《生态环境质量评价技术规范》

（二次征求意见稿）

编制说明

目录

[一、任务来源，起草单位，协作单位 1](#_Toc63518197)

[二、制定标准的必要性和意义 1](#_Toc63518198)

[1、制定标准的必要性 1](#_Toc63518199)

[2、制定标准的意义 3](#_Toc63518200)

[三、主要工作过程 4](#_Toc63518201)

[四、制定标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系 4](#_Toc63518202)

[1、制定标准的原则 4](#_Toc63518203)

[2、制定标准的依据 5](#_Toc63518204)

[3、与现行法律、法规、标准的关系 6](#_Toc63518205)

[五、主要条款的说明，主要技术指标、参数、实验验证的论述 6](#_Toc63518206)

[1、主要条款的说明 6](#_Toc63518207)

[2、主要技术指标、参数、实验验证的论述 7](#_Toc63518208)

[2.1、生态环境质量指数国内外研究进展 7](#_Toc63518209)

[2.1.1、国外生态环境质量评价研究进展 7](#_Toc63518210)

[2.1.2、国内生态环境质量评价研究进展 8](#_Toc63518211)

[2.2、北京市生态环境质量评价 11](#_Toc63518212)

[2.2.1、北京市生态环境质量评价指标体系构建思路 11](#_Toc63518213)

[2.2.2、生态环境质量指数评价方法 13](#_Toc63518214)

[2.2.3、环境质量指数评价方法 15](#_Toc63518215)

[2.2.4、水域丰沛指数评价方法 16](#_Toc63518216)

[2.2.5、植被覆盖指数评价方法 16](#_Toc63518217)

[2.2.6、土地负荷指数评价方法 17](#_Toc63518218)

[2.2.7、生物多样性指数评价方法 17](#_Toc63518219)

[2.2.8、指标一览表 18](#_Toc63518220)

[2.3、城市建成区生态环境质量评价 28](#_Toc63518221)

[2.3.1、城市建成区生态环境质量指标体系构建思路 28](#_Toc63518222)

[2.3.2、城市建成区生态环境质量指数评价方法 29](#_Toc63518223)

[2.3.3、城市建成区环境质量指数评价方法 29](#_Toc63518224)

[2.3.4、城市建成区水域丰沛指数评价方法 30](#_Toc63518225)

[2.3.5、城市建成区植被覆盖指数评价方法 30](#_Toc63518226)

[2.3.6、城市建成区土地负荷指数评价方法 30](#_Toc63518227)

[2.3.7、城市建成区生物多样性指数评价方法 31](#_Toc63518228)

[2.3.8、指标一览表 31](#_Toc63518229)

[2.4、生态保护红线及其他生态空间生态环境质量评价 38](#_Toc63518230)

[2.4.1、生态保护红线及其他生态空间生态环境质量评价构建思路 38](#_Toc63518231)

[2.4.2、生态保护红线及其他生态空间生态环境质量指数评价方法 39](#_Toc63518232)

[2.4.3、生态保护红线及其他生态空间环境质量指数评价方法 40](#_Toc63518233)

[2.4.4、生态保护红线及其他生态空间水域丰沛指数评价方法 40](#_Toc63518234)

[2.4.5、生态保护红线及其他生态空间植被覆盖指数评价方法 40](#_Toc63518235)

[2.4.6、生态保护红线及其他生态空间土地负荷指数评价方法 40](#_Toc63518236)

[2.4.7、生态保护红线及其他生态空间人为干扰指数评价方法 40](#_Toc63518237)

[2.4.8、生态保护红线及其他生态空间生物多样性指数评价方法 41](#_Toc63518238)

[2.4.9、指标一览表 41](#_Toc63518239)

[2.5、重点生态空间生态环境质量评价 48](#_Toc63518240)

[2.5.1重点生态工程生态环境质量指标体系构建思路 48](#_Toc63518241)

[2.5.2重点生态工程生态环境质量指数评价方法 50](#_Toc63518242)

[2.5.3重点生态工程环境质量指数评价方法 51](#_Toc63518243)

[2.5.4 重点生态工程水域丰沛指数评价方法 52](#_Toc63518244)

[2.5.5 重点生态工程植被覆盖指数评价方法 52](#_Toc63518245)

[2.5.6 重点生态工程土地修复指数评价方法 52](#_Toc63518246)

[2.5.7 重点生态工程生物多样性指数评价方法 53](#_Toc63518247)

[2.5.8 指标一览表 53](#_Toc63518248)

[2.6、北京市生态环境质量分析 60](#_Toc63518249)

[六、重大意见分歧的处理依据和结果 60](#_Toc63518250)

[七、与国内外同类标准水平的对比情况 60](#_Toc63518251)

[八、作为推荐性标准或者强制性标准的建议及其理由 60](#_Toc63518252)

[九、强制性标准实施的风险点、风险程度、风险防控措施和预案 63](#_Toc63518253)

[十、实施标准的措施(政策措施/宣贯培训/试点示范/监督检查/配套资金等) 63](#_Toc63518254)

[十一、其他应说明的事项 63](#_Toc63518255)

# 一、任务来源，起草单位，协作单位

**任务来源：**为落实中央关于健全生态环境监测评价制度的要求，以及《北京城市总体规划（2016年-2035年）》有关生态环境评价要求，服务于北京市生态环境质量评价，客观反映全市、各区以及各专题生态环境建设和保护成效，北京市生态环境局提出建立一套更加反映北京市生态环境质量实际情况的生态环境质量评价指标体系，并组织中国科学院生态环境研究中心、北京市生态环境监测中心、北京市环境科学研究院开展北京市《生态环境质量评价技术规范》的编制工作。

**起草单位：**中国科学院生态环境研究中心、北京市生态环境监测中心、北京市环境保护科学研究院。

# 二、制定标准的必要性和意义

## 1、制定标准的必要性

生态文明建设是关系中华民族永续发展的千年大计，构建完善的生态文明制度体系是推进生态文明建设的重要基础。党的十九大报告提出“加强对生态文明建设的总体设计和组织领导，设立国有自然资源资产管理和自然生态监管机构，完善生态环境管理制度”。党的十九届四中全会通过了《中共中央关于坚持和完善中国特色社会主义制度推进国家治理体系和治理能力现代化若干重大问题的决定》，其中第十条“坚持和完善生态文明制度体系，促进人与自然和谐共生”提出要健全生态环境监测和评价制度。习近平总书记在全国生态环境保护大会上指出，“生态环境部门要履行好职责，统一政策规划标准制定，统一监测评估，统一监督执法，统一督察问责”。生态环境部办公厅于2020年4月印发的《关于推进生态环境监测体系与监测能力现代化的若干意见》中提出“健全监测评价制度。优化监测指标项目和评价方法，形成统一标准与因地制宜相结合、定量评价与定性评价相结合、现状评价与预测预报相结合的生态环境质量评价体系，建立生态质量指数、生态环境质量综合指数等复合型评价指标并试点应用，科学客观反映生态环境质量和污染治理成效”。开展生态环境质量监测和评价，是加强生态环境保护统一监管的重要基础之一。健全生态环境质量监测和评价制度是推进北京市生态环境领域治理体系和治理能力现代化的重要内容，也是加强北京市生态环境监管体制机制建设的重要基础，更是促进生态文明建设的必然要求。

为贯彻落实习近平生态文明思想，北京市牢固树立绿水青山就是金山银山理念，准确把握首都城市战略定位，积极优化提升首都功能，提高首都生态空间品质。《北京城市总体规划（2016年-2035年）》中提出“对绿地、水系、湿地等自然资源和生态空间开展生态环境评估，针对问题区域开展生态修复。”因此，准确、及时、全面反映北京市生态环境质量及其变化趋势，是新版北京城市总体规划关于生态环境质量评价工作的具体任务，是实现北京城市总体规划中生态保护目标的有力手段，也是对生态环境部门的履职要求，更是北京城市发展的战略需求、北京市生态环境保护工作的有效抓手和生态文明建设的重要支撑。

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》，加强生态环境保护，评价我国生态环境质量及变化趋势，原环境保护部于2006年制定发布了《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2006），并于2015年进行了修订，发布了《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015），作为国家和地方开展生态环境状况评价工作的技术指南。《生态环境状况评价技术规范》提出一个综合性的生态环境状况指数（EI），制定了一套大尺度的针对全国各省市的评价指标体系，应用于县域、省域和生态区的生态环境状况及变化趋势评价。该技术规范自发布以来，在全国各地得到了广泛应用，规范了生态环境状况评价工作，在反映生态环境保护综合成效、指导地方开展生态环境保护工作方面发挥了极其重要的作用。

国家发布的生态环境状况指标体系为北京市生态环境质量评价指标体系的构建奠定了坚实的理论基础和实践应用基础。国家生态环境状况评价结果在国家生态功能区评价考核、资金奖励等方面积累了丰富的实践应用经验。2017年2月，生态环境部等印发《关于加强“十三五”国家重点生态功能区县域生态环境质量监测评价与考核工作的通知》，自2017年起，每年将生态环境状况指数（EI）应用于重点功能区县域生态环境质量评价考核，通过EI数值的变化（ΔEI），落实奖励或扣减标准来分配转移支付资金。2018年，延庆区和密云区的ΔEI分别为2.63和0.78，并获得相应转移支付资金。

北京市自2007年起，每年根据该技术规范开展评价工作，并在全市生态环境状况公报发布各区评价结果，对于掌握首都生态环境状况、反映生态环境保护成效，起到了积极的促进作用。但在具体评价工作中，也存在不足之处。第一，已有评价工作对城市评价精细程度不足，未能充分体现平原区、中心城区的生态环境特征，更不能全面反映绿地等城市生态建设成效。第二，评价应用中生态要素权重偏大、环境质量权重偏小，更多体现自然禀赋，未能充分体现本地生态环境质量改善变化。第三，实际评价工作中所涉及的数据存在获取渠道困难、时效滞后、独立性差的问题。数据之间也缺乏关联、系统性不强，土地利用分类等指标重复计算较多。而且，每年评价结果对社会发布，在指导生态环境监管和保护方面尚未充分发挥作用。因此，有必要也亟需构建一套针对超大城市特征，提升评价精细化水平，更全面反映北京市生态环境改善的生态环境质量评价指标体系。

因此，以国家《生态环境状况评价技术规范》为参考，充分考虑北京市实际状况和生态管理的需求，建立一套架构清晰、指标科学明确、计算方法可靠并适用于北京市的生态环境质量评价指标体系，形成北京市《生态环境质量评价技术规范》，全面反映北京市自然区域与城市区域叠加并重的复合生态系统特征，客观反映北京市及各区的主要生态环境问题，充分体现北京市生态保护与环境保护成效。同时构建三个专题生态环境质量评价指标体系，包括城市建成区、生态保护红线及其他生态空间、重点生态工程。以全面反映各个专题空间生态环境质量现状、动态及变化趋势，充分体现北京市生态环境保护成效，以全面指导各区和相关部门生态环境保护工作，积极推进把北京建设成生态环境优美、人居适宜的现代化国际城市。

## 2、制定标准的意义

北京市《生态环境质量评价技术规范》的编制是落实中央要求建立生态环境监测评价制度的具体举措。生态环境部办公厅于2020年4月印发的《关于推进生态环境监测体系与监测能力现代化的若干意见》中强调“建立生态质量指数、生态环境质量综合指数等复合型评价指标并试点应用，科学客观反映生态环境质量和污染治理成效”。构建生态环境质量评价指标体系、开展生态环境质量监测和评价是加强生态环境统一监管的重要基础。因此北京市《生态环境质量评价技术规范》的编制对于建立健全生态环境质量评价、监管制度具有重要意义。

北京市《生态环境质量评价技术规范》的编制是推动首都生态环境质量改善的重要手段。《北京城市总体规划（2016年-2035年）》中提出“对绿地、水系、湿地等自然资源和生态空间开展生态环境评估，针对问题区域开展生态修复”。北京市《生态环境质量评价技术规范》通过从环境质量、生态系统质量以及生物多样性三个方面构建评价指标体系，准确、及时、全面反映北京市生态环境质量及其变化趋势，是实现北京市生态环境保护目标的有力手段，是北京市生态环境保护工作的有效抓手，对首都生态环境质量改善具有重要意义。

北京市《生态环境质量评价技术规范》的编制是反映生态环境保护工作成效和人民群众生态环境获得感的重要途径。北京市《生态环境质量评价技术规范》通过精细评价北京市生态环境质量，掌握北京市生态环境质量变化趋势，客观反映全市、各区、建成区、生态保护红线及其他生态空间、重点生态工程生态环境保护工作成效与存在的不足，引导和督促各区各部门以生态环境质量改善为核心目标进行生态环境管理和保护工作，以提升人民群众生态环境获得感和幸福感。

# 三、主要工作过程

北京市《生态环境质量评价技术规范》的酝酿和总体设计从2019年开始，由北京市生态环境局自然生态保护处具体组织开展，中国科学院生态环境研究中心、北京市生态环境监测中心、北京市环境科学研究院等单位参与指标体系的设计、讨论和试算工作。

2020年4月—2020年7月，各相关单位按照各自的分工，查阅国内外相关文献资料，进行相关专家咨询和调研，明确各指标的数据来源、计算方法、计算模型以及结果形式等，形成北京市《生态环境质量评价技术规范》（初稿）。

2020年8月—2020年11月，以2019年为例，开展试算工作，并基于试算结果进一步修改完善，形成北京市《生态环境质量评价技术规范（征求意见稿）》。

# 四、制定标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

## 1、制定标准的原则

1）基本原则

标准的制定按照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。

北京市《生态环境质量评价技术规范》应当与国家标准相衔接，并全面反映北京市生态环境质量和生态环境保护绩效，同时也应当考虑各区生态环境特征及差异。

系统统筹的原则。立足于统筹推动生态环境改善，落实山水林田湖草系统保护的思想，体现对国土空间生态环境状况的统筹提升。

管评结合的原则。将北京市生态环境保护管理的要求和评价导向相结合，评价结果直接应用于管理中，管理成效体现在评价结果上。

质量兼顾的原则。在充分考虑面积等数量指标的同时，充分吸纳融合内在生态属性等方面的指标。

外部监督的原则。立足于生态环境部门对生态环境的监管职责，选取指标全部由生态环境部门自主监测获取。

2）指标选取原则

a. 科学性

所选择的评价指标、计算方法都应当具有本学科的特定内涵，能够客观反映生态环境质量的基本特征。

b. 综合性

生态环境状况评价是一项多指标，多要素的综合性评价工作，系统性综合考虑生态环境质量是北京市《生态环境质量评价技术规范》建立的重要原则之一。

c 针对性

北京市生态环境质量评价是对北京市生态环境质量的综合评价，包括环境质量、植被覆盖、水域丰沛、土地负荷和生物多样性等多方面的评价，所选指标应当反映北京市生态环境质量为主，注重生态建设和管理成效，注重结果导向。

d 易获取性

指标选取应考虑数据源可获取，有利于获取相关指标数据，保证评价工作具有可行性，使理论与实践得到良好的结合。

e. 可比性

北京市各区生态环境本地条件和经济发展水平参差不齐，并且评价涉及多方面的指标，北京市《生态环境质量评价技术规范》构建时应遵循可比性原则，增强各区评价结果的可比性。

## 2、制定标准的依据

北京市《生态环境质量评价技术规范》的编制过程中主要参考的规范、标准如下：

HJ 192 生态环境状况评价技术规范

GB 3095 环境空气质量标准

GB 3838 地表水环境质量标准

HJ 623 区域生物多样性评价标准

GB 3096 声环境质量标准

LY/T 2586 空气负（氧）离子浓度观测技术规范

## 3、与现行法律、法规、标准的关系

该标准在编制过程中你主要参考了HJ 192《生态环境状况评价技术规范》以及其他相关标准，并充分考虑北京市生态环境实际状况和生态管理的需求而制定。

# 五、主要条款的说明，主要技术指标、参数、实验验证的论述

## 1、主要条款的说明

本标准的主要条款包括：

第3章术语和定义，给出了生态环境质量指数以及各一级指标中、英文名称和定义。

第4章北京市生态环境质量评价工作流程，给出了北京市生态环境质量评价的工作流程。

第5章北京市生态环境质量评价指标体系及评价方法，给出了北京市生态环境质量评价的指标体系，以及各一级指标的评价方法，包括计算权重与计算公式。

第6章专题生态环境质量评价指标体系及评价方法，给出了北京市城市建成区、生态保护红线及其他生态空间、和重点生态工程生态环境质量评价的指标体系，以及各一级指标的评价方法，包括计算权重与计算公式。

附录A（资料性）指标含义及数据来源，给出了北京市生态环境质量评价、以及城市建成区、生态保护红线及其他生态空间、和重点生态工程生态环境质量评价指标体系中所有指标的含义以及数据来源。

附录B（规范性）二级指标计算方法，给出了北京市生态环境质量评价、以及城市建成区、生态保护红线及其他生态空间、和重点生态工程生态环境质量评价指标体系中所有二级指标的计算方法。

附录C（资料性）北京市生态环境质量评价参考性指标体系及指标含义，给出了北京市生态环境质量评价的参考性指标体系以及各指标的含义。

附录D（资料性）城市建成区生态环境质量评价参考性指标体系及指标含义，给出了北京市城市建成区生态环境质量评价的参考性指标体系以及各指标的含义。

附录E（资料性）生态保护红线及其他生态空间生态环境质量评价参考性指标体系及指标含义，给出了生态保护红线及其他生态空间生态环境质量评价的参考性指标体系以及各指标的含义。

附录F（资料性）重点生态工程生态环境质量评价参考性指标体系及指标含义，给出了重点生态工程生态环境质量评价的参考性指标体系以及各指标的含义。

## 2、主要技术指标、参数、实验验证的论述

### 2.1、生态环境质量指数国内外研究进展

#### 2.1.1、国外生态环境质量评价研究进展

1987年挪威前首相布伦特夫人领导的“联合国环境与发展委员会”发表了《我们共同的未来》，该报告标志着保护生态环境思想的成熟。1992年，联合国环境与发展会议在巴西里约热内卢通过《关于环境与发展的里约热内卢宣言》和《21世纪议程》，第一次将保护城市生态环境问题由理论和概念推向行动。生态环境质量的评价日渐受到了各国的重视。2002年及2008年，美国白宫科学与技术政策办公室先后两次委托海因茨中心编写《美国生态系统状况报告》。2009年，由英国国家环保局组织，多个政府部门、学术界、非政府组织和私营部门机构参与，开展了国家生态系统评价。

随着城市人口的不断膨胀，人类经济活动对地球资源及环境造成了胁迫。生物多样性成为维持地球平衡的重要因素之一。新加坡提出的“新加坡城市多样性指数”于2010年正式被国际社会采纳。这是首个用于衡量城市、国家级别以下区域或地方政府在保护生物多样性所做努力的一种评价工具。这个指数由两部分组成，第一部分“城市概况”提供了城市的背景资料；第二部分分为三大类指标：城市本土生物多样性、所提供的相关生态系统服务、相关城市治理及管理。具体衡量标准达23项，包括自然地区占城市面积的比例、消闲及教育服务、淡水服务以及生态多样性等项目。城市可依据其在各项指标的基准，监测与评估其在生物多样性保护方面的进展。新加坡指数是一个开拓性的自我评估工具，其目的是为了帮助城市更好地理解他们可以怎样改进生物多样保护所作的努力；这项指数的各个指标是衡量经济、社会和环境变量的重要政策工具，通过三种相互关联的机制，帮助城市实现其生物多样性目标，让政策产生积极效果。“新加坡城市多样性指数”的评价方法在巴西的库里提巴、比利时的布鲁塞尔、加拿大的蒙特利尔、法国的巴黎、日本的名古屋及英国的伦敦等三十多个城市等到了一定的应用。联合国环境规划署组织的生态系统与生物多样性经济学研究小组认为，生物多样性对一个城市来说是非常重要的，因为生物多样性可以使一个城市更加突出，可增强其吸引人才及资金的竞争力，也可以推动生物制药科研、科技创新以及自然旅游等产业。但是“新加坡城市生物多样性指数”只是对城市中生物多样性的评价，并未对城市其他生态资产如城市蓝绿设施，及环境资源如水、土、气等进行评估。

2012年，《国际城市蓝皮书：国际城市发展报告（2012）》首次对全球40个城市的城市战略、城市生态、城市治理、城市空间、城市经济等核心领域进行跟踪评估。其中，蓝皮书对城市生态指标的设计采用了“以人为本”的立场，充分尊重的实际生活感受，因此二级指标采用了宜居指数、环境指数和污染指数。宜居指数用于评估工作环境、生活成本、安全和保障、生活环境、生活设施；环境指数主要用于评估生态和自然环境；污染指数主要用于评估城市的总体污染，涉及水污染、空气污染，其中空气污染扮演重要角色。评估结果发现世界城市体系的生态升级程度呈现典型坡度较缓的“金字塔”形，即城市之间的环境状况差异并不显著，特别是发达国家城市之间尤为趋同。城市组群大体上可分为五组。第一组主要是人们耳熟能详的“后现代城市”，包括斯德哥尔摩、维也纳、苏黎世、日内瓦和柏林；第二组城市的指标仍可以达到环境评价最佳的斯德哥尔摩的80%以上，主要为东京、哥本哈根、法兰克福、慕尼黑等；第三组城市的指标得分仍为最高得分的60%以上，如多伦多、马德里、首尔等城市；第四组为波士顿、华盛顿等城市；最后一组城市多为发展中大国的城市如北京、上海，也包括纽约、芝加哥等城市。

联合国可持续发展目标是联合国于2015年制定的17个全球发展目标，在千年发展目标到期之后继续指导2015-2030年的全球发展工作。可持续发展目标旨在从2015年到2030年间以综合方式彻底解决社会、经济和环境三个维度的发展问题，转向可持续发展道路。其中，建设“可持续城市和社区”被列为17个可持续发展目标之一，具体目标明确提出“到2030年，减少城市的人均负面环境影响，特别关注空气质量；向所有人普遍提供安全、包容、无障碍、绿色的公共空间”。增强城市生态环境质量评价力度，提高城市的治理和管理水平，建设包容、安全、有风险抵御能力和可持续的城市和人类社区已刻不容缓。

#### 2.1.2、国内生态环境质量评价研究进展

面对生物多样性锐减、水土流失、环境污染等生态环境问题，有效解决生态环境突出问题、持续改善生态环境质量，推进生态文明建设，促进经济社会可持续发展是我国生态环境保护与管理的重要工作。尤其随着我国城市化发展速度的加快，城市生态环境面临前所未有的挑战，城市内物种生境退化、城市空气污染、水体恶臭等城市生态环境问题越加严重，有效评价城市生态环境质量是城市生态环境治理、监管的前提和基础。

2015年，生态环境部（原环境保护部）在修订《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2006）的基础之上发布了《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）。该规范参考“十一五”城市环境综合整治定量考核指标、“十一五”国家环保模范城市考核指标以及国家生态市建设指标等国家考核指标、生态城市建设指数和区域可持续发展指标体系，构建了“1+3”生态环境质量指标体系，即一个综合性指标体系和三个专题生态区生态环境质量评价指标体系，分别用于综合评价生态环境状况以及生态功能区、城市以及自然保护区三个专题生态环境状况。《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）的综合生态环境质量指数应用于北京等城市生态系统生态环境质量评价时，面临评价精细程度不足且不能全面反映绿地等城市生态建设成效的问题。同时，针对城市生态环境特征，该规范确定了城市生态环境质量评价的指标体系。分别从环境质量、资源利用、污染控制和生态建设四个方面，筛选了城市地表水质达标率、区域环境噪声平均值等20个指标用于评价城市生态环境状况。

2015年11月，住房和城乡建设部发布了《城市生态建设环境绩效评估导则（试行）》，该导则针对土地利用、水资源保护、局地气象与大气质量、生物多样性4个方向，给出了29个推荐性评估指标。该导则着重关注了人为影响和政策作用，自然禀赋类的指标占比少且数据来源部门较多，几乎不涉及遥感监测数据，评价工作较为复杂。值得关注的是，该导则对生态环境质量评价时，创新地将城区类型划分为城市新建区、旧城改建区、棕地更新区与生态限建区并设置不同的指标权重，可以更为精细地开展评价工作。此外，住房和城乡建设部还于2017年7月发布《绿色生态城区评价标准》（GB/T51255-2017）。该标准更侧重城市人为设施建设的评价与考核，仅在土地利用、生态环境等领域体现了对环境质量、生物多样性、绿地、湿地等的关注。

2016年12月，住房和城乡建设部联合生态环境部（原环境保护部）共同组织编制了《全国城市生态保护与建设规划（2015-2020年）》。该规划基于对城市生态保护与建设面临的形势进行分析，提出了城市生态保护与建设指标体系，包括生态空间建设、人居环境质量、生物多样性保护、城市环境安全、资源能源利用和综合保障支撑等6个主要方面，建成区绿地率、建成区绿化覆盖率等30个指标。该指标体系未设置综合计算值，但给出了每项指标在2020年应达到的标准值，并通过划分“考核项”与“引导项”来区分指标的重要性。指标体系较全面地考察了自然禀赋、环境质量、生态建设成果，同时加强了对公众满意度、宣传教育、环保投资的评价，但在生物多样性保护大类的二级指标中，只涉及了本地木本植物。

2011年-2014年，生态环境部（原环境保护部）联合中国科学院共同开展了“全国生态环境十年变化（2000-2010）调查评估”工作，以摸清全国十年间生态环境质量及其变化趋势，综合评估全国生态系统质量与功能，提出新时期我国生态环境保护对策与建议，服务于生态文明建设。该评估工作下设了“重点城市化区域生态环境十年变化调查与评估”专题项目，并在该专题下针对京津冀、长三角等7个城市群设置了相应的调查与评估专题。针对典型城市群和重点城市2000-2010年的城市化进程、生态系统格局与变化、生态环境质量特征与演变、资源环境效率，以及城市化对生态环境质量的影响进行调查与评估。其中重点城市建成区生态环境质量评价利用遥感数据、环境监测数据及统计数据从城市化强度、城市景观格局、生态质量、环境质量、资源环境效率和生态环境胁迫6个方面构建指标体系。其中生态质量重点考虑城市绿地，对城市绿地的构成和分布进行量化评价，但缺乏对城市绿地服务的评价，也没有对城市水体、水体岸线进行充分考虑。此外，该指标体系并未对城市生物多样性进行调查与评估。

改革开放四十年来，深圳社会经济得到快速发展，深圳城市生态系统动态变化与深圳社会经济发展紧密相连。然而，美丽深圳建设过程中存在生态资源家底长期不清、生态环境问题致因无法科学判定等突出问题。因此，通过开展深圳市生态调查与评估，可以精确诊断深圳城市生态系统存在的问题、阐明深圳典型生态环境问题及其形成机理，以助力建设美丽深圳、推进生态文明建设。2017年-2020年，受深圳市委托中国科学院生态环境研究中心联合深圳市环境科学研究院开展“深圳市陆域生态调查评估项目”。针对深圳市建成区主要开展的调查工作包括城市建成区生态系统精细格局特征与演变、建成区植物调查和建成区动物调查三个方面。此外，项目通过构建城市生态健康指数（深圳指数）来反映城市生态健康状况。参考“领导干部离任自然资源审计”、“资源环境承载能力监测预警长效机制”、“生态产品价值实现机制（生态系统产品价值核算）”和“深圳率先建设社会主义现代化先行区指标体系”等，深圳城市生态健康指数按照代谢效率、服务能力、典型问题三个方面进行细分，以评估城市生态系统中资源转化为产品和服务的效率、城市生态系统提供的主要服务功能以及城市生态系统的主要生态环境问题。

如上的指标体系、评估项目从不同角度针对城市生态环境质量评价构建了对应的指标体系，尤其国家发布的《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）以及“全国生态环境十年变化（2000-2010）调查评估”工作已经在北京得以有效的展开，为北京市生态环境质量评价指标体系的构建提供了丰富的经验和理论基础。

### 2.2、北京市生态环境质量评价

#### 2.2.1、北京市生态环境质量评价指标体系构建思路

北京市《生态环境质量评价技术规范》通过计算生态环境质量指数来反映北京市生态环境质量本底及北京市生态环境保护与管理成效。广义的生态环境包括生态与环境，所谓生态是指生物（包括植物、动物、微生物等）与环境之间的相互关系、相互作用。所谓环境，是指影响人类生存和发展的各种天然的和经过人工改造的自然因素的总体，包括大气、水、海洋等（中华人民共和国环境保护法）。因此，生态环境是指生物及其生存繁衍的各种自然或非自然的因素综合，包括生态系统和环境两个部分，即包括生物因子（如植物、动物等）和非生物因子（如水、土、气等）。生态环境质量评价是对生态环境质量的现状进行评价，并从提升人民群众生态环境获得感的角度评估生态环境质量的优劣程度。

在指标体系的构建上，对标新版北京城市总体规划生态保护目标和空间要求，从优化生态空间和反映减量发展两个维度，设计指标框架。在优化生态空间上，一是体现以水定城、以水定都的思想，加强水系生态保护与修复，实现水城共融；二是在保护重要生态空间的同时，紧密结合城乡结合部一道、二道绿化隔离带减量提质增绿、郊野公园建设，体现生态规模与质量双提升的成效。在体现减量发展上，重点反映浅山区生态修复与治理、推进城市修补和生态修复、疏解非首都功能与城市综合整治并举，以及腾退还绿、疏解建绿、见缝插绿的工作成效。

以国家《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）为参考，构建北京市《生态环境质量评价技术规范》。《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）构建了一个综合的生态环境状况指数（EI），包括生物丰度指数、植被覆盖指数、水网密度指数、土地胁迫指数和环境负荷指数五个分指数，和环境限制指数这一约束性指标，用于评价区域生态环境质量状况。以此为参考，基于北京生态环境质量现状和实际管理需求，北京市《生态环境质量评价技术规范》将构建生态环境质量指数，用于全面评价北京市生态环境质量本底特征，以及从提升人民群众生态环境获得感的角度评估生态环境质量的优劣程度，并与国家生态环境状况指标体系对比，对一级指标进行调整。第一，利用环境质量指数代替了环境污染指数，以评价环境质量本底，并充分展现促进环境质量改善的目标导向。第二，水域丰沛指数中除了水网密度指数之外，增加了自然岸线保有率，同时考虑水资源量丰富程度和水体岸线保持自然生态属性的程度，体现了党的十九大最新要求，突出加大生态系统保护力度，注重水生态系统保护恢复导向。第三，植被覆盖指数中除了考虑植被覆盖，增加了对植被质量的考虑，同时提高了数据空间分辨率，更进一步反映首都绿地建设成效。第四，土地负荷指数中更多强调人工地表而非建设用地，区分了建设用地中的绿地和人工地表，客观准确反映土地开发强度，反映城市功能疏解与绿地建设成效。第五，北京市《生态环境质量评价技术规范》设置生物多样性指数，包括物种多样性、生态系统多样性等指标，落实了中央生物多样性保护要求，体现了国际主流方向；直接采用生物多样性调查结果，更客观真实反映生物多样性状况；同时增加生态保护红线、自然保护地等受保护区域面积，落实生态保护最新改革要求。

最终生态环境质量指数主要包括三个方面：环境质量、生态系统质量和生物多样性，即通过综合考虑生物多样性（生物多样性指数）以及生物赖以生存的生态系统质量（水域丰沛指数、植被覆盖指数、土地负荷指数）和环境质量（环境质量指数），形成一个综合性的生态环境质量指数，包括五个一级指标和十四个二级指标的总体架构（图1）。



图1北京市生态环境质量评价指标体系架构

#### 2.2.2、生态环境质量指数评价方法

生态环境质量指数=0.30×环境质量指数＋0.20×水域丰沛指数＋0.20×植被覆盖指数＋0.10×（100-土地负荷指数）＋0.20×生物多样性指数

其中环境质量指数、水域丰沛指数、植被覆盖指数、土地负荷指数和生物多样性指数的权重分别为：0.30、0.20、0.20、0.10、0.20。与《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）中各指数权重相比，北京市《生态环境质量评价技术规范》重点将环境质量指数的权重从0.10提升到0.30。对标《北京市总体规划（2016-2035）》，环境质量问题依旧严峻，环境质量目标差距依然很大，提升环境质量指数权重，充分体现了北京市环境质量管理的目标导向。水资源是包括人类在内的所有生命的重要资源，落实《北京市总体规划（2016-2035）》以水定城的要求，北京市《生态环境质量评价技术规范》将水域丰沛指数在现有基础上上调0.05。同时，经过多年生态建设，北京绿色植被覆盖相对稳定，潜在造林空间有限，因此北京市《生态环境质量评价技术规范》将植被覆盖指数在现有基础之上下调0.05。《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）设定生物多样性指数为0.35，在此基础之上，北京市《生态环境质量评价技术规范》剔除了现有指数中重复使用的林地、草地等面积指数，将权重下调至0.20。

根据生态环境质量指数，将生态环境质量分为7级，即优+、优、优-、良、一般、较差和差，见表1。

表1 生态环境质量分级

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 级别 | 优+ | 优 | 优- | 良 | 一般 | 较差 | 差 |
| 生态环境质量指数 | 生态环境质量指数≥80 | 75≤生态环境质量指数＜80 | 70≤生态环境质量指数＜75 | 55≤生态环境质量指数＜70 | 35≤生态环境质量指数＜55 | 20≤生态环境质量指数＜35 | 生态环境质量指数<20 |
| 描述 | 植被覆盖高，环境质量优，生物多样性丰富，生态系统稳定。 | 植被覆盖较高，环境质量良好，生物多样性较丰富。 | 植被覆盖中等，环境质量一般，生物多样性一般水平。 | 植被覆盖较差，环境质量较差，严重干旱少雨，物种较少。 | 条件较恶劣，生态环境恶劣。 |

根据评价年份与参考年份生态环境质量指数的变化情况，将生态环境质量变化幅度分为4级，即无明显变化、略微变化（包括略微变好和略微变差）、明显变化（包括明显变好和明显变差）、显著变化（包括显著变好和显著变差）。如果生态环境质量指数呈现波动变化的特征，则该区域生态环境敏感，根据生态环境质量变化幅度，将生态环境质量变化状况分为稳定、波动、较大波动和剧烈波动，见表2。

表2 生态环境质量变化分级

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 级别 | 无明显变化 | 略微变化 | 明显变化 | 显著变化 |
| 生态环境质量指数变化值的绝对值 | 绝对值<1 | 1≤绝对值＜3 | 3≤绝对值＜8 | 绝对值≥8 |
| 描述 | 生态环境质量无明显变化。 | 如果变化值为1—3，则生态环境质量略微变好；如果变化值为-3—-1，则生态环境质量略微变差。 | 如果变化值为3—8，则生态环境质量明显变好；如果变化值为-8—-3，则生态环境质量明显变差。 | 如果≥8，则生态环境质量显著变好；如果≤-8，则生态环境质量显著变差。 |
| 生态环境质量波动变化级别 | 稳定生态环境质量变化稳定 | 波动生态环境质量波动变化。 | 较大波动生态环境质量呈现较大的波动特征。 | 剧烈波动生态环境质量剧烈波动 |

#### 2.2.3、环境质量指数评价方法

随着工业化和城市化的进程，大量工业废水、废气的排放以及生活、农业产生的面源污染等环境污染问题越加严重。环境污染是指由于自然或者人为活动的破坏，向环境中排放的污染物质超出了环境的负荷能力从而产生危害的行为。常见的环境污染问题如大气污染、水体污染等。环境质量是指区域内环境的总体或者某些要素的优劣程度。通过定量评价环境质量，以体现环境质量改善状况。

北京市《生态环境质量评价技术规范》从水、土、气三个方面选择指标，形成综合性的环境质量指数，取代了环境污染负荷指数，强调环境质量改善的目标导向。环境质量指数包括大气环境质量指数、水环境质量指数以及土壤环境质量指数三个二级指标。大气环境质量是指人群、植物、动物和建筑物所暴露的室外空气的质量优劣程度（《环境空气质量标准》 GB 3095-2012）。根据北京市大气环境特点，PM2.5仍然是影响北京市大气环境质量的重要污染物。因此北京市《生态环境质量评价技术规范》以PM2.5浓度作为大气环境质量指数的主要计算参数。近年来随着空气质量的持续改善和污染防治工作的不断深入，空气质量改善难度增大。北京市坚持工程减排和管理减排并重，科学治污、精准治污，深入实施“一微克”行动以打赢蓝天保卫战。水环境质量是指水环境的总体或者某些要素的优劣程度，水环境质量指数用于评价区域内水体环境遭受污染的程度。北京市《生态环境质量评价技术规范》采用水质指数综合反映水环境质量状况，作为水环境指数的主要计算参数。标准执行《地表水环境质量标准》 （GB 3838-2002），通过计算不同水体污染物指标的平均浓度并参考水质标准限值以获得单项水质指数，并计算得到综合水质指数。实现土壤安全再利用是北京市土壤污染防治的重要工作。北京市《生态环境质量评价技术规范》采用包括受污染耕地安全利用率、污染地块安全利用率的土壤安全利用率作为土壤环境质量的主要计算参数，能够直接体现土壤环境质量状况及其改善状况，也体现了土壤环境质量改善的目标导向，同时也是对土壤污染防治的生态环境保护与管理成效进行评价。

环境质量指数＝0.5×（100-大气环境指数）+0.4×（100-水质指数）+0.1×土壤环境指数

其中大气环境指数、水环境指数、土壤环境指数的权重分别为：0.50、0.40、0.10。与《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）的权重设定保持一致。

#### 2.2.4、水域丰沛指数评价方法

水是包括人类在内所有生命生存的重要资源，也是生物体最重要的组成部分，作为城市中重要的“蓝体”部分，水资源的状况影响着生态系统的稳定性。北京市《生态环境质量评价技术规范》设置了水网密度指数和自然岸线保有率两个二级指标用于评估北京市水资源量的丰富程度以及水域岸线保持自然生态属性的程度。

《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）的水网密度指数的计算考虑河流长度、湖库面积和水资源量三部分。结合北京市实际情况，考虑到河流长度忽略了河渠断流情况而造成高估水生态质量状况，以及区级水资源量数据的难以获取且年际变化较大的问题，北京市《生态环境质量评价技术规范》对水网密度指数调整为两部分：有水河流长度作为区域水环境的自然条件，是区域水环境的基准；水域面积，包括湖库河渠的面积，反映了区域水环境的现实持有量。同时增加了自然岸线保有率，体现岸线自然生态属性。

水域丰沛指数=0.80×水网密度指数＋0.20×自然岸线保有率

其中水网密度指数、自然岸线保有率的权重分别为0.80、020。

#### 2.2.5、植被覆盖指数评价方法

植被覆盖及其变化是区域生态环境质量变化的重要指示，对区域生态、水文、环境变化具有重要的意义，是生态环境监测中最常使用的指标。通常采用归一化植被指数（NDVI）代替植被覆盖面积比例用于表征植被覆盖指数。尽管NDVI能够较好的反映地表植被的繁茂程度，但其仍不能直接反映植被长势，更不能反映植被覆盖程度的多少。生物量是指某一时刻单位面积内实存生活的有机物质（干重）（包括生物体内所存食物的重量）总量，能够直接反映植被长势、茂盛程度、结构优劣和功能高低。因此北京市《生态环境质量评价技术规范》采用植被覆盖面积占比和生物量密度，作为植被覆盖指数的计算参数，同时表征植被覆盖面积的多少和植被质量状况的优劣。

绿色植被作为城市中的“绿体”，包括城市地表上的所有植物种类，也是“山水林田湖草”中的重要组成部分。植被覆盖指数主要反映城市绿色植被的覆盖程度和生态质量状况，包括林地指数、草地指数和耕地指数3个二级指标。统筹各区的生态质量本底及提升潜力，重点强调各区发展“增量提质”理念，北京市《生态环境质量评价技术规范》从覆盖面积占比和生物量密度两个方面构建林、草、耕指数，用于衡量各区的植被生态质量。覆盖面积占比作为量化各区的植被覆盖面积的指标，可反映各区的植被覆盖本底及生态建设工程，如“留白增绿、见缝插绿”等增加生态空间面积的生态成效；生物量密度作为衡量单位面积植被质量的指标，可均衡各区植被覆盖本底的差距（如东、西城生态本底及扩展空间有限），综合体现各区植被生态质量的提升潜力。

植被覆盖指数=0.70×林地指数＋0.20×草地指数＋0.10×耕地指数

其中，林地指数、草地指数、耕地指数的权重分别为0.70、0.20、0.10。与《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2006）相比较，将草地指数和耕地指数分别从0.34、0.19下调至0.20、0.10。这也体现了北京生态环境质量的特点，即草地和耕地并不是北京市主要的植被覆盖类型。

#### 2.2.6、土地负荷指数评价方法

《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）中土地胁迫指数采用重度侵蚀、中度侵蚀、建设用地以及其他土地胁迫覆盖面积体现土地胁迫和退化程度，对于存在土壤侵蚀等典型生态环境问题的区域，评价具有准确的表征作用和重要的指导意义。对于高度城市化的北京及其生态环境特征而言，土地开发所带来的胁迫应主要体现在城市扩张等人为活动导致的人工地表的增加。北京市《生态环境质量评价技术规范》根据北京生态环境特征，对建设用地中的人工地表和其他绿地等生态空间进行区分，同时，考虑到随着城市化速度的加快，城市内部的更新、改建为城市留存大量的未利用地空间，对于生态环境质量存在着直接影响，因此，利用人工地表指数和未利用地指数作为土地负荷指数的主要表征。

评估人类活动对生态环境的影响是生态系统质量评估的一个重要方面，尤其是城市开发过程中人工地表（“黄体”部分）与生态用地的相互转换显著影响着区域生态系统质量。为体现及引导北京城市总体规划（2016-2035年）中对“压黄增绿”、“留白增绿”的有效实施，本研究主要计算城市中“黄白”部分，反映土地利用受到的胁迫或退化程度，包括人工地表指数和未利用地指数两个二级指标。

土地负荷指数=0.70×人工地表指数＋0.30×未利用地指数

其中人工地表指数、未利用地指数的权重分别为0.70、0.30。与《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）相比较，北京市《生态环境质量评价技术规范》将人工地表权重由0.10（建设用地面积的权重）上调至0.70。

#### 2.2.7、生物多样性指数评价方法

城市生物多样性是评价城市生态系统服务功能的重要指标，对维护城市的生态安全和生态平衡、改善城市人居环境具有重要意义。城市生物多样性一方面给人类提供基本的环境，另一方面又提供丰富的资源，直接影响生态系统的稳定性和持续性。城市生物多样性问题越来越受到国际社会的重视，我国城市化进程的快速发展使得城市生物多样性研究和保护更具紧迫性。加强生物多样性保护，是生态文明建设的重要内容，是推动高质量生态环境的重要抓手。为此我国制定并实施了《中国生物多样性保护战略与行动计划（2011-2030年）》。开展生物多样性评价是衡量生态系统是否健康的重要步骤，是认识生物多样性的现状与动态变化过程的有效途径。

北京市《生态环境质量评价技术规范》重点考虑直接应用生物多样性调查结果，反映生物多样性状况。此外，《区域生物多样性评价标准》（HJ 623-2011）中采用野生维管束植被丰富度、野生动物丰富度、生态系统类型多样性、物种特有性、受威胁物种的丰富度和外来物种入侵度六个方面评价和衡量生物多样性，但是该评价标准中并未体现对生物多样性的保护和管理。因此北京市《生态环境质量评价技术规范》将增加受保护区面积指数以及国家和北京市I-II级重点保护物种的种数用于体现生物多样性保护和管理成效。

参考《区域生物多样性评价标准》（HJ 623-2011），结合新加坡城市生物多样性指数，北京市《生态环境质量评价技术规范》从物种多样性（物种多样性、生态系统多样性）、干扰性（外来物种入侵指数）及城市对多样性的管理（受保护区域面积）等方面构建北京生物多样性状况评价的二级指标，包括物种多样性指数、生态系统类型多样性指数、外来物种入侵指数及受保护区域面积指数四个二级指标。物种多样性指数主要包括野生高等植物种数、野生动物种数、野生大型真菌种数、国家I-II级重点保护物种的种数及北京市I-II级重点保护物种的种数五个方面；受保护区域面积指数包括自然保护地面积指数。

生物多样性指数=0.55×物种多样性指数＋0.15×生态系统类型多样性指数＋0.15×（100-外来物种入侵指数）＋0.15×受保护区域面积指数

其中在具体计算过程中，为了增加各个区之间的可比性，物种多样性指数的计算采用各个区不同物种数量占全市域总物种总数量的百分比，同理外来物种多样性指数也采用各个区外来入侵物种数量占总入侵物种数量的百分比进行计算。

#### 2.2.8、指标一览表

北京市《生态环境质量评价技术规范》从三个方面，编制了包括五个一级指标，十四个二级指标形成的指标体系。从环境质量、水域丰沛、植被覆盖、土地负荷和生物多样性五个方面对北京市生态环境质量展开评价，最终计算生态环境质量指数，以反映北京市生态环境质量本底状况以及保护与管理成效。各指标含义详见表3。

在上述评价指标体系之外，设置了参考性指标，如负（氧）离子浓度、指示性物种指数等，以体现生态环境评价的前瞻性和引导性。参考性指标用于辅助说明生态环境改善情况，不参与生态环境质量指数的计算。见表4。

表3 北京市生态环境质量评价指标一览表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 评价内容 | 一级指标 | 二级指标 | 指标说明与计算方法 | 备注 |
| 环境质量 | 环境质量指数 | 大气环境指数 | 深入实施“一微克”行动。根据北京市大气环境特点，PM2.5仍然是影响北京市大气环境质量的重要污染物。通过PM2.5表征大气环境质量的优劣程度。计算参数：PM2.5浓度环境空气中空气动力学当量直径小于或等于2.5μm的颗粒物的浓度，单位：μg/m3。 | 《环境空气质量标准》（GB 3095-2012） |
| 水环境指数 | 着力实施水环境治理与保护。通过综合考虑多种水质污染指标的水质指数表征水环境质量的优劣。计算参数：水质指数环境水体中pH、溶解氧、高锰酸盐指数等20项水质指标的平均浓度参考水质标准限值以获得单项水质指数，并计算得到综合水质指数，单位：无量纲 | 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002） |
| 土壤环境指数 | 体现土壤环境质量改善的目标导向。计算参数：土壤安全利用率（包括受污染耕地安全利用率、污染地块安全利用率）受污染耕地安全利用率是指实现安全利用的受污染耕地面积占区域内受污染耕地总面积的比例。单位：%。污染地块安全利用率是指符合规划用地土壤环境质量要求的再开发利用污染地块面积占区域内全部再开发利用污染地块面积的比例。单位：%。 | 生态环境部（原环境保护部）通知环土壤〔2018〕41号土壤污染防治行动计划实施情况评估考核规定（试行） |
| 生态系统质量 | 水域丰沛指数 | 水网密度指数 | 反映水资源实际持有量和丰富程度。计算参数：有水河流长度指数区域内天然形成或人工开挖的河流及主干渠中实际有水部分长度占河道总长度的比例。单位：%。计算参数：水域面积指数区域内天然或人工作用下形成的湖泊、水库和池塘等面状水体面积占区域面积的比例。单位：%。 | 《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015） |
| 自然岸线保有率 | 体现水域岸线的自然生态属性。计算参数：河流自然岸线保有率河流水体与陆地接壤地带中，保留了天然的岸滩和自然的水陆交互过程的自然岸线长度占河流干流总岸线长度的比例。单位：%。计算参数：湖库自然岸线保有率湖泊、水库水体与陆地接壤地带中，保留了天然的岸滩和自然的水陆交互过程的自然岸线长度占湖泊、水库总岸线长度的比例。单位：%。 | 《全国城市生态保护与建设规划（2015-2020）》 |
| 植被覆盖指数 | 林地指数 | “森林关系国家生态安全”，城市林冠覆盖率是反映城市生态状况的基础性指标计算参数：森林指数区域内森林林冠覆盖面积占比和森林生物量密度的加权综合指数。单位：无量纲计算参数：灌丛指数区域内灌丛覆盖面积占比和灌丛生物量密度的加权综合指数。单位：无量纲 | 全国生态环境十年变化（2000-2010）调查评估 |
| 草地指数 | 综合反映草地的覆盖和质量状况计算参数：草地指数区域内草地覆盖面积占比和草地生物量密度的加权综合指数。单位：无量纲 | 全国生态环境十年变化（2000-2010）调查评估 |
| 耕地指数 | 综合反映耕地的覆盖和质量状况计算参数：耕地指数区域内耕地覆盖面积占比和耕地生物量密度的加权综合指数。单位：无量纲 | 全国生态环境十年变化（2000-2010）调查评估 |
| 土地负荷指数 | 人工地表指数 | 体现人类活动对土地的开发强度。计算参数：城镇用地、农村居民点和其他建设用地中人工地表面积区域内城镇用地、农村居民点及其他建设用地中人工地表覆盖的面积占区域面积的百分比。单位：％。 | 全国生态环境十年变化（2000-2010）调查评估 |
| 未利用地指数 | 体现城市更新、重建过程中所产生的未利用地导致土地的退化。计算参数：未利用地指数区域内沙地、盐碱地、裸土地、裸岩石砾和其它未利用地覆盖的面积占区域面积的百分比。单位：％。 | 全国生态环境十年变化（2000-2010）调查评估 |
| 生物多样性 | 生物多样性指数 | 物种多样性指数 | 反映区域生物物种的丰富程度。计算参数：物种多样性指数区域内野生动物、植物和微生物等生物种类的丰富程度。主要包括野生高等植物指数、野生动物指数、野生大型真菌指数、国家I-II级重点保护物种的种数以及北京市I-II级重点保护物种的种数。单位：种数。 | 《区域生物多样性评价标准》（HJ 623-2011） |
| 生态系统类型多样性指数 | 反映区域自然或半自然生态系统的丰富程度。计算参数：自然或半自然生态系统的类型数区域内自然或半自然生态系统的类型数，用于表征生态系统的类型多样性。单位：个数。 | 《区域生物多样性评价标准》（HJ 623-2011） |
| 外来物种入侵指数 | 表征生态系统遭受到外来物种干扰的可能程度。计算参数：外来物种入侵指数区域内自然或半自然生态系统中形成了自我再生能力，并可能或已经对生态环境、生产或生活造成明显损害或不利影响的外来物种。单位：无。 | 《区域生物多样性评价标准》（HJ 623-2011） |
| 受保护区域面积指数 | 反映对城市自然栖息地面积和生态保护力度，以及生态系统的完整程度和生态服务能力。计算参数：自然保护地面积指数自然保护地面积占区域总面积的百分比。单位：％。 | 《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）；Singapore Index on Cities Biodiversity 新加坡城市多样性指数 |

表4北京市生态环境质量评价指标参考性指标一览表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 评价内容 | 一级指标 | 二级指标 | 指标说明与计算方法 | 备注 |
| 环境质量 | 环境质量指数 | 大气环境指数 | 计算参数：负（氧）离子浓度空气负（氧）离子是带负电荷的单个气体分子和轻离子团的总称。被称为空气中的“维生素”，森林和湿地是产生空气负（氧）离子的重要生态系统。监测设备的离子迁移率大于或等于0.4cm2/(V·s)时所测定的空气离子浓度为空气负（氧）离子浓度。单位：个/cm3。计算参数：臭氧浓度臭氧是大气环境中重要的二次污染物，对大气化学循环、农作物和人类健康及生活有着重要影响。环境空气中臭氧的浓度。单位：μg/m3。 | 《空气负（氧）离子浓度观测技术规范》（LY/T 2586-2016）《环境空气质量标准》（GB 3095-2012） |
| 城市热岛 | 计算参数：城市热岛强度建成区与周边区域腹地（郊区、农村）的平均气温（或地表温度）差值表示。单位：℃。 |  |
| 生态系统质量 | 水域丰沛 | 水网密度指数 | 反映水资源量。计算参数：水资源量评价区域内的地表水资源量。单位：m3。 | 《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015） |
| 生境质量 | 生境破碎化指数 | 反映生境的破碎化程度。生境破碎化程度是生物多样性可持续性的主要威胁之一。计算参数：平均斑块面积区域内生境斑块的平均面积，即生境总面积除以其斑块数目。单位：ha。计算参数：斑块密度区域内单位面积上的生境斑块数量，用于描述生境破碎化，斑块密度越大表征其生境越加破碎，单位：个/km2。 | Singapore Index on Cities Biodiversity 新加坡城市多样性指数 |
| 生境连通性指数 | 生境破碎对城市生物生存具有负面影响，增加连通性或者排除连接性的障碍。计算参数：生境连接度生境连接性是指区域景观对生态流的便利或阻碍程度，是保护生物多样性和维持生态系统稳定性和整体性的关键评价指标。通常采用整体连通性指数（Integral Index of Connectivity，IIC）表示。取值范围为0-1。计算参数：有效生态网络面积有效生态网络面积主要用于评价或鼓励为增加生境连接性或排除连接性的障碍所采取的积极行为。表示在城市自然区域里任选两点是在同一生境斑块里或被认为是连接在一起的生境斑块（两斑块相距不到100米而且之间没有大的障碍物）的概率。景观里的障碍物越多，两生境斑块连接在一起的概率越小，有效网格面积就越小。单位：ha。 | Singapore Index on Cities Biodiversity 新加坡城市多样性指数 |
| 生态系统服务 | 生态系统服务指数 | 综合反映生态系统的服务功能。计算参数：水源涵养指数水源涵养功能是指生态系统通过对降水进行渗透、蓄积、蒸散发，以实现对水流、水循环的调控功能。水源涵养指数表示生态系统水源涵养功能的强弱程度，根据林地、草地以及水域湿地在水源涵养功能方面的差异进行综合评价获得。计算参数：水土保持指数水土保持是指生态系统通过其结构与过程保护土壤、减少雨水侵蚀，防治水土流失。水土保持指数定量表征生态系统水土保持功能的强弱，可通过生态系统减少的径流量、土壤保持量等来表示。计算参数：防风固沙指数防风固沙是指生态系统（如森林、草地等）具有减少风力侵蚀和风沙危害的功能。防风固沙指数定量评价生态系统防风固沙功能的强弱，可通过固沙量、固沙率等来表示。计算参数：气候调节指数气候调节指生态系统通过植被蒸腾作用和水面蒸发过程实现降温增湿的功能。气候调节指数定量评价生态系统气候调节功能的强弱，可通过生态系统在植被蒸腾、水面蒸发过程中消耗的能量来表示。计算参数：固碳释氧指数生态系统中的植物通过光合作用固定二氧化碳和释放氧气，是植物重要的生态功能。固碳释氧指数定量评价生态系统固碳释氧功能的强弱，可通过日单位面积的净固定CO2的质量和释放O3的质量来表示。计算参数：空气净化指数生态系统中的植物具有拦截、吸收和富集空气污染物，降低空气污染浓度，改善空气环境的功能。空气净化指数定量表征生态系统空气净化功能的强弱，可通过污染物净化量来表示。计算参数：休憩指数生态系统提供了十分有价值的娱乐、精神、文化和教育服务。这对人的生理和心理健康来说是至关重要的。休憩指数可利用每千人拥有的自然区域的公园和受保护自然区域面积来表示（新加坡城市多样性指数）。 | 《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）；Singapore Index on Cities Biodiversity 新加坡城市多样性指数 |
| 生物多样性 | 生物多样性指数 | 关键物种指数 | 综合利用指示性物种、耐受种以及致敏种反映生态环境质量。计算参数：指示性物种指数指示生物是指在水体、大气、土壤中对某种环境特征具有指示特性的物种，包括敏感指示生物和耐性指示生物。可通过指示性物种的种群数量来表示。计算参数：耐受种指数通过对干旱、盐碱、重金属等不良环境胁迫具有耐受能力的物种的分布面积占评价区域面积的百分比来评价城市植被的耐受程度。单位：%。计算参数：致敏种指数通过致敏种分布面积占评价区域面积的百分比来评价城市植被的潜在致敏能力。单位：%。 |  |

### 2.3、城市建成区生态环境质量评价

#### 2.3.1、城市建成区生态环境质量指标体系构建思路

在高度城市化的城市建成区,综合评价方法表现出精细程度不足的特点，不能充分体现高度城市化的城市建成区生态环境特征。其次，新版《北京城市总体规划（2016-2035）》明确提出要健全公众参与和街区人居环境评估机制，因地制宜，留白增绿。已有评价方法在生态环境质量评价中未能体现城市居民对城市生态环境的需求。因此，针对高度城市化区域（建成区），综合考虑城市“社会-经济-自然”复合生态系统特征，从人居环境适宜的角度出发，充分反映北京市城市建成区生态环境质量现状以及变化趋势，制定北京市城市建成区生态环境质量评价相关评价标准是非常必要的。

在综合评价的基础之上，针对高度城市化区域（建成区），综合考虑城市“社会-经济-自然”复合生态系统特征，从人居环境适宜的角度出发，充分反映北京市城市建成区生态环境质量现状以及变化趋势，构建指标体系框架。

以综合评价指标体系为参考，保持一级指标不变，充分考虑城市建成区生态环境特点，城市居民对城市生态环境的需求，对二级指标进行调整和优化。第一，环境质量指数中除大气环境指数、水环境指数、土壤环境指数之外，同时增加声环境指数和城市热岛指数；第二，充分考虑建成区生态环境特点，水域丰沛指数中仅保留水网密度指数；第三，植被覆盖指数中增加绿视率和绿地服务指数，在城市建成区不仅考虑绿地的覆盖和质量，更应充分考虑城市绿地的服务功能。第四，生物多样性指数中增加乡土物种多样性指数，体现生物多样性保护特别是乡土物种的保护需求。最终城市建成区生态环境质量指数主要包括三个方面：环境质量、生态系统质量和生物多样性，即通过综合考虑生物多样性（生物多样性指数）以及生物赖以生存的生态系统质量（水域丰沛指数、植被覆盖指数、土地负荷指数）和环境质量（环境质量指数），形成一个综合性的生态环境质量指数，包括五个一级指标和十四个二级指标的总体架构（图2）。



图2 北京市城市建成区生态环境质量评价指标体系

#### 2.3.2、城市建成区生态环境质量指数评价方法

生态环境质量指数=0.30×环境质量指数＋0.15×水域丰沛指数＋0.25×植被覆盖指数＋0.10×（100-土地负荷指数）＋0.20×生物多样性指数

其中环境质量指数、水域丰沛指数、植被覆盖指数、土地负荷指数和生物多样性指数的权重分别为：0.30、0.15、0.25、0.10、0.20。与综合评价权重相比，城市建成区评价指标体系重点将水域丰沛指数的权重从0.20下调至0.15，将植被覆盖指数的权重从0.20上调至0.25。城市绿地依旧是城市建成区重要并主要的生态空间，上调植被覆盖指数体现了城市建成区绿地服务指数的重要性，充分体现城市居民的生态环境获得感。

根据生态环境质量指数值划分城市建成区生态环境质量等级，划分标准与北京市生态环境质量评价相同，详见2.2.2。

根据评价年份与参考年份生态环境质量指数的变化幅度，划分城市建成区生态环境质量变化等级，划分标准与北京市生态环境质量评价相同，详见2.2.2。

#### 2.3.3、城市建成区环境质量指数评价方法

随着城市化的发展，密集的城市建成区不仅面临水、土、气环境质量的污染压力，噪声污染、城市热岛效应也危害着城市居民的日常生活。在综合评价的基础之上，建成区环境质量指数的一级指标增加声环境指数和城市热岛两项。其中，声环境指数采用声环境达标率计算获取，标准执行《声环境质量标准》 GB-3096-2008。采用城市热岛强度计算城市热岛指数。

环境质量指数＝0.40×（100-大气环境指数）+0.30×（100-水环境指数）+0.10×土壤环境指数+0.10×声环境指数+0.10×（100-城市热岛）

其中大气环境指数、水环境指数、土壤环境指数、声环境指数和城市热岛的权重分别为：0.40、0.30、0.10、0.10和0.10。

#### 2.3.4、城市建成区水域丰沛指数评价方法

综合评价指标体系中，水域丰沛指数包括两个二级指标：水网密度指数和自然岸线保有率。结合建成区的实际情况，建成区生态环境质量指数中仅保留水网密度指数。

水域丰沛指数 =1.00×水网密度指数

其中水网密度指数的权重为1.00。

#### 2.3.5、城市建成区植被覆盖指数评价方法

综合评价指标体系中的植被覆盖指数包括三个二级指标：林地指数、草地指数和耕地指数，均同时考虑覆盖面积和生物量密度来评价植被覆盖状况。以覆盖面积反映植被覆盖本底及生态建设工程，如“留白增绿、见缝插绿”等增加生态空间面积的生态成效；以生物量密度作为衡量单位面积植被质量的指标。在此基础之上，城市建成区生态环境质量评价中，充分考虑城市绿地的服务功能、城市居民的生态环境获得感，增加绿视率、绿地服务指数两个二级指标。

植被覆盖指数 = 0.40×林地指数＋0.10×草地指数＋0.10×绿视率＋0.40×绿地服务指数

其中，林地指数、草地指数、绿视率和绿地服务指数的权重分别为0.40、0.10、0.10和0.40。与综合评价相比较，下调了林地指数、草地指数的权重，并相应增加绿视率和绿地服务指数的权重。

#### 2.3.6、城市建成区土地负荷指数评价方法

城市建成区土地负荷指数的设置与综合评价指标体系的指标、权重保持一致。

土地负荷指数=0.70×人工地表指数＋0.30×未利用地指数

其中人工地表指数、未利用地指数的权重分别为0.70、0.30。

#### 2.3.7、城市建成区生物多样性指数评价方法

城市生物多样性与城市人居环境和可持续发展密切相关,在快速城市化背景下，城市生态环境质量发生极大的变化，大量研究表明城市化会导致本地物种的减少。加强城市建成区生物多样性的保护，特别是乡土物种的保护，是保护和建设城市生物多样性的一个重要途径，是生态文明建设的重要内容。

参考综合评价指标体系，建成区生物多样性指数包括两个二级指标：乡土物种多样性指数和外来物种入侵指数。

生物多样性指数=0.70×乡土物种多样性指数＋0.30×（100-外来物种入侵指数）

其中物种多样性指数、外来物种入侵指数的权重分别为0.70、0.30。

乡土植物、乡土鸟类及乡土陆生哺乳动物均由专家鉴定确认。同时乡土物种多样性指数、外来物种入侵指数的计算，均采用各区物种数量占全市域物种数量的百分比进行计算，为了各区之间的可比性。

#### 2.3.8、指标一览表

北京市建成区生态环境质量指数从三个方面，编制了包括五个一级指标，十四个二级指标形成的指标体系。从环境质量、水域丰沛、植被覆盖、土地负荷和生物多样性五个方面对城市建成区生态环境质量展开评价，最终计算生态环境质量指数，以反映北京市城市建成区生态环境本底状况以及保护与管理成效。见表5。

在上述评价指标体系之外，设置了参考性指标，如建筑绿地视觉指数等，辅助说明建成区生态环境改善情况，不参与生态环境质量指数的计算。见表6。

表5北京市建成区生态环境质量评价指标一览表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 评价内容 | 一级指标 | 二级指标 | 指标说明与计算方法 | 备注 |
| 环境质量 | 环境质量指数 | 大气环境指数 | 深入实施“一微克”行动。根据北京市大气环境特点，PM2.5仍然是影响北京市大气环境质量的重要污染物。通过PM2.5表征大气环境质量的优劣程度。计算参数：PM2.5浓度环境空气中空气动力学当量直径小于或等于2.5μm的颗粒物的浓度，单位：μg/m3。 | 《环境空气质量标准》（GB 3095-2012） |
| 水环境指数 | 着力实施水环境治理与保护。通过综合考虑多种水质污染指标的水质指数表征水环境质量的优劣。计算参数：水质指数环境水体中pH、溶解氧、高锰酸盐指数等20项水质指标的平均浓度参考水质标准限值以获得单项水质指数，并计算得到综合水质指数，单位：无量纲 | 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002） |
| 土壤环境指数 | 体现土壤环境质量改善的目标导向。计算参数：污染地块安全利用率污染地块安全利用率是指符合规划用地土壤环境质量要求的再开发利用污染地块面积占区域内全部再开发利用污染地块面积的比例。单位：%。 | 生态环境部（原环境保护部）通知环土壤〔2018〕41号土壤污染防治行动计划实施情况评估考核规定（试行） |
| 声环境指数 | 反映城市建成区声环境质量计算参数：声环境达标率不同声环境功能区中声环境达标比例。单位：%。 | 《声环境质量标准》（GB 3096-2008） |
| 城市热岛 | 反映城市建成区热环境质量计算参数：城市热岛强度基于气象站点气温数据或者遥感卫星提取的地表温度数据提取的评价单元温度与郊区温度的差值。单位：℃。 |  |
| 生态系统质量 | 水域丰沛指数 | 水网密度指数 | 反映水资源实际持有量和丰富程度。计算参数：有水河流长度指数区域内天然形成或人工开挖的河流及主干渠中实际有水部分长度占河道总长度的百分比。单位：%。计算参数：水域面积指数区域内天然或人工作用下形成的湖泊、水库和池塘等面状水体面积占区域面积的百分比。单位：%。 | 《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015） |
| 植被覆盖指数 | 林地指数 | 城市林冠覆盖率是反映城市生态状况的基础性指标计算参数：林冠指数区域内林冠覆盖面积占比和林冠生物量密度的加权综合指数。单位：无量纲计算参数：灌丛指数区域内灌丛覆盖面积占比和灌丛生物量密度的加权综合指数。单位：无量纲 | 全国生态环境十年变化（2000-2010）调查评估 |
| 草地指数 | 综合反映草地的覆盖和质量状况计算参数：草地指数区域内草地覆盖面积占比和草地生物量密度的加权综合指数。单位：无量纲 | 全国生态环境十年变化（2000-2010）调查评估 |
| 绿视率 | 综合反映城市居民的绿色视觉感受。计算参数：绿视率人的视野范围内绿色植物所占的百分比，在三维空间衡量城市绿化的效果。单位：％ |  |
| 绿地服务指数 | 综合反映城市建成区绿地的服务能力。计算参数：人均公园绿地面积公园绿地面积的人均占有量。单位：m2/人计算参数：公园15分钟到达覆盖率公园15分钟到达覆盖的居民区总面积占居民区总面积百分比。单位：%计算参数：林荫道路推广率达到林荫路标准（绿化覆盖率达到90%以上）的人行道、自行车道长度占总人行道、自行车道长度的百分比。单位：% | 《全国城市生态保护与建设规划（2015-2020）》；国家生态园林城市分级考核标准 |
| 土地负荷指数 | 人工地表指数 | 体现人类活动对土地的开发强度。计算参数：人工地表指数区域内人工地表覆盖的面积占区域面积的百分比。单位：％。 | 全国生态环境十年变化（2000-2010）调查评估 |
| 未利用地指数 | 体现城市更新、重建过程中所产生的未利用地导致土地退化。计算参数：未利用地指数区域内沙地、盐碱地、裸土地、裸岩石砾和其它未利用地覆盖的面积占区域面积的百分比。单位：％。 | 全国生态环境十年变化（2000-2010）调查评估 |
| 生物多样性 | 生物多样性指数 | 乡土物种多样性指数 | 反映区域乡土物种的丰富程度。计算参数：乡土植物指数、乡土动物指数区域内乡土植物、乡土动物的丰富程度。单位：无量纲。 |  |
| 外来物种入侵指数 | 表征生态系统遭受到外来物种干扰的可能程度。计算参数：外来物种入侵指数区域内自然或半自然生态系统中形成了自我再生能力，并可能或已经对生态环境、生产或生活造成明显损害或不利影响的外来物种。单位：无。 | 《区域生物多样性评价标准》（HJ 623-2011） |

表6北京市建成区生态环境质量评价指标参考性指标一览表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 评价内容 | 一级指标 | 二级指标 | 指标说明与计算方法 | 备注 |
| 环境质量 | 环境质量指数 | 大气环境指数 | 计算参数：臭氧浓度臭氧是大气环境中重要的二次污染物，对大气化学循环、农作物和人类健康及生活有着重要影响。环境空气中臭氧的浓度。单位：μg/m3。 | 《环境空气质量标准》（GB 3095-2012） |
| 土壤环境指数 | 计算参数：固体废物无害化处理率指在生产、生活和其他活动中产生的丧失原有利用价值或者虽未丧失利用价值但被抛弃或者放弃的固态、半固态和置于容器中的气态的物品、物质以及法律、行政法规规定纳入固体废物管理的物品、物质。城市建成区中固体废弃物主要包括生活垃圾、工业固体废物等。固体废物利用处置率、生活垃圾无害化处理率加权综合计算固体废物无害化处理率。单位：无。 | 《全国城市生态保护与建设规划（2015-2020）》 |
| 生态系统质量 | 水域丰沛指数 | 公众亲水指数 | 反映亲水服务指数。计算参数：公众亲水岸线长度指数区域内的亲水岸线长度占岸线长度的百分比。单位：%。 |  |
| 植被覆盖指数 | 绿视率 | 综合反映城市居民的绿色视觉感受。计算参数：建筑绿地视觉指数区域内建筑视觉中绿地面积的比率的平均值。单位：%。 |  |
| 绿地服务指数 | 综合反映城市建成区绿地的服务能力计算参数：公园开放绿地覆盖率公园内部用于游客游憩的开放绿地占公园总绿地的百分比。单位：%。 |  |
| 垂直绿化指数 | 反映垂直绿化成效。计算参数：屋顶绿化率绿化屋顶总面积占评价区域内屋顶总面积百分比。单位：%。 |  |
| 生物多样性 | 生物多样性指数 | 关键物种指数 | 综合利用耐受种以及致敏种反映生态环境质量。计算参数：指示性物种指数指示生物是指在水体、大气、土壤中对某种环境特征具有指示特性的物种，包括敏感指示生物和耐性指示生物。可通过指示性物种的种群数量来表示。计算参数：耐受种指数通过对干旱、盐碱、重金属等不良环境胁迫具有耐受能力的物种的分布面积占评价区域面积的百分比来评价城市植被的耐受程度。单位：%。计算参数：致敏种指数通过致敏种分布面积占评价区域面积的百分比来评价城市植被的潜在致敏能力。单位：%。 |  |

### 2.4、生态保护红线及其他生态空间生态环境质量评价

#### 2.4.1、生态保护红线及其他生态空间生态环境质量评价构建思路

北京市生态保护红线及其他生态空间多由林地、草地、湿地等生态用地构成，是最重要的生态空间，是保障生态安全的最关键区域，是生物多样性丰富区、重点区，是需要加强保护和修复的重要区域，也是生态环境部门监管的重点区域和对象，需要进行严格保护，对人类活动进行严格管控。因此，需要在北京市生态环境质量评价指标体系基础上，针对生态保护红线及其他生态空间生态环境特征及监管要求，对相关指标进行补充、完善和调整，建立具有针对性的生态环境质量评价指标体系，作为强化生态保护红线及其他生态空间生态环境监管的有效“抓手”，强化生态环境管理部门对生态保护红线及其他生态空间生态环境保护工作的监督和管理，确保生态保护红线及其他生态空间生态环境得到有效保护。已有评价方法在生态环境质量评价中未能充分体现生态空间中高自然生态系统禀赋、丰富的生物多样性以及易受人为干扰干扰等方面的特征。因此，针对高质量的生态保护红线及其他生态空间，综合考虑生态空间自然生态系统的特征，从生态系统完整性角度出发，充分反映北京市生态保护红线及其他生态空间生态环境质量现状以及变化趋势，构建指标体系框架。

以综合评价指标体系为参考，保持一级指标不变，充分考虑生态保护红线及其他生态空间生态环境特点，对二级指标进行调整和优化。第一，环境质量指数中仅保留大气环境指数、水环境指数；第二，充分考虑生态空间生态监管的需求，土地负荷指数中增加耕地指数，且耕地指数仅关注耕地的覆盖情况，不再考虑耕地的生物量状况；第三，生态环境质量一级指标中增加人为干扰指数二级指标，反映生态空间中人类活动的干扰情况与整改情况，包括重点点位干扰强度和干扰点位未整改情况。最终生态保护红线及其他生态空间生态环境质量指数主要包括三个方面：环境质量、生态系统质量和生物多样性，即通过综合考虑生物多样性（生物多样性指数）以及生物赖以生存的生态系统质量（水域丰沛指数、植被覆盖指数、土地负荷指数、人为干扰指数）和环境质量（环境质量指数），形成一个综合性的生态环境质量指数，包括六个一级指标和十四个二级指标的总体架构（图3）。



图3北京市生态保护红线及其他生态空间生态环境质量评价指标体系

#### 2.4.2、生态保护红线及其他生态空间生态环境质量指数评价方法

生态环境质量指数=0.15×环境质量指数＋0.15×水域丰沛指数＋0.25×植被覆盖指数＋0.05×（100-土地负荷指数）＋0.10×（100-人为干扰指数）+0.30×生物多样性指数

其中环境质量指数、水域丰沛指数、植被覆盖指数、土地负荷指数、人为干扰指数和生物多样性指数的权重分别为：0.15、0.15、0.25、0.05、0.10、0.30。与综合评价权重相比，生态保护红线及其他生态空间评价指标体系重点将环境质量指标权重从0.30下调至0.15，将水域丰沛指数的权重从0.20下调至0.15，将植被覆盖指数的权重从0.20上调至0.25，将土地负荷指数的权重从0.10下调至0.05，将人为干扰指数权重设置为0.10，将生物多样性指数的权重从0.20上调至0.30。生态保护红线及其他生态空间主要是保护生物多样性及其所赖以生存的生态系统，减少人为干扰，上调生态系统质量与生态多样性指数体现了生态空间生物多样性保护的重要性。

根据生态环境质量指数值划分生态保护红线及其他生态空间生态环境质量等级，划分标准与北京市生态环境质量评价相同，详见2.2.2。

根据评价年份与参考年份生态环境质量指数的变化幅度，划分生态保护红线及其他生态空间生态环境质量变化等级，划分标准与北京市生态环境质量评价相同，详见2.2.2。

#### 2.4.3、生态保护红线及其他生态空间环境质量指数评价方法

环境质量指数＝0.40×（100-大气环境指数）+0.60×（100-水环境指数）

其中大气环境指数、水环境指数的权重分别为：0.40、0.60。

#### 2.4.4、生态保护红线及其他生态空间水域丰沛指数评价方法

水域丰沛指数 = 0.80×水网密度指数＋0.20×自然岸线保有率

其中水网密度指数、自然岸线保有率的权重分别为：0.80、0.20。

#### 2.4.5、生态保护红线及其他生态空间植被覆盖指数评价方法

综合评价指标体系中的植被覆盖指数包括三个二级指标：林地指数、草地指数和耕地指数，均同时考虑覆盖面积和生物量密度来评价植被覆盖状况。对于生态保护红线及其他生态空间生态监管而言，耕地属于加强管控的土地利用类型，因此植被覆盖指数中仅保留林地指数和草地指数两个二级指标。

植被覆盖指数 = 0.80×林地指数＋0.20×草地指数

#### 2.4.6、生态保护红线及其他生态空间土地负荷指数评价方法

综合评价指标体系中的植被覆盖指数包括两个二级指标：人工地表指数、未利用地指数，而对于生态保护红线及其他生态空间而言，耕地指数应调入土地负荷指数。耕地指数仅为耕地面积覆盖率的部分，不再考虑其生物量密度状况。

土地负荷指数=0.70×人工地表指数＋0.20×未利用地指数＋0.10×耕地指数

#### 2.4.7、生态保护红线及其他生态空间人为干扰指数评价方法

考虑到生态保护红线及其他生态空间对人为干扰严格监管的需求，需在北京市生态环境质量评价指标体系中增加人为干扰指数，反映对自然生态空间的人为干扰强度。

人为干扰指数=0.50×重点点位干扰强度指数＋0.50×干扰点位未整改指数

其中重点点位干扰强度指数、干扰点位未整改指数的权重分别为0.50、0.50。

#### 2.4.8、生态保护红线及其他生态空间生物多样性指数评价方法

生物多样性指数=0.70×物种多样性指数＋0.20×生态系统类型多样性指数＋0.10×（100-外来物种入侵指数）

其中物种多样性指数、生态系统类型多样性指数、外来物种入侵指数的权重分别为0.70、0.20、0.10。物种多样性指数、外来物种入侵指数与综合评价相同。

#### 2.4.9、指标一览表

北京市生态保护红线及其他生态空间生态环境质量指数从三个方面，编制了包括六个一级指标、十四个二级指标形成的指标体系。从环境质量、水域丰沛、植被覆盖、土地负荷、人为干扰和生物多样性六个方面对生态保护红线及其他生态空间生态环境质量展开评价，最终计算生态环境质量指数，以反映北京市生态保护红线及其他生态空间生态环境本底状况以及保护管理成效。见表7。

在上述评价指标体系之外，设置了参考性指标，辅助说明生态保护红线及其他生态空间生态环境改善情况，不参与生态环境质量指数的计算。见表8。

表7北京市生态保护红线及其他生态空间生态环境质量评价指标一览表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 评价内容 | 一级指标 | 二级指标 | 指标说明与计算方法 | 备注 |
| 环境质量 | 环境质量指数 | 大气环境指数 | 深入实施“一微克”行动。根据北京市大气环境特点，PM2.5仍然是影响北京市大气环境质量的重要污染物。通过PM2.5表征大气环境质量的优劣程度。计算参数：PM2.5浓度环境空气中空气动力学当量直径小于或等于2.5μm的颗粒物的浓度，单位：μg/m3。 | 《环境空气质量标准》（GB 3095-2012） |
| 水环境指数 | 着力实施水环境治理与保护。通过综合考虑多种水质污染指标的水质指数表征水环境质量的优劣。计算参数：水质指数环境水体中pH、溶解氧、高锰酸盐指数等20项水质指标的平均浓度参考水质标准限值以获得单项水质指数，并计算得到综合水质指数，单位：无量纲 | 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002） |
| 生态系统质量 | 水域丰沛指数 | 水网密度指数 | 反映水资源实际持有量和丰富程度。计算参数：有水河流长度指数区域内天然形成或人工开挖的河流及主干渠中实际有水部分长度占河道总长度的比例。单位：%。计算参数：水域面积指数区域内天然或人工作用下形成的湖泊、水库和池塘等面状水体面积占区域面积的比例。单位：%。 | 《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015） |
| 自然岸线保有率 | 体现水域岸线的自然生态属性。计算参数：河流自然岸线保有率河流水体与陆地接壤地带中，保留了天然的岸滩和自然的水陆交互过程的自然岸线长度占河流干流总岸线长度的比例。单位：%。计算参数：湖库自然岸线保有率湖泊、水库水体与陆地接壤地带中，保留了天然的岸滩和自然的水陆交互过程的自然岸线长度占湖泊、水库总岸线长度的比例。单位：%。 | 《全国城市生态保护与建设规划（2015-2020）》 |
| 植被覆盖指数 | 林地指数 | “森林关系国家生态安全”，城市林冠覆盖率是反映城市生态状况的基础性指标计算参数：森林指数区域内森林林冠覆盖面积占比和森林生物量密度的加权综合指数。单位：无量纲计算参数：灌丛指数区域内灌丛覆盖面积占比和灌丛生物量密度的加权综合指数。单位：无量纲 | 全国生态环境十年变化（2000-2010）调查评估 |
| 草地指数 | 综合反映草地的覆盖和质量状况计算参数：草地指数区域内草地覆盖面积占比和草地生物量密度的加权综合指数。单位：无量纲 | 全国生态环境十年变化（2000-2010）调查评估 |
| 土地负荷指数 | 人工地表指数 | 体现人类活动对土地的开发强度。计算参数：人工地表指数区域内城镇用地、农村居民点及其他建设用地中人工地表覆盖的面积占区域面积的百分比。单位：％。 | 全国生态环境十年变化（2000-2010）调查评估 |
| 未利用地指数 | 体现城市更新、重建过程中所产生的未利用地导致土地的退化。计算参数：未利用地指数区域内沙地、盐碱地、裸土地、裸岩石砾和其它未利用地覆盖的面积占区域面积的百分比。单位：％。 | 全国生态环境十年变化（2000-2010）调查评估 |
| 耕地指数 | 体现耕种活动对土地的利用强度。计算参数：耕地指数区域内耕地的面积占区域面积的百分比。单位：%。 | 全国生态环境十年变化（2000-2010）调查评估 |
| 人为干扰指数 | 重点点位干扰强度指数 | 反映区域内重点问题点位的干扰强度。计算参数：重点点位干扰强度指数区域内重点点位的数量占比和重点点位面积占比的加权综合指数。单位：无量纲。 | 《生态保护红线监管指标体系（试行）》、《生态保护红线监管技术规范台账数据库建设（试行）》、《关于“绿盾”自然保护地强化监督问题整改销号的指导意见（征求意见稿）》、《自然保护区生态环境保护成效评估标准（试行）（征求意见稿）》 |
| 干扰点位未整改指数 | 反映区域内人为干扰点位的整改情况。计算参数：干扰点位未整改指数区域内未整改点位的数量占比和未整改点位的面积占比的加权综合指数。单位：无量纲。 |
| 生物多样性 | 生物多样性指数 | 物种多样性指数 | 反映区域生物物种的丰富程度。计算参数：物种多样性指数区域内野生动物、植物和微生物等生物种类的丰富程度。主要包括野生高等植物指数、野生动物指数、野生大型真菌指数、国家I-II级重点保护物种的种数以及北京市I-II级重点保护物种的种数。单位：种数。 | 《区域生物多样性评价标准》（HJ 623-2011） |
| 生态系统类型多样性指数 | 反映区域自然或半自然生态系统的丰富程度。计算参数：自然或半自然生态系统的类型数区域内自然或半自然生态系统的类型数，用于表征生态系统的类型多样性。单位：个数。 | 《区域生物多样性评价标准》（HJ 623-2011） |
| 外来物种入侵指数 | 表征生态系统遭受到外来物种干扰的可能程度。计算参数：外来物种入侵指数区域内自然或半自然生态系统中形成了自我再生能力，并可能或已经对生态环境、生产或生活造成明显损害或不利影响的外来物种种数占全市外来物种。单位：%。 | 《区域生物多样性评价标准》（HJ 623-2011） |

表8北京市生态保护红线及其他生态空间生态环境质量评价指标参考性指标一览表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 评价内容 | 一级指标 | 二级指标 | 指标说明与计算方法 | 备注 |
| 环境质量 | 环境质量指数 | 大气环境指数 | 计算参数：负（氧）离子浓度空气负（氧）离子是带负电荷的单个气体分子和轻离子团的总称。被称为空气中的“维生素”，森林和湿地是产生空气负（氧）离子的重要生态系统。监测设备的离子迁移率大于或等于0.4cm2/(V·s)时所测定的空气离子浓度为空气负（氧）离子浓度。单位：个/cm3。 | 《空气负（氧）离子浓度观测技术规范》（LY/T 2586-2016） |
| 生态系统质量 | 水域丰沛 | 水网密度指数 | 反映水资源量。计算参数：水资源量评价区域内的地表水资源量。单位：m3。 | 《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015） |
| 生态修复指数 | 生态修复指数 | 计算参数：生态修复面积比例年度实际完成的各类型人类活动及设施清退面积与生态修复治理面积总和占年度计划完成面积的比例。其中，生态修复治理包括矿山地质环境保护与复垦、水土流失治理、森林生态保护与修复、草原生态保护与修复、湿地生态保护与修复、荒漠化石漠化防治、岸线修复等重大生态保护修复工程。单位：%。 | 《生态保护红线监管技术规范保护成效评估（试行）》（HJ 1143-2020）《生态保护红线监管指标体系（试行）》 |
| 生态系统服务 | 生态系统服务指数 | 综合反映生态系统的服务功能。计算参数：水源涵养指数水源涵养功能是指生态系统通过对降水进行渗透、蓄积、蒸散发，以实现对水流、水循环的调控功能。水源涵养指数表示生态系统水源涵养功能的强弱程度，根据林地、草地以及水域湿地在水源涵养功能方面的差异进行综合评价获得。计算参数：水土保持指数水土保持是指生态系统通过其结构与过程保护土壤、减少雨水侵蚀，防治水土流失。水土保持指数定量表征生态系统水土保持功能的强弱，可通过生态系统减少的径流量、土壤保持量等来表示。 | 《生态保护红线监管技术规范保护成效评估（试行）》（HJ 1143-2020）《生态保护红线监管指标体系（试行）》 |
| 生物多样性 | 生物多样性指数 | 关键物种指数 | 反映关键物种对区域生态环境的适应性。计算参数：指示性物种指数指示性物种是指在水体、大气、土壤中对某种环境特征具有指示特性的物种，它包括敏感指示生物和耐性指示生物。指示性物种指数通过指示性物种的种群数量来表示。单位：个。 | 《区域生物多样性评价标准》（HJ 623-2011） |

### 2.5、重点生态空间生态环境质量评价

#### 2.5.1重点生态工程生态环境质量指标体系构建思路

针对北京典型生态工程，本研究重点从造林工程、河流湿地治理修复及矿山治理修复三个重点生态工程修复的生态环境质量进行评价。重点生态工程生态环境质量评价利用一个综合指数（生态环境质量指数）反映生态工程区域生态环境的整体状态，指标体系从环境质量、生态系统质量、生物多样性三个方面出发，构建环境质量、水域丰沛、植被覆盖、土地修复、生物多样性五个一级指标（图4），分别反映被评价区域内环境质量优劣、水资源丰富程度及水域岸线保持自然状态的程度、植被覆盖程度及质量、土地修复状况以及生物多样性状况；其中，水域丰沛指数主要针对湿地修复工程区水域修复状况的评价，土地修复指数主要针对矿山修复工程区土地修复状况的评价。



图4 北京重点生态工程生态环境质量评价指标体系

具体来说，造林工程生态环境质量主要依据《北京新一轮百万亩造林绿化工程建设技术导则》，以构建稳定的森林生态系统，恢复生物多样性，满足市民绿色福祉需求为目的，从环境质量状况、生态系统质量状况及生物多样性状况三方面构建评价指标体系，环境质量状况主要评估绿化工程对空气质量的改善情况，生态系统质量状况主要评估造林结构合理性、稳定性及抗干扰能力，生物多样性状况主要衡量造林物种多样性，评估对动物多样性的恢复程度（图5）。



图5 造林工程生态环境质量评价指标体系

针对河流湿地治理修复生态工程，依据《永定河综合治理与生态修复总体方案》，以改善河流水环境、保障河流生态水量，提升生态质量，增加生态防洪能力为目标，构建环境质量和生态系统质量指标体系，评估修复工程对水质、水量、水生态及安全的改善程度；生物多样性状况主要衡量修复区生物多样性的恢复程度（图6）。



图6河流湿地治理生态修复工程生态环境质量评价指标体系

矿山治理修复工程以修复生态环境，植被复绿，发展生态产业为目标，从生态系统质量、土地修复状况及生物多样性等构建指标体系，重点从植被覆盖、生态农业面积、土地修复指数等评价生态修复工程对植被返绿和水土流失治理情况（图7）。



图7矿山治理修复工程生态环境质量评价指标体系

#### 2.5.2重点生态工程生态环境质量指数评价方法

##### 2.5.2.1 造林工程生态质量指数评价方法

生态环境质量指数=0.15×环境质量指数＋0.60×植被覆盖指数＋0.25×生物多样性指数

其中环境质量指数、植被覆盖指数和生物多样性指数的权重分别为：0.15、0.60、0.25。为充分体现了造林工程的主体生态修复目标导向，基于北京市《生态环境质量评价技术规范》，删除水域丰沛指数和土地负荷指数，重点将环境质量指数的权重从0.30下降到0.15，弱化环境质量指数，植被覆盖指数权重增至0.60，生物多样性指数将权重上调至0.25。

2.5.2.2湿地治理修复工程生态质量指数计算方法

生态环境质量指数=0.15×环境质量指数＋0.45×水域丰沛指数＋0.15×植被覆盖指数＋0.25×生物多样性指数

其中环境质量指数、水域丰沛指数、植被覆盖指数和生物多样性指数的权重分别为：0.15、0.45、0.15、0.25。为充分体现了河流湿地修复工程的主体生态修复目标导向，与北京市《生态环境质量评价技术规范》相比，删除了土地负荷指数，重点将环境质量指数的权重从0.30下降到0.15，弱化环境质量指数；水域丰沛指数权重增至0.45；植被覆盖指数下调至0.15，物种多样性指数上调至0.25。

##### 2.5.2.3 矿山治理修复工程生态质量指数评价方法

生态环境质量指数=0.50×植被覆盖指数＋0.25×土地修复指数＋0.25×生物多样性指数

其中植被覆盖指数、土地修复指数和生物多样性指数的权重分别为：0.50、0.25、0.25。为充分体现了矿山治理修复工程的主体生态修复目标导向，与北京市《生态环境质量评价技术规范》相比，删除了环境质量指数、水域丰沛指数和土地负荷指数，重点将植被覆盖指数上调至0.50，体现植被复绿状况，增加土地修复指数，并设权重为0.25，体现工程对土壤修复能力，物种多样性指数上调至0.25。

根据生态环境质量指数值划分重点生态工程生态环境质量等级，划分标准与北京市生态环境质量评价相同，详见2.2.2。

根据评价年份与参考年份生态环境质量指数的变化幅度，划分重点生态工程生态环境质量变化等级，划分标准与北京市生态环境质量评价相同，详见2.2.2。

#### 2.5.3重点生态工程环境质量指数评价方法

依据不同生态工程的生态修复目标，相较于综合评价指标体系，造林工程仅保留了大气环境指数，河流湿地治理修复工程保留了水环境指数，矿山治理修复工程删除了环境质量评价部分。

##### 2.5.3.1 造林工程环境质量指数评价方法

环境质量指数＝1.00×大气环境指数

其中大气环境指数的权重为1.00。

##### 2.5.3.2河流湿地治理修复工程环境质量指数评价方法

环境质量指数＝1.00×水环境指数

其中水环境指数的权重为1.00。

#### 2.5.4重点生态工程水域丰沛指数评价方法

重点生态工程水域丰沛指数主要针对河流湿地治理修复工程的评价。在综合评价的基础上，水网密度指数的二级指标增设了湿地面积，自然岸线保有率二级指标改为河流湿地自然岸线保有率。

水域丰沛指数=0.50×水网密度指数＋0.50×自然岸线保有率

其中水网密度指数、自然岸线保有率的权重分别为0.50、0.50。

#### 2.5.5重点生态工程植被覆盖指数评价方法

为对接生态修复与建设目标，北京市重点生态工程植被覆盖指数评价指标构建充分考虑了不同生态工程修复过程中生态规模与质量双升的建设成效。为评价造林工程林地结构合理性、稳定性和抗干扰能力，二级指标构建了林地指数和乔灌草配置指数，林地指数的三级指标增设了混交林、单一林和灌丛的配比情况；为提升河流湿地治理修复工程的生态质量，增加防洪能力，植被覆盖指数采用生态护岸林地指数表征；考虑矿山治理工程修复生态环境，达到植被复绿和发展农业生态产业的目标，二级指标构建了林地指数、草地指数和耕地指数。

##### 2.5.5.1 造林工程植被覆盖指数评价方法

植被覆盖指数=0.70×林地指数＋0.30×林灌草配置指数

其中，林地指数、林灌草配置指数的权重分别为0.70、0.30。

##### 2.5.5.2 河流湿地治理修复工程植被覆盖指数评价方法

植被覆盖指数=1.00×河岸带林地指数

其中，河岸带林地指数权重分别为1.00。

##### 2.5.5.3矿山治理修复工程植被覆盖指数评价方法

植被覆盖指数=0.40×林地指数＋0.30×草地指数＋0.30×耕地指数

其中，林地指数、草地指数和耕地指数的权重分别为0.40、0.30、0.30。

#### 2.5.6 重点生态工程土地修复指数评价方法

《固定矿山生态环境修复标准》中明确规定了北京矿山修复退化土地修复率及对生态环境修复的各种模式的地表土层厚度。对于存在矿山修复评价具有准确的表征作用和重要的指导意义。利用退化土地修复指数和土地（壤）恢复指数作为土地修复指数的主要表征。

土地修复指数=0.60×退化土地修复指数＋0.40×土地恢复指数

其中退化土地修复指数、土地恢复指数的权重分别为0.60、0.40。

#### 2.5.7 重点生态工程生物多样性指数评价方法

为评价工程区在工程实施过程中对本土物种和外来入侵物种的引种情况，及生态工程实施后对乡土动物多样性的恢复程度，重点生态工程生物多样性指数包括两个二级指标：乡土物种多样性指数和外来物种入侵指数。

生物多样性指数=0.85×乡土物种多样性指数＋0.15×（100-外来物种入侵指数）

其中物种多样性指数、外来物种入侵指数的权重分别为0.85、0.15。重点生态工程生物多样性评价因主要基于特定的生态工程进行评价，因此乡土物种多样性指数和外来物种入侵指数均采用绝对数量进行计算。

#### 2.5.8 指标一览表

北京市重点生态工程生态环境质量指数从三个方面，编制了包括五个一级指标，十二个二级指标形成的指标体系。从环境质量、水域丰沛、植被覆盖、土地修复和生物多样性五个方面对城市重点生态工程生态环境质量展开评价，最终计算生态环境质量指数，以反映北京市重点生态工程生态环境本底状况以及保护与管理成效。见表9。

在上述评价指标体系之外，设置了参考性指标，如生境质量指数、生态系统服务功能指数等，辅助说明重点生态工程区生态环境改善情况，不参与生态环境质量指数的计算。见表10。

表9北京市重点生态工程生态环境质量评价指标一览表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 评价内容 | 一级指标 | 二级指标 | 指标说明与计算方法 | 备注 |
| 环境质量 | 环境质量指数 | 大气环境指数 | 森林是产生空气负氧离子的重要场所。在空气净化、城市小气候等方面有调节作用，其浓度水平是城市空气质量评价的指标之一。计算参数：负氧离子浓度空气负（氧）离子是带负电荷的单个气体分子和轻离子团的总称，被称为空气中的“维生素”。单位：个/cm3。 | 《空气负（氧）离子浓度观测技术规范》（LY/T 2586-2016） |
| 水环境指数 | 着力实施水环境治理与保护。通过考虑工程区河流湿地的水质达标率表示。计算参数：水质达标率工程区水质监测断面中，达到Ⅲ类水质的监测次数占全部断面每个月监测总次数的比例。单位：% | 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002） |
| 生态系统质量 | 水域丰沛指数 | 水网密度指数 | 反映水资源实际持有量和丰富程度。计算参数：有水河流长度指数区域内天然形成或人工开挖的河流及主干渠中实际有水部分长度占河道总长度的百分比。单位：%。计算参数：水域面积指数区域内天然或人工作用下形成的湖泊、水库和池塘等面状水体面积占区域面积的百分比。单位：%。计算参数：湿地面积指数区域内地表过湿或经常积水，生长湿地生物的地区面积占区域面积的比例。单位：%。 | 《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015） |
| 自然岸线保有率 | 体现水域岸线的生态属性。计算参数：河流湿地自然岸线保有率河流湿地治理修复工程区域内，天然岸线基本得到保留、动态平衡未受到人工构筑物明显影响，或整治修复后具有岸线自然形态特征和生态功能的岸线占总岸线长度的百分比。单位：%。 | 《全国城市生态保护与建设规划（2015-2020）》 |
| 植被覆盖指数 | 林地指数 | 植被恢复是生态修复的基本任务，是反映生态工程成效的基础性指标计算参数：林冠指数区域内不同植被类型林冠覆盖面积占比和林冠生物量密度的加权综合指数。单位：无量纲。计算参数：灌丛指数区域内灌丛覆盖面积占比和灌丛生物量密度的加权综合指数。单位：无量纲。计算参数：混交林指数指造林工程区域内混交林覆盖面积占比和生物量密度的加权综合指数。单位：无。计算参数：单一林指数指造林工程区域内单一林覆盖面积占比和生物量密度的加权综合指数。单位：无。计算参数：河岸带林地指数河岸带林地覆盖面积占比和林地生物量密度的加权综合指数。单位：无。 | 全国生态环境十年变化（2000-2010）调查评估 |
| 林灌草配置指数 | 计算参数：林灌草立体配置指数指区域固定样方内，立体上同时存在林灌草的区域面积占样方总面积的比例。单位：%。 |  |
| 草地指数 | 综合反映草地的覆盖和质量状况计算参数：草地指数区域内草地覆盖面积占比和草地生物量密度的加权综合指数。单位：无量纲 | 全国生态环境十年变化（2000-2010）调查评估 |
| 耕地指数 | 反映矿山治理修复过程中发展绿色生态农业情况。计算参数：果园面积指数工程区内果园面积占整个工程区的面积比例。单位：％ |  |
| 土地修复指数 | 退化土地修复指数 | 综合反映生态修复工程对退化土地的修复面积状况计算参数：退化土地修复率区域内已修复的退化土地面积占退化土地总面积的百分比 | 固体矿山生态环境修复标准 |
| 土壤恢复指数 | 综合反映土壤修复的健康程度（肥力和抗水土流失能力）计算参数：土壤有机质含量和土壤含水量区域内单位面积土壤中含有的各种动植物残体与微生物及其分解合成的有机物质的数量、土壤绝对含水量。单位：无量纲 | 固体矿山生态环境修复标准 |
| 生物多样性 | 生物多样性指数 | 乡土物种多样性指数 | 反映区域乡土物种的丰富程度。计算参数：乡土植物种数、乡土动物种数区域内乡土植物、乡土动物的丰富程度。单位：种数。 |  |
| 外来物种入侵指数 | 表征生态系统遭受到外来物种干扰的可能程度。计算参数：外来入侵物种的种数区域内自然或半自然生态系统中形成了自我再生能力，并可能或已经对生态环境、生产或生活造成明显损害或不利影响的外来物种种数。单位：种数。 | 《区域生物多样性评价标准》（HJ 623-2011） |

表10北京市重点生态工程生态环境质量评价指标参考性指标一览表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 评价内容 | 一级指标 | 二级指标 | 指标说明与计算方法 | 备注 |
| 生态系统质量 | 水域丰沛指数 | 公众亲水指数 | 反映亲水服务指数。计算参数：公众亲水岸线长度指数区域内的亲水岸线长度占岸线长度的百分比。单位：%。 |  |
| 生境质量 | 生境破碎化指数 | 反映生境的破碎化情况计算参数：斑块密度区域内单位面积上的生境斑块数量。单位：个/100 hm2。 |  |
| 生境连通性指数 | 反映区域景观对生态流的便利或阻碍程度计算参数：生境连接性生境连接性是指区域景观对生态流的便利或阻碍程度，是保护生物多样性和维持生态系统稳定性和整体性的关键评价指标。通常采用整体连通性指数（Integral Index of Connectivity，IIC）表示。取值范围为0-1。 |  |
| 生态系统服务功能指数 | 生态系统服务指数 | 综合反映工程区的服务功能计算参数：水源涵养量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。单位：m3/km2。计算参数：水土保持量水土保持量，即潜在土壤侵蚀量与实际土壤侵蚀量的差值，作为生态系统水土保持功能的评估指标。单位：m3/km2。计算参数：气候调节指数气候调节指生态系统通过植被蒸腾作用和水面蒸发过程实现降温增湿的功能。气候调节指数定量评价生态系统气候调节功能的强弱，可通过生态系统在植被蒸腾、水面蒸发过程中消耗的能量来表示。计算参数：固碳释氧指数生态系统中的植物通过光合作用固定二氧化碳和释放氧气，是植物重要的生态功能。固碳释氧指数定量评价生态系统固碳释氧功能的强弱，可通过日单位面积的净固定CO2的质量和释放O2的质量来表示。计算参数：空气净化指数生态系统中的植物具有拦截、吸收和富集空气污染物，降低空气污染浓度，改善空气环境的功能。空气净化指数定量表征生态系统空气净化功能的强弱，可通过污染物净化量来表示。计算参数：休憩指数生态系统提供了十分有价值的娱乐、精神、文化和教育服务。这对人的生理和心理健康来说是至关重要的。休憩指数可利用工程恢复区每千亩林地容纳或吸引的人数来表示。 |  |

### 2.6、北京市生态环境质量分析

分别对2019年、2020年进行北京市生态环境质量的评价试算。结果显示，北京市两年生态环境质量指数分别为69.2，70.5，等级分别为良和优，其中2020年相较于2019年略有上升。

中心城区两年生态环境质量指数分别为59.7，60.8，平原区两年生态环境质量指数分别为60.1，61.4，等级均为良，生态环境质量趋好。生态涵养区生态环境质量最好，两年生态环境质量指数分别为72.4，73.8，等级为优-。

# 六、重大意见分歧的处理依据和结果

本标准在编写过程中无重大意见分歧。

# 七、与国内外同类标准水平的对比情况

本标准的内容将参考国家《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192），并统合北京市生态环境质量整体状况，重点考虑北京市生态环境特点和管理需求，提出适用于北京市的生态环境质量评价指标体系及技术规范，以及适用于高度城市化的建成区生态环境质量评价的指标体系和技术规范。

# 八、作为推荐性标准或者强制性标准的建议及其理由

建议本标准作为**推荐性标准**发布实施。

生态环境监测与评价，能够科学、客观反映区域生态环境状况，支撑生态环境保护工作的决策与管理，是提升生态文明水平的重要基石。2016年8月，环保部发布《生态环境监测网络建设方案实施计划（2016-2020）》，明确提到“针对县域、省域、生态区等不同尺度开展生态状况监测与分析评估；建立全国生态状况遥感调查和评估五年一次常态化工作机制”。2016年10月，发布《全国生态保护“十三五”规划纲要》，纲要指出要建立生态安全监测预警及评估体系，定期开展生态状况评估，形成全国生态状况定期评估机制。随后北京市环保局发布《北京市生态环境监测网络建设方案》，提到要提升生态环境评估与预警能力，定期开展生态状况调查与评估，对重点生态功能区的生态状况与变化情况进行监测与评估。

北京市《生态环境质量评价技术规范》的编制是落实中央要求建立生态环境管理制度的具体举措。生态环境部办公厅于2020年4月印发的《关于推进生态环境监测体系与监测能力现代化的若干意见》中强调“建立生态质量指数、生态环境质量综合指数等复合型评价指标并试点应用，科学客观反映生态环境质量和污染治理成效”。构建生态环境质量评价指标体系、开展生态环境质量监测和评价是加强生态环境统一监管的重要基础。因此北京市《生态环境质量评价技术规范》的编制为建立健全生态环境质量评价、监管制度具有重要意义。

自2006年起，北京持续依照国家《生态环境状况评价技术规范》对本市全市及各区生态环境的现状及变化趋势进行综合分析评价。国家规范采用综合指数法反应生态环境状况，以自然生态系统状况（生物多样性、植被覆盖程度、水资源状况）为主，综合考虑到城市发展带来的生态胁迫（土地胁迫、污染负荷），形成了一套大尺度的面向全国各省市的评价指标体系。在长期应用实践中发现在北京地区应用仍存在一定问题：从宏观角度来看，国家规范更加适用于以自然生态系统为主体的地区，对于以城市生态系统为主的地区，特别对于高度城市化的中心城区，该规范难以客观反映其生态环境状况。北京作为国际化大都市，呈现为城市生态系统与自然生态系统相叠加的复合生态系统，当前评价技术规范在评价的精细化程度以及城市生态功能评估方面已经不能满足生态环境综合评价的需求。从微观角度看，国家规范在北京地区存在指标代表性不足、数据获取困难、时效性不满足发布要求等具体问题，存在实际应用的难题。在此背景下，亟需以国家规范为参考，充分考虑本市实际状况，逐步建立一套适用于北京的生态环境评价指标体系，以客观反映全市及各区生态环境问题及治理成效，作为评判生态环境管理工作的客观依据，使其成为促进各级行政主管部门生态环境整治的有效抓手。

同时,在高度城市化的城市建成区,已有评价方法表现出精细程度不足的特点，不能充分体现高度城市化的城市建成区生态环境特征。其次，新版《北京城市总体规划（2016-2035）》明确提出要健全公众参与和街区人居环境评估机制，因地制宜，留白增绿。已有评价方法在生态环境质量评价中未能体现城市居民对城市生态环境的需求。因此，针对高度城市化区域（建成区），综合考虑城市“社会-经济-自然”复合生态系统特征，从人居环境适宜的角度出发，充分反映北京市城市建成区生态环境质量现状以及变化趋势，制定北京市城市建成区生态环境质量评价相关评价标准是非常必要的。

北京市生态保护红线及其他生态空间多由林地、草地、湿地等生态用地构成，是最重要的生态空间，是保障生态安全的最关键区域，是生物多样性丰富区、重点区，是需要加强保护和修复的重要区域，也是生态环境部门监管的重点区域和对象，需要进行严格保护，对人类活动进行严格管控。因此，需要在北京市生态环境质量评价指标体系基础上，针对生态保护红线及其他生态空间生态环境特征及监管要求，对相关指标进行补充、完善和调整，建立具有针对性的生态环境质量评价指标体系，作为强化生态保护红线及其他生态空间生态环境监管的有效“抓手”，强化生态环境管理部门对生态保护红线及其他生态空间生态环境保护工作的监督和管理，确保生态保护红线及其他生态空间生态环境得到有效保护。已有评价方法在生态环境质量评价中未能充分体现生态空间中高自然生态系统禀赋、丰富的生物多样性以及易受人类活动干扰等方面的特征。因此，针对高质量的生态保护红线及其他生态空间，综合考虑生态空间自然生态系统的特征，从生态系统完整性角度出发，充分反映北京市生态保护红线及其他生态空间生态环境质量现状以及变化趋势，制定北京市生态保护红线及其他生态空间生态环境质量评价相关评价标准是非常必要的。

“实施重要生态系统保护和修复重大生态工程，优化生态安全屏障体系”被列为落实党的十九大报告重要改革举措和中央全面深化改革委员会2019年工作要点。《北京城市总体规划（2016-2035）》第49条提出“坚强沿平原地区东北部、北部及西部边缘浅山带的生态保护与生态修复，加大生态环境建设投入、鼓励废弃工矿用地生态修复、低效林改造等，提升生态环境规模和质量。开展北京市重要生态工程生态环境质量监测和评价，是推动北京市生态环境领域治理体系和治理能力现代化的重要内容，也是加强北京市生态环境监管体制机制建设的重要基础，因此，针对重要生态工程（包括造林工程、河流湿地治理修复工程、矿山治理修复工程），充分反映北京市重要生态工程生态环境质量现状以及变化趋势，充分体现重要生态工程生态环境质量改善状况，制定北京市重要生态工程生态环境质量评价相关评价标准是非常必要的。

北京市《生态环境质量评价技术规范》的编制能够规范北京市生态环境质量评价工作，精细评价北京市生态环境质量，以可量化综合性指标体系表征区域生态环境质量，掌握生态环境质量变化趋势，客观反映全市及各区、建成区、生态保护红线及其他生态空间和重要生态工程生态环境保护工作成效与存在的不足，引导和督促各部门进行生态环境保护工作。因此，参考国家现有生态环境状况评价指标体系，综合考虑北京市生态环境特点，构建一套架构清晰、指标科学明确、计算方法可靠并适用于北京市市域及各区、建成区、生态保护红线及其他生态空间和重要生态工程的生态环境质量评价指标体系，形成北京市《生态环境质量评价技术规范》标准是极为有必要的。

# 九、强制性标准实施的风险点、风险程度、风险防控措施和预案

本标准为推荐性标准。

# 十、实施标准的措施(政策措施/宣贯培训/试点示范/监督检查/配套资金等)

北京市生态环境局作为该标准的行业主管部门，将在该标准发布后通过文件解读、组织培训、监测评价等方式实施。

# 十一、其他应说明的事项

无。