云南省工程建设地方标准 **DB**

**DBJ 53/T～XX～2022**

《云南省高原湖泊湖滨缓冲带建设工程应用技术规程》

Technical Specification for Application of Lakeside Buffer Zone Construction Works of Plateau Lakes in Yunnan Province

**（征求意见稿）**

主编单位：云南省建设投资控股集团有限公司

　　　　　　中水北方勘测设计研究有限责任公司

　　　　大理苍洱投资建设有限责任公司

　　　批准单位：云南省住房和城乡建设厅

　　　施行日期：

**XXXX出版社**

**（2022年X月X日）**

# 前　　言

本规程根据《云南省住房和城乡建设厅关于印发2021年工程建设地方标准编制计划的通知》要求，由云南省建设投资控股集团有限公司、中水北方勘测设计研究有限责任公司、大理苍洱投资建设有限责任公司、云南省市政工程协会会同有关单位、专家共同编制而成。

本规程主要内容有：总则；术语和定义；基本规定；生态保护工程技术；恢复重建工程技术；水质生态处理工程技术；生态监测道、巡护道和管护码头工程技术；科普宣教及生态监测工程技术；生态游憩工程技术；配套工程技术；本规程用词说明；本规程引用标准目录和条文说明。

本规程作为高原湖泊湖滨缓冲带建设工程的技术文件，用于指导具体的建设工作，建设结果的评估和等级考评应结合实际情况，参照附件另行制订。

本规程由云南省住房和城乡建设厅负责管理，云南省建设投资控股集团有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如发现需要修改或补充之处，请将意见和资料寄至云南省建设投资控股集团有限公司。（邮编：650000，地址：昆明市经济技术开发区林溪路Emai: 　　　　）

主编单位：云南省建设投资控股集团有限公司

中水北方勘测设计研究有限责任公司

　　　　 大理苍洱投资建设有限责任公司

参编单位：云南省市政工程协会

西南林业大学

云南建投第二建设有限公司

云南建投第四建设有限公司

云南建投第五建设有限公司

云南建投第六建设有限公司

云南建投第七建设有限公司

云南建投第十四建设有限公司

云南建投第十五建设有限公司

云南建投中航建设有限公司

云南建投机械制造安装工程有限公司

云南建投安装股份有限公司

云南建投第二安装工程公司

云南建投第三安装工程公司

云南建投钢结构股份有限公司

云南山川园林有限公司

云南建投基础工程有限责任公司

云南建投第二水利水电建设有限公司

云南建投第一勘察设计有限公司

云南建投第三建设有限公司

十四冶建设集团云南环境建设有限公司

杭州aha公司

晟道公司

云南恒昊建设工程检测有限责任公司

云南民族大学

云南林业职业技术学院

主要起草人：张继兰、安星霖、王 超、宋正东、魏定明、郝天宇、画 波、胡圆圆、王 琳、魏开云

主要审查人：

# 目录

[1 总则 8](#_Toc6089)

[2 术语和定义 9](#_Toc12775)

[3 基本规定 14](#_Toc18904)

[4 生态保护工程技术 17](#_Toc18458)

[4.1 一般要求 17](#_Toc20553)

[4.2 生境调查 18](#_Toc28492)

[4.3 水源和水质保护 19](#_Toc27203)

[4.4 水岸保护 20](#_Toc13646)

[4.5 水体保护 22](#_Toc5262)

[4.6 野生动植物及其栖息地保护 23](#_Toc6422)

[5 恢复重建工程技术 25](#_Toc14931)

[5.1 一般要求 25](#_Toc18706)

[5.2 基底和底质修复 26](#_Toc2207)

[5.3 湖滨护岸整治 28](#_Toc32008)

[5.4 生态驳岸（边坡）工程 30](#_Toc25423)

[5.5 水源涵养及水质改善 35](#_Toc4070)

[5.6 入湖河道内地貌单元生态重建 35](#_Toc11791)

[5.7 出入湖河口生境改善工程 36](#_Toc24886)

[5.8 自然封育 39](#_Toc29326)

[5.9 退耕还湿 40](#_Toc785)

[5.10 退化草本沼泽湿地 41](#_Toc29975)

[5.11 小微湿地 42](#_Toc8389)

[5.12 生境岛 43](#_Toc4910)

[5.13 生物岛栅 44](#_Toc11144)

[5.14 野生动物栖息地恢复重建 44](#_Toc25576)

[6 水质生态处理工程技术 48](#_Toc1522)

[6.1 一般要求 48](#_Toc4105)

[6.2 污染源防治 48](#_Toc27665)

[6.3 海绵理念型雨水口 50](#_Toc18494)

[6.4 水系连通 51](#_Toc1365)

[6.5 场地海绵工程 52](#_Toc12773)

[6.6 蓝藻水华防控 53](#_Toc13992)

[6.7 水质维护 55](#_Toc10041)

[6.8 生态补水 55](#_Toc15975)

[7 生态监测道、巡护道和管护码头工程技术 57](#_Toc19947)

[7.1 一般要求 57](#_Toc12578)

[7.2 生态监测道和巡护道 57](#_Toc24425)

[7.3 桥梁 59](#_Toc25923)

[7.4 管护码头 59](#_Toc6235)

[8 科普宣教及生态监测工程技术 61](#_Toc3344)

[8.1 一般要求 61](#_Toc12583)

[8.2 科普宣教工程 61](#_Toc31145)

[8.3 生态监测工程 62](#_Toc3965)

[9 生态游憩工程技术 65](#_Toc5862)

[9.1 一般要求 65](#_Toc8492)

[9.2 游憩场地工程 66](#_Toc28488)

[9.3 游憩建筑工程 68](#_Toc4827)

[10 配套工程技术 70](#_Toc16477)

[10.1 一般要求 70](#_Toc26972)

[10.2 界碑（桩）、标桩（牌）和栅（围）栏 70](#_Toc11069)

[10.3 给排水工程 72](#_Toc31405)

[10.4 电力照明工程 72](#_Toc10773)

[附录：本规程用词说明 74](#_Toc27619)

[本规程引用的标准目录 75](#_Toc31447)

[条文说明 77](#_Toc17301)

**Contents**

**[1 General Provisions 8](#_Toc6089)**

**[2 Terms and Definitions 9](#_Toc12775)**

**[3 Basic Requirements 14](#_Toc18904)**

**[4 Engineering Technology for Ecological Protection 17](#_Toc18458)**

[4.1 General Requirements 17](#_Toc20553)

[4.2 Habitat Survey 18](#_Toc28492)

[4.3 Protection of Water Source and Water Quality 19](#_Toc27203)

[4.4 Waterfront Protection 20](#_Toc13646)

[4.5 Protection of Water Body 22](#_Toc5262)

[4.6 Protection of Wildlife and Its Habitat 23](#_Toc6422)

**[5 Engineering Technology for Restoration and Reconstruction 25](#_Toc14931)**

[5.1 General Requirements 25](#_Toc18706)

[5.2 Substrate and Sediment Restoration 26](#_Toc2207)

[5.3 Lakeside Revetment Improvement 28](#_Toc32008)

[5.4 Ecological Revetment (Slope) Works 30](#_Toc25423)

[5.5 Water Conservation and Water Quality Improvement 35](#_Toc4070)

[5.6 Ecological Reconstruction of Geomorphic Units in Rivers to Lakes 35](#_Toc11791)

[5.7 Habitat Improvement Works to and Out of Lakes and Estuaries 36](#_Toc24886)

[5.8 Natural Enclosure of Hillsides to Facilitate Afforestation 39](#_Toc29326)

[5.9 Returning land to Wetland 40](#_Toc785)

[5.10 Degradation of Herbs, Swamps and Wetlands 41](#_Toc29975)

[5.11 Micro Wetland 42](#_Toc8389)

[5.12 Habitat Island 43](#_Toc4910)

[5.13 Biological Island Grid 44](#_Toc11144)

[5.14 Restoration and Reconstruction of Wildlife Habitat 44](#_Toc25576)

**[6 Engineering Technology for Ecological Treatment of Water Quality 48](#_Toc1522)**

[6.1 General Requirements 48](#_Toc4105)

[6.2 Prevention and Control of Pollution Sources 48](#_Toc27665)

[6.3 Sponge Concept-Based Gutter Inlet 50](#_Toc18494)

[6.4 Interconnection of River Systems 51](#_Toc1365)

[6.5 Sponge Works of Site 52](#_Toc12773)

[6.6 Prevention and Control of Cyanobacteria Bloom 53](#_Toc13992)

[6.7 Maintenance of Water Quality 55](#_Toc10041)

[6.8 Ecological Water Replenishment 55](#_Toc15975)

**[7 Engineering Technology for Ecological Monitoring Road, Patrol Road and Wharf Management and Protection 57](#_Toc19947)**

[7.1 General Requirements 57](#_Toc12578)

[7.2 Ecological Monitoring Road and Patrol Road 57](#_Toc24425)

[7.3 Bridges 59](#_Toc25923)

[7.4 Management and Protection of Wharf 59](#_Toc6235)

**[8 Engineering Technology for Science Popularization, Publicity/Education and Ecological Monitoring 61](#_Toc3344)**

[8.1 General Requirements 61](#_Toc12583)

[8.2 Science Popularization and Publicity/Education 61](#_Toc31145)

[8.3 Ecological Monitoring 62](#_Toc3965)

**[9 Engineering Technology for Eco-recreation 65](#_Toc5862)**

[9.1 General Requirements 65](#_Toc8492)

[9.2 Recreational Site 66](#_Toc28488)

[9.3 Recreational Building Works 68](#_Toc4827)

**[10 Associated Engineering Technology for 70](#_Toc16477)**

[10.1 General Requirements 70](#_Toc26972)

[10.2 Boundary Markers, Stakes and Fences 70](#_Toc11069)

[10.3 Water Supply and Drainage 72](#_Toc31405)

[10.4 Electrical Lighting 72](#_Toc10773)

**[Appendix: Explanation of Wording in This Specification 74](#_Toc27619)**

**[List of Laws and Standards Cited in](#_Toc31447)** **[This Specification 75](#_Toc31447)**

**[Explanation of Provisions 77](#_Toc17301)**

# 总则

* + 1. 为全面加强我省高原湖泊湖滨缓冲带生态建设工作，提高相应的建设水平，确保高原湖泊生态建设工程科学而健康地发展，根据国家和省相关法规以及专业技术规程，结合我省实际情况，特制定本规程。
    2. 本规程适用于云南省境内各类新建和改扩建高原湖泊湖滨缓冲带生态建设工程，其它范围内水域生态建设相关工程可参考运用。
    3. 本规程可作为相关高原湖泊湖滨缓冲带生态建设工程的技术规范标准和管理考评标准，也可作为相应建设工程计价的参考依据。
    4. 本《规程》按高原湖泊湖滨缓冲带建设工程的核心技术编写，并以相应技术要求和指标为核心标准。
    5. 全省高原湖泊湖滨缓冲带生态建设工程，除应符合本标准外，还应符合国家和我省现行相关专业内容的各项标准及规定。

# 术语和定义

1. **生态敏感区 Ecological Sensitive Area**

是指那些对人类生产、生活活动具有特殊敏感性或具有潜在自然灾害影响，极易受到人为的不当开发活动影响而产生生态负面效应的地区。生态敏感区包括生物、生境、水资源、大气、土壤、地质、[地貌](https://baike.so.com/doc/200760-212262.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)以及环境污染等属于生态范畴的所有内容。

1. **环境容量 Environment Capacity**

是在人类生存和[自然生态系统](http://www.so.com/s?q=%E8%87%AA%E7%84%B6%E7%94%9F%E6%80%81%E7%B3%BB%E7%BB%9F&ie=utf-8&src=internal_wenda_recommend_textn" \t "https://wenda.so.com/q/_blank)不致受害的[前提](http://www.so.com/s?q=%E5%89%8D%E6%8F%90&ie=utf-8&src=internal_wenda_recommend_textn" \t "https://wenda.so.com/q/_blank)下，某一[环境](http://www.so.com/s?q=%E7%8E%AF%E5%A2%83&ie=utf-8&src=internal_wenda_recommend_textn" \t "https://wenda.so.com/q/_blank)所能容纳的污染物的最大负荷量。或一个[生态系统](http://www.so.com/s?q=%E7%94%9F%E6%80%81%E7%B3%BB%E7%BB%9F&ie=utf-8&src=internal_wenda_recommend_textn" \t "https://wenda.so.com/q/_blank)在维持生命[机体](http://www.so.com/s?q=%E6%9C%BA%E4%BD%93&ie=utf-8&src=internal_wenda_recommend_textn" \t "https://wenda.so.com/q/_blank)的[再生能力](http://www.so.com/s?q=%E5%86%8D%E7%94%9F%E8%83%BD%E5%8A%9B&ie=utf-8&src=internal_wenda_recommend_textn" \t "https://wenda.so.com/q/_blank)、适应能力和更新能力的前提下，承受[有机体](http://www.so.com/s?q=%E6%9C%89%E6%9C%BA%E4%BD%93&ie=utf-8&src=internal_wenda_recommend_textn" \t "https://wenda.so.com/q/_blank)[数量](http://www.so.com/s?q=%E6%95%B0%E9%87%8F&ie=utf-8&src=internal_wenda_recommend_textn" \t "https://wenda.so.com/q/_blank)的最大限度。

1. **游人容量 Visitor Capacity**

在保持景观稳定性，保障游人游赏质量和舒适安全，以及合理利用资源的限度内，单位时间、一定规划单元内所能容纳的游人数量。是限制某时、某地游人过量集聚的警戒值。

1. **生境 Habitat**

又称栖息地，是指生物的[个体](https://baike.so.com/doc/6691482-6905388.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)、[种群](https://baike.so.com/doc/4794484-5010571.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)或[群落](https://baike.so.com/doc/5682598-5895275.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)生活地域的环境，包括必需的生存条件和其他对生物起作用的生态因素，由生物和[非生物因子](https://baike.so.com/doc/10045037-10555304.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)综合形成。

1. **水体生境 Water Habitat**

水体生物的个体、种群或群落生活地域的环境，由生物和非生物因子综合形成的，包括必需的生存条件和其他对生物起作用的生态因素。

1. **横断面调查法 Cross Sectional Survey Method**

在较短时间内，在一定地区范围，选择有代表性的动植物对象，对几项指标进行的一次性大规模调查。

1. **滤食性鱼类 Filter-Feeding Fish**

是一类用筛耙过滤水中微小的[浮游生物](https://baike.so.com/doc/1169131-1236696.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)、细菌、有机碎屑等的鱼类，代表性的种类有鲢、鳙等。

1. **草食性鱼类 Herbivorous Fish**

以摄食水生高等植物为主，也摄食附着藻类和被淹没的陆生嫩草及瓜菜叶等的鱼类，常见的草食性鱼类有草鱼、鳊鱼和团头鲂等。

1. **底栖动物 Zoobenthos**

是指[生活史](https://baike.so.com/doc/5888643-6101528.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)的全部或大部分时间生活于水体底部的水生动物群，以水中悬浮物摄食和沉积物摄食居多。

1. **地表径流 Surface Runoff**

是指自然降雨后，经土壤或地被物吸收及在空气中蒸发后余下的在地表流动的那部分天然降水。

1. **浅层地下径流 Shallow Underground Runoff**

降水到达地面，渗入50cm以下地面层成为地下水，然后沿着地层空隙向压力小的方向流动的隐藏水流。

1. **蓝藻水华 Cyanobacterial Bloom**

水体中[藻类](https://baike.so.com/doc/1040912-1100976.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)生物大量繁殖，造成水质透明度下降和水体富营养化，并在水面形成一层蓝绿色而有恶臭味的浮沫的现象。

1. **生态驳岸 Ecological Embankment**

一般是指山石、土石、植生体、植草格、土质和自然河滩等材料筑成，多孔且具备一定吸附和吸收功能的水景驳岸。

1. **截流沟 Intercepting Ditch**

又叫导流沟、引洪渠。是在斜坡上每隔一定距离，在平行等高线或近平行等高线上修筑的排水沟，将坡面上部的径流导引至天然沟道，保护下部土地或设施免遭破坏的工程构筑物。

1. **消浪设施 Wave Absorbing Facilities**

为减少湖泊波浪，提高水体透明度，并为漂浮植物、浮叶植物和沉水植物等恢复提供有利条件的工程设施。

1. **消浪潜坝 Wave Dissipating Submerged Dam**

潜没于湖区控制高水位以下，并以湖泊消浪为主要目的的构筑物

1. **水体保护蓝线 Water Protection Blue Line**

是指河湖工程的保护范围控制线，包括河湖水域、[沙洲](https://baike.so.com/doc/5884703-10495677.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)、[滩地](https://baike.so.com/doc/4659021-4872375.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)、堤防、岸线等以及河湖管理范围外侧因水域拓宽、整治、生态景观、绿化等目的而规划预留的河湖控制保护范围。

1. **生物多样性 Biological Diversity**

是生物及其环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的综合，包括动物、植物、微生物和它们所拥有的基因以及它们与其生存环境形成的复杂的生态系统。

1. **索饵场 Feeding Ground**

是指[鱼类](https://baike.so.com/doc/5329789-5564963.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)和虾类等群集摄食的水域。

1. **洄游通道 Migration Channel**

鱼类定期从水流下游游回到上游进行繁殖的水中通道。

1. **替代生境 Alternative Habitat**

野生动植物环境被破坏后，人工建设能保护和保存其物种的生态场所及设施。

1. **自然教育 Nature Education**

是让体验者在生态自然体系下，在劳动中接受自立、自强、自信、自理等，以及树立正确的人生观、价值观等，培养面向一生的优质生存能力、做生活强者的[教育模式](https://baike.so.com/doc/6129550-6342710.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)。

1. **环境友好材料 Environmentally Friendly Material**

是指[可降解材料](https://baike.so.com/doc/6823239-7040341.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)在光、水或其他条件的作用下，会产生分子量下降、物理性能降低等现象，并逐渐被环境消纳的一类材料，亦可称为可降解材料。

1. **可再生材料 Renewable Materials**

本《规程》特指可工业回收循环利用的钢材、木材、废建材、废旧轮胎、废旧机械零配件等材料。

1. **主导因子 Dominant Factor**

特指影响湖泊生态质量最主要的因素。

1. **生态补水 Ecological Water Replenishment**

通过湖泊外部引入清洁水源，可改善湖泊水质、水文地质，提高地下水位和促进湖泊生态环境向良性方向发展的工程措施。

1. **崩岗 Collapse**

是指在重力与水力综合作用下易出现分离、崩塌和堆积等侵蚀现象的山坡土体或岩体风化壳。

1. **原位覆盖 In-situ Capping**

特指针对湖泊污染底泥采用未污染的底泥、清洁砂子、砾石、钙质膨润土、灰渣、人工沸石、水泥和其他人工合成材料等材料进行覆盖，避免底泥翻涌，水质恶化的工程措施。

1. **底泥 Sediment**

是指水体底部的浓稠淤积物。

1. **土壤自然安息角 Natural Angle of Repose of Soil**

土壤在自然堆积条件下，经过自然沉降稳定后的坡面与地平面之间所形成的最大夹角。

1. **河口生境 Estuarine Habitats**

河口区域生物赖以生存的生态环境。

1. **异位修复 Ex-situ remediation**

将受污染的土壤或地下水从受污染区域转移到邻近地点或处理设施内，对其中的污染物进行治理的方法。

1. **原位修复 In-situ Repair**

是在不改变土壤、河流位置的情况下，通过采用物理、化学、生物方法对土壤、河流有机污染物的降解，从而使得土壤、河流得到修复的方法。

1. **水体溶解氧浓度 Dissolved Oxygen Concentration in Water**

自然状况下氧气在水中的饱和溶解度，水质检测的一项指标。

1. **柔性导流装置 Flexible Guide Device**

利用柔性介质（例如土工布）减缓局部水体流速、重新布局水体流场的装置。

1. **岸带 Coastal Zone**

河、湖水体边缘与四周陆地相邻的区域，可分为自然岸带、人工岸带。

1. **自然封育 Natural Enclosure**

　　针对退化生境，以围封为主要手段,恢复改善植被和生境,提高生态能力的措施。

1. **湿地 Wetland**

湿地系指天然或人工、常久或暂时之沼泽地、湿原、泥炭地或水域地带，带有静止或流动、或为淡水、半咸水或咸水水体者，包括低潮时水深不超过 6.m 的水域。

1. **雨水湿地 Rainwater Wetland**

建于绿地之中、水域边缘，利用生态性良好的物理结构、配合水生植物及微生物等，用以收集和控制地表径流污染的防渗型设施。分为雨水表流湿地和雨水潜流湿地。

1. **退化草本沼泽湿地 Degraded Herbaceous Swamp Wetland**

地表无积水且土壤潮湿（ 含水率≥40%）或地表积水水深<10 cm，植被覆盖率<30%的自然湿地。

1. **小微湿地 Micro Wetland**

指周期性积水、面积在1公顷以下的，具有一定生态功能的小型湿地，包括河流（宽度一般在5米以下）、泡沼、溪流、泉、潭等天然湿地，也包括坑塘、养殖塘、水田、城市景观水面和净化湿地等人工湿地。

1. **生物岛栅 Biological Island Grid**

是在受污染水体内搭建岛栅作为载体，并种植湿生及水生植物，悬挂生态填料，构建植物、微生物、水生动物及鸟类等生物栖息地，形成生物链来降解去除水体中的污染物，并抑制藻类生长，从而达到净化水质的效果。

# 基本规定

1. 应贯彻落实习近平生态文明建设理论，体现“生态优先、绿色发展，自然恢复为主、人工修复为辅，统筹规划、综合治理，问题导向、科学修复、经济合理、效益综合”的建设理念。
2. 应在科学考察调研的基础上，贯彻从“一湖之治”向“流域之治”、山水林田湖草生命共同体综合施治的战略部署。
3. 应遵循高原湖泊自然生态系统的整体性、系统性、动态性及其内在规律，不同环境下高原湖泊湖滨缓冲带生态建设工程必须结合具体立地条件、水生态系统特点、生态地位、生物多样性、环境准入负面清单主要类型和实际投入加以针对性区别。
4. 高原湖泊湖滨缓冲带生态建设工程，应遵循“保护优先、生态优先、科学治理、综合施策，系统整治、精准治理、合理利用、可持续发展”的基本原则。
5. 应以目标为导向，因地制宜确定高原湖泊缓冲带工程建设的目标、路径和措施，综合运用生态、生物和工程技术措施，维护和恢复高原湖泊生态系统结构及功能完整性。
6. 必须严守“三线一单”规定，把持续改善水质和维护湖泊生态系统及生物多样性的完整性、稳定性和丰富性放在首位，并应兼顾野生动植物栖息地及生境保护、流域管控及流域生态系统恢复。
7. 应依据缓冲带范围内的地形现状和地貌特征，采取不同的技术措施开展恢复与建设，实现水环境改善、植被恢复、水土保持、拦沙固土等主要建设目的。
8. 各项工程建设技术必须符合高原湖泊所涉及相应法律法规或管理条例，以及生态功能分区的生态空间管控、建设要求、标准，并应与土地利用总体规划、区域规划、城市总体规划、环境保护规划、水利规划和旅游规划等相协调。
9. 新建高原湖泊缓冲带工程应与周边环境协调，体现“近自然、大绿量、多功能、网络化”的技术特色。
10. 已建高原湖泊缓冲带工程应依据现状地形、地貌，最大限度保留和利用场地原有自然资源，适当进行提升改造。并符合以下规定：
11. 由于人类活动引起入湖河流渠道化、湖泊水系阻隔河道及湖泊萎缩，并导致河湖生态系统退化时，应进行湖泊地貌形态保护与修复。
12. 新建及改扩建的防洪及入湖河道整治工程应充分考虑湖泊地貌形态保护与修复要求。
13. 应分析湖泊河床演变历史及趋势，优化湖泊水系空间格局，确定湖泊缓冲带空间尺度和范围。
14. 应依据入湖河道纵向和横向地貌空间异质性和地貌单元多样性特征，在保障生态功能的同时兼顾社会经济功能需求，开展入湖河道自然化工程建设。
15. 毗邻城市地区可因地制宜采取措施，实现一定程度的自然化。
16. 湖泊地貌形态保护与修复措施应包括湖泊水系生态连通、入湖河道平面形态蜿蜒性修复、河滨带和湖滨带保护、断面形状多样性修复、生态型护岸及地貌单元生态重建等。
17. 高原湖泊缓冲带建设工程应体现“四新技术”特点，体现湖泊的独特性、景观协调性、可观赏性、生态性。
18. 各类工程建设材料应选择节能设施和设备，优先采用生态材料和生态工艺，充分利用湖泊所在地的自然材料；应通过技术改造和工艺改革，提高资源的利用率，实现人与自然的和谐。
19. 相关绿化技术应依据《云南省高原湖泊绿化种植及管养技术规程》（DBJ 53/T～XX～2022）进行。
20. 应建立健全环湖生态拦截型沟渠、库塘与湿地的连通系统，最大最优发挥湖泊自然积存、自然渗透、自然净化的水源水质自我净化潜力。
21. 范围区林地绿化应结合碳汇林建设，毗邻城乡边缘的林地宜建设环境保护林，高效

保护高原湖泊生态空间。

1. 区域内应根据实际情况建设科研科普宣教、生态监测道、巡护道和各类生态监测站等建筑，并应满足当地抗震等级和烈度要求。
2. 临水建设需要使用水泥时，应依据《混凝土外加剂应用技术规范》（GB 50119-2013 ）掺入混凝土绿化添加剂。
3. 建设和运维中，应对废水、废气和固体废弃物开展综合利用，实现资源化、无害化。
4. 应依据《海绵城市建设技术指南（试行）》（住建部2014年）的技术要领，有目的地采用各种措施对雨水资源进行保护、收集和净化后直接利用，改善水环境和生态环境，减少外供绿化用水，补充地下水资源。
5. 宜经科学论证，发展生态种植、生态养殖和生态游憩产业，合理开发利用自然和风景资源。
6. 应结合湖泊“四退三还”行动，以水生植物群落恢复和重建为重点，开展退化水生态系统修复；应以本土树种、生态林木为主，林、乔、灌、草结合，实施流域绿化工程。
7. 应呼应和协调流域面山修复、陆地生态修复、湖滨生态廊道修复、湖滨生态湿地建设、入湖河道清水产流机制修复、湖内生态保育等生态建设，形成湖泊良好生态保护屏障。

# 生态保护工程技术

1. 一般要求
2. 应以生态效益为主，维护生态平衡，保护湿地区域内生物多样性及湿地生态系统结构与功能的完整性、原真性和自然性。
3. 应以生态系统结构和功能保护为重点，提升生态功能，注重自然生态系统的完整性、连通性和多样性，加强整体保护和格局塑造，提升综合服务功能。
4. 应根据湖泊生态系统类型和资源进行分类保护。
5. 应在湖泊全面的生境调查基础上对各项保护技术措施进行科学论证。
6. 各项保护措施应符合《湖泊生态环境保护系列技术指南之二：湖泊生态环境保护实施方案编制指南（试行）》（环办〔2014〕111号）的规定。
7. 各项技术应在明确保护总目标和具体目标、保护工程项目的位置、规模、技术措施、实施期限等内容的基础上进行。
8. 应当遵循保护优先、科学规划、分类管理、合理利用、持续发展的原则，并根据湖泊生态系统结构和功能特征进行分区保护。
9. 具有高原湖泊景观典型性、完好性和珍稀性的区域，应尽量保留其原始状态，不做添加和整理，尽量保持其原生性。
10. 应维护原有地貌特征和地景环境，保护湖泊沙洲、滩涂港湾、山体岛屿、地质珍迹、岩石与基岩、土层与地被、水体与水系等自然景源，水岸线应依据《全国河道（湖泊）岸线利用管理规划技术细则》（2008）进行保护。
11. 应优先保护水体水岸及水源、野生动植物资源及其栖息地或繁殖地、自然景观和文化资源等要素，以及高原湖泊生态系统的连贯性、与周边自然环境的连续性、湿地生物生态廊道畅通等原状。
12. 保护范围的确定应根据地形地貌、水系、林地等因素综合确定，应以水域为核心，将区域内影响湖泊生态系统连续性和完整性的各种用地都纳入规划范围，特别是水域周边的林地、草地、溪流、水体、农田和村镇等。
13. 应严加保护区域内的水源、水体，严禁擅自围、填、堵塞水面、围湖建绿、污染水源水体等。
14. 动植物保护技术应依据湖泊保护动物的生活习性、植物生理生态习性针对性进行。
15. 不符合保护规划的污染环境、破坏景观景物、妨碍游览等原有建筑物、构筑物或者其他设施，应当按照对应湖泊管理条例拆除或者迁出。
16. 应分区分类设置保护界标，应保护原有土地、文物、农田、湿地等界标。
17. 应对区域内的古建筑、古园林、遗迹、古碑文、古树名木、野生动植物资源、特殊地质地貌等进行调查、登记、监测，并采取建立档案、设置标志、限制游客流量等措施严格保护。
18. 针对需要保护的工程，应科学论证隔离设施、生态监测、管护站点和保护警示标识等设施建设。
19. 可针对特别需要保护或恢复的湿地生态系统、珍稀物种的繁殖地或原产地设置禁入区或临时禁入区。
20. 宜在保护对象和人为活动相互影响较大，且希望严禁阻挡人畜靠近的水域周边、不同生境、不同动植物保护区建设生物隔离带，其建设应符合以下规定：
21. 选择植物应以多刺、丛状而密集为选择标准。
22. 最小种植宽度宜不低于6m，且具有2m以上高密度不透风的立面效果。
23. 种植方式可采用规则式和自然式，配置方式采用行植列植，种植密度为品字形密植。
24. 可选择由两排乔灌种植带和三排灌木种植带组成。
25. 生态敏感区可采用电子围栏或联网监控进行隔离监控。
26. 确定为一、二级保护区的地带，可经论证建设科研科普、考察、考古、清淤治污等活动的配套设施，其建设技术应符合专项要求，并编制专项施工方案。
27. 生态放牧活动应经生态环境容量测算和审批。
28. 宜联动相关部门，实施区域绿化行动。落实国土绿化行动，大力推动流域生态治理，大力开展绿化美化行动，推进流域生态改善和景观升级。
29. 宜联动相关部门，积极推进荒山荒坡造林和露天矿山植被恢复，实现可视范围内无明显宜林荒山、荒坡，无裸露残破山体。
30. 宜联动相关部门，聚焦水清、岸绿、景美，大规模开展流域水系和入湖河道生态修复及绿化。
31. 宜联动相关部门，大规模开展毗邻集镇绿化。加强集镇区原生植被、自然景观、古树名木、小微湿地保护。
32. 生境调查
33. 地形调查应包括坡度、坡向、河口水位高程或水深、水工构筑物类型及位置、河道、河口的水下地形情况。调查方法按《工程测量标准》（[GB 50026-2020](https://www.so.com/link?m=bGzLUCt95bhXAr8og4ahy0NnpmIRzYEyVg9kEuTb2liRZAn0AgMjKd5fIZjdelXqa1bvdYGnvB5bMFGwt14tQAtqHKWNHDdwbYE68SkK5S/8vRlMwGxY6THF9cPU8rqVIu+rKVJ44cL/JfLpQnGXGPScNWpjhe3b3Z4KcFm0vx0Pb16qSQFw9VoQql9zDrMEvCAFOD4WKIH7Mzi+Rsy1zlA==" \t "https://www.so.com/_blank)）执行。
34. 水动力条件调查应包括水位、流速、流量、流向、风浪等要素，有闸坝的河口应调查闸坝调度方案，调查方法按[《河流流量测验规范》](https://www.so.com/link?m=bCQUl9JeMfXJFcoMKl/U2lBj2Bq4oIX+b600WV8Unwn29yh+Kjhp3JJJ+wPJcBhJc4TKXc1MutWgtcOn4NStt+aF3TxKUKOnMWEZJg9pbzZ+DlneJIj8r0d1alqFMc++BYX96L4sWoglpLppnQ/fZoR2vld6qCtvfnytMw7WQwjuIv982UZ3F8vIBRhNWzFGgkwNYm590qjXj7JjVgVzLZzDqQm3VKlOJ35E9aggE1U4=" \t "https://www.so.com/_blank)（GB50179-2015 ）和[《水运工程水文观测规范》](https://www.so.com/link?m=bZD4x+WJUZSEdiG1AcG+6JKITgA7a3iQ+98dulHWp7DQGLcSTqUiTbnRBlo0zi1muBBthuzcBdROwKd51ILVT/nZ6GZ1S4S7nUsONhCy6vwGLVcH5fPUV378xsPDKuUUKsRy2yw==" \t "https://www.so.com/_blank)（JTS 132-2015）执行。
35. 气象调查应为河道水流相反方向的最大风速数据，调查方法按[《地面观测规范第7部分风向和风速观测》](https://www.so.com/link?m=botMUUn2RycboeZink/GUwX1GLIT1QOnqBuGdm560UZXb2Kxj8Ef67zWz10dpziSIPSw61InuHF/PaV6iQsKwBgIFmFmuhJAz+IUA6q5ZHEFggQX/4jqvAbsVgPU+JNXeds+U5MAdFdTKYb0sdRLzcaJpSgjWJGkM" \t "https://www.so.com/_blank)（QX/T 51-2007 ）执行。
36. 岸带调查应包括驳岸形式、坡度、水土流失情况和径流特征、植被、土壤理化性质以及土地利用情况；土地利用情况应重点调查村落、农田、鱼塘、旅游景点和水利工程等用地情况及其排放的污染物。
37. 水质调查应包括常规指标和调查发现的有毒有害污染物指标，水样采集频次及采样方法依据[《水质湖泊和水库采样技术指导》](https://www.so.com/link?m=btlsZ1iF13Eq8nIVc6QyO/a+Qklkt45T4EucQ9cXtvmcvBGpRczefXXbu0sBH4y7tAQ3Vc6UHIw1MpKLoJbZ9Yax12yzpSlymsYF3WZBA/Wenc8N8DCyhauJGWBraqQLvIf7cqD2WdtspBY7JRDN8VJeF9FVjbQSuaARI4RJvdeM=" \t "https://www.so.com/_blank)（GB-T 14581-1993）和《地表水和污水监测技术规范》（HJ91-2002）执行，分析方法优先采用国家标准。
38. 底泥调查应包括常规指标和调查发现的有毒有害污染物指标，采样频次及调查方法依据《江河湖泊生态环境保护系列技术指南》（环办〔2014〕111号）执行。
39. 水生生物调查应包括大型水生植物、浮游动植物、底栖动物、鱼类等，并应采用横断面调查法；调查指标应包括种类、生物量、多样性、密度等；调查方法依据《全国生物物种资源调查相关技术规定（试行）》（公告 2010年 第27号）执行。
40. 水源和水质保护
41. 水源保护应以地表水和地下水资源保护为中心。
42. 应优先将湖泊水源河流、湿地、坑塘、泉涌和沟渠等列入重点保护区域，并依据《湖泊生态环境保护系列技术指南之五：湖泊流域入湖河流河道生态修复》（环办〔2014〕111号附件5）加以保护或修复，同时对进湖水质污染源进行有效管控。
43. 应重点保护具有完整湿地植物群落的区域，以及各种土著鱼类、滤食性和草食性鱼类和底栖动物等有益生物，提高水体自我净化功能。
44. 应依据湖泊水系和汇水分布，保护和建设水源涵养林。
45. 应根据水源水质的来源、重要性和负面影响等因素，划分重点保护区、入湖径流水质净化区和湖泊水质净化区，分类进行保护。
46. 湖滨外围农田分布面积较大、山体水土流失较重、入湖径流较多、浅层地下径流丰富的区域应划定为入湖径流净化区。
47. 蓝藻水华暴发风险较高的区域应划定为湖泊水质净化区。
48. 宜利用湖泊的自然涌动，通过修建人工河实现湖泊水体置换和净化。
49. 应利用原有入湖河水进行分流补水。
50. 应在雨水净化处理的基础上，利用自然降水实现区域补水。
51. 应遵循水质不降低原则进行保护,对于水质不达标水域，应采取措施改善水质。
52. 应依据《湖泊生态环境保护系列技术指南之六：农田面源污染防治技术指南》（环办〔2014〕111号附件6），加强农业面源污染控制，积极发展清洁生产和循环农业，减少农田与库塘生产用水直接排入湖泊中。
53. 毗邻市政道路、新建各类场地和绿地，应根据汇水情况，选择具备溢流、滞留、削减污染、防蚊防臭、智能监测等功能，且能与其他海绵城市建设设施或工程相配套使用的海绵理念型雨水口。
54. 应在农田临近湖泊附近设置合理的截留生物净化沟，并在截流沟上种植植被截流净化雨水。
55. 应结合实施富营养化治理工程对水体中超标的有机物、氮等富营养化成分进行吸附。
56. 湖泊缓冲地带严禁设置排污口，对不可迁移且分散的服务点和居民地宜规划建设庭院式小型湿地系统处理生活污水，污水经处理达标后可用于绿化浇灌等。
57. 各类入湖沟溪汇入口、地表径流排放口，应采取工程措施防止水流冲刷。
58. 应通过制定有效的方案，创新水质净化技术、改进水质净化流程等方式，提高高原湖泊进水水质净化水平。
59. 应依据《湖泊生态环境保护系列技术指南之一：湖泊生态安全调查与评估》（环办〔2014〕111号附件1）及国家相关现行规范和标准，建立健全水源、水质监测体系和配备监测设施设备，重点调查和监测水质及底泥的污染指标。
60. 应协调有关部门完善周边的污水处理设施设备，减少污染源。
61. 严禁流域范围内使用含磷洗涤用品及不可自然降解的泡沫塑料餐饮具和塑料袋。
62. 水岸保护
63. 应在深入分析岸线利用与保护对河势控制、防洪保安、水资源利用、生态环境保护及其它方面影响的基础上，确定岸线保护范围。
64. 应依据湖泊的自然演化与社会发展需求规律，合理确定水岸空间及形态。
65. 应分析研究湿地公园水位的动态变化，界定不同水位（常年水位、高水位、低水位）状况下水体的边界，保护水陆交接区域的植被分层和自然岸线，确保水陆间的物质循环、能量流通和动植物良好的栖息场所。
66. 应根据不同河段（湖区）岸线的主要功能特点，统筹考虑湖泊蓄洪行洪和航道治理、城市建设、湖泊生态环境保护，以及水岸沿线地区国民经济和社会发展的要求，科学合理地划分水岸保护功能区，确定岸线资源利用与保护的总体布局。
67. 应依法依规进行湖泊岸线保护与利用规划，编制和制定管理技术细则，划定湖泊临水控制线和外缘控制线，划分岸线保护区，依法强化水岸线保护。
68. 湖泊临水控制线划定应符合以下规定：
69. 可采用正常蓄水位与岸边的交界线作为临水控制线。
70. 对未确定正常蓄水位的湖泊可采用多年平均湖水位与岸边的交界线作为临水控制线，或根据具体情况分析确定。
71. 入湖河流（道）临水控制线划定应符合以下规定：
72. 对河道滩槽关系明显，河势较稳定的河段，滩面高程与平滩水位比较接近时，可采用滩地外缘线为岸线临水控制线。
73. 对河道滩槽关系不明显的河段，可采用河道中水整治流量与岸边交界线、平槽水位与岸边的交界线、或主槽外边缘线作为临水控制线，具体可根据实际情况分析确定。
74. 对河势不稳、河槽冲淤变化明显、主流摆动的河段，划定外缘控制线时应考虑河势演变影响，适当留有余地；对河势不稳且滩地较窄的河段，可按堤防临水面堤脚线或已划定的堤防临水侧管理范围边线为临水控制线。
75. 对山区丘陵区河道，洪水涨落较快，岸坡较陡，临水控制线可按一定重现期（如两年一遇或五年一遇）洪水位水边线并留有适当的河宽确定。
76. 湖泊及入湖河流（道）外缘控制线划定应符合以下规定：
77. 对已建有堤防工程的，外缘控制线可采用已划定的堤防工程管理范围的外缘线。
78. 对部分未划定堤防工程管理范围的区域，可参照《堤防工程管理设计规范》（SL171-96）及有关规定，并结合工程具体情况，合理划定。
79. 对无堤防的区域可采用设计洪水位与岸边的交界线作为外缘控制线。
80. 对流域防洪安全、水资源保护、水生态保护、珍稀濒危物种保护及独特的自然人文景观保护等至关重要而严禁开发利用的岸线区，以及重要水源地入湖河段，或因岸线开发利用对防洪和生态保护有重要影响的岸线区均应划为保护区。
81. 严禁随意改变水岸线，应尽量以原本的自然状况为基准，保护水岸原生植被，维持原有水岸线自然柔和、野趣生态的岸线特质。
82. 需要改变和加固水岸线时，应经专项论证和设计方可进行，并满足以下规定：
83. 严禁水岸线截弯取直、进行驳岸硬质光面改造。
84. 岸线保护工程应以自然生态的渗透性护岸为宜，确保水陆间的物质循环和能量流通，并为动植物创造生息的场所。
85. 岸线保护工程所用材料的质地、色彩，以及造型，均应与环境协调。
86. 已建防洪工程设施、供水工程设施、城市建设、港口建设、航道整治、取排水口、排涝工程、纳潮工程、跨河建筑物等占用岸线的规模、范围、分布，可科学论证后保留。
87. 对岸线功能区内已建的对防洪、供水、河势稳定和水生态环境及航运有重大影响的项目，应坚持实事求是，按照公正、公平和公开的原则，按轻重缓急，有计划、有步骤地提出清退意见。
88. 任何进入岸线功能区的新建项目，都应进行专项论证，并必须符合岸线功能区利用与保护规划管理目标的要求。
89. 存在波浪冲蚀的水岸，应针对性建设消浪设施。
90. 水体保护
91. 应依法依规划定水体保护蓝线，明确蓝线保护和控制的要求。
92. 水体保护蓝线的划定应结合湖泊运行水位，包括水体变化带和过渡带，并符合相应湖泊水体保护的相关规定。
93. 在蓝线内严禁进行下列活动：
94. 违反蓝线保护和控制要求的建设活动。
95. 擅自填埋、占用蓝线内水域。
96. 严禁围湖造田、围堰养殖及其他侵占或缩小湖泊水面的行为。
97. 影响水体安全的爆破、采石、取土。
98. 擅自建设各类排污设施。
99. 其它对水体保护构成破坏的活动。
100. 湖泊缓冲带建设工程中水体之间宜采用相互连通的形式，通过循环补水或补水提高入湖水质的自我净化能力。
101. 可经科学论证，对水域进行清淤和扩容，增加水域占地面积。
102. 野生动植物及其栖息地保护
103. 应遵循“保护优先、适度恢复”的原则。
104. 重要野生动植物的生物多样性保护宜采取“就地保护为主，迁地保护为辅”的原则，并加强管理，防止外来物种入侵。
105. 应对高原湖泊缓冲带进行野生动物资源调查，并建立技术档案。确定区域内生活的各种鸟类、鱼类、两栖类、爬行类、甲壳类以及小型哺乳动物等野生动物名称和数量，确定区域内生长的各种湿生、水生植物名称和数量。
106. 各项技术措施应有利于珍稀濒危水生野生动植物保护、有利于水生动植物自然保护区和水产种质资源保护区建设，防治外来物种入侵，开展生物治理，维护水生生物多样性。
107. 区域内野生动植物资源及其栖息地和现有森林植被均应列为保护对象。
108. 应从流域整体出发，对天然生境进行调查、划分、评价和分级，重点保护水生动物的产卵场、索饵场、洄游通道，以及陆生动物的巢穴、迁移通道、越冬场和食源物种等；并应根据其生存空间需求，统筹规划，保留适当的天然生境河段，限制或严禁开发活动，设置警示标识实施保护，严禁破坏生境的生产经营活动。
109. 应综合考虑物种种群数量、保护等级、生态学特征和生活习性、生境需求、人类活动情况等因素进行人工替代生境再造，或应划定出限制建设范围，作为受影响重要水生生物的替代生境予以保护。
110. 重要水生生物栖息地与生物多样性保护技术应符合以下规定：
111. 保护的对象应为濒危、珍稀、特有水生生物及维持其生存繁衍所需的水文、水质、底质、植被等生境条件，主要技术措施应包括产卵场、索饵场、越冬场保护与修复、洄游通道保护与恢复、增殖放流、替代生境、水温影响减缓、下泄饱和气体影响减缓等。
112. 生物多样性保护的重点区域应包括河岸带、湖滨带等，可通过河湖管理范围及生态保护红线划定、生态空间管控、生态补水、生境恢复等技术措施和河滩保护、执法管理等综合措施实现保护生物多样性的目标。
113. 高等水生植物生物多样性保护宜重点保障其生长所需的底质和水文条件，保护技术措施包括底质保护与恢复、生态补水、人工恢复湿地植被等。
114. 鱼类生物多样性保护应重点保障区域濒危、珍稀、特有种完成生活史。繁殖期应通过加强水资源统一调度、优化湖泊水位运行方式等措施保护繁殖所需水文条件；早期资源发生期应通过保护岸边带植被、保持浅滩宽度等措施保护早期资源生长所需环境条件。
115. 两栖动物、爬行动物、鸟类（水禽）等其他生物保护应严禁非法捕捞、改善栖息环境、设立自然保护片区等。
116. 珍稀濒危动植物及其生境保护应符合以下要求：
117. 植物：对高原湖泊缓冲带范围内的国家级重点保护植物及云南省重点保护植物，以及观赏价值高的景观树种，应挂牌标示予以保护，严禁一切乱砍滥伐行为。
118. 鸟类：对高原湖泊缓冲带范围内的国家级重点保护鸟类及云南省重点保护鸟类的栖息地，应保护好洲滩栖息地和根据鸟类栖息特点设置鸟巢箱。
119. 鱼类：应规范高原湖泊缓冲带范围内的捕鱼活动，开展特有鱼种的保护工作；亲水休闲活动应避开缓冲带范围内保护鱼类的产卵区域以及鱼类的洄游路线。
120. 两栖、爬行和哺乳类：加强对高原湖泊缓冲带范围内的两栖、爬行和哺乳类动物，特别是国家级保护动物的保护管理，监测掌握其动态情况，严禁捕猎活动。
121. 应对其繁殖地、栖息地实行专门保护；宜通过监测动物的出没，在动物活动频繁地带设置投食点，为野生动物提供适量的食物。
122. 均应设置相应科普展示设施。
123. 不同自然生境和野生动植物分布地块，应在野生动植物调查的基础上，应模拟原生自然植被类型，分类建设生态廊道，连通破碎生态斑块。其宽度可参照下表：

|  |  |
| --- | --- |
| 廊道宽度（m） | 功能及特点 |
| 3～12 | 基本满足保护无脊椎动物种群的功能。 |
| 12～30 | 能够包含草本植物和鸟类多数的边缘种；满足鸟类迁移；保护无脊椎动物种群；保护鱼类、小型哺乳动物。 |
| 30～60 | 基本满足动植物迁移和传播以及生物多样性保护的功能；保护鱼类、小型哺乳、爬行和两栖类动物；能为鱼类繁殖创造多样化的生境。 |
| 60/80～100 | 满足动植物迁移和传播以及生物多样性保护的功能；满足鸟类及小型生物迁移和生物保护功能的道路缓冲带宽度；许多乔木种群存活的最小廊道宽度。 |
| 100～200 | 保护鸟类, 保护生物多样性比较合适的宽度。 |

1. 凶猛或危险野生动物活动区域均应设置警示牌。
2. 在重要生境周界明显处和动植物保护关键处，必须树立坚固明显的标志牌，防控人畜任意进入。
3. 宜围绕野生动植物及其生境开展科普（自然）教育活动。

# 恢复重建工程技术

1. 一般要求
2. 各项恢复重建工程应符合相应湖泊管理条例。
3. 对有受损的湖泊基底、地形地貌、自然环境、水域水系，应进行全面恢复；对维持湖泊良好生态价值的生态系统、动植物群落、水质自净化系统应进行全面重建。
4. 应在湖泊生态安全调查与评估的基础上，考虑湖滨带类型、要实现的生态功能、生态修复目标等，制定恢复重建的内容、指标，比选科学合理、高效经济的恢复重建技术模式。
5. 恢复重建工程应结合湖泊“四退三还”和入湖河道生态化工程进行。
6. 各种恢复重建技术对生境的改变应控制在最小的程度和范围，营造适宜生物多样性发展的环境空间。
7. 入湖河道内应在科学论证的基础上，依据本《规程》第5.6进行河道内地貌单元生态重建。
8. 入湖河道旁路应依据《高原湖泊入湖河流旁路治理技术规范》（DB53-T951-2019）进行整治。
9. 应在科学论证的基础上，综合运用水动力调控、底质改善、水质改善、岸带修复、水生植物恢复、大型底栖动物调控等工程技术措施，参考本《规程》第5.8针对出入湖河口生境进行河口湿地建设。
10. 存在污染源区域应优先依据《云南高原湖泊区域人工湿地技术规范》（DB53T\_306－2010）建设人工湿地，工程化污染处理必须经论证方可实施。
11. 栖息地恢复重建应有利于营造不同种类野生动植物所需的生长和栖息环境，应保证生物量和种群数量增加。
12. 各种恢复重建技术和设施应优先选择《城市生态修复先进适用技术与产品目录（第一批）》（住建部2019年）。
13. 各种恢复重建硬质工程应选择环境友好性材料或就地利用废物，并按生态技术要求进行施工。
14. 植被恢复重建技术应依据《云南省高原湖泊绿化种植及管养技术规程》（DBJ 53/T～XX～2022）进行。
15. 区域内实施建设项目，建设单位应当采取有效措施，保护各类生态资源，确保建设项目与周围景观和环境相协调，不得就地挖取种植土、开采石材、移栽原有树木和乱倒渣土。
16. 应分析湖泊特征物种现状和历史变化趋势，探明影响其变化的主导因子，通过物种筛选、生境营造、人工培育、野外放归等人工干预措施，恢复湖滨特征物种。
17. 恢复重建项目竣工后，建设单位应及时完成场地清理，进行绿化，恢复建设项目周边环境原貌。
18. 在条件允许下，每年9月下旬或10月份，应对自然封育湿地和退耕还湿区进行适当方法的生态补水，补水水深应以主要植被类型、优势种群来确定。
19. 基底和底质修复
20. 一般要求
21. 应控制沉积和侵蚀，保持湖滨带物理基底的相对稳定，以及基底物理化学性质的调整和改造。
22. 应解决风浪、水流等不利水文条件对湖滨带生物的负面影响。
23. 应对由于人类活动改变的地形地貌（如鱼塘、村落、堤防）进行修复与改造。
24. 经检验存在污染的基底，应进行客土置换，进而降低土壤中污染物质的含量，同时要对土壤残留污染源、杂草进行科学处理。
25. 坡耕地、荒地和崩岗治理应依据《[水土保持综合治理技术规范](https://www.so.com/link?m=bR+lLaK5UiIZt8m7wwnosEhOl1eJ+VCIHnJuGqTfJhJeUc4k32r/yf9rFa1STs/TLacTY7bFhc31tClA//L0GWRyFtVgdvGcQjLgjRwFroWN71ZNlEcuT4VXJn5EFXJ0t0rL4pUU8vPm0QuCF6W1LzO111NI7NJboj5rnIRg8ajA7ycL06ANCokMt3TfF07JL9RSCiQTaQ3lkx8CET+uvYB45XB7EU4DIBqVKqF4ZO5sVjWFZDTdyTDGlmcyhPJubwi8NVVU4UnYEIa7aGAQ/Vu7WkbRT7p47JBtIEFT0/54fY15NJFW4zM+6Mo7oufSoDtz6FjCpN23pOtpdPb1ZVYnXJLMUPNZYgK66u8W2lmY=" \t "https://www.so.com/_blank)》（GB/T 16453-2008）的相应规定。
26. 地质不稳定的陡峭地段，应参照《公园设计规范》（GB 51192-2016 ）建设挡土墙；大型易损边坡，应经专项论证采用工程护坡处理。
27. 应根据水岸侵蚀、近水区域沉积物或水生植物恢复等情况，有针对性选用实体坝、桩式消浪、植物消浪或生态浮岛消浪等消浪技术。
28. 非淹没实体石坝或混凝土结构坝消浪适用于紧邻外围道路、内部生态游憩区、码头或各类设施设备建设的局部地段，应经专项论证，并进行护面加糙处理。
29. 选用实体坝应优先选择淹没式潜坝或丁坝，并符合以下要求；
30. 应按结构材料、坝高及与水流流向关系等，选用透水或不透水结构，为缓冲带的生态恢复创造条件。
31. 潜坝的构筑应根据风浪作用情况，可考虑抛毛石（或袋装土堤心外抛毛石）结构体消浪、块石和人工预制块体（异型块）组合结构体消浪、钢丝石笼结构体消浪等技术。
32. 当有鱼类恢复需要时，潜坝结构体可通过人工预制空腔块体或块石、人造构筑物、鱼礁、涵管等形成空腔，并视缓冲带现场情况结合利用乔木根部绑扎竹排，或抛石坡脚位置投放树枝及柴捆等，在竹排之间形成缓流区，供鱼类栖息繁衍。
33. 受风浪影响方向较为固定时，根据地质、地形、风浪及水流条件，宜布置丁坝或丁坝群进行消浪或减小水流冲蚀作用，并应结合鱼礁、涵管等构筑物形成空腔，供鱼类栖息繁衍。
34. 在消浪的同时，应根据湖滨带地貌、周边设施、岸坡形态、风浪条件等，配合适当的生态驳岸（边坡）技术。
35. 消浪及生态驳岸（护坡）结构的标准及级别确定、总体布置、地基处理、稳定计算及安全系数、建筑材料、构造要求以及相关尺度的确定，应满足相应技术标准和工程建设强制性标准条文的要求。
36. 水深相对较小的水域宜采用桩式消浪技术。在水深及波浪较小的内河、湖泊的近岸水域，可采用经济实用的木桩；在湖泊和水库等开阔水域，可采用小直径混凝土桩。
37. 植物消浪适用于湖滩条件比较好、湖滩呈向湖心的斜坡的地方，并应满足以下要求：
38. 应选择抗波浪性较好的水生植物，宜加大自立性且大于跃浪最大高度的挺水植物和耐水湿乔灌木用量。
39. 沿波浪传播方向应具有相当的宽度，具体宽度数值应根据当地湖泊风暴潮的试验确定。
40. 植物生长立地条件不够的需要先对湖滩进行基底改造。
41. 宜选用耐淹性好、材质柔软、树冠发育、生长速度快的乡土植物，栽种在堤防临、背水侧扩堤地范围内，建设防浪林带。
42. 风浪30cm以下时，宜依据《云南省高原湖泊绿化种植及管养技术规程》（DBJ 53/T～XX～2022）采用生态浮岛消浪技术，具体宽度数值应根据当地湖泊风暴潮的试验确定。且应相互牵拉和采用刚性连接。
43. 各类消浪技术应适当留有空隙，避免隔断消浪区和湖泊的水体交流。
44. 浮筒等有碍生态的浮体消浪技术，应论证采用。
45. 鱼塘基底改造应遵循以下要求：
46. 塘埂应暂时保留，待湖滨带生态系统恢复到一定规模后再全部拆除，并通过基底改造，恢复至原滩面高程。
47. 拆除鱼塘的废弃物应运出湖滨区处理。局部风浪作用强烈区段，可用鱼塘拆除材料进行人工仿自然方式护坡。
48. 鱼塘塘埂拆除至水面以下而仅留塘基时，上部石料与塘埂内的土料混合后，应就地抛填在塘埂两侧，形成斜坡。
49. 应根据高差和间隔距离将相邻塘基清除，扩大水体。
50. 应将改造后的水体尽可能连通，保障内外水流沟通，促进湖滨带生态系统的演替。
51. 若需将鱼塘改造成湿地净化系统，可保留鱼塘塘埂现状，基本不拆除。
52. 村落基底改造应遵循以下要求：
53. 清除民房人工填筑的直立砌石基础，应就近抛填在湖滨区，使湖滨带滩地恢复成原有平缓渐变、高低错落自然的岸坡。
54. 宅基按自然坡比拆除至水面以下时，上部石料与宅基内的土料混合后，应就地抛填在原宅基外侧，形成斜坡。
55. 应根据底质的物理化学性质和周边环境科学选择采用机械清淤、底泥固化、微生物降低内源污染、污染底泥原位覆盖、部分换土（泥）等调整和改造技术。宜参考以下要求：
56. 应有利于减缓污染底泥在风浪作用下再悬浮，防止其影响植被恢复。
57. 应满足水生生物生长、栖息要求。
58. 乔草带除特殊物种有特殊要求外，不宜调整底质。
59. 应在底泥调查基础上明确污染底泥清淤范围和深度。
60. 独立水体可选择泵抽排直接抽吸底泥，大面积水域可选择专门清淤机或清淤船，近水水域可选择两栖工作船，清除的底泥应直接运走。
61. 应慎重选择化学底泥固化技术。
62. 宜针对性投放微生物降低内源污染技术。
63. 底泥重度大面积污染区域，可选择采用未污染的底泥、清洁砂子、砾石、钙质膨润土、灰渣、人工沸石、水泥和其他人工合成材料等材料进行原位覆盖污染底泥，覆盖厚度应经试验确定。
64. 挺水植物恢复区可适当清理污染底泥及腐殖质堆积区，也可采取原位覆盖、部分换土（泥）的方法进行土质调整，以增强生境多样性
65. 沉水植物恢复区应清除淤泥，加强植物根系固着能力。
66. 清水型植物恢复区，应清除污染底泥，保证良好水质和底质。
67. 湖滨护岸整治
68. 一般要求
69. 湖滨护岸结构型式应遵循因地制宜、技术可靠、经济合理的原则，分类型研究确定。
70. 一般情况下，自然形态无需刻意突出人工护岸（坡）结构的实施，宜在满足其稳定状态下保留其自然特征。
71. 对于部分土质陡坡区域或由于堤防等建设，导致湖滨岸线长期受风浪、水流冲蚀影响，存在岸坡土方坍塌或危及湖滨岸坡、大堤安全时，应结合风、浪、流、水文、地质等工程设计要素，进行必要的护岸（坡）工程建设。一般情况下，宜依据本《规程》第5.4，首先考虑采用生态护岸（坡）结构。
72. 应根据原有湖泊比邻周边建设和人为活动情况，采用相应的路堤型、农田型、山坡型、房基拆除型等形式进行。
73. 应达到[《堤防工程施工质量验收评定标准》](https://www.so.com/link?m=brDDC6MCHj8jwgpKW6hlrFdOBpBhVOK3ZJ0PPj4setjd8n9k15DKiyxWEOn2OWIgjA0DZZlFx1UikUCQfmncz+pVBU1uFHPMYHstos8zul/aQcLUQuGj8EjqRJ6UGsmRTYTNXOjRsbWoqw5bkltERAfoaEoi/zGJ1sBn6dw0MZ7F8CjnWZ/v3vu2hGmllKCt5Xj1Nuia4goVTk+PrMk7zTW0pUPYQkHbkDPsPhOv3kjWAMjkoCukIDiRRsimKgUWrCfkb90T+I5vGwFm+PBMbjah2IiZAPp+MiID/4eqlsZcSdo6B" \t "https://www.so.com/_blank)（SL634-2012）相应要求。
74. 邻水道路区域，应满足路基稳定安全需要，构建直立式挡墙或路堤斜坡护面结构，并应在坡脚抛置块石、人工预制块体等，并对固化光面护面进行加糙处理。
75. 毗邻农田区域，应参考以下规定进行整治：
76. 缓坡型地带应视水位变幅区冲刷情况，布置植被生态护坡，宜以植物根系护坡为优先考虑方式，并宜考虑布置植物绿篱带，降低人类活动的干扰。
77. 陡坡型地带宜在水位变幅区及其附近区域设置砌石、石笼等具有植物恢复或生长条件的多空隙护坡结构，并宜在坡脚位置构筑抛石护脚结构体，对现有树木的生长形成防护能力。
78. 原有山坡地带，应参考以下规定进行整治：
79. 应视山体地质条件情况，判别山坡的整体稳定性状况，对于山坡存在边坡坍塌失稳情况的，宜首先对山坡进行加固处理。
80. 对于稳定的山坡区域，宜在必要的情况下，结合消浪构筑物的布置。
81. 陡岸山坡坡脚，宜通过零散抛置大块石或人工预制构件，营造具有鱼类或其它水生动植物栖息繁衍的环境条件。
82. 房基拆除区域，应参考以下规定进行整治：
83. 宜结合拆除的块石物料进行合理布置。
84. 应充分利用原有临湖房屋的房基块石填料，恢复成斜坡形态。
85. 在拆除区域的湖滨带有岸坡防护需求时，可铺设必要的反滤层，并利用拆除块石构筑粗糙护面和镇脚结构。
86. 镇脚部位的块石宜选用大块径石料，护面层可选用较小块径石料，但应满足稳定性要求。
87. 生态驳岸（边坡）工程
88. 一般要求
89. 应依据水陆交接或地貌急剧区域的植被分层、自然演替、地质结构、土壤土质、安全稳固、设计功能以及使用状况等，结合水岸保护和护岸整治工程，针对性建设不同类型的生态驳岸或边坡。
90. 驳岸应以确保水陆间的物质循环和能量流通，并为动植物创造生息场所的自然生态渗透性护岸为宜，一般不得采用非渗透性的护岸。
91. 各类加固驳岸（边坡）的工程措施，其外形和所用材料的质地、色彩均应与环境协调,且应对原坡面进行平整。
92. 无坍塌和明显水土流失现象时，应尽量保持原生态状态，
93. 应在确保防洪条件的前提下，强化湖泊的生态系统和景观的保护，重视亲水性。
94. 应以自然生态的渗透性护岸为宜，尽可能不采用非渗透性的钢筋水泥护岸，确保水陆间的物质循环和能量流通，并为动植物提供栖息场所。
95. 对欠稳定的或存在安全隐患的驳岸（边坡），必须采用工程治理稳定之后再进行技术处理，并符合《[建筑边坡工程技术规范](https://www.so.com/link?m=bm5o6UsA7YVbtY2M+rdRp7eDVXiAAGWrkuX/iNdFPYL52pKEL0fSYR4LrA+OAxKvIqeGFTxipkubqoJuVMkNu5EPAOxRFjl1fb8AHLadfWRMZxZARMbL3vEAFq2Rvi2YOy09MbQ==" \t "https://www.so.com/_blank)》（GB50330-2013）、[《堤防工程设计规范》](https://www.so.com/link?m=bKW/CicM9PdIuC/UXmzGyZtqM/15V9GATRuuhdmCgvvjoW1q+15UKnulr8H8GvShb6HPoVM0QcCvDuvkVTPFeku0PMKd/FhL1XUgE9vzOvknAfdoJ98fyUjOMoDs5B7H/gxJ/GA==" \t "https://www.so.com/_blank)（GB50286-2013）和 [《水利水电工程边坡设计规范》](https://max.book118.com/html/2015/1101/28286538.shtm" \t "https://www.so.com/_blank)（SL 386-2016）的相关规定。
96. 存在轻微水土流失现象的非迎风面土质边坡，宜少量增减添加自然石块加固驳岸。
97. 坡度小于安息角水土流失严重区域，应采取工程、生物等综合措施防治水土流失。
98. 处于非汇水区域、坡度大于安息角、且存在明显水土流失现象的土质边坡，宜通过为通过削坡、修筑阶梯等措施减缓湖泊驳岸坡度。
99. 需要改造加固驳岸的，应进行直达硬土基岩的基底清淤工作。
100. 块料类的驳岸，应符合《砌体工程施工质量验收规范》（GB50203-2002）的规定，下层块料基部应栽埋在原土中，或用小石块配黏土加固安稳。
101. 应采取工程措施与生物措施相结合，选择抗水淹和净水功能的优良乡土植物，合理搭配，科学实施生态植被修复，恢复近自然水岸湿地生态特征和营造丰富多彩的水边景观。
102. 驳岸（边坡）工程的植物群落结构由深至浅依次应为：沉水植物、浮叶植物、挺水植物、湿生植物和湿生林。
103. 生态游憩区局部地段可选择采用旧轮胎内填卵石或条石驳岸（边坡）。
104. 区域内具有落石隐患的大型山体或边坡，应根据情况选择采用SNS柔性防护网、被动防护网、主动防护网进行防护。
105. 各类驳岸或边坡地基基础应参考《建筑地基基础设计规范》GB50007的有关规定。
106. 土石驳岸（边坡）适用于存在轻微水土流失的非迎风（水）面区域的驳岸（边坡）加固，应符合以下规定：
107. 可选用土夹石驳岸和置（叠）石驳岸两种形式。
108. 土夹石驳岸倾斜坡度不得超过27度，高度应大于最高水位+风壅高度+波浪爬高，宽度应不小于1.0m。
109. 置（叠）石驳岸应就地取材、或选择本地石材，石质、石形尽可能与附近岩石统一，且本着下大上小原则配石和进行善于变化的安放。
110. 波浪拍打较为严重、冲蚀现象明显区域、且无游人进入区域的驳岸加固时，宜采用抛石驳岸；坡度宜在1:1～1:1.5范围内，高度宜在0.5～1.0m之间。
111. 驳岸狭窄、或允许游人大量进入、亦或是巡护道路堤的驳岸加固时，宜采用混凝土结构基础块石采用交错压岔组砌法建设石砌驳岸（边坡），并采用外侧干砌、不留浆和内侧浆砌技术工艺，且设置必要的碎石反滤层，
112. 因景观需要的局部驳岸处理时，可采用景石驳岸；也可结合科普宣教、自然教育、文化展示、艺术渲染、导视导引布置；孤立散植的景石不宜小于1.5m，需要篆刻的景石应具有适当平整面，组合的景石应在石砌驳岸完成后，应在岸顶放置可装饰的景石。
113. 坡度在自然安息角以内的静水区域、或是营造亲水休闲草坪、亦或是营造近水水草景观时，可采用草坡驳岸（边坡）；草皮或草种，应采用本地低矮密织、耐践踏种或品种。
114. 原有驳岸高差在0.8m以内的驳岸加固，应优先就地取材选用竹篱和竹编、插条和柳编、草袋、树枝捆柴、木桩等建造，宜参考以下要求：
115. 坡率宜为1：2，或不超过1：1.5，
116. 经常处于潮湿状态的小区域土层滑坡和侵蚀时，加以辅助工程措施后坡率达到1：1，可选择采用活体枝条捆驳岸（边坡）或活体木桩驳岸（边坡）。
117. 活体材料应为易生根、新鲜健壮和枝条芽点饱满的植物枝条或木桩。
118. 具有一定波浪冲蚀、水深在0.8m以下软土驳岸（边坡）可选择木桩护岸形式。木桩宜选用松木、杉木、桉树、栎木等耐腐蚀木材；木材应为底部削成锥形，并在入土一端进行防腐剂涂刷，有条件的可对整根木桩进行防火、防腐、防蛀的环保溶剂涂刷。
119. 坡率1：1.5以内土质驳岸或边坡可选择土工织物草皮边坡。土工织物要求应具有一定的强度，以提高抗冲能力；抗老化性能较高，以延长在外露应用条件下的使用年限。一般可采用单位面积质量为150g/m2左右的无纺布。
120. 开挖坡度65°～75°，且开挖面基本为未风化或弱风化的岩质边坡、混凝土框格梁边坡、少数碎岩或填方易滑坡和垮塌的边坡加固时，可选择采用植生袋护坡（驳岸），并应满足以下要求：
121. 植生袋应码砌交错布置，用连接扣进行连接，长边方向垂直于坡面码放，确保压顶稳定。
122. 每码砌4m2植生袋墙体中宜有一袋填充中粗砂以利于排水。
123. 对于坡比大于等于1:0.5的边坡，应在做好的植生袋上用米字型铁钢丝网拉紧保证其稳定，每拱中间用一根80 cm～100 cm长的φ14的钢筋固定，其它部位用50 cm长的φ14的钢筋固定。
124. 植生袋可直接进行灌木、藤本植物的种植，以加快边坡覆绿速度；也可采用灌木点播技术。
125. 径流流速≤6m/s的无水边坡、或≤4m/s流速的土质背水坡或迎水坡可选择采用三维植被网植草驳岸（边坡），并应满足以下要求：
126. 常用坡率宜为1：1.5，一般不超过1：1.25，坡率大于1：1.0时慎用。
127. 坡面平整时，应同时进行坡面人工刻槽，刻槽深度应达到15cm ，以确保覆土稳定及提供根系的生长空间。
128. 整坡时应确保土壤团粒结构良好，必要时要设置排水设施。
129. 在风化石的陡边坡覆土，应采用湿润坡面、撒肥、覆土三结合，确保覆盖的土层稳定，且有足够的养分、水分及透气性。
130. 植被网应添加有炭黑的尼龙丝，孔隙率在90％以上。
131. 铺网时应让网尽量与坡面帖附紧实、保持平整和防止悬空。
132. 坚硬的坡面应采用 U 型钉固定，松软可以采用竹签或木棍加以固定。
133. 铺设好的植被网横向应用6 号铁丝加以固定。
134. 播种的草种应选择低矮型，播种前应对草种进行消毒处理、催芽处理、发芽实验及拌肥处理，确保草种有最高的发芽率。
135. 驳岸（边坡）高小于3m、黏性土或全风化时，可采用C25混凝土空心块（砖）客土植草或栽种灌木防护。可根据驳岸（边坡）情况，采用斜坡面层铺设、阶梯式或台阶式堆砌等从铺筑形式。
136. 静水区域、或是营造亲水休闲场地时可采用沙滩（石）驳岸，并应符合以下要求：
137. 驳岸坡比应在1:10以内，存在明显波浪区域坡比应在1:15以内，尽可能减少滩砂流失，并能控制滩砂流失量不超过 10 %。
138. 施工时应采用围堰排水，并晾干方便人机进入，并设置排水坑，及时使用潜水泵排空积水。
139. 基础驳岸应采用毛石砌筑网格建设，地质松软区域可以采用钢筋混凝土网格结构，并应落至地质持力层上。单条基础宽度不少于0.5m，浪涌较强和浪高超过0.5m的区域基础宽度不少于1.0m；驳岸基础埋深为1.0m～1.5m；基础驳岸网格间距应不少于15米。
140. 基础驳岸网格内应选用30cm-40cm开山石料和级配碎石，分层回填。
141. 每层厚度不超过 40cm，每层之间应铺设10-15cm级配碎石。
142. 每层应采用碾压机压实，压实遍数（6～8）、夯实系数（＞0.95）。
143. 混合石料回填至低于设计成品标高 80cm 时，宜改用混合沙土层回填10cm。
144. 应采用抛石堤和充填袋围堰的符合结构建造围砂堰。
145. 滩砂应选择颗粒均匀，成圆形，无棱角。圆润光滑、不粘身、水洗、无  
     粉尘、非常干净，手感极佳的本地砂或外购海砂。
146. 坡度在1:2到1:1之间，且水浪较大、驳岸狭窄、高差较大、或允许游人大量进入、亦或是巡护道路堤的驳岸加固可采用格宾笼驳岸（边坡），并应符合以下要求：
147. 格宾网必须有质量证书以及出厂合格证。
148. 填充料必须是坚固密实、耐风化好的石料，直径应不小于12cm，每块石头质量应不小于5kg，70%以上宜采用大于30kg的块石，材料容重应不小于1.70吨/立方米。
149. 构成网箱组或网箱的各种网片交接处应绑扎结实稳定。
150. 石笼组外露面外露面应平整美观。
151. 底泥较深、地基松软具坍塌隐患、且需营造临水植被带的驳岸加固可采用复合式驳岸（边坡）。最高水位下，应根据石砌驳岸规定进行，以上种植驳岸宜参考草坡驳岸进行，种植部分驳岸倾角应在土壤安息角以内。
152. 具有一定波浪冲蚀、水深在1.2m以下土质陡峭驳岸或边坡可采用预制仿生（塑木）桩驳岸（边坡），并应符合以下要求：
153. 仿生桩高度不宜超过为4.0m，直径φ200～φ250 mm，混凝土的强度等级为C30F150，配筋6Φ16，φ6@100，其底部为带钢结构的锥形。
154. 应用静力方法压入土内，入土长度大于1.5m。
155. 桩之间净间距应≥100mm，以便有足够的空隙形成鱼巢，后背应回填卵石、砾料、细砂作为反滤层。
156. 水流湍急时可采用生态混凝土（球、块）生态型护岸，并应符合以下要求：
157. 应采用不低于 42.5 级普通硅酸盐水泥，水泥的各项技术应符合 《通用硅酸盐水泥》（GB 175 ）的规定。
158. 应使用质地坚硬、耐久、洁净的碎石集料，碎石集料应符合《建设用卵石、碎石》（GB/T 14685 ）中相关的规定，同时碎石集料应符合下表的规定。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 指标 | |
| 开级配（mm） | 4.75～9.50 | 9.50～16.00 |
| 含泥（灰）量（按质量计）（%） | ≤1.0 | ≤1.0 |
| 针、片状颗粒总含量（按质量计）（%） | ≤10 | ≤10 |
| 压碎指标（%） | ≤15 | ≤15 |
| 材质 | 石灰岩、硅质岩等硬质岩 | |

1. 应采用低碱度水泥、粗骨料、保水材料等按照特殊工艺制成的混凝土,植被生态混凝土的配制强度应满足设计要求。
2. 植被生态混凝土护坡结构中的格构梁尺寸、间距、强度应符合DZ/T 0219-2006中第9.3.2条和SL 386中的规定；格构梁的结构设计应符合GB 50010的规定。
3. 植被生态混凝土的工程性能应符合下表的规定。

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 指标 |
| 28d抗压强度（MPa） | ≥15 |
| 28d抗折强度（MPa） | ≥2.5 |
| 抗冻性：冻融循环50次质量损失率（%） | ≤5 |

1. 植被生态混凝土的生态性能应符合下表的规定。

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 指标 |
| 绿化覆盖率（%） | ≥95 |
| 有效孔隙率（%） | ≥25 |
| 15℃透水系数（cm/s） | ≥1.0 |

1. 不同边坡的植被生态混凝土厚度、种植营养土厚度应符合下表的规定。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 边坡类型 | 适用坡度 | 厚度 | |
| 植被生态混凝土层（mm） | 种植营养土层（mm） |
| 市政工程类 | ＜70° | 50～100 | >200 |
| 水利工程类 | ＜70° | 50～100 | >200 |
| 岩质类 | ＜60° | 50～80 | >250 |
| 公路、铁路类 | ＜45° | 50～80 | >200 |
| 土质边坡 | ＜45° | 50～80 | >200 |
| 护岸类 | ＜27° | 50～100 | >200 |

1. 水源涵养及水质改善
2. 应联动相关部门加强湖泊流域空间管控，开展上游水源地的森林保护和植被修复，系统和源头加强上游水源涵养能力。
3. 应联动湖泊和入湖河道毗邻城镇、单位、居住小区等，按照规划及相关规定建设雨污分流的排水管网、截污治污设施、再生水利用和雨水收集利用设施，以及循环用水的工艺和设备，提高中水利用率和水循环利用效率。
4. 应全面实行排污许可制度，重点解决岸上、入湖河流沿线、农业面源污染等问题，并辅助入湖河口生境改善技术措施。
5. 应采用自然或生态的措施来恢复被侵占和填埋的水系，实施水系连通，建立良好的生态系统，恢复并改善高原湖泊与外界联接的自然水源的水质净化能力。
6. 经监测确定为污染严重的区域，应在编制专项技术方案的基础上，采取底泥疏挖、植物残体清除等技术措施，减少内源污染，改善湖泊水质。
7. 应科学调研和分析流域面源污染，综合运用原位保护、生境重建、海绵工程、小微湿地、人工湿地等生物技术和专项设施设备工程，进行全流域水质保障和改善建设。
8. 污水处理厂、排污管道等设施建设应经专项论证，并按相关技术措施和标准建设。
9. 新建、改建、扩建的建设项目，应当配套建设再生水及雨水资源利用等节水设施。
10. 各种恢复重建建设应采用自然生态和环境友好性的自然、人工或合成材料及技术工艺。
11. 应全面限制使用化肥、农药。
12. 水质管控应满足各湖泊相应管理条例的要求。
13. 入湖河道内地貌单元生态重建
14. 受人为活动影响大、河流地貌单元空间异质性差、水力条件单一、栖息地退化或存在目标物种保护需求时，可采用生态堰塘、卵石群、固床技术等进行河道内地貌单元生态重建。
15. 生态堰塘的布置方式和结构组成应结合当地材料、水动力情况、稳定分析、目标功能等情况综合确定，外部形态应采取不影响鱼类通过的仿生式堰体，堰体材料组成应满足安全过流、有效净水和自然修复等要求。
16. 卵石群布置应对可能出现的淘刷、淤积、洪水和河岸侵蚀等地貌过程进行分析，卵石群数量、每群的石块数及间距等，应根据河流规模合理确定。卵石群应布设在靠近主河槽处，在平滩断面上所阻断的过流区域不宜超过1/3。
17. 固床技术应采用阶梯式和石梁式固床技术。
18. 地质疏松局部河段，可结合利用河床分区生态控渗技术，对河床基质进行合理改善或重构。
19. 采用卵石群、生态堰塘或固床技术的材料应满足防冲刷要求，可合理采用砂砾、卵石、块石、漂砾、圆石、细砂、黏土等多种材料的组合。
20. 驳岸、河床和河道一般不得硬化或渠化。
21. 出入湖河口生境改善
22. 应在地形地貌、水动力条件、气象资料、岸带情况、水质、底泥和水生生物等调查的基础上，经论证进行。
23. 应以水体扩容、水动力调控、底质改善、水质改善、岸带修复、水生植物恢复、大型底栖动物调控等为主要内容。
24. 水体扩容应结合出入河口清淤、水系连通、污染地治理和“四退三还”退耕还湿及护水工程等进行。
25. 水动力调控技术或装置应不影响行洪安全和航运畅通等功能；应同时考虑不影响河口闸、坝功能的设置。并按以下要求进行：
26. 应按照大型水生植物的生长节律，满足植物萌发和生长需求调控水位。
27. 受波浪冲刷的河口向湖侧，应建设浮式消浪装置、抛石潜堤、桩式防波堤等消浪设施。浮式消浪装置应考虑洪涝水位变化等极端情况的影响；地基较差和砂石料来源缺乏的区域，应建设桩式防波堤。抛石潜堤与桩式防波堤按《防波堤设计与施工规范》（JTS154-1-2011-）执行。
28. 水流速度过快对水生植物和底栖动物造成较大干扰的河口区，尤其是闸坝控制的入湖河口的向湖侧和出湖河口的向河侧，应采用丁坝、潜水导流墙等导流构筑物，水深小于等于10m的河口区宜采用柔性导流装置；建设时宜减少造成底泥大量悬浮的底泥扰动。
29. 非通航、无闸坝河口，宜采用深潭-浅滩构建技术。
30. 局部水质恶化、有清水来源的滞流、缓流河口，尤其是有闸坝河口的向河侧，应采用引清补水、循环活水、推流活水等生态活水技术。
31. 底泥污染严重的河口区，在满足河湖行洪排涝、引水灌溉、航运等功能要求下，应按以下规定，与水质改善和水动力调控结合，配合采用异位修复和原位（物理、化学、生物）修复等底质改善技术。
32. 重度污染底泥宜采用环保疏浚或环保清淤等异位修复技术，清淤后的底泥应进行妥善处理，宜进行资源化利用。
33. 缓流深水河口宜采用原位覆盖和曝气充氧物理修复技术。覆盖材料应选择天然材料、改性材料及活性材料等一种或多种材料进行混合覆盖或多层覆盖；底部缺氧、水质恶化的滞流、缓流河口，宜采用曝气充氧。
34. 非敏感且底泥污染严重的滞流、缓流河口，宜在清淤等常规技术难以应用或效果不佳的情况下谨慎使用原位底质氧化和钝化化学修复技术，避免产生二次污染和生态风险。
35. 污染程度轻、水生植物能够生长的河口，宜采用水生植物修复和水生动物修复技术，黑臭现象已消除、具备水生动物栖息条件的缓流河口，宜与大型底栖动物调控联合应用。
36. 水质改善技术应考虑河口区域水质目标要求，技术实施应不影响引水、防汛、排涝和通航等功能及断面水质监测工作，并应符合以下要求：
37. 在有闸坝的河口，应不影响闸坝运行。
38. 水质改善技术宜与底质改善技术和水动力调控技术配合应用。
39. 水质改善技术应综合采用原位（曝气、生物技术、生态浮床/浮岛技术、生态岛礁）净化技术和旁路净化技术，并参考以下要求。
40. 水体溶解氧浓度小于3mg/L、有机污染严重、易黑易臭的滞流、缓流河口，在有闸坝的河口，宜在向河侧使用曝气技术。
41. 可根据水质、场地条件合理选择跌水、机械、喷泉和鼓风曝气方式和运行时段。
42. 具备有天然坡降、水位落差、固定流向等条件，无通航、有景观要求的河口，特别适用于山区和丘陵地带的河口，宜采用跌水曝气。
43. 滞流、缓流的河口和有闸坝河口的向河侧，宜采用机械曝气。
44. 有景观要求的河口，特别适用于深水区域，宜采用喷泉曝气。
45. 重度污染水体，岸上有空间布设设施的河口，宜采用鼓风曝气。
46. 水质较差的滞流、缓流河口，提供微生物的附着基质，宜与曝气技术配合使用砾间接触氧化法、生物绳型填料接触氧化法、薄层流法等生物技术，并参考以下要求。
47. 面积较大、污染较轻、流量较小的河口，宜采用砾间接触氧化法。
48. 水体污染严重、自净能力弱的小型河口，宜采用生物绳型填料接触氧化法。
49. 重度污染、具备空间条件的河口区域，宜采用薄层流法。
50. 生境条件差、沉水植物恢复困难的河口，宜按以下要求采用水面绿毯、拼接浮盆、浮动湿地等生态浮床/浮岛技术：
51. 宜布置在河岸两侧，不宜靠近口门，与周边景观相协调。
52. 采用锚、桩或绳索固定时，连接绳索预留长度大于河口最大水位落差。
53. 覆盖面积应根据水质现状确定。
54. 浮床植物宜取材方便、选择土著的陆生、水生或湿生植物。
55. 在流速流量较小的河口可短期设置水面绿毯，植物一般以漂浮植物或低矮型挺水植物为主。
56. 在流速流量较小的河口可短期设置拼接浮盆，水生植物宜根据当地情况灵活选用，以挺水植物为主。
57. 水域面积、风浪和水文条件变化较大的河口，可设置半永久浮动湿地，植物配置宜以湿生草皮、低矮灌木、挺水植物为主。
58. 具备用地条件的河口区域，应依据《高原湖泊入湖河流旁路治理技术规范》（DB53\_T951-2019）采用旁路净化技术，并参考以下要求：
59. 应将河水引入旁路生态砾石床进行净化处理，砾石床形态可根据地形和实际情况进行调整。
60. 构筑材料宜选用石灰石、砾石、陶粒、沸石等生态材料。
61. 具备用地条件的河口区域，应进行自然湿地、近自然湿地或人工湿地处理，将河水引入旁路湿地进行净化处理，并参考以下要求：
62. 自然湿地应在保护的前提下，参考本《规程》野生动植物及其栖息地保护和自然封育技术进行。
63. 近自然湿地应依据原有湿地景观类型，参考本《规程》退耕还湿、退化草本沼泽湿地、生物岛礁等技术进行。
64. 人工湿地应依据《云南高原湖泊区域人工湿地技术规范》（DB53T\_306－2010）进行。
65. 旁路湿地植物选择与配置宜与景观相协调。
66. 应根据自然岸带和人工岸带生态退化程度、退化原因和修复条件，因地制宜地进行岸带修复，且符合以下要求：
67. 自然岸带修复以保护和自然恢复为主，分区分段设计，合理布局，并满足岸带功能及景观协调性。
68. 人工岸带宜采取人工强化技术进行生态改造、修复或重建。
69. 应针对性运用生态护岸、岸带缓冲带海绵、岸带植被恢复等技术，提高岸带修复的生态质量。
70. 生态护岸技术应满足行洪排涝要求，保证岸坡的稳定，同时满足植物生长条件，维持岸带与水体的生境连续。
71. 自然岸带护岸材料应满足生态安全、稳定和耐久性等要求，宜以木桩、块石、网垫植被等环境友好性材料为主。
72. 已有硬化岸带护岸材料宜在保证岸带稳定的前提下，采用植生袋、生态混凝土、石笼网箱等透水性或多孔性材料进行局部改造。
73. 陆域范围具有一定宽度的河口区域，且城镇、村落等人类活动强度大的地区，宜参照《海绵城市建设技术指南（试行）》（住建部2014年）进行，构建岸带缓冲带海绵区域，且参考以下要求：
74. 初期暴雨应进行植草沟、下凹式绿地、透水铺装等净化处理。
75. 在乡村地区宜根据现场情况开展地形塑造，建设多水塘系统、湿地、草林系统等。
76. 岸带植被恢复应符合以下要求：
77. 应选择抗逆性强、成本低、易管护的土著植物种类，慎用外来种。
78. 岸带植被恢复应模拟当地同类立地条件的自然群落结构进行植物配置。
79. 岸带植被恢复应充分利用现有植被，进行斑块改造。
80. 应重视水生植物的恢复建设。
81. 悬浮颗粒物浓度高、易暴发蓝藻水华的河口，宜依据以下要求，进行大型底栖动物调控技术，以提高水体透明度。
82. 应优先考虑对悬浮物、藻类的滤除效果显著的土著广布种，常见种有河蚬等双壳贝类和三角帆蚌等蚌类。
83. 在透明度较低、水质较差、底部溶解氧低的条件下，可采用悬挂式吊养方式。
84. 底部溶解氧适合底栖动物生存时，可采用直接投放自然放养方式。
85. 河口湿地运维期间，应按期进行水质、底质和水生生物监测，监测技术宜采用智慧化环境监测手段。
86. 自然封育
87. 有轻微退化、或是具有较高生态价值的生态地恢复重建宜采用自然封育技术。
88. 按 [《林地分类》](https://www.so.com/link?m=bFxEgcOjTGCmoZCo5qqVlzpgI8blq3FZ1ABf/wdwupUBGzyY9m0v52Pvoo/4pjWF28goiTdZYDP4QrIFQQrqiNvlOlepGhcjuNfvIf9gveXArKxClRKo306bCpZ3E4dWl" \t "https://www.so.com/_blank)（LY/T 1812-2021 ）划分，符合《封山（沙）育林技术规程》（GBT15163-2018）规定条件的疏林地、迹地、造林失败地，可实施林地自然封育。
89. 郁闭度<0.40的乔木林地和竹林和盖度<50%的特殊灌木林，均可实施林地自然封育。
90. 林地自然封育技术应依据《封山（沙）育林技术规程》（GBT15163-2018）进行。
91. 符合《国家湿地公园总体规划导则》（林湿综字[2010]7号）规定条件的湿地，宜实施湿地自然封育。
92. 湿地自然封育应符合以下要求：
93. 应在封育区四周设置围栏，防止外来人员和牲畜进人封育区对植被造成破坏。
94. 在封育区边界邻近村庄居民点处、交通要道口等地段设置警示牌。
95. 封育区灌草天然更新能力差且覆盖度较低的地块，或植被不均匀间隙地块，人工促进更新，并按封育类型成效要求进行补植或补播。
96. 对于封育区灌草盖度大，不利于天然更新、自然恢复的，进行块状或者带状整地，割除杂草灌木。
97. 灌草型封育年限４年～６年。
98. 自然封育应包括以下内容：
99. 人工巡护时，应根据封禁范围大小和人、畜危害程度，设专职或兼职巡护员巡护，必要时可在道口、交通要塞设卡，加强封育区管理。
100. 设置围栏时，应在人为活动频繁区域，采用铁丝、开沟挖壕、垒筑土墙等设置机械围栏，或栽植有刺乔、灌木设置生物围栏，进行围封。
101. 设置标志时，应在封育区明显处，如河流交叉点、沟口、主要交通路口等树立坚固的标牌，明确封育植被恢复范围。
102. 退耕还湿
103. 符合《国家湿地公园总体规划导则》（林湿综字[2010]7号）和《云南省九大高原湖泊保护治理攻坚战实施方案》（2019年）规定条件的低产农耕地，应纳入退耕还湿的对象和范围。
104. 退耕还湿范围必须符合国家相关政策，并办理相应手续。
105. 在退耕区内，应经论证采取修建水坝、拆除拦水坝、堤岸、闸、围堰蓄水、水通道疏浚、填埋排水沟等措施对水体形状、规模、空间布局进行调整，稳定水域面积，优化区域内水资源分配格局。
106. 应采用机械或人工清除沟、垄，清理深度宜为35cm左右；对临近水面起伏不平的开阔地段，宜采用工程措施进行局部土地平整、削高[填洼](http://baike.baidu.com/subview/3815730/3815730.htm" \t "_blank)和规整水面形状。
107. 采取工程措施，在湿地基质较薄或缺少植物种植土的区域，宜采用分层、种植坑、种植槽或种植带等方式，回填不同厚度的壤土，恢复湿地基质表层土壤；在有内源污染的区域，采用人工挖掘、机械清除等方法去除基质污染。
108. 应在分析土壤（底泥）、水质、水深、水流的基础上，进行植物选择、配置和种植。
109. 在植被覆盖率较低或无植被覆盖的区域，应优先选择乡土湿地植物进行人工种植植物。
110. 退耕地草本植物恢复时，应综合考虑地形地貌特征，合理搭配植物生物多样性。
111. 大型水面浅水区（水深<20cm）宜撒播和深水区栽植沉水植物或浮水植物，常水位以下宜种植挺水植物，常水位出露滩地宜种植湿地草本植物。
112. 退化草本沼泽湿地恢复重建
113. 地表无积水且土壤潮湿（ 含水率≥40%）、地表积水水深<10 cm但植被覆盖率<30%、水深10 cm～100 cm但植被覆盖率<20%及水深﹥100 cm、植被覆盖率<10%的区域应进行退化草本沼泽湿地恢复重建。
114. 受人为活动干扰严重退化、植被覆盖率<30%的草本沼泽湿地，可采用封育育草技术，恢复乡土适生植被群落。
115. 应建立退化草本沼泽湿地植被恢复技术档案，内容应包括恢复地点、时间、面积、地貌状况、水环境状况、恢复方法、管护状况、植物种类，各工序用量及投资等。
116. 在湿地基质较薄或缺少植物种植土的区域，应采用分层、种植坑、种植槽或种植带等方式，回填不同厚度的壤土，恢复湿地基质表层土壤。
117. 在有内源污染的区域，宜采用人工挖掘、机械清除等方法去除基质污染。
118. 在土壤潮湿区域应选择湿生植物，在积水区域宜选择挺水植物。
119. 水生湿生植物宜采用斑块式种植。芦苇栽植应为多年生地下茎30cm以上，采用根茎移植法；香蒲、菖蒲等应为多年生带主芽地下茎，宜采用容器苗栽植，湿地草本植物撒播种子或本地幼苗栽植。
120. 大型水面浅水区（水深<20cm）宜撒播和深水区栽植沉水植物或浮水植物，常水位以下宜种植挺水植物，常水位出露滩地宜种植湿地草本植物。
121. 小微湿地
122. 宜将原有周期性积水、面积在1公顷以下的河流（宽度一般在5米以下）、泡沼、溪流、泉、潭等天然湿地，以及坑塘、养殖塘、水田等人工水体，建设为小微湿地。
123. 应综合考虑拟建小微湿地的生态管控空间、场地区位、地形地貌、水文特点和水资源状况等，以目标生态系统服务需求为导向，确定小微湿地建设的类型、面积和布局，以及采用的技术措施。
124. 一级保护区（生态保育区）应以水质净化、蓄滞径流和生物多样性维持为主要目标建设小微湿地，二级保护区（保育缓冲区）和三级保护区内可结合周边环境及人为活动需要，配合景观游憩功能小微湿地。
125. 小微湿地建设应遵循因地制宜、生态优先、经济节约、流域整体性和社会效益原则。
126. 应科学合理利用现有湿地景观资源，充分利用湿地提供的水资源、水生态、水环境资源和基质资源等，既要考虑建设成本，还要兼顾到建成后的管理和运行费用。
127. 可结合现有地形地貌、地域特色和现有的历史文化和名胜古迹等，因地制宜，体现湿地的独特性、协调性、可观赏性等，实现高原湖泊整体有机结合和人与自然的和谐。
128. 应遵循因地制宜、生态优先、经济节约、流域整体性和社会效益原则。
129. 应科学合理利用现有湿地景观资源，充分利用湿地提供的水资源、水生态、水环境资源和基质资源等，既要考虑建设成本，还要兼顾到建成后的管理和运行费用。
130. 可结合现有地形地貌、地域特色和现有的历史文化和名胜古迹等，因地制宜，体现湿地的独特性、协调性、可观赏性等，实现高原湖泊整体有机结合和人与自然的和谐。
131. 应通过低影响的人工干预来建设小微湿地，为湿地生物的生存提供更加良好的栖息空间。
132. 应优先采用与湿地生境友好的有利于保护湿地环境的本土生态材料和工艺。
133. 岸带应以近自然的不规则形状为宜，且具有一定的蜿蜒度和曲折度，不得过度开挖破坏地形地貌。
134. 岸带应保证结构稳定并满足形成从水面到陆地的岸区植被带的要求，岸带坡度比宜小于 1:1.5。
135. 岸带应优先使用土壤等自然材料，如确有需要，可依据本《规程》选择生态型驳岸。
136. 基质总体应以原状土壤为主，选择粒径适中、渗透性低的粘重土壤，土壤应符合 GB15618-2018 和GB36600-2018 标准。
137. 基质受到污染时，应优先通过调整植物配置进行生态修复，必要时可更换基质。
138. 以净化水质为目标的小微湿地，在建设中可使用天然材料或合成填料,并辅以土工膜等辅助防渗材料多层铺设，不宜选用混凝土、水泥等硬质铺装材料。
139. 以水质净化为目标的小微湿地，应根据进水水质和水量等因素确定水力停留时间等技术参数。
140. 以蓄滞径流为目标的小微湿地，应按照汇水面积、调蓄量、来水时间和来水水质情况等进行确定。
141. 以生物多样性维持为目标的小微湿地，应参照保护物种的生态环境需水规范计算并确定水量，设置水深时还应考虑湿地生物生长与栖息的季节性差异，以及维持水位和水面面积等要求。
142. 以景观游憩为目标的小微湿地，应保留湿地的生态特征，维持区域的自然风貌，适度建设生态游憩设施。
143. 应建设完整的湿地植物系统。
144. 以生物多样性维持为目标的小微湿地，应根据两栖类、昆虫类、鸟类等不同目标对象的生境类型特点，种植食源植物，营造目标物种的觅食地、隐蔽地、夜栖地及巣址等栖息场所，其周边宜建设本杰士堆。
145. 可通过补水、滞水、适当增加水域面积等技术措施
146. 宜在小微湿地设置湿地宣教设施。设置宣教设施时，应按《公园设计规范》（GB 51192-2016 ）设置必要的安全设施，并进行定期巡查和维护，保障设施正常使用。
147. 生境岛
148. 宜结合湖泊疏浚清淤、水系连通、入湖河道整治、河口生境改造等，建设有利于湖泊野生动植物保护和水质改善的生境岛。
149. 宜参考《生态岛礁建设指南》（2021年），采用生态保育类或生态景观类生态岛礁技术。
150. 构建形式宜根据地形地貌、疏浚和清淤土方、野生动植物生境要求，采取多样化建设。
151. 生态保育类应符合典型生态系统、珍稀濒危或特有物种类型分布、鸟类繁殖、迁徙、栖息地（鸟类重要迁徙停靠点基本情况）等要求。
152. 生境岛在常水位下应与岸上区域隔离。
153. 生境岛出露水面高度宜为 0.5 m～1.5 m，岸带坡度宜小于 15°，针对水鸟栖息的生境岛地形宜平坦、低矮，也可建成浅滩。
154. 生境岛总面积占开阔水体面积不宜超过 10%。
155. 外来补充基质宜选用陶粒、沸石等生态材料。
156. 生境岛植被恢复时，应综合考虑兼顾鸟类食源植物的乔、灌、草等植物垂直空间格局、物种组成和分配比例要求。
157. 生境岛四周水岸附近，应建设符合当地特征的湿生和水生植物群落。
158. 生物岛栅
159. 应选择经久耐用、抗老化、无污染、耐腐蚀等环保型材料，岛栅长期置于水体中不宜老化，不得对水体造成二次污染，栅主体框架使用寿命应在10年以上。
160. 岛栅主体应有足够的浮力（至少为40㎏/㎡），植物种植密度宜为16～25株/㎡。
161. 岛栅骨架应有一定柔性，防止在风浪中折断或变形。
162. 岛栅框架下部应悬挂材质维纶或聚乙烯等软性纤维填料，纤维长宜为120～160㎜，束距20～25㎝，比表面积应在1400～2500㎡/m3，孔隙率应大于90%，填料应布置于植物根系间，两者不得相互缠绕。
163. 岛栅应易于锚固和移动，可适应水位大幅度波动，岛栅在检修时或雨季紧急情况时应易于移动。
164. 野生动物栖息地恢复重建
165. 一般要求：
166. 应基于区域土著和迁移动物调查和生境分析分类进行。
167. 应保护湖泊边滩、洲滩和不规则的水边和水下地形。
168. 对于生长不良、生态价值和景观欠佳、不利于野生动物栖息的区域应进行生态修复及改造。
169. 应通过栖息地的恢复重建，吸引更多可供观赏的野生动物，增加高原湖泊景观的生动性和互动性。
170. 应结合水岸整治，建设自然蜿蜒的生态驳岸和水边环境。
171. 宽阔且水深较大的区域，宜采取设置鱼巢、修建人工岛等方式，提高湖泊地形多样性和营造生物栖息地地貌类型。
172. 波浪比较大且低潮水位见底的区域，宜采取湖底植石或修建湖底鱼巢、漏水低堰、跌水等方式，提高湖泊地形多样性和营造生物栖息地地貌类型。
173. 应在调查分析的基础上，结合野生动物食物源基地和食物链进行栖息地建设。
174. 不同动物生境应具有适宜的生态隔离区。
175. 陆地野生动物生境修复技术应符合以下规定：
176. 野生动物经常出没的地方，其植被稀少而又地形平坦区域，应种植乔木、灌木、草本植物等生物墙作为隐蔽地。
177. 生物墙每处种植植物的宽度应在四排（生物墙带宽6m）以上，长度应为500m～1000m。
178. 陆地动物生境应具有繁殖场、觅食地、迁移通道或越冬场。
179. 应在野生动物活动比较频繁的区域放置一些枯倒木。
180. 有大型野生动物、地形相对平缓和植被结构简单时，应设置人工洞穴，洞穴的结构形式可采用土洞、木结构、砖石结构或钢筋混凝土结构。
181. 水生生物生境修复技术应符合以下规定：
182. 应依据水生生物生存、繁衍和回游、越冬、育幼需要，改善湖泊驳岸形态结构和地质、地貌，营建生物栖息地环境，增加生境多样性和空间异质性。
183. 应调查鱼类等重要水生生物生活习性，分析其产卵场、索饵场和越冬场需求，制定保护与修复措施类型和技术方案，改善水流结构多样性和增加微生境复杂度。
184. 对采砂活动较多或底质破坏较大的地区，宜构建与原有底质相类似的湖底（河床）结构，营造适宜土著生物生存和繁衍的栖息地条件，改善受损区域底质类型和组成，提高底质异质性。
185. 水中的中大型枯木不应打捞上岸。
186. 产卵场修复可选择浮动式人工鱼巢，索饵场修复可选择鱼礁式人工鱼巢或与生态护岸措施相结合的护岸式人工鱼巢。人工鱼巢设置既应考虑其安全性，也应考虑适于鱼类生活习性的水流条件。
187. 构筑人工鱼巢的材料应包括结构材料和粘附基质材料。结构材料应选用经试验、检测与评估对水体和鱼类无毒无污染的材料；粘附基质材料应选用经久耐用、附着面积大、不易腐烂的天然或人工合成材料。
188. 游禽生境恢复应满足以下要求：
189. 应利用原有湖中生态岛、湖泊基底整理堆积物、河滩、或是营建生态浮岛，恢复重建栖息地。
190. 应在滨水区域配置多样的矮小灌木和沼生草本，留出部分裸露泥涂、种植部分芦苇等水生植物和少量树木，作为游禽鸟类的筑巢区。
191. 涉禽栖息地与生境恢复应满足以下要求：
192. 应具有相对稳定的适宜水位、丰富的食物资源和较强隐蔽性的栖息地。
193. 宜构建自然式布置的沼泽、沼塘、浅水滩和水面为主的浅水区。浅水区宜按70%左右水域水深维持在0.5m左右、30%水域水深控制在0.3m左右，并适当种植荷花、菱和芡实等食源性植物。
194. 应结合退耕还湿建设，选择食源性植物，营建食植性涉禽食物空间。
195. 其他鸟类栖息地与生境恢复应满足以下要求：
196. 应适当通过微地形改造，采用乔灌草配置，营造近自然森林与灌丛，为鸟类提供栖息地。
197. 应保护好鸟类洲滩栖息地。
198. 宜根据鸟类栖息特点设置鸟巢箱。
199. 应保留浅水区原有枯树、或增加一定数量水中木桩，作为鸥类等水鸟的歇鸟桩。
200. 应设置供鸟类动物停歇的鹰墩，竖立杆高6m～7m的树干或水泥杆。
201. 水生生物恢复应满足以下要求：
202. 宜在高原湖泊缓冲带恢复自然生境的基础上，通过人工增殖放流滤食性鱼类，投放螺、虾、贝和软体动物等底栖生物，控制水体中藻类。
203. 应营造近湖泊水体的生物多样性，形成合理的生物链循环。
204. 原有或新建工程构筑物或设施，应保护或建设野生动物穿行通道。新建野生动物穿行通道应考虑目标动物的生境需求、行为特点、个体大小等因素，并符合以下规定：
205. 野生动物通道的形式、体量和颜色等应保持与自然景观的协调。应尽量保存其周围的自然植被，减少人为活动的痕迹，促使杂草、灌木尽早恢复，形成与原来一致、野生动物能够自主进入、且具一定诱导作用的自然景观。
206. 应分析自然环境和野生动物的长期变化趋势，从总体景观格局、发挥长期效应和能够创造有效景观连接的角度进行。
207. 在过境机动车道路的野生动物通道前后 100m～1km 处，应设置限速、禁鸣标志。
208. 应保证路下式通道内噪声不超过60dB，达到部分易受惊扰动物的可预期使用通过标准。
209. 应在非穿越路段设置栅栏或植物屏障，减少行驶车辆或行人与野生动物相遇的可能。
210. 鱼类洄游通道保护与恢复技术应依据《水利水电工程鱼道设计导则》（[SL 609-2013](https://www.so.com/link?m=bvPiu+GNv1iv+lY6bYby+lGof5eoqv3msfaPpa0J6YBJCezCrODCAYS3DeD877rAXLkGFvIXpoYh1fa11g3pCUdHhtXl5bxtaqguhcq2hCyExDrFwhadB7tLXoNYQq6/c5XwRgiEl62i/S9LzIt4lcFi4U68sFsSZgJEWzxuxVf92QjRe/dyqxYy4IbIvil8ccJHoJfD0V8ZKHy4y6uHAgiJrYRXz/RmA2q0WkyvJb9cjqF/yDvEdb6kpXJweepCIOEZQsoRxlZGjFemIN7o6SyrM3pXYkddRhqAzwCA1TD8SqQdpsjJTxhyesEBCji8l4zpJesfaN+7z0oS1ykL1ZA==" \t "https://www.so.com/_blank)）进行。
211. 水生生物增殖放流应按《水生生物增殖放流技术规程》（SC-T 9401-2010）的相关规定进行。
212. 外来生物控制应满足以下规定：
213. 严禁选择《云南省外来入侵物种名录(2019版)》清单内的植物或湖泊所在区域公布的限制性植物。
214. 应严格控制外来物种引种、水生生物引进等。
215. 确需引入的应经专业论证，并进行试验性种植。
216. 经论证引种具有较强繁殖能力的外来植物，应采用隔离种植或约束种植。

# 水质生态处理工程技术

1. 一般要求
2. 应遵循“源头治理、综合治理、系统治理”的原则。
3. 应按照贴近自然、关爱湖泊健康、呵护人居环境的新理念，通过营造河湖生物生境和恢复河湖生物群落，从根本上再造水体清澈、灵动、生态的水环境。
4. 湖泊水质生态处理技术可自成体系，经专项论证由单项、同类型或多种类型工艺与技术相结合的集成工艺系统。
5. 应采取拦污、截污工程，减少污水和污染物质直接排入水体，泥沙较多的区域宜建设沉砂池，漂浮物较多的入湖河道宜建设折叠式垃圾自动清捞设施或垃圾自动清理机。
6. 各种工程化、设施设备化治理污水的工程，应经专项论证后，按相应技术标准实施。
7. 应科学清淤和系统治理相结合，从根源上杜绝“黑臭”水体的再次发生。
8. 应系统采取生态保护或恢复措施，增加湖泊及入湖河道、湖塘自净功能。
9. 应调查面源污染和水质污染的具体情况，依据《云南省高原湖泊区域人工湿地技术规范》（DB53T\_306－2010）合理布设治污净化型人工湿地。
10. 应根据流域地形地貌和水文条件及雨水径流条件，结合原有库塘、鱼塘和季节性水体，参考《海绵城市建设技术指南（试行）》（住建部2014年）的规定，建设小微湿地，进行全面截污净化。
11. 应构建水生植物、有益浮游植物、 浮游动物和滤食性鱼类的生态食物链体系，消耗水中有机物总量，完成养分传递。
12. 污染较重的水域，可考虑采用立体人工水草技术。
13. 水质生态处理技术应符合以下基本要求：
14. 应恢复湖泊自然优美水景，水质清澈，水下景观充满生机，岸上景观优美。
15. 宜通过科学捕鱼和采用收割水草等行为将污染物物质溢出。
16. 应效果持久，维护简便。
17. 各类工程化水质生态处理构筑物和设施及其配套，均应满足当地抗震等级和烈度要求。
18. 污染源防治
19. 点源污染防治技术应依据相关技术规范或标准，并符合下列规定：
20. 入湖河流应实行容量总量控制和水质目标管理，以入湖河流水资源变化条件下的湖泊水环境容量及其动态变化特征为依据，制定满足其容量总量控制需求的入湖河流水质目标精细化管理方案。
21. 入湖排污口应优先考虑截污纳管，将污染源截留至周边城市污水管网，由污水处理厂统一处理，尾水应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 的相关规定。
22. 对入湖河流水质达标、入湖排污口达标排放，但水质仍不能满足湖泊功能规划相关要求的，应参考《污水过滤处理工程技术规范》（ HJ 2008 ）采用截污导流、快速过滤、生态净化、中水回用等水体深度处理措施。
23. 应结合点源污染分布，利用附近原生水体（含季节性水体）和低洼地带建设人工湿地。
24. 跌水复氧坝、生态沟渠、稳定塘和人工湿地等生态净化工程措施应根据湖泊护岸形式、护岸稳定性、水深等条件确定。
25. 面源污染防治技术应符合下列规定：
26. 面源污染防治应结合海绵城市低影响开发措施，截留和处理流域雨水径流污染。
27. 雨水收集系统宜分散设置弃流井或弃流池等雨水径流污染弃流设施，其汇水面积根据弃流能力确定，可参考《海绵城市建设技术指南（试行）》（住建部2014年）和《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》（GB 50400） 的相关条文；
28. 湖泊雨水汇集范围内宜采用下凹式绿地，道路广场等宜建设透水铺装地面，主要技术要求应参考《海绵城市建设技术指南（试行）》（住建部2014年） 的相关规定；
29. 宜参考《云南省高原湖泊绿化种植及管养技术规程》（DBJ 53/T～XX～2022）建设河岸植被缓冲带。
30. 内源污染防治技术应符合下列规定：
31. 内源污染防治技术应包括清淤疏浚、底泥原位治理等；防治过程中，应尽量减少二次污染。
32. 清淤疏浚前应对底泥污染情况进行现场查勘，对淤泥进行污染物组成分析。水深不小于1.5m 的区域宜采用生态清淤的方式；若不能满足生态清淤所需水深条件，则参照《疏浚与吹填工程技术规范》SL 117 和《湖泊生态环境保护系列技术指南之三：湖泊河流环保疏浚工程技术指南（试行）》（环办〔2014〕111号）的相关规定，选用干式清淤或半干式清淤等清淤工艺。
33. 结合淤泥污染物组成分析结果，应采用合理的方式进行底泥处置，底泥的去向应征得主管部门同意。
34. 淤泥机械脱水固化等工艺，宜探索采用新型建筑材料、淤泥固化土种植等资源化利用途径。
35. 底泥原位治理宜采用原位覆盖、原位化学修复、原位生物修复等技术。
36. 湖泊上游或可通过人工渠等进入湖泊的外源污染，应参照《云南高原湖泊区域人工湿地技术规范》（DB53T-306－2010），在外部水体进入湖泊处建设处理湿地。
37. 海绵理念型雨水口
38. 抗震设防烈度为8度及8度以下地区的道路、场地、绿地和面源污染治理等工程雨水收集或初期雨水弃流时，宜采用海绵理念型雨水口。
39. 应根据地质勘察报告，对雨水口位置土壤性质进行分析，确定安装施工可行性；特殊地质条件地区应进行评估。
40. 应协调好与其他设施的关系，并采取保障公众安全的防护措施。
41. 应在满足功能的前提下，充分考虑景观需求，在布置位置和外观设计上应与周边环境相融合。
42. 应与规划建筑、道路交通、园林绿化等专业相协调。
43. 泄水能力应不得低于现行《雨水口》（16S518）和《室外排水设计规范》（GB 50014-2021）的相关标准。
44. 应包括溢流式雨水口、滞留型雨水口、截污型雨水口及智能监测型雨水口等形式。
45. 下沉式绿地、植草沟、生物滞留带等海绵设施的溢流雨水收集时，宜采用溢流式雨水口。
46. 土壤渗透性良好，无条件建设下沉式绿地、植草沟和生物滞留带等海绵设施的区域，宜采用滞留型雨水口，且应对土壤渗透能力进行评价。
47. 拦截污染物和杂质、初期雨水杂质含量高的道路或广场，宜采用截污型雨水口；也可与下沉式绿地、植草沟和生物滞留带等海绵设施配套使用。
48. 城市积涝点、下立交、重要防涝区域及其他需要实时监测雨水口泄流量的区域，宜采用智能监测型雨水口；也可与各类海绵设施配套，用于雨水收集量和溢流量的监测统计。
49. 雨水算的承载力应符合现行《球墨铸铁复合树脂水算》（CJ/T 328）的要求；算面标高应满足现行《室外排水设计规范》（GB50014-2021）的相关规定。
50. 雨水口井体尺寸应执行现行《雨水口》（16S 518）的要求，深度不宜大于1m，并应根据需要设置沉泥槽；遇特殊情况需要浅埋时，应采取加固措施。对其他有特殊功能要求的雨水口，其深度可根据功能需求和构造设计确定。
51. 雨水口的连接管长度不宜超过25m，串联的雨水口不宜超过3个，坡度不宜小于1%；雨水口和雨水连接管流量应为雨水管渠设计重现期计算流量的1.5倍～3倍，连接管排水能力不宜小于雨水口泄水能力。
52. 雨水口中应具有拦截污染物和杂质、可阻挡臭气外逸及蚊蝇和老鼠出入、用于过滤净化雨水等构件。
53. 雨水口数量、位置和间距应满足《海绵城市建设技术指南（试行）》（住建部2014年）等相关规范的要求。
54. 应与主体工程同步设计、同步施工、同步验收。
55. 雨水口肥槽的开挖与回填等应按现行《雨水口》（16S 518）的要求执行。
56. 施工应满足现行《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2019）等相关规范标准的要求。
57. 应尽量避免在雨季施工，如在雨季施工时，应加强水土保持及施工导流工作。
58. 应控制好雨水口位置与路缘石的关系，确保雨水口与道路线形一致。
59. 水系连通
60. 湖泊水系连通应包括修复湖泊空间三维，以及湖泊时间维度上的物理连通性和水文连通性，。
61. 应在流域尺度下制定水系生态连通方案，进行湖泊水系连通性空间景观格局配置，优化湖泊水系生态连通格局，制定工程措施与非工程措施。
62. 湖泊水系连通性空间景观格局配置应统筹考虑城镇、农田和林地分布情况，对干支流、湖库、蓄滞洪区、沼泽、牛辄湖、故道等进行空间布局；蓄滞洪区空间布局应符合[《蓄滞洪区设计规范》](https://www.so.com/link?m=bhXXdPjrH0HTBJ89aDvvbNJNLFpD62hDgxb6YVStf+j6ISqkdGDwSnk2Ybz7CIwfaM+HjmGMRlcQ2k09kIQ2PU4W4hHmslSdZ1eexw3gRt0/pfECmPJ48aGG07qjRD/Buk3CLNyLoqT3hCy2bVKcaPsmZUPjwruA696hAqJPa6tdRYPL4cOGpqMMrqLaXlYTkouIyUf2yDniPQ+KQJOB/r92XLt/htuAqpSpKxw==" \t "https://www.so.com/_blank)（GB50773-2012 ）的相关规定。
63. 湖泊水系生态连通格局方案应在河势稳定性、防洪安全、水量存蓄、水环境容量、生物适宜性柄息地提供等方面进行多方案比选和定量分析，选择最优方案。
64. 应对水系生态连通修复方案进行风险分析，有饮用水源功能的河湖开展水系连通时应充分论证。
65. 高差不大的水质优良区域，应尽可能采用自然式水网连通；高差较大时，应采用分台式水体布局，并以溪流或溢流闸坝进行连通。
66. 存在地表径流的区域，水系连通应结合生物滞留截污净化技术。
67. 存在污染的区域，水系连通应结合人工湿地技术。
68. 应优先采用生态驳岸（边坡）技术稳固水系连通后的水岸线，确保水岸安全稳定。
69. 场地海绵工程
70. 应在汇流区域内，综合依据《海绵城市建设技术指南（试行）》（住建部2014年）的技术规定和要求进行。
71. 各类生物滞留截污净化技术的选择和组合可参考以下情况进行：
72. 应在满足控制目标的前提下，应结合绿地及周边汇水区特征和设施的主要功能、经济性、适用性、景观效果等因素，优先选用成本较低、生态效率高和景观效果较优的低影响开发单项设施和组合系统。
73. 缺水地段以雨水资源化利用为主要目标时，可优先选用以雨水集蓄利用主要功能的蓄水池、雨水罐或模块化雨水储水设施，配合底部防渗的生物景观蓄水与截污净化设施进行。
74. 内涝风险严重地段以径流峰值控制为主要目标时，可优先选用峰值削减效果较优的初期雨水弃流设施和雨水储存及调蓄设施。
75. 水资源较丰富的地段以径流污染控制和径流峰值控制为主要目标时，可优先选用雨水净化和峰值削减功能较优的低影响开发设施，并配合生物蓄水与截污净化设施和生态渗透设施进行设置。
76. 开放式绿地宜优先选用生物转输与滞留截污净化设施和生物景观蓄水与截污净化设施组合系统设置。
77. 污染较重的地段宜优先选用生物蓄水与截污净化设施。
78. 毗邻蓄滞洪区河道、水体、滨水低洼地段，宜优选生物转输与滞留截污净化设施进行，同时应满足《蓄滞洪区设计规范》（GB50773）中相关要求。
79. 各类重建绿地应在进水口设置有效的防冲刷、预处理的沉淀池、前置塘等设施对进入绿地内的径流雨水进行预处理，防止径流雨水对绿地环境造成破坏。
80. 生物滞留设施内应设置溢流设施，可采用溢流竖管、盖篦溢流井或雨水口等，溢流设施顶一般应低于最高溢水面 100 mm。
81. 生物滞留设施宜分散布置且规模不宜过大，生物滞留设施面积与汇水面面积之比宜为 5%-10%。
82. 排水不畅、透水性较差的地段建设生物滞留设施时，应考虑配合穿孔排水管的细砂、粗砂和砾石等透水介质。
83. 可能造成陡坡坍塌、滑坡灾害的地段、湿陷性黄土、膨胀土和高含盐土等特殊土壤地质区域，以及使用频率较高的巡护道和活动场等径流污染严重的区域，建设渗透设施或透水铺装时，应采取必要技术措施防止次生灾害或地下水污染的发生。
84. 主要入口和主要科普宣教场地附近，生物滞留设施可结合雨水花园建造。
85. 各类生物滞留截污净化技术可参照《海绵城市建设技术指南（试行）》（住建部2014年），并符合以下要求。
86. 应在调研区域内外汇入雨水总量和污染水源的基础上，分析雨（污）水汇流情况，计算水力负荷和制定总量控制指标。
87. 应因地制宜，落实涉及雨水 渗、滞、蓄、净、用、排等用途的低影响开发设施用地；宜结合用地功能和布局，分解和明确各地块单位面积控制容积、下沉式绿地率及其下沉深度、透水铺装率、 绿色屋顶率等低影响开发主要控制指标。
88. 应综合选择自然水体、多功能调蓄水体、行泄通道、调蓄池、深层隧道等自然途径或人工设施技术措施，统筹低影响开发雨水系统、雨水管渠系统及超标雨水径流排放系统，有效控制径流总量、径流峰值和径流污染。
89. 应优先通过分散、生态的低影响开发设施和组合系统，实现径流总量控制、径流峰值控制、径流污染控制、雨水资源化利用等目标，防止场地表土冲蚀、水土流失、水体污染等。
90. 下沉式绿地具有立缘石时，应设置侧向雨水溢流口，保证暴雨时径流的溢流排放，溢流口顶部标高一般应高于绿地 50mm～100 mm。
91. 低影响开发设施内植物宜根据水分条件、径流雨水水质等进行选择，宜选择耐盐、耐淹、耐污等能力较强的乡土植物。
92. 应对所选填料针对特定污染物的吸附和降解功能进行对比分析，必要时开展试验研究，并应防止产生二次污染。
93. 倡导各类生物滞留截污净化设施应配合海绵理念型雨水口进行，综合发挥溢流、滞留、削减污染、防蚊防臭功能。
94. 模块化模块化雨水储水设施建设应依据《模块化雨水储水设施技术标准》（CJJ∕T 311-2020）和《模块化雨水储水设施标准》进行。
95. 蓝藻水华防控
96. 应坚持“控源、集中、借力、防逃、消浪”的“十字方略”，综合进行防控。
97. 除日常防控外，还应建立蓝藻水华爆发应急机制。
98. 各种防控技术应考虑溶氧、水体条件、温度、光照等多种影响因素，经论证综合运用物理、生物和化学方法联用的去除蓝藻水华的技术方法。
99. 宜主要采用生物和物理技术，可管控水域可慎重辅助化学技术。
100. 经常性附近区域应采用生态清淤泵、生态清淤船等，对水体底泥进行清理。
101. 倡导结合生态产业建设进行蓝藻水华的生物新能源、生产饲料、制备肥料、堆肥、沼肥或保健品等资源化利用技术。
102. 应遵循以下要求进行生物防控：
103. 应依据《云南省高原湖泊绿化种植及管养技术规程》建植完善的水生植物系统，建设日常防控的基础本底。
104. 经科学论证，可在水质较差的区域添加叔丁基邻苯二酚、溶藻微生物、水产ＥＭ菌，并配合投放硝化细菌、反硝化细菌等有益菌等生物制剂，以有效降解水中的氨氮。
105. 应保护或科学控制凶猛性鱼类及放养滤食性鱼类、浮游动物、底栖动物等来直接或间接控制蓝藻水华。
106. 应保护或科学培养美洲赭纤虫、鞭毛虫等原生动物，以及具有溶（杀）藻的溶藻黏细菌、真菌、冷杉附毛孔菌和链霉菌。
107. 倡导在低风浪和小水流的浅滩、滩涂或生态黏土驳岸建设中，添加水稻秸秆碎段。
108. 以下情况时，可选择采用物理技术：
109. 结合水源保护和调水引流工程，宜进行大面积的调水稀释技术。
110. 富集的入湖河道和风浪交汇的港湾，可选择采用鳃式过滤、挡藻软围隔、可隐没式围隔或气幕挡藻等智能拦截净化技术。
111. 富集的风浪交汇浅滩或滩涂，可采用海泡石、滑石、高岭石、凹凸棒、轻质页岩和陶土等加配黏土进行黏土絮凝法去除。
112. 静风港湾，可建设增大水位波动和加快水体流速进而改善水体质量，并缓解蓝藻水华富营养化状况的漂浮式太阳能增氧泵或潜水泵扬水曝气技术。
113. 有条件的临水坝塘，可在岸上建设絮凝反应槽和沉降槽，进行超声波除藻技术去除。
114. 富集的零星汇水沟（渠）溪，可采用曝气池或下沉式活性炭池的吸附法去除。
115. 轻度污染的入湖河道，宜结合入湖河流整治工程，通过闸坝等工程设施的合理调度，来改善水体条件和提高其自净能力。
116. 大水域零星富集或爆发时，可采用人工、仿生式水面蓝藻清除设备、磁分离打捞等应急技术，减少氮磷含量和改善水体。
117. 易出现蓝藻水华的湖泊，宜配备物理喷射分散专用船。
118. 在可管控区域，严重爆发或应急时，经科学论证，可选择以下化学方法：
119. 在临水富集坝塘等可调节管控区域，可开展臭氧氧化法、电化学法、光化学降解法等化学设施去除法。
120. 在可调节管控临水富集坝塘、或临水富集区域新建反应池等设施区域，可通过添加生物碱、Fenton 试剂氧化法、有机或无机絮凝剂等进行化学药剂去除法。
121. 水质维护
122. 湖泊水质维护应符合相应湖泊水质管控标准。
123. 当发生富营养化，且水域较大，水深较深时，应依据现行相关技术标准，采用浮动式或移动式生物接触氧化、微生物修复、絮凝沉淀、渗滤等技术对水质进行高效净化。
124. 当富营养化湖泊发生藻华暴发，应本着对环境友好、生态安全的原则，根据藻华发生规模、藻华的动态预测、藻华生物是否有毒以及可能的危害程度科学选择物理、化学和生物等应急处理技术。
125. 生态补水
126. 对于生态水量亏空、水环境持续得不到改善、自然生态系统遭到严重破坏的湖泊，经生态流量核算和生态敏感性分析与论证后，可实施生态补水工程。
127. 湖泊生态水位计算应分为封闭型湖泊、半封闭型湖泊两种计算情形。
128. 在确定生态敏感区和敏感时期的基础上，开展湖泊湿地和重要水生生物等敏感生态需水计算。
129. 补水应充分考虑上游水量和水质及流域生态系统需求，宜通过补水保障水体生态基流的流量与流速。
130. 在水质恶化或发生富营养化时，宜通过加大补水量、缩短换水周期或加大水体循环净化等方式增加水体流动性。
131. 重要水生生物栖息地严禁用作补水水源；补水水质应符合相应湖泊水质管控标准。
132. 生态补水的蓄水、引水、输水和提水工程应符合《灌溉与排水程设计规范》（GB50288—2018）和[《水土保持综合治理技术规范：小型蓄排引水工程（](https://max.book118.com/html/2015/0623/19637196.shtm" \t "https://www.so.com/_blank)GBT 16453.4-2008 ）的相关技术规定。
133. 在小微湿地和退耕区内，应针对性采取修建水坝、拆除拦水坝、堤岸、闸、围堰蓄水、水通道疏浚、填埋排水沟等措施对水体形状、规模、空间布局进行调整。

# 生态监测道、巡护道和管护码头工程技术

1. 一般要求
2. 应因地制宜根据使用性质，依据相关技术标准确定监测和巡护内容，建设可满足保护管理、科研观察、护林防火、巡护监测和环境保护等需要的相应设施。
3. 应根据缓冲带的规模、生境和功能分区的活动内容、生态环境容量、服务性质和管理需要，综合确定道路建设标准和建设密度。
4. 一级保护区和动物栖息地保护区不得修建道路或码头，确需布设的应进行专项论证。
5. 不得大填大挖破坏地表植被和自然景观，不得改变湖泊岸线、河流或溪流的流向。
6. 在沟渠、沼泽地、坡地、地表松软或分布有苔原植被的特殊地段，应架设桥梁；建设桥涵应参考[《公路桥涵施工技术规范》（JTGT 3650-2020）](https://www.so.com/link?m=bNyVXkLgw5UDF8cQjRHnwHwMjV9dfGB1gM92/lMNS+8XTrOkXl4qNwu7jX2btKUXwSTezEfr0sq363ksrH18r9XSPTEIFAMCTskWOl9M0tckAttX73mZN/1ACc5Vy2cI4Q6Si/c/79+lo/a6CQQI6ylMRvvcEwyrNDDYjZt9HvnCTcpF1XsifOaqIasuU2x2+q4e0QB5L08c=" \t "https://www.so.com/_blank)的规定。
7. 各类路基基础应充分考虑湖泊地质松软下陷和地下水影响。
8. 各类设施周围硬质场地应采用透水铺装材料及技术，结构应符合相关技术标准规定，不得采用超表路面或抛光面材。
9. 铺装道路和场地的横坡和纵坡应符合《公园设计规范》（GB 51192-2016 ）的规定。
10. 木栈道建设应按《木栈道铺装技术规程》（LYT3130-2019）执行。
11. 在有危险性的路段，应设置护栏、护网、隔墙、扶手、台阶等安全防护设施。
12. 室外台阶宽度不宜小于1.5m；踏步宽度不宜小于30cm，踏步高度不宜大于16cm；台阶踏步数不小于2级；侧方高差大于1.0m的台阶，设护栏设施。
13. 缓冲带面山林地宜采用林区公路三级或四级标准，建设专门用于或主要用于森林防火的防火道路，并选择性配置防火预报站和机降点；防火道路应采用自然野趣的透水透气材料及技术。
14. 水上生态监测或巡护应设置管护码头。
15. 各类道路沿线应配套雨水收集和盲管盲沟排水设施。
16. 内部交通方式应以电瓶车（船）或石油液化气车（船）、自行车等绿色交通为主，严禁非内部管理类机动交通及其设施进入。
17. 生态监测道和巡护道
18. 布设路网应依据以下要求：
19. 道路网不能过密；对影响野生动物活动的道路，应开设动物通道。
20. 合理利用地形，因地制宜地选线，同当地景观和环境相配合；应充分利用现有道路、原有场地、拆除迹地或和水上交通线路。
21. 应避开滑坡、塌方、泥石流等地质灾害易发地段，保证道路安全。
22. 内部道路可采用多种形式组成网络，沟通内外部联系。
23. 道路宽度可符合《公园设计规范》（GB 51192-2016 ）的相应规定。
24. 建设技术应符合以下规定：
25. 技术标准应根据道路使用性质确定，采用包线设计，并注意路段系统排水的要求。
26. 应选择环境友好型材料、透水材料透气型铺装材料及可再生材料，并按生态建设技术铺设。
27. 道路基层和垫层宜采用透水透气技术或应用灌浆法施工工艺。
28. 不得因追求某种道路或场地等级标准而损坏地貌和自然景观。
29. 对生态敏感地段，应提出相应的控制要求。
30. 应避免深挖高填，因道路通过而形成的竖向创伤面的高度或竖向砌筑面的高度，均不得大于道路宽度，并应对创伤面提出恢复性补救措施。
31. 依山或傍水且对游人存在安全隐患的道路，应设置安全防护栏杆，栏杆高度必须大于l.05m。
32. 生态监测道建设应符合以下规定：
33. 路线布设应考虑周边地区、自然环境、典型地貌及生境、动植物景观。
34. 生态监测道路线应综合考虑保护（管理）站、 生态监测地的位置，并连接各功能分区和主要生境，且与外部交通衔接。
35. 宜选用透水砖、透水沥青和透水水泥混凝土路面技术建造。
36. 路面应平整稳定，满足管理车辆通行。
37. 巡护道建设应符合以下规定：
38. 路线布设应连接不同生境、特殊地质地貌、典型景源点和典型动植物密集地。
39. 可根据自然地势设置自然道路或人工修筑阶梯式道路。
40. 可与生态监测道配合，按不同等级，构成交叉路网。
41. 巡护道应以级配碎石或泥结碎石、片石、嵌草、木屑材料为主，并选择配合防腐木板、圆木桩、红砖或耐候钢板进行包线固定。
42. 泥结碎石路应采用灌浆法施工工艺；片石或嵌草路面应采用透水结垫层。
43. 巡护路宽宜0.8m～2.0m，最大纵坡不宜大于18％。
44. 透水铺装技术应依据以下要求：
45. 透水铺装对道路路基强度和稳定性潜在风险较大时，可采用半透水铺装结构。
46. 土壤透水能力有限时，应在透水铺装的透水基层内设置排水管或排水板。
47. 当透水铺装设置在地下构筑物顶板上时，顶板覆土厚度不得小于 600mm，并应设置排水层。
48. 透水铺装可选择透水砖、透水水泥混凝土、透水沥青混凝土，嵌草砖、鹅卵石、碎石铺装等，且应满足荷载 、透水 、防滑等使用功能和耐久性要求。
49. 桥梁
50. 桥梁设置应以总体布局为依据，与周边环境相协调，并应满足通航或通行的要求。
51. 桥梁地基与基础、墩台、盖梁、支座、桥跨承重结构、桥面和附属工程应符合《城市桥梁设计规范》（[CJJ11-2011](https://www.so.com/link?m=bx9ImPjwAMbsOUZueGL5KddIvCa46C1AmUrYMal0yWiDLQOmbOREMowGayhEsRVsr1NWxkxZJWUUi2ZG1AvUtIsXaDcLE2US1geJBm2RvJRelitvbRcw91xtyUXAHX4p96omO/V1Z2zAqDbNddp8QdoTmb/MFuHmDUFfjtQ5nO+pytdulWs56JXtkczYyK8Moxfcyr3YXUTZylAKl/MHj9SY6ulo=" \t "https://www.so.com/_blank)）的有关规定。
52. 桥下净空应考虑桥下通车、通船及排洪需求；通游船的桥梁，其桥底与常水位之间的净空高度不应小于1.50m。
53. 应依据需通行机动车荷载核定桥梁均布荷载，桥梁均布荷载可按公路二级荷载的80%计算，桥两端应设置限载标志。
54. 非通行车辆的桥梁，桥面均布荷载应按4.5KN/m2取值，桥头宜设置车障。
55. 计算单块人行桥板时，应按 5.0KN/m2的均布荷载或1.5KN的竖向集中力分别验算，并取其不利者。
56. 不设护栏的桥梁、亲水平台等临水岸边，必须设置宽2.00m以上的水下安全区，其水深不得超过0.90m。
57. 桥面应根据需要，建设排水设施和伸缩装置。
58. 水上汀步两侧水深不得超过 0.50m。
59. 管线通过桥梁时，应考虑管道的隐蔽、安全和维修等问题。
60. 管护码头
61. 宜采用斜坡码头。
62. 斜坡码头结构应由坡道、趸船、移动引桥等组成。
63. 斜坡码头的坡道结构型式可采用实体式、架空式或部分实体与部分架空的混合式。
64. 斜坡码头坡道的坡度不陡于1：7，踏步式坡道的坡度宜在1：7～1：2，坡道的宽度宜m～-1.5m。
65. 实体坡道的回填材料在施工水位以上时，宜采用透水性好的无粘性材料，并应分层夯实或压实；在施工水位以下时，宜采用块石抛填。
66. 实体坡道的倒滤层在施工水位以上时，宜采用碎石、粗砂或中沙分层铺设，其中碎石层厚度宜为0.15m～0.20m，粗砂或中砂层厚度宜0.10m～0.15m；当采用混合倒滤层时，其厚度不宜小于0.40m。在施工水位以下、且施工困难时，可采用天然级配较好的混合倒滤层，其厚度不宜小于0.60m。
67. 实体斜坡道的坡面宜略高出天然地面，其两侧边坡不宜陡于1：2，并应防止坡脚被水流淘刷。
68. 实体坡道的坡面结构在施工水位以上时，可采用干砌块石、浆砌块石、浆砌条石或混凝土面层等技术，砌石面层厚度宜为0.25～0.40m。在施工水位以下时，宜采用抛块石面层。
69. 受波浪影响的区域应根据波浪条件复核铺面结构。
70. 实体斜坡道的端部坡脚结构应符合下列规定：
71. 埋入式抛石棱体的基槽深度不宜小于1m，底宽不宜小于2m。
72. 突出式抛石棱体的顶宽宜大于1.5m，外坡不宜陡于1：1.5。
73. 抛石棱体块石重量宜采用10kg～100kg，且应根据波浪条件进行复核。
74. 斜坡道与趸船之间应设移动引桥连接；移动引桥可采用跳板、移动钢引桥或钢联桥与跳趸组成的浮桥。
75. 跳板宜采用铝质或木质材料，跳板长度宜采用8m～10m。
76. 架空坡道、移动钢引桥或钢联桥结构均应符合现行国家相关规范的规定。
77. 码头附近应具备一定的生态场地和配备必要的维修等管理建筑。

# 科普宣教及生态监测工程技术

1. 一般要求
2. 应紧扣高原湖泊及其流域的生态系统特质，以及湖泊生态治理的先进科学原理和经验进行，主要内容应包括湖泊生态系统的构成和演化、水源水质保护和恢复重建技术、动植物物种群落和生物多样性、气候变化、地质地埋、自然和人文景观，以及全球及区域环境问题、环境伦理道德、绿色生活方式、湖泊生态经济和生态文明理论等信息。
3. 应结合湿地科普教育基地或青少年自然教育基地进行建设。
4. 水生态建设和运维难度大、珍稀濒危物种丰富或典型、生境特殊等，可经论证建设科研中心；科研中心宜为独立建筑物，当其建筑面积小于1000㎡时，可与湖泊中心管理用房合建，并宜设单独的出入口。
5. 可建立独立的科普馆或博物馆，设大型标本陈列、图片资料展览、实物展示等陈列室；条件不允许时，也应尽可能在服务管理用房中，保有宣教中心、实验室、资料室、标本室和陈列室等固定场所。
6. 应充分结合生态检测道、巡护道和不同生态监测站布设宣教设施。
7. 应结合湖泊各类生态因子、生态系统类型、生境和水源水质等内容建设生态监测站（点）。
8. 各类科普宣教和生态监测构筑物或设施外观造型宜采用与本地文化风格吻合的仿古建筑或乡土建筑风格，附近宜预留一定面积的生态场地，并配置必要的遮阳（雨）棚。
9. 各类科普宣教和生态监测构筑物或设施外表装饰应与周围自然环境相协调，宜采用菠萝格饰面等仿生饰面，不得用瓷砖、玻璃墙、大理石等贴面，不得用鲜明的颜色。
10. 处于雨水汇集区和紧邻水岸的各类科普宣教和生态监测构筑物或设施，均应建设防冲刷配套工程。
11. 各类科普宣教和生态监测构筑物及生态监测道附近，应依据《城镇应急避难场所通用技术要求》（GBT35624-2017）建设应急避难场所、避险单元和相应设施。
12. 科普宣教工程
13. 科普宣教工程建设应坚持科学规范、通俗易懂、教育为本、美观和谐、环境友好和安全优先的原则，户内科普宣教应包括标本、模型、图片、阅读室、报告厅等资料的陈列室和场所及解说系统等，户外宜采用宣传栏、综合信息导览牌、主题知识点标识牌、单体自然物标注牌等形式。
14. 应依据[《旅游景区公共信息导向系统设置规范》](https://max.book118.com/html/2017/0606/112047501.shtm" \t "https://www.so.com/_blank)（GBT 31384-2015）和[《公共信息导向系统设置原则与要求》](https://www.so.com/link?m=b8kzXcJHOVyCCPFunpCwwZ4KmxTWjywtNQxgG4Rcg2p+eWS3Qyy+gk14gRokbNQkx18lPn2ZEK5/ba7olgp4h1js5DaduD0WyZiBvpnDUqJL3m4Jqb63zSy+UI0TK6EyNszy7FFRwcoOtQsbmVY/K9zbWQQmwWR1YsIoqiG2KZkSXv/zK" \t "https://www.so.com/_blank)（GB/T 15566.1-2020）规范建设。
15. 可参考以下要求进行布设：
16. 宣传栏和综合信息导览牌应在出入口、生态监测道沿线布设为主，布置形式应与周围环境协调。
17. 主题知识点标识牌应在生态监测道和巡护道沿线、或典型生境附近布设。
18. 单体自然物标注牌或展板建设应紧扣湖泊自然物种类型及不同生境位置布设。
19. 同一区域内，科普宣教设施在材质、规格、式样、颜色等方面，应和谐统一、风格相近。
20. 建设材料与尺寸可参考以下要求：
21. 应保证使用期间不变形和不褪色的环保、安全、耐用、阻燃、抗腐蚀、易于维护的材料。
22. 开展夜间游览的，展板宜采用发光涂料、内置灯管等，还可增加射灯、路灯等照明设备。
23. 主题知识点解说牌尺寸宜为A3～A0 幅面大小。
24. 单体自然物标注牌尺寸宜为B10～B5幅面大小。
25. 制作安装应符合以下要求：
26. 边角应避免出现直角、锐角等样式，互动装置等部件不得出现锋利的边角。
27. 需要经常性更换宣教内容的，宜设置便于更新的可拆卸机关。
28. 宣传栏和综合信息导览牌高度应根据现场环境条件确定，突出解说牌位置、清晰展示导览信息和便于游客阅读。
29. 主题知识点解说牌高度应以展板底边距地面75cm～90cm为宜。
30. 单体自然物标注牌应依据具体情况设置合理高度。
31. 挂在树上的小型树牌不宜高于 170 cm，插在地被植物丛中的标识牌高度宜控制在 20cm～30cm。
32. 生态监测工程
33. 各类生态监测站应包括以下类型：
34. 出入口应建设负担对外的监控，并兼顾内部管理用房需要的检查站（管理房）或生产看护房。
35. 典型地质地貌或存在地质灾害隐患区域宜建设主要监测和收集地质信息的地质监测站。
36. 出入湖河口和河道、水源区（点）、典型水景水岸、污染源隐患区和易爆发蓝藻水华港湾边宜建设主要监测相应水质水位及其影响的水质或水文监测站。
37. 典型生境地带宜分类布设主要监测各类生境的变化趋势及其影响的生境监测站。
38. 不同植物类型区域宜建设专项监测植物物种分布、演替、生境变化及其影响的分类观测站。
39. 在可观察野生动物地区，应设置专项监测野生动物种群、数量和栖息状况的野生动物观察亭(台)或哨所。
40. 地势较高、视野宽阔通视条件好和鸟类活动频繁区域宜布设主要监测鸟类栖息情况和预警人为干扰活动的瞭望塔（台）或监视塔（亭）。
41. 宜在不同地貌区域布设主要监测湖泊以及流域地下水位和水质变化情况的地下水位监测站。
42. 水陆不同方位宜建设主要监测湖泊生态系统的气象学、物候学等范畴的大气、物候指标的气象观察站。
43. 生态敏感地路口宜布设主要管控行人随意进入的哨卡。
44. 应在一级和二级保护区设立主要监测湖泊生态系统的结构变化与功能发挥的定位观测站。
45. 珍稀濒危物种区域应布设主要监测关键物种的变化趋势、分布及其影响的关键物种监（观）测站。
46. 存在迁移候鸟的应布设主要监测候鸟的栖息、繁殖、停歇等状况的环志站。
47. 可结合大型科普宣教中心建设可开展伤损、患病、濒死动物和遗弃幼崽救助的动物救护站。
48. 各类生态监测站建设应符合以下规定：
49. 各类生态监测或观察站应结合湖泊生态系统、自然因子和动植物类型布设。
50. 监测站点布置，应具有广泛的代表性、典型性，且不得破坏自然资源、自然景观和保护对象的生长栖息环境，不得造成新的环境污染。
51. 大型管理房应经过专项论证审批，一般不宜超过三层；其余监测站（点）宜为单层建筑，建筑面积依据监测目标和地形确定，一般不宜超过100m2。
52. 应以竹、木、砖、石等地产材料为主，不宜采用钢混结构建筑。
53. 建筑物的建设要充分考虑本地区的施工、安装及材料等条件，合理选用先进技术和标准设置。
54. 建筑物的结构造型、材料和装修标准应与监测功能相协调，尽量降低建设和维修费用。
55. 应根据生态观测和科研要求，选择性配置相应观测仪器设备。
56. 瞭望台（塔）建设应符合以下规定：
57. 应选址在具有能观察湖泊典型生境、动植物群落和自然景源的位置。
58. 不宜布设在一级保护区内。
59. 瞭望台（塔）基址应布设在不受其它干扰或自然灾害危害、视野控制范围广的地方。
60. 瞭望台（塔）可选择钢结构或砖混结构，外观风格应呼应当地特色，宜做表面仿生修饰。
61. 瞭望台（塔）高度应根据地势和周围物体（林木）高度及控制范围等条件确定。平缓地区，必须高出周围的最高树冠，高出部分不得大于2m；突起的高山顶端，无视线障碍的地方，宜建瞭望亭。
62. 动物救护站建设应按《自然保护区工程设计技术规范》（LY／T 5126-2004）的相关规定执行。

# 生态游憩工程技术

1. 一般要求
2. 湖泊生态游憩的开展，应在保护前提下，以不破坏湖泊生态系统为原则，合理利用湖泊自然景观和文化资源。
3. 可综合参照《自然保护区生态旅游规划技术规程》(GBT+20416-2006)和《公园设计规范》（GB 51192-2016 ）进行建设。
4. 应坚持可持续发展、舒适、安全、卫生的原则，科学分析生态环境容量，合理确定游客容量，游客规模不得大于生态环境容量。
5. 应坚持保护优先、科普宣传、市场导向的原则，游憩内容宜以湿地认知、体验、探索、动植物观赏、远足、垂钓、地方特色文化欣赏为主。
6. 应满足湖泊生态管控的分级分类要求，严禁违规设置。
7. 范围内面山林地植被恢复可按《国家森林步道建设规范》（LYT 2790-2017）的技术标准建设森林康养步道。
8. 内部游览线路应依托生态监测道和巡护道进行组织，且有利于旅游线路的组织和方便游客的出入。
9. 游憩服务设施的建设宜按《自然保护区生态旅游设施建设通则》（LYT 2010-2012）的相关规定，与管理房、游憩设施应与生态监测站或科普宣教设施融合。
10. 资源丰富且典型时，可建设生态参与型志愿者访客中心，访客中心应具有良好的可达性，宜结合主入口进行布局。
11. 各类建设材料应尽量选用本土材料和可重复利用材料或再生材料，且无辐射、无光污染。
12. 茶饮、购物、娱乐、厕所等设施不应独立建设，宜与管理房和科普宣教工程融合建设；具有达标饮用水管道的地方，绿地可设置合格饮水器。
13. 户外厕所应选择既隐蔽又方便的位置，成品安放生态一体式厕所应在主要步行游览线路旁，服务半径不宜超过600m。
14. 紧邻城镇结合部的三级保护区主入口或管理建筑附近，宜结合全民健身活动，建设篮球场等体育场地和配置休闲健身设施，并配合城市公园风格的小游园绿化或儿童乐园。
15. 游客停车场宜按生态停车场技术和标准建设在入口外围，并应保障足够的自行车停车位。
16. 宜在生态游憩区布设视频监控系统、周界防范系统和紧急求助报警系统。
17. 应建设警示标识和预警系统。
18. 各类游憩工程与绿化植物应符合《公园设计规范》（GB 51192-2016）规定的安全净空距离。
19. 游憩和服务建筑及场地应设无障碍设施。无障碍设施应符合《无障碍设计规范》（[GB50763-2012](https://www.so.com/link?m=bIB/AMFxZew8VmWCksk+K1vLqFnNFLENj9qfU6MbFInoqzjhcfq2PmVWasVeyma/skeR1hzOlTDPS0mY5oaRx/2lMGWSemMEU6HqOPIGfCm4w4GI5tzkQ9lNvDWomqBXKzB0050QKNInirbvihOmm65aZ6YewTk8L2MktDjjLv3v2QAwlBEARNAIUXRiDfdNpfkxYf/hbgD/6gotFFPqsxOcRE+91rqGUK2YZ4A==" \t "https://www.so.com/_blank)）规定。
20. 游憩建筑及设施和配电设施应按《建筑物防雷设计规范》（[GB50057-2019](https://www.so.com/link?m=b4TK02NXJ/3qUEDr/wK8L43lDH9kDm6K6hugUCxJN0GqHF8NdtIJyK2dTwrHZu8Y7FCPl7Gov9v2/3MDLQojYNI6Zzsdv5c/xqolcSoNjhLy0wd0NjzjoFz4BIGxGaKhVT4wfipbAIFWfg2tpQ/lPeK2PZ+v3a+2389NfNKIqeR9gX7Un1DlcTl66tRQ7g2tBvTFWPucSdsnTWDL9/jtSBG3vp0MLt7aR1n4iM9v72MxsqCKJYJxtcw==" \t "https://www.so.com/_blank)）的有关规定配置防雷装置。
21. 游憩场地工程
22. 一般要求
23. 应符合湖泊生态空间管控和用地条件的要求，并与科普宣教场地、生态监测站、生态监测道和巡护道相融合。
24. 应在保障湖泊生态安全、生物多样性、水源水质和防洪功能等基础上，结合人居环境改善和乡村振兴及可能所属风景名胜区、湿地公园、或旅游区等建设要求，合理利用自然景观和文化资源。
25. 应根据生态环境容量、旅游需求、交通状况和景观游憩需要，合理布置服务设施，科学布设场地和相关设施。
26. 应以湖泊物种、生境和自然景源的多样性为基础，构建层次鲜明和季节变化、且能湖泊生态游憩特质性、自然性、科学性和地域文化性的游憩场所和景观效果，。
27. 应合理利用区域内原有自然景源和人文景源，采用借、露、透、诱的技术手法，创新“湖景融合”和“借湖观景”建设模式。
28. 应通过动植物物种和栖息地的保护和恢复，增加高原湖泊生态游憩景观的观赏性、生动性和互动性。
29. 应充分调研区域内的各类景源、原有山石和留存树木，并以此为依托，结合监测站（场）的布置，改造具有景色天成的高品质景观组合。
30. 应避开有自然灾害、野生动物栖息地、生态廊道和不利于建设的地段。
31. 距水岸 3 m 范围内水深超过0.7m 的亲水空间，水边应加设栏杆或采取其它安全防护设施，确保游人安全。
32. 重要地段节点应根据所处位置、游客数量等确定其功能，体现生态、游赏、休闲、文化等多功能，并建设和完善配套服务设施。
33. 各类硬质材料宜采用减少废弃物对环境影响和降低工程造价及突出乡土特色的环境友好型材料、现场废弃物、地方材料和传统工艺；铺装地坪宜为透水、透气、防滑的路面和铺地。
34. 依山或傍水且对游人存在安全隐患的游憩场地，必须设置安全防护栏杆，栏杆高度应大于1.05m，特殊情况可增加到1.2m高。
35. 主要出入口、主要道路、主要建筑等必须进行无障碍设计。
36. 地震烈度6度以上（含6度）的地区，必须结合绿地布局设置专用防灾、救灾设施和避难场地。
37. 应充分应用乡土植物，营建典型性地带植被景观。
38. 场地竖向应尽可能与原有地形契合，与周边地貌平缓衔接。
39. 游憩绿地内应基于海绵理念和雨水花园策略，建设可消纳径流雨水的低影响开发设施，并通过溢流排放系统与比邻雨水管渠系统或超标雨水径流排放系统有效衔接。
40. 衔接外部交通出入口游憩场地，应严格满足交通安全需要，出入口旁应具有足够安全视距、并进行通透式植物配置设计。
41. 儿童游戏及成人健身设备及场地，必须符合安全、卫生的要求，并应避免干扰周边环境，宜采用软质地坪；儿童戏沙池宜采用洁净的沙坑，沙坑周边应设防沙粒散失的措施。
42. 水景建设应参考以下要求：
43. 宜以自然水景为主，不宜建设纯人工景观水景。
44. 宜结合绿地雨水收集、调蓄和净化功能，建设生态水景。
45. 必须采用过滤、循环、净化、充氧等技术措施，保持水质洁净；允许游人接触的水体不得使用再生水。
46. 应选择适生湿地植物进行群落化配置设计，必要时可放养可自我净化水质的功能性鱼类。
47. 在三级保护区有亲水、观景、休闲、娱乐等要求的区域，可结合岸线整治工程，修建亲水平台、台阶或观景便道和安全设施等。
48. 园椅、垃圾箱应符合以下要求或规定：
49. 应按游人流量动向、观景、避风向阳、庇荫、遮雨等因素合理设置园椅或座凳，其数量可根据游人量调整，宜为20个～50个／公顷。
50. 休息座椅的设置应应考虑游人需求合理分布；休息座椅旁应设置轮椅停留位置，其数量不应小于休息座椅的10%。
51. 应设置具有明确标识的分类垃圾箱。垃圾箱的设置应与游人分布密度相适应，并应布置在人流集中场地和停车场的边缘、主要巡护道边缘及公用休息座椅附近，设置间隔距离宜在50m～100m之间，游人集中处应适当增加。
52. 堆山、置石应符合以下要求或规定：
53. 应以自然地形为主，应慎重选择大规模堆山、叠石，堆叠假山宜少而精。
54. 人工堆叠假山造型应完整美观、结构应牢固耐久。
55. 堆山、置石应就地选择材料，石质、色彩、纹理、形态、尺度应协调。
56. 人工堆叠假山除应用天然山石外，也可采用人工塑石。
57. 局部独立放置的景石宜少而精，并与环境协调。
58. 景观小品与雕塑应结合自然科普，宜采用自然仿生造型，雕塑的题材、形式、材料和体量应与所处环境相协调。
59. 在游憩通道及交叉口，应设置景观导引牌和指示标识；涉及游人安全处必须设置相应警示标识，且应符合[《旅游景区公共信息导向系统设置规范》](https://max.book118.com/html/2017/0606/112047501.shtm" \t "https://www.so.com/_blank)（GBT 31384-2015）和[《公共信息导向系统设置原则与要求》](https://www.so.com/link?m=b8kzXcJHOVyCCPFunpCwwZ4KmxTWjywtNQxgG4Rcg2p+eWS3Qyy+gk14gRokbNQkx18lPn2ZEK5/ba7olgp4h1js5DaduD0WyZiBvpnDUqJL3m4Jqb63zSy+UI0TK6EyNszy7FFRwcoOtQsbmVY/K9zbWQQmwWR1YsIoqiG2KZkSXv/zK" \t "https://www.so.com/_blank)（GB/T 15566.1-2020）的相关规定。标识系统分类及设置要求详见下表。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **标识类型** | **指示标识** | **解说标识** | **警示标识** |
| **内容** | 通过文字加箭头或图片的形式表示目的地的方向、距离，以及目的地与现处位置之间的关系等 | 通过文字加图片的形式进行讲解和说明，可增设二维码 | 用于标明可能存在的危险、湖泊管理的有关规定等 |
| **位置** | 交通接驳点、驿站、主要的绿道游径交叉口等必须设置，其余地点视需要设置 | 主要对节点进行解说，绿道沿线视需要设置 | 危险地点必须设置，其余地点视需要设置 |

1. 游憩建筑工程
2. 应与生态监测站、科研科普宣教、管理房等融合共用。
3. 各类建筑的性质与功能、内容与规模、标准与档次、位置与高度、体量与体形、色彩与风格等，均应符合高原湖泊所属法律法规和生态空间管控的规定，并与周边景观、地域文化相互协调。。
4. 应维护和利用一切有价值的原有建筑及其环境，严格保护文物类建筑。
5. 应考虑对湖滨带生物多样性、水文水质等影响，减少对湖滨带的干扰和破坏，选址应避开有自然灾害和不利于建设的地段。
6. 严禁新建侵占湖泊河湖的非生态功能实体建筑，不得建设商业开发性质的房屋等建筑。
7. 建筑布局与相地立基，均应因地制宜，充分顺应和利用原有地形，尽量减少对原有地物与环境的损伤或改造。
8. 建（构）筑物应远离生态敏感区、生物多样性保护区、特征物种分布区、鱼类及底栖动物栖息地、小型湖湾等环境重要保护区域，距离不应小于20m。
9. 建（构）筑物尽量采用保持湖滨带的自然状态的架空小体量建设，并利用植物进行遮挡，尽量避免破坏湖滨生态景观。
10. 应遵循“因地制宜、精在体宜、巧于因借”的原则，选择最佳地址；建筑与山水、植物等自然环境应相协调，不的破坏自然景观。
11. 新建或改造的码头，宜采用架空设计和植物遮挡，减少硬化面积；被码头隔断的湖滨带应通过植物廊道连接。
12. “三废”处理必须与建筑同时设计，不得影响环境卫生。
13. 各类建筑建设应符合[《绿色建筑技术导则》](http://www.gov.cn/banshi/2005-12/07/content_119568.htm" \t "https://www.so.com/_blank)的相关规定，并达到《云南省绿色建筑评价标准》（DBJ53/T-49-2015）的相应标准。

# 配套工程技术

1. 一般要求
2. 应在专项研究的基础上，本着必要和绿色的原则，合理确定建设任务、建设内容、规模和布设地点，选择最低影响建设技术进行建设。
3. 各类工程建设不得破坏湖泊生态系统和自然景观，应满足安全、卫生、节约、便于维修和与附近城镇联网的要求。
4. 应与特征、功能、级别和分区相适应，不得影响自然水域、损坏景源和自然环境。
5. 应确定合理的配套工程内容、布局和进行材料选择，并进行有利于主体工程运维的综合协调。
6. 对于干扰性较大的配套工程项目，应进行专项生态与环境敏感性分析，并提交环境影响评价报告。
7. 各类配套工程应符合相应技术标准。
8. 宜配置管理、科普宣教、生产和生态监测监控的智能智慧化系统。
9. 界碑（桩）、标桩（牌）和栅（围）栏
10. 界碑（桩）、标桩、标牌应明确保护区界、指示方向、阐述规章制度、提示警告和表达信息等，选择明显可见的地方布设；栅栏应安全稳定、有效发挥隔离保护作用。
11. 应依据湖泊三级生态管控空间设立功能分区区界界桩，顶部应标注生态管控空间名称，并应分别涂成红、蓝、黄色。
12. 对动物主要栖息地、觅食区域和历史文物遗迹应设立明显标志。
13. 界碑（桩）、标（牌）应根据地界、生境或功能要求，布设区境界性标桩、标牌，指示性标牌，限制性标牌，公共设施性标牌，解说性标牌等。并应符合以下规定：
14. 界碑（桩）和区境界性标桩（牌）应标明区境名称、保护对象、区域界限、位置等。
15. 指示性标牌应为人们和车辆提供指南。
16. 限制性标牌应为提示人们注意、控制人们活动和行动的规定或规则。
17. 公共设施性标牌应表明休憩、服务、饮水、厕所、垃圾箱等设施位置。
18. 解说性标牌应专业和清晰说明或介绍情况。
19. 标桩、标牌的设置应与自然环境协调，不得破坏自然景观和自然遗迹。
20. 标桩、标牌应采用易识别的鲜明底色，文字应通俗易懂和清晰明显；主要标桩、标牌应注明英文，中文书写宜采用等线体，英文书写宜采用印刷体。
21. 制作界碑、界桩、标牌可用石质、钢筋混凝土、金属或木质等坚固材料，有特殊需要的可采用景石制作。
22. 在一般出入口处、保护区内居民点和人为活动频繁处，必须树立区界界碑和界桩，并应参考以下要求：
23. 间隔距离一般为500m～1000m，人类活动较频繁的地区或转向点，应适当加密。
24. 界碑的规格应为250cm×150cm×20cm，埋入地下不应小于50cm，界碑上应书写以湖泊名称、范围、主要保护对象、保护意义、保护要求、规章制度、管理机构等内容。
25. 界桩的直径不应小于15cm、长度不应小于160cm，埋入地下不应小于30cm，露出地面宜大于0.5m。
26. 区界界碑和界桩应注明区界全称或标桩序号。
27. 应以坚固耐用的材料制作。
28. 在进入不同生境或在功能分区区界的显要位置，可以设置若干个区境界标牌，并应参考以下要求：
29. 牌面应为0.68×1m、1.36×2m、2.4×3.5m不同规格，贴近地面设置，或牌面底部距地1m设置。
30. 支柱直径不应小于10cm，支柱间距100cm，支柱长不应小于320cm，埋入地下不应小于100cm。
31. 区境界标牌应书写生境或功能分区的名称、范围、主要保护对象、保护意义、保护要求等内容。
32. 其它标牌根据指示方向、阐述规章制度、提示警告和表达信息等需要设置，牌面为0.68×1m、1.36×2m不同规格，牌面底部距地1m设置。
33. 栅栏的设置规格（长度、高度、结构等），应根据保护需要，按保护对象进行确定；毗邻人为活动区域，应以结实稳定的金属或石质材料；具有景观要求的地段，可选用能有效隔离的铁艺栏杆。
34. 在人为活动较频繁、易对动植物生存环境产生影响的地区，以及需要隔离动物种群的地方，可选择设置网围栏；网围栏的高度应大于2.0m，网柱与柱之间的距离不宜大于8.0m，网格尺寸不宜大于0.15m×0.15m。
35. 毗邻外部交通区域，应按《城市桥梁设计规范》（[CJJ11-2011](https://www.so.com/link?m=bx9ImPjwAMbsOUZueGL5KddIvCa46C1AmUrYMal0yWiDLQOmbOREMowGayhEsRVsr1NWxkxZJWUUi2ZG1AvUtIsXaDcLE2US1geJBm2RvJRelitvbRcw91xtyUXAHX4p96omO/V1Z2zAqDbNddp8QdoTmb/MFuHmDUFfjtQ5nO+pytdulWs56JXtkczYyK8Moxfcyr3YXUTZylAKl/MHj9SY6ulo=" \t "https://www.so.com/_blank)）的有关规定建设防撞栏杆。
36. 给排水工程
37. 应优先利用自然排水系统，建设生态排水设施。
38. 应根据湖泊缓冲带建设内容进行分类建设给排水系统。给水工程应包括生活、生产、生态和消防用水，排水工程必须满足生活污水、生产污水和雨水排放的需要。
39. 污水排放应符合环境保护要求。生活、生产污水，必须经过处理并达标后排放，严禁直接排入水体和洼地；在水源缺乏地，生活污水和收集雨水经处理后能达到中水标准的，应重复利用，用于厕所和绿化用水。
40. 各类给排水工程建设应符合相应技术规定和标准。
41. 单列的生态引水、消防用水和生活及生态治污排污管渠，应符合专项论证，按相应技术标准执行，严禁就地采集地下水或地表水。
42. 围绕大型建筑及构筑物的生活用水，可采用倒虹管及涵沟（管涵或箱涵）技术，就近连通附近市政供水水源，有条件的可采用集中管网给水；绿地和厕所用水应优先使用中水供水。
43. 宜结合分片雨水收集，配套独立太阳能水泵的中水绿化浇灌系统。
44. 大型建筑及构筑物的雨水排放应按《室外排水设计规范》（GB50014-2011）的规定执行；其余场地道路的雨水排放应采用生态雨水收集、海绵技术、盲管或填石盲沟和表面砾石排水等技术措施组织排水。
45. 各类给排水管道宜采用暗管（渠）建设，不得布置暴露于地表的大口径管道。
46. 采用未达标生活或饮用用水水质的绿化浇水出水口，应设置防误接、误用、误饮等警示标识。
47. 大体量给水和污水处理设施应经专项论证，按相应技术标准实施。
48. 电力照明工程
49. 根据电源条件、用电负荷和供电方式，应本着节约能源、技术先进、经济合理、安全适用和方便管理维护的原则进行布设。
50. 供、配电系统设计，必须从全局出发，统筹兼顾，按照负荷性质、负荷大小和地区供电条件合理确定技术方案；供电容量应以近期为主，适当考虑远期发展。
51. 应参照《城市电力规划规范》（GB/50293-1999）和[《城市道路照明设计标准](https://www.so.com/link?m=bK2ltW+7DMRJj4gd2LzlbPx23fjxocrQ5YeipI0Gx8xPxMJYEcTQGhchyWh9lR4EMwfZTOolELLK0L+NnlaQN59AWuaLLSSTa56VP9BViXOv17yPosb/MnM3hrhzOSoJBNQbAYQ6eRjAHm4uepKOp/kVTxEfxC0CGHRJIsQSzO/jt/EkJE4XW+elGWv3RiVbrzB/v2e2b8Y0B91Fsq6OWB8p6/1QmXoaSzHCqF9DdvsBhjSLmWHVaaw==" \t "https://www.so.com/_blank)》（CJJ 45-2015 ）的规定，科学选择和应用电力工程技术及标准。
52. 不得布置大型供电设施，主要供电设施宜布置于居民村镇及其附近。
53. 不得新建架空电线穿过，宜采用隐蔽敷设，不应跨越建筑物或其他设施，不宜穿越一级保护区（湿地保育区）。
54. 在水力、太阳能、潮汐能等可再生资源丰富地区，可优先考虑自建小型水力、潮汐能或太阳能发电站，但必须经论证并报有关主管部门批准。
55. 供电电源应就近利用国家或地方现有电源。当无现有电源可以利用或利用现有电源不经济合理时，方可考虑自备电源。
56. 独立科研和科普宣教建筑、生态监测道和主要出入口、景观管理房、人为活动集中的入湖河流和河口景观性绿地，可按《公园设计规范》（GB 51192-2016）和[《城市道路照明设计标准](https://www.so.com/link?m=bK2ltW+7DMRJj4gd2LzlbPx23fjxocrQ5YeipI0Gx8xPxMJYEcTQGhchyWh9lR4EMwfZTOolELLK0L+NnlaQN59AWuaLLSSTa56VP9BViXOv17yPosb/MnM3hrhzOSoJBNQbAYQ6eRjAHm4uepKOp/kVTxEfxC0CGHRJIsQSzO/jt/EkJE4XW+elGWv3RiVbrzB/v2e2b8Y0B91Fsq6OWB8p6/1QmXoaSzHCqF9DdvsBhjSLmWHVaaw==" \t "https://www.so.com/_blank)》（CJJ 45-2015）的规定布置照明灯光，其余区域原则上不布设灯光照明。
57. 灯具应选用高效率节能型产品，有条件的地区宜采用太阳能灯具。
58. 各类管线工程与建筑物（构筑物）和绿化植物应符合《公园设计规范》（GB 51192-2016）和[《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）](https://www.so.com/link?m=bPQj225Qm7nXGme4ScK7jexUEaLrHrZjhN/+h+XadpNB6tnavXHUJqVhkg0Ur4oya5njmNuOZgiZr1tFnesSmFVtGgE+JfyapKc/GBe4zqYqNLNc3ah6c0juJ/5i2RAlmaG2/ucyV4tJDFsm1M34UFZJqleTaUn7CxBcAYe+sf1OjnqROs1hLnkfkHVdxJZjROYOU3sPA31nb2LxvNoNFJuXnHYTD7+rtY1FHzW0IcPaQMiHc7C1cy1BwYEt7+9OC5Z+Rbfby+lBN65EA" \t "https://www.so.com/_blank)规定的安全净空距离。

# 本规程用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

2）表面严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

3）表示允许稍有选择，在条件许可时，首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”或“可”；

反面词采用“不宜”。

4）鼓励尝试的新技术，一般采用“倡议”或“倡导”。

2 本规范中指明应按其它有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

# 引用标准名录

除本《规程》正文和条文说明中直接引用的文件或标准外，尚包括以下技术文件。下列文件中的条款通过本规程的引用而成为本规程的条款。下列文件对于本规程的应用是必不可少的，并以最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

1. 《湖泊生态环境保护系列技术指南》（环办〔2014〕111号）
2. 《生态保护红线划定技术指南》（环境保护部2015.5）
3. 《自然保护区工程项目建设标准》（林计发[2002]242 号）
4. 《自然保护区设施标识规范》（LY-T 1953-2011）
5. 《河湖生态系统保护与修复工程技术导则》（SL/T800-2020）
6. 《生态格网结构技术规程》 （CECS353-2013）
7. 《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）
8. 《建筑施工组织设计规范》（GB+T50502-2009）
9. 《河道整治设计规范》（GB50707-2011）
10. 《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）
11. 《云南省城镇园林工程施工质量验收规程》（DBJ 53T-40-2011）
12. 《云南省城市园林绿化安全生产规程》（DBJ53T—41—2011）
13. 《建设用卵石、碎石》（GB/T 14685-2022）
14. 《普通混凝土用砂 石质量及检验方法标准》（JGJ 52-2006）
15. 《混凝土外加剂应用技术规范》（GB 50119-2018）
16. 《混凝土结构设计规范》（GB 50010-2020）
17. 《混凝土强度检验评定标准》（GB/T 50107-2019）
18. 《混凝土质量控制标准》（GB 50164-2018）
19. 《堤防工程设计规范》（GB 50286-2013）
20. 《堤防工程施工质量评定与验收规程》（SL 176-2012）
21. 《土工合成材料应用技术规范》（GB 50290-2014）
22. 《建筑工程施工质量验收统一标准》（GB 50300-2021）
23. 《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）
24. 《水工混凝土施工规范》（SL 239-94）
25. 《水利水电工程边坡设计规范》（SL 386-2016）
26. 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006 ）
27. 《建筑照明设计标准》（GB\_50034-2004）
28. 《污水再生利用工程设计规范》(GB/T50335-2002)
29. 《综合布线系统工程设计规范》（GB50311-2007）
30. 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）
31. 《标志用公共信息图形符号\_第1部分：通用符号》（GBT\_10001.1-2001）
32. 《标志用公共信息图形符号\_旅游休闲符号》（GBT10001[1].2\_—2006）

# 条文说明

目次

[3 基本规定 80](#_Toc28322)

[4 生态保护工程技术 83](#_Toc712)

[4.1 一般要求 83](#_Toc7740)

[4.2 生境调查 83](#_Toc8220)

[4.3 水源和水质保护 83](#_Toc18932)

[4.4 水岸保护 84](#_Toc31091)

[4.5 水体保护 84](#_Toc29072)

[4.6 野生动植物及其栖息地保护 84](#_Toc3165)

[5 恢复重建工程技术 85](#_Toc11704)

[5.1一般要求 85](#_Toc17107)

[5.2 基底和底质修复 85](#_Toc27820)

[5.3 湖滨护岸整治 85](#_Toc30106)

[5.4 生态驳岸（边坡）工程 85](#_Toc16788)

[5.5 水源涵养及水质改善 86](#_Toc31428)

[5.6 入湖河道内地貌单元生态重建 86](#_Toc17288)

[5.7 出入湖河口生境改善工程 86](#_Toc26933)

[5.8自然封育 87](#_Toc8563)

[5.9 退耕还湿 88](#_Toc16727)

[5.10 退化草本沼泽湿地 89](#_Toc31365)

[5.11 小微湿地 89](#_Toc27742)

[5.12 生态岛 89](#_Toc18135)

[5.13 生态岛栅 89](#_Toc20177)

[5.14 野生动物栖息地恢复重建 89](#_Toc14942)

[6 生态处理工程技术 91](#_Toc20532)

[6.1 一般要求 91](#_Toc7280)

[6.2 污染源防治 91](#_Toc2295)

[6.3 海绵理念型雨水口 92](#_Toc8284)

[6.4 水系生态连通 92](#_Toc4396)

[6.5场地海绵工程 92](#_Toc28653)

[6.5 蓝藻水华防控 92](#_Toc32137)

[6.6水质维护 92](#_Toc24266)

[6.7 生态补水 93](#_Toc17847)

[7 生态监测道、巡护道和管护码头工程技术 94](#_Toc13842)

[7.1 一般要求 94](#_Toc26125)

[7.2监测道和巡护道 94](#_Toc16809)

[7.3 桥梁 94](#_Toc24607)

[7.4管护码头 95](#_Toc21771)

[8 科普宣教及生态监测工程技术 96](#_Toc6349)

[8.1 一般要求 96](#_Toc27557)

[8.2 科普宣教工程 96](#_Toc18354)

[8.3 生态监测工程 97](#_Toc26880)

[9 生态游憩工程技术 98](#_Toc2851)

[9.1一般要求 98](#_Toc24391)

[9.2场地工程 98](#_Toc3363)

[9.3 游憩建筑工程 98](#_Toc14057)

[10 配套工程技术 99](#_Toc18676)

[10.2界碑（桩）、标桩（牌）和栅（围）栏 99](#_Toc10347)

[10.3给排水工程 99](#_Toc15917)

[10.4电力照明工程 99](#_Toc16804)

**3 基本规定**

3.0.1党的“十九大”提出：“注重生态建设与生态产业发展相结合”，高原湖泊缓冲带生态效益、景观效益、经济效益和社会效益的有机统一，也是“两山理论”的核心理念。高原湖泊缓冲带建设应以湖泊保护治理统领当地经济社会发展全局，以改善水环境质量和建构绿美湖泊为核心目标，以建设山水林田湖草生命共同体为主要任务，以建设云南成为中国最美丽省份为担当。

3.0.2科学考察调研一般应包括植物资源、动物资源、遗传资源与生态系统、自然地理环境专项内容、社会经济状况专项调查、保护区景观/生态系统、生物群落（栖息地）、物种/种群、主要保护对象、生物安全、洪水影响评价及环境影响评价和景源类型和评价等级等内容。

3.0.3环境准入负面清单是指基于环境管控单元，统筹考虑生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的管控要求，提出的空间布局、污染物排放、环境风险、资源开发利用等方面禁止和限制的环境准入要求。

3.0.4保护优先原则是指保护高原湖泊湿地生态系统结构和功能的完整性，防止湖泊湿地退化，维护湖泊湿地生态过程，实现湖泊湿地资源的可持续利用。

科学治理原则是指借鉴国内外先进的湖泊治理理论和实践经验，结合高原湖泊实际，引入先进的治理技术和措施，使退化湖泊湿地得到科学修复和治理。

合理利用原则是指在保护高原湖泊湿地生态系统的前提下，合理利用湖泊湿地资源。

可持续发展原则是指经济建设和社会发展的规模和速度要充分考虑高原湖泊生态系统的承载能力，使高原湖泊湿地资源既能满足当代人经济建设和社会发展的需要，又能满足后代人对高原湖泊湿地资源和生态利用要求的水平，使高原湖泊保护与经济建设和社会发展相互促进，共同发展，以全面提升湖泊生态系统安全质量，促进生态系统良性循环和永续利用。

生态优先原则：应最大限度保护现有湿地资源，尊重自然，保护生态，合理利用缓冲带现有的水资源、生物资源及其他资源，构建丰富的生态环境，与原有的生态系统相融合。

问题导向原则。应追根溯源、系统梳理湖泊生态隐患与风险，对湖泊自然生态系统及其生物资源进行全方位生态问题诊断，提高问题识别和诊断精度，针对生态问题及风险，充分考虑区域自然禀赋，因地制宜开展工程建设，提高建设措施的科学性和针对性。

因地制宜原则：应充分分析场地条件和资源，紧密结合实际，比选建设技术方案，增强工程建设的可操作性。

针对性原则：应根据湖泊生态系统水质修复、食物链修复、驳岸修复、面源污染修复、生物多样性保护修复、生态游憩和科普宣教等不同建设目的，精准施策。

一专多能原则：宜满足生态、防护、景观美化、绿色出行、休闲康体、旅游观光等多方面的功能需求。

城乡一体原则：应充分发挥高原湖泊缓冲带的辐射带动作用，构筑城乡一体、丰富而自然的生态廊道网络。

经济适用原则：应依据当地社会经济发展需求，科学合理的确定高原湖泊缓冲带工程的功能、性质及建设标准，以最小投入和最低影响建设获得最大最优生态及生态经济价值；

景观协调原则：高原湖泊缓冲带应与周边自然环境协调统一。

3.0.5目标导向应包括构建水生—湿生—陆生复合生态带，恢复和保护湖滨生物多样性；在有条件和必要的区域通过设置生态保育区，以达到保护珍稀动、植物目的的生态目标，通过合理的设计和布局，使来水通过湿地后污染负荷得到明显削减，出水水质得到改善的环境目标，为公众提供体验自然、享受自然的场所，开展科普宣传教育，提高公众生态环境保护意识的社会目标。

3.0.6“三线一单”特指湖泊的生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单，依据《云南省九大高原湖泊保护治理攻坚战实施方案》（2019年）制定。

一切建设项目应有利于水源水质的保护和改善，有利于自然环境和自然资源的保护，有利于拯救濒于灭绝和珍稀的生物物种，有利于科学研究和促进科技进步。建设项目不得破坏自然资源、自然景观和保护对象的生长栖息环境，不得造成新的环境污染。

3.0.7其目的是为了增加物种组成和生物多样性，实现湖泊生态系统地表基底的稳定，恢复湖泊水环境、动物、植被和土壤

3.0.8湖泊生态空间管控作为根本性法规，应优先满足其相应规定。根据《云南省九大高原湖泊保护治理攻坚战实施方案》（2019年）和《云南省人民政府关于九大高原湖泊“三区”管控的指导意见》云南省人民政府（云政发〔2022〕25号），以及相应湖泊管理条例和制定。一般一级保护区只能布设必须的科研监测、观察及保护性工程设施，并要有严格的管理措施，二级保护区可以布设科研观察、必要的保护性工程设施，三级保护区除布设保护性工程设施外，应适度集中布设自然保护区管理和社区可持续发展的工程项目。

相关技术规程和标准包括但不限于《自然保护区综合科学考察规程（试行）》（2004年）、《森林资源规划设计调查技术规程》（GBT 26424～2010）、《中国森林公园风景资源质量等级评定》（GBT 18005～1999）、《国家湿地公园总体规划导则》（林湿综字[2010]7号）、《国家湿地公园评估标准》（LYT 1754～2008）《旅游资源分类、调查与评价》（GBT18972～2017）和《云南省森林资源规划设计调查操作细则》（2013年）等。

土地利用总体规划、区域规划、城市总体规划、环境保护规划和水利规划一般应作为主要依据的上位规划，旅游规划作为从属性规划，一般可作为高原湖泊缓冲带生态建设的参考依据。

3.0.11“四新技术”是指新技术、新工艺、新材料和新装备。

3.0.15碳汇林建设技术标准可依据《碳汇造林技术规定（试行）》和《碳汇造林检查验收办法（试行）》（办造字[2010]84号）；环境保护林技术标准可依据《城乡环境保护林建设技术规程》（GBT 31733-2015）。

3.0.21“四退三还”是指：退塘、退田、退房、退人，还湖、还林、还湿地。

实施流域绿化工程，有利于提高流域森林覆盖率，有效涵养水源，拦截地表径流

**4 生态保护工程技术**

**4.1 一般要求**

4.1.17隔离设施包括以硬质设施为主的工程隔离、以植物围合的生物隔离和以维持一定空间距离的空间隔离。

4.1.18珍稀物种分类应依据国家和地方公布的动物和植物分级保护名录。

4.1.20电子围栏是目前比较先进的周界[防盗报警系统](https://baike.so.com/doc/5631844-5844468.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)，系统主要由[电子围栏主机](https://baike.so.com/doc/7874128-8148223.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)、前端配件二大部分组成。

4.1.22高原湖泊生态环境容量是保持[生态系其统](http://www.so.com/s?q=%E7%94%9F%E6%80%81%E7%B3%BB%E7%BB%9F&ie=utf-8&src=internal_wenda_recommend_textn" \t "https://wenda.so.com/q/_blank)健康且相对稳定[条件](http://www.so.com/s?q=%E6%9D%A1%E4%BB%B6&ie=utf-8&src=internal_wenda_recommend_textn" \t "https://wenda.so.com/q/_blank)下的对污染物质的容纳能力，是一种自然环境[容量](http://www.so.com/s?q=%E5%AE%B9%E9%87%8F&ie=utf-8&src=internal_wenda_recommend_textn" \t "https://wenda.so.com/q/_blank)，与系统是[生态](http://www.so.com/s?q=%E7%94%9F%E6%80%81&ie=utf-8&src=internal_wenda_recommend_textn" \t "https://wenda.so.com/q/_blank)[特性](http://www.so.com/s?q=%E7%89%B9%E6%80%A7&ie=utf-8&src=internal_wenda_recommend_textn" \t "https://wenda.so.com/q/_blank)以及[水文](http://www.so.com/s?q=%E6%B0%B4%E6%96%87&ie=utf-8&src=internal_wenda_recommend_textn" \t "https://wenda.so.com/q/_blank)特性有关。生态放牧是一种通过放牧食草类家禽和牲畜，既可活动良好肉产品，也能消耗湖泊富裕植物，免除人工除草投入，避免湖泊应植物腐烂带来的二次污染。

4.1.23-4.1.26高原湖泊是一个地域广阔的流域生态系统，只有相互配合，才是湖泊缓冲带源头治理的根本。

**4.2 生境调查**

4.2.5水质调查的常规指标一般包括：透明度、pH值、溶解氧（DO）、悬浮物（SS）、总氮（TN）、总磷（TP）、氨氮（NH3-N）、硝酸盐氮（NO3--N）和高锰酸盐指数（CODMn）等。

4.2.6底泥调查的常规指标一般包括：总氮（TN）、总磷（TP）和有机质含量。

**4.3 水源和水质保护**

4.3.3土著鱼类、滤食性和草食性鱼类和底栖动物等对水中的藻类、水草、浮游生物及底泥沉积物具有较好的净化功能，有利于湖泊改善水质。

4.3.7蓝藻水华是水质恶化的重要特征。湖泊中[藻类](https://baike.so.com/doc/1040912-1100976.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)生物过多，[折叠](https://baike.so.com/doc/5437255-5675564.html)会引起水体生物多样性急剧降低，导致水体缺氧，水质变坏。

4.3.14种植植被能较好阻挡流入湖泊水体的枯枝落叶和泥沙，并通过植物的吸附作用和生化作用发挥净化水质的作用。

4.3.19水质污染指标一般包括总氮、氨氮、总磷、高锰酸盐指数、COD、透明度（或浊度）、溶解氧等指标，湖泊底质污染指标一般包括淤泥厚度、含水率、总氮、总磷、有机质等指标。

4.3.21磷是水污染的重要无机成分。

**4.4 水岸保护**

4.4.5-4.4.9依据《全国河道(湖泊)岸线利用管理规划技术细则》（2008年）制定。

**4.5 水体保护**

4.5.2湖泊运行水位指湖泊管理中，确定的最高、最低和常水位。

4.5.4水体之间的相互连通，有利于形成水位差，将“死水”变为“活水”，通过循环补水或就地补水，达到提高入湖水质自我净化能力的目的。

**4.6 野生动植物及其栖息地保护**

4.6.6产卵场、索饵场、洄游通道是鱼类缺一不可的栖息生活场所，任何一环的破坏或缺失，都将导致鱼类减少或绝迹。

4.6.8自然保护片区特指湖泊内部专项针对某种生境或物种划定自然生态区域。

4.6.9依据《[中华人民共和国野生动物保护法](https://baike.so.com/doc/5407447-5645364.html" \t "https://www.so.com/_blank)》（2018年）制定。

4.6.10参照《自然保护区工程设计技术规范》（LY／T5126-2004）制定。模拟原生自然植被类型、分类建设生态廊道和连通破碎生态斑块，有利于动植物迁移、扩繁和保护生物多样性。

4.6.13依据云南省教育厅《关于全面加强新时代大中小学劳动教育的实施意见》（2020年） 、

《中小学综合实践活动课程指导纲要》和《自然教育科普标识设置规范》（2019年）制定。

**5 恢复重建工程技术**

**5.1一般要求**

5.1.4“四退三还”特指退人、退田、退房、退塘，还湖、还水、还湿地。

5.1.8水动力调控、底质改善、水质改善、岸带修复、水生植物恢复、大型底栖动物调控等工程技术措施，是保障源头治理湖泊水源水质的关键技术环节。

5.1.11硬质工程特指除植物种植外的其他建设工程。

5.1.17每年9月下旬或10月份，是湿地植物越冬的关键时期，应及时进行生态补水。

补水方法包括修建永久性引水沟渠和搭建临时引水管道引入和生态用水。

以芦苇等湿生水生植被为优势种群的退耕区，补水水深30cm左右为宜；普通湿地草本植物、农田杂草为优势种群区域，补水水深低于10cm为宜，地表保持潮湿状态即可。

**5.2 基底和底质修复**

5.2.4丁坝又称"挑流坝"，是与河岸正交或斜交伸入河道中的河道整治建筑物，坝的端与堤岸相接呈"T"字形；湖泊中具有多孔结构的自然或人工水下地貌及构筑物，是鱼类栖息的重要生境。

5.2.5相应技术标准包括但不限于《堤防工程设计规范》（GB 50286-2013）、《水工挡土墙设计规范》（SL 379-2007）、《防波堤设计与施工规范》（JTS 154-1-2011）等。

5.2.10浮筒对消浪和阻挡水面杂物具有较好效果，但也能影响湖泊自然景观，且不利于水质净化。

5.2.11-12鱼塘及村落基底拆除时，将上部石料与宅基内的土料混合后，就地抛填在原水岸外侧，形成斜坡，这样既不影响湖滨带生态结构的完整恢复，又适当保留了村落下部基础，发挥其护岸固岸与消浪的作用，为水生植物的生长与恢复创造有利条件。

5.2.13清淤采用清淤船和两栖工作船，能避免围堰抽水施工，可缩短工期、经济节约和避免对湖泊生态环境的影响或破坏。

**5.3 湖滨护岸整治**

5.3.2水道路区域，应满足路基稳定安全需要，构建直立式挡墙或路堤斜坡护面结构，并应在坡脚抛置块石、人工预制块体等，并对固化光面护面进行加糙处理，形成既具有防护能力、又具有生态功能的多空隙结构体。

**5.4 生态驳岸（边坡）工程**

5.4.1本《规程》采用的安息角为云南普遍性规定的27度。

5.4.11常见植草空心块（砖）有植草砖、六角螺母块、日字型砌块、田字形砌块及其他人工预制空心块体等。

5.4.13格宾笼又称金属石笼。

5.4.15塑木，即木塑复合材料，指利用聚乙烯、聚丙烯和[聚氯乙烯](https://baike.so.com/doc/4921897-5141079.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)等，代替通常的树脂胶粘剂，与超过 35%-70%以上的木粉、稻壳、[秸秆](https://baike.so.com/doc/1821538-1926553.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)等废[植物纤维](https://baike.so.com/doc/5332319-5567685.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)混合成新的[木质材料](https://baike.so.com/doc/2302912-2436101.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)，再经挤压、模压、[注塑成型](https://baike.so.com/doc/6936128-7158484.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)等塑料加工工艺，生产出的板材或型材。

5.4.16采用低碱度水泥是为了建筑和各种水泥设施及制品不会出现碱化污染。各项指标依据[《生态混凝土应用技术规程](https://www.so.com/link?m=bZcjnjxvgtAlnvl5nGz2zHbLS8zumh9H5gvMwgZAeOhbqQ2BI9mEcAlejNLp2qh+14Jw6xO/THmQOM1mmb6fcEAfI9dFsw8oUgpU5P8HFLtGaTCMk/cbA2i46OSkReBWRJnahqX03kcT/9jZCfqtDr6NOWyh07nnBIxutXu/KUUsGcsB98jdPN0VfqFjq+owETfLYzshMiTFISlt6J8qyMUTuaN4fcC1O3hrd/g==" \t "https://www.so.com/_blank)》（CECS 361-2013）制定。

**5.5 水源涵养及水质改善**

5.5.2再生水也叫中水，是指[废水](https://baike.so.com/doc/6917377-7139272.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)或[雨水](https://baike.so.com/doc/170956-180619.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)经适当处理后，达到一定的[水质指标](https://baike.so.com/doc/6022491-6235488.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)，满足某种使用要求，可以进行有益使用的水。从经济的角度看，再生水的成本最低，从环保的角度看，污水再生利用有助于改善生态环境，实现水生态的良性循环。

5.5.10依据《中华人民共和国水污染防治法》（2017年）、《农药使用环境安全技术导则》（HJ—556～2010）、《农药合理使用准则(1～7》（GBT8321.1～8321.7)和《化肥使用环境安全技术导则》（HJ 555～2010）制定。

**5.6 入湖河道内地貌单元生态重建**

5.6.2生态堰塘是指由人工修建，具有简易堤坝，用于储存雨水，或少量山水、沟水等局域自我水质净化的水塘.

5.6.4固床技术特指为稳定河床，避免河床冲蚀和改善水质的工程措施，主要作用是降低河水流速、创建多样化流场、防止河床淘刷和稳定河床等。

5.6.6可被水流带到别处的大小不一的石块，统称漂砾。

**5.7 出入湖河口生境改善工程**

5.8.4用以平顺引导水流或约束水流的构筑物称为导流构筑物。有平行线形、扩散形及弯曲形，一般采用生态驳岸和河床方法建设。柔性导流装置可分为固定式和活动式两种；根据在水流中设置的深度不同，又可分为底层和表层两种；底层导流装置固定在河底上，靠改变底流的运动方向引起人工环流，如导沙坎、拦河潜坝等；表层导流装置有固定式的，也有活动式的，可根据具体情况，使之漂浮固定在合适的位置上。

深潭-浅滩构建技术有利于水质净化和减缓水流冲蚀河道，河流中的深潭有利于营造鱼类生境，洪水通过时，会给鱼类提供躲避场所。深潭宜设置在河口区向湖侧中间或其中一侧，宜比周边河床低不少于50cm；浅滩宜设置在河口区向湖侧中间、一侧或两侧，可利用丁坝、潜水导流墙等构筑物促淤或人为构建，包括浅滩湿地、生态岛等。

5.8.5将河流污染底泥等污染移出外部处理的方法称为异位修复。

5.8.7曝气能增加水中的氧气含量，有利于水质改善。

5.8.8在河流中通过安放卵石和天然砾石，称为砾间接触氧化法。当河水流经水深处(渊)，水中的悬浮物将因流速减缓而产生沉淀当河水流经水浅处(濑)，则因水流相对速度较快，产生自然曝气现象，增加溶河水中溶氧；河床上的天然砾石可以吸附、过滤污染物，而且砾石间的微生物可以降解污染物；当降雨造成河流流量增加时，丰沛的水量可产生冲刷及稀释的作用将砾石间污泥带出，使河流再度恢复原有的自净能力。

生物绳填料是新型的接触氧化材料，将其固定在河道中成林立状态，污水流动进行接触

氧化，与生物绳相接触使微生物附着在生物绳上形成生物膜，从而实现水生态的自然循环。

在河道中大范围铺设土工布、级配石沙、陶粒、沸石和黏土等混合基质建设的生态河床称为薄层流法，具有较好的吸附和氧化作用，但工程浩大，投入多，一般仅在重度污染区域使用。

5.8.9水面绿毯、拼接浮盆、浮动湿地等生态浮床/浮岛技术可结合水上蔬菜等生态农农业生产。

**5.8自然封育**

5.8.2依据封山（沙）育林技术规程》（GBT15163-2018）规定，有下列条件之一的疏林地、迹地、造林失败地，可实施林地自然封育。

1. 有天然下种能力且分布较均匀的针叶母树每公顷30株以上或阔叶母树每公顷60株以上。如同时有针叶母树和阔叶母树,则按每公顷内针叶母树除以30加上阔叶母树除以60之和,如大于或等于1则符合条件。
2. 有分布较均匀的针叶树幼苗每公顷600株以上或阔叶树幼苗每公顷450株以上。如同时有针叶树幼苗和阔叶树幼苗,则按比例计算确定是否达到标准,计算方式同1。
3. 有分布较均匀的针叶树幼树每公顷450株以上或阔叶树幼树每公顷300株以上。如同时有针叶树幼树和阔叶树幼树,则按比例计算确定是否达到标准,计算方式同1。
4. 如封育区内同时分布有针叶树的母树、幼苗、幼树和阔叶树的母树、幼苗、幼树,则分别按比例计算确定是否达到标准,计算方式和判断标准同1。
5. 有分布较均匀的萌蘖能力强的乔木根株每公顷450个以上。
6. 旱区、高寒区,以及热带亚热带岩溶地区、干热（干旱）河谷等地区,针叶母树每公顷15株以上或阔叶母树每公顷30株以上,或针叶树幼苗每公顷300株以上或阔叶树幼苗每公顷225株以上,或针叶树幼树每公顷300株以上或阔叶树幼树每公顷150株以上,或萌蘖能力强的乔木根株每公顷225个以上。
7. 有分布较均匀的毛竹每公顷100株以上,大型丛生竹每公顷100丛以上或杂竹盖度10%以上。盖度测定方法按照GB/T26424的规定执行。
8. 其他经封育有望成林（灌）或增加植被盖度的地块。

5.8.3-4依据《封山（沙）育林技术规程》（GBT15163-2018）制定。

5.8.5依据《国家湿地公园总体规划导则》（林湿综字[2010]7号）规定，具备下列条件之一的湿地，宜实施湿地自然封育。

1. 植被覆盖率达到周边正常湿地50%的沼泽湿地区。
2. 积水时间或频率达到周边正常湿地40%或小型水面（明水面≤3hm2）的湖泊湿地区。
3. 人为活动较少或侵蚀程度较低的河流湿地区。
4. 人为活动干扰较少，条件趋于正常湿地的退耕还湿区。

5.8.6-5.8.7依据《国家湿地公园总体规划导则》（林湿综字[2010]7号）制定。

**5.9 退耕还湿**

5.9.1依据《国家湿地公园总体规划导则》（林湿综字[2010]7号）和《云南省九大高原湖泊保护治理攻坚战实施方案》（2019年）规定，原有河漫滩、沼泽湿地、湖泊湿地被开垦成为具备下列条件之一的低产农耕地，应纳入退耕还湿的对象和范围：

1. 距离河流500m以内的低产农田（产量低于区域平均水平10%的耕地）；
2. 距离沼泽湿地边缘1000m以内的低涝地；
3. 距离湖泊1000m以内低洼地；
4. 常年或季节性积水，水域面积大于1hm2的低洼地；
5. 因生态建设需求，经国家批准并依照有关法律、行政法规规定的程序调整基本农田保护范围以后，纳入的退耕地。

5.9.2退耕还湿涉及土地属性变化，应依据[《中华人民共和国土地管理法》(2020年)](https://www.so.com/link?m=b1gKeYrN60R3Y83YGPQnpi3SmUTNgvFqQ3urDOX6c7/sDNaLbxIwm7lSSsHK+mn/Iy98XaR6SUC+TyCqNkBIw6ToxuAcEEDlkqw94PDKBjuy60Ajg3BoUmPjH/VgucOTGBc6rxTu14PvKoGM87nN+lHoJsrw7ceyGBjbWOBg91+tcRRZGQrd/ljnxZlhe0s++QETNbANe6I6BS+GM" \t "https://www.so.com/_blank)《中华人民共和国土地管理法实施条例》[(2021年)](https://www.so.com/link?m=b3WQN6GWEBY6mrUAkx2/p+8LPgxoJL1uabDbyh8pEHwOC/vS1gPcRHfY7BS0dz31TQrYM257WnXUwLTckDaC6hlsMmI8RSBv4r5L2F3gC9xR1ZpK9lABk31IME6Ibk/ljPDqMTnJLKZojQ+U4rxmbkdv5OtBJ43ici7DESqaSBqpif9KIdHXkaTIU8zf7wvbHcxQy4kdV/KciDtUHimh1IauN1wQzI/+HAZRdYpBnJboSRdDzKDQuYG4wnouhofv9tOm86u7/3QeWcsoBL9r5AEPstRL1BXylkqbfPK6tWjutRPbDghA0Ng0sc1kM1FEcMpbyFvVsTA48u+lhPRAq3w==" \t "https://www.so.com/_blank)等法律和政策办理相关技术和行政手续。

5.9.3在退耕区内，采取修建水坝、拆除拦水坝、堤岸、闸、围堰蓄水、水通道疏浚、填埋排水沟等措施，对湿地生境具有较大影响，应进行科学论证方可实施；以上措施具有对水体形状、规模和空间布局进行调整，以达到稳定水域面积，优化区域内水资源分配格局的目的。

5.9.4其目的是为了改善和营造适宜湿地植被生长的适宜生境及野生动植物生境岛，以增加湿地生境的异质性、稳定性和生物多样性。

5.9.5-5.9.9参考《国务院办公厅关于加强湿地保护管理的通知》（国办发〔2004〕50号）、《国家湿地公园总体规划导则》（林湿综字[2010]7号）和《云南省湿地保护条例》（2014）等制定。

**5.10 退化草本沼泽湿地**

依据《国务院办公厅关于加强湿地保护管理的通知》（国办发〔2004〕50号）、《国家湿地公园总体规划导则》（林湿综字[2010]7号）和《云南省湿地保护条例》（2014）及相关湖泊管理条例等制定。

**5.11 小微湿地**

参考《小微湿地保护与管理》（2018年）制定。

5.11.23"本杰士堆"，就是人造灌木丛。名字的由来，是缘于从事动物园园林管理的赫尔曼·本杰士和海因里希·本杰士兄弟基于野地生存观念和自然演替规律的一项发明。这项发明通过生态化的自然进程为园区内分布的野生动物重建了生存空间。

**5.12 生态岛**

综合参考《国务院办公厅关于加强湿地保护管理的通知》（国办发〔2004〕50号）、《国家湿地公园总体规划导则》（林湿综字[2010]7号）和《云南省湿地保护条例》（2014）及相关湖泊管理条例等制定。

5.12.2采用生态保育类或生态景观类生态岛礁技术，可利用水流态变化、基质、植物的综合作用，实现水质净化的目的。

**5.13 生态岛栅**

综合参考《云南高原湖泊区域人工湿地技术规范》（DB53T\_306－2010）《国家湿地公园总体规划导则》（林湿综字[2010]7号）等制定。

**5.14 野生动物栖息地恢复重建**

5.14.3水中的中大型枯木，是水生动物重要的栖息地和避险场所，不应打捞上岸。

人工鱼巢主要是为那些产黏性鱼卵的观赏鱼准备的，使鱼卵受精后可以黏附其上，便于孵化。

5.14.4-5.14.6根据鸟类生活习性划分而制定，实际建设中应在现场调查和详细观察的基础上，根据不同鸟类种群、栖息习惯及分布具体实施。

5.14.8在过境机动车道路的野生动物通道前后 100m-1km 处，应设置限速、禁鸣标志，降低车辆干扰，提醒过往车辆安全通行。

5.14.10依据《中华人民共和国环境保护法》（2014年）强制性规定。

**6 生态处理工程技术**

**6.1 一般要求**

6.1.5相关技术标准包括但不限于以下：

GB14554《恶臭污染物排放标准》

GB18918《城镇污水处理厂污染物排放标准》

GB50268《给水排水管道工程施工及验收规范》

GB50335《污水再生利用工程设计规范》

CJJ60《城市污水处理厂运行、维护及其安全技术规程》

HJ/T96《pH水质自动分析仪技术要求》

HJ/T101《氨氮水质自动分析仪技术要求》

HJ/T103《总磷水质自动分析仪技术要求》

HJ/T353《水污染源在线监测系统安装技术规范》

HJ/T354《水污染源在线监测系统验收技术规范》

HJ/T355《水污染源在线监测系统运行与考核技术规范》

6.1.9小微湿地具有吸附、滞留、过滤、氧化还原、沉淀、微生物分解、转化、植物遮蔽、残留物积累、蒸腾水分和养分吸收及各类动物利用等作用。

6.1.10浮游植物是一个生态学概念，是指在水中以浮游生活的微小植物，通常浮游植物就是指[浮游藻类](https://baike.so.com/doc/4107951-4307014.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)，包括蓝藻门 、绿藻门、硅藻门、金藻门、黄藻门、甲藻门、隐藻门和[裸藻门](https://baike.so.com/doc/5813736-6026544.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)八个门类的浮游种类，不同浮游植物对水质具有不同的影响，应在科学分析的基础上区别对待处理。

浮游动物包括轮虫、桡足类、枝角类、甲壳类等，大多属于有益生物。

6.1.11立体人工水草采用具有亲水、吸附、耐老化性能的高分子材料制成，形态逼真，在河湖水域里像沉水水草一样，竖立“生长”在水体里，为水体微生物提供巨大的附载增殖空间。

**6.2 污染源防治**

6.2.1"点源污染"是指有固定排放点的污染源，如[工业废水](https://baike.so.com/doc/6284335-6497805.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)及城市生活污水，由排放口集中汇入湖泊。

相关技术规范或标准包括但不限于《云南高原湖泊区域人工湿地技术规范》（DB53T-306－2010）、《污水自然处理工程技术规程》（CJJ∕T 54-2017） 和《云南省农村生活污水治理模式及技术指南（试行）》（2021年） 等。

6.2.2[面源污染](https://baike.so.com/doc/5635033-5847658.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)没有固定污染排放点和排污管网的生活污水的排放，也包括农林牧渔生产带来的各种地面和土壤有害排放物或渗透物。

6.2.3内源污染特指湖泊内部环境存在的原生污染。

6.2.4外源污染特指湖泊缓冲带以外环境带来的各类污染。

**6.3 海绵理念型雨水口**

作为一种净化水质的新型装备，应推广应用。

**6.4 水系生态连通**

6.4.1湖泊水系连通有利于扩大补水量、需水量和加大水的流动性，改善湖泊水动力条件，促进物质流、物种流和信息流的畅通流动，以及缓冲水质污染负荷，有条件的情况下，应尽可能实施水系连通工程。

6.4.2湖泊水系连通性空间景观格局配置是指在水系连通过程中，建设点线面的水体形式，有利于形成自然丰富的水域环境和生境，有利于优化湖泊水系生态连通格局，便于制定科学合理的工程措施与非工程措施

6.4.3在平坦地区[流淌](https://baike.so.com/doc/837091-885249.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)的入湖河流，随着流水对河面的冲刷与侵蚀，河流愈来愈曲，最后导致河流自然截弯取直，河水由取直部位径直流去，原来弯曲的河道被废弃，形成湖泊，因这种[湖泊](https://baike.so.com/doc/5681658-5894333.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)的形状恰似[牛轭](https://baike.so.com/doc/2603981-2749550.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)，故称之为牛轭湖。自然和人为因素断流的老河道称为故道。

6.4.4水位变幅过大容易造成水生植物大面积死亡。

6.4.5对水系生态连通修复方案进行风险分析，能使生态风险可控制、环境影响可接受；有饮用水源功能的河湖开展水系连通时进行充分论证，其目的是为了确保饮用水源水质不受影影响。

**6.5场地海绵工程**

场地海绵工程能通过恢复[植被](https://baike.so.com/doc/2987018-3150464.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)和建设截（滞）留、渗透、蓄积等生物滞留截污净化技术，提高水源涵养能力、降低[水土流失](https://baike.so.com/doc/905337-956930.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)、调节区域水分循环、防止入湖河流和湖泊淤塞。综合依据《海绵城市建设技术指南（试行）》（住建部2014年）和湖泊流域共性特征综合编制。

**6.5 蓝藻水华防控**

参考《赤潮灾害处理技术指南》（GB/T30743-2017）和《含藻水给水处理设计规范》（CJJ 32-2011）及相关科研成果综合编制。

**6.6水质维护**

6.6.2相关技术标准包括但不限于以下：

HJ 2009 生物接触氧化法污水处理工程技术规范

HJ/T415 环保用微生物菌剂环境安全评价导则

HJ 2006 污水混凝与絮凝处理工程技术规范

HJ 2008 污水过滤处理工程技术规范

6.6.3应急处理技术可参照《赤潮灾害处理技术指南》（GB/T 30743-2017）和《含藻水给水处理设计规范》（CJJ32-2011） 的相关规定选用。

**6.7 生态补水**

6.7.2计算方法可参考《水资源保护规划编制规程》（SL613-2013）和《河湖生态修复与保护规划导则》（SL709-2015） 的有关规定。

6.7.4高原湖泊大多为封闭型水体，应重视通过生态补水保障高原湖泊的水量、流量与流速，避免高原湖泊全域生态退化。

6.7.8便于稳定湖泊水域面积，优化区域内水资源分配格局。

**7 生态监测道、巡护道和管护码头工程技术**

**7.1 一般要求**

7.1.1相关技术标准包括但不限于《自然保护区管护基础设施建设技术规范》（ HJT 129-2003）、《森林生态系统生物多样性监测与评估规范》（LYT 2241-2014 ）、《云南湿地生态监测》（DB53\_T653-2014）和《云南省自然保护区与国家公园巡护技术规程》（DB 53T 392—2012）等。

7.1.7超表路面是使用由沥青乳化产品，SBS、SBR、轮胎橡胶成分及细骨料充分混合而成的材料，在公路表层形成了一层坚韧、耐用、有弹性和卓越抗湿性的封涂层，可以起到封闭路面空隙，修复路面老化，提高公路耐磨性，改善路面外观并具有良好抗滑性能与抗渗水性能的技术；由于不透水透气和具有较高反光炫目及地热辐射等非生态影响，一般不得在高原湖泊中建设。

相关技术标准包括但不限于《透水砖路面技术规程》（CJJ/T188-2012）、《透水沥青路面技术规程》（CJJ/T190-2012）和《透水水泥混凝土路面技术规程》（CJJ/T135-2009）等。

7.1.11依据《城市用地竖向规划》（CJJ83-99）等标准强制性规定。

7.1.12依据[《林区公路设计规范》](https://www.so.com/link?m=bDGv6q4+0+5taHv7k8bO55iN+9IbeEC6hoRfznha79ftbBSexvHomq/2eRG7iERNai3AD+4rSJ7eeXqT4ZYBFkICWBBjwfBek+XsRESUSfsZjRziNs8X7eXhjWxm1Zfj4TS8+vqf79V2Zue1i0vU19myGq/9dTAlvowFIPhD46tttgq7+NAfvCcO6U7A6UpJiWKo+ySXl/UgTBip9vklT2woSsxiYMfRYw5KptWZX6xMzjKBx" \t "https://www.so.com/_blank)（LY/T 5005-2014）规定。

7.1.13参考《云南省自然保护区与国家公园巡护技术规程》（DB 53T 392—2012）和《云南省湿地保护条例》（2014年）制定。

7.1.15依据《国家湿地公园总体规划导则》（林湿综字[2010]7号）和《自然保护区生态旅游规划技术规程》(GB/T20416-2006)制定。

**7.2监测道和巡护道**

7.2.2包线设计即为控制路形范围设施，如路沿石、砖材、木板、耐候钢板等，包线设计以适应自然地形、地势为原则，一般不高填深挖破坏地表植被。

7.2.4灌浆法施工工艺：首先均匀摊铺碎石，摊铺厚度为压实厚度的1.2~1.3倍，然后用轻型振动碾预压，碾速每分钟25~30m，轮迹重叠25~30cm，碾压遍数6~10遍，至石料无松动为止。碾压完成后灌泥浆，泥浆要均匀、浇透，表面与碎石齐平，碎石棱角宜露在泥浆之上。

**7.3 桥梁**

参照《城市桥梁设计规范》（[CJJ11-2011](https://www.so.com/link?m=bx9ImPjwAMbsOUZueGL5KddIvCa46C1AmUrYMal0yWiDLQOmbOREMowGayhEsRVsr1NWxkxZJWUUi2ZG1AvUtIsXaDcLE2US1geJBm2RvJRelitvbRcw91xtyUXAHX4p96omO/V1Z2zAqDbNddp8QdoTmb/MFuHmDUFfjtQ5nO+pytdulWs56JXtkczYyK8Moxfcyr3YXUTZylAKl/MHj9SY6ulo=" \t "https://www.so.com/_blank)）和《公园设计规范》（GB 51192-2016 ）综合制定。

**7.4管护码头**

参照《国家湿地公园总体规划导则》（林湿综字[2010]7号）和《自然保护区生态旅游规划技术规程》(GB/T20416-2006)综合制定。

**8 科普宣教及生态监测工程技术**

**8.1 一般要求**

8.1.2参照《自然保护区生态旅游设施建设通则》（LYT 2010-2012）、云南省教育厅《关于全面加强新时代大中小学劳动教育的实施意见》（2020年）和《中小学综合实践活动课程指导纲要》综合制定。

8.1.3-8.1.6参照《自然保护区管护基础设施建设技术规范》（ HJT 129-2003）、《自然保护区生态旅游规划技术规程》(GB/T20416-2006)和《自然保护区生态旅游设施建设通则》（LYT 2010-2012）综合制定。

8.1.10应急避难场所是指用于突发事件应急响应时的人员疏散和避难生活，具有应急避难生活服务设施的一定规模的场地和建筑；避难单元为应急避难场所中具有独立避难功能的空间单元；设施包括为保障避难人员基本生活需求设置的基本设施、为改善避难人员生活条件、在基本设施的基础上增设的一般设施，以及为提高避难人员的生活条件，在已有的基本设施、一般设施的基础上增设的配套设施。

**8.2 科普宣教工程**

8.2.1科学规范：科普信息内容应准确，避免未经验证的科学性假设、有争议的科学论据和杜撰的故事等。

通俗易懂：解说文字应通俗易懂，避免直接使用学术性用语；充分利用图文结合、互动体验等形式；针对不同读者的理解能力，设定难易等级不同的内容。

教育为本：科普解说应以普及自然科学知识、弘扬生态文明精神、传播绿色生活理念为根本，实现 “让游客了解什么知识”、“在游客心里留下什么强烈感受”、“怎样影响游客具体行为” 三个层次的教育目标。

美观和谐：标识牌外观应突出当地文化特色，与周围环境协调一致。

环境友好：建设和运营过程中，避免对自然资源、自然景观、动植物生长栖息环境的破坏。

安全优先：充分考虑解说设施的安全性，避免危害或潜在威胁公众生命安全的不合理设计与设置。

8.2.3-8.2.5参照《自然保护区管护基础设施建设技术规范》（ HJT 129-2003）和《自然保护区总体规划技术规程 》（GBT 20399-2006）制定。

**8.3 生态监测工程**

参照《自然保护区管护基础设施建设技术规范》（ HJT 129-2003）、《森林生态系统生物多样性监测与评估规范》（LYT 2241-2014 ）、《云南湿地生态监测》（DB53\_T653-2014）和《云南省自然保护区与国家公园巡护技术规程》（DB 53T 392—2012）等制定。

**9 生态游憩工程技术**

**9.1一般要求**

9.1.3生态环境容量的计算方法可依据《自然保护区总体规划技术规程 》（GBT 20399-2006）的规定。

9.1.5根据相应湖泊管理法规和条例强制性制定。

9.1.6依据《国家林业局关于大力推进森林体验和森林养生发展的通知》（林场发〔2016〕3号）和《森林康养基地总体规划导则》（LY∕T2935-2018）制定。

9.1.7-9.1.11依据《自然保护区生态旅游设施建设通则》（LYT 2010-2012）制定。

生态参与型志愿者访客中心是为游客提供帮助、信息及综合服务，并接纳环保志愿者的功能建筑。

9.1.16建设警示标识和预警系统，保证暴雨期间人员的安全撤离，避免事故的发生。

**9.2场地工程**

9.2.1原则上高原湖泊缓冲带建设部单列建设纯城市园林景观的场地与设施。

原有自然景源和人文景源是高原湖泊最主要的游憩要素，应充分运用“巧于因借、美景天成”的技术手法。

依据《公园设计规范》（GB 51192-2016），距水岸 3 m 范围内水深超过0.7m 的亲水空间应加设栏杆或采取其它安全防护设施，以及无障碍设计和抗震要求，均作为强制性要求。

9.2.6功能性鱼类特指对水中污染物具有专类吞噬、取食和过滤的鱼种。

9.2.7依据《公园设计规范》（GB 51192-2016）制定。

9.2.8对应依据《公园设计规范》（GB 51192-2016）的要求，假山安全结构制定为强制性要求。

**9.3 游憩建筑工程**

9.3.3[利用好就是最好的节约和保护](https://www.so.com/link?m=bARli0BaWpNPuYJge0hacKl0899vcnExqdriD+GIA0wnHbCKwLpwwDjL2bf2nvPyOYObHuVM2AQZpyMaVX/RpgD5n4go7fqPcdjQb2GfWL+0D77ZxIJOQVCZMSfqahk9POuMJ4TgQzlWGKcJ7eeI9Vvd3kQgU1vju7AiEfCKAHXcQ75vlbJqvlep1cLvql7wAfrHPzwWYio/eqbaxOTnfi5kCFFpQoSpD5pJqw2ItCBGoezuSqT+z2L9c3W8=" \t "https://www.so.com/_blank)。

9.3.5依据相应或管理法规及条例要求强制性规定。

9.3.6-9.3.10应结合生态监测站、科研科普宣教、管理房等的布设与建设综合考虑。

**10 配套工程技术**

**10.2界碑（桩）、标桩（牌）和栅（围）栏**

依据《自然保护区总体规划技术规程 》（GBT 20399-2006）制定。

**10.3给排水工程**

10.3.1利用自然排水系统，建设生态排水设施，能充分发挥绿地、道路、水系等对雨水的吸纳、蓄渗、缓释和生态减负工程，有效缓解内涝、削减径流污染负荷、节约水资源、保护和改善湖泊生态环境。

10.3.4相应技术规定和标准包括但不限于《城市给水工程规划规范》（GB50282-98）、《城市排水工程规划规范》（GB 50318-2000）、《室外排水设计规范》（GB50014-2011）、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB 50069-2016）、《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268-2021）和《排水工程混凝土模块砌体结构技术》（CJJ/T230-2015等。

10.3.7湖泊缓冲带面积大，且受限于一般不得向湖泊取水的规定；同时，过长的管道埋设对湖泊生态影响和破坏也大，因此倡导结合分片雨水收集，搭配独立太阳能水泵中水绿化浇灌系统的技术措施。

10.3.8盲管主要以合成纤维、塑料以及合成橡胶等为原料，经不同的工艺方法制成各种类型、多功能的土工产品。其材质憎水、阻力小，具有极高的表面渗水能力和内部通水能力；并具有极好的抗压能力及适应形变的能力；具有极佳的化学惰性，在工程使用中能保持长久的寿命；重量轻，易裁剪，施工安装方便，是符合海绵场地的排水材料。

在需要排水的地方采用原土夯实、或是简易清水砖砌成沟，其中填充下粗上细级配砾石或陶粒，加盖无纺布后再回填种植土种植植物的排水方式称为填石盲沟。

在需要排水的地方采用原土夯实、或是简易清水砖砌成沟，其中填充下粗上细级配砾石或卵石至地表的的排水方式称为表面砾石排水；表面砾石排水可演化为枯山水园林景观。

10.3.10大体量给水和污水处理设施会影响湖泊生态系统及自然景观，应经专项论证后实施。

**10.4电力照明工程**

依据《公园设计规范》（GB 51192-2016）和[《城市道路照明设计标准](https://www.so.com/link?m=bK2ltW+7DMRJj4gd2LzlbPx23fjxocrQ5YeipI0Gx8xPxMJYEcTQGhchyWh9lR4EMwfZTOolELLK0L+NnlaQN59AWuaLLSSTa56VP9BViXOv17yPosb/MnM3hrhzOSoJBNQbAYQ6eRjAHm4uepKOp/kVTxEfxC0CGHRJIsQSzO/jt/EkJE4XW+elGWv3RiVbrzB/v2e2b8Y0B91Fsq6OWB8p6/1QmXoaSzHCqF9DdvsBhjSLmWHVaaw==" \t "https://www.so.com/_blank)》（CJJ 45-2015）综合制定，详细参数也应依据以上技术标准。