S122武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥

环 境 影 响 报 告 书

（ 全 文 公 示 稿 ）

建设单位：武汉市江夏区交通运输局

评价单位：中交第二航务工程勘察设计院有限公司

二〇二三年四月

目 录

概 述 1
第一章 总论 13
1.1 项目背景 13
1.2 项目建设的必要性 14
1.3 评价目的 15
1.4 编制依据 16
1.5 环境功能区划及执行标准 20
1.6 环境保护目标 24
1.7 评价工作等级、范围和评价时段 29
1.8 评价重点 32
1.9 评价技术方法和工作程序 33
第二章 工程概况及工程分析 35
2.1 工程概况 35
2.2 工程方案拟定及可行性分析 36
2.3 建设规模 50
2.4 工程设计方案 52
2.5 施工方案 56
2.6 建设项目与产业政策及相关规划相符性分析 61
2.7 工程分析 78
2.8 主要环境影响识别和评价因子筛选 84
第三章 环境现状调查与评价 87
3.1 生态环境现状调查 87
3.2 地表水环境现状调查与评价 119
3.3 环境空气现状调查与评价 125
3.4 声环境现状调查与评价 126
3.5 湖泊底泥现状调查与评价 127
第四章 环境影响预测与评价 128
4.1 生态影响评价 128
4.2 地表水环境影响评价 156
4.3 声环境影响评价 165
4.4 环境空气影响评价 178
4.5 固体废物环境影响评价 181
4.6 环境风险 181
第五章 环境保护措施与技术经济可行性论证 191
5.1 项目总体设计原则 191

5.2 生态保护措施 192
5.3 水环境保护措施 204
5.4 声环境保护措施 207
5.5 环境空气保护措施 210
5.6 固体废物防治措施 214
5.7 事故风险防范措施及应急预案 215
5.8 环保投资费用估算 223

第六章 环境影响经济损益分析 224

6.1 工程带来的环境损失 224
6.2 环境影响经济损益分析 224

第七章 环境管理与环境监控计划 226

7.1 环境保护管理计划 226
7.2 环境监测计划 228
7.3 环境监理 230
7.4 环境管理及后续要求 238
7.5 竣工环保验收 240

第八章 评价结论 241

8.1 项目概况 241
8.2 环境现状、影响及保护措施 248
8.3 总结论 255

概 述

➢ 项目背景

武汉市是湖北省省会，是湖北省政治、经济、文化、金融中心，我国中部最大的综合性交通枢纽所在地，素有“九省通衢”之美誉。为促进区域经济的快速协调发展和城镇合理布局，省委省政府提出大力发展**以武鄂黄黄为核心的武汉都市圈，以武汉新城、花湖国际货运枢纽和武鄂黄黄核心区综合交通体系建设为突破口**，着力推进武鄂黄黄同城一体化发展，有利于进一步发挥武汉辐射带动作用，推动超大特大城市转变发展方式，构建大中小城市和小城镇协调发展新格局，对引领长江中游城市群协同发展，促进长江经济带绿色发展和中部地区崛起具有重要意义。

江夏区隶属于湖北省武汉市，东与鄂州、大冶毗邻，南与咸宁交界，西与武汉经济开发区隔江相望，北与东湖新技术开发区接壤，是武汉市的南大门，也是武汉长江以南唯一的新城区。由于江夏区东北区域向南的交通通道受到梁子湖的天然分割，造成该区域向南和东南方向的交通需求必须绕行，交通极为不便利。

S122 武汉至咸宁出口公路是武汉市江夏区规划的重要骨架公路之一，对于完善武汉都市圈公路网体系，减轻京港澳高速湖北省南段的交通压力，发挥武汉对周边城市的辐射和带动作用，加快都市圈基础设施建设起到十分重要的作用。已列入湖北省“十一五”公路规划项目（命名为武咸一级公路江夏段，又称天子山大道），后转入“十二五”（命名为武汉至咸宁快速通道）、又列入“十三五”续建的重点项目（命名为 S122 武汉至咸宁出口公路）。该项目全长约 62 公里，由武汉段和咸宁段组成，其中武汉市境内长度约 41 公里，咸宁市境内长度约 21 公里，总体走向由北向南。截止目前，除全线控制性工程——天子山大桥（跨越梁子湖）尚未开工外，其余路段主体工程基本完工。为使武汉至咸宁快速出口公路尽快贯通，发挥区域路网整体功能，带动地方经济发展，启动天子山大桥项目建设是十分必要的，也是十分迫切的。

S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥已列入《湖北省综合交通运输发展“十四五”规划（公路水路）重点项目库》(鄂交发[2021]206 号，附件一）、《武汉都市圈发展三年行动方案（2023-2025 年）》（武圈办文【2023】5 号，附件二）。该项目前期工作已经启动，建设单位为武汉市江夏区交通运输局。目前工程可行性研究报告已编制完成并通过武汉市发改委组织的审查，已取得土地预审与规划选址意见，正在开展生态红

线不可避让论证、国家级水产种质资源保护区重新报批、水环境影响评价（湖泊占补平衡专题）、湿地生物多样性评价（含湿地占补平衡方案）、环境影响评价、水土保持等前期工作。

➢ 项目前期比选论证情况

本项目路线跨越梁子湖，桥址位于江夏区乌龙泉街的李木匠湾和梁子湖风景区的舒家窑之间。**梁子湖该水域为梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区实验区、湖北省梁子湖省级重要湿地（根据鄂林湿[2019]92 号，湖北省梁子湖省级重要湿地范围和保护方式为水产种质资源保护区）**、不涉及已划定的饮用水水源保护区、桥址距离初步选定的武汉市大武昌片区应急备用水源地取水口约 29.9 公里。

基于上述环境特征，项目建设前期，工程初步拟定了路线绕行、桥梁跨越、隧道穿越 3 个建设方案。江夏区人民政府及建设单位江夏区交通运输局围绕上述方案组织展开了 3 轮综合性论证、3 项专题论证工作（水产种质资源保护区论证、不可避让生态红线论证、水生生态专题评价）。

分述如下：

（1）综合性论证

针对 S122 武汉至咸宁出口公路武汉段涉梁子湖段的 3 个建设方案（绕行、桥梁跨越、隧道穿越），建设单位江夏区交通运输局 2021 年 9 月组织开展了第一轮综合论证工作，江夏区人民政府 2022 年 4 月、2022 年 5 月组织开展了第二轮、第三轮综合论证工作。

3 轮综合性论证均邀请了环保、隧道、桥梁等专业的资深专家进行了咨询并形成了咨询意见。均推荐采用桥梁方案。认为绕行方案不能满足完善规划路网及交通功能的需求，还涉及基本农田、穿跨铁路、高速公路，无法避绕；建隧、建桥在同等条件下隧道方案营运期对水体影响较小，但在隧道建设和运营期存在功能、地质条件、防涝等风险；综合考虑工程环境影响、通行能力、经济评价、土地利用评价、节能评价、社会评价、风险评价，**原则同意桥梁跨越梁子湖的建设方案。**

桥梁方案中由于梁子湖为内湖，水域宽阔，地势平坦，特大跨径桥梁方案（如悬索桥、 斜拉桥）立体感过强，与周边湖区景观不协调，存在工程规模大，施工周期长、造价高（与隧道方案相当）、后期维修复杂等特点，且仍然无法完全避开梁子湖湖泊蓝线，不推荐采用。**同意推荐采用中小型跨度的桥梁方案。**建议完善桥面集水收集设施；完善实时监测系统、水处理系统、应急预案及管理等。

考虑梁子湖的保护要求，建设单位组织设计单位进一步优化了桥型方案，结合主河槽的范围、天子山大桥方案设计咨询会专家建议、湖北美院天子山大桥景观装饰总体设计方案和省市区各级政府意见，将 60m 跨 Y 型墩连续梁桥方案调整为中小型桥梁中跨径较大的中承式拱桥方案，主跨 320 米，桥长 1800 米，桥跨布置为(50+90+110+120+90)m 空腹式刚架拱+(30+248+320+248+30)m 中承式拱桥+(90+120+110+90+50)m 空腹式刚架拱。涉水桥墩数量由 74 个优化为 12 组（24 个），总投资 17.5 亿元，并预列环保投资 1 亿元。

据此，工可单位围绕“中承式拱桥桥梁方案”开展了本次工程可行性研究工作。

（2）专题论证

①水产种质资源保护区专题论证

建设单位于2018年委托专业单位开展了工程对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证工作，形成了《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段工程对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，湖北省水产局以鄂渔函【2019】22 号批复并报农业部备案。论证报告提出，桥梁工程的建设对种质资源保护区的影响可接受，**推荐以桥梁方式跨越梁子湖。**但梁子湖主河槽区域**每孔跨径应不小于 60 米**。根据上述要求，设计单位将初期拟定的主桥 40 米跨径优化为 60 米，桥型方案确定为 60m Y 型墩连续梁桥方案，全桥长 1800 米，总投资 6.7 亿元。后经综合论证进一步优化，将桥梁主跨调整为 320 米，进一步减少了涉水工程内容。根据上述桥型方案的变化情况，建设单位于 2022 年 12 月重新委托专业单位开展了优化后桥型方案对种质资源保护区的影响论证工作，并形成了《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥工程对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告（重新上报版）》（中国地质大学（武汉）生态环境研究所，2023 年 2 月），主要结论为通过采取各种有效保护措施后，本项目的建设和运营不会对保护区水域生态系统造成明显的影响，项目在拟建地点按照拟建规模进行建设是可行的。该报告已上报待批。

②水生生态专题评价

建设单位于 2022 年 8 月委托开展了天子山大桥水生生态专题评价，形成了《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥水生生态专题报告》（中国水产科学研究院长江水产研究所，2022 年 11 月），根据报告结论及专家评审意见，通过采取各种有效保护措施后，本项目的建设和运营不会对桥梁所在梁子湖水域生态系统造成明显的影响，项目

在拟建地点按照拟建规模进行建设是可行的。

③不可避让生态红线论证

建设单位委托开展了不可避让生态红线论证工作，形成了《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥不可避让生态红线（符合生态保护红线内允许有限人为活动）论证报告》（武汉市规划研究院，2023 年 4 月），根据报告结论，天子山大桥属于《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发【2022】142 号）第六条“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”。综合考虑节约用地和交通组织考虑，建议采纳桥梁方案跨越梁子湖。该报告目前正在报审阶段。

④湖泊和湿地占补平衡工作

建设单位委托开展了本项目的水环境影响评价（湖泊占补平衡专题）、湿地生物多样性评价（含湿地占补平衡方案）。上述专题报告目前正在根据优化后的桥型方案修改完善，拟近期报审。

根据初步结论，湖泊占补平衡拟通过江夏区退垸还湖方案予以补偿、湿地占补平衡拟通过江夏区其他水域划入重要湿地予以补偿。

（3）环境比选

本次评价在工可报告、综合论证和专项论证的基础上，对西侧绕行、隧道穿越和桥梁跨越梁子湖方案进行了进一步的环境比选。

从工程角度，绕行方案不能满足完善规划路网及交通功能的需求且用地指标难以落实。桥梁和隧道方案交通均便捷，快速出口通道的功能得到应有发挥，路网布局合理。但同规模情况下，隧道方案工程难度大、造价高、运营期管理和维护费用高，救援困难。**三次综合论证均推荐桥梁方案。**

从声环境和环境空气保护角度，因区域仅有 1 处集中居民点，桥梁方案对声环境和环境空气的影响程度均较小。隧道需要设置 4 公里的集中排烟系统，相对环境空气影响范围较大。

从水环境保护角度，隧道方案较优。桥梁方案施工期涉水施工对水环境产生一定影响，但这类影响随着施工的结束而消失。营运期事故状况下，桥梁影响较隧道更为明显，通过禁止危险品车辆通行、设置桥面径流收集系统及事故应急池、建立应急体系和应急预案等措施，可将桥梁建设对水环境和环境风险的影响约束在可控范围。

从陆生生态保护角度，隧道和桥梁工程对陆生植物的影响均较小。鸟类冬季主要集中在省级湿地自然保护区的核心区活动，与本项目距离约 12 公里。本项目周边为已经硬化的天子山大道，人工痕迹明显，天然滩涂较少，附近活动的鸟类个体相对较少。通过控制 12 月至次年 2 月的施工强度、非工程区域投食、营运期禁鸣等措施，可减缓工程实施对鸟类的影响。

从水生生态保护角度，根据《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段工程对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》结论，工程穿越段湖汊位于保护区实验区，处于保护区的边缘区域，距离保护区核心区的最近直线距离达 13.4 公里，该区域并没有武昌鱼“三场”的分布，桥梁桩基占用保护区的面积相比于整个保护区的面积来说非常小，桩基的存在对武昌鱼的主要影响在于减少鱼类的活动空间，但桩基的存在亦有利于底栖藻类的附着，可以为武昌鱼等水生动物提供更多的饵料生物，同时后期通过增殖放流等生态恢复与补偿措施完全可以弥补工程占用保护区面积对武昌鱼产生的影响，推荐工程以桥梁方式跨越梁子湖。根据《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥水生生态专题报告》（中国水产科学研究院长江水产研究所，2022 年 11 月）结论，通过采取各种有效保护措施后，本项目的建设和运营不会对桥梁所在梁子湖水域生态系统造成明显的影响，项目在拟建地点按照拟建规模进行建设是可行的。

总体来看，本项目前期围绕路线避绕、穿越、跨越梁子湖，进行了 3 轮综合性论证、3 项专题论证（水产种质资源保护区论证、不可避让生态红线论证、水生生态专题评价）。

建隧、建桥在同等条件下隧道方案对梁子湖影响较小，但隧道方案存在交通功能（如夜间不能行车）、影响两岸人员步行交流、占用永久基本农田 5.5 亩，数量虽有限但用地指标仍难以落实，存在地质条件和防涝等风险隐患，且建设和养护成本高。

桥梁方案最大跨径由初始的 40 米优化为 60 米，目前优化为 320 米，不断减少了水中桩基数量，减少了涉水工程内容。

水文影响方面，通过对桥墩处的水位、流速等水文要素模拟预测，由于梁子湖湖面广阔、水位比降平缓,计算水文条件下水位增长幅度为 0.05cm 的最大水域范围不超过 100m，水位降低幅度为 0.05cm 的最大水域范围不超过 200m，桥梁两侧远离工程区 200m 范围外的水位变化值基本为 0。桥墩处流速减小最大值为 0.01 米/秒，大部分水域减小幅度为 0.005 米/秒以内；桥墩东侧流速增大最大值为 0.17 米/秒，大部分水域增大幅度为 0.001~0.01 米/秒；桥梁西侧靠近岸边水域流速增大幅度为 0.001~0.01 米/秒；桥梁两侧远

离工程区 1000 米范围外流速变化值基本为 0。因此目前的桥梁跨径对水文条件基本不产生影响。

水环境影响方面，桥梁桩基施工采用围堰法，在施工初期钢围堰和栈桥桩基插打过程中将造成暂时的和局部的悬浮物浓度升高，但影响范围小、时间短，随着围堰和栈桥施工的结束，该类污染将不复存在。施工生产废水经处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准后回用，生活污水收集后定期清运。钻孔泥浆通过泥浆池和专用沉泥车运至岸上干化后清运，基本不会对地表水体造成污染。

水生生态方面，跨径增大还进一步减小了桥梁建设对水水产种质资源保护区和湖泊连通性的影响。根据《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段工程对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》和《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥水生生态专题报告》（中国水产科学研究院长江水产研究所，2022 年 11 月）结论，工程以桥梁方式跨越梁子湖是可行的。**后期经环评优化，设计单位对工期进行了进一步优化调整，使得主桥栈桥、支栈桥、钻孔平台等临时工程施工以及承台施工、临时结构拆除等涉水工程基本避开了 4-9 月鱼类繁殖季节，工程涉水施工主要选择在 10~3 月的枯水季节进行。施工期由 36 个月，调整为 40 个月。**

环境风险方案，通过禁止危险品车辆和载质量大于等于 15 吨的货车通行、设置桥面径流收集处置系统（含自建人工湿地）、设置实时监控系统、制定应急预案及加强管理等，基本可杜绝事故风险隐患。

综上所述，目前采用的中承式拱桥桥梁方案不会对梁子湖的水位、流速、流态、水生生境、湖泊连通性等产生明显影响。通过禁止危险品车辆和载质量大于等于 15 吨的货车通行、设置桥面径流收集处置系统等应急防范措施可减小事故风险隐患。桥梁方案对水环境和水生态的影响虽较隧道方案略大，但采取严格的污染防治、生态保护和风险防范措施后，**亦在环境影响可接受水平。**

结合项目前期 3 轮综合性论证、3 轮专项论证（水产种质资源保护区论证、不可避让生态红线论证、水生生态专题评价）结论，考虑到隧道方案存在交通功能不足（夜间不能行车）、影响两岸人员步行交流、占用永久基本农田 5.5 亩，数量虽有限但用地指标仍难以落实、存在地质条件和防涝等风险隐患，且建设和养护成本高。桥梁方案经过了反复多次深入论证，不涉及已批准的水源保护区、自然保护区、风景名胜区等法律法规禁止通过的区域，虽涉及湖北省“三区三线”划定的生态保护红线，但属生态保护红线

内允许的有限人为活动。综合考虑路网布局、已建道路实施程度、城镇规划、社会影响、地方政府意见及工程建设难度，在严格落实湖泊和湿地占补平衡、加强污染控制、生态保护、应急防控和环境管理的情况下，桥梁方案的环境影响亦在可接受水平，结合地方财政情况，评价按工可推荐的桥梁方案开展下一步评价工作。

➢ 建设项目基本情况

本项目推荐的方案全长 2480 米（起点桩号 K19+830，终点桩号 K22+310），采用双向 4 车道一级公路标准建设，设计速度 80 公里/小时。其中桥梁长 1800 米（天子山大桥 K20+075 ～ K21+875），采用拱桥+连续钢梁方案。桥跨组合为：上构采用(50+90+110+120+90)m 空腹式刚构拱+(30+248+320+248+30)m 中承式拱桥+(90+120+110+90+50)m 空腹式刚构拱，桥梁整幅修建， 主桥宽 34.5 米，引桥宽 31.5 米， 下构采用 Y 型墩和门式墩，桥台采用一字型桥台。接线长 680 米（北侧桥头接线 K19+830 ～ K20+075 长 245 米，南侧桥头接线 K21+875 ～ K22+310 长 435 米）、路基宽度 24.5 米。

本项目跨越水体为梁子湖，II 类水体，规划为武汉市应急备用水源地，桥址距离初步选定的应急备用水源地取水口约 29.9 公里（截止目前未划定水源保护区）；本工程 K19+830-K21+875 段主要以桥梁形式跨越梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区实验区、湖北省梁子湖省级重要湿地。评价范围内分布有 1 处声环境保护目标（为居民点）；

根据项目环境特征，评价重点如下：

⑴根据沿线环境特征及环境敏感区分布情况，开展工程方案比选，明确推荐方案是够环境影响可接受。

⑵生态影响评价：重点评价工程建设对涉及生态敏感区的环境影响；对梁子湖水生生态、湿地生态及桥梁接线陆生生态、重点保护动植物的影响；工程临时施工场地选定要求；项目生态保护及生态恢复措施。

⑶水环境影响评价：重点评价工程建设对梁子湖水文情势、水质的影响并针对性提出减缓影响的措施；营运期桥面径流对地表水环境的影响及防治措施；营运期危险品运输风险影响分析和危险品运输管控等措施。

⑷声环境影响评价：施工机械及运输车辆对沿线环境保护目标的影响；营运期交通噪声对沿线环境保护目标的影响及采取的环境保护措施。

➢ 环境影响评价工作过程

受武汉市江夏区交通运输局委托，中交第二航务工程勘察设计院有限公司承担 S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥工程环境影响评价工作。开展工作后，评价组对项目所在地自然、生态环境及区域现有相关道路情况进行了现场调研及资料收集工作。依据《环境影响评价技术导则》、环境评价有关规范以及沿线执行的环境质量标准、排放标准，对项目区域环境现状进行了监测和调查，开展了环境影响预测与评价工作，在此基础上提出环境影响减缓措施，编制完成了环境影响报告书。

➢ 拟建项目主要环境影响评价结论

✧ 规划及法律法规相符性

本项目属中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号《产业结构调整指导目录（2019 年本）》(2020 年 1 月 1 日实施)中“鼓励类　二十四、公路及道路运输（含城市客运）”中“2、国省干线改造升级”项目。

工程涉及湖北省“三区三线”划定的生态保护红线，但属生态保护红线内允许的有限人为活动；不涉及已划定的自然保护区、风景名胜区、地质公园、水源保护区等禁止开发区域。在取得梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区主管部门同意、落实占用湖泊和湿地的相关手续后符合《中华人民共和国湿地保护法》、《水产种质资源保护区管理暂行办法》、《湖北省梁子湖湖泊保护规划》（鄂政函【2019】6 号）、《湖北省湖泊保护条例》及《武汉市湖泊保护条例》要求。

项目前期开展了 3 轮综合性论证、3 项专题论证（水产种质资源保护区论证、不可避让生态红线论证、水生生态专题评价），均推荐或同意桥梁方案。目前采用的中承式拱桥桥梁方案不会对梁子湖的水位、流速、流态、水生生态和湖泊连通性等产生明显影响。通过禁止危险品车辆和载质量大于等于 15 吨的货车通行、设置桥面径流收集处置系统等应急防范措施可减小事故风险隐患。桥梁方案对水环境和水生态的影响虽较隧道方案略大，但采取严格的污染防治、生态保护和风险防范措施后，**亦在环境影响可接受水平，**基本落实了《关于湖北省省道网规划（2011-2030 年）局部优化调整环境影响评价报告审查意见的函》、《关于武汉市综合交通运输发展“十四五”规划环境影响报告书的审查意见》中关于梁子湖水质和水生态的保护要求。湖北省交通运输厅鄂交发[2021]206 号《关于印发湖北省综合交通运输发展“十四五”规划（公路水路）重点项目库的通知》、武

汉都市圈发展协调机制办公室武圈办文【2023】5 号《武汉都市圈发展三年行动方案（2023-2025 年）》中均明确以桥梁形式纳入了该项目。

✧ 生态环境

项目地处武汉市城郊区域，主要为桥梁建设，工程永久占地 9.24 公顷，其中利用已建公路 1.45 公顷，新增永久用地 7.79 公顷，新增永久用地中水域 6.41 公顷、灌草丛 1.38 公顷，主要占用水域；临时占地 3.915 公顷，其中利用已建公路 2.715 公顷，新增临时占地 1.2 公顷，主要为灌草丛。永久和临时占地均不涉及耕地和公益林占用。对陆生植物的影响较小。

本项目与梁子湖省级湿地自然保护区最小直线距离约 8.2 公里，水上最近距离 15 公里。该保护区内的鸟类多是到南方越冬途径这里的候鸟，一般在当年 12 月初飞抵梁子湖湿地，第二年 2 月开始北迁。在开阔的浅水或滩涂地栖息，以植物的根茎、种子为食，主要集中在湿地保护区的核心区活动觅食肥育。本项目周边为已经硬化的天子山大道，人工痕迹明显，天然滩涂较少，附近活动的鸟类个体相对较少。通过控制 12 月至次年 2 月的施工强度、非工程区域投食、营运期禁鸣等措施，可减缓工程实施对鸟类的影响。

本项目 K19+830-K21+875 段主要以桥梁形式跨越梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区实验区、湖北省重要湿地，根据中国地质大学（武汉）生态环境研究所编制的《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段工程对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，拟建工程对保护区主要保护对象的影响主要表现在对武昌鱼生活环境、食物来源、繁殖的影响。施工期和运营期各种因素导致的水质及声环境的变化均在武昌鱼的承受力之内。武昌鱼的产卵场主要集中在保护区核心区，与工程距离较远，因此武昌鱼的繁殖受到保护区的影响较小。工程建设不会改变保护区的性质，不会影响保护目标和主要保护对象，对保护区功能的影响较小。总体来看，通过采取施工避让繁殖期、人工增殖放流、加强栖息地保护、栖息地生态修复等保护措施后，本项目的建设和运营不会对保护区水域生态系统造成明显的影响。根据《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥水生生态专题报告》（中国水产科学研究院长江水产研究所，2022 年 11 月）结论，通过采取各种有效保护措施后，本项目的建设和运营不会对桥梁所在梁子湖水域生态系统造成明显的影响，项目在拟建地点按照拟建规模进行建设是可行的。

根据《湖北省林业局关于发布第一批省级重要湿地的通知》（鄂林湿[2019]92 号），工程跨越水域为湖北梁子湖省级重要湿地，湿地类型为湖泊湿地，保护方式为种质资源

保护区，总面积 28000 公顷。重要湿地范围内共 12 组桥墩（24 个）、2 个桥台，占整个重要湿地总面积的 0.00069%，占比非常小。通过占补平衡，工程对湿地的影响有限。

✧ 地表水环境

桥梁跨越梁子湖（武汉市江夏区水域），为Ⅱ类水体，不涉及已划定的饮用水水源保护区，根据监测结果，除总磷、总氮外，均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准要求。

通过对桥墩处的水位、流速等水文要素模拟预测结果，由于梁子湖湖面广阔、水位比降平缓,计算水文条件下水位增长幅度为 0.05cm 的最大水域范围不超过 100m，水位降低幅度为 0.05cm 的最大水域范围不超过 200m，桥梁两侧远离工程区 200m 范围外的水位变化值基本为 0。桥墩处流速减小最大值为 0.01 米/秒，大部分水域减小幅度为 0.005 米/秒以内；桥墩东侧流速增大最大值为 0.17 米/秒，大部分水域增大幅度为 0.001~0.01 米/秒；桥梁西侧靠近岸边水域流速增大幅度为 0.001~0.01 米/秒；桥梁两侧远离工程区 1000 米范围外流速变化值基本为 0。因此目前的桥梁跨径对水文条件基本不产生影响。

桥梁桩基施工采用围堰法，在施工初期钢围堰施工时将产生暂时和局部的悬浮物浓度升高，悬浮物浓度最大增量≥10mg/L 的面积约 0.02km^2，长度约 250m，宽约 100m。悬浮物浓度最大增量≥100mg/L 的面积约 0.006km^2，长度约 100m，宽约 75m。不会影响山坡乡等饮用水源取水口水质。随着围堰和栈桥施工的结束，该类污染将不复存在。

本项目位于城市周边地区，施工营地优先租用现有民房，生活污水经化粪池处理后由吸粪车定期清运；桥梁施工现场设置环保厕所。施工栈桥设置桥面径流收集系统，施工场地生产废水经隔油、沉淀达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准后回用于场地洒水、车辆冲洗、绿化和清扫等，钻孔泥浆通过泥浆池和专用沉泥车运至岸上干化场，干化后清运，基本不会对地表水体造成污染。

本项目营运期禁止危险品车辆和载质量大于等于 15 吨的货车通行。正常情况下，路面及桥面初期雨水收集后经隔油和沉淀处理达到《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021)、《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）“绿化、道路清扫”标准后排入项目自建的人工湿地消纳，同时也可供周边村庄（舒家窑和李木匠湾）回用于农田和林地灌溉、绿化、道路清扫等，不会直接排入梁子湖，基本不会对环境造成污染影响。如发生事故，事故溢液和桥面初期雨水集中收集后由专业单位清运。同时应构建智慧环保管控平台，监控桥梁区域水质状况。

✧ 声环境

评价范围内共有 1 处环境保护目标，为居民点，现状和影响评价均执行《声环境质量标准》2 类标准，该处噪声现状监测值满足标准要求。

根据预测结果，营运近期、中期居民点均达标，营运远期夜间超标 3dB(A) ，超标影响 16 户/66 人，预留 50 万元远期噪声防护费用（隔声窗）。该路段同时应强化绿化设计，采取禁鸣等措施，严格落实跟踪监测计划。

为减小振动影响，在桥面铺装减震材料，在桥墩与桥梁接触面安装减震装置，在桥墩表面覆加减震材料。桥梁设限速、禁鸣标识，大建议设置噪声在线监测装置。

本项目接线沿线未规划噪声敏感型的建设类型。在未采取噪声防治措施情况下，公路中心线两侧 58m 以内范围不宜新建学校、医院、敬老院和居民居住点等敏感建筑物（2 类功能区）。

✧ 大气环境

施工期初步设定 2 处施工场地，主要用于钢筋加工、栈桥加工、梁拱加工、灰土拌合和泥浆干化、临时堆存场等。沥青混凝土商购、灰土拌合站采取降尘措施且距离居民点 300 米以外，采用洒水方式减轻扬尘污染，施工期扬尘对周围居民影响不大。

营运期沿线环境保护目标在路中心线外 100 米，汽车尾气对其影响较小。

✧ 环境风险

根据工可 OD 调查和交通量预测结果，本项目营运期以小型车辆为主（占 90%以上），大型车不足 2%，货种以各类矿建材料为主。考虑到梁子湖为 II 类水体，桥梁水域为国家级水产种质资源保护区和省级重要湿地，环评提出，**本路段禁止危险品运输车辆和载质量大于等于 15 吨的货车通行，因此，本项目主要危险物质为行驶车辆所携带的燃料油。**

根据桥梁横断面设计，行车道两侧设有 4.5 米宽的硬路肩、0.5 米宽的加高防撞护栏、1.5 米的吊杆区，2.25 米的人行道，基本上可以杜绝车辆发生事故直接坠湖的情况。环境风险主要来源于行驶车辆携带的燃料油泄漏、爆炸事故。通过设置桥面径流收集系统、事故池、自建人工湿地和环保管控平台等环境风险防范设施，可有效降低和控制交通运输带来的环境风险。在桥头设置限速（60km/h）、禁止危险品车辆和载质量大于等于 15 吨的货车通行的相关标识、桥梁两侧配事故应急材料，制定风险应急预案，公路一旦发生污染事故，应立即启动应急预案。严格按照应急程序实施，减少危险事故风险影响。

✧ 其他管控要求

本工程跨越梁子湖，水体敏感，要求严格落实环境监理工作。建议开展环保管家，全方面指导项目建设和营运的环境保护工作。设置在线监测系统，搭建基于 BIM 技术的生态环境智慧管控平台，对项目进行全生命周期监控和管理。

项目实施后开展环境影响跟踪评价、环境影响后评价和相关课题研究（如桥梁建设对湖泊水文水质等要素影响、桥面径流及初期雨水水质及处理方案研究、桥梁建设对水生生态、桥梁建设对湿地生态影响研究等）。

✧ 总结论

S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥工程是湖北省省道网规划路段，项目建设能够完善武汉都市圈骨架公路网络体系，减轻京港澳高速湖北省南段的交通压力，充分发挥武汉对周边城市的辐射和带动作用，加快都市圈基础设施建设和构建都市圈经济一体化格局。

建设单位应加强施工和营运期的环境管理工作，强化风险防范管理，严格落实环评报告中污染防治措施和生态修复方案、落实环境管控和应急系统建设要求，将项目实施对环境的影响控制到最低程度。

在开工前取得不可避让生态红线论证意见和梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区主管部门批复、落实湖泊和湿地占补平衡方案、全面落实**本评价所提出的污染控制、生态保护和风险防范措施后，**项目建设和营运对沿线环境造成的不利影响可以得到控制或减缓，工程对环境的影响可接受。

第一章 总论

1.1 项目背景

S122 武汉至咸宁出口公路是湖北省“十一五”公路规划项目（命名为武咸一级公路江夏段，又称天子山大道），后转入“十二五”（命名为武汉至咸宁快速通道）、又列入“十三五”续建的重点项目（命名为 S122 武汉至咸宁出口公路）、十四五综合交通运输发展规划重点项目，是湖北省省级骨干道路射线。该公路全长约 62 公里，其中江夏区境内长度约 41 公里，咸宁市境内长度约 21 公里。该项目的建设能够完善武汉都市圈骨架公路网络体系，减轻京港澳高速湖北省南段的交通压力，充分发挥武汉对周边城市的辐射和带动作用，加快都市圈基础设施建设和构建都市圈经济一体化格局。

武汉至咸宁快速出口公路由武汉段和咸宁段组成。武汉段位于武汉市江夏区东南部，起于江夏庙山经济开发区郭家湾附近，接江夏大道延长线，终点位于武汉市与咸宁市交界的肖家垅村江家畈湾附近，接咸宁段起点，路线总长约 41 公里，总体走向由北向南。截止目前，除全线控制性工程——天子山大桥（跨越梁子湖）尚未开工外，其余路段主体工程基本完工。为使武汉至咸宁快速出口公路尽快贯通，发挥区域路网整体功能，带动地方经济发展，尽快启动 S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥建设是十分必要的，也是十分迫切的。该项目已纳入湖北省交通运输厅《关于印发湖北省综合交通运输发展“十四五”规划（公路水路）重点项目库的通知》(鄂交发[2021]206 号)（附件一）、《武汉都市圈发展三年行动方案（2023-2025 年）》（武圈办文【2023】5 号）（附件二）。

武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥工程前期工作已经启动，建设单位为武汉市江夏区交通运输局，路线总长 2480 米，其中桥梁长 1800 米（天子山大桥），接线长 680 米（北侧桥头接线 245 米，南侧桥头接线 435 米）。目前工程可行性研究报告已编制完成并通过武汉市发改委组织的审查，已取得土地预审与规划选址意见，正在开展生态红线不可避让论证、国家级水产种质资源保护区重新报批、水环境影响评价（湖泊占补平衡专题）、湿地生物多样性评价（含湿地占补平衡方案）、环境影响评价、水土保持等前期工作。

1.2 项目建设的必要性

（1）是完善江夏区路网结构，提高城市交通服务水平，满足日益增长的交通需求

目前武汉通往咸宁的公路主要有京港澳高速公路、107 国道、武赤公路以及刚建成的武深高速。武汉通往咸宁的铁路有京广铁路、京广客运专线铁路、武汉至咸宁城际铁路。

京港澳高速公路咸宁互通距离咸宁市区较远，连接线长达 10 公里。107 国道是目前武汉市至咸宁市的最便捷通道，但该路的交通量极大，已经严重超出二级公路的适应交通量范围，交通十分拥挤，且穿越城镇路段较多，交通干扰严重。武赤公路部分为二级公路、部分为三级公路，道路等级较低，路况较差，穿越城镇路段较多，交通干扰严重，且通往咸宁市区存在较大的绕行距离。随着经济的持续稳定发展，交通流量日益增大，现有的南北向通道京港澳高速公路、107 国道已经难以满足交通需求，目前刚建成的武深高速公路，从近期了解的情况看，武深高速的建成仍不能完全满足南北向交通需求，京港澳高速公路的扩建也已经提上日程。

武汉至咸宁公路、铁路通道数量较多，但路网布局极不均衡。京港澳高速、107 国道、武赤公路、武深高速均位于纸坊镇的西侧；京广铁路从纸坊镇穿过；武广高铁、武汉至咸宁城际铁路位于纸坊镇东侧。武汉市汉阳、武昌西部、汉口西部与咸宁市的连接极为便利，但武昌东部、汉口东部与咸宁的交通连接较为不便，需通过武汉市的环线进行交通转换，而三环线的交通已趋饱和，时常发生交通拥堵，武汉市四环线暂未全线贯通。

本项目位于江夏区西部，建设将大大缓解 107 国道的交通压力，为武汉至咸宁开辟一条新的快速通道，使区域路网结构得到较大的优化，从而满足武汉至咸宁的交通需求。

（2）是加快新型城镇化，提升城市功能和形象的需要

江夏区目前正处于城镇化的新阶段，增加本区基础设施投资，对于推动本区经济发展和促进产业结构调整十分必要。

本项目由江夏区乌龙泉穿梁子湖至山坡乡，接咸宁市规划道路。由于江夏区有着梁子湖的天然分界，使得梁子湖两岸的交通联系较少，造成江夏区城镇化进程受到抑制，城市功能也发挥不充分。本项目的连通将更加畅通紧密的联系江夏区东部区域，加快城市化进行，更充分的发挥城市功能，提升城市的形象。

（3）是促进沿线旅游资源与土地的开发利用，提高居民生活质量的需要

S122 是湖北省规划的干线公路，不仅将江夏区的金龙大街、花山大道、101 省道、五里界至大屋陈公路、闵肖线、山坡乡至舒安乡公路、及 314 省道联系起来，还与武汉

市中心城区（洪山区）的路网相通。本项目的建设将使通往梁子湖风景区的交通更加方便快捷，这对于促进梁子湖旅游资源的开发，以及沿线土地的开发利用有着重要的作用。

本项目建设贯通 122 省道，不仅可以有效缓解城市交通矛盾，提高道路使用效率，减少居民出行时耗，减少尾气排放量，改善城市交通环境；还有利于城市的可持续发展，带动沿线区域的开发建设、招商引资，引导城市空间有序拓展，实现城市交通与土地利用协调发展，对改善地区投资环境，确保经济持续高速发展具有重要的意义；同时将大大改善区内居民的出行条件，将为该区域居民的生活、休闲提供巨大的便利，同时配合区域其它配套设施的建设形成一个统一、协调、优雅、全面的生活共同体，为区域内居民休闲提供很好的场所，对改善居民生活条件、提高居民生活质量有着重大的作用。

（4）是加速武汉都市圈建设，推动区域联动、城市一体化发展的需要

为促进区域经济的快速协调发展和城镇合理布局，省委省政府提出大力发展**以武鄂黄黄为核心的武汉都市圈，以武汉新城、花湖国际货运枢纽和武鄂黄黄核心区综合交通体系建设为突破口**，着力推进武鄂黄黄同城一体化发展，有利于进一步发挥武汉辐射带动作用，推动超大特大城市转变发展方式，构建大中小城市和小城镇协调发展新格局，对引领长江中游城市群协同发展，促进长江经济带绿色发展和中部地区崛起具有重要意义。本项目的建设使武汉市区域一体化的进程向前迈出了新的一步。

由此可知，为构建城市骨架路网体系，缓解城市交通压力，改善区域交通条件，推动区域联动，实现一体化发展，提升整体城市功能，本项目的建设是十分必要的。

1.3 评价目的

项目建设和营运将对该区域的环境空气、水环境、声环境、生态环境产生不同程度的影响。评价的目的：

⑴环评先期介入，通过对项目在设计、施工和营运中的各种行为所带来的对不同环境要素的影响进行评价，为该工程优化方案提供依据。

⑵开展工程区域环境质量现状调查和监测，了解区域环境质量现状，预测和分析项目建设可能对环境和生态造成的影响，提出切实可行的减缓、补偿措施，使项目的建设带来的环境负面影响得以有效控制； 重点关注水环境和水生生态的影响及保护措施。

⑶为项目施工期和营运期的环境管理提供依据和指导，使项目建设满足国家有关公路建设项目环境保护和地方规划的要求。

1.4 编制依据

1.4.1 国家、地方有关环境保护政策法规

(1)《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；

(2)《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月修正）；

(3)《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日施行）；

(4)《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修正）；

(5)《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2022 年 6 月 5 日施行)；

(6)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日施行）；

(7)《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日施行，2019 年 8 月 26 日修订）；

(8)《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月 26 日施行）；

(9)《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日施行）；

(10)《中华人民共和国森林法》（1998 年 7 月 1 日施行，2009 年修订）；

(11)《中华人民共和国水法》（2002 年 10 月 1 日施行，2016 年 7 月 2 日修订）；

(12)《中华人民共和国渔业法》(2004 年 8 月 28 日施行，2013 年 12 月 28 日修正)；

(13)《中华人民共和国城乡规划法》（2008 年 1 月 1 日施行，2015 年修改）；

(14)《中华人民共和国防洪法》（1998 年 1 月 1 日施行，2016 年修订）；

(15)《中华人民共和国湿地保护法》（2022 年 6 月 1 日施行）；

(16)《基本农田保护条例》(2017 年修正)；

(17)《建设项目环境保护管理条例》(国务院第 682 号令，2017 年)；

(18)《中华人民共和国森林法实施条例》（国务院令第 278 号，2018 年 3 月 19 日修订）；

(19)国务院国办函〔2014〕119 号《国家突发环境事件应急预案》(2014 年 12 月 29)；

(20)《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，2013 年 12 月 7 日第二次修正）；

(21)《中华人民共和国野生植物保护条例》（国务院令第 204 号，2017 年 10 月 7 日修改）；

(22)《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（农业部第 1 号令，2013 年 12

月 7 日第二次修订）；

(23)《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016 年 2 月 6 日第二次修订))；

(24)《国家重点保护野生动物名录》（2021 年 2 月 5 日施行）；

(25)《国家重点保护野生植物名录》（2021 年 8 月 7 日施行）；

(26)《全国生态环境保护纲要》(国务院国发(2000)38 号文)；

(27)《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(国家环保局、卫生部、建设部、水利部、地质矿产部[89]环管字第 201 号， 2010 年 12 月 22 日修订)；

(28)《建设项目环境影响评价分类管理名录》(中华人民共和国环境保护部第 44 号令，生态环境部 1 号令修改)；

(29)《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 2018 年第 4 号）；

(30)关于发布《地面交通噪声污染防治技术政策》的通知(环境保护部环发[2010]7 号)；

(31)《关于加强环境噪声污染防治工作改善城乡声环境质量的指导意见》(环发[2010]114 号)；

(32)《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》(国家环境保护总局、国家发展和改革委员会、交通部环发[2007]184 号)；

(33)《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发[2022]142 号）；

(34)《自然资源部关于积极做好用地用海要素保障的通知》（自然资发[2022]129 号）；

(35）《湖北省湖泊保护条例》（2012.10.1）；

(36）《湖北省林业局关于发布第一批省级重要湿地的通知》（鄂林湿[2019]92 号)；

(37）《省林业局关于印发贯彻落实《中华人民共和国湿地保护法》实施方案的通知》（鄂林护[2022]60 号）；

(38）《自然资源部办公厅关于辽宁等省启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函[2022]2341 号）；

(39）《湖北省大气污染防治条例》（2018 年 11 月 19 日修订）；

(40）《湖北省水污染防治条例》（2018 年 11 月 19 日修订）；

(41）《省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（鄂政发

[2020]21 号）；

(42) 《武汉市湖泊保护条例》（2018 年修正）；

(43) 《武汉市建筑垃圾管理暂行办法》（2011.5.19）；

(44) 武政规〔2016〕26 号《市人民政府关于做好全市建筑弃料弃土消纳处置工作的通知》；

(45) 鄂环发〔2019〕1 号《省生态环境厅关于印发<湖北省乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案>的通知》；

(46)《武汉市基本生态控制线管理规定》(市人民政府第 224 号令，2012)；

(47)《武汉市基本生态控制线管理条例》（2016.10.1）；

(48)《武汉市国土空间“十四五”规划》；

(49)《武汉市国土空间总体规划（2021-2035 年）（草案）》；

(50) 《武鄂黄黄规划建设纲要大纲》（2023.1）；

(51) 《武汉新城规划》（2023.2）；

(52) 《武汉市供水条例》（2021.7.30）；

(53) 《武汉市城市供水专项规划（2017-2035 年）》 （公示稿）；

(54) 《市生态环境局关于印发武汉市集中式地表水饮用水水源地突发环境事件应急预案的通知》（武环〔2021〕70 号）；

(55)《市人民政府办公厅关于印发武汉市水污染防治规划的通知》（武政办[2019]15 号）；

(56)《市生态环境保护委员会关于印发武汉市空气质量改善规划（2023-2025 年）的通知》（武环委〔2023〕4 号 ）；

(57) 《市人民政府办公厅关于印发武汉市三线一单生态环境分区管控方案的通知》（武汉市人民政府办公厅，2021 年 9 月 5 日施行）；

(58)湖北省及武汉市颁布的其他法规、规章等。

1.4.2 评价技术规范

⑴《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；

⑵《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；

⑶《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；

⑷《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)；

⑸《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；

⑹《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；

⑺《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ964-2018)；

⑻《公路建设项目环境影响评价规范》（JTG B03-2006）；

⑼《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）。

1.4.3 评价工作依据

（1）环境功能区划

1）《省人民政府办公厅转发省环境保护局关于湖北省地表水环境功能类别的通知》（鄂政办发[2000]10 号，2000 年 1 月 31 日起施行）；

2）武汉市人民政府办公厅武政办[2013]129 号《市人民政府办公厅关于转发武汉市环境空气质量功能区类别规定的通知》；

3）武汉市人民政府办公厅文件武政办[2019]12 号《市人民政府办公厅关于印发武汉市声环境质量功能区类别的通知》；

4）《省人民政府关于印发湖北省主体功能区规划的通知》（鄂政发〔2012〕106 号）；

5）《湖北省生态功能区划》(2004 年 12 月)；

6）《湖北省梁子湖湖泊保护规划》（湖北省人民政府鄂政函【2019】6 号）；

7）《武汉市江夏区梁子湖“一湖一策”方案（2021-2025 年）（报批稿）》（江夏区河湖长制办公室，2022.4）；

8）《江夏区污水系统专项规划》和《江夏区纸坊城区排水（雨水）防涝综合规划》。

（2）其他文件

1） 项目环评委托函（附件 3）；

2）《湖北省省道网规划（2011-2030 年）局部优化调整环境影响评价报告》及湖北省生态环境厅鄂环函[2021]218 号《关于湖北省省道网规划（2011-2030 年）局部优化调整环境影响评价报告审查意见的函》（附件 4）；

3）《武汉市综合交通运输发展“十四五”规划》及武汉市生态环境局武环函[2021]133 号《关于武汉市综合交通运输发展“十四五”规划环境影响报告书的审查意见》（附件 5）；

4）《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段涉梁子湖建设方案论证报告 》及咨询会专家组意见；（附件 6）；

5）《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥工程可行性研究报告》（华杰工

程咨询有限公司，2022.10）及专家组意见（附件 7）；

6）《建设项目用地预审与选址意见书》（武自规【夏】用【2021】32 号）（附件 8）；

7）《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段工程对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（中国地质大学（武汉），2019.10）及湖北省水产局鄂渔函【2019】22 号《关于 S122 武汉至咸宁出口公路武汉段工程对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告的批复》（附件 9）；

8）《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥工程对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告（重新上报版）》（中国地质大学（武汉）生态环境研究所，2023 年 2 月）；

9）《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥水生生态专题报告》（中国水产科学研究院长江水产研究所，2022 年 11 月）及专家评审意见（附件 10）；

10）《S122 武汉至咸宁公路江夏段天子山大桥工程水环境影响分析评价报告（初稿）》（湖北省河海水利设计院有限公司，2018.10）；

11）武汉市江夏区自然资源和规划局《关于 S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥与江夏区生态保护红线位置关系的复函》（附件 11）；

12）《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥不可避让生态红线（符合生态保护红线内允许有限人为活动）论证报告》（武汉市规划研究院，2023 年 4 月）；

13）湖北省、武汉市相关部门对于本项目建设方案的主要意见和建议（附件 12）；

14）《武汉至咸宁出口路天子山大桥环境现状监测检测报告》（湖北星诚检测技术有限公司，2023.3）（附件 13）。

1.5 环境功能区划及执行标准

1.5.1 环境功能区划

根据湖北省人民政府办公厅鄂政发[2000]10 号《省人民政府办公厅转发关于湖北省地表水环境功能类别的通知》、拟建桥梁跨越梁子湖（武汉市江夏区水域），该水域主要功能为珍贵鱼类保护区、鱼虾产卵场，为Ⅱ类水体。

根据《环境空气质量功能区划分原则与技术方法》（HJ14-1996）及武汉市人民政府办公厅[2013]129 号《市人民政府办公厅关于转发武汉市环境空气质量功能区类别规定的通知》，项目沿线区域环境空气质量执行二级标准。

根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）及武汉市人民政府办公厅文件武政办[2019]12 号《市人民政府办公厅关于印发武汉市声环境质量功能区类别的通知》等文件，沿线两侧第一排房屋（临街为 3 层及以上建筑时）及道路边界线外 40m 内（临街为 3 层以下建筑时）侧执行 4a 类区标准要求；其余区域执行 2 类区标准要求。建设项目所在地环境功能区划见表 1.5-1。

表 1.5-1 项目所在地环境功能区划一览表

环境要素	区域及范围		功能类别	确定依据
环境空气	工程沿线区域		二类区	HJ14-1996 及武政办[2013]129 号
声环境	道路边界线外 40m 以内第一排房屋（临街为 3 层及以上建筑）		4a 类区	GB/T15190-2014 及武政办[2019]12 号
	道路边界线外 40m 内区域（临街为 3 层以下建筑时）		4a 类区	
	其他区域		2 类区	
水环境	梁子湖	武汉市江夏区水域	Ⅱ类	鄂政办发[2000]10 号

1.5.2 评价标准

经对公路沿线区域环境现状调查，结合工程特点及公路沿线环境功能区划、《声环境质量标准》(GB3096-2008)，项目评价执行的标准如下：

1.5.2.1 环境空气

⑴环境质量标准

执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。标准值表 1.5-2。

表 1.5-2 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)(摘录)

《环境空气质量标准》(GB3095-2012)		NO_2	SO_2	PM_{10}	$PM_{2.5}$
二级标准	日平均(mg/m³)	0.08	0.15	0.15	0.075
	小时平均(mg/m³)	0.20	0.50	/	/

⑵排放标准

施工期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的无组织排放监控浓度限值；营运期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准，标准值见表 1.5-3。

表 1.5-3 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)(摘录)

污染物	最高允许排放浓度(mg/m³)	最高允许排放速率(kg/h)		无组织排放监控浓度限值点(mg/m³)
		排气筒高度(m)	二级	
颗粒物	120	15	3.5	周界外浓度最高点 1.0
		20	5.9	
沥青烟	75	15	0.18	
		20	0.30	

1.5.2.2 地表水环境

⑴环境质量标准

跨越梁子湖执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅱ类标准，具体见表 1.5-4。

表 1.5-4 地表水环境质量标准(GB3838-2002)(摘录)

序号	项 目	Ⅱ类
1	pH(无量纲)	6～9
2	NH_3-N(mg/L)	≤0.5
3	高锰酸盐指数(mg/L)	≤4
4	石油类(mg/L)	≤0.05
5	BOD_5 (mg/L)	≤3
6	DO	≥6
7	总磷（以 P 计）	≤0.1（湖，库 0.025）
8	总氮（湖、库，以 N 计）	≤0.5

⑵排放标准

本项目施工期生产废水经处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）相应标准后回用于场地车辆冲洗、绿化和清扫；施工营地（租用民房）生活污水经化粪池处理后由吸粪车定期清运，施工现场设环保厕所定期清运。

营运期正常情况下，路面及桥面初期雨水收集后经隔油和沉淀处理达到《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021)、《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）“绿化、道路清扫”标准后排入项目自建的人工湿地消纳，同时也可供周边村庄（舒家窑和李木匠湾）回用于农田和林地灌溉、绿化、道路清扫等。如发生事故，事故溢液和桥面初期雨水集中收集后由专业单位清运。

各标准值详见表 1.5-5、表 1.5-6。

表 1.5-5 《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021) 单位：mg/L，pH 除外

序号	污染物名称	水作	旱作	蔬菜
1	BOD5 ≤	60	100	40,15
2	COD ≤	150	200	100,60
3	SS ≤	80	100	60,15
4	PH	5.5～8.5		

表 1.5-6 《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020） 单位：mg/L，pH 除外

序号	项目	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	PH(无量纲)	6.0-9.0	
2	嗅	无不快感	
3	BOD5/（MG/L）	10	10
4	氨氮/（MG/L）	5	8
5	铁/(MG/L)	0.3	--

1.5.2.3 声环境

⑴环境质量标准

本项目评价范围有 1 处居民区，距离公路中心线 100 米，为 2-3 层房屋，环境现状和影响评价从严执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准要求。标准值见表 1.5-7。

表 1.5-7 声环境质量标准(GB3096-2008)（摘录）

标准类别	标准值 [dB(A)]	
	昼间	夜间
2 类	60	50

⑵排放标准

施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准，标准值详见表 1.5-8。

表 1.5-8 建筑施工场界环境噪声排放标准单位：LAeq dB(A)

昼间	夜间
70	55

1.5.2.4 湖泊底泥

湖泊底泥参照执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）“其他”指标，具体见表 1.5-9。

表 1.5-9 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》 单位 mg/kg

项 目		风险筛选值			
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH＞7.5
镉	水田≤	0.3	0.4	0.6	0.8
	其他≤	0.3	0.3	0.3	0.6
汞	水田≤	0.5	0.5	0.6	1.0
	其他≤	1.3	1.8	2.4	3.4
砷	水田≤	30	30	25	20
	其他≤	40	40	30	25
铜	果园≤	150	150	200	200
	其他≤	50	50	100	100
铅	水田≤	80	100	140	240
	其他≤	70	90	120	170
铬	水田≤	250	250	300	350
	其他≤	50	50	100	100
镍≤		60	70	100	190
锌≤		200	200	250	300

1.6 环境保护目标

1.6.1 水环境保护目标

（1）本项目 K19+830~K21+875 段以天子山大桥及接线跨越梁子湖武汉市江夏区水域，列为水环境保护目标。梁子湖湖泊蓝线内长度 2045 米。根据湖北省人民政府办公厅鄂政发[2000]10 号《省人民政府办公厅转发关于湖北省地表水环境功能类别的通知》，该水域主要功能为珍贵鱼类保护区、鱼虾产卵场，为Ⅱ类水体。具体见表 1.6-1、图 1.6-1。

表 1.6-1 工程涉及水体基本情况

序号	主要地表水体	与线路的关系	执行标准	水体功能	水源保护区分布情况	涉水长度(米)	水中墩/桩基
1	梁子湖	K19+830~K21+875 以天子山大桥及接线跨越梁子湖	Ⅱ类	珍贵鱼类保护区、鱼虾产卵场	1、跨越水域不涉及已划定的乡镇饮用水水源保护区，距离最近的山坡街饮用水源取水口 4.9 千米，二级保护区边界 2.7 千米； 2、桥址距离初步选定的武汉市大武昌片区应急水厂取水口最近距离 29.9 千米；	2045（按湖泊蓝线测算）	2 个桥台、12 组桥墩（24 个）；合计涉水面积 1924 平方米

（2）依据《省生态环境厅关于印发<湖北省乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案>的通知》（鄂环发〔2019〕1 号），梁子湖武汉市水域分布有 4 处乡镇级饮用水源保护区。

分别为武汉市江夏区五里界、山坡、舒安和东湖高新区覃庙（流芳龙泉）水厂饮用水水源保护区（具体情况见表 1.6-2）。本工程不涉及饮用水源保护区范围。

（3）根据《武汉市城市供水专项规划（2017-2035 年）》和《武汉市集中式地表水饮用水水源地突发环境事件应急预案》， 梁子湖为武汉市大武昌片区（平湖门水厂、余家头水厂、白沙洲水厂、港东水厂、金口水厂）应急备用水源地，目前应急备用水源地建设正在开展前期工作，暂未划定水源保护区。

规划新建的梁子湖应急水厂位于现状覃庙水厂位置，设计规模 50 万吨/天，日常运行规模 20 万吨/天，配套建设输配水系统（输水管道和加压站）。桥位距离该取水口最近距离 29.9 公里。

表 1.6-2　　乡镇水源保护区基本情况

序号	水厂名称	所属区县	供水范围	水源名称	取水地点	取水方式	设计供水能力（m^3/d）	与本工程区位关系
1	山坡水厂	江夏区	山坡街办	梁子湖	山坡乡光明村	提水	2500	桥位距离饮用水源取水口最近距离 4.9 公里，距离二级保护区边界最近 2.7 公里；
2	舒安水厂	江夏区	舒安街办、湖泗街办	梁子湖	舒安乡彭塘村崔罗湾西 300 米	提水	10000	桥位距离饮用水源取水口最近距离 10.5 公里，距离二级保护区边界最近 8.1 公里；
3	五里界水厂	江夏区	五里界镇	梁子湖	大屋陈北咀村	提水	20000	桥位距离饮用水源取水口最近距离 6.0 公里，距离二级保护区边界最近 8.7 公里；
4	覃庙（流芳龙泉）水厂	东湖高新区	流芳街道、五里界镇	梁子湖	龙源福利村闵家嘴	提水	200	桥位距离饮用水源取水口最近距离 29.9 公里，距离二级保护区边界最近 25.0 公里；该水厂计划改造为武汉市大武昌片区应急水厂。

1.6.2 声环境保护目标

公路营运期评价范围内分布有 1 处声环境保护目标，为居民点，见表 1.6-3。

表 1.6-3 沿线声环境保护目标调查表

序号	名称	所在路段	路线桩号	线路形式	方位	距路中心线距离(米)	距路红线距离(米)	预测点与路面高差(米)	声环境现状及影响功能区划	主要特征
1	舒家窑	接线	K22+100～K22+310	路基	右侧	100	85	2	2 类	2～3 层房屋，斜对公路，房屋有树木遮挡，约 16 户在声环境评价范围。

1.6.3 生态保护目标

⑴ 生态敏感区

本项目 K19+830-K21+875 段主要以桥梁形式跨越梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区实验区、湖北省梁子湖省级重要湿地；与湖北梁子湖省级湿地自然保护区的最近距离约 8.2 公里，与青龙山国家级森林公园最小距离约 13 公里。上述敏感区与工程位置关系见表 1.6-4。

表 1.6-4 沿线生态敏感区与拟建项目的位置关系

名称	属地	面积	保护类型或对象	等级、批复时间	与公路位置关系
梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区	鄂州市、武汉市、黄石市	28000 公顷	渔业资源和湿地生态	国家级，2007 年	K19+830-K21+875 主要以桥梁形式跨越梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区实验区，不涉及核心区，最近距离 13.4 公里。
梁子湖省级湿地自然保护区	鄂州市	25125.87 公顷	湿地生态系统	省级，2001 年	根据 2021 年保护区功能区划调整情况，拟建工程与梁子湖湿地自然保护区最近直线距离约 8.2 公里，水域最近距离约 15 公里。
青龙山国家级森林公园	武汉市	1921 公顷	森林资源	国家级，1990 年	拟建工程与森林公园最近距离约 13 公里。
湖北梁子湖省级重要湿地	鄂州市、武汉市、黄石市	28000 公顷	湖泊湿地	省级，2019 年	K19+830-K21+875 段主要以桥梁形式跨越湖北梁子湖省级重要湿地。

注：根据鄂林湿[2019]92 号，湖北梁子湖省级重要湿地范围保护方式为水产种质资源保护区。

⑵ 生态红线

根据湖北省三区三线划定方案和《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥不可避让生态红线（符合生态保护红线内允许有限人为活动）论证报告》（武汉市规划研究院，2023 年 4 月），本项目涉及生态保护红线，占用面积 7.31 公顷，基本为梁子湖湖泊蓝线范围（水域范围）。

⑶ 耕地、基本农田和生态公益林

工程不涉及耕地、基本农田和生态公益林占用。

⑷ 珍稀野生动植物

①根据现场实地调查，评价区内未发现国家重点保护植物和古树名木。

②根据现场实地调查、走访相关部门、查阅相关资料，评价范围内未发现国家级重点保护野生动物，有湖北省重点保护动物 20 种：其中两栖类 1 种、鸟类 18 种、兽类 1 种。工程范围内无集中的动物栖息地。

③根据《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段工程对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（中国地质大学（武汉）生态环境研究所，2019 年 10 月）、《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥工程对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告（重新上报版）》（中国地质大学（武汉）生态环境研究所，2023 年 2 月）及《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥水生生态专题报告》（中国水产科学研究院长江水产研究所，2022 年 11 月），桥梁所在水域未发现国家级保护鱼类和湖北省重点保护鱼类，工程区域无鱼类三场分布。

评价范围珍稀保护野生动物情况见表 1.6-5。

表 1.6-5 评价范围内珍稀保护野生动物

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种	分布区域	资料来源	工程占用情况
1.	中华蟾蜍 *Bufo gargarizans*	省级	LC	否	农田、居民点附近的灌丛	访问	否
2.	普通燕鸥 *Sterna hirundo*	省级	LC	否	梁子湖水域及周边坑塘	目击	否
3.	普通鸬鹚 *Phalacrocorax carbo*	省级	LC	否	梁子湖水域及周边坑塘	目击	否
4.	苍鹭 *Ardea cinerea*	省级	LC	否	梁子湖岸边及周边坑塘附近	目击	否
5.	白鹭 *Egretta garzetta*	省级	LC	否	梁子湖岸边及周边坑塘附近	目击	否
6.	环颈雉 *Phasianus colchicus*	省级	LC	否	农田、路边的灌丛中	访问	否
7.	黑水鸡 *Gallinula*	省级	LC	否	梁子湖水域及周边坑塘	目击	否

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种	分布区域	资料来源	工程占用情况
	chloropus						
8.	凤头麦鸡 *Vanellus vanellus*	省级	LC	否	梁子湖水域及周边坑塘	目击	否
9.	珠颈斑鸠 *Streptopelia chinensis*	省级	LC	否	居民点、林地、灌丛中	目击	否
10.	大杜鹃 *Cuculus canorus*	省级	LC	否	林地、灌丛中	目击	否
11.	家燕 *Hirundo rustica*	省级	LC	否	居民点、农田	访问	否
12.	金腰燕 *Cecropis daurica*	省级	LC	否	居民点、农田	资料	否
13.	棕背伯劳 *Lanius schach*	省级	LC	否	农田、灌丛	目击	否
14.	黑卷尾 *Dicrurus macrocercus*	省级	LC	否	林地、灌丛	目击	否
15.	丝光椋鸟 *Sturnus sericeus*	省级	LC	否	林地、灌丛	目击	否
16.	八哥 *Acridotheres cristatellus*	省级	LC	否	居民点、灌丛	目击	否
17.	灰喜鹊 *Cyanopica cyana*	省级	LC	否	居民点、林地、农田	目击	否
18.	喜鹊 *Pica pica*	省级	LC	否	居民点、林地、农田	目击	否
19.	大山雀 *Parus major*	省级	LC	否	灌丛	目击	否
20.	华南兔 *Lepus sinensis*	省级	LC	否	林地、农田和灌丛中	访问	否

注 1：保护级别根据国家及地方正式发布的重点保护野生动物名录确定。
注 2：濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录》确定，灭绝(EX)、野外灭绝(EW)、区域灭绝(RE)、极危(CR)、濒危(EN)、易危(VU)、近危(NT)、无危(LC)、数据缺乏(DD)。
注 3：分布区域应说明物种分布情况以及生境类型。
注 4：资料来源包括环评现场调查、文献记录、历史调查资料及科考报告等。
注 5：说明工程占用生境情况。涉及占用的应说明具体工程内容和占用面积，不直接占用的应说明生境分布与工程的位置关系

1.7 评价工作等级、范围和评价时段

1.7.1 评价工作等级

根据工程的建设规模、工程特点、所在区域的环境特征，工程建设期和营运期对环境的影响程度和范围，按照《环境影响评价技术导则》关于评价工作等级的划分原则与方法，进行评价工作等级的判定。

（1）地表水

1）水文要素影响型

本项目主要为桥梁工程，涉及水文要素的影响。工程垂直投影面积及外扩范围A_1=0.0706km^2，0.05≤A1≤0.3km^2；工程扰动水底面积A_2=0.00112km^2，A2≤0.2km^2，过水断面宽度占用比例和占用水域面积比例R≤5%，根据表1.7-1，水文要素影响判定评价等级为二级。

表1.7-1 水文要素影响型建设项目评价等级判定表

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容之比α	兴利库容占年径流量百分比β/%	取水量占多年平均径流量百分比γ/%	工程垂直投影面积及外扩范围A_1/km^2；工程扰动水底面积A_2/km^2；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例R/%		工程垂直投影面积及外扩范围A_1/km^2；工程扰动水底面积A_2/km^2
				河流	湖库	入海河口、近岸海域
一级	α≤10；或稳定分层	β≥20；或完全年调节与多年调节	γ≥30	A_1≥0.3；或A_2≥1.5；或R≥10	A_1≥0.3；或A_2≥1.5；或R≥20	A_1≥0.5；或A_2≥3
二级	20＞α＞10；或不稳定分层	20＞β＞2；或季调节与不完全年调节	30＞γ＞10	0.3＞A_1＞0.05；或1.5＞A_2＞0.2；或10＞R＞5	0.3＞A_1＞0.05；或1.5＞A_2＞0.2；或20＞R＞5	0.5＞A_1＞0.15；或3＞A_2＞0.5
三级	α≥20；或混合型	β≤2；或无调节	γ≤10	A_1≤0.05；或A_2≤0.2；或R≤5	A_1≤0.05；或A_2≤0.2；或R≤5	A_1≤0.15；或A_2≤0.5

2）水污染影响型

本项目施工期生产废水经处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）相应标准后回用，施工营地租用民房，生活污水经化粪池处理后由吸粪车定期清运，施工现场设环保厕所定期清运。生产废水和生活污水均不外排。

本项目营运期正常情况下路面及桥面初期雨水收集后经隔油和沉淀处理达到《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021)、《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）“绿化、道路清扫”标准后排入项目自建的人工湿地消纳，同时也可供周边村庄（舒家

窑和李木匠湾）回用于农田和林地灌溉、绿化、道路清扫等，不外排；如发生事故，事故溢液和桥面初期雨水集中收集后由专业单位清运。本项目不设置服务区、收费站等，也不涉及排放水污染物，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），水污染要素影响评价等级为三级 B。

（2）生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），项目占地面积小于 2km^2，不涉及已划定的国家公园、自然保护区、世界自然遗产地、重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道等重要生境，涉及梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区实验区、省级重要湿地和生态保护红线，属于水文要素影响型且地表水评价等级为二级，因此，生态评价等级为二级。

（3）环境空气

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），等级公路按项目沿线主要集中式排放源排放的污染物计算评价等级。本项目不设置服务区、收费站等，无集中式排放源，评价等级按三级执行。

（4）声环境

根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）及武汉市人民政府办公厅文件武政办[2019]12 号《市人民政府办公厅关于印发武汉市声环境质量功能区类别的通知》的规定，本项目位于 2 类区，建设项目建设前后评价范内敏感目标噪声级增量达 5dB(A)以上，依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境评价等级为一级。

（5）地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A《地下水环境影响评价行业分类表》，本项目属于 P 公路中第 123 款编制环境影响报告书项目，不设加油站，为Ⅳ类建设项目，可不开展地下水环境影响评价。

（6）土壤环境

根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ964-2018）附录 A《土壤环境影响评价项目类别》，本工程为交通运输仓储邮政业中其他，属于 IV 类项目，可不开展土壤环境影响评价。

（7）环境风险

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）根据建设项目设计的物质及工

艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，评价工作等级。

本项目禁止危险品车辆通行，主要危险物质为行驶车辆所携带的燃料油，燃料油为可燃、易燃、爆炸危险性物质。按最不利情况，10 辆货车（油箱 140L）油箱破裂计，燃料油约为 1 吨，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 重点关注的危险物质及临界量，油类物质临界量为 2500 吨，则本项目危险物质数量与临界量比值 Q=0.0004<1，环境风险潜势为 I。根据环境风险评价工作等级划分（表 1.7-2），本工程环境风险评价等级为简单分析。

表 1.7-2 环境风险评价工作等级划分

环境风险潜势	Ⅳ、Ⅳ+	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
评价工作等级	一	二	三	**简单分析** [a]

a 是相对详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

综上所述，本项目评价工作等级划分情况见表 1.7-3。

表 1.7-3 评价工作等级划分

评价内容	评级等级	划分依据
声环境	一级	依据 HJ2.4-2021，项目属新建工程，公路沿线为农村地区，项目建成后评价范围内敏感目标噪声增加量在 5dB(A)以上，评价等级按一级进行。
环境空气	三级	依据 HJ2.2-2018，对公路项目，本项目沿线无服务设施，无锅炉等集中供热设施等集中排放源，评价等级按三级进行。
生态	二级	依据 HJ 19-2022，项目占地面积小于 2km^2，不涉及已划定的国家公园、自然保护区、世界自然遗产地、重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道等重要生境，涉及梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区实验区、省级重要湿地和生态保护红线，属于水文要素影响型且地表水评价等级为二级，因此，生态评价等级为二级。
地表水环境	三级 B（水污染）	依据 HJ2.3-2018，施工期生产废水和生活污水均收集后回用或清运。营运期路面和桥面初期雨水经收集处理后回用。项目不设置服务区、收费站，不排放水污染物，水污染要素影响评价等级为三级 B。
	二级（水文）	依据 HJ2.3-2018，工程垂直投影面积 A1 为 0.0706km^2，0.05≤A1≤0.3km^2；工程扰动水底面积 A2 为 0.00112km^2，A2≤0.2km^2；过水断面占用水域面积比例≤5%；水文要素影响评价等级为二级。
地下水	——	依据 HJ610-2016 附录 A，本项目属于 P 公路中第 123 款编制环境影响报告书项目，不设加油站，为Ⅳ类建设项目，可不开展地下水环境影响评价。
土壤	——	依据 HJ964-2018 附录 A，本项目为交通运输仓储邮政业中其他，属于 IV 类项目，可不开展土壤环境影响评价。
环境风险	简要分析	根据 HJ169-2018，本项目不涉及危险品运输，主要风险来源于车辆油箱破裂入湖，环境风险潜势为 I，可进行简要分析。

1.7.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则》要求，评价范围的划分原则和本项目现场踏勘调查

的实际情况，确定本评价范围如下：

⑴地表水环境

以桥梁及接线跨越梁子湖水域为评价范围，以桥梁及接线中心线两侧外延各 1000 米范围内为评价重点，并根据水源保护区、水产种质资源保护区、重要湿地分布情况适当扩大。评价范围见图 1.6-10。

⑵生态环境

以桥梁及接线中心线两端和两侧外延各 1000 米范围内为评价重点，并根据水产种质资源保护区、重要湿地、生态保护红线、临时占地分布情况适当扩大。评价范围见图 1.6-10。

⑶声环境

桥梁及接线工程中心线两侧各 200 米以内区域为调查评价范围。

⑷环境风险

环境风险评价范围等同水环境评价范围。

1.7.3 评价时段

本次评价时段分为施工期和营运期，根据项目建设时间及建设工期，确定评价时段具体如下：

（1）施工期：本项目总工期为 40 个月，计划 2023 年 8 月开工，2026 年 11 月建成。

（2）营运期：营运第 1 年（2026 年）、第 7 年（2032 年）及第 15 年（2040 年）三个特征年。

1.8 评价重点

环境影响要素中，施工期以生态环境、声环境及地表水环境影响为重点；营运期以水环境、声环境影响及污染防治及风险防范措施为重点。

表 1.8-1 环境影响要素和评价重点

序号	评价重点	重点评价内容
1	生态环境	重点评价工程建设对梁子湖国家级水产种质资源保护区、省级重要湿地的影响、沿线陆生生态环境、水生生态环境、珍稀保护动植物的影响、工程临时场地的选址合理性分析，并在此基础上提出生态保护及生态恢复措施。
2	水环境及环境风险	重点评价工程建设对梁子湖水域的影响并提出相应的防治措施；营运期路面径流对地表水环境的影响，论证营运期环境风险影响及应急防范措施和应急预案。
3	声环境	营运期公路交通噪声对沿线环境保护目标的影响，预测影响范围、程度及采取的环境保护措施。

1.9 评价技术方法和工作程序

1.9.1 评价主要技术方法

（1）评价按路段进行，采取“以点带线，点线结合，反馈全线”的评价原则；

（2）环境现状调查采用调查踏勘、现场监测、资料收集等方法；

（3）预测评价主要采用模式计算和类比分析等方法，具体如下：

声环境评价采用模式预测与类比分析相结合的方法；环境空气影响评价采用类比分析的方法；水环境评价采用类比与模式预测相结合的方法进行评价；生态环境评价采用资料收集、现场勘查和调查、公众咨询、遥感调查等方法。

1.9.2 评价工作程序

评价工作程序见图 1.9-1。

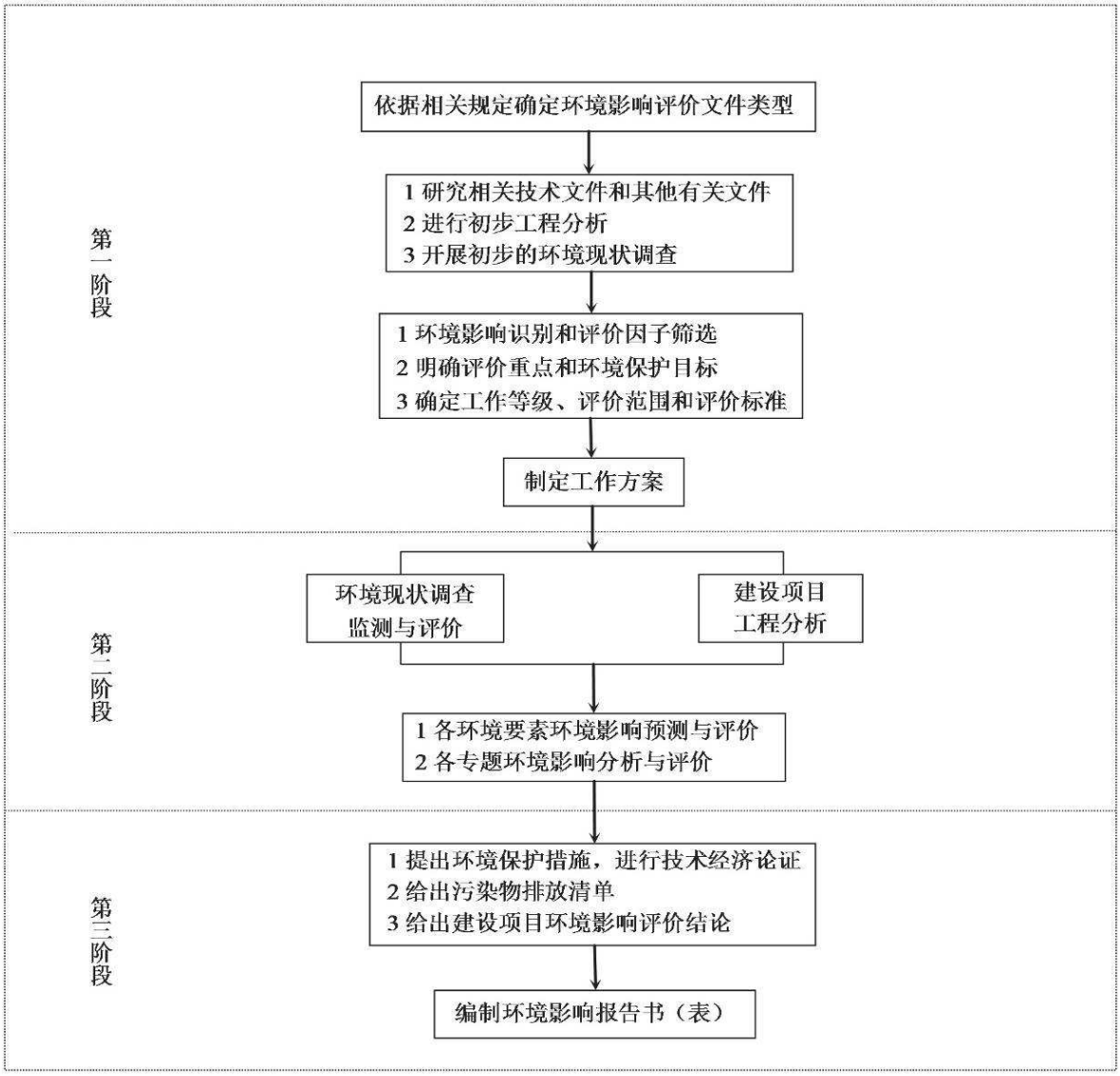


图 1.9-1 评价工作程序图

第二章 工程概况及工程分析

2.1 工程概况

2.1.1 地理位置

天子山大桥位于江夏区乌龙泉街的李木匠湾和梁子湖风景区的舒家窑之间，跨越梁子湖湖汊。

2.1.2 工程概况

⑴项目名称：S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥

⑵建设单位：武汉市江夏区交通运输局

⑶路线走向：路线跨越梁子湖，全长 2480 米，起点桩号 K19+830，终点桩号 K22+310。大桥桥轴线北岸接李木匠湾已建成公路（天子山大道），南岸接舒家窑湾已建成公路（天子山大道）。

⑷项目组成：全长 2480 米，其中桥梁长 1800 米（天子山大桥 K20+075 ～ K21+875），接线长 680 米（北侧桥头接线 K19+830 ～ K20+075 长 245 米，南侧桥头接线 K21+875 ～ K22+310 长 435 米）。采用双向 4 车道一级公路标准建设，设计速度 80 公里/小时、主桥宽 34.5 米（引桥宽 31.5 米）、路基宽度 24.5 米。工程组成包括主体工程(桥梁工程、接线工程）、临时工程（临时施工场地等）。工程组成见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目工程组成

项目组成	主要工程内容	主要技术指标及工程量
主体工程	全线	全长 2480 米，其中桥梁长 1800 米（天子山大桥），接线长 680 米。采用双向 4 车道一级公路标准建设，设计速度 80 公里/小时、桥梁宽度 34.5 米、路基宽度 24.5 米，新增永久占地 7.79 公顷
	桥梁	设置桥梁 1800 米 / 1 座，为特大桥，涉梁子湖水体，主桥宽 34.5 米
	接线	设接线 680 米，北侧桥头接线 245 米，南侧桥头接线 435 米，路基宽度 24.5 米
沿线设施	管理设施	全线不设置收费站、养护站。计划设置 2 处管理站，结合 S122 武汉段总体布局选址并另行立项，不在本次评价范围。
临时工程	取、弃土场	不设置集中取、弃土场
	施工场地	沿线设 2 个施工场地，服务于钢筋加工、栈桥加工、梁拱加工、灰土拌合和泥浆干化、临时堆存场等，合计面积 3.915 公顷，其中利用桥头已建道路 2.715 公顷、新征临时用地 1.2 公顷（主要为灌草丛）。

2.2 工程方案拟定及可行性分析

武汉至咸宁快速出口公路由武汉段和咸宁段（基本建成）组成。武汉段位于武汉市江夏区东南部，起于江夏庙山经济开发区郭家湾附近，接江夏大道延长线，终点位于武汉市与咸宁市交界的肖家垅村江家畈湾附近，接咸宁段起点，路线总长 40.738 公里，总体走向由北向南。截止目前，除全线控制性工程——天子山大桥（跨越梁子湖）尚未开工外，其余路段主体工程基本完工。

2.2.1 方案介绍

以下内容主要引自《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段涉梁子湖建设方案论证报告》（华杰工程咨询有限公司，2022 年 5 月）。

2.2.1.1 总体方案比选

S122 武汉至咸宁出口公路武汉段涉梁子湖段建设方案研究前期，围绕避绕或穿跨越梁子湖，拟定了**西侧绕行、桥梁跨越、隧道穿越**三个方案。

各方案基本情况如下：

（1）绕行梁子湖方案

路线在大屋任湾北约 600 米处(桩号 K14+400)向南，在满足技术标准、最大限度减少拆迁的前提下，向西沿梁子湖水域控制线边缘布线，在朱家垅向西下穿武广高铁至后继续沿梁子湖水域控制线边缘布线，至大屋曹附近向西下穿武汉至咸宁城际铁路后任然梁子湖水域控制线边缘布线，在光星村附近向东穿越武汉至咸宁城际铁路至湖岭北穿越武广高铁，止于后湖董南约 500 米处接上已建路段(桩号 K41+541= K29+700)，路线长 27.141 公里。路线长度比跨越或穿越梁子湖长 12 公里。需在连接梁子湖的沟渠处设大桥 400 米/2 座、中桥 160 米/2 座、小桥 40 米/2 座，总桥长约 600 米，该方案估算金额 14.6 亿元。

从工程角度，绕行梁子湖方案与纸贺公路通道重叠，交通最不便捷，快速出口通道的功能得不到应有的发挥，路网布局不合理，且多次跨越铁路桥，协调难度大。需要废弃已建成的道路 13km。从环境保护角度，绕行方案虽绕行梁子湖主湖，但仍两次跨越支汊，虽然对梁子湖水体直接影响较小，但新增的 25 公里路段全部位于梁子湖汇水范围，且需在连接梁子湖沟渠处设 6 座桥梁，风险防范点更为分散，难以集中管控，防范难度大。该方案全部新建，占用土地数量大，涉及占用永久基本农田约 1260 亩，征地困难。

（2）跨越或穿越梁子湖方案

①桥梁跨越梁子湖方案

在李木匠湾东侧采用桥梁跨越梁子湖，至舒家窑湾东侧，设跨越梁子湖大桥 1 座，跨越水面约 1800m，该方案根据各桥型方案，估算金额约为 8-30 亿元。

②隧道穿越梁子湖方案

在李木匠湾东侧采用隧道穿越梁子湖，至舒家窑湾东侧，根据区域地质条件，采用水下深埋盾构隧道，隧道长 3705 米（盾构段长 2200 米，明挖暗埋段长 620 米，明挖敞口段长 485 米，接线道路长 200 米）。该方案估算金额 30 亿元。

（3）综合比选结论

根据《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段涉梁子湖建设方案论证报告》，桥梁和隧道方案交通均便捷，快速出口通道的功能得到应有发挥，路网布局合理。

但隧道方案存在交通功能不足（如夜间不能行车）、影响两岸人员步行交流、占用永久基本农田用地指标难以落实，同规模情况下，隧道方案工程难度大、运营期管理和维护费用高，救援难度大，工程风险相对较高。综合考虑工程环境影响、通行能力、经济评价、土地利用评价、节能评价、社会评价、风险评价，推荐桥梁跨越梁子湖建设方案。具体比选情况见表 2.2-1。

表 2.2-1　　本项目桥隧综合比选情况（引自综合论报告）

项目	桥梁方案	隧道方案	结论
桥隧长度	约 2-2.5km（桥梁段长 1.8km）	3.705km（盾构段长 2200m，明挖暗埋段长 620m，明挖敞口段长 485m，接线道路长 200m）	桥梁优
通行能力	时速可达 80 公里， 桥梁通行能力大于隧道； 同时可设置非机动车道、人行道，大大改善了两岸居民和车辆的通行条件	根据相关规范和本工程的设计标准，隧道内禁止非机动车、行人通行，且夜间车辆禁止行车，影响两岸人员步行交流，通行条件得不到彻底改善。	桥梁较优
行车安全	视线开阔，行车条件较好，发生交通事故时损失也比较小	视线受限，对司机有压抑感， 行车环境相对较差，运营管理设施 要求较高，发生意外事故特别是火灾时损失可能比较大	桥梁较优
施工技术风险	不可预见性因素相对较少，风相对较小	湖底 1km 区域为灰岩区段，不均匀发育溶洞、溶沟及溶槽等地质现象，隧道穿越时，需要对溶洞进行处理， 施工难度极大	桥梁较优
环境影响	施工期间和运营期间对梁子湖水体和水生生态有一定的影响，可通过采取相应的环保措施，控制或减缓影响	施工期间和运营期间对梁子湖水体影响小。灰岩段溶洞较多，施工中一旦发生涌水突水事故，会对梁子湖产生影响。	隧道优
社会影响	梁子湖两侧道路建成多年，群众迫切希望断头路拉通，同时希望能较好服务附近区民通行，社会影响比较好	隧道洞身在既有路面下穿行，洞口两侧接线要把既有路面挖除新建，会导致施工完成约 2km 路面需要废弃，有一定的社会影响	桥梁较优
建设投资	根据各桥型方案，工程估算约 8-30 亿	工程估算约 30 亿。	桥梁较优

项目	桥梁方案	隧道方案	结论
运营成本	管养成本较低成本低	过江隧道运营系统对于风、电，排水依赖较大，运营成本高	桥梁较优
运行安全	桥梁位于水上，桥面车道较多， 且设置有硬路肩，发生事故后， 硬路肩可作为救援通道，易于救援	发生事故后，救援难度大	桥梁较优
基本农田	不占用基本农田	需占用 5.5 亩永久基本农田，用地指标难以落实	桥梁较优
施工工期	33-54 个月	50 个月	桥梁较优

2.2.1.2 桥型方案拟定

天子山大桥规模大， 施工工期较长，桥型方案的选择从安全、新颖、经济、美观、施工便利等方面考虑，在桥梁方案的比选时，充分比较各方案的优缺点，确定方案时既要有与时俱进的创新思维，又要充分考虑结构的安全度， 同时要兼顾考虑到运营期间的维护便利和成本。

根据《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段工程对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》 专家评审意见，梁子湖主河槽区域需要采用大跨度桥梁，每孔跨径应不小于 60 米。

结合拟建项目场区现状建设条件,本工程桥梁结构需要跨越水域宽度约 1.8 公里，桥梁方案既可以采用一跨或多跨过湖的特大桥结构方案，也可以采用在水中设置一定数量桥墩的桥型结构方案。

特大桥结构，如悬索桥、斜拉桥或拱桥。按目前桥梁建设技术能力与工程实例，悬索桥最大跨度已达 2023 米（土耳其 1915 恰纳卡莱大桥），斜拉桥最大跨度已达 1176 米（常泰长江大桥），拱桥最大跨度已达 560 米（广西南平三桥），由此可见本工程桥型方案在技术上选择范围相对较广，为此结合现场建设条件对特大跨度桥梁与中小跨度梁式桥梁进行了比较。

（1）特大跨度桥梁方案

①方案一: 悬索桥方案， 全桥长 2600m。

结合水域及地形条件，跨度选择为 1800m ，主跨外其他范围则为路基段。结合主跨跨度大及桥梁单跨跨越特点，宜采用悬索桥方案。

采用一跨跨湖，桥塔选择在岸边， 主跨跨度达到 1800 米，宜采用悬索桥方案。该方案跨度布置为（400+ 1800+400）m=2600m ，为单跨吊地锚式钢箱梁悬索桥。桥塔高约

225 米 ，采用钢筋混凝土结构， 基础采用桩基础。锚碇采用重力式锚碇，圆形基础，基础直径约 95 米。

施工方法： 桩基础采用钻孔灌注桩施工方法，主塔采用爬模施工，锚碇采用放坡开挖+支护开挖方法施工。主梁工厂预制并现场组装，缆索吊装法施工； 在塔侧浅水区搭设宽 80 米，长 100 米钢结构综合作业平台，进行钢梁节段制造、预拼装及存放。主塔顶设置架高缆塔， 并设置缆索吊系统，通过缆索吊系统吊装钢箱梁。

②方案二：斜拉桥方案， 全桥长 3360 米。

由于斜拉桥一跨跨湖施工难度太大，建议主跨跨度采用 400 米 斜拉桥方案。其中主桥采用 6 塔双索面斜拉结构， 主跨 400 米，边跨 160 米，引桥采用 40m 预应力砼 T 梁。

桥梁总长为 3360 米，桥跨布置为： 13 ×40m（预应力混凝土 T 梁） +（160+5x400+160）m （双索面斜拉桥）+13 ×40m（预应力混凝土 T 梁） 。其中主桥长 2320 米，基本跨越了整个湖面。主桥桥梁整幅修建，主桥宽 35 米，下构桥墩采用实体墩接承台桩基础； 引桥桥梁分幅修建，全宽 29.5 米，下构桥墩采用柱式墩接桩基础，桥台采用柱式台接桩基础。

（2）中小跨度桥梁方案

①方案三:中承式拱桥，全桥长 1800 米。

桥跨布置为(50+90+110+120+90)m 空腹式刚架拱+(30+248+320+248+30)m 中承式拱桥+(90+120+110+90+50)m 空腹式刚架拱。其中主桥长 876 米，基本跨越了常水位时的湖面。

主桥为 (30+248+320+248+30)m 中承 式拱桥，梁部采用钢箱梁； 两侧引桥为(50+90+110+120+90)m 空腹式刚架拱，梁部采用预应力混凝土箱梁。主桥桥梁整幅修建，宽 34.5 米，引桥分幅设置，单幅宽 16.65 米，总宽 31.5 米。主桥下构桥墩采用 Y 型墩接承台桩基础，引桥刚架拱拱腿接承台桩基础，桥台采用一字型桥台接桩基础。主桥钢梁采 用顶推施工，钢箱拱肋采用梁上支架拼装并垂直起吊安装； 引桥三角形空腹段采用支架现浇，其余段采用悬臂施工。下部采用钢支架平台钢围堰施工方法。

②方案四：60m 跨 Y 型墩连续梁桥方案， 全桥长 1800 米。

主桥采用 60m 跨径，长度不小于 1000 米， 引桥采用 40m 跨径的设计方案。桥梁总长为 1800 米，桥跨布置为： 8×40m（预应力混凝土 T 梁） +（40+ 18×60+40）m（预 应力混凝土 Y 型墩连续梁） +8×40m （预应力混凝土 T 梁），主桥长 1160 米：

主引桥箱梁全宽 29.5 米，均采用分幅布置，左、右幅桥同宽，两幅桥间隔 0.5 米。其中主桥单幅横截面采用单箱四室斜截面直腹板变高度预应力连续梁，主墩采用 Y 型墩，墩柱为板式墩柱。引桥的上部构造采用 T 梁，桥墩为实体墩。

③方案五：钢混组合梁桥，全桥长 1809 米。

桥跨布置为： 8 ×40m（预应力混凝土 T 梁） +（40+18 ×60+40）m（钢混组合梁）+8 ×40m（预应力混凝土 T 梁）。本桥中心桩号为 K20+975，全桥总长 1809 米，其中主桥长 1160 米，基本跨越了常水位时的湖面。

上构主桥采用 60m 钢混组合梁， 引桥采用 40m 预应力砼 T 梁，主引桥桥梁分幅修建， 整幅宽 32.5 米，半幅宽 16 米，两幅桥间隔 0.5 米。主桥下构桥墩采用花瓶型墩接承台桩基础，引桥下构桥墩采用板式墩接承台桩基础，桥台采用柱式台接桩基础。主桥上部结构采用工厂预制， 现场拼装，架桥机架设； 引桥上部结构采用预制梁场批量预制，架桥机架设的施工工艺。下部采用钢支架平台钢围堰施工方法。

（3）各桥型方案比选

上述 5 种主要桥型方案比选情况见表 2.2-2。

梁子湖为内湖桥，水域宽阔，地表覆盖层较厚，通航要求低等特点，同时天子山大桥两侧没有大型的景点，桥梁本身不适应于大跨径悬索桥、 斜拉桥等立体感强的桥型，特大跨径桥梁方案如悬索桥、 斜拉桥具有造价高（与隧道方案相当），经济性差、后期维修复杂、费用高等特点，且与周边湖区景观不协调，不适合采用。

中小跨度桥梁方案中，根据《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段工程对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》 专家评审意见，梁子湖主河槽区域需要采用大跨度桥梁，每孔跨径应不小于 60 米。

根据本桥所处的实际情况，借鉴国内外桥梁建设的经验，考虑梁子湖的保护要求，结合主河槽的范围、天子山大桥方案设计咨询会专家的建议、湖北美院提供的天子山大桥景观装饰 总体设计方案和省市区各级政府的意见，考虑经济性和美观性，设计推荐采用了中小型桥梁中跨径较大的中承式拱桥方案。

表 2.2-2　　主要桥型方案比选（引自综合论证报告）

方案	特大跨度桥梁方案		中小跨度梁式桥梁方案		
	方案一	方案二	方案三：中承式拱桥	方案四：Y 型墩连续梁桥	方案五： 钢混组合梁桥
跨度布置	400+ 1800+400m	13×40+（ 160+5×400+160） + 13×40m	(50+90+110+120+90)+(30+248+320+248+30)+(90+120+110+90+50)m	(8x40）+（40+18x60+40）+(8x40）m	(8x40）+（40+18x60+40）+(8x40）m
桥长	2600 米	3360 米	1800 米	1809 米	1809 米
结构形式	单跨吊悬索桥	六跨斜拉桥	主桥采用中承式拱桥，引桥采用空腹式刚架拱 桥墩： 拱肋立柱 桥台： “一 ”字型台墩台 钻孔灌注桩基础	主桥 Y 型墩连续梁，引桥预应力混凝土 T 梁 墩台： 钻孔灌注桩基础	主桥钢混组合梁，引桥预应力混凝土 T 梁墩台：钻孔灌注桩基础
桥梁建安费（万元）	365400	226400	129986.25	49813.75	60409.29
施工周期	54 个月	54 个月	40 个月	36 个月	33 个月
实施方案要点和施工难易性	修建锚碇及主塔基础；爬模法施工主塔； 塔侧搭设主梁作业平台，作业平台上制造、预拼装钢梁，并临时存放； 安装主缆及吊索； 塔顶架高形成缆塔，安装缆索吊系统，逐节段吊装钢箱梁形成悬索桥 大临措施费用高，施工步骤复杂	修建边墩及主塔基础； 爬模法施工主塔； 全线搭设主梁作业平台，作业平台上逐段现浇主梁； 同时安装斜拉索形成斜拉桥 大临措施费用高，施工步骤复杂	引桥三角形空腹段采用支架现浇，其余段采用悬臂施工，主桥钢梁采用顶推施工，施工难度较大、 投入较大，安全有保障	首先在支架上现浇 Y 墩和顶上梁段，其余梁段采用悬臂挂篮现场施工、施工难度一般、投入一般，安全有保障	采用工厂批量预制， 架桥机架设，施工简单，工序有些复杂，施工快，安全有保障，但架桥机需要定制

方案	特大跨度桥梁方案		中小跨度梁式桥梁方案		
	方案一	方案二	方案三：中承式拱桥	方案四：Y 型墩连续梁桥	方案五： 钢混组合梁桥
养护维修难易	结构复杂，需构建运营监测系统，后期监管、维护工作量较大	结构复杂，需构建运营监测系统，后期监管、维护工作量较大	后期需要对钢梁和吊杆进行检查和 涂装，保养维护费用较高	后期只需要对支座更换和维修，养护费用少	后期需要对钢梁进行检查和涂装，保养维护费用较高
墩台数量及位置	共布设 2 个桥墩基础均位于 岸上，都位于水域蓝线内	共布设 34 个桥墩基础（29 处位于岸线，5 处位于湖中），都位于水域蓝线内	共布设 24 个墩台基础（4 处位于岸线， 20 处位于湖中），均在水域蓝线内	共布设 74 个墩台基础（4 处位于岸线， 70 处位于湖中） ，均在水域蓝线内	共布设 74 个墩台基础（4 处位于岸线， 70 处位于湖中），均在水域蓝线内
环境影响	施工期间需在塔侧浅水区搭设宽 80 米，长 100 米 钢结构综合作业平台，对水体有一定影响；主塔高约 225 米，与周边环境不协调； 锚碇开挖土方量大	施工期间需在全线搭设 50 米，长 1800 米 钢结构综合作业平台，对水体有定影响；主塔高约 150 米， 与周边环境不协调	水中桥墩少，对梁子湖环境影响较小，但梁体施工时需要在水中设置较多支架，对梁子湖环境影响又较大	水中桥墩多，且梁体施工时需要在水中设置支架， 对梁子湖环境影响较大	梁体施工时采用架桥机架设，对梁子湖环境影响较小，但水中桥墩多，对梁子湖环境影响又较大
景观效果	主桥需抬高到水面以上 30m，纵断面高差大，不利于与两端道路衔接。与周边景观不协调	主桥需抬高到水面以上 30m，纵断面高差大，不利于与两端道路衔接。与周边景观不协调	湖中现岛湖套湖， 岛中藏湖岛环岛，拱起水中拱连拱,造型优美，景观效果较佳	Y 墩倒映于湖面,似长虹卧波,造型优美，景观效果佳	立面效果单调，景观效果一般
经济性	较差	较差	较差	较好	相对较差
比选结果	不推荐	不推荐	优化后推荐方案	原推荐方案	不推荐

2.2.2 综合论证及专项论证

鉴于梁子湖的重要生态地位，江夏区人民政府及相关部门组织开展了多次综合论证和种质资源保护区专项论证工作。主要论证结论如下:

（1）水产种质资源保护区专题论证

建设单位于2018年委托专业单位开展了工程对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证工作，形成了《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段工程对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，湖北省水产局以鄂渔函【2019】22 号批复并报农业部备案。论证报告提出，桥梁工程的建设对种质资源保护区的影响可接受，**推荐以桥梁方式跨越梁子湖。**但梁子湖主河槽区域**每孔跨径应不小于 60 米**。

根据上述要求，设计单位调整了桥梁跨径，由 40m 的常规跨径调整为 60m 跨 Y 型墩连续梁桥方案， 全桥长 1800 米。桥跨布置为： 8×40m（预应力混凝土 T 梁） +（40+18×60+40）m（预应力混凝土 Y 型墩连续梁）+8×40m（预应力混凝土 T 梁），主桥长 1160 米。总投资 6.7 亿元。并按此方案拟定的桥梁规模和投资纳入了《湖北省综合交通运输发展“十四五”规划（公路水路）重点项目库》(鄂交发[2021]206 号)（附件一）。

后经综合论证进一步优化，将桥梁主跨调整为 320 米，进一步减少了涉水工程内容。根据上述桥型方案的变化情况，建设单位于 2022 年 12 月重新委托专业单位开展了优化后桥型方案对种质资源保护区的影响论证工作，并形成了《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥工程对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告（重新上报版）》（中国地质大学（武汉）生态环境研究所，2023 年 2 月），主要结论为通过采取各种有效保护措施后，本项目的建设和运营不会对保护区水域生态系统造成明显的影响，项目在拟建地点按照拟建规模进行建设是可行的。该报告已上报待批。

（2）综合论证

①2021 年 9 月，江夏区交通运输局组织开展了涉梁子湖建设方案第一轮综合论证工作，形成了《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段涉梁子湖建设方案论证报告》（华 杰 工 程 咨 询 有 限 公 司），并于 2021 年 10 月组织了专家咨询，形成咨询会专家组意见。

根据结论，三种方案工程角度均可行。综合考虑工程环境影响、经济评价、土地利用评价、节能评价、社会评价、风险评价等因素，隧道和绕行方案对梁子湖水体影响较小，但增加了项目投资和后期养护和运营成本，且占用基本农田。其中绕行方案里程增加约 25 公里，既增加了项目投资，又不能实现武汉至咸宁快速通达的功能；隧道方案项

目投资较大，在建设和后期运营中存在较高风险。桥梁方案是最经济、合理、科学的方案，对于梁子湖水体的保护可以通过必要的工程技术和管理手段予以实现。为此，在汲取丹江口水库、千岛湖桥梁建设成功经验的基础上，**推荐采取桥梁方案**。

②2022 年 4 月,江夏区人民政府组织开展了涉梁子湖建设方案第二轮综合论证工作，形成了《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段涉梁子湖建设方案论证报告》（中铁大桥勘测设计院集团有限公司），并于 2022 年 4 月组织了专家咨询，形成专家咨询意见。

根据结论，S122 武汉至咸宁出口公路武汉段涉梁子湖向西绕行方案均很难甚至无法满足需求，原规划线位为最优，确实无法避绕，为此需对穿（跨）越梁子湖线路建设方式进行比选论证。 通过比选分析，桥隧（穿）跨越梁子湖的两个方案均为可行的，**综合考虑工程建设、经济、土地利用、社会影响等方面，推荐采用桥梁方案。**建议进一步论证现阶段确定的桥梁跨度布置、水中基础数量与规模的合理性，并结合最终确定的桥梁建设方案。

③2022 年 5 月,江夏区人民政府组织开展了涉梁子湖建设方案第三轮综合论证工作。形成了《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段涉梁子湖建设方案论证报告》（华杰工程咨询有限公司）并于 2022 年 5 月组织了专家咨询，形成咨询意见。

根据结论，绕行方案不能满足完善规划路网及交通功能的需求，还涉及基本农田、穿跨铁路、高速公路，无法避绕；

建隧、建桥在同等条件下隧道方案营运期对水体影响较小，但在隧道建设和运营期存在功能、地质条件、防涝等风险；综合考虑工程环境影响、通行能力、经济评价、土地利用评价、节能评价、社会评价、风险评价，**原则同意报告推荐的中小跨径桥梁跨越梁子湖建设方案。**建议完善桥面集水收集设施；完善实时监测系统、水处理系统、应急预案及管理等。

考虑梁子湖的保护要求，建设单位组织设计单位进一步优化了桥型方案，结合主河槽的范围、天子山大桥方案设计咨询会专家建议、湖北美院天子山大桥景观装饰总体设计方案和省市区各级政府意见，将 60m 跨 Y 型墩连续梁桥方案调整为中小型桥梁中跨径较大的中承式拱桥方案，主跨 320 米，桥长 1800 米，桥跨布置为(50+90+110+120+90)m 空腹式刚架拱+(30+248+320+248+30)m 中承式拱桥+(90+120+110+90+50)m 空腹式刚架拱。涉水桥墩数量由 74 个优化为 12 组（24 个），总投资 17.5 亿元，并预列环保投资 1 亿元。

（3）水生生态专题评价

建设单位于2022年8月委托开展了天子山大桥水生生态专题评价，形成了《S122武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥水生生态专题报告》（中国水产科学研究院长江水产研究所，2022年11月），根据报告结论，通过采取各种有效保护措施后，本项目的建设和运营不会对桥梁所在梁子湖水域生态系统造成明显的影响，项目在拟建地点按照拟建规模进行建设是可行的。

（4）不可避让生态红线论证

建设单位委托开展了不可避让生态红线论证工作，形成了《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥不可避让生态红线（符合生态保护红线内允许有限人为活动）论证报告》（武汉市规划研究院，2023年4月），根据报告结论，天子山大桥属于《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发【2022】142号）第六条“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”。综合考虑节约用地和交通组织考虑，建议采纳桥梁方案跨越梁子湖。该报告目前正在报审阶段。

（5）湖泊和湿地占补平衡工作

建设单位委托开展了本项目湿地生物多样性影响专题（含湿地占补平衡方案）、水环境影响评价专题（湖泊占补平衡专题）的编制工作。上述专题报告目前正在根据优化后的桥型方案修改完善，拟近期报审。

根据初步结论，湖泊占补平衡拟通过江夏区退垸还湖方案予以补偿、湿地占补平衡拟通过江夏区其他水域划入重要湿地予以补偿。

据此，工可单位围绕“中承式拱桥桥梁方案”开展了本次工程可行性研究工作。目前工程可行性研究报告已编制完成并通过武汉市发改委组织的审查。

2.2.3 环境比选

本次评价在综合论证和专项论证的基础上，对西侧绕行、隧道穿越和桥梁跨越梁子湖方案进行了进一步的环境比选。

（1）西侧绕行方案

西侧绕行方案，交通最不便捷，快速出口通道的功能得不到应有的发挥，且多次跨越铁路桥，协调难度大。需要废弃已建成的道路13公里。虽绕行梁子湖主湖，但仍两次跨越支汊，虽然对梁子湖水体直接影响较小，但新增的25公里路段全部位于梁子湖汇水

范围，且需在连接梁子湖的沟渠处设 6 座桥梁，风险防范点更为分散，难以集中管控，防范难度大。该方案全部新建，占用土地数量大，涉及永久基本农田 1260 亩。

本项目是省道网规划项目，但不属于省级高速公路、也不属于连接深度贫困地区直接为该地区服务的省级公路。因此不属于《自然资源部关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规【2018】3 号）允许纳入相关预审的受理范围。西侧绕行方案的用地指标难以落实。

《自然资源部关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规【2018】3 号）明确提出，现阶段仅允许将以下占用永久基本农田的重大建设项目纳入用地预审受理范围。

（一）党中央、国务院明确支持的重大建设项目（包括党中央、国务院发布文件或批准规划中明确具体名称的项目和国务院批准的项目）。

（二）军事国防类。中央军委及其有关部门批准的军事国防项目。

（三）交通类。

1. 机场项目。

2. 铁路项目。

3.公路项目。国家级规划明确的公路项目，包括《国家公路网规划（2013～2030 年）》明确的国家高速公路和国道项目，国家级规划明确的国防公路项目。

此外，为解决当前地方存在的突出问题，将省级公路网规划的部分公路项目纳入受理范围：

（1）省级高速公路。

（2）连接深度贫困地区直接为该地区服务的省级公路。

（四）能源类。

（五）水利类。国家级规划明确的水利项目。

（六）为贯彻落实党中央、国务院重大决策部署，国务院投资主管部门或国务院投资主管部门会同有关部门支持和认可的交通、能源、水利基础设施项目。

（2）桥隧比选

因西侧绕行方案涉及 1260 亩永久基本农田用地指标难以协调的制约性问题。环境比选主要针对桥梁和隧道方案开展。具体见表 2.2-3。

表 2.2-3 桥隧环境比选

环境因素		隧道方案	桥梁方案	推荐方案
工程方案		3.705 公里（盾构段 2200 米，明挖暗埋段 620 米，明挖敞口段 485 米，接线道路 200 米），投资 30 亿元，工程规模大	2.48 公里(其中桥梁段长 1.8 公里，接线道路 680 米)，投资 17.5 亿元，工程规模小	桥梁
施工难度		工期 50 个月，地质条件差，有溶洞，施工复杂，难度大	工期 40 个月，施工较为简单	桥梁
运营维护		运营成本高，地方财政难以承受	运营维护相对简单	桥梁
通行能力		隧道方案存在交通功能（如夜间不能行车）的不足	可满足车辆全天候通行	桥梁
社会影响		两岸人员不能步行交流，有一定局限	两岸人员可步行交流，社会影响好	桥梁
运行安全		发生事故后，救援难度大	桥梁设有硬路肩，易于救援	桥梁
生态环境	生态敏感区	盾构隧道对水生生态基本不产生影响。	对种质资源保护区、重要湿地有一定影响，需要采取恢复与补偿措施。	隧道
	水生生态	盾构隧道对水生生态基本不产生影响。	对水生生态有一定影响，可通过生态恢复与补偿措施予以弥补。	隧道
	陆生生态	陆域里程短，对陆生生态影响较小	陆域里程短，对陆生生态影响较小	影响相当
	水土流失	土石方约 91 万 m^3	土石方约 2.7 万 m^3	桥梁
	占地	需占用 5.5 亩永久基本农田，用地指标难以落实	不占用基本农田	桥梁
水环境		盾构隧道对水环境影响小。	涉水施工对水环境产生一定影响，此类影响随着施工的结束而消失。	隧道
环境风险		事故风险情况下，对梁子湖的影响较小，但极端情况下，影响大，救援困难。	可通过禁止危险品车辆通行、设置桥面径流收集系统、建立应急体系等，约束风险在可控范围。	隧道
声环境		仅有 1 处集中居民点，环境影响小	仅有 1 处集中居民点，环境影响小	影响相当
环境空气		需要集中排放废气，影响范围略大	里程短，扩散条件好，影响小	桥梁
环境影响接受情况		环境影响可接受	环境影响可接受	

通过上述分析，从工程角度，绕行方案不能满足完善规划路网及交通功能的需求且用地指标难以落实。桥梁和隧道方案交通均便捷，快速出口通道的功能得到应有发挥，路网布局合理。但隧道方案存在交通功能不足（如夜间不能行车）、影响两岸人员步行交流、占用永久基本农田 5.5 亩，数量虽有限但用地指标仍难以落实。同规模情况下，隧道方案工程难度大、造价高、运营期管理和维护费用高，救援困难。**三次综合论证均推荐桥梁方案。**

从声环境和环境空气保护角度，因区域仅有 1 处集中居民点，桥梁方案对声环境和环境空气的影响程度较小。隧道需要设置 4km 的集中排烟系统，相对影响范围较大。

从水环境保护角度，隧道方案较优。桥梁方案基本不影响水文情势。施工期涉水施工对水环境产生短时影响，但这类影响随着施工的结束而消失。营运期事故状况下，可通过禁止危险品车辆通行、设置桥面径流收集系统及事故应急池、建立应急体系和应急预案等措施，将桥梁建设对水环境和环境风险的影响约束在可控范围。

从陆生生态保护角度，隧道和桥梁工程对陆生植物的影响均较小。鸟类冬季主要集中在省级湿地保护区的核心区活动，距离约 12 公里。项目周边为已经硬化的天子山大道，人工痕迹明显，天然滩涂较少，附近活动的鸟类个体相对较少。通过控制 12 月至次年 2 月的施工强度、非工程区域投食、营运期禁鸣等措施，可减缓工程实施对鸟类的影响。

从水生生态保护角度，根据《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段工程对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》结论，工程穿越段湖汊位于保护区实验区，处于保护区的边缘区域，距离保护区核心区的最近直线距离达 13.4 公里，该区域并没有武昌鱼“三场”的分布，桥梁桩基占用保护区的面积相比于整个保护区的面积来说非常小，桩基的存在对武昌鱼的主要影响在于减少鱼类的活动空间，但桩基的存在亦有利于底栖藻类的附着，可以为武昌鱼等水生动物提供更多的饵料生物，同时后期通过增殖放流等生态恢复与补偿措施完全可以弥补工程占用保护区面积对武昌鱼产生的影响。推荐工程以桥梁方式跨越梁子湖。根据《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥水生生态专题报告》（中国水产科学研究院长江水产研究所，2022 年 11 月）结论，通过采取各种有效保护措施后，本项目的建设和运营不会对桥梁所在梁子湖水域生态系统造成明显的影响，项目在拟建地点按照拟建规模进行建设是可行的。本项目在重要湿地范围内共 12 组桥墩（24 个）、2 个桥台，占整个重要湿地总面积的 0.00069%，占比非常小。通过占补平衡，工程对湿地的影响也有限。

总体来看，本项目前期围绕路线避绕、穿越、跨越梁子湖，进行了 3 轮综合性论证、1 轮水产种质资源保护区论证、1 轮不可避让生态红线论证、1 轮水生生态专题评价。

建隧、建桥在同等条件下隧道方案对梁子湖影响较小，但隧道方案存在交通功能（如夜间不能行车）、影响两岸人员步行交流、地质条件和防涝等风险隐患，且建设和养护成本高。**桥梁方案最大跨径由初始的 40 米优化为 60 米，目前优化为 320 米，不断减少了水中桩基数量，减少了涉水工程内容。**

水文影响方面，通过对桥墩处的水位、流速等水文要素模拟预测结果，由于梁子湖湖面广阔、水位比降平缓,计算水文条件下水位增长幅度为 0.05cm 的最大水域范围不超过

100m，水位降低幅度为 0.05cm 的最大水域范围不超过 200m，桥梁两侧远离工程区 200m 范围外的水位变化值基本为 0。桥墩处流速减小最大值为 0.01 米/秒，大部分水域减小幅度为 0.005 米/秒以内；桥墩东侧流速增大最大值为 0.17 米/秒，大部分水域增大幅度为 0.001~0.01 米/秒；桥梁西侧靠近岸边水域流速增大幅度为 0.001~0.01 米/秒；桥梁两侧远离工程区 1000 米范围外流速变化值基本为 0。因此目前的桥梁跨径对水文条件基本不产生影响。

水环境影响方面，桥梁桩基施工采用围堰法，在施工初期钢围堰和栈桥桩基插打过程中将造成暂时的和局部的悬浮物浓度升高，但影响范围小、时间短，随着围堰和栈桥施工的结束，该类污染将不复存在。施工生产废水经处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准后回用，生活污水收集后定期清运。钻孔泥浆通过泥浆池和专用沉泥车运至岸上干化后清运，基本不会对地表水体造成污染。

水生生态方面，跨径增大还进一步减小了桥梁建设对水水产种质资源保护区和湖泊连通性的影响。根据《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段工程对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》和《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥水生生态专题报告》（中国水产科学研究院长江水产研究所，2022 年 11 月）结论，工程以桥梁方式跨越梁子湖是可行的。**后期经环评优化，设计单位对工期进行了进一步优化调整，使得主桥栈桥、支栈桥、钻孔平台等临时工程施工以及承台施工、临时结构拆除等涉水工程基本避开了 4-9 月鱼类繁殖季节，工程涉水施工主要选择在 10~3 月的枯水季节进行。施工期由 36 个月，调整为 40 个月。**

环境风险方案，通过禁止危险品车辆和载质量大于等于 15 吨的货车通行、设置桥面径流收集处置系统、设置实时监控系统、制定应急预案及加强管理等，基本可杜绝事故风险隐患。

综上所述，目前采用的中承式拱桥桥梁方案不会对梁子湖的水位、流速、流态、水生生境、湖泊连通性等产生明显影响。通过禁止危险品车辆和载质量大于等于 15 吨的货车通行、设置桥面径流收集处置系统等应急防范措施可减小事故风险隐患。桥梁方案对水环境和水生态的影响虽较隧道方案略大，但采取严格的污染防治、生态保护和风险防范措施后，**亦在环境影响可接受水平。**

结合项目前期 3 轮综合性论证、3 轮专项论证（水产种质资源保护区论证、不可避让生态红线论证、水生生态专题评价）结论，考虑到隧道方案存在交通功能不足（夜间不

能行车）、影响两岸人员步行交流、地质条件和防涝等风险隐患，且建设和养护成本高。桥梁方案经过了反复多次深入论证，不涉及已批准的水源保护区、自然保护区、风景名胜区等法律法规禁止通过的区域，虽涉及湖北省“三区三线”划定的生态保护红线，但属生态保护红线内允许的有限人为活动。综合考虑路网布局、已建道路实施程度、城镇规划、社会影响、地方政府意见及工程建设难度，在取得梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区主管部门同意、严格落实湖泊和湿地占补平衡、加强污染控制、生态保护、应急防控和环境管理的情况下，桥梁方案的环境影响亦在可接受水平，结合地方财政情况，评价按工可推荐的桥梁方案开展下一步评价工作。

2.3 建设规模

2.3.1 技术标准

工程全长 2480 米，采用一级公路双向 4 车道标准建设，设计速度 80 公里/小时、桥梁宽度 34.5 米、路基宽度 24.5 米。

（1）公路等级：一级公路

（2）设计速度：80 公里/小时

（3）汽车荷载等级：公路-I 级

（4）标准路基宽度：24.5 米

（5）桥梁宽度：34.5 米

（6）路面等级：高级

（7）地震作用：地震动峰值加速度 0.05g

（8）设计水位：

多年常水位：＋16.08 米

泄洪水位：＋19.42 米

堤防防洪设计：＋20.362 米 （50 年一遇）

防洪设计水位：＋20.47 米 (300 年一遇)(参考鄂州至咸宁高速公路）

（9）设计洪水频率：特大桥 1/300

（10）通航等级：规划Ⅵ级，单向通航孔净宽 25 米，净高 6 米；双向通航孔净宽 40 米，净高 6 米。

2.3.2 主要工程数量

工程全长 2480 米，其中桥梁 1800 米 / 1 座、接线工程 680 米，主要工程量及技术经济指标见表 2.3-1。

表 2.3-1 项目主要工程数量及经济指标表

序号	项目	单位	数量	备注
1	路线里程	米	2480	
2	路线增长系数		1.000	
	最大纵坡	%/处	3.0/1	
3	占用土地（新增）	公顷	7.79	
4	拆迁房屋	平方米	0	
5	土石方	立方米	27814	
	土石方/公里	立方米	11215	
6	排水防护	立方米	8497	
7	沥青砼路面	平方米	62734	
8	特大桥	米/座	1800/1	
	大 桥	米/座	/	
	中、小桥	米/座	/	
9	通道	道	0	
10	交通工程及沿线设施	米	2480	
11	总造价	万元	175144	
12	平均每公里	万元	70622	

工程永久占地 9.24 公顷，其中利用已建道路 1.45 公顷，新增永久用地 7.79 公顷，新增永久用地中水域 6.41 公顷、灌草丛 1.38 公顷，主要占用水域，不涉及拆迁建筑物。具体见表 2.3-2。

工程人工驻地租用现有民房，不设取、弃土场。临时用地主要包括 2 处施工场地，服务于钢筋加工、栈桥加工、梁拱加工、灰土拌合和泥浆干化、临时堆存场等，合计面积 3.915 公顷，其中利用桥头已建道路 2.715 公顷、新征临时用地 1.2 公顷，主要为灌草丛，避开了湖泊蓝线、生态保护红线、永久基本农田和集中居民区。

表 2.3-2 项目永久占地数量表

路线	路段	长度(米)	永久占地（公顷）						
			耕地	灌草丛	水域	其他	建设用地（已建公路）	合计	其中新增永久占地
1	K19+830 ～ K20+075	245	0	0.41	0.20	0	0.60	1.21	0.61
2	K20+075 ～ K21+875	1800	0	0.00	6.21	0	0.00	6.21	6.21
3	K21+875 ～ K22+310	435	0	0.97	0.00	0	0.85	1.82	0.97
合计		2480	0	1.38	6.41	0	1.45	9.24	7.79

2.3.3 交通量预测

项目工可推荐方案交通量预测结果见表 2.3-3，车型比 2.3-4。

表 2.3-3 项目推荐方案交通量(单位：pcu/d)

本项目	车流量（pcu/d）		
	2026 年	2032 年	2040 年
	17253	24718	29991

注：根据项目区交通量调查，24 小时交通量昼日比（6 时-22 时 16 小时流量占全天的比例）为 91%。

表 2.3-4 项目各路段车型比

年份	小型车	中型车	大型车	昼日比
2026 年	90.42%	7.87%	1.71%	91%
2032 年	91.22%	7.01%	1.78%	
2040 年	91.65%	6.39%	1.96%	

2.4 工程设计方案

2.4.1 桥梁工程

2.4.1.1 总体方案

本项目设置特大桥 1800 米 / 1 座（天子山大桥 K20+075 - K21+875），跨越梁子湖，采用中承式拱桥。其中主桥长 876 米，基本跨越了常水位时的湖面。

主桥为(30+248+320+248+30)m 中承式拱桥，梁部采用钢箱梁；两侧引桥为（50+90+110+120+90)m 空腹式刚架拱，梁部采用预应力混凝土箱梁。

主桥桥梁整幅建， 宽 34.5 米，引桥分幅设置，单幅宽 16.65 米，总宽 31.5 米。主桥下构桥墩采用 Y 型墩接承台基础，引桥刚架拱拱腿接承台桩基础，桥台采用一字型桥台接桩基础。主桥钢梁采用顶推施工，钢箱拱肋采用梁上支架拼装并垂直起吊安装；引桥三角形空腹段采用支架现浇，其余段采用悬臂施工。下部采用钢支架平台钢围堰施工方法。

桥跨布置为：(50+90+110+120+90)m 空腹式刚架拱+(30+248+320+248+30)m 中承式拱桥+(90+120+110+90+50)m 空腹式刚架拱。

2.4.1.2 主桥结构设计

（1）结构体系

为充分释放温度下的的水平力，中承式主桥桥面系采用半漂浮体系，梁拱分离，各拱梁相交位置均设置单向或多向活动支座，伸缩缝处设置纵向活动支座+阻尼限位装置。上承式拱桥同样采用梁拱分离形式，在 1/3 拱处设置单向或多向活动支座，在 62m 梁端位置拱梁结合。

（2）钢主拱肋

2 片主拱采用提篮结构。提篮拱内倾角为 9°，在拱顶合成整体，主拱理论跨径 320 米，竖平面内矢高 105 米，矢跨比 1/3.05。2 片副拱亦采用提篮结构。提篮拱内倾角为 15°，在拱顶合成整体，主拱理论跨径 248 米，竖平面内矢高 78 米，矢跨比 1/3.17，结合景观造型，该桥拱轴线采用折线，主拱折线水平倾角 41°，副拱折线水平倾角 39°，中间分别采用半径 75、70 米圆弧连接。主拱采用变高钢箱拱。拱肋钢箱内的纵向加劲肋采用板式加劲肋形式，节段连接采用纵向加劲肋栓接、面板焊接的方式。每一段钢箱拱肋节段内，均设置定位横隔板。吊点横隔板均在双面设置加劲肋。主拱拱肋轮廓截面尺寸为 2.8m×4m～2.8m×7m（宽×高），顶底板厚度 40mm,局部加厚至 60mm，腹板厚度 32mm。副拱拱肋轮廓截面尺寸为 2.8m×3.0m～2.8m×5.2m（宽×高），顶底板厚度 40mm，局部加厚至 60mm，腹板厚度 32mm。拱肋采用 PBL 键与剪力钉组合的方式与剪力钉组合方式与混凝土拱肋结合共同受力。主拱材质拱顶采用 Q345qD 钢，拱脚采用 Q420qD 钢。

（3）桥面宽度

桥面宽度为 34.5 米，具体为 2.25 米(人行道)+1.5 米（吊杆区）+0.5 米（护栏）+4.5 米（硬路肩）+7.5 米(行车道) +0.5 米(路缘带)+1 米(中央分隔带) +0.5 米(路缘带)+7.5 米(行车道)+4.5 米(硬路肩)+0.5 米（护栏）+1.5 米（吊杆区）+2.25 米(人行道)。

（4）吊杆

吊杆的工作环境与斜拉桥中的斜拉索类似，选用抗拉标准强度 1860MPa 镀锌铝合金钢丝吊杆。吊杆顺桥向间距 12 米，全桥共设 45 组吊杆。吊杆采用 PES（FD）7-136/187 型低应力防腐拉索（平行钢丝束），外套复合不锈钢管，配套使用冷铸镦头锚。吊杆的上锚固点在拱肋内部，采用钢锚箱式，下锚固点主纵梁，采用锚拉板式锚固。锚固构造

便于检查养护，不易积水能有效防止吊杆的锈蚀。

（5）系杆

全桥共有三组水平拉索系杆，第一组系杆张拉在边跨拱肋，拱梁相交处拱肋位置，平衡主拱水平推力，每组由 8 根拉索系杆组成；第二组系杆张拉于上承式钢箱梁跨中侧梁端，平衡上承式拱桥外侧拱座水平推力，每组由 8 根拉索系杆组成；第三组系杆张拉在主边拱间三角区拱肋上，用以改善拱肋受力，每组由 4 根拉索系杆组成。系杆均采用可换索式系杆，索体为镀锌钢绞线成品索，采用抗拉长强为 1860MPa 级φ15.24 钢绞线。

（6）拱座

拱座高约 8 米，拱底截面尺寸为 23.6m×10.4m，采用 C50 混凝土。两边拱脚与提篮式拱肋相适应，拱座需承受经系杆抵消一部分后的剩余边、中跨不平均衡水平力。该水平推力主要由汽车荷载、温度力等可变荷载产生。由于需要抗推，拱座设计成大体积的重力式结构。

（7）拱座基础

拱座基础可选择沉井基础、设置沉箱基础和桩基础。由于现场地质条件一般，表层 10m 左右为粉质黏土层，持力层为中分化灰岩，抗压强度仅 2MPa，强度较低。

本桥拱座基础采用整体式桩基础，桩基直径为 2.2m+1.2m。桩基根数为 15 根（2.2m 桩基）+9 根（1.2m 桩基）+15 根（2.2m 桩基）。在承台外侧设有防撞装置，防撞设施采用承台施工钢围堰相结合的构造。

（8）空腹式刚架拱

主梁采用变截面单箱双室箱梁，三向预应力结构。端支点、跨中及空腹段梁高 2.5 米，梁、拱相处梁高约 6.15 米。主梁孔跨布置为（50+90+43）m+（67+120+90）m，之间采用上下牛腿连接。边孔梁底板按圆曲线过度到拱腿直线段，中孔梁底板由直线段接圆曲线过渡到拱腿直线段。空腹段梁底板由中部直线段两端分别接不同半径的圆曲线构成。梁横断面为单箱双室直腹板箱梁，箱底宽 7.0 米，翼缘板最大悬臂 4.0 米，顶板厚 30 厘米，腹板厚 45～60 厘米，底板厚 28～60 厘米。刚架拱拱腿为单箱单室箱型截面，预应力钢筋混凝土结构，拱脚处梁高 2.5 米。刚架拱拱腿夹角为 106°。

（9）桥台及基础

桥台采用“一”字型桥台，1.2 米 钻孔桩基础。

2.4.1.3 桥面径流收集系统

在确保安全和技术可行的前提下，设置桥面径流收集系统。

根据《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019）和区域暴雨强度，确定本次设计排水收集管径 DN500，桥头两端设置事故收集池，容积合计 1800 立方米。采取漫流管收集方案。桥面径流处理系统需具有沉淀和隔油功能，可对初期雨水进行物理处理，同时兼具应急事故储存功能。在事故池出水端设置隔油池，正常情况下初期雨水经桥面径流收集，经隔油和沉淀处理达到《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021)、《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）“绿化、道路清扫”标准后排入项目自建的人工湿地消纳，同时也可供周边村庄（舒家窑和李木匠湾）回用于农田和林地灌溉、绿化、道路清扫等。如发生事故，桥梁管理人员通过桥面实时监控系统关闭闸门，事故溢液和桥面初期雨水集中收集后由专业单位组织槽车清运。

2.4.2 接线工程

（1）接线设置情况

本项目设接线 680 米，其中北侧桥头接线 K19+830 ～ K20+075 长 245 米，南侧桥头接线 K21+875 ～ K22+310 长 435 米。

根据现场调查，北侧桥头接线 245 米位于梁子湖湖泊蓝线范围内，但该蓝线范围内已于 2008 年建成天子山大道路基（不在本次评价范围），本次接线工程位于既有的天子山大道路基范围。南侧桥头接线不涉及梁子湖湖泊蓝线范围。

（2）路基横断面

本项目结合实际情况，接线路基宽度与既有完成路基宽度一致，采用 24.5 米，由于桥梁宽度为 34.5 米，桥头设置 50 米的渐变段。

具体路幅组成为：0.75 米(土路肩)+3.0 米(硬路肩，含 0.5m 路缘带)+2×3.75 米(行车道)+ 0.5 米(路缘带)+1.0 米(中央分隔带)+ 0.5 米(路缘带)+ 2×3.75 米(行车道)+ 3.0 米(硬路肩，含 0.5 米路缘带)+0.75 米(土路肩)=24.5 米。

路拱横坡：不设超高路段路面横坡采用 2.0%,土路肩横坡采用 4.0%。

（3）边坡

填方路基边坡高度均小于 8 米，设计坡率采用 1：1.5；无挖方路段。填方路基所需土石方商购。

（4）防护

填湖路基加高段采用桩基挡墙防护；用地受限路段，采用路肩墙防护；浸水路堤和桥头路堤采用浆砌片石防护。

（5）路基路面排水

路基排水系统由边沟、排水沟、沉淀池等组成，路基雨水通过水沟最终排入桥梁两侧沉淀池。路面排水由路拱横坡和路线纵坡自然漫流至路基排水系统。

2.4.3 路面

桥梁和接线均采用改性沥青混凝土路面。

2.4.4 交通工程及沿线设施

⑴安全设施

全线设置完善的交通安全设施，包括标志、标线、护栏、里程桩等。

⑵监控设施

本项目在桥梁两头和中间处，共设置 1 套视频监控系统、1 套桥梁径流收集监控系统和 2 套不停车治超系统。

⑶管理设施

全线不设置收费站、养护站。计划设置 2 处管理站，结合 S122 武汉段总体布局选址并另行立项。

2.4.5 项目建设期、投资估算及资金筹措

经环评优化后，设计单位已对工期进行了优化调整，使得主桥栈桥、支栈桥、钻孔平台等临时工程施工以及承台施工、临时结构拆除等涉水工程基本避开了 4-9 月鱼类繁殖季节，工程涉水施工主要选择在 10~3 月的枯水季节进行。施工期由 36 个月，调整为 40 个月。计划 2023 年 8 月开工，2026 年 11 月建成。估算投资 17.5144 亿元。

2.5 施工方案

2.5.1 沿线筑路材料

项目地处武汉市江夏区，地形平坦开阔，筑路材料丰富，能满足本项目建设的需求。项目所需物料全部商购，不设专用料场，外部运输条件好，不需新设临时施工便道。

2.5.2 土石方平衡

本项目挖方 3228 立方米（不含表土），填方 27814 立方米，借方 24586 立方米， 不设置取土场，采取商购形式，挖方全部利用，无永久弃方。

路基和临时场地区域的灌木丛表土应进行剥离，约 0.5 万立方米。桥梁钻孔泥浆循环利用，废弃泥浆（外运泥浆 45273 立方米，其中土质钻渣 13538 立方米，其它钻渣 31735 立方米）收集后集中外运，上述表土和泥浆未计入土石方平衡。

土石方平衡情况详见表 2.5-1。

表 2.5-1 本项目全线土石方工程平衡表 单位：立方米

路线	路段	长度(米)	挖方			填方			利用方			借方			弃方		
			小计	土	石	小计	土	石	小计	土	石	小计	土	石	小计	土	石
1	K19+830 ～ K20+075	245	809	809		10225	10225		809	809		9416	9416				
2	K20+075 ～ K21+875	1800															
3	K21+875 ～ K22+310	435	2419	2419		17589	17589		2419	2419		15170	15170				
合计		2480	3228	3228		27814	27814		3228	3228		24586	24586				

注：挖方全部利用，桥梁段钻孔泥浆循环利用，废弃泥浆集中外运，未计入土石方平衡

2.5.3 施工生产生活区及施工便道

本工程设 2 处施工生产生活区，服务于钢筋加工、栈桥加工、梁拱加工、灰土拌合和泥浆干化、临时堆存场等，合计面积 3.915 公顷，其中利用桥头已建道路 2.715 公顷、新征临时用地 1.2 公顷，主要为灌草丛，避开了湖泊蓝线、生态保护红线、永久基本农田和集中居民区；本项目不设集中沥青拌和站，所需沥青混凝土采取商购形式；施工营地租用沿线民房。

本工程陆域不需要新设施工便道，水域需要设置临时钢栈桥和施工平台。

具体布设见表 2.5-2。

表 2.5-2 陆域施工场地一览表 单位：公顷

序号	编号	中心桩号	占地类型			备注
			合计	建设用地	灌草丛	
1	北岸施工场地	K19+600	1.135	1.135		钢筋加工区 2550m^2、栈桥加工区 3400m^2、梁拱加工区 5400m^2
2	南岸施工场地	K22+000	2.780	1.580	1.200	栈桥加工区 3400m^2、梁拱加工区 5400m^2、干化场 7000m^2、拌合站 12000m^2
合计			3.915	2.715	1.200	

2.5.4 施工方案及工艺

本项目由桥梁工程、路基工程、路面工程、附属工程及绿化工程等部分组成。重点介绍桥梁施工工艺。

2.5.4.1 总体施工方案

桥梁所有基础均在水中，基础采用先平台后围堰的水上施工方案，即先快速将两岸主栈桥采用“钓鱼法”从两岸施工至跨中，然后分别进行主墩支栈桥和钻孔平台的施工，钻孔平台施工完成，在平台上设导向架采用液压振动锤插打钢护筒，在平台上安装钻机进行钻孔桩施工。

水上主墩承台采用钢围堰施工，钢围堰根据工期计划提前进行钢围堰设计和制作，在钻孔桩施工完成后拆除钻孔平台，安装围堰拼装平台和下放导向系统，分块拼装钢围堰，然后吸泥下放到位， 进行承台施工。

墩身采用钢模板翻模施工，横梁采用落地支架现浇施工。

桥面以下拱肋为混凝土结构采用支架现浇施工，桥面以上拱肋为钢结构，拱脚局部范围采用支架拼装，中间节段采用大节段提升施工。

主梁采用顶推滑移法施工，由边跨向中跨依次顶推。

引桥采用先支架后悬灌法施工。施工步骤见附图 5。

2.5.4.2 主要施工步骤

步骤一：

1 、采用钓鱼法施工栈桥及钻孔平台，施工钻孔灌注桩；

2 、安装围堰，施工承台。

步骤二：

1 、搭设 V 型墩支架，引桥钢梁支架及边跨直线段支架施工；

2 、施工主桥及引桥桥墩；

步骤三：

1 、搭设 V 形墩内部支架；

2 、按次序施工 V 形刚构 0#段、墩顶段及墩顶合拢段；

3 、搭设顶推拼装支架及临时墩。

步骤四：

1 、安装挂篮，施工 V 形刚构悬灌段；

2 、施工边跨直线段；

3 、安装引桥钢梁。

4 、按顺序施工 V 形刚构合拢段；

5 、安装顶推导梁， 进行顶推施工（两侧同时顶推） 。

步骤五：

1 、两侧均顶推至主桥主跨接引平台处，拆除导梁， 顶推到位；

2 、主梁线形调整及起落梁，跨中合龙焊接，完成主梁施工。

步骤六：

1 、拼装钢箱拱拼装支架及提升支架；

2 、分节段拼装钢箱拱。

步骤七：

1 、跨中部分钢箱拱整体提升；

2 、安装合拢段。

步骤八：

1 、安装吊杆；

2 、拆除支架。

步骤九：

1 、附属工程施工；

2 、拆除栈桥。

3 、全桥动静载试验，验收，通车。

2.5.4.3 基础施工方案

基础均在水中， 采用先利用钻孔平台施工钻孔桩基再利用钢围堰施工承台的方案。

首先搭设钻孔平台作为钻孔桩施工作业平台，平台上部采用贝雷梁为主梁，顶面铺设工钢分配梁及面板； 下部采用打入钢管桩作为支撑的结构形式。

钻孔前，利用履带吊进行钢护筒插打。钻孔时每个主墩桩基采用旋转钻机分轮次进行钻孔，平台上设置龙门吊机及带吊进行辅助作业。钢筋笼在加工厂长线法制作，拆分后分节运到现场进行竖向对接。桩基混凝土由混凝土拌和站供应，混凝土搅拌运输车通过施工便道运至墩位处， 混凝土泵车泵送灌注。

钻孔桩施工期间由履带吊、龙门吊机等配合钻机的移位、钢筋笼的安装和混凝土的

灌注等工作。

承台施工采用钢围堰作为防水结构。围堰工厂分节制造，运至墩位后利用履带吊辅助拼装、下放、接高、着床，并在围堰内取土下沉至设计高程， 清基、水下灌注封底混凝土，抽水进行承台施工。

主墩承台属大体积混凝土，钢筋在钢筋车间下料、 加工，现场绑扎成型，混凝土泵送入模，分次浇筑混凝土。施工流程如下图所示。

2.5.4.4 引桥施工方案

引桥为空腹式刚架拱，三角形空腹段采用支架现浇施工， 其余段采用悬灌法施工。

2.5.4.5 主桥主梁施工方案

钢梁在两岸钢构件加工厂，拼装成节间标准段，再在拼装平台上拼装导梁及钢梁，依次由边跨向中跨顶推，至钢梁合拢。

2.5.4.6 拱肋施工方案

桥面以下拱肋为混凝土结构采用支架现浇施工， 桥面以上拱肋为钢结构，拱脚局部范围采用支架拼装，中间节段采用大节段提升施工。

桥面以上拱肋在工厂分节段制造、加工、预拼，运输至施工现场， 拱脚节段现场在支架上拼装焊接，跨中拱肋节段在支架上拼装焊接成形后，采用龙门吊一次起吊至对应节段位，焊接拱肋节段完成拱肋合龙。

2.5.5 施工工期

经环评优化后，设计单位已对工期进行了优化调整，使得主桥栈桥、支栈桥、钻孔平台等临时工程施工以及承台施工、临时结构拆除等涉水工程基本避开了 4-9 月鱼类繁殖季节，工程涉水施工主要选择在 10~3 月的枯水季节进行。施工期由 36 个月，调整为 40 个月， 具体施工计划见以下主桥施工横道图。

2.5.6 设计拟定的环境保护方案

（1）成立环保管理机构，制定相应的环境管理办法，落实环保报告提出的各项措施。

（2）委托有资质的环境监测单位进行施工期污染监测，落实施工期污染控制措施，建立完善的监测报告编制、上报制度。

（3）桥梁施工应选择在枯水期进行水下基础施工，水中墩桩基施工全部采用钢围堰；

（4）采用钢板焊接泥浆池及沉淀池，同时配备专业车辆运输桩基钻孔泥浆，禁止将

泥浆和施工用水排入梁子湖。

（5）全线搭设钢栈桥供施工车辆通行，为防止施工期水污染，施工车辆进入钢栈桥前要求进行清洗，且钢栈桥设置集中排水系统，将污水接入沉淀池进行处理。

（6）在施工场地应设置泥浆沉淀池、干化堆积场，沉淀池出渣在干化池堆积场进行自然蒸发脱水，干化后的出泥渣统一清运。

（7）施工物料必须遮盖保管，防止受雨水冲刷进入梁子湖。

（8）拌和站、预制场和物料堆场等施工场地的生产废水，不得直接排入地表水体。

（9）编制施工期水环境风险应急预案：施工期水环境风险主要表现为跨越水体桥梁施工过程中有毒有害物料经雨水冲刷或泄漏进入地表水体造成水体的污染，对于本项目应特别注意施工环境风险影响。施工期建设单位、施工单位应成立环境风险应急机构，并与地方环境风险应急机构联动，并对施工水域定期进行监测，若发现水质受到污染应立即启动应急预案，并通知取水口及政府，确保群众取水安全。

（10）工程竣工后，彻底清除所有临时施工设施运出湖区，恢复湖区原生态环境。

（11）定期检查清理桥面径流收集系统，保证畅通，保持良好的状态，对沿线排水设施做好维护和保管工作。

（12）加强运营期车辆管理，应禁止漏油、不安装保护帆布的货车和超载车上路；

（13）加强交通管理，严禁超载超限车辆通行。

（14）制定环境事故污染应急预案，建立突发性事故的抢险指挥系统，设立处理突发性事故污染的风险资金，在桥梁两侧配备一定数量的溢油回收作业必需的器材、设备和药品，运营期间桥上设置视频监控设备、在线监测系统等。

2.6 建设项目与产业政策及相关规划相符性分析

2.6.1 产业政策相符性分析

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号《产业结构调整指导目录（2019年本）》(2020年1月1日实施)，本项目是《湖北省省道网规划（2011-2030）》中省道第二层次布局线路，射线S122的组成部分。属“鼓励类　二十四、公路及道路运输（含城市客运）”中“2、国省干线改造升级”，符合国家产业政策。

2.6.2 项目与路网规划的协调性分析

2.6.2.1 与《湖北省省道网规划（2011－2030 年）局部优化调整报告》及规划环评的符合性分析

《湖北省省道网规划（2011-2030）》由省人民政府 2012 年 11 月 2 日批准发布，规划形成 22133 公里的普通干线公路网和 8262 公里（不含重复里程，不含武汉市三环线 91 公里）的高速公路网，两者合计形成 36504 公里的干线公路网。**本项目为省道第二层次布局线路，射线 S122“三环线（土地堂）-咸宁市咸安区”的组成部分。**

该规划自批复以来，全省干线公路取得了长足发展，对促进经济发展、强化区域联系、提升人民群众生活质量都做出了突出贡献。但部分规划项目在实施过程中由于受到城镇规划、生态保护红线、基本农田等制约影响，导致项目规划信息，如走向、里程、等级和功能等发生了一定的变化，原规划编制单位组织对原规划线位进行了局部优化调整，形成《湖北省省道网（2011-2030 年）局部优化调整报告》(2020.12)，十四五期规划调整项目共 7 项，合计 118 公里。本项目为拟调整的 S122 江夏区天子山段。

2.6.2.2 与《武汉市综合交通运输发展“十四五”规划》及规划环评的符合性分析

根据《武汉市综合交通运输发展“十四五”规划》，“十四五”期间，坚持交通引领城市发展，围绕“两通道、五枢纽、五体系”发展目标，促进两条综合运输大通道内外融合，推进五大综合交通枢纽一体融合、推动五大市域交通运输体系完备高效，为武汉建设国家中心城市、长江经济带核心城市和国际化大都市提供坚强的交通保障；规划涵铁路、公路、水运、航空、客运枢纽等方面重点项目 279 个。**本项目属规划建设项目。**

2.6.3 与城市总体规划的符合性分析

（1）《武汉市城市总体规划（2010-2020 年）》

武汉交通发展目标为充分发挥武汉区位与交通优势，适应城市社会经济发展需要，引导城市空间结构调整和功能布局优化，实现各种交通方式高效衔接，构建安全便捷、公平有序、低耗高效、舒适环保的综合交通系统，促进区域交通、城市交通协调发展，将武汉建设成为全国重要的综合交通枢纽。具体见图 2.6-3。

规划的交通发展策略为：加强交通枢纽建设，实现各种交通方式之间的紧密衔接。建设城际快速交通走廊，统筹区域交通设施的规划、建设、管理和运营，促进重大区域交通设施的资源共享，推进区域交通一体化。

本项目是S122武汉至咸宁出口公路的控制性工程，建设能够完善武汉都市圈骨架公路网络体系，减轻京港澳高速湖北省南段的交通压力，充分发挥武汉对周边城市的辐射和带动作用，加快都市圈基础设施建设和构建城市圈经济一体化格局，其建成将极大的促进武汉江夏区和咸宁地区的建设和发展。所以，工程建设是落实武汉市城市总体规划，进一步完善武汉公路网的重要举措，符合《武汉市城市总体规划》的要求。

（2）《武鄂黄黄规划建设纲要大纲》及《武汉新城规划》

《武鄂黄黄规划建设纲要大纲》提出武鄂黄黄是武汉都市圈的核心区，包括武汉、鄂州、黄冈、黄石。规划将着力推进武鄂黄黄同城一体化发展，加快建设国际综合交通和物流枢纽、国家制造业中心、国家科技创新中心、专业性金融中心、国际交往中心，共筑“一江两屏、南湖北河、沿江布局、湖城相依”的山水城格局。提出，共筑“一江两屏、南湖北河、沿江布局、湖城相依”山水城格局。“一江”即长江生态带；“两屏”即大别山脉、幕阜山脉；“南湖”是指江南地区以东湖、汤逊湖、梁子湖、保安湖、花马湖、大冶湖、网湖等为主的大型湖群；“北河”是指江北地区以汉江、通顺河、府河、滠水、倒水、举水、沙河、巴水、浠水、蕲河、袁山河11条河流为主的生态廊道。“沿江布局、湖城相依”主要指沿江环湖延伸展开的8个城市功能组团。包括武汉新城组团、武昌组团、汉口组团、汉阳组团、汤逊湖组团、鄂州主城组团、黄冈主城组团、黄石—大冶组团（含黄石新港）。**本项目位于武汉新城组团。**

《武汉新城规划》规划范围东至鄂咸高速，南至梁子湖，西至京广铁路，北至长江南岸，规划面积约719平方公里。武汉新城管控范围拓展至环梁子湖区域，规划面积约1689平方公里，规划期限至2035年。

目标定位为立足全国全省发展大局，着眼科技强国战略、双循环战略和湖北建设全国构建新发展格局先行区战略的使命，顺应区域发展趋势和超大城市转型发展要求，武汉新城应承担引领科技自立自强、构建重要产业链供应链安全保障中心、支撑长江中游城市群建设内循环关键节点，以及高能级主体集聚和高效能区域协同的重要使命，努力打造“两高地、两中心、一样板”，即世界级科技创新策源高地、国家战略性新兴产业高地、全国科创金融中心、国际交往中心、中国式现代化宜居湿地城市样板。

到2025年，武汉都市圈高质量发展主引擎功能明显增强。世界级科技创新策源高地建设取得新进展，世界级战略性新兴产业集群培育取得新突破，对外开放水平和国际影响力不断提高，生态环境质量显著提升，湿地特色风貌日益凸显，基本公共服务均等化

水平明显提高，共建共治共享的社会治理格局基本形成。到2035年，武汉都市圈高质量发展主引擎功能更加完善，各项经济社会发展指标达到国际领先水平，治理体系和治理能力实现现代化，高水平的中国式现代化宜居湿地城市全面建成，成为引领武汉都市圈高质量发展、支撑长江中游世界级城市群建设的重要极核。

本项目所在区域属武汉新城管控范围。要求重点推进梁子湖流域治理，加快梁子湖水系连通工程建设，加大退垸还湖整治力度。统筹湖泊湿地生态修复与保护，维护水生态系统功能。本项目是S122武汉至咸宁出口公路的控制性工程，建设能够完善武汉新城公路网络体系，采取有效的污染防治和生态保护措施后，基本不会对梁子湖造成明显不利影响，总体是符合上述规划要求的。

（3）《武汉市国土空间“十四五”规划》

武汉市“十四五”时期国土空间发展的主要任务，主要包括空间保障、资源保护、专项配置、空间治理等4 个方面的主要任务。

与本工程相关的主要为武汉城市圈同城化计划——重点廊道培育与提升工程。要求推进实施城市圈大通道，建设武鄂、汉孝、**武咸**、武仙洪4条城镇走廊，重点加强交通支撑、产业集聚，形成依托高铁、城际铁路、高快速路的复合交通廊道和特色产业集聚带。其中武咸廊道中明确提出发挥光谷向南辐射带动作用，培育和壮大健康产业集群，**重点推进建设武咸第二通道（天子山大道）跨梁子湖大桥工程**和文化大道南延工程、武嘉市域铁路、咸宁沿江货运铁路、右岸大道南段等重点项目建设。

因此，本项目即为重点推进的**武咸第二通道（天子山大道）跨梁子湖大桥工程，**符合《武汉市国土空间“十四五”规划》。

（4）《武汉市国土空间总体规划（2021-2035年）（草案）》

根据《武汉市国土空间总体规划（2021-2035年）（草案）》，本项目属于生态空间范围，涉及生态保护红线。

根据中共中央办公厅、国务院办公厅《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（厅字〔2019〕48号）的规定：“生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民……必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护。”

本项目为湖北省综合交通运输发展“十四五”规划中的重点工程，同时列入了湖北省和武汉市交通运输规划，因此是符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设项目，在论证其无法避让生态保护红线且符合县级以上国土空间规划的前提下，其建设符合生态保护红线的相关规定。

目前本项目涉及的生态保护红线区域已编制了不可避让论证报告，需要在开工前落实省人民政府意见。

2.6.4 与湖北省生态保护红线关系分析

根据湖北省三区三线划定方案和《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥不可避让生态红线（符合生态保护红线内允许有限人为活动）论证报告》（武汉市规划研究院，2023 年 4 月），本项目涉及生态保护红线，占用面积 7.31 公顷，基本为梁子湖湖泊蓝线范围（水域范围）。

根据中共中央办公厅、国务院办公厅《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（厅字〔2017〕2 号）中的规定：“生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。生态保护红线划定后，只能增加、不能减少，因国家重大基础设施、重大民生保障项目建设等需要调整的，由省级政府组织论证。”

根据中共中央办公厅、国务院办公厅《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（厅字〔2019〕48 号）的规定：“生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民……必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护。”

根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局 关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）的规定：“要加强人为活动管控，规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。通知明确了 10 类允许的“对生态功能不造成破坏的有限人为活动”，其中第 6 类为“必须且无法避让、

符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。”

本项目为湖北省综合交通运输发展“十四五”规划中的重点工程，同时列入了湖北省和武汉市交通运输规划，是武汉市国土空间十四五规划重点推进项目，因此是符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设项目，在论证其无法避让生态保护红线且符合县级以上国土空间规划的前提下，其建设符合生态保护红线的相关规定。

目前建设单位委托开展了不可避让生态红线论证工作，形成了《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥不可避让生态红线（符合生态保护红线内允许有限人为活动）论证报告》（武汉市规划研究院，2023 年 4 月），根据报告结论，天子山大桥属于《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发【2022】142 号）第六条“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”。综合考虑节约用地和交通组织考虑，建议采纳桥梁方案跨越梁子湖。该报告目前正在报审阶段。需要在开工前落实省人民政府意见。

2.6.5 与湖北省“三线一单”的协调性分析

2019 年 11 月 8 日，湖北省“三线一单”成果顺利通过生态环境部在北京组织召开的审核会。湖北省“三线一单”成果充分考虑到“长江经济带重要省份”、“长江流域重要水源涵养地”和“国家重要生态屏障”的区域战略定位以及“一芯驱动、两带支撑、三区协同”的区域和产业发展布局，审视了区域发展和资源环境面临的战略性突出问题，以生态环境质量总体改善为总目标，综合划定了 1076 个环境管控单元。“三线一单”成果充分衔接了现有环境管理要求，以维护生态功能和解决突出问题为导向，从全省、三大片区、17 个地市和环境管控单元四个层级进行区域发展及环境问题研判，制定了由“1+3+17”总体准入要求和管控单元准入要求，构建了覆盖全省、“落地”到单元的生态环境分区管控体系。有助于完善以环境影响评价为主线的污染预防体系，有助于推进生态环境治理体系和治理能力现代化。

（1）红线占用情况

本项目涉及湖北省“三区三线”划定的生态保护红线，但属生态保护红线内允许的有限人为活动。本项目已开展了线路不可避让湖北省生态红线调整方案的论证工作，开工前需要取得省人民政府意见。

（2）与环境质量底线的符合性分析

环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。规划实施污水和废气、粉尘排放等对水环境和大气环境影响较小，不会导致地表水水质超标和区域大气环境超标。因此，基本符合环境质量底线要求。

（3）与资源利用上线的符合性分析

“资源利用上线”指地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。规划实施需要的土地资源消耗需按照国家的相关政策要求进行，符合资源利用上线要求。

（4）与生态环境准入清单的符合性分析

本项目符合产业政策和相关规划，项目为符合县级以上国土空间规划的线性基础设施，允许在生态保护红线中除自然保护地核心保护区以外的其他区域建设。综合分析，本项目不是被生态环境准入清单列为禁止建设的项目。

综上所述，本项目符合《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号）中“三线一单”相关要求。

2.6.6 与“三线一单”生态环境分区管控意见的相符性分析

⑴ 《省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》主要内容

根据《省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（鄂政发[2020]21 号），湖北省就落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，制定生态保护准入清单（简称“三线一单”），实施生态环境分区管控。全省共划定环境管控单元1076 个，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控（图2.6-6）。

优先保护单元，指以生态环境保护为主的区域。主要包括生态保护红线、自然保护地、集中式饮用水水源地等生态功能重要区和生态环境敏感区。全省划分优先保护单元322 个，占全省国土面积的 35.79%。优先保护单元严格按照国家生态保护红线和自然保护地等管理规定进行管控，依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，优先开展生态功能受损区域生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。

重点管控单元，指人口密集、资源开发强度高、污染物排放强度大的区域。主要包括人口密集的城镇规划区和产业集聚的工业区（工业集聚区）。全省划分重点管控单元343 个，占全省国土面积的 25.13%。重点管控单元应优化空间布局，加强污染物排放管控和环境风险防控，不断提升资源利用效率，解决突出生态环境问题。

一般管控单元，指除有限保护单元和重点管控单元以外的其他区域，衔接乡镇边界

形成的管控单元。全省划分一般管控单元 411 个，占全省国土面积的 39.08%。一般生态管控单元主要落实生态环境保护基本要求，建设项目严格执行产业政策、环保政策及相关负面清单要求，加强生活污染和农业面源污染，推动区域环境质量持续改善。

根据湖北省环境管控单元名录，识别涉及的管控单元。本项目涉及重点管控单元（北岸）和一般管控单元（南岸）。根据湖北省环境管控单元的具体保护要求，分析规划的符合性（具体见表 2.6—5），项目总体符合“三线一单”生态环境分区管控要求。

表 2. 6-5　　项目涉及的环境管控单元的具体要求

	管控类型	管控要求	符合性分析	具体路段
重点管控单元	空间布局约束	新建项目一律不得违规占用水域。严格水域岸线用途管制，土地开发利用应按照有关法律法规和技术标准要求，留足河道、湖泊、湿地的管理和保护范围，非法挤占的应限期退出。	本工程主要涉及水体为梁子湖，实施前应取得水行政主管部门意见，符合重点管控单元的总体管控要求。	天子山大桥北岸接线
	污染物排放管控	严格落实污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。	不涉及	
	环境风险防控	制定湖北省环境风险防范协调联动工作机制。	本项目采取环境风险防范措施（桥面径流收集系统等），制定环境风险防范管理制度，并纳入湖北省环境风险防范协调联动机制，符合环境风险防控要求。	
	资源利用效率	推进资源能源总量和强度“双控”，不断提高资源能源利用效率。	不涉及	
一般管控单元	空间布局约束	建设项目严格执行产业政策、环保政策及相关负面清单要求。加强永久基本农田保护、严格限制非农项目占用耕地。	本项目为基础设施，符合产业政策要求，经规划符合性分析，与区域环保政策相符，不涉及负面清单的内容。	天子山大桥南岸接线
	污染物排放管控	严格落实污染物总量控制制度	不涉及	
	环境风险防范	存在环境风险的企事业单位，应当采取风险防范措施，并根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》的要求编制环境风险应急预案，防止发生环境污染事故。	项目将采取环境风险防范措施（跨越水体桥面径流收集系统等），制定环境风险防范管理制度，并将该风险防范管理制定纳入湖北省环境风险防范协调联动机制，符合环境风险防控要求。	
	资源利用效率	推进资源能源总量和强度“双控	不涉及	

（2）与《武汉市“三线一单”生态环境分区管控方案》的符合性分析

根据武政办［2021］96 号《武汉市“三线一单”生态环境分区管控方案》，全市共划定环境管控单元 104 个，分为优先保护单元、重点管控单元、一般管控单元三类，实施分类管控。

优先保护单元，系指以生态环境保护为主的区域，主要包含生态保护红线、自然保护地、集中式饮用水水源地等生态功能重要区和生态环境敏感区。全市划分优先保护单元 29 个，占全市国土面积的 9.19%。

重点管控单元，系指人口密集、资源开发强度高、污染物排放强度大的区域，主要包含人口密集的城镇规划区和产业集聚的工业园区。全市划分重点管控单元 52 个，占全市国土面积的 59.79%。

一般管控单元，系指除优先保护单元和重点管控单元以外的其他区域。全市划分一般管控单元 23 个，占全市国土面积的 31.02%。

本项目涉及武汉市江夏区乌龙泉街道重点管控单元、山坡街道一般管控单元，项目不新增占用林地，开工前严格履行占用湖泊的相关手续，符合《武汉市“三线一单”生态环境分区管控方案》环境分区管控要求。具体分析见表 2.6-6。

表 2.6-6 项目涉及的环境管控单元的具体要求

环境管控单元编码及名称	管控单元类型	管控要求		落实情况	具体路段
ZH42011520009 湖北省武汉市江夏区重点管控单元 9	重点管控单元	空间布局约束	单元内林地执行省总体准入要求中关于自然生态空间、林地、公益林的准入要求。 单元内梁子湖执行省总体准入要求中关于湖泊空间布局约束的准入要求及《武汉市湖泊保护条例》的相关规定。 新建项目不得违规占用水域。水产养殖禁止养殖珍珠和在江河、水库、输水渠等水体进行围栏围网养殖、投肥（粪）养殖。 单元内农用地执行省总体准入要求中关于耕地空间布局约束的准入要求。农业种植禁止使用剧毒、高残留的农药、兽药。	项目不占用公益林，涉及生态红线的建设内容已编制《关于不可避让生态红线（符合生态保护红线内允许有限人为活动）论证报告》，开工前应落实省人民政府的意见。 总体符合省总体准入要求中关于湖泊空间布局约束的准入要求和《武汉市湖泊保护条例》的相关规定，开工前落实湖泊占补平衡手续。 不涉及养殖等。 不涉及农业种植等。	天子山大桥北岸接线
		污染物排放管控	单元内城镇污水处理设施执行一级 A 排放标准，乡镇污水处理率达到 75%以上。 新增排放二氧化硫、氮氧化物、工业 烟（粉）尘和挥发性有机物的项目实施现役源 2 倍削减量替代，改（扩）建耗煤项目实现煤炭消费等量或者减量替代。 单元内锅炉排放二氧化硫、氮氧化物、颗粒物执行《锅炉大气污染物排放标准》中特别排放限值。	不涉及	
		环境风险防控	/		
		资源利用效率	禁燃区内禁止新（改、扩）建高污染燃料燃用设施。高污染燃料燃用设施改燃期限到期后，禁燃区内禁止销售、燃用相应类型的高污染燃料。	不涉及	
ZH42011530001 湖北省武汉市江夏区	一般	空间布局	单元内林地执行省总体准入要求中关于自然生态空间、林地、公益林的准入要求。	项目不占用公益林，涉及生态红线的建设内容已编制《关于不可避让生态红线（符合生态保护红线内允许	天子山

环境管控单元编码及名称	管控单元类型	管控要求		落实情况	具体路段
一般管控单元 1	管控单元	约束	单元内斧头湖、梁子湖执行省总体准入要求中关于湖泊空间布局约束的准入要求及《武汉市湖泊保护条例》的相关规定。 新建项目不得违规占用水域。水产养殖禁止养殖珍珠和在江河、水库、输水渠等水体进行围栏围网养殖、投肥（粪）养殖。 单元内农用地执行省总体准入要求中关于耕地空间布局约束的准入要求。农业种植禁止使用剧毒、高残留的农药、兽药。	有限人为活动）论证报告》，开工前应落实省人民政府的意见。 总体符合省总体准入要求中关于湖泊空间布局约束的准入要求和《武汉市湖泊保护条例》的相关规定，开工前落实湖泊占补平衡手续。 不涉及养殖等。 不涉及农业种植等。	大桥南岸接线
		污染物排放管控	单元内城镇污水处理设施执行一级 A 排放标准，乡镇污水处理率达到 75%以上。 新增排放二氧化硫、氮氧化物、工业 烟（粉）尘和挥发性有机物的项目实施现役源 2 倍削减量替代，改（扩）建耗煤项目实现煤炭消费等量或者减量替代。 单元内锅炉排放二氧化硫、氮氧化物、颗粒物执行《锅炉大气污染物排放标准》中特别排放限值	不涉及	
		环境风险防范	/		
		资源利用效率	/		

2.6.7 与武汉市基本生态控制线符合性分析

为推进基本生态控制线的精细管理，依据《武汉市城市总体规划（2010-2020 年）》、《都市发展区“1+6”空间战略实施规划》和《武汉市生态框架保护规划》，武汉市人民政府 2012 年颁布了《武汉市基本生态控制线管理规定》（市人民政府第 224 号令），形成《武汉市 1:2000 基本生态控制线落线规划》。湖北省第十二届人民代表大会常务委员会第二十三次会议批准通过了《武汉市基本生态控制线管理条例》（2016 年 10 月 1 日起施行）。

《武汉市 1:2000 基本生态控制线落线规划》严格落实城市总体规划确定的“两轴两环，六楔多廊”生态框架体系，对都市发展区内山体、水体等 12 类生态要素资源进行规划。武汉都市发展区 3261 平方公里中的 55.6%被界定为生态保护范围（1814 平方公里），并分为“生态底线区（1566 平方公里）”和“生态发展区（248 平方公里）”两个层次，实施分区管控。生态底线区作为城市生态安全最后底线，遵循最为严格的生态保护要求；而生态发展区在满足项目准入条件的前提下，可有限制地进行低密度、低强度建设。

江夏区基本生态控制线（都市发展区范围）内总面积 267 平方公里（其中底线区面积 238 平方公里、生态发展区面积 24 平方公里，道路面积 5 平方公里），主要包括青菱湖生态绿楔、汤逊湖生态绿楔、青龙山森林公园核心区、黄家湖生态廊道、长江生态隔离带、沪蓉高速生态隔离带南段等生态框架区域。

本项目不在武汉市、江夏区（都市发展区范围）基本生态控制线划定范围。参照武汉市生态控制线划定和管控原则，本项目属确需建设的道路交通设施和市政公用设施，符合《武汉市基本生态控制线管理规定》及《武汉市基本生态控制线管理条例》的要求。

2.6.8 与《湖北省梁子湖湖泊保护规划》的符合性分析

湖北省人民政府 2019 年 1 月以鄂政函【2019】6 号批复《湖北省梁子湖湖泊保护规划》，明确梁子湖规划功能为洪山调蓄、城镇供水、水质净化、生物栖息、农业灌溉、观光旅游、生态养殖、交通航运，分为湖泊保护区和控制区。

本项目位于湖泊保护区。湖泊保护区内，禁止建设与防洪、改善水环境、生态保护、航运和道路等公共设施无关的建筑物、构筑物。在湖泊保护区内建设防洪、改善水环境、生态保护、航运和道路等公共设施的，应当进行环境影响评价。

本项目属于道路交通公共设施，因此不属于禁止在湖泊保护区内建设的项目。建设

方已委托湖北省河海水利设计院有限公司编制水环境影响评价报告，委托中交第二航务工程勘察设计院有限公司编制环境影响评价报告，开工前将严格落实湖泊占补平衡手续，总体符合《湖北省梁子湖湖泊保护规划》要求。

2.6.9 与湖泊保护条例的符合性分析

工程与《湖北省湖泊保护条例》及《武汉市湖泊保护条例》中相关条款的相符性分析见表 2.6-7。

表 2.6-7 与湖泊保护相关法律法规符合性分析

相关保护条例	相关规定	本工程的相符性分析
湖北省湖泊保护条例	第二十一条在湖泊保护区内，禁止建设与防洪、改善水环境、生态保护、航运和道路等公共设施无关的建筑物、构筑物。 在湖泊保护区内建设防洪、改善水环境、生态保护、航运和道路等公共设施的，应当进行环境影响评价。建设单位经依法批准在湖泊保护区内从事建设的，应当做到工完场清；对影响湖泊保护的施工便道、施工围堰、建筑垃圾应当及时清除。	①工程属道路交通公共设施，不属在湖泊保护区内禁建项目。 ②工程建设方已委托湖北省河海水利设计院有限公司编制水环境影响评价报告。委托中交第二航务工程勘察设计院有限公司编制环境影响评价报告 ③严格落实及时清除施工便道、围堰及施工废弃物的措施，并接受水行政主管部门监督
武汉市湖泊保护条例	第十一条严禁任何单位和个人填湖。在湖泊水域范围内，禁止建设除防洪、改善修复水环境、生态保护、道路交通等公共设施之外的建筑物、构筑物。	工程属于道路交通公共设施，因此不属于禁止在湖泊保护区内建设的项目。
	第十二条 在湖泊水域范围内建设防洪、改善修复水环境、生态保护、道路交通等公共设施的，应当进行环境影响评价；建设单位在申请建设用地规划许可证之前应当向市水行政主管部门提出申请，经市水行政主管部门审查后，报市人民政府批准；涉及生态底线区调整的，应当事先报市人大常委会审议。市水行政主管部门在对占用湖泊水域申请进行审查时，应当组织听证，听取湖泊周边居（村）民和有关专家的意见。在报市人民政府批准前，应当将有关事项向社会公示。市人民政府作出占用湖泊水域的行政许可决定，应当向社会公布。 经批准占用湖泊的，在等量等效还补占用的面积之后，方可按照批准中设定的范围和要求占用湖泊。	本工程属于道路工程；目前已委托湖北省河海水利设计院有限公司编制水环境影响评价报告。委托中交第二航务工程勘察设计院有限公司编制环境影响评价报告。后续严格落实湖泊占补平衡等手续。
	第十三条 建设单位经依法批准在湖泊规划控制范围内从事建设活动的，工程完工后，应当及时清除施工便道、施工围堰以及施工产生的废弃物。	严格落实及时清除施工便道、围堰及施工废弃物的措施，并接受水行政主管部门监督。
	第十六条 湖泊规划控制范围内的污水应当排入城镇排水设施，纳入城镇污水处理设施处理后达标排放。湖泊规划控制范围内城镇排水设施未覆盖的区域不得进行开发建设。在湖泊水域范围内开展游乐、运动等水上活动以及在中心城区湖泊行驶的船舶禁止使用汽油、柴油等污染水体的燃料。	本工程属于道路工程；不设置服务区、收费站等，不涉及污水排放。

相关保护条例	相关规定	本工程的相符性分析
	第十七条 禁止在湖泊规划控制范围内从事采石、爆破等侵害湖泊的活动。	本项目不涉及采石、爆破等活动。
	第十九条 禁止向湖泊排放未经处理或者虽经处理但未达到国家、省、市标准的废水和污水；禁止向湖泊倾倒垃圾、渣土及有毒、有害物质。 禁止任何单位和个人在湖泊范围内新建、改建、扩建排污口，现有的排污口应当限期关闭。市生态环境主管部门应当编制关闭现有排污口的规划，报市人民政府批准后实施。	本项目不向湖泊排放废水和污水，不倾倒垃圾、渣土及有毒有害物质。不新建、改建、扩建排污口。

本工程不属于禁止在湖泊内建设的项目，在落实上述湖泊保护要求后，项目符合《湖北省湖泊保护条例》、《武汉市湖泊保护条例》中相关管理规定。

2.6.10 与《水产种质资源保护区管理暂行办法》的符合性分析

工程主要以桥梁形式（K19+840-K21+860）穿越梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区实验区。《水产种质资源保护区管理暂行办法》第十六条规定“农业部和省级人民政府渔业行政主管部门应当分别针对国家级和省级水产种质资源保护区主要保护对象的繁殖期、幼体生长期等生长繁育关键阶段设定特别保护期。特别保护期内不得从事捕捞、爆破作业以及其他可能对保护区内生物资源和生态环境造成损害的活动。”**拟建工程无水中爆破作业，其他涉水施工作业尽量避开特别保护期 4 月 25 日至 9 月 25 日，符合相关规定**。

另外，第十七条规定，“在水产种质资源保护区内从事修建水利工程、疏浚航道、建闸筑坝、勘探和开采矿产资源、港口建设等工程建设的，或者在水产种质资源保护区外从事可能损害保护区功能的工程建设活动的，应当按照国家有关规定编制建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并将其纳入环境影响论证报告书。”本专题论证报告将遵循其规定，纳入环评报告。

第二十一条规定，“禁止在水产种质资源保护区内新建排污口。在水产种质资源保护区附近新建、改建、扩建排污口，应当保证保护区水体不受污染。”本工程未新建排污口，不违背其规定。

因此，本项目符合《水产种质资源保护区管理暂行办法》。

2.6.11 与湿地保护相关规定的符合性分析

根据《湖北省林业局关于发布第一批省级重要湿地的通知》（鄂林湿[2019]92 号），

工程跨越水域为湖北梁子湖省级重要湿地，湿地类型为湖泊湿地，保护方式为种质资源保护区，总面积28000公顷（范围同梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区）。

（1）根据《中华人民共和国湿地保护法》，国家严格控制占用湿地。禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。建设项目规划选址、选线审批或者核准时，涉及国家重要湿地的，应当征求国务院林业草原主管部门的意见；**涉及省级重要湿地或者一般湿地的，应当按照管理权限，征求县级以上地方人民政府授权的部门的意见。**

（2）根据《省林业局贯彻落实《中华人民共和国湿地保护法》实施方案》，（十二）**严格控制占用湿地。加强对省级重要湿地和一般湿地的管理。与各级政府行政审批管理部门对接，设置工程项目占用省级重要湿地和一般湿地行政审批事项。工程项目占用省级重要湿地的，应征求省林业局意见。**

（3）根据《湿地保护管理规定》（2017年12月5日国家林业局令第48号修改），所称湿地，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的原生地等人工湿地。除法律法规有特别规定的以外，在湿地内禁止从事下列活动：（一）开（围）垦湿地，放牧、捕捞；（二）填埋、排干湿地或者擅自改变湿地用途；（三）取用或者截断湿地水源；（四）挖砂、取土、开矿；（五）排放生活污水、工业废水；（六）破坏野生动物栖息地、鱼类洄游通道，采挖野生植物或者猎捕野生动物；（七）引进外来物种；（八）其他破坏湿地及其生态功能的活动。

本项目为交通基础设施线性工程，规划选址阶段，进行了多次综合性、专项论证工作并对桥型方案进行了多次优化，尽可能减少对湿地的占用和影响。不属于在湿地内禁止从事的活动，建设单位已委托开展了本项目湿地生物多样性评价（含湿地占补平衡方案），该报告目前正在根据优化后的桥型方案修改完善，拟近期报审。在取得林业部门意见后，符合湿地保护的相关规定。

2.6.12 与长江生态环境保护相关政策要求的相符性

为落实党中央、国务院关于长江经济带“共抓大保护、不搞大开发”战略部署，近年来国家发布了《中华人民共和国长江保护法》，湖北省发布了《湖北长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》，对长江沿线提出了管控要求。具体分析如下。

表 2.6-8 工程与长江生态环境保护相关政策要求的相符性

序	文件名称	相关要求	符合性分析	结论
1	《中华人民共和国长江保护法》，2021年3月1日起施行。	1、禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。 2、禁止在长江流域水上运输剧毒化学品和国家规定禁止通过内河运输的其他危险化学品。长江流域县级以上地方人民政府交通运输主管部门会同本级人民政府有关部门加强对长江流域危险化学品运输的管控。	本项目不属于化工项目。不涉及水上运输剧毒化学品和国家规定禁止通过内河运输的其他危险化学品。	符合
2	《湖北长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》（2022版）	1.禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。 2.禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。 3.禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。 4.禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。 5.禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。 6.禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。 7.禁止在“一江一口两湖七河”和332个水生生物保护区开展生产性捕捞。 8.禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。 9.禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。 10.禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。 11.禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	1、本工程不属于码头、过江通道项目。 2、本工程不涉及自然保护区核心区、缓冲区；不涉及风景名胜区核心景区。 3、本工程不涉及饮用水源保护区。 4、本工程主要以桥梁形式通过水产种质资源保护区，建设内容取得了主管部门同意。不涉及新建围湖造田等投资建设项目。不涉及国家湿地公园的。 5、本工程不涉及《长江岸线保护和开发利用总体规划》、《全国重要江河湖泊水功能区划》范围。 6.不涉及。 7.不涉及。 8.不涉及。 9.不涉及。 10.不涉及。 11.不涉及。	符合

综上，项目与《中华人民共和国长江保护法》以及《湖北长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》等长江流域环境保护法律、规划要求相符。

2.6.13 与《武汉市水污染防治规划》的符合性分析

根据《市人民政府办公厅关于印发武汉市水污染防治规划的通知》（武政办[2019]15号），《武汉市水污染防治规划》的总体目标是到2020年，全是主要河流和湖泊水环境质量明显改善，污染严重水体大幅减少，饮用水水源水质稳定达标，实现水变清、岸变绿、景变美。到2030年，全市水环境质量总体改善，水生态系统功能基本恢复，实现河流湖泊长“制”久清，为建设国家中心城市和实现全市人民安居乐业提供良好的水生态环境，彰显滨江滨湖特色的城市魅力。

其中对梁子湖的水污染防治规划包括：

（1）划定水污染控制单元，实施分区精细化管理。划定全市主要水体水污染控制单元，计算各控制单元环境容量，辨析各控制单元优先控制污染物，明确各控制单元分阶段性管控重点任务，确保水环境质量按期稳定达到目标要求。

梁子湖武汉水域控制单元，水质目标为Ⅱ类，控制类型为维持。

（2）落实容量总量控制要求，严格产业准入制度。监理科学系统的水资源、水生态、水环境承载力综合评价指标体系，逐步建立长江、汉江等重点河流水环境承载力预警平台。禁止新建钢铁、有色金属、造纸、氮肥、印染、制革、农药、电镀等高污染项目。

本项目为交通基础设施建设，不属于禁止类高污染项目。

（3）着力开展湖泊保护修复。加强湖泊生态环境保护统筹规划。编制兼顾水资源、水环境、水生态保护目标的良好湖泊生态保护方案，重点加强东湖、梁子湖、木兰湖等水质较好湖泊的生态环境保护，强化雨污分流和全面截污，开展水生态修复。实行“一湖一策”，全面治理重污染湖泊，全面摸查已划定功能区重点湖泊集雨区内污染源及排污口现状，开展重点湖泊环湖截污工程建设，着力解决湖泊总氮、总磷污染等突出环境问题。到2030年，全面开展166个湖泊生态修复工程，推进湖泊岸线保护工程建设，在梁子湖、斧头湖等湖泊开展统筹“山水林田湖草”系统治理试点，维护湖泊良好水生态。

项目跨越梁子湖，不增加水污染物的排放，符合武汉市水污染防治行动计划工作方案要求。

2.6.14 与城市相关供水规划的符合性分析

根据《武汉市城市供水专项规划（2017-2035 年）》和《武汉市集中式地表水饮用水水源地突发环境事件应急预案》， 梁子湖为武汉市大武昌片区（平湖门水厂、余家头水厂、白沙洲水厂、港东水厂、金口水厂）应急备用水源地，目前应急备用水源地建设正在开展前期工作，暂未划定水源保护区。

规划新建的梁子湖应急水厂位于现状覃庙水厂位置，设计规模 50 万吨/天，日常运行规模 20 万吨/天，配套建设输配水系统（输水管道和加压站）。桥位距离该取水口最近距离 29.9 公里（具体见图 1.6-2），基本不影响应急备用水源地水质和水量。

2.7 工程分析

2.7.1 生态影响分析

2.7.1.1 对生态敏感区的影响

本项目 K19+830-K21+875 段主要以桥梁形式跨越梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区实验区、湖北省梁子湖省级重要湿地。桥梁桩基占用种质资源保护区实验区和重要湿地面积，改变局部生境；施工活动对水体产生扰动影响局部水质，进而影响水生生物资源。

2.7.1.2 施工期

⑴ 对水生生态的影响

桥墩水工构筑物占用一部分过水断面，使过水断面面积减少。构筑物对水流形态有一定的干扰，使局部流场发生改变，在桥址处产生壅水和水位抬高现象。

桥梁下部结构施工中的钻孔泥浆、围堰抽水等将会造成水域局部范围内浊度和悬浮物增加，对鱼类、浮游动植物生境产生短期局部影响。

施工生产污水，生活污水若随意排入水体，施工人员活动等均会对水生生物，尤其是鱼类资源的生存环境造成影响。

（2）对陆生生态的影响

本项目永久占用灌草丛，共计 1.38 公顷，主要为桥梁连接线部分占用，占地将破坏部分植被，造成一定的生物量损失。这种影响是不可逆的。

施工期地表植被的破坏，土地的占用，施工人员的活动将对一定范围内的动物造成一定的驱赶，但是动物有一定的趋利避害和迁徙能力，尤其是鸟类和兽类，它们会迁移

至周边相似的适应生境，且这种影响时暂时，影响随着施工的结束而基本消失。

本项目桥梁桩基占用部分湿地资源，在施工前做好“先补后占、占补平衡”的方案，对湿地进行补偿后，对湿地的影响可得到一定补偿。

（3）水土流失

涉水桥梁施工中，墩、台基开挖、弃渣处置不当也将引起水土流失。路基开挖、填筑等活动将改变原有地形地貌，形成裸露地表，遇雨水冲刷易引发各种形式的水土流失。

2.7.1.3 营运期

营运期路面及桥面初期雨水收集后经隔油和沉淀处理达到《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021)、《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）“绿化、道路清扫”标准后排入项目自建的人工湿地消纳，同时也可供周边村庄（舒家窑和李木匠湾）回用于农田和林地灌溉、绿化、道路清扫等。如发生事故，事故溢液和桥面初期雨水集中收集后由专业单位清运。均不直接排入梁子湖，对水生生态基本不存在不利影响。过往车辆交通噪声、废气、振动等对动物的生存环境存在不同程度的影响。

2.7.2 声环境影响分析

2.7.2.1 施工期

施工期噪声污染源由施工作业机械产生，根据常见公路施工机械的实测资料，其污染源强见表 2.7-1。

施工期噪声影响主要表现为施工道路交通噪声对两侧居民的干扰，以及施工机械噪声对附近居民的影响。

表 2.7-1 公路工程施工机械噪声值

序号	机械类型	型号	测点距施工机械距离(m)	最大声级 L_{max} (dB(A))
1	轮式装载机	ZL40 型	5	90
2	轮式装载机	ZL50 型	5	90
3	平地机	PY16A 型	5	90
4	振动式压路机	YZJ10B 型	5	86
5	双轮双振压路机	CC21 型	5	81
6	三轮压路机		5	81
7	轮胎压路机	ZL16 型	5	76
8	推土机	T140 型	5	86
9	轮胎式液压挖掘机	W4-60C 型	5	84
10	发电机组(2 台)	FKV-75	1	98

序号	机械类型	型号	测点距施工机械距离(m)	最大声级 L_{max} (dB(A))
11	冲击式钻井机	22 型	1	87
12	搅拌机		5	88
13	弯筋机		5	83
14	切割机		5	85
15	焊接机		5	80

2.7.2.2 营运期

营运期噪声污染源主要为公路行驶的汽车，各类型车的平均辐射声级 L_{oi} 见表 2.7-2。

表 2.7-2 各类型车的平均辐射声级

车型	平均辐射声级 $L_{w,i}$[dB(A)]	备注
大型车	$22.0+36.32\lg V_H$	V_H 大型车平均行驶速度
中型车	$8.8+40.48\lg V_M$	V_M 中型车平均行驶速度
小型车	$12.6+34.73\lg V_L$	V_L 小型车平均行驶速度

各类型单车车速预测采用如下公式：

$$v_i = [k_1 \cdot u_i + k_2 + \frac{1}{k_3 \cdot u_i + k_4}] \times \frac{V}{120}$$

$$u_i = N_{单车道小时} \cdot [\eta_i + m \cdot (1 - \eta_i)]$$

式中：v_i——i 型车预测车速；

k_1、k_2、k_3、k_4——回归系数，按表 2.7-3 取值；

u_i——该车型当量车数；

$N_{单车道小时}$——单车道小时车流量；

η_i——该车型的车型比；

m——其它车型的加权系数；

V——设计车速。

表 2.7-3 预测车速常用系数取值表

车型	k_1	k_2	k_3	k_4	m
小型车	-0.061748	149.65	-0.000023696	-0.02099	1.2102
中型车	-0.057537	149.38	-0.000016390	-0.01245	0.8044
大型车	-0.051900	149.39	-0.000014202	-0.01254	0.70957

营运期交通噪声将对两侧居民带来不同程度的噪声干扰，需采取必要防护措施。

2.7.3 环境空气影响分析

2.7.3.1 施工期

本项目不设置沥青拌合站。公路施工过程污染源主要为扬尘和沥青烟气污染。其中，扬尘污染主要来源于筑路材料在运输、装卸、堆放过程、物料和灰土拌和过程；沥青烟主要来源于路面施工阶段的沥青摊铺过程。运输车辆行驶将产生道路二次扬尘污染。

2.7.3.2 营运期

营运期大气污染物主要是行驶中的汽车排放的尾气，从污染物的种类来说，主要为CO、NO_X，主要是对临近道路的局部环境产生影响。

公路建成通车后，汽车尾气成为影响环境空气质量的主要污染物。行驶车辆单车排放的 NOx 按《公路建设项目环境影响评价规范》附录 E2 中的推荐值选取，见表 2.7-5。汽车尾气污染物可模拟成为一条连续排放的线性污染源。污染物排放量的大小与交通量的大小密切相关，同时又取决于车辆类型和运行车况。

营运期汽车排放尾气中 NO_2 的日均排放量可按下列计算式：

$$\mathbf{Q_J}=\sum_{i=1}^{3}3600^{-1}BA_iE_{il}$$

式中：Q_J—行驶汽车在一定车速下排放的 J 种污染物源强，mg/(m·s)；

A_i—i 种车型的小时交通量，辆/h；

B—NOx 排放量换算成 NO_2 排放量的校正系数；

E_{ij}—单车排放系数，即 i 种车型在一定车速下单车排放的 J 种污染物量，mg/辆·m(见表 2.7-4)。

表 2. 7-4　　车辆单车排放因子推荐值

平均车辆（km/h）		排放因子[g/（km•辆）]					
		50.00	60.00	70.00	80.00	90.00	100.00
小型车	CO	31.34	23.68	17.90	14.76	10.24	7.72
	NO_X	1.77	2.37	2.96	3.71	3.85	3.99
中型车	CO	30.18	26.19	24.76	25.47	28.55	34.78
	NO_X	5.40	6.30	7.20	8.30	8.80	9.30
大型车	CO	5.25	4.48	4.10	4.01	4.23	4.77
	NO_X	10.44	10.48	11.10	14.71	15.64	18.38

2.7.4 水环境影响分析

2.7.4.1 施工期

（1）公路跨越水体主要为梁子湖，需涉水施工。桥梁基础会引起湖泊水动力条件的局部变化。本项目桥梁桩基采用钢围堰法，桩基施工过程在围堰内完成，对围堰外水域影响较小，对水体的扰动仅发生在围堰安装及拆除的过程。根据类比分析，施工栈桥、平台和钢围堰初期，会扰动底质，使局部水域悬浮物浓度短时升高，影响范围在桥墩附近。该工序完成后，这种影响亦不复存在。

（2）陆域设 2 处施工场地。施工生产废水若随意排放可能对局部水域产生污染。

机械设备冲洗废水：主要来自于施工车辆和机械设备冲洗后和小型维修保养（本工程离城区较近，汽车和机械的大中维修由就近的机修厂承担），施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械雨水冲刷等将产生少量含油废水，其中石油类浓度约 50-80mg/L，悬浮物浓度约 1000mg/L，废水排放方式为间歇性排放。一般在施工生产生活区机械冲洗台下布置排水沟，停放场周边布置集水沟收集冲洗废水。集水沟末端设置隔油装置，集水池出口处设薄壁堰溢流出水汇入施工用水回用系统，用于车辆机械洗车和施工场地洒水。定时清除隔油板壁聚积的废油，并清理沟底淤泥。

砂石材料冲洗废水：根据工程砂石料源特性、加工生产方法，并借鉴一些已建和在公路的现场采样实测资料，确定工程砂石料加工系统废水 SS 浓度约为 20000m^3/L，废水中粒径在 0.15mm～5mm 范围内的砂约占 15%，粒径在 0.1mm 左右的砂约占 79%，粒在 0.1mm 以下的砂约占 6%。经沉淀后回用于冲洗。

（3）施工现场设环保厕所，定期清运。施工营地依托现有民房，按 2 处计，每位施工人员产生的生活污水量按 45 L/d，按 200 人/处估算，工程有效工期按 1200 天考虑，施工人员生活污水总量 2.16 万立方米。生活污水中主要污染物 COD_{cr}：500mg/L，SS：220mg/L，动植物油：100mg/L。经化粪池处理后由吸粪车定期清运

2.7.4.2 营运期

营运期对水环境可能产生影响的主要为路面径流，在汽车保养状况不良、发生故障、出现事故等时，可能泄漏汽油和机油污染路面，在遇降雨后，雨水排入附近水域，造成石油类污染影响。

影响路面径流污染程度的因素包括降雨强度、降雨历时、车流量、两场降雨之间的间隔时间、路面宽度、纳污路段长度等。路面雨水污染物浓度参照原国家环保总局华南

环科所对南方地区路面径流污染监测结果，见表 2.7-5。

表 2.7-5 路面雨水污染物浓度

项目	浓度（mg/L）		
	SS	COD_{cr}	石油类
径流 60min 内平均值	100	5.08	11.25

运行期行驶的车辆可能发生翻车事故，事故一旦发生，可能对梁子湖水体造成污染。

2.7.5 固体废物

2.7.5.1 施工期

主要源于工程本身的废方、施工生产生活区的生活垃圾、施工场地的机械冲洗区的含油废物。

（1）工程弃渣

本项目陆域挖方全部利用，不设永久弃渣场。路基段涉及灌木丛的表层耕植土和含植物根须的熟土层时，表土应进行剥离，全线路基及临时场地剥离表土 0.5 万立方米。施工完毕后表土回填利用，用于公路沿线景观绿化以及施工场地的植被恢复。表土临时堆放时，加盖防雨苫布，防治水土流失和扬尘。

桥梁钻孔泥浆循环利用，废弃泥浆（外运泥浆 45273 立方米，其中土质钻渣 13538 立方米，其它钻渣 31735 立方米）经钢板焊接的泥浆池收集后由专用车辆运至岸上干化场，干化后根据《市人民政府关于做好全市建筑弃料弃土消纳处置工作的通知》要求集中清运。

（2）生活垃圾

按施工营地 2 处，200 人/处计，有效工期 1200 天考虑，每人垃圾发生量 0.5kg/d，施工期间的生活垃圾总量 240 吨，收集后由当地环卫部门统一清运。

（3）含油危废

施工场地的机械冲洗和小型检修场地设隔油池，对施工机械冲洗和小型检修产生的油污水进行收集处理，废机油及处理设施含油危险废物产生量约为 0.1t/a，为危险废物（HW08），交由有资质单位处置。

2.7.5.2 营运期

主要为运输车辆撒落的运载物、发生交通事故车辆洒落的装载物、乘客丢弃物等。

2.7.6 事故风险

根据工可对区域 OD 调查和交通量预测结果，本项目营运期以小型车辆为主（占 90%

以上），大型车不足2%，货种以各类矿建材料为主。考虑到梁子湖为II类水体，桥梁水域为国家级水产种质资源保护区和省级重要湿地，环评提出，**本路段禁止危险品运输车辆和**载质量大于等于15吨的货车**通行，因此，本项目主要事故风险来源于为行驶车辆所携带的燃料油泄漏，**需要采取措施予以控制。

2.8 主要环境影响识别和评价因子筛选

2.8.1 主要环境影响识别

工程施工期和营运期主要是对水环境、水生生态、环境空气、声环境等产生不利影响，对社会环境和公众生活产生正负两个方面不同程度的影响，环境影响分析见表2.8-1。生态影响评价因子筛选表见表2.8-2。

表2.8-1 环境影响矩阵分析

环境要素 \ 工程行为		施工期						营运期		
		挖填	路基	路面	桥涵	材料运输	施工作业	车辆行驶	绿化	排水
自然环境	水土流失	●	●	●					○	
	陆地植被	●	▲	●			●		○	△
	环境空气	▲	▲		▲	▲	●	▲	○	△
	声环境		▲		●	●	●	▲	○	
	地表水环境	▲			●		▲	▲	△	▲
	土地利用	●	▲	▲						
社会环境	工业									
	农业		●	●	●	●	▲	□		
	交通		■	■	■	■	▲	□		
	旅游							□	○	
	社会经济						□	□		
	公众健康								○	
	居民生活质量	▲	▲	▲	▲	▲	▲	□	○	

注：负面影响：明显■ 一般● 较小▲； 正面影响：明显□ 一般○ 较小△

2.8.2 评价因子筛选

经筛选，主要评价因子如下：

⑴生态

施工期：生态敏感区、水生生态、植被破坏、土地利用、动植物影响；

营运期：生态敏感区、动植物影响、水生生态；

⑵声环境

施工期：施工机械噪声，评价因子为等效连续 A 声级 LAeq。

营运期：交通噪声,评价因子为等效连续 A 声级 LAeq

⑶地表水环境

施工期：施工废水和施工人员生活污水，评价因子为 SS、石油类和 COD。

营运期：路面径流污水，评价因子为 SS、石油类和 COD。

⑷环境空气

施工期：施工运输车辆道路扬尘和施工现场粉尘、沥青烟污染，评价因子为 TSP、PM_{10}、沥青烟。

营运期：汽车尾气，评价因子为 CO、NO_X。

⑸事故风险

以石油类作为分析因子。

⑹固体废物

建筑垃圾、施工人员生活垃圾。

表 2.8-2 生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子		工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
施工期					
物种	陆生生态	分布范围、种群数量、种群结构、行为	工程占地导致物种分布局部发生变化、工程开挖、材料运输造成植物个体死亡、动物向周边迁移	直接影响、不可逆影响、长期影响	中
	水生生态	分布范围、种群数量	涉水施工导致工程范围内水生生物局部种群数量发生变化	直接影响、可逆影响、短期影响	中
生境	陆生生态	生境面积、质量、连通性	工程占地导致生境丧失和破坏，施工、人为活动、扬尘、水土流失等对生物生境质量变差，道路等对生境的阻隔影响	直接影响、可逆影响、短期影响	中
	水生生态	生境面积、质量	涉水工程施工导致生境破坏、生境质量变差	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
生物群落	物种组成、群落结构		工程施工区边缘效应等造成群落结构变化	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能		施工永久、临时占地导致植被覆盖度降低、生物量、生产力降低、生态系统功能受到一定影响	直接影响、可逆影响、长期影响	中
生物多样性	物种种类组成和资源量、生物多样性指数、优势种		施工影响区域会破坏部分植物，驱动动物至周边相似生境，从而使得局部生物多样性降低	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能		工程以桥梁形式跨越梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区实验区和梁子湖省级重要湿地，采取了相对应保护措施，对生态功能影响有限	直接影响、可逆影响、短期影响	中
运行期					
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为		本项目为跨水桥梁工程，运行期对物种的影响较小	直接影响、可逆影响、长期影响	弱
生境	生境面积、质量、连通性		本工程基本不会对生境产生明显影响	直接影响、可逆影响、长期影响	弱
生物群落	物种组成、群落结构		施工结束会进行绿化，吸引部分动物前往，对生物群落为积极影响	直接影响、不可逆影响、长期影响	无
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能		绿化工程会增加生态系统的稳定性，为正向作用	直接影响、可逆影响、短期影响	无
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等		车辆运行噪声、振动、灯光等直接影响	直接影响、可逆影响、长期影响	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能		采取相应的保护措施，对主要保护对象和生态功能影响较小	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
自然景观	遗迹多样性、完整性等		通过优化桥梁的方案，使得工程尽可能与自然景观相协调	直接影响、不可逆影响、长期影响	中

第三章 环境现状调查与评价

3.1 生态环境现状调查

3.1.1 区域自然环境

（1）地形地貌

拟建项目位于武汉市江夏区东南部地域，地貌单元主要有第四系冲湖积平原、湖区、冲洪积平原、岗地和风化剥蚀矮丘。

梁子湖北岸湖边和梁子湖南岸湖边多属冲洪积平原相间剥蚀残丘区，地形一般起伏不大，地势多平缓开阔，植被稀少，大多为种植旱地；地面标高一般在 23.30～41.50 米之间，相对高差在 18.20 米以内。

（2）气候

拟建工程全线位于武汉市江夏区境内，属亚热带季风气候区。冬季受欧亚大陆冷高压影响，夏季受西太平洋副热带高压影响，气候具有明显的季节性，冬有严寒，夏有酷热，四季分明，日照充足，雨量丰沛，以气旋雨为主。年平均气温 15.8℃～17.5℃，极端最高气温 41.3℃(1934 年 8 月 10 日)，极端最低气温-18.1℃(1977 年 1 月 30 日)。年无霜期一般为 211 天～272 天，年日照总时数 1810 小时～2100 小时，年总辐射 104 千卡/cm^2～113 千卡/cm^2，年降水量 1150mm～1450mm；降雨集中在每年 6～8 月，约占全年降雨量的 40%左右。近 30 年来，年均降雨量 1269mm，且多集中在 6-8 月。多年平均蒸发量为 1400mm，而且多集中在 6～8 月。多年平均风速 2.6m/s，最大风速 16.7m/s，发生于 1979 年 3 月 29 日。汛期最大风速为 15.0m/s，汛期主导风向为 N。多年平均风速 2.6m/s。

（3）水文

梁子湖地处长江中游南岸，位于湖北省东南部，东与黄石市交界，南与咸宁市为邻，西与武汉市接壤，处于武汉、黄石、鄂州、咸宁四市之间，地跨东经 114°32'、114°43'，北纬 30°01'、30°16'，素有鄂州市南大门之称。1980 年围垦后湖泊水面面积为 304.3km^2，湖容为 10.83 亿 m^3。

梁子湖历年最高为水位 2016 年的 19.62 米（黄海高程，下同，对应吴淞高程 21.49 米），设防水位 17.13 米（对应吴淞为 19.00 米），警戒水位 18.63（对应吴淞 20.50 米），

保证水位 19.49 米(对应吴淞 21.36 米)，汛前控制水位 15.63 米（对应吴淞 17.50 米），汛期蓄洪限制水位 15.93 米（每年 4 月 21 日至 8 月 15 日，对应吴淞 17.80 米）、17.13 米（8 月 16 日至 10 月 15 日，对应吴淞高程 19.00 米）。

梁子湖为我省较大湖泊之一，其湖泊水域面积居全省第二，仅次于洪湖。梁子湖水系由梁子湖、鸭儿湖、三山湖、保安湖等湖泊组成，总流域面积 3265km^2，其中梁子湖 2085km^2，鸭儿湖 652km^2，保安湖 285km^2，三山湖 243km^2。全流域海拔高程 50m 以下的平原湖区面积为 2494km^2，占流域面积的 76.4%。

梁子湖原为通江敞水湖，高水位时与保安湖、鸭儿湖连成一片。上世纪 50 年代初，当梁子湖中水位 17.13 米（对应吴淞为 19.00 米）时，湖泊面积为 406.3 平方公里，容积 12.58 亿立方米。1980 年围垦后，湖泊面积为 304.3 平方公里，容积 10.83 亿立方米。湖区以梁子山为界分为东、西二湖：东梁子湖包括蔡家澥、涂镇湖、前澥、后澥、东湖、西湖等子湖，属鄂州市，湖泊水面 132.3 平方公里；西梁子湖包括牛山湖、宁港、前江大湖、张桥湖、仙人湖、山坡湖、土地堂湖等子湖，属武汉市江夏区，湖泊水面 172 平方公里。

本桥设计洪水频率为三百年一遇，根据湖北省水利水电规划勘察设计院对梁子湖的水文分析计算的初步结果，梁子湖的堤防防洪水位为 20.362 米（黄海高程，对应吴淞 22.232 米），本桥的设计水位以此控制。

桥位区水深在 0.4 米-4.6 米之间，湖泊水源主要接受降水补给及北侧 45 公里长港与长江相通，梁子湖水经长港注入长江，水量及水位变化受长江水位影响较大。

桥位区地下水主要为基岩裂隙水，赋存于灰岩溶洞、粉砂质泥岩及粉砂岩的基岩节理裂隙和岩层层面中，由于岩石裂缝多呈闭合和微张状，且有铁泥质充填，赋存空间小，连通性差，水量小。基岩裂隙水主要靠上部孔隙水补给，水量变化不大。

（4）水域形态

梁子湖由于受到构造断裂和地貌条件等的影响，湖岸曲折，湖面显得破碎。全湖以中心梁子岛为界，可划分为相对独立的满江湖、高塘湖(又称东梁子湖)及大湖(又称西梁子湖)三大部分，其中满江湖又分出陈子海、东坝以及月山湖等几部分;东梁子湖中包括后海、前海湖与涂镇湖等子湖;西梁子湖可分为前江大湖、宁港汊、大沟湖(又称张桥湖)、山坡湖以及土地堂湖等几部分。正是小湖依大湖，母湖连子湖，形态特征极其复杂，与洪湖、太湖、滇池、巢湖等湖泊的形态形成明显的对照。

梁子湖的断面形态基本上呈平底锅形，湖岸较陡，湖底平坦，除局部湖汊外，滨湖浅滩不太发育。梁子湖这种形态特征，对于湖泊水文物理、化学与生物学过程、鱼类生长及水禽的分布均有一定影响。主要表现是：深入陆地的大小湖汊易受四周环境条件影响；各湖汊之间则因水体交换困难，影响混和，所以存在一定差异，从而为水生生物、鱼类及水禽生长提供了多种生态环境。

（5）工程地质条件

地层岩性：桥位区分布的主要地层为第四系人工填土、粉质黏土、含砾粉质黏土等、下伏二叠下统栖霞组灰岩及石炭系下统高丽山组粉砂质泥岩、粉砂岩。

区域地质构造：武汉位于淮阳山字型构造南弧西翼，主要受控于燕山构造运动，表现为一系列走向近东西至北西西的线性褶皱，以及北西、北西西、北东和近东西的正断层、逆断层及逆掩断层。据区域地质构造资料，武汉地区的大地构造在燕山运动之后已趋稳定，新构造运动不明显，拟建场地地质构造稳定性良好，适宜工程建设。

特殊岩土及不良地质：拟建场地下伏基岩为灰岩、粉砂质泥岩及粉砂岩，地勘中通过对勘察钻探资料统计分析，场区岩溶形态表现以下两种：基岩与第四纪覆盖层接触的层面上岩溶形态表现为溶沟、溶槽、石芽。灰岩或泥灰岩层中岩溶形态表现为溶洞，溶洞被粘性土充填。桥址碳酸盐分布区位于北侧，DZK1-ZK2 之间，在线路上分布长度为 900 米，时代为二叠纪早期，埋深 14.1-21.9 米，岩面起伏较大。

（6）主要生态环境问题

①梁子湖目前生态环境总体较好，主要由于流域内工业生产规模较小，沿湖各地较好重视梁子湖生态保护工作。但是由于历史原因，梁子湖生态呈现局部碎化，主要因为早年人为的建堤围湖、分隔湖汊等活动，分隔了各个湖与大湖以及大湖与长江之间的联系，阻隔了水体之间及水体与湖周陆地的物质与物种的流通，资源的分隔导致湖泊生态系统的破碎化和生态功能的减弱。

②目前沿湖乡镇均配套建设了生活污水处理设施，但部分农村地区存在生活污水直接排入附近河港，最终汇入梁子湖的现象，影响了梁子湖水质。此外梁子湖承雨范围内主要为农业区，由于化肥、农药的使用，氮、磷等污染物随着地表径流进入湖中，梁子湖水质中氮、磷呈超标状况。

③动物多样性有所下降，由于江湖分隔和其他人为活动的扰动，鱼类资源有所下降，由于生态条件的退化，部分国家级保护鱼类数量有所减少。

④梁子湖自 2018 年全面禁捕后，大量繁殖的鱼类导致梁子湖水生植物减少、总磷含量升高，藻类的密度升高，一定程度影响了梁子湖水质。

3.1.2 湖北省生态功能区划

拟建工程位于武汉市江夏区,项目所在区域以农耕地及城镇/村庄为主。

根据《湖北省生态功能区划》(2004 年 12 月)，项目所在江夏区沿线区域属于长江中游平原湿地生态区（V），武汉城市与湖泊生态亚区（V2），梁子湖湿地生态功能区（V2-2）。

本项目所在生态功能区地处长江中游南岸，幕阜山北麓丘陵向江汉平原的过渡地带，地势低洼，南部稍高，微向北倾。区内河流众多，湖泊密布，水面面积比率为全省最高的地区。区内最大的湖泊为梁子湖，面积 2085 平方公里，为湖北第二大淡水湖，不仅渔业资源十分丰富、湿地生态系统类型多样，而且旅游资源丰富多彩，是重要的风景名胜区。该区域主要植被类型以农业植被和人工林为主。目前主要的生态环境问题是：城市工业污染和农业面源污染对湖泊水体水质产生的重要影响，湿地生物多样性收到严重威胁。生态保护与建设的重点主要是：加强对工业和生活污水的处理，防治农业面源污染；保护珍贵的渔业资源，防止渔业资源衰竭；加大湿地自然保护区的监管，保护湿地珍稀物种的栖息环境；保护湿地旅游资源，积极发展生态旅游。

3.1.3 湖北省主体功能规划

根据《省人民政府关于印发湖北省主体功能区规划的通知》（鄂政发〔2012〕106 号）中《湖北省主体功能区规划》的划分，武汉市江夏区属于国家重点开发区域，国家层面重点开发区域是指对全国区域协调发展意义重大的城市化地区。主要为武汉城市圈的核心地区，涉及 9 个市共 28 个县（市、区），以及周边 11 个县（市、区）中的若干其他重点开发的城镇中心区域。

该区域的功能定位是：全国“两型”社会建设综合配套改革示范区，全国重要的先进制造业基地、高技术产业基地和现代服务业中心，全国重要的现代物流基地和综合交通枢纽，区域性信息产业、科技创新基地，限制开发区域与禁止开发区域超载人口的吸纳地，构建促进中部地区崛起的重要战略支点的重要支撑。主要目标：到 2020 年，湖北省推进形成主体功能区的主要目标是国土总体开发格局合理、空间利用效率较高、城乡与区域协调发展、“两型”社会建设成效显著，基本建成促进中部地区崛起的重要战略支点。

本工程位于江夏区，属于武汉市远城区，其功能定位为全国重要的重化工基地，中部地区物流中心，武汉市空间拓展和产业集群建设的重要区域。发展方向为光机电、环保设备、生物医药、先进制造业和教育产业等产业，建成具有综合服务功能的卫星城。

本项目属于交通运输类建设项目，符合项目所在区域“中部地区物流中心，武汉市空间拓展”的功能定位。本项目的建设将大大改善项目影响区域的道路交通条件，将加快本区域的经济发展，改善沿线群众出行条件，方便其生产、生活。

3.1.4 生态调查、评价方法概述

（1）生态保护红线、生态敏感区

生态保护红线、生态敏感区调查采取资料收集法，其中生态保护红线收集的资料包括湖北省三区三线划定方案及不可避让专题论证报告；生态敏感区收集的资料包括《湖北梁子湖水产种质资源保护区科学考察报告》、《湖北梁子湖水产种质资源保护区总体规划》及相关专题论证报告等。

（2）陆生动植物

本项目生态评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中二级评价现状调查的要求，具体如下：

1）收集有效资料

收集的资料主要包括《湖北植物志》（2001 年）、《湖北省重点保护野生动物图谱》（湖北科学技术出版社，1995 年），《湖北梁子湖水产种质资源保护区科学考察报告》、《湖北梁子湖水产种质资源保护区总体规划》，《湖北地区两栖动物分布与地理区划研究》（段海生等，2010 年）、《湖北省两栖动物资源概况》（戴宗兴等，2011 年）、《湖北省爬行动物资源概况》（戴琦等，2011 年）、《湖北兽类物种多样性研究》（杨其仁等，1998 年）、《江夏年鉴 2021》，沿线地区土地利用现状图，以及植物区系文献等。

2）现场踏勘校核

陆域生态现场踏勘时间为 2020 年 4 月和 2022 年 8 月以及 2023 年 2 月，共设置 18 个典型固定样方和 5 条固定样线。

主要采取以下方法：

①植物种类调查

在调查过程中，确定评价范围内的植物种类、经济植物的种类及资源状况、珍稀濒危植物的种类及生存状况等。实地调查采取路线调查与重点调查相结合的方法，对资源

植物和珍稀濒危植物调查采取野外调查和民间访问、市场调查相结合的方法进行。

地上部分生物的计量

乔木层生物量（干重）采用原树木单株经验公式推算，具体如下：

阔叶树 $W=0.1653(D^2H)^{0.7998}$，再按样方每木调查累计得到样方生物量。

灌丛和灌草丛样方生物量采用资料收集法确定。

②陆生野生脊椎动物调查

收集的资料主要沿线地区野生动物资源资料等。

现场踏勘主要内容为沿线动物物种、数量的调查，采用样线调查和访问调查相结合的方法，样线调查在工程区域附近布线，如实记录实地观察到的物种，利用 GPS 确定物种发现的位置；另外，向地方林业部门和居民了解，记录沿线地区常见的、受保护的野生动物物种情况。

采用数量等级方法评估各类动物种类数量的丰富度，数量等级：数量多，用“＋＋＋”表示，说明该物种为当地优势种；数量较多，用“＋＋”表示，说明该物种为当地普通种；数量少，用“＋”表示，说明该物种为当地稀有种。

3）评价方法

采用定性描述或面积、比例等定量指标，重点对评价范围内的土地利用现状、植被现状、野生动植物现状等进行分析。

（3）水生生物

本项目水生生态评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中现状调查要求，生态现状调查资料调查时间应在 5 年以内，水生生态二级评价至少获得一期调查资料。鱼类调查时间应包括主要繁殖期，水生生境调查应包括水域形态、水文情势、水体理化性状和底质等。

主要引用《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥水生生态专题报告》（中国水产科学研究院长江水产研究所，2022 年 11 月），《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段工程对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（中国地质大学（武汉）生态环境研究所，2019 年 10 月、2023 年 2 月）。

调查方法包括资料收集和现场踏勘两种方式。收集的资料主要包括沿线涉水渔业资源资料等。现场踏勘主要内容为沿线水生生物群落、物种的调查，主要采用访问调查的方法，向沿线地区渔业水产主管部门和渔民了解，记录沿线地区常见的、受保护的鱼类

等水生生物物种，以及鱼类“三场”（产卵、索饵和越冬场）和洄游通道情况。

1）调查内容

对桥梁所在梁子湖范围内进行浮游生物、底栖动物、水生维管植物、鱼类、鱼类种群动态、鱼类产卵场等进行监测，统计分析该湖泊水生生物和鱼类种类组成、资源量变化趋势，分析其变化原因，对建设工程的影响进行后评价。

水生态监测内容：浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管植物的种类、分布密度、生物量、多样性等。

鱼类资源监测内容：鱼类的种类组成、种群结构、资源量的时空分布及累积变化效应、珍稀濒危野生动物、早期资源及三场，监测范围为整个湖泊。

2）调查范围及时间

根据《环境影响评价技术导则　生态影响》（HJ19-2022）中相关要求，线性工程穿越生态敏感区时，以线路穿越段像两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km 为参考评价范围。S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥水生生态调查范围涵盖梁子湖水域，以桥梁所在位置及两侧外延 1km 范围为调查和评价重点，主要包括浮游生物、底栖生物、水生高等植物、渔业资源、鱼类三场、湖泊生态功能及完整性等。浮游生物、底栖生物、水生高等植物调查时间为 2022 年 7 月，鱼类三场调查时间为 2021 年 5 月、2022 年 7 月，鱼类资源调查时间为 2021 年 5 月、2022 年 10 月。

3.1.5 生态敏感区概况

工程以桥梁形式穿越梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区、湖北省梁子湖省级重要湿地；工程距离青龙山国家级森林公园最小距离约 13 公里；与梁子湖湿地自然保护区的最小直线距离约 8.2 公里，上述敏感区与工程位置关系见表 1.6-3。

（1）梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区

湖北省农业厅于 2007 年 8 月以鄂农函[2007]274 号文批准建立湖北梁子湖省级水产种质资源保护区；2007 年 12 月，农业部以第 947 号公告批准建立 40 处国家级水产种质资源保护区(第一批)，梁子湖水产种质资源保护区晋升为国家级保护区，并更名为梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区。

梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区总面积 28000 公顷，其中核心区面积 9400 公顷，实验区面积 18600 公顷。核心区特别保护期为 4 月 25 日-9 月 25 日。保护区位于湖北省东南部，地跨鄂州市梁子湖区，武汉市江夏区、黄石市大冶市三市区，范围在东

经 114° 31′ 19″-114° 42′ 52″，北纬 30° 04′ 55″-30° 20′ 26″之间。保护区核心区为满江湖水域 8 个拐点连接的封闭区域和高塘湖水域 6 个拐点连接的封闭区域，其他区域为实验区。

保护区主要保护对象为：1、团头鲂（武昌鱼）和湖北圆吻鲴及其模式标本产地生境，主要分布在高山以西水域；2、重要经济鱼类，即青鱼、草鱼、鲢、鳙、鳜、鳜和黄颡鱼等，这些鱼类在全湖均有分布，但高塘湖（梁子岛以东水域）分布相对集中；3、国家重点保护植物 4 种，其中一级 1 种，即莼菜，二级 3 种，即水蕨、野菱和莲，主要分布在南湾和金老坟一带；4、其它珍稀水生植物物种，如蓝睡莲、白睡莲、水车前、奥古狐尾藻、互叶狐尾藻、扬子狐尾藻、轮叶节节菜等，主要分布在扁担洲、南湾和金老坟一带；5、龟、鳖、中华绒螯蟹、青虾、河蚌等其他水产资源及其生境。

天子山大桥跨越西梁子湖，桥梁总长 1800 米，占用保护区面积为 5.32 公顷，**位于梁子湖水产种质资源保护区的实验区内，不涉及核心区，距离核心区最近距离 13.4 公里。**根据现场调查，天子山大桥桥位区水深范围为 0.4-4.6 米，桥址处湖面宽阔，岸边多为五节芒灌草丛，鱼类种类常见有武昌鱼、四大家鱼、翘嘴鲌等，资源量较少。

保护区主要保护对象之一-武昌鱼（*Megalobrama amblycephala*），学名团头鲂，属鲤形目鲤科鲌亚科鳊属，作为我国特有的优良淡水鱼类，也是梁子湖最重要的名优经济鱼类之一，是易伯鲁教授在 1955 确定的新物种。

武昌鱼体形呈扁平状，背部隆起明显，头和口均较小，上下颌无角质物覆盖。是淡水中下层鱼类，生活于湖泊、水库静水区，喜栖淤泥底、有水草的敞水区，集群产卵于植物上，主要摄食水生维管束植物及周丛生物，亦食棱角类、桡足类、摇蚊幼虫。

武昌鱼原产长江及附属湖泊，梁子湖是其模式标本产地，现已移入东北、华北、华东、华南部分湖泊、水库放养。

武昌鱼 2 龄便可达性成熟，产卵场一般需要具有一定的流水和适宜的水温，有茂密的水草，底质为软泥多沙，水深 1.0-1.5m，水温 20-28℃，繁殖季集中在每年 5 月至 6 月。2-4 冬龄鱼怀卵量分别为 3.7 万-10.3 万粒、10 万-1.5 万粒和 27.3 万-44.4 万粒，卵黏性，卵径 1.1-1.2mm；受精卵在水温 20-25℃时，约经两昼夜可孵化，具有微黏性，黏附于水草或其他物体上，故其产卵场多在浅水多草的地方。武昌鱼生长较快，初孵仔鱼长 3.5-4.0mm，当年鱼体长可达 128mm、重 46g，1-4 冬龄鱼体长和体重分别为 250.1mm、497g，308.5mm、903g，338.1mm、1084g 和 347.8mm、1100g，一年中 7~9 月生长最快。

依据武昌鱼生物学特性的描述，以及《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段工程对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（2019 年、2023 年）中武昌鱼产卵场、索饵场和越冬场“三场”的分布情况，即 2 处主要产卵场分别分布在核心区梁子岛东北角和核心区南湾，索饵场主要分布于梁子岛周边，越冬场主要分布于大湖的深水区，南咀以南的水域。拟建工程跨越处与武昌鱼越冬场最近，直线距离约 4km，与武昌鱼产卵场最远，最近直线距离约 18km。

（2）梁子湖省级湿地自然保护区

鄂州市人民政府于 1999 年在东梁子湖建立了梁子湖自然湿地保护区，同年经鄂州市人民政府批准，梁子湖自然湿地保护区更名为鄂州梁子湖自然保护区；2001 年 11 月，经湖北省人民政府以鄂政办函[2001]118 号文批准晋升为湖北省省级自然保护区，其建设单位为湖北省林业厅。2021 年 3 月，湖北省林业局以鄂林保函〔2021〕22 号文，批准湖北梁子湖省级湿地自然保护区范围和功能区的调整。

根据《省林业局关于湖北梁子湖省级湿地自然保护区范围和功能区调整意见的函》（鄂林保函〔2021〕22 号），调整后的自然保护区位于湖北省鄂州市西南部，边界北侧以防洪堤为界，东侧以鄂咸高速公路、省道 239、省道 314 以西 500 米为界，南侧以高桥河为界，西侧以鄂州市界为界，范围在东经 114° 30′ 19″-114° 39′ 46″，北纬 30° 02′ 14″-30° 19′ 30″之间，总面积 251.2587km^2。

湖北梁子湖省级湿地自然保护区划分成核心区、缓冲区和实验区，面积各为 82.5275km^2、17.3614km^2、151.3698km^2，主要保护对象为长江中下游淡水湿地生态系统、未受污染的淡水资源及以珍稀濒危湿地水禽为重点的野生动植物资源。

保护区主要保护对象：水生和陆生生物及其生态环境共同组成的湿地生态系统，淡水资源和生物物种的多样性。

保护区范围：东、南、北分别与沼山镇、涂家垴镇、东沟镇滨湖地区接壤，西与梁子岛镇相连，面积 37946.3 公顷，其中水体面积 30898 公顷、陆地面积 7048.3 公顷。核心区面积 4000 公顷、缓冲区面积 12438 公顷、实验区面积 21508.3 公顷。

梁子湖湿地是长江中下游地区典型的永久性淡水湖泊，是我国湿地水禽重要的栖息繁衍和迁徙停歇地，是湿地生物多样性和遗传多样性的重要区域，有“化石型湖泊”、“物种基因库”和“鸟类乐园”之称，该湿地已被列入《中国湿地保护行动计划》中的重要湿地和湖北湿地保护优先领域。

梁子湖自然保护区有浮游藻类 71 种，高等植物 331 种，浮游动物 89 种，底栖动物 49 种，鱼类 96 种，两栖类 8 种，爬行类 15 种，兽类 21 种，鸟类 175 种。其中国家一级保护动物有白鹳、黑鹳、白头鹤、白鹤、丹顶鹤、大鸨等 6 种；国家二级保护动物有 19 种，其中鱼类有胭脂鱼 1 种，两栖类有虎纹蛙 1 种，鸟类有白额雁、斑嘴鹈鹕、小天鹅、黄嘴白鹭、灰鹤、鸳鸯、松雀鹰、大鵟、普通鵟、鸢、红脚隼、短耳鸮、斑头鸺鹠、鹃鸮和草鸮 15 种，兽类有穿山甲、水獭 2 种；湖北省省级重点保护野生动物有 69 种；国家一级保护植物有莼菜 1 种，国家二级保护植物有水蕨、野菱、莲 3 种。

梁子湖省级湿地自然保护区位于鄂州境内东梁子湖，天子山大桥不涉及东梁子湖，与梁子湖湿地自然保护区最小直线距离约 8.2 公里，水上最近距离 15 公里，基本无影响。

（3）青龙山国家级森林公园

青龙山国家级森林公园位于武汉市城区以南 19 公里处的江夏区纸坊街附近，坐标范围东经 114°18′43″~114°20'29.70"，北纬 30°19'33.30"~ 30°19'46.63"，森林公园总面积约 1921 公顷，森林覆盖率达 97%，40 多年的封山育林，形成了亚热带针、阔、竹等多层结构的植物群落, 主要森林类型有马尾松林，杉木林，楠竹林，枫香林和以栎类、化香、樟树等阔叶树种为主的混交林，植物种类达 270 多种，概属 80 余科。青龙山国家级森林公园前身为江夏青龙山林场，1990 年 9 月经林业部林造字[1990]375 号文批准建立国家级森林公园，是武汉市第一座国家级森林公园。

工程与森林公园最小距离约 13 公里，基本不产生影响。

（4）湖北梁子湖省级重要湿地

《湖北省林业局关于发布第一批省级重要湿地的通知》（鄂林湿[2019]92 号）批准建立湖北梁子湖省级重要湿地。湖北梁子湖省级重要湿地为湖泊型湿地，以划定种质资源保护区的形式进行保护，保护管理机构为湖北省梁子湖管理局，其位置、面积、范围和保护对象均与梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区相同，总面积 28000 公顷。

工程所在水域浮游植物以绿藻门和硅藻门为主；评价范围内没有大面积水生植物分布，水生维管束植物大多均为人工种植，常见的有莲、空心莲子草和水蓼等；浮游动物以轮虫与原生动物为主；底栖动物以多毛管水蚓、羽摇蚊和纹沼螺等为优势种；鸟类 33 种，隶属 12 目 22 科，其中按生境利用类型划分，涉水型鸟类主要包括斑嘴鸭、小鸊鹈、普通燕鸥、灰翅浮鸥、普通鸬鹚等共 5 种；鱼类 24 种，主要为四大家鱼、翘嘴鲌、达氏鲌、鳊、鲂、团头鲂，未发现国家级保护动物和湖北省重点保护鱼类。

3.1.6 陆生植物资源现状调查与评价

3.1.6.1 植物区系

根据《中国植被》（1980）及《湖北林业志》（1989）中有关植被区划的标准，项目所在地区属于亚热带常绿阔叶林区，东部（湿润）常绿阔叶林亚区，中亚热带常绿阔叶林地带，稻、麦、棉、栽培植被、水生植被区。

根据《湖北植被区划》（王映明，1985），评价区位于湖北省植被分区体系中的：

I 东部（湿润）常绿阔叶林亚区域

I_2 湖北南部中亚热带常绿阔叶林地带

I_2(4)江汉平原湖泊植被区

I_2(4)-1 江汉平原湖泊植被小区

3.1.6.2 植被现状评价

⑴ 区域地形地貌及植被特征

根据现场踏勘调查，工程全长 2480 米，其中桥梁 1800 米 / 1 座、接线工程 680 米，占地以水域为主，接线工程沿线植物种类不丰富，无珍稀濒危野生植物和古树分布，拟建桥梁两端处主要为湖泊岸滩湿地植被和栽培植物。评价范围植物资源包括栽培植物和野生植物，其中栽培植物有绿化树种、用材林、防护林和农作物物种，野生植物包括乔木、灌木和草本植物。

区域已建道路两侧的行道树种主要为樟树，用材林树种主要为杉木，防护林树种有意杨，农作物物种主要有稻、油菜和棉花等。野生乔木有白栎、枫香等，灌木有构树等，草本植物有白茅、苍耳、艾蒿和狗牙根等。

⑵ 植被类型及特点

参照《中国植被》（1980）的分类系统，结合现场踏勘情况，评价范围自然植被划分为 2 个植被型组，3 个植被型，5 个群系；人工植被划分为 3 个植被型，3 个群系。具体见表 3.1-2。

表 3.1-2 评价范围沿线植被类型

	植被型组	植被型	群系	分布区域	工程占用情况	
					占用面积（公顷）	占用比例（%）
自然植被	阔叶林	I.落叶阔叶林	1.白栎林 Form *Quercus fabri Hance*	沿线山坡附近	0	0
	灌丛和灌草丛	Ⅱ.灌丛	2. 构树灌丛 Form. *Broussonetia papyrifera*	桥梁接线道路两旁	0	0
		III.灌草丛	3. 白茅灌草丛 Form. *Imperata cylindrica*	林地、旱地边缘	0.23	0.03
			4. 狗尾草灌草丛 Form. *Setaria viridis*	沿线荒地、荒坡	0.41	0.06
			5.五节芒 Form. *Miscanthus floridulus*	沿线水域附近、荒地、道路旁	0.18	0.03
人工植被	行道树		6. 樟树 Form *Cinnamomum camphora (L.) Presl.*	大桥两侧已建成道路旁	0	0
	用材林		7.杉木林 Form. *Cunninghamia lanceolata*	村庄附近	0	0
	农作物		8. 稻 *Oryza sativa*、油菜 *Brassica campestris*、棉花 *Gossypium hirsutum*	农用耕地	0.56	0.08

主要自然植被类型描述

●白栎林（Form *Quercus fabri Hance*）

白栎隶属于被子植物门双子叶植物纲山毛榉目壳斗科。白栎是一种落叶乔木，高达 20 米。在建设桥梁接线以北的李木匠湾附近有小片状分布。群落乔木层整齐，高度 10~15m，郁闭度可达 0.7。乔木层优势种为白栎，伴生树种有枫香树（*Liquidambar formosana*）、樟树（*Cinnamomum camphora*）等。林下灌丛多见盐肤木（*Rhus chinensis*）、山莓（*Rubus corchorifolius*）、构树（*Broussonetia papyrifera*）等。草本层主要有五节芒（*Miscanthus floridulus*）、艾（*Artemisia argyi*）、酢浆草（*Oxalis corniculata*）等。沿线白栎林群落结构及组成见样方调查记录见下表，现场照片见下图。

白栎林样方调查记录表（1）

植被类型	白栎林（Form *Quercus fabri Hance*）		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	桥梁北侧接线右侧附近山体		坡地	35	EN	2
层次	三层					
分层	层盖度	群落组成与生长状况				
乔木层	75%	层高约 15m，优势种为白栎，高约 11~16m，盖度 60%，胸径 5~10cm，主要伴生种有枫香树、樟树等。				
灌木层	30%	层高约 1.8m，优势种为盐肤木，高约 1.5~2.1m，盖度 20%，伴生种主要有山莓、构树等。				
草本层	27%	层高约 0.5m，优势种为五节芒，高约 0.3-0.6m，盖度 10%，其他伴生种主要有艾、酢浆草等。				

白栎林样方调查记录表（2）

植被类型	白栎林（Form *Quercus fabri Hance*）		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	桥梁北侧接线右侧李木匠湾附近		坡地	21	EN	-
层次	三层					
分层	层盖度	群落组成与生长状况				
乔木层	75%	层高约 15m，优势种为白栎，高约 10~16m，盖度 65%，胸径 5~13cm，主要伴生种有枫香树、木荷（*Schima superba*）等。				
灌木层	35%	层高约 1.7m，优势种为盐肤木，高 1~3m，盖度 15%，主要伴生种有油茶（*Camellia oleifera*）、大青（*Clerodendrum cyrtophyllum*）等。				
草本层	19%	层高约 0.3m，优势种为荩草（*Arthraxon hispidus*），高约 0.1~0.3m，盖度 14%，其他伴生种主要有皱叶狗尾草（*Setaria plicata*）、野菊（*Chrysanthemum indicum*）等。				

白栎林样方调查记录表（3）

植被类型	白栎林（Form *Quercus fabri Hance*）		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	桥梁南侧接线右侧舒家窑湾附近		平地	11	E	-
层次	三层					
分层	层盖度	群落组成与生长状况				
乔木层	70%	层高约 17m，优势种为白栎，高约 10~19m，盖度 60%，胸径 4~14cm，主要伴生种有枫香树。				
灌木层	35%	层高约 2.5m，优势种为盐肤木，高 1~4m，盖度 15%，主要伴生种有油茶、大青、构树等。				
草本层	20%	层高约 0.5m，优势种为五节芒，高约 0.3-0.6m，盖度 10%，其他伴生种主要有细柄草（*Capillipedium parviflorum*）、艾、酢浆草等。				

白栎林现场照片

●构树灌丛（Form. *Broussonetia papyrifera*)

在桥梁接线两侧均有广泛分布，是评价范围内最常见灌丛。以构树为优势种，有少量楝（*Melia azedarach*）和枫杨等乔木幼树，灌丛高度范围 1.7～2.5m， 盖度范围为 40～65%。林下透光性较好，草本层较发达，有苎草、艾和苍耳（*Xanthium sibiricum* ）等，盖度范围达 85%。沿线构树灌丛群落结构及组成见样方调查记录下表，现场照片见下图。

构树灌丛样方调查表（1）

植被类型	构树灌丛 （From. *Broussonetia papyrifera*）		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	桥梁南侧接线右侧舒家窑湾附近		坡地	36	S	5
层次	两层					
分层	层盖度	群落组成与生长状况				
灌木层	65%	层高约 2.8m，优势种为构树，高约 1.0~3.7m，盖度 55%，伴生种有伴生种有楝、枫杨、云实（*Caesalpinia decapetala*）等；				
草本层	39%	层高约 0.6m，优势种为五节芒，高约 0.4~1.2m，盖度为 15%，其他伴生种主要有蒲公英（*Taraxacum mongolicum*）、艾、白茅（*Imperata cylindrica*）等。				

构树灌丛样方调查表（2）

植被类型	构树灌丛 （From. *Broussonetia papyrifera*）		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	桥梁北侧接线右侧李木匠湾附近		平地	25	E	8
层次	两层					
分层	层盖度	群落组成与生长状况				
灌木层	65%	层高约 3m，优势种为构树，高约 1.0~3.5m，盖度 50%，伴生种有楝、枫杨、盐肤木等。				
草本层	35%	层高约 0.6m，优势种为白茅，高约 0.4~0.9m，盖度为 10%，其他伴生种主要有蒲公英、苎草等。				

构树灌丛样方调查表（3）

植被类型	构树灌丛 （From. *Broussonetia papyrifera*）		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	李木匠湾附近		坡地	平地	W	-
层次	两层					
分层	层盖度	群落组成与生长状况				
灌木层	65%	层高约 2.5m，优势种为构树，高约 1.0~3m，盖度 50%，他伴生种主要有美丽胡枝子（*Lespedeza formosa*）、枫杨、盐肤木等；				
草本层	25%	层高约 0.4m，优势种为艾，高约 0.3-0.6m，盖度 15%，其主要有苍耳、野菊、乳浆大戟（*Euphorbia esula*）等。				

沿线构树灌丛现场照片

●白茅灌草丛(Form. *Imperata cylindrica*)

白茅灌草丛主要在林地和旱地边缘出现，高度范围为 1.4～2.0m，有辣蓼（*Polygonum hydropiper* ）、苍耳和鬼针草（*Bidens pilosa*）等，盖度多达 95%，甚至 100%。沿线白茅灌草丛群落结构及组成见样方调查记录下表，现场照片见下图。

白茅灌草丛样方调查表（1）

植被类型	白茅灌草丛 (Form. *Imperata cylindrica*)		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	李木匠湾附近		坡地	23	E	-
层次	一层					
分层	层盖度	群落组成与生长状况				
草本层	95%	层均高 1.2m，优势种为白茅，高 1.0~1.6m，盖度 86%，伴生种有芒（*Miscanthus sinensis*）、荻、小蓬草（*Erigeron canadensis*）等。				

白茅灌草丛样方调查表（2）

植被类型	白茅灌草丛 (Form. *Imperata cylindrica*)	环境特征			
		地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	舒家窑湾附近	平地	11	E	-
层次	一层				
分层	层盖度	群落组成与生长状况			
草本层	85%	层均高 1.4m，优势种为白茅，高 1.0-2.0m，盖度 77%，伴生种有五节芒、荻、鬼针草等。			

白茅灌草丛样方调查表（3）

植被类型	白茅灌草丛 (Form. *Imperata cylindrica*)	环境特征			
		地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	舒家窑湾附近	平地	9	E	-
层次	一层				
分层	层盖度	群落组成与生长状况			
草本层	90%	层均高 1.8m，优势种为白茅，高 1.0~2.6m，盖度 85%，伴生种有五节芒、艾、野菊、鬼针草等。			

沿线白茅灌草丛现场照片

●狗尾草灌草丛(Form. *Setaria viridis*)

该灌草丛主要出现在沿线荒地边和荒坡上，高度范围为 0.8～1.0m，除艾和狗尾草外，还有葛藤等草本，盖度范围为 95～100%。沿线狗尾草灌草丛群落结构及组成见样方调查记录见下表，现场照片见下图。

狗尾草灌草丛样方调查表（1）

植被类型	狗尾草灌草丛 (Form. *Setaria viridis*)	环境特征			
		地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	舒家窑湾附近	平地	13	E	4
层次	一层				
分层	层盖度	群落组成与生长状况			
草本层	65%	层均高 0.6m，优势种为狗尾草，高约 0.3~0.6m，盖度 50%，主要伴生种有艾、鬼针草、狗牙根等			

狗尾草灌草丛样方调查表（2）

植被类型	狗尾草灌草丛 (Form. *Setaria viridis*)	环境特征			
		地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	李木匠湾附近	平地	21	E	-
层次	一层				
分层	层盖度	群落组成与生长状况			
草本层	60%	层均高 0.6m，优势种为狗尾草，高约 0.3~0.6m，盖度 40%，主要伴生种有艾、狗牙根、苋草等			

狗尾草灌草丛样方调查表（3）

植被类型	狗尾草灌草丛 (Form. *Setaria viridis*)	环境特征			
		地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	李木匠湾附近	平地	12	E	-
层次	一层				
分层	层盖度	群落组成与生长状况			
草本层	60%	层均高 0.6m，优势种为狗尾草，高约 0.3~0.6m，盖度 45%，主要伴生种有艾、鬼针草、狗牙根等			

沿线狗尾草灌草丛现场照片

●五节芒灌草丛（From. *Miscanthus floridulus*）

该灌草丛主要出现在沿线水域附近、荒地、道路旁，高度范围为 0.8～1.0m，除五节芒外，还有狗尾草、野菊、艾、芦竹（*Arundo donax* ）等。葛藤等草本，盖度范围为 95～100%。沿线五节芒灌草丛群落结构及组成见样方调查记录见下表，现场照片见下图。

五节芒灌草丛样方调查表（1）

植被类型	五节芒灌草丛 （From. *Miscanthus floridulus*）	环境特征			
		地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	李木匠湾附近	坡地	31	E	13
层次	一层				
分层	层盖度	群落组成与生长状况			
草本层	70%	层均高 1.2m，优势种为五节芒，高 1.0~1.6m，盖度 56%，主要伴生种有狗尾草、野菊、小蓬草等。			

五节芒灌草丛样方调查表（2）

植被类型	五节芒灌草丛（From. *Miscanthus floridulus*）	环境特征			
		地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	舒家窑附近	平地	13	E	—
层次	一层				
分层	层盖度	群落组成与生长状况			
草本层	60%	层均高 1.3m，优势种为五节芒，高 1.0~1.5m，盖度 50%，主要伴生种有艾、荻、芦竹等。			

五节芒灌草丛样方调查表（3）

植被类型	五节芒灌草丛（From. *Miscanthus floridulus*）	环境特征			
		地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	李木匠湾附近	平地	21	E	—
层次	一层				
分层	层盖度	群落组成与生长状况			
草本层	60%	层高约 1.2m，优势种为五节芒，高约 0.3~0.7m，盖度 65%，主要伴生种有艾、狗尾草、芒、芦竹等。			

沿线五节芒灌草丛现场照片

②人工植被

人工植被主要有杉木林，杉木林主要分布在大桥两侧桥头已建成道路附近。

●杉木林（Form. *Cunninghamia lanceolata*）

杉木林在评价范围内均为附近居民种植，该林建群种为杉木，高度范围为6.5～8m，盖度范围为55～70%，长势良好，没有其它乔木树种。林下灌木和草本植物较少，常见的有油茶、杉木幼树等，和白茅、艾和柴胡等，灌木和草本层总盖度范围为45～80%。沿线杉木林群落结构及组成见样方调查记录见下表，现场照片见下图。

杉木林样方调查表（1）

植被类型	杉木林（From. Cunninghamia lanceolata）	环境特征			
		地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	舒家窑附近	坡地	41	S	19
层次	三层				
分层	层盖度	种类组成与生长状况			
乔木层	70%	层高约 12m，优势种杉木（*Cunninghamia lanceolata*），高约 6~24m，盖度 53%，胸径 10~28cm 主要伴生种有马尾松、麻栎（*Quercus acutissima*）等。			
灌木层	40%	层高约 2.3m，优势种为牡荆（*Vitex negundo* var. *cannabifolia*），高 1~2m，盖度 25%，主要伴生种有火棘（*Pyracantha fortuneana*）、盐肤木等。			
草本层	24%	层高约 0.2m，优势种为苔草，高约 0.1~0.2m，盖度 15%，其他伴生种主要有艾、五节芒、白茅等。			

杉木林样方调查表（2）

植被类型	杉木林（From. Cunninghamia lanceolata）	环境特征			
		地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	舒家窑附近	坡地	23	EN	12
层次	三层				
分层	层盖度	种类组成与生长状况			
乔木层	70%	层高约 11m，优势种为杉木，高约 7~24m，盖度 68%，胸径 10~24cm，主要伴生种有楝、白栎等。			
灌木层	40%	层高约 2.0m，优势种为盐肤木，高 1~2.5m，盖度 25%，主要伴生种有野蔷薇（*Rosa multiflora*）、冬青等。			
草本层	24%	层高约 0.3m，优势种为野菊，高约 0.1~0.3m，盖度 13%，其他伴生种主要有苔草、艾、五节芒等。			

杉木林样方调查表（3）

植被类型	杉木林（From. Cunninghamia lanceolata）	环境特征			
		地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	李木匠湾附近	坡地	5	EN	16
层次	三层				
分层	层盖度	种类组成与生长状况			
乔木层	70%	层高约 14m，优势种为杉木，高约 6~26m，盖度 48%，胸径 10~24cm，主要伴生种有马尾松、冬青、楝等。			
灌木层	40%	层高约 2.2m，优势种为牡荆（*Vitex negundo* var. *cannabifolia*），高 1~3m，盖度 25%，主要伴生种有盐肤木、野蔷薇等。			
草本层	24%	层高约 0.2m，优势种为苔草，高约 0.1~0.2m，盖度 20%，其他伴生种主要有艾、五节芒、白茅等。			

沿线杉木林现场照片

3.1.6.3 主要工程区域植被

（1）桥梁工程区域

工程全长 2480 米，包括桥梁 1800 米 / 1 座、两端接线工程 680 米。根据现场调查，桥梁两端接线工程两侧主要为人工种植的植被，以及少量的次生灌丛和灌草丛，前者主要有用作行道树的樟树林、杉木用材林等，后者主要有构树灌丛、白茅灌草丛、狗尾草灌草丛、五节芒灌草丛。

（2）施工场地区域

工程拟在桥梁两端各设 1 处桥梁施工场地，分别位于 K19+600 和 K22+000 处。根据现场调查，施工场地均位于建设用地范围，场地路基已经形成，进出场地部分路面已经硬化，场地附近主要植被为灌草丛等。

3.1.6.4 国家重点保护野生植物和古树名木

拟建工程沿线植被受人为干扰，以人工植被为主，也有少量的次生灌丛和灌草丛。根据现场调查，评价范围未发现国家重点保护野生植物和古树名木。

3.1.6.5 生态公益林

本项目永久和临时占地均不涉及生态公益林。

3.1.6.6 陆生植物资源评价

（1）公路沿线无原始植被，沿线植被包括自然植被和人工植被，其中前者主要包括白栎林、构树灌丛、白茅灌草丛、狗尾草灌草丛和五节芒灌草丛，后者主要有农作物植被、樟树林、杉木林。

（2）公路沿线地区属于亚热带常绿阔叶林区，东部（湿润）常绿阔叶林亚区，中亚热带常绿阔叶林地带，稻、麦、棉、栽培植被、水生植被区，评价范围内植物多为常见

植物，未发现国家重点保护野生植物和古树名木。

（3）公路占地不涉及生态公益林。

3.1.7 陆生野生脊椎动物资源现状调查与评价

3.1.7.1 梁子湖陆生野生脊椎动物现状

根据葛继稳教授等在1999-2001年的野外调查数据表明，梁子湖的两栖动物有1目4科8种，包括1种国家Ⅱ级重点保护陆生野生脊椎动物和6种湖北省重点保护陆生野生脊椎动物。梁子湖的爬行动物有2目7科15种，包括5种湖北省重点保护陆生野生脊椎动物。梁子湖的鸟类有16目42科166种，包括6种国家Ⅰ级重点保护陆生野生脊椎动物、15种国家Ⅱ级重点保护陆生野生脊椎动物和42种湖北省重点保护陆生野生脊椎动物。梁子湖的兽类有7目13科21种，包括2种国家Ⅱ级重点保护陆生野生脊椎动物和8种湖北省重点保护陆生野生脊椎动物。

3.1.7.2 评价范围陆生野生脊椎动物现状调查

项目沿线地处长江中游南岸、幕阜山北麓丘陵向江汉平原的过渡地带，以城区、乡镇居民点和耕地为主。拟建桥梁两端处主要为湖泊岸滩湿地植被和栽培植物。陆生野生脊椎动物包括两栖类、爬行类、兽类和鸟类。

2020年4月、2022年8月及2023年2月，经过实地考察和调查访问，结合查阅已发表的与评价范围相关的文献，得出项目评价范围内的陆生野生脊椎动物共有两栖类1目4科6种 、爬行类2目4科5种 、鸟类12目23科33种 、兽类4目4科7种。

各类动物种类数量的丰富度，采用数量等级方法：某动物种群在单位面积内其数量占所调查动物总数的10%以上，用“+++”表示，该种群为当地优势种；某动物种群占调查总数的1～10%，用“++”表示，该动物种为当地普通种；某动物种群占调查总数的1%以下或1%，用“+”表示，该物种为当地稀有种。数量等级评价标准见表3.1-3。

表3.1-3 动物资源数量等级评价标准

种群状况	表示符号	标准
当地优势种	+++	单位面积内其数量占所调查动物总数的10%以上
当地普通种	++	单位面积内其数量占所调查动物总数的1～10%以上
当地稀有种	+	单位面积内其数量占所调查动物总数的1%以下或仅1只

⑴两栖动物种类及分布

拟建项目两栖动物有1目4科6种，以静水型蛙类为主，分布在池沼、水塘附近。

根据生活习性不同，将评价区内的6种两栖动物分为以下3种生态类型：

静水型（在静水或缓流中觅食）：有湖北侧褶蛙、泽陆蛙共2种，主要在评价区内水流较缓的水域，如池塘、水塘、稻田等处生活，相对适应一般强度的人为干扰，与人类活动关系较为密切。

陆栖型（在陆地上活动觅食）：仅中华蟾蜍1种，它们在评价区主要栖息于相对较为干燥的草地或林下，对海拔和湿度等没有太大的限制性因素，在评价区分布相对广泛。主要食物为昆虫类，对人为干扰相对适应性比较强。

树栖型（在树上活动觅食，离水源较近的树林）：有中国雨蛙、华西雨蛙和无斑雨蛙3种，主要在评价区临近湖泊的灌丛、林地活动。

（2）爬行类现状

项目沿线以湖泊及湖岸滩湿地为主，爬行动物有2目4科5种，有中华鳖、多疣壁虎铜蜓蜥、中国石龙子及红纹滞卵蛇，其中中华鳖分布在梁子湖清洁水体中，多疣壁虎分布在村落附近，铜蜓蜥和中国石龙子分布在湖泊附近灌草丛，红纹滞卵蛇主要分布于梁子湖和周边的坑塘中。

根据爬行动物的生活习性，可分为3种生态类型：

住宅型（在住宅区的建筑物中筑巢、繁殖、活动的爬行类）：仅多疣壁虎1种，主要在评价区中的建筑物如居民点附近活动，白天常隐蔽于墙缝或阴暗处，夜间出来活动，主要食物为蚊虫。

灌丛石隙型（经常活动在灌丛下面，路边石缝中的爬行类）：铜蜓蜥和中国石龙子2种，它们主要栖息环境为阳光比较充足的道路两侧灌草丛、石堆或开阔的环境地带。

水栖型（在水中生活、觅食的爬行类）：仅中华鳖和红纹滞卵蛇2种，它们主要在评价区内池塘、湖泊中活动，其中中华鳖食物主要以水中的鱼虾、蟹、螺、水草等为食物，红纹滞卵蛇主要以泥鳅、黄鳝、蛙类及其蝌蚪、螺类及水生昆虫为食。

⑶ 鸟类现状

梁子湖鸟类有166种，隶属16目42科。东洋界5种，占62.5%，分布于东洋和古北两界(广布种)3种，占37.5%，表现出东洋界种类占优势的区系特征。在166种鸟类中，留鸟50种，占30.12%；夏候鸟41种，占24.69%；冬候鸟69种，占41.56%；旅鸟6种，占3.16%，以冬候鸟占优势。在91种留鸟和夏候鸟繁殖鸟类中，东洋界42种，占47.25%，古北界20种，占21.97%，广布东洋和古北两界28种，占30.76%，以东洋界

种类占优势。国家重点保护鸟类21种，其中国家一级保护的鸟类有6种，国家二级保护的鸟类有15种，湖北省重点保护鸟类有41种。

《破堤还湖后梁子湖湿地自然保护区冬季鸟类多样性研究》2014~2017年冬季对梁子湖鸟类的调查结果显示，梁子湖湿地、滩涂区域共记录到鸟类13目37科72属96种。不同年份鸟类多样性分析结果表明，梁子湖鸟类群落稳定性不断增强；不同生境下G-F指数分析表明，滩涂湿地＞林地＞农田＞开阔水域＞居民区，滩涂湿地生境中的鸟类种数最多，居民区生境的鸟类种数最少。

拟建项目地处长江中游南岸、幕阜山北麓丘陵向江汉平原的过渡地带，天子山大桥跨越梁子湖西部。通过2020年4月、2022年8月及2023年2月3次实地调查，结合以往调查资料文献和现场勘踏，评价范围内常见的鸟类有12目22科33种。

根据鸟类生活习性的不同，将评价区内的33种野生鸟类分为以下5种生态类型：

涉禽（嘴，颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，不会游泳，常用长嘴插入水底或地面取食）：评价区分布的涉禽有鹈形目、鹤形目和鸻形目的部分种类，如：白鹭、池鹭、牛背鹭、苍鹭、夜鹭、黑水鸡、白骨顶、黑翅长脚鹬、凤头麦鸡、扇尾沙锥、白腰草鹬等，共11种，它们在评价区内主要分布于农田、湖泊滩涂等水域及附近。

游禽（脚趾间有蹼，能游泳，在水中取食）：评价区分布的游禽有鹬鹬目、雁形目、鲣鸟目、鸻形目鸥科的部分种类，如：斑嘴鸭、小鸊鹈、普通燕鸥、灰翅浮鸥、普通鸬鹚等共5种，主要分布于评价区湖泊、池塘等水域。

陆禽（体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食）：评价区分布的陆禽有鸽形目的部分种类，如环颈雉、珠颈斑鸠共2种，珠颈斑鸠主要栖息于评价内的林缘地带和居民点附近；环颈雉主要分布于路边农田及灌丛中。

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）：评价区分布的攀禽有鹃形目、犀鸟目、佛法僧目的部分种类，包括大杜鹃、戴胜和普通翠鸟共3种。其中大杜鹃主要分布于评价区的林缘中，戴胜主要分布于评价区的农田、灌丛中，普通翠鸟主要见于评价区的水田、池塘附近。

鸣禽（鸣管和鸣肌特别发达。一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢）：评价区分布的12种雀形目鸟类均为鸣禽，它们在评价区内广泛分布，主要生境为林地、农田、或灌丛。

（4）兽类现状

兽类有 4 目 4 科 7 种，以鼠类为主，也有普通伏翼、华南兔和黄鼬，其中鼠类、普通山蝠和黄鼬在村落附近均有分布，华南兔分布在林地、灌丛和灌草丛附近。

根据评价范围内兽类生活习性的不同，将评价区内的 7 种野生兽类分为以下 2 种生态类型：

岩洞栖息型（在岩洞中倒挂栖息的小型兽类）：此种类型主要为蝙蝠科，仅普通山蝠 1 种，它们在清晨和黄昏活动频繁，食物为空中飞翔的昆虫等，多栖息于乔木树冠或村落具有洞穴处，多在山洞中栖息，适应人为干扰能力较强，村落常见优势类群。

半地下生活型（穴居型，主要在地面活动觅食、栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物）：此种类型主要为蝙蝠科之外的 6 种动物，主要栖息于评价区的村落及附近灌草丛中，也常出没在村庄附近，小家鼠、黄胸鼠等鼠类具有家和野外两种习性，由于居民区生活垃圾比较多，食物资源比较丰富，因此密度相对较高，黄胸鼠在野外分布也比较大，这些鼠类对人为干扰适应能力较强，伴人而居的类群。

3.1.7.3 评价范围陆生野生脊椎保护动物

根据以上现场实地调查和查阅历史相关资料，综上所述，评价范围内共有重点保护动物 20 种，均为湖北省重点保护动物，其中两栖类 1 种、鸟类 18 种、兽类 1 种。工程范围内无集中的动物栖息地。

3.1.8 水生生物资源现状调查与评价

本项目水生生态调查范围涵盖梁子湖水域，以桥梁所在位置及两侧外延 1km 范围为调查和评价重点，主要包括浮游生物、底栖生物、水生高等植物、渔业资源、鱼类三场、湖泊生态功能及完整性等。浮游生物、底栖生物、水生高等植物调查时间为 2022 年 7 月，鱼类三场调查时间为 2021 年 5 月、2022 年 7 月，鱼类资源调查时间为 2021 年 5 月、2022 年 10 月。

主要引用《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥水生生态专题报告》（中国水产科学研究院长江水产研究所，2022 年 11 月），《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段工程对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（中国地质大学（武汉）生态环境研究所，2019 年 10 月、2023 年 2 月）。

3.1.8.1 水生生境调查

（1）水域形态结构

梁子湖由于受到构造断裂和地貌条件等的影响，湖岸曲折，湖面显得破碎。全湖以

中心梁子岛为界，可划分为相对独立的满江湖、高塘湖(又称东梁子湖)及大湖(又称西梁子湖)三大部分，其中满江湖又分出陈子海、东坝以及月山湖等几部分;东梁子湖中包括后海、前海湖与涂镇湖等子湖;西梁子湖可分为前江大湖、宁港汊、大沟湖(又称张桥湖)、山坡湖以及土地堂湖等几部分。正是小湖依大湖，母湖连子湖，形态特征极其复杂，与洪湖、太湖、滇池、巢湖等湖泊的形态形成明显的对照。

梁子湖的断面形态基本上呈平底锅形，湖岸较陡，湖底平坦，除局部湖汊外，滨湖浅滩不太发育。梁子湖这种形态特征，对于湖泊水文物理、化学与生物学过程、鱼类生长及水禽的分布均有一定影响。主要表现是：深入陆地的大小湖汊易受四周环境条件影响；各湖汊之间则因水体交换困难，影响混和，所以存在一定差异，从而为水生生物、鱼类及水禽生长提供了多种生态环境。

（2）水文情势

梁子湖区年降水量 1263.4 mm，湖水依赖地表径流和湖面降水补给，集水面积 3265 km，补给系数 10.7。洪涝灾害时有发生，多年平均水 17.81m。1960 年前，该湖为通江敞水湖，高水位时与保安湖和鸭儿湖连成一片，生物资源十分丰富。由于围湖垦殖，1958 年该湖与鸭儿湖、保安湖、三山湖完全分开。1960 年后，梁子湖历年最高为水位 2016 年的 19.62 米（黄海高程，下同，对应吴淞高程 21.49 米），设防水位 17.13 米（对应吴淞为 19.00 米），警戒水位 18.63（对应吴淞 20.50 米），保证水位 19.49 米(对应吴淞 21.36 米)，汛前控制水位 15.63 米（对应吴淞 17.50 米），汛期蓄洪限制水位 15.93 米（每年 4 月 21 日至 8 月 15 日，对应吴淞 17.80 米）、17.13 米（8 月 16 日至 10 月 15 日，对应吴淞高程 19.00 米）。

（1）水质情况

根据章节“3.2 地表水环境现状调查与评价”可知，梁子湖武汉境内水质除总磷、总氮外，均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准要求。主要由于梁子湖流域基本上是农业区，农业面源是目前影响梁子湖水质的重要原因有关。从近五年梁子湖主要水质指标年均值变化趋势来看，总体是趋向变好，氨氮年均值浓度一直呈现下降趋势，CODcr 浓度值有所波动但仍满足Ⅱ类标准要求。总氮、总磷仅满足 III 类标准，但也呈现逐年下降趋势，2022 年有所波动主要由于降雨量偏少，极度干旱，湖水位下降等原因造成。

（4）底质情况

根据章节“3.5 湖泊底泥现状调查与评价”可知，根据监测结果，桥梁所在区域梁子湖底泥满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）。

3.1.8.2 浮游植物

2022 年 7 月梁子湖共检出浮游植物 8 门 137 种（属），其中桥梁所在水域共鉴定出 118 种（属）。本次调查中浮游植物以绿藻门和硅藻门为主，其他各个门种类较少。梁子湖浮游植物生物量平均值为 7.27mg/L，各采样点变化范围是 3.72mg/L~ 9.03mg/L。蓝藻门、绿藻门生物量在各采样点处于较高水平，而其他各门生物量在各采样点变化情况不大，处于较稳定水平。蓝藻门生物量在西梁子湖采样点较高，而在东梁子湖的各采样点则急剧降低；硅藻门在东西梁子湖生物量变化幅度不大，相对稳定。**本桥梁工程所在西梁子湖区域浮游植物平均密度为 73.07×10^5cell/L，平均生物量为 7.98mg/L。**

3.1.8.3 浮游动物

2022 年 7 月采样调查期间共发现浮游动物 108 种，其中，原生动物 45 种，占总数 41.67%；轮虫 47 种，占总数的 43.52%；桡足类 6 种，占总数的 5.55%；枝角类 10 种，占总数的 9.26%。拟建桥梁水域共鉴定出浮游动物 92 种，其中轮虫和原生动物占主要。梁子湖浮游动物生物量平均值为 3.58mg/L，各采样点变化范围是 1.59mg/L~ 6.06mg/L。**本桥梁工程所在西梁子湖区域浮游动物平均密度为 1891ind./L，平均生物量为 3.98mg/L。**

3.1.8.4 底栖动物

2022 年 7 月调查显示，底栖动物共 37 种（桥梁所在区域 28 种），隶属 12 科 33 属，其中软体动物 12 种、环节动物 10 种、水生昆虫 15 种。根据调查结果计算各采样点底栖动物平均密度和平均生物量分别为 403.4ind./m^2 和 7.21g/m^2，其中，桥梁所在区域底栖动物平均密度为 392.6ind./m^2，桥梁所在区域底栖动物平均生物量为 6.9g/m^2。

3.1.8.5 水生维管植物

从梁子湖的特点来看，梁子湖水生维管植物主要是挺水植物和沉水植物。保护区内水生维管植物共 20 科 31 属 55 种。其中国家重点保护植物 4 种，一级 1 种，即莼菜；二级 3 种，即水蕨、野菱和莲。

经调查，拟建工程位于保护区实验区，野生莼菜、野菱和莲很少分布于此处。评价范围水域没有大面积水生维管束植物分布，水生植物均为人工种植，常见的有莲、空心莲子草和水蓼等。

3.1.8.6 鱼类资源及三场分布

（1）鱼类区系组成

历史资料显示，梁子湖鱼类资源丰富。20 世纪 50 年代中期，易伯鲁曾采得鱼类标本 63 种，其中主要经济鱼类有鲤、乌鳢、鱤、鳙、团头鲂、蒙古鲌和红鳍原鲌 15 种。1959~1962年，中国科学院水生生物研究所刘建康和曹文宣等对梁子湖渔业资源及团头鲂等多种鱼类进行专门研究，梁子湖历史上有鱼类 94 种，隶属 10 目 20 科 94 种，其中国家Ⅱ级保护鱼类有 1 种，即胭脂鱼；湖北省重点保护鱼类有 4 种，即鳜、鲟、光唇蛇鮈、长吻鮠。

湖北省长江水产资源调查组 1974 年报道梁子湖鱼类共有 75 种，分属于 19 个科，其中鲤科鱼类占总数的 61%。定居性鱼类有鲤、鲫、团头鲂、鲌属类和鮈类等共计 54 种，占全湖鱼类总数的 72%。江湖洄游性鱼类 18 种，主要有青鱼、草鱼、鲢、鳙和鱤等，占总数的 24%。此外，山溪、急流中流水生活型种类有马口鱼、中华倒刺鲃和中华花鳅等 3 种，占总数的 4%。湖北省区划委员会和江汉平原水产资源考察组 1982 年对梁子湖水产资源进行了综合考察，报道梁子湖有鱼类 52 种，分属于 12 个科，其中鲤科 35 种，占总数的 67%。 根据中国科学院水生生物研究所陈炜（1990）提供的资料，梁子湖累计共记录到鱼类 94 种，隶属 10 目 20 科 62 属。

2021 年 5 月，现状调查共发现鱼类 60 种（亚种），分属 8 目 14 科 45 属，其中，鲤科鱼类 40 种占 66.67%，鲿科、真鲈科各 3 种，各占 5.00%，鳀科、银鱼科、塘鳢科各 2 种，各占 3.33%，其余 8 科各 1 种，共占 13.33%。由于几种大型河海洄游性鱼类和大型江湖洄游性鱼类的消失，小型鱼类在鱼类组成中所占比例较大，多数鱼类为湖泊定居性。目前常见种有青鱼、草鱼、鱤、飘鱼、鲚、红鳍原鲌、翘嘴鲌、达氏鲌、鳊、鲂、团头鲂、黄尾鲴、细鳞鲴、鲢、鳙、麦穗鱼、鲤、鲫、泥鳅、鲇、黄颡鱼、黄鳝、鳜、大眼鳜、小黄黝鱼、圆尾斗鱼和乌鳢等。

2022 年 10 月，现状调查共发现鱼类 58 种（亚种），分属 8 目 16 科 43 属，未发现国家级保护动物和湖北省重点保护鱼类。其中，鲤科鱼类 36 种占 63.16%，鲿科和鲨科各 3 种，各占 5.26%，鳅科、塘鳢科和吻虾虎鱼科各 2 种，各占 3.51%，其余 9 科各 1种，共占 15.79%。由于几种大型河海洄游性鱼类和大型江湖洄游性鱼类的消失，小型鱼类在鱼类组成中所占比例较大，多数鱼类为湖泊定居性。目前常见种有青鱼、草鱼、鱤、飘鱼、鲚、红鳍原鲌、翘嘴鲌、达氏鲌、鳊、鲂、团头鲂、黄尾鲴、细鳞鲴、鲢、鳙、麦穗鱼、鲤、鲫、泥鳅、鲇、黄颡鱼、黄鳝、鳜、大眼鳜、小黄黝鱼、圆尾斗鱼和乌鳢

等。**根据 2021 年 5 月、2022 年 10 月两次鱼类资源现状调查情况，桥梁所在水域共调查到鱼类 24 种，主要为四大家鱼、翘嘴鲌、达氏鲌、鳊、鲂、团头鲂，未发现国家级保护动物和湖北省重点保护鱼类。**

桥梁所在水域鱼类的区系成分主要由两大类群组成：古北区鱼类中的江河平原类群：多数善泳、喜氧，适于开阔水域的中上层鱼类，代表种类是青鱼、草鱼、鲢、鳙、鳊和鲌类，构成鱼类区系成分的主体，其中许多种类是优势种。第三纪早期类群：适应性强，分布广，是一些常见的鱼类，代表种类是鲤、鲫、鲇、麦穗鱼等。

（2）渔业资源现状

梁子湖渔业资源丰富，湖泊利用方式以渔业开发为主，主要渔业对象包括鲤、鲫、草鱼、鲢、鳙、团头鲂、鳜和中华绒螯蟹等。根据调查与记载，梁子湖渔民曾作业渔具有网簖、刺网和鸬鹚等。

梁子湖是长江中游典型的浅水草型湖泊，水生植被丰盛，因此草食性鱼类在渔获物的重量比例较高。团头鲂在历年调查中，所占渔获物重量变化较大，六十年代团头鲂的重量比例可达 10%左右，而在后期下降至不足 1%，这是由于梁子湖水系的江湖阻隔、围湖造田和子湖分离等人类活动使得团头鲂的天然产卵场遭受破坏，加之过度捕捞所导致。近年来团头鲂的资源有所恢复，得益于鱼种的人工增殖放流。不同时期鲢、鳙等滤食性鱼类占渔获物的比例也存在较大的差异。

在江湖阻隔后，鲢、鳙这些等江湖洄游性鱼类无法在长江与湖泊之间完成完整生活史，其种群主要依靠人工放流增养殖得以维系，因此其资源量与捕捞量与鱼种放养量有关。梁子湖中小型鱼类资源蕴藏量相当丰富，因此凶猛性鱼类种群规模较大，凶猛性鱼类在梁子湖渔获物中所占的比例较高。梁子湖湖底的有机物质沉积比较丰富，大部分水域都长有水草，湖底动物也较多，为以底栖动物为食的鱼类，如鲤、鲫等提供了有利条件，因此渔获物组成上比例也不低。

在过去的几十年里，人类活动诸如修建坝闸、围湖造田、滥捕和鱼类的不合理放养等已对湖泊鱼类的种类组成和资源量造成了较大的破坏。梁子湖最高鱼产量达 6500 吨（1955 年），随着湖泊人类活动加剧下降至 1500 吨左右，后因大规模苗种放养，以及一系列的大湖管理措施实施，产量有所恢复。但鱼类小型化、群落结构单一化，渔业资源耗竭的趋势并未有效改善，因此为修复与保护梁子湖生态资源，目前梁子湖已经全面实施禁捕。

（3）鱼类三场分布

鱼类“三场”即产卵场、索饵场和越冬场。

产卵场：鱼类的产卵场和它们的产卵方式、卵的性质以及对外界环境条件的要求有密切的关系。外界环境条件中除了水温外，水流、光线、盐度、底质或卵的附着物以及仔鱼的营养条件等都和鱼类的产卵要求能否满足有关。

根据鱼类对于产卵场条件的要求，可以分成以下类别：

草上产卵鱼类。这类鱼产粘性卵，卵产出后粘附或缠绕在植物上发育，而不致脱落到水底窒息死亡，产卵场水生植物的存在是产卵的主要条件。

石砾产卵鱼类。这类鱼产出的卵，有的沉于水质澄清、有石砾底质的场所，卵沉至水底后，被石砾掩盖，以防流水的冲击。有的为粘性卵，卵粘附在石砾上孵化。

砂底产卵鱼类。这类鱼选择砂质底为产卵场。卵具粘性或弱粘性，可粘附于植物根部或表面覆有砂粒，在底部发育。

喜贝性产卵鱼类。这类鱼将卵产在软体动物的外套腔内或蟹类等动物的甲壳内，卵能在呼吸条件差的情况下发育。

水层性产卵鱼类。产浮性卵的海洋鱼类，在广阔的海洋水层中产卵，卵在水中自由漂流；淡水中产漂流性卵的鱼类，卵产出后在水层中漂流孵化。

团头鲂（武昌鱼）属于草上产卵鱼类，其产卵场的分布主要取决于梁子湖中水生植物的分布情况。梁子湖中沉水植物在全湖几乎都有分布，覆盖面积达 80%以上，主要的沉水植物为微齿眼子菜群落，主要分布自扁担洲北岸，经管理咀，直至牛山湖大坝，它是目前东梁子湖分布面积最大的沉水植物群落。此外，穗状狐尾藻、微齿眼子菜混生群落的分布也较多，主要分布于梁子湖岛至湖漂一线较大区域和扁担洲西南约 500m 处。

水生植物的分布情况将影响着团头鲂的活动范围，梁子湖中团头鲂在全湖均有分布，但主要分布在扁担洲及周边一带，即团头鲂主要在核心区活动，江夏南北咀水域，历史上曾是梁子湖野生鱼类三大自然产卵场之一，但由于水草面积缩减，不少野生鱼的鱼卵无处附着，无法孵化。现存产卵场位于核心区，有 3 处，1 处位于金老坟水域，1 处位于南湾水域，还有 1 处位于长港水域；

索饵场：每年开春后，水温逐渐回升，鱼类从深水越冬区到浅水区索饵。鱼类的索饵或育幼场，常取决于其食性。肉食性鱼类，索饵场随其生活习性及摄食鱼群的分布而分布；杂食性鱼类索饵场的环境基本特征是缓流或静水，水深 0~0.5cm，其间有砾石、礁

石、沙质岸边，这些区域易于躲避敌害，同时，这些地方小型饵料丰富，敌害生物少，有利于幼鱼的存活；植食性鱼类，湖中洲滩附近、沿岸带是其最主要的索饵场。团头鲂通常栖息于水体的中下层，湖中洲滩及其附属水体水生植物繁茂的地方是其摄食肥育的场所，冬季多群集于湖床的深处越冬，很少摄食。保护区核心区水生维管植物分布较多，为团头鲂等鱼类提供了重要的饵料场，尤其是梁子岛周边区域是团头鲂索饵及育肥的主要场所。

越冬场：冬季水位下降，水温降低，鱼类活动减少，鱼类从索饵场或浅水区进入饵料资源相对较为丰富、温度较为稳定的深水中越冬。鱼类的越冬场主要分布于湖底的深槽中，深槽的分布常与湖床底质、湖泊走势相关。梁子湖的断面形态基本上呈平底锅形，湖岸较陡，湖底平坦，除局部湖汊外，滨湖浅滩不太发育，其中大湖的水深较大，是大多数鱼类的越冬场所。主要分布于大湖的深水区，南咀以南的水域。

拟建工程两岸分别位于李木匠湾和舒家窑湾，跨越梁子湖武昌鱼水产种质资源保护区实验区，与武昌鱼的越冬场最近约 4km，与产卵场的距离约 18km，拟建工程不涉及鱼类“三场”。

3.1.8.7 水生生物资源评价

（1）评价范围浮游生物较多，浮游植物优势类群为绿藻和硅藻，浮游动物种类和数量上均以轮虫与原生动物占优势，在生物量上则以枝角类占优势。

（2）评价范围底栖动物优势种类为苏氏尾鳃蚓、多毛管水蚓、维窦夫盘丝蚓、羽摇蚊、幽蚊和纹沼螺。

（3）经调查，评价范围水域没有大面积水生维管束植物分布，水生植物均为人工种植，常见的有莲、空心莲子草和水蓼等。

（4）拟建项目不涉及鱼类产卵、索饵、越冬“三场”及洄游通道，**未发现国家级保护动物和湖北省重点保护鱼类**。

3.1.9 土地利用现状

评价范围内土地利用现状评价是根据第三次全国国土调查结果得出，统计结果详见表 3.1-16。评价范围总面积为 659.60 公顷，评价范围内水库水面面积最大，占比 56.39%；其次是其他林地，占地 18.23%，再次是旱地、可调整乔木林地、水浇地、公路用地，分别占整个评价范围面积的 11.94%、7.72%、4.31%和 1.41%。

3.1.10 生态系统现状

根据评价范围植被组成及土地利用格局，评价范围内的生态系统类型包含灌丛生态系统、森林生态系统、水体湿地生态系统、城镇道路生态系统及农田生态系统 5 类生态系统组成。

（1）森林生态系统

森林生态系统主要由分布于评价范围的阔叶林和针叶林和人工林构成。主要由杉木、马尾松、白栎、枫香、杨树以及人工种植的樟树等树种组成，伴生树种有栾树、构树、盐肤木等，林下灌木和草本种类较为丰富。从森林生态系统的植物群落类型组成看，该区森林的主要建群种有白栎、杉木、马尾松等。建群树种下形成了灌木层（马桑、悬钩子、构树、盐肤木等）和草本层（狗牙根、野菊、苎草、狗尾草、艾等），有些地带甚至还有地被层。多样性的植物形成多样的群落类型，为动物的生存和繁衍提供了多样的生境，评价范围内分布的绝大部分兽类、鸟类和爬行类在森林生态系统中均有分布。森林生态系统在评价范围内物质和能量交流频繁，多样性指数较高，内部食物链丰富而且彼此交叉成结构复杂的食物网，表现出较高的稳定性。森林生态系统多分布于沿线微丘路段，获得的太阳照射充足，对评价范围生态系统生产力的贡献最大。

森林生态系统与其它生态系统相比，具有更加复杂的空间结构和营养链式结构，这有助于提高系统自身调节适应能力。主要生态功能为光能利用、调节大气、调节气温、涵养水源、稳定水文、改良土壤、防风固沙、水土保持、控制水土流失、净化环境、孕育和维持生物多样性等。森林生态系统在评价区内的主要生态功能是涵养水源和稳定水文、起着水土保持和控制水土流失的作用，其次生态功能为光能利用、调节大气，为区域提供充足的氧气。

（2）灌丛生态系统

灌丛生态系统在林缘、水域附近、荒地及耕地边等地零星分布。灌丛生态系统多与森林生态系统相邻，与各森林类型互为补充，在物质循环和能量流动过程中有密切联系。评价范围的灌丛生态系统主要由五盐肤木、马桑、构树、野蔷薇、五节芒、白茅、艾等物种形成的次生杂灌丛。

灌丛生态系统的生态功能主要表现为气候调节、水源涵养、生物多样性保育、提供净初级生产物质、碳素固定、侵蚀控制、土壤形成、水土保持、营养循环、废物处理、生物控制、栖息地、基因资源等。

（3）湿地生态系统

评价范围的湿地生态系统主要为梁子湖和人工塘堰，具有许多明显的或潜在的功能和作用。其中梁子湖生物资源丰富，具有完整的生态系统、自然景观、人文景观和优良的水质。由于梁子湖水域面积和调蓄容积较大，对调蓄洪水和防洪保安起到了重要作用；其水质优良，水产养殖业发达；同时水生植被保持完好，湖区内动植物资源十分丰富，是重要的水产种质资源基因库，还是两栖类、鱼类和伴水域鸟类的重要栖息地，也具有维持评价范围生境稳定性的重要作用；梁子湖现状湖周分布有大量居住人口和耕地，其水体为周边居民生活提供了良好供水和灌溉水源；此外，梁子湖还具有观光旅游、交通航运的功能。

评价范围的湿地生态系统覆盖植被以人工种植的维管束植物为主，常见的物种有莲、空心莲子草和水蓼等，种类相对较为单一，表明其抗干扰能力与稳定性也相应较低，一旦遭到外界干扰就容易水体富营养化；浮游动物则以轮虫与原生动物为优势种群；而底栖动物多以颤蚓科、摇蚊科和蚌科为优势群系，底栖动物以中需氧类型为主，表明水体已经受到一定程度的有机污染。2019 年的《湖北省梁子湖湖泊保护规划》显示梁子湖局部水域水环境恶化的现象存在，而经过近几年的生态保护和修复措施的实行，湖泊总体水质趋势变好，但现状仍存在其水域生态的稳定性较为脆弱。

湿地是地球上具有多功能的独特生态系统，是自然界最富生物多样性的生态景观和人类最重要的生存环境之一，被人们誉为“自然之肾”。它不但拥有丰富的资源，还具有巨大的环境调节功能和环境效益。湿地生态系统具有独特的水文状况并在调节气候、降解污染、保护生物多样性等方面起着非常重要的作用。其生物群落由水生和陆生种类组成，物质循环、能量流动和物种迁移与演变活跃，具有较高的生态多样性、物种多样性和生物生产力。

（4）城镇道路生态系统

道路生态系统的定义是一个由道路和生态系统复合而成的。评价区公路生态系统由现有天子山大道、五里界路、沪渝高速、沿线省道县道和沿线通往各个居民点的通村、通户公路网构成。公路是物资、客流运输的重要通道，人类活动依赖于公路生态系统，公路生态系统自身的高连通性是建立在对其他生态系统切割、阻隔基础之上的。

城镇生态系统是按人类的意愿建立的一种典型的人工生态系统，其主要的特征是：以人为核心，对外部的强烈依赖性和密集的人流、物流、能流、信息流、资金流等。城

镇生态系统是城镇居民与其环境相互作用而形成的统一整体，也是人类对自然环境的适应、加工、改造而建设起来的特殊的人工生态系统，是人类活动最频繁的区域。

城镇生态系统的服务功能主要包括三大类：①提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产；②与人类日常生活和身心健康相关的生命支持的功能，包括：气候调节、水源涵养、固碳释氮、土壤形成与保护、净化空气、生物多样性保护、减轻噪声；③满足人类精神生活需求的功能，包括娱乐文化。

（5）农田生态系统

评价区的农田生态系统分布较为零散，主要是周边居民开垦的荒地，主要分布于村落附近，其常呈片状或条带状分布于村落附近低山缓坡，常见的粮食作物有玉米（*Zea mays*）、冬小麦、花生、油菜、薯类等。

农田生态系统的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料，以及提供生物生源等。此外，农田生态系统也具有大气调节、环境净化、土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源以及餐饮、娱乐、文化等功能。

3.2 地表水环境现状调查与评价

3.2.1 区域水系及水文概况

武汉市江夏区境内河流湖泊众多，长江、金水河流经西部，境内大小湖泊 136 处，湖泊主要有梁子湖、斧头湖、鲁湖、汤孙湖、青菱湖等，水面约占总面积的 30%。

梁子湖流域地处江汉平原东南，跨鄂州梁子湖区和武汉市江夏区，该流域主要由梁子湖、鸭儿湖、三山湖、保安湖以及牛山湖等湖泊组成，流入梁子湖的大小河港有 30 多条，其中主要的河流有金牛河、高桥河、太和港等。梁子湖的集水面积为 2085 平方公里，东西长约 82 公里，南北长约 22 公里，湖汊大约有 316 个，湖面大约为 42 万亩，流域面积 3260 平方公里，常年平均水深 3 米，为武汉市应急备用水源地。梁子湖区年径流深为 523.9 毫米，由于梁子湖流域的降水集中于 4 至 8 月份，流域地表径流也主要在此时期汇入湖中。北有 45 公里长港与长江相通，梁子湖水经长港河注入长江。

梁子湖历年最高为水位 2016 年的 19.62 米（黄海高程，下同，对应吴淞高程 21.49 米），设防水位 17.13 米（对应吴淞为 19.00 米），警戒水位 18.63（对应吴淞 20.50 米），保证水位 19.49 米(对应吴淞 21.36 米)，汛前控制水位 15.63 米（对应吴淞 17.50 米），汛

期蓄洪限制水位 15.93 米（每年 4 月 21 日至 8 月 15 日，对应吴淞 17.80 米）、17.13 米（8 月 16 日至 10 月 15 日，对应吴淞高程 19.00 米）。

梁子湖原为通江敞水湖，高水位时与保安湖、鸭儿湖连成一片。湖区以梁子山为界分为东、西二湖：东梁子湖包括蔡家澥、涂镇湖、前澥、后澥、东湖、西湖等子湖，属鄂州市；西梁子湖包括牛山湖、宁港、前江大湖、张桥湖、仙人湖、山坡湖、土地堂湖等子湖，属武汉市江夏区。湖泊水源主要接受降水补给，湖水通过磨刀矶节制闸经 43 公里长港流入樊口站（闸）排入长江。

天子山大桥跨越梁子湖，桥位区水深在 0.4 米-4.6 米之间，具体位置关系见表 1.6-1。

3.2.2 水资源开发利用情况

根据《武汉市江夏区梁子湖“一湖一策”方案（2021-2025 年）（报批稿）》，梁子湖区襟江带湖，水资源十分丰富，湖泊蓝线对应最高水位 18.00m，对应的湖泊容积为 6.1 亿 m^3，湖区围堤高程一般为 22.5～23.5m，设防水位为 19.00m，保证水位 21.36m。

梁子湖流域范围现有中型水库 1 处，为毛铺水库，位于大冶市西南部的毛铺乡；小（一）型水库 23 处，其中武汉市江夏区 11 处；小（二）型水库 137 处，其中江夏区 59 处。总库容达 12626 万 m^3，可灌溉耕地 18.72 万亩，兼有防洪、养殖、发电等综合效益。

梁子湖（江夏区）现有内垸 21 个，其中 5000 亩以上圩垸有官堤洲、山坡湖、仙人湖、宁汊港 4 个，1000 亩至 5000 亩圩垸江夏有 3 个，1000 亩以下江夏 14 个。梁子湖（江夏区）境内周边岸坡无衬砌，有宁港汊堤、董家海大堤、官堤洲北大堤、官堤洲东大堤（张家湖港）、官堤洲西大堤、官南垸堤、山坡湖堤、四海湖堤、张桥湖堤、畈垴堤、仙人湖堤 11 段堤防，堤顶高程 22～23.4m，顶宽0.5～5.0m。梁子湖江夏区取水设施 34 座，其中生活用水取水水厂 3 座，农业灌溉泵站 31 座。

3.2.3 区域排水现状及规划情况

本项目所在的梁子湖水域，基本无工业废水排放，周边为荒地，无集镇和大型村庄分布，开发利用程度低，目前未进行雨、污水管网建设和规划。已建的天子山大道采取道路边沟排水，沿线的居民点舒家窑规模较小，生活污水经收集后用作农肥，雨水汇入梁子湖。

本项目周边的乌龙泉街、山坡街、舒安街等集镇设有生活污水处理设施及配套管网，生活污水经处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标后

回用于景观用水、道路洒水和农田灌溉等。集镇内雨水采用“雨水管+暗渠+明渠”的排水方式，经雨水管渠直接排入镇区外围自然水系汇入梁子湖。

本项目周边的大型村庄逐步建设了分散式生活污水处理设施及配套管网，经处理后采取农业和林地灌溉、景观用水、人工湿地消纳，近期拟投入使用。村庄内雨水采用“暗渠+明渠”的排水方式，经雨水渠直接排入自然水系汇入梁子湖。

3.2.4 湖泊污染源调查

根据《武汉市江夏区梁子湖“一湖一策”方案（2021-2025 年）（报批稿）》（江夏区河湖长制办公室，2022.4），梁子湖水污染源主要有集镇生活污水污染和农业面源污染。

（1）集镇生活污水污染

梁子湖周边集镇均已覆盖生活污水处理设施及配套管网，可满足集镇生活污水处理的需要，但是周边农村地区存在生活污水直接排放的情况。

随着近年来乡村振兴战略的实施，江夏区组织对沿梁子湖、斧头湖周边等 413 个村庄开展了农村分散式生活污水处理设施的建设，目前已全部施工完成,待工程验收后，拟委托第三方专业运维公司进行运维管理，届时梁子湖周边村庄的生活污水经处理达到相应标准后全部用于农田灌溉和林地浇灌，生活污水直排情况将得到改善。

（2）农业面源污染

梁子湖流域基本上是农业区，共有耕地 115 万亩，占流域面积的 37%。农业面源主要包括化肥污染、农药污染、畜禽粪便污染等，是目前影响梁子湖水质的重要原因。化肥、农药大量使用，且利用率低，部分化肥、农药随沟渠、港道、支流等进入湖泊；散养畜禽产生的粪便、污水等未经处理，随沟渠、港道、支流等进入湖泊，形成面源污染，造成水体富营养化。经调查，本项目周边的仙人湖港、四海湖港等基本为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准。

3.2.5 水环境现状监测与评价

（1）梁子湖水质例行监测情况

梁子湖武汉市水域共设有 4 个水质例行监测点位，分别为梁子湖心、牛山湖、梁子湖南、梁子湖北。

本项目距离最近的例行监测点位为梁子湖南水质监测点位，最近距离为 2.36km。

评价收集了 2018-2022 年梁子湖水质例行监测资料。监测结果表明：梁子湖武汉境内水质除总磷、总氮外，均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准要求。

主要由于梁子湖流域基本上是农业区，农业面源是目前影响梁子湖水质的重要原因有关。从近五年梁子湖主要水质指标年均值变化趋势来看，总体是趋向变好，氨氮年均值浓度一直呈现下降趋势，CODcr 浓度值有所波动但仍满足Ⅱ类标准要求。总氮、总磷仅满足Ⅲ类标准，但也呈现逐年下降趋势，2022 年有所波动主要由于降雨量偏少，极度干旱，湖水位下降等原因造成。

（3）工程区域水质补充监测

1）现状监测情况

①监测布点

在现有例行监测点位的基础上，为进一步了解工程区域的水质现状，在桥梁跨越地表水体处布设 5 条监测垂线。具体详见表 3.2-6。

表 3.2-6　　地表水环境测点布置

编号	监测垂线位置	桩号	采样点位说明
1#	梁子湖桥位处	K20+300	水面下 0.5m 取一个水样(若水深不足 1m，在水深 2 分之 1 处采样)
2#	梁子湖桥位处	K21+000	水面下 0.5m 取一个水样(若水深不足 1m，在水深 2 分之 1 处采样)
3#	梁子湖桥位处	K21+500	水面下 0.5m 取一个水样(若水深不足 1m，在水深 2 分之 1 处采样)
4#	梁子湖桥位东侧 1km	K21+000 东侧 1km	水面下 0.5m 取一个水样(若水深不足 1m，在水深 2 分之 1 处采样)
5#	梁子湖桥位西侧 1km	K21+000 西侧 1km	水面下 0.5m 取一个水样(若水深不足 1m，在水深 2 分之 1 处采样)

②监测项目

监测项目温度、pH、DO、BOD_5、SS、高锰酸盐指数、石油类、氨氮、总磷、总氮。

③监测时间、频次及分析方法

武汉市星诚检测技术有限公司于 2023 年 2 月对进行了监测采样。连续监测 3 天。

监测项目分析方法按《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)和《地表水环境质量监测技术规范》(HJ 91.2-2022)规定执行。

2）水环境质量评价

①评价标准

执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅱ类标准。

②评价方法

采用水质指数法进行水环境现状评价。计算方法如下：

一般性水质因子 $S_{i,j}=\frac{C_{i,j}}{C_{si}}$

式中：$S_{i,j}$——评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$C_{i,j}$——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

C_{si}——评价因子 i 的水质评价标准限制，mg/L。

pH 值的指数用下式计算：

$$S_{pH,j}=\frac{7.0-pH_j}{7.0-pH_{sd}} \quad pH_j \le 7.0$$

$$S_{pH,j}=\frac{pH_j-7.0}{pH_{su}-7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中：$S_{pH,j}$——pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j——pH 值实测统计代表值；

pH_{su}、pH_{sd}——评价标准中 pH 值的上、下限值。

DO（溶解氧）值的标准指数的计算公式为：

$$S_{DO,j}=\frac{\left|DO_f-DO_j\right|}{DO_f-DO_s} \quad (DO_j>DO_f)$$

$$S_{DO,j}=\frac{DO_s}{DO_j} \quad (DOj\le DOf)$$

式中：$S_{DO,j}$——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DOj——溶解氧在 j 点的实测统计代表值（mg/L）；

DOs——溶解氧的水质评价标准限值（mg/L）；

DOf——饱和溶解氧浓度（mg/L），对于河流，DOf=468/(31.6+T)；对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域，DOf=（491-2.65S）/(33.5+T)；

S——实用盐度符号，量纲为 1；

T——实测水体的温度（℃）。

③评价结果

根据补充监测结果，2023 年 2 月 5 个水质监测点位中除总磷、总氮外，均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准要求。总磷、总氮指标均有不同程度的超标，总磷超标 0.6-4.2 倍，总氮超标 0.08-0.46 倍，不能满足Ⅱ类水质标准要求。与湖泊水质例行点位反映的水质情况一致，需要落实水污染防治规划，改善区域水环境质量。

3.2.6 武汉市地表水改善计划

根据《市人民政府办公厅关于印发武汉市水污染防治规划的通知》（武政办[2019]15号），主要采取“提高管理水平、加强基础设施建设，推进工程减排、推进农业污染防治，有效控制农业面源、实施流域系统治理，构建生态新格局、强化监管能力建设”等措施改善武汉市地表水环境质量。

根据《武汉市江夏区梁子湖“一湖一策”方案（2021-2025 年）（报批稿）》（江夏区河湖长制办公室，2022.4），梁子湖水污染源主要有集镇生活污水污染和农业面源污染。拟采取的改善措施主要有完善集镇生活污水处理设施、面源污染防治等。

（1）完善集镇生活污水处理设施

根据环境保护规划等相关要求，在有条件的地区继续积极推进城镇污水处理设施和服务向农村延伸。

（2）面源污染防治

降低农业面源污染，减少污染物入湖总量。推行测土配方施肥、低毒低残留农药，增施有机肥，减少化肥施用量，减少农业面源污染。实施好测土配方施肥和化肥农药减量增效技术、有机肥替代化肥技术、土壤有机质提升技术、生物农药应用技术、农作物病虫害绿色防控技术。

为防治面源污染物入湖，依据面源污染物的产生和迁移机理，实行源头控制、过程阻断、末端强化并重的措施，依次采取调整控制农药化肥施用、农业节水灌溉、收集处理农村生活污水、建设沿岸缓冲带等措施，以逐层、逐步、逐级控制入湖面源污染物。拟建设 10.8km 生态沟。

（3）梁子湖主要入湖港渠整治工程

梁子湖 12 条入湖港渠整治，包括山坡港、饶子庄港、宁港、孟家河、南庄港、四海湖港、湖泗港、畈里河、张帽村港、仙人湖河、张桥湖港、西家湖港等的综合治理。主要包括岸坡修整、清淤清障、生态修复等措施。

（4）小微水体治理与管护

根据湖泊现状水环境状况，选定 2 处小微水体进行重点改造，至 2023 年，完成河道内 2 处小微水体治理，并做好后期管护。

3.3 环境空气现状调查与评价

（1）气候

武汉地区属于我国东南季风气候区，具有夏热冬寒、春湿秋旱，夏季多雨，冬季少雪，四季分明，降水充沛等主要气候特点。年平均气温 15.9℃，极端最高气温 41.3℃，极端最低气温-18.1℃，每年 7、8、9 为高温期，12 月至次年 2 月为低温期，并伴有霜冻和降雪发生。雨量充沛，气候湿润，多年平均降水量 1261.2mm，降水多集中在 6 月～8 月，占全年的 41%；最大年降水量 2107.1mm，最大日降水量 332.6mm，年平均蒸发量为 1447.9mm，绝对湿度年平均 16.4mb，湿度系数为 0.90，大气影响急剧深度为 1.35m。区内 4-7 月盛行东南信风，其余多为北风或东北风，最大风力八级，风速 27.9m/s。自然区划为东部湿热区Ⅳ3 类。

（2）沿线环境空气污染源调查

项目沿线位于梁子湖周边区域，基本无工业污染源。

（3）环境空气质量现状

根据武汉市人民政府办公厅文件武政办[2013]129 号《市人民政府办公厅关于转发武汉市环境空气质量功能区类别规定的通知》，项目所在的地区为环境空气质量二类区。

根据《环境影响评价技术导则　大气环境》(HJ2.2-2018)，本项目大气环境评价等级为三级，现状调查和评价可只调查项目所在区域环境质量达标情况。

本评价采用武汉市生态环境局发布的《2021 年武汉市生态环境状况公报》中武汉市民族大道国控点监测数据，具体如下表 3.3-1。

表 3.3-1　2021 年江夏区域空气质量现状评价表

污染物	评价指标	现状浓度(μg/m³)	标准值(μg/m³)	占标率%	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	9	60	15.0	达标
NO_2		39	40	97.5	达标
PM_{10}		58	70	82.9	达标
$PM_{2.5}$		36	35	102.9	不达标
CO	日均浓度第 95 百分位数	1300	4000	32.5	达标
O_3	日最大 8 小时平均浓度	163	160	101.9	不达标

由上表看出，SO_2、NO_2、PM_{10}年均浓度、CO 日均浓度第 95 百分位数、能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级排放标准要求，O_3日最大 8 小时平均浓度值、$PM_{2.5}$年均浓度值不能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级排放标准要求，项目所在区域为环境空气质量不达标区。

$PM_{2.5}$浓度虽呈逐年下降趋势，但仍有所超标，主要由于武汉市电力、钢铁、焦化、石化、水泥等重点行业产业体量大，且集中布局于主导上风向区域有关。O_3超标主要由于近年来 $PM_{2.5}$及 PM_{10}浓度下降，大气透明度得到提升，太阳辐射增强，为氮氧化物与挥发性有机化合物反应提供了有利的条件，加剧了地表臭氧污染。

为进一步改善区域环境空气质量，武汉市生态环境保护委员会制定了《武汉市空气质量改善规划（2023-2025 年）》，要求优化产业结构，促进产业产品绿色升级；优化能源结构，加速能源清洁低碳高效发展；优化交通结构，大力发展绿色运输体系；强化协同减排，切实降低 VOCs 和 NOx 排放水平；深化面源治理，着力解决与生活相关的突出环境问题；提升能力建设，协同推进应急减排与长效减排；完善体制机制，强化法律法规政策作用。

随着武汉市空气质量改善规划的实施，项目所在区域环境空气质量将得到改善。

3.4 声环境现状调查与评价

3.4.1 声环境现状调查

3.4.1.1 沿线主要噪声污染源

根据现场踏勘情况，项目沿线多为农村区域，主要噪声源为社会生活噪声。

3.4.1.2 评价范围内声环境保护目标调查

评价范围内分布有 1 处环境保护目标，具体见表 1.6-2。

3.4.2 声环境现状监测及评价

3.4.2.1 监测点布设

工程沿线分布有 1 处声环境保护目标，进行环境噪声监测。详见表 3.4-1。

表 3.4-1 环境噪声测点布置

序号	名称	路线桩号	距路中心线距离(m)	监测点位
1	舒家窑	K22+100～K22+310	右侧 100	公路第一排房屋第 1 层、第 3 层窗外、后排避开公路交通噪声处各设置一个噪声监测点。

3.4.2.2 监测方法

监测方法按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)和《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4—2021）中有关规定进行。测点离地面高度大于1.2m，3层以上建筑测奇数层（如1、3、5……层）垂线上的噪声值。

3.4.2.3 监测时间、频次

武汉市星诚检测技术有限公司于2023年2月进行了声环境现状监测。连续监测2天，每天昼间、夜间各2次；每次监测20分钟，同步记录车流量（按大车、中车、小车分别统计），并提交L_{eq}、L_{10}、L_{50}、L_{90}监测数据。监测同时记录周围环境特征和主要噪声源等相关信息。

3.4.2.4 监测结果

根据监测结果，各监测点位昼、夜间均满足《声环境质量标准》2类标准要求，区域声环境质量良好。

3.5 湖泊底泥现状调查与评价

工程设天子山大桥跨越梁子湖，为了解梁子湖湖泊底泥情况，对梁子湖桥位处底泥监测。

（1）监测点位布置

在K20+300、K21+000、K21+500桥墩处各设1个底泥监测点。具体详见表3.5-1。

表3.5-1 底泥现状监测点位布置

编号	断面位置	监测断面及点位
1	K20+300	桥墩区设置1个底泥采样点
2	K21+000	桥墩区设置1个底泥采样点
3	K21+500	桥墩区设置1个底泥采样点

（2）监测项目

监测因子：pH值、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍。

（3）监测频次和监测方法

武汉市星诚检测技术有限公司于2023年2月进行了监测。监测方法按照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）要求进行。

（4）现状监测结果

根据监测结果，梁子湖底泥满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）。

第四章　环境影响预测与评价

4.1 生态影响评价

4.1.1 对区域生态敏感区影响分析

4.1.1.1 对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区的影响分析

本节主要引用中国地质大学（武汉）生态环境研究所编制的《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥工程对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告（重新上报版）》（2023 年 2 月）。

（1）对浮游动植物的影响

①对浮游植物的影响

施工期会导致局部水域 SS 升高，浮游植物的光合作用在一定程度上受到不利影响。藻类是具有叶绿素、能进行光合作用的低等植物， 是鱼类或其他水生动物的饵料。工程施工引起局部水域水质浑浊，影响阳光透射，使水中浮游植物光合作用暂时降低，不利于藻类生长繁殖，数量可能会减少。施工结束后，水体透明度增大，受影响水域藻类的数量可很快恢复到原有水平。

②对浮游动物的影响

浮游动物是许多经济鱼类和几乎所有幼鱼的重要饵料，与浮游植物一样，在施工阶段，因施工产生的悬浮物可能粘附在浮游动物体表，因而使其运动、摄食等活动受到影响，过量的悬浮物会堵塞桡足类动物的食物过滤系统和消化器官，对其存活和繁殖有抑制作用，可能使局部水域内浮游动物数量生物减少，但因施工水域面积小，工程施工对浮游动物的影响轻微。工程施工结束后，上述影响即消失。

（2）对底栖生物的影响

施工过程中，因施工区域及周围底栖生物主要生存场所受到一定程度的破坏，将导致周围底栖生物数量会有所减少。由于工程作业区域面积较小，围堰及涉水桥墩区域生物受损，影响限于局部和暂时。

（3）对水生植物的影响

保护区水生维管植物主要集中分布在沿湖土质库岸消落带和主要湖心沙洲上，拟建工程周围水生维管植物分布较少，施工期产生的悬浮物可能导致会对沿岸两侧的水生植

物产生一定的影响，但随着施工期的结束，这种影响将逐渐消失。

（4）对鱼类的影响

①对鱼类等水生生物种群结构的影响

根据建设单位提供的资料，拟建工程无爆破作业，工程施工期对鱼类等水生生物种群结构的影响主要来源于桩基施工，桩基采用围堰施工，施工期周围的 SS 浓度会短时间内升高，围堰内及周边区域鱼类、高等水生植物和浮游植物、浮游动物及底栖动物都会受到影响，水生植物直接受到机械损伤和破坏，鱼类等水生动物将因生境的恶化、食物的减少及噪声的惊吓而游离至适宜生境处，工程的施工会导致附近水生植物的种群数量减少，鱼类等水生生物的种群密度也会减少。

运营期对鱼类产生影响的主要因素是噪声，对成鱼的影响相对比对幼鱼要小。因此也会导致成鱼比例增加，幼鱼比例减少，但由于受噪声影响范围有限，整体比例变化有限。因此运营期对鱼类种群结构的影响是微小的。

②对鱼类等水生生物资源的影响

施工期大型机械施工等均有可能导致鱼类的死亡、砸伤；施工废水的增加，均会引起水质恶化可能导致施工区域鱼类死亡，即使施工期采取了相应的措施，也不能完全避免鱼类的死亡，但施工期采取的一系列防治措施（详见第八章）可避免鱼类大量死亡，将程度减至最轻。因此施工期对鱼类资源影响是轻度的、局部的、暂时的。

大桥建成后，由于桥梁设计时采取了相关工艺避免水质污染，因此主要影响是噪声，虽然噪声影响永久性存在，然而采取了禁止鸣笛、消声等措施，不会使保护区鱼类资源发生明显改变。

③对鱼类等水生生物繁殖的影响

一般认为武昌鱼产卵需要满足以下几个条件：合适的水温、合适的涨水过程和特定的产卵场等。拟建工程在施工期引起水质短时的改变，这些因素是鱼类产卵的关键因素。

根据调查保护区内武昌鱼的产卵场主要集中在核心区，与拟建桥梁的最近距离约为13.4km，由于距离较远，产卵场水质基本不受影响。

由于武昌鱼的卵具有粘性，且附着在水草上，产卵场主要分布在距离拟建工程较远的核心区，加上施工期采取繁殖期避让措施，拟建工程对武昌鱼的早期发育的影响不大。

④对鱼类仔幼鱼庇护与生长的影响

施工期两岸施工场地周围的沿岸微生境底质均会发生改变，特别是藻类、水生维管

植物均会遭到破坏，水中桥墩施工区域及周边的底栖生物、浮游生物均会受到较破坏，这些饵料生物的改变，都将影响附近的武昌鱼等鱼类摄食以及幼鱼。加之幼鱼由于活动能力较小，施工振动、噪声及受污染的水质都会影响处于早期发育的鱼类。如不采取繁殖期避让措施，处于早期发育的鱼类庇护与生长都会受到较大影响。在采取有效措施后，能将影响减缓至最小。大桥建成后，对鱼类幼仔庇护与生长基本无影响。

（5）对保护区结构和功能的影响

梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区的主要功能是保护武昌鱼繁殖群体及其自然繁殖所需要的特殊生境，主要分布在核心区。

梁子湖武昌鱼保护区鱼类资源丰富，生态条件稳定，气候温和，保持了较好的生境，适宜鱼类生长、栖息、繁殖。孕育了丰富多样的野生生物资源，是多种经济鱼类的盛产地和栖息场所，也是梁子湖中游武昌鱼的重要天然产卵场之一。

从生态系统角度看，保护区生境多样，有利于武昌鱼及其他经济鱼类栖息与繁殖，对维持梁子湖生态系统结构和功能将发挥重要作用。

根据工程对水环境、声环境的预测与分析，拟建工程可能会对施工区域附近水域的水、声环境产生一定的不利影响。但由于拟建工程距离主要的索饵场、产卵场均较远，因此对整个保护区影响较小。保护区水域生态环境和水生生物的正常生活未受到明显的干扰。总体分析，拟建工程不会对武昌鱼种质资源保护区的结构和功能造成明显的影响。

（6）建设项目对种质资源保护区影响分析总结

本工程影响预测与分析见表 4.1-1。

表 4.1-1　　拟建工程对种质资源保护区影响预测与分析概览表

影响对象	影响阶段	影响分析		
		影响方式	作用属性	影响程度
水环境	施工期	悬浮物导致透明度改变、施工废水和生活废水可能导致施工区域附近水域水质恶化	不利、直接、短期	轻度
	运营期	桥面径流污染物将引起水质改变	不利、直接、长期	轻微
声环境	施工期	施工机械噪声、振动、运输噪声引起声环境改变	不利、直接、短期	较大
	运营期	交通运输噪声引起声环境改变	不利、直接、长期	轻度
鱼类种群结构	施工期	施工作业导致仔鱼幼鱼死亡	不利、直接、短期	轻度
	运营期	声环境变化引起种群结构改变	不利、间接、长期	微小
鱼类资源	施工期	施工作业导致鱼类受到机械损害；水质、噪声均引起鱼类资源减少	不利、间接、短期	轻度

影响对象	影响阶段	影响分析		
		影响方式	作用属性	影响程度
	运营期	噪声能产生轻微影响	不利、间接、长期	几乎无
鱼类繁殖	施工期	水质恶化导致繁殖受阻	不利、间接、短期	轻微
	运营期	基本无影响	-	几乎无
鱼类仔幼鱼庇护与生长	施工期	饵料生物受到破坏影响鱼类摄食、施工污水和噪声影响仔幼鱼的庇护和生长	不利、间接、短期	轻度
	运营期	噪声使仔幼鱼受到惊吓	不利、直接、长期	轻微
饵料生物、底栖生物和水生植物	施工期	施工区域大面积受到损害	不利、直接、短期	较大
	运营期	施工区域及周围底栖生物主要生存场所受到一定程度的破坏	不利、直接、长期	轻微
保护区结构和功能	施工期	声环境、水环境、水生生物的改变引起保护区结构和功能改变	不利、间接、短期	轻微
	运营期	声环境、水环境、水生生物的改变引起保护区结构和功能改变	不利、间接、长期	微小

（7）渔业资源生态损害评估

①占用保护区水域的水生生物资源量补偿评估

因拟建工程涉水工程建设需要，围堰开挖以及桥墩会占用保护区水域面积，使保护区水域功能被破坏或水生生物资源栖息地丧失。各种类生物资源补偿量评估按以下公式计算：

$W_i=D_i \times S_i$

式中：

W_i——第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、千克（kg）；

D_i——评估区域内第 i 种类生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米[尾（个）/km^2]、尾（个）每立方千米[尾（个）/km^3]、千克每平方千米（kg/km^2）；

Si——第 i 种类生物占用的保护区水域面积或体积，单位为平方千米（km^2）或立方千米（km^3）。

本工程采用围堰施工，施工期栈桥；工程运营期，涉水桥墩永久占用部分水域面积，造成区域内水生生物损失。

工程施工期、运营期造成的饵料生物及鱼类损失量见表 4.1-2。

表 4.1-2　　工程施工、运营占用保护区水域的生物损失量评估

种类 i	密度 D_i	平均水深（m）	年限	损失量 Wi（kg）
施工期				
浮游植物	6.134mg/L	3	3 年	3229.73kg
浮游动物	1.524mg/L			802.43kg
底栖生物	5.345mg/L			2814.30kg
鱼类（成体）	14g/㎡			81.9kg
运营期				
浮游植物	6.134mg/L	3	20 年	624.56kg
浮游动物	1.524mg/L			155.17kg
底栖生物	5.345mg/L			544.23kg
鱼类（成体）	14g/㎡			4.38kg

注：拟建工程附近无产卵场，涉水工程避开了鱼类产卵期，对鱼卵和仔稚鱼几乎无影响，此处不计算该部分损失的经济价值，鱼类（成体）损害率按 10%计算。

综合以上计算，工程施工期造成的浮游植物生物量损失为 3229.73kg，浮游动物生物量损失为 908.43kg，底栖生物生物量损失为 2814.30kg，鱼类损失为 81.9kg。运营期对水生生物的主要影响为桥墩永久占用水域，工程运营期损失年限以 20 年计，运营期浮游植物生物量损失为 624.56kg，浮游动物生物量损失为 155.17kg，底栖生物生物量损失为 544.23kg，鱼类损失为 4.38kg。

②污染物扩散范围内的保护区水生生物资源损害评估

计算涉水施工产生的悬浮物对水生生物资源的损害。

$$W_i = \sum_{j=i}^{n} D_{ij} \times S_j \times K_{ij}$$

式中：W_i——第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾、个、kg；

D_{ij}——某一污染物第 j 类污染区第 i 种类生物资源密度，单位为尾/km^2、个/km^2、kg/km^2；

S_j——某一污染物第 j 类污染区面积，单位为 km^2；

K_{ij}——某一污染物第 j 类污染区第 i 种类生物资源损失率，单位为%；

N——某一污染物污染分区总数。

$$M_i = W_i \times T$$

式中：M_i——第 i 种类生物资源累计损害量，单位为尾、个、kg；

W_i——第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾、个、kg；

T——污染物影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15），单位为个。

悬浮物扩散影响范围的估算：水生建设项目施工悬浮物的影响范围与施工方式、施工机械的使用密切相关。在没有围堰的流水环境中，依类比案例，横向扩散距离在左右各 50~100 米范围内，纵向扩散距离可达 1500 米以上；采用围堰施工，可大大减少悬浮物扩散范围，将横向扩散范围左右各控制在 50 米以内，纵向扩散范围控制在 500 米范围内。本工程桥墩等施工将产生悬浮物扩散，采用围堰方式施工，其影响范围的面积可按“（桥墩占用宽度+悬浮物横向扩散宽度 2×50m）×悬浮物纵向扩散距离 500m”计算，则悬浮物扩散面积 S 约为 1139196m^2。

根据相关规定（SC/T 9110-2007），浮游生物损失率与悬浮物浓度超标倍数关系见表 4.1-3；饵料生物损失量评估见表 4.1-4。

表 4.1-3　　浮游生物损失率与悬浮物浓度超标倍数关系表

悬浮物超标倍数（B_i）	$B_i \leqslant 1$	$1 < B_i \leqslant 4$	$4 < B_i \leqslant 9$	$B_i \geqslant 9$
浮游动物损失率（%）	5	10~30	30~50	≥50
浮游植物损失率（%）	5	10~30	30~50	≥50
鱼类成体损失率（%）	≤1	1~10	10~20	≥20

表 4.1-4　　工程施工悬浮物扩散范围水域的饵料生物损失量评估

种类 i	生物资源密度 Di	扩散区（m2）	平均水深（m）	平均损失率（%）	损失量 Wi（kg）
浮游植物	6.134mg/L	1139196	3	25	5240.87kg
浮游动物	1.524mg/L				1302.10kg
鱼类成体	4.7946mg/L			5	819.30kg

根据表 4.1-4 可知，工程施工悬浮物扩散造成的浮游植物生物量损失约为 5240.87kg，浮游动物生物损失量为 1302.10kg，鱼类损失量为 819.30kg。

（8）结论

拟建工程对保护区主要保护对象的影响主要表现在对武昌鱼生活环境、食物来源、繁殖的影响。施工期和运营期各种因素导致的水质及声环境的变化均在武昌鱼的承受力之内，它们可以通过自身的调节来适应这种变化，因此施工期环境的改变对武昌鱼的影响比较小。施工过程中环境因子的改变将会导致工程附近水域的武昌鱼饵料生物受到影

响，但由于工程占用水域面积小，影响范围有限，武昌鱼等鱼类的活动范围比较大，可以游至保护区较适宜的环境觅食，因此工程对武昌鱼食物来源的影响也比较小。武昌鱼的产卵场主要集中在保护区核心区，与工程距离较远，因此武昌鱼的繁殖受到保护区的影响较小。

拟建工程占用保护区（实验区）的面积较小，不涉及武昌鱼水产种质资源保护区的核心区（距离保护区核心区的最近距离约 13.4 公里）。工程建设不会改变保护区的性质，不会影响保护目标和主要保护对象，对保护区功能的影响较小。通过采取适当的措施，加强施工监管，可以在一定程度上减缓对保护区的影响，使其影响在可接受的范围。

拟建工程位于梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区的实验区内，工程建设产生的废水、噪声在采取措施后可较大程度的得到缓解；工程运营期的影响主要是桥面径流污染物和交通运输噪声，在采取桥面径流收集、限速、禁鸣等严格的防范和管理措施后，对保护区水生态、主要保护对象、结构和功能等影响均较小。

总体来看，通过采取各种有效保护措施后，本项目的建设和运营不会对保护区水域生态系统造成明显的影响，项目在拟建地点按照拟建规模进行建设是可行的。

4.1.1.2 对梁子湖省级湿地自然保护区的影响分析

梁子湖省级湿地自然保护区属自然生态系统类的内陆湿地和水域生态系统类型自然保护区，保护区主要保护对象为长江中下游淡水湿地生态系统、未受污染的淡水资源及珍稀濒危湿地水禽为重点的野生动植物资源。

湖北梁子湖湿地省级自然保护区的主要保护对象为：①淡水湿地生态系统：该湿地保护区是长江中游典型的湿地景观，自然性好，景观多样，植被类型丰富，群落结构复杂，群落生态分布系列明显，生物多样性丰富，是进行科学研究，探索自然演变规律的理想场所；②珍稀鸟禽：特别是白鹳、黑鹳、白头鹤、白鹤、白额雁等国家级重点保护鸟类及其栖息地；③淡水资源：梁子湖是湖北省蓄水量第一大淡水湖。

（1）该自然保护区位于鄂州境内东梁子湖，拟建项目不涉及东梁子湖，与梁子湖湿地自然保护区最小直线距离约 8.2km，水上最近距离 15km，不直接占用保护区湿地，因此，拟建桥梁工程对淡水湿地生态系统的影响较小。

（2）对珍稀鸟禽的影响

梁子湖湿地保护区内记录到的国家重点保护鸟类有 21 种，其中国家一级保护的有白鹳、黑鹳、白头鹤、白鹤、丹顶鹤等种；国家二级保护的有白额雁、斑嘴鹈鹕、黄嘴白

鹭、灰鹤、松雀鹰等 15 种。以上鸟类多是到南方越冬途径这里的候鸟，白鹤、白头鹤、黑鹳 10 月集群，11 月南迁。一般在当年 12 月初飞抵梁子湖湿地，在开阔的浅水或滩涂地栖息，以植物的根茎、种子为食，第二年 2 月开始北迁。候鸟主要集中在湿地保护区的核心区活动觅食肥育，随着枯水期湖水的不断萎退，鸟类也随之向湖心地带迁移，在其他区域虽也有零星鸟类分布。

根据现场调查及结合历史监测资料，项目附近活动鸟类相对较少，本项目对湿地保护区生境基本不造成影响。

4.1.1.3 对梁子湖省级重要湿地的影响分析

根据《湖北省林业局关于发布第一批省级重要湿地的通知》（鄂林湿[2019]92 号），工程跨越水域为湖北梁子湖省级重要湿地，湿地类型为湖泊湿地，保护方式为种质资源保护区，总面积 28000 公顷（同梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区范围）。

工程永久占地 9.24 公顷，其中新增永久用地 7.79 公顷，新增永久用地中水域 6.41 公顷、灌草丛 1.38 公顷，主要占用水域。临时占地避开了重要湿地。

全桥共 12 组桥墩（24 个）、2 个桥台，均在湖泊蓝线范围，合计永久占湖面积 1924 平方米，占整个重要湿地总面积的 0.00069%。

施工期临时占湖：钢板桩围堰占水域面积 10810 平方米，钢栈桥长 1780 米，宽 9 米，共设钢管桩 836 根，直径 0.61 米，面积 244 平方米，施工平台 12 处，共设钢管桩 664 根，直径 0.61 米，面积 194 平方米，合计临时占湖面积 11248 平方米。占整个重要湿地总面积的 0.004%。

工程永久占用水域面积为 6.41 公顷，占整个重要湿地总面积的 0.02289%。由此可见，无论是桥墩占用湿地面积还是整个桥梁的投影面积占用湿地面积，均占整个重要湿地的比例非常小。因此工程占地对湿地的影响非常有限。

此外，桥梁建设将占用部分梁子湖湖泊滩地，桥梁两端滩地现有植被以白茅、水蓼、空心莲子草和莲（人工栽培）等常见湿地植被为主，在梁子湖沿岸均有分布。项目以桥梁建设为主，两头接线仅 680 米，占用湿地周边陆地面积 1.38 公顷，临时占地避开了重要湿地。相对于整个梁子湖周边的陆地面积而言，占比非常小，且占地区植被简单，均为常见种，周边类似生境较多，不会对梁子湖湿地结构造成较大影响，工程实施对湿地生态的影响有限。

根据现场调查，评价区的生境较为简单，湿地滩涂多为裸地，湿地植被很少，根据

现场痕迹调查和样点观察，评价区的滩涂的涉禽匮乏，涉禽脚印很少。在水面未发现成群的游禽，偶尔零星出现几只小鹞鹞，由于评价区的水域宽广、植被较少，缺乏湿地鸟类的栖息地，因此评价区的湿地鸟类数量和种类均较少。评价区的湿地鸟类主要分布于周边的鱼塘附近，本项目不涉及周边鱼塘，距离有一定的距离，本项目对周边的湿地鸟类影响较小。评价区的重要湿地为大的明面水域，生境简单，滩涂缺乏灌丛，无适宜的两栖、爬行和兽类生境，两栖爬行和兽类种类和数量均非常少，且桥梁建设在梁子湖区域施工面积、时间有限，因此本项目对该重要湿地的陆生动物影响较小。

梁子湖作为湖北省第二大淡水湖泊，拥有长江中游典型的湿地景观和生物多样性，具有生态环境优化、水源涵养、生物保护、重要物种资源库等多种生态功能。本工程桥梁建设在梁子湖区域施工面积、时间有限，造成的生态不利影响在施工结束后能很快的得到恢复，不会对整个湿地的生态环境产生较大影响，不会改变梁子湖的众多生态功能。

4.1.2 陆生植物影响评价

4.1.2.1 土地利用变化情况

天子山大桥建设前后，评价区内土地利用格局发生变化，主要表现为公路建设使得灌草丛、水域的面积有所减少，而由于修建工程使得建设用地拼块有所增加。工程建设前后评价区（工程涉及梁子湖水域两侧各 1000 米，总面积共计 659.60 公顷）。其中灌草丛面积减少 1.38 公顷，水域面积减少 6.41 公顷，全部变为道路建设用地。

4.1.2.2 施工期

⑴施工占地对植被的影响

工程占地不可避免的破坏占地区植物及植被，其中，永久占地是长期的、不可逆的，临时占地是暂时的、可恢复的。根据工程布置，工程全长 2480 米，其中桥梁 1800 米 / 1 座、接线工程 680 米，永久占地 9.24 公顷， 新增永久占地 7.79 公顷，其中水域 6.41 公顷，占整个评价区面积的 0.97%，灌草丛 1.38 公顷，占整个评价区面积的 0.21%。临时占地合计面积 3.915 公顷，其中新征临时用地 1.2 公顷，主要为灌草丛，后期可以恢复。

本项目主要占用水域和灌草丛，施工期对植被的影响主要体现在对两侧桥头湖岸滩植被的破坏和桥梁接线施工对沿线灌丛、灌草丛的破坏。工程永久占地会使占地区土地利用类型发生改变，植物个体损失，根据现场调查，工程占地区主要是两侧桥头湖岸滩，植被均为常见种的灌草丛，且植被稀疏，工程占地不会导致评价区植物物种组成、群落

结构、生境变化和生境破碎化。因此，永久占地对评价区内植物及植被影响较小。临时占地占用的植被均为灌草丛，为区域常见种类，对植物的影响小。

（2）施工活动的影响

施工期，施工活动产生的弃渣、废水、废气、固废及人为干扰等会对区域植物及植被产生不利影响。根据施工活动对植物的影响方式，可分为直接影响及间接影响，直接影响主要为人员活动踩踏、车辆碾压等会使周边植物个体损失，植被生物量减少；间接影响主要是指施工活动产生的废气、废水、弃渣、固废、扬尘等对周边植物的影响。

由于本项目本项目不设集中沥青拌和站，所需沥青混凝土采取商购形式，主要污染物为 SO_2、NO_2、CO 产生量少，因此施工期废气对植物及植被的影响较小。

施工期废水分为生产废水和生活污水，生产废水主要来源于基坑废水、砂石料冲洗废水和机械检修场含油废水等，废水对植物的影响主要是废水的随意排放会改变土壤理化性质，改变植物生长发育环境，进而影响其正常生命活动。但这种影响可通过在施工区及生产生活区布置污水处理系统等进行缓解。

扬尘主要来源于土石方调配，建筑物施工，直至工程竣工后场地清理、恢复等诸多工程，其中以运输车辆引起的二次扬尘影响时间最长，对周围植物及植被影响最严重。扬尘粗颗粒随风飘落到附近地面或植物叶、茎、花表面，会使其生命活动受到一定影响。由于评价区空气湿度相对较大，扬尘扩散范围有限，再加上施工期采取的洒水抑尘等措施，可有效减轻扬尘对周围植物及植被的影响。

（3）人为干扰对植物及植被的影响

施工期，施工人员及机械增多，施工人员踩踏及施工机械碾压等会破坏区域内植物及其生境。由于本工程占地面积较小，占地区相对集中，区域内人为活动范围相对较小，同时施工期人为干扰等可通过加强宣传教育活动，加强施工监理，在施工前划定施工范围，规范施工人员活动等进行缓解，在相对措施得到落实后，人为干扰对植物及植被的影响较小。

（4）水土流失对植物及植被的影响

施工期占地区开挖、施工场地平整等扰动地表，造成土壤裸露，受雨水冲击时易造成水土流失，将对植物及其生境造成不利影响。同时，水土流失易导致土壤中的有机质也不断流失，从而破坏了土壤的结构，增加植被复垦工作的难度。本工程水土流失对区域植物及植被的影响较小，实施阶段应严格落实水土保持措施。

（5）外来入侵物种的影响

施工期，占地区开挖，地表植物及植被遭到破坏，土壤层裸露，加上工程区人流、车流量加大，人员出入及施工材料的运输等可能会引起外来入侵物种扩散，或带来一些新的外来入侵物种，外来入侵物种由于强的竞争力及适应性，较有利于在评价区占据一定生态位，外来入侵物种若形成优势群落，将对土著物种的生存产生一定的排斥作用。

4.1.2.3 运营期

本工程营运期不会新增占地、破坏植被，相反随着桥梁连接段等处植被的恢复，工程对评价区植物及植被的影响将逐渐降低。但运行期，由于行车作业，会对评价区植物及植被产生一定影响，主要的影响因子为外来入侵种等。

营运期，S122 完全连通，车辆的行驶、人为活动将急剧增加，大大增加了人类活动对本评价区植被进行干扰的可能性，并由此带来一些外来物种。当外来物种比土著物种能更好的适应和利用被干扰的环境时，可在一定范围内形成优势群落，并对土著物种产生一定的排斥，导致当地生存的物种数量的减少、树木逐渐的衰退，因此对外来物种的入侵应该引起足够的重视。

4.1.2.4 对国家重点保护野生植物和古树名木的影响

拟建工程沿线植物种类不丰富，植物以栽培种类为主，根据现场踏勘，未发现珍稀濒危野生植物和古树分布，不存在对珍稀濒危野生植物和古树的影响。

4.1.3 陆生动物影响评价

4.1.3.1 施工期

工程施工期对动物的影响主要包括：工程临时及永久占地占用动物生境；施工产生的各种噪声对动物栖息和繁殖的干扰；施工产生的震动对动物的干扰和驱赶；施工产生的扬尘污染动物的生境；施工产生的各种废水以及施工人员产生的生活污水对动物生境的污染；施工人员产生的生活垃圾对动物分布的影响；人类活动对动物的干扰等。

⑴ 对两栖动物的影响

两栖类的身体结构决定了其对水存在很大的依赖性。它们在评价范围内分布于评价区内的农田、池塘、及梁子湖附近。工程施工期对其影响主要有，施工废水及生活污水对其生境的污染，施工占地对其生境的占用，人类活动对其的干扰，施工噪声、震动、扬尘、生活垃圾对其的影响等。其中对其影响较明显的有施工废水及生活污水、占地及

人类活动的影响。

评价范围两栖动物有 1 目 4 科 6 种，以静水型蛙类为主，分布在池沼、水塘附近。静水型蛙类包括湖北侧褶蛙、泽陆蛙 2 种，主要生活在水流较缓的水塘、稻田等处；陆栖型有中华蟾蜍，主要栖息于相对较为干燥的草地或林下；树栖型有中国雨蛙、华西雨蛙和无斑雨蛙 3 种，主要在评价区临近湖泊的灌丛、林地活动。

蛙类主要栖息、觅食于临水林地、灌草丛和水田附近，由于施工建设活动将势必占用其栖息地，施工过程产生的含油废水、废渣若直接排放将影响其栖息环境，且施工期间频繁的人工及机械作业影响附近蛙类的觅食和栖息活动。从而一定程度上间接地破坏了上述蛙类的生境，使得施工区内这些蛙类的适宜生境减少，造成施工区内的种群数量轻微减少。但桥梁建设对两栖类的栖息地直接侵占影响相对较小，除桥墩直接侵占水体对其影响较大外，整体上对两栖类影响相对较小。项目永久占用灌木丛 1.38 公顷，临时占用 1.2 公顷，侵占了两栖类栖息地和潜在栖息地，而工程沿线地处江汉平原微丘区，河湖水系发达，区域水田、湖泊、沟渠等适宜这些蛙类的生境广泛分布，项目建设仅造成施工区域蛙类种群数量的下降，对其区域分布的种群数量和种类不会造成大的波动。

人类活动对两栖类的影响主要是人为捕杀，两栖类中一些种类肉味鲜美，有较高的经济价值，如湖北侧褶蛙、中华蟾蜍等，若施工人员对其进行捕杀将会造成部分个体死亡，这种影响可通过宣传教育等措施加以避免。

此外，施工噪声以及施工人员的非法捕猎都会迫使这些蛙类暂时离开施工区域，但这种影响是暂时的，会随着施工结束而消失。因此，对蛙类等两栖类的影响较小。

⑵ 对爬行动物的影响

爬行类对水也有一定依赖性，但其体表被鳞的生理特点决定了其对水的依赖性不如两栖类明显。其生存方式也较爬行类更为多样，有生活于水中的水栖型，生活于灌丛石隙下的灌丛石隙型，生活于水域附近潮湿的林间的林栖傍水型以及生活于人类居民点附近的住宅型等。工程施工期对其影响主要有，施工占地对其生境的占用，施工废水及生活污水对其生境的污染，生活垃圾对其觅食的影响，人类活动对其的干扰等，同时施工噪声、震动、扬尘对其也有一定影响。其中对其影响较明显的有占地、施工废水及生活污水、生活垃圾及人类活动的影响。

评价范围内爬行动物有 2 目 4 科 5 种，包括中华鳖、多疣壁虎、铜蜓蜥、中国石龙子和红纹滞卵蛇，其中中华鳖分布在梁子湖清洁水体中，拟建桥梁基础施工围堰初期可

能会对施工区域及其附近造成一定水质污染，但影响仅限于这些区域，周边仍有大量适宜野生动物的生境存在，故不会对其生存造成影响。多疣壁虎分布在村落附近，与人类关系密切，桥梁建设不会对其生境造成直接的破坏，但施工噪声的影响，会迫使其离开施工区域，暂时会造成施工区域该物种数量出现下降，但评价范围内仍有该物种存在，项目建设对其影响是暂时的，且是非常小的。

铜蜓蜥和中国石龙子主要分布在评价区的灌草丛，施工占地引起的动土、施工噪声以及均可能造成它们离开，迁至附近适宜的替代生境，而这样的生境在沿线区域内较为常见，施工占地对铜蜓蜥和中国石龙子的影响有限。然而，项目建设会造成施工区域这些物种的数量暂时下降，但不会造成物种种数的减少。

红纹滞卵蛇主要分布于评价区的水体和灌丛附近，主要包括梁子湖水体和周边的坑塘及附近的灌丛中，拟建桥梁基础施工围堰初期可能会对施工区域及其附近造成一定水质污染，占地引起的动土、施工噪声以及均可能造成它们离开施工区，但梁子湖水面面积大、周边的坑塘较多，它们会迁移至周边相似适应生境。且施工占地面积较小，占用的水体和灌丛面积小，因此对它们的影响较小。

与两栖类类似，爬行类中也有一些种类经济价值较高，可能遭到施工人员的捕杀，如中华鳖等。这种影响可通过宣传教育等方式加以避免。

综上所述，项目建设对爬行动物的影响轻微。

⑶ 对鸟类的影响

鸟类善于飞翔，其特点是感官敏锐、迁移能力强，同时其生活类型也多种多样，有生活于水域中或水域附近的游禽及涉禽，生活于林中的攀禽和鸣禽，生活于灌丛灌草丛或农田中的陆禽等。

评价范围内野生鸟类有 33 种，其中省级重点保护鸟类 18 种。

评价区分布的涉禽有鹈形目、鹤形目和鸻形目的部分种类，如：白鹭、池鹭、牛背鹭、苍鹭、夜鹭、黑水鸡、白骨顶、黑翅长脚鹬、凤头麦鸡、扇尾沙锥、白腰草鹬等，共 11 种，它们在评价区内主要分布于农田、湖泊滩涂等水域及附近。

评价区分布的游禽有鹬鹬目、雁形目、鲣鸟目、鸻形目鸥科的部分种类，如：斑嘴鸭、小鸊鹈、普通燕鸥、灰翅浮鸥、普通鸬鹚等共 5 种，主要分布于评价区湖泊、池塘等水域。

评价区分布的陆禽有鸽形目的部分种类，如环颈雉、珠颈斑鸠共 2 种，珠颈斑鸠主

要栖息于评价内的林缘地带和居民点附近；环颈雉主要分布于路边农田及灌丛中。

评价区分布的攀禽有鹃形目、犀鸟目、佛法僧目的部分种类，包括大杜鹃、戴胜和普通翠鸟共 3 种。其中大杜鹃主要分布于评价区的林缘中，戴胜主要分布于评价区的农田、灌丛中，普通翠鸟主要见于评价区的水田、池塘附近。

评价区分布的 12 种雀形目鸟类均为鸣禽，它们在评价区内广泛分布，主要生境为林地、农田、或灌丛。

本次项目建设对区域鸟类的影响主要表现在以下几个方面：一是机器震动、汽车运行等产生的干扰，迫使原栖息于此的部分鸟类离开施工影响区域。二是施工占地进一步侵占了鸟类的栖息地。桥梁引桥以及桥墩占用湖泊滩地是不可逆的。三是施工期间施工人员若对一些经济和观赏价值高的鸟类的捕捉，会造成个体消亡。

鸟类中的湿地鸟类即游禽和涉禽依赖水域而生存，傍水型鸟类对水也有一定依赖性，在水边生活。施工产生的废水及施工人员的生活污水若不经处理排入水中，将劣化水质，污染这些鸟类的生境，导致其无法在原生境中生存从而迁移他处或生长发育不良。这些影响可以通过适当的措施加以避免和消减，且随着施工的结束，影响将逐步消失，这些鸟类可以回到原栖息地继续生活。

鸟类的视觉极其敏锐，施工期由于进驻的施工人员人数较多，施工人员的活动将对鸟类造成一定驱赶作用，但与噪声的影响类似，由于评价区内鸟类适宜生境较多，且影响是暂时的，这种影响不大。另外，鸟类中部分种类经济价值较高，如斑嘴鸭、环颈雉、珠颈斑鸠等，可能会遭到施工人员的捕杀而导致个体死亡，但这种影响是暂时的而且可通过相应的保护措施加以避免。

施工期间工程永久及临时占地将占用部分鸟类生境，其中占用灌丛及灌草丛将占用部分鸣禽的生境；占用水域、滩涂及水田将占用游禽、涉禽和部分傍水型鸟类的生境。虽然拟建项目将占用鸣禽、攀禽、陆禽部分生境，迫使其向占地区域以外迁移，但由于周边替代生境多，且占地面积小，鸟类迁移能力强，这种影响不大，除此之外施工人员的生活垃圾也会对鸟类产生一定影响，但影响不明显。

工程施工占地，对两栖爬行类的影响会间接影响鸟类的食物来源，由于本项目主要为桥梁工程及接线工程的建设，不新增耕地占用，占用灌木面积较小，考虑到项目附近有相似生境供鸟类栖息和生活，工程对鸟类的影响是短期的。

对于评价范围内位于 K21+200 右侧的墨斗山孤岛，距离项目最近距离约 100m，岛上植被较为茂密，是鸟类比较良好的栖息地，尤其是游禽和涉禽在夜间休憩的场所。根据现场调查，孤岛面积较小，在岛上休息的鸟类主要为白鹭、夜鹭、普通鸬鹚等，且可容纳的鸟类数量很有限。由于植被茂密且孤立，对于鸟类而言，它们的安全感会较高，施工人员不上岛的话，对它们的影响可大大降低。本项目施工期间，对它们的影响主要是噪声以及夜间灯光，且由于鸟类活动能力强，周边相似生境较多，当受到无法忍受的噪声影响时，它们会迁移至周边相似生境生活，待施工结束后，它们又会回来这里生活。由于鸟类主要是夜间在此休息，在避免夜间施工后，禁止施工人员随意上岛后，可最大限度减少对鸟类的影响，因此影响施工期对它们的影响时暂时的，有限的。

区域主要鸟类生境分布在梁子湖湿地自然保护区，该自然保护区位于鄂州境内东梁子湖，拟建项目不涉及东梁子湖，与梁子湖湿地自然保护区最小直线距离约 8.2km，水上最近距离 15km。

保护区内的鸟类多是到南方越冬途径这里的候鸟，白鹤、白头鹤、黑鹳 10 月集群，11 月南迁。一般在当年 12 月初飞抵梁子湖湿地，在开阔的浅水或滩涂地栖息，以植物的根茎、种子为食，第二年 2 月开始北迁。候鸟主要集中在湿地保护区的核心区活动觅食肥育，随着枯水期湖水的不断萎退，鸟类也随之向湖心地带迁移，在其他区域虽也有零星鸟类分布，但在项目附近活动的个体相对较少。

本项目周边为已经硬化的天子山大道，人工痕迹明显，天然滩涂较少，附近活动的鸟类个体相对较少。通过控制 12 月至次年 2 月的施工强度、非工程区域投食、营运期禁鸣等措施，可减缓工程实施对鸟类的影响。

（4）对兽类的影响

兽类感官非常敏锐、迁移能力较强，对人类活动的敏感程度较鸟类更甚。其生活类型也是多种多样，有筑巢于地下但主要在地面觅食的半地下生活型，主要在地面觅食活动的地面生活型，活动于林中的树栖型和在人类居民点或岩洞中生活的岩洞栖息型等。

因社会发展，人为活动的增加，项目评价范围内兽类数目相对较少，多为小型兽类。评价区内兽类有 7 种，以鼠类为主，也有普通伏翼、华南兔和黄鼬，其中鼠类、普通山蝠和黄鼬在村落附近均有分布，华南兔分布在林地、灌丛和灌草丛附近。其中半地下生活型的种类最多，它们一般体型较小，主要在地面活动觅食，栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物。少数种类如小家鼠、褐家鼠与人类关系密切，喜欢在人类活动范

围如村落、菜地活动。

由于施工人员的活动，会吸引一些伴人活动的鼠类到来，使得种群密度增加，特别是那些作为自然疫源性疾病传播源的鼠类，将增加与人类及其生活物资的接触频率，有可能将对当地居民与施工人员的健康构成威胁，增加自然疫源病的传播。其余兽类多在人为干扰少的林地中活动。

本工程施工期不占用林地，不会使林地中生活的兽类生境缩小。兽类繁殖一般在深山中，施工活动对其活动、食物来源都有一定影响，施工噪声均会迫使野生动物远离施工区域，但是在拟建工程所在区域有许多兽类的替代生境，且兽类的活动能力较强，可以比较容易的在评价区周围找到相似生境，施工活动不会对其有大的影响。

总体说来，拟建工程的施工将带来人为活动增多、施工噪声增加与废水废气污染增多等弊端，使得评价区兽类生活环境有所缩减，兽类会迁移到附近相似的生境栖息。但是由于桥梁施工范围相对较小，工程时间有限，这种影响不会长时间持续。

4.1.3.2 营运期

营运期对陆生动物的影响主要有：交通噪声和夜间车辆行驶时灯光对动物的栖息和繁殖有一定的不利影响，例如影响动物的交配和产卵。

（1）对两栖和爬行类的影响

运营期间，随着各项生态、工程保护措施的实施，桥梁沿线水体及其附近的生态环境会逐渐得到改善，沿线两栖爬行类逐渐适应道路两侧环境，其种群数量较施工期可能会得到一定程度的恢复；受汽车行驶噪声的干扰，干扰区内两栖爬行类的密度大致与距桥梁的距离成反比；本项目主要为桥梁工程，接线工程长度仅 680 米，沿线涉水路段均以桥梁形式经过，保留了两栖爬行类的生境，可以正常的进行交流，桥梁运营对两栖爬行类的影响有限。

（2）对鸟类的影响

运营期间，汽车行驶噪声、灯光可能会对沿线某些鸟类造成一定干扰，根据噪声预测结果，桥梁中心线 58 米以外满足《声环境质量标准》2 类标准要求，噪声影响相对较小，因此汽车噪声对墨斗山上休息、繁殖的鸟类影响较小。夜间桥上的车辆较少，灯光也基本上沿着桥梁方向，基本不会照射到墨斗山上，也不会对墨斗山上休息、繁殖的鸟类造成影响。

根据观鸟记录，梁子湖区域的鸟类主要分布在梁子湖湿地自然保护区，该自然保护

区位于鄂州境内东梁子湖，拟建项目不涉及东梁子湖，与梁子湖湿地自然保护区最小直线距离约 8.2 公里，水上最近距离 15 公里。

保护区内的鸟类多是到南方越冬途径这里的候鸟，白鹤、白头鹤、黑鹳 10 月集群，11 月南迁。一般在当年 12 月初飞抵梁子湖湿地，在开阔的浅水或滩涂地栖息，以植物的根茎、种子为食，第二年 2 月开始北迁。候鸟主要集中在湿地保护区的核心区活动觅食肥育，随着枯水期湖水的不断萎退，鸟类也随之向湖心地带迁移，在其他区域虽也有零星鸟类分布，但在项目附近活动的个体相对较少。应注意营运期交通噪声和灯光对鸟类的影响。

（3）对兽类的影响

运营期间，桥梁运行会产生很多干扰因子（噪声污染、振动污染、视觉污染、污染物的排放），桥梁与陆地接线工程长度仅 680 米，汽车行驶噪声和灯光对兽类影响较为显著。但沿线兽类主要为小型半地下生活型兽类，在选择生境和建立巢区时通常会回避和远离桥梁，靠近村庄、灌丛。故桥梁运营对兽类影响有限。

运营期对陆生野生脊椎动物的影响有限。

4.1.3.3 对珍稀保护陆生脊椎动物的影响

评价范围陆生脊椎动物中，未发现国家级重点保护动物，也未发现《中国生物多样性红色名录》中极危(CR)、濒危(EN)、易危(VU)、近危(NT)物种，发现有湖北省级重点保护动物 20 种，其中两栖类 1 种，鸟类 18 种、兽类 1 种。工程范围内无集中的动物栖息地。

本项目施工场地将利用已建成的天子山大道，除天子山大桥两端将占用少量湖泊滩地，本工程施工将不再占用陆生珍稀保护动物生境，工程对保护动物的影响主要为施工期机械噪声和人员活动对保护动物的惊扰以及桥梁占用湖泊滩地造成的保护动物生境、觅食地面积的下降。

⑴ 两栖类

评价区省级保护两栖类有 1 种，为中华蟾蜍，主要分布于评价区内的居民点、农田附近的灌丛，如舒家窑村、李木匠村、王家边村附近的灌丛，根据工程布置，工程不涉及附近的村落，工程施工区主要是梁子湖两岸现有的 S122 道路以及梁子湖局部水体，根据现在多次调查及生境判断，施工区出现中华蟾蜍的概率极低，因此项目施工对它的影

响非常有限。施工期，施工人员增加，人工及机械作业活动频繁，可能会影响它们的栖息活动，在严控施工范围，禁止施工人员捕杀后，项目建设对其影响很较小。

⑵ 鸟类

评价区有湖北省重点保护鸟类 18 种，分别是普通燕鸥、普通鸬鹚、苍鹭、白鹭、环颈雉、黑水鸡、凤头麦鸡、珠颈斑鸠、大杜鹃、家燕、金腰燕、棕背伯劳、黑卷尾、丝光椋鸟、八哥、灰喜鹊、喜鹊、大山雀。

其中普通燕鸥、普通鸬鹚为游禽，主要分布于评价区内的梁子湖水域，尤其是生境较为良好的墨斗山附近水域，晚上可以到墨斗山上栖息，工程距离墨斗山最近距离约 100 米，工程占用水域部分可能会占用它们部分生境，但是它们活动范围大、活动能力强，且工程占地相对于梁子湖而言很小，它们会到周边水域活动，且由于墨斗山的遮挡，施工对它们的影响会降低，此外夜间施工灯光对它们它们造成一定的干扰，避免夜间施工可降低灯光的影响。施工期，施工产生的废水及施工人员的生活污水若不经处理排入水中，将劣化水质，污染这些鸟类的生境，导致其无法在原生境中生存从而迁移他处或生长发育不良，这些影响可以通过适当的措施加以避免和消减，且随着施工的结束，影响将逐步消失，这些鸟类可以回到原栖息地继续生活。普通燕鸥和普通鸬鹚属于旅鸟，只有在春秋迁徙季节才会出现在评价区范围内，停留时间段，根据施工工期安排，该阶段会控制施工强度，且在非工程投食，在营运期禁鸣，将会大大减少对它们的影响。

苍鹭、白鹭、黑水鸡、凤头麦鸡为涉禽，主要分布于梁子湖附近的鱼塘、坑塘和梁子湖岸边。根据现场调查，梁子湖沿岸滩涂生境较为简单，分布的水生植被较少，根据足迹调查，未发现大量的涉禽脚印，分布的涉禽较少，工程占地区不是涉禽的主要活动场所，根据现场调查，它们主要分布于评价区内的鱼塘、坑塘附近，根据工程布置，工程基本不占用它们的生境，工程占地对它们影响较小。施工产生的噪声及人为干扰对它们有一定的驱赶作用，但是施工区距离坑塘、鱼塘有一定的距离，这些干扰对它们的影响有限，当噪声过大时，它们会向远离施工区的适宜生境迁徙。苍鹭和黑水鸡为留鸟，常年生活在该区域；白鹭为夏侯鸟，夏季来此繁殖，繁殖完后迁移至南方，第二年夏天再来繁殖；凤头麦鸡为冬候鸟，冬季来此越冬，第二年春天迁徙至北方繁殖。苍鹭、黑水鸡和白鹭均会在此区域繁殖，苍鹭和白鹭主要在树上筑巢繁殖，黑水鸡主要在水边浅出的芦苇或者水草丛中筑巢繁殖，根据施工布置，工程不占用林地，在现场多次调查过程中，在评价区未发现苍鹭和白鹭的巢穴，评价区不是它们的主要繁殖场所，因此对它

们繁殖的影响较小。工程占地区的浅水处无芦苇和水草，也不是黑水鸡繁殖的适宜生境，因此对黑水鸡的繁殖影响也较小。凤头麦鸡为冬候鸟，主要分布于评价区的鱼塘附近，工程不涉及附近的鱼塘、且有一定的距离，施工和噪声对它的影响也有限。通过合理的控制施工时间会明显降低对它们的影响。

环颈雉、珠颈斑鸠为陆禽，主要分布于评价区林地和灌丛中，其中珠颈斑鸠喜与人为伴，经常活动于评价区居民点附近的林地，环颈雉胆小，经常活动于评价区内农田附近的灌丛，本工程不占用它们的生境，施工期对它们的影响主要是施工噪声、人为干扰及施工人员对它们的捕捉，从而造成个体死亡，但这种影响是暂时的而且可通过相应的保护措施加以避免。环颈雉和珠颈斑鸠均为留鸟，工程占地区不占用它们的生境，也不是它们的繁殖场所，因此对它们繁殖的影响也较小。

大杜鹃、家燕、金腰燕、棕背伯劳、黑卷尾、丝光椋鸟、八哥、灰喜鹊、喜鹊、大山雀为鸣禽，家燕、金腰燕、八哥、喜鹊喜与人为伴，常活动于评价区的居民点附近和农田附近，施工期的人为干扰对它们的影响较小；大杜鹃、黑卷尾、灰喜鹊、大山雀常活动于林缘，胆子相对较小，施工噪声、人为干扰对它们有一定的影响，但是周边相似生境较多，施工期它们会迁移至周边相似生境；棕背伯劳常停落在枝头，胆子较大，不惧人，施工期人为干扰对其影响较小。大杜鹃、家燕、金腰燕、黑卷尾为夏侯鸟，大杜鹃和黑卷尾主要在林地中繁殖，工程对它们繁殖的影响较小，家燕和金腰燕常筑巢于居民家里的屋檐，本工程也不会对它们造成影响。

总体而言，工程占地区不是湿地鸟类的主要栖息地，湿地鸟类种类和数量均较少，且周边相似生境多，鸟类活动能力强，施工期它们会迁移至周边适宜生境，项目建设对评价区珍稀鸟类的影响有限。

⑶兽类

评价区有湖北省重点保护兽类 1 种，为华南兔，主要分布在拟建天子山大桥接线两侧林地和灌丛中。工程建设将利用现有天子山大道路段设置两处施工场地，不占用沿线林地，项目施工对沿线保护兽类的影响主要为施工人员活动和施工噪声对其的惊扰。本工程所连接的天子山大道沿线以人工林为主，人为活动较为频繁，周边相同生境较多，施工期华南兔可迁往附近远离施工场地处的相同生境，工程建设对其影响较小。此外，施工人员可能会捕捉它们，从而造成个体死亡，但这种影响是暂时的而且可通过相应的保护措施加以避免。

运营期由于本工程主要为桥梁工程，对两侧动物迁徙和交流产生的影响较小；本项目连接的天子山大道早已建成，沿线植被以人工林和农作物植被为主，人为活动较为频繁，拟建工程评价范围内珍稀保护动物数量较少，以鸟类为主，对鸟类的影响，主要是汽车噪声和夜间灯光对墨斗山上栖息的鸟类干扰，但是由于墨斗山距离拟建天子山大桥有一定的距离，随着鸟类对车辆的适应，影响逐渐消失，因此，项目运营期对保护动物影响较小。

4.1.4 水生生态影响评价

桥梁工程所有基础均在水中，基础采用先平台后围堰的水上施工方案，施工期对水生生态的影响主要包括围堰、钻孔施工产生悬浮物对水生生物的影响，施工过程中产生废水也可能会对水生生物造成一定的影响。运营期车辆噪声会对水生生物的活动产生一定影响。

4.1.4.1 对水生生境的影响

桥梁施工过程中桥墩施工将长期并永久的占用部分水域面积和岸边土地，在工程施工期间对底栖生物栖息地、岸边植被生境等造成一定破坏。同时桥梁修建后，会造成桥面下区域环境造成一定影响，桥下区域阳光照射减少，在岸边这种环境将不利于植被的生长。通过对桥墩处的水位、流速等水文要素模拟预测结果，由于梁子湖湖面广阔、水位比降平缓,计算水文条件下桥梁附近水位基本保持不变。桥墩处流速减小最大值为0.01米/秒，大部分水域减小幅度为0.005米/秒以内；桥墩东侧流速增大最大值为0.17米/秒，大部分水域增大幅度为0.001~0.01米/秒；桥梁西侧靠近岸边水域流速增大幅度为0.001~0.01米/秒；桥梁两侧远离工程区1000米范围外流速变化值基本为0。因此目前的桥梁跨径对水文条件基本不产生影响，对水生生境影响较小。

项目为桥梁工程，施工期桥梁基础围堰施工会导致局部区域物质和物质流通受到影响，由于围堰面积较小，且施工结束后拆除，不会造成湖泊生境的破碎化；运营期桥梁建成后，桥梁两侧水体联通未受到影响，同时也不会阻隔水体与湖周陆地的物质与物种流通，项目实施不会导致湖泊生态系统的碎化和生态功能的减弱。

4.1.4.2 对浮游生物的影响

浮游生物大部分种类是鱼类的天然优质饵料。大量的实验和调查研究表明，水体透明度对浮游植物数量分布和变化是一个至关重要的制约因素。根据有关资料，水体悬浮

物质含量的增加，对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官，尤其在悬浮物含量水平达到 300 毫克/升以上时，这种危害明显。浮游植物的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中所拥有的生物量也相应减少，以这些浮游生物为食的鱼类由于饵料的贫乏而导致渔业资源量下降，同样，以捕食鱼类为生的一些高级消费者也会由于低营养级生物数量的减少而难以觅食。根据鱼类调查结果，工程所在水域浮游生物为食的鲢、鳙在渔获物中占比较高，施工悬浮物的增加将会对整个生态食物链产生多环节的影响。

悬浮物扩散影响范围的估算：水生建设项目施工悬浮物的影响范围与施工方式、施工机械的使用密切相关。根据本项目围堰插打和拆除阶段产生的悬浮泥沙影响的预测结果，高浓度区主要集中在围堰附近局部范围，悬浮物浓度最大增量≥10mg/L 的面积约 0.02km^2，长度约 250m，宽约 100m。悬浮物浓度最大增量≥100mg/L 的面积约 0.006km^2，长度约 100m，宽约 75m。施工期会导致局部水域 SS 升高，浮游植物的光合作用在一定程度上受到不利影响。藻类是具有叶绿素、能进行光合作用的低等植物，是鱼类或其他水生动物的饵料。本工程施工主要引起主要影响施工处 200 米范围内水域水质浑浊，影响阳光透射，使水中浮游植物光合作用暂时降低，不利于藻类生长繁殖，数量可能会减少。施工结束后，水体透明度增大，受影响水域藻类的数量可很快恢复到原有水平。

浮游动物是许多经济鱼类和几乎所有幼鱼的重要饵料，与浮游植物一样，在施工阶段，因施工产生的悬浮物可能粘附在浮游动物体表，因而使其运动、摄食等活动受到影响，过量的悬浮物会堵塞桡足类动物的食物过滤系统和消化器官，对其存活和繁殖有抑制作用，可能使局部水域内浮游动物数量生物减少，但因施工水域面积小，工程施工对浮游动物的影响轻微。工程施工结束后，上述影响即消失。

4.1.4.3 对底栖生物的影响

底栖动物不像浮游生物一样能够随水漂流，而栖息在水底表层。施工期泊位建设施工区域内的底栖生物将被损伤破坏，这将导致施工处底栖生物种类和数量急剧下降。施工过程中，因施工区域及周围底栖生物主要生存场所受到一定程度的破坏，将导致周围底栖生物数量会有所减少。由于工程作业区域面积较小，造成生物影响限于局部和暂时。

4.1.4.4 对水生植物的影响

梁子湖水生维管植物主要集中分布在沿湖土质库岸消落带和主要湖心沙洲上，拟建工程周围水生维管植物分布较少，施工期产生的悬浮物可能导致会对沿岸两侧的水生植

物产生一定的影响，但随着施工期的结束，这种影响将逐渐消失。

4.1.4.5 对鱼类的影响

（1）施工期

桥梁工程对水生生态的主要环境影响要素包括：施工过程的噪声及水质影响；桩基开挖施工对水质的影响。

由于桥梁跨域对区域水文、岸线、底质等非生物因子的影响较小，仅施工阶段噪声影响及局部水域水质变化可能引起附近水域水体悬浮物增加，桥梁基础开挖过程中水土流失将导致一定范围的悬浮物浓度增加，局部水体透明度降低，短期内对附近水域初级生产力造成一定程度的影响。由于工程占用水域面积小，因此工程仅产生局部、短期的影响，且不改变水域整体营养状况，对整体水质影响较小。

因此，桥梁工程建设施工期对鱼类等水生生物区系组成、种群结构将产生一定的影响，而桥梁运行对鱼类等水生生物区系组成、种群结构不会产生明显影响。

根据调查保护区内武昌鱼的产卵场主要集中在核心区，与拟建桥梁的最近距离约为13.4 公里，由于距离较远，产卵场水质基本不受影响。由于武昌鱼的卵具有粘性，且附着在水草上，产卵场主要分布在距离拟建工程较远的核心区，加上施工期采取繁殖期避让措施，拟建工程对武昌鱼的早期发育的影响不大。

施工期两岸施工场地周围的沿岸微生境底质均会发生改变，特别是藻类、水生维管植物均会遭到破坏，水中桥墩施工区域及周边的底栖生物、浮游生物均会受到较破坏，这些饵料生物的改变，都将影响附近的武昌鱼等鱼类摄食以及幼鱼。加之幼鱼由于活动能力较小，施工振动、噪声及受污染的水质都会影响处于早期发育的鱼类。如不采取繁殖期避让措施，处于早期发育的鱼类庇护与生长都会受到较大影响。在采取有效措施后，能将影响减缓至最小。大桥建成后，对鱼类幼仔庇护与生长基本无影响。

因此，桥梁工程建设施工期对梁子湖鱼类等水生生物区系组成、种群结构将产生一定的影响，而桥梁运行对鱼类等水生生物区系组成、种群结构不会产生明显影响。

（2）噪声对鱼类的影响

近年来，噪声对水生生物影响的研究越来越多，有研究表明，噪音可能会对鱼类产生瞬时效应，导致短期的行为反应，如果长期暴露在噪声环境中，鱼类的生理将会受到影响。此外，声音对鱼类的听觉能力有负面影响，噪声可能会遮蔽重要的信息，干扰信息交流（尤其在产卵期间）以及对捕食者的察觉。长期处于噪声影响鱼类的应激水平会

大大增高，影响鱼类抵抗疾病的能力、影响生长发育进而会影响性成熟度和自然繁殖。这些研究同时发现，经过刺激后的鱼听力随时间推移而逐渐恢复正常，听力恢复所需时间与所受噪声频率大小和刺激持续时间长短有关。

从有关鱼类听觉的多种行为和生理学研究可知，多数种类的鱼对噪声的反应与其他脊椎动物相同。噪声对鱼类行为会产生影响，例如拖网渔船、渡轮、小艇等船只的噪声可以改变鱼类的集群行为（如游泳速度、游泳方向）。在自然条件下，噪声能干扰捕食中的鱼类，导致鱼类捕食效率降低。当鱼类在进行集群、摄食等行为时受到外界噪声干扰后，就会改变现有的状态而出现不同的反应。

相关研究表明，噪声与振动对草鱼生长有显著影响，其临界等效噪声和振动级约为84.4dB 和 90.2dB，影响域径约为 8.5m；污染持续时间和鱼的体重等生态因素能显著改变噪声与振动对草鱼生长的污染效应；由于在污染消失后草鱼生长率能迅速恢复，这说明噪声与振动对草鱼的影响是可逆的，并未产生器质性损伤。噪声与振动对鲤鱼影响可分两个阶段：第一阶段为鲤鱼能量摄入量降低导致各能量支出水平不同程度的下降；第二阶段为噪声与振动进一步增强，除使摄食量继续减小外，同时造成体内代谢量和排泄量的增大，这两种影响的协同作用使鲤鱼生长大幅度降低。

拟建桥梁工程施工期桩基施工及施工车辆、机械噪声和振动在一定程度上会使过往鱼群受到惊吓或逃避，由于桥梁距离水面较近，施工期间产生的噪声会对桥梁所在区域鱼类产生一定的不利影响。但在鱼类趋避行为作用下，不会对鱼类造成明显的不利影响，随着工程施工的结束，这种不利影响会消失，不会对鱼类种群结构产生不良影响。

（3）水质对鱼类的影响

拟建桥梁工程对水质的影响主要集中在施工期，主要来源于施工作业人员产生的生活污水、钻孔围堰等产生的泥浆水、车辆机械清洁产生的清洗废水等。这些污水若不采取措施处理，或处理不当，可能会对施工场所附近的梁子湖水体造成污染，进而对鱼类产生一定的影响。

仔稚鱼阶段是鱼类生命周期中对外界环境最为敏感的阶段，水质的变化将会引起仔稚鱼畸形或较高的死亡率。根据同类工程类比分析，悬浮物在处于频繁交换水体中的扩散范围一般在 200m 范围内，超出此范围不利影响消失。但工程施工不改变梁子湖整体水文状况，因此在整个梁子湖所占的比例有限，对梁子湖鱼类种群结构整体影响有限。

（4）对鱼类种群资源发展变化的影响

根据调查武昌鱼的产卵场主要集中在种质资源保护区的核心区，与拟建桥梁的最近距离约为13.4km，由于距离较远，产卵场水文情势、水温、水质等基本不受影响。加上施工期采取繁殖期避让措施，拟建工程对武昌鱼的早期发育的影响不大。

本桥梁工程的建设不会对保护区主要保护对象武昌鱼的早期资源产生影响，不会对其之后的种群结构和资源量的变化造成影响。

（5）对鱼类三场的影响

梁子湖区鱼类产卵场以产粘性卵鱼类产卵场为主，鱼类产卵场主要位于核心区，有3处，1处位于金老坟水域，1处位于南湾水域，还有1处位于长港水域，保护区核心区水生维管植物分布较多，为团头鲂等鱼类提供了重要的饵料场，尤其是梁子岛周边区域是团头鲂索饵及育肥的主要场所。越冬场主要分布于大湖的深水区，南咀以南的水域。本桥梁工程位于保护区实验区，距离鱼类三场距离较远，本项目的建设不改变鱼类三场的生境条件、位置分布以及生态功能。

（6）运营期

运营期对鱼类产生影响的主要因素是噪声，对成鱼影响相对比对幼鱼要小。因此也会导致成鱼比例增加，幼鱼比例减少，但由于受噪声影响范围有限，整体比例变化有限。

大桥建成后，由于桥梁设计时采取了相关工艺避免梁子湖水质污染，因此主要影响是噪声，虽然噪声影响永久性存在，然而采取了禁止鸣笛、消声等措施，不会使附近水域鱼类资源发生明显改变。因此运营期对鱼类种群结构的影响是微小的。

4.1.5 对梁子湖生态功能和完整性的影响

4.1.5.1 对梁子湖生态功能的影响

梁子湖作为湖北省第二大淡水湖泊，拥有长江中游典型的湿地景观和生物多样性，具有生态环境优化、水源涵养、生物保护、重要物种资源库等多种生态功能。本工程桥梁的建设在梁子湖区域施工面积、时间有限，造成的生态不利影响在施工结束后能很快的得到恢复，不会对整个湖泊的生态环境产生较大影响，不会对梁子湖的众多生态功能产生较大影响。

4.1.5.2 对生物多样性的影响

桥梁工程施工主要对施工区附近梁子湖水质将产生短期影响。桥梁工程未改变梁子湖整体结构，占用的水生生境有限。工程施工和运行对梁子湖水生态系统整体特征影响

较小，因此工程本身对梁子湖水生生物多样性的影响较小。

4.1.5.3 对梁子湖生态完整性的影响

（1）对生物资源的影响

梁子湖水生生物资源丰富，水域内浮游生物、底栖生物种类数量较多，湖区分布有多种高等水生植物，湖泊内渔业资源极为丰富，同时良好的的栖息环境也吸引了众多鸟类在此活动。由此可见梁子湖生物完整性较高。

本工程所涉及桥梁工程穿过梁子湖，拟建桥梁工程对梁子湖水生生物及陆生生物影响较小。施工期桥梁建设造成的浮游生物影响具有一定的时限性，同时造成的底栖生物损失量较少，在施工结束后能够很快得到恢复。鱼类等动物具有一定的回避能力，工程施工不会对其产生较大影响。总体而言，桥梁工程的建设不会对梁子湖区域的生物群落产生较大的影响，对梁子湖生物完整性影响较小。

（2）对生境条件的影响

桥梁工程的建设对梁子湖生境条件的影响主要为施工对水文情势、水质条件以及湖泊底质的改变。

根据环评报告相关内容可知，由于梁子湖湖面广阔、水位比降平缓,计算水文条件下水位增长幅度为 0.05cm 的最大水域范围不超过 100m，水位降低幅度为 0.05cm 的最大水域范围不超过 200m，桥梁两侧远离工程区 200m 范围外的水位变化值基本为 0。桥墩处流速减小最大值为 0.01 米/秒，大部分水域减小幅度为 0.005 米/秒以内；桥墩东侧流速增大最大值为 0.17 米/秒，大部分水域增大幅度为 0.001~0.01 米/秒；桥梁西侧靠近岸边水域流速增大幅度为 0.001~0.01 米/秒；桥梁两侧远离工程区 1000 米范围外流速变化值基本为 0。因此目前的桥梁跨径对水文条件基本不产生影响，对径流过程、水量、水温、水面宽和冲淤变化等水文要素影响较小，桥梁建设不会阻断湖泊的水力联系，桥墩相对湖泊面积较小，仅略微改变局部的水文情势，不会对整个梁子湖水文情势产生影响。

同时桥梁施工对梁子湖水质的影响主要体现在施工期桥墩建设产生的悬浮物增加。根据桥梁施工工艺，桥墩下部结构施工主要采用桩基础，桥梁基础施工将采用钢围堰进行，桥墩桩基施工时将造成施工水域局部水域 SS 增大，从而影响水质。根据本项目围堰插打和拆除阶段产生的悬浮泥沙影响的预测结果，高浓度区主要集中在围堰附近局部范围，悬浮物浓度最大增量≥10mg/L 的面积约 0.02km^2，长度约 250m，宽约 100m。悬浮物浓度最大增量≥100mg/L 的面积约 0.006km^2，长度约 100m，宽约 75m，影响范围小，影响

时间短，随着施工期的结束，该类污染将不复存在。

本工程施工作业区域导底栖生物受损，由于施工作业面积小，此影响限于局部，总体不会改变生境条件。

4.1.6 对生态系统的影响分析

根据遥感解译的结果，计算出评价区的生态系统面积为 695.60 公顷，其中湿地生态系统 392.25 公顷，森林生态系统面积为 225.51 公顷，农田生态系统面积为 37.03 公顷，灌草丛生态系统面积 13.31 公顷，城镇道路生态系统面积 27.50 公顷。根据与工程叠加，项目占用湿地生态系统 6.41 公顷，占用灌草丛生态系统 1.38 公顷，利用城镇道路生态系统 1.45 公顷，不占用其他生态系统。

4.1.6.1 对湿地生态系统的影响

评价区湿地生态系统面积为 392.25 公顷，占评价区总面积的 56.39%，是评价区最大最主要的生态系统类型，拟建天子山大桥永久占用湿地面积 6.41 公顷，占评价区湿地生态系统的 1.63%，占整个梁子湖总面积的 0.023%，对评价区和梁子湖湿地生态系统面积的占用较少。本项目的建设不会造成评价区湿地生态系统结构的改变，也不会对其功能造成显著影响。

（1）对生物多样性的影响

梁子湖的湿地生态系统主要是保护鱼类及周边的鸟类，项目涉及梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区实验区（同时为湖北梁子湖省级重要湿地），距离梁子湖湿地自然保护区的最小直线距离约 8.2 千米。由于评价区不涉及梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区核心区，同时距离梁子湖湿地自然保护区较远，根据现场多次调查，评价区的鱼类资源一般，湿地鸟类和水生植被资源也较为匮乏。在开工之前对占用湿地进行湿地占补平衡实施方案和在施工结束后对梁子湖进行增殖放流等补偿措施后，会大大降低工程对湿地生态系统内生物多样性的影响，因此本项目的建设对评价区湿地生态系统内生物多样性影响较小。

（2）对水体的影响

桥梁施工过程中，围堰初期会导致局部水域 SS 升高，影响阳光透射，会对评价区的湖泊水质产生一定的影响，但影响是暂时的，待施工结束，这些影响将逐步消失。

营运期桥面径流水收集后回用，不直接排入梁子湖，不会对湿地污染影响。

4.1.6.2 对森林生态系统的影响

评价区森林生态系统面积为225.51公顷，占评价区总面积的32.42%，是评价区最二大的生态系统类型。拟建桥梁不占用林地，对森林生态系统的影响很小。

（1）对生物多样性的影响

本项目施工的施工噪声、灯光和人为干扰将对森林生态系统中的动物造成惊扰和驱赶，使得周边的动物向周边相似生境迁移。项目周边生境较为类似，不会对生物多样性造成影响。

（2）对生态系统主要功能的影响

森林生态系统的主要功能有涵养水源、保育土壤、固碳释氧、积累营养物质、净化大气环境、森林防护、生物多样性保护和森林游憩。评价区的森林生态系统中各植被类型及植物物种均为区域常见类型，且本项目不占用森林生态系统，在工程实施后，会对桥梁连接段进行植被复绿，因此，总体而言，本项目的建设不会造成评价区森林生态系统结构的改变，也不会对其功能造成显著影响。

4.1.6.3 对农田生态系统影响分析

农田生态系统是评价区较大的生态系统类型，评价区农田生态系统面积为37.03公顷，占评价区总面积的5.32%。拟建项目不占用农田生态系统，对农田生态系统的影响主要为废气、粉尘对农作物的影响。

废气主要来源于运行期中燃油机械的尾气，其主要污染物为SO_2、NO_2、CO等。废气对农作物的影响主要是在叶脉间或边缘出现不规则水渍状伤害，导致叶片逐渐坏死，植物无法进行光合作用，加速植物死亡。但是施工车辆尾气属移动线源排放，污染物排放量相对较低，对农作物的影响较小。评价区主要种植的小麦、油菜、玉米、花生等农作物主要在桥梁连接段的两侧，汽车排放的废气及带动的灰尘对它们影响区域非常有限，本项目对农田生态系统的影响非常有限。

4.1.6.4 对灌草丛生态系统影响分析

评价区灌丛生态系统面积为13.31公顷，占评价区总面积的1.91%，根据工程布置，本工程建设占用灌丛面积分别为1.38公顷，占评价区面积的0.20%。工程施工建设及施工人为活动将会对评价区内灌丛生态系统造成不利的影响。根据现场调查，本工程占地区灌草丛生态系统内植被以灌丛、草丛为主，常见的群系有五节芒草丛、白茅草丛等，受工程影响的灌草丛生态系统内植被类型较单一，群系结构及种类组成较简单，灌草丛

生态系统内植物多以多年生草本植物为主，其生命力强、生长速度快、适应性范围广、竞争力强，种子产量多，萌发率高，因此施工建设、施工活动等对评价区灌草丛生态系统影响较小，工程施工运营对灌草丛生态系统影响较小。

4.1.6.5 对城镇道路生态系统的影响

评价区城镇道路生态系统面积为 27.50 公顷，占评价区总面积的 4.17%。本项目利用已建道路 1.45 公顷，施工期施工噪声影响生活在居民区附近的动物、运输材料的车辆来往产生的扬尘影响居民区周围植被的生长，但影响极为有限。

4.1.7 景观影响评价

拟建天子山大桥将对梁子湖景观有一定线性切割效应，需要做好桥梁与周边湖泊景观的的美学设计，注重与湖泊景观相融合。

本方案为“拱连梁湖”，方案以梁子湖碧波荡漾的水面和天子山绵延起伏的丘陵为设计原型，将碧波荡漾的水面、绵延起伏的山丘与桥梁的拱助曲线相结合，形成经典的连续拱桥，造型简洁,以干练的曲线展现江夏山川秀丽、依山傍水的优良自然环境。彰显大美干湖之城的独特韵味。连绵起伏的拱助造型，似山若水，呈现出“湖中现岛湖套湖，岛中藏湖岛环岛，拱起水中拱连拱”的美丽画面，犹如一幅山水都城的旖旎画卷正在武汉大地舒展开来，志在追求经济繁荣与碧水蓝天的和谐并存，线条流畅的钢箱拱肋遒劲有力，跃跃欲飞。寓意城市发展生机勃勃、充满活力。

4.1.8 施工场地环境合理性分析

根据本项目施工总体布置，本项目的人工驻地租用现有民房，不设取、弃土场。不设集中沥青拌和站，所需沥青混凝土采取商购形式。

临时用地主要包括 2 处施工场地，服务于钢筋加工、栈桥加工、梁拱加工、灰土拌合和泥浆干化、临时堆存场等，合计面积 3.915 公顷，其中利用桥头已建道路 2.715 公顷、新征临时用地 1.2 公顷，主要为灌草丛，避开了湖泊蓝线、生态保护红线、永久基本农田、生态公益林和集中居民区，施工场地区域无保护植物分布，无野生动物集中活动区，做好施工废水的收集和回用后，选址合理。施工场地选址合理性见表 4.1-5。

表 4.1-5　　施工场地选址合理性分析

序号	名称	桩号	占地类型及面积	功能	是否涉及水源保护区、生态敏感区、生态公益林、国家及地方重点保护动植物、古树名木及野生动物集中分布区	外环境分析	环境可行性及优化建议
1	北岸施工场地	K19+600	建设用地 1.135 公顷	钢筋加工区、栈桥加工区、梁拱加工区	不涉及	利用桥头已建道路范围，避开了梁子湖湖泊蓝线范围，最近的居民点王家边距施工厂界 120 米，且有绿化阻隔。	选址总体可行，施工期强化防尘降噪措施，严格控制施工废弃物排放，严禁入湖。原则上高噪声作业夜间不得施工。
2	南岸施工场地	K22+000	建设用地 1.580 公顷、灌草丛 1.2 公顷	栈桥加工区、梁拱加工区、灰土拌合站、泥浆干化场、临时堆存场	不涉及	避开了湖泊蓝线、生态保护红线、永久基本农田、生态公益林，最近的居民点舒家窑位于场地边界外 100 米。距离灰土拌合站 300 米以上。	选址总体可行，施工期强化防尘降噪措施，严格控制施工废水和废弃物排放，严禁入湖。灰土拌合站必须配套除尘设备。原则上高噪声作业夜间不得施工。
合计			3.915 公顷				

4.2 地表水环境影响评价

4.2.1　水文情势影响分析

水文情势预测分析主要包括水域形态、径流条件、水文条件以及冲淤变化等内容。根据桥梁工程特点，桥梁工程对径流过程、水量、水温、水面宽和冲淤变化等水文要素影响较小，主要针对水位、流速等水文要素进行预测与分析。

本次采用丹麦水力学研究所研发的 Mike21 模块，建立平面二维水动力模型，预测桥梁工程实施后对湖泊水位、流速的影响。

4.2.1.1 平面二维水流数学模型建立

依据《湖北省梁子湖湖泊保护规划（审批本）》，梁子湖湖区围堤高度一般为 20.56~21.56 米（黄海高程，下同），湖水通过磨刀矶节制闸经 43 公里长港流入樊口站（闸）排入长江。参考论文《暴雨对梁子湖水动力和水质的影响研究》，梁子湖平均水深为 3 米。根据《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥工程可行性研究报告》，

多年平均水位为 16.08 米，多年平均最高水位为 17.14 米，多年平均最低水位 15.09 米。按照上述资料建立梁子湖概化模型，模型区域主要在西梁子湖，湖泊内地形高程为 13 米，围堤（入流边界、出流边界除外）设为闭边界，桥墩高程设为 19.5 米（非实际高程，模型可判断为干点），糙率 n 取为 0.022。初始水位为 16.08 米，入流边界设在宁港、山坡港、张桥河港三处，出流边界设在梁子湖与长港连通处。

区域多年平均风速在 2~3 米/秒之间，冬天受寒潮影响，多西北风，夏季台风偶有波及，春季多南风，风向有明显的季节变化。江夏区多年平均风速 2.4 米/秒，风向为 180°。

建立梁子湖二维水流数学模型，计算区域面积约为 187.43km^2，计算范围见图 4.2-1。模型网格单元格边长为 50m~150m，为保证计算精度，对工程区域局部网格进行加密，工程区域单元格边长由 50m 逐渐过渡到 1m。

4.2.1.2 工程影响分析

由于梁子湖湖面广阔、水位比降平缓, 计算水文条件下桥梁附近水位的变化较小。工程前后水位差异的等值线见图 4.2-2，可以看出桥墩附近水域的水位变化幅度为 -0.05~0.05cm。由于桥墩的存在缩窄了过水断面，同时对行进的水流产生绕流影响，造成桥墩的迎流测水位有所抬升，背流测的水位有所降低，水位增长幅度为 0.05cm 的最大水域范围不超过 100m，水位降低幅度为 0.05cm 的最大水域范围不超过 200m，桥梁两侧远离工程区 200m 范围外的水位变化值基本为 0。

湖水通过磨刀矶节制闸经 43 公里长港流入樊口站（闸）排入长江，因此湖水流向为自西向东。桥墩处流速减小最大值为 0.01 米/秒，大部分水域减小幅度为 0.005 米/秒以内；桥墩东侧流速增大最大值为 0.17 米/秒，大部分水域增大幅度为 0.001~0.01 米/秒；桥梁西侧靠近岸边水域流速增大幅度为 0.001~0.01 米/秒；桥梁两侧远离工程区 1000 米范围外流速变化值基本为 0。

4.2.2 桥梁施工影响分析

4.2.2.1 桥梁占用湖泊基本情况

本工程 K19+830~K21+875 段位于梁子湖蓝线范围。

4.2.2.2 施工工艺

经环评建议，设计单位已对工期和施工工艺进行了优化调整，使得主桥栈桥、支栈桥、钻孔平台等临时工程施工以及承台施工、临时结构拆除基本避开了 4-9 月鱼类繁殖

季节，工程主要涉水施工选择在 10~3 月的枯水季节进行，桩基施工于围堰范围内进行，使桩基施工与外界湖水有效隔离。

（1）下部结构施工

采用封闭式钢围堰，可以有效隔断桥墩基础施工区域与湖水的联系，能做到围堰内桥墩处的污水污泥等污染物集中处理零排放，施工中产生的泥浆全部集中运走。

便桥、临时墩钢管桩施工，采用静压锤等震动小的设备，对环境影响极小：

在插打的过程中，对河床有扰动，造成泥沙上浮，水体悬浮物增加，水质浑浊，水环境质量明显下降，其直接影响程度与施工持续时间和施工强度相关，但影响时间极为有限，而且是暂时的、可恢复的，在插打抗滑钢管和插打钢板桩作业结束后，其影响很快就会恢复。其他围堰形式施工也会在某个工艺环节引起周围水体泥沙浓度的增加，如土围堰、土袋围堰、双壁钢围堰等，作业结束后影响也会很快恢复，总体来讲，围堰施工对水体的直接影响有限。

根据工程区域底泥监测结果，均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）。围堰、栈桥施工及拆除时，底泥污染物释放对水环境影响有限，主要为对水体 SS 的影响。

选用对环境影响小的钻孔方式。施工完成后，支架在落梁后借助支栈桥拆除；支栈桥、栈桥、平台均以钓鱼法拆除。

（2）上部结构施工：

引桥悬浇段采用封闭式挂蓝悬臂浇筑，可以避免物体坠落湖中，能做到梁部浇筑零污染，已广泛应用于跨高铁、跨高速公路桥梁施工，技术成熟。

主桥拱肋及主梁均采用耐候钢，且用大型节段运至现场装配组拼，焊接接头采用封闭式围护结构，避免焊渣坠入湖面。且钢结构安装时间相对较短，能最大程度上减小环境影响。

（3）运营维护期间：

采用大型雨水收集系统，并设置较大纵坡，收集全桥雨水至两岸处理，保证桥面污染物的零排放。

行车道两侧设置 HA 级防撞护栏，并在桥面两侧设置了人行道，保证汽车不冲出桥面。

设置桥梁监控监测系统，对桥梁结构安全及突发事故均可迅速响应。

采用长效型钢结构涂装体系，钢结构维护补涂年限提升为 20～25 年，可减小涂装

次数。采用环保等级高污染物排放少的水性油漆及无溶剂型油漆，根本上减小污染物排放。梁底涂装采用一体化封闭式梁底检查小车，可避免涂装物污染水体。桥面以上钢拱肋有桥面阻挡，且采用封闭式围栏施工，可有效避免涂装物污染扩散。

4.2.2.3 大桥下部结构施工阶段

（1）钢管桩栈桥、钻孔平台、钢板桩围堰施工影响

根据前述桥梁工程施工方案，桥梁工程施工期水域场地所采取的临时措施包括：铺设钢管桩栈桥作为施工期临时道路、搭设钢管桩钻孔平台作为钻孔灌注桩施工平台、下沉钢板桩围堰用于桩基础承台施工。

钢管桩栈桥、钻孔平台、钢板桩围堰施工中将使用打桩机械，因此在施工过程中，将扰动湖泊水体，引起湖泊水体浑浊、水质下降。但此类影响仅发生在围堰插打和拆除过程中。

桥梁工程或分部工程完工后，将进行钢管桩栈桥、施工平台及钢板桩围堰的拆除，将使用振动拔桩锤，也会带来同样的水质污染。

综上所述，钢管桩栈桥、钻孔平台、钢板桩围堰施工给湖泊水环境带来二方面的影响，一是临时占用湖泊水面、水体，减小湖泊调蓄容积；二是在施工过程中扰动湖泊水体，造成悬浮物污染，引起湖泊水体混浊、水质下降。

（2）施工桩基阶段的影响分析

1）钻孔阶段：钻孔泥浆由水、黏土（或膨胀土）和添加剂（如碳酸钠，掺入量约为孔中泥浆量的 0.1％-0.4％；羧基纤维素，掺入量普遍在 0.1％以下）。在钻孔时，为了回收泥浆和减少环境污染，均应设置泥浆循环净化系统。

大桥基础施工出渣量预测：基础施工对水体影响最大的潜在污染物是钻孔出来的泥渣。根据桥梁工程数量估算，桥墩基础施工共出泥渣 45273 立方米。

钻孔灌注桩施工时，钻机设在钻孔平台上，大桥桥墩施工时的工作平台平面较大，且钻孔仅限制在围堰内进行，不与围堰外的湖水发生关系；主体工程已设计了陆上和水面泥浆池和沉淀池接收钻渣泥浆。钻进过程中产生的钻渣，由循环的护壁泥浆将钻渣带到设在工作平台上的倒流槽，注入沉淀池沉淀，最后将沉淀钻渣运到指定的场地堆放。如果钻渣稀而不能流动时，加入适量的固化剂，待钻渣固化后再运到弃堆场地，这将大大减小钻孔泥浆对湖泊水质的影响。

钻进过程中可能会发生钻孔漏浆现象，施工过程中应该注意应急措施。否则，漏浆

将会对局部水域水质产生影响，使局部水域的混浊度与 PH 值升高而影响水质。

2）清孔及吊放钢筋骨架阶段：钻孔达到要求深度和满足质量要求后，进行清孔。所清出的钻渣也将运到岸上指定弃渣场处理，如果清孔的钻渣有泄漏现象发生，也是限制在围堰内，对湖泊水环境产生影响的几率较小。

清孔完成后，将符合工程质量要求的整体制作或分节制作的钢筋骨架，用机械设备吊放进已经清孔的钻孔内。此道工序也是限制在钻孔内进行，而钻孔又限制在围堰内，因此，对湖水水质产生负面影响的几率较小。

3）灌注水下混凝土及养护阶段：将符合设计配合比要求的商品混凝土，通过刚性导管进行灌注。在灌注过程中，应将井孔内溢出的泥浆收集并运出湖区，防止污染环境与湖泊水质。

混凝土浇筑过程是：在下好钢筋骨架或模板后，再灌注水下混凝土，在灌注水下混凝土的过程中，可能会有少量的混凝土浆漏出，但仅限于钢护筒内，对湖水水质产生污染的可能性不大。

（3）承台、墩柱、桥台砼施工影响

根据施工方案，本工程承台、墩柱、系梁、盖梁均在钢板桩围堰内施工，混凝土浇注采用混凝土泵送车浇注。施工和养护均在钢板桩围堰内进行，施工固体废弃物及时清理出湖区，对湖水水质产生污染的可能性不大。

（4）施工栈桥及拆除阶段的影响

栈桥施工时需插打钢管桩并安装栈桥上部结构，施工过程中一方面，施工机械将排放一定的石油类污染物；另一方面，施工将扰动水体，可能使底泥中有毒物质和有机物质释放，造成污染底泥或泥浆的二次污染，引起水体浑浊、水质下降。桥梁工程竣工验收后，将进行栈桥的拆除，也会带来同样的水质污染。

水上栈桥施工工艺对水体 SS 的污染形式主要表现为：栈桥钢管桩打入鱼塘水底时，钢管桩打入点附近的底泥扩散进入水体而造成水体 SS 浓度升高，浓度升高的范围取决于钢管桩打入的深度以及打入点处水底底泥的厚度，打入深度越大，桩对水底的扰动时间越长，产生的悬浮物浓度越高，水底底泥厚度越大，产生的悬浮物浓度也越高；桩基完成后，在栈桥的上部结构架过程中，一般不会对水体 SS 浓度造成明显影响；在栈桥架设完成后的桥梁施工阶段，可能会由于桥面封闭不严等原因而造成施工材料运输使用、施工垃圾如钻渣运输等过程中由桥面落入水中，或者由于桥面排水收集不正常而导致上

述物质跟随降雨产生的地表径流进入水体，从而造成水体的 SS 升高；在桥梁施工完成之后，需要对栈桥进行拆除，栈桥拆除过程中，对下部钢管桩的拔除也会造成水体 SS 浓度不同程度的升高，SS 的浓度升高和栈桥桩基打入过程相似。

但这种影响的主要表现是桥位附近水域悬浮物浓度的暂时增加。根据监测资料，围堰法施工时一般在水下构筑物周围约 50m 范围内的水体中悬浮物会有显著增加，一般在 2000mg/L 随着距离增大，影响逐渐减小，施工结束，影响消失。

4.2.2.4 大桥上部结构施工阶段

桥梁引桥悬浇段采用封闭式挂蓝悬臂浇筑，可以避免物体坠落湖中，能做到梁部浇筑零污染，已广泛应用于跨高铁、跨高速公路桥梁施工，技术成熟。

主桥拱肋及主梁均采用耐候钢，且用大型节段运至现场装配组拼，焊接接头采用封闭式围护结构，避免焊渣坠入湖面。且钢结构安装时间相对较短，能最大程度上减小环境影响。

4.2.3　施工期对地表水环境的影响分析

⑴ 桥梁下部结构施工作业产生的 SS 对水体的影响

根据桥梁施工工艺，桥墩下部结构施工主要采用桩基础，桥梁基础施工将采用钢围堰进行，在施工初期钢围堰施工时将产生暂时和局部的悬浮物浓度升高，围堰插打和拆除阶段将造成施工局部水域 SS 增大，具体预测如下。

①数学模型

预测施工产生的 SS 对水环境的污染影响可采用以下运动方程式计算：

$$\frac{\partial c}{\partial t}+u\frac{\partial c}{\partial x}+v\frac{\partial c}{\partial y}-\frac{\partial}{\partial x}\left(Dx\frac{\partial c}{\partial y}\right)-\frac{\partial}{\partial y}\left(Dy\frac{\partial c}{\partial y}\right)=Q+Q_B$$

式中，u、v——横向、纵向流速，由前述流场模拟结果提供，m/s；

C——悬沙浓度，mg/L；

D_x、D_y——分别是 x 和 y 方向上的水平涡动扩散系数，$K_x=5.93\sqrt{g}H|U|/C$、$K_y=5.93\sqrt{g}H|V|/C$；

Q——悬沙点源源强，kg/s；

Q_B——为悬沙垂直通量，包括沉降和再悬浮两项。

有关悬浮泥沙垂直通量 Q_B 的计算，按下式计算：

$$Q_B = -s\omega(1-R)$$

式中，s——床面处悬沙浓度，mg/L；

W——泥沙颗粒沉降速率，cm/s；

R——沉降泥沙的再悬浮率，取 0.5。

②初始条件和边界条件

初始条件：$c(x,y,0)=0$；

边界条件：

在岸边界上，物流不能穿越边界，即：$\frac{\partial c}{\partial n}=0$；

在开边界上：流出时满足边界条件 $\frac{\partial c}{\partial t}+V_n\frac{\partial c}{\partial n}=0$；

流入时，各边界上浓度为已知值 $c=c_0(x,y)$，模型仅计算增量影响，取 $c_0=0$。

③模型计算条件及参数

模型采用水文动力章节中平面二维水流数学模型，模型中悬沙扩散按粘性沙考虑，悬沙密度取 2650kg/m^3。应用前述平面二维水流数学模型及泥沙输移模型，预测施工期悬浮物影响。

施工期围堰引起的悬浮泥沙源强参照类似项目实测值，取 0.6kg/s。

根据《梁子湖沉积物中重金属及营养盐分布特征研究》，梁子湖底质泥沙的中值粒径在较小的范围内波动（0.0045~0.006mm），主要为粘土质和粉砂。

综合上述调查资料，模型计算选取调查点位中值粒径的平均值 0.005mm，对应的沉降速度采用武汉水利电力学院的静水泥沙沉速公式计算：

$$w=\sqrt{\left(13.95\frac{v}{d}\right)^2+1.09agd}-13.95\frac{v}{d}$$

式中，v 为水运动粘滞系数，取值 0.01146cm^2/s；d 为泥沙粒径（mm）；a 为重率系数，取 1.7，计算得到的静水沉降速度为 0.0015cm/s。

④预测结果

根据预测结果，产生的悬浮泥沙高浓度区主要集中在围堰附近局部范围，悬浮物浓度最大增量≥10mg/L 的面积约 0.02km^2，长度约 250m，宽约 100m。悬浮物浓度最大增量≥100mg/L 的面积约 0.006km^2，长度约 100m，宽约 75m。不会影响山坡乡等饮用水源取水

口水质。随着围堰和栈桥施工的结束，该类污染将不复存在。

表 4.2-2　　围堰悬浮物增量影响范围　　单位：km^2

浓度	≥10mg/L	≥20mg/L	≥50mg/L	≥100mg/L
影响面积	0.02	0.015	0.008	0.006

⑵ 桥梁上部结构作业对水环境的影响

桥梁引桥悬浇段采用封闭式挂蓝悬臂浇筑，可以避免物体坠落湖中，能做到梁部浇筑零污染。 主桥拱肋及主梁均采用耐候钢，且用大型节段运至现场装配组拼，焊接接头采用封闭式围护结构，避免焊渣坠入湖面。且钢结构安装时间相对较短，能最大程度上减小环境影响。

在桥面铺建过程中，不可避免会有桥面铺装垃圾和粉尘等掉入桥下水体，，因此需要采取一定的防护措施，对施工人员进行严格的管理，严禁乱撒乱抛废弃物，桥面铺装垃圾要集中堆放并运送至指定地点，从而最大限度地减少对梁子湖水质造成的影响。

⑶ 施工场地一般污水对地表水环境影响

根据施工特点，在桥梁两侧各设置 1 处施工场地，对水环境的影响主要是降雨冲刷建材的地表径流流入地表水系、生产废水的排放等带来的不良影响。

①施工期间，施工场地会堆积大量物料、油料、化学品等，若管理不严，遮盖不密，则可能在雨季或暴雨期受雨水冲刷进入场地周边水体；粉状物料的堆场若没有严格的遮挡、掩盖等措施将会起尘从而污染水体；废弃的建材堆场的残留物质随地表径流进入水体也会造成水污染。特别是在桥梁施工期间，这些建材堆场应设置在远离地表水体的地方，并且加强管理，采取一定措施防止径流冲刷。

②在施工现场还将产生一定数量的生产废水，主要为砂石料冲洗废水。根据资料分析，这部分废水主要的污染物是 SS，这些废水一旦直接排入梁子湖水体，将影响水体水质，并破坏水体功能。因此必须采取一定措施，要求冲洗废水应经多级沉淀池沉淀后循环使用。

③施工车辆和机械设备冲洗和小型维修保养（本工程离城区较近，汽车和机械的大中维修由就近的机修厂承担）后，施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械雨水冲刷等将产生少量含油废水，其中石油类浓度约 50-80mg/L，悬浮物浓度约 1000mg/L，废水排放方式为间歇性排放，此类废水若进入梁子湖，将影响梁子湖水质和水生生态环境。一般在施工生产生活区机械冲洗台下布置排水沟，停放场周边布置集水沟收集冲洗废水。

集水沟末端设置隔油装置，集水池出口处设薄壁堰溢流出水汇入施工用水回用系统，用于车辆机械洗车和施工场地洒水。定时清除隔油板壁聚积的废油，并清理沟底淤泥。

⑷**施工营地生活污水对水环境的影响分析**

经环评优化后，本工程施工期 40 个月，施工人员生活污水随意排放将会对周围水体带来一定的不利影响。本工程沿线开发程度较高，均有民房分布，施工营地租住当地民房，生活污水经化粪池处理后由吸粪车定期清运，严禁直排梁子湖。

桥墩基础施工中施工作业平台上工作人员相对集中，且远离陆域，生活污水或生活垃圾若直接排放，将对梁子湖水质造成污染，因此应设环保厕所定期清运，避免对水质造成污染。

此外，在施工营地每日还将产生一定数量的生活垃圾，生活垃圾若随便弃置则可能进入水体从而造成一定的污染。因此建议将生活垃圾由专人负责集中收集，由环卫部门定期清运，禁止任意堆放污染地表水。

总的来说，施工期对水质的影响时间相对较短，在加强环境管理和措施后不会对水环境质量产生明显影响。施工期主要应通过加强管理来减缓工程建设对水环境影响，尤其是桥梁建设点、施工场地和筑路材料运输的管理。在采取合理有效的各项措施后，项目施工对地表水环境的影响将被降低至最低程度，影响较小。

4.2.4　营运期对地表水环境的影响分析

项目运营后，对水环境的影响主要来源于路面径流污水的排入。公路雨水径流直接汇入水体的情况主要为由路面直接排入，或一定范围的路面雨水汇集入沟渠后排入。

⑴ 路面径流污染物浓度分析

影响路面径流污染的因素众多，包括降雨量、降雨历时、与车流量有关的路面及大气污染程度、两场降雨之间的间隔时间、路面宽度、灰尘沉降量和前期干旱时间、纳污路段长度等。

国家环保总局华南环科所曾对南方地区路面径流污染情况进行过试验，试验方法为：采用人工降雨方法形成路面径流，两次人工降雨时间段为 20 天，车流和降雨是已知，降雨历时为 1 小时，降雨强度为 81.6mm，在 1 小时内按不同时间采集水样，最后测定分析路面污染物变化情况见表 4.2-3。

表 4. 2-3　　路面径流中污染物浓度测定结果

项目	5～20min	20～40min	40～60min	均值
SS(mg/L)	231.42-158.52	185.52-90.36	90.36-18.71	100
COD(mg/L)	7.34-7.30	7.30-4.15	4.15-1.26	5.08
油类(mg/L)	22.30-19.74	19.74-3.12	3.12-0.21	11.25

由上表可见，通常从降雨初期到形成径流的 40min 内，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，40min 后，其浓度随着降雨历时的延长下降较快，降雨历时 40-60min 之后，路面基本被冲洗干净，路面径流污染物的浓度相对稳定在较低水平。**此外，本项目以小型车为主，且随着汽车工艺的改进和电动汽车的大力推行，本项目路面径流中石油类含量将远小于上述测定值。**

⑵ 桥面径流对水质的影响分析

鉴于梁子湖为 II 类水体，设计采取了桥面径流收集系统，避免直接排入水体。正常情况下，路面及桥面初期雨水收集后经隔油和沉淀处理达到《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021)、《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）“绿化、道路清扫”标准后排入项目自建的人工湿地消纳，同时也可供周边村庄（舒家窑和李木匠湾）回用于农田和林地灌溉、绿化、道路清扫等，基本不会造成对环境的污染影响。如发生事故，事故溢液和桥面初期雨水集中收集后由专业单位清运。具体见 5.7.2 节。

4.3 声环境影响评价

4.3.1 施工期

4.3.1.1 施工机械噪声影响预测

⑴ 预测模式

施工机械噪声采用如下模式进行预测计算：

$L_i = L_0 - 20\lg(r_i/r_0) - \triangle L$

式中：L_i——距声源 r_i 处的声级 dB(A)；

L_0 ——距声源 r_0 处的声级 dB(A)；

△L——其它因素引起的噪声衰减量 dB(A)。

⑵ 预测结果

施工期噪声污染源主要由施工作业机械产生，根据常用机械的实测资料，其污染源强见表 2.7-1、表 2.7-2。根据施工机械满负荷运行单机噪声值，采用上述公式，计算得到

施工期主要施工机械满负荷运行时不同距离处的噪声影响预测结果，见表 4.3-1。多种施工机械同时施工的预测结果见表 4.3-2。

表 4.3-1　　主要施工机械噪声预测结果

序号	机械类型	距施工点不同距离的噪声值[dB(A)]									
		5m	10 m	20 m	40 m	60 m	80 m	100 m	150 m	200 m	300 m
1	轮式装载机	90	84	78	72	69	66	65	61	58	55
2	平地机	90	84	78	72	69	66	65	61	58	55
3	振动式压路机	86	80	74	68	65	62	61	57	54	51
4	双轮双振压路机	81	75	69	63	60	57	55	52	49	46
5	三轮压路机	81	75	69	63	60	57	55	52	49	46
6	轮胎压路机	76	70	64	58	55	52	50	47	44	41
7	推土机	86	80	74	68	65	62	61	57	54	51
8	轮胎式液压挖掘机	84	78	72	66	63	60	59	55	52	49
9	冲击式钻井机	73	67	61	55	52	49	47	44	41	38

注：5m 处的噪声级为实测值。

表 4.3-2　　多种施工机械同时作业噪声预测结果

序号	多台施工机械同时作业组合	距施工点距离处噪声值(L_{eq}[dB(A)])								
		20m	40m	60m	80m	100m	200m	300m	400m	500
1	装载机、推土机、平地机、挖掘机	82	76	73	70	69	62	59	56	54
2	压路机、摊铺机	79	74	70	67	67	66	60	56	51

⑶ 结果分析

① 单台机械作业时，在土石方阶段，昼间施工在距离施工机械 50 米处噪声值可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》昼间 70dB(A)的标准，夜间施工在距离施工机械 300 米处可以满足夜间 55dB(A)的标准；在结构阶段，昼间施工在距离施工机械 40 米处噪声可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》昼间 70dB(A)的标准，夜间施工在距离施工机械 200 米处可以满足夜间 55dB(A)的标准。

② 昼间多种施工机械同时作业，噪声在距源 85 米以外可符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》要求；夜间在 450 米以外可符合标准要求。本项目夜间基本不施工，因此夜间施工噪声影响有限。

③ 本项目距路中心线 200 米范围内分布有声环境保护目标 1 处。公路施工期施工噪声将会对居民造成一定影响。因此施工单位由于施工工艺和其它因素等要求必须进行夜间施工时，应以告示形式告知当地居民，并对可能带来噪声影响的施工现场采取临时围护屏障等降噪措施。

4.3.1.2 施工场地噪声影响分析

本项目共设置了 2 处施工场地，施工场地的场界噪声与敏感点处噪声情况见下表。

表 4. 3-3　　施工场地场界及敏感点噪声预测一栏表

施工场地	施工布置	多台施工机械同时作业组合	施工场界最大噪声值/dB(A)	噪声敏感点情况	
				敏感点与施工场地距离	噪声值/dB(A)
北侧施工场地	钢筋加工区、栈桥加工区、梁拱加工区	弯筋机、焊接机、切割机、	82	王家边位于施工场地东侧 120m	57
南侧施工场地	梁拱加工区、栈桥加工区、拌合站	焊接机、切割机、搅拌机	79	舒家窑位于施工场地西侧 100m	56

由上表可知，北侧施工场地的场界最大噪声值为 82dB(A)，南侧施工场地的场界最大噪声值为 79dB(A)，均不满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》，施工期应采取相应降噪措施。有 2 处居民点位于施工场地评价范围内，距离 100m~120m，昼间多种施工机械同时作业时，敏感点处噪声值 56dB(A)~57dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准，本项目夜间不施工，因此施工场地对敏感点基本不影响。

4.3.2 营运期

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），运营期声源为移动声源时，将工程预测的代表性水平年作为评价水平年。因此，本项目将项目营运前期（运行第一年/2026 年）、营运中期（运行第七年/2032 年）、营运后期（运行第十五年/2040 年）作为噪声评价水平年。

4.3.2.1 预测模式及参数的确定

采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4—2021)中推荐的公路交通运输噪声预测模式。

⑴ 计算模式

① 第 *i* 类车等效声级的预测模式

$$L_{eq}(h)_i=\left(\overline{L_{0E}}\right)_i+10\lg\left(\frac{N_i}{V_iT}\right)+\Delta L_{距离}+10\lg\left(\frac{\psi_1+\psi_2}{\pi}\right)+\Delta L-16$$

式中：$L_{eq}(h)_i$——第 i 类车的小时等效声级，dB(A)；

$\overline{(L_{0E})_i}$ ——第 i 类车速度为 V_i，km/h；水平距离为 7.5 米处的能量平均 A 声级；

N_i ——昼间、夜间通过某预测点的第 i 类车流量，辆/h；

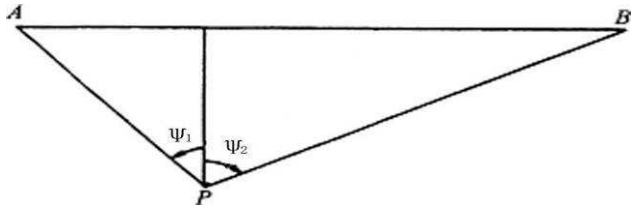
r ——从车道中心线到预测点的距离，m；适用于 r>7.5m 预测点的噪声预测；

V_i ——第 i 类车的平均车速，km/h；

T ——计算等效声级的时间，1h；

$\triangle L_{距离}$——距离衰减量，dB(A)，小时车流量大于等于 300 辆/小时：$\triangle L_{距离}$=10lg（7.5/r），时车流量小于 300 辆/小时：$\triangle L_{距离}$=15lg（7.5/r）。

Ψ_1、Ψ_2——预测点到有限长路段两端的张角，弧度(rad)，如图 4.3-1 所示；



(AB 为路段，P 为预测点)

图 4.3-1　有限长路段两端的张角示意图

ΔL——由其他因素引起的修正量，dB(A) ，可按下式计算：

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{坡度} + \Delta L_{特面}$$

$$\Delta L_2 = A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

式中：ΔL_1—线路因素引起的修正量，dB(A)；

$\Delta L_{坡度}$—公路纵坡修正量，dB(A)；

$\Delta L_{特面}$—公路路面材料引起的修正量，dB(A)；

ΔL_2—声波传播途径中引起的衰减量，dB(A)；

ΔL_3—由反射等引起的修正量，dB(A)；

② 总车流等效声级为：

$$Leq(T) = 10\lg[10^{0.1(LAeq)_1} + 10^{0.1(LAeq)_2} + 10^{0.1(LAeq)_3}]$$

式中：$L_{eq}(T)$—总车流小时等效声级，dB(A)；

$L_{eq}(h)_大$、$L_{eq}(h)_中$、$L_{eq}(h)_小$—大、中、小型车的小时等效声级，dB(A)；

计算预测点昼间或夜间的环境噪声预测值$(LAeq)_{预}$计算式为：

$$(LAeq)_{预}=10\lg[10^{0.1(LAeq)^{交}}+10^{0.1(LAeq)^{背}}]$$

式中：$(LAeq)_{预}$——预测点昼间或夜间的环境噪声预测值，dB(A)。

$(LAeq)_{背}$——预测点预测时的环境噪声背景值，dB(A)。

⑵ 计算参数的确定

① 车型比和昼日比

车型分为小、中、大三种，车型分类标准见表 4.3-4。

表 4.3-4　　车型分类标准

车型	车型折算系数	车型划分标准
小型车	1.0	座位≤19 座的客车和载质量≤2t 货车
中型车	1.5	座位＞19 座的客车和 2t＜载质量≤7t 货车
大型车	2.5	7t 货车＜载质量≤20t 货车
	4	载质量＞20t 货车

根据工可经分析整理得各路段车型比见表 4.3-5；昼日比(昼间 16 小时占全天 24 小时的比例)全路段均为 91%。

表 4.3-5　　项目各路段车型比

年份	小型车	中型车	大型车	昼日比
2026 年	90.42%	7.87%	1.71%	91%
2032 年	91.22%	7.01%	1.78%	
2040 年	91.65%	6.39%	1.96%	

② 车流量

各预测年不同路段交通量预测结果见表 4.3-6。

表 4.3-6　　不同路段折算标准小车交通量

	车流量（pcu/d）		
本项目	2026 年	2032 年	2040 年
	17253	24718	29991

③ 车速及路基宽度

各路段工可设计车速及路基宽度见表 4.3-7。

表 4.3-7　　设计车速及路基宽度

路段	路基宽度（m）	车道数	设计车速（km/h）
接线工程	24.5	四车道	80

根据工可设计车速，计算噪声预测车速，车速计算参考公式如下式所示：

$$v_i = k_1 u_i + k_2 + 1/(k_3 u_i + k_4)$$

$$u_i = v_{0l}[\eta_i + m(1-\eta_i)]$$

式中：

V_i——预测车速，km/h；

u_i——该车型的当量车数；

η_i——该车型的车型比；

vol——单车道车流量，辆/h；

m——其他两种车型的加权系数。

k1、k2、k3、k4 分别为系数，如表 4.3-8 所示。

表 4.3-8　　车速计算公式参数

车型	K1	K2	K3	K4	m
小型车	-0.061748	149.65	-0.000023696	-0.02099	1.2102
中型车	-0.057537	149.38	-0.000016390	-0.01245	0.8044
大型车	-0.051900	149.39	-0.000014202	-0.01254	0.70957

④ 大、中、小型车平均辐射声级确定

车辆在参照点(7.5m)处的平均辐射声级$\overline{(L_0)}_{Ei}$按如下公式计算：

小型车：$\overline{(L_0)}_{ES}$=12.6+34.73lgVs

中型车：$\overline{(L_0)}_{EM}$=8.8+40.48lgVm

大型车：$\overline{(L_0)}_{EL}$=22.0+36.32lgV_L

式中：右下角注 S、M、L——分别表示小、中、大型车；

V_i：该车型车辆的平均行驶速度，km/h；

营运期道路噪声源强调查见表 4.3-9。

表 4.3-9　道路噪声源强表

时期	车流量/(辆/h)								车速/(km/h)						源强/dB					
	小型车		中型车		大型车		合计		小型车		中型车		大型车		小型车		中型车		大型车	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
2026 年	828	164	72	14	16	3	916	181	65	68	49	47	49	47	76	76	77	77	83	83
2032 年	1199	237	92	18	23	5	1315	260	63	68	50	48	50	48	75	76	78	77	84	83
2040 年	1458	288	102	20	31	6	1591	315	61	67	50	48	50	48	75	76	77	77	84	83

⑶ 修正量和衰减量的计算

修正量和衰减量主要有：纵坡、不同路面结构、声影区、前排房屋遮挡、地面衰减、绿化林带衰减、空气吸收、城市道路交叉路口修正、建筑物反射修正等因素。**本项目为一级公路，路面结构为沥青混凝土路面，两侧绿化带在 10 m 以内，两侧房屋多为 2-3 层，无高层建筑。项目噪声预测将不考虑城市道路交叉路口修正、建筑物反射修正等因素。**

线路因素引起的修正量(ΔL_1)

纵坡修正量($\Delta L_{纵坡}$)

公路纵坡修正量$\Delta L_{纵坡}$可按下式计算：

大型车：$\Delta L_{纵坡}=98\times\beta$ dB(A)

中型车：$\Delta L_{纵坡}=73\times\beta$ dB(A)

小型车：$\Delta L_{纵坡}=50\times\beta$ dB(A)

式中：

β—公路纵坡坡度，%。

路面修正量($\Delta L_{路面}$)

不同路面的噪声修正量见表 4.3-10。

表 4.3-10　　常见路面噪声修正量

路面类型	不同行驶速度修正量 dB(A)		
	30 km/h	40 km/h	≥50 km/h
沥青混凝土	0	0	0
水泥混凝土	1.0	1.5	2.0

上表中修正量为$L_{eq}(h)_i$在沥青混凝土路面测得结果的修正。本项目采用沥青混凝土路面，设计车速为 80km/h，路面修正量取 0。

②声波传播途径中引起的衰减量(ΔL_2)

a.障碍物衰减量(A_{bar})

◆高路堤或低路堑两侧声影区衰减量计算

高路堤或低路堑两侧声影区衰减量A_{bar}为预测点在高路堤或低路堑两侧声影区引起

的附加衰减量。

当预测点处于声照区时，A_{bar}=0；

当预测点处于声影区时，A_{bar} 决定于声程差δ。

由图 4.3-2 计算δ，δ=a+b-c，再由图 4.3-3 查出 A_{bar} 。

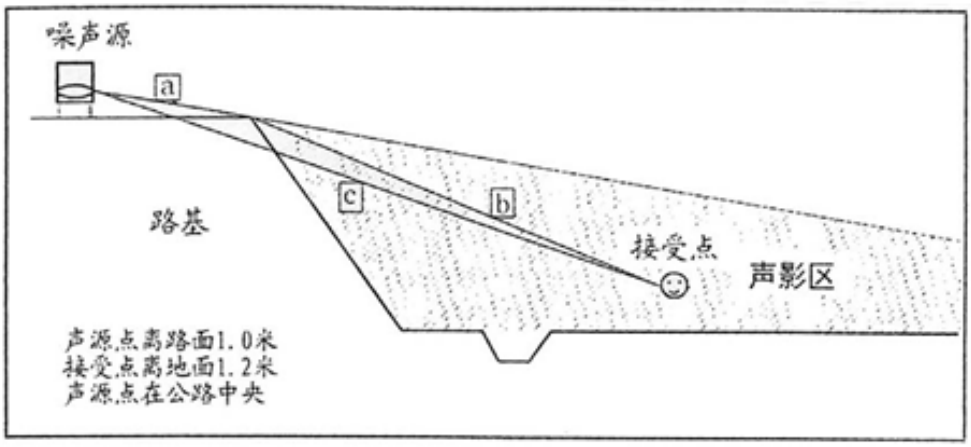


图 4.3-2　　声程差 δ 计算示意图

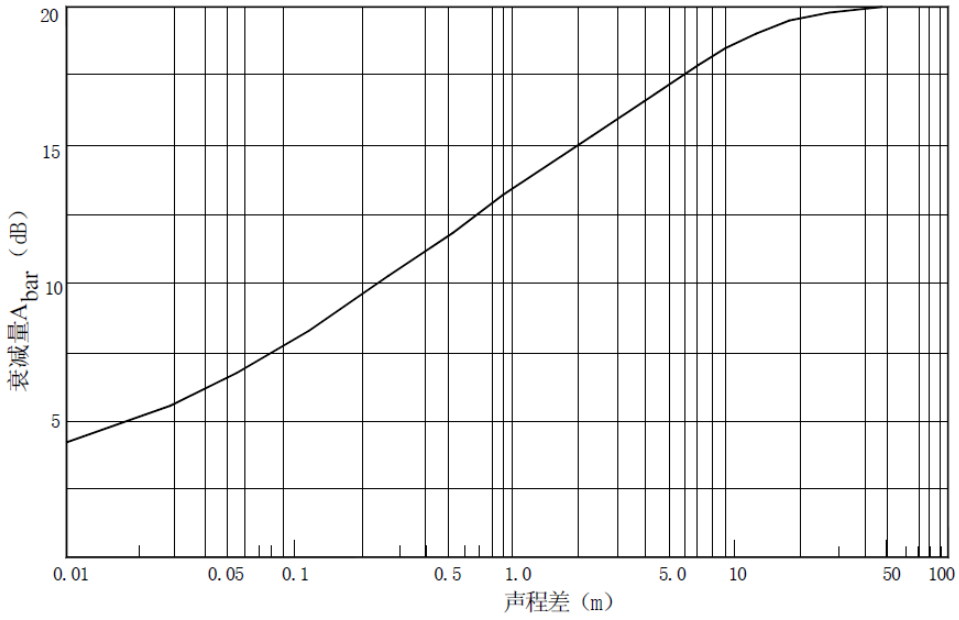


图 4.3-3　　噪声衰减量与声程差 δ 关系曲线图(f=500Hz)

b.空气吸收引起的衰减（Aatm）

空气吸收引起的衰减按以下公式计算：

Aatm=a(r-r0)/1000

式中：a为温度、湿度和声波频率的函数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常

年平均气温和湿度选择相应的空气吸收系数，见表4.3-11。

表 4.3-11　　倍频带噪声的大气吸收衰减系数α

温度℃	相对湿度%	大气吸收衰减系数α							
		倍频带中心频率 Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5.0	9.0	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1.0	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	28.8	202.0
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129.0
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

本次评价a取值2.4（温度15℃、相对湿度80%、倍频带中心频率Hz500）。

c.地面效应衰减（Agr）

地面类型可分为：

坚实地面，包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面。

疏松地面，包括被草或其他植物覆盖的地面，以及农田等适合于植物生长的地面。

混合地面，由坚实地面和疏松地面组成。

声波越过疏松地面传播时，或大部分为疏松地面的混合地面，在预测点仅计算 A 声级前提下，地面效应引起的倍频带衰减可按下式计算。

$$A_{gr}=4.8-(\frac{2h_m}{r})[17+\frac{300}{r}]$$

式中：r—声源到预测点的距离，m；

hm—传播路径的平均离地高度，m；可按图 4.3-4 进行计算，hm= F/r，；F：面积，m^2；r，m；

若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替。

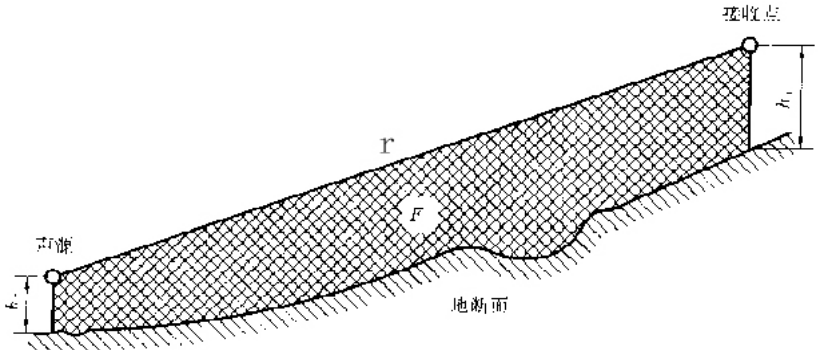


图 4. 3-4　噪声地面衰减计算参数 hm 取值示意图

4.3.2.2 噪声预测计算

⑴ 典型路段噪声预测计算

按照车流量、设计车速等计算参数，考虑地面效应和空气吸收衰减，不考虑路基形式造成的声影区影响、地形变化和前排建筑物、树林等屏蔽影响，典型路段特征年交通噪声贡献值预测结果具体见表 4.3-12。

表 4.3-12　　营运中期距公路中心线不同距离交通噪声预测结果

年份	预测时段	公路中线两侧不同距离处交通噪声(dB(A))									
		20m	40m	60m	80m	100m	120m	140m	160m	180m	200m
2026 年	昼间	67	61	59	57	56	55	54	53	52	52
	夜间	58	51	47	45	43	42	41	40	39	38
2032 年	昼间	68	62	60	58	57	56	55	54	54	53
	夜间	60	52	49	46	45	43	42	41	40	39
2040 年	昼间	69	63	60	59	58	57	56	55	54	54
	夜间	62	57	54	52	51	50	49	49	48	47

⑵ 声环境保护目标噪声预测

计算点位和方案的确定：

① 按路线方案进行分区预测。

② 评价标准：

拟建公路两侧边界线外 40m 以内的范围执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a 类标准，40m 以外执行 2 类标准。

③ 环境噪声背景值、现状值的确定：

选取舒家窑现状环境噪声监测平均值作为背景值及现状值，数值详见表 4.3-13。

表 4.3-13　　沿线声环境保护目标背景值、现状值取用说明

序号	名称/桩号	楼层	背景值/dB(A)		现状值/dB(A)		背景值、现状值选用说明
			昼间	夜间	昼间	夜间	
1	舒家窑 K22+100～K22+310	1 层	50	41	51	42	实测
		3 层	50	41	51	43	实测

④ 预测结果：各预测点预测结果见表 4.3-14。

表 4.3-14　　公路营运期声环境保护目标噪声预测结果

序号	声环境保护目标名称	与中心线距离/m	预测点与声源高差/m	功能区类别	时段	标准值/dB（A）	背景值/dB（A）	现状值/dB（A）	运营近期（2026 年）				运营中期（2032 年）				运营远期（2040 年）			
									贡献值/dB（A）	预测值/dB（A）	较现状增量/dB（A）	超标量/dB（A）	贡献值/dB（A）	预测值/dB（A）	较现状增量/dB（A）	超标量/dB（A）	贡献值/dB（A）	预测值/dB（A）	较现状增量/dB（A）	超标量/dB（A）
1	舒家窑 1 层右侧 K21+650～K21+800	100	1.6	2 类	昼间	60	50	51	54	55	4	/	55	56	5	/	56	57	6	/
					夜间	50	41	42	41	44	2	/	43	45	3	/	49	50	8	/
	舒家窑 3 层		-4.4		昼间	60	50	51	57	58	7	/	58.	58	7	/	59	59	8	/
					夜间	50	41	43	44	46	3	/	46	47	4	/	52	53	10	3

4.3.2.3 噪声预测结果分析

工程评价范围内共有 1 个声环境保护目标，为居民点，距道路中心线 100 米，执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准。根据表 4.3-13 运营期噪声预测结果分析如下：舒家窑营运近期、中期均达标，营运远期昼间达标，夜间超标 3dB(A) ，超标影响 16 户/66 人。

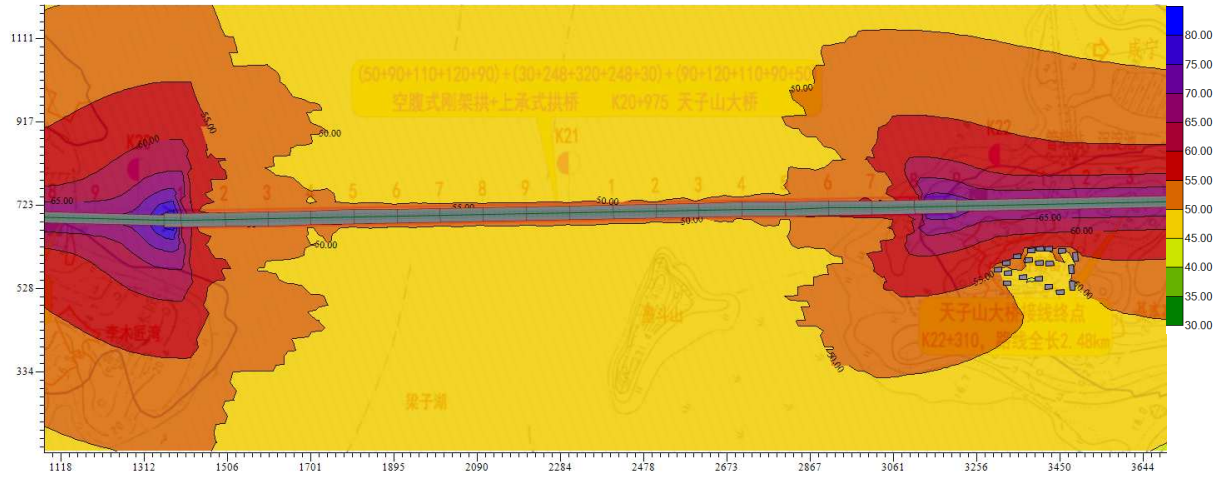
4.3.2.4 典型路段公路噪声防护距离

对于路段按营运中期交通噪声贡献值，确定公路沿线居民集中区域噪声防护距离。噪声防护距离预测结果见表 4.3-15。

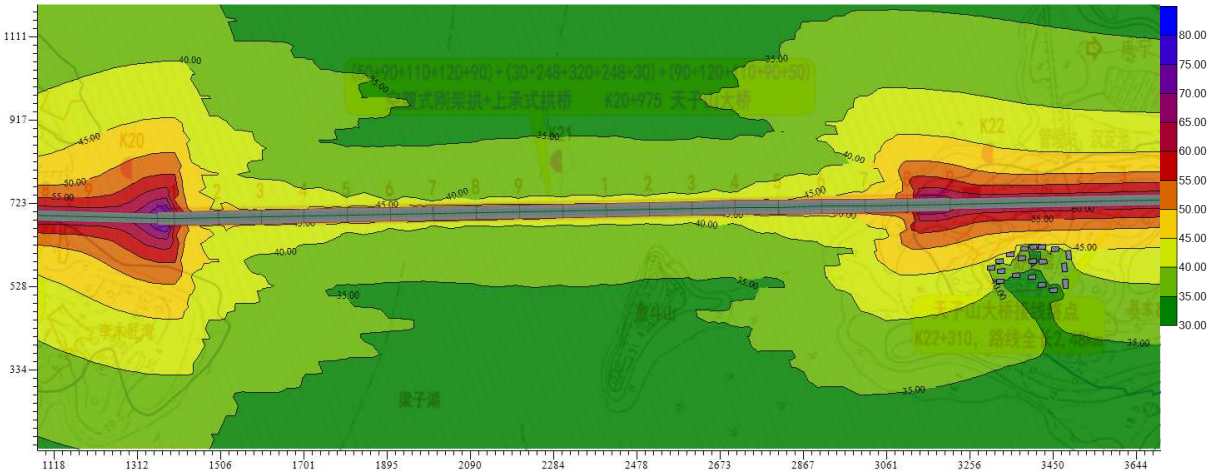
表 4.3-15　　居民集中区域营运中期噪声防护距离

时段	运营中期距路中心线达标距离(米)	
	4a 类(70，55)	2 类(60，50)
昼间	17	28
夜间	58	53

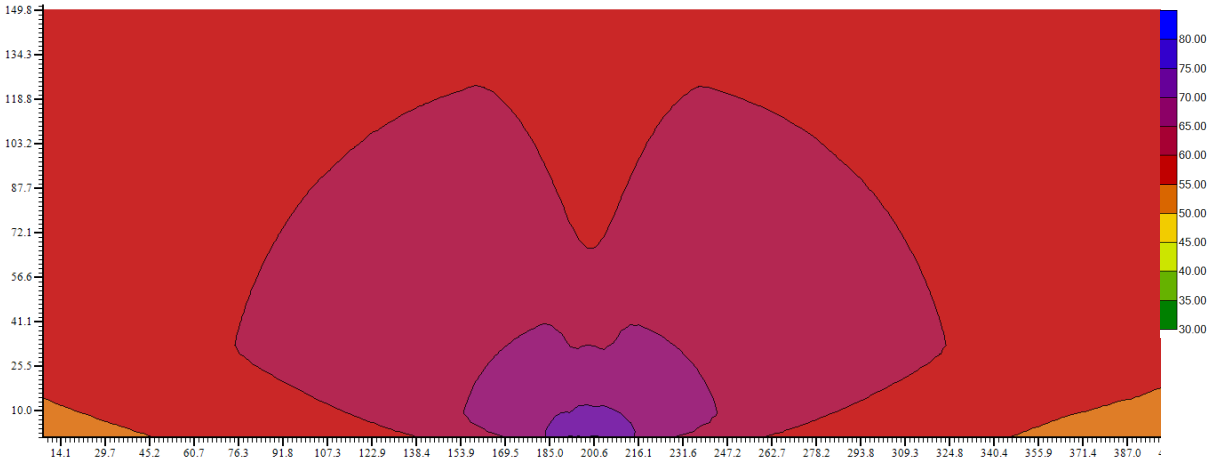
按照车流量、设计车速等计算参数，考虑地面效应、空气吸收、地形变化、建筑物等屏蔽影响，典型路段噪声等声值线见图 4.3-5。



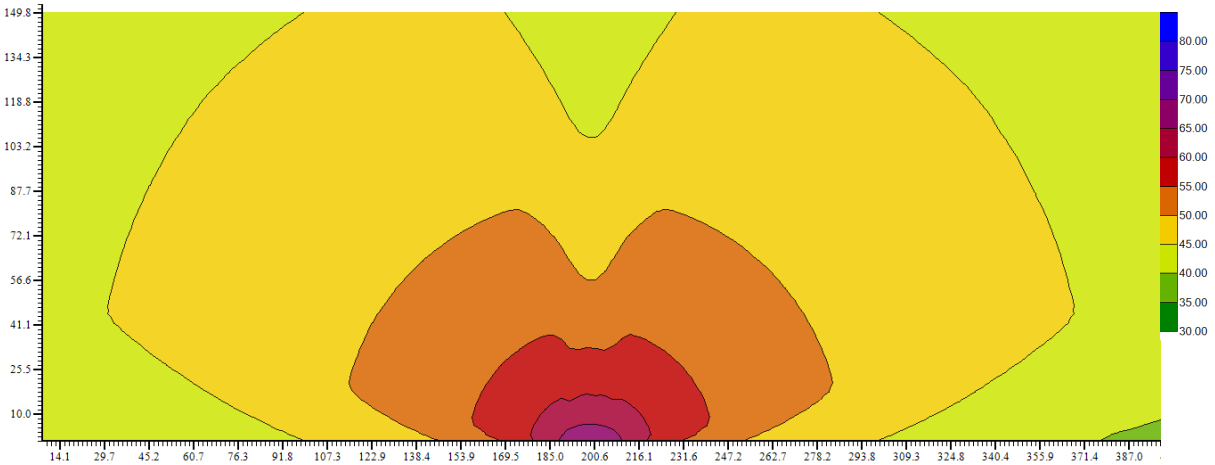
运营中期昼间平面



运营中期夜间平面



运营中期昼间垂向



运营中期夜间垂向

图 4.3-5　典型路段（舒家窑）运营中期噪声等值线图

4.4 环境空气影响评价

4.4.1 施工期

公路施工期对沿线环境空气产生影响的作业环节为：材料运输与装卸、土石方填挖

导致的扬尘(TSP)污染；施工机械、运输车辆行驶排放的大气污染物，主要污染物有 NO_2、CO、苯并(a)芘和 THC，造成对沿线空气环境的污染。

⑴　粉尘(TSP)污染分析

项目建设产生的 TSP 污染主要来源于路基挖填、施工材料装卸、运输车辆行驶等环节，能产生扬尘的颗粒物粒径分布为：＜5μm 的占 8%，5～20μm 的占 24%，＞20μm 占 68%，施工中裸露的开挖填筑面易被风干，含水率降低，导致土壤结构松散，使施工区域内产生大量易于起尘的颗粒物；尤其在日照强烈、空气湿度较低的天气状况下，将导致更多易于起尘的颗粒物产生。受自然风力及运输车辆行驶影响易产生扬尘污染。

①施工现场扬尘影响

根据类似公路不采取降尘措施的施工现场监测，工地下风向 20 m 处扬尘日均浓度为 1.303 mg/m^3，超 GB3095-2012 二级标准 4.34 倍；150m 处为 0.311 mg/m^3，超标 1.04 倍；200 m 处为 0.270 mg/m^3，未超标；而当有运输车辆行驶的情况下，施工现场起尘量增加较大，下风向 50m 处日均浓度仍可达 2.532mg/m^3，超 GB3095-2012 二级标准 8.33 倍，150m 处为 0.521 mg/m^3，超标 1.74 倍。可见在未采取防尘措施的情况下，受施工现场扬尘影响较为严重的区域为路侧 150m 内；根据现场踏勘的情况，最近的居民区与施工现场距离在 100m 范围内，极易受施工扬尘的不利影响。

②堆料场扬尘

露天堆放的建筑材料如砂石，及裸露的弃渣场，因含水率低，其表层含大量的易起尘颗粒物，在干燥及起风的情况，易在堆放点周边产生一定的扬尘污染，但其污染程度较低，影响范围小；通过增加露天材料及裸露渣场的含水率可有效减小堆场扬尘。

③灰土拌合站

根据类似工程实际调查资料，灰土搅拌均采用站拌形式，并配有除尘设施。根据已建类似工程实际调查资料，灰土拌和站、预制场等场地下风向 50m 处 8.90mg/m^3；下风向 100m 处 1.65mg/m^3；下风向 150m 处符合环境空气质量二类标准日均值 0.3mg/m^3。其它作业环节产生的 TSP 污染可控制在施工现场 50~300m 范围内，在此范围以外将符合二级标准。因此，要求本项目灰土拌合站应采用集中拌合方式，设置在敏感点下风向 300 米以外，必须加装除尘设施。

⑵ 作业机械废气污染分析

公路施工机械主要有载重车、压路机、打桩机、柴油动力机械等燃油机械，它们排

放的污染物主要有 CO、NO_2、THC。由于施工机械多为大型机械，单车排放系数较大，但施工机械数量少且较分散，其污染程度相对较轻。在距离现场 50m 处 CO、NO_2 1 小时平均浓度分别为 0.2mg/m^3 和 0.13mg/m^3；日平均浓度分别为 0.13mg/m^3 和 0.062mg/m^3，均能满足国家环境空气质量标准二级标准的要求。

⑶ 沥青烟的影响分析

本工程采用沥青混凝土路面，工程采用商品沥青。沥青摊铺时热油蒸发会产生以 THC、TSP 和 BaP 为主的烟尘，其中 THC 和 BaP 为有害物质，对空气将造成一定的污染，对人体也有伤害。

沥青在铺设的过程中，应严格执行《公路沥青路的施工技术规范》（JTG40-2004），缩短施工时间，并按照沿路住户和单位要求调整施工期，以尽量减少沥青混凝土路面施工过程中沥青烟和苯并(a)芘产生的污染危害。

总体来讲，道路沥青铺设时产生的沥青烟较少，不会对周围环境产生污染型影响。

4.4.2 营运期

营运期主要大气污染物主要为汽车尾气，主要污染因子为 NO_2，采用类比法进行分析。

选择京福国道主干线山东境内的济南到泰安公路实测资料进行类比分析（表 4.4-1），交通量与本项目远期相当。

表 4.4-1　　济南到泰安公路环境空气监测结果

公路名称	距离（m）	NO2 浓度（mg/m3）		交通量
		小时均值	日均值	标准车型 pcu/d
济泰公路	20	0.077	0.017	30000
	200	0.058	0.062	
《环境空气质量标准》一级、二级标准		0.2	0.08	

由监测结果可知在距离桥梁或接线 20 米处 NO_2 监测结果能够满足《环境空气质量标准》二级标准要求。

本项目沿线居民区在道路中心线外 100 米，营运期汽车尾气对环境空气影响较小。在项目建设过程中，建议加强道路两侧的绿化，以吸收、净化环境空气中的污染物，进一步减小汽车尾气对环境空气影响。随着我国执行单车排放标准的不断提高，单车尾气的排放量将会不断降低，公路对沿线空气质量带来的影响还将随着单车排放标准的提高而降低。

4.5 固体废物环境影响评价

（1）施工期固体废物主要源于工程本身的废方、施工生产生活区的生活垃圾、施工场地机械冲洗区的含油废物。

由于固体废物是沿着公路呈线性分布的，若堆放、处置不当，将直接破坏公路沿线的农作物、植被，堵塞农灌沟渠，妨碍农业生产，堆置过久覆盖灰尘后遇风还将产生扬尘对附近居民造成影响。沿途堆置生活垃圾还会引起细菌、蚊蝇的大量繁殖，导致当地传染病发病率的提高和易于传播，垃圾带来的恶臭气味影响居民的生活，影响景观环境。拟建公路跨越梁子湖，若固体废弃物处置不当，极易导致水质变坏。在公路施工期间，应通过加强施工管理及施工结束后的及时清运、处置可以减少和防止这类影响，对于建筑材料等可利用废物应尽量再利用。

本项目陆域挖方全部利用，不设永久弃渣场。路基段涉及灌木丛的表层耕植土和含植物根须的熟土层时，表土应进行剥离，全线路基及临时场地剥离表土 0.7 万立方米。施工完毕后表土回填利用，用于公路沿线景观绿化以及施工场地的植被恢复。

本项目水域桥梁钻孔泥浆循环利用，废弃泥浆（外运泥浆 45273 立方米，其中土质钻渣 13538 立方米，其它钻渣 31735 立方米）经钢板焊接的泥浆池收集后由专用车辆运至岸上干化场，干化后根据《市人民政府关于做好全市建筑弃料弃土消纳处置工作的通知》要求集中清运。引桥悬浇段采用封闭式挂蓝悬臂浇筑。主桥拱肋及主梁均采用耐候钢，且用大型节段运至现场装配组拼，焊接接头采用封闭式围护结构，避免焊渣坠入湖面。且钢结构安装时间相对较短，能最大程度上减小环境影响。

施工营地生活垃圾集中收集后由当地环卫部门统一清运。

施工场地的机械冲洗和小型检修场地设隔油池，对施工机械冲洗和小型检修产生的油污水进行收集处理，废机油及处理设施含油危险废物产生量约为 0.1t/a，为危险废物（HW08），交由有资质单位处置。

（2）营运期固体废物主要为行驶车辆撒落的运载物、发生交通事故车辆洒落的装载物、乘客丢弃物等，应加强及时清理。

4.6 环境风险

本项目禁止危险品车辆通行，主要危险物质为行驶车辆所携带的燃料油，燃料油为可燃、易燃、爆炸危险性物质。按最不利情况，10 辆货车（油箱 140L）油箱破裂计，燃

料油约为 1 吨，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 重点关注的危险物质及临界量，油类物质临界量为 2500 吨，则本项目危险物质数量与临界量比值 Q=0.0004<1，环境风险潜势为 I。根据环境风险评价工作等级划分，本工程环境风险评价等级为简单分析。

4.6.1 污染事故来源分析

本项目水污染事故主要有如下几种类型：

⑴车辆对水体产生污染事故类型主要有：车辆本身携带的汽油(柴油)和机油泄漏、并排入梁子湖；化学危险品的运输车辆发生交通事故后，化学危险品发生泄漏，并排入梁子湖；在桥面发生交通事故，汽车连带货物坠入湖泊。,

⑵危险品散落于桥面路面，对土地的正常使用功能带来影响，破坏陆域的生态，影响农业生产和居民的正常生活；

⑶梁子湖规划为 VI 级航道，目前工程所在水域基本无货运，主要为公益码头和渡口，根据《武汉市湖泊保护条例》（2018 年修正），在湖泊水域范围内开展游乐、运动等水上活动以及在中心城区湖泊行驶的船舶禁止使用汽油、柴油等污染水体的燃料，运输船舶应使用电能，因此基本不存在船舶撞击桥墩引起燃料油舱破裂的事件发生。

本项目禁止危险品运输车辆通行。根据桥梁横断面设计，行车道两侧设有 4.5 米宽的硬路肩、0.5 米宽的加高防撞护栏、1.5 米的吊杆区，2.25 米的人行道，基本上可以杜绝车辆发生事故直接坠湖的情况。因此污染事故来源主要为车辆本身携带的汽油(柴油)泄漏，且桥面径流系统不能正常工作（如管道破裂等）的情况下。

4.6.2 最大可信事故源项

最大可信事故源项是对所识别选出的危险物质，在最大可信事故情况下的释放率和释放时间的设定。

考虑到本工程设有桥面径流收集系统，且加高加固了桥梁的防撞护栏，评价且提出了**原则上本路段禁止运输危险品的车辆通行。**

按最不利情况，桥面径流系统不能正常工作的情况下，按 10 辆货车（油箱 140L）油箱破裂计，溢油量为 1t，评价风险影响程度和范围。

4.6.3 事故风险影响预测

4.6.3.1 溢油的物理与化学变化过程

⑴ 对流与扩散原理

溢油在水面上运动主要是通过对流与扩散进行的。对流主要受制于油膜上方的风与油膜下方的水流。扩散是重力、惯性力、摩擦力、粘性与表面张力之间的动力学平衡导致的现象。风对油膜的影响表现为风所产生的漂流。一般采用风漂流流速等于风速的 3%。油膜的扩散(或扩宽)也是极为复杂的过程。对此 Bonit（1992）与 Fay（1969、1971）有详细的研究。但这些研究多局限于静止水面上的油膜，自然江河由于岸反射和单向水流等因素的影响，因而要复杂得多。油膜的扩散分为三个阶段：惯性阶段、粘性阶段和表面张力阶段。

⑵ 蒸发

1/2～2/3 溢袖在几小时与一天时间内会蒸发掉。由于蒸发，油膜的物理与化学性质将产生重要的变化。由于蒸发依赖于多种因素。而且这些因素又在随时发生变化，要准确地计算蒸发率是困难的。因计算工作的复杂，本江段风险评价中不考虑蒸发量的计算。

⑶ 溶解

溶解于水的碳氢化合物对于水中生物系统存在着潜在毒性，但溢油的溶解不会达到百分之几的程度。

⑷ 垂直扩散或垂直运输

油膜在水面中停留时间通常受制于小的油质点向水体内垂直运输或油在水中乳化。

⑸ 乳化乳胶的形成

重质原油具有较高的粘性，一般形成较稳定的乳胶状油，而沥青烯与高分子量蜡的存在乳胶的形成密切相关。

⑹ 沉积

各种形式的油都有可能被沉积物颗粒吸附沉于水底或粘结在岸边。在淤泥质沉积物中油的渗透是最小的，只有上层几厘米才会受到影响。

4.6.3.2　溢油预测模型

燃料油进入水体后发生扩展、漂移、扩散等油膜组分保持恒定的输移过程和蒸发、溶解、乳化等油膜组分发生变化的风化过程。本评价溢油模型采用“油粒子”模型，该模型可以很好地模拟上述物理化学过程。“油粒子”模型基于拉格朗日体系，具有稳定性和高效率性特点。“油粒子”模型就是把溢油离散为大量的油粒子，每个油粒子代表一定的油量，油膜就是有这些大量的油粒子所组成的“云团”。

⑴ 输移过程

油粒子的输移包括了扩展、漂移、扩散等过程，这些过程是油粒子位置发生变化的主要原因，而油粒子的组分在这些过程中不发生变化。

① 扩展过程

溢油自身扩展过程是指溢油在扩展系油膜在重力、黏性力和表面张力综合作用下的运动。现场观测资料表明，在溢油的初期（数 10 小时内）扩展过程起到支配的作用。随着油膜逐渐变薄，油膜开始破碎，扩展作用也随之减弱。

采用惯性力-重力公式计算初始油膜的面积，并在该尺度内分配“油粒子”的初始位置。其计算公式可以表示为

$$A_0 = \pi \frac{k_2^4}{k_1^2} (\frac{\triangle g V_0^5}{v_w})^{\frac{1}{6}}$$

式中，A_0 为初始面积；$\triangle = (\rho_w - \rho_0)/\rho_w$，$\rho_w$ 为水的密度，ρ_0 为油的密度；g 为重力加速度；V_0 为溢油的初始体积，v_w 为水的运动粘度；K_1，K_2 为经验系数，在计算中分别取为 0.57 和 0.725。

② 漂移运动

油粒子漂移的作用力是水流和风拽力，油粒子总漂移速度为：

$$U_{tot} = \alpha U_W + U_S$$

式中，U_W 为江面以上 10m 处的风速；Us 为表面流速；α为风漂移系数，一般在 0.03～0.05 之间。

二维水动力模型计算的流速是沿水深方向的平均值，而油粒子的计算流速是表面流速，表面流速为平均流速值 1.25 倍。

③ 紊动扩散

假定水平扩散各向同性，一个时间步长内 α 方向上的可能扩散距离 S_α 可表示为：

$$S_\alpha = [R]_{-1}^{1} \sqrt{6 D_\alpha \Delta t}$$

式中，$[R]_{-1}^{1}$ 为-1～1 之间的随机数，D_α 为 α 方向上的扩散系数。

⑵ 风化过程

油粒子的风化包括蒸发、溶解和乳化等各项风化过程，在这些过程中油粒子的组成发生变化，但油粒子水平位置没有变化。

① 蒸发

蒸发将使溢油量减小，同时改变溢油的密度和粘性等物理性质。依据 Reed(1989)提供的蒸发分数公式：

$$\frac{DF_V}{DT}=-\left(\frac{F_{VMAX}-F_V}{1-F_V}\right)\theta$$

式中，*Fv* 为蒸发量占液体总量的分数，*Fvmax* 为最大蒸发分数，如果 *Fvmax-Fv*≤0 时取值 0，*T* 为时间，蒸发系数θ依据 stiver 和 Mackay（1985）的参数化公式：

$$\theta=\frac{KAT}{V_0}=\frac{KT}{\delta}$$

式中，$K=2.5\times10^{-3}U_W^{0.78}$，$U_W$为江面以上 10m 处的风速，*A* 为油膜面积，V_0为溢油初始体积，δ为油膜厚度，T 为时间。

② 乳化

溢油的乳化过程受风速、油的厚道、环境温度、油风化程度等因素的影响，一般用含水率表示乳化程度。依据 Mackay(1980)和 Zagorski(1982)提供的含水率公式：

$$\frac{DF_W}{DT}=C_1(U_W+1)\left(1-\frac{F_W}{C_2}\right)$$

式中，*Fw* 为乳化物的含水率，C_1＝2.1*10^{-6}，U_w为风速，家用燃料油 C_2＝0.25、原油和重油 C_2＝0.7（Reed，1989），T 为时间。

③ 溢油性质变化

随着蒸发和乳化等变化过程的进行，残留在水体中的溢油性质也不断发生变化，主要表现为：

溢油体积的变化

$$V_t=V_0[1-(F_V)_t]/[1-(F_w)_t]$$

溢油密度变化

$$\rho=(1-F_w)[(0.6\rho_0-0.34)F_v+\rho_0]+F_w\rho_w$$

式中，ρ_0为乳化前油的初始密度，ρ_w为水密度。

④ 参数选取

根据溢油种类，确定模型输入参数，见表 4.6-1。

表 4.6-1　　溢油模型参数

溢油量	10t（燃料油）	粒子数	10000
油的运动粘度	180cSt（燃料油）	比重	860kg/m^3（燃料油）
时间步长	1min	水运动粘性系数	$1.31\times10^{-6}m^2/s$
乳化系数	$2.1\times10^{-6}sec^{-1}$	蒸发系数	$0.1day^{-1}$（燃料油）

4.6.3.2　预测工况及结果

按突发性瞬间点源考虑，在未采取措施情况下，燃料油一次泄漏入湖量为 1t，平均风速 2.4m/s，根据湖泊取水口分布位置，选择最有可能影响的山坡乡取水口进行预测，选取桥梁所在湖区中心水域作为营运期溢油点事故点，不利风向为 NNE。

桥梁所在湖区中心水域发生溢油事故时，油膜向桥梁西南侧漂移，第 3.5h 油膜进入山坡乡饮用水源二级保护区范围，第 6h 漂移至山坡乡饮用水源一级保护区范围，第 7.5h 后油膜可到达山坡乡取水口水域附近，第 8.5h 后油膜到达岸边。由于溢油事故中无论是溢油量还是溢油时间均有较大的不确定性，一旦发生溢油，应及时启动事故应急预案和通知取水单位，及时采取围油栏拦截，最大限度地控制油膜漂移，最大程度地减少溢油对各取水口的污染影响。为保护梁子湖水质，必须通过严格的环境管理，尽量杜绝此类事故的发生。并通过建立有关制度、完善设备，提高人员素质和制定溢油应急计划，采取适当的控制溢油事故措施，以控制溢油事故的污染。一旦发生风险事故，应立即启动溢油事故应急计划，采取事故应急措施，降低溢油事故对环境的影响。

4.6.4 事故风险危害分析

桥梁段一旦发生危险品泄漏事故带来油类或农药类物质进入水体，将对水质和水生生态造成不良影响。

以油类污染为例，其危害是由油品的化学组成、特性及其在水体中的存在形式决定。在石油不同组分中，低沸点的芳香烃对一切生物均有毒性，而高沸点的芳香烃则是长效毒性，会对水生生物生命构成威胁和危害直至死亡。国内外许多的研究表明高浓度的石油会使鱼卵、仔幼鱼短时间内中毒死亡，低浓度的长期亚急性毒性可干扰鱼类摄食和繁殖，其毒性随石油组分的不同而有差异。

●对鱼类的急性毒性测试

根据近年来对几种不同的长江鱼类仔鱼的毒性试验结果表明，石油类对鲤鱼仔鱼 96hLC50 值为 0.5～3.0mg/L，因此污染带瞬时高浓度排放(即事故性排放)可导致急性中毒

死鱼事故，故必须对石油运输进行严格管控。

●石油类在鱼体内的蓄积残留分析

污染因子石油类在鱼体中的积累和残留可引起鱼类慢性中毒而带来长效应的污染影响，这种影响不仅可引起鱼类资源的变动，甚至会引起鱼类种质的变异。鱼类一旦与油分子接触就会在短时间内发生油臭，从而影响其食用价值。以燃料油为例，当石油类浓度为 0.01mg/L 时，7 天之内就能对大部分的鱼、虾产生油味，30 天内会使绝大多数鱼类产生异味。

●石油类对鱼的致突变性分析

根据近年来对几种定居性的长江鱼类仔鱼鱼类外周血微核试验表明，鱼类(主要是定居性鱼类)微核的高检出率是由于水环境污染物的高浓度诱变物的诱发作用而引起，而石油类污染物可能是其主要的诱变源。

实验证明石油会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍它们的光合作用。这种破坏作用程度取决于石油的类型、浓度及浮游植物的种类。根据国内外许多毒性实验结果表明，作为鱼、虾类饵料基础的浮游植物，对各类油类的耐受能力都很低。一般浮游植物石油急性中毒致死浓度为 0.1～10.0mg/L，一般为 1.0～3.6mg/L，对于更敏感的种类，油浓度低于 0.1mg/L 时，也会妨碍细胞的分裂和生长的速率。

浮游动物石油急性中毒致死浓度范围一般为 0.1～15mg/L，而且通过不同浓度的石油类环境对桡足类幼体的影响实验表明，永久性(终生性)浮游动物幼体的敏感性大于阶段性(临时性)的底栖生物幼体，而它们各自的幼体的敏感性又大于成体。

本项目水域为种质资源保护区，需要采取严格措施防范风险事故的发生。

4.6.5 事故风险防范、应急措施和预案

营运期运输危险品的车辆在跨越梁子湖路段发生交通事故后，对梁子湖水质产生影响。因此在公路投入运营后，本路段禁止危险品运输车辆通行、制定事故风险防范措施和编制公路风险应急预案。事故应急预案和计划应涵盖指挥机构及相关协作单位的职责和任务，应急技术和处理步骤的选择、设备、器材的配置和布局，人力和物力的保证和调配，事故的动态监测制度，事故发生后的报告制度等。

4.6.5.1 事故风险防范措施

为防止营运期路面径流及发生运输危险品车辆的事故导致的危险品直接进入梁子湖，造成水质污染影响，评价建议采取以下风险防范措施减缓事故风险：

（1）强化跨越水体桥梁的防撞设计，提高防撞设计标准，确保桥梁强度能够满足避免发生事故的车辆坠入湖泊的强度要求。

（2）本路段禁止运输危险品的车辆和载质量大于等于 15 吨的货车通行。设置禁止危险品通行的相关标识和限高设施。桥梁段限速 60 公里/小时。

（3）设置桥面径流收集系统，防止事故状态下污水直接进入水体，详见措施章节。

（4）在桥梁两头配备一定数量的黄沙、木塞、灭火器材、吸油毡等应急事故处理材料，一旦发生危险品泄漏事故，立即启动径流收集系统，并将上述材料运至事故现场。

每处应急设备具体配置情况可参照表 4.6-1。

表 4.6-1　　应急设备配置一览表

序号	应急设备和器材	数量	费用(万元)	
1	手提式灭火器	20	2.0	
2	推车式灭火器	10	6.0	
3	防毒面具	20 只	2.0	
4	其他应急器材(担架等)	20 套	5.0	
5	沙袋、消油剂、应急救护车、吸油毡、围油栏（400 米）等		85.0	部分设备可依托地方应急处理系统
合计			100.0	

（5）禁止载质量大于等于 15 吨的货车通行，其他货车原则仅限农产品运输车辆通行。如遇到大风、大雾等恶劣天气，则应关闭相应的路段，以降低交通事故的发生率。

（6）严格落实桥梁养护要求，切实加强桥梁工程安全检查、监控，确保桥梁安全。

4.6.5.2 事故应急处理措施

⑴建设单位应编制详尽的应急计划，统一应急行动，明确应急责任人和有关部门的职责，确保在最短的时间将事故控制，以减少对环境的破坏。

⑵一旦发生运输危险品事故，由应急电话拨打至应急中心，或者是监控中心通过监控设备得知情况后马上通知应急中心，应急中心值班人员了解情况后立即通知应急指挥人，由应急指挥人立即通知事故处理小组的相关人员迅速前往现场，采取进一步的应急措施，防止污染和危险的扩散。包括及时启动收集系统、收集泄漏物等应急措施。

⑶对相关应急人员进行应急培训，使其具有相应的环保知识和应急事故处理的能力。

⑷应急事故监测由地方环境监测站承担，对事故下的水质、环境空气等进行跟踪监测，为指挥部门提供决策依据。

⑸一旦运输车辆在公路上发生事故时，应急队伍的应急响应时间必须控制在 0.5h 之内，保证有足够的施救时间放投放吸油毡，采用拦截方式清除油污；

⑹在事故地点附近设置事故紧急隔离带，紧急由应急材料库用车将材料运至事故地点附近，确认可能的运输路线，迅速抵达，然后再进行回收处理作业。投放吸油毡收集浓度较小的残液，吸油毡经脱水后可重复使用，报废的吸油毡需进行焚烧处理。具体的作业方式在应急计划中详细制定。

4.6.5.3 编制事故应急预案及要求

根据《中华人民共和国突发事件应对法》、《中华人民共和国消防法》、《中华人民共和国环境保护法》、《危险化学品安全管理条例》、《道路危险货物运输管理规定》等法律法规，以及《突发环境事件应急管理办法》、《突发环境事件应急预案管理暂行办法》、《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》等有关规定，应制定环境应急预案并按相关要求进行评估、备案，在实施过程中及时进行修订。项目营运公司应制定《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥突发环境事件应急预案》。

应急预案应符合以下要求：

◆符合国家相关法律、法规、规章、标准和编制指南等规定；

◆符合本地区、本部门、本单位突发环境事件应急工作实际；

◆建立在环境保护目标分析的基础上，与环境风险分析和突发环境事件应急能力相适应；

◆应急人员职责分工明确、责任落实到位；

◆预防措施和应急程序明确具体、操作性强；

◆应急保障措施明确，并能满足本地区、本单位应急工作要求；

◆预案基本要素完整，附件信息正确；

◆与相关应急预案相衔接。

4.6.6 环境风险影响评价小结

根据工可对区域 OD 调查和交通量预测结果，本项目营运期以小型车辆为主（占 90%以上），大型车不足 2%，货种以各类矿建材料为主。考虑到梁子湖为 II 类水体，桥梁水域为国家级水产种质资源保护区和省级重要湿地，环评提出，**本路段禁止危险品运输车辆和载质量大于等于 15 吨的货车通行，因此，本项目主要危险物质为行驶车辆所携带的燃料油。**

根据桥梁横断面设计，行车道两侧设有 4.5 米宽的硬路肩、0.5 米宽的加高防撞护栏、1.5 米的吊杆区，2.25 米的人行道，基本上可以杜绝车辆发生事故直接坠湖的情况。环境

风险主要来源于行驶车辆携带的燃料油泄漏、爆炸事故。通过设置桥面径流收集系统、事故池和环保管控平台等环境风险防范设施，可有效降低和控制交通运输带来的环境风险。在桥梁两侧配事故应急材料，制定风险应急预案，公路一旦发生污染事故，应立即启动应急预案。严格按照应急程序实施，减少危险事故风险影响。

第五章 环境保护措施与技术经济可行性论证

5.1 项目总体设计原则

根据沿线的地形、地貌、地质、水文、河流湖泊等自然条件，**结合湖泊和湿地保护、路网规划以及项目沿线城镇规划、已实施道路情况，**遵照线形设计标准，并充分考虑工程方案与沿线自然环境的协调性，设计单位在选择工程方案的过程中遵循了以下原则：

（1）根据工程地质和水文条件，合理选择方案，对地质灾害“避重治轻”确保安全。

（2）总体服从路网规划要求，做到路线顺直，同时尽可能兼顾到区域内环境保护、主要城镇、旅游经济资源以及沿线抗震要求。

（3）结合地形条件，桥梁方案体现与自然环境融为一体，与周围环境相协调；线路平、纵、横组合得当，线形均衡、行车安全，提供良好的行车环境。

（4）生态优先、绿色发展原则。结合沿线生态敏感区、水源保护区、居民集中区、学校、集镇等环境敏感区分布情况，并尽可能予以避让。**项目选线避让了自然保护区、风景名胜区、地质公园、饮用水源保护区。受区域路网、城市规划、基本农田和生态公益林、已建道路等条件限制，无法避让梁子湖，但优化了桥梁设计方案，尽量避免对湖泊的影响。**

（5）严格执行交通部交公路发[2004]164 号文关于“在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见”的通知，尽量减少占用土地，严格避让基本农田。

（6）加强湿地保护.根据《湿地保护管理规定》（2017 年 12 月 5 日国家林业局令第 48 号修改）和根据《省人民政府办公厅关于印发湿地保护修复制度实施方案的通知》（鄂政办发〔2017〕56 号）的要求，经批准确需征收、占用湿地并转为其他用途的，用地单位应当按照“先补后占、占补平衡”的原则，恢复或重建与所占湿地数量和质量相当的湿地的规定。因此在项目开工前，应做好湿地占补平衡方案，对占用的湿地进行补偿，使得梁子湖重要湿地的面积不减少，功能不发生变化。

（7）坚持“不破坏就是最大的保护”原则，尽量多利用现有道路，合理选择桥梁方案，以减少对生态的影响，按照美化路容、路貌，建设旅游生态路的要求，使公路建设与沿线自然景观紧密协调。

5.2 生态保护措施

5.2.1 陆生植物和植被保护与恢复

为减轻工程施工对评价区造成的不利影响，工程设计中应尽量减少施工影响面积，以便把施工的破坏降至最低。在施工过程中，林业、环保等部门，有权监督施工过程中措施是否落实。

（1） 避让和减缓措施

①进一步优化施工布置，减少对植被的占用和扰动。施工单位应加强施工管理，严格遵守在征用土地范围内施工，桥梁施工场地尽量利用现有道路；临时堆土、建筑材料和生活垃圾等避免随处堆放或零散放置，杜绝随意堆放压毁林地植被和农作物；路面施工活动在现有道路范围内进行，减少对项目沿线植被的破坏。

②优化施工时序，避开雨季，同时强化边坡防护，减水水土流失，减轻水土流失对植物和水体的影响。

③防止外来入侵种的扩散。加大宣传力度，对外来入侵植物的危害以及传播途径向施工人员进行宣传。

④设置警示牌：施工期间，在梁子湖两岸设置生态保护警示牌。警示牌上标明工程施工区范围，禁止越界。尽量减少施工人员活动造成的水体污染和植被损失。

⑤在施工中应对占地区的表土分层剥离、存放，施工结束后及时进行生态恢复。对临时占地表土需分层剥离、存放，施工结束后及时进行生态恢复

⑥做好施工废水、弃渣、固废的收集和处理工作，应不外排。

⑦桥梁连接处施工，尤其是填方过程中，应严格做好水土保持措施，防止水土流失，造成梁子湖水体污染。

⑧建议对梁子湖两岸的植物生长状态进行长期监测，防止本工程造成两岸的植被和生态系统破坏，发现问题及时采取补救措施。

（2）修复和补偿措施

施工结束后，应及时修复损毁的灌草地，对破坏的植被进行恢复。修复中应注重遵循自然规律，尊重自然选择，尽可能采用乡土植物，修复生态系统，加快恢复沿线林缘景观，加强桥梁连接段的植被恢复。

（3）管理措施

加强施工监理工作，施工前划定施工活动范围，确保施工人员在征地范围内活动；施工过程中，加强对施工人员的管理，禁止施工人员对植被滥砍滥伐，严格限制施工人员的活动范围，严禁破坏沿线的生态环境。

加强宣传教育活动。施工前印发环境保护手册，组织专家对施工人员进行环保宣传教育，提高施工人员对环境的保护意识。

工程施工期、运行期都应对梁子湖两岸植被的影响进行监测或调查。重点调查植物种类及组成、植被类型及分布、优势种群、生物量物等情况以及生态系统整体性变化。通过调查或监测，加强对生态的管理，在工程管理机构，应设置生态环境管理人员，建立各种管理及报告制度。

（4）对保护植物和古树名木的保护措施

现场踏勘期间未发现国家重点保护野生植物和古树名木分布。若在施工过程中发现野生保护植物植株或种群，应严格按照国家重点保护野生植物保护规范的要求，优先考虑对保护植物进行挂牌警示、设置围栏等原地保护措施；若不能进行原地保护再采取迁地保护的保护方式。

（5）外来入侵物种的保护措施

目前防止外来物种入侵的方法主要有植物检疫、人工方法防治、化学方法防治、生物防治等。结合工程特点，建议采取以下措施防止外来物种的入侵：加大宣传力度，对外来物种的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；在施工中如发现外来种，利用工程施工的机会，对有种子的植物要现场烧毁，以防种子扩散。

5.2.2 对陆生动物的保护措施

（1）对两栖、爬行类的保护措施

①加强评价范围现有植被保护，严格限定施工范围，避免造成水土流失。

②严防燃油及油污、废水泄漏对土壤环境造成污染，特别是对梁子湖及周边湿地的污染；这些都是两栖、爬行类现有或潜在的栖息地。对工程废物及时运出并妥善处理，防止遗留物对环境造成污染，削弱对两栖、爬行动物个体及栖息环境的破坏和污染。

③早晚施工注意避免对两栖动物造成碾压，严禁捕捉。在春夏繁殖季节控制施工车辆速度，避免对繁殖期两栖、爬行类造成直接伤害。

（2）对鸟类的保护措施

①加强鸟类保护的宣传教育，增强施工人员的环境保护意识，加强对珍稀鸟类的保

护，严禁猎捕评价区的各种鸟类。

②尽量减少施工对鸟类栖息地的破坏，条件允许时边施工边进行植被快速恢复，缩短施工裸露面。

③工程建设前做好施工规划前期工作。合理安排施工时间，避开野生动物活动的高峰期，施工时应尽量避免在早晨、黄昏和晚上进行打桩等高噪声作业。控制 12 月至次年 2 月的施工强度、非工程区域投食、营运期禁鸣。

④在施工期发现鸟类有繁殖行为时，如求偶、筑巢等，应减弱施工强度。

⑤施工单位优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短在施工时间，减少对野生动物的惊扰。施工单位应加强施工管理，加强生活区施工人员生活卫生管理，避免生活污水的直接排放，减少水体污染，保护鸟类动物生境。施工结束后，做好桥梁连接线植被的恢复工作，尽量减少植被破坏对水土流失、水质不利影响，最大限度保护鸟类动物生境。

（3）对小型兽类的保护措施

①严格控制施工范围，保护好小型兽类的栖息地；

②对工程废物和施工人员的生活垃圾进行彻底清理，尽量避免生活垃圾为鼠类等疫源性兽类提供生活环境，避免疫源性兽类种群爆发。

③严禁偷猎、下铗、设置陷井的捕杀行为，违者严惩。特别注意对具有观赏和食用价值兽类的保护。

④施工中尽量控制声源、设置隔音障碍以减少噪声干扰。通过减少施工震动、敲打、撞击和禁止施工车辆在评价区长时间鸣笛等措施降低对野生动物的惊扰。

（4）对重点保护野生动物保护措施

施工期，需加强对工程施工人员的生态教育和野生动物保护教育，每年培训 1-2 次，增强环保及生态意识，采用在工程施工营造地分发宣传资料和制作重点保护野生动物板报、日常工作会议中重点告示的方式，将评价区内野生动物，尤其是 20 种湖北省保护重点保护野生动物的照片、生活习性等基本情况介绍给施工人员，一方面增加施工人员的生态保护意识，防止人为捕杀活动；另一方面，一旦发现上述动物误入施工区，应及时采取措施，将其人工迁移至工程影响区外的适宜生境中。

评价区有湖北省重点保护野生动物保护 20 种，具体保护措施详见下表 5.2-1。

表 5.2-1 评价区湖北省重点保护动物的保护措施

序号	物种名称	分布区域	受影响方式与程度	保护措施
1.	中华蟾蜍 *Bufo gargarizans*	农田、居民点附近的灌丛	工程占用生境，施工污水污染其栖息地，人为捕捉影响、噪声和人类驱赶，影响有限	严禁施工污水不经处理排放，严禁施工人员抓幼鸟、上树破坏鸟巢，注意早晚及正午避免进行高噪音作业。
2.	普通燕鸥 *Sterna hirundo*	梁子湖水域及周边坑塘		
3.	普通鸬鹚 *Phalacrocorax carbo*	梁子湖水域及周边坑塘		
4.	苍鹭 *Ardea cinerea*	梁子湖岸边及周边坑塘附近		
5.	白鹭 *Egretta garzetta*	梁子湖岸边及周边坑塘附近		
6.	黑水鸡 *Gallinula chloropus*	梁子湖水域及周边坑塘		
7.	凤头麦鸡 *Vanellus vanellus*	梁子湖水域及周边坑塘		
8.	环颈雉 *Phasianus colchicus*	农田、路边的灌丛中	工程占地会占用其部分生境，使其栖息地减小，经济价值较高，可能会遭到人为捕捉，运行期的车辆行驶噪声、灯光及尾气等对其正常栖息造成一定的影响	优化施工方案，尽量避免使用高噪声的设备施工；加强施工人员宣传教育，严禁施工人员抓捕幼鸟，严禁故意惊扰、破坏鸟巢的行为
9.	珠颈斑鸠 *Streptopelia chinensis*	居民点、林地、灌丛中		
10.	大杜鹃 *Cuculus canorus*	林地、灌丛中		
11.	家燕 *Hirundo rustica*	居民点、农田		
12.	金腰燕 *Cecropis daurica*	居民点、农田		
13.	棕背伯劳 *Lanius schach*	农田、灌丛		
14.	黑卷尾 *Dicrurus macrocercus*	林地、灌丛		
15.	丝光椋鸟 *Sturnus sericeus*	林地、灌丛		
16.	八哥 *Acridotheres cristatellus*	居民点、灌丛		
17.	灰喜鹊 *Cyanopica cyana*	居民点、林地、农田		
18.	喜鹊 *Pica pica*	居民点、林地、农田		
19.	大山雀 *Parus major*	灌丛		
20.	华南兔 *Lepus sinensis*	林地、农田和灌丛中	施工期间产生的噪声、震动、生活垃圾及人为活动都会对其正常的栖息造成一定的影响，运行期主要是夜间行驶灯光会对其造成影响	避免使用高噪声的设备施工；加强施工人员宣传教育严禁施工人员的猎捕

5.2.3 对水生生物的保护措施

⑴ 避免措施

桥梁施工过程将对区域生态造成一定的破坏，并影响湖泊的自然水文条件。因此，推荐采取最小的湖泊占用方案，最大限度地减小工程施工对梁子湖的影响。

进一步优化施工进度和施工工序，合理安排施工时段，水上桥梁工程的施工避开水生生物的繁殖季节，繁殖季节及繁殖活动前后应减小施工活动规模。梁子湖鱼类产卵季节多在 4 月中下旬至 9 月，禁渔期在 4~9 月，有短期交叉，因此工程施工宜选择在 10~3 月的枯水季节进行，避开保护水生动物产卵集中期。

尽量在征用土地范围内施工，避免对征用土地范围外的水生生物造成不利影响。

生活区生活垃圾应统一运送到指定地点进行无害化处置，严禁乱堆乱放；生活污水经化粪池处理后肥田回用，严禁直接排入沿线水体。

施工区生产废水必须经沉淀池等设施处理之后回用，严禁直接排入沿线水体；施工废渣应运到指定地点堆放，并及时清运，不得堆放沿线水体附近。

施工区物料堆放应配置防护设施，远离梁子湖水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方。若堆放在桥位附近，应在堆场四周挖明沟，沉沙井、设挡墙等，防止被暴雨径流进入水体，影响水质。

⑵驱鱼措施

在进行水中作业前安置无损伤小炮或成组的雷管进行鱼类驱赶，以保证水下施工不会对该区域珍稀保护鱼类造成伤害。

⑶削减措施

①在水中进行桥梁施工时，桥梁主墩基础施工采用围堰法施工。

②优化工程占地与施工组织设计，尽量减少对水体的扰动，禁止排放生产废水和生活污水。

③加强施工扬尘污染、噪声污染与水质污染控制，最大可能保护生物资源。施工期及时洒水降尘，减少扬尘污染；对施工机械和运输车辆进行维护和保养，控制噪声。湖泊水域设置禁止生产废水与生活污水排放的警示牌，严格管控排污事件发生。

⑷恢复与补偿措施

做好工程完工后生态环境的恢复工作，尽量减少因植被破坏、水土流失对生态环境造成的不利影响，并监测实施效果，根据监测实际情况及时调整动植物恢复方案，提出相应的整改措施。

对施工形成的迹地，采取生物措施，促使其植被尽快得到恢复。

加强栖息地保护，开展人工增殖放流、建立人工鱼巢、恢复洲滩植被。

⑸管理措施

管理部门应加强对工程施工行为的监督管理，监督施工时间及工程方式，督促有关机构落实各项水环境与生态保护措施。

施工单位对施工人员进行环保教育，严禁施工管理人员在鱼类繁殖期捕捞。合理组织施工程序和施工机械，严格按照道路施工规范进行排水设计和施工。

以公告、宣传单、板报和会议等形式，加强对施工人员和运营人员的环境保护宣传教育和保护野生动物常识的宣传，提高全体人员的环境保护意识；加强工程影响区的渔政管理，打击非法捕捞，严禁在水域进行从事有碍生态环境保护的活动，一旦发现水生生物种类，应及时进行保护。

实行施工生态巡查制度，施工期聘请具有动物保护专业知识的人员在自然保护区内进行跟踪观察，通过降低施工强度或暂停施工等措施减少对保护动物的伤害，把对重点保护动物的影响降至最低。

5.2.4 对种质资源保护区的保护措施

5.2.4.1 主要保护措施

（1）繁殖期避让措施

进一步优化施工进度和施工工序，合理安排施工时段，繁殖季节及繁殖活动前后应减小施工活动规模。

在武昌鱼等鱼类自然繁殖季节，应减少或停止涉水施工作业，以尽量减少或避免施工活动对武昌鱼等鱼类的机械损伤。保护区鱼类产卵季节多在 4 月中下旬至 9 月，禁渔期在 4~9 月，有短期交叉，因此工程施工宜选择在 10~3 月的枯水季节进行，避开保护水生动物的洄游高峰期和武昌鱼及其他保护动物产卵集中期。

对直接涉水工程的施工期进行优化，安排在 10 月至次年 3 月。其余工程在 4~9 月期间施工时应避免在夜间施工，白天应将高噪声设备特别是挖掘机做好消声隔声措施后安排在施工区。打桩等噪声大的施工作业必须避开重要鱼类的繁殖季节（包括武昌鱼等重

点保护鱼类和四大家鱼等经济鱼类）。

通过控制施工时间，可减小对鱼类尤其是重点保护鱼类繁殖活动的影响，同时也可降低对特有鱼类和保护鱼类群体的伤害概率。

（2）驱鱼措施

在进行水中作业前安置无损伤小炮或成组的雷管进行鱼类驱赶，以保证水下施工不会对该区域鱼类造成伤害。

（3）加强栖息地保护

拟建工程开工之前，开展重要鱼类的监测工作，包括鱼类产卵场监测等。管理单位应根据有关部门提供的监测结果和提出的保护方案，在保护区监督下，实施相应的保护措施。

施工期间，保护区管理部门应在建设单位的协助下开展保护区水域日常巡查工作，重点观察保护区工程区范围、核心区及外围 1 公里范围内武昌鱼及其他珍稀保护动物的活动和集群情况，并根据观察结果，在必要时，要求工程方修改工程施工计划和施工方法，降低对武昌鱼、鲫鱼、鲤鱼等水生生物栖息地的影响。

（4）人工增殖放流

人工增殖放流是恢复天然渔业资源的重要手段，需要实施人工放流的主要鱼类为武昌鱼。通过有计划的开展人工放流经济鱼类种苗，可以增加经济鱼类资源中低、幼龄鱼类数量，扩大群体规模，储备足够数量的繁殖后备群体。

拟建工程对武昌鱼以及青鱼、草鱼、鲢、鳙等鱼类的洄游、索饵、栖息及繁殖均有不同程度的影响。《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》中明确了：“长江流域相关省（自治区、直辖市）要根据实际情况，严格控制四大家鱼等经济物种放流规模，加大中华鲟、长江鲟、胭脂鱼等长江珍贵濒危水生野生动物的放流数量。 ”；“梁子湖主要适宜放流物种有：青鱼、草鱼、鲢、鳙、团头鲂、黄颡鱼、中华绒螯蟹、中华鳖、细鳞鲴、黄尾鲴。 ”采用人工放流的方法对渔业资源进行增殖是补偿不利影响的主要措施。但近年来，梁子湖水生植物密度锐减，现下放流物种比例已经不适合梁子湖生态现状，为了响应“十四五”号召，改善梁子湖鱼类结构，建议放流鱼类可多考虑肉食性或杂食性的、珍稀濒危物种及具有改善种群结构的鱼类，具体放流鱼类种类、比例以及数量依据梁子湖监测结果及具体情况来确定。

人工放流所需各种鱼类的苗种，严格依照农业部《水生生物增殖放流管理规定》（农

业部令第 20 号）和《湖北省水生生物增殖放流管理暂行办法》（鄂渔发〔2014〕7 号），通过人工繁殖培育或购买所得。原则上，为节省经费，人工繁殖和苗种培育生产将主要以相关单位已有的繁育生产设施为基础开展，工作补偿经费将主要用于补助人工放流鱼类品种的人工繁育和苗种培育的直接生产成本，尽量将有限的资金用在刀刃上，最大限度的发挥补偿资金的作用和生态效益。

1）放流实施标准

增殖放流工作应根据《中国水生生物资源养护行动纲要》和《水生生物增殖放流管理规定》等规范性文件执行。放流鱼苗供应单位应选择信誉良好、管理规范、具备相应的技术力量的国家级或省级水产原良种场和良种繁育场、渔业资源增殖站、野生水生生物驯养繁殖基地或救护中心以及其他具有相关资质的种苗生产单位，必要时可通过招标形式确定。

放流的幼鱼必须是有野生亲本人工繁殖的子一代，放流种必须是无伤残和病害、体格健壮，符合渔业行政主管部门制定放流苗种种质技术规范。放流前，种苗供应单位应提供放流种苗种质鉴定和疫病检疫检验报告，以保证用于增殖放流种苗的质量，避免对增殖放流水域生态造成不良影响。鱼类放流活动应与保护区管理机构协调，并在该机构的监督与指导下进行。

2）放流鱼苗种类、数量、规格及经费预算

根据《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》（农渔发〔2022〕1 号）第二条第（2）小条“长江流域相关省(自治区、直辖市)要根据实际情况，严格控制四大家鱼等经济物种放流规模，加大中华鲟、长江鲟、胭脂鱼等长江珍贵濒危水生野生动物的放流数量。”要求，保护区的放流对象主要选择长江中下游区重要江河增殖放流主要适宜放流物种及梁子湖主要适宜放流物种。放流对象为：胭脂鱼、沙塘鳢、黄颡鱼、长吻鮠、中华倒刺鲃、翘嘴鲌等。

由于增放流数量的确定组要考虑的因素较为复杂，不确定因素较多，针对开放性的天然水体合理放流数量的确定很困难，初步确定放流苗种 178*3=534 万尾，所需经费初步估算为 103*3=309 万元。各类放流苗种的数量级规格见表 5.2-2。

表 5.2-2 运营期每年鱼苗增殖放流的品种和数量

序号	种类	规格（cm）	单价（元/ 尾）	数量（万尾）	经费（万元）
1	武昌鱼	5~10	1	28	28
2	长吻鮠	5~10	0.5	25	12.5
3	沙塘鳢	5~10	0.5	25	12.5
4	中华倒刺鲃	5~10	0.5	20	10
5	翘嘴鲌	5~10	0.5	20	10
6	细鳞鲴	5~10	0.5	20	10
7	黄尾鲴	5~10	0.5	20	10
8	黄颡鱼	5~10	0.5	20	10
合计				178	103

放流苗种选择梁子湖野生亲本繁殖的子一代，应体格健壮，无病害。放流数量和规格暂按表 5.2-2，以后根据鱼类资源监测结果，调整放流品种和数量。

（5）栖息地生态修复措施

为了保护栖息地，除了进行鱼类监测和日常的水域巡查工作外，在栖息地受到破坏之后，应立即采取有效措施进行修复，避免造成损失。

1）建立人工鱼巢：

鱼类栖息地恢复主要是通过建立人工鱼巢的方式进行，为了给产粘性卵、半粘性卵鱼类如鲫鱼、鲤鱼、武昌鱼等保护区内主要经济鱼类繁殖必须的生态条件，需要采取设置人工鱼巢作为保护、增殖产粘性、半粘性卵鱼类资源的措施。

制作鱼巢时，需根据鱼巢的这些要求，挑选适宜的材料。一般选用分枝多、纤维细密、质地柔软且蓬松、不易腐烂的材料。常用的有：棕榈树皮、杨柳树须根、冬青树嫩根、水草及一些陆生草类如稻草等等。把这些材料捆绑成长度约 70cm 的草团，就成为一个简易的鱼巢。

建议在保护区核心区每年设置 1000 个人工鱼巢，鱼巢应设在滩地浅水地带，尽量选择风浪较小的湾汊处，水深不要超过 1.0m，以防风浪冲击、使鱼巢漂浮在水表层为宜。人工鱼巢的排列以密些为好，面积宜大。放置的时间一般在清明前后，连续几天温度升高，天气晴好，突然转阴为雨，立即布置好鱼巢，产卵效果会比较明显。

依据工程可能对保护区内部分产粘性卵鱼类繁殖的影响，在工程施工期和运营期间保护区内适当的场所每年补偿性设置人工鱼巢 1000 个，设置 8 年，共需设置 8000 个，

初步估算每个需经费 30 元，合计需要经费 1000*30*8=240000 元。

2）恢复湖洲滩地植被

桥梁工程所在区域的梁子湖周边洲滩的植被较好，每年 5~6 月份被洪水淹没时，成为鱼类索饵的重要场所，应予以保护，限制利用。建议选择典型区域进行湿生及水生植被的恢复与重建试点，包括先锋种（以土著植物为主）引入、植被栽培（“目标种”的选择、基本条件的创建、栽培方式和时间、群落配置原则）等。在试点基础上，扩大植被恢复的范围，以有效恢复鱼类生境。

建议在桥梁两端滩涂地通过设置卵石、砾石、移植水草等营造鱼类栖息生境。沉水植物可选择苦草、眼子菜、金鱼藻、狐尾藻、黑藻等。结合工程对周边植被产生的影响，需对周边植被进行恢复，需增加湖州滩地植被恢复费 10 万元。

3）因地制宜的栽种水生植物

水生植物作为保护区生态环境的重要组成部分，2018 年禁捕之后，现梁子湖水域内鱼类数量激增，与之相应的是，水生植物在内的鱼类食物明显减少。

水生植物在生长过程中可以吸收和同化河中和底泥中的氮、磷等物质；同时水生植物可以加速水体中悬浮物絮凝沉降，提高透明度，增加水体溶解氧等作用，为其他生物的恢复创造条件。

建议选择典型区域进行湿生及水生植被的恢复与重建试点，包括先锋种（以土著植物为主）引入、植被栽培（“目标种”的选择、基本条件的创建、栽培方式和时间、群落配置原则）等。在试点基础上，扩大植被恢复的范围。

（6）湖北省梁子湖管理局作为梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区的管理机构，应密切关注工程在施工过程的施工行为，在施工过程中应定期进行现场巡查，确保采取的各项保护措施能够落实到位。增大巡防和监管力度，建立监管巡查网络等。

（7）为了减少振动，必须在桥面铺装减震材料，在桥墩与桥梁接触面安装减震装置，在桥墩表面覆加减震材料。大桥建成后还应做到制定严格交通管理规则，分道行驶，桥面要设立限速、禁鸣标志，同时设立“梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区标志”，以提示驾驶员和公众。另外，运营期大桥两侧建议设置噪声在线监测装置，及时了解噪声动态。

5.2.4.2 跟踪监测

（1）监测内容

对保护区范围内进行浮游生物、底栖动物、水生维管植物鱼类、鱼类种群动态、鱼类产卵场等进行监测，通过连续监测，统计分析该湖泊水生生物和鱼类种类组成、资源量变化趋势，分析其变化原因，对建设工程的影响进行后评价。

水生态监测内容：水文、水动力学特征，水质、底质；水生生物体残留、浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管植物的种类、分布密度、生物量与水温及流态等的变化关系。

鱼类资源监测内容：鱼类的种类组成、种群结构、资源量的时空分布及累积变化效应、珍稀濒危野生动物，监测范围为整个湖泊。

鱼类产卵场监测内容：早期资源种类组成与比例、时空分布、早期资源量、水文要素（温度、流速、水位）、产卵场分布变化、产卵规模、成色等参数。

监测点：在金牛、南湾和扁担洲 3 个保护站分别建立监测点。

（2）监测时段和周期

建立环境监测系统可以全面了解和掌握水质变化情况，便于发现问题，及时采取对策措施。每年 4~7 月，应对保护区水域鱼类产卵活动进行监测，了解鱼类产卵场情况。

此外，每年需进行 4 次环境监测和鱼类风险评估工作，涵盖鱼类繁殖期、越冬期、育肥期和仔幼鱼庇护生产期。发生鱼类受伤和死亡事故时，聘请专业机构全程参与救护和死亡原因分析工作，并撰写相关报告。

加强拟建工程周围水域武昌鱼观察站的建设，尽快改善沿线水域观察站的设备更新及人员培训工作，并延长观察期和观察时间。

对保护区水生生物及水质监测共布设 3 个监测点，布点原则、监测点位主要目的及监测指标见表 5.2-3。

表 5.2-3　　保护区湖泊水生生物及生态环境监测点和监测指标

监测站点	检测指标	备注
扁担洲	鱼类资源、产卵场种类和数量；水质情况	主要用于湖泊水生生物及生态环境监测
南湾	鱼类资源、产卵场种类和数量；水质情况	主要用于湖泊水生生物及生态环境监测
金牛	鱼类资源、产卵场种类和数量；水质情况	主要用于湖泊水生生物及生态环境监测

每年共需监测经费 10 万元，施工期 3 年，运营期 5 年，初步按 8 年计算共 80 万元。

5.2.4.3 费用概算

为尽量弥补工程建设及建成后对渔业资源的影响，不论是施工期或运营期间必须加

强管理，监测水生动物和经济鱼类状况，及时救护水生动物，实施人工放流，实施以上工作需要总经费约 399 万元（表 5.2-4）。建设单位在已与湖北省梁子湖管理局签订保护及补偿协议。

表 5.2-4 拟建工程保护及补偿经费汇总表

项目名称		依据	经费（万元）
人工放流对受工程影响的保护物种和渔业资源补偿	武昌鱼、沙塘鳢、黄颡鱼、长吻鮠、中华倒刺鲃鲴、翘嘴鲌等鱼苗种人工放流	依据渔业资源生态损害评估与补偿测算，鱼苗放流体长 5~10cm，共 534 万尾，鱼苗价格按原种生产培育成本计算，增殖放流时间为 3 年	309
	辅助费用	实施放流工作需要运输、放流实施等，每年 5 万元	15
栖息地恢复措施		设置人工鱼巢：每年设置鱼巢 1000 个，设置 3 年，单价 50 元/个，共需设置 3000 个	15
渔业资源环境监测费用		监测 3 年，每年监测经费 10 万元	30
管理措施		监管、巡护及劳务，预计 3 年，经费 10 万元/年	30
合计			399

5.2.5 对重要湿地的保护措施

（1）避让和减缓措施

①施工前时严格按照现有临时工程施工方案建设，做到不占用梁子湖重要湿地，对于湿地永久占地部分建设施工结束后及时将便桥、围堰拆除。

②加强管理，严格控制施工作业面积，尽量减少施工对湿地周边植被的破坏。加强对施工人员的对重要湿地的保护意识，设立重要湿地警示牌，严禁捕捉各种野生动物，严禁随意破坏湿地植物，以及随意丢弃垃圾等行为。

③施工废水不得直接排入梁子湖。施工生产废水由沉淀池收集、隔油除渣等简单处理后回用。

④工程建设尽量选在枯水期施工，避免在汛期、丰水期施工。

⑤堆放场地不得设在水体周边及汇水范围内，以免随雨水冲入梁子湖，造成污染。做好施工机械的维护、保养工作，防止油料泄漏污染水体。施工区附近设置必要的排水沟用以疏导施工废水。

⑥桥梁主墩基础施工采用钢围堰施工，钻孔作业在围堰中进行。施工结束后因及时清理产生的固废，拆除围堰钢板，不得弃于梁子湖和滩地。

⑦工程施工必须制定相应的应急预案。

⑧加强施工机械设备的检修；严禁将废油、施工垃圾等随意抛入水体。

⑨桥头两端开挖后还未进行防护的应及时用塑料薄膜进行覆盖。防止被雨水破坏拉槽，形成水土流失，气象条件干燥时，对容易扬尘段采取洒水降尘。大风天气时，对裸露的松软土壤进行覆盖。

⑩提示进入重要区域的车辆及人员注意对野生动物的保护。禁止司机鸣笛及降低车速，以减少对野生动物的影响。对施工机械加强维护，必要时加装软垫，减少震动噪音。加强对运土机械、运输车辆的维修保养，安装有效的消声器材。

（2）修复和补偿措施

①对于坡面的侵蚀控制和泥沙沉淀控制。挖方、填方边坡在湖岸，这些新产生的坡面处于裸露状态，最易发生水土流失，可以用工程防护、结构防护以及综合防护措施控制坡面面蚀和沟饰的形成，有效控制水土流失。

②泥沙沉淀控制就是当土坡受到侵蚀后防止泥沙进入梁子湖。可在排水沟中铺上碎石，采用草垫、土工布等材料，分段降低水流速度，过滤泥水，有助于泥水中泥土的沉淀，隔断泥沙流入水体。

③施工中合理安排施工程序，在先期施工完成后必须立即做好护坡、护脚、边沟、排水沟等防护工程及排水设施建设。

（3）修复方案及补偿措施建议

建设单位委托开展了本项目的湿地生物多样性评价（含湿地占补平衡方案），湿地占补平衡拟通过江夏区其他水域划入重要湿地予以补偿，以减少对重要湿地的影响。

5.3 水环境保护措施

5.3.1 施工期

⑴管理措施

开展施工场所和营地的水环境保护教育，让施工人员理解水环境保护的重要性；加强施工管理和工程监理工作。

⑵施工场地环境保护措施

①禁止在梁子湖蓝线范围内设置堆料场、施工场地，禁止排放施工废水和生活污水，及时清理保护区内的垃圾及固体废物，施工现场设置宣传标牌，加强人员管控，杜绝违规活动。施工完成后，及时恢复现场生态环境。

②施工场地、建材堆场、拌和站等严禁设在滩地上，避免各类废水或污染物直接进

入水体，对水质造成污染。严禁将沥青、油料、化学品等建材堆放在水体附近。物料堆场、灰土拌和站等应设在暴雨径流冲刷影响小的地方，同时在四周挖明沟、沉沙井，设挡墙等，防止被暴雨径流进入地表水体。

③本项目设置 2 处施工场地，施工废水（主要是砂石材料冲洗废水和机械冲洗废水）严禁直接排入水体。

砂石料冲洗废水：目前公路施工废水处理和回用技术已较为成熟，其中施工废水三级沉淀循环利用处理效果较好、投资较省，做到施工废水基本不外排，有效减少了施工废水对环境的污染。在施工场地周围和场地中央设置废水收集沟，砂石料冲洗废水均通过收集沟汇于三级沉淀池，经沉淀处理的废水达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）相应标准后回用于场地车辆冲洗、绿化和清扫等，实现零排放，既减少了施工用水，又降低了环境污染，具有环境可行性。

该废水处理流程见图 5.4-1，

根据项目施工规模，每个施工生产区应设置 200m^3/d 三级沉淀处理装置一套。废水处理后回用于砂石料冲洗、场地抑尘等，应配套建设 500m^3 清水池一座用于储存回用水，满足雨季不能回用阶段的储存要求。

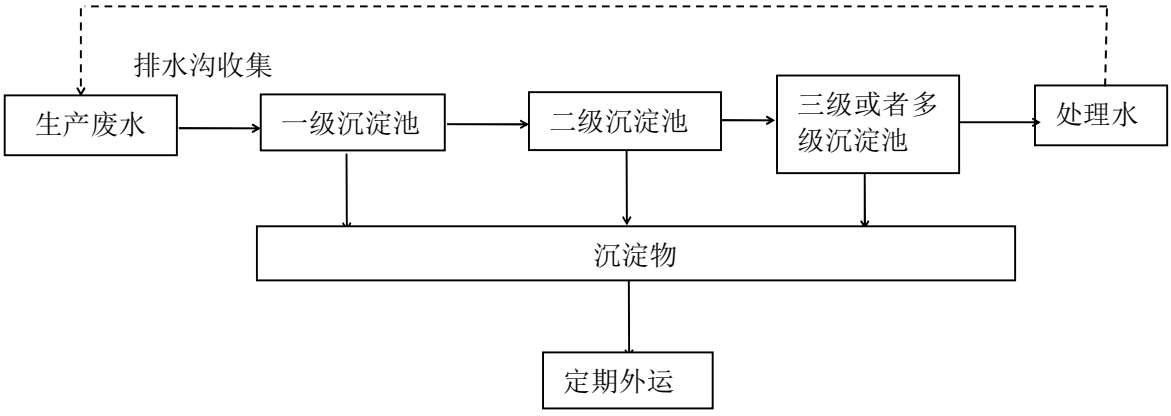


图 5.4-1 生产废水处理流程图

机械设备冲洗废水：主要来自于施工车辆和机械设备冲洗后和小型维修保养（本工程离城区较近，汽车和机械的大中维修由就近的机修厂承担），施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械雨水冲刷等将产生少量含油废水，其中石油类浓度约 50-80mg/L，悬浮物浓度约 1000mg/L，废水排放方式为间歇性排放。一般在施工生产生活区机械冲洗台下布置排水沟，停放场周边布置集水沟收集冲洗废水。集水沟末端设置隔油装置，集水

池出口处设薄壁堰溢流出水汇入施工用水回用系统，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）相应标准后回用于场地车辆冲洗、绿化和清扫等。定时清除隔油板壁聚积的废油，并清理沟底淤泥。

④施工营地

施工营地（租用民房）生活污水经化粪池处理后由吸粪车定期清运，施工现场设环保厕所定期清运。

（3）桥梁施工环境保护措施

①工程涉水施工宜选择在 10~3 月的枯水季节进行。

②桥梁基础施工时，桥梁水中基础施工采用围堰法进行施工。围堰施工一般应安排在枯水期间进行，围堰的外形应适应水流排泄，围堰内形应适应基础施工的要求，并留有适当的工作面积，堰身断面尺寸应保证有足够的强度和稳定性，围堰要求防水严密，应尽量采取措施防止或减少渗漏，以减轻排水工作。

在桥梁墩身和承台施工完毕后的围堰拆除过程中应做到文明施工，应先将围堰中的泥浆清理完毕后，再拆除围堰，以避免围堰中的泥浆涌入梁子湖。

③施工过程中对围堰吸泥清基封底、钻孔出渣运到岸上指定地点集中堆放，严禁向水体中抛弃、滩地堆放；大桥桥梁采用循环钻孔灌注桩施工方式，泥浆护壁所产生的大量泥浆，应经过泥浆沉淀池循环利用，不得排入水体。通过采取以上措施，可降低桥梁基础施工过程中对地表水体水质影响。为避免和减小桩基施工现场地面径流形成的悬浮物污染，**采用钢板焊接泥浆池及沉淀池，同时配备沉泥车运输桩基钻孔泥浆，禁止将泥浆和施工用水排入梁子湖。**桥梁桩基施工泥浆池采用钢护筒+泥浆箱的方法施工，在施工平台上采用钢板焊接 6 米*2 米*2 米=24 立方米的泥浆箱，作为泥浆循环用，每个钻机配备一个泥浆箱。在桩基浇筑时，使用相邻孔的钢护筒作为临时储浆箱，钢护筒直径 2.5 米，河床距离护筒顶 10 米，提前抽干钢护筒内水，3 个钢护筒即可满足桩基浇筑临时泥浆储存；待桩基浇筑完成后，再将泥浆从钢护筒内使用泥浆车运输至干化场地。陆域设置 7000 平方米的干化场地对泥浆进行干化，干化后根据《市人民政府关于做好全市建筑弃料弃土消纳处置工作的通知》要求集中清运。

④全线搭设钢栈桥供施工车辆通行，为防止施工期水污染，施工车辆进入钢栈桥前要求进行清洗，且钢栈桥设置集中排水系统，将污水接入沉淀池进行处理。处理后回用于施工场地抑尘。

⑤桥梁施工污水中的石油类主要来自于施工机械的跑冒滴漏，因此为减少污水污染物的影响，应从石油类的源头抓起，加强施工机械设备的养护维修及废油的收集，最大限度地减小排污量。施工机械冲洗产生的油污废水应经隔油池处理后回用，不得排入梁子湖水体。

⑥施工期开展环保专项监理，定期对梁子湖水质进行监测，发现异常及时反馈当地环保部门。**建议施工前编制排水专项设计和施工方案报地方生态环保和水利部门。**

⑷其它防止水环境污染的措施

施工结束后固体废弃物严禁倾倒或抛入水体，也不得堆放在水体旁，应由施工单位负责及时清运至指定地点或按照有关规定处理。

5.3.2 营运期

⑴ 工程在跨水桥梁设置防撞设施和限速、禁止超车等警示标志，设置桥面径流收集系统、事故池和视频监控系统等环境风险防范设施。强化跨越桥梁的防撞设计，确保桥梁强度能够满足避免发生事故的车辆坠入湖泊的强度要求。定期检查桥面径流收集处理系统，保证其处于良好的工作状态。

按照有关桥梁养护的要求，切实加强桥梁工程安全检查、监控，确保重要水域路段的安全，尤其是跨越水体的桥梁。据交警部门的资料表明，当防撞墩的高度大于汽车轮胎直径 1/3 时，可基本杜绝汽车翻入水中，有效防止事故污染对等梁子湖水域产生影响。

（2）原则上禁止运载易燃易爆有毒有害及化学药品、试剂等危险品车辆通行。

（3）禁止载质量大于等于 15 吨的货车通行，其他货车原则仅限农产品运输车辆通行。如遇到大风、大雾等恶劣天气，则应关闭相应的路段，以降低交通事故的发生率。

（4）公路路面和路基设置完善的排水系统，排水系统的边沟设计避免与农田连接。

5.4 声环境保护措施

5.4.1 施工期

⑴ 尽量采用低噪声机械，工程施工所用的施工机械设备应事先对其进行常规工作状态下的噪声测量，超过国家标准的机械应禁止其入场施工。施工过程中还应经常对设备进行维修保养，避免由于设备性能差而使噪声增强现象的发生。

⑵ 公路施工期间应根据工程特点加强对沿线的交通管理，施工期进行合理的交通组织，做好施工运输车辆疏导，避免发生交通堵塞，保证现有公路的畅通，建议建设单位

在施工前制定交通疏导和堵塞应急处理计划，减少交通拥堵造成的噪声干扰影响。施工期间严格控制疏运车辆通过上述路段的行驶速度，同时尽量避免施工车辆鸣笛。**打桩等噪声大的施工作业必须避开重要鱼类的繁殖季节（包括武昌鱼等重点保护鱼类和四大家鱼等经济鱼类）。**

⑶ 合理安排施工场地，应尽量远离居民点。

施工机械尽量采用低噪声设备，对超过国家标准的机械应禁止其入场施工。施工过程中应经常对设备进行维修保养，避免由于设备性能差而使噪声增强现象的发生。对产生机械噪声的设备采取隔声、减振措施，对空气动力噪声设备采取减振、隔声、消声措施。高噪声作业区应远离声环境敏感点，对项目南北侧的施工场地，需采取临时的隔音围挡。要求承包商通过文明施工、加强有效管理加以缓解敲击等活动的声源。

合理安排施工作业时间，沿线应禁止夜间施工，做好施工车辆的组织工作；合理安排好施工时间。

⑷ 施工期噪声影响是短期行为，主要为夜间施工干扰居民休息，因此，声环境保护目标所在区域应禁止高噪声机械夜间(22：00～6：00)施工作业；调整施工时间，承包商通过文明施工、加强有效管理加以缓解敲击、人的喊叫等作为施工活动的声源。对于部分超标严重的施工作业点采取临时性的降噪措施，如木制隔声板等。必须连续施工作业的工点，施工单位应视具体情况及时与环保部门取得联系，按规定申领夜间施工证，同时发布公告最大限度地争取民众支持。

⑸ 建设单位应责成施工单位在施工现场张贴通告和投诉电话，并且在接到投诉后及时处理各种环境纠纷。

5.4.2 营运期

根据《地面交通噪声污染防治技术政策》中的相关规定，项目在营运期间，为保障公路两侧良好的声环境质量，必须采取一系列措施，包括工程管理措施、对公路沿线建设的规划控制要求和公路本身的工程降噪措施等。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），交通运输类建设项目的噪声防治措施应针对建设项目代表性评价水平年的噪声影响预测值进行制定。本项目的降噪措施制定的原则为：以营运中期（运行第七年/2026 年）预测结果为基础，提出项目沿线噪声防护距离以及降噪措施；以营运后期（运行第十五年/2040 年）预测结果为基础，提出预留的降噪措施。

5.4.2.1 管理措施

⑴ 应该加强公路的维护，保证路面的平整，避免因路况不佳造成车辆颠簸等引起的交通噪声增大。

⑵ 保障上路的机动车是在良好的运行状态，加强机动车管理和检修，禁止不合格车辆上路，尤其是载重车的噪声污染是公路噪声中最为严重。

⑶ 公路全线严格限制行车速度，特别是夜间的超速行驶；加强对机动车鸣笛的管理；在沿线有居民区区域两侧设置禁鸣标志。

⑷ 加强对公路交通噪声的监测，发现噪声超标问题，及时采取补救措施，减少交通噪声扰民事件的发生。

5.4.2.2 沿线规划建设的噪声污染控制要求

环评建议对公路两侧用地进一步进行合理规划和布局：

⑴ 公路两侧新建房屋应控制和公路距离，并主动采取双侧玻璃、封闭走廊噪声防护措施。单体建筑尽量将楼梯、浴室、厨房等置于面向马路一侧，在窗户外设计阳台，利用封闭阳台的隔声作用和窗户的隔声设计，降低噪声的影响。

⑵ 加强营公路两侧居民点噪声监测

加强对公路交通噪声的监测，对居民点应进行必要的噪声跟踪监测。

⑶ 公路建成后，建议在临近公路侧优先布局实施非噪声敏感类型的建筑物，如门面房、企事业单位生产、办公用房、商业用房等。同时按评价噪声预测情况，在未采取噪声防治措施情况下，公路中心线两侧 58m 以内范围不宜新建学校、医院、敬老院和居民居住点等敏感建筑物（2 类功能区）。

5.4.2.3 噪声防护措施

公路沿线有 1 个声环境保护目标，根据营运中期噪声预测结果，舒家窑噪声达标。考虑到未来道路车流量变化的不可预知性以及工程设计变更等因素可能导致的噪声预测结果偏差，在道路竣工投入使用后，建设单位应对沿线声环境保护目标进行跟踪噪声监测，对监测超标的声环境保护目标采取降噪措施，工程预留 50 万元噪声远期防护费用，主要预留措施为隔声窗，隔声窗降噪效果可达 20 分贝以上，可满足《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）室内相关标准限值。

营运期桥面噪声对水下有噪声影响，并且主要影响范围是桥墩周围水域。机械噪声可以通过提高车辆等交通工具减噪性能等得到减缓；路面摩擦噪声可以通过提高路面质

量降噪；桥面振动可通过桥墩传递到水下，是桥梁所在水域的重要噪声源。为了减少振动，必须在桥面铺装减震材料，在桥墩与桥梁接触面安装减震装置，在桥墩表面覆加减震材料。大桥建成后还应做到制定严格交通管理规则，分道行驶，桥面要设立限速、禁鸣标志，同时设立“梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区标志”，以提示驾驶员和公众。另外，运营期大桥两侧建议设置噪声在线监测装置，及时了解噪声动态。**桥面铺设减震和减噪垫，桥墩和桥面连接处也需铺设减震设施。**

5.5 环境空气保护措施

5.5.1 施工期

（1）依照《市生态环境保护委员会关于印发武汉市空气质量改善规划（2023-2025年）的通知》（武环委[2023]4 号）文件要求，建设单位施工期防治措施及管理要求如下：

深化扬尘污染综合治理。加强施工扬尘控制。积极推行绿色施工，严格执行施工过程“七个百分百”。渣土消纳场进出口建立长效保洁机制。持续推动智慧喷淋系统安装工作，提升扬尘管理效率。长距离的市政、城市道路、水利等工程实施分段施工，合理降低土方作业范围。加强精细化施工管理，推动实施“绿色施工”“绿色运输”，减少夜间施工数量。将绿色施工纳入企业资质评价、信用评价，将扬尘管理工作不到位情节严重的，列入建筑市场主体“黑名单”。

强化道路扬尘管控。扩大机械化清扫范围，对城市空气质量影响较大的国道、省道及城市周边道路、城市支路、背街里巷等，加大机械化清扫力度，提高清扫频次；推广主次干路高压冲洗与机扫联合作业模式，大幅度降低道路积尘负荷。构建环卫保洁指标量化考核机制。加强道路两侧裸土、长期闲置土地绿化、硬化，对国道、省道及物流园区周边等地柴油货车临时停车场实施路面硬化。

城区、城乡结合部等各类煤堆、灰堆、料堆、渣土堆等要采取苫盖等有效抑尘措施，灰堆、渣土堆要及时清运。

完善污染天气应对机制。加大重污染天气消除攻坚力度。动态更新重污染天气应急减排清单，实施重点行业绩效分级差异管控，指导企业制订“一厂一策”操作方案，按照“可操作、可监测、可核查”原则，细化应急减排措施至具体生产线或生产工序（设备），并明确企业应急措施落实责任人，实现重污染天气应急减排清单化管理。

优化完善污染天气应对体系。加强空气质量预测预报能力建设，实现 7—10 天精准

预报，进一步提升 PM2.5、臭氧预报准确率。探索建立分级、分区、分时的重污染应对工作机制。积极参与区域大气污染防治联防联控。完善污染天气应对体系和能力，持续改善区域空气质量。在秋冬季 PM2.5、夏季臭氧污染时段，组织开展“武汉都市圈”大气污染防治联防联控。

加强监测监管能力建设。在主干道和国家高速公路沿线设立路边站，开展 NO、NO2、非甲烷总烃和交通流量一体化监测。充分利用卫星遥感、无人机、走航监测等手段，推动污染源监控与环境质量变化溯源深度融合。进一步完善重点地区、工业园区、重点企业及交通干道的污染物网格化监测监控系统建设，定期对臭氧和 PM2.5 污染管控效果进行监测评估。建立武汉及周边城市一体化监测网络和预警机制。

（2）根据《武汉市扬尘污染防治管理办法》（政府令第 287 号，2018.7），建设工程施工应当符合下列扬尘污染防治要求：

①施工工地应当按照要求设置密闭式围挡，围挡高度不得低于 2.5 米；施工工地的主要道路应当进行硬化，周边破损道路应当及时修复，并辅以洒水等抑尘措施；施工工地应当设置冲洗槽、排水沟、沉淀池等设施，运输车辆在除泥、冲洗干净后方可驶出作业场所；施工作业产生泥浆的，设置泥浆池、泥浆沟，确保泥浆不溢流，废弃泥浆采用密封式罐车清运；施工工地按照规定使用预拌混凝土、预拌砂浆；施工作业易产生扬尘污染的，在不影响安全的情况下，应当采取洒水、喷雾等抑尘措施；在建（构）筑物施工过程中运送散装物料、建筑垃圾和渣土的，应当采用密闭化运输，禁止从高空抛掷、扬撒；堆放在施工现场的工程材料、砂石、土方等易产生扬尘的物料以及无法在 48 小时内清运完毕的建筑垃圾，应当采取围挡、遮盖等抑尘措施；闲置或者停工 3 个月以上的工地,应当对其裸露泥地进行临时绿化或者铺装。

②拆除房屋或者其他建（构）筑物时，施工单位还应当在不影响施工安全的情况下，对被拆除房屋或者其他建（构）筑物进行洒水或者喷淋；房屋或者其他建（构）筑物拆除后的场地，超过 3 个月未进行开发或者利用的，应当种植植物或者覆盖。

③运输煤炭、垃圾、砂石、土方、灰浆等散装、流体物料的车辆，应当采取密闭或者其他措施防止物料遗撒造成扬尘污染，并按照规定路线行驶；装卸物料应当采取密闭或者喷淋等方式防治扬尘污染。

④堆放易产生扬尘污染物料的堆场、露天仓库等场所，以及预拌混凝土和预拌砂浆生产企业，应当符合下列要求：地面硬化；采用围挡或者其他封闭仓储设施，配备喷淋

或者其他抑尘设备；生产用原料需要频繁装卸作业的，在密闭车间进行，堆场露天装卸作业的，采取洒水等抑尘措施；在出口处设置运输车辆冲洗保洁设施。

（3）根据生态环境部（公告 2018 年 第 34 号）《非道路移动机械污染防治技术政策》及武汉市高排放非道路移动机械禁用区相关要求，合理布置非道路移动机械设备。加强非道路移动机械的维护与保养，使其保持良好的技术状态。经检测排放不达标的非道路移动机械，应强制进行维修、保养，保证其污染控制装置处于正常状态。

（4）《武汉市机动车排气污染防治条例》于湖北省第十二届人民代表大会常务委员会第十二次会议决定批准，并由武汉市人民代表大会常务委员会 2015 年 03 月 01 日公布施行。本项目施工期间的装载机、推土机、压路机、沥青摊铺机、非公路用卡车、挖掘机、叉车等非道路移动机械的排气污染防治，参照本条例规定执行。

根据该条例，机动车所有人或者使用人应当保持机动车配置的排气污染控制装置处于正常工作状态，车载排放诊断系统报警后应当及时对机动车进行维修，保障机动车排放污染物符合规定的排放标准。禁止拆除、闲置车载排放诊断系统。若车辆环保定期检验结果不符合排放标准的，机动车所有人或者使用人应当在规定的检验期限内进行修理、调整或者采用控制技术，并到原检验机构复检。若机动车经修理、调整或者采用控制技术后仍不符合排放标准，或者在环保检验有效期届满后连续三个机动车环保检验周期内未取得环保标志的，应当按照国家机动车强制报废规定予以报废。

（5）建设单位应执行《市人民政府办公厅关于印发武汉市重污染天气应急预案的通知》（武政办〔2018〕22 号）中《武汉市重污染天气应急预案》相关要求。

《武汉市重污染天气应急预案》于 2016 年 3 月 14 日印发 2018 年 3 月 1 日修订，预案中的重污染天气是指环境空气质量指数（AQI）大于 200 的大气污染天气。按照《环境空气质量指数（AQI）技术规定（试行）》（HJ633—2012）分级方法和危害程度，以 AQI 日均值(或者连续 24 小时均值，下同）将预警分为蓝色（IV 级）、黄色（III级）、橙色（Ⅱ级）、红色（Ⅰ级）四级。

蓝色预警应急响应（IV 级响应）措施下：加强清扫保洁，做好洒水抑尘（最低气温高于 2℃时，下同）工作；加大对裸露地面、物料和建筑垃圾堆放等场所扬尘控制力度；停止拆迁、拆除违法建筑作业；禁止露天焚烧、露天烧烤；压减中心城区渣土、砂石料运输。除重点市政工程和抢险、抢修工程以外建设工地停止土石方开挖、运输作业。重点区域渣土车、建筑垃圾运输车辆等采取禁（限）行措施。

黄色预警应急响应（Ⅲ级响应）措施下，除重点市政工程和抢险、抢修工程以外建设工程暂停基础工程施工作业，加强混凝土搅拌站扬尘管控。停止除重点市政工程和抢险、抢修工程以外全市其他建筑工地渣土、建筑垃圾和砂石料运输作业。禁止渣土运输车辆在三环线内通行。

橙色预警应急响应（Ⅱ级响应）措施下，禁止渣土运输车辆、搅拌车上路行驶，禁止或者限制全市50%的其他货运车辆上路行驶。除重点市政工程和抢险、抢修工程以外全市其他建设工程暂停施工作业，混凝土搅拌站暂停生产。停止交通系统工程施工。

红色预警应急响应（Ⅰ级响应）措施下，全市货车全面采取禁（限）行。

（6）建设单位还应落实以下环境空气保护措施要求：

①项目储料场等大临设施选址应远离公路沿线居民点和学校，布置在较为空旷的位置。应位于居民点下风向300米以外，减少物料扬尘和有害气体对居民的污染影响。

②工程沿线仅1处居民点，距离公路中心线100米，施工扬尘会对沿线居民造成影响，在非雨天的粉尘或扬尘影响较为突出，对施工道路两侧的居民也会造成污染影响。建设单位应合理设计材料运输线路，尽量远离居民区，避免扬尘对疏运道路两侧环境保护目标的影响。

③根据天气和施工情况定期清扫、洒水，减少道路二次扬尘，每个施工标段应至少配备一辆洒水车；建议施工时在易扬尘的作业时段、作业环节，通过适当增加洒水次数，减轻TSP的污染。

④施工散料运输车辆应采用加盖蓬布的方式，减少扬尘对大气的污染，物料堆放时加盖蓬布；水泥、石灰、砂等易洒落散装物料在装卸、运输、转运、临时存放和使用等过程中，必须采取防风遮盖措施，以减少扬尘污染。

⑤ 加强施工管理，提倡文明施工、集中施工、快速施工。工程开挖土方应集中堆放，以缩小扬尘影响范围，及时回填，减小扬尘影响时间；以减少扬尘。

（7）在建设项目招投标中增加控制扬尘污染指标的内容和责任承诺，将所需资金列入工程造价。各类工地在施工前，必须按照文明施工要求，制订控制扬尘污染方案，经主管部门审批后方可办理施工许可证。有关部门要严格监督，把施工工地作为执法重点。对扬尘控制不力的施工企业，责令其停工整顿，情节严重的取消其施工资格。

5.5.2 营运期

（1）加强桥梁管理及路面养护，保持道路良好运营状态，减少塞车现象。

（2）加强组织管理，对上路车辆进行抽查，禁止车况差、超载、装卸物品遮盖不严容易洒落的车辆上路，减少汽车尾气排放对沿线环境空气的影响。

（3）做好绿化工程的的实施和养护，使沿线保持美观，并能够一定程度上净化空气。

（4）加大环境管理力度，桥梁管理部门设环境管理机构，委托当地环境监测单位定期在评价中规定的监测点进行环境空气监测。

（5）执行汽车排放车检制，有关部门强制性加装汽车排气净化装置措施，单车污染物排放量符合有关规定；限制尾气排放超标车辆上路；

5.6 固体废物防治措施

（1）施工期，合理调配土石方，充分利用废方，从源头减少固体废物的产生。本项目陆域挖方全部利用，不设永久弃渣场。路基段涉及灌木丛的表层耕植土和含植物根须的熟土层时，表土应进行剥离，施工完毕后表土回填利用，用于公路沿线景观绿化以及施工场地的植被恢复。工程临时弃方运至指定位置，严禁随意堆放。

（2）桥梁桩基施工泥浆池采用钢护筒+泥浆箱的方法施工，在施工平台上采用钢板焊接 6 米*2 米*2 米=24 立方米的泥浆箱，作为泥浆循环用，每个钻机配备一个泥浆箱。在桩基浇筑时，使用相邻孔的钢护筒作为临时储浆箱，钢护筒直径 2.5 米，河床距离护筒顶 10 米，提前抽干钢护筒内水，3 个钢护筒即可满足桩基浇筑临时泥浆储存；待桩基浇筑完成后，再将泥浆从钢护筒内使用泥浆车运输至干化场地。陆域设置 7000 平方米的干化场地对泥浆进行干化，干化后根据《市人民政府关于做好全市建筑弃料弃土消纳处置工作的通知》要求集中清运。

（3）引桥悬浇段采用封闭式挂蓝悬臂浇筑。主桥拱肋及主梁均采用耐候钢，且用大型节段运至现场装配组拼，焊接接头采用封闭式围护结构，避免焊渣坠入湖面。

（4）施工营地生活垃圾集中收集后由当地环卫部门统一清运。

（5）施工生产区垃圾**应分类收集，集中堆放和处理，**定期清运，**严禁抛入湖中**，严禁堆放在漫滩地及岸滩。

（6）施工场地的机械冲洗和小型检修场地设隔油池，对施工机械冲洗和小型检修产生的油污水进行收集处理，废机油及处理设施含油危险废物产生量约为 0.1t/a，为危险废物（HW08），交由有资质单位处置。

施工期固体废物处置方式见表 5.6-1。

表 5.6-1 施工期固体废物处置方式

名称	产生量	处置方式
挖方（不含表土）	3228 立方米	路基回填
表土	5000 立方米	剥离后集中堆放用于后期植被恢复
桥梁钻孔泥浆	45273 立方米	干化后集中清运
施工人员生活垃圾	240t	环卫部门统一清运
含油危险废物（机械冲洗和小型检修保养区域）	0.1t/a	交由有资质单位处置

（7）营运期，定期清扫桥面，加强桥梁维护，防止堵塞排水孔。沿线设置环保标志或宣传牌，禁止行车过程随意丢弃垃圾，保护环境。

5.7 事故风险防范措施及应急预案

5.7.1 施工期事故风险防范措施

施工期水环境风险主要表现为施工过程中有毒有害物料经雨水冲刷或泄漏进入地表水体造成水体的污染。施工期建设单位、施工单位应成立环境风险应急机构，并与地方环境风险应急机构联动，定期对水质进行监测，若发现水质受到污染应立即启动应急预案，并通知取水口及政府，确保群众取水安全。

5.7.2 梁子湖水域事故风险应急措施

5.7.2.1 径流收集排水设计要求

国家环境保护总局、国家发展和改革委员会、交通部《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》(环发[2007]184 号)中要求“为防范危险化学品运输带来的环境风险，对跨越饮用水水源二级保护区、准保护区和 II 类以上水体的桥梁，在确保安全和技术可行的前提下，应在桥梁上设置桥面径流水收集系统，并在桥梁两侧设置沉淀池，对发生污染事故后的桥面径流进行处理，确保饮用水安全。”

《关于答复全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》（环办环监函[2018]767 号）中要求“县级及以上公路、道路、铁路、桥梁等应严格限制有毒有害物质和危险化学品的运输，开展视频监控，跨越或与水体并行的路桥两侧建设防撞栏、桥面径流收集系统等应急防护工程设施。”

梁子湖为武汉市大武昌片区应急备用水源地，为沿线山坡街道等乡镇饮用水水源保护区，为防范环境风险影响，应在桥梁上设置桥面径流收集系统，并在桥梁两侧设置沉淀池，对发生污染事故后的桥面径流进行处理，确保饮用水安全。

根据桥梁纵断面图，本项目 K19+830~K22+158 约 2.328 公里路段需要设置径流收集系统，汇水面积约 7.5 公顷。排水设计方案：K19+830~ K20+975 路段径流通过重力从 K20+975 流向 K19+830，需在 K19+830 两侧设置事故池，后接入道路右侧人工湿地；K20+975~ K21+913 路段径流通过重力从 K20+975 流向 K21+913，K21+913~K22+158 路段径流通过重力从 K22+158 流向 K21+913，需在 K21+913 两侧设置事故池，后接入道路右侧人工湿地。

5.7.2.2 桥面径流收集系统的设计计算方法

在发生环境事故时，油品会污染桥面，在对油品拦截回收处理后，需要对桥面污染物进行冲洗，其冲洗废水在桥面汇集后进入两侧纵向排水管，汇入事故池后再委托有资质单位运走处理，不得进入周围地表水环境；无事故发生时，桥面径流经隔油沉淀处理达到《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021)后排入公路边沟汇入农灌沟渠。

本项目禁止危险品车辆通行，主要危险物质为行驶车辆所携带的燃料油，燃料油为可燃、易燃、爆炸危险性物质。按最不利情况，10 辆货车（油箱 140L）油箱破裂计+一辆消防车冲洗水量进行估算，约 50m^3 左右。因此，事故应急池应不小于 50m^3。

根据《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019），事故池总容积计算公式如下：

$$V=V_1+V_2+V_{雨}$$

式中：V_1——一辆运输有害液体的贮罐车的贮存量。

V_2 ——装载有害液体的车辆发生火灾爆炸及泄漏事故时的最大消防用水量。

V_1+ V_2——据调查，本项目以 10 辆货车油箱(V_1)+一辆消防车冲洗水量(V_2)进行估算，约 50m^3 左右。

$V_{雨}$——发生事故时可能进入事故池的当地最大降雨量。

$V_{雨}=Qt$，根据《室外排水设计规范（GB50014-2006）》（2016 年版）规划雨水量按目前我国普遍采用的公式计算，即 $Q=\psi\cdot q\cdot F$ 。式中：Q 为雨水径流量，l/s；ψ 为径流系数，本项目路面为沥青混凝土路面，以最不利情况考虑，取值 0.95；F 为汇流面积，公顷；q 为暴雨量，l/（s·hm^2）。

暴雨强度公式：$q=\dfrac{983\times(1+0.65\lg P)}{(t+4)^{0.56}}$，式中：p 为设计降雨重现期；t 为初期雨水时

间。根据《室外排水设计规范（GB50014-2006）》（2016 年版），特大城市非中心城区重现期为 2~3 年，采用的集水时间为 5min~15min，以最不利情况考虑，本次降雨重现期取 3 年，初期雨水时间取 15min。$V_{雨}$可当做初期最大路面径流体积。

事故池及人工湿地设置情况见表 5.7-1。

表 5.7-1 事故池设置情况

序号	桩号	长度(m)	路基宽度(m)	F（m^2）	V_1+V_2（m^3）	$V_{雨}$（m^3）	V（m^3）	事故池容积（m^3）	人工湿地概况
1	K19+830~K20+075（路基）	245	24.5	6002.5	50	127.1	834.4	在 K19+830 两侧各设置 1 个事故池，容积 2×450m^3。	位于 K19+830 右侧李木匠湾附近，避开湖泊蓝线和永久基本农田，湿地面积约 1000m^2，深 2m。K19+830 两侧事故池通过管道接入湿地系统
2	K20+075~K20+975（桥梁）	900	34.5	31050		657.3			
3	K20+975~K21+875（桥梁）	900	34.5	31050	50	657.3	854.1	在 K21+913 两侧各设置 1 个事故池，容积 2×450m^3。	位于 K21+910 右侧舒家窑附近，避开湖泊蓝线和永久基本农田，湿地面积约 1000m^2，深 2m。K21+913 两侧事故池通过管道接入湿地系统
4	K21+875~K22+158（路基）	283	24.5	6933.5		146.8			
总计		2328	/	75036	/	/	1688.5	需设 4 个事故池，容积 4×450m^3。	需设 2 处人工湿地，每处面积约 1000m^2，水深 2m。

5.7.2.3 桥面径流收集系统设计方案

（1）桥面径流的收集

本次桥面径流收集方案采用漫流管收集方案（见图 5.7-1）。漫流管方案的收集管雨水口与桥面相平，直排式雨水口则按高出桥面 2～5cm 设计，收集管雨水口与直排雨水口间隔布置，这种方案可保证只在暴雨高峰期排水，从而避免桥面径流排入敏感水体，造成水质恶化。根据计算结果及相关设计资料，排水系统所需截流管最小管径应在 390mm 左右，本次采用在纵桥向沿梁外侧布置两条直径为 500mm 的钢管作为纵向桥面截水管。

（2）桥面径流的处理

因为事故池和人工湿地无人值守，所以对其要求能够保证在事故发生时缓冲处理泄漏物质的时间、自动收集事故泄漏液体，并尽可能地减少人工维护和管理。评价建议本项目采用缓流双池式事故池，即设置两个串联水池——缓流池和放空池。缓流池水闸平时关闭，用来积蓄初期雨水，隔油沉渣等；放空池水闸平时常开，用来放空水池，留出容积以备收集事故泄漏液体。如遇危险品事故发生，桥梁管理人员通过桥面实时监控系统关闭放空池闸门，事故泄漏液体首先进入缓流池，在缓流池中缓慢流动，减缓泄漏液

体流出事故池时间，放空池全部空间即可用来收集事故泄漏液体，泄漏液体待危化品专门公司进行处理。

为保持事故池的最佳工作状态，缓流池也应在日常维护中及时放空，由于关注降雨前后。桥面径流处理系统需具有沉淀和隔油功能，可对初期雨水进行物理处理，同时兼具应急事故储存功能。在事故池出水端设置隔油沉淀池，初期雨水经桥面径流收集，经隔油和沉淀处理达到《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021)、《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）“绿化、道路清扫”标准后排入项目自建的人工湿地消纳，同时也可供周边村庄（舒家窑和李木匠湾）回用于农田和林地灌溉、绿化、道路清扫等。如发生事故，事故溢液和桥面初期雨水集中收集后由专业单位清运。

本项目禁止危险品车辆和载质量大于等于 15 吨的货车通行，主要危险物质为行驶车辆所携带的燃料油。按最不利情况，考虑 10 辆货车（油箱 140L）油箱破裂计+一辆消防车冲洗水量，按当地最大降雨量，降雨重现期取 3 年，初期雨水收集时间按 15min 计，需要收集的事故溢液和初期雨水量约 1688.5m^3，本项目设置了 1800m^3的事故池、外加人工湿地 2000m^2（按水深 2m 考虑，除去湿地本身的承雨量，至少可容纳 3000m^3的道路初期雨水）及管道，基本可满足连续多天降暴雨等极端情况下的路面径流收集。且经隔油、沉淀和人工湿地处理后，水质远高于《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021)、《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准，可用于周边农田和林地灌溉、周边村庄绿化、道路清扫等，也可作为自建人工湿地的补水自行消纳。

（3）其它设计要求

①事故池：构筑物设置处应位于百年一遇洪水水位线之上。

②防渗设计：对路面径流收集系统排水边沟及事故池需做好防渗设计，对事故池防渗层渗透系数应小于 10^{-10}cm/s。

③防撞护栏：采用加强型砼防撞护栏。

④警示标志：桥梁显眼处设置警示标志及限速牌等。

⑤应急物资：在桥梁两头配备专用应急设备物资，如吸油毡、围油栏、石灰、沙袋、灭火器等，用于发生危险品事故后的应急处置。

5.7.2.4 管理措施

⑴ 在桥梁两端设置警示牌（如梁子湖水域，请您谨慎驾驶等），设置限速牌 60km/h，实施限速行驶，不得随意超速超车。

⑵ 设立监控系统，并设置紧急报警电话一览表，注明相应公路管理部门、公安消防、环保部门的电话号码，一旦发生事故，驾驶员及工作人员等可汇报公路管理部门、公安、环保等有关部门。

⑶ 禁止运载易燃易爆有毒有害及化学药品、试剂等危险品车辆和载质量大于等于 15 吨的货车通行。设置相关标识和限高装置。

⑷ 公路管理部门应加强对天子山大桥的日常巡护工作。同时，项目运管部门日常加强对桥面径流收集系统，事故池等防护措施维护，确保功能完好。

⑸ 为了确保发生突发性事故时可以得到及时处置，公路管理部门应在工程营运期建立一支小型应急消防队伍，同时在发生危险品逸漏后应立即报告当地政府部门，并在当地政府部门的指挥下，与地方消防、公安和环保部门一起，及时妥善处理好事故。

5.7.3 应急预案建立体系及要求

5.7.3.1 事故应急预案的体系及应急处理程序

根据国务院《国家突发公共事件总体应急预案》（2006.1.8）确定的全国突发公共事件应急预案体系的划分原则，项目应定位为突发公共事件地方应急预案和突发公共事件部门应急预案。应急处理程序主要包括以下 4 个方面：

⑴信息报告

特别重大或者重大突发公共事件发生后，要立即报告上级应急指挥机构并通报有关地区和部门，最迟不得超过 1 小时。应急处置过程中，要及时续报有关情况。

⑵先期处置

突发公共事件发生后，在报告特别重大、重大突发公共事件信息的同时，要根据职责和规定的权限启动相关应急预案，及时、有效地进行处置，控制事态。

⑶应急响应

对于先期处置未能有效控制事态的特别重大突发公共事件，要及时启动相关预案，由上一级应急指挥机构统一指挥或指导有关地区、部门开展处置工作。现场应急指挥机构负责现场的应急处置工作。

需要多个相关部门共同参与处置的突发公共事件，由该类突发公共事件的业务主管部门牵头，其他部门予以协助。

⑷应急结束

特别重大突发公共事件应急处置工作结束，或者相关危险因素消除后，现场应急指

挥机构予以撤销。

5.7.3.2 环境风险应急预案

根据拟建项目环境特征，本项目应制定《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥突发环境事件应急预案》并备案，该预案应涵盖如下内容：

⑴总体要求

项目位于武汉市江夏区境内，风险应急预案应纳入武汉市、江夏区突发环境事件应急预案体系，同时要考虑相互的有机联系；本突发环境事件应急预案体系中，公路运管部门针对项目所制定的应急预案应可有效与沿线地方政府相关部门配合。

⑵应急机构的设置及人员编制

①上级指挥中心设置

项目运营公司成立相应的应急机构，其上级指挥管理设置，由武汉市政府、交通管理部门、市公安、消防、环保等相关部门及本项目运营管理中心共同组成，管理中心第一负责人为其成员。

②各管理分中心设置

项目各管理分中心按属地原则设立应急机构，并参照上级指挥中心机构设置，与属地相关部门共同组成路段应急管理分中心，各管理中心第一负责人为其成员。

③应急领导小组

管理中心应急领导小组办公室设在管理中心办公室，由办公室主任负责。

④安全管理监控小组

管理中心下设事故安全管理小组，由小组长负责。

⑤安全管理员

由管理中心内员工组成

⑥内部协作管理部门

由武汉市交通管理部门局、项目运管中心成立应急协调办公室，作为应急行动的协作机构，负责协调公路危险品运输管理及应急处置；各运管分中心及属地交通管理部门成立相应二层协作机构。

⑦应将可能受项目风险影响的饮用水水厂纳入该应急体系。

应急机构体系设置见图 5.7-4。

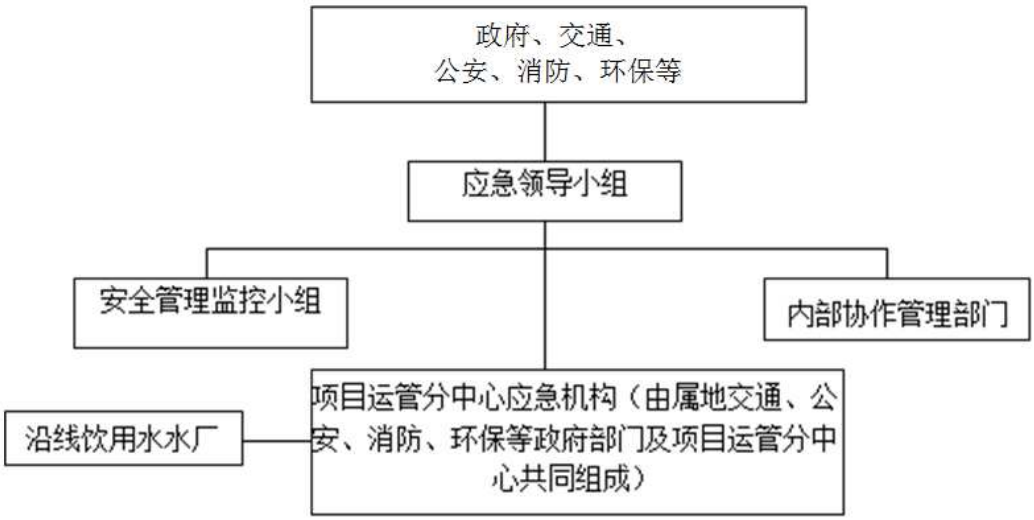


图 5.7-4 事故应急组织指挥机构图

⑶管理中心职责与分工

①上级指挥中心的职责由区域应急体系确定，本报告主要对项目管理中心的员工职责和分工进行概要确定。

管理中心正职（第一负责人）全面负责安全管理及风险事故应急救援总指挥工作。

②管理中心副职负责督促日常安全检查、落实及整改，协作正职做好安全事故应急救援工作。定期组织对公路防护设施或设备进行安全检查，并将结果上报上级指挥中心。

③办公室主任负责安全管理的日常工资，负责安全风险事故应急救援工作的联络、协调工作；督促领导组织项目运营管理部门员工进行安全知识教育及技能培训。

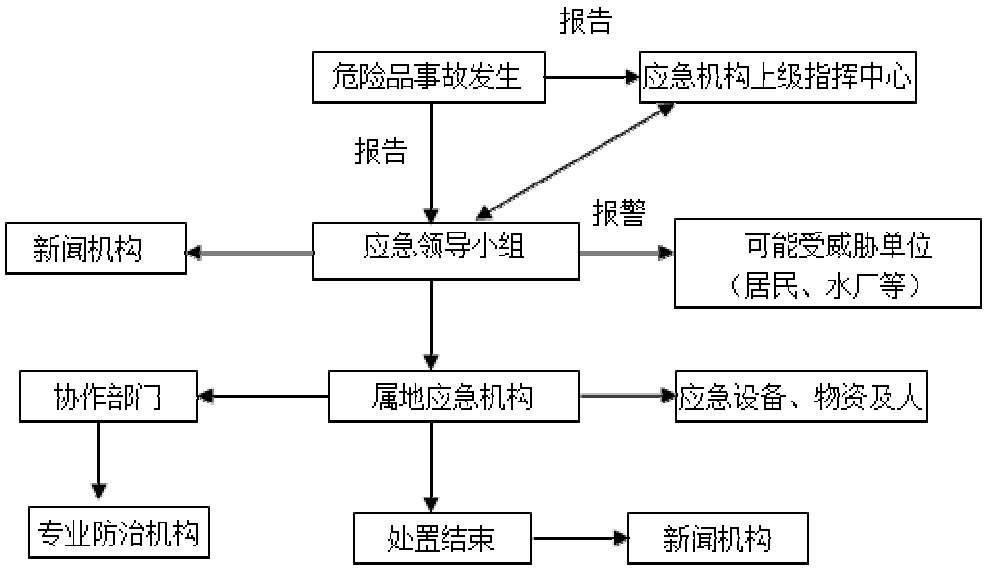
④安全管理小组长组织落实公路应急设施检查工作和日常管理工作。

⑤安全管理员对公路范围内的应急设施、公路防护设施进行日常维护管理工作。

⑥事故发生后，按照事故等级内容及时向中心应急监控值班人员报告，明确发生点、数量和货种，值班人员向应急领导小组组长报告，由其确认核实后启动本项目应急预案。

⑷事故报告制度

项目运管部门应通过在公路内，尤其是敏感路段设置报警联系方式及报警设备，方便危险事故发生后信息传达；项目应急机构内部及外部信息传递建议按如下流程设置。



⑸事故报告内容以及处理流程

1）报告要求

中心安全管理员工、事故现场人员报告内容：

①要求报告人要讲明事故发生的地点和货物种类，地址要明确具体；

②因火灾或因火灾引起爆炸的，应讲明人员伤亡情况及起火物资火势；

③留下报警人姓名，电话号码以及联系方法；如果在人群较为密集的地带发生事故，应发布疏散警报。

2）防范设施

①设置监控装置，在监控中心设置通讯网络机构应急专用通道，确保路线畅通，确保运输车辆事故及早发现并进行信息快速传递。

②禁止运载易燃易爆有毒有害及化学药品、试剂等危险品车辆和载质量大于等于 15 吨的货车通行。

③设置桥面径流收集系统、配置应急材料，控制发生重大污染事故。

3）启动和应急主要程序

①建立禁止危险品运输车辆和载质量大于等于 15 吨的货车通行、限速行驶、限高等管理制度；

②为各现场应急机构配备足够的应急人员；

③应急管理机构和人员按照应急响应时间（控制在 0.5h 之内）启动和响应应急程序；

④应急和防范措施须尽快传达到受影响的区域，便于受影响单位和人员采取措施；

⑤制订各类危险品的处置措施，具体的作业方式在应急预案中须有详细描述。

4）事故赔偿

由环保部门协同相关政府职能部门联合组织调查，按实际事故造成的损失确定赔偿费用，经法院最终裁决后，由责任单位给予受损失者赔偿。

5）演习和检查制度

定期按制定的应急预案进行应急演练，熟悉应急流程，定期检查应急设备、材料完好情况；加强公路管理部门安全教育及管理工作，提高员工的安全意识；组织中心内部员工正确应对突发事件。

5.8 环保投资费用估算

作为公路建设项目，环境保护设施及投资可划分为：

⑴环境污染治理治理投入；

⑵生态保护投入；

⑶社会经济环境保护投入；

⑷环境管理及其科技投入。

工程总投资 17.5144 亿元，其中环境保护总费用 10058 万元，占总投资比例 5.74%。

第六章 环境影响经济损益分析

6.1 工程带来的环境损失

公路项目带来的环境损失主要表现在土地资源利用形式的改变，以及项目永久占地造成的生物量损失、生态和其它环境的变化。

⑴土地资源利用形式的改变

工程新增永久用地 7.79 公顷，其中水域 6.41 公顷、灌草丛 1.38 公顷，引起区域土地利用格局的改变。从环境保护的角度分析，这种土地资源利用形式的改变将造成原生态的切割和破坏。

⑵生物量的损失

根据公路占用土地类型分析，公路工程主要占用土地类型为湖泊水域和灌木。公路永久占用这部分土地，将造成相当数量的渔业、生物量损失。

⑶水环境风险事故

若发生危险品事故将影响湖泊水质、导致水生生物损失，并对一定范围内饮用水源取水口构成威胁。

⑷环境空气、声环境、水环境影响损失

工程施工期间和营运期均将造成公路沿线的环境空气和声环境损失。其中环境空气损失较小，声环境方面将给沿线部分居民带来一定的损失。

6.2 环境影响经济损益分析

6.2.1 社会效益分析

本项目是湖北省省道网规划路段，建设能够完善武汉都市圈骨架公路网络体系，减轻京港澳高速湖北省南段的交通压力，充分发挥武汉对周边城市的辐射和带动作用，加快城市圈基础设施建设和构建城市圈经济一体化格局。本项目考虑了对沿线城镇的影响和促进作用，其实施对加速影响区各城镇建设、对沿线乡镇的经济发展和资源开发、利用将起到推进作用。

6.2.2 环境经济效益分析

公路建设对环境的影响复杂，涉及面广，公路建设后的噪声、扬尘、水污染等对本区域环境质量产生影响，对桥梁涉及水域及接线工程沿线农作物、植被有负面影响，同时出现一定程度的水土流失。公路建设需要采取必要的措施来减少这些不利影响，降低水土流失带来的环境问题。环保措施主要是采取绿化降噪、合理处置污水、配备事故应急设施，恢复种质资源保护区资源量等。

⑴施工期沿线气、水、声环境污染防治措施可以保证沿线居民正常的生活秩序，保持和恢复农田水利设施，减少水土流失和植被破坏。

⑵公路绿化对保持水土，稳定路基，美化公路景观，改善区域生态和驾驶人员的视觉环境。

⑶营运期噪声治理：可以最大限度防止公路噪声对沿线环境保护目标的干扰，保护居民生活环境，减少噪声污染引起的生理和心理类疾病的发生比率。

⑷营运期水环境防治和治理：保护地表水，维护其原有功能，保障居民饮水不受污染，降低疾病产生的概率，防止事故性污染带来的环境危害。

⑸环境管理监控：掌握沿线区域环境状况，及时采取环保措施和应急措施，保持本地区环境质量的稳定，使社会、经济和环境协调持续发展。

⑹项目的建设将提高本地区公路等级，缩短这一区域由公路绕行距离，减少车辆从现有道路行驶造成的环境污染负荷。

公路建设给本地区国民经济的发展带来了显而易见的社会效益和经济效益，同时随着工程施工期和使用期环境保护措施的落实，将使短期内受破坏的生态得到最大限度的恢复和改善。

第七章　　环境管理与环境监控计划

7.1 环境保护管理计划

⑴环境保护管理体系

本项目环境保护工作的管理体系组成见框图 7.1-1。

⑵环境管理计划

环境管理计划见表 7.1-1。

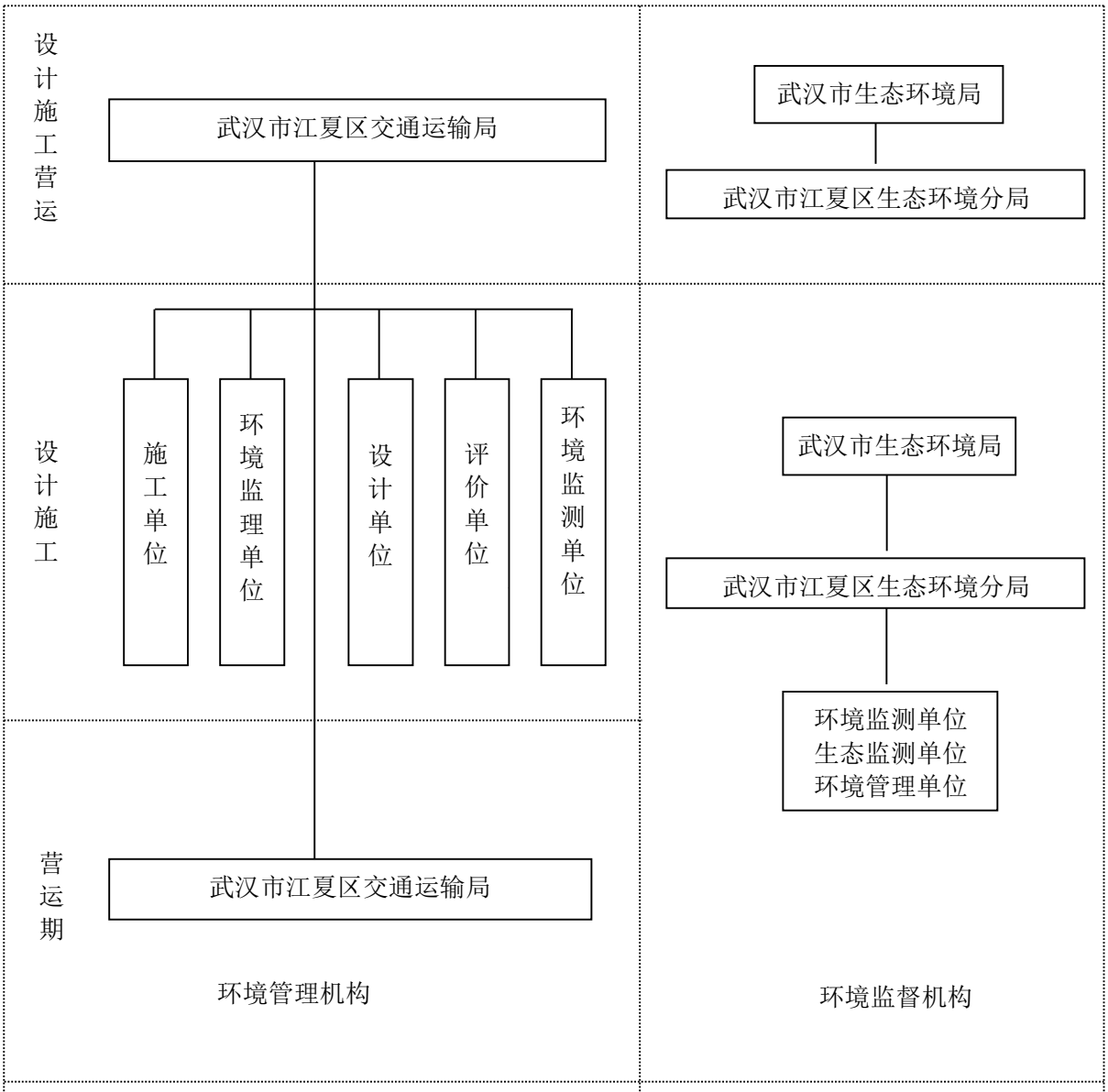


图 7.1-1　环境保护工作的管理体系组成框图

表 7.1-1　　环境管理计划

环境问题		管理措施	实施机构	管理机构
一、设计阶段				
1	设计方案	● 合理选择工程方案，避让梁子湖省级湿地自然保护区、梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区核心区等; ● 优化桥型方案，尽量减少占地（占湖）和湿地，保护湖泊，减轻居民区大气和噪声污染影响。 ● 减少建构筑物拆迁；避免对沿线水利、电力通讯设施的影响; ● 优化临时场地选址，避让湖泊蓝线、种质资源保护区范围和重要湿地范围。	设计单位	武汉市江夏区交通运输局
2	土地资源	● 尽量避免征用耕地和林地，尤其是基本农田和生态公益林。	设计单位	
3	土壤侵蚀	● 设计时考虑在路基段的边坡和沿线植树种草，并注意防护，防止土壤侵蚀和流失。	设计单位	
4	空气污染	● 合理选择施工场地位置，考虑尘埃和其它问题对环境敏感区(如居民区)的影响。	设计单位	
5	噪　声	● 对噪声远期超标的环境保护目标，预留远期降噪费用。	设计单位	
6	文物古迹	● 注意文物保护，避免工程施工可能造成的影响。	文物部门	
7	社会干扰	● 合理安排施工时段，优化施工安排，减少对居民的影响。	设计单位	
8	征地、拆迁安置	● 本工程不涉及拆迁和基本农田占用，但涉及占用湖泊和重要湿地，要履行相关手续，做到占补平衡。	征地拆迁办	
9	景观保护	● 桥型设计应精心研究，景观设计，减少对沿线自然景观的影响。	设计单位	
10	水污染	● 制定施工场地废水治理方案 ● 应设置桥面径流收集系统、设置警示标志、加强防撞标准。减少涉水工程量。	设计单位	
11	生态环境	● 减少对湖泊、耕地、林地占用和破坏，尽量避让区域生态敏感区 ● 做好方案设计，在满足设计标准前提下，尽量减小工程量 ● 临时用地尽量利用已建道路范围	设计单位	
二、施工期				
1	灰尘、空气污染	● 靠近居民点的地方采取合理的措施，包括洒水，以降低施工期道路扬尘，减少大气污染。洒水次数视当地土质、天气情况决定。 ● 料堆和贮料场须遮盖或洒水以防止尘埃污染。运送建筑材料的车辆用采用帆布等遮盖措施，减少洒漏。拌合站距居民点 300m 以外。 ● 施工现场及运料道路在无雨的天气定期洒水，防止尘土飞扬。	施工单位	武汉市江夏区交通运输局
2	土壤侵蚀水污染	● 路基边坡及时护坡，防止雨水冲刷造成水土流失。 ● 防止泥土和石块进入和阻塞湖泊、水渠或现有的灌溉和排水系统。 ● 采取合理措施，如沉淀池，防止向湖泊和灌溉水渠直接排放建筑污水。 ● 选用先进桥梁施工工艺防止对水质的污染。	施工单位	
3	水污染	● 工程设置的施工管理区生产废水经处理后回用，不得直接排入梁子湖，施工营地生活污水收集后清运，施工现场的生活污染设环保厕所收集由环卫部门定期清运，不对外排放后，生活垃圾设集中堆放场。 ● 强化大桥施工管理，采用围堰施工，施工废水不得排入梁子湖水体。 ● 机械油料的泄漏或废油料的倾倒进入水体后将会引起水污染，所以应加强环境管理，开展环保教育。 ● 施工材料如沥青、油料、化学品不宜堆放在水体附近，并应备有临时遮挡的帆布，防止大风暴雨冲刷而进入水体。 ● 施工废水应设置沉淀池集中收集沉淀后回用。	施工单位	
4	噪 声	● 严格执行工业企业噪声标准以防止公路施工人员受噪声侵害，靠近强声源的工人将戴上耳塞和头盔，并限制工作时间。 ● 150m 内有居民区的施工场所，噪声大的施工作业应避免在夜间(22:00-6:00)进行。 ● 加强机械和车辆的维修和保养，保持其较低噪声水平。	施工单位	武汉市江夏区交通运输局
5	生态资源保护	● 开挖路基时，应设置临时性的土沉淀池，以拦截泥沙，加强对梁子湖汇水范围内的防护。 ● 筑路与绿化、护坡、修排水沟应同时施工、同时交工验收。 ● 沿线大临设施的布设应优先在公路永久用地范围内，如利用区域已建道路等。 ● 对工人加强环保教育。禁止捕杀野生动物。	施工单位	
6	景观保护	● 加强绿化设计	施工单位	

环境问题		管理措施	实施机构	管理机构
7	文物保护	● 施工过程中如发现文物应立即停止土方挖掘工程，并上报文物部门，保护现场，待文物部门处理后再进行施工。在主管部门结束文物鉴定工作并采取必要的保护措施前，挖掘工程不得重新进行。	施工单位	
8	施工驻地	● 加强对施工便道的施工管理和施工人员的环境教育。 ● 施工驻地生活污水、施工机械废水不得随意排放，定期处理，集中排放。 ● 在施工住地应设置垃圾箱和卫生处理设施。 ● 防止生活污水和固体废弃物污染水体。	施工单位	
9	施工安全	● 为保证施工安全，施工期间在临时道路上应设置安全标志。 ● 施工路段设执勤岗，疏导交通，保证行人安全。 ● 咨询交通和公安部门，指导交通运行，施工期间防止交通阻塞和降低其运输效率。 ● 做好施工人员的健康防护工作等。	施工单位	
10	运输管理	● 建筑材料的运送路线应仔细选定，避免长途运输，应尽量避免影响现有的交通设施，减少尘埃和噪声污染。 ● 咨询交通和公安部门，指导交通运行，施工期间防止交通阻塞和降低其运输效率。 ● 制订合适的建筑材料运输计划，避开现有道路交通高峰。	施工单位	
11	振动监控	● 在村庄附近强振动施工(如桥墩夯实、振荡式压路机操作等)时，对临近施工现场的民房应进行监控，防止事故发生。 ● 对确受工程施工振动影响较大的民房应采取必要的补救措施。	施工单位	
12	施工监理	● 根据审查批复的环境影响报告书和环境工程施工图设计进行施工期环境监理和环保管控	监理单位	
三	营运期			
1	地方规划	● 规划未建成区路段公路中心线两侧 58m 以内范围不宜新建学校、医院、敬老院和居民居住点等敏感建筑物（2 类功能区）。	地方政府	武汉市江夏区交通运输局
2	噪声	● 加强交通管理，居民点附近设置禁止鸣标志。 ● 根据营运期监测结果，在噪声超标的环境保护目标适时采用降噪措施，减缓影响。	公路管理部门	
3	空气污染	● 严格执行汽车排放车检制度，限制尾气排放严重超标车辆上路。	公路管理部门	
4	车辆管理	● 加强车辆保养、管理，使其处于良好技术状态。 ● 加强车辆噪声和废气排放检查，如车辆噪声和排气不符合规定标准，车辆牌照将不予发放。车辆检查部门应禁止低速、高噪声和大耗油量的旧车上路营运。 ● 应对公民加强教育，使他们认识到车辆将产生大气和噪声污染的问题，并了解有关的法规。	公路管理部门 公安、交通管理部门	武汉市江夏区交通运输局
5	危险品运输管理	● 加强环境风险管理，本路段禁止运输危险品车辆通行。 ● 设危险品禁止通行的标识；设置限高、禁止载质量大于等于 15 吨的货车通行； ● 做好桥面收集系统和人工湿地的日常维护；桥梁两头配备风险应急设备及物资。 ● 建设单位应成立应急领导小组，配合地方环保、消防等部门处理环境风险事故。 ● 如发生环境风险事件，应按照应急计划，立即通知有关部门，采取应急行动。还将成立一个监控组处理类似事故。	公路管理部门	
6	水质污染	● 加强桥面径流收集系统的维护和管理。	公路管理部门	

7.2 环境监测计划

7.2.1 监测目的

通过必要的环境监测计划的实施，全面及时地掌握工程施工期和营运期环境状况，为制定必要的污染控制措施提供依据。

7.2.2 监测机构

公路施工期和营运期的环境监测应由符合国家环境质量监测认证资质的单位承担。

7.2.3 监测计划

监测重点为大气、水质、噪声和生态，采用定点和流动监测，定时和不定时抽检相结合的方式进行，监测计划见表 7.2-1。

7.2.4 监测费用

本工程不添置监测仪器设备，监测服务拟由有资质的社会监测机构承担。施工期为 3 年，环境监测费 25 万元/年，其中噪声监测 1 万元/年，环境空气监测约 4 万元/年，水质监测约 20 万元/年。营运期监测费 10.0 万元/年，监测单位根据工程施工期和营运期的环境监测结果编制年度监测报告，送武汉市生态环境局及交通运输局等有关管理部门备案。

表 7.2-1　　环境和生态监测计划

阶段	监测地点	监测项目	监测频次		监测历时	实施机构
施工期	施工现场（舒家窑附近）、施工道路沿线居民点	TSP	每季度一次 (施工高峰酌情加密)		每次连续 18 小时	建设单位 施工单位
	施工现场（舒家窑、王家边附近）	L_{Aeq}	每月一次	1 天	根据施工情况监测	建设单位 施工单位
	桥梁跨越水体处	COD_{Mn} 石油类 SS	按施工情况跟踪监测	/	1 次/天	建设单位 施工单位
	施工场地沉淀池排口	SS、石油类	每月一次	1 天	根据施工情况监测	建设单位 施工单位
	梁子湖两岸桥梁连接线附近	植物：种类及组成、种群密度、覆盖度、外来种等	施工期第二年的 6~8 月监测 1 次		/	建设单位 施工单位
	梁子湖两岸桥梁连接处附近及梁子湖水域的鸟类	动物：种类、分布、密度和季节动态变化；重点保护野生动物的种类、数量、栖息地、觅食地等	施工期第二年的 6~8 月开展两栖类、爬行类、兽类监测，共监测 1 次施工期第二年的 3 月~7 月鸟类繁殖期监测 1 次，10 月~次年 3 月鸟类繁越冬期，监测 1 次，共监测 2 次		/	建设单位 施工单位
	施工区水域	浮游植物、浮游动物、底栖动物的种类、生物量和密度；水生维管束植物种类及数量；鱼类的种类组成	施工期第 1 年起，每年 4 月、9 月各监测 1 次，共监测 5 年（10 次）			建设单位 施工单位
营运期	沿线居民点	LAeq	4 次/年	1 天	昼夜各一次	运营单位
	桥梁跨越水体处	CODMn 石油类 SS	4 次/年	2 天	1 次/天	运营单位
	梁子湖两岸桥梁连接处附近	植物：种类及组成、种群密度、覆盖度、外来种等	运营期第一年起，6~8 月监测 1 次，共监测 3 年（3 次）		/	运营单位

阶段	监测地点	监测项目	监测频次	监测历时	实施机构
	梁子湖两岸桥梁连接处附近及梁子湖水域的鸟类	动物：种类、分布、密度和季节动态变化；重点保护野生动物的种类、数量、栖息地、觅食地等	运营期第一年起，每年6~8月开展1次两栖类、爬行类、兽类监测，监测3年（3次） 运营期第一年起，3月~7月鸟类繁殖期，10月~次年3月鸟类繁越冬期，各进行1次监测，共监测3年（6次）	/	运营单位
	工程水域	浮游植物、浮游动物、底栖动物的种类、生物量和密度；水生维管束植物种类及数量；鱼类的种类组成	运营期第一年起，每年4月、9月各监测1次，共监测4年（8次）。	/	运营单位
施工及营运期	事故状态监测	石油类 事故特征因子	事故应急监测	酌情实施	建设单位 施工单位 运营单位

7.2.5 人员培训

有关环保人员将进行培训，主要涉及建设单位及营运期管理单位，评价建议对上述相关部门人员进行培训，共需费用36万元。培训计划见表7.2-2。

表7.2-2　　培训计划

阶段	类别	部门	合计人数	费用(万元)
施工期	环境管理、事故应急人员	建设单位、施工单位	18	18
营运期	环境管理、事故应急人员	运营管理单位	18	18
合计			36	36

7.3 环境监理

根据交环发[2004]314号文《关于开展交通工程环境监理工作的通知》要求实施项目环境监理工作。

环境监理包括环境质量的监理和环境工程的监理两个部分。在实行环境监理前，监理单位应根据与本工程有关的环保规范和标准、工程设计图纸、设计说明及其它设计文件、工程施工合同及招投标文件、工程环境监理合同及招标文件等编制工程监理方案。

7.3.1 环境监理的定位及主要功能

⑴环境监理的定位

受建设单位委托，依据有关环保法律法规、项目环评及其批复文件、环境监理合同等，对公路建设实施专业化的环境保护咨询和技术服务，协助和指导建设单位全面落实公路建设各项环保措施。

⑵环境监理的主要功能

环境监理单位受建设单位委托，承担全面核实设计文件与环评及其批复文件的相符性任务；依据环评及其批复文件，督查项目施工过程中各项环保措施的落实情况；组织建设期环保宣传和培训，指导施工单位落实好施工期各项环保措施，确保环保“三同时”的有效执行，以驻场、旁站或巡查方式实行监理；发挥环境监理单位在环保技术及环境管理方面的业务优势，搭建环保信息交流平台，建立环保沟通、协调、会商机制；协助建设单位配合好环保部门的“三同时”监督检查、建设项目环保试生产审查和竣工环保验收工作。

7.3.2 环境监理工作程序

⑴ 环境监理合同签订与备案

建设单位与建设项目环境监理单位签订环境监理合同，并报送武汉市生态环境局备案，环境监理单位根据合同约定的工作范围内开展监理。

⑵ 环境监理方案编制

为确保环境监理工作效果，环境监理工作开展前须由监理单位编制环境监理方案。

依据项目建设进度，按单项措施编制环境监理实施细则。

按照监理实施细则实施监理，定期向项目建设单位提交监理报告和专题报告。

⑶ 环境监理方案评估与备案

环境监理单位应在开工前完成监理方案的技术评估工作，按照技术评估意见完善环境监理方案，同时报送建设单位，由建设单位报送武汉市生态环境局。

环境监理实施过程中，因实际情况或条件发生重大变化而需要调整环境监理方案时，建设单位应与环境监理单位进行协商，在完成环境监理方案修编后重新报送武汉市生态环境局，必要时应重新进行技术评估。涉及到建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，环境监理单位应函告建设单位重新报批建设项目的环境影响评价文件，并将报告环评文件审批机关。

⑷ 施工期环境监理

在环境监理方案的指导下，开展施工期环境监理工作，并编制施工期环境监理报告，并完成后完成技术评估工作，按照技术评估意见完善环境监理报告，连同评估意见一起提交建设单位，由建设单位报送省生态环境厅。建设项目施工期环境监理报告是批准建设项目试生产（运营）的必要条件。

⑸ 建立项目环保档案

建设项目环境监理业务完成后，对项目环评、批复、环境监理报告及相关材料建立档案。

⑹环境监理工作流程

项目环境监理工作流程见图 7.3-1。

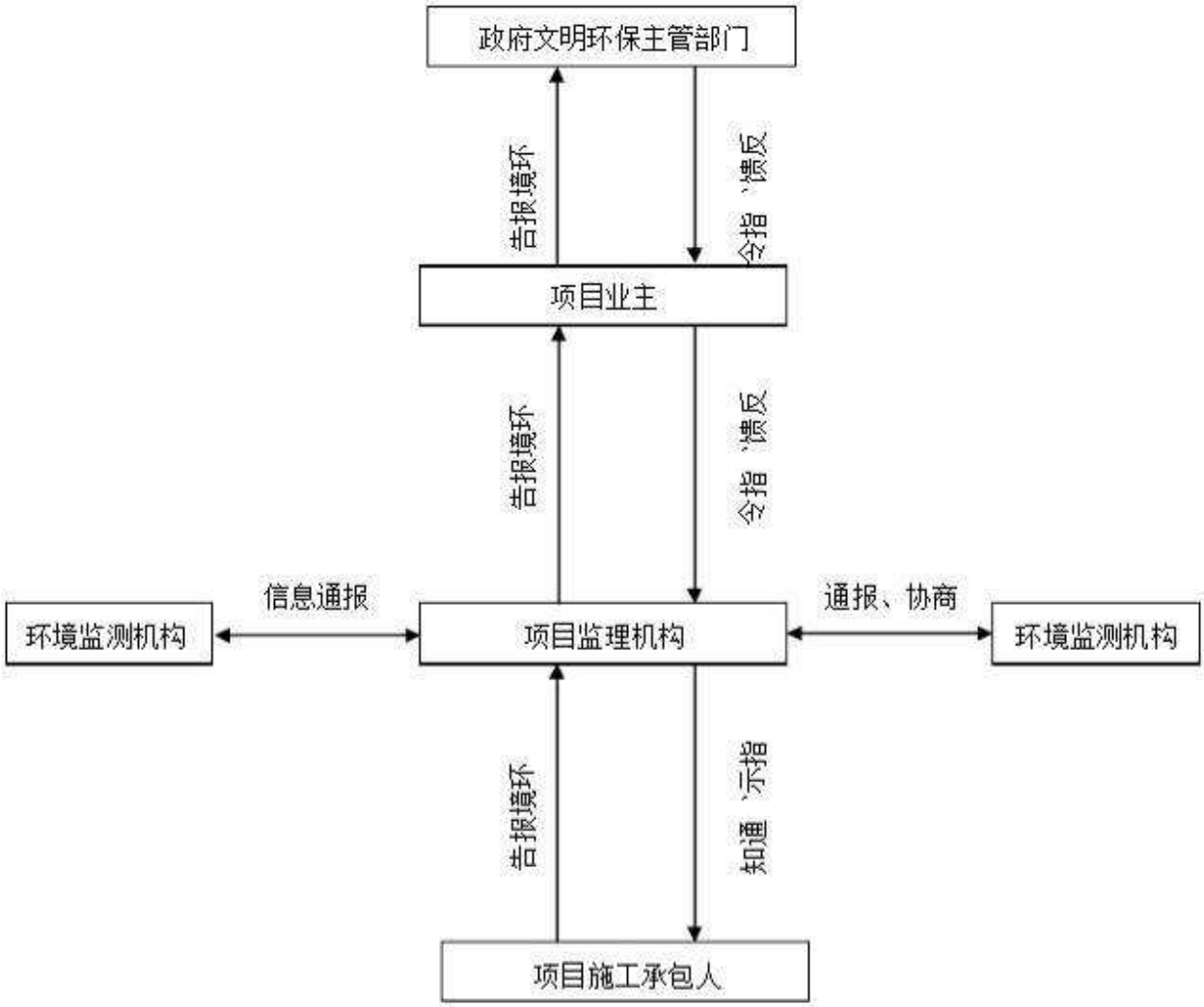


图 7.3-1 环境监理工作流程

7.3.3 工程环境监理方案的确定

本项目环境监理包括环境质量的监理和环境工程的监理两个部分。在实行环境监理前，监理单位应根据与本工程有关的环保规范和标准、工程设计图纸、设计说明及其它设计文件、工程施工合同及招投标文件、工程环境监理合同及招标文件等编制工程监理方案，监理方案主要包括以下内容。

7.3.3.1 环境监理范围、阶段、期限

环境监理范围：工程所在区域与工程影响区域。

工作范围：施工阶段为施工现场、生活营地、施工便道、附属设施等及上述范围内生产施工活动对周边造成环境污染和生态破坏的区域；营运阶段为：工程营运造成环境影响所采取的环境措施区域。

工作阶段：施工准备阶段、施工阶段、工程质保阶段环境监理。

监理服务期限：从工程施工准备阶段开始至工程施工质保期满，质保阶段服务期限为自竣工之日起 2 年。本工程环境监理分为施工准备阶段、施工阶段、工程缺陷责任期三个阶段。

7.3.3.2 工作目标

环境监理工作目标：环境监理依据国家和相关主管部门制定、颁发的有关法律、法规、政策、技术标准，以及经批准的工程有关设计文件、投标文件和依法签订的监理、施工承包合同执行；其目的在于独立、公正、科学、有效地服务于本工程，实施全面环境监理，使工程在设计、施工、营运等方面达到环境保护要求。

7.3.3.3 监理组织机构和人员职责

根据工程环境监理工作计划文件，明确工程环境监理工作领导小组，领导环境监理工作。实行工程总监理工程师负责制，由工程监理部监理工程师兼任本项目的环境监理工作，直接对领导小组和工程总监负责。

7.3.3.4 工作制度

包括工作记录制度、人员培训制度、报告制度、函件来往制度、环境例会制度：每月召开一次环保监理会议。在例会期间，承包商对近一段时间的环境保护工作进行回顾性总结，监理工程师对该月各标的环境保护工作进行全面评议，肯定工作中的成绩，提出存在的问题及整改要求。每次会议都要形成会议纪要。

7.3.3.5 人员设备进出现场计划和准备

结合工程的工期、计划进度及技术特点等实际需要，对投入本工程的人力资源进行合理配置，确定派驻施工现场监理人员（技术人员）数量，兼任工程施工环境监理任务。派驻现场的监理人员应具备丰富的工程环保管理的实践经验及理论知识。监理工程师应经过环境监理专业技术培训和监理业务培训。

监理部在进驻现场前向领导小组、建设指挥部提交兼任环境监理人员名单，同时明

确兼任环境监理人员的岗位职责，严格监理规章制度，并组织全体环境监理人员熟悉合同条件及相应技术规范；进行现场调查，对现场地形、地物、水文地质、环境概况全面掌握。

在环境监理方案的基础上，根据施工图设计，在进场前提交环境监理工作规划，编制环境监理工作实施细则。

环境监理工作规划、工作实施细则由监理工程师编制，报业主审批。

7.3.3.6 质量控制

⑴ 质量监控的原则

对施工进行全过程、全方位的检查、监督和管理。重视事前控制，及时预防和制止可能对环境产生大的不利影响的各种因素，防患于未然；严格事中控制，随时消除可能产生环境影响的各种隐患；完善事后控制，使承包人提交的工程项目符合设计图纸、技术规范、满足合同的各项环保要求。

⑵ 质量控制的主要方法与措施

监理部建立以总监为主的完善的质量监控体系，对承包人的施工方法和施工工艺等进行全方位的监督与检查。

7.3.3.7 组织协调、信息汇总、传输及管理

监理部主要将以会议的形式来做好协调管理工作。

信息汇总、归档和管理将根据业主要求，参照国家和地方有关部门的规定，结合本工程特点进行整理、分类、造册、归档，并经常召开专题会议，检查、督促承包人及时整理合同文件和技术档案资料，确保工程信息、档案分类清楚、完整、技术档案、图纸资料与实物同步。

7.3.4 环境监理的工作内容和方法

7.3.4.1 监理工作内容

⑴ 施工前期环境监理

●污染防治方案的审核：根据具体项目的工艺设计，审核施工工艺中的“三废”排放环节，排放的主要污染物及设计中采用的治理技术是否先进，治理措施是否可行。污染物的最终处置方法和去向，应在工程前期按有关文件规定和处理要求，做好计划，并向环保主管部门申报后具体落实；

●审核施工承包合同中的环境保护专项条款：施工承包单位必须遵循环境保护有关要

求，以专项条款的方式在施工承包合同中体现，施工过程中据此加强监督管理、检查、监测，减少施工期对环境的污染影响，同时对施工单位的文明施工素质及施工环境管理水平进行审核。

⑵ 施工期环境监理

●监督检查施工过程中各类机械设备是否依据有关法规控制噪声污染；是否有施工扰民的情况出现。

●监督检查工区内洒水降尘措施的执行情况，及时增加洒水次数，重点检查居民集中路段及学校路段等。

●重点监督检查桥梁路段，同时检查施工排水沟渠、临时沉淀池工况，避免对水体造成污染。是否在水体周边设置临时设施(如：施工营地、拌和站、预制件厂、弃渣场等)，是否周边堆放物料，施工废水是否排入敏感水体。

●监督检查建筑工地生产、生活污水和生活垃圾是否按规定进行妥善处理处置。

●监督检查施工现场道路是否畅通，排水系统是否处于良好的使用状态，施工现场是否积水。

●监督检查施工人员有无肆意捕猎野生动物，破坏植被的行为，作好珍稀野生动植物的保护工作。

●监督检查梁子湖武昌鱼种质资源保护区按照要求在施工期设置施工范围，施工过程是否存在肆意扩大施工范围情况。是否在上述敏感路段设置临时设施(如：施工营地、拌和站、预制件厂、弃渣场等)，临时设施设置是否符合环保要求。

●对施工人员做好环境保护方面的培训工作，培养大家爱护环境、防止污染的意识。

●做好施工期污染物排放的环境监测、检查、检验工作。

⑶ 竣工后的环境恢复监理

工程竣工后，要监督管理环境恢复监测和环境恢复计划的落实情况及环保处理设施运行情况。

●监督竣工文件的编制

●组织初验

●协助业主组织竣工验收

●编制工程环境监理总结报告

●整理环境监理竣工资料

⑷ 现场监理

现场监理工作流程见图 7.3-2。

现场监理中，监理工程师与监理员承担不同职责：

兼职环境监理工程师：应对承包商的环保方面施工及可能产生污染的环节应进行全方位的巡视，对主要污染工序进行全过程的旁站、全环节的监测与检查；其工作内容主要有：①重点巡视施工现场，掌握现场的污染动态，督促承包商执行好环境监理细则，及时发现和处理较重大的环保污染问题；②监理工程师对各项工程单元的施工进行全过程的旁站监理，现场监测、检查承包人的施工记录；③监理工程师应指导监理员并示范如何进行现场监测与检查，注意事项和记录工程的环保状况。

兼职环境监理员：在监理工程师的指导下具体检查施工单位是否按环境保护条款进行，有无擅自改变；通过监测的方式检查施工作业是否符合环保规范，是否按环保设计要求进行；施工过程中是否执行了保证环保要求的各项环保措施。

监理员应将每天的现场监测和检查情况予以记录并报告环境监理工程师，环境监理工程师应对监理员的工作情况予以督促检查，及时发现处理存在的问题。

7.3.4.2 监理工作方法

现场监理采取巡视、旁站的方式。

⑴ 定期提出对施工现场水、气、声环境进行监测；

⑵ 环境监理人员检查发现环保污染问题时，应立即通知承包商现场负责人员进行纠正，并以通知单的形式将有关情况抄送监理部和业主代表。承包商接到环境监理工程师通知后，应对存在的问题进行整改。

7.3.4.3 监理工作重点

公路环境监理应着重关注一下内容：

⑴设计和施工过程中，公路线位、沿线服务设施及桥梁隧道等关键工程是否发生变化；

⑵施工期 (包括水下施工、施工污水排放)是否对梁子湖造成污染影响；

⑶施工营地、预制场、拌和站、弃土场等临时设施的设置是否避开了湖泊蓝线、生态红线、重要湿地等。

⑷施工期文物保护措施的落实情况：是否按照本项目文物保护规划对重要文物进行避让、可能破坏的文物古迹是否进行抢救性发掘，施工过程中发现文物是否立即停止施

工并报告文物部门处理；

⑸施工作业对野生动植物的保护措施；

⑹公路环保措施、设施与主体工程建设的同步性，如桥面径流收集系统、隔声窗等；

⑺ 环境风险防范与事故应急设施、措施的落实情况：是否设置路面径流收集及事故应急池；

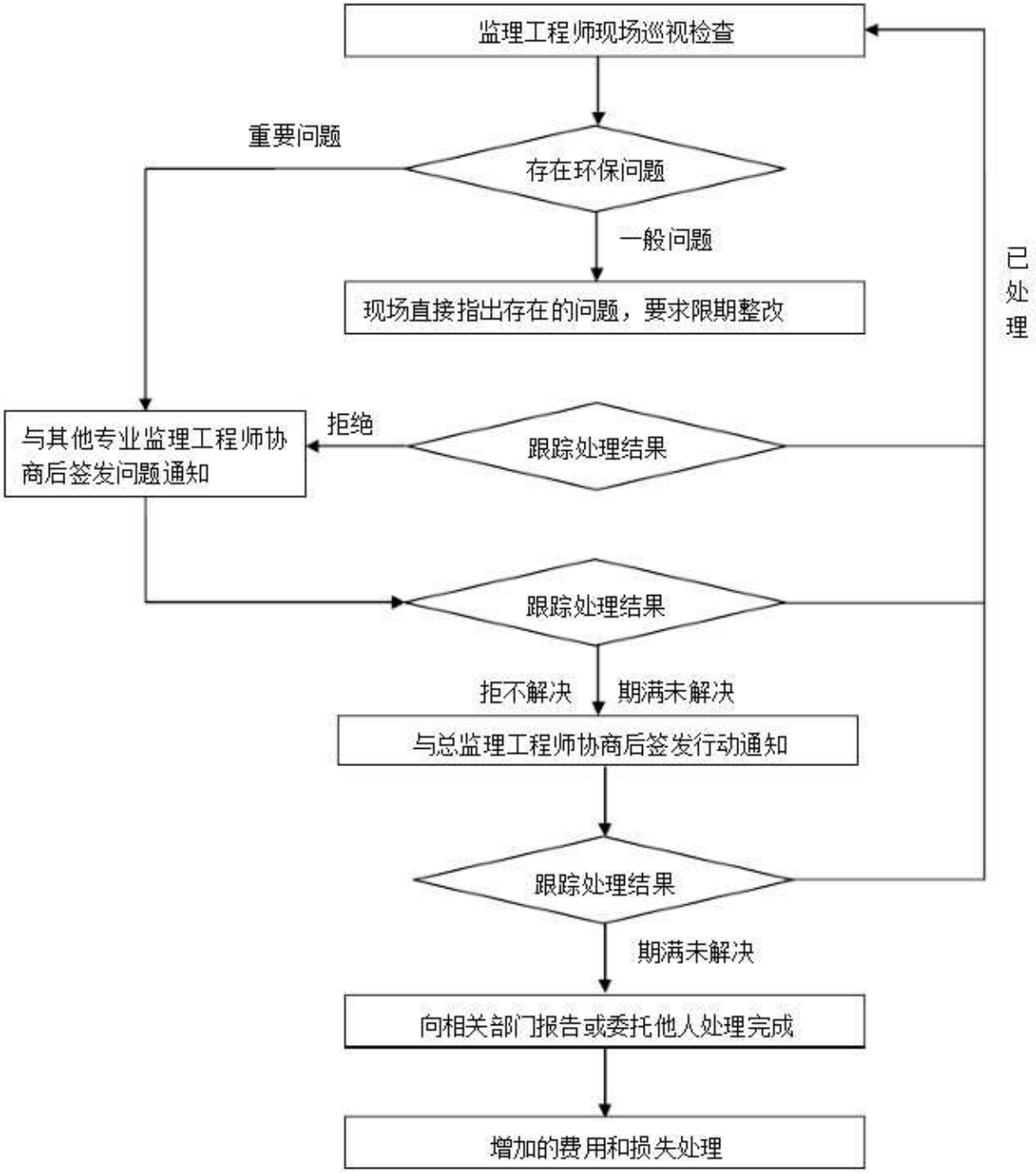


图 7.3-2　环境监理巡视检查程序

环境监理工作重点详见表 7.3-1。

表 7. 3-1 环境监理现场工作重点一览表

序号	监理地点	环境监理重点具体内容
1	桥梁施工现场	●施工是否按设计方案进行，桥墩基础围堰构造和围堰拆除是否引起水质下降； ●桥梁设计、施工工艺是否合理，是否按环评要求进行设计，施工是否严重导致水质下降； ●施工营地（租用民房）生活污水经化粪池处理后由吸粪车定期清运；施工现场是否设置环保厕所； ●湖泊滩地是否堆放沥青、油类、石灰、水泥等物料； ●施工机械是否经过严格的漏油检查； ●施工前是否做好施工人员的环保教育工作，施工过程中是否文明施工； ●各类废水或废物是否按环评要求进行收集处理并达标排放或运至指定地点； ●施工场地设置是否避开湖泊蓝线。施工废水是否经收集处理后回用。 ●施工应进行旁站监理，主要检查以上路段是否严格控制施工范围；
2	涉及或临近生态敏感区路段现场	主要检查施工单位是否按照要求设置施工范围，施工过程是否存在肆意扩大施工范围情况；是否存在乱取乱弃的现象；是否在上述生态敏感区内设置临时工程。出现上述情况应及时纠正。
3	其它路段施工现场	●是否优选施工时间，避开野生动物活动的高峰时段； ●有无采摘野生植物或捕杀野生动物的行为； ●有无砍伐、破坏施工区以外的植被，破坏当地生态的行为；
4	施工场地、营地	●施工承包商是否严格执行了标书中的“施工人员环保教育”； ●施工营地废水是否妥善处置；施工废水是否回用； ●施工营地的生活垃圾堆放是否堆放在固定地点，施工结束后是否做集中处理。
5	沿线受影响居民区	●施工场地是否合理安排，应尽量远离集中居民区； ●施工车辆在夜间施工时，要采取减速缓行、禁止鸣笛等措施； ●施工时间合理安排是否合理，夜间是否施工，是否在夜间进行打桩等高噪声施工作业； ●施工过程中是否根据施工进展进行噪声跟踪监测，有无发现施工噪声超标并对附近居民点产生影响，并及时采取有效的噪声污染防治措施。
6	其它共同监理(督)事项	●商业购买的砂石料、沥青混凝土是否手续合法
7	环保设施、措施落实	●降噪措施落实情况； ●落实路面径流收集系统及事故应急设施；

7.4 环境管理及后续要求

（1）本工程跨越梁子湖，水体敏感，要求严格落实环境监理工作。建议开展环保管家，全方面指导项目建设和营运的环境保护工作。具体服务时段包括施工期及运营前三年。工作内容包括生态环境保护咨询，为建设单位提供自工程施工准备阶段至竣工验收阶段、运营前三年的全方位的环境保护方面的咨询服务，包括：

协助建设单位做好施工准备工作，全面落实环评报告及批复提出的各项环保措施。

协助建设单位建立环境保护工作机制，编制环境管理制度文件，逐级落实和全面履

行环境保护工作职责，落实参建各方环境保护责任。

协助建设单位编制施工期环境风险事故应急预案，按要求配备环境风险应急物资，开展环境风险事故应急演练；若发生突发环境风险事故，协助建设单位进行应急处置。

协助建设单位组织各参建方开展环保培训，通过环境保护理论学习，提升工程环保工作整体水平。

对各施工单位在施工活动遇到的相关环境问题提供解决方案。

协助建设单位建立环境保护档案管理制度，推行环境保护档案的标准化管理，使各参建单位环保档案规范化、标准化。

工程竣工环保验收阶段，配合建设单位做好竣工环保验收材料准备和现场验收检查。

配合开展施工期环境监理，配合施工期及试运行期环保措施落和生态环境监测，根据环评报告及批复要求，开展施工期及试运行期生态环境监测工作，监测内容包括但不限于水质、沉积物、水生生态、渔业资源、声环境、大气环境等，定期提交监测成果报告。

（2）项目实施后开展环境影响跟踪评价、环境影响后评价和相关课题研究（如桥梁建设对湖泊水文水质等要素影响、桥面径流及初期雨水水质及处理方案研究、桥梁建设对水生生态、桥梁建设对湿地生态影响研究等）。

（3）设置在线监测系统，并建立智慧环境管控平台，对项目进行全生命周期监控和管理。利用大数据、BIM 技术、物联网、人工智能等先进技术，认真落实数字化改革生态文明应用建设要求，加强环境监测、监管力度，提高环境综合管理和决策水平，搭建基于 BIM 技术的生态环境保护管理平台。智慧环境管控平台主要框架见右图。

BIM+GIS 管理系统。通过 BIM+GIS 管理系统的直观表现力，把桥梁运行管理和环境管理的过程和结果信息展现出来，用于管理和决策的辅助。通过 BIM 和 GIS 技术，为平台提供了一系列功能帮助用户创建场景、添加二三维数据、设置图层属性与图层风格、绘制对象、坐标查询、尺寸测量、模型漫游、小品标注、文字标注等实用操作，满足直观表达三维地理信息的需求。

智慧环境监测及评价系统。通过水文水质在线监测仪、遥感技术等实现，同时定期安排人工进行检测复核。水质监测：悬浮物、pH 值、溶解氧、温度、盐度、浊度、COD、氨氮、石油类、重金属等。水生生物监测：叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、游泳生物等。水文监测：风向、风速、水温、水深、流速、流向等。基于环境监测数据，结合国

家和行业评价标准与方法，智能、自动、全程分析评价，打造全面、精准的评价数据质量控制机制。

环境巡测系统。包括信息查询、任务接收、移动巡测以及人工置数等功能，该移动端 APP 在服务于巡检人员、巡测船。

生态监测及研发系统。主要监测鱼类资源和重要物种情况。应用可视化在线监控技术实现水面和水底影像的监控，可以进行实时、持续的在线监控及相关科研数据采集。可结合人工鱼巢布设，显著提升生态监测效率。通过监测工程实施前后水文、水质和生态变化情况、评估工程实施对生态环境影响、评估生态保护措施效果（如人工鱼巢和增殖放流等），为后续生态保护与修复及相关研究提供重要保障。

环境应急管理及研发系统 。通过建立统一的环境风险综合信息数据库，构建环境风险日常管理的基础平台，为环境应急响应提供基础信息、预警系统、研究防控系统等。

7.5 竣工环保验收

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(2017.10.20 颁布)要求，项目建设与环境保护应实行“三同时”，并应在交付使用 3 个月内申请进行环境保护设施的验收。

第八章 评价结论

8.1 项目概况

8.1.1 项目背景

武汉至咸宁快速出口公路由武汉段和咸宁段组成。武汉段位于武汉市江夏区东南部，起于江夏庙山经济开发区郭家湾附近，接江夏大道延长线，终点位于武汉市与咸宁市交界的肖家垅村江家畈湾附近，接咸宁段起点，路线总长约 41 公里，总体走向由北向南。截止目前，除全线控制性工程——天子山大桥（跨越梁子湖）尚未开工外，其余路段主体工程基本完工。为使武汉至咸宁快速出口公路尽快贯通，发挥区域路网整体功能，带动地方经济发展，尽快启动 S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥建设是十分必要的，也是十分迫切的。该项目已纳入湖北省交通运输厅《关于印发湖北省综合交通运输发展“十四五”规划（公路水路）重点项目库的通知》(鄂交发[2021]206 号)、《武汉都市圈发展三年行动方案（2023-2025 年）》（武圈办文【2023】5 号）。

武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥工程前期工作已经启动，建设单位为武汉市江夏区交通运输局，路线总长 2480 米，其中桥梁长 1800 米（天子山大桥），接线长 680 米（北侧桥头接线 245 米，南侧桥头接线 435 米）。目前工程可行性研究报告已编制完成并通过武汉市发改委组织的审查，已取得土地预审与规划选址意见，正在开展生态红线不可避让论证、国家级水产种质资源保护区重新报批、水环境影响评价（湖泊占补平衡专题）、湿地生物多样性评价（含湿地占补平衡方案）、环境影响评价、水土保持等前期工作。

8.1.2 建设方案论证及环境比选

本项目路线跨越梁子湖，桥址位于江夏区乌龙泉街的李木匠湾和梁子湖风景区的舒家窑之间。**梁子湖该水域为梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区实验区、湖北省梁子湖省级重要湿地（根据鄂林湿[2019]92 号，湖北省梁子湖省级重要湿地范围和保护方式为水产种质资源保护区）**、不涉及已划定的饮用水水源保护区、桥址距离初步选定的武汉市大武昌片区应急备用水源地取水口约 29.9 公里。

基于上述环境特征，项目建设前期，工程初步拟定了路线绕行、桥梁跨越、隧道穿越 3 个建设方案。江夏区人民政府及建设单位江夏区交通运输局围绕上述方案组织展开了 3 轮综合性论证、3 项专题论证工作（水产种质资源保护区论证、不可避让生态红线论证、水生生态专题评价）。

分述如下：

（1）综合性论证

针对 S122 武汉至咸宁出口公路武汉段涉梁子湖段的 3 个建设方案（绕行、桥梁跨越、隧道穿越），建设单位江夏区交通运输局 2021 年 9 月组织开展了第一轮综合论证工作，江夏区人民政府 2022 年 4 月、2022 年 5 月组织开展了第二轮、第三轮综合论证工作。

3 轮综合性论证均邀请了环保、隧道、桥梁等专业的资深专家进行了咨询并形成了咨询意见。均推荐采用桥梁方案。认为绕行方案不能满足完善规划路网及交通功能的需求，还涉及基本农田、穿跨铁路、高速公路，无法避绕；建隧、建桥在同等条件下隧道方案营运期对水体影响较小，但在隧道建设和运营期存在功能、地质条件、防涝等风险；综合考虑工程环境影响、通行能力、经济评价、土地利用评价、节能评价、社会评价、风险评价，**原则同意桥梁跨越梁子湖的建设方案。**

桥梁方案中由于梁子湖为内湖，水域宽阔，地势平坦，特大跨径桥梁方案（如悬索桥、 斜拉桥）立体感过强，与周边湖区景观不协调，存在工程规模大，施工周期长、造价高（与隧道方案相当）、后期维修复杂等特点，且仍然无法完全避开梁子湖湖泊蓝线，不推荐采用。**同意推荐采用中小型跨度的桥梁方案。**建议完善桥面集水收集设施；完善实时监测系统、水处理系统、应急预案及管理等。

考虑梁子湖的保护要求，建设单位组织设计单位进一步优化了桥型方案，结合主河槽的范围、天子山大桥方案设计咨询会专家建议、湖北美院天子山大桥景观装饰总体设计方案和省市区各级政府意见，将 60m 跨 Y 型墩连续梁桥方案调整为中小型桥梁中跨径较大的中承式拱桥方案，主跨 320 米，桥长 1800 米，桥跨布置为(50+90+110+120+90)m 空腹式刚架拱+(30+248+320+248+30)m 中承式拱桥+(90+120+110+90+50)m 空腹式刚架拱。涉水桥墩数量由 74 个优化为 12 组（24 个），总投资 17.5 亿元，并预列环保投资 1 亿元。

据此，工可单位围绕“中承式拱桥桥梁方案”开展了本次工程可行性研究工作。

（2）专题论证

①水产种质资源保护区专题论证

建设单位于2018年委托专业单位开展了工程对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证工作，形成了《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段工程对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，湖北省水产局以鄂渔函【2019】22 号批复并报农业部备案。论证报告提出，桥梁工程的建设对种质资源保护区的影响可接受，**推荐以桥梁方式跨越梁子湖。**但梁子湖主河槽区域**每孔跨径应不小于 60 米**。根据上述要求，设计单位将初期拟定的主桥 40 米跨径优化为 60 米，桥型方案确定为 60m Y 型墩连续梁桥方案，全桥长 1800 米，总投资 6.7 亿元。后经综合论证进一步优化，将桥梁主跨调整为 320 米，进一步减少了涉水工程内容。根据上述桥型方案的变化情况，建设单位于 2022 年 12 月重新委托专业单位开展了优化后桥型方案对种质资源保护区的影响论证工作，并形成了《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥工程对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告（重新上报版）》（中国地质大学（武汉）生态环境研究所，2023 年 2 月），主要结论为通过采取各种有效保护措施后，本项目的建设和运营不会对保护区水域生态系统造成明显的影响，项目在拟建地点按照拟建规模进行建设是可行的。该报告已上报待批。

②水生生态专题评价

建设单位于 2022 年 8 月委托开展了天子山大桥水生生态专题评价，形成了《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥水生生态专题报告》（中国水产科学研究院长江水产研究所，2022 年 11 月），根据报告结论及专家评审意见，通过采取各种有效保护措施后，本项目的建设和运营不会对桥梁所在梁子湖水域生态系统造成明显的影响，项目在拟建地点按照拟建规模进行建设是可行的。

③不可避让生态红线论证

建设单位委托开展了不可避让生态红线论证工作，形成了《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥不可避让生态红线（符合生态保护红线内允许有限人为活动）论证报告》（武汉市规划研究院，2023 年 4 月），根据报告结论，天子山大桥属于《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发【2022】142 号）第六条“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”。综合考虑节约用地和交通组织考虑，建议采纳桥梁方案跨越梁子湖。该报告

目前正在报审阶段。

④湖泊和湿地占补平衡工作

建设单位委托开展了本项目的水环境影响评价（湖泊占补平衡专题）、湿地生物多样性评价（含湿地占补平衡方案）。上述专题报告目前正在根据优化后的桥型方案修改完善，拟近期报审。根据初步结论，湖泊占补平衡拟通过江夏区退垸还湖方案予以补偿、湿地占补平衡拟通过江夏区其他湖泊划入重要湿地予以补偿。

（3）环境比选

本次评价在工可报告、综合论证和专项论证的基础上，对西侧绕行、隧道穿越和桥梁跨越梁子湖方案进行了进一步的环境比选。

从工程角度，绕行方案不能满足完善规划路网及交通功能的需求且用地指标难以落实。桥梁和隧道方案交通均便捷，快速出口通道的功能得到应有发挥，路网布局合理。但隧道方案存在交通功能不足（如夜间不能行车）、影响两岸人员步行交流、占用永久基本农田 5.5 亩，数量虽有限但用地指标仍难以落实。同规模情况下，隧道方案工程难度大、造价高、运营期管理和维护费用高，救援困难。**三次综合论证均推荐桥梁方案。**

从声环境和环境空气保护角度，因区域仅有 1 处集中居民点，桥梁方案对声环境和环境空气的影响程度较小。隧道需要设置 4km 的集中排烟系统，相对影响范围较大。

从水环境保护角度，隧道方案较优。桥梁方案基本不影响水文情势。施工期涉水施工对水环境产生短时影响，但这类影响随着施工的结束而消失。营运期事故状况下，可通过禁止危险品车辆通行、设置桥面径流收集系统及事故应急池、建立应急体系和应急预案等措施，将桥梁建设对水环境和环境风险的影响约束在可控范围。

从陆生生态保护角度，隧道和桥梁工程对陆生植物的影响均较小。鸟类冬季主要集中在省级湿地保护区的核心区活动，距离约 12 公里。项目周边为已经硬化的天子山大道，人工痕迹明显，天然滩涂较少，附近活动的鸟类个体相对较少。通过控制 12 月至次年 2 月的施工强度、非工程区域投食、营运期禁鸣等措施，可减缓工程实施对鸟类的影响。

从水生生态保护角度，根据《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段工程对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》结论，工程穿越段湖汊位于保护区实验区，处于保护区的边缘区域，距离保护区核心区的最近直线距离达 13.4 公里，该区域并没有武昌鱼“三场”的分布，桥梁桩基占用保护区的面积相比于整个保护区的面积来说非常小，桩基的存在对武昌鱼的主要影响在于减少鱼类的活动空间，但桩基的存在亦有

利于底栖藻类的附着，可以为武昌鱼等水生动物提供更多的饵料生物，同时后期通过增殖放流等生态恢复与补偿措施完全可以弥补工程占用保护区面积对武昌鱼产生的影响。推荐工程以桥梁方式跨越梁子湖。根据《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥水生生态专题报告》（中国水产科学研究院长江水产研究所，2022 年 11 月）结论，通过采取各种有效保护措施后，本项目的建设和运营不会对桥梁所在梁子湖水域生态系统造成明显的影响，项目在拟建地点按照拟建规模进行建设是可行的。

本项目在重要湿地范围内共 12 组桥墩（24 个）、2 个桥台，占整个重要湿地总面积的 0.00069%，占比非常小。通过占补平衡，工程对湿地的影响也有限。

总体来看，本项目前期围绕路线避绕、穿越、跨越梁子湖，进行了 3 轮综合性论证、1 轮水产种质资源保护区论证、1 轮不可避让生态红线论证、1 轮水生生态专题评价。

建隧、建桥在同等条件下隧道方案对梁子湖影响较小，但隧道方案存在交通功能（如夜间不能行车）、影响两岸人员步行交流、地质条件和防涝等风险隐患，且建设和养护成本高。

桥梁方案最大跨径由初始的 40 米优化为 60 米，目前优化为 320 米，不断减少了水中桩基数量，减少了涉水工程内容。

水文影响方面，通过对桥墩处的水位、流速等水文要素模拟预测结果，由于梁子湖湖面广阔、水位比降平缓,计算水文条件下水位增长幅度为 0.05cm 的最大水域范围不超过 100m，水位降低幅度为 0.05cm 的最大水域范围不超过 200m，桥梁两侧远离工程区 200m 范围外的水位变化值基本为 0。桥墩处流速减小最大值为 0.01 米/秒，大部分水域减小幅度为 0.005 米/秒以内；桥墩东侧流速增大最大值为 0.17 米/秒，大部分水域增大幅度为 0.001~0.01 米/秒；桥梁西侧靠近岸边水域流速增大幅度为 0.001~0.01 米/秒；桥梁两侧远离工程区 1000 米范围外流速变化值基本为 0。因此目前的桥梁跨径对水文条件基本不产生影响。

水环境影响方面，桥梁桩基施工采用围堰法，在施工初期钢围堰和栈桥桩基插打过程中将造成暂时的和局部的悬浮物浓度升高，但影响范围小、时间短，随着围堰和栈桥施工的结束，该类污染将不复存在。施工生产废水经处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准后回用，生活污水收集后定期清运。钻孔泥浆通过泥浆池和专用沉泥车运至岸上干化后清运，基本不会对地表水体造成污染。

水生生态方面，跨径增大还进一步减小了桥梁建设对水水产种质资源保护区和湖泊

连通性的影响。根据《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段工程对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》和《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥水生生态专题报告》（中国水产科学研究院长江水产研究所，2022 年 11 月）结论，工程以桥梁方式跨越梁子湖是可行的。**后期经环评优化，设计单位对工期进行了进一步优化调整，使得主桥栈桥、支栈桥、钻孔平台等临时工程施工以及承台施工、临时结构拆除等涉水工程基本避开了 4-9 月鱼类繁殖季节，工程涉水施工主要选择在 10~3 月的枯水季节进行。施工期由 36 个月，调整为 40 个月。**

环境风险方案，通过禁止危险品车辆和载质量大于等于 15 吨的货车通行、设置桥面径流收集处置系统、设置实时监控系统、制定应急预案及加强管理等，基本可杜绝事故风险隐患。

综上所述，目前采用的中承式拱桥桥梁方案不会对梁子湖的水位、流速、流态、水生生境、湖泊连通性等产生明显影响。通过禁止危险品车辆和载质量大于等于 15 吨的货车通行、设置桥面径流收集处置系统等应急防范措施可减小事故风险隐患。桥梁方案对水环境和水生态的影响虽较隧道方案略大，但采取严格的污染防治、生态保护和风险防范措施后，**亦在环境影响可接受水平。**

结合项目前期 3 轮综合性论证、3 轮专项论证（水产种质资源保护区论证、不可避让生态红线论证、水生生态专题评价）结论，考虑到隧道方案存在交通功能不足（夜间不能行车）、影响两岸人员步行交流、占用永久基本农田 5.5 亩，数量虽有限但用地指标仍难以落实、存在地质条件和防涝等风险隐患，且建设和养护成本高。桥梁方案经过了反复多次深入论证，不涉及已批准的水源保护区、自然保护区、风景名胜区等法律法规禁止通过的区域，虽涉及湖北省“三区三线”划定的生态保护红线，但属生态保护红线内允许的有限人为活动。综合考虑路网布局、已建道路实施程度、城镇规划、社会影响、地方政府意见及工程建设难度，在严格落实湖泊和湿地占补平衡、加强污染控制、生态保护、应急防控和环境管理的情况下，桥梁方案的环境影响亦在可接受水平，结合地方财政情况，评价按工可推荐的桥梁方案开展下一步评价工作。

8.1.3 工程概况及技术标准

本项目推荐的方案全长 2480 米（起点桩号 K19+830，终点桩号 K22+310），采用双向 4 车道一级公路标准建设，设计速度 80 公里/小时。其中桥梁长 1800 米（天子山大桥 K20+075 ～ K21+875），采用拱桥+连续钢梁方案。桥跨组合为：上构采用

(50+90+110+120+90)m 空腹式刚构拱+(30+248+320+248+30)m 中承式拱桥+(90+120+110+90+50)m 空腹式刚构拱，桥梁整幅修建， 主桥宽 34.5 米，引桥宽 31.5 米， 下构采用 Y 型墩和门式墩，桥台采用一字型桥台。接线长 680 米（北侧桥头接线 K19+830 ～ K20+075 长 245 米，南侧桥头接线 K21+875 ～ K22+310 长 435 米）、路基宽度 24.5 米。

工程永久占地 9.24 公顷，其中利用已建公路 1.45 公顷，新增永久用地 7.79 公顷，新增永久用地中水域 6.41 公顷、灌草丛 1.38 公顷，主要占用水域；临时占地 3.915 公顷，其中利用已建公路 2.715 公顷，新增临时占地 1.2 公顷，主要为灌草丛。工程不涉及拆迁建筑物。

8.1.4 建设工期和投资估算

经环评优化后，本项目总工期 40 个月。计划 2023 年 8 月开工，2026 年 11 月建成。

工程总投资 17.5144 亿元，其中环境保护总费用 10058 万元，占总投资比例 5.74%。

8.1.5 法律法规及规划相符性

本项目属中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号《产业结构调整指导目录（2019 年本）》(2020 年 1 月 1 日实施)中“鼓励类 二十四、公路及道路运输（含城市客运）”中“2、国省干线改造升级”项目。

工程涉及湖北省“三区三线”划定的生态保护红线，但属生态保护红线内允许的有限人为活动；不涉及已划定的自然保护区、风景名胜区、地质公园、水源保护区等禁止开发区域。在取得梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区主管部门同意、落实占用湖泊和湿地的相关手续后符合《中华人民共和国湿地保护法》、《水产种质资源保护区管理暂行办法》、《湖北省梁子湖湖泊保护规划》（鄂政函【2019】6 号）、《湖北省湖泊保护条例》及《武汉市湖泊保护条例》要求。

项目前期开展了 3 轮综合性论证、3 项专题论证（水产种质资源保护区论证、不可避让生态红线论证、水生生态专题评价），均推荐或同意桥梁方案。目前采用的中承式拱桥桥梁方案不会对梁子湖的水位、流速、流态、水生生态和湖泊连通性等产生明显影响。通过禁止危险品车辆和载质量大于等于 15 吨的货车通行、设置桥面径流收集处置系统等应急防范措施可减小事故风险隐患。桥梁方案对水环境和水生态的影响虽较隧道方案略大，但采取严格的污染防治、生态保护和风险防范措施后，**亦在环境影响可接受水平，**基本落实了《关于湖北省省道网规划（2011-2030 年）局部优化调整环境影响评价报告审

查意见的函》、《关于武汉市综合交通运输发展“十四五”规划环境影响报告书的审查意见》中关于梁子湖水质和水生态的保护要求。湖北省交通运输厅鄂交发[2021]206号《关于印发湖北省综合交通运输发展“十四五”规划（公路水路）重点项目库的通知》、武汉都市圈发展协调机制办公室武圈办文【2023】5号《武汉都市圈发展三年行动方案（2023-2025年）》中均明确以桥梁形式纳入了该项目。

8.2 环境现状、影响及保护措施

8.2.1 生态环境

8.2.1.1 生态敏感目标及现状

⑴ 本工程K19+830-K21+875段**主要以桥梁形式跨越梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区实验区、湖北省梁子湖省级重要湿地**；与梁子湖湿地自然保护区的最小直线距离约8.2km。拟建工程两岸分别位于李木匠湾和舒家窑湾，跨越梁子湖武昌鱼水产种质资源保护区实验区，与武昌鱼的越冬场最近约4km，与产卵场的距离约18km，拟建工程不涉及武昌鱼“三场”。

⑵陆生植、动物资源

①拟建公路位于亚热带常绿阔叶林区，东部（湿润）常绿阔叶林亚区，中亚热带常绿阔叶林地带，稻、麦、棉、栽培植被、水生植被区。结合现场踏勘情况，评价范围自然植被划分为2个植被型组，3个植被型，5个群系；人工植被划分为3个植被型，3个群系。**根据现场实地调查，评价区内未发现国家重点保护植物和古树名木分布。**

②评价范围内陆生野生脊椎动物共有两栖类1目4科6种 、爬行类2目4科5种 、鸟类12目23科33种 、兽类4目4科7种。**省级重点保护的野生动物共20种，以鸟类为主，均为常见种。**工程范围内无集中的动物栖息地。

⑶水生生物

拟建项目全线地处长江中游南岸、幕阜山北麓丘陵向江汉平原的过渡地带，评价范围位于梁子湖西部，水生生物资源较丰富。为梁子湖武昌鱼国家级种质资源保护区实验区。无国家级和省级保护鱼类。

⑷ 生态系统现状

评价区的陆生生态环境进行生态系统划分，可分为灌丛生态系统、森林生态系统、水体湿地生态系统、农田生态系统及城镇道路生态系统5类生态系统组成。

8.2.1.2 主要影响及保护措施

⑴植被的影响及保护措施

工程主要占地类型为水域、建设用地，不占用林地，施工期对植被的影响主要体现在对两侧桥头湖岸滩植被的破坏和桥梁接线施工对沿线灌丛、灌草丛的破坏，总体来说对植被的影响有限。

项目评价范围内未发现挂牌的古树名木。对于实际施工过程中发现的保护植物或古树，原则上优先考虑路线避让保护措施，因地形、技术标准等原因确需对保护植物进行移栽，需严格按照国家有关规定依法依规办理相关手续，并做好移栽后管养工作，确保保护植物得到妥善的处理。

⑵对陆生动物及重点保护动物的影响及保护措施

①主要影响

项目对野生动物的影响主要表现为：占地使各类动物栖息地面积缩小，迫使其迁往新的栖息地；破坏工程区内的植被，致使动物觅食地、活动地面积减少；施工产生污染物的排放对野生动物的危害；施工噪声对野生动物正常活动、觅食及繁殖的影响，迫使它们暂时远离施工场地；营运期主要表现为车辆噪声、灯光对野生动物的影响，迫使他们远离道路两侧。本项目主要为桥梁工程，接线工程长度仅 680m，运营期对陆生野生脊椎动物的影响有限。

本项目位于不涉及东梁子湖，与梁子湖省级湿地自然保护区最小直线距离约 8.2 公里，水上最近距离 15 公里。该保护区内的鸟类多是到南方越冬途径这里的候鸟，一般在当年 12 月初飞抵梁子湖湿地，第二年 2 月开始北迁。在开阔的浅水或滩涂地栖息，以植物的根茎、种子为食，主要集中在湿地保护区的核心区活动觅食肥育。

本项目周边为已经硬化的天子山大道，人工痕迹明显，天然滩涂较少，附近活动的鸟类个体相对较少。通过控制 12 月至次年 2 月的施工强度、非工程区域投食、营运期禁鸣等措施，可减缓工程实施对鸟类的影响。

②保护措施

对两栖类的保护措施：加强对评价区内现有植被的保护，严格限定施工范围，避免造成大的水土流失；严防燃油及油污、废水泄漏对土壤环境造成污染，特别是对评价区溪沟及周边湿地的污染，避免对两栖类现有或潜在的栖息地造成影响。对工程建筑垃圾及生活垃圾应及时清运，防止随意丢弃造成环境污染，从而减小对两栖动物个体及栖息

环境的破坏和污染；早晚施工注意避免对两栖动物造成碾压，冬春季节施工发现的两栖动物，严禁捕捉，并安全移至远离工区的相似生境中。在春夏繁殖季节控制施工车辆速度，避免对繁殖期两栖类造成直接伤害。

对鸟类的保护措施：增强施工人员的环境保护意识，加强对国家重点保护珍稀鸟类的保护，严禁猎捕评价区的各种鸟类；尽量减少施工对鸟类栖息地的破坏，尽量保留临时占地内的灌木草本，条件允许时边施工边进行植被快速恢复，缩短施工裸露面。加强水土保持措施，促进临时占地区植物群落的恢复，为鸟类提供良好的栖息、活动环境。在施工期发现鸟类有繁殖行为时，如求偶、筑巢等，应减弱相应路段的施工强度，对规划线路中发现巢穴的，应妥善处置，就近的移至类似生境中去。控制 12 月至次年 2 月的施工强度、非工程区域投食、营运期禁鸣等。

对兽类的保护措施：严格控制施工范围，保对施工人员的生活垃圾及时清运，尽量避免生活垃圾为鼠类等疫源性兽类提供生活环境，避免疫源性兽类种群爆发。施工中尽量控制声源、设置隔音障碍以减少噪声干扰。通过减少施工震动、敲打、撞击和禁止施工车辆在评价区长时间鸣笛等措施降低对野生动物的惊扰。禁止夜间施工，为在该区域夜行性的动物保留较安宁的活动环境。

8.2.1.3 对生态敏感区的影响及措施

（1）根据中国地质大学（武汉）生态环境研究所编制的《S122 武汉至咸宁出口公路武汉段工程对梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，拟建工程对保护区主要保护对象的影响主要表现在对武昌鱼生活环境、食物来源、繁殖的影响。施工期和运营期各种因素导致的水质及声环境的变化均在武昌鱼的承受力之内，它们可以通过自身的调节来适应这种变化，因此施工期环境的改变对武昌鱼的影响比较小。施工过程中环境因子的改变将会导致工程附近水域的武昌鱼饵料生物受到影响，但由于工程占地小，影响范围有限，武昌鱼等鱼类的活动范围比较大，可以游至保护区较适宜的环境觅食，因此工程对武昌鱼食物来源的影响也比较小。武昌鱼的产卵场主要集中在保护区核心区，与工程距离较远，因此武昌鱼的繁殖受到保护区的影响较小。拟建工程占用保护区（实验区）的面积较小，不涉及武昌鱼水产种质资源保护区的核心区（距离保护区核心区的最近距离约 13.4 公里）。工程建设不会改变保护区的性质，不会影响保护目标和主要保护对象，对保护区功能的影响较小。通过采取适当的措施，加强施工监管，可以在一定程度上减缓对保护区的影响，使其影响在可接受的范围。

总体来看，通过采取各种有效保护措施后，本项目的建设和运营不会对保护区水域生态系统造成明显的影响，项目在拟建地点按照拟建规模进行建设是可行的。

主要保护措施：严格控制施工范围，繁殖期避让、进一步优化施工进度和施工工序，合理安排施工时段、在进行水中作业前安置无损伤小炮或成组的雷管进行鱼类驱赶，拟建工程开工之前，开展重要鱼类的监测工作，包括鱼类产卵场和洄游监测等。建立人工鱼巢、恢复湖洲滩地植被、采取人工放流对受工程影响的保护物种和渔业资源进行补偿等措施。同时应在保护区管理部门的监督下，实施上述保护措施。

（2）工程跨越水域为湖北梁子湖省级重要湿地，湿地类型为湖泊湿地，保护方式为种质资源保护区，总面积 28000 公顷（同梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区范围）。重要湿地范围内共 12 组桥墩（24 个）、2 个桥台，占整个重要湿地总面积的 0.00069%，占比非常小。通过后期占补平衡、控制施工期排污，对湿地的影响有限。

8.2.2 地表水环境

8.2.2.1 环境敏感目标及现状

桥梁跨越水体为梁子湖（武汉市江夏区水域），该水域主要功能为珍贵鱼类保护区、鱼虾产卵场，为Ⅱ类水体，不涉及已划定的饮用水水源保护区。桥址距离初步选定的武汉市大武昌片区应急备用水源地取水口约 29.9 公里。

根据监测结果，梁子湖水域总磷、总氮不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类标准要求。随着《武汉市水污染防治规划》、《武汉市江夏区梁子湖“一湖一策”方案（2021-2025 年）》的实施，项目所在区域水环境质量将得到改善。

8.2.2.2 主要影响及保护措施

（1）水文影响方面，通过对桥墩处的水位、流速等水文要素模拟预测，由于梁子湖湖面广阔、水位比降平缓,计算水文条件下水位增长幅度为 0.05cm 的最大水域范围不超过 100m，水位降低幅度为 0.05cm 的最大水域范围不超过 200m，桥梁两侧远离工程区 200m 范围外的水位变化值基本为 0。桥墩处流速减小最大值为 0.01 米/秒，大部分水域减小幅度为 0.005 米/秒以内；桥墩东侧流速增大最大值为 0.17 米/秒，大部分水域增大幅度为 0.001~0.01 米/秒；桥梁西侧靠近岸边水域流速增大幅度为 0.001~0.01 米/秒；桥梁两侧远离工程区 1000 米范围外流速变化值基本为 0。因此目前的桥梁跨径对水文条件基本不产生影响。

（2）施工期水环境影响

桥梁施工：桥梁水下基础施工采用围堰法施工，在施工初期钢围堰施工时将产生暂时和局部的悬浮物浓度升高，悬浮物浓度最大增量≥10mg/L 的面积约 0.02km^2，长度约 250m，宽约 100m。悬浮物浓度最大增量≥100mg/L 的面积约 0.006km^2，长度约 100m，宽约 75m。不会影响山坡乡等饮用水源取水口水质。随着围堰和栈桥施工的结束，该类污染将不复存在。

施工场地：施工营地生产污水主要包括物料拌和站冲洗废水、施工机械、车辆停放维修区含油污水等，主要污染物为 SS、石油类；施工生活区污水主要污染物为 COD、BOD_5 及 NH_3 –N 等。施工生产、生活污水直接外排将会对地表水体造成污染。

⑵营运期水环境影响

路面径流：路面及桥面初期雨水收集后经隔油和沉淀处理达到《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021)、《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）“绿化、道路清扫”标准后排入项目自建的人工湿地消纳，同时也可供周边村庄（舒家窑和李木匠湾）回用于农田和林地灌溉、绿化、道路清扫等，不会直接排入梁子湖，基本不会对环境造成污染影响。如发生事故，事故溢液和桥面初期雨水集中收集后由专业单位清运。同时应构建智慧环保管控平台，监控桥梁区域水质状况。

（3）水环境保护措施

①施工期

优化桥梁施工工艺，减少涉水工程量。施工前落实湖泊占补平衡手续，建议编制排水专项设计和施工方案报地方生态环保和水利部门。

采用钢板焊接泥浆池及沉淀池，同时配备沉泥车运输桩基钻孔泥浆，禁止将泥浆和施工用水排入梁子湖。全线搭设钢栈桥供施工车辆通行，为防止施工期水污染，施工车辆进入钢栈桥前要求进行清洗，且钢栈桥设置集中排水系统，将污水接入沉淀池进行处理。在施工场地应设置泥浆沉淀池、干化堆积场，沉淀池出渣在干化池堆积场进行自然蒸发脱水，干化后的出泥渣统一清运。

开展施工场所和营地的水环境保护教育，让施工人员理解水环境保护的重要性；加强施工管理和工程监理工作。

选择在枯水期进行桥梁水下部分施工，水下桥墩施工应采用产生悬浮物小的围堰施工工艺。桥梁施工中挖出的淤泥、渣土等不得抛入水体，应指定地点收集清运。

施工营地、建材堆场等严禁设在滩地。物料堆场等应设在暴雨径流冲刷影响小的地

方，同时在四周挖明沟、沉沙井，设挡墙等，防止被暴雨径流进入地表水体。施工废水经沉淀和隔油处理后应尽量回用，严禁直接排放。

本项目施工期生产废水经处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）相应标准后回用于场地车辆冲洗、绿化和清扫；施工营地（租用民房）生活污水经化粪池处理后由吸粪车定期清运，施工现场设环保厕所定期清运。

编制施工期水环境风险应急预案：施工期水环境风险主要表现为跨越水体桥梁施工过程中有毒有害物料经雨水冲刷或泄漏进入地表水体造成水体的污染，对于本项目应特别注意施工环境风险影响。施工期建设单位、施工单位应成立环境风险应急机构，并与地方环境风险应急机构联动，并对施工水域定期进行监测，若发现水质受到污染应立即启动应急预案，并通知取水口及政府，确保群众取水安全。

②营运期

本路段禁止运输危险品的车辆和载质量大于等于 15 吨的货车通行。

设置桥面径流收集设施，并加强运营期维护。加强运营期车辆管理，应禁止漏油、不安装保护帆布的货车和超载车上路。桥梁两侧醒目位置设置限速、禁止超车等警示标志，提醒过路驾驶员和乘客加强保护环境意识。

8.2.3 环境空气

8.2.3.1 环境敏感目标及现状

2021 年江夏区 SO_2、NO_2、PM_{10} 年均浓度、CO 日均浓度第 95 百分位数、能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级排放标准要求，O_3 日最大 8 小时平均浓度值、$PM_{2.5}$ 年均浓度值不能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级排放标准要求，项目所在区域为环境空气质量不达标区。

随着武汉市大气防治计划的落实，项目所在区域环境空气质量将得到改善。

8.2.3.2 主要影响及保护措施

施工现场采用洒水方式减轻 TSP 污染；拌合站应距离居民点 300 米以外，采用先进施工设施，洒水降尘，污染物达标排放。

本项目沿线环境保护目标在道路中心线外 100 米，营运期汽车尾气对环境空气影响较小。随着我国执行单车排放标准的不断提高，单车尾气的排放量将会不断降低，公路对沿线空气质量带来的影响还将随着单车排放标准的提高而降低。

8.2.4 声环境

8.2.4.1 环境敏感目标及现状

评价范围内分布的 1 个声环境敏感目标，为居民点，该处噪声现状监测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类功能区要求。

8.2.4.2 主要影响及保护措施

⑴施工期

项目施工将造成沿线声环境质量下降，特别是夜间易受施工噪声的不利影响；夜间应避免在距环境保护目标 450 米范围内的施工路段作业，如由于工序要求，必须施工的，应发布公告，同时设置临时性隔声设施防护。

合理选择施工便道，尽量采用低噪声机械设备，加强学校、集中居民点等敏感区域路段的施工管理，合理制定施工计划。

⑵营运期

工程评价范围内共有 1 个居民点，距离道路中心线 100 米。根据预测结果，营运近期、中期居民点均达标，营运远期夜间超标 3dB(A) ，超标影响 16 户/66 人。预留 50 万元噪声远期防护费用（隔声窗）。同时应强化绿化设计，采取禁鸣等措施，严格落实跟踪监测计划。

为减少振动，在桥面铺装减震材料，在桥墩与桥梁接触面安装减震装置，在桥墩表面覆加减震材料。大桥建成后还应做到制定严格交通管理规则，分道行驶，桥面要设立限速、禁鸣标志，同时设立“梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区标志”，以提示驾驶员和公众。另外，运营期大桥两侧建议设置噪声在线监测装置，及时了解噪声动态。

本项目接线沿线未规划噪声敏感型的建设类型。在未采取噪声防治措施情况下，公路中心线两侧 58m 以内范围不宜新建学校、医院、敬老院和居民居住点等敏感建筑物（2 类功能区）。

8.2.5 环境风险

根据工可对区域 OD 调查和交通量预测结果，本项目营运期以小型车辆为主（占 90%以上），大型车不足 2%，货种以各类矿建材料为主。考虑到梁子湖为 II 类水体，桥梁水域为国家级水产种质资源保护区和省级重要湿地，环评提出，**本路段禁止危险品运输车辆和载质量大于等于 15 吨的货车通行，因此，本项目主要危险物质为行驶车辆所携带的**

燃料油。

根据桥梁横断面设计，行车道两侧设有 4.5 米宽的硬路肩、0.5 米宽的加高防撞护栏、1.5 米的吊杆区，2.25 米的人行道，基本上可以杜绝车辆发生事故直接坠湖的情况。环境风险主要来源于行驶车辆携带的燃料油泄漏、爆炸事故。通过设置桥面径流收集系统、事故池和环保管控平台等环境风险防范设施，可有效降低和控制交通运输带来的环境风险。在桥梁两侧配事故应急材料，制定风险应急预案，公路一旦发生污染事故，应立即启动应急预案。严格按照应急程序实施，减少危险事故风险影响。

8.2.6 环境管理及后续要求

（1）本工程跨越梁子湖，水体敏感，要求严格落实环境监理工作。建议开展环保管家，全方面指导项目建设和营运的环境保护工作。

（2）设置在线监测系统，并建立智慧环境管控平台，对项目进行全生命周期监控和管理。利用大数据、BIM 技术、物联网、人工智能等先进技术，认真落实数字化改革生态文明应用建设要求，加强环境监测、监管力度，提高环境综合管理和决策水平，搭建基于 BIM 技术的生态环境保护管理平台。

（3）项目实施后开展环境影响跟踪评价、环境影响后评价和相关课题研究（如桥梁建设对湖泊水文水质等要素影响、桥面径流及初期雨水水质及处理方案研究、桥梁建设对水生生态、桥梁建设对湿地生态影响研究等）。

8.2.7 公众参与

本工程公众参与采用网络公示、登报、现场张贴公告及现场问卷调查等方式。

2020 年 1 月，在武汉市江夏区人民政府网站进行了第一次环评公示。

2023 年 2 月-3 月，在武汉市江夏区人民政府网站进行了第二次环评公示，公示期间，在湖北日报进行了宣传，在沿线主要集中居民点张贴了现场公告，进一步介绍了项目相关情况。公示期未收到回复意见。

8.3 总结论

S122 武汉至咸宁出口公路武汉段天子山大桥工程是湖北省省道网规划路段，项目建设能够完善武汉都市圈骨架公路网络体系，减轻京港澳高速湖北省南段的交通压力，充分发挥武汉对周边城市的辐射和带动作用，加快都市圈基础设施建设和构建都市圈经济

一体化格局。

建设单位应加强施工和营运期的环境管理工作，强化风险防范管理，严格落实环评报告中污染防治措施和生态修复方案、落实环境管控和应急系统建设要求，将项目实施对环境的影响控制到最低程度。

在开工前取得不可避让生态红线论证意见和梁子湖武昌鱼国家级水产种质资源保护区主管部门批复、落实湖泊和湿地占补平衡方案、全面落实**本评价所提出的污染控制、生态保护和风险防范措施后，**项目建设和营运对沿线环境造成的不利影响可以得到控制或减缓，工程对环境的影响可接受。