

资源环境承载能力
和国土空间开发适宜性评价
技术指南
(征求意见稿)

自然资源部

2019 年 4 月

前 言

资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价是国土空间规划编制的前提和基础，也是国土空间规划编制过程中系列研究分析的重要组成部分，为贯彻落实主体功能区战略，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支撑。为确保评价的科学性、规范性和可操作性，编制本技术指南。

本技术指南重点阐述资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价的技术流程、评价方法和技术要点，主要包括：适用范围、规范性引用文件、术语和定义、目标与原则、工作组织、评价流程、成果表达形式、成果应用及附录 9 部分。

本技术指南起草单位：中国科学院地理科学与资源研究所、中国国土勘测规划院、中国科学院生态环境研究中心、生态环境部环境规划院、水利部水利水电规划设计总院、清华大学、中国城市规划设计研究院、中国地质调查局、国家海洋信息中心、中国自然资源经济研究院、自然资源部经济管理科学研究所、自然资源部城乡规划管理中心。

目 录

前 言	2
1 适用范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 目标与原则	2
4.1 评价目标	3
4.2 评价原则	3
5 工作组织	4
6 技术流程	5
6.1 数据准备	5
6.1.1 数据标准	5
6.1.2 评价精度	5
6.1.3 数据收集	5
6.2 资源环境承载能力评价	6
6.2.1 资源环境要素单项评价	6
6.2.2 资源环境承载能力集成评价	6
6.3 国土空间开发适宜性评价	6
6.3.1 适宜性分区	6
6.3.2 适宜性评价	7
6.4 综合分析	7
6.4.1 资源环境禀赋特点	7
6.4.2 问题和风险识别	8
6.4.3 潜力分析	8
6.4.4 情景分析	9
7 成果表达形式	11
7.1 评价报告	11
7.2 评价图件	11
7.3 评价数据表	12
8 成果应用	12
附录 A 基础数据清单	14
附录 B 资源环境要素单项评价方法	18
附录 B-1 土地资源评价	19
(1) 评价方法	19
(2) 评价步骤	19
(3) 评价成果	21

附录 A-2 水资源评价.....	22
(1) 评价方法.....	22
(2) 评价步骤.....	22
(3) 可选指标.....	24
(4) 评价成果.....	27
附录 A-3 海洋资源评价.....	28
(1) 评价方法.....	28
(2) 评价步骤.....	28
(3) 市县层面可选指标.....	错误! 未定义书签。
(4) 评价成果.....	30
附录 A-4 环境评价.....	31
(1) 评价方法.....	31
(2) 评价步骤.....	35
(3) 评价成果.....	37
附录 A-5 生态评价.....	38
(1) 评价方法.....	38
(2) 评价步骤.....	48
(3) 评价成果.....	49
(4) 其他功能指向涉及的生态评价.....	49
附录 A-6 灾害评价.....	50
(1) 评价方法.....	50
(2) 评价步骤.....	51
2) 地质灾害危险性.....	52
3) 海洋灾害危险.....	54
(3) 评价成果.....	55
附录 C 资源环境承载能力集成评价.....	56
1.集成准则.....	56
2.集成方法与步骤.....	57
(1) 生态保护等级.....	57
(2) 农业功能指向的承载等级.....	57
(3) 城镇功能指向的承载等级.....	59
3.集成结果.....	61
附录 D 国土空间开发适宜性评价.....	62
1.生态保护重要性评价.....	62
(1) 评价准则.....	62
(2) 评价指标及算法.....	63
(3) 评价步骤.....	63
(4) 注意事项.....	64
2.农业生产适宜性评价.....	65
(1) 评价准则.....	65
(2) 评价指标及算法.....	66
(3) 评价步骤.....	67
(4) 注意事项.....	68

3.城镇建设适宜性评价.....	68
(1) 评价准则.....	69
(2) 评价指标及算法.....	70
(3) 评价步骤.....	78
(4) 注意事项.....	79
附录 E 聚合计算步骤.....	81
附录 F 文化保护空间评价.....	83
1. 文化保护空间识别.....	83
(1) 评价方法.....	83
(2) 评价步骤.....	86
2. 文化保护等级评价.....	87
附录 G 成果报告编写提纲.....	88
附录 H 图件制图规范.....	90
附录 I 主要数据表体例.....	93

1 适用范围

本指南适用于编制省级（区域）、市县级国土空间规划时的资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价（简称双评价）工作。开展其他相关工作，需进行双评价的，可参照执行。

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。

GB/T 2260	中华人民共和国行政区划代码
GB/T 12343	国家基本比例尺地图编绘规范
GB/T 13923	基础地理信息要素分类与代码
GB/T 50095-2014	水文基本术语和符号标准
GB/T 21010-2017	土地利用现状分类
GB 3095-2012	环境空气质量标准
GB 3097-1997	海水水质标准
GB 18306-2015	中国地震动参数区划图
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 36600-2018	土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）

JTS 145-2013	海港水文规范
JTS 165-2013	海港总体设计规范
TD/T 1055-2019	第三次全国国土调查技术规程

3 术语和定义

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。

资源环境承载能力评价：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、城镇建设等功能指向下的承载能力等级。

国土空间开发适宜性：国土空间对生态保护、农业生产、城镇建设等不同开发保护利用方式的适宜程度。

国土空间开发适宜性评价：在资源环境承载能力评价的基础上，评价国土空间进行生态保护的重要程度，以及农业生产、城镇建设的适宜程度。

生态系统服务功能：人类直接或间接从生态系统获取的利益，可分为产品提供功能、调节功能、文化功能和支持功能四大类。根据国土空间规划需要和资源环境承载能力评价的要求，主要从水源涵养、生物多样性维护、水土保持等调节功能评价生态系统服务功能的重要性。

生态敏感性：生态系统对人类活动反应的敏感程度，用来表征生态失衡与生态环境问题的可能性大小。

4 目标与原则

4.1 评价目标

通过资源环境承载能力评价，按照生态保护、农业生产、城镇建设三个不同功能指向，确定资源环境承载能力等级，总结区域资源环境禀赋特点，分析其优势与短板。通过国土空间开发适宜性评价，划分生态保护重要性等级分区，农业生产、城镇建设适宜性等级分区，识别国土空间开发保护的问题和风险，综合分析未来适宜国土空间开发保护的潜力，为完善主体功能区战略，编制国土空间规划，科学划定生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界，统一行使国土空间用途管制和生态保护修复提供基础支撑。

4.2 评价原则

尊重规律。评价应体现尊重自然、顺应自然、保护自然的理念，根据生态保护、农业生产、城镇建设不同功能指向和承载对象，充分考虑土地、水、海洋、生态、环境、灾害等资源环境要素，统筹把握陆海自然生态环境的整体性和系统性，定量方法为主、定性方法为辅，集成反映各要素间相互作用关系，客观全面地评价资源环境本底状况。

生态优先。按照生态文明建设要求，落实新发展理念和“以人民为中心”的发展思想，在坚守生态安全底线的前提下，科学评价适宜农业生产、城镇建设的空间及分布，满足高质量发展、高品质生活对空间发展和治理的现实需求。

因地制宜。充分考虑不同区域、不同尺度间存在的显著差异，各地尤其是各市县开展评价时，在通用指标基础上，可结合当地资源环境实际情况和特征，补充个性化评价要素，因地制宜地丰富指标，细化分级阈值。

简便易行。在保证科学性的基础上，评价应尽可能简化，选择最少最有代表性的指标。加强与相关数据基础的统筹衔接，做到评价数据可获取、评价方法可操作、评价结果可检验，确保科学、权威、适用、好用。

5 工作组织

各级政府在开展国土空间规划编制工作时，按照国土空间规划编制总体要求和本指南，建立双评价工作责任及协调机制，制定工作方案，明确职责分工，组织专门队伍，有序推进评价工作。

各省（区、市）依据工作方案组织开展省级双评价工作。参照全国双评价成果，结合本地实际情况，形成双评价成果，支撑省级国土空间规划，指导市县级双评价工作。作为专题成果之一，随省级国土空间规划一并论证报批。

各地市依据工作方案组织开展市县级双评价工作。参照省级双评价成果，结合本地实际情况，形成双评价结果，支撑市级国土空间规划。作为专题成果之一，随市级国土空间总体规划一并论证报批。县级国土空间总体规划可直接利用所在市双评价成果，有条件或有必要的，可补充开展县级双评价工作。

6 技术流程

6.1 数据准备

6.1.1 数据标准

评价工作运行环境采用地理信息系统软件，统一采用 2000 国家大地坐标系统，高斯-克吕格投影，陆域部分采用 1985 国家高程基准，海域部分采用理论深度基准面高程基准。

6.1.2 评价精度

省级（区域）层面评价建议以 50 米 × 50 米栅格为基本单元进行分项评价。市县层面建议优先使用矢量数据进行分项评价，或以 20 米 × 20 米 ~ 30 米 × 30 米栅格为基本单元进行评价。

地形条件复杂或幅员较小的区域可适当提高评价精度。根据可获取数据情况，海域可适当降低评价精度。

6.1.3 数据收集

根据评价方法，按照数据清单搜集评价所需的各类数据，包括基础地理信息数据、土地利用现状及年度调查监测数据、水文监测数据、气象观测数据、遥感影像、地表参量、灾害类型与分布数据、交通路网分布与规划数据等（参见附录 A）。

市县层面，着重补充收集精细尺度的区域数据，包括小流域水文监测数据、市县内气象自动站观测数据、高精度遥感影像数据、市县灾害监测数据等。

鼓励使用国土空间规划监测评估预警系统中的双评价辅助功能或智能数据处理与分析系统，提高评价效率。

6.2 资源环境承载能力评价

6.2.1 资源环境要素单项评价

按照评价对象和尺度差异，结合区域特征与问题，因地制宜选取评价指标，分别开展土地资源、海洋资源（滨海地区）、水资源、生态、环境、灾害等要素的单项评价（参见附录 B）。如附录 B 中未涵盖但对当地影响显著的资源环境类指标，可参照相应逻辑补充当地特色指标。

市县级评价时，生态保护功能指向的资源环境承载能力评价，直接使用省级评价结果。

市县级评价时，在缺乏足够精度的水文、环境、海洋等要素监测数据情况下，可直接使用省级评价结果，并根据当地实际进行修正。

原则上按照本指南推荐的阈值进行评价。当评价结果在内部差异和地区特点不明显时，可结合地方实际细分部分阈值区间。

6.2.2 资源环境承载能力集成评价

基于资源环境要素单项评价结果，开展生态保护、农业生产、城镇建设不同功能指向下的资源环境承载能力集成评价，将相应的资源环境承载能力依次划分为高、较高、一般、较低和低 5 个等级（具体方法参见附录 C）。

6.3 国土空间开发适宜性评价

6.3.1 适宜性分区

基于生态保护、农业生产、城镇建设功能指向的资源环境承

载能力评价结果，开展国土空间开发适宜性评价，将全域国土空间分别划分为生态保护极重要区、重要区、一般区，农业生产适宜区、一般适宜区、不适宜区，城镇建设适宜区、一般适宜区、不适宜区（具体方法参见附录 D）。

对评价结果，重点对生态保护极重要区、农业生产适宜区和不适宜区、城镇建设适宜区和不适宜区进行专家校验，综合判断评价结果与实际状况的相符性，修正结果边界。针对明显不符合实际情况的评价结果，开展必要的现场核查校验与调整。

6.3.2 适宜性评价

在农业生产适宜区基础上，依次扣除生态保护极重要区，自然保护地，现状湿地、耕地、园地、基本草地、城镇和基础设施建设用地、特殊用地、应当保留的农村居民点，连片分布的林地等，识别未来适宜农业生产的潜力空间。

在城镇建设适宜区基础上，依次扣除生态保护极重要区，自然保护地，现状湿地、城镇和基础设施建设用地、特殊用地、应当保留的农村居民点，连片分布的现状优质耕地，公益林，基本草地等，识别未来适宜城镇建设的潜力空间。

6.4 综合分析

6.4.1 资源环境禀赋特点

选取国家、省域平均情况或其他对标地区作为参考，对比分析本行政区土地、水、海洋、生态、环境、灾害等资源环境单要素优势与劣势，分析生态保护、农业生产、城镇建设功能指向的

资源环境承载能力五个等级的面积、比例和分布情况，明确资源环境的总体禀赋特征。

分析生态保护、农业生产、城镇建设等不同功能指向的资源环境承载能力评价各个评价因子的评价结果，对承载等级较高和较低的区域，追溯分析其主要影响因子，识别优势和短板因子。

6.4.2 问题和风险识别

将国土空间开发适宜性分区结果与土地利用现状进行对比分析，识别国土空间开发保护中的问题和风险：

生态保护极重要区中现状耕地、园地、人工商业林、建设用地的空间分布和规模；

现状耕地、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空间分布和规模；

现状城镇用地在城镇建设不适宜区、生态保护极重要区的空间分布和规模；

农村居民点在地质灾害高风险区的空间分布和规模。

6.4.3 潜力分析

根据农业生产适宜性评价结果，分析潜力空间的利用现状、地块大小、复垦条件和可能，按照土地开发整治相关标准，结合水资源约束等条件，分析未来可开发为耕地的国土空间规模和布局。

根据城镇建设适宜性评价结果，分析潜力空间的利用现状、空间分布、地块大小，根据城镇发展阶段、定位、性质和发展目标，结合水资源约束等条件，分析未来可用于城镇建设的国土空间规模和布局。

6.4.4 情景分析

针对国家和区域发展战略调整，重大工程、交通基础设施变化，历史文化等魅力空间打造，技术进步、全球气候变化、生产生活方式转变等不同情景，针对国土空间规划的多个方案，分析对该区域资源环境承载能力和国土空间开发适宜性产生的影响和变化，提出相应的措施和建议。

双评价技术流程参见图 1。

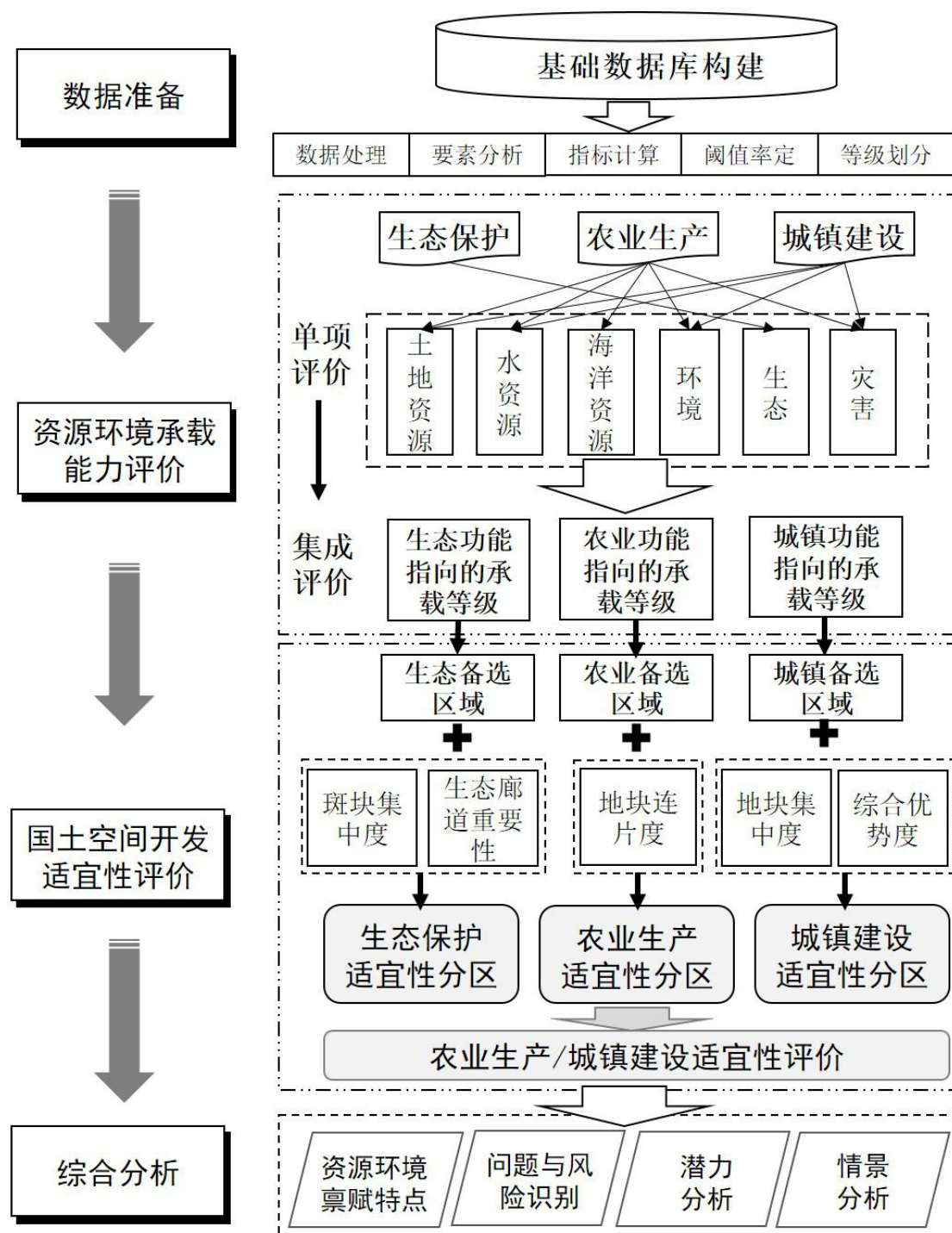


图 1 双评价技术流程图

7 成果表达形式

双评价成果主要包括评价报告、评价图件以及评价数据表，三者共同构成成果表达的统一整体，缺一不可。

7.1 评价报告

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（报告编写提纲参见附录 G）。

7.2 评价图件

评价图件是用图纸形式表达双评价的主要内容结果，一般包括概貌与基础图、现状分析图、评价成果图等系列。概貌与基础图对区位、行政区划、地形地貌等内容进行绘制；现状分析图对水土资源利用现状、海洋开发利用现状等内容进行绘制；评价成果图对资源环境要素单项评价、资源环境承载能力集成评价、国土空间开发适宜性评价结果，以及重要的综合分析结果等内容进行绘制。图面内容应完整、明确、清晰、美观。

其中，城镇、农业和生态承载能力和适宜区的评价图件，分别采用红色、黄色和绿色三类色系进行绘制，色系由深到浅依次表达适宜程度高、适宜程度中、适宜程度低三个等级（评价成果

制图图例、颜色与色值说明详见附录 H)。

评价图件采用自然地理单元与行政区划单元相结合的方式
进行表达，一般采用行政界限和地形图作为底图。根据评价范围
确定制图精度，一般省（区、市）建议采用 1:10 万~1:25 万比例
尺；新疆、内蒙古、西藏等幅员较广的省（区、市）可采用 1:50
万比例尺；北京、天津、上海、海南、宁夏等幅员较小的省份可
采用 1:5 万~1:10 万比例尺。一般市县建议采用 1:1 万~1:5 万比
例尺，少数幅员较广的市县可采用 1:10 万比例尺。

7.3 评价数据表

评价数据表是用表格形式表达双评价主要结果，对重要参数、
指标值、阈值等在地域功能和行政区划单元下进行分解细化。评
价数据表主要包括现状数据集、单项评价数据集、集成与模拟数
据集等系列。数据表汇编内容应层次鲜明、简洁明了、清晰美观
（主要评价数据表体例参见附录 I）。

8 成果应用

双评价是从资源环境角度认识国土空间开发保护利用特征
的一种方式，在客观了解资源环境禀赋特点的基础上，为贯彻落
实主体功能区战略，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
布局提供支撑。

原则上，生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界等空

间管控边界划定结果要与双评价结果相协调。生态保护极重要区应作为划定生态保护红线的空间基础。农业生产适宜区剩余可用空间应作为后备耕地的优选区域；退耕还林、退耕还草等应优先选择农业生产不适宜区内的耕地。城镇开发边界划定应尽可能避开城镇建设不适宜区，新增城镇建设空间应尽可能在城镇建设适宜区剩余可用空间范围内选择。

应用双评价成果时要科学客观。在符合上述原则和逻辑的基础上，还需要结合发展战略、人口经济社会文化等因素进行更深入的分析，结合当地实际，最终形成国土空间规划相关方案。

附录 A 基础数据清单

基础数据是开展空间规划资源环境承载能力评价的重要保障,陆域部分涉及的数据内容按属性包括土地资源类、水资源类、环境类、生态类、灾害类、气候气象类、基础设施类数据以及基础底图类数据。海洋部分涉及的数据内容按属性包括海洋空间资源类、生态类、环境类、海洋灾害类及社会经济数据。

基础数据获取时,应确保数据的权威性、准确性、时效性以及可获得性。根据评价需要与要素属性确定数据精度,应采用权威部门生产的遥感监测、普查调查统计、地面监测以及科学计算数据,数据时间一般以同级国土空间规划要求的基年时间为准,图形数据一般应为 GIS 软件支持的矢量数据,统计数据一般应为 Access 或 Excel 软件支持的表格数据。

表 A-1 双评价基础数据清单

数据类型	数据名称	数据精度要求		数据来源
		省级(区域)	市县级	
土地资源类	第三次全国国土调查成果及年度变更数据(三调成果形成之前使用全国第二次土地利用现状更新调查数据)	优于或等于 1:1 万	优于或等于 1:1 万	自然资源部门
	DEM 数据	1:10 万	1:5 万	
	省/市土壤数据库(含不同土壤粒径百分比%,土壤有机质含量%)	1:25 万	1:5 万	农业部门
水资源类	第二、三次全国水资源调查评价成果	-	-	水利部门
	省(市)近五年水资源公报	-	-	
	省(市)水资源综合规划	-	-	
	水资源流域分区图	三级或四级流域	四级流域	

数据类型	数据名称	数据精度要求		数据来源
		省级（区域）	市县级	
	水资源控制单元（现状供水结构中过境水源超过 50%的省区收集）	县（市、区）	可使用省级评价结果	
	用水总量控制指标数据（现状供水结构中过境水源超过 50%的省区收集）	县（市、区）		
	农垦各农场用水调度指标分配数据（现状供水结构中过境水源超过 50%的省区收集）	县（市、区）		
	地下水超采数据	县（市、区）		
海洋资源类（滨海地区）	水深数据	涉及空间插值的数据精度，建议与所使用的 DEM 一致		自然资源部门
	大潮平均高潮线，沿海陆地及岛屿零米等深线			
海洋资源类（滨海地区）	大陆岸线、有居民海岛、无居民海岛岸线利用现状更新调查数据，海洋生态红线自然岸线保有数据	1:5000	-	自然资源部门 气象部门
	海水表层叶绿素、透明度监测数据	涉及空间插值的数据精度，建议与所使用的 DEM 一致		
环境类	大气环境容量标准数据及其分级结果	5km×5km	5km×5km（采用方法二时网格大小与 DEM 一致）	生态环境部门
	各控制单元或流域分区水质目标数据	与控制单元或流域分区一致		
	各控制单元地表水资源量	-	-	
	各控制单元可利用的过境水资源量	若考虑过境水资源量影响时，需收集		
	各控制单元过境水资源量	若考虑过境水资源量影响，计算过境水环境容量时需收集		
	过境河长与流速			

数据类型	数据名称	数据精度要求		数据来源
		省级（区域）	市县级	
	土壤污染状况普查数据	-	-	
	海水水质监测数据（包括 pH、COD、溶解氧、石油类、重金属（汞、铜、铅、镉、锌、砷、总铬））（涉海地区）	涉及空间插值的数据精度，建议与所使用的 DEM 一致		生态环境部门
	可能最大潮流流速（滨海地区）	2° 网格	优于 1km × 1km	自然资源部门
生态类	NDVI 数据集	优于 50m	-	
	地下水矿化度、地下水埋深	-	-	
	雪盖产品数据集	0.05 度	/	中科院寒区旱区科学数据中心
	森林、灌丛、草地、园地（乔木、灌木）、湿地等生态类型空间分布数据	-	/	自然资源部门
	沙漠化、石漠化、盐渍化、海岸侵蚀（涉海地区）等生态退化区域和强度分级数据	-	/	自然资源部门、生态环境部门
	一级、二级水源涵养区分布图，国家公园、自然保护区、自然公园、森林公园、风景名胜区分布图	-	-	生态环境部门
	生态廊道数据	-	-	专家判读
	遥感影像数据	2m	优于 2m	商业卫星
	珍稀濒危物种分布图及物种数量监测调查数据（含滨海地区）	-	/	自然资源部门
	滨海湿地及河口、红树林、珊瑚礁、海草床、海岛等生态类型空间分布图及相关监测调查数据（滨海地区）	-	/	
	水生生物自然保护区、海洋特别保护区、沙源保护地分布图（滨海地区）	-	/	
	渔业种质资源保护区、重要鱼类产卵场、索饵场、越冬场及洄游通道（滨海地区）	-	/	自然资源部门、农业部门

数据类型	数据名称	数据精度要求		数据来源
		省级（区域）	市县级	
灾害类	地震动峰值加速度	-	-	地震部门
	活动断层分布图	-	-	自然资源部门
	地质灾害易发区数据（包括崩塌、滑坡、泥石流和地面沉降、矿山地面塌陷和岩溶塌陷等）	不低于 1:10 万	不低于 1:5 万	
	风暴潮、海啸、海浪、海冰灾害危险性（滨海地区）	-	-	自然资源部门
气候气象类	评价范围及其周边各气象台站站点坐标数据	-	-	气象部门
	多年平均风速	涉及空间插值的数据精度，建议与所使用的 DEM 一致		
	静风日数			
	多年平均降水量数据			
	多年平均≥10℃活动积温数据			
	蒸散发			
	干燥度指数			
	月均气温（华氏温度）	涉及空间插值的数据精度，建议与所使用的 DEM 一致	/	
	月均空气相对湿度（%）		/	
	起沙风天数		/	
气象灾害数据（干旱、洪涝、低温寒潮等）	-	-		
基础底图类	行政区划数据	县（市、区）	乡镇（街道）	民政部门
	海域勘界数据（滨海地区）	县（市、区）	-	自然资源部门
	基础性地理国情监测数据（包括地表覆盖数据和地理国情要素数据）	1:1 万	1:1 万	自然资源部门

- 注：1. 数据时间与同级国土空间规划要求的基年保持一致，若没有可采用最接近的年度数据替代；
2. “—”表示该项指标数据精度暂无明确要求，可结合需要搜集；“/”表示无需搜集该项数据。

附录 B 资源环境要素单项评价方法

表 B-1-1 资源环境承载能力评价指标体系表

功能	土地资源	水资源	海洋资源	环境	生态	灾害
生态保护	—	—	—	—	生态系统服务功能重要性：水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸防护等； 生态敏感性：水土流失、石漠化、沙漠化、沙源流失、海岸侵蚀等	—
农业生产	农业耕作条件：坡度、高程、土壤质地	水资源丰度：降水量、水资源总量	海洋牧场资源利用条件：初级生产力	农业生产气候和环境条件：光热条件、土壤环境容量； 海洋牧场水动力和环境条件：流速、海水水质	盐渍化敏感性	气象灾害风险：干旱、洪涝、寒潮等； 海洋灾害风险：海浪、海冰等
城镇建设	城镇建设条件：坡度、高程、地形起伏度	水资源丰度：降水量、水资源总量	港口资源利用条件：岸线，水深	城镇建设环境条件：大气环境容量、水环境容量	—	市县级： 地质灾害风险：地震、崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、地面塌陷等； 海洋灾害风险：风暴潮、海啸等

注：1. 针对区域特征与问题确定相应指标，如内陆地区不涉及海洋相关指标，东部地区不涉及防风固沙生态功能等。根据各地实际，如有上述范围未涵盖但对当地影响显著的资源环境灾害类指标，可适当补充，并参照相关逻辑进行评价。

2. 一般情况下，城镇建设功能在市县级评价时考虑地质灾害风险、海洋灾害风险等指标。但对于西南或其他地质灾害易发地区，省级评价时也可以考虑相关指标。

附录 B-1 土地资源评价

土地资源评价主要表征区域土地资源对农业生产、城镇建设的可利用程度。针对农业生产功能和城镇建设功能指向，分别采用农业耕作条件、城镇建设条件作为评价指标，通过坡度、高程等综合反映。评价时扣除河流、湖泊及水库水面区域。

(1) 评价方法

1) 农业生产功能指向的土地资源评价

$$[\text{农业耕作条件}] = f([\text{坡度}], [\text{高程}], [\text{土壤质地}]) \quad (\text{B-1-1})$$

[农业耕作条件]是指农业生产的土地资源可利用程度，需具备一定的坡度、高程、土壤质地等条件。对于地形条件复杂的地区，还可考虑坡向、坡型、地形部位等因素。

2) 城镇建设功能指向的土地资源评价

$$[\text{城镇建设条件}] = f([\text{坡度}], [\text{高程}], [\text{地形起伏度}]) \quad (\text{B-1-2})$$

[城镇建设条件]是指城镇建设的土地资源可利用程度，需具备一定的坡度、高程条件。对于地形起伏剧烈的地区（如西南地区），还应考虑地形起伏度指标。

(2) 评价步骤

第一步：图件制备与叠加处理。将数字地形图和土壤类型图以土地利用现状图为参照进行投影转换，对每幅图进行修边处理，供数据提取和空间分析使用。

第二步：要素空间分析。基于数字地形图，计算栅格单元的

坡度，按 $\leq 2^\circ$ 、 $2\sim 6^\circ$ 、 $6\sim 15^\circ$ 、 $15\sim 25^\circ$ 、 $>25^\circ$ 生成坡度分级图。各地可根据地形地貌特点，结合垂直地带性林草界线、农牧界线、种植业熟制等确定地形高程分级阈值，全国层面按 $<1000\text{m}$ 、 $1000\sim 2000\text{m}$ 、 $2000\sim 3000\text{m}$ 、 $3000\sim 4900\text{m}$ 、 $\geq 4900\text{m}$ 生成海拔高度分级图。以表层 30 厘米的平均质地为标准，将土壤质地按照粘质土（重壤、粘土）、壤土（轻壤、中壤）、砂壤土、砂土和砾质土生成土壤质地分类图。

第三步：土地资源评价与分级。以坡度分级结果为基础，结合高程和土壤质地，将土地资源的可利用程度划分为高、较高、中等、较低、低 5 种类型。高程 $\geq 4900\text{m}$ 区域，农业和城镇土地资源等级直接取最低等级；高程在 $3000\sim 4900\text{m}$ 之间的，将坡度分级降 2 级作为农业土地资源等级、将坡度分级降 1 级作为城镇土地资源等级；高程在 $2000\sim 3000\text{m}$ 之间的，将坡度分级降 1 级作为农业土地资源等级。在此基础上，将土壤质地为砂土和砾质土的区域，再分别降 1 级和 2 级作为农业土地资源的最终结果。

第四步：地形复杂地区评价结果修正。在地形起伏剧烈的地区，进一步通过地形起伏度指标对城镇土地资源等级进行修正。基于栅格精度为 $20\text{m} \times 20\text{m} \sim 30\text{m} \times 30\text{m}$ 的格网，通过栅格与邻域栅格的高程差计算地形起伏度。邻域范围通常采用 20 公顷左右（如 $50\text{m} \times 50\text{m}$ 栅格建议采用 9×9 邻域， $30\text{m} \times 30\text{m}$ 栅格建议采用 15×15 邻域， $20\text{m} \times 20\text{m}$ 栅格建议采用 21×21 邻域），对于地形起伏度 $>200\text{m}$ 的区域，将评价结果降 2 级作为城镇土地资

源等级，地形起伏度在 100~200m 之间的，将评价结果降 1 级作为城镇土地资源等级。各地可根据地形地貌特点进行调整。

（3）评价成果

对坡度、高程等指标进行评价，编制要素分级评价图、统计表。分析区域地形、地貌特点及其对农业耕作条件、城镇建设的影响。分别编制农业耕作、城镇建设条件空间分布图、统计表，并刻画可利用程度的空间分异特征。

附录 B-2 水资源评价

水资源评价主要表征区域水资源对农业生产、城镇建设的保障能力。针对农业生产功能和城镇建设功能指向，通过区域水资源的丰富程度反映。

(1) 评价方法

$$[\text{水资源丰度}] = f([\text{降水量}], [\text{水资源总量}]) \quad (\text{B-2-1})$$

[水资源丰度]是指区域水资源的丰富程度，通过降水量和水资源总量综合反映。[水资源总量]是指流域或区域内地表水资源量、地下水资源量扣除两者重复计算量后剩余量的代数和。其中，地表水资源量是指河流、湖泊、冰川等地表水体逐年更新的动态水量，即天然河川径流量；地下水资源量是指地下饱和含水层逐年更新的动态水量，即降水和地表水入渗地下水的补给量。

(2) 评价步骤

第一步：降水量评价。基于区域内及邻近地区气象站点长时间序列降水观测资料，通过空间插值得到格网尺度的多年平均降水量数据，一般可按照 $\geq 1200\text{mm}$ 、 $800\sim 1200\text{mm}$ 、 $400\sim 800\text{mm}$ 、 $200\sim 400\text{mm}$ 、 $<200\text{mm}$ 划分为很湿、湿润、半湿润、半干旱、干旱 5 个等级。局部区域可采用干旱指数进行补充评价。

第二步：水资源总量评价。开展省、地市水资源总量评价主要以县级行政区为评价单元，以本地水资源总量为评价指标，按照水资源总量模数 ≥ 50 万 m^3/km^2 、 $20\sim 50$ 万 m^3/km^2 、 $10\sim 20$ 万

m^3/km^2 、5~10 万 m^3/km^2 、<5 万 m^3/km^2 划分为好、较好、一般、较差、差 5 个等级。我国北方地区现状供水结构中过境水源超过 50% 的省区，可采用最严格水资源管理制度“用水总量控制指标”或水量分配方案确定的允许利用的水资源量反映水资源丰富程度。我国西南地区受地形地貌因素，水资源总量丰富但开发利用困难，结合地区实际条件应对水资源总量评价成果进行适当降级处理。已有大中型蓄引提调等水资源开发利用工程的，可根据工程规模和能力适度提高受水区水资源评价等级。

第三步：水资源评价与分级。考虑城镇和农业开发对降水和水资源总量依赖程度不同，可按照城镇指向和农业指向的水资源丰度评价矩阵，确定水资源丰富、较丰富、一般、较不丰富、不丰富 5 个等级。在不同层级评价中可根据实际需要，选取差异化的分级阈值标准和评价矩阵。

表 B-2-1 城镇指向的水资源丰度评价矩阵

降水量	水资源总量				
	丰富	较丰富	一般	较不丰富	不丰富
很湿	丰富	较丰富	较丰富	一般	一般
湿润	丰富	较丰富	一般	较不丰富	不丰富
半湿润	较丰富	一般	一般	较不丰富	不丰富
半干旱	较丰富	一般	较不丰富	较不丰富	不丰富
干旱	一般	较不丰富	较不丰富	不丰富	不丰富

注：在单项指标起主要作用区域，可采用两项指标中的较好等级作为水资源评价结果。

表 B-2-2 农业指向的水资源丰度评价矩阵

降水量	水资源总量				
	丰富	较丰富	一般	较不丰富	不丰富
很湿	丰富	丰富	较丰富	一般	较不丰富

湿润	较丰富	较丰富	一般	一般	较不丰富
半湿润	一般	一般	一般	较不丰富	不丰富
半干旱	一般	较不丰富	较不丰富	较不丰富	不丰富
干旱	较不丰富	较不丰富	不丰富	不丰富	不丰富

注：在单项指标起主要作用区域，可采用两项指标中的较好等级作为水资源评价结果。

（3）可选指标

1) 干旱指数

干旱指数是反映气候干旱程度的指标，通常定义为年蒸发能力和年降水量的比值，即：

$$r = E_0 / P \quad (B-2-2)$$

式中， r 为干旱指数； E_0 为年蒸发能力，单位为 mm，常以 E_{-601} 水面蒸发量代替，通过 $E_0 = K * E_{-601}$ 计算得到，其中， K 为折算系数，取值为 0.9； P 为年降水量，单位为 mm。当 $r < 1.0$ 时，表示该区域蒸发能力小于降水量，该地区为湿润气候。当 $r > 1.0$ 时，即蒸发能力超过降水量，说明该地区偏于干燥， r 越大，即蒸发能力超过降水量越多，干燥程度就越严重。按照干旱指数 ≤ 0.5 、 $0.5 \sim 1.0$ 、 $1.0 \sim 3.0$ 、 $3.0 \sim 7.0$ 、 > 7.0 划分为很湿、湿润、半湿润、半干旱、干旱 5 个等级

2) 用水总量控制指标

根据《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发〔2012〕3号）等有关规定，我国确立水资源开发利用控制红线，到 2030 年全国用水总量控制在 7000 亿立方米以内。目前，全国基本建立省、地、县三级用水总量指标控制体系，并由各级

水行政主管部门以正式文件印发。按照各地用水总量控制指标模数 ≥ 13 万 m^3/km^2 、5~13 万 m^3/km^2 、3~5 万 m^3/km^2 、1~3 万 m^3/km^2 、 <1 万 m^3/km^2 划分为好、较好、一般、较差、差 5 个等级。

3) 工程性缺水限制性

针对存在工程性缺水问题的评价区域，将工程性缺水限制性作为水资源评价的补充因子。

方法一：

以县级以上行政区为评价单元，进行水资源丰富程度评价，可根据区域工程性缺水情况，对水资源丰度评价成果直接进行降级处理。对于较小尺度的工程性缺水评价，可根据评价区域与主要水源的高程差以及坡度，将工程性缺水问题划分为严重、较严重、中等、一般、无问题等 5 个等级，将工程性缺水限制性作为水资源评价的补充因子。各地在进行小尺度评价可根据区域地形特点确定高程差以及坡度分级阈值。

方法二：

采用工程性缺水限制性评价指标，通过取水优势度、坡降比、水资源利用率与人口经济条件反映。

工程性缺水限制性= f ([取水优势度],[坡降比],[水资源利用率],[人口经济]) (B-2-3)

① 取水优势度

取水优势度表征评价区内取水优势，以水资源调蓄工程库容总量和河网密度综合评价确定。

计算公式:

$$f1=[q+\rho] \quad (\text{B-2-4})$$

其中, q 为库容 (权重 0.5), 根据库容大小分 5 级 (优良中较差差); ρ 为河网密度 (权重 0.5)。

按照河网稀密程度划分 5 级 (密较密一般较稀稀), 计算时分级附权重。

表 B-2-3 河网分级权重列表

河流分级	一级河流	二级河流	三级河流	四级河流	五级河流
权重	0.3	0.25	0.2	0.15	0.1

② 坡降比

坡降比表征区内工程性取水的难易程度。

计算公式:

$$f2=h/L \quad (\text{B-2-5})$$

按照 240m*240m 邻域范围计算, 计算结果分 5 级 (大、较大、中等、较小、小), 其中, h 为计算单元内地形高差; L 为计算单元内平面距离。

③ 水资源利用率

水资源利用率表征评价区水资源开发利用状况。

计算公式:

$$f3=Q_{\text{用}}/Q_{\text{总}} \quad (\text{B-2-6})$$

其中, 按照比值大小分为高、较高、中、较低、低 5 级。

④ 人口经济

人口经济表征评价区社会经济发展水平对水资源的需求情况。

计算公式：

$$f4=[r+j] \quad (B-2-7)$$

其中， r 为人口密度（权重 0.5）； j 为 GDP 总量（权重 0.5）。按照大小分为高、较高、中、较低、低 5 级。

综合取水优势度、坡降比、水资源利用率与人口经济条件，将工程性缺水限制性评价结果划分为严重、较严重、中等、一般、不缺水 5 个等级。

表 B-2-4 工程性缺水限制性评价指标

评价项	分项	子项	等级说明				
			差 1 级	2 级	3 级	4 级	好 5 级
$f=[f1+f2+f3+f4]$ (权重各 0.25)	$f1$	q 库容	小(值小)	-	-	-	大(值大)
		ρ 河网密度	稀(值小)	-	-	-	密(值大)
	$f2$ 坡降比		差(值大)	-	-	-	好(值小)
	$f3$ 水资源利用率		透支(值大)	-	-	-	好(值小)
	$f4$ 社会经济	j 总 GDP	低(值小)	-	-	-	高(值大)

(4) 评价成果

对降水量、水资源总量等指标进行评价，编制要素分级评价图、统计表。分析区域降水、河流特点及其对农业生产、城镇建设的影响。分别编制水资源丰度空间分布图、统计表，并刻画其空间分异特征。

附录 B-3 海洋资源评价

海洋资源评价主要表征区域海洋资源对农业生产、城镇建设的可利用程度。针对海洋牧场和港口建设功能指向，采用资源利用条件作为评价指标，分别通过初级生产力和岸线、水深等指标反映。

(1) 评价方法

1) 农业生产功能指向的海洋资源评价

$$[\text{海洋牧场资源利用条件}] = f([\text{初级生产力}]) \quad (\text{B-3-1})$$

[海洋牧场资源利用条件]是指海洋牧场建设的海洋资源可利用程度。

海洋牧场是指基于海洋生态学原理，利用现代工程技术，在一定海域内营造健康的生态系统，科学养护和管理生物资源而形成的人工渔场。海洋牧场是传统海水捕捞业与海水养殖业的结合，既区别于完全采捕野生渔业资源的海洋捕捞业，又区别于在人工设施形成的有限空间内生产、完全依赖人工投饵的海水养殖业。

2) 城镇建设功能指向的海洋资源评价

$$[\text{港口资源利用条件}] = f([\text{岸线}], [\text{水深}]) \quad (\text{B-3-2})$$

[港口资源利用条件]指港口建设的岸线资源可利用程度，通过岸线、水深等条件反映。

(2) 评价步骤

第一步：初级生产力评价。基于区域内初级生产力监测调查资料，通过空间插值得到格网尺度的初级生产力数据，一般可按

>1000、500-1000、150-500、50-150、 $\leq 50\text{mg}\cdot\text{C} / \text{m}^2\cdot\text{d}$ 划分高、较高、中等、较低、低 5 个等级。如果区域内缺乏初级生产力资料，也可根据经验公式由叶绿素 a 含量估算得到。

$$P=0.5\times C\times Q\times Z\times D \qquad \qquad \qquad (\text{B-3-3})$$

其中，P 为初级生产力，C 为表层叶绿素 a 含量，Q 为同化系数，Z 为真光层深度，D 为昼长。

第二步：岸线评价。基于岸线利用现状调查资料，对岸线条件进行评价。自然岸线包括原生岸线与生态岸线两类，其中原生岸线按基岩海岸、砂质海岸、淤泥质海岸类型划分为好、一般、差 3 个等级，生态岸线(具有自然岸滩形态和生态功能的海岸线)按照堤坝后方底质条件为砂质、淤泥划分为较好和较差 2 个等级；人工岸线按人工化程度强弱分为好和较好 2 个等级。

第三步：水深评价。根据交通部港口深水岸线标准，按岸线距 10m 等深线的最短距离 $\leq 1.5\text{km}$ 、1.5~3km、3~4.5km、4.5~6km、>6km 划分为近、较近、中等、较远、远 5 个等级。

第四步：港口资源利用条件评价与分级。基于水深与岸线评价结果，参考以下判别矩阵划分港口资源利用条件等级。

表 B-3-1 港口资源利用条件评价矩阵

岸线 水深	好	较好	一般	较差	差
深	好	好	较好	一般	差
较深	好	较好	较好	较差	差
中等	较好	较好	一般	较差	差
较浅	一般	一般	较差	差	差
浅	较差	差	差	差	差

(3) 评价成果

对初级生产力、岸线、水深指标进行评价，编制要素分级评价图、统计表。分析区域海洋资源禀赋、水深地形特点及其对建设开发的影响。分别编制海洋牧场及港口建设功能指向的资源利用条件空间分布图、统计表，并刻画可利用程度的空间分异特征。

附录 B-4 环境评价

环境评价主要表征区域环境系统对经济社会活动产生的各类污染物的承受能力，以及光照、热量、通风、海洋环境等环境条件对城镇建设、农业发展的支撑能力。针对农业功能和城镇功能指向，分别采用农业生产气候和环境条件、城镇建设环境条件作为评价指标，通过大气、水、土壤环境容量以及光热条件综合反映。滨海地区还需进一步评价海洋环境条件对海洋牧场的支撑能力，采用海洋牧场水动力和环境条件作为评价指标，通过流速、海水水质综合反映。

(1) 评价方法

1) 农业生产功能指向的环境评价

$$[\text{农业生产气候和环境条件}] = f([\text{光热条件}], [\text{土壤环境容量}])$$

(B-4-1)

[农业生产气候和环境条件]是指环境系统对农业发展的支撑能力；[光热条件]是指自然气候条件对农业生产的支撑能力，通过 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温反映；[土壤环境容量]是指自然环境承纳重金属等主要土壤污染物的能力，通过土壤污染风险等级高低反映。

$$[\text{海洋牧场水动力和环境条件}] = f([\text{流速}], [\text{海水水质}])$$

(B-4-2)

[海洋牧场水动力和环境条件]是指环境系统对海洋牧场重要设施及生物健康生长的限制作用，通过流速、海水水质等级（营

养盐除外)反映。

2) 城镇建设功能指向的环境评价

$$[\text{城镇建设环境条件}] = f([\text{大气环境容量}], [\text{水环境容量}])$$

(B-4-3)

[城镇建设环境条件]是指环境系统对城镇建设的支撑能力;
[大气环境容量]、[水环境容量]是指在能够维持生态平衡并且不超过人体健康要求的阈值条件下,自然环境承纳主要大气、水污染物的能力。

① 大气环境容量算法

大气环境容量可采用以下两种方法进行计算。区域(一个以上省级行政单元)、省级行政单元大气环境容量计算应采用方法一,市级、区县级行政单元大气环境容量计算可采用方法一或方法二。

方法一:

考虑大气环境对污染物的输送、沉降、化学转化等物理过程,采用中尺度气象模型 MM5/WRF,空气质量模型 Models-3/CMAQ、NAQPMS、CUACE、CAMx、WRF-Chem,空间分辨率不低于 $5\text{km} \times 5\text{km}$ 网格,模拟计算各网格 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)规定的二级浓度限值条件下,每个网格容纳的颗粒物的量。大气环境容量结果取过去五年大气环境容量结果的平均值,以减少气象条件年际差异导致的大气环境容量结果的不确定性。根据模拟结果,将大气环境容量归一化为 0~1 之间的大气环境容量指数,并划分为高、较高、一般、较低、

低 5 个等级，详见表 B-4-1。

鼓励使用生态环境部门的已有成果。

方法二：

$$[\text{大气环境容量指数}] = f([\text{静风日数}], [\text{风速}]) \quad (\text{B-4-4})$$

根据评价区域内及周边地区气象台站长时间序列观测资料，统计各气象台站年平均风速以及日最大风速低于 3m/s 的日数，通过空间插值分别得到 1km×1km 的年平均风速和静风日数图层，按按 ≤1m/s、1-2 m/s、2-3 m/s、3-5 m/s、>5 m/s 生成风速分级图，按按 ≤5%、5-10%、10-20%、20-30%、>30% 生成静风日数分级图。取静风日数、风速两项指标中相对较低的结果，划分大气环境容量高、较高、一般、较低、低 5 个等级。

②水环境容量算法

[水环境容量]可采用以下两种方法进行计算。其中，方法一简便易操作，建议在区域和省级尺度评价时优先选用；方法二计算精度较高，但基础数据需求量和计算难度较大，有条件的地区可根据数据积累以及研究基础情况选用，建议在地市、区县尺度评价时优先选用。

方法一：

当不考虑过境水资源量影响时，计算公式如下：

$$[\text{水环境容量}] = [\text{评价单元年均水质目标浓度}] \times [\text{地表水资源量}] \quad (\text{B-4-5})$$

其中，地表水资源量是指由本地降水产生的地表径流总量，取评价单元多年平均地表水资源量；评价单元年均水质目标浓度

可根据现有水功能区划或控制单元水质目标取均值进行确定。地方在计算时可根据本地实际情况确定。

当考虑过境水资源量影响时，可选用以下两种方法之一进行计算：

$$[\text{水环境容量}] = [\text{评价单元年均水质目标浓度}] \times ([\text{地表水资源量}] + [\text{可利用的过境水资源量}]) \quad (\text{B-4-6})$$

其中，可利用的过境水资源量是指过境水量分配方案中确定的允许利用的水资源量。

$$[\text{水环境容量}] = [\text{评价单元年均水质目标浓度}] \times [\text{地表水资源量}] + [\text{过境水环境容量}] \quad (\text{B-4-7})$$

其中，[过境水环境容量]按下式计算：

$$W = 100 \times C_s \times Q \times \exp\left(K \frac{l}{86400u}\right) - 100 \times C_0 \times Q \quad (\text{B-4-8})$$

式中， W 为过境水环境容量，t/a； C_s 为水质目标浓度值，mg/l； Q 为过境水资源量，亿 m^3 ； K 为污染物综合降解系数，1/d； l 为过境河长，m； u 为流速，m/s； C_0 为上游水质目标浓度值。降解系数可根据已有相关研究成果进行确定，在一般情况下， COD_{cr} 降解系数的取值应不大于 0.2 (1/d)，氨氮降解系数的取值应不大于 0.1 (1/d)。地方在计算时可根据本地实际情况确定。

方法二：

该方法为根据不同的水文水动力与水质特征，利用表达水体净化机制的水质模型模拟计算水环境容量，有条件的地区应优先采用。计算过程为：以控制断面（节点）为基点，采用图形叠加

和融合等方法勾划出汇水区范围；以汇水区为基础，结合行政区划进一步细化控制单元，建立“关键控制节点—控制河段—对应陆域”的水陆响应关系；根据污染源、水文水质特征以及资料、技术条件，选择成熟简便并满足精度要求的模型方法，建立污染排放与水体水质之间的定量响应关系，以水质目标为约束条件，测算化学需氧量、氨氮等主要污染物以及存在超标风险的污染因子的环境容量。重点湖库汇水区、总磷超标的控制单元和沿海地区应对总氮、总磷的环境容量进行测算。地方可根据需求增加对其他特征污染物的容量估算。根据数据分布特征，将水环境容量各项评价指标划分为高、较高、一般、较低、低 5 个等级，取各项评价指标中相对较低的结果，作为评价单元水环境容量等级划分结果。

按照水域类型不同，可以分为河流、河口、湖泊（水库）、近岸海域水质模型。具体模型的控制方程可参考《全国水环境容量核定技术指南》、《水体达标方案编制技术指南》、《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ 2.3-2018）等相关技术文件。

表 B-4-1 环境容量分级表

环境容量等级	大气环境容量 指数	水环境容量（t/km ² ）	
		COD	NH ₃ -N
低	≤0.2	<0.8	<0.04
较低	0.2-0.4	0.8-2.9	0.04-0.14
一般	0.4-0.6	2.9-7.8	0.14-0.39
较高	0.6-0.8	7.8-19.2	0.39-0.96
高	>0.8	≥19.2	≥0.96

（2）评价步骤

第一步：光热条件评价。整理区域内及周边地区气象台站长

时间序列观测资料，统计各气象台站年平均 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温，分析海拔、坡度、坡向等要素对积温的影响，通过空间插值得到活动积温图层，按 $<1600^{\circ}$ 、 $1600\sim 3400^{\circ}$ 、 $3400\sim 4500^{\circ}$ 、 $4500\sim 8000^{\circ}$ 、 $\geq 8000^{\circ}$ 生成活动积温分级图。

第二步：土壤环境容量计算。主要方法为通过评估土壤污染风险等级高低反映土壤环境容量。整理区域内及周边地区土壤污染调查点位的调查资料，对土壤按照农用地，建筑用地（第一类、第二类）类型分类后，进行各点位主要污染物含量分析，通过空间插值得到土壤污染物含量分布图层，依据《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018），按低于或等于风险筛选值、大于风险筛选值但小于等于风险管制值的 70%、风险管控值 70~100%、风险管控值的 100~150%、大于 150%风险管制值划分为好、一般、较差、差、极差这五个等级，生成土壤环境容量分级图。

第三步：大气和水环境容量计算。以行政单元或流域分区划定基础评价单元，充分借鉴全国环境容量相关研究经验，将大气、水环境容量按照强度划分为高、较高、一般、较低、低 5 个等级，并通过等级分布图空间叠加，生成大气、水环境容量分级图。

第四步：海洋牧场水动力和环境条件评价。基于评价区域数值模拟潮流资料，按最大流速 $\leq 1\text{m/s}$ 、 $1\sim 1.5\text{m/s}$ 、 $>1.5\text{m/s}$ 划分好、一般和差 3 个等级。基于评价区域海水水质监测资料，根据

区域污染问题，选取 pH、COD、溶解氧、石油类及重金属等指标（无机氮、磷酸盐、硅酸盐等营养盐指标除外），根据《海水水质标准》GB3097-1997 分为第一类、第二类、第三类、第四类和劣四类 5 个等级。以流速评价结果为基础，结合海水水质进行调整，海水水质劣于第二类水质标准时，海洋牧场水动力和环境条件评价等级直接降为最低等级。

第五步：将农业生产气候和环境条件、城镇建设环境条件各指标由高至低分别赋予 9、7、5、3、1 分，并将其平均值作为环境条件评价得分，按照 ≥ 8 、6~8、4~6、2~4、 <2 的阈值划分农业生产（城镇建设）环境条件好、较好、中等、较差、差等级。

需要说明的是，当省级行政单元的评价与全国评价不一致、市级行政单元的评价与省级评价不一致、区县级行政单元的评价与市级评价不一致时，可叠加计算求中间分值作为最终评价结果。

（3）评价成果

对主要大气、水和土壤污染物的环境容量、光热条件以及海洋水动力和环境条件进行单要素评价，编制环境容量、光热条件、海洋水动力和环境条件分级评价图、统计表。分析环境容量、光热条件、海洋水动力和环境条件、空间特征及其对农业生产和城镇建设的影响。编制农业生产气候和环境条件、城镇建设环境条件分布图、统计表，并刻画环境条件的空间分异特征。

附录 B-5 生态评价

生态评价的目的主要是识别区域生态系统服务功能相对重要、生态敏感或脆弱程度相对较高的地区，通过生态系统服务功能重要性、生态敏感性反映。

由于不同区域自然条件和生态问题差异较大，需在评价前对评价区生态系统状况及生态问题进行分析，识别评估区域的主导生态服务功能和关键生态问题，进而确定相应的评估指标。例如，在北方干旱半干旱地区评估时要重点考虑防风固沙功能和土地沙化问题，在西南喀斯特地区评估时要重点考虑石漠化问题，在滨海地区评估时要重点考虑海岸防护和海岸侵蚀等问题。

省级尺度，在生态保护单项评价结果基础上，要衔接相应的全国评价结果，两者中取高值。

市县尺度，生态方面不用再进行单项评价，直接使用省级生态保护单项评价结果。

（1）评价方法

1) 生态系统服务功能重要性

在分析生态系统结构、过程与生态系统服务功能关系的基础上，分析生态系统服务功能特征，按其对全国和区域生态安全的重要性程度划分重要性等级。在省级尺度，评估指标主要包括生物多样性维护、水源涵养、水土保持、防风固沙和海岸防护等生态服务功能的重要性。

[生态系统服务功能重要性]=Max([生物多样性维护重要性],

[水源涵养重要性], [水土保持重要性], [防风固沙重要性], [海岸防护重要性]) (B-5-1)

①生物多样性维护功能重要性

生物多样性维护功能是生态系统在维持物种、基因多样性中发挥的作用,通过该项指标的评价,识别现状和未来可以承担区域生物多样性(包括生态系统多样性、物种多样性和遗传多样性)维护功能的重点区域。该指标可在物种与生态系统两个层次进行评估。

在物种层次,陆生生物推荐采用物种分布模型进行评估。以国家一、二级保护物种和其他具有重要保护价值的物种为保护目标,全面收集区域动植物多样性和环境资源数据,建立物种分布数据库。根据关键物种分布点的环境信息和背景信息,应用物种分布模型量化物种对环境的依赖关系,从而预测任何一点某物种分布的概率,结合关键物种的实际分布范围确定重点区域。常用的物种分布模型主要包括回归模型、分类树和混合大量简单模型的神经网络、随机森林等。在单个物种分布范围的基础上,根据物种的集中程度确定生物多样性维护功能的重要性。

水生生物以国家一、二级保护动物、珍稀濒危物种及其他具有重要保护价值的物种为保护目标,基于物种分布现状确定集中分布区域。根据物种保护价值和集中分布程度确定生物多样性维护功能的重要性。

在生态系统层次,可以按照如下评价准则明确优先保护生态

系统类型，进而补充生物多样性保护重要区。

(i) 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。

(ii) 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。

(iii) 只在中国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，中国发育与保存了一些特有的生态系统类型。而在全球生物多样性的保护中具有特殊的价值。

(iv) 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。

(v) 优先保护的典型海洋生态系统：红树林、海草床、珊瑚礁、滨海湿地、河口、海岛等是海洋生物完成生长、繁殖、迁徙等生活史所需的关键栖息地，具有典型性、物种珍稀性和多样性等特征。

②水源涵养功能重要性

水源涵养是生态系统（如森林、草地等）通过其特有的结构与水相互作用，对降水进行截留、渗透、蓄积，并通过蒸散发实现对水流、水循环的调控，主要表现在缓和地表径流、补充地下水、减缓河流流量的季节波动、滞洪补枯、保证水质等方面。通过该项指标评价，识别现状和未来可以承担水源涵养功能的重点区域。以水源涵养能力或水源涵养量作为衡量指标，主要考虑河流源区、河流供水功能、地表覆盖、地形等因子，具体计算公式如下：

$$\text{水源涵养量}(TQ) = \sum_i^j (P_i - R_i - ET_i) \times A_i \times 10^3 \quad (\text{B-5-2})$$

P_i 为降雨量（mm）， R_i 为地表径流量（mm）， ET_i 为蒸散发量（mm）， A_i 为*i*类生态系统面积（km²），*i*为研究区第*i*类生态系统类型，*j*为研究区生态系统类型数。

降雨量（ P_i ）和蒸散发量（ ET_i ）根据实测数据通过空间差值求得，地表径流量（ R_i ）通过公式计算求得：

$$\text{地表径流量}(R_i) = P_i \times \alpha \quad (\text{B-5-3})$$

式中， α 为平均地表径流系数，按地表生态系统类型计算，各生态系统类型平均地表径流系数如下表：

表 B-5-1 各类型生态系统地表径流系数均值

生态系统类型 1	生态系统类型 2	平均地表径流系数（%）
森林	常绿阔叶林	2.67
	常绿针叶林	3.02
	针阔混交林	2.29
	落叶阔叶林	1.33
	落叶针叶林	0.88

	稀疏林	19.20
灌丛	常绿阔叶灌丛	4.26
	落叶阔叶灌丛	4.17
	针叶灌丛	4.17
	稀疏灌丛	19.20
草地	草甸	8.20
	草原	4.78
	草丛	9.37
	稀疏草地	18.27
湿地	湿地	0.00

③水土保持功能重要性

水土保持是生态系统（如森林、草地等）通过其结构与过程减少由于水蚀所导致的土壤侵蚀的作用，通过该项指标评价，识别现状和未来承担水土保持功能的重点区域。水土保持功能主要与气候、土壤、地形和植被有关。以水土保持量量（潜在土壤侵蚀量与实际土壤侵蚀量的差值）作为评价指标，采用修正的水土流失方程（RUSLE）进行计算，具体公式如下：

$$A = R \times K \times L \times S \times (1 - C) \quad (B-5-4)$$

式中， A 为水土保持量（ $t/hm^2 \cdot a$ ）； R 为降雨侵蚀力因子（ $MJ \cdot mm/hm^2 \cdot h \cdot a$ ）， K 为土壤可蚀性因子（ $t \cdot hm^2 \cdot h/hm^2 \cdot MJ \cdot mm$ ）， L 、 S 为地形因子，其中， L 表示坡长因子， S 表示坡度因子； C 为植被因子。

降雨侵蚀力因子 R ：是指降雨引发土壤侵蚀的潜在能力，通过多年平均年降雨侵蚀力因子反映，计算公式如下：

$$R = \sum_{k=1}^{24} \bar{R}_{\text{半月} k} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=0}^m \alpha P_{i,j,k}^{1.7265} \quad (\text{B-5-5})$$

$\bar{R}_{\text{半月} k}$ 为第 k 个半月的降雨侵蚀力 ($\text{MJ}\cdot\text{mm}/\text{hm}^2\cdot\text{h}\cdot\text{a}$), k 为一年的 24 个半月, $k = 1, 2, \dots, 24$; i 为所用降雨资料的年份, $i = 1, 2, \dots, n$; j 为第 i 年第 k 个半月侵蚀性降雨日的天数, $j = 1, 2, \dots, m$; $P_{i,j,k}$ 为第 i 年第 k 个半月第 j 个侵蚀性日降雨量 (mm), α 为参数, 暖季时 $\alpha = 0.3937$, 冷季时 $\alpha = 0.3101$ 。

土壤可蚀性因子 K : 指土壤颗粒被水力分离和搬运的难易程度, 主要与土壤质地、有机质含量、土体结构、渗透性等土壤理化性质有关, 计算公式如下:

$$K = [-0.01383 + 0.51575K_{\text{epic}}] \times 0.1317$$

$$K_{\text{epic}} = \{0.2 + 0.3\exp[-0.0256m_s(1 - m_{\text{silt}}/100)]\} \times [m_{\text{silt}}/(m_c + m_{\text{silt}})]^{0.3} \times \{1 - 0.25\text{orgC}/[\text{orgC} + \exp(3.72 - 2.95\text{orgC})]\} \times \{1 - 0.7(1 - m_s/100)/\{(1 - m_s/100) + \exp[-5.51 + 22.9(1 - m_s/100)]\}\}$$

(B-5-6)

式中, m_c 、 m_{silt} 、 m_s 、 orgC 分别为粘粒、粉粒、砂粒和有机碳的百分比含量。

地形因子 $L \times S$: L 表示坡长因子, S 表示坡度因子, 是反映地形对土壤侵蚀影响的两个因子。在评估中, 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估的地形指标。

植被因子 C：反映生态系统对土壤侵蚀的影响，土壤侵蚀的控制因素。水田、湿地、城镇和荒漠参照 N-SPECT 的参数分别赋值为 0、0、0.01 和 0.7，旱地按以下公式换算：

$$C_{旱}=0.221-0.595\log c_1 \quad (B-5-7)$$

式中， $C_{旱}$ 为旱地的植被因子， c_1 为小数形式的植被覆盖度。
其他生态系统类型按下表赋值：

表 B-5-2 林、草、灌生态系统植被因子赋值

生态系统类型	植被覆盖度(%)					
	<10	10-30	30-50	50-70	70-90	>90
森林	0.1	0.08	0.06	0.02	0.004	0.001
灌丛	0.4	0.22	0.14	0.085	0.04	0.011
草地	0.45	0.24	0.15	0.09	0.043	0.011
乔木园地	0.42	0.23	0.14	0.089	0.042	0.011
灌木园地	0.4	0.22	0.14	0.087	0.042	0.011

④防风固沙功能重要性

防风固沙是生态系统（如森林、草地等）通过其结构与过程减少由于风蚀所导致的土壤侵蚀的作用，通过该项指标评价，识别现状和未来承担防风固沙功能的重点区域。以防风固沙量（潜在风蚀量与实际风蚀量的差值）作为主要评估指标，采用修正的风蚀方程来进行计算，主要考虑因素有风速、降雨、温度、土壤、地形和植被等，具体公式如下：

$$\text{防风固沙量} (SR) = \text{潜在风蚀量} (S_l) - \text{实际风蚀量} (S_p)$$

$$S_l = \frac{2z}{Q_l^2} Q_{lmax} e^{-(z/Q_l)^2}$$

$$Q_l = 150.71(WF \times EF \times SCF \times RS)^{-0.3711}$$

$$Q_{lmax} = 109.8(WF \times EF \times SCF \times RS)$$

$$S_p = \frac{2z}{Q_p^2} Q_{pmax} e^{-(z/Q_p)^2}$$

$$Q_p = 150.71(WF \times EF \times SCF \times RS \times Vc)^{-0.3711}$$

$$Q_{pmax} = 109.8(WF \times EF \times SCF \times RS \times Vc)$$

(B-5-8)

SR 、 S_l 、 S_p 的量纲单位为 $t/km^2 \cdot a$ 。 Q_l 、 Q_{lmax} 分别为潜在风沙转移量和最大转移量， Q_p 、 Q_{pmax} 分别为实际风沙转移量和最大转移量，量纲单位为 kg/m ； z 为最大风蚀出现距离 (m)； WF 、 EF 、 SCF 、 RS 、 Vc 分别为气候因子、土壤可蚀因子、土壤结皮因子、地表糙度因子和植被覆盖因子，计算方法如下：

$$WF = Wf \times \frac{\rho}{g} \times SW \times SD \quad (B-5-9)$$

Wf 为各月多年平均风力因子， ρ 为空气密度， g 为重力加速度， SW 为各月多年平均土壤湿度因子，无量纲； SD 为雪盖因子，无量纲。

$$EF = [29.09 + 0.31sa + 0.17si + 0.33(sa/cl) - 2.59OM - 0.95CaCO_3] / 100$$

$$SCF = 1 / (1 + 0.0066cl^2 + 0.021OM^2) \quad (B-5-10)$$

sa 为土壤粗砂含量 (0.2mm ~ 2mm) (%)； si 为土壤粉砂含量 (%)； cl 为土壤粘粒含量 (%)； OM 为土壤有机质含量 (%)； $CaCO_3$ 为碳酸钙含量 (%)，可不予考虑。

$$RS = e^{1.86k_r - 2.41k_r^{0.934} - 0.127c_{rr}}$$

$$k_r = 0.2(\Delta H)^2 / L \quad (B-5-11)$$

式中， k_r 为土垄糙度，以 Smith-Carson 方程计算，单位 cm； C_{rr} 为随机糙度因子，单位 cm，可取 0； L 为地势起伏参数； ΔH

为距离 L 范围内的海拔高程差。

$$Vc = e^{a_i c} \quad (\text{B-5-12})$$

a_i 为不同植被类型的系数,按以下植被类型取值:林地 0.1535,草地 0.1151,灌丛 0.0921,裸地 0.0768,沙地 0.0658,农田 0.0438;
 c 为植被覆盖度。

⑤海岸防护功能重要性

海岸防护是滨海生态系统(如珊瑚礁、红树林、盐沼、海滩等)通过其结构与过程减少海浪、水流的侵袭与淘刷,防止风暴潮的泛滥淹没,保护沿海城镇、农田、岸滩等,是滨海生态系统提供的重要调节服务之一。该项指标评价的目的是识别承担海岸防护功能的重点区域,主要考虑因素有植被覆盖度、植被高度、潮间带宽度及坡度、生态系统的分布范围等。

2) 生态敏感性

生态敏感性是指一定区域发生生态问题的可能性和程度,用来反映人类活动可能造成的生态后果。主要包括水土流失敏感性、沙漠化敏感性、石漠化敏感性、海岸侵蚀敏感性。

$$[\text{生态敏感性}] = \text{Max}([\text{水土流失敏感性}], [\text{沙漠化敏感性}], [\text{石漠化敏感性}], [\text{海岸侵蚀敏感性}]) \quad (\text{B-5-13})$$

①水土流失敏感性

$$[\text{水土流失敏感性}] = \sqrt[4]{R \times K \times LS \times C} \quad (\text{B-5-14})$$

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下表。

表 B-5-3 水土流失敏感性评价因子分级赋值

评价因子	极敏感	高度敏感	中度敏感	轻度敏感	不敏感
降雨侵蚀力 (R)	>600	400-600	100-400	25-100	<25
土壤可蚀性 (K)	砂粉土/ 粉土	砂壤/粉粘土/ 壤粘土	面砂土/壤 土	粗砂土/细 砂土/粘土	石砾/沙
地形起伏度 (LS)	>300	100-300	50-100	20-50	0-20
植被覆盖 (C)	≤0.2	0.2-0.4	0.4-0.6	0.6-0.8	≥0.8
分级赋值	9	7	5	3	1

② 石漠化敏感性

$$[\text{石漠化敏感性}] = \sqrt[3]{D \times P \times C} \quad (\text{B-5-15})$$

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，各因子的赋值见下表。

表 B-5-4 石漠化敏感性评价因子分级赋值

评价因子	极敏感	高度敏感	中度敏感	轻度敏感	不敏感
碳酸盐出露面积百分比 (%)	≥70	50~70	30~50	10~30	≤10
地形坡度	≥25°	15° -25°	8° -15°	5° -8°	≤5°
植被覆盖度	≤0.2	0.2-0.4	0.4-0.6	0.6-0.8	>0.8
分级赋值	9	7	5	3	1

③ 沙漠化敏感性

$$[\text{沙漠化敏感性}] = \sqrt[4]{I \times W \times K \times C} \quad (\text{B-5-16})$$

I 、 W 、 K 、 C 分别为干燥度指数、冬春季节大于 6m/s 的起风沙天数、土壤质地和植被盖度因子，各因子的赋值见下表。

$I=0.16$ (全年 ≥ 10° 积温/全年 ≥ 10° 期间的降水量)

表 B-5-5 沙漠化敏感性评价因子分级赋值

评价因子	极敏感	高度敏感	中度敏感	轻度敏感	不敏感
------	-----	------	------	------	-----

干燥度指数	≥ 16.0	4.0-16.0	1.5-4.0	1.0-1.5	< 1.0
起风沙天数(天)	≥ 30	20-30	10-20	5-10	< 5
土壤质地	砂质	壤质	砾质	粘质	基岩
植被覆盖(%)	< 0.2	0.2-0.4	0.4-0.6	0.6-0.8	≥ 0.8
分级赋值	9	7	5	3	1

④ 海岸侵蚀敏感性

海岸侵蚀敏感性主要评价砂质、粉砂淤泥质岸线等海岸侵蚀敏感区，基于遥感解译与现场岸线核查方法，通过岸线年均侵蚀速度计算海岸侵蚀敏感性，按年均侵蚀速度 $>7.5\text{m/a}$ 、 $5-7.5\text{m/a}$ 、 $2.5-5\text{m/a}$ 、 $1-2.5\text{m/a}$ 、 $\leq 1\text{m/a}$ 划分敏感性等级。

(2) 评价步骤

第一步：因子评价与分级。根据评价区域主要生态系统服务功能与主要生态问题，选择评价因子，评估水源涵养、水土保持、防风固沙、生物多样性维护、海岸防护等生态服务功能重要性，以及水土流失、土地沙化、石漠化、海岸侵蚀等生态敏感性，评价结果划分为5个等级，由高到低分别赋予5、4、3、2、1的分值。

第二步：生态系统服务功能重要性评价。取水源涵养、水土保持、防风固沙、生物多样性维护、海岸防护重要性5项功能中重要性最高的等级，作为生态系统服务功能重要性等级，划分为生态系统服务功能重要性高、较高、中等、较低、低5个等级。

第三步：生态敏感性评价。取水土流失敏感性、土地沙化敏感性、石漠化敏感性、海岸侵蚀敏感性中敏感性最高的等级，作为生态敏感性等级，划分为生态敏感性高、较高、中等、较低、低5个等级。

(3) 评价成果

编制生态系统服务功能重要性、生态敏感性要素分级评价图、统计表，分析区域生态系统服务功能重要性、生态敏感性的空间分异特征，编制分布图、统计表。

(4) 其他功能指向涉及的生态评价

1) 盐渍化敏感性评价

土壤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。

$$[\text{盐渍化敏感性}] = \sqrt[4]{I \times M \times D \times K} \quad (\text{B-5-17})$$

式中，I、M、D、K 分别为评价区域蒸发量/降雨量、地下水矿化度、地下水埋深和土壤质地因子，各因子的赋值见下表。

表 B-5-5 盐渍化敏感性评价因子分级赋值

评价因子	极敏感	高度敏感	中度敏感	轻度敏感	不敏感
蒸发量/降雨量	≥ 15	10-15	3-10	1-3	< 1
地下水矿化度 (g/l)	≥ 25	10-25	5-10	1-5	< 1
地下水埋深 (m)	≤ 1	1-5	5	5-10	> 10
土壤质地	砂壤土	壤土	粘壤土	黏土	沙土
分级赋值	9	7	5	3	1

附录 B-6 灾害评价

灾害评价主要表征区域灾害对农业生产和城镇建设的影响。选择气象灾害风险作为农业生产影响评价指标,通过干旱、洪涝、寒潮等灾害影响的大小和可能性综合反映;选择地质灾害危险性作为城镇建设影响评价指标,分别通过活动断层以及崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害影响的大小和可能性综合反映。沿海地区还需进一步评价海洋灾害风险,并针对海洋牧场功能影响和滨海城镇建设影响分别遴选评价指标,通过海浪和海冰灾害危险性综合反映海洋灾害对海洋牧场功能的影响,通过风暴潮和海啸灾害危险性综合反映海洋灾害对滨海城镇建设功能的影响。

(1) 评价方法

1) 农业生产功能指向的灾害评价

$$[\text{气象灾害风险}] = f([\text{干旱灾害危险性}], [\text{洪涝灾害危险性}], [\text{寒潮灾害危险性}]) \quad (\text{B-6-1})$$

[气象灾害风险]是指农业生产受到干旱、洪涝和寒潮等与气象因子有关的灾害的影响程度和强度。

$$[\text{海洋灾害风险}] = f([\text{海浪灾害危险性}], [\text{海冰灾害危险性}]) \quad (\text{B-6-2})$$

[海洋灾害风险]是指沿海地区海洋牧场受到海浪、海冰等灾害的危险性。

2) 城镇建设功能指向的灾害评价

$$[\text{地质灾害危险}] = \text{Max}([\text{地震危险性}], [\text{地质灾害易发性}]) \quad (\text{B-6-3})$$

[地质灾害危险性]是指城镇建设及人类生存居住受到地震、地质灾害等影响的大小和可能性。其中，地震由活动断裂分布与规模表征，通过活动断层距离及地震动峰值加速度综合反映；地质灾害易发性主要通过崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降等地质灾害的易发程度和强度综合反映。可根据评价区域的实际灾害类别选择相应指标。

$$[\text{海洋灾害风险}] = \text{Max}([\text{风暴潮灾害危险性}], [\text{海啸灾害危险性}]) \quad (\text{B-6-4})$$

海洋灾害风险是指滨海城镇建设功能受到风暴潮、海啸灾害的危险性。

(2) 评价步骤

1) 气象灾害风险

第一步：气象灾害灾种选择。根据区域气象灾害类型特点，遴选对农业生产活动有重要限制作用的灾种，一般应包括干旱、洪涝、低温寒潮等。

第二步：单项灾种危险性评价。收集整理各类气象灾害历史资料，根据灾害发生频率与强度，分析水文气象、土壤植被等自然条件，以及降雨、低温等触发条件的相关程度，赋予各指标权重并评价单项灾种危险性。

第三步：气象灾害风险评价。根据单项灾种危险性评价结果，采用区域综合方法、最大因子方法等确定气象灾害风险，划分气象灾害风险度高、较高、中等、较低、低 5 个等级。

2) 地质灾害危险性

① 地震危险性

第一步：活动断层距离分析。活动断层一般是指距今 12 万年以来有充分位移证据证明曾活动过，或现今正在活动，并在未来一定时期内仍有可能活动的断层。根据活动断层分布图，按照活动断层距离划分为高、较高、一般、较低和低风险 5 个等级。

表 B-6-1 活动断层或地裂缝安全距离分级表

等级	稳定	次稳定	次不稳定	不稳定	极不稳定
距断裂距离	单侧 500 米以外	单侧 200~500 米	单侧 200~100 米	单侧 100~30 米	单侧 30 米以内
风险等级	低	较低	一般	较高	高

第二步：地震动峰值加速度评价。地震动峰值加速度是与地震动加速度反应谱最大值相应的水平加速度，与地震烈度具有紧密的联系，是表征地震作用强弱程度的指标，是确定地震烈度、明确建筑物地震设防等级的重要依据。依据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)，确定地震动峰值加速度的具体数值，分为高、较高、一般、较低和低 5 个等级。

表 B-6-2 地震动峰值加速度分级表

等级	I (低)	II (较低)	III (一般)	IV (较高)	V (高)
地震动峰值加速度 (g)	$a \leq 0.05$	$a = 0.10$	$a = 0.15$	$a = 0.20$	$a \geq 0.30$

第三步：地震危险性评价。取活动断层距离及地震动峰值加速度中的最高等级，作为地震危险性等级，划分地震危险性高、较高、一般、较低和低 5 个等级。

② 地质灾害易发性

第一步：崩滑流易发程度评价。采用地形坡度、地形起伏度、地貌类型、工程地质岩组、斜坡结构类型、地震动峰值加速度、历史地质灾害发育程度等主要指标计算确定。评价模型建议采用概率比率模型、证据权模型方法，进行崩滑流易发程度评价，将易发程度分为高易发、较高易发、一般易发、较低易发、低易发 5 个等级。或直接利用历史地质灾害发育点密度、面密度和地质灾害隐患点，生成地质灾害易发程度，避让高易发区和地质灾害隐患点。

第二步：地面沉降易发程度评价。利用地面沉降累计沉降量或年地面沉降速率确定地面沉降易发程度等级，按照就高不就低原则，满足一项即可划入对应的等级。

表 B-6-3 地面沉降累计沉降量分级表

等级	低	较低	一般	较高	高
地面沉降累计沉降量（mm）	<200	200～800	800～1600	1600～2400	>2400
地面沉降速率（mm/a）	10	10～30	30～50	50～80	>80

第三步：地面塌陷高易发区评价。根据全国矿山地质环境调查采空区塌陷成果、城市地质调查成果、重点地区岩溶塌陷调查或危险性评估成果，因地制宜，合理避让地面塌陷区。

第四步：地质灾害易发性评价。取崩滑流、地面沉降及地面塌陷中的最高等级，作为地质灾害易发性等级，划分地质灾害易发性高、较高、一般、较低和低 5 个等级。

③ 地质灾害危险性

取地震危险性和地质灾害易发性中的较高等级，作为地质灾害危险性等级，划分地质灾害危险性高、较高、一般、较低和低 5 个等级。

3) 海洋灾害危险

第一步：风暴潮灾害危险性评价。综合考虑风暴增水和风暴潮超警戒指标评估风暴潮灾害危险性等级，划分风暴潮灾害危险性高、较高、较低和低 4 个等级。

第二步：海啸灾害危险性评价。通过沿海岸段在各种地震海啸源场景下出现的最大波幅值评估海啸灾害危险性，划分海啸灾害危险性高、较高、较低和低 4 个等级。

第三步：海浪灾害危险性评价。根据典型重现期内有效波波高评估海浪灾害危险性，划分海浪灾害危险性高、较高、较低和低 4 个等级。

第四步：海冰灾害危险性评价。综合考虑冰厚、冰期以及密集度等冰情要素特征，划分海冰灾害危险性高、较高、一般、较低和低 5 个等级。

第五步：取海浪和海冰灾害危险性评价中的较高等级，作为针对海洋牧场功能的海洋灾害危险性等级，划分海洋灾害危险性

高、较高、一般、较低和低 5 个等级；取风暴潮和海啸灾害危险性评价中的较高等级，作为针对滨海城镇建设的海洋灾害危险性等级，划分海洋灾害危险性高、较高、较低和低 4 个等级。

（3）评价成果

对各气象灾种编制要素分级评价图、统计表，分析气象灾种空间分布格局及其对农业生产的影响；对地震危险程度和地质灾害易发程度编制要素分级评价图、统计表，分析地震、地质灾害空间分布格局及其对城镇建设的影响；对各类海洋灾害编制要素分级评价图、统计表，分析各类海洋灾害空间分布格局及其对海洋牧场及滨海城镇建设的影响。编制气象灾害、地质灾害、海洋灾害空间分布图、统计表，刻画气象灾害、地质灾害、海洋灾害的空间分异特征。

附录 C 资源环境承载能力集成评价

1. 集成准则

基于资源环境要素单项评价的分级结果，根据生态保护、农业生产、城镇建设三方面的差异化要求，综合划分生态指向的生态保护等级以及农业、城镇指向的承载能力等级，表征国土空间的自然本底条件对人类生活生产活动综合支撑能力。承载能力等级按取值由低至高可划分为 I 级、II 级、III 级、IV 级、V 级 5 个等级。集成评价应遵循的基本准则如下：

（1）保护等级高值区应具备重要的水源涵养、水土保持、防风固沙、生物多样性维护、海岸防护等生态功能，或属于水土流失、石漠化、土地沙化、海岸侵蚀等生态问题的敏感区域。

（2）承载能力高值区应具备较好的水土资源基础，即同时要求土地资源、水资源均对农业生产、城镇建设具有较好的支撑能力。

（3）承载能力高值区还应具备较好的生态环境本底，即同时要求环境容量较高、生态功能重要性较低。

（4）承载能力一定程度上还受自然灾害的约束，即自然灾害危险较高的地区，承载能力受到约束。

2.集成方法与步骤

(1) 生态保护功能指向的承载等级

生态保护功能指向的承载等级按如下公式进行综合集成：

$$[\text{生态保护等级}] = \text{Max}([\text{生态系统服务功能重要性}], [\text{生态敏感性}]) \quad (\text{C-2-1})$$

取生态系统服务功能重要性及生态敏感性评价结果的最大值，判定生态保护等级。

(2) 农业生产功能指向的承载等级

农业生产功能指向的承载能力等级按如下公式进行综合集成：

$$[\text{承载能力等级}] = f([\text{水土资源基础}], [\text{光热条件}], [\text{土壤环境容量}]) \quad (\text{C-2-2})$$

$$[\text{水土资源基础}] = f([\text{农业耕作条件}], [\text{水资源丰度}]) \quad (\text{C-2-3})$$

海洋农业功能（海洋牧场）指向的承载能力等级按如下公式进行综合集成：

$$[\text{海洋牧场承载能力等级}] = f([\text{资源利用条件}], [\text{水动力和环境条件}]) \quad (\text{C-2-4})$$

第一步，基于农业耕作条件和水资源丰度两项指标，确定农业功能指向的水土资源基础，参考判别矩阵见表 C-2-1。

表 C-2-1 农业功能指向的水土资源基础参考判别矩阵

农业耕作条件 农业供水条件	好	较好	一般	较差	差
好	5	5	4	3	1

较好	5	5	4	2	1
一般	5	4	3	2	1
较差	4	3	2	1	1
差	3	3	2	1	1

注：在土地资源或水资源单因素限制作用较强区域，可根据短板原理，采用限制性因子的等级作为水土资源基础等级。

第二步，基于光热条件和水土资源基础两项，初步确定农业功能指向的承载等级，参考判别矩阵见表 C-2-2。

表 C-2-2 农业功能指向的承载等级

水土资源基础 光热条件	好	较好	一般	较差	差
好	5	5	4	3	1
较好	5	4	4	2	1
一般	5	4	3	2	1
较差	4	3	2	1	1
差	3	2	2	1	1

第三步，根据土壤环境容量对初步评价结果进行调整，对于土壤环境容量评价结果为最低值的，农业承载能力等级降为最低级别；对于土壤环境容量评价结果为次低值的，将初步评价结果下降两个级别作为农业承载能力等级。

第四步，在此基础上，进一步纳入盐渍化敏感性和气象灾害风险指标，对初步评价结果进行修正。修正准则一般为：对于盐渍化敏感性高的区域，将初步评价结果下降一个级别；对于气象灾害风险性高的区域，将初步评价结果为 V 级的调整为 IV 级。

第五步，滨海地区还需进一步评价海洋牧场承载能力等级，通过资源利用条件和水动力和环境条件综合反映。首先，基于资源利用条件以及水动力和环境条件两项指标，根据参考判别矩阵，初步确定海洋牧场功能指向的承载等级（表 C-2-3）。其次，纳入海浪、海冰灾害风险指标对初步评价结果进行修正。修正准则一

一般为：对于海洋牧场功能指向承载能力初步评价结果为 V 级，但灾害风险高的海洋空间，将其承载能力等级分别下调一个级别。

表 C-2-3 海洋牧场功能指向的承载等级判别矩阵

资源利用条件 水动力和环境条件	好	较好	一般	较差	差
好	5	4	3	2	1
一般	3	3	2	2	1
差	1	1	1	1	1

(3) 城镇建设功能指向的承载等级

城镇建设功能指向的承载能力等级按如下公式进行综合集成：

$$[\text{承载能力等级}] = f([\text{水土资源基础}], [\text{水、气环境容量}]) \quad (\text{C-2-5})$$

$$[\text{水土资源基础}] = f([\text{城镇建设条件}], [\text{城镇供水条件}]) \quad (\text{C-2-6})$$

$$[\text{水、气环境容量}] = \text{Min}([\text{水环境容量}], [\text{大气环境容量}]) \quad (\text{C-2-7})$$

海洋城镇功能（港口建设）指向的承载能力等级按如下公式进行综合集成：

$$[\text{港口承载能力等级}] = f([\text{港口资源利用条件}], [\text{城镇建设条件}]) \quad (\text{C-2-8})$$

第一步，基于城镇建设条件和城镇供水条件两项指标，确定城镇功能指向的水土资源基础，初步确定城镇功能指向的承载等级，参考判别矩阵见表 C-2-4。

表 C-2-4 城镇功能指向的水土资源基础参考判别矩阵

城镇建设条件 城镇供水条件	好	较好	一般	较差	差
好	5	5	4	3	1
较好	5	5	4	2	1
一般	5	4	3	2	1

较差	4	4	3	1	1
差	3	3	2	1	1

第二步，根据水环境容量、大气环境容量确定[水、气环境容量]指标结果，根据水、气环境容量对初步评价结果进行调整，对于水、气环境容量评价结果为最低值的，将初步评价结果下降一个级别作为城镇承载能力等级。

第三步，进一步纳入地质灾害危险性指标和海洋灾害危险性指标，对初步评价结果进行修正。修正准则包括：对于城镇承载能力初步评价结果为 V 级和 IV 级，但地质灾害危险性高的国土空间，将其调整为 III 级；对于初步评价结果为 V 级，但地质灾害危险性较高的国土空间，将其调整为 IV 级。对海洋灾害危险性极高的海域，将滨海区域城镇承载能力初步评价结果为 V 级的国土空间，调整为 IV 级。

第四步，滨海地区还需进一步评价港口建设功能指向的承载能力等级。首先，基于港口资源利用条件和城镇建设条件，确定港口功能指向的承载能力等级。根据岸线向陆一侧纵深 2 公里范围内的陆域城镇功能指向的土地资源评价结果（即[城镇建设条件]指标）对港口资源利用条件评价结果进行调整，对于城镇建设条件为最低值的，将港口资源利用条件评价结果下降两个级别作为港口承载能力等级；对于城镇建设条件为次低值的，将港口资源利用条件评价结果下降一个级别作为港口承载能力等级；其余情况，港口资源利用条件评价结果直接作为港口承载能力等级。其次，纳入灾害风险指标对港口建设功能初步评价结果进行修正。

修正准则为：对于港口建设承载能力初步评价结果为 V 级，但海洋灾害风险高的国土空间，将评价结果调整为 IV 级。

3.集成结果

刻画承载能力空间分布格局。编制生态指向的生态保护等级和农业、城镇指向的承载能力等级和分布图、汇总表，分析承载能力等级(生态保护等级)Ⅰ级~Ⅴ级 5 个等级区域的数量和面积，分析承载能力等级（生态保护等级）的空间分布特征，总结地理分区、流域分布、海陆位置等地理背景下资源环境承载能力的基本规律。

解析承载能力限制性因素。通过综合等级与单项评价结果叠加分析，刻画不同承载等级下的水-土地资源、水资源-环境、环境-生态等要素间组合特征，根据单项指标及其构成要素的分级结果，通过承载能力低值区、生态保护等级高值区分布，识别承载能力限制性要素。

附录 D 国土空间开发适宜性评价

1.生态保护重要性评价

生态保护重要性反映国土空间中进行生态保护与维护的重要程度，生态保护重要性评价结果一般划分为极重要区、重要区和一般区 3 种类型。通常，极重要区生态保护等级高、生态系统的完整性和连通性好；重要区生态保护等级较高、具有一定生态系统完整性和连通性，而一般区生态保护等级低、生态系统人工属性突出。

（1）评价准则

1）根据生态保护等级确定不同等级优先区的备选区域。生态保护的重要区域首先应具备重要的生态功能，生态重要性越高，生态脆弱性越高，生态保护的重要程度越高。按照生态保护等级，确定生态极重要区、重要区的备选区域。

2）确保生态斑块大小形状适宜生态保护需要。生态保护重要区域应该具有一定的面积、且破碎程度较低。对适宜生态保护的备选区域进一步评价斑块集中度，斑块集中度越高，说明破碎化程度越低，生态保护的价值越大。

3）确保生态系统的完整性和连通性。对于具有地带性指示意义的生态系统，面积越大，空间分布越集中，生态保护重要程度越高。对于连绵山体、河流、湖泊、湿地等重点生态廊道，应

对其生态功能进行整体评价，确保生态系统及其服务功能的整体性和连贯性。

(2) 评价指标及算法

生态斑块集中度用于刻画生态系统服务功能重要及生态敏感区域的规模及空间分异特征，通过聚集或邻近的图斑聚合为相对完整连片的地块实现，分别对生态保护极重要备选区和重要备选区进行聚合操作，聚合距离省级层面建议采用 50~150m，市县层面建议采用 20~50m，不同区域可根据地域特征进行适当调整（具体方法参见附录 E）。

表 D-2-1 生态斑块集中度评价分级参考阈值

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

(3) 评价步骤

第一步，根据生态功能等级，确定生态保护极重要区、重要区的备选区域。将生态保护等级高（V）的空间单元，作为生态保护极重要区的备选区域；将生态保护较高（IV）、中等（III）、较低（II）的空间单元，作为生态保护重要区的备选区域；将生态保护低（I）的空间单元，直接划定为生态保护一般区。

第二步，根据斑块集中度初步确定生态保护重要性等级。按照生态保护重要性等级分区参考判别矩阵，进一步划分生态保护极重要区、重要区和一般区。

表 D-2-2 生态保护重要性等级分区参考判别矩阵

生态保护等级	生态斑块集中度				
	高	较高	一般	较低	低
高	极重要	极重要	极重要	重要	重要
较高	极重要	重要	重要	重要	一般
中等	重要	重要	重要	重要	一般
较低	重要	重要	重要	一般	一般
低	一般	一般	一般	一般	一般

第三步，根据生态廊道重要性对生态保护等级进行修正。对于野生动物迁徙、洄游十分重要的生态廊道地块，将初划结果为重要的地块调整为极重要、一般区的地块调整为重要区。

第四步，结合高分辨率分类数据，考虑自然边界，依据自然地理地形地貌或生态系统完整性确定的边界，如林线、雪线、流域分界线，以及生态系统分布界线，对生态保护极重要区进行边界修正。

第五步，按照生态保护重要性结果评估生态保护格局及优化路径。编制生态保护极重要区、重要区和一般区分布图、汇总表，分析三类保护区的数量和面积、空间分布特征。通过三类保护区与现状生态格局的叠加分析，结合资源环境承载能力评价，解析生态保护的调整方向、重点，提出优化路径和具体措施。

（4）注意事项

（1）斑块集中度计算时，可根据当地具体情况，适当调整聚合距离和最小斑块规模。

（2）生态保护重要性判别矩阵可根据评价区域实际状况进行调整，但原则上生态保护极重要区只在生态保护等级高、较高

区域中划分，生态保护重要区不在生态保护等级低值区中划分。

2.农业生产适宜性评价

农业生产适宜性反映国土空间中进行农业生产活动的适宜程度，农业生产适宜性评价结果一般划分为适宜区、一般适宜区和不适宜区 3 种类型。通常地，农业生产适宜区具备承载农业生产活动的资源环境综合条件、且田块完整性和耕作便利性优良；农业生产一般适宜区具备一定承载农业生产活动的资源环境综合条件、但田块完整性和耕作便利性一般；而农业生产不适宜区不具备承载农业生产活动的资源环境综合条件、或田块完整性和耕作便利性差。

（1）评价准则

1) 根据农业承载能力等级确定不同等级适宜区的备选区域。适宜农业空间布局的区域首先应具备承载农业生产活动的资源环境综合条件，水土资源条件越好，生态环境对农业生产约束性越弱，气象灾害风险的限制性越低，农业生产适宜程度越高。按照农业承载能力等级，确定农业生产适宜区、一般适宜区的备选区域。

2) 确保地块连片程度能够满足基本农业生产需求。适宜农业空间布局的区域应具有一定平整度、且破碎程度较低。对适宜农业空间布局的备选区域进一步评价地块连片度，若单个地块越大，地块连片度越高，农业空间适宜程度越高。

3) 兼顾现状农业生产格局。适宜农业空间布局的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。

(2) 评价指标及算法

地块连片度主要表征适宜农业生产田块的规模及空间分异特征，通过具备农业承载能力的用地规模反映。选择农业生产适宜区、一般适宜区的备选区域，分别将两类备选区域中相对聚集或邻近的图斑聚合为相对完整连片地块。其中，省级层面建议使用栅格数据分析，市县层面建议将栅格转换为矢量格式进行分析。聚合距离根据地形地貌特征确定，平原地区为 30~50m，山地丘陵区为 20~30m，海域为 400~500m，地块面积规模可结合区域特点适当调整（具体方法参见附录 E）。

表 D-2-1 地块连片度评价分级参考阈值

地块连片度	低	较低	一般	较高	高
平原田块面积 (mu)	<150	150-400	400-600	600-900	≥900
山地丘陵田块面积 (mu)	<80	80-150	150-250	250-400	≥400
海域斑块面积 (ha)	<250	250-500	500-1000	1000-2000	≥2000

一般山地丘陵区分级标准可有所降低，但为保障耕作效率和农业机械化，地块形态应相对规整。通过对聚合结果进行修边处理，识别地块中宽度在 200 米内的细长部分，对细长部分的地块连片度进行降级处理，原则上其连片度等级应低于邻接地块等级。

对修边后保留的部分进一步计算连片田块形状指数。计算公式如下：

$$[\text{地块形状指数}] = 0.25 \times [\text{地块周长}] / [\text{地块面积}]^{0.5} \quad (\text{D-2-1})$$

对形状指数大于 2 的地块，应按照离心距离逐步降低其外围区域的连片度等级。离心距离是连片地块内格网到其几何中心的距离。计算连片地块内离心距离对平均离心距离的倍数。采用自然断点法对离心距离倍数由低到高分 5 级，离心倍数为 5 级的外围区域地块连片度降两级，离心倍数为 4 级的外围区域地块连片度降一级。修边需降级部分原则上取其邻接地块离心距离降级要求高的等级降级，至少降一级。各地可根据地形地貌特点进行调整。

（3）评价步骤

第一步，根据农业承载能力等级，确定农业生产适宜区、一般适宜区的备选区域。将农业承载能力等级高（V）、较高（IV）的空间单元，作为农业生产适宜区的备选区域；将农业承载能力较高（IV）、中等（III）、较低（II）的空间单元，作为农业生产一般适宜区的备选区域；将农业承载能力低（I）的空间单元，直接划定为农业生产不适宜区。

第二步，根据地块连片度初步确定农业生产适宜性等级。按照农业生产适宜性分区参考判别矩阵，进一步划分农业生产适宜区、一般适宜区和不适宜区。

表 D-2-2 农业生产适宜性分区参考判别矩阵

农业承载能力	地块连片度				
	高	较高	一般	较低	低
高	适宜	适宜	适宜	一般适宜	不适宜
较高	适宜	适宜	一般适宜	一般适宜	不适宜
中等	一般适宜	一般适宜	一般适宜	一般适宜	不适宜
较低	一般适宜	一般适宜	一般适宜	一般适宜	不适宜
低	不适宜	不适宜	不适宜	不适宜	不适宜

第三步，结合牧业、渔业等农业生产活动需求，对重要草场、水域的农业生产适宜性等级进行适当调整。

第四步，按照适宜性结果评估农业生产格局及优化路径。编制农业生产适宜区、一般适宜区和不适宜区分布图、汇总表，分析三类适宜区的数量和面积、空间分布特征。通过三类适宜区与现状农业格局的叠加分析，结合资源环境承载能力评价，解析农业生产的调整方向、重点，提出优化路径与具体举措。

（4）注意事项

1）地块连片度计算时，可根据当地具体情况，适当调整聚合距离和最小地块规模。

2）农业生产适宜性判别矩阵可根据评价区域实际状况进行调整，但原则上农业生产适宜区只在农业承载能力高、较高区域中划分；农业生产一般适宜区不在农业承载能力低值区中划分。

3.城镇建设适宜性评价

城镇建设适宜性反映国土空间中从事城镇居民生产生活的

适宜程度，城镇建设适宜性评价结果一般划分为适宜区、一般适宜区和不适宜区 3 种类型。通常地，城镇建设适宜区具备承载城镇建设活动的资源环境综合条件、且地块集中度和综合优势度优良；城镇建设一般适宜区具备一定承载城镇建设活动的资源环境综合条件、但地块集中度和综合优势度一般；而城镇建设不适宜区不具备承载城镇建设活动的资源环境综合条件、或地块集中度和综合优势度差。

(1) 评价准则

1) 根据城镇承载能力等级确定不同等级适宜区的备选区域。适宜城镇空间布局的区域首先应具备承载城镇建设活动的资源环境综合条件，水土资源条件越好，生态环境对一定规模的人口与经济集聚约束性越弱，地质灾害风险的限制性越低，城镇建设适宜程度越高。按照城镇承载能力等级，确定城镇建设适宜区、一般适宜区的备选区域。

2) 确保城镇空间具有一定规模和集中连片布局的条件。适宜城镇空间布局的区域应具有一定规模和集中连片布局的条件。对适宜城镇空间布局的备选区域进一步评价地块集中度，若地块集中度越高，集中连片性相对较好，适宜程度越高。

3) 结合基础设施对国土开发的引导和支撑能力。适宜城镇空间布局的区域基础设施应具有一定网络化和干线（或通道）支撑条件。若基础设施网络密度和区位优势越高，城镇空间发育和拓展潜力越大，城镇建设适宜程度也越高。

4) 兼顾战略区位因素和优化城镇建设格局。适宜城镇空间布局的还应考虑开发轴带、重要廊道等宏观格局中的门户区位、节点区位等区位条件，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，城镇空间适宜程度可给予一定弹性。

(2) 评价指标及算法

1) 地块集中度

地块集中度主要表征适宜城镇建设区域的规模及空间分异特征，通过具备城镇承载能力的用地规模反映。选择城镇建设适宜区和一般适宜区的备选区域，分别将两类备选区域中相对聚集或邻近的图斑聚合为相对完整连片地块。其中，省级层面建议使用栅格数据分析，市县层面建议将栅格转换为矢量格式进行分析。聚合距离根据地形地貌特征确定，平原区一般为 100m，山地丘陵区一般为 20-50m，可结合区域特点适当调整（具体方法参见附录 E）。

表 D-3-1 地块集中度评价分级参考阈表

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

根据聚合后的地块面积，按面积大小将地块集中度依次划分高、较高、中等、较低和低 5 个等级，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，但为保障地块形态相对集中，避免过度条带状拓展，需计算连片建设用地紧凑度。计算公式如下：

$$[\text{用地紧凑度}] = [\text{连片建设用地面积}] / [\text{最小外切圆面积}] \quad (\text{D-3-1})$$

对连片适宜建设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。离心距离是地块内各点到重心的距离，用地紧凑度阈值及离心距离阈值根据实际情况进行确定。

2) 综合优势度

综合优势度评价主要表征区位条件、道路交通设施、环境气候等对城镇建设的引导、支撑和保障能力。根据不同尺度评价需求，分别采用差异化指标进行刻画，其中省级层面通过区位优势度与舒适度综合反映，市县层面通过区位条件、交通网络发展水平综合反映。计算方法如下：

➤ 省级层面

$$[\text{综合优势度}] = f([\text{区位优势度}], [\text{舒适度}]) \quad (\text{D-3-2})$$

① 区位优势度

$$[\text{区位优势度}] = f([\text{距中心城市的交通距离}]) \quad (\text{D-3-3})$$

区位优势度主要指由各评价单元与中心城市间的交通距离所反映的区位条件和优劣程度，其计算应根据各评价单元与最近中心城市的交通距离远近进行分级。其中，交通距离可采用时间里程反映，中心城市原则上选择地级及以上城市，还应考虑区域中邻近并确实对相关区域有影响的国家中心城市、副省级城市、省会城市等。在实际操作中可根据需要考虑人口、经济、新城市或其他重要城市。此外，还应当考虑重要航空港和海港布局、与国外主要城市来往便捷程度、对外开放格局等战略区位条件，对

区位优势度评价结果进行修正。

表 D-3-2 区位优势度分级参考阈值

评价指标	分级参考阈值	赋值	说明
区位优势度	车程≤1 小时	5	好
	1 小时<车程≤2 小时	4	较好
	2 小时<车程≤3.5 小时	3	一般
	3.5 小时<车程≤5 小时	2	较差
	车程>5 小时	1	差

②舒适度

舒适度是指人类对人居环境气候的舒适感,采用温湿指数表征,计算公式为:

$$THI = T - 0.55 \times (1 - f) \times (T - 58) \quad (D-3-4)$$

式中: THI 为温湿指数, T 为月均温度(华氏温度), f 是月均空气相对湿度(%). 表征舒适度的温湿指数可按下表分为五个等级。其中, 月均温度 T 可采用以下步骤计算:

- 第一步: 将全年 12 个月均温度按照自然断裂法分为 3 级;
- 第二步: 根据分级后的数据采用统计方法获得最大众数值;
- 第三步: 根据最大众数值求原始月均温度的平均值。

月均空气相对湿度 f 也可以采用上述方法进行计算。

表 D-3-3 舒适度分级参考阈值

等级	分级标准	说明
1	50~70	好
2	45~50 或 70~75	较好
3	40~45 或 75~80	一般
4	35~40 或 80~85	较差
5	<35 或 ≥85	差

③综合优势度

综合优势度根据区位优势度和舒适度两项指标确定，参考判别矩阵如下：

表 D-3-4 综合优势度（省级层面）参考判别矩阵

区位优势度 舒适度	好	较好	一般	较差	差
好	高	高	较高	一般	一般
较好	高	高	较高	一般	较低
一般	较高	较高	一般	一般	低
较差	较高	一般	较低	较低	低
差	一般	一般	较低	低	低

➤ 市县层面

$$[\text{综合优势度}] = f([\text{区位条件}], [\text{交通网络密度}]) \quad (\text{D-3-5})$$

$$[\text{区位条件}] = f([\text{交通干线可达性}], [\text{中心城区可达性}], [\text{交通枢纽可达性}], [\text{周边中心城市可达性}]) \quad (\text{D-3-6})$$

$$[\text{交通网络密度}] = [\text{公路通车里程}] / [\text{区域土地面积}] \quad (\text{D-3-7})$$

① 区位条件评价

市县层面区位条件需综合考虑与交通干线、中心城区、主要交通枢纽、周边中心城市等要素的空间联系便利程度。

a. 交通干线可达性

交通干线可达性是指在考虑不同交通干线（不含高速公路）的技术等级后，格网单元到各级交通干线的距离。按照格网单元距离不同技术等级交通干线的距离远近，从 1 到 5 打分，分级参考阈值如表 D-3-5 所示，可结合区域特点适当调整。对各类指标进行加权求和集成，计算交通干线可达性，原则上各指标权重相同，但在实际操作中可根据本地情况予以调整。在 GIS 软件中采

用相等间隔法将交通干线可达性由高到低分为 5、4、3、2、1 五个等级。

表 D-3-5 交通干线可达性评价分级参考阈值

评价指标	分级参考阈值	赋值
一级公路	距离一级公路 $\leq 3\text{km}$	5
	$3\text{km} < \text{距离一级公路} \leq 6\text{km}$	4
	距离一级公路 $> 6\text{km}$	1
二级公路	距离二级公路 $\leq 3\text{km}$	4
	$3\text{km} < \text{距离二级公路} \leq 6\text{km}$	3
	距离二级公路 $> 6\text{km}$	1
三级公路	距离三级公路 $\leq 3\text{km}$	3
	$3\text{km} < \text{距离三级公路} \leq 6\text{km}$	2
	距离三级公路 $> 6\text{km}$	1
四级公路	距离四级公路 $\leq 3\text{km}$	2
	距离四级公路 $> 3\text{km}$	1

b. 中心城区可达性

$$\text{中心城区可达性} = f([\text{中心城区交通时间距离}]) \quad (\text{D-3-8})$$

中心城区可达性反映格网单元与中心城区空间联系成本的高低,由中心城区交通时间距离得出,评价结果等间距分为五级。

中心城区交通时间距离是指格网单元到现状中心城区范围的几何中心的时间距离。按照格网单元到现状中心城区的时间距离远近,从 1 到 5 打分。分级参考阈值如下表所示,各级道路时速可结合地方实际情况而定,阈值可结合区域特点适当调整。具体计算方法:在确定各级道路的车速后,以中心城区几何中心点为源,运用 GIS 软件中的网络分析工具,沿现状路网形成等时圈,根据等时圈覆盖情况给评价格网单元赋值。

表 D-3-6 中心城区可达性评价分级参考阈值

评价指标	分级参考阈值	赋值
中心城区可达性	车程≤30 分钟	5
	30 分钟<车程≤60 分钟	4
	60 分钟<车程≤90 分钟	3
	90 分钟<车程≤120 分钟	2
	车程>120 分钟	1

c.交通枢纽可达性

交通枢纽可达性，反映网络化发展趋势下城镇沿枢纽团块状发展的潜力，是指格网单元到区域内航空、铁路、港口、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。计算方法同样运用 GIS 软件中的网络分析工具，以各交通枢纽为源形成等时圈。分级参考阈值可结合区域特点适当调整。对各类指标进行加权求和集成，计算交通枢纽可达性，原则上各指标权重相同，但在实际操作中可根据本地情况予以调整。在 GIS 软件中采用相等间隔法将交通枢纽可达性由高到低分为 5、4、3、2、1 五个等级。

表 D-3-7 交通枢纽可达性评价分级参考阈值

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
		车程>120 分钟	0
	支线机场	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

评价指标		分级参考阈值	赋值
		车程>60 分钟	0
港口	主要港口	车程≤60 分钟	3
		60 分钟<车程≤90 分钟	2
		车程>90 分钟	0
	一般港口	车程≤60 分钟	2
		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

注：主要港口指特大型港口（年吞吐量>3000 万吨）和大型港口（年吞吐量 1000~3000 万吨），一般港口指中型港口（年吞吐量 100~1000 万吨）和小型港口（年吞吐量<100 万吨）。公路枢纽指两条或两条以上公路线的交汇、衔接处形成的具有运输组织、中转、装卸、仓储等服务功能的综合性设施，包括公路客运枢纽、公路货运枢纽等。

d.周边中心城市可达性

临接中心城市的市县，要进行到中心城市的可达性评价，中心城市主要是指国家中心城市、副省级城市、省会城市以及其他具有较强辐射能力的地级市。运用 GIS 软件中的网络分析工具，以中心城市的主城区中心为源做等时圈分析，确定各评价单元距离中心城市的可达性。

区位条件为交通干线可达性、中心城区可达性、交通枢纽可达性、周边中心城市可达性四个指标项的加权求和集成，原则上各指标权重相同，但在实际操作中可根据本地情况予以调整。在

GIS 软件中采用相等间隔法将综合优势度由高到低分为 5、4、3、2、1 五个等级。

② 交通网络密度

将公路网作为交通网络密度评价主体，采用线密度分析方法其计算公式为：

$$D = L / A \quad (D-3-9)$$

式中， D 为交通网络密度（千米/平方公里）； L 为栅格单元邻域范围内的公路通车里程总长度（千米），主要考虑高速公路、国道、省道和县道，县道以下交通线路可酌情计入分析范围，并在具体操作中根据评价单元等级和需要予以考虑； A 为栅格单元邻域面积（平方公里），邻域面积根据不同地区的实际情况进行确定。

按照交通网络密度由高到低分为 5、4、3、2、1 五个等级，由于不同市县所在的区域城镇化程度很大，分级参考阈值结合本地实际情况，采取专家打分方式进行分级。

表 D-3-8 交通网络密度评价分级参考阈值

评价指标	分级参考阈值	赋值
交通网络密度	高	5
	较高	4
	中	3
	较低	2
	低	1

③ 综合优势度

基于区位条件评价和交通网络密度评价结果，确定综合优势

度评价结果，参考判别矩阵见下表。

表 D-3-9 综合优势度参考判别矩阵

区位条件 交通网络密度	好	较好	一般	较差	差
高	高	高	较高	中	低
较高	高	高	较高	较低	低
一般	高	较高	中	较低	低
较低	较高	较高	中	低	低
低	中	中	较低	低	低

(3) 评价步骤

第一步，根据城镇承载能力等级，确定城镇建设适宜区、一般适宜区的备选区域。将城镇承载能力等级高（V）、较高（IV）的空间单元，作为城镇建设适宜区的备选区域；将城镇承载能力较高（IV）、中等（III）、较低（II）的空间单元，作为城镇建设一般适宜区的备选区域；将城镇承载能力低（I）的空间单元，直接划定为城镇建设不适宜区。

第二步，根据地块集中度初步确定城镇建设适宜性等级。按照城镇建设适宜性分区参考判别矩阵，进一步划分城镇建设适宜区、一般适宜区和不适宜区。一般地，县城及以上层级城镇布局的地块集中度应为高等级区间，而重点镇布局的地块集中度不应低于一般等级。

表 D-3-10 城镇建设适宜性分区参考判别矩阵

城镇承载等级	地块集中度				
	低	较低	一般	较高	高
高	不适宜	一般适宜	适宜	适宜	适宜
较高	不适宜	一般适宜	一般适宜	适宜	适宜
中等	不适宜	不适宜	一般适宜	一般适宜	一般适宜

较低	不适宜	不适宜	一般适宜	一般适宜	一般适宜
低	不适宜	不适宜	不适宜	不适宜	不适宜

第三步，根据综合优势度修正城镇建设适宜性分区。对于综合优势度评价结果为低的地块，将初划适宜性分区结果均划分为不适宜区；对结果为较低的地块，将初划结果下调一级；对结果为高的地块，将适宜性分区初划结果中的一般适宜区上调一级为适宜区（港口不进行上调）。

第四步，滨海地区需进一步评价港口建设适宜性。将港口建设承载能力等级高（V）、较高（IV）的空间单元，作为适宜区；将承载能力中等（III）、较低（II）的空间单元，作为一般适宜区，将承载能力低（I）的空间单元直接划定为不适宜区。在此基础上，在省级层面结合陆域区位优势度指标，市县层面结合陆域区位条件指标，对港口建设适宜性分区进行调整修正。。

第五步，按照适宜性结果评估城镇建设格局及优化路径。编制城镇建设适宜区、一般适宜区和不适宜区分布图、汇总表，分析三类适宜区的数量和面积、空间分布特征。通过三类适宜区与现状城镇格局的叠加分析，结合资源环境承载能力评价，解析城镇建设的调整方向、重点，提出优化路径与具体举措。

（4）注意事项

1）地块集中度计算时，可根据空间规划层级、图斑破碎化程度和当地具体情况，适当调整聚合距离和最小地块规模。省级层面评价聚合距离和最小地块规模可适当调高，市级、县级则适

当调低。

2) 城镇建设适宜性判别矩阵可根据评价区域实际状况进行调整,但原则上城镇建设适宜区只在城镇承载能力高、较高区域中划分;城镇建设一般适宜区不在城镇承载能力低值区中划分。

附录 E 聚合计算步骤

方法一：矢量方法

第一步，提取适宜区备选区和一般适宜区备选区（或极重要区备选区和重要区备选区），并分别转化成 2 个矢量数据（shape 格式）；

第二步，通过聚合面工具分别对第一步生成的 2 个矢量数据进行聚合操作，将相对集聚或邻近的图斑聚合为相对完整连片地块，聚合距离参照各功能指向的具体要求；

第三步，对第二步聚合后得到的矢量数据分别进行斑块面积计算，根据各功能指向的分级参考阈值划分为低、较低、一般、较高、高 5 个等级，得到适宜区备选区和一般适宜区备选区（或极重要区备选区和重要区备选区）2 个初始地块集中度（斑块集中度/地块连片度）矢量数据；

第四步，对 2 个地块初始的集中度（连片度）按照指南要求分别进行修边、地块形状指数（用地紧凑度）计算及降等处理，得到修正后的集中度（连片度）。生态斑块集中度计算可省略此步骤，直接进行第五步计算；

第五步，将上一步修正后的 2 个地块的集中度（连片度）矢量数据转成栅格数据，得到地块集中度（斑块集中度/地块连片度）的最终评价结果。其中，承载力高及较高等级斑块的集中度（连片度）取适宜区备选区评价结果；承载力一般及较低斑块的集中度（连片度）取一般适宜区备选区评价结果。

方法二：栅格方法

第一步，将适宜区备选区和一般适宜区备选区（或极重要区备选区和重要区备选区），分别提取为 2 个单独的栅格数据；

第二步，分别对 2 个栅格数据进行扩张和收缩的组合操作，将相对集聚或邻近的图斑聚合为相对完整连片地块，扩张和收缩的像元数目参照各功能指向的聚合距离要求，通常扩张和收缩的聚合距离（栅格分辨率 × 扩张收缩像元数）设置应小于各功能指向的聚合距离要求；

第三步，对上一步得到的栅格数据进行分组统计，计算斑块面积，然后根据地块集中度（斑块集中度/地块连片度）评价分级参考阈值将斑块集中度分为低、较低、一般、较高、高 5 个等级，得到适宜区备选区和一般适宜区备选区（或极重要区备选区和重要区备选区）2 个初始地块集中度（斑块集中度/地块连片度）的栅格数据；

第四步，对 2 个地块初始的集中度（连片度）按照指南要求分别进行修边、地块形状指数（用地紧凑度）计算及降等处理，得到修正后的集中度（连片度）。生态斑块集中度计算可省略此步骤，直接进行第五步计算；

第五步，基于集中度（连片度）修正处理，得到地块集中度（斑块集中度/地块连片度）的最终评价结果。其中，承载力高及较高等级斑块的集中度（连片度）取适宜区备选区评价结果；承载力一般及较低斑块的集中度（连片度）取一般适宜区备选区评价结果。

附录 F 文化保护空间评价

文化保护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。市县级评价层面，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。文化保护空间评价采用以下方法。

1. 文化保护空间识别

识别文化价值相对重要和文化风险相对较高的文化保护空间。

（1）评价方法

1) 法定文化保护空间

法定文化保护空间主要是指具有相应保护级别文化保护要素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，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) 潜在文化保护空间

潜在文化保护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

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、风景名胜區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》，风景名胜區出自《风景名胜區条例》，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》。

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) 文化聚集区

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。聚集的文态要素包括：

① 法定文化保护空间的保护范围

② 文化保护潜力区

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), 具体可参照地方实际情况进行调整。将面积大于 50hm² 的缓冲区作为文化聚集区。

4) 问好保护空间的重要性

文化保护空间的重要性是对识别出的各类文化保护空间进行重要性评价, 依据文化保护要素的级别确定。

表 F-1-1 文化保护空间重要性分级参考阈值

要素大类	要素小类	保护级别	保护边界	重要性赋值
点状文化保护空间	不可移动文物	国家级	保护范围	5
			建设控制地带	4
		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、面状文化保护空间	世界文化遗产	名录	遗产区	5
			缓冲区	4
		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	5
			整体范围	4
		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	5
			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)	5
			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	国家级	保护范围	5

要素大类	要素小类	保护级别	保护边界	重要性赋值
	公园		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
			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
潜在文化保护空间	潜在历史片区	-	-	2
	历史交通线路	-	-	2
文化聚集区	-	-	-	1

(2) 评价步骤

第一步，文化保护空间的识别。按照法定文化保护要素、潜在文化保护空间、文化聚集区的识别方法识别出法定文化保护空间（多层），文化保护空间潜力区和文化聚集区。

第二步，文化保护要素空间重要性评价。按照文化保护要素重要性分级参考阈值表中的分值对文化保护空间进行评分赋值，

将法定文化保护空间重要性评分图、潜在文化保护空间图和文化聚集区图层进行空间叠加，重合区域取重要性最高值，得出文化保护空间重要性。按照得分划分为文化保护空间重要性高、较高、中等、较低、低 5 个等级。

2. 文化保护等级评价

根据文化保护空间重要性评价结果的值，确定文化保护保护极重要区、重要区的备选区域。将文化保护资源重要性等级按照下表划分为三类文化保护保护区备选区：文化保护极重要区备选区、文化保护重要区备选区、文化保护一般区备选区。其中，文化保护等级高值区应为重要的文化遗产分布区域，文化保护等级一般区是文化遗产价值一般或文化遗产潜力区域。

表 F-2-1 文化资源重要性等级表

	文化保护极重要区	文化保护重要区	文化保护一般区
文化资源重要性等级	高（V） 较高（IV）	较高（IV） 中等（III） 较低（II）	较低（II） 低（I）

附录 G 成果报告编写提纲

一、前言

简要介绍区域基本情况、评价工作情况。

二、资源环境承载能力评价

（一）评价结果

以表格形式展示资源环境承载能力评价结果，并作简要概括。

（二）资源环境禀赋特征

根据生态保护、农业生产、城镇建设功能指向的资源环境承载能力评价结果，总结刻画资源环境本底主要禀赋特征。

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。

三、国土空间开发适宜性评价

（一）评价结果

以表格形式展示国土空间开发适宜性分区结果，并简要概括区域生态安全等空间格局特征，以及县级（市县级评价时可按照乡镇）行政单元单宜性、双宜性、多宜性功能特征。

（二）问题和风险识别

将国土空间开发适宜性分区结果与土地利用现状进行对比分析，识别国土空间开发保护中的问题和风险。

（三）潜力分析

根据农业生产适宜性评价结果，分析潜力空间的利用现状、地块大小、复垦条件和可能，按照土地开发整治相关标准，结合水资源约束等条件，分析未来可开发为耕地的国土空间规模和布

局。

根据城镇建设适宜性评价结果，分析潜力空间的利用现状、空间分布、地块大小，根据城镇发展阶段、定位、性质和发展目标，结合水资源约束等条件，分析未来可用于城镇建设的国土空间规模和布局。

（四）情景分析

针对国家和区域发展战略调整，重大工程、交通基础设施变化，历史文化等魅力空间打造，技术进步、全球气候变化、生产生活方式转变等不同情景，针对国土空间规划的多个方案，分析对该区域资源环境承载能力和国土空间开发适宜性产生的影响和变化，提出相应的措施和建议。

四、相关建议

基于评价结果对国土空间规划提出相关建议。

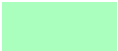
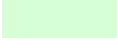
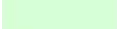
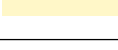
附件：1. 主要评价结果图

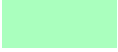
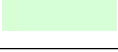
2. 主要评价结果表

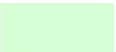
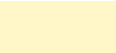
3. 主要评价过程及结果

附录 H 图件制图规范

表 H-1 评价成果制图图例、颜色与色值说明

内容		图例样式	CMYK 值	RGB 值
生态功能等级	高		78,0,100,0	28,179,2
	较高		58,0,87,0	105,211,89
	中等		30,0,38,0	170,255,190
	较低		15,0,22,0	214,255,213
	低		1,6,29,0	255,235,190
农业承载等级	高		34,84,100,46	109,42,15
	较高		5,71,100,1	231,107,35
	中等		3,29,88,0	247,186,61
	较低		1,6,56,0	255,232,138
	低		15,0,22,0	214,255,213
城镇承载等级	高		0,100,100,0	189,4,38
	较高		0,50,30,0	235,157,147
	中等		0,20,10, 0	251,218,213
	较低		0,0,30,0	255,250,194
	低		15,0,30,0	218,235,193
生态保护	极重要保护区		78,0,100,0	28,179,2

内容		图例样式	CMYK 值	RGB 值
等级	重要保护区		33,0,66,0	170,255,87
	一般区		0,6,35,0	255,240,166
农业生产适宜性	适宜区		0,40,80,0	250,167, 74
	一般适宜区		0,10,70,0	255,224,106
	不适宜区		2,0,27,0	255,254,197
城镇开发适宜性	适宜区		0,100,100,0	189,4,38
	一般适宜区		0,50,30,0	235,157,147
	不适宜区		0,20,10, 0	251,218,213
内容		图例样式	CMYK 值	RGB 值
生态功能等级	高		78,0,100,0	28,179,2
	较高		58,0,87,0	105,211,89
	中等		30,0,38,0	170,255,190
	较低		15,0,22,0	214,255,213
	低		1,6,29,0	255,235,190
农业承载等级	高		34,84,100,46	109,42,15
	较高		5,71,100,1	231,107,35
	中等		3,29,88,0	247,186,61

内容		图例样式	CMYK 值	RGB 值
	较低		1,6,56,0	255,232,138
	低		15,0,22,0	214,255,213
城镇 承载 等级	高		0,100,100,0	189,4,38
	较高		0,50,30,0	235,157,147
	中等		0,20,10, 0	251,218,213
	较低		0,0,30,0	255,250,194
	低		15,0,30,0	218,235,193
生态 保护 等级	极重要保护区		78,0,100,0	28,179,2
	重要保护区		33,0,66,0	170,255,87
	一般区		0,6,35,0	255,240,166
农业 生产 适宜 性	适宜区		0,40,80,0	250,167, 74
	一般适宜区		0,10,70,0	255,224,106
	不适宜区		2,0,27,0	255,254,197
城镇 开发 适宜 性	适宜区		0,100,100,0	189,4,38
	一般适宜区		0,50,30,0	235,157,147
	不适宜区		0,20,10, 0	251,218,213

附录 I 主要数据表体例

双评价主要数据表体例如下，其中省级评价结果以县级行政区为单元，市级评价结果以乡镇行政区为单元。

表 I-1 XX 省（区、市）生态保护等级评价结果汇总表

单位：面积，平方公里；比重，%

区域		高		较高		中等		较低		低	
		面积	比重	面积	比重	面积	比重	面积	比重	面积	比重
X X 市	XX 区										
	XX 县										
											
											

表 I-2 XX 省（区、市）农业生产承载等级评价结果汇总表

单位：面积，平方公里；比重，%

区域		高		较高		中等		较低		低	
		面积	比重	面积	比重	面积	比重	面积	比重	面积	比重
X X 市	XX 区										
	XX 县										
											
											

表 I-3 XX 省（区、市）城镇建设承载等级评价结果汇总表

单位：面积，平方公里；比重，%

区域		高		较高		中等		较低		低	
		面积	比重	面积	比重	面积	比重	面积	比重	面积	比重
X X 市	XX 区										
	XX 县										
											
											

表 I-4 XX 省（区、市）生态保护重要性评价结果汇总表

单位：面积，平方公里；比重，%

区域		极重要区		重要区		一般区	
		面积	比重	面积	比重	面积	比重
X X 市	XX 区						
	XX 县						
							
							

表 I-5 XX 省（区、市）农业生产适宜性评价结果汇总表

单位：面积，平方公里；比重，%

区域		适宜区		一般适宜区		不适宜区	
		面积	比重	面积	比重	面积	比重
X X 市	XX 区						
	XX 县						
							
							

表 I-6 XX 省（区、市）城镇开发适宜性评价结果汇总表

单位：面积，平方公里；比重，%

区域		适宜区		一般适宜区		不适宜区	
		面积	比重	面积	比重	面积	比重
X X 市	XX 区						
	XX 县						
							
							

表 I-7 XX 省（区、市）海洋生态保护等级评价结果汇总表

单位：面积，平方公里；比重，%

区域		高		较高		中等		较低		低	
		面积	比重	面积	比重	面积	比重	面积	比重	面积	比重
X X 市	XX 区										
	XX 县										
											
											

表 I-8 XX 省（区、市）海洋牧场承载等级评价结果汇总表

单位：面积，平方公里；比重，%

区域		高		较高		中等		较低		低	
		面积	比重	面积	比重	面积	比重	面积	比重	面积	比重
X X 市	XX 区										
	XX 县										
											
											

表 I-9 XX 省（区、市）港口建设承载等级评价结果汇总表

单位：长度，公里；比重，%

区域		高		较高		中等		较低		低	
		长度	比重	长度	比重	长度	比重	长度	比重	长度	比重
X X 市	XX 区										
	XX 县										
											
											

表 I-10 XX 省（区、市）海洋生态保护重要性评价结果汇总表

单位：面积，平方公里；比重，%

区域		极重要区		重要区		一般区	
		面积	比重	面积	比重	面积	比重
X X 市	XX 区						
	XX 县						
							
							

表 I-11 XX 省（区、市）海洋牧场适宜性评价结果汇总表

单位：面积，平方公里；比重，%

区域		适宜区		一般适宜区		不适宜区	
		面积	比重	面积	比重	面积	比重
X X 市	XX 区						
	XX 县						
							
							

表 I-12 XX 省（区、市）港口建设适宜性评价结果汇总表

单位：长度，公里；比重，%

区域		适宜区		一般适宜区		不适宜区	
		长度	比重	长度	比重	长度	比重
X X 市	XX 区						
	XX 县						
							
							