

T/JXEA

江西省工程师联合会团体标准

TJXEA 375—2026

水库工程生态调度设计指南

Guidelines for ecological operation design of reservoir engineering

（征求意见稿）

2026—XX—XX 发布

2026 - XX- XX 实施

江西省工程师联合会 发布

目 次

前 言 错误！未定义书签。

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 生态流量调度基本要求 1

5 生态调度方案制订 2

6 泄水建筑物运行调控 3

7 鱼类保护与过鱼设施调度 3

8 水库水温及水质调控 4

9 生态调度监测与评估 5

10 生态调度档案管理 6

前 言

本文件依据 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XXX提出。

本文件由XXX归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

随着生态文明建设的深入推进，协调水资源开发利用与河流生态保护的关系至关重要。水库生态调度是修复河流水文情势、维护水生生态系统健康的关键举措。为规范水库工程生态调度的设计、运行与管理，提升生态流量保障、鱼类保护、水温水质调控等综合措施的针对性与可操作性，特制定本文件。本文件提供了水库生态调度设计的基本原则、技术方法、调控流程、监测评估与档案管理等方面的系统性指引，旨在推动水库运行从单一功能调度向多目标生态友好型调度转变，促进人水和谐。

水库工程生态调度设计指南

1 范围

本文件规定了水库工程生态调度的基本要求、生态流量确定方法、生态调度方案制订、泄水建筑物运行调控、鱼类保护与过鱼设施调度、水库水温及水质调控、生态调度监测与评估，以及生态调度档案管理等内容。

本文件适用于大型、中型水库工程的生态调度设计与运行管理。小型水库及拦河闸坝工程可参照本文件执行。

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 50201 防洪标准

GB 50286 堤防工程设计规范

GB/T 50509 灌区规划规范

GB/T 50805 城市防洪工程设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

生态调度 ecological operation

以维护或改善河流、湖泊、湿地等水域生态系统健康为目标，在满足防洪、供水、发电、航运等基本功能的前提下，通过调整水库下泄流量过程、水位运行方式及泄水时机等，使下游水文情势尽量接近天然状态的水库运行方式。

3.2

生态流量 ecological flow

为维持河流生态系统基本结构与功能，保障水生生物生存与繁殖所需的最小水量及其过程，通常以多年平均流量的百分比或某一保证率的最小流量表示。

3.3

人造洪峰 artificial flood pulse

水库管理单位依据生态调度方案，在特定时段内通过增大下泄流量模拟天然洪水脉冲过程，以诱导鱼类繁殖、维持滩地湿地生态功能的一种调度操作。

3.4

水库分层取水 selective withdrawal

利用水库水体分层的温度及密度差异，通过设置分层取水口或叠梁门等设施，从特定水深层选择性取水下泄，以调控下泄水体水温和水质，减轻对下游水生生态的不利影响。

3.5

生态水文情势 ecohydrological regime

描述水文过程（流量大小、时机、频率、持续时间、变化速率）与生态系统功能之间关系的一组综合指标，通常采用IHA（水文改变指标）等方法量化表征。

3.6

过鱼设施 fish passage facility

为解决大坝阻隔对鱼类洄游通道切断问题而建设的工程设施，包括鱼道、鱼闸、升鱼机、集运鱼船等，通过优化流速、水深及吸引流等条件，引导鱼类通过大坝。

4 生态流量调度基本要求

生态流量确定原则。水库生态调度设计应首先确定坝下河道的生态流量，作为调度约束条件。生态流量确定应综合考虑保护目标物种的生境需求、河道内生态系统的基本维持需求及下游用水需求，并满足以下基本原则：生态流量不得低于坝址多年平均流量的10%（干旱期可适当降低，但不得低于5%）；在鱼类产卵期（4月至

6月)及越冬期(12月至2月),生态流量应满足目标鱼类的最小生境需求,计算方法应符合GB/T 50805的相关规定。

生态流量计算方法。生态流量计算应根据资料条件及保护目标选择适宜方法。当具有长系列(≥ 30 年)水文资料时,应优先采用Tennant法或流量历时曲线法进行初步估算,并结合湿周法、IFIM(河道内流量增量法)等水力学方法进行复核;当资料不足时,可参照邻近流域水文相似区域的成果进行类比分析。生态流量计算成果应以多年平均年内各月生态流量过程线表示,并明确极枯水年(保证率95%)的最小生态流量下限值。

生态流量泄放保障措施。水库工程应设置生态流量泄放设施,确保在任何工况下均能满足生态流量要求。泄放设施宜采用以下方式之一或组合:在坝体低高程设置生态流量泄放孔(阀),泄放孔净宽不小于0.3 m,孔顶高程不高于死水位;利用现有泄水建筑物(生态机组、闸门)实现生态流量下泄,但应通过设计验证其最小启动流量不大于生态流量目标值;结合过鱼设施补水渠道下泄生态流量。生态流量泄放设施应设置流量自动监测装置,数据实时上传至水库调度管理系统,监测数据精度要求符合水文情报预报规范的相关规定。

生态流量监督与保障机制。水库工程运行单位应建立生态流量监督保障机制,主要包括:设立生态流量监测断面(不少于坝下2个断面),监测仪器及方法应符合水文情报预报规范规定;建立生态流量预警系统,当实测流量低于生态流量目标值时,系统应在30 min内自动报警,并启动应急补水预案;发生极端干旱等不可抗力导致无法满足生态流量时,应及时报告流域管理机构并启动协调机制,同时采取人工增殖放流等补救措施,将生态影响降至最低。

生态流量与兴利调度协调。当生态流量需求与水库兴利蓄水存在矛盾时,应遵循“生态优先、统筹兼顾”的原则,通过以下措施协调:在汛期丰水阶段优先蓄足兴利库容,枯水期优先保障生态流量下泄;建立生态流量与农业灌溉用水的联合调度机制,当枯水期兴利蓄水量不足时,应压减灌溉引水量,保留不低于生态流量目标值的坝下下泄量;编制多水平年(丰、平、枯)生态调度调配方案,明确不同来水条件下生态流量保障的优先顺序,方案应纳入水库调度规程报批。

生态基流与汛期人造洪峰。对于有鱼类保护需求的水库,除全年最小生态流量外,还应在鱼类产卵繁殖期安排人造洪峰调度。人造洪峰调度的流量目标宜取坝址多年平均流量的30%~60%,持续时间宜为5~10 d,时机应结合目标鱼类(尤其是四大家鱼等漂流性鱼卵鱼类)的繁殖习性,选择在水温18~25℃的适宜时段实施。人造洪峰最大流量不宜超过下游河道平滩流量,避免引发洪涝灾害。

生态调度控制指标。水库生态调度的主要控制指标如下:

- a) 最小生态流量:不低于坝址多年平均流量的10%;极枯水年($P=95\%$)不低于5%;鱼类产卵期不低于15%;
- b) 人造洪峰流量:目标物种(四大家鱼等)产卵繁殖期,洪峰流量为多年平均流量的30%~60%,持续时间5~10 d;
- c) 下泄水温:4—9月产卵季,坝下2 km处实测水温与天然水温偏差不超过3℃;
- d) 水库水位变幅速率:非汛期水位日变幅不超过0.5 m/d,避免因水位骤降造成消落带湿地干涸及水生生物大量死亡。

5 生态调度方案制订

5.1 调度方案编制原则与依据

水库生态调度方案编制应遵循以下基本原则,确保方案的科学性与可操作性:

- a) 方案编制前应收集坝址水文气象资料(不少于30年日流量序列)、河道地形资料、水生生物调查资料(重点保护水生生物分布及繁殖习性)及水库工程特性资料,数据质量应经过合理性审核;
- b) 生态调度方案应建立在水文模拟和生态响应分析的基础上,综合权衡防洪、供水、发电、灌溉与生态保护的关系,采用多目标优化方法确定各调度时段的目标流量过程;
- c) 方案中应明确生态调度的目标物种或生态保护对象、各调度时段的生态流量目标值与允许偏差范围、调度操作指令格式及下达流程、监测验证方法,以及调度效果评估的时间节点和责任主体;
- d) 方案应针对丰水年、平水年、枯水年及极端干旱年等多种来水情景分别制订对应的调度策略,并在方案中明确各情景的判断阈值(如前期来水量、水库蓄水量等触发条件);
- e) 生态调度方案应经过水库防洪安全复核,任何情况下不得降低水库防洪标准,不得影响大坝安全运行,上述原则应在方案中明确注明,并经水利主管部门审批确认。

5.2 年度生态调度计划编制

水库运行单位应每年汛前(3月31日前)完成当年度生态调度计划的编制,年度计划内容应包括以下要点:

生态流量下泄计划:按月列出生态流量下限目标值(m^3/s)及允许偏差($\pm 10\%$),以及关键月份(产卵期)人造洪峰启动的参考时机与流量峰值;

水位调度计划：按月列出水库水位控制目标（上限/下限），结合生态流量保障需要，在枯水期预留不低于消落带植被恢复所需的最低水位；

过鱼设施运行计划：明确鱼道、升鱼机等过鱼设施的启闭时间窗口（通常与鱼类洄游季节对应）及运行流量参数，以及集鱼系统的集鱼频次和运鱼转运安排；

水质调控计划：对设置分层取水设施的水库，按月列出分层取水目标取水层位（对应水深范围），以及叠梁门等调控设施的操作指令参数；

年度计划应在汛前提交流域管理机构备案，并与灌溉、供水等其他用水部门进行协商，取得相关方书面认可后方可作为正式执行依据。

5.3 应急生态调度预案

水库运行单位应编制生态调度应急预案，应对以下特殊情形：

极端干旱应急：当水库来水严重不足，蓄水量低于死库容的120%时，启动枯水期生态调度应急模式，将最小生态流量目标临时降至多年平均流量的5%，同时启动人工增殖放流等生态补偿措施，并向流域管理机构报告；

泄水设施故障应急：当生态流量泄放孔（阀）或生态机组发生故障时，立即启用备用泄水设施（泄洪闸微开等）维持最小生态流量，同时组织抢修，故障持续超过48 h应向主管部门报告；

突发水污染应急：上游发生突发性水污染事件时，暂停分层取水调度，加大底层清洁水下泄量稀释污染物，同时立即通知下游取水单位，并启动水质应急监测，待水质恢复正常后方可恢复常规生态调度；

应急预案应每2年修订一次，并每年至少开展一次桌面推演，检验预案的可操作性，演练记录应归入生态调度档案。

5.4 调度方案审批与备案

生态调度方案的审批与备案应符合以下规定：

a) 大型水库生态调度方案应经水利主管部门或流域管理机构审批，中型水库生态调度方案应报地方水利主管部门审批；调度方案中涉及水环境保护目标的内容，还应征求生态环境主管部门的意见；

b) 生态调度年度计划在执行期间若需进行重大调整（流量变化超过年度计划目标值的30%，或调整超过5 d），应重新报批，并在24 h内通知相关用水单位；

c) 已批准的生态调度方案应在水库管理单位网站公开发布（涉及防洪敏感信息的部分可申请不公开），接受社会监督，并向沿河相关地方政府及生产经营单位告知生态调度的主要内容及联系方式；

d) 生态调度方案的有效期一般为5年，到期应重新修订并报批。当水库工程改扩建、保护目标物种发生变化，或连续3年监测结果表明方案效果不达标时，应提前修订。

6 泄水建筑物运行调控

泄水建筑物运行调控是水库生态调度的核心操作环节，通过精细化调控各类泄水设施的启闭时序与开度，实现对下泄流量过程的精准控制。泄水建筑物运行调控应符合以下总体要求：

生态机组优先原则：具备生态机组（小流量发电机组）的水库，应优先通过生态机组下泄生态流量，充分利用水能资源；生态机组运行流量应在设计额定流量的70%~110%范围内，超出范围时应切换至其他泄水方式；生态机组定期维护和检修期间，应预先安排替代泄水方案，保障生态流量不中断。

流量调节精度：通过泄水建筑物调控下泄流量时，实测下泄流量与计划流量的偏差应不超过±15%（流量<20 m³/s时），或不超过±10%（流量≥20 m³/s时）；无法满足精度要求时，应对闸门或阀门开度-流量关系曲线进行率定并更新调度操作表；

流量变化速率控制：为避免下游河道生境因水位骤变遭受冲击，泄水建筑物调控引起的下泄流量变化速率应控制在：增大流量时，不超过初始流量的50%/h；减小流量时，不超过当前流量的30%/h；汛期防洪调度期间可适当放宽，但减小流量时不超过50%/h；

人造洪峰调度操作：实施人造洪峰调度时，应按照“缓慢起涨—峰值维持—缓慢消退”的模式控制流量过程，起涨段持续时间不应小于24 h，峰值持续时间不应小于48 h，消退段持续时间不应小于24 h；人造洪峰实施前应提前24 h向沿河地方政府防汛部门发出预警通知；

闸门冲沙调度：对淤积严重的水库，宜在汛期洪水来临前，预先开启底孔泄洪闸冲沙，冲沙调度时段应避开鱼类产卵繁殖期（4—7月），冲沙持续时间宜控制在72 h以内，冲沙期间下游1 km范围内河道的含沙量应满足水文情报预报规范的水质监测要求；

泄水建筑物状态记录：每次调度操作均应在调度日志中记录操作时间、操作人员、闸门（阀门）开度变化量、操作前后流量及水位读数，调度日志应实时同步至水库管理信息系统，便于在线查阅和统计分析。

7 鱼类保护与过鱼设施调度

7.1 过鱼设施运行调度

过鱼设施（鱼道、升鱼机、鱼闸等）的运行调度应与水库水位、下游流量及鱼类洄游规律紧密协调，具体要求如下：

运行期确定：过鱼设施的年度运行期应根据目标过鱼种类的洄游时间规律确定，原则上覆盖目标物种洄游高峰期前后各15 d，运行期一般为每年3月至7月（洄游上行季）和9月至11月（洄游下行季），水温低于10℃时可暂停运行；

过鱼水力条件调控：鱼道进口诱鱼流量应通过调节鱼道补水管阀门控制，保证进口流速在0.5~1.0 m/s（视目标鱼种调整），休息池流速不超过0.3 m/s；过鱼设施运行期间，坝下河道流量不应低于鱼道设计流量的50%，确保诱鱼效果；当坝下流量无法满足上述要求时，应优先从生态流量中调配，必要时适当增大下泄流量；

7.2 集运鱼系统运行

给水管道水压试验应按以下程序操作，并进行合格判定：

鱼道效果监测：在过鱼设施运行期间，应在鱼道进口、竖缝或休息池及出口安装水下摄像头（分辨率不低于1080P），实时记录过鱼种类、数量及行为，每15 d统计一次过鱼效率；当连续30 d监测过鱼数量低于设计通过量的30%时，应分析诱鱼水力条件是否满足要求，并调整补水阀门开度；

升鱼机运行调度：升鱼机的运行应与坝下鱼类汇聚规律协调，在鱼类洄游高峰期每日运行不少于4次（间隔不超过6 h），集鱼笼滞留时间以鱼类聚集行为判定，一般为30~90 min；升鱼机提升后，应将鱼类安全释放至水库上游预设的放流地点（水深不小于2 m），确保鱼类存活率不低于90%；

过鱼设施维护调度：每年运行期结束后（11月底），应对鱼道、升鱼机等过鱼设施进行年度检修，检修内容包括格栅清洁、隔板及竖缝结构检查、诱鱼灯光装置检查等；检修期间应确保检修工作不影响水库蓄水安全。

过鱼设施运行期间应同步记录以下数据并纳入生态调度档案：每次运行时间、水库水位及坝下流量、鱼道进口流速及吸引流状态、过鱼种类及数量统计、设备运行状态及故障记录，数据保存期限不少于10年。

7.3 鱼类增殖放流配合调度

集运鱼系统在水库运行期间应定期开展鱼类收集和转运工作，具体要求如下：

集鱼站选址：集鱼站应设置在坝下鱼类自然汇聚区，站址水深不小于1.5 m，且具备交通条件以满足运输需求；集鱼网箱应配备增氧装置，保证鱼类在暂存期间（不超过48 h）溶解氧不低于5 mg/L；

运鱼频次：在鱼类洄游高峰期（4—6月、9—10月），集运鱼频次不少于每周2次；洄游非高峰期可降至每月1次；每次运鱼应记录鱼类种类、数量、个体规格（体长、体质量的抽样统计）及放流地点坐标，数据纳入生态档案；

放流地点要求：运鱼放流地点应选在大坝上游水库缓流区，水深不小于3 m，避开取水口、水电站进水口等敏感区域；放流时应轻柔操作，鱼类入水速度不大于0.5 m/s，避免碰撞损伤；放流后需在放流点附近观察30 min，记录异常死亡情况；

鱼类增殖放流应结合生态调度水文条件同步开展，放流时机宜选在人造洪峰消退后的平水期，利用水流条件引导放流鱼苗向下游适宜生境扩散；放流种类应以坝下河道历史分布的土著鱼类为主，规格宜为幼鱼（全长3 cm以上），放流密度根据坝下河道承载力评估确定。

8 水库水温及水质调控

8.1 水库水温调控

深水水库（坝前水深超过30 m）因水体热分层明显，下泄水体水温显著低于天然水温，对下游农业灌溉及鱼类繁殖产生不利影响，应通过以下措施进行水温调控：

分层取水设施设计：对于坝高超过50 m且下游有农业灌溉及重要渔业水域的水库，应设置分层取水设施（叠梁门、多层取水口等）；分层取水设施的设计应通过水温模型（如CE-QUAL-W2模型）计算各水层水温年内变化规律，综合确定最优取水层位和叠梁门运行方案；

a) 叠梁门运行调度：鱼类产卵期（4—7月），应调整叠梁门取水层位至水温18~25℃的水层（通常为表层10~20 m范围），确保下泄水温满足目标鱼类繁殖需求；农作物灌溉期，下泄水温不应低于12℃，以免导致冷害减产；

b) 水温监测要求：在坝前5个水深层（表层、1/4水深、1/2水深、3/4水深、底层）设置自动水温测量装置，测量精度±0.2℃，采样频率不低于每小时1次；在坝下2 km处设置水温监测断面，实测数据与预测值偏差超过3℃时应及时调整叠梁门方案；

c) 坝下增温措施: 对于无法设置分层取水设施的中小型水库, 当下泄水温低于12℃时, 可在坝下消能池出口设置太阳能辅助增温装置, 或延长水流在浅滩区的流程, 利用日照自然增温, 出口至灌区取水口间的增温幅度应经计算验证满足农业用水需求。

8.2 水质调控与富营养化防控

水库水质调控与富营养化防控是深水水库生态管理的重要内容, 应采取以下措施:

富营养化预警: 水库应设置水质自动监测系统, 监测指标至少应包括叶绿素a、溶解氧、总磷、总氮和pH; 当叶绿素a浓度连续5 d超过10 μg/L时, 系统自动触发富营养化预警, 启动应对调度措施; 水质监测方法和评价标准应符合GB/T 50805的相关规定;

调水冲污调度: 发生富营养化预警时, 在来水条件允许的情况下, 适当增大下泄流量(提升至多年平均流量的50%以上), 通过加大水体流动性, 稀释藻类浓度, 降低水体停留时间, 抑制藻类增殖; 同时开启表层叠梁门取水下泄, 优先排泄富藻表层水体;

上游污染防控联动: 当上游来水水质监测超标(总磷>0.05 mg/L或氨氮>0.5 mg/L)时, 应立即通知流域管理机构和上游地方政府, 启动流域联动应急响应, 同时暂停从该入库区域引水灌溉, 防止污染扩散至下游;

水华应急处置: 当发生水华(蓝藻暴发, 叶绿素a>80 μg/L)时, 应立即停止从水华区域取水, 启动应急监测和应急调度, 加大换水流量, 必要时联系相关部门采取物理(拦截打捞)或化学(除藻剂)方式辅助处置; 应急处置记录应及时上报流域管理机构并归入生态调度档案。

下游水质保障: 水库调度运行应保证坝下控制断面水质不低于地表水Ⅲ类标准(按GB/T 50805的相关规定执行), 对于以饮用水源为主要功能的水库, 下泄水水质不得低于地表水Ⅱ类标准; 发现下泄水质超标时应立即调整调度方式并上报。

9 生态调度监测与评估

9.1 生态调度实时监测

水库运行单位应建立生态调度实时监测系统, 对调度效果进行在线监控, 监测系统应满足以下要求:

a) 水文监测: 坝下至少设置2个水文监测断面(坝下0.5 km和2 km处), 实时采集水位、流量和流速数据, 数据采样间隔不超过15 min, 数据传输时延不超过5 min, 监测仪器精度应满足水文情报预报规范规定的二级精度要求;

b) 水质监测: 坝前(4个水深层)及坝下2个断面部署水质自动监测设施, 监测指标包括水温、溶解氧、pH、浊度、叶绿素a(坝前), 以及水温、溶解氧、总磷、氨氮(坝下), 数据实时上传, 每日自动生成水质日报并存档;

c) 水生态监测: 每年4—5月(春季)和9—10月(秋季)各开展一次水生态调查, 调查内容包括鱼类种类和种群数量(采用电捕鱼和网捕鱼结合方法)、大型底栖动物多样性指数和水生植被分布面积; 调查数据与基准年(调度方案实施前)进行对比分析, 评估生态改善程度;

9.2 生态调度效果评估

水库运行单位应每年对生态调度效果进行全面评估, 评估内容应包括以下要点:

生态流量保障率评估: 统计当年各月实测坝下流量满足生态流量目标值的天数占比(保障率), 全年保障率应不低于90%; 若低于90%, 应分析原因并在下一年度计划中增加保障措施;

水生态指标评估: 对比当年与基准年的鱼类种类数、重要保护鱼类捕获数量、底栖动物多样性指数(香农-维纳指数)的变化趋势, 判断生态调度对水生生态的改善效果; 评估结果应采用定量指标表述, 并给出明确的改善或退化结论;

调度合规性评估: 对照审批的年度调度计划, 逐月核查实际调度操作是否符合计划要求, 统计偏差频次和偏差量, 分析超标原因; 若当年有超标情形, 应在年度评估报告中予以说明, 并提出下年度整改措施;

9.3 调度方案动态优化

依据年度效果评估结论, 水库运行单位应对生态调度方案进行动态优化:

a) 当连续2年评估结论显示生态流量保障率低于85%, 或水生态指标持续退化, 应启动方案修订程序, 重新优化目标流量过程及调度操作参数;

b) 当气候变化导致来水规律发生显著变化(与历史系列相比, 年径流量偏差超过30%持续3年以上), 应重新核算生态流量基准值并修订方案;

c) 方案优化过程中, 应向流域内相关利益方(灌溉用水户代表、渔业协会、生态环境部门等)征询意见, 经充分协商后确定优化方案, 并重新报批;

d) 优化后的方案经审批后, 应在执行前对水库运行人员进行专项培训, 培训内容包括新方案的调度要点、操作参数变化和注意事项, 培训记录应存档。

水库运行单位应每年编制生态调度年度评估报告，报告于次年3月31日前完成，经单位技术负责人审核后报流域管理机构备案，并在单位网站公开摘要版，接受社会监督。

10 生态调度档案管理

10.1 调度日志与运行记录

水库运行单位应建立完整的生态调度日志制度，对每次调度操作及运行状态进行详细记录，日志内容应包括以下要素：

a) 调度操作记录：每次泄水建筑物操作（闸门、阀门、机组开停）均应记录操作时间（精确至分钟）、操作人员、操作依据（计划调度/临时调整）、操作前后的水库水位及坝下流量值，操作记录应在操作完成后30 min内录入调度管理系统；

b) 来水与蓄水日记：每日定时（8:00和20:00各一次）记录水库水位、入库流量、出库总流量（含生态流量、发电流量、供水流量）及水面蒸发量，日记数据应自动归入水文数据库，保存期限不少于50年；

c) 异常事件记录：生态调度执行中发生的任何偏离计划情况（包括生态流量短时中断、过鱼设施故障、突发水污染等），均应在事件发生后2 h内录入异常事件报告，报告应描述事件经过、持续时间、影响范围及应对措施，并在48 h内上报上级主管部门；

d) 设备维护记录：泄水建筑物（闸门、液压启闭机、生态机组）及过鱼设施的日常检查、定期维护和大修记录应完整保存，大修记录应包括设备技术状态评价、更换零部件清单及维修后功能验收结论。

10.2 生态监测数据存档

生态监测数据是评估调度效果、优化调度方案的核心依据，应按以下要求规范存档：

水文监测数据：各水文断面的流量、水位实时数据应同步存储至数据库（备份频率每日一次），原始数据应长期保存（不少于50年）；每月对数据进行整编，形成月统计报表（含最大、最小、平均流量和水位），年末形成年度水文统计年鉴；

水质监测数据：水质自动站数据按原始采集频率存储（间隔不超过1 h），每季度开展一次人工比测，对自动站数据进行校验，校验误差超过20%的数据应标记说明；水质监测数据连同实验室检测报告应保存不少于30年；

生物调查数据：每次水生态调查的原始记录（采集记录、物种鉴定表、照片及影像资料）应整理成规范格式存档，调查报告由具有相应资质的技术人员签字后归入档案，保存期不少于20年，并随水库档案整体移交。

10.3 年度评估报告归档

水库运行单位应每年编制生态调度年度评估报告并存档，报告归档要求如下：

a) 年度评估报告应于次年3月31日前完成并存档，报告内容包括：当年来水情况摘要、生态流量保障率统计、过鱼设施运行效果评估、水质变化趋势分析、水生态调查主要结论、调度方案执行情况评价及下年度优化建议；

b) 评估报告中涉及生态效果不理想的内容，应在报告中明确说明原因，不得遗漏或淡化；报告结论应与实测数据相符，不得进行选择性的引用或主观美化；

c) 年度评估报告经单位技术负责人审核签字后，应在当年4月30日前报流域管理机构 and 地方水利主管部门备案，同时将摘要版（不含内部敏感信息）在单位官方网站公开，接受社会监督；

d) 报告应同步以电子版（PDF格式）和纸质版双重方式归档，电子版上传至水库管理信息系统的档案模块，纸质版装订成册后存入工程档案室；年度报告保存期限不少于30年。

10.4 档案移交与长期保管

水库生态调度档案应按以下规定进行移交与长期保管，确保档案完整、可追溯：

档案移交：水库管理单位发生体制变更、产权转让或被合并时，原单位应向接收单位移交完整的生态调度档案，包括：历年生态调度方案文本及审批文件、调度日志（原始版）、年度评估报告、水文和水质监测数据库、水生态调查报告、设备维护记录及过鱼设施运行记录等；移交清单应由双方负责人签字确认，并留存一份于流域管理机构；

长期保管要求：调度日志、水文监测数据、水质监测数据应永久保存（或保存至水库报废拆除）；生态调度方案及其审批文件、年度评估报告保存期限不少于30年；设备维护大修记录保存至设备更换后5年；过鱼设施运行记录及放流统计数据保存期限不少于20年；档案室应具备防潮、防火和防虫条件，电子档案应定期备份（每年至少一次全量备份），备份介质应异地存放。