

Z X B W Z W H N C F Z Q B H S W S T X

珍稀濒危植物 海南粗榧种群保护 生物生态学

ZHENXI BINWEI ZHIWU
HAINAN CUFEI ZHONGQUN BAOHU
SHENGWU SHENGTAIXUE

杜道林 符文英 著

湖 南 科 学 技 术 出 版 社



海南省“生态学”重点学科、海南师范学院出版基金、国家自然科学基金资助出版

Z X B W Z W H N C F Z Q B H S W S T X

珍稀濒危植物 海南粗榧种群保护 生物生态学

杜道林 符文英 著

国家自然科学基金资助项目 ●

海南省自然科学基金资助项目 ●

海南师范学院博士科研启动基金资助项目 ●

江苏工业学院图书馆
藏书章

湖 南 科 学 技 术 出 版 社

珍稀濒危植物海南粗榧种群保护生物生态学

编 著：杜道林 符文英

责任编辑：刘奇琰

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市湘雅路 280 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系：本社直销科 0731 - 4375808

印 刷：长沙环境保护学校印刷厂
(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址：长沙市井湾路 4 号

邮 编：410004

出版日期：2003 年 11 月第 1 版第 1 次

开 本：787mm × 1092mm 1/16

印 张：10.5

字 数：251000

书 号：ISBN 7 - 5357 - 3834 - 6/Q·69

定 价：25.00 元

(版权所有·翻印必究)

内容简介

本书是作者长期对雌雄异株、呈典型零星分布的木本珍稀濒危植物海南粗榧进行多学科综合研究的主要成果总结,从种群生物生态学角度系统研究了海南粗榧的地理分布及生境条件、解剖生态、构件种群生物学、繁育生物学、遗传多样性、种群动态及生物碱提取等方面内容,阐述了导致海南粗榧种群濒危的外在因素和内在机制,建立了海南粗榧种群繁育的技术体系,探讨了相应的保护策略、对策及措施,并提出了海南粗榧开发利用的系统方案。本书可供从事保护生物学、生态学、遗传学、生物多样性、农业、林业研究和管理工作的大专院校师生和科研人员及管理者参考。

序

植物是生命的源泉，是诞生文化的物质基础和保护环境的卫士，也是人类赖以生存的物质基础。随着经济的发展，人口膨胀，人类从自然界中获取资源的手段和技术越来越有效，地球上生物多样性和生态系统维持和恢复能力也大大下降。地球上的生物多样性正在以空前的速度消失，尤其是在生物多样性十分丰富的热带、亚热带的发展中国家和地区，生态系统正受到大范围的严重的破坏，大量物种已经灭绝或处于濒危状态。如果不尽快采取有效措施，人类将面临着能否继续以其固有的方式生活的挑战。

由于多方面原因，我国珍稀濒危植物保护工作起步较晚，科研经费严重不足，科研队伍也相对薄弱，研究比较分散，很多处于低水平重复，与国际上的学术交流和合作也不够密切；研究成果在物种和生物多样性保护中应用也比较少，因而使我国珍稀濒危植物研究水平和保护工作仍处于相对落后的状态。但是，这些年来我国的科技工作者在艰难的研究条件下也做了大量工作，在揭示植物濒危的机制，构建我国保护植物生物学的理论、方法体系等方面有了长足的进步，取得了一大批研究成果。但就我所知，对同一濒危植物从微观到宏观各方面进行系统研究，并将研究成果系统总结成书的还较少，而现在提供给大家的这本专著却是由青年科技工作者脱颖而出的一本反映我国珍稀濒危植物海南粗榧的系统研究成果。

该书是作者长期研究海南粗榧的系统总结，从种群生物生态学角度系统研究了海南粗榧的解剖生态学、构件种群生态学、繁育生物学、遗传多样性、种群动态及生物碱提取等方面的内容，阐述了导致海南粗榧种群濒危的外在因素和内在机制，建立了海南粗榧种群繁育的技术体系，探讨了相应的保护策略、对策及措施，并提出了海南粗榧开发利用的系统方案。该书的出版不仅可以满足教学和科研的迫切需要，对政府决策有重要指导作用，也是合理保护和开发利用海南粗榧及类似植物的必要参考书，将对我国恢复生态学、保护生物学、植物生态学、分子遗传学、植物资源学、林学等相关学科的发展产生显著的促进作用。相信该书的出版将得到国内外广大同行和广大读者的欢迎。

我为此书的出版而欣然作序！

中国科学院院士 蒋有绪

2003年8月

前 言

生物多样性是地球上生命长期进化的结果，是人类赖以生存的物质基础。由于当今世界人口膨胀，人类经济活动不断加剧，人类从大自然中获取资源的手段和技术越来越有效，使得地球上的生物多样性维持、恢复能力大为下降。尤其是生物多样性十分丰富的热带、亚热带发展中国家，生境破碎化加剧，大量物种已经灭绝或处于濒危状态，物种的遗传多样性也在急剧丧失。生物多样性及其保护的研究已成为国际生命科学领域研究的前沿与热点。

植物保护生物学是保护生物学的一个主要分支，它研究的对象是植物生物多样性保护，而种群生物生态学研究是保护生物学研究的基础。以前的研究多以濒危动物为研究对象，对濒危植物研究相对较少。植物是生物圈中最基本的组成成分，占整个生物圈有机体的 95%，是人类和动物赖以生存的物质基础。植物种群保护生物生态学理论体系和研究方法也在不断探索之中，需要不断完善。中国是世界上植物多样性最丰富的国家之一，也是植物多样性受危程度最严重的国家之一，植物保护生物生态学研究任务十分繁重。

海南粗榧 (*Cephalotaxus mannii* Hook. f.) 是海南最主要的珍稀濒危植物之一，被列为国家二级重点保护植物，零星分布，雌雄异株，为典型的 metapopulation。海南粗榧为重要的抗癌自然药源，用于治疗急性粒细胞白血病等各种非淋巴型白血病和真性红细胞增多症有显著疗效，因而被过度采伐利用；加上海南粗榧繁育不易，生长极缓，现存数量很少，因此具有现实和特殊的保护意义和典型的代表意义。

在国家自然科学基金及有关方面的资助下，我们详细地研究了海南粗榧的地理分布及生境条件、解剖生态、构件种群生物学、繁育生物学、遗传多样性、种群动态及生物碱提取等方面内容，阐述了导致海南粗榧种群濒危的外在因素和内在机制，建立了海南粗榧种群繁殖技术体系，提出了相应的保护策略、对策及措施，并提出了海南粗榧开发利用的系统方案，为构建我国珍稀濒危植物种群保护生物生态学的理论体系和方法系统做了一些探索。

全书共 10 章：第 1 章综述了濒危植物种群保护生物学的发展历史、研究现状和发展趋势，海南粗榧的研究现状。第 2 章介绍了海南粗榧的地理分布及自然环境条件。第 3 章研究了海南粗榧叶形态解剖生态特征及其适应性。第 4 章研究了海南粗榧种群物理和化学构件生物学特征和规律。第 5 章从形态学、染色体、同工酶和 DNA 等水平研究了海南粗榧的遗传变异及群体遗传结构和遗传多样性。第 6 章研究了海南粗榧的扦插繁殖和组织培养。第 7 章对海南粗榧的栽培及生长特性进行了研究。第 8 章综合探讨了海南粗榧生物碱特征及利用。第 9 章研究了海南粗榧生物碱的提取。第 10 章分析了种群濒危的外在因素和内在机制及开发利用的系统方案。

我们在研究过程中还得到了海南霸王岭国家级自然保护区、海南霸王岭林场、海南尖峰

岭国家级自然保护区、五指山国家级自然保护区、吊罗山省级自然保护区、卡法岭林场、黎母山林场等的大力支持。本书著作中引用了一些专家的研究结果，得到了诸多朋友和家人的帮助和支持，在此一并致谢！

本书出版过程中得到了湖南科学技术出版社刘奇琰老师的热心帮助，在此深表感谢！

杜道林 符文英

2003 年 8 月

目 录

第 1 章 绪论	(1)
第 1 节 濒危植物的概念及认定	(1)
一、濒危植物的概念	(1)
二、IUCN 濒危等级标准 (IUCN, 1994)	(2)
第 2 节 种群保护生物学	(5)
一、保护生物学的诞生	(5)
二、保护生物学的结构与特征	(5)
三、保护生物学的现状和未来研究	(7)
四、保护生物学与生物多样性	(7)
五、植物多样性保护	(10)
第 3 节 濒危植物种群保护生物学的研究方法	(13)
一、选择合适的研究对象	(13)
二、多学科参与和合作	(14)
第 4 节 海南粗榧的研究现状	(16)
第 2 章 海南粗榧的地理分布及自然条件	(17)
第 1 节 三尖杉属植物的分类与分布	(17)
一、三尖杉属植物的分类	(17)
二、三尖杉属植物的地理分布	(20)
第 2 节 海南岛的地质地貌	(21)
一、区域地质	(22)
二、地形地貌	(23)
第 3 节 海南岛的气候及水文	(24)
第 4 节 海南岛的土壤	(26)
一、土壤形成条件	(26)
二、土壤形成过程	(27)
三、土壤的类型	(27)
四、土壤分布特点	(28)
五、土壤的一般性状	(29)
六、土壤植被系统中的元素循环与分配	(31)
第 5 节 海南岛的热带森林植被	(32)

一、热带雨林	(32)
二、山地雨林	(32)
三、季雨林	(33)
四、山地常绿林	(34)
五、山地常绿矮林	(35)
六、热带针叶林	(36)
七、红树林	(36)
第6节 海南粗榧样地环境条件	(37)
第3章 海南粗榧叶解剖生态	(39)
第1节 海南粗榧叶表面扫描电子显微镜研究	(39)
一、材料与方法	(39)
二、结果与分析	(39)
第2节 海南粗榧叶解剖特征与环境因子间关联分析	(41)
一、材料与方法	(41)
二、结果与分析	(43)
三、讨论	(45)
第4章 海南粗榧构件种群生态	(47)
第1节 物理构件种群生态学研究	(47)
一、研究方法	(47)
二、结果与分析	(48)
三、讨论和结论	(51)
第2节 化学构件种群生态学研究	(51)
一、样品采集	(51)
二、样品分析	(52)
三、数据处理	(52)
四、结果与分析	(52)
第5章 海南粗榧的遗传多样性	(58)
第1节 材料与方法	(58)
一、形态结构的调查与分析	(58)
二、等位酶分析	(59)
三、核型多样性的测定	(59)
四、DNA多样性的测定	(60)
第2节 结果与分析	(62)
一、形态变异	(62)
二、同工酶水平遗传多样性	(66)
三、种群分化	(69)
四、海南粗榧种群核型多样性	(80)
五、海南粗榧种群DNA多样性	(88)
第6章 海南粗榧繁育研究	(93)
第1节 海南粗榧扦插繁殖	(93)

一、材料与方法	(93)
二、结果分析与讨论	(94)
第2节 海南粗榧组织培养	(97)
一、材料与方法	(97)
二、结果与分析	(97)
第7章 海南粗榧生长特性及栽培研究	(101)
第1节 试验地及幼林概况	(101)
第2节 调查内容及结果与分析	(101)
一、调查内容	(101)
二、结果与分析	(101)
第3节 讨论	(106)
第8章 海南粗榧生物碱	(107)
第1节 资源学研究	(107)
一、三尖杉属植物(树皮)中生物碱	(108)
二、海南粗榧和莛子三尖杉中酯碱	(108)
第2节 海南粗榧的化学	(109)
一、化学结构	(109)
二、三尖杉生物碱及其衍生物的合成	(114)
第3节 海南粗榧生物碱分析	(117)
一、海南粗榧生物碱的薄层色谱分析	(117)
二、海南粗榧生物碱的高效液相色谱	(120)
第4节 海南粗榧有效成分三尖杉酯碱和高三尖杉酯碱的抗肿瘤作用及 生化药理学	(120)
一、在体外的抗肿瘤作用	(120)
二、在体内的抗肿瘤作用	(121)
三、毒性试验	(121)
四、作用机制	(122)
第5节 三尖杉酯碱的临床应用	(126)
第9章 海南粗榧生物碱提取研究	(128)
第1节 实验程序及计算机数据处理原则	(128)
一、分离分配系统	(128)
二、操作方法	(128)
第2节 结果与分析	(129)
一、三尖杉酯碱、高三尖杉酯碱分布曲线	(129)
二、三尖杉酯碱、高三尖杉酯碱分离率对比	(129)
三、讨论	(130)
第10章 濒危植物的致危机制、解危措施和保护对策	(131)
第1节 濒危植物及其受危表现	(131)
第2节 濒危植物的致危因素	(132)
一、濒危植物的内在致危因素	(132)

二、濒危植物的外部致危因素..... (132)

第3节 濒危植物的致危机制..... (138)

一、濒危植物致危机制的一般原理..... (138)

二、海南粗榧种群的致危机制..... (142)

第4节 濒危植物的解危措施..... (144)

一、就地保护..... (144)

二、迁地保存..... (144)

三、恢复残存种群..... (145)

四、离体保存基因库..... (145)

五、归化自然..... (145)

第5节 濒危植物的保护对策..... (145)

一、加快濒危植物保护规划的制定..... (146)

二、加强濒危植物的科学研究..... (146)

三、加速濒危植物保护的法制建设..... (147)

四、加大濒危植物开发利用的力度..... (147)

参考文献..... (148)

第 1 章

绪 论

随着人类社会的发展,对其自身生存环境干扰加剧,自然生境岛屿化现象日趋严重,物种灭绝率大大增加,生物多样性急剧丧失,生态环境遭受到巨大破坏(Wilson, 1988)。很多物种灭绝,大量基因丧失,不同类型生态系统面积锐减。无法再现的基因、物种和生态系统正以人类历史上前所未有的速度消失,如果不立即采取有效措施,人类将面临着能否继续以其固有的方式生活的挑战。人们越来越认识到生物多样性和生态环境的研究、保护和持续、合理地利用急需加强,刻不容缓(马克平等, 1995)。

第 1 节 濒危植物的概念及认定

一、濒危植物的概念

濒危植物是人们依据植物受危程度对保护植物进行的分类。国际上一般将那些由于任何内外因素所造成的使其生存繁衍受到威胁的物种称为受危种,按受危程度可分成灭绝种(extinct species)、濒危种(endangered species)、易危种(vulnerable species)、稀有种(rare species)、未定种(indeterminate species)、非详实种(insufficiently known species)。我国保护植物类型的标准是依据国际上的通用标准,再结合我国保护植物受危程度的具体情况而划分的,共分 4 个类型:灭绝种、濒危种、渐危种、稀有种。其中濒危种指在整个分布区或分布区的重要地带处于灭绝危险中的植物。这些植物种群不多,地理分布有很大的局限性,仅生存于特殊的生境或有限的地方,它们的植株已经减少到了快要灭绝的临界水平,或者它们所要求的生境已经退化到了不再适宜它的生长,如果对它生长和繁殖的不利因素继续发生,它就很难生存下去。

国际濒危种的标准一般是指那些如果致危因素还继续起作用,就有灭绝的危险和难以存活的物种。濒危种有的是种群数量已经降低到危急的水平,有的是生境急剧恶化到使其即将达到灭绝的程度;有的是已经在自然界消失,但近 5 年中却又被发现的物种;也有的是自然种群数量已经很少,虽然采取了保护恢复措施,排除了致死因素,但 5~15 年以来数量仍在下降或很难恢复的物种。

我国的标准既考虑种群数量,也考虑其分布的面积和生境,而国际一般标准则较侧重于种群数量。

近年来，随着保护生物学工作的不断深入，人们早已感到这种划分过于粗放。1994 年，国际自然与自然保护联盟（IUCN）正式通过了新的濒危物种等级系统（图 1-1），用以替代以前广泛使用的系统（IUCN, 1994；祖元刚等，1999）。

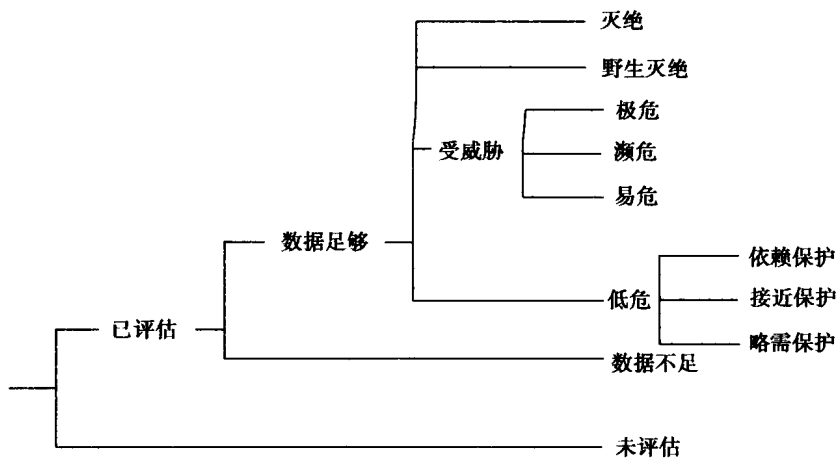


图 1-1 IUCN 濒危等级结构

二、IUCN 濒危等级标准（IUCN, 1994）

（一）灭绝（extinct, EX）

一分类单元如果没有理由怀疑其最后的个体已经死亡，即可列为灭绝。

（二）野生灭绝（extinct in the wild, EW）

一分类单元如果已知仅生活在栽培和圈养条件下或仅作为一个（或多个）驯化种群远离其过去的分布区生活时，即为野生灭绝。对一分类单元来说，若于适当的时间（昼夜、季节、年份），在其整个历史分布范围内，对其已知和可能的栖息地进行彻底调查，未记录到任何个体，即可认为该分类单元为野生灭绝。调查应在与该分类单元的生活史和生活型相应的时间范围上进行。

（三）极危（critically endangered, CR）

一分类单元在野外随时灭绝的几率极高，即符合下列标准（1~5）中的任意一项时，即可列为极危：

1. 种群以下列两种形式之一下降：

（1）根据以下任意项（须予以指明）观察、估计、推测或怀疑种群在过去的 10 年或 3 代内（取较长的时间）至少已下降 80%：①直接观察；②适合该分类单元的多度指数；③占有面积（area of occupancy）、分布范围（extent of occurrence）和（或）栖息地质量下降；④实行或潜在的开发程度；⑤引入类群、杂交种、病原体、污染物、竞争者或寄生物的影响。

（2）根据上述②、③、④或⑤中的任意项（须予以指明）推测或怀疑种群在今后的 10 年或 3 代内（取较长的时间）将至少下降 80%。

2. 据估计分布范围小于 100km² 或占有面积小于 10km²，且有估计显示下列任意两项：

（1）严重破碎化或已知分布地点仅有 1 个。

（2）依据观察、推测或估计以下任意项持续下降：①分布范围；②占有面积；③栖息地

的面积、范围和（或）质量；④分布地点或亚种群数；⑤成熟个体数。

（3）以下任意项极度波动：①分布范围；②占有面积；③分布地点或亚种群数；④成熟个体数。

3. 种群成熟个体估计数小于 250 个，且符合下列两项之一：

（1）3 年或 1 代内（取较长的时间）估计持续下降不小于 25%。

（2）依据观察、估计或推测，成熟个体数和种群结构以以下两种形式之一持续下降：①严重破碎化（即亚种群包含成熟个体估计数均不多于 50 个）；②所有个体都属于惟一的亚种群。

4. 种群成熟个体估计数小于 50 个。

5. 定量分析表明 10 年或 3 代内（取较长的时间）野生灭绝的几率至少达到 50%。

（四）濒危（endangered, EN）

一分类单元虽未达到极危，但在不久的将来野生灭绝的几率很高，即符合下列标准（1~5）中的任意项时，即可列为濒危：

1. 种群以下列两种形式之一下降：

（1）根据以下任意项（须予以指明）观察、估计、推测或怀疑种群在过去的 10 年或 3 代内（取较长的时间）至少已下降 50%：①直接观察；②适合该分类单元的多度指数；③占有面积、分布范围和（或）栖息地质量下降；④实际或潜在的开发程度；⑤引入类群、杂交种、病原体、污染物、竞争者或寄生物的影响。

（2）根据上述②、③、④或⑤中的任意项（须予以指明）推测或怀疑种群在今后的 10 年或 3 代内（取较长的时间）将至少减少 50%。

2. 据估计分布范围小于 5000km² 或占有面积小于 500km²，且有估计显示下列任意两项：

（1）严重破碎化或已知分布地点不多于 5 个。

（2）依据观察、推测或估计以下任意项持续下降：①分布范围；②占有面积；③栖息地的面积、范围和（或）质量；④分布地点或亚种群数；⑤成熟个体数。

（3）以下任意项极度波动：①分布范围；②占有面积；③分布地点或亚种群数；④成熟个体数。

3. 种群成熟个体估计数小于 2500 个，且符合下列两项之一：

（1）5 年或 2 代内（取较长的时间）估计持续下降不小于 20%。

（2）依据观察、估计或推测，成熟个体数和种群结构以以下两种形式之一持续下降：①严重破碎化（即亚种群包含成熟个体估计数均不多于 250 个）；②所有个体都属于惟一的亚种群。

4. 种群成熟个体估计数小于 250 个。

5. 定量分析表明 20 年或 5 代内（取较长的时间）野生灭绝的几率至少达到 20%。

（五）易危（vulnerable, VU）

一分类单元虽未达到极危或濒危，但在未来的中期内野生灭绝的几率较高，即符合下列标准（1~5）中的任意项时，即可列为易危：

1. 种群以下列两种形式之一下降：

（1）根据以下任意项（须予以指明）观察、估计、推测或怀疑种群在过去的 10 年或 3 代内（取较长的时间）至少已下降 20%：①直接观察；②适合该分类单元的多度指数；

③占有面积、分布范围和（或）栖息地质量下降；④实际或潜在的开发程度；⑤引入类群、杂交种、病原体、污染物、竞争者或寄生物的影响。

（2）根据上述②、③、④或⑤中的任意项（须予以指明）推测或怀疑种群在今后 10 年或 3 代内（取较长的时间）将至少下降 20%。

2. 据估计分布范围小于 20 000km² 或占有面积小于 2000km²，且有估计显示下列任意两项：

（1）严重破碎化或已知分布地点不多于 10 个。

（2）依据观察、推测或估计以下任意项持续下降：①分布范围；②占有面积；③栖息地的面积、范围和（或）质量；④分布地点或亚种群数；⑤成熟个体数。

（3）以下任意项极度波动：①分布范围；②占有面积；③分布地点或亚种群数；④成熟个体数；

3. 种群成熟个体估计数小于 10 000 个，且符合下列两项之一：

（1）10 年或 3 代内（取较长的时间）估计持续下降不小于 10%。

（2）依据观察、估计或推测，成熟个体数和种群结构以下列两种形式之一持续下降：①严重破碎化（即亚种群包含成熟个体估计数均不多于 1000 个）；②所有个体都属于惟一的亚种群。

4. 种群很小或分布局限，属于下列两种形式之一：

（1）种群成熟个体估计数小于 1000 个。

（2）种群具有极度局限的占有面积（典型情况为小于 100km²）或分布地点（典型情况为少于 5 个）。这样的分类单元容易在今后未能预料的某个时候在很短的时间内受制于人类活动（或由于人类活动影响加剧的随机事件）的影响，因而在很短的时期内可能沦为濒危或灭绝。

5. 定量分析表明，物种在 100 年内野生灭绝的几率至少达到 10%。

（六）低危（lower risk, LR）

一分类单元经评估不符合列为极危、濒危或易危任一等级的标准，即可列为低危。列为低危的类群可分为 3 个亚等级：①依赖保护（conservation dependent, CD）：已成为针对分类单元或针对栖息地的持续保护项目对象的类群，若停止对有关分类单元的保护，将导致该分类单元 5 年内达到上述受威胁等级之一；②接近受危（near threatened, NT）：未达到依赖保护但接近易危的类群；③略需关注（least concern, LC）：未达到依赖保护或接近受危的类群。

（七）数据不足（data deficient, DD）

对一分类单元无足够的资料，仅根据其分布和种群现状对其灭绝的危险进行直接或间接的评估，即可列为数据不足。列入该等级的分类单元可能已得到较好的研究，其生物学特性已相当清楚，但有关多度和分布的适当的数据缺乏。因而，其数据不足不能列入某一受威胁或低危等级。将一些类群列入该等级表示需要获得更多的资料及承认可能通过今后的研究将其归入适合的濒危等级。积极利用任何可以获得的资料，这一点很重要。在很多情况下，对在数据不足和受威胁等级之间做出选择应十分小心谨慎。如果怀疑某一分类单元的分布范围相对局限或关于该分类单元的最后的记录已过去了很长一段时间，即可认为该分类单元处于受威胁状态。

（八）未评估（not evaluated, NE）

未应用有关标准评估的分类单元可列为未评估。

从以上划分濒危物种的标准来看，无论是国际标准还是国内标准，都有一个共同点，即关心的重点是种群的数量、动态及其在连续时间空间上的变化，而这些正是种群生态学所研究的主要内容。

第2节 种群保护生物学

一、保护生物学的诞生

20世纪70年代，科技界和许多国家开始重视人类经济活动对环境的污染和野生物种的生存危机，但是当时没有专门研究生物多样性的学科，有关物种生存条件、灭绝机制以及环境保护的研究多散见于各个基础生物学科之中。随着生物多样性问题的日益突出及有关研究资料的积累，有关保护生物学研究人员迫切需要交流信息。1978年，在美国圣迭哥动物园召开了第1届国际保护生物学大会。1985年，保护生物学会成立。现在，保护生物学会已成为北美会员人数增长最快的一个学会（Primack, 1993）。

从1990年开始，北美的许多大学设立了保护生物学专业，许多基金会，包括美国国家科学基金会，都把保护生物学作为优先资助领域。联合国环境规划署和世界银行也为生物多样性和持续发展研究投入了大量的资金。《保护生物学》（Conservation Biology）和《生物保护》（Biological Conservation）专业期刊的创刊发行，为保护生物学家们提供了交流研究成果、传播保护生物学知识的园地，也标志着保护生物学的诞生。

二、保护生物学的结构与特征

保护生物学是一门年轻的学科，是基础科学与应用科学的综合，是自然科学与社会科学的交叉。Soule（1985）指出：“保护生物学是应用科学来解决由于人类干扰或其他因素引起的物种、群落和生态系统问题的近年进展，其目的是提供生物多样性保护的原理和工具。”与肿瘤生物学一样，保护生物学是一门综合科学（图1-2），并非纯生物学，是生物科学在社会科学中的应用（蒋志刚等，1997）。

目前，地球上很难找到未受到人类活动影响的自然生态系统，自然保护需要人们直接干预自然生态系统。我们常常需要了解人类活动对物种生存的影响，即使在自然保护区，也需要评价对非严格保护的动植物资源的适度收获问题，研究生态旅游对保持自然保护区生态功能的作用等。

应用生物学科（如野生动物管理学、水产养殖学、林学、农学和环境保护科学等）为保护生物学提出了研究课题。今天自然保护的概念已经从单一物种的保护发展到整个自然生态环境的保护、生物多样性的保护。

保护生物学也涉及社会科学问题。环境保护法、野生动物保护法是保护生态环境、保护珍稀濒危物种的法律依据。制定这些法律需要保护生物科学的研究。物种数量和分布在不断地变化，野生动物保护法也需要根据物种监测数据及时修订。

保护生物学是一门决策科学。为了保护自然，减缓物种灭绝，人们依据保护生物学原理需要随时作出管理决策。保护生物学家通过物种多样性的编目监测，建立生物多样性地理信息系统，为宏观管理决策提供信息，以保存物种、保护生物多样性和自然环境。这些管理决

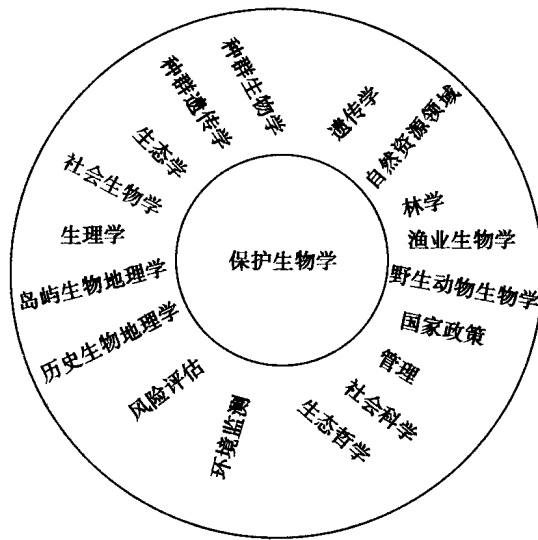


图 1-2 保护生物学是一门多学科综合交叉的学科

策大至省级、国家级自然保护区的设立及濒危物种保护等级的确定，小至一批野生动物植物产品的出境贸易许可证的颁发等。因此，保护生物学的研究和应用是紧密相关的两个环节。研究为保护提供了信息，应用又为保护生物学研究提出了新的课题，如此循环，保护生物学得以迅速发展。

保护生物学研究的目的是为了保存不同环境中的生物多样性，保存物种的进化潜力。实际操作时，人们又常常以简单的手段来调控复杂多变的生态系统，这两者之间的矛盾造成了保护生物学具有以下不同于其他学科的特征（Primack, 1993；祖元刚等，1999）。

（1）保护生物学是一门处理危机的决策科学。Soule（1985）将保护生物学称之为“危机学科”，这种学科往往要求根据不完全的信息进行决策，而等搜集到足够的信息再行决策时将会错过决策机会。决策者将利用直觉和创造力加上现有的信息来比较相似的事例，再参照理论模式进行决断。当然，这与科学家通常所接受的训练相悖，但是，为了处理我们所面临的环境问题，目前我们无其他的选择。检验决策的标准是，珍稀物种是否仍然具有野生状态下的可生存种群，具有代表性的自然生态系统是否保存完整，对生物资源的利用是否既满足当代的需要，又保存了未来利用的基础等。

（2）保护生物学是一门处理统计现象的科学。生态系统是复杂的、难以预测的研究对象，因此，保护生物学家常常不能对一个环境问题提供简单的答案。对于这一点，不仅大众不满意，而且保护生物学家自己也感到沮丧。环境往往总是多因子综合作用的动态过程，不确定性是生态与自然保护问题的固有特征，常常并不是由于学科的成熟与否和科学家的能力强弱，只是由于生态问题的客观特征，因此只能在一定概率水平上给出生态环境和生物多样性问题的答案。

（3）保护生物学是一门价值取向的科学。科学应当是不涉及人的观点与愿望、无价值取向的、完全客观的东西。然而，科学研究是靠人来完成的，人的经验和目的往往影响科学。尽管人们往往不承认这一点。西方有人认为，现代科学是价值取向的（Grumbine, 1993），这一观点称之为“后现代科学”（post modern science）。在这一点上，保护生物学是为了保护有价值的生物多样性，因此，它是一门价值取向、使命取向的科学。