中国松杉类植物濒危等级划分的比较^{*}

贺新强¹⁾ 林金星²⁾ 胡玉熹²⁾ 王献溥²⁾ 李法曾¹⁾

(山东师范大学生物系, 济南 250014)

(中国科学院植物研究所, 北京 100044)

摘 要 本文根据世界保护监测中心(WCMC)和国际松杉类植物专家(CSG)编制的濒危植物名录,以及中国植物红皮书(第 1 卷)列出中国受威胁松杉类植物共 141 种及变种。通过对上述三者濒危等级的比较表明,它们在中国松杉类植物濒危等级的划分上并不完全一致,主要原因是划分物种濒危等级的标准不同或资料依据不完全等。最后,作者根据 1994 年 IUCN 提出的物种受威胁等级划分标准草案(2.3 版本),对中国松杉类一些濒危种类的等级划分作了初步分析和讨论。

关键词 松杉类植物,濒危等级,中国

Comparison among threatened categories of conifers from China/He Xinqiang, Lin Jinxin, Hu Yushi, Wang Xianpu, Li Fazeng//CHINESE BIODIVERSITY. —1996 4(1) 45 ~ 51

This paper provides a comparison among threatened categories of 141 Chinese coniferous taxa listed by Temperate Tree (WCMC), World List of Threatened Conifer Taxa (CSG) and China Plant Red Data Book (Vol. 1). The results show that the categories of some taxa provided by three units are essentially different, because of insufficient data obtained and different criteria of categories accorded. Consequently, the categories of some Chinese conifers were analysed in accordance with the Draft IUCN Red List Categories (Version 2.3, 1994).

Author's address 1) Department of Biology, Shandong Normal University, Jinan, 250014
2) Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100044

Key words conifers, threatened categories, China

松杉类植物在分类学上指裸子植物门松杉纲(Coniferopsida)的植物,其中包括南洋杉科(Araucariaceae)、松科(Pinaceae)、罗汉松科(Podocarpaceae)、三尖杉科(Cephalotaxaceae)和红豆杉科(Taxaceae)。全世界约有 600 种,绝大多数是森林的主要组成种类,还有不少是新生代第三纪出现后经过第四纪冰川保留下来的残遗种^[1]。我国是松杉类植物资源比较丰富的国家,约有 200 种,分布遍及全国,其中不少种类是我国特有种,以及世界著名的“活化石”植物如水杉、银杉等。我国也是松杉类植物受威胁程度较为严重的国家。据国际松杉类植物专家组(CSG)的统计资料表明,全世界列入受威胁的松杉类植物有 416 种及变种,中国有 126 种及变种,在现存松杉类植物中已灭绝的仅我国的崖柏(*Thuja sutchuensis* Franch.)一种^[6];在属濒危等级的 42 种植物中,我国分布的有 20 种,接近一半。此外,我国尚有大量的渐危种类和稀有种类。

最早由世界保护联盟(IUCN)提出的物种受威胁等级的分类标准分为绝灭种(Extinct, Ex),濒危种(Endanger, En),渐危种(Vulneral, V)和稀有种(Rare, R)四个等级,在许多国家的红皮书中已得到广泛应用^[9]。中国植物红皮书(第一卷)也是采用了这个等级划分标准^[3]。

随着保护生物学研究工作的不断深入 ,这个标准体系仍在不断地增补和修定 ,到目前为止国际上已有六个不同版本的分类标准方案^[7—9、11]。1994 年 ,世界保护监测中心(WCMC)将物种受威胁等级分为绝灭(Extinct , Ex)、濒危(Endangered , E)、渐危(Vulnerable , V)、稀有(Rare , R)、未确定(Indeterminate , I)、资料不足(No information , ?)和安全(Not threatened , Nt)七个等级^[12]。该分类方案与国际松杉类植物专家组制定的方案不同之处是后者对渐危和稀有两个等级作了更为细致的划分 ,但删掉了未确定、资料不足和安全三个等级^[6]。

表 1 WCMC、CSG 及中国植物红皮书(CPRDB)濒危等级的比较

Table 1 Comparison among threatened categories of WCMC , CSG and CPRDB

世界保护监测中心(WCMC)*	国际松杉类植物专家组(CSG)	中国植物红皮书(CPRDB)
绝灭(EX)	0	绝灭(Ex)
濒危(E)	1	濒危(En)
渐危(V)	2	渐危(V)
	3	
	4	
稀有(R)	5	稀有(R)
资料不全(?)		

* :WCMC 名录中的未确定(I)和安全(Nt)两个等级在中国松杉类植物中未涉及 ,故略去。

由表 1 可见 ,目前国际上对植物濒危等级的划分标准仍较混乱 ,尚待继续研究和完善。本文试图通过对世界保护监测中心、国际松杉类植物专家组、以及中国植物红皮书三者确定的中国松杉类植物濒危等级的比较 ,以及对其中一些种类濒危等级划分进行的初步讨论 ,为进一步制定出一个较能客观反映物种受威胁程度的分类系统提供参考。

表 2 中国受威胁松杉类植物几种濒危等级的比较

Table 2 Comparison among threatened categories of conifers from China

植物名称 Family and species	CSG	WCMC	CPRDB
三尖杉科 Cephalotaxaceae			
三尖杉 <i>Cephalotaxus fortunei</i> Hook. f.	5		
<i>C. hainanensis</i> Li (1)	4		En
贡山三尖杉 <i>C. lanceolata</i> Feng	3	?	V
篦子三尖杉 <i>C. oliveri</i> Masters	3	R	V
海南粗榧 <i>C. mannii</i> Hook. f.	2		
台湾三尖杉 <i>C. wilsoniana</i> Hayata	3		
柏科 Cupressaceae			
翠柏 <i>Calocedrus macrolepis</i> S. Kurz.	3		V
台湾翠柏 <i>C. formosana</i> (Florin) Florin	1	E	
红桧 <i>Chamaecyparis formosensis</i> Matsum	1	V	R
台湾扁柏 <i>C. obtusa</i> var. <i>formosana</i> Hayata	4		
岷江柏木 <i>Cupressus chengiana</i> S. Y. Hu	1		
<i>C. chengiana</i> var. <i>jiangeensis</i> (N. Chao) C. T. Kuan	1		
千香柏 <i>C. duclouxiana</i> Hickel	4		
巨柏 <i>C. gigantea</i> Cheng & Fu	1	E	En

表 2(续)

植物名称 Family and species	CSG	WCMC	CPRDB
西藏柏木 <i>C. torulosa</i> D. Don.	5		
福建柏 <i>Fokienia hodginsii</i> (Dunn.) Henry & Thomas	3	V	V
昆仑方枝柏 <i>Juniperus centrasiatica</i> Komarov.	4		
密枝圆柏 <i>J. convallium</i> Rehder & Wlson	5		
小子密枝圆柏 <i>J. convallium</i> var. <i>microsperma</i> (Cheng & Fu) Silba	4		
昆明柏 <i>J. gaussenii</i> Cheng	4		
塔枝圆柏 <i>J. komarovii</i> Florin	4		
垂枝圆柏 <i>J. pingii</i> Cheng ex Y. de Ferre	3		
祁连圆柏 <i>J. przewalskii</i> Komarov.	3		
小果垂枝柏 <i>J. recurva</i> var. <i>coxii</i> (Jacks) Melville	3		
侧柏 <i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco.	5		
朝鲜崖柏 <i>Thuja koraiensis</i> Nakai.	3	R	V
崖柏 <i>T. sutchuenensis</i> Franch.	0	Ex	Ex or En
松科 Pinaceae			
百山祖冷杉 <i>Abies beshanzuensis</i> M. H. Wu	1	E	En
<i>A. chengii</i> Rushforth	4		
秦岭冷杉 <i>A. chensiensis</i> Van Tieghem	3	V	V
云南黄果冷杉 <i>A. chensiensis</i> ssp. <i>salouenensis</i> (Bord-Rey & Gaussen) Rushforth (<i>A. ernestii</i> var. <i>salouenensis</i> Bord-Rey & Gaussen)	4		
<i>A. chensiensis</i> ssp. <i>yulongxueshanensis</i> Rushforth.	1		
苍山冷杉 <i>A. delavayi</i> Franch	5		
墨脱冷杉 <i>A. delavayi</i> var. <i>motuoensis</i> Cheng & Fu	4		
<i>A. delavayi</i> var. <i>nukiangensis</i> (Cheng & Fu) Farjon & Silba	3		
西藏冷杉 <i>A. spectabilis</i> (D. Don.)Pach.	3	?	
西伯利亚冷杉 <i>A. sibirica</i> Ledeb.		?	V
长苞冷杉 <i>A. georgei</i> Orr. (<i>A. forrestii</i> var. <i>georgei</i> (Orr.) Farjon.)	2	V	V
急尖长苞冷杉 <i>A. forrestii</i> var. <i>smithii</i> Viguie & Gaussen (<i>A. georgei</i> var. <i>smithii</i>)	5		
冷杉 <i>A. fabri</i> (Masters) Craib.	5		
<i>A. fabri</i> ssp. <i>minensis</i> (Bord-Rey & Gaussen) Rushforth	5		
梵净山冷杉 <i>A. fanjingshanensis</i> Huang , Tu & Fang	1	E	En
巴山冷杉 <i>A. fargesii</i> Franch	4		
<i>A. forrestii</i> var. <i>ferreana</i> (Bord-Rey & Gaussen) Farjon & Silba	5		
台湾冷杉 <i>A. kawakamii</i> (Hayata) Ito.	5	R	
紫果冷杉 <i>A. recurvata</i> Masters	4		
黄果冷杉 <i>A. recurvata</i> var. <i>ernesii</i> (Rehder) C. T. Kuan	4		
鳞皮冷杉 <i>A. squamata</i> Masters	3		
元宝山冷杉 <i>A. yuanbaoshanensis</i> Lu & Fu	1	E	En
资源冷杉 <i>A. ziyuanensis</i> Fu & Mo	1	E	En
银杉 <i>Cathaya argyrophylla</i> Chun & Kuang	2	V	V
铁坚油杉 <i>Keteleeria davidiana</i> (Bertr.) Beissn.	5	R	
云南油杉 <i>K. evelyniana</i> Masters	5		

表 2(续)
Table 2(Continued)

植物名称 Family and species	CSG	WCMC	CPRDB
油杉 <i>K. fortunei</i> (Andr. Murray) Carriere	3	V	
旱地油杉 <i>K. xerophila</i> Hsueh & H. Huo.(2)		E	V
柔毛油杉 <i>K. pubescens</i> Cheng & Fu		E	
黄枝油杉 <i>K. davidiana</i> var. <i>calcareae</i> (Cheng et Fu) Silba (<i>K. calcareae</i> Cheng & Fu)		V	V
海南油杉 <i>K. hainanensis</i> Chun & Tsiang		E	V
黄花落叶松 <i>Larix olgensis</i> Hemry (<i>L. gmelinii</i> var. <i>olgensis</i> (Henry) Ostenf. & Syrach L.)	5	R	
太白红杉 <i>L. chinensis</i> Beissner		V	V
喜马拉雅红杉 <i>L. himalaica</i> Cheng & Fu (<i>L. potaninii</i> var. <i>himalaica</i> (Cheng & Fu) Forjon & Silba)	3	R(V)	
华北落叶松 <i>L. gmelinii</i> var. <i>principis-rupprechtii</i> (Mayr.) Pilger	4		
怒江红杉 <i>L. speciosa</i> Cheng et Fu (<i>L. griffithiana</i> var. <i>speciosa</i> (Cheng & Law) Silba)	4		
西藏红杉 <i>L. griffithiana</i> (Lindl & Gord.) Hort. ex Carr. Carriere	4		
四川红杉 <i>L. mastersiana</i> Rehder & Wilson	3	E	V
大果红杉 <i>L. potaninii</i> var. <i>macrocarpa</i> Law.	5		
红杉 <i>L. potaninii</i> Batalin	4		
长苞铁杉 <i>Nothotsuga longibracteata</i> (Cheng) Huex C. N. Page (<i>Tsuga longibracteata</i> Cheng)	1	V	V
白皮云杉 <i>Picea aurantiaca</i> Masters (3)	1	E	En
麦吊云杉 <i>P. brachytyla</i> (Franch.) Pritz.	2	V	V
油麦吊云杉 <i>P. brachytyla</i> var. <i>complanata</i> (Masters) Cheng ex Rehder	2		
长白鱼鳞云杉 <i>P. jezoensis</i> var. <i>komarovii</i> (Vasiljev) Cheng et Fu	4		
红皮云杉 <i>P. koraiensis</i> Nakai	5		
长叶云杉 <i>P. smithiana</i> (Wall.) Boiss			R
西伯利亚云杉 <i>P. obovata</i> Ledeb.		V	V
黄果云杉 <i>P. likiangensis</i> var. <i>hirtalla</i> (Rehder & Wilson) Cheng ex Chen	2		
康定云杉 <i>P. likiangensis</i> var. <i>montigena</i> (Masters) Cheng ex Chen	1	E	En
川西云杉 <i>P. likiangensis</i> var. <i>rubescens</i> Rehder & Wilson (<i>P. likiangensis</i> var. <i>balfouriana</i> (Rehd. et Wils) Hill. ex Slav.)	3		
白扦 <i>P. meyeri</i> Rehder & Wilson	4		
台湾云杉 <i>P. morrisonicola</i> Hayata	4		
大果青扦 <i>P. neoveitchii</i> Masters	2	V	En
紫果云杉 <i>P. purpurea</i> Masters	3		
鳞皮云杉 <i>P. retroflexa</i> Masters (4)	4		
喜马拉雅云杉 <i>P. spinulosa</i> (Griff.) Henry	5		
青扦 <i>P. wilsonii</i> Masters	5		
台湾果松 <i>Pinus armandi</i> var. <i>mastersiana</i> Hayata	4		
白皮松 <i>P. bungeana</i> Zucc. ex Endl.	2	V	
大别山五针松 <i>P. dabeshanensis</i> Cheng & Law	2	E	En

表 2(续)

Table 2(Continued)

植物名称 Family and species	CSG	WCMC	CPRDB
海南五针松 <i>P. fenzeliana</i> Hand. Mzt.	3		
西藏白皮松 <i>P. gerardiana</i> Wallich ex D. Don.	4		
南亚松 <i>P. latteri</i> Mason	5		
华南五针松 <i>P. kwangtungensis</i> Cheng ex Tsiang		V	V
喜马拉雅长叶松 <i>P. roxburghii</i> Sarg.			R
西伯利亚红松 <i>P. sibirica</i> (Lond.) Mayr.		?	V
兴凯湖松 <i>P. takahasii</i> Nakai		?	V
雅加松 <i>P. massoniana</i> var. <i>hainanensis</i> Cheng & Fu	2	?	V
台湾五针松 <i>P. morrisonicola</i> Hayata	4	R	
樟子松 <i>P. sylvestris</i> var. <i>mongolica</i> Litv.	3	V	V
长白松 <i>P. sylvestris</i> var. <i>sylvestriformis</i> (Takenouchi) Cheng et C. D. Chu	3	V	V
巴山松 <i>P. tabuliformis</i> var. <i>henryi</i> (Mast.) C. T. Kuan (<i>P. henryi</i> Mast.)	4		
大明松 <i>P. taiwanensis</i> var. <i>damingshanensis</i> Cheng & Fu	4		
毛枝五针松 <i>P. wangii</i> Hu & Cheng	3	E	En
细叶云南松 <i>P. yunnanensis</i> var. <i>tenuifolia</i> Cheng & Law	4		
金钱松 <i>Pseudolarix kaempferi</i> (Lindl.) Gord.	1	R	R
短叶黄杉 <i>Pseudotsuga brevifolia</i> Cheng et Fu (<i>P. sinensis</i> var. <i>brevifolia</i> (Cheng & Fu) Farjon & Silba)	1	V	
华东黄杉 <i>P. sinensis</i> var. <i>gaussenii</i> (Flous) Silba (<i>P. gaussenii</i> Flous) (5)	1	V	V
黄杉 <i>P. sinensis</i> Dode.	2	V	V
台湾黄杉 <i>P. wilsoniana</i> Hayata		E	V
澜沧黄杉 <i>P. forrestii</i> Craib.		V	V
短鳞铁杉 <i>Tsuga chinensis</i> var. <i>oblongisquamata</i> Cheng & Fu	3		
大果铁杉 <i>T. chinensis</i> var. <i>robusta</i> Cheng & Fu	3		
南方铁杉 <i>T. chinensis</i> var. <i>tchekiangensis</i> (Flous) Cheng et Fu (6)		V	V
丽江铁杉 <i>T. forrestii</i> Downie	2	V	V
罗汉松科 Podocarpaceae			
陆均松 <i>Dacrydium peirrei</i> Hickel	5	V	
长叶竹柏 <i>Nageia fleuryi</i> (Hickel) Laubenfels (<i>Podocarpus fleuryi</i> Hickel)	2	V	
窄叶竹柏 <i>N. formosensis</i> (Dummer) Page. (<i>Podocarpus formosensis</i> Dummer)	4		
竹柏 <i>N. nagi</i> (Thumb.) Kuntze. (<i>Podocarpus nagi</i> (Thunb.) Zoll et Mor. ex Zoll.)	5		
海南罗汉松 <i>Podocarpus annamiensis</i> Gray.	5	R	V
兰屿罗汉松 <i>P. costalis</i> Presl.	4		
<i>P. fasciculus</i> Laubenfels	5		
台湾罗汉松 <i>P. nakaii</i> Hayata	4	R	
<i>P. subtropicalis</i> Laubenfels	5		

表 2(续)
Table 2(Continued)

植物名称 Family and species	CSG	WCMC	CPRDB
鸡毛松 <i>P. imbricatus</i> Bl.			V
红豆杉科 Taxaceae			
穗花杉 <i>Amentotaxus argotaenia</i> (Hance) Pilger	3		V
短叶穗花杉 <i>A. argotaenia</i> var. <i>brevifolia</i> Lan. & Zhang	3		
台湾穗花杉 <i>A. formosana</i> Li	1	E	En
云南穗花杉 <i>A. yunnanensis</i> Li	5	R	En
白豆杉 <i>Pseudotaxus chienii</i> (Cheng) Cheng	2	V	R
云南红豆杉 <i>Taxus yunnanensis</i> Cheng & Fu	3		
喜马拉雅红豆杉 <i>T. wallichiana</i> Zucc.			En
巴山榧树 <i>Torreya fargesii</i> Franch.	3		
长叶榧树 <i>T. jackii</i> Chun.	1	E	V
云南榧树 <i>T. yunnanensis</i> Cheng & Fu	1	E	V
杉科 Taxodiaceae			
柳杉 <i>Cryptomeria japonica</i> var. <i>sinensis</i> Miq.	5	R	
台湾杉木 <i>Cunninghamia konishii</i> Hayata	3	V	
德昌杉木 <i>C. unicanaliculata</i> D. Y. Wang & H. L. Liu (7)	3	E	En
水松 <i>Glyptostrobus pensilis</i> (Taunton) K. Koch.	2	R	En
水杉 <i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu & Cheng	2	E	R
台湾杉 <i>Taiwania cryptomerioides</i> Hayata	3	R	R
秃杉 <i>T. flousiana</i> Gaussen (8)		R	R

注 (1) 现已拼入 *C. mannii* Hook. f. 海南粗榧 (2) 现已拼入 *K. evelyniana* Masters 云南油杉 (3)、(4) 现已拼入 *P. asperata* Mast. 云杉 (5) 现已拼入 *P. sinensis* Dode. 黄杉 (6) 现已拼入 *T. chinensis* (Franch.) Pritz. 铁杉 (7) 现已拼入 *C. lanceolata* Lamb.) Hook. 杉木 (8) 现已拼入 *T. cryptomerioides* Hayata 台湾杉。

从表 2 可以看出世界保护监测中心(WCMC)、国际松杉类植物专家组(CSG)及中国植物红皮书(CPRDB)三者对中国松杉类植物濒危等级的划分并不完全相同。原因之一是 WCMC 和 CSG 对中国产植物的调查资料收集不够完全。例如喜马拉雅长叶松、西伯利亚红松、兴凯湖松、西伯利亚冷杉、长叶云杉、喜马拉雅红豆杉、鸡毛松等在中国分布范围小、数量少 ,故在中国植物红皮书中都被列为渐危或稀有的种类 ,但在前二者中这些种类则未被收入。另外 ,由于中国植物红皮书还只出版了第一卷 ,收录松杉类植物仅有 65 种(总共收入高等植物 388 种及变种) ,相当于我国松杉类植物总数的 30% ,尚不能全面反映我国松杉类植物受威胁的程度。本目录共收入我国松杉类植物 141 种及变种 ,约占我国松杉类植物总数的 70% 。

由于以上三者所依据的濒危等级划分标准不同 ,也是分类结果不一致的重要原因。目前 ,物种受威胁等级的分类标准是保护生物学研究的关注焦点。最近 ,IUCN 连年相继提出了物种受威胁分类草案 ,如 1992 年的 2.0 版本^[11] ,1993 年的 2.1 版本^[3,8] ,1994 年又提出新的分类草案(2.2 版本)^[7] ,同年 11 月在美国召开的第九届濒危野生动植物种国际贸易公约(CITES)大会上 ,又对一新分类草案(Version 2.3)广泛征求意见 ,该草案现已由世界保护联盟(IUCN)正式通过。在这个分类系统中 ,物种受威胁程度的级别划分比较详细而明确 ,有具体数量分析标准 ,因此 ,科学性强 ,可操作性大 ,今后将以此方案为依据对所有受威胁物种进行等级评定 ,这对于统一和完善等级分类标准具有积极的作用。譬如毛枝五针松零星分布于我国云南东南

部的西畴和麻坡,海拔在 800 ~ 1800 米的石灰岩山区,由于森林破坏严重,分布区内许多山岭已经光秃,现存植株极少,仅在悬崖峭壁上偶有残存。按照这个新的分类草案,出现范围小于 5000 Km²,分布地点不超过 5 个,且生境质量呈连续下降等,应属于濒危等级。在中国植物红皮书以及 WCMC 中,将此种定为濒危等级看来是正确的,而 CSG 将其定为第三等级(即渐危的第二类)是不合适的。同样的情况还有:云南穗花杉、大果青杉、海南粗榧等。我国特有种类白皮松,虽然在松属植物系统分类方面有其独特的意义^[5],但是其分布较为广泛,在我国山西、河南、陕西、甘肃、四川和湖北等省区均有分布,同时还有野生纯林存在,在国外也已被广泛引种栽培,且生长良好^[1],因此白皮松受威胁程度并不严重,而 CSG 将其列为第二等级(即渐危的第一类),WCMC 名录将其划为渐危种类,似有些偏高。除此之外,岷江柏木、朝鲜崖柏、旱地油杉、海南油杉、四川红杉、大别山五针松、台湾黄杉、水松、水杉、红桧、长苞铁杉、金钱松、长叶榧树、云南榧树等种类濒危等级的划分上三者也存在着差异。最近我国植物分类学者发现了一种松属植物新种,即五针白皮松(*P. squamata* X. W. Li),它仅在云南巧家县分布有 20 余株^[4],按照 IUCN 最新的分类草案,应属于极濒危等级。

总之,要想对我国松杉类植物濒危等级进行确切的划分,仍须要进行深入仔细的调查,其中包括分布区、种群的数量、种群结构的动态变化等等,只有在取得这些物种第一手资料的基础上,依据 IUCN 最新的物种受威胁等级分类标准进行细致的划分,才能获得一致的结论。当然植物的濒危程度是一个动态的变化过程,当其等级确定以后也并非一成不变,还应该根据监测结果,每隔一定时间(一般为 5 年)重新评定,以保证其等级与实际情况保持一致。

参 考 文 献

- 1 中国植物志编辑委员会. 中国植物志(第七卷),北京:科学出版社,1978
- 2 王献溥. 评世界保护联盟新的物种受威胁分类系统草案. 植物资源与环境,1994,3(4):55~58
- 3 傅立国主编. 中国植物红皮书——稀有濒危植物(第一卷),北京:科学出版社,1991
- 4 李乡旺. 云南松属一新系一新种. 云南植物研究,1992,14(3):359~360
- 5 胡玉熏. 松属针叶角质层内表面结构的扫描电镜观察. 植物分类学报,1986,24(6):464~468
- 6 Farjon A et al. A preliminary world list of threatened conifer taxa. *Biodiversity and Conservation*, 1993, 2:304~326
- 7 Georgina Mace, Simon Stuart. Draft IUCN Red List Categories. *Species*, 1994, 22:13~25
- 8 IUCN. Draft IUCN Red List Categories. Gland, Switzerland, 1993
- 9 Lucass G, H Synge. The IUCN Plant Red Data Book. IUCN, Gland, Switzerland, 1978
- 10 Mace G, R Lande. Assessing extinction threats: toward a reevaluation of IUCN threatened species categories. *Conservation Biology*, 1991, 5:148~157
- 11 Mace G et al. The development of new criteria for listing species on the IUCN Red List. *Species*, 1992, 19:16~22
- 12 WCMC. Draft List of Temperate Trees. 1994