

取水工程建设对湿地公园生态环境影响评价

Impact Assessment of Water Intake Project Construction on the Ecological Environment of Wetland Park

白念森 吴毓仪 罗婉贞*
BAI Nian-sen, WU Yu-yi, LUO Wan-zhen*

摘要: 以广州市增城区正果湖心岛区级湿地公园为例, 评价取水工程建设在施工期和运营期对公园生态环境的影响程度。在对评价范围内的自然条件、生物资源、生态环境等进行野外调查的基础上, 客观、科学、全面地从土地资源、湿地水域、植被及植物多样性、野生动物多样性和栖息地、主要生态因子5个方面进行评价。结论表明, 柯灯山水厂取水口迁移工程占用湖心岛区级湿地公园的面积较小, 在做好生态保护与恢复措施的情况下, 在施工期和运营期对公园的生态环境造成轻度影响, 在可控范围内。最后对工程在施工期和运营期的环境保护和动植物保护措施提出建议。

关键词: 湿地公园; 取水工程; 生态环境影响评价; 生态保护
中图分类号: TU986
文献标志码: A
文章编号: 1671-2641 (2023) 04-0025-05
收稿日期: 2022-07-03
修回日期: 2022-11-30

Abstract: Taking the Huxindao Wetland Park in Zhengguo Town, Zengcheng District, Guangzhou City as an example, the impact of water intake project construction on the ecological environment of the park during the construction period and operation period is evaluated. Based on field investigation of natural conditions, biological resources, and ecological environment within the evaluation scope, the evaluation is carried out objectively, scientifically, and comprehensively from five aspects: land resources, wetland waters, vegetation and plant diversity, wildlife diversity and habitat, and main ecological factors. The results show that the water intake relocation project of Kedengshan Water Works occupies a small area of the wetland park. The ecological environment of the park will be slightly affected by means of proper ecological protection and restoration measures during the construction and operation periods, which is within the controllable range. Finally, suggestions are provided for measures to protect the environment, vegetation, and animals during the construction and operation periods of the project.

Key words: Wetland park; Water intake engineering; Ecological environment influence evaluation; Ecological conservation

湿地公园具有湿地保护与利用、科普教育、湿地研究、生态观光、休闲娱乐等多种功能, 是国家湿地保护体系的重要组成部分, 对湿地公园内的建设项目进行合理的生态影响评价分析十分必要^[1-2]。

柯灯山水厂取水口迁移工程已由广州市增城区发展和改革局以《关于柯灯山水厂取水口迁移工程可行性研究报告的批复》(增发改投〔2019〕92号)批准建设。该工程需占用增城区正果湖心岛区级湿地公园土地, 开展项目在施工和运营过程中对湿地公园生态影响评价研究, 探讨其对湿地公园影响程度并提出相应对策, 可为湿地公园内的工程建设和生态保护的协调可持续发展提供参考。

1 项目基本情况

1.1 湿地公园概况

正果湖心岛区级湿地公园(以下简称“湖心岛湿地公园”)位于广州市增城区, 地处增江上游, 规划面积

80.67 hm²。其属于南亚热带常绿阔叶林地区, 有维管植物56科115属134种(包括种下单位, 下同), 其中蕨类植物8科8属11种, 裸子植物4科6属7种, 被子植物44科101属116种^①。植被类型分为天然植被和人工林, 其中天然植被由常绿阔叶林和松树林组成, 人工林由阔叶林组成^[3]。公园内有野生脊椎动物51种, 其中两栖纲1目4科5种, 爬行纲1目3科3种, 鸟纲9目14科27种, 哺乳纲1目1科2种, 硬骨鱼纲3目6科14种, 无国家级及省级珍稀濒危保护野生动物。

湖心岛湿地公园是由以河流水面为主体的湿地生态系统以及森林植被为主体的森林生态系统构成, 其中陆地水域面积最大, 达45.21 hm², 占比56.04%, 其次为林地14.48 hm², 占比17.95%(表1)。

1.2 取水工程建设概况

工程从湖心岛湿地公园取水, 通过取水泵站加压送入柯灯山水厂和荔城第二水厂, 规模分别为270 000 m³/日和150 000 m³/日。新建输水管线敷设线路为: 从拟建取

① 蕨类植物采用PPG I系统(2016); 裸子植物采用GPG I系统(Christenhusz, 2012); 被子植物采用APG IV系统。

水泵站沿县道X261自北向南、自西向东敷设，至正果镇镇中心时，沿正果大道（S119）自北向南敷设至下扶罗村，过增江后敷设至水厂取水泵站前池或配水井。

2 评价方法

2.1 评价范围

工程在湖心岛湿地公园设有取水泵站一个，占用性

表1 湖心岛湿地公园土地利用类型统计

地类	面积 /hm ²	占评价区面积比例 /%
耕地	6.52	8.09
交通运输用地	1.32	1.63
居住用地	0.37	0.46
林地	14.25	17.66
陆地水域	45.21	56.05
农业设施建设用地	0.51	0.63
特殊用地	2.12	2.63
其他林地	0.76	0.94
园地	9.62	11.92
总计	80.67	100.00

质为永久占地，面积约0.99 hm²；涉及湿地公园范围的管道铺设线路为明挖，临时占地面积1.71 hm²（图1）。参考《自然保护区建设项目生物多样性影响评价技术规范》（LY/T 2242-2014），地表施工区域评价范围一般为边界外直线距离1 km，而湖心岛湿地公园在此距离范围内，因此评价区域总面积即湿地公园总面积80.67 hm²，评价时段包括项目施工期与运营期。

2.2 评价内容

针对工程对湖心岛湿地公园造成的生态影响，本文主要从土地资源、湿地水域、植被及植物多样性、野生动物多样性和栖息地、主要生态因子5个方面进行评价^[4-10]。

2.3 调查方法

1) 土地资源调查：主要使用最新的土地利用数据和实地调查相结合的方法。

2) 植物植被调查：根据湿地公园的基础数据，利用卫星遥感图预设样线，确定植被类型及面积，结合实地进行典型调查。在样线行进过程中记录所见的植物种类、群落结构、各层优势物种等，形成典型调查布设方案。典型调查采用样方法，主要对不同群落类型的外貌特征

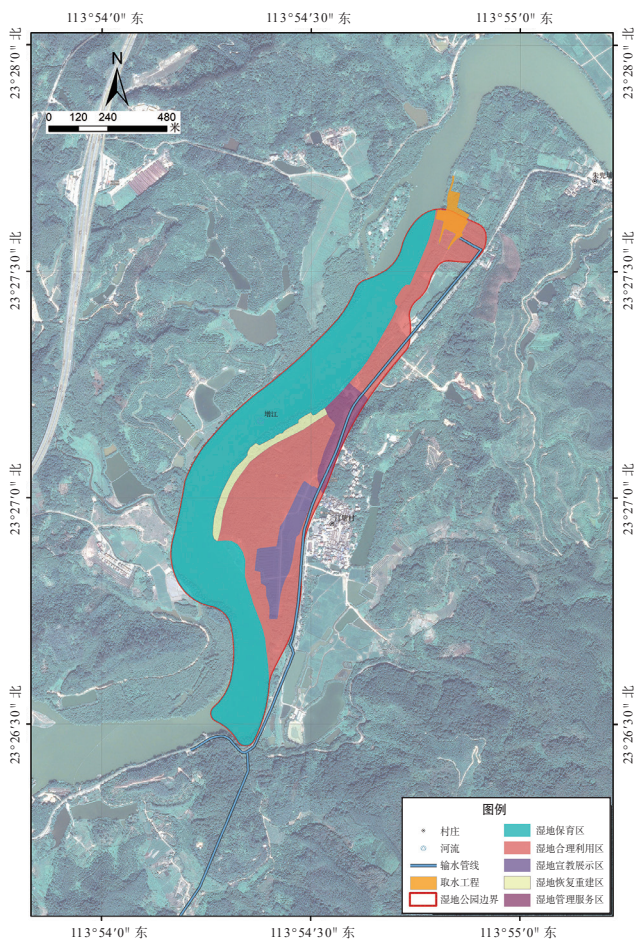


图1 工程穿越湿地公园示意图

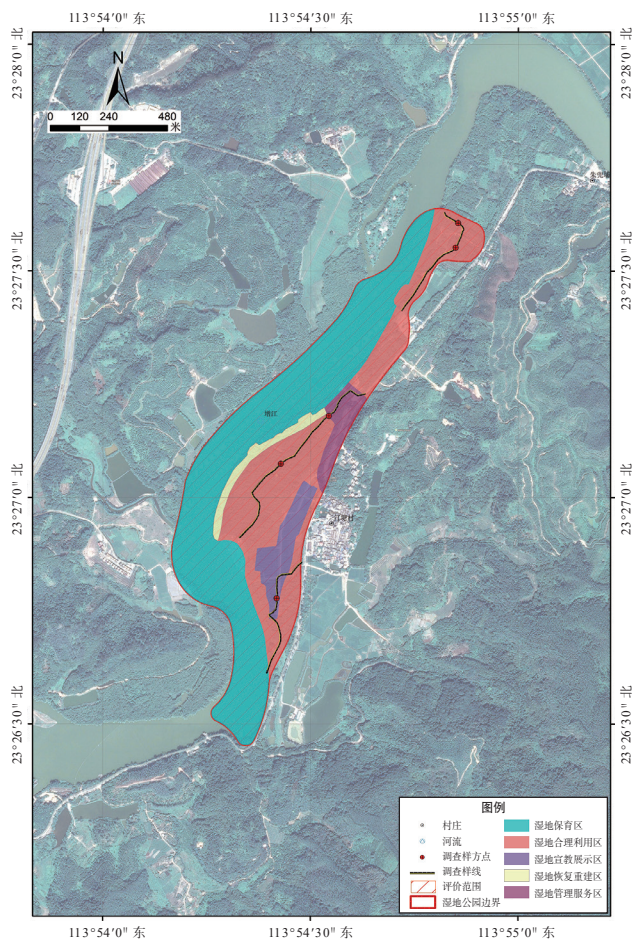


图2 样方样线分布

进行定性判断、定量观测和数码摄影记录。调查共设置3条样线和5个样方(图2),3条样线的总长度为2 km,植物样方的规格为20 m×20 m。

3) 湿地水域调查:通过调查访问和收集资料,获取水源补给状况、主要优势植物种类、土地所有权、保护状况等数据。

4) 陆生脊椎野生动物调查:参考国家林业局野生动植物保护与自然保护区管理司、国家林业局调查规划设计院发布的《全国第二次陆生野生动物资源调查技术规程》,以设置样线调查为主,以对当地林业工作人员及居民的访问作为调查数据的补充。样线的设计与长度根据评价区的地形地貌、植被类型分布、野生动物特点等因素设定,样线长度以能遍历各小区域的“M型”往返为准。

5) 主要生态因子调查:项目施工过程中运用到大型施工机械,对区域环境质量的影响主要体现在产生的噪音和废气。湿地公园现有声环境质量符合II类声环境功能区标准,即昼间不高于60分贝,夜间不高于50分贝。以此为基准,计算不同施工机械噪声影响距离。根据距离衰减模式^[11],估算得施工区不同距离处的噪声预测值,以此确定区域环境噪声污染情况。施工机械作业中,柴油机排放的烟气是主要废气源。该类源一般具有排放量小、间歇性、短期性和流动性的特点,施工一旦结束即会消失,对该地区的环境影响较轻。

3 生态环境影响分析

3.1 土地资源

湖心岛湿地公园的总面积在工程施工运行后变更为79.68 hm²,工程建设用地面积共2.70 hm²(表2),占评价区域总面积的3.35%。运营期输水管线以地下穿越方式经过湿地公园,随着输水管线临时占地的回填恢复,最终永久占地1.22%,对湿地公园土地资源造成轻度影响。

3.2 湿地水域

3.2.1 施工期

工程永久构筑物会占用河流水面面积0.13 hm²,占湖心岛湿地公园内河流水面面积44.34 hm²的0.29%;输水管线临时占用湿地公园内坑塘水面0.04 hm²,占公园内坑塘水面面积0.87 hm²的4.60%。施工占用的湿地面积和比例较小,对公园湿地面积影响较小。

施工期间,生产废水主要来源于机械冲洗废水、基坑废水等。其中,机械冲洗废水含有各种酸、碱、盐、矿物油、各类乳化剂、防腐剂等多类污染物,具有很强的污染程度和毒性危害^[12]。基坑废水是施工工地挖地基时冒出的地下水,水中含有大量铁离子,在降雨期间水量剧增,排入河中造成河道水体观感发黄且水体氨氮超标。

3.2.2 运营期

在取水运营期间,持续地抽水造成了该区域水资源总量的减少,但增江多年平均径流量为35.90亿m³,本项目设计规模取水量只占6.61%。在来水频率97%的情况下,最枯月平均来水量为83.50万m³/天,考虑拦河坝的调节作用,正果拦河坝处的来水量与库容量合计为223.50万m³/天。河道内生态需水量、河段内其他取水户取水量和农业灌溉用水量分别为26.08万m³/天、2.00万m³/天和2.61万m³/天,合计30.69万m³/天,将其扣除后,正果拦河坝坝址以上的可供水量为192.81万m³/天,本项目规划取水量占此条件下可供水量的31.12%。因此,本工程对取水区域的水资源影响较小。

3.3 植被及植物多样性

评价区范围内的植物主要包括蕨类植物、裸子植物、被子植物3类,共计56科115属134种(表3~4),主要种

表2 公园范围内工程建设用地类型统计

地类	取水工程用地面积(永久)/hm ²	输水管线用地面积(临时)/hm ²	合计/hm ²	占工程建设用地面积比例/%
耕地	0.21	0.08	0.29	10.74
交通运输用地	0.00	0.95	0.95	35.19
居住用地	0.01	0.00	0.01	0.37
林地	0.52	0.00	0.52	19.26
陆地水域	0.13	0.04	0.17	6.30
农业设施建设用地	0.01	0.04	0.05	1.85
特殊用地	0.00	0.18	0.18	6.67
园地	0.12	0.41	0.53	19.63
总计	0.99	1.71	2.70	100.00

表3 评价区域维管植物科属种统计

类别	科数	属数	种数
蕨类植物	8	8	11
裸子植物	4	6	7
被子植物	44	101	116
合计	56	115	134

表4 评价区域植被类型和代表群落的组成

植被型组	植被型	群系	群丛
阔叶林	VIII.常绿阔叶林	1.白桂木+假柿木姜子群系	1.白桂木+假柿木姜子+白椒群落
竹林	XIV.亚热带竹林	2.青皮竹群系	2.青皮竹群丛
		3.桑林	1.桑群丛
栽培植被	II.木本类型	4.桉林	2.桉群丛
		5.乌榄林	3.乌榄群丛

类有桉 *Eucalyptus robusta*、乌榄 *Canarium pimela*、青皮竹 *Bambusa textilis*、白桂木 *Artocarpus hypargyreus*、白楸 *Mallotus paniculatus*、假柿木姜子 *Litsea monopetalata*、桑 *Morus alba* 等。

3.3.1 施工期

工程占地区域共记录到维管植物 13 科 20 属 20 种，占评价区维管植物总种数的 14.93%。工程占地区的乔灌层以人工植被为主，有桉树类 136 棵，台湾相思 *Acacia confusa* 75 棵，荔枝 *Litchi chinensis* 40 棵，龙眼 *Dimocarpus longan* 67 棵，这些树种在周围区域还有着广泛的分布；草本层以芒萁 *Dicranopteris pedata*、鬼针草 *Bidens pilosa* 为主，草本覆盖度 70%，整个区域生物多样性一般。除此之外，工程建设用地面积仅占评价区总面积的 3.35%，故工程对评价区的整体植物多样性影响较小。

3.3.2 运营期

整个管道系统为密闭输送，临时占地区域将会进行覆土复绿，规划种植羊蹄甲 *Bauhinia purpurea*、木棉 *Bombax ceiba* 等乡土观花树种，原有景观风貌将会恢复并提升，故项目在运营期对公园的植被及植物多样性影响较小，在可接受范围内。

3.4 野生动物多样性和栖息地

3.4.1 施工期

工程占地区域陆生野生动物以常见的鸟类和两栖类为主，共记录到普通秧鸡 *Rallus indicus*、山斑鸠 *Streptopelia orientalis*、普通翠鸟 *Alcedo atthis*、八哥 *Acridotheres cristatellus*、褐家鼠 *Rattus norvegicus*、黄毛鼠 *Rattus losea*、黑眶蟾蜍 *Bufo melanostictus*、泽蛙 *Fejervarya limnocharis* 8 种陆生野生动物；水生鱼类以鲤科鱼类为主，外业调查记录到泥鳅 *Misgurnus anguillicaudatus*、鲫 *Carassius auratus* 等常见鱼类分布。这些野生动物在湿地公园评价区范围内都有着较为广泛的分布，且具有较强的迁移和环境适应能力，在被工程施工侵占栖息地后，能够很快在周边区域找到新的栖息场所，同时能够在一定程度上规避项目施工中产生的噪声及粉尘（最大影响距离为产生源 1 km 范围内^[13]）等的不利影响。因此，工程对整个区域野生动物种类和数量的变化影响较小。

3.4.2 运营期

随着施工影响的消失和植被的恢复，动物的生存环境得以复原。在运营期间，取水口附近鱼类栖息条件、繁殖条件等方面的变化不大，取水口的运行对周边鱼类影响较小。

3.5 主要生态因子

3.5.1 声环境

根据距离衰减模式，估算施工区不同距离处的噪声预测值（表 5）。根据《建筑施工场界环境噪声排放

表 5 距施工边界不同距离的噪声预测值

距离声源 /m	10	20	40	60	80	100	120	150	180	200	300
噪声预测值 /dB (A)	85.0	79	73	69.4	66.9	65	63.4	61.5	59.9	59	55.5

标准》(GB 12523—2011) 规定，昼间噪声排放限值为 70 dB(A)，则在施工作业带边界外 60 m 处噪声预测结果符合昼间噪声排放限值要求；夜间若多台设备同时施工，则作业点 200 m 范围内均未达标。由此可见，施工期多台设备同时运行对周围声环境影响较大。

运营期主要噪声污染源为取水泵站运行产生的噪声。主要设备均安装于泵站地面以下，且经过构筑物隔声，其对区域周边声环境影响较小。采取吸声、绿化等降噪措施后，泵站运营期间噪声值约为 60 dB (A)，满足声环境质量 II 类标准要求。同时，周边最近的敏感点汀塘村距离泵站约 1 km，泵站运行噪声对其影响不大。

3.5.2 空气环境

工程施工期扬尘污染主要来自场地平整和材料装卸运输、堆放等方面。在采取安装挡风板、洒水、严格物料运输管理、施工车辆减速运行等措施后，能够减轻对空气环境的影响。

运营后，输水管线对该区域空气环境影响可以忽略不计。

综上分析，工程对湿地公园的生态因子影响程度为“轻度影响”。

4 生态环境保护措施建议

4.1 施工期

4.1.1 环境保护

1) 大气环境保护措施：采用洒水车定期对作业面、土堆等进行洒水作业，减少扬尘散发量；定期清洗运输车辆，保持路面湿度，尽可能地降低粉尘的产生；在运输沙、石、泥等建筑材料及建筑废料时，应选用带密闭盖的运输车辆；施工期间的料堆、土堆应加强防尘措施，设置围挡或设置专门库房堆放水泥等易散落的材料，并尽量减少搬运环节。

2) 水环境保护措施：施工单位应尽量将主体工程安排在非汛期进行施工，降低汛期地表径流对河流水体的影响。为了尽可能减少雨季施工产生的对水体的影响，应对排水系统进行合理布置，以保证排水通畅^[14]。管道、储罐投产前清管（罐）、试压用水尽量重复利用，清管废水经沉淀后，上层清水按照当地环保部门的要求排放，下层的沉淀物作为施工垃圾清运处理。

3) 声环境保护措施：应优先选用低噪声施工机械设备和施工工艺；必须规定运输土石方车辆的行驶路线，

并禁止夜间运输；加强施工管理，合理安排施工作业时间，避免大量高噪声设备同时施工；高噪声作业施工安排在昼间进行，禁止在夜间进行施工作业。

4) 固体废弃物防治措施：施工过程中产生的建筑垃圾基本上是无毒无害的，部分废料可以回收利用，剩余废料可依靠当地职能部门进行有偿清运；开挖产生的土石方尽量平衡处理，合理利用，多余的土石方要及时运送至远离湿地公园的弃土场区域处理，同时及时做好弃土场的复绿工作；地下穿越工程产生的膨润土废浆在工程结束后大部分可被回收再利用，对于无法回收的部分，在当地环保部门指导下，采取定点挖坑填埋或运至垃圾处理厂处理的方式进行固化处理，同时对地表地貌进行修复。

4.1.2 植物植被保护

在施工过程中需要合理规划，节约用地，如施工便道、入土场地、出土场地等临时场地应选择远离湿地公园的区域，不再新建施工营地，以减少对植被的破坏。施工活动要严格限制在施工区域内，施工车辆按固定路线行驶，避免加开新路，尽可能降低对植被的破坏。

施工后及时恢复沿线地表原貌，在道路两边进行植被复绿。由于湖心岛湿地公园植被主要为阔叶树种，因此引进本地乡土树种，采用人工育苗与种植方式，对受影响地区的植物植被进行恢复。

4.1.3 野生动物保护

禁止施工人员对野生动物尤其是珍稀动物的滥捕滥杀；取水工程施工时应最大限度减少对水体的扰动，避免对水生植物和动物产生干扰；可设置移动声屏障等环保措施，降低噪声等对鸟类活动的影响，且施工时间应主动避开鸟类迁徙、觅食等时间节点；定期对施工区与湿地公园进行巡护与管理。

4.2 运营期

4.2.1 环境保护

1) 水环境保护措施：陆地管道临时检修应做好废物的回收和处理，严格控制污染物向作业区域扩散，确保湿地公园周边环境区域的水环境保护。

2) 声环境保护措施：陆地管道临时检修严格使用低噪声设备。

3) 固体废弃物的防治措施：陆地管道临时检修期间，生活垃圾放置到定点的垃圾堆放处、分类堆放点，统一收集后委托市政部门进行清运。维检修过程中产生的固体废弃物根据性质进行分类处理。

4.2.2 动植物保护

制定生态保护方案，加强道路巡线工作人员的生态环境保护意识，在工程与湿地公园间设立保护监测站点，加强对湿地公园的森林资源、湿地水域、鸟类等野生动物的监测和巡护，以最大限度降低项目对湿地公园的影响。

5 结语

柯灯山水厂取水口迁移工程占用正果湖心岛区级湿地公园面积较小，在做好生态保护与恢复措施的情况下，在施工期对公园的植物植被、野生动物、湿地水域等造成轻度影响；在运营期间由于输水管线为密闭输送，无污染物排放，对生态环境影响轻微。

在今后的工程施工中，应坚持“在保护中施工，在施工中保护”的原则，优化施工工艺、作业方式，减少临时占地范围，减少施工期对湿地公园的生态影响；加强对施工人员的生态宣传教育，提倡科学文明施工；同时加强湿地公园的管护力度。

注：图片均为作者自绘

参考文献：

- [1] 刘伟生, 李翔, 舒俭民. 湿地生态环境影响评价技术要点探讨[J]. 农业环境科学学报, 2006, 25(6): 1620-1624.
- [2] 郑吉. 湿地公园建设项目生态现状调查与评价中生态学方法的应用研究[J]. 资源节约与环保, 2015(11): 157-158.
- [3] 方向华, 胡伟, 尤根彪, 等. 植被类型与管理方式对4种森林树种土壤活性碳氮及碳通量的影响[J]. 智慧农业导刊, 2022, 2(15): 13-17.
- [4] 环境影响评价技术导则 生态影响: HJ 19-2022[S]. 北京: 生态环境部, 2022.
- [5] 何桥, 徐凌彦. 湿地生态环境影响评价初步探讨[J]. 农业与技术, 2017, 37(12): 12.
- [6] 吴志勇. 工程建设对湿地生态功能影响评价研究——以福建省平潭及闽江口水资源配置工程为例[J]. 林业勘察设计, 2018, 38(4): 74-79.
- [7] 谢中, 付昀颖, 付甫永. 河山墩水库工程对贵定摆龙河国家湿地公园生态影响评价分析[J]. 绿色科技, 2020(22): 51-53.
- [8] 黄安书, 邓章文. 贵南高铁对澄江国家湿地公园生态环境的影响分析[J]. 安徽农学通报, 2020, 26(13): 149-150.
- [9] 张秀平, 柳杨, 许小华, 等. 珠湖蓄滞洪区运用对鄱阳湖湿地公园项目的影响[J]. 人民长江, 2018, 49(10): 21-25.
- [10] 蒋维成. 建设项目对湿地公园生态影响及保护对策——以江口国家湿地公园为例[J]. 绿色科技, 2021, 23(8): 9-10, 32.
- [11] 贺启环. 环境噪声控制工程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2011.
- [12] 刘兴. 机械加工生产废水处理零排放工程实例[J]. 山东化工, 2020, 49(22): 238-241.
- [13] 季婷, 张雁云. 环境噪音对鸟类鸣声的影响及鸟类的适应对策[J]. 生态学杂志, 2011(4): 205-210.
- [14] 王石春, 陈光宗. 隧道水文地质环境变化及其对生态环境的评估[J]. 世界隧道, 1998(5): 8-13.

作者简介：

白念森/1991年生/男/山东淄博人/硕士/广州市林业和园林科学研究院(广州 510405)/林业工程师/专业方向为森林资源调查规划、自然教育

吴毓仪/1980年生/女/广东广州人/本科/广州市林业和园林科学研究院(广州 510405)/林业高级工程师/专业方向为林业园林科技推广

(*通信作者) 罗婉贞/1979年生/女/广东广州人/本科/广州市林业和园林科学研究院(广州 510405)/园林设计研究高级工程师/专业方向为园林设计/E-mail: 705055359@qq.com