

第一章 国土资源类型

第一节 国土资源分类

一、国土资源

国土资源是指在国土领域所有的资源,包括自然资源与社会经济资源两大类,此乃广义的概念,涉及的内容十分广泛。但根据我们土地资源与管理的专业来说,一般主要是以研究其自然性的国土资源为主体。

二、自然性国土资源

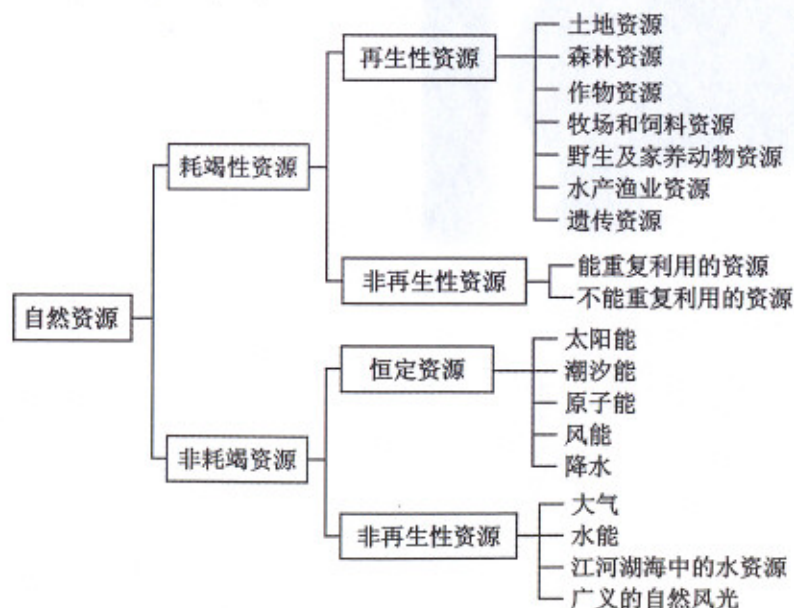


图 1-1 自然资源分类系统 (李文华、沈长江, 1985)

自然性国土资源的分类系统可参考以下 2 种分类模式与思路:

1. 根据其自然资源的耗竭性与非耗竭性进行第一级划分,再分别根据其可再生性和非再生性、恒定性与易污染性等进行第二级划分,如图 1-1 所示。

2. 根据其自然生成与生成环境进行的划分



图 1-2 《英国大百科全书》中的分类系统

3. 根据自然资源的形成条件、组合状况、分布规律及其与地理环境各圈层的关系而进行的分类,如矿产资源(岩石圈)、土地资源(土圈)、水资源(水圈)、生物资源(生物圈)、气候资源(大气圈)、海洋资源(水圈+岩石圈)、旅游资源(生物圈+岩石圈+水圈+大气圈),这 7 类自然资源与国计民生关系较大,是国土资源的主体。

三、本教材所采用的分类体系

在研究上述分类体系的基础上,本教材所采用的分类体系是:

1. 自然性国土资源:考虑其各自然性国土资源之间的发生联系

及其生态逻辑系列,则采用气候资源、水资源、土地资源、生物资源、矿产资源、海洋资源、旅游资源等系列。

2. 考虑另一种社会性国土资源中的人力资源:它与国家发展、国土资源合理开发而建立一个强大的国家则息息相关,特别是我们发展中国家与发达国家之间的差别一般不在于其某一类自然资源的有无或优劣,而最根本的差别则在于我们人力资源的文化科技素质,所以在讲述上述 7 大自然之后而增加讲述了一节有关国家人力资源的内容。并进而论述了有关人口、资源与环境之间的现代理念。

第二节 气候资源

一、气候资源概述

1. 气候资源的概念:它是各种气候要素的综合,包括太阳辐射、热量,降水和空气及其运动。它是地球上生命现象赖以产生、存在和发展的基本条件,也是人类生存和发展工农业生产的物资和能源。其中太阳辐射的光热效应是所有自然界及其生物的首要能量来源,降水是地球上水循环的核心环节,因此光、热、水三者是气候资源三要素。

2. 气候资源的基本特征:

- (1) 无限循环性和单位时段内的有限性。
- (2) 时间上的相对稳定和波动性。
- (3) 空间上的差异性。
- (4) 相互制约和可变性。

二、气候资源的基本组成类型

1. 光能资源:

(1) 太阳辐射的基础性:由太阳辐射而产生的光能,也称太阳辐射能,它是地球上主要的光热来源。地球内部所有探明的动力资源,

仅相当于地球在几十天之内所吸收的太阳能。辐射到地球陆地表面上的太阳能,其功率等于 $1.7 \times 10^{13} \text{ kW}$ 。人类开采的全部煤炭,石油和天然气只能产生 $2.6 \times 10^9 \text{ kW}$,后者仅相当于前者的 $1/654$ 。宇宙其他星球所发的光热到达地面的非常小,仅有太阳辐射的 $1/10000$ 。

我们可从图 1-3 中看出太阳短波辐射对地球表面基础能量的影响,即地球表面在吸收太阳的短波辐射 ($< 0.5 \mu \text{ m}$) 后,在变为夜间地球表面的环境温度 290° K [$(273+17)^\circ \text{ C}$] 之后而产生的能量效应,即地球辐射能量峰值,是大大地小于其白天的太阳直射辐射的。但是这一点能量也是来自于太阳辐射,从这就可以进一步从物理学上看出太阳直射辐射的基础性。

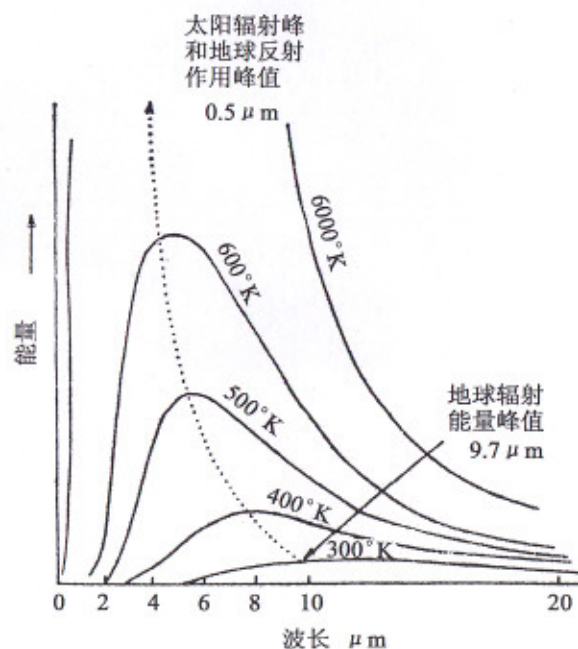


图 1-3 不同温度物体辐射出来的能量光谱分布曲线

据 Colwell 等 (1963)《农业》

从以上也可看出,光能资源与农业和环境生态关系非常密切,自然界绿色植物的生长是除靠太阳辐射能进行光合作用以外,还靠太阳辐射能转化成适当的环境温度。

(2) 太阳辐射的光谱组成与光合作用。太阳光谱组成如图 1-4 所示,其波长多集中在 $0.17\sim 4.00\mu\text{m}$ 之间的波长区间,波长 $<0.40\mu\text{m}$ 称紫外线, $>0.76\mu\text{m}$ 称红外线,介于 $0.40\sim 0.76\mu\text{m}$ 之间者为可见光,太阳辐射能量有一半是在可见光区域,按其波长从长到短,可见光依次分为红、橙、黄、绿、青、兰、紫等 7 色。

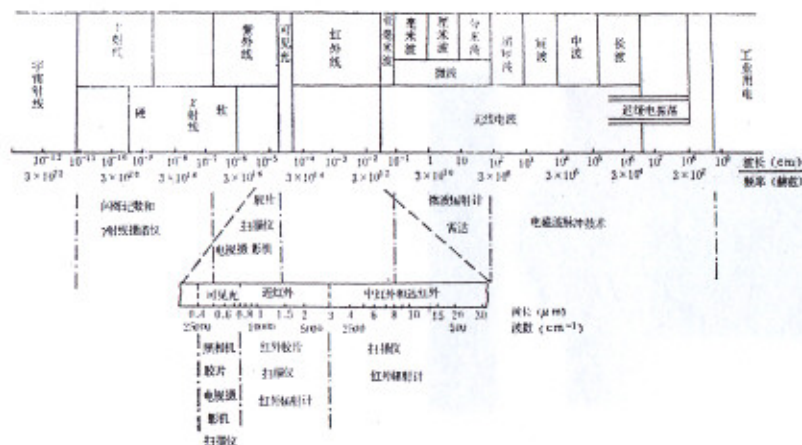


图 1-4 太阳光电磁波谱谱段分解图《农业》

在可见光中,红、橙光为绿色植物叶绿素剧烈吸收而进行光合作用,并吸收空气中的 CO_2 和土壤中的水分、矿物质而合成有机质,其反应式为:



所以通过太阳能是植物进行光合作用,合成碳水化合物 (CH_2O) 而为基本形式有机物,使之既能为人类和动物提供有机质能量的食物

以形成地球有机食物链的基础物质,又能放出氧 (O_2) 形成地球生态系统的能量循环基础。

此外,红外线主要产生热效应,植物虽不能直接吸收,但对种子发芽、开花、果实着色等具有重要意义。远红外辐射,被植物吸收后直接转化为热,可作为光合作用的环境温度,即光热合作用。紫外线中的中波较长部分(波长 $0.3\sim 0.4\mu\text{m}$),具有提高植物组织中蛋白质及维生素含量,抑制植物营养生长的作用。短波紫外线还可诱杀昆虫。

(3) 辐射能量大小决定于辐射的强度及持续时间,一般取决于地球纬度位置的太阳高度角变化及年周期的季节变化,以及日周期的昼夜变化等。

2. 热量资源:

(1) 热量主要来源于太阳辐射,通常以温度表示,为其最基本的气象要素,包括气温(大气温度)和地温(土壤温度)。大气增温过程是地面吸热较快,在其白天其地面增温后,再传给近地的一层大气,其后由大气运动再将热量传输到大气高层,因此,往往是愈高时愈冷。一般每上升 100m ,温度要降低 0.65°C 。夜间散热也是地面最快,所以近地面温度先下降,以后上层的气温才逐渐下降。

(2) 影响热量资源作用的因素:一方面是局部的因素,如地形坡向,植物及其覆盖,土壤颜色,结构;另一方面是宏观因素,如纬度、海拔高度、海陆分布等。在我国就是在纬度背景的基础上进而受到由宏观地势和大地貌因素等综合影响其水热条件的再分配而形成的气候分区,如图 1-5 所示。

(3) 几种农业生产的热量指标:一般不同温度要求的农作物(如冬性、春性)具有不同生育期所要求的温度,包括气温、土温和环境温度在内,这就是我们农业管理的基础。如以 $\geq 0^\circ\text{C}$ 和 $\geq 10^\circ\text{C}$ 的积温来考虑种植制度即为一例,如表 1-1 所示。

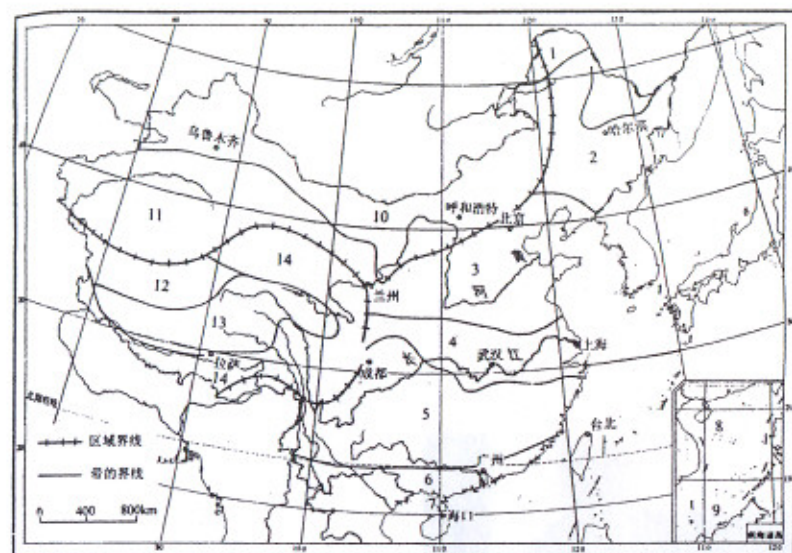


图 1-5 中国气候区带划分图 (林培等,《土地资源学》,1997)

表 1-1 不同积温与作物种植制度的适宜性

>0℃的积温	≥10℃的积温	适宜的种植制度及作物
2500~3000	2800	一年一熟: 如春麦、莜麦、杏子、马铃薯等
4500	4000	两年三熟: 冬麦—玉米
4700~4800	4200	两年三熟或一年两熟: 花生、甘薯
4500~5500	5000	一年两熟: 小麦—水稻
4700~6100	5500	一年三熟: 小麦—水稻—水稻
8000	>7000	一年三熟: 甘蔗—水稻—水稻

3. 降水资源

(1) 降水是自然界水分的主要来源, 这是空中降到地表的液态和固态物(雪、霜、雹)的总称。降水量是指上述两种水分形成液态

水体在既没流失也没蒸发条件下而聚起来的水层厚度, 一般以其毫米为单位进行计算。

(2) 降水量与农业生产: 水分是动植物生存和发展的先决条件, 也是农业发展的基础, 因而有雨养农业(即以降水量为主体而养育的农业)和灌溉农业(干旱和半干旱区灌溉农田的农业)。所以在降水量的划分方面一般有降水量丰富程度的划分, 如≥500mm 的地区为半湿润和湿润地区, ≤500mm 地区为半干旱或少雨地区, <250mm 为干旱区, 后者无灌溉即无农业。

(3) 降水量的保证率和干燥度: 它不仅看在全年的降水总量, 还需要考虑可能蒸发量与降水量的总和, 二者之比称为干燥度。所谓干燥度是指日平均温度≥10℃时间期的可能蒸发量和降水量的比值。即:

$$K = \frac{E}{R} = \frac{0.16T}{R}$$

式中: K 为干燥度; E 为可能蒸发量; R 为同期降水量; T 为日平均温度≥10° 的积温; $0.16T$ 大约相当于同期间的可能蒸发量。

(4) 我国降水的形成背景: 一般区域降水主要是受大气环流、距离海洋的远近和地形下垫面等三大因素的影响。具体我国来说, 如图 1-6 大气环流图, 我国大陆纬度大部分处于 25°~45° 之间, 即主要处于大气环流的付热带高压来回摆动的控制之下的干热气候。

因为它是在由副热带高压的绝热下降气流所控制, 应当是常年高温少雨的燥热气候。但由于西部有青藏高原及大面积陆地等在春季以后, 由于太阳直射辐射而迅速逐渐增温; 可是这时处于东部的海洋大气却增温慢, 主要是由于其水体比热大于陆地, 而且大量的海水又要蒸发为水蒸汽而上升, 并混于大气中, 因此, 这时海洋上含有大量水气而且温度较低的大气比重就会逐渐大于西部陆地的温暖而干燥的空气。此时含有大量水蒸汽的、比重较大的湿空气就会以“高气压”

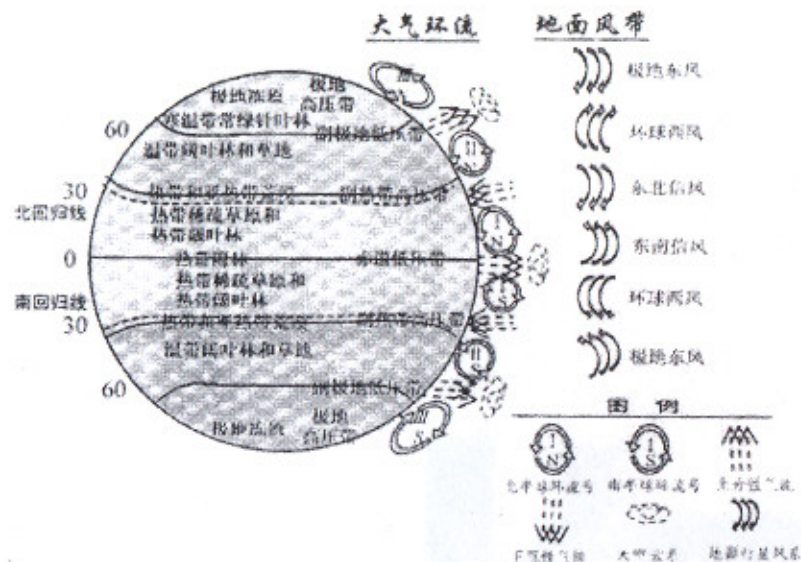


图 1-6 大气环流的纬度运行与地面景观关系示意图

的暖湿气流（海风）吹向西部的陆地，此时如在我国西部或西北部有一股冷空气入侵，两股冷暖气流相遇，势必形成降水，如图 1-7 所示。其降水量的大小，降水的次数与每次持续的时间，主要取决于两大气团的大小、相碰的频率和相互僵持的时间等。这也就是我国作为一个东亚季风气候的背景。

所以我们是幸运的，本来是一个副热带干热气候的背景，但处于一个良好的海陆分布的区位而形成一个对农业非常有利的，水热同步的东亚季风气候的国家。使其具有良好的农业生产和生境条件。只是西北地区对东南季风来说已处于“鞭长莫及”而逐步变为干旱。但在西南部地区又还有印度洋季风，其影响区包括云南和西藏喜马拉雅山麓地区。我国天山西部的伊犁河谷由于中亚气候的影响，而形成了地形雨影响区。这就是我国降水分布的背景。



图 1-7 中国大陆季风降水及其有关气团影响示意图

(林培, 2004)

4. 风力资源及光热资源：这类清洁、节能等大气环保资源一般均在我国西部，目前部分地区已有初步开发性试用。

三、我国气候资源的分布分区

1. 太阳辐射能及其分区。太阳辐射是地球表面获得能源的基础，已于如上所述，一个地区获得太阳辐射能多少的因素一般有三：一是位置的纬度，因纬度低，太阳的入射角就大，其辐射能量也就越大；二是取决于大气的透过度，即大气中的水汽和尘埃的多少程度，所以干旱区、高原区等的透过度一般较好，其所获的辐射量也较大，我国的年辐射总量分区如图 1-8 所示。

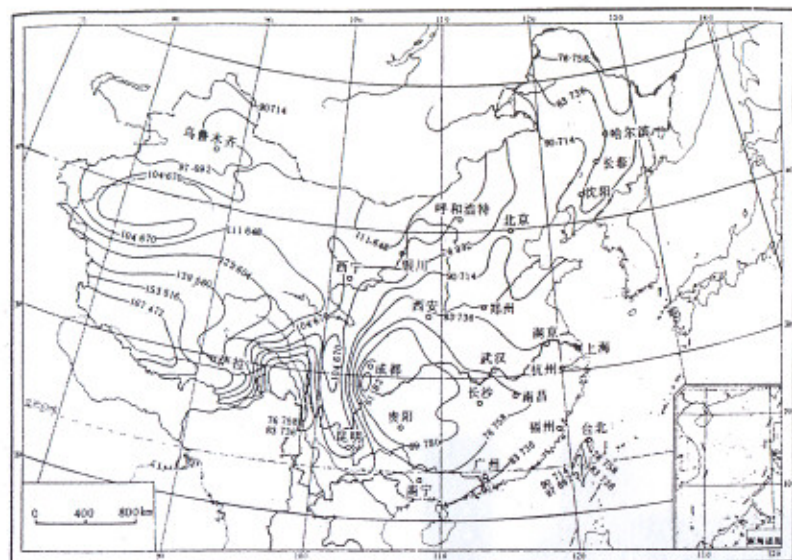


图 1-8 中国年辐射能总量[kW/(m²·a)]分布示意图

《国土资源学》p65

辐射总量分区说明如下：

I 类：光能丰富区，年总辐射值 $\geq 104670 \text{ kW/m}^2$ ，包括青藏高原和新疆、内蒙古高原的大部分地区，范围较大。

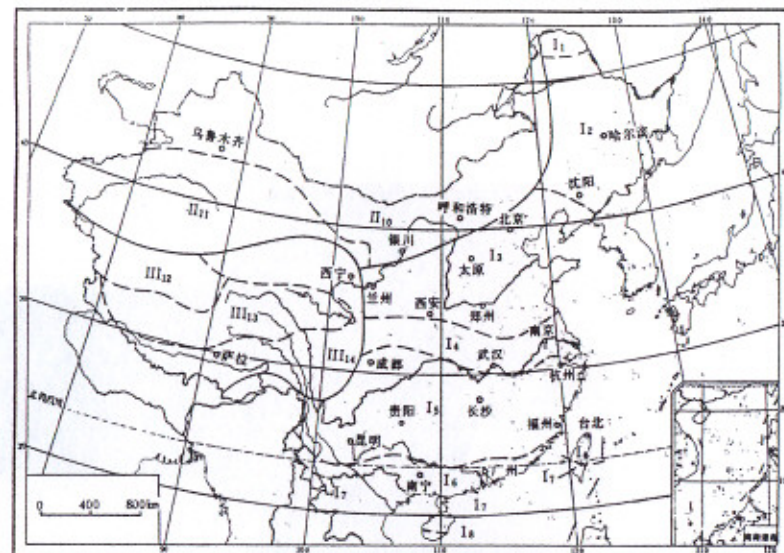
II 类：光能较丰富区，年总辐射值为 $83736 \sim 104670 \text{ kW/m}^2$ ，包括除大兴安岭以外的东北大部分地区，华北大部地区，川西与滇西大部分地区 and 海南岛、台湾省的大部分地区和粤、闽东南沿海地区，范围最广。

III 类：光能较贫区，年总辐射值为 $69780 \sim 83736 \text{ kW/m}^2$ ，限于四川盆地西缘、北缘山地，长江下游地区，两广和闽浙丘陵山地。此外，台湾东北、西藏东南一隅之地也属这个类型。

IV 类：光能低值区，年总辐射值 $< 69780 \text{ kW/m}^2$ ，但范围小，仅限于四川盆地和贵州高原。

后两类虽然光能较为贫乏，但这里属湿润气候的亚热带，温热条件和水分条件优越，太阳直接辐射不多，但植物赖以光合作用的散射辐射比重，光能农业利用潜力仍然很高或较高。

2. 中国热量气候带及其分布。具体可参看图 1-9 及其有关温度指标（表 1-2）。



I. 寒温带；I₂. 中温带；I₃. 暖温带；I₄. 北亚热带；I₅. 中亚热带；
I₆. 南亚热带；I₇. 北热带；I₈. 中热带；I₉. 南热带；II₁₀. 干旱中温带；
II₁₁. 干旱暖温带；III₁₂. 高原寒带；III₁₃. 高原亚寒带；III₁₄. 高原温

图 1-9 中国热量气候带分布示意图《国土资源学》p68

表 1-2 中国热量气候带温度指标

区域	热量气候带	占全国 土地比 率 (%)	主要指标		辅助指标		
			$\geq 10^\circ\text{C}$ 持续天数	$\geq 10^\circ\text{C}$ 积温	最热月 气温 ($^\circ\text{C}$)	最冷月 气温 ($^\circ\text{C}$)	最低气温平 均值 ($^\circ\text{C}$)
东部湿 润区域	寒温带	0.9	< 105	< 1700	< 16	< -30	< -45
	中温带	9.2	$106 \sim 180$	$1700 \sim 3500$	$16 \sim 24$	$-30 \sim -10$	$-45 \sim -25$

续表

区域	热量气候带	占全国 土地比 率 (%)	主要指标		辅助指标		
			≥10℃ 持续天数	≥10℃ 积温	最热月 气温 (℃)	最冷月 气温 (℃)	最低气温平 均值 (℃)
东部湿润区域	暖温带	10.9	180~225	3500~4500	24~30	-10~0	-25~-10
	北亚热带	5.4	226~240	4500~5300	24~28	0~5	-10~-5
	中亚热带	16.5	241~285	5300~6500	24~28	5~10	-5~0
	南亚热带	3.8	286~365	6500~8200	24~28	10~15	0~5
	北热带	0.8	365	8200~8700	24~28	15~20	5~10
	中热带	0.1	365	8700~9200	>28	20~25	10~15
	南热带	<0.01	365	>9200	>28	>25	>15
西北干旱区域	中温带	15.5	105~180	1700~3500	16~24	-30~-10	-45~-25
	暖温带	14.3	181~225	4000~5500	26~32	10~0	-25~-10
青藏高原区域	高原寒带	4.4	不连续出现				
	高原亚寒带	6.3	<50				
	高原温带	11.9	50~180				

3. 中国降水资源的分布及其特征。

(1) 空间分布不均——东南多，西北少，如图 1-10 所示。

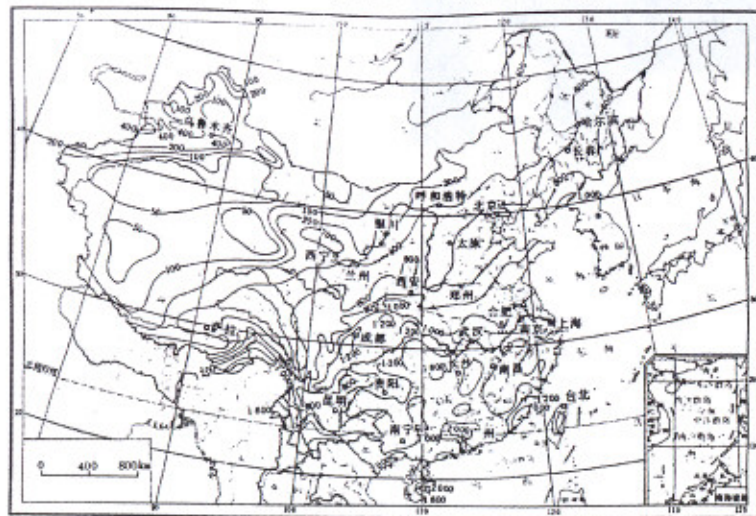
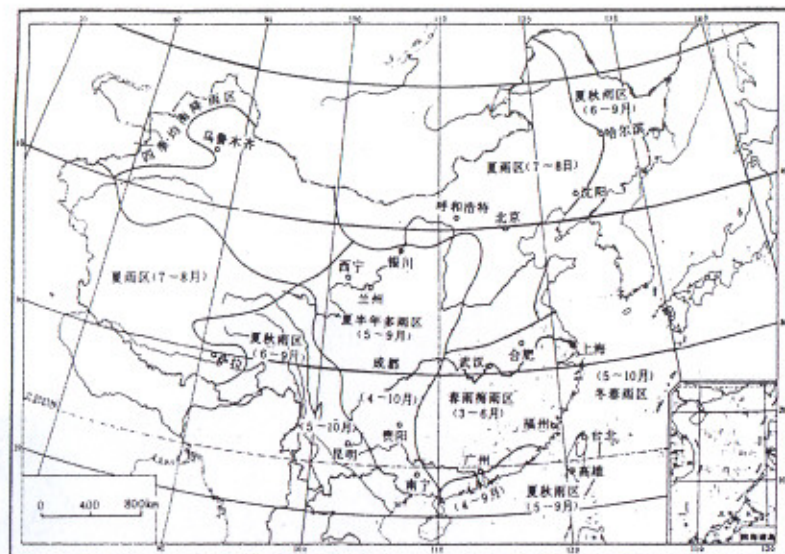


图 1-10 中国年降水量 (mm) 分布示意图《国土资源学》p70

(2) 季节分布不平衡——季风气候，其降水集中于夏半年（图 1-11）。



1-11 中国雨季分布示意图《国土资源学》p71

第三节 水资源

一、水资源的基本概念

“水资源应指可利用或可能被利用的水源，这个水源应具有足够的数量和可用的质量，并能在某一地点为满足某种用途而被利用”（UNESCO 1977），在《中国大百科全书》中，水资源被定义为：“地球表层可供人类利用的水，包括水量、水质、水域和水能资源，一般指每年可更新的水资源量。”

广义水资源应为一切可能被人类利用的天然水，包括了海洋、冰

川、湖泊、河川径流、地下水、土壤水和大汽水等自然界的各种水体；狭义的水资源是指河川径流量和在一定深度所能提取的地下水量的两者之和。

二、水资源的特性

1. 循环性：水循环是自然界的基本循环之一，在太阳的作用下，自然界的水通过蒸发、降水、渗透、径流等于海洋、地下水、冰川、湖泊、土壤水之间自然大循环和植物吸收、蒸腾等生物小循环等 2 个方面（图 1-12）。

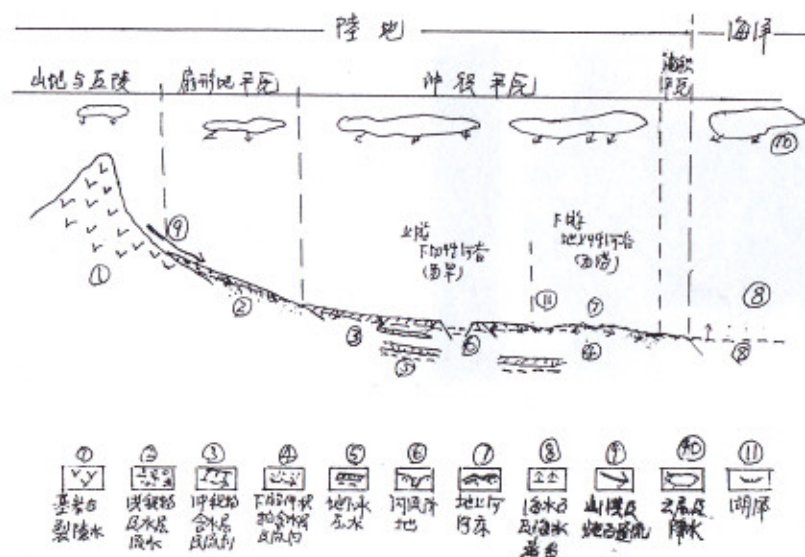


图 1-12 大气降水与地面径流与地下水等的分布及其循环关系的示意图（林培）

2. 多变性：无论是从时间的延续或是从空间的分布，无论是从水资源数量或是质量来看都是多变的。这是由于水的理化性状、自然环境、人为的利用和干扰等而产生的。

3. 数量的有限性：地球总水量为 $1.386 \times 10^{18} \text{m}^3$ ，但其海洋水就有 $1.338 \times 10^{18} \text{m}^3$ ，占总水量的 96.5%，能为人类比较易于利用的河流、湖泊和部分地下淡水仅占淡水总量的 0.3%，所以为人类所能利用的水资源并非“取之不尽，用之不竭”的。

4. 不均匀性：水资源主要来源于大气降水，所以从地域和时间上来看都是分布不均匀的。

5. 两重性：即水是客观存在的客体，但它究竟是“水利”或是“水害”，则受人类生产水平与科学利用水平所限。

6. 多功能性：如生产、生活、生态、航运等多种功能利用形式。

三、水资源的基本类型：

1. 地表水资源：河流、冰川、湖泊。
2. 地下水资源：潜水、承压水，如图 1-13 所示。

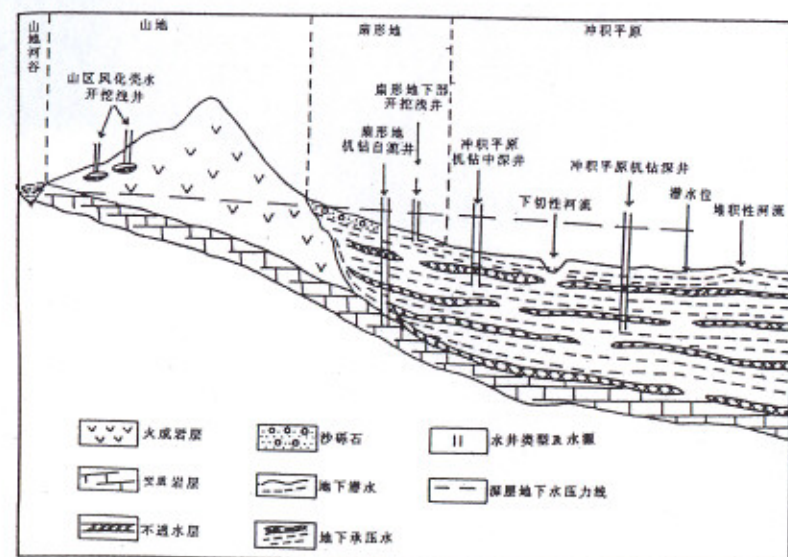


图 1-13 不同地下水类型与取水井类型的关系示意图（林培）

四、我国的水资源状况

1. 我国的水资源量及其分布：我国是一个水资源短缺、水旱灾害频繁的国家。

(1) 水资源：全国多年平均水资源总量为 28124 亿 m^3 （钱正英《中国水利》P26）。具体见下表：

表 1-3 全国分区年降水、年河川径流、年地下水、年水资源总量统计
(按水资源分区)(水利系统按 1956~1979 年同步期资料统计)

分 区	计算面积 (km^2)	年降水		年河川径流		年地下水 资源量 (亿 m^3)	年水资 源总量 (亿 m^3)
		总量 (亿 m^3)	深 (mm)	总量 (亿 m^3)	深 (mm)		
黑龙江流域片 (中国境内部分)	903418	4476	496	1166	129	431	1352
辽河流域片	345027	1901	551	487	141	194	577
海滦河流域片	318161	1781	560	288	91	265	421
黄河流域片	794712	3691	464	661	83	406	744
淮河流域片	329211	2830	360	741	225	393	961
长江流域片	1808500	19360	1071	9513	526	2464	9613
珠江流域片	580641	8967	1544	4685	807	1115	4708
浙闽台诸河片	239803	4216	1758	2557	1066	613	2592
西南诸河片	851406	9346	1098	5853	688	1544	5853
内陆诸河片	3321713	5113	154	1064	32	820	1200
额尔齐斯河	52730	208	395	100	190	43	103
全国	9545322	61889	648	27115	284	8288	28124

注：和多年平均相比，1956~1979 资料统计结果，北方河流偏丰 10%~20%，南方河流偏枯 5%~10%

2) 我国水资源的区域分布：分布的不平衡，主要与降水和自然地理条件相一致，从表 1-3 即可看出：以全国水资源总量 28124 亿

m^3 或 28047 亿 m^3 计算，长江流域水资源总量为 10087 亿 m^3 ，珠江流域为 4083 亿 m^3 ，两者即占全国水资源总量的 50%，这还不包括江南地区的其他河川的水资源数，但是北方的黄河流域的水资源总量仅 827 亿 m^3 ，仅为全国水资源总量的 3%，就此就可见我国水资源区域分布的一般的不平衡性，具体如图 1-14 和表 1-4 所示。



图 1-14 全国水资源分布图

表 1-4 全国地下水资源和水资源总量情况表 (单位: $10^8\text{m}^3/\text{a}$)

省份	地下水天然资源	水资源总量	地下水可开采资源		自然单元	地下水天然资源	水资源总量	地下水可开采资源	
			宜井区	总计				宜井区	总计
黑龙江	325	728	231	231	黑松流域	525	1475	294	294
吉林	116	435	66	66	辽河流域	281	534	129	131
辽宁	186	365	75	78	黄淮海地区 ^①	754	1549	129	657
河北	175	269	120	129	黄河下游	31	49	30	30
天津	7	17	8	8	黄土高原	154	328	94	95
北京	40	42	24	24	鄂尔多斯高原及银川河套平原	107	84	47	47
山东	196	411	162	170	黄河上游	147	365	7	7
河南	175	460	172	172	小计	440	827	179	180
山西	98	147	54	87	内蒙古北部高原	51	54	-	-
内蒙古	308	626	82	82	河西走廊及北山地区	72	104	26	45
陕西	146	439	48	52	柴达木盆地	29	53	12	12
甘肃	129	293	37	55	准噶尔盆地	296	531	260	260
宁夏	26	10	21	21	塔里木盆地	262	427	-	-
青海	254	631	19	19	藏北高原	214	298	-	-
新疆	558	959	260	260	小计	926	1470	299	317
安徽	177	827	161	161	长江下游	221	757	143	143
江苏	207	407	124	124	长江中游	486	1306	225	298
上海	17	35	8	8	四川盆地	358	1524	63	125
江西	213	1484	68	68	金沙江流域	613	2528	2	68
浙江	135	929	21	29	鄱阳湖水系	200	1411	61	61
湖北	416	1059	213	287	洞庭湖水系	589	2008	44	193
湖南	456	1640	44	153	乌江流域	215	550	3	80
福建	179	1180	28	28	小计	2666	10087	543	971
广东	792	2211	87	96	珠江、韩江流域	323	1543	36	45
广西	780	1908	72	147	西江流域	1007	2540	72	183
云南	742	2011	1	131	小计	1331	4083	109	228
贵州	229	1022	11	73	闽浙丘陵地区	419	2106	40	47
四川	710	3121	65	172	台湾地区	104	726	-	-
西藏	808	3639	-	-	雷琼地区	310	725	16	61
台湾	104	726	-	-	怒江、澜沧江流域 ^②	618	1982	1	83
全国合计	8716	28047	2296	2943	雅江流域 ^③	446	2744	-	-

注: ①包括海滦河流域、淮河流域、山东诸河流域以及黄河下游地区等。②怒江、澜沧江流域包括元江、伊江流域。③雅江流域包括藏南及藏西诸河流域。④广东包括海南岛, 四川包括重庆市。

取自陈梦熊《中国地下水资源与环境》P43。

2. 我国水资源的国际比较: 在统计中, 如表 1-5 所示, 仅就中国河川年径流量 27115 亿 m^3 和包括地下水资源在内, 在世界上仅次于巴西、前苏联、加拿大、美国和印尼, 而居于第 6 位, 但人口总数大, 人均水资源 1988 年仅为 1474m^3 。

表 1-15 各国年径流总量、人均、亩均水量

国家	年径流量 (亿 m^3)	单位面积 产水量 (万 m^3/km^2)	人口 (亿)	人均水量 ($\text{m}^3/\text{人}$)	耕地 (亿亩)	亩均水量 ($\text{m}^3/\text{亩}$)
巴西	51912	60.9	1.23	42200	4.85	10701
前苏联	47140	21.1	2.64	17860	34.00	1385
加拿大	31220	31.3	0.24	130080	6.54	4771
美国	29702	31.7	2.20	13500	28.40	1046
印尼	28113	147.6	1.48	19000	2.13	13200
中国	27115	28.4	10.96	2474	14.36	1888
印度	17800	51.4	6.78	2625	24.70	721
日本	5470	147.0	1.16	4716	0.65	8462
全世界	468000	31.4	50.0	9360	198.90	2353

注: 我国人口按 1979 年联合国统计数, 全世界人口按 1987 年世界人口日统计数, 我国人口、耕地按 1988 年国家统计局数。

取自钱正英《中国水利》。P31

据某些资料统计指出, 近年来我国浇水资源总量为 28000 亿 m^3 , 居全世界第 4 位, 但人均水资源总量为 2300m^3 , 仅为世界平均水平的 1/4, 在世界上各列 121 位, 是全世界 13 个人均水资源最为贫乏的国家之一。全国有 300 多个城市缺水, 有近 3 亿人还在饮用不合格的水, 其中有 7000 万人还在饮用高氟水, 每年因缺水而造成的经济损失达 100 多亿元。当然这一情况近来每年都得到了逐步的改善。这些数字在逐步减少。但也说明我国的人口基数大, 人均淡水资源比较紧缺的情况。

3. 我国水资源的质量: 水资源是水资源数量和质量的高度统一, 在一定的区域内, 可用水资源的多少并不完全取决于水资源数量, 而且取决于水资源质量。质量的好坏直接关系到水资源功能, 决定着水资源用途。造成水资源质量影响的原因主要是工业污染, 其次是水土流失而使河水含沙量增大, 后者近年来有所改善, 主要是坡地造林和水土保持工作取得了进展, 但是近年来由于一些地区的工业污染加重, 而使一些河流水质污染加重, 所污染严重者主要是黄河、松辽河与黄河水等。如表 1-6 所示。

表 1-6 我国七大水系水环境质量现状

水系	符合 I、II 类标准占监测河段长比例 (%)	符合 III 类标准占监测河段长比例 (%)	符合 IV、V 类标准占监测河段长比例 (%)	主要污染参数	综合评价
长江	38.8	33.7	27.5	氨氮、高锰酸钾指数、挥发酚	干流水质好, 岸边污染严重
黄河	8.2	26.4	65.4	氨氮、高锰酸钾指数、生化需氧量、挥发酚	水质污染日趋严重, 并随水量减少和沿岸污染物增加加重, 1996 年断流 136 天
珠江	49.5	31.2	19.3	氨氮、高锰酸钾指数、砷化物	水质总体较好, 部分支流河段受到污染
松辽	2.9	24.3	72.8	氨氮、高锰酸钾指数、挥发酚	水系污染严重
海河	39.7	19.2	41.1	氨氮、高锰酸钾指数、生化需氧量、挥发酚	污染一直严重, 部分重要地面水源地已受污染或受污染威胁
浙闽	40.7	31.8	27.5	氨氮	水质较好, 少数河段受到污染

取自《国土资源学》

五、水能资源

水能资源是重要的清洁的、能再生的能源, 据水利部门于 1980 年的普查结果。中国河流水能理论蕴藏量总计为 6.76 亿 kW, 年电能为 59200 亿 kW·h。其中可能开发水电总装机容量为 3.78 亿 kW, 年发电量 19200 亿 kW·h。居世界各国之首, 这可能与我国地形的有利等有关。具体如表 1-7 所示。

表 1-7 全国各大流域水能资源统计 (1979)

分区	水能蕴藏量			可能开发水能资源		
	平均出力 (万 kW)	年电能 (亿 kW·h)	占全国百分数 (%)	装机容量 (万 kW)	年发电量 (亿 Kw·h)	占全国百分数 (%)
长江流域	26802	23478	39.6	19724	10275	53.4
黄河流域	4055	3552	6.0	2800	1170	6.1
珠江流域	3348	2933	5.0	2485	1125	5.8
海滦河流域	294	258	0.4	214	52	0.3
淮河流域	145	127	0.2	66	19	0.1
东北诸河	1531	1341	2.3	1371	439	2.3
东南沿海诸河	2067	1810	3.1	1390	547	2.9
西南国际诸河	9690	8499	14.3	3768	2099	10.9
西藏诸河	15974	13994	23.6	5038	2968	15.4
内陆及新疆	3699	3240	5.5	997	539	2.8
全国	67605	59222	100	37853	19233	100

钱正英《中国水利》

六、当前我国水资源存在的主要问题

1. 大气变暖对我国水资源的威胁。这是一个全球性问题, 无论

是宇宙性因素或是人类因素,但减轻 CO_2 排放是一个可行的基础。

2. 过量抽取地下水而造成的问题。主要均发生于平原区,具体问题是:

(1) 地下潜水面与承压水面均相继下降,形成大面积的湖泊面积缩小和干涸,环境生态恶化,据统计我国已有几千种小型湖泊干涸。

(2) 陆地表面地面逐步下沉、裂隙,危害房屋和有关建筑。

(3) 滨海平原区由于浅层地下潜水的过度超采而引起海水倒灌,影响区域的饮水质量。具体如图 1-15 (A) 和图 1-15 (B) 所示。

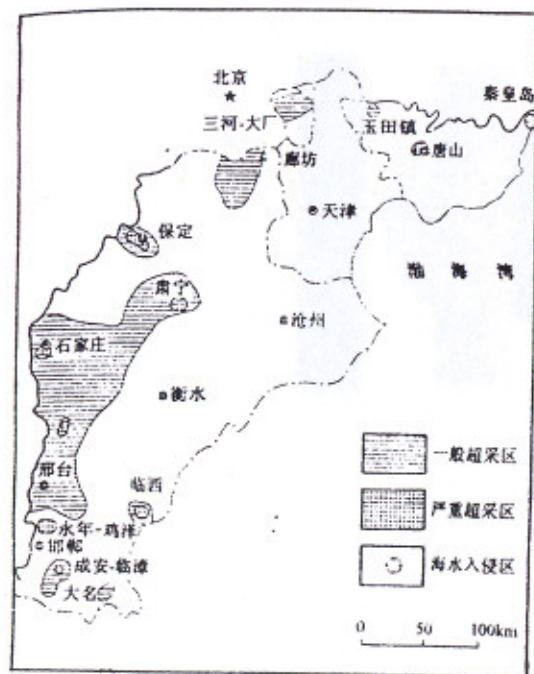
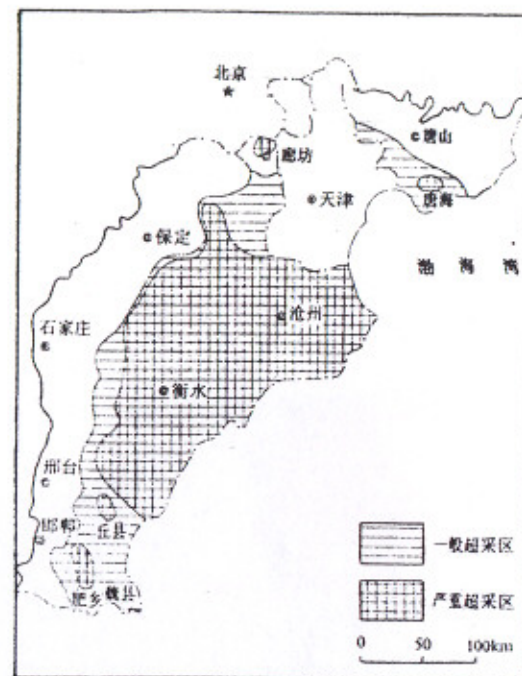


图 1-15 (A) 河北平原区浅层水超采区分布示意图

(陈梦熊等《中国地下水资源与环境》) p109



1-15 (B) 河北平原区深层水超采区分布示意图

(陈梦熊等《中国地下水资源与环境》) p109

3. 水资源的污染问题。主要是工具污染和城市生活排泄污染: 这是一个社会管理与人类文明等社会问题,今后水资源的保护与可持续发展是今后发展的重大方向;否则,危害子孙后代,而所留给我们的水分就是自己的最后一滴眼泪!这就只有靠提高我们自己社会的文明程度、自觉素质与文化科技水平。

4. 农业节水大有潜力: 我国用量的 70% 在农业,据有关资料^[6]统计,我国农田灌溉面积和用水量均比美国大一倍(我国灌溉面积 7.10 亿亩,用量 $4000 \times 10^8 \text{t}$; 美国灌溉面积 3.68 亿亩,用水量 $1752 \times 10^8 \text{t}$),而粮食产量仅略大于美国。说明生产同样的粮食我国比美

国多用近一倍的水量。或者说,如用现在的灌溉水量可扩大其比现在大一倍的灌溉农田面积。

同样可与世界上用水效率最高的以色列进行比较:北京市与以色列两者耕地面积相比,如表 1-8 所示,但北京市水资源总量和农业用水量都比以色列大 2.4 倍,可产值却低于以色列,如北京达到以色列这样的生产技术水平,则只需 $10 \times 10^8 \text{m}^3$ 水就可以达到同样的农业生总值。即大致相当于原来用水量的 1/3。可见节水潜力之大,具体见下表。

表 1-8 北京市与以色列农业水资源对比表

项 目	北京市	以色列	倍比
土地面积/ 10^4km^2	1.68	2.03	0.83
人口/ 10^4 人	966	440	2.20
耕地面积/ 10^4km^2	41.17	40	1.03
灌溉面积/ 10^4km^2	34.30	20	1.71
年均降水量/ $\text{mm} \cdot \text{a}^{-1}$	596.0	35.0	1.70
水资源总量/ 10^8km^3	40.8	17	2.40
人均拥有水量/ $(\text{m}^3/\text{人})$	420.0	380	1.11
地均拥有水量/ $\text{m}^3 \cdot \text{km}^{-2}$	9600.0	3885	2.47
农业用水量/ 10^8m^3	28.71	12.00	2.39
农业生产总值亿元	34.29	39.40	0.87
农业万元产值取水量/ m^3	8373	3036	2.76

《中国地下水资源与环境》p69

第四节 土地 资源

一、土地和土地资源的基本概念

1. 土地是比土壤更为广泛的概念,它包括影响土地用途潜力的所有的自然环境,如气候、地貌、土壤、植被和水文,以及人类过去和现在的活动成果(FAO1976《土地评价纲要》)。

2. 土地资源是指在一定技术、经济条件和一定时间内可以为人类利用的土地。

二、土地资源的基本特性

1. 组成的多因素性及其综合性:如其定义所指,其组成因素包括了气候、地貌、土壤、水文、植被等所有自然因素,以及人类过去和现在的土地利用和土地改良的活动成果。

2. 利用的多功性,其中包括农业生产、城镇基建、工业和国防等。

3. 久性和可改良性:位置的固定而不可移动,以及面积固定不变性,因而具有持久性。但其性状可以进行人工改良。

4. 供给的稀缺性和不可代替性:因面积数量有限而稀缺,但其使用价值是不可代替的。

5. 可垄断性:因供给稀缺而决定了土地所有、占有和使用上的可垄断性。

6. 地的资产特性:表现在商品的特殊性、产值的增值性、产权特性的不动产性及其永值性等。

三、土地资源地形组成要素的地学基础

对土地资源的地形要素进行以地貌学为主体的地学基础认识,对进一步认识土地资源,对土地资源的利用和外业调查方面都很有必要和

科学的。

1. 地形/地貌：前者一般主要是研究地表形态特征，如海拔、坡度，后者则要更进一步研究其形态形成的地质内力与外力因素。地形首先是研究其地形对区域水热条件形成和重新分配而产生地理性的影响，而地貌则要进一步分析其地貌形态形成与其岩性、水文和表层地质等方面的因素，因而以地貌为基础而两者结合对区域土地资源的区域分异与区域环境的研究具有重要的基础意义。

1) 宏观性的巨地貌：它是由地球表面的板块构造所形成，如我国的三大陆地台所形成的地势背景即三大陆地台。

A. 大兴安岭——太行山——巫山一线以东平原区为第一台阶，海拔在 500m 以下。

B. 昆仑山——祁连山——横断山以北以东高原区为第二台阶，海拔在 1000m 以下。

C. 青藏高原为第三台阶，海拔在 4000~5000 m。

具体如图 1-16 所示。

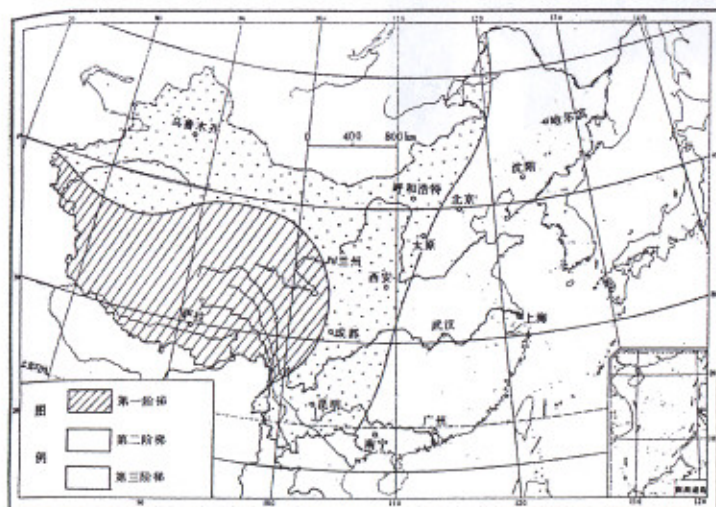


图 1-16 中国地势的三大梯级图 (朱德举,《土地资源学教程》)

2) 大地貌

A. 大山系:

①东西走向山系：从北向南的三列为天山—阴山—燕山；昆仑山—秦岭—大别山；南岭。

②北西走向山系：主要也有三列，从北部向南东为：大兴安岭—太行山—雪峰山。长白山—辽东丘陵—山东丘陵—闽浙山地丘陵；台湾。

③北西走向山系：主要有阿尔泰山、祁连山、喜马拉雅山。

④南北走向山系：贺兰山、六盘山、横断山脉。

具体见中国主要山系图，如图 1-17 所示。

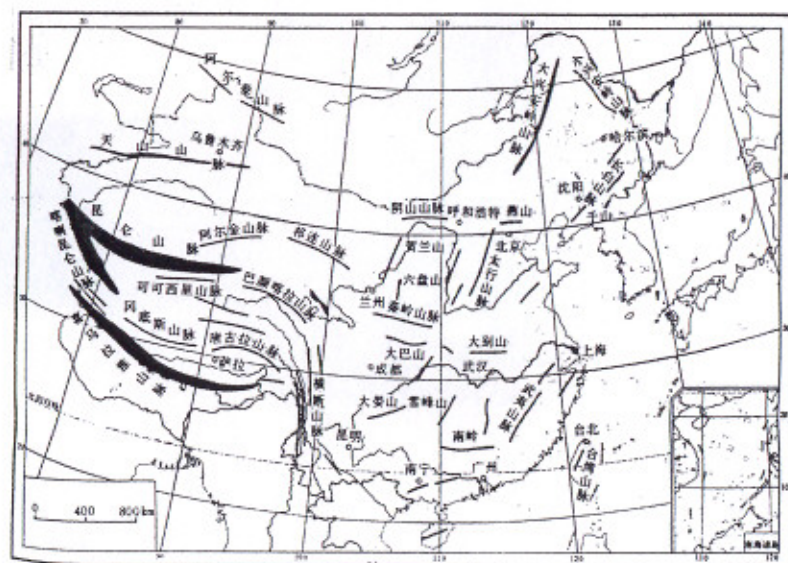


图 1-17 中国主要山系图

(林培等,《土地资源学》,1997)

正是这些大的山系及其走向与我国气候的纬向及经向相平行或垂直而加大了其区域水热气候差异，而形成我国土地资源的不同的区域结构。

B. 大高原：主要有青藏高原、云贵高原、内蒙古高原和黄土高原等。

C. 大盆地：主要有塔里木盆地、准噶尔盆地、柴达木盆地、四川盆地等。

D. 大平原：主要有东北平原、华北平原、长江中下游平原等。

E. 大丘陵：主要有浙闽丘陵、江南丘陵、山东丘陵等。

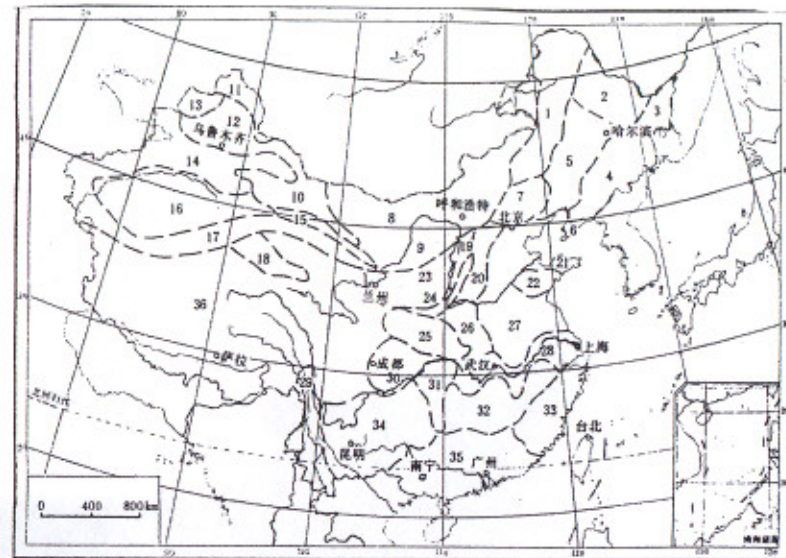
而且可以进一步参考我国这 5 种大地貌类型有关特征的进一步比较（表 1-9）。

表 1-9 我国 5 种地形类型的比较

类别	海拔高度	相对高度	构造特征	外力作用特征	地面特征
平原	多数<200m	50m	沉降为主	沉积为主	平坦，偶有残丘孤山
盆地	高低不一，因地而异	盆心与盆周高差在 500m 以上	四周隆升，中间沉降，或上升量小于四周	内流盆地以沉积为主，外流盆地以沉积或侵蚀为主	内流盆地地势平坦，外流盆地分割为丘陵
高原	>1000m	比附近低地高也 500m 以上	古侵蚀面或沉积面上升	剥蚀为主	古侵蚀面或沉积面部分保留平坦，其余部分崎岖
丘陵	多数<500m	50m~500m	轻度上升	流水侵蚀为主	宽谷低岭，或聚或散
山地	中山 500m~300m	500m	成山较早	流水侵蚀和化学风化为主	有山脉形态，但分割较碎
	高山 3000m 以上	不等	成山较晚，上升量大	冻裂作用强烈，最高山上有冰川作用	尖峰峭壁，山形高峻

引自《中国自然区划概要》。

从地势和地貌上看，我国山地多于平原。山地和丘陵占全国土地总面积 43%，高原占 26%，盆地占 19%，平原占 12%，这是我国土地资源地貌的基本特征。从图 1-18 还可以进一步看到全国的地貌总体。



1. 大兴安岭；2. 小兴安岭；3. 三江平原；4. 长白山地；5. 东北平原；6. 辽东半岛；7. 燕山山地；8. 阿拉善沙漠（内蒙古高原）；9. 鄂尔多斯沙漠；10. 西北干旱剥蚀丘陵与戈壁；11. 阿尔泰山脉；12. 准噶尔盆地；13. 准噶尔界山；14. 天山山脉；15. 河西走廊；16. 塔里木盆地；17. 昆仑山-阿尔金山-祁连山山脉；18. 柴达木盆地；19. 晋西山地；20. 太行山；21. 山东半岛；22. 山东丘陵；23. 黄土高原；24. 汾渭谷地；25. 秦巴山地；26. 江淮丘陵；27. 黄淮海平原；28. 长江中下游平原；29. 横断山脉；30. 四川盆地；31. 川东鄂西湘西山地；32. 江南丘陵；33. 浙闽丘陵；34. 云贵高原；35. 华南丘陵；36. 青藏高原

图 1-18 中国地貌类型图

3) 中（小）型地貌：

A. 中小丘陵地：一般中小丘陵的相对高差多<300 m，普通也有称之为岗坡地。主要注意其：

①坡度：一般划分如下：<3° 极缓坡；3-7° 缓坡；8-15° 中坡；16-25° 微陡坡；26-35° 陡坡；>35° 极陡坡；

②坡形：一般分凸形坡、凹形坡、平坡、复式坡等。

③坡向：阳坡、阴坡、半阳坡、半阴坡。

B. 中小平原，主要有：

①扇形地平原：又称山麓平原，多为山地河流洪水的山口堆积的洪积物。如图 1-19 所示。

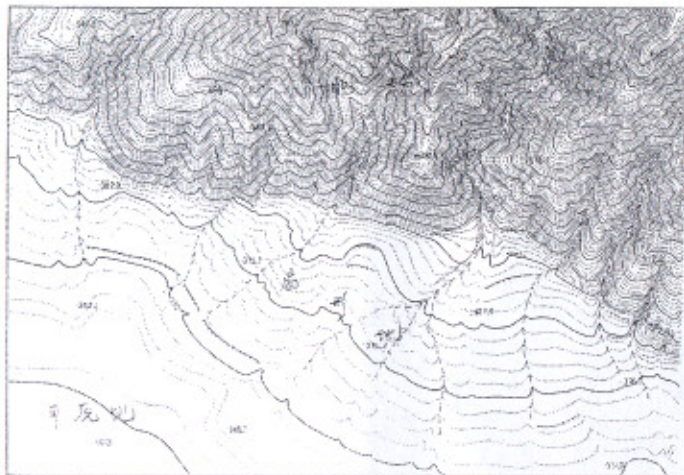


图 1-19 扇形地平原 (《中国地貌学图集》p15)

②中小冲积平原：为丘陵山区河流谷地的冲积物填充的平原，其地貌构成如图 1-20 所示。

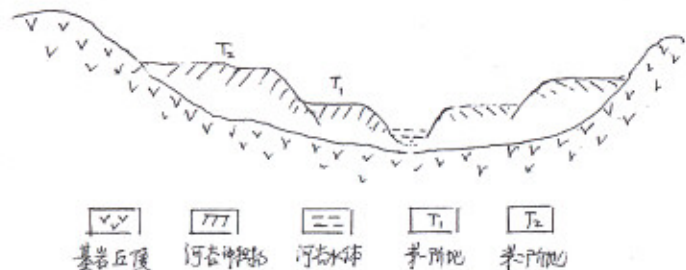


图 1-20 山地河谷平原结构示意图 (林培)

③中小湖积平原：为湖泊的静水沉积，小型湖积平原有时和冲积、洪积相混。湖积平原的湖水面与陆地交界区多为滨湖湿地的天然绿色生态区。

④中小近海滨海平原：有河水的三角洲沉积和滨海浅海相沉积等。

2. 岩性：一般来说，这是一层“表层地质”，其中包括一些高处的岩石露头和一些低平处由于各种外营力（水、风、冰川等）搬运来的沉积物，在它们上部多形成不同的土壤，下部则为不同层次的潜水贮存。所以其上部又称之为成土母质。

1) 原始岩性：主要是山地、丘陵、高原区的岩石露头，根据一般的岩石成因分类的划分，可分为火成岩、沉积岩和变质岩等。

A. 火成岩类：主要由火山岩浆喷发而成。

花岗岩类：其主要矿物为石英、长石与云母等，易于物理风化（但南方以化学风化为主）形成土层较厚，由于石英含量高，基性矿物少、风化物呈微酸性，在北方山地适于果树（板栗、梨）生长。由岩石中节理少，且方向性差（与沉积岩相比），故其风化物中有利于地下潜水和风化裂隙水的保存，因而多为富水区。

玄武岩类：包括辉石岩和辉长岩等，其矿物组成以辉石、角闪石、斜长石等基性矿物为主，铁、钙、镁等矿物养分含量丰富， SiO_2 含量少于 50%，岩石组织细密，物理风化速度慢，故北方多为风化土层薄，不易利用；南方则风化强烈，土层深厚肥沃，多为良好的农地及果品基地。

B. 沉积岩类：主要由沉积物经成岩作用而成。

砂岩类：一般风化慢，土层薄，质地砂而养分贫乏。

石灰岩类：包括白云岩在内，矿物以硅酸盐为主，物理风化慢，化学风化以溶蚀为主，溶蚀裂隙和溶洞多，不具贮备裂隙水，上层滞水与地下潜水等的条件，故石灰岩区多为缺水地区。

页岩类和紫色砂页岩：多以泥质为主，易于风化，矿物中含有一定的 Fe、Mn、 PO_4^{3-} 、K、Ca。故养分丰富，在南方高温多雨区多为

优质农田和经济作物产区。在北方雨少,风化慢,其优势难以发挥。

C. 变质岩类:由火成岩或沉积岩经地质内力作用使之变质而成。

石英岩类:包括一些硅质胶结岩类在内,由于质地坚硬,难以风化,一般多为裸岩,难以农林业用。但多为良好的建材。

片麻岩类:矿物结构复杂,经压力变质面易于风化,因而在岩石中是最易于风化的岩类。

2) 松散的搬运堆积物类:按第四纪地质的沉积物成因分类,可分残坡积物、洪积物、冲积物等。

A. 残坡积物:严格就可分为残积物和坡积物,残积物为基岩受大气营力的作用而残留在原地的基岩风化的堆积物,物质较粗,或粗细不等;坡积物为其基岩风化物沿斜坡由重力和片状流水作用而沿斜坡地带形成的各种堆积物。

B. 洪积物:是山地受到暂时性流水的冲刷后,形成岩石碎屑和细土状物质的混合,由山地暂时性水流将其带出而于的山麓地带形成三角洲形的扇形堆积物,一般在干旱气候条件发育较好,其面积可达 $1\sim 10000\text{km}^2$,沉积物由扇顶到下部扇缘,由砾石到黏土逐步变细。

C. 冲积物:是河流在谷地和平原中的沉积,具有河床相沉积(多为砾石)和河漫滩相沉积(多为黏土、亚黏土和细砂)等而表示水速变异的二元结构,以及河曲发展的中枢纽沉积等,广大冲积平原都是这种较深厚的冲积物堆积而成,它是良好农田的基础。

D. 湖相沉积:一般其沉积物细,沉状层理平稳,常夹有些腐殖质的潜育性夹层存在,而且沉积层多为从其四周向低地中心逐渐变厚,也是很好的农业用地的基地,主要是排水不良的问题。而且含盐的湖相沉积除外。

E. 其它类沉积物,如冰川沉积,风沙堆积和黄土堆积等。

四、土地资源的气候、水文、土壤和生物等组成要素

在详细介绍和讨论土地资源组成的地形要素的有关地学基础内

容及其对土地资源的影响以后,现在简要地介绍气候、水分、土壤和生物等自然要素及其影响等有关方面。

1. 气候要素:主要是光、热、水等方面。

1) 光照:即太阳辐射,正如在气候资源一节所介绍那样,它是地球表面主要的能量来源,太阳辐射的电磁短波辐射穿越透大气层到达地球表面,其中一部分太阳的平行光线直接投射到地面上,称太阳直接辐射;另部分是经过大气中的短波散射(天空光)和微粒(水气、尘埃)散射形成的散射光而投向地面,称之为散射辐射。两者合称为总辐射。对土地资源的影响者是直接辐射。由于受纬度、海拔高度和云量因素的影响,太阳直接辐射是低纬度区高于高纬度区,高原区高于平原区,山体的阳坡高于阴坡等。在时间上也存在明显差异:一年之中夏季总辐射值最高。冬季最低;一天之内,夜间为零,白天随太阳上升,其总辐射逐渐增加,正午达最高值。

在太阳辐射中,包括紫外线及以下的短波波段,紫外线以上的可见光以及红外波段等。其中以可见光为主,占50%左右,是地球表面光照的主要来源,土地的利用及植物的生长发育与光照强度(一般以日照数表示)、光照长度(日长)和光照质量(可见光、紫外线、红外线的比例)对土地资源利用的关系十分密切。

2) 热量:太阳的短波辐射到达地面之后,大多转变为长波辐射,这就是地球表面的热量来源。由于地球的形状、地球对太阳的宇宙位置以及行星运动的宇宙因素等,使得转化的热量在地球表面形成了大致与纬度相平行的热量地带,即所谓的热带、温带和寒带等。热量地带与土地资源的生产潜力关系很大,是土地资源生产潜力的重要基础。如 $\geq 0^\circ\text{C}$ 的温度一般代表了耐寒作物(如小麦、马铃薯等)的生理活性起始温度; $\geq 10^\circ\text{C}$ 的温度一般代表了喜温作物(如玉米、棉花)的生理活性起始温度,两者各自的积温分代表了两类作物于当地成熟的可能性和一定的种植制度的选择参考。

3) 降水:降水是地球的地表水和地下水的来源。一个地区的具

体的年降水量主要取决于大气环流、海陆分布与地形条件。我国是一个季风气候,年降水量也主要集中于夏季和秋季。总体来说我国的降水量分布是东部地区>中部地区>西部地区。具体可参考我国的水资源一节的有关资料。

2. 水文要素:水文是土地资源形成生产潜力的重要因素,它在地球表面存在者为地表水与地下水,在空中则为气态水。

1) 地表水:河流、湖泊、沼泽、冰川等天然水域,部分湖泊、沼泽与海洋则为咸水。

2) 地下水:潜水和承压水,前者主要在地下的饱气带层,后者则在一定深度的承压带以下。

3. 土壤要素:土壤是土地资源生产潜力的重要支持者和承载者,只有具有一定深度(>80cm)的有效厚度的土层(包括土壤剖面A、B层和风化酥松的母质层)支持植物根系的自由伸展,以支持其植株的地上部分伸展于大气层中,接受太阳直射光线以合成有机质,以支持地球表面整体的生物食物链生态系统。

1) 土壤形成:地表岩石经过风化,或风化产物经过搬运等而形成土壤母质,再经植物逐渐生长聚积腐殖质和植物营养元素而形成一定的土壤剖面形态,这就是我们所称之为的土壤,如图 1-21 所示,是它运用其疏松的土层,一方面吸收大气降水其为土壤水分,同时又不断地供给生长其上的植物根系以土壤水分和所溶解的土壤养分,所以它又是一个植物的营养载体。同时它又是一个地理体,其土体性状与其成在的自然地带相适应。最有代表性就是它具有其 A、B、C 构型的土壤剖面,如图 1-21 所示,其 A 层为其具有植物性腐殖质表层, B 层为其表示土壤形成过程中物质元素的淋溶与淀积关系的心土层, C 层为其底土母质层, R 表示其风化的母岩。

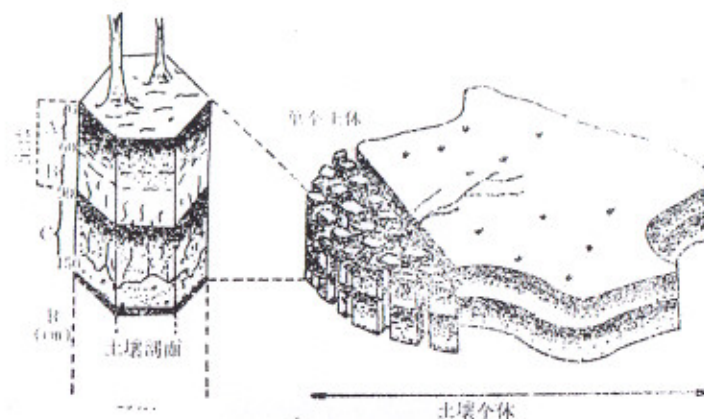


图 1-21 土壤剖面、单个土体与土壤个体示意图

(据林培:《区域土壤地理学》北方本 P28)

2) 土壤的组成:

A. 土壤固体物质:主要有土壤矿物,其中部分来自于成土母质者,如石英、长石等,则称之为原生矿物;来自于成土过程中所形成者,如蒙脱石、高岭石等胶体矿物等,则称之为次生矿物,其他还有植物残体和腐殖质等。

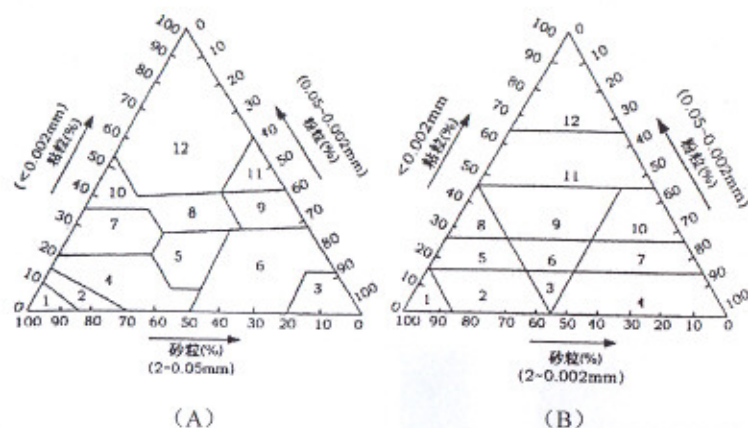
B. 土壤质地:即指不同粒径的土壤矿物质颗粒的组成的百分比划分,如砂土、砂壤土、轻壤土、中壤土、重壤土和黏土等。各国分类标准不尽相同,具体可参考如图 1-22 所示。

C. 土壤孔隙度:即土壤中土粒与土粒之间大小不等的空间称之为土壤孔隙,土壤孔隙在单位土壤容积中所占的百分比称为土壤孔隙度。

D. 土壤溶液:是土壤水分及其所含的溶质的总称,包括其植物营养物质和可溶性盐类。

E. 土壤酸碱度:是土壤溶中所存在的 H^+ 与 OH^- 浓度比值,用 PH 值表示,根据引起土壤酸性反应的 H^+ 和 Al^{3+} 存在的形式,将土壤酸

度分为活性酸度与潜在酸度两类，活性酸度是由 H^+ 的浓度引起的酸度，依据其大小，将土壤可划分为酸性土、中性土和碱性土。



(A) 美国农业部制土壤质地三角图

(B) 国际制土壤质地三角图

1. 砂土; 2. 壤砂土; 3. 粉土; 4. 砂壤土; 5. 壤土; 6. 粉壤土; 7. 砂粘壤土; 8. 粘壤土; 9. 粉粘壤土; 10. 砂粘壤土; 11. 粉壤粘土; 12. 粘土

图 1-22 土壤质三角图

3) 土壤类型与分布:

经过 20 世纪 70~80 年代的全国第二次土壤普查,基本弄清了我们国家的土壤资源,统一了全国的土壤分类,共有 12 个土纲,31 个亚纲,59 个土类 230 个亚,其地理分布规律如图 1-23 所示。

4. 生物要素:

1) 该生物要素的概念是指地球生物圈的一些以植物为主体的生态系统的概念,所谓生物圈是指地球上生命活动的范围及其居住环境的整体,也就是地球有生命存在的地方均属生物圈,约地面以上 23 km,地面以下 12 km,但绝大多数生物通常生存于地陆之上和海洋表面之下

各约 100m 厚的范围内。

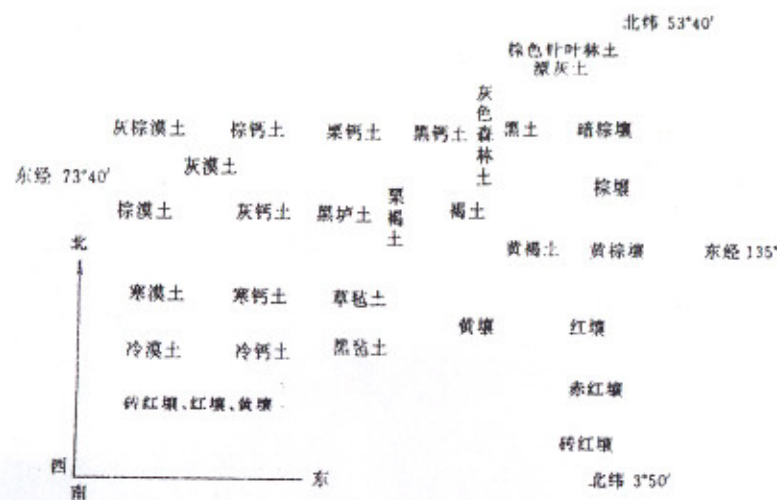


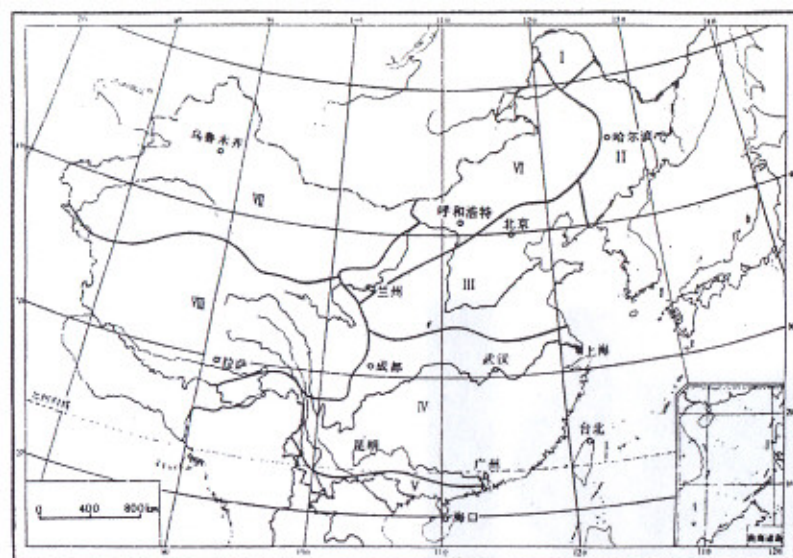
图 1-23 中国土壤类型水平地带谱示意

《中国土壤》P73

在生物圈内生物多样性是其基本特征之一，其中包括物种、基因和生态系统的多样性等三个方面。生态系统的多样性是指生物圈内的生境、生物群落和生态过程的多样性，生态系统是一个内涵非常广泛的概念，它一般有一个植物群落为主体，以及与该群落适宜的生境条件，共同组成一个物质与能量循环相协调的系统，植物群落中有一定的动物食用其植物的枝叶，也有一定的微生物群落来腐解其植物的残落物和动物的排泄物及其残体而形成植物营养元素的“生物小循环”。同时，其生境条件也有大气循环和降水，使其矿物风化和水分循环来支持其生物小循环，此称之为“地质大循环”，这就是生物因素在土地资源中元素迁移与土地资源特征变异中所起的“活”的作用。

2) 该生物因素的物质循环的地理性: 因为不同的生境条件只能由不同的植物群落去适宜, 如图 1-24 所示。因而就有不同的植物群

落为代表的土地资源的物质循环特征,所以就有不同的土地资源的地理分异,包括人工植被在内也会是一样,这也是土地资源与植被之间的相互影响的结果。



I. 寒温带针叶林区; II. 温带针阔混交林区; III. 暖温带落叶阔叶林区;
IV. 亚热带常绿阔叶林区; V. 热带雨林季雨林区; VI. 温带草原区;
VII. 温带荒漠区; VIII. 青藏高原植被区

图 1-24 中国植被分布简图
(《中国自然地理图集》, 1984)

五、土地类型、土地利用类型与土地资源类型的划分。

1. 土地类型及其划分: 土地类型是指地球表面有规律分布的、性质相对均一的土地单元或地域,它是土地资源调查与规划利用中重要的基础性研究,其研究也是偏重于自然属性方面及其有关理论。

土地类型的划分主要是根据研究区土地资源分异的自然规律及

其分异的自然单元划分与组合的原则,具体原则则是:主要遵循综合性原则、主导性原则和实用性原则。其划分标志皆以自然地物为主,比较复杂。许多国家都有自己的土地分类系统,我国 20 世纪 80 年代所作的中国 1:100 万土地类型划分采用了土地纲、土地类和土地型三级,如表 1-10 所示。

表 1-10 我国 1:100 万土地类型分类系统(土地纲和土地类)

A 湿润赤道 A ₁ 岛礁	D ₅ 河川沟谷与平地 D ₆ 岗台地 D ₇ 丘陵地	G 湿润半湿润温带 G ₁ 低湿河湖洼地 G ₂ 盐碱低平地 G ₃ 草原低平地 G ₄ (冲积) 平地 G ₅ (冲积) 高平地	J ₇ 岗坡地 J ₈ 丘陵地 J ₉ 低山地 J ₁₀ 中山地
	B 湿润热带 B ₁ 岛礁 B ₂ 滩涂 B ₃ 低湿河湖洼地 B ₄ 海积平原 B ₅ 冲积平原		
B ₆ 沟谷河川与平地 B ₇ 台地 B ₈ 丘陵地(相对高差小于 200m) B ₉ 中山地(海拔 1000~2500m)	D ₈ 低山地(海拔 400~500~1000m, 相对高度大于 200m) D ₉ 中山地(海拔 900~1000m 以上) D ₁₀ 高山地 D ₁₁ 低极高山地	K 干旱温带暖温带 荒漠 K ₁ 滩地 K ₂ 绿洲 K ₃ 土质平地 K ₄ 戈壁 K ₅ 沙漠 K ₆ 低山丘陵地 K ₇ 中山地 K ₈ 高山地 K ₉ 极高山地	L 青藏高原 L ₁ 河湖滩地及低湿地 L ₂ 平谷地 L ₃ 平地 L ₄ 台地 L ₅ 低山地 L ₆ 高山地 L ₇ 极高山地
	E 湿润北亚热带 E ₁ 滩涂 E ₂ 低湿河湖洼地 E ₃ 海积平原 E ₄ 冲积平原 E ₅ 沟谷河川地 E ₆ 岗台地 E ₇ 丘陵地 E ₈ 低山地 E ₉ 中山地 E ₁₀ 高山地		
C 湿润南亚热带 C ₁ 湿润南亚热带 C ₂ 滩涂(潮间带) C ₃ 海积平地 C ₄ 冲积平地 C ₅ 沟谷河川与平地 C ₆ 岗台地 C ₇ 丘陵地 C ₈ 低山地 C ₉ 中山地	F 湿润半湿润暖温带 F ₁ 滩涂 F ₂ 低湿河湖洼地 F ₃ 海积平地 F ₄ 冲积平地 F ₅ 冲积洪积倾斜平地 F ₆ 沙地 F ₇ 沟谷河川地 F ₈ 岗台地 F ₉ 丘陵地(海拔 400~1000m, 相对高差 200~500m) F ₁₀ 中山地 F ₁₁ 高山地	H 湿润寒温带 H ₁ 低湿洼地 H ₂ 低平地 H ₃ 针叶林灰化土低山地	I 黄土高原 I ₁ 黄土冲积平地 I ₂ 黄土川地 I ₃ 黄土台地 I ₄ 黄土塬地 I ₅ 黄土梁地 I ₆ 黄土崩地 I ₇ 黄土丘陵 I ₈ 低山地 I ₉ 中山地
	D 湿润中亚热带 D ₁ 滩涂 D ₂ 低湿河湖洼地 D ₃ 海积平地 D ₄ 冲积平地		
		J 半干旱温带草原 J ₁ 低湿滩地 J ₂ 盐碱滩地 J ₃ 沟谷地 J ₄ 平滩地 J ₅ 沙地 J ₆ 平地	

一般具体土地类型划分的系统与标准如下:

(1) 土地纲: 主要反映了水、热条件组合特征的地区差异, 并根据这一差异, 将全国土地共分为 12 个土地纲, 即湿润赤道带、湿润热带、湿润亚热带、湿润中亚热带、湿润北亚热带、湿润半湿润暖温带、湿润半湿润温带、湿润寒温带、黄土高原、半干旱温带草原、干旱温带暖温带荒漠、青藏高原。

(2) 土地类: 主要根据引起土地类型分异的大中土貌因素, 将各土地纲分成若干亚类, 主要的类型有: 高山、中山、低山、丘陵、高平地(岗、台地)、平地(川地、沟谷地)、低湿地(沼泽、滩涂)等。

(3) 土地型: 主要反映小地貌、土壤和植物群系在土地类内的差异。

2. 土地利用类型及其划分: 土地利用是人类由于其生产和生活的需要, 根据土地资源的特点而从事的土地经营和经济活动。它是在一定自然、经济和技术条件下经过人类的劳力而利用的产物, 但在总体的土地利用分类系统中也有一级人类未利用的土地。

土地资源利用分类系统是根据土地利用方式、结构及特点的相似性和差异性, 按照一定的原则和依据, 划分为一个不同层次的结构系统。世界上多数国家采用是两级制, 英、美、日则采用三级制, 其显著特点是侧重于城市用地, 农业用地次之。我国的土地利用分类系统是两级制, 一级类型 8 个, 二级类型 46 个, 如表 1-11 所示。

为了便于土地利用的行政统计, 上述的分类级别名称与内涵是要求一致的, 因为土地资源的利用是牵涉到土地资源的生态保护和产权保护, 两者既有宏观性又有区域微观性, 所以它是土地资源管理的统计重点之一。具体的宏观性可参考下图 1-25 及表 1-12 所示。因而也是土地资源管理中的监测重点之一, 包括地面区域监测和遥感监测, 甚至有部分地区还有土地行政管理监测。

上述土地利用分类系统仅适用于小比例尺的制图与监测, 由于大比例尺的制图与监测的区域性比较强, 因而各地区都在实践研究中。

表 1-11 土地利用现状分类及其含义

一级类型		二级类型		含 义
编号	名称	编号	名称	
1	耕地			种植农作物的土地, 包括新开荒地、休闲地、轮歇地、草田轮作地; 以种植农作物为主, 间有零星果树、桑树, 或其它树木的土地; 耕种 3 年以上的滩地和海涂。耕地中包括南方宽<1.0m, 北方宽<2.0m 的沟、渠、路、田埂
		11	灌溉水田	有水源保证和灌溉设施, 在一般年景能正常灌溉, 用以种植水稻、莲藕、席草等水生作物的耕地, 包括灌溉水旱轮作地
		12	望天田	无灌溉工程设施, 主要依靠天然降雨, 用种植水稻、莲藕、席草等水生作物的耕地, 包括无灌溉设施的水旱轮作地
		13	水浇田	指水田、菜地以外, 有水源保证和灌溉设施, 在一般年景能正常灌溉的耕地
		14	旱地	无灌溉设施, 靠天然降水生长作物的耕地, 包括没有固定灌溉设施, 仅靠引洪淤灌的耕地
		15	菜地	种植蔬菜为主的耕地, 包括温室、塑料大棚用地
2	园地			种植以采集果、叶为主的集约经营的多年生木本和草本作物, 覆盖度>50%, 或每 0.0667hm ² 株数大于合理株数 70%的土地, 包括果树、苗圃等用地
		21	果园	种植果树的园地
		22	桑园	种植桑树的园地
		23	茶园	种植茶树的园地
		24	橡胶园	种植橡胶树的园地
		25	其他	种植可可、咖啡、油棕、胡椒等其他多年生作物的园地
3	林地			生长乔木、竹类、灌木、沿海红树林等林木的土地。不包括居民绿化用地, 以及铁路、公路、河流、沟渠的护路、护岸林
		31	有林地	树木郁闭度>30%的天然、人工林
		32	灌木林	覆盖度>40%的灌木林地
		33	疏林地	树木郁闭度 10%~30%的疏林地
		34	未成林造林地	指造林成活率大于, 或等于合理造林株数的 41%, 尚未郁闭但有成林希望的新造林地(一般指造林后不满 3~5 年, 或飞机播种后不满 5~7 年的造林地)
		35	迹地	森林采伐、火烧后, 5 年内未更新的土地
		36	苗圃	固定的林木育苗地

续表

一级类型		二级类型		含 义
编号	名称	编号	名称	
4	牧草地	41	天然草地	生长草本植物为主, 用于畜牧业的土地
		42	改良草地	以天然草本植物为主, 未经改良, 用于放牧或割草的草地, 包括以牧为主的疏林、灌木草地
		43	人工草地	采用灌溉、排水、施肥、松土、补植等措施进行改良的草地
5	居民点及工矿用地	51	城镇	指城乡居民点, 独立的居民点以及居民点以外的工矿、国防、名胜古迹等企事业单位用地, 包括其内部交通、绿化用地
			农村居民点	市、镇建制的居民点, 不包括市、镇范围内用于农、林、牧、渔业生产用地
			独立工矿用地	镇以下的居民点用地
		53	独立工矿用地	居民点, 以外独立的各种工矿企业、采石场、砖瓦窑、仓库及其它企事业单位的建设用地。不包括附属属于工矿企事业单位的农副业生产基地
		54	盐田	以经营盐业为目的, 包括盐场及附属设施用地
		55	特殊用地	指居民点以外的国防、名胜古迹、风景旅游、墓地、陵园等用地
6	交通用地	61	铁路	居民点以外的各种道路及其附属设施和民用机场用地, 包括护路林
		62	公路	铁道线路及站场用地, 包括路堤、路堑、道沟、取土坑及护路林
		63	农村道路	指国家和地方公路, 包括路堤、路堑、道沟和护路林
		64	民用机场	指农村南方宽 $\geq 1\text{m}$, 北方宽 $\geq 2\text{m}$ 的道路
		65	港口、码头	民用机场及其附属设施用地
				专供客、货运船舶停靠的场所, 包括海运、河运及其附属建筑物, 不包括常水位以下部分

续表

一级类型		二级类型		含 义
编号	名称	编号	名称	
7	水域	71	河流	指陆地水域和水利设施用地, 不包括滞洪区和垦殖 3 年以上的滩地、海涂中的耕地、林地、居民点、道路等
		72	湖泊	天然形成, 或人工开挖河流常水位岸线以下的面积
		73	水库	天然形成的积水区常水位岸线以下的面积
		74	坑塘	人工修建总库 ≥ 10 万 m^3 正常蓄水岸线以下的面积
		75	苇地	天然形成或人工开挖蓄水量 < 10 万 m^3 常水位岸线以下的蓄水面
		76	滩涂	生长芦苇的土地, 包括滩涂上的苇地
				包括沿海大潮高潮位与低潮位之间的潮浸地带, 河流、湖泊常水位至洪水水位间的滩地, 时令湖、河洪水位以下的滩地, 水库、坑塘的正常蓄水位与最大洪水水位间的面积。常水位线一般按地形图, 不另行调绘
		77	沟渠	人工修建, 用于排灌的沟渠, 包括渠槽、渠堤、取土坑、护堤林, 指南方宽 $\geq 1\text{m}$, 北方宽 $\geq 2\text{m}$ 的沟渠
		78	人工建筑物	人工修建, 用于除害兴利的闸、坝、堤路林、水电厂房、扬水站等常水位岸线以上的建筑物
		79	冰川及永久积雪	表层被冰雪常年覆盖的土地
8	未利用土地			目前还未利用的土地, 包括难利用的土地

全国土地利用现状及土地利用结构可参看图 1-25 及表 1-12 所示。

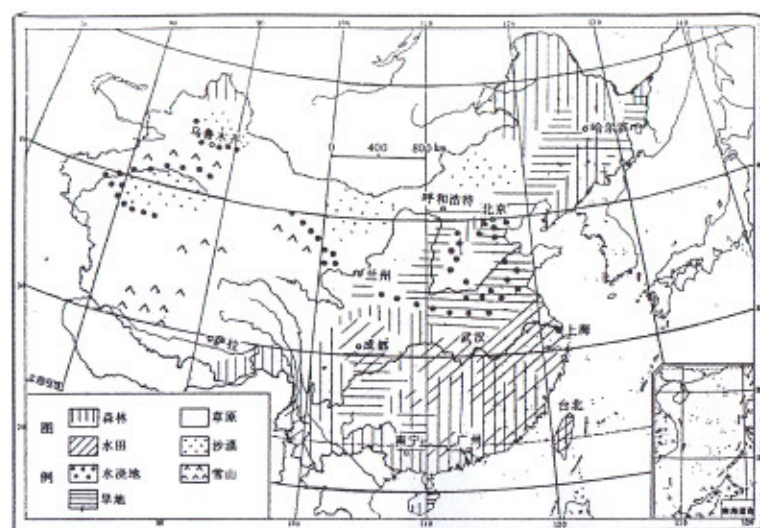


图 1-25 中国土地利用现状概图

表 1-12 全国土地利用结构现状表
(《全国土地利用规划研究》，1995)

用地类型	面积 (10^4hm^2)	密度 (%)	用地类型	面积 (10^4hm^2)	密度 (%)
土地总面积	94867.6	100	其中①宜耕地	1357.6	1.43
1. 已开发土地面积	65186.2	68.71	②宜园地	294.4	0.31
其中①耕地	12518.0	13.20	③宜林地	2633.5	2.77
②园地	600.0	0.63	④宜牧地	2752.6	2.90
③林地	19655.55	20.72	⑤宜建设用地	88.0	0.09
(有林地)	12268.4	12.93	⑥宜其他用地	272.8	0.29
④牧草地	26109.5	27.52	3. 难以利用土地	22282.5	23.49
(农林牧用地)	58883.0	62.07	其中①沙漠	6000.0	6.32
⑤居民点及工矿用地	1987.0	2.10	②戈壁	5600.0	5.90
⑥交通用地	720.7	0.76	③高寒荒漠	1533.3	1.62
(居居点、工交用地)	2707.7	2.86	④石质山地	4600.0	4.85
⑦水域	3595.6	3.79	⑤其他	4549.2	4.80
2. 待开发土地面积	7398.9	7.80			

3. 土地资源类型的划分:

土地资源是气候、地形、水文、土壤、生物等自然因素与人类劳动成果的综合产物。因此就可将前者的自然因素综合为土地类型,而后者则为综合土地利用,即以[土地类型]+[土地利用]=[土地资源类型]的模式表示之。

例如,在某一具体地区内的土地资源类型的调查制图工作中,就可根据制图比例尺从表 1-9 中所系列划分的土地类型中的土地纲、土地类与土地型的划分中,找出适用于自己比例尺大小的土地类型划分的制图单位,同时根据表 1-10 将其相应比例尺的土地利用现状分类单位相叠加,这就可综合为该制图单位的土地资源类型。利用这种方式还可以一步使我们比较其该土地资源的利用现状图班单位的适宜性评价。这种方式在理论上简明、合理;在应用实践上实用、快捷。

六、土地资源评价

这方面工作较多,且发展较快,具体有以下两大方面。

1. 土地适宜性评价:它是某一块土地与某一具利用类型相匹配而得出的适宜性比较的定性性等级的评价。

如最适宜者是:无限制性因素。

比较适宜者:有一定的、轻微的、易于克复的限制性因素。

中等适宜者:即有利的因素与限制因素各占一半。

比较不适宜者:不利因素多于有利因素。

完全不适宜者:具有较多、较大和难以克复的不利因素,其中又可分:

暂时性的不适宜者;

永久性不适宜者;

以上可参考 FAO1976 年制定的《土地评价纲要》

2. 土地资源生产潜力评价:主要用于某一区域的土地资源类型生产潜力的定量性比较。因为每一土地资源的潜力组成要素包括气

候、地形、岩性、水文、土壤、生物和人类活动成果等,其中各个要素都有其生产潜力的适宜性分级,根据该区土地资源的某一类土地利用类型与其潜力要素分别地和综合地进行土地生产潜力的量化比较。

具体估测的方法可是:

$[\text{区域气候生产潜力}] \times [\text{地形、土壤生产潜力}] \text{修正} \times [\text{社会经济投入生产潜力}]$

七、土地资源的人口承载潜力及其估算

1. 概念:土地资源的人口承载力就是在一定的行政区域内,根据其土地资源的自然生产潜力,及其不同的投入(物质的、技术的)水平所能生产的食品,能养活一定生活水平的人口数量。

2. 土地生产潜力评估方法:

$[\text{区域气候生产潜力}] \times [\text{地形、土壤生产潜力}] \times [\text{投入生产潜力}] = [\text{区域土地生产潜力}]$

3. 区域土地人口承载潜力计算。

$$\frac{[\text{区域土地生产潜力}]}{[\text{区域人口营养物质需要的平均}]} = [\text{区域土地人口承载潜力}]$$

八、我国土地资源的特点

1. 水土资源分布不平衡:总体是耕地于北部和西部相对较多、而降水量与经济水平量是东部和南部较好,这不但影响土地的生产潜力的发挥,而且常造成水旱灾害。

2. 总量大 960 万 km^2 ,居世界第三位,而人均占有土地面积约为 0.8hm^2 ,不到世界人均量 (2.67hm^2) 的 1/2。

3. 山地多,平地少:海拔 $<500\text{m}$ 、 $500 \sim 4000\text{m}$ 和 $>4000\text{m}$ 的土地分别为 27.1%、51.7% 和 20.2%。

4. 耕地少,耕地仅占土地资源面积 13.2%,人均耕地面积为 0.12hm^2 ,不到世界人均值 (0.27hm^2) 的 1/2,是世界人均耕地资源

比就贫乏的国家,全国有 1/3 的省区人均不足 0.067hm^2 ,尤其是浙江、广东、福建等省,人均耕地均在 0.04hm^2 以下。

第五节 生物资源

一、生物资源概述

1. 基本概念

地球上由人类和动物、植物、微生物等组成了一个具有生命活力的世界,这也是地球在太阳系内作为一个特殊星球的特征。具有生命和生物在其大气圈、水圈和岩石圈的表层产生和发展,其中主要在地表和水体上下约 100m 厚度范围内形成一层环绕地球的“生命膜”。在这个“生命空间”范围内是在绿色植物(包括兰绿藻类)的生命活动的过程中,吸取太阳光和热能量,吸收土壤中的水分和养分,并吸收大气中的 CO_2 而合成有机质。不但使其成为动物生活的能源物质。并放出 O_2 和 CO_2 ,形成了生物食物链系统的基础,形成整个地球表面以生物为主体的能量转换和物质循环。

生物资源是指能为人类生活和生产提供吃、住、穿、用等的绝大部分的生物,包括食品、原料、燃料及其它有价值的所有生物的总和。其中包括植物资源、动物资源和微生物资源。

2. 生物资源基本物征

(1) 可再生性:生物资源可依靠自然和其生态系统自身的运行力量,而持续为人类所利用,但如果过度地使用和破坏其生态系统,使其中生长、发育与不能遵循其能量金字的 10% 的生态规律,超出了其再生能力时,社会就会造成其生物资源量的减少,进而会使其生产资源枯竭而消失。

(2) 区域性:因为生物资源的重要条件都有一个生态环境要求,因而也就有一定的地理区域性。

(3) 生物多样性: 生物多样性是指遗传、物种和生态系统多样性的总和。遗传多样性是生物多样性基础。地球上多样性的每种生命有机体都有其独特的基因组合。

物种多样性是地球生命有机体的多样, 据调查, 地球上约有 30000 万种物, 生态系统多样性是指生物圈内的环境、生物群落和生态过程的多样性。生物演化过程会产生新的物种, 而新的生态环境又可能造成一些物种的消失, 所以生物多样性是不断的变化。

(4) 生态系统主导性: 生物资源是生态系统中有生命一部分, 是自然生态系统的主体。它一方面不断改变自身以适应其周围环境中的光、热、水、气、土等非生物资源; 另一方面生物资源又通过自身的活动也不断改变其周围环境, 其中绿色植物是生产者, 光合作用而生产有机物, 以作为其系统中的动物作饲料, 所以动物是为其消费者、植物与动物的排泄物又为土壤微生物所分解, 重复为其植物所用, 因而以植物为基础而与周围环境共同形成一个完整的生态系统如图 1-26 所示。

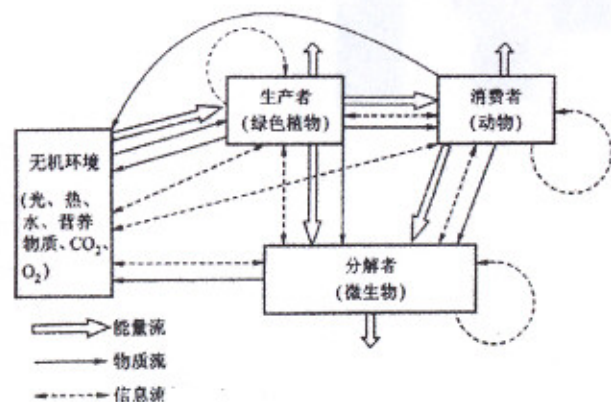


图 1-26 生态系统结构的一般模型

(曹凌贵《生态学概论》p21)

如水土保持中的植被在改善其生境及其周边的土壤水份和气候条件等相似, 所有生物资源的生态主导性是很明显的, 只有当人类破坏其是生物群落, 则环境也将随之而破坏。

3. 生物资源基本类型

(1) 根据生物资源的自然属性, 可分植物、动物和微生物资源等三大类。

(2) 根据人类活动对生物的影响程度, 可分野生生物和非野生生物两大类。

(3) 根据生物资源的经济用途可分食用生物、农田生物、工业生物、药用生物和建筑用材生物资源等。

二、植物资源

1. 森林资源

(1) 分类及其生态系统的特征:

①森林是地球上最大的一个生态系统, 以陆地生物总量看, 森林占整个陆地生物总量的 90%左右, 大陆表面的 1/3 是森林, 每公顷的生物总量可达 100—400T (千克), 约为农田或草本植物群落的 20—100 倍, 而且林木是多年生植物, 对周边环境能持续地发生影响。陆地上大量有生命物质的重量可划分: 第一位: 森林, 第二位: 草本 (比森林少 8/10—9/10), 第三位: 土壤中的生命物质, 第四位: 动物。

②森林具有种类多样性和复杂的空间结构: 在生物圈内, 森林是绿色植物中最大的群体, 在一定的空间范围内的生态系统中, 森林中的物种和空间结构都多于其它植物的群落。

③森林的能量变化和物质循环具有很高的效能和复杂的流程, 陆地上的光合作用以陆地森林生态系统贮存的太阳能最多, 累计达 $2.675 \times 10^{12} \text{J/km}$ 以上, 处理 CO_2 近千亿吨, 空气中 60% 的 O_2 都来自森林。而且林林能调节水分和湿度, 森林能使水分这个再生资源构成

大气降水→林冠截面→林地贮存→地下水→森林蒸发→返回林地上空的物质循环,往返不息而永续利用。

④森林对人类和社会的作用是多方面的,①是建筑材料②而且也是化学、纺织、印染、造纸、制革、食品、医药等工业部门必要的原材料,③是野生动物的栖息、繁殖之地。④改善生态环境。据测定,每平方公里阔叶林每天可吸收 CO_2 1000kg,放出 O_2 730 kg,⑤最重要的能源之一,据有关统计,1983 年世界薪柴和木炭用量已由 1940 年的 $6 \times 10^8 \text{ m}^3$ 增至 $16 \times 10^8 \text{ m}^3$,占当年原木总产量的 54%。

(2) 我国的森林资源:

①我国主要森林类型的地理分布规律:基本上从其地理规律,如图 1-27 所示,中国森林类型及其分布。

②我国森林植被资源的基本特征:

- 种类多样与世界植物丰富的多样的国家相比,仅次于马来西亚和巴西而居世界第三位;

- 资源古老性,与其地质史有关,如古老裸子植物的苏铁科、银杏科等;

- 成分复杂性,即植物区系地理成分的复杂性;

- 特有种丰富,我国特有植物约有 190 余属,如水杉、腊梅等。

(3) 我国森林资源现状:

- 森林覆盖率低,目前已超过 18%。

- 森林资源分布不均匀。

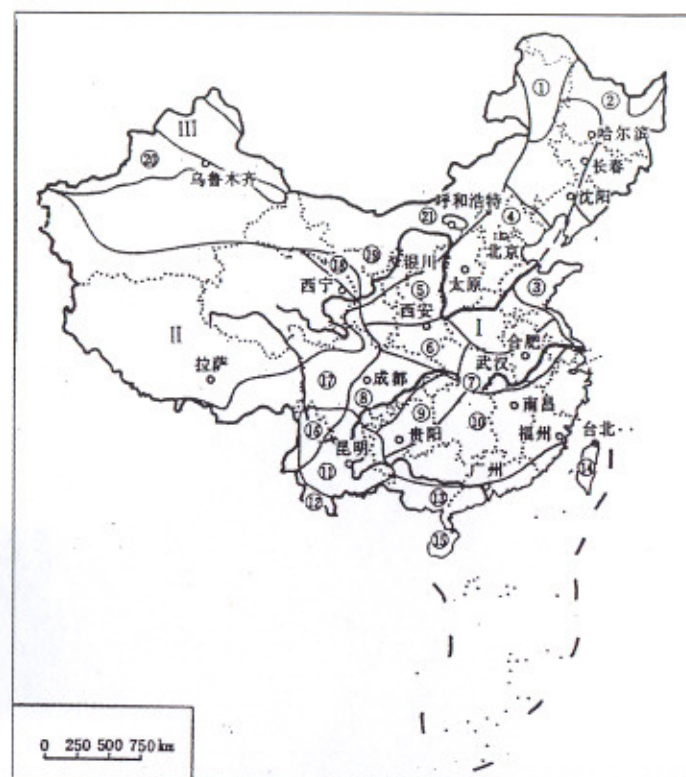
- 用材林比重大,防护林、薪炭林比重小。

- 中幼林面积大。

- 林地质量好,但林分生命力低,后备资源丰富,潜力大。

2. 草场资源

(1) 分类特征:草场泛指能生长草类或供放牧或刈割、饲养牲畜的土地,一般按草场的不同利用方式可分为天然放牧场、割草场和人工草场。通常按自然和草地特点。将分布于北部和西部 10 个牧业



I. 东部季风气候区域山地森林区,其中①寒温带大兴安岭针叶林区,②中温带东北部山地针叶阔叶混交林区,③暖温带辽东、胶东半岛松栎林区,④暖温带冀北山地松栎林区,⑤暖温带黄土高原山地丘陵松栎林区,⑥北亚热带秦巴山地落叶阔叶针叶林区,⑦北亚热带长江中下游山地丘陵落叶阔叶针叶林区,⑧中亚热带四川盆地丘陵山地常绿栎类松杉柏木林区,⑨中亚热带贵州高原常绿栎类杉林区,⑩中亚热带江南丘陵浙、闽山地常绿栎类松杉林区,⑪中亚热带滇、黔、桂山地丘陵常绿栎类林区,⑫热带与南亚热带滇南山地雨林与常绿林区,⑬南亚热带闽、粤、桂沿海丘陵山地雨林与常绿林区,⑭南亚热带与热带台湾山地雨林常绿阔叶林与针叶林区,⑮热带海南岛山地雨林常绿阔叶林区。

II. 青藏高原高山峡谷森林区,其中⑯川西、滇西北云南松林常绿栎类和高山针叶林区,⑰青藏高原东南高山针叶林区,⑱祁连山针叶阔叶林区。

III. 蒙新内陆干旱气候区域森林区,其中⑲阿尔泰山针叶林区,⑳天山针叶林区,(21)贺兰山、大青山针叶阔叶林区

1-27 中国森林类型及其分布《国土资源学》p76

省区的草场称作草原，将南部和中部各省区中分布在山丘、较为零星草场的称为草山或草坡，一般根据植被特性的生境因素可将草场分为六种类型。

①森林草原：分布于森林与草原接壤地区、或林缘、疏林地区，属半湿润

气候，草本植物高大，覆盖率可在 70%~80%，为良好的季节性牧场或刈草场。

②湿润草原：也称草甸草原，气候属半湿润，盖度可达 60%~80%，可为良好的牧场或割草场。

③干旱草原：也称典型草原，半干旱气候，热量足而降水较少，时空分布不均，多为优良草本植物，盖度 50%~60%，多为良好放牧场。

④半荒漠草原：多为干旱草原到荒漠草原过渡，降水量稀少，寒暑变化剧烈。草场植被盖度<25%，草场质量低，牧场条件较差。

⑤荒漠草原：草场生境条件更差，草场植被盖度为 5%~10%，产草量不稳定，一般多作为春秋牧场，适放养小牲畜。

⑥高山—干旱草原：为荒漠、半荒漠地带的高山垂直带分布类型，草场条件差，多为夏季牧场，产草量不高。

(2) 我国的草场资源分布：

具体如图 1-28 所示。中国草地分布略图

根据草场类型特点：也可将我国草场分为 5 个区：即东北及内蒙古东部草甸草原区、内蒙古草原区、西北荒漠及其山地草原区、青藏高原寒草原区、中部和南部草山草坡区。

(3) 我国草资源的特点

- ①草场资源品种众多。
- ②牲畜品种资源丰富，且耐粗饲，生产性能好。
- ③草场产量及质量的地区差异大。
- ④草场产量年际变化大。

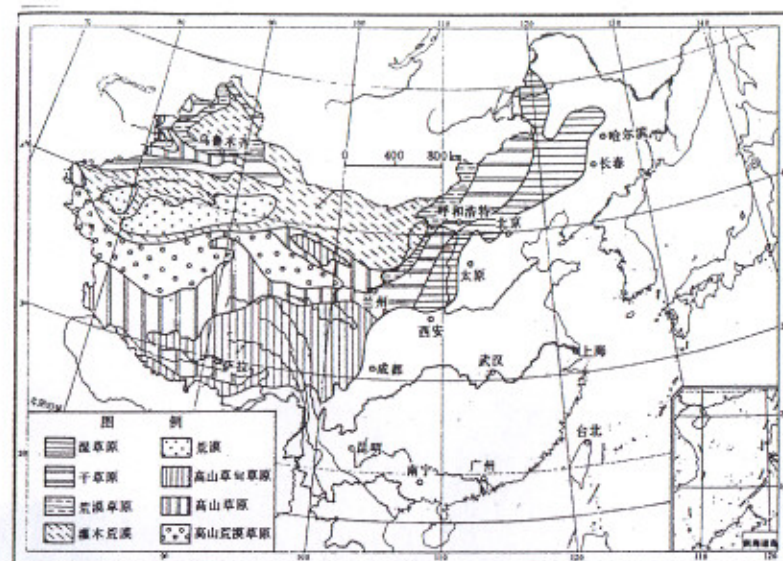


图 1-28 中国草地分布略图《国土资源学》p81

(4) 我国牧区天然草场利用中的主要问题

①盲目滥垦天然草场：由于国家的人口压力大，致使改用于农地现象严重，仅 1966 年以来的近 20 年中估计开垦草原近 1 亿亩以上，引在土地资源退化，目前基本已初步截止。

②超载过牧，致使草原严重退化。

③经营粗放：过去一般以粗放放牧为主，目前开始转向定牧、轮牧。

三、动物资源

1. 家畜动物资源，饲养家畜、家禽、牧养家畜。
2. 渔业资源：淡水鱼类资源、海洋鱼类资源。
3. 野生动物资源：首先如下图（图 1-29），地理分布型占绝大部分；其次为特产种类，如丹顶鹤、鸳鸯、金丝猴等。中国几种主要珍稀动物及其分布如图 1-29 所示。

另据 1979 年濒危野生动植物种国际公司统计, 全世界有 30 种, 我国就占 16 种。

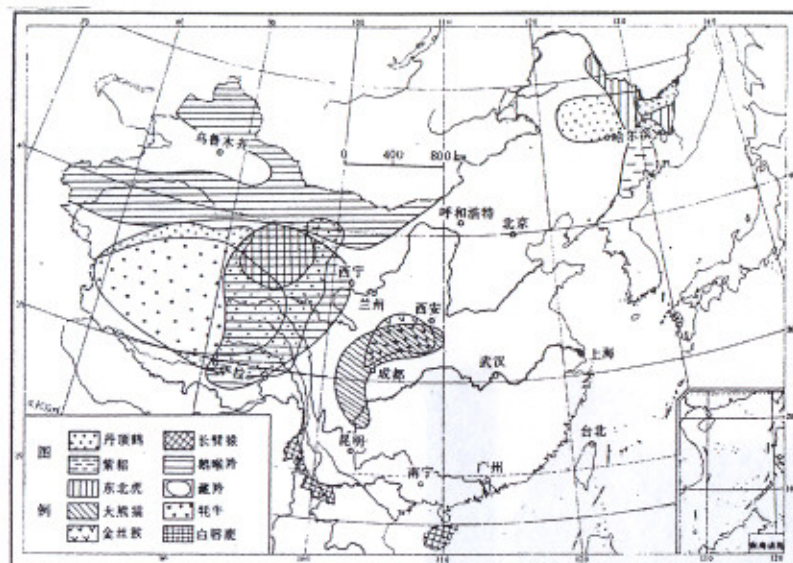


图 1-29 中国几种主要珍稀动物及其分布《国土资源学》p89

第六节 矿物资源

一、矿产资源的基本概念

“经地质成矿作用, 使有用的矿物或有用的元素含量达到具有工业利用价值的矿产”。《地理学词典》

二、矿产资源的基本特征

1. 形成于地质作用: 包括内生矿床和外生矿床。
2. 矿藏的相对准确性: 因为大多隐伏地下, 而且控制成矿的地质条件极为复杂。

3. 不可再生性。

4. 地理分布的不均衡性。

5. 概念的动态性。它的内涵和外延取决于人类对自然界的认识和利用的深度与广度。

三、矿产资源分类及主要类型

1. 分类体系

(1) 矿产资源工业用途分类体系: 燃料矿产资源——石油、煤、天然气等占全球总产值的 70%, 金属矿产: 铁、有色金属等占 13%; 非金属类矿产: 冶金辅助材料、特别非金属材料(石棉、电石英)等占 17%。

(2) 矿产资源开采利用分类体系: 一般分提供燃料的能源资源和提供原料的物质资源, 如图 1-30 所示。



图 1-30 矿产资源分类

12. 铁法—阜新; 13. 南京; 14. 大同—宁武; 15. 亨唐; 16. 沁水—临汾; 17. 太行东麓; 18. 黄河北; 19. 豫西; 20. 鲁西南; 21. 徐州—灌北; 22. 淮南; 23. 四川; 24. 攀枝花; 25. 昆明—开远; 26. 川南—黔北; 27. 六盘水; 28. 恩施—长阳; 29. 涟源—邵阳; 30. 萍乡—乐平; 31. 郴州—资兴; 32. 连县—曲江; 33. 永安—兴宁; 34. 台北

石油主要分布于东部和西北地区, 如图 1-33 所示, 金属与非金属矿产的分布同样也具有明显的特点。

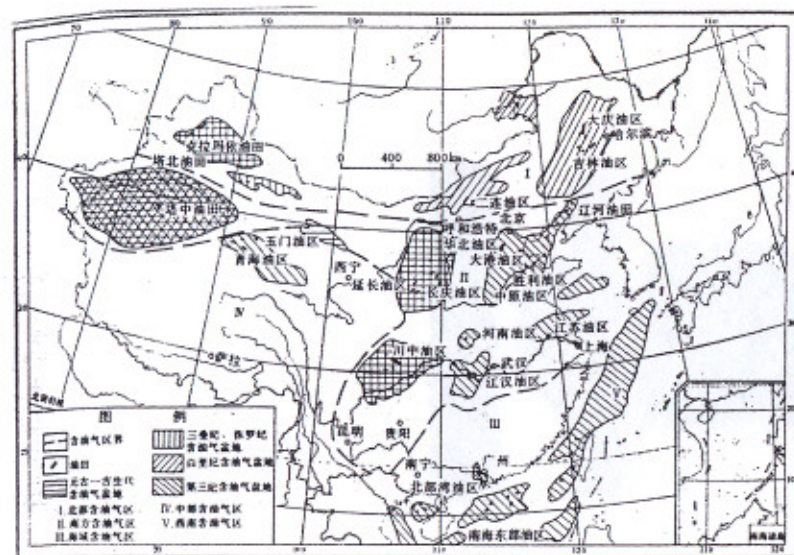


图 1-33 中国及毗邻海域油田分布示意图

(《中国自然资源丛书》, 矿产卷, 1996)

若把我国领土划分为东、中、西部地事, 则其资源情况大致如下。

(1) 东部地带: 产值占全国 62%, 但资源优势不大, 一些矿产加工工业远离原材料、能源资源和销售市场, 地区发展受到资源的限制。

(2) 中部地带: 矿产品优势较大, 将成为建设的关键因素, 但经济力量不足, 应注意开发形成有不同特色的中心基地, 如晋陕的能

源-重化工基地, 滇黔的能源-化肥基地、能源-有色金属工业基地等。

(3) 西部地带: 目前资源优势尚不大, 但有一定的潜在优势, 而且具有一些东、中部地带稀缺的矿产如盐湖矿产、铬铁矿等, 应建立盐化工基地等, 适于矿产就地加工。

2. 我国矿产资源探明储量分析

由于我国幅员辽阔, 地产生成条件优越, 世界各类矿种我国均已发现, 据 1992 年资料, 我国总计已发现矿产 162 种, 已探明储量 148 件。

(1) 据 1988 年专业管理机构意见, 我国探明储量与美国有关标准相比, 我国探明储量为世界储量基础 22%, 即我国探明储量人均数与世界储量人均数大致相等。

(2) 从探明储量与世界储量基础看, 我国 75 种主要矿产在世界所占地位可按我国探明储量与世界总储量基础比较, 依次按位次和比例 (人均数) 进行综合主评价, 可参考表 1-13 所示。

我国 45 种主要矿产探明储量与世界储量基础比较的位次和比例分类表。

表 1-13 我国 45 种主要矿产探明储量与世界基础比较的位次和比例分类表

位次 比例	第一位	第二位	第三位	第四位	第五位	第六位以后	小计
>40%	稀土、石膏、钛、钽、钨、膨润土						6
30%~40%	锡、芒硝	钒					3
22%~30%	重晶石、菱镁矿、锑、石墨	锂、钼					6
10%~22%		煤、铌、铍	硫、萤石				5
5%~10%		滑石	汞、磷、石棉	铟	银、铁、铅	铜	9
1%~5%				珍珠岩	金、高岭土、耐火粘土	锶、镍、铀、钼土矿、石油、锰	10
<1%				天然碱		天然气、钾盐、铂、铬、金刚石	6
小计	12	7	5	3	6	12	45

注: 表格中双横线以上的矿种表示我国人均数大于世界人均数的矿产; 矿产名称下注横道的表示远景大的矿产

按上表可将 45 种矿产可分为如下五类。

①居世界第一、二位,人均量超过世界人均数的矿产有稀土、钽、钨、锡、钼、锑、钒、锂、石膏、膨润土、芒硝、重晶石、菱镁石、石墨等。

②居世界第二、三位,人均数接近或低于世界人均数的矿产有煤、铝、铍、汞、硫、莹石、滑石、磷、石棉等;

③居世界前列,而人均数偏低,但近两年勘探工作已控制储量较多,预计可以达到或接近人均数的矿产有锌、铝土矿、珍珠岩、高岭土、耐火粘土等。

④探明储量相对不足的矿产,即指居世界第五至第十位,而人均数较低(低于世界人均数 $1/2-1/8$)的矿产有铁、锰、铅、铜、金、银、石油、铀、硼等。

⑤目前探明短缺的矿产,即指在世界位次偏后,而人均数很低(低于世界人均数 $1/20$)的矿产有金刚石、铂、铬、钾盐、天然气和天然碱等。

第七节 海洋资源

海洋约占地球表面的 71%,海水占地球水总储量的 97.2%,海洋的容积达 13.7 亿 km^3 ,因此,海洋是资源的宝库。

一、海洋资源的基本概念

凡是海上可利用的空间,能创造财富的物质和能源,可供人们存、生活和娱乐的一切与海洋有关的物质与设施,均称之为海洋资源。包括海水、海洋上的风能、海底地热、海底的隧道、海滨浴场及海中的各种资源。

二、海洋资源的基本特征

1. 分布广,数量大

如鱼类资源储量 7000 万吨左右,而 85%来自海洋。世界上 95%的钻石、90%的金红石,90%的金刚石、80%的独居石、75%的锡石均来自滨海砂矿。海水中的黄金总量相当于陆地储量的 170 多倍。银相当于陆地储量的 7000 多倍,海水中含有地球上已知 100 多种元素的 80 多种,海洋石油占世界总储量的 40%。

2. 海洋资源开发潜力巨大

目前开发利用度很小,如海洋给人类提供的食物相当于陆地农产品的 1000 倍,但目前对海洋生物利用还不到 1%。海洋潮汐能的蕴藏量约 27 亿 kW、波浪能约 10~100 亿 kW、海流能约 50 亿 kW、盐度差能约 26 亿 kW。这些能量约为现今地球上全部动植物生长所有能量的 1000 多倍,目前只用了很少的一部分。

3. 海洋资源的有限性和脆弱性

一方面有些海洋资源为不可再生资源,如油气及海底矿产;另一方面近海生态脆弱,海域赤潮发生日趋频繁,保护海洋生态系统亟待解决。

三、海洋资源分类

(1)按资源的性质、特点、存在形态分类:如海洋生物资源、海底矿产资源、海水资源、海洋空间资源、海洋新能源和海洋旅游资源等。

(2)按资源所处的地理位置分类:如海岸带资源、大陆架资源、海岛资源、深海与大洋资源、极地资源等。

四、我国海洋资源概况

1. 海岸带资源

我国目前将海岸带调查的宽度作为海岸带宽度,我国海岸带的面

积约 35 万 km², 占国土面积的 2.9%, 自然资源齐全、储量丰富、潜力大、如图 1-34 所示。

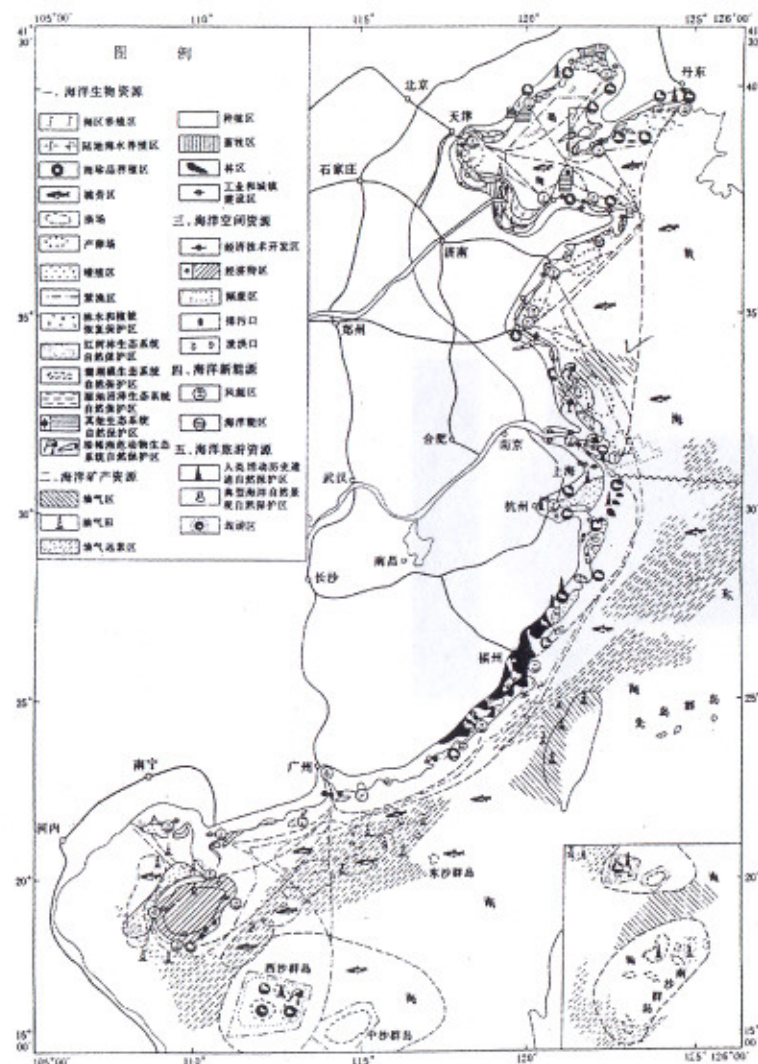


图 1-34 中国海洋资源分布简图《国土资源学》P93

(1) 生物资源: 近海岸线海底栖息生物已 2200 多种, 涂底栖息生物 1500 多种, 可供滩涂养殖都有 238 种, 沿海重要的渔业捕捞有 70 多种。

①渔业资源: 潮下带浅水区: 在水深 15m 等深线内面积约 12.38 万 km²。生物资源为鱼类、甲壳类和头足类。鱼类种类已发现 481 种。其中资源量较大者有黄鲫、银鱼、带鱼、大黄鱼等 74 种约占潮下带鱼类资源量的 40%。主要甲壳类和头足类已发现 120 多种。有重要资源意义者有对虾、白虾、乌贼、章鱼等 20 多种。

潮河带滩涂区: 其生物资源约 1500 多种, 种类繁多, 软体动物约占 57%, 其它为甲壳类。在海区分布上, 南海单位面积生物资源最高, 渤海次之, 东海、黄海低于全国平均量。

②植物与森林资源: 我国海岸带植被中的种子植物已有 4516 种。基本上是同纬度陆地植被区系在沿海的延生, 如上图所示, 其中具有典型海洋植被特征的是: 渤海沿海和江苏沿海的盐生植被, 闽、台、粤、桂、琼海岸带红树林植被。以及珊瑚礁岛生植被等。盐生植被中的沼泽群落, 红树林植物群落都具有很高的生态与经济价值。

(2) 矿产资源: 我国海岸带矿产资源比较丰富, 有能源型(石油、天然气等), 金、银等贵金属, 铁、锰矿, 砂矿及建材型等。

(3) 空间资源: 包括土地资源、港口资源和环境空间资源, 后者因浅水的河口区, 海湾水体比较活跃, 具有较好的扩散交换能力, 在海洋功能管理中具有特殊功能。

(4) 海水资源:

①海水作为工业冷却水, 用于电力、冶金、石油、化工等部门, 具有特殊工业和环境意义。

②海水淡化为淡水水源。

③海水作为某些化学元素提取原料。

(5) 海洋新能源: 在其潮汐能、风能、波浪能、盐差能等方面, 海洋能量蕴藏丰富, 目前均在开发中, 其具体能源蕴藏量如

表 1-14 所示。

表 1-14 全国海洋能资源蕴藏量

省区			辽宁	河北	山东	江苏	上海	浙江	福建	台湾	广东	广西	海南	全国
潮汐能	可开发资源量	装机容量 (10 ⁴ Kw·h)	59.40	1.02	12.42	0.11	70.4	891.39	1033.2	5.62	57.38	39.31	8.96	2179.31
		年发电量 (10 ⁴ KW)	16.35	0.20	3.75	0.05	22.80	269.91	284.13	1.55	15.20	11.11	2.29	624.36
		坝址数(个)	51	20	24	2	1	73	88	17	49	72	27	424
温差能		装机容量 (10 ⁴ KW)								680.0			132100	132780.0
波浪能	理论蕴藏量	平均功率 (10 ⁴ KW)	海域											50000000
		沿岸	25.50	14.36	160.98	29.13	16.48	205.34	165.97	429.12	173.95	80.9	56.28	1285.20
潮流能		平均功率 (10 ⁴ KW)	113.05		117.79		30.49	709.03	128.05	228.25	37.66	2.31	28.24	1394.85
盐差能		水道数(个)	5		7		4	37	19	16	4	3	130	
		平均功率 (10 ⁴ KW)	295.66	109.59	326.57	190.84	7393.1	522.83	637.28	36.40	2807.66	54.40	87.69	12498.03

《国土资源学》

(6) 旅游资源:

- ①海岸自然景观——基岩性、沙滩性。
- ②海岸人文景观——山海关。
- ③奇异景观——蓬莱的海市蜃楼。

2. 大陆架与专属经济区资源

大陆架本质上是被海水淹没的陆地,一般与其 200 海里专属经济区具有一致性。是国家海洋资源重要组成部分,我国大陆架海域辽阔,渤、黄、东海基本上处于大陆架上,南海位于我国一侧的传统海疆之内。

(1) 生物资源:我国海域生物种类繁多,最新统计已达 20278 种,世界海洋中其西太平洋海域是生物最多多样性区域,我国海洋属于或邻近这一海区。

①海业资源:我国海域中最具有捕捞价值的海洋鱼类约 2500 余种、头足类 84 种、对虾类 90 种、蟹类 685 种,其中鱼类是大陆架和专属经济区资源主体。

②药用物资源:目前海洋生物入药的种类已达 700 种左右。应用和试用者有海带、珊瑚、海龟、海马、海参、硅藻等,用于抗血脂、驱虫、降血压、止痛和营养保护等方面。

③珍稀濒危物种资源:我国海域有一定的封闭性,故珍稀濒危物种较多,如中华鲟、鸚鵡螺 8 等古老孑遗生物,及一些海域特有生物,后者如玳瑁、江豚、龙虾、中华白海豚等。

(2) 矿物资源:

①石油和天然气资源:近来探明,我国大陆架和深海极富石油和天然气,从北部的渤海含油气田,沿黄海、东海、珠江口、莺歌海直到北部湾已探明不少含油气盆地。

②其它矿产资源:包括锰结核、钴结壳等多种金属矿产。

(3) 海洋能:主要温差与海流能等资源,据调查,在南海的垂直温度是 180℃ 以上。可供开发面积约 3000km²,其热能资源约 1.5 亿千瓦。

3. 海岛资源

按照《联合国海洋法公约》规定与现实情况等,所谓海岛资源,实际上超过了海岛本身,往往要包括海岛周围的水域资源。我国岛屿面积在 500m² 以上者就有 6500 多个,总面积约 80000km²,台湾本岛面积 35759 km²,海南岛略小于台湾岛,面积为 34000km²。

(1) 海岛生物资源。

①陆生动植物资源。

②水域动植物资源。

(2) 海岛旅游资源。

①自然景观,如台湾岛的“宝岛之景”——阿里山、日月潭、太鲁幽谷、澎湖渔火等。

②海岛人文景观。

③天然的海岛公园。

(3) 海岛港口资源。

(4) 可再生能源资源: 风力, 海浪。

4. 公海和国际海底区域的资源

联合国大会及有关海洋法规定, 公海资源是人类共同财产, 应向各国公平开放, 并提出“应特别顾及发展中国家的利益与需要”。我国既是一个人口最多、毗连太平洋的国家, 又是一个发展中国家, 我国有充分理由得到部分公海区的资源利益。我国积极进行了太平洋底锰结核资源的勘探工作, 并依法向联合国国际海底管理局筹委会提出了矿区申请, 1991年2月28日该会审查批准了我国15万 km^2 的开发矿区, 使我国成为印度、法、日、前苏联之后的先驱投资者。其它如北太平洋的大麻哈鱼, 我国也应有权享有这类资源的利益……。

第八节 旅游资源

一、旅游资源的概念

凡对旅游都具有吸引, 并具备旅游功能和价值的自然景观和人文景观均可称旅游资源。

随着社会经济条件、信息和交通的发展, 人们活动兴趣领域的增加, 一方面人们都希望利用空闲时间去欣赏一切可能到达的自然景观和人文景观, 以增进身心健康和培养后代; 另一方面国家和社会也希望籍此来发展区域经济, 展示区域的自然和人文特色, 开展社会交流和促进社会进步。因此, 旅游业就成为现代第三产业的主要支柱和牵动力。也成为重要的社会资源。

二、旅游资源的基本特性

1. 空间区域性的自然景观与历史人文景观相结合, 每一景区均如此。

2. 时间上的季节背景。如春季旅游点, 夏季旅游点等。

3. 景观要素的多重组合性: 即每一旅游线路往往都是自然、人文、社会等景观要素的组合以吸引旅游者。

4. 美学上的观赏性: 旅游资源同一般资源的主要区别就在于它的美学特征, 具有可观赏性。而且其观赏性特征越强, 其适应的观赏者就越广, 知名度也就越高。

5. 开发利用上的永续性和不可再生性: 只有对旅游资源进行定时适当的开发与保护, 其旅游景点才能永续利用, 而不是再生重建。

三、旅游资源的分类

1. 自然旅游资源

(1) 地质旅游资源: 典型地质构造、标准地质剖面、古生物化石点、自然灾害遗迹等。

(2) 地貌旅游资源: 观赏岩洞、名山风光、峡谷风光、峰林风光、丹霞风光、海峡风光。

(3) 水体旅游资源: 湖泊风光、河川风光、瀑布风光、名泉风光、风景河段、漂流河段、海滨风光等。

(4) 气象气候旅游资源: 避暑风光、日出与日落、海市蜃楼、冰雪风景、树挂奇景、天象胜景。

(5) 生物旅游资源: 森林风光、草原风光、古树名木、珍稀植物群落、特殊物候景观、野生动物栖居地、典型的自然生态景观。

2. 人文旅游资源

历史文化的结晶、民族风貌及习俗特色的反映。

(1) 历史古迹旅游资源: 古人类遗迹、古陵墓、古建筑、古工

程、历史文化名城。

(2) 宗教文化旅游资源: 各类宗教建筑、宗教园林、宗教艺术、宗教文化现象。

(3) 风土民情旅游资源: 传统节日、民居服饰、美味佳肴、传统手工艺品、土特产品等。

(4) 现代工程建筑旅游资源: 地方标志建筑、现代城市风貌、水电工程、交通设施等。

(5) 文化游乐旅游资源: 游乐场所、狩猎场、体育保健、文化设施、动物园、植物园、博物馆、公园等。

四、我国旅游资源及其分布

1. 中国旅游资源形成的背景

(1) 辽阔疆域、锦绣山河。

(2) 悠久历史、灿烂文化、近 4000 年的文化历史, 遍布全国的 7000 余处新石器文化遗存, 遍布全国难以计数的各种文化古迹、古都园林、古墓、古塔等。

(3) 众多民族、万千风情: 以汉族为主的 56 个民族, 各种的民族传统的民间活动与节目。

2. 中国旅游资源分区

(1) 东北——林海雪原、火山景观旅游区。

(2) 华北——古都古迹、名山旅游区。

(3) 东南——名山胜水、园林景观旅游区。

(4) 华中——名山峡谷、古迹旅游区。

(5) 华南——海湾海岛、热带景观旅游区。

(6) 西南——喀斯特景观、民情旅游区。

(7) 横断山地——高山峡谷景观、民情旅游区。

(8) 内蒙——草原景观、民情旅游区。

(9) 西北——荒漠绿洲、古迹旅游区。

(10) 青藏——高原雪山、宗教旅游区。

3. 中国的旅游资源概况

(1) 自然旅游资源:

① 山地旅游资源: 名山景观、历史文化名山。

② 体育探险登高旅游资源。

③ 人文旅游资源: 河流类、湖泊类、瀑布类、泉水类、海岸带类。

④ 气候旅游资源。

⑤ 生物旅游资源。

(2) 人文旅游资源:

① 历史遗迹类: 古人类遗址、古都、古战场遗址。中国重要古文化遗址, 如表 1-15 所示。

② 宗教文化类: 早期宗教、道教、佛教。

③ 古墓类。

④ 古建筑。

⑤ 古典园林。

⑥ 民俗风情。

表 1-15 中国重要古文化遗址简表

名称	地点	发现及发掘年代	年代	主要遗存
元谋猿人遗址	云南省元谋县	1965	距今约 170 万年	猿人门齿化石、石器等
蓝田猿人遗址	陕西省蓝田	1963~1964	旧石器时代早期	猿人化石、石器、骨器、动物化石、用火遗迹
郧阳人遗址	湖北省郧县梅铺	1975~1976	距今约 100~50 万年	猿人头盖骨、上下颌骨、牙齿等化石、石器、动物化石
北京猿人遗址	北京房山周口店	1927~1929	旧石器时代早期	古人类牙齿三枚、古生物化石
长阳人遗址	湖北省长阳县	1956	旧石器时代中期	古人类化石
丁村遗址	山西省襄汾县丁村附近汾河两岸	1953	旧石器时代中期	牙齿三枚、旧石器、大量哺乳动物化石

续表

名称	地点	发现及 发掘年代	年代	主要遗存
山顶洞人遗址	北京房山周口店	1933	旧石器时代晚期	“新人”化石、骨器、石器和装饰品
河姆渡遗址	浙江省余姚河姆渡村东北	1973	新石器时代	石斧、石刀、骨铲及石纺轮、骨针、陶器，陶器多施彩绘
仰韶文化遗址	河南省渑池县仰韶村南台地上	1921	新石器时代母系氏族公社繁荣时期	黑陶、已炭化的稻谷遗迹及种植工具骨耜等
半坡遗址	陕西省西安市半坡村	1954	新石器时代	居住区窑场、公共墓地、骨器、石器、陶器，陶器多施红底黑花彩绘
大汶口文化遗址	山东省宁阳县头村	1959	新石器时代	磨制石器、氏族公共墓地、灰陶、红陶及少数彩陶器等
龙山文化遗址	山东省丘龙山镇城子崖	1928	新石器时代晚期	磨制石器，陶器以薄胎品亮白黑陶为代表
郑州商代遗址	河南省郑州市及附近	1950~1952	夏商时代	房基、残存城垣、墓葬和铸铜、制陶、石器、骨器、手工作坊
殷墟遗址	河南省安阳市小屯及周围	1899~1928	商代	甲骨文、青铜器、宫殿遗址、王陵及贵族墓、大量奴隶祭祀坑

第九节 人 力 资 源

在广义的国土资源概念中应包括了自然资源与社会资源两方面，众所周知，在其社会资源中最重要的是人力资源。虽然在过去的国土资源中多只有自然资源一个方面，现在我们认识到，一方面一个国家不可能在其所需的国土资源类型都样样齐全；另一方面当前世界上发达国家与发展中国家之间的国力差异也不在于某些自然资源方面，其真正差异点是在于其人力资源的质量，其中主要在智力开发的教育而影响的社会科技文化教育水平，因此，我们后来增加了人力资源一节，以提高对国土资源学的认识层面。

一、人力资源的特点

(1) 人类本身在地球食物链中既不能像绿色植物和兰绿藻类那样能通过叶绿素来吸收太阳的辐射能，将 CO_2 和 H_2O 合成为具有有机潜能的有机质；也不可能和一般动物那样将自己的身体提供给更高营养级动物食用的能源供应者。从以下生态能量流金字塔示意图 1-35 所示，即可看出，人类是位于能量金字塔的最上端（第三级消费者），它是其食物链能量流的最大受益者，也是地球上食物链能量的绝对消费者。这也是区域土地生产潜力与其人口承载力的绝对关系。

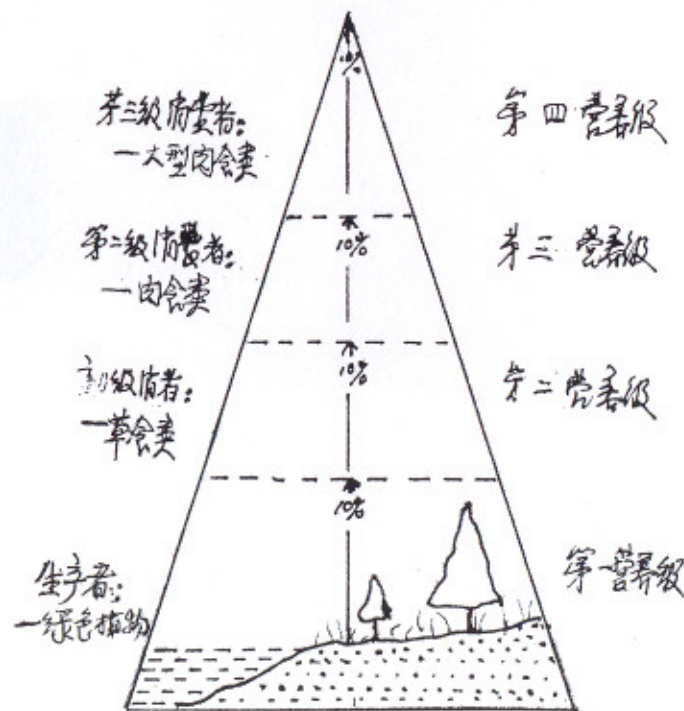


图 1-35 陆地表面生态系统能量金字塔模式示意图

在地球陆地表面形成一个完整的生态系统必须具有生产者(如植物)、消费者(如动物)和分解者(如微生物)所组成。在其消费者中间由于其物种的生物特性而分为食草动物、食肉动物和人类而组成了其生态系统的不同层阶,进而形成了一个食物链的能量金字塔,如上图所示。因在食物链网中其能量的转移率很低。大量能量消耗于该营养级生物的呼吸作用,以热量的形式释放到大气中去了,仅仅是10%的能量被其上一级营养级的动物所利用,这就是生态学中所谓的10%定律,从这也可看出人类是处于生态系统能量金字的最顶端,是其能量的绝对消费者。

(2) 人力资源是通过体力劳动与智力劳动两个方面来提高其他自然资源间的能量转换以供献给地球上的食物链的能量流,其中主要是通过一定的体力实践和智力研究来认识食物链中能量流转化规律,再采取一定的措施,一方面提高某些生物资源中的物种的生命活力而提高其对食物链中的能量物质供应(如农业、牧业、育种等措施);另一方面通过某些科学、工程和信息技术来发掘能量,节约能量;第三,人力资源是通过教育培养人材来提高整个社会人员的文化素质和科学素质,合理开发自然资源以发展经济,推动社会可持续发展。所以其中智力因素开发是推动人力资源的主体。

二、适度人口论

人力资源有两面性,它既是生产者,又是绝对消费者,因此适度人口论是人口管理与研究的主要参考。其中包括:

(1) 人口数量要求与其区域的土地生产潜力,水资源等生活相关的资源供应潜力,以及其生理生态的空间活动容量等相适度。

(2) 人口的年龄结构、性别结构、智力结构等要适应区域社会不断的和谐发展的阶段要求等相适度。

马尔萨期人口论,土地报酬递减规律等在一定条件下是一些基本科学规律,过去以某些意识形态性质的形式而加批评性的应用是

错误的。

三、提高人口质量是社会发展的根本需要

每个人的体力劳动和智力劳动是人类生存和本能,但是从整个人类与社会发展而论,当前需要进一步加速人类智力的发展,大力发展教育,包括大、中、小学等知识教育,提高文化科学素质;同时在我国要大力执行开放改革和科学发展观的理念,推进高技术和管理人才的培育与引进,以加速国民经济的发展与现代和谐社会的建设,同时也是现代教育发展和提高人口素质的任务与需要。