

# 水环境承载力评估技术指南

Technical guidelines for dynamic assessment of Water Environment

Carrying Capacity

(征求意见稿)

编制说明

标准编制组

二〇二二年九月

# 目 次

1 工作简况.....	1
2 相关实证案例.....	1
3 国内外相关标准.....	7
4 标准制定的必要性.....	11
5 标准主要内容条文说明.....	13
6 标准实施的环境效益与经济技术分析.....	16
7 标准实施建议.....	16
8 其他需要说明的事项.....	17

## 1 工作简况

### 1.1 任务来源

本文件依托于国家水体污染控制与治理科技重大专项（2018ZX07111003，2017ZX07401004）中“北运河流域水环境承载力动态评估与预警技术体系研究”课题。

水环境承载力是表征流域/区域水系统所能承受社会经济活动所带来压力的阈值，是指导流域/区域水系统规划与管理工作的重要依据。2015年9月，中共中央、国务院印发的《生态文明体制改革总方案》中明确提出“以资源环境承载力能力评价结果作为空间规划的基本依据”。为贯彻执行国家《生态文明体制改革方案》及新修订的《中华人民共和国水污染防治法》都要求，“建立水资源、水环境承载能力监测评价体系”，“组织开展区域环境资源承载能力监测、评价”。环境承载力已成为生态文明体制改革的重要抓手，而水环境承载力是环境承载力的主要组成（分量）部分之一。

但目前我国流域/区域水环境承载力评价仍存在概念不清、评价对象不明确、指标选取不够全面系统、评价标准与权重制定不合理等问题；到目前为止，尚未形成一整套公认的可推广且科学的流域/区域水环境承载力评价技术方法体系及其规范。因此，亟需在科学界定区域水环境承载力概念及内涵、明确评价对象及目的的基础上，完善流域/区域水环境承载力评价技术方法体系，制定形成可推广且科学的流域/区域水环境承载力评价规范，科学分析流域/区域水环境承载力评价的时空变化特征，为健全流域/区域水环境监管考核与调控机制提供科学支撑。

### 1.2 标准制定的必要性、原则与技术路线

#### 1.2.1 标准制定的必要性

2015年9月，中共中央、国务院印发的《生态文明体制改革总方案》中明确提出“以资源环境承载力能力评价结果作为空间规划的基本依据”。为贯彻执行国家《生态文明体制改革方案》，及新修订的《中华人民共和国水污染防治法》都要求，“建立水资源、水环境承载能力监测评价体系”，“组织开展区域环境资源承载能力监测、评价”。环境承载力已成为生态文明体制改革的重要抓手，而水环境承载力是环境承载力的主要组成（分量）部分之一。

虽然国家各级部门出台了相关政策，高度重视区域环境承载力评估工作，但是现阶段水环境承载力评估工作概念界定不清，缺乏对水环境承载力的系统认知；评价对象或目的不明确，指标体系构建缺乏针对性与目的性；评价指标体系庞杂，指标选取与权重确定过程过于主观片面，缺乏具有物理意义的客

观量化技术方法；评价时间尺度单一，无法反映水环境承载力的季节性变化特征。因此，亟待提出被广泛认可、可推广的流域/区域水环境承载力评价技术规范。

为规范水环境承载力评估工作，科学界定水环境承载力概念及内涵、明确评估对象，提出水环境承载力评估技术方法体系，编制本文件。

### 1.2.2 标准制定的原则

标准编制组以水体功能目标为导向，本着科学性、普遍适用性和实用性的原则，致力于实现流域/区域水环境承载力评估。

#### (1) 科学性

充分利用相关领域的科学原理，熟悉国内外相关领域的研究进展，吸取多年来相关工作所取得的成果和经验。

#### (2) 普遍适用性

充分考虑国内现有的技术和装备水平以及社会经济承受能力，选择合适的研究方法和评价指标，适用于在大多数地区开展工作。

#### (3) 实用性

规范内容详尽，工作流程简洁，便于实施与监督。

### 1.2.3 标准制定的路线

从理清水资源、水环境与水生态相关关系角度入手，科学界定水环境承载力及其载体、承载对象与超载等概念内涵与外延；根据流域/区域水环境承载力评价指标体系，从流域/区域水环境承载力大小量化、承载状态评估与开发潜力评估三个角度，统筹流域/区域水环境、水资源与水生态，建立流域/区域水环境承载力评估指标体系；最后，集成水环境承载力量化与多属性综合评价方法，建立流域/区域水环境承载力评估技术方法体系。

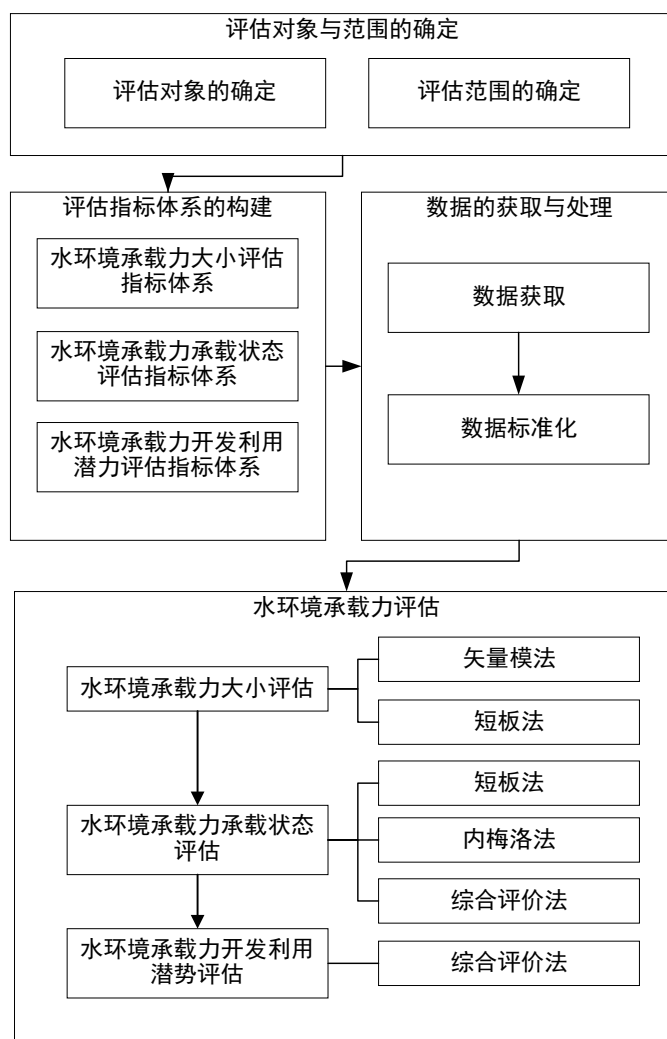


图 1 技术路线

### 1.3 工作过程

根据国家水体污染控制与治理科技重大专项（2018ZX07111003，2017ZX07401004）中“北运河流域水环境承载力动态评估与预警技术体系研究”要求，经专家会议评审并报部领导同意，提出了承担《水环境承载力评估》团体标准的编制工作。本文件编制单位成立了标准编制组，并召开了多次研讨会，讨论并确定了开展标准编制工作的原则、程序、步骤和方法。标准编制组成员在前期研究的基础上，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》的编制规则，形成了本文件文本和编制说明。本编制主要工作过程如下：

#### 1.3.1 制定工作计划

本文件编制单位承担团体标准的编制工作后第一时间组成标准编制组合工作团队，认真学习领会国家关于资源环境承载能力监测预警的管理要求和文件精神，收集了水环境承载力评估相关的基础资

料，并制定了工作计划。

### 1.3.2 梳理研究进展

通过文献整理与当前水环境承载力评估的方式，对水环境承载力等相关内容进行梳理分析。2016年，编制组对国内外相关概念展开了研究，并汇集分析，为标准的编写提供了重要的依据。流域/区域水环境承载力评估工作总体分为评估指标体系的构建、水环境承载力大小的量化、水环境承载力承载状态的评估、水环境承载力开发利用潜势的评估。

### 1.3.3 明确编制要求

2017年04月，对标准的编制进行了初步的分析，确定了标准的基本大纲。召开了标准编制工作启动会，进行了团体标准立项情况的汇报，开展了本文件的立项讨论。

### 1.3.4 初稿起草

2017年06月，编制组完成了本文件的开题工作。在前期调研和研讨的基础上，2017年12月，在开展文献查阅、现场调查和专家咨询的基础上，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》的编制规则，起草完成了《水环境承载力评估技术指南》文本及编制说明草案。

### 1.3.5 标准立项

2021年06月，项目组召开了标准编制工作启动会，进行了团体标准立项情况的汇报，开展了本文件的立项讨论，会上《水环境承载力评估技术指南》文本草案通过中国环境科学学会团体标准立项审查。

会后，根据专家意见，编制组对征求意见稿进行了逐条修改和完善，形成《水环境承载力评估技术指南》工作组讨论稿。

### 1.3.6 专家咨询

2021年11月，召开《水环境承载力评估技术指南》（工作组讨论稿）专家评审会，专家组建议进一步修改完善《水环境承载力评估技术指南》文本及编制说明。

2022年6月至9月，工作组内部针对专家提出的关于格式、概念内涵辨析等问题进行了进一步修改，形成征求意见稿；经专家函询同意后，进入公开征求意见阶段。

## 2 相关实证案例

### 2.1 基于结构方程法的北运河流域水环境承载力大小评价

采用结构方程模型,对北运河流域水环境承载力大小进行评价。评价结果显示(如表 1、图 1 所示),自 2008-2017 年,北运河流域水环境承载力大小呈现波动性变化,除个别年份外,呈现逐渐增大的趋势。其中,2012 年水环境承载力较大,2014 年水环境承载力较小,主要原因在于 2012 年的降水量大、地表水资源量以及地表水资源量较高,水资源供给能力较高;地表水量越充足,流域水环境容量越高,则容纳的污染物量越高;地表径流量大,则陆域涵养水源的能力越高,生态服务功能越高;相反,2014 年为枯水年,水环境承载力较小。2015-2017 年水环境承载力呈现逐渐增大的趋势,原因在于随着环境管理举措的施行,地表水质明显改善,水环境纳污能力增强,水质净化能力与水源涵养能力增加,则水环境承载力也逐渐增加。在空间上,昌平区位于流域上游,水量丰富,污染物浓度低,林草覆盖度高,水源涵养与水质净化能力高,水环境承载力最大,北运河干流经过海淀区、顺义区、通州区等地,地表水与地下水较为丰富,水源涵养能力较强,水环境承载力较大,而流域中心西城区、东城区以及安次区、广阳区等流域边缘地区,水资源供给能力差、纳污能力小,水环境承载力最小。

表 1 2008-2017 年北运河流域水环境承载力大小评价结果

评价结果	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
安次区	0.195	0.113	0.128	0.151	0.221	0.157	0.148	0.192	0.167	0.220
北辰区	0.350	0.330	0.311	0.328	0.402	0.232	0.226	0.252	0.238	0.283
昌平区	0.708	0.485	0.542	0.555	0.693	0.541	0.463	0.602	0.707	0.663
朝阳区	0.310	0.231	0.258	0.313	0.370	0.243	0.237	0.359	0.452	0.424
大兴区	0.252	0.205	0.236	0.290	0.341	0.232	0.215	0.309	0.326	0.341
东城区	0.136	0.094	0.129	0.163	0.173	0.110	0.117	0.301	0.307	0.306
丰台区	0.172	0.123	0.151	0.190	0.221	0.140	0.135	0.322	0.334	0.338
广阳区	0.208	0.185	0.198	0.220	0.302	0.231	0.215	0.265	0.243	0.295
海淀区	0.414	0.349	0.361	0.388	0.457	0.369	0.341	0.404	0.461	0.433
河北区	0.311	0.279	0.266	0.278	0.315	0.181	0.188	0.200	0.302	0.308
红桥区	0.299	0.271	0.259	0.270	0.308	0.174	0.180	0.192	0.295	0.301
怀柔区	0.375	0.333	0.362	0.366	0.402	0.358	0.334	0.399	0.391	0.388
门头沟区	0.366	0.340	0.367	0.359	0.416	0.362	0.337	0.397	0.402	0.423
石景山区	0.156	0.100	0.140	0.170	0.193	0.123	0.123	0.303	0.307	0.317
顺义区	0.269	0.203	0.241	0.301	0.331	0.222	0.216	0.329	0.374	0.386
通州区	0.344	0.314	0.315	0.359	0.449	0.295	0.288	0.376	0.397	0.449
武清区	0.452	0.445	0.407	0.441	0.625	0.365	0.299	0.370	0.367	0.413
西城区	0.146	0.093	0.128	0.163	0.175	0.110	0.116	0.301	0.308	0.306
香河县	0.181	0.175	0.190	0.211	0.275	0.218	0.213	0.252	0.232	0.280
延庆区	0.486	0.395	0.441	0.428	0.496	0.436	0.396	0.482	0.493	0.474

表 2 水环境承载力大小评价等级划分表

分级标准	$X \leq 0.234$	$0.234 < X \leq 0.416$	$0.416 < X \leq 0.584$	$0.584 < X \leq 0.766$	$X > 0.766$
等级	承载力最小	承载力较小	承载力一般	承载力较大	承载力最大
颜色	红	橙	黄	浅绿	深绿

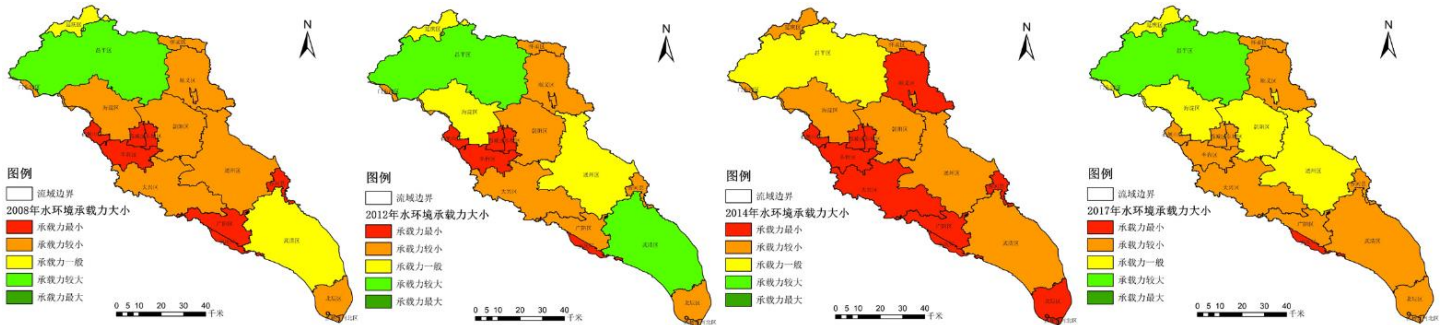


图 1 2008-2017 年北运河流域水环境承载力大小评价结果

## 2.2 基于结构方程法的北运河流域水环境承载力大小季节评价

采用结构方程模型，对北运河流域分季节的水环境承载力大小进行评价，评价结果显示（如表 3、图 2 所示），对于大部分地区而言，水环境承载力大小与承载状态季节性变化较为显著。

其中，丰水期的承载力大小明显高于枯水期，主要原因在于降水量较高的季节，地表水资源以及地下水资源量丰富，不仅如此，水源涵养能力增加，水面面积增加，水环境承载力较大，相反，降水量较低的枯水期，河流断流，水资源总量低，水环境容量较低，水环境承载力较小。

表 3 2017 年流域水环境承载力季节性评价结果

	枯水期	平水期	丰水期
安次区	0.182	0.153	0.234
北辰区	0.233	0.208	0.274
昌平区	0.542	0.533	0.706
朝阳区	0.354	0.353	0.425
大兴区	0.270	0.247	0.372
东城区	0.276	0.269	0.308
丰台区	0.276	0.299	0.351
广阳区	0.255	0.221	0.307
海淀区	0.360	0.358	0.454
河北区	0.293	0.286	0.301
红桥区	0.286	0.278	0.294
怀柔区	0.305	0.298	0.387
门头沟区	0.322	0.310	0.420
石景山区	0.251	0.275	0.330
顺义区	0.347	0.339	0.425
通州区	0.372	0.343	0.493
武清区	0.345	0.296	0.397



西城区	0.276	0.269	0.308
香河县	0.236	0.200	0.289
延庆区	0.327	0.311	0.470

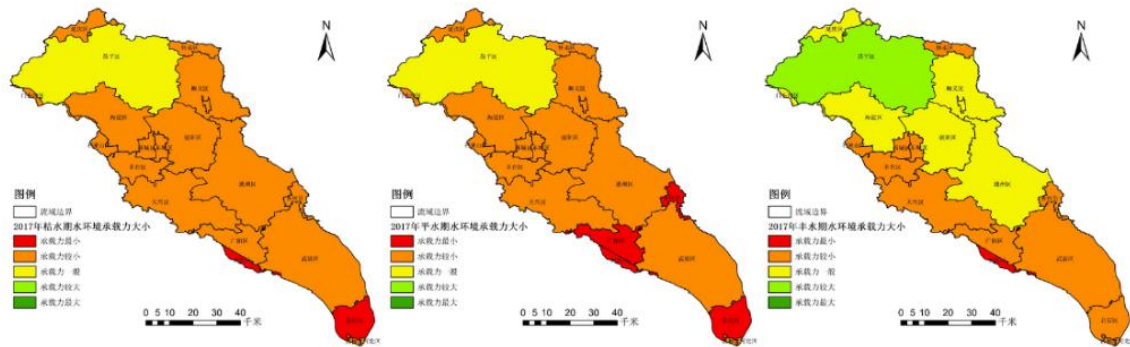


图 2 2017 年流域水环境承载力大小季节性评价结果

### 2.3 基于结构方程法的北运河流域水环境承载力承载状态评价

采用结构方程模型，对北运河流域水环境承载力的承载状态进行评估，评价结果显示（如表 4-5、图 3 所示），自 2008-2017 年，除个别年份外，北运河流域水环境承载力承载状态呈现逐渐变好趋势。其中，2017 年水环境承载状态最好，2014 年水环境承载状态最差。主要原因在于随着污染物排放量的降低，水质改善效果明显，则相较于其他年份，水环境承载状态呈现逐渐变好的趋势，部分区域的水环境承载状态为不超载或是临界超载的情况。而 2014 年为枯水年，水质较差，水环境承载力较小，相较于 2012 丰水年而言，水环境承载状态最差，大部分地区呈现一般超载的状态。在空间上，水系统压力较大的大兴区、顺义区、朝阳区等地，一般超载状态；流域上游的昌平区等地处于临界超载或者不超载状态；水系统压力较低、水环境承载力较小的西城区、东城区等地承载状态逐渐变好，处于临界超载状态。

表 4 2008-2017 年基于结构方程流域水环境承载力承载状态评价结果

评价结果	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
安次区	0.310	0.341	0.331	0.317	0.293	0.318	0.318	0.299	0.314	0.280
北辰区	0.265	0.271	0.277	0.271	0.250	0.329	0.329	0.318	0.329	0.291
昌平区	0.289	0.356	0.351	0.334	0.300	0.367	0.375	0.322	0.260	0.253
朝阳区	0.536	0.560	0.599	0.497	0.547	0.543	0.472	0.471	0.426	0.425
大兴区	0.513	0.536	0.521	0.497	0.472	0.521	0.479	0.418	0.409	0.365
东城区	0.324	0.338	0.322	0.308	0.306	0.328	0.323	0.247	0.239	0.237
丰台区	0.384	0.402	0.386	0.347	0.346	0.369	0.416	0.323	0.340	0.365
广阳区	0.355	0.369	0.358	0.343	0.314	0.339	0.338	0.316	0.331	0.298
海淀区	0.343	0.374	0.386	0.346	0.311	0.361	0.363	0.354	0.324	0.330
河北区	0.236	0.246	0.248	0.244	0.233	0.300	0.296	0.293	0.266	0.244
红桥区	0.244	0.251	0.253	0.249	0.237	0.304	0.300	0.298	0.270	0.248
怀柔区	0.218	0.231	0.221	0.220	0.209	0.223	0.230	0.208	0.209	0.209
门头沟区	0.208	0.216	0.207	0.210	0.191	0.209	0.217	0.197	0.196	0.189

石景山区	0.332	0.354	0.331	0.316	0.314	0.342	0.337	0.240	0.239	0.233
顺义区	0.448	0.479	0.455	0.433	0.430	0.465	0.450	0.391	0.363	0.335
通州区	0.508	0.525	0.510	0.488	0.465	0.501	0.497	0.450	0.416	0.371
武清区	0.467	0.472	0.480	0.444	0.345	0.460	0.480	0.435	0.458	0.405
西城区	0.346	0.366	0.344	0.327	0.327	0.352	0.346	0.245	0.240	0.239
香河县	0.327	0.336	0.321	0.308	0.291	0.315	0.317	0.285	0.298	0.267
延庆区	0.168	0.198	0.183	0.187	0.165	0.185	0.198	0.170	0.166	0.172

表 5 水环境承载力承载状态评价等级划分表

分级标准	$X \leq 0.248$	$0.248 < X \leq 0.412$	$0.412 < X \leq 0.584$	$X > 0.584$
等级	承载状态一般	临界超载	一般超载	严重超载
颜色	绿	黄	橙	红

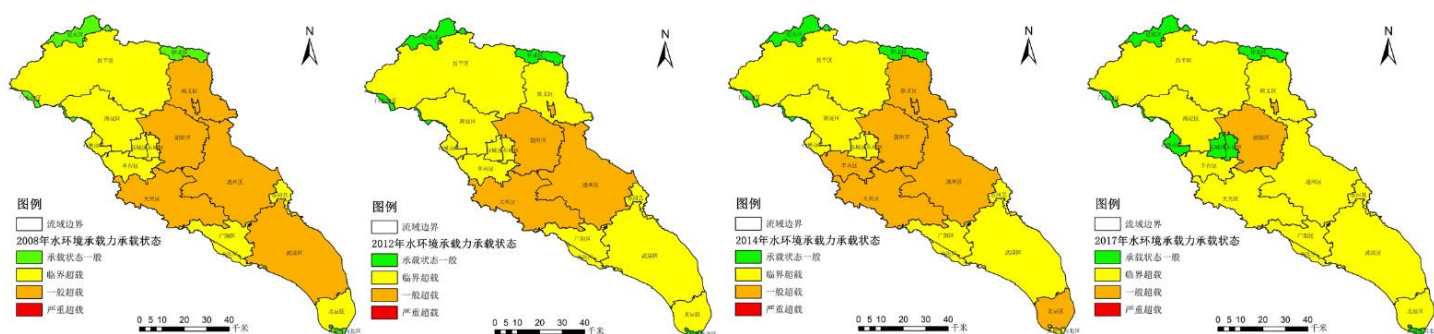


图 3 2008-2017 年基于结构方程流域水环境承载力承载状态评价结果

## 2.4 北京市丰台区区域尺度水环境承载力承载状态评价

利用内梅罗指数法的方法进行区域水环境承载率的计算，得到丰台区 2008—2013 年区域水环境承载率（见表 6、图 4-5）。

从图表中可以看出，丰台区一直处于水环境超载状态，这主要是由于水污染物排放远远超出了水环境容量。不过随着末端处理措施的普及，丰台区水环境综合承载率一直在下降，说明丰台区目前各种环保举措是切实有效的。

表 6 丰台区 2008 年-2013 年区域水环境承载率

指标		2008	2009	2010	2011	2012	2013
单要素承载率	水资源承载率	0.98	1.05	1.14	1.13	1.17	1.22
	COD 承载率	2.42	2.30	2.20	2.13	2.03	1.75
	氨氮承载率	3.57	3.45	3.33	3.12	2.82	2.54
综合承载率	最大值	3.57	3.45	3.33	3.12	2.82	2.54
	平均值	2.32	2.27	2.22	2.13	2.01	1.84
	内梅罗指数	3.01	2.92	2.83	2.67	2.45	2.22

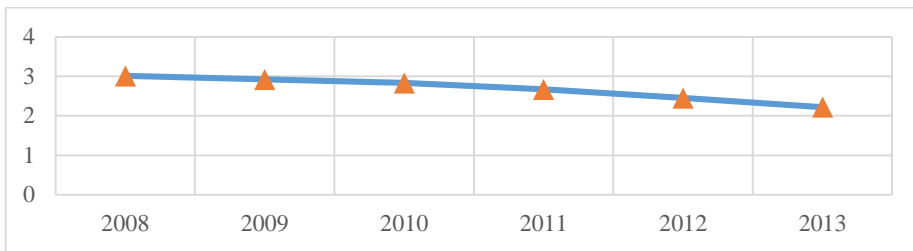
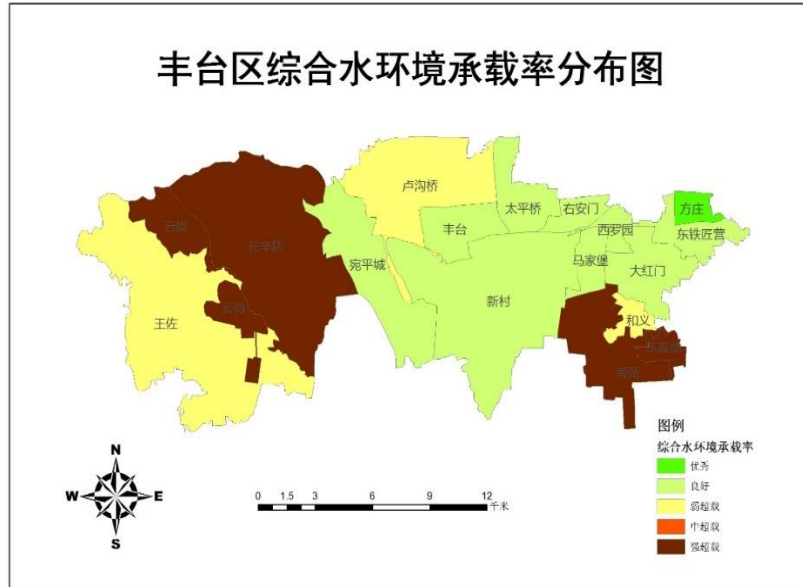


图 5 丰台区综合承载率变化图

## 2.5 基于熵权法的北运河流域水环境承载力开发利用潜势评价

评价结果显示（如表 7-8、图 6 所示），自 2008-2017 年，北运河流域水环境承载力开发利用潜势呈现逐渐减少的趋势。随着社会经济的发展，经济发展水平的提高，流域污染物排放强度与水资源利用强度在逐渐降低，流域水环境承载力开发利用潜势也在逐渐降低。从空间上，水环境承载力越大、承载状态越好、污染物排放强度与水资源利用强度越高、区域开发能力越强，则流域水环境承载力开发利用潜势越高，但是流域内社会经济发展水平较低的延庆区、昌平区、通州区等地，由于污染物排放强度最大，相较于社会经济发展强度较高的地区而言，开发利用潜势也较大，西城区、东城区、朝阳区、丰台区等地第三产业占比高，污染物排放强度与水资源利用强度极低，流域水环境承载力开发利用潜势较小；而安次区、广阳区、香河县等区域污染物排放强度与水资源利用强度一般，区域发展能力较低，因此水环境承载力开发利用潜势较小。

表 7 2008-2017 年流域水环境承载力开发利用潜势评价结果

评价结果	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
安次区	0.265	0.216	0.211	0.207	0.223	0.203	0.172	0.150	0.111	0.139
北辰区	0.284	0.274	0.266	0.258	0.280	0.207	0.198	0.193	0.186	0.204
昌平区	0.563	0.461	0.488	0.462	0.505	0.458	0.383	0.405	0.424	0.362
朝阳区	0.196	0.154	0.178	0.171	0.192	0.128	0.123	0.167	0.197	0.182
大兴区	0.229	0.216	0.229	0.241	0.244	0.204	0.182	0.205	0.202	0.201
东城区	0.108	0.082	0.092	0.108	0.100	0.058	0.071	0.147	0.146	0.139
丰台区	0.173	0.165	0.177	0.163	0.168	0.132	0.160	0.233	0.211	0.238
广阳区	0.266	0.257	0.248	0.248	0.268	0.238	0.208	0.162	0.158	0.180
海淀区	0.236	0.220	0.223	0.216	0.226	0.194	0.179	0.189	0.211	0.176
河北区	0.208	0.197	0.188	0.196	0.206	0.149	0.150	0.150	0.188	0.195
红桥区	0.225	0.205	0.191	0.194	0.203	0.146	0.145	0.148	0.183	0.187
怀柔区	0.359	0.338	0.330	0.325	0.330	0.303	0.277	0.280	0.271	0.260
门头沟区	0.570	0.467	0.426	0.402	0.377	0.356	0.347	0.335	0.334	0.322
石景山区	0.158	0.129	0.144	0.149	0.150	0.122	0.104	0.190	0.182	0.185
顺义区	0.234	0.195	0.201	0.218	0.221	0.169	0.151	0.187	0.199	0.191
通州区	0.451	0.398	0.374	0.365	0.381	0.301	0.286	0.305	0.273	0.250
武清区	0.459	0.437	0.388	0.358	0.383	0.270	0.229	0.252	0.241	0.253
西城区	0.105	0.082	0.090	0.100	0.096	0.061	0.061	0.139	0.140	0.133
香河县	0.351	0.372	0.347	0.292	0.313	0.267	0.278	0.262	0.244	0.221
延庆区	0.903	0.778	0.744	0.603	0.797	0.681	0.621	0.580	0.511	0.478

表 8 水环境承载力开发利用潜势评价等级划分表

分级标准	$X \leq 0.081$	$0.081 < X \leq 0.361$	$0.361 < X \leq 0.637$	$0.637 < X \leq 0.919$	$X > 0.919$
等级	开发潜势最小	开发潜势较小	开发潜势一般	开发潜势较大	开发潜势最大
颜色	红	橙	黄	浅绿	深绿

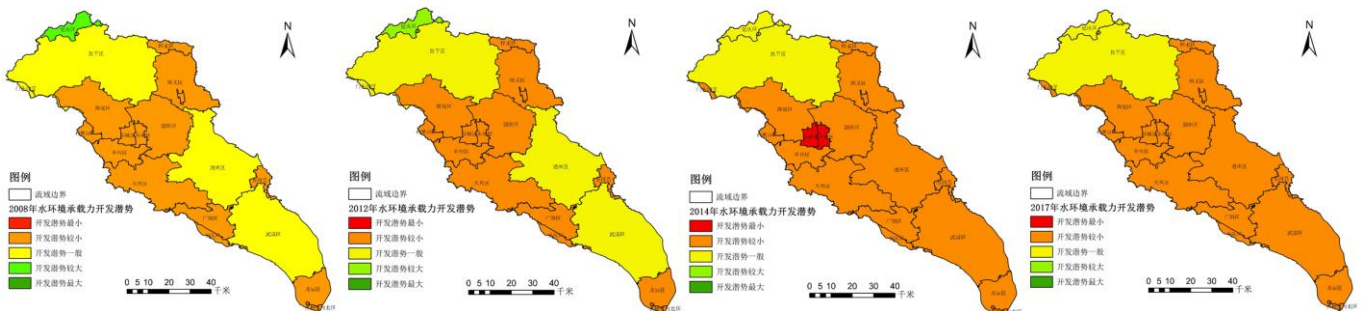


图 6 2008-2017 年流域水环境承载力开发利用潜势评价结果

## 2.6 北京市丰台区水环境承载力开发利用潜势评价

基于丰台区环境承载力开发利用潜势评价多测度体系，综合整理得到丰台区环境承载力开发利用潜势评价，结果见表 9、图 7。

其中，区域水环境承载率与区域水资源利用与污染物排放强度是逆向指标，数值越大承载率越高，水资源利用与污染物排放强度越高，也就是环境压力越大，开发利用水平越低；数值越小承载率越小，水资源利用与污染物排放强度越低，也就是环境压力越小，开发利用水平越高。发展能力指数是正向指标，数值越大发展能力越大。承载率超过 1，表示已经超载，数值越大超载越严重，数值（-1）表示超载的倍数；水资源利用与污染物排放强度与发展能力指数超过 1，表示已经超过全国平均值，数值越大超过全国平均值越多，数值表示是全国平均水平的几倍。

从表 9 可以看出，对于 2008-2013 年丰台区来说，随着时间的演进，丰台区的区域水环境承载率、水资源利用与污染物排放强度呈现降低趋势，区域发展能力总体呈上升趋势，且发展能力上升趋势较为平稳。评价指数也总体呈现上升趋势，在 2010 年有一个小低谷，之后评价指数值呈现快速上升，到 2013 年达到最高，同时也放缓了增长速率。

表 9 2008-2013 年丰台区水环境承载力开发利用潜势评价

年份	区域水环境承载率 (-)	水资源利用与污染物排放强度 (-)	区域发展能力 (+)	水环境承载力综合评价指数
2008	3.01	1.43	0.99	0.2160
2009	2.92	1.36	1.03	0.6144
2010	2.83	1.46	1.07	0.4237
2011	2.67	1.41	1.06	0.7172
2012	2.45	1.29	1.11	0.9168
2013	2.22	1.40	1.15	0.9236

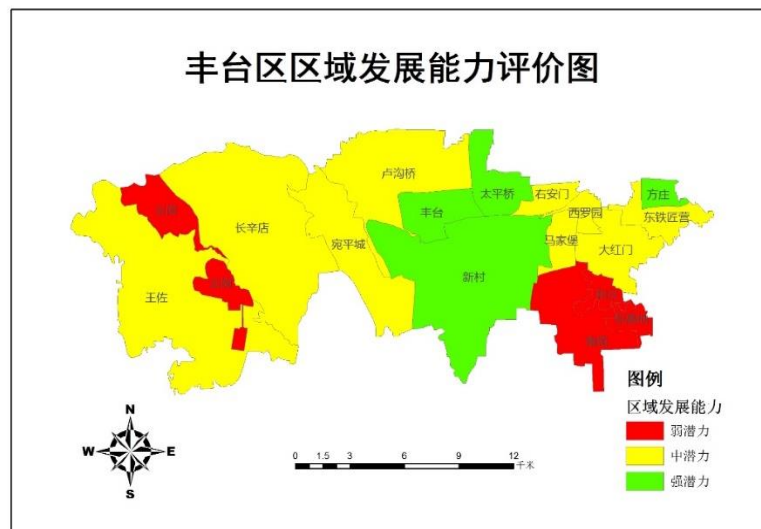


图 7 丰台区区域发展能力评价图

### 3 国内外相关标准

#### 3.1 发达国家相关研究进展

### 3.1.1 美国

1948年，美国根据《联邦水污染控制法案》（Federal Water Pollution Control Act）首次制定了《水污染控制法案》（Clean Water Act的前身）并于1972年进行了重大修订、重组和扩展。从1972年开始在全国范围内实行水污染排放许可证制度，并在这过程中不断完善和改进排污许可证制度实行的技术路线和方法。1972—1976年实施第一轮许可证制度，主要采用以判断为依据的方法，即最佳专业判断（BU）方法。它是在充分收集工业行业可利用的数据和资料的基础上，经过技术分析做出的判断。当时，在确定污染物削减量中使用这种方法所占的比例达到75%，最终得到美国水法的承认。同时，美国采用针对工业行业及其子行业实施排放限值准则（ELGS）的方法。该方法在以后的阶段得到很快的推广，陆续颁布了各行业的排放限值准则，逐步代替了以判断为依据的方法。1977年《水污染控制法案》被重新命名为《清洁水法》（Clean Water Act, CWA），它是一项联邦立法，旨在规范排放到美国水域的污染物和规范地表水质量标准。国家污染物排放消除系统 NPDES（National Pollutant Discharge Elimination System）将《清洁水法》的一般要求转化为适合每个排放口的具体规定，约束了工业、市政以及其他设施的污水排放问题。NPDES规定了对直接向水体排放污染物的工厂排放各种污染物的浓度限制（允许排放量）。排放许可的限制包括联邦环保局颁布的对特种工业污染物的排放标准，以及对国家水体的水质标准。但是由于与市政下水道系统相连的个人住宅使用的私人化粪池系统无需 NPDES 许可证便可以排放，因此仍会有部分地面排放问题。NPDES 许可证排放标准包括基于技术的排放标准、基于水质的排放标准和基于健康的排放标准。基于技术的排放标准分为最佳可行技术排放标准（Best practicable control technology, BPT）、最佳控制技术排放标准（BCT）、最佳可行性技术排放标准（Best available technology, BAT）和新点源绩效排放标准（NSPS）；如果遵循基于技术的排放标准未能满足受纳水体水质要求时，则必须使用更为严格的基于水质的排放标准。

在美国，环境容量术语较少有人使用，与之相当的是同化容量（Assimilating capacity）或最大容许排污负荷，即在设计流量（7Q10, 30Q10）条件下核算的满足水功能目标的最大容许排放量。20世纪70年代初，美国部分地区开始尝试建立动态的排污标准以及有关季节性总量控制（Seasonal Discharge Programs, SDP）的研究，对污染源的污染物排放行为进行动态管理。低流量 7Q10 法为水文设计中使用的平均周期，即十年内 90% 保证率下最枯连续七天的平均水量作为河流最小环境流量设计值，常被用作点源污染管理方法以确定满足 NPDES 许可的点源污染物允许排放水平。2018年10月美国 NPDES 更新了《低流量统计工具手册》（Low Flow Statistical Tools Handbook）。这种基于概率的统计被用来确定河流设计流量条件和评价污染排放限值（即允许排放量）对水质的影响。给定相同的污染物负荷，较低的水流导致稀释更少，污染物浓度更高——因此低流量 7Q10 可以作为设定允许排放量的基准。

1972年,美国首次提出了TMDLs概念框架,但没有合适的模型条件适用于任何流域以实施TMDLs计划。美国于1983年12月正式立法,实施以水质限制为基点的排放总量控制,同时制定了TMDLs的立法,为TMDLs总量控制计划的实施奠定了法律基础。“清洁水法”303d条款中提到基于水质的污染物总量控制方法TMDLs(Total Maximum Daily Loads),该标准主要由各州制定,考虑流量和季节变化,计算水体对各污染物吸收容量,进行污染负荷分配。1984年前后,美国环境保护局推出系列的总量分配技术支持文件“总量负荷分配技术指南”,并推广了相当多的水质计算软件。1992年提出了制定分配计划的规划,为各州及地方政府的总量分配工作提供了明确的技术指导。使总量分配的工作在全国各地全面开展。这一阶段,美国水污染物排放总量控制的主要控制BOD/DO与氨氮等,重点治理有机污染。TMDLs可以理解为在不超过水质标准的条件下,水体能接纳某种污染物的最大日负荷量;它包括将最大日负荷分解到不同污染源,同时还要考虑各种不确定性因素的影响,从而制定出科学合理的流域管理计划。2001年,美国国家科技部研究委员会确定了TMDLs计划的科学基础以及TMDLs的评估方法,并将适应性管理和使用适应性分析过程应该结合到TMDLs计划中,包括点源和非点源污染。TMDLs计划针对美国各州受损水体目录(303dList)中的各类水体,主要是河流和湖泊,以及少量的海湾等。近年来,美国的TMDLs计划开始从相对简单的单个水体转向多个水体、多重污染物的流域尺度。该计划包括点源污染负荷WLA(Waste-load Allocation)、非点源污染负荷LA(Load Allocation),同时考虑不确定性因素导致的安全阈值MOS(Margin of Safety)以及季节性变化。

2009年,USEPA对现有的清洁水法进行修正,拟定《清洁水法行动计划》(The Clean Water Act Action Plan),旨在解决当前严重的水污染问题、加强对各个州的监管力度和问责制以及提高透明度。过去,清洁法案的执行主要集中在工厂和污水处理厂的点污染源上,2009年起受监管范围已从10万个传统的点源扩大到100万个分散源,其中包括雨水径流和畜牧业水污染等。2020年,USEPA进一步考虑修订《2020年清洁水法》(Clean Water Act Section 401 Certification Final Rule),要求对于任何可能排放到美国水域的项目必须颁发水质认证,以确保排放符合适用的水质要求。

### 3.1.2 欧盟

欧洲的水污染情况相对世界大多数国家而言并非很严重,但是由于长期的工业开发利用以及社会经济的发展,其水体仍然遭到了不可忽视的影响,而且南北欧面临的水问题也各不相同。20世纪70年代以来,欧盟相继出台了一系列相关的水政策,其目的就是缓解并逐步消除人类活动对水体的影响,保证民众和环境健康。

欧盟第一批水法集中在1970—1980年,主要是关于游泳、渔业、引用等特定用水的水质标准。20世纪90年代以来开始的第二批水相关的立法更加关注从源头控制市政污水、农业退水和大型工业污染

排放对水体的污染。欧洲理事会与 1996 年颁布实施的《综合污染防治指令》(IPPC) 在最佳可行技术 (BAT) 的基础上提出污染排放的控制标准, 主要是针对大型工业设施对水体、大气及土壤的污染进行控制。2000 年《水框架指令》的颁布实施标志着欧盟的水政策进入了综合和全方位管理的新阶段。欧盟水框架指令从流域尺度, 给出流域水管理的基本步骤和程序, 其总体目标是保护水生态良好。

欧盟地区对水环境容量的定义更接近从水量角度研究水环境的水资源供给能力, 类似的概念如“可持续利用水量”(sustainable utilization of water)、“可获得的水量”(available water resources)等。“可持续发展”(sustainable development)一词最早出现在 1969 年由 33 个非洲国家在国际自然保护联盟 (International Union for Conservation of Nature, IUCN) 中签署的文件中。欧洲议会 (European Parliament) 和欧盟理事会 (Council of the European Union) 于 2013 年通过了第七次环境行动计划 (The 7<sup>th</sup> EAP), 针对集约化农业生产活动造成了水环境污染负荷不断增加的问题, 为进一步加强水资源保护提供了机会。

在过去的三十年里, 欧洲许多地区的水资源管理主要集中在防洪、航运、确保农业和城市排水角度。如今, 水资源管理更倾向于生态问题与自然过程。英国在制定有机污染指标及悬浮物排放标准时参考了稀释容量的概念。

### 3.1.3 日本

日本早在 1958 年就开始实施《水质保护法》《工业污水限制法》等水质管理制度, 主要以浓度控制为核心, 但收效甚微。20 世纪 60 年代末, 日本为了改善水和大气环境质量状况, 提出了污染物排放总量控制的问题, 即把一定区域内的大气和水中的污染物总量控制在一定允许范围内, 这个“允许限度”实质上就是环境容量。1973 年日本批准了《濑户内海环境保护特别措施法》, 提出 COD 总量概念, 同时提出了制定污染物质削减的指导方针。1978 年开始在东京湾、伊势湾、濑户内海等流域实施总量控制计划, 首次以政府令的形式指定污染负荷削减项目。制定并实施总量控制的流域和地域, 由内阁总理大臣审定、制定项目的削减目标量。

之后, 日本环境省委托日本卫生工学小组提出《1975 年环境容量计算法的研究调查》报告, 使环境容量的应用逐渐得到推广, 成为污染物总量控制的理论基础, 逐渐形成了日本的环境总量控制制度。日本环境厅于 1977 年提出了“水质污染总量控制”方法, 与此同时水质污染防治法规定的浓度标准继续使用, 以 COD 为对象, 开始了总量控制的工作。日本在采取总量控制的过程中, 环境省、相关部门、地方公共团体携手合作, 建立了总体协调机制, 主要措施包括: 整治城市下水系统和独立式净化槽、提高污水处理效率、优先向水质总量减排重点地区提供补偿金等。



## 3.2 我国相关研究进展

国内与本技术指南相类似的有关标准主要包括《资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价技术规程（试行）》（自然资源部国土空间规划局：DB36/T 1357-2020）、《水生态承载力评估技术指南（征求意见稿）》（中国环境科学学会）、《流域生态健康评估指南（试行）》（环境保护部 自然生态保护司）、《河流水生态环境质量评价技术指南（试行）》（国家水体污染控制与治理科技重大专项 流域水污染防治监控预警主题“流域水生态环境质量监测与评价研究”课题组）等。其中《资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价技术规程》重点关注于国土空间开发的适宜性；《水生态承载力评估技术指南》目的则在于通过生态承载力评估科学量化流域或区域水生态系统对人类社会活动的承载状态；《流域生态健康评估指南》旨在从流域尺度进行生态环境现状调查、问题分析和综合评估，全面识别人类活动对流域生态系统的影响范围和程度，为流域生态环境保护 and 可持续发展提供技术支撑；《河流水生态环境质量评价技术指南》规定了河流水生态质量评价的使用河流类型，使用生物评价方法和评价标准，生境评价方法和标准，水质评价方法，以及综合三要素的水生态质量综合评价方法，为河流水生态环境保护和可持续发展提供技术支撑。

本文件解决了水环境承载力概念界定不够清楚、缺乏对水环境承载力的系统认识、评价对象或目的尚且不够明确、指标体系构建过于随意而缺乏针对性和目的性、评价指标体系庞杂且指标选取与权重确定过程过于主观片面导致评价结果可解释性不足、评价分级标准划分缺乏科学依据导致评价结果可比性差等问题，科学界定了水环境承载力的概念及内涵并明确了水环境承载力评价对象及目的，在明确评价对象的基础上，合理构建了水环境承载力评价指标体系，科学确定权重并制定了可推广的水环境承载力技术规范，制定了科学的评价分级标准，加强了评价结果的合理性和可比性，规范了水环境承载力评价技术体系，制定了可推广可复制的技术规范。

相较于其他有关标准，本文件首次明确提出水系统应包含水资源、水生态、水环境三个子系统，并针对目前环境管理中对于水环境的评估仅限于狭义的水质评估或水环境容量评估，不能全面反映水系统承载力的问题，提出了解决方案。此外，相比于其他有关标准，本文件不但全面考虑了水资源、水环境和水生态分量，而且各分量指标均从承载力和压力两方面选取，并且所选取指标均在常规监测范围，容易获取。

## 4 标准制定的必要性

### 4.1 支持我国对重点流域水生态环境保护政策

水环境承载力评估是资源环境承载力监测预警工作的基础，是水污染物总量控制等工作的前提，也

是制定流域或区域水环境规划与实施科学高效的水环境管理的重要科学依据。

为贯彻执行国家《生态文明体制改革方案》，国家“十三五”《水污染防治行动计划》（简称“水十条”）要求：建立水资源、水环境承载能力监测评价体系，实行承载能力监测预警；充分考虑水资源、水环境承载能力，优化空间布局。广泛开展流域水环境承载力核算与评价，据此识别流域水系统短板与超载问题，提出弥补短板与解决问题的对策，确保流域协调持续发展，已成为当前流域水系统监管的重要工作内容。

#### 4.2 新形势下对流域水环境规划与管理的需求

水环境承载力评估是水环境规划与管理的基础，也是制定水污染控制规划、实施水污染防治措施的依据。

当前我国环境管理的核心是改善环境质量。承载力是衡量人类社会经济活动强度与环境开发利用强度是否协调的重要指标。通过研究流域水环境承载力，可以科学评估流域水环境承载力的承载状态，判断一定时期内水系统与流域内社会经济、人口发展的协调程度。此外，水环境系统的承载状态还是流域内建设项目环境影响评价和环境基础设施建设的重要参考，是经济发展模式、产业结构调整与转型、优化空间布局等的科学依据之一，从而为流域、区域间实施污染物排放总量控制、排污许可证制度和排污权交易等现代环境管理制度提供决策依据和科学支撑。

2020年10月，生态环境部下发《关于开展水环境承载力评价工作的通知》，旨在做好重点流域水生态环境保护“十四五”规划编制工作，根据不同承载状态提出差异化管控措施。本技术指南的发布与实施必将推动我国环境影响评价、环境规划与管理等方面水环境承载力评价工作的规范化与标准化，提高其科学性与精准性；同时还将确保我国资源承载能力监测预警工作科学性、规范性和可操作性，引导各地按照资源环境承载能力谋划社会经济发展。

#### 4.3 流域管理层面对水环境容量核算与评估的迫切需求

随着我国社会经济的快速发展，导致人类活动对流域水环境压力日益增大，很多区域都超过了水环境承载力可支撑的阈值；由此导致了流域水质恶化、水资源短缺及水生态系统功能退化等一系列水环境问题，严重危及流域水系统的可持续发展。本技术指南的编制将为区县及以上行政单元水环境承载力评估预警与自然资源资产负债表编制的开展提供科学技术支撑。

## 5 标准主要内容条文说明

### 5.1 评估目的与范围

#### 5.1.1 评估目的及对象

通过对流域/区域水环境承载力进行评估，识别流域/区域水资源、水生态、水环境特点，发现在社会经济发展过程中影响水环境承载力主要因素，通过控制社会经济污染物排放、提高水资源利用效率等一系列调控措施，提高水环境承载力大小，减少水环境承载力超载状况。

根据评估对象不同，可以将流域/区域水环境承载力评估可以划分为承载力大小评估、承载状态评估与开发利用潜力评估。水环境承载力大小评价的评价对象是区域天然水系统能够为人类活动提供的支撑能力，是自然水系统的属性评价，与社会水系统给自然水系统带来的压力无关，根据水环境承载力概念内涵，可以从水资源供给、水环境容量与水生态服务功能角度构建水环境承载力大小评价指标体系。承载状态的评价对象是水系统社会经济子系统人类活动给自然水系统带来的压力（污染物排放、水资源利用、生态环境破坏等）超过自然水系统提供的水环境承载力的程度，可以从水系统压力、承载力大小两个角度构建评价指标体系。开发利用潜势的评价对象是指该区域提高承载力与减轻人类活动压力的能力，可以从流域/区域水环境承载力大小、承载状态、污染物排放强度与水资源利用强度、区域发展能力四个角度构建开发利用潜势评价指标体系。

#### 5.1.2 评估范围

##### （1）空间范围

流域/区域水环境承载力评估的空间范围可以为整个流域或区域，以行政单元（省、地市、区县）为评价单元。将流域或区域划分为不同评价单元后进行评估更能体现区域空间的差异性特征。

##### （2）时间范围

流域/区域水环境承载力评估的时间范围可以考虑以年或季节为时间尺度进行评估。其中，区域年际评估的时间尺度至少 5 年以上；区域季节性评估的时间尺度按照水域特点可以分为平水期、枯水期、丰水期共 3 种时期。

### 5.2 评估指标体系构建

根据流域/区域水环境以及社会经济的年际变化，可以对流域/区域水环境承载力大小、承载状态以及承载力开发利用潜力进行评估，具体指标体系选取可根据待评区域/流域具体特征与数据获取情况，

在推荐指标体系基础上选取。

### 5.3 数据获取与处理

收集数据时，应保证数据的权威性、准确性、时效性。在分析数据之前，为了消除不同数据之间的量纲不同，需要对数据进行标准化处理。数据标准化方法很多，最常用的有“最小-最大标准化”、“Z-score 标准化”等。

### 5.4 评估方法

常见的评估方法包括短板法、内梅洛法、矢量模法、线性加权法、隶属度函数法。其中短板法适用于水环境承载力大小和水环境超载状态的评估；内梅洛法适用于水环境承载力承载状态的评估；矢量模法适用于水环境承载力大小的评估；线性加权法适用于水环境承载力承载状态和水环境承载力开发利用潜力的评价；隶属度函数法有的是根据模糊数学的原理进行综合评估，有的是采用突变级数法。

举例说明，突变级数法是一种对评估目标进行多层次矛盾分解，然后将突变理论与模糊数学相结合，因此产生突变模糊隶属函数，再由归一公式进行综合量化运算，最后归为一个参数，即总的隶属函数，从而对评估目标进行排序分析的一种综合评估方法。最常见的突变系统模型为尖点突变系统模型、燕尾突变系统模型、蝴蝶突变系统模型，其模型如下式所示：

$$f_1(x) = x^4 + ax + bx$$
$$f_2(x) = \frac{1}{5}x^5 + \frac{1}{3}ax^3 + \frac{1}{2}b^2x + cx$$
$$f_3(x) = \frac{1}{6}x^6 + \frac{1}{4}ax^4 + \frac{1}{3}bx^3 + \frac{1}{2}cx^2 + dx$$

式中： $f_1(x)$ 、 $f_2(x)$ 、 $f_3(x)$ 分别表示尖点突变系统、燕尾突变系统和蝴蝶突变系统的状态变量  $x$  的势函数，状态变量  $x$  的系数  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  表示该状态变量的控制变量。

#### a) 重要性排序

根据评估目的，对评估总指标进行多层次分解，排列成倒立树状目标层次结构，并进行重要性排序，重要指标排在前面，次要指标排在后面（注意：①因为一般突变系数某状态变量的控制变量不超过 4 个，所以相应地一般各层指标分解不要超过 4 个；②原始数据只需要知道最下层次子指标的数据即可）。

#### b) 确定突变评估指标体系的突变系统类型

突变系统类型一共有 7 个，最常见的有 3 个，即尖点突变系统、燕尾突变系统和蝴蝶突变系统。突变级数公式中， $f(x)$ 表示一个系统的一个状态变量  $x$  的势函数，状态变量  $x$  的系数  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  表示该状态变量的控制变量。若一个指标仅分解为两个子指标，该系统可视为尖点突变系统；若一个指标可

分解为三个子指标，该系统可视为燕尾突变系统；若一个指标能分解为四个子指标，该系统可视为蝴蝶突变系统。

### c) 由突变系统的分歧方程导出归一公式

根据突变理论，尖点突变系统归一公式为： $x_a = a^{\frac{1}{2}}$ ， $x_b = b^{\frac{1}{3}}$ ，式中 $x_a$ 表示对应 a 的 x 值， $x_b$ 表示对应 b 的 x 值。

燕尾突变系统的归一公式为： $x_a = a^{\frac{1}{2}}$ ， $x_b = b^{\frac{1}{3}}$ ， $x_c = c^{\frac{1}{4}}$ 。

蝴蝶突变系统的归一公式为 $x_a = a^{\frac{1}{2}}$ ， $x_b = b^{\frac{1}{3}}$ ， $x_c = c^{\frac{1}{4}}$ ， $x_d = d^{\frac{1}{5}}$ 。

在这里，归一公式实质上是一种多维模糊隶属函数。

### d) 利用归一公式进行综合评估

根据多目标模糊决策理论，对同一方案，在多种目标情况下，如设 $A_1, A_2, \dots, A_m$ 为模糊目标，则理想的策略为： $C=A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_m$ ，其隶属函数为： $\mu(x) = \mu_{A_1}(x) \wedge \mu_{A_2}(x) \wedge \dots \wedge \mu_{A_m}(x)$ ，式中 $\mu_{A_i}(x)$ 为 $A_i$ 的隶属函数，定义为此方案的隶属函数，即为各目标隶属函数的最小值。

对于不同的方案，如设 $G_1, G_2, \dots, G_n$ ，记 $G_i$ 的隶属函数为 $\mu_{G_i}(x) > \mu_{G_j}(x)$ ，则表示方案 $G_i$ 优于方案 $G_j$ 。因而利用归一公式对同一对象各个控制变量（即指标）计算出的对应的 x 值应采用“大中取小”原则，但对存在互补性的指标，通常用其平均数代替。

## 5.5 评估等级划分

为了更好比较流域/地区水环境承载力的基本情况，可以将水环境承载力评估结果进行等级划分。评估分级标准分为评估指标分级标准和评估结果分级标准，根据评估指标分级标准可以确定评估结果分级标准，为定量定性研究水环境承载力状况提供科学依据。流域/区域水环境承载力评估指标分级标准值的拟定遵循以下原则：

(1) 对于目前公认的单项分级指标，可以参考国家标准对数据进行分级；

(2) 对于无参考的指标，可以进行区域自身或者与相邻或相似地区进行比较，选取最优值和最劣值，作为评估指标的上下限，然后进行相应分级。

可以将评估指标分为最好、较好、一般、较差、最差五个等级。除了评估分级标准影响评估结果的分级，不同的评估方法对应的评估结果分级标准也有所差异，可以根据评估指标的节点数值，按照与水环境承载力评估相同的方法确定最终的评估结果标准。

这里举例说明部分评估指标分级标准如表 1 所示。

表 1 部分评估指标分级标准

指标	单位	最好	较好	一般	较差	最差
COD 浓度	mg/L	$X_i \leq 15$	$15 < X_i \leq 20$	$20 < X_i \leq 30$	$30 < X_i \leq 40$	$40 < X_i$

NH <sub>3</sub> -N 浓度	mg/L	X <sub>2</sub> ≤0.5	0.5<X <sub>2</sub> ≤1	1<X <sub>2</sub> ≤1.5	1.5<X <sub>2</sub> ≤2	2<X <sub>2</sub>
TP 浓度	mg/L	X <sub>3</sub> ≤0.1	0.1<X <sub>3</sub> ≤0.2	0.2<X <sub>3</sub> ≤0.3	0.3<X <sub>3</sub> ≤0.4	0.4<X <sub>3</sub>
城镇化率	%	X <sub>4</sub> ≥95	95>X <sub>4</sub> ≥70	70>X <sub>4</sub> ≥50	50>X <sub>4</sub> ≥25	X <sub>4</sub> >25
第三产业占比	%	X <sub>5</sub> ≥70	70>X <sub>5</sub> ≥55	55>X <sub>5</sub> ≥40	40>X <sub>5</sub> ≥30	X <sub>5</sub> >30
环保投资占比	%	X <sub>6</sub> ≥1.7	1.7>X <sub>6</sub> ≥1.2	1.2>X <sub>6</sub> ≥0.7	0.7>X <sub>6</sub> ≥0.2	X <sub>6</sub> >0.2

## 5.6 评估结果分析

对于流域/区域水环境承载力大小评估结果标准而言，可以按照评估结果分为承载力最小、承载力较小、承载力一般、承载力较大、承载力最大，共五个级别；对于流域/区域水环境承载力承载状态而言，可以分为承载状态良好、承载状态一般、临界超载、一般超载、严重超载；对于流域/区域水环境承载力开发利用潜势而言，可以分为开发潜势最小、开发潜势较小、开发潜势一般、开发潜势较大、开发潜势最大。

其中划分方法常用五级等差划分、控制图法、全国样本扩充分级法等。其中五级等差划分是将量化值从最大值到最小值的范围等分成五个区间，并拟定不同区间所对应的状态内容；控制图法即  $3\sigma$  法，确定分级标准的前提是假定评估结果服从正态分布，比较其期望值  $\bar{x}$  与标准差  $\sigma$  之间的偏离程度，将  $\bar{x} \pm 3\sigma$  作为分级界限；全国样本扩充分级法是采用同样的评价方法，对全国范围内各具有代表性的流域/区域水环境承载力进行评估，根据其数值分布，合理的划定具有普适性的承载力分级标准。

全面系统分析水环境承载力评价结果，发现水环境承载力大小与承载状态的时空演化分布规律，识别水环境承载力超载原因，开展水环境承载力大小、承载状态与开发利用潜力分区；在此基础上，为流域区域水环境承载力可持续开发利用提出具体建议。

## 6 标准实施的环境效益与经济技术分析

通过水环境承载力评价，能识别其水环境质量的超载状态与致因；以便提出具有针对性的减排、增容双向调控策略。此外，即便在同一流域，由于上下游水文、气象条件，以及社会经济发展水平存在差异，由此导致其水环境承载力大小、承载状态与开发利用潜势也存在不同；因此有必要根据流域水环境承载力分布状况，制定差异化的分区调控策略。

## 7 标准实施建议

一是根据水环境承载力评价结果，基于河长制体系，实现多部门协作机制的建立，促进各相关部门水资源、水环境与水生态专项监测信息共享，统筹构建流域水环境承载力监测、评价与预警平台，建立动态数据库，对基础信息实现动态监测，实现流域水环境的综合监管和决策支持；二是将水环境承载力

评价结果直接与河长工作考核挂钩，推动地方政府对流域水环境承载力进行调控；三是基于水环境承载力评价对流域水环境警情进行解析，并提供切实可行的高效调控措施建议，对流域水环境承载力的改善有重要意义，同时也为河长制中考核目标的制定提供了科学依据。

## 8 其他需要说明的事项

本技术指南所推荐的方法，在水体污染控制与治理科技重大专项（水专项）“北运河流域水质目标综合管理示范研究”项目的支撑下，在北运河流域开展了基于行政单元（区域）的北运河流域水环境承载力动态评估，判断出不同行政单元的承载状态。