

附件1

《中国生物多样性红色名录—大型真菌卷》
评 估 报 告

生态环境部
中国科学院

目 录

第一章背景.....	6
1.1 中国大型真菌多样性及保护现状.....	6
1.2 IUCN 红色名录评估方法的应用.....	7
1.3 我国大型真菌评估工作开展情况.....	8
第二章评估方法.....	9
2.1 评估等级和标准.....	9
2.1.1 IUCN 评估等级与标准.....	10
2.1.2 中国大型真菌红色名录评估等级与标准.....	14
2.2 评估过程.....	17
2.2.1 评估分工.....	18
2.2.2 评估对象.....	18
2.2.3 数据收集.....	19
2.2.4 初评.....	19
2.2.5 专家评审.....	21
2.2.6 编制红色名录和受威胁物种评估说明.....	22
第三章评估结果分析.....	23
3.1 评估结果总体分析.....	23

3.2 大型子囊菌评估结果与分析.....	25
3.2.1 大型子囊菌评估结果.....	25
3.2.2 大型子囊菌评估结果分析.....	30
3.2.3 大型子囊菌受威胁物种的分布.....	34
3.2.4 大型子囊菌受威胁因素分析.....	34
3.3 大型担子菌评估结果与分析.....	35
3.3.1 大型担子菌评估结果.....	35
3.3.2 大型担子菌评估结果分析.....	40
3.3.3 大型担子菌受威胁物种的分布.....	43
3.3.4 大型担子菌受威胁因素分析.....	43
3.4 地衣型真菌评估结果与分析.....	44
3.4.1 地衣型真菌评估结果.....	44
3.4.2 地衣型真菌评估结果分析.....	48
3.4.3 地衣型真菌受威胁物种的分布.....	51
3.4.4 地衣型真菌受威胁因素分析.....	52
3.5 关于无危与数据不足物种的说明.....	53
第四章结语.....	55
4.1 主要成果.....	55
4.2 重要意义.....	56

第一章 背景

1.1 中国大型真菌多样性及保护现状

大型真菌是指能形成肉眼可见的子实体、子座、菌核或菌体的一类真菌，包括大型子囊菌、大型担子菌和地衣型真菌等类群。大型真菌是生态系统中不可或缺的分解者，在地球生物圈的物质循环和能量流动中发挥着不可替代的作用，具有重要的生态价值；同时许多食药菌与人类生产生活密切相关，具有重大的社会经济价值。

我国是生物多样性最丰富的国家之一，大型真菌多样性丰富，已知种类约 10000 种，其中食药菌约 1700 多种，常见的食用菌有松口蘑 (*Tricoloma matsutake*, 俗称“松茸”)、块菌 (*Tuber* spp., 俗称“松露”)、羊肚菌 (*Morchella* spp.)、牛肝菌 (*Boletus* spp.) 和鸡油菌 (*Cantharellus* spp.) 等，著名的药用菌有冬虫夏草 (*Ophiocordyceps sinensis*)、灵芝 (*Ganoderma* spp.) 和茯苓 (*Wolfiporia cocos*) 等。

我国也是生物多样性受威胁最严重的国家之一。资源过度利用、环境污染、气候变化、生境丧失与破碎化等因素，不仅导致部分动、植物多样性降低，也同样威胁大型真菌的多样性。如分布在青藏高原及周边地区的药用菌冬虫夏草，因过度采挖，其种群密度已大幅减少，加上全球气候变暖的影响，分布区不断萎缩，许多产地已很难发现冬虫夏草的踪迹。

党中央和国务院高度重视生物多样性保护工作，发布了《中国生物多样性保护战略与行动计划（2011—2030年）》，建立了生物物种资源保护部际联席会议制度，成立了中国生物多样性保护国家委员会，制定和实施了一系列生物多样性保护规划和计划，取得了积极成效。然而，由于缺乏对我国大型真菌资源现状和物种受威胁状况的全面了解，保护工作缺乏系统性、科学性和针对性。因此，全面评估大型真菌受威胁状况，制定红色名录，从而提出针对性的保护策略，对于加强生物多样性保护，推动实施健康中国战略，具有重要意义。

1.2 IUCN 红色名录评估方法的应用

世界自然保护联盟（IUCN）所制定和推广的红色名录等级和标准，是目前世界上使用最广的受威胁物种等级评估体系。目前，大约有100多个国家发布了国家级的物种红色名录，其中大部分国家采用了IUCN物种红色名录评估体系。IUCN红色名录的评估主要集中在动植物，尤其是高等的动植物类群。目前，IUCN网站公布的已完成评估的大型真菌（包括地衣）物种仅57个，大型真菌红色名录的评估相对于动植物的评估进程滞后很多。

欧洲是最早运用IUCN红色名录评估方法开展大型真菌红色名录评估的地区，已有多个国家发布了大型真菌红色名录，并定期更新。此外，多个国家制定了大型真菌的法律法规和保护计划，有的国家还建立了大型真菌保护地。

1.3 我国大型真菌评估工作开展情况

2000年以来，我国专家学者对部分大型真菌的受威胁状况开展了评估工作，如采用IUCN红色名录的等级标准对44种地衣和137种大型真菌受威胁状况进行评估。然而，已开展的这些评估工作所涉及的物种数量少，而且所涉及的地理区域大多比较狭窄，难以反映我国大型真菌的整体生存状况。

为全面评估中国大型真菌受威胁状况，生态环境部（原环境保护部）联合中国科学院于2016年启动了《中国生物多样性红色名录——大型真菌卷》的编制工作。

第二章 评估方法

本次评估以《中国菌物名录数据库》和搜集的文献资料为基础，通过大规模的快速筛选，初步归类，针对需要特别关注的物种，依据IUCN物种红色名录等级和标准，进行全面评估。本次评估根据大型真菌与动植物在生物学特性上的差异，对IUCN物种红色名录标准做了适当调整，即依据可见的分布地点和子实体数量来估计、推测或判断种群的波动以及种群成熟个体数量的变化；以一定的时间段代替世代时长来计算种群的变化情况；将“疑似灭绝”作为一个独立的评估等级。

2.1 评估等级和标准

本次评估主要依据以下三个标准：《IUCN物种红色名录等级和标准3.1版》（IUCN Red List Categories and Criteria:Version 3.1.Second Edition. 2012）、《IUCN物种红色名录等级和标准使用指南12版》（Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria:Version 12. 2016）和《IUCN物种红色名录标准在地区和国家的应用指南4.0版》（Guidelines for Application of IUCN RedList Criteria at Regional and National Levels:Version 4.0. 2012）。

2.1. IUCN 评估等级与标准

本次评估主要根据IUCN红色名录的等级(图1): 灭绝(Extinct, EX)、野外灭绝(Extinct in the Wild, EW)、极危(Critically Endangered, CR)、濒危(Endangered, EN)、易危(Vulnerable, VU)、近危(Near Threatened, NT)、无危(Least Concern, LC)、数据不足(Data Deficient, DD)、未予评估(Not Evaluated, NE)。

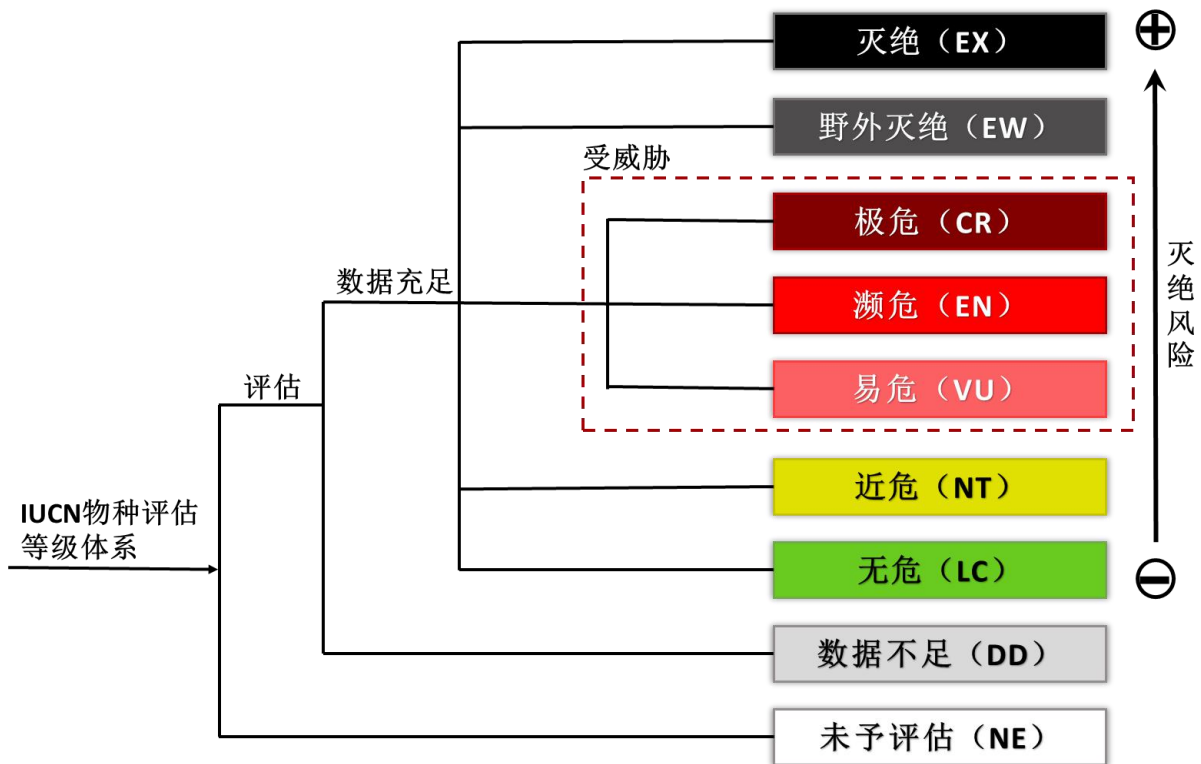


图1 IUCN红色名录评估等级

各等级的涵义和评估标准如下:

灭绝 (EX)

如果没有理由怀疑一分类单元的最后一个个体已经死亡, 即认为该分类单元已经灭绝。

在适当时间（年、季、日），对已知和可能的栖息地进行彻底调查，如果没有发现任何一个个体，即认为该分类单元属于灭绝。但必须根据该分类单元的生活史和生活形式来选择适当的调查时间。

野外灭绝（EW）

如果已知一分类单元只生活在栽培、圈养条件下或者只作为自然化种群（或种群）生活在远离其过去的栖息地时，即认为该分类单元属于野外灭绝。如同灭绝等级一样，要对栖息地进行彻底的调查。

极危（CR）、濒危（EN）、易危（VU）

这三个等级统称为受威胁等级（Threatened Categories）。从极危（CR）、濒危（EN）到易危（VU），灭绝风险依次降低。当某一物种符合表1中A-E任一标准时，该种被列为相应的受威胁等级。如果根据不同标准评定的受威胁等级不同，则该种应被归于风险最高的受威胁等级。

近危（NT）

当一分类单元未达到极危、濒危或易危标准，但是在未来一段时间将接近符合或可能符合受威胁等级，该分类单元即列为近危。

无危（LC）

当某一物种评估未达到极危、濒危、易危或近危标准，则该种为无危。广泛分布和个体数量多的物种都属于该等级。

数据不足（DD）

如果没有足够的资料来直接或者间接地根据一分类单元的分布

或种群状况来评估其灭绝的危险程度时，即认为该分类单元属于数据不足。

数据不足等级的分类单元可能已经有过大量研究，生物学资料比较丰富，但有关其丰富度和/或分布的资料却很缺乏。列在该等级的分类单元需要更多的信息资料，通过进一步的研究，可以将其划分到适当的等级中。

未予评估 (NE)

如果一个分类单元未经应用本标准进行评估，则可将该分类单元列为未予评估。

表1 IUCN红色名录等级评估标准

A: 种群减少。基于A1到A4中任何一种在10年内或三代内种群减少。			
	极危CR	濒危EN	易危VU
A1	≥90%	≥70%	≥50%
A2, A3 & A4	≥80%	≥50%	≥30%

<p>A1: 通过观测、估计、推断或猜测, 种群在过去有所减少, 其致危因素是可逆转的、可理解并能终止的。</p> <p>A2: 通过观测、估计、推断或猜测, 种群在过去有所减少, 其致危因素是不能逆转、不能理解、也不能中止的。</p> <p>A3: 通过观测、估计、推断或猜测, 种群在未来(最长 100 年内)有所减少[(a)不能用于 A3]。</p> <p>A4: 通过观测、估计、推断或猜测, 种群必须在过去和未来(最长 100 年内)都有所减少, 其致危因素是不能逆转、不能理解也不能中止的。</p>	<p>(a) 直接观察(除了A3);</p> <p>(b) 适合该分类单位的丰富度指数;</p> <p>(c) 占有面积、分布范围减少或(和)栖息地质量下降;</p> <p>(d) 实际的或潜在的开发利用影响;</p> <p>(e) 受外来物种、杂交、病原、污染、竞争者或寄生物带来的不利影响。</p> <p>基于以下任何一种</p>		
<p>B: 地理分布范围减少, 或具有少数地点、严重破碎或种群波动</p>			
	极危CR	濒危EN	易危VU
B1: 分布区(E00)	<100km ²	<5000km ²	<20000km ²
B2: 占有面积(A00)	<10km ²	<500km ²	<2000km ²
<p>以下三个条件中至少满足2条, 则符合B1或B2</p>			
(a) 生境严重破碎或已知分布点数	=1	≤5	≤10
<p>(b) 以下条件中任一下降或减少:</p> <p>(i) 分布范围; (ii) 占有面积; (iii) 生境面积、范围和/或质量; (iv) 地点或亚种群的数目; (v) 成熟个体数。</p>			
<p>(c): 以下条件中任一极度波动:</p> <p>(i) 分布范围; (ii) 占有面积; (iii) 生长地点数或亚种群数; (iv) 成熟个体数。</p>			
<p>C: 小种群且在衰退</p>			
	极危CR	濒危EN	易危VU
成熟个体数量	<250	<2500	<10000
<p>C1和C2至少满足一个条件</p>			
C1: 估计持续下降的幅度	三年或一世代内持续下降至少25%	五年或两个世代内持续下降至少20%	10年或三个世代内持续下降至少10%
C2: 持续下降, 且符合a或/和b;			

a:	(i) 每个亚种群成熟个体数;	<50	<250	<1000
	(ii) 一个亚种群个体数占总数的百分比;	90-100%	95-100%	100%
b: 成熟个体数量极度波动。				
D: 小种群或局限分布				
		极危CR	濒危EN	易危VU
D1: 种群成熟个体数		<50	<250	<1000
D2: 易受人类活动影响, 可能在极短时间内成为极危, 甚至灭绝				种群占有面积 <20km ² 或地点 <5个
E: 定量分析				
		极危CR	濒危EN	易危VU
使用定量模型评估野外灭绝率		≥50% (今后10年 或三代内)	≥20% (今后20 年或五代内)	≥10% (今后100 年内)

2.1.2 中国大型真菌红色名录评估等级与标准

2.1.2.1 关于大型真菌物种“灭绝”和“野外灭绝”的判断问题

按照IUCN红色名录的等级和标准, 灭绝 (EX) 或野外灭绝 (EW) 需要有可靠的证据判定物种的最后一个个体或野外的最后一个个体已经死亡。与动植物不同的是, 大型真菌在几年甚至是上百年内都没有任何采集或观察记录, 并不代表该物种已经灭绝, 因为难以以实体的出现情况来判断大型真菌物种的存在与否。大型真菌往往只在生活史中很短的一段时间里, 在条件适宜的情况下才产生肉眼

可见的子实体，而大部分的时间则以孢子、菌丝、菌索、菌核等形式存在于土壤、水体、空气以及动植物的活体或残体上，并可能在很长时期内都不产生子实体。即使产生了子实体，大型真菌相对于大型动植物的个体也明显偏小，很难引起注意。加上专业研究人员不足，难以在有限的时间内发现这些物种。要确认大型真菌物种是否已经灭绝，需要组织专家对其原产地及可能的生境开展针对性的深入调查研究。除了采集子实体标本，还需要对生境中的菌丝体进行检测，然后才能对物种的灭绝与否作出判断。

2.1.2.2 “疑似灭绝”在中国大型真菌红色名录评估中的应用

针对大型真菌的特点，本次评估将《IUCN物种红色名录等级和标准使用指南12版》中“极危”等级受威胁状态标识的“疑似灭绝”（Possibly Extinct, PE）作为单独的红色名录评估等级，用于表明已知大型真菌物种长期未被发现，但又不能确凿证明其已经灭绝或野外灭绝的状况。根据《IUCN物种红色名录等级和标准使用指南12版》关于疑似灭绝的说明，这个评估等级仍然属于受威胁的范畴。

疑似灭绝（PE）

如果某一分类单元经过长期（100年，包括不同年度和季节）对已知和可能的栖息地进行观察和全面调查，未发现任何一个个体，但没有确切证据表明其最后一个个体已经死亡，即认为该分类单元属于疑似灭绝。

2.1.2.3 中国大型真菌红色名录评估等级体系

本次评估对中国已知的大型真菌均进行了评估，故不设未予评估等级。评估所采用的等级见图2。

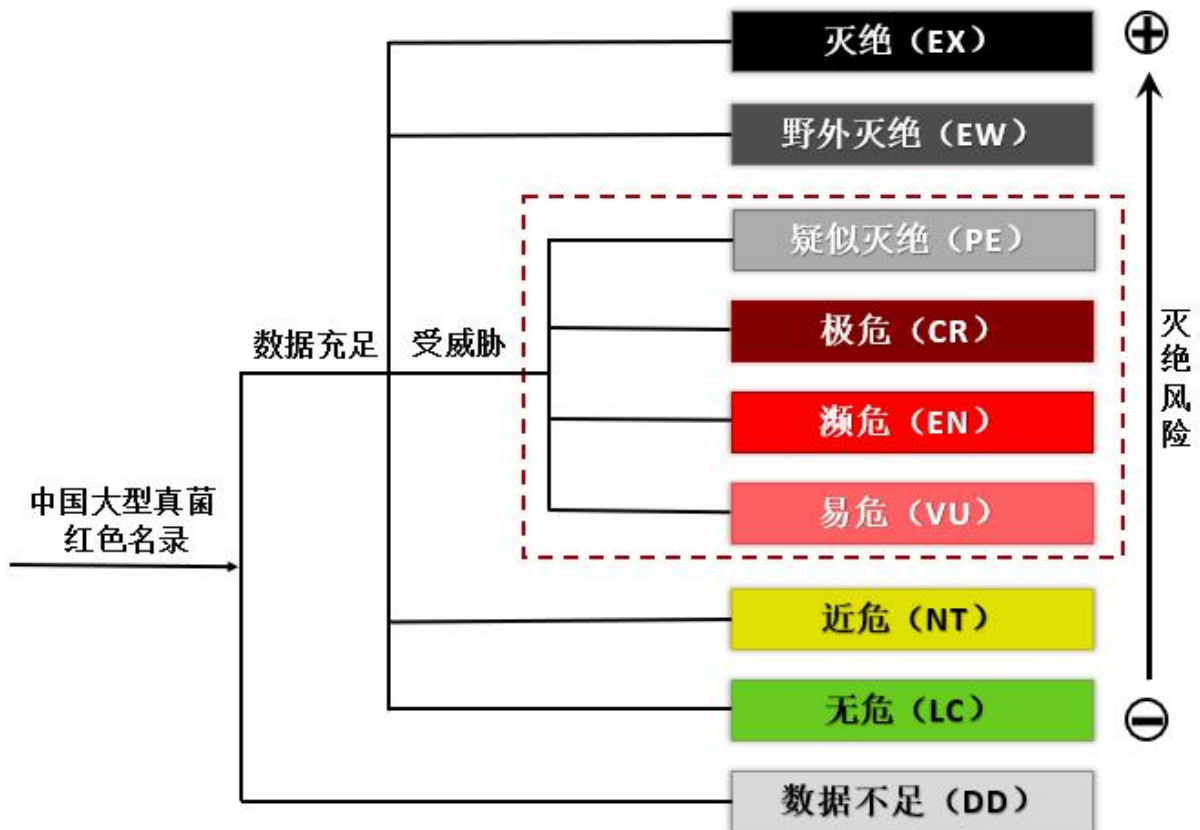


图2 中国大型真菌红色名录评估等级体系

2.1.2.4 中国大型真菌红色名录评估等级标准

大型真菌的生物学的特性与动植物显著不同。许多动植物具有较为稳定的世代时长，而大型真菌的世代往往不明确，也没有固定时长。在外界条件不适合的情况下，大型真菌能够以各种形式蛰伏

几年、几十年甚至更长的时间；而且很多种类在形成子实体后，其菌丝体还可以在地下存活很长时间，真菌的一个个体甚至可生存数千年。所以在本评估中采用一定的时间段代替世代时长来计算大型真菌种群的变化，并对IUCN受威胁标准进行了调整。在使用标准A和C1进行评估时，采用较长的时间段“30年内”来代替原有的“10年内或3代内”来观测、估计、推断或猜测大型真菌种群在过去的变化。相应地，标准C1中“5年或2代内”和“3年或1代内”也分别调整为“15年内”和“10年内”。

此外，大型真菌的个体数量以及成熟个体数量等统计工作很难进行，在评估中难以直接作为判断等级的依据。因此，本评估通过大型真菌物种的分布范围以及观测到的子实体数量来估计、推测或判断其数量，并较多地使用了标准B。涉及个体数量、小种群的标准C1、C2和D1等比较少用或不用。限于现有的数据和资料，通过定量分析的标准E在本次评估中也未使用。

2.2 评估过程

本次评估以收集的文献资料为基础，结合大型子囊菌、大型担子菌和地衣型真菌的自身特点以及我国资源研究和保护现状，经过反复深入探讨研究，制定了与之相应的我国大型真菌红色名录的评估程序，即通过大规模的快速初步筛选归类，针对需要特别关注的物种进行全面分析评估。评估过程包括数据收集整理、初评、函评、会评、复审、

形成评估说明书等步骤。全国从事大型真菌相关研究的140多位科研人员参与评估。

2.2.1 评估分工

本次评估设立项目组、咨询专家组和评估专家组。项目组承担项目的组织和实施，并形成评估报告。咨询专家组对整个评估过程进行指导，对评估对象、评估方法、标准使用、数据来源等重要问题进行界定。评估专家组对评估名单进行审核、提出评估意见、讨论审定有关物种的受威胁等级。

项目组分地衣型真菌、大型子囊菌和大型担子菌三个课题组，分别由中国科学院微生物研究所魏江春院士、庄文颖院士和姚一建研究员主持。咨询专家组由中国科学院植物研究所、中国科学院动物研究所、中国农业科学院农业资源与区划所、吉林农业大学等单位的9位权威专家组成。评估专家组由中国科学院微生物研究所、中国科学院昆明植物所、广东微生物所等单位共130多位专家组成。

2.2.2 评估对象

本次评估涵盖了我国（包括台湾地区）9302种大型真菌，其中大型子囊菌870种、大型担子菌6268种、地衣型真菌2164种，分属于2门14纲62目227科1298属（表2）。评估物种是从收集到的14511个物种名称中，通过对相关文献资料和信息进行整理、核对和订正，排除存在

问题的名称和已被处理为异名的名称后最终确定的。

表2 评估的大型真菌类群统计

类群	纲	目	科	属	种
大型子囊菌	6	10	33	107	870
大型担子菌	3	23	106	841	6268
地衣型真菌	9	34	93	352	2164
总计*	14	62	227	1298	9302

*注：地衣型真菌在属及以上高阶分类单元分别与大型子囊菌和大型担子菌重合，所以总计结果为实际分类单元数，与表中各类群数量之和不一致。

2.2.3 数据收集

本次评估的信息来源主要有中国科学院微生物研究所建立的《中国菌物名录数据库》、文献资料和专家咨询。《中国菌物名录数据库》是评估的重要基础数据库，原有12.5万条记录，此次评估增补了139本书籍及大量文献资料信息，记录增至22.9万条。此外，相关领域的专家结合自身的研究成果和经验，提供其研究类群的最新信息，包括物种的分类信息、种群数量和变化趋势、野外生境状况、受威胁因素、利用状况和保护现状等。文献资料及评估专家提供的信息收集截止于2016年底。

2.2.4 初评

初步评估主要采用了“初步筛选归类”和“逐一分析评估”相结合的方式，前者主要根据中国大型真菌的研究现状和地理分布情况对

大量的物种进行大规模快速筛选归类，而后者则基于初筛的结果，对需要全面分析的大型真菌进行逐一评估。

初步筛选归类，主要是根据大型真菌在中国的分布记录，以单一分布（县级行政区域）、分散分布、集中分布三种类型结合中国特有种和世界广布种（或区域分布种）的划分对物种进行初步评估。

（1）单一分布

a) 仅分布于一个县级行政区域且为中国特有种，则其受威胁等级初步评为近危或以上。

b) 仅分布于一个县级行政区域且为世界广布种（或区域分布种），则将其评为数据不足。

（2）分散分布

a) 分布于两个及以上县级行政区，并且各分布点（县）之间的距离较大或分跨不同的省份，则初步评为无危。

b) 包括世界广布种（或区域分布种）和中国特有种，除非有明确证据表明其分布面积在缩小、种群在衰退，均初步评为无危。

（3）集中分布

分布于两个及以上县级行政区，并且两个分布点（县）或多个点（县）集中分布在同一地区或同一省份内：

a) 评估物种为中国特有种或分布报道记录仅在1973年前，其受威胁等级初步评为近危或以上。

b) 若评估物种为世界广布种（或区域分布种），则将其评为数据不足。

c) 若为10年以内发表的新种，除特别说明外，一般列为数据不足。

对上述筛选归类初步列为近危及以上等级的物种，依据中国大型真菌红色名录等级和标准进行深入的分析评估，确定初评等级。

根据初步评估的结果形成了《中国大型真菌红色名录初评等级》，提供给评估专家组进行通讯评审。

2.2.5 专家评审

按照中国大型真菌红色名录评估方法，每个物种的评估结果需由参加初评以外的人员进行复查和审核。项目组邀请了咨询专家组和评估专家组的专家对初评结果进行评审，完善评估依据，补充评估信息，以保证评估结果的准确性。

专家评审过程重点关注的对象是初评过程中被评为受威胁等级和近危的物种以及可能遗漏的受威胁物种。评审包括专家组通讯评审、专家咨询会议审议和专家通讯复审等程序。

(1) 专家组通讯评审

建立了专门的评估网站，并依据专家组成员的研究范围，针对各个物种的初步评估结果邀请相关专家进行通讯评审，补充评估信息，完善评估依据。根据专家评审意见对大型真菌物种评估报告进行补充修改，再请专家审核。经过通讯评审和补充修改，提出大型真菌初步红色名录。

(2) 专家咨询会议审议

通过召开咨询会议，邀请相关专家，特别是关键类群的研究专家进行会议审议。来自全国20余个单位的60余位大型真菌研究专家参加了会审。根据评审专家的意见，对评估结果进行修改和调整，并补充

相关信息，完善评估结果。

(3) 专家通讯复审

邀请会审专家再次在评估网站进行复审，核实受威胁物种的分类地位、分布情况、野外生境状况等信息，进一步确认会审物种的受威胁等级。

2.2.6 编制红色名录和受威胁物种评估说明

在专家会审和专家通讯复审意见的基础上，按照统一格式，整理每个物种的信息，编制形成了《中国生物多样性红色名录—大型真菌卷》，并就受威胁物种作出评估说明。受威胁物种评估说明的内容包括物种学名、中文名、科名、中文科名、评估结果（受威胁等级及标准）、受威胁因素、参考文献、图片、评估人、复核人等信息。

第三章 评估结果分析

3.1 评估结果总体分析

本次评估的中国大型真菌有9302种，评估结果显示：中国大型真菌属于疑似灭绝（PE）的有1种，极危（CR）9种、濒危（EN）25种、易危（VU）62种、近危（NT）101种、无危（LC）2764种、数据不足（DD）6340种（表3）。依据现有的数据，本次评估未评出可确认为灭绝（EX）和野外灭绝（EW）的物种。

表3 中国大型真菌红色名录评估结果

评估等级	总 数			总种数	总比例 (%)
	大型子囊菌	大型担子菌	地衣型真菌		
灭绝 (EX)	0	0	0	0	0
野外灭绝 (EW)	0	0	0	0	0
疑似灭绝 (PE)	1	0	0	1	0.01
极危 (CR)	6	0	3	9	0.10
濒危 (EN)	3	15	7	25	0.27
易危 (VU)	14	30	18	62	0.67
近危 (NT)	41	54	6	101	1.09
无危 (LC)	189	1918	657	2764	29.71
数据不足 (DD)	616	4251	1473	6340	68.16
总 和	870	6268	2164	9302	

本次评估结果表明中国大型真菌受威胁物种（包括疑似灭绝、极危、濒危、易危）共97个，占被评估物种总数的1.04%（图3）。

此外，近危等级的大型真菌有101种，数据不足等级的有6340种。受威胁、近危以及数据不足的物种均为需要关注和保护的物种。因此，中国需关注和保护的大型真菌达6538种，占被评估物种总数的70.29%。

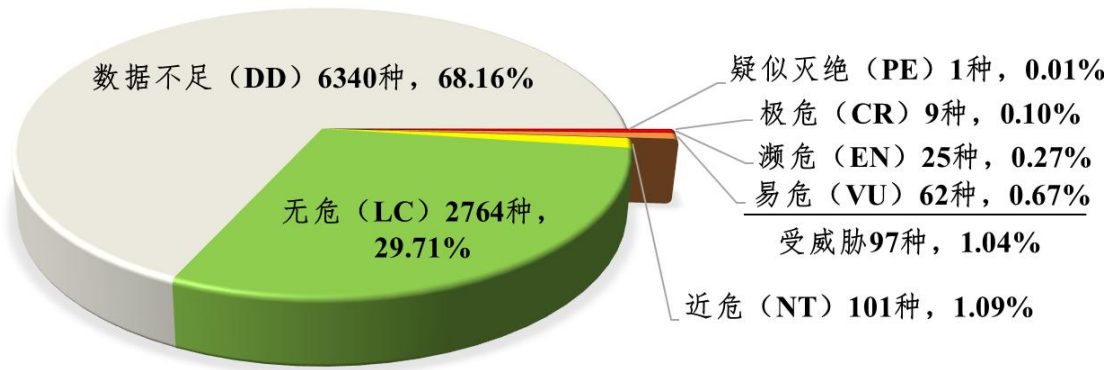


图3 中国大型真菌红色名录评估等级及比例

与芬兰、瑞典等欧洲国家已发布的菌物红色名录比较，本次评估受威胁物种的数量和比例较低，数据不足的数量和比例较高。其原因主要在于：首先，中国大型真菌分类学研究基础较弱，物种名称鉴定的准确性有待提升。分类学是生物多样性红色名录评估的基础，而我国大型真菌的现代分类研究起步远远落后于西方国家，大量的鉴定依赖于西方的物种描述，物种定名存在很大困难。其次，物种研究的基础数据不足。大型真菌研究数据信息的积累是红色名录评估的基础，我国大型真菌缺乏足够的野外考察和长期监测的基本数据，导致大量物种因缺乏有效数据信息无法确定评估等级。

IUCN红色名录目前评估的大型真菌中，7种在中国有过报道，即帕氏蘑菇 (*Agaricus pattersoniae*)、雕柄蜜环菌 (*Armillaria ectypa*)、

黄绿丝膜菌 (*Cortinarius citrino-olivaceus*)、香味全缘孔菌 (*Haploporus odorus*)、岛圆盘衣 (*Gymnoderma insulare*)、毛边黑蜈蚣衣 (*Phaeophyscia hispidula*) 和酸涩口蘑 (*Tricholoma acerbum*)。在本次评估中，岛圆盘衣被评为濒危，毛边黑蜈蚣衣被评为无危，与IUCN网站公布的结果一致，而其他5种均被评为数据不足。其中帕氏蘑菇和黄绿丝膜菌因为评估信息不足，无法确定其评估等级。此外，雕柄蜜环菌在中国报道的分布有三个省，而酸涩口蘑和香味全缘孔菌的分布范围则更为广泛，但这些报道所涉及的物种可能在分类上有不同的概念，所以本次评估将其定为数据不足。

与我国已发布的《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》和《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》相比，本次评估的大型真菌受威胁的物种比例 (1.04%) 远低于植物和动物受威胁的比例 (分别为10.9%和21.4%)，而数据不足的物种比例 (68.16%) 则显著高于植物和动物 (分别为10.5%和21.6%)。这表明我国大型真菌的研究基础和数据积累相对于高等植物和脊椎动物有着较大差距。为了提高大型真菌红色名录评估的准确性和可靠性，必须加大其分类学研究的力度，并且开展物种调查和监测工作。

3.2 大型子囊菌评估结果与分析

3.2.1 大型子囊菌评估结果

本次评估的大型子囊菌共870种，分属于6纲10目33科107属。按纲统计，评估物种数最多的为盘菌纲 (Pezizomycetes) 和粪壳菌纲

(Sordariomycetes)，分别达到411种和327种，各占被评估大型子囊菌物种总数的47.24%和37.59%（图4）。评估物种最多的目为盘菌目（Pezizales），包括盘菌纲全部411种。物种数最多的科为炭角菌科（Xylariaceae），属粪壳菌纲炭角菌目（Xylariales），共165种，占被评估子囊菌物种总数的18.97%。

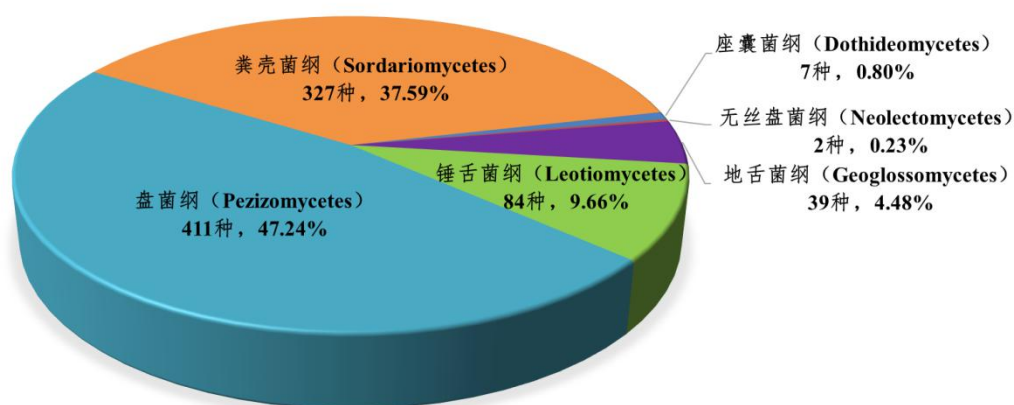


图4 大型子囊菌各纲评估物种数及比例

评估结果表明，大型子囊菌疑似灭绝1种，极危6种，濒危3种，易危14种（表4，图5）。大型子囊菌受威胁物种（包含疑似灭绝）共24种，占被评估大型子囊菌物种总数的2.76%（图5），高于大型担子菌和地衣型真菌的比例。此外，近危的大型子囊菌有41种，占被评估大型子囊菌总数的4.71%；无危的大型子囊菌有189种，占被评估大型子囊菌总数的21.72%；数据不足的大型子囊菌有616种，占被评估大型子囊菌总数的70.80%（图5）。我国需要关注和保护的大型子囊菌达681种，占被评估大型子囊菌总数的78.28%。

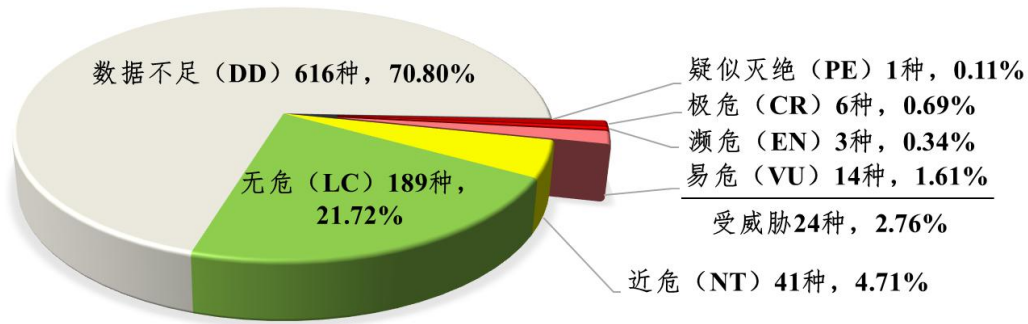


图5 大型子囊菌各评估等级物种数及比例

本次评估的盘菌纲有1种濒危、6种易危、28种近危、91种无危、285种数据不足，受威胁物种数占该类群被评估物种总数的1.70%。粪壳菌纲有4种易危、8种近危、65种无危、250种数据不足，受威胁物种占该纲评估物种总数的1.22%。锤舌菌纲 (Leotiomycetes) 有1种疑似灭绝、2种易危、2种近危、21种无危、58种数据不足，受威胁物种占该纲评估物种总数的3.57%。地舌菌纲 (Geoglossomycetes) 有6种极危、2种濒危、1种易危、3种近危、11种无危、16种数据不足，受威胁物种在所有纲中的比例为最高，达23.08%。座囊菌纲

(Dothideomycetes) 有1种易危、6种数据不足，受威胁物种占该纲评估物种总数的14.29%。无丝盘菌纲 (Neoelectromycetes) 有1种无危、1种数据不足，无受威胁物种。

表4 大型子囊菌受威胁物种评估等级、分布及用途

物 种	等 级	科	地理分布	中国特 有种	用 途
云南假地舌菌 <i>Hemiglossum yunnanense</i>	疑似 灭绝 PE	柔膜菌科 Helotiaceae	云南	是	
桦杯盘菌 <i>Ciboria betulae</i>	易危 VU	核盘菌科 Sclerotiniaceae	内蒙古; 俄罗斯	否	
古巴散胞盘菌 <i>Encoelia cubensis</i>	易危 VU	核盘菌科 Sclerotiniaceae	广东、广西; 哥 伦比亚、圭亚 那、委内瑞拉	否	
中华肉球菌 <i>Engleromyces sinensis</i>	易危 VU	炭角菌科 Xylariaceae	云南	是	药用
细小地舌菌 <i>Geoglossum pusillum</i>	极危 CR	地舌菌科 Geoglossaceae	江西	是	
粘地舌菌 <i>Glutinoglossum glutinosum</i>	易危 VU	地舌菌科 Geoglossaceae	四川、云南; 印 度、日本、芬兰、 德国、爱尔兰、 意大利、挪威、 俄罗斯、瑞典、 英国、加拿大、 哥斯达黎加、美 国、澳大利亚、 新西兰	否	
美洲粉盘菌 <i>Aleurina americana</i>	易危 VU	火丝菌科 Pyronemataceae	吉林; 美国	否	
西藏羊肚菌 <i>Morchella tibetica</i>	易危 VU	羊肚菌科 Morchellaceae	云南、西藏	是	食用
老君山线虫草 <i>Ophiocordyceps laojunshanensis</i>	易危 VU	线虫草科 Ophiocordycipitace ae	云南	是	食 药用

物 种	等 级	科	地理分布	中国特 有种	用 途
冬虫夏草 <i>Ophiocordyceps sinensis</i>	易 危 VU	线虫草科 Ophiocordycipitace ae	甘肃、青海、四 川、云南、西藏； 不丹、印度、尼 泊尔	否	食 药 用
巨孢奇块菌 <i>Paradoxa gigantospora</i>	濒 危 EN	块菌科 Tuberaceae	四川、云南	是	食 用
竹黄 <i>Shiraiia bambusicola</i>	易 危 VU	竹黄科 Shiraiaceae	陕西、安徽、浙 江、江西、湖南、 四川、贵州、云 南、福建；日本	否	药 用
广东虫草 <i>Tolypocladium guangdongensis</i>	易 危 VU	线虫草科 Ophiocordycipitace aee	广东	是	食 药 用
景洪毛舌菌 <i>Trichoglossum cheliense</i>	极 危 CR	地舌菌科 Geoglossaceae	云南	是	
紊乱毛舌菌 <i>Trichoglossum confusum</i>	濒 危 EN	地舌菌科 Geoglossaceae	江苏；美国	否	
昆明毛舌菌 <i>Trichoglossum kunmingense</i>	极 危 CR	地舌菌科 Geoglossaceae	云南	是	
柏松毛舌菌 <i>Trichoglossum personii</i>	极 危 CR	地舌菌科 Geoglossaceae	云南	是	
罕见毛舌菌 <i>Trichoglossum rasum</i>	濒 危 EN	地舌菌科 Geoglossaceae	浙江、云南；印 度尼西亚、波 兰、百慕大、古 巴、巴拿马、美 国、新喀里多尼 亚	否	
中国毛舌菌 <i>Trichoglossum sinicum</i>	极 危 CR	地舌菌科 Geoglossaceae	云南	是	
云南毛舌菌 <i>Trichoglossum yunnanense</i>	极 危 CR	地舌菌科 Geoglossaceae	云南	是	

物 种	等 级	科	地理分布	中国特 有种	用 途
会东块菌 <i>Tuber huidongense</i>	易危 VU	块菌科 Tuberaceae	四川、云南	是	食用
印度块菌 <i>Tuber indicum</i>	易危 VU	块菌科 Tuberaceae	北京、甘肃、四 川、云南；印度	否	食用
攀枝花块菌 <i>Tuber panzhihuanense</i>	易危 VU	块菌科 Tuberaceae	四川、云南	是	食用
中华夏块菌 <i>Tuber sinoaestivum</i>	易危 VU	块菌科 Tuberaceae	四川	是	食用

3.2.2 大型子囊菌评估结果分析

3.2.2.1 大型子囊菌受威胁物种

疑似灭绝物种云南假地舌菌 (*Hemiglossum yunnanense*)，属于锤舌菌纲。该物种是 1890 年法国学者基于来自云南的单一标本发表的，此后 100 多年里再无新的采集记录，目前全世界仅存一份标本。我国研究人员对此种十分关注，多次前往模式标本原产地云南大理苍山开展调查，均无新的发现，因此将其评为疑似灭绝物种。有别于高等植物和脊椎动物，尽管未采到该种的子实体标本，但可能土壤中还存在其菌丝体。要确认这个物种是否已经灭绝，需要对其模式标本原产地及类似的生境展开更加深入细致的调查研究，检测土壤中的可能存在的菌丝体，进一步澄清其受威胁状态。

大型子囊菌极危物种有细小地舌菌 (*Geoglossum pusillum*)、

景洪毛舌菌 (*Trichoglossum cheliense*)、昆明毛舌菌 (*Trichoglossum kunmingense*)、柏松毛舌菌 (*Trichoglossum personii*)、中国毛舌菌 (*Trichoglossum sinicum*) 和云南毛舌菌 (*Trichoglossum yunnanense*) 6种 (表4)。以上6种极危大型子囊菌均属于地舌菌科 (Geoglossaceae)，为中国特有种，自1944年描述以来再无报道。除了细小地舌菌仅在我国江西省发生外，其他5种毛舌菌均只在云南省分布，分布范围极为狭窄。

濒危的大型子囊菌有3种 (表4)，其中紊乱毛舌菌 (*Trichoglossum confusum*) 和罕见毛舌菌 (*Trichoglossum rasum*) 属于地舌菌科，前者仅在我国江苏省报道过一次，后者分布稍广，但正如其名称所示极为罕见，少有报道记录。巨孢奇块菌 (*Paradoxa gigantospora*) 属于块菌科 (Tuberaceae)，仅在我国云南、四川等地发现，为地下生真菌，一般生长于云南松、栎树林下石灰质土壤中，有一定的食用价值，与具有较高经济价值的块菌属 (*Tuber*) 成员形态相似，很有可能在产地被当作块菌采挖。由于其分布范围狭窄，种群数量少，个体相对于块菌更为稀少，遭受人类过度采挖后，该物种的生存状况正面临严重威胁，处于濒危状态。

易危的大型子囊菌共14种 (表4)，其中有8种食用菌和5种药用菌 (包含3种药食两用真菌)。易危的食用菌中，有4种块菌和1种羊肚菌，均具有较高经济价值。其中会东块菌 (*Tuber huidongense*)、印度块菌 (*Tuber indicum*)、攀枝花块菌 (*Tuber panzhihuanense*) 和中华夏块菌 (*Tuber sinoaestivum*) 主要分布

在我国云南、四川，近年来受过度采挖和不良采挖方式的影响，种群数量和成熟个体数量都出现了明显的下降，生存状况不容乐观。而西藏羊肚菌 (*Morchella tibetica*) 分布范围较窄，据报道仅分布于西藏林芝地区和滇西北，种群数量稀少，如果不限采挖，很可能受到严重威胁。攀枝花块菌和中华夏块菌是 2013 年发表的两种块菌，尽管发表时间较晚，但因其经济价值较高而受到过度采挖的影响，处于易危状态。

易危的药用大型子囊菌中，有 3 个虫草类物种，即冬虫夏草、老君山线虫草 (*Ophiocordyceps laojunshanensis*) 和广东虫草 (*Tolypocladium guangdongensis*, 或称“广东弯颈霉”)，此外还包括中华肉球菌 (*Engleromyces sinensis*) 和竹黄 (*Shiraia bambusicola*)。其中以冬虫夏草最为典型，有学者曾提议将其列为真菌保护的旗舰物种。冬虫夏草分布于我国青海、西藏、四川、云南和甘肃五省，以及与我国相邻的喜马拉雅山南麓的国家或地区，如尼泊尔、不丹和印度北部的部分地区。相对于其他虫草类真菌，其分布范围较广、种群密度和生物量更高，但是由于受到长期过度采挖和环境气候变化的影响，其发生数量不断减少，分布范围在逐渐萎缩。三十多年来的相关报道和产地观察推测等表明其种群明显减少。而根据生态模型的预测，冬虫夏草分布区因气候变化也在未来三、五十年之内可能丧失 30% 以上。

老君山线虫草主要分布于滇西北老君山、玉龙雪山等地的冷杉林下，与冬虫夏草类似，面临着气候变化和过度采挖的双重影响，

资源逐步趋于匮乏。老君山线虫草是 2011 年发表的新种，但是由于一直被当作冬虫夏草，研究人员对该种已经连续关注 15 年以上，有数据表明其处于易危的状态。其分布范围比冬虫夏草更为狭窄，受威胁程度可能更严重。

广东虫草和竹黄作为药用真菌有着良好记录，特别是后者应用历史较长。广东虫草在 2013 年获批为新资源食品，虽然已实现人工栽培，但广东虫草野生资源量少，地理分布范围狭窄、仅在广东报道，已经处于易危的状态。竹黄分布的范围相对较广，但作为重要的传统中药材，主要依赖于野生资源，大量的人工采摘已对其物种生存造成了显著的威胁。中华肉球菌是 2010 年发表的新种，主要分布在我国云南西北部地区，寄生在高山竹类植物上，种群数量小，成熟个体数量少，作为药用菌使用有较长的历史，受到不合理开发利用的影响，处于易危的状态。

3.2.2.2 大型子囊菌近危物种

近危(NT)等级的大型子囊菌共 41 种,包括 19 种块菌属(*Tuber*)、7 种虫草 (*Cordyceps* s.l.) 的物种，此外还有猪块菌属 (*Choiromyces*)、马鞍菌属 (*Helvella*)、羊肚菌属 (*Morchella*) 和盾盘菌属 (*Scutellinia*) 等属的物种。其中块菌、虫草以及羊肚菌等物种具有较高的食用或药用价值，人类采挖对其生存影响较大，已经受到一定程度的威胁，如不控制采挖并采取一定的保护措施，这些物种很可能在未来很短的时间内处于易危、濒危甚至极危等受威胁状态。

3.2.3 大型子囊菌受威胁物种的分布

大型子囊菌受威胁物种在各省（区、市）间的分布不均匀。云南省是受威胁大型子囊菌分布最为集中的省份，受威胁物种达 17 种，占受威胁大型子囊菌物种总数的 70.83%；其次为四川，有 8 种。此外甘肃、浙江、江西、西藏、广东各 2 种，而吉林、内蒙古、北京、陕西、青海、安徽、江苏、湖南、贵州、福建各 1 种（表 4）。云南和四川两省是受威胁大型子囊菌分布最多的省份，在物种保护方面应引起重视。

在 24 种受威胁的大型子囊菌中，有 15 种是中国特有种，包括云南假地舌菌、广东虫草、中华肉球菌、细小地舌菌、西藏羊肚菌、老君山线虫草、巨孢奇块菌、景洪毛舌菌、昆明毛舌菌、柏松毛舌菌、中国毛舌菌、云南毛舌菌、会东块菌、攀枝花块菌和中华夏块菌等，特有种占受威胁大型子囊菌的 62.50%。在这些特有种中，目前有 12 种在云南有分布报道，4 种在四川有分布，此外广东、江西、西藏各 1 种。其余 9 个受威胁的广布种也有 5 个在云南分布，4 个在四川分布（表 4）。

3.2.4 大型子囊菌受威胁因素分析

对大型子囊菌受威胁因素的分析结果显示，分布狭窄、种群数量少等特点是导致物种受到威胁的内在因素，如极危物种细小地舌菌、景洪毛舌菌、昆明毛舌菌、柏松毛舌菌、中国毛舌菌、云南毛舌菌，濒危物种巨孢奇块菌、紊乱毛舌菌、罕见毛舌菌等。这些物种分布范围有限，难以适应环境的快速变迁，土地开发利用、城市

化等导致的栖息地丧失和退化都可能导致其濒危或灭绝。而对冬虫夏草、老君山线虫草、会东块菌、印度块菌、攀枝花块菌和中华夏块菌等食药菌来说，过度采挖和在子实体成熟散发孢子之前的不良采挖方式都是其重要威胁因子。此外，气候变化也是重要的威胁因子之一，如全球气候变暖导致青藏高原及周边地区的冬虫夏草分布区出现萎缩，而这一状况在未来的几十年内可能进一步加剧。

3.3 大型担子菌评估结果与分析

3.3.1 大型担子菌评估结果

本次评估的大型担子菌共 6340 种，分属于 3 纲 23 目 106 科 841 属。评估物种数最多的纲是蘑菇纲 (Agaricomycetes)，达 6158 种，占被评估大型担子菌物种总数的 98.25%；其次为银耳纲 (Tremellomycetes) 和花耳纲 (Dacrymycetes)，分别为 56 种和 52 种 (图 6)。评估物种数最多的目是蘑菇目 (Agaricales)，达 2925 种，占被评估大型担子菌物种总数的 46.67%。评估物种数最多的科是多孔菌科 (Polyporaceae)，达 481 种，占被评估大型担子菌物种总数的 7.67%。

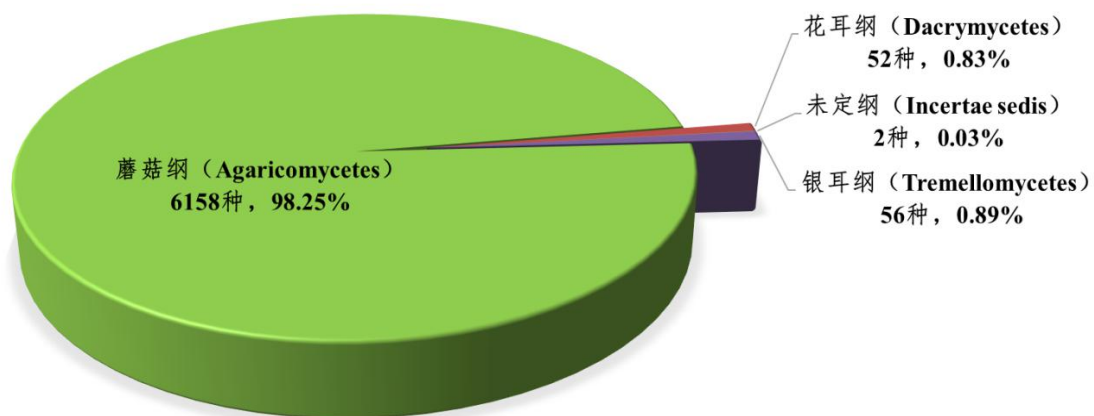


图6 大型担子菌各纲评估物种数及比例

评估结果表明，受威胁大型担子菌共 45 种，占被评估大型担子菌总数的 0.72%（图 7），其中包括濒危物种 15 种、易危物种 30 种（表 5，图 7）。近危的大型担子菌共 54 种，占被评估大型担子菌总数的 0.86%。无危的大型担子菌共 1918 种，占被评估大型担子菌总数的 30.60%。数据不足的大型担子菌共 4251 种，占被评估大型担子菌总数的 67.82%（图 7）。我国需要关注和保护的大型担子菌达 4350 种，占被评估大型担子菌物种总数的 69.40%。

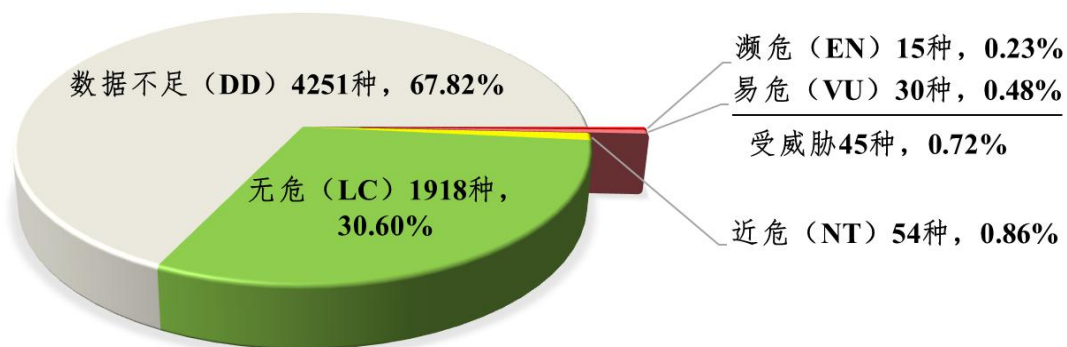


图7 大型担子菌各评估等级物种数及比例

本次评估的蘑菇纲有 13 种濒危、28 种易危、54 种近危、1880

种无危、4183种数据不足，受威胁物种数占该纲被评估物种总数的0.67%。花耳纲有2种濒危、1种易危、19种无危、30种数据不足，受威胁物种数占该纲被评估物种总数的5.77%。银耳纲有1种易危、19种无危、36种数据不足，受威胁物种数占该纲被评估物种总数的1.79%。

表5 大型担子菌受威胁物种评估等级、分布及用途

物 种	等级	科	地理分布	中国特 有种	用途
云南蘑菇 <i>Agaricus yunnanensis</i>	濒危 EN	蘑菇科 Agaricaceae	云南、四川	是	
阳城光黑腹菌 <i>Alpova yangchengensis</i>	易危 VU	桩菇科 Paxillaceae	山西	是	
绒托鹅膏 <i>Amanita tomentosivolva</i>	易危 VU	鹅膏科 Amanitaceae	云南	是	
小孔小薄孔菌 <i>Antrodiella micra</i>	易危 VU	原毛平革菌科 Phanerochaetaceae	吉林、福建	是	
橙香牛肝菌 <i>Boletus citrifragrans</i>	易危 VU	牛肝菌科 Boletaceae	四川、云南、西藏； 缅甸、泰国	否	食用
小橙黄牛肝菌 <i>Boletus miniatoaurantiacus</i>	易危 VU	牛肝菌科 Boletaceae	广东；北美洲	否	食用
湖南胶角耳 <i>Calocera hunanensis</i>	濒危 EN	花耳科 Dacrymycetaceae	湖南	是	
莽山胶角耳 <i>Calocera mangshanensis</i>	易危 VU	花耳科 Dacrymycetaceae	湖南、云南	是	
羊肚菌状胶角耳 <i>Calocera morchelloides</i>	濒危 EN	花耳科 Dacrymycetaceae	福建	是	
彭氏丽口包 <i>Calostoma pengii</i>	濒危 EN	丽口包科 Calostomataceae	湖南	是	
变孢丽口包 <i>Calostoma variispora</i>	易危 VU	丽口包科 Calostomataceae	辽宁	是	
云南丽口包 <i>Calostoma yunnanense</i>	易危 VU	丽口包科 Calostomataceae	云南	是	

物 种	等级	科	地理分布	中国特 有种	用途
麦黄钟伞 <i>Campanella straminea</i>	濒危 EN	小皮伞科 Marasmiaceae	云南	是	
云南鸡油菌 <i>Cantharellus yunnanensis</i>	易危 VU	鸡油菌科 Cantharellaceae	贵州、云南、广西	是	食用
海南笼头菌 <i>Clathrus hainanensis</i>	濒危 EN	鬼笔科 Phallaceae	海南	是	
新囊靴耳 <i>Crepidotus neocystidiosus</i>	濒危 EN	丝盖伞科 Inocybaceae	云南	是	
景洪黑蛋巢菌 <i>Cyathus cheliensis</i>	濒危 EN	蘑菇科 Agaricaceae	云南	是	
紊乱黑蛋巢菌 <i>Cyathus confusus</i>	濒危 EN	蘑菇科 Agaricaceae	宁夏、云南	是	
五台山黑蛋巢菌 <i>Cyathus wutaishanensis</i>	濒危 EN	蘑菇科 Agaricaceae	山西	是	
小孢软齿菌 <i>Dentipellis microspora</i>	易危 VU	猴头菌科 Hericiaceae	吉林	是	
近杯伞状粉褶蕈 <i>Entoloma subclitocyboides</i>	易危 VU	粉褶蕈科 Entolomataceae	贵州、海南、湖南	是	
承德高腹菌 <i>Gautieria chengdensis</i>	易危 VU	钉菇科 Gomphaceae	河北、湖北	是	
猴头菇 <i>Hericium erinaceus</i>	易危 VU	猴头菌科 Hericiaceae	黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、河北、山东、甘肃、湖南、四川、贵州、云南；日本、亚洲、欧洲、北美洲	否	食药 用
斑玉蕈 <i>Hypsizygus marmoreus</i>	易危 VU	离褶伞科 Lyophyllaceae	黑龙江、吉林、辽宁、河北、山西、浙江、福建、台湾、香港；日本，欧洲	否	食药 用
斜生纤孔菌 <i>Inonotus obliquus</i>	濒危 EN	刺革菌科 Hymenochaetaceae	黑龙江、吉林、内蒙古、陕西、青海、新疆；日本、芬兰、波兰、俄罗斯	否	药用
长白乳菇 <i>Lactarius changbaiensis</i>	易危 VU	红菇科 Russulaceae	吉林、云南	是	
迷你乳菇 <i>Lactarius minimus</i>	濒危 EN	红菇科 Russulaceae	广东；英国	否	

物 种	等级	科	地理分布	中国特 有种	用途
中国白环蘑 <i>Leucoagaricus sinicus</i>	易危 VU	光柄菇科 Pluteaceae	浙江	是	
蒙古白丽蘑 <i>Leucocalocybe mongolica</i>	易危 VU	分类位置未定 Incertae sedis	黑龙江、吉林、辽宁、 内蒙古、河北、甘肃、 青海、新疆；蒙古	否	食用
金耳 <i>Naematelia aurantialba</i>	易危 VU	白耳科 Naemateliaceae	内蒙古、陕西、宁夏、 甘肃、青海、湖南、 四川、云南、西藏	是	食药 用
疏褶暗金钱菌 <i>Phaeocollybia sparsilamellae</i>	濒危 EN	丝膜菌科 Cortinariaceae	云南	是	
粉软卧孔菌 <i>Porodontia subvinosa</i>	易危 VU	裂孔菌科 Schizoporaceae	黑龙江、吉林、四川； 俄罗斯	否	
云南多舌菌 <i>Pyrrhoglossum yunnanense</i>	易危 VU	丝膜菌科 Cortinariaceae	云南	是	
短孢枝瑚菌 <i>Ramaria nanispora</i>	易危 VU	钉菇科 Gomphaceae	云南	是	
拟粉红枝瑚菌 <i>Ramaria neoformosa</i>	易危 VU	钉菇科 Gomphaceae	青海、四川、云南； 意大利	否	
朱细枝瑚菌 <i>Ramaria rubriattenuipes</i>	易危 VU	钉菇科 Gomphaceae	云南	是	食用
红肉枝瑚菌 <i>Ramaria rubricarnata</i>	易危 VU	钉菇科 Gomphaceae	云南；美国	否	
牛樟芝 <i>Taiwanofungus camphoratus</i>	濒危 EN	分类位置未定 Incertae sedis	台湾	是	药用
端圆蚁巢伞 <i>Termitomyces tylerianus</i>	易危 VU	离褶伞科 Lyophyllaceae	湖南、四川、云南、 西藏、广东；非洲	否	食用
干巴菌 <i>Thelephora ganbajun</i>	易危 VU	革菌科 Thelephoraceae	河南、甘肃、安徽、 江西、四川、云南、 西藏、广东、广西	是	食用
松口蘑 <i>Tricholoma matsutake</i>	易危 VU	口蘑科 Tricholomataceae	黑龙江、吉林、辽宁、 内蒙古、山西、陕西、 甘肃、青海、湖北、 四川、贵州、云南、 广西；日本	否	食药 用

物 种	等级	科	地理分布	中国特 有种	用途
青盖拟口蘑 <i>Tricholomopsis lividipileata</i>	易危 VU	蘑菇科 Agaricaceae	山西、甘肃、四川	是	
变孢柄灰包 <i>Tulostoma variisporum</i>	濒危 EN	蘑菇科 Agaricaceae	内蒙古；蒙古	否	
榆林柄灰包 <i>Tulostoma yulinense</i>	易危 VU	蘑菇科 Agaricaceae	内蒙古、陕西	是	
冬小包脚菇 <i>Volvariella brumalis</i>	易危 VU	蘑菇科 Agaricaceae	贵州	是	

3.3.2 大型担子菌评估结果分析

3.3.2.1 大型担子菌受威胁物种

濒危的大型担子菌共15种（表5），其中牛樟芝（*Taiwanofungus camphoratus*）和斜生纤孔菌（*Inonotus obliquus*，原称“桦褐孔菌”）为药用菌。牛樟芝分布在我国台湾地区，目前已经可以人工栽培，但其野外种群受人类采挖利用的影响极为严重，几乎无成熟子实体存在，物种的生存状况十分堪忧。斜生纤孔菌的分布范围相对较广，但人类的过度采挖使其生存状况受到严重威胁。此外，濒危的大型担子菌中有紊乱黑蛋巢菌（*Cyathus confusus*）、云南蘑菇（*Agaricus yunnanensis*）等12个中国特有种。

紊乱黑蛋巢菌的分布区域狭小，种群数量有限，目前仅保存一份采自云南昆明的模式标本。尽管有报道在其他地区也有分布，但缺乏可靠的标本验证。受人类活动及气候变化的影响，该物种的生存受到

威胁，处于濒危状态。景洪黑蛋巢菌 (*Cyathus cheliensis*)、五台山黑蛋巢菌 (*Cyathus wutaishanensis*) 与紊乱黑蛋巢菌的情况类似，分布范围狭窄，易受人类活动及气候变化的影响，为濒危物种。其余10种濒危担子菌除云南蘑菇在云南、四川两地分布以外，其余物种已知的分布范围均局限在一个省，报道的分布点极少，种群数量有限，易受人类活动以及气候变化等的影响，因此评为濒危。

易危的大型担子菌包括松口蘑、金耳 (*Naematelia aurantialba*)、湖南胶角耳 (*Calocera hunanensis*)、莽山胶角耳 (*Calocera mangshanensis*) 和羊肚菌状胶角耳 (*Calocera morchelloides*) 等30种。松口蘑是一种名贵的野生食用菌，具有很高的经济价值，大量出口日本。松口蘑除了在日本四岛和朝鲜半岛有分布外，在中国主要形成“藏东南—横断山区”和“大兴安岭—长白山”两大分布区。松口蘑目前已被列入国家二级保护物种，并在吉林省延边朝鲜族自治州龙井境内的天佛指山建立了以其为主要保护对象的国家级自然保护区。然而，在西南和东北主产区的大部分地区，松口蘑是当地百姓的重要经济来源，过度采挖现象并未得到有效遏制，与冬虫夏草相似，松口蘑的分布范围相对较广，种群密度和生物量也较大，但由于受人类长期过度采挖的影响，种群密度下降的幅度已经很明显，达到易危等级。

受威胁的食药两用大型担子菌共13种，其中猴头菇 (*Hericium erinaceus*，或称“猴头菌”)、斑玉蕈 (*Hypsizygos marmoreus*)、金耳、松口蘑等可以食药两用(表5)。目前大部分物种仍无法人工栽培，主要依赖野生资源，如松口蘑、牛肝菌、云南鸡油菌 (*Cantharellus*

yunnanensis)、干巴菌 (*Thelephora ganbajun*, 或称“干巴革菌”) 等。部分可以人工栽培的种类, 如牛樟芝和猴头菇等, 即使已经开始规模化栽培, 但其野生资源有限, 种群显著衰减, 同样面临着严重威胁。药用菌牛樟芝仅分布在台湾, 其野生子实体价格极其昂贵。虽然已经人工培植, 但其自然种群分布区狭窄, 野生资源受到了极为严重的破坏, 很难在野外再找到其成熟的子实体, 已经处于濒危状态。猴头菇野生种群也受到严重威胁, 但因其分布区域较广, 种群数量相对较大, 处于易危状态。

3.3.2.2 大型担子菌近危物种

近危的大型担子菌共54种, 包括枝瑚菌属 (*Ramaria*)、蚁巢伞属 (*Termitomyces*)、蘑菇属 (*Agaricus*)、灵芝属 (*Ganoderma*)、假芝属 (*Amauroderma*)、牛肝菌属 (*Boletus*)、鸡油菌属 (*Cantharellus*) 和侧耳属 (*Pleurotus*) 等, 其中枝瑚菌属物种最多, 达16种; 蚁巢伞属次之, 有5种。这些物种大多数具有一定的食药价值, 受到人类活动的影响, 但由于其地理分布相对广泛, 种群数量相对较多, 资源较为丰富, 处于近危等级。此外, 块菌、蚁巢伞和灵芝等一些物种受过度采挖的影响非常严重, 种群开始出现衰退的迹象。如不合理控制采挖量和采用正确的采挖方式, 并采取一定的保护措施, 这些物种很可能在未来很短的时间内陷入受威胁状态。

3.3.3 大型担子菌受威胁物种的分布

大型担子菌受威胁物种在各省（区、市）的分布不均匀。云南省是受威胁大型担子菌分布最为集中的省份，受威胁物种多达22种，占受威胁大型担子菌物种总数的近二分之一；其次为四川10种，吉林9种；此外，内蒙古和湖南各7种，黑龙江和甘肃各6种，辽宁、山西、青海和贵州各5种，河北、陕西、西藏和广东各4种，福建和广西各3种，宁夏、新疆、浙江、湖北、台湾和海南各2种，山东、河南、安徽、江西和香港各1种（表5）。因此，我国西南和东北是受威胁大型担子菌分布相对集中的地区，是大型担子菌保护应重点关注的地区。

在45种受威胁的大型担子菌中，有32种是中国特有种，占受威胁大型担子菌物种总数的71.11%，高于地衣型真菌和大型子囊菌受威胁物种中的特有种比例。在受威胁的中国特有种中，目前16种在云南有报道，占受威胁特有种的50.00%。此外，四川、湖南、贵州等省也有多种受威胁的中国特有大型担子菌分布。

3.3.4 大型担子菌受威胁因素分析

大型担子菌的受威胁因素与子囊菌类似，很多分布狭窄的中国特有种，如云南蘑菇、绒托鹅膏 (*Amanita tomentosivolva*)、湖南胶角耳、麦黄钟伞 (*Campanella straminea*)、海南笼头菌 (*Clathrus hainanensis*)、云南多舌菌 (*Pyrrhoglossum yunnanense*) 等，不仅分布区域局限，而且种群数量少、子实体发生频率低。全球气候环境变化导致的物种栖息地萎缩和人类活动导致的栖息地破坏是威胁这

些物种生存的重要因素。本次评估，受威胁大型担子菌物种中食药菌比例达三分之一以上。目前，其大部分物种仍无法人工栽培，主要依赖野生资源，比如松口蘑、橙香牛肝菌 (*Boletus citrifragrans*)、云南鸡油菌、干巴菌等，过度采挖是导致这些物种受到威胁的主要原因。受经济利益的趋动，松口蘑的采挖大部分在子实体成熟之前，孢子还来不及散发，土壤中的菌源得不到有效补充，这种不良的采挖方式加剧了其受威胁程度。

3.4 地衣型真菌评估结果与分析

3.4.1 地衣型真菌评估结果

地衣分类主要以其共生真菌为主，分为子囊菌地衣和担子菌地衣。子囊菌地衣占大多数，担子菌地衣数量很少。本次评估包括了我国（包括台湾地区）已知的地衣种类，共计2164种，包括子囊菌地衣2145种、担子菌地衣19种，分属于2门9纲34目93科352属。评估物种数最多的纲为茶渍纲 (*Lecanoromycetes*)，达1933种，占被评估地衣物种总数的89.33%（图8）。评估物种数最多的目为茶渍目 (*Lecanorales*)，有866种。评估物种数最多的科为梅衣科 (*Parmeliaceae*)，有469种。

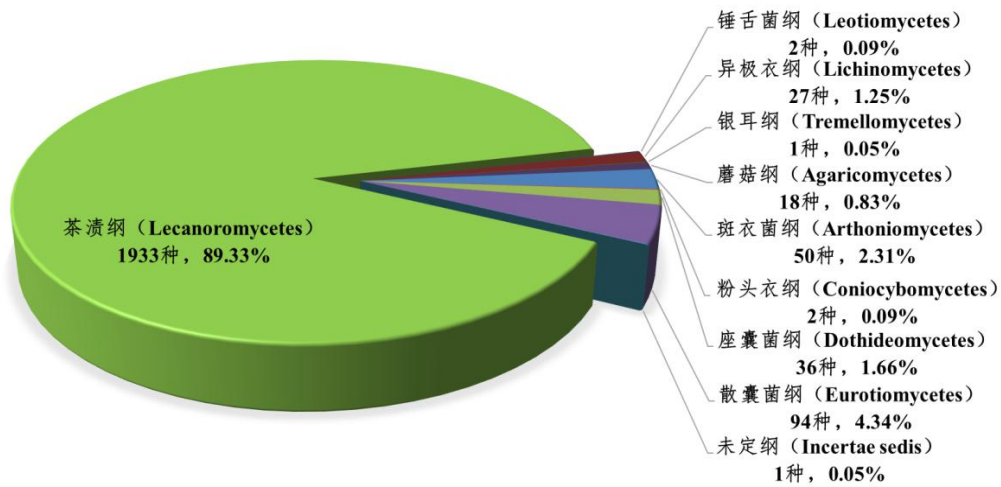


图8 地衣各纲评估物种数及比例

评估结果表明，地衣受威胁物种共28种，占被评估地衣物种总数的1.29%（表6，图9）。其中极危物种3种，濒危物种7种，易危物种18种。此外，近危的地衣共6种，占被评估地衣物种总数的0.28%；无危的地衣657种，占被评估地衣物种总数的30.36%；数据不足1473种，占被评估地衣物种总数的68.07%（图9）。我国需要关注和保护的地衣达1507种，占被评估地衣物种总数的69.64%。

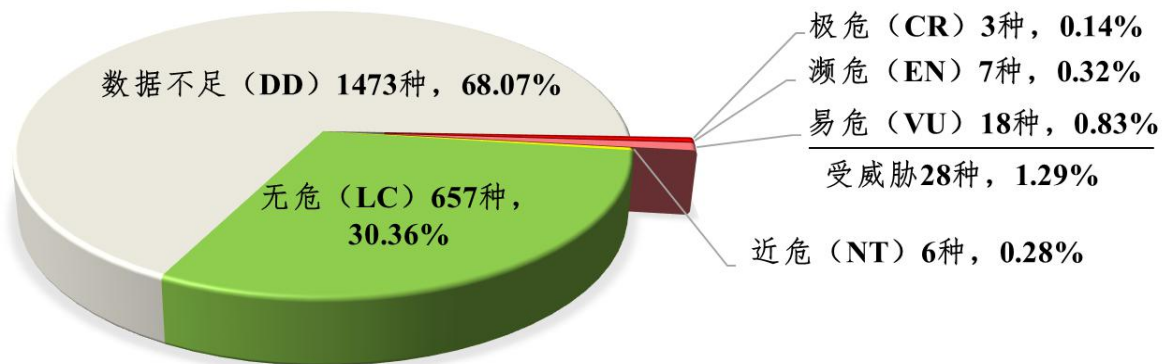


图9 地衣各评估等级物种数及比例

本次评估的地衣受威胁物种全部集中在茶渍纲，包括3种极危、7种濒危、18种易危，受威胁物种数占该类群评估物种总数的1.45%。散囊菌纲 (Eurotiomycetes) 有8种无危、86种数据不足。斑衣菌纲 (Arthoniomycetes) 有10种无危、40种数据不足。座囊菌纲有1种无危、35种数据不足。异极衣纲 (Lichinomycetes) 有2种无危、25种数据不足。蘑菇纲有3种无危、15种数据不足。锤舌菌纲2种均为数据不足。粉头衣纲 (Coniocybomycetes) 有1种无危、1种数据不足。银耳纲仅1种数据不足。其余未定纲有1种无危。

表 6 地衣型真菌受威胁物种评估等级、分布及用途

物 种	等级	科	地理分布	中国特 有种	用途
顶杯衣 <i>Acroscyphus sphaerophoroides</i>	濒危 EN	粉衣科 Caliciaceae	四川、云南、西藏；印度、日本、尼泊尔、美洲	否	
裂芽厚枝衣 <i>Allocetraria isidiigera</i>	易危 VU	梅衣科 Parmeliaceae	西藏	是	
广开小孢发 <i>Bryoria divergescens</i>	易危 VU	梅衣科 Parmeliaceae	四川、云南；尼泊尔	否	
藏岛衣 <i>Cetraria xizangensis</i>	易危 VU	梅衣科 Parmeliaceae	西藏	是	
戴氏石蕊 <i>Cladonia delavayi</i>	易危 VU	石蕊科 Cladoniaceae	陕西、四川、云南、西藏；尼泊尔	否	药用
拟雀石蕊 <i>Cladonia pseudoevansii</i>	极危 CR	石蕊科 Cladoniaceae	吉林；日本	否	
圆盘衣 <i>Gymnoderma coccocarpum</i>	濒危 EN	石蕊科 Cladoniaceae	湖南、云南、西藏、台湾、广西；印度、日本、朝鲜、韩国、蒙古、菲律宾、泰国、马来西亚	否	

物 种	等级	科	地理分布	中国特 有种	用途
岛圆盘衣 <i>Gymnoderma insulare</i>	濒危 EN	石蕊科 Cladoniaceae	台湾；日本	否	
日光山袋衣 <i>Hypogymnia nikkoensis</i>	易危 VU	梅衣科 Parmeliaceae	内蒙古；日本	否	
台湾高山袋衣 <i>Hypogymnia taiwanalpina</i>	濒危 EN	梅衣科 Parmeliaceae	云南、台湾；东亚	否	
金丝绣球 <i>Lethariella cashmeriana</i>	易危 VU	梅衣科 Parmeliaceae	甘肃、四川、西藏；印度	否	
金丝刷 <i>Lethariella cladonioides</i>	易危 VU	梅衣科 Parmeliaceae	山西、陕西、甘肃、青海、四川、云南、西藏；印度、尼泊尔	否	药用； 石蕊 试剂 原料
曲金丝 <i>Lethariella flexuosa</i>	易危 VU	梅衣科 Parmeliaceae	甘肃、四川、云南、西藏；印度	否	
中华金丝 <i>Lethariella sinensis</i>	易危 VU	梅衣科 Parmeliaceae	西藏	是	
金丝带 <i>Lethariella zahlbruckneri</i>	易危 VU	梅衣科 Parmeliaceae	山西、陕西、四川、贵州、云南、西藏；东亚	否	药用
密裂大叶梅 <i>Parmotrema myriolobulatum</i>	极危 CR	梅衣科 Parmeliaceae	云南	是	
湖北蜈蚣衣 <i>Physcia hupehensis</i>	易危 VU	蜈蚣衣科 Physciaceae	湖北	是	
亚灰大孢衣 <i>Physconia perisidiosa</i>	易危 VU	蜈蚣衣科 Physciaceae	河北、新疆；德国	否	
朝比氏鳞网衣 <i>Psora asahinae</i>	易危 VU	鳞网衣科 Psoraceae	黑龙江	是	
甘肃地图衣 <i>Rhizocarpon kansuense</i>	易危 VU	地图衣科 Rhizocarpaceae	甘肃；中亚	否	

物 种	等级	科	地理分布	中国特 有种	用途
华脐鳞 <i>Rhizoplaca huashanensis</i>	极危 CR	茶渍科 Lecanoraceae	陕西	是	
卧白角衣 <i>Siphula decumbens</i>	易危 VU	霜降衣科 Icmadophilaceae	台湾、江西；新西兰	否	
绿丝槽枝 <i>Sulcaria virens</i>	易危 VU	梅衣科 Parmeliaceae	四川、云南、西藏、台湾；印度、尼泊尔、斯里兰卡	否	药用
阿尔泰石耳 <i>Umbilicaria altaiensis</i>	濒危 EN	石耳科 Umbilicariaceae	新疆	是	
庐山石耳 <i>Umbilicaria esculenta</i>	易危 VU	石耳科 Umbilicariaceae	黑龙江、吉林、辽宁、安徽、浙江、江西、湖南、湖北、云南、西藏、广西；日本、朝鲜、韩国	否	食药 用
周裂石耳 <i>Umbilicaria loboperipherica</i>	易危 VU	石耳科 Umbilicariaceae	陕西、新疆	是	
皮芽石耳 <i>Umbilicaria squamosa</i>	濒危 EN	石耳科 Umbilicariaceae	云南	是	
太白石耳 <i>Umbilicaria taibaiensis</i>	濒危 EN	石耳科 Umbilicariaceae	陕西	是	

3.4.2 地衣型真菌评估结果分析

3.4.2.1 地衣型真菌受威胁物种

极危地衣有3种，为拟雀石蕊 (*Cladonia pseudoevansii*)、密裂大叶梅 (*Parmotrema myriolobulatum*) 和华脐鳞 (*Rhizoplaca huashanensis*)。其中拟雀石蕊属于石蕊科 (Cladoniaceae)，在我国仅分布于吉林长

白山西南坡，其生境退化，生存状况堪忧。密裂大叶梅属于梅衣科，仅分布于云南，分布范围狭窄，种群数量少，新种发表后鲜有新增的采集记录。华脐鳞属于茶渍科，仅分布于陕西华山，自报道新种描述以来，就未再有新增的采集记录，国内也无馆藏标本。

濒危的地衣共7种，其中2种属于石蕊科，3种属于石耳科 (Umbilicariaceae)，1种属于梅衣科，1种属于粉衣科 (Caliciaceae) (表6)。石耳科中的阿尔泰石耳 (*Umbilicaria altaiensis*) 仅分布于新疆，太白石耳 (*Umbilicaria taibaiensis*) 仅分布于陕西，皮芽石耳 (*Umbilicaria squamosa*) 仅分布于云南，均为中国特有种，分布狭窄。阿尔泰石耳和皮芽石耳种群数量少，新种发表后鲜有新增的采集记录。太白石耳只在太白山的部分区域分布，自1992年作为新种描述发表之后，研究人员多次前往模式标本产地调查，未再有发现。粉衣科中的顶杯衣属 (*Acroscyphus*) 为单种属，仅顶杯衣 (*Acroscyphus sphaerophoroides*) 一种，有较高的学术研究价值，分布于我国云南、西藏、四川等省有限的几个地点，且其栖息地严重退化和碎片化，处于濒危状态。

易危的地衣共18种 (表6)，其中6种是中国特有种，即裂芽厚枝衣 (*Allocetraria isidiigera*)、藏岛衣 (*Cetraria xizangensis*)、中华金丝 (*Lethariella sinensis*)、湖北蜈蚣衣 (*Physcia hupehensis*)、朝比氏鳞网衣 (*Psora asahinae*) 和周裂石耳 (*Umbilicaria loboperipherica*)。这些物种大多分布范围较窄，只在一个或两个省区有报道，但种群及个体数量相对较多，且受人类

干扰程度较低，处于易危状态。此外，金丝刷 (*Lethariella cladonioides*)、金丝带 (*Lethariella zahlbruckneri*)、绿丝槽枝 (*Sulcaria virens*) 和庐山石耳 (*Umbilicaria esculenta*) 分布相对广泛，但由于具有一定的食药用地衣价值而遭受不同程度的采挖破坏，种群出现波动、个体数量减少，如不采取保护措施，可能陷入濒危、甚至极危状态。

庐山石耳又名美味石耳，是东亚特有种，为文献记录中较为明确的风味鲜美的食药用地衣，且因其含有石耳多糖（又名石耳素），在抗癌、抗艾滋病等方面具有良好的免疫调节作用而受到关注。庐山石耳在东亚分布较为广泛，常生于高山的峭壁岩石，采集不易，但即便如此，由于具有较高的经济价值，当地百姓仍不惜冒险赴峭壁采摘，并包装出售。经数年持续考察，庐山石耳在中国分布的种群出现波动，个体数量明显减少，尤其在庐山等分布区几近绝迹。虽为东亚分布种，但其受过度采挖的严重威胁，处于易危等级。如果不进行管控，庐山石耳很可能陷入更加严重的受威胁状态。

金丝刷又名红雪茶，为喜马拉雅特有种，生于3500米以上高海拔的柏树及杜鹃树皮上，以其药用价值及作为石蕊试剂原料而闻名。金丝刷传统上用于消炎和降血压，作为常见药材出现于云南一些较偏远地区，如丽江和滇西北等地的农贸市场及药材商店里。据统计，云南的一些收购站每年可收购包括红雪茶在内的当地食药用地衣30~50吨。这对地衣资源造成很大影响，如不采取有效保护措施，其受威胁程度将进一步加剧。

3.4.2.2 地衣型真菌近危物种

近危的地衣共6种，包括球孔衣 (*Coccotrema cucurbitula*)、长丝萝 (*Dichousnea longissima*)、近祁连鸡皮衣 (*Pertusaria paraqilianensis*)、地茶 (*Thamnolia vermicularis*)、亚直角松萝 (*Usnea subrectangulata*) 和亚粗壮松萝 (*Usnea subrobusta*)。其中地茶和松萝具有一定的药用价值，开发利用对其造成了影响，但由于其分布较广、资源储量较大，尚未达到受威胁状态。若人为干扰无法得到有效遏制或干扰程度增大，这些物种则可能受到威胁。

3.4.3 地衣型真菌受威胁物种的分布

受威胁地衣28种，在各省区呈不均匀分布。以云南和西藏分布的物种最多，分别有12种，占受威胁地衣物种数的42.86%。其他各省区依次为四川8种，陕西6种，台湾5种，甘肃4种，新疆3种，黑龙江、吉林、山西、江西、湖南、湖北和广西各2种，辽宁、内蒙古、河北、青海、安徽、浙江和贵州各有1种（表6）。云南、西藏、四川和陕西是受威胁地衣集中分布的地区，是地衣保护重点关注的地区。

在受威胁的地衣中，有11种是中国特有种，包括裂芽厚枝衣、藏岛衣、中华金丝、密裂大叶梅、湖北蜈蚣衣、朝比氏鳞网衣、华脐鳞、阿尔泰石耳、周裂石耳、皮芽石耳和太白石耳等（表6），占受威胁地衣的39.29%。受威胁的中国特有地衣分布分散，陕西和西藏各分布有3种、新疆和云南各有2种，黑龙江和湖北各1种。除周裂石耳分布于陕西和新疆外，其余种均只分布于一个省区内。

3.4.4 地衣型真菌受威胁因素分析

由于地衣自身生长缓慢和对环境污染敏感，并且绝大多数分布区域狭窄，种群数量很小，对生境退化的反应和恢复生长的能力薄弱，因此人类活动导致的栖息地破坏是这些地衣受威胁的主要原因。典型的如戴氏石蕊 (*Cladonia delavayi*) 仅分布于西藏少数几个地点以及陕西的秦岭太白山的一个小台地上；华脐鳞由于受环境变化以及旅游开发的影响，栖息地生境退化，生存受到严重威胁，目前已难觅其踪迹。而对庐山石耳、金丝刷等具有食、药用价值的地衣，不受控制的大规模采收利用已经使其种群受到很大影响，甚至前者在庐山等分布区已几近绝迹。此外，很多地衣对基物的要求苛刻，特异性较强，如药用地衣金丝刷，只在特定的高山植物树枝上生长，森林砍伐对其造成严重威胁。

地衣对大气污染十分敏感，经常因为污染而消踪匿迹。袋衣 (*Hypogymnia physodes*)、拟扁枝衣 (*Pseudevernia furfuracea*) 和石黄衣 (*Xanthoria parietina*) 是用于监测大气污染的最常见的地衣物种，空气的优劣直接影响其发生发展。此外，长匐树发 (*Alectoria sarmentosa*)、淡褐小孢发 (*Bryoria fuscescens*)、粉芽灰叶 (*Canoparmelia texana*)、鹿石蕊 (*Cladonia rangiferina*)、雀石蕊 (*Cladonia stellaris*)、哑铃孢 (*Heterodermia speciosa*)、珊瑚黑盘衣 (*Pyxine coralligera*)、叶树花 (*Ramalina maciformis*) 和槽梅衣 (*Parmelia sulcata*) 等一些地衣也可作为指示物种，用于大气污染的监测。

3.5 关于无危与数据不足物种的说明

本次评估发现无危 (LC) 等级的大型真菌共2764种, 占被评估物种总数的29.71%, 其中大型子囊菌189种、大型担子菌1918种、地衣型真菌657种。这些大型真菌一般分布较为广泛, 种群数量较为丰富且相对稳定, 受人类活动或者环境变化的影响较小。如炭角菌属(*Xylaria*)、马鞍菌属、盘菌属 (*Peziza*)、蘑菇属、鹅膏属 (*Amanita*)、杯伞属 (*Clitocybe*)、丝膜菌属 (*Cortinarius*) 以及丝盖伞属 (*Inocybe*) 的物种。无危的大型真菌数量占被评估物种数的比例低于我国高等植物 (70.53%) 和脊椎动物 (42.9%) 的评估结果, 也低于芬兰 (49.97%) 和瑞士 (37.75%) 等欧洲国家的大型真菌评估结果, 这在很大程度上是由于研究基础的差异所致。

数据不足 (DD) 的大型真菌共6340种, 占被评估物种总数的68.16%。其中大型子囊菌616种, 占被评估大型子囊菌总数的70.80%; 大型担子菌4251种, 占被评估大型担子菌总数的67.82%; 地衣型真菌1473种, 占被评估地衣物种总数的68.07%。数据不足的物种可分为三种情况: 一是分类研究不足所致物种鉴定和分类地位不明确, 使有关报道的物种身份存在疑问; 二是现有的物种地理分布范围、种群数量、种群变化趋势等研究数据不足以对物种的受威胁状况进行判断; 三是近期发表的新种由于人们对其认识和熟悉程度还较低, 现有的报道还不足以支持对这些新种的受威胁状态进行评估。我国大型真菌基础研究相对薄弱, 可用于红色名录评估的数据明显不足, 大量的物种在此次评估中被评为数据不足。

除了老君山线虫草、攀枝花块菌和中华肉球菌等一些已经长期认识而最近才作为新种发表的种类之外，发表时间不足10年的物种原则上均列为数据不足。如2011年发表的北京小孢盘菌 (*Acervus beijingensis*) 新种，目前了解到的分布地点仅限于北京地区，但由于该物种为腐生真菌，对环境无特殊要求，其分布范围可能更广，目前对其分布、种群数量、种群动态变化等都缺乏了解，因此被评为数据不足。

随着分类研究的不断深入，被评为无危的大型真菌将得到更准确的鉴别，从而改变现有红色名录评估的数据基础，很可能导致评估等级的变化。由于生境退化、过度采挖等原因，一些被评为数据不足的物种，可能已经处于受威胁状态，但由于缺乏足够的数据而未能确定受威胁等级。下一步需要加强基础研究、开展物种的本底调查及野外监测等工作，掌握这些物种的本底数据及其变化趋势。

第四章 结 语

4.1 主要成果

《中国生物多样性红色名录—大型真菌卷》的评估工作是我国首次采用IUCN标准对大型真菌的受威胁状况进行的一次全面评估，是一项规模庞大的系统工程。本次评估汇集了全国20余家单位的140多位专家，覆盖了我国已知的9302种大型真菌，包括大型子囊菌870种、大型担子菌6268种、地衣型真菌2164种，是国内外迄今为止大型真菌红色名录评估涉及物种数量最大、类群范围最宽、覆盖地域最广、参与人员最多的一次评估。主要成果如下：

第一，评估了中国大型真菌的生存和受威胁状况。结果表明：我国受威胁的大型真菌97种，包括大型子囊菌24种、大型担子菌45种和地衣28种，占被评估大型真菌物种总数的1.04%；受威胁的中国特有大型真菌有57种，占中国特有大型真菌物种总数的4.20%；云南假地舌菌近130年未重新发现，疑似灭绝；需关注和保护的大型真菌高达6538种，占被评估物种总数的70.29%。

第二，完善了IUCN红色名录等级标准体系，建立了“中国大型真菌物种红色名录评估技术规范”。IUCN红色名录评估等级和标准不完全适用于大型真菌。本次评估根据大型真菌的生物学特性，对IUCN评估标准体系做了必要的调整：将“疑似灭绝”作为一个独立的评估等级；在评估标准A和C中以一定的时间段代替世代时长来估算大型真菌

的种群变化，并以分布地点和可见的子实体数量来估计、推测或判断其种群个体数量和成熟个体数量。本次评估完善了IUCN红色名录评估标准体系，建立了中国大型真菌红色名录评估技术规范，填补了大型真菌红色名录评估标准的空白，为国际红色名录评估工作贡献了中国智慧。

第三，掌握了大型真菌受威胁的主要原因。过度采挖和开发利用，以及不良的采挖方式是食药大型真菌的主要威胁因子。环境污染和生境退化是地衣的主要受威胁因素。此外，全球气候变暖、土地利用、森林砍伐导致的栖息地丧失也是影响大型真菌生存的重要因素。

第四，整理核定了已知的我国大型真菌物种名称。评估过程中，对我国已知的14511个大型真菌物种名称进行了整理核对和订正，确认了13164个名称，并从中排除了3862个异名，最终确定了9302个种的科学名称。同时对上述评估对象的汉语学名进行了整理核定，订正汉语学名2000多个、新拟汉语学名近1200个。

4.2 重要意义

本次大型真菌红色名录评估涉及的类群、物种数量、地理范围和参与的研究人员数量是世界上规模最大的一次，对大型真菌多样性保护与管理将产生深远影响。评估结果将为相关管理部门和地方政府制定大型真菌保护政策和规划，以及大型真菌资源的可持续利用提供科学依据。

第一，红色名录为大型真菌就地保护和迁地保护规划布局提供了

科学依据。本次评估结果显示，现有自然保护区对大型真菌受威胁物种分布区的覆盖程度很低。除了极少数针对某一特定物种的保护区，如天佛指山国家级自然保护区（保护松口蘑及其生态系统）、小金县冬虫夏草自然保护区（地区性保护区），绝大多数保护区未将大型真菌纳入保护范畴，大型真菌的保护几近空白。掌握大型真菌受威胁物种的地理分布和种群现状，对合理布局大型真菌自然保护地体系具有重要意义。对于就地保护无法达到保护目的的物种，应加强迁地保护的菌种资源保藏工作。

第二，红色名录为制定大型真菌保护行动和保护名录提供基础数据。本次评估明确了中国大型真菌的受威胁现状和应该重点保护和关注的物种，有助于确定中国大型真菌保护优先顺序，确定重点保护物种和保护区域，也为国家和地方制定物种保护策略提供依据。例如，一些虫草类、块菌等食、药用菌物种受到严重的威胁，应该作为重点类群加以保护；云南、四川不仅大型真菌多样性最为丰富，而且也是受威胁大型真菌物种分布最为集中的省份，应作为大型真菌多样性保护重点关注的地区。

第三，红色名录为开展全国物种资源本底调查提供理论基础。本次评估中数据不足的物种比例较高，表明我国大型真菌物种资源的本底还很不清楚，迫切需要开展物种资源本底调查，摸清我国大型真菌的分布、数量和受威胁状况，为生物多样性保护与管理提供科学支撑。

第四，红色名录为开展科普教育提供了基本信息和重要素材。大型真菌红色名录不仅明确了中国大型真菌物种的受威胁现状，也在一

定程度上反映了中国大型真菌的多样性现状及其分布，是开展菌物多样性科普教育的重要素材。同时大型真菌红色名录还提出了物种保护的具体措施，不仅有利于提高公众保护意识，也利于更多的菌物爱好者更有效的参与到大型真菌的保护工作中来。

第五，红色名录是中国积极履行《生物多样性公约》的具体行动。2010年《生物多样性公约》第十次缔约方大会通过了《2020年全球生物多样性爱知目标》，要求各缔约方完成生物多样性评价、保护和恢复工作。目前，中国是世界上为数不多的、对全国范围大型真菌开展全面评估的国家。通过本次红色名录的编制，我国在大型真菌生物多样性评价方面已经先行一步，使我国在履行《生物多样性公约》方面走在世界各国的前列。