

ICS**.*.*.*.*
C**

T/CACM ****—20**



团 体 标 准

T/CACM ****—20**

野生药用植物受威胁及保护等级评估指南

Evaluation guide for the threatened status and protection priorities
of wild medicinal plant

20**—**—**发布

20**—**—**实施

中华中医药学会 发布

目 次

| | |
|-----------------------|----|
| 前 言 | II |
| 1 范围 | 3 |
| 2 规范性引用文件 | 3 |
| 3 术语和定义 | 3 |
| 4 评估方法 | 4 |
| 5 评估流程 | 4 |
| 6 野生药用植物受威胁等级评估 | 5 |
| 7 野生药用植物保护等级评估 | 7 |
| 8 等级的调整 | 10 |
| 参 考 文 献 | 10 |
| 附录 A | 12 |
| 附录 B | 20 |
| 附录 C | 23 |
| 附录 D | 26 |

前 言

本文件的全部技术内容为推荐性。

本文件参照GB/T1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由道地药材品质保障与资源持续利用全国重点实验室提出。

本文件由中华中医药学会归口。

本文件起草单位：中国中医科学院中药资源中心、北京中研百草检测认证有限公司、江西中医药大学、天津大学、大连普瑞康生物技术有限公司

本文件主要起草人：黄璐琦、池秀莲、邵爱娟、陈美兰、杨光、阙灵、张小波、何雅莉、吴卫刚、林淑芳、陈敏、郭兰萍、高文远、刘汉石、李斌

野生药用植物受威胁及保护等级评估指南

1 范围

本文件规定了野生药用植物受威胁及保护等级的评估技术、划分标准和等级调整。

本文件适用于分布于中华人民共和国范围内的野生药用植物受威胁及保护等级的评估与划分。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

《国家重点保护野生植物名录》

世界自然保护联盟物种红色名录濒危等级和标准（版本 3.1，第二版）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 野生药用植物

指野外天然生长的可作为药物来源使用的植物。

3.2 野生药用植物资源

指在一定空间范围内野生药用植物可药用部分蕴藏量的总和。

3.3 受威胁系数

指基于野生药用植物受威胁等级评估体系,综合考虑了药用植物的资源现状、生物学特征及资源减少速率3个评价内容各二级指标特征情况计算所得的加权平均分。分值越高,受威胁程度越严重。

3.4 保护等级系数

指基于野生药用植物保护等级评估体系,综合考虑了药用植物的受威胁程度、保护价值及急切保护性3个评价内容各二级指标特征情况计算所得的加权平均分。分值越高,保护的迫切性越强。

4 评估方法

4.1 本评估采取定性评估与定量评估相结合的方式进行。对部分指标开展定性评估并赋分转为定量评估,如野生资源量、分布方式、生物群落确限度、可再生能力、药材消耗速率、药用价值、古老孑遗情况、生态价值、潜在价值、栽培现状、商品来源、采收部位、保护现状等;对部分指标直接通过数值范围赋分开展定量评估,如国内分布频度、生长周期、物种消失速率、科属的种型情况、物种特有情况、道地性、药用植物来源等。

4.2 本评估通过构建层次结构模型结合专家打分法,运用层次分析法计算各指标权重值予以评价,方法说明见附录A。

5 评估流程

确定评估对象→获取评估对象对应评估指标的相关信息→根据指标信息进行指标赋分→计算受威胁或保护等级系数→确定受威胁或保护等级。

6 野生药用植物受威胁等级评估

6.1 野生药用植物受威胁等级评估体系构建

野生药用植物受威胁程度采用野生药用植物的资源现状、生物学特征及资源减少速率3个一级指标进行综合评价。

野生资源现状采用野生资源量、国内分布频度、分布方式3个二级指标进行评价。

生物学特性采用生物群落确限度、可再生能力、生长周期3个二级指标进行评价。

野生资源减少速率采用物种消失速率和药材消耗速率2个二级指标进行评价。各级指标层次结构模型及指标标注见图1。

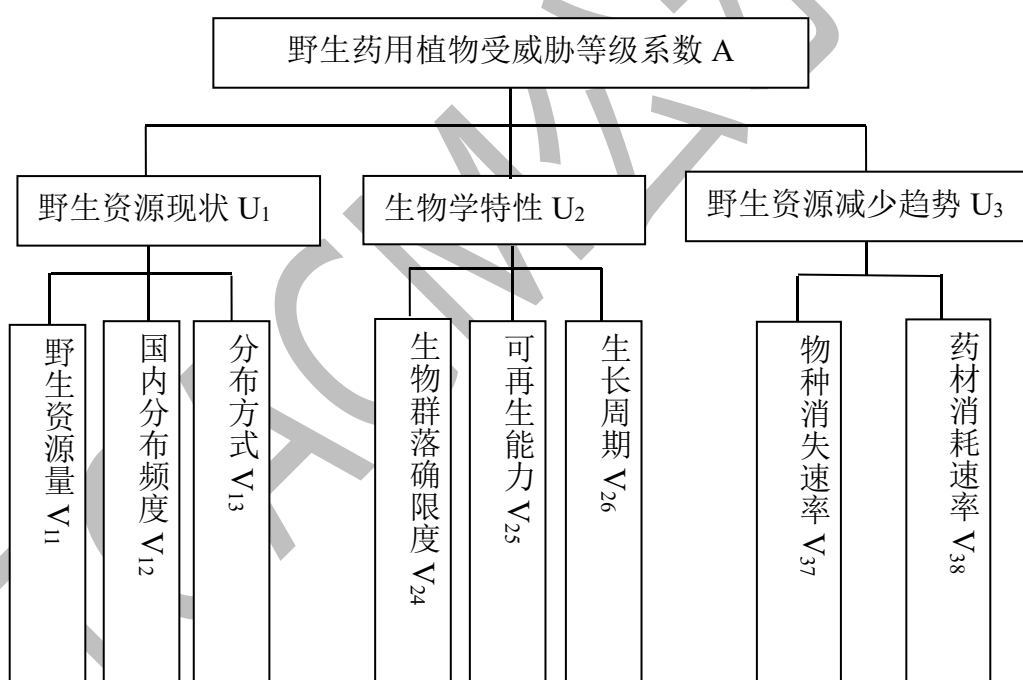


图1 野生药用植物受威胁等级评估体系层次结构模型

6.2 野生药用植物受威胁等级评估指标打分

各二级评估指标打分依据见附录 B。

6.3 野生药用植物受威胁等级系数的计算

野生药用植物受威胁等级系数（A）表示野生药用植物受威胁程度，其计算公式为：

$$A=U_1+U_2+U_3$$

$$U_1=W_{11} \times (V_{11}/\max_{11}) + W_{12} \times (V_{12}/\max_{12}) + W_{13} \times (V_{13}/\max_{13})$$

$$U_2=W_{24} \times (V_{24}/\max_{24}) + W_{25} \times (V_{25}/\max_{25}) + W_{26} \times (V_{26}/\max_{26})$$

$$U_3=W_{37} \times (V_{37}/\max_{37}) + W_{38} \times (V_{38}/\max_{38})$$

式中，W 表示指标体系的权重（数值见表 1，赋值过程见附录 A），V 为评价指标的实际得分，max 为各评价指标最高得分（详见附录 A）。式中数字为“图 1”项下结构模型中图示的评价指标。

表 1 野生药用植物受威胁等级评估指标的权重系数

| 评价指标 | | 权重系数 W | 指标最高得分 max |
|-------------------------|-------------------------|--------|------------|
| 野生资源现状 U ₁ | 野生资源量 V ₁₁ | 0.201 | 3 |
| | 国内分布频度 V ₁₂ | 0.0203 | 3 |
| | 分布方式 V ₁₃ | 0.111 | 2 |
| 生物学特性 U ₂ | 生物群落确限度 V ₂₄ | 0.0236 | 3 |
| | 可再生能力 V ₂₅ | 0.0541 | 4 |
| | 生长周期 V ₂₆ | 0.0619 | 2 |
| 野生资源减少趋势 U ₃ | 物种消失速率 V ₃₇ | 0.264 | 4 |
| | 药材消耗速率 V ₃₈ | 0.264 | 3 |

6.4 野生药用植物受威胁等级划分标准

依据野生药用植物受威胁等级系数划分为 5 个等级，划分标准见表 2。

表 2 野生药用植物受威胁等级划分标准

| 受威胁系数大小 | 受威胁等级 | 受威胁情况 |
|-----------|-------|---------------------------------|
| [0.85, 1] | 一级濒危 | 一个分类单元的野生种群面临即将灭绝的概率非常高，已不能供药用。 |

| | | |
|--------------|------|---|
| [0.7, 0.85) | 二级濒危 | 一个分类单元未达到一级标准,但是其野生种群在不久的将来面临灭绝的概率很高,野生药材已严重满足不了该药材的使用需求。 |
| [0.55, 0.70) | 三级濒危 | 一个分类单元未达到一级或二级标准,但在未来的一段时间后,其野生种群面临灭绝的概率较高,野生药材已难以满足该药材的使用需求。 |
| [0.40, 0.55) | 四级濒危 | 一个分类单元未达到一级、二级或三级标准,但在未来的一段时间后,其野生种群接近符合或可能符合受威胁等级,野生药材已较难满足该药材的使用需求。 |
| [0, 0.40) | 无危 | 一个分类单元未达到一级、二级、三级或四级的分类标准,野生种群稳定、数量多、分布广泛,野生药材供应充足,可以完全满足该药材的使用需求。 |

7 野生药用植物保护等级评估

7.1 野生药用植物保护等级评估体系构建

野生药用植物优先保护性采用药用植物的受威胁程度、保护价值及急切保护值3个一级指标进行评价。

受威胁程度采用6.3计算所得野生药用植物受威胁等级系数进行评价。

保护价值采用药用价值、遗传价值(科属的种型特征、物种特有情况及古老子遗情况)、综合经济价值、生态价值、潜在价值、道地性等8个二级指标进行评价。

急切保护值采用栽培现状、商品来源、药用植物来源、采收部位、保护现状4个二级指标进行评价。

各级指标层次关系及指标标注见图2。

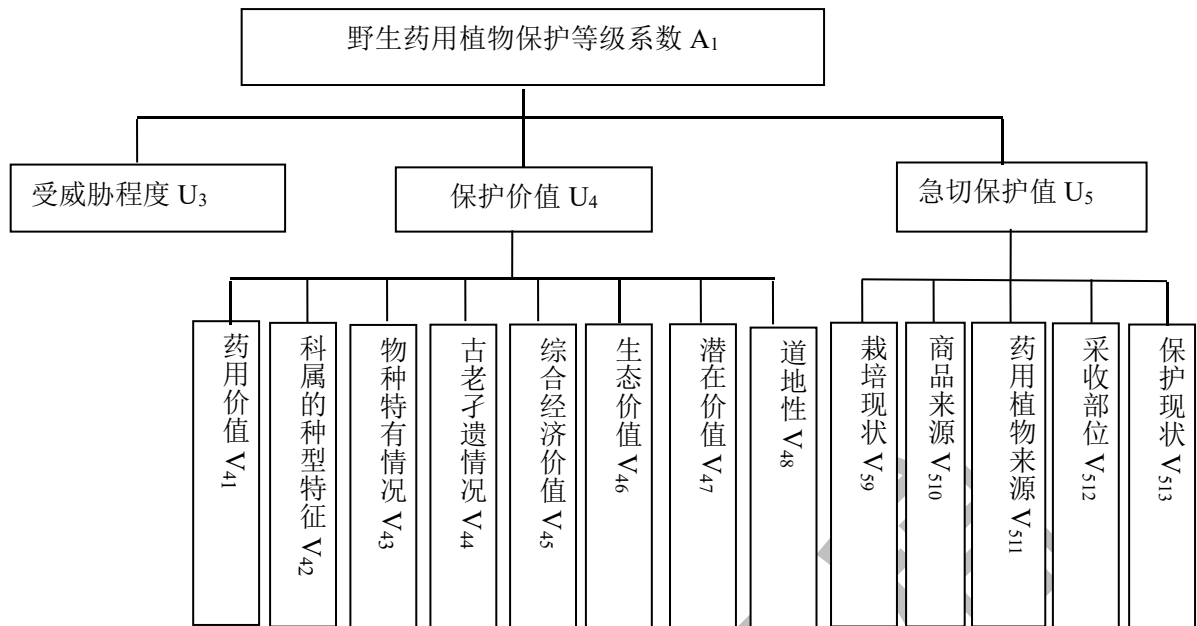


图2 野生药用植物保护等级评估体系层次结构模型

7.2 野生药用植物保护等级评估指标打分

各二级评估指标打分依据见附录D。

7.3 野生药用植物保护等级系数的计算

$$A_1 = U_3 + U_4 + U_5$$

$$U_3 = W_3 \times A$$

$$U_4 = W_{41} \times (V_{41} / \max_{41}) + W_{42} \times (V_{42} / \max_{42}) + W_{43} \times (V_{43} / \max_{43}) + W_{44} \times (V_{44} / \max_{44}) + W_{45} \times (V_{45} / \max_{45}) + W_{46} \times (V_{46} / \max_{46}) + W_{47} \times (V_{47} / \max_{47}) + W_{48} \times (V_{48} / \max_{48})$$

$$U_5 = W_{59} \times (V_{59} / \max_{59}) + W_{510} \times (V_{510} / \max_{510}) + W_{511} \times (V_{511} / \max_{511}) + W_{512} \times (V_{512} / \max_{512}) + W_{513} \times (V_{513} / \max_{513})$$

式中，W表示指标体系的权重（数值见表3，赋值过程见附录D），V为评价指标的实际得分，max为各评价指标最高得分（详见附录D）。式中数字为“图2”项下结构模型中图示的评价指标。

表3 野生药用植物保护等级评估指标的权重系数

| 评价指标 | | 权重系数 W | 指标最高得分 max |
|----------------------|-------------------------|---------|------------|
| 受威胁程度 U ₃ | | 0.648 | 1 |
| 保护价值 U ₄ | 药用价值 V ₄₁ | 0.0479 | 3 |
| | 科属的种型特征 V ₄₂ | 0.00768 | 4 |
| | 物种特有情况 V ₄₃ | 0.00859 | 3 |
| | 古老孑遗情况 V ₄₄ | 0.00878 | 1 |
| | 综合经济价值 V ₄₅ | 0.0470 | 3 |
| | 生态价值 V ₄₆ | 0.0357 | 2 |
| | 潜在价值 V ₄₇ | 0.0219 | 2 |
| | 道地性 V ₄₈ | 0.0520 | 3 |
| 急切保护值 U ₅ | 栽培现状 V ₅₉ | 0.0146 | 3 |
| | 商品来源 V ₅₁₀ | 0.0475 | 2 |
| | 药用植物来源 V ₅₁₁ | 0.0100 | 3 |
| | 采收部位 V ₅₁₂ | 0.0373 | 3 |
| | 保护现状 V ₅₁₃ | 0.0182 | 2 |

7.4 野生药用植物保护等级划分标准

依据野生药用植物保护等级系数划分为 5 个等级，划分标准见表 4。

表4 野生药用植物保护等级划分标准

| 级别系数数值范围 | 保护等级 |
|--------------|------|
| [0.80, 1.0] | 一级优先 |
| [0.70, 0.80) | 二级优先 |
| [0.60, 0.70) | 三级优先 |
| [0.45, 0.60) | 四级优先 |

| | |
|-----------|------|
| [0, 0.45) | 暂缓保护 |
|-----------|------|

8 等级的调整

8.1 如果依据本标准评估所得物种保护等级低于国家法定保护等级（《国家重点保护野生植物名录》中的保护等级），则依照国家法定保护等级执行。

8.2 某一野生药用植物受威胁等级及保护等级确定后，可根据本评估指南随时开展动态评估，以确保相关等级与当时野生资源变动保持一致。如再评估结果符合较高等级，应即时从较低等级向较高等级转移；相反，则从较高等级降至较低等级。再评估与上一次评估时间间隔不应大于 5 年。

8.3 如果发现原有的等级划分是错误的，必须立即进行重新评估并将该野生药用植物转到适当的等级或者直接删除。

参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国药典(第一部).
- [2] 中国药材公司. 中国常用中药材[M]. 科学出版社, 北京: 1995.
- [3] 杨洪军, 黄璐琦. 《中药饮片用量标准》[M]. 福建科学技术出版社, 福州: 2011.
- [4] 《国家基本药物目录》.
- [5] 廖红强, 邱勇, 杨侠, 等. 对应用层次分析法确定权重系数的探讨. 机械工程师[J]. 2012, (6):22-25.
- [6] 魏代俊, 王能发. 关于层次分析法中群体决策权重系数确定的探讨. 湖北民族学院学报(自然科学版)[J]. 2007, 25(2):146-147.
- [7] 王以彭, 李结松, 刘立元. 层次分析法在确定评价指标权重系数中的应用. 第一军医大学学报[J], 1999, 19(4):377-379.
- [8] 黄璐琦, 唐仕欢, 崔光红, 等. 药用植物受威胁及优先保护的综合评价方法. 中国中药杂志[J]. 2006, 31(23):1929-1932.
- [9] 林淑芳, 陈美兰, 邵爱娟, 等. 药用植物受威胁及优先保护评价标准与方法的建立. 现代中药研究与实践[J]. 2010, 24(6):3-6.
- [10] 许再富 & 陶国达. 地区性的植物受威胁及优先保护综合评价方法探讨[J]. 云南植物研究, 1987(02):193-202.

- [11] 王年鹤, 袁昌齐, 吕晔, 等. 药用植物稀有濒危程度评价标准的讨论[J]. 中国中药杂志, 1992, 17(2):67-70.
- [12] 袁昌齐, 岳俊三, 王年鹤, 等. 江苏省稀有、濒危保护药用植物的评价[J]. 中国中药杂志, 1992, 17(3):130-133.
- [13] 贾敏如. 关于保护珍稀濒危中药的等级标准和种类的建议[J]. 中国中药杂志, 1995, 20(2):67-70.
- [14] 姚振生, 张琮琼, 葛菲. 井冈山濒危药用植物优先保护评价[J]. 长江流域资源与环境, 1997(03):48-55.
- [15] 姚振生, 葛菲, 张琮琼, 等. 江西珍稀濒危药用植物优先保护评价[J]. 武汉植物学研究. 2000, 18(6):487-496.
- [16] 何平, 肖宜安, 李晓红. 江西珍稀濒危植物优先保护定量研究[J]. 武汉植物学研究, 2003(05):423-428.
- [17] 周繇. 长白山区野生珍稀濒危药用植物资源评价体系的初步研究[J]. 西北植物学报, 2006, 26(3):599-605.

附录 A

(资料性附录)

层次分析法计算指标权重介绍

层次分析法 (Analytic Hierarchy Process, AHP) 是美国运筹学家 T. L. Saaty 于 20 世纪 70 年代中期提出的一种系统分析方法, 是一种对于复杂现象决策思维过程进行系统化、模型化、数量化的方法; 是模拟人脑对客观事物的分析与综合过程, 采用定量和定性相结合的方法来认识和评价由多因子组成的多层次的复杂开放的生态系统。它把人的决策思维过程层次化、数量化、模型化, 并用数学手段为分析、决策提供定量的依据, 是一种对非定量事件进行定量分析的有效方法, 特别是在目标因素结构复杂且缺少必要的情况数据下, 需要将决策者的经验判断定量化时该法非常实用。它可以实现定性到定量的转化, 把复杂的问题系统化、层次化。同时它又是定性与定量相结合, 主观与客观相结合。该方法适用于多准则、多目标或无结构特征的复杂问题的决策分析, 广泛用于管理评价、经济发展比较、资源规划分析、事故致因分析、人员素质测评及安全经济分析等方面。

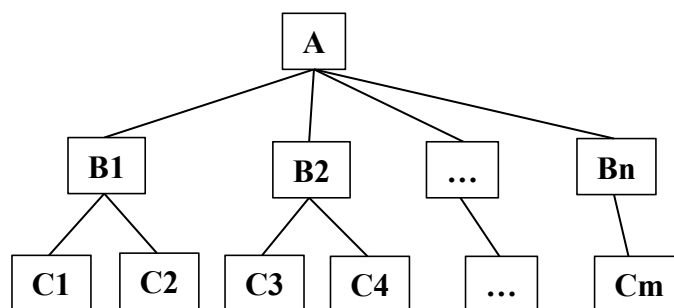
一、层次分析法确定权重流程

层次分析法确定权重的大致流程为: (1) 首先, 通过分析复杂问题所包含因素的因果关系, 将待解决问题分解为不同层次的要素, 构成递阶层次结构; (2) 针对上一层次各个因素 (指标), 对下一层次与之有联系的相关指标, 根据相对重要性和 1~9 的比例尺度进行两两比较, 构造出多个成对比较判断矩阵; (3) 然后对每个成对比较矩阵计算最大特征值及其对应的特征向量, 辅以一致性检验, 若检验通过, 则特征向量 (归一化后) 即为权向量 (即该指标或该因素对上一层次的权重); 若不通过, 则需要重新构造成对比较矩阵。

(一) 建立递阶层次结构模型

分析问题所包含的因素及其相互关系, 将有关的各个因素按照不同的属性自上而下地分解成若干层次, 同一层次的诸因素从属于上一层的因素或对上层因素有影响, 同时又支配下一层的因素或受下一层因素的作用。层次结构通常分为目

标层 A、准则层 B 和措施层 C（如图 A.1）。



图A.1 AHP层次结构模型

（二）构造比较判断矩阵

在层次结构中，对于从属于（或影响）上一层的每个因素的同一层诸因素进行两两比较，比较其对于准则的重要程度，并按事前规定的标度定量化，构成矩阵形式，即判断矩阵。利用 1~9 标度法（见表 A.1）进行成对比较，同时参考专家意见，确定各因素之间的相对重要性并赋以相应的分值，构造出各层次中的所有判断矩阵。

表A.1 1~9标度法

| 甲指标与乙指标比 | 极重要 | 很重要 | 重要 | 略重要 | 相等 | 略不平等 | 不重要 | 很不重要 | 极不重要 |
|----------|--------------------------------------|-----|----|-----|----|------|-----|------|------|
| 甲指标评价值 | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 1/3 | 1/5 | 1/7 | 1/9 |
| 备注 | 取 8、6、4、2、1/2、1/4、1/6、1/8 为上述评价值的中间值 | | | | | | | | |

（三）权重系数计算

1、层次单排序权值计算及其一致性检验

本研究采用特征根法，根据判断矩阵，计算某一准则下各因素的相对权重，得出权重向量。具体地，对判断矩阵的最大特征值（根） λ_{max} 进行求解，对结果经过归一化所得特征向量即为同一层次相应因素对于上一层次某因素相对重要性的排序权值，这个过程称为层次单排序。

判断矩阵B的特征向量W和最大特征值 λ_{max} 计算步骤如下:

- (1) 将判断矩阵B每行元素按下列公式连乘积, $M_i = \prod_{j=1}^n b_{ij}$, $i=1, 2, \dots, n$ 。
- (2) 求 M_i 的 n 次方根, $\bar{\omega}_i = \sqrt[n]{M_i}$, $i=1, 2, \dots, n$, 由此计算可得到 $\bar{W} = [\bar{\omega}_1, \bar{\omega}_2, \dots, \bar{\omega}_n]$ 。
- (3) 将向量 $\bar{W} = [\bar{\omega}_1, \bar{\omega}_2, \dots, \bar{\omega}_n]$, 按公式 $\omega_i = \bar{\omega}_i / \sum_{i=1}^n \bar{\omega}_i$, $i=1, 2, \dots, n$, 进行归一化, 得到归一化后向量 $W = [\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n]^T$ 即为矩阵B的特征向量。
- (4) 按公式 $\lambda_{max} = \sum_{i=1}^n ((BW)_i / n\omega_i)$ 计算最大特征值, $(BW)_i$ 为判断矩阵B与特征向量W乘积的第i项分量。

为避免其他因素对判断矩阵的干扰, 在实际中要求判断矩阵满足大体上的一致性, 需进行一致性检验。只有通过检验, 才能说明判断矩阵在逻辑上是合理的, 才能继续对结果进行分析。对判断矩阵进行一致性检验, 计算方法如下:

$$CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1) \quad (1)$$

$$CR = CI / RI \quad (2)$$

式中, CI(consistency index)为一致性指标, λ_{max} 为判断矩阵的最大特征根, n为成对比较因子的个数。CR(consistency ratio)为一致性比例。RI(random index)为随机一致性指标, 可查表确定, 如表A.2所示。

表A.2 随机一致性指标RI值

| | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| n | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| RI | 0.58 | 0.89 | 1.12 | 1.26 | 1.36 | 1.41 | 1.46 | 1.49 | 1.52 | 1.54 |

当 $CR < 0.10$ 时, 认为判断矩阵的一致性是可以接受的, 否则应对判断矩阵作适当修正, 直至符合检验条件。

2、层次总排序权值计算及其一致性检验

计算同一层次所有因素对于最高层相对重要性的排序权值称为层次总排序(也称之为合成权重), 这一过程是最高层次到最低层次逐层进行的。即对每层因素都分别计算出对上一层某因素的权重向量, 并完成一致性检验后进行总和, 求合成权重。合成权重实际上是乘法运算, 将有支配关系的各个因素的权重连乘起来, 便可得出最底层的各指标对目标的权重排序。具体地, 若上一层次A包含n个因素 B_1, B_2, \dots, B_n , 其单排序权值为 a_1, a_2, \dots, a_n , 下一层次B包含m个因素 C_1, C_2, \dots, C_m , 它们对于因素 B_j 的层次排序权值为 $b_{1j}, b_{2j}, \dots, b_{mj}$, (当 C_k 与 B_j 无联

系时, $b_{kj}=0$)。此时 C 层次的总排序权值为 $[W_{C_1}, W_{C_2}, \dots, W_{C_m}]$, $W_{C_1}=\sum_{j=1}^n a_j b_{1j}$;
 $W_{C_2}=\sum_{j=1}^n a_j b_{2j}$; \dots ; $W_{C_m}=\sum_{j=1}^n a_j b_{mj}$ 。

总排序权值的一致性检验步骤也是从高到低逐层进行的, 当 $CR < 0.10$ 时, 总排序结果具有满意的一致性。

$$CR = \frac{\sum_{j=1}^n a_j CI_j}{\sum_{j=1}^n a_j RI_j}$$

二、野生药用植物受威胁等级评估模型权重系数计算结果

(一) 野生药用植物受威胁等级评估模型判断矩阵

利用1~9标度法进行成对比较, 同时参考专家意见, 确定各因素之间的相对重要性并赋以相应的分值, 构造出野生药用植物受威胁等级评估模型中各层次中的所有判断矩阵如表A.3-表A.6所示。

表 A.3 A-U 的判断矩阵

| | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| A | U ₁ | U ₂ | U ₃ |
| U ₁ | 1 | 3 | 1/2 |
| U ₂ | 1/3 | 1 | 1/3 |
| U ₃ | 2 | 3 | 1 |

表 A.4 U1-V 的判断矩阵

| | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| U ₁ | V ₁₁ | V ₁₂ | V ₁₃ |
| V ₁₁ | 1 | 9 | 2 |
| V ₁₂ | 1/9 | 1 | 1/6 |
| V ₁₃ | 1/2 | 6 | 1 |

表 A.5 U2-V 的判断矩阵

| | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| U ₂ | V ₂₄ | V ₂₅ | V ₂₆ |
| V ₂₄ | 1 | 1/2 | 1/3 |
| V ₂₅ | 2 | 1 | 1 |
| V ₂₆ | 3 | 1 | 1 |

表 A.6 U3-V 的判断矩阵

| | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| U3 | V ₃₇ | V ₃₈ |
| V ₃₇ | 1 | 1/2 |
| V ₃₈ | 2 | 1 |

(二) 野生药用植物受威胁等级评估指标权重系数计算及一致性检验结果

经分析计算, A-U 判断矩阵 $\lambda_{\max}=3.053622$, $CI=0.02681079$, $CR=0.0462255$, 通过一致性检验。

U₁-V 判断矩阵 $\lambda_{\max}=3.009203$, $CI=0.004601356$, $CR=0.007933$, 通过一致性检验。

U₂-V 判断矩阵 $\lambda_{\max}=3.018295$, $CI=0.00914735$, $CR=0.015771$, 通过一致性检验。

野生药用植物受威胁等级评估模型中各指标对应的层次单排序及总排序结果如表 A.7 所示。各层次一致性检验均通过, 各指标对目标的总排序即为所求的权重系数。

表A.7 各层次对应上层次单排序结果及指标层对目标层总排序结果

| 准则层 | 层次单排序 | | | 总排序 |
|-----------|----------|----------|----------|-------------|
| | 野生资源现状 | 生物学特征 | 野生资源减少趋势 | |
| 指标层(具体因素) | 0.332516 | 0.139648 | 0.527836 | |
| 野生资源量 | 0.605594 | | | 0.201369695 |
| 国内分布频度 | 0.061135 | | | 0.020328366 |
| 分布方式 | 0.333271 | | | 0.11081794 |
| 生物群落确限度 | | 0.169200 | | 0.023628442 |
| 可再生能力 | | 0.387371 | | 0.054095585 |
| 生长周期 | | 0.443429 | | 0.061923973 |
| 物种消失速率 | | | 0.5 | 0.26391807 |

| | | | | |
|--------|--|--|-----|------------|
| 药材消耗速率 | | | 0.5 | 0.26391807 |
|--------|--|--|-----|------------|

三、野生药用植物保护等级评估模型权重系数计算结果

(一) 野生药用植物保护等级评估模型判断矩阵构建

利用1~9标度法进行成对比较，同时参考专家意见，确定各因素之间的相对重要性并赋以相应的分值，构造出野生药用植物保护等级评估模型中各层次中的所有判断矩阵如表A.8-表A.10所示。

表 A.8 A1-U 的矩阵

| | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| A ₁ | U ₃ | U ₄ | U ₅ |
| U ₃ | 1 | 3 | 5 |
| U ₄ | 1/3 | 1 | 2 |
| U ₅ | 1/5 | 1/2 | 1 |

表 A.9 U4-V 的矩阵

| | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| U ₄ | V ₄₁ | V ₄₂ | V ₄₃ | V ₄₄ | V ₄₅ | V ₄₆ | V ₄₇ | V ₄₈ |
| V ₄₁ | 1 | 7 | 5 | 5 | 2 | 1 | 3 | 1/2 |
| V ₄₂ | 1/7 | 1 | 1 | 1 | 1/6 | 1/5 | 1/3 | 1/7 |
| V ₄₃ | 1/5 | 1 | 1 | 1 | 1/5 | 1/4 | 1/3 | 1/6 |
| V ₄₄ | 1/5 | 1 | 1 | 1 | 1/5 | 1/5 | 1/2 | 1/6 |
| V ₄₅ | 1/2 | 6 | 5 | 5 | 1 | 2 | 3 | 1 |
| V ₄₆ | 1 | 5 | 4 | 5 | 1/2 | 1 | 2 | 1/2 |
| V ₄₇ | 1/3 | 3 | 3 | 2 | 1/3 | 1/2 | 1 | 1 |
| V ₄₈ | 2 | 7 | 6 | 6 | 1 | 2 | 1 | 1 |

表 A.10 U5-V 的矩阵

| | | | | | |
|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|
| U ₅ | V ₅₇ | V ₅₈ | V ₅₉ | V ₅₁₀ | V ₅₁₁ |
| V ₅₇ | 1 | 1/3 | 2 | 1/2 | 1/2 |
| V ₅₈ | 3 | 1 | 5 | 2 | 2 |
| V ₅₉ | 1/2 | 1/5 | 1 | 1/4 | 1 |
| V ₅₁₀ | 2 | 1/2 | 4 | 1 | 2 |
| V ₅₁₁ | 2 | 1/2 | 1 | 1/2 | 1 |

(三) 野生药用植物保护等级评估指标权重系数计算及一致性检验结果

经分析计算， A_1-U 判断矩阵 $\lambda_{\max}=3.003695$ ， $CI=0.0018473$ ， $CR=0.003185$ ，通过一致性检验。

U_4-V 判断矩阵 $\lambda_{\max}=8.311337$ ， $CI=0.044477$ ， $CR=0.031544$ ，通过一致性检验。

U_5-V 判断矩阵 $\lambda_{\max}=5.209830$ ， $CI=0.052458$ ， $CR=0.058941$ ，通过一致性检验。

野生药用植物保护等级评估模型中各指标对应的层次单排序及总排序结果如表 A.11 所示。各层次一致性检验均通过，各指标对目标的总排序即为所求的权重系数。

表 A.11 各层次对应上层次单排序结果及指标层对目标层总排序结果

| 准则层 | 层次单排序 | | | 总排序 |
|-----------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| | 受威胁程度 | 保护价值 | 急切保护值 | |
| 指标层（具体因素） | 0.648329014 | 0.229650794 | 0.122020192 | |
| 受威胁等级系数 | 1 | | | 0.6483290138 |
| 药用价值 | | 0.208737960 | | 0.0479368382 |
| 科属的种型特征 | | 0.033421559 | | 0.0076752874 |
| 物种特有情况 | | 0.037382854 | | 0.0085850022 |
| 古老孑遗情况 | | 0.038244599 | | 0.0087829026 |
| 综合经济价值 | | 0.204754326 | | 0.0470219935 |
| 生态价值 | | 0.155579644 | | 0.0357289887 |
| 潜在价值 | | 0.095407282 | | 0.0219103580 |
| 道地性 | | 0.226471777 | | 0.0520094235 |

| | | | | |
|--------|--|--|-------------|-------------|
| 栽培现状 | | | 0.119842688 | 0.014623228 |
| 商品来源 | | | 0.388930535 | 0.047457379 |
| 药用植物来源 | | | 0.082003010 | 0.010006023 |
| 采收部位 | | | 0.305547786 | 0.037282999 |
| 保护现状 | | | 0.149291744 | 0.018216607 |

TCACM 公开征求意见稿

附录 B

(规范性附录)

表 B.1 野生药用植物受威胁等级综合评价项目表

| 系统层 | 指标层 | 指标说明 | 指标等级设定 | 对应分值 | 评价对象得分 |
|-----------------|--------|------------------------------------|---|-----------------------|--------|
| 野生资源现状 U_1 | 野生资源量 | 反映野生药用植物在国内现存的多度,是评价药用植物资源情况的主要指标。 | 极少:野生资源处于衰竭状态,甚至濒临灭绝,几乎无市场供应; | 3 | |
| | | | 少:野生资源严重减少,仅有少量市场供应,不能满足市场需求;或历史上曾有大规模野生采集,野生资源量尚未得到完全恢复; | 2 | |
| | | | 尚多:可满足市场,达到供需平衡;或野生资源极少利用,栽培已经满足市场需求; | 1 | |
| | | | 多:不仅满足市场,可富余。 | 0 | |
| | 国内分布频度 | 反映某种药用植物在自然界中的分布范围大小。 | 分布于一个或相邻的两个省某山地局部区域内,生境特殊; | 3 | |
| | | | 分布于 3~6 个省或某一大区域内; | 2 | |
| | | | 6 个以上省内有分布,但不超过全国省份的一半; | 1 | |
| | | | 全国广泛分布,分布省份超过全国省份的一半。 | 0 | |
| | 分布方式 | 反映某种药用植物在自然界中的分布方式。 | 在分布区域内呈孤立或星散状态分布; | 2 | |
| | | | 在分布区域内呈斑块状分布为主; | 1 | |
| | | | 在分布区域内有较大面积的成片分布。 | 0 | |
| | 生物学特 | 生物群落 | 反映某种植物局限于某一群落 | 确限种:只见于或几乎只见于某一群落中的植物 | 3 |

| | | | | | |
|-----------------------|---|--|--|---|--|
| 性 U_2 | 确 限 度 | 落类型中的程度。体现该种对特定群落的关联度、忠诚度，对特定群落的适应性，反映了特殊生境需求。 | 偏宜种：最常见于某一群落，但也偶然见于其他群落中的植物； | 2 | |
| | | | 适宜种：在若干不同群落中能或多或少地茂盛生长，但在某一群落中生长最旺盛或作为某一层片（乔木层、灌木层或者草本层）中优势种的植物； | 1 | |
| | | | 随遇种：不固定在某一群落内的植物。 | 0 | |
| 可 再 生 能 力 | 反映某种药用植物自然繁殖能力、种群恢复力或者更新力。影响资源可持续性，与资源减少速率、可供资源量密切相关。 | | 经调查自然繁殖能力极低的植物； | 4 | |
| | | | 主要依靠有性繁殖的木本或寄生植物； | 3 | |
| | | | 主要依靠有性繁殖的草本； | 2 | |
| | | | 主要依靠无性繁殖； | 1 | |
| | | | 有性繁殖和无性繁殖均可，且繁殖能力较高。 | 0 | |
| 生 长 周 期 | 反映生产符合药用标准的中药材所需要的时间。成药周期越长越难恢复群体。 | | 生长3年以上才可供药用； | 2 | |
| | | | 生长1~3年可供药用； | 1 | |
| | | | 生长1年内可供药用。 | 0 | |
| 野 生 资 源 减 少 趋 势 U_3 | 物 种 消 失 速 率 | 反映物种野外种群大小、数量减少速率。 | 极快：物种野外种群数量减少情况或野外成熟个体数量及衰退状况达到IUCN3.1相关标准中的极危标准，详见附录C； | 4 | |
| | | | 很快：物种野外种群数量减少情况或野外成熟个体数量及衰退状况达到IUCN3.1相关标准中的濒危标准，详见附录C； | 3 | |
| | | | 快：物种野外种群数量减少情况或 | 2 | |

| | | | | |
|----------------|---------------------|--|---|--|
| | | 野外成熟个体数量及衰退状况达到 IUCN3.1 相关标准中的易危标准, 详见附录 C; | | |
| | | 较快: 物种野外种群数量减少情况或野外成熟个体数量及衰退状况未达到 IUCN3.1 相关标准中的极危、濒危或易危标准, 但非常接近或在近期内有可能符合标准, 详见附录 C; | 1 | |
| | | 慢: 物种野外种群数量或野外成熟个体数量均相对稳定, 无明显减少状况, 无明显衰退趋势, 详见附录 C。 | 0 | |
| 药材 消耗 速率 | 反映野生药用植物资源被市场消耗的快慢。 | 市场上仅消耗野生资源或同时消耗野生资源和栽培资源, 但野生资源供需缺口呈不断增大趋势; | 3 | |
| | | 市场上仅消耗野生资源或同时消耗野生资源和栽培资源, 但野生资源供需缺口较小, 偶有供不应求现象; | 2 | |
| | | 市场上仅消耗野生资源或同时消耗野生资源和栽培资源, 但野生资源基本处于供需平衡, 无明显减少趋势; | 1 | |
| | | 市场上仅消耗栽培资源。 | 0 | |

附录 C

(规范性附录)

物种消失速率评估标准

参照世界自然保护联盟物种红色名录濒危等级和标准（版本 3.1，第二版）有关物种红色名录评估标准中涉及种群数量减少情况及种群大小及衰退状况划分标准制定 5 个等级物种消失速率划分标准，详见表 C.1。

表 C.1 物种变化情况划分标准

| 物种消失速率 | 划分标准（满足下列 2 个条件之一） | |
|--------|----------------------------------|-------------------------------------|
| | 种群数量减少情况 | 种群大小及衰退情况 |
| 极快 | 符合表 C.2 中极危等级的 4 种类型条件之一。 | 满足表 C.3 中极危等级的种群成熟个体数量指标和条件 1~2 之一。 |
| 很快 | 符合表 C.2 中濒危等级的 4 种类型条件之一。 | 满足表 C.3 中濒危等级的种群成熟个体数量指标和条件 1~2 之一。 |
| 快 | 符合表 C.2 中易危等级的 4 种类型条件之一。 | 满足表 C.3 中易危等级的种群成熟个体数量指标和条件 1~2 之一。 |
| 较快 | 未达到易危及以上等级标准，但非常接近或在近期内有可能符合标准者。 | 未达到易危及以上等级标准，但非常接近或在近期内有可能符合标准者。 |
| 慢 | 无明显减少趋势。 | 无明显衰退情况。 |

表 C.2 种群数量减少情况划分指标

| 种群数量减少状况 | 濒危等级 | | | 时间 | 导致种群减少的因子 | 信息获取方法 | 信息指标 |
|----------|------|------|------|-------------------------|-------------|-------------|---------------------|
| | 极危 | 濒危 | 易危 | | | | |
| 类型 1 | ≥90% | ≥70% | ≥50% | 过去 10 年或 3 个世代内（以较长者为准） | 可知、可消除并已经停止 | 观察、估计、推断或预测 | 1) 直接观察 2) 适合该分类 |

| | | | | | | | |
|------|------|------|------|--|-----------------------|--|---|
| 类型 2 | ≥80% | ≥50% | ≥30% | 过去 10 年或 3 个世代内 (以较长者为准) | 可能还没有停止、或是未知的、或是不可逆转的 | | 单位的丰富度指数 3) 占有面积、分布范围减少和 (或) 栖息地质量下降 4) 实际的或潜在的开采利用影响 5) 受外来物种、杂交、病原体、竞争者或寄生物带来的不利影响 |
| 类型 3 | ≥80% | ≥50% | ≥30% | 今后 10 年或 3 个世代内 (以较长者为准, 但不超过 100 年) | | | |
| 类型 4 | ≥80% | ≥50% | ≥30% | 包括过去和将来的 10 年或 3 个世代内 (以较长者为准, 但不超过 100 年) | 可能还没有停止、或是未知的、或是不可逆转的 | | |

备注：种群及种群大小 (Population and Population Size): 采用红色名录标准, 所谓种群有其特殊意义, 不同于生物学上一般的用法。在此定义为一个分类群的总个体数。世代 (Generation): 世代长度是目前种群中亲本的平均年龄, 世代长度反应种群中能育个体的转换率。

表 C.3 种群大小及衰退状况划分指标

| 种群大小及衰退状况 | 濒危等级 | | |
|----------------------------------|---|---|--|
| | 极危 | 濒危 | 易危 |
| 成熟个体数量 | <50 | <250 | <1000 |
| 同时满足条件：（须满足下列 2 项条件中任意 1 项） | | | |
| 条件 1：估计个体数量持续减少量 | 在 3 年或 1 个世代内（以较长者为准，将来时间不超过 100 年） $\geq 25\%$ | 在 5 年或 2 个世代内（以较长者为准，将来时间不超过 100 年） $\geq 20\%$ | 在 10 年或 3 个世代内（以较长者为准，将来时间不超过 100 年） $\geq 10\%$ |
| 条件 2：成熟个体数量持续减少，且满足条件 1) ~2) 项之一 | 1) 估计所有亚种群的成熟个体数均 ≤ 50 ，或者 $\geq 90\%$ 的成熟个体存在于一个亚种群中；2) 成熟个体数量极度波动。 | | |

备注：成熟个体 (Mature individuals)：指已知、估计或推测的具有繁殖能力的个体数。

附录 D

(规范性附录)

表 D.1 野生药用植物保护等级综合评价项目表

| 系统层 | 指标层 | 指标体现 | 指标说明 | 指标等级设定 | 对应分值 | 评价对象得分 |
|------------------------|------|---------|--|--|------|--------|
| 保护价值 U ₄ | 药用价值 | | 反映了被评估对象的药用价值。 | 名贵或常用种类，收载于《中华人民共和国药典》，同时收载于《中国常用中药材》(1995)或《中药饮片用量标准》(2011)或《国家基本药物目录》或销售量在千吨以上的药材品种； | 3 | |
| | | | | 较常用种类，收载于《中华人民共和国药典》或地方标准的药材品种； | 2 | |
| | | | | 不常用种类，未收载于《中华人民共和国药典》或地方标准，但已形成区域商品的药材品种； | 1 | |
| | | | | 一般民间药，未收载于《中华人民共和国药典》或地方标准，且未形成商品的药材品种。 | 0 | |
| | 遗传价值 | 科属的种型情况 | 反映药用植物遭灭绝后，对生物多样性可能产生的遗传基因损失的程度，即受威胁药用植物种潜在遗传价值的定量 | 单科单种型：科内仅 1 属 1 种植物； | 4 | |
| | | | | 少种科型和单属少种型：科内所含物种数少于 16，或者科内仅 1 属 2~10 种植物； | 3 | |
| | | | | 属下单种型：属内仅含 1 个种植物； | 2 | |
| | | | | 属下少种型：属下物种数少于 | 1 | |

| | | | | |
|---------------------------|--------------------------|---|-------------------------------------|---|
| | | 评价。 | 20个； | |
| | | | 属下多种型：属下物种数大于20个。 | 0 |
| | 物种特有情况 | 反映药用植物物种的特有分布程度。 | 中国特有，且为1~2个不连续分布省特有； | 3 |
| | | | 中国特有，且为区域特有（2~4个省连续分布）或3个及以上不连续省特有； | 2 |
| | | | 中国特有，且为4个以上省连续分布； | 1 |
| | | | 非中国特有。 | 0 |
| | 古老子遗情况 | 反映某一药用植物物种的进化历史及其对植物系统发育、植物遗传和植物地理研究的科学意义。 | 子遗种； | 1 |
| | | | 非子遗种。 | 0 |
| | 综合经济价值 | 反映某一药用植物可以为人类带来的综合经济效益。 | 除药用外，用于化妆品、食品和其他工业原料（或其他行业如园林园艺等）； | 3 |
| | | | 除药用外，用于化妆品、食品或其他工业原料三者之二； | 2 |
| 除药用外，用于化妆品、食品或其他工业原料三者之一； | | | 1 | |
| 仅供药用。 | | | 0 | |
| 生态价值 | 反映某一药用植物对群落构建和生态环境保护的作用。 | 建群种，即群落主要（优势）层片的优势种； | 2 | |
| | | 除建群种以外的优势种（即群落中起主导和控制作用的一个或多个物种）或对生态环境有重要保护作用（如吸附 | 1 | |

| | | | | | | |
|-------------|------|---|--|----------------|---|--|
| | | | 有害物质、净化环境，防风固沙、保持水土等)的物种； | | | |
| | | | 其他物种，即伴生种或无特殊生态环境保护作用的物种。 | 0 | | |
| 潜在价值 | | 反映某一药用植物已被开发外的其他潜在可利用性。 | 已通过研究，有价值，已有工业生产； | 2 | | |
| | | | 正在进行研究，价值明确，待开发； | 1 | | |
| | | | 目前，尚未进行研究，或经过研究未发现其他价值。 | 0 | | |
| 道地性 | | 反映某一药用植物产生高品质药用价值的区域大小，反映了特殊药用价值形成的难易程度。 | 道地产区仅为1个区域； | 3 | | |
| | | | 道地产区为2个区域； | 2 | | |
| | | | 道地产区为2个以上区域； | 1 | | |
| | | | 无道地性。 | 0 | | |
| 急切保护值 U_6 | 栽培现状 | 反映某一药用植物栽培技术成熟度情况。栽培技术越成熟，栽培资源替代野生资源供给的可能性越高。 | 栽培种不能替代野生种或现无栽培技术； | 3 | | |
| | | | 栽培技术不稳定，没有推广应用或技术成熟但未推广应用； | 2 | | |
| | | | 栽培技术成熟，但只有1省为栽培基地； | 1 | | |
| | | | 栽培技术成熟，2省或以上设有栽培基地。 | 0 | | |
| | 商品来源 | | 反映某一药用植物作为药材商品的供给来源。利用栽培资源有利于缓解野生资源压力。 | 药材商品主要来源于野生资源； | 2 | |
| | | | | 药材商品来源于野生和栽培； | 1 | |
| | | | | 药材商品主要来源于栽培。 | 0 | |
| | 药用 | | 统计某一药材 | 1种； | 3 | |

| | | | | | |
|------|--|---|--------------------------|---|--|
| 植物来源 | | 合法的基原植物数量，反映某一药用植物具有的可用作同一药材合法来源的可替代物种数量。替代物种数量越多，能有效缓解对象植物的专一需求。 | 2种； | 2 | |
| | | | 3种； | 1 | |
| | | | 3种以上。 | 0 | |
| 采收部位 | | 反映人为干扰对某一药用植物可持续生长状态的影响 | 全草，地上部分，根、根茎、根皮； | 3 | |
| | | | 茎木和茎皮； | 2 | |
| | | | 花、果实、种子、孢子； | 1 | |
| | | | 叶，树脂。 | 0 | |
| 保护现状 | | 反映某一药用植物当前已有保护投入情况 | 目前未受到保护； | 2 | |
| | | | 有法律法规保护的同时在自然保护区内有分布； | 1 | |
| | | | 作为主要保护对象建设有保护区开展重点保护和管理。 | 0 | |