

ICS 编号

CCS 编号

团体标准

T/CHES XXX—20XX

代替 T/CHES XXX—XXXX

寒旱区湖泊水资源保护技术指南

Technical guide for protection of lakes water resources in
cold and arid regions

（征求意见稿）

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国水利学会 发布

目 次

前 言	1
寒旱区湖泊水资源保护技术指南	2
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语	2
4 准则	3
5 寒旱区湖泊水资源数量监测与分析	3
5.1 湖泊水位及蓄水量监测分析	3
5.2 湖面降水分析	3
5.3 湖面蒸发分析	4
5.4 入湖河川径流分析	4
5.5 湖泊水量平衡分析	4
7 寒旱区湖泊生态水位（水面面积）计算	5
7.1 一般规定	5
7.2 生态水位（水面面积）的计算	5
7.3 生态补（调）水	6
8 寒旱区湖泊水资源安全利用与保障	6
8.1 取用水调查统计分析	6
8.2 湖泊水资源安全利用与保障	6
9 寒旱区湖泊水资源质量监测与评价	7
9.1 一般规定	7
9.2 湖泊水质评价	7
9.3 湖泊营养状态评价	8

前 言

本标准按GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规则起草。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国水利学会提出并归口。

本文件起草单位：内蒙古农业大学、北京师范大学、北京大学、中国水利水电科学研究院、山西农业大学

本文件主要起草人：张生、孙标、王圣瑞、史小红、籍国东、赵胜男、刘晓波、刘晓民、段利民、刘禹、卢俊平、李文宝、郭金燕、全栋、陈学凯、甄志磊、任贝贝、邹佳慧、叶博文

寒旱区湖泊水资源保护技术指南

1 范围

本标准规定了寒旱区湖泊水资源数量监测与分析、生态水位（水面面积）计算、水资源安全利用与保障、水资源质量监测与评价等相关方法与技术指南。

本标准适用于寒旱区湖泊水资源的保护。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 地表水环境质量标准
GB/T 25173 水域纳污能力计算规程
GB/T 51051 水资源规划规范
GB/T 50138 水位观测标准
SL 219 水环境监测规范
SL/T 238 水资源评价导则
SL 278 水利水电工程水文计算规范
SL 339 水库水文泥沙观测规范
SL 365 水资源水量监测技术导则
SL 395 地表水资源质量评价技术规程
SL/T 712 河湖生态环境需水计算规范

3 术语

3.1

寒旱区 cold and arid regions

冬季存在明显的3个月以上的冰封期且多年平均降水量小于400mm的地区。

3.2

湖泊冰封期 ice frozen period for lakes

湖泊中水体从开始封冻到冰体完全融化的时期。

3.3

湖泊非冰封期 ice free period for lakes

湖泊中冰体完全融化后到水体开始封冻的时期。

3.4

湖泊水量平衡 water balance for lakes

某一时段内湖泊水量的收支关系

3.5

湖泊生态水位（水面面积） ecological water level for lakes

为维持湖泊水生生态系统结构与功能、维系湖泊生态环境可持续发展的水量要求。

3.6

湖泊水资源数量 water quantity for lakes

湖泊水资源管理中需要监测与调查的各种相关水量，包括自然循环水量和开发利用水量。

3.7

湖泊水资源质量 water quality for lakes

一般简称为湖泊水质，是指湖泊水体物理、化学及生物学的特征与性质。

4 准则

4.1 坚持生态优先、绿色发展的原则，寒旱区编制涉及湖泊水资源相关规划时，应开展湖泊水资源相关的分析计算，以保护寒旱区湖泊，使其可持续的发挥重要生态功能。

4.2 坚持科学发展观和生态文明建设的原则，应依据寒旱区湖泊水资源的特点，有针对性的开展湖泊水资源保护与管理相关工作。

4.3 尊重自然原则，应遵循寒旱区湖泊自然规律，应充分认识水资源对于寒旱区湖泊的主导作用，在水资源不足的情况下，会联动水环境与水生态出现问题。

4.4 水资源为寒旱区湖泊生命延续和健康的决定性因素，控制水位下降、减少湖泊萎缩、防止湖泊消亡应作为寒旱区湖泊保护的重要任务。

4.5 在寒旱区进行水资源保护与管理工作中，除应符合本标准规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

5 寒旱区湖泊水资源数量监测与分析

5.1 湖泊水位及蓄水量监测分析

5.1.1 湖泊水位观测频次应逐日观测，当水位出现较大变化时，应适当加密测次。

5.1.2 水位观测应符合 GB/T 50138 《水位观测标准》的有关规定，水位变幅不大于 10m 时，水位观测的不确定度应不大于 2cm；水位变幅大于 10m 时，水位观测的不确定度应不大于水位变幅的 0.2%。

5.1.3 湖泊水位观测站的数量应根据湖泊面积和当地平均风速进行合理设置，使水位观测值更具代表性。

5.1.4 冰封期湖泊水位观测值为冰盖表面高度，应同步观测湖面冰盖厚度，冰厚可采用冰面开孔后冰尺测量法。由于冰体的膨胀作用，冰封期水位值应根据冰厚估算不同时期冰体占比进行修正。

5.1.5 监测湖泊的蓄水量，应在有代表性的位置观测水位，并通过水位容积曲线查算蓄水量，如因自然或人类活动导致容积可能发生较大改变时，应复核水位容积关系曲线。

5.1.6 湖泊水位容积曲线可采用静“库容曲线”，应根据水文资料或土壤侵蚀资料估算入湖的泥沙淤积量，如估算的泥沙淤积量占到湖泊总容积的 10%以上时，应修订水位容积曲线。

5.1.7 湖泊容积测量可参照 SL 339 《水库水文泥沙观测规范》的有关规定开展。

5.2 湖面降水分析

5.2.1 应采用雨量观测站的观测资料进行湖面降水量分析。

5.2.2 测站和资料选用应符合下列要求：

- a) 选用的雨量观测站，其资料质量较好、系列较长、面上分布较均匀。在降水量变化梯度大的地区，选用的站要适当加密，同时应满足分区计算的要求；
- b) 采用的降水资料应为经过整编和审查的成果；
- c) 资料系列长度的选定，既要考虑大多数测站的观测年数，避免过多地插补延长，又要兼顾系列的代表性和一致性；
- d) 选定的资料系列如有缺测和不足的年、月降水量，应根据具体情况采用多种方法插补延长，经合理性分析后确定采用值；
- e) 如自行开展降水量观测，非冰封期可采用自动雨量计、雨量筒等方式进行，冰封期应采用收集降雪融化法进行降水量测定。

5.2.3 降水分析计算应包括下列内容：

- a) 选取月、年资料齐全且系列较长的代表站，分析计算多年平均连续最大四个月降水量占全年降水量的百分率及其发生月份，并统计不同频率典型年的降水月分配；
- b) 选择长系列测站，分析年降水量的年际变化，包括丰枯周期、连枯连丰、变差系数、极值比等；
- c) 湖泊面积较大时，应使用周边多个测站取平均值或泰森多边形法等计算湖面平均降水量。

5.3 湖面蒸发分析

5.3.1 蒸发是影响湖泊水资源数量的重要水文要素，是寒旱区湖泊水量消耗的主要去向或唯一去向，因此蒸发分析计算应尽可能精确。蒸发分析包括水面蒸发和干旱指数。

5.3.2 水面蒸发资料选用与分析计算应符合下列要求：

- a) 选取资料质量较好、面上分布均匀且观测年数较长的蒸发站作为统计分析的依据，选取的测站应尽量与降水选用站相同；
- b) 如自行开展蒸发观测，非冰封期可采用陆地蒸发皿等方式进行，冰封期应采用称重法对冰体进行蒸发量测定；
- c) 不同型号蒸发器观测的蒸发量，应使用换算系数统一换算为接近水面蒸发的E601型蒸发皿的蒸发量；
- d) 有条件的应开展湖泊大水面蒸发与不同型号蒸发皿的对比试验，以求得不同蒸发皿更为精确的水面蒸发换算系数；
- e) 分析蒸发的年内分配、年际变化情况，当湖泊面积较大时，应使用周边多个测站取平均值或泰森多边形法等计算湖面平均蒸发量。

5.3.3 干旱指数宜采用年水面蒸发量与年降水量的比值表示。

5.4 入湖河川径流分析

5.4.1 入湖河流单站径流资料统计分析应符合下列要求：

- a) 凡资料质量较好、观测系列较长的水文站均可作为选用站，包括国家基本站、专用站和委托观测站；
- b) 受水利工程、用水消耗等影响而改变径流情势的测站，应进行还原计算，将实测径流系列修正为天然径流系列；

5.4.2 主要入湖河流年径流量计算，应选择河流出口控制站的长系列径流量资料，分别计算长系列和同步系列的平均值及不同频率的年径流量。

5.5 湖泊水量平衡分析

5.4.1 通用平衡方程

首先对湖泊建立通用水量平衡方程，通用的水量平衡方程式如下。

$$\Delta V / \Delta t = Q_{In} - Q_{Out} \quad (1)$$

式中： $\Delta V / \Delta t$ 为湖泊一段时期内的蓄变量，即库容差； Q_{In} 为一段时期内所有形式的入湖水量； Q_{Out} 为一段时期内所有形式的出湖水量。

5.4.2 平衡方程的建立

根据湖泊补给及耗排情况，进一步确定具体水量平衡方程式，可根据如下方程式选择具体参数项。

$$\Delta V / \Delta t = Q_P + Q_{R-in} + Q_{overland} + Q_{G-in} - Q_E - Q_{R-out} - Q_U \quad (2)$$

式中： $\Delta V / \Delta t$ 为湖泊一段时期内的蓄变量，即库容差，用计算期末减去计算期初库容得知； Q_P 为一段时期内湖面接纳的降水量； Q_{R-in} 为一段时期内进入湖泊河川径流的总水量（包括河流和沟渠）； $Q_{overland}$ 为一段时期内坡面汇流直接进入湖泊的水量（未汇入河流或季节性沟渠）； Q_{G-in} 为一段时期内地下水对湖泊的补给水量； Q_E 为一段时期内湖面的蒸发水量； Q_{R-out} 为一段时期内湖泊的流出水量； Q_{G-out} 为一段时期内湖泊渗漏进入地下水量； Q_U 为一段时期内人类活动从湖泊的取用水量。

5.4.3 合并及计算

对于未知或缺资料等无法确定具体数值的参数项进行合并，可合并为余项 Q_{other} ，余项可通过平衡计算得出。

5.4.4 平衡分析

a) 平衡计算时间步长 Δt 可采用年、季、月等，应根据实际需求和数据细致程度选择合适的时间步长进行计算。

b) 如平衡计算时间步长 Δt 采用年时，起止时间应避开冰封期，冰封期由于冰体膨胀、空鼓、冰面高低起伏不平整等因素，使得冰封期水位观测值计算的湖体蓄变量有较大的误差，误差易引起计算结果失真。

c) 如平衡计算时间步长 Δt 采用季、月等时，冰封期水位值因依据 5.1.4 内容进行修正，以减少计算误差。

d) 尽可能利用长系列资料进行平衡分析，较为精确地计算湖泊来去水量各组分的占比，明确湖泊水的主要去向，明确寒旱区湖泊主要的补给水源。

7 寒旱区湖泊生态水位（水面面积）计算

7.1 一般规定

7.1.1 湖泊生态水位（水面面积）的计算，应结合不同工作的要求，比选合适的方法进行计算。

7.1.2 应根据湖泊生态环境功能、生态状况与存在的问题，分别计算湖泊的基本生态水位（水面面积）和目标生态水位（水面面积）。

7.2 生态水位（水面面积）的计算

7.2.1 湖泊基本生态水位（水面面积）为维持湖泊相关功能不丧失的基本要求，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。

7.2.2 湖泊目标生态水位（水面面积）为湖泊正常发挥各项功能的水位（水面面积）要求，计算应按年内不同时段水位（水面面积）和全年水位（水面面积）表述。

7.2.3 湖泊非冰封期的基本生态水位（水面面积）和目标生态水位（水面面积），可参考 SL/T 712《河湖生态环境需水计算规范》的相关规定计算。

7.2.4 对于主要功能为改善周边环境、需维持水面形态、长期以来水生生物栖息地功能不明显的内陆尾间盐湖，应采用湖泊形态分析法开展生态水位（水面面积）的计算。

7.2.5 对于有水生生物栖息地功能的寒旱区湖泊，应采用生物空间法开展生态水位（水面面积）的计算，当生物保护物种为多个时，应分别计算个保护物种的水位（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）。

7.2.6 对于区域水资源发生重大变化、呈快速萎缩、濒临干涸的寒旱区湖泊，应采用天然水位资料法开展最低生态水位（水面面积）的计算。

7.2.7 寒旱区湖泊冰封期生态水位（水面面积）计算时应考虑冰厚对生物生存空间的影响，生物空间法计算时应将冰下水体生物空间累加近年来最大冰厚作为计算结果，同时比较分析多种方法的计算结果，合理确定冰封期生态水位（水面面积）。

7.2.8 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）。

7.2.9 内陆尾间湖泊生态水位（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。

7.3 生态补（调）水

7.3.1 连续多年不满足生态水位（水面面积）的寒旱区重要湖泊，应依据基本生态水位（水面面积）和目标生态水位（水面面积）的计算结果，科学开展生态补（调）水的论证，制定详细的生态补（调）水计划，以维持湖泊生命的延续。

7.3.2 生态补（调）水量应与调出区区域水资源配置的相关规划应符合，且对调出区的生态环境不产生较大的负面影响。

8 寒旱区湖泊水资源安全利用与保障

8.1 取用水调查统计分析

8.1.1 选择具备资料条件的最近一年作为基准年，调查统计分析该年及近几年湖泊供用水情况。

8.1.2 按农业、工业、生活三大类用水户分别统计各年从湖泊的取用水量总量，统计分析年用水量增减变化及其用水结构调整状况，统计各项用水量均为包括输水损失在内的毛取用水量。

8.2 湖泊水资源安全利用与保障

8.2.1 湖泊水资源开发利用应以生态环境用水优先，再满足生态环境用水的基础上可适度开发利用。

8.2.2 其中有地表出湖河流、湖水可进行交换的湖泊，在丰水及平水年取用的湖水量不应超过湖水多年平均地表出流量的 30%，在枯水年不应超过湖水多年平均地表出流量的 10%。

8.2.3 多年无出湖河流的内陆湖泊，且湖水以地表河川径流补给为主，在丰水年取用的湖水量不应超过河川径流多年平均补给量的 10%，在平水年取用的湖水量不应超过河川径流多年平均补给量的 5%，在枯水年应禁止取用湖水，以保证生态环境用水，维持湖面面积。

8.2.4 多年无出湖河流的内陆湖泊，且湖水以地下水补给为主，在丰水年取用的湖水

量不应超过地下水多年平均补给量的 10%，在平水年取用的湖水量不应超过地下水多年平均补给量的 5%，在枯水年应禁止取用湖泊水量，以保证生态环境用水，维持湖面面积。

9 寒旱区湖泊水资源质量监测与评价

9.1 一般规定

9.1.1 湖泊水质评价时段应分为季度、月、水期和年度，水期可分为冰封期和非冰封期。

9.1.2 评价标准应采用 GB3838《地表水环境质量标准》。

9.1.3 评价项目应包括 GB3838《地表水环境质量标准》规定的基本项目。在 COD 大于 30mg/L 的水域宜选用化学需氧量；在 COD 不大于 30mg/L 的水域宜选用高锰酸盐指数。

9.1.4 湖泊水面面积、蓄水量、总硬度等对水质评价具有辅助作用，宜作为水质评价参考项目。

9.1.5 评价采用的监测数据应符合以下要求：

- a) 水质监测数据应由具备计量认证或国家实验室质量认可的监测机构提供；
- b) 水样的采样布点及监测频率应符合 SL219《水环境监测规范》的规定；
- c) 冰封期采样要同时采集冰体及冰下水体进行监测分析；
- d) 水质监测数据的处理应符合 SL219《水环境监测规范》的规定。

9.1.6 评价数据应符合以下频次要求：

- a) 月评价可采用一次监测数据，有多次监测数据时应采用多次监测结果的算术平均值；
- b) 非冰封期评价应采用 4 次（含 4 次）以上监测数据的算术平均值；冰封期评价应采用 2 次（含 2 次）以上监测数据的算术平均值；年度评价应采用 6 次（含 6 次）以上监测数据的算术平均值。

9.2 湖泊水质评价

9.2.1 水质站水质评价

a) 水质站水质评价应包括单项水质项目水质类别评价、单项水质项目超标倍数评价、水质站水质类别评价和水质站主要超标项目评价 4 部分内容。具体评价可参考 SL 395《地表水资源质量评价技术规程》的相关规定进行。

b) 单项水质项目水质类别应根据该项目实测浓度值与 GB3838《地表水环境质量标准》限值的比对结果确定。当不同类别标准值相同时，应遵循从优不从劣原则。

9.2.2 湖泊区域水质评价

湖泊整个区域水质评价应包括各类水质类别比例、I~III 类比例、IV~V 类比例、区域的主要超标项目 4 部分内容。具体评价可参考 SL 395《地表水资源质量评价技术规程》的相关规定进行。

9.2.3 湖泊冰封期受冰体污染物向下排出效应的影响，应依据冰样与冰下水样的监测浓度及冰水体积占比求算指标浓度的加权平均值，以浓度加权平均值进行水质评价。或分别对冰体及冰下水体进行水质评价，综合分析评价结果。

9.2.4 根据评价结果应绘制湖泊评价成果图，评价成果图应包括单项水质项目水质类别图和水质站水质类别图。评价成果图的底图应包括湖泊岸线、主要入湖河流和主要城镇等要素。

9.3 湖泊营养状态评价

9.3.1 湖泊营养状态评价应采用指数法。评价项目应包括总磷、总氮、叶绿素 a、高锰酸盐指数和透明度，其中，叶绿素 a 为必评项目。详细可参考 SL 395《地表水资源质量评价技术规程》的相关规定进行。

9.3.2 根据表 1 采用指数法进行湖库营养状态评价应包括以下几个步骤：

- a) 采用线性插值法将水质项目浓度值转换为赋分值；
- b) 按下式计算营养状态指数 EI

$$EI = \sum_{n=1}^N E_n / N \quad (3)$$

式中：EI--营养状态指数；E_n--评价项目赋分值；N--评价项目个数。

9.3.3 参照表 1，根据营养状态指数确定营养状态分级。

9.3.4 同 9.2.3 相同，湖泊冰封期营养状态评价应依据冰样与冰下水样监测结果的浓度加权平均值进行，或分别对冰体及冰下水体进行营养状态评价，综合分析评价结果。

表 1 湖泊营养状态评价标准及分级方法

营养状态分级 EI= 营养状态指数		评价项目赋分值 E	总磷 (mg/L)	总氮 (mg/L)	叶绿素 a(mg/L)	高锰酸盐指数(mg/L)	透明度 (m)
贫营养	0≤EI≤20	10	0.001	0.020	0.0005	0.15	10
		20	0.004	0.050	0.0010	0.4	5.0
中营养	20<EI≤50	30	0.010	0.10	0.0020	1.0	3.0
		40	0.025	0.30	0.0040	2.0	1.5
		50	0.050	0.50	0.010	4.0	1.0
富含营养	轻度富营养 50<EI≤60	60	0.10	1.0	0.026	8.0	0.5
	中度富营养 60<<EI≤80	70	0.20	2.0	0.064	10	0.4
		80	0.60	6.0	0.16	25	0.3
	重度富营养 80<<EI≤100	90	0.90	9.0	0.40	40	0.2
		100	1.3	16.0	1.0	60	0.12