

中华人民共和国水利行业标准

**SL/T 712—2021**

替代 SL/Z 712—2014

---

# 河湖生态环境需水计算规范

Specification for calculation of ecological  
flow for rivers and lakes

2021 - 07 - 01 发布

2021 - 10 - 01 实施

---

中华人民共和国水利部 发布

## 中华人民共和国水利部

# 关于批准发布《水利水电工程勘探规程 第1部分：物探》等4项水利行业标准的公告

2021年第5号

中华人民共和国水利部批准《水利水电工程勘探规程 第1部分：物探》（SL/T 291.1—2021）等4项为水利行业标准，现予以公布。

序号	标准名称	标准编号	替代标准号	发布日期	实施日期
1	水利水电工程勘探规程 第1部分：物探	SL/T 291.1—2021	SL 326—2005	2021.7.1	2021.10.1
2	水利水电工程施工地质规程	SL/T 313—2021	SL 313—2004	2021.7.1	2021.10.1
3	河湖生态环境需水计算规范	SL/T 712—2021	SL/Z 712—2014	2021.7.1	2021.10.1
4	水工建筑物环氧树脂灌浆材料技术规范	SL/T 807—2021		2021.7.1	2021.10.1

水利部

2021年7月1日



# 前 言

根据水利技术标准制定与修订计划，按照 SL 1—2014《水利技术标准编写规定》的要求，对 SL/Z 712—2014《河湖生态环境需水计算规范》进行修订。

本标准共 8 章和 1 个附录，主要技术内容有：

- 资料收集与调查分析；
- 河流生态环境需水计算；
- 湖泊、沼泽生态环境需水计算；
- 河流水系生态环境需水综合确定；
- 流域生态环境需水综合分析。

本次修订的主要内容有：

- 完善河湖生态环境需水概念体系，修改并增加了相关术语；
- 完善河湖生态环境需水计算体系；
- 明确设计保证率的量化要求；
- 优化河流水系生态环境需水参考阈值；
- 补充、更新河湖生态环境需水计算方法。

本标准所替代标准的历次版本为：

- SL/Z 712—2014

本标准批准部门：中华人民共和国水利部

本标准主持机构：水利部水资源管理司

本标准解释单位：水利部水资源管理司

本标准主编单位：水利部水利水电规划设计总院

本标准出版、发行单位：中国水利水电出版社

本标准主要起草人：李原园 魏开湄 赵钟楠 田英  
廖文根 郭孟卓 张越 毕守海

黄火键 邢子强 袁 勇 王 华  
韩沂桦

本标准审查会议技术负责人：关业祥

本标准体例格式审查人：陈 昊

本标准在执行过程中，请各单位注意总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给水利部国际合作与科技司（通信地址：北京市西城区白广路二条 2 号；邮政编码：100053；电话：010-63204533；电子邮箱：bzh@mwr.gov.cn），以供今后修订时参考。

行业标

# 目 次

1 总则 .....	1
2 术语 .....	2
3 基本规定 .....	3
4 资料收集与调查分析 .....	6
5 河流生态环境需水计算 .....	8
5.1 一般规定 .....	8
5.2 生态状况与保护目标分析 .....	8
5.3 河流控制断面生态流量计算 .....	9
6 湖泊、沼泽生态环境需水计算 .....	13
6.1 一般规定 .....	13
6.2 生态状况与保护目标分析 .....	13
6.3 湖泊生态水位（水面面积）计算 .....	14
6.4 沼泽生态水位（水面面积）计算 .....	16
7 河流水系生态环境需水综合确定 .....	17
8 流域生态环境需水综合分析 .....	20
附录 A 生态环境需水计算方法 .....	22
标准用词说明 .....	34
标准历次版本编写者信息 .....	35
条文说明 .....	37

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范河湖生态环境需水（河湖生态流量）计算的技术要求、计算方法和确定程序，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于江河流域和区域水资源调查评价以及水利综合、专业和专项规划编制中的河湖生态环境需水计算，水工程规划、设计、调度、管理等涉及的生态环境需水计算，江河流域水量分配方案制定、水资源调度管理、河湖生态保护治理修复与管理涉及的生态环境需水计算。

**1.0.3** 河湖生态环境需水计算应遵循下列原则：

1 尊重自然原则，应遵循河湖自然规律，按照河湖天然水文条件和生态特点，合理确定河湖生态保护目标，科学确定生态环境需水。

2 统筹协调原则，应协调平衡维持河湖生态健康和社会发展的用水需求，统筹生活、生产和生态用水配置，合理确定生态环境需水。

3 分区分类原则，应结合不同区域、不同类型河湖的自然条件、生态保护目标、开发利用状况等差异性以及生态环境用水保障的可行性，分区分类确定生态环境需水。

**1.0.4** 本标准主要引用下列标准：

GB/T 25173 水域纳污能力计算规程

GB/T 50159 河流悬移质泥沙测验规范

SL 278 水利水电工程水文计算规范

SL 429 水资源供需预测分析技术规范

**1.0.5** 河湖生态环境需水计算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。

## 2 术 语

### 2.0.1 河湖生态环境需水 ecological flow for rivers and lakes

为维系河流、湖泊、沼泽等水生态系统的结构与功能，需要保留在河流、湖泊、沼泽内符合水质要求的流量（水量、水位、水深）及其过程。河湖生态环境需水也可称为河湖生态流量，分为基本生态流量和目标生态流量。

### 2.0.2 基本生态流量 basic ecological flow

维持河流、湖泊、沼泽给定的生态保护目标所对应的生态环境功能不丧失，需要保留的基本水流过程。基本生态流量包括生态基流、敏感期生态流量、年内不同时段流量（水量、水位、水深）、全年流量（水量、水位、水深）及其过程等表征指标。基本生态流量是河湖生态流量的下限目标。一般是根据维系河湖基本形态、基本栖息地、基本自净能力等要求，需要保留的水流过程。

### 2.0.3 生态基流 ecological base flow

维持河流、湖泊、沼泽等水生态系统功能不丧失，需要保留的底线流量（水量、水位、水深），是基本生态流量过程中的最低值。

### 2.0.4 敏感期生态流量 sensitive ecological flow

有敏感保护对象的河湖在敏感期需要的生态流量，是为维系河湖生态系统中某些组分或功能在特定时段对于水流过程的需求。

### 2.0.5 目标生态流量 optimal ecological flow

维护河流、湖泊、沼泽良好生态状况或维持给定生态保护目标，需要保留的水流过程。目标生态流量包括年内不同时段流量（水量、水位、水深）、全年流量（水量、水位、水深）及其过程等表征指标。目标生态流量是确定河湖地表水资源开发利用程度的控制指标。

### 3 基本规定

3.0.1 应将河流水系作为整体，综合考虑流域水资源条件、生态保护需求以及水资源开发利用现状与需求，统筹协调河湖不同功能以及生活、生产和生态用水配置，科学合理计算确定河湖生态流量。

3.0.2 河湖生态流量计算应包括河流、湖泊、沼泽以及河流水系的生态流量计算，先计算河流、湖泊、沼泽的生态流量，进而计算河流水系的生态流量，应按图 3.0.2 所示体系进行。

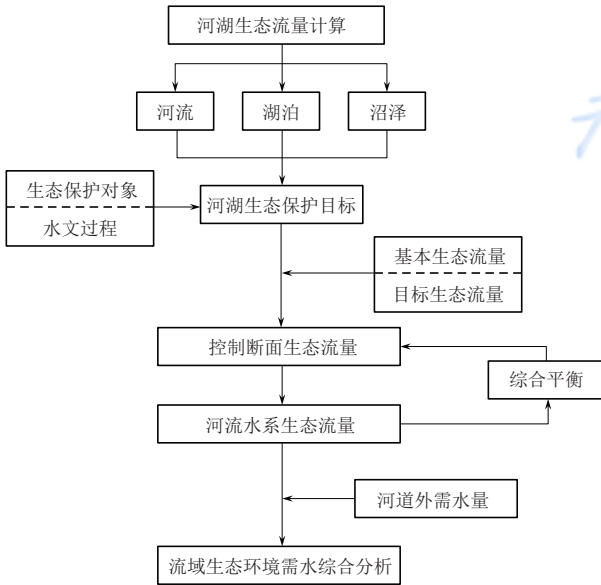


图 3.0.2 河湖生态流量计算体系图

3.0.3 河湖生态流量应按照河湖生态保护目标的用水需求分析计算，河湖生态保护目标根据河湖生态保护对象确定。河湖生态保护对象包括维持河湖基本形态、基本栖息地、基本自净能力，

以及保护要求明确的重要生态敏感区、水生生物多样性、输沙、河口压咸等。

**3.0.4** 河湖生态保护目标的用水需求，应通过能反映流量变化与生态环境功能和生态状况相互关系的水文过程表示。

**3.0.5** 河湖生态流量应明确设计保证率。设计保证率应根据河湖水文情势和水资源条件、生态保护目标重要性、工程调控能力以及河湖设计生态流量保障的可能性等因素合理确定。生态基流设计保证率应不小于 90%；敏感期生态流量保证率应根据敏感对象的功能要求，结合区域水文变化规律和生态特点确定；基本生态流量的年内不同时段值和全年值保证率原则上应不低于 75%；目标生态流量设计保证率原则上不应低于 50%。

**3.0.6** 河湖生态流量应明确计算时长。生态基流的计算时长可为时、日、旬、月、不同时段和年，计算时长应根据工作目标以及资料的可获得性和一致性确定。敏感期生态流量的计算时长应根据敏感保护对象的生理学、生态学特征和水文情势确定。基本生态流量和目标生态流量的计算时长，可为月、不同时段和年。不同时段可分为汛期、非汛期等，对于河湖封冻期较长的地区还应区分冰冻期。在调度管理中，应注意不同时段的转换，并注意计算时段和评价时段的差异和相互匹配。

**3.0.7** 河湖生态流量计算应采用天然径流系列。对于人类活动干扰较大的河流水系，应对实测径流系列进行还原计算。对于下垫面变化对径流影响较大的河流水系，还应对天然径流系列进行一致性分析修正，反映现状下垫面条件。

**3.0.8** 河湖生态流量根据需要可用流量、水量、水位、水深、水面面积等指标表示。河流宜用流量、水量等指标，湖泊、沼泽宜用水位、水面面积等指标，河流水系宜采用流量、水量等指标。

**3.0.9** 河湖生态流量应在科学计算、统筹协调、综合平衡的基础上综合确定。应根据不同区域、不同类型河湖生态保护目标、水资源条件、水文情势、生态演变规律、开发利用压力等，并结

合资料条件，选择适宜的水文学法、水力学法、栖息地模拟法等方法进行分析计算；应对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、生活生产生态用水协调等协调平衡分析；应对协调平衡结果，进行可达性分析，综合确定河湖生态流量。主要的生态环境需水计算的水文学法、水力学法、栖息地模拟法等方法见附录 A。

**3.0.10** 河湖生态流量计算，应根据江河流域和区域水资源调查评价，水利综合、专业和专项规划编制，水工程规划设计调度管理，江河流域水量分配方案编制，水资源调度管理以及河湖生态保护治理修复与管理等工作对河湖生态流量计算的不同要求，并结合资料条件，合理确定工作深度。

行业标

## 4 资料收集与调查分析

**4.0.1** 河湖生态流量计算应收集有关的流域（区域）、河湖等范围内的基本资料，主要包括但不限于下列内容：

1 自然地理资料：主要包括地形地貌图、水系图，河流特征，水资源分区、水文地质资料等。

2 气象水文资料：主要包括计算范围内及其周边的气象与水文站名录和分布图；选定设计依据站的气象水文资料，包括降水量、蒸发量，单站历年逐月（旬、日）实测和天然径流系列、天然径流量特征值，河流水系天然径流系列，湖泊历年逐月（旬、日）水位、水面面积，河流含沙量和输沙量，潮汐、冰情、水质，以及历史特大洪水、干旱等资料。

3 水生生物资料：主要包括以鱼类为主的水生动植物数量、种类及分布、生理学特征及生态学特征等，珍稀、濒危、特有或指示性物种等，鱼类越冬场、产卵场和索饵场分布情况，特枯时段、典型时段及敏感时期的生态水文需求等。

4 河流形态资料：主要包括河床形态，河道横、纵断面特性，比降，河网密度，河道弯曲系数等。湖泊沼泽形态资料主要包括水位、面积、容积等，有条件的可进一步收集水位-面积-容积曲线等资料。

5 生态敏感保护目标资料：主要包括需要特殊保护区、生态敏感与脆弱区等敏感区域的保护目标。

6 经济社会资料：主要包括经济社会基本情况、人口、城镇规模、建成区面积、城镇河湖与绿化面积等。

7 水资源开发利用资料：主要包括供水量、用水量、耗水量，各类水利（水电）设施建设、运行与调度情况，以及航运、水力发电等河道内生产用水情况等。

8 有关规划与科研成果资料：主要包括水资源综合规划、

流域综合规划、河湖生态环境保护规划、经济社会发展规划、城市总体规划等规划及其实施情况，有关流域、区域生态流量的科研成果，水资源论证、环境影响评价等成果，以及流域区域河湖生态流量调度保障的相关法规文件等。

**4.0.2** 基本资料缺乏或不能满足生态流量计算要求时，应根据计算需要开展必要的补充调查。补充调查可通过实地勘察、典型调查与补充监测等方式进行，调查工作应符合相应规范和标准的要求。

**4.0.3** 收集和调查的资料应进行复核、整理和分析，重点对来源不同的资料进行复核，必要时可进行技术审查，确保资料口径的统一和资料系列的可靠性、一致性和代表性。

**4.0.4** 根据收集和调查的资料，可分析河湖生态环境历史过程变化，河湖生态环境功能和生态状况与水文过程的相互关系，以及经济社会发展和水工程建设运行对河湖生态状况的影响。

## 5 河流生态环境需水计算

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 应根据不同工作的要求，合理确定河流生态流量计算范围、控制断面及生态保护目标，采用天然径流系列，选择合适的方法进行计算和结果合理性分析。

**5.1.2** 应根据河流生态环境功能、生态状况、天然来水过程以及河流的开发利用程度，分别计算基本生态流量、目标生态流量。

**5.1.3** 河流控制断面生态流量计算应遵循下列程序：

- 1 资料收集调查与生态状况分析。
- 2 河流控制断面选择。
- 3 河流（河段）生态保护目标分析。
- 4 生态水文过程分析和生态流量计算方法比选。
- 5 控制断面基本生态流量计算。
- 6 控制断面目标生态流量计算。
- 7 计算结果合理性分析。

### 5.2 生态状况与保护目标分析

**5.2.1** 应选取具有代表性的河流控制断面。控制断面原则上应为水文监测断面，宜选取跨行政区控制断面、把口断面（入海、入干流、入尾间）、重要生态敏感区控制断面、重要控制性水利工程控制断面等。较长或水文情势复杂以及生态敏感保护对象较多的河流（河段）应选择多个控制断面。选取的控制断面位置应在水系图上标明。

**5.2.2** 应根据河流（河段）水资源禀赋条件、生态环境用水现状，结合河流开发利用历程及现状，经济社会用水和水利水电工程建设对水文情势、河道形态和流态、水生生物等的影响，综合

分析河流（河段）的生态状况、存在的主要生态环境问题及原因。

**5.2.3** 应根据河流生态环境功能，结合河流（河段）生态状况及主要问题，考虑水资源条件、开发利用程度、河流生态修复治理可能性以及河道内生产用水需求，综合分析确定河流（河段）生态保护目标。

**5.2.4** 应根据河流（河段）生态保护目标对应的水文过程要求，比选确定合适的计算方法，分别计算控制断面的基本生态流量、目标生态流量。

### 5.3 河流控制断面生态流量计算

**5.3.1** 河流控制断面基本生态流量的计算，应按生态基流、敏感期生态流量和年内不同时段流量（水量）、全年流量（水量）等表述，且应符合下列要求：

1 生态基流计算按下列规定执行：

- 1) 有长系列（ $n \geq 30$  年）水文资料的河流，采用  $Q_p$  法、Tennant 法等方法计算。
- 2) 缺乏长系列水文资料的河流，可采用近 10 年最枯月平均流量（水位）法、类比法、原型观测法等方法综合确定。
- 3) 比较分析多种方法计算结果，合理确定河流（河段）生态基流。

2 敏感期生态流量，根据敏感保护对象对水文过程的要求具体确定：

- 1) 有长系列水文、生态观测资料的河流，可采用栖息地模拟法的有关方法计算。
- 2) 缺乏长系列水文、生态观测资料的河流，可采用类比法、原型观测法。
- 3) 比较分析多种方法计算结果，合理确定河流（河段）敏感期生态流量。

3 年内不同时段流量（水量）计算按下列规定执行：

- 1) 采用 Tennant 法等方法。
- 2) 根据保护目标所对应的生态环境功能，分别计算维持各项功能不丧失需要的流量（水量）后，综合分析确定年内不同时段流量（水量）。维持河流形态功能不丧失的流量（水量），可用河床形态分析法。维持生物栖息地功能不丧失的流量（水量），可用湿周法、生物需求法、R2 - Cross 法。维持自净功能基本要求的流量（水量），可按照 GB/T 25173 的相关规定计算。
- 3) 比较分析多种方法计算结果，合理确定河流（河段）基本生态流量的年内不同时段流量（水量）。

4 全年流量（水量）计算按下列规定执行：

- 1) 采用式（5.3.1）计算：

$$Q_{ba} = \sum_{i=1}^n Q_{bi} \quad (5.3.1)$$

式中  $Q_{ba}$ ——基本生态流量全年值，以水量计为  $m^3$ ；

$Q_{bi}$ ——基本生态流量年内不同时段值，以水量计为  $m^3$ 。

- 2) 如用流量表示，应将相应时段的平均流量值换算成水量值，用式（5.3.1）计算全年值的水量，进而得到全年平均流量，作为基本生态流量的全年值。

5 在资料条件允许情况下，可采用 BBM 法、IFIM 法、ELOHA 法、RVA 等方法计算河流控制断面基本生态流量。

**5.3.2** 河流控制断面的目标生态流量，应按照维护河流良好生态状况或维持给定的生态保护目标的需水量要求，综合考虑河道内生产用水需求，计算年内不同时段流量（水量）和全年流量（水量），且应符合下列要求：

1 年内不同时段流量（水量）计算按下列规定执行：

- 1) 采用 Tennant 法、频率曲线法等方法。
- 2) 根据保护目标所对应的生态环境功能，分别计算维护河流良好生态状况需要的流量（水量）后，综合分析

确定年内不同时段流量（水量）。水生生物需水量可选用生物需求法。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后，综合分析确定年内不同时段流量（水量）。输沙需水量计算可选用输沙需水计算法，或对相关部门的输沙需水研究成果经合理性分析后引用，河流含沙量、输沙量可按照 GB/T 50159 的要求测定和收集。压咸需水量可根据河口水文动力计算确定，或对相关部门的压咸研究成果进行合理性分析后引用。

3) 比较分析多种方法计算结果，合理确定目标生态流量的年内不同时段流量（水量）。

2 全年值计算按下列规定执行：

1) 可采用式（5.3.2）计算：

$$Q_{ta} = \sum_{i=1}^n Q_{ti} \quad (5.3.2)$$

式中  $Q_{ta}$ ——目标生态流量的全年值，以水量计为  $m^3$ ；

$Q_{ti}$ ——目标生态流量年内不同时段值，以水量计为  $m^3$ 。

2) 如用流量表示，应将相应时段的平均流量值换算成水量值，用式（5.3.2）计算全年值的水量，进而得到全年平均流量，作为目标生态流量的全年值。

3 在资料条件允许情况下，可采用 BBM 法、IFIM 法、ELOHA 法、RVA 等方法计算河流控制断面目标生态流量。

**5.3.3** 水资源开发利用程度高、常年断流的北方地区平原河流，可按照给定的生态修复治理目标，如保证部分河段槽蓄量或维持一定的入海水量等，分析确定基本生态流量不同时段流量（水量）或全年流量（水量）。

**5.3.4** 丰枯变化较大的河流，应采用多种方法计算并经合理性、可行性分析确定生态流量。生态流量计算结果不应大于河流控制断面多年平均天然径流量。

**5.3.5** 平原河网地区河流，可以水量（水位）作为生态流量表

征指标。天然季节性河流，可以维系河流廊道功能为目标，确定有水期的生态流量。

**5.3.6** 内陆河生态流量应考虑维持沿河植被需水量和尾间湖泊的需水量。沿河植被需水量可根据维持沿河一定范围内的地下水水位或埋深等要求，采用潜水蒸发法等方法计算。

**5.3.7** 河口生态流量的计算，应按基本生态流量、目标生态流量表述，且应符合下列要求：

1 河口基本生态流量可采用入海水量法计算，或根据保护目标所对应的生态环境功能，分别计算维持河口各项功能不丧失需要的水量后，综合分析确定河口基本生态流量。

2 河口目标生态流量应通过河口生态水文过程分析，根据维持河口水沙、水生生物、水盐平衡等生态环境功能和良好生态状况对入海水量的需求，分别采用河口输沙需水计算法、生物需求法、河口盐度平衡需水计算法等方法，并综合考虑河口河道内生产用水需求，进行计算。对于有防治海岸侵蚀要求的河流，还应根据要求分析计算对水沙过程的需求。

**5.3.8** 河流控制断面生态流量计算结果的合理性分析检验应符合下列要求：

1 采用两种及以上方法，分析比较计算结果，并考虑区域水资源条件、经济社会发展用水需求和河流生态流量保障的可能性，合理确定河流控制断面生态流量。

2 与河流控制断面实测径流量、天然径流量、控制断面以上河道外用水及耗损量等进行平衡分析比较。

3 比较分析同一条河流各控制断面计算结果，检验各控制断面计算结果的合理性及其协调性。

## 6 湖泊、沼泽生态环境需水计算

### 6.1 一般规定

6.1.1 湖泊、沼泽生态环境需水分为入（出）湖泊、沼泽生态流量和湖泊、沼泽生态水位（水面面积）两部分。入（出）湖泊、沼泽生态流量计算，应按照河流控制断面有关要求处理。

6.1.2 湖泊、沼泽生态水位（水面面积）计算，应结合不同工作的要求，合理确定计算范围和生态保护目标，采用天然径流系列，选择合适的方法进行计算。

6.1.3 应根据湖泊、沼泽生态环境功能、生态状态及开发利用程度与存在问题，分别计算湖泊、沼泽的基本生态流量、目标生态流量。

6.1.4 湖泊、沼泽生态水位（水面面积）计算应遵循下列程序：

- 1 基本资料收集调查与生态状况分析。
- 2 计算范围选择。
- 3 生态保护目标分析。
- 4 生态水文过程分析和生态水位（水面面积）计算方法比选。
- 5 湖泊、沼泽生态水位（水面面积）计算。
- 6 计算结果合理性分析。

### 6.2 生态状况与保护目标分析

6.2.1 湖泊、沼泽生态水位（水面面积）分析计算范围应涵盖汇入湖泊、沼泽的来水区域和出流影响范围。

6.2.2 应根据收集和调查的基础资料，综合分析湖泊、沼泽的生态环境功能及主要生态环境问题：

- 1 应分析水资源条件、主要生态环境功能和生态敏感保护目标，及其用水需求。

2 应综合分析各类开发利用活动对湖泊、沼泽的水文情势、水质、水生生物等的影响，主要生态环境问题与原因。

6.2.3 应根据湖泊、沼泽的生态环境功能和生态状况及主要问题，考虑维持湖泊、沼泽水位（水面面积）自然节律变化，结合经济社会用水现状及未来变化趋势等因素，综合分析确定湖泊、沼泽的生态保护目标。

6.2.4 应根据湖泊、沼泽生态保护目标对应的水文过程要求，比选确定合适的计算方法，分别计算湖泊、沼泽的基本生态流量、目标生态流量。

### 6.3 湖泊生态水位（水面面积）计算

6.3.1 湖泊基本生态流量的计算，应按最低生态水位（水面面积）、年内不同时段水位（水面面积）和全年水位（水面面积）表述，且应符合下列要求：

1 最低生态水位（水面面积）计算按下列规定执行：

- 1) 有长系列（ $n \geq 30$  年）水位资料的湖泊，可首选  $Q_p$  法，还可采用 Tennant 法。
- 2) 缺乏长系列水位资料的湖泊，可采用近 10 年最枯月平均水位（流量）法、类比法、原型观测等方法综合确定。
- 3) 比较分析多种方法计算结果，合理确定最低生态水位（水面面积）。

2 年内不同时段生态水位（水面面积）计算应按下列规定执行：

- 1) 采用频率曲线等方法。通过生态—水文过程分析，按汛期、非汛期或逐月计算基本生态流量的年内不同时段平均水位（水面面积）。
- 2) 根据保护目标所对应的生态环境功能，分别计算维持各项功能不丧失需要的水位（水面面积）后，综合分析确定年内不同时段生态水位（水面面积）。计算维持

湖泊形态功能不丧失的水位（水面面积），可采用湖泊形态分析法。计算维持生物栖息地功能不丧失的水位（水面面积），可采用生物空间法；当生物保护物种为多个时，应分别计算各保护物种的水位（水面面积）后，综合分析确定年内不同时段生态水位（水面面积）。维持自净功能基本要求的水位（水面面积），可按照 GB/T 25173 的相关规定计算。

3) 比较分析多种方法计算结果，合理确定基本生态流量的年内不同时段生态水位（水面面积）。

3 全年生态水位（水面面积）为年内不同时段生态水位（水面面积）的全年平均值或不同时段的范围值。

#### 6.3.2 湖泊目标生态流量计算应符合下列要求：

1 年内不同时段生态水位（水面面积）应按下列规定执行：

1) 采用频率曲线法。

2) 根据保护目标所对应的生态环境功能，分别计算正常发挥各项功能需要的水位（水面面积）后，综合分析确定年内不同时段生态水位（水面面积）。生物多样性需水量计算，可采用生物需求法、湖泊形态分析法等方法；选择的物种数量和具体物种的需水要求，应比计算基本栖息地需水时适当扩大和提高；当生物保护目标为多个时，应分别计算各保护目标的水位（水面面积）后，综合分析确定年内不同时段生态水位（水面面积）。

2 全年生态水位（水面面积）为年内不同时段生态水位（水面面积）的全年平均值或不同时段的范围值。

6.3.3 天然季节性湖泊可只分析确定非干涸期的生态水位（水面面积）。

6.3.4 内陆河尾闾湖泊生态水位（水面面积）应统筹考虑维持合理湖水水面及靠湖水补给维持的湖岸带植被、周边地下水一定水位的需水要求，综合分析确定。

**6.3.5** 湖泊生态水位（水面面积）计算结果的合理性分析检验应符合下列要求：

1 采用两种及以上方法，分析比较计算结果，并考虑区域水资源条件、经济社会发展用水需求和湖泊生态水位（水面面积）保障的可能性，合理确定湖泊生态水位（水面面积）。

2 湖泊计算结果应与入（出）湖泊的河流控制断面计算结果相协调。

## **6.4 沼泽生态水位（水面面积）计算**

**6.4.1** 应根据需要对流域（区域）内具有重要生态环境功能的沼泽进行生态水位（水面面积）计算。

**6.4.2** 沼泽基本生态流量的年内不同时段生态水位（水面面积）和全年生态水位（水面面积）计算，应根据保护物种年内不同时段和全年对核心区水面面积和水位的要求确定。

**6.4.3** 沼泽目标生态流量可参考湖泊目标生态流量计算方法确定，也可对相关部门研究成果经合理性分析后引用。

**6.4.4** 沼泽生态水位（水面面积）计算可采用水量平衡法。

**6.4.5** 天然季节性沼泽可只分析确定非干涸期的生态水位（水面面积）。

**6.4.6** 沼泽生态水位（水面面积）计算结果应和与之有水力联系的河流和湖泊生态流量计算结果相协调。

## 7 河流水系生态环境需水 综合确定

**7.0.1** 应在河流控制断面、湖泊、沼泽生态流量计算的基础上，按河流水系的完整性，统筹协调水量平衡关系，在河流水系尺度上合理确定河流控制断面、湖泊、沼泽生态流量，进而分析确定河流水系的生态流量。

**7.0.2** 河流水系生态流量计算应遵循下列程序：

- 1 河流控制断面、湖泊和沼泽生态流量计算与结果汇总。
- 2 河流水系生态流量计算。
- 3 河流水系生态流量平衡分析。
- 4 计算结果合理性分析。

**7.0.3** 河流水系基本生态流量和目标生态流量计算，应根据河流水系整体性和水量平衡要求，并综合考虑下列平衡关系：

- 1 上下游、干支流控制断面生态流量之间的协调平衡。
- 2 河流控制断面、湖泊、沼泽生态流量之间的协调平衡。
- 3 内陆河控制断面与尾间湖泊生态流量之间的协调平衡。
- 4 外流河控制断面与河口生态流量之间的协调平衡。

**7.0.4** 河流水系基本生态流量计算，应符合下列要求：

1 同一条河流应在上下游各控制断面年内不同时段生态流量和全年生态流量的平衡协调基础上，按从下游到上游顺序，取各控制断面基本生态流量的外包值作为该河流的基本生态流量。

2 同一个水系应在干流和各支流基本生态流量计算的基础上，按先干流、后支流顺序，根据干流基本生态流量的要求，进一步协调各支流的基本生态流量。

3 与河流存在水力联系的湖泊、沼泽的生态水位（水面面积）应纳入所在河流水系统一考虑。

4 利用实测径流量，对基本生态流量计算结果进行检验，验证其在实际调度中的可达性，科学合理确定基本生态流量。

5 应以协调后的计算结果作为河流水系基本生态流量。

#### 7.0.5 河流水系目标生态流量计算，应符合下列要求：

1 同一条河流应综合协调上下游各控制断面目标生态流量的基础上，考虑维持水系连通等要求，自下而上取各控制断面目标生态流量的外包值，并与该河流河道内生产需水和河道外用水需求协调平衡后，合理确定河流水系的目标生态流量。

2 同一水系应在综合协调干流目标生态流量的基础上，结合各支流目标生态流量，考虑河道内生产需水和河道外用水需求，协调平衡确定各支流的目标生态流量。

3 有入海水量要求或尾闾入湖水量要求的河流水系，可根据入海（入湖）水量要求，结合经济社会用水消耗和水量平衡分析，确定河流水系的目标生态流量。

4 对于目前水资源开发利用程度较高、现状断流（干涸、萎缩）严重、水资源条件难以满足要求的河流水系，可只分析确定基本生态流量。

7.0.6 应根据河流控制断面、湖泊、沼泽与河流水系的关系，综合分析河湖生态流量与河道内生产需水、河道外用水需求的关系，评价河流水系生态流量计算结果的协调性。

7.0.7 河流水系生态流量参考阈值可参照表 7.0.7 执行。

表 7.0.7 不同类型河流水系生态流量参考阈值 %

河流类型		水资源开发利用程度					
		高		中		低	
		基本 <sup>a</sup>	目标 <sup>b</sup>	基本	目标	基本	目标
大江大河	北方	10~20	30~40	15~25	35~45	≥25	≥50
	南方	20~30	60~70	25~30	65~70	≥30	≥70
较大江河	北方	10~15	30~40	10~20	30~45	≥20	≥45
	南方	15~30	55~65	20~30	60~70	≥30	≥70

表 7.0.7 (续)

%

河流类型		水资源开发利用程度					
		高		中		低	
		基本 <sup>a</sup>	目标 <sup>b</sup>	基本	目标	基本	目标
中小河流	北方	5~10	30~35	10~20	30~40	≥20	≥40
	南方	10~25	40~50	20~30	50~60	≥25	≥60
西北干旱内陆区		—	30~40	—	35~45	—	≥45
青藏高原区		—	—	25~35	65~75	≥35	≥80
<p>注：表中值为生态流量占地表水资源量的百分数。</p> <p>a：基本生态流量全年值。</p> <p>b：目标生态流量全年值。</p>							

行业标

## 8 流域生态环境需水综合分析

**8.0.1** 流域生态环境需水综合分析以河流控制断面、湖泊、沼泽以及河流水系生态流量成果体系为基础，综合分析流域生态环境需水保障情况，为河湖生态流量保障提供基础。

**8.0.2** 流域生态环境需水综合分析应以流域为整体，根据水量平衡关系，综合分析河湖生态环境用水需求和河道外经济社会用水需求的合理性、河湖生态流量满足情况与存在问题。河道外经济社会需水量和河道外生态环境需水量可参照 SL 429 的有关规定计算。流域生态环境需水综合分析应按图 8.0.2 所示进行。

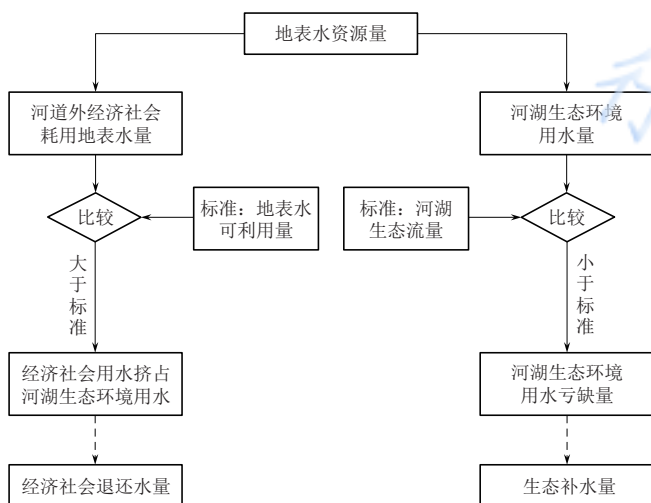


图 8.0.2 流域生态环境需水综合分析

**8.0.3** 流域水资源开发利用过度、经济社会用水与河湖生态环境用水矛盾突出以及生态环境严重退化的河湖，应分析河湖生态环境用水亏缺状况及原因，计算河湖生态环境用水亏缺量和被经济社会用水挤占水量。

**8.0.4** 经济社会用水挤占河湖生态环境用水量（即挤占水量）计算，应符合下列要求：

1 应根据河流来水情况、经济社会供用水量资料，分析经济社会发展、水资源开发利用及用水量变化，确定现状水资源开发利用规模和水平下，相对于多年平均来水条件下的经济社会取用当地地表、地下水量和地下水超采量。

2 应进行河道外经济社会供用耗排水量平衡分析，计算经济社会消耗的当地地表水资源量。

3 应根据河道外消耗当地地表水情况，结合实测水文系列资料，与地表水可利用量进行比较，计算挤占量。

4 可分析现状水资源开发利用水平下、不同来水条件下的挤占量，对应的河湖目标生态流量应采用不同来水条件下的需水标准。

**8.0.5** 生态补水量为通过人工措施补充重要河湖沼泽生态环境用水量，生态补水量计算应符合下列要求：

1 应计算需补水的河湖沼泽多年平均和其他不同来水条件下的目标生态流量。

2 应分析计算多年平均和其他不同来水条件下的河湖沼泽生态环境实际用水量。

3 目标生态流量与生态环境实际用水量之差为河湖沼泽生态环境用水亏缺量。

4 应根据河湖沼泽生态保护和修复要求，综合分析生态补水需求和供给的可能性，合理确定河湖沼泽生态补水量。

## 附录 A 生态环境需水计算方法

**A.0.1** 维系水生态系统的结构与功能所需水量的计算方法大致有水文学法、水力学法、栖息地模拟法、整体分析法等类型。水文学法常用的代表方法有 Tennant 法和  $Q_p$  法等，水力学法主要有湿周法和 R2 - Cross 法等，栖息地模拟法中 IFIM 法较为常用，整体分析法以 BBM 法为代表。

**A.0.2**  $Q_p$  法。又称不同频率最枯月平均值法，以河流控制断面长系列 ( $n \geq 30$  年) 天然月平均流量、月平均水位或径流量 ( $Q$ ) 为基础，用每年的最枯月排频，选择不同频率下的最枯月平均流量、月平均水位或径流量作为河流控制断面的生态基流。

频率  $P$  根据流域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，水文计算按 SL 278 的规定执行。不同工作对系列资料的时间步长要求不同，各流域水文特性不同，因此，最枯月也可为最枯旬、最枯日或瞬时最小流量。

对于存在冰冻期或季节性河流，可将冰冻期和由于季节性造成的无水期排除后再进行排频。

**A.0.3** 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，采用历史天然流量资料，确定年内不同时段生态流量，使用简单、方便。河道内不同生态状况对应的多年平均天然流量百分比见表 A.0.3。

从表 A.0.3 第一列中选取生态保护目标对应的生态环境功能所期望的河道内生态状态，第二列、第三列分别为相应生态状态下年内水量较枯和较丰时段（或非汛期、汛期）生态流量占多年平均天然流量的百分比。两个时段包括的月份根据计算对象实际情况具体确定。

表 A.0.3 河道内不同生态状况对应的多年平均

天然流量百分比

%

不同流量百分比 对应河道内生态状况	占天然流量百分比	
	年内水量较枯时段	年内水量较丰时段
最佳	60~100	
优秀	40	60
很好	30	50
良好	20	40
一般或较差	10	30
差或最小	10	10
极差	0~10	0~10

该方法作为经验公式，主要适用于北温带较大的、常年性河流，作为河流规划目标管理、战略性管理方法。使用时，丰枯时段的划分，可根据多年平均天然月径流量排序确定；也可根据当地汛期、非汛期时段划分确定，汛期和非汛期时段应根据南北方气候调整。

基本生态流量取值范围应符合下列要求：水资源短缺、用水紧张地区河流，可在表 A.0.3 “良好” 的分级之下，根据河流控制断面径流特征和生态状况，选择合适的生态流量百分比值。水资源较丰沛地区河流，宜在表 A.0.3 “很好” 的分级之下取值。

目标生态流量取值范围应符合下列要求：水资源短缺、用水紧张地区河流，宜在表 A.0.3 “良好” 和 “优秀” 的分级范围内，根据水资源特点和开发利用现状，合理取值。水资源较丰沛地区河流，宜在表 A.0.3 “很好” 及以上分级合理取值。

不同地区、不同类型、不同开发利用程度的河流生态流量取值范围，宜参考表 7.0.7 不同类型河流水系生态流量参考阈值，结合表 A.0.3 分级，合理确定不同时段生态流量。

**A.0.4** 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、月（或旬）平

均水位或径流量，即 10 年中的最小值，作为生态基流（最低生态水位）。

本方法适合水文资料系列较短时近似采用。

**A.0.5 频率曲线法。**用长系列水文资料的月平均流量、水位或径流量的历史资料构建各月水文频率曲线，将一定频率相应的月平均流量、月平均水位或径流量作为对应月份的河流控制断面生态流量，组成年内不同时段值，用汛期、非汛期各月的平均值复核汛期、非汛期的生态流量。

计算生态基流，频率宜取 90% 或 95%，计算其他生态流量，频率可根据需要确定。该方法一般需要 30 年及以上的水文系列数据。

**A.0.6 河床形态分析法。**维持河床形态的河流造床功能所需水量，可根据对枯水期、平水期、丰水期，或者汛期、非汛期维持河床形态的水量分析，分别求得。维持河流形态功能不丧失的水量，可用维持枯水河槽的水量估算，通过分析枯水期河道横、纵断面形态和水量—流量的关系，推求维持枯水河槽对应的需水量。

**A.0.7 湿周法。**湿周法是水力学法中最常用的方法，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，建立湿周一流量的关系曲线（见图 A.0.7）。

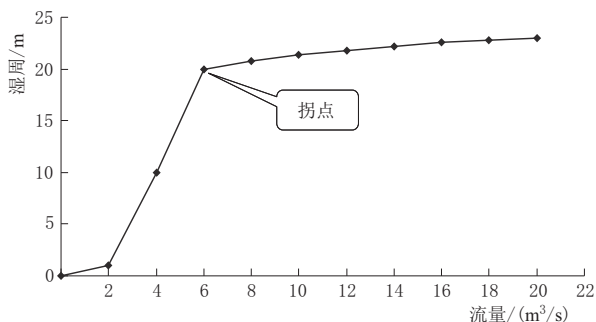


图 A.0.7 湿周一流量关系示意图

基本生态流量可按下列三种方法获取。

方法 1：选取湿周一流量过程曲线中的斜率为 1 曲率最大处的点，该点对应的流量作为河道的基本生态流量。有多个拐点时，可采用湿周率最接近 80% 的拐点。

方法 2：选取湿周一流量过程曲线的转折点，将该转折点对应的流量作为河道的基本生态流量。

方法 3：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% 对应的流量作为河道的基本生态流量。

其中，方法 3 为平均流量的百分比，方法 2 中转折点很难确定并且误差较大，方法 1 的应用性相对较广。

湿周法主要适用于河床形状稳定的宽浅矩形和抛物线型河道。

**A.0.8 生物空间法。**该法基于湖泊各类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。

1 计算各类生物对生存空间的基本需求所对应的水位过程可采用式 (A.0.8-1) 计算：

$$H_b = \max(He_{\min}^1, He_{\min}^2, \dots, He_{\min}^i, \dots, He_{\min}^n) \quad (\text{A.0.8-1})$$

式中  $H_b$ ——湖泊最低生态水位，m；

$He_{\min}^i$ ——第  $i$  种生物所需的湖泊最低生态水位，m。

各类生物对生存空间的基本需求，应包括鱼类产卵、洄游，种子漂流，水禽繁殖等需要短期泄放大流量的过程。宜选用鱼类作为关键物种，式 (A.0.8-1) 可变为式 (A.0.8-2)：

$$He_{\min_f} = H_0 + H_f \quad (\text{A.0.8-2})$$

式中  $He_{\min_f}$ ——鱼类生存所需的湖泊最低水位，m；

$H_0$ ——湖底高程，m；

$H_f$ ——鱼类生存所需的最小水深，可根据实验资料或经验确定，m。

2 计算维持水生生物物种稳定和多样性对生存空间的需求

所对应的目标生态水位时，式（A.0.8-1）中各种生物生存空间对应的水位要求应按保护目标要求确定。

**A.0.9 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来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水断面在某一流量时的湿周占多年平均流量满湿周的百分比。利用曼宁公式，计算特定浅滩处的河道最小流量代表整个河流的最小流量。R2-Cross 法确定最小流量的标准见表 A.0.9。

**表 A.0.9 R2-Cross 法确定最小流量的标准**

河宽/m	平均水深/m	湿周率/%	平均流速/(m/s)
0.3~6.3	0.06	50	0.3
6.3~12.3	0.06~0.12	50	0.3
12.3~18.3	0.12~0.18	50~60	0.3
18.3~30.5	0.18~0.3	≥70	0.3

**A.0.10 生物需求法。**对于有水生生物物种不同时期对水量需求资料的，水生生物需水量可采用式（A.0.10）计算：

$$W_i = \max(W_{ij}) \quad (\text{A.0.10})$$

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，可是一种或多种物种。实际计算中，可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、水深等范围，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后，综合分析确定。

**A.0.11 输沙需水计算法。**可采用式（A.0.11-1）计算：

$$W_s = Q_s(S - Z) \quad (\text{A.0.11-1})$$

式中  $W_s$ ——输沙需水量， $\text{m}^3$ ；

$Q_s$ ——单位泥沙输沙需水量,  $m^3/t$ ;

$S$ ——来沙量,  $t$ ;

$Z$ ——淤积量,  $t$ 。

单位泥沙输沙需水量  $Q_s$  可采用式 (A. 0. 11 - 2) 计算:

$$Q_s = 1000(1 - S/\rho_s)/S \quad (\text{A. 0. 11 - 2})$$

式中  $Q_s$ ——单位泥沙输沙需水量,  $m^3/t$ ;

$S$ ——河流某断面的平均含沙量,  $kg/m^3$ ;

$\rho_s$ ——河流泥沙密度,  $kg/m^3$ 。

**A. 0. 12** 潜水蒸发法。可采用式 (A. 0. 12) 计算内陆河沿河植被生态需水量:

$$W_t = a(1 - H/H_{\max})^b E_{601} S \quad (\text{A. 0. 12})$$

式中  $W_t$ ——植被生态需水量,  $m^3$ ;

$S$ ——地下水埋深为  $H$  时的植被面积,  $m^2$ ;

$E_{601}$ ——601 型蒸发皿水面蒸发量,  $m$ ;

$H$ ——地下水埋深,  $m$ ;

$H_{\max}$ ——地下水蒸发极限埋深,  $m$ ;

$a$ 、 $b$ ——与植被覆盖度、土质有关的经验系数。

基于以上植被蒸腾与潜水位之间的关系, 宜选用最具代表性的潜水蒸发模型——阿维里扬诺夫公式计算植被生态需水量。式中部分参数可通过实地试验方法获得, 或参考部分研究成果确定的经验公式获得。

**A. 0. 13** 入海水量法。分析不同年代的入海水量变化及与开发利用的关系, 选择河流开发利用程度相对较低的年代, 如 20 世纪 50—60 年代, 用该年代多年平均来水频率对应的年均入海水量作为天然状况下的入海水量。

参考该河流控制断面生态流量占天然径流量的比例, 合理确定河口生态流量 (水量) 占入海水量的比例, 计算河口基本生态流量和目标生态流量。

**A. 0. 14** 河口输沙需水计算法。可采用式 (A. 0. 14) 计算河口泥沙输运需水量:

$$W_{pc} = 10Q_i / C_i \quad (\text{A. 0. 14})$$

式中  $W_{pc}$ ——泥沙输运需水量,  $10^4 \text{ m}^3$ ;

$Q_i$ ——泥沙年淤积量, t;

$C_i$ ——水流挟沙能力,  $\text{kg}/\text{m}^3$ , 一般采用断面平均饱和含沙量表示。

水流挟沙能力与有效流速、泥沙沉速及粒径相关, 在一定泥沙淤积条件下, 最大的含沙量将对应最小的泥沙输运需水量。计算泥沙输运需水量时可根据不同河口实际情况, 对参数作出相应的选择。

**A. 0. 15** 河口盐度平衡需水计算法。可采用简化的箱式模型建立河道流量与河口盐度的相关联系。假定河口水体混合均匀, 河口盐度平衡需水量可采用式 (A. 0. 15 - 1) 计算:

$$dS/dt = (\Delta QS_0 + \Delta V_{kl} S_{sea} - \Delta V_{lk} S_{estuary}) / V_1 \quad (\text{A. 0. 15 - 1})$$

式中  $S$ ——瞬时盐度,  $\text{kg}/\text{m}^3$ ;

$Q$ ——河口输入淡水量,  $\text{m}^3$ ;

$\Delta Q$ ——计算期内河口输入淡水量,  $\text{m}^3/\text{s}$ ;

$S_0$ ——河口输入淡水盐度,  $\text{kg}/\text{m}^3$ ;

$S_{estuary}$ ——前一时间河口水体盐度,  $\text{kg}/\text{m}^3$ ;

$S_{sea}$ ——河口以外海洋水体盐度,  $\text{kg}/\text{m}^3$ ;

$V_1$ ——河口水体体积,  $\text{m}^3$ ;

$V_{kl}$ ——海洋流向河口的水体体积,  $\text{m}^3$ ;

$V_{lk}$ ——河口流向海洋的水体体积,  $\text{m}^3$ ;

$\Delta V_{kl}$ ——计算时段内从海洋流向河口的流量,  $\text{m}^3/\text{s}$ ;

$\Delta V_{lk}$ ——计算时段内从河口流向海洋的流量,  $\text{m}^3/\text{s}$ 。

$\Delta V_{kl}$  和  $\Delta V_{lk}$  代表了河口与海洋之间的水循环状态。

在一定时间内, 水体盐度变化为零, 则有  $dS/dt = 0$ 。假设河口输入淡水盐度  $S_0 = 0$ , 一定时段内河口水体体积不变 ( $\Delta V_{lk} = \Delta V_{kl} + \Delta Q$ ), 式 (A. 0. 15 - 1) 可变化为式 (A. 0. 15 - 2):

$$(\Delta V_{1k} - \Delta Q)S_{sea} = \Delta V_{1k}S_{estuary} \quad (A.0.15-2)$$

当河口水体交换量等于河口水体体积时 ( $\Delta V_{1k} = V_{estuary}$ )，可得出一定河口盐度目标条件下的河口淡水输入量，即河口盐度平衡需水量，如式 (A.0.15-3) 所示：

$$W_f = \Delta Q = \Delta V_{1k}(S_{sea} - S_{estuary}) / S_{sea} \quad (A.0.15-3)$$

式中  $W_f$ ——河口盐度平衡需水量。

假定外海盐度  $S_{sea}$  为恒定值， $V_{estuary}$  为河口外海滨水体体积，则有：

$$V_{estuary} = A_0 H / 3 \quad (A.0.15-4)$$

式中  $A_0$ ——从河流近口段 (0 潮界) 至口外海滨段的咸淡水交界的水域面积 (三角洲河口以水下三角洲为边界，三角湾型河口以河口湾出口为外边界)， $m^2$ ；

$H$ ——河口外边界处平均水深， $m$ 。

**A.0.16 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形态需水量对应的最低水位。

首先通过实测的湖泊水位  $H$  和湖泊面积  $F$  资料，构建湖泊水位  $H$  与湖泊面积  $F$  变化率  $dF/dH$  的关系曲线 (见图 A.0.16)。

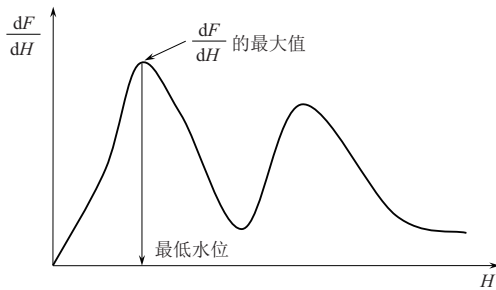


图 A.0.16 湖泊水位和湖泊面积变化率曲线示意图

$F$ —湖泊面积； $H$ —湖泊水位

在湖泊枯水期低水位附近的最大值对应水位为湖泊最低生态水位。如果湖泊水位和  $dF/dH$  关系线没有最大值，则不能使用本方法。

湖泊最低生态水位计算可采用式 (A. 0. 16) 计算：

$$F = f(H)$$

$$\frac{dF}{dH} = 0$$

$$(H_{\min} - a) \leq H \leq (H_{\min} + b) \quad (\text{A. 0. 16})$$

式中  $F$ ——湖泊面积， $\text{m}^2$ ；

$H$ ——湖泊水位， $\text{m}$ ；

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

$a, b$ ——和湖泊水位变幅相比较小的一个正数， $\text{m}$ 。

**A. 0. 17** 水量平衡法。通过计算维持一定水面面积的沼泽蓄水量来计算沼泽基本生态流量与目标生态流量。通过分析计算范围内各水量输入、输出项的平衡关系，用水量平衡法进行计算。可采用式 (A. 0. 17) 计算：

$$W_z = F(E_z - P) + T + G + W_0 + Q_o - Q_i \quad (\text{A. 0. 17})$$

式中  $W_z$ ——沼泽生态流量， $\text{m}^3$ ；

$F$ ——沼泽水面面积， $\text{km}^2$ ；

$E_z$ ——沼泽计算面积水面蒸发需水量， $\text{m}^3/\text{km}^2$ ；

$P$ ——沼泽多年平均降水量， $\text{m}^3/\text{km}^2$ ；

$T$ ——沼泽植物蒸散发需水量， $\text{m}^3$ ；

$G$ ——沼泽土壤渗漏需水量， $\text{m}^3$ ；

$W_0$ ——维持一定水面面积的沼泽蓄水量， $\text{m}^3$ ；

$Q_o$ ——沼泽与河湖连通情况下的流出水量， $\text{m}^3$ ；

$Q_i$ ——沼泽与河湖连通情况下的流入水量， $\text{m}^3$ 。

当沼泽敏感保护目标年内不同时段对水深和水面面积有不同要求，水面面积可根据保护目标不同时段的需求要求而具体确定。

该方法也可用于湖泊基本生态流量和目标生态流量计算。

**A. 0. 18** 槽蓄法。计算河道蒸发渗漏需水量，可采用式 (A. 0. 18) 计算：

$$V = A(H_0 + S - P) \quad (\text{A. 0. 18})$$

式中  $V$ ——计算时段内水体的净蒸发损失量， $\text{m}^3$ ；  
 $A$ ——计算时段内水体平均需水水面面积， $\text{m}^2$ ；  
 $H_0$ ——计算时段内水面蒸发深度， $\text{m}$ ；  
 $S$ ——计算时段内河道渗漏深， $\text{m}$ ；  
 $P$ ——计算时段内降雨深， $\text{m}$ 。

**A. 0. 19** 类比法。对资料匮乏地区，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. 0. 20** 原型观测法。对资料匮乏地区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. 0. 21** BBM 法（建筑堆块法）。组成多学科专家小组，根据实地调查结果，通过情景模拟和水文流量分析，将河道内的流量划分 4 个部分，即最小流量、栖息地能维持的洪水流量、河道可维持的洪水流量和生物产卵期洄游需要的流量，分别确定这 4 部分的月分配流量、生态状况级别和生态管理类型。BBM 法的主要目的是计算上述 4 部分的年均天然径流量的百分率。

**A. 0. 22** IFIM 法（河道内流量增加法）。一般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物种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，定量地反映流量变化对目标物种栖息地的影响，将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。

**A. 0. 23** ELOHA 法（水文变化的生态限度法）。首先根据科研过程，按照水文情势特征对河流进行分类，分析开发前后水文情势变化，建立水文情势变化—生态响应定量关系；再经过决策过程，由各利益相关者评估论证对水文变化引起的生态风险，认定可接受的生态风险水平，对生态流量标准进行决策。

**A. 0. 24** RVA 法（变化范围法）。通过分析河流长系列（通常为 20 年及以上）的日流量资料，计算反映人类活动影响的水文变化指数（IHA），宜选取一定概率发生的指标值作为上下限值，得到河流天然生态系统可承受的变化范围，拟定的生态流量过程线应落在允许改变范围内。

**A. 0. 25** 计算方法的资料要求和适用范围见表 A. 0. 25。

**表 A. 0. 25 计算方法的资料要求和适用范围**

名称	方法要求	适用范围
$Q_p$ 法	长系列水文资料 ( $n \geq 30$ 年)	所有河湖
Tennant 法	长系列水文资料	水量较大的常年性河流
近 10 年最枯月平均流量（水位）法	近 10 年水文资料	所有河湖
频率曲线法	长系列水文资料 ( $n \geq 30$ 年)	所有河湖
河床形态分析法	丰水期、平水期、枯水期的河床形态和水文资料	所有河流
湿周法	湿周、流量资料	河床形状稳定的宽浅矩形和抛物线型河流
生物空间法	指示生物对水位需求资料	所有湖泊
R2 - Cross 法	河宽、水深、流速等资料	受人类影响较小的河流 非季节性小型河流
生物需求法	指示生物对水量（水位）需求资料	所有河湖
输沙需水计算法	来沙量、含沙量、输沙量资料	泥沙含量较大的河流
潜水蒸发法	地下水埋深和蒸发量等资料	内陆河
入海水量法	长系列入海水量资料	河口
河口输沙需水计算法	水流挟沙能力资料	河口
河口盐度平衡需水计算法	河道流量与河口盐度资料	河口
湖泊形态分析法	水面面积变化与湖泊水位资料	湖泊
水量平衡法	水面面积和蓄水量资料	沼泽、湖泊
槽蓄法	降雨、蒸发、渗漏资料	断流河流、季节性河流

表 A. 0. 25 (续)

名 称	方法要求	适用范围
类比法	—	无资料河流
原型观测法	—	无资料河流
BBM 法	具有详细的生物、生态 观测资料	所有河流
IFIM 法	中小型栖息地、大量野外 现场调查工作	所有河流
ELOHA 法	具有详细的生物、生态 观测资料	所有河流
RVA 法	长系列水文资料 ( $n \geq 20$ 年)	所有河流

行业标

## 标准用词说明

标准用词	严格程度
必须	很严格，非这样做不可
严禁	
应	严格，在正常情况下均应这样做
不应、不得	
宜	允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做
不宜	
可	有选择，在一定条件下可以这样做

## 标准历次版本编写者信息

### SL/Z 712—2014

本标准主编单位：水利部水利水电规划设计总院

本标准主要起草人：李原园 魏开湄 黄火键 郦建强

赵钟楠 李爱花 石秋池 张鸿星

回晓莹 李宗礼 吕红波 杨 威

李云成 黄利群 童学卫

行业标准



中华人民共和国水利行业标准  
河湖生态环境需水计算规范

SL/T 712—2021

条 文 说 明

行业标

## 目 次

1	总则	39
3	基本规定	40
4	资料收集与调查分析	45
5	河流生态环境需水计算	47
6	湖泊、沼泽生态环境需水计算	51
7	河流水系生态环境需水综合确定	53
8	流域生态环境需水综合分析	55

行业标

# 1 总 则

**1.0.1** 根据流域水循环、河湖生态环境用水与经济社会用水的相互关系构建的流域生态环境需水体系，包括天然植被直接利用降水需水、河湖生态环境需水、河道外生态环境需水和地下水生态环境需水 4 部分。

(1) 天然植被直接利用降水需水是指用来维持区域天然植被生长所需的水量。

(2) 河湖生态环境需水是指为维系河湖沼泽等水生态系统结构与功能，需要保留在河流、湖泊、沼泽内的流量（水量、水位、水深）及其过程。

(3) 河道外生态环境需水是指用来供给河道外城乡建设生态环境保护 and 修复，需要人工补充的水量。

(4) 地下水生态环境需水是指用来维持地下水环境地质功能，地下含水层需要保持的水量。

本标准主要围绕河湖（河道内）生态环境需水，涉及河道外生态环境需水，不包括天然植被直接利用降水需水和地下水生态环境需水。

## 3 基本规定

**3.0.1** 河湖生态流量综合分析指以流域为整体，根据水循环与水量平衡、河湖生态环境用水与经济社会用水需求的相互关系，对河湖生态流量计算结果的合理性，以及河湖生态流量满足情况与存在问题等进行综合分析。

河湖生态流量计算，要重视河湖生态环境用水调度，开发利用水资源应维持河流合理的生态流量（水量）和湖泊、沼泽的合理水位（水面面积），以保障河湖基本生态环境功能。

河流、湖泊、沼泽的多种功能分述如下：

（1）河流的自然和生态环境功能。①水文功能。河流是全球水文循环过程中液态水在陆地表面流动的主要通道，将水输送入海或内陆湖，及时排掉地面积水，并在不降水时汇集源头和两岸的地下水，保持河道中一定的径流量，调剂不同地区间的水量。②地质功能。河流动力是塑造全球地形地貌的一个重要因素，通过河水的冲刷、挟带和沉积作用，形成并不断扩大流域内的河流水系和支干河道，形成各种规模的冲积平原，并填海成陆，不断改变与河流有关的自然环境。③栖息地功能、自净功能等。河流是形成和支持地球上许多生态系统的重要因素。在输送淡水和泥沙的同时，运送由于雨水冲刷而带入河中的各种生物物质和矿物盐类，为河流、流域内和近海地区生物提供营养物，运送种子，排走和分解废弃物，并提供各种形态栖息地，为多种生态系统生存和演化提供基本条件，包括河流、湖泊、沼泽的水生态系统，河流所在地区的陆地生态系统，以及河流入海口和近海海域的海洋生态系统。

（2）湖泊、沼泽的自然和生态环境功能。包括调节河川径流、提供生物栖息地、代谢营养物质等。湖泊、沼泽对于河流水量调节，特别是对汛期洪水具有巨大的调蓄作用。湖泊、沼泽也

是众多水生、陆生生物的栖息地，生物多样性非常丰富。湖泊、沼泽水体流动缓慢，浅水区面积大，且干湿交替，为营养元素代谢提供了充足的时间和数量巨大的微生物种群，因此具有很强的营养物质代谢功能。

(3) 河湖沼泽的社会服务功能包括防洪排涝、供水灌溉、水力发电、航运、水产养殖、文化科普、景观娱乐功能等。

河流、湖泊和沼泽等地表水体中的水是一个整体，水承载着多种功能，不可能将水的多种功能用途截然分开。因此，需要留在河流、湖泊和沼泽内的水，应视为生态环境用水。

**3.0.2 河湖生态流量计算**分为河流控制断面、湖泊、沼泽生态流量计算和河流水系生态流量计算，既能反映主要河流控制断面、湖泊、沼泽等的生态流量个体特征，又能反映河流水系生态环境用水需求的整体要求。

受自然条件影响，不同河流（河段）控制断面、湖泊、沼泽的生态环境功能和对应的生态环境用水需求不同，因此，生态流量计算结果所反映的是不同河流控制断面、湖泊、沼泽生态环境用水需求的特殊性。河流水系生态流量所表征的是河流水系生态环境功能对水资源需求的整体性，是河流水系水资源可利用量计算和水资源配置的重要基础。

根据对河流、湖泊、沼泽的生态环境功能和生态—水文过程分析，确定生态环境功能的保护目标，选择合适的方法，计算河流控制断面、湖泊、沼泽的基本生态流量和目标生态流量。以河流水系为整体，对上下游、干支流等生态流量进行平衡协调，综合确定计算河流控制断面、湖泊、沼泽的基本生态流量和目标生态流量，进而分析计算河流水系的生态流量。

生态保护目标对应的生态环境功能“不丧失”，是指确保生态保护目标不发生不可逆变化的水文过程。例如，以某种鱼类作为保护目标，该功能“不丧失”就是确保该鱼类种群不大量死亡直至种群消失且不可恢复的水文过程。也可用维持河湖基本形态、基本栖息地和基本自净能力的要求作为河湖生态环境功能

“不丧失”的要求。

生态保护目标对应维护良好生态状况的水文过程。例如输沙功能的正常状态指不发生淤积，生物栖息地功能的正常状态指生物种群处于稳定状态。

为了综合反映河湖生态环境多种功能对生态流量的保障要求，宏观把握保持河湖整体生态环境功能的需水量，以满足人与自然合理配置水资源的需要，突出生态流量计算的可操作性和实用性，用基本生态流量和目标生态流量，分别反映维持保护目标的基本水文过程和正常水文过程。基本生态流量主要用来控制非汛期河道内需要保持的水量要求。目标生态流量是维护良好生态状况或维持给定生态保护目标需要保留在河道内的水量，主要用来控制河道外经济社会耗用水量。两项指标从不同的角度反映河湖生态系统对生态流量的保障要求。

**3.0.3** 河湖生态流量计算是以河湖生态保护对象的用水需求为基础，计算各生态保护对象的需水量，综合分析确定河湖生态流量计算结果。由于河湖各生态保护对象是相互联系的，很难严格区分、截然分开，各生态保护对象的需水量可能有重复，所以需要综合分析确定河湖生态流量。

河湖生态保护对象可为多项或者单项。例如，某河段生态保护对象有输沙及几种水生生物栖息地等，为多项；某河段生态保护对象主要是输沙，为单项。

河湖（河段）生态保护目标确定的过程，就是选择生态保护对象的过程，是一个分析河流、湖泊、沼泽的水资源条件、自然属性和特点以及生态状况并进行综合选择的过程。通过初步分析得到的保护目标，应与河湖（河段）的社会服务功能和开发利用程度等因素统筹考虑，综合平衡，进行比选后，作为最终确定的河湖生态保护目标。

**3.0.4** 水文过程指河湖水文要素，包括径流量、流量、水位、水深、水面面积、含沙量等随时间变化的过程，主要指季节、年际变化特征，以及年内不同时段值、全年值、最小值等。

水文过程与生态环境功能、生态状况互相影响，形成具有一定结构和功能的生态—水文系统。因此，河湖生态流量计算要根据水文过程与生态环境功能和状况的相互关系与变化规律进行，反映生态环境功能的需水量和需水过程。

**3.0.5** 河湖生态流量的设计保证率系指河湖生态流量计算使用的来水频率。不同的计算方法结果所对应或隐含的来水频率不同。原则上，生态基流正常情况下应不破坏，其计算一般采用  $Q_p$  法计算， $P$  一般取 90% 或 95%，理论上设计保证率一般不低于 90%。敏感期生态流量设计保证率应根据生态敏感保护对象和具体生态功能需求，结合区域水温变化规律和生态特点确定。

为满足不同来水频率条件下生态环境用水配置和调度的需要，还可计算不同来水频率下的生态流量。设计保证率的确定，不同水文年可结合来水变化状况，按照“丰增枯减”原则确定，对水资源丰沛、工程调控能力强的河流，设计保证率可适当提高。

**3.0.7** 天然径流系列是河湖生态流量计算的基础，体现水生态系统的功能保障需求。当经济社会用水年耗损量小于该年实测河川径流量的 5%，则该年可不作相应水量的还原计算；需要做还原时，径流还原计算技术要求参见 SL 278《水利水电工程水文计算规范》。当下垫面变化较大时，需要进行现状下垫面一致性修正，技术要求参见《水利部办公厅关于印发全国水资源调查评价技术细则的通知》（办规计〔2017〕137号）。

**3.0.10** 河湖生态流量计算要求可参考表 1 的规定。

表 1 不同工作对河湖生态流量的计算要求参考

工作	主要内容	计算时长	资料要求	计算要求
水资源调查评价	水资源开发利用和生态环境调查评价及水工程运行状况调查	年、季、月为宜	系列 不小于 30 年	多年 平均值

表 1 (续)

工作	主要内容	计算时长	资料要求	计算要求
综合规划、专业和专项规划	水资源综合规划、流域综合规划、水资源保护规划、江河流域水量分配等	季、月、旬为宜	系列 不小于 30 年	保护目标 分析比选
水工程规划设计	水工程规划与设计	月、旬为宜	系列 不小于 30 年	不同来水 频率的水量
调度管理	江河流域水资源与工程调度管理	旬、日为宜	系列 不小于 30 年	不同来水 频率的水量， 人造洪峰等

行业标

## 4 资料收集与调查分析

**4.0.1** 资料收集与调查分析是分析河湖生态状况、确定生态保护目标和选定计算方法的基础。

气象水文系列年限要尽可能长。

河床形态指的是河床表面的形状。河道横断面指垂直于河道断面平均流向或中泓线横截河流、以自由水面和湿周为界的剖面，河流纵断面指河流从上游至下游沿深泓线切取的河床和自由水面间的剖面。湖泊沼泽形态包括周长、最大宽度与平均宽度、最大深度与平均深度、湖泊（沼泽）面积、水面面积等指标。

生态敏感保护目标资料包括主体功能区规划、生态保护红线、生态功能区划中，与水有关的国家级及省级自然保护区、风景名胜區、水产种质资源保护区、重要湿地、湿地公园、地质公园、森林公园，世界自然遗产等特殊保护区资料；鱼类产卵场、越冬场、索饵场、洄游通道，珍稀、濒危、特有的水生动物、植物与河谷林等生态敏感与脆弱区资料。除此之外，还可根据计算要求，适当增加计算范围内的生态敏感保护目标资料收集和调查。

除本标准正文中规定的资料外，有条件时还应收集与调查比较突出的水生态环境问题及其对水生生物资源、生物多样性的影响等资料。

**4.0.3** 由于频繁人类活动和气候变化影响，局部小气候和下垫面条件都发生了较大的变化，导致流域或区域的水文情势改变，破坏了水文长序列资料的一致性，对非一致性水文资料的修正与否对生态流量计算的结果影响很大。因此，应充分考虑水文资料的一致性。

**4.0.4** 河湖生态状况、经济社会发展和水工程建设运行对河湖的影响分析，主要包括水文情势变化及影响分析、生态状况变化

及影响分析和水生生物状况及影响分析。

水文情势变化及影响分析，主要根据长系列水文监测资料，实测径流量（或水位等）和天然径流量的变化，结合经济社会取、用、耗水量变化及水工程建设运行情况，分析天然来水变化及经济社会和水工程对河湖沼泽水文情势的影响。

生态状况变化及影响分析，主要根据河道断流和湖泊、沼泽萎缩情况，分析河湖生态环境现状与问题；重点分析经济社会取水、水工程建设、城市化建设与围垦等经济社会活动对河湖生态状况的影响。

水生生物状况及影响分析，根据水生生物资源、生物多样性状况，结合经济社会活动和水工程建设对水生生物栖息地等的影响，分析水生生物物种的变化，重点分析敏感保护生物物种种类、数量的变化。

河湖生态状况变化与问题，以及经济社会发展和水工程建设运行对河湖生态状况的影响程度分析，是针对不同资源条件和不同开发利用程度，综合分析生态保护目标及目标实现的可能性，合理确定生态流量保障目标的基础。

## 5 河流生态环境需水计算

### 5.1 一般规定

**5.1.2** 维护河流的生态环境功能与满足河道外经济社会用水需求存在一定的矛盾，必须统筹协调。因此，应对维持河流的生态环境功能制定一定的目标，按照保护目标要求，计算生态流量。

#### 5.1.3

7 计算结果的合理性分析可根据类似河流的生态水文过程进行类比分析。

### 5.2 生态状况与保护目标分析

**5.2.1** 河流控制断面选择主要考虑以下方面：

(1) 水文站布设，主要选择河流的水文控制断面、支流汇入干流口，有水文资料和径流量变化较大的河段。

(2) 生态敏感保护目标，见 4.0.1 条文说明。

(3) 水工程，主要是对河流水文情势影响较大的蓄、引、提、调等水源工程，人工闸坝等。

(4) 经济社会取用水，主要选择跨行政区断面。

(5) 入海、入尾间的河流河口。

**5.2.2** 根据河流主要控制断面长系列水文资料，分析天然来水及实测径流量变化，结合经济社会取用和消耗水量变化及水工程建设运行情况，分析长系列不同时段河流主要控制断面径流过程变化和水文情势变化趋势，人为因素对河流水文情势的影响，以及水文情势变化相对应条件下河道内生态状况、存在问题及程度等。

应根据河流水文情势变化，尤其是河流断流、水质恶化、湖泊沼泽萎缩等河湖生态环境问题，分析其对河流水生生物资源状况、生物多样性及生态敏感保护目标等的影响。

### 5.2.3 生态保护目标可按河流确定，也可分河段确定。

为了实现水生态良性循环和河流水资源对经济社会的支撑，河流（河段）生态保护目标不仅应考虑河流（河段）一定的生态环境功能，还应考虑河流（河段）水资源禀赋条件，经济社会对水资源的开发利用程度，河湖生态环境用水现状及存在问题，结合未来经济社会需求（包括河道外用水需求和河道内生产用水需求），综合分析生态保护目标及目标实现的可能性。对于不同资源条件和不同开发利用程度的河流（河段），其生态环境功能对应的用水需求目标的含义不同，有的是以维护生态环境功能为主的保护目标，有的是恢复生态环境功能的修复治理目标，以及保护和修复的程度等。

保护目标按下列步骤分析确定：

（1）分析河流（河段）各项生态环境功能，结合河道内生产用水需求，初步拟定需要保护的主要生态环境功能及其用水需求，即河道内生态保护的需要。

（2）根据河流的水资源条件、现状开发利用程度、河道内用水现状及存在问题、河道内生产用水需求，以及未来河道外经济社会发展的用水需求，进行河道内外水量协调平衡分析，分析初步拟定的生态环境功能用水要求满足的可能性。

（3）根据上述需要和可能性，合理确定维系主要的生态环境功能（如维持基本形态、生物栖息地、自净能力、输沙、水生生物、防潮压咸等），作为生态保护目标。

（4）水资源短缺、开发利用程度高、现状生态环境问题突出的河流（河段），生态环境功能保护或修复的目标较低。

对于流域规划等相关规划已确定生态保护目标的河流，生态保护目标可按照已有规划进行确定。

## 5.3 河流控制断面生态流量计算

**5.3.1** 生态基流一般用流量表示。年内不同时段流量（水量）为逐月（旬、日）或非汛期、汛期（封冻期较长地区还应区分冰

冻期)河道中需保持的流量(水量)。

1

- 1) 对丰枯变化剧烈、工程调控能力较弱、本地地表水开发利用程度高的控制断面,一般采用  $Q_p$  法 ( $P$  取 90% 或 95%), 其他断面一般采用 Tennant 法。
- 2) 近 10 年最枯月平均流量近似于 90% 设计保证率年最枯月流量。

3

- 2) ①维持枯水河槽的流量(水量)要求,包括塑造河道基本形态需要短期泄放大流量过程。②维持生物栖息地功能的最小流量(水量),包括鱼类产卵、洄游,种子运输,水禽繁殖等需要短期泄放的大流量脉冲过程。③维持水功能区纳污能力是保护水域使用功能水质的基本要求,因此,可将水功能区纳污能力设计水文条件作为维持河段自净功能的最小流量(水量)。

**5.3.2** 相关部门关于河流输沙、水生生物需水等单项、多项或综合性生态流量研究成果,经合理性分析后,可直接采用或计算时作参考。

1

- 2) 水生生物需水量是指维持珍稀、濒危、特有物种良好生存、繁衍条件水量及过程要求。

**5.3.6** 内陆河一般是山区产流、平原消耗,山区产生的径流不仅输送至尾间湖泊,还维持河流下游沿岸和尾间湖泊周边天然绿洲所需的地下水位。

内陆河沿岸天然植被是干旱区生态系统的重要组成部分,主要依赖内陆河地表水和入渗补给地下水生存。因此,河流沿岸天然植被生态需水量也应包括在内陆河生态流量的计算中,常用计算方法有潜水蒸发法、植物蒸散发量法、水量平衡法、生物量法等。

内陆河生态流量计算,一般按年均天然径流量的 50% 左右

进行宏观控制。具体计算时，应根据生态保护目标要求，结合自然条件、河流特点、开发利用现状和未来需求，综合分析后确定。内陆河的基本生态流量与目标生态流量基本相等，具体见表 7.0.7。

**5.3.7** 入海水量及其变化与河口生态环境功能和状况密切相关。因此，利用水文资料计算河口生态流量主要以入海水量分析为基础。

行业标

## 6 湖泊、沼泽生态环境需水计算

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 由于河流控制断面已经包含入（出）湖泊、沼泽的控制断面（见 5.2.1 条），所以本章湖泊、沼泽生态水位（水面面积）计算只包括湖泊、沼泽本身的生态水位（水面面积）。入（出）湖泊、沼泽生态流量计算与湖泊、沼泽本身生态水位（水面面积）计算结果需满足水量平衡关系。

### 6.2 生态状况与保护目标分析

**6.2.2** 湖泊、沼泽的生态环境功能见 3.0.1 条文说明。

湖泊、沼泽生态保护目标的确定应该充分考虑湖泊、沼泽的开发利用程度。不同开发利用程度的湖泊、沼泽，其生态保护目标及需水要求有明显差异：

（1）人类活动影响较小，未来开发要求不高或短期内暂不进行大规模消耗型用水开发的湖泊、沼泽，以保护良好的自然和生态环境功能为主，其生态水位（水面面积）计算的目标和要求高。

（2）人类活动有一定影响但水资源较为丰沛、补给条件较为良好的湖泊、沼泽，其生态水位（水面面积）计算的目标和要求高。

（3）水资源较为短缺、补给条件较差，水资源利用现状较高，自然和生态环境功能受到影响或遭到破坏的湖泊、沼泽，其生态水位（水面面积）保障目标应以恢复和修复一定自然和生态环境功能为主。

综上所述，基本保持自然状态的湖泊、沼泽，应以维护良好的自然和生态环境功能为主；开发利用过度的湖泊、沼泽，应以修复自然和生态环境功能为主。

### **6.3 湖泊生态水位（水面面积）计算**

**6.3.1** 年内不同时段水位（水面面积）为逐月（旬、日）或非汛期、汛期（封冻期较长地区还应区分冰冻期）湖泊水体中需保留的水位（水面面积）。

**6.3.4** 内陆河尾间湖泊生态水位（水面面积）应与内陆河生态流量相协调。

### **6.4 沼泽生态水位（水面面积）计算**

**6.4.1** 沼泽种类繁多，本标准计算沼泽生态水位（水面面积）的目的主要是给需要保护和修复的重要沼泽进行人工补水，因此只计算具有重要生态环境功能的沼泽。

行业标

## 7 河流水系生态环境需水 综合确定

**7.0.7** 河流水系生态流量参考阈值可供水资源调查评价、水资源综合规划和较宏观尺度的专业规划对河流水系生态环境用水和经济社会用水统筹安排和调配时参考使用。水工程规划设计和调度管理、河湖生态流量管理由于对生态流量工作深度要求较高，一般通过实际计算求得，并与参考值对照比较。

根据流域面积和水文情势，流域面积 10 万  $\text{km}^2$  以上为大江大河；流域面积 1 万~10 万  $\text{km}^2$ ，多年平均流量  $Q \geq 150 \text{m}^3/\text{s}$  或年径流变差系数  $C_v < 0.3$  的河流为较大江河；流域面积小于 3000  $\text{km}^2$ ，多年平均流量  $Q < 150 \text{m}^3/\text{s}$  或年径流变差系数  $C_v \geq 0.3$  的河流为较小河流；其余为中等河流。

根据水资源条件，分为北方河流和南方河流。北方河流包括松花江、辽河、海河、黄河、淮河、西北诸河 6 个水资源一级区河流，南方河流包括长江、珠江、东南诸河、西南诸河 4 个水资源一级区河流。由于特殊的自然地理和水资源条件，西北干旱内陆区河流和青藏高原区河流单列。

根据水资源开发利用程度，分为高、中、低开发利用河流。经济社会用水消耗本地地表水资源量不大于 20% 的为低开发利用河流，大于 20% 且不大于 40% 的为中开发利用河流，大于 40% 为高开发利用程度河流。

根据开发利用程度和河流特征，河流大体上可分为 3 类：基本保持自然状态的河流；开发利用程度未超过水资源承载能力的河流；开发利用程度超过水资源承载能力的河流。3 类河流的目标生态流量应区别对待，进行分类管理。

(1) 开发利用程度低、基本保持自然状态的河流，应以维护河流的自然和生态环境功能为主，从严控制河流开发利用程度。

未来河道外经济社会耗水率控制在 20% 范围内，河流目标生态流量比例维持在 80% 左右。

(2) 中等开发利用程度、人类活动有一定影响，但开发利用程度尚未过度的河流，在注重保护河流生态的基础上，实现合理开发、有序开发。未来河道外经济社会耗水率控制在 30%~40%，河流目标生态流量比例维持在 60%~70%。我国的大多数河流都属此类。

(3) 高开发利用程度、人类活动影响较大，开发利用过度的河流，重点解决经济社会用水与河流生态环境用水的矛盾，恢复河流的自然和生态环境功能，未来河流目标生态流量比例维持在 40%~60%。

对一般河流而言，河流流量占年均流量的 60%~100%，河宽、水深和流速能为水生生物提供优良的生长环境；河流流量占年均流量的 30%~60%，河宽、水深和流速均佳，大部分边槽有水流，河岸能为鱼类提供活动区。

对于大江大河，河流流量占年均流量的 5%~10%，仍有一定的河宽、水深和流速，可满足鱼类洄游、生存的一般要求，可作为保持绝大多数水生物短时间生存所必需的最低流量。

根据不同区域的水资源条件、开发利用程度、工程调控能力、生态保护目标和水资源供需态势，生态流量确定原则主要为：①缺水地区、开发程度较高及水文节律变幅大的河湖：在满足经济社会发展对水资源合理需求基础上，根据水源条件，平衡河道外经济社会用水和河湖生态环境用水要求，按照保持河流水体连续性以及重要生态敏感保护对象用水的要求，合理确定生态流量；②水资源开发利用过度造成常年断流（干涸）的河湖：结合相关规划确定的水资源配置方案，分析河湖分阶段生态修复治理目标，合理确定不同水平年的生态流量目标。

## 8 流域生态环境需水综合分析

**8.0.2** 流域是水文循环的基本单元。流域生态环境需水综合分析主要是指对河道内、河道外需水进行平衡分析。主要内容包括：①河湖生态环境用水需求合理性分析；②河湖生态环境用水和河道外经济社会用水平衡分析；③河湖生态环境用水亏缺分析计算；④河湖沼泽生态补水量计算。

河道内外水量平衡分析的重点是高开发利用河流。长期累积性过度开发利用水资源导致河流生态环境用水亏缺，生态环境严重退化。水资源配置和河流治理保护的主要任务是根据河湖生态环境用水需求和地表水可利用量，严格控制河道外生活、生产用水，退还经济社会挤占的生态环境用水，修复河湖生态。

图 8.0.2 中地表水可利用量即允许河道外经济社会消耗最大水量，是指在保护水生态和水资源可持续利用的前提下，在可预见的未来，通过经济合理、技术可行的手段，允许河道外从当地地表水资源量中开发利用的最大水量（按不重复水量计）。

**8.0.3** 河湖生态亏缺量是表征河湖生态环境用水不足的指标，指保留在河道内实际水量小于河湖目标生态流量的差值。经济社会过多消耗地表水资源和天然来水不足均可导致河湖生态环境用水量的亏缺。对由于天然来水不足导致河湖生态环境用水亏缺的，可通过人工补水措施弥补。对由于经济社会用水挤占导致河湖生态环境用水亏缺的，应通过减少河道外经济社会用水消耗，退还挤占的生态环境用水。

亏缺量和挤占量计算，是河湖生态保护修复和水资源合理配置的基础。

**8.0.5** 需要人工补水的重要河湖沼泽确定的原则有：①对流域、区域生态环境有重要意义的河湖沼泽；②对改善城乡人居环境有重要作用的城市河湖、沼泽；③上述河湖沼泽生态环境用水亏

缺、生态退化，需要保护和修复。

河湖沼泽生态补水属于河道外生态环境需水，是通过人工措施补充由于天然来水不足、水力联系阻隔及经济社会挤占等原因造成的生态环境用水不足。补水量与退还量有重复，但一定是通过工程实现的。

行业标