

附件 2

HJ

中华人民共和国环境保护标准

HJ □□□—20□□

生态功能分区技术规范

The technical specification for ecological function regionalization

(征求意见稿)

20□□-□□-□□发布

20□□-□□-□□实施

环 境 保 护 部

发 布

目次

前言.....	II
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本原则.....	2
5 工作程序.....	3
6. 生态功能分区的基本内容.....	6
附录 A(资料性附录) 生态功能分区报告的编制提纲.....	11
附录 B(资料性附录) 生态系统服务功能评价方法.....	14
附录 C(资料性附录) 生态系统敏感性评价方法.....	20

前言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》，依据《全国生态环境保护纲要》、《全国生态功能区划》，规范我国各级生态功能区划，有力推进我国生态保护和建设工作，制定本标准。

本标准规定了生态功能分区技术规范的一般原则、方法、程序、内容和要求。

本标准附录 A、B、C 为资料性附录。

本标准首次发布。

本标准自实施之日起，《生态功能区划技术暂行规程》废止。

本标准由环境保护部科技技术规范司组织制订。

本标准主要起草单位：中国环境科学研究院、北京科技大学、中国科学院大学、中国科学院地理科学与资源研究所。

本标准环境保护部 20□□年□□月□□日批准。

本标准自 20□□年□□月□□日起实施。

本标准由环境保护部解释。

生态功能分区技术规范

1 适用范围

本标准规定了生态功能分区技术规范的原则、内容、程序和技术要求。

本标准适用于省、市、县级陆域生态功能分区；非省、市、县行政区的流域及其他自然地理区域陆地，可参考本标准的省、市、县级相应尺度的生态功能分区执行。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB/T 15773 水土保持综合治理验收规范

HJ/T 192 生态环境状况评价技术规范（试行）

SL190 土壤侵蚀分类分级标准

TD/T1004 农用地分等规程

TD/T1005 农用地定级规程

全国生态环境保护纲要（国发[2000]38号）

全国生态功能区划（环境保护部公告 2008 年第 35 号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本技术规范。

3.1 生态功能分区

根据区域生态环境要素、生态环境敏感性与生态服务功能空间分异规律，确定不同地域单元的主导生态功能，将区域划分成不同生态功能区的过程。其目的是为制定区域生态环境保护与建设规划、维护区域生态安全、以及资源合理利用与工农业生产布局、保育区域生态环境提供科学依据。并为环境管理部门和决策部门提供管理信息与管理手段。

3.2 生态问题

由于人类活动引起的自然生态系统退化及由此衍生的不良生态效应，包括土壤侵蚀、沙漠化、酸雨、土壤盐渍化、草地退化、生物多样性丧失等。

3.3 生态过程

指生态系统中物质、能量、信息的输入、输出、流动、转化、储存与分配。包括食物链、生态系统演替、能量流动、物质循环、反馈控制等过程。

3.4 生态系统服务功能

指生态系统及其生态过程所形成的有利于人类生存与发展的生态环境条件与效用，例如森林生态系统的水源涵养功能、土壤保持功能、气候调节功能、环境净化功能等。

3.5 生态环境敏感性

指生态系统对人类活动反应的敏感程度，用来反映产生生态失衡与生态环境问题的可能性大小。

3.6 分区的可继承性

上级分区单元方案传承给下级分区单元的可能性。

3.7 主导性分区

指以生态服务功能为依据，以辨识和突出生态系统在某一方面的主导功能为目的而进行的分区。

3.8 辅助性分区

指以生态敏感性为依据，以保护和恢复生态系统某些功能发挥的完整性为目的而进行的辅助性分区。

4 基本原则

4.1 主导功能原则

生态功能的确定以生态系统的主导服务功能为主。在具有多种生态服务功能的地域，以生态调节功能优先；在具有多种生态调节功能的地域，以主导调节功能优先。

4.2 区域相关性原则

在分区过程中，要综合考虑流域上下游的关系、区域间生态功能的互补作用，根据保障区域、流域与国家生态安全的要求，分析和确定区域的主导生态功能。

4.3 协调原则

生态功能区的确定要与国家主体功能区规划、重大经济技术政策、社会发展规划、经济发展规划和其他各种专项规划特别是有关生态和环境方面的规划相衔接。

4.4 等级尺度原则

省级生态功能分区应从满足国家经济社会发展和生态保护工作宏观管理的需要出发，进行中等尺度范围划分；地市级和县级生态功能分区应与省级生态功能分区相衔接，在分区尺度上应更能满足市域和县域经济社会发展和生态保护工作微观管理的需要。

4.5 继承性原则

不同级别的分区具有可继承性，上一级单位分区的结果一般对下一级分区单元的主导功能定位以及生态保护和建设方向具有宏观的指导作用和约束力。

4.6 生态系统完整性原则

系统的完整性是系统发挥其内在功能的前提条件，生态功能分区应遵循景观生态单元、生态学系统或生态地域及其组合，以及维持这种组合的生态过程的完整性。分区结果既要考虑维护生态结构的完整性，更要考虑保证生态系统功能过程的完整性，同时保证所分区的对象应是具有独特性且空间上完整的自然区域。

4.7 经济发展与生态保护协调性原则

生态功能分区既要讲求生态效益，又要讲求经济效益。分区应力求做到经济发展与生态保护的有机统一，使自然资源得以合理并充分的开发利用和保护，维持和提高生态系统生态产品供给能力，最终使得整个生态环境处于良性循环之中，从而保证资源的永续利用和经济的可持续发展，增强区域经济社会发展的生态环境支撑能力，提高生态文明水平。

5 工作程序

5.1 第一阶段工作程序

通过资料收集与分析、现场勘察、人员访谈等方式开展调查，收集和分析当地自然环境、社会经济和生态环境状况的资料和信息，开展生态环境现状评价；根据调查分析成果，确定生态功能分区应采取的等级尺度和数据精度。原则上此阶段不涉及分类和分区的具体工作。

5.1.1 自然环境概况

明确当地区域位置，收集当地地质、地貌、地形、气候、水文、植被、土壤等自然地理信息。

5.1.2 社会经济概况

明确当地行政分区及其变化，汇总当地社会、经济、文化发展状况；区域所在地的社会信息和人为活动，如人口密度和分布，敏感目标分布，及土地利用的历史、现状和规划等；区域所在地的经济现状和发展规划等；国家和地方的法规、标准与政策等。

5.1.3 生态环境现状评价

开展生态环境现状评价工作，评价过程应参照 HJ/T 192—2006 和相关的国家环境质量标准。评价指标包括：

(1) 生态状况基本参数：全面评价生物丰度、植被覆盖、水网密度、土地退化、环境质量等指数以及综合的生态环境状况指数等。

(2) 生态环境问题参数：根据区域情况，综合考虑并选择当地较为突出的生态环境问题进行评价，包括土壤侵蚀、沙漠化、盐渍化、石漠化、水资源、植被与森林资源、生物多样性、酸雨问题、与生态环境保护有关的自然灾害，如泥石流、沙尘暴、洪水、地震等参数。

(3) 特殊的生态问题参数：评价当地其它较突出的生态敏感性问题，如面源污染、气候变暖、热岛、核辐射等。

生态环境现状评价应明确区域主要的生态环境问题，指出其类型、成因、空间分布、发生特点等，突出阐明区域生态环境的主要矛盾和发展趋势。

5.1.4 分区尺度的确定

根据各地区资料的可得性和可行性，尽可能选择较大比例尺和较高分辨率的图形和数据资料。省级生态功能分区原则上选择精度不低于 1:50 万比例尺的图形及数据资料，市县级生态功能分区原则上选择精度不低于 1:25 万比例尺的图形及数据资料。

5.1.5 生态系统辨识与分类

收集当地主要生态系统类型及其基本特征信息，通过已有的土地利用图、土地覆被图或其它相关图形图件进行数字化，或通过获取各类遥感数据进行解译矢量化，辅以现场调查验证，辨识区域生态系统的类型、范围、分布等，结合自然环境要素进行生态系统的界定和分类，得到生态系统类型分布的栅格或矢量数据并成图。在此基础上，确定生态服务功能和生态敏感性的评价单元。

生态系统分类成图工作应借助地理信息系统或遥感等现代技术来开展。

5.2 第二阶段工作程序

通过生态系统服务功能重要性评价，确定不同地域单元生态系统的主要服务功能，绘制生态系统服务功能重要性分级图，进行生态功能主导性分区。

5.2.1 数据采集和整理

依据当地的自然、社会、生态环境状况调查结果，确定不同地域单元主要生态系统特征及其服务功能；根据等级尺度原则，确定所研究区域的数据最小尺度单元或分辨率；依据生态系统服务功能重要性评价的要求进行现场采样、数据整理等工作。

5.2.2 数据计算和处理

将所得到的各单元数据进行分类整理后，根据评价方法中所列公式和模型进行各个单项生态系统的服务功能指数的计算；计算中应综合运用遥感、地理信息系统等技术的空间分析功能；对所得到的计算结果和图形等进行处理，得到当地各单项生态系统服务功能因子分级分布图。以生态系统主导服务功能分级评价为基础进行主导性分区，形成综合的生态系统主导功能分区图。

5.3 第三阶段工作程序

通过生态敏感性评价，确定不同地域单元主要生态敏感性及其分布，绘制生态敏感性分布图，进行生态功能辅助性分区。

5.3.1 数据采集和整理

与 5.2 中生态服务功能重要性评价程序相同。

5.3.2 数据计算和处理

与 5.2 中生态服务功能重要性评价程序相同，得到当地各单项生态敏感性因子分级分布图。以生态的敏感性分级评价为基础进行生态功能辅助性分区，突出重点保护对象和范围，形成综合的生态敏感性分区图。

5.4 第四阶段工作程序

综合分析主导性分区和辅助性分区，形成最终生态功能分区，并为各生态功能区命名。

5.4.1 图层叠加分析

运用地理信息系统软件中的空间分析功能，将生态系统主导功能分区图和生态敏感性分区分布图进行叠加和处理，依据分区标准进行最终的生态功能分区。

5.4.2 生态功能区命名

根据空间数据分析结果，运用生态功能分区命名方法对各生态功能区进行命名。

6 生态功能分区的基本内容

6.1 生态服务功能重要性评价

6.1.1 评价要求

生态系统服务功能评价要求明确生态服务功能类型及其空间分布，根据评价区生态系统服务功能的重要性，分析生态服务功能的区域分异规律，明确生态系统服务功能的重要区域，作为生态功能分区和生态产品提供能力保护的基础。以生态系统服务功能评价为基础进行主导性分区。

6.1.2 评价内容

评价内容包括生物多样性维持；水源涵养和洪水调蓄；土壤保持；防风固沙；营养物质保持；产品提供以及人居保障等方面。

6.1.3 评价方法

(1) 生态系统各项服务功能一般分为四级：不重要（I级）、较重要（II级）、中等重要（III级）、极重要（IV级）。

(2) 生态系统各单因子服务功能评价的具体方法，参见附录 B。

(3) 主导性分区遵循继承性原则。即上级分区的主导服务功能分区评价结果和定位，将对下级生态服务功能分区及其生态保护方向产生约束。

(4) 人居保障重要性不进行具体评价。

6.2 生态敏感性评价

6.2.1 评价要求

生态环境敏感性评价应在明确特定区域性生态环境问题的基础上，根据主要生态环境问题的形成机制，分析生态环境敏感性的区域分异规律，然后对多种生态环境问题的敏感性进行综合分析，明确区域生态环境敏感性的分布特征，为生态功能分区和生态保护建设提供依据。以生态敏感性评价为基础进行辅助性分区。

6.2.2 评价内容

生态环境敏感性评价内容包括：（1）土壤侵蚀敏感性；（2）沙漠化敏感性；（3）盐渍化敏感性；（4）石漠化敏感性；（5）酸雨敏感性；（6）重要自然与文化价值敏感性；

(7) 其他敏感性：其它当地具有明确记录、或者虽无记录但很显然可能会发生的生态环境风险，且这种风险是由人类活动引起或加剧。例如城市热岛效应、旱涝敏感性等。

6.2.3 评价方法

(1) 生态敏感性一般分为五级：不敏感（I级），轻度敏感（II级），中度敏感（III级），高度敏感（IV级）和极度敏感（V级）。

(2) 生态系统各单因子敏感性评价的具体方法，参见附录 C。

(3) 生态敏感性与生态红线。本分区评价得到的高度敏感（IV级）和极度敏感（V级）区域，应作为其它各类分区的生态红线划分的主要参考依据。

6.3 生态功能分区方法

本标准中生态功能分区是针对各研究地域的直接分区，即分区不分等级。各地区为满足宏观指导和分级管理的需要，可进行更高级别的生态功能分区的概括综合，但其应以生态功能直接分区为基础，并充分考虑当地的自然气候、地理特点、生态系统类型等宏观条件差异，突出主导服务功能类型和生态功能的重要性。

采用先主导性分区后辅助性分区的方法进行综合分区。

6.3.1 生态系统服务功能分区（主导性分区）

(1) 基于 6.1 中各单因子生态系统服务功能重要性的评价，进行生态系统服务功能主导性分区，本标准采用直接分区的方法。

(2) 运用地理信息系统空间分析功能将各单项生态系统服务功能重要性评价结果 GIS 图进行叠加，然后将各单项服务功能的 III 级和 IV 级重要区域边界勾画出来，作为重要生态服务功能区边界；

(3) 各单项服务功能重要性等级交叉的区域，以重要性等级较高的生态服务功能为主导服务功能。

6.3.2 生态系统敏感性分区（辅助性分区）

(1) 基于 6.2 中各单因子生态敏感性的评价，再进行生态系统敏感性辅助分区，其分区方法和过程与生态系统服务功能分区基本相同。

(2) 运用地理信息系统空间分析功能将各单因子敏感性评价结果 GIS 图进行叠加，然后将各单因子 IV 级和 V 级敏感区域边界勾画出来，作为重要敏感性区边界。

(3) 各单因子敏感性存在重叠交叉的区域以生态敏感性较高的因子作为该区域的主要生态敏感性。

6.3.3 综合分区处理方法

依据上述生态系统服务功能重要性分区结果和生态敏感性分区结果，运用地理信息系统技术将主导性分区图和辅助性分区图进行再次叠加分析，得到如下三种综合分区结果及其对应的处理方法：

(1) 生态服务功能级别达到 III 级（即中等重要）和 IV 级（极重要）的地区，以其主导生态服务功能覆盖区域作为边界划分依据。

(2) 生态服务功能级别为 III 级以下（即不重要（I 级）和较重要（II 级））的地区，若生态敏感性级别达到 IV 级和 V 级区域（即高度敏感和极度敏感区），以重要生态敏感性覆盖区域作为边界划分的依据。

(3) 其余地区（即生态系统服务功能重要性评价 III 级以下且生态敏感性 IV 级以下的地区）则结合当地实际自然与经济状况，或按法律法规审批通过的当地的发展主导方向（如作为“人居保障区域”），选择相对最重要的生态系统服务功能的覆盖区域作为其边界划分。

最后，结合当地的自然地理条件、生态环境状况、生态保护和管理的需要等，对上述综合分区结果图进行合理的调整和完善，形成科学完整的分区图和分区成果。

6.4 分区命名

生态功能区命名采用服务功能命名优先、敏感性命名补充的方式。可首先选择重要生态服务功能进行命名，在缺少重要生态服务功能的地区选择重要生态敏感性进行命名。

6.4.1 生态功能区名称组成

生态功能区采用不分级命名，每一生态功能区的命名原则上由三部分组成：区位+主导生态服务功能（或生态敏感性）+ 功能管控名称。

6.4.2 生态功能区区位命名方法

区位名称包括：东部、南部、西部、北部、东南部、西南部、东北部、西北部八个方位名称；或使用其它能明确表征地理区位的名称。

6.4.3 以主导生态服务功能为主的生态功能区命名方法

命名内容：在评价结果中，若存在某单项或多项生态系统服务功能重要性级别大于或等于 III 级重要性的区域（即中等重要和极重要地区），以该主导生态系统服务功能（可以多项共同）进行命名，其“功能管控”的名称为“功能区”。

名称组成：区位+主导生态服务功能+“功能区”。如：“东部水源涵养土壤保持功能区”。

6.4.4 以生态敏感性为主的生态功能区命名方法

命名内容：在评价结果中，若存在某单项或多项敏感性级别大于或等于 IV 级敏感的区域（即高度敏感区和极度敏感区），则该区域以该敏感性（可以多项）进行命名；其“功能管控”的名称可根据区域该敏感性影响的严重程度，由轻到重命名为：①“保护区”：没有生态破坏或较轻微；②“恢复区”：生态破坏比较严重；③“重建区”：毁灭性生态破坏。

名称组成：区位+生态敏感性+“保护区”/“恢复区”/“重建区”。如：“东部石漠化酸雨敏感性恢复区”。

6.4.5 以人居保障服务为主的生态功能区命名方法

命名内容：在评价结果中，若既无生态系统服务功能重要性达到 III 级或以上，又无生态敏感性达到 IV 级或以上的少数区域，通常以“人居保障”服务功能加以命名；或者根据当地该区域实际环境和经济状况，或按法律法规审批通过的当地的发展主导方向，选择相对最重要的生态系统服务功能进行命名，其“功能管控”的名称也为“功能区”。

名称组成：区位+人居保障（或其它功能）+“功能区”。如：“东部人居保障功能区”。

6.5 生态功能分区结果

6.5.1 生态功能分区概述

生态功能分区结果概述应包括对每个分区的区域特征描述，包括以下内容：

- (1) 区域位置、自然地理条件和气候特征，典型的生态系统类型。
- (2) 存在的或潜在的主要生态环境问题，引起生态环境问题的驱动力和原因。
- (3) 生态功能区的生态服务功能类型和重要性，包括单项评价结果和综合评价结果。
- (4) 生态功能区的生态敏感性及可能发生的主要生态问题，包括单项评价结果和综合评价结果。
- (5) 生态功能区的生态保护目标，生态保护主要措施，生态建设与发展方向。

6.5.2 生态功能分区的图件和数据库

生态功能分区的结果应用图件表示，采用计算机制图编制，形成可灵活分析运用的 GIS 数据并出图。同一地区各种图件的比例尺要保持一致，建议省级 1:50 万，市、县级

1: 25 万，各地区应根据区域范围大小与生态环境地域复杂情况确定合适的比例尺。所有图件和基础数据要汇编成数据库。

(1) 基础图件应包括地形图、气候资源图、植被图、土壤图、土地利用现状图、行政区划图、人口分布图等。

(2) 备选图件应包括自然区划图、气候区划图、农业区划图、主体功能区划图等。

(3) 成果图件应包括生态环境现状图、生态系统类型图、生态服务功能重要性分布图、生态环境敏感性分布图、生态功能区划图等。

(4) 数据库(集)应包括自然环境与社会经济基础数据库、生态环境现状数据库、生态服务功能评价参数数据库、生态敏感性评价参数数据库、分区数据库、评价过程和结果地理空间信息数据库等。

附录 A

(资料性附录)

生态功能分区报告的编制提纲

A.1 分区的指导思想、基本原则和目标

a. 指导思想：实施可持续发展战略；保障社会经济发展；保障区域生态安全；提高生态文明水平；为环境管理和重要生态功能区保护服务。

b. 基本原则：包括规程中的八项原则和有必要增加的部分。

c. 规划目标：明确区域生态系统类型的结构与过程特征；评价不同生态系统类型的生态服务功能及其重要性；明确生态系统主导功能；明确生态环境敏感区；提出生态功能分区方案。

A.2 自然环境、社会经济概况

a. 自然环境：地质、气候、地貌、水文、土壤、植被、生物多样性等。

b. 社会经济概况：人口、行政分区、国民经济、土地利用、主要产业布局、发展规划、相关政策法规等。

A.3 生态环境现状评价

包括区域生态环境特点和变迁，主要生态环境问题与成因分析，评价方法和指标，结论等。

a. 生物丰度、植被覆盖、水网密度、土地退化、环境质量；

b. 生态环境状况指数；

c. 土壤侵蚀、沙漠化、石漠化、盐渍化；

d. 水资源和水环境状况；

e. 植被与森林资源；

f. 生物多样性；

g. 大气环境和酸雨；

h. 自然灾害：泥石流、沙尘暴、洪水和地震；

i. 其它生态环境问题；

A.4 生态系统类型分类

a. 生态系统基本特征：土地利用、土地覆被、行政区划以及各类相关的综合区划和专项区划状况；生态系统分布概况和基本特征及其主要变迁等。

b. 生态系统分类过程：收集利用的基础图件和辅助信息，图形图件进行数字化的方法和过程，生态系统辨识、划界和验证过程等。

c. 生态系统类型：生态系统类型、分布、面积、主要特点；生态系统类型的栅格或矢量图。生态服务功能和生态敏感性的评价单元的确定依据和结果。

A. 5 生态服务功能评价

主要介绍与说明生态服务功能的评价方法、评价指标、重要性分级、重要性分布等。

- a. 生物多样性维持重要性评价；
- b. 水源涵养和洪水调蓄重要性评价；
- c. 土壤保持重要性评价；
- d. 防风固沙重要性评价；
- e. 营养物质保持重要性评价；
- f. 产品提供重要性评价。

A. 6 生态敏感性评价

主要介绍与说明各类生态环境敏感性的评价方法、评价指标、敏感性分级、敏感性分布等。

- a. 土壤侵蚀敏感性；
- b. 沙漠化敏感性；
- c. 盐渍化敏感性；
- d. 石漠化敏感性；
- e. 酸雨敏感性；
- f. 重要自然与文化价值敏感性；
- g. 其他敏感性；

A. 7 生态功能分区结果及分区特征描述

- a. 分区依据、指标与方法；
- b. 分区方案和命名；
- c. 分区特征描述。

A. 8 生态功能区保护与开发

- a. 分区的生态保护目标和主要保护措施；

b. 分区的生态建设与发展方向；

c. 分区的资源开发利用和产业发展建议。

A.9 生态功能分区系列图件和数据库（集）及其描述说明

（1）基础图件：地形图、气候资源图、植被图、土壤图、土地利用现状图、行政区划图、人口分布图等。

（2）备选图件：自然区划图、气候区划图、农业区划图、主体功能区划图等。

（3）成果图件：生态环境现状图、生态系统类型图、生态服务功能重要性分布图、生态环境敏感性分布图、生态功能区划图等。

（4）数据库（集）：自然环境与社会经济基础数据库、生态环境现状数据库、生态服务功能评价参数数据库、生态敏感性评价参数数据库、分区数据库、评价过程和结果的地理空间信息空间数据库（集）等。

附录 B

(资料性附录)

生态系统服务功能评价方法

B.1 生物多样性维持功能的评价方法

主要是评价区域内各地区对生物多样性保护的重要性。重点评价生态系统与物种的保护重要性。

1、优先保护生态系统评价准则

(1) 优势生态系统类型：生态区的优势生态系统往往是该地区气候、地理与土壤特征的综合反映，体现了植被与动植物物种地带性分布特点。对能满足该准则的生态系统的保护能有效保护其生态过程与构成生态系统的物种组成。

(2) 反映了特殊的气候地理与土壤特征的特殊生态系统类型：一定地区生态系统类型是由该地区的气候、地理与土壤等多种自然条件的长期综合影响下形成的。相应地，特定生态系统类型通常能反映地区的非地带性气候地理特征。体现非地带性植被分布与动植物的分布，为动植物提供栖息地。

(3) 只在本区域分布的特有生态系统类型：由于特殊的气候地理环境与地质过程，以及生态演替，本区域发育与保存了一些特有的生态系统类型。而在全球和地区生物多样性的保护中具有特殊的价值。

(4) 物种丰富度高的生态系统类型：指生态系统构成复杂，物种丰富度高的生态系统，这类生态系统在物种多样性的保护中具有特殊的意义。

(5) 特殊生境：为特殊物种，尤其珍稀濒危物种提供特定栖息地的生态系统，如湿地生态系统等，从而在生物多样性的保护中具有重要的价值。

2、生物多样性保护重要地区评价

地区生物多样性保护重要性评价可以参照表 B-1。

表 B-1 生物多样性保护重要地区评价

生态系统或物种占本区域物种数量比率	重要性
优先生态系统，或 物种数量比率> 30%	极重要
物种数量比率 15-30%	中等重要
物种数量比率 5-15%	比较重要
物种数量比率< 5%	不重要

B.2 水源涵养和洪水调蓄重要性评价方法

区域生态系统水源涵养的生态重要性在于整个区域对评价地区水资源的依赖程度及洪水调节作用。因此，可以根据评价地区在对区域城市流域所处的地理位置，以及对整个流域水资源的贡献来评价。分级指标参见表 B-2。

表 B-2 生态系统水源涵养重要性分级表

类型	干旱	半干旱	半湿润	湿润
城镇水源地	极重要	极重要	极重要	极重要
农灌取水区	极重要	极重要	中等重要	不重要
洪水调蓄区	不重要	不重要	中等重要	极重要

注：洪水调蓄区主要包括评价区内具有防洪抗涝重要作用的主要湖泊和湿地。

B.3 土壤保持重要性评价方法

土壤保持重要性的评价在考虑土壤侵蚀敏感性的基础上，分析其可能造成的对下游河流和水资源的危害程度，分级指标参见表 B-3。

表 B-3 土壤保持重要性分级指标

土壤保持敏感性影响水体	不敏感	轻度敏感	中度敏感	高度敏感	极敏感
1-2 级河流及大中城市主要水源水体	不重要	中等重要	极重要	极重要	极重要
3 级河流及小城镇水源水体	不重要	较重要	中等重要	中等重要	极重要
4-5 级河流	不重要	不重要	较重要	中等重要	中等重要

B. 4 防风固沙重要性评价方法

主要分析评价区沙漠化直接影响人口数量来评价该区沙漠化控制作用的重要性。评价指标与分级标准参见表 B-4。

表 B-4 防风固沙评价及分级指标

直接影响人口	重要性等级
>2000 人	极重要
500-2000 人	中等重要
100-500 人	比较重要
<100 人	不重要

在沙尘暴起沙区，其重要性评价可以根据其可能影响范围来判别：

若该区沙漠化将对多个地区的生态环境造成严重不利影响，则该区对沙漠化控制有极重要的作用；

若该区沙漠化将对本地区的生态环境造成严重不利影响，则该区对沙漠化控制有重要的作用。

若该区沙漠化不对其他地区的生态环境造成不利影响，则该区对沙漠化控制的作用不大。

B. 5 营养物质保持重要性评价方法

营养物质保持重要性主要根据评价地区 N、P 流失可能造成的富营养化后果与严重程度。如果评价地区下游有重要的湖泊与水源地，该地区的营养物质保持的重要性较大。否则，重要性较小（表 B-5）。

表 B-5 营养物质保持重要性分级表

河流级别	位置	影响目标	重要性
1、2、3	河流上游	重要湖泊湿地	极重要
		一般湖泊湿地	中等重要
	河流中游	重要湖泊湿地	中等重要
		一般湖泊湿地	重要
	河流下游	重要湖泊湿地	重要
		一般湖泊湿地	不重要
4、5	河流上游	重要湖泊湿地	中等重要

		一般湖泊湿地	重要
	河流中游	重要湖泊湿地	重要
		一般湖泊湿地	不重要
	河流下游	重要湖泊湿地	不重要
		一般湖泊湿地	不重要
其它	河流上游	重要湖泊湿地	重要
		一般湖泊湿地	不重要
	河流中游	重要湖泊湿地	不重要
		一般湖泊湿地	不重要
	河流下游	重要湖泊湿地	不重要
		一般湖泊湿地	不重要

注：重要湖泊湿地包括重要水源地、自然保护区、保护物种栖息地。

B.6 产品提供重要性评价方法

生态系统的产品提供功能是生态系统服务功能的重要组成部分，也是人类赖以生存的重要条件之一。生态系统通过第一性生产与次级生产、合成与生产了人类生存所必需的有机质及其产品。产品提供重要性评价主要是评估区域陆地生态系统提供粮食、油料、肉、奶、棉花、木材等农林牧业初级产品生产方面的功能。

产品提供重要性主要通过对地区的耕地、林地、草地的质量等级来间接评价其产品提供能力。质量较高的地区其可提供的相应产品的能力较强，重要性较高，反之较小。

1、农产品提供重要性

用耕地质量等级来评价。耕地质量可概括为耕地物质生产力大小与耕地环境好坏两方面的总和。农用地分等主要是以农用地为对象，以土地的生产力指标、土地质量指标和土地生态环境指标为依据，对农用地质量进行评价。建议参考 2009 年 12 月国土资源部发布的中国农用地分等成果，其通过耕地质量等级调查与评定工作，将中国全国耕地评定为 15 个质量等别，1 等耕地质量最好，15 等最差；将耕地按照 1-4 等、5-8 等、9-12 等、13-15 等划分为优等地、高等地、中等地和低等地，可与农产品提供重要性对应。本规程规定的农产品提供评价指标与分级标准参见表 B-6。

各地可参考利用其相应级别的评价结果，或根据《农用地分等规程(TD/T1004-2003)》和《农用地定级规程(TD/T1005-2003)》的方法进行耕地质量评价。

表 B-6 农产品提供重要性分级指标

耕地质量等级		重要性等级
1-4 等	优等地（包括基本农田）	极重要
5-8 等	高等地	中等重要
9-12 等	中等地	比较重要
13-15 等	低等地	不重要

注：基于耕地保护的目地，所有已被划归为基本农田的区域，无论其评价的质量等级如何，其重要性等级均作为“极重要”；且其面积和边界须根据基本农田的调整而发生变化。

2、林产品提供重要性

林产品提供重要性只针对用于林业生产的地域单元进行评价。

用林地质量等级来评价。林地质量是在生态系统中，林地维持森林生产力、促进生态平衡、改善环境的能力。林地质量分级，是指以林地生产性能、生产力高低为依据，按其生产的适宜性、限制性、生产潜力高低可以把林地划分为不同的等级。建议参考 1991 年林业部组织开展的《中国森林立地类型研究》成果，其通过对各级立地类型单位的建立，研究了各类型的性状、特征及其生产潜力等，将林地质量分为 1~4 等，可与林产品提供重要性对应。本标准将其质量等级中的第四等林地即“不宜林地”，与未纳入等级的其他林地统一归入“其它林地”。本规程规定的林产品提供评价指标与分级标准参见表 B-7。

各地可参考利用其相应级别的评价结果，或根据已有的资料，采用科学合理的方法进行林地质量评价并分级。

表 B-7 林产品提供重要性分级指标

林地质量等级	重要性等级
一等林地	极重要
二等林地	中等重要
三等林地	比较重要
其它林地	不重要

3、牧产品提供重要性

用草地资源质量等级来评价。草地资源是既反映草地质量又有数量概念的草地。以草地类型为评价基本单元，对草地资源进行等级确定和统计，予以评价。20 世纪 80 年代我国首次统一全国草地资源调查，依据草地上各种牧草的饲用价值（适口性、营养性、可利用

性) 分别归入优类、良类、中类、低类、劣类五类牧草中的某一类中, 统计各类牧草在草群中所占重要百分比, 划分为 5 个等, 表示草地草群品质的优劣; 依据草地上草群产草量 (年内最高产量时期测定值), 划分为 8 个级, 表示草地草群地上部分的产草量多少。本规程建议采用产草量的分级[全国畜牧兽医总站编.《中国草地资源》.中国科学技术出版社, 1996 年], 根据全国不同级别草地的分布和比例情况, 将草群产草量的 8 级归纳合并为 4 级, 分别对应牧产品提供的重要性等级。本规程规定的牧产品提供评价指标与分级标准参见表 B-8。

各地可参考利用其相应级别的评价结果, 或根据已有的资料, 采用科学合理的方法进行草地质量评价并分级。

表 B-8 牧草产品提供重要性分级指标

草地分级	产草量 (干重) kg/hm ²	产草水平	面积比例	重要性等级
一级	>4000	高产	17.46%	极重要
二级	3000~4000	高产		
三级	2000~3000	高产		
四级	1500~2000	中产	20.89%	中等重要
五级	1000~1500	中产		
六级	500~1000	低产	39.34%	比较重要
七级	250~500	低产		
八级	<250	低产	22.31%	不重要

注: 表中“面积比例”为 20 世纪 80 年代全国调查数据, 仅作参考。

附录 C

(资料性附录)

生态敏感性评价方法

C.1 土壤侵蚀敏感性评价方法

土壤侵蚀敏感性评价是为了识别容易形成土壤侵蚀的区域，评价土壤侵蚀对人类活动的敏感程度。

可以运用通用土壤侵蚀方程进行评价，包括降水侵蚀力（R）、土壤质地因子（K）和坡度坡向因子（LS）与地表覆盖因子(C)4个方面的因素。

(1) 影响土壤侵蚀敏感性的因素分析

根据目前对中国土壤侵蚀和有关生态环境研究的资料，确定影响土壤侵蚀的各因素的敏感性等级（表 1）。

降水侵蚀力（R）值：可以根据[王万忠, 焦菊英, 1996, 中国的土壤侵蚀因子定量评价研究, 水土保持通报, 16(5):1-20]利用降水资料计算的中国 100 多个城市的 R 值，或利用所分区区域内所有降水观测资料计算的 R 值，采用内插法，用地理信息系统绘制 R 值分布图。然后根据表 C-1 中的分级标准，绘制土壤侵蚀对降水的敏感性分布图。

坡度坡长因子（LS）：对于大尺度的分析，坡度坡长因子 LS 是很难计算的。这里采用地形的起伏大小与土壤侵蚀敏感性的关系来估计（表 C-1）。在评价中，可以应用地形起伏度，即地面一定距离范围内最大高差，作为区域土壤侵蚀评价的地形指标。推荐选用相应尺度的地形图，选取最小单元进行地形起伏度提取，方法参见[杨勤科等, 2010, 基于 DEM 的流域坡度坡长因子计算方法研究初报, 水土保持通报, 30(2):203-208]，然后用地理信息系统绘制区域土壤侵蚀对地形的敏感性分布图。

土壤质地因子（K）：土壤对土壤侵蚀的影响主要与土壤质地有关。土壤质地影响因子 K 可用雷诺图表示。通过比较土壤质地雷诺图和 K 因子雷诺图，将土壤质地对土壤侵蚀敏感性的影响分为 5 级（表 C-1）。根据土壤质地图，绘制土壤侵蚀对土壤的敏感性分布图。

覆盖因子（C）：地表覆盖因子与潜在植被的分布关系密切。根据植被分布图的较高级的分类系统，将覆盖因子对土壤侵蚀敏感性的影响分为 5 级（表 C-1）。并利用植被图绘制土壤侵蚀对植被的敏感性分布图。

表 C-1 土壤侵蚀敏感性影响的分级

分级	不敏感	轻度敏感	中度敏感	高度敏感	极敏感
R 值	<25	25-100	100-400	400-600	>600
土壤质地	石砾、沙	粗砂土、细砂土、 粘土	面砂土、壤土	砂壤土、粉粘 土、壤粘土	砂粉土、 粉土
地形起伏度 (米)	0-20	20-50	51-100	101-300	>300
植被	水体、草本 沼泽、稻田	阔叶林、针叶林、 草甸、灌丛和萌生 矮林	稀疏灌木草原、一 年二熟粮作、一年 水旱两熟	荒漠、一年一 熟粮作	无植被
分级赋值(C)	1	3	5	7	9
分级标准(SS)	1.0-2.0	2.1-4.0	4.1-6.0	6.1-8.0	>8.0

(2) 土壤侵蚀敏感性综合评价

A. 土壤侵蚀敏感性指数计算方法

$$SS_j = \sqrt[4]{\prod_{i=1}^4 C_i}$$

式中：SS_j 为 j 空间单元土壤侵蚀敏感性指数；C_i 为 i 因素敏感性等级值。

B. 土壤侵蚀敏感性加权指数计算方法

由于在不同地区降水、地貌、土壤质地与植被对土壤侵蚀的作用不同，可以运用加权方法来反映不同因素的作用差异。

$$SS_j = \sum_{i=1}^4 C(i, j)W_i$$

式中：SS_j 为 j 空间单元土壤侵蚀敏感性指数；C_i 为 i 因素敏感性等级值，W_i 为影响土壤侵蚀性因子的权重。

$$W_i = \left[\sum_{x_i} \left(\sum_{m=1}^m x_i \right)^{-1} \right] m^{-1}$$

式中：X_i 为影响因子 i 对土壤侵蚀的相对重要性，可通过专家调查方法得到，建议使用表 C-2 进行专家调查。m 为参加填表的专家和决策管理者的人数。

表 C-2 各因素权重确定专家调查表

指标	对土壤侵蚀的相对重要性 (X_i)
降水	X_1
地貌	X_2
土壤质地	X_3
植被	X_4

其中, X_i 为因子 i 对土壤侵蚀的重要值:

当因子 i 对土壤侵蚀重要性为比较重要时, X_i 为 1;

当因子 i 对土壤侵蚀重要性为明显重要时, X_i 为 3;

当因子 i 对土壤侵蚀重要性为绝对重要时, X_i 为 5。

(3) 土壤侵蚀敏感性直接评价法

土壤侵蚀敏感性也可以直接运用水利部发布的土壤侵蚀分类分级标准的附录 A: [土壤侵蚀潜在危险分级中华人民共和国水利行业标准, 土壤侵蚀分类分级标准 (SL190-2007), 中华人民共和国水利部发布, 2008]中方法与标准进行评价, 但需要先对临界土层的抗蚀年限等指标进行科学的评价, 然后按表 C-3 进行敏感度对应。

表 C-3 水蚀区危险度分级与土壤侵蚀敏感性对照表

水蚀危险度分级	临界土层的抗蚀年限(a)	土壤侵蚀敏感性分级
无险型	> 1000	不敏感
轻险型	100~1000	轻度敏感
危险型	20~100	中度敏感
极险型	< 20	高度敏感
毁坏型	裸岩、明沙、土层不足 10cm	极敏感

注 1: 临界土层系指农林牧业中, 林草作物种植所需土层厚度的低限值, 此处按种草所需最小厚度 10cm 为临界土层厚度;

注 2: 抗蚀年限系指大于临界值的有效土层厚度与现状年均侵蚀深度的比值。

C.2 沙漠化敏感性评价方法

土地沙漠化可以用湿润指数、土壤质地及起沙风的天数等来评价区域沙漠化敏感性程度，具体指标与分级标准见表 C-4。

表 C-4 沙漠化敏感性分级指

敏感性指标	不敏感	轻度敏感	中度敏感	高度敏感	极敏感
湿润指数	>0.65	0.5-0.65	0.20-0.50	0.05-0.20	<0.05
冬春季大于 6m/s 大风的 天数	<15	15-30	30-45	45-60	>60
土壤质地	基岩	粘质	砾质	壤质	沙质
植被覆盖(冬春)	茂密	适中	较少	稀疏	裸地
分级赋值(D)	1	3	5	7	9
分级标准(DS)	1.0-2.0	2.1-4.0	4.1-6.0	6.1-8.0	>8.0

沙漠化敏感性指数计算方法

$$DSj = \sqrt[4]{\prod_{i=1}^4 D_i}$$

式中：DSj 为 j 空间单元沙漠化敏感性指数；Di 为 i 因素敏感性等级值。

C.3 盐渍化敏感性评价方法

土地盐渍化敏感性是指旱地灌溉土壤发生盐渍化的可能性。可根据地下水位来划分敏感区域，再采用蒸发量、降雨量、地下水矿化度与地形等因素划分敏感性等级。

在盐渍化敏感性评价中，首先应用地下水临界深度(即在一年中蒸发最强烈季节不致引起土壤表层开始积盐的最浅地下水埋藏深度)，划分敏感与不敏感地区(表 C-5)。再运用蒸发量、降雨量、地下水矿化度与地形指标划分等级。具体指标与分级标准参见表 C-6。

表 C-5 临界水位深度

地区	轻沙壤	轻沙壤夹粘质	粘质
黄淮海平原	1.8-2.4m	1.5-1.8m	1.0-1.5m
东北地区		2.0m	
陕晋黄土高原		2.5-3.0m	
河套地区		2.0-3.0m	

表 C-6 盐渍化敏感性评价

敏感性要素	不敏感	轻度敏感	中度敏感	高度敏感	极敏感
蒸发量/降雨量	<1	1-3	3-10	10-15	>15
地下水矿化度 g/l	<1	1-5	5-10	10-25	>25
地形	山区	洪积平原、三角洲	泛滥冲积平原	河谷平原	滨海低平原、闭流盆地
分级赋值(S)	1	3	5	7	9
分级标准(YS)	1.0-2.0	2.1-4.0	4.1-6.0	6.1-8.0	>8.0

盐渍化敏感性指数计算方法：

$$YS_j = \sqrt[4]{\prod_{i=1}^4 S_i}$$

式中：YS_j 为 j 空间单元土壤侵蚀敏感性指数；S_i 为 i 因素敏感性等级值。

C.4 石漠化敏感性评价方法

石漠化敏感性主要根据其是否为喀斯特地形及其坡度与植被覆盖度来确定的（表 C-7）。

表 C-7 石漠化敏感性评价指标

敏感性	不敏感	轻度敏感	中度敏感	高度敏感	极敏感
喀斯特地形	不是	是	是	是	是
坡度(°)		<15	15-25	25-35	>35
植被覆盖(%)		>70	50-70	20-30	<20

C.5 酸雨敏感性评价方法

生态系统对酸雨的敏感性，是整个生态系统对酸雨的反应程度，是指生态系统对酸雨间接影响的相对敏感性，即酸雨的间接影响使生态系统的结构和功能改变的相对难易程度，它主要依赖于与生态系统的结构和功能变化有关的土壤物理化学特性，与地区的气候、土壤、母质、植被及土地利用方式等自然条件都有关系。生态系统的敏感性特征可由生态系统的气候特性、土壤特性、地质特性以及植被与土地利用特性来综合描述。本标准

选用周修萍建立的等权指标体系（表 C-8），该体系反映了亚热带生态系统的特点，对我国酸雨区基本适用。

表 C-8 生态系统对酸沉降的相对敏感性分级指标

因子	贡献率 (C)	等级	权重 (W)
岩石类型	1	I A 组岩石	1
		II B 组岩石	0
土壤类型	1	IA 组土壤	1
		II B 组土壤	0
植被与土地利用	2	I 针叶林	1
		II 灌丛、草地、阔叶林、山地植被	0.5
		III 农耕地	0
水分盈亏量 (P-PE)	2	I >600mm/a	1
		II 300~600mm/a	0.5
		III <300mm/a	0

注 1：表中水分盈亏量 P 为降水量，PE 为最大可蒸发量。

注 2：A 组岩石：花岗岩、正长岩、花岗片麻岩(及其变质岩)和其他硅质岩、粗砂岩、正石英砾岩、去钙砂岩、某些第四纪砂/漂积物；B 组岩石：砂岩、页岩、碎屑岩、高度变质长英岩到中性火成岩、不含游离碳酸盐的钙硅片麻岩、含游离碳酸盐的沉积岩、煤系、弱钙质岩、轻度中性盐到超基性火山岩、玻璃体火山岩、基性和超基性岩石、石灰砂岩、多数湖相漂积沉积物、泥石岩、灰泥岩、含大量化石的沉积物(及其同质变质地层)、石灰岩、白云石。

注 3：A 组土壤：砖红壤、褐色砖红壤、黄棕壤(黄褐土)、暗棕壤、暗色草甸土、红壤、黄壤、黄红壤、褐红壤、棕红壤；B 组土壤：褐土、棕壤、草甸土、灰色草甸土、棕色针叶林土、沼泽土、白浆土、黑钙土、黑色土灰土、栗钙土、淡栗钙土、暗栗钙土、草甸碱土、棕钙土、灰钙土、淡棕钙土、灰漠土、灰棕漠土、棕漠土、草甸盐土、沼泽盐土、干旱盐土、砂姜黑土、草甸黑土。

酸雨的敏感性指数计算方法：

$$AS_j = \sum_{i=1}^4 C_i W_i$$

式中：AS_j 为 j 空间单元酸雨的敏感性指数；C_i 为 i 因素贡献率；W_i 为 i 因素权重，根据表 C-8 中的因子的等级确定。

根据敏感性指数评价，可得将其分为极敏感、高度敏感、中度敏感、轻度敏感和不敏感 5 个等级（表 C-9）。

表 C-9 敏感性等级分类

敏感性指数 (AS)	0~1	2~3	4	5	6
敏感性等级	不敏感	轻度敏感	中度敏感	高度敏感	极敏感

C.6 重要自然与文化价值敏感性评价方法

重要自然与文化价值敏感性是指有代表性的自然生态系统、珍稀濒危野生动植物的天然集中分布地、有特殊价值的自然遗迹所在地和文化遗址、重要景观与旅游资源分布区等对因人类活动干扰而引起的原有价值损失的敏感程度。重要自然与文化价值敏感性主要体现在经过国家或省、市、县级认可的保护区，如各类自然保护区、自然文化遗产、风景名胜区、森林公园、地质遗迹和地质公园、旅游区等。敏感性因子敏感等级也分为 5 个级别，即不敏感（I 级），轻度敏感（II 级），中度敏感（III 级），高度敏感（IV 级）和极度敏感（V 级）。其中，国家级的自然保护区、自然文化遗产、地质公园、重点风景名胜区、森林公园等地区列为极度敏感（V 级）区域；省级的各个地区列为高度敏感（IV 级）区域；地市级、县级的各个地区依次列为中度和轻度敏感区；非此类重要自然与文化价值的区域则为不敏感区。依照此种方法将重要自然与文化价值敏感性的评价分级指标列表如表 C-9。

C-10 重要自然与文化价值敏感性分级指标

敏感性要素	不敏感	轻度敏感	中度敏感	高度敏感	极敏感
自然保护区	无	县级	市级	省级	国家级
自然或文化遗产	无	县级	市级	省级	国家级、世界级
地质公园	无	县级	市级	省级	国家级、世界级
重点风景名胜区	无	县级	市级	省级	国家级
森林公园	无	县级	市级	省级	国家级
重点旅游区	无	A-2A 级	3A 级	4A 级	5A 级

C.7 其它敏感性评价方法

其它敏感性是指当地其它具有明确记录、或者虽无记录但很显然可能会发生的生态环境风险，且这种风险是由人类活动引起或加剧的敏感性因素的评价。在各省、县（市）域的生态功能分区研究工作中，应结合当地生态环境现状，考虑选用其他敏感性评价因子，如旱涝敏感性、海岸带退化敏感性、热岛敏感性等。其敏感性等级的确定方法应根据当地

的生态环境实际情况，由分区研究部门自行决定，但各敏感性的定级原则上应与上述敏感性相同，即敏感性评价等级分为五级：不敏感（I级），轻度敏感（II级），中度敏感（III级），高度敏感（IV级）和极度敏感（VI级）。