

ICS 编号

CCS 编号

# 团体标准

T/CHES XXX—20XX

## 内陆干旱半干旱区季节性河流生态 流量（水量）确定技术导则

**Guidelines for the determination of ecological flow (water  
quantity) of seasonal rivers in inland arid and semi-arid areas**

（报批稿）

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国水利学会 发布



## 目 次

前 言 .....	III
引 言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语 .....	1
4 资料收集与分析 .....	2
4.1 资料收集 .....	2
4.2 补充调查 .....	2
4.3 分析复核 .....	2
5 季节性河流生态保护目标确定 .....	3
5.1 河流功能定位 .....	3
5.2 河流河段划分 .....	3
5.3 不同河段生态保护目标 .....	3
6 季节性河流生态流量（水量）确定 .....	3
6.1 基本规定 .....	3
6.2 控制断面选择 .....	4
6.3 常年流水河段的生态流量（水量）确定 .....	4
6.4 季节性断流河段的生态流量（水量）确定 .....	4
7 季节性河流生态流量（水量）达标评价与成效评估 .....	5
7.1 基本规定 .....	5
7.2 生态流量（水量）达标评价 .....	5
7.3 生态流量（水量）实施成效评估 .....	5
附录 A（资料性） 河湖生态流量（水量）计算方法 .....	7
A.1 不同频率最枯月平均值法（Q <sub>p</sub> 法） .....	7
A.2 流量历时曲线法 .....	7
A.3 近 10 年最枯月平均流量（水位）法 .....	7
A.4 蒙大拿法（Tennant 法） .....	7
A.5 频率曲线法 .....	7
A.6 河床形态分析法 .....	8
A.7 湿周法 .....	8
A.8 生物需求法 .....	8
A.9 湖泊形态分析法 .....	8
A.10 生物空间法 .....	9
A.11 R2-Cross 法 .....	10
A.12 类比法 .....	10
A.13 原型观测法 .....	10
A.14 河道内流量增加法（IMIF 法） .....	10
附录 B（资料性） 植被生态需水计算方法 .....	11
B.1 潜水蒸发法 .....	11
B.2 面积定额法 .....	11



## 前 言

根据中国水利学会团体标准制修订计划安排，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。

本文件共分为 7 章和 2 个附录，主要内容包括季节性河流生态保护目标确定、季节性河流生态流量（水量）确定、季节性河流生态流量（水量）达标评价与成效评估等。

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这些专利的责任。

本文件由中国水利学会归口。执行过程中如有意见或建议，请寄送至中国水利学会（地址：北京市西城区白广路二条 16 号，邮编 100053），以便今后修订时参考。

本文件主编单位：中国水利水电科学研究院。

本文件参编单位：新疆水利水电科学研究院、华中科技大学。

本文件主要起草人：胡鹏、刘欢、张胜江、曾庆慧、关东海、杨泽凡、闫龙、杨钦、阿膺兰、祖丽菲亚·卡斯木、李波、孙怀卫、严冬、廖梓龙、梁文涛、宋一凡。

## 引 言

河流生态流量（水量）是水资源开发管控和优化调配、生态保护修复的基本依据之一，对其保障已上升为国家行动，事关生态文明建设和水利改革发展全局。水利部高度重视并着力推进生态流量的确定和保障工作，于 2020 年 4 月印发《关于做好河湖生态流量确定和保障工作的指导意见》。内陆干旱半干旱区是我国生态“脆弱区”和“重灾区”，存在严重的人与生态争水问题，制定合理的河流生态流量（水量）保障目标尤为必要。

然而，我国内陆干旱半干旱区河流在天然条件下，普遍存在季节性断流的现象，与其他区域河流生态水文特征差异显著，这就导致其生态流量（水量）确定遭遇的情景更加复杂。同时，内陆干旱半干旱区河流生态保护目标具有特殊性，涉及尾闾湖泊湿地、河谷林草、荒漠带稳定等。然而，目前尚缺乏针对内陆干旱半干旱区季节性河流特点的生态流量（水量）确定技术指南和规范。通过编制本文件，规范我国干旱半干旱地区季节性河流生态流量（水量）确定的技术要求、基本程序及计算方法，服务当地水生态保护与水资源管理工作。

# 内陆干旱半干旱区季节性河流生态流量 (水量) 确定技术导则

## 1 范围

本文件规定了内陆干旱半干旱区季节性河流生态流量(水量)确定的程序、方法等技术要求。

本文件适用于内陆干旱半干旱区季节性河流的生态流量(水量)确定与达标评价工作。

## 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。

SL/T 712 河湖生态环境需水计算规范

SL/T 973 河湖健康评估技术导则

SL/T 800 河湖生态系统保护与修复工程技术导则。

## 3 术语

### 3.1

**季节性河流** seasonal river

在天然条件下，年内某一时段或多个时段出现断流现象的河流。

### 3.2

**季节性断流河段** seasonal dry-flow reach

在天然条件下，季节性河流年内某一时段或多个时段出现断流现象的河段。

### 3.3

**常年流水河段** always-flowing river

在天然条件下，季节性河流年内能维持流量过程，不出现断流现象的河段。

### 3.4

**基本生态水量** basic ecological water quantity

为维持河流的基本形态和基本生态功能，需要保留在河道内的最小水量。

### 3.5

**敏感期生态流量** ecological flow in sensitive period

针对河流生态系统特定生态保护目标，满足其栖息、繁殖等关键时期的流量过程。

## 4 资料收集与分析

### 4.1 资料收集

4.1.1 季节性河流集水区相关资料。应主要包括以下内容：

- a) 集水区的范围和面积；
- b) 地形地貌、高程等值线等图件；
- c) 土地利用类型及相应分布范围、面积等；
- d) 水文和气象站网分布，降水、气温、蒸散发，以及径流系数等数据。

4.1.2 季节性河流水文与生态相关资料，主要包括以下内容：

- a) 干支流水系分布，河道长度、高程，断面形态等；
- b) 有水文、水质、水生态等监测基础的断面位置图层；
- c) 季节性断流河段的位置、长度、断流发生起止月份，非断流时段监测断面的流量过程、水体质量和水生态状况等；
- d) 常年流水河段的位置、长度，监测断面的流量过程、水体质量和水生态状况等；
- e) 水利水电工程建设、运行和调度情况，河道外取用水量、耗水量和退水量，大中型灌区数量、分布、面积和取水口位置等。

4.1.3 受季节性河流补给的河谷植被与湖泊相关资料，主要包括以下内容：

- a) 河谷植被类型、分布范围和面积，以及不同种类河谷植被的用耗水定额等；
- b) 湖泊地形，以及历史不同时期的湖泊水位、水面面积等；
- c) 河流和湖泊周边的地下水在历史不同时期的水位、埋深等。

4.1.4 敏感期生态流量（水量）计算相关资料，主要包括以下内容：

- a) 依赖季节性河流生存的重要生物物种名录，有国家及地方重点保护野生动植物名录所列物种，被列为极危、濒危和易危的物种，国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种、特有种等；

注：在《中国生物多样性红色名录》中列出了极危、濒危和易危的物种。

- b) 重要生物物种的分布区和栖息地，有重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，重要鸟类等野生动物的繁殖地和栖息地，以及重要生物物种的生态习性等。

### 4.2 补充调查

当资料缺乏或收集到的资料不能满足计算要求时，可通过实地勘察、典型调查与点位监测等方式开展补充调查，并应符合相关规定。河流形态现状调查可参考 SLT800。

### 4.3 分析复核

4.3.1 应开展人类活动及下垫面变化对径流的影响分析，可采用成因分析、降水径流关系、径流相关等方法进行径流一致性处理。

4.3.2 应分析径流系列中丰、平、枯水年和连续丰、枯水段的组成及径流的变化规律，评价径流系列的代表性。可采用滑动平均、累积平均、差积曲线等方法。

4.3.3 应对来源不同的资料进行比对和复核。

## 5 季节性河流生态保护目标确定

### 5.1 河流功能定位

5.1.1 应分析季节性河流水资源开发利用状况,梳理经济社会用水和水利水电工程建设对河流水文情势、河道形态、河谷植被、重要水生生物等的影响,识别河流面临的主要生态问题。

5.1.2 应根据河流地形地貌、产汇流特点、水生生物、河谷植被分布等,从生态廊道、荒漠化防治、生物多样性保护等方面,综合分析确定河流不同河段的功能。

### 5.2 河流河段划分

5.2.1 应根据季节性河流水资源禀赋特征,将河流划分为常年流水河段和季节性断流河段。通过气象水文资料分析,结合现场调研,综合确定季节性断流河段的起始位置和范围。

5.2.2 应根据河流功能定位,结合水资源开发利用特点,明确生态保护重点河段。应主要包括以下内容:

- a) 珍稀濒危鱼类、土著特有鱼类、洄游鱼类的“三场一通道”,以及其他重要水生生物栖息繁殖所处河段(水生生物保护重点河段);
- b) 根据河谷植被生长位置,划分河谷植被保护重点河段;
- c) 根据河流和尾间湖泊的位置,划分河流尾间段。

### 5.3 不同河段生态保护目标

5.3.1 应将维持河流基本形态以及河道稳定过流能力作为河段生态保护的一般性目标。同时,对于季节性断流河段,应避免由于人类活动的过度干扰导致河流断流时段和断流长度加剧。

5.3.2 应根据河流功能及面临的主要生态问题,结合水资源禀赋条件及开发利用程度,统筹确定生态保护重点河段的生态保护目标。应主要包括以下内容:

- a) 水生生物重点保护河段。应综合考虑水生生物重要性等级、受威胁程度以及保护的迫切性等,确定需要保护的典型水生生物及其保护恢复目标;
- b) 河谷植被重点保护河段。应根据河谷植被的分布范围、植被覆盖度等的多年变化情况,分析植被因水量供给不足而发生的退化问题,合理确定植被需保护恢复的范围及其需达到的植被覆盖度等;
- c) 河流尾间段。应根据尾间湖泊的生态功能、生态状况及开发利用程度,合理确定尾间湖泊需要保护恢复的水生和陆生动植物,明晰其对湖泊的水位、水深、水域面积等需求。

## 6 季节性河流生态流量(水量)确定

### 6.1 基本规定

6.1.1 应采用天然径流数据系列计算并分析确定季节性河流生态流量(水量)。若水文资料为实测资料,应对数据系列进行还原修正,剔除人类活动对天然径流过程的影响。

6.1.2 在采用水文学方法时,水文系列长度宜大于30年。当有符合计算要求的多段径流数据序列时,应选择最具代表性的数据序列计算。在资料允许的情况下,应选择多种方法计算控制断面生态流量(水量),并对多种方法的计算结果进行相互印证。计算

方法的选择可参考 SLT712。

6.1.3 对于常年流水河段，其重点在于确定生态基流和敏感期生态流量，亦可根据需要确定生态水量等；对于季节性断流河段，其重点在于确定非断流时段的生态水量，亦可根据需要确定非断流时段的生态基流和敏感期生态流量。

6.1.4 应考虑流域生活用水、生产用水和生态用水的协调，以及上下游不同控制断面之间流量（水量）计算结果的协调，综合分析确定控制断面的生态流量（水量）。

## 6.2 控制断面选择

6.2.1 基于河段划分结果，结合已有工作基础和资料收集情况，从河流上游至尾间，逐河段选择其生态流量（水量）控制断面。应主要包括以下内容：

- a) 常年流水河段的出山口断面；
- b) 水利水电工程下泄流量的监测断面；
- c) 水生生物、河谷植被等重点保护河段中具有代表性的控制断面；
- d) 尾间入湖泊的河道断面。

6.2.2 控制断面应优先选择具备水文、水质、水生态等监测基础的断面，并考虑与水资源综合规划、生态环境保护规划、水量分配方案、建设项目环境影响评价等已有成果的衔接，合理确定控制断面。

## 6.3 常年流水河段的生态流量（水量）确定

6.3.1 应根据资料收集情况，选择适宜的方法计算确定控制断面生态基流。对于年内径流丰枯变化剧烈的控制断面，宜将全年分为枯水期、非枯水期和汛期分别计算生态基流。宜选择以下计算方法：

- a) 有大于 30 年的径流资料，宜采用不同频率最枯月平均值法（ $Q_p$  法）、流量历时曲线法、频率曲线法等方法；
- b) 径流资料系列长度小于 30 年，可采用近 10 年最枯月平均流量法、蒙大拿法（Tennant 法）、类比法等水文学方法；
- c) 有断面形态资料，可采用湿周法、R2-Cross 法等水力学方法。

6.3.2 对于河谷植被重点保护河段，应维持河流与滩地的水力联系，提出河流发生漫滩的时间和频次要求，宜采用河床形态分析法等方法确定控制断面的敏感期生态流量。

6.3.3 对于水生生物重点保护河段，应根据鱼类等在产卵、洄游等敏感期对水文水动力条件的要求，确定控制断面的敏感期生态流量。计算方法的选择包括但不限于：

- a) 有水文实测数据以及重点保护生物生态习性资料的控制断面，宜采用栖息地模拟法（如河道内流量增加法）、生物需求法等；
- b) 缺乏水文、生态等相关监测资料的控制断面，可采用类比法、原型观测法等。

## 6.4 季节性断流河段的生态流量（水量）确定

6.4.1 应根据季节性断流河段在非断流时期的径流资料，确定季节性断流河段非断流期的生态基流，确定方法可执行 6.3.1。

6.4.2 对于河谷植被重点保护河段，应根据河谷植被的保护范围，采用潜水蒸发法、面积定额法等计算生态水量及其年内分配。

6.4.3 对于河流尾间段，宜选择多种方法确定湖泊生态水位，结合湖泊降水与蒸发、下渗强度，推算需要河流补给的生态水量。湖泊生态水位可采用计算方法如下：

- a) 有长系列的湖泊水位资料，宜采用  $Q_p$  法、频率曲线法等；
- b) 缺乏长系列的湖泊水位资料，可采用近 10 年最枯月平均水位法；

- c) 有湖泊地形高程资料或湖泊水位-容积-水面面积关系曲线，可采用湖泊形态分析法等；
- d) 具有水生生物相关监测资料时，可采用生物空间法、栖息地模拟法等。

## 7 季节性河流生态流量（水量）达标评价与成效评估

### 7.1 基本规定

7.1.1 应在确定保证率的前提下开展控制断面生态流量（水量）的达标评价，以年为评价时间尺度。

7.1.2 生态流量（水量）保证率根据生态保护目标的不同而有所差异。生态基流、基本生态水量的保证率应不小于 90%，敏感期生态流量的保证率应根据生态保护目标在敏感期的流量过程需求，结合河流水文变化规律综合确定。

### 7.2 生态流量（水量）达标评价

7.2.1 应通过比较逐日平均流量与生态基流值评价控制断面的实际流量生态基流达标情况。方法如下：

- a) 若全年逐日平均实测流量均达到或超过生态基流值，则评价为达标。否则为不达标；
- b) 当控制断面生态基流不达标时，采用破坏深度和破坏时间综合表征生态基流的不达标程度。破坏深度为全年逐日平均实测流量与生态基流值的最大差距与生态基流值之比，破坏时间为逐日平均实测流量低于生态基流值的天数。

7.2.2 应通过比较全年相应时段实测来水量与基本生态水量值评价控制断面的基本生态水量达标情况。方法如下：

- a) 若相应时段实测来水量达到或超过基本生态水量值，则评价为达标。否则为不达标；
- b) 当控制断面基本生态水量不达标时，计算缺水量（即相应时段径流量与基本生态水量值的差值）占基本生态水量值的比例，以此表征基本生态水量的不达标程度。

7.2.3 应通过比较全年敏感期内实测流量过程与敏感期生态流量过程评价控制断面的敏感期生态流量达标情况。方法如下：

- a) 若敏感期内实测流量过程达到或超过敏感期生态流量要求的时间或次数，则评价为达标。否则为不达标；
- b) 当控制断面敏感期生态流量不达标时，计算敏感期内实测流量过程未达到敏感期生态流量要求的时间或次数占比（即占相应要求值的比例），以此表征敏感期生态流量的不达标程度。

### 7.3 生态流量（水量）实施成效评估

7.3.1 应在控制断面生态流量（水量）实施后，定期开展河流生态状况的评估，分析河流生态状况的改善成效。

7.3.2 应根据资料收集情况以及河段生态保护目标，可按 SL/T 973 选择河流生态状况评估指标。

7.3.3 对于生态流量（水量）实施保障后，生态状况无改善的控制断面，应从生态流量（水量）达标情况、生态保护目标代表性、生态流量（水量）确定合理性等方面分析可能存在的原因，提出应对措施。



## 附录 A (资料性)

### 河湖生态流量（水量）计算方法

#### A.1 不同频率最枯月平均值法（Q<sub>p</sub>法）

不同频率最枯月平均值法又称 Q<sub>p</sub>法，以节点长系列（n≥30 a）天然月平均流量（水量、水位）为基础，用每年的最枯月数据排频，选择不同频率下的最枯月平均流量（水位、水量）作为控制断面生态基流或基本生态水量（水位）。频率 p 根据河湖水资源开发利用程度、规模、来水情况等实际情况确定，宜取 90%或 95%。实测水文资料应进行还原和修正。

#### A.2 流量历时曲线法

利用控制断面历史流量资料构建各月流量历时曲线，以 90%或 95%保证率对应流量作为控制断面生态基流。使用该方法，需分析至少 20 年的日均流量资料。

#### A.3 近 10 年最枯月平均流量（水位）法

缺乏长系列水文资料时，可用近 10 年最枯月（或旬）平均流量（水量、水位），即 10 年中的最小值，作为生态基流或基本生态水量（水位）。

#### A.4 蒙大拿法 (Tennant 法)

依据观测资料建立的流量和河流生态状况之间的经验关系，用历史流量资料就可以确定年内不同时段生态流量，使用简单、方便。不同河道内生态状况对应的流量百分比见表 A.4。

表 A.4 不同河道内生态状况对应的流量百分比

不同流量百分比 对应河道内生态状况	占同时段多年年均天然流量 百分比（年内较枯时段）	占同时段多年年均天然流 量百分比（年内较丰时段）
最大	200	200
最佳	60~100	60~100
极好	40	60
非常好	30	50
好	20	40
中	10	30
差	10	10
极差	0~10	0~10

#### A.5 频率曲线法

用长系列水文资料的月平均流量（水量、水位）的历史资料构建各月水文频率曲线，将 90%或 95%频率相应的月平均流量（水量、水位）作为对应月份的断面生态基流或基本生态水量（水位），组成年内不同时段值。该方法需要 30 年以上的水文系列数据。

### A.6 河床形态分析法

维持河床形态的河流造床功能所需的流量，可通过分析河道横、纵断面形态和水位—流量的关系求得。

### A.7 湿周法

本方法主要适用于河床形状稳定的宽浅矩形和抛物线型河道。利用湿周作为水生生物栖息地指标，通过收集水生生物栖息地的河道尺寸及对应的流量数据，分析湿周与流量之间的关系，建立湿周与流量的关系曲线，示意图见图 A.7。

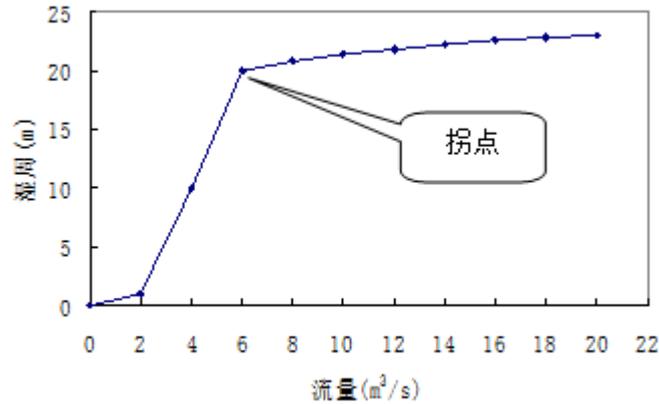


图 A.7 湿周-流量关系示意图

将图 A.7 中拐点对应流量作为生态基流。拐点可按以下三种方法获取：

- 选取湿周—流量过程曲线中的斜率为曲率最大处的点。有多个拐点时，可采用湿周率最接近 80% 的拐点；
- 选取湿周—流量过程曲线的转折点；
- 选取河流平均流量作为基准点，其对应的湿周为  $R$ ，将该湿周  $R$  的 80% 时对应的流量。

### A.8 生物需求法

对于有水生生物物种不同时期对流量（水量）需求资料的不同，水生生物需水量可采用公式 (A.8) 计算：

$$W_i = \text{Max}(W_{ij}) \quad (\text{A.8})$$

式中：

$W_i$ ——水生生物第  $i$  月需水量， $\text{m}^3$ ；

$W_{ij}$ ——第  $i$  月第  $j$  种生物需水量， $\text{m}^3$ ；

根据物种保护的要求，可以是一种或多种物种。实际计算中，可以根据实测资料和相关参考资料确定生物物种生存、繁殖需要的流速范围，再依据“流速—流量关系曲线”，确定对应的流量范围，进而计算得到  $W_{ij}$ 。

当水生生物保护物种为多个时，应分别计算各保护物种的需水量，然后取外包值。

### A.9 湖泊形态分析法

该方法通过分析湖泊水面面积变化率与湖泊水位关系来确定维持湖泊基本生态水

量对应的水位，即基本生态水位。

通过实测的湖泊水位  $Z$  和湖泊面积  $F$  资料，构建湖泊水位  $Z$  与湖泊水面面积变化率  $dF/dZ$  的关系曲线，示意图见图 A.9。

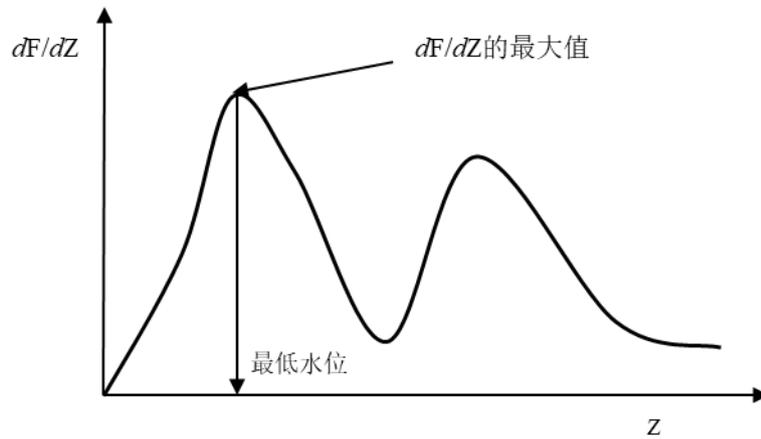


图 A.9 湖泊水位和湖泊面积变化率曲线示意图

在湖泊在干早期低水位附近的最大值对应水位为湖泊基本生态水位。如果湖泊水位和  $dF/dZ$  关系线没有最大值，则不能使用本方法。

湖泊基本生态水位计算公式见下列公式 (A.9-1、A.9-2 和 A.9-3)：

$$F = f(Z) \quad (\text{A.9-1})$$

$$\frac{\partial^2 F}{\partial Z^2} = 0 \quad (\text{A.9-2})$$

$$(Z_{\min} - a) \leq Z \leq (Z_{\min} + b) \quad (\text{A.9-3})$$

式中：

$F$  ——湖面面积， $\text{m}^2$ ；

$Z$  ——湖泊水位， $\text{m}$ ；

$Z_{\min}$  ——湖泊天然状态下的多年最低水位， $\text{m}$ ；

$a$  和  $b$  ——指和湖泊水位变幅相比较小的正数， $\text{m}$ 。

#### A.10 生物空间法

基于湖泊中保护目标生物对生存空间的需求来确定湖泊的生态水位。可用于计算各类生物对生存空间的不同需求下对应的水位。可采用公式 (A.10) 计算：

$$H_b = \max(H_1, H_2, \dots, H_n) \quad (\text{A.10})$$

式中：

$H_b$  ——湖泊生态水位， $\text{m}$ ；

$H_i$  ——第  $i$  种保护目标生物需要的生态水位。

#### A.11 R2-Cross 法

采用河流宽度、平均水深、平均流速以及湿周率等指标评估河流栖息地的保护水平，从而确定河流生态流量。其中，湿周率指某一过流断面在某一流量的湿周占多年平均流量对应湿周的百分比。利用曼宁公式，计算特定前滩处的河道最小流量作为生态基流。

#### A.12 类比法

对资料匮乏的地区，类比具有相似气候、水文特征以及生态群落的同一水系或不同水系，综合分析估算河流生态流量。

#### A.13 原型观测法

对资料匮乏但有观测条件的河流，采用实地现场观测，估算河流生态流量。

#### A.14 河道内流量增加法（IMIF 法）

宜选择鱼类作为指示物种，将大量水文实测数据与特定水生生物在不同生长阶段的生物学信号相结合，考虑的主要指标有水深、流速、底质等，通过水力学模型和生物信息模型的结合，定量反映流量变化对保护目标物种栖息地的影响，将保护目标物种所需的生态流量与栖息地生态状况的关系转换为流量与适宜栖息地面积之间的关系。

**附录 B**  
(资料性)

**植被生态需水计算方法**

**B.1 潜水蒸发法**

按公式 (B.1-1) 和公式 (B.1-2) 分别计算区域植被生态需水总量和潜水蒸发量:

$$W = \sum_i^n A_i W_{gi} K_c \quad (\text{B.1-1})$$

$$W_{gi} = \alpha (1 - h_i / h_{\max})^\beta E_{20} \quad (\text{B.1-2})$$

式中:

- $W$  ——区域植被生态需水总量,  $\text{m}^3$ ;
- $A_i$  ——第  $i$  种类型植被的面积,  $\text{m}^2$ ;
- $N$  ——植被种类总数;
- $W_{gi}$  ——第  $i$  类型植被在某一地下水位的潜水蒸发量,  $\text{mm}$ ;
- $K_c$  ——植被系数, 宜由实验确定。
- $\alpha$ 、 $\beta$  ——经验系数;
- $h_{\max}$  ——潜水蒸发极限深度;
- $h_i$  ——第  $i$  类型植被的地下水埋深,  $\text{m}$ ;
- $E_{20}$  ——20 cm 小型蒸发皿蒸发量,  $\text{mm}$ 。

**B.2 面积定额法**

按公式 (B.2) 计算区域植被生态需水总量:

$$W = \sum_i^n A_i P_i \quad (\text{B.2})$$

式中:

- $n$  ——植被种类总数;
- $P_i$  ——第  $i$  类型植被生态需水定额,  $\text{m}^3/\text{m}^2$ 。