

湖南省资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价技术指南 (试行)

湖南省自然资源厅

二〇一九年四月

目 录

第一部分 总则	1
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 评价原则	3
5 工作目的、内容和流程	3
5.1 工作目的	3
5.2 工作内容	4
5.3 工作流程	5
6 评价单元和汇总单元	5
第二部分 资源环境承载能力评价	7
一、单要素评价	7
7 生态重要性和敏感性评价	7
7.1 生态重要性评价	7
7.1.1 技术方法	7
7.1.2 生态重要性分级	8
7.2 生态敏感性评价	9
7.2.1 技术方法	9
7.2.2 生态敏感性分级	10
8 土地资源可利用程度评价	10
8.1 农业功能指向的土地资源可利用程度评价	11
8.2 建设功能指向的土地资源可利用程度评价	12
9 水资源可利用程度评价	12
10 自然灾害危险性评价	14
10.1 农业功能指向的自然灾害危险性评价	15
10.2 建设功能指向的自然灾害危险性评价	16
二、集成评价	16
11 生态保护等级评价	16
12 农业功能指向的承载等级评价	17
13 建设功能指向的承载等级评价	17
第三部分 国土空间开发适宜性评价	19
14 生态保护重要性评价	19
14.1 生态保护重要性等级	19
14.2 评价方法	19
15 农业开发适宜性评价	20
15.1 农业开发适宜性等级	20
15.2 指标体系和计算方法	20
16 建设开发适宜性评价	24
16.1 建设开发适宜性等级	24
16.2 指标体系和计算方法	24

17 生态空间评价	30
附录 A 综合分析	34
A.1 资源环境禀赋分析	34
A.2 承载能力限制性因素解析	34
A.3 国土空间开发适宜性空间格局特征分析	34
A.4 国土空间开发潜力分析	35
A.5 风险识别及应对	35
附录 B 成果要求	37
B.1 报告提纲（供参考）	37
B.2 图件和矢量数据	38
附录 C 空间分析方法	41
C.1 属性值数值化参考	41
C.2 聚类和异常值分析 (Anselin Local Moran's I)	41
C.3 热点分析 (Getis-Ord G_i^*)	42
附录 D 土壤质地分级	44
附录 E 基础数据	45

第一部分 总则

1 范围

本指南给出了资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价工作的基础条款、技术方法和要求。

本指南适用于湖南省市、县级资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价工作。特定区域（如长株潭区域、环洞庭湖区域等）的资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价可参照本指南。

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指南。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本指南。

GB 3838—2002 地表水环境质量标准

GB 3095—2012 环境空气质量标准

GB 5084 农田灌溉水质标准

GB/T 14848—2017 地下水质量标准

GB 15618—2018 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）

GB/T 21010—2017 土地利用现状分类

GB/T 28407—2012 农用地质量分等规程
DZ/T 0295—2016 土地质量地球化学评价规范
DB43/023—2005 湖南省主要地表水系水环境功能区划
DB43/T 1548—2018 自然资源环境承载能力评价和监测预警
技术规程

3 术语和定义

资源环境：土地、水等自然资源和生态、环境的总称。

资源环境承载能力：一定国土空间内自然资源、环境容量和生态服务功能对人类活动的综合支撑水平。本指南主要考虑资源环境承载本底。

承载本底：资源环境的自然条件对人类活动所需功能的支撑能力，由低到高分为Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级、Ⅳ级、Ⅴ级。人类活动所需功能包括生态功能、农业生产、建设开发。

国土空间开发适宜性：国土空间对人类生态保护、建设开发、农业生产等开发利用保护方式的适宜程度。

评价单元：网格或矢量数据叠加形成的图斑。

汇总单元：按一定规则（行政界线、自然地理界线、空间分析等）确定的多个评价单元的组合。一个评价区内可以有一个或多个汇总单元。

4 评价原则

(1) 尊重自然规律。坚持尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念，充分考虑资源环境的客观约束，始终坚守自然资源供给上限和生态环境安全的基本底线，把区域生态安全、环境安全、粮食安全放在首要位置。

(2) 突出针对性。应根据生态、农业、建设等不同功能指向和承载对象，遴选差异化评价指标，设置能够凸显地理区位特征、资源环境禀赋等差异化指标，因地制宜地确定指标算法和分级阈值。

(3) 把握整体性。应系统考虑区域资源环境构成要素，统筹把握自然整体性和系统性，综合反映要素间相互作用关系，客观全面的评价资源环境本底状况，提出与之相适应的开发利用方式。

(4) 注重可操作性。各地在实际工作中，可在遵循本指南框架结构和基本思路的基础上，探索更适合工作区域的指标体系和方法，合理确定弹性空间，与相关部门工作基础充分衔接，确保评价数据可获取、评价方法可操作、评价结果可检验。

5 工作目的、内容和流程

5.1 工作目的

认识区域资源环境禀赋特点，找出其优势与短板，发现国土

空间开发保护过程中存在的突出问题及可能的资源环境风险；确定生态保护、农业生产、建设开发等功能指向下区域资源环境承载能力等级和国土空间开发适宜程度；提出空间布局和相关指标数据建议，为科学划定生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界等空间管控边界，统筹优化生态、农业、城镇等空间布局提供基础支撑。

5.2 工作内容

资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价的主要工作内容为：

（1）开展资源环境承载能力单要素本底评价。从生态环境、土地资源、水资源、自然灾害四个要素方面开展单要素本底评价，评价内容为生态重要性和敏感性、土地资源可利用程度、水资源可利用程度、自然灾害危险性。

（2）开展资源环境承载能力集成评价。根据单要素评价结果，集成评价生态、农业、建设功能指向下的资源环境承载等级，综合反映国土空间自然条件对人类生产活动的支撑能力，评价内容为生态保护等级、农业功能指向的承载等级评价、建设功能指向的承载等级评价。

（3）在资源环境承载能力评价的基础上，开展农业开发适宜性评价和建设开发适宜性评价，评价国土空间对农业开发和建设开发的适宜性程度。

(4) 综合分析。刻画区域资源环境禀赋，识别资源环境优势和短板因素；分析区域生态保护、农业生产、建设开发的空间格局特征；提出“三区”划定、空间结构等相关建议(参见附录 A)。

(5) 撰写报告、绘制图件（要求参见附录 B）。

5.3 工作流程

工作流程见图 1，需收集的主要基础数据参见附录 E。建议以地级市为整体开展“双评价”工作。完成初步评价后，要进行专家校验，综合判断评价结果与实际状况的相符性。要开展必要的现场核查校验与调整，特别是国土空间利用现状与承载能力、适宜性等级不符的地区，使评价结果真实可靠、科学合理。

6 评价单元和汇总单元

建议优先采用矢量数据叠加形成的图斑作为评价单元，或以 20 m×20 m~50 m×50 m 的网格作为评价单元。汇总单元按空间分析（参见附录 C）的结果确定。

各指标数据叠加赋值时，将评价单元（面状数据）与待传递属性的面状数据空间叠加，每个评价单元按面积权重获取属性（图 2）。

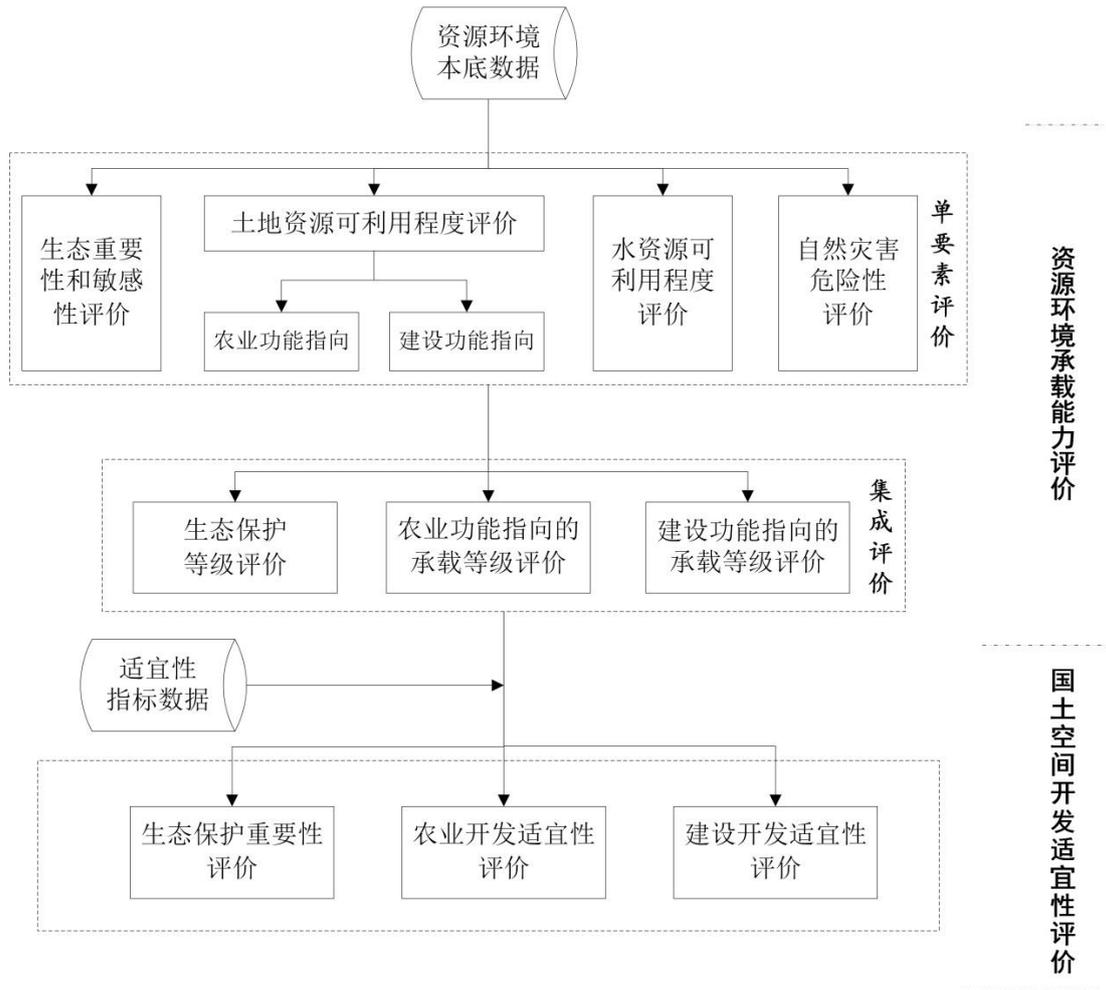


图 1 工作流程

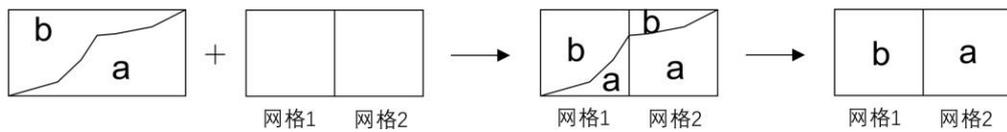


图 2 评价单元属性数据的获取

第二部分 资源环境承载能力评价

资源环境承载能力评价是对自然资源禀赋和生态环境本底的综合评价，确定国土空间在生态保护、农业生产、建设开发等功能指向下的承载能力等级，分为单要素评价、集成评价。

一、单要素评价

单要素评价包括生态重要性和敏感性评价、土地资源可利用程度评价、水资源可利用程度评价、自然灾害危险性评价。

7 生态重要性和敏感性评价

7.1 生态重要性评价

生态重要性评价包括水源涵养功能重要性评价、生物多样性维护功能重要性评价。

7.1.1 技术方法

水源涵养功能重要性、生物多样性维护功能重要性的评价优先按环境保护部、发展改革委《生态保护红线划定指南》（2017年5月版，环办生态〔2017〕48号）中的相关要求开展。

对基础数据不全，不能按《生态保护红线划定指南》（2017年5月版）中的技术方法进行评价的地区，可参照表1、表2进行评价。

表 1 水源涵养功能重要性分级

重要程度	水系流域范围及植被类型
极度重要	水源保护地； 干流两侧 2 km 范围内，一级支流两侧 1 km 范围内，或二级河流两侧 200 m 范围内（中心城区除外）； 常绿阔叶林，或常绿针叶阔叶混交林，或常绿落叶阔叶混交林。
高度重要	干流两侧 2 km~4 km 范围内，一级支流两侧 1 km~2 km 范围内，或二级支流两侧 200 m~400 m 范围内（中心城区除外）； 竹林，或常绿针叶林。
中等重要	干流两侧 4 km~6 km 范围内，一级支流两侧 2 km~3 km 范围内，或二级支流两侧 400 m~600 m 范围内（中心城区除外）； 灌丛，或落叶阔叶林，或针阔混交林。
一般重要	经济林木。
不重要	其它地区。
注：①干流、一级支流、二级支流按DB43/023—2005 附录B-1“湖南省主要水系地表水环境功能区划脉络表（河流）”中的规定。 ②各重要性程度分级中，干流、一级支流、二级支流两侧保护范围各地可根据实际情况调整。	

表 2 生物多样性维护功能重要性分级

重要程度	分级标准
极度重要	国家、省级保护物种分布区；国家级自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园；国家级生态公益林；《湖南省生物多样性保护战略与行动计划（2013-2030年）》优先保护区
高度重要	省级自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园；省级生态公益林
中等重要	县级自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园；县级生态公益林
一般重要	其它森林、湿地、水域
不重要	其它地区

7.1.2 生态重要性分级

按《生态保护红线划定指南》（2017年5月版）中的技术方法进行水源涵养功能重要性、生物多样性维护功能重要性评价的，按《生态保护红线划定指南》（2017年5月版）中的技术方法将生态系统服务功能重要性分为5级，即极重要、高度重要、中等重要、一般重要、不重要。

采用表 1、表 2 方法评价水源涵养功能重要性、生物多样性维护功能重要性的，生态重要性等级与水源涵养功能重要性、生物多样性维护功能重要性中重要程度较高的相同。

7.2 生态敏感性评价

生态敏感性评价包括水土流失敏感性评价、石漠化敏感性评价。

7.2.1 技术方法

水土流失敏感性评价、石漠化敏感性评价按环境保护部、发展改革委《生态保护红线划定指南》（2017 年 5 月版）中的相关要求开展。

对基础数据不全，不能按《生态保护红线划定指南》（2017 年 5 月版）中的技术方法进行评价的地区，可参照表 3、表 4 开展评价。

$$[\text{水土流失敏感性}] = \sqrt[4]{R \times K \times LS \times C}$$

式中， R 为降雨侵蚀力因子， K 为土壤可蚀性因子， LS 为地形起伏度因子， C 为植被覆盖因子，各因子的赋值方法见表 3。

$$[\text{石漠化敏感性}] = \sqrt[3]{D \times P \times C}$$

式中， D 为碳酸盐出露面积比例， P 为地形坡度， C 为植被覆盖，各因子的赋值见表 4。

表 3 水土流失敏感性分级

水土流失敏感性	因素				分级赋值
	降雨侵蚀力	土壤质地	地形起伏度 (m)	植被覆盖度	
不敏感	≤25	砾质土、砾石土	[0,20]	≥0.8	9
一般敏感	(25,100]	壤质砂土、粘土	(20,50]	[0.6,0.8)	7
中度敏感	(100,400]	砂质壤土、壤土	(50,100]	[0.4,0.6)	5
高度敏感	(400,600]	粉砂质壤土、砂质粘壤土、粘壤土	(100,300]	[0.2,0.4)	3
极敏感	>600	粉砂质粘壤土、砂质粘土、壤质粘土、粉砂质粘土	>300	<0.2	1

注：降雨侵蚀力、地形起伏度、植被覆盖度的计算方法参见《生态保护红线划定指南》（2017年5月版）；土壤质地的分级标准见附录D。

表 4 石漠化敏感性分级

石漠化敏感性	因素			分级赋值
	碳酸岩出露面积百分比 (%)	地形坡度	植被覆盖度	
不敏感	≤10	≤5°	≥0.8	9
一般敏感	(10,30]	(5°,8°]	[0.6,0.8)	7
中度敏感	(30,50]	(8°,15°]	[0.4,0.6)	5
高度敏感	(50,70]	(15°,25°]	[0.2,0.4)	3
极敏感	>70	>25°	<0.2	1

注：植被覆盖度的计算方法参见《生态保护红线划定指南》（2017年5月版）。

7.2.2 生态敏感性分级

生态敏感性与水土流失敏感性、石漠化敏感性中敏感性程度最高的相同。

8 土地资源可利用程度评价

分别开展农业功能指向、建设功能指向情况下的土地资源可利用程度评价，得出土地资源对农业生产、建设开发的可利用程度。土地资源可利用程度分为高、较高、中、较低、低5个级别。

8.1 农业功能指向的土地资源可利用程度评价

农业功能指向的土地资源可利用程度评价考虑的指标有土壤环境、水环境、坡度、土层厚度、土壤质地、微观地貌、生态重要性和敏感性。农业功能指向的土地资源可利用程度与表 5 各项指标中可利用程度最低的相同。

表 5 农业功能指向的土地资源可利用程度分级

指标	指标分类	可利用程度
土壤环境	劣于农用地土壤污染风险管制值 ^a	低
水环境 ^b	劣于农田灌溉用水水质基本控制项目标准值 ^c	低
土层厚度	<30 cm	低
坡度	>25°	低
	(15°,25°]	较低
	(8°,15°]	中
	(2°,8°]	较高
	[0°,2°]	高
土壤质地 ^d	砾质土	低
	砂质粘土、壤质粘土、粉砂质粘土、粘土	较低
	壤质砂土、砂质壤土	较高
	壤土、粉砂质壤土、砂质粘壤土、粘壤土、粉砂质粘壤土	高
微观地貌	山肩、山顶	低
	背坡	较低
	麓坡	中
	趾坡、岗地	较高
	平原、台地	高
生态重要性和敏感性	极重要或极敏感	低
	高度重要或高敏感	较低
	中等重要或中等敏感	中
	一般重要或一般敏感	较高
	不重要或不敏感	高
<p>a 农用地土壤污染风险管制值按 GB 15618—2018 中的规定。 b 水环境包括对农业开发有影响的地表水环境和地下水环境。 c 农田灌溉用水水质基本控制项目标准值按 GB 5084 中的规定。 d 土壤质地分级标准见附录 D。</p>		

8.2 建设功能指向的土地资源可利用程度评价

建设功能指向的土地资源可利用程度评价考虑的指标有坡度、水域、耕地质量、地质灾害易发程度、蓄滞洪区、生态重要性和敏感性。

建设功能指向的土地资源可利用程度与表 6 中各项指标对应可利用程度最低的相同。

表 6 建设功能指向的土地资源可利用程度分级

指标	指标分类	可利用程度
坡度	>25°	低
	(15°,25°]	较低
	(8°,15°]	中
	(0°,8°]	高
水域	河流、湖泊、水库等	低
耕地质量	耕地质量劣于评价区域平均利用等	中
	耕地质量优于评价区域平均利用等	较低
地质灾害易发程度 ^a	高易发区	较低
	中易发区	中
	低易发区	较高
	其他	高
蓄滞洪区	蓄滞洪区范围内	低
生态重要性和敏感性	极重要或极敏感	低
	高度重要或高敏感	较低
	中等重要或中等敏感	中
	一般重要或一般敏感	较高
	不重要或不敏感	高
a 地质灾害易发程度按《县（市）地质灾害调查与区划技术要求实施细则》中的规定进行评价。		

9 水资源可利用程度评价

分别开展地表水、地下水资源可利用程度评价，得出水资源

可利用程度，以评价水资源对农业生产、建设开发的保障能力。水资源可利用程度分为高、较高、中、较低、低 5 个级别。

地表水可利用程度评价主要考虑的指标为地表水资源可利用量（在可预见的时期内，在统筹考虑生活、生产和生态环境用水，协调河道内与河道外用水的基础上，通过经济合理，技术可行的措施可供河道外一次性利用的最大水量（不包括回归水重复利用量））。地表水资源可利用量应按流域水系进行分析计算，以反映流域上下游、干支流、左右岸之间的联系以及整体性。根据各流域水系的特点以及水资源条件，采用适宜的方法估算地表水资源可利用量。如在水资源紧缺及生态环境脆弱的地区，应优先满足河道内最小生态环境需水要求，并扣除由于不能控制利用而下泄的水量；在水资源较丰沛的地区，其上游及支流重点考虑技术经济条件确定的供水能力，下游及干流主要考虑满足最小生态环境要求的河道内用水。

地下水可利用程度评价主要考虑的指标为地下水资源可开采量。地下水资源可开采量是指在可预见的时期内，通过经济合理、技术可行的措施，在不引起生态环境恶化条件下允许从含水层中获取的最大水量。

水资源可利用程度主要考虑的指标为水资源可利用总量。水资源可利用总量是指在可预见的时期内，在统筹生活、生产和生态环境用水要求的基础上，通过经济合理、技术可行的措施可供一次性利用的最大水量。水资源可利用总量的计算，可采取地表

水资源可利用量与浅层地下水资源可开采量相加再扣除地表水资源可利用量与地下水资源可开采量两者之间重复计算水量的方法估算。重复水量主要是平原区浅层地下水的渠系渗漏和渠灌田间入渗补给量的开采利用部分与地表水资源可利用量之间的重复计算量，采用下式估算：

$$Q_{总} = Q_{地表} + Q_{地下} - Q_{重}$$

$$Q_{重} = \rho (Q_{渠} + Q_{田})$$

式中：

$Q_{总}$ ——水资源可利用总量；

$Q_{地表}$ ——地表水资源可利用量；

$Q_{地下}$ ——浅层地下水资源可开采量；

$Q_{重}$ ——地表水资源可利用量与地下水资源可开采量之间重复计算量；

$Q_{渠}$ ——渠系渗漏补给量；

$Q_{田}$ ——田间地表水灌溉入渗补给量；

ρ ——可开采系数，是可开采量与地下水资源量的比值。

利用地理信息系统软件的重分类工具(建议使用几何间隔分类法)，将水资源可利用程度分为 5 级，即高、较高、中、较低、低。

10 自然灾害危险性评价

分别开展农业功能指向、建设功能指向情况下的自然灾害危

险性评价，以评价自然灾害对人类活动的影响程度。自然灾害危险性分为高、较高、中、较低、低 5 个级别。

10.1 农业功能指向的自然灾害危险性评价

农业功能指向的自然灾害危险性评价主要考虑洪涝、干旱、冻害等自然灾害对农业生产的影响，分为高、较高、中、较低、低 5 个级别。评价方法分为两种，一是基于历史事件预测，二是基于自然情况预测。

(1) 基于历史事件预测

统计评价区域历史上(至少为近 10 年)发生特别重大(I)、重大(II)、较大(III)洪涝、干旱、冻害等自然灾害发生情况(灾害等级、影响范围、经济损失、受灾人口等)，根据灾害影响范围落实到空间上。采用基于历史事件的自然灾害发生概率预测模型(假设一年内洪涝、干旱、冻害等自然灾害的发生次数服从泊松分布)对评价单元发生特别重大(I)、重大(II)、较大(III)洪涝、干旱、冻害等自然灾害的概率、损失情况进行预测。

(2) 基于自然情况预测

从致灾因子、孕灾环境、载体状况、防灾减灾能力等方面选取指标进行洪涝、干旱、冻害等自然灾害危险性预测，可参考《气象灾害风险评估技术指南》(姜彤、王艳君、翟建青主编，气象出版社，2018 年 8 月出版)中的相关方法。

10.2 建设功能指向的自然灾害危险性评价

建设功能指向的自然灾害危险性评价主要考虑崩塌滑坡泥石流危险性、岩溶塌陷危险性、采空塌陷危险性。具体评价方法按《县（市）地质灾害调查与区划技术要求实施细则》、《地质灾害危险性评估技术规范》（DZ/T0286-2015）的规定。

二、集成评价

集成评价是在单要素评价的基础上，根据生态保护、农业生产、建设开发三方面的差异化要求，评价生态保护等级、农业功能指向的承载等级、建设功能指向的承载等级，综合反映国土空间自然本底条件对人类生产生活活动的支撑能力。评价单元的生态保护等级高，说明该评价单元越需要进行保护；农业功能指向的承载等级高，说明该评价单元可以容纳较高的农业开发规模；建设功能指向的承载等级高，说明该评价单元可以容纳较高的建设开发规模。

11 生态保护等级评价

首先初步确定生态保护等级。生态保护等级以生态重要性和敏感性评价中级别高的为准，不重要/不敏感、一般重要/一般敏感、中等重要/中等敏感、高度重要/高度敏感、极重要/极敏感对应的生态保护等级为Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级、Ⅳ级、Ⅴ级。

12 农业功能指向的承载等级评价

首先，基于农业功能指向的土地资源可利用程度和水资源可利用程度判定农业功能指向的承载等级（表 7）。

表 7 农业功能指向的承载等级判定

		农业功能指向的土地资源可利用程度				
		高	较高	中	较低	低
水资源可利用程度	高	V	V	IV	III	I
	较高	V	IV	IV	II	I
	中	IV	IV	III	II	I
	较低	III	III	II	I	I
	低	II	I	I	I	I

然后，结合自然灾害危险性，把承载等级为V、IV级但自然灾害危险性高的区域调整为III级。

13 建设功能指向的承载等级评价

首先，基于建设功能指向的土地资源可利用程度和水资源可利用程度判定建设功能指向的承载等级（表 8）。

表 8 建设功能指向的承载等级判定

		建设功能指向的土地资源可利用程度				
		高	较高	中	较低	低
水资源可利用程度	高	V	V	IV	III	I
	较高	V	IV	IV	II	I
	中	IV	IV	III	II	I
	较低	III	III	II	I	I
	低	II	I	I	I	I

然后，结合自然灾害危险性，把承载等级为V级或IV级但自然灾害危险性高的区域调整为III级，把承载等级为V级但自然灾

害危险性较高的区域调整为IV级。

第三部分 国土空间开发适宜性评价

国土空间开发适宜性评价包括生态保护重要性评价、农业开发适宜性评价和建设开发适宜性评价。对历史文化保护需求突出的区域，可增加文态空间评价。

14 生态保护重要性评价

14.1 生态保护重要性等级

生态保护重要性按重要性程度由高到低划分为高度重要、中度重要、一般重要、不重要四个等级。

14.2 评价方法

第一步，根据生态斑块集中度、生态保护等级初步划分生态保护重要性等级。生态斑块集中度刻画的是生态重要和敏感区域的规模及空间分异特征。把邻近的、生态保护等级相同（V级、IV级、III级或II级）的图斑聚合为相对完整连片的地块（聚合距离建议为 20 m~50 m），根据聚合后的面积判断生态斑块集中度等级（表 9），初步划分生态保护重要性等级（表 10）。

表 9 生态斑块集中度等级分级参考

斑块面积 (km ²)	<0.25	0.25~0.5	0.5~1.0	1~2	≥2
斑块集中度	低	较低	一般	较高	高

表 10 生态保护重要性等级判别

生态保护等级	生态斑块集中度				
	高	较高	一般	较低	低
V级	高度重要	高度重要	高度重要	高度重要	中度重要
IV级	高度重要	高度重要	高度重要	中度重要	中度重要
III级	高度重要	中度重要	中度重要	中度重要	一般重要
II级	一般重要	一般重要	一般重要	一般重要	不重要
I级	不重要	不重要	不重要	不重要	不重要

第二步，根据生态廊道重要性修正生态保护重要性等级。生态廊道重要性表征生态系统及其服务功能的完整与连贯性，主要包括植被廊道、山体廊道、湿地水域廊道。把重要生态廊道区域的生态保护重要性等级调整为高度重要。

15 农业开发适宜性评价

15.1 农业开发适宜性等级

农业开发适宜性按适宜性程度由高到低划分为高适宜、中适宜、低适宜、不适宜四个等级。

15.2 指标体系和计算方法

第一步，按下列方法计算农业开发适宜性得分，初步确定农业开发适宜性等级。

农业开发适宜性得分计算方法见下式。

$$L_{农} = \prod_{i=1}^m J_{农i} \times \sum_{k=1}^n w_{农k} X_{农k}$$

式中：

$L_{农}$ ——农业开发适宜性得分；

i ——禁止性指标编号；

m ——禁止性指标个数；

$J_{农i}$ ——第 i 个禁止性指标的得分；

k ——限制性指标编号；

n ——限制性指标个数；

$w_{农k}$ ——限制性指标的权重；

$X_{农k}$ ——第 k 个限制性指标的得分。

对符合禁止性指标的，赋值为 0；禁止性指标之外的，赋值为 1。限制性指标的分值越高表示越适宜进行农业开发。农业开发适宜性评价指标、分值、权重等见表 11。

表 11 农业开发适宜性评价指标体系

类型	指标	指标分类	分值 ($J_{农i}, X_{农k}$)	权重 ($w_{农k}$)
禁止性 指标	生态重要性和敏感性	生态极重要或极敏感区域	0	
		其他	1	
	水域	河流、湖泊、水库等	0	
		其他	1	
	土壤环境	劣于农用地土壤污染风险管制值 ^a	0	
		优于农用地土壤污染风险管制值 ^a	1	
	水环境 ^b	劣于农田灌溉用水水质基本控制项目标准值 ^c	0	
		优于农田灌溉用水水质基本控制项目标准值 ^c	1	
	洪水位线	河流、湖泊洪水位线以下	0	
		河流、湖泊洪水位线以上	1	
	坡度	>25°	0	
	土层厚度	<30 cm	0	
限制性	生态重要性和敏感	高度重要或高度敏感	20	0.2

类型	指标	指标分类	分值 ($J_{农i}$ 、 $X_{农k}$)	权重 ($w_{农k}$)
指标	性	中等重要或中度敏感	60	
		一般重要/不重要或一般敏感/不敏感	100	
	坡度	(15°,25°]	20	0.2
		(8°,15°]	60	
		(2°,8°]	80	
		[0°,2°]	100	
	蓄滞洪区	重要蓄滞洪区	30	0.1
		一般蓄滞洪区	50	
		蓄滞洪保留区	70	
		非蓄滞洪区	100	
	地质灾害易发程度 ^d	高易发区	60	0.05
		中易发区	80	
		低易发区	90	
		其他	100	
	土层厚度 (cm)	[30,60)	60	0.15
		[60,90)	80	
		≥90	100	
	土壤质地 ^e	砾质土	10	0.2
		壤质砂土、砂质壤土、砂质粘土、壤质粘土、粉砂质粘土、粘土	50	
		壤土、粉砂质壤土、砂质粘壤土、粘壤土、粉砂质粘壤土	100	
微观地貌	山肩、山顶	10	0.1	
	背坡	30		
	麓坡	60		
	趾坡、岗地	90		
	平原、台地	100		

^a 农用地土壤污染风险管制值按 GB 15618—2018 中的规定。

^b 水环境包括对农业开发有影响的地表水环境和地下水环境。

^c 农田灌溉用水水质基本控制项目标准值按 GB 5084 中的规定。

^d 地质灾害易发程度按《县(市)地质灾害调查与区划技术要求实施细则》的规定进行评价。

^e 土壤质地分级标准见附录 D。

农业开发适宜性评价中的指标、分值、权重可在满足以下全部条件的情况下根据实际情况调整：

——表 11 中所列的禁止性指标需全部保留；

——以生态保护、耕地保护为基本导向；

——给出充分的说明和理由；

——经自然资源环境承载能力评价工作组织部门的同意。

根据式（1）计算出农业开发适宜性得分 $L_{农}$ ，按表 12 进行农业开发适宜性分级。如实际工作中对指标、分值或权重进行了调整，需重新论证和划分不同农业开发适宜性等级对应的农业开发适宜性得分 $L_{农}$ 范围。

表 12 农业开发适宜性分级

等级	不适宜	低适宜	中适宜	高适宜
适宜性得分 $L_{农}$	0	(0,65]	(65,85]	(85,100]

第二步，根据地块连片度对第一步得出的农业开发适宜性等级为低适宜、中适宜和高适宜的区域进行修正。

两评价单元间的距离小于 100 m，既视为这两个评价单元连片。一般情况下，连片面积小于 5 亩的，农业开发适宜等级降低 1 个等级；连片面积为 5~10 亩的，农业开发适宜等级不变；连片面积为 10~20 亩的，农业开发适宜等级升高 1 个等级；连片面积大于 20 亩的，农业开发适宜等级可划定为高适宜。阈值 5 亩、10 亩、20 亩可根据实际情况调整，平原区可适当提高阈值，山地丘陵区可适当降低阈值（不得低于 3 亩、6 亩、15 亩）。

第三步，根据农业功能指向的承载能力等级、生态保护等级对第二步得出的农业开发适宜性等级进行修正。

把农业功能指向的承载能力等级为 I 级、生态保护等级为 V 级的划分为不适宜。农业功能指向的承载能力等级为 II、III 级或

生态保护等级为Ⅲ、Ⅳ级的区域，农业开发适宜等级降低 1 个等级。

评价中还应考虑现状农业发展状况，兼顾优化现状农业生产格局。对于粮食安全保障十分重要的区域，农业空间适宜程度可给予一定弹性，但不宜突破耕地应在坡度 25°以下等刚性约束。

16 建设开发适宜性评价

在承载能力评价的基础上，开展建设开发适宜性评价。

16.1 建设开发适宜性等级

建设开发适宜性按适宜性程度由高到低划分为高适宜、中适宜、低适宜、不适宜四个等级。

16.2 指标体系和计算方法

第一步，按下列方法计算建设开发适宜性得分，初步判断建设开发适宜性等级。

建设开发适宜性得分计算方法见下式。

$$L_{\text{建}} = \prod_{i=1}^m J_{\text{建}i} \times \sum_{k=1}^n w_{\text{建}k} X_{\text{建}k}$$

式中：

$L_{\text{建}}$ ——建设开发适宜性得分；

i ——禁止性指标编号；

m ——禁止性指标个数；

$J_{建i}$ ——第*i*个禁止性指标的得分;

k ——限制性指标编号;

n ——限制性指标个数;

$w_{建k}$ ——限制性指标的权重;

$X_{建k}$ ——第 k 个限制性指标的得分。

对符合禁止性指标的，赋值为 0；禁止性指标之外的，赋值为 1。限制性指标的分值越高表示越适宜进行建设开发。建设开发适宜性评价指标、分值见表 13，权重见表 14。

表 13 建设开发适宜性评价指标体系

类型	指标	分类	分值 ($J_{建i}$ 、 $X_{建k}$)
禁止性 指标	生态重要性和敏感性	生态极重要或极敏感区	0
		其他区域	1
	水域	河流、湖泊、水库等	0
		其他	1
	洪水位线	河流、湖泊洪水位线以下	0
		河流、湖泊洪水位线以上	1
坡度	>25°	0	
限制性 指标	生态重要性和敏感性	高度重要或高度敏感	30
		中等重要或中度敏感	60
		一般重要或一般敏感	100
	耕地质量	耕地质量高于评价区域平均利用等 ^a	20
		耕地质量低于评价区域平均利用等 ^a	60
	坡度	大于 25%，且小于等于 46.63% (25°)	10
		≤25%	100
	地质灾害易发程度 ^b	高易发区	40
		中易发区	60
		低易发区	80
		无地质灾害风险	100
蓄滞洪区	蓄滞洪区	20	
	其他	100	

表 14 建设开发适宜性评价限制性指标权重 ($w_{建k}$)

限制性指标	中心城区	非中心城区
生态重要性和敏感性	0.4	0.4
耕地质量	0.15	0.25
坡度	0.3	0.25
地质灾害易发程度	0.05	0.05
蓄滞洪区	0.1	0.05

建设开发适宜性评价中的指标、分值、权重可在满足以下全部条件的前提下根据实际情况调整：

- 表 13 中所列的禁止性指标需全部保留；
- 以生态保护、耕地保护为基本导向；
- 给出充分的说明和理由；
- 经自然资源环境承载能力评价工作组织部门的同意。

按表 15 确定建设开发适宜性等级。如实际工作中对指标、分值或权重进行了调整，需重新论证和划分不同建设开发适宜性等级对应的建设开发适宜性得分 $L_{建}$ 范围。

表 15 建设开发适宜性分级

等级	不适宜	低适宜	中适宜	高适宜
适宜性得分 $L_{建}$	0	<75	[75,85)	[85,100]

第二步，根据地块集中度、区位条件（交通干线可达性、中心城区可达性、交通枢纽可达性等）对建设开发适宜等级为低适宜、中适宜、高适宜的区域进行修正。地块集中度、区位条件高的区域，建设开发适宜等级升高 1 个等级；地块集中度、区位条件低的区域，建设开发适宜等级修正为低适宜。

①地块集中度

将邻近的图斑聚合为相对完整连片的地块（聚合距离建议为

20 m~50 m)，根据聚合后的面积判断地块集中度等级（表 16）。地块面积规模可结合区域特点适当调整，一般山地丘陵区分级标准可有所降低。

表 16 地块集中度等级分级参考

地块面积 (km ²)	<0.25	0.25~0.5	0.5~1.0	1~2	≥2
地块集中度	低	较低	一般	较高	高

为保证地块形态相对集中，避免过度条带状拓展，可通过用地紧凑度对地块集中度等级进行修正：

$$[\text{用地紧凑度}] = [\text{连片建设用地面积}] / [\text{最小外切圆面积}]$$

对用地紧凑度偏低的地块，应按照离心距离逐步降低其外围区域的集中度等级。用地紧凑度阈值及离心距离阈值根据实际情况确定。

②交通干线可达性

交通干线可达性是指评价单元到不同等级公路（不含高速公路）的距离，分级参考阈值如表 17 所示，应结合区域特点适当调整。对各类指标进行加权求和，计算交通干线可达性，原则上各指标权重相同，可根据实际情况调整。采用相等间隔法将交通干线可达性由低到高分为低、较低、一般、较高、高五个等级。

表 17 交通干线可达性评分分级参考

评价指标	分级参考阈值	分值
距离一级公路	≤3 km	5
	3 km~6 km	4
	>6 km	1
距离二级公路	≤3 km	4
	3 km~6 km	3
	>6 km	1
距离三级公路	≤3 km	3

评价指标	分级参考阈值	分值
	3 km~6 km	2
	>6 km	1
距离四级公路	≤3 km	2
	>3 km	1

③中心城区可达性

中心城区可达性反映评价单元与现状中心城区几何中心的时间距离，按等间距分为低、较低、一般、较高、高五级。中心城区可达性分级参考见表 18，应结合区域特点适当调整。

表 18 中心城区可达性分级参考

评价指标	分级参考阈值	赋值
中心城区可达性	车程≤30 分钟	高
	30 分钟<车程≤60 分钟	较高
	60 分钟<车程≤90 分钟	一般
	90 分钟<车程≤120 分钟	较低
	车程>120 分钟	低

④交通枢纽可达性

交通枢纽可达性是指评价单元到区域内航空、铁路、公路、市域轨道交通等交通枢纽的交通距离。按照格网单元距离不同类型交通枢纽的交通时间距离远近，从 0 到 5 打分。分级参考见表 19，阈值应结合区域特点适当调整。对各类指标进行加权求和，原则上各指标权重相同，可根据实际情况予以调整。采用相等间隔法将交通枢纽可达性由低到高分为低、较低、一般、较高、高五个等级。

表 19 交通枢纽可达性评分分级参考

评价指标		分级参考阈值	赋值
机场	干线机场	车程≤60 分钟	5
		60 分钟<车程≤90 分钟	4
		90 分钟<车程≤120 分钟	3

评价指标		分级参考阈值	赋值
	支线机场	车程>120 分钟	0
		车程≤30 分钟	4
		30 分钟<车程≤60 分钟	3
		车程>60 分钟	0
铁路站点		车程≤30 分钟	5
		30 分钟<车程≤60 分钟	4
		车程>60 分钟	0
公路枢纽		车程≤30 分钟	3
		30 分钟<车程≤60 分钟	2
		车程>60 分钟	0
高速公路出入口		车程≤30 分钟	4
		30 分钟<车程≤60 分钟	3
		车程>60 分钟	0
市域轨道交通站点		车程≤30 分钟	5
		30 分钟<车程≤45 分钟	4
		45 分钟<车程≤60 分钟	3
		车程>60 分钟	0

第三步，把建设功能指向的承载能力等级为I级、生态保护等级为V级的建设开发适宜等级修正为不适宜；建设功能指向的承载能力等级为II级且建设开发适宜等级不为不适宜的，修正为一般适宜；生态保护等级为III、IV级的区域，建设开发适宜等级降低1个等级。

此外，建设开发适宜性分级还应考虑区域开发轴带、重要廊道等宏观格局中的门户区位、节点区位等条件，并兼顾优化、整合现状城镇建设格局。对于战略区位十分重要的区域，建设开发适宜性程度可给予一定弹性。

17 文态空间评价

文态空间是因人类活动而具有特定文化意义的国土空间，不可移动的物质文化遗产是其核心组成要素。可结合地方实际，对于文化空间突出的区域，可增加文态空间评价，识别文化价值相对重要和文化风险相对较高的文态空间。

（1）法定文态空间

法定文态空间主要是指具有相应保护级别文态要素¹的保护范围。点状要素未划定保护范围的，可按照相应保护级别来确定范围，以点为圆心，国家级 100 米、省级 80 米、市县级 50 米，其他 30 米半径的圆形为保护范围，再外扩与相应直径相同距离为建设控制地带。

（2）潜在文态空间

潜在文态空间主要是指建成历史在五十年以上、集中成片的人工构筑片区或者线性廊道，也包括与其密切相关的人工与自然环境片区，可以被认为“具有成为文化遗产的潜力”，反映的是文化遗产最核心的历史价值。包括潜在历史片区与历史交通线路。

①潜在历史片区

历史上人类建设集中成片，具有潜力成为文化遗产的片状区域。通过人工筛选或者智能比对的方法，在历史地图与现状遥感

¹世界文化遗产、农业遗产、工业遗产、不可移动文物、历史文化名城名镇名村、历史文化街区、传统村落、历史建筑、地下文物埋藏区、风景名胜区以及大尺度的大遗址等。其中，世界文化遗产出自联合国发起的《保护世界文化与自然遗产公约》，农业遗产出自联合国粮食及农业组织（FAO）的定义，工业遗产出自国际工业遗产保护委员会的《工业遗产的下塔吉尔宪章》，不可移动文物、大遗址、历史文化名城名镇名村、历史文化街区、历史建筑、地下文物埋藏区出自于《中华人民共和国文物保护法》，风景名胜区出自《风景名胜区条例》，传统村落出自住房和城乡建设部、文化部、财政部印发的《关于加强传统村落保护发展工作的指导意见》，以及国家级、省级等各级文物保护单位。

卫星图中，对历史地图中城墙范围内或者历史建成区进行比对，重点识别有无大规模拆除新建或者拓宽街道的区域。历史地图可选取上世纪六、七十年代 1:10000 历史测绘图，也可选取历史航拍图。如有历史航拍图，则可在街道识别的基础上，对肌理是否大规模改变做进一步识别。

②历史交通线路

从历史地图、志书等历史文献中，择取具有五十年以上历史的交通孔道，即古驿道、河道、近代公路和铁路等。交通孔道识别范围为线路外扩 1 至 2 千米，某些区段以限制交通线路走向的具体地理空间（如山谷）为识别范围。

（3）文态聚集区

文态聚集区是文态要素聚集程度高的区域。从文态空间整体性保护与利用的角度，有必要将相关联的文态空间在空间上联系起来。

对两种聚集要素的边界进行缓冲操作，缓冲距离 500m（约步行 10 分钟），将面积大于 50 公顷的缓冲区作为文化聚集区。具体可参照地方实际情况进行调整。

（4）文态空间的重要性

文态空间的重要性是对识别出的各类文态空间进行重要性评价，依据文态要素的级别确定。按照文态要素重要性分级参考阈值表中的分值对文态空间进行评分赋值，将法定文态空间重要性评分图、潜在文态空间图和文态聚集区图层进行空间叠加，重

合区域取重要性最高值，得出生态空间重要性。按照得分划分为生态空间重要性高（4-5分）、中等（3分）、一般（2分）、低（1分）4个等级。

表 20 生态空间重要性分级参考阈值

生态要素大类	生态要素小类	保护级别	保护边界	重要性得分
点状生态空间	不可移动文物	国家级	保护范围	4
			建设控制地带	3
		省级	保护范围	4
			建设控制地带	3
		市县（区）级	保护范围	3
			建设控制地带	2
	未核定级别	保护范围	2	
	历史建筑	-	核心保护范围	3
建设控制区/ 风貌协调区			2	
线、面状生态空间	世界文化遗产	名录	遗产区	4
			缓冲区	3
		预备名录	遗产区	4
			缓冲区	3
	农业文化遗产	世界级	核心保护区	4
			整体范围	3
		国家级	核心保护区	4
			整体范围	3
	工业遗产	国家级	核心保护区	4
			控制区	4
		省级	核心保护区	4
			控制区	3
	大遗址	国家级	保护范围 (重点保护区)	4
			保护范围 (一般保护区)	4
			建设控制地带	3
			文物埋藏区	2
			环境控制区	2
	国家考古遗址 公园	国家级	保护范围	4
			建设控制地带	3
			文物埋藏区	2
环境控制区			2	
历史文化名城	国家级	历史城区范围	3	
	省级	历史城区范围	2	
历史文化街区	省级	核心保护范围	4	

文态要素大类	文态要素小类	保护级别	保护边界	重要性得分
			建设控制地带	3
			环境协调区	2
	历史文化名镇	国家级	核心保护范围	4
			建设控制地带	3
		省级	核心保护范围	3
			建设控制地带	2
	历史文化名村	国家级	核心保护范围	4
			建设控制地带	3
		省级	核心保护范围	3
			建设控制地带	2
	传统村落	国家级	保护范围	4
			控制区	3
		省级	保护范围	3
			控制区	2
	地下文物埋藏区	-	分布范围	3
	风景名胜区	国家级	核心景区范围	4
风景名胜区范围			3	
省级		核心景区范围	3	
		风景名胜区范围	2	
潜在文态空间	潜在历史片区	-	-	2
	历史交通线路	-	-	2
文态聚集区	-	-	-	1

附录 A 综合分析

本附录的内容为资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价报告中必备的内容。各地在具体工作中可根据实际需求进行扩展。

A.1 资源环境禀赋分析

编制生态保护等级和农业、建设功能指向的承载能力等级分布图、汇总表，分析承载能力等级（生态保护等级）I级~V级5个等级区域的数量、面积、分布，总结地理分区、流域分布等地理背景下资源环境承载能力的基本规律。

A.2 承载能力限制性因素解析

刻画不同承载等级下的土地资源、水资源、生态环境、自然灾害等要素的特征。对承载等级较高和较低的区域，追溯分析其主要影响因子，识别优势和短板因素。

A.3 国土空间开发适宜性空间格局特征分析

根据生态保护、农业生产、建设开发功能指向的国土空间开发适宜性全域评价结果，确定单宜性、双宜性、多宜性特征并说明主要功能特点，总结分析区域生态安全、农业生产、建设开发的格局特征。对有需求的市县，可以乡镇为单位开展相应分

析。

A.4 国土空间开发潜力分析

本部分内容为“三区三线”划定、各类指标确定的重要依据，必须详实、真实的进行分析。

(1) 农业开发潜力分析

在农业开发高、中、低适宜区基础上，依次扣除生态保护红线范围内、生态保护极重要区、现状建设用地（拟退出复垦的除外）、连片分布的林地与优质草地、不宜复垦为耕地的区域，以及难以满足现代农业生产的细碎地块等，分析农业开发极限规模。结合现状耕地、土地综合整治有关要求、水资源约束等条件，分析农业开发剩余可用空间的规模。

(2) 建设开发潜力分析

在建设开发高、中、低适宜区基础上，依次扣除生态红线、永久基本农田、生态极重要区、连片分布的现状优质耕地（高于区域平均利用等），以及难以满足城镇建设的细碎地块等，同时考虑耕地保有量指标，分析建设开发极限规模。结合现状建设用地、水资源约束等条件，分析建设开发剩余可用空间规模、利用现状及空间分布特征。

A.5 风险识别及应对

将国土空间开发适宜性全域评价结果与土地利用现状进行

对比分析，识别保护利用中的问题、冲突和风险。包括但不限于：

生态保护极重要区中的耕地、商业林、工矿用地、现状建设（不含零星分散的居民点）规模和空间分布；现状耕地（或永久基本农田）在农业生产不适宜区、生态保护极重要地区中的规模和空间分布；现状建设用地在建设开发不适宜区、生态保护极重要区的规模和空间分布。

分析重大工程、区位优势改变、能源结构调整、历史文化保护、技术进步、国家（区域）战略布局、全球气候变化、生产生活方式转变等，对该区域资源环境承载能力可能的影响，结合国土空间规划，提出相应的措施和建议。

附录 B 成果要求

资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价的成果包括报告、图件、矢量数据。其中，报告和图件分别提交地级市总报告（总图）、县级分报告（分图）。市总报告的评价结果数据至少以县为单位统计，县级分报告的评价结果数据以乡镇为单位统计。

B.1 报告提纲（供参考）

评价报告是对双评价技术路线、评价过程、评价结果的系统表述。评价报告要扼要说明评价的主要步骤和关键技术，重点阐述评价形成的核心结论与基本判断，并对国土空间规划编制提出建议与举措，还应对评价中遇到的技术疑难问题以及解决办法进行特别说明。评价报告要表述清晰、概括全面、观点鲜明、结论准确。

县级分报告可简化，侧重资源环境承载能力集成评价、国土空间开发适宜性评价、综合分析的分析结果。建议市级总报告的提纲包含以下内容：

——前言：介绍项目背景、主要任务、工作完成情况、资料来源等基本情况。

——自然资源环境现状：阐述评价区域社会经济、自然地理、自然资源环境概况。重点介绍土地资源、水资源、生态环境、地质环境的基本特点，剖析存在的主要问题。

- 承载本底评价。单要素评价：生态重要性和敏感性评价、土地资源可利用程度评价、水资源可利用程度评价、自然灾害危险性评价。集成评价：生态保护等级评价、农业功能指向的承载等级评价、建设功能指向的承载等级评价。
- 国土空间开发适宜性评价：生态保护重要性评价、农业开发适宜性评价、建设开发适宜性评价、文态评价。
- 综合分析：刻画区域资源环境禀赋，识别资源环境优势和短板因素；分析区域生态保护、农业生产、建设开发的空间格局特征；分析国土空间开发存在的问题和风险；国土空间开发潜力分析；提出“三区”划定、空间结构等相关建议。
- 结论。

B.2 图件和矢量数据

资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价应绘制的图件包括：

(1) 生态重要性评价图；(2) 生态敏感性评价图；(3) 农业导向的土地资源可利用程度评价图；(4) 建设导向的土地资源可利用程度评价图；(5) 农业导向的水资源可利用程度评价图；(6) 建设导向的水资源可利用程度评价图；(7) 自然灾害危险性评价图；(8) 生态保护等级评价图；(9) 农业功能指向的承载等级评

价图；（10）建设功能指向的承载等级评价图；（11）生态保护重要性等级评价图；（12）农业开发适宜性评价图；（13）建设开发适宜性评价图。

图件的颜色及配色方案见表 B.1。

表 B.1 图件的颜色及配色方案

类别		颜色	R	G	B
生态保护等级	V级		28	179	2
	IV级		105	211	89
	III级		170	255	190
	II级		214	255	213
	I级		255	235	190
农业功能指向的承载等级	V级		240	100	80
	IV级		255	128	0
	III级		247	186	61
	II级		255	232	138
	I级		214	255	213
建设功能指向的承载等级	V级		189	4	38
	IV级		235	157	147
	III级		251	218	213
	II级		255	250	194
	I级		218	235	193
生态重要性	极重要		28	179	2
	高度重要		105	211	89
	中等重要		214	255	213
	一般重要		200	220	220
	不重要	透明			
生态敏感性	极敏感		102	51	102
	高度敏感		204	153	204
	中度敏感		255	153	204
	一般敏感		255	204	204
	不敏感	透明			
生态保护重要性等级	高度重要		28	179	2
	中度重要		105	211	89
	一般重要		214	255	213

	不重要	透明			
建设开发 适宜性	高适宜		255	0	0
	中适宜		255	127	127
	低适宜		255	197	186
	不适宜	透明			
农业开发 适宜性	高适宜		255	211	130
	中适宜		255	255	71
	低适宜		255	255	193
	不适宜	透明			

附录 C 空间分析方法

本附录分别给出了供参考的属性值数值化、聚类和异常值分析 (Anselin Local Moran's I)、热点分析 (Getis-Ord G_i^*)方法。鼓励本标准使用者在工作过程中发掘更有效的空间分析方法。

C.1 属性值数值化参考

将需要空间分析的属性值 (如农业开发适宜性、建设开发适宜性、生态重要性、生态敏感性等) 赋予相应的数值。所赋的数值既要考虑各属性的意义, 也要考虑数值对空间分析的影响。可参考表 C.1 进行属性值数值化。

表 C.1 属性值数值示例

农业开发适宜性			建设开发适宜性			生态保护重要性		
属性	数值	数值	属性	数值	数值	属性	数值	数值
	按级别	按分值		按级别	按分值		按级别	按分值
高适宜	3	92	高适宜	3	93	高度重要	3	90
中适宜	2	82	中适宜	2	82	中等重要	2	80
低适宜	1	48	低适宜	1	51	一般重要	1	50
不适宜	0	0	不适宜	0	0	不重要	0	0

C.2 聚类和异常值分析 (Anselin Local Moran's I)

聚类和异常值分析计算 Local Moran's I 值、z 得分、伪 p 值和表示每个具有统计显著性的要素的聚类类型的编码, 目的是识

别具有统计显著性的热点、冷点和空间异常值。 z 得分和伪 p 值表示计算出的指数值的统计显著性。

空间关联的 Local Moran's I 统计数据、统计数据的 Z_{I_i} 得分的计算方法如下：

$$I_i = \frac{x_i - \bar{X}}{S_i^2} \sum_{j=1, j \neq i}^n w_{i,j} (x_j - \bar{X})$$

$$S_i^2 = \frac{\sum_{j=1, j \neq i}^n (x_j - \bar{X})^2}{n-1}$$

$$z_{I_i} = \frac{I_i - E[I_i]}{\sqrt{V[I_i]}}$$

$$E[I_i] = -\frac{\sum_{j=1, j \neq i}^n w_{ij}}{n-1}$$

$$V[I_i] = E[I_i^2] - E[I_i]^2$$

式中：

x_i ——要素 i 的属性；

\bar{x} ——对应属性的平均值；

$w_{i,j}$ ——要素 i 和 j 之间的空间权重；

n ——要素的总数目。

C.3 热点分析 (Getis-Ord G_i^*)

热点分析对数据集中的每一个要素计算 Getis-Ord G_i^* 统计，通过得到的 z 得分和 p 值，判断高值或低值要素在空间上发生聚类的位置，目的是识别具有统计显著性的热点和冷点。

Getis-Ord G_i^* 统计为:

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{i,j} x_j - \bar{X} \sum_{j=1}^n w_{i,j}}{S \sqrt{\left[n \sum_{j=1}^n w_{i,j}^2 - \left(\sum_{j=1}^n w_{i,j} \right)^2 \right] / (n-1)}}$$
$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n}$$
$$S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - (\bar{X})^2}$$

式中:

x_j ——要素 j 的属性值;

$w_{i,j}$ ——要素 i 和 j 之间的空间权重;

n ——要素总数。

附录 D 土壤质地分级

土壤质地按表 D.1 分级。

表 D.1 土壤质地分级标准

质地名称	不同粒径组分含量 (%)			
	粘粒 ($<0.002\text{mm}$)	粉砂 ($0.02\text{mm}\sim$ 0.002mm)	砂粒 ($2\text{mm}\sim$ 0.02mm)	石砾 ($>2\text{mm}$)
砾石土				[30,100]
重砾石土				[70,100]
中砾石土				[50,70)
轻砾石土				[30,50)
砾质土				[1,30)
多砾质土				[10,30)
中砾质土				[5,10)
少砾质土				[1,5)
壤质砂土	[0,15)	[0,15)	[85,100)	
砂质壤土	[0,15)	[0,45)	[55,85)	
壤土	[0,15)	[30,45)	[40,55)	
粉砂质壤土	[0,15)	[45,100)	[0,55)	
砂质粘壤土	[15,25)	[0,30)	[55,85)	
粘壤土	[15,25)	[20,45)	[30,55)	
粉砂质粘壤土	[15,25)	[45,85)	[0,40)	
砂质粘土	[25,45)	[0,20)	[55,75)	
壤质粘土	[25,45)	[0,45)	[10,55)	
粉砂质粘土	[25,45)	[45,75)	[0,30)	
粘土	[45,65)	[0,55)	[0,55)	

附录 E 基础数据

开展资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价涉及的数据敖阔基础底图类、土地资源类、水资源类、生态环境类、自然灾害类。获取基础数据时，应确保数据的权威性、准确性、时效性。数据时间一般以最新数据为准。表 E.1 列出了开展工作所需的主要基础数据清单，实际工作中根据需要进行扩展。

表 E.1 主要基础数据清单

序号	类别	数据内容	来源
1	基础底图类	土地利用现状（三调数据，尚未完成三调的暂按三调初始库数据）	自然资源部门
2		行政区划数据	自然资源部门
3		遥感数据	自然资源部门、美国国家航空航天局（NASA）网站、地理空间数据云网站
4	土地资源类	高程数据	自然资源部门、地理空间数据云网站
5		土壤数据	农业部门、全国生态环境调查数据库、中国 1: 100 万土壤数据库
6		地形坡度、地形起伏度、植被覆盖度	根据遥感数据提取
7		土层厚度	农业部门、耕地后备资源调查基础数据
8		微观地貌	根据遥感数据提取
9		农用地质量	自然资源部门
10	水资源类	水资源相关数据	水利部门、原国土部门（地下水监测）
11		洪水位线	水利部门
12		蓄滞洪区	水利部门
13	生态环境类	气象数据	中国气象科学数据共享服务网、气象部门
14		蒸散发数据	国家生态系统观测研究网络科技资源服务系统网站
15		生态系统相关数据	林业部门、水利部门、环保部门、中国生态系统评估与生态安全格局数据库
16		森林植被类型	林业部门
17		保护物种分布区	林业部门
18		自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、生态公益林	林业部门、原国土部门、湖南省主体功能区划

序号	类别	数据内容	来源
19		碳酸岩出露面积百分比	自然资源部门、根据遥感数据提取、地质图
20		土壤环境质量	环保部门、自然资源部门、农业部门
21		水环境质量	环保部门
22		大气环境质量	环保部门
23	自然灾害类	地质灾害易发程度	自然资源部门
24		洪涝、干旱、冻害相关数据	气象部门

起草单位：湖南省国土资源规划院

(李慎鹏、曾毅、项广鑫、符金豪、
麻战洪、杨春、李剑、吕焕哲、
钟坚、陈坤、许联芳、王植、许
皓亮、李雯婷、刘畅、张林、郑
普红。)