

河流生态修复技术在水利水电工程中的应用

于晶

黑龙江省隆业水利水电工程建设有限公司 黑龙江 哈尔滨 150000

[摘要]在我国快速发展过程中,水利水电行业是我国的基础工程,水利水电技术在促进经济社会发展方面发挥了重要作用,但由于缺乏环境保护意识,过度使用水资源等造成了诸多环境问题。为了有效利用水资源,实现经济、社会和流域环境的可持续发展,必须改变水环境恶化的趋势。河流生态修复是应用生态系统修复原理,采用多种方法修复受损的生态系统。

[关键词]河流生态修复;水利水电工程;环境影响;改善措施

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2020.02.1164

引言

城市河流指流经城市区域的河流,以及一些人工开挖,或具有自然河流特点的运河、渠系等,在城市发展中承担着供水、排水、防洪、景观娱乐、生态服务和文化载体等多种自然和社会功能,关系到人类社会的可持续发展。改革开放以来,我国经济建设取得历史性成就,同时也积累了大量生态环境问题,特别是对城市河流环境保护缺乏重视,引发了严重的水环境生态问题。

1 河流生态修复的定义

被称作河流生态系统的复合生态系统是由水体、陆地环境两部分构成的,包含动植物点状要素、水体河床等线状要素以及湖泊、支流、湿地等面状要素,是生态网络的重要组成部分。随着研究的深入,河流生态修复概念的界定也逐渐从简要的概括逐渐转向完备、系统的阐述,最早由 The National Research Council (NRC) 将它定义为“通过调整河流生态系统的形态、结构、功能以及潜在的生态过程,以达到恢复至接近原有的水生态条件”。为了追求人类社会需求和河流生态系统之间的动态平衡,河流生态修复需要同时满足河流自我维持需求和与建成空间相互支撑的需求。当下,多数研究从定性或半定量角度来判断河流修复是否达到平衡状态,较强的主观性难以为河流修复工作提供借鉴参考。因此,为了对修复的成果进行有效监测与评估,河流生态修复的概念得到进一步扩展,其中“美国河流修复委员会”提出的相关概念定义:河流修复是通过调整生态环境要素,修复受损河流的结构、功能或生态系统的过程,并以近自然化、可持续为导向,提升河流系统的生态价值和生物多样性,以使生态修复后的河流更加趋近健康和稳定的状态。这样定义明确了河流生态修复的方向,较强的可操作性得到了该领域研究人员的广泛认可。

2 河流生态修复技术在水利水电工程中的应用

2.1 物理控制技术

物理控制主要采用底泥疏浚以及底泥原位覆盖技术。其中底泥疏浚主要是通过机械方式对河流底泥进行疏挖,将污染底泥清离河道,并对疏浚后的底泥进行资源化与无害化处理,在美国的NewBedfold港的治理中,通过底泥的疏浚有效

地降低了沉积物中的多氯联苯。底泥原位覆盖技术主要是通过底泥上覆盖洁净沉积物、砂子、砂砾以及一些特殊人工材料,阻隔污染底泥向水体中释放污染物。采用底泥原位覆盖技术,使用天然红土添加适量的粉煤灰及石灰粉作为阻隔覆盖物,对滇池富营养化水体进行修复,结果显示,可有效降低底泥中内源营养盐的释放量,同时还具有除藻作用。物理控制技术虽见效快但工程量大、成本高,若底泥疏挖过深以及底泥覆盖均会破坏河流水生态系统的整体性,底泥的后期处置也会引发环境问题。

2.2 植物缓冲带设计

植被缓冲带围堰采用实心红砖砌筑,内部填充砾石及种植土,通过表层植被的过滤、截流、吸收等作用可以阻止大颗粒悬浮物、有机成分及氮磷等流入河流,同时内部的砾石填料可供微生物着床,可以起到削减有机污染物的作用。围堰设计墙体宽度为15cm,高度为30cm。缓冲带泄水孔布置采样DN100-PVU管材,泄水孔沿缓冲带长度方向均匀布设,间距为2~3m。植被缓冲带主要选择植被为马尼拉草皮,并在草皮之上栽植爬山虎、百香果等景观绿化植被,增加植物多样性,构建稳定、景观层次鲜明与优美的复合生态系统。

2.3 统筹考虑,采取综合措施

当前水利水电开发引起的生态环境问题并非单个工程或者某条支流自身的问题,而是流域性或区域性问题。因此水利水电生态修复及保护工作应充分考虑流域或区域生境状况及其分布特征,结合流域水电开发现状及规划实施方案对干支流、上下游等流域或区域进行统筹考虑和统一规划,采取综合的生态修复措施。切实加强流域生态环境保护,实现水利水电开发与地方经济、社会和生态环境长期和谐发展。

2.4 保持河流一定的生态基流量,充分考虑生态对河水的生态需求

生态需水量是指在一定生态目标下,维持生态系统和自然环境正常功能或恢复到一定稳定状态所需的水量。在“三生(生活、生产、生态)”用水共享条件下,耗水量是为实现生态系统领域某些目标所必需的水量。生态需水量受生态目标、环境特征和环境条件3个因素限制。环境目标是指生态系统的组成、结构和功能预计保持在一定水平,随着对环境

期望的改变,环境目标也可能上升到更高水平,生态需水量也会发生变化。环境需水量受社会经济发展的限制,生态需水量受两个自然因素的影响:一是生态系统本身的组成和结构特征,如植物类型、空间结构和模式;二是外部环境因素,包括湿度条件,如土壤、阳光、温度、风速、大气成分等。因此,随着生态系统自身物质能量循环和外部环境的变化,生态需水量在不同时间和空间存在差异。

2.5人工湿地

人工湿地是人工建造和控制运行的地面,与自然湿地相类似。人工湿地是综合生态系统,应用生态系统中物种共生、物质循环再生原理,增加水体活性。湿地植物能为水体输送氧气,对降解有害物质具有重要作用。人工湿地的生态修复原理与功能:通过控制性工程,将低质水流导向人工湿地,水流沿一定方向流动的过程中,主要利用土壤、人工介质、植物、微生物的物理、化学、生物三重协同作用,对低质水流中的污物进行降解处理,同时结合生物的物质循环和能量流动体系,构建生物循环体系,完善食物链,塑造水生生态系统,实现水生生态系统的稳定,提高水系的自我修复、自我净化能力。人工湿地可分为表流湿地和潜流湿地,选址要因地制宜,利用河道原有湿地坑塘,连通水系,尽可能避免另外征用土地。人工湿地的设置需根据来水水质及出水水质要求确定湿地系统的土地面积、设计水力负荷与系统可接受的污染负荷、土壤渗透率等因素。设计方法主要利用湿地水文学理论,由水量平衡确定处理系统的水力负荷、停留时间等水力参数,计算所需土地面积和污染物负荷量,同时结合经验数据进行湿地水力计算。水力停留时间 t 、表面有机负荷 q_{os} 表面水力负荷 q_s 采用规范相关公式计算,之后进一步推求所需湿地面积。

2.6改变观念,拆坝不是目的

水利水电近年来一直饱受诟病,被指责为破坏水域生态环境的罪魁祸首,部分环保人士呼吁将水利水电拆除使河流恢复天然原始的状态。然而实际情况是现阶段大部分水利水电依然具有不可替代的社会功能和价值,如防洪、发电、供水等。习近平总书记明确指出保护生态要以为人本,保护生态不等于消除所有人为因素恢复原始生态环境,而是人与自然和谐共处。然而部分地方在水利水电整改的时候形式主义严重、缘木求鱼、舍本逐末,如针对水利水电发电功能整改不拆除大坝但停止发电或拆除机组。生态修复过程中要明确拆坝不是目的,取消水利水电的发电功能更不是目的,应该是权衡水利水电综合效益与河流生态保护,实事求是开展水利水电整改和生态修复工作。在实现双碳目标过程中,水利水电是风能和光能发电的有力补充。目前水利水电存在的生态环境问题并非水利水电的先天性缺陷,主要是历史遗留、过度开发和管理不当共同造成的,可以通过技术改造和加强

管理来解决。

2.7河流形状修复

通过修建岸边、深塘、河滩、防洪坝和湿地岛屿等,恢复河流形态的多样性。浅水池可以在河流中形成不同流速和深度的水流,为水生生物提供栖息地,同时增加河流含氧量,为鱼类在冬季的生存形成避难所和繁殖地;构筑物是保护河岸、改善水环境的一项重要工程措施,可以在丁坝间和丁坝坝头形成缓流和急流带,增加河流流动方式的多样性;防洪坝可以在旱季增加上游河流的水位和深度,从而为鱼类提供栖息地,同时在雨季创造鱼类产卵条件;人工湿地可以为鸟类和鱼类提供栖息地。为保护珍稀鱼类栖息地,2012年基独河开展了河流连接修复、河流弯曲形态多样性修复、河床断面修复、人工湿地修复和改善等工程措施。

2.8完善技术体系与法规制度保障

通过建立相关制度来保障修复工程质量,同时规范人类活动的不合理行为,减少对河流生态的影响。目前对于河流生态反退化机制、河流生态修复技术体系等尚未形成技术标准与规范,对于流域生态系统的保护、河岸带的管理、流量的配制等缺乏专项法律保护,需要建立针对河流生态修复与管理的制度法规保障,将生态修复工作法制化、长效化。

结语

随着现代社会的快速发展,河流的不合理开发导致天然水体环境问题越来越多。基于传统水利水电工程设计规范,生态系统之间的协调性被打破,河流生态系统的完整性遭到破坏,即使生态系统具备修复能力,但是随着人为干预的不断增多,生态修复能力已经不能赶上河流生态的受损程度。因此,我国开始采取多种措施开展河流生态修复的补救措施。从工程节水到环境保护,实现人与自然和谐共生。随着河流生态修复研究的不断深入,河流生态修复的理念不断贯穿于水利水电工程建设中,生态修复技术随着研究和工程实践的深入而发展和逐步完善。为了更好地了解和利用生态修复技术,改善河流环境,有必要了解每项技术的基本特征。结合具体河流环境的特点,因地制宜选择合适的修复方式,以期建设最经济、合理、可持续的河流生态系统。

参考文献

- [1]常静,刘敏,侯立军,等.城市地表灰尘的概念、污染特征与环境效应[J].应用生态学报,2007(5):1155-1160.
- [2]曹丹丹,李粟,陈干.浅析城市地表径流污染与控制[J].化工管理,2012(S1):43-46.
- [3]李倩倩,李铁龙,刘大喜,等.天津市不同土地利用类型雨水径流污染特征[J].环境污染与防治,2011,33(7):22-26.