

目 录

一、加勒比松的命名及形态特征·····	(1)
二、加勒比松的天然分布及生长环境·····	(5)
三、加勒比松的生理生态·····	(14)
四、加勒比松在世界各地引种概况·····	(28)
五、加勒比松的木材及制浆利用·····	(54)
六、国外加勒比松种子的采集·····	(70)
七、国外加勒比松的育苗造林技术·····	(88)
八、加勒比松在华南的引种及其生长表现·····	(122)
九、加勒比松的经济性状·····	(159)
十、加勒比松种子园的营建·····	(183)
十一、加勒比松的主要病虫害·····	(194)
十二、引种加勒比松的育苗和造林·····	(204)
十三、加勒比松引种的发展和利用·····	(220)
参考文献·····	(226)

一、加勒比松的命名及形态特征

加勒比松为松科、松属，著名的热带低地速生树种。在伯利兹的良好立地上，树高可达45米，胸径1.35米（海岛的类型，一般较内陆的类型矮小一些）。其天然林分，由于周期性的火山压制了大多数与之竞争的阔叶树而使之得以成长，在生态学上是属于火烧演替顶极。

加勒比松学名为*Pinus caribaea* Morelet，这学名在1950年之前，还包括了湿地松（*P.elliottii*）和南方湿地松（*P.elliottii* var. *densa*），到1950年，由Loock以及1952年由Little和Dorman将之分出，把仅分布于美国的种和变种定为湿地松和南方湿地松，把分布于古巴、巴哈马和中美洲的种群保留了*Pinus caribaea*的学名。

到1957年Luckhoo以及在1962年Barreiff和Galiffarii进行了较详细的研究，认为加勒比松应分为三个不同的种群，古巴的，中美洲的，以及巴哈马和凯科斯群岛的，作为三个变种而得到国际植物学会的承认。这就是：

（1）分布于古巴和松树岛的*P. caribaea* var. *caribaea*（加勒比松典型种或简称本种加勒比松）。

（2）分布于中美洲的*P. caribaea* var. *hondurensis*（加勒比松洪都拉斯变种或简称洪都拉斯加勒比松）。

（3）分布于巴哈马和凯科斯群岛的*P. caribaea* var.

表 1—1 加勒比松三个变种的形态特征表

项 目	种 类	本 种	巴哈马变种	洪都拉斯变种
种 子		平均长约 6 毫米，径 2.8 毫米，种翅常残留贴生于种子上。	平均长约 5 毫米，径 2.7 毫米，种翅具关节，易脱落。	平均长约 6.5 毫米，径 3.6 毫米，种翅具关节，易脱落。
幼 苗		子叶一般 4—7 条，长约 18 毫米，色青翠，一般在 5—6 个月后才为真叶所代替，真叶浓密。	与本种无大区别，只叶色较深绿，约半年后出真叶。	子叶较多，一般约 6—8 条，长约 27 毫米，一般为 7，9 个月后才始有真叶，苗身纤长，生长比前二种快达一倍。
针 叶		以 3 针一束为主，罕有 4 针的，偶或有 2 针一束。	以 3 针一束为主，但 2 针一束也属常见。	以 3 针为主，壮龄以后，偶有 4 针或 5 针的，极少有 2 针的。
针叶断面		树脂管内生，4—5 个，有时相当扩大，特别是边角的较大。	树脂管内生，6—10 个，有些植株会有 7—8 个。	树脂管内生，或多数内生，一般 3—4 个。
果 球		一般长约 7—8 厘米，鳞片，沿横贯的龙骨隆起，鳞脐突出。	略短，一般长 6—7 厘米，鳞片或沿横龙骨隆起，或缺龙骨而成浅裂四向肿胀，鳞脐凹陷。	较大于前二种，长 10—12 厘米，鳞片沿横贯的龙骨隆起，鳞脐突出，鳞的表面色较黑。
植株特性		中乔木。树干圆通直，尖削度小，枝较细，分枝角度较大。	中乔木，树干通直，但尖削度略大，枝叶较浓密。	大乔木，树干常略有弯曲，枝较粗，分枝角度较大，生长快，幼龄期狐尾现象较普遍。

bahmensis(加勒比松巴哈马变种或简称巴哈马加勒比松)。

据Barreffi和Galfari的描述,这三个变种的特征如下:

本种加勒比松,针叶3针一束(罕为2针一束);球果长5—10厘米;种子具贴生的种翅。

洪都拉斯加勒比松,针叶3针一束,有时4针或5针一束(幼龄树会有6针一束);球果长6—14厘米;种子具有关节的种翅,易脱落,但有极少数是贴生的。

巴哈马加勒比松,针叶2针或3针一束;球果长4—12厘米;种子具贴生种翅,极少有具节的。

这三个变种的形态特征列如表1—1。

表1—2 加勒比松三个变种检索表

- A 针叶2或3针一束(幼龄树偶有4针,极少有5针),
树脂管7—9,较少有3—4,内生;球果小,平均长
6—7厘米,果鳞有四向放射浅裂线,沿线肿胀;种子
长约5毫米,种翅具关节,易脱落;幼苗生长较慢,色
青翠,三、四个月后生次生叶……………**巴哈马变种**
- AA 针叶3针一束,壮龄树偶有4—5针,极少有2针的,
树脂管2—7,正常为3—4;球果一般长6—10厘米,
果鳞有明显横贯的龙骨;种子长6—6.5毫米。
- B 幼苗青翠,叶浓密成丛状,3—4个月后出次生叶,生
长稍慢,种翅紧贴于种子上,不易脱落……………**本种**
- BB 幼苗灰绿色,纤长,6—9个月后始出次生叶,生长迅
速;种翅具关节,易脱落。……………**洪都拉斯变种**

二、加勒比松的天然分布及生长环境

(一) 分布范围

加勒比松三个变种总的分布范围，南北几达15个纬度，从尼加拉瓜的北纬 $12^{\circ}13'$ 到巴哈马之小阿巴科的北纬 $27^{\circ}00'$ ，东西范围则达17个经度，从凯科斯群岛的西经 $71^{\circ}40'$ 到危地马拉之朴通的西经 $89^{\circ}25'$ 。

1. 洪都拉斯加勒比松

洪都拉斯加勒比松仅分布于中美洲大陆以及洪都拉斯北海岸对开的瓜纳加岛，其南限是在北纬 $12^{\circ}13'$ 尼加拉瓜之蓝田，北限是在北纬 $18^{\circ}00'$ 近伯利兹（即前英属洪都拉斯）与墨西哥接壤处。

这种加勒比松，大多数是沿着大西洋海岸的潮湿低地以不同的宽度成带状分布，在伯利兹，洪都拉斯东北部和尼加拉瓜的海岸平原是典型的分布地。但分布常是断续不完全连接，特别是在洪都拉斯的北海岸，常有山丘伸延到近海之处。

这些天然松林以不同的程度沿山谷伸入内陆，在尼加拉瓜和洪都拉斯，有些林分一直伸入到离海岸200—300公里。虽然大多数的洪都拉斯加勒比松林分都是在近海平面的海拔处；但有些内陆的种群却分布到海拔800米的高度。其上则

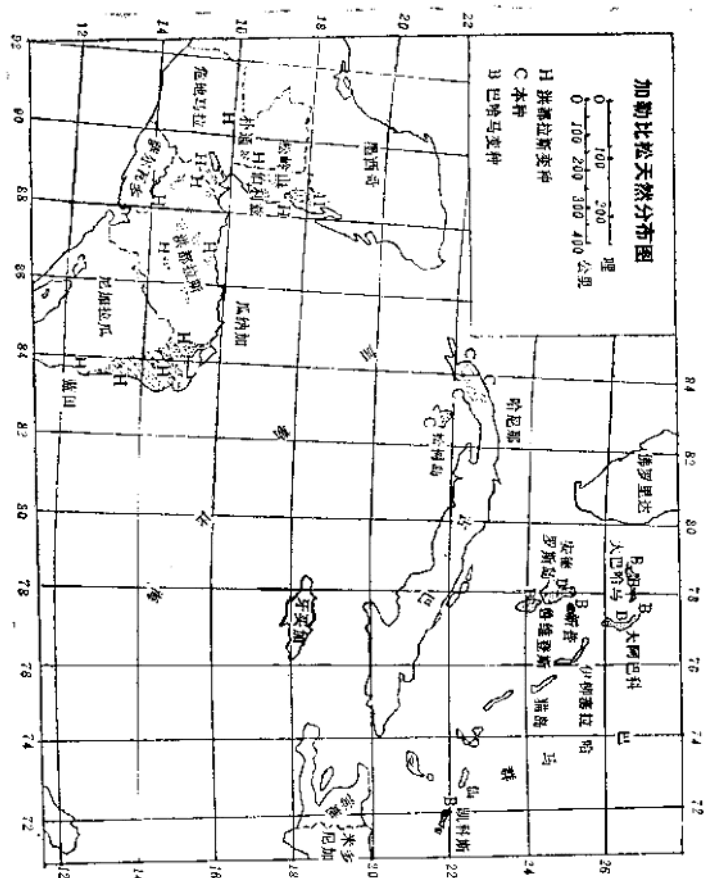


图 1—2 加勒比松天然分布图

多为卵果松 (*P. oocarpa*) 林分, 1,520—1,829 米为假球松 (*P. pseudostrobus*)。有少数种群是与主要的分布地区

分隔开来的，例如危地马拉之朴通的林分，就由60公里宽的稠密阔叶林同松岭山（Mount Pine Ridge）的主要林分分隔开；瓜纳加岛的林分，远离洪都拉斯海岸的分布区80公里。洪都拉斯加勒比松的天然林，常被皆伐充作农业用地，剩下的也因用材而大量采伐，结果是立木度很低，加以常发生山火，更使立木度低下去，很多种源已濒于灭绝。

2. 巴哈马加勒比松

巴哈马加勒比松分布于巴哈马群岛中之5个海岛——大巴哈马、大、小阿巴科、新普罗维登斯和安德罗斯岛。这种加勒比松还可见于特克斯和凯科斯群岛中的派恩开岛，北凯科斯和大凯科斯岛，面积20多万公顷。

这个树种的分布纬度是由北纬 $23^{\circ}40'$ 到 $27^{\circ}00'$ 。如果不算特克斯和凯科斯的，就只分布到 $24^{\circ}00'$ 。垂直分布是由近海平面到海拔30米。

3. 本种加勒比松

本种加勒比松的分布，只限于古巴西部及松树岛，常与热带松（*P. tropicalis*）混生成林。松树热带稀树干草原约占全岛的三分之二，集中于西部，但加勒比松只存小部分。其分布是从北纬 $21^{\circ}35'$ 到 $22^{\circ}50'$ 。在古巴，主要的松林分布于海拔46米到335米，但一些散生的，生长不良的植株也有分布到滨海平原，高出海平面不过数米。在松树岛，三分之二在北部为稀树草原，松林集中在西部，大都是在平地上，很少超过海拔30米。

(二) 气候

在整个加勒比松的分布区，都是夏天为雨季，冬天为旱季；温暖无霜。年中大都是湿润的。雨量的差异很大，分布区的南端派那尔泻湖雨量最高，达到4,000毫米；雨量最少的是洪都拉斯内陆乔卢特卡谷地，仅约为660毫米。

洪都拉斯加勒比松大部分分布地区的年雨量为1,000—1,500毫米。1—4月为旱季，降雨最高峰在7月和9—10月。整个海岸分布区，从南到北雨量越来越少，旱情越来越重，因此，在南端的派那尔泻湖一带，只有一个月的月雨量少于100毫米，到北端伯利兹的美连达则年雨量为2,100毫米，有三个月的月雨量少于100毫米（2—4月）。伯利兹有着温暖、湿润的热带雨林至稀树草原的气候，中部海岸之伯利兹城，年平均气温为25.6℃，最热月为39.6℃，最冷月为20℃，绝对最高温为35℃，最低温为10℃，年雨量2,057毫米。中部高地之松岭山年雨量为1321毫米，旱季或半旱季在1—4月，降雨高峰是7月和10月。在朴通松林，为温暖湿润的稀树草原气候，月平均温为20°—26℃，年雨量2,000—2,500毫米，12月中旬—5月中旬为旱季，降雨高峰在6月和9月。

巴哈马群岛，气候为温暖的稀树草原气候，最冷月（1月）平均气温为22℃，最热月（8月）为28℃，在巴哈马首府拿骚，绝对最低温为15.1℃，绝对最高温为30.9℃，平均年雨量为1,185毫米，有较明显的旱季（12—4月），有2次降雨高峰（7月和10月）。

巴哈马群岛的雨量，越往南越少，大巴哈马的年雨量为

1,469毫米，而往南3个纬度的安德罗斯岛年雨量仅为1,055毫米。

在古巴，处于海拔330米的卡托瓦那的松林有年雨量1,780毫米，而其西南方的瓜恩，则为1,295毫米，松树岛之新赫罗纳的年雨量为1,794毫米。在古巴西部的分布区，最冷月（6月）气温为22℃，最热月（7月）为28℃，绝对最低温为12℃，绝对最高温为34℃，平均年雨量为1,600毫米，12—4月有明显的旱季，但最早的12月，仍有31毫米的降雨量，5—6月和9—10月为降雨的高峰期。

总分布区的年平均气温差异不大，沿中美洲海岸的气温是在25℃—27℃之间。在内陆的分布区气温稍为低一些，松岭山大概是最冷的，年平均气温为21.2℃。

在巴哈马，年平均气温差异很少（24.2°—25.4℃），但总的来说，南部的岛比北部的岛在冬季是温暖一些。

在加勒比松分布区内，于10—1月有弱东北风，从2—9月有较强东风及东南风，在11、12、1月偶有来自北美洲的冷凉北风，此时在巴哈马、古巴及伯利兹北部发生最低温度（5.5℃，最低4.5℃），在内陆松岭山8月间也受干旱西风的影响。整个沿海地区从6—10月常遇飓风，中美洲从洪都拉斯北部至墨西哥东部及古巴、巴哈马比较频繁。

（三）土 壤

整个加勒比松的分布区，土壤肥力都是低的，但都具备良好的排水性。洪都拉斯变种在尼加拉瓜，几乎所有的松树稀树草原都是由上新世和更新世的海相沉积而成的红黄色砖红

壤土和水成土。地势低而起伏不平,最高处不过海拔200米,多为石英砾质土,土层为红黄色粘土混有很多石英小卵石和砂砂,并常有铁结核层侵入,极度贫瘠, pH为4.5—5; 海岸地区雨量充沛。

洪都拉斯是一个多山国家,海拔300米以上的山地占国土 $2/3$,余下 $1/3$ 基本上就是海岸平原。在海岸地区分布的洪都拉斯加勒比松,其生境与尼加拉瓜的相类似,在内陆生长的加勒比松,一般分布于山谷及较低的山坡上。海拔360—760米的地带,土壤为火成岩、变质岩和沉积岩复杂的母岩所成的红色或黄色粘土或粘壤土,相当贫瘠, pH为5—5.5。危地马拉地势较高,有中美洲最高的山(4,170米),但洪都拉斯变种分布面积最大的朴通松林与伯利兹的松岭山松林齐名,是洪都拉斯变种著名内陆种源,分布在海拔约100—500米较平坦的地带,这个地带常有露头的石灰岩层高出地面40—50米,只覆盖着草和矮灌木,松树不生长于其上,仅在其四周分布,构成松树稀树草原景观。土层较深厚,土层为含有大量锰结核的粘质土,下层为具塑性,有斑驳的灰粘土,也含有大量的结核,呈酸性反应,再下层则为白垩土。

洪都拉斯变种在伯利兹的分布区,可分为海岸和内陆的两区域。松林南部海岸分布区,为冲积土沉积,是从内陆的石灰岩、花岗岩、石英岩和页岩风化冲积而来的,表土为粗糙灰白色砂土,深仅15厘米左右,含有一定的有机质,排水良好,在此之下为厚约30厘米的黄色粗沙壤土,再下层则为排水不良的斑驳粘壤,其下常成硬块。在内陆加勒比松分布最多的松岭山,大部分为黑云母花岗岩,大量的降雨,使之

迅速风化，除陡坡之处，都积聚着深厚的土壤。花岗岩风化而成的土壤，排水良好，与粗石英沙混合而成沙质粘土，经过极度淋溶，有机质很贫乏，pH约为5—5.5。伯利兹的松岭山松树总面积647平方公里。在海岸平原稀疏的热带稀树干草原2,050平方公里，茂密和中等密度的松林785平方公里（1961年），此类优质松林地位级达30.5—33.5米。

在古巴的内陆，本种加勒比松分布区，在丘陵或山坡的林分，其立地一般土层浅薄，但排水良好，另一些近乎纯林的较好的林分，则生长在由蛇纹岩风化的红壤土上。松树分布土壤的共同之处就是都呈酸性反应，表层排水良好，肥力低。

巴哈马地势很低，一般海拔不到6米。其最高的猫岛不过海拔63米。有松树分布的几个岛的土地，都是坚硬的珊瑚石灰岩所构成，小孔遍布，有如蜂房，无数的沟隙和裂缝使之排水迅速，地下水位高。土壤一般浅薄贫瘠，为石灰岩经淋溶所形成的氧化铁红色土，pH 8—9，松树的根就借珊瑚岩上孔隙裂缝中仅有的土壤吸取养分来生长。另外加勒比松立地的土壤，典型地都是酸性，通常在pH 5.0—5.5之间。最明显的例外，就是巴哈马加勒比松所生长的巴哈马群岛，都是生长在pH高达8.5的“土壤”上。现在还不清楚，究竟是这个种本身的习惯还是与之共生的菌根使之能适应这种环境。

综合所述，对加勒比松的适生条件，可有如下的概念：

（1）加勒比松为热带、亚热带树种，其中以洪都拉斯变种更具热带性，巴哈马变种可生长于纬度略高的地方，本种加勒比松则在两者之间。

(2) 三个变种都生长在海拔较低的地方。一般应在海拔650米以下，其中洪都拉斯变种可在海拔略高处生长。

(3) 三个变种都属夏雨型，并要求有温暖多雨的气候，年雨量应不少于1,000毫米。

(4) 加勒比松分布于较为瘦瘠、土层浅薄的立地，但必须排水良好。

(5) 本种和洪都拉斯变种都生长于酸性土壤，只有巴哈马变种能生长于pH8—9的碱性土上，这是松属树种中罕有的。

(6) 加勒比松三个变种，从生长看，洪都拉斯加勒比松最快，依次为巴哈马变种、本种加勒比松。干形或树冠则正相反，即本种加勒比松最好。洪都拉斯加勒比松可分两大类，一部分来自潮湿沿海平原低地，还有一部分来自内陆，较干旱，海拔较高。内陆的种源栽种在沿赤道潮湿的低地，则会产生无针叶枝条或顶梢枯死。沿海的种源较能抗风。

表 2—1 三种加勒比松变种的树种选择对比

树 种		巴哈马 加勒比松	本 种 加勒比松	洪都拉斯 加勒比松
天然分布	纬 度	24—27° 北 纬	22—23° 北 纬	12—18° 北纬
	地 区	巴哈马岛	古巴西部 及松树岛	从伯利兹至尼加 拉瓜北部中美洲的 大西洋海岸
气 候	海 拔	0—1,000米	0—500米	0—100米
	年降水量	1,000— 1,500毫米	1,050— 1,800毫米	600—4,000毫米
	雨 型	夏 雨	夏 雨	夏 雨
	干 季	2—5 个月	2—4 个月	0—6 个月
	最热月平均 最高温度	30—32℃	30—34℃	29—34℃
土 壤	最冷月平均 最低温度	16—20℃	16—20℃	15—23℃
	年平均温度	22—26℃	24—26℃	21—20℃
	质 地	轻	轻/中	轻/中
土 壤	反 应	碱性/中性	酸 性	中性/酸性
	排 水	良 好	良 好	良好, 有时季节 性积水
	其他性状	耐浅层土	耐浅层土	喜中度肥沃土

三、加勒比松的生理生态

(一) 针叶角质层与耐旱性的关系

松类针叶表面的角质层结构与水份有很大关系，也就是与植株的耐旱性有很大关系。在热带松类中，最能耐旱的就是针叶的角质层吸水力最弱的（即其表面最能排斥水滴的）。洪都拉斯加勒比松的耐旱力，处于最耐旱的卵果松和最不耐旱的展松两者之间。据一些研究表明，不论构成叶面的是何种物质，只要表面的突起足够微细，就能将水排斥，在气孔室周围的细胞也是这样。在腊质表层上极细微的超微观的突起结构，其作用就是破坏针叶中的液体从内至外和从外至内的连续移动，而使水份只能以蒸气的形态通过，这就大大减少了这样的针叶的水份损耗率。这三种松树都生长在佐士高原，在11月至翌年2月的撒哈拉沙漠风季节，相对湿度常低于10%，这里，16年生的卵果松生长壮旺；7年生的洪都拉斯加勒比松壮健而生势茂盛，但在最干旱的月份，在继续生长中出现了一些纠缠起来的针叶；15年生的展松，生长停滞，有受抑制的状况，树冠分枝繁多，针叶垂直下垂。因此针叶表面角质层的结构，可以表示出某一种松树的耐旱能力，以及其通过叶面从湿雾中吸收水份的性能。前述的研究还发现了当大气湿度高的时候，角质层就会膨胀，湿度低时就会收缩，使积聚的腊质挤压起来，阻塞水份的通道。

(二) 干旱和根系

加勒比松天然生长于无霜冻的气候中，又很少受昼夜长短的影响，所以支配其生长的环境因子，除了要有足够的养份供应之外，就是在疏松土壤中的水份。在南非苏路兰之亮志棚在近海平面深厚松沙地上栽植的17年生的洪都拉斯加勒比松人工林，林地水位全年都在根系可以到达的范围之内，植株生长得很快，株行距 2.7×2.7 米，年平均材积增长为42立方米/公顷（2.8立方米/亩），虽然这里位于南纬 28° ，年雨量为1,270毫米，没有霜冻，没有因干旱而妨碍了生长。这些植株只有很少的上层根系，从其中伸出一条或几条直根到水位的附近（此地的水位似乎没有很大的变动），在常年有水之处，吸水根很多，其结果就是生长量很高，很少受地面以上的天气影响，幼龄时出现相当多的“狐尾”，尽管早期有“狐尾”现象，到15年生则干形正常而优良。

相反，大多数生长于巴哈马的巴哈马加勒比松，其根系却成了厚约30厘米象蓆子般的附在珊瑚石灰岩台地上，没有主根。所以有这样的结果，是由于除了一些早已存在的陷穴之外，根系也不能贯穿到50厘米以下。由于下面没有土壤，植株对于上层土壤湿度的变化就非常敏感，干材上每年都产生了几十个生长轮，晚材率高。成活率是高的，成活率高可能部分由于珊瑚从1.5—2米下的水位提高了湿度，其效果就使散布于珊瑚屑中的根层，得到了湿润。这样使根系湿润的效果，导致根层散布于表面珊瑚碎屑之中。在珊瑚岩有很多孔穴的地方，通常形成两层纤维状的根系，一层在表面，一层

在70—100厘米之下。挖起下层的根系，看来同苏路兰所看到的相类似，但比较短些。因此，对加勒比松，不能只描述一种根系，这个树种是可以依当地的环境来采用适应的根系类型的。如果底土可以让根穿过，它就会达到湿润的来源处，因此，土壤的质地是极端重要的。

水份的抑制对根系有明显的影响，因为不仅限制了根系的扩张，而且还限制菌根的发展。

在苏里南研究洪都拉斯加勒比松幼苗根系的模式，结果表明在塑料袋培育的苗木，有相当多扭曲的根，即使在塑料袋打了孔的也是这样，但在泥团（营养砖），土砵或柏油纸容器育苗的，就没有这样的扭曲情况。

（三）狐尾

在加勒比松的幼龄树中，常看到有狐尾现象，即主梢一直往上生长，没有枝轮或侧枝，只有较长的针叶束着生于主干上，形如狐尾，有时长达5—6米。在许多热带地方的几种松树，常产生这种现象，不过加勒比松，特别是洪都拉斯加勒比松为常见而显著。这种现象在雨量多而没有明显旱季的地方最为普遍。这是由于这个树种从在原产地新芽形成所依循的模式偏差出来的原因，它不依照原来的生长模式形成一个休眠芽，然后停止了一段时间再行伸长，而是芽的形成与新梢的伸长同时并进，长时间内持续生长没有间断，茎上只生出针叶束而不形成枝芽，因此，无侧枝的现象，是由于缺了枝芽原始细胞。这种现象在土壤水份没有短缺时才会发生。