ICS
CCS 点击此处添加 CCS 号

中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

长江流域及以南区域河湖生态流量确定和保障技术规范

Technical guideline of ecological flow determination and assurance for the Yangtze River Basin and its southern region

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX－XX－XX 发布　　XXXX－XX－XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

目　　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　总则 2
5　基础资料 3
5.1　一般规定 3
5.2　具体要求 3
6　生态流量需求分析 4
6.1　河湖概况及开发利用情况 4
6.2　河湖生态系统现状 4
6.3　河湖生态保护对象确定 4
6.4　河湖生态流量需求 5
7　生态流量确定 5
7.1　控制断面确定 5
7.2　计算方法 5
7.3　管控目标确定 6
7.4　预警值确定 6
8　生态流量调度 7
8.1　调度对象 7
8.2　泄放要求 7
8.3　常规调度 7
8.4　应急调度 7
9　生态流量监测与预警 8
9.1　监测断面 8
9.2　监测要素及时机 8
9.3　监测方式 8
9.4　监测频次 9
9.5　预警响应性监测 9
9.6　信息传输和报送 9
10　生态流量满足程度评估 9
10.1　一般规定 9
10.2　满足程度评估方法 10
10.3　满足程度要求 10

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。

本文件主要包括：总则、基础资料、生态流量需求分析、生态流量确定、生态流量调度、生态流量监测与预警、生态流量满足程度评估等，共10章。

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。

本文件由水利部提出并归口。

本文件起草单位：水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院、水利部水利水电规划设计总院、河海大学、长江水利委员会水文局、长江科学院、水利部中国科学院水工程生态研究所、水利部南京水利水文自动化研究所、珠江水利委员会珠江水利科学研究院。

本文件主要起草人：林锦、戴济群、陆海明、赵钟楠、董增川、熊明、沙志贵、张晓敏、陈智、杨芳。

长江流域及以南区域河湖生态流量确定和保障技术规范

1 范围

本文件规定了长江流域及其以南区域江河与湖泊（以下简称“河湖”）生态流量需求分析、生态流量确定、生态流量调度、监测与预警、满足程度评估等相关工作的技术要求。

本文件适用于长江流域及其以南区域河湖生态流量确定和保障相关技术工作。

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/T 50095 水文基本术语和符号标准

GB/T 50138 水位观测标准

GB 50179 河流流量测验规范

SL 537 水工建筑物与堰槽测流规范

SL/Z 712 河湖生态环境需水计算规范

SL/T 784 水文应急监测技术导则

3 术语和定义

3.1

生态流量 ecological flow

为维持河湖生态系统的结构和功能，需要在河湖内保留或维持符合一定水质标准要求的流量（水量、水位）及其过程。

[来源：SL/Z 712-2021,2.0.1,有修改]

3.2

基本生态流量 basic ecological flow

维持河湖形态稳定，避免河湖生态系统结构和功能遭受难以恢复的破坏所需的生态流量。基本生态流量应不低于同时满足生态基流和敏感生态流量的外包线流量（水量、水位）及过程，宜用年内不同时段流量（水量、水位）、全年流量（水量、水位）过程等指标表征。

[来源：SL/Z 712-2021,2.0.2,有修改]

3.3

生态基流 minimum ecological flow

维持河湖基本形态，避免河湖生态系统结构和功能遭受不可逆转破坏所需的最小流量（水量、水位）。

注：基本生态流量过程中的最小值。

[来源：SL/Z 712-2021,2.0.3,有修改]

3.4

敏感生态流量 sensitive ecological flow

维持河湖重要生态系统特定结构和功能，保证河湖特殊保护物种完成生活史并保持一定种群规模，在特殊时期所需的生态流量。

［来源：SL/Z 712-2021,2.0.4,有修改］

3.5

目标生态流量 target ecological flow, optimal ecological flow

维持河湖良好生态系统的结构和功能，满足给定生态保护目标所需的生态流量。宜用年内不同时段流量（水量、水位）、全年流量（水量、水位）过程、多年流量（水量、水位）过程等指标表征，可用于控制河湖水资源开发利用程度。

［来源：SL/Z 712-2021,2.0.5,有修改］

3.6

生态流量预警期 warning period for ecological flow

监测断面的生态流量达到或低于预警阈值的时段。

3.7

生态流量敏感期 critical period for ecological flow

生态保护对象对生态流量具有关键需求的时段。

3.8

生态流量调度 ecological flow regulation

为实现河湖控制断面生态流量管控目标而实施的水工程运行调度。

3.9

生态流量调度对象 regulation object for ecological flow

对河湖控制断面所需生态流量具有影响和调控能力的水利、水电和航运枢纽等水工程。

注：一般包括河道内蓄水工程和河道外取用水工程。

3.10

生态流量控制断面 control cross-section for ecological flow

对河湖生态保护对象有直接影响，为生态流量的确定和保障而设立的断面。

3.11

生态流量满足程度 compliance rate for ecological flow

河湖生态流量控制断面实际流量（水量、水位）过程对生态流量管控目标的实现程度。

4 总则

4.1 生态流量确定和保障应面向水资源、水生态和水环境系统治理要求，遵循优先满足城乡居民生活用水需求，保障基本生态用水需求，并统筹农业、工业以及航运等生产用水需求的原则。

4.2 河湖生态保护对象的确定应遵循尊重自然、分区分类、突出重点、兼顾一般的原则，应建立河湖生态保护对象名录。

4.3 生态保护对象所需生态流量的确定应遵循关键因子优先、量质过程并重、系统科学合理的原则。

4.4 生态流量确定应遵循科学客观、尊重历史、统筹协调、绿色发展的原则。

4.5 应基于现状监测评价和科学研究，采取生态流量适应性管理策略，逐步完善对生态保护对象所需生态流量的认知。

4.6 根据河湖生态流量需求，合理确定河湖生态流量表征方式。河流宜用流量等指标表征，特殊河流（河段）可用水量等指标表征，湖泊和平原河网地区河流宜用水位等指标表征。

4.7 应根据水文情势变化、生态保护对象需水过程认知深入以及生态流量满足程度评估结果等，适时调整河湖生态保护对象的生态流量目标。

4.8 水资源自然禀赋较好或水资源开发利用程度较低的河湖，可适当提高生态流量管控目标。

4.9 实施跨流域调水时，应当优先保障调出区及其下游区域河湖的生态流量需求。

4.10 应将生态流量调度纳入水工程日常运行调度规程和流域水资源年度调度计划，统筹好防洪、发电、供水、灌溉、生态、航运等多重调度任务，实施流域上下游、干支流水工程联合调度，保障河湖生态流量需求。

4.11 应根据河湖生态保护对象的特点和生态流量调度要求，制定生态流量监测方案。

4.12 生态流量控制断面宜优先选择水文监测断面和水工程控制断面。根据实际情况，可在未受或较少受人类活动干扰的河湖设置生态流量参照监测断面。

4.13 生态流量确定和保障除应符合本标准规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

5 基础资料

5.1 一般规定

5.1.1 应收集河湖生态流量相关数据资料及成果，包括但不限于自然地理、水文气象、河湖水系、水生生物及栖息地、河湖生态系统、水资源条件、水资源开发利用、水工程建设与运行调度、监测站网布设、水环境质量等方面。

5.1.2 基础资料应能反映河湖当前实际情况和历史变化过程，重点收集生态保护对象的需水规律及其与水资源开发利用的相互关系、生态流量确定与保障的前期工作情况等方面的资料。

5.1.3 对于降水、流量、水位等较长时间序列的资料，应重点收集发生严重干旱或洪涝、水工程建设前后等时期能够反映水文情势和生态保护对象出现极端情况或发生显著变化的数据资料。

5.1.4 基础资料应准确、可靠，对存在明显错误或系统偏差的资料，应予纠正或剔除。

5.1.5 若现有的基础资料无法满足生态流量确定和保障工作需要，应开展现场调研、补充监测、专项调查等工作。

5.2 具体要求

5.2.1 自然地理资料，应包括但不限于地形地貌、河湖水系、土壤、植被、土地利用等。

5.2.2 水文气象资料，应包括但不限于降水、蒸发、流量、水位等。

5.2.3 规划资料，应包括但不限于流域综合规划，流域、区域经济社会发展规划，防洪规划，水资源综合规划，水污染防治、水生态环境保护、农业农村、水电等专项规划。

5.2.4 水资源开发利用资料，应包括但不限于具有调节能力的水库、水电站等河道内蓄水工程的蓄泄情况，河道外取用水工程的取水量及年内取水过程，入河排污口的排放量等。

5.2.5 生态保护对象有关资料，应包括但不限于以下内容：

a) 河湖生物及其栖息地资料：河湖生物种类和数量分布、区系特点及监测数据资料，国家和地方各级保护、珍稀、特有和重要经济物种的生物学、生态学和行为学特征，重要栖息地（如鱼类产卵场、索饵场、越冬场及洄游通道）的水温、水质和流量（水量、水位）需求等。

b) 河湖生态系统资料：河湖生态系统调查监测数据，国家公园、国家及地方各级自然保护区、湿地保护区、水产种质资源保护区和风景名胜区等功能区划文件。

5.2.6 水工程建设与运行调度资料，应包括但不限于河湖所在流域或区域内已建、在建和规划的水库、水电站、闸坝、泵站等水工程分布，水工程特征参数及调度规程等。

5.2.7 监测站网资料，应包括但不限于已建、在建和规划的水文、水环境与水生态监测站点分布、监测要素、监测方式等。

5.2.8 环境影响评价资料，应包括但不限于规划环境影响评价报告书及批复，涉水建设项目环境影响

评价报告书及批复等。

5.2.9 水资源配置与调度管理相关资料，应包括但不限于水资源论证及取水许可、江河水量分配方案、水资源调度方案、水资源年度调度计划等。

6 生态流量需求分析

6.1 河湖概况及开发利用情况

6.1.1 应调查河湖及所属流域和区域的自然地理基本情况，重点分析地形地貌、水文气象、河湖水系等特点。

6.1.2 应调查河湖及所属流域和区域的水资源开发利用历史、现状及规划，重点分析水工程的建设与运行情况。

6.1.3 应对比分析天然条件和水资源开发利用影响下的水文情势、河湖演变及相互作用特征，以及上下游、干支流径流年际年内的时空分布特点。

6.1.4 宜分析气候变化和人类活动等对河湖水文情势的影响，识别水文情势改变的主要驱动因素，重点分析蓄水工程和河道外取用水工程对水文情势的影响。

6.2 河湖生态系统现状

6.2.1 应分析河湖生态系统的现状及存在主要问题，包括但不限于水环境和栖息地质量、水资源和生物资源的利用与保护、生物多样性、生物完整性、生态系统结构与功能等。

6.2.2 应分析天然水文情势对维持河湖生态系统原真性和完整性的生态学意义，以及对河湖生态系统演变的驱动机制。

6.2.3 应分析水文情势改变对河湖生态系统稳定性、敏感性和脆弱性的影响，评估河湖生态系统抵御水文情势干扰的韧性程度。

6.3 河湖生态保护对象确定

6.3.1 应依据法律法规、公约条约、重要规划等要求，以及河湖各物种和各类生态系统在全球或区域的独特性、受胁程度、科学意义、经济价值、生态服务价值等属性，确定河湖生态重点保护对象和一般保护对象。

6.3.2 在物种层次上，确定河湖生态保护对象应符合下列原则：

a) 符合以下任一条件的土著水生物种应作为重点保护对象：
   1) 已列入国家级和地方级重点保护野生动植物名录；
   2) 中国濒危动物红皮书、中国生物多样性红色名录或自然保护联盟名录中的濒危（EN）及以上等级；
   3) 珍稀、特有或作为重要水产种质资源保护的物种；
   4) 其它具有重要生态、科学、社会价值且有保护需求的物种。
b) 河湖生态系统中的其余土著水生物种宜作为一般保护对象。

6.3.3 在生态系统层次上，确定河湖生态保护对象应符合下列原则：

a) 符合以下任一条件的河湖生态系统应作为重点保护对象：
   1) 国家级和地方级自然保护地的核心保护区，以及存在重点保护物种分布的一般控制区；
   2) 存在重点保护物种分布的河湖生态系统；
   3) 饮用水水源地、河口潮汐水域等具有重要特殊功能，并由法定或政府部门列入重点保护对象名录的河湖生态系统；

4) 生物多样性极为丰富或在全国甚至全球范围内具有独特特征的河湖生态系统；
5) 其它具有重要生态、科学、社会价值且有保护需求的河湖生态系统。

b) 一般保护对象包括但不限于河湖形态、水环境、栖息地、生态廊道等。

6.3.4 生活史完成显著依赖河湖的土著非水生物种，以及结构和功能显著依赖河湖的其它生态系统宜分别视为土著水生物种和河湖生态系统对待。

6.3.5 应将特定时期内具有生态流量需求且同时符合以下条件的河湖生态重点保护对象确定为特殊保护对象：

a) 对流量的阈值大小和时空过程敏感；
b) 对水文情势不利条件的耐受能力弱；
c) 在水文情势不利条件时的受胁程度大。

6.4 河湖生态流量需求

6.4.1 对于仅有一般保护对象的河湖，应确定生态基流。

6.4.2 对于存在重点保护对象的河湖，应确定基本生态流量并明确生态基流，可确定目标生态流量。

6.4.3 对于存在特殊保护对象的河湖，应确定基本生态流量并明确敏感生态流量。

a) 特殊保护对象为物种时，应考虑特殊保护物种完成关键生活史过程及其重要栖息地维护等方面的需求，突出其敏感生态流量需求；
b) 特殊保护对象为生态系统时，应考虑维持特殊保护对象的原真性和完整性的需求，并重点考虑维持其特殊生态结构和功能对生态流量均值与极值大小、变化幅度和极值的出现时间、发生频率、持续周期等要素的需求。

6.4.4 对于同时存在多个保护对象的河湖，生态流量应同时满足多个保护对象的需求。

7 生态流量确定

7.1 控制断面确定

7.1.1 应按照流域上下游协调、干支流均衡原则，统筹考虑行政区划、水系节点、水工程、重要生态敏感区和生态保护对象分布等，科学合理确定控制断面。

7.1.2 控制断面宜选取重要生态敏感区控制断面、重要水文监测断面、重要水工程控制断面等。

注：重要水文监测断面主要包括河流入海断面、支流入干流断面、行政区界控制断面等。

7.1.3 同一河流（河段）至少应设置 1 个控制断面。

注：对于河流长度较长、水文情势复杂或生态系统地位重要的河流（河段），可设置多个控制断面。

7.1.4 控制断面宜选取具备或有条件获得长系列水文资料的断面。

7.2 生态流量计算

7.2.1 应根据河湖生态保护对象、水文情势、水资源条件、水资源开发利用程度、生态演变规律等，选择合适方法计算生态流量，并对计算结果进行合理性分析。

7.2.2 计算生态基流时，对于有长系列（n≥30 年）水文资料的控制断面，宜采用 Qp 法、Tennant 法；对于缺乏长系列水文资料的控制断面，可采用近 10 年最枯月平均流量法、类比法等。

7.2.3 计算敏感生态流量时，对于有长系列（n≥30 年）水文和生态观测资料的控制断面，宜采用栖息地模拟法、生物需求法、R2-Cross 法等；对于缺乏长系列水文和生态观测资料的控制断面，可采用类比法、原型观测法等。

7.2.4 计算基本生态流量时，宜采用 Tennant 法、频率曲线法等；对于径流总量未发生明显变化，但

径流的时程分配有显著变化的控制断面，宜采用 RVA 法等；需维持河流形态功能不丧失的，可采用河床形态分析法；需维持生物栖息地功能不丧失的，可采用湿周法、生物需求法、R2-Cross 法等。

7.2.5 计算目标生态流量时，应统筹考虑河道内生产用水及河道外取用水需求，宜采用 Tennant 法、频率曲线法等；对于径流总量未发生明显变化，但径流的时程分配有显著变化的控制断面，宜采用 RVA 法等；在资料条件允许情况下，可采用 BBM 法、IFIM 法、ELOHA 法等。

7.2.6 河口生态流量计算，可采用入海水量法；根据维持河口水沙平衡、咸淡水平衡、水生生物种群稳定等生态功能需求，可采用河口输沙需水计算法、河口盐度平衡需水计算法、生物需求法等。

7.2.7 湖泊或平原河网地区河流生态水位计算时，对于有长系列（n≥30 年）水位资料的，宜采用典型枯水年法、Qp 法；对于缺乏长系列水位资料的，可采用近 10 年最枯月平均水位法、类比法、原型观测法等。

7.3 管控目标确定

7.3.1 依据河湖功能定位，统筹生活、生态和生产用水目标，确定不同类型河湖或河段的生态流量要求。

a) 长江干流、重要支流和入海河口断面，应确定基本生态流量，宜确定目标生态流量；
b) 受小水电影响的山区中小河流，应确定生态基流；当存在特殊保护对象时，应确定敏感生态流量；
c) 季节性河流，在天然断流期可不确定生态流量；
d) 水资源自然禀赋较好或水资源开发利用程度较低的河流，应确定基本生态流量，宜确定目标生态流量；
e) 重要湖泊和平原河网地区河流，应确定最低生态水位，宜确定基本生态水位；
f) 生态保护要求较高、水资源禀赋较好的重要湖泊和平原河网地区河流，应确定基本生态水位，宜确定目标生态水位。

7.3.2 生态流量确定时间尺度要求应遵循以下原则：

a) 生态基流确定时间尺度宜设定为日；对于河口、水网地区流向不定的控制断面生态基流，可设定为旬；
b) 敏感生态流量确定时间尺度设定应综合考虑特殊保护对象的生理学、生态学特征和水文情势等；
c) 基本生态流量确定时间尺度可设定为旬、月；
d) 目标生态流量确定时间尺度设定应综合考虑保护对象需水规律、河湖开发利用程度、运行调度措施、监测能力等。

7.3.3 应在统筹协调的基础上综合确定河湖生态流量管控目标。

a) 应对河湖生态流量计算结果进行流域上下游与干支流水量平衡，生态保护目标与水源条件匹配，生活、生态及生产用水协调等分析；
b) 应对 a）款的平衡、匹配、协调结果进行可达性分析，综合确定河湖生态流量管控目标。

7.4 预警值确定

7.4.1 针对河湖控制断面基本生态流量和目标生态流量，综合考虑生态保护对象受到的胁迫程度以及流域水资源丰枯变化特点、水工程调控能力、应急响应关系等因素，应将生态流量预警等级由低到高设置为黄色和红色两级。

7.4.2 应根据河湖生态流量目标，综合考虑监测预警能力、水工程调控能力等因素，合理确定不同预警等级下的河湖生态流量预警值。

8 生态流量调度

8.1 调度对象

8.1.1 生态流量调度对象主要包括河道内蓄水工程和河道外取用水工程。

a) 对于河道内蓄水工程，应分析工程的运行方式和径流调节能力，将对控制断面流量具有调控作用的水库、水电站和航运枢纽工程等作为生态流量调度对象；

b) 对于河道外取用水工程，应分析工程的河道外取水规模和过程，将对控制断面流量具有较大影响的水闸、泵站等引提水工程和调水工程作为生态流量调度对象。

8.1.2 应将对控制断面生态流量有直接影响的上、下游水工程纳入本控制断面的生态流量调度对象范围。

注1：对控制断面生态流量有直接影响的水工程，通常是指上一控制断面以下、本控制断面以上对本控制断面生态流量有直接影响的水工程。

注2：当下游水工程对本控制断面生态流量有直接影响时，应将其纳入本控制断面的生态流量调度对象范围。

8.1.3 当上一控制断面以下、本控制断面以上水工程调节能力较低或无蓄水工程、重大取用水工程时，可跨越相邻控制断面，将对本控制断面生态流量有显著影响的上游控制性水工程纳入该控制断面生态流量调度对象范围。

8.1.4 纳入生态流量调度对象范围的蓄水工程应明确生态流量泄放设施和要求。

8.2 泄放要求

8.2.1 控制断面水文情势与生态调度对象泄放过程基本一致时，宜将控制断面的生态流量管控目标直接作为调度对象的生态流量泄放要求。

8.2.2 控制断面生态流量调度范围内存在较大的区间来水或取用水时，应分析区间来水和取用水情况，将控制断面生态流量管控目标转换为调度对象的生态流量泄放要求。

8.3 常规调度

8.3.1 生态流量调度方式包括河道内径流调节和河道外取用水管控。

8.3.2 应根据调度对象生态流量泄放、预警要求以及水工程调度保障能力，制定相应的河道内径流调节和河道外取用水管控方案。

8.3.3 河道内径流调节主要针对具有一定调蓄能力的水库、水电站等蓄水工程。蓄水工程的生态流量调度分单个蓄水工程生态流量调度和多个蓄水工程生态流量调度，应遵循以下原则：

a) 单个蓄水工程生态流量调度，应协调生态流量泄放要求与工程已有的发电、供水、航运、灌溉等用水需求的关系，综合确定合理的流量泄放过程；

b) 多个蓄水工程生态流量调度，应在单个蓄水工程调度的基础上开展联合调度，结合各工程调控能力及调度任务，通过多目标协调优化，综合确定各工程的蓄泄次序、时机和过程。

8.3.4 河道外取用水工程管控应严格落实流域区域用水总量控制指标以及水量分配方案要求，确保工程按照批准的年度取用水计划取水。

8.3.5 对鱼类产卵等敏感生态流量调度，除应满足流量（水量、水位）需求外，还应综合考虑水温、水质等要求，制定敏感生态流量调度方案。

8.4 应急调度

8.4.1 针对特殊枯水期、重大水环境与水生态安全危机或其它突发原因，导致控制断面出现生态基流、敏感生态流量长时间不能满足的情形，应在应急水量调度预案中考虑生态流量应急调度，并明确生态流

量应急调度的启动和终止条件。

8.4.2 生态流量应急调度时，应调整生态流量调度对象的水工程运行方式，在满足城乡基本生活用水需求的条件下，加大蓄水工程泄放流量，保障控制断面生态流量目标需求；必要时，应考虑实施多个水工程的联合应急调度。

8.4.3 生态流量应急调度时，应加强河道外取用水管控，按照优先满足城乡居民生活用水，保障基本生态用水，并统筹农业、工业用水以及航运等需要的原则，合理调整河道外取水过程，削减河道外取水量。

9 生态流量监测与预警

9.1 监测断面

9.1.1 应根据生态流量控制断面确定监测断面，优先选取已有的水文监测断面，也可依托坝、闸、堰、槽、水电站和泵站等水工建筑物测流（推流）断面。

9.1.2 生态流量控制断面所在河湖无水文站点或可用于测流（推流）的水工建筑物时，应综合考虑河势、水文特性、通信、交通等基础条件，新建监测断面。

9.1.3 应考虑出入湖河流、出口顶托、水工程调度、水生生物、河滩湿地、湖滨带植被等多种因素，综合确定湖泊生态水位监测断面。

9.1.4 监测断面设置应符合 GB 50179、SL 537 中测流断面相关技术要求。

9.2 监测要素及时机

9.2.1 河湖生态流量监测主要包括以下要素：

a) 河流生态流量监测应包括流量和水位，根据客观条件和保护对象的生态流量需求可包括流速、水温、盐度、水质、泥沙等；

b) 湖泊和平原河网地区河流生态流量监测应包括水位，根据客观条件和保护对象的生态流量需求可包括流速、流向、水深、水温、盐度、水质等；

c) 有条件的监测断面，监测要素可包括现场照片、声音、视频及其它能够反映监测要素变化过程的数据；

d) 与地下水水力联系密切的河湖，可增加地下水水位、水温、水质等监测要素。

9.2.2 应全年持续开展生态流量监测。当河道断流、湖泊干涸、持续小流量、大洪水等事件发生时，宜增加巡测断面，调整监测频次和监测要素，必要时应开展水文调查和生态保护对象调查。

9.2.3 应加密监测敏感期流量、水位等水文要素，获取其涨/落起止时间、上涨/下落率、涨/落持续时间等。

9.2.4 生态保护对象包含禽类栖息地、河谷天然林地、湖滨带天然植被等的河湖，宜开展洪水期漫滩过程水文监测。重点监测漫滩断面涨退水全过程，包括涨水时段、退水时段，平滩流量、洪峰流量，各流量对应的水域面积、植被漫水面积及范围、平均漫水水深、最大漫水水深、持续时间等。

9.3 监测方式

9.3.1 流量监测应优先采用在线方式，可根据断面条件采用固定式声学多普勒剖面流速仪法、电波流速仪法、声学时差法、侧扫雷达法等方法施测，或采用稳定水位～流量关系、单值化关系线法、比降面积法、水工建筑物法等方法在线推流。

9.3.2 流量未实现在线监测时，可根据断面特性选择走航式声学多普勒剖面流速仪、转子流速仪等仪器设备施测。实测流量的水位变幅已控制历年（包括丰水、枯水、特枯水年份）水位变幅 80%以上，历

年水位～流量关系（或其他水力因素与流量的关系）符合间测条件的，流量可实施间测。

9.3.3 水位监测应优先采用自动在线监测，宜使用带数传接口的水位计，可采用自记水位计；不能实现遥测或自记时，应设立水尺观测位，采用人工观测方式，并符合 GB/T 50138 的规定。

9.3.4 水温监测应优先采用自动在线监测，宜使用带数传接口的水温计，可采用自记水温计；不能实现遥测或自记时，可采用人工观测方式。

9.4 监测频次

9.4.1 流量或水位在线监测的，监测频次应不低于每小时 1 次。

9.4.2 流量或水位非在线监测的，监测频次应能满足合理控制各级流量或水位变化过程转折点，以及逐日平均流量、平均水位等各项特征值统计的需求。

9.4.3 生态流量预警期监测频次，应能满足计算或推算日平均流量精度要求。

9.5 预警响应性监测

9.5.1 应根据水资源调度方案、生态流量预警等级及预警值，综合考虑河湖特性、监测需求和监测能力，制定生态流量预警响应性监测方案，并根据预警等级要求加密监测和报数频次。

a) 断面流量或水位达到黄色预警值时，对于未实现在线监测的断面，应适当增加监测频次，确保满足监测要素特征值推算精度；对于在线监测的断面，应适时增加 1 次人工校核，确保监测成果的准确性和合理性；

b) 断面流量或水位达到红色预警值时，应根据生态流量需求，适当增加监测频次，必要时可增设临时监测断面。

9.5.2 生态流量应急调度的监测方式应符合以下要求：

a) 应优先采用走航式声学多普勒流速仪、转子流速仪等精度较高的仪器设备；

b) 当条件不具备时，可选用非接触式或快速监测方法，应符合 SL/T 784 的规定；

c) 河道外取用水量可根据取水设施设备的实际运行情况推算。

9.5.3 生态流量预警启动后，应根据预警等级和生态流量调度方案要求及时开展相应的生态流量调度工作。

9.6 信息传输和报送

9.6.1 信息传输优先利用公共网络资源，公共网络未覆盖的地区应采用卫星通信传输，并保证信息安全。

9.6.2 重点河湖生态流量监测信息传输应有备用信道。

9.6.3 河湖生态流量监测信息报送分实时信息、整编信息和预警响应性信息报送。

9.6.4 监测信息报送频次应符合以下要求：

a) 流量或水位在线监测的，每日根据需要按 4~24 段制报送流量或水位信息；

b) 未实现在线监测的，每日应报送不少于 1 次的流量或水位信息。

9.6.5 整编信息报送分月度信息报送和年度信息报送，每月月初报送整编后的上月常规监测信息，每年 1 月底前报送整编后的上一年度常规和非常规监测信息。

9.6.6 预警响应性监测信息宜通过公共网络平台、移动网络平台、公共短信息平台等方式及时报送。

10 生态流量满足程度评估

10.1 一般规定

10.1.1 生态流量满足程度评估时，应首先分析评估时段内的来水条件，来水条件分析宜采用频率法。

10.1.2 根据确定的河湖生态流量要求，综合考虑评估时段内的来水条件、监测与生态调度实际情况等，宜分别评估生态基流、敏感生态流量、基本生态流量、目标生态流量的满足程度。

10.1.3 评估时间尺度应与生态流量确定的时间尺度一致。

10.1.4 生态流量满足程度评估结果可作为河湖生态流量保障工作考核的依据。

10.2 满足程度评估方法

10.2.1 当生态流量表征指标为流量或水位时，宜采用频次法，计算公式如下：

$$CR_f = \frac{n}{N} \times 100\% \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

CR_f ——表征指标为流量或水位时的生态流量满足程度（%）；

n ——评估时段内满足生态流量目标的控制断面流量或水位监测的样本数；

N ——评估时段内控制断面流量或水位监测样本总数。

10.2.2 当生态流量表征指标为水量时，宜采用水量百分比法，计算公式如下：

$$CR_v = \begin{cases} \frac{Q_i}{Q_t} \times 100\%, Q_i < Q_t \\ 100\%, Q_i \geq Q_t \end{cases} \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

CR_v ——表征指标为水量时的生态流量满足程度（%）；

Q_i ——评估时段内控制断面来水总量；

Q_t ——评估时段内控制断面生态流量目标值。

10.3 满足程度要求

10.3.1 应根据河湖水文情势、水资源条件、生态保护对象重要性、工程调控能力、监测预警可行性等因素，综合确定生态流量满足程度要求。

10.3.2 特殊干旱年份，生态流量满足程度要求可适当降低。

注：特殊干旱年份是指来水频率高于98%的年份。