

成都市湿地修复与生物多样性保育技术导则使用说明
(试行)

成都市林业和园林管理局

2018年12月

目 录

1 目的和意义	1
2 术语和定义.....	2
3 使用说明使用要求.....	4
4 使用说明适用范围.....	5
5 总则条文说明.....	5
6 一般规定条文说明.....	7
7 保育和修复范围确定.....	13
8 本底调查和问题识别.....	13
9 地形地貌塑造条文说明.....	14
10 水体修复与水系调整条文说明.....	16
11 植物多样性修复条文说明.....	19
12 动物多样性修复条文说明.....	20
13 修复系统保育条文说明.....	23
14 监测及评估条文说明.....	24
15 导则使用技术流程条文说明.....	25
16 工作依据和参考.....	27

1 目的和意义

湿地与森林、海洋称为全球三大生态系统，是位于水生生态系统和陆生生态系统交替过渡地带的自然资源和生态系统。它具有丰富的自然资源和多重功能，例如：保护生物多样性，调节径流，改善水质，调节小气候，以及提供食物及工业原料，提供旅游资源等，有着巨大的生态、经济和社会效益。成都作为四川省首府，近几十年来处于高速发展与高速城市化进程中，已发展成为中国西部社会经济领先的特大城市。随着城市规模的不断扩大、人口的迅速增加，城市湿地也面临诸如面积缩减、破碎化、环境污染、生物多样性减少、生物入侵等问题，严重影响湿地生态系统服务功能的发挥。

党的十九大报告强调要加快生态文明体制改革，必须树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，像对待生命一样对待生态环境，统筹山水林田湖草系统治理，实行最严格的生态环境保护制度，形成绿色发展方式和生活方式，坚定走生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路。城市湿地作为城市中最为重要的生态系统，是践行生态文明建设，建设美丽中国，为人民创造良好生产生活环境的最为重要的实践地之一。在我国，各级人民政府和湿地主管部门均对城市湿地的保育和修复制定了相应规划和目标。《国家新型城镇化规划

（2014—2020年）》指出要推动新型城市建设，加快绿色城市建设，实施森林、湿地的保护与修复。《四川省湿地保护修复制度实施方案》提出了“确保湿地面积不减少，增强湿地生态功能，维护湿地生物多样性，全面提升湿地保护与修复水平。”的目标。在成都市，湿地保护与修复更是作为“国家生态文明先行示范区”建设和生态宜居城市建设的重要工作内容之一，被写入《成都市生态文明建设2025规划》中，强调保护湿地生物多样性，加强湿地生态恢复。而后的《成都市林业园林发展“十三五”规划》也明确指出要“加快推进湿地生态恢复与改善，充分发挥湿地的生态功能，助推湿地公园提档升级”。可以看出，湿地生物多样性保育和生态恢复已经成为成都市人民政府、主管部门和社会公众高度关注的问题。

从实际情况来看，成都市开展了多个湿地修复与生物多样性保育工作，然

成都市湿地修复与生物多样性保育技术导则使用说明（试行）

而涉及的行业部门比较多，参与的社会主体也很多，由于缺乏统一和科学的技术规范，在湿地恢复重建中过度人工化、园林化以及忽视湿地生物多样性和湿地功能恢复重建等问题日益凸显，导致许多湿地修复工程难以达到预期的效果，对城市的生态可持续性造成不利的影响。针对上述问题，成都市亟需以湿地生物多样性的修复和保育为核心，按照强化湿地生态功能、提高湿地自我维持能力、构建完善城乡湿地空间和功能格局的要求，研究制定《成都市湿地修复与生物多样性保育技术导则》，以科学规范成都市开展的湿地修复与生物多样性保育技术工作，提高湿地生物多样性保育的技术和管理水平，促进成都市湿地生态系统的恢复与改善。为此，成都林业和园林管理局组织编制了《成都市湿地修复与生物多样性保育技术导则》（以下简称导则）。为了更好的使用本导则，还研究制定了《成都市湿地修复与生物多样性保育技术导则使用说明》，对技术导则进行细化和释义，增强导则的可操作性，切实为主管部门提供科学管理方案以及施工单位有效地开展相关工作提供了指导和重要依据。

2 术语和定义

2.1 湿地（Wetland）

根据国家林业和草原局《湿地保护管理规定》（国家林业局令第48号）中对湿地的定义，湿地是指常年或者季节性积水地带、水域和低潮时水深不超过6米的海域，包括沼泽湿地、湖泊湿地、河流湿地、滨海湿地等自然湿地，以及重点保护野生动物栖息地或者重点保护野生植物原生地等人工湿地。

2.2 湿地退化（Wetland degradation）

由于自然和人类活动造成的湿地生态系统结构破坏、功能衰退、生物多样性减少、湿地资源逐渐丧失等一系列湿地生态环境恶化的现象。

2.3 湿地恢复（Wetland restoration）

指通过实施生态工程、自然恢复等手段，使湿地得以恢复至其自然生态系统原始的结构、组成和功能。

2.4 湿地重建（Wetland rehabilitation）

指通过实施生态工程手段对受损和退化湿地的生态系统进行修复，使其原有的主要结构和功能得以重建，但其物种组成等与原有系统相比不一定完全一致。

2.5 湿地再造（Wetland reclaiming）

原有的湿地因土地利用改变转变为其他土地类型，采用特定的工程和生态措施将其重新转变为湿地的过程。

2.6 湿地改良（Wetland improvement）

基于特定的生态目标（例如：水质净化、景观美学、湿地种养殖、生物多样性保护等），通过特定工程措施或手段对受损、退化湿地生态系统进行改造，以修复或强化该湿地生态系统功能的湿地恢复手段。

2.7 湿地新建（Wetland creation）

为了特定目标和价值，根据城市发展规划，在原本不存在湿地的地域人工构建新的湿地的手段。

2.8 生物多样性保育（Biodiversity conservation）

通过物种保护、栖息地恢复、生境改造等措施实现生物多样性的维持、恢复或增加。

2.9 完整性（Integrity）

维持湿地生态系统结构和功能存在的所有生物和非生物要素，如水文地质、地貌特征与分布等。

2.10 湿地岸带（Wetland riparian zone）

在湿地区中的水体与陆地交错、水文条件周期性变化的地段，陆上范围可至水位影响的最高点，通常可以生长湿地植物，是重要的生态廊道。

2.11 滨水植被缓冲带（Riparian buffer zone）

包括湿地岸带在内的湿地两侧与环境基质相区别的带状植被。具有作为生物栖息地、生物迁徙通道以及防风固沙、隔离等功能。

2.12 基质（Substrate）

成都市湿地修复与生物多样性保育技术导则使用说明（试行）

是指湿地地表的底层物质，可为泥土、砂、石砾、泥炭和未分解、半分解有机体及其混合物等，也包括人工砂、纤维等，可为植物繁殖和生长、动物和微生物的栖息及繁殖提供相应的空间和理化条件。

2.13 生态需水量（Ecological water demand）

维持湿地生态系统水热平衡、生物平衡、水沙平衡、水盐平衡等所需的水量。

2.14 生态浮岛（Ecological floating island）

漂浮或固着于水体上，利用植物的根系吸收水中的污染物质，具有净化水质、创造生物栖息空间、改善景观、消波护岸等功能的人工浮岛。

2.15 增殖放流（enhancement and releasing）

采用放流、底播、移植等人工方式，向湿地投放亲体、苗种等活体水生生物，以恢复或增加种群的数量，改善和优化水域的群落结构的的活动。

2.16 水生生态系统完整性指数（Index of biotic integrity, IBI）

生态完整性是物理、化学和生物完整性之和，是与某一原始的状态相比，质量和状态没有遭受破坏的一种状态。生态系统完整性指数由多个生物多样性状况参数组成，通过比较参数值与参考系统的标准值反映出该水生生态系统的健康程度。

2.17 生物多样性指数（Biodiversity index, BI）

应用数理统计方法求得表示生物群落的种类和个数量的数值，用来描述一个群落中物种多样性。

2.18 植物区系质量指数（Floristic Quality Assessment Index, FQAI）

反映了植物区系中物种的生态保守性程度，可用于定量评估湿地植被恢复成效的有效性。

3 使用说明使用要求

本使用说明是《成都市湿地修复与生物多样性保育技术导则》的详细的条

款解释和使用说明，在成都市范围内开展的湿地修复与湿地生物多样性保育工作时，应按照《导则》和本使用说明所规定的内容进行。

4 使用说明适用范围

本使用说明适用于成都市范围内开展的湿地修复与湿地生物多样性保育工作。

5 总则条文说明

5.1 导则目标

以湿地生物多样性的保育为核心，按照恢复湿地生态系统结构，强化湿地生态服务功能、提高湿地自我维持能力、构建完善城乡湿地空间和功能格局的要求，科学规范在成都市开展的湿地生物多样性保育相关技术工作，促进成都市湿地生态系统的修复与改善。

【条文说明】本导则主要是对湿地修复与生物多样性保育工作进行指导，改善成都市湿地的生态功能，规范相关工作的技术流程，提高湿地生物多样性保育工作的技术和管理水平，保证湿地修复与生物多样性保育工作的有序开展。

5.2 基本原则

5.2.1 分区域保育原则：根据湿地所处区域功能定位，确定湿地修复的自然性、连通性、生态系统服务功能的总体目标和原则要求，并统筹区域内其他相关规划，制定生物多样性保育规划和修复设计方案。

【条文说明】根据成都市城市总体规划的整体布局与目标，将湿地分为四个区域。成都市湿地所属区域可分为：1）生态保护红线区，2）龙门山生态控制区，3）重要生态隔离区（龙泉山生态控制区和两环（环城生态区和二绕生态环）），4）一般生态隔离区（包括都彭生态区、崇温生态区、邛蒲生态区、龙青生态区、天府生态区和金简生态区），5）城镇区。各个分区的具体范围由《成都市城市总体规划（2016—2035年）》确定，若后期规划各个分区有调整，本导则中的湿地分区也做相应调整。湿地自然性、连通性以及生态系统服

成都市湿地修复与生物多样性保育技术导则使用说明（试行）

务功能是反映湿地状况的重要指标，不同区域对于湿地自然性、连通性以及生态系统服务功能定位的要求各不相同。因此在湿地生物多样性保育工作开始之前，应首先明确本区域湿地生物多样性保育的总体目标和原则要求。

依据《四川省生态保护红线方案》、《成都市城市总体规划（2016—2035年）》和《成都市绿地系统规划（2017-2035）》等文件规定，生态保护红线区内的湿地按照已有法律法规实施严格的保护；龙门山生态控制区的湿地应继续加强湿地修复和生物多样性保育，进一步提升区域湿地生物多样性和湿地功能；重要生态隔离区中的龙泉山生态隔离区应加强湿地保育与生态修复，修复湿地的水源涵养功能，两环隔离区的湿地为城市重要生态空间，湿地保护管理应符合《成都市环城生态区保护条例》等的相关要求；一般生态隔离区是以农业生产、旅游休闲为主导功能的城市重要生态空间，湿地功能定位应符合相关规划要求。

5.2.2 分类保育原则：在满足区域功能定位要求的基础上，不同类型湿地（河流、湖泊、人工湿地）的生物多样性保育应基于本类型湿地的水系、地形地貌和乡土植被的特点开展。

【条文说明】第二次全国湿地资源调查将湿地类型分为河流湿地、湖泊湿地、沼泽湿地和人工湿地。调查结果显示，成都市没有沼泽湿地。河流湿地主要包括永久性河流、季节性或间歇性河流、洪泛平原湿地和喀斯特溶洞湿地，湖泊湿地主要包括永久性淡水湖和季节性淡水湖，人工湿地包括库塘、运河、输水河和水产养殖场。各类型湿地在湿地地形地貌形态、水文情势、水源、基质等方面存在较大差异，其湿地修复和生物多样性的保育应基于各自特点开展。

5.2.3 自然性原则：在符合湿地规划的要求上，湿地的生物多样性保育应遵循自然化优先的原则。尽可能保留、恢复、重建、再造湿地的自然地貌特征、水文特征和乡土植被，并充分利用湿地的自我设计和自我修复能力，减少人为干预的影响。

【条文说明】湿地自然性是湿地发挥其生态系统服务功能的前提和基础，主要体现在基底、水文、植被组成三个方面，包括自然地貌特征、水系网络和乡土植被等，是湿地最显著的表征要素。自然性恢复理念的基本出发点是生态系统服务功能的协同作用（synergy effect）原理，在恢复时能够实现湿地多功

能提升，目前“重新自然化”已成为发达国家和地区湿地修复的主流。

成都市湿地的修复与生物多样性保育应坚持自然性的原则，并对不同功能或区域的湿地自然性制定不同的标准。湿地水文是建立和维持湿地及其过程特有类型的决定因素；湿地基底既是湿地化学转换发生的中介，也是大多数可获得化学物质最初的存储场所；湿地植被有助于减缓水流的速度、涵养水源，能帮助沉淀杂质、排除污染物质。因此在保育工作中应保留或修复湿地的自然地貌特征、水系网络和乡土植被，特别要避免过度的景观改造和园林化。同时，自然条件下的湿地生态系统，具有强大的自我修复能力。对于退化或破坏轻微的湿地，尽可能地利用湿地生态系统的自我修复能力，去实现其结构与功能恢复的目标。对于退化或破坏相对严重，仅靠自我修复难以如期实现恢复目标的湿地，可考虑进行适度的人工干预或辅助，以促进湿地自我修复能力的发挥。

湿地自然性对于湿地生物多样性的保育有至关重要的作用，保育和修复湿地自然性能够为湿地动植物构建重要的栖息地，充分发挥湿地生物多样性支持功能。

5.2.4 完整性原则：湿地的生物多样性保育应遵循完整性原则，即将湿地生态系统维持所需要的各要素，包括集水区、湿地水文地质和水文地貌特征、生境廊道等作为一个整体来考虑，修复生态系统完整性，提升湿地生态服务功能。

【条文说明】成都市湿地修复和生物多样性保育的规划与设计应建立起完整性的观点，从湿地生态系统构成要素完整的角度出发设计保育方案。从这一点来说，湿地修复与生物多样性保育的空间范围不限于湿地水域、滨水植被缓冲带等湿地管理单元范围内的区域，应根据维持湿地各相关生物、物理要素的相互关系和影响程度确定具体的保育和修复范围，注重水系连通、湿地生境廊道构建等，修复生态系统完整性，提升湿地生态系统服务功能。

6 一般规定条文说明

6.1 湿地修复不得减少湿地面积，禁止擅自占用湿地水域。

【条文说明】国家林业和草原局在《湿地保护修复制度方案》（国办发〔2016〕89号）中已经指出，要严格湿地用途监管，确保湿地面积不减少，增强湿地生态功能，维护湿地生物多样性，全面提升湿地保护与修复水平。因

成都市湿地修复与生物多样性保育技术导则使用说明（试行）

此，湿地面积不减少是湿地修复和生物多样性的基本要求之一。

6.2 湿地修复前应应对湿地地形地貌、水文水质、湿地基质条件、生物多样性、动态变化、功能定位等进行本底调查和分析，识别湿地存在的问题，明确修复的原则和目标。未开展本底调查的湿地，不得开展湿地修复工作。

【条文说明】湿地修复前应进行本底调查和主要功能定位分析，了解湿地的基本情况，从而识别湿地存在的问题，制定修复目标。开展湿地修复工作前，必须进行本底调查。

6.3 在针对湿地的五类措施（湿地恢复、湿地重建、湿地再造、湿地改良和湿地新建）中，生态保护红线区和龙门山生态控制区的湿地保护措施推荐采用湿地恢复、湿地重建。其他区域的湿地修复措施，应充分考虑修复措施对湿地生物多样性和生态平衡产生负面影响，鼓励将湿地生物多样性保育纳入工程设计方案中。

【条文说明】湿地修复与湿地重建是指以原有生态系统为参考依据，以生态恢复为目标，对受损湿地进行修复。湿地再造、湿地改良和湿地重建是针对某一目标，对湿地进行改造与恢复的手段。湿地生态红线区和龙门山生态控制区的湿地原有的生态状况较好，且有较高的生态保护需求，因此推荐开展以湿地修复和湿地重建为主的湿地修复措施或工程。其他区域的湿地应充分考虑修复措施对湿地生物多样性和生态平衡产生负面影响。

6.4 湿地修复物种以乡土物种为主，减少外来物种的使用，禁止使用入侵物种作为湿地修复的物种。

【条文说明】根据自然性与原生性的要求，湿地修复物种应尽量选择乡土物种，不得使用入侵物种。同时根据分区域保育原则的要求，各区域的乡土物种比例将在后面的条文中说明。

6.5 湿地生物多样性保育需充分考虑湿地野生动物栖息地的保育和修复，应以为不同的野生动物提供生存繁殖场所为目标。

【条文说明】湿地野生动物的栖息地遭到破坏，生活环境改变，可能会导致其种群数量下降，生物多样性难以维持。因此湿地生物多样性保育与修复以不同的野生动物提供生存繁殖场所为目标，充分考虑湿地野生动物栖息地修复与保育，为野生动物提供生长繁殖的适宜环境。

6.6 在生态保护红线区、龙门山生态控制线区、重要生态隔离区和一般生

态隔离区的湿地内应保留一定面积的区域作为鸟类栖息地，保育和修复鸟类栖息所需的深水区、浅水区、光滩、植被等多种生境。

在满足防洪要求前提下，栖息地内湿地基质和岸带，应尽量保留自然状态；湿地应尽量留出适当宽度作为滨水植被缓冲带，滨水植被缓冲带宽度原则上不宜低于 50 米；植被应有多样化的疏密和闭合空间，以拟自然群落的种植方式形成乔灌草多层次的植物空间结构；植物物种配置应充分考虑植物食源性、庇护性和鸟类的食性、筑巢习性等合理配置。

【条文说明】鸟类是湿地生物多样性的重要组成部分，成都位于鸟类迁徙通道主要的路径上，每年都有大量的鸟类迁徙经停成都或在成都地区过冬，湿地为其提供了重要的栖息场所。因此应保留一定面积适宜生境区域，为鸟类提供各种类型的生境。

光滩是随着水位变化的生境。光滩生境上有大量藻类、贝类和甲壳类，吸引着鸟类前来觅食，因此成为水禽等鸟类觅食和休息的场所。开敞深水区是水深较深的开放敞开水域，是水禽栖息地的重要组成部分，也是游禽觅食、活动的场所。浅滩水域具有丰富的食物资源，为水禽提供了良好的繁殖和栖息场所，相对独立又有所联系的空间格局，形成水禽理想的生活“社区”。植被生境的营造应按照由陆地的乔木区域、灌木区域、低位沼泽区域、高位沼泽区域，逐渐向开场水域过渡的一系列不同生境构成的立体的理想生境。以白鹭的生境营造为例，白鹭喜欢在农田、鱼塘、河流和浅滩觅食。可营造水深度约 0.3m 的浅滩水域作为觅食地，同时营造针阔混交林作为栖息地，生境地面坡度不超过 10%，距明水面距离约 20m，植被盖度约 0.5，林带宽度不宜低于 30m。

成都市湿地应在满足防洪要求前提下，最大程度上保留栖息地内湿地基质和岸带的自然原生状态。出于对水鸟栖息地生态安全的考虑，水岸缓冲带的宽度应至少为 30m，才能满足鸟类物种迁移的需要；水鸟多样性保护的植被带宽度应至少为 60m，该宽度下鸟类群落有较多的内部种，最有利于本土鸟类种群的维持和保护。同时，根据《成都市绿地系统规划（2017-2035）》，设定滨水植被缓冲带宽度在有条件的区域，原则上不低于 50 米。一般来讲，缓冲带宽度越大，鸟类多样性越高，保育效果越佳。

栖息地修复物种选择应遵循乡土物种为主和丰富植物群落类型的原则。湿地动物的生存与植物的多样性息息相关。以鸟类为例，植物群落结构与鸟类营

成都市湿地修复与生物多样性保育技术导则使用说明（试行）

巢地选择密切相关。应尽量选取多样化的树种进行群落构建，因为高度的植物异质性能防止捕食者形成搜索印象而降低捕食率。应增加垂直多样性即增加植物层次，形成乔—灌—草多层次的植物空间结构。

6.7 生态保护红线区的湿地

6.7.1 避免对生态保护红线范围的湿地进行地形地貌改造，不得擅自改变湿地水文地貌特征。

【条文说明】生态保护红线区的湿地具有相当重要的生态功能且十分脆弱和敏感，应避免在该区域内进行添沟削岗、平整土地、护坡、土丘、沟壑、沉床营造等地形地貌改造措施。同时，不允许擅自进行水系土方的开挖、填埋等改变湿地水系网络的行为。

6.7.2 避免对生态红线范围内的湿地进行景观园林化改造，避免对栖息地自然性的损害。

【条文说明】景观园林化改造是人工湿地打造的重要方式，但容易出现单一性的群落结构与统一化的植物物种，在一定程度上破坏了湿地的自然性（如为了景观需要和人类活动，林下灌层全部移除），不利于动物栖息地及生物多样性保育。因此对生态红线范围内的湿地，应避免对生态红线范围内的湿地进行景观园林化改造，并避免对栖息地自然性的损害。

6.7.3 在湿地管理单元内，应选取本气候带、本区域内乡土物种进行湿地修复，乡土物种种类比例不宜低于 90%。

【条文说明】在成都市《成都市城镇绿化树种及常用植物应用规划》（2010-2020 年）中，规定乡土树种与外来树种比例建议为 7:3（种类比）。以乡土树种为主，外来树种原则上控制在 30% 以下为宜。在冲积平原区域，土地肥沃，植物的立地条件良好，可适当提高乡土树种的比例。在具体应用中，乡土树种与外来树种的数量比，应不小于 9:1。即本地木本植物指数 ≥ 0.9 。可以看出乡土树种种类比最低为 70%。本研究设定城镇区的湿地修复乡土树种种类比例符合最低要求，并由一般生态隔离区、重要生态隔离区、龙门山生态控制区、生态保护红线区逐级增加。由于湿地的特殊性，本导则对树种数量和木本植物指数不另作要求。

6.8 龙门山生态控制区的湿地

6.8.1 湿地修复应避免采用降低湿地水文及生态连通性的建设工程或措施。

【条文说明】 龙门山是成都市重要的生态屏障，是水源的重要补给地，在城市水源涵养方面发挥重要功能，应避免采用降低湿地水文及生态连通性的修复措施。

6.8.2 控制对龙门山生态控制区内的湿地的景观园林化改造，减少对栖息地自然性的损害。

【条文说明】 相较生态红线区，在龙门山生态控制区湿地允许利用景观园林化手段进行湿地修复，但需要控制其规模和数量，减少对栖息地自然性造成损害。

6.8.3 在龙门山生态控制区的湿地管理单元内，选取本气候带内乡土物种进行湿地修复，乡土物种种类比例不宜低于 85%。

【条文说明】 本条根据成都市《成都市城镇绿化树种及常用植物应用规划》（2010-2020 年），对本区域湿地管理单元的植物修复工作提出指标要求。总体要求低于生态保护红线区。

6.9 重要生态隔离区的湿地

6.9.1 湿地修复应注意湿地水文水系连通，控制降低湿地水文及生态连通性的建设工程或措施。

【条文说明】 重要生态隔离区包括龙泉山生态控制区、环城生态区和二绕生态环，龙泉山是成都市城市绿心，有重要的生态服务功能。环城生态区和二绕生态环的主要功能是建立水系连通，防止城镇圈层式粘连发展。因此在该区域进行湿地修复时，应注意湿地水文水系连通，控制降低湿地水文及生态连通性的修复措施。

6.9.2 鼓励采用增强重要生态隔离区湿地自然性的植被改造或园林绿化措施，提高栖息地自然性。

【条文说明】 本条是基于自然性对湿地管理单元的植物修复工作提出建议。

6.9.3 在重要生态隔离区的湿地管理单元内选取本气候带内乡土物种进行湿地修复，乡土物种种类比例不宜低于 80%。

【条文说明】 本条根据成都市《成都市城镇绿化树种及常用植物应用规划》（2010-2020 年），对本区域湿地管理单元的植物修复工作提出指标要求。总体要求低于生态保护红线区和龙门山生态控制区。

成都市湿地修复与生物多样性保育技术导则使用说明（试行）

6.10 一般生态隔离区的湿地

6.10.1 鼓励增强一般生态隔离区湿地的水文及生态连通性的建设工程或措施。

【条文说明】一般生态隔离区包括都彭生态区、崇温生态区、邛蒲生态区、龙青生态区、天府生态区和金简生态区，这些区域依托都江堰精华灌区、城市通风廊道和生态绿楔的生态绿隔区，联系各类生态斑块、防止城镇连片发展。该区域应在不损害该区域湿地主要功能的前提下，鼓励提高本区域的湿地水文连通性。

6.10.2 在一般生态隔离区实施湿地园林绿化改造措施时，鼓励保留一定拟自然性区域作为野生动物栖息地。

【条文说明】基于一般生态隔离区的功能定位，对于生物多样性支持与保护功能，不做限制性要求，鼓励有利于生物多样性保护的湿地保育与修复设计方案。

6.10.3 在一般生态隔离区的湿地管理单元内，选取本气候带内乡土物种进行湿地修复，乡土物种种类比例不宜低于 75%。

【条文说明】本条根据成都市《成都市城镇绿化树种及常用植物应用规划》（2010-2020 年），对本区域湿地管理单元的植物修复工作提出指标要求。总体要求低于上述其他区域。

6.11 城镇区的湿地

6.11.1 应根据现有水系网络，加强城镇区的湿地与周边水系之间的联系，改善水环境，提高湿地的连通性，避免形成“孤岛”，鼓励物种栖息地和廊道营造。

【条文说明】成都市城镇区的湿地多存在连通性差、水质不佳、水源不足等问题，因此建议通过物种栖息地和廊道建设，加强该区域湿地与周边水系之间的联系，提高湿地的连通性。

6.11.2 鼓励对城镇区的湿地进行生态改造和自然性修复，鼓励将城镇区的湿地生物多样性保育和修复纳入区域城市发展规划。

【条文说明】对城镇区的湿地修复，我们进行生态改造和自然性修复，鼓励将城镇区的湿地生物多样性保育和修复纳入区域城市发展规划。

6.11.3 在城镇区的湿地管理单元内，选取本气候带内乡土物种进行湿地修

复，乡土物种种类比例不宜低于 70%。

【条文说明】本条根据成都市《成都市城镇绿化树种及常用植物应用规划》（2010-2020 年），对本区域湿地管理单元的植物修复工作提出指标要求。总体要求低于上述其他所有区域。

7 保育和修复范围确定

7.1 湿地保育和修复的范围主要指实施修复工程和相关规划所确定的空间范围，以及对湿地生态系统完整性造成直接或间接影响的区域。

【条文说明】本条从生态系统完整性的角度，对湿地保育与修复的空间范围进行划定。

7.2 湿地保育和修复的时间分为建设项目施工期、保育期和长期管理期。施工期是指按照湿地修复方案开展的湿地修复工程实施期，施工期后为修复系统保育期，保育期一般不低于1年；保育期之后为长期管理期。

【条文说明】本条对湿地保育与修复的时间范围进行确定，在湿地保育与修复的不同时期，工作的重点有所不同。在不同时期内，建设单位或湿地管理机构应各司其职，保证湿地保育和修复目标的顺利实现。

8 本底调查和问题识别

8.1 湿地调查包括对退化湿地和参考湿地的本底调查。退化湿地的本底调查的目标是明确退化湿地的历史、现状和退化原因；参考湿地是用于比较分析退化湿地的问题，通过对参考湿地的现状调查，结合保育和修复的需要，确定修复的技术目标。

【条文说明】本条规定了需要进行本底调查的湿地对象及其调查目标，参考湿地的作用等。通过分析退化湿地与参考湿地之间的差别，结合湿地自身条件，确定修复目标。

8.2 本底调查工作应包括湿地地形地貌调查、水文调查、水质调查、基质调查、生物调查、受威胁状况调查等。

【条文说明】本条规定了湿地本底调查的项目。湿地基本状况的调查结

果，可对修复目标的制定与修复措施的选择提供依据。

8.3 湿地地形地貌调查的内容应包括湿地形态（长、宽、深、坡度、岸线类型（人工岸线和自然岸线比例）等）、生境类型和面积（浅滩、光滩、急流带、滞水带、弯型岸带）、水系分布状况等，并绘制地形地貌图；湿地水文调查、基质调查、生物调查方法参照 LY/T 2898—2017 执行；受威胁状况调查内容应包括退化湿地区域内及周边常住人口数量、社会经济状况、游客数量、开发建设、农牧渔业、水资源利用、环境污染等。

【条文说明】本条规定了湿地本底调查的内容与调查方法。湿地形态的调查要求是从湿地自然性和栖息地质量的角度要求的。由于在《湿地生态系统定位观测技术规范》（LY/T 2898—2017）对于湿地形态特征和受威胁状态等调查不足，因而补充相关要求。其余本底调查可参考规范执行。

9 地形地貌塑造条文说明

9.1 地形改造施工开始前，应根据生物多样性保育要求，对湿地的地形地貌进行评估，并论证改造必要性。

【条文说明】湿地的地形地貌是湿地的基本骨架，是影响水流和气流速度、改变湿地小气候、提供湿地生物栖息生境的重要因素。因此在地形改造施工开始前，应根据生物多样性保育要求，选择地貌类型、地形坡度、边坡护岸、表层黏土厚度、潜水水位埋深、降水量、地下水资源补给模数、地表水分布、水位变差等因素作为评价因子，从整体上对湿地的地形地貌进行评估，并结合该地区生物多样性修复目标、主要功能定位等论证地形改造必要性。

9.2 在满足湿地防洪要求的前提下，应尽量保留或修复湿地地形地貌的自然形态，如浅滩、光滩、急流带、滞水带、弯型岸带、生境岛等多种地形地貌的自然形态，包括岸线的蜿蜒性或分汊散乱状态，以利于形成多样化生境。

【条文说明】基于自然性的要求，在满足湿地防洪要求的前提下，湿地岸线可保留或修复其蜿蜒性或分汊散乱状态。浅滩、光滩、急流带、滞水带、弯型岸带和生境岛是湿地主要地形特征。

浅滩的类型主要包括砾石浅滩、砂质浅滩和壤质浅滩，可提供生物多样性维持、植被带营造、涉禽栖息和觅食等功能。在周围地势过高区域开展浅滩营

造与修复时，可考虑营造湿地水鸟适宜的开阔滩地，为其提供栖息与取食的场所；在池塘等静水湿地进行浅滩营造与恢复时，水面深度不应过浅，地形应当适当改造，避免造成沉水植被因缺水死亡。

光滩上无植被，生物以藻类、贝类和甲壳类为主，底栖动物比较丰富。随着水位涨落，泥螺、蛤、沙蚕等在光滩上显露，时段性的浸水给光滩上带来丰富的营养物质，使光滩成为水禽等鸟类的觅食、休息的场所。

急流带恢复采用地形抬高和地形削平相结合的方法营造，在来水方向抬高地形，与出水方向形成倾斜状地形，加速水体流动速度。

滞水带是特点是水力停留时间长，复氧能力弱，湿地生物种类丰富，主要用于维持湿地生物多样性和沉积污染物等。滞水带的营造与恢复可以在出水方向抬高地形，形成类似堤坝形态的基底结构，或者在出水方向基底堆积石块以减缓水体流动速度的方式实现滞水效果，增加水体水力停留时间。

弯型岸带具有生境类型多样化、空间延展性较好、湿地生物种类和数量丰富的特点。进行弯型岸带营造与恢复时，首先要确定适宜的岸线发育系数，从而确定地形恢复工程的空间位置。同时弯型岸多与其他地形相结合，从而营造多样的生境类型，促进湿地生态系统的稳定性和增加湿地生物多样性。

生境岛在湿地范畴内被定义为被相同介质、高程一致的地物所包围着的一类不连续地段。生境岛的营造与恢复应针对不同种类湿地生物的栖息环境要求来实现，是退化湿地恢复地形的重要恢复工程。如在距岸边一定距离的开阔水面营造水鸟栖息的岛屿；为适应一些湿地植被对水位的要求，堆积基质增高湿地局部地势等。

9.3 在必须进行湿地岸带人工硬化改造的地段，鼓励生态改良，采用具有透水性和多孔性特征的生态型结构柔性岸带，促进植被恢复，并为鱼类产卵、鸟类和两栖爬行类栖息及觅食提供适当环境。

【条文说明】并非所有湿地均要进行湿地岸带硬化改造。对于必须进行湿地岸带硬化改造的区域，鼓励采用生态型结构柔性岸进行生态改良。结构柔性岸带包括生态袋岸带等。生态袋岸带是一种仿自然的坡岸，岸带植被生长迅速且覆盖率高，为动物提供重要的食物与栖息地。

9.4 在需要进行湿地清淤时，工程开始前应进行基质调查，明确基质位置、污泥范围、深度、疏浚位置、清淤方式等。推荐采用生态清淤及淤泥固化

的技术对湿地进行清淤，防止二次污染。

【条文说明】对于湿地水体污染的修复，首先应当判断污染原因是外源性污染，即工业、城镇污水等，还是内源性污染，即以底泥方式沉积下来的污染物。湿地清淤是针对底泥内源性污染开展的修复措施，应综合考虑底泥染程度、经济、社会等因素，确定湿地是否需要开展清淤工程。清淤工程开始前应进行基质调查，明确基质位置、污泥范围、深度和疏浚位置等，选择适宜的清淤方式。

目前国内较先进的清淤技术是生态清淤及固化一体化技术，该技术是将淤泥吸取、淤泥连续固化和余水循环处理的设计理念串联起来，形成一个整体。该技术已在太湖贡湖、扬州城市河道、武汉太子湖等清淤工程中得到广泛应用，且清淤效果良好。成都市可参考实施。

9.5 在符合防洪要求的前提下，可对硬化、受污染、富营养化或养分缺乏的基质进行修复。基质修复应满足植物生长，微生物附着和底栖动物生活的需求。宜采用黏土作为基质，厚度控制在 10cm~50cm 范围内，土壤的有机质含量在 15%~75% 之间，不宜使用混凝土等材料对基质进行修复。

【条文说明】成都市部分湿地存在基质硬化、水体污染、富营养化和养分缺乏等问题，应在防洪的前提下，进行基质修复或营造工作。对于这些需要进行基质修复或营造的湿地，应考虑其修复的目标，即满足植物、动物、微生物的生长生活需求，维持湿地生物多样性来选择修复的基质材料。因此，推荐采用渗透性中慢的黏土作为基质。

10 水体修复与水系调整条文说明

10.1 污染水体修复

10.1.1 对于污染严重的人工湿地以及龙门山生态控制区、重要生态隔离区、一般生态隔离区、城镇区的天然湿地水体可进行水体修复。水体修复时，推荐采用物理和生物的方法对湿地水环境进行修复，例如：污染物生态拦截技术、湿地植物净化技术、水生动物净化技术、人工浮岛技术、生态清淤技术等。

【条文说明】湿地水体具有一定的自我净化能力，但当水质污染严重超过

水体自身负荷时，必须进行人为干预，开展水体修复工作。出于对环境友好的考虑，一般推荐采用物理和生物的方法对湿地水环境进行修复。水体修复技术的选择应考虑适用范围、水质污染程度、受污染湿地所处区域等。生态保护红线区天然湿地一般不存在污染较严重水体，同时条文所述修复技术也不适用于该区域，因此本条文仅规定在人工湿地和龙门山生态控制区、重要生态隔离区、一般生态隔离区和城镇区天然湿地水体污染修复原则和技术。

10.1.2 污染物生态拦截技术是在湿地上游汇水区或入水口区域通过建立前置库、人工湿地、植被缓冲带等生态拦污工程来拦截和净化湿地水源水质。

【条文说明】前置库技术利用天然或人工库塘包括（沉砂池、稳定塘等）拦截暴雨径流，通过物理和生物过程使径流中的污染物得到去除的技术。沉砂池是让水流中较重的悬浮物沉积池底。通常在河流的入湖（库）处建设泥沙沉砂池，设置过滤层，用于过滤粗大垃圾、杂质，多余泥沙在沉淀池内沉积去除。稳定塘（也称氧化塘或生物塘）是湿地修复中利用天然净化能力对污水进行处理的湿地结构。

入水口修建人工湿地是对即将排放进入湿地的污水，采用人工湿地（表面流人工湿地、潜流型人工湿地）进行水质净化。

植被缓冲带主要是利用植被对于污染物和营养元素（氮磷等）的过滤、净化能力来对水源水质进行净化。

10.1.3 湿地植物净化技术（种植沉水植物、浮水植物等）和水生动物净化技术的使用应以不损害湿地生物多样性状态和水生生态平衡为前提。

【条文说明】在采用水生植物与动物进行湿地净化时，注意物种选择与数量配置，尽量使用本地物种，避免损害湿地原有的生物多样性状态。水生动物净化技术特别要考虑放养动物的食物结构与数量，避免破坏水生生态平衡。

10.1.4 人工浮岛推荐采用生态浮岛技术，生态浮岛的建设应选用环保和新型材料，回收管理，防止二次污染，提高使用寿命。生态清淤技术须符合条文8.4的规定。

【条文说明】生态浮岛是一种兼顾水质净化与提供鸟类栖息地功能的重要技术，要求生态浮岛应成片且有一定面积占比，在净化水质的同时利于鸟类栖息。生态浮岛的选材至关重要，目前市场上浮体材料的品质参差不齐，湿地修复应选用环保和新型材料，回收管理，防止二次污染，提高使用寿命。生态清

成都市湿地修复与生物多样性保育技术导则使用说明（试行）

淤技术须符合《导则》条文 8.4 的以及条文说明的相关规定。

10.2 应对现存孤立湿地进行水系连通的生态改良。孤立湿地与邻近水系或水体距离小于 100m 的，在符合相关规划的前提下，可在其之间进行土方开挖作业，形成面积较大的成片湿地网络。距离大于 100m 时，可依据相关规划，采取新增河道、渠道、沟等水道方式连通性改良。新增水道的弯曲度、深度、宽度应满足防洪设计标准。

【条文说明】根据《湿地恢复与建设技术规程》（DB11/T 1300-2015）的要求，开展水系连通改造工作。根据湿地与水源水系的距离选择工程方案，对于距离小于 100m 的情况，仅需在其之间开挖土方以形成连通的湿地网络；距离大于 100m 时需要新增水道，各类型水道的弯曲度、深度、宽度应满足防洪设计标准。

在城市防洪工程规范中，根据防洪保护对象的社会经济地位的重要程度和人口数量选定其防洪工程的等别，根据防洪工程等别、灾害类型选定城市防洪工程设计标准。防洪设计标准通过当地设计洪水、涝水和潮水位以及洪水、涝水和潮水遭遇分析来确定，一般来讲，水道深度应超过常水位以下 0.3m，水道弯曲度不宜过大。具体参照《城市防洪工程设计规范》（GB/T 50805-2012）。

10.3 湿地水系修复时，应充分考虑湿地水源和水位保障措施。湿地水源水质应符合相关部门要求。湿地水量应达到湿地生态需水量要求，保障措施可包括建设水源涵养林、生态补水设施、雨水收集系统等。不同类型湿地生态需水量参考 SL/Z 712-2014 执行，计算时应根据湿地修复与生物多样性修复保育目标和湿地特点选取适宜方法计算，尽可能经多方法比较后确定。

【条文说明】水作为湿地的重要因子，湿地水系修复时，应充分考虑湿地水源水质和水位保障措施。湿地水源水质应符合相关部门要求，水量至少以满足湿地生态需水量作为控制性要求。水源涵养林主要是借助植被对大气降水的调蓄能力来调控和修复湿地水文条件；生态补水措施包括利用河流、人工渠道、提水泵站等措施引水和补水，雨水是湿地的重要水源之一，建设雨水收集系统，促进雨水利用是促进湿地水源可持续发展的一个重要措施。生态需水量的计算参照《河湖生态环境需水量计算规范》（SL/Z 712—2014）计算，生态需水量的计算应有比选方案。

11 生物多样性修复条文说明

11.1 按照区域功能定位和湿地修复目标，结合湿地地貌、水文、土壤、植物繁殖材料等，选择适宜的乡土植物恢复湿地生物多样性，乡土物种种类比例符合 5.7-5.11 条文规定。

【条文说明】成都市湿地生物多样性的修复应遵循基本原则，按照各区域的具体要求，结合湿地特征，因地制宜，选择适合的乡土种。

11.2 构建植物群落。湿地陆域植物应按照乔灌草的垂直植物层次进行配置。条件容许时，湿地岸带和水域植物应尽量按照挺水植物—浮水植物—沉水植物的层次进行配置。

【条文说明】植物垂直结构的构建，主要是考虑到野生动物不同的生境需求以及湿地自然性要求。

11.3 构建植物群落的异质性空间结构

11.3.1 陆域植物群落的物种组成和空间结构应遵循近自然化植被群落配置的理念，以地带性常绿阔叶林为主进行近自然化修复，避免植株规整排列，或根据野生动物的生境需求，营造相应的植物群落结构和空间配置。

【条文说明】基于自然性的要求，植物的多样性空间布局应在物种组成和空间结构上体现近自然化的植被群落配置理念。成都地处亚热带季风气候区，乔木类型以常绿阔叶林为主，因此近自然化修复建议选用以地带性常绿阔叶林为主。

为了构建多样化生境，乔木应将水平均匀型分布的群落调整为水平镶嵌模式的群集或随机型。乔木郁闭度不宜过高，当乔木郁闭度过高时，动物多样性不高，且鸟类觅食机率小。林下灌木层是乔木层的重要补充，应重点抚育。灌木在植物空间中应疏密有致，紧凑的灌木丛隐蔽性高，可作为鸣禽等树栖生活鸟类的营巢地。稀疏的空间结构可为地栖及其他地面活动的鸟类提供生活场所，从而体现出植物空间群落的多样化。

11.3.2 挺水和湿生植物按照成丛随机方式种植，营造近自然异质性的生境条件。

【条文说明】为了构建多样化生境，挺水和湿生植物须种植成丛随机分布，为野生动物的提供适宜的生境。

成都市湿地修复与生物多样性保育技术导则使用说明（试行）

11.4 在不影响河道防洪泄洪和航运安全前提下，河流湿地岸带植被修复应以乡土草本和挺水植物为主，有防洪泄洪和航运需求的河道水域不种植浮水植物和木本植物。

【条文说明】出于防洪泄洪与航运安全的考虑，对河流湿地的修复植物类型进行要求。

11.5 植物种植应控制使用化肥和农药，避免造成水体污染。

【条文说明】化肥和农药的使用是面源污染的重要原因，对水体造成较为严重的污染，增加湿地水体发生富营养化的概率，增加湿地水体净化的负荷，因此在植物种植时应控制使用。

12 动物多样性修复条文说明

12.1 鸟类多样性恢复

12.1.1 以本市水鸟（游禽和涉禽）为主要对象，兼顾鸣禽、攀禽、猛禽、陆禽等适宜陆域的鸟类，以开展鸟类栖息地的修复和相关鸟类种群人工招引等方式为重点来促进鸟类多样性恢复。

【条文说明】根据成都市湿地的鸟类特征与生活习性，开展鸟类栖息地的营建与鸟类人工招引工作。通过搭建浮岛、投放食物等措施对动物进行招引。

12.1.2 鸟类栖息地修复的目标是为相关或多种鸟类觅食、栖息、繁殖提供场所和适宜的环境。鸟类栖息地的保育和修复应符合条文 5.4-5.6 的规定，从岸线修复、水深设计、植物配置、生态鸟岛的修复等多个方面满足相关或多种鸟类的栖息地要求。成都市已知水鸟以及水鸟对水深、生态习性和栖息环境的要求参见附录 2。

【条文说明】不同的水鸟在觅食和营巢上对栖息地水深有着不同的需求，因此鸟类栖息地营造的目标是形成镶嵌的多样化生境，为不同鸟类觅食、栖息、繁殖提供场所。鸟类栖息地的保育与修复应符合一般规定以及使用说明中关于鸟类栖息地的要求，具体的保育与修复措施根据《导则》附录 2 中鸟类对水深、生态习性和栖息环境的要求来制定。

12.1.3 有条件的区域可以设置生态鸟岛。生态鸟岛距岸边的距离以不低于 10m 为宜，生态鸟岛建设规模、特点、数量应根据成都市湿地鸟类生态特性、分

布数量及湿地现状确定。在生态鸟岛上，除开展必需的保育、监测和必要的管理活动外，严格控制其他人为活动。

【条文说明】水鸟在繁殖时期比较敏感，容易受到干扰和惊吓，因此可以在一些湿地区域内构建生态鸟岛，除了必要的保护管理活动外，需要严格控制其他人为活动。生态鸟岛一般建造在距岸边的距离为 10m 以上水面，建设规模、特点、数量应根据成都市湿地鸟类生态特性、分布数量及湿地现状确定。

12.1.4 人工招引措施包括食物补充（挂果植物、湿生和水生植物、鱼、贝壳和虾投放等）、修建人工投食台以及引鸟设施(人工鸟巢、游禽停歇台)等。选用适宜材料作为鸟类食物补充的食源，禁止使用入侵物种作为补充食源。

【条文说明】吸引鸟类的条件因子包括食物、巢址、水源等，因此人工招引可从食物补充、修建人工投食台以及修建引鸟设施入手开展工作。可根据成都市湿地鸟类分布的特点及迁徙路线，因地制宜，选择适当的生物作为鸟类食物补充的来源。特别注意避免引入入侵物种。

12.2 两栖爬行类动物多样性恢复

12.2.1 保留湿地浅水区域（浅滩、泥滩等），配备不同组合的水生植被，为两栖类的捕食、繁殖和越冬提供条件。在水深不超过 40cm 的区域可营建浅滩，坡度一般在 3-9%之间，宽度大于 5m，浅滩应保持与滨水植被缓冲带的连通。

【条文说明】根据两栖动物的生活特点，应保留湿地浅水区域，配备不同组合的水生植被，为两栖类的捕食和繁殖提供条件，有利于两栖动物生物多样性的维持。浅滩营造要求在水深不超过 40cm 的区域进行，一般采用丛植散种的方式种植低矮湿地植被，并保持浅滩与滨水植被缓冲带的连通。

12.2.2 在满足防洪前提下，可采用提高湿地与周围河流水系的连通性的方法，发挥现存水系作为两栖爬行类扩散的生态廊道的功能，促进两栖爬行类多样性的修复。

【条文说明】根据两栖爬行动物的生活特点，应在满足防洪前提下，打通城市现存的水系通道，形成两栖爬行类扩散的生态廊道，连通城市中两栖爬行类的栖息地，为两栖爬行动物的提供活动场所和迁徙廊道。

12.2.3 开展野外放归时，选择适宜两栖爬行类物种进行放归。成都市已知两栖爬行类物种参见附录 3 和 4。

【条文说明】两栖爬行类的放归主要指将人工方式繁育出来的动物野放到自然环境中，达到野外局部区域内该物种的增殖与复壮。在放归前应对放归地的野外生存环境进行评估，并选择适宜物种进行放归，保证放归成效。

12.3 鱼类多样性恢复

12.3.1 可以采用增殖放流乡土物种鱼类的方式促进鱼类多样性恢复，放归技术应符合 SC/T 9401-2010 的规定。成都市已知鱼类物种参见附录 5。

【条文说明】增殖放流是我国水生生物资源养护行动的一项重要目标任务，在促进渔业种群资源恢复、改善水域生态环境、促进濒危物种与生物多样性保护、增加渔业效益和渔民收入、增强社会各界资源环境保护意识等方面起着重要作用。

根据《水生生物增殖放流技术规程》（SC/T 9401-2010）要求，放流前，选定适宜的放流水域，筛选适宜增殖放流种类与放流数量。放流后对放流资源进行保护，定期检测放流对象的生长、洄游分布及其环境因子状况，并对增殖放流效果进行生态效果、经济效果和社会效果等的评估。

12.3.2 增殖放流物种应根据鱼类的生态类型和食性进行合理配置。增殖放流效果以鱼类生物多样性和水生生态平衡为评价目标。

【条文说明】增殖放流物种的配置应该充分考虑鱼类的特征与环境条件，尽量减少在同一流域放流生活区与食性相同的物种，避免出现不同放流种生态位重叠而导致种群衰退甚至消失的现象。增殖放流以鱼类生物多样性和水生生态平衡为评价目标，以鱼类的物种数与均匀度、水生态系统完整性为指标，进行定期的检测与效果评估。

12.4 底栖动物多样性恢复

12.4.1 以底栖动物栖息地修复为主，必要时可以采用增殖放流的方式促进底栖动物多样性恢复。

【条文说明】根据底栖动物的生活特征，其多样性恢复的主要方式是栖息地修复，一般较少采用增殖放流增加生物多样性。

12.4.2 增殖放流以成都市乡土物种为主，在放流前应对湿地的盐度和沉积物、基底条件等进行评估，以确定是否适合放流物种生存。

【条文说明】底栖生物的适宜生境比较特殊，其栖息形式多为固着于岩石等坚硬的基体和埋没于泥沙等松软的基底中。因此应充分考虑湿地的盐度和

沉积物、基底条件来选择放流物种，同时放流以成都市适宜物种为主。

13 修复系统保育条文说明

13.1 湿地修复系统保育期内应严格控制与湿地修复无关的人类活动。

【条文说明】为了避免对湿地保育成效产生影响，在湿地修复系统保育期内，严格控制与湿地修复无关的人类活动。

13.2 在保育期内应严格开展湿地监测，以保障湿地生物多样性状况符合预期修复目标的要求，监测方法参照 LY/T 2898—2017 执行。

【条文说明】湿地生物多样性监测与管理是保育期的重要工作，也是评价保育成效的重要来源。监测工作主要参考《湿地生态系统定位观测技术规范》(LY/T 2898—2017)开展。

监测对象包括水体、植物、底栖无脊椎动物、鱼类、两栖爬行类、鸟类。其中水文水质监测每年应不少于 3 次，宜丰水期、平水期和枯水期各一次；植物多样性、鱼类、两栖爬行类监测不少于 1 年 1 次；底栖无脊椎动物每年不少于 3 次；鸟类应选择在冬季、夏季和鸟类迁徙季节分别开展，每年监测不少于 4 次，一天中宜选择早、晚的鸟类活动高峰监测。

为了排除时间的影响，获取相同监测样点在时间序列上连续变化趋势，便于研究人类活动干扰对湿地生物多样性造成何种影响，需要设置参考监测样点，将保育较好的湿地参考生态系统和人类活动干扰较强的对照湿地同时作为参考监测样点。

13.3 保育期内可根据湿地保育实际状况和生物多样性状况，采取补充性的栖息地人工管理措施（包括：水位调控、植物生长和群落控制、人工增殖放养、捕捞等等），促进生物多样性的修复。

【条文说明】在保育期内可根据保育情况进行栖息地的人工管理措施。以鸟类为例，不同鸟类对栖息地对水深要求不同，可以通过水位调控为其营造适宜的生境，吸引特定鸟类。可以通过控制岸带树木的高度和数量，保存传统景观及水鸟的生境，并进行适当除草，为野鸭类提供栖息地。通过适度的人为干预，有利于湿地生物多样性的维持。

13.4 保育期应严格控制入侵植物、动物种群数量，积极采取人为管理措施

成都市湿地修复与生物多样性保育技术导则使用说明（试行）

控制入侵物种种群蔓延，措施包括人工防治（人工刈割、人工捡拾、诱集等）和生态防控（生物防控）等，避免采用化学防治措施。

【条文说明】保育期应重点关注入侵植物的种群动态，严格控制入侵植物种群数量，采取人为管理措施控制入侵物种的种群蔓延。常见管理措施包括人工防治和生态防控等，如定期收割空心莲子草，稻田放鸭啄食福寿螺等。避免采用化学防治措施，避免对水体水质造成污染。

13.5 保育期截止时，应开展湿地生物多样性修复的综合评价工作，包括对水体、湿地动物、植物和微生物等生物多样性组成要素的评价，以确定其是否达到预期修复目标，并评估被损害的湿地生物多样性是否能够恢复到或接近于它退化前的自然状态，作为评价湿地生态修复成效的依据。

【条文说明】本条要求在保育期结束时，应开展湿地生物多样性修复的综合评价工作，作为湿地修复成果验收依据。具体的评估指标和标准参考本导则，由建设单位根据预期修复目标制定。

14 监测及评估条文说明

14.1 建设单位或湿地管理机构应制定湿地的生物多样性监测评估方案和保育方案，监测评估方案应明确监测的原则、对象、标准、指标、方法和结果评价等内容，保育方案应明确湿地的保育管理措施。

【条文说明】本条规定了湿地生物多样性监测评估方案和保育方案的内容。

14.2 建设单位或湿地管理机构应该按照监测方案组织开展湿地生物多样性长期定位监测，监测结果用于保育成效的科学评估。

【条文说明】本条规定了湿地生物多样性长期定位监测的实施与监测结果的用途。

14.3 湿地生物多样性监测可参考 LY/T 2898—2017，内容包括湿地水文、水质、生物多样性、外来入侵物种等。鼓励采用自动化、信息化、智能化的监测手段进行监测。监测结果作为湿地生物多样性保育成效和管理有效性评价的依据。

【条文说明】本条规定了湿地生物多样性监测的主要内容与方法要求。建议通过先进监测手段和使用或建立新的监测体系。监测工作的具体实施主要参照

《湿地生态系统定位观测技术规范》(LY/T 2898—2017)。

水文水质的监测主要包括水深、流速、流量、水文补给、生态需水量、pH 值、溶解氧、透明度、化学需氧量、总氮、总磷、叶绿素和水质类别等，可结合本地调查的内容与方法设计具体监测工作。生物多样性是成都市湿地保育与修复的核心，应对植物、鸟类、鱼类、两栖类进行长期的定点定期观测，同时关注入侵物种的动态。

14.4 推荐采用水生生态系统完整性指数（Index of biotic integrity, IBI）、生物多样性指数（Biodiversity index, BI）和湿地植物区系质量指数（Floristic Quality Assessment Index, FQAI）作为评价指标，对湿地保育成效进行定量评估，评估频次为每 3 年一次。

【条文说明】针对湿地生态系统监测与评价的指标众多，在本导则采用水生生态系统完整性指数（IBI）、生物多样性指数（BI）和湿地植物区系质量指数（FQAI），对湿地生物多样性保育成效进行定量评估。

水生动物与植物的湿地主要生物类型，水生生态系统是湿地修复与保育成效评估的重点评价对象。水生生态系统完整性指数（IBI）是对人类干扰与生物特征之间关系进行定量描述的指标，可反映水生态系统健康程度。生物多样性作为湿地保育成效的重要指标，对湿地生物多样性的评价必不可少。常用的生物多样性指数（BI）主要包括 Shannon-Wiener 多样性指数、Pielou 均匀度指数和 Simpson 优势度指数，这些指数的计算简便，可作为评价标准对湿地生物多样性进行评价。植物区系质量指数（FQAI）可通过反映植物区系中物种的生态保守性程度来反映湿地植被恢复成效。

15 导则使用技术流程条文说明

15.1 湿地生物多样性保育技术流程

15.1.1 成都市湿地生物多样性保育应遵循本导则所提出的技术流程（图 1），按照确定修复的范围、本底调查、识别问题、确定湿地修复目标、制定修复方案、实施保育和修复措施或工程、恢复期保育、湿地保育和修复综合评价、湿地长期管理等依次开展。

【条文说明】成都市开展湿地生物多样性保育与修复工作，应严格执行上

成都市湿地修复与生物多样性保育技术导则使用说明（试行）

图所示的生物多样性保育技术流程以保证湿地生物多样性保育工作的顺利完成。

15.1.2 湿地保育和修复监测应贯穿于施工期、保育期和长期管理期。湿地监测应符合本导则第 12 条和第 13 条相关规定。

【条文说明】湿地监测工作是湿地保育与修复工作的重要部分，其意义在于对保育成效的管理。以便于在一旦出现与修复目标不一致的情况，及时反馈，科学处理，引导保育与修复工作回归原来的计划方向。

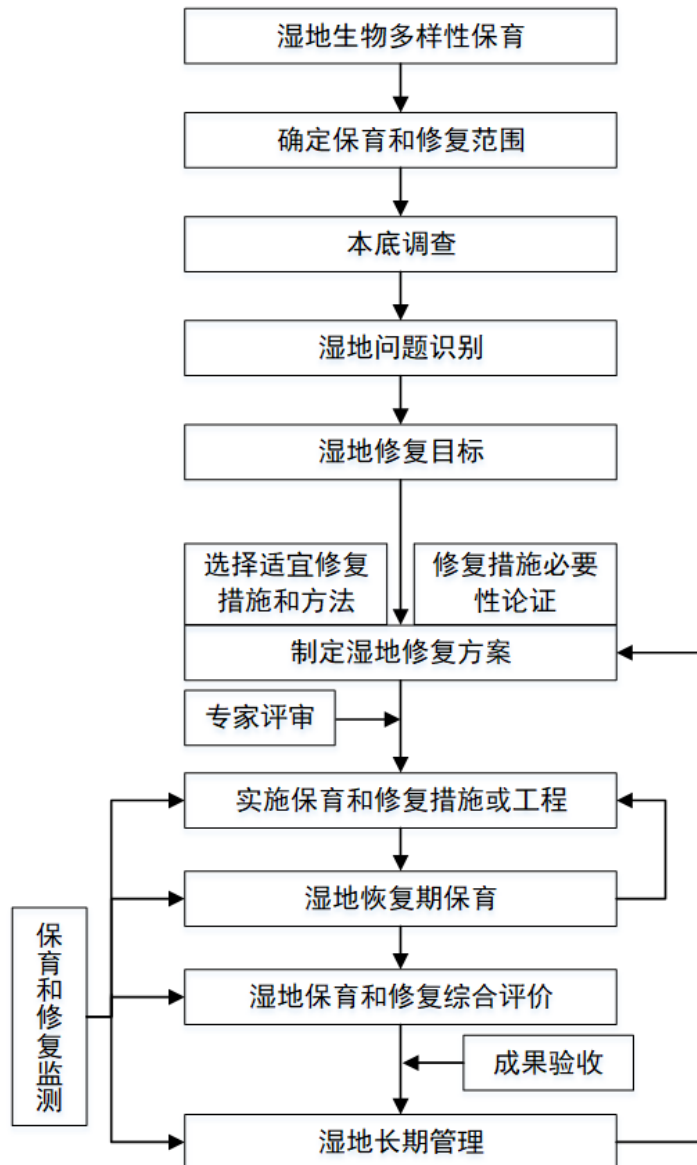


图 1 生物多样性保育技术流程

15.2 湿地生物多样性保育技术方案的要求和内容

15.2.1 湿地生物多样性保育技术方案由建设单位负责编制。

【条文说明】建设单位应根据《成都市湿地修复与生物多样性保育技术导则》及其《使用说明》，组织开展技术方案的编制工作。

15.2.2 湿地保育和修复方案应包括但不限于下列内容：

- （1）湿地保育和修复措施或工程方案背景概况；
- （2）湿地问题识别；
- （3）湿地保育和修复措施或工程及其技术、经济论证；
- （4）湿地保育和修复措施或工程必要性和可行性论证；
- （5）措施及工程全套技术流程；
- （6）湿地恢复期保育措施方案；
- （7）湿地保育和修复监测计划；
- （8）方案各项明细核算；
- （9）必要的规范性图附件；

【条文说明】本条规定了湿地保育修复方案的内容。保育与修复施工单位制定的技术方案中须包括上述内容。

15.2.3 方案附件包括规范性引用文件、本底调查方法、自然资源（景观、地质地貌、水文、动物、植物等）现状调查表、自然资源名录、方案团队成员信息等。必要图件包括：地理位置图、工程平面图、工程区与位置关系图、主要自然资源（景观资源、植被类型和野生动物）分布图、土地利用现状图、地表水系图、保育监测布点图、典型保育与修复措施平面布置图等。

【条文说明】本条具体规定了湿地保育与修复方案的附件要素，建设单位必须按要求在方案附件中呈现上述内容。

16 工作依据和参考

- （1）成都市发展和改革委员会.《成都市生态文明建设 2025 规划》.2017.
- （2）成都市人民政府.《成都市城市总体规划（2016—2035 年）》.2018.
- （3）成都市规划管理局.《环城生态区总体规划》.2013
- （4）成都市环境保护局.《成都市环城生态区保护条例》.2013.

成都市湿地修复与生物多样性保育技术导则使用说明（试行）

- (5) 成都市水务局.《成都市水生态系统 2025 规划》.2016.
- (6) 四川省人民政府.《四川省生态保护红线方案》（川府发〔2018〕24号）.
- (7) 中华人民共和国农业农村部.《全国水生生物增殖放流总体规划》.（农渔发〔2010〕44号）农业部.
- (8) 中华人民共和国水利部.《关于水生生态系统保护与修复的若干意见》.（水资源〔2004〕316号）.
- (9) 中华人民共和国住房和城乡建设部.《湿地保护工程项目建设标准》（建标〔2018〕68号）.
- (10) 中华人民共和国环境保护部.《湖泊流域入湖河流河道生态修复技术指南》.2014.
- (11) 国家林业局湿地保护管理中心.《国家湿地公园总体规划导则》（林湿综字〔2010〕7号）.
- (12) 中华人民共和国住房和城乡建设部.《湿地公园设计规范》（征求意见稿）.2017.
- (13) 上海市绿化和市容管理局.《上海市湿地修复区生物多样性保育导则》.2012.
- (14) 上海市水务局，上海市绿化和市容管理局.《上海市河道绿化建设导则》.2012.
- (15) 北京市质量技术监督局.《湿地恢复与建设技术规程》（DB11/T 1300—2015）.
- (16) 重庆市质量技术监督局.《重庆市水生生物增殖放流技术规范》（DB 50/T 458-2012）.
- (17) 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.《水源涵养林建设规范》（GBT26903-2011）.
- (18) 上海市城乡建设和交通委员会.《人工湿地污水处理工程技术规范》（HJ 2005）.
- (19) 中华人民共和国环境保护部.《环境影响评价技术导则—地表水环境（征求意见稿）》（环办环评函[2017]1564号）.
- (20) 中华人民共和国农业部.《水生生物增殖放流技术规程》（SC/T 9401-

- 2010）。
- (21) 北京市质量技术监督局.《鱼类增殖放流技术规范》（DB11T 871-2012）。
- (22) 北京市质量技术监督局.《北京市级湿地公园建设规范》（DB11/T 768-2010）。
- (23) 中华人民共和国林业和草原局.《湿地生态系统定位观测技术规范》（LY/T 2898-2017）。
- (24) 中华人民共和国住房和城乡建设部.《城市防洪工程设计规范》（GB/T 50805-2012）。
- (25) Zedler J B. Progress in wetland restoration ecology[J]. Trends in Ecology & Evolution, 2000, 15(10):402-407.
- (26) Middleton B. Wetland restoration, flood pulsing and disturbance dynamics.[J]. Restoration Ecology, 2010, 9(1):112-113.
- (27) Keddy P. Wetland restoration: The potential for assembly rules in the service of conservation[J]. Wetlands, 1999, 19(4):716-732.
- (28) Pethick J. Estuarine and Tidal Wetland Restoration in the United Kingdom: Policy Versus Practice[J]. Restoration Ecology, 2010, 10(3):431-437.
- (29) 王晓东, 孙承福. 城市河道生态清淤技术探讨[J]. 中国水能及电气化, 2017(4):68-70.
- (30) 杨云峰. 城市湿地公园中鸟类栖息地的营建[J]. 林业工程学报, 2013, 27(6):89-94.
- (31) 祁剑飞, 曾志南, 宁岳等. 底栖动物增殖放流生态风险评估[J]. 水产学报, 2016, 40(7):1099-1105.
- (32) 唐虹, 冯永军, 刘金成等. 广州海珠湿地生态修复过程中的鸟类多样性研究[J]. 野生动物学报, 2018(1):86-91.
- (33) 张震宇. 河湖生态清淤及淤泥固化技术研究进展[J]. 工程技术:全文版, 2016(5):00099-00099.
- (34) 倪守高, 葛春康, 顾晓慧. 河湖生态清淤及淤泥固化技术研究进展[C]//中国. 2014.
- (35) 范真, 胡海波, 鲁小珍. 基于鸟类保护的湿地公园植物规划——以太仓金仓湖湿地公园为例[J]. 林业资源管理, 2018(1).

成都市湿地修复与生物多样性保育技术导则使用说明（试行）

- (36) 宋国香, 郑京晶, 刘康等. 基于文献计量学的水体修复技术研究趋势及热点分析[J]. 湿地科学, 2016, 14(2):185-193.
- (37) 刘佳妮, 陈楚文, 陈彬彬等. 浙江省城市滨水开放空间鸟类栖息地营建研究[J]. 中国城市林业, 2015, 13(6):36-39.
- (38) 朱迪, 杨志. 鱼类生物完整性指标在河流健康管理中的应用[J]. 人民长江, 2013, 44(15):65-68.
- (39) 阎长运. 湿地中鸟类栖息地景观营造对策[J]. 乡村科技, 2018(3).
- (40) 李胜男, 崔丽娟, 赵欣胜等. 湿地水环境生态恢复及研究展望[J]. 水生态学杂志, 2011, 32(2):1-5.
- (41) 崔丽娟, 赵欣胜, 李伟等. 湿地地形恢复研究概述[J]. 世界林业研究, 2011, 24(2):15-19.
- (42) 刘旭, 张文慧, 李咏红, 高鹏杰, 李黎, 王彤. 湿地公园鸟类栖息地营建研究——以北京琉璃河湿地公园为例[J]. 生态学报, 2018, 38(12):4404-4411.
- (43) 李伟强, 赵鹏. 湿地鸟类栖息地营建及观鸟旅游方式初探——以盐城丹顶鹤湿地生态旅游区为例[J]. 湿地科学与管理, 2012, 08(1):12-16.
- (44) 吕家展, 张顺涛, 李葱碧等. 生态浮岛种植水生植物水质改善效果评价[J]. 环境科学与技术, 2017(s1):191-195.
- (45) 孔敏洁. 生态袋护坡在城市河道治理中的应用[J]. 江淮水利科技, 2015(3):12-13.
- (46) 李晶晶, 黎南关, 邹朝望. 入湖污水湿地修复技术研究[C]// 河湖水生态环境专题论坛论文集. 2011.
- (47) 佚名. 人工湿地污水处理工程技术规范[J]. 上海建材, 2011(1):1-5.
- (48) 彭婉婷, 罗鹏, 刘长青等. 运用植物区系质量指数快速评估湿地植被恢复成效[J]. 生物多样性, 2014, 22(5):564-573.
- (49) 廖静秋, 黄艺. 应用生物完整性指数评价水生态系统健康的研究进展[J]. 应用生态学报, 2013, 24(1):295-302.
- (50) 吴燕平, 阳文静. 湿地生物多样性监测的指标体系和实施方法:以北美大湖湿地为例[J]. 生物多样性, 2015, 23(4):527-535.
- (51) 咸义, 叶春, 李春华等. 太湖竺山湾缓冲带鱼类资源现状及调控措施研究[J]. 南京师大学报(自然科学版), 2016, 39(4):86-91.

- (52) 曾晓阳. 成都市城市森林的近自然植物群落配置模式研究[D]. 四川农业大学, 2009.
- (53) 邹业爱. 崇明东滩水鸟群落对生境变化及湿地修复的响应[D]. 华东师范大学, 2014.