ICS 65.020

|  |
| --- |
| CCS B05 |

DB61

陕西省地方标准

DB 61/T—2024

|  |
| --- |
|  |

绿水青山评价技术规范

Technical specification for evaluation of Lucid Waters and Lush Mountains

（征求意见稿）

|  |
| --- |
|  |
|  |

2024 - 3 - 12发布

2024 - 4 - 12实施

陕西省市场监督管理局 发布

目 次

[前  言 II](#_Toc25995)

[绿水青山评价技术规范 1](#_Toc30867)

[1 范围 1](#_Toc12432)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc17420)

[3 术语和定义 1](#_Toc27436)

[4评价流程 4](#_Toc21827)

[5评价指标体系 5](#_Toc11276)

[6 计算方法 7](#_Toc787)

[7 评价结果 14](#_Toc9628)

[附录A](#_Toc277)[（资料性）](#_Toc4641)[指标计算过程 15](#_Toc28299)

前  言

本文件按照GB/T 1.1—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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由陕西省林业局提出并归口。

本文件起草单位：陕西省林业科学院、陕西省林业调查规划院

本文件主要起草人：赵国平、呼海涛、马延东、刘秀花、张晓峰、朱颖、李群、弥芸、孙健、梁艳红

本文件为首次发布。

联系方式如下：

单位：陕西省林业科学院

地址：西安市未央区大白杨东路3号

邮编：710016

电话：029-88633258

绿水青山评价技术规范

1 范围

本文件规定了绿水青山评价工作流程、指标体系、模型构建与计算和评价结果等内容。

本文件适用于自然生态空间（简称“生态空间”）中绿水青山评价技术工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

GB/T 42340 生态系统评估 生态系统格局与质量评价方法

GB/T 38582 森林生态系统服务功能评估规范

TD/T 1055 第三次全国国土调查技术规程术语和定义

DB61/T 1604 自然生态空间分类指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

**3.1**

自然生态空间 natural ecological space

特指陕西自然生态空间（简称“生态空间），指具有自然属性，以提供生态产品或生态服务为主导功能的国土空间。包括森林、草原、湿地、河流、湖泊、滩涂、荒地、荒漠等。

**3.2**

绿水青山 Green Water and Mountain

又称为山清水秀，是指在生态空间中生态系统功能最优化，生态产品与生态服务最大化，生物链最健全，生物多样性最丰富的状态。

**3.3**

绿水青山指数 Green Water and Mountain Index

又称为山清水秀指数，用于评价区域生态空间山清水秀现状优劣和可持续发展程度的综合指数，包括生态空间数量指数、生态空间质量指数、生态空间功能指数和生态空间保障指数等关键指标的综合表示。

**3.4**

生态空间数量指数 Quantity of Ecological Space Index

用于评价区域生态空间数量多少的综合指数，包括评价区域内林地、草地、湿地、荒地（漠）及自然保护地的数量大小，是支撑绿水青山永续存在的关键因素。

**3.5**

生态空间质量指数 Quality of Ecological Space Index

用于评价区域生态空间质量优劣程度的综合指数，包括评价区域内林地、草地、湿地、荒地（漠）及自然保护地生态空间质量的优劣程度，是保证绿水青山永续存在内在体现。

**3.6**

生态空间功能指数 Function of Ecological Space Index

用于评价区域生态空间调节气候、保持水土、涵养水源及维护生物多样性等功能方面的综合指数，包括评价区域内林地、草地、湿地、荒地（漠）等生态空间提供生态服务功能多少，是绿水青山发挥服务功能的内在体现。

**3.7**

生态空间保障指数 Guarantee of Ecological Space Index

用于评价区域生态空间绿水青山可持续发展程度保障的综合指数，包括评价区域内国家公园、自然保护区、自然公园、风景名胜区、公益林和基本草原等生态空间保障绿水青山可持续发展程度，是绿水青山可持续发展基本保障。

**3.8**

林地数量指数 Forest Land Quantity index

用于评价林地数量多少的综合指数，包括乔木林地、灌木林地、竹林地和其他林地数量指数的综合表示。

**3.9**

草地数量指数 Grassland Quantity Index

用于评价草地数量多少的综合指数，包括天然牧草地、人工牧草地和其他草地数量指数的综合表示。

**3.10**

湿地数量指数 Wetland Quantity Index

用于评价湿地数量多少的综合指数，包括内陆滩地、灌丛沼泽、沼泽草地、河流、湖泊、水库和坑塘等数量指数的综合表示。

**3.11**

荒地（漠）数量指数 Desert Quantity Index

用于评价荒地（漠）数量多少的综合指数，包括沙地、盐碱地和祼土地、祼岩石砾地等数量指数的综合表示。

**3.12**

林地质量指数 Forest Land uality Index

用于评价林地质量优劣程度的综合指数，包括乔木林、灌木林等质量指数的综合表示。

**3.13**

草地质量指数 Grassland uality Index

用于评价草地质量优劣程度的综合指数，用天然牧草地质量指数表示。

**3.14**

湿地质量指数 Wetland uality Index

用于评价湿地质量优劣程度的综合指数，用内陆滩地、水库和河流质量指数表示。

**3.15**

土壤保持指数 Soil Conservation Index

用于评价生态空间保持水土服务功能的综合指数，用林地、草地土壤保持功能指数表示。

**3.16**

水源涵养指数 Water conservation index

用于评价生态空间水源涵养服务功能的综合指数，用林地、草地和湿地水源涵养功能指数表示。

**3.17**

气候调节指数 Climate Regulation Index

用于评价生态空间调节气候服务功能的综合指数，用林地、草地和湿地调节气候指数表示。

**3.18**

固碳释氧指数 Carbon Sequestration and Oxygen Release Index

用于评价生态空间固碳释氧服务功能的综合指数，用林地、草地和湿地固碳释氧功能指数表示。

**3.19**

保护指数 Protection Guarantee Index

用于评价区域生态空间重要生态系统实施长期保护可持续发展程度的综合指数，用国家公园、自然保护区保障指数表示。

**3.20**

服务指数 Service Guarantee index

用于评价区域生态空间自然景观实施长期保护可持续发展程度的综合指数，用自然公园、风景名胜区保障指数表示。

**3.21**

红线指数 Ecological Protection Red Line Guarantee Index

用于评价区域生态空间生态红线保护可持续发展程度的综合指数，用公益林、基本草原保障指数表示。

4评价流程

包括前期准备、指标体系、模型构建和评价结果等工作流程，评价流程见图1。

确定评价区域范围

划定生态空间类型

生态空间数量指数

国土三调数据

林地

生态空间质量指数

生态空间功能指数

生态空间保障指数

**前期准备**

**指标体系**

**评价结果**

草地

湿地

荒地（漠）

自然保护地

森林资源一张图

自然保护地优化成果

林地数量指数

草地数量指数

湿地质量指数

荒地（漠）数量指数

林地质量指数

草地质量指数

湿地质量指数

调节气候指数

保持水土指数

涵养水源指数

增绿固碳指数

保护指数

红线指数

服务指数

省、市、县三级绿水青山指数

绿水青山评价结果

**模型构建**

模型构建及计算

图1 绿水青山评价流程

5评价指标体系

5.1评价原则

a. 导向性原则

明确绿水青山指数在生态空间治理进程中的战略地位，具备宏观调控和管理能力，指标体系要充分发挥导向、引领作用。

b. 生态空间原则

以生态空间为研究对象，充分挖掘涉及到绿水青山相关变量，评价参数原则上不超越生态空间治理的范畴。

c. 合理性原则

指标选取符合生态空间治理逻辑，测算方法基于学界现有的研究基础，具有充分的学理性和可操作性，指标变化要反应动、静结合原则。

d. 数据可控性原则

以陕西省历次国土资源调查数据为基础，整合林草生态综合监测数据及自然保护地整合优化后的成果，数据选取易获得，便于开展动态变化分析，具有可控性、可操作性和实用性原则。

5.2指标体系

绿水青山评价体系包括目标层、一级指标、二级指标和指标参数，见表1。

表1 绿水青山评价指标体系

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **目标层** | **一级指标** | **二级指标** | **指标参数** |
| 绿水青山  指数  (IGW) | 生态空间  数量指数  （IA） | 林地数量指数（） | 乔木林地数量指数（S11） |
| 竹林地数量指数（S12） |
| 灌木林地数量指数（S13） |
| 其他林地数量指数（S14） |
| 草地数量指数（） | 天然牧草地数量指数（S21） |
| 人工牧草地数量指数（S22） |
| 其他草地数量指数（S23） |
| 湿地数量指数（） | 内陆滩涂数量指数（S31） |
| 灌丛沼泽数量指数（S32） |
| 沼泽草地数量指数（S33） |
| 其他沼泽地数量指数（S34） |
| 河流水面数量指数（S35） |
| 湖泊水面数量指数（S36） |
| 水库水面数量指数（S37） |
| 坑塘水面数量指数（S38） |
| 荒地（漠）数量指数（） | 盐碱地数量指数（S41） |
| 沙地数量指数（S42） |
| 裸土地数量指数（S43） |
| 裸岩石砾地数量指数（S44） |
| 生态空间  质量指数  (IQ) | 林地质量指数（） | 乔木林地质量指数（Z11） |
| 灌木林地质量指数（Z12） |
| 草地质量指数（） | 天然牧草地质量指数（Z21） |
| 湿地质量指数（） | 内陆滩涂质量指数（Z31） |
| 水库质量指数（Z32） |
| 河流质量指数（Z33） |
| 生态空间  功能指数  (IF) | 土壤保持指数（） | 林地土壤保持指数（Rf） |
| 草地土壤保持指数（Rg） |
| 水源涵养指数（） | 林地水源涵养指数（Uf） |
| 草地水源涵养指数（Ug） |
| 湿地水源涵养指数（Uw） |
| 气候调节指数（） | 林地气候调节指数（Tf） |
| 草地气候调节指数（Tg） |
| 湿地气候调节指数（Tw） |
| 固碳释氧指数（） | 林地固碳释氧指数（Cf） |
| 湿地固碳释氧指数（Cg） |
| 草地固碳释氧指数（Cw） |
| 生态空间  保障指数  （IB） | 生态保护指数（） | 国家公园指数（H11） |
| 自然保护区指数（H12） |
| 生态服务指数（） | 自然公园指数（H21） |
| 风景名胜区指数（H22） |
| 生态红线指数（） | 公益林指数（H31） |
| 基本草原指数（H32） |

5.3数据获取

历次全国土地调查数据、林草生态综合监测数据以及自然保护地优化成果等数据。

6 模型构建及计算

6.1 一级指标确定

6.1.1生态空间数量指数

（1）

（2）

（3）

式中：

——生态空间数量指数；

*S*——生态空间数量矩阵；

*WS*——生态空间数量权重矩阵；

*S1*——林地面积，单位：km2；

*S2*——草地面积，单位：km2；

*S3*——湿地面积，单位：km2；

*S4*——水体荒地（漠）面积，单位：km2；

*WS1*——林地面积权重；

*WS2*——草地面积权重；

*WS3*——湿地面积权重；

*WS4*——荒地（漠）面积权重。

6.1.2生态空间质量指数

（4）

（5）

（6）

式中：

*IQ*——生态空间质量指数；

*Z*——生态空间质量矩阵；

*WZ*——生态空间质量权重矩阵；

*Z1*——乔灌木林地面积，单位：km2；

*Z2*——天然牧草地面积，单位：km2；

*Z3*——内陆滩涂、水库和河流面积，单位：km2；

*WZ1*——乔灌木林地面积权重；

*WZ2*——天然牧草地面积权重；

*WZ3*——内陆滩涂、水库和河流面积权重。

6.1.3生态空间功能指数

（7）

（8）

（9）

（10）

（11）

（12）

（13）

（14）

（15）

（16）

（17）

（18）

（19）

（20）

（21）

（22）

式中：

*IF*——生态空间功能指数；

*G*——生态空间功能矩阵；

*WG*——生态空间功能权重矩阵；

*G1*——林和草地土壤保持量标准值；

*G2*——林、草和湿地水源涵养量标准值；

*G3*——林、草和湿地气候调节量标准值；

*G4*——林、草和湿地固碳释氧量标准值；

*WG1*——林和草地土壤保持量标准值权重；

*WG2*——林、草和湿地水源涵养量标准值权重；

*WG3*——林、草和湿地气候调节量标准值权重；

*WG4*——林、草和湿地固碳释氧量标准值权重；

——区域林地相对于生态空间的年土壤保持量标准值，标准化方法采用离差标准化（min-max标准化），以下标准值标准化方法相同；

——区域草地相对于生态空间的年土壤保持量标准值；

——区域林地相对于生态空间的年水源涵养量标准值；

——区域草地相对于生态空间的年水源涵养量标准值；

——区域湿地相对于生态空间的年水源涵养量标准值；

——区域林地相对于生态空间的年气候调节标准值；

——区域草地相对于生态空间的年气候调节标准值；

——区域湿地相对于生态空间的年气候调节标准值；

——区域林地相对于生态空间的固碳释氧标准值；

——区域草地相对于生态空间的固碳释氧标准值；

——区域湿地相对于生态空间的固碳释氧标准值；

*Rf*——区域林地相对于生态空间的年土壤保持量，单位：t/km2；

*Erf*——区域林地潜在年土壤侵蚀模数，单位：t/km2；

*Cvf*——区域林地覆盖因子；

*M*——管理因子，一般取值为1.0，在耕、林、草交错带取值0.8；

*Af*——区域林地面积，单位：km2；

*RE*——区域生态空间面积，单位：km2；

*Vf*——区域林地覆盖率；

*Rg*——区域草地相对于生态空间的年土壤保持量，单位：t/km2；

*Erg*——区域草地潜在年土壤侵蚀模数，单位：t/km2；

*Ag*——区域草地面积，单位：km2；

*Cvg*——区域草地覆盖因子；

*Vg*——区域草地覆盖率；

*Uf*——区域林地相对于生态空间的年水源涵养量，单位：m3/km2；

*Pf*——区域林地年降水量，单位：mm；

*ETf*——区域林地实际蒸发量，单位：mm；

*ωf*——经验参数，乔木林取值为2.0，灌木林取值为1.0；

*Ug*——区域草地相对于生态空间的年水源涵养量，单位：m3/km2；

*Pg*——区域草地年降水量，单位：mm；

*ETg*——区域草地实际蒸发量，单位：mm；

*ωg*——经验参数，草地取值为0.5；

*Uw*——区域湿地相对于生态空间的年水源涵养量，单位：m3/km2；

*Α*——区域洪水期湿地蓄水量，取值为1.0×106m3/ km2；

*Β*——区域沼泽土壤调蓄能力，取值为8.1×105m3/ km2；

*Aw*——区域湿地面积，单位：km2。

6.1.4生态空间保障指数

（23）

（24）

（25）

式中：

*IB*——生态空间保障指数；

*H*——生态空间保障矩阵；

*WH*——生态空间保障权重矩阵；

*H1*——国家公园和自然保护区的面积；单位：km2；

*H2*——自然公园和风景名胜的面积；单位：km2；

*H3*——公益林和基本草原的面积；单位：km2；

*WH1*——国家公园和自然保护区的面积权重；

*WH2*——自然公园和风景名胜的面积权重；

*WH3*——公益林和基本草原的面积权重。

6.2 二级指标确定

6.2.1 林地数量指数

（26）

式中：

——林地数量指数；

*S1*——林地面积，单位：km2；

*WS1*——林地面积权重。

6.2.2 草地数量指数

（27）

式中：

——草地数量指数；

*S2*——草地面积，单位：km2；

*WS2*——草地面积权重。

6.2.3 湿地数量指数

（28）

式中：

——湿地数量指数；

*S3*——湿地面积，单位：km2；

*WS3*——湿地面积权重。

6.2.4 荒地（漠）数量指数

（29）

式中：

——荒地（漠）数量指数；

*S4*——水体荒地（漠）面积，单位：km2；

*WS4*——水体荒地（漠）面积权重。

6.2.5 林地质量指数

（30）

式中：

——林地质量指数；

*Z1*——乔灌木林地面积，单位：km2；

*WZ1*——乔灌木林地面积权重。

6.2.6 草地质量指数

（31）

式中：

——草地质量指数；

*Z2*——天然牧草地面积，单位：km2；

*WZ2*——天然牧草地面积权重。

6.2.7 湿地质量指数

（32）

式中：

——湿地质量指数；

*Z3*——内陆滩涂、水库和河流面积，单位：km2；

*WZ3*——内陆滩涂、水库和河流面积权重。

6.2.8 林地功能指数

（33）

（34）

（35）

（36）

（37）

式中：

——林地功能指数；

*G1*——林和草地土壤保持量标准值；

*WG1*——林和草地土壤保持量标准值权重；

——区域林地相对于生态空间的年土壤保持量标准化矩阵；

——林地水源涵养量标准化矩阵；

——林地单位面积年土壤保持量，单位：t/km2；

*Erf*——林地潜在年土壤侵蚀模量，单位：t/km2；

*Mf*——管理因子，一般取值为1.0，但在耕、林、草交错带取值为0.8；

*RE*——生态空间面积，单位：km2；

*S1*——林地面积，单位：km2；

*Cf*——植被覆盖因子；

*Vf*——林地覆盖率。

6.2.9 草地功能指数

（38）

（39）

（40）

（41）

（42）

式中：

——草地功能指数；

*G2*——草地土壤保持和水源涵养量标准值；

*WG2*——草地土壤保持和水源涵养量标准值权重；

——草地土壤保持量标准化矩阵；

——草地水源涵养量标准化矩阵；

——草地单位面积年土壤保持量，单位：t/km2；

*Erg*——草地潜在年土壤侵蚀模量，单位：t/km2；

*Mg*——管理因子，一般取值为1.0，但在耕、林、草交错带取值为0.8；

*S2*——草地面积，单位：km2；

*Cg*——植被覆盖因子；

*Vg*——草地覆盖率。

6.2.10 湿地功能指数

（43）

（44）

（45）

（46）

式中：

——湿地功能指数；

*G3*——湿地土壤保持和水源涵养量标准值；

*WG3*——湿地土壤保持和水源涵养量标准值权重；

——湿地土壤保持量标准化矩阵；

——湿地水源涵养量标准化矩阵；

——湿地单位面积年土壤保持量，单位：t/km2；

*D*——草地有植被与无植被侵蚀差异量，取值25mm/yr；

*γ*——土壤容重，一般取值1.0~1.8g/cm3，这里取值1.5 g/cm3；

*S3*——湿地面积，单位：km2。

6.2.11 生态空间保护指数

（47）

式中：

——生态空间保护指数；

*H1*——国家公园和自然保护区的面积，单位：km2；

*WH1*——国家公园和自然保护区的面积权重。

6.2.12 生态空间服务指数

（48）

式中：

——生态空间服务指数；

*H2*——自然公园和风景名胜的面积，单位：km2；

*WH2*——自然公园和风景名胜的面积权重。

6.3 权重确定

绿水青山指数的指标权重见表2，权重计算过程见附录A。

**表2绿水青山指数指标权重统计**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **一级指标** | | **二级指标** | |
| **类型** | **权重** | **类型** | **权重** |
| 生态空间  数量指数（IA） | 0.4896 | 林地数量指数（） | 1/GL |
| 草地数量指数（） | 1/GL |
| 湿地数量指数（） | 1/GL |
| 水体数量指数（） | 1/GL |
| 荒地（漠）数量指数（） | 1/GL |
| 生态空间  质量指数(IQ) | 0.3054 | 林地质量指数（） | 1/RE |
| 草地质量指数（） | 1/RE |
| 湿地质量指数（） | 1/RE |
| 生态空间  功能指数(IF) | 0.1264 | 土壤保持功能指数（） | 1/SG |
| 水源涵养功能指数（） | 1/SG |
| 气候调节功能指数（） | 1/SG |
| 固碳释氧功能指数（） | 1/SG |
| 生态空间  保障指数（IB） | 0.0786 | 保护指数（） | 1/RE |
| 服务指数（） | 1/RE |
| 红线指数（） | 1/RE |

注：GL为国土空间面积， RE为生态空间面积，SG 为功能指标数量

6.4绿水青山指数确定

绿水青山指数是生态空间质量综合评价的指标。

（49）

（50）

（51）

式中：

——绿水青山指数；

——绿水青山矩阵；

——绿水青山权重矩阵；

——生态空间数量指数；

——生态空间质量指数；

——生态空间功能指数；

——生态空间保障指数；

——生态空间数量权重；

——生态空间质量权重；

——生态空间功能权重；

——生态空间保障权重。

7 评价结果

绿水青山指数评价结果等级按表3判定。

**表3 绿水青山指数等级判定表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 绿水青山指数 | 1-0.8 | 0.8-0.6 | 0.6-0.4 | 0.4-0 |
| 等级 | 1级 | 2级 | 3级 | 4级 |

附录A

（资料性）

指标计算过程

A.1一级指标权重计算

一级指标权重采用层次分析法确定。

(1)建立层次结构模型

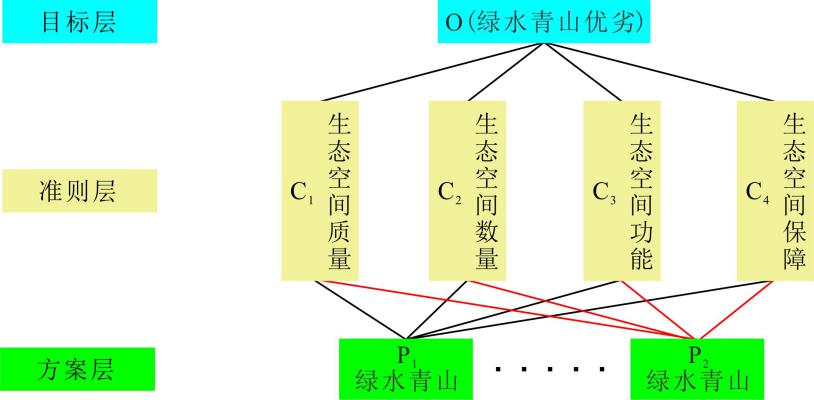


图5-2 绿树青山指数一级指标层层次结构模型

(2)构造判断矩阵

一致矩阵法，使用Santy的1-9标度。

**表4 判断矩阵元素aij的标度方法**

|  |  |
| --- | --- |
| **标度** | **含义** |
| 1 | 表示两个因素相比，具有同样的重要性 |
| 3 | 表示两个因素相比，一个因素比另一个因素稍微重要 |
| 5 | 表示两个因素相比，一个因素比另一个因素明显重要 |
| 7 | 表示两个因素相比，一个因素比另一个因素强烈重要 |
| 9 | 表示两个因素相比，一个因素比另一个因素极端重要 |
| 2，4，6，8 | 上述两个相邻判断的中值 |
| 倒数 | 因素i与j比较的判断aij，则因素j与i比较的判断为1/aij |

绿树青山指数一级指标判断矩阵O，

将矩阵O按列归一化，

将矩阵按行求和，之后归一化，即可得到矩阵W，

3）一致性检验

式中：，λ为判断矩阵O的最大特征根，n为指标数量

RI为随机一致性指标见表5

**表5 随机一致性指标RI**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| RI | 0 | 0 | 0.58 | 0.90 | 1.12 | 1.24 | 1.32 | 1.41 | 1.45 | 1.49 | 1.51 |

λ的计算，可令OW=λW，即：

故，CR=0.018

CR<0.1，通过一致性检验，这说明判断矩阵O具有满意的一致性。

绿树青山指数一级指标权重可取

**A.2 二级指标权重计算**

二级指标权重以数量关系为依据确定。

1）生态空间数量指数指标权重

GL为国土空间面积

2）生态空间质量指数指标权重

RE为生态空间面积

3）生态空间功能指数指标权重

SG为指标数量

4）生态空间保障指数指标权重

RE为生态空间面积