

中国主要造林树种 土壤条件

张万儒 主编



中国科学技术出版社

ISBN 7-5046-2425-X



9 787504 624253 >

ISBN 7—5046—2425—X

S · 334 定价: 39.00 元

S714
1

S714
1

S714

中国主要造林树种土壤条件

张万儒 主编

中国科学技术出版社

• 北 京 •

图书在版编目(CIP)数据

中国主要造林树种土壤条件/张万儒主编. —北京:

中国科学技术出版社, 1997. 10

ISBN 7-5046-2425-X

I. 中… II. 张… III. 造林-土壤学-中国 IV. S714

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 19271 号

曾见过

中国科学技术出版社出版
北京海淀区白石桥路 32 号 邮政编码: 100081
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京市密云县印刷厂印刷

*

开本: 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张: 28 字数: 658 千字
1998 年 9 月第 1 版 1998 年 9 月第 1 次印刷
印数: 1—500 册 定价: 39.00 元

前 言

土壤是林木赖以生存的重要自然资源。随着林业生产建设的高效、可持续发展,在造林选地、适地适树与提高林木生产力上,人们愈来愈清晰地认识到林地土壤的重要性。本书详细论述我国主要造林树种(柚木、桉树、杉木、马尾松、杨树、泡桐、刺槐、油松、华北落叶松、长白落叶松、樟子松、兴安落叶松、思茅松、云南松、云杉、冷杉、青海云杉、天山云杉、新疆落叶松、怪柳、胡杨)的土壤条件,从生态的角度来阐明土壤与树种间相互关系的规律性,并对其作出评价。内容包括我国主要树种的适生土壤类型、土壤条件、分布范围、形态特征、理化基本性质、土壤与树种间相互关系规律性、林业土地评价及提高土壤生产力措施等。本书是以大量人工林地土壤调查研究材料为基础写成的,是我国第一部系统论述人工林地土壤的专著。本书阐述的主要造林树种分布在我国东部季风区、青藏高寒区、西北干旱区,覆盖面大,资料丰富、系统深入,既有理论价值又有实用价值,是林业生产建设中十分重要的系统的应用技术基础资料,将对造林选地及适地适林、提高林木生产力、发展和恢复森林资源等高效、持续林业措施发挥积极作用。

本书由中国林业科学研究院林业研究所、中国林业科学研究院院基金、林业部资助出版,特表谢忱!

总 论*

林地土壤是林木赖以生存的重要自然资源,也是林木生长的物质基础。为了查明林地的宜林能力,需要获得林地土壤基本性质、土壤与林木生长相互关系规律性以及林木产量、质量等信息,这些重要信息将使造林选地、适地适树更为精确,并对人工林的稳定性、高效持续发展具有重要意义。

1 主要造林树种分布范围及其规律性

我国天然林的分布状况,是由地史、气候等多因素决定的,由于青藏高原的隆起,扰乱了我国森林分布原来的纬向地带性,使全国分为截然不同的三大立地区域,即东部季风森林立地区域、西北干旱森林立地区域,青藏高寒森林立地区域。我国森林分布是沿 400mm 等降水线,自大兴安岭西坡走向西南到喜马拉雅山山南,它的东南面为季风立地区域,是宜林立地区域,它的西北面为西北干旱立地区域和青藏高寒立地区域,除有水源补给的地方,有针阔叶乔木为主的森林外,均为草原荒漠。我国东部季风森林立地区域,热带季雨林、雨林可北上越过北回归线,伸展到盈江(24°43'N)、墨脱(29°N)一带,寒温带针叶林带南延至大兴安岭北部。我国多高山,山地森林气候垂直变化,从所处基带向上都呈现出其北部的纬向地带性和其东部的径向地带性变化规律;山地降水对森林类型分布影响显著,如海南岛五指山迎风的东坡年降水量超过 2000mm,为热带季雨林,而背风的西侧不足 1000mm,为稀树草原,六盘山迎风的东坡平均降水量 500mm,为落叶阔叶林,而背风的西侧仅 390mm,为森林草原。

我国主要造林树种绝大部分分布在东部季风立地区域,有它一定的适宜范围,在西北干旱立地区域,除有水源补给的地方外,仅分布在草原荒漠基带以上的山体中部,在青藏高寒立地区域仅分布在其高原边缘地区温度适宜的高山峡谷中。

1.1 东部季风森林立地区域适宜造林树种^[1]

柚木(*Tectona grandis* L. f.)原产地在南纬 8°45'至北纬 25°30'的印度尼西亚和印度,我国自 1900 年引种后,先后在热带、南亚热带的台湾、海南、广东、广西栽植,此外,福建、云南、湖南、江西、浙江等地也有引种,北纬 26°的福州,柚木生长发育正常;适宜的土壤为在低山丘陵或平原上发育的砖红壤性土和砖红壤性红壤。

桉树(*Eucalyptus* Spp.)原产地澳洲,我国引种历史已有 80 多年,主要分布于南亚热带的广东、广西、福建、江西、四川、云南等省(区);适宜的土壤为砖红壤红壤和红壤。

杉木(*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.)是我国分布较广的用材树种之一,栽培区域达亚热带的 16 个省(区),东自浙江、福建沿海丘陵山区及台湾山区,西至云南东部、四川盆地西缘及安宁河流域,南自广东中部和广西中南部,北至秦岭南麓、桐柏山、大别山,约相当于东经 102°~122°和北纬 22°~34°之间,其适生区主要分布在中亚热带的 300~800m 丘陵山区的黄红壤上;适宜的土壤为红壤、黄壤、黄棕壤、砖红壤性红壤。

马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.)是我国松树中分布最广、数量最多的主要用材树种,能

* 本章由张万儒执笔。

适应干燥瘠薄的土壤。马尾松产于我国南部,分布于淮河、伏牛山、秦岭以南至广东、广西的南部,东自东南沿海和台湾,西达贵州中部及四川大相岭以东,广泛分布于我国亚热带的 15 个省(区)。在东部垂直分布一般在海拔 600~800m 以下地带。在安徽、浙江、福建等省,其垂直分布的上界与黄山松相接,由北向南随气温逐渐升高,分布亦随之升高,在皖西大别山分布于海拔 600m 以下,皖南黄山海拔 700m 以下,浙江天目山海拔 800m 以下,福建戴云山 1200m 以下。由东向西随地势逐渐升高,其垂直分布带亦随之升高,湖北、四川、陕西垂直分布在海拔 1200m 以下,其垂直分布高限比杉木低。适宜的土壤为砖红壤性红壤、红壤、黄棕壤。

杨树(*Populus* Spp.)种类较多,毛白杨(*Populus tomentosa* Carr.)是我国北方地区特有的乡土速生用材树种,分布很广,北起辽宁、宁夏等省(区),都有分布和栽培,黄河中下游是适生分布区,垂直分布在海拔 1500m 以下的山谷、平原地区,雌株分布以河南中部最多、山东次之。其他地区很少,适宜土壤为潮土;沙兰杨(*Populus* × *euramericana* cv. 'Sacrau 79')于 1954 年从前民主德国引入,属于黑杨派内栽培品种的无性系号,固生长快,适应性强,栽培遍及世界各国,我国东北、华北、华东、华中及西北各地区均有引种,其中河南、江苏、山东、陕西等省生长良好,适宜土壤为潮土;意大利 214 杨(*Populus* × *euramericana* cv. 'I-214')原产意大利,是从野生苗中选育的自然杂种,亲本为卡洛琳尼黑杨与欧洲黑杨,我国于 1958 年从前民主德国引入,抗寒性能较差,我国以黄河下游以及长江中下游以北地为宜,适宜土壤为潮土。

泡桐(*Paulownia* Spp.)种类较多,兰考泡桐(*Paulownia elongata* S. Y. Hu)、楸叶泡桐(*Paulownia catalpifolia* Gong Tong)、毛泡桐(*Paulownia tornentosa* (Thunb) steudel)、光泡桐(*Paulownia glabrata* Rehd.)、白花泡桐(*Paulownia fortunei* (seem.) Hemsl.)、四川泡桐(*Paulownia fargesii* Franch)、台湾泡桐(*Panlownia kawakamii* Ito)等在我国分布很广,北界辽南、北京、延安一线,南至广东、广西、东起台湾,西至云、贵、川;兰考桐以河南省为中心,集中分布在河南省东部平原地区和山东省的西南部、山东省西北和河北、山西、北京等地区均有引种,适宜的土壤为潮土;楸叶桐分布于伏牛山及淮河以北的山东、河南、河北、山西、陕西等省,以山东省东部、中部和河南省西北部的丘陵、浅山较多,适宜土壤为潮土、褐土;毛泡桐和光桐常伴生在一起,但光桐栽培的不多;白花泡桐主要分布在长江流域以南各地和台湾省,适宜土壤为红壤;川泡桐主要分布鄂西及云、贵、川,分布达海拔 2400m,适宜土壤为红壤、黄壤、黄棕壤;台湾泡桐主要分布在浙江、台湾、福建、广东、广西、江西等省(区),适宜土壤为红壤。

刺槐(*Robinia pseudoacacia* L.)原产地美国东部,20 世纪初引入我国,在北纬 23°~46°,东经 124°~86°的广大区域内都有栽植,在黄河中下游、淮河流域的黄土高原塬面、沟坡、土石山坡中下部、山沟、黄泛细沙地、河漫滩壤质间层细沙地、海滨细沙地及轻盐碱地(含盐量 3g/kg 以下)多集中成片栽植,生长旺盛;垂直分布,从渤海、黄海之滨到海拔 2100m(甘肃省临洮县)的黄土高原都有广泛栽植。在华北地区以 400~1200m 的地方生长最好。

油松(*Pinus tabulaeformis* Garr.)自然分布范围很广,北至内蒙古的阴山,西至宁夏的贺兰山,青海的祁连山、大通河、湟水流域一带,南至川甘接壤地区向东而达陕西的秦岭、黄龙山、河南伏牛山、山西太行山、吕梁山、河北燕山,东至山东的蒙山;陕西、山西为其分布中心,有较大面积的单纯林,油松在河北东北部、辽宁西部及山西海拔较高的山地,由于降水较多,湿度大,阴坡、阳坡均有分布,到了河北西部、山西吕梁山以西及海拔较低的山地,固降水较少,湿度小,油松只分布在阴坡、半阴坡;适宜土壤为褐土。

华北落叶松(*Larix principis-rupprechtii* Mayr)的天然分布主要在山西、河北两省,在山西省主要分布于西部的关帝山和北部的管涔山、五台山、馒头山、草垛山、恒山和霍山海拔

1600~2700m 的山地,在河北省多分布在东北部的围场县、南部的驼梁山、西部的小五台山及东部的雾灵山一带,垂直分布海拔 1380~2500m,以 1600~1900m 处最多,在 1800m 以上多为纯林,混生少量白杆、白桦、红桦等,在分布区南部较低山地常与油松、栎类混生。华北落叶松人工林在河北省、北京市海拔 800m 以上生长良好,山西大同盆地(淡栗钙土)及晋西北黄土丘陵区生长正常,内蒙古、山东、辽宁、陕西、甘肃、宁夏、新疆等省(区)都有分布。适宜的土壤为山地暗棕壤、山地棕壤。

长白落叶松(*Larix olgensis* Henry)分布于黑龙江东部山地及辽宁、吉林东部长白山地区;在长白山海拔 500~1600m 针叶混交林中,长白落叶松为主要树种之一,长白山西侧海拔 750~1100m 地带,长白落叶松多分布在谷地中的沼泽地上,形成大面积纯林,生长在小漫岗上的长白落叶松常与水曲柳、春榆、白桦、紫椴等阔叶树种组成混交林,海拔 1100m 以上与红松、鱼鳞松、臭松、白桦等混生多分布在缓坡地带,在长白山北坡长白落叶松分布上限达 1900m,有时在背风隐蔽处形成小片纯林夹杂于岳桦林中,在长白山北部的完达山脉及张广才岭一带,则分布在海拔 500~700m 沿河两岸及沼泽地;长白落叶松人工林广泛种植于辽宁、吉林东部、中部,黑龙江东南部湿润度为 0.4 以上地区,在吉林西部的扶余、郭前旗、白城子、哲盟钱家店,辽宁南部的旅顺、大连以及北京、山东等地均有引种,山东崂山有大面积落叶松人工林,生长良好。适宜的土壤为棕壤和泥炭沼泽土。

红松(*Pinus koraiensis* Sieb. et Zwcc.)的自然分布区大致与小兴安岭、长白山系所延伸的范围相一致,北起小兴安岭北坡孙吴县东南的毛兰顶子附近(约北纬 49°20'),南至辽宁省宽甸县(约北纬 40°45'),东起黑龙江省饶河县(约东经 134°),西界于辽宁省本溪县(约东经 124°45');红松林的垂直分布,在小兴安岭林区约介于 300~700m 之间,单株分布可达 800m 左右,海拔愈高混生云杉、冷杉愈多,构成云杉冷杉红松林,海拔较低处,构成阔叶红松林,在长白山林区约介于 500~1300m 之间,单株分布可达 1500m,在张广才林区约介于 500~1050m,单株分布可达 1200m,在长白山低海拔处则构成沙松鹅耳枥红松林。红松人工林营造已有 80 多年历史,大部分分布在辽宁、吉林、黑龙江三省的山区和半山区,30~40 年即可成材;适宜的土壤为暗棕壤。

樟子松(*Pinus sylvestris* L. var. *mongolica* Litv.)在我国天然分布主要在大兴安岭北部(北纬 50°以北),在海拔 300~900m 的山顶,山脊或向阳坡较多,背阴坡较少,在海拔 1000m 以上也可见到偃松樟子松林,向南分布到内蒙古自治区呼盟的嵯岗经海拉尔西山、红花尔基、罕达盖至中蒙边界的哈拉哈河有一条断断续续的樟子松林带;在小兴安岭北端黑河沿岸的爱辉和卡伦山有少量团块状的樟子松林,在 200~400m 的低山上也有小片连续分布或与兴安落叶松、白桦等的混交林;吉林省的伊尔施为其分布的最南端。樟子松人工林在辽宁、吉林、黑龙江等省栽植较多,陕西、内蒙古、新疆等地也有栽植,在三北防护林体系范围内,樟子松正被用作风沙干旱、半干旱地区的主要造林树种之一。适宜的土壤为排水良好的棕色针叶林土、风积沙土、砾质粗沙土、砂壤土、栗钙土、黑钙土、淋溶黑土、白浆土。

兴安落叶松(*Larix gmelini* (Rupr.) Rupr.)天然分布于我国大兴安岭北部,白山麓到森林上限组成大面积纯林,垂直分布一般多在海拔 500~1200m 之间,随着向高山推移,生长逐渐矮小,如阿尔山摩天岭海拔 1480~1670m 间分布的落叶松。180 年生高仅 5~7m,地径 8~12cm;兴安落叶松人工林主要在内蒙古、黑龙江、吉林、辽宁等地栽植。适宜的土壤为棕色针叶林土。

云南松(*Pinus yunnanensis* Franch.)地理分布较广,东至贵州西部的毕节、水城及广西西

部百色地区,北至四川西部的大渡河、安宁河、雅砻江流域,西至西藏察隅,南抵云南文山及红河、思茅、临沧北部。云南分布范围最广,向南分布至富宁、文山、蒙自、元江,向西至龙陵、腾冲、泸水,在这两条线以北以东地区都有分布,其中又以金沙江中游、南盘江中下游最为密集;其垂直分布为 1000~2800(300)m,而成片集中分布的海拔范围在滇南大致是 1300m 以上,滇西北约在 1800~3100m;四川分布高度约为 1000~3000m;贵州为 1000~2000m;广西为 600~2800m,云南松人工林主要分布在云南、贵州、四川等地。适宜的土壤为山地红壤。

思茅松(*Pinus khasya* Royle et Gord.)分布于印度东部、缅甸、泰国、老挝等国,在我国分布于云南的南亚热带及准热带的湿润、半湿润地区的阿墨江、把边口、澜沧江中下游及南定河上游,集中分布在思茅、景东、镇源、景谷、普洱、墨江等县以及临沧地区的东北部,在西双版纳、澜沧、临沧地区东南部,思茅松呈星点状分布;思茅松垂直分布在海拔 600~1000m 左右,水平分布东至哀牢山、北达景东、凤庆、镇康一带,西南部分接缅甸、老挝。思茅松人工林已扩种至红河、文山、曲靖、楚雄、大理、丽江、昆明、东川等地,从海拔 400m 左右的干热河谷区到西部 2000m 左右的半湿润地区均有栽植,已接近北纬 27°。此外,四川西昌地区也有栽植。适宜的土壤为砖红壤性红壤。

1.2 青藏高寒立地区域高原边缘高山峡谷林区适宜造林树种

云杉(*Picea* spp.)分布在青藏高原边缘的高山峡谷地区,种类较多。粗枝云杉(*Picea asperata*)分布在横断山脉北部的岷江、大小金川和白龙江流域,并延伸到青海东部、甘肃南部和陕西西南部,垂直分布海拔 1600~3800m,集中分布 2300~3200m。紫果云杉(*Picea purpurea*)喜温湿,主要分布横断山脉北部林区海拔高度 3000~3800m 的高山坡地上。川西云杉(*Picea likiangensis* var. *balfouriana*)较耐干冷,主要分布在横断山脉北部林区海拔高度 3000~4300m 的高山坡地上。丽江云杉(*Picea likiangensis*)喜温暖湿润,主要分布在横断山脉南部林区海拔高度 3000~3600m 的高山坡地上。林芝云杉(*Picea likiangensis* var. *linzhiensis*)主要分布在喜马拉雅山南坡察隅、波密、林芝林区海拔高度 2500~3100(3800)m 的高山坡地上。云杉的适宜土壤为山地暗棕壤。

冷杉(*Abies* spp.)分布在青藏高原边缘的高山峡谷地区,种类较多。峨眉冷杉(*Abies fabri*)分布在横断山脉北部林区的大渡河中下游、青衣江流域、大小凉山及康定以东海拔 2000~4000m 地带,由东向西逐渐上升,在峨眉山为海拔 1800~3000m,泸定、天全则为 3000~3800m。岷江冷杉(*Abies faxoniana*)主要分在横断山脉北部林区海拔高度 3400~4000m 的山体上部。长苞冷杉(*Abies georgei*)、苍山冷杉(*Abies delavayi*)主要分布在横断山脉南部林区海拔高度 3400~4000m 的山体上部。急尖长苞冷杉(*Abies georgei* var. *smithii*)主要分布在喜马拉雅山南坡的察隅、墨脱、林芝林区海拔高度 3400~4100m 的山体上部。适宜的土壤为山地棕色暗针叶林土(局部山地灰土)。

1.3 西北干旱立地区域适宜造林树种

青海云杉(*Picea crassifolia* Kom.)广泛分布于我国西北地区的青海、甘肃、宁夏、内蒙古等省区,以青海省分布最广,祁连山东段、青海湖周围、柴达木盆地东部边缘以及与四川、西藏相邻的青南高山地区都有成片的青海云杉林,垂直分布在海拔高度 2200~3500m 之间,2900m 以下多与山杨、桦木等混生,2900m 以上常组成纯林。适宜的土壤为山地灰褐土。

天山云杉(*Picea schrenkiana* Fisch. et mey. var. *tianshanica* Cheng et Fu)主要分布在天山北路,东至东天山的巴尔库山和喀尔雷克塔格山,西到伊犁地区,南疆西昆仑山的局部地段以及北部阿尔泰山西南坡亦有少量分布。天山南路西部山势较高,年降水量约 300~500mm,

天山云杉垂直分布于 2300~3000m 间的阴坡;天山北路中段和西部伊犁地区山地年降水量达 600~800mm,分布在海拔 1400~2700m 间的阴坡山腰地带,形成大面积的原始纯林,自西向东一条狭窄的绿色带子缠在山的半腰,是天山云杉的集中分布区域;准噶尔界山山地年降水量约 400~500mm,其垂直分布在海拔 1900~2700m 间;阿尔泰山西南坡山势较低缓,气候干燥,天山云杉多分布于河谷地带;西昆仑山山地更为干旱,年降水量在 300mm 以下,多呈块状局限分布在海拔 2900~3500m 范围内的个别较湿润的谷地阴坡。天山云杉除形成大片纯林外,还与新疆落叶松、山杨、桦木等针阔叶树种混交。适宜的土壤为山地灰褐土。

新疆落叶松(*Larix sibirica* Ledeb.) 分布于新疆阿尔泰山区和天山中东部山区。在阿尔泰山区垂直分布海拔 1300~2600m,在天山东端的巴尔库山和喀尔雷克山,气候干旱,垂直分布海拔 1700~2900m。此外,天山东部博格多山北坡林带上限(海拔约 2000m)和天山南路山地(哈密至南疆阿合奇)林带上限(海拔 2700m 以上)有零星分布。适宜的土壤为山地灰色森林土。

柽柳(*Tamarix chinensis* Lour.)是优良的盐碱地造林树种,有防风固沙作用,在黄河流域及淮河流域的低洼盐碱地上广泛栽培。分布北自辽宁南部,南至江苏北部,以海河流域、黄河中下游及淮河流域各省的平原、沙丘间地及盐碱地分布较广;广东、广西、福建等省(区)有栽培。适宜的土壤为中盐碱地。

胡杨(*Populus euphratica* Oliver)是耐盐碱、耐大气干旱较强的树种,可以作为干旱沙漠地区盐碱地的一个优良速生乡土用材树种,它对改造干旱沙漠盐碱地和低洼盐碱地效果良好,具有喜光、耐盐碱、耐涝、耐旱、耐热、抗寒等特性。胡杨分布地区年均温 5.8~11.9℃,绝对最高气温 41.5℃,绝对最低气温 -39.8℃;南疆地区年降水量一般在 50mm 左右,最低仅 8mm;北疆地区一般为 100mm 左右,最高达 289.8mm;年蒸发量 1560~37084mm,相当于年降水量的 5~460 倍。胡杨耐盐碱能力强,它具有分泌盐碱的能力,常在树干或大枝上凝成白色结晶的胡杨碱,合盐量为 8g/kg,生长不良。适宜的土壤为中盐碱土。

2 人工林地土壤特点

林地土壤在林业生产上有两个特性,一是具有一定肥力,能够不断地供给和调节林木生长发育过程中所需要的水分、养分、热能和空气,生产出森林植物产品,因而林地土壤是林业生产不可取代的生产资料;二是属于一种固定性的自然资源,就大范围来讲,林地土壤的面积和分布区域是固定的,不能像其他生产资源可以根据需要来转移,因此,充分合理利用林地土壤资源,珍惜保护林地土壤资源,不断提高林地土壤生产力,是提高林业生产水平和扩大林业再生产的重要途径。

我国林地土壤的特点如下^[2]:

2.1 林地土壤资源丰富

我国是一个多山的国家,山区面积约占国土面积的 2/3。由于复杂的自然地理条件,导致了我国林地土壤类型繁多、资源丰富,据统计包括主要林地土壤在内的林业用地总面积约为 2.6 亿 hm^2 ,约占全国土地面积的 30%,其中生长在棕色针叶林土、暗棕壤、棕壤、黄棕壤、红壤与黄壤、砖红壤、山地棕色暗针叶林土、山地灰褐土、山地灰色森林土等主要林地土壤类型的有林地 1.1 亿 hm^2 ,占林业用地的 42.2%,无林地(包括沙荒地、采伐迹地、采伐迹地、火烧迹地、宜林荒山荒地、灌木林地、疏林地、未成林造林地等 1.5 亿 hm^2 ,占林业用地的 57.8%,林地土壤和用潜力较大。这些林地土壤在我国境内从极南端的赤道带到最北部的寒温带,从东部滨海

季风湿润区到西部内陆干旱区,在这广大范围内,包含了地带性与非地带性的种种变化,从而导致了水热条件的不同组合和错综复杂的地域差异。据统计,全国林地土壤有 10 个土纲、46 个土类、170 个亚类,其中以棕色针叶林土、暗棕壤、红壤等面积最大,约占林业用地的 80%,说明我国林地土壤资源丰富,有较大的利用潜力。

2.2 林地土壤资源分布不平衡,东南部多,西北部少

由于自然条件及社会经济发展影响,我国林地土壤资源的地理分布极不均衡。林地覆盖率 $>30\%$ 的有台湾、福建、浙江、黑龙江、江西、湖南、吉林等七省,林地覆盖率 $20\% \sim 30\%$ 的有广东、辽宁、云南、广西、陕西、湖北等六省(区),林地覆盖率 $10\% \sim 20\%$ 的有贵州、安徽、四川、内蒙古等四省(区),林地覆盖率 $5\% \sim 10\%$ 的有河北、河南、北京、山东、山西、西藏等六省、市、自治区,林地覆盖率 $<5\%$ 的有甘肃、江苏、天津、宁夏、上海、新疆、青海等七省、市、自治区。其中有林地面积在全国比重最大的黑龙江省达 13.2% ,内蒙古其次,达 11.9% ,而比重最小的除三个直辖市外,宁夏不足 1% ,青海、江苏均不足 1% 。从全国林地资源地理分布来看,东北和西南省(区)及东南、华南省(区)的丘陵山地林地资源分布较多,而辽阔的西北地区、内蒙古和西藏中部与西部地区及人口稠密、经济发达的华北、中原和长江、黄河下游地区林地资源分布稀少。东北地区,包括黑龙江、吉林和内蒙古东北部的大兴安岭林区及呼伦贝尔盟东部地区,分布着落叶松为主的寒温带针叶林及以红松与阔叶混交林为主的温带针叶和落叶阔叶混交林,有林地面积达 3094 万 hm^2 ,占全国 26.9% ,按人均计算,全区人均有林地 0.56 hm^2 ,是我国目前最大的林业生产基地,每年承担全国木材生产任务的 $1/2$ 以上;西南地区,包括四川、云南、甘肃的白龙江林区、西藏东部的昌都和拉萨地区,大多地处于大江河流上游,分布着以云杉、冷杉为主的暗针叶林及云南松林,在其南部还分布有热带、亚热带常绿阔叶林,有林地面积 2245 万 hm^2 ,按人均计算,全区人均有林地 0.17 hm^2 ;东南、华南丘陵山区,包括浙江、安徽、福建、江西、湖南、湖北、广东、广西等省(区),自然条件优越,主要分布马尾松、杉木林及多种阔叶树种组成的常绿和落叶阔叶林,及多种经济林和竹林,是我国以集体林为主的重要林业生产基地,有林地面积 3316 万 hm^2 ,人口稠密,按人均计算,全区人均有林地 0.12 hm^2 ;西北干旱、半干旱地区,包括新疆、青海、宁夏、甘肃等省(区)及内蒙古和西藏的中部、西部,除阿尔泰山西南坡、天山、祁连山、贺兰山北坡有集中成片针叶林和针叶落叶阔叶林分布外,绝大部分地区降水量低于 400 mm ,难于生长乔木林,该区域人口稀少,是我国林地资源最少的地区,土地面积占全国近半,而有林地面积仅 722 万 hm^2 ,人均有林地 0.13 hm^2 ;华北、中原及长江、黄河下游地区,包括京、津、沪三市,和河北、河南、山东、江苏等省,该区域有林地面积 451 万 hm^2 ,人均有林地 0.02 hm^2 ,为我国最低。

2.3 山区林地土壤资源比重大

我国是个多山国家,多种山地,丘陵及高山的土壤约占全国土地总面积的 65% ,平地土壤仅占 35% ;特别是我国海拔 1000 m 以上的山地土壤约占全国土地的 50% ,海拔 3000 m 以上的高山占 20% 左右,为林、牧业发展提供了条件。我国林地土壤资源大部集中在山区,如西南山区,海拔高度大,山高谷深,林地土壤垂直分布明显,峡谷中为山地黄壤,往上为山地暗棕壤,再往上为山地棕色暗针叶林土,森林线以上为高山草甸土及高山寒漠土,最上部为积雪带,形成完整的林地土壤垂直带谱结构;西北山区,山腰普遍分布着山地灰褐土、山地灰色森林土,森林带以下为栗钙土和森林带以上为高山草甸草原土,可作为夏季牧场。高山顶的冰雪资源是一个固体水库,其冰雪融水对于干旱区的农林业有特别重要的意义;占全国山区总面积 40% 左右的南方红壤丘陵山区,水热资源充足,土层一般较深厚,具备发展速生丰产用材林及多种木本粮

油、干鲜果、林副产品 and 土特产、药材等多种经营,全国现有的 133 万 hm^2 竹林,86.7 万 hm^2 茶园以及速生丰产用材林大部分都集中在这里,如能实行以林为主,农林牧结合,全面发展,其开发潜力是很可观的。

2.4 林地土壤利用率低

我国现有林业用地面积为 2.6 亿 hm^2 ,而有林地面积仅占 42.2%,其中尤以甘肃、河北、贵州、北京、山西、宁夏、青海等七省市、自治区林业用地利用率不足 30%,远远低于世界上部分林业发达国家,这些国家林业用地的利用率大多在 80%以上。我国林业用地中宜林的荒山荒地面积不多,只占林业用地面积的 32.7%,而这些宜林的荒山荒地中,绝大部分是宜农土地中退下来的,这些土地主要分布在交通不便地区,或是生产力很低,适于速生丰产林建设的林地土壤后备资源为数很少,要靠这些土地来提供木材是不容易的,在这些地区优先考虑的是自然保护,保持水土及生物资源;而在少数立地条件较好的林地土壤,则要加大投入,实施高效、可持续林业生产。

2.5 林地土壤生产力低,存在着占现有林业用地 4/5 左右的低产林地土壤

全国林分单位面积蓄积量低,平均每公顷蓄积仅 90m^3 ,相当于世界平均每公顷 110m^3 的 81.1%;全国林分综合生长率为 2.88%,林分每公顷年生长量 2.40m^3 ,一些林业发达国家森林平均生长率大多在 3.0%以上,每公顷年生长量 3m^3 ,德国可高达 6m^3 。全国现有森林除西南地区的云南西北部、四川西部及西藏东南部林区,西地区的天山、阿尔泰山、祁连山、白龙江林区、东北内蒙古的大、小兴安岭和长白山林区,以及湖北神农架、海南岛等地有成片原始森林分布外,大部分林区已逐步演替成次生林,其中部分森林由于经营管理不当,屡遭破坏后形成残次林分的低产土壤,单位面积蓄积很低,平均每公顷蓄积 31.6m^3 。从全国林业用地来看,存在着约占现有林地 4/5 左右的低产林地土壤,在这些低产林地土壤上,在经济条件允许的情况下,可采取不同的改良措施,但主要应着重生态效益;不需要很大投入,就能获得较高产量的林地土壤在我国仅占林业用地的 10%~20%左右,在这些立地质量较高的林地土壤,应加强集约经营强度,期望获得更高产量,满足国民经济需要。

3 土壤与林木生长^[3]

林地土壤是林木生长的重要物质基础,它能够不断地供给和调节林木生长发育过程中所需要的水分、养分、热能和空气,生产出森林植物产品,是林业生产不可取代的生产资料。

在土壤与林木生长相互关系研究中,可能获得许多相关关系,这是因为所测定的土壤、地形和气候特征是直接或间接地与林木生长所需要的物质和条件相关联的,在大多数情况下,土壤、地形和气候特征就是林木基本的生长控制因子和条件的间接指示者,如有效水分和养分以及影响蒸发蒸腾、树木生理学过程的小气候因子等;根据土壤与林木生长(地位指数)关系回归研究中确定的主导因子,应被看作是把林木生长反应(地位指数)同成因因子(如水分、养分、温度和光)联结起来的许多链中的主要环节;相关关系虽不能被认为是因果关系的证据,但相关关系在解决和推测引起立地质量差异的主要生理学原因方面是有用的。在许多树种的土壤—立地关系研究中,揭示了土壤、地形和气候特征与立地质量之间一定的变化趋势,在这些相互关系研究中,最重要的土壤特征,通常考虑的是土壤厚度、质地和排水状况,也就是说,这些土壤性质影响到林木根系生长空间的数量和质量;表土层厚度通常是在土壤立地关系研究中最重要土壤特征之一,这是由于表土层厚度是适于根系发展的土壤容积的量度,土壤的这种特征,当心土和底土对根系生长不十分有利时显得特别重要,立地质量通常随着表土厚度的增加

而提高,这种关系通常是曲线型的,在表土很薄的地区,表土层厚度小量增加,会导致立地质量的大幅度提高,相反,在表土深厚地区,表土层厚度类似的增加,并不引起立地质量的显著提高。通常中等质地的土壤是最好的立地,而粗质和粘质土壤的立地质量都降低;立地质量通常随含石量的增加而降低;土壤质地和含石量对立地质量的关系,可能与有效水分贮量、营养水平、土壤排水及通气状况有关,石质的或粗质地土壤通常是贫瘠的立地,因为其中有效水分和养分都少,对于这样的土壤,立地质量通常随着粉粒和粘粒含量的增加,石块含量的减少而提高;中等质地的非石质土壤通常是很好的立地,因为其中的养分和水分水平适中,同时也由于有很好的土壤结构、土内排水良好以及土壤通气良好,有利于较深根系的发展;粘质土壤有时立地质量比中等质地的土壤差,这些土壤可以含大量的水分和养分,但是具有紧实的粘质心土,结构差、排水和通气不良,这样就限制了根系向下发展,对于这些粘质土壤,我们经常从锈斑出现、心土颜色和结持度中,发现土内排水和通气受限制的程度,并且是土壤—立地关系分析中重要的变量。重要的地形特征通常是坡向、坡位、坡度、坡形、海拔高度和纬度;最好的立地通常是在排水良好的低平原、下坡、北坡、东坡以及凹形缓坡;反之,贫瘠的立地通常是在狭窄的山脊、上坡、南坡和西坡以及凸形陡坡等;地形特征通常是与土壤厚度和土壤发育有关,也与对林木生长所需要的土壤有效水分和养分数量密切相关,地形特征也与林木生长的小气候、蒸散以及影响林木生长生理过程的热状况有密切的关系;海高度、纬度和雨量可以看作是温度、生长季节的长度、蒸散和土壤有效水分的指示者。立地特征的重要性随树种、研究地区、测试的变量以及统计分析方法而不同,原因之一是不同树种对不同土壤和地形的生理反应不同;另一原因是研究地区的土壤、地形和气候差异很大,如坡向、坡位和其它地形特征,通常在高山和丘陵区比平原或波状起伏地区更为重要,土壤质地和排水条件在变异较大地区是十分重要的立地因子,大多数粗质地土壤地区,通常地位指数随着粉粒和粘粒含量的增加而增加,而大多数粘质地土壤地区,随着土壤质地趋向粘重,显示出地位指数的降低。土壤与林木生长(地位指数)关系研究的相互关联的立地因子中,主要是要找出与林木生长(地位指数)有密切相关的主导立地因子,这些立地因子要求比较稳定,并且在野外容易识别和测量;土壤—立地关系要研究的不仅是描述一些相关性,并要建立评价立地质量的实际方法,以使在林木生长要求的基础上,解决土壤—立地关系研究结果,当结果用于野外立地质量评价时,这种解释是十分有用的,同时对于指导择优采用育林措施来说,这种解释也是很有帮助的。

参考文献

- 1 中国树木志编委会主编. 中国主要树种造林技术. 北京:中国林业出版社,1983
- 2 中华人民共和国林业部. 全国森林资源统计,1983
- 3 张万儒主编. 森林立地. 国外林业,1988

目 录

前 言

总 论

第一章 柚木的土壤条件	(1)
第一节 柚木生长的土壤条件	(2)
第二节 土壤与柚木生长	(7)
第二章 桉树的土壤条件	(19)
第一节 桉树生长的土壤条件	(20)
第二节 土壤与桉树生长	(23)
第三章 杉木的土壤条件	(30)
第一节 杉木生长的土壤条件	(31)
第二节 土壤与杉木生长	(42)
第四章 马尾松的土壤条件	(48)
第一节 马尾松生长的土壤条件	(49)
第二节 土壤与马尾松生长	(53)
第五章 毛白杨的土壤条件	(58)
第一节 毛白杨生长的土壤条件	(62)
第二节 土壤与毛白杨生长	(65)
第六章 泡桐的土壤条件	(74)
第一节 泡桐生长的土壤条件	(76)
第二节 土壤与兰考泡桐生长	(81)
第七章 刺槐的土壤条件	(85)
第一节 刺槐生长的土壤条件	(86)
第二节 土壤与刺槐生长	(92)
第八章 油松的土壤条件	(107)
第一节 油松生长的土壤条件	(107)
第二节 土壤与油松生长	(115)
第九章 华北落叶松的土壤条件	(123)
第一节 华北落叶松生长的土壤条件	(123)
第二节 土壤与华北落叶松生长	(129)
第十章 长白落叶松的土壤条件	(137)
第一节 长白落叶松生长的土壤条件	(138)
第二节 土壤与长白落叶松生长	(154)
第十一章 红松的土壤条件	(162)
第一节 红松生长的土壤条件	(164)
第二节 土壤与红松生长	(170)
第十二章 樟子松的土壤条件	(177)

第一节	樟子松生长的土壤条件	(178)
第二节	土壤与樟子松生长	(183)
第十三章	兴安落叶松的土壤条件	(190)
第一节	兴安落叶松生长的土壤条件	(191)
第二节	土壤与兴安落叶松生长	(203)
第十四章	云南松的土壤条件	(212)
第一节	云南松生长的土壤条件	(215)
第二节	土壤与云南松生长	(246)
第十五章	思茅松的土壤条件	(254)
第一节	思茅松生长的土壤条件	(256)
第二节	土壤与思茅松生长	(271)
第十六章	云杉的土壤条件	(276)
第一节	云杉生长的土壤条件	(277)
第二节	土壤与云杉生长	(289)
第十七章	冷杉的土壤条件	(295)
第一节	冷杉生长的土壤条件	(296)
第二节	土壤与冷杉生长	(306)
第十八章	青海云杉的土壤条件	(312)
第一节	青海云杉生长的土壤条件	(313)
第二节	土壤与青海云杉生长	(318)
第十九章	天山云杉的土壤条件	(322)
第一节	天山云杉生长的土壤条件	(324)
第二节	土壤与天山云杉生长	(351)
第二十章	新疆落叶松的土壤条件	(366)
第一节	新疆落叶松生长的土壤条件	(368)
第二节	土壤与新疆落叶松生长	(386)
第二十一章	桤柳的土壤条件	(397)
第一节	桤柳生长的土壤条件	(398)
第二节	土壤与桤柳生长	(401)
第二十二章	胡杨的土壤条件	(406)
第一节	胡杨生长的土壤条件	(409)
第二节	土壤与胡杨生长	(424)

第一章 柚木的土壤条件*

柚木(*Tectona grandis*),别名胭脂树、柴油木(云南)、麻栗、石盐(海南),属马鞭草科落叶半落叶大乔木,高可达40余m,材质优良,用途广泛,经济价值高,是世界名贵用材,为东南亚地区主要的造林树种。柚木原产印度、缅甸、泰国、印度尼西亚、老挝东北部等地,我国热带南亚热带地区早有引种栽培,尤以海南、滇南有较大发展,仅海南岛乐东县尖峰岭地区,60年代以来就有1000多hm²的人工林,是柚木引种的成功的适生区。广西、广东、福建等次之。

1 柚木的分布范围^[1]

柚木在原产地地理分布范围,南自南纬8°45'的爪哇岛,北至北纬25°30'的印度中部偏东北地区 and 北纬25°30'的缅甸北部。垂直分布多见于海拔700~800m以下的低山丘陵和平原。而在印度半岛最南部可达海拔1500m,但在1000m以上的山地,一般生长发育不良。在缅甸的极限约为950m。世界引种柚木的国家很多,其栽培范围已扩大到东西非洲、中南美洲和澳洲。在地理纬度上,已远远超越了北纬25°33'的原产地分布北缘,达到喜马拉雅山南麓和巴基斯坦北纬32°左右的拉合尔一带。我国台湾省于1900年在高雄等地试种,随后营造5333多hm²;广东和广西引种近60年,其中海南早在1930年就引种于琼中县松涛镇。此外,福建、湖南、江西、浙江等地也有引种,位于北纬26°的福州,柚木生长发育正常。

2 柚木的生物学特性^[1]

柚木从种子发芽以至生长发育的各个阶段都要求较高的温度;原产地年平均气温为20~27℃,大于10℃的年积温8000~9000℃以上,可耐43~48℃的绝对最高气温和2℃的绝对最低气温;在缅甸北部略超出热带范围的微霜地区,也有天然分布。在我国热带和南亚热带地区,年平均气温21~25℃,年积温7500~9000℃的温度条件,基本符合柚木的要求;寒潮对海南岛和台湾的栽培区影响较小;对云南和福建的栽培区影响也不大;广西和广东也只在局部地区和个别年份,当出现强大的寒潮、气温降至-1~-2℃时,才会造成柚木遭受寒害的情况。柚木要求雨量充沛,干湿季明显的季风性气候;原产地的雨量多在1160~3810mm之间,个别地区高达5080mm,都有3~5个月或稍长一些的旱季;柚木耐干旱,在年雨量仅有500mm的印度半岛东南端,仍有天然分布,但生长不良;在雨量充沛而均匀,没有明显旱季的落叶季雨林向常绿雨林过渡的地区,在天然林中一般反而不见柚木存在。我国热带和南亚热带同属季风性气候区,降雨量多集中在夏秋季,有明显的干湿季;除少数地区年雨量少于1000mm以外,一般多在1200~2000mm之间,个别地区可达2500~3000mm左右,与原产地比较一致;但多数地区在冬春期间,因冷空气南下,造成连续阴雨,常为加重柚木寒害的一个因素。不同类型的柚木,对温度要求不一;原产泰国北部和缅甸北部的一种,树干通直,要求不低于60%的相对湿度;另一种原产印度和印度尼西亚,一般主干低矮,分枝较多,但较耐干旱,在相对湿度仅有30%的条件下仍能正常生长;但在长期高温干旱季节,也会影响生长。我国热带和南亚热带地区的相对湿度多在75%~85%之间,适于柚木的生长发育;柚木是最喜光树种,除了在小苗出土初

* 本章由卢俊培执笔。