三峡库区城市消落带生态规划与保护探讨

杜立刚[1]，方 芳[1*]，郭劲松[1]，付 川[2]，李 哲[1]，鲍振国[1]
(1. 重庆大学城市建设与环境工程学院，重庆 400045；2. 重庆三峡学院化学与环境工程系，重庆 万州 404000)

摘 要：三峡库区消落带因反季节涨落、落差大、面积广等特点，其生态环境的保护和恢复一直是困扰世界的难题。而位于城市区域的消落带，因受人类活动的干扰强度大，生态环境更易遭受破坏。根据消落带功能的不同，将城市消落带划分为生态景观区、生态屏障区和航运枢纽区 3 个功能区。根据消落带生态类型的不同，以坡度和高程作为消落带类型划分主要指标，将城市消落带划分为平坝阶地型（0～15°）、缓坡型（15～25°）、陡坡型（＞25°）3 个坡类和 145～155、155～170、170～175 m 3 个区段。基于城市消落带的功能分区，根据其生态类型的划分，应用生态恢复和植物配置等原理和技术，因地制宜地提出了城市消落带的生态规划与保护方案，以充分发挥城市消落带拦截降解污染物、吸附削减营养盐、提供亲水空间及改善城市景观等综合功能，为城市消落带的生态规划与管理提供决策依据和科学支撑。

关键词：三峡库区；城市消落带；生态规划；生态保护
中图分类号：X321 **文献标识码**：A **文章编号**：1004-8227(2012)06-0726-06

消落带是指江河、湖泊、水库等水体水位因季节性涨落使土地被周期性淹没和出露成陆而形成的干湿交替的水陆衔接地带[1,2]。三峡水库运行后，库区水位因防洪、发电、航运与补水抗旱需要而消涨（水位变化如图 1[3] 所示），在水库四周形成了涨水期最高水位线 175 m（本文所指水位均为坝前水位）与枯水期最低水位线 145 m 之间的消落区域，其垂直落差达 30 m，面积约为 349 km^2，且反季节周期性淹没与出露。

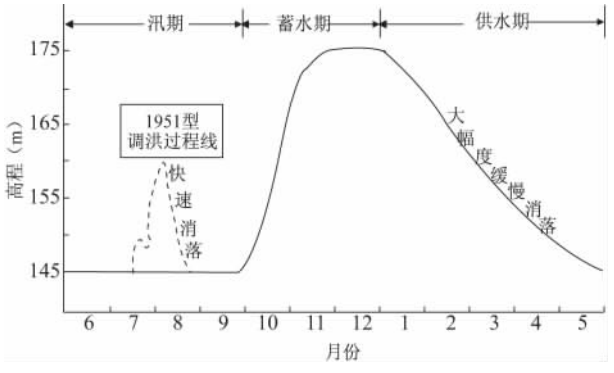


图 1 三峡水库水位变化示意图[3]
Fig. 1 Sketch Curve of Water Level in Three Gorges Reservoir

城市消落带即位于城市区域的消落带，分布于重庆主城区、万州、涪陵及丰都等 20 多个县市，面积为 52 km^2 左右，约占整个库区消落带总面积的 15%。因受密集人口和产业的影响较大，城市消落带生态环境易遭受破坏，影响城市景观，威胁到城市环境卫生、水库水质的安全。因此，对三峡库区城市消落带进行生态保护与规划，合理利用和保护消落带，是城市生态景观、城市经济发展和市民生活的要求，又是保障三峡水库水质安全的要求，具有重大的意义。

目前，国内外对消落带的研究多集中于探讨消落带功能[4,5]、消落带土地资源利用[6,7]、消落带退化生态系统恢复[8]、消落带生态治理[9,10]等方面，对受人类活动干扰强度大、生态环境易遭受破坏、影响城市景观的城市消落带的关注较少。本文拟针对三峡库区城市消落带存在的问题，基于城市消落带的功能分区，根据消落带生态类型，因地制宜提出城市消落带的生态规划与保护方案，以期为三峡库区城市消落带生态规划与管理提供决策依据和科学支撑。

收稿日期：2011-10-18；**修回日期**：2011-12-05
基金项目：国家水体污染控制与治理科技重大专项(2009ZX07104-003，2009ZX07104-002)；重庆市重点科技攻关项目(CSTC2009AB7036)
作者简介：杜立刚(1987～)，男，湖北省武汉人，硕士研究生，主要从事水污染控制方面的研究. E-mail：ligang_du2010@sina.com
* **通讯作者** E-mail：fangfangcq@cqu.edu.cn

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

1　城市消落带存在的问题

三峡库区消落带是库区水域与陆域之间的生态过渡带，一方面拦蓄陆岸水土流失带来的大量泥沙及面源污染物质，同时还过滤拦截未进入城镇污水处理设施而散排的生产、生活废水，肩负着截污过滤、改善水质的作用。但另一方面，如果不加强或采取适当措施对消落带进行规划与保护，很容易导致一系列问题的产生。

（1）生态系统的破坏　三峡水库的运行，使消落带原有的陆生生态系统遭到破坏，并逐渐演变为湿地生态系统。大幅度的水位变化和周期性的干湿交替使消落带原有物种消亡或难以继续存活，造成消落带植被覆盖率减少，物种多样性降低。

（2）环境卫生问题的产生　三峡水库蓄水后，水流缓慢，部分污染物质会沉淀淤积在消落带；水库退水后，消落带滞留累积的污染物则会成为细菌、病毒、蚊蝇的衍生源。加之城市人口密集，与消落带关系密切，人群接触和传播病源的机会增加。

（3）地质灾害的发生　反复周期性的裸露和浸泡，以及水位涨落、水浪冲刷和泥沙淤积，使消落带地形、土壤和水分状况会发生一系列变化[11]，库岸稳定性下降，滑坡、崩塌和泥石流等地质灾害变得活跃。加之城市消落带受人类活动干扰频繁，增加了地质灾害发生的频率。

（4）城市景观破坏　位于城市区域的消落带因生态环境的破坏，植被减少或基岩裸露，与繁荣昌盛的城市景观格格不入。在城市某些人口密集的地区（如港口、码头等），因考虑防洪、固岸等需要，消落带多以传统硬化工程措施为主进行护坡，而传统护坡方式与周边水域和陆域景观明显不协调[13]：封闭的硬质人工驳岸改变了江河岸线的自然特征和生态功能；垂直陡峭的人工砌体、驳岸，使滨河区空间成为缺乏生活情趣的冷漠空间；以及景观缺乏个性等。

2　城市消落带生态规划与保护的内涵与原则

2.1　城市消落带生态规划与保护的内涵

三峡库区城市消落带生态规划与保护是以位于城市区域的消落带为对象，针对城市消落带存在的生态环境、环境卫生、地质灾害、景观破坏等问题，运用生态学原理和方法，结合消落带所在城市区域，提出合理的生态功能分区，依据消落带的生态要素划分其生态类型，因地制宜地提出保护方案，对其进行生态规划，使城市消落带充分发挥其过滤拦截污染物、吸附降解营养盐、提供亲水空间及改善城市景观等综合功能，实现城市消落带可持续、健康地发展。因此，城市消落带生态规划与保护应以保护库区水质为前提，注重消落带生态环境的改善与植被的恢复，注重满足市民的亲水要求，以及注重消落带景观与周围水域和陆域的协调。

2.2　城市消落带生态规划与保护的原则

2.2.1　保障库区水环境安全原则

消落带是防止污染物进入水库的最后一道生态屏障，在进行城市消落带生态规划时，应以恢复消落带植被为主，发挥植被保持水土、过滤拦截及降解污染物等功能，保障库区水质安全。

2.2.2　生态性原则

生态性是指城市消落带生态规划与保护应建立在生态基础之上，尽量保留原有生物群落及栖息地，适当辅助人工措施，促进消落带植被的恢复，改善城市景观，同时为生物的生存和繁衍生息提供良好的生境。

2.2.3　亲水性原则

现代滨江景观设计更多地考虑了人与生俱来的亲水特性。滨江亲水岸的魅力主要通过视觉、听觉、触觉而为人所感受。因此，三峡库区城市消落带的生态规划与保护应考虑为人们提供直接欣赏水景、接近水面的平台，满足人们对水边散步、游戏等要求。

2.2.4　可持续发展原则

城市消落带生态规划与保护应做到生态环境与社会经济相协调，以消落带环境效益、生态效益、经济效益及社会效益为核心，通过恢复消落带植被，发挥城市消落带景观功能，构建城市消落带生态系统，实现城市消落带的持续、健康发展。

3　城市消落带的生态规划与保护

位于城市不同区域的消落带，其生态服务功能有所差异；加之消落带水位和地表坡度变化大，生态类型也不一样。因此，三峡库区城市消落带的生态规划保护，应在消落带功能分区的基础上，再根据其生态类型，因地制宜地提出生态保护方案。

3.1　城市消落带功能分区

生态功能区划，是根据区域生态环境要素、生态环境敏感性与生态服务功能空间分异规律，将区域

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

划分成不同生态功能区的过程。城市消落带既能绿化库岸,美化滨江,又能过滤拦截来自城市的污染物质,因此,生态景观功能和生态屏障功能是城市消落带的主要功能。位于城市港口、码头等区域的消落带具有护坡、美化滨江的作用,称其为航运枢纽功能。因此,城市消落带按其功能可划分为生态景观区、生态屏障区和航运枢纽区。

生态景观区主要位于城市滨江区域的消落带,以生态景观功能为主,生态屏障功能为辅;生态屏障区主要位于较偏远以及人类活动较少区域的城市消落带,以生态屏障功能为主,生态景观功能为辅;航运枢纽区则主要指城市港口、码头及其影响区的消落带,兼顾生态景观和生态屏障功能。

3.2 城市消落带类型划分

3.2.1 生态类型划分依据

消落带生态类型主要根据生态环境和生物群落这两个生态要素进行划分。生态环境主要包括温度、湿度、高程、坡度、土壤侵蚀程度等,生物群落主要包括生物物种和群落结构。三峡库区消落带属于同一个气候带和植被样带,其温度、湿度和生物物种的差异性不大。消落带土壤侵蚀程度、生物群落结构、生态系统恢复的可能性等主要是由消落带坡度和高程所形成的地貌特征决定。高程决定了消落带的形成与淹水、出露时间;坡度决定了消落带的出露面积和沉积泥沙可能性、可开发利用强度和潜力等。因此,选定坡度、高程作为消落带类型划分的主要指标。

3.2.2 按坡度划分

坡度不同,消落带土壤基质受雨水侵蚀和浪涌侵蚀的强度不同。参考常见的消落带坡度划分点[13,14],消落带可分为平坝阶地型(0～15°)、缓坡型(15～25°)、陡坡型(>25°)。0～15°的平坝阶地型消落带受雨水侵蚀和涌浪侵蚀程度均较弱,淹水后上覆水体运动平缓,泥沙易沉积,出露后具有自然生态恢复潜力。因此,平坝阶地型消落带一般宜保持其自然状态,可适当种植乔灌草。15～25°的缓坡型消落带,出露时以雨水侵蚀为主,淹水后以涌浪侵蚀为主,水土流失比较严重,需采取适当的措施保持水土,如采取碎石覆盖护坡技术、人工种植植被等。坡度>25°的陡坡型消落带,出露时雨水侵蚀强烈,可能发展为浅沟、切沟侵蚀,引起崩塌、滑坡等地质灾害;淹水时涌浪侵蚀也很强烈,加剧了重力侵蚀;若不采取相应的措施治理和保护陡坡消落带,在降雨径流、水库涨落和水浪冲刷侵蚀作用下,消落带土壤基质会逐渐流失,导致基岩裸露。因此,对于陡坡型消落带,主要采取生态工程措施,适当辅助工程技术措施。

3.2.3 按高程划分

由图1可知,消落带下部高程145～155 m的区段在每年6～9月出露,此区域出露时间较短,考虑到该时段三峡大坝削峰调洪的影响,全年约为60 d;消落带上部高程170～175 m的区段在11月至次年1月被水淹没,淹水期较短,也约为60 d;消落带中部高程155～170 m的区段出露期在每年2～10月,共200多天。因此,根据高程不同,可将消落带划分为145～155、155～170、170～175 m 3个区段,具体如图2所示。

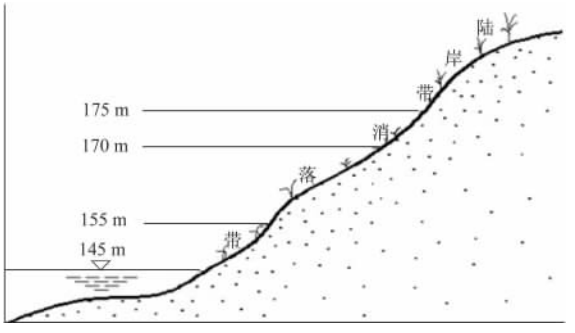


图2 消落带高程分区示意图

Fig. 2 Elevation Division Schemes of Water-level-fluctuation Zone

消落带3个高程区段淹没和出露成陆季节和时间长短不同,适宜生长的植物种类也不同,因此不同高程区段的消落带保护方案不同。通过对三峡库区消落带植物的野外调查,并结合相关文献[15～18],归纳总结出如下适宜在消落带生长的植物:145～155 m区段,因水压大,出露时间短(60 d),可适应生长的耐淹抗压的植物种类很少,仅有狗牙根、牛鞭草、空心莲子草等少数几种;消落带155～170 m区段出露时间较长(200 d),适宜生长的植物种类相对较多,有牛鞭草、稗草、苍耳、池衫、垂柳等;消落带170～175 m区段出露时间最长(300 d),除上述植物可适宜生长外,还有芦竹、香根草、白蜡、枸杞、秋花柳、水杉等。

3.3 城市消落带生态规划与保护方案

在消落带坡度划分的基础上进一步按高程不同,将城市消落带划分上、中、下3个区段。145～155 m区段主要达到确保该区段消落带稳定、保持水土的目的;155～170 m区段则恢复植被,保护土壤基质,绿化库岸,同时进一步削减进入水库的污染

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

负荷；170～175 m 区段主要起拦截过滤地表径流、削减污染负荷、美化城市滨江景观的作用。

城市消落带的生态规划和保护，就是基于城市消落带的功能分区，根据其生态类型划分，因地制宜地提出规划与保护方案。

3.3.1　生态景观区

位于生态景观区的消落带，不仅应满足三峡库区沿岸景观需求，更应与城市环境相协调。同时，由于仍有部分污染物经消落带进入水体，因此，该区域消落带的生态规划应主要体现其生态景观功能，生态屏障功能次之。

坡度小于 15°的平坝阶地型消落带，高程为 145～155 m 间的区段，宜保持其自然状态。高程为 155 m 以上的区段，宜实施生态护岸工程，如铺砌防冲刷生态型护坡构件。除此之外，因植物具有保持水土、绿化库岸、过滤拦截污染物质及净化水体等功能，可在高程为 155～170 m 间的护坡构件上种植耐水淹、具有景观功能的灌草，如牛鞭草、香根草等；170 m 以上的区段，种植适宜生长、具有景观观赏价值的乔灌草，如垂柳、紫藤、芦竹、牛鞭草等。另外，可在 165 m 和 176 m 高程左右还可铺设 1～2 m 宽的碎石或水泥道路，并间隔一定距离铺砌几条纵向台阶。道路一侧种植具有景观功能和耐淹能力的乔灌，如落羽杉、池衫、垂柳、紫藤等，176 m 道路内侧再配上绿化带，既可作为市民的亲水平台，也可起到美化滨江景观的功能，又可拦截来自城市的污染物质。

坡度介于 15°～25°的缓坡型消落带，高程为 145～155 m 间的区段，宜采取碎石覆盖护坡技术，在坡面土壤基质表层覆盖一定厚度的碎石，可以有效地避免雨水及库水对土体的冲击，以此增强土壤的抗冲刷能力，达到保持水土的作用。对于高程为 155 m 以上的消落带，位于城市较为中心区域的，保护方案可与坡度小于 15°的平坝阶地型消落带对应区域相同；其他区域，则可将植物种植模式与生态护岸工程结合，即沿着库岸带，一段仅实施植物种植模式，一段实施生态护岸工程，二者交替应用，使保护方案不显得单调，又可降低保护费用。再在陆岸带（位于消落带上部的库岸，见图 2）实施景观发展模式，种植落羽杉、紫藤、垂柳等观赏性植物，同时配置一条绿化带，绿化库岸，改善城市滨江环境。

坡度大于 25°的陡坡型消落带，人类活动的干扰加剧了其不稳定性，首先应确保库岸稳定，其次才是美化库岸、优化滨江景观结构、截污、减污等功能。高程为 145～155 m 间的区段，宜实施固化护岸工程，如可用挡土墙加固库岸，也可采用抛石、石笼、沉排、土工织物枕、土工膜袋砼或钢筋砼块体等形式或者采用混合式护坡固岸。高程为 155～170 m 间的稳定型区段，宜保持其自然状态；对于存在或潜在地质灾害的非稳定区段，宜实施生态护岸工程，如喷射植被混凝土等。高程位于 170 m 以上的区段，实施生态护岸工程，采取防冲刷基材生态护坡技术或喷射植被混凝土，再在陆岸带配置绿化带，种植落羽杉、紫藤、垂柳等观赏性植物。

3.3.2　生态屏障区

城市消落带生态屏障区的生态保护方案应体现其生态屏障的主要功能，其次是生态景观功能。因此，生态屏障区的保护方案与生态景观区的侧重点有所不同，主要体现在如下两方面：

在植物配置方案方面，生态屏障区应以截污去污能力强的植物为主，如扁穗牛鞭草，狗牙根，水菖蒲，芦竹等。

在各区段采取的保护模式方面，位于生态屏障区，坡度小于 15°的平坝阶地型消落带，高程为 155～170 m 间的区段，宜采用人工植物种植模式。坡度介于 15°～25°的缓坡型消落带，高程为 155～170 m 间的区段，也宜采用人工植物种植模式，种植具有相应耐淹抗压能力且吸污去污能力强的灌草；高程为 170～175 m 间的区段，宜采用景观发展模式，种植高密度的适宜生长、吸污去污能力强且具有观赏价值的乔灌草，如垂柳、紫藤、香根草等，再在陆岸带增加绿化带。坡度大于 25°、较稳定的陡坡型消落带，高程为 145～170 m 间的区段，可以采取自然生态恢复模式，保持自然状态。

3.3.3　航运枢纽功能区

位于航运枢纽功能区的消落带，因受库水及船行波侵蚀严重，尤其是高程为 145～155 m 间的消落带，再加之消落带受人类活动干扰大，所面临的主要消落带问题是库岸失稳。因此，所采取的保护措施应以稳固库岸为主，同时，应兼顾城市对滨江景观的要求。

对于坡度小于 25°的平坝阶地、缓坡型消落带，宜将工程措施、生态工程措施及人工生态恢复措施三者相结合，筑起防护大堤，才能既实现城市航运枢纽的特殊功能，又能达到城市消落带对景观的要求。高程为 145～155 m 间的区段，淹水时间长，水压高，受水浪冲击频繁，适宜生长的植被不多，宜采用工程措施进行固化护岸，确保库岸稳定；155 m 以上

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

的区段，淹水时间相对较短、水压也较低，某些灌草可生长于上，因此，宜采用生态护坡，如铺砌防冲刷生态型护坡构件、喷射植被混凝土等；再在陆岸带栽种具有观赏价值的乔灌，实施景观发展模式，美化城市滨江景观。

坡度大于25°间的陡坡型消落带，土壤基质极易因库水的冲刷、剥蚀作用而流失，导致基岩裸露。因此，该区域应通过工程措施来护坡固岸，可建挡土墙加固库岸，也可采用抛石、石笼、沉排、土工织物枕、土工膜袋砼或钢筋砼块体等形式或者采用混合式护坡固岸；再在陆岸带实施生态护岸工程，配置绿化带，既稳固了库岸，又可起到美化滨江景观的功能。

4 总结

三峡库区城市消落带是一种特殊的消落带，对其进行生态规划与保护，是库区沿岸城市发展的要求。本文针对了城市消落带存在的问题，结合消落带所在城市区域，将城市消落带划分为生态景观区、生态屏障区和航运枢纽区3个功能区。生态景观区主要位于城市滨江区域的消落带，以生态景观功能为主，生态屏障功能为辅；生态屏障区主要位于较偏远以及人类活动较少区域的城市消落带，以生态屏障功能为主，生态景观功能为辅；航运枢纽区则主要指城市港口、码头及其影响区的消落带，兼顾生态景观和生态屏障功能。

以坡度和高程作为消落带生态类型划分的主要指标，按坡度将消落带划分为平坝阶地型（0～15°）、缓坡型（15～25°）和陡坡型（>25°）3个坡类，再进一步按高程划分为145～155 m、155～170 m和170～175 m 3个区段，运用生态恢复和植物配置等原理和技术，因地制宜地提出了保护方案，构建城市消落带生态系统，以充分发挥城市消落带的生态、环境、社会效益，实现城市消落带可持续、健康地发展。

此外，三峡库区城市消落带作为城市区域的一部分，应将其保护治理作为库区城市规划和建设的一个重要内容，使其与城市发展的岸线利用、港口安排建设、城市供水、江景利用等协调。

参考文献：

[1] 刁承泰，黄京鸿. 三峡水库水位涨落带土地资源的初步研究[J]. 长江流域资源与环境，1999，8(1)：75～80.

[2] WANTZEN K M，ROTHHAUPT K O，CANTONATI M，et al. Ecological effects of water-level fluctuations in lakes：An urgent issue[J]. Hydrobiologia，2008，613(1)：1～4.

[3] 苏维词，赵纯勇，杨 华. 三峡库区消落区自然条件及其开发利用评价[J]. 地理科学，2009，29(2)：268～272.

[4] 张风太，苏维词，梁玉华. 重庆三峡库区生态功能区划研究[J]. 重庆师范大学学报(自然科学版)，2008，25(4)：22～27.

[5] MANDER Ü，HAYAKAWA Y，KUUSEMETS V. Purification processes，ecological functions，planning and design of riparian buffer zones in agricultural watersheds[J]. Ecological Engineering，2005，24：421～432.

[6] 苏维词，杨 华，赵纯勇，等. 三峡库区(重庆段)涨落带土地资源的开发利用模式初探[J]. 自然资源学报，2005，20(3)：326～335.

[7] 黄朝禧，赵绪福，韩桐魁. 富水水库消落区土地开发试验及其效果[J]. 长江流域资源与环境，2005，14(4)：435～439.

[8] WEBB A A，ERSKINE W D. A practical scientific approach to riparian vegetation rehabilitation in Australia[J]. Journal of Environmental Management，2003，68(4)：329～ 341.

[9] 万成炎，马沛明，常剑波，等. 三峡水库生态防护带建设的初步探讨[J]. 长江科学院院报，2009，2(1)：9～11.

[10] 袁 辉，王里奥，黄 川，等. 三峡库区消落带保护利用模式及生态健康评价[J]. 中国软科学，2006(5)：120～127.

[11] BATTAGLIA L L，COLLINS B S. Linking hydroperind and vegetation response in Carolins bay wetlands[J]. Plant Ecology，2006，184(1)：173～185.

[12] 周建东，黄永高. 我国城市滨水绿地生态规划设计的内容与方法[J]. 城市规划，2007，31(10)：63～68.

[13] 徐泉斌，孙 璐，王春晓，等. 三峡库区消落带土地资源开发利用探讨[J]. 人民长江，2009，40(13)：57～59.

[14] 张 虹. 三峡库区消落带土地资源特征分析[J]. 水土保持通报，2008，28(1)：46～49.

[15] 冯义龙，先旭东，莫正国. 库区消落带植物群落恢复的植物选择——以奉节竹衣河为例[J]. 南方农业，2008，2(12)：68～70.

[16] 马利民，唐燕萍，张 明，等. 三峡库区消落区几种两栖植物的适生性评价[J]. 生态学报，2009，29(4)：1 885～1 892.

[17] 卢志军，李连发，黄汉东，等. 三峡水库蓄水对消涨带植被的初步影响[J]. 武汉植物学研究，2010，28(3)：303～314.

[18] 王建超，朱 波，汪 涛. 三峡库区典型消落带淹水后草本植被的自然恢复特征[J]. 长江流域资源与环境，2011，20(5)：603～610.

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

ECOLOGICAL PLANNING AND PROTECTION OF URBAN WATER-LEVEL-FLUCTUATION ZONE IN THE THREE GORGES RESERVOIR

DU Li-gang[1], FANG Fang[1], GUO Jin-song[1], FU Chuan[2], LI Zhe[1], BAO Zhen-guo[1]

(1. Faculty of Urban Construction and Environmental Engineering, Chongqing University, Chongqing 400045, China;
2. Faculty of Chemistry and Environmental Engineering, Chongqing Three Gorges University, Chongqing 404000, China)

Abstract: The 30 m-water-leve-fluctuation-zone (WLFZ) in the Three Gorges Reservoir has the characteristics of seasonal reversal with large variations of altitude fluctuation and horizontal area. To protect and reconstruct the ecosystem of WLFZ is the world hot issue. It is widely accepted that WLFZ in urban area suffers intensive anthropogenic perturbations that impact ecological reconstruction of WLFZ. According to the different functions of WLFZ in urban areas, it is classified into three function areas: ecological landscape area, ecological barrier area and navigation junction area. Taking slope and elevation as the two major evaluating parameters, each type in the urban WLFZ is divided into: flat slope type (0～15°), gentle slope type (15～25°), steep slope type (>25°) and the elevation of 145～155 m, 155～170 m, 170～175 m. According to the functional partition and type classification of urban WLFZ, based on the principles and technologies of ecology restoration and plant configuration, ecological planning and protection of urban WLFZ are proposed. It is suggested that the urban WLFZ can act as multiple functions, e. g. the buffer zone that intercepting the transport of nutrients from terrestrial ecosystem to aquatic ecosystem, hydrophilic space, improving the urban landscape, etc. The results from this study will provide decision-making basis and scientific support for ecological planning of urban WLFZ in future.

Key words: Three Gorges Reservoir; urban water-level-fluctuation zone; ecological planning; ecological protection

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net