

地表水污染物通量监测技术指南

Technical guidelines for pollutant fluxes monitoring of surface water

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

目 次

前 言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 监测断面设置	2
4.1 基本要求	2
4.2 设置方法	2
5 监测指标与分析方法	2
5.1 监测指标	3
5.2 分析方法	3
6 监测方式与监测频次	3
7 数据统计处理与分析	3
8 通量核算	3
9 质量保证与质量控制	7
9.1 质量保证	7
9.2 质量控制	7
附录 A （资料性） 流量比测与关系率定——走航式声学多普勒流量测量法	9

前 言

本文件按照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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省生态环境厅提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：江苏省环境监测中心，水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院。

本文件主要起草人：王姗姗、夏文文、陈黎明、曹军、陈鑫琪、刘承磊、邓宇、郭仁庆、徐祎凡、陆昊、汤云高、向一铭。

地表水污染物通量监测技术指南

1 范围

本文件规定了地表水污染物通量监测断面设置、监测指标与分析方法、监测方式与监测频次、数据统计处理与分析、通量核算、质量保证与质量控制。

本文件适用于地表水污染物通量监测。

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文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 3838—2002 地表水环境质量标准

GB 50179 河流流量测验规范

HJ 91.2 地表水环境质量监测技术规范

HJ 915.1—2024 地表水水质自动监测站选址与基础设施建设技术要求

HJ 915.2—2024 地表水水质自动监测站（常规五参数、COD_{Mn}、NH₃-N、TP、TN）安装验收技术规范

HJ 915.3—2024 地表水水质自动监测站（常规五参数、COD_{Mn}、NH₃-N、TP、TN）运行维护技术规范

DB 32/T 4536 环境水质（地表水）自动监测站运行维护技术规范

DB 32/T 4610 地表水环境质量监测网断面设置技术规范

DB 32/T 5337 固定式声学多普勒流速剖面仪（ADCP）流量在线监测技术规范

T/CHES 61 声学多普勒流量测验规范

3 术语和定义

GB/T 50095、DB 32/T 5337界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

污染物通量 pollutant loads

一定时间内通过某一地表水水体目标断面的某种污染物负荷总量（kg）。

注：以下简称通量。

3.2

日通量 daily loads

一个自然日内通过某一地表水水体目标断面的某种污染物负荷总量（kg）。

3.3

月通量 monthly loads

一个自然月内通过某一地表水水体目标断面的某种污染物负荷总量（kg）。

3.4

年通量 annual loads

一个自然年内通过某一地表水水体目标断面的某种污染物负荷总量（kg）。

3.5

净通量 net loads

一定时间内某一地表水水体目标断面某种污染物正通量与负通量的代数和（kg）。

注1：正通量是指一定时间内汇入某一地表水水体目标断面的某种污染物负荷总量（kg）。

注2：负通量是指一定时间内流出某一地表水水体目标断面的某种污染物负荷总量（kg）。

3.6

校测 calibration measurement

在相同或可控的条件下，对当前所用流量自动监测设备代表流速关系进行校正测量的工作。

[来源：DB 32/T 5337，3.6，有修改]

4 监测断面设置

4.1 基本要求

监测断面的设置应满足水环境管理需求，能够客观反映污染物的水质和流量状况、迁移变化规律。

- a) 充分利用现有水质或水文自动监测站网，不宜重复设站。
- b) 水质监测中，采用自动监测方式的站点按照 HJ 915.1 进行自动站选址与建设，手工监测断面按照 HJ 91.2 和 DB 32/T 4610 要求设置。
- c) 流量监测断面与水质监测断面应保持一致。若水质监测断面处无法开展流量监测，应在能够代表监测断面水质情况的位置选择流量监测断面，流量监测断面与水质监测断面不一致时，需确保两者间无排污口、无支流汇入、无明显影响河道流量的其他因素。
- d) 宜在河床稳定、水流平稳、无急流或浅滩的顺直河段设置监测断面。

4.2 设置方法

在水体之间汇入或流出的关键节点、能够反映水体污染物输移方向的位置设置监测断面，包括跨界河流、入湖（库）河流、出湖（库）河流、入江支流、入海河流、调水干线沿线水体等。

- a) 核算出入境通量时，在行政区域交界处的跨界河流上设置监测断面，若交界处不具备监测条件，在交界处上游或下游布设监测断面时，应确保断面与行政区域交界间无排污口及支流汇入。
- b) 核算入湖（库）通量时，在所有入湖河流的入湖（库）口处布设监测断面；核算出湖（库）通量时，在所有出湖河流的出湖（库）口处布设监测断面。
- c) 核算入江通量时，在入江支流河口、未与江水混合处设置监测断面。
- d) 核算入海通量时，在避开感潮河段的入海口处设置监测断面，监测位置应在最后一个排污口下游且盐度小于 2‰处。
- e) 核算调水干线重点水体通量时，应在调水干线的省界、泵站、分水口、泄水口等节点处设置监测断面。

5 监测指标与分析方法

5.1 监测指标

5.1.1 根据流域污染特征、水体功能及监测目的，选择国家和地方地表水环境质量标准中要求控制的水质监测指标，一般包括氨氮、高锰酸盐指数、总磷和总氮。

5.1.2 水文监测指标一般包括水位、流速和流量。

5.1.3 各地区可根据本地区经济、监测条件和技术水平适当增加水质监测指标。

5.2 分析方法

5.2.1 水质监测优先选用 GB 3838 地表水环境质量标准中规定的标准分析方法，选用的标准分析方法的测定下限应低于该监测指标规定的环境质量标准限值。

5.2.2 水文监测宜选用声学多普勒流量测验方法，测验方法应符合 DB 32/T 5337 和 T/CHES 61 要求，采用其他测验方法时，应满足国家、行业标准分析方法要求。

6 监测方式与监测频次

6.1 水质和水文监测指标优先选用自动监测方式进行监测，应确保至少每 4 小时进行一次采样分析，单个站点月平均数据有效率应不小于 90%。水质自动监测站的建设和安装应分别满足 HJ 915.1 和 HJ 915.2 要求，运行维护应满足 HJ 915.3 和 DB 32/T 4536 要求；水文自动监测选用声学多普勒流量测验方法时，固定式声学多普勒流速剖面仪的安装和运行应满足 DB 32/T 5337 和 T/CHES 61 要求。

6.2 如采用手工监测方式开展通量监测，核算月通量时，应确保每月至少有 4 组有效值，且采样间隔时间不超过 7 天。水质指标采样与水文监测需同步进行，如遇调水、开闸、关闸、强降雨、突发水污染事件等导致流量或水质显著波动的情况，应及时开展加密监测。

7 数据统计处理与分析

7.1 氨氮、高锰酸盐指数、总磷和总氮水质监测指标（mg/L）分别保留 2 位、1 位、3 位和 2 位小数，水位（m）和流速（m/s）监测数据均保留 2 位小数。

7.2 核算正通量时，统计相关时段内汇入目标断面的流量及相应的水质数据；核算负通量时，统计相关时段内流出目标断面的流量及相应的水质数据；核算净通量时，统计相关时段内所有流量和水质数据。

7.3 净通量数据发生较大变化时，可结合污染物浓度、降水量、调水、泄洪等影响正通量和负通量的因素分析变化原因。

8 通量核算

8.1 不同监测方式下的通量核算方法见表 1。

表1 通量核算方法

监测方式		通量核算方法		
水质指标	水文指标	日通量	月通量	年通量
手工	手工	公式(1)、公式(2)	公式(9)	公式(10)
手工	自动	公式(3)、公式(4)		
自动	手工	公式(5)、公式(6)		
自动	自动	公式(7)、公式(8)		

8.2 日通量

8.2.1 水质和水文监测指标均采用手工监测方式时，日通量包括日实测通量 $L_{\text{日实测}}$ 和日估算通量 $L_{\text{日估算}}$ ，日实测通量和日估算通量分别根据公式(1)和公式(2)计算：

$$L_{\text{日实测}} = C_{\text{日手工}} \times Q_{\text{日手工}} \times k \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中：

$L_{\text{日实测}}$ ——日实测通量，开展实测的日通量，单位为千克（kg）；

$C_{\text{日手工}}$ ——采用手工监测的水质指标浓度值，单位为毫克每升（mg/L）；

$Q_{\text{日手工}}$ ——采用手工监测的流量值，单位为立方米每秒（m³/s）；

k ——单位换算系数， $k=3600 \times 24 \times 10^{-3}$ 。

$$L_{\text{日估算}} = \bar{C} \times \bar{Q} \times k \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中：

$L_{\text{日估算}}$ ——日估算通量，未开展实测的日通量，单位为千克（kg）；

\bar{C} ——当月采用手工监测的水质指标浓度均值，单位为毫克每升（mg/L）；

\bar{Q} ——当月采用手工监测的流量均值，单位为立方米每秒（m³/s）；

k ——单位换算系数， $k=3600 \times 24 \times 10^{-3}$ 。

8.2.2 水质和水文监测指标分别采用手工和自动监测方式时，日通量包括日实测通量 $L_{\text{日实测}}$ 和日估算通量 $L_{\text{日估算}}$ ，日实测通量和日估算通量分别根据公式(3)和公式(4)计算：

$$L_{\text{日实测}} = C_{\text{日手工}} \times Q_{\text{日自动}} \times k \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中：

$L_{\text{日实测}}$ ——日实测通量，开展实测的日通量，单位为千克（kg）；

$C_{\text{日手工}}$ ——采用手工监测的水质指标浓度值，单位为毫克每升（mg/L）；

$Q_{\text{日自动}}$ ——流量自动监测日均值，单位为立方米每秒（m³/s）；

k ——单位换算系数， $k=3600 \times 24 \times 10^{-3}$ 。

$$L_{\text{日估算}} = \bar{C} \times Q_{\text{日自动}} \times k \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中：

$L_{\text{日估算}}$ ——日估算通量，未开展水质监测的日通量，单位为千克（kg）；

\bar{C} ——当月采用手工监测的水质指标均值，单位为毫克每升（mg/L）；

$Q_{\text{日自动}}$ ——流量自动监测日均值，单位为立方米每秒（m³/s）；

k ——单位换算系数， $k=3600 \times 24 \times 10^{-3}$ 。

8.2.3 水质和水文监测指标分别采用自动和手工监测方式时，日通量包括日实测通量 $L_{\text{日实测}}$ 和日估算通量 $L_{\text{日估算}}$ ，日实测通量和日估算通量分别根据公式（5）和公式（6）计算：

$$L_{\text{日实测}} = C_{\text{日自动}} \times Q_{\text{日手工}} \times k \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中：

$L_{\text{日实测}}$ ——日实测通量，开展实测的日通量，单位为千克（kg）；

$C_{\text{日自动}}$ ——水质指标自动监测日均值，单位为毫克每升（mg/L）；

$Q_{\text{日手工}}$ ——采用手工监测的流量值，单位为立方米每秒（m³/s）；

k ——单位换算系数， $k=3600 \times 24 \times 10^{-3}$ 。

$$L_{\text{日估算}} = C_{\text{日自动}} \times \bar{Q} \times k \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中：

$L_{\text{日估算}}$ ——日估算通量，未开展流量监测的日通量，单位为千克（kg）；

$C_{\text{日自动}}$ ——水质指标自动监测日均值，单位为毫克每升（mg/L）；

\bar{Q} ——当月采用手工监测的流量均值，单位为立方米每秒（m³/s）；

k ——单位换算系数， $k=3600 \times 24 \times 10^{-3}$ 。

8.2.4 水质和水文监测指标均采用自动监测方式时，日通量包括日实测通量 $L_{\text{日实测}}$ 和日估算通量 $L_{\text{日估算}}$ ，日实测通量和日估算通量分别根据公式（7）和公式（8）计算：

$$L_{\text{日实测}} = C_{\text{日自动}} \times Q_{\text{日自动}} \times k \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$L_{\text{日实测}}$ ——日实测通量，开展实测的日通量，单位为千克（kg）；

$C_{\text{日自动}}$ ——水质指标自动监测日均值，单位为毫克每升（mg/L）；

$Q_{\text{日自动}}$ ——流量自动监测日均值，单位为立方米每秒（m³/s）；

k ——单位换算系数， $k=3600 \times 24 \times 10^{-3}$ 。

$$L_{\text{日估算}} = \bar{C} \times \bar{Q} \times k \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

$L_{\text{日估算}}$ ——日估算通量，当日自动监测数据全部缺失时的日通量，单位为千克（kg）；

\bar{C} ——当月水质指标自动监测均值，单位为毫克每升（mg/L）；

\bar{Q} ——当月流量自动监测均值，单位为立方米每秒（m³/s）；

k ——单位换算系数， $k=3600 \times 24 \times 10^{-3}$ 。

8.3 月通量

8.3.1 月通量 $L_{\text{月}}$ 为当月每日通量之和，包括日实测通量和日估算通量，污染物月通量根据公式（9）计算：

$$L_{\text{月}} = \sum_{i=1}^n L_{\text{日实测},i} + \sum_{j=1}^m L_{\text{日估算},j} \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中：

$L_{\text{月}}$ ——污染物月通量，单位为千克（kg）；

$L_{\text{日实测},i}$ ——当月第*i*天的日实测通量，单位为千克（kg）；

$L_{\text{日估算},j}$ ——当月第*j*天的日估算通量，单位为千克（kg）；

n ——当月开展实测的天数（d）， $n \geq 4$ ；

m ——当月未开展实测的天数（d）。

8.4 年通量

8.4.1 年通量 $L_{\text{年}}$ 为当年每月通量之和。污染物年通量根据公式（10）计算：

$$L_{\text{年}} = \sum_{i=1}^{12} L_{\text{月},i} \dots\dots\dots (10)$$

式中：

$L_{\text{年}}$ ——年通量，单位为千克（kg）；

$L_{\text{月},i}$ ——当年第*i*个月的月通量，单位为千克（kg）。

9 质量保证与质量控制

9.1 质量保证

9.1.1 监测机构应制定并完善监测管理制度、监测作业指导书及质控程序文件等，建立质量保证体系。

9.1.2 监测人员应具备相关专业知识，经培训合格后方可独立完成监测工作。

9.1.3 用于监测的设施和环境条件，应满足相关法律法规和标准的要求，保证监测人员和仪器设备安全。

9.1.4 建立仪器设备的管理程序，确保其购置、验收、使用和报废的全过程均受控。仪器设备应定期检定或校准，确保监测结果的准确性和有效性。

9.2 质量控制

9.2.1 水质自动监测应满足 HJ 915.3 和 DB 32/T 4536 质量控制要求，水质手工监测应满足 HJ 91.2 质量控制要求。

9.2.2 水质自动监测应通过标准溶液核查、零点漂移和跨度漂移、多点线性核查、加标回收率、集成干预检查、实际水样比对、有证标准样品核查和消解率检查进行质量控制。

9.2.3 水质手工监测应通过全程序空白样品、现场平行样品、有证标准样品、加标回收率测试进行质量控制。

9.2.4 流量自动监测设备投入运行前应采用走航式声学多普勒剖面流速仪或转子式流速仪进行比测，流量比测与关系率定要求见附录 A。

9.2.5 流量监测断面每年应至少开展 1 次大断面测量工作，受潮汐变化、极端气候、水利工程等因素影响，河道剖面发生明显改变时，应及时开展大断面测量。

9.2.6 采用自动监测方式的流量监测断面每年应分别于枯水期、平水期、丰水期至少开展 1 次关系线校测，关系线经 *t* 检验合格后可继续使用，否则应重新定线。校测范围宜覆盖高、中、低水位，依据

GB 50179 进行水位级划分，高水位为各年瞬时最高水位频率 90%对应的水位，中水位为各年平均水位频率 50%对应的水位，低水位为各年瞬时最低水位频率 10%对应的水位。

附录 A

(资料性)

流量比测与关系率定——走航式声学多普勒流量测量法

A.1 采用走航式声学多普勒流速剖面仪 (ADCP) 对固定式声学多普勒流速剖面仪开展流量比测, 结合断面历史最高、最低水位的变幅, 分别在枯水期、平水期、丰水期不同水期各进行 1—2 次比测, 每次比测应进行两个测回断面流量测量, 取均值作为实测流量值。

A.2 走航式声学多普勒流量测验参照 T/CHES 61 执行。

A.3 除河道测流条件不足情况以外, 固定式 ADCP 与走航式 ADCP 流速相对误差范围参照表 A.1。

表A.1 固定式ADCP与走航式ADCP流速相对误差范围

序号	走航式ADCP流速绝对值 (m/s)	流速相对误差
1	$0.05 < V \leq 0.1$	$\pm 30\%$
2	$V > 0.1$	$\pm 10\%$

A.4 代表流速关系率定时, 可采用一元线性、一元二次、幂函数、复合线性和多元线性等常用线型或组合线型进行计算分析。当校测样本与原相关关系有显著性差异时, 应重新开展测验并率定代表流速关系。

A.5 流量比测与关系率定报告包括测站基本情况、率定仪器型号和参数、实测大断面图表、监测现场环境影像资料、比测关系定线。

A.6 测量记录表

A.6.1 走航式声学多普勒流量测量记录表

_____断面 走航式声学多普勒流量测量记录表

日期： 年 月 日			天气			风力风向	
设备型号			测船			测回次数	
开始时间			结束时间			探头入水深 m	
设置的盲区			深度单元尺寸			深度单元数	
水跟踪脉冲数			底跟踪脉冲数			幂指数	
开始水深 m				结束水深 m			
测回	航向	水边距离 (m)		数据文件名	半测回流量 (m ³ /s)	测回平均流量 (m ³ /s)	备注
		L	R				
测 验 结 果							
测 验 项 目	测回 1		测回 2		测回 3		测次平均
	往测	返测	往测	返测	往测	返测	
断面流量 (m ³ /s)							
断面面积 (m ²)							
平均流速 (m/s)							
最大流速 (m/s)							
平均水深 (m)							
最大水深 (m)							
水面宽 (m)							
测流环境说明							

操作记录：

现场审查：

审定：

A. 6.2 固定式声学多普勒流量测量记录表

_____断面 固定式声学多普勒流量测量记录表

日期： 年 月 日		河道断面		设备型号	
设备入水深度 m		开始时间		结束时间	
开始水深 m			结束水深 m		
平均流速 m/s			平均流量 m ³ /s		
序号	时间	水深 (m)	断面流速 (m/s)	流量 (m ³ /s)	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

操作记录：

现场审查：

审定：

A. 6.3 测量结果统计表

_____断面测量结果统计表

序号	固定式 ADCP			走航式 ADCP			流速相对误差 (%)
	水深(m)	流速 (m/s)	流量 L1 (m ³ /s)	水深 (m)	流速 (m/s)	流量 L2 (m ³ /s)	
