

湿地恢复指南

Wetland Restoration Guidelines

安树青 (Shuqing An)

Anthony Sebastian

二〇一二年一月

本湿地恢复指南主要供专业人员和规划设计者使用；主要内容是湿地恢复的行动流程。本指南概述了如何进行湿地恢复工程，不涉及具体的恢复技术。

These wetland site restoration guidelines are aimed at the practitioner and the planner. It provides relevant guidance related to the planning process to restore a wetland site. It is designed to provide guidance on how to plan a restoration project. It does not deal with the techniques on how to restore a wetland.

本指南的使用者主要包括湿地恢复项目的建设单位、设计单位和管理单位，项目的业务管理与审批部门，以及相关的政府部门与专家学者。

Users of the guidelines will include implementation, design and management units, departments of operation and approval, and wetlands restoration related government officials and experts.

本指南由中澳环境发展合作伙伴（ACEDP）
与中国国家林业局湿地保护管理中心
共同编制

These Guidelines were developed under the Australia – China Environmental Development Partnership (ACEDP), coordinated by the Office of Wetland Conservation and Management, State Forestry Administration.

目 录

Wetland Restoration Guidelines	1
第一部分：湿地恢复指南概况 PART ONE: INTRODUCTION TO THE GUIDELINES.....	3
1.1 指南编制背景 Background to developing wetland restoration planning guidelines in China.....	3
1.2 法律法规依据 Policy & regulatory setting for restoring wetlands.....	3
1.2.1 法律法规 laws and rules.....	3
1.2.2 条例规章 regulatory and policy.....	5
1.3 关键定义与用词 Key definition, words, acronyms & phrases used in the guideline	6
1.3.1 湿地恢复定义 definition of wetland restoration.....	6
1.3.2 湿地恢复指南关键用语 key words for the guideline.....	7
1.4 指南范围与内涵 Scope and context of the guideline.....	8
1.5 如何使用该指南 How to use the guideline	8
第二部分：恢复行动指南 PART TWO: GUIDELINE FOR SITE RESTORATION ACTION.....	9
2.1 湿地恢复行动流程 Overview of the action process	9
2.2 恢复区评估 Assessing a site for restoration.....	10
2.2.1 生态现状描述与评估 Ecological characteristics description and assessment.....	10
2.2.2 压力因子辨识 Diagnoses of stressing factors.....	11
2.2.3 恢复区政策评估 Strategic assessment of the site.....	13
2.3 设定恢复目标 Setting restoration objectives	14
2.3.1 单一恢复目标 Single-objective restoration.....	15
2.3.2 多个恢复目标 Multi-objective restoration.....	16
2.4 选择恢复地 Selecting specific sites to be restored.....	16
2.4.1 辨识与选择恢复地 Identifying and selecting specific restoration sites.....	16
2.4.2 识别与选择参照湿地 Identifying and selecting reference wetlands	17
2.5 恢复项目建议书 Developing a restoration proposal.....	18
2.5.1 恢复项目设计策略 Strategic approach to designing a restoration project.....	18
2.5.2 项目的资源约束性 Considering resource constraints.....	18
2.5.3 项目建议书要点 Key points of a wetland restoration proposal	18
2.5.4 可行性研究 Conducting of the feasibility study.....	19
2.5.5 环境影响评价 Conducting EIAs for restoration sites.....	20

2.6 恢复工程实施方案 Preparing a site restoration engineering	20
2.6.1 恢复目标核准 Finalizing the restoration objectives.....	20
2.6.2 恢复地详细陈述 Delineating the specific restoration sites.....	20
2.6.3 设定工程分区目的与行动 Setting restoration targets and activities.....	20
2.6.4 选择恢复途径与方法 Developing methodologies.....	21
2.6.5 制定工作时间表 Setting timelines for all restoration activities.....	22
2.6.6 预算及其分配 Allocating budgets.....	22
2.7 湿地恢复监测 Monitoring site restoration	23
2.7.1 恢复项目监测 Project monitoring.....	23
2.7.2 恢复工程效果监测 Restoration monitoring.....	24
2.7.3 监测指标选择 Selecting monitoring indicators.....	25
2.7.4 项目成功性评价 Assessing the success of wetland restoration projects	26
.....	26
2.7.5 恢复目标与行动修正 Reconsideration of project objectives and activities.....	26

第一部分：湿地恢复指南概况 PART ONE: INTRODUCTION TO THE GUIDELINES

1.1 指南编制背景 Background to developing wetland restoration planning guidelines in China

根据《全国湿地保护工程规划（2004-2030 年）》方案，到 2030 年，将完成湿地恢复工程 140.4 万公顷，在全国范围内建成 53 个国家湿地保护与合理利用示范区。在此环境下，一部完整、系统的湿地恢复指南对国家的湿地恢复工作具有重要作用。

尽管我国先后出版了部分湿地恢复指南的相关书籍，如《湿地恢复手册—原则、技术与案例分析》、《湿地公约履约指南》等，但此类书籍或是具体的湿地恢复项目总结，或是科研项目成果展示，具有一定的局限性。所以，一部针对全国范围都具有指导意义的系统的湿地恢复指南是迫切需要的。

此外，我国现行的管理模式是“要素式”管理，直接导致了同一个湿地内同时存在着多个部门的管理活动。法律将湿地各资源要素的管理权授予了水利、土地、林业、渔业、农业等多个行政管理部门；为了弥补这一遗憾，需要规范一个可共同遵循的湿地恢复指南，来协调各部门的合作。

1.2 法律法规依据 Policy & regulatory setting for restoring wetlands

目前，中国的湿地保护恢复立法还在进行中，湿地保护与恢复的法律体系主要建立在以下国家与地方的相关法律法规和条例规章。

1.2.1 法律法规 laws and rules

从上世纪 80 年代初期始，我国相继颁布了一系列有关自然资源及生态环境保护方面的法律法规（表 1-1），这些法律法规是我国湿地保护的主要依据，对我国湿地保护工作具有重要意义。

表 1-1 与湿地保护恢复相关的法律法规

法律名称	颁布机构	编号	颁布年份	立法目标
《中华人民共和国野生动物保护法》	全国人大常委会	主席令 7 届第 9 号	1988	野生动物保护
《中华人民共和国森林法》	全国人大常委会	主席令 9 届第 3 号	1998	森林保护
《中华人民共和国环境保护法》	全国人大	主席令 7 届第 22 号	1989	环境保护
《中华人民共和国水土保持法》	全国人大常委会	主席令 7 届第 49 号	1991	防止水土流失
《中华人民共和国水污染防治法》	全国人大常委会	主席令 8 届第 66 号	1996	水污染防治
《中华人民共和国防洪法》	全国人大常委会	主席令 8 届第 88 号	1997	防洪
《中华人民共和国渔业法》	全国人大常委会	主席令 9 届第 38 号	2000	渔业管理
《中华人民共和国海洋环境保护法》	全国人大常委会	主席令 9 届第 26 号	1999	海洋环境保护
《中华人民共和国环境影响评价法》	全国人大常委会	主席令 9 届第 77 号	2002	建设项目的环境影响评价
《中华人民共和国农业法》	全国人大常委会	主席令 9 届第 81 号	2002	农业发展
《中华人民共和国水法》	全国人大常委会	主席令 9 届第 74 号	2002	水资源管理
《中华人民共和国土地管理法》	全国人大常委会	主席令 9 届第 8 号	1998	土地资源管理
《中华人民共和国自然保护区条例》	国务院	国务院令第 167 号	1994	自然保护区管理

1.2.2 条例规章 regulatory and policy

从 2000 年以来，我国相继出台了一些湿地保护方面的条例规章，为我国的湿地保护恢复提供了依据（表 1-2）。

表 1-2 与湿地保护恢复相关的条例规章

规章名称	颁布机构	编号	颁布年份	立法目标
《中国湿地保护行动计划》	国家林业局等	-----	2000	全国湿地保护规划
《全国湿地保护工程规划（2004-2030）》	国家林业局等	-----	2003	全国湿地长期工程规划
《关于加强湿地保护管理的通知》	国务院办公厅	国办发[2004]50号	2004	促进湿地保护工作
《全国湿地保护工程实施规划（2005-2010）》	国家林业局等	-----	2005	全国湿地近期工程规划
《国家湿地公园建设规范》	国家林业局	LY/T 1755-2008	2008	规范湿地公园建设
《国家湿地公园评估标准》	国家林业局	LY/T 1754-2008	2008	湿地公园评估标准
《国家湿地公园管理办法（试行）》	国家林业局	林湿发[2010]1号	2010	规范湿地公园管理
《国家湿地公园总体规划导则》	国家林业局湿地保护管理中心	林湿综字[2010]7号	2010	规范湿地公园总体规划
《财政部、国家林业局关于 2010 年湿地保护补助工作的实施意见》	财政部	财农[2010]114 号	2010	湿地保护工作的生态补偿

1.3 关键定义与用词 Key definition, words, acronyms & phrases used in the guideline

1.3.1 湿地恢复定义 definition of wetland restoration

湿地恢复，是指通过生态技术或生态工程对退化或已消失的湿地进行修复或重建，再现干扰前的结构和功能，以及相关的物理、化学和生物学特征，使其发挥应有的作用。湿地恢复的目标、策略不同，拟采用的关键技术也不同。

湿地退化的程度越轻，就越容易恢复为与原先一致的生境状态，而随着湿地退化程度的加重，通常就只能恢复部分结构和功能，但是需要付出更多的投入，包括引入目标物种，改造地形以及恢复类似湿地的水文特征等。重建湿地是投入最多的恢复选择，所针对的湿地往往是已经极度退化或者无法满足原有湿地类型的外部条件，而水文状况的根本性改变是促使管理者进行湿地重建的重要原因。重建湿地需要的时间是最长的，除了实施重建工程的投入之外，还需要长期的监测和管理（图 1-1）。

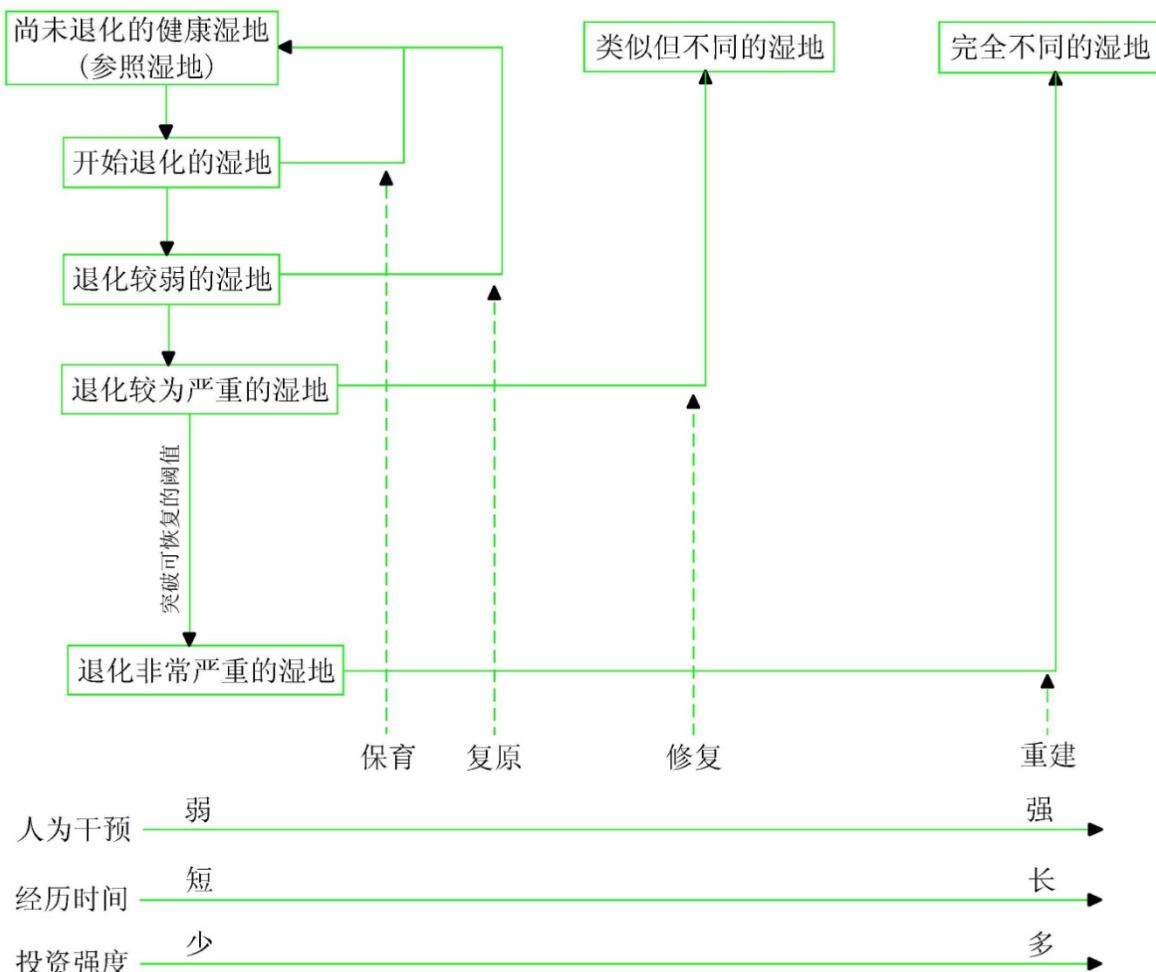


图 1-1 不同程度的湿地恢复

1.3.2 湿地恢复指南关键用语 key words for the guideline

恢复地评估: 一个数据收集的过程，可以详细了解待恢复湿地的状况，保证湿地恢复项目的成功。必须在湿地恢复方案制定前完成（参见 2.2 节）。

湿地恢复目标: 指导湿地恢复工程的“灯塔”，可以指引恢复项目的方向（参见 2.3 节）。

参照湿地: 湿地恢复通常需要一个参照对象，即参照湿地。虽然湿地不可能恢复到与退化前一致的环境状态，但是它仍然需要锁定一个参考生态系统，作为恢复的目标（参见 2.4 节）。

湿地恢复建议书: 湿地恢复工程的第一步。所有湿地恢复的工程措施均必须在建议书中体现，同时需要收集相关信息来支持此建议书（参见 2.5 节）。

可行性研究: 对湿地恢复建议书中所提出的工程措施评估其可行性的报告。

需在建议书提交后，由工程建设方独立完成（参见 2.5 节）。

环境影响评价：需与可行性研究报告同时完成，也由工程建设方独立完成。此报告阐述了湿地恢复建议书中提出的工程措施所产生的环境影响（参见 2.5 节）。

湿地恢复工程实施方案：对退化湿地进行恢复所制定的行动计划。需在湿地恢复建议书得到批准后才能制定（参见 2.6 节）。

湿地监测：动态测定所恢复湿地的生态变化，评估湿地恢复项目是否成功，恢复措施是否有效；同时，作为制定湿地后续管理计划的基础（参见 2.7 节）。

1.4 指南范围与内涵 Scope and context of the guideline

湿地恢复规划有两种情况：第一种指湿地恢复的目标已经确定，需要寻找适当的待恢复湿地，并采取恢复措施来达成此目标。在此情况下，首先需要确定湿地恢复的地点。

例证：湿地恢复项目的任务是为某种濒临灭绝的鸟类恢复其越冬的栖息地。

在此情况下，湿地恢复的目标已经明确，则湿地恢复计划的制定需以待恢复湿地的地点选择为起点。这些地点的筛选需要进行充分的生态现状调查和评估，以便确定最适合、最可行的恢复地点。

第二种指待恢复的湿地已经确定，需要制定恢复计划对其进行恢复。在此情况下，首先需要设定湿地恢复的目标。

例证：自然保护区中的部分湿地遭到破坏（火灾、台风等）或被开垦为农田，需要采取措施将其恢复为原始的湿地。在此情况下，待恢复湿地的位置已经确定，则湿地恢复计划的制定就以恢复目标的设定为起点，按照指南中的步骤逐步进行。

1.5 如何使用该指南 How to use the guideline

本指南是根据湿地恢复工程实施的步骤来制定的，本指南设计为按步骤指导湿地恢复计划的制定。每一步骤均有简短的标题和号码，可以清楚的指导湿地恢复项目。

第二部分：恢复行动指南 PART TWO: GUIDELINE FOR SITE RESTORATION ACTION

2.1 湿地恢复行动流程 Overview of the action process

实施湿地恢复的第一步就是编制湿地恢复计划。

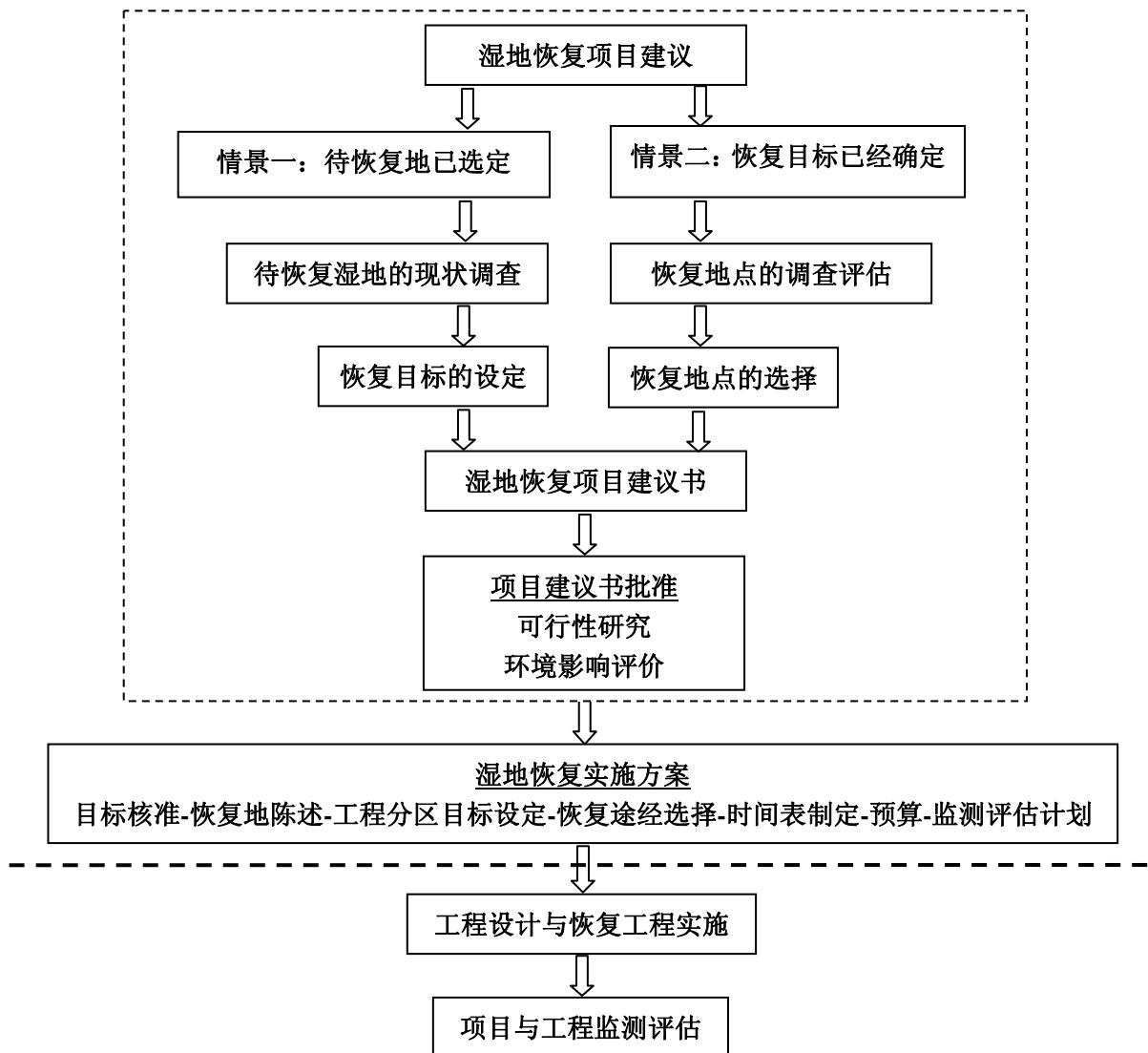
制定湿地恢复计划首先要将湿地恢复建议书提交至国家级或省级的相关主管部门。

湿地恢复计划的制定分两种情况：第一种就是待恢复湿地已经确定，则恢复计划就以设定湿地恢复的目标为起点；第二种就是湿地恢复的目标已经确定，则恢复计划就以湿地恢复的地点选择为起点。这两种情况在本指南中均有介绍。

湿地恢复建议书完成后，需要开展项目的可行性研究和环境影响评价。当以上报告获得审批后，就可以进行第二步——湿地恢复规划或工作计划。

湿地恢复项目的规划必须与社会、经济的可持续发展和当地的自然、社会、经济条件相协调。恢复计划必须考虑长久性，并阐述清楚项目的指导原则、任务、布局和关键行动。

以下的流程图显示了湿地恢复项目行动流程：



2.2 恢复区评估 Assessing a site for restoration

2.2.1 生态现状描述与评估 Ecological characteristics description and assessment

GL01 什么是生态评估: 在提出湿地恢复建议前必须先进行恢复区的生态评估。生态评估可以为湿地恢复目标的确定、恢复地点的选择和恢复行动的制定提供基础信息。

GL02 生态评估的目的: 生态评估可以详细了解恢复区的生态特征，直接关系到湿地恢复的效果。生态评估的重点在于收集与恢复区相关的各种资料，以此

为基础来确定湿地恢复的目标。

GL03 通过评估确定恢复目标: 若待恢复湿地已经选定，评估的重点在于为什么选择此地点，并收集详细的资料来确定湿地恢复的目标。

GL04 通过评估选择恢复地点: 若恢复目标已经确定，评估的重点在于收集详细的资料来确定具体的湿地恢复地点，同时确定该采取何种措施来达成恢复目标。

通常，湿地的生态现状描述与评估的主要内容包括：

- 气候：温度、降水量、风速、风向等；
- 水文：淡水来源、潮汐、水量、流速、水质、水位等；
- 地质：岩石、年代、形成、剖面、特性等；
- 地形：地形特征、等高线、剖面、坡度、坡向、高程等；
- 植被：组成、群落、物种、分布、演替、珍稀濒危物种等；
- 动物：栖息地、动物种类、数量、珍稀濒危动物等；
- 人类：聚落类型、土地利用现状、经济活动、人口特征等。

借助大量的文献查阅和专家咨询。文献主要包括：政府发布的环境白皮书、环境质量公报以及类似公告；正规出版物提供的信息，尤其是学术期刊和各类地方志；由气象局等政府部门提供的各类技术档案。气候、地形、地质和人类特征通常可以通过这种方法来获取。此外，各学术团体的刊物、网站和论坛也通常能够提供非常及时的信息，尤其是野生动物和鱼类方面的资料。专家咨询不仅能够弥补资料上的空白，并且他们的经验可以用于分析湿地恢复的机会和限制因素。

2.2.2 压力因子辨识 Diagnoses of stressing factors

对于湿地恢复而言，只有清楚地辨识出湿地所面临的压力因子，才能针对这些问题确立必须采取的措施和技术，开展湿地的恢复工作（见表 2-1）。

表 2-1 湿地退化的压力因子

原因	河流 河口	洪泛 平原	淡水 沼泽	湖泊/海 滨带	泥炭地	沼泽 森林
人类活动-直接						
农林业, 蚊虫控制	XX	XX	XX	X	XX	XX
修沟渠, 洪水控制	X		X			
垃圾处理场, 道路, 开发	XX	XX	XX	X		
水产养殖/海洋养殖	XX					
堤、坝、防洪堤	XX	X	X	X		
水污染-城市, 农业	XX	XX	XX	XX		
开采泥炭等	X	X		XX	XX	XX
地下水位下降		X	X			
人类活动-间接						
泥沙沉积, 大坝和其它建筑	XX	XX	XX			
水文变化, 道路、水渠引起	XX	XX	XX	XX		
土地下陷, 抽取地下水等	XX	XX	XX			
自然原因						
下陷	X			X	X	X
海平面上升	XX					XX
干旱	XX	XX	XX	X	X	X
风暴	XX				X	X
侵蚀	XX	X			X	
生物影响		XX	XX	XX		

2.2.3 恢复区政策评估 Strategic assessment of the site

为了项目建议书的提出，必须对恢复区进行政策评估。通过对以下几个方面的评估，将有利于增加项目建议书获得批准的机率。这几方面内容均与项目的可行性密切相关，同时还能作为项目可行性研究的模板。

GL05 评估项目的环境效益: 湿地恢复项目需要充分评估其所带来的环境效益。比如：净化水质、水源保护、生物多样性保护和抗洪减灾等。

GL06 评估项目的社会效益: 一个可行的项目必须对其周边的社区、人员产生积极的作用，所以湿地恢复项目也必须充分评估其产生的社会效益，主要包括：人员健康状况、食物和水的提供、旅游娱乐的增加、景观的提升、教育机会、文化遗产的保护（历史遗迹或宗教场所）等。

GL07 评估项目的生态效益: 湿地恢复项目必须充分评估工程对生态环境(如动物、生境等)产生的影响。首先，必须评估现状湿地是否受到破坏，生物多样性是否降低；其次，评估工程措施（如地形改造、水文改变、动植物群落变化等）对湿地生态系统产生的影响。

GL08 评估项目的技术局限性: 如果项目的技术难度太高，需要特殊的专业技术与设备，会导致项目缺乏可行性。所以必须对恢复项目涉及的技术进行评估，保证项目具有技术可行性。

GL09 评估项目的投资回报率: 项目的可行性很大程度上由其投资回报率决定。一个项目投入大量资源，不能只是为了短期的改变，必须能够长期的正常运行。项目的投资必须充分考虑项目建设期的费用和以后长期运行中的维护费用。

GL10 评估项目范围内的土地使用状况: 湿地恢复项目必须充分评估工程范围内的土地使用状态，以便采取恢复措施来获得生态效益。比如：产量低的农田可以通过恢复措施（如水分补充、土地改造等）来提高其产出。

GL11 评估项目在社会经济方面的局限性: 项目必须充分考虑其所在地的社会经济状况，如果项目得不到当地部门的支持或与当地的计划冲突，项目就无法带来预期的效益。

2.3 设定恢复目标 Setting restoration objectives

由于湿地种类繁多，生态服务功能丰富，并且所处的社会、经济背景不同，则不同地方的湿地恢复必然具有不同的目标。而在实际工作中，湿地丰富的功能不可能被面面俱到的兼顾。为了提高湿地恢复的社会和经济效益，及利用湿地的自我组织、自我调节能力以增加复原速度，便必须确立需要优先恢复的功能，并将这些功能的恢复程度作为检验湿地恢复是否成功的标准之一。

在确立湿地恢复的目标时，通常需要遵循如下原则：（1）充分考虑流域现状及景观尺度；（2）针对导致湿地退化的原因设立生态恢复目标；（3）所设目标必须具有明确性、可操作性和可衡量性。

GL12 保证恢复目标的稳定性：恢复目标一旦设定，在整个项目期间应保持固定，不能随意改变。项目的分区目的和行动可以根据反馈信息进行修正，但改变整个项目的恢复目标是不可取的。

GL13 工程意图需整合入恢复目标：恢复目标主要包括三个类型（生态系统、物种、功能），每个类型都需要体现项目的工程意图。恢复目标的措辞必须全面、简洁、易理解。

GL14 充分考虑湿地特征：设定恢复目标必须充分考虑恢复区的特征，包括：面积大小、动植物种群、珍稀物种、邻近的其他湿地、土地利用类型、土壤与水文特征、水资源情况等。

GL15 充分考虑法律约束：设定恢复目标也要充分考虑法律约束。项目必须遵守规划部门、水利部门和自然保护区管理部门的规定。

GL16 确定一个恢复目标：恢复目标体现的是恢复项目需要达到的效果。正常情况下，湿地恢复工程需要确定一个可以涵盖整个湿地范围的恢复目标。

GL17 设定多个恢复目标：若一个工程具有多个实施地点，则每个地点就需要一个恢复目标，在此情况下，每个单独的地点可以看成一个独立的工程；但它们都属于总的恢复项目，所以项目还是需要一个覆盖所有工程的总目标。

湿地恢复的目标多种多样，通常可以归结为三种类型，见表 2-2。

表 2-2 湿地恢复目标的类型

类型	内容描述	具备条件
生态系统的恢复	此恢复目标旨在保护湿地的生态系统结构；它要求在保留湿地生态特征的前提下，将湿地恢复至更好地状态。主要通过对退化生境的恢复，达到对湿地的保护目的。	<ul style="list-style-type: none"> • 在国家或省市层面上，被确定为优先保护的湿地类型 • 湿地的位置和现状进行过深入调查 • 基于恢复工程的效益分析来选择待恢复湿地的位置 • 湿地的大小是主要的选择标准 • 设定的恢复目标能够显著提高湿地生境的生态特征
特殊物种的保护	此恢复目标旨在保护濒危的动植物物种，通过恢复措施确保其生存；它主要关注于目标物种的生存需求，不需要将其生境恢复到原始状况，而只要恢复至能够满足目标物种的生存要求即可。	<ul style="list-style-type: none"> • 在国家或省市层面上，被确定为濒临灭绝或受严重威胁的物种 • 待恢复湿地确定拥有目标物种 • 湿地现状进行过深入调查 • 目标物种的生存需求已经明确，或在某些特殊情况下通过调查可以获知 • 设定的恢复目标具有有效性和可操作性，才能有效保护目标物种
湿地功能的恢复	此恢复目标旨在恢复已经消失或退化的湿地生态系统服务功能；它主要关注的是湿地的服务价值，并不过分关注湿地的其他特征（如生物多样性或生境多样化等）。	<ul style="list-style-type: none"> • 待恢复湿地具有特殊的生态服务功能，比如水源地、洪涝调控、水产养殖等 • 对能够影响湿地服务功能的因素进行过深入调查 • 设定的恢复目标能够保证湿地长期、稳定的提供生态服务功能

2.3.1 单一恢复目标 Single-objective restoration

无论湿地生态系统恢复、特殊物种保护，还是湿地功能恢复，均隐含多个恢复目标，需要根据实际情况，选择一个适宜、可行的恢复目标。

2.3.2 多个恢复目标 Multi-objective restoration

在某些情况下，湿地可能存在多种问题，需要进行多个工程来进行恢复。在此条件下，多个独立的工程就可能整合成一个具有多个恢复目标的大项目。以下就展示了几种湿地存在的问题：

- 水资源不足：水位下降、家庭与工业用水不足、用户间或政府部门间的用水争议、水量不足引起的野生动物或生境损失；
- 洪涝灾害：疾病或灾害保险赔偿、生命财产损失、失业、公共基础设施的损坏、水利设施遭受威胁；
- 土地侵蚀与泥沙沉降：湖泊水库的泥沙沉降、桥梁与大坝的侵蚀威胁、河床侵蚀、滨海湿地的侵蚀；
- 污染：水华赤潮、有毒污染物引起的鱼类死亡、病菌含量高、水鸟生境及其他湿地物种的损失；
- 野生动植物及其生境的损失：珍稀物种的损失、生物多样性下降；
- 文化遗产的损失：考古价值、生物多样性价值、生态旅游、教育、娱乐。

2.4 选择恢复地 Selecting specific sites to be restored

2.4.1 辨识与选择恢复地 Identifying and selecting specific restoration sites

湿地恢复地点的选择决定了项目的最终成败，所以必须谨慎选择。恢复地选择应遵循以下六个关键点。

GL18 具有可恢复性：选择的地点必须具有恢复的可能性。只有通过充足、深入的调查研究才能判断某块湿地是否具有可恢复性；部分湿地由于种种原因（包括政治因素）不具备进行恢复的可能，则这些地点是不予考虑的。

GL19 靠近自然湿地：选择的地点必须靠近自然的湿地生境。远离自然生境的生态恢复项目很少能够成功，尤其在物种保护方面。

GL20 有利于物种生存：选择的地点在恢复工程完成后，必须能够为目标物种提供生存的条件。物种的存活在湿地恢复地点的选择中是十分重要的；不能保证物种稳定生存的湿地恢复工程是没有意义的。

GL21 具有需要恢复的理由：选择的地点必须有需要恢复的理由。如果某块湿地是退化的自然湿地，我们必须考虑其自然恢复的可能性；只有当湿地的结

构和功能不能进行自然恢复时，人为的湿地恢复工程才需要开展。

GL22 投资最小化: 恢复地点的选择必须基于最小投资、最小工程量的原则。

GL23 避免高昂的维护费用: 选择的地点在恢复完成后，必须具有可持续性。必须避免使用昂贵的投入来维持生态系统的健康运转。

2.4.2 识别与选择参照湿地 Identifying and selecting reference wetlands

湿地恢复通常具有参考系统。虽然湿地不可能恢复到与退化前同样的状态，但是它仍然应该锁定一个参考系统，作为恢复的目标。参照湿地的选择可遵循以下方式：

GL24 针对生态系统的参照湿地: 针对生态系统保护为目标的湿地恢复项目，其恢复地点需要靠近现存的自然湿地，则恢复区也是属于现存自然湿地的一部分，因此邻近的现存自然湿地就可以作为恢复项目的参照湿地，并为恢复工程提供充足的动植物湿地资源。此种参照湿地还可以作为衡量湿地恢复项目是否成功的标准。

GL25 针对物种保护的参照湿地: 针对物种保护为目标的湿地恢复项目，参照湿地的选择必须考虑那些目标物种能够稳定生存繁衍的自然湿地。通常情况下，此种参照湿地都十分靠近待恢复的湿地，但有时两者之间也有较远的距离。项目的关键因素就是目标物种，可能是濒危的水生植物，也可能是珍稀的鸟类等等。总而言之，对物种保护来说，参照湿地就是那些目标物种稳定生存繁衍的湿地，它也是衡量湿地恢复工程是否成功的标准。

GL26 针对生态服务功能的参照湿地: 针对生态服务功能为目标的湿地恢复项目，参照湿地不是必须的。在某些情况下，比如说通过湿地恢复来提供更多、更高质量的水资源时，参照湿地就是待恢复的湿地本身；而在其他一些情况下，比如为减轻洪涝灾害而恢复湿地时，并不需要参照湿地。

GL27 特殊的参照湿地: 在某些特殊情况下，需要一种截然不同的参照湿地，即人工设定的标准湿地。它是根据湿地的恢复目标，通过运算建立模型的方式，构建出一个标准的参考湿地，并以此来指导其他的湿地恢复项目。此外，在某些情况下，找不到现存的健康湿地来指导湿地的恢复，可以通过历史资料文献的检索，查找多年前、乃至几十年前的未破坏湿地，以此作为湿地恢复的参照湿地。

2.5 恢复项目建议书 Developing a restoration proposal

2.5.1 恢复项目设计策略 Strategic approach to designing a restoration project

GL28 多方案比较: 湿地恢复项目设计之初，最好设计多个方案，以便进行方案比选。比选的关键在于：1) 投资估算；2) 达成恢复目标的可能性；3) 项目所涉及人员的观点。最终，需从这多个方案中选定一个进行详细设计，指导湿地的恢复。

GL29 工程技术能力评估: 恢复计划必须包含培训项目，培训人员的专业技术能力，保证项目的顺利实施。若不具备相应的技术能力，就需要考虑其他的恢复方案。

GL30 小规模试验工程: 在项目实施前，如有必要，可以进行小规模的试验工程来检验恢复方法的有效性。它必须包含在项目建议书中。

2.5.2 项目的资源约束性 Considering resource constraints

GL31 综合考虑资源的约束性: 在制定项目建议书时必须充分考虑资源的约束性。资源的投入量决定恢复项目的规模。项目恢复方法也必须根据资源的投入量进行调整。

GL32 考虑一次性投资项目: 一次性投资项目的后期维护费用较少，是值得考虑的，比如：地形塑造（码头、水渠等）、闸站建设、设备采购等。原则上要保证总投资的最小化。

GL33 综合考虑长期投入: 项目的长期管理投入必须提前考虑，包括：人员安置与劳务费用、后期维护费用等。

2.5.3 项目建议书要点 Key points of a wetland restoration proposal

项目建议书主要包括以下部分：

GL34 背景介绍: 恢复区的描述及湿地恢复的意图，其中要包括清楚、简洁的湿地恢复目标。

GL35 现有条件的描述: 恢复区的地形、土壤、土地利用类型、动植物区系、社会经济情况的简单描述；还必须包括湿地的排水条件、土质状况及周边设施（如道路、电缆、围堰、港湾等）的描述。

GL36 设计与实施内容: 拟采取的工程措施及工程实施后的湿地状况（水位、水质、生物多样性等）的描述。如有必要，小规模试验工程也需要包括在内。它

需详细描述工程实施的内容，包括土方工程、植被种植及附属建筑等。

GL37 时间计划表: 需要制定整个湿地恢复工程的时间计划表，包含：审批、可行性研究、小规模试验（如有需要）、工程实施及监测的时间安排。

GL38 项目地图: 需要清楚、详细的地图来阐述项目的目标、地点和工程措施，最好使用比例尺为 1:10,000 的地图。

GL39 确定项目实施的主管部门: 由于项目的设计、规划和最终审批经常会涉及多个部门，为防止项目管辖权的重叠，需要在项目建议书中提前确定其主管部门。

2.5.4 可行性研究 **Conducting of the feasibility study**

湿地恢复可行性研究主要是通过对湿地恢复项目的主要内容和配套条件，如项目地点、建设规模、技术路线、工程措施、环境影响、资金筹措、效益成果等，从技术、经济、工程等方面进行调查研究和分析比较，并对项目建成以后可能取得的生态、经济效益及社会影响进行预测，从而提出该项目是否值得投资和如何进行建设的咨询意见，为项目决策提供依据的一种综合性的分析方法。可行性研究具有预见性、公正性、可靠性、科学性的特点。

在湿地恢复计划得到批准前，必须进行项目的可行性研究。它的目的在于评估、分析项目工程措施的可行性，并反馈给审批部门。

GL40 可行性研究的内容: 可行性研究必须详细阐述湿地恢复工程的必要性和可行性，通过评估湿地存在的问题、项目带来的生态、社会、经济效益来完成。

GL41 评估所有的影响效应: 对项目的评估不仅需要评估其正面效应，还需要对项目的负面影响进行评价，包括其对生态环境、社会环境、本地及周边地区的经济环境的影响评价。

GL42 提出减缓措施: 减缓措施必须在报告中列出，保证所有的负面效应保持在可接受范围内。如果负面效应无法减缓，则该项目被认为不可行。

GL43 提出修改建议: 最终的可行性研究报告可以对项目计划提出修改意见，保证项目的可行性。项目计划按此修改后提交审批。

GL44 如何评价项目的可行性: 通过充分评估项目实施前后的状态，若项目的效益产出为正面，则项目可行；若效益产出为负面，则该项目被认为不可行，不能获得批准。

2.5.5 环境影响评价 Conducting EIAs for restoration sites

湿地恢复的环境影响评价是指对湿地恢复规划和建设项目实施可能造成的环境影响进行分析、预测和评估，提出预防或者减轻不良环境影响的对策和措施，进行跟踪监测的方法与制度。通俗说就是分析湿地恢复项目建设时及建成投产后可能对环境产生的影响，并提出污染防治对策和措施。

GL45 环境影响评价的范围：湿地恢复的环境影响评价一般包括湿地恢复项目建设期和运行期两部分的影响评价。它所评价的范围不仅包括项目内的区域，还包括项目周边的相关区域。

GL46 零方案评价：环境影响评价需要对各种替代方案(包括项目不建设情况)、管理技术、减缓措施进行比较，最终生成清楚的环境影响报告书，以使专家和非专家都能了解可能影响的特征及其重要性。

GL47 提出减缓措施：针对环境影响评价中提出的问题，必须提出有效的措施来缓解和控制所产生的影响，如合理安排施工时间等适当的工程和管理措施，将影响程度降到最低。

2.6 恢复工程实施方案 Preparing a site restoration engineering

2.6.1 恢复目标核准 Finalizing the restoration objectives

GL48 恢复目标核准：对恢复区的生态特征进行评估后，恢复目标需要进行核准修正，使它具有针对性、可完成性和可操作性。

2.6.2 恢复地详细陈述 Delineating the specific restoration sites

GL49 恢复地的详细描绘：需在地图上清晰的描绘出项目的位置、地形和地势，包括道路、村庄和其他建筑。规划边界必须落在实地，通过 GIS 的应用进行描绘。

GL50 恢复地边界的实地标志：在边界确定前，必须明确项目地点的土地权属。规划边界的调整必须在湿地恢复计划制定前完成。项目的边界需在实地用标志物标出，上面写有项目概况；同时需要在媒体上公布项目的相关情况。

2.6.3 设定工程分区目的与行动 Setting restoration targets and activities

在恢复区内，针对不同的恢复地特征，划分不同的恢复工程区，每个工程区具有自己特定的恢复目标及活动。

GL51 设定分区目标: 湿地恢复的总体目标可以通过达成分区目标及相关活动来实现。分区目标是指特定工程区的预期结果，比如：码头的拆除、恢复与某湿地的水文联系等。

GL52 完成分区目标: 每个分区目标的设定必须包含相关活动的起始点与结束点。当分区目标完成后，监测体系可以及时探知，安排相关的财务审计工作。一旦分区目标完成，它就需退出工作计划表。有时监测活动就安排在分区目标的工作计划里，保证它们可以随时监测分区目标的完成情况。

GL53 GIS 技术的应用: 每个分区目标所涉及的区域必须在地图上描绘出来，GIS 技术的应用可以保证工程尺度的精确性，同时有利于监测活动的进行。

2.6.4 选择恢复途径与方法 Developing methodologies

GL54 恢复方法的可行性评估: 湿地恢复方法必须经过可行性研究和环境影响评价的评估认可。根据恢复目标和湿地特征的不同，恢复方法也不尽相同。

GL55 首先考虑自然恢复: 湿地生态系统的自然恢复是湿地恢复的首选。恢复方法就是促进湿地进行自然恢复的能力。

GL56 其次考虑人工引导恢复: 在设计湿地恢复的方法时，必须找到阻碍湿地恢复的根源，然后设计措施，人工去除阻碍，引导湿地的自然恢复。

GL57 谨慎引入物种: 通过引入动植物等物种来恢复湿地的方法应该尽量避免。除非有特殊要求（比如由主管部门批准的生物控制项目），外来物种应该禁止使用。

中国的国土面积广大，湿地类型多种多样。对于不同区域的湿地，对其采取的湿地恢复途径必然需要考虑当地的气候环境等因素，所以，不同类型湿地的恢复途径也有很大的区别（表 2-3）。

表 2-3 不同类型湿地的恢复途径

		水文	生境	植被	动物	景观
温润平原 丘陵区域	湖泊	√	√		√	
	沼泽	√	√	√		√
	河流		√	√		√
干旱半干旱区域	湖泊	√	√	√	√	
	沼泽	√	√	√		√

	河流	√	√	√		
山地区域	湖泊		√	√		
	沼泽	√	√	√		
	河流	√		√		
高原区域	湖泊	√				
	沼泽	√				
	河流	√				
滨海河口湿地		√	√			√
库塘等人工湿地		√	√	√	√	√

2.6.5 制定工作时间表 Setting timelines for all restoration activities

GL58 整个项目的时间安排: 恢复计划必须明确指出项目的起始与结束日期。监测体系可以随时探知工程在何时进行到何种阶段。项目的时间计划表还可以用来评估项目是否能按时完成。

GL59 详细的工程活动时间安排: 对于分区目标所涉及的每个活动均需要设定详细的时间计划。每个活动需要有起始时间、结束时间和验收时间。

GL60 后续活动时间安排: 有些活动是持续性的（比如自然保护区的巡视），需要在工作计划中制定后续活动时间表。

2.6.6 预算及其分配 Allocating budgets

湿地恢复规划需要包含项目的预算计划安排。预算应该根据获得批准的项目建议书进行安排。

GL61 项目准备预算（土建）: 若湿地恢复计划中已经规划了土方工程，就必须安排适当的预算来进行。项目准备活动还包括现有植被的清理（比如杂草丛生的农田或为恢复水流而移除码头）和边界标志物的树立。

GL62 附属建筑物预算: 附属建筑物（房屋、闸站等）的预算属于一次性投资，不同于需要年年投入的项目运行预算。虽然附属建筑物通常在恢复行动开始阶段就完成，但有时它的建设周期也会长达数年。预算需要反映附属建筑物是如何规划的。

GL63 基线调查预算: 某些湿地恢复工程在后期需要进行基线调查，所以一

一个好的恢复计划需要充分考虑基线调查的预算安排，并将其与监测计划结合起来。

GL64 工程活动预算: 工程预算可以分解到各个分区活动的预算中，必须在工程开始前提出。需综合考虑材料价格和人力劳务等因素，提出合理的工程预算。

GL65 人员预算: 人员预算是湿地恢复计划中关键的一部分，它不仅可以用于项目长期雇用的人员，还可以用于短期雇用或意见咨询的外部人员。

GL66 培训预算: 培训是湿地恢复项目中的重要部分，需要安排适当的预算。培训包括技术能力、专业知识和人员沟通方面的培训。

GL67 监测预算: 监测预算贯穿项目的设计、规划、实施、评估等各个阶段，主要用于项目的监测体系。监测预算必须定期核查，最好是一年一次。

GL68 维护费用: 对于长期项目，维护费用需要在开始阶段就进行安排，保证项目的正常运行。后期维护是湿地恢复工程的重要组成部分，湿地恢复项目的成败往往决定于后期维护的投入水平；维护费用的要求越低，则湿地恢复项目越成功。

2.7 湿地恢复监测 Monitoring site restoration

湿地恢复的监测体系包含两个方面的内容：湿地恢复项目的监测与湿地恢复效果的监测。湿地决策者可以依据监测的结果对湿地进行维护，制定短期和长期的湿地管理计划。

2.7.1 恢复项目监测 Project monitoring

项目监测又叫项目跟踪，是指项目各级管理人员根据项目规划和目标等，在项目实施的整个过程中对项目状态以及影响项目进展的内外部因素进行及时的、连续的、系统的记录和报告的系列活动过程。项目监测主要针对计划、任务和项目成员三个方面，是为了了解项目的实际进展情况而进行。如了解成员工作完成情况，了解整个项目计划完成情况等内容。项目监测是必要的，因为它可以证明计划是否可执行，同时可以说明计划是否可以被完成。

湿地恢复项目监测的基本目标：

GL69 评价实际和计划的完成情况: 项目是不是按计划完成，有什么偏差。该检查的完成情况包括工期和成本，即成本预算和实际花费是不是相符合。

GL70 检验技术指标的正确与否: 检验技术指标正确与否包括质量指标、技术要求，检验它们是否和工作说明相一致。

GL71 需求和变更批准: 在项目实施当中经常发生需求变化，由此产生了一系列变更。需求和变更需要按照正规的程序来展开，而不是随随便便地改变需求和进行变更。

GL72 工期进展与项目要求相一致: 无论是需求变化还是其它因素引起的变更，都要求工期进展情况以及资源使用情况符合项目的计划要求。如果变更对项目目标，如工期和预算有较大影响，这时候需要经过慎重的评审之后，修正项目的基本计划，按照监控手段来实施变更。

GL73 监视资源的使用: 项目需要对资源进行监控。主要是对一些绩效标准，包括技术指标、预算成本、工期和资源的需求量，进行统计估算、比较和评估。在比较的同时，需要将绩效与计划做比较，在比较的基础上预测项目总成本和工期是否符合项目的预期目标。如果产生比较大的偏差，就需要采取适当的纠正行动或进行调整。

GL74 成本监控: 成本监控是为了核实成本支出与项目计划是否一致，如果不一致，就要判断怎样才能消除偏差。

2.7.2 恢复工程效果监测 Restoration monitoring

湿地恢复效果的监测是用来评估湿地恢复工程所获得的成就。

GL75 什么是恢复效果的监测: 湿地恢复效果的监测体系主要关注于所采取的恢复行动带来的结果，它不是湿地监测系统（一种用于长期监测湿地生态系统健康和生物多样性的监测体系）。在监测体系建立前，恢复项目必须具有明确的目标和实施计划。

GL76 恢复效果监测的目的: 评估湿地恢复工程是否达到预期的恢复目标，它可以决定湿地恢复项目的成败。

GL77 成为早期预警系统: 当湿地恢复行动背离预期的恢复目标时，监测体系可以及时警告湿地管理者，以便有效调整恢复行动。

GL78 识别恢复项目的成败: 为湿地管理者提供一系列的监测指标，有效提示恢复行动是否成功。基于此反馈体系，管理者可以通过修改湿地恢复方法和活动，保证恢复目标的达成。

GL79 修正恢复的方法途径: 当项目所采取的恢复方法不能达到预期恢复目标时, 监测体系可以及时反映相关信息, 湿地管理者可以及时改变恢复方法来保证恢复目标的达成。

GL80 尽量简单方便: 尽量采用最简单的监测方法。比如: 在监测项目的景观效果时, 照片就是投资回报率最高、简单有效的监测方法, 不必使用先进昂贵的遥感系统。

2.7.3 监测指标选择 Selecting monitoring indicators

GL81 监测指标的作用: 为湿地管理者提供指标本身以外的、反映整个生态系统的信息。比如: 对芦苇生长情况的监测可以体现湿地的水位状况, 而不是芦苇自身的情况。

GL82 提供需要的信息: 监测指标的选择要求能够为管理者提供足够的信息, 显示湿地恢复行动是否有效、恢复项目是否成功。可以用一种监测指标体现一类信息; 而能指示多种信息的监测指标使用较少。

GL83 体现需要达到的目标: 监测指标的选择由湿地恢复的目标决定。如果一个监测指标不能让湿地管理者知道恢复目标有没有达成, 则就需要更换监测指标。

GL84 监测指标的特征: 可以量化测定、低成本测定、低难度测定。不要选择稀少物种作为监测指标, 比如: 一种很少能够见到的珍稀鸟类; 不要选择需要花费巨大代价才能获得的物种作为监测指标, 比如: 需要行走 12 公里才能发现的物种。

表 2-4 监测指标举例

恢复项目	如何算成功	可能的监测指标	监测体系
富营养化湿地的修复	水流恢复 藻类去除	一种只能生存在高含氧量水中的鱼类	对这种鱼类进行持续 6 个月的调查; 若能监测到它的存在, 则表示湿地已经恢复。
芦苇湿地的恢复	芦苇湿地的生态功能恢复	一种芦苇湿地中特有的鸟类开始繁殖	对这种鸟类巢穴进行年度调查; 若能监测到鸟巢数量的增加, 则表示芦苇生态系统的恢复。

2.7.4 项目成功性评价 Assessing the success of wetland restoration projects

在湿地的生态恢复过程中，人们较为关心的问题之一是以什么指标衡量湿地恢复和达到何种程度可算湿地恢复成功，这就要求我们建立湿地恢复的评价体系。

GL85 建立评价体系：按照最初的恢复目标建立相应的评价体系，可以反映湿地恢复行动是否成功达成最初设定的目标。

GL86 选择参照标准：在评价技术中使用参照系作为退化湿地的比较标准。你可以选择一个退化的湿地作为参照，也可以选择完全不受破坏的湿地作为参照。评价之后再将恢复之前湿地的状态与恢复之后的状态或者与参照湿地进行比较，就可以评价湿地恢复的效果。

GL87 构建评价指标：对湿地多种功能的恢复情况进行定量的评价。

2.7.5 恢复目标与行动修正 Reconsideration of project objectives and activities

通常来说，湿地恢复工程打断了生态系统的正常进程，并且几乎所有的湿地恢复项目都应该被认为是实验性的。所以，湿地恢复目标与行动的修正应该被看成湿地恢复项目的一部分，而不是项目失败的标志。

如果湿地恢复规划中设定的目标没有达成，则有必要对湿地恢复项目进行详细的评估。它包括两部分：

GL88 恢复目标未达成：可能是原来的恢复目标不具有可行性，需要重新设定目标，则整个项目的设计就需要修改。

GL89 恢复行动的修正：如果原来的恢复目标具有可行性，但在湿地恢复过程中产生了其他的影响，则必须进行恢复行动的修正。它可能只是几个小修改，也可能是整个项目的重新设计。