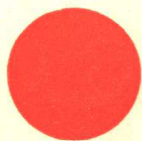


林业技术知识丛书



● ● ● 中国林学会 主编

森林与农业

● ● 中国林业出版社

林业技术知识丛书

森 林 与 农 业

(修订本)

中国林学会 主编
陕西省林业科学研究所 编

林业技术知识丛书

森林与农业

(修订本)

中国林学会 主编

陕西省林业科学研究所 编

中国林业出版社出版 (北京朝内大街 130 号)

新华书店北京发行所发行 河北省遵化印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 1.75 印张 32 千字

1982 年 11 月第 1 版 1982 年 11 月遵化第 1 次印刷

印数 1—11,000 册

统一书号 16046·1119 定价 0.21 元

再 版 说 明

为了配合全民植树造林，加快我国林业建设的步伐，使更多的人了解森林在涵养水源，保持水土，调节气候，增加雨量，防风固沙，改良土壤，促进农业生产发展方面的作用，最近我们又搜集了一些新的资料，对《森林与农业》进行了较大的补充修改。将原书中的森林与雨量改为森林与气候，将森林与农需“四料”分别改编为森林与畜牧业和森林与人民生活，并增加了森林与土壤改良、森业对农业的其他有益作用两个章节。

本书原为我所郑泉声、张近勇同志编写，这次修订再版由张建中、窦文焕同志搜集材料进行增补修改。张良龙、刘正涛同志参加了部分工作。由于我们调查不够，搜集材料有限，加之水平低，编写时间仓促，书中难免存在缺点和错误，欢迎读者批评指正。

编 者

1982年8月20日

目 录

一、森林与气候.....	(3)
二、森林与防风固沙.....	(10)
三、森林与水土保持.....	(18)
四、森林与土壤改良.....	(26)
五、森林与畜牧业.....	(32)
六、森林与多种经营.....	(36)
七、森林与人民生活.....	(41)
八、森林对农业的其他有益作用.....	(47)

森林是地球上最大的植物群体，它固定太阳能的数量最大，制造的有机物最多，生物生产量最高，而且生活周期最长，对周围环境的影响最大，是维持和调节生态平衡的核心，所以与农业的关系最为密切。

历史上，我国曾是森林茂密、沃野千里、山青水秀、农牧业发达的文明古国。我们的祖先在长期生产实践中早就认识到林业同农业的密切关系。南北朝的农学家贾思勰在《齐民要术》中写道，“五木者，五谷之先。欲知五谷，但视五木。”这就是说，在有森林的地方才能发展农业，要想知道农业的好坏，只要看看森林的好坏就行了。明代徐光启在《农政全书》中说，“木奴千，无凶年。”也是说在森林多的地方才能保证农业丰收，不会出现荒年。

建国三十多年来，在党中央的领导下，我国农业建设取得了很大的成绩。目前，全国灌溉面积已由1952年的3亿亩扩大到6.7亿亩，粮食总产量比1952年增长近1倍，棉花产量增长1倍多，人工造林保存面积4.2亿亩。我国“三北”风沙沿线的绿色万里长城正在建设，万里海岸线上，海防林正在防御着台风的侵袭；许多重点农业区，护田林网开始发挥效益。所有这些，都在改变着农业生产的根本条件。

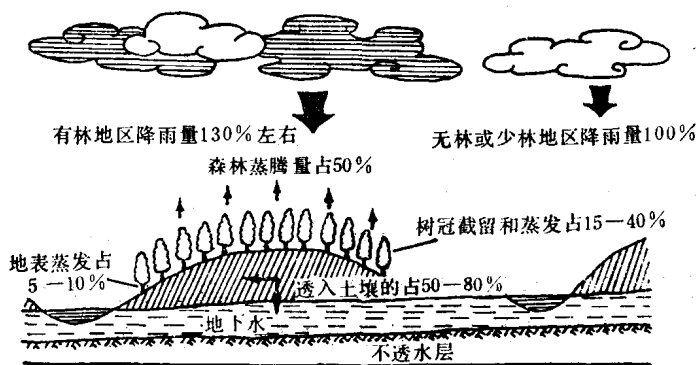
但是，由于我国历史上长期战乱、森林火灾和乱砍滥伐，现在遗留下来的森林资源很少，加之我们对林业在大农业中的重要作用认识不足，工作指导上的错误，使我国林业建设的发展仍然比较缓慢，森林覆盖率至今只有12.7%，在世界一百六十多个国家中居第一百二十位。全国还有大面积的宜林荒山、荒地、荒沙需要造林，宅旁、村旁、路旁、水旁的绿化任务还很大。许多地方水土还在流失，风沙仍在吞没农田、牧场，旱、涝灾害继续威胁着农业生产。农村的木料、燃料、饲料、肥料得不到有效的解决。这些都远远不能适应四化建设的需要，直接影响着农业的稳产和高产。要发展农业生产，必须防风固沙，保持水土，战胜旱涝等自然灾害。办法是山、水、田、林、路全面规划，工程措施与生物措施结合，综合治理，使自然生态系统恢复和保持在生物产量比较高的水平上。

一、森林与气候

森林能调节气候，增加雨量，减免自然灾害，保证农业丰收。山深林密的地方，云多、雾多、雨多、露多。群众说：“有林泉不干，天旱雨淋山。”为什么林多雨多呢？

降雨多少在很大程度上决定于大气中水蒸气的多少。在无林空旷地区，只有地表蒸发水蒸气，而森林地区，地表蒸发量虽然降低了，但是有林冠、枝叶的自然蒸发作用，又有林木生理过程中自身的蒸腾作用。一棵树的枝叶所占的空间面积，要比这棵树所占的土地面积大得多，这就大大增加了蒸发的面积，也就增加了输送到空气中的水蒸气量。据计算，林木在生长过程中，所蒸腾的水分，要比它本身的重量大300—400倍。一株中等大小的榆树，一天至少要蒸腾200斤水；一株桦树，树冠30平方米，约有二十万个叶子，在夏季一天中，蒸腾水分为600—800斤。1亩青冈林，一个生长季节能蒸腾186吨水。1公顷阔叶树林，在夏季能蒸腾2500吨以上的水。据中国科学院林业土壤研究所测定，1公顷山杨林在一个生长季节中蒸腾水分为2524.4吨；辽东栎为2868.5吨。这样强大的蒸腾作用，好象抽水机一样，将水从地下抽上来，再喷到空中去，这样就大大增加了林区上空的水蒸气。

森林地区的土壤渗水性和植被保水性也很强，给森林植物的蒸腾创造了条件。林区降雨时，雨水先经过林冠落到地面上，所以大部分能逐渐地渗入土壤中。林地由于太阳直射少，温度变化缓和，融雪时间比无林地区长，雪水也能慢慢地渗入土壤中。林地上的植被，如枯枝落叶和草丛等，吸水能力都很强。所以林地能蓄积大量水分，源源不断地供给森林植物蒸腾的需要。



森林作用降雨与水分循环示意图

试验证明，森林地区比同一纬度上的同面积的海面所蒸发的水分，还要多50%。森林上空的空气湿度要比农田上空湿度高5—10%。有时高达20%。因此，森林地区空气中的水蒸气含量要比无林区多得多。水蒸气多，湿度大，就容易凝结降雨。

由于林地的大量蒸发和森林的蒸腾作用，太阳热能被大量消耗，所以林内和森林上空的温度一般在夏季要比无林地低。据测定，林地的平均温度比无林地低0.7—2.3℃，夏天

低8—10℃。温度低了，相对湿度就大，容易使水气达到饱和状态，便于水蒸气凝结，成云致雨。

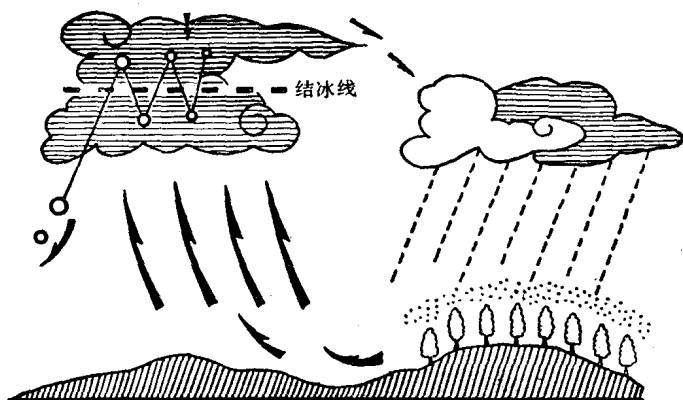
同时，有森林的地带容易发生空气对流。因为在夏季强烈阳光照射下，无林地或田野，由于受热后增温而产生上升气流；而森林上空气温低，产生下降气流。上升气流所流走的空气，由下降气流来补充，这种对流会使林地周围一定范围内的空气湿润，雨露增加。

另外，森林又是空气流动的障碍，平流的空气向林区移动，受到森林的障碍，就会被迫升高，使森林上空的空气垂直交换运动加强。林冠表面的湿空气迅速上升，在上升过程中因高空的气温低，湿空气中的水气就会凝结成云，或下降为雨。

森林又能阻滞风速，覆盖地面，使地表散热过程缓慢，所以在春秋两季，林内温度又比无林地略高。据测定，林地夏季温度比无林地低8—10℃，而春秋两季又高1—2℃。温度低了，相对湿度就大，容易使水气达到饱和状态，便于水汽凝结，成云致雨，也不会出现干热风的危害。温度高了，可以使晚霜提前结束，早霜推迟降临，延长无霜期。

森林还能减免冰雹灾害。冰雹的形成，是由于雷雨中有强烈的上升气流在高空反复升降，使云中过冷的水滴和雪晶碰撞而凝结成冰雹。所以上升气流是形成冰雹的主要原因。冬天，由于空气比较稳定，上下空气温差象夏天那样大，空气中的垂直对流运动不象夏天那样强烈，上升气流不强，也就不容易形成冰雹。所以冰雹一般是在夏季一天当中的最热时候发生的。在有林地区，由于森林有强大的蒸腾作用能使空中气温降低，基本上避免了气流的急骤上升，所以一般

在森林地区不易形成雹云。即使无林地区产生雹云，也因森林地区气压高而不易进入林区降落。



森林防雹作用示意图

由于上述原因，因此森林地区的气温变幅小，雨量增加，无霜期变长，自然灾害减少。

森林能增加多少雨量呢？国外有试验证明，林地的年降雨量较无林地平均多17.4%，最高多26.6%，最低多3.8%。

我国东部和南部靠海，年降雨量的分布规律一般是从南到北，从东到西逐渐递减。但是四川西南部、云南西北部和西藏东南部的年降雨量却达到2000毫米左右，比我国南部沿海的广东省（约1500毫米）、广西壮族自治区（约1800毫米）和东部靠海的江苏省（约1000毫米）、浙江省（约1500毫米）都高，显然与这一地区有较大面积的原始森林有很大关系。陕西省黄龙山和乔山山脉有较大面积的次生林，

黄龙、宜君一线就形成了一个多雨带。黄龙县年降雨量 606.2 毫米，宜君县年降雨量 720.4 毫米，较其南部的澄城（570.3 毫米）、白水（559.3 毫米）、彬县（563.5 毫米）降雨量都高。

北京林学院在小兴安岭进行连续九年的观测证明，在消除地形和风力的影响之后，林地比无林地年降雨量还多 81.2 毫米。

森林增加降雨的多少和影响范围，与林种、森林面积有很大关系。一般，大面积的健壮森林的降雨作用和影响范围，要比小面积的残败森林大得多。江西省永新县东、南两乡，由于保存着 50 多万亩森林，1978 年百日大旱时，仍降雨 439.4 毫米，而西、北两乡只有 19 万亩残败森林，同期仅降雨 197.4 毫米，两者相差 1 倍。甘肃省祁连山区有近 1000 万亩森林，距林缘 85 里之外的古浪县，年降雨量达到 471 毫米，仅比林缘地区的天祝藏族自治县（516 毫米）降低 8.7%。而该省兴隆山只有 20 万亩森林，林区年降雨量为 450 毫米，距林区仅 14 里的兰州市，年降雨量已锐减为 300 毫米，比林区少 33%。

营造大面积人工林，也可以兴云致雨，而大面积的毁林，又会使降雨量急剧减少。一般认为，森林面积在 10 万亩左右，即可起到增加降雨的作用。陕西省耀县柳林林场，从 1956 年建场到 1971 年共造林 7 万多亩，地处林区的柳林大队地区周围，1962 年以前十年的年平均降雨量是 516 毫米，以后由于所造林的逐渐生长郁闭，1963 年至 1971 年的年平均降雨量提高到 660 毫米，比前十年增加了 144 毫米。而无

林的县城附近，1963年至1971年的年平均降雨量却较前十年减少了15毫米。

贵州省清镇县，解放初期森林覆被率是30%，现在下降到4.7%。近十年平均降雨量比1960年以前减少120—150毫米。大兴安岭南部长年降雨量原为600多毫米，可是在森林被伐光之后即锐减为380多毫米。

森林增加的雨量，不是增加降雨强度，而是增加局部地区的降雨频率。所以在气候干旱时有林地区经常获得偏雨，有利于粮食作物的生长。群众赞扬说：“云从雾中起，雨靠林缘落，远处田干旱，此处保收获。”

森林减免霜冻、冰雹等自然灾害的效益也是十分显著的。

陕北常因晚霜冻死幼苗，早霜又使作物不能成熟，引起严重减产。而在林多和有林网的地方，庄稼却能获得稳产高产。群众说：“林多就能提高温度，可早半个月播种，迟半个月收获。”

南京林产工业学院在苏北护田林带对棉花的发育和产量调查说明：林带保护区比空旷区的棉籽发芽出苗提早二至三天，棉花植株高度增加了5.2—19.6厘米。现蕾和开花提早四至五天，棉花结铃每株多四至五个，蕾铃脱落率减少8%，每亩增产48%。

河南省修武县1976年4月受到一次严重霜冻，小麦受害植株达95%以上，有70—75%的植株地上部分死亡；而护田林网保护下的小麦，受害率为40—85%，地上部分没有死亡。

辽宁省凌源县万元店公社大仗子大队，造林前一年遭受

过七次雹灾，他们1954年开始大面积造林，1958年雹灾开始减少，1963年到现在没有发生过雹灾。而北部和西北部的邻队，因无林或少林，1971年和1972年仍连续受到冰雹的袭击。

森林的破坏，同样会引起自然灾害的加剧。云南省地处我国西南，以前很少出现霜冻。但是由于乱砍滥伐，随着森林的减少，霜冻次数增加，危害加重。1973年和1976年两次霜冻，使昆明和其他地区的桉树、银桦，大部分受冻枯梢，甚至引起死亡。西双版纳的橡胶树有23%受害，为历史所罕见。陕西省镇巴县过去森林覆盖率在60%以上，几乎没有降过冰雹。现在森林覆盖率不足20%，1972年就受到十次冰雹的袭击，最大的冰雹重达3.2斤，使农业生产和人民生命财产蒙受了巨大损失。

一个国家或地区，有多少森林就可以起到调节气候，增加雨量的作用呢？国内外的资料认为，森林覆盖率在30%以上，且分布均匀，可以基本上防止灾害性天气的发生；山区森林覆盖率在60%以上，才能充分发挥其涵养水源和保持水土的作用；农田防护林网占地比率达到5—10%，就可以起到保护农田的作用。因此，在实现四个现代化的历史进程中，大规模地开展植树造林，是全国人民的一项战略任务，也是社会主义大农业的一项基本建设。

二、森林与防风固沙

森林能够降低风速，固定流沙，保护农田，为农业生产创造有利条件。风在自然界中能起调节空气的作用。它可以把海洋湿空气吹到内陆，有助于传授花粉，可以运送作物在生理活动中需要的二氧化碳，有益作物成长等等。但是风速过大，就会使农作物受到损伤，吹落枝叶，摧折茎干，使植物过度蒸腾造成凋萎，发育不良，甚至死亡。大风引起的沙暴、尘暴，甚至可以把孤立的大树连根拔起，埋没房屋摧毁建筑物，给国民经济及工农业生产造成巨大损失。世界著名的美国西部黑风暴，曾席卷美国三分之二的国土，把8亿多吨肥沃表土吹入大海，造成400多万公顷土地肥力大大降低。苏联盲目开荒引起的黑风暴，几天之内就毁掉良田82万公顷。在我国北部，有1亿多亩农田和几亿亩牧场也经常遭受风沙之害。尤其在冬春草木凋零的季节，沙仗风势，风助沙虐，压埋城乡房屋，填塞河床渠道，阻碍交通道路，摧毁农田、牧场，春播数次，难以捉苗，误播期，违农时，降产量。我们伟大祖国的首都——北京，也面临着北部严重的风沙之害。历史上，陕西省榆林地区是一个森林茂密、水草丰富、牛羊成群的美丽富饶之乡，所以有“榆林”之称。这个区的佳县有一个碧云寺，殿宇林立，木材全部取自当地。榆

林地区靖边县的白城子，原是一千多年前西夏王朝的统万城，足见其繁荣昌盛。可惜，由于历代长期的不合理开垦及连年战争，破坏了原来的森林及草原植被，裸露的沙岩经长期风化变成今日茫茫无垠的大沙漠，迫使榆林城三迁；庞大而坚固的统万城终于淹没在沙海之中。解放前，沙区人民中曾流传着这样的民谣：“风刮黄沙难睁眼，庄稼苗苗出不全，房屋沙压人移走，万恶黄沙害人苦。”“朝是田园夕是沙，不知何处是我家；无情黄沙是恶霸，淹没农田把房压。”

劳动人民在生产实践中，逐步认识了森林的防风固沙作用。但是在旧社会是一家一户的个体农民，没有力量，也不可能大规模地造林防沙。只有在社会主义集体化的条件下，沙荒地区的人民才能开展大规模的植树造林，防风固沙。建国以后，国家有计划地在东北西部、内蒙古东部、冀西、豫东及陕、甘、宁、新等省（区）进行了大规模的防护林建设。许多社队依靠组织起来的集体力量，营造了成千上万条小型防风固沙林带和农田防护林网，缚住了“沙龙”，保护了大面积农田、牧地。内蒙古赤峰县，解放前是“光山秃岭树木稀，风卷黄沙滚滚移，春种毁几茬，秋风打庄稼，表土常吹走，亩产一、二斗”的穷县。解放后经过二十多年的治理，先后营造固沙林和护田林网30多万亩。防护林带总长4400多里，使80多万亩农田和20多万亩牧场免遭风沙之害。全县粮食总产量由解放初期的1亿多斤上升到1978年的3.99亿斤，而且连续四年产量都稳定在4亿斤左右。牲畜比解放初期增长3倍；多种经营收入每年都在二千万元以

上。陕西省神木县瑶镇公社窝兔采当大队，位于毛乌素大沙漠的东南端，是一个“天旱白茫茫，雨涝水汪汪，风沙打断苗，十年九不收”的穷沙滩。1966年春天，窝兔采当遭受了一场罕见的大风灾，把刚刚种下的460亩夏田种子连同表土层全部刮走，使窝兔采当的群众认识到要做大自然的主人，就必须植树造林，向风沙开战。从1965年以来，他们共造林7000亩，营造林带十九条，全长42里，共植树十六万株，平均每人有林13亩，有树三千一百一十株。林茂粮丰，1970年粮食总产量28万斤，比植树造林前最高年产量增长了1.2倍。1971年粮食总产量30万斤，1972年在大旱的情况下，仍获得了26.7万斤的产量。现在的窝兔采当已经是“条条林网锁风沙，块块耕地林网化，牛羊成群猪满圈，沙青水秀粮丰收”的景象。瑶镇公社推广了这个大队的经验，在全社营造护田林带二百五十条，总长1390里，使万亩滩地实现了林网化，提高了抗灾能力，加上其他农业措施，在1972年虽然遭受一百八十天大旱，八级大风，四次霜冻，粮食总产量仍然达到606万斤，比1971年增长14%。

为什么森林能够防风固沙呢？

沙粒没有粘着力，沙的结构疏松，非常容易受到风和水的作用而发生移动。在陆地上，沙子的移动主要是受风力的影响。我们平常把沙地和沙丘分成三种：一种是固定沙地，表面长有草木，风吹不动；一种是半固定沙地，表面一部分有草木，风有时仍能使沙移动；一种是流动沙地，表面没有草木，风一刮起，滚滚流动，这种沙地是最有害的。为了征