

# 浙江省生态环境厅文件 浙江省农业农村厅文件

浙环函〔2022〕130号

---

## 浙江省生态环境厅 浙江省农业农村厅关于 印发《浙江省农业面源污染调查和负荷核算 技术指南（试行）》的通知

各设区市生态环境局、农业农村局：

为贯彻落实《生态环境部办公厅 农业农村部办公厅关于印发〈农业面源污染治理与监督指导实施方案（试行）〉的通知》（环办土壤〔2021〕8号），进一步规范农业面源污染调查、监测、负荷评估、优先治理区域清单编制等相关工作，省生态环境厅、省农业农村厅联合制定了《浙江省农业面源污染调查和

负荷核算技术指南（试行）》，现印发给你们，请参照执行。

浙江省生态环境厅

浙江省农业农村厅

2022年6月2日

（此件公开发布）

附件

# 浙江省农业面源污染调查和负荷核算技术指南 (试行)

浙江省生态环境厅 浙江省农业农村厅

2022年6月

# 前言

为贯彻落实《农业农村污染治理攻坚战行动方案（2021-2025年）》，按照《农业面源污染治理与监督指导实施方案（试行）》的要求，加强农业农村生态环境保护，促进乡村振兴，推动绿色共富，指导农业面源污染调查和负荷核算工作的科学开展，规范农业面源污染调查和负荷核算的技术要求，结合浙江省实际，制定本指南（试行）。

本指南由浙江省生态环境厅、浙江省农业农村厅提出并归口。

本指南主要起草单位：浙江省生态环境科学设计研究院、浙江省生态环境监测中心、浙江大学、浙江工商大学。

本指南主要起草人：叶红玉、朱心宇、钟重、俞洁、楼振纲、周柯锦、梁志伟、梁新强、陈婷、徐天予、殷峻。

本指南为首次发布。

# 目 录

1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本要求.....	2
<b>I 农业面源污染调查.....</b>	<b>4</b>
5 基础资料收集.....	4
6 环境状况数据收集.....	6
7 现场调研.....	9
<b>II 农业面源污染负荷核算.....</b>	<b>11</b>
8 核算方法.....	11
9 经验系数法.....	11
10 模型模拟法.....	12
<b>III 结果报告与优先治理区域清单编制.....</b>	<b>13</b>
11 农业面源污染调查和负荷核算技术报告编制.....	13
12 优先治理区域清单编制.....	13
13 结果应用与保存.....	13
附录 A：附表.....	15
附录 B：参考排污系数.....	23
附录 C：模型模拟过程.....	24
附录 D：农业面源污染调查和负荷核算技术报告编制大纲.....	25

## 1 适用范围

本指南规定了农业面源污染调查、农业面源污染负荷核算和结果报告与优先治理区域清单编制的技术要求。

本指南适用于浙江省农业面源污染调查和负荷核算，可作为农业面源污染治理与监督指导的技术依据。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本指南必不可少的条款。未注日期的引用文件，其最新版本适用于本指南。

- GB 3838 地表水环境质量标准
- GB 5084 农田灌溉水质标准
- GB 11607 渔业水质标准
- GB/T 14848 地下水质量标准
- HJ/T 91 地表水和污水监测技术规范
- HJ/T 164 地下水环境监测技术规范
- HJ 915 地表水自动监测技术规范（试行）
- NY/T 396 农用水源环境质量监测技术规范
- NY/T 398 农、畜、水产品污染监测技术规范
- NY/T 3824 流域农业面源污染监测技术规范
- DB33/T 2329 农田面源污染控制氮磷生态拦截沟渠系统建设规范
- DB33/593-2005 畜禽养殖业污染物排放标准

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

### 3.1 农业面源污染

农业生产过程中由于化肥、农药等化学投入品不合理使用，以及畜禽水产养殖废弃物、农作物秸秆等处理不及时或不当，所产生的氮、磷、有机质等营养物质，在降雨和地形的共同驱动下，以地表、地下径流和土壤侵蚀为载体，在土壤中过量累积或进入受纳水体，对生态环境造成的污染。

### 3.2 农业面源污染调查

通过数据收集、现场调研和遥感识别等多种方式，获取区域内农业源污染现状、监测数据、水系、水文、气象等数据，形成农业面源污染治理和监督指导相关工作的基础数据。

### 3.3 农业投入品

在农业生产过程中使用或添加的物质，包括肥料、土壤调理剂、农药、兽药、饲料及添加剂等农用生产物资。

### 3.4 农业面源污染负荷核算

种植业、畜禽养殖业和水产养殖业等各类污染源的总氮、总磷、氨氮、化学需氧量等通量的计算。

### 3.5 种植业污染物流失系数

指在典型的正常生产和管理条件下，单位面积种植所产生、流失到外部水体环境中的农业面源总氮、总磷、氨氮量。

### 3.6 畜禽养殖排污系数

指在典型的正常生产和管理条件下，单个畜禽产生的原始污染物经处理设施消减或利用后，或未经处理利用而直接排放到环境中的污染量。

### 3.7 水产养殖排污系数

指在正常养殖条件下，陆域范围内养殖生产1吨水产品所产生的污染量中，经不同排放渠道直接排到湖泊、河流等（不包括排放到农田及水产养殖再利用等部分）外部水体环境中的污染量。

## 4 基本要求

4.1 农业面源污染调查和负荷核算应遵循客观充分、应收尽收、真实可靠、边界清晰、重点突出的原则。

4.2 农业面源污染资料收集应覆盖整个县域，每个县至少选择3个含小流域/汇水区或出入境断面附近的乡镇开展现场调研、数据统计和负荷核算。

4.3 农业面源污染调查和负荷核算的时间和频次应符合农业生产活动的规律，并考虑水文、气象等因素。

4.4 调查工作原则上以自然年为单位，每年开展1次，于当年3月份之前完成对上一年度调查统计数据的比对。

4.5 农业面源污染调查、农业面源污染负荷核算和结果报告与优先治理区域清单编制各个环节应注重系统有机结合，并根据监测工作开展情况输入动态更新的监测数据。技术路线如图1所示。

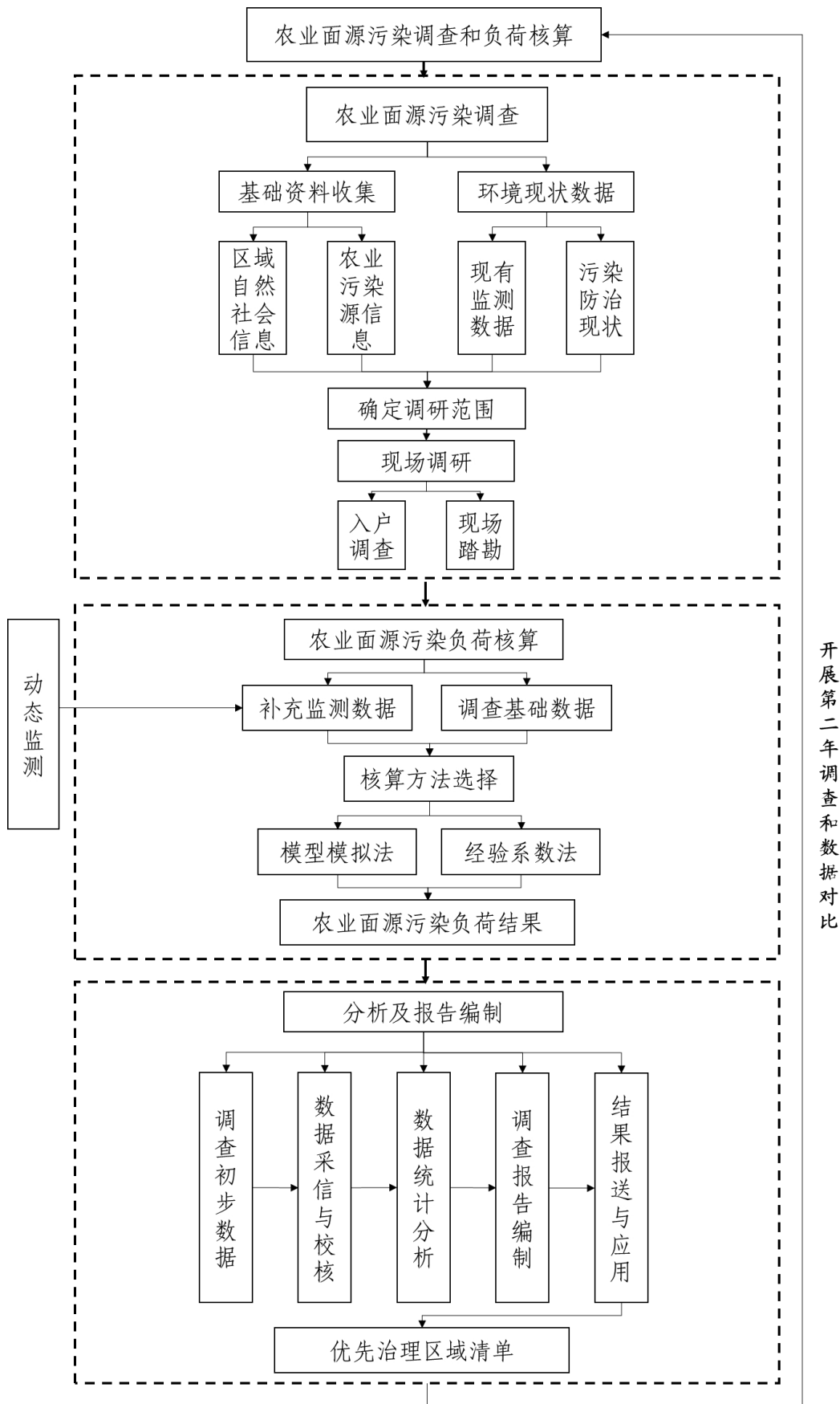


图1 农业面源污染调查与负荷核算技术路线

# I 农业面源污染调查

## 5 基础资料收集

### 5.1 区域自然和社会经济信息

5.1.1 自然地理信息包括地理位置图、地形、地貌、土壤、水系、水文、地质、气象资料等，其中水文、气象等资料应覆盖丰、平、枯水期等特征时期。具体数据内容及来源参见表 5-1。

5.1.2 社会经济信息包括人口密度和分布，敏感区域分布、国土空间规划、水环境现状、经济现状和发展规划等。具体数据内容及来源参见表 5-1。

### 5.2 农业污染源及投入品资料

5.2.1 种植业应收集的资料主要包括耕地面积、各类作物种植面积、农业投入品施用量、农业废弃物（秸秆为主）的产生量及处理处置情况等基本信息。具体数据内容及来源参见表 5-1。

5.2.2 畜禽养殖业应按照规模化养殖和规下养殖开展资料分类收集。资料内容主要包括养殖种类、数量、位置、粪污处置及资源化利用现状等。具体数据内容及来源见表 5-1。

5.2.3 水产养殖业应按照规模化养殖和规下养殖开展资料分类收集。资料内容主要包括养殖种类、产量、位置、养殖面积等。具体数据内容及来源参见表 5-1。

表 5-1 基础资料清单

	项目	内容与格式	数据时间尺度	数据来源
自然 地理 信息	地理位置图	DWG	最新	自规部门
	数字高程图 (DEM)	ESRI GRID, 不低于 30 米×30 米	最新	自规部门
	土壤类型图	ESRI GRID, 矢量图	最新	农业农村部门
	土地利用图	ESRI GRID, 1:10000	3-10 年	自规部门
	镇级流域范围	Shape	最新	自规部门
	数字河流	Shape, 矢量图	最新	水利/自规部门
	水系图	JPG	最新	水利/自规部门
	地表水径流量	日流量/月均日流量/年均日流量 (m <sup>3</sup> /s), 表	最新	水利/自规部门
	基础地理要素数据	ESRI GRID, 1:10000/1:50000	最新	自规部门
	植被覆盖度	ESRI GRID, 1:10000	最新	自规部门
	高分辨率遥感影像数据	ESRI GRID, 2.5 米×2.5 米	最新	自规部门
水土流失分布图	Shape, 矢量图、表	最新	水利部门	

项目	内容与格式	数据时间尺度	数据来源	
	耕地质量数据	Shape, 矢量图、表	最新	农业农村部门
	水文资料	全年降水量、蒸发量、水位、流量等, 含丰、枯水期的水文特征资料, 每月监测一次	3-10年	气象/水利部门
	降水	日/小时、表	3-10年	气象部门
	最高/最低气温	日、表	3-10年	气象部门
	风速	日、表	3-10年	气象部门
	太阳辐射	日、表	3-10年	气象部门
	相对湿度	日、表	3-10年	气象部门
	河道泥沙量	日输沙量/月总输沙量/年总输沙量(t), 表	3-10年	水利部门
	水库地理坐标	Shape, 矢量图、表	最新	水利部门
	水库属性	非常溢洪道水位的水库水面面积(ha)、非常溢洪道水位的水库蓄水量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )、正常溢洪道水位的水库水面面积(ha)、正常溢洪道水位的水库蓄水量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )、水库含沙量(mg/L)、模拟年份逐日平均流量(m <sup>3</sup> )、模拟期1月1日蓄水量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ), 表	3-10年	水利部门
水文、气象站点坐标	Shape, 坐标表	最新	气象/水利部门	
社会经济信息	社会经济情况	涉及行政区划、人口规模、经济发展情况等	最新	统计部门
	行政区划	行政区划划分图件及文本(精确至乡镇级或行政村级)	最新	自规部门
	行政村的1:500地形图	JPG	最新	自规部门
	规划	县域国土空间规划、土地利用规划、各类产业规划(农业、旅游、工业、建设或其它产业规划等), 与农业农村、农业面源污染、水环境保护等相关规划, 三线一单资料等	最新	自规部门/农业农村部门/生态环境部门
	污染情况(含减排情况)	污染源情况(污染源、类型、污染物及排污量、排污规律), 污染物控制总量及近年来削减情况	3-10年	生态环境部门
	政策项目	测土配方施肥、秸秆综合利用、农业废弃物处置等与农业生产相关的政策措施	/	农业农村部门
政府在农业农村、农业面源污染、水环境治理、水污染控制方面已出台和将出台的污染防治政策、拟实施项目等		/	生态环境部门	
种植业	基本信息	以行政村为单位主要经济、粮食作物的分布、规模、季节、轮作种类及方式, 设施农业情况	/	统计/农业农村部门

项目	内容与格式	数据时间尺度	数据来源
农业设施信息	大棚等设施农业情况，含种植类别、规模、方式等	/	统计/农业农村部门
	农资销售网点肥料农药销售量。注：须扣除工业用途去向	/	农业农村部门/供销部门
	肥料农药种类、施用量、施用方式及习惯（机械/人工等）等	最新	统计/农业农村部门
	种植业分类别如粮油、桑茶果园、菜地、苗木等或水田、旱地等的排污系数（COD、氨氮、总氮、总磷）（千克/亩·年）	最新	实测或相关资料
	设施农业的排污系数（COD、氨氮、总氮、总磷）（千克/亩·年）	最新	实测或相关资料
	农业废弃物	以秸秆为主的农业废弃物回收利用情况	/
畜禽养殖业	规模化养殖场位置、种类、数量；以行政村为单位的规下养殖种类、数量	最新	农业农村部门
	粪污处置及资源化利用现状，含工艺、数量、排放方式等	最新	农业农村部门
	畜禽排污系数（COD、氨氮、总氮、总磷）（克/头·天）	最新	实测或相关资料
水产养殖业	规模化养殖场位置、种类、数量；以行政村为单位的规下养殖种类、数量	最新	农业农村部门
	污染处置现状，含工艺、数量、排放方式等	最新	农业农村部门
	水产排污系数（COD、氨氮、总氮、总磷）（千克/吨）	最新	实测或相关资料

注：

1. 畜禽养殖业的规模标准参照《畜禽养殖业污染物排放标准》（DB33/ 593-2005），后续根据省政府关于畜禽养殖场规模标准规定作调整。
2. 水产养殖业的规模标准应按照《关于其他具有一定规模农产品生产者的认定标准（试行）》（浙农质发〔2017〕10号）的要求判定。

## 6 环境状况数据收集

### 6.1 现有监测数据

6.1.1 数据采集时要充分考虑农业面源污染特点，按照分级分区的布点要求收集监测数据，级别按水田、旱地、园地等分，区域按小流域、汇水区、排灌区等分，每个小区采集小区进口、小区中段和小区出口这3个点位的的数据。

6.1.2 收集现有的水质、农业面源污染、农产品场地环境等长期监测数据，包括地表

水断面、农业用水、农村生活污水处理设施等水质监测数据。具体的数据及来源参见表 6-1。

- (1) 地表水断面水质监测数据至少应涵盖县控以上的地表水断面。
- (2) 农业用水水质监测数据至少应包括农田氮磷生态拦截沟渠、养殖污水处理设施的进出口水质和水量。
- (3) 农村生活污水处理设施的进出口水质水量监测数据。
- (4) 黑臭水体水质监测数据。

6.1.3 收集最新的土壤监测数据，包括农产品产地土壤环境状况、土壤背景值、土壤质地等。具体的数据及来源参见表 6-1。

6.1.4 条件允许的情况下，应尽可能收集现有遥感监测卫片。卫片应满足以下要求：

- (1) 所采用的遥感影像空间分辨率不低于30米。
- (2) 具有以省（市）为单位的土地利用年度监测、NDVI（归一化植被指数）和植被覆盖度月度监测数据。
- (3) 解译结果至少包括水田、旱地、林地、草地、园地、灌丛、湿地、城镇用地、农村居民点和水体等。

6.1.5 数据表明现有监测网络不足以支撑的，调查报告中应提出合理建议，作为后续新增监测布点的依据。

## 6.2 污染防治现状

6.2.1 通过查考相关规划、总结报告、数字信息系统、统计部门资料等获得现有产排污量数据。

### 6.2.2 污染治理设施情况

收集农田氮磷生态拦截沟渠系统、农田退水治理、养殖业污水处理设施、污水处理厂、农村生活污水、农村生活垃圾中转站、农村易腐垃圾处理处置设施等污染处理处置方式、工艺、位置、效果及排放情况。具体的数据及来源见表6-1。

**表 6-1 环境状况资料清单**

项目		格式	数据时间尺度	数据来源
现有水文水质监测数据	地表水径流	日流量 (m <sup>3</sup> /s)	月 (近 3-10 年)	水利部门
	地表水环境质量	氨氮、总磷、COD、总氮 (如有) (mg/L)、硝态氮、泥沙等相关数据	月 (近 3-10 年)	水利部门、生态环境部门
	地下水环境质量	氨氮、总磷、COD、总氮 (如有) (mg/L)、硝态氮等相关数据	月 (近 3-10 年)	水利部门、生态环境部门

项目		格式	数据时间尺度	数据来源
	地表水环境功能区划图	JPG	最新	生态环境部门、 自规部门
	监测点位	Shape 文件、坐标表	/	生态环境部门
	入河排污口数据	监测点位信息，污染源名称、氨氮、总磷、COD、总氮浓度、废水量	月（近 3-10 年）	生态环境部门
现有土壤 监测数据	农产品产地土壤环境质量	浙江省国家网土壤环境监测数据、浙江省基本农田地球化学监测网数据等，Shape 文件	最新	农业农村部门、 生态环境部门、 自规部门
	土壤背景值	土壤 pH、有机质、重金属等相关指标，Shape 文件	最新	农业农村部门等
产排污数据	污染情况	流域内污染源情况（污染源、类型、污染物及排污量、排污规律）	近 3-10 年	生态环境部门
	污染减排	污染物控制总量及近年来削减情况	近 3-10 年	生态环境部门
污染治理 设施情况	农田氮磷生态拦截沟渠等农田退水治理设施	污染源名称，治理方式，规模、位置，监测点位信息，进、出口水质氨氮、总磷、COD、总氮浓度、水量	月（近 4 年已有数据）	农业农村部门
	畜禽/水产养殖业污水处理设施	污染源名称，治理模式，处理工艺，规模、位置，监测点位信息，进、出口水质氨氮、总磷、COD、总氮浓度、水量、沼液利用情况方式等	月（近 3-5 年）	生态环境部门
	污水处理厂	监测点位信息，污染源名称、氨氮、总磷、COD、总氮浓度、废水量	季（近 3-5 年）	生态环境部门、 住建部门
	农村生活污水处理设施	污染源名称，治理模式，处理工艺，规模、位置，监测点位信息，进、出口水质氨氮、总磷、COD、总氮浓度、水量	月（近 3-5 年）	住建部门、生态 环境部门
	农村生活垃圾中转站、农村易腐垃圾处理处置设施	污染源名称，治理模式，处理工艺，规模、位置，监测点位信息，进、出口水质氨氮、总磷、COD、总氮浓度、水量	月（近 3-5 年）	农业农村部门、 生态环境部门

## 7 现场调研

### 7.1 确定调研范围

7.1.1 根据所收集的县域基础资料和环境状况数据，初步筛选出农业面源污染为主、尽可能不含点源污染的小流域/汇水区。

7.1.2 每个县至少选择 3 个包含流域/汇水区的乡镇开展调研和后续工作。

7.1.3 若行政区划内无明确小流域/汇水区的，可在境内主要流域的出入境断面附近选择至少 3 个乡镇开展工作。

7.1.4 化肥减量重点县、产粮（油）大县、蔬菜重点生产县等区域可根据实际情况增加开展调研的乡镇数量。

### 7.2 入户走访

7.2.1 入户走访行政村及农户的选择。选择的行政村及农户应具有代表性，行政村应考虑种植、养殖类型的均匀分布，农户应以农业大户、规模农业企业、合作社等作为调查重点。入户走访的行政村数量不宜低于调研范围内行政村总数 15%，且走访的农户数量不低于该行政村常住户数 70%。

7.2.2 种植业基本情况走访。入户走访种植业的基本情况，包含粮油、蔬菜、瓜果、茶叶、桑树、苗木等各类作物面积和投入品量等情况，调查数据填入附录 A 表 7-1。每个行政村根据种植类型分别选择种植户开展调查，调查中选取的作物尽可能覆盖粮油、蔬菜、瓜果、茶叶、桑树、苗木等各类作物。调查数据结果填入附录 A 表 7-2、表 7-3。

7.2.3 畜禽养殖业入户走访。以农业农村部门养殖场直联直报信息平台数据为基础，对于规模化养殖场的走访比例不低于区域规模化养殖场总数的 50%，走访调查数据填入附录 A 表 7-4；对于规模以下的养殖户，走访比例不低于区域行政村的 20%，调查数据填入附录 A 表 7-5。

7.2.4 水产养殖业入户走访。通过入户走访获取水产养殖类型、养殖模式、养殖流程、养殖产量、养殖面积、污水排放情况等信息，调查数据填入附录 A 表 7-6。

7.2.5 畜禽养殖业的规模标准参照《畜禽养殖业污染物排放标准》（DB33/ 593-2005），后续根据省政府关于畜禽养殖场规模标准规定作调整；水产养殖业的规模标准应按照《关于其他具有一定规模农产品生产者的认定标准（试行）》（浙农质发〔2017〕10号）的要求判定。

### 7.3 现场踏勘

7.3.1 安全防护准备。在现场踏勘前，根据调查区域的具体情况掌握相应的安全卫生防护知识，并装备必要的防护用品。

7.3.2 资料现场复核。针对前期收集的资料进行现场核对，包括土地利用情况、水文地质、地形、河网水系（包括排灌系统、小微水体、取水井等）等。

7.3.3 小流域/汇水区踏勘。现场踏勘小流域/汇水区内水系走向、区域水系进出口位置、主要农业面源污染源构成情况等，并结合数据分析结果，测定区域边界坐标点位，调查数据填入附录 A 表 7-7。

7.3.4 污染防治措施落实情况调查。实地走访调查区域内农业面源污染防治各项措施的落实情况，包括种植业当年测土配方施肥、有机肥替代化肥、水肥一体化等化肥、农药减量措施的实施情况以及农田氮磷生态拦截沟渠、农田退水治理、废弃物处置方式及去向；规模养殖场粪污存储设施配套情况、粪污资源化利用计划和资源化利用台账建设情况、粪污综合利用率及变化情况、粪污堆沤还田、生产有机肥、粪污沼气发电等资源化利用模式落实情况和实际效果；规模以下养殖户粪污存储设施配套情况和粪污处理利用措施；水产养殖业生态养殖模式和尾水治理模式相关减排措施的实施情况；农村生活污水处理施工工艺、规模、管网情况、排水情况等。以上数据分别填入附录 A 表 7-8、7-9、表 7-10、表 7-11、表 7-12 中。

## II 农业面源污染负荷核算

### 8 核算方法

8.1 采取经验系数法或模型模拟法，开展农业面源污染负荷核算。

8.2 分别核算种植业、畜禽养殖业、水产养殖业的污染负荷，得到农业面源污染负荷结果。具备条件的区域可进一步采用经验系数法、模型模拟法或水质实测数据验证污染负荷结果。

### 9 经验系数法

#### 9.1 排放系数确定

9.1.1 通过污染源普查手册、文献等相关资料获得种植业、畜禽养殖业、水产养殖业的现有产排污系数。可使用《农业源产排污核算方法和系数手册》中的产排污系数，见附录 B。

9.1.2 有条件的地区可采取实地监测法，测算该区域不同养殖方式、不同养殖品种的排污系数值，用于污染负荷计算。

#### 9.2 种植业污染负荷

9.2.1 种植业水污染物主要为总氮、总磷、氨氮。计算公式如下。

$$P_j = W_{zj} \times \frac{U_{zj}}{R_j \times 100\%}$$

式中： $P_j$ 为种植业营养物流失量（t）； $U_{zj}$ 为各类种植业土地利用面积（ $\text{km}^2$ ）； $W_{zj}$ 为种植业流失系数（ $\text{t/a} \cdot \text{km}^2$ ）； $R_j$ 为各种种植类型的复种指数，稻田、旱地、露天蔬菜地、设施蔬菜地、桑茶果园分别为2、2、4、5、1。

9.2.2 将农业污染源调查数据和种植业氮磷排放（流失）系数输入计算公式，获得区域的种植业污染负荷估算结果。

9.2.3 具备条件的区域应通过实地监测，校准该区域的种植业氮磷排放（流失）系数，将校准后的系数和农业污染源调查数据输入计算公式，获得区域的种植业污染负荷核算结果。

#### 9.3 畜禽养殖业污染负荷

9.3.1 畜禽养殖业水污染物主要为总氮、总磷、氨氮、化学需氧量。畜禽养殖业水污染物排放量等于各类畜禽（生猪、奶牛、肉牛、蛋鸡、肉鸡等）的污染物排放量之和。计算公式如下。

$$B_{ij} = (q_{i规模} \times f_{ij规模} + q_{i养殖户} \times f_{ij养殖户} + q_{i其他} \times f_{ij其他}) \times 10^{-3}$$

式中： $B_{ij}$ 指某评估区域第*i*类畜禽养殖第*j*项污染物排放量（单位：吨）； $q_i$ 规模指某评估区域第*i*类畜禽规模化养殖场存/出栏量（单位：头（羽））； $f_{ij}$ 规模指某评估区域第*i*类畜禽规模化养殖场第*j*项污染物排污系数（单位：千克/头（羽））； $q_i$ 养殖户指某评估区域第*i*类畜禽养殖户存/出栏量（单位：头（羽））； $f_{ij}$ 养殖户指某评估区域第*i*类畜禽养殖户第*j*项污染物排污系数（单位：千克/头（羽））； $q_i$ 其他指某评估区域第*i*类畜禽美丽牧场存/出栏量（单位：头（羽））； $f_{ij}$ 其他指某评估区域第*i*类畜禽美丽牧场第*j*项污染物排污系数（单位：千克/头（羽））。

9.3.2 将农业污染源调查数据和畜禽养殖业排污系数输入计算公式，获得区域的畜禽养殖业污染负荷核算结果。

#### 9.4 水产养殖业污染负荷

9.4.1 水产养殖业水污染物主要为化学需氧量、氨氮、总氮、总磷。计算公式如下。

$$W_j = (q_{\text{产量}} \times e_j) \times 10^{-3}$$

式中： $q_{\text{产量}}$ 指某评估区域水产养殖的水产品产量（不包括鲢鳙鱼、贝藻类等不投饲品种的产量，单位：吨）； $e_j$ 指某评估区域水产养殖第*j*项污染物排放系数（单位：千克/吨）。水产健康养殖负荷可单独计算。

9.4.2 将农业污染源调查数据和水产养殖业排污系数输入计算公式，获得区域的水产养殖业污染负荷核算结果。

#### 9.5 农业面源污染负荷计算。

将种植业、畜禽养殖业、水产养殖业的污染负荷加和即为该区域农业面源污染负荷，计算公式如下：

$$L_j = \sum (P_j + E_j + W_j)$$

式中： $P_j$ 、 $E_j$ 、 $W_j$ 分别为区域种植业、畜禽养殖业、水产养殖业第*j*项水污染物的入水体负荷（单位：吨）。

## 10 模型模拟法

10.1.1 模型的选择。农业面源污染核算模型的选取需考虑典型区域自然地理特征和模型本身的优缺点及适用范围。常用的面源模型以分布式机理模型为主，应用较为广泛的有 SWAT、AnnAGNPS 等。

10.1.2 模拟模型法所需的数据根据选择模型不同，主要包括空间地理信息数据、资源现状数据、气象水文数据、环境质量数据和农业生产水平等，可从农业面源污染调查和动态更新的监测数据获得，如仍不足则应根据实际需要补充收集。

10.1.3 模拟模型法的技术步骤见附录 C；

10.1.4 质量控制。以常规模型误差校核方式，如相对误差  $R_e$ 、纳什效率系数  $En_s$ 、决定系数  $R_2$  等统计学指标，作为模型适用性的评价标准。通常当  $R_e < 20\%$ 、 $R_2 \geq 0.6$ 、 $En_s \geq 0.5$  时，认为模拟结果较好。

# III 结果报告与优先治理区域清单编制

## 11 农业面源污染调查和负荷核算技术报告编制

### 11.1 数据校核与统计分析

11.1.1 当数据口径不一致时，优先采信官方统计数据。

11.1.2 将实地踏勘收集的种植业面积、养殖业产量、化肥实际使用量等调查数据与对应区域的其他数据进行校验、比对。当数据差异不超过 15%时，以现场调研统计为主；当数据差异大于 15%时，详细分析两种数据存在差异的原因，提出数据采用建议。

11.1.3 以满足精准治理为准则，汇总分析所有农业面源污染数据，统计尺度为县域、村或和小流域/汇水区，通过图表的形式分区分类、总分结合清晰表达。

11.1.4 具备开展条件的，应完成遥感监测卫片的解译及数据处理分析。

### 11.2 技术报告大纲和内容

11.2.1 报告编制大纲。调查和负荷核算完成后，应按期形成相应的技术报告，上报有关部门并存档。技术报告应当根据如实反映调查结果。编制大纲参见附录 D。

11.2.2 报告主要内容。报告应包括区域基本情况、区域农业面源污染概况、技术路线与方法、基础信息收集情况、环境现状数据收集情况、现场调研情况、数据汇总和分析情况、负荷核算结果、优先治理区域清单、结论建议及其他应当予以说明的事项。

## 12 优先治理区域清单编制

优先治理区域清单按照《农业面源污染治理监督指导试点技术指南（试行）》的相关要求开展编制。

## 13 结果应用与保存

### 13.1 结果应用

农业面源污染调查和负荷核算的结果应作为监测网络布设、污染治理、绩效评估等工作的数据基础。

### 13.2 资料存档

农业面源污染调查和负荷核算获得的所有原始资料和编制完成的报告应汇总归类、妥善保存，确保数据真实、准确、充分、有效、可追溯。

有条件的地区应开展数字化平台建设，并将农业面源污染相关数据录入相应平台。

### 13.3 保密要求

对在工作中使用或获得的、属于国家秘密的文件资料、信息数据，在保存过程中必须严格执行国家有关保密法律法规，确保不发生失泄密。

附录 A：附表

表 7-1 农业种植基本信息表

序号		1	2	3
乡镇		乡镇 1	乡镇 1	乡镇 1
行政村		村 1	村 2	村 3
耕地面积（亩）	水田			
	旱地			
	水旱轮作			
耕地灌溉面积（亩）				
谷类作物面积（亩）	水稻			
	小麦或其他冬作			
	玉米			
	其他谷类（ ）			
果菜茶类作物（亩）	油料作物			
	中草药材			
	蔬菜种植面积（含菜用瓜、茭白、萝卜、莴笋等）			
	瓜果类（西瓜、香瓜、甜瓜类）			
	茶园			
	果园			
	桑园、苗木			
	其他（ ）			
化肥施用量/吨（折纯量，复合肥分别计入折纯量）	氮肥（纯 N）			
	磷肥（P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ）			
	钾肥（K <sub>2</sub> O）			
农药使用量（吨）				
地膜使用量（吨）				
废弃物资源化利用率（%）（秸秆、农膜等）				

注：未种植作物划“/”；表格可根据实际情况拆分。

表 7-2 农业投入品使用情况农户调查表（谷类作物）

行政村			村 1	村 1		
农户			农户 1	农户 2		
谷类作物投入品种类与数量（千克/亩，折纯量）	水稻	化肥	亩均用量			
			施肥类型（基肥、追肥）			
			肥料形态（普通、液体）			
			养分形态（缓释、普通）			
		亩均商品有机肥施用量				
		亩均畜禽粪肥施用量				
		亩均农药用量				
		种植季数				

行政村			村 1	村 1	
农户			农户 1	农户 2	
	小麦或其他冬作	化肥	亩均用量		
			施肥类型（基肥、追肥）		
			肥料形态（普通、液体）		
			养分形态（缓释、普通）		
		亩均商品有机肥施用量			
		亩均畜禽粪肥施用量			
		亩均农药用量			
		种植季数			
	玉米	化肥	亩均用量		
			施肥类型（基肥、追肥）		
			肥料形态（普通、液体）		
			养分形态（缓释、普通）		
		亩均商品有机肥施用量			
		亩均畜禽粪肥施用量			
		亩均农药用量			
		种植季数			
	其他谷类作物： ( )	化肥	亩均用量		
			施肥类型（基肥、追肥）		
			肥料形态（普通、液体）		
			养分形态（缓释、普通）		
		亩均商品有机肥施用量			
		亩均畜禽粪肥施用量			
		亩均农药用量			
		种植季数			

注：未种植作物划“/”；表格可根据实际情况拆分。

表 7-3 农业投入品使用情况农户调查表（果菜茶类）

行政村			村 1	村 1	
农户			农户 1	农户 2	
果菜茶类作物 投入品种类与 数量（千克/ 亩，折纯量）	蔬菜类	化肥	亩均用量		
			施肥类型（基肥、追肥）		
			肥料形态（普通、液体）		
			养分形态（缓释、普通）		
		亩均商品有机肥施用量			
		亩均畜禽粪肥施用量			
		亩均农药用量			
		种植季数			

行政村		村 1	村 1		
农户		农户 1	农户 2		
	瓜果类	化肥	亩均用量		
			施肥类型（基肥、追肥）		
			肥料形态（普通、液体）		
			养分形态（缓释、普通）		
		亩均商品有机肥施用量			
		亩均畜禽粪肥施用量			
		亩均农药用量			
		种植季数			
	水果类	化肥	亩均用量		
			施肥类型（基肥、追肥）		
			肥料形态（普通、液体）		
			养分形态（缓释、普通）		
		亩均商品有机肥施用量			
		亩均畜禽粪肥施用量			
		亩均农药用量			
		种植季数			
	茶叶类	化肥	亩均用量		
			施肥类型（基肥、追肥）		
			肥料形态（普通、液体）		
			养分形态（缓释、普通）		
		亩均商品有机肥施用量			
		亩均畜禽粪肥施用量			
		亩均农药用量			
		种植季数			
	经济林类 (桑树、苗木)	化肥	亩均用量		
			施肥类型（基肥、追肥）		
			肥料形态（普通、液体）		
			养分形态（缓释、普通）		
亩均商品有机肥施用量					
亩均畜禽粪肥施用量					
亩均农药用量					
种植季数					
中草药材	化肥	亩均用量			
		施肥类型（基肥、追肥）			
		肥料形态（普通、液体）			
		养分形态（缓释、普通）			
	亩均商品有机肥施用量				
	亩均畜禽粪肥施用量				
	亩均农药用量				
	种植季数				

行政村		村 1	村 1		
农户		农户 1	农户 2		
	油料作物	化肥	亩均用量		
			施肥类型（基肥、追肥）		
			肥料形态（普通、液体）		
			养分形态（缓释、普通）		
		亩均商品有机肥施用量			
		亩均畜禽粪肥施用量			
		亩均农药用量			
	种植季数				
	其他： ( )	化肥	亩均用量		
			施肥类型（基肥、追肥）		
			肥料形态（普通、液体）		
			养分形态（缓释、普通）		
		亩均商品有机肥施用量			
		亩均畜禽粪肥施用量			
亩均农药用量					
种植季数					

注：未种植作物划“/”；表格可根据实际情况拆分。

表 7-4 畜禽规模养殖场基本信息表

序号	1	2
乡镇	乡镇 1	乡镇 1
行政村	村 1	村 1
养殖场名称	养殖场 1	养殖场 2
场区经度		
场区纬度		
生猪全年出栏量（头）		
奶牛年末存栏量（头）		
肉牛全年出栏量（头）		
蛋鸡年末存栏量（万羽）		
肉鸡全年出栏量（万羽）		
其他畜种类型（头）		
圈舍清粪方式		
沼液利用方式及面积		
粪污存储设施配套情况（已配套/未配套）		
粪污处理利用去向		
粪污资源化利用和无害化处理率（%）	粪污资源化利用率（%）	
	粪污无害化处理率（%）	
病死畜禽尸体及废弃物处置情况		

注：粪污还田量占比（%）指畜禽养殖产生的粪污养分还田利用占总粪污量的比值；表格可根据实际情况拆分。

表 7-5 规模以下养殖户畜禽养殖基本信息表

序号	1	2
乡镇	乡镇 1	乡镇 1
行政村	村 1	村 1
生猪全年出栏量 (头)		
奶牛年末存栏量 (头)		
肉牛全年出栏量 (头)		
蛋鸡年末存栏量 (万羽)		
肉鸡全年出栏量 (万羽)		
其他畜种类型 (头)		
粪污存储设施配套情况 (已配套/未配套)		
粪污处理利用去向		
粪污资源化利用和无害化处理率 (%)	粪污资源化利用率 (%)	
	粪污无害化处理率 (%)	
病死畜禽尸体及废弃物处置情况		

注：粪污还田量占比 (%) 指畜禽养殖产生的粪污养分还田利用占总粪污量的比值；表格可根据实际情况拆分。

表 7-6 水产养殖基本信息表

序号	1	2
乡镇	乡镇 1	乡镇 1
行政村	村 1	村 1
人工投饲养殖面积 (亩)		
养殖品种		
人工投饲养殖产量 (吨)		
养殖区域		
污水排放情况		

注：养殖区域：①河流②水库③池塘④湖泊⑤稻田⑥工厂化⑦其它：( )；表格可根据实际情况拆分。

表 7-7 小流域/汇水区基本情况表

区域编号		1
水系进口位置	经度	
	纬度	
水系出口位置	经度	
	纬度	
主要种植类型		
种植面积 (亩)		
主要畜禽养殖类型		
存栏量 (头)		
主要畜禽养殖类型		
产量 (吨)		
农村人口 (人)		
污染处理设施		
备注		

表 7-8 年种植业化肥农药减量增效情况统计表

编号		1	2
乡镇		乡镇 1	乡镇 1
行政村		村 1	村 1
上一年度化肥使用总量 (折纯, 公斤)	氮肥		
	磷肥		
	钾肥		
本年度化肥使用总量 (折纯, 公斤)	氮肥		
	磷肥		
	钾肥		
测土配方施肥等减肥措施	缓释肥料等	面积 (亩)	
		减量 (折纯, 公斤)	
	有机肥替代	面积 (亩)	
		减量 (折纯, 公斤)	
	水肥一体化	面积 (亩)	
		减量 (折纯, 公斤)	
	其他 (注明具体措施)	面积 (亩)	
		减量 (折纯, 公斤)	
氮磷生态拦截沟渠系统情况	长度 (米)		
	是否破损		
农田退水治理情况	工程措施		
农业废弃物处置情况	处置方式		

注：表格可根据实际情况拆分。

填报人：

审核人：

填报单位：

填报日期：

表 7-9 年规模养殖场防治措施统计表

编号		1	2
乡镇		乡镇 1	乡镇 1
行政村		村 1	村 1
养殖场		养殖场 1	养殖场 2
粪污存储设施配套情况			
粪污资源化利用计划和台账建设情况			
粪污资源化利用和 无害化处理率 (%)	周边种植户或社会化服务组织拉运资源化利用 (%)		
	委托第三方处理 (有机肥厂或沼气工程企业, 不含污水处理厂纳管) (%)		
	污水处理厂纳管 (%)		
	发酵床 (%)		
	其他利用方式 (%)		
	合计 (%)		

注：粪污综合利用率根据畜禽规模养殖直联直报信息系统数据测算；表格可根据实际情况拆分。

表 7-10 年规模以下养殖户污染防治措施统计表

编号		1	2
乡镇		乡镇 1	乡镇 1
行政村		村 1	村 1
粪污存储设施配套率 (%)			
粪污资源化利用和无害化处理率 (%)	周边种植户或社会化服务组织拉运资源化利用 (%)		
	委托第三方处理 (有机肥厂或沼气工程企业, 不含污水处理厂纳管) (%)		
	污水处理厂纳管 (%)		
	发酵床 (%)		
	粪污堆沤还田占比 (%)		
	粪污沼气发电 (%)		
	其他利用方式 (%)		
	合计 (%)		

注: 粪污存储设施配套率 (%) 为行政村内配备了粪污存储设施的养殖户占有所有养殖户的比例; 表格可根据实际情况拆分。

表 7-11 年水产养殖减排措施统计表

序号		1	2
乡镇		乡镇 1	乡镇 1
行政村		村 1	村 1
人工投饲养殖产品产量 (吨)			
人工投饲养殖面积 (亩)			
养殖模式面积 (亩)	上年生态养殖模式面积		
	当年生态养殖模式面积		
	上年尾水治理模式面积		
	当年尾水治理模式面积		
	当年传统养殖模式面积		
备注			

注: 1.生态养殖模式: 依据《2020 年生态健康养殖模式推广行动方案》(农办渔 (2020) 8 号附件 1), 指池塘工程化循环水养殖技术模式、工厂化循环水养殖技术模式、稻渔综合种养技术模式、深水抗风网箱养殖技术模式、大水面生态增养殖技术模式、盐碱水绿色养殖技术模式、多营养层级综合养殖技术模式、鱼菜共生生态种养技术模式、集装箱式循环水养殖技术模式等绿色健康养殖模式。

2.尾水治理模式: 依据《2020 年养殖尾水治理模式推广行动方案》(农办渔 (2020) 8 号附件 2), 指池塘底排污尾水处理技术模式、集中连片池塘养殖尾水处理技术模式、人工湿地尾水处理技术模式、“流水槽+”尾水处理模式、工厂化循环水处理技术模式等尾水循环利用或达标排放模式。

3.传统养殖模式: 指生态养殖模式和尾水治理模式以外的其他养殖模式。

4.表格可根据实际情况拆分。

表 7-12 农村生活污水处理设施情况表

序号	1	2
乡镇	乡镇 1	乡镇 1
行政村	村 1	村 2
设施名称		
设施编码		
经度		
纬度		
处理户数		
吨位		
工艺		
设计出水水质标准		
设施状态		
管网长(m)		
竣工日期		

注：表格可根据实际情况拆分。

附录 B：参考排污系数

表 1 种植业氮磷排放（流失）系数

农作播种过程排放（流失）系数（千克/公顷）			种植业氮磷排放（流失）系数（千克/公顷）		
氨氮	总氮	总磷	氨氮	总氮	总磷
1.802	15.021	2.445	1.049	10.147	0.620

注：数据来自第二次全国污染源普查《农业源产排污系数手册》浙江省种植业氮磷排放（流失）系数部分。

表 2 畜禽养殖业排污系数

畜禽种类	COD	总氮	氨氮	总磷
生猪（千克/头）	1.005	0.165	0.050	0.023
奶牛（千克/头）	6.169	0.625	0.047	0.040
肉牛（千克/头）	20.473	1.382	0.516	0.152
蛋鸡（千克/羽）	0.095	0.006	0.001	0.002
肉鸡（千克/羽）	0.010	0.001	0.000	0.000
生猪（千克/头）	5.718	0.330	0.038	0.096
奶牛（千克/头）	214.685	6.635	0.274	0.948
肉牛（千克/头）	165.114	5.646	0.343	0.750
蛋鸡（千克/羽）	0.339	0.015	0.001	0.004
肉鸡（千克/羽）	0.120	0.006	0.001	0.001

注：数据来自第二次全国污染源普查《农业源产排污系数手册》浙江省畜禽养殖排污系数部分。采取了粪污资源化利用和无害化处理的区域，可根据不同养殖方式、不同养殖品种测算，确定符合当地实际的畜禽养殖排污系数。

表 3 水产养殖业排污系数

COD（千克/吨）	氨氮（千克/吨）	总氮（千克/吨）	总磷（千克/吨）
20.315	0.710	2.666	0.461

注：数据来自第二次全国污染源普查《农业源产排污系数手册》浙江省水产养殖排污系数部分。采取了生态养殖、尾水处理等减排措施的区域，可根据不同养殖方式、不同养殖品种测算，确定符合当地实际的水产养殖排污系数。

## 附录 C：模型模拟过程

农业面源污染过程模拟主要分陆地过程和河道演算 2 个阶段。陆地过程主要应用坡面模型，包括降水径流、土壤流失和污染物水质模型；河道演算主要应用河道水动力、河网输沙和河道水质模型。

以应用较为广泛的 SWAT 模型为例，模型模拟的步骤主要包括：

1.数据收集。模拟模型法涉及的数据一般分为 5 类：空间地理信息数据、资源现状数据、气象水文数据、环境质量数据、农业生产水平等，详见附录 A，可通过资料收集、现场调查或文献调研等方式获取。

2.子流域划分。加载数字高程（DEM）、研究区域范围（可选）、河网水系（可选）等数据进行子流域的划分。

3.数据处理。根据模型数据要求，形成土地利用分布图、土地利用类型索引表、土壤类型分布图、土壤类型索引表、土壤物理属性文件（即土壤数据库参数）、降水数据、气温数据和管理措施数据等。

4.水文响应单元（HRU）划分和模型计算。在子流域的基础上，根据土地利用类型、土壤类型和坡度，将子流域内具有同一属性的不同区域划分为同一类单元。模型计算时，分别计算每个单元的水文过程，然后在子流域出口将所有单元产出进行叠加得到总量。

5.模型参数的率定和验证。利用降雨、径流、泥沙、污染物数据，分别进行水文、泥沙和水质模拟中重要参数的率定和验证。比较模拟结果与实测值之间的误差，以验证模型参数的可靠性和适用性。

6.结果分析。利用验证好的模型计算流域农业面源污染物入水体负荷，分析时间和空间分布特征。

## 农业面源污染调查和负荷核算技术报告编制大纲 (参考)

### 1. 概述

#### 1.1 目的与意义

#### 1.2 工作过程

#### 1.3 区域概况

##### 1.3.1 自然和社会概况

##### 1.3.2 农业面源污染概况

### 2. 技术路线与方法

#### 2.1 报告编制依据

#### 2.2 技术路线

#### 2.3 资料收集及调研方法

### 3. 农业面源污染调查

#### 3.1 基础资料收集

##### 3.1.1 区域自然和社会经济信息

##### 3.1.2 农业污染源及投入品资料

#### 3.2 环境现状数据

##### 3.2.1 现有监测数据

##### 3.2.1 污染防治现状

#### 3.3 现场调研情况

##### 3.3.1 种植业现场情况

3.3.2 畜禽养殖业现场情况

3.3.3 水产养殖业现场情况

3.3.4 污染处理处置、污染防治等设施情况

**4. 农业面源污染负荷核算**

4.1 核算方法选择

4.2 污染负荷计算

**5. 优先治理区域清单编制**

**6. 结论与建议**

6.1 工作总体结论

6.2 后续工作建议

附图