草甸草原—黑土地带(图 24)。

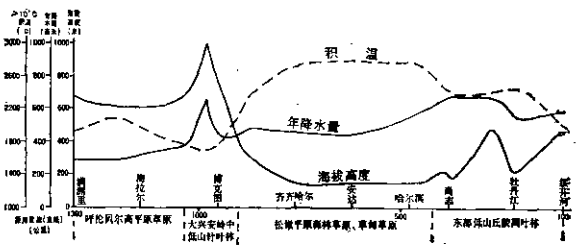


图24 东北区东西向自然景观综合剖面

(据赵松乔稿，略有删改)

1. 寒温带针叶林—棕色针叶林土地带 寒温带针叶林主要分布于本区的极北部及海拔 800 米以上的大兴安岭北部，因此寒温带在我国除了很小而积属于水平地带以外，其余实际上属垂直地带。它的分布沿大兴安岭山地从北向南，略呈楔形，分布于海拔 800 米以上的地区。建群植物以最耐寒而冬季落叶的强阳性（喜光）的落叶松为主，主要为兴安落叶松，还有一部分樟子松。寒温带针叶林的分布高程，在不同纬度的大兴安岭山地是不同的，如在北纬 47～48°，大兴安岭东麓（海拔 400～900 米）为温带森林草原，由此向上到海拔 1200 米左右，为温带落叶阔叶林及针阔叶混

交林；海拔 1200 米以上，才是寒温带针叶林。但在北纬 51～52° 的大兴安岭，寒温带针叶林从海拔 700～800 米就开始广泛分布。这种垂直分布现象，反映大兴安岭各段由于所处纬度不同，热量有差异，可见垂直地带也打上了水平地带的烙印。

兴安落叶松对土壤和水分具有很大的适应性，在土层浅、水分贫乏的地方都能生长。土壤水分增多时，兴安落叶松仍可生长，樟子松则有所减少。组成这一类型森林的第二层林木，以落叶阔叶的兴安白桦与山杨为最主要。它们性喜阳光，萌发力强，每年结实，很容易在采伐或火烧的迹地上成长，成为次生林。次生林林冠形成后，为兴安落叶松和樟子松幼树创造了良好的遮阴条件。针叶树幼树的成长又减弱了林下阳光，限制了白桦与山杨的发育。且白桦与山杨的树龄较短，经过相当时间，次生林逐渐又为针叶林所更替。由于阳光充足，林下灌木与草本植物都较多，灌木之中以兴安杜鹃及半灌木越橘为最多，草本层中有鹿蹄草、拂子茅、细叶杜香与蕨类等。在 1000～1200 米以上的山顶附近，还有偃松等高山植物。

寒温带针叶林下发育的土壤是棕色针叶林土。由于这里的气候长期湿润而特别寒冷，成土过程以酸性淋溶作用为主，土壤全剖面呈酸性(pH5.0～5.5)。这里是永久冻土分布区，地面土层冻结时间一般有 7 个月，夏季融化。由于季节融化层的影响，土壤中被淋溶的物质在融冻时又随上升水返回上部土层。因此，剖面上各土层中矿物质成分的分异不明显，无明显的淋溶层。

2．温带针阔叶混交林—暗棕色森林土地带　主要分布在小兴安岭及东部山地。在大兴安岭东坡亦有分布，但它只是垂直地带谱的一个组成部分，出现于落叶松森林带以下海拔较低的山坡。

小兴安岭及东部山地的针阔叶混交林分布于海拔 500 ～ 700 米的低山、丘陵上，以落叶阔叶树为主，主要是榆、槭、椴、蒙古栎、

枫桦等，含有数量不多的红松。由于地处近海，大气湿度高，林内藤本植物极为丰富，林下还有第三纪残留的草本植物——人参。针阔叶混交林受人为破坏后，常形成纯由落叶阔叶树——槭、椴、榆、桦等组成的森林。阔叶树种类繁多，故当地称为"杂木林"。东北的三大硬木：胡桃楸、水曲柳和黄菠萝即产在这里。海拔800～1300米的山地，则有温带常绿针叶林，以红松林最为著名。红松常与落叶阔叶树混交，但有些地方也成纯林。海拔更高的地方，则有云杉、冷杉林，树种以鱼鳞云杉、臭冷杉为主。长白山地海拔1100～1800米的高处，常零星分布有黄花落叶松。黄花松的下界可降至山麓，在山地内低湿的沼泽化地段里，常形成纯林，当地称为"黄花松甸子"，林下的草本即为苔草踏头墩子。

东部山地气候极为湿润，如伊春等地，干燥度仅0.8。山地夏季多云雾，全年平均相对湿度达70～80%。故温带针阔叶湿交林下，淋溶作用较强，土壤呈弱酸性，透水性良好，氧化作用显著，表土呈棕色，称为暗棕色森林土。其腐殖质含量可这8～15%，但土层薄，故一般宜林不宜农。

3．温带森林草原、草原—黑土、黑钙土地带　大兴安岭与小兴安岭、东部山地之间的松嫩平原，位于雨影区，降水较少，干燥度在1左右。在小兴安岭和东部山地的西麓以及大兴安岭东麓的丘陵、漫岗，天然植被为森林草原。从丘陵、漫岗向下，海拔渐低，进入平原，降水量相应减少，天然植被渐变为温带草原、草甸，至平原中心（即安达市一带），干燥度达1.3左右。由此可见，由于地形影响，东北区自然地带的分布格局基本上呈同心圆排列。

森林草原的草类多为多年丛生禾草和杂类草，植物种类成分以禾本科、菊科、豆科为主，其中混生有蒙古栎及山杏、胡枝子、刺五加等灌木。相应的土壤为黑土，有深厚的黑色腐殖质层，一般厚30～70厘米，个别可达100厘米以上，剖面中无钙积层，亦无石灰

反应，故其成土过程不仅有草甸形成的腐殖质积累过程，也有一些森林土壤形成过程，如盐基淋溶过程。土壤呈微酸性，pH值5.5～6.5。表层腐殖质含量很高，常在3～6%，高的可达15%以上，氮、磷等含量也多，加之有良好的团粒结构，故黑土是我国自然肥力很高的一种土壤，目前大部已开垦。

草原主要是羊草、杂类草草原，建群植物——羊草是高大宽叶的多年生禾草，还有线叶菊、贝加尔针茅等，草高50～100厘米，生长良好。草原的外貌十分华丽，在生长期内，随着主要杂类草开花盛期的不同，出现各色美丽的花朵，五彩缤纷，按不同时期呈不同的颜色，季相变化显著，故当地称为"五花草塘"，相应的土壤是黑钙土。由于降水较少，故土体中盐基淋洗不完全，在剖面中(B层)形成淀积层，碳酸钙积聚明显，这是与黑土显然不同的。黑钙土呈中性一微碱性，pH值6.5～8.5，也有相当深厚的腐殖质层。所以，黑钙土具有草原土壤形成的两个最基本的特点，即腐殖质积累过程和钙化过程。它也是我国自然肥力很高的土壤，氮、磷、钾等植物营养元素含量丰富，是很好的宜农土地资源，目前虽已广泛开垦，但仍有大面积土地可以利用来扩大耕地。

（四）沼泽与草甸

东北区自然地理的另一重要特征，是沼泽与草甸广泛面交错地分布。据初步计算，全区沼泽面积近5000万亩，占全区土地总面积2.7%。在山地中，沼泽多分布于沟谷或熔岩台地上，泥炭化过程强盛，泥炭层厚度一般在0.5米左右，以长白山区最厚，达1.0米。在平原中，沼泽主要分布于旧河道、平浅洼地和湖滨，其中以三江平原分布最广，其次为嫩江平原乌裕尔河、双阳河、阿伦河下游地区，其余呈零星分布，它们的表层泥炭积累薄而有盐渍化现象。

东北区沼泽的形成是多种自然条件共同作用的结果：

1．温带季风气候下，夏雨集中，土壤的自然透水性能较差，同时夏季的蒸发不足以与降水相平衡，以致引起土壤的过度潮湿。

2．冻土现象使土壤具不透水性，上层土壤经常处于水分饱和状态。大量土壤水往往以残留冰的状态固定下来，在夏季亦不流失，形成悬着土壤水和上层土壤水等，在一年的大部分时间里处于距地表不到 2 米的深度，因此即使在高阶地、分水岭、山坡上，沼泽化现象也很显著。

3．黑龙江河谷阶地和松嫩平原的地表组成物质中，具有不易透水的河湖相粘土沉积物所占面积甚大，钻探证明，这些粘土沉积物厚 30～50 厘米以上，形成隔水层。这也是造成沼泽化的主要原因之一。

4．宽阔的古冲积阶地沿河分布，地形平坦，阶地高出河流平常水位不多，大小河流夏季重复泛滥，地面径流排泄不畅，在夏季甚至河流与沿岸沼泽连成一片。

5．河床发育过程中，遗留老河床及牛轭湖，逐渐干涸长满植物，发育为沼泽。

6．森林采伐迹地与火烧迹地因森林被破坏后，表土变为紧实，土壤蒸发和植物蒸腾量减少，使地表过度湿润而形成沼泽，如长白山区的“黄花松甸子”。

东北区的沼泽由于地面长期或周期性积水，发育了湿生多年生草本植物所组成的沼泽植被，草类以莎草科和禾本科为主。苔草沼泽当地称为“塔头甸子”，因苔草等密丛草类枯叶不断累积，形成草丘，故名。草丘之间则有各种蓼类、地榆等。在形成时间不久的沼泽上，还长有一些矮灌木。苔草的一种——乌拉苔（即乌拉草）是“东北三宝”之一，可用以充填靴子，保湿性强。

沼泽植被与水分多少和水分性质有关。如地面经常积水，积水在30厘米以上的情况下为乌拉草群落。积水在20～30厘米情况下，

形成小叶章群落。乌拉草群落往往由于一时积水过多，上部根层与土壤脱离而漂浮在水面，成为“漂筏甸子”。地面经常积水在10～20厘米时，由于植物蒸腾与地而蒸发，或由于河水涨落使水位变化，则形成苔草草丘。地而仅部分时间积水，土壤经常呈水分饱和状态情况下，则为丛桦—小叶章群落。森林保持较好的，为黄花落叶松甸子。

东北沼泽的水分补给大部为地表积水，部分为地下水，还有一部分受河水影响，绝大部分属子苔草低位沼泽。但在熔岩台地上及分水岭的碟形洼地等处，也有沼泽发育，这就是中位或离位沼泽。低位沼泽多属苔草、小叶章、乌拉草等草本沼泽，而中位沼泽或高位沼泽则有黄花松等乔木和柴桦、杜香等灌丛生长，泥炭藓等藓类植物在群落中占有优势（图 25 。）

沼泽地区的土壤经常处于水分饱和状态，通气条件差，微生物活动受到抑制，草本植物的大量有机质得不到充分分解，故土层上部形成较厚的泥炭层或腐殖质层 泥炭层的有机质含 量 可 高 达60～70%。土层下部由于受积水及有机质分解所产生的还原物质的影响，经常处于还原状态，潜育过程强烈，发育了明显的潜育层，呈灰蓝色或浅灰色，质地粘重。这种土壤叫做沼泽土，一般呈中性或微酸性反应。沼泽上采取适当的排水疏干和改良措施后，可开垦种植农作物或辟为牧场。

东北区的草甸多形成于河流谷地和低阶地上，与沼泽往往交错分布，其地下水位一般 1 ～ 2 米。在植物生长和土壤过程活跃的季节里，地下水可不断上升地表，使土壤保持湿润状态。草甸中植物覆盖茂密，由中生的草甸植物及部分沼泽化草甸植物组成，经常可见到的有小叶章、苔草、地榆、金莲花等。在这种草甸和草甸—沼泽的喜湿植被下，发育了白浆土。白浆土的最重要特征是上下土层性质相差十分悬殊；上层为腐殖质层，一般厚仅10～20厘

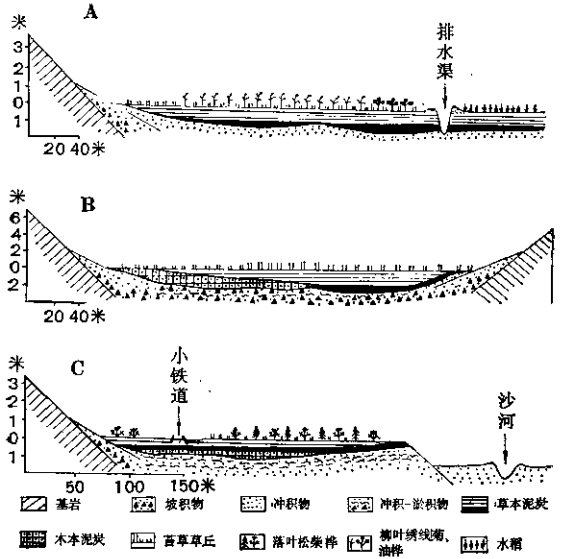


图25　东北东部三种地形部位上的沼泽

A—舒兰县新生农场河漫滩沼泽，B—敖化县大川西北沟塌沟沼泽，C—敖化县大石头沙河下游阶地沼泽

米，疏松，粘粒含量不多；下层呈灰白色，紧实，铁子和锈斑很多，一般都是粘土。白浆土的这种明显的“二层性”，是由于土壤上层有间歇性积水，使土壤中的铁、锰等元素还原而活化，随侧流淋失，使下层脱色，形成了特殊的灰白色白浆层。同时，由于夏季降水较多，上部土层的粘粒有大量的机械淋失，向下移动到下层淀积，使土壤下层十分粘重。白浆土呈微酸性反应，pH值5～6。由于腐殖质

层很薄，故土壤整个剖面的腐殖质总贮量并不高。目前，白浆土已大部分被开垦为农田，但因土质比较粘重，透水通气性差，须采用排水及翻地等各种措施加以改良。

二、自然景观的地域分异与自然区划

综上所述可知，东北区自然景观的形成因素中，气候起着主导作用，森林植被广泛地反映了景观的最主要面貌，地形只是在不同程度上加深了气候的冷湿性。虽然大气降水向西有所减少，干燥度向西有所增加，但茂密的植被，大面积草甸和沼泽的分布，却反映了地表水分充足和土壤的过湿状态。因此，东北区自然景观主要是温带湿润森林和半湿润森林草原类型，与内蒙区的干草原景观有明显的差异。

由于地形的影响，东北区自然地带的分布大致作马蹄形，各地带之间分界比较明显，因而可将东北区分为3个亚区、4个小区。在自然景观的地域分异中，地带性因素起着主导作用。在每个亚区内，随着局部地形条件及坡向的不同，自然景观有明显差异，故各种类型的自然景观呈复域分布于一个亚区内，每个亚区可包括两个或两个以上的自然景观类型。

I_A 大兴安岭北部亚区

I_B 小兴安岭及东部山地亚区

I_{B1} 三江平原小区

I_{B2} 小兴安岭及东部山地小区

I_C 松嫩平原亚区

I_{C1} 山前低山、丘陵、漫岗小区

I_{C2} 松嫩平原小区

（一）大兴安岭北部亚区

大兴安岭山脉走向北北东，与构造线方向一致。山地的东坡较陡，作梯级向松嫩平原降落，西坡则和缓地斜向内蒙古高原。新第三纪以来，由于大兴安岭东侧的走向断层发生间歇性掀升活动，造成目前东西两坡倾斜不对称的地貌。在东北区内，大兴安岭多数山峰海拔 1000～1400 米，山顶浑圆，山脊线不明显，山峰间有许多山口和横谷。

本亚区是我国最寒冷的地区之一，也是我国唯一的面积较大的寒温带地区。永冻层分布甚广，阴坡盛夏积雪甚至不化，河流封冻半年。按以候温划分的季节来说，本亚区全年无夏，冬季长达 8 个月以上。如大兴安岭中的根河（北纬50°41′，海拔 979.9 米），曾出现过－37.6℃的月平均最低气温，是东北区的最低记录。极端最低气温可达到－50℃，如大兴安岭西坡的免渡河曾出现过－50℃以下的低温，漠河的极端最低气温曾达－52.3℃（1969年），是全国最低的温度记录。根河的无霜期全年只有 81 天。年降水量一般 400～500毫米，由于气温低，干燥度仅 0.7。分水岭上的兴安，由于海拔较高，降水量达 600 毫米，更为温润。

自然景观主要为寒温带兴安落叶松林，为明亮针叶林，故林内阳光充足，灌木层和草本层都很发达。在排水不良的地方和溪流附近，落叶松几为纯林。在排水良好的北向缓坡上，林内间或伴生有少数白桦、樟子松。根河以北，针叶林基本上从山麓分布到山顶。本亚区的南部，由于热量稍高，海拔 1000 米左右以下的山坡，出现温带针阔叶混交林和落叶阔叶林，但这些在大兴安岭东坡所占面积很狭，是大兴安岭山地垂直带谱的组成部分，故仍划归本亚区。

由于永冻层的存在，且土壤层很薄，兴安落叶松和樟子松均为浅根性树种，风倒木现象非常普遍。林木常随冻土膨胀为冰丘或

冻土丘而倾倒，被称为“醉林”。

森林为动物栖息创造了有利环境。这里有野生动物232种，是我国重要的毛皮兽产区。因气候寒冷，毛皮兽皮柔毛丰而富有光泽，在产量和质量上都推全国第一，在世界也占有重要地位。毛皮兽中最珍贵的当推紫貂、水獭、猞猁等，产量最多的是松鼠、东北兔、香鼬、狐、麅等。此外，马鹿和梅花鹿的鹿茸、麝的麝香，也有很高经济价值。本亚区还分布有世界最大的鹿——驼鹿（堪达罕）。居住在这里的鄂伦春族一向主要从事狩猎，并畜养驯鹿。

由于生长期短促，土壤瘠薄过湿，对农业并非有利，但很适合于林木生长，因此林业经营占首要地位。目前，铁路线已深入大兴安岭北部林区，这里已成为全国主要森林采伐区之一。今后，本亚区绝大部分土地应继续作为林业用地。为满足林区工人和居民的生活需要，可选择海拔800米以下的若干水、热、土壤条件较好的无林地段，种植蔬菜和生长期短的粮食作物，如马铃薯、春大麦等，而大多数温带作物，则因本亚区气候特别寒冷而不能成熟。总之，加速落叶松的天然和人工更新，保护和合理狩猎有用毛皮兽是发展本亚区经济的重要问题。

本亚区还包括大兴安岭西麓三河—牙克石一带。大兴安岭西坡，由于水分条件较东坡为差，故兴安落叶松带向下直接过渡为低山丘陵的森林草原—黑钙土地带，垂直带谱结构中缺少针阔叶混交林和阔叶林两个带。这里，干燥度大致在1左右（牙克石）。整个西麓从东向西，随着干燥度的逐渐增大，自然景观也发生相应的递变：东部是森林草甸 阴坡的中上部为白桦、山杨林—灰色森林土，阴坡下部及广大的阳坡和谷地分布五花草塘—淋溶黑钙土；中部为草甸草原 阴坡中上部的森林面积已不多，广大地面以五花草塘—普通黑钙土为主；西部为草甸草原与内蒙古干草原间的过渡地带，已无森林分布，阴坡以草甸草原为主，阳坡为干草原，土壤均为

少腐殖质的黑钙土。由此可见，大兴安岭西麓的自然条件对农、牧业都很适宜，因其位置较西，人口不多，现有耕地面积尚少，还有大面积的可垦荒地，是东北区有希望的农垦地区之一。

（二）小兴安岭及东部山地亚区

小兴安岭是黑龙江沿岸至松花江以北的山地总称，从北向南绵延约360公里，宽80～320公里。地势较低，平均海拔500～800米，一般山峰海拔不超过1000米，最高峰对面山也不到1200米。山势和缓，河谷宽展。小兴安岭两侧坡度也不对称，东北坡短而陡，西南坡长而缓。在地质构造上，小兴安岭以铁力—嘉荫一线为界，可分为南北两段：南段主要是古老的花岗岩和变质岩，北段则广泛出露第三纪陆相沉积物，可见在第三纪时这里是与松嫩平原连成一片的低地，只是到上新世末、更新世初，才沿断裂抬升成为山地，使目前小兴安岭的走向呈北西向。

松花江以南的山地，以长白山为主干，总称为东部山地，也叫“长白山地”。多数山峰海拔1000米以上。北段山许多北东—南西向的平行山脉组成，如张广才岭、老爷岭等，山脉之间为牡丹江、穆棱河等宽广河谷。整个山地的最高部分也称长白山，耸立在中朝边境。长白山顶是一个典型的复合式盾状火山锥体，称为“白头山”。山顶群峰耸峙，海拔超过2500米的山峰有16座，我国境内有青石、白云、鹿鸣、龙门、天文、白岩等六峰，中朝边境上还有梯云、卧虎、玉雪等峰。朝鲜境内的将军峰是长白山的最高峰，海拔2749.6米。在我国境内，白云峰最高，海拔2691米，为东北地区第一高峰。白头山顶部的中朝界湖——天池，是典型的火口湖，湖面海拔2194米，面积9.8平方公里，平均水深204米，最深处373米。天池的水从北侧缺口外流，至1250米处坠落深谷，形成高达68米的天池瀑布，这就是第二松花江上源二道白河的源头。白头

山为一休眠火山，据历史记载，在公元1597年、1668年和1702年曾有过3次喷发。距天池瀑布约900米处还有温泉水涌出，最高水温达82℃。

长白山地地貌的另一个重要特点是玄武岩分布很广，在敦化、镜泊湖、穆棱、东宁一带，形成广大的玄武岩台地。牡丹江谷地中的玄武岩流堵塞主流，形成了巨大的镜泊湖，湖水从北面的两个出口流出，形成高25～30米的大瀑布，现已利用发电。

上述地貌格局对本亚区的景观结构有很大影响。小兴安岭平均海拔较低，垂直地带现象较不显著。小兴安岭中段和南段海拔多在800米左右，主要为针阔叶混交林，有大片红松林。红松树干高大挺直，材质轻软、耐腐，是世界稀有的珍贵树种，为良好的建筑和家具用材，并可供多种工业用途。这里森林面积大，木材蓄积量多，是我国主要天然林区之一。小兴安岭南段的伊春，是我国重要林业生产基地，有我国"林都"之称。小兴安岭北段，海拔一般500～700米，以落叶阔叶林为主，树种主要为蒙古栎、黑桦、山杨等。长白山比较高峻，垂直带结构是欧亚大陆东岸温带季风气候条件下的典型，自下而上可分为四个垂直带①：(1)海拔600～1600米为山地针、阔叶混交林带，主要树种有红松、沙松等针叶树及枫桦、水曲柳、柞树、紫椴、白皮榆等阔叶树。阔叶树在数量上里超过针叶树，但随海拔高度的增加，针叶树比重增大，除红松、沙松外，还有臭松、鱼鳞云杉和红皮云杉。(2)海拔1600～1800米为山地暗针叶林带，主要由鱼鳞云杉和臭松等组成，杂有落叶松和香杨等。(3)海拔1800～2000米为岳桦林带，这是森林与高山无林地带的过渡带。岳桦林由岳桦组成纯林，呈疏林状或散生状况，林相比较简单。海

① 据黄锡畴等："长白山北坡植被生态环境的化学结构"，《森林生态系统研究》，1980年第1期，第181～192页。

拔较高处，因受强风袭击，岳桦呈半丛状，树干呈蛇状弯曲，称为“矮曲林”。（4）海拔2000米以上为亚高山苔原带。因风力强、气温低，已无树木生长，主要有笃斯越橘、毛毡杜鹃、苍叶杜鹃、仙女木、松毛翠等小灌木和长白棘豆、轮花马先蒿、高岭风毛菊、蒿草、龙胆、景天、珠牙蓼、高山罂粟等草木植物，以及砂薛、毡薛、石蕊、冰洲衣等苔藓地衣植物。

长白山地也是我国主要森林采伐区之一。阔叶林内，产五味子、人参、细辛等名贵中药，可开展多种经营，发展柞蚕、蘑菇、木耳、人参（人工栽培）、养鹿等副业，目前穆棱等县已有较好的经验。

本亚区景观的另一特点是：由于山地间谷地广阔，阳坡下部及阶地有肥沃黑土，面积较广，低谷常为草甸或沼泽，这些地区均宜于发展农业，故农业也较为重要。特别是小兴安岭东麓黑河一带的黑龙江河谷平原，海拔50～100米，有一定面积，为森林—草甸与黑土、白浆土地区，多已开垦。这里纬度虽然较高，如呼玛（北纬51°43′），夏季短促，仅有10天左右，但7月平均气温仍高达20°C以上，最高温度可达30°C以上，面且日照时间较长（呼玛7月日照时间292.7小时，上海212.3小时），对农作物来说，可用来补偿温度的不足。因此，呼玛尚可种植水稻，吉林省延边朝鲜族自治州则为我国北方的重要水稻产区之一。

本亚区向东凸出的部分，为黑龙江、松花江与乌苏里江三江交汇之处，是一片广大的沼泽平原，即三江平原（包括穆棱—兴凯湖平原），面积5万多平方公里。在地质构造上，它是一个断陷区，第三纪末大规模陷落，并开始堆积作用，现在堆积物厚达千米以上，形成坦荡的平原。三江平原的地下有较厚的粘土层，地面排水不良，沼泽广布。许多沼泽性河流在广阔的河漫滩上曲折徘徊，多无明里河身。完达山作东北—西南走向，横贯三江平原，是一些平缓低山，海拔多在500米左右。此外，沼泽平原上还有少数孤立的小

山、残丘散布其间，相对高度不过 20 米。在松花江与挠力河之间，有一不高的阿尔哈倭集岭，其相对高度甚小，在大洪水年（如1932年），洪水可以直接沟通两边的湿地。故三江平原的景观主要是沼泽，杂木林仅作岛状分布。在本亚区广大的山地湿润森林之中，它是一个明显的自然小区。

三江平原内部由于局部地形的不同，自然景观还有一些差异。如完达山的东坡山前平原，包括挠力河、穆棱河上游河谷，海拔在50～70米之间，浅平的岗地起伏，地下水位在 1 ～ 2 米之间，沼泽化程度较低，形成草甸景观，分布着肥沃的黑土与草甸土。三江平原的西南部倭肯河谷地，由于位处老爷岭和完达山的雨影地带，降水量较少，为森林草原及黑土、白浆土地区。

三江平原土地辽阔，无霜期有 130 天左右，而且雨量充沛，水热同季，对作物生长十分有利，土壤的潜在肥力很高，动植物资源也很丰富，为发展农、林、牧、副、渔业提供了极为有利的条件。新中国成立后，这里建立了若干大型机械化农场，通过排水和调节土壤水分等措施，发展农业。目前，三江平原已成为以大豆、小麦为主的专业化商品粮基地之一，仅 1980 年国营农场和集体所有制共生产粮、豆 91.74 亿斤，向国家提供商品粮 45.48 亿斤。但是，在开发中全面考虑自然和经济规律不够，也有乱垦滥伐现象，导致生态平衡出现失调，表现为土壤肥力下降，水土流失加重，以及珍贵和稀有动植物减少等。

（三）松嫩平原亚区

松嫩平原西、北、东三面都有山地环绕，南面在地形上几乎与下辽河平原连成一片，故在地理上常合称为松辽平原。松花江与辽河间的分水岭非常低矮，在长岭—怀德一公主岭一带，为一条北西西向的低平高地，海拔仅 200 ～250 米，由冲积与洪积物组成，

上覆黄土。第四纪时，松辽分水岭在法库—铁岭一带，在现在分水岭以南约150公里。过去，西辽河向北流入松花江，故长岭—公主岭的分水岭上分布有砾石、沙等古河流冲积物。

松嫩平原从中生代以来就大量沉降，沉积层很厚。沉降幅度以西部较大，目前嫩江干流位置亦偏于平原西侧。松嫩平原的地貌结构基本上呈同心圆形状：（1）周围边缘地区为山麓洪积、冲积裙，因近期上升，已成为丘陵、漫岗和阶地，地西作波状起伏，海拔250～300米，黄土状物质堆积较厚，为森林草原地区。东北部小兴安岭西麓的德都一带，还分布着一些小型火山。由于近期（1720～1921年）玄武岩流喷溢，阻塞了纳谟尔河支流白河，形成五个串珠状的阻塞湖，这就是著名的五大连池。（2）中间为松花江与嫩江的平坦冲积平原，海拔200米左右，为草甸、草原。（3）中心部分海拔150米上下，地面低洼，沼泽与小湖广布，如我国著名的大庆油田范围内，即有一些封闭的半咸水的泡子。

松嫩平原大气降水较东部山地为少，约在400～600毫米之间，集中夏季，河流也多在此时发生泛滥，使嫩江在齐齐哈尔附近宽达十数公里。冬季干燥严寒，河流封冻，大地冻结，蒸发量也很小，所以松嫩平原除西南部外，水分还是充足的。嫩江下游东岸乌裕尔河下游一带，地势最为低洼，雨后连成大片沼泽，地表水不直接经河流排出，称为安达闭流区。以水禽类丹顶鹤为主要对象的扎龙自然保护区即位于齐齐哈尔以东的沼泽地。

松嫩平原南面与华北区，西面与内蒙区，都没有明显的地貌分界，其分界都是气候界线。南面与下辽河平原（华北区）的分界，是积温3200°C。这是我国一年一作与两年三作区的界线，故在自然地理上有重要意义。松嫩平原南部的长春，以及辽河平原北部的四平（在松辽分水岭以南）一带，积温均在2700°C左右，与哈尔滨一带相似。沈阳积温达到3414.2°C。因此，我们以沈阳以北

的彰武—法库—铁岭—抚顺一线，作为东北区与华北区的界线。所以，这里的松嫩平原亚区也包括了辽河平原的北部。松嫩平原西面与内蒙区的分界是干燥度1.2。这条线大致与白城至双辽的铁路平行，铁路以西，有大面积的沙地，并有较大的新月形移动沙丘，沙地上发育暗栗钙土型沙土，植物的旱生特点明显。铁路以东，沙地分布零星，沙地上发育黑土型沙土，植物的旱生特点不明显。松嫩平原中心安达市—大安一带，气候上虽然比较干旱，但水分比较丰富，地面大部为沼泽，现为农牧交错地区，近年安达市附近开垦种植小麦，也获得较好收成，因此，这部分仍划入东北区。松嫩平原地貌上是平原，向南、向西，气候都是逐渐变化的，故图上所划的东北区与华北区、内蒙区之间的界线，实际上并不是一条线，而是一个宽度不等的过渡地带。

松嫩平原气候适宜，土地肥沃，大部已辟为农田，是我国重要商品粮基地之一。粮食作物以春小麦、大豆、玉米、高粱、谷子为主，局部也栽培早熟的粳稻。经济作物以糖甜菜、亚麻为主。松嫩平原的中部和南部，农垦历史较早，现有宜农荒地已不多。北部开垦稍晚，尚有部分可垦荒地。今后农业发展应以提高单产为主。周围边缘地区的一部分漫岗、坡地，垦种以后，风蚀与水土流失较为严重。

三、自然条件改造利用的主要问题

（一）商品粮基地的建设和沼泽的改造利用

根据本区自然条件特点，山地宜林，平原宜农宜牧。截止1980年底，仅黑龙江省尚有宜农荒地5200万亩，是当前全国农垦重点。

东北区气候资源丰富。由于它是温带大陆性季风气候，故与西欧同纬度海洋性气候地区相比较，冬季虽然严寒，但夏季却温度较

高，热量丰富，如呼玛位于北纬51°43′，纬度比巴黎或伦敦高，但7月平均气温20.1℃，却高于巴黎、伦敦。东北区夏季丰富的热量和充足的水分，为一季夺高产创造了有利条件，如喜暖的水稻在巴黎和伦敦均已不能种植，但在东北区的大部分平原地区均可栽培、收获（如齐齐哈尔以北的查哈阳农场，北纬48°以北，可大面积种植水稻），有的并获得高产。但由于生长期较短，如霜期早来10天，就可使农作物大量减产。而季风每年进退时间常有变化，故无霜日期的长短也很不稳定，如海伦（约北纬47°30′）无霜期平均为115～120天，但最少的年份（1976年），只有98天。该县平均每3年就有一次低温、早霜。因此，对本区农业来说，要一季夺高产，研究早熟、抗寒品种，就具有特别重要的意义。

东北区沼泽面积甚广，地形平坦，土壤肥力也较高，是今后扩大耕地的主要对象之一。特别是三江平原，现在虽已开垦了2000万亩，但尚有可垦荒地3000万亩左右，是黑龙江省农垦重点之一，因此，研究沼泽的改造利用，极为重要。

沼泽的主要缺点是水分多，温度低，养分不均。因此，沼泽的利用与改造首先应从排水着手，改善土层内的含气状况和水文情况，提高土温。在这方面，群众已摸索到一些有效办法，如沟渠排水，深翻压土等。

沼泽的利用应视不同类型加以分别对待，如泥炭层厚度超过两米或贫营养的高位沼泽，则不宜改作耕地。而泥炭厚度小于1米的低位沼泽，最好是泥炭厚度不及50～60厘米的有排水条件的沼泽，最适宜改作耕地。

沼泽改造利用，宜采取综合措施，首先是合理排水，有效疏干。三江平原沼泽的形成主要是由于下垫面有粘土层，排水不畅，故疏干措施除开渠、明沟排水外，也可用井排方法，即打井穿透粘土层，把地面积水排向地下。此外，垫土淤沙，改良泥炭土，进行翻晒，可

改为耕地。泥炭土有机质含量高，质地松软，但速效性养分不多。经验证明，用垫土方式改为耕地最为有效，特别是经过几次翻晒混合，效果更好，经过5～7年，可达到一般水田的产量。

新中国成立后，松嫩平原和三江平原相继建立了不少国营农场，进行了大面积的开垦，发展了农业，已成为全国重要商品粮基地之一。但是，由于开发利用与改造保护注意不够，业已导致某些地方的地方气候恶化，降水减少，风蚀与水土流失加剧，土壤肥力明显下降。例如，仅黑龙江省受到风蚀与水土流失的耕地就达3200万亩；三江平原宝泉岭农场，60年代开垦初期的草甸土有机质含量高达8～10%，近年已下降到1.5～2.5%。东北西部防护林带虽已建成，开垦后的大面积农田仍需进一步营造农田防护林网，土地园林化，农林牧合理布局，利用与科学治理相结合，以维护农业生态平衡。

（二）森林资源的更新

东北区是我国最重要的林业基地，这里分布有不少经济价值高、用途广泛的用材林，例如兴安落叶松、红松、胡桃楸、黄菠萝、水曲柳等。本区木材蓄积量约占全国1/3，仅黑龙江省包括大兴安岭林区在内，蓄积量达21.7亿立方米，占全国的1/4。因此，本区也是全国最重要的商品木材供应基地。

目前，本区林业生产还存在若干问题。首先，森林面积迅速减少，仅黑龙江省平均每年减少30万亩。森林面积减少的主要原因是：前一时期强调粮食生产，1974～1978年，黑龙江省开垦疏林地达700万亩；其次，因管理不善导致森林火灾，1969～1978年，黑龙江省烧毁森林面积达6137万亩，1987年5月6日至6月2日，大兴安岭林区遭受特大火灾，烧毁森林面积广达17000平方公里，损失巨大；第三，重采伐，轻营造。以伊春林区为例，平均每年采伐量

是生长量的1.5倍，如果这样下去，再过十几年将无林可采；黑龙江省平均每年采伐面积大约相当于同期造林面积的2倍；第四，经营方式有待改进。目前，林区以皆伐为主，从而破坏了森林资源。

本区气候寒冷，林木生长周期较长，例如阔叶树需50～60年，红松需100～200年方可采伐。因此，保护现有森林资源，促进森林资源更新十分重要。主要措施是：第一，注意森林更新，合理安排采伐量，使采伐与营造达到平衡；第二，在可能的条件下，营林方式改皆伐为间伐或择伐，这样既可保留一定数量母树，以利天然更新，又能保存一部分幼林或未成熟林，从而有利于分阶段成林；第三，大力促进珍贵树种更新；第四，在可能的条件下，大力提倡人工造林，因为人工造林生长速度一般比天然更新生长快得多；第五，加强经营管理。本区春季多大风，应特别重视森林火灾的防范和增强扑灭森林火灾的能力。

（三）松花江流域的水利建设

松花江干支流在松嫩平原交汇，河床比降都很小，干流三岔口至哈尔滨一段只有万分之0.21，这就造成了洪水汇集而宣泄不畅的水文情势，易致洪水内涝成灾。夏季7、8月间又常发生全区性的暴雨，干支流同时产生洪峰。松花江大洪水年都出现干支流的洪峰遭遇现象，如1956年嫩江与第二松花江洪峰遭遇后，拉林河的最大流量达到4120秒立方米，又与干流洪峰相重合，造成了历史上的最高水位纪录。

松花江洪水主要发生于夏秋季，洪水总量大，高水位历时也很长，这就给两岸生产造成威胁。例如1932年汛期连续4个月，径流量为63.4立方公里，约占年径流总量的73%，为哈尔滨正常年径流量的2.4倍。又如1956年最高水位超出两岸地面的时间长达76天。

解放后，松花江两岸修建了坚固的堤防，在1953年和1956年所发生的两次特大洪水中，由于进行了大力防汛，堤防没有发生严重溃决。但江内洪水高涨，两岸平原上积水不能排出，形成了比较严重的涝灾。松花江两岸是东北区人口稠密、工农业比较发达的地区，必须进一步加强松花江流域的水利建设。根据本区三面环山，平原居中，夏季降水集中，地表径流从三面由山地汇集平原，汇水迅速，排泄不畅的特点，在山地区域应扩大森林覆盖，促进水源涵养，同时建造更多的水库，以拦蓄洪水，增强调蓄能力。平原地区，尤其是松花江两岸，要进一步加强排洪措施，以防止内涝。

第八章　华北区

华北区约位于北纬32～42°之间，大部居我国东部暖温带。北部大致沿3000°C活动积温等值线与东北区、内蒙区相接；西部在黄河青铜峡至乌鞘岭一段与西北区相接，自乌鞘岭以南沿祁连山东麓、洮河以西至白龙江；南以秦岭北麓、伏牛山、淮河与华中区为界；东及于渤海和黄海。东西跨越经度20°以上，东西长而南北较短。全区面积约100万平方公里，占全国总面积10%左右。华北区是我国重要的农业区域。

秦岭为华北和华中的重要而明显的自然地理界线，它不仅是黄河流域与长江流域主要分水岭之一，而且阻碍了夏季东南季风的深入。在热量与水分的对比关系上，秦岭也是一条主要界线，秦岭以北干燥度大于1.0，已属水分不足地区。例如：西安年降水量557毫米，而秦岭以南的汉中年降水量达到841毫米，二者湿润程度大不相同。这样，就影响到植物的生长和土壤的发育，也影响到发展农业生产应采取的不同的改造自然措施。

华北区是我国古代的文化中心，历代封建王朝多以此为根据地，大面积的垦殖和掠夺式的开发，使自然界发生了很大变化。国民党统治及日伪占领华北时期，自然界更受到极严重的破坏。解放后，为了改变穷困落后面貌，华北区人民展开了向自然灾害的顽强斗争，发挥有利因素，克服不利因素，与洪涝、风沙、盐碱、水土流失等自然灾害作斗争，为改造华北区的自然条件，积累了丰富经验。在研究华北区自然地理时，必须特别注意人为因素的影响及其改变自然面貌的巨大作用。

一、暖温带半湿润至半干旱黄土景观

（一）黄土的分布及其形成

华北区最特殊和最重要的地理特征是黄土及黄土状物质的广泛分布，它们对各种自然地理过程都有着深刻的影响。研究华北区自然地理，必须认识黄土的特性和它的形成、分布规律。

黄土是我国北方人民长期以来对黄土状堆积物习用的名称，包括黄土和黄土状物质。前者指扰动较少的、层理不明显的、黄色、粉质、富含碳酸盐、并具有大孔隙的土状堆积物，即分布在山西、陕西和甘肃等地构成黄土高原的黄土；后者为多少经过搬运变化的黄色、常具有层理和沙、砾层的粉土状沉积物，分布于山前老洪积平原、冲积平原或现代阶地上，在华北平原和辽河平原最为常见。

我国黄土面积约44万平方公里，基本上分布于秦岭、祁连山和昆仑山以北（图26）。其中黄河中游地区是我国黄土分布最集中的地区，地理上称为黄土高原，其范围大致北起长城，南界秦岭，西抵日月山，东到太行山，面积约 39 万平方公里。黄土高原内，黄土基本上构成连续的盖层，大部厚 30～60 米，最厚达 200 米以上，两个最大厚度中心为甘肃的董志塬和陕西的洛川塬。黄土分布的高程可达到海拔接近 3000 米的山坡，如六盘山和吕梁山的山顶。

黄土高原的黄土层有上下两套。一套是晚更新世的马兰黄土，颜色淡黄，质地松软，厚度虽较小，却覆盖于所有的塬、梁、峁上。在马兰黄土之下，是另一套含有红色条带，即褐色土型古土壤层的红色黄土，原先称为“红色土”，并自下面上划分为A、B、C三层。后来，把绝大部分红色土的B层和C层归入中更新世，称为“离石黄土”，把相当于红色土的A层或一部分归入早更新世，名为“午城黄土”。

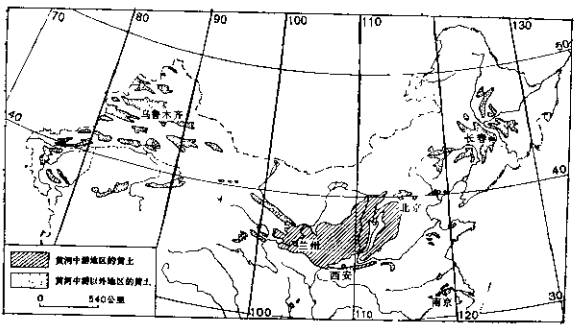


图26　中国黄土分布示意图

（据刘东生等）

离石黄土厚度较大，分布亦广，构成了塬、梁、峁的物质主体。午城黄土分布面积较小，目前只在午城（晋西）、铜川（陕北）等某些黄土塬区有发现。

黄土的成因过去曾有许多不同假说。近年来，我国大量研究资料证明，黄土高原的黄土（包括马兰黄土及红色黄土）主要是风成的。

1．黄土的颗粒成分具有高度的均一性，以粗粉沙（粒径0.05～0.01毫米）为主，占45%，粗、细沙（>0.1毫米）含量极少。在地域辽阔的黄土高原上，黄土的颗粒成分十分近似，这说明搬运黄土物质的主要营力非常单一，只能是风。并且黄土物质必须经风的远距离搬运，才能达到这样高度的均一性。

2．黄土的颗粒成分在地域上有明显的方向性变化：大致从西北向东南，逐渐变细。如果从宁夏的海原经陕西的绥德至山西的静乐划一条线，此线的西北，马兰黄土中的细沙（0.1～0.05毫

米）含量大于30%，此线的东南，粘土（<0.005毫米）含量超出15%。当地群众称前者为"沙黄土"，后者为黄土。黄土颗粒成分的这种有规律的变化，说明黄土物质是西北风从西北广大的沙漠地区吹来的，由于风力自西北向东南逐渐变弱，故颗粒成分也循此方向逐渐由粗变细。

3．黄土的矿物成分，不论在种类组合上或含量分配上都很均一，但其下伏基岩则多种多样。这也说明黄土物质来源不在当地，而是由风从远处运来，并经过高度的混合。黄土中的一些抵抗风化能力很弱的不稳定矿物，如长石等，表面一般很新鲜，可见黄土堆积时，古气候比较寒冷干旱。根据古生物研究，现有保存在黄土中的脊椎动物化石主要为喜干燥的啮齿类动物。孢子花粉分析结果也表明黄土沉积时的植物以蒿属与禾本科为主。这些都反映当时气候是相当干燥的。这也支持了风是搬运黄土物质的主要营力的说法。

黄土的化学成分与矿物成分一样，也很相似，主要为SiO_2和Al_2O_3。在地域分布上，SiO_2的含量从西北向东南逐渐减少，而Al_2O_3的含量则逐渐增多。这主要受黄土颗粒成分在同方向上的变化所决定。因为SiO_2主要来源于石英，Al_2O_3主要来源于长石。西北部的黄土含沙粒多些，石英含量较多，东南部的黄土含粘粒多些，长石含量较多。所以，黄土化学成分的这种地域上的变化，是与黄土风成说一致的。

对黄土的沉积特征及其所含化石的最新研究进一步表明，黄土是第四纪冰期干寒气候的产物。C^{14}测定马兰黄土的堆积时期大约距今3万～1万年，那时我国东部海平面约低于现在130米。因此，黄土高原距海比现在要远500多公里。海陆的这种巨大变化，导致湿润的东南季风的影响大大削弱，西北内陆和黄土高原一带气候明显变得干冷，以致在冬末和春初，盛行西风的发生频率增

加，并有利于尘土的产生、搬运和堆积。

风力对黄土的搬运和堆积作用在全新世，甚至到现在仍在进行。在人类历史时期，有许多关于风力搬运和沉积黄土的记载，如1287年曾"雨土"7昼夜，埋死牛畜。在1980年4月17日收集的北京地区风力搬运沉积的尘土样品分析表明，每1平方公里面积上每小时的堆积量可达1吨。这些尘土的矿物组成和形态特征与晚更新世马兰黄土非常相似，这说明它们可能都来源于蒙古人民共和国南部及我国内蒙古中、西部和河西走廊一带。

黄土堆积以后，当地的流水和各种块体运动可把它们从高处搬运到低处，形成黄土状堆积物。黄土状物质多分布在地势较低的部位，在岩性上自分水岭向河谷具有一定的"相"变，并夹有沙砾沉积，可见它是在流水作用下形成的。例如东北平原和华北平原的大河两岸，由于河流携带大量泥沙和黄土，在河流泛滥后，较粗的泥沙在近岸形成自然堤，两侧较低的洼地则为较细的黄土状物质沉积。

（二）黄土对华北区景观形成与发展的影响

1．黄土地貌有着特有的形态与发育过程。黄土高原主要的地貌形态有黄土塬和黄土丘陵。黄土塬是黄土堆积的高原面，地势平坦，地面坡度不到1°，只有到边缘才有明显的斜坡。泾河中游的董志塬和洛河中游的洛川塬，是现存的面积较大的塬。黄土丘陵按形态可分两种：长条形的称为"梁"，椭圆形或圆形的称为"峁"。梁顶和峁顶的面积均不大，但斜坡所占的面积却很大，坡度一般10～35°。

目前，广大黄土梁、峁地区的地面非常破碎，沟谷的密度很大（最大可达每平方公里沟谷长度10公里以上）。现代沟谷的沟头不断向上伸长，蚕食塬、梁、峁。塬受沟谷侵蚀切割，渐成为梁，梁

受切割破坏，渐成为峁。

黄土具垂直劈理，故黄土沟谷的谷坡往往非常陡峭，成为直立的土崖。黄土由钙质胶结，受水流地下侵蚀，把可溶性盐类带走，常形成陷穴，使上覆土体塌落，促进沟头伸展。

东北平原及华北平原的黄土多分布在山前平原、边缘低山或中山，厚度较薄，在现代流水侵蚀作用下，也表现着冲沟纵横、切割破碎的现象，而黄土状物质沉积地区，则为平坦的低地或阶地。

2．黄土地区的河流有着惊人的含沙量，已如总论第四章所述。黄河通过陕县站年输沙量达到16亿吨，永定河官厅站年输沙量0.81亿吨，辽河铁岭站年输沙量0.21亿吨。黄河的泥沙约有90%来自黄土高原，因此，黄土高原的水土流失是华北全区自然地理过程的一个重要环节。黄土高原与华北平原在自然地理上是一个有机的整体。

黄河中如此大量的泥沙，平均每年约有11亿吨输送入海，4亿吨在下游河道淤积下来。长久以来，我国人民修筑堤防来防止洪水，河流泥沙在堤内大量沉积，河床日益淤高，形成地上河。解放以来，黄河主槽每年约以10厘米的速度向上升高，目前河床已高出两岸平原甚多，一般3～5米，最大处可达10余米。河在地上行，不仅没有支流汇入，且河堤往往成为河道两旁平原上的“分水岭”，形成特殊的河网结构与区域径流。一旦遇有暴雨洪水，极易冲溃堤防，造成洪水泛滥。泥沙随洪水泻出河床，在平原上沉积，形成大面积的沙荒黄泛区。据历史记载，黄河在解放前曾发生不同程度的决口泛滥1593次，较大的改道26次（图27），对黄、淮、海平原影响极大。例如1855年铜瓦厢决口和1938年花园口决口，都形成大面积的黄泛区（图28）。解放后才完全扭转了过去连年决口的局面，创造了多年安度伏、秋汛的奇迹。

3．华北区黄土母质的广泛分布，对土壤发育有着深刻的影

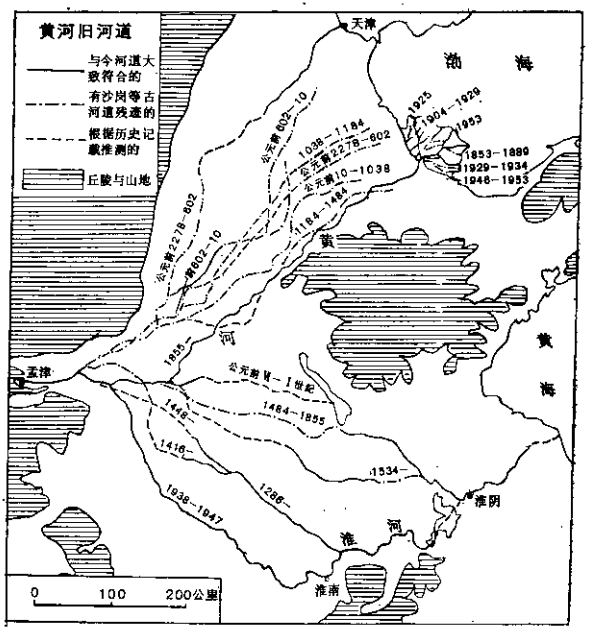


图27　黄河下游的河道变迁

响。首先是黄土高原地区土壤侵蚀大大改变了自然土壤的形成过程，侵蚀严重之处，土壤不能很好地发育。其次是黄土与黄土状物质都是疏松沉积，因此不需要进一步风化就可以生长植物而发生成土作用。第三，黄土的化学组成的主要特点是含有大量的碳酸钙和一定的碳酸镁，故黄土中的钙含量很高，此外钾、硫、磷含量也较多，黄土母质含有大量的作物营养元素，具有一定的天然肥

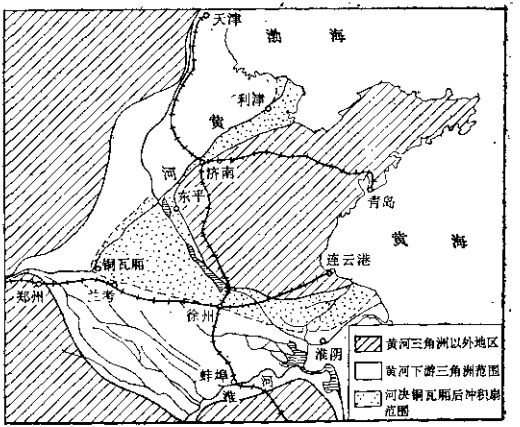


图28 黄河下游改道区域及1855年铜瓦厢决口以后的黄泛区范围示意图

力。第四，黄土的物理性质除其机械组成外，孔隙度高(39～54%)、且具有垂直方向的孔隙和节理，在浸水后易发生沉陷现象，土壤水分在垂直方向既易于下渗，也具有良好的水溶液毛管上升能力，在气候干旱情况下，盐分随毛管水上升至土壤表层，发生盐碱化现象。从黄土或黄土性沉积物母质发育的土壤，由于碳酸盐的迁移，在土层的一定深度内，常形成各种形式的碳酸盐新生体，特别是碳酸盐结核，即砂薑，在黄土高原和黄淮海平原的土壤中广泛分布。

（三）水热条件

华北区位于盛行西风带南部，地面高低气压系统活动频繁，环

流的季节变化非常明显，表现着典型的暖温带大陆季风气候特征。冬季在蒙古高压控制下，气温远较同纬度各地为低，1月平均气温在0°C以下，在强大的寒流过境时，即造成各地最低温纪录。夏季在大陆低压范围内，夏季风得以深入。这时气温急速上升，华北平原及渭河谷地为夏热中心，7月平均气温在26°C以上，向黄土高原逐渐降低至24°C。渭河谷地受夏季风越秦岭下沉"焚风效应"的影响，夏温特高，如西安绝对高温曾达45.2°C。

华北区是我国重要的农业区，从农业指标温度来看，全年生长期长，热量资源充足。由于华北区面积广大，各地热量资源有较大的差异，大致自淮北向黄土高原西部逐渐减少。它们的各种农业指标温度列表如下(表18)。①

表18　华北区日平均气温≥0℃、5℃、10℃、15℃
平均稳定持续期及积温

地区	日平均气温稳定持续期(日)				积温(℃)	
	≥0℃	≥5℃	≥10℃	≥15℃	≥5℃	≥10℃
淮北豫中平原	270	239	201	158	4750～5000	4250～4500
华北平原、汾渭谷地	254	228	181	145	4000～4750	3750～4250
辽东半岛、辽河平原、冀北山地	231	199	163	116	3500～4000	3250～3750
黄土高原	214	174	136	—	<3500	<3250

表列的积温只是平均数值，各年间多寡是有变化的，一般在干旱年份积温增加，多雨年份积温减少。各种积温保证率计算资料表明，华北区热量资源的保证率较高。例如北京平均≥10°C积

① 黄土高原地区的积温和干燥度据甘肃省气象局编：《甘肃气候》，甘肃人民出版社，1965年。

温为 4050°C，如保证率为10%时，积温为 4410°C，即 10 年中可以有 1 年至少等于 4410°C。保证率70%的年份，积温 为3910°C，即 10 年中至少有 7 年可以达到这个数值。

由此可见，华北区各地除山地外，作物生长期中对热量的要求是可以满足的，但应注意霜冻对作物的影响。如根据北京 30 年的日平均气温资料计算结果，平均≥10°C开始期为 3 月31 日，稳定开始期为 4 月 15 日，而霜冻平均终止期为 3 月 29 日，故可以推广早春作物的栽培。稳定≥10°C终止期为 10 月 19 日，霜冻平均 开始期为 10 月 13 日，所以作物早霜危害是有可能的。

华北区年平均降水量约在 800 毫米以下，一般自南向北、自东向西减少，其中以泰沂山地最多。黄河中游年降水量的分布自东南向西北减少，东南部大都在 400～600 毫米，西北部 400 毫米左右。渭河平原因秦岭山地对冷锋阻滞作用，降水较多，在500～700 毫米间，是华北区除沿海及山地外的一个多雨区。河北省中部石家庄以东平原地区位居泰沂山地与太行山之间，为一显著少雨区，年降水量在 500 毫米以下，其中献县、深泽与衡水（子牙河上游）一带特少，低于 400 毫米。

华北区大部分地区干燥度在 1.0～1.5 间。干燥度大致 自 东向西增加，辽东、胶东和渤海沿岸在 1.0 以下，广大的黄土高原均在 1.25～1.5 间。河南北部郑州—洛阳—开封一带特别干旱，干燥度达 1.5 以上。

华北区年平均降水量在年内的分配是不均匀的。春秋两季天气波动频繁，但气团含湿量很小，不能产生大量降水。春季降水量平均只占全年10%左右。冬季完全在大陆极地气团控制之下，只有少量降雪。而此华北区降水60%以上集中于夏季。尤其是河北平原，夏季降水量竟占全年的 3 / 4 左右，为全国夏季降水最集中的地区。资料统计证明，华北区生长期内（4 月至 10 月）的降水量

在大多数年份(75%保证率)不少于400～500毫米，黄土高原也多于350毫米。这种降水集中于生长季节的现象，对农业生产是有利的。但由于春季降水不足，春旱频率颇高，对小麦生长有很大威胁。而且春季气温升高迅速，风力强烈，相对湿度很低，春季降水变率很大等，更增加了春旱的严重性，有时会引起农业歉收。夏季多暴雨，土壤冲刷强烈，洪水来去迅速，有效降水不足，在农田水利及水土保持工作中，是应特别加以注意的问题。

（四）暖温带半湿润至半干旱气候条件下的植被与土壤

华北区悠久的耕作历史，大大地改变了自然土壤的性状，天然植被也多已被破坏并为栽培作物所代替。但从现有的天然植被和土壤来看，它们基本上还呈现着地带性的特征。由于热量资源在纬向上的差异较小，华北区植被与土壤的地带性现象主要表现在经向上的递变，即随水分自东向西减少，依次出现．湿润落叶阔叶林—棕壤地带、半湿润落叶阔叶林—褐土地带、半湿润森林草原—黑垆土地带和半干旱草原—灰钙土地带。

1．湿润落叶阔叶林—棕壤地带　分布于气候较为温暖湿润的辽东半岛和胶东半岛。落叶阔叶树以辽东栎为主，其特点是混生有赤松，后者有时形成占优势的林地。此外有槲栎、栓皮栎、枹树、麻栎等。这一地带内还含有若干亚热带喜暖湿的种属，落叶阔叶树如榔榆、朴、植树、盐肤木等，灌木如天竹、圆叶胡颓子等，藤本植物如葛藤，蕨类植物如裂叶凤尾蕨、全缘贯众等。地带性土壤称为棕壤，主要发育于片麻岩、花岗岩风化残积母质上，质地疏松，排水良好，有很好的淋溶过程。可溶性盐类含量不高，呈中性或微酸性。在落叶阔叶林植被下，有机质含量约5～8%。本地带是我国著名的柞蚕饲养区，也是我国出产苹果和梨的重要地区，栽培的农作物以高粱、玉米、花生、小麦等为主，也有水稻和棉花。一些土

壤较薄的丘陵，发展落叶果树和栽培柞树最为适宜。

2．半湿润落叶阔叶林—褐土地带　包括华北平原、冀北山地、山西高原的东南部和渭河谷地。落叶阔叶林主要建群植物为多种栎树，太行山以东种类较多，太行山以西则以辽东栎为主。针叶树以油松为主，侧柏、白皮松也是常见的代表树种。栎树以外的落叶阔叶树亦多为北方树种，如桦、杨、槭、椴等，在低山丘陵形成杂木林，在平原地区则为散生。半栽培与栽培的落叶阔叶树以榆、槐、臭椿、枣、梨、柿、核桃等最为常见，分布于村庄附近和田间荒地。相应的土壤为褐土，主要发育于各种碳酸盐母质上，因此均具石灰性，呈中性或微碱性。但由于受淋溶作用的结果，碳酸盐往往显著下淀，在土层中形成明显的钙积层，这是褐土与棕壤的重要不同之处，反映两个地带湿润程度的不同。褐土土质适中，保水肥性良好，肥力同高。

3．半湿润森林草原—黑垆土地带　分布于黄土高原的东部，包括山西北部、陕北及甘肃东部。这里，地面绝大部分海拔1000～1500米，气温已较低，如甘肃的西峰镇积温仅2700℃，实际上已属湿带。地带性植被为森林草原，主要为白羊草、黄背草、杂类草草原，由于黄土高原大都已开垦，天然植被只见于局部地段。在海拔1400米左右的山上，则分布有辽东栎、山杨、川白桦、油松、侧柏为主的稀疏森林，树木一般较矮，当地称为梢林。如延安东南的南泥湾，原来就是一片梢林。不过这种梢林仅似绿色孤岛，突起于广大黄土高原的黄土“海洋”之中。

地带性土壤为黑垆土，以具有深厚（厚可达100厘米）的腐殖质层而得名，是森林草原和草原植被下发育的土壤，与黑土、黑钙土同属于黑土系列。黑垆土主要分布于地形平坦、侵蚀较轻的黄土塬区及河谷阶地上。其母质黄土疏松多孔，故土层深厚，全剖面呈强石灰性反应。黑垆土的特点是表面有一耕种熟化层厚约20

～30 厘米；耕种熟化层以下，才是腐殖质层，又称垆土层；腐殖质层下面还有碳酸盐淀积层。黑垆土由于有较厚的耕种熟化层，故有人认为它是经过长期耕作熟化的草原土壤。黑垆土的腐殖质层虽厚，但含量不高，仅 1.0～1.5%，今后必须在做好水土保持的基础上，进行培肥改土。

4．半干旱草原—灰钙土地带　分布于黄土高原西部，大致包

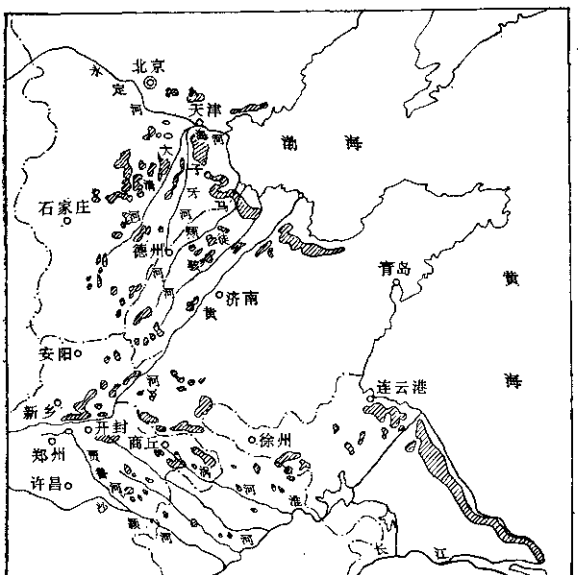


图29　黄淮海平原盐碱地分布示意图

（据中国农业科学院农田灌溉研究所等编：《黄淮海平原盐碱地改良》，农业出版社，1977 年）

括宁夏的黄河以南，甘肃兰州与平凉间的地区。这里的天然植被属于草原向荒漠草原过渡类型，二者交错分布。一般在丘陵南坡为荒漠草原，北坡为草原。灌木除枸杞、刺锦鸡儿等外，较常见的为阿氏旋花、蒺藜蒿、长芒草、甘草等旱生植物。草原以本氏针茅、短花针茅为主，草高 20 厘米；荒漠草原为矮禾草，矮半灌木草原，以短花针茅、小黄亚菊为主，草高仅 10～20 厘米，生长稀疏。由于黄土高原已经长期耕种，故上述天然植被的分布仅限于局部陡坡及丘陵顶部。黄土高原上的个别山地，如兴隆山、马啣山等，因海拔较高（>3000 米），比较湿润，尚有云杉、山杨林等森林。

相应的土壤为灰钙土，常与黄土状母质相联系，其实际占有面积并不大。灰钙土仍具有草原土壤腐殖质积累和钙积化过程，但由于降水量较少（一般 400 毫米），草矮小稀疏，故腐殖质层薄，颜色淡（浅黄灰色）。由于淋溶较弱，故土壤的剖面分化不如一般草原土壤明显，钙积层出现在 15～30 厘米之间。灰钙土的养分含量较低，利用方向除适当施肥外，应种豆科绿肥，实行粮、草（牧草）轮作，使农、牧业都能较好的发展。

华北区还有很大面积的非地带性土壤，主要有草甸土和盐渍化土壤。诸大河下游广大的冲积平原地区，地势平坦，排水不畅，地下水埋藏深度一般均在 1.5～3.0 米左右，可借毛管上升作用上达地表，形成浅色草甸土成土过程。随着季节变化，地下水升降频繁，土壤中氧化还原作用交替进行，沿土壤孔隙、裂隙形成大量胶膜和锈斑，并在地下水交互升降的深度上形成细小铁锰结核和石灰结核。浅色草甸土地区大都已耕种。实际上，黄、淮、海平原上黄土性冲积物沉积后，往往即行耕种，形成耕作土壤（旱耕土），称为“黄潮土”。黄潮土质地均一，呈微碱至碱性，耕层有机质含量约 1～2%，肥力尚高，适种性广，是华北区发展农业生产的重要土壤。

华北区气候干旱，在地下水位较浅、土壤毛管水上升作用占优势的地段，盐渍化土壤和盐土分布颇广，特别是华北平原的河间洼地、黄河大堤两岸以及滨海地区(图29)。华北平原的盐渍土分布区由于地形平坦，排水不畅，低地受到弱矿化地下水补给，盐分因蒸发积累于土壤中，地下水埋深愈浅，土壤的盐渍化愈严重。滨海盐土则因受海水或海潮的浸渍而形成，分布于渤海海滨。

二、自然景观的地域分异与自然区划

华北区的自然景观是比较多样的。在热量上，它的东部平地丘陵虽然均属于暖温带，但黄土高原的绝大部分(包括太原、延安、平凉一线的西北)，由于海拔较高，积温不足3000℃，实际上属于温带，农作制以一年一熟为主。这部分面积甚广(至少20万平方公里)，它与云南高原一样，已不能单纯看作是垂直地带，而应认为是水平地带性的景观。因此，华北区在热量上包括了两个热量带，即暖温带和温带(图30)。

在水分条件上，华北区内各地区的差异更大，包括干燥度<1的温润地区，干燥度1.0～1.25的半湿润地区，同时也有相当大面积的地区干燥度为1.25～1.5，属于半湿润偏干地区或半干旱地区(图31)。从天然植被和自然土壤的研究结果来看，华北区的绝大部分应在半湿润地区范围内。

因此，很难严格按照积温或干燥度的数值来划定华北区的界线。华北区受人类活动的影响极为深刻而广泛，天然植被保留极少，温润森林、半湿润森林草原和半干旱草原3个经度地带在景观上的反映不甚显著；而非地带性因素黄土的广泛分布对华北区景观的形成却起着重要的作用。黄土高原(强烈)的沟壑侵蚀与河流含沙量及黄河下游平原沉积均有密切联系，黄河中游的水土保持

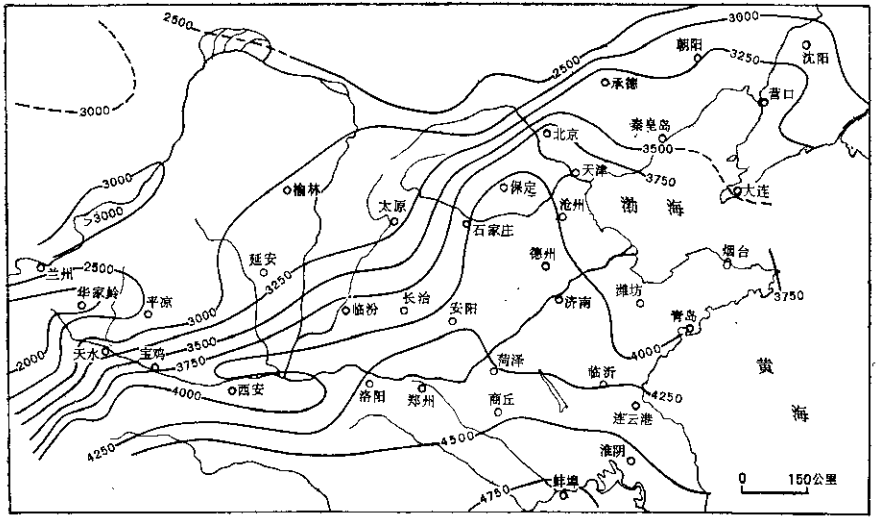


图30 华北区日平均气温≥10℃稳定积温(℃)分布示意图

(据中国科学院自然区划工作委员会:《中国气候区划》(初稿)图56,科学出版社,1959年;略有改动)

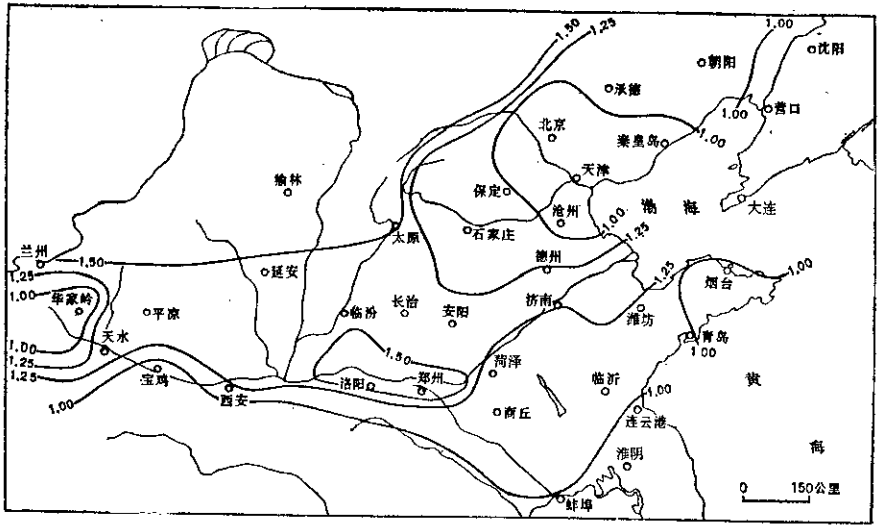


图31　华北区年干燥度分布示意图

（据中国科学院自然区划工作委员会：《中国气候区划》（初稿）图74，科学出版社，1959年，略有改动）

和下游平原的旱涝碱治理是互有联系的。黄土高原的水土流失是华北区自然地理过程中的一个重要环节，控制了黄土高原的水土流失，对于华北平原的自然景观发展将起到积极作用。因此，从现在景观特征和改造利用自然方面来看，整个黄土高原应属于华北区范畴，它的西面包括乌鞘岭以南及青海省日月山以东的地区。兰州附近是典型的黄土高原的一部分，黄土厚达 200 米以上。西宁一带的湟水谷地也是黄土高原旱农区域，它与日月山以西青藏高原草原牧区，在自然景观和农业利用上均有明显不同。甘肃西南部岷县、临洮一带也是黄土高原旱农区，与其西面夏河、卓尼一带的畜牧区完全不同，两者间大致以海拔 3000 米等高线为分界。白龙江是嘉陵江支流，白龙江谷地属华中区，越过白龙江与洮河的分水岭（叠山）至岷县，即属黄土高原。华北区的北界大致与内蒙古高原南缘的地形界线相一致。张家口以北，坝上与坝下的分界，自古以来就是劳动人民习惯上和生产上的一条明显的自然界线。坝上与坝下海拔相差达 700 米以上，热量相差很大。坝上的张北积温 2140℃，属温带，坝下的张家口积温 3300℃，属暖温带。河北省的坝上海拔 1300～1600 米，无霜期只 90～100 天，为草原—栗钙土地区，与华北区完全不同。从栽培植物来看，坝下能栽培玉米、高粱和水稻，而坝上这些作物不能成熟。

华北区面积较大，区内根据热量、水分、地貌条件及农业利用上的差异，可分为下列二、三级自然区域：

II_A 辽东半岛与胶东半岛亚区

II_B 华北平原亚区

II_{B1} 下辽河平原小区

II_{B2} 黄淮海平原小区

II_{B3} 冀北山地小区

II_{B4} 鲁中山地小区

II_C 黄土高原亚区

II_{C1} 山西高原小区

II_{C2} 陕北、陇东高原小区

II_{C3} 陇西高原小区

（一）辽东半岛与胶东半岛亚区

辽东半岛与胶东半岛虽然为渤海海峡所分开，但它们无论在地质构造上或气候湿润程度上都有着很大的相似性，干燥度≤1.0，因此合为一个亚区。

本亚区的地形主要是丘陵起伏，高度大都在500米以下，平原甚狭。这些丘陵往往伸入海中，故海岸线曲折，多深水港湾，如大连、青岛等。千山山脉为辽东半岛的骨干，主峰海拔超过1000米。胶东半岛的花岗岩构成一些较高山岭，如青岛附近的崂山（1130米）。

由于滨海的地理位置，本亚区水热条件较下辽河平原或华北平原都要优越，气温变幅较小，冬季比较暖和，夏季无酷暑。1月平均气温在0℃以上，7月在25℃左右，全年无霜期约165～250天，其中又以胶东半岛南部沿海条件最好，积温可达3900℃，年平均降水量约600～700毫米，辽东半岛东部和胶东半岛南部迎风部位则可达800毫米以上，局部迎风山区还可达1000毫米左右。但半岛的西北方向背风坡，降水量则显著减少。在年降水总量中，约85%以上降于日平均气温≥10℃的持续期内。干燥度≤1.0，是华北区最湿润的地区。而且，本亚区降水量的变率不大，相对湿度又比较高（大连、青岛均在70%以上），故春旱现象不严重，这是本亚区的特点，也是与华北区其他亚区之间的重要差异。

植被和土壤也反映本亚区比较湿润的特点。天然植被由于数千年的开发、破坏，现在已极少保存，仅在千山山地尚有比较完好

的森林，海拔较高的地方以沈阳油松为主，较低的地方以辽东栎为主。崂山的森林，海拔较高的地方为赤松林，较低的地方为栎类、榆、楝与赤松的混交林，山麓与河谷则为落叶阔叶林。由此可见，本亚区的原有天然植被应该是暖温带落叶阔叶林，主要林木为栎属与松属。松属中以赤松为主，沈阳油松只见于辽东而不见于胶东，马尾松则见于胶东而不见于辽东。这也反映了辽东与胶东之间的热量差异。

地带性土壤为棕壤，又叫棕色森林土。本亚区因温暖季节较长，冬季土地冻结不深，故土壤粘化过程较温带湿润地区为强。易溶盐类和碳酸盐受强烈淋溶，形成淀积粘化土层(B层)。由于气候温暖、潮湿，微生物的作用几乎可以全年不断地进行，有机质多受分解、破坏，故棕壤的腐殖质含量不高。

本亚区气候条件比较优越，农作物可以一年两熟，目前耕作制度主要是冬小麦与大豆、玉米的一年两熟制。果树栽培已得到大量发展，以梨、苹果、葡萄为最重要。苹果主要栽植于丘陵山坡，胶东半岛集中于北部烟台、福山、牟平等地，辽东半岛以西部复县和盖县栽培最盛。梨的主要产区在胶东半岛的莱阳。用柞树叶饲养柞蚕，也是本亚区的著名副业。

（二）华北平原亚区

本亚区主要是广大的平原，并包括河北省北部、辽宁省西部和内蒙古自治区东南部的山地，称为冀北山地；山东省中部山地，称为鲁中山地。平原可分下辽河冲积平原及黄(河)、淮(河)、海(河)冲积平原，山东南部及江苏省徐州一带，则为波状起伏的准平原。

华北平原亚区在气候上为暖温带半湿润地区，与辽东、胶东半岛相比较，干燥度较高，降水量变率较大，春旱比较严重，无霜期也较短，故大部分地区农业为两年三熟制。天然植被为中生落叶阔

叶林及旱生落叶阔叶林，地带性土壤为褐土。由于淋溶作用的结果，土壤中的碳酸盐明显下移，在土壤剖面中形成钙积层，这是褐土和棕壤的一个差别，也反映华北平原亚区的湿润程度不如辽东、胶东。

在地貌上，华北平原的东南部在安徽和江苏北部完全与长江和淮河下游平原相连。这里，华北区与华中区间约以淮河及废黄河为界，它大致与积温 4500℃，1月平均气温0℃，年降水量900毫米，干燥度1.0等值线相符，是我国自然地理上的一条重要界线。

本亚区面积较大，可分为4个小区。各小区的自然地理特征是：

1．下辽河平原，以山海关与黄淮海平原相分开，由于它在热量条件上亦属暖温带，故划为本亚区内的一个小区。下辽河平原在地质构造上属于渤海拗陷带，因地面长期沉降，故第三系、第四系的松散沉积物厚达2000米以上。该区目前仍在不断沉降，导致松花江与辽河的分水岭逐渐向北推移，现在的分水岭位置已比过去向北推移了150公里左右（分水岭原在法库—铁岭一带）。

辽河下游河曲发达，堆积作用旺盛，河道中沙洲众多，河道变迁频繁。由于河床不断淤积，辽河下游宣泄不畅，常造成洪灾与内涝。辽河下游的盘锦地区（以盘山为中心的农垦区）过去十年九涝，有"东北的南大荒"之称。经过整治，盘锦地区已成为东北的水稻集中产区，辽宁省商品粮基地之一。

2．黄淮海平原是我国主要农业区域和人口集中分布区之一。平原北部是海河平原，中部是黄河平原，南部是淮河平原。由于历史上黄河多次改道，黄河曾经流过的地区，北到天津，南至淮阴，故黄河冲积物分布到黄淮海平原的绝大部分地区。黄淮海平原是新构造运动强烈沉降区，全新世沉积物厚度最大可达3000

米。

黄淮海平原海拔一般不到50米，地势十分平坦。但平原上微地貌结构仍比较复杂，随着微地貌的变化，地表组成物质、地下水化学成分、土壤、植被以及农业也发生相应的变化。平原地势主要自西、西南向东、东北倾斜，自然景观相应地可分为山麓洪积、冲积扇平原，冲积平原和滨海平原3个带，从山麓向海，大体呈半环状分布(图32、33)。

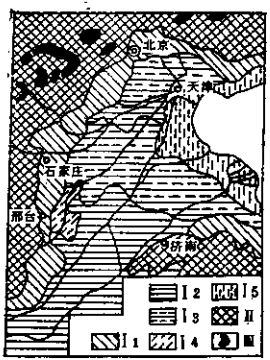


图32 华北平原及其毗邻山地景观类型图

I_1山麓洪积—冲积平原，I_2冲积平原，I_3排水不畅的低冲积平原，I_4长期地表积水的洼地，I_5滨海盐土低地，II栎林、油松林、灌丛—褐土低山，III具垂直带结构的中山

山麓洪积、冲积扇平原

海拔30～100米，坡度1/200～1/2000，排水良好，地下水矿化度＜1克/升，水质优良，水量丰富。土壤不受盐碱化。如北京市即位于

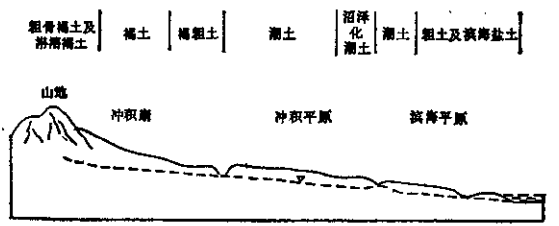


图33 华北平原土壤组合剖面图

(据中国科学院南京土壤研究所主编：《中国土壤》，科学出版社，1978年，第452页)

永定河的冲积扇平原上，冲积扇的顶端在石景山附近，向东、东北及东南方向倾斜扩展。目前，这里丰富的地下水，已成为北京市重要的城市及工农业用水水源。

冲积平原　也是黄淮海平原的主要组成部分，海拔大部在50米以下，坡度约1/5000～1/10000。冲积平原的微地貌比较复杂，有多条相对高度1～5米的长条状缓岗，缓岗旁常有带状沙丘，缓岗之间往往为洼地。洼地与缓岗间则为倾斜很小的平地（群众称为"二坡地"）。与上述微地貌变化相适应，沉积物也呈有规律的变化：缓岗沉积多为沙质，洼地为粘土，微斜平原则为夹有粘土层的粉沙。地下水水质也随着发生变化，缓岗的地下水多为淡水，洼地的地下水则矿化度高，往往为2～5克/升。以上特点对黄淮海平原的土壤和作物分布有很大影响。一般在天然堤、古河床及缓岗部分，土壤质地轻，耕性好，无盐化，肥力较高。在粘质浅洼地，常因季节性积水，土壤有局部潜育现象，并有不同程度的盐化。在"二坡地"，因有粘土（胶泥）夹展，如地下水位高，则形成盐化黄潮土。上述不同的微地貌单元，由于土质和地下水水质的不同，农业利用也有明显差异。如河南省封丘县，在地势稍高的缓岗上主要是一年两熟制，在缓斜平原轻度盐渍化的潮土上主要是两年三熟制，局部盐碱较重的洼地则栽种耐盐的柽柳、扫帚菜等，而在黄河决口泛滥后的老河床所形成的沙地上，则多为花生或大豆的一年一熟制，并种植枣、梨、苹果、杏等果树。

长条状缓岗是黄河和海河的古河道。这些河流含沙量很高，河床淤高很快，多成为"悬河"，高出于两岸平原地面很多。目前黄河河床已高出两岸地面几米至10余米，成为横亘华北平原的分水岭。漳河也是如此，河床滩地已比堤外高出3～4米，成为平原上的悬河。由于黄河、漳河、滹沱河等多次改道，故本小区内古河道交叉重迭，大部成为长条状缓岗，如河北省南部黑龙港地区，地面

古河道的面积达12000多平方公里，约占全区面积的1/3。古河床高地及近代黄河等大河决口泛滥处，沉积物多为细沙，受风力吹扬，常形成沙丘，如郑州、开封一带黄河南岸的巨大沙丘群，高可达30米左右。

平原上还分布有许多湖泊，如以白洋淀为中心的冀中洼、淀区域，山东西部的东平湖一南四湖区域等。

滨海平原　西以4米等高线为界，东至渤海海岸。地面坡降不到1/10000。其形成除受河流冲积作用外，也受海洋沉积作用的影响。地表组成物质以粘土为主，地下水矿化度高，可达20克/升左右。土壤为盐土，表层的含盐量1～3%，以氯化物为主。渤海沿海盐渍土地区最宽可达60公里以上，其上生长盐生和耐盐性强的植物，主要为小獐茅草、盐地碱蓬等，间或散生有盐生灌木如柽柳、白刺等。本小区包括海河与黄河三角洲。现代黄河三角洲以利津为顶点，面积约5400平方公里，主要是黄河1855年改道重新流入渤海以来造成的，由于黄河大量泥沙在河口淤积，使河口尾闾改道频繁，自1855年至今，已发生重要改道11次，平均约每10年改道一次，现在河口仍以平均每年1.4～1.8公里的速度，向海延伸。现代黄河三角洲现在大部仍是盐碱荒地，地势低洼，排水不良，在全国三大三角洲（长江、珠江和黄河三角洲）中，开发最差。但它是我国第二大油田——胜利油田所在，在国家经济建设中也有重要地位。

3．冀北山地包括燕山和辽西一带山地，海拔最高达1000米以上，走向多作东西向或北东向。山地内有一些断陷盆地，如密云、怀来等盆地。山地余脉直入渤海。人类建筑史上的一个伟大奇迹——万里长城（全长6700公里），其东段就是利用冀北山地的地形修建的。它东起于渤海之滨山海相接的山海关，山海关雄关屹立，向有"天下第一关"之称，为东北与华北的天然分界。向西，在迁安、