

## 前 言

中国有高等植物约 30000 种，占全世界高等植物的 10% 左右，仅次于巴西和哥伦比亚 (McNeely etc. 1990) 居第三位，而在北半球来说，即居首位，其中特有种约占 10000 种以上。由于东亚受第四纪水川作用较弱，而且南部无东西走向的高山、沙漠和海洋的阻隔，保存有大批第三纪及第三纪以前就有的古老植物，像银杏 (*Ginkgo biloba*)、水杉 (*Metasequoia glyptostroboides*) 和银杉 (*Cathaya argyrophylla*) 等都是大家知道的 (胡先骕, 1950, 1954)。中国是世界四大栽培植物起源中心之一 (Hoyt, 1988)，生长有大量栽培植物的野生亲缘种 (王献溥, 1991a)。在长达 5000 年的历史中，积累有丰富的利用野生植物的经验，只要举出被利用的药用植物达 8000 种就足以说明这一点。许多经济价值较大的野生植物已被引种栽培成为家生植物，变为人类生活不可缺少的主要组成部分。但是，近 50 年来，随着人口增加，工农业生产的迅速发展，而对自然保护工作注意不够，大面积森林遭受破坏，草场退化，湿地面积缩小和海域污染等，以致许多植物陷入受威胁的状态，甚至濒临灭绝的境地。这样的植物估计已达 4000 ~ 5000 种，占全部植物的 15% ~ 20%，因为在编写植物红皮书时各地反映的情况，非常接近此数。许多植物只剩下一株或几株，如普陀鹅耳枥 (*Carpinus putoensis*)、天目铁木 (*Ostrya rehderiana*)、百山祖冷杉 (*Abies beshanzuensis*)、漆柄木 (*Bhesa sinensis*)、圆籽荷

(*Apterosperma oblata*)、猪血木(*Euryodendron excelsum*)、琼棕(*Chuniophoenix hainanensis*)等(傅立国等,1992)。已灭绝的种类目前还难以列举确切的数字,但在编写中国植物志和地方志的过程中,已经有许多植物无法再在野外再采集到,估计不下200种,如孔唇兰(*Porolabium biporosum*)、无喙兰(*Archineotia gaudissartii*)、缘毛红豆(*Ormosia howii*)、爪耳木(*Otophora unilocularis*)、绣球蕨(*Dunnia sinensis*)、云南梧桐(*Firmiana major*)、乌来杜鹃(*Rhododendron kanehirai*)和四川苏铁(*Cycas szechuanensis*)是比较肯定的(Hong,1993)。在这种情况下如不采取相应的挽救措施,极危种和灭绝种将会不断扩大,这是全世界的一种损失。生物多样性保护战略(WRI *etc.*,1992)一书中明确要求,所有国家有责任保护只在其境内具有的物种,要确定减少本地受威胁和灭绝种类的指标,并制订其物种多样性保护战略(王献溥,1994b)。因此,制订中国植物管护计划就是一项非常迫切的任务。由于低等植物研究较少,所以只能分析高等植物,包括苔藓、蕨类、裸子植物、被子植物的有关问题。

# 第一章 植物与人类的关系

人类和动物都靠植物为生，没有植物他们就无法生存。事实上，人类生活水平的不断提高主要是建立在利用植物多样性的基础之上的。世界人口已超过 50 亿 对提供食用、医药和工农业原料的植物的需要日益增多。

## 1. 食用方面

人类已使用大约 5000 种植物作为食物 但只有 150 种左右进入商品市场 不过 30 种成为人们广泛种植的粮食作物，其中水稻、小麦和玉米约占去了需要量的一半。人类从它们中直接消费了 60% 的卡路里、56% 的蛋白质。许多重要的食物来自禾本科和豆科植物。前者主要有水稻、小麦、玉米、大麦、高粱、小米、燕麦和黑麦等。它们为人类提供 80% 的卡路里。后者有大豆、花生、菜豆、豌豆、鹰嘴豆、豇豆等。还有一些其它富含蛋白质的作物。估计 2300 种栽培植物的 40% 属禾本科、豆科、蔷薇科和茄科四个科的植物 剩下的种分属于 160 多个科。一般说来，主要食用植物大多起源于物种不太丰富、季节性明显的地区。小麦和大麦首先在西南亚草原和疏林地上种植，玉米起源于具有季节性干旱的墨西哥中部高原 而西红柿和马铃薯起源于南美的秘鲁 水稻起源于中国和印度。根茎和块茎作物似乎发展于具有明显干季的热带平原。为什么会这样？其原因之一是由于植物在季节性环境中

趋向于贮藏养分，这些贮存物常常是人类吃的食品。

中国、印度、马来西亚、中亚、近东、地中海区域、埃塞俄比亚、墨西哥南部和中美、南美的秘鲁、厄瓜多尔、玻利维亚、智利、巴西和巴拉圭被证明是作物遗传多样性丰富的地区。作物遗传多样性中心的特点是农业历史悠久、生态多样性、栽培多样性，例如地中海区域、墨西哥高原、中国中部、北安第斯山地区都是这样。这些中心可能位于作物首先被驯化的地区，但也不完全都是这样。小麦和大麦是在西南亚被驯化的，但现在它们的品种多样性中心是在埃塞俄比亚；西红柿起源于秘鲁西北部，但最大的驯化品种多样性中心在墨西哥。当前，世界各国的农业发展都是以引进作物品种为多。按产值计算，拉丁美洲各国本地原产的作物只占 32% 非洲国家占 30% 亚洲国家最多 达到 70%。澳大利亚、地中海地区、北欧、亚洲北部和北美基本上依靠引进外来品种，产值占 90%。世界上 20 个最重要的粮食作物没有一个原产于澳大利亚、美国和墨西哥北部。世界各地重要作物的品种无论是引进的或土生的，都在现在种植的地区多样化起来。温带种植的主要作物和热带不同，大多数发展中国家位于热带地区。水稻按产量计在发达国家只占第八位，但在发展中国家是主要作物，在热带发展中国家 它是最重要的卡路里来源。同样 木薯原产于热带非洲 在发达国家中不种植 在热带发展中国家是第四位的重要作物 仅次于水稻、玉米和甘薯 它为 26 个热带国家 4 亿 2 千万人民提供了半数以上的卡路里需求。在非洲，木薯是维持生活的基本作物。野生粮食作物的潜力也很大，例如 奎诺藜 (*Chenopodium quinoa*) 是古印加人的主要粮食。它是一种产量很高的植物蛋白质来源，能提供 15% ~ 18% 的

蛋白质比大豆还要高，最重要的是这些蛋白质的各种氨基酸含量高达 48%，它还能提供多种 B 类维生素。主要见于玻利维亚、智利、厄瓜多尔、秘鲁和哥伦比亚的安第斯山高原地区。在产量最多的秘鲁，人们把它看成是“粮食之父”，比小麦还要好，有人把它称为 21 世纪的食品。如果在热带、亚热带的适当地区广泛种植，不仅可增加粮食的种类，而且可能大大增加粮食的产量。魔芋 (*Amorphophallus rivieri*) 的开发已愈来愈得到广泛的重视，也是一个明显的例子。热带、亚热带地区种植了上千年的葛薯 (*Pachyrhizus erosus*)、芭蕉芋 (*Canna edulis*)、瘦豆 (*Tylosema esculentum*)、北美野豆 (*Voandzeia subterranea*)、多种刀豆 (*Canavaria spp.*)、四棱豆 (*Psophocarpus tetragonolobus*) 也值得扩种。许多已知有经济价值的野生种类，随着它们逐渐被引种驯化，也可能变得愈来愈重要。例如许多棕榈科植物：桫欏 (*Arenga pinnata*)、董棕鱼尾葵 (*Carvota urens*) 等的树干干髓部分含淀粉较高，也有食用价值。只要深入调查研究，人民群众当中广泛利用的许多野生食用植物就可能成为将来有发展前途的种类，例如：蚌蝶果 (*Cleidiocarpon cavaleriei*)、木菠薐 (*Artocarpus heterophyllus*) 就是这样。巴西的一个印第安人部落就利用几十种树木的产品作为食物。除了不断在野生植物当中发掘出新的栽培植物以外，改良现有的栽培植物品种，培育出新的更好的栽培品种，也要借助于野生种类。1962 年在秘鲁安第斯山所采集的西红柿野生种，与栽培种杂交的新品种，大大提高了糖分的含量，用于加工工业，每年增收 500 万美元。印度的野生稻 (*Oryza nivaria*) 被用来培养出“IR36”抗病新品种，在其绿色革命中起了很重要的作用；类似的例子很多。可见，野生植物及其种质资源潜在的利用

价值极大，甚至杂草的多样性也在发挥其作用。中美洲玉米的亲缘种玉米草 *Zea diploperennis* 和玉米交换基因 所以那里的玉米品种多，产量高。各地原始的栽培品种也是植物遗传多样性的一个方面 人们可能对它们不够重视 很多地方从外地引进的所谓高产优良品种后，就抛弃了自己的土生土长品种 使其陷入濒临灭绝的状态 这是十分可惜的。

## 2. 医药方面

世界上许多医药是从植物中提取有用的物质制成，或以天然化学物质作为模式合成。热带地区的物种是特别重要的医药来源 对植物来说 部分原因是由于它们含有大量有毒的化合物，而许多有活力的医药化合物就是来自这些毒素。萝芙木( *Rauwolfia serpentina* ) ( 抗高血压药 )、墨西哥薯蓣( *Dioscorea composita* ) 类固醇 ) 和长春花 *Catharanthus roseus* ) ( 抗癌药 ) 就是三种经过长期实践证明是重要的热带药用植物。世界卫生组织正式确定了 20000 种药用植物，其中只有 200 种作过较详细的研究，可见，植物多样性作为丰富的植物资源，具有很大的开发潜力。新的医药化合物常常来自几世纪以来用作民间药物的那些植物，一项对 119 种用作西药的来源于植物的药物研究发现，大约 77% 是本地栽培的已用于民间的药物。一个很在希望的新的抗疟疾病药物——青蒿素是从一种中国草药中提取出来的。几世纪以来，民间一直用来治疗疟疾病 只在 1976 年才重新被发现。生物多样性产生生物化学多样性 迄今 大约从植物中提取并确定了 20000 个化合物 这是其中一个极小的部分 例如 抗癌的生物碱长春新碱、环类丙烷、除虫菊脂杀虫剂、茶醌根色素二羟基羟甲戊

烯基萜二酮、类甲萜番科（玫瑰油）等。美国植物制药工业每年投资约 100 亿美元。所有这些说明，生物化学多样性利用的潜力相当大。在一些生物多样性分布中心地区，当地人民利用植物发展药物工业，正在得到各方面的支持。在 20 世纪 60 ~ 70 年代，医药公司变得愈来愈依赖药物的化学合成，对天然化学物质的寻找速度变慢，同时从动植物转向微生物与真菌 因为它们可能较容易采集、培养和筛选 并可在实验室中进行，以生产足够数量的活性化合物，而且投资也较少尽管这样，野生植物对医药的未来仍然是至关重要的。在发展中国家大约五分之四的人口仍然依靠传统医药保健，即使在具有高技术医药工业的发达国家，野生植物也不会失去它们的显著地位，天然化合物在发达国家仍然占相当大的部分。1956—1973 年间，美国全部药方的四分之一是从高等植物中提取的活性成分。越来越重要的合成药物中，大多也是以天然产品为模式合成的，所以不能放弃和放慢对天然化合物的寻找。确实 最近寻找天然化合物的兴趣又恢复了 主要原因在于医药公司采集者、种类的原产国可以分享发现和使用药用植物的好处。如果公司不能获得使用天然化合物的专利，就不能刺激他们对筛选和开发天然化合物进行长期的投资。例如 生产长春新碱抗癌剂的公司 有独家专利权 合成的产品有效性高 供应得到保证。发现新的天然药物 显然是社会的利益，美国国家癌症研究所针对一百个癌细胞品系和艾滋病病毒 在 1987 年开始了一个每年筛选 10000 个天然物质历时五年的 800 万美元的项目。中国、日本、印度、德国等也有针对天然药物的研究项目。寻找新的医药植物为热带国家提供极好的机会，一方面 生物多样性丰富的热带森林潜在的药用

植物多种多样 另一方面 投资不多就可以开展天然化合物的初步筛选 以保证生物医学研究的不断发展。例如 从紫杉属 (*Taxus*) 植物提取紫杉醇, 从粗榧属 *Cephalotaxus* 植物提取三尖杉脂碱 从喜树 *Camptotheca acuminata* 提取喜树碱 研制抗癌药物的工作一直在进行着。

### 3. 用于工农业原料方面

植物是工农业的主要原料 提供的产品很多 例如 橡胶、蜡、油脂、薪炭、木材、饲料、纤维、树脂、肥料、烤胶、芳香和水土保持等。无论在什么地方, 工农业原料大多来自本地物种。当然 从全球的角度来看 物种丰富的生态系统无疑为人类社会提供更多的产品。世界木材贸易每年达 770 亿美元。全球有 20 多亿人使用木材薪炭为主要能源, 非洲撒哈拉以南地区木材占总能源消耗量的 80%, 非木材的森林产品在许多国家都十分重要, 它们的价值有时要超过传统的木材产品。1986 年, 印尼出口藤条价值达 8600 万美元, 还有竹类、巴西坚果、橡胶和水果都是各地经济的主要依靠和重要的出口物资。非木材森林产品的价值比一般认为的要大得多, 秘鲁的热带森林, 非木材森林产品的价值比木材要多 2~3 倍 但是由于经营不当, 导致了森林衰退, 损失很大。1976—1980 年间 每年估计有 730 万公顷的热带森林被采伐, 使其变为农地和牧场, 有 440 万公顷森林采伐后被丢弃。从维护生物多样性的观点和满足以森林为生的人们的需要来看, 加强保护热带森林和进行综合农业的集约经营是十分迫切的任务, 特别是利用本地的珍贵速生树种正在得到广泛的重视。豆科植物银合欢 (*Leucaena leucocephala*)、合欢 (*Albizzia spp.*) 金合欢 (*Acacia*

spp.)、牧豆树(*Prosopis* spp.) 等已在许多地方种植,生产有营养的饲料、柴薪、木材和有机肥料,并用以改良土壤使其能重新发展生产。实际上,热带生物多样性首先从木材种类繁多得到反映,产自热带地区的硬木木材是世界闻名的,大多是砍伐野生的林木,人工造林的很少,应提倡扩大种植,例如蚬木(*Burretiodendron hsienmu*)、山竹子(*Garcinia* spp.)、刚果豆(*Grossweilodendron* spp.)、非洲红豆树(*Afmosia* spp.)、箭毒木(*Antiaris toxicaria*)、图拉荻(*Turraeanthus* spp.)、桃花心木(*Swietenia* spp.)、紫檀(*Pterocarpus* spp.)、人面子(*Dracontmelon* spp.)、塔比紫葳(*Tabebuia* spp.)、黄檀(*Dalbergia* spp.)、盾蕊木(*Peltogyne* spp.)、非洲楝(*Entandophragma* spp.)、山柃(*Diospyros* spp.)、大绉柄桑(*Chlorophora* spp.)、柚木(*Tectona grandis*)、风吹楠(*Horsfieldia* spp.)、母生(*Homalium hainanensis*)、格木(*Erythrophloeum fordii*)、苏木(*Caesalpinia sappan*)、紫荆木(*Madhuca pasquieri*)、嚙啉(*Eberhardtia aurata*)和龙脑香科(*Dipterocarpaceae*)各个属的种类都是大家所熟知的。

#### 4. 观赏和城镇绿化方面

随着各地经济的发展和人民生活水平的提高,观赏和城镇绿化美化植物的要求日益增加,只凭引进一些外来种类已不能满足人们的要求。因此,提倡采用本地种类的呼声日益高涨,这就促使人们不得不加强这方面的研究。从当前发展的趋势来看,无论是苔藓、蕨类、裸子植物和被子植物都有大量的种类可供选择,包括乔木、灌木、草本和藤本植物等在内。它们拥有观花、观叶、观体型、观果、观秋叶等不同的类型。常绿阔叶种类原来是热带、亚热带地区所特有,现在愈来愈多地通过

引种驯化移植温带区域。新的产业和销售机构不断增加，它具有产值高、创汇高和占地少的特点，很有发展潜力。例如：日本花卉生产只占耕地面积的 1.1%，而收入却占农业收入的 3.3%。新加坡每公顷花卉可换汇 28950 美元，哥伦比亚更高，可达 44500 美元。1992 年世界花卉贸易额已突破 100 亿美元，花卉业已成为许多国家和地区获取外汇的主要手段之一。虽然花卉市场宽广，优越条件也很多，但花卉业是一种十分复杂的产业，竞争非常激烈。当前，盆景、切花、荫生观叶植物、球根、球茎类植物、草花、棕榈和各地乡土树种苗木等需求量很大。集中相应的资金和技术力量建立生产发展基地，发掘本地独特的种类，进行批量化生产，就显得十分重要。加强科研，并推广其成果是保证这项产业得以延续发展和不断获得提高的关键。

总之，植物与人类的生存是息息相关的，为了更好地发掘各地丰富的植物资源，就应加强对它们特别是其栖息地的保护。保护和发展是密切相关的，不要把它们彼此对立起来，而是要进行科学的协调，使彼此都得到充分的重视。这样，实施可持续发展战略就是一项最关键的任務了，保护区应在这方面起试验示范的作用。

## 第二章 中国的自然特点及其对植物分布的影响

中国位于欧亚大陆的东部 东部濒临太平洋 西北深处亚洲腹地，西南与南亚次大陆接壤。全国约有 960 万公里<sup>2</sup> 的广阔范围。在东半部从南到北明显地反映出纬向地带性的顺序排列，西半部由于青藏高原的隆起，纬向地带性遭到了破坏。从北至南大致以大兴安岭、阴山、贺兰山至青藏高原东部为界 东半部属季风气候 主要受太平洋季风影响 比较湿润 西南一角受印度洋季风影响 并沿横断山脉长驱直入 但背风坡产生焚风效应 形成干热河谷 使这一区域出现独特的植物区系和植被类型。西北部为亚洲内陆干旱的草原和荒漠，塔里木盆地是亚洲乃至欧亚大陆的干旱中心。西南高耸的青藏高原具有独特的高寒高原环境 其本身从东南到西北 随着雨量的递减具有独特的纬向地带性（张新时，1978）而且可和东部的森林、草原和荒漠联结起来 形成完整的纬向地带性。而出现在不同经向和纬向地带的山地，又各有自己独特的垂直地带分布。此外，全国各地地质构造和地形变化所引起的局部气候、水文、地质和土壤等自然条件非常复杂多样 再加上地史和气候变迁等的许多历史原因，就决定了在中国境内几乎可以见到北半球所有的景观类型，成为世界上植物最为丰富的国家之一，可以说是北半球的一个缩影（中国植被编委会，1980）。

## 1. 地形和地貌

中国地势西高东低 地形复杂多样 全国各类地貌所占的百分比是：山地约 33% 高原约 26% 盆地约 19% 平原约 12% 丘陵约 10%。按海拔高度可分为三级巨大的阶梯。青藏高原及其边缘地区是最高一级，有世界屋脊之称，平均海拔 4000~5000 米；越过青藏高原北缘的昆仑山—祁连山和东段的岷山—巧峡山—横断山—线，地势就迅速下降到海拔 1000~2000 米左右，为第二阶梯，这级阶梯的东缘大致从北部的大兴安岭—太行山经巫山向南至武陵山、雪峰山—线为界；此界线以东直到海岸，可作为第三阶梯，海拔一般在 500 米以下 少数山峰海拔 2000 米左右，滨海平原海拔 50 米以下（图 1）。这种地势自西向东下降的趋势不但决定着长江、黄河和珠江等大河流的基本流向，而且也间接影响着植物的分布。对植物区系地理更有意义的是 中国山脉纵横 具有明显的方向性 它们主要呈东—西或东北—西南走向 例如天山、阴山、昆仑山、祁连山、秦岭、喜马拉雅山和南岭等。横断山脉大致呈北—南或北北西—南南东走向，屹立在青藏高原的东缘。这些具有明显方向的大山脉，是植物天然传播的通道和屏障，也是许多植物的发源地、分化中心和避难所。上面指出的一些山脉对于中国、东亚乃至泛北极植物区系的发生、分布和迁移都是重要的关键地区。中国地势的这种明显差异也使中国植物区系具有比较明显的地区性差异，因而常常以某些山脉或山地作为植物区系分区的界线。

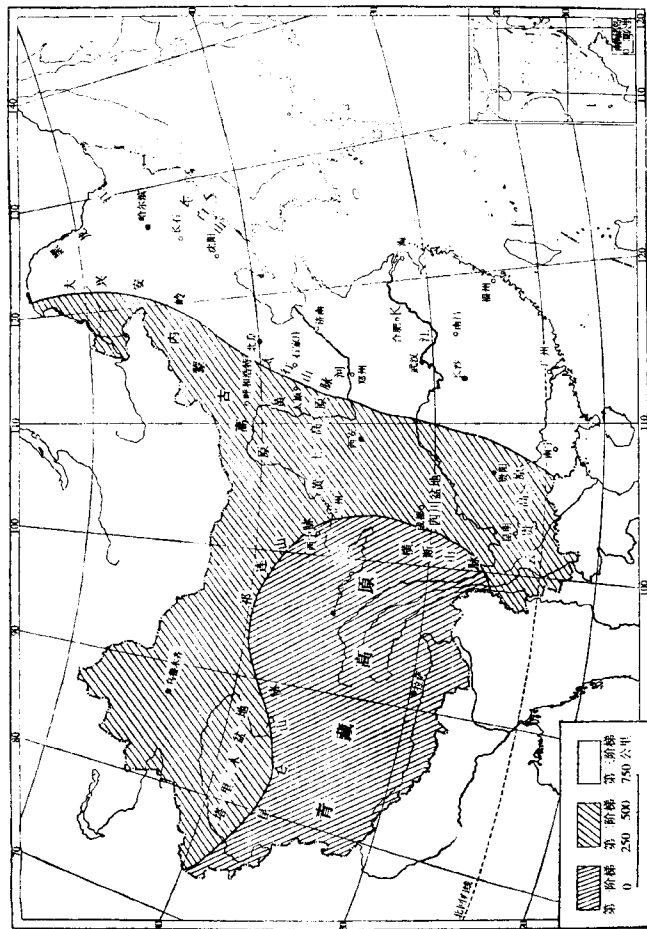


图 1 中国地势的三大阶梯示意图

## 2. 气候、土壤和植被

中国所处的海陆位置决定了季风是造成中国各地气候条件差异的主要原因。冬季受西伯利亚高压的影响给中国带来了寒潮 大部分地区寒冷而干燥 是世界上同纬度地区较冷的国家。夏季潮湿的空气从海洋吹向陆地，除西藏高原和西北地区外 大部分地区盛行从太平洋和印度洋吹来的季风 因而带来丰沛的雨水，从而使中国东南部成为世界上同纬度地区雨量较多的地区。青藏高原和不同走向的高大山系对中国的气候也有很大的影响（中国植被编委会，1980）。

东半部自北而南可明显划分为下列几个气候带：

### 2.1 寒温带

主要为大兴安岭北部——狭小区域，年平均温度  $-2.2^{\circ}\text{C} \sim -5.5^{\circ}\text{C}$  最冷月（1月）平均温度  $-28^{\circ}\text{C} \sim -38^{\circ}\text{C}$ ，绝对最低温度  $-50^{\circ}\text{C}$  最热月平均温度  $16 \sim 20^{\circ}\text{C}$  全年无霜期为  $80 \sim 100$  天 年积温为  $1100 \sim 1700^{\circ}\text{C}$  年雨量  $400 \sim 500$  毫米 地带性植被为北方针叶林 土壤为棕色针叶林土。

### 2.2 温带

约占北纬  $34 \sim 50$  之间，还可划分为温带和暖温带。前者包括沈阳以北的东北东部和松辽平原、燕山山脉山地等 年平均温度为  $2 \sim 8^{\circ}\text{C}$ ，最冷月（1月）平均温度为  $-2.5^{\circ}\text{C} \sim -10^{\circ}\text{C}$  绝对最低温度  $-40$  左右 最热月（7月）平均温度为  $21 \sim 24^{\circ}\text{C}$  全年无霜期  $100 \sim 180$  天 年积温为  $1600 \sim 3200^{\circ}\text{C}$ ，年雨量  $500 \sim 800$  厘米，地带性植被为针阔叶混交林，土壤为暗棕壤。后者包括河北、山东、辽东半岛、华北平原、黄土高原东南部，年平均温度  $9 \sim 14^{\circ}\text{C}$ ，最冷月（1月）平均温度为

-13℃ ~ -2℃ 绝对最低温度 -30 ~ -20℃ 最热月(7月)平均温度为 28 ~ 29℃, 全年无霜期 240 ~ 260 天, 年积温 3200 ~ 4500℃ 年雨量 500 ~ 1000 毫米之间, 地带性植被主要为落叶阔叶林, 土壤为棕色森林土。

### 2.3 亚热带

大约从北回归线以北到北纬 34° 之间, 即包括南岭山地以北到秦岭—淮河以南一带。这个区域范围相当广阔, 可明显地划分为北亚热带、中亚热带和南亚热带三个亚带。北亚热带包括秦岭、大巴山之间和长江中、下游平原 年平均温度 14℃ ~ 16℃, 最冷月(1月)平均温度为 2.2℃ ~ 4.8℃ 最热月(7月)平均温度为 28℃ ~ 29℃ 绝对最低温度为 -20° 左右, 全年无霜期 240 ~ 260 天, 年积温 4500℃ ~ 5000℃ 年雨量 1000 ~ 1500 毫米 地带性植被为落叶、常绿阔叶混交林 土壤为黄棕壤。中亚热带或称典型亚热带分为东、西两部分 东部中亚热带包括长江以南至南岭之间的江南丘陵、浙闽山地、南岭山地、四川盆地、黔鄂高原山地、台湾北部, 这一带年平均温度为 16 ~ 21℃ 最冷月(1月)平均温度为 5 ~ 12℃ 最热月(7月)平均温度为 28℃ ~ 29℃, 绝对最低温度为 -10℃ ~ -17℃ 全年无霜期为 270 ~ 300 天 年积温 5000 ~ 6500℃ 年雨量 1000 ~ 2000 毫米以上; 西部中亚热带包括云南高原和西藏东南部, 在海拔 2000 米左右的云南高原上, 年平均温度 15℃ ~ 16℃ 最冷月(1月)平均温度 9° 左右, 最热月(7月)平均温度 20° 左右 年积温 4000℃ ~ 5000℃ 年雨量 1000 毫米左右。这个区域的地带性植被为常绿阔叶林, 土壤为红壤和黄壤 但在石灰岩区域则为一种特殊的石灰岩常绿、落叶阔叶混交林, 土壤为棕色石灰岩土和黑色石灰岩土。南亚热带也

可分为东、西两部分，前者主要位于南岭山地以南，包括闽粤东南部、台湾中部和南部，广西中部；后者包括云南中南部。这个区域年平均温度为  $20^{\circ}\text{C} \sim 22^{\circ}\text{C}$ ，最冷月（1月）平均温度为  $12^{\circ}\text{C} \sim 14^{\circ}\text{C}$ ，最热月（7月）平均温度为  $28^{\circ}\text{C} \sim 29^{\circ}\text{C}$ ，年积温  $6500^{\circ}\text{C} \sim 8000^{\circ}\text{C}$  以上，年雨量  $1000 \sim 2000$  毫米，各地差异较大，地带性植被仍为常绿阔叶林，但林中常混生许多热带性种类，土壤仍为红壤和黄壤。

#### 2.4 热带

中国大陆的热带属亚洲热带北缘，我们称之为北热带，也可分东、西两部分，东部包括广东雷州半岛、海南、广西西南部；西部包括云南南部和西藏西南缘的局部地区。前者年平均温度为  $22^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$ ，最冷月（1月）平均温度为  $14^{\circ}\text{C} \sim 21^{\circ}\text{C}$ ，绝对最低温度一般为  $2^{\circ}\text{C} \sim 5^{\circ}\text{C}$ ，但冬季有寒潮侵袭，个别年份偶然可出现  $0^{\circ}\text{C}$  或  $0^{\circ}\text{C}$  以下的低温，年积温  $7500^{\circ}\text{C} \sim 9000^{\circ}\text{C}$ ，年雨量为  $1500 \sim 2000$  毫米；后者年平均温度  $21^{\circ}\text{C}$  以上，最冷月（1月）平均温度  $12^{\circ}\text{C} \sim 15^{\circ}\text{C}$ ，绝对最低温度为  $2^{\circ}\text{C} \sim 5^{\circ}\text{C}$ ，年雨量  $1200 \sim 1800$  毫米，年积温  $8000^{\circ}\text{C}$  左右。这个区域的地带性植被为季节性雨林，土壤为砖红壤和砖红壤性土，石灰岩地区出现一种特殊的石灰岩季节性雨林，林中落叶阔叶种类较多，土壤为黑色石灰岩土和棕色石灰岩土。南海诸岛属热带和赤道带范围，陆地面积不大，但海洋范围达  $160$  多万平方公里。这里年平均温度  $25^{\circ}\text{C} \sim 28^{\circ}\text{C}$ ，年温差只有  $6^{\circ}\text{C} \sim 7^{\circ}\text{C}$ ，最冷月（1月或2月）平均温度都在  $20^{\circ}\text{C}$  以上，年积温  $9900^{\circ}\text{C}$  以上。岛屿植被为一种特殊的常绿矮林。

西部地区由于青藏高原的隆起，打破了上述气候和植被地带性分布规律。就纬度而言，它虽处于亚热带和暖温带范

围 但由于高原面海拔一般达 4000 ~ 5000 米 出现一种特殊的高寒气候特点,年平均温度多在  $-4^{\circ}\text{C} \sim 0^{\circ}\text{C}$  最冷月(1月)平均温度  $-12^{\circ}\text{C} \sim -18^{\circ}\text{C}$  ,最热月(7月)平均温度  $8^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$  ,年积温一般都在 1000 以下,有些地区甚至不及  $100^{\circ}\text{C}$  年雨量从东南向西北由 700 毫米降至 100 毫米,有些地方甚至只有 20 ~ 50 毫米,植被从高寒灌丛和草甸向高寒草原和高寒荒漠变化,土壤相应地为高寒灌丛草甸土、高寒草原土和高寒荒漠土。往北进入新疆、甘肃、内蒙干旱地区,除了几条山脉例如昆仑山、祁连山、天山和阿泰山等的亚高山范围雨量稍多,有森林分布以外,大多属温带草原和荒漠区域。东部内蒙一带草原地区年平均温度  $-3^{\circ}\text{C} \sim -5^{\circ}\text{C}$  ,最冷月(1月)平均温度为  $-15^{\circ}\text{C} \sim -28^{\circ}\text{C}$  ,最热月(7月)平均温度为  $18^{\circ}\text{C} \sim 22^{\circ}\text{C}$  年积温  $1600^{\circ}\text{C} \sim 2600^{\circ}\text{C}$  年雨量 250 ~ 400 毫米。西部新疆一带气候更加干旱,年雨量仅 200 ~ 300 毫米 年平均温度  $-2^{\circ}\text{C} \sim 4^{\circ}\text{C}$  ,最冷月(1月)年平均温度  $-14^{\circ}\text{C} \sim -26^{\circ}\text{C}$  最热月(7月)年平均温度  $18^{\circ}\text{C} \sim 22^{\circ}\text{C}$  年积温  $1800^{\circ}\text{C} \sim 2600^{\circ}\text{C}$  地带性植被为草原,土壤为黑钙土和栗钙土。东部荒漠地区 即亚洲中部荒漠区包括南疆、东疆、甘肃、宁夏、内蒙和青海的柴达木盆地等辽阔区域,年平均温度为  $1.0^{\circ}\text{C} \sim 10.0^{\circ}\text{C}$  最冷月(1月)平均温度为  $-10^{\circ}\text{C} \sim -15^{\circ}\text{C}$  绝对最低温度为  $-30^{\circ}\text{C} \sim -37^{\circ}\text{C}$  ,最热月(7月)平均温度为  $15^{\circ}\text{C} \sim 26^{\circ}\text{C}$  年积温  $2000 \sim 3600^{\circ}\text{C}$  年雨量 30 ~ 200 毫米,有些地方只有 12.5 毫米。天山和昆仑山、阿尔金山之间的塔里木盆地及附近山地,气候稍暖,年平均温度为  $7^{\circ}\text{C} \sim 8^{\circ}\text{C}$  ,最冷月(1月)平均温度为  $-5^{\circ}\text{C} \sim -10^{\circ}\text{C}$  ,最热月(7月)平均温度为  $25^{\circ}\text{C} \sim 26^{\circ}\text{C}$  年积温  $3800 \sim 4700^{\circ}\text{C}$  年雨量只 40 ~ 100 毫米,