

平原河网地区农业面源污染风险评估技术指南 (试行)

上海市生态环境局
二〇二四年十一月

目 次

前言	1
1 总则	2
1.1 编制目的	2
1.2 适用范围	2
1.3 参考文件	3
1.4 术语和定义	4
2 农业面源污染风险评估工作流程	6
3 评估区域选取与评价单元划分	6
3.1 工作目标制定	6
3.2 评估区域选取	7
3.3 评估时段选定	7
3.4 基本状况调查分析	7
3.5 评价单元划分	9
4 风险分区分级评估	11
4.1 评价单元农业面源污染净入河负荷核算	11
4.2 河道对面源污染的承载能力评估	13
4.3 评价指标计算	15
4.4 潜在影响程度划定与关键源区识别	16
4.5 优先治理区域清单编制	17
4.6 农业面源污染防治措施实施	18

附录 A（规范性）平原河网地区农业面源污染风险评估工作流程图	19
附录 B（资料性）平原河网地区农业面源污染风险评估所需资料清单	20
附录 C（资料性）农业面源污染本地化净入河系数清单格式示例	22
附录 D（规范性）农业面源污染净入河负荷计算方法	24
附录 E（规范性）河道对面源污染的承载能力评估方法	27
附录 F（规范性）农业面源污染风险评价指标计算方法	29

前 言

本指南由上海市生态环境局组织编写。

本指南起草单位：上海市环境科学研究院、上海市环境监测中心。

本指南主要起草人：陈诚、陈小华、吴阿娜、刘熠阳、沈根祥、郭春霞、王振旗、怀红燕。

本指南自 2025 年 1 月 1 日起实施。

本指南由上海市生态环境局解释。

平原河网地区农业面源污染风险评估技术指南（试行）

1 总则

1.1 编制目的

为贯彻落实《农业面源污染治理与监督指导实施方案（试行）》（环办土壤〔2021〕8号）、《关于进一步加强本市农业面源污染治理的通知》（沪环生〔2023〕223号）等文件要求，建立平原河网地区农业面源污染风险评估技术方法体系，指导涉农区开展农业面源污染风险评估工作，促进部门联动、精准施策，制定本指南。

1.2 适用范围

本指南规定了与平原河网地区农业面源污染风险（潜在影响程度）评估相关的评估区域选取、评价单元划分、净入河负荷核算、水体环境承载能力评估、评价指标体系建立、潜在影响程度划定、关键源区识别等基本内容。

本指南适用于平原河网地区农业生产过程中产生的面源污染对河道水环境的潜在影响程度评估。其中，河道均指包含评估区域内可能存在的湖泊，后文不再赘述。开展农业面源污染潜在影响程度评估的区域应以农业生产为主，不考虑农村生活污水、村宅地表径流等农村源污染物排放对水环境造成的潜在影响。产生农业面源污染的农用地类型包括：水田、旱地（含水浇地）、园地、设施大棚、水产养殖场和畜禽养殖场。稻渔共作农田、种养结合（沼液还田）农田属于种植业面源污染排放来源。

本指南的使用者主要为涉农区的生态环境部门、农业农村部门和乡镇政府。相关管理部门、规划设计建设单位和科研部门在开展全域土地综合整治、（生态型）高标准农田建设、生态清洁小流域建设以及相关研究时，也可使用本指南评估农业面源污染影响。

1.3 参考文件

本指南参考了生态环境部、原国土资源部以及江苏等省份与农业面源污染风险评估相关的文件。主要包括：

GB 3838 地表水环境质量标准

GB/T 21010 土地利用现状分类

HJ 2.3 环境影响评价技术导则 地表水环境

DB32/T 4542 河网水功能区水环境容量核定技术规范

《农业面源污染治理监督指导试点技术指南（试行）》（环土函〔2021〕295号）

《地表水汛期污染强度监测技术指南（试行）》（总站水字〔2022〕449号）

《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告2021年第24号）

《第二次全国污染源普查产排污系数手册 农业源》（生态环境部第二次全国污染源普查工作办公室著，中国环境出版集团出版）

《全国农田面源污染排放系数手册》（任天志、刘宏斌、范先鹏、邹国元、刘申等著，中国农业出版社出版）

《平原河网地区农田面源污染监测技术指南（试行）》（沪环生〔2023〕9号）

1.4 术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

(1) 平原河网地区

河网密布、水系纵横交错，地势平坦低洼、原生水动力不足，常利用水利工程措施进行水利调度的地区。

(2) 农业面源污染

农业生产过程中由于肥料、农药、饲料、兽药和消毒剂等投入品的使用，所产生的氮、磷等物质在水力等驱动作用下进入受纳水体对生态环境造成的污染。

注：本指南侧重于狭义的农业面源污染排放对河道水环境造成的影响。在污染源方面考虑种植业、水产和畜禽养殖业，不考虑农村生活污水、村宅地表径流、林地、草地等其他污染源；在污染物指标方面，仅考虑氮、磷物质，不考虑农药、抗生素、消毒剂等。

(3) 评价单元

开展农业面源污染潜在影响程度、影响区域及影响时段评估的基本空间单元。

(4) 农业面源污染风险评估

根据评估区域内各评价单元的评价指标计算结果，评估各评价单元内农业面源污染排放对周边河道水环境造成潜在影响的程度，进而明确实施农业面源污染防治措施后的河道水质提升潜力。

(5) 圩区

平原河网或沿江滨湖等低洼易涝地区，通过圈圩筑堤，设置水闸、泵站等水利工程措施，以外御洪水、内除涝水，而形成的相对封闭的防洪排涝保护区域。

（6）灌排区

具有一定保证率的水源，有统一的管理主体，由相对完善的灌溉和排水工程系统控制的农田区域。

（7）种植业面源污染净入河系数

单位面积单位时间内同一种植类型的农田（包括水田、旱地、园地和设施大棚等）通过入河排放口排入下游受纳河道的、因农业生产活动导致的面源污染净增量。

注：相比于目前最常使用的排放系数，本指南的种植业面源污染净入河系数强调在种植业面源污染通过入河排放口排入河道的月尺度净入河量（而非流失系数或离田系数所对应的面源发生量），且充分考虑农田灌溉过程中农田所消纳的河道水的氮磷物质的量。净入河系数可能为负值，代表农业生产对周边河道水环境产生了正效应影响。理论上，净入河负荷同时应当去除干湿沉降等其他因素造成的面源污染增量，由于监测成本所限在本指南中均忽略不计。

（8）水产养殖业面源污染净入河系数

在正常水产养殖生产条件下，1个养殖周期内养殖生产1吨水产品产生的面源污染物量中，经不同排放路径排入下游受纳河道的、因水产养殖活动导致的净增量。

注：水产养殖业面源污染净入河系数强调在入河排放口测得的水产养殖业面源污染月尺度真实净入河量，且充分考虑水产养殖换水过程中养殖坑塘所消纳的河道水的氮磷物质的量。

（9）畜禽养殖业面源污染净入河系数

畜禽养殖场在正常生产和管理条件下，单个畜禽在1个自然年内产生的原始污染物未资源化利用的部分经处理设施消减或未经处理利用而直接排入河道的污染物量，分为规模化畜禽养殖场净入河系数和畜禽养殖户净入河系数。

注：畜禽养殖业面源污染净入河系数强调在入河排放口测得的畜禽养殖业面源污染月尺度真实净入河量，且充分考虑畜禽养殖用水过程中畜禽养殖场所消纳的河道水的氮磷物质的量。

（10）水环境容量 s

在设计水文条件下，满足计算水域的水质目标要求时，该水域所能容纳的某种污染物的最大数量（又称纳污能力）。

（11）关键源区

农业面源污染排放对周边河道水环境造成的影响超过一定阈值的区域。根据评价单元风险评估结果经综合分析比选确定。

2 农业面源污染风险评估工作流程

本指南规定的农业面源污染风险评估工作流程主要包括前期工作准备、评价单元划分、评价指标计算和评估成果应用等内容。对于前期工作准备、评价单元划分、评价指标计算等 3 个环节，建议在 1 年内完成；对于评估成果应用环节，建议在开始实施农业面源污染防治措施后以年为周期开展绩效评估，运用风险动态评估成果及时指导面源污染防治精准施策。具体工作流程见附录 A。

3 评估区域选取与评价单元划分

3.1 工作目标制定

本指南所规定的技术方法用于支撑平原河网地区农业面源污染治理与监督指导相关工作，主要工作目标包括但不限于：

（1）平原河网地区的省级、地级、县级和乡级行政区，圩区（水利管控单元）或灌排区（农业生产单元），全域土地综合整治、（生态型）高标准农田建设、生态清洁小流域建设项目区等空间尺度下的农业面源污染对周边河道水环境潜在影响程度的分区分级评估、关键源区识别及优先治理区域清单编制。

(2) 上述不同区域农业面源污染入河负荷削减目标、河道水环境容量或水面率提升目标制定，基于高时空分辨率的农业面源污染风险评估结果精细化指导农业面源污染防治工作。

(3) 因地制宜提出上述不同区域农业面源污染防治的对策建议，推动农业农村、水务、生态环境、规划资源等多部门联动形成工作合力，形成整县推进农业面源污染防治一区一策工作机制。

3.2 评估区域选取

本指南以分布有农用地的各级行政区、水利管控单元、农业生产单元或工程项目区作为评估区域，评估区域可以选为：单个或多个省级、地级、县级或乡级行政区、单个或多个圩区（或面积基本相当的自流区）、单个或多个灌排区（或面积基本相当的连片农用地）、单个或多个全域土地综合整治（或其他工程）项目区。以多个同级别行政区作为评估区域的，各行政区可以分属于不同的上一级行政区。

3.3 评估时段选定

以一个或连续多个月、一个或连续多个自然年为评估时段。建议逐月开展农业面源污染风险评估，以便于对比分析汛期与非汛期、作物耕作期与休耕期、水产养殖清塘期、不同季节等时段的农业面源污染潜在影响程度；或逐年开展农业面源污染风险评估，以年为尺度推进农业面源污染防治及河道水质提升措施并开展绩效评价。

3.4 基本状况调查分析

开展农业面源污染风险评估工作须搜集评估区域内的河道水质监测数据、开展必要的补充监测，并开展河网水系特征及圩区分布、农业产业结构及灌排区分布调查，所需的各类资料具体见附录 B。评估区域内如果

含湖泊，可将湖泊一并纳入开展风险评估的目标水体。

3.4.1 河道水质数据搜集及补充监测

对评估区域在评估时段内现有的水质监测数据进行搜集，用于水质系数和水环境容量的计算，不同水质监测断面的监测指标、监测频次和监测时段等尽可能保持一致，监测频次应达到每月至少 1 次。如果因评估区域内水质监测断面数量过少或分布不均，导致难以支撑评价单元尺度水质系数和水环境容量计算的，可结合实际情况合理设置新增水质监测断面并开展监测。

本指南优先关注的水质因子为：总磷、氨氮、总氮，可以结合实际工作需要补充其他水质因子，如：高锰酸盐指数、化学需氧量（COD）、五日生化需氧量（BOD₅）、硝酸盐氮和总悬浮物等。由于总氮是重要的农业面源污染特征指标，故在农业面源污染潜在影响程度分区评估过程中应尽可能考虑水体总氮指标。

3.4.2 河网水系特征及圩区分布调查

对评估区域内的河网水系特点与水利调度措施开展调查分析，按照市管河道、区管河道、镇管河道、村级河道和其他河道（公园、绿地、小区或单位内自管的河道）等 5 个级别对河道基本信息进行排摸，掌握河网水系状况、河道断面尺寸、水流流向、水位和流量等重要信息，用于水环境容量、水容积或水面积的计算。评估区域覆盖 1 个或多个镇的，通过镇级或以上级别的水务（水利）部门以镇为单元搜集圩区分布图，并同步搜集评估区域内的水闸和泵站等水利工程信息、防洪除涝规划、防汛防台应急预案等信息资料。

3.4.3 农业产业结构及灌排区分布调查

按照涉农区、镇（乡）尺度搜集评估区域内的土地利用类型分布信息资料，通过资料搜集、实地调研等方式获取评估区域内的灌排区分布信息。结合规划资源部门掌握的土地利用类型分布和农业农村部门掌握的农业生产状况，明确开展农业面源污染净入河负荷核算的基本单元。参考 GB/T 21010 中对各土地利用类型的定义，明确评估区域内水田、旱地、园地、设施大棚、水产养殖场和畜禽养殖场等主要农用地的地块分布及面积，在此基础上进一步确定水田、旱地等农用地的种植和轮作模式，将种植和轮作模式图层与圩区或灌排区图层进行叠加，统计圩区或灌排区内同一种种植和轮作模式农田的面积、水产养殖坑塘和畜禽养殖场的面积。

3.5 评价单元划分

选取评估区域内包含农用地、建成区外的各级行政区、圩区、灌排区或工程项目区作为评价单元，并根据评价单元的不同类型及面积大小划定等级。对于乡级行政区（镇、乡或同级别行政区，下同）、圩区（或面积基本相当的自流区）和灌排区（或面积基本相当的连片农用地），其面积大小排序一般不固定，实际面积越大则等级越高（等级数字越小）。本指南将评价单元划分为至多六个等级，按照默认面积大小乡级行政区面积>圩区>灌排区的。评价单元具体划分方法如下。

评估区域内包含 1 个或多个省级行政区（省、直辖市或同级别行政区，下同）的，可将各省级行政区作为一级评价单元，省级行政区内的各个地级行政区（地级市或同级别行政区，下同）作为二级评价单元，地级行政区内的县级行政区（市辖区、县级市或同级别行政区，下同）作为三级评价单元，县级行政区内的乡级行政区作为四级评价单元，乡级行政区内的

圩区（或面积基本相当的自流区）作为五级评价单元，县级行政区内的灌排区（或面积基本相当的连片农用地）作为六级评价单元。由于直辖市内不设地级行政区，若将直辖市作为一级评价单元，则将县级行政区作为二级评价单元，乡级行政区、圩区（或面积基本相当的自流区）、灌排区（或面积基本相当的连片农用地）的等级相应提高一个等级。

评估区域未包含 1 个完整的省级行政区、包含 1 个或多个地级行政区的，可将地级行政区作为一级评价单元，地级行政区内的县级行政区作为二级评价单元，县级行政区内的乡级行政区作为三级评价单元，乡级行政区内的圩区（或面积基本相当的自流区）作为四级评价单元，乡级行政区内的灌排区（或面积基本相当的连片农用地）作为五级评价单元。

评估区域未包含 1 个完整的地级行政区、包含 1 个或多个县级行政区的，可将县行政区作为一级评价单元，县级行政区内的乡级行政区作为二级评价单元，乡级行政区内的圩区（或面积基本相当的自流区）作为三级评价单元，乡级行政区内的灌排区（或面积基本相当的连片农用地）作为四级评价单元。

评估区域未包含 1 个完整的县级行政区、包含 1 个或多个乡级行政区的，可将乡级行政区作为一级评价单元，乡级行政区内的圩区（或面积基本相当的自流区）作为二级评价单元，乡级行政区内的灌排区（或面积基本相当的连片农用地）作为三级评价单元。

评估区域未包含 1 个完整的乡级行政区的，可将圩区（或面积基本相当的自流区）、灌排区（或面积基本相当的连片农用地）分别作为一级、二级评价单元。另外，可在全域土地综合整治、（生态型）高标准农田建设、生态清洁小流域建设等工程项目区范围内直接开展农业面源污染风险

评估，以项目区内的圩区（或面积基本相当的自流区）、灌排区（或面积基本相当的连片农用地）分别作为一级、二级评价单元。

应结合骨干河道、主干道路（高架、桥除外）等要素在评估区域的自流区内划分与现有圩区同级别的评价单元，结合农业生产状况、种植和轮作模式分布、灌溉取水口和入河排放口位置等主要因素在未纳入灌排区的农用地区域划分与现有灌排区同级别的评价单元。

本指南采用圩区、灌排区作为末级评价单元，上述区域同时也是水利管控（调度）和农业生产的基本单元，旨在通过开展农业面源污染风险评估工作，充分挖掘农业农村部门和水务部门现有工作在面源污染减排及河道水质提升方面的潜力。

4 风险分区分级评估

4.1 评价单元农业面源污染净入河负荷核算

本指南采用净入河系数法对各评价单元的种植业（含水田、旱地、设施大棚和园地等）、水产和畜禽养殖业面源污染净入河负荷进行核算。对评估区域各类农用地的净入河系数进行核算并填入本地化净入河系数清单（附录 C），进而根据各农用地的面积、养殖坑塘的产量或畜禽养殖存/出栏量分别估算种植业、水产和畜禽养殖业的净入河负荷。

平原河网地区农业面源污染排放的季节性波动特征较为显著，为细化评估不同时段（例如汛期与非汛期、作物耕作期与休耕期、水产养殖清塘期、不同季节等）的农业面源污染风险，建议逐月测算农业面源污染净入河系数。如果净入河系数测算时间尺度确无法达到逐月要求的，亦可以年为时间尺度对净入河系数进行测算，进而形成逐月净入河系数清单。各类

农业面源污染净入河负荷应尽可能采用统一的核算方法体系，或引用来自同一官方数据源的现有的排放系数清单。评价单元的农业面源污染净入河负荷计算方法见附录 D 公式（D.1）。

4.1.1 种植业面源污染净入河负荷核算

种植业（含水田、旱地、设施大棚和园地等）面源污染净入河系数测算方法参照上海市生态环境局印发的《平原河网地区农田面源污染监测技术指南（试行）（沪环生〔2023〕9号）、《关于开展区级农田面源污染监测评估的工作提示》和《关于做好农田面源污染区级试点监测评估的工作提示》中推荐的水文水质协同监测方法，在入河排放口设置监测点位进行测算。

如果不具备开展实际测算条件的，可适当参考以下资料确定种植业面源污染净入河系数：（1）《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》的附件《农业源产排污核算方法和系数手册》（以下简称《系数手册》）中的农作物播种过程排放（流失）系数和园地排放（流失）系数；（2）《第二次全国污染源普查产排污系数手册 农业源》（以下简称《二污普系数手册》）中的种植业氮磷流失系数；（3）《全国农田面源污染排放系数手册》中的农田氮、磷排放系数；（4）其他数据源。

采用年值净入河系数的，根据评估区域在评估时段内的逐月降水量比例将其换算为逐月净入河系数，不同涉农区、乡级行政区应尽可能采用本地实测的降水量，圩区及其同级别评价单元、灌排区及其同级别评价单元内可不再区分降水量的空间异质性。种植业面源污染逐月净入河负荷计算方法见附录 D 公式（D.2）。

4.1.2 水产养殖业面源污染净入河负荷核算

水产养殖业面源污染净入河系数测算亦可采用水文水质协同监测方法，在入河排放口设置监测点位进行测算；如果不具备开展实际测算条件的，可参考《系数手册》中的水产养殖业排污系数、《二污普系数手册》中的水产养殖业产排污系数或其他数据源，并换算为逐月净入河系数。水产养殖业面源污染逐月净入河负荷计算方法见附录 D 公式（D.3）。

4.1.3 畜禽养殖业面源污染净入河负荷核算

畜禽粪便（沼液）还田纳入种植业面源污染净入河负荷的范畴，不计入畜禽养殖废弃物直接排放导致的面源污染；若发生畜禽养殖场废弃物直接向环境排放的情况，其面源污染净入河系数参考《系数手册》中的畜禽规模化养殖排污系数和畜禽养殖户养殖排污系数、《二污普系数手册》中的畜禽养殖业源产排污系数或其他数据源，并换算为逐月净入河系数。畜禽养殖业面源污染逐月净入河负荷计算方法见附录 D 公式（D.4）。

4.2 河道对面源污染的承载能力评估

本指南通过河道水环境容量、河道水容积或河道水面积等 3 个参数表征河道对面源污染的承载能力。计算顺序优先级分别为河道水环境容量、河道水容积和河道水面积，上述 3 个参数不必重复计算。两个评价单元在边界处共用河道（河段）的水环境容量、水容积和水面积在两个评价单元中分别各计一半。

各评价单元水环境容量计算的可行性主要取决于评估区域内的水质监测点位密度。以乡级或以上级别行政区作为评估区域的，所有圩区内均有 3 个或以上水质监测点的可开展圩区尺度水环境容量计算，80%以上的灌排区附近 1 km 范围内至少有 1 个水质监测点的可开展灌排区尺度水环

境容量计算。现有的河道水质监测点位密度无法满足圩区或灌排区尺度评价单元水环境容量计算精度要求的，可适当开展水质加密监测，选取水质监测点位时应尽可能保证每个评价单元内的点位分布均匀。

各评价单元水容积和水面积计算的可行性主要取决于评估区域内河网水系资料的完整度。已有包含评估区域内所有河道的河网水系图（dwg 或其他格式）的，可结合重要骨干河道的断面尺寸、水位和流量实测或加测数据，并结合非骨干河道的断面尺寸、水位和流量估算数据，开展河道水容积计算；已有包含评估区域内所有河道的河网水系图（dwg 或其他格式）的，可开展河道水面积计算。

4.2.1 河道水环境容量

以 GB 3838 规定的 V 类水标准为基准计算水环境容量。评价单元的水容积计算方法见附录 E 公式（E.1）。

对于河网密度较大区域、村级河道较多的中小型河网地区，优先推荐控制断面达标法逐月计算河道水环境容量，计算公式参见 HJ 2.3 中的 E.4；或采用总体达标法分单向流、往复流逐月计算河道水环境容量，计算公式参见 DB32/T 4542 中的 6.3.1.2 节。

评估区域内的河道涉及长江等大型河流的，水环境容量计算采用河流二维或三维水环境数学模型，计算公式参见 HJ 2.3；评估区域内的湖泊涉及太湖等湖泊的，水环境容量计算采用非均匀混合的二维或三维水环境数学模型，计算公式参见 HJ 2.3。

4.2.2 河道水容积

对评价单元内河道、小微湿地等水体的总容积进行计算，顶宽不超过 1 m 的田间排水沟可忽略不计。评价单元的水容积计算方法见附录 E 公式

(E.2)。

4.2.3 河道水面积

对评价单元内河道、小微湿地等水体的总面积进行计算，顶宽不超过 1 m 的田间排水沟可忽略不计。两个评价单元在边界处共用河道的水面积对于两个评价单元分别只计一半，以避免水面积的重复计算。评价单元的水面积计算方法见附录 E 公式 (E.3)。

4.3 评价指标计算

以水质系数、负荷系数和风险系数作为平原河网地区农业面源污染风险评价指标，上述 3 个评价指标分别表征河道水环境综合质量、陆域面源污染排放强度和面源污染排放对河道水环境的影响程度。以评价单元作为评价指标计算的对象，根据评价指标的计算结果综合确定评估时段内的风险分区分级评估结果。

4.3.1 水质系数

本指南参考《地表水汛期污染强度监测技术指南（试行）》（总站水字〔2022〕449 号）中汛期污染强度的概念，提出水质系数风险评价指标。评价单元的水质系数计算方法见附录 F 公式 (F.1-F.8)。

4.3.2 负荷系数

本指南参考《农业面源污染治理监督指导试点技术指南（试行）》（环土函〔2021〕295 号）中的负荷评估与关键源区识别方法，提出负荷系数风险评价指标，计算方法见附录 F 公式 (F.9)。

4.3.3 风险系数

分别基于河道水环境容量、河道水容积、河道水面率的一级、二级、三级风险系数计算方法具体见附录 F 公式 (F.10-F.12)。在数据资料足够

支撑计算需求的情况下，风险系数计算及应用的优先级顺序为一级（ I_{R1} ）、二级（ I_{R2} ）、三级（ I_{R3} ），且至少计算一个风险系数。

4.4 潜在影响程度划定与关键源区识别

4.4.1 潜在影响程度划定

本指南采用单指标优先法或权重综合法划定农业面源污染潜在影响程度，应当采用同一种方法对不同评价单元划定的潜在影响程度进行横向比较。将评估区域内各评价单元的某一项评价指标（水质系数、负荷系数、风险系数或风险综合指标）从大到小进行排序，通过比较其排序先后及与阈值的大小比较结果划定潜在影响程度及评价单元类别，评价指标排在0%-20%（含20%）且大于（或等于）一定阈值的划为I类评价单元，排在0%-20%（含20%）且小于一定阈值的、排在20%-50%（含50%）的划为II类评价单元，排在50%-100%的划为III类评价单元。

I类评价单元为农业面源污染排放对周边河道水环境造成重要潜在影响、开展农业面源污染综合防治措施之后河道水质具有较大提升潜力的区域；II类评价单元为农业面源污染排放对周边河道水环境造成一定潜在影响、开展农业面源污染综合防治措施之后河道水质具有一定提升潜力的区域；III类评价单元为农业面源污染排放对周边河道水环境造成的潜在影响较小、开展农业面源污染综合防治措施后河道水质提升潜力有限的区域。

采用一级风险系数时，对于水环境容量为负值的评价单元，负荷系数值大于或等于1的划定为I类，负荷系数值小于1的划定为II类，不再根据评价指标的排序划定潜在影响程度。

4.4.2 单指标优先法

由于圩区、灌排区尺度的水环境容量计算对水文水质监测数据质量要

求较高，以基于水质系数、负荷系数的评估结果为主（分别代表河道水环境质量、农业面源污染排放强度），以基于风险系数的评估结果为辅（代表农业面源污染排放对周边水环境的影响），分区确定农业面源污染潜在影响程度，识别关键源区。基于负荷系数、风险系数的评估对象为评价单元，基于水质系数的评估对象为评价单元或水质监测断面。

4.4.3 权重综合法

根据实际工作需求，须水-陆联动、点-面结合对评价单元的农业面源污染风险进行综合评判的，采用权重综合法计算其风险综合指标，具体计算方法见附录 F 公式（F.13-F.16），根据风险综合指标分区确定农业面源污染潜在影响程度，识别关键源区。

4.4.4 农业面源污染关键源区与潜在影响时段识别

根据风险等级划定结果绘制评估区域的农业面源污染潜在影响分区图，经综合评判确定关键源区。采用单指标优先法时，基于负荷系数或风险系数划定为 I 类评价单元周边 1 km 范围内分布由水质系数为高值（大小排在 80%或以上）的水质断面的，划定为农业面源污染关键源区；采用权重综合法时，将风险综合指标大小排在 80%以上（含 80%）的划定为农业面源污染关键源区。某评价单元划定为关键源区的月份为潜在影响时段。根据农业面源污染关键源区与潜在影响时段识别情况初步确定拟开展农业面源污染防治的重点区域与重要时段。

4.5 优先治理区域清单编制

农业面源污染优先治理区域清单应尽可能包含所有关键源区，结合农业面源污染减排及河道水质提升实际需求可增加部分 I、II 类评价单元。同时，可根据评估区域内农业面源污染防治的短期及中长期工作目标、配套

资金预算情况，经综合评判后最终确定优先治理区域。

在优先治理区域开展农业面源污染防治工作后，可根据动态更新的风险评估结果对农业面源污染管控成效进行跟踪评价，并不断更新优先治理区域清单，直至关键源区的类别从 I 类逐步变为 II、III 类、优先治理区域清单逐步清零。

4.6 农业面源污染防治措施实施

各相关部门从农业绿色高质量发展、复苏河湖生态环境、农业农村领域生态文明建设和国土生态空间优化等角度，多部门联动、整建制全要素全链条通盘考虑，在不影响正常的农业生产活动和水旱灾害防御的前提下进行综合施策，优先实施低投入成本、低运维成本、与现有工作紧密关联的农业面源污染低影响防治措施。

可运用本指南规定的风险评估方法，确定降低评价单元潜在影响须达到的农业面源污染负荷削减目标、河道水质提升目标及水环境容量（或水面率）提升目标，以便于多部门联动在优先治理区域有针对性地实施农业面源污染防治措施。

附录 A（规范性）平原河网地区农业面源污染风险评估工作流程图

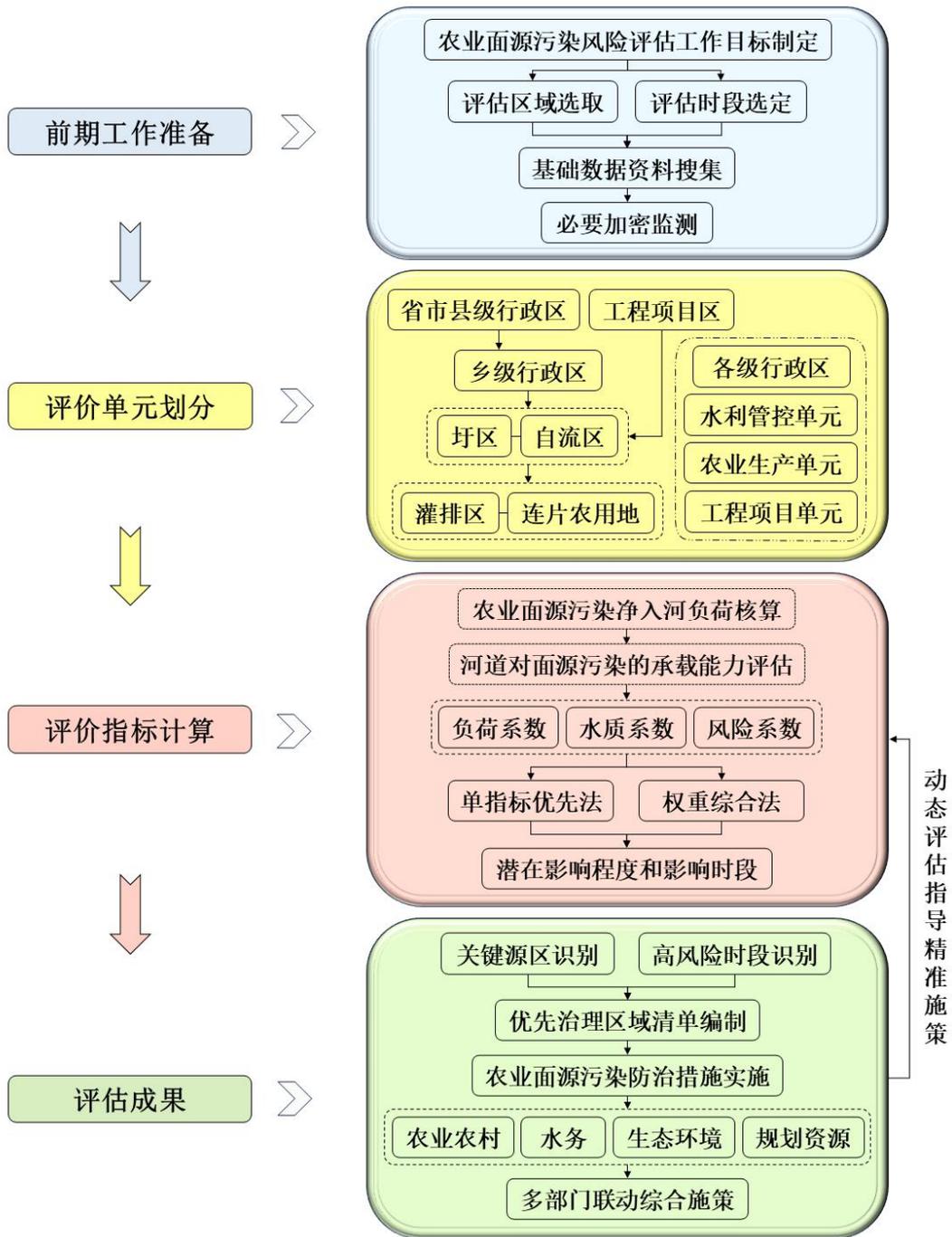


图 A.1 平原河网地区农业面源污染风险评估工作流程图

附录 B（资料性）平原河网地区农业面源污染风险评估所需资料清单

表 B.1 为开展平原河网地区农业面源污染风险评估所需的各类数据资料，搜集的空间范围为拟开展农业面源污染风险评估的区域，搜集的时间范围为风险评估时段。

表 B.1 平原河网地区农业面源污染风险评估所需资料清单

序号	数据资料类型	数据资料内容及说明	数据资料来源
1	农业生产资料(种植业)	(1) 灌排区分布图 (dwg 格式文件) (2) 农作物主要种植类型及轮作模式 (3) 农作物生育期 (精确至月) (4) 主要农事活动记录及农用品投入情况	区农业农村部门或评估区域属地镇政府
2	农业生产资料(水产养殖业)	(1) 各水产养殖塘的养殖种类 (四大家鱼、经济鱼、虾、扣蟹、成蟹等) 和养殖模式 (2) 水产品产量及投入品使用情况 (3) 养殖周期 (精确至月)、清塘期 (渔获期) 时间 (精确至月) (4) 养殖场尾水水质监测数据及达标情况 (如有)	区农业农村部门或评估区域属地镇政府
3	农业生产资料(畜禽养殖业)	(1) 各畜禽养殖场的畜种 (2) 存/出栏量 (3) 畜禽粪尿处理方式或消纳情况 (4) 清粪工艺	区农业农村部门或评估区域属地镇政府
4	水利行业资料	(1) 河网水系图 (河道蓝线图) (包含市管河道、区管河道、镇管河道、村级河道、其他河道和小微水体等各类水体, dwg 格式文件) (2) 圩区分布图 (dwg 等格式文件) (3) 水闸和泵站等水利工程分布	区水务部门或评估区域属地镇政府
5	水文数据	(1) 河道级别 (2) 河道断面尺寸、河道水位和流量 (如有)	区水务部门或评估区域属地镇政府

序号	数据资料类型	数据资料内容及说明	数据资料来源
6	水质数据	河道水质监测数据（包括：河道考核断面监测数据（含上述断面的精确定位）、水质自动监测站监测数据（如有）、村级河道监测断面监测数据（如有）	市生态环境部门、市水务部门
7	地理信息数据	土地利用类型数据（mdb 等格式文件，须包含评估区域内 GB/T 21010 定义的水田等各二级地类所有地块的空间位置及面积）	区规划资源部门
8	农业面源污染相关数据资料	评估区域内的灌溉水水质、农业面源污染实测数据（如有）。	市生态环境部门
9	生态环境行业基础数据	入河排污口分布与类型信息	市、区生态环境部门
10	测绘数据	地面高程数据（需明确采用的高程系统）	区规划资源部门
11	气象数据	逐日或逐月降水量（需附气象站点的经纬度，评估区域内若未开展农业面源污染净入河系数实测，此数据为必须数据）	区气象部门
12	土壤数据	土壤监测数据（包括土壤普查、测土配方施肥工作中获得的土壤全磷、有效磷、全氮、有机质浓度、土壤特性（粒径分布）等数据）	市、区农业农村部门
13	工程规划资料	（生态型）高标准农田、土地综合整治、生态清洁小流域、河道疏浚、河道整治等各类工程项目实施情况	评估区域属地镇政府
14	示范试点创建情况	“两山”基地、乡村振兴示范县（村）、乡村治理示范村镇、绿色种养循环农业试点、生态循环农业示范、生态农场、美丽生态牧场示范、水产养殖绿色生产养殖场等创建情况	评估区域属地镇政府
15	可能需要开展实测的数据	包括但不限于： （1）必要的河道水质加密监测 （2）评估区域在评估时段内的农业面源污染本地化净入河系数 （3）必要的农业生产活动重要信息现场调查 （4）河道水位和流量等水文数据	由组织农业面源污染风险评估工作的单位统筹开展必要的实测工作

附录 C（资料性）农业面源污染本地化净入河系数清单格式示例

农业面源污染本地化净入河系数清单格式示例见表 C.1。

表 C.1 农业面源污染本地化入河系数清单

土地利用类型		入河系数/净入河系数 (kg/ha)											
一级地类	二级地类	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
耕地	水田（单季稻）												
	水田（稻麦轮作）												
	水田（其他轮作方式）												
	水田（休耕期种植绿肥）												
	旱地（含水浇地）												
养殖坑塘 (养殖类型)	养殖鱼塘（分家鱼、经济鱼等）												
	养殖蟹塘（分扣蟹、成蟹等）												
	养殖虾塘												

土地利用类型		入河系数/净入河系数 (kg/ha)											
一级地类	二级地类	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
园地	果园												
	茶园												
	其他园地												
设施农用地	设施大棚												
	畜禽养殖场												

注：土地利用类型内容部分参考了 GB/T 21010 和《第三次全国国土调查工作分类地类认定细则》（国务院第三次全国国土调查领导小组办公室发布）。

附录 D（规范性）农业面源污染净入河负荷计算方法

D.1 农业面源污染逐月净入河负荷计算公式

评价单元某一水质因子的农业面源污染逐月净入河负荷采用公式(D.1)计算:

$$L_{eu} = L_p + L_a + L_l \quad (D.1)$$

式中:

L_{eu} 为某评价单元的农业面源污染逐月净入河负荷,单位为千克每月(kg/mo);

L_p 为评价单元内的种植业面源污染逐月净入河负荷,单位为千克每月(kg/mo);

L_a 为评价单元内水产养殖业面源污染逐月净入河负荷,单位为千克每月(kg/mo);

L_l 为评价单元内畜禽养殖业面源污染逐月净入河负荷(不含沼液还田造成的种植业面源污染),单位为千克每月(kg/mo)。

D.2 种植业面源污染逐月净入河负荷计算公式

评价单元某一水质因子的种植业面源污染逐月净入河负荷计算公式如下:

$$L_p = \sum_{i=1}^n I_{pi} \cdot A_i \quad (D.2)$$

式中:

i 为评价单元内土地利用类型、种植类型和轮作模式均相同的地块(农田)的序数;

I_{pi} 为评价单元内第 i 个地块的种植业面源污染净入河系数,单位为千

克每公顷每月 (kg/(ha·mo))。净入河系数与入河系数的区别在于灌溉期面源污染入河负荷不同的核算方法，灌溉期的净入河负荷为入河排放口排水与灌溉取水口的水质浓度差和入河排放口排水量的乘积，具体参见《平原河网地区农田面源污染监测技术指南（试行）》（沪环生〔2023〕9号）；

A_i 为评价单元内第 i 个地块的面积，单位为公顷 (ha)；

n 为评价单元内地块个数。

D.3 水产养殖业面源污染逐月净入河负荷计算公式

评价单元某一水质因子的水产养殖业面源污染逐月净入河负荷计算公式如下：

$$L_a = \sum_{i=1}^n I_{ai} \cdot q_{ai} \cdot C_{ap} \quad (D.3)$$

式中：

i 为评价单元内土地利用类型、水产养殖品种相同的地块（水产养殖塘）的序数；

I_{ai} 为第 i 个地块的水产养殖面源污染净入河系数，单位为千克每吨 (kg/t)；

q_{ai} 为第 i 个地块在一个水产养殖周期内的水产品产量，单位为吨 (t)；

C_{ap} 为某个月（相比于一个养殖周期）的水产养殖面源污染净入河负荷分配系数，单位为每月 (/月)，建议根据水产养殖塘月排水量相对于整个养殖期的占比确定分配系数，清塘期（渔获期）所在月份的分配系数取高值。净入河系数与入河系数的区别在于换水期面源污染入河负荷不同的核算方法，换水期的净入河负荷为入河排放口排水与取水口的水质浓度差和入河排放口排水量的乘积。

n 为评价单元内地块个数。

D.4 畜禽养殖业面源污染逐月净入河负荷计算公式

评价单元某一水质因子的畜禽养殖业面源污染逐月净入河负荷计算公式如下：

$$L_1 = \sum_{i=1}^n I_{li\text{规模}} \cdot q_{li\text{规模}} \cdot C_{lp\text{规模}} + I_{li\text{养殖户}} \cdot q_{li\text{养殖户}} \cdot C_{lp\text{养殖户}} \quad (\text{D.4})$$

式中：

i 为评价单元内土地利用类型、畜种相同的地块（畜禽养殖棚舍）的序数；

$I_{li\text{规模}}$ 为畜禽规模化养殖场第 i 个地块的净入河系数，单位为千克每头/羽（kg/(头/羽)）。净入河系数与入河系数的区别在于用水期面源污染入河负荷不同的核算方法，用水期的净入河负荷为畜禽养殖排水与取水水质浓度差和排水量的乘积（下同）；

$q_{li\text{规模}}$ 为畜禽规模化养殖场第 i 个地块存/出栏量，单位为头/羽；

$I_{li\text{养殖户}}$ 为畜禽养殖户第 i 个地块的净入河系数，单位为千克每头/羽每月（kg/(头/羽)）；

$q_{li\text{养殖户}}$ 为畜禽养殖户第 i 个地块的存/出栏量，单位为头/羽；

$C_{lp\text{规模}}$ 为畜禽规模化养殖场某一畜种某个月（相比于全年）的畜禽养殖面源污染净入河负荷分配系数，单位为每月（/月），建议根据畜禽养殖场月排水量相对于整个养殖期的占比确定分配系数，如一年中无明显的用水高峰期可逐月平均分配；

$C_{lp\text{养殖户}}$ 为畜禽养殖户某一畜禽养殖品种某个月（相比于全年）的畜禽养殖面源污染净入河负荷分配系数，单位为每月（/月）；

n 为评价单元内地块个数。

附录 E（规范性）河道对面源污染的承载能力评估方法

E.1 河道水环境容量计算方法

$$W = \sum_{i=1}^n W_i \quad (\text{E.1})$$

式中：

i 为评价单元内水体的序数；

W 为评价单元的水环境容量，单位为千克每月（kg/mo）；

W_i 为评价单元内第 i 个水体的水环境容量，单位为千克每月（kg/mo）；

n 为评价单元内水体个数。

E.1 河道水容积计算方法

$$V_w = \sum_{i=1}^n V_{wi} \quad (\text{E.2})$$

式中：

i 为评价单元内水体的序数；

V_w 为评价单元的水容积，单位为立方米（m³）；

V_{wi} 为评价单元内第 i 个水体的容积，单位为立方米（m³）；

n 为评价单元内水体个数。

E.2 河道水面积计算方法

$$A_w = \sum_{i=1}^n A_{wi} \cdot \varphi \quad (\text{E.3})$$

式中：

i 为评价单元内水体的序数；

A_w 为评价单元的水面积，单位为平方米（m²）；

A_{wi} 为评价单元内第 i 个水体的面积，单位为平方米（m²），目前河湖调查过程中对河湖面积的统计口径以河口线为准；

φ 为折减系数，根据河道常水位水面线对应的河道实际水面积与河口线对应的面积的比值确定， $0 < \varphi \leq 1$ ；

n 为评价单元内水体个数。

附录 F（规范性）农业面源污染风险评价指标计算方法

F.1 水质系数计算方法

评价单元的水质系数计算方法如下：

$$RPI_{i, TP} = \frac{c_{i,TP}}{c_{t,TP}} \quad (F.1)$$

$$RPI_{i, TN} = \frac{c_{i, TN}}{c_{t, TN}} \quad (F.2)$$

$$RPI_{i, NH_4} = \frac{c_{i, NH_4}}{c_{t, NH_4}} \quad (F.3)$$

$$RPI_{TP} = \frac{\sum_{i=1}^n RPI_{i, TP}}{n} \quad (F.4)$$

$$RPI_{TN} = \frac{\sum_{i=1}^n RPI_{i, TN}}{n} \quad (F.5)$$

$$RPI_{NH_4} = \frac{\sum_{i=1}^n RPI_{i, NH_4}}{n} \quad (F.6)$$

$$I_W = 0.5RPI_{TP} + 0.3RPI_{TN} + 0.2RPI_{NH_4} \quad (F.7)$$

$$I_W = 0.8RPI_{TP} + 0.2RPI_{NH_4} \quad (F.8)$$

式中：

$RPI_{i, TP}$ 为评价单元内第 i 个水质断面的总磷系数（无量纲），这里的水质断面指位于某评价单元内或边界处河道的水质断面（下同）；

$c_{i, TP}$ 为评价单元内第 i 个水质断面的总磷浓度（mg/L）；

$c_{t, TP}$ 为总磷的水质浓度阈值，单位为毫克每升（mg/L），按照 GB 3838 的 III 类水标准取为 0.2 mg/L；

c_{i, NH_4} 为评价单元内第 i 个水质断面的氨氮浓度（mg/L）；

c_{t, NH_4} 为氨氮的水质浓度阈值，单位为毫克每升（mg/L），按照 GB 3838

的 III 类水标准取为 1.0 mg/L;

$c_{i,TN}$ 为评价单元内第 i 个水质断面的总氮浓度 (mg/L);

$c_{t,TN}$ 为总氮的水质浓度阈值, 单位为毫克每升 (mg/L), 参考 GB 3838 取为 2.0 mg/L;

$RPI_{i,TP}$ 为评价单元内第 i 个水质断面的总磷系数 (无量纲);

$RPI_{i,TN}$ 为评价单元内第 i 个水质断面的总氮系数 (无量纲);

RPI_{i,NH_4} 为评价单元内第 i 个水质断面的氨氮系数 (无量纲);

RPI_{TP} 为评价单元的总磷系数 (无量纲);

RPI_{TN} 为评价单元的总氮系数 (无量纲);

RPI_{NH_4} 为评价单元的氨氮系数 (无量纲);

I_w 为评价单元的水质系数 (无量纲); 考虑总磷、总氮和氨氮因子时采用公式 (F.7), 考虑总磷和氨氮因子时采用公式 (F.8)。总磷为汛期河道水质波动最为显著的因子之一, 而总氮、总磷为农业面源污染的重要特征因子, 据此确定上述 3 个因子的权重。

F.2 负荷系数计算方法

评价单元的负荷系数计算方法如下:

$$I_L = \frac{L_{eu}}{A_{eu}} \frac{L}{A} \quad (F.9)$$

式中:

I_L 为评价单元的负荷系数 (无量纲);

L_{eu} 为评价单元的农业面源污染净入河负荷, 单位为千克每月 (kg/mo);

A_{eu} 为评价单元的面积, 单位为公顷 (ha);

L 为上一级评价单元 (对于二级或更低级别的评价单元) 或整个评估区域 (对于一级评价单元) 的农业面源污染净入河负荷, 单位为千克每月 (kg/mo);

A 为上一级评价单元或整个评估区域的面积，单位为公顷（ha）。

F.3 风险系数计算方法

评价单元的风险系数计算方法如下：

$$I_{R1} = \frac{L_{eu}}{W_{eu}} \quad (F.10)$$

$$I_{R2} = \frac{L_{eu}}{V_{eu}} \quad (F.11)$$

$$I_{R3} = \frac{L_{eu}}{A_{eu}} \quad (F.12)$$

式中：

I_{R1} 为评价单元的一级风险系数（无量纲）；

I_{R2} 为评价单元的二级风险系数，单位为千克每立方米每月（ $\text{kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{mo})$ ）；

I_{R3} 为评价单元的三级风险系数，单位为千克每平方米每月（ $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{mo})$ ）；

L_{eu} 为评价单元的农业面源污染净入河负荷，单位为千克每月（ kg/mo ）；

W_{eu} 为评价单元的水环境容量，单位为千克每月（ kg/mo ），若小于等于 0 则不作计算；

V_{eu} 为评价单元的水容积，单位为立方米（ m^3 ）；

A_{eu} 为评价单元的水面积，单位为平方米（ m^2 ）。

F.4 风险综合指标计算方法

首先对 3 类风险评价指标分别进行归一化计算：

$$I'_{Ri} = \frac{I_{Ri} - I_{Rmin}}{I_{Rmax} - I_{Rmin}} \quad (F.13)$$

$$I'_{Wi} = \frac{I_{Wi} - I_{Wmin}}{I_{Wmax} - I_{Wmin}} \quad (F.14)$$

$$I'_{Li} = \frac{I_{Li} - I_{Lmin}}{I_{Lmax} - I_{Lmin}} \quad (F.15)$$

式中：

I'_{Ri} 为第 i 个评价单元的归一化风险系数（无量纲）；

I'_{Rmin} 、 I'_{Rmax} 分别为第 i 个评价单元各同级评价单元归一化风险系数的最小值和最大值（无量纲）；

I'_{Wi} 为第 i 个评价单元的归一化水质系数（无量纲）；

I'_{Wmin} 、 I'_{Wmax} 分别为第 i 个评价单元各同级评价单元归一化水质系数的最小值和最大值（无量纲）；

I'_{Li} 为第 i 个评价单元的归一化负荷系数（无量纲）；

I'_{Lmin} 、 I'_{Lmax} 分别为第 i 个评价单元各同级评价单元归一化负荷系数的最小值和最大值（无量纲）；

评价单元的农业面源污染风险综合指标按下式进行计算：

$$I_i = a \cdot I'_{Wi} + b \cdot I'_{Li} + c \cdot I'_{Ri} \quad (F.16)$$

式中：

I_i 为第 i 个评价单元的风险综合指标（无量纲）；

a 、 b 、 c 分别为水质系数、负荷系数和风险系数的权重（无量纲），建议取值： $a=0.4$ 、 $b=0.4$ 、 $c=0.2$ 。