

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程（一期）

建设单位（盖章）：中广核台山川岛风力发电有限公司

编制日期：2025 年 11 月

中华人民共和国生态环境部制

声 明

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国行政许可法》、《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》(环办(2013)103号)、《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令4号),特对环境影响评价文件(公开版)做出以下声明:

我单位提供的台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程(一期)环境影响报告表及专项评价报告不含国家秘密、商业秘密和个人隐私。同意按照相关规定予以公开。

建设单位(盖章):

法定代表人(签名):

环评单位(盖章):

法定代表人(签名):

2025 年 11 月 18 日

2025 年 7 月 8 日

打印编号: 1751941305000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	95cec3		
建设项目名称	台山市上川岛至隆文220kV输电线路工程（一期）		
建设项目类别	55--161输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	中广核台山川岛风力发电有限公司		
统一社会信用代码	914407816698633264		
法定代表人（签章）			
主要负责人（签字）			
直接负责的主管人员（签字）			
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	广东三海环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91440105MA59CA5093		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
	一、建设项目基本情况；四、生态环境影响分析；六、生态环境保护措施监督检查清单；七、结论		
	二、建设内容；三生态环境现状、保护目标及评价标准；五、主要生态环境保护措施；其他专项评价报告		

承诺书

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国行政许可法》《环境影响评价公众参与办法》(部令第4号),特对报批台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程(一期)环境影响评价文件作出如下承诺:

1、我们共同承诺对提交的项目环境影响评价文件及相关材料(包括但不限于建设项目内容、建设规模、环境质量现状调查、相关检测数据、公众参与调查结果)真实性负责;如违反上述事项,在环境影响评价工作中不負責任或弄虚作假等致使环境影响评价文件失实,我们将承担由此引起的一切责任。

2、我们承诺提交的环境影响评价文件报批稿已按照技术评估的要求修改完善,本报批稿的内容与经技术评估同意报批的版本内容完全一致,我们将承担由此引起的一切责任。

3、在项目施工期和营运期,严格按照环境影响评价文件及批复要求落实各项污染防治和风险事故防范措施,如因措施不当引起的环境影响或环境事故责任由建设单位承担。

4、我们承诺廉洁自律,严格按照法定条件和程序办理项目申请手续,绝不以任何手段和方法干扰项目评估及审批管理人员,以保证项目审批公正性。

建设单位(盖章):
法定代表人(签名):

环评单位(盖章):
法定代表人(签名):

2015 年 11 月 14 日

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



The People's Republic of China
HR 00019356

姓名:

Full Name

性别:

Sex

出生年月:

Date of Birth

专业类别:

Professional Type.

批准日期:

Approval Date _____

签发单位盖章:

Issued by

1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 2680, 26

签发日期:

管理号: 2016035440352011112201000000
File No.



202511149479292965

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广州市参加社会保险情况如下：

姓名			证件号码				
参保险种情况							
参保起止时间			单位		参保险种		
					养老	工伤	失业
202501	-	202510	广州市:广东三海环保科技有限公司		10	10	10
截止			2025-11-14 16:21 , 该参保人累计月数合计		实际缴费10个月, 缓缴0个月	实际缴费10个月, 缓缴0个月	实际缴费10个月, 缓缴0个月

备注：
本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章）

证明时间

2025-11-14 16:21



202511149445734210

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广东省参加社会保险情况如下：

姓名			证件号码				
参保险种情况							
参保起止时间			单位		参保险种		
					养老	工伤	失业
202501	-	202510	广州市:广东三海环保科技有限公司		10	10	10
截止			2025-11-14 16:20 ，该参保人累计月数合计		实际缴费10个月,缓缴0个月	实际缴费10个月,缓缴0个月	实际缴费10个月,缓缴0个月

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章）

证明时间

2025-11-14 16:20

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	29
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	52
四、生态环境影响分析	72
五、主要生态环境保护措施	86
六、生态环境保护措施监督检查清单	95
七、结论	99

一、建设项目基本情况

建设项目名称	台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程（一期）		
项目代码	2506-440781-04-01-821316		
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	江门市台山市川岛镇、海宴镇、端芬镇		
地理坐标	上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程： 起点 112°46'36.843"E，21°37'40.409"N；终点 112°43'25.524"E，21°42'41.500"N 电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程（陆域部分）： 上川岛段起点 112°43'25.524"E，21°42'41.500"N，终点 112°43'21.079"E，21°42'43.828"N 海宴镇段起点 112°36'24.644"E，21°46'4.356"N，终点 112°36'23.670"E，21°46'6.331"N 电缆终端场 A~隆文升压站架空线路工程： 起点 112°36'23.670"E，21°46'6.331"N；终点：112°37'36.178"E，21°55'58.996"N		
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地(用海)面积(m ²)/长度(km)	线路总长：48.3km 塔基及电缆沟永久占地面积：31642m² 施工临时占地面积：264039m²
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	15969.85	环保投资（万元）	620
环保投资占比（%）	3.88	施工工期	19 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	（1）根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 B 的输变电建设项目环境影响报告表的格式和要求，输变电项目应设电磁环境影响专题评价，本工程为输变电工程，应设置电磁环境影响专项评价。 （2）根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ 24-2020）附录 B 的输变电建设项		

	目环境影响报告表的格式和要求，进入生态敏感区时，应设生态专题评价，本工程涉及珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线，应设置生态影响专项评价。 （3）广东省环境保护厅《关于饮用水源保护区调整及线性工程项目穿越饮用水源保护区可行性审查办理程序的通知》（粤环函〔2015〕1372号），线性工程项目穿越饮用水源2级保护区需要设置专题论证，本工程为线性工程，且穿越大隆洞水库二级保护区和准保护区，应设置饮用水水源保护区环境影响专项评价。
规划情况	规划文件：《江门市电网专项规划（2020-2035年）修编（2025版）》 印发部门：江门市发展和改革局
规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	与《江门市电网专项规划（2020-2035年）修编（2025版）》的相符性分析如下： 根据《江门市电网专项规划（2020-2035年）修编（2025版）》的电网网架规划修编章节中，新增规划220千伏川岛升压工程，其中规划了川岛至隆文升压站线路，新建线路起于台山市川岛镇，线路整体向西北走线，最后接入端芬镇南部的隆文升压站，线路途经台山市川岛镇、海宴镇和端芬镇。 本工程为《江门市电网专项规划（2020-2035年）修编（2025版）》中规划新增220千伏川岛至隆文升压站线路，本工程输电线路电压等级为220kV，接入点分别为220kV上川升压站及220kV隆文升压站，本工程的电压等级及线路走线与《江门市电网专项规划（2020-2035年）修编（2025版）》的规划一致。因此，本工程建设与《江门市电网专项规划（2020-2035年）修编（2025版）》相符。
其他符合性分析	（1）与国土空间规划的相符性分析 《广东省国土空间规划（2021-2035年）》以“三区三线”为基础构建国土空间开发保护总体格局，按照耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界的优先序统筹划定三条控制线，把三条控制线作为调整经济结构、规划产业发展、推荐城镇化不可逾越的红线。 《江门市国土空间总体规划（2021-2035年）》提出，要加强底线约束和空间管控，严格保护耕地和永久基本农田，落实生态保护红线严格管控，强化城镇开发边界内开发建设行为的刚性约束。要严守发展安全底线，增强低碳韧性保障。坚持底线思

	维，强化底线约束，统筹划定“三区三线”，科学布局生产、生活、生态空间。实施海城联动、河海共治的陆海统筹发展策略。坚持绿色低碳发展理念，统筹山水林田湖草沙和城镇空间协同治理，加强生态修复。明确自然灾害重点风险防控线，城乡建设避让灾害隐患区，优化综合防灾布局，增强城市韧性。 《台山市国土空间总体规划（2021-2035）》提出，要优化国土空间开发保护格局。基于国家级农产品主产区的主体功能区定位，落实主体功能区战略，统筹优化农业、生态、城镇、海洋等功能空间。以“三区三线”为基础，构建“一带一轴双心”的县域国土空间开发格局，打造东西联动发展的沿海经济带，形成南北协同发展的产城融合拓展轴，突出台城—工业新城主中心、广海湾副中心共同发展；维育“四山三湾二水一岛群”的县域国土空间保护格局，形成由古兜山、曹峰山、大隆山脉和紫罗山脉等自然山体，黄茅海、广海湾和镇海湾等海湾，潭江流域和大同河等水系以及川山群岛等共同保护的生态屏障。 本工程设计选线时已充分考虑当地城乡规划，目前已取得沿线途经镇政府（川岛镇、海宴镇、端芬镇）及属地台山市自然资源局对项目路径的复函（详见附件5~附件6），项目建设与台山市国土空间规划充分衔接，部分输电电路虽需跨越永久基本农田，但塔基、电缆沟等需要永久占地的工程不压占永久基本农田，部分输电线路沿线需穿越珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线，但不属于生态保护红线内自然保护地核心保护区，属于国土空间规划、《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）和《广东省自然资源厅 广东省生态环境厅 广东省林业局关于严格生态保护红线管理的通知（试行）》（粤自然资发〔2023〕11号）中允许有限人为活动的第六种情形，即“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”，符合“对生态功能不造成破坏的有限人为活动”的认定，符合国家及广东省关于生态保护红线的相关管理要求。 由于上川升压站及隆文升压站位于城市开发边界内，本工程输电线路从上川升压站及隆文升压站出线，因此部分输电线路位于城镇开发边界，但本工程作为输电线路工程，属于《广东省自然资源厅关于明确市县级国土空间总体规划数据库启用条件
--	--

及使用规则的通知》（粤自然资函〔2023〕630号）所附《城镇开发边界外布局建设项目准入目录（试行）》“1.区域性交通、能源、水利，以及城市道路和城乡供水、排水、供电、供燃气、供热、通信、广播电视设施、环卫、消防等设施”中的“供电设施”，符合城镇开发边界的准入要求。

总的来说，本工程塔基、电缆沟、电缆沟等需要永久占地的工程不压占永久基本农田保护区，部分输电线路虽穿越生态保护红线，但不属于生态保护红线内自然保护地核心保护区，工程建设满足国家及广东省关于生态保护红线的相关管理要求，且工程建设基本与城镇规划相符，目前已取得沿线途经镇政府（川岛镇、海宴镇、端芬镇、）及属地台山市自然资源局对项目路径的复函，符合国土空间规划要求。

本工程与国土空间规划“三区三线”位置关系见附图 10 所示，对“三区三线”提出各项管控要求的符合性分析见表 1-1 所示。

表 1-1 本工程与国土空间规划“三区三线”管控要求的相符性分析

“三区三线”管控基本要		本工程情况	符合性
耕地和永久基本农田保护红线	1) 耕地 ①严守耕地保护红线，严格控制耕地转为非耕地。 ②非农业建设必须节约使用土地，尽量不占或者少占耕地。 ③非农业建设经批准占用耕地的，按照“占多少，垦多少”的原则，由占用耕地的单位负责补充与所占用耕地数量相等、质量相当的耕地。 ④严格控制耕地转为林地、草地、园地、农业设施建设用地。 ⑤因农业结构调整、农业设施建设等，确需将永久基本农田以外的耕地转为其他农用地，应当按照“出多少，进多少”的原则，通过将其他农用地整治为耕地等方式，补充同等数量质量的耕地。 2) 永久基本农田 ①永久基本农田一经划定，不得擅自占用或者改变用途。 ②永久基本农田不得转为林地、草地、园地等其他农用地及农业设施建设用地。 ③国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，涉及农用地转用或者土地征收的，必须经国务院批准，并依法依规补划到位。	本工程在后续动工建设前，将依法依规办理占用耕地的相关手续。 项目塔基及电缆沟等工程均不压占永久基本农田，且已取得沿线途经镇政府（川岛镇、海宴镇、端芬镇）及属地台山市自然资源局对项目路径的复函，前述单位均已书面同意本工程路径。	符合
	1) 规范管控有限人为活动	本工程沿线	符合

	态 保 护 红 线 ①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。 ②生态保护红线内自然保护地核心区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。 ③符合规定的生态保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，需附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见。 （2）规范国家重大项目占用审批 ①生态保护红线内，除有限人为活动之外，仅允许国家重大项目占用生态保护红线。 ②涉及生态保护红线的国家重大项目须报国务院批准，且需附省级人民政府出具的不可避让论证意见。 （3）根据自然资发〔2022〕142号文和粤自然资发〔2023〕11号文，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。 ①管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。 ②原住民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑生产生活设施。 ③经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。 ④按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。 ⑤不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。 ⑥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。 ⑦地质调查与矿产资源勘查开采。包括：基础地质调	需穿越珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线，但不属于生态保护红线内自然保护地核心保护区。 本工程属于输电线路工程，不属于开发性、生产性建设活动，属于生态保护红线内允许的有限人为活动中的必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施。 目前本工程建设单位已委托第三方单位正在开展项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的说明报告，在项目用地报批前，需取得省政府出具的“项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见”。	
--	---	---	--

	查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作；铀矿勘查开采活动，可办理矿业权登记；已依法设立的油气探矿权继续勘查活动，可办理探矿权延续、变更（不含扩大勘查区块范围）、保留、注销，当发现可供开采油气资源并探明储量时，可将开采拟占用的地表或海域范围依照国家相关规定调出生态保护红线；已依法设立的油气采矿权不扩大用地用海范围，继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立的矿泉水和地热采矿权，在不超出已经核定的生产规模、不新增生产设施的前提下继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立和新立铬、铜、镍、锂、钴、锆、钾盐、（中）重稀土矿等战略性矿产探矿权开展勘查活动，可办理探矿权登记，因国家战略需要开展开采活动的，可办理采矿权登记。上述勘查开采活动，应落实减缓生态环境影响措施，严格执行绿色勘查、开采及矿山环境生态修复相关要求。 ⑧依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。 ⑨根据我国相关法律法规和与邻国签署的国界管理制度协定（条约）开展的边界边境通视道清理以及界务工程的修建、维护和拆除工作。 ⑩法律法规规定允许的其他人为活动。		
城镇开发边界	1) 城镇开发边界内 城镇开发边界内，各类建设活动严格实行用途管制，按照规划用途依法办理有关手续，并加强与水体保护线、绿地系统线、基础设施建设控制线、历史文化保护线等协同管控。 2) 城镇开发边界外 城镇开发边界外，原则上不得进行城镇集中建设，不得设立各类开发区。	本工程部分输电线路位于城镇开发边界内，符合城镇开发边界的准入要求；且不涉及在城镇开发边界外进行城镇集中建设等。	符合
（2）与“三线一单”的相符性分析 广东省人民政府在 2020 年 12 月颁布了《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》，环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控单元三类，其中优先保护单元以维护生态系统功能为主，禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境底线，确保生态功能不降低。重点管控单元以推动产业转型升级、强化污染减排、提升资源利用效率为重点，加快解决资源环境负荷大、局部区域生态环境质量差、生态环境风险高等问题。一般管控单元执行区域生态环境保护的基本要求，根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。			

	2021 年 6 月，《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案》发布实施；2024 年 9 月 24 日，江门市人民政府发布了《江门市人民政府关于印发江门市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订）的通知》（江府〔2024〕15 号）。江门市的“三线一单”方案按照省级生态环境分区管控要求，进一步细化了地区的分区管控要求。 结合江门市最新修订的“三线一单”生态环境分区管控方案，对照广东省“三线一单”数据管理及应用平台的查询结果，本工程输电线路沿线涉及的管控单元包括台山市优先保护单元 4（ZH44078110013）、大隆洞水库饮用水源保护区优先保护单元（ZH44078110008）、台山市一般管控单元 4（ZH44078130004）、台山市一般管控单元 5（ZH44078130005）和台山市一般管控单元 6（ZH44078130006），本工程选线与“三线一单”生态功能分区的位置关系示意图 1-1 所示，广东省“三线一单”数据管理及应用平台查询结果图见图 1-2 所示。 本工程涉及的各管控单元的管控要求及本工程三线一单的符合性分析见表 1-2。由分析结果可知，作为非工业开发的市政电力基础设施建设项目，本工程不产生工业污染，环境风险水平低且可控，按规范要求建设可达到各管控单元中能源资源利用、污染物排放管控以及环境风险管控的要求。本工程为线性基础设施工程，因客观原因不可避免跨越部分生态保护红线区以及饮用水源保护区区域，但均符合生态保护红线及饮用水源保护区的管控要求。此外，本工程也符合环境质量底线和准入要求。因此，本工程符合广东省及江门市“三线一单”要求。
--	---

图 1-1 本工程与广东省三线一单的位置关系示意图

图 1-2 广东省“三线一单”数据管理及应用平台查询结果图

表 1-2 本工程与“三线一单”符合性分析对照一览表

管控单元名称	管控内容		本工程对照分析情况	符合性
	生态保护红线		本工程沿线需穿越珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线。本工程属于输电线路工程，属于生态保护红线内允许的有限人为活动中的必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施。目前本工程建设单位已委托第三方单位正在开展项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的说明报告，在项目用地报批前，需取得省政府出具的“项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见”。	符合
	环境质量底线 水环境质量持续提升，市控断面基本消除劣Ⅴ类，地下水水质保持稳定，近岸海域水质保持稳定。环境空气质量持续改善，加快推动臭氧进入下降通道，臭氧与PM _{2.5} 协同控制取得显著成效。土壤环境稳中向好，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率均完成省下达目标。		本工程施工过程产生的施工废水经沉淀后回用场地抑尘等，不外排，基本不会对项目周边环境造成影响。本工程施工过程产生的扬尘经洒水抑尘、施工围挡等措施对扬尘进行控制后，本工程对大气环境影响较小。建成投入使用后，不会再对水、大气、土壤环境的质量产生影响。	符合
	环境准入负面清单		本工程属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中的鼓励类；不属于《市场准入负面清单（2025年版）》中的限制或禁止类别，符合环境准入要求。	符合
大隆洞水库饮用水水源保护区优先保护单元（ZH440	区域布局管控	1-1.【生态/禁止类】该单元生态保护红线内自然保护区核心保护区外，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。法律法规规定允许的有限人为活动之外，确需占用生态保护红线的国家重大项目，按照有关规定办理用地用海用岛审批。 1-2.【生态/禁止类】生态保护红线外的一般生态空间，主导生态功能为水土	本工程不涉及占用该管控单元的生态保护红线区，但占用该管控单元的一般生态空间，不涉及占用该单元内的自然保护区、风景名胜区，但涉及穿越单元内的大隆洞水库饮用水水源保护区的二级保护区和准保护区，不占用一级保护区。 本工程为新建输电线路工程，运营期间不产生与排放污染物，不属于在饮用水水源二级保护	符合

管控单元名称	管控内容		本工程对照分析情况	符合性
78110008)		保持和水源涵养。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动；开展石漠化区域和小流域综合治理，恢复和重建退化植被；严格保护具有重要水源涵养功能的自然植被，限制或禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒；继续加强生态保护与恢复，恢复与重建水源涵养区森林、湿地等生态系统，提高生态系统的水源涵养能力；坚持自然恢复为主，严格限制在水源涵养区大规模人工造林。 1-3.【水/禁止类】单元内饮用水水源保护区涉及大隆洞水库饮用水水源保护区一级、二级保护区、准保护区。禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。 1-4.【水/禁止类】畜禽禁养区内不得从事畜禽养殖业。	区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，不属于禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目。经饮用水源保护区环境影响评价论证，本工程建设不违反《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》《广东省水污染防治条例》等法律法规的要求，在严格落实水源保护及污染控制措施后，工程施工及运行不会对所穿越的饮用水源保护区水体、取水口及其水质造成影响，也不会对其带来环境污染风险，且所采取的保护措施能实现污染可控。 本工程涉及占用该管控单元的一般生态空间，本工程施工中对塔基占地区域实施土石方开挖，开挖的土石方临时存放在施工场地周边，完成基础施工后，土石方就地回填，分层夯实，不产生弃方，且施工场地外围设置临时围挡设施和修建临时排水沟，能极大程度减少雨水对土方冲刷而造成的水土流失的情况。同时，塔基分布较分散，施工结束后对沿线植被损坏的区域进行复绿，能有效缓解本工程施工对区域生态的影响，恢复生态功能，因此本工程建设不会对区域的水土涵养功能及生态环境造成明显影响。 本工程不涉及畜禽养殖。	
	污染物排放管控	3-1.【水/禁止类】大隆洞水库饮用水水源保护区内禁止排放、倾倒、堆放、处置剧毒物品、放射性物质以及油类、酸碱类物质、工业废渣、生活垃圾、医疗废物及其他废弃物。	本工程不在大隆洞水库饮用水水源保护区内设置施工营地，本工程施工过程中产生的各类固体废物均要求及时分类收集，在施工结束后，由施工单位统一回收，并带出饮用水源保护区，运至市政部门指定场所妥善堆放处理，不得排放、	符合

管控单元名称	管控内容		本工程对照分析情况	符合性
			倾倒、堆放、处置各类固废。	
	环境风险防控	4-1.【水/综合类】对集中式饮用水水源保护区范围内的点源、非点源环境风险源定期进行排查与整治。	本工程穿越饮用水水源保护区路段的其施工方案应满足饮用水水源保护区的保护要求，并配套有施工期环境污染防治措施专项方案，施工期环境监理要根据项目类型和环境风险防控需要，落实施工期的环境风险防控、突发环境事件应急处置等各项措施，预防发生饮用水水源地突发污染事件	符合
台山市 优先保护单元 4 (ZH44078110013)	区域布局管控	1-1.与 ZH44078110008 单元的 1-1.管控要求相同。 1-2.与 ZH44078110008 单元的 1-2.管控要求相同。 1-3.【生态/综合类】单元内江门上川岛猕猴地方级自然保护区按《中华人民共和国自然保护区条例》及其他相关法律法规实施管理。 1-4.【水/禁止类】畜禽禁养区内不得从事畜禽养殖业。	本工程不涉及占用该管控单元的生态保护红线区，但占用该管控单元的一般生态空间，不涉及占用该单元内的自然保护区、风景名胜区，饮用水水源保护区的准保护区。经上述分析，本工程建设不会对区域的水土涵养功能及生态环境造成明显影响。 本工程的输电线路选线不占用或穿越江门上川岛猕猴地方级自然保护区，不涉及畜禽养殖。	符合
	能源资源利用	2-1.【能源/鼓励引导类】积极发展海上风电等清洁能源，逐步提高可再生能源与低碳清洁能源比例，建立现代化能源体系。 2-2.【能源/鼓励引导类】科学实施能源消费总量和强度“双控”，新建高能耗项目单位产品（产值）能耗达到国际国内先进水平，实现煤炭消费总量负增长。 2-3.【水资源/综合类】贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度。 2-4.【土地资源/综合类】盘活存量建设用地，落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，提高土地利用效率。	本工程为陆上风电场的配套输电线路工程，不属于高能耗项目。本工程的实施，有利于逐步提高可再生能源与低碳清洁能源比例，建立现代化能源体系。 此外，本工程属于变电工程，施工期产生的施工废水经沉淀处理后回用，运营期无用水环节，本工程对水资源的消耗较少，不会突破区域的水资源利用上线。本工程塔基较分散，在考虑满足必要的抗风条件外，已尽量减少塔基的数量，减少项目的永久占用面积，集约节约利用土地资源。	符合
	污染物排放管	3-1.【土壤/禁止类】禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。	本工程输电线路涉及穿越及占用耕地、园地、林地、养殖坑塘等农用地，但本工程不产生和外	符合

管控单元名称	管控内容		本工程对照分析情况	符合性
	控		排重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣，本工程产生的施工废水经沉淀后回用，各类固废由施工单位统一回收，运至市政部门指定场所妥善堆放处理。	
	环境风险防控	4-1.【风险/综合类】企业事业单位应当按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案，报生态环境主管部门和有关部门备案。在发生或者可能发生突发环境事件时，企业事业单位应当立即采取措施处理，及时通报可能受到危害的单位和居民，并向生态环境主管部门和有关部门报告。 4-2.【土壤/限制类】土地用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。重度污染农用地转为城镇建设用地的，由所在地县级人民政府负责组织开展调查评估。	本工程属于线性工程，塔基及电缆沟等占地不涉及土地用途变更为公共管理与公共服务用地，用地范围不属于重度污染农用地。后续将根据生态环境部门要求要求，制定环境事件应急预案并备案。	符合
台山市一般管控单元 4（ZH44078130004）	区域布局管控	1-1.【产业/鼓励引导类】主要布局生物医药高端装备制造等产业，同时鼓励生物医药等健康产业发展。 1-2.【产业/鼓励引导类】重点打造以临港先进制造业、海洋新兴产业、现代服务业和生态农渔业为主导的产业体系。 1-3.与 ZH44078110008 单元的 1-1.管控要求相同。 1-4.与 ZH44078110008 单元的 1-2.管控要求相同。 1-5.【生态/禁止类】单元内江门古兜山地方级自然保护区按《中华人民共和国自然保护区条例》及其他相关法律法规实施管理。 1-6.【生态/综合类】单元内江门台山康洞地方级森林自然公园按《广东省森林公园管理条例》规定执行。 1-7.【水/禁止类】畜禽禁养区内不得从事畜禽养殖业。	本工程属于输电线路工程，与该单元内鼓励引导的农业、制造业、服务业无关。 本工程不涉及占用该管控单元的生态保护红线区、一般生态空间，不涉及占用该单元内的自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区。本工程输电线路选线不占用或穿越或穿越江门古兜山地方级自然保护区、江门台山康洞地方级森林自然公园。 本工程不涉及畜禽养殖。	符合
	能源资源利用	2-1.【能源/鼓励引导类】积极发展海上风电等清洁能源，逐步提高可再生能源与低碳清洁能源比例，建立现代化能源体系。 2-2.【能源/综合类】：科学推进能源消费总量和强度“双控”，新建高能耗项目单位产品能耗达到先进水平，实现煤炭消费总量负增长。 2-3.【水资源/综合类】贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理	本工程为陆上风电场的配套输电线路工程，不涉及探矿等活动。本工程的实施，有利于逐步提高可再生能源与低碳清洁能源比例，建立现代化能源体系。 此外，本工程属于变电工程，施工期产生的	符合

管控单元名称	管控内容		本工程对照分析情况	符合性
		制度。 2-4.【土地资源/限制类】落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求。 2-5.【矿产资源/综合类】中央或地方财政出资勘查项目，不设置探矿权，凭项目任务书开展地质勘查工作。2019年12月31日以前已设探矿权的，自然资源主管部门可以继续办理探矿权延续，完成规定的勘查工作后注销探矿权，由自然资源主管部门出让或储备。	施工废水经沉淀处理后回用，运营期无用水环节，本工程对水资源的消耗较少，不会突破区域的水资源利用上线。本工程塔基较分散，在考虑满足必要的抗风条件外，已尽量减少塔基的数量，减少项目的永久占用面积，集约节约利用土地资源。 本工程不涉及探矿等活动。	
	污染物排放管控	3-1.【水/综合类】加强污水处理厂入海排放口规范化管理，出水稳定达到《制革及毛皮加工工业水污染物排放标准》（GB30486-2013）制革企业直接排放与广东省《水污染物排放限值》第二时段一级标准的较严值。 3-2.【水/综合类】污水处理厂出水稳定达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准与广东省《水污染物排放限值》第二时段一级标准的较严值。 3-3.【水/综合类】严格实施排污许可制管理和工业污染源达标排放计划，加大工业集聚区污水集中处理监管力度。	本工程拟进行输电线路建设，建成运营后，无污水的产生与排放；施工期产生的少量施工人员生活污水纳入租住地生活污水处理系统处理；施工废水经沉淀等预处理后回用，不排放；本工程施工及运营过程均不涉及入海排污及设置排污口等活动。	符合
	环境风险防控	4-1.【土壤/限制类】土地用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。重度污染农用地转为城镇建设用地的，由所在地县级人民政府负责组织开展调查评估。 4-2.【土壤/综合类】重点监管企业应在有土壤风险位置设置防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，依法开展自行监测、隐患排查和周边监测。	本工程属于线性工程，塔基及电缆沟等占地不涉及土地用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地，用地范围不属于重度污染农用地。 本工程不属于土壤风险重点监管企业。	符合
台山市一般管控单元5（ZH44078130005）	区域布局管控	1-1.与 ZH44078110008 单元的 1-1.管控要求相同。 1-2.与 ZH44078110008 单元的 1-2.管控要求相同。 1-3.【生态/综合类】单元内江门台山康洞地方级森林自然公园按《广东省森林公园管理条例》规定执行。 1-4.【水/禁止类】单元内饮用水水源保护区涉及桂南水库、大田龙水库饮用水水源保护区一级、二级保护区，饭果岗水库、碌古水库、付竹凹水库、山窖屋水库、丹竹水库、紫罗山水库、风疆水库饮用水水源保护区一级保护区。禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无	本工程涉及占用该管控单元的生态保护红线区以及一般生态空间，不涉及占用该单元内的自然保护区、风景名胜区，仅占用大隆洞水库饮用水水源保护区的准保护区，不占用或穿越该管控单元内的其他饮用水水源保护区。 本工程属于输电线路工程，输电线路沿线需穿越珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线，穿越方式为采用定向钻从地层底部空间穿越，	符合

管控单元名称	管控内容		本工程对照分析情况	符合性
		关的建设项目，已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。 1-5.【水/禁止类】畜禽禁养区内不得从事畜禽养殖业。	尽可能减少对生态红线的影响，根据上述分析，本工程符合生态保护红线相关法律法规要求，且设单位已委托第三方单位正在开展项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的说明报告，在项目用地报批前，需取得省政府出具的“项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见”。 根据上述分析，本工程建设不违反饮用水源保护区相关的法律法规要求，在严格落实水源保护及污染控制措施后，工程施工及运行不会对所穿越的饮用水源保护区水体、取水口及其水质造成影响，也不会对其带来环境污染风险，且所采取的保护措施能实现污染可控。 本工程的输电线路选线不占用或穿越江门台山康洞地方级森林自然公园。 本工程不涉及畜禽养殖。	
	能源资源利用	2-1.【能源/鼓励引导类】科学实施能源消费总量和强度“双控”，新上“两高”项目能效水平达到国内先进水平，“十四五”时期严格合理控制煤炭消费增长。 2-2.【能源/鼓励引导类】逐步淘汰集中供热管网覆盖区域内的分散供热锅炉。 2-3.【水资源/综合类】贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度。 2-4.【土地资源/综合类】盘活存量建设用地，落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，提高土地利用效率。	本工程拟进行输电线路建设，属于清洁能源陆上风电的配套输电线路，不属于两高项目。项目塔基永久占地面积小，集约节约利用土地资源，且已取得属地自然资源部门及政府同意项目路径的意见。	符合
	污染物排放管控	3-1.【大气/限制类】纺织印染行业应重点加强印染和染整精加工工序 VOCs 排放控制，加强定型机废气、印花废气治理。 3-2.【土壤/禁止类】禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。 3-3.【水/综合类】强化城中村、老旧城区和城乡结合部污水截流、收集。现	本工程属于输电线路工程，与该单元内限制的印染和染整加工行业无关，与城镇给排水工程无关。 根据上述分析，本工程不产生、且不向农用地外排重金属或者其他有毒有害物质含量超标的	符合

管控单元名称	管控内容		本工程对照分析情况	符合性
		有合流制排水系统应加快实施雨污分流改造,难以改造的,应采取沿河截污、调蓄和治理等措施。新建、扩建污水处理设施和配套管网须同步设计、同步建设、同时投运。 3-4.【水/鼓励引导类】提高污水处理厂进水浓度,推动该污水厂提标改造,区域新建、改建和扩建城镇污水处理设施出水全面执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)一级 A 标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)的较严值。	污水、污泥,以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣,本工程产生的施工废水经沉淀后回用,各类固废由施工单位统一回收,运至市政部门指定场所妥善堆放处理。	
	环境风险防控	4-1.【风险/综合类】企业事业单位应当按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案,报生态环境主管部门和有关部门备案。在发生或者可能发生突发环境事件时,企业事业单位应当立即采取措施处理,及时通报可能受到危害的单位和居民,并向生态环境主管部门和有关部门报告。 4-2.【土壤/限制类】土地用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时,变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。重度污染农用地转为城镇建设用地的,由所在地县级人民政府负责组织开展调查评估。	本工程属于线性工程,塔基及电缆沟等占地不涉及土地用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地,用地范围不属于重度污染农用地。后续将根据生态环境部门要求要求,制定发环境事件应急预案并备案。	符合
台山市一般管控单元 6 (ZH44078130006)	区域布局管控	1-1.与 ZH44078110008 单元的 1-1.管控要求相同。 1-2.与 ZH44078110008 单元的 1-2.管控要求相同。 1-3.【生态/综合类】单元内江门上川岛猕猴地方级自然保护区、江门台山曹峰山地方级自然保护区按《中华人民共和国自然保护区条例》及其他相关法律法规实施管理。 1-4.【水/禁止类】单元内饮用水水源保护区涉及黄陂坑水库、牛塘水库、红坎水库、矢山水库水源保护区一级保护区。禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目,已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。 1-5.【水/禁止类】畜禽禁养区内不得从事畜禽养殖业。	本工程涉及占用该管控单元的生态保护红线区以及一般生态空间,不涉及占用该单元内的自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区。 本工程属于输电线路工程,输电线路沿线需穿越珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线,穿越方式为架空线穿越,根据上述分析,本工程符合生态保护红线相关法律法规要求,且设单位已委托第三方单位正在开展项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的说明报告,在项目用地报批前,需取得省政府出具的“项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见”。 本工程输电线路选线不占用或穿越江门上川岛猕猴地方级自然保护区。 本工程不涉及畜禽养殖。	符合

管控单元名称	管控内容		本工程对照分析情况	符合性
	能源资源利用	2-1.【能源/鼓励引导类】积极发展海上风电等清洁能源，逐步提高可再生能源与低碳清洁能源比例，建立现代化能源体系。 2-2.【能源/鼓励引导类】科学实施能源消费总量和强度“双控”，新上“两高”项目能效水平达到国内先进水平，“十四五”时期严格合理控制煤炭消费增长。 2-3.【水资源/综合类】贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度。 2-4.【土地资源/综合类】盘活存量建设用地，落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，提高土地利用效率。	本工程为陆上风电场的配套输电线路工程，不属于“两高”。本工程的实施，有利于逐步提高可再生能源与低碳清洁能源比例，建立现代化能源体系。此外，本工程塔基永久占用面积小，集约节约利用土地资源，且已取得属地自然资源部门及政府同意项目路径的意见。	符合
	污染物排放管控	3-1.【土壤/禁止类】禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。 3-2.【水/综合类】上下川岛生活污水需全部纳入市政污水处理厂处理并达标排放，排放标准执行城镇污水处理厂一级 A 标准。	根据上述分析，本工程不产生、且不向农用地外排重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣，本工程产生的施工废水经沉淀后回用，各类固废由施工单位统一回收，运至市政部门指定场所妥善堆放处理。	符合
	环境风险防控	4-1.【风险/综合类】企业事业单位应当按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案，报生态环境主管部门和有关部门备案。在发生或者可能发生突发环境事件时，企业事业单位应当立即采取措施处理，及时通报可能受到危害的单位和居民，并向生态环境主管部门和有关部门报告。 4-2.【土壤/限制类】土地用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。重度污染农用地转为城镇建设用地的，由所在地县级人民政府负责组织开展调查评估。	本工程属于线性工程，塔基及电缆沟等占地不涉及土地用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地，用地范围不属于重度污染农用地。后续将根据生态环境部门要求要求，制定发环境事件应急预案并备案。	符合

(3) 与《广东省生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

《广东省生态环境保护“十四五”规划》提出，要持续优化能源结构。推进能源革命，安全高效发展核电，规模化开发海上风电，因地制宜发展陆上风电，提高天然气利用水平，大力推进太阳能发电和集热，加快培育氢能、储能、智慧能源等，加快建立清洁低碳、安全高效、智能创新的现代化能源体系。科学推进能源消费总量和强度“双控”，推动工业、交通、建筑、公共机构、数字基础设施等重点用能领域能效提升。严格控制煤炭消费总量，保障煤电等重点领域用煤需求，其他领域新建耗煤项目必须严格实行煤炭减量替代；珠三角禁止新建、扩建燃煤燃油火电机组和企业燃煤燃油自备电站，推进沙角电厂等列入淘汰计划的老旧燃煤机组和企业自备电站有序退出，原则上不再新建燃煤锅炉，逐步淘汰生物质锅炉、集中供热管网覆盖区域内的分散供热锅炉；粤东西北地区县级及以上城市建成区禁止新建 35 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉。加快推进天然气产供储销体系建设，全面实施工业园区集中供热，实现天然气县县通、省级园区通、重点企业通。到 2025 年，全省煤炭消费占一次能源消费比重控制在 31% 以下，珠三角实现煤炭消费总量负增长；全省非化石能源占一次能源消费比重达到 29% 以上；天然气占一次能源消费比重达到 14%。

本工程属于陆上风电场的配套输电线路工程，所服务的主体工程是清洁能源开发利用项目，相较于火力发电等发电项目，在提供同等电力能源的情况下，可起到减污降碳协同增效的效果，所服务的主体工程属于《广东省生态环境保护“十四五”规划》中提出的要因地制宜发展的项目类型。本工程属于输变电工程，为非工业开发项目，建成投入使用后无废水、废气等的产生与排放；经采取措施后，施工期对生态环境的影响也较小。

综上，本工程符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》的要求。

(4) 与《江门市生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

《江门市生态环境保护“十四五”规划》第四章专栏一提出“加强低碳能源体系建设，强化能源清洁高效利用。安全高效发展核电，加快推动抽水蓄能电站建设，加快天然气发展利用，大力发展可再生能源。发展产业园区天然气热电联产。加快锅炉清洁能源改造”。

第五章第二节提出“加强建筑工地施工机械及工程车辆使用清洁油品管理，积极推进施工工地油品直供”、第四节提出“加强道路扬尘污染控制，利用洗扫一体化运作方式加强道路保洁。全市散体物料运输车辆 100% 实现全封闭运输。加强堆场和裸露土地扬尘污染控制，对煤堆、料堆、灰堆、产品堆场以及混凝土（沥青）搅拌、配送站等扬尘源进行清单化管理

并定期更新”。

第六章第一节提出“强化饮用水源保护。持续优化调整供排水格局，科学规划供水布局，全面统筹、合理规划流域、区域内的饮用水水源地。严格落实供水通道保护要求，供水通道严格控制新建排污口，依法关停涉重金属、持久性污染物的排污口。持续推进饮用水水源地‘划、立、治’。强化水源地空间管控，严格限制饮用水水源汇水区不利于水源保护的土地利用变更。推广再生水循环利用于农业灌溉、工业生产、市政非饮用水及园林景观等领域”。

第九章第一节提出“严格保护重要自然生态空间。落实国土空间规划用途管制，强化自然生态空间保护，以维护生态系统功能为主，禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境底线。生态保护红线内的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，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。对生态保护红线之外的生态空间，在不影响主导生态功能的前提下，可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、城市基础设施建设、村庄建设等人为活动”、第四节“加强生态保护修复统一监管。健全国家地质公园、自然保护区等自然保护地生态环境监管体系，严肃查处涉及自然保护地的生态破坏行为”。

第十章第五节提出“加强电磁辐射监管。强化电磁辐射设施的监督性监测”。

本工程属于陆上风电场的配套输电线路工程，所服务的主体工程是可再生能源开发利用工程。本工程施工过程施工机械及工程车辆将使用清洁油品，并拟采用商品混凝土，加强洒水抑尘和道路保洁，粉状材料拟全封闭运输，同时也将加强堆场和裸露土地扬尘污染控制，对大气环境可能产生的环境影响较小。本工程部分输电线路不可避免的需穿越大隆洞水库饮用水水源保护区的二级保护区和准保护区，但符合水源保护区的管理规定，不会对水源保护造成明显的影响。本工程设计选址已避让自然保护区，但不可避免的需穿越珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线，所穿越的生态保护红线不属于自然保护区核心保护区，本工程建设符合自然资发〔2022〕142号文和粤自然资发〔2023〕11号文中允许有限人为活动的第六种情形，即“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”，符合“对生态功能不造成破坏的有限人为活动”的认定。此外，本工程建成后，将按相关要求开展电磁环境跟踪监测。

综合分析，本工程的实施与《江门市生态环境保护“十四五”规划》的相关要求相符。

(5) 与《广东省电网发展“十四五”规划》的相符性分析

《广东省电网发展“十四五”规划》对输变电工程建设方案提出了相关的工程建设选址选线方案要求，如表 1-3 分析。由分析结果可知，本工程工程选址选线方案符合《广东省电网发展“十四五”规划》的要求。

表 1-3 本工程与《广东省电网发展“十四五”规划》的选址要求一览表

序号	电网“十四五”规划要求	本工程对应情况	相符性
1	输变电工程线路不在饮用水源一级保护区、自然保护区核心区和缓冲区域立塔	本工程输电线路不穿越或占用饮用水源一级保护区、自然保护区核心区。	符合
2	新建电网工程要尽量避开限制开发和禁止开发区域，减少农田耕地占用	本工程塔基不涉及占压永久基本农田，目前已取得沿线镇政府和属地台山市自然资源局对项目选线的同意意见。对于本工程塔基需占用耕地的情况，本工程在后续动工建设前，建设单位将依法依规办理占用耕地的相关手续。	符合
3	要尽量避开自然保护地、国有林场林地、国家一级公益林地等生态敏感区，应不占或少占林地，确需使用林地的需依法办理林业相关手续后方可开工建设	本工程输电线路已避让自然保护地、国有林场林地、国家一级公益林地等生态敏感区。对于工程塔基需占用林地的情况，本工程在后续动工建设前，建设单位将依法依规办理使用林地和林木采伐审批手续。	符合
4	位于城市规划区 1 类声环境功能区的变电站采用全户内布置方式，位于城市规划区其他声功能区的变电工程，采取户内、半户内等环境影响较小的布置型式	本工程不涉及新建变电站和变压器。	符合
5	架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，采取避让或增加导线对地高度等措施	本工程架空线路已尽量避让大型居民集聚区等环境敏感目标，对于确实无法避让的，架空线从电磁环境敏感目标旁跨越时，考虑采取增加导线对地高度，经电磁影响预测，线路沿线所有电磁环境敏感目标处工频电磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准限值要求。	符合
6	应用先进输变电技术，推广同塔双（多）回输电线路、紧凑型输电线路、大截面导线、特高压输电等先进输变电技术，提高单位走廊输电容量，缩减走廊宽度，降低损耗	本工程新建线路工程主要拟采用单回路架设，与隆文升压站~牛山站线路同塔双回路架设约 2.9km，部分路段利用已有线路走廊走线，实施过程中应用先进输变电技术，提高单位走廊输电容量，缩减走廊宽度，降低损耗。	符合

（6）与《江门市能源发展“十四五”规划》的相符性分析

《江门市能源发展“十四五”规划（2021-2025 年）》提出：合理有序发展风电。结合资源条件，开展风电资源勘测，在做好环境保护和征地补偿的前提下，因地制宜推进陆上风电建设，做好海上风电场址储备和前期工作。

优化完善电网主网，规范强化配网，开展台山沿海区域电力输送专题研究，强化区域电力外送消纳能力。重点围绕江门国家高新区、蓬江产业转移工业园、银洲湖纸业基地和鹤山工业城，发挥用电用热负荷集中分布优势，有序推动骨干电源和集中供热建设。加强电网智能化建设，形成结构合理、安全可靠、经济绿色、先进环保、信息畅通的现代化电网，向全社会提供优质、稳定的电力，以满足社会经济发展对电力供应的需求。

本工程属于风电场的配套输电线路工程，有利于合理有序发展风电。此外，本工程的实施，可为上川风电场提供新的接入点，完善电网结构，形成结构合理、安全可靠的电力供应网络，符合规划提出的“优化完善电网主网，规范强化配网”的要求。综合分析，本工程的实施是符合《江门市能源发展“十四五”规划（2021-2025 年）》的要求的。

（7）与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相符性分析

本工程选址选线、施工期及运行期的环境保护措施符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关要求，具有环境合理性，详见 1-4。

表 1-4 工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析

《输变电建设项目环境保护技术要求》相关要求	本工程情况分析	相符性
选址选线		
1) 工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。 2) 输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。 3) 变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。 4) 户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。 5) 同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。 6) 原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。 7) 变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。 8) 输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。 9) 进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	1) 本工程所属的《江门市电网专项规划（2020-2035 年）修编（2025 版）》未编制规划环境影响评价文件。 2&6&9) 根据线路选址，本工程的输电线路已避让自然保护区，输电线路沿线暂无 0 类声环境功能区，但因自然条件、周边地理条件、其他项目的分布等因素的影响，本工程输电线路确需穿越、占用生态保护红线（不涉及红线内自然保护地核心保护区）、饮用水水源保护区二级保护区和准保护，本评价已开展相应的专项评价，根据专项评价的论证结果，本工程输电线路穿越和占用以上环境敏感区具有唯一性和环境可行性，在采取如尽可能采用动力伞、无人机等工具展放线，采用索道运输、人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺，减少开挖范围和施工区域，禁止在水源保护区内清洗车辆机械等措施后。本工程建设对环境敏感区的影响属于可以接受。 4) 根据线路选址，本工程架空线已尽量避让以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，但确实无法避让少量农村民房、养殖看护房等，架空线从电磁环境敏感目标旁跨越时，考虑采取增加导线对地高度，经电磁影响预测，线路沿线所有电磁环境敏感目标处工频电磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准限值要求。 3&5) 本工程终期规模为 1 回输电线路，在穿越饮用水水源保护区准保护区时，考虑利用 110kV 阁深线、110kV 端深线、220kV 鳌阁甲乙线等已有线路走廊走线，但因本工程与其他输电线路分别归属于不同的单位管理，并未采用同塔多回架设形式，而采取与现有线路平行架线，本工程输电线路与 220kV 隆文风电场-牛山线路同属中广核（广东）新能源投资有限公司旗下的公司管理，走线设计已采取同塔多回架设形式（同塔挂线）。 7&8) 因本工程输电线路在大陆沿海、海岛等区域走线，广东沿海地区台风频发，本工程在考虑满足必要的抗风条件外，分散塔基布置，已尽量减少塔基的数量，减少架空线路的土地占地以及植被砍伐，经论证分析，与整个评价范围相比，本工程所土地资源占用以及植被占损量占比较少，不会改变或降低区域生态功能，本工程建设对生态环境的影响可接受。本工程在后续动工建设前，建设单位将依法依规办理使用林地和林木采伐审批手续。	符合

《输变电建设项目环境保护技术要求》相关要求	本工程情况分析	相符性
设计		
总体要求 1) 输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容, 编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计, 落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。 2) 改建、扩建输变电建设项目应采取措施, 治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏。 3) 输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时, 应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施, 减少对环境保护对象的不利影响。 4) 变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏, 应能及时进行拦截和处理, 确保油及油水混合物全部收集、不外排。	1) 本工程可研报告中已编制环境保护篇章, 包含施工其污染防治措施, 运营期的生态保护措施、环境管了、环境监测计划等措施; 本工程已预留环保投资 620 万元, 占项目总投资 3.38%。 2) 与隆文升压站出线间隔扩建工程相关的现有环境污染和生态破坏问题, 已由《中广核台山隆文(广海、端芬、汶村)风电场改造项目环境影响报告书》进行详细分析, 隆文升压站所需采取的以新带老措施由隆文风电场改造项目实施改造。 3) 本工程部分输电线路需穿越饮用水源保护区的二级保护区和准保护区, 本工程可研设计阶段已采取以减少进入长度的环境保护措施, 本评价要求建设单位及设计单位进一步细化架空线路设计, 穿越饮用水源保护区的路段尽可能采取高跨设计, 提高导线对地高度, 减少对饮用水源保护区内林木砍伐。 4) 本工程不涉及对上川升压站、隆文升压站的基础改造, 该升压站的事事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施由相应的项目实施改造建设。	符合
电磁环境保护 1) 工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算, 采取相应防护措施, 确保电磁环境影响满足国家标准要求。 2) 输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等, 减少电磁环境影响。 3) 架空输电线路经过电磁环境敏感目标时, 应采取避让或增加导线对地高度等措施, 减少电磁环境影响。 4) 新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆, 减少电磁环境影响。 5) 变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。 6) 330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时,	1) 根据本评价的电磁影响预测, 架空线路下方及线路沿线的电磁环境敏感目标处工频电场、工频磁场均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)标准限值要求。 2) 本工程的输电线路设计已因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等, 减少电磁环境影响。 3) 本工程架空线路导线对地高度设计值为 12m, 在经过电磁环境敏感目标时, 考虑进一步提高导线对地高度, 本工程架空线路导线对地高度平均为 22m。 4) 本工程输电线路未经过市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域, 输电线路与高速公路、国道交叉时, 采用架空线形式跨越。 5) 本工程从上川升压站、隆文升压站进出线, 该升压站周边电磁环境评价范围内均没有电磁环境保护目标分布, 升压站的进出线布置设计已考虑对周围电磁环境的影响	符合

《输变电建设项目环境保护技术要求》相关要求	本工程情况分析	相符性
应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。	6) 本项目输电线路电压等级为 220kV, 跨越或并行的其他输电线路的电压等级为 220kV 及以下。	
声环境保护 变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制, 选择低噪声设备; 对于声源上无法根治的噪声, 应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施, 确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB12348 和 GB3096 要求。	根据本评价的类比分析和引用相关评价结论, 架空线路运行期产生的噪声对地面及周边声环境保护目标的影响较小, 间隔扩建工程所在的隆文变电站运行期厂界噪声排放能满足满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。	符合
生态环境保护 1) 输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。 2) 输电线路应因地制宜合理选择塔基基础, 在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计, 以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时, 应采取控制导线高度设计, 以减少林木砍伐, 保护生态环境。 3) 输变电建设项目临时占地, 应因地制宜进行土地功能恢复设计。 4) 进入自然保护区的输电线路, 应根据生态现状调查结果, 制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地, 根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	1) 本工程设计阶段已对工程输电线路周边的自然保护区采取避让措施, 对于必须且无法避让穿越的生态保护红线、饮用水源保护区二级保护区和准保护区, 通过采取高跨设计、无人机挂线等对生态环境影响较小方式进行建设施工。 2) 本工程设计阶段已因地制宜合理选择塔基基础, 在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计, 以减少土石方开挖。输电线路穿越天然林、公益林以及其他林地时候, 通过提高导线对地高度, 以减少林木砍伐。 3) 本工程因施工需要对工程周边进行临时占用的区域, 在施工结束后按原用地性质进行恢复。 4) 本工程输电线路已避让自然保护区。	符合
施工		
总体要求 1) 输变电建设项目施工应落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中应明确环境保护要求, 环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。 2) 进入自然保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区的输电线路, 建设单位应加强施工过程的管理, 开展环境保护培训, 明确保护对象和保护要求, 严格控制施工影响范围, 确定适	1) 建设单位要求施工单位在施工时须落实设计文件、环评及其批复的环保要求; 建设单位在设备采购、施工合同招标中明确上述环保要求并要求配置相应资金, 要求环保措施实施和施工安装等过程均严格按照相关文件、标准要求进行。 2) 对于本工程输电线路部分穿越饮用水源保护区路段, 在施工时, 施工单位应加强施工过程管理, 在确保安全和质量的前提下做到尽量减小开挖的范围, 土建施工一次到位, 避免重复开挖, 穿越饮用水源保护区路段的施工采用无废水排放的塔基基础施工方式, 混凝土采用人工拌和, 禁止在水源保护区内清洗车辆机械; 确保工程施工对饮用水源保护区的影响降至最低。	符合

《输变电建设项目环境保护技术要求》相关要求	本工程情况分析	相符性
宜的施工季节和施工方式，减少对环境保护对象的不利影响。		
声环境保护 1) 变电工程施工过程中场界环境噪声排放应满足 GB12523 中的要求。 2) 在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外。夜间作业必须公告附近居民。	本工程输电线路工程施工时，各种机械设备产生的噪声对施工场地周边的声环境及声环境保护目标均会产生一定的影响，本评价要求本工程在施工时，严控施工时间，避免中午休息时间及夜晚施工，在进一步采取噪声防治措施后，线路工程施工噪声对周边环境的影响较小，影响时间短暂，不会对周边声环境及声环境保护目标产生的影响可在接受范围，并且随着施工结束，施工噪声影响即可消失。间隔扩建工程施工时，场界环境噪声排放应满足 GB12523 中的要求。夜间作业必须公告附近居民。	符合
生态环境保护 1) 输变电建设项目施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。 2) 输变电建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用。 3) 进入自然保护区的输电线路，应落实环境影响评价文件和设计阶段制定的生态环境保护方案。施工时宜采用飞艇、动力伞、无人机等展放线，索道运输、人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺。 4) 进入自然保护区的输电线路，应对工程影响区域内的保护植物进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌。不能避让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率。 5) 进入自然保护区的输电线路，应选择合理施工时间，避开保护动物的重要生理活动期。施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案。 6) 施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。 7) 施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。 8) 施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功	本评价已针对本工程的工程特点、生态影响因素等开展生态影响专项评价，并提出一系列的避让、减缓以及恢复措施，具体见生态影响专项评价，本评价提出的生态环境保护措施满足《输变电建设项目环境保护技术要求》施工期生态环境保护要求。	符合

《输变电建设项目环境保护技术要求》相关要求	本工程情况分析	相符性
能恢复。		
水环境保护 1) 在饮用水水源保护区和其他水体保护区内或附近施工时，应加强管理，做好污水防治措施，确保水环境不受影响。 2) 施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。 3) 变电工程施工现场临时厕所的化粪池应进行防渗处理。	1) 本工程必须且无法避让穿越饮用水源保护区，本评价已开展饮用水源保护区环境影响专项评价，要求建设单位加强在饮用水源保护区施工时的各项管理，做好本报告提出的水污染防治措施，确保本工程施工对饮用水源保护区的影响降至最低。 2) 本工程施工期不得将施工过程产生的废污水、各类固废向水体排放、倾倒。 3) 本工程不单独设置施工营地。	符合
大气环境保护 1) 施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。 2) 施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。 3) 施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。 4) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧。 5) 位于城市规划区内的输变电建设项目，施工扬尘污染的防治还应符合 HJ/T 393 的规定。	1&2&3) 本工程要求施工场地须设置硬质围挡，临时堆存的土方、建筑材料需土工布覆盖，裸露地面需采用相应材料覆盖，施工场地内的道路须及时洒水，保持湿润，进出车辆须及时清洗，减少或避免产生扬尘；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。 4) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧。 5) 本项目未经过城市规划区	符合
固体废物处置 1) 施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。 2) 在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。	1) 本工程施工期产生的土石方以及建筑垃圾、废弃材料等固体废物在施工区域应分类收集，基础开挖产生的土石方应及时回填，固体废物由施工单位统一回收，在施工结束后运至市政部门指定场所妥善堆放处理，不得随意丢弃。 2) 本工程杆塔建设施工时，必须设置围挡对临时施工场进行围蔽，其中位于耕地、林地等区域的施工场地外围还设置临时排水沟，避免因雨水冲刷而导致土方、固体废物随地表径流外溢至周边的耕地、林地，对农作物、经济作物的生长造成影响。	符合

《输变电建设项目环境保护技术要求》相关要求	本工程情况分析	相符性
运行		
1) 运行期做好环境保护设施的维护和运行管理, 加强巡查和检查, 保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测, 确保电磁、噪声、废水排放符合 GB 8702、GB 12348、GB 8978 等国家标准要求, 并及时解决公众合理的环境保护诉求。 2) 鼓励位于城市中心区域的变电站开展电磁和声环境在线监测, 监测结果以方便公众知晓的方式予以公开。 3) 主要声源设备大修前后, 应对变电工程厂界排放噪声和周围声环境保护目标环境噪声进行监测, 监测结果向社会公开。 4) 针对变电工程站内可能发生的突发环境事件, 应按照 HJ169 等国家有关规定制定突发环境事件应急预案, 并定期演练。	1) 本评价已按要求提出环境管理和环境监测要求。 2) 本工程选线不经过城市中心区域。 3) 本评价已按要求提出环境监测要求。 4) 本工程建设单位后续将根据生态环境部门要求要求, 制定发环境事件应急预案并备案, 定期组织应急处理培训和演练。	符合

(8) 与《广东省森林保护管理条例》（2023 年修订）的相符性分析

《广东省森林保护管理条例》（2023 年修订）提出与本项目相关的管理条例：

第十六条 禁止实施下列破坏森林资源的行为：（一）毁林开垦、采石、采砂、采土；（二）擅自改变林地用途、擅自占用林地或者在临时使用的林地上修建永久性建筑物；（三）盗伐、滥伐林木；（四）向林地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成林地污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等；（五）在幼林地砍柴、毁苗、放牧；（六）其他毁坏林木和林地等森林资源的行为。禁止擅自移动或者损坏森林保护标志和保护设施。

第二十九条 县级以上人民政府应当严格实施林地用途管制，严格控制林地转为非林地。使用林地的单位和个人，应当严格按照林地保护利用规划确定的用途使用林地。未经省人民政府批准，任何单位和个人不得改变国有林业企业事业单位林地的隶属关系、范围和用途。为了生态保护、基础设施建设等公共利益的需要，确需征收、征用林地、林木的，应当依照《中华人民共和国土地管理法》等法律、行政法规的规定办理审批手续，并给予公平、合理的补偿。林地、林木被征收后按照规定办理不动产登记。

第三十六条 公益林实行分级分类管理。公益林分为国家级和地方级，地方级公益林分为省级和市县级。公益林的重点区域和一般区域实行差异化管理。

第三十七条 国家级公益林按照国家规定划定。省级公益林由省人民政府根据生态保护需要划定并公布。市县级公益林由本级人民政府根据当地生态保护需要提出方案，报省人民政府划定并公布。省级和市县级公益林划定和管理办法由省人民政府制定。

第三十八条 严格控制公益林中的乔木林改造为竹林、灌木林。对生态环境脆弱仅适宜生长灌木林的公益林应当予以严格保护。

第四十条 采伐林地上的林木，依法实行限额采伐、凭证采伐制度。采伐林木的组织和个人应当按照采伐许可证的规定进行采伐，遵守森林采伐、低效林改造、碳汇造林、森林抚育、林业有害生物防治等相关技术规程的规定，并依法完成不少于采伐面积的更新造林任务。采伐位于生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区等生态敏感区域内的林木，还应当遵守相关规定。采挖移植林木按照采伐林木管理。省人民政府林业主管部门应当结合实际，细化林木采挖移植的标准，并纳入林木采伐技术规程，完善林木采挖移植管理措施。

本工程为新建输电线路工程，属于基础设施建设，不属于禁止的破坏森林资源行为。本工程部分塔基涉及占用国家级及省级公益林，项目正在办理使用林地手续。本次环评要求项

	目在取得使用公益林及林地的批准之前不得在公益林及林地内进行开工建设。因此，本工程的建设在取得公益林及林地使用手续后方符合《广东省森林保护管理条例》的要求。 （9）与《广东省生态公益林建设管理和效益补偿办法》的相符性分析 根据《广东省生态公益林建设管理和效益补偿办法》第十五条，禁止在生态公益林区内伐木、放牧、狩猎、采脂、打树枝、铲草及地表植物、开矿、筑坟、建墓地、开垦、采石、挖砂和取土。第十六条，在生态公益林区内开展旅游和其它经营活动，必须经县级林业行政主管部门审核，报地级以上市林业行政主管部门批准，并与生态公益林林地、林木所有者签订合同。改变林地用途的，须征得林业行政主管部门同意后依照有关土地管理法律法规办理建设用地审批手续。 本工程部分塔基涉及占用国家级及省级公益林，项目正在办理使用林地手续。本次环评要求项目在取得使用公益林及林地的批准之前不得在公益林及林地内进行开工建设。因此，本工程的建设在取得公益林及林地使用手续后方符合《广东省生态公益林建设管理和效益补偿办法》的要求。 （10）与产业政策符合性分析 本工程为 220kV 输电线路工程，所服务的主体工程属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“五、新能源”中“1.风力发电技术与应用：15MW 等级及以上海上风电机组技术开发与设备制造，漂浮式海上风电技术，高原、山区风电场建设与设备生产制造，海上风电场建设与设备及海底电缆制造，稀土永磁材料在风力发电机中应用”，属于鼓励类项目。因此，本工程作为山区风电场项目不可或缺的配套输电电路工程，符合国家产业政策要求。 此外，根据《市场准入负面清单（2025 年版）》，本工程不属于市场禁止准入行业，符合市场准入要求。 综合分析，本工程符合国家产业政策要求。
--	--

二、建设内容

地理位置	台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程（一期）包含上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程、电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程（陆域部分）、电缆终端场 A~隆文升压站架空线路工程、隆文升压站出线间隔扩建工程，共四项工程。 上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程：起于上川岛南部的上川升压站 220kV 出线间隔，止于上川岛西部新建电缆终端场 B，新建线路长度约 17.3km，起点的地理坐标为 112°46'36.843"E，21°37'40.409"N，终点的地理坐标为 112°43'25.524"E，21°42'41.500"N。 电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程（陆域部分）：分别在川岛镇的上川岛、海宴镇的神头上湾各有 1 段，新建电缆终端场 B 至上川岛海岸线处为上川岛段，上川岛段的起点的地理坐标为 112°43'25.524"E，21°42'41.500"N，终点的地理坐标为 112°43'21.079"E，21°42'43.828"N，大陆海岸线处至新建电缆终端场 A 为海宴镇段，海宴镇段的起点的地理坐标为 112°36'24.644"E，21°46'4.356"N，终点的地理坐标为 112°36'23.670"E，21°46'6.331"N。 电缆终端场 A~隆文升压站架空线路工程：起于海宴镇神头上湾新建电缆终端场 A，止于端芬镇隆文升压站的出线间隔，新建线路长度约 30.8km，起点的地理坐标为 112°36'23.670"E，21°46'6.331"N，终点的地理坐标为 112°37'36.178"E，21°55'58.996"N。 隆文升压站出线间隔扩建工程：位于 220kV 隆文升压站新建的电气楼及出线处，220kV 隆文升压站中心地理坐标为 112°37'37.149"E，21°55'57.099"N。
项目组成及规模	2.2.1 项目背景 位于台山市川岛镇上川岛的上川风电场原安装 100 台 V52-850 型风电机组，装机总容量为 85MW，风电场输变电系统采用二级升压方式，风机 690V 出口电压经箱式变压器升压至 35kV 后，通过 35kV 集电线路接至 110kV 上川风电场升压站（简称“上川升压站”），上川升压站以 1 回 110kV 架空线路接入 110kV 上川变电站，最终经由架空线路和海底电缆送至海宴变电站 110kV 侧。 现规划建设中广核江门台山上川岛风电场工程项目“大代小”改造工程（简称“上川岛风电场改造工程”），大代小改造工程拟拆除原 100 台风机，新增 30 台 WTG182-8.0 机型，装机总容量为 238MW。风电场扩容后，原有接入系统方案不能满足风电场的接入需求，大代小改造工程拟将原 110kV 上川升压站改建为 220kV 上川升压站。220kV 上川升压站改建后，保留原升压站至上川变电站 110kV 送出线路，并通过台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程，新建单回 220kV 线路接入在建的 220kV 隆文风电场升压站（简称“隆文升压站”）。

目前中广核台山隆文（广海、端芬、汶村）风电场改造项目（简称“隆文风电场改造项目”）处于建设周期内，该项目将 110kV 端芬风电场升压站改建为 220kV 隆文风电场升压站。原 110kV 端芬风电场升压站通过 1 回 110kV 牛隆线、1 回 110kV 端隆线分别接至 220kV 牛山变电站、110kV 端芬变电站，现通过中广核台山隆文风电场“大代小”改造项目新建 220kV 送出工程（简称“隆文风电场改造项目送出工程”），新建 1 回 220kV 线路接入 220kV 牛山变电站。

上川岛风电场改造工程（包括了上川升压站 220kV 出线间隔改造）、隆文风电场改造项目、隆文风电场改造项目送出工程均单独立项建设，并分别委托环评单位编制《中广核江门台山上川岛风电场工程项目“大代小”改造工程项目环境影响报告书（表）》《中广核台山隆文（广海、端芬、汶村）风电场改造项目环境影响报告书》（已取得《关于中广核台山隆文（广海、端芬、汶村）风电场改造项目环境影响报告书的批复》，文号：江环审[2024]30 号）、《中广核台山隆文风电场“大代小”改造项目新建 220kV 送出工程环境影响报告表》。

台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程拟建设上川升压站至隆文升压站的单回 220kV 线路，以及隆文升压站内与本工程相关的 220kV 出线间隔扩建工程。上川升压站至隆文升压站的 220kV 线路包括了上川升压站~电缆终端场 B 的 1 回 220kV 架空线路工程、电缆终端场 B~电缆终端场 A 的 1 回 220kV 海缆线路工程、电缆终端场 A~隆文升压站的 1 回 220kV 架空线路工程。电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程主要位于海域范围，约 216m 位于海岸带，建设单位以海岸线（2022 年省政府批复）为分界线将上川升压站至隆文升压站的单回 220kV 线路划分海域部分和陆域部分分别开展评价，海域部分通过《台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程（二期）环境影响报告书》进行环境影响评价，陆域部分通过《台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程（一期）环境影响报告表》进行环境影响评价。

因此，《台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程（一期）环境影响报告表》主要评价上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程、电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程（陆域部分）、电缆终端场 A~隆文升压站架空线路工程、隆文升压站出线间隔扩建工程的环境影响。

2.2.2 项目概况

根据建设单位提供的资料，本工程工程组成及建设规模详见表 2.2-1。

表 2.2-1 工程组成及建设规模一览表

工程		性质	工程规模及概况	
上川升压站~隆文升压站 220kV 线路	上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程	新建	建设地点	台山市川岛镇
			电压等级	220kV
			架设型式	全线按单回路架设
			导线型号	185mm ² 的 JL/LB20A-185/30 铝包钢芯铝绞线
			杆塔类型	主要采用 2C1Wd 系列塔型
			杆塔数量	57 基
			基础形式	人工挖孔桩基础、灌注桩基础
			线路长度	17.3km
			工程占地	约 12490 平方米
	电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程（陆域部分）	新建	建设地点	台山市川岛镇、海宴镇
			电压等级	220kV
			架设型式	1 回海底电缆
			导线型号	3×630mm ² 的 HYJQF41-F-127/220-3×630+2×48C 交流铜芯交联聚乙烯绝缘光电复合海底电缆
			线路长度	上川岛段约 147m（以定向钻敷设长度 50m，以电缆沟敷设长度 97m），海宴镇段约 69m（以定向钻敷设长度 56m，以电缆沟敷设长度 13m），共计 21.6m（以定向钻敷设长度 106m，以电缆沟敷设长度 110m）
	工程占地	通过定向钻方式埋设于地面以下的路段无地表占用范围，电缆沟单独永久占地面积约 93 平方米		
	电缆终端场 A~隆文升压站架空线路工程	新建	建设地点	台山市海宴镇、端芬镇
			电压等级	220kV
			架设型式	按单回路架设约 27.9km，与隆文升压站~牛山站线路同塔双回路架设约 2.9km
导线型号			300mm ² 的 JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线	
杆塔类型			主要采用 2C1Wa、2C1Wb 系列塔型	
杆塔数量			99 基（与隆文升压站~牛山站线路共用 10 基，新建 89 基）	
基础形式			人工挖孔桩基础、灌注桩基础	
线路长度			30.8km	
工程占地	约 19059 平方米（新建 89 基杆塔占地）			
隆文升压站出线间隔扩建工程		扩建	建设地点	台山市端芬镇隆文升压站内预留场地
			建设规模	本期扩建至上川升压站 220kV 出线间隔 1 个
			主变容量	隆文风电场改造项目拟建规模为 1×310MVA，本次扩建不改变主变容量
			工程占地	出线间隔扩建工程利用隆文升压站内电气楼预留场地进行，不新增占地
总工程土石方量			挖方 11.9 万 m ³ ，填方 11.9 万 m ³ ，无弃方，无借方	
总工程用地面积			临时用地	设置塔基区施工场地、牵张场地、施工简易道路，临时占地总面积 26.40hm ²
			永久占地	新建杆塔 146 基，新增永久占地约 3.16hm ²

总投资	15969.85 万元
预计投产时间	2026 年 6 月开工建设，2027 年 12 月建成投产，建设周期 19 个月

2.2.3 上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程

2.2.3.1 概况

根据《台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程可行性研究报告》，该工程选取推荐路径方案作为新建线路路径，起于上川岛南部的上川升压站 220kV 出线间隔，止于上川岛西部新建电缆终端场，新建线路长度约 17.3km，曲折系数 1.51，全线按单回路架设，导线采用导线截面 185mm² 的 JL/LB20A-185/30 铝包钢芯铝绞线，架空导线最小离地高度设计值为 12m，平均高度 22m，杆塔采用 2C1Wd 系列的单回耐张路塔和单回路直线塔，共新建杆塔 57 基。

2.2.3.2 主要交叉跨越和并行情况

新建线路所经地区地形地貌以丘陵和山地为主，其中山地占 35%、丘陵占 55%、泥沼 10%。线路没有穿越自然保护区和饮用水源保护区，需穿越陆域生态保护红线，需穿越少量居民点，需跨越部分输变电路、一般公路、鱼塘。线路主要交叉跨越情况如下。

表 2.2-2 上川升压站~电缆终端场 B 架空线路交叉跨越情况

序号	交叉跨越物类别	跨越次数/次	备注
1	跨水泥路	10	/
2	跨 110kV 线路	1	110kV 川上线
3	跨 10kV 线路	4	/
4	跨鱼塘	约 20	/
5	生态保护红线	/	穿越珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线，长度约 6.61km

2.2.3.3 导线、地线设计

（1）导线选型

导线采用 3×JL/LB20A-185/30 铝包钢芯铝绞线，导线规格参数如下所示。

表 2.2-3 上川升压站~电缆终端场 B 架空线路导线参数表

项目		参数型号
导线名称		铝包钢芯铝绞线
导线型号		JL/LB20A-185/30
绞线结构（股数/单股直径 mm）	铝	26/2.98
	钢	7/2.32
总截面面积（mm²）		210.93
铝钢截面比		6.13
总直径（mm）		18.88

（2）导线对地线高设计

该工程导线与房屋、树木的最小距离按以下原则确定：

1) 跨越建筑物

线路不应跨越屋顶为易燃材料制成的建筑物。对耐火屋顶的建筑物，如需跨越时应与有关部门协商或取得当地政府的同意。在最大计算弧垂情况下，导线与建筑物之间的最小垂直距离不得小于 6.0 米。

在最大计算风偏情况下，边导线与建筑物之间的最小净空距离不得小于 5.0 米。

在无风情况下，边导线与不在规划范围内的城市建筑物之间的水平距离不得小于 2.5 米。

2) 穿越林区

线路采用高跨设计，通过林区时，应砍伐通道。通道净宽度不应小于线路宽度加林区主要树种高度的 2 倍。通道附近超过主要树种高度的个别树木应砍伐。

跨越树高应按树木的自然成材生长高度考虑，主要树种的自然生长高度一般取以下值：桉树、圣诞树、水冬瓜树、橡胶树、西南桦为 25m，松树、杉树、竹林为 20m，橄榄树、板栗等果树为 15m，龙眼、荔枝、桔子等果树为 12m，灌木、杂树为 5~18m。

在下列情况下，如不妨碍架线施工和运行检修，可不砍伐通道：

①树木自然生长高度不超过 2 米；

②导线与树木（考虑自然生长高度）之间的垂直距离不小于 4.5 米。

③线路通过果林、经济作物林或城市灌木林时不砍伐通道，采取高塔跨越，最小垂直距离不小于 3.0 米。

3) 跨越公路、电力线

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》规定，220kV 电力线路对公路、电力线路的交叉跨越距离应满足下表要求：

表 2.2-4 220kV 线路导线对各类被跨物的最小水平距离

被跨物名称	最小垂直距离 (m)	计算条件
公路	8.0 (至路面)	+40℃时导线弧垂
220kV 电力线	4.0	+40℃时导线弧垂

该工程架空导线最小离地高度设计值为 12m，平均高度为 22m，满足导线对地面、房屋、树木、公路等跨越物的最低要求。

(3) 地线类型

根据线路设计规程，地线应满足电气和机械使用条件要求，该工程地线采用紧凑性、防水性较好的不锈钢管层绞式结构的 OPGW 光缆，OPGW 光缆既做为系统的通信通道，同时也

作架空线路防雷保护之用，该工程新建地线为 2 根 48 芯 OPGW 光缆。

2.2.3.4 杆塔与基础

(1) 杆塔选型

新建上川升压站~电缆终端场 B 架空线路采用 2C1Wd 系列的单回耐张路塔和单回路直线塔，全线预计建设 57 基铁塔，塔型参数见下表及附图 2。

表 2.2-5 上川升压站~电缆终端场 B 架空线路塔型参数表

序号	型号	呼高/m	使用基数/基	挂线类别	转角范围	塔型使用量占比/%
1	2C1Wd-J4	30	8	单回耐张	60-90°转角兼 0-90°终端	14.04
2	2C1Wd-J3	30	4	单回耐张	40-60°转角	7.02
3	2C1Wd-J2	30	6	单回耐张	20-40°转角	10.53
4	2C1Wd-J1	30	4	单回耐张	0-20°转角	7.02
5	2C1Wd-ZM2	39	5	单回直线	直线	8.77
6	2C1Wd-ZM3	39	17	单回直线	直线	29.82
7	2C1Wd-ZM3	42	10	单回直线	直线	17.54
8	2C1Wd-ZM4	54	3	单回直线	直线	5.26
总计			57			100

(2) 基础型式

根据地形地貌、岩土工程条件、施工与运输条件、杆塔形式及基础受力特点，按照技术先进、安全可靠、经济适用、符合国情的原则选用如下的基础型式。

1) 人工挖孔桩基础

为尽量减少土石方的开挖，保护环境，在地形非常陡，用长短腿结合一般加高基础都满足不了地形高差变化的的塔位，选用人工挖孔桩基础。这两种基础作具有造价低、所需施工设备简单、成桩质量容易保证等特点，在输电线路工程上也有成熟的计算理论和运行经验。该基础型式安全可靠、可承受很大的荷载，根据上部荷载大小及地质情况可灵活选用多种桩的布置型式。但由于施工人员劳动强度大，具有一定的危险性，施工时必须严格按《建筑桩基技术规范》（JGJ 94-2008）中做好安全措施。

2) 板式直柱基础

板式直柱基础是采用土重法计算抗拔力，为了节省混凝土，底板做成柔式台阶式，底板的上部与下部及二阶的上部均配置钢筋。它的优点是施工难度小，混凝土耗量较少，缺点是钢材耗量较多，有一定适用范围。我司经设计比较，得出当地基承载力低于 80kpa，有地下水，直线塔基础上拔力<500kN 时，该型基础工程指标较适合。

3) 灌注桩基础

(a) 人工挖孔桩基础

(b) 板式直柱基础

(c) 灌注桩基础

(d) 灌注桩基础

图 2.2-1 各类基础形式示意图

在淤泥层分布厚的耐张大转角塔和跨越塔塔位，不能利用天然地基时，用钻孔灌注桩基础。灌注桩基础的特点是安全可靠、承载力大，但钢材及混凝土量多，费用较高，施工周期长、工艺复杂。根据上部荷载大小及地质钻孔资料选用多种桩径进行优化设计。

新建上川升压站~电缆终端场 B 架空线路所经地区山地占 35%、丘陵占 55%、泥沼占 10%，泥沼以鱼塘、河流及水田为主。本工程丘陵和山地地段地质条件较好，采用人工挖孔桩基础。本工程平地段对大荷载的泥沼塔位、无法避让水塘的个别塔位、必须整基或个别塔腿位于塘中且塘深大于 2m 的塔位以及其它的常规基础不适用的塔位，选用灌注桩基础。结合本工程地形地貌，上川升压站~电缆终端场 B 架空线路基础型式采用人工挖孔桩基础、灌注桩基础。

2.2.4 电缆终端场 A~隆文升压站架空线路工程

2.2.4.1 概况

根据《台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程可行性研究报告》，该工程选取推荐路径方案作为新建线路路径，海宴镇神头上湾新建电缆终端场，止于端芬镇隆文升压站的出线间隔，新建线路长度约 30.8km，曲折系数 18 次，按单回路架设约 27.9km，与隆文升压站~牛山站线路同塔双回路架设约 2.9km，导线采用导线截面 $3\times 300\text{mm}^2$ 的 JL/LB20A-300/40 铝包

钢芯铝绞线，架空导线最小离地高度设计值为 12m，平均高度 22m，单回路架线的杆塔采用 2C1Wa 系列、2C1Wb 系列的单回耐张路塔和单回路直线塔，同塔双回路架线的杆塔采用 2F2Wa 系列的单回耐张路塔和单回路直线塔，共架设杆塔 99 基，其中该工程新建杆塔 89 基，其余 10 基杆塔已由隆文风电场改造项目送出工程完成建设。

2.2.4.2 主要交叉跨越和并行情况

新建线路所经地区地形地貌以丘陵、泥沼为主，其中丘陵占 40%、山地占 25%、泥沼 35%。线路没有穿越自然保护区，需穿越饮用水源保护区的二级保护区和准保护区，需穿越少量居民点，需跨越部分输变电路、高速公路、国道、河沟、鱼塘，部分路段与 220kV 隆文风电场-牛山线路并行。线路主要交叉跨越情况如下。

表 2.2-6 电缆终端场 A~隆文升压站架空线路交叉跨越情况

序号	交叉跨越物类别	跨越次数/次	备注
1	跨高速	1	西部沿海高速
2	跨国道	1	G228 道路
4	跨 110kV 线路	3	110kV 阁南线、110kV 端深线、110kV 牛隆/端隆线
5	跨河沟	13	/
6	跨鱼塘	82	/
7	饮用水源保护区	/	穿越大隆洞水库二级保护区和准保护区，长度约 8.60km

线路并行情况如下。

表 2.2-7 电缆终端场 A~隆文升压站架空线路并行情况

序号	并行线路	架设型式	并行型式	并行长度
1	220kV 隆文风电场-牛山线	单回路架设	220 千伏单回线路并行 220 千伏单回线路（同塔架设）	2.9km

2.2.4.3 导线、地线设计

（1）导线选型

导线采用 3×JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线，导线规格参数如下所示。

表 2.2-8 电缆终端场 A~隆文升压站架空线路导线参数表

项目		参数型号
导线名称		铝包钢芯铝绞线
导线型号		JL/LB20A-300/40
绞线结构（股数/单股直径 mm）	铝	24/3.99
	钢	7/2.66
总截面面积（mm ² ）		338.99
铝钢截面比		7.71
总直径（mm）		23.94

(2) 导线对地线高设计

电缆终端场 A~隆文变电站架空线路工程导线对地线高设计与上川变电站~电缆终端场 B 架空线路工程一致。

(3) 地线类型

电缆终端场 A~隆文变电站架空线路工程地线的型号和参数选择与上川变电站~电缆终端场 B 架空线路工程一致。

2.2.4.4 杆塔与基础

(1) 杆塔选型

电缆终端场 A~隆文变电站架空线路采用 2C1Wa 系列和 2C1Wb 系列的单回耐张路塔和单回路直线塔，全线预计设 99 基铁塔，其中该工程新建杆塔 89 基，其余 10 基杆塔已由隆文风电场改造项目新建 220kV 送出工程完成建设。塔型参数见下表及附图 3 至附图 5。

表 2.2-8 电缆终端场 A~隆文变电站架空线路塔型参数表

序号	型号	呼高 /m	使用基 数/基	挂线类别	转角范围	塔型使用 量占比/%	备注
1	2C1Wa-J4	30	1	单回耐张	60-90°转角兼 0-90°终端	1.12	本工程 新建
2	2C1Wa-J3	30	2	单回耐张	40-60°转角	2.25	
3	2C1Wa-J2	30	3	单回耐张	20-40°转角	3.37	
4	2C1Wa-J1	30	2	单回耐张	0-20°转角	2.25	
5	2C1Wa-ZM1	36	2	单回直线	直线	2.25	
6	2C1Wa-ZM2	39	10	单回直线	直线	11.24	
7	2C1Wa-ZM2	45	4	单回直线	直线	4.49	
8	2C1Wa-ZM3	54	2	单回直线	直线	2.25	
9	2C1Wb-J4	30	4	单回耐张	60-90°转角兼 0-90°终端	4.49	
10	2C1Wb-J3	30	4	单回耐张	40-60°转角	4.49	
11	2C1Wb-J2	30	6	单回耐张	20-40°转角	6.74	
12	2C1Wb-J1	30	5	单回耐张	0-20°转角	5.62	
13	2C1Wb-ZM1	36	7	单回直线	直线	7.87	
15	2C1Wb-ZM2	39	26	单回直线	直线	29.21	
16	2C1Wb-ZM2	45	6	单回直线	直线	6.74	
17	2C1Wb-ZM3	54	5	单回直线	直线	5.62	
18	2F2Wa-Z2-39	39	2	双回直线	直线	20	由隆文 风电场 改造项目送出 工程建设
19	2F2Wa-Z2-48	48	1	双回直线	直线	10	
20	2F2Wa-Z2-42	42	1	双回直线	直线	10	
21	2F2Wa-J1-33	33	3	双回耐张	0-20°转角	30	
22	2F2Wa-J4-33	33	1	双回耐张	60-90°转角	10	
23	2F2Wa-JD-27	27	1	双回耐张	0-90°终端	10	
24	2F2Wa-JD-33	33	1	双回耐张	0-90°终端	10	
共计			99（新建 89）		/	/	/

（2）基础型式

电缆终端场 A~隆文升压站架空线路工程杆塔基础型式的选择与上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程一致。

2.2.5 电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程

2.2.5.1 概况

该工程选取推荐路径方案作为新建线路路径，起于上川岛西部新建电缆终端场（电缆终端场 B），止于海宴镇神头上湾新建电缆终端场（电缆终端场 A），新建线路长度约 15.5km，其中海岸线（2022 年省政府批复）向陆一侧范围的线路长度为 216m，拟敷设海底电缆 1 回，电缆拟采用导线截面 630mm² 的光电复合的 XLPE 绝缘海底电缆，陆域段的海缆采用定向钻和电缆沟综合方式埋设于地面以下，定向钻段埋深不少于 3 米，电缆沟段尺寸为 1m×1m。

本评价仅评价电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程（陆域部分）的工程内容。

2.2.5.2 主要交叉跨越和并行情况

新建线路陆域段没有穿越自然保护区，需穿越生态保护红线。新建线路陆域线路主要交叉跨越情况如下。

表 2.2-9 电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路交叉跨越情况

序号	交叉跨越物类别	跨越次数/次	备注
1	生态保护红线区	/	海缆线路（海宴镇段）穿越珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线，长度约 44m，穿越方式为定向钻穿越

2.2.5.3 海缆结构设计

该工程选用 1 回交流铜芯交联聚乙烯绝缘光电复合海底电缆，导线截面为 3×630mm²，内置光缆为 2×48 芯，缩写型号为 HYJQF41-F-127/220-3×630+2×48C。

图 2.2-2 电缆终端场 B~电缆终端场 A 海底电缆线路海缆结构示意图

2.2.6 隆文升压站出线间隔扩建工程

根据可研设计，隆文升压站本期扩建 1 个 220 千伏出线间隔，间隔扩建位置已预留，该工程无需对站内其他电器设施进行调整。

2.2.6.1 概况

（1）现有工程概况

隆文升压站位于江门市台山市端芬镇，该升压站于 2015 年 2 月建成投运。

该站区用地面积约 17356.9m²，围墙内用地面积约 16314.48m²。站内建、构筑物包括控制楼、综合楼、无功补偿室、水泵房、附属用房、大备件库等，总建筑面积 7839.59m²。

该站已建成 1 台 90MVA 主变压器（1#）及 1 台 50MVA 主变压器（2#），均采用户外布置，容量分别为 90MVA、50MVA，主变压器高压侧电压等级为 110kV，低压侧电压等级 35kV。110kV 配电装置采用室内 GIS 配电装置布置形式。35kV 配电装置采用移开式金属封闭铠装真空开关柜，共计设置 16 面开关柜。无功补偿共设置 1 台 22Mvar 和 1 台 12Mvar 无功补偿装置，采用 SVG 直挂式。

风电工程区通过 7 回 35kV 集电线路接入该站后，以 2 回 110kV 线路接入电网系统，通过 1 回 110kV 牛隆线（所带容量 73.95MW）接至 220kV 牛山站，通过 1 回 110kV 端隆线（所带容量 49.3MW）接至 110kV 端芬站。

（2）在建工程（隆文风电场改造项目）概况

根据中广核台山隆文（广海、端芬、汶村）风电场改造项目相关资料，整理了隆文升压站改建工程内容，具体如下。

该站区用地面积约 17356.9m²，围墙内用地面积约 16314.48m²。拆除原 GIS 室、35kV 配电室、无功补偿室、水泵房，其他建、构筑物保留使用，新建电气楼、水泵房，在建工程实施后，站内建、构筑物包括控制楼、综合楼、电气楼、水泵房、附属用房、大备件库等，总建筑面积 7904.05m²。

拆除站内已有的 2 台主变压器、110kV 配电装置、35kV 配电装置、无功补偿装置、站用接地变等电气设备，新建 1 台容量为 310MVA 主变压器，同时配套新建 220kV 配电装置、35kV 配电装置、无功补偿装置、站用接地变等电气设备。

新建主变压器位于站内北侧、原事故油池区域。采用户外布置，选用 1 台 SFFZ20-310000/220 节能型自冷三相双分裂有载调压升压变压器，容量 310MVA，主变压器高压侧电压等级为 220kV，采用单母线接线方式，220kV 侧配置有载调压机构，低压侧电压等级为 35kV，采用单母线接线。

新建 220kV 配电装置位于站内北侧、新建的电气楼二楼，采用户内 GIS 配电装置布置形式，包含 SF6 断路器、1 个线变组间隔、220kV 户外避雷器、隔离开关、220kV 户外电压互感器等配电设施，220kV 侧设备短路水平按 50kA 考虑。

新建 35kV 配电装置位于升压站北侧、新建的电气楼一楼，35kV 配电装置采用移开式金属封闭铠装真空开关柜，共设置 18 面开关柜。

新建无功补偿装置位于站内北侧、新建的电气楼一楼，无功补偿装置采用直挂式，SVG 功率柜布置于 SVG 集装箱控制室内。

风电工程区通过 10 回 35kV 集电线路接入该站后，以 1 回 220kV 牛隆线路接至 220kV 牛山站。

（3）本次扩建概况

本次间隔扩建工程不对站区、站内现有建筑物实施改扩建，主要扩建本工程线路的进线间隔。

本次间隔扩建工程在隆文升压站扩建 1 个 220kV 出线间隔，隆文风电场改造项目重新建设电气楼及设置的 110kV 配电装置时，已为本工程进线预留间隔扩建位置（预留位置详见上图），因此本工程不需新征建设用地或建设建构筑物，本次间隔工程新建的间隔位置位于隆文升压站电气楼二楼的 220kV 出线（至牛山站）间隔东侧，避免了与 220kV 出线交叉跨越，因此不需对站内的电气设置位置进行调整。

根据可研设计，在本工程实施后，隆文升压站有 10 回风电工程区接入的 35kV 集电线路，1 回 220kV 牛隆线路接至 220kV 牛山站，1 回 220kV 线路接至上川升压站。

图 2.2-3 隆文升压站州站现状照片（未实施在建工程）

本次间隔扩建工程前后工程内容一览表见下表。

表 2.2-10 隆文升压站本次扩建前后建（构）筑物一览表

工程内容	现有工程（现状）	在建工程	本次间隔扩建工程	终期
控制楼	3 层，高 11.8m，设 35kV 配电室、接地变室、蓄电池室、中控室及继保室等	保留使用，设厂用配电室、中控室及继保室、办公用房及会议室等（用途变更）	无	3 层，高 11.8m，设厂用配电室、中控室及继保室、办公用房及会议室等
综合楼	3 层，高 12.6m，设厨房、餐厅和标准间等生活用房	保留使用	无	3 层，高 12.6m，设厨房、餐厅和标准间等生活用房
GIS 室	1 层，高 8.1m，设 110kV 配电装置	拆除	无	无
35kV 配电室	1 层，高 8.1m，设 35kV 配电装置	拆除	无	无
无功补偿室/现电气楼	1 层，高 7m，设无功补偿装置	拆除，在原位新建电气楼，2 层，高 16m，设 35kV 配电室、二次设备室、蓄电池室、220kV GIS 室	无	2 层，高 16m，设 35kV 配电室、二次设备室、蓄电池室、220kV GIS 室
水泵房	2 层，高 4.3m，提供消防及生活用水	拆除，在原位南侧新建水泵房，2 层，高 4.3m，提供消防及生活用水	无	2 层，高 4.3m，提供消防及生活用水
大备件库	2 层，高 10m，大部件存放区域	保留使用	无	2 层，高 10m，大部件存放区域
附属用房	1 层，高 4.2m，设材料库、设备库等	保留使用	无	1 层，高 4.2m，设材料库、设备库等

表 3.3-11 隆文升压站本次扩建前后工程内容一览表

工程内容	现有工程（现状）	在建工程	本次间隔扩建工程	终期
电压等级	110kV	220kV	220kV	220kV
主变压器	1×90MVA+1×50MVA	1×310MVA	无	1×310MVA
110kV 配电装置	1 套	拆除	无	无
220kV 配电装置	无	新建 1 套	无	无
35kV 配电装置	1 套	拆除后，重建 1 套	无	1 套
无功补偿装置	1 台 22Mvar 和 1 台 12Mvar 的 SVG	1 套 36MVar 的 SVG	无	1 套 36MVar 的 SVG
35kV 出线	7 回，至风电场	10 回，至风电场	无	10 回，至风电场
110kV 出线	2 回，至牛山站、端芬站（110kV 牛隆线、端隆线）	拆除 2 回	无	无
220kV 出线	无	新建 1 回，至牛山站（220kV 牛隆线）	新建 1 回，至上川升压站	2 回，至牛山站、上川升压站

	2.2.6.2 电气主接线 本次间隔扩建工程实施后，隆文升压站的电气主接线详见附图 6。 2.2.7 工程拆迁 本工程拟建线路总体上已尽量避开了沿线的城镇密集区和村落，需拆迁的建筑物大多是零散的独立房屋，没有成片的拆迁。根据可研报告统计，本工程线路沿线主要拆迁量为：拆除棚屋 1700m²。 根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中 13.0.4 条规定：输电线路不应跨越屋顶为可燃材料的建筑物。在无风情况下，边导线与建筑之间的水平距离应符合 2.5m。因此，本工程拆迁范围为架空线路边导线投影两侧外 2.5m 范围内建筑物，以及海缆电缆沟沿线的内建筑物。
总平面及现场布置	2.3.1 输电线路路径 根据本工程可研，本工程共设两个输电线路路径方案，分别为方案一和方案二，方案一为可研阶段推荐线路，本评价按方案一进行分析，方案一的各项工程线路路径具体走向如下： （1）上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程推荐路径方案 新建架空线路起于上川岛南部的上川升压站 220kV 出线间隔，止于上川岛西部新建电缆终端场，线路长度约 17.3km，曲折系数 1.51，全线按单回路架设。 架空线路起于上川岛中轴以南的上川升压站 220kV 出线间隔，自上川升压站向西南出线，绕出生态保护红线后，线路右转向东北，平行现状 110kV 风川线在山间走线；在新村西侧，线路左转向西南，途经坭湾村、矢山水库，跨过现状 110kV 川上线，接入上川岛西部新建电缆终端场。 （2）电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程推荐路径方案 新建线路起于上川岛西部新建电缆终端场，止于海宴镇神头上湾新建电缆终端场，线路长度约 15.5km，架空线在上川岛电缆终端场转接海底电缆，海缆通过电缆沟敷设至入钻井（入钻点），后续采用定向钻方式埋在地面及海床下，线路离开上川岛海岸（#5 拐点）向西北延伸约 0.4km（达到#4 拐点），左转向西沿着原有 110kv 海缆延伸约 2.5km（达到#3 拐点），再右转向西北偏西方向延伸约 8.0km 至广海湾重要渔业资源产卵场内（达到#2 拐点），再右转向西北方向延伸约 3.8km 穿越广海湾重要渔业资源产卵场到达海宴镇海岸（达到#1 拐点），通过定向钻方式埋在地面及海床下，并敷设至入钻井（入钻点），后续通过电缆沟敷设并接入海宴镇电缆终端场，海底在海宴镇电缆终端场转接架空线。

表 2.3-1 推荐路由方案坐标

拐点编号	拐点位置	经度 (E)	纬度 (N)	KP	拐点直线间距	备注
陆#1	电缆终端场 A	112°36'23.670"	21°46'6.331"	-	13m	本报告评价 工程量
陆#2	海宴镇入钻点	112°36'23.674"	21°46'5.917"	-	56m	
#1	海宴镇登陆点	112°36'23.973"	21°46'4.455"	0	3.80km	涉海部分由 《台山市上 川岛至隆文 220kV 输电 线路工程 (二期) 环 境影响报告 书》评价
#2	离开海岸向外延伸	112°37'19.907"	21°44'12.271"	3.80	7.95km	
#3	穿越产卵场红线区	112°41'42.498"	21°42'51.010"	11.75	2.54km	
#4	沿着原有 110kV 海缆	112°43'11.011"	21°42'51.010"	14.29	0.37km	
#5	上川岛登陆点	112°43'21.079"	21°42'43.828"	14.66	50m	
陆#3	上川岛入钻点	112°43'22.461"	21°42'42.842"	-	97m	本报告评价 工程量
陆#4	电缆终端场 B	112°43'25.524"	21°42'41.500"	-		

注：拐点距离为直线距离。

(3) 电缆终端场 A~隆文升压站架空线路工程推荐路径方案

线路起于海宴镇神头上湾新建电缆终端场，止于端芬镇隆文升压站的出线间隔，线路长度约 30.8km，曲折系数 18 次，其中按单回路架设约 27.9km，与隆文升压站~牛山站线路同塔双回路架设约 2.9km。

线路自海宴镇新建电缆终端场向东北出线，在石阁村东南侧，线路右转向东北，穿过 220kV 唐阁甲乙线，随后跨过西部沿海高速、G228 国道右转沿山势向东北走线，在石角咀村南侧右转再次穿过 220kV 唐阁甲乙线在西部沿海高速自西向东走线，在黄金村东侧跨过 110kV 阁南线，至大隆径水库东南侧，线路左转向西北，平行 220kV 鳌阁甲乙线走线，跨过 110kV 端深线、S386 省道、穿过 220kV 鳌阁甲乙线；在长田村北侧，线路左转向西南，利用拟建的 220kV 隆文风电场-牛山线路铁塔挂线，最终接入隆文风电场。

输电线路路径方案一示意图详见附图 8 和附图 9。

2.3.2 线路工程占地

本次上川升压站~隆文升压站 220kV 线路共需占地约 3.16hm²，主要为塔基和电缆沟永久占地，其中上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程的塔基永久占地约 12490m²，电缆终端场 A~隆文升压站架空线路工程的塔基永久占地约 19059m²，电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线

	路工程（陆域部分）的电缆沟单独的永久占地约 93m²。 由于本期新建上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程、电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程（陆域部分）无法避让穿越珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线，进入生态保护红线的的线路地面投影直线长度分别为 6.61km、44m，其中上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程在生态红线内立塔 25 基，塔基永久占地面积约 0.51hm²，电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程（陆域部分）通过定向钻方式穿越生态保护红线，并未在生态保护红线内实施永久占地。 由于本期新建电缆终端场 A~隆文升压站架空线路工程无法避让穿越大隆洞饮用水水源保护区的二级保护区及准保护区，进入二级保护区的线路地面投影直线长度约 1.09km，在二级保护区陆域立塔 5 基，永久占地面积 0.12hm²，进入准保护区的线路地面投影直线长度约 7.51km，在准保护区陆域立塔 15 基，永久占地面积 0.32hm²，未在水域立塔。 2.3.3 隆文升压站出线间隔扩建工程占地及平面布置 本次隆文升压站出线间隔扩建工程实施后，隆文升压站的总平面布置详见附图 7。间隔扩建工程在现状用地内实施，无需新增建设用地，施工临时建站均在站内布置，因此，该项工程不涉及新增用地和站外临时占地。
施工方案	2.4.1 施工总布置 施工布置是指在建（构）筑施工期间为了提供工作条件和保障施工人员的工作生活需要，临时设置的设施和设备。 （1）架空线路工程施工布置 本次架空线路工程施工场地包括牵张场地、施工简易道路、人抬道路、塔基施工场地；该项工程不专设施工生活营地，施工人员就近租住当地民房，不另搭建；因开挖产生的土方临时在塔基施工场地内堆放，工程后期就地用于回填，无需外弃，不设置取、弃土场。 线路工程施工场地布设要求及预计数量如下： 1) 塔基区施工场地布设 塔基临时施工场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中需临时占用施工场地，用于临时堆置土方、砂石材料和工具等。山丘部分塔位若采用现场拌合混凝土则需临时占地设置混凝土拌合场；采用灌注桩基础的塔基，则需设置泥浆沉淀池等。 架空线路工程的塔基施工场地与塔基数量一致，全线预计设置 146 处，塔基施工场地占地面积约 5.97hm²，全部为临时占地。因上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程无法避让珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线，且在生态红线区内设立杆塔，故塔基区施工场地

不可避免对生态保护红线进行临时占用，生态红线内的塔基区施工场地临时占地面积约 0.97hm²。因电缆终端场 A~隆文升压站架空线路工程无法避让穿越大隆洞饮用水水源保护区的二级保护区及准保护区，且在二级保护区及准保护区设立杆塔，故塔基区施工场地不可避免对二级保护区及准保护区进行临时占用，二级保护区及准保护区的塔基区施工场地临时占地面积约 0.80hm²。

2) 牵张场地的布设

为满足线路施工放线要求，输电线路沿线布设了牵张场地。牵张场地应满足牵引机、张力机可直接运达到位，牵张场的布设能满足布置牵张设备、导线及施工操作等要求，牵张场地采用调头牵张方式以减少工机具转移，牵张场选择在距离适中，交通条件便利且地形开阔平坦的区域，有回转余地，同时能堆放材料。本工程牵张场利用现有平坦、空旷场地，采用钢板直接铺设在地面上的方式进行布置。对于牵张场内大型设备的运输，主要利用已有道路运至牵张场附近位置后，再利用钢板铺设临时道路连接已有道路和牵张场，以满足重型设备运输的需要。同时牵张场作还需作为铁塔、杆塔、混凝土等材料的临时中转场地，施工过程再由牵张场运输至各塔基施工场地，因此，输电线路工程不再单独设置材料堆放场。施工结束后及时拆除牵张场钢板，松土整地，恢复原有土地类型和植被。

架空线路工程沿线预计设置牵张场地 11 处，占地面积为 0.99hm²，全部为临时占地。本工程已采取牵张场地避让生态保护红线、饮用水源保护区二级保护区设置的避让措施，饮用水源保护区准保护区不可避免需要设置 1 处牵张场地，故牵张场地在准保护区内临时占地面积约 0.09hm²。

3) 施工简易道路的布设

施工简易道路一般是在现有公路基础上进行加固或修缮，以便机动车运输施工材料和设备，若现场无现有道路利用，则需对不满足施工车辆进出要求的部分路段进行局部修缮新开辟施工简易道路，施工简易道路修建以路径最短、林木砍伐最少为原则，待施工结束后，对破坏的植被采取恢复措施。

本次架空线路工程设施工简易道路路宽约 6m，总长约 32km，以便机动车运输施工材料和设备。架空线路工程沿线设置的施工道路占地面积为 19.44hm²，全部为临时占地。因输电线路无法避让珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线以及大隆洞饮用水水源保护区的二级保护区及准保护区，并且需要在生态红线区和饮用水水源保护区内设立杆塔，该生态红线区和饮用水水源保护区内基本无现状道路可用作施工道路，故施工道路不可避免对生态保护红线、饮用水水源保护区的二级保护区及准保护区进行临时占用，其中生态红线内的施工

道路临时占地面积约 3.66hm²，饮用水水源保护区的二级保护区及准保护区内的施工道路临时占地面积约 5.15hm²。

4) 人抬道路的布设

人抬道路是在车辆无法到达的地段，利用现有人行便道或砍去荆棘形成通道，方便施工人员和畜力运送材料和设备。在修缮的过程中，不会对原地貌产生大的影响。而且待施工结束后，被破坏的植被将采取恢复措施。

(2) 海缆线路工程陆域部分施工布置

本次海缆线路工程陆域部分施工场地主要为定向钻的工作坑和电缆沟施工场地，该部分临时用地计划与工程周边的塔基区施工场地、牵张场地、施工道路共用地块，不在单独计算。该部分临时用地均不占用生态保护红线等生态敏感区。

(3) 间隔扩建工程施工布置

隆文升压站站区围墙内有空余场地可作施工场地，用于堆放施工过程中的施工材料，不需在站外临时占地，因此，间隔扩建工程没有站外的施工临时占地。

由于该项工程施工时间较短，无需设置施工营地，施工人员就近租住当地民房。

2.4.2 工程临时占地

本工程临时占地规模如下表所示。

表 2.4.1 本工程施工区临时占地估算表

项目		占地规模/hm ²			
		生态红线内	饮用水源保护区内	非环境敏感区内	总计
临时 占地	塔基施工场地	0.97	0.80	4.2	5.97
	牵张场地	0	0.09	0.90	0.99
	施工道路	3.66	5.15	10.63	19.44
合计		4.63	6.04	15.74	26.4

2.4.3 施工工艺

2.4.3.1 架空线路工程施工工艺

新建架空线路工程施工分三个阶段：一是施工准备；二是塔基基础施工；三是铁塔组立及导线架设。架空线路施工方式为点位间隔式，每个杆塔独立施工，同一时间可存在多个杆塔同时施工。各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在 2 个月以内，施工活动一般在白天进行，高峰期每天时间约 6h，夜间不施工。

(1) 施工准备

1) 材料运输及施工道路建设

施工准备阶段主要是施工备料及施工道路的建设。工程建设所需砂石材料均在当地购买，采用汽车运输，尽量利用现有乡村道路。

2) 牵张场等临时施工用地布设

牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应相对平坦，能满足布置牵张设备、导线及施工操作等要求。

(2) 塔基基础施工

在确保安全和质量的前提下，塔基坑应尽量减少开挖的范围，避免不必要的开挖或过多地破坏原状土，有利水土保持和塔基边坡的稳定。地质比较稳定的塔位，在设计允许的前提下，基础底板尽量采用以土代模的施工方法，减少土石方开挖量。

基坑开挖前要熟悉被开挖基坑的设计资料，了解基坑尺寸。杆塔基础的坑深，应以设计图纸的施工基面为基准，若设计无施工基面要求时，应以杆塔中心桩地面为基础。

基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好弃土的处理，避免坑内积水以影响周围环境和破坏植被，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。然后进行土方回填，同时做好基面及基坑的排水工作。易积水或冲刷的杆塔基础，应在基坑的外围修筑临时排水沟，防止塌坑及影响基础的施工；或采用单个基坑开挖后先浇筑混凝土基础以及基坑周围采用明沟排水法或井点降水法进行开挖施工；在交通条件许可的塔位采用挖掘机突击挖掘的方式，以缩短挖坑的时间，避免坑壁坍塌。

为减少砂石含泥量，保证混凝土强度，砂石与地面应隔离堆放，地面先铺一层塑料布，然后再进行材料堆放。基础拆模后，经监理验收合格回填时，回填土按要求进行分层夯实，并清除掺杂的草、树根等杂物。

(3) 铁塔组立及架线施工

1) 铁塔组立

工程所用直线塔或耐张塔根据铁塔结构特点，采用悬浮摇臂抱杆或落地通天摇臂抱杆分解组立。

2) 架线及附件安装

导线应采用张力牵引放线，防止导线磨损，所以每回线路都要设置张力场和牵引场（即牵张场地）。一般将进行架线施工的架空输电线路划分成若干段，在每一段的一端布设导线轴、线轴架、主张力机及其他有关设备材料，组成一个作业场地，叫做张力场；在另一端布设牵引绳、钢绳卷车、主牵引机及其他有关设备材料，组成另一个作业场地，叫做牵引场。

张力放线后应尽快进行架线，一般以张力放线施工阶段作紧线段，以直线塔为紧线操作

塔。紧线完毕后应尽快进行耐张塔的附件安装和直线塔的线夹安装、防振金具和间隔棒安装。

2.4.3.2 海缆线路工程施工工艺

海缆线路工程陆域部分主要涉及海缆始端登陆施工以及电缆沟施工。

(1) 海缆始端登陆施工

海缆始端登陆采用定向钻登陆的登陆方式，避免对地表的开挖。

定向钻穿孔埋管主要工艺：施工准备→导向孔施工→反拉扩孔、成孔→牵引管道→回填→清场。

1) 施工准备

场地布置：在陆域设置工作坑，并布置泥浆制作系统和管道发送系统。

钻机进场：水平定向钻机进场，包括钻机系统、动力系统和控向系统、泥浆系统。

2) 导向孔钻进

使用略大于钻杆外径的钻头，保持推力均匀、匀速前进。

遇到硬质障碍物时，记录钻杆长度，确定障碍物位置，或更换岩石钻头。

3) 扩孔

导向孔钻进至接收坑（设于海域）后，卸下钻头，换上扩孔钻头，开动钻机回拉扩孔。

同时注水机连续注适量水，通过钻具搅拌孔泥土造泥浆，用以保护成孔孔壁，保持围岩稳定，同时起到润滑作用。

4) 清孔

扩孔完成后，在钻杆一端换上拉泥盘，进行拉泥成孔工作。

此项工序主要是拉出扩孔碎屑的孔内土，形成光滑圆顺的安管通道。

5) 回拖拉管

水平定向钻宜采用沿管道纵向抗拉性能强的柔性管材（如电缆保护管）。

电缆保护管熔接完成后，即可进入拉管施工。首先用封套将管头密封，然后在管头和钻杆间安装扩孔器，开始拉管施工，直至拉管完成。

(2) 电缆沟施工

为了提高登陆段海缆的安全性，海缆敷设后应按要求进行保护作业。缆沟采用挖掘机及人工开挖结合的方式进行明挖施工，缆沟开挖深度不小于 2 米，按照实际情况放坡，沟底填砂操平后将海缆敷设，并及时进行回填施工。

220kV 单回电缆沟采用现浇钢筋混凝土结构，电缆沟混凝土等级采用 C30，电缆沟壁、底板厚度均为 200mm，盖板采用 150mm 厚可开启的预制盖板，垫层厚度为 100mm，220kV

单回电缆沟尺寸为 1000mm×1000mm（高×宽）。

图 2.4.1 定向钻施工工序示意图

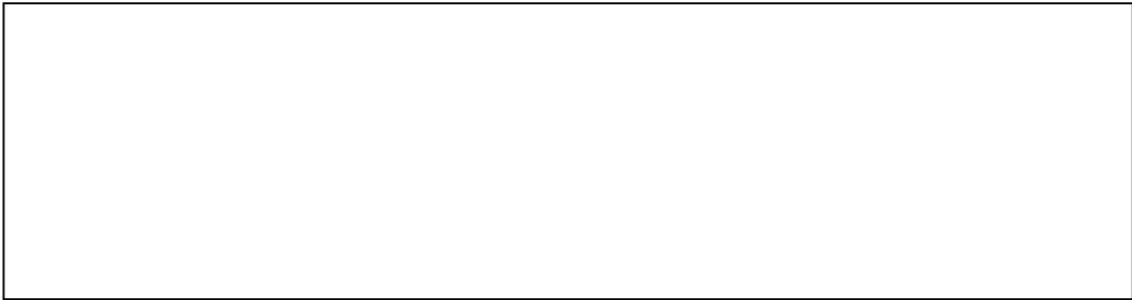


图 2.4-2 始端登陆定向钻施工示意图

2.4.3.3 间隔扩建工程施工工艺

隆文升压站无需新增建设用地，因本次间隔扩建工程在隆文升压站扩建 1 个 220kV 出线间隔，间隔扩建工程在现状用地内实施，隆文风电场改造项目重新建设电气楼及设置的 110kV

<

表 2.2-10 备选路由方案坐标						
拐点编号	备注	经度 (E)	纬度 (N)	KP	拐点直线 间距	备注
陆#1	电缆终端场 A	112°36'23.670"	21°46'6.331"	-	36m	陆域部分
陆#2	海宴镇入钻点	112°36'23.563"	21°46'5.165"	-	20m	
#1	海宴镇登陆点	112°36'23.973"	21°46'4.455"	0	1.55km	海域部分
#2	离开海岸向外延伸	112°36'46.766"	21°45'18.741"	1.55	3.49km	
#3	穿越产卵场红线区	112°37'25.806"	21°43'31.524"	5.04	0.02km	
#4	避开养殖场	112°37'26.579"	21°43'31.495"	5.06	1.2km	
#5	避开养殖场	112°38'7.164"	21°43'41.084"	6.26	13.43km	
#6	拐向上川岛	112°45'50.531"	21°44'36.344"	19.69	1.49km	
#7	上川岛登陆点	112°46'35.824"	21°44'12.579"	21.18	30m	陆域部分
陆#3	上川岛入钻点	112°46'36.037"	21°44'12.034"	-	53m	
陆#4	电缆终端场 B	112°46'35.428"	21°44'12.360"	-		

2.2.2 电缆终端场 A~隆文升压站架空线路工程比选路径方案

备选方案线路起于海宴镇神头上湾新建电缆终端场，止于端芬镇隆文升压站的出线间隔，备选方案线路长度约 22.5km，曲折系数 14 次，均按单回路架设。

线路自海宴镇新建电缆终端塔向西北出线，途经平岗村、跨过 220kV 茭阁线（华阁线）、西部沿海高速后，线路继续向东北走线，一档同时跨越 110kV 阁海甲线、110kV 阁汶线、110kV 阁海乙线（阁川线），途经大田龙水库，跨越 110kV 端深线（阁深线）后，接入隆文风电场。

输电线路路径方案二示意图详见附图 9。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	3.1.1 功能区划 3.1.1.1 主体功能区划 根据《江门市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本工程输电线路穿越生态保护红线区、永久基本农田，具体穿越情况详见附图 10，其中塔基永久占地与部分临时占地需占用生态保护红线区，不占用永久基本农田，扩建间隔的隆文升压站位于城镇开发边界内。 3.1.1.2 生态功能区划 （1）大气环境功能区 根据《江门市人民政府办公室关于印发江门市环境空气质量功能区划调整方案（2024 年修订）的通知》（江府办函〔2024〕25 号）中的环境空气质量功能区划（详见附图 11），本工程位置均位于二类环境空气质量功能区，未穿越、占用一类环境空气质量功能区。本工程所在区域的环境空气质量应执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中的二级标准限值。 （2）地表水环境功能区 本工程输电线路跨越地表水体包括大隆洞河（大隆洞水库上游段）、长庆河、双洲河、西坑河，本工程所在地水系及地表水环境功能区划见附图 12。根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14 号）的规定：“各水体未列出的上游及支流的水体环境质量控制目标以保证主流的环境质量控制目标为最低要求，原则上与汇入干流的功能目标要求不能相差超过一个级别”，大隆洞水库上游来水大隆洞河段、长庆河、双洲河、西坑河未划定水环境功能区划，其中大隆洞水库上游来水大隆洞河段参考大隆洞水库判定为Ⅱ类水体，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准；而长庆河、双洲河、西坑河均发源于水库，最终均汇入海域（水质目标为二类），参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准。 本工程输电线路需穿越台山市大隆洞水库饮用水水源保护区的二级水源保护区和准水源保护区，穿越情况详见附图 13。根据《广东省人民政府关于调整江门市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2019〕273 号），台山市大隆洞水库饮用水水源保护区基本情况见下表所示。大隆洞水库为饮用水水源保护区，水质保护目标为Ⅱ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准。
--------	---

表 3.1-1 台山市大隆洞水库饮用水水源保护区基本情况表

行政区	保护区名称	水质保护目标	保护级别	保护区范围		
				水域	陆域	面积/km ²
台山市	大隆洞水库饮用水水源保护区	II类	一级	水库多年平均水位对应的高程线以下的全部水域	一级保护区水域外 200 米范围内的陆域或至 332 乡道路肩的集水范围	22.78
		--	二级	——	一级保护区边界线向陆纵深 3000 米的陆域或至流域分水岭	48.51
		--	准保护区	——	除一级保护区和二级保护区以外的集水范围	80.36

(3) 声环境功能区

根据江门市生态环境局文件《关于印发<江门市声环境功能区划>的通知》（江环〔2019〕378 号）和《关于修改<江门市声环境功能区划>及延长文件有效期的通知》，江门市共划分了 5 类声环境功能区（0 类、1 类、2 类、3 类、4a 类、4b 类），未划定声环境功能区的区域留白，暂时按 2 类功能区管理。

本工程架空线路交叉跨越了 S32 西部沿海高速、G228 国道，其他路段主要穿越 2 类声环境功能区以及未划定声环境功能区的区域，详见附图 14。架空线路跨越 S32 西部沿海高速、G228 国道的路段道路边界线外两侧区域为未划定声环境功能区的区域（按 2 类功能区管理），且架空线路跨越处道路两侧均无临街建筑，则架空线路跨越处的道路边界线外两侧外扩 35m 范围内为 4a 类功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准限值，道路边界线外两侧 35m 以外的范围执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准限值；架空线路穿越的 2 类声环境功能区及未划定声环境功能区的区域，其声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准限值。

本工程间隔扩建工程所在的 220kV 隆文风电场升压站位于未划定声环境功能区的区域，站外声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准限值。

(4) 自然保护地规划

根据《江门市自然保护地规划（2022-2035 年）》，与本工程输电线路距离最近的自然保护地为江门台山李指山地方级森林公园，相距约 390m，本工程输电线路未穿越、占用自然保护地，详见附图 15。

(5) 生态功能区

根据《全国生态功能区划（修编版）》，本工程位于云开大山水源涵养功能区（I-01-21），具体见附图 16。

表 3.1-2 本工程所在区域生态环境功能区汇总表

序号	环境要素	生态环境功能区划
1	环境空气	二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单的二级标准
2	地表水环境	大隆洞水库上游来水大隆洞河段参照执行II类水质目标，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准；长庆河、双洲河、西坑河参照执行III类水质目标，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准；大隆洞水库执行II类水质保护目标，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准
3	声环境	主要位于 4a 类区、2 类区、未划定声环境功能区的区域，分别执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类、2 类标准
4	自然保护区	不占用、不跨越、不穿越
5	风景名胜区	不涉及
6	生态功能区	云开大山水源涵养功能区（I-01-21）
7	饮用水源保护区	穿越大隆洞水库饮用水水源保护区的二级保护区、准保护区
8	基本农田保护区	穿越，但不占用
9	生态保护红线	穿越珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线

3.1.2 生态环境现状

生态环境现状调查详情见生态影响专项评价报告。

本次生态调查范围内土地利用类型主要有耕地、园地、林地、草地、湿地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地以及其他土地等。

本次生态调查范围内主要生态系统有森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统以及其他生态系统。

本次生态调查范围内现存植被类型主要有亚热带常绿阔叶林的尾叶桉林、木麻黄林、杂木林、亚热带针叶林的湿地松林、亚热带草坡的赤楠+桃金娘灌丛、红树林以及人工植被等，主要植物群落有 24 个，根据生态环境质量综合指数的评价结果，其中IV级的群落 7 个，Va 级群落 15 个和 Vb 级群落 2 个，即本次生态调查范围的生态环境质量处于中等偏下水平。本次调查发现维管植物共有 85 科 100 属 240 种，分别占广东省维管植物 269 科 2028 属 7473 种的 31.60%、4.93%和 3.21%，可见本工程所在地的植物种类较为丰富，且容易恢复，故本次生态调查范围具有恢复良好生态环境的优越条件。此外，本次生态调查过程中生态调查范围内未发现重点保护及珍稀濒危的野生植物，未发现古树名木。

本次生态调查范围整体自然生态条件处于优良状态，对野生动物的繁衍和生存没有严重的威胁。本次生态调查发现陆生野生脊椎动物 14 目、37 科、64 种，其中包括哺乳纲 2

目 3 科 4 种，鸟纲 10 目 24 科 46 种，爬行纲 1 目 5 科 8 种，两栖纲 1 目 5 科 6 种。调查记录里的陆生野生脊椎动物中以鸟类占绝对多数，约占全部动物物种总数的 72 %，鸟类种群基本为华南及广东地区的习见类型。本次调查发现有 5 种《国家重点保护野生动物名录》中的二级重点保护野生动物，为鹰科的黑鸢（*Milvus migrans*）、黑翅鸢（*Elanus caeruleus*），鸦科科的褐翅鸦鹃（*Centropus sinensis*），噪鹛科的画眉（*Garrulax canorus*），游蛇科三索蛇（*Coelognathus radiatus*）；有 9 种《广东省重点保护陆生野生动物名录》中的重点保护动物，分别为黄斑苇鹚（*Ixobrychus sinensis*）、池鹭（*Ardeola bacchus*）、大白鹭（*Ardea alba*）、白鹭（*Egretta garzetta*）、牛背鹭（*Bubulcus ibis*）、绿鹭（*Butorides striatus*）、夜鹭（*Nycticorax nycticorax*）、黑翅长脚鹬（*Himantopus himantopus*）和灰翅浮鸥（*Chlidonias hybrida*）；有《中国生物多样性红色名录》易危物种，共 3 种，分别为三索蛇、舟山眼镜蛇（*Naja atra*）、银环蛇（*Bungarus multicinctus*），未发现极危、濒危的野生动物。黑鸢、黑翅鸢筑巢于山丘地带，觅食于平原农田、池塘地带。褐翅鸦鹃、画眉主要发现于山地丘陵区的山林地带。三索蛇发现于水库附近的山林边缘。本次调查发现的广东省重点保护动物主要在分布在沿海平原地区的海岸滩涂和人工养殖池塘地带。本工程在施工过程中应该特别留意减少对其栖息环境的生态干扰和破坏。

本工程周边的生态敏感区及其他需要保护的生态空间分别是江门台山李指山县级森林自然公园、生态保护红线、天然林和公益林、红树林湿地和永久基本农田，其生态环境质量处于中等偏下水平。

3.1.3 环境空气质量现状

本工程不位于自然保护区、风景名胜区等区域，所在地属于大气环境二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中的二级标准。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），“城市环境空气质量达标情况评价指标为 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃，这六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标”。

为了解本工程所在区域的空气质量达标情况，本次引用江门市生态环境局公布的《2024 年江门市生态环境质量状况公报》中的常规因子监测结果进行评价，2024 年全年江门市常规污染物的具体指标情况见下表。

表 3.1-3 区域环境空气质量现状评价表（单位：μg/m³）						
污染因子	SO ₂	NO ₂	PM _{2.5}	PM ₁₀	CO	臭氧浓度
项目	年均值	年均值	年均值	年均值	日平均质量浓度第 95 百分位数	8 小时平均质量浓度第 90 百分位数
监测数值	6	25	23	39	900	170
二级标准值	60	40	35	70	4000	160
达标率	10%	62.50%	65.71%	55.71%	22.50%	106.25%
总体评价	达标	达标	达标	达标	达标	不达标

由上述监测结果可知，2024 年，本工程所在江门市的 SO₂、NO₂、可吸入颗粒物 PM₁₀、细颗粒物 PM_{2.5}、CO 的年评价指标均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中的二级标准要求，而臭氧日最大 8 小时平均质量浓度第 90 百分位数不能达标，超标倍数约为 0.06。因此，本工程所在区域为环境空气不达标区，超标因子为臭氧。

3.1.4 地表水环境质量现状

本工程施工期产生的生活污水不直接外排水体，施工废水经沉淀后回用，不外排。本工程输电线路运营期不产生和排放水污染物，间隔扩建工程不会新增站内定员，隆文升压站不新增产生及排放生活污水。因此，本工程施工期及运营期均无废污水直接外排地表水体，不涉及受纳水体，本工程周边水体为大隆洞水库上游来水大隆洞河段、长庆河、双洲河、西坑河以及大隆洞水库。

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类）（试行）：“地表水环境。引用与建设项目距离近的有效数据，包括近 3 年的规划环境影响评价的监测数据，所在流域控制单元内国家、地方控制断面监测数据，生态环境主管部门发布的水环境质量数据或地表水达标情况的结论”。

本评价引用江门市生态环境局公布的《2024 年江门市生态环境质量状况公报》中的数据对工程所在区域的地表水环境质量现状进行评价，主要如下：

（一）城市集中式饮用水源

市区 2 个地级城市集中式饮用水源地水质优良，保持稳定，水质达标率 100%。15 个县级以上集中式饮用水源地（包括台山的大隆洞水库、石花山水库、塘田水库、鰲鱼角水库、坂潭水库、车桶坑水库、老营底水库、井面潭水库，开平的大沙河水库、龙山水库、南楼备用水源地，鹤山的西江坡山，恩平的锦江水库、凤子山水库、江南干渠等）水质优良，达标率 100%。

（二）主要河流

西江干流、西海水道水质优，符合Ⅱ类水质标准；江门河水质优，符合Ⅱ类水质标准；潭江上游水质优，符合Ⅱ类水质标准，中游水质良好，符合Ⅲ类水质标准，下游水质良好，符合Ⅲ类水质标准；潭江入海口水质优。

15 个地表水国考、省考断面水质优良比例 100%。

（三）跨地级市界河流

西江干流下东、磨刀门水道六沙及布洲等三个跨地级市河流交接断面水质优。

（四）入海河流

潭江苍山渡口、大隆洞河广发大桥、海宴河花田平台、那扶河镇海湾大桥等 4 个入海河流监测断面年度水质均达到相应水质目标要求。

3.1.5 电磁环境质量现状

为了解本工程所在区域电磁环境质量现状，通过引用最近 3 年内的电磁环境现状监测资料以及委托广东宇南检测技术有限公司于 2025 年 6 月 5 日至 2025 年 6 月 6 日以及 2025 年 10 月 22 日至 2025 年 10 月 23 日对设置了代表性监测点位的电磁环境保护目标的工频电场强度、工频磁感应强度现状进行实测。监测点位设置及分布可见电磁环境影响专项评价报告中的表 3.2-1、表 3.2-2 以及图 2.2-1 至图 2.2-20，检测报告见附件 10 和附件 11，监测结果详见电磁环境影响专题评价报告相关内容。

由监测结果可知，电磁环境评价范围内的代表性电磁环境保护目标处工频电场强度测值为 0.06~161.15V/m，工频磁感应强度测值为 0.0071~0.1233 μ T，监测结果表明，代表性电磁环境保护目标的监测点监测值均不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的居民区公众暴露控制限值要求，即工频电场强度小于 4000V/m、工频磁感应强度小于 100 μ T。

输电线路的典型线位代表性监测点主要设置在林地、耕地、道路等，属于非居民区。输电线路的典型线位代表性监测点处工频电场强度测值为 0.07~29.03V/m，工频磁感应强度测值为 0.0078~0.0198 μ T，监测结果表明，输电线路的典型线位代表性监测点处监测点测值均不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的非居民区公众暴露控制限值要求，即工频电场强度小于 10000V/m、工频磁感应强度小于 100 μ T。

隆文升压站围墙外 5m 处的监测点工频电场强度测值为 0.32~6.40V/m，工频磁感应强度测值为 0.026~0.048 μ T，监测结果表明，隆文升压站围墙外 5m 处的监测点监测值均不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众暴露控制限值要求，即工频电场强度小于 4000V/m、工频磁感应强度小于 100 μ T。

3.1.6 声环境质量现状

为了解本工程所在区域声环境质量现状，通过引用最近 3 年内的声环境现状监测资料以及委托广东宇南检测技术有限公司于 2025 年 6 月 5 日至 2025 年 6 月 7 日以及 2025 年 10 月 22 日至 2025 年 10 月 23 日对设置了代表性监测点位的声环境保护目标的声环境现状进行实测。

（1）监测因子及监测频次

监测因子：等效连续 A 声级。

监测频次：各监测点位每天昼、夜各监测一次。

（2）监测点位

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）以及《声环境质量标准》（GB3096-2008）对声环境现状监测点位布设要求，本工程声环境现状监测按以下原则进行监测布点：布点应覆盖整个评价范围，包括厂界（场界、边界）和声环境保护目标。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）对声环境现状监测点位布设要求，本次评价共布设 14 个声环境现状监测点，具体如下。

架空线路工程：沿线共有 26 个声环境保护目标，根据声环境保护目标的分布区域的环境特征选取 9 个具有代表性的声环境保护目标进行布点监测，监测点位设在建筑物窗外 1m，距地面 1.2m 高处，共设 9 个监测点位。同时，在架空线路穿越的 2 类区、4a 类声环境功能区处的线下设置 3 个代表性监测点位。

间隔扩建工程：引用隆文升压站近 3 年内的声环境现状监测资料，其中包括隆文升压站四周围墙外 1m、距地面 1.2m 高处设置的 4 个声环境监测点位，隆文升压站的声环境保护目标榄子核村居民楼窗外 1m、距地面 1.2m 高处设置的 1 个声环境监测点位。本工程委托广东宇南检测技术有限公司在隆文升压站出线间隔扩建工程出线端进行声环境质量布点监测，监测点位设在围墙外 1m、距地面 1.2m 高处。

声环境质量现状监测布点详见下表以及电磁环境专项评价中的图 2.2-1 至图 2.2-19。

（3）监测时间及气象条件

监测日期：2025 年 6 月 5 日至 2025 年 6 月 7 日；

气象条件：天气为晴，昼间风速为 1.3m/s，夜间风速为 1.2~1.3m/s。

（4）监测结果

监测结果统计见表 3.1-6，检测报告详见附录册附件 10 和附件 11。

表 3.1-6 本工程声环境现状监测结果与评价（单位：dB(A)）

测点编号	监测点位	监测结果		执行标准	
		昼间	夜间	昼间	夜间
N1	稔坪村居民楼 2#1 层南侧窗外	55	45	≤60	≤50
N2	琴冲村居民楼 1#1 层西侧窗外	55	48	≤60	≤50
N3	北窠村居民楼 1#1 层西侧窗外	57	49	≤60	≤50
N4	泥湾村居民楼 3#1 层北侧窗外	40	39	≤60	≤50
N5	岸边居民楼 3#1 层东侧窗外	57	42	≤60	≤50
N6	粪箕笃水库西侧民房 2#1 层西侧窗外	56	42	≤60	≤50
N7	升堂村居民楼 1#西侧室外	42	38	≤60	≤50
N8	白叶林村居民楼 1#1 层东侧窗外	55	41	≤60	≤50
N9	大朗村北侧居民楼 1#1 层南侧窗外	52	42	≤60	≤50
N5#	榄子核村 1 层窗外	45	37	≤60	≤50
	榄子核村 3 层窗外	43	41	≤60	≤50
N10	架空线路矢量山水库代表性监测点（2 类区）	55	46	≤60	≤50
N11	架空线路穿西部沿海高速南侧（4a 类区）	66	41	≤70	≤55
N12	架空线路穿 G228 国道北侧（4a 类区）	55	45	≤70	≤55
N13	隆文升压站出线间隔扩建工程出线端围墙外 1m	55	42	≤60	≤50
N1#	隆文升压站东侧围墙外 1m	51.9	44.0	≤55*	≤45*
N2#	隆文升压站南侧围墙外 1m	48.4	37.8		
N3#	隆文升压站西侧围墙外 1m	56.0	43.9		
N4#	隆文升压站北侧围墙外 1m	51.4	49.3		

注：根据《中广核台山隆文（广海、端芬、汶村）风电场改造项目环境影响报告书》隆文升压站未实施改造前，四周围墙的噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准要求，实施改造后执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。

由监测结果可知，声环境评价范围内的代表性声环境保护目标处昼间噪声值在 40dB~57dB(A)之间、夜间噪声值在 37dB~49dB(A)之间，代表性声环境保护目标处的声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求；声环境评价范围内的 2 类区代表性监测点的昼间噪声值为 55dB(A)、夜间噪声值为 46dB(A)，2 类区代表性监测点处的声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求；声环境评价范围内的 4a 类区代表性监测点的昼间噪声值为 55~66dB(A)、夜间噪声值为 41~45dB(A)，4a 类区代表性监测点处的声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准要求

通过隆文升压站近 3 年内的声环境现状监测资料可知，隆文升压站四周围墙外噪声排放监测值在 48.4dB(A)~56.0dB(A)之间、夜间噪声值在 37.8~49.3dB(A)之间，未能满足《工

	业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准要求，但满足 2 类标准要求。本次对隆文升压站出线间隔扩建工程出线端围墙外的声环境直接进行补充监测，由监测结果可知，隆文升压站出线间隔扩建工程出线端围墙外的昼间噪声值为 57dB(A)、夜间噪声值为 42dB(A)，声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。 3.1.7 地下水环境质量现状调查与分析 根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本工程属于“E 电力”中的“35、送（输）变电工程”，地下水环境影响评价项目类别为 IV 类，无需进行地下水评价。 3.1.8 土壤环境质量现状调查与分析 根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本工程属于其他行业，土壤环境影响评价项目类别为 IV 类，不开展土壤环境影响评价。
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	3.2.1 输电线路现状环境问题 本工程的输电线路为新建工程，故无与此有关的原有污染物排放，不存在与输电线路有关的原有环境污染和生态破坏问题。 3.2.2 隆文升压站现状环保措施、效果及环境问题 本工程的间隔扩建工程所在的隆文升压站于 2015 年 2 月建成投运，根据现场调查的情况，隆文升压站现状环保措施落实情况如下： （1）环保措施 电磁环境：对站内的电气设备进行合理布局，保证导体和电气设备的安全距离，并选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆，屏蔽层接地等，以降低静电感应的影响。 声环境：选用低噪声设备，减振，布局于室内隔声。 水环境：设置隔油池、化粪池、地理式一体化污水处理设施处理站内生活污水。 大气环境：设置油烟净化处理装置处理厨房油烟。 固体废物：生活垃圾分类收集后集中运往附近生活垃圾收运点统一处置；污水处理设施的污泥定期清掏用于周边农林用地施肥；污水处理设施的废油脂委托专业公司定期回收处置；升压站设备保养与维护产生的废包装材料分类收集、定期外卖废品回收站，废设备零部件分类收集、定期交有能力处置单位处置，废变压器油、废铅酸蓄电池等属于危险废物，经分类收集后暂存于站内的危废间，定期交由有资质的危废处置单位处理，废含油抹布及手套混入生活垃圾一同处理。

	生态环境：施工时采用先期场地排水、表土剥离等临时防护措施，在后期采用楼区排水、绿化等措施；现状绿化植被生长良好，绿化率达到 28%。 （2）环保措施效果 根据《中广核台山端芬风电场工程建设项目竣工环境保护验收的意见（台环监验（2015）18 号）》《中广核台山隆文（广海、端芬、汶村）风电场改造项目环境影响报告书》的分析，隆文升压站现状的环保措施效果如下： 电磁环境：站址外各监测点工频电场强度为 5~924V/m，磁感应强度为 0.023~0.091μT，符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限制值的要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。 声环境：站址四周场界昼间噪声值在 48.4dB(A)~56.0dB(A)之间、夜间噪声值在 37.8dB(A)~49.3dB(A)之间，未能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 1 类标准要求。 水环境：生活污水经隔油池、化粪池、地埋式一体化污水处理设施（A/O+沉淀+消毒）进行处理后用于站内绿化，不外排，生活污水处理设施出口 pH、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、阴离子表面活性剂和动植物油最大日均排放浓度均符合广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准的要求。 大气环境：食堂油烟排放浓度符合《饮食业油烟排放标准(试行)》（GB18483-2001）标准（油烟浓度≤2.0mg/m3）的要求。	
	升压站主变	升压站事故油池

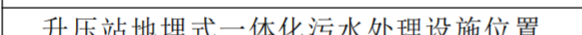
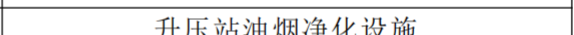
		
		
		

图 3.2-1 隆文升压站州站现状照片（未实施在建工程）

（3）环保问题

根据《中广核台山隆文（广海、端芬、汶村）风电场改造项目环境影响报告书》的分析，隆文升压站现状存在的环境问题及采取的以新带老措施效果详见下表，以新带老措施由隆文风电场改造项目实施改造。

表 3.2-1 隆文升压站现状存在的主要环境问题及以新带老措施

序号	主要环境问题	以新带老措施
1	主变事故油池容积无法容纳最大油量。	重建事故油池，有效容积可容纳主变最大油量。
3	根据现有工程环评报告可知，由于当时项目所在地未划分声环境功能区划，故参照 1 类声环境功能区管理，因此，厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准。结合本次现状监测，升压站和风机难以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准。	结合声环境功能区划及质量标准，隆文风电场改造项目实施后，升压站和风机声环境评价范围内的区域执行 2 类声环境功能区要求，噪声排放按《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准执行。

	4	根据现有工程的环评及验收资料，生活污水经处理后回用绿化，回用水执行广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准。	隆文风电场改造项目实施后，生活污水经处理后回用绿化，回用水参考执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中“城市绿化”标准。 由于回用水执行标准收严，现有一体化污水处理设施已运行多年、已出现设备老化现象，现将淘汰现有一体化污水处理设施，新建同类型的一体化污水处理设施。
	5	升压站生活污水经处理后回用绿化，未设置回用水池。	隆文风电场改造项目增设 35m ³ 回用水池。
生态环境保护目标	3.3.1 评价工作等级及评价范围 (1) 生态影响评价工作等级及评价范围 根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，本工程各项工程的生态影响评价工作等级及评价范围划定情况如下： 本工程新建输电线路工程存在穿越、占用生态保护红线、天然林、公益林的情况，因此新建输电线路工程的评价等级为二级；间隔扩建工程位于隆文升压站站内，无新增站外用地，且隆文升压站符合生态环境分区管控要求，间隔扩建工程的生态影响仅作简单分析。 本评价结合本工程临时占地布置情况，划定本次生态影响范围：本工程输电线路穿越生态保护红线段的生态评价范围为输电线路中心线地面投影外两侧各 1200m 内的带状区域，输电线路其余路段的生态评价范围为输电线路中心线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，间隔扩建工程的生态评价范围为隆文升压站围墙外 500m 的范围；本次生态影响评价范围总面积 10060.2hm²。 本工程的生态影响评价工作等级判定及评价范围设置详情见生态影响专项评价报告。 (2) 电磁环境影响评价工作等级及评价范围 根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，本工程各项工程的电磁环境影响评价工作等级及评价范围如下： 架空线路工程：评价等级为二级，评价范围为边导线地面投影外两侧各 40m 的区域； 海缆线路工程：评价等级为三级，评价范围为管廊两侧边缘各外延 5m 内的区域， 间隔空间工程：评价工作为二级，评价范围为隆文风电场升压站站址边界外 40m 范围； 本工程的电磁环境影响评价工作等级判定及评价范围设置详情见电磁环境影响专项评价报告。 (3) 声环境影响评价工作等级及评价范围 根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，声环境影响评价等级依据工		

程所在地的声环境功能区等级、工程建设前后敏感点声级增高量和受影响人口规模划分。

本工程输电线路沿线途经区域的声功能区为 2 类区、4a 类区及未划定声环境功能区的区域（暂时按 2 类功能区管理），220kV 隆文风电场升压站所在区域为未划定声环境功能区的区域（暂时按 2 类功能区管理），工程建设前后环境保护目标处的噪声增加量小于 3dB(A)，受噪声影响的人口数量变化不大，故本工程的声环境影响评价工作等级为二级。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）对声环境影响评价范围设定的要求：“变电站、换流站、开关站、串补站的声环境影响评价范围应按照 HJ 2.4 的相关规定确定；架空输电线路建设项目的声环境影响评价范围参照表 3 中相应电压等级线路的评价范围，地下电缆可不进行声环境影响评价”，故架空线工程的声环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 40m 的范围，海缆线路工程不进行声环境影响评价，间隔扩建工程的声环境影响评价范围为隆文升压站站址外 200m 的范围。

（4）大气环境影响评价范围

本工程施工期废气污染主要为施工扬尘、施工机械设备废气等，均为无组织排放，且排放量较小，排放周期短；运营期无废气产生与排放。本次不划定大气环境影响评价范围。

（5）地表水环境影响评价工作等级及评价范围

本工程施工期施工人员产生的生活污水通过租住民房的三级化粪池处理后排入当地市政管网，施工废水经沉淀后回用于场地洒水抑尘；本工程运营期不产生和排放废污水。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）表 1 “水污染影响型建设项目评价等级判定表”，本工程的地表水环境影响评价工作等级为三级 B，本评价仅对地表水环境影响进行简要分析，不设评价范围。

（6）地下水环境影响评价等级及范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本工程属于地下水环境影响评价 IV 类项目，无需进行地下水评价，不设地下水环境影响评价范围，本工程占地范围内无地下水饮用水源等地下水环保目标分布。

（7）土壤环境影响评价等级及范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本工程属于土壤环境影响评价 IV 类项目，不开展土壤环境影响评价，不设土壤环境影响评价范围。

3.3.2 环境保护目标

（1）生态保护目标

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本工程生态影响评价范围

的生态保护目标为受影响的野生动物重要物种、珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线等生态敏感区、天然林、公益林、红树林、基本农田等其他需要保护的生态空间。

本工程生态保护目标的基本情况分布情况详见生态影响专项评价报告及见表 3.3-1。

（2）电磁环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本工程的电磁环境保护目标分布情况如下：

架空线路工程：有 49 个电磁环境保护目标，无在建、拟建的电磁环境保护目标；

海缆线路工程：有 1 个电磁环境保护目标，无在建、拟建的电磁环境保护目标；

间隔扩建工程：无电磁环境保护目标。

本工程电磁环境保护目标的基本情况分布情况详见电磁环境影响专项评价报告及见表 3.3-1。

（3）声环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），声环境保护目标为依据法律、法规、标准政策等确定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中区。根据《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）第八十八条，“噪声敏感建筑物，是指用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等需要保持安静的建筑物”。本工程声环境影响评价范围内的声环境保护目标为输电线路沿线以及隆文升压站周边的居民楼，具体如下。

架空线路工程：有 26 个电磁环境保护目标，无在建、拟建的电磁环境保护目标；

间隔扩建工程：有 1 个电磁环境保护目标，无在建、拟建的电磁环境保护目标。

本工程声环境保护目标的基本情况分布情况详见表 3.3-1。

（4）大气环境保护目标

本工程的大气环境保护目标为本工程输电线路沿线环境空气质量不因本项目建设施工产生明显的不良影响，本工程周边环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中相应标准要求。

（4）水环境保护目标

本工程输电线路跨越大隆洞河（大隆洞水库上游段）、长庆河、双洲河、西坑河以及穿越大隆洞水库饮用水源保护区，本工程的水环境保护目标为大隆洞河（大隆洞水库上游段）、长庆河、双洲河、西坑河以及大隆洞水库饮用水水源保护区（大隆洞水库）。

本工程水环境保护目标的基本情况分布情况详见表 3.3-1。

3.4.1 环境质量标准

(1) 电磁环境质量标准

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 的公众曝露控制限值，本工程电磁环境影响评价范围内住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物处（后文称为居民区），其频率 50Hz 的电场强度公众曝露控制限值为 4000V/m，磁感应强度公众曝露控制限值为 100 μ T；架空输电线路下的耕地、园地、畜禽饲养地、牧草地、养殖水面、道路等场所（后文称为非居民区），其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，磁感应强度控制限值为 100 μ T。

表 3.4-1 电磁环境质量标准

标准名称	适用频率	标准值		评价对象
		参数名称	限值	
《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)	50Hz	工频电场强度	4kV/m	住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物处
			10kV/m	架空输电线路下的耕地、园地、畜禽饲养地、牧草地、养殖水面、道路等场所
		工频磁感应强度	100 μ T	住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物及其他场所

(2) 声环境质量标准

本工程架空线路穿越了 4a 类区、2 类区及未划定声环境功能区的区域（按 2 类功能区管理），220kV 隆文升压站位于未划定声环境功能区的区域（按 2 类功能区管理），声环境质量分别执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类、2 类标准限值。

表 3.4-2 《声环境质量标准》（GB3096-2008）摘录

声环境质量标准	昼间限值	夜间限值
2 类	60dB(A)	50dB(A)
4a 类	70dB(A)	55dB(A)

(3) 大气环境质量标准

本工程评价范围内主要为二类环境空气质量功能区，江门台山李指山地方级森林自然公园处为一类环境空气质量功能区，一类环境空气质量功能区和二类环境空气质量功能区的 SO₂、NO₂、CO、O₃、PM₁₀、PM_{2.5} 分别执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单的一级标准和二级标准。

表 3.4-3 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）

污染物名称	评价时段	一级标准限值	二级标准限值	单位
SO ₂	年平均	20	60	μg/m ³
	24 小时平均	50	150	
	1 小时平均	150	500	
NO ₂	年平均	40	40	μg/m ³
	24 小时平均	80	80	
	1 小时平均	200	200	
CO	24 小时平均	4	4	mg/m ³
	1 小时平均	10	10	
O ₃	8 小时平均	100	160	μg/m ³
	1 小时平均	160	200	
PM ₁₀	年平均	40	70	μg/m ³
	24 小时平均	50	150	
PM _{2.5}	年平均	15	35	μg/m ³
	24 小时平均	35	75	

（4）水环境质量标准

本工程跨越的大隆洞河（大隆洞水库上游段）、长庆河、双洲河、西坑河以及大隆洞水库（未对水库占用、跨越、穿越），大隆洞河（大隆洞水库上游段）与大隆洞水库的水质保护目标为Ⅱ类，长庆河、双洲河、西坑河的水质保护目标为Ⅲ类，分别执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类、Ⅲ类标准。

表 3.4-4 地表水环境质量标准值

序号	水质指标	Ⅱ类	Ⅲ类
1	水温（℃）	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升≤1，周平均最大温降≤2。	
2	pH 值（无量纲）	6~9	
3	溶解氧	≥6	≥5
4	高锰酸盐指数	≤4	≤6
5	化学需氧量（COD）	≤15	≤20
6	五日生化需氧量（BOD ₅ ）	≤3	≤4
7	氨氮（NH ₃ -N）	≤0.5	≤1.0
8	挥发酚	≤0.002	≤0.005
9	石油类	≤0.05	≤0.05
10	总磷（以 P 计）	≤0.1(湖、库 0.025)	≤0.2(湖、库 0.05)
11	阴离子表面活性剂	≤0.2	≤0.2
12	粪大肠菌群（个/L）	≤2000	≤10000

3.4.2 污染排放标准

(1) 噪声排放标准

施工期施工场界噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

表 3.4-5 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)

昼间限值	夜间限值
70dB(A)	55dB(A)

本次间隔扩建工程所在的 220kV 隆文风电场升压站运行期站界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。

表 3.4-6 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)

昼间限值	夜间限值
60dB(A)	50dB(A)

(2) 废气排放标准

施工期废气排放执行《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段无组织排放监控浓度限值。

表 3.4-7 《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段标准

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度 (mg/m ³)
SO ₂	周界外浓度最高点	0.40
NO _x		0.12
颗粒物		1.0

其他

本工程不涉及总量控制指标。

表 3.3-1 本工程环境保护目标一览表

序号	环境保护目标位置信息					环境保护目标基本情况						与相应工程的关系		保护类型	保护要求
	市	区	乡镇	行政村	具体位置	名称	功能	数量/ 栋	层数/ 层	楼顶 形式	高度 /m	与相应工程的相对方位	与边导线/管 廊距离/m		
1	江门	台山	川岛、海宴、 端芬	/	生态评价范围内分布	受影响的重点保护野生动物（黑 鸢、黑翅鸢、褐翅鸦鹃、画眉、 黄斑苇鵐、夜鹭、绿鹭、池鹭、 大白鹭、白鹭、牛背鹭、黑翅长 脚鹬、三索蛇、舟山眼镜蛇、银 环蛇）	国家二级保护野生动物/广东省保护野生 动物/易危级别物种					评价范围内分布		S	保护野生动物资源及其 生境
2	江门	台山	川岛、海宴	/	生态评价范围内分布	珠江三角洲水土保持-水源涵养 生态保护红线	水土保持					上川升压站~电缆终端场 B 架空线路穿 越、塔基占用；电缆终端场 B~电缆终端 场 A 海缆线路穿越，但未占用地面资源		S	水源涵养、水土保持
3	江门	台山	川岛、海宴、 端芬	/	生态评价范围内分布	天然林		/				占用、穿越		S	保护林地资源及生境
4	江门	台山	川岛、海宴、 端芬	/	生态评价范围内分布	公益林		/				占用、穿越		S	保护林地资源及生境
5	江门	台山	川岛、海宴、 端芬	/	生态评价范围内分布	红树林		/				本工程输电线路未穿越，也不涉及占地		S	保护红树林资源及生境
6	江门	台山	川岛、海宴、 端芬	/	生态评价范围内分布	基本农田		/				本工程输电线路穿越，但不涉及占地		S	保护耕地资源及生境
7	江门	台山	川岛	沙堤村委	稔坪村	稔坪村居民楼 2#	居住	1	2	尖顶	6	上川升压站~电缆终端场 B 架空线路北侧	4	E、N	D、N-2
8	江门	台山	川岛	沙堤村委	稔坪村	稔坪村居民楼 3#	居住	1	2	尖顶	6	上川升压站~电缆终端场 B 架空线路北侧	15	E、N	D、N-2
9	江门	台山	川岛	沙堤村委	稔坪村	稔坪村居民楼 5#	居住	1	2	尖顶	6	上川升压站~电缆终端场 B 架空线路南侧	4	E、N	D、N-2
10	江门	台山	川岛	沙堤村委	稔坪村	稔坪村居民楼 7#~18#	居住	12	2	尖顶	6	上川升压站~电缆终端场 B 架空线路南侧	9~40	E、N	D、N-2
11	江门	台山	川岛	高笋村委	琴冲村	琴冲村居民楼 1#	居住	1	2	尖顶	6	上川升压站~电缆终端场 B 架空线路东侧	25	E、N	D、N-2
12	江门	台山	川岛	高笋村委	琴冲村	琴冲村居民楼 2#	居住	1	2	尖顶	6	上川升压站~电缆终端场 B 架空线路东侧	32	E、N	D、N-2
13	江门	台山	川岛	高笋村委	琴冲村	琴冲村居民楼 3#	居住	1	2	尖顶	6	上川升压站~电缆终端场 B 架空线路西侧	30	E、N	D、N-2
14	江门	台山	川岛	高笋村委	琴冲村	琴冲村居民楼 4#	居住	1	2	尖顶	6	上川升压站~电缆终端场 B 架空线路西侧	32	E、N	D、N-2
15	江门	台山	川岛	高笋村委	琴冲村	琴冲村居民楼 5#	居住	1	2	尖顶	6	上川升压站~电缆终端场 B 架空线路西侧	33	E、N	D、N-2
16	江门	台山	川岛	马山村委	新村西北侧	马山村委鱼塘看护房 1#	工作	1	1	平顶	2.5	上川升压站~电缆终端场 B 架空线路东侧	19	E	D
17	江门	台山	川岛	马山村委	北窠村南侧	马山村委鱼塘看护房 2#	工作	1	1	平顶	2.5	上川升压站~电缆终端场 B 架空线路北侧	8	E	D
18	江门	台山	川岛	马山村委	北窠村南侧	马山村委鱼塘看护房 4#	工作	1	1	平顶	2.5	上川升压站~电缆终端场 B1 架空线路南侧	6	E	D
19	江门	台山	川岛	马山村委	北窠村	北窠村居民楼 1#	居住	1	2	平顶	6	上川升压站~电缆终端场 B	17	E、N	D、N-2

序号	环境保护目标位置信息					环境保护目标基本情况						与相应工程的关系		保护类型	保护要求
	市	区	乡镇	行政村	具体位置	名称	功能	数量/ 栋	层数/ 层	楼顶 形式	高度 /m	与相应工程的相对方位	与边导线/管 廊距离/m		
												架空线路东侧			
20	江门	台山	川岛	马山村委	泥湾村	泥湾村居民楼 1#	居住	1	2	平顶	6	上川升压站~电缆终端场 B 架空线路西侧	25	E、N	D、N-2
21	江门	台山	川岛	马山村委	泥湾村	泥湾村居民楼 2#	居住	1	2	平顶	6	上川升压站~电缆终端场 B 架空线路西侧	37	E、N	D、N-2
22	江门	台山	川岛	马山村委	泥湾村	泥湾村民房楼 5#	居住	1	1	平顶	3	上川升压站~电缆终端场 B 架空线路南侧	9	E、N	D、N-2
23	江门	台山	川岛	马山村委	泥湾村	泥湾村民房楼 5#	居住	1	1	平顶	2.5	上川升压站~电缆终端场 B 架空线路南侧	17	E、N	D、N-2
24	江门	台山	川岛	马山村委	泥湾村	泥湾村民房楼 6#	居住	1	1	平顶	2.5	上川升压站~电缆终端场 B 架空线路南侧	31	E、N	D、N-2
25	江门	台山	海宴	望头村委	神头上湾沿海岸边	岸边居民楼 1#	居住	1	1	平顶	2.5	电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路（陆域部分） 西侧	1	E	D
26	江门	台山	海宴	望头村委	神头上湾沿海岸边	岸边居民楼 3#	居住	1	1	平顶	2.5	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线路南侧	22	E、N	D、N-2
27	江门	台山	海宴	望头村委	神头上湾沿海岸边	岸边居民楼 4#	居住	1	1	平顶	2.5	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线南侧	10	E、N	D、N-2
28	江门	台山	海宴	望头村委	神头上湾沿海岸边	岸边居民楼 5#	居住	1	1	平顶	2.5	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线南侧	23	E、N	D、N-2
29	江门	台山	海宴	望头村委	粪箕笃水库西侧	粪箕笃水库西侧民房 2#	居住	1	1	平顶	2.5	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线东侧	12	E、N	D、N-2
30	江门	台山	海宴	望头村委	粪箕笃水库西侧	粪箕笃水库西侧民房 3#	居住	1	1	平顶	2.5	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线东侧	23	E、N	D、N-2
31	江门	台山	海宴	望头村委	粪箕笃水库西侧	粪箕笃水库西侧民房 4#	居住	1	1	平顶	2.5	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线东侧	29	E、N	D、N-2
32	江门	台山	海宴	春场村委	双洲河入海水闸	春场村委鱼塘看护房 2#	工作	1	1	平顶	2.5	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线东侧	35	E	D
33	江门	台山	海宴	春场村委	双洲河入海水闸	春场村委鱼塘看护房 3#	工作	1	1	尖顶	2.5	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线西侧	11	E	D
34	江门	台山	海宴	联和村委	沙田村西侧鱼塘	联和村委鱼塘看护房 2#	工作	1	1	平顶	2.5	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线西侧	3	E	D
35	江门	台山	海宴	联和村委	沙田村西侧鱼塘	联和村委鱼塘看护房 3#	工作	1	1	平顶	2.5	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线西侧	13	E	D
36	江门	台山	海宴	联和村委	北头村西侧鱼塘	联和村委鱼塘看护房 4#	工作	1	1	平顶	2.5	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线东侧	21	E	D
37	江门	台山	海宴	和阁村委	凌冲村西侧鱼塘	和阁村委鱼塘看护房 1#	工作	1	1	平顶	2.5	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线西侧	15	E	D
38	江门	台山	海宴	和阁村委	凌冲村西北侧鱼塘	和阁村委鱼塘看护房 2#	工作	1	1	尖顶	2.5	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线西侧	6	E	D
39	江门	台山	海宴	和阁村委	凌冲村西北侧鱼塘	和阁村委鱼塘看护房 5#	工作	1	1	尖顶	2.5	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线西侧	14	E	D
40	江门	台山	海宴	海通村委	升堂村	升堂村居民楼 1#	居住	1	1	平顶	3	电缆终端场 A~隆文升压站	31	E、N	D、N-2

序号	环境保护目标位置信息					环境保护目标基本情况						与相应工程的关系		保护类型	保护要求
	市	区	乡镇	行政村	具体位置	名称	功能	数量/ 栋	层数/ 层	楼顶 形式	高度 /m	与相应工程的相对方位	与边导线/管 廊距离/m		
												架空线东侧			
41	江门	台山	海宴	海通村委	升堂村北侧	升堂村工厂 1#	工作	1	1	平顶	3.5	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线东侧	2	E	D
42	江门	台山	海宴	海通村委	升堂村北侧	升堂村工厂 2#	工作	1	1	平顶	3.5	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线北侧	28	E	D
43	江门	台山	海宴	沙栏村委	西部沿海高速北侧	沙栏村委鱼塘看护房 1#	工作	1	1	尖顶	2.5	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线南侧	22	E	D
44	江门	台山	海宴	沙栏村委	西部沿海高速北侧	沙栏村委鱼塘看护房 2#	工作	1	1	尖顶	2.5	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线北侧	4	E	D
45	江门	台山	海宴	沙栏村委	西部沿海高速北侧	沙栏村委鱼塘看护房 3#	工作	1	1	尖顶	2.5	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线北侧	33	E	D
46	江门	台山	海宴	沙栏村委	西部沿海高速北侧	沙栏村委鱼塘看护房 4#	工作	1	1	尖顶	2.5	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线北侧	31	E	D
47	江门	台山	海宴	沙栏村委	西部沿海高速北侧	沙栏村委鱼塘看护房 5#	工作	1	1	平顶	2.5	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线北侧	2	E	D
48	江门	台山	海宴	沙栏村委	西部沿海高速北侧	沙栏村委鱼塘看护房 6#	工作	1	1	尖顶	2.5	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线北侧	10	E	D
49	江门	台山	海宴	沙栏村委	西部沿海高速北侧	沙栏村委鱼塘看护房 7#	工作	1	1	尖顶	2.5	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线北侧	6	E	D
50	江门	台山	海宴	肖美村委	肖村东北侧	肖美村委养殖场看护房 1#	工作	1	1	尖顶	3	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线东侧	30	E	D
51	江门	台山	海宴	东联村委	迎禄村东侧山塘	东联村委养殖场看护房 1#	工作	1	1	平顶	2.5	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线北侧	15	E	D
52	江门	台山	端芬	隆文村委	白叶林村	白叶林村居民楼 1#	居住	1	2	平顶	6	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线西侧	6	E、N	D、N-2
53	江门	台山	端芬	隆文村委	白叶林村	白叶林村居民楼 2#	居住	1	2	平顶	6	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线西侧	11	E、N	D、N-2
54	江门	台山	端芬	隆文村委	白叶林村	白叶林村居民楼 3#	居住	1	2	平顶	6	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线西侧	14	E、N	D、N-2
55	江门	台山	端芬	隆文村委	白叶林村	白叶林村居民楼 4#	居住	1	2	平顶	6	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线西侧	15	E、N	D、N-2
56	江门	台山	端芬	隆文村委	大朗村北侧	大朗村北侧居民楼 2#	居住	1	2	平顶	6	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线北侧	17	E、N	D、N-2
57	江门	台山	端芬	隆文村委	榄子核村	榄子核村	居住	4	2	平顶	6	隆文升压站西侧	62	N	N-2
67	江门	台山	端芬	/	/	大隆洞水库饮用水源保护区	农用水、 饮用水的 水源保护	/	/	/	/	电缆终端场 A~隆文升压站架空线路与一 级保护区相距 6.11km，占用、穿越二级 保护区及准保护区		W	W-2
68	江门	台山	端芬	/	/	大隆洞河（大隆洞水库上游段）	/	/	/	/	/	上空跨越		W	W-2
69	江门	台山	海宴	/	/	长庆河、双洲河、西坑河	/	/	/	/	/	上空跨越		W	W-3

注：1、“与本工程位置关系”指保护目标与相应工程距离最近的建筑物与之方位、距离；

2、“保护类型”中 S 表示生态保护目标、E 表示为电磁环境保护目标，N 表示为声环境保护目标，W 表示水环境保护目标；

3、“保护要求”中 D 表示《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率 50Hz 的居民区工频电场、工频磁场公众曝露控制限值，工频电场强度≤4000V/m、工频磁感应强度≤100μT；N-2 表示《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准限值；W-2、W-3 分别表示保护水体水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准要求、III 类标准要求。

四、生态环境影响分析

4.1.1 施工期环境影响分析

本工程施工期的产污环节主要如下：

（1）架空线路施工期使用的运输车辆、施工机械等会产生噪声、尾气的污染，施工准备阶段的材料运输以及塔基基础施工的基坑开挖会产生扬尘污染，塔基基础施工的基坑开挖还会产生土石方以及建筑垃圾、废弃材料等固废。架空线路施工期产污环节示意如下。

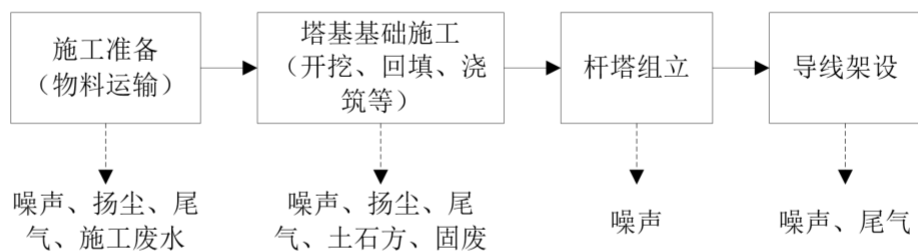


图 4.1-1 架空线路施工期产污环节示意图

（2）海缆线路施工期使用的运输车辆、施工机械等会产生噪声、尾气的污染，定向钻的施工准备阶段的材料运输以及工作井开挖会产生扬尘污染，工作井开挖以及导向孔钻进、扩孔、清孔阶段还会产生土石方。电缆沟的施工准备阶段的材料运输以及电缆沟基础开挖、回填会产生扬尘污染，电缆沟基础开挖、回填、构建阶段还会产生土石方以及建筑垃圾、废弃材料等固废。海缆线路施工期产污环节示意如下。

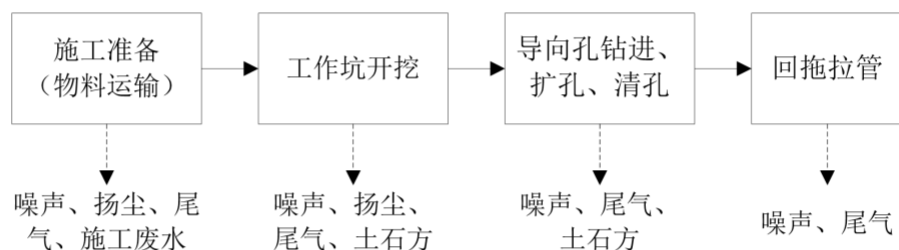


图 4.1-2 海缆线路定向钻段施工期产污环节示意图

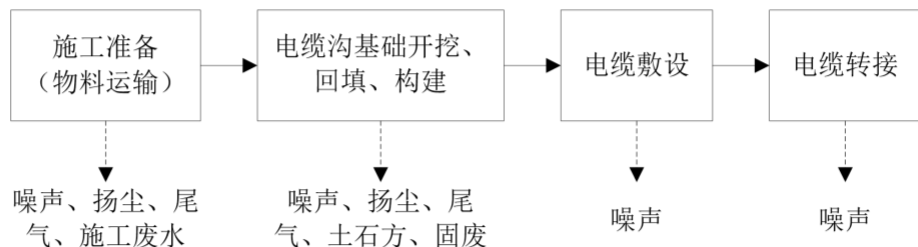


图 4.1-3 海缆线路电缆沟段施工期产污环节示意图

（3）间隔扩建工程施工期设备安装所使用的运输车辆、施工机械等会产生噪声、尾气的污染。

施工期
生态环
境影响
分析

4.1.1 施工期生态影响分析

本评价已对本工程施工期的生态影响进行了详细评价，见生态影响专项评价报告。根据生态影响专项评价报告的分析结论，本工程施工期对生态影响分析结果如下。

台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程（一期）永久用地共约 3.16hm²，其中占用园地 0.08hm²，林地 2.06hm²，草地 0.07hm²，公共管理与公共服务用地 0.01hm²，交通运输用地 0.02hm²，水域及水利设施用地 0.92hm²；本工程临时用地共 26.40hm²，其中占用耕地 0.08hm²，园地 1.40hm²，林地 19.22hm²，草地 0.35hm²，公共管理与公共服务用地 0.02hm²，交通运输用地 0.73hm²，水域及水利设施用地 4.53hm²，其他土地 0.07hm²。

本工程所在区域受人为因素干扰，植被组成主要为人工栽培物种，不涉及国家及地方重点保护野生植物、珍稀濒危野生植物，亦不涉及古树名木，生态质量处于中等偏下水平。本工程永久用地和临时用地的占地较少，工程施工不会对区域植物资源和动物资源造成明显影响，不会对生境带来明显改变，不会影响其生物多样性以及生态系统稳定性。只要在建设期间严格落实生态保护措施和水土保持措施，本工程施工期对所在区域生态的影响程度在可接受范围内。

4.1.2 施工期声环境影响分析

（1）架空线路及海缆线路工程施工期声环境影响分析

施工噪声主要集中在重型机械设备使用、频繁的土石方、基础和结构施工阶段。架空线路工程及海缆线路工程所使用到的施工设备主要有液压挖掘机、推土机、重型运输车等，根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），主要施工设备的声源声压级见表 4.1-1。

图 4.1-1 施工期主要施工机械、车辆噪声源强汇总表

施工阶段	设备名称	噪声源强（5m 处）/dB(A)	噪声源强（10m 处）/dB(A)
土石方	液压挖掘机	82~90	78~86
	推土机	83~88	80~85
	重型运输车	82~90	78~86
基础施工	静力压砖机	70~75	68~73
	装载机	90~95	85~91
结构施工	混凝土振捣器	80~88	75~84
	商砼搅拌车	85~90	82~84

线路工程施工噪声可能会对周围声环境产生影响。工程施工期各种施工机械设备产生噪声对周围声环境的影响按照点声源随距离增加而引起发散衰减模式进行预测，并且不考虑设置隔声屏障等措施，计算方法及公式参照《环境影响评价技术导则 声环境》

(HJ2.4-2021) 中点声源的几何发散衰减计算公式, 如下所示:

$$L_p(r)=L_p(r_0) - 20\lg(r/r_0) \quad (\text{公式 4.1-1})$$

式中: $L_p(r)$ ——预测点处声压级, dB;

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级, dB;

r ——预测点距声源的距离;

r_0 ——参考位置距声源的距离。

对某一受声点多个点声源影响时, 此处噪声贡献值计算公式, 如下所示:

$$L_{eqg} = 10\lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1 L_{Ai}} \right) \quad (\text{公式 4.1-2})$$

式中: L_{eqg} ——噪声贡献值, dB;

T ——预测计算的时间段, s, 按 1 小时计算;

t_i —— i 声源在 T 时段内的运行时间, s, 按 1 小时计算;

L_{Ai} —— i 声源在预测点产生的等效连续 A 声级, dB。

单台施工机械的几何发散衰减在不同距离的噪声水平见表 4.1-2;

表 4.1-2 各单台施工机械噪声随距离衰减情况一览表

设备名称	$L_p(r_0)$	不同距离的声级/dB(A)									
		10m	20m	30m	40m	50m	60m	70m	80m	90m	100m
液压挖掘机	86	86	80	76.5	74	72	70.4	69.1	67.9	66.9	66
推土机	85	85	79	75.5	73	71	69.4	68.1	66.9	65.9	65
重型运输车	82	82	76	72.5	70	68	66.4	65.1	63.9	62.9	62
静力压砖机	73	73	67	63.5	61	59	57.4	56.1	54.9	53.9	53
装载机	91	91	85	81.5	79	77	75.4	74.1	72.9	71.9	71
混凝土振捣器	84	84	78	74.5	72	70	68.4	67.1	65.9	64.9	64
商砼搅拌车	84	84	78	74.5	72	70	68.4	67.1	65.9	64.9	64

注: 本表声源源强引自《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013), 其中 $L_p(r_0)$ 取距声源 10m 处平均声压级, r 为衰减至固定声压级时预测点距声源的距离。

由于线路工程的特殊性, 施工作业区具体位置、声源与声环境保护目标之间的距离在环评阶段无法确定, 无法定量计算声环境保护目标处的贡献值和预测值。根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 规定, 本次评价主要从对周边声环境产生不利影响的时间分析、时间长度及控制作业时段、优化施工机械布置等方面进行分析。

线路工程沿线声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类及 4a 类标

准。根据表 4.1-2 预测结果，线路工程施工达到噪声限值所需达标距离详见表 4.1-3。

表 4.1-3 施工期施工噪声达标距离一览表

施工阶段	主要施工机械	机械同时运行噪声级/dB(A)	执行标准	昼间		夜间	
				噪声限值/dB(A)	达标距离/m	噪声限值/dB(A)	达标距离/m
土石方	液压挖掘机、推土机、重型运输车	90.5	GB12523-2011	70	110	55	600
			GB3096-2008 的 2 类标准	60	340	50	1060
			GB3096-2008 的 4a 类标准	70	110	55	600
基础施工	静力压砖机、装载机	91.1	GB12523-2011	70	120	55	650
			GB3096-2008 的 2 类标准	60	360	50	1140
			GB3096-2008 的 4a 类标准	70	120	55	650
结构施工	混凝土振捣器、商砼搅拌车	87	GB12523-2011	70	75	55	400
			GB3096-2008 的 2 类标准	60	230	50	710
			GB3096-2008 的 4a 类标准	70	120	55	650

根据上表 4.1-3 预测结果，线路工程施工过程中，各种机械设备产生的噪声对施工场地周边的声环境及声环境保护目标均会产生一定的影响，特别是在夜间施工。但是线路工程跨距长，施工场地呈现点状分散，且作业时间较短，施工影响范围较小。

为进一步降低线路工程施工对周边声环境保护目标的声环境影响，本工程采取规划防治、噪声源控制、噪声传播途径控制、管理等方面的噪声污染防治措施，具体可见后文的施工期生态环境保护措施，主要噪声污染防治措施包括：优化线路路径及杆塔设计，尽量远离声环境保护目标；合理规划施工场地布设；优先使用低噪声施工工艺和设备；施工场地边界处设置施工围挡、隔声屏障；优化施工计划，严控施工时间，避免中午休息时间及夜晚施工，避免同一时间集中使用高噪声设备；对施工机械加装减震设备，加强施工机械、运输车辆的保养及维修，减少异常噪声的产生。

在采取上述噪声污染防治措施后，线路工程施工噪声对周边环境的影响较小，影响时间短暂，不会对周边声环境及声环境保护目标产生的影响可在接受范围，并且随着施工结束，施工噪声影响即可消失。

（2）间隔扩建工程施工期声环境影响分析

本工程拟在隆文升压站实施间隔扩建，因隆文风电场改造项目重新建设电气楼及设置

的 220kV 配电装置时，已为本工程进线预留间隔扩建位置，本工程的间隔扩建工程仅需进行设备安装，不需开展土石方、建筑建设等工程。

间隔扩建工程所使用到的安装设备主要有重型运输车、风镐等。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），主要施工设备的声源声压级见表 4.1-4。

图 4.1-4 施工期主要施工机械、车辆噪声源强汇总表

施工阶段	设备名称	噪声源强（5m 处）/dB(A)	噪声源强（10m 处）/dB(A)
设备安装	重型运输车	82~90	78~86
	风镐	88~92	83~87

间隔扩建工程施工噪声可能会对周围声环境产生影响。将上述主要施工机械噪声源强代入点声源的几何发散衰减计算公式，计算单台施工机械的几何发散衰减在不同距离的噪声水平见表 4.1-5；本工程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）噪声限值，即昼间 ≤ 70 dB(A)，夜间 ≤ 55 dB(A)，各施工阶段施工机械噪声几何发散衰减达到噪声限值所需达标距离详见表 4.1-6。

表 4.1-5 各单台施工机械噪声随距离衰减情况一览表

设备名称	$L_p(r_0)$	不同距离的声级/dB(A)									
		10m	20m	30m	40m	50m	60m	70m	80m	90m	100m
重型运输车	82	82	76	72.5	70	68	66.4	65.1	63.9	62.9	62
风镐	85	85	79	75.5	73	71	69.4	68.1	66.9	65.9	65

注：本表声源源强引自《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），其中 $L_p(r_0)$ 取距声源 10m 处平均声压级，r 为衰减至固定声压级时预测点距声源的距离。

表 4.1-6 施工期施工噪声达标距离一览表

施工阶段	主要施工机械	机械同时运行噪声级 /dB(A)	昼间		夜间	
			噪声限值 /dB(A)	达标距离 /m	噪声限值 /dB(A)	达标距离 /m
设备安装	重型运输车、风镐	86.8	70	70	55	390

根据上表 4.1-6 预测结果，间隔扩建工程在考虑主要施工表同时运行的保守情况下，设备安装期间昼间施工噪声在 70m 外方可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值要求；夜间施工噪声在 390m 外方可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值要求。可见，间隔扩建工程施工噪声夜间影响较昼间要大，夜间施工场界噪声可能超标，故需禁止夜间施工作业。除禁止夜间施工措施，应避免在昼间午休时间（12:00-14:00）进行高噪声施工，避免同一施工点安排多台高噪声设备同时运行。

隆文升压站已建有 2.5m 高围墙，围墙有明显的隔声作用，参考《环境噪声控制工程》（郑长聚等编，高等教育出版社，1990），1 砖墙（双面粉刷）的隔声量为 49~53dB，围墙隔声量为保守取值不低于 40dB(A)。

采用噪声防控及隔声措施后，施工场界噪声预测结果如下（夜间不施工）。

表 4.1-7 施工期施工场界噪声等效声级预测结果一览表（单位：dB(A)）

施工阶段	治理措施	施工场界噪声				场界昼间 噪声标准	达标分析
		北	东	南	西		
设备安装	施工厂界设置 2.5m 高的围墙，隔声量为 40dB(A)	66	57	51	52	70	达标

根据表 4.1-7 的预测结果，隆文升压站站界处的施工噪声排放能满足《建筑施工现场环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值要求。在为了减轻施工噪声对周边环境的影响，本评价建议应加强噪声控制，具体的噪声污染控制措施见后文的施工期生态环境保护措施，主要噪声污染防治措施包括：运输车辆途经居民区时，应尽量保持低速匀速行驶，在施工现场严禁鸣笛；严控施工时间；选用低噪声的施工设备；避免同一时间集中使用高噪声设备；高噪声的施工设备尽量远离站界布置；

在采取上述噪声污染防治措施后，间隔扩建工程施工噪声对周边环境的影响较小，影响时间短暂，不会对周边声环境及声环境保护目标产生明显的影响，并且随着施工结束，施工噪声影响即可消失。

4.1.3 施工期大气环境影响分析

根据上述产污环节分析，本工程施工期对环境空气造成影响的因素主要是施工扬尘污染及运输车辆、施工机械产生的尾气。

施工期中施工材料运输、塔基基础、工作坑、电缆沟等开挖、土方临时堆存等环节将产生扬尘。扬尘源多且分散，源高一般在 15m 以下，属无组织排放。施工扬尘产生量受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性大。若遇久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出。施工开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域内空气中的 TSP 明显增加。

工程施工时，由于土石方的开挖造成土地裸露，产生局部二次扬尘，工地周边颗粒物浓度要高于其它地方水平，且一般呈现施工工地下风向>施工工地内>施工工地上风向状态；此外，工地装卸、堆放材料及施工过程中由于地面干燥松散由风吹所引起的扬尘，也会增加空气中颗粒物含量，但若及时对场地进行洒水，扬尘量一般可减少 25%-75%左右；

同时，及早采取围挡措施亦可有效减少扬尘扩散，一般当风速为 2.5m/s 时，可使影响距离缩短 40%左右，有效降低了对环境的影响，且随着工程的结束即可恢复；运输材料过程中由于公路凹凸不平或装运过于饱满等原因造成的抛洒以及运行车辆尾部卷扬造成的道路扬尘是暂时的和流动的，在采取密闭、冲洗车辆轮胎等措施后可有效降低扬尘问题，且当建设期结束，此问题亦会消失。

运输车辆、燃油机械的尾气排放，废气中的主要污染物有 SO₂、NO_x、CO 等。施工机械废气属低架点源无组织排放性质，具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点，故一般情况下，施工机械和运输车辆所产生污染在空气中经自然扩散和稀释后，对评价区域的空气环境质量影响不大。

4.1.3 施工期水环境影响分析

本工程因施工场地分散，施工人员通过就近租住用当地民房满足工作生活需要，不另搭建施工营地，故本工程施工期间，施工场地内基本不产生生活污水。施工期的废水主要为材料运输车辆冲洗产生的清洗废水以及雨水冲刷开挖土方及裸露场地、砂石料而产生的施工废水。施工废水污染因子主要有 pH、SS、石油类等，施工废水经施工场地内设置的简易沉淀池处理后，回用施工场地的抑尘，不外排。

本工程在施工场地的外围设置临时围挡设施和修建临时排水沟，避免雨水冲刷，有效减少施工废水的产生，实现污染源头控制。本工程的输电线路存在临近海岸、跨越大隆洞河（大隆洞水库上游段）、长庆河、双洲河、西坑河、以及穿越大隆水库饮用水源保护区的二级保护区和准保护区的情况，本工程施工阶段的牵张场地、基础施工临时占地不占用水域，并且远离水体布置，施工废水经沉淀池收集处理后回用于抑尘，不得排入周边水体。除此之外，穿越大隆水库饮用水源保护区的路段在施工期间，不得在大隆水库饮用水源保护区内进行汽车清洗。施工产生的土石方就地回填，挖方和填方实现平衡，施工产生的建筑垃圾、废弃材料等固废应由施工单位统一回收，然后运至市政部门指定场所妥善堆放处理，土石方以及固废不得丢弃在大隆水库饮用水源保护区以及工程周边水体及岸边，防止对水环境造成污染。通过采取上述水环境保护措施，本工程施工不会对周边水体造成明显不良影响，本工程施工对大隆水库饮用水源保护区内的影响属于可接受范围，具体可见穿越饮用水源保护区环境影响专项评价报告。

4.1.4 施工期固体废物影响分析

本工程施工期在基础开挖过程产生的土石方基本就地回填或通过周边找平消纳，从而挖方和填方平衡，无弃方或借方，土石方临时堆存需采用苫布覆盖，避免水蚀和风蚀引发

	水土流失。塔基浇注、立塔、架线、电缆沟构建过程产生的建筑垃圾、废弃材料等固废应由施工单位统一回收，然后运至市政部门指定场所妥善堆放处理，不得随意丢弃。通过采取上述固体废物防治措施，本工程施工期产生的固体废物不会对周边环境造成不良影响。 4.1.5 施工期饮用水源保护区的环境影响分析 本评价已对本工程施工期的饮用水源保护区环境影响进行了详细评价，见饮用水源保护区环境影响专项评价报告。 根据饮用水源保护区环境影响专项评价报告的分析结论，在施工过程应严格落实各项水污染防治措施，可确保施工废水不直接排放入大隆洞河、大隆洞水库，确保不会对饮用水源保护区的水质产生影响。 本工程在饮用水源保护区设立的杆塔基础基本采用人工挖孔桩基础，能极大程度减小土方开挖，塔基挖方产生的土方大部分就地回填，有剩余的土方会在塔基附近找平，因此无土方需要作外弃处置。立塔、架线施工产生的建筑垃圾、废弃材料由施工单位统一回收，然后运至市政部门指定场所妥善堆放处理。在加强饮用水源保护区内的施工管理的基础上，基本不会发生固体废物丢弃在饮用水源保护区的陆域及水体中，因此可确保施工作业产生的固体废物不会对饮用水源保护区的水质产生影响。 本工程在穿越水源保护区时，均不在水体中立塔。且距离一级水源保护区较远，施工期间严格确保施工场地及施工道路按照远离饮用水源保护区水源的原则布置，并严格落实饮用水源污染防治措施，穿越饮用水源保护区路段的施工作业不会对饮用水源保护区构成较大的环境风险。 本工程在施工结束后，严格落实临时占地区域的植被恢复，最大程度上恢复饮用水源保护区的水源涵养功能，不会使饮用水源保护区发生明显的水土流失等生态影响。 因此，严格落实饮用水源的保护措施后，本工程的施工作业不会对大隆洞水库饮用水源保护区造成明显的影响。
运营期生态环境影响分析	4.2.1 运行期环境影响分析 本工程建设内容包括上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程、电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程（陆域部分）、电缆终端场 A~隆文升压站架空线路工程、隆文升压站出线间隔扩建工程，以上四项工程的产污环节示意如下。



图 4.2-1 本工程运行期产污环节示意图

其中输电线路运行期不会产生和排放废气、废水、固废，因此不会产生大气环境、水环境以及固体废物的影响，运行期产生以工频电场、工频磁场为主的电磁环境影响，以及放电（电晕）的噪声等声环境影响。

其中隆文升压站出线间隔扩建工程不改变站内劳动定员，不新增主变压器等含油电气设备的数量以及蓄电池使用量，因此隆文升压站出线间隔扩建工程不会导致 220kV 隆文升压站新增厨房油烟、生活污水、生活垃圾等废气、废水、一般固废的产生和排放，不会新增油类物质、废蓄电池等危险废物的产生，不会新增站内环境风险源，不会加剧站内环境风险，不会对周边环境新增大气环境、水环境以及固体废物的影响。

4.2.2 运行期生态影响分析

本评价已对本工程运行期的生态影响进行了详细评价，见生态影响专项评价报告。根据生态影响专项评价报告的分析，本工程运行期对生态影响分析结果如下。

本工程建成投入运行后，临时占地区域的植被逐渐恢复至原始状态，可在一定程度上减轻因本工程建设对植被破坏所带来的影响。本工程运营期线路正常运行，对线下植物资源无影响。本工程运营期维护活动主要为线路巡检，但本工程优先利用已有道路作为检修道路，本工程设置的检修道路在评价范围内面积占比较小，且例行巡检间隔时间长，只要加强相关人员的管理教育，日常巡检维护对巡检沿线的野生动植物和生境影响不明显。本工程运营期对所在区域生态的影响程度在可接受范围内。

4.2.3 运行期电磁环境影响分析

本评价已对本工程运行期的电磁环境影响进行了详细评价，见电磁环境影响专项评价报告。根据电磁环境影响专项评价报告的分析，本工程运行期对电磁环境影响分析如下。

通过模式预测结果可知，220kV 上川升压站~电缆终端场 B 架空线路、220kV 电缆终端场 A~隆文升压站架空线路建成投运后，电磁环境影响评价范围内工频电场、工频磁场均未超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的非居民区工频电场、工频磁场公众暴露控制限值要求，电磁环境保护目标处的工频电场、工频磁场强度均未超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的居民区工频电场、工频磁场公众

曝露控制限值要求。

通过定性分析，电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路（陆域部分）建成投运后，电磁环境影响评价范围内工频电场、工频磁场均未超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，电磁环境保护目标处的工频电场、工频磁场强度均未超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的居民区工频电场、工频磁场公众曝露控制限值要求。

通过与 220kV 凌霄变电站的电磁环境监测数据进行类比分析，间隔扩建工程所在的 220kV 隆文升压站建成投运后，站界四周的工频电场、工频磁场均未超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求。

4.2.4 运行期声环境影响分析

（1）架空线路工程声环境影响分析

架空线路下的可听噪声主要是由导线表面在空气中局部放电（电晕）产生的，架空线路产生的电晕放电频次随电压等级的升高而增加。一般说来，在干燥的天气条件下，导线通常运行在电晕起始电压水平以下，线路上只有很少的电晕源，因而也就不可能造成很大的可听噪声。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本工程架空线路声环境影响评价采用类比监测的方法进行。

1）类比对象

根据上述类比原则及本工程线路规模，本评价选取已运行的深圳 220 千伏农园~公明线路双回架空线路作为类比预测对象，可比性分析见下表：

表 4.2-1 本次架空线路工程与农园-公明 220kV 线类比可行性分析表

类比因子	上川升压站~电缆终端场 B 架空线路	电缆终端场 A~隆文升压站架空线路（单回路）	电缆终端场 A~隆文升压站架空线路（同塔双回路）	类比项目（深圳 220kV 农园~公明线路）
建设规模	300mm ²	300mm ²	300mm ² /630mm ²	630mm ²
电压等级	220kV	220kV	220kV	220kV
架线型式	单回	单回	同塔双回	双回
线高	呼高 30~54m	呼高 30~54m	呼高 27-60m	呼高 23-64m
环境条件	山地丘陵，周边无明显噪声源	山地丘陵，周边无明显噪声源	山地丘陵，周边无明显噪声源	山地丘陵，周边无明显噪声源

由于表 4.2-1 可知，类比对象与本次新建的 220kV 架空路线的建设规模、电压等级、环境条件、运行工况均相同，本次新建架空路线的杆塔呼称高处于类比对象的呼称高变化

范围内，且类比对象环境条件良好，不受其他噪声源影响。类比对象架线型式多于本次新建架空路线，因此类比对象的选取较为保守，类比对象的架空线路对声环境环境影响相对本次新建架空路线更大，可充分反映线路噪声的影响。因此，以深圳 220kV 农园~公明线路对本次新建架空路线进行类比预测是可行的。

2) 类比监测环境条件

监测时间：2021 年 6 月 1 日

监测环境：天气阴，温度 27℃，相对湿度 72%。风速 2.0-2.2m/s。

3) 类比监测方法与仪器

测量方法：《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)；《声环境质量标准》(GB 3096-2008)。

测量仪器：AWA6228+声级计/声级校准器 AWA6221A。

4) 类比监测线路的运行工况

广东智环创新环境科技有限公司于 2021 年 6 月 1 日对深圳 220kV 农园~公明线路周围声环境进行监测，监测期间的线路运行工况见表

表 4.2-2 深圳 220kV 农园~公明线路周边声环境线路运行工况

名称	电压 (kV)	平均输出电流 (A)	功率 (MVA)
220kV 农园~公明甲线	226.4	124.8	48.0
220kV 农园~公明乙线	226.4	123.8	48.5

4) 类比监测结果

类比对象的监测结果见表 4.2-3。

表 4.2-3 深圳 220kV 农园~公明线路周边声环境监测结果 (单位: dB(A))

监测点编号	点位描述	昼间等效声级	夜间等效声级
1	220kV 线路 N8-N9 塔线下 (投影处)	54	45
2	边导线下	53	45
3	边导线投影外 5m 处	53	45
4	边导线投影外 10m 处	54	45
5	边导线投影外 15m 处	54	44
6	边导线投影外 20m 处	53	45
7	边导线投影外 25m 处	54	45
8	边导线投影外 30m 处	54	44
9	边导线投影外 35m 处	53	44
10	边导线投影外 40m 处	53	45

由表 4.2-3 的监测结果可知，深圳 220kV 农园~公明线路 N8~N9 塔间弧垂最低位置处

两杆塔中央连接线对地投影外 0~50m 内的昼间噪声监测值范围为 53dB(A)~54dB(A)，夜间噪声监测值范围为 44dB(A)~45dB(A)，线路运行噪声对地面贡献值很小，基本与背景噪声一致。线路周围声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准(昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A))要求。因此，可预测本次新建的架空线路运行后，涉 2 类声环境功能区的架空线路沿线区域可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准(即昼间 $\leq$ 60dB(A)，夜间 $\leq$ 50dB(A))、涉 4a 类声环境功能区的架空线路沿线区域可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)的 4a 类标准(即昼间 $\leq$ 70dB(A)，夜间 $\leq$ 55dB(A))。由此，本次新建的架空线路对周边声环境保护目标的影响是可接受的。

(2) 间隔扩建工程声环境影响分析

本次隆文升压站出线间隔扩建工程不涉及在站内新增声源，即对站界噪声不新增贡献值，因此，220kV 隆文升压站间隔扩建后产生的噪声影响与《中广核台山隆文(广海、端芬、汶村)风电场改造项目环境影响报告书》中的预测结果保持一致。

根据《中广核台山隆文(广海、端芬、汶村)风电场改造项目环境影响报告书》的分析，隆文风电场改造项目对隆文升压站站界开展噪声监测，站界四周昼间噪声监测值为 48.4dB(A)~56.0dB(A)，夜间噪声监测值为 37.8dB(A)~49.3dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准要求，隆文升压站的声环境保护目标榄子核村昼间噪声监测值为 42.7dB(A)，夜间噪声监测值为 39.6dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准要求；根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)中噪声预测模式对隆文升压站内的噪声源进行预测分析，得出隆文风电场改造项目实施后，隆文升压站四周站界昼间噪声贡献值为 28~43dB(A)，夜间噪声贡献值为 28~43dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准要求，220kV 隆文升压站的噪声排放对周边声环境保护目标的影响是可接受的。

4.2.5 运行期饮用水源保护区的环境影响分析

本评价已对本工程运行期的饮用水源保护区环境影响进行了详细评价，见饮用水源保护区环境影响专项评价报告。

本工程运行期仅有线路巡检人员会定期对线路的安全进行巡检，且以徒步巡检方式为主，线路运行期间无对水质产生影响的物质产生，不存在对水质造成影响的环境风险。因此，本工程运行期对大隆洞水库饮用水源保护区无影响。

选址选线环境合理性分析	(1) 本工程选址选线的环境合理性分析 根据本报告表的其他符合性分析章节中，本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相符性分析，本工程输电线路已避让自然保护区、饮用水源保护区一级保护区、0类/1类声功能区等，本工程输电线路选线符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）选线要求。 根据饮用水源保护区环境评价报告的工程与饮用水源保护区相关法规的相符性分析章节，受隆文升压站选址的影响，本工程确需穿越和占用饮用水源保护区二级保护区，但本工程建设符合《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》《广东省水污染防治条例》《关于饮用水源二级保护区内建设项目有关问题的复函》等与饮用水源保护区相关文件的环境保护要求。 根据本工程的生态影响专项评价报告的工程与生态保护红线相关法规的相符性分析章节，受上川升压站选址、自然因素、周边其他环境敏感区、其他工程分布等影响，本工程确需穿越和占用生态保护红线，但不涉及红线内自然保护区核心保护区，且本工程建设符合《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）、《广东省自然资源厅 广东省生态环境厅 广东省林业局关于严格生态保护红线管理的通知（试行）》（粤自然资发〔2023〕11号）等生态保护红线相关管理文件的环境保护要求。 综上，本工程输电线路选线具有环境合理性 (2) 环境制约因素影响分析 本工程输电线路不涉及自然保护区等环境敏感区，不涉及0类声功能区，输电线路沿线的工频电场、工频磁场和噪声等符合国家相关标准、规范要求。 本工程选址选线已取得沿线途经镇政府（川岛镇、海宴镇、端芬镇）及属地台山市自然资源局对工程路径的复函，本工程建设与台山市国土空间规划充分衔接。 本工程输电线路部分路段穿越珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线，目前本工程建设单位已委托第三方单位正在开展项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的说明报告，在项目用海用地报批前，需取得省政府出具的“项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见”。因此本工程属于必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设的有限人为活动，本次评价对穿越生态保护红线段进行了不可避让性分析及环境影响分析，在采取本次环境影响评价提出的保护措施的情况下，不会对生态功能造成破坏。
--------------------	---

	本工程输电线路部分路段穿越大隆洞水库饮用水源保护区的二级保护区及准保护区，根据饮用水源保护区环境影响专项评价报告对穿越大隆洞水库饮用水源保护区进行了路径唯一性和环境可行性分析，本工程输电线路无法避让大隆洞水库饮用水源保护区的二级保护区及准保护区，选线方案具有唯一性和环境可行性，在采取本次环境影响评价提出的保护措施的情况下，不会对大隆洞水库饮用水源保护区造成的影响是可以接受的。 因此项目建设基本不存在环境制约因素。 （3）环境影响程度 通过模式预测结果可知，220kV 上川升压站~电缆终端场 B 架空线路、220kV 电缆终端场 A~隆文升压站架空线路建成投运后，电磁环境影响评价范围内工频电场、工频磁场均未超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的非居民区工频电场、工频磁场公众曝露控制限值要求，电磁环境保护目标处的工频电场、工频磁场强度均未超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的居民区工频电场、工频磁场公众曝露控制限值要求。 通过定性分析，电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路（陆域部分）建成投运后，电磁环境影响评价范围内工频电场、工频磁场均未超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限制值要求，电磁环境保护目标处的工频电场、工频磁场强度均未超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的居民区工频电场、工频磁场公众曝露控制限值要求。 通过与 220kV 凌霄变电站的电磁环境监测数据进行类比分析，间隔扩建工程所在的 220kV 隆文升压站建成投运后，站界四周的工频电场、工频磁场均未超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限制值要求。 220kV 架空线路运行期噪声监测值随距线路中心距离的增加无明显变化趋势，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类、4a 类区标准限值要求。 综上，本工程选址选线方案从环境保护角度而言是合理的。
--	---

五、主要生态环境保护措施

5.2.1 施工期生态保护措施

结合本工程的施工特点，本工程施工期的生态保护措施详见生态影响专项评价报告。

根据生态影响专项评价报告的分析结论，在采取相应的生态保护措施后，本工程施工期对工程周边生态造成影响属于可接受范围。

5.2.2 施工期声环境保护措施

本工程施工期的噪声污染防治措施具体如下：

- (1) 优化杆塔设计，尽量远离声环境保护目标；合理规划施工场地布设；
- (2) 对照《低噪声施工设备指导名录（第一批）》（中华人民共和国工业和信息化部、中华人民共和国生态环境部、中华人民共和国住房和城乡建设部和国家市场监督管理总局四部门公告 2023 年第 12 号），对挖掘机等施工设备使用名录中的低噪声施工机械设备；其他施工设备也优先选用低噪声施工机械设备，并加强设备的运行管理，使其保持良好的运行状态，并选择噪声低的施工作业方法和工艺，从源强上控制施工噪声对周边环境的影响；
- (3) 施工场地设置彩钢板等遮挡措施；
- (4) 做好施工组织、优化施工布局，合理布置施工机械，尽量远离施工场界；高噪声施工机械尽量布置在场地中部、尽量远离周边声环境保护目标；
- (5) 施工车辆经过居民区时减缓行驶速度，禁止鸣笛；运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放；
- (6) 加强工程设施、降噪设施的维护保养；
- (7) 加强施工期的环境管理和环境监控工作，应严格按照施工规范要求，制定施工计划，严格控制施工时间，避免同一时间集中使用高噪声设备。施工安排在白天进行并避开中午休息时间（12:00-14:00），避免在昼间午休时间进行高噪声施工作业；夜间（22:00-次日 6:00）禁止施工，如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得工程所在地人民政府或者其有关主管部门的许可，并与群众友好协商高噪声作业的时间安排之后，方可施工。

综上所述，在采取上述噪声污染防治措施后，施工期的噪声对周围声环境的影响可以得到有效的控制，且工程施工期噪声是短暂的，其对周围声环境质量的影响随施工结束而消失。

5.2.3 施工期大气环境保护措施

本工程施工期的大气污染防治措施具体如下：

施工期生态环境保护措施

(1) 施工单位应当制定具体的施工扬尘污染防治实施方案并予以落实，在施工工地公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门的举报电话等信息；

(2) 施工时，应集中配制或使用商品混凝土，然后用罐装车运至施工点进行浇筑，避免因混凝土拌制产生扬尘；

(3) 运输散体材料和废弃物的车辆，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒；

(4) 扩建间隔施工时，先修筑围墙，线路工程施工时需设置围挡；

(5) 进出场地的车辆限制车速，场内道路、堆场及车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘；

(6) 施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放，并采用土工布覆盖；

(7) 基础施工及建筑土方作业应当采取喷雾、喷淋或者洒水等扬尘污染防治措施；喷雾、喷淋降尘设施应当分布均匀，喷雾能有效覆盖防尘区域；基础施工及建筑土方作业期间遇干燥天气应当增加洒水次数；

(8) 应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。

(9) 施工单位应制定针对性扬尘防治措施，严格组织实施，确保施工现场严格落实“六个 100%”（施工工地周边 100%围挡、物料堆放 100%覆盖、出入车辆 100%冲洗、施工场地地面 100%硬化、拆迁工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输）。

(10) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

综上所述，在采取上述大气污染防治措施后，本工程建设对周边的环境空气质量不会造成长期影响，且工程对大气环境的影响会随施工结束逐步减弱至消失。

5.2.4 施工期水环境保护措施

本工程施工期的水污染防治措施具体如下：

(1) 施工场地四周修建排水沟，避免雨水冲刷，减少施工废水的产生，并在低处设置沉淀池，将含泥沙的雨水、泥浆经沉淀池沉淀后回用于施工场地洒水抑尘等；

(2) 施工场地的施工废水进行妥善处理，采取在适当位置建设沉淀池、循环利用等措施，施工废水经处理后回用于车辆清洗等；

(3) 避免雨天实施开挖作业；

(4) 同时要落实文明施工原则，施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣。

(5) 加强对运输车辆和施工设备的管理，严禁在水体及其附近冲洗含油器械及车辆，避免油类物质进入水体；

	本工程架空线路穿越大隆洞水库饮用水水源保护区，穿越路段的施工期除执行以上污染防治措施外，还应执行以下水环境保护措施： （1）穿越饮用水源保护区路段的施工采用无废污水排放的塔基基础施工方式，混凝土采用人工拌和； （2）禁止在水源保护区内清洗车辆机械； （3）穿越饮用水源保护区路段塔基基础开挖产生的土方临时堆放在周边平坦区域，并远离水体，堆放期间应采用苫布覆盖，避免水蚀和风蚀引发水土流失，后期就地回填消纳。 （4）在饮用水源保护区内二级保护区线路放线过程中，采用无人机放线等先进的施工放线方式，不砍伐出放线通道，不设置牵张场，紧线过程中利用牵张设备进行，不砍伐植被；提高线路的架线高度，确保最低线高下的植被不需要进行大幅修剪，保护线路下方生态环境。 综上所述，在采取上述水环境保护措施以及水污染防治措施后，可以有效地防治施工期废污水等其他污染物对周边水体的污染。 5.2.5 施工期固体废物污染防治措施 本工程施工期的固体废物污染防治措施具体如下： （1）本工程土石方开挖应及时回填，并做到土石方平衡，减少弃土的产生； （2）本工程施工产生的建筑垃圾、废弃材料等固体废物，在施工结束后，由施工单位统一回收，并运至市政部门指定场所妥善堆放处理，不得随意丢弃； 综上所述，在采取上述固体废物污染防治措施后，本工程施工期产生的固体废弃物对周边环境的影响较小。 5.2.5 施工期饮用水源保护区的环境保护措施 结合本工程的施工特点，本工程施工期的饮用水源保护区的环境保护措施详见饮用水源保护区影响专项评价报告。 在采取相应的饮用水源保护区的环境保护措施后，本工程的施工作业不会对大隆洞水库饮用水源保护区造成明显的影响。
运营期生态环境保护措施	5.2.1 运行期生态环境影响防治措施 结合本工程的施工特点，本工程施工期的生态保护措施详见生态影响专项评价报告。 根据生态影响专项评价报告的分析结论，在采取相应的生态保护措施后，本工程运行期对工程周边生态造成影响极小。 5.2.2 运行期电磁环境影响防治措施 本工程运行期的电磁环境保护措施具体如下：

(1) 通过选择配电架构高度、对地和相间距离,控制设备间连线离地面的最低高度,从而保证地面工频电场符合标准。

(2) 工程设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等,减少电磁环境影响。

(3) 合理选择导线直径及导线分裂数以降低线路电磁环境影响,要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺,防止尖端放电和起电晕。

(4) 输电线路经过电磁环境保护目标时,应保证输电线路导线对地线高不小于可研设计线高,以保证电磁环境保护目标处的工频电场、工频磁场不超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中频率为 50Hz 的居民区公众曝露控制限值要求。

(5) 输电线路经过非居民区(耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所)时,应保证输电线路导线对地线高不小于 12m,以保证非居民区的工频电场、工频磁场不超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中频率为 50Hz 的非居民区公众曝露控制限值要求,且应给出警示和防护指示标志。

(6) 做好环境保护设施的维护和运行管理,加强巡查和检查,保障发挥环境保护作用;

(7) 开展运营期电磁环境监测和管理工 作,保证电磁排放符合相关国家标准要求。

综上所述,在采取上述电磁环境保护措施后,本工程输电线路运行期产生的工频电场、工频磁场对周边电磁环境的影响可以接受。

5.2.1 运行期声环境影响防治措施

本工程运行期的声环境保护措施具体如下:

对电晕放电的噪声,通过合理选择高压电气设备、导体等以及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施,消除电晕放电噪声;在满足相关设计规范和标准的前提下,适当增加导线对地高度,降低线路运行产生的噪声影响。

综上所述,在采取上述声环境保护措施后,本工程输电线路运行期产生的噪声对周边声环境影响较小。

5.2.5 运行期饮用水源保护区的环境保护措施

结合本工程的施工特点,本工程运行期的饮用水源保护区的环境保护措施详见饮用水源保护区影响专项评价报告。

根据饮用水源保护区影响专项评价报告的分析结论,在采取相应的饮用水源保护区的环境保护措施后,本工程运行期不会对大隆洞水库饮用水源保护区造成影响。

其他	5.3.1 环境管理 5.3.1.1 环境管理机构及职责 本工程环境管理由建设单位设立的环境管理机构负责，建设单位业务上接受生态环境部门的指导和监督。环保管理机构承担以下环境管理职责： 1) 贯彻、执行国家、省、市有关环境保护方面的法律、规范、标准及其他要求； 2) 组织制定企业环境保护规划和计划； 3) 负责制定和建立本企业环保制度与规章； 4) 制定企业环境保护管理目标和指标； 5) 负责企业的环境统计、环境保护档案的建立与管理； 6) 负责实施与监督企业环境管理； 7) 负责监督企业各项环保设施的正常运行、维修； 8) 负责对企业各级领导干部和员工的环境教育与培训。 5.3.1.2 环境管理计划 (1) 初步设计和施工前期环境管理 1) 污染防治方案的审核 配合技术部门，对项目的工艺设计的可行性、环保措施的可行性进行论证。 2) 签订施工承包合同中应包括环境保护的专项条款 在施工招标发包时，应对施工单位的文明施工素质及施工期环境管理水平进行审核，在与中标单位签订施工委托合同时，应将施工期承包单位必须遵循的环境保护有关要求以专项条款方法写入合同文本中，并在施工过程中据此加强监督、检查、减少施工期对环境的影响。 (2) 施工期环境管理 施工期环境管理主要由施工单位具体实施，其在环境管理、污染控制及防治措施实施等方面将起到关键作用，因此，选择正规、有经验的施工单位，并将施工期环境管理工作纳入到合同内容中是确保环境管理计划实施的前提。除此之外，委托有能力的监理单位进行施工期的环境监理，环境监理是实现项目的全过程环境管理的手段。 施工期环境管理主要包括在施工设计文件中详细说明施工期注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工；负责日常施工活动中的环境监理工作，委托环境监理单位对工程用地区域的环境质量开展调查监测，对施工中的每一道工序都严格检查是否满足环保要求，并不定期地对施工点进行监督抽查；组织施工人员进行施工活动中需遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识和能力；监督施工单位
----	--

在施工结束后的水保设施、环保设施等各项保护工程同时完成。

(3) 验收阶段环境管理

- 1) 落实环保投资，确保执行“三同时”制度和各项环保治理措施达到设计要求；
- 2) 组织开展该工程环保设施的竣工验收手续，开展竣工验收监测、编制环保竣工验收报告等工作。

表 5.3-1 本工程环保措施“三同时”验收一览表

项目组成	序号	验收类别	环保设施内容	验收标准	排放要求
环境管理	1	核准文件、相关批复文件、法律法规的执行情况		材料齐全、符合相关法律法规要求	
	2	环境管理制度的建立及执行情况、环评结论及环评批复的落实情况		满足环境管理检查内容要求	
输电线路	1	沿线及施工临时占地的生态现状	水土保持、生态恢复	恢复植被覆盖，完成生态修复，动植物生境不受到明显破坏，不存在水土流失现状	
	2	沿线声环境现状	/	《声环境质量标准》(GB3096-2008)	2 类声环境功能区及环境保护目标处满足 2 类标准（即昼间 $\leq 60\text{dB(A)}$ ，夜间 $\leq 50\text{dB(A)}$ ）；4a 类声环境功能区满足 4a 类标准（即昼间 $\leq 70\text{dB(A)}$ ，夜间 $\leq 55\text{dB(A)}$ ）
	3	沿线电磁环境现状	/	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)	居民区公众曝露控制限值：电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$ ，磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$ ；非居民区公众曝露控制限值：电场强度 $\leq 10000\text{V/m}$ ，磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$ ；
220kV 隆文升压站	1	站界电磁环境现状	/	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)	公众曝露控制限值：电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$ ，磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$

(4) 运营期环境管理

运行期环境管理机构环境管理工作的责任和内容叙述如下：

- 1) 贯彻执行国家及地方环境保护法律、法规和方针政策，以及各级生态环境行政主管部门的要求。
- 2) 落实运行期环境保护措施，制定运行期的环境管理办法和制度。
- 3) 制定和实施各项环境管理计划。
- 4) 落实运行期的环境监测，并对结果进行统计分析和数据管理，建立工频电场、工频磁

场环境监测数据档案。

5) 定期巡查设施运行情况, 及时处理出现的问题, 保证治理设施的正常运行。

6) 定期对线路沿线生态环境进行巡查, 如出现水土流失、植被恢复不到位等情况, 应及时进行治理和恢复。

7) 监控运行环保设施、措施, 对相关人员进行环保培训, 处理运行过程各类环保问题。

8) 建立健全如邻近电场刺激等实际影响的应对机制, 采取降低减缓措施并加强宣传与解释工作。

5.3.2 环境监测计划

本工程设置的环境监测计划包括生态环境监测、电磁环境监测、声环境监测。

5.3.2.1 生态环境监测计划

(1) 监测内容

1) 陆生植物监测: 施工期为植物种类及组成、覆盖度变化, 运营期为植被恢复效果等;

2) 陆生动物监测: 施工期为动物种类、分布、密度和季节动态变化, 生境质量变化, 重点保护野生动物的种类、数量、栖息地、觅食地等。

(2) 监测时间

1) 植物: 输电线路工程穿越生态保护红线段开展长期跟踪生态监测, 监测频次为施工期开展 1 次, 正式投运后定期检测至第 5 年; 其余线路段开展常规生态监测, 监测频次为施工期开展 1 次, 正式投运后第 1 年开展 1 次。

2) 动物: 施工期开展 1 次, 正式投运后定期检测至第 5 年, 建议鸟类和兽类每年监测 2 次, 分别为繁殖期(4 月~7 月)和越冬期(11 月至次年 2 月), 两栖类和爬行类每年监测 1 次, 监测时期为每年 5 月~7 月。

(3) 监测地点

生态监测点位布置图详见附图 17 和附图 18。

(4) 监测方法

符合国家现行的有关生态监测规范和监测标准分析方法

5.3.2.2 电磁环境监测计划

(1) 监测因子

工频电场强度、工频磁感应强度

(2) 监测时间

1) 输电线路工程竣工环保验收 1 次; 投运后若受到投诉时加强重点监测。

2) 隆文升压站出线间隔扩建工程竣工环保验收 1 次；投运后由隆文升压站运营单位统一安排监测计划。

(3) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

(4) 监测点位

1) 架空线路工程：以弧垂最低位置处中相导线对地投影为起点，沿垂直于线路方向进行，监测点间距一般为 5m，顺序测至边导线边缘外缘 50m 处为止，在测量最大值时，两相邻监测点的距离应不大于 1m；

2) 海缆线路工程（陆域部分）：以海缆线路中心正上方的地面为起点，沿垂直于线路方向进行，监测点间距为 1m，顺序测至管廊两侧边缘各外延 5m 处为止。

3) 输电线路工程的沿线环境保护目标各设 1 个测点，监测点位设置在敏感建筑物靠近输变电工程的一侧，且距离建筑物不小于 1m。

4) 220kV 隆文升压站各侧围墙外 5m 以及间隔扩建侧围墙外 5m 各设 1 个测点。

5.3.2.3 声环境环境监测计划

(1) 监测因子

等效连续 A 声级。

(2) 监测时间及频次

1) 线路工程竣工环保验收 1 次；投运后若受到投诉时加强重点监测。

2) 隆文升压站出线间隔扩建工程竣工环保验收 1 次；投运后由隆文升压站运营单位统一安排监测计划。

3) 各拟定点位昼间、夜间各监测一次。

(3) 监测方法

《声环境质量标准》（GB3096-2008）及《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的监测方法进行。

(4) 监测点位

1) 输电线路工程的沿线声环境保护目标各设 1 个测点，监测点位设置在敏感建筑物靠近输变电工程的一侧，且距离建筑物不小于 1m。

2) 隆文升压站各侧站界外布设 1 个测点，站界外声环境保护目标布设 1~2 个监测点，监测点位设置在敏感建筑物靠近输变电工程的一侧，且距离建筑物不小于 1m。

本工程总投资 15969.85 万元，其中环保投资 620 万元，环保投资占总投资 3.88%。具体环境投资清单见表 5.4-1。

表 5.4-1 环保投资一览表

序号	环保投资名称	环保投资金额/万元
1	林木补偿费	215
2	植被恢复费	25
3	施工期临时围挡、车辆机械维护保养等噪声污染防治措施费用	45
4	施工期临时排水沟、沉淀池等水污染防治措施费用	100
5	施工期喷雾器、防风抑尘网等大气污染防治措施费用	60
6	施工期固体废物清运、委托处理费用	10
7	施工期环境监理费用	50
8	环境保护竣工验收费用	20
9	跟踪监测费用	95
10	合计	620

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	1) 生态敏感区生态保护措施 ①对于实在无法避让的生态保护红线、天然林和公益林的占用，注意不要扩大用地范围，以防止造成更大面积的破坏。 ②应尽量避免在每年的 11 月至次年的 4 月的鸟类迁徙季节施工。 ③在生态敏感区优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短施工作业时间，减少对野生动植物的干扰。 2) 农业保护措施 ①减少征地、保护农田：项目在施工阶段应合理施工以减少翻动、开挖对土地肥力的破坏，临时占地尽量选用非耕地，对不得已临时占用的耕地，使用前必须将表土收集，以便施工结束后覆土还耕。 ②工程占地的补偿措施：经济补偿，土地复垦 3) 陆生植被的保护措施 ①在本工程动工之初，应注意保护表层土壤，可将上表 0~30cm 表土铲取后，集中堆置，以后可分配在需要绿化的边坡、护坡道、隔离带和需要移植大树的植穴中，有利于植被的生长。耕作层土壤堆放过程中，施工单位应选择地势比较平缓的地面集中堆放剥离的表土；表土堆置高度不超过 5m，堆置边坡比控制在 1:1.5 以内。为防止水土流失和土壤风化，堆放场应压实，土堆周围加设土袋等临时拦护措施，并播撒草籽、种植青草。 ②对于牵张场地、施工场地等临时占地，要求在结束后及时清理剩余材料，可以先种植一些浅根性草本植物进行先期绿化，然后复耕，也可以清除硬化表层，复填其它疏松土壤，然后再复耕。应注意在复耕土壤上增施肥料，可以加快植被恢复。 4) 陆生动物的保护措施 ①合理安排打桩、开挖等高噪声作业时间，防治噪声对野生动物的惊扰。野生鸟类和兽类大多是早晨、黄昏或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好	施工期生态保护措施按要求落实，生态恢复效果良好。	对于施工期间破坏的各种植被和生境要进行人工抚育，尽量采用自然更新的方式恢复植被，可以缩短植被恢复时间，促使林分提早郁闭。加强对巡查人员的宣传教育，提高巡查人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。	/

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午进行大型机械施工产生的噪声影响等。合理安排施工期，减少在鸟类迁徙时期的作业内容；在鸟类迁徙路段施工要尽量避开候鸟栖息越冬时间，减缓对鸟类的影响。尽可能减少施工过程中对两栖动物集中繁殖产卵场的破坏，避开动物活动高峰期；施工期间应尽量采用低噪声施工机械，尽可能加强减震、减噪声措施。 ②加强对承包商的环保教育，加强对施工人员进行野生动植物资源和生态环境的保护意识的宣传教育，严禁施工人员在施工区域以外的林区活动，特别是采挖、破坏植被。树立警示牌，明令禁止施工人员进入沿线林区进行捕猎，禁止捕食两栖动物、爬行动物、鸟类等野生动物；对于施工过程中发现的兽类幼子、鸟卵（蛋）或幼鸟，尽量交给当地林业部门的专业人员处理，不得擅自处理。保护野生动物的栖息地，施工后及时进行生态恢复，进入施工区的野生动物应进行有目的驱赶，使其转移至相邻的生境；二是要提高群众和各级领导干部对生物多样性重要性的认识，增强全社会法制观念和生物多样性保护意识。 5）生态补偿 建设单位落实土地补偿费和青苗补偿费等。植被恢复以乔木为主，尽量采用乡土种，并增加物种多样性；养护管理应减少割草的频率和强度，减少农药的使用；通过自然演替过程来建立新的平衡。 6）景观影响舒缓措施 ①在满足工程施工要求的前提下，尽量节省占用土地，合理安排施工进度。工程结束后及时清理施工现场，撤出占用场地，恢复原有景观及绿化。 ②施工过程容易造成场面混乱，必须有次序地分片动工，避免造成沿线景观凌乱，有碍视觉景观。可设档防板（木、玻璃、铁皮等）作围挡，减少视觉污染。 ③在敏感区施工时要加快施工速度，在施工场地外围的道路要保持干净，整洁和方便行人经过。			

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	④围挡可涂上颜色悦目和令人产生兴趣的公益宣传画等。			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	①施工场地四周修建排水沟，并在低处设置沉淀池，将含泥沙的雨水、泥浆经沉淀池沉淀后回用于施工场地洒水抑尘等； ②施工场地的施工废水进行妥善处理，采取在适当位置建设沉淀池、循环利用等措施，施工废水经处理后回用于车辆清洗等； ③避免雨天实施开挖作业； ④同时要落实文明施工原则，施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣。 ⑤加强对运输车辆和施工设备的管理，严禁在水体及其附近冲洗含油器械及车辆，避免油类物质进入水体；	施工期废水防治措施按要求落实。	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	①合理组织施工作业，依法限制午间施工，禁止夜间施工； ②在满足工程建设要求的情况下优化施工时序，避免高噪声设备同时运行； ③采用噪声水平满足国家相关标准的施工机械或采取带隔声、消声设备的机械，控制设备噪声源强； ④合理规划施工时间和安排施工场地，尽量远离声环境保护目标； ⑤适时建立施工围挡等遮挡措施，减少施工噪声对周围环境的影响。	施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。	对电晕放电的噪声，通过合理选择高压电气设备、导体等以及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施，消除电晕放电噪声；在满足相关设计规范和标准的前提下，适当增加导线对地高度。	输电线路沿线及环境保护目标满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应声功能区划标准要求。
振动	/	/	/	/
大气环境	①合理组织施工作业，加强材料转运与使用的管理，文明施工，合理装卸，规范操作，以降低扬尘对环境空气质量的影响； ②线路工程施工采用商品混凝土，通过罐装车运至施工点进行浇筑，不在现场拌和混凝土，避免因混凝土拌制产生扬尘；	施工期扬尘防治措施按要求落实，施工扬尘对周围环境空气无	/	/

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	③限制进出场地的车辆车速，场内道路、堆场定期洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘； ④工程运输砂石粉料、建筑垃圾的车辆采取密闭加盖或苫布遮盖措施，减少路面污染。	不良影响。		
固体废物	①土石方开挖应及时回填，并做到土石方平衡，减少弃土的产生； ②施工产生的建筑垃圾、废弃材料等固体废物，在施工结束后，由施工单位统一回收，并运至市政部门指定场所妥善堆放处理，不得随意丢弃。	施工及建筑垃圾处置得当	/	/
电磁环境	/	/	①通过选择配电架构高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度，从而保证地面工频电磁场符合标准。 ②因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等。 ③合理选择导线直径及导线分裂数以降低线路电磁环境影响，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。	居民区处的工频电场、工频磁场不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的居民区公众曝露控制限值要求。 非居民区的工频电场、工频磁场不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的非居民区公众曝露控制限值要求。
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，积累监测数据。	建立生态、工频电场、工频磁场及噪声等环境监测现状数据档案
其他	/	/	/	/

七、结论

综上所述，本工程建设符合国家和地方产业政策、符合珠海市“三线一单”分区管控要求，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）要求。

在切实落实严格执行环保“三同时”制度，严格落实相应的污染防治措施、生态保护措施的前提下，可以把不利的环境影响因素降到最低，工程产生的污染物能够达标排放，对周围环境的影响可控制在国家标准限值内，对生态造成的影响可接受。

因此，台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程（一期）从环境保护的角度而言是可行的。

台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程（一期）

电磁环境影响专项评价报告

建设单位：中广核台山川岛风力发电有限公司

评价单位：广东三海环保科技有限公司

2025 年 11 月

目 录

1 概述	1
1.1 工程背景	1
1.2 建设内容	1
1.3 主要评价结论	3
2 总则	4
2.1 编制依据	4
2.2 评价内容	5
3 电磁环境现状评价	30
3.1 监测因子及监测频次	30
3.2 监测点位	30
3.3 监测时间及气象条件	35
3.4 监测方法、监测单位及仪器	35
3.5 监测结果	36
3.6 电磁环境评价及结论	37
4 运行期电磁环境影响评价	39
4.1 架空线路工程电磁环境影响分析	39
4.2 海缆线路工程电磁环境影响分析	69
4.3 间隔扩建工程电磁环境影响分析	70
5 电磁环境影响评价结论	76
5.1 电磁环境现状	76
5.2 电磁环境影响评价	76
5.3 电磁环境防治措施及建议	76

1 概述

1.1 工程背景

因实施中广核江门台山上川岛风电场工程项目“大代小”改造工程，上川岛风电场风机装机总容量扩大，原有接入系统方案不能满足上川岛风电场的接入需求，现规划建设台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程，新建单回 220kV 线路接入在建的 220kV 隆文风电场升压站，其中台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程（一期）的工程内容包括上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程、电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程（陆域部分）、电缆终端场 A~隆文升压站架空线路工程、隆文升压站出线间隔扩建工程，共四项工程。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 B 的输变电建设项目环境影响报告表的格式和要求，应设电磁环境影响专题评价，其评价等级、评价内容与格式按照本标准有关电磁环境影响评价要求进行。因此，本评价设置《台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程（一期）电磁环境专项评价报告》，分析线路工程、间隔扩建工程对周边电磁环境的影响。

1.2 建设内容

（1）上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程

新建 220kV 架空线路起于上川岛南部的上川升压站 220kV 出线间隔，止于上川岛西部新建电缆终端场，新建线路长度约 17.3km，全线按单回路架设，导线采用导线截面 185mm^2 的 JL/LB20A-185/30 铝包钢芯铝绞线，架空导线最小离地高度设计值为 12m，平均高度 22m，杆塔采用 2C1Wd 系列的单回耐张路塔和单回路直线塔，共新建杆塔 57 基。

（2）电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程（陆域部分）

新建 220kV 海底电缆线路起于上川岛西部新建电缆终端场（电缆终端场 B），止于海宴镇神头上湾新建电缆终端场（电缆终端场 A），新建线路长度约 15.5km，其中海岸线（2022 年省政府批复）向陆一侧范围的线路长度为 216m，拟敷设海底电缆 1 回，电缆拟采用导线截面 630mm^2 的光电复合的 XLPE 绝缘海底电缆，陆域段的

海缆采用定向钻和电缆沟综合方式埋设于地面以下，定向钻段埋深不少于 3 米，电缆沟段尺寸为 1m×1m。

(3) 电缆终端场 A~隆文升压站架空线路工程

新建 220kV 架空线路起于海宴镇神头上湾新建电缆终端场，止于端芬镇隆文升压站的出线间隔，新建线路长度约 30.8km，按单回路架设约 27.9km，与隆文升压站~牛山站线路同塔双回路架设约 2.9km，导线采用导线截面 300mm² 的 JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线，架空导线最小离地高度设计值为 12m，平均高度 22m，单回路架线的杆塔采用 2C1Wa 系列、2C1Wb 系列的单回耐张路塔和单回路直线塔，同塔双回路架线的杆塔采用 2F2Wa 系列的单回耐张路塔和单回路直线塔，共架设杆塔 99 基，其中本工程新建杆塔 89 基，其余 10 基杆塔已由隆文风电场改造项目送出工程完成建设。

(4) 隆文升压站出线间隔扩建工程

隆文升压站本期扩建 1 个 220 千伏出线间隔，间隔扩建位置已预留，本工程无需对站内其他电器设施进行调整。

表 1.2-1 工程组成及建设规模一览表

工程		性质	工程规模及概况	
上川升压站~隆文升压站 220kV 线路	上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程	新建	建设地点	台山市川岛镇
			电压等级	220kV
			架设型式	全线按单回路架设
			导线型号	185mm ² 的 JL/LB20A-185/30 铝包钢芯铝绞线
			杆塔类型	主要采用 2C1Wd 系列塔型
			杆塔数量	57 基
			基础形式	人工挖孔桩基础、灌注桩基础
			线路长度	17.3km
			工程占地	约 12490 平方米
	电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程（陆域部分）	新建	建设地点	台山市川岛镇、海宴镇
			电压等级	220kV
			架设型式	1 回海底电缆
			导线型号	3×630mm ² 的 HYJQF41-F-127/220-3×630+2×48C 交流铜芯交联聚乙烯绝缘光电复合海底电缆
			线路长度	上川岛段约 147m（以定向钻敷设长度 50m，以电缆沟敷设长度 97m），海宴镇段约 69m（以定向钻敷设长度 56m，以电缆沟敷设长度 13m），共计 216m（以定向钻敷设长

				度 106m，以电缆沟敷设长度 110m)
			工程占地	通过定向钻方式埋设于地面以下的路段无地表占用范围， 电缆沟单独永久占地面积约 93 平方米
	电缆终端场 A~ 隆文升压站架 空线路工程	新建	建设地点	台山市海宴镇、端芬镇
			电压等级	220kV
			架设型式	按单回路架设约 27.9km，与隆文升压站~牛山站线路同塔 双回路架设约 2.9km
			导线型号	300mm ² 的 JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线
			杆塔类型	主要采用 2C1Wa、2C1Wb 系列塔型
			杆塔数量	99 基（与隆文升压站~牛山站线路共用 10 基，新建 89 基）
			基础形式	人工挖孔桩基础、灌注桩基础
			线路长度	30.8km
工程占地	约 19059 平方米（新建 89 基杆塔占地）			
隆文升压站出线 间隔扩建工程	扩建	建设地点	台山市端芬镇隆文升压站内预留场地	
		建设规模	本期扩建至上川升压站 220kV 出线间隔 1 个	
		主变容量	隆文风电场改造项目拟建规模为 1×310MVA，本次扩建 不改变主变容量	
		工程占地	出线间隔扩建工程利用隆文升压站内电气楼预留场地进 行，不新增占地	
总工程土石方量		挖方 11.9 万 m ³ ，填方 11.9 万 m ³ ，无弃方，无借方		
总工程用地面积		临时用地	设置塔基区施工场地、牵张场地、施工简易道路，临时占 地总面积 26.40hm ²	
		永久占地	新建杆塔 146 基，新增永久占地约 3.16hm ²	
总工程投资		15969.85 万元		
预计投产时间		2026 年 6 月开工建设，2027 年 12 月建成投产，建设周期为 19 个月		

1.3 主要评价结论

经过调查与评价，本工程环境质量现状监测表明，拟建线路工程沿线的电磁环境现状满足标准限值要求。本工程在设计、建设、运行过程中将按照国家相关环境保护要求，分别采取一系列环境保护措施，使电磁环境影响满足环境保护标准要求。工程采取的电磁辐射控制措施有效可行，可将工程建设产生的电磁环境影响控制在可接受水平。

从电磁环境影响角度分析，本工程的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律法规及政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2003 年 9 月 1 日起施行；
- (3) 《中华人民共和国电力法》，1996 年 4 月 1 日起施行；
- (4) 《电力设施保护条例》，2011 年 1 月 8 日起施行；
- (5) 《中华人民共和国城乡规划法》，2008 年 1 月 1 日起施行；
- (6) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号）；
- (7) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日起施行；

2.1.2 地方性法规和政策性文件

- (1) 《广东省环境保护条例》，2015 年 7 月 1 日起施行；
- (2) 《广东省建设项目环境保护管理条例》，2017 年 7 月 16 日起施行；

2.1.3 标准及技术规范

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (3) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）；
- (4) 《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）；
- (5) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；

2.1.4 项目基础资料

- (1) 《台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程可行性研究报告》，中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司，2025 年 6 月；
- (2) 《台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程海底电缆路由选择依据说明材料》，中广核台山川岛风力发电有限公司，2025 年 4 月；
- (3) 《中广核台山上川风电场“大代小”改造项目接入系统报告》，江门电力设计院有限公司，2025 年 4 月；

(4) 《中广核江门台山上川岛风电场工程项目“大代小”改造工程可行性研究报告》，中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司，2025 年 4 月；

(5) 《中广核台山隆文（广海、端芬、汶村）风电场改造项目环境影响报告书》，广州材高环保科技有限公司，2024 年 12 月。

2.2 评价内容

2.2.1 评价因子

本工程电磁环境主要的环境影响评价因子见表 2.2-1 所示。

表 2.2-1 本工程电磁环境的主要环境影响评价因子汇总表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
运行期	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT

2.2.2 评价标准

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 的公众曝露控制限值，本工程电磁环境影响评价范围内住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物处（后文称为居民区），其频率 50Hz 的电场强度公众曝露控制限值为 4000V/m，磁感应强度公众曝露控制限值为 100μT；架空输电线路下的耕地、园地、畜禽饲养地、牧草地、养殖水面、道路等场所（后文称为非居民区），其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，磁感应强度控制限值为 100μT。

表 2.2-2 采用的评价标准一览表

评价要素	标准名称	适用频率	标准值		评价对象
			参数名称	限值	
电磁环境	《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)	50Hz	工频电场强度	4kV/m	住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物处
				10kV/m	架空输电线路下的耕地、园地、畜禽饲养地、牧草地、养殖水面、道路等场所
			工频磁感应强度	100μT	住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物及其他场所

2.2.3 评价工作等级

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）规定，电磁环境影响评价工作等级的划分见表 2.2-3。

本工程新建的输电线路包含上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程、电缆终端场 A~隆文升压站架空线路工程、电缆终端场 A~电缆终端场 B 海缆线路工程（陆域部分），输电线路的电压等级为 220kV，架空线路工程边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标，海缆线路工程全线敷设在地面以下，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）表 2 输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级的确定原则，架空线路工程的电磁环境影响评价等级为二级，海缆线路工程的电磁环境影响评价等级为三级。

本工程间隔扩建工程所在的 220kV 隆文风电场升压站的电压等级为 220kV，站内的主变压器采用户外式布置，配电装置采用户内式布置，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）表 2 输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级的确定原则，220kV 隆文风电场升压站的电磁环境影响评价等级为二级。

表 2.2-3 本工程电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价等级
交流	220~330kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级
		输电线路	1) 地下电缆 2) 边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级
			边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级

2.2.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）规定，输变电工程电磁环境评价范围详见表 2.2-4，本工程的电磁环境评价范围具体如下：

- （1）架空线路工程：边导线地面投影外两侧各 40m 的区域；
- （2）海缆线路工程（陆域部分）：管廊两侧边缘各外延 5m 内的区域；
- （3）间隔空间工程：220kV 隆文风电场升压站站址边界外 40m 范围；

本工程评价范围见图 2.2-1 至图 2.2-20。

表 2.2-4 输变电工程电磁环境评价范围

分类	电压等级	评价范围		
		变电站、换流站、 开关站、串补站	线路	
			架空线路	地下电缆
交流	220~330kV	站界外 40m	边导线地面投影外 两侧各 40m	管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）

2.2.5 环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），电磁环境敏感目标“包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物”。

根据现场调查结果，本工程的电磁环境保护目标分布情况如下：

（1）架空线路工程的电磁环境影响评价范围内有 49 个电磁环境保护目标，无在建、拟建的电磁环境保护目标；

（2）海缆线路工程（陆域部分）的电磁环境影响评价范围内有 1 个电磁环境保护目标，无在建、拟建的电磁环境保护目标；

（3）间隔扩建工程所在的 220kV 隆文风电场升压站周边最近的环境敏感点为榄子核村，相距 62m，大于 40m，220kV 隆文风电场升压站的电磁环境影响评价范围内无电磁环境保护目标。

本工程电磁环境保护目标详细信息见表 2.2-5，电磁环境保护目标与本工程的位置关系图见图 2.2-1 至 2.2-20。

表 2.2-5 上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程沿线的电磁环境保护目标一览表

序号	环境保护目标编号	环境保护目标位置信息					环境保护目标基本情况						与相应工程的关系		可研阶段设计导线对地高度	影响因素	保护要求
		市	区	乡镇	行政村/社区	具体位置	名称	功能	数量/栋	层数/层	楼顶形式	高度/m	与相应工程的相对方位	与边导线/管廊距离/m			
上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程																	
1	A-1	江门	台山	川岛	沙堤村委	稔坪村	稔坪村居民楼 2#	居住	1	2	尖顶	6	北侧	4	12	E、B	D
2	A-2	江门	台山	川岛	沙堤村委	稔坪村	稔坪村居民楼 3#	居住	1	2	尖顶	6	北侧	15	12	E、B	D
3	A-3	江门	台山	川岛	沙堤村委	稔坪村	稔坪村居民楼 5#	居住	1	2	尖顶	6	南侧	4	12	E、B	D
4	A-4	江门	台山	川岛	沙堤村委	稔坪村	稔坪村居民楼 7#~18#	居住	12	2	尖顶	6	南侧	9~40	12	E、B	D
5	A-5	江门	台山	川岛	高笋村委	琴冲村	琴冲村居民楼 1#	居住	1	2	尖顶	6	东侧	25	12	E、B	D
6	A-6	江门	台山	川岛	高笋村委	琴冲村	琴冲村居民楼 2#	居住	1	2	尖顶	6	东侧	32	12	E、B	D
7	A-7	江门	台山	川岛	高笋村委	琴冲村	琴冲村居民楼 3#	居住	1	2	尖顶	6	西侧	30	12	E、B	D
8	A-8	江门	台山	川岛	高笋村委	琴冲村	琴冲村居民楼 4#	居住	1	2	尖顶	6	西侧	32	12	E、B	D
9	A-9	江门	台山	川岛	高笋村委	琴冲村	琴冲村居民楼 5#	居住	1	2	尖顶	6	西侧	33	12	E、B	D
10	A-10	江门	台山	川岛	马山村委	新村西北侧	马山村委鱼塘看护房 1#	工作	1	1	平顶	2.5	东侧	19	12	E、B	D
11	A-11	江门	台山	川岛	马山村委	北窠村南侧	马山村委鱼塘看护房 2#	工作	1	1	平顶	2.5	北侧	8	12	E、B	D
12	A-12	江门	台山	川岛	马山村委	北窠村南侧	马山村委鱼塘看护房 4#	工作	1	1	平顶	2.5	南侧	6	12	E、B	D
13	A-13	江门	台山	川岛	马山村委	北窠村	北窠村居民楼 1#	居住	1	2	平顶	6	东侧	17	12	E、B	D
14	A-14	江门	台山	川岛	马山村委	泥湾村	泥湾村居民楼 1#	居住	1	2	平顶	6	西侧	25	12	E、B	D
15	A-15	江门	台山	川岛	马山村委	泥湾村	泥湾村居民楼 2#	居住	1	2	平顶	6	西侧	37	12	E、B	D
16	A-16	江门	台山	川岛	马山村委	泥湾村	泥湾村居民楼 3#	居住	1	1	平顶	3	南侧	9	12	E、B	D
17	A-17	江门	台山	川岛	马山村委	泥湾村	泥湾村民房楼 5#	居住	1	1	平顶	2.5	南侧	17	12	E、B	D
18	A-18	江门	台山	川岛	马山村委	泥湾村	泥湾村民房楼 6#	居住	1	1	平顶	2.5	南侧	31	12	E、B	D
电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程（陆域部分）																	
19	B-1	江门	台山	海宴	望头村委	神头上湾沿海岸边	岸边居民楼 1#	居住	1	1	平顶	2.5	西侧	电缆沟 1	/	E、B	D
电缆终端场 A~隆文升压站架空线路工程																	
20	B-2	江门	台山	海宴	望头村委	神头上湾沿海岸边	岸边居民楼 3#	居住	1	1	平顶	2.5	南侧	22	12	E、B	D
21	B-3	江门	台山	海宴	望头村委	神头上湾沿海岸边	岸边居民楼 4#	居住	1	1	平顶	2.5	南侧	10	12	E、B	D
22	B-4	江门	台山	海宴	望头村委	神头上湾沿海岸边	岸边居民楼 5#	居住	1	1	平顶	2.5	南侧	23	12	E、B	D
23	B-5	江门	台山	海宴	望头村委	粪箕笃水库西侧	粪箕笃水库西侧民房 2#	居住	1	1	平顶	2.5	东侧	12	12	E、B	D
24	B-6	江门	台山	海宴	望头村委	粪箕笃水库西侧	粪箕笃水库西侧民房 3#	居住	1	1	平顶	2.5	东侧	23	12	E、B	D
25	B-7	江门	台山	海宴	望头村委	粪箕笃水库西侧	粪箕笃水库西侧民房 4#	居住	1	1	平顶	2.5	东侧	29	12	E、B	D
26	B-8	江门	台山	海宴	春场村委	双洲河入海水闸	春场村委鱼塘看护房 2#	工作	1	1	平顶	2.5	东侧	35	12	E、B	D
27	B-9	江门	台山	海宴	春场村委	双洲河入海水闸	春场村委鱼塘看护房 3#	工作	1	1	尖顶	2.5	西侧	11	12	E、B	D
28	B-10	江门	台山	海宴	联和村委	沙田村西侧鱼塘	联和村委鱼塘看护房 2#	工作	1	1	平顶	2.5	西侧	3	12	E、B	D

序号	环境保护目标编号	环境保护目标位置信息					环境保护目标基本情况						与相应工程的关系		可研阶段设计导线对地高度	影响因素	保护要求
		市	区	乡镇	行政村/社区	具体位置	名称	功能	数量/栋	层数/层	楼顶形式	高度/m	与相应工程的相对方位	与边导线/管廊距离/m			
29	B-11	江门	台山	海宴	联和村委	沙田村西侧鱼塘	联和村委鱼塘看护房 3#	工作	1	1	平顶	2.5	西侧	13	12	E、B	D
30	B-12	江门	台山	海宴	联和村委	北头村西侧鱼塘	联和村委鱼塘看护房 4#	工作	1	1	平顶	2.5	东侧	21	12	E、B	D
31	B-13	江门	台山	海宴	和阁村委	凌冲村西侧鱼塘	和阁村委鱼塘看护房 1#	工作	1	1	平顶	2.5	西侧	15	12	E、B	D
32	B-14	江门	台山	海宴	和阁村委	凌冲村西北侧鱼塘	和阁村委鱼塘看护房 2#	工作	1	1	尖顶	2.5	西侧	6	12	E、B	D
33	B-15	江门	台山	海宴	和阁村委	凌冲村西北侧鱼塘	和阁村委鱼塘看护房 5#	工作	1	1	尖顶	2.5	西侧	14	12	E、B	D
34	B-16	江门	台山	海宴	海通村委	升堂村	升堂村居民楼 1#	居住	1	1	平顶	3	东侧	31	12	E、B	D
35	B-17	江门	台山	海宴	海通村委	升堂村北侧	升堂村工厂 1#	工作	1	1	平顶	3.5	东侧	2	12	E、B	D
36	B-18	江门	台山	海宴	海通村委	升堂村北侧	升堂村工厂 2#	工作	1	1	平顶	3.5	北侧	28	12	E、B	D
37	B-19	江门	台山	海宴	沙栏村委	西部沿海高速北侧	沙栏村委鱼塘看护房 1#	工作	1	1	尖顶	2.5	南侧	22	12	E、B	D
38	B-20	江门	台山	海宴	沙栏村委	西部沿海高速北侧	沙栏村委鱼塘看护房 2#	工作	1	1	尖顶	2.5	北侧	4	12	E、B	D
39	B-21	江门	台山	海宴	沙栏村委	西部沿海高速北侧	沙栏村委鱼塘看护房 3#	工作	1	1	尖顶	2.5	北侧	33	12	E、B	D
40	B-22	江门	台山	海宴	沙栏村委	西部沿海高速北侧	沙栏村委鱼塘看护房 4#	工作	1	1	尖顶	2.5	北侧	31	12	E、B	D
41	B-23	江门	台山	海宴	沙栏村委	西部沿海高速北侧	沙栏村委鱼塘看护房 5#	工作	1	1	尖顶	2.5	北侧	2	12	E、B	D
42	B-24	江门	台山	海宴	沙栏村委	西部沿海高速北侧	沙栏村委鱼塘看护房 6#	工作	1	1	尖顶	2.5	北侧	10	12	E、B	D
43	B-25	江门	台山	海宴	沙栏村委	西部沿海高速北侧	沙栏村委鱼塘看护房 7#	工作	1	1	尖顶	2.5	北侧	6	12	E、B	D
44	B-26	江门	台山	海宴	肖美村委	肖村东北侧	肖美村委养殖场看护房 1#	工作	1	1	尖顶	3	东侧	30	12	E、B	D
45	B-27	江门	台山	海宴	东联村委	迎禄村东侧山塘	东联村委养殖场看护房 1#	工作	1	1	平顶	2.5	北侧	15	12	E、B	D
46	B-28	江门	台山	端芬	隆文村委	白叶林村	白叶林村居民楼 1#	居住	1	2	平顶	6	西侧	6	12	E、B	D
47	B-29	江门	台山	端芬	隆文村委	白叶林村	白叶林村居民楼 2#	居住	1	2	平顶	6	西侧	11	12	E、B	D
48	B-30	江门	台山	端芬	隆文村委	白叶林村	白叶林村居民楼 3#	居住	1	2	平顶	6	西侧	14	12	E、B	D
49	B-31	江门	台山	端芬	隆文村委	白叶林村	白叶林村居民楼 4#	居住	1	2	平顶	6	西侧	15	12	E、B	D
50	B-32	江门	台山	端芬	隆文村委	大朗村北侧	大朗村北侧居民楼 1#	居住	1	2	平顶	6	北侧	17	12	E、B	D

注：1、“与本工程位置关系”指保护目标与相应工程距离最近的建筑物与之方位、距离；
2、“影响因素”中 E 表示为工频电场影响；B 表示为工频磁场影响；
3、“保护要求”中 D 表示《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率 50Hz 的居民区工频电场、工频磁场公众曝露控制限值，工频电场强度≤4000V/m、工频磁感应强度≤100μT。

图 2.2-1 电磁环境评价范围及保护目标分布示意图（稔坪村）

图 2.2-2 电磁环境评价范围及保护目标分布示意图（琴冲村）

图 2.2-3 电磁环境评价范围及保护目标分布示意图（马山村委鱼塘看护房）

图 2.2-4 电磁环境评价范围及保护目标分布示意图（北窠村、泥湾村）

图 2.2-5 电磁环境评价范围及保护目标分布示意图（失山水库西南路段）

图 2.2-6 电磁环境影响评价范围及保护目标分布示意图（海缆线路上川岛段）

图 2.2-7 电磁环境评价范围及保护目标分布示意图（海缆线路海宴镇段）

图 2.2-8 电磁环境影响评价范围及保护目标分布示意图（望头村委鱼塘）

图 2.2-9 电磁环境评价范围及保护目标分布示意图（粪箕笃水库西侧民房）

图 2.2-10 电磁环境影响评价范围及保护目标分布示意图（春场村委鱼塘）

图 2.2-11 电磁环境影响评价范围及保护目标分布示意图（联和村委鱼塘）

图 2.2-12 电磁环境影响评价范围及保护目标分布示意图（和阁村委鱼塘）

图 2.2-13 电磁环境影响评价范围及保护目标分布示意图（海通村委升堂村）

图 2.2-14 电磁环境评价范围及保护目标分布示意图（沙栏村委鱼塘）

图 2.2-15 电磁环境评价范围及保护目标分布示意图（G228 国道）

图 2.2-16 电磁环境影响评价范围及保护目标分布示意图（肖美村委、东联村委）

图 2.2-17 电磁环境影响评价范围及保护目标分布示意图（白叶林村）

图 2.2-18 电磁环境影响评价范围及保护目标分布示意图（同塔双回林地）

图 2.2-19 电磁环境影响评价范围及保护目标分布示意图（大朗村北侧）

图 2.2-20 电磁环境影响评价范围及保护目标分布示意图（隆文升压站）

3 电磁环境现状评价

为了解新建输电线路及隆文变电站的电磁环境质量现状，本工程通过引用最近 3 年内的电磁环境现状监测资料以及委托广东宇南检测技术有限公司对设置的监测点位的电磁环境现状进行实测，监测报告见附件 10 和附件 11。

3.1 监测因子及监测频次

(1) 监测因子：工频电场强度、工频磁感应强度。

(2) 监测频次：各监测点位的监测因子（工频电场强度、工频磁感应强度）均监测一次。

3.2 监测点位

3.2.1 输电线路监测布点

3.2.1.1 布点原则

《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中的二级评价要求：对于输电线路，其评价范围内具有代表性的电磁环境敏感目标的电磁环境现状应实测，非电磁环境敏感目标处的典型线位电磁环境现状可实测，也可利用评价范围内已有的最近 3 年内的电磁环境现状监测资料，并对电磁环境现状进行评价；三级评价要求：对于输电线路，重点调查评价范围内主要电磁环境敏感目标和典型线位的电磁环境现状，可利用评价范围内已有的最近 3 年内的电磁环境现状监测资料；若无现状监测资料时应进行实测，并对电磁环境现状进行评价。电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主；对于无电磁环境敏感目标的输电线路，需对沿线电磁环境现状进行监测，尽量沿线路路径均匀布点，兼顾行政区、环境特征及各子工程的代表性。

3.2.1.2 监测布点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）对电磁环境监测的相关要求，本工程输电线路的电磁环境现状监测布点具体如下。

本工程输电线路沿线共有 50 个电磁环境保护目标，本评价根据电磁环境保护目标的分布区域的环境特征选取 18 个具有代表性的电磁环境保护目标进行布点监测，

监测点位设在建筑物靠近工程一侧室外，距地面 1.5m 高处，共设 18 个监测点位。代表性电磁环境保护目标选取及监测布点详见表 3.2-1 以及图 2.2-1 至图 2.2-20。

同时，本评价对架空线路典型线位沿线线下进行布点监测，监测点位设在距地面 1.5m 高处，共设 3 个监测点位；另外对海缆线路典型线位沿线上方进行布点监测，监测点位设在距地面 1.5m 高处，共设 2 个监测点位；监测点位详见表 3.2-2。

3.2.2 变电站监测布点

3.2.2.1 布点原则

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的二级评价要求：对于变电站、换流站、开关站、串补站，其评价范围内临近各侧站界的电磁环境敏感目标的电磁环境现状应实测，站界电磁环境现状可实测，也可利用已有的最近 3 年内的电磁环境现状监测资料，并对电磁环境现状进行评价。“6.3.2 监测点位及布点方法”中明确，有竣工环境保护验收资料的变电站、换流站、开关站、串补站进行改扩建，可仅在扩建端补充测点；如竣工验收中扩建端已进行监测，则可不再设测点；若运行后尚未进行竣工环境保护验收，则应以围墙四周均匀布点监测为主，并在高压侧或距带电构架较近的围墙外侧以及间隔改扩建工程出线端适当增加监测点位，并给出已有工程的运行工况。

3.2.2.2 监测布点

隆文升压站于 2009 年 9 月 30 日取得了原台山市环境保护局出具的《中广核台山端芬风电场工程建设项目竣工环境保护验收的意见》（台环监验〔2015〕18 号），本次调查期间，隆文升压站处于中广核台山隆文（广海、端芬、汶村）风电场改造项目建设初期，隆文升压站仍按原方式运行，电压等级为 110kV。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的“6.3.2 监测点位及布点方法”，本工程是基于 220kV 隆文升压站建成后实施的建设，因此将隆文升压站归纳为未进行竣工环境保护验收的情况，因隆文风电场改造项目已委托深圳市深环新能技术有限公司于 2024 年 10 月 30 日对隆文升压站围墙四周的工频电场、工频磁场进行布点监测，本评价可引用隆文升压站近 3 年内的电磁环境现状监测资料，并委托广东宇南检测技术有限公司在隆文升压站间隔改扩建工程出线端进行布点监测，监测点位设在距地面 1.5m 高处。

本评价所引用的监测点位及本评价设置的监测点位详见表 3.2-2 和图 2.2-20。

表 3.2-1 本工程输电线路沿线的电磁环境保护目标代表性监测点位设置一览表

序号	环境保护目标编号	环境保护目标位置信息					环境保护目标基本情况						与相应工程的关系		可研阶段设计导线对地高度	监测点位代表性情况		
		市	区	乡镇	行政村/社区	具体位置	名称	功能	数量/栋	层数/层	楼顶形式	高度/m	与相应工程的相对方位	与边导线/管廊距离/m		代表性监测点	监测位置	监测点位
1	A-1	江门	台山	川岛	沙堤村委	稔坪村	稔坪村居民楼 2#	居住	1	2	尖顶	6	北侧	4	12	稔坪村居民楼 2#	1 层南侧室外	E1
2	A-2	江门	台山	川岛	沙堤村委	稔坪村	稔坪村居民楼 3#	居住	1	2	尖顶	6	北侧	15	12			
3	A-3	江门	台山	川岛	沙堤村委	稔坪村	稔坪村居民楼 5#	居住	1	2	尖顶	6	南侧	4	12			
4	A-4	江门	台山	川岛	沙堤村委	稔坪村	稔坪村居民楼 7#~18#	居住	12	2	尖顶	6	南侧	9~40	12			
5	A-5	江门	台山	川岛	高笋村委	琴冲村	琴冲村居民楼 1#	居住	1	2	尖顶	6	东侧	25	12	琴冲村居民楼 1#	1 层西侧室外	E2
6	A-6	江门	台山	川岛	高笋村委	琴冲村	琴冲村居民楼 2#	居住	1	2	尖顶	6	东侧	32	12			
7	A-7	江门	台山	川岛	高笋村委	琴冲村	琴冲村居民楼 3#	居住	1	2	尖顶	6	西侧	30	12			
8	A-8	江门	台山	川岛	高笋村委	琴冲村	琴冲村居民楼 4#	居住	1	2	尖顶	6	西侧	32	12			
9	A-9	江门	台山	川岛	高笋村委	琴冲村	琴冲村居民楼 5#	居住	1	2	尖顶	6	西侧	33	12	马山村委鱼塘看护房 1#	1 层西侧室外	E3
10	A-7	江门	台山	川岛	马山村委	新村西北侧	马山村委鱼塘看护房 1#	工作	1	1	平顶	2.5	东侧	19	12			
11	A-8	江门	台山	川岛	马山村委	北窠村南侧	马山村委鱼塘看护房 2#	工作	1	1	平顶	2.5	北侧	8	12			
12	A-9	江门	台山	川岛	马山村委	北窠村南侧	马山村委鱼塘看护房 4#	工作	1	1	平顶	2.5	南侧	6	12	北窠村居民楼 1#	1 层西侧室外	E4
13	A-10	江门	台山	川岛	马山村委	北窠村	北窠村居民楼 1#	居住	1	2	平顶	6	东侧	17	12			
14	A-14	江门	台山	川岛	马山村委	泥湾村	泥湾村居民楼 1#	居住	1	2	平顶	6	西侧	25	12	泥湾村居民楼 3#	1 层北侧室外	E5
15	A-15	江门	台山	川岛	马山村委	泥湾村	泥湾村居民楼 2#	居住	1	2	平顶	6	西侧	37	12			
16	A-16	江门	台山	川岛	马山村委	泥湾村	泥湾村民房楼 3#	居住	1	1	平顶	3	南侧	9	12			
17	A-17	江门	台山	川岛	马山村委	泥湾村	泥湾村民房楼 5#	居住	1	1	平顶	2.5	南侧	17	12			
18	A-18	江门	台山	川岛	马山村委	泥湾村	泥湾村民房楼 6#	居住	1	1	平顶	2.5	南侧	31	12	岸边居民楼 1#	1 层南侧室外	E6
19	B-1	江门	台山	海宴	望头村委	神头上湾沿海岸边	岸边居民楼 1#	居住	1	1	平顶	2.5	西侧	1	/			
20	B-2	江门	台山	海宴	望头村委	神头上湾沿海岸边	岸边居民楼 3#	居住	1	1	平顶	2.5	南侧	22	12	岸边居民楼 3#	1 层东侧室外	E7
21	B-3	江门	台山	海宴	望头村委	神头上湾沿海岸边	岸边居民楼 4#	居住	1	1	平顶	2.5	南侧	10	12			
22	B-4	江门	台山	海宴	望头村委	神头上湾沿海岸边	岸边居民楼 5#	居住	1	1	平顶	2.5	南侧	23	12			
23	B-5	江门	台山	海宴	望头村委	粪箕笃水库西侧	粪箕笃水库西侧民房 2#	居住	1	1	平顶	2.5	东侧	12	12	粪箕笃水库西侧民房 2#	1 层西侧室外	E8
24	B-6	江门	台山	海宴	望头村委	粪箕笃水库西侧	粪箕笃水库西侧民房 3#	居住	1	1	平顶	2.5	东侧	23	12			
25	B-7	江门	台山	海宴	望头村委	粪箕笃水库西侧	粪箕笃水库西侧民房 4#	居住	1	1	平顶	2.5	东侧	29	12			
26	B-8	江门	台山	海宴	春场村委	双洲河入海水闸	春场村委鱼塘看护房 2#	工作	1	1	平顶	2.5	东侧	35	12	联和村委鱼塘看护房 2#	1 层东侧室外	E9
27	B-9	江门	台山	海宴	春场村委	双洲河入海水闸	春场村委鱼塘看护房 3#	工作	1	1	尖顶	2.5	西侧	11	12			
28	B-10	江门	台山	海宴	联和村委	沙田村西侧鱼塘	联和村委鱼塘看护房 2#	工作	1	1	平顶	2.5	西侧	3	12			

序号	环境保护目标编号	环境保护目标位置信息					环境保护目标基本情况						与相应工程的关系		可研阶段设计导线对地高度	监测点位代表性情况		
		市	区	乡镇	行政村/社区	具体位置	名称	功能	数量/栋	层数/层	楼顶形式	高度/m	与相应工程的相对方位	与边导线/管廊距离/m		代表性监测点	监测位置	监测点位
29	B-11	江门	台山	海宴	联和村委	沙田村西侧鱼塘	联和村委鱼塘看护房 3#	工作	1	1	平顶	2.5	西侧	13	12			
30	B-12	江门	台山	海宴	联和村委	北头村西侧鱼塘	联和村委鱼塘看护房 4#	工作	1	1	平顶	2.5	东侧	21	12			
31	B-13	江门	台山	海宴	和阁村委	凌冲村西侧鱼塘	和阁村委鱼塘看护房 1#	工作	1	1	平顶	2.5	西侧	15	12	和阁村委鱼塘看护房 2#	1 层东侧室外	E10
32	B-14	江门	台山	海宴	和阁村委	凌冲村西北侧鱼塘	和阁村委鱼塘看护房 2#	工作	1	1	尖顶	2.5	西侧	6	12			
33	B-15	江门	台山	海宴	和阁村委	凌冲村西北侧鱼塘	和阁村委鱼塘看护房 4#	工作	1	1	尖顶	2.5	西侧	14	12			
34	B-16	江门	台山	海宴	海通村委	升堂村	升堂村居民楼 1#	居住	1	1	平顶	3	东侧	31	12	升堂村居民楼 1#	1 层西侧室外	E11
35	B-17	江门	台山	海宴	海通村委	升堂村北侧	升堂村工厂 1#	工作	1	1	平顶	3.5	东侧	2	12	升堂村工厂 1#	1 层北侧室外	E12
36	B-18	江门	台山	海宴	海通村委	升堂村北侧	升堂村工厂 2#	工作	1	1	平顶	3.5	北侧	28	12	升堂村工厂 2#	1 层南侧室外	E13
37	B-19	江门	台山	海宴	沙栏村委	西部沿海高速北侧	沙栏村委鱼塘看护房 1#	工作	1	1	尖顶	2.5	南侧	22	12	沙栏村委鱼塘看护房 2#	1 层南侧室外	E14
38	B-20	江门	台山	海宴	沙栏村委	西部沿海高速北侧	沙栏村委鱼塘看护房 2#	工作	1	1	尖顶	2.5	北侧	4	12			
39	B-21	江门	台山	海宴	沙栏村委	西部沿海高速北侧	沙栏村委鱼塘看护房 3#	工作	1	1	尖顶	2.5	北侧	33	12			
40	B-22	江门	台山	海宴	沙栏村委	西部沿海高速北侧	沙栏村委鱼塘看护房 4#	工作	1	1	尖顶	2.5	北侧	31	12			
41	B-23	江门	台山	海宴	沙栏村委	西部沿海高速北侧	沙栏村委鱼塘看护房 5#	工作	1	1	平顶	2.5	北侧	2	12			
42	B-24	江门	台山	海宴	沙栏村委	西部沿海高速北侧	沙栏村委鱼塘看护房 6#	工作	1	1	尖顶	2.5	北侧	10	12			
43	B-25	江门	台山	海宴	沙栏村委	西部沿海高速北侧	沙栏村委鱼塘看护房 7#	工作	1	1	尖顶	2.5	北侧	6	12			
44	B-26	江门	台山	海宴	肖美村委	肖村东北侧	肖美村委养殖场看护房 1#	工作	1	1	尖顶	3	东侧	30	12	肖美村委养殖场看护房 1#	1 层西侧室外	E15
45	B-27	江门	台山	海宴	东联村委	迎禄村东侧山塘	东联村委养殖场看护房 1#	工作	1	1	平顶	2.5	北侧	15	12	东联村委养殖场看护房 1#	1 层东南侧室外	E16
46	B-28	江门	台山	端芬	隆文村委	白叶林村	白叶林村居民楼 1#	居住	1	2	平顶	6	西侧	6	12	白叶林村居民楼 1#	1 层东侧室外	E17
47	B-29	江门	台山	端芬	隆文村委	白叶林村	白叶林村居民楼 2#	居住	1	2	平顶	6	西侧	11	12			
48	B-30	江门	台山	端芬	隆文村委	白叶林村	白叶林村居民楼 3#	居住	1	2	平顶	6	西侧	14	12			
49	B-31	江门	台山	端芬	隆文村委	白叶林村	白叶林村居民楼 4#	居住	1	2	平顶	6	西侧	15	12			
50	B-32	江门	台山	端芬	隆文村委	大朗村北侧	大朗村北侧居民楼 1#	居住	1	2	平顶	6	北侧	17	12	大朗村北侧居民楼 1#	1 层南侧室外	E18

表 3.2-2 电磁环境现状监测点位及监测内容一览表

序号	编号	点位位置	经度坐标；纬度坐标	监测内容
一、代表性电磁环境保护目标监测点				
1	E1	稔坪村居民楼 2#1 层南侧室外	112°46'8.332"E; 21°37'51.280"N	工频电场强度；工 频磁感应强度
2	E2	琴冲村居民楼 1#1 层西侧室外	112°47'4.105"E; 21°39'27.634"N	
3	E3	马山村委鱼塘看护房 1#1 层西侧室外	112°47'10.170"E; 21°40'44.951"N	
4	E4	北窠村居民楼 1#1 层西侧室外	112°46'49.776"E; 21°41'12.197"N	
5	E5	泥湾村居民楼 3#1 层北侧室外	112°46'39.335"E; 21°41'21.666"N	
6	E6	岸边居民楼 1#1 层东侧室外	112°36'23.032"E; 21°46'5.720"N	
7	E7	岸边居民楼 3#1 层东侧室外	112°36'24.319"E; 21°46'5.421"N	
8	E8	粪箕笃水库西侧民房 2#1 层西侧室外	112°36'48.476"E; 21°46'53.297"N	
9	E9	联和村委鱼塘看护房 2#1 层东侧室外	112°37'8.026"E; 21°48'29.418"N	
10	E10	和阁村委鱼塘看护房 2#1 层东侧室外	112°37'39.330"E; 21°50'7.991"N	
11	E11	升堂村居民楼 1#1 层西侧室外	112°37'55.660"E; 21°51'5.452"N	
12	E12	升堂村工厂 1#1 层北侧室外	112°37'57.090"E; 21°51'7.892"N	
13	E13	升堂村工厂 2#1 层南侧室外	112°37' 56.581"E; 21°51'9.483"N	
14	E14	沙栏村委鱼塘看护房 2#1 层南侧室外	112°38'27.330"E; 21°51'18.452"N	
15	E15	肖美村委养殖场看护房 1#1 层西侧室外	112°40'29.623"E; 21°52'26.003"N	
16	E16	东联村委养殖场看护房 1#1 层东南侧室外	112°40'12.450"E; 21°53'14.287"N	
17	E17	白叶林村居民楼 1#1 层东侧室外	112°38'51.187"E; 21°55'20.870"N	
18	E18	大朗村北侧居民楼 1#1 层南侧室外	112°37'49.792"E; 21°56'15.559"N	
二、典型线位沿线监测点				
19	E19	220kV 上川升压站~上川电缆终端场架空 线路代表性监测点	112°45'58.062"E; 21°41'29.499"N	工频电场强度；工 频磁感应强度

序号	编号	点位位置	经度坐标；纬度坐标	监测内容
20	E20	220kV 电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆 线路代表性监测点（电缆沟）	112°43'23.786"E； 21°42'42.255"N	
21	E21	220kV 电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆 线路代表性监测点（定向钻）	112°43'21.698"E； 21°42'43.387"N	
22	E22	220kV 电缆终端场 A~隆文升压站架空线 路代表性监测点（单回架设）	112°40'7.522"E； 21°51'57.472"N	
23	E23	220kV 电缆终端场 A~隆文升压站架空线 路代表性监测点（同塔双回架设）	112°38'18.849"E； 21°56'36.517"N	
三、扩建间隔的隆文升压站监测点				
24	E24	隆文升压站间隔扩建工程出线端围墙外 5m	112°37'36.469"E； 21°55'59.296"N	工频电场强度；工 频磁感应强度
25	E1#	隆文升压站东侧围墙外 5m（引用监测点）	/	工频电场强度；工 频磁感应强度
26	E2#	隆文升压站南侧围墙外 5m（引用监测点）	/	
27	E3#	隆文升压站西侧围墙外 5m（引用监测点）	/	
28	E4#	隆文升压站北侧围墙外 5m（引用监测点）	/	

3.3 监测时间及气象条件

引用及本次开展的电磁环境监测时间及气象条件见表 3.3-1。

表 3.3-1 电磁环境监测时间及气象条件

监测资料	检测时间	天气	温度（℃）	湿度（RH%）	风速（m/s）
引用监测	2024.10.30	晴	26.5	70.3	/
本次开展 实地监测	2025.06.05	晴	31~34	60~61	1.3~2.7
	2025.06.06	晴	30~35	60~63	0.8~2.6
	2025.10.22	阴	21.2~22.9	73.4~79.5	1.2~3.2
	2025.10.23	阴	21.2~21.9	72.4~79.5	1.6~2.8

3.4 监测方法、监测单位及仪器

3.4.1 引用近 3 年的监测资料

- （1）监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。
- （2）监测单位：深圳市深环新能技术有限公司。
- （3）监测仪器：监测仪器见表 3.4-1。

表 3.4-1 引用监测资料的电磁环境监测仪器

仪器设备型号	仪器编号	测量范围	检定/校准机构	证书编号	检定日期
电磁辐射分析仪	SEM-600/LF-04	电场强度：5mV/m～100kV/m 磁感应强度：1nT-10mT	华南国家计量测试中心广东省计量科学研究院	WWD202203138	2022 年 10 月 20 日

3.4.2 本次开展的实地监测

- (1) 监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。
- (2) 监测单位：广东宇南检测技术有限公司。
- (3) 监测仪器：监测仪器见表 3.4-2。

表 3.4-2 本次开展的实地监测电磁环境监测仪器

仪器设备型号	仪器编号	测量范围	检定/校准机构	证书编号	检定日期
电磁辐射分析仪	D-1747/I-1747	1HZ~400KHz	华南国家计量测试中心 广东省计量科学研究院	WWD202402179	2024 年 7 月 3 日

3.5 监测结果

本次电磁环境监测结果见表 3.5-1。

表 3.5-1 电磁环境现状监测结果

序号	编号	点位位置	工频电场强度/(V/m)	工频磁感应强度/ μ T	备注
一、代表性电磁环境保护目标监测点					
1	E1	稔坪村居民楼 2#1 层南侧室外	0.72	0.0202	/
2	E2	琴冲村居民楼 1#1 层西侧室外	2.36	0.0115	/
3	E3	马山村委鱼塘看护房 1#1 层西侧室外	2.28	0.0082	/
4	E4	北窠村居民楼 1#1 层西侧室外	0.06	0.0388	/
5	E5	泥湾村居民楼 3#1 层北侧室外	1.20	0.0195	/
6	E6	岸边居民楼 1#1 层东侧室外	0.30	0.0198	/
7	E7	岸边居民楼 3#1 层东侧室外	0.07	0.0078	/
8	E8	粪箕笃水库西侧民房 2#1 层西侧室外	3.15	0.0077	/
9	E9	联和村委鱼塘看护房 2#1 层东侧室外	2.35	0.0071	/
10	E10	和阁村委鱼塘看护房 2#1 层东侧室外	1.17	0.0195	/
11	E11	升堂村居民楼 1#1 层西侧室外	4.51	0.0198	/
12	E12	升堂村工厂 1#1 层北侧室外	0.64	0.0188	/

序号	编号	点位位置	工频电场强度/(V/m)	工频磁感应强度/ μ T	备注
13	E13	升堂村工厂 2#1 层南侧室外	3.30	0.0194	/
14	E14	沙栏村委鱼塘看护房 2#1 层南侧室外	24.13	0.0195	/
15	E15	肖美村委养殖场看护房 1#1 层西侧室外	1.40	0.0084	/
16	E16	东联村委养殖场看护房 1#1 层西南侧室外	161.15	0.0714	距离 220kV 唐阁甲乙线 180m
17	E17	白叶林村居民楼 1#1 层东侧室外	28.14	0.1233	距离 110kV 阁深线 80m
18	E18	大朗村北侧居民楼 1#1 层南侧室外	9.49	0.0078	/
二、典型线位沿线监测点					
19	E19	220kV 上川升压站~上川电缆终端场架空线路代表性监测点	0.07	0.0078	/
20	E20	220kV 电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路代表性监测点（电缆沟）	2.97	0.0198	/
21	E21	220kV 电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路代表性监测点（定向钻）	0.24	0.0195	/
22	E22	220kV 电缆终端场 A~隆文升压站架空线路代表性监测点（单回架设）	24.20	0.0086	/
23	E23	220kV 电缆终端场 A~隆文升压站架空线路代表性监测点（同塔双回架设）	29.03	0.0138	距离 110kV 牛隆、端隆线 130m
三、扩建间隔的隆文升压站监测点					
24	E24	隆文升压站间隔扩建工程出线端围墙外 5m	4.34	0.0385	/
25	E1#	隆文升压站东侧围墙外 5m	6.40	0.040	现升压站出线端
26	E2#	隆文升压站南侧围墙外 5m	6.20	0.048	/
27	E3#	隆文升压站西侧围墙外 5m	0.32	0.026	/
28	E4#	隆文升压站北侧围墙外 5m	0.45	0.034	/

3.6 电磁环境评价及结论

输电线路的电磁环境评价范围内，代表性电磁环境保护目标处工频电场强度测值为 0.06~161.15V/m，工频磁感应强度测值为 0.0071~0.1233 μ T，监测结果表明，代表性电磁环境保护目标的监测点监测值均不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的居民区公众曝露控制限值要求，即工频电场强度小于 4000V/m、工频磁感应强度小于 100 μ T。

输电线路的典型线位代表性监测点主要设置在林地、道路等，属于非居民区。输电线路的典型线位代表性监测点处工频电场强度测值为 0.07~29.03V/m，工频磁感

应强度测值为 0.0078~0.0198 μ T，监测结果表明，输电线路的典型线位代表性监测点处监测点测值均不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的非居民区公众曝露控制限值要求，即工频电场强度小于 10000V/m、工频磁感应强度小于 100 μ T。

隆文升压站围墙外 5m 处的监测点工频电场强度测值为 0.32~6.40V/m，工频磁感应强度测值为 0.026~0.048 μ T，监测结果表明，隆文升压站围墙外 5m 处的监测点监测值均不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，即工频电场强度小于 4000V/m、工频磁感应强度小于 100 μ T。

4 运行期电磁环境影响评价

4.1 架空线路工程电磁环境影响分析

4.1.1 评价方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，架空线路工程的电磁环境影响评价工作等级均为二级，电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式。

4.1.2 模式预测及评价

4.1.2.1 预测因子

工频电场、工频磁场。

4.1.2.2 预测模式

本工程输电线路的工频电场和工频磁场影响预测根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行。

（1）高压送电线下空间电场强度分布的理论计算

单位长度导线等效电荷的计算：

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电线半径 r 远小于架设高度 h ，因此等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1m} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2m} \\ \vdots & & & \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} & \cdots & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix} \quad (\text{公式 4.1-1})$$

式中：U——各导线对地电压的单列矩阵；

Q——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ ——各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（ m 为导线数目）。

[U]矩阵可由输电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。由三相（线间电压）回路（图 4.1-1 所示）各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| \quad (\text{公式 4.1-2})$$

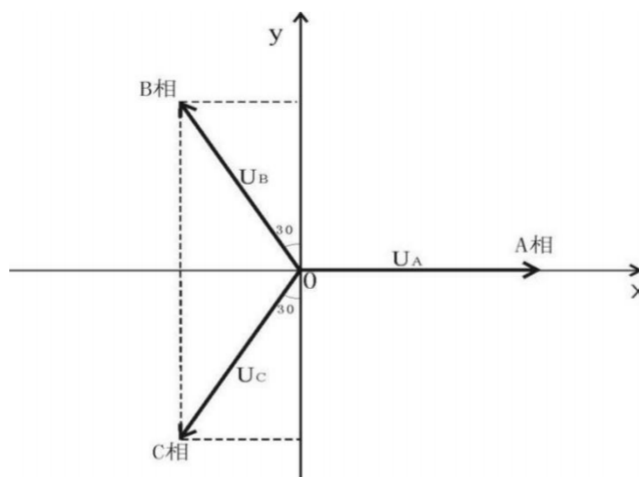


图 4.1-1 对地电压计算图

[λ]矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 $i, j, \dots$ 表示相互平行的实际导线，用 $i', j', \dots$ 表示它们的镜像，如图 4.1-2 所示，电位系数可写为各导线对地电压分量为：

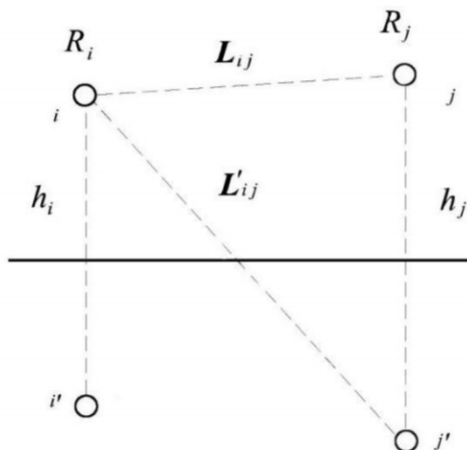


图 4.1-2 电位系数计算图

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \quad (\text{公式 4.1-3})$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \quad (\text{公式 4.1-4})$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji} \quad (\text{公式 4.1-5})$$

式中： ε_0 ——真空介电常数， $\varepsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$

R_i ——输电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径代入， R_i 的计算式为：

$$R_i = R \cdot \sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \quad (\text{公式 4.1-5})$$

式中：R——分裂导线半径，m；（如图 4.1-3）

n——次导线根数；

r——次导线半径，m。

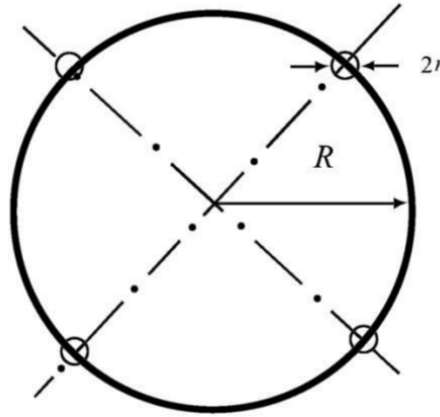


图 4.1-3 电位系数计算图

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用式（公式 4.1-1）即可解出[Q]矩阵。

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$$\overline{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \quad (\text{公式 4.1-6})$$

相应地电荷也是复数量：

$$\overline{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \quad (\text{公式 4.1-7})$$

公式 4.1-1 矩阵关系即分别表示了复数量的实部和虚部两部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R] \quad (\text{公式 4.1-8})$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I] \quad (\text{公式 4.1-9})$$

计算由等效电荷产生的电场：

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在 (x, y) 点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (\text{公式 4.1-8})$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right) \quad (\text{公式 4.1-9})$$

式中： X_i 、 Y_i ——导线 i 的坐标 ($i=1, 2, \dots, m$)；

m ——导线数目；

L_i 、 L'_i ——分别为导线 i 及镜像至计算点的距离， m 。

对于三相交流线路，可根据公式 4.1-8 和公式 4.1-9 求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\overline{E_x} = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI} \quad (\text{公式 4.1-10})$$

$$\overline{E_y} = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI} \quad (\text{公式 4.1-11})$$

式中： E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为：

$$\overline{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y} = \overline{E_x} + \overline{E_y} \quad (\text{公式 4.1-12})$$

式中：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \quad (\text{公式 4.1-13})$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \quad (\text{公式 4.1-14})$$

在地面处 ($y=0$) 电场强度的水平分量： $E_x=0$

(2) 压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算

由于工频电磁场具有准静态特性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的磁场强度。

和电场强度计算不同的是关于镜像导线的考虑，与导线所处高度相比这些镜像导线位于地下很深的距离 d ：

$$d = 660 \sqrt{\frac{\rho}{f}} \quad (\text{m}) \quad (\text{公式 4.1-13})$$

式中： ρ ——大地电阻率， $\Omega \cdot \text{m}$ ；

f ——频率，Hz。

在一般情况下，可只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。如图 4.1-4，不考虑导线 i 的镜像时，可计算其在 A 点产生的磁场强度：

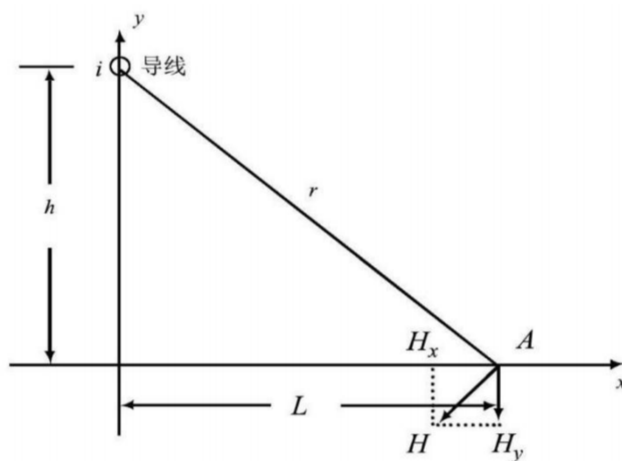


图 4.1-4 磁场向量图

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (\text{A/m}) \quad (\text{公式 4.1-14})$$

式中： I ——导线 i 中的电流值，A；

h ——导线与预测点的高差，m；

L ——导线与预测点水平距离，m。

对于三相线路，由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都应分别考虑电流的相角，按相位矢量来合成。合成的旋转矢量在空间的轨迹是一个椭圆。

磁感应强度 B 与磁场强度 H 换算公式如下：

$$B = \mu H \quad (\text{公式 4.1-15})$$

式中： μ —介质的磁导率；

4.1.2.3 预测工况及环境条件的选择

1) 典型杆塔的选取

根据本工程可研，上川升压站~电缆终端场 B 架空线路均按单回路架设，直线塔型共有 4 种，分别为 2C1Wd-ZM2、2C1Wd-ZM3、2C1Wd-ZM4，本次评价选择使用占比最高、呼称较低的 2C1Wd-ZM3 塔型作为典型杆塔进行预测；

根据本工程可研，电缆终端场 A~隆文升压站架空线路按单回路架设约 27.9km，与隆文升压站~牛山站线路同塔双回路架设约 2.9km；单回路架设段直线塔型共有 8 种，分别为 2C1Wa-ZM1、2C1Wa-ZM2、2C1Wa-ZM3、2C1Wb-ZM1、2C1Wb-ZM2、2C1Wb-ZM3，本次评价选择使用占比最高、呼称较低的 2C1Wb-ZM2 塔型作为典型杆塔进行预测；与隆文升压站~牛山站线路同塔双回路架设段直线塔型共有 3 种，分别为 2F2Wa-Z2-39、2F2Wa-Z2-48、2F2Wa-Z2-42，本次评价选择使用占比最高的 2F2Wa-Z2-39 塔型作为典型杆塔进行预测；

2) 导线对地距离

为考虑线路对周围环境的最大影响，选取导线最大弧垂处的横截面进行计算，根据本工程可研阶段的设计，架空线路的最小对地高度均为 12m，平均对地高度为 22m，因此，本评价按最小对地高度预测本工程对地面、电磁环境保护目标处产生的工频电场、工频磁场影响。

3) 导线排列方式

与隆文升压站~牛山站线路同塔双回路架设段按同相序挂线设计。

4) 预测高度

本工程输电线路对电磁环境影响评价范围的电磁环境影响预测高低为距离地面 1.5m 处。

本工程输电线路沿线的电磁环境敏感目标主要为 1~2 层高的建筑物，本工程输电线路对沿线的电磁环境敏感目标的电磁环境影响预测点设置在距离 1 层地面 1.5m 处（1.5m）、距离 2 层地面 1.5m 处（4.5m）、距离天面 1.5m 处（7.5m）。

本工程架空线路预测计算有关参数详见表 4.1-1。在按照上述预测参数选取后，预测结果具有较高的保守性。

表 4.1-1 工程设计相关参数及预测参数

项目	上川升压站~电缆终端场 B 架空线路	电缆终端场 A~隆文升压站架空线路		
架设方式	单回路	单回路	与隆文升压站~牛山站线路同塔双回路	
电压等级	220kV	220kV	220kV	
计算电压	231kV	231kV	231kV	
导线型号	JL/LB20A-185/30	JL/LB20A-300/40	JL/LB20A-300/40	JL/LB20A-630/45
导线外直径	18.88mm	23.94mm	23.94mm	33.6mm
塔型	2C1Wd-ZM3	2C1Wb-ZM2	2F2Wa-Z2-39	
相序排列	B A C	B A C	A B C	A B C
导线离线路中心距离 (由上至下)	0m 6.8m 6.8m	0m 6.7m 6.7m	5.4m 5.8m 6.2m	5.4m 5.8m 6.2m
导线垂直间距 (由上至下)	18.0m 12.0m	18.0m 12.0m	26.4m 19.2m 12.0m	

4.1.2.4 预测结果

(1) 上川升压站~电缆终端场 B 架空线路预测结果与分析

本工程上川升压站~电缆终端场 B 架空线路采用 2C1Wd-ZM3 杆塔运行时产生的工频电场、工频磁场预测结果参见表 4.1-2、表 4.1-3、图 4.1-5~图 4.1-8。

表 4.1-2 上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工频电场预测结果一览表

与线路相对关系/m		电场强度预测值/(kV/m)		
距离中心线距离	距离边导线距离	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
-50	-43.2	0.1197	0.1191	0.1179
-49	-42.2	0.1256	0.1249	0.1236
-48	-41.2	0.1319	0.1312	0.1298
-47	-40.2	0.1387	0.138	0.1365
-46	-39.2	0.1461	0.1453	0.1436
-45	-38.2	0.1541	0.1532	0.1514
-44	-37.2	0.1627	0.1617	0.1597
-43	-36.2	0.1721	0.171	0.1688
-42	-35.2	0.1823	0.1811	0.1787
-41	-34.2	0.1934	0.1921	0.1895
-40	-33.2	0.2056	0.2041	0.2012
-39	-32.2	0.2189	0.2173	0.2141
-38	-31.2	0.2335	0.2317	0.2281

与线路相对关系/m		电场强度预测值/(kV/m)		
距离中心线距离	距离边导线距离	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
-37	-30.2	0.2495	0.2475	0.2436
-36	-29.2	0.2671	0.2649	0.2605
-35	-28.2	0.2866	0.2842	0.2793
-34	-27.2	0.3081	0.3054	0.3
-33	-26.2	0.332	0.329	0.323
-32	-25.2	0.3584	0.3552	0.3485
-31	-24.2	0.3879	0.3843	0.377
-30	-23.2	0.4208	0.4169	0.4088
-29	-22.2	0.4575	0.4533	0.4444
-28	-21.2	0.4985	0.4941	0.4844
-27	-20.2	0.5445	0.5398	0.5295
-26	-19.2	0.5961	0.5914	0.5804
-25	-18.2	0.654	0.6494	0.6381
-24	-17.2	0.719	0.7149	0.7038
-23	-16.2	0.7919	0.7889	0.7787
-22	-15.2	0.8737	0.8726	0.8644
-21	-14.2	0.9651	0.9672	0.963
-20	-13.2	1.0669	1.0741	1.0767
-19	-12.2	1.1798	1.1947	1.2084
-18	-11.2	1.304	1.3304	1.3616
-17	-10.2	1.4391	1.4823	1.5407
-16	-9.2	1.5841	1.6512	1.751
-15	-8.2	1.7367	1.8369	1.9987
-14	-7.2	1.893	2.038	2.2914
-13	-6.2	2.0472	2.2508	2.6372
-12	-5.2	2.1914	2.4684	3.0434
-11	-4.2	2.3154	2.6796	3.5121
-10	-3.2	2.4075	2.8686	4.0316
-9	-2.2	2.4557	3.0156	4.5613
-8	-1.2	2.4491	3.1	5.0178
-7	-0.2	2.3802	3.1057	5.2899
-6	左右边导线中间区域	2.2468	3.0277	5.303
-5	左右边导线中间区域	2.0533	2.8753	5.0829
-4	左右边导线中间区域	1.8112	2.6715	4.7341
-3	左右边导线中间区域	1.5407	2.4495	4.3681
-2	左右边导线中间区域	1.2738	2.2478	4.0633
-1	左右边导线中间区域	1.0626	2.1054	3.8651
0	左右边导线中间区域	0.9784	2.0537	3.7966
1	左右边导线中间区域	1.0626	2.1054	3.8651
2	左右边导线中间区域	1.2738	2.2478	4.0633
3	左右边导线中间区域	1.5407	2.4495	4.3681

与线路相对关系/m		电场强度预测值/(kV/m)		
距离中心线距离	距离边导线距离	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
4	左右边导线中间区域	1.8112	2.6715	4.7341
5	左右边导线中间区域	2.0533	2.8753	5.0829
6	左右边导线中间区域	2.2468	3.0277	5.303
7	0.2	2.3802	3.1057	5.2899
8	1.2	2.4491	3.1	5.0178
9	2.2	2.4557	3.0156	4.5613
10	3.2	2.4075	2.8686	4.0316
11	4.2	2.3154	2.6796	3.5121
12	5.2	2.1914	2.4684	3.0434
13	6.2	2.0472	2.2508	2.6372
14	7.2	1.893	2.038	2.2914
15	8.2	1.7367	1.8369	1.9987
16	9.2	1.5841	1.6512	1.751
17	10.2	1.4391	1.4823	1.5407
18	11.2	1.304	1.3304	1.3616
19	12.2	1.1798	1.1947	1.2084
20	13.2	1.0669	1.0741	1.0767
21	14.2	0.9651	0.9672	0.963
22	15.2	0.8737	0.8726	0.8644
23	16.2	0.7919	0.7889	0.7787
24	17.2	0.719	0.7149	0.7038
25	18.2	0.654	0.6494	0.6381
26	19.2	0.5961	0.5914	0.5804
27	20.2	0.5445	0.5398	0.5295
28	21.2	0.4985	0.4941	0.4844
29	22.2	0.4575	0.4533	0.4444
30	23.2	0.4208	0.4169	0.4088
31	24.2	0.3879	0.3843	0.377
32	25.2	0.3584	0.3552	0.3485
33	26.2	0.332	0.329	0.323
34	27.2	0.3081	0.3054	0.3
35	28.2	0.2866	0.2842	0.2793
36	29.2	0.2671	0.2649	0.2605
37	30.2	0.2495	0.2475	0.2436
38	31.2	0.2335	0.2317	0.2281
39	32.2	0.2189	0.2173	0.2141
40	33.2	0.2056	0.2041	0.2012
41	34.2	0.1934	0.1921	0.1895
42	35.2	0.1823	0.1811	0.1787
43	36.2	0.1721	0.171	0.1688
44	37.2	0.1627	0.1617	0.1597

与线路相对关系/m		电场强度预测值/(kV/m)		
距离中心线距离	距离边导线距离	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
45	38.2	0.1541	0.1532	0.1514
46	39.2	0.1461	0.1453	0.1436
47	40.2	0.1387	0.138	0.1365
48	41.2	0.1319	0.1312	0.1298
49	42.2	0.1256	0.1249	0.1236
50	43.2	0.1197	0.1191	0.1179
最大值		2.4557	3.1057	5.303

图 4.1-5 上川升压站~电缆终端场 B 架空线路的电场强度预测结果趋势线图

图 4.1-6 上川升压站~电缆终端场 B 架空线路的电场强度预测结果等值线图

表 4.1-3 上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工频磁场预测结果一览表

与线路相对关系/m		电场强度预测值/ μ T		
距离中心线距离	距离边导线距离	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
-50	-43.2	0.6218	0.6374	0.649
-49	-42.2	0.6464	0.6634	0.676
-48	-41.2	0.6725	0.6909	0.7046
-47	-40.2	0.7002	0.7202	0.7351
-46	-39.2	0.7297	0.7514	0.7677
-45	-38.2	0.761	0.7847	0.8024
-44	-37.2	0.7943	0.8202	0.8396
-43	-36.2	0.8298	0.8581	0.8794
-42	-35.2	0.8676	0.8987	0.9222
-41	-34.2	0.9081	0.9423	0.9681
-40	-33.2	0.9514	0.989	1.0176
-39	-32.2	0.9978	1.0393	1.0709
-38	-31.2	1.0476	1.0935	1.1286
-37	-30.2	1.101	1.152	1.1911
-36	-29.2	1.1586	1.2153	1.259
-35	-28.2	1.2206	1.2838	1.3328
-34	-27.2	1.2876	1.3583	1.4134
-33	-26.2	1.3599	1.4393	1.5015
-32	-25.2	1.4383	1.5277	1.5981
-31	-24.2	1.5234	1.6243	1.7044
-30	-23.2	1.6158	1.7302	1.8217
-29	-22.2	1.7165	1.8466	1.9516
-28	-21.2	1.8262	1.9749	2.096
-27	-20.2	1.9461	2.1166	2.257
-26	-19.2	2.0773	2.2737	2.4374
-25	-18.2	2.2211	2.4484	2.6404
-24	-17.2	2.3789	2.6431	2.8699
-23	-16.2	2.5523	2.861	3.1308
-22	-15.2	2.7431	3.1055	3.4289
-21	-14.2	2.9531	3.3808	3.7717
-20	-13.2	3.1842	3.6917	4.1683
-19	-12.2	3.4385	4.0436	4.6306
-18	-11.2	3.7179	4.443	5.1734
-17	-10.2	4.024	4.8968	5.8158
-16	-9.2	4.3581	5.4125	6.5821
-15	-8.2	4.7204	5.9974	7.5035
-14	-7.2	5.1101	6.6579	8.6194
-13	-6.2	5.5245	7.397	9.9772
-12	-5.2	5.9584	8.2122	11.6291

与线路相对关系/m		电场强度预测值/ μ T		
距离中心线距离	距离边导线距离	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
-11	-4.2	6.4042	9.0914	13.6188
-10	-3.2	6.8513	10.0089	15.9481
-9	-2.2	7.287	10.9233	18.5116
-8	-1.2	7.6974	11.7806	21.0195
-7	-0.2	8.0695	12.5248	23.014
-6	左右边导线中间区域	8.3927	13.1137	24.1037
-5	左右边导线中间区域	8.6607	13.5316	24.2575
-4	左右边导线中间区域	8.872	13.7931	23.7899
-3	左右边导线中间区域	9.0285	13.9336	23.0931
-2	左右边导线中间区域	9.1349	13.9956	22.4514
-1	左右边导线中间区域	9.1962	14.0163	22.0208
0	左右边导线中间区域	9.2162	14.0204	21.8709
1	左右边导线中间区域	9.1962	14.0163	22.0208
2	左右边导线中间区域	9.1349	13.9956	22.4514
3	左右边导线中间区域	9.0285	13.9336	23.0931
4	左右边导线中间区域	8.872	13.7931	23.7899
5	左右边导线中间区域	8.6607	13.5316	24.2575
6	左右边导线中间区域	8.3927	13.1137	24.1037
7	0.2	8.0695	12.5248	23.014
8	1.2	7.6974	11.7806	21.0195
9	2.2	7.287	10.9233	18.5116
10	3.2	6.8513	10.0089	15.9481
11	4.2	6.4042	9.0914	13.6188
12	5.2	5.9584	8.2122	11.6291
13	6.2	5.5245	7.397	9.9772
14	7.2	5.1101	6.6579	8.6194
15	8.2	4.7204	5.9974	7.5035
16	9.2	4.3581	5.4125	6.5821
17	10.2	4.024	4.8968	5.8158
18	11.2	3.7179	4.443	5.1734
19	12.2	3.4385	4.0436	4.6306
20	13.2	3.1842	3.6917	4.1683
21	14.2	2.9531	3.3808	3.7717
22	15.2	2.7431	3.1055	3.4289
23	16.2	2.5523	2.861	3.1308
24	17.2	2.3789	2.6431	2.8699
25	18.2	2.2211	2.4484	2.6404
26	19.2	2.0773	2.2737	2.4374
27	20.2	1.9461	2.1166	2.257
28	21.2	1.8262	1.9749	2.096
29	22.2	1.7165	1.8466	1.9516

与线路相对关系/m		电场强度预测值/ μT		
距离中心线距离	距离边导线距离	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
30	23.2	1.6158	1.7302	1.8217
31	24.2	1.5234	1.6243	1.7044
32	25.2	1.4383	1.5277	1.5981
33	26.2	1.3599	1.4393	1.5015
34	27.2	1.2876	1.3583	1.4134
35	28.2	1.2206	1.2838	1.3328
36	29.2	1.1586	1.2153	1.259
37	30.2	1.101	1.152	1.1911
38	31.2	1.0476	1.0935	1.1286
39	32.2	0.9978	1.0393	1.0709
40	33.2	0.9514	0.989	1.0176
41	34.2	0.9081	0.9423	0.9681
42	35.2	0.8676	0.8987	0.9222
43	36.2	0.8298	0.8581	0.8794
44	37.2	0.7943	0.8202	0.8396
45	38.2	0.761	0.7847	0.8024
46	39.2	0.7297	0.7514	0.7677
47	40.2	0.7002	0.7202	0.7351
48	41.2	0.6725	0.6909	0.7046
49	42.2	0.6464	0.6634	0.676
50	43.2	0.6218	0.6374	0.649
最大值		9.2162	14.0204	24.2575

图 4.1-7 上川升压站~电缆终端场 B 架空线路的磁场强度预测结果趋势线图

图 4.1-8 上川升压站~电缆终端场 B 架空线路的磁场强度预测结果等值线图

1) 工频电场预测结果及分析

上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工频电场强度预测结果详见表 4.1-2, 图 4.1-3 为线高 12m 时的工频电场强度的预测结果趋势线图, 图 4.1-4 线高 12m 时的工频电场强度的预测结果等值线图。

以上预测结果表明, 上川升压站~电缆终端场 B 架空线路运行期产生的工频电场强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。其中:

导线对地最小高度 12m 情况下, 线路下方离地 1.5m 处工频电场强度预测最大值为 2.4557kV/m, 出现在边导线垂线外 2.2m 处, 预测水平距离范围内均未超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中频率为 50Hz 的非居民区工频电场公众曝露控制限值要求, 即工频电场强度小于 10kV/m 限值要求。

上川升压站~电缆终端场 B 架空线路沿线高 1 层的电磁敏感目标与线路边导线投影水平距离为 6~31m, 高 2 层的电磁敏感目标与线路边导线投影水平距离为 4~40m; 导线对地最小高度 12m 情况下, 各电磁环境保护目标处地面一层、二层以及二层房顶处的工频电场强度预测值均不超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 居民区工频电场公众曝露控制限值要求, 即工频电场强度小于 4000V/m 限值要求。

2) 工频磁感应强度预测结果及分析

上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工频磁场强度预测结果详见表 4.1-3, 图 4.1-7 为线高 12m 时的工频磁感应强度的预测结果趋势线图, 图 4.1-8 线高 12m 时的工频电场强度的预测结果等值线图。

以上预测结果表明, 本项目上川升压站~电缆终端场 B 架空线路运行期产生的工频磁感应强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。其中:

导线对地最小高度 12m 情况下, 线路下方离地 1.5m 磁感应强度预测最大值为 9.2162 μ T, 出现在线路边导线内中心线垂线处, 预测水平距离范围内均未超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中频率为 50Hz 的非居民区工频磁场公众曝露控制限值要求, 即工频磁感应强度小于 100 μ T 限值要求。

上川升压站~电缆终端场 B 架空线路沿线高 1 层的电磁敏感目标与线路边导线投影水平距离为 6~31m, 高 2 层的电磁敏感目标与线路边导线投影水平距离为 4~40m; 导线对地最小高度 12m 情况下, 各电磁环境保护目标处地面一层、二层以及二层房顶处的工频磁感应强度预测值均不超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中频率为 50Hz 的居民区工频磁场公众曝露控制限值要求, 即工频磁感应强度小于 100 μ T 限值要求。

(2) 电缆终端场 A~隆文升压站架空线路(单回路)预测结果

电缆终端场 A~隆文升压站架空线路(单回路)采用 2C1Wd-ZM3 杆塔运行时产生的工频电场、工频磁场预测结果参见表 4.1-4、表 4.1-5、图 4.1-9~图 4.1-12。

表 4.1-4 电缆终端场 A~隆文升压站架空线路(单回路)工频电场预测结果一览表

与线路相对关系/m		电场强度预测值/(kV/m)		
距离中心线距离	距离边导线距离	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
-50	-43.3	0.1213	0.1207	0.1195
-49	-42.3	0.1272	0.1266	0.1253
-48	-41.3	0.1336	0.1329	0.1316
-47	-40.3	0.1405	0.1398	0.1383
-46	-39.3	0.148	0.1471	0.1455
-45	-38.3	0.156	0.1551	0.1533
-44	-37.3	0.1647	0.1637	0.1617
-43	-36.3	0.1742	0.1731	0.1709
-42	-35.3	0.1844	0.1832	0.1809
-41	-34.3	0.1956	0.1943	0.1917
-40	-33.3	0.2079	0.2064	0.2035
-39	-32.3	0.2213	0.2197	0.2165
-38	-31.3	0.2359	0.2342	0.2306

与线路相对关系/m		电场强度预测值/(kV/m)		
距离中心线距离	距离边导线距离	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
-37	-30.3	0.2521	0.2501	0.2462
-36	-29.3	0.2698	0.2676	0.2633
-35	-28.3	0.2894	0.287	0.2822
-34	-27.3	0.311	0.3084	0.303
-33	-26.3	0.3351	0.3321	0.3262
-32	-25.3	0.3617	0.3585	0.3519
-31	-24.3	0.3914	0.3878	0.3805
-30	-23.3	0.4244	0.4206	0.4125
-29	-22.3	0.4614	0.4572	0.4483
-28	-21.3	0.5027	0.4982	0.4886
-27	-20.3	0.549	0.5443	0.5339
-26	-19.3	0.6009	0.5961	0.5852
-25	-18.3	0.6592	0.6546	0.6433
-24	-17.3	0.7246	0.7205	0.7093
-23	-16.3	0.7981	0.795	0.7847
-22	-15.3	0.8804	0.8793	0.871
-21	-14.3	0.9726	0.9746	0.9701
-20	-13.3	1.0753	1.0823	1.0845
-19	-12.3	1.1892	1.2039	1.217
-18	-11.3	1.3147	1.3407	1.3711
-17	-10.3	1.4515	1.494	1.5512
-16	-9.3	1.5985	1.6647	1.7626
-15	-8.3	1.7535	1.8526	2.0117
-14	-7.3	1.9128	2.0565	2.306
-13	-6.3	2.0705	2.2729	2.6539
-12	-5.3	2.2188	2.495	3.063
-11	-4.3	2.3476	2.7119	3.5364
-10	-3.3	2.4449	2.908	4.0642
-9	-2.3	2.4984	3.0633	4.6086
-8	-1.3	2.4967	3.1565	5.089
-7	-0.3	2.4319	3.1706	5.3922
-6	左右边导线中间区域	2.3013	3.0993	5.4346
-5	左右边导线中间区域	2.1088	2.9508	5.2317
-4	左右边导线中间区域	1.8661	2.7479	4.8859
-3	左右边导线中间区域	1.5939	2.5244	4.5141
-2	左右边导线中间区域	1.3253	2.3199	4.2008
-1	左右边导线中间区域	1.1133	2.175	3.9959
0	左右边导线中间区域	1.0292	2.1224	3.925
1	左右边导线中间区域	1.1133	2.175	3.9959
2	左右边导线中间区域	1.3253	2.3199	4.2008
3	左右边导线中间区域	1.5939	2.5244	4.5141

与线路相对关系/m		电场强度预测值/(kV/m)		
距离中心线距离	距离边导线距离	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
4	左右边导线中间区域	1.8661	2.7479	4.8859
5	左右边导线中间区域	2.1088	2.9508	5.2317
6	左右边导线中间区域	2.3013	3.0993	5.4346
7	0.3	2.4319	3.1706	5.3922
8	1.3	2.4967	3.1565	5.089
9	2.3	2.4984	3.0633	4.6086
10	3.3	2.4449	2.908	4.0642
11	4.3	2.3476	2.7119	3.5364
12	5.3	2.2188	2.495	3.063
13	6.3	2.0705	2.2729	2.6539
14	7.3	1.9128	2.0565	2.306
15	8.3	1.7535	1.8526	2.0117
16	9.3	1.5985	1.6647	1.7626
17	10.3	1.4515	1.494	1.5512
18	11.3	1.3147	1.3407	1.3711
19	12.3	1.1892	1.2039	1.217
20	13.3	1.0753	1.0823	1.0845
21	14.3	0.9726	0.9746	0.9701
22	15.3	0.8804	0.8793	0.871
23	16.3	0.7981	0.795	0.7847
24	17.3	0.7246	0.7205	0.7093
25	18.3	0.6592	0.6546	0.6433
26	19.3	0.6009	0.5961	0.5852
27	20.3	0.549	0.5443	0.5339
28	21.3	0.5027	0.4982	0.4886
29	22.3	0.4614	0.4572	0.4483
30	23.3	0.4244	0.4206	0.4125
31	24.3	0.3914	0.3878	0.3805
32	25.3	0.3617	0.3585	0.3519
33	26.3	0.3351	0.3321	0.3262
34	27.3	0.311	0.3084	0.303
35	28.3	0.2894	0.287	0.2822
36	29.3	0.2698	0.2676	0.2633
37	30.3	0.2521	0.2501	0.2462
38	31.3	0.2359	0.2342	0.2306
39	32.3	0.2213	0.2197	0.2165
40	33.3	0.2079	0.2064	0.2035
41	34.3	0.1956	0.1943	0.1917
42	35.3	0.1844	0.1832	0.1809
43	36.3	0.1742	0.1731	0.1709
44	37.3	0.1647	0.1637	0.1617

与线路相对关系/m		电场强度预测值/(kV/m)		
距离中心线距离	距离边导线距离	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
45	38.3	0.156	0.1551	0.1533
46	39.3	0.148	0.1471	0.1455
47	40.3	0.1405	0.1398	0.1383
48	41.3	0.1336	0.1329	0.1316
49	42.3	0.1272	0.1266	0.1253
50	43.3	0.1213	0.1207	0.1195
最大值		2.4984	3.1706	5.4346

图 4.1-9 电缆终端场 A~隆文变电站架空线路（单回路）的电场强度预测结果趋势线图

图 4.1-10 电缆终端场 A~隆文升压站架空线路（单回路）的电场强度预测结果等值线图

表 4.1-5 电缆终端场 A~隆文升压站架空线路（单回路）工频磁场预测结果一览表

与线路相对关系/m		电场强度预测值/ μT		
距离中心线距离	距离边导线距离	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
-50	-43.2	0.6141	0.6296	0.641
-49	-42.2	0.6384	0.6552	0.6676
-48	-41.2	0.6642	0.6824	0.6959
-47	-40.2	0.6916	0.7113	0.726
-46	-39.2	0.7206	0.7421	0.7581
-45	-38.2	0.7515	0.7749	0.7924
-44	-37.2	0.7844	0.8099	0.8291
-43	-36.2	0.8194	0.8473	0.8684
-42	-35.2	0.8568	0.8874	0.9105
-41	-34.2	0.8967	0.9304	0.9558
-40	-33.2	0.9394	0.9765	1.0046
-39	-32.2	0.9852	1.0261	1.0573
-38	-31.2	1.0343	1.0795	1.1142
-37	-30.2	1.087	1.1372	1.1758
-36	-29.2	1.1438	1.1996	1.2427
-35	-28.2	1.2049	1.2672	1.3155
-34	-27.2	1.2709	1.3406	1.3948
-33	-26.2	1.3423	1.4205	1.4817
-32	-25.2	1.4196	1.5076	1.5769
-31	-24.2	1.5035	1.6028	1.6816
-30	-23.2	1.5946	1.7071	1.7971
-29	-22.2	1.6938	1.8218	1.925
-28	-21.2	1.802	1.9481	2.0671
-27	-20.2	1.9201	2.0877	2.2256
-26	-19.2	2.0494	2.2424	2.4031
-25	-18.2	2.1911	2.4143	2.6028
-24	-17.2	2.3466	2.606	2.8284
-23	-16.2	2.5174	2.8204	3.0848
-22	-15.2	2.7054	3.0609	3.3777
-21	-14.2	2.9123	3.3317	3.7143
-20	-13.2	3.1401	3.6374	4.1036
-19	-12.2	3.3908	3.9835	4.557
-18	-11.2	3.6662	4.3763	5.0891
-17	-10.2	3.9682	4.8225	5.7184
-16	-9.2	4.2979	5.3297	6.4687
-15	-8.2	4.6559	5.9054	7.3704
-14	-7.2	5.0413	6.5558	8.4618
-13	-6.2	5.4516	7.2847	9.7898

与线路相对关系/m		电场强度预测值/ μ T		
距离中心线距离	距离边导线距离	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
-12	-5.2	5.8822	8.0903	11.4063
-11	-4.2	6.3255	8.9618	13.3573
-10	-3.2	6.7714	9.8751	15.6515
-9	-2.2	7.2074	10.7906	18.1987
-8	-1.2	7.6197	11.6556	20.7313
-7	-0.2	7.995	12.4139	22.8028
-6	左右边导线中间区域	8.3226	13.0212	24.001
-5	左右边导线中间区域	8.5956	13.4589	24.2521
-4	左右边导线中间区域	8.8117	13.7385	23.8461
-3	左右边导线中间区域	8.9726	13.8934	23.1781
-2	左右边导线中间区域	9.0824	13.9656	22.5462
-1	左右边导线中间区域	9.1458	13.9922	22.1173
0	左右边导线中间区域	9.1665	13.9982	21.9674
1	左右边导线中间区域	9.1458	13.9922	22.1173
2	左右边导线中间区域	9.0824	13.9656	22.5462
3	左右边导线中间区域	8.9726	13.8934	23.1781
4	左右边导线中间区域	8.8117	13.7385	23.8461
5	左右边导线中间区域	8.5956	13.4589	24.2521
6	左右边导线中间区域	8.3226	13.0212	24.001
7	0.2	7.995	12.4139	22.8028
8	1.2	7.6197	11.6556	20.7313
9	2.2	7.2074	10.7906	18.1987
10	3.2	6.7714	9.8751	15.6515
11	4.2	6.3255	8.9618	13.3573
12	5.2	5.8822	8.0903	11.4063
13	6.2	5.4516	7.2847	9.7898
14	7.2	5.0413	6.5558	8.4618
15	8.2	4.6559	5.9054	7.3704
16	9.2	4.2979	5.3297	6.4687
17	10.2	3.9682	4.8225	5.7184
18	11.2	3.6662	4.3763	5.0891
19	12.2	3.3908	3.9835	4.557
20	13.2	3.1401	3.6374	4.1036
21	14.2	2.9123	3.3317	3.7143
22	15.2	2.7054	3.0609	3.3777
23	16.2	2.5174	2.8204	3.0848
24	17.2	2.3466	2.606	2.8284
25	18.2	2.1911	2.4143	2.6028
26	19.2	2.0494	2.2424	2.4031
27	20.2	1.9201	2.0877	2.2256
28	21.2	1.802	1.9481	2.0671

与线路相对关系/m		电场强度预测值/ μT		
距离中心线距离	距离边导线距离	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
29	22.2	1.6938	1.8218	1.925
30	23.2	1.5946	1.7071	1.7971
31	24.2	1.5035	1.6028	1.6816
32	25.2	1.4196	1.5076	1.5769
33	26.2	1.3423	1.4205	1.4817
34	27.2	1.2709	1.3406	1.3948
35	28.2	1.2049	1.2672	1.3155
36	29.2	1.1438	1.1996	1.2427
37	30.2	1.087	1.1372	1.1758
38	31.2	1.0343	1.0795	1.1142
39	32.2	0.9852	1.0261	1.0573
40	33.2	0.9394	0.9765	1.0046
41	34.2	0.8967	0.9304	0.9558
42	35.2	0.8568	0.8874	0.9105
43	36.2	0.8194	0.8473	0.8684
44	37.2	0.7844	0.8099	0.8291
45	38.2	0.7515	0.7749	0.7924
46	39.2	0.7206	0.7421	0.7581
47	40.2	0.6916	0.7113	0.726
48	41.2	0.6642	0.6824	0.6959
49	42.2	0.6384	0.6552	0.6676
50	43.2	0.6141	0.6296	0.641
最大值		9.1665	13.9982	24.2521

图 4.1-11 电缆终端场 A~隆文升压站架空线路（单回路）的磁场强度预测结果趋势线图

图 4.1-12 电缆终端场 A~隆文升压站架空线路（单回路）的磁场强度预测结果等值线图

1) 工频电场预测结果及分析

电缆终端场 A~隆文升压站架空线路（单回路）工频电场强度预测结果详见表 4.1-4，图 4.1-9 为线高 12m 时的工频电场强度的预测结果趋势线图，图 4.1-10 线高 12m 时的工频电场强度的预测结果等值线图。

以上预测结果表明，电缆终端场 A~隆文升压站架空线路（单回路）运行期产生的工频电场强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。其中：

导线对地最小高度 12m 情况下，线路下方离地 1.5m 处工频电场强度预测最大值为 2.4984kV/m，出现在边导线垂线外 2.3m 处，预测水平距离范围内均未超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的非居民区工频电场公众曝露控制限值要求，即工频电场强度小于 10kV/m 限值要求。

电缆终端场 A~隆文升压站架空线路（单回路）沿线高 1 层的电磁敏感目标与线路边导线投影水平距离为 2~35m，高 2 层的电磁敏感目标与线路边导线投影水平距离为 6~15m；导线对地最小高度 12m 情况下，其中各电磁环境保护目标处距离地面一层、二层以及二层房顶处的工频电场强度预测值均不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）居民区工频电场公众曝露控制限值要求，即工频电场强度小于 4000V/m 限值要求。

2) 工频磁感应强度预测结果及分析

电缆终端场 A~隆文变电站架空线路（单回路）工频磁场强度预测结果详见表 4.1-5，图 4.1-11 为线高 12m 时的工频磁感应强度的预测结果趋势线图，图 4.1-12 线高 12m 时的工频电场强度的预测结果等值线图。

以上预测结果表明，电缆终端场 A~隆文变电站架空线路（单回路）运行期产生的工频磁感应强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。其中：

导线对地最小高度 12m 情况下，线路下方离地 1.5m 磁感应强度预测最大值为 9.1665 μ T，出现在线路边导线内中心线垂线处，预测水平距离范围内均未超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的非居民区工频磁场公众曝露控制限值要求，即工频磁感应强度小于 100 μ T 限值要求。

电缆终端场 A~隆文变电站架空线路（单回路）沿线高 1 层的电磁敏感目标与线路边导线投影水平距离为 2~35m，高 2 层的电磁敏感目标与线路边导线投影水平距离为 6~15m；导线对地最小高度 12m 情况下，各电磁环境保护目标处距离地面一层、二层以及二层房顶处的工频磁感应强度预测值均不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的居民区工频磁场公众曝露控制限值要求，即工频磁感应强度小于 100 μ T 限值要求。

（3）电缆终端场 A~隆文变电站架空线路（同塔双回路）预测结果

电缆终端场 A~隆文变电站架空线路（同塔双回路）采用 2F2Wa-Z2-39 杆塔运行时产生的工频电场、工频磁场预测结果参见表 4.1-6、表 4.1-7、图 4.1-13~图 4.1-16。

表 4.1-6 电缆终端场 A~隆文变电站架空线路（同塔双回路）工频电场预测结果一览表

与线路相对关系/m		电场强度预测值/(kV/m)		
距离中心线距离	距离边导线距离	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
-50	-43.8	0.2018	0.2034	0.2064
-49	-42.8	0.2047	0.2066	0.21
-48	-41.8	0.2074	0.2096	0.2137
-47	-40.8	0.21	0.2125	0.2173
-46	-39.8	0.2122	0.2153	0.2208
-45	-38.8	0.2142	0.2177	0.2242
-44	-37.8	0.2158	0.2199	0.2274
-43	-36.8	0.2169	0.2217	0.2305
-42	-35.8	0.2175	0.2232	0.2334
-41	-34.8	0.2174	0.2241	0.2362
-40	-33.8	0.2166	0.2245	0.2387
-39	-32.8	0.2149	0.2243	0.2409

与线路相对关系/m		电场强度预测值/(kV/m)		
距离中心线距离	距离边导线距离	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
-38	-31.8	0.2122	0.2234	0.2429
-37	-30.8	0.2083	0.2216	0.2447
-36	-29.8	0.203	0.219	0.2463
-35	-28.8	0.196	0.2154	0.2478
-34	-27.8	0.1873	0.2109	0.2493
-33	-26.8	0.1764	0.2054	0.2511
-32	-25.8	0.1632	0.1992	0.2536
-31	-24.8	0.1474	0.1927	0.2573
-30	-23.8	0.1289	0.1865	0.2629
-29	-22.8	0.1083	0.182	0.2715
-28	-21.8	0.0874	0.1813	0.2843
-27	-20.8	0.0723	0.187	0.3029
-26	-19.8	0.0765	0.2024	0.329
-25	-18.8	0.1066	0.2299	0.3644
-24	-17.8	0.1564	0.2712	0.4109
-23	-16.8	0.221	0.3274	0.4705
-22	-15.8	0.2992	0.3992	0.545
-21	-14.8	0.3916	0.4875	0.6368
-20	-13.8	0.4992	0.5935	0.7482
-19	-12.8	0.6235	0.719	0.8823
-18	-11.8	0.7657	0.8657	1.0426
-17	-10.8	0.927	1.0356	1.2334
-16	-9.8	1.1081	1.2305	1.4598
-15	-8.8	1.3091	1.4518	1.7277
-14	-7.8	1.5285	1.6998	2.0438
-13	-6.8	1.7637	1.973	2.415
-12	-5.8	2.0098	2.2672	2.847
-11	-4.8	2.26	2.5742	3.341
-10	-3.8	2.5052	2.8804	3.8863
-9	-2.8	2.7353	3.1667	4.4472
-8	-1.8	2.9398	3.4102	4.9464
-7	-0.8	3.1101	3.5882	5.2628
-6	左右边导线中间区域	3.241	3.6858	5.2795
-5	左右边导线中间区域	3.3322	3.7017	4.9712
-4	左右边导线中间区域	3.3884	3.6513	4.4343
-3	左右边导线中间区域	3.418	3.5627	3.8209
-2	左右边导线中间区域	3.4313	3.4698	3.269
-1	左右边导线中间区域	3.4378	3.4039	2.8898
0	左右边导线中间区域	3.4442	3.3867	2.7698
1	左右边导线中间区域	3.4526	3.4256	2.9417
2	左右边导线中间区域	3.4603	3.5118	3.3636

与线路相对关系/m		电场强度预测值/(kV/m)		
距离中心线距离	距离边导线距离	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
3	左右边导线中间区域	3.4599	3.6225	3.948
4	左右边导线中间区域	3.4415	3.7257	4.5856
5	左右边导线中间区域	3.3943	3.7869	5.1387
6	左右边导线中间区域	3.3095	3.7777	5.4536
7	0.8	3.1824	3.6828	5.4326
8	1.8	3.0134	3.5037	5.1031
9	2.8	2.8079	3.2563	4.5861
10	3.8	2.575	2.964	4.0064
11	4.8	2.3255	2.6506	3.4434
12	5.8	2.0703	2.3359	2.9338
13	6.8	1.8187	2.0339	2.4884
14	7.8	1.5779	1.7533	2.1058
15	8.8	1.353	1.4986	1.7801
16	9.8	1.1469	1.2711	1.504
17	10.8	0.9609	1.0706	1.2707
18	11.8	0.7953	0.8957	1.0739
19	12.8	0.6491	0.7446	0.9086
20	13.8	0.5214	0.6152	0.7701
21	14.8	0.4107	0.5056	0.6549
22	15.8	0.3155	0.4141	0.5599
23	16.8	0.2347	0.3394	0.4824
24	17.8	0.1676	0.2804	0.4203
25	18.8	0.1148	0.2363	0.3716
26	19.8	0.0805	0.2063	0.3344
27	20.8	0.0714	0.1889	0.3067
28	21.8	0.0839	0.1816	0.2869
29	22.8	0.1043	0.1814	0.2732
30	23.8	0.1251	0.1853	0.2639
31	24.8	0.144	0.1913	0.2578
32	25.8	0.1603	0.1978	0.2539
33	26.8	0.1739	0.2041	0.2512
34	27.8	0.1852	0.2097	0.2493
35	28.8	0.1944	0.2144	0.2478
36	29.8	0.2016	0.2182	0.2463
37	30.8	0.2072	0.221	0.2447
38	31.8	0.2114	0.2229	0.243
39	32.8	0.2143	0.224	0.241
40	33.8	0.2162	0.2243	0.2389
41	34.8	0.2171	0.224	0.2364
42	35.8	0.2173	0.2232	0.2337
43	36.8	0.2168	0.2218	0.2309

与线路相对关系/m		电场强度预测值/(kV/m)		
距离中心线距离	距离边导线距离	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
44	37.8	0.2158	0.2201	0.2278
45	38.8	0.2143	0.218	0.2246
46	39.8	0.2125	0.2156	0.2212
47	40.8	0.2102	0.2129	0.2178
48	41.8	0.2078	0.21	0.2142
49	42.8	0.2051	0.207	0.2106
50	43.8	0.2022	0.2038	0.2069
最大值		3.4603	3.7869	5.4536

图 4.1-13 电缆终端场 A~隆文升压站架空线路（同塔双回路）的电场强度预测结果趋势线图

图 4.1-14 电缆终端场 A~隆文升压站架空线路（同塔双回路）的电场强度预测结果等值线图

表 4.1-7 电缆终端场 A~隆文升压站架空线路（同塔双回路）工频磁场预测结果一览表

与线路相对关系/m		电场强度预测值/ μT		
距离中心线距离	距离边导线距离	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
-50	-43.8	1.0965	1.138	1.1743
-49	-42.8	1.1369	1.1816	1.2209
-48	-41.8	1.1796	1.2278	1.2702
-47	-40.8	1.2245	1.2766	1.3226
-46	-39.8	1.272	1.3283	1.3782
-45	-38.8	1.3221	1.3831	1.4373
-44	-37.8	1.3751	1.4413	1.5002
-43	-36.8	1.4312	1.5031	1.5673
-42	-35.8	1.4905	1.5687	1.6389
-41	-34.8	1.5535	1.6387	1.7154
-40	-33.8	1.6202	1.7131	1.7973
-39	-32.8	1.691	1.7926	1.885
-38	-31.8	1.7662	1.8775	1.9792
-37	-30.8	1.8461	1.9682	2.0804
-36	-29.8	1.9312	2.0654	2.1893
-35	-28.8	2.0218	2.1695	2.3068
-34	-27.8	2.1183	2.2813	2.4337
-33	-26.8	2.2212	2.4014	2.571
-32	-25.8	2.3309	2.5306	2.7199
-31	-24.8	2.4482	2.6698	2.8817
-30	-23.8	2.5734	2.8199	3.0577
-29	-22.8	2.7072	2.9822	3.2498
-28	-21.8	2.8503	3.1576	3.4598
-27	-20.8	3.0033	3.3476	3.6899
-26	-19.8	3.1669	3.5536	3.9428
-25	-18.8	3.3418	3.7772	4.2213
-24	-17.8	3.5287	4.0202	4.5289
-23	-16.8	3.7282	4.2845	4.8696
-22	-15.8	3.9408	4.5721	5.2482
-21	-14.8	4.1669	4.8852	5.6701
-20	-13.8	4.4068	5.2259	6.142
-19	-12.8	4.6602	5.5964	6.6715
-18	-11.8	4.9264	5.9985	7.2679
-17	-10.8	5.204	6.4335	7.9419
-16	-9.8	5.4907	6.9015	8.7059
-15	-8.8	5.783	7.4009	9.5742
-14	-7.8	6.0758	7.9267	10.5617
-13	-6.8	6.3623	8.4694	11.682

与线路相对关系/m		电场强度预测值/ μ T		
距离中心线距离	距离边导线距离	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
-12	-5.8	6.6336	9.0125	12.9417
-11	-4.8	6.8794	9.5301	14.3285
-10	-3.8	7.0882	9.9854	15.7861
-9	-2.8	7.2485	10.3319	17.1726
-8	-1.8	7.3512	10.5191	18.2157
-7	-0.8	7.3916	10.5054	18.5276
-6	左右边导线中间区域	7.3714	10.2745	17.7833
-5	左右边导线中间区域	7.3	9.8488	15.9905
-4	左右边导线中间区域	7.1943	9.2911	13.5301
-3	左右边导线中间区域	7.0762	8.6936	10.8971
-2	左右边导线中间区域	6.9695	8.1613	8.5028
-1	左右边导线中间区域	6.8956	7.7929	6.7248
0	左右边导线中间区域	6.8692	7.6611	6.0345
1	左右边导线中间区域	6.8956	7.7929	6.7248
2	左右边导线中间区域	6.9695	8.1613	8.5028
3	左右边导线中间区域	7.0762	8.6936	10.8971
4	左右边导线中间区域	7.1943	9.2911	13.5301
5	左右边导线中间区域	7.3	9.8488	15.9905
6	左右边导线中间区域	7.3714	10.2745	17.7833
7	0.8	7.3916	10.5054	18.5276
8	1.8	7.3512	10.5191	18.2157
9	2.8	7.2485	10.3319	17.1726
10	3.8	7.0882	9.9854	15.7861
11	4.8	6.8794	9.5301	14.3285
12	5.8	6.6336	9.0125	12.9417
13	6.8	6.3623	8.4694	11.682
14	7.8	6.0758	7.9267	10.5617
15	8.8	5.783	7.4009	9.5742
16	9.8	5.4907	6.9015	8.7059
17	10.8	5.204	6.4335	7.9419
18	11.8	4.9264	5.9985	7.2679
19	12.8	4.6602	5.5964	6.6715
20	13.8	4.4068	5.2259	6.142
21	14.8	4.1669	4.8852	5.6701
22	15.8	3.9408	4.5721	5.2482
23	16.8	3.7282	4.2845	4.8696
24	17.8	3.5287	4.0202	4.5289
25	18.8	3.3418	3.7772	4.2213
26	19.8	3.1669	3.5536	3.9428
27	20.8	3.0033	3.3476	3.6899
28	21.8	2.8503	3.1576	3.4598

与线路相对关系/m		电场强度预测值/ μT		
距离中心线距离	距离边导线距离	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
29	22.8	2.7072	2.9822	3.2498
30	23.8	2.5734	2.8199	3.0577
31	24.8	2.4482	2.6698	2.8817
32	25.8	2.3309	2.5306	2.7199
33	26.8	2.2212	2.4014	2.571
34	27.8	2.1183	2.2813	2.4337
35	28.8	2.0218	2.1695	2.3068
36	29.8	1.9312	2.0654	2.1893
37	30.8	1.8461	1.9682	2.0804
38	31.8	1.7662	1.8775	1.9792
39	32.8	1.691	1.7926	1.885
40	33.8	1.6202	1.7131	1.7973
41	34.8	1.5535	1.6387	1.7154
42	35.8	1.4905	1.5687	1.6389
43	36.8	1.4312	1.5031	1.5673
44	37.8	1.3751	1.4413	1.5002
45	38.8	1.3221	1.3831	1.4373
46	39.8	1.272	1.3283	1.3782
47	40.8	1.2245	1.2766	1.3226
48	41.8	1.1796	1.2278	1.2702
49	42.8	1.1369	1.1816	1.2209
50	43.8	1.0965	1.138	1.1743
最大值		7.3916	10.5191	18.5276

图 4.1-15 电缆终端场 A~隆文升压站架空线路（同塔双回路）的磁场强度预测结果趋势线图

图 4.1-16 电缆终端场 A~隆文变电站架空线路（同塔双回路）的磁场强度预测结果等值线图

1) 工频电场预测结果及分析

电缆终端场 A~隆文变电站架空线路（同塔双回路）工频电场强度预测结果详见表 4.1-6，图 4.1-3 为线高 12m 时的工频电场强度的预测结果趋势线图，图 4.1-14 线高 12m 时的工频电场强度的预测结果等值线图。

以上预测结果表明，电缆终端场 A~隆文变电站架空线路（同塔双回路）运行期产生的工频电场强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。其中：

导线对地最小高度 12m 情况下，线路下方离地 1.5m 处工频电场强度预测最大值为 3.4603kV/m，出现在边中心线左侧（隆文变电站~牛山站线路一侧）2m 处，预测水平距离范围内均未超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的非居民区工频电场公众曝露控制限值要求，即工频电场强度小于 10kV/m 限值要求。

电缆终端场 A~隆文变电站架空线路（单回路）沿线高 2 层的电磁敏感目标与线路边导线投影水平距离为 17m；导线对地最小高度 12m 情况下，各电磁环境保护目标处距离地面一层、二层以及二层房顶处的工频电场强度预测值均不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）居民区工频电场公众曝露控制限值要求，即工频电场强度小于 4000V/m 限值要求。

2) 工频磁感应强度预测结果及分析

电缆终端场 A~隆文变电站架空线路（同塔双回路）工频磁场强度预测结果详见表 4.1-7，图 4.1-15 为线高 12m 时的工频磁感应强度的预测结果趋势线图，图 4.1-16 线高 12m 时的工频电场强度的预测结果等值线图。

以上预测结果表明，电缆终端场 A~隆文变电站架空线路（同塔双回路）运行期产生的工频磁感应强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。其中：

导线对地最小高度 12m 情况下，线路下方离地 1.5m 磁感应强度预测最大值为 7.3916 μ T，出现在线路边导线外 0.8m 处，预测水平距离范围内均未超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的非居民区工频磁场公众曝露控制限值要求，即工频磁感应强度小于 100 μ T 限值要求。

电缆终端场 A~隆文变电站架空线路（同塔双回路）沿线高 2 层的电磁敏感目标与线路边导线投影水平距离为 17m；导线对地最小高度 12m 情况下，各电磁环境保护目标处距离地面一层、二层以及二层房顶处的工频磁感应强度预测值均不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的居民区工频磁场公众曝露控制限值要求，即工频磁感应强度小于 100 μ T 限值要求。

4.2 海缆线路工程电磁环境影响分析

4.2.1 评价方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，海缆线路工程（陆域部分）的电磁环境影响评价工作等级均为三级，因海缆线路属于地下电缆，电磁环境影响预测采用定性分析的方式。

4.2.2 定性分析与评价

新建的海缆线路工程（陆域部分）会对周围电磁环境产生一定的改变，包括工频电场、工频磁场。根据世界卫生组织编著的《环境健康准则：极低频场》的内容，“当一条高压线路埋设于地下时，各导线之间是绝缘的，且可布置得较架空线路更为靠近。这往往会降低所产生的磁场。然而，地下电缆各导线可能只低于地面 1m，而架空线路高于地面 10m，所以人或物体能够更接近地下电缆。最后的结论是，在地下电缆两边的磁场通常会明显低于同等架空线路的磁场，但在线路本身的上方，

磁场会更高。于此对比，埋置的电缆在地面上并不产生电场，其部分原因是，大地本身有屏蔽作用，但主要是由于地下电缆实际上经常配有屏蔽电场的金属护套。”

另外结合《湛江徐闻海上风电场项目陆上控制中心建设项目环境影响报告表》中电磁环境影响专题报告分析，选定已运行的湛江 220 千伏观桥至榷北线路工程作为类比预测对象，该类比对象为 220kV 地下电缆线路，回路数为 2 回，其地下电缆断面的工频电场检测值为 $<0.5\text{V/m}$ ，工频磁场检测值为 $0.63\mu\text{T}\sim 1.57\mu\text{T}$ ，均远远低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，即工频电场强度小于 4000V/m ，工频磁感应强度小于 $100\mu\text{T}$ 。本工程海缆线路工程设 1 回地下电缆，根据上述类比监测情况，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求。

通过分析可知，海缆线路工程（陆域部分）的电磁环境影响评价范围内的工频电磁场均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，即工频电场强度小于 4000V/m 限值要求，工频磁感应强度小于 $100\mu\text{T}$ 限值要求。为了保护电缆并屏蔽其电磁场影响，每一相电缆外都包有绝缘层和金属护层，有效屏蔽工频电磁场向外传播。同时海缆通过直埋式或电缆沟敷设于地下，地表对工频电场、磁场也具有一定的屏蔽作用，海缆线路对地面处的电磁环境影响非常小。

结合上述分析，海缆线路工程（陆域部分）在地面处产生的电磁环境影响非常小，海缆建设后，电磁环境影响评价范围内电磁环境及电磁环境保护目标处的工频电场、工频磁场仍能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求。

4.3 间隔扩建工程电磁环境影响分析

4.3.1 评价方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，隆文升压站间隔扩建工程的电磁环境影响评价工作等级为二级，电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。

4.3.2 类比对象选取

（1）类比对象选取原则

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的规定，从建设规模、电压等级、容量、总平面布置、占地面积、架线型式、电气形式、母线形式、环境条件及运行工况等方面综合考虑选择类比对象。

从严格意义讲，具有完全相同的主设备配置和布置情况是最理想的，即：不仅有相同主变压器数量和容量，而且一次主接线也相同，布置情况及环境条件也相同。但是要满足这样的条件是很困难的，要解决这一实际困难，可以在关键部分相同，而达到进行类比的条件。所谓关键部分，就是电压等级、主变规模及布置方式。

（2）类比对象

根据上述类比原则，选择位于阳江市阳春市的 220kV 凌霄变电站作为类比预测对象，二者主要技术指标对比分析如下表所示。

表 4.3-1 220kV 隆文升压站与 220kV 凌霄变电站类比情况一览表

变电站	220kV 隆文升压站	220kV 凌霄变电站
地理位置	广东省江门市台山市	广东省阳江市阳春市
占地面积	17356.9m ²	23222.4m ²
电压等级	220kV	220kV
主变压器	1×310MVA	2×180MVA
220kV 出线数量	在建 1 回，本次工程新建 1 回	2 回
110kV 出线数量	0 回	8 回
总平面布置	主变户外、GIS 户内	常规户外
环境条件	周边为农林用地	周边为农林用地、水塘

由上表可知，220kV 隆文升压站与 220kV 凌霄变电站的电压等级、主变布置形式、220kV 出线数量、环境条件基本相似；220kV 凌霄变电站主变规模、110kV 线路回数均大于 220kV 隆文升压站；且凌霄变电站配电装置为户外布置，220kV 隆文升压站 GIS 为户内布置；凌霄变电站对周边的电磁环境影响相对较大。本项目采用凌霄变电站作为类比对象是可行的，且类比结果更为保守。

4.3.3 类比对象监测结果

根据《220kV 凌霄变电站扩建#2 主变工程建设项目竣工环境保护验收调查报告表》，凌霄变电站电磁环境监测结果如下：

（1）监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）

(2) 监测布点

布点原则：监测仪器的探头应架设在地面（或立足平面）上方 1.5m 高度处；变电站监测点选择在无进出线或远离进出线（距离边导线地面投影不少于 20m）的围墙外且距离围墙外 5m 处布置，且经过巡测，选择在巡测值最大处布点；并在最大巡测值处且满足监测条件侧进行断面监测，以变电站围墙周围的工频电场和工频磁场监测最大值处为起点，在垂直于围墙的方向上布置，监测点间距为 5m，顺序测至距离围墙 50m 处为止。如有其它情况则备注说明。

验收监测布点见表 4.3-2 和图 4.3-1。

表 4.3-2 类比监测因子、监测布点及监测内容一览表

监测项目	监测因子	监测内容
变电站站界	工频电场强度、工频磁感应强度	在变电站周围无进出线或尽量远离进出线的围墙外 5m 或 2m 处巡测最大值处布置，监测 1 次
变电站断面	工频电场强度、工频磁感应强度	在变电站南侧的围墙外布置，测点间距为 5m，距地面 1.5m 高，测至距变电站围墙外 30m 处为止，监测 1 次

注：变电站东侧为 220kV 出线侧，北侧亦有高压线路，西侧为 110kV 出线侧，仅南侧有断面测量条件，且南侧 32m 外为陡坡，所以站址断面侧至围墙外 30m 处。

图 4.3-1 220kV 凌霄变电站电磁环境监测点位图

(3) 监测单位、监测仪器及监测方法

监测仪器：监测仪器见表 4.3-3。

监测方法：按《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中推荐的方法进行。

表 4.3-3 类比监测所用仪器名称、型号以及检定情况一览表

仪器设备型号	仪器编号	测量范围	检定/校准机构	证书编号	校准日期及有效期
电磁场探头（交变磁强计/工频电场测试仪）	SEM-600/LF-04	0.005V/m-100kV/m、1nT-10mT	华南国家计量测试中心广东省计量科学研究院	WWD202301817	校准日期：2023 年 6 月 2 日，有效期 1 年

（4）监测时间、监测频次及气象条件

监测时间：2023 年 10 月 30 日 10:00~13:00

监测频次：各监测点位监测 1 次

气象条件：无雾、无雨雪、无雷电；温度为 23℃~28℃；湿度为 67%~74%RH；东北风，风速 1.8m/~2.1m/s，气压 1010hPa。

（5）监测运行工况

监测期间，项目各设备运行正常，满足验收要求，其运行工况具体见表 4.3-4。

表 4.3-4 监测工况

变电站名称	主要设备名称	工况负荷			
		电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
220kV 凌霄变电站	#1 主变	230~232	260~265	104~105	17~18
	#2 主变	230~232	262~266	104~105	17~18

（6）监测结果

类比对象的工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表 4.3-5。

表 4.3-5 220kV 凌霄变电站站界工频电场、工频磁场类比监测结果

测点编号	测点位置	电场强度（V/m）	磁感应强度（μT）	备注
1#	站址东侧围墙外 2m 处	1.3×10^2	8.0×10^{-2}	测点南侧距 220kV 线路约 30m，站址东侧围墙外 2m 处为陡坡
2#	站址南侧围墙外 5m 处	1.7×10^2	0.10	测点西南侧距 220kV 线路约 70m
3#	站址东侧围墙外 2m 处	30	0.12	测点南侧距 110kV 出线约 30m，站址西侧围墙外 2m 处为陡坡
4#	站址东侧围墙外 5m 处	1.4×10^2	9.0×10^{-2}	测点西侧距高压线约 30m

测点编号	测点位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)	备注
5#	站址南侧围墙外 5m 处	1.3×10^2	8.0×10^{-2}	同点位 2#
6#	站址南侧围墙外 10m 处	1.2×10^2	0.10	断面西南侧距 220kV 线路约 70m，南侧围墙外 32m 处为陡坡
7#	站址南侧围墙外 15m 处	95	9.0×10^{-2}	
8#	站址南侧围墙外 20m 处	89	0.10	
9#	站址南侧围墙外 25m 处	65	0.10	
10#	站址南侧围墙外 30m 处	54	0.10	
标准限值		4000	100	

图 5-2 220kV 升压站衰减断面电场强度、磁感应强度曲线图

由上表可知，220kV 凌霄变电站站界的工频电场强度检测值为 $30\text{V/m} \sim 1.7 \times 10^2\text{V/m}$ ，工频磁感应强度检测值为 $8.0 \times 10^{-2}\mu\text{T} \sim 0.12\mu\text{T}$ ；变电站厂界断面测得的工频电场强度检测值为 $54\text{V/m} \sim 1.3 \times 10^2\text{V/m}$ ，工频磁感应强度为 $8.0 \times 10^{-2}\mu\text{T} \sim 0.10\mu\text{T}$ 。

所有监测点位监测结果均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，即工频电场强度小于 4000V/m，工频磁感应强度小于 100 μ T。

4.3.4 类比分析与评价

类比对象 220kV 凌霄变电站厂界工频电场强度、工频磁感应强度监测值分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100 μ T 的控制限值；因此，可以预测 220kV 隆文升压站的扩建间隔建成投运后站界四周的工频电场、工频磁场均可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，即工频电场强度小于 4000V/m，工频磁感应强度小于 100 μ T，对周围环境影响较小。

5 电磁环境影响评价结论

5.1 电磁环境现状

根据现场监测结果可知，本工程的代表性电磁环境保护目标处工频电场强度与工频磁感应强度测值均不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的居民区公众曝露控制限值要求，本工程的输电线路典型线位代表性监测点处（位于非居民区）工频电场强度与工频磁感应强度测值均不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的非居民区公众曝露控制限值要求，隆文升压站围墙外 5m 处工频电场强度与工频磁感应强度测值均不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求。

5.2 电磁环境影响评价

通过模式预测结果可知，220kV 上川升压站~电缆终端场 B 架空线路、220kV 电缆终端场 A~隆文升压站架空线路建成投运后，电磁环境影响评价范围内工频电场、工频磁场均未超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的非居民区工频电场、工频磁场公众曝露控制限值要求，电磁环境保护目标处的工频电场、工频磁场强度均未超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的居民区工频电场、工频磁场公众曝露控制限值要求。

通过定性分析，电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路（陆域部分）建成投运后，电磁环境影响评价范围内工频电场、工频磁场均未超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，电磁环境保护目标处的工频电场、工频磁场强度均未超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的居民区工频电场、工频磁场公众曝露控制限值要求。

通过与 220kV 凌霄变电站的电磁环境监测数据进行类比分析，间隔扩建工程所在的 220kV 隆文升压站建成投运后，站界四周的工频电场、工频磁场均未超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求。

5.3 电磁环境防治措施及建议

本工程建设过程应加强对电磁环境的防治措施建设，具体建议如下：

- (1) 站内电气设备合理布局，保证导线和电气设备的安全距离；
- (2) 升压站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现；
- (3) 保证升压站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电；
- (4) 合理选择导线、金具及绝缘子等电气设备设施，对电磁环境源强予以控制；合理选取导线型式，在满足相关设计规范和标准的前提下，适当增加导线对地高度；
- (5) 海缆采取金属屏蔽措施，合理选择海缆型号及海缆敷设埋深以减小电磁环境影响，电缆管廊上方设置警示标志及禁止开挖的标志；
- (6) 做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用；
- (7) 开展运行期电磁环境监测和管理工作的，保证电磁排放符合相关国家标准要求。

台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程（一期）
生态影响专项评价报告

建设单位：中广核台山川岛风力发电有限公司
评价单位：广东三海环保科技有限公司

2025 年 11 月

目 录

1 总则	1
1.1 工程建设必要性	1
1.2 工程选址可行性	1
1.3 评价背景	2
1.4 评价原则	3
1.5 编制依据	3
1.6 评价基本要求	6
1.7 评价工作程序	6
2 生态影响识别	8
2.1 工程分析	8
2.2 评价因子筛选及评价标准	26
2.3 评价时段	28
2.4 评价内容	28
3 评价等级和评价范围确定	29
3.1 评价等级	29
3.2 评价范围	30
3.3 生态保护目标	32
4 生态现状调查与评价	34
4.1 调查时间与范围	34
4.2 调查方法与评价方法	37
4.3 生态总体概况	44
4.4 土地利用现状	45
4.5 生态系统现状	50
4.6 陆生植被现状与评价	54
4.7 陆生野生脊椎动物现状与评价	82
4.8 生态敏感区基本情况	98
4.9 其他需要保护的生态空间	104
4.10 生态质量现状评价及总结	113

5 生态影响与评价	114
5.1 施工期生态环境影响分析	114
5.2 运行期生态环境影响分析	121
5.3 工程建设对生态敏感区及其他需要保护的生态空间的影响	122
6 生态保护对策措施	126
6.1 设计期生态环境保护优化措施	126
6.2 施工期生态环境保护措施	126
6.3 运行期生态环境保护措施	129
6.4 环境监测	129
7 生态影响评价结论	130
7.1 生态现状调查结论	130
7.2 生态环境影响结论	130
8 生态影响评价自查表	132

1 总则

1.1 工程建设必要性

上川风电场至今已运行 10 年时间，当时我国风电产业处于起步阶段，风能资源丰富，风机如今看来风机技术不够成熟，资源利用效率低。同时，老机型无法适应新型电网，环境适应能力差导致并网的安全性低。早期风场设备故障率高，年利用小时数偏低，同时，由于备件停产等原因，一旦出现停机，检修耗时较长，严重影响风场运行效益，老旧风电机组升级、改造的需求越来越迫切。

上川风电场原建设容量为 85MW，在中广核江门台山上川岛风电场工程项目“大代小”改造工程中拟拆除 100 台 850kW 机组，新建 34 台单机容量为 7.0MW 风力发电机，总容量为 238MW。原有接入系统方案不能满足上川岛风电场的接入需求，因此需要对上川岛风电场接入系统方案进行重新规划。

《江门市电网专项规划（2020-2035 年）修编（2025 版）》指出，为保障川岛海风、上川、隆文陆风改造、三山岛、国管海域海风等清洁能源送出，对电网网架规划进行修编，其中规划了川岛至隆文变电站的 220kV 线路。

本工程建设符合《江门市电网专项规划（2020-2035 年）修编（2025 版）》，符合国家可持续、绿色、低碳的能源发展政策，有利于推动可再生能源的开发利用和节能减排，有利于带动风电产业链和第三产业的发展，增加就业机会，促进地方经济的持续发展。

1.2 工程选址可行性

本工程选址不占用、穿越、跨越大部分的生态敏感区（包括国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产等生态保护区；重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等重要生境），必须且无法避让生态保护红线，但所涉及的生态保护红线不属于生态保护红线内自然保护地核心保护区，本工程属于输电线路工程，不属于开发性、生产性建设活动，本工程建设及运营所产生的环境影响可控，基本不会对生态保护红线的生态功能产生影响，属于生态保护红线内允许的有限人为活动“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”，符合“对生态功能不造成破坏的有限人为活动”的认定。

目前本工程建设单位已委托第三方单位正在开展项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的说明报告，在工程用海用地报批前，需取得省政府出具的“项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见”。

本工程选址符合能源发展行业规划、各层国土空间规划、“三线一单”、“三区三线”等文件的管理要求，工程周边无受保护的文物古迹，本工程建设不会导致生态环境发生不可逆转且明显的不利影响，不会导致各类环境因素突破其环境质量底线。本工程选址合理、可行。

1.3 评价背景

因实施中广核江门台山上川岛风电场工程项目“大代小”改造工程，上川岛风电场风机装机总容量扩大，原有接入系统方案不能满足上川岛风电场的接入需求，现规划建设台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程，新建单回 220kV 线路接入在建的 220kV 隆文风电场升压站，其中台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程（一期）的工程内容包括上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程、电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程（陆域部分）、电缆终端场 A~隆文升压站架空线路工程、隆文升压站出线间隔扩建工程，共四项工程。

结合《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）对生态敏感区的定义，台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程（一期）涉及占用、穿越、跨越的生态敏感区为珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 B 的输变电建设项目环境影响报告表的格式和要求，进入生态敏感区时，应设生态专题评价；因此，本评价设置《台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程（一期）生态专项评价报告》，对输电线路穿越生态保护红线等生态敏感区进行环境影响评价。

1.4评价原则

遵循“尊重自然、保护资源，科学调查、客观公正”的原则，对工程建设项目涉及生态区域进行全面的科学调查，对工程项目可能产生的影响做出专业的、客观的、公正的分析和预测，提出生态保护和减缓不利影响的措施，最大限度地降低工程建设和运营对生态环境可能带来的生态影响，促进生态保护与工程建设协调发展。

1.5编制依据

1.5.1 国家法律法规及政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日起施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2003年9月1日起施行；
- (3) 《中华人民共和国水法》，2002年10月1日起施行；
- (4) 《中华人民共和国电力法》，1996年4月1日起施行；
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日起施行；
- (6) 《中华人民共和国森林法》，2020年7月1日起施行；
- (7) 《中华人民共和国湿地保护法》，2022年6月1日起施行；
- (8) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2023年5月1日起施行；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》，1999年1月1日起施行；
- (10) 《建设项目环境保护管理条例》，2017年7月16日起施行；
- (11) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》，2016年2月6日起施行；
- (12) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，1997年1月1日起施行；
- (13) 《中华人民共和国森林法实施条例》，2011年1月8日起施行；
- (14) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2021年9月1日起施行；
- (15) 《海岸线保护与利用管理办法》（国家海洋局，2017年3月31日）；
- (16) 《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（中共中央办公厅 国务院办公厅2017年2月7日印发）；
- (17) 《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）》，2022年8月16日起试行；

(18) 《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）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〕2207号）；

(19) 《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 3 号）；

(20) 《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 15 号）；

(21) 《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》（国家林业和草原局公告 2023 年第 17 号）；

(22) 《关于发布<中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）>和<中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）>的公告》（生态环境部 中国科学院公告 2023 年第 15 号）；

(23) 《濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）》；

(24) 《世界自然保护联盟（IUCN）红色名录》；

(25) 《中国外来入侵物种名单》（第一批至第三批）；

(26) 《中国自然生态系统外来入侵物种名单》（第四批，2016 年）；

(27) 《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021-2035）》（国家林业和草原局，2022 年）；

(28) 《关于印发<全国生态功能区划（修编版）>的公告》（环境保护部 中国科学院公告 2015 年 第 61 号）。

1.5.2 地方性法规和政策性文件

(1) 《广东省环境保护条例》，2015 年 7 月 1 日起施行；

(2) 《广东省建设项目环境保护管理条例》，2017 年 7 月 16 日起施行；

(3) 《广东省野生动物保护管理条例》，2020 年 5 月 1 日起施行；

(4) 《广东省森林保护管理条例》，2023 年 7 月 1 日起施行；

(5) 《广东省土地管理条例》，2022 年 8 月 1 日起施行；

(6) 《广东省生态环境厅关于印发〈广东省生态环境保护“十四五”规划〉的通知》（粤环〔2021〕10 号）；

(7) 《广东省自然资源厅 广东省生态环境厅 广东省林业局关于严格生态保护红线管理的通知（试行）》（粤自然资发〔2023〕11 号）；

- (8) 《广东省候鸟及迁徙通道保护行动计划（2023-2035 年）》；
- (9) 《江门市人民政府关于印发江门市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订）的通知》（江府〔2024〕15 号）；
- (10) 《广东省重点保护陆生野生动物名录》（粤林〔2021〕18 号）；
- (11) 《广东省重点保护野生植物名录》（粤府函〔2023〕30 号）。

1.5.3 标准及技术规范

- (1) 《土地利用现状分类》（GB/T21010）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (5) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T192-2015）；
- (6) 《生物多样性观测技术导则》（HJ710）；
- (7) 《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-）
- (8) 《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统服务功能评估》（HJ1173）；
- (9) 《古树名木鉴定规范》（LY/T 2737-2016）；
- (10) 《古树名木普查技术规范》（LY/T 2738-2016）。

1.5.4 其他文件

- (1) 《台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程可行性研究报告》，中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司，2025 年 9 月；
- (2) 《台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程海底电缆路由选择依据说明材料》，中广核台山川岛风力发电有限公司，2025 年 4 月；
- (3) 《中广核台山上川风电场“大代小”改造项目接入系统报告》，江门电力设计院有限公司，2025 年 4 月。

1.5.5 参考文献

- (1) 《中国植物志》（1959-2004 年）；
- (2) 《中国植物物种名录（2024 版）》（中国科学院植物研究所）；

- (3) 《广东植物志》（中国科学院华南植物研究所）；
- (4) 《广东植物图鉴》（叶华谷等，2018 年）；
- (5) 《广东植被》（广东省植物研究所）；
- (6) 《中国两栖纲和爬行纲动物校正名录》（赵尔宓，张学文等，2000 年）；
- (7) 《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》（郑光美，2017 年）；
- (8) 《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》（王应祥著，2003 年）；
- (9) 《中国鸟类图鉴》（钱燕文，1995 年）；
- (10) 《中国脊椎动物大全》（刘明玉，解玉浩等，2000 年）；
- (11) 《中国兽类野外手册》（湖南教育出版社，2009 年）；
- (12) 《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，刘国华，徐蒿龄，1996 年）。

1.6 评价基本要求

(1) 工程选址应尽量避让各类生态敏感区，符合生态保护红线、公益林等管理要求以及国土空间规划、生态环境分区管控要求。

(2) 工程生态影响评价应结合行业特点、工程规模以及对生态保护目标的影响方式，合理确定评价范围，按相应评价等级的技术要求开展现状调查、影响分析及预测工作。

(3) 应按照避让、减缓、修复和补偿的次序提出生态保护对策措施，所采取的对策措施应有利于保护生物多样性，维持或修复生态系统功能。

1.7 评价工作程序

按照《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）的要求，本次生态影响评价工作一般分为三个阶段：

第一阶段，收集、分析建设项目工程技术文件以及所在区域土地利用现状、国土空间规划、生态敏感区以及生态环境状况等相关数据资料，开展现场踏勘，通过工程分析、筛选评价因子进行生态影响识别，确定生态保护目标，有必要的补充提出比选方案。确定评价等级、评价范围。

第二阶段，在充分的资料收集、现状调查、专家咨询基础上，根据相应评价等级的技术要求开展生态现状评价和影响预测分析。涉及有比选方案的，应对不同方案开展生态环境比选论证。

第三阶段，根据生态影响预测和评价结果，确定科学合理、可行的工程方案，提出预防或减缓不利影响的对策和措施，制定相应的环境管理和生态监测计划，明确生态影响评价结论。

本项目环评工作程序见图 1.7-1。

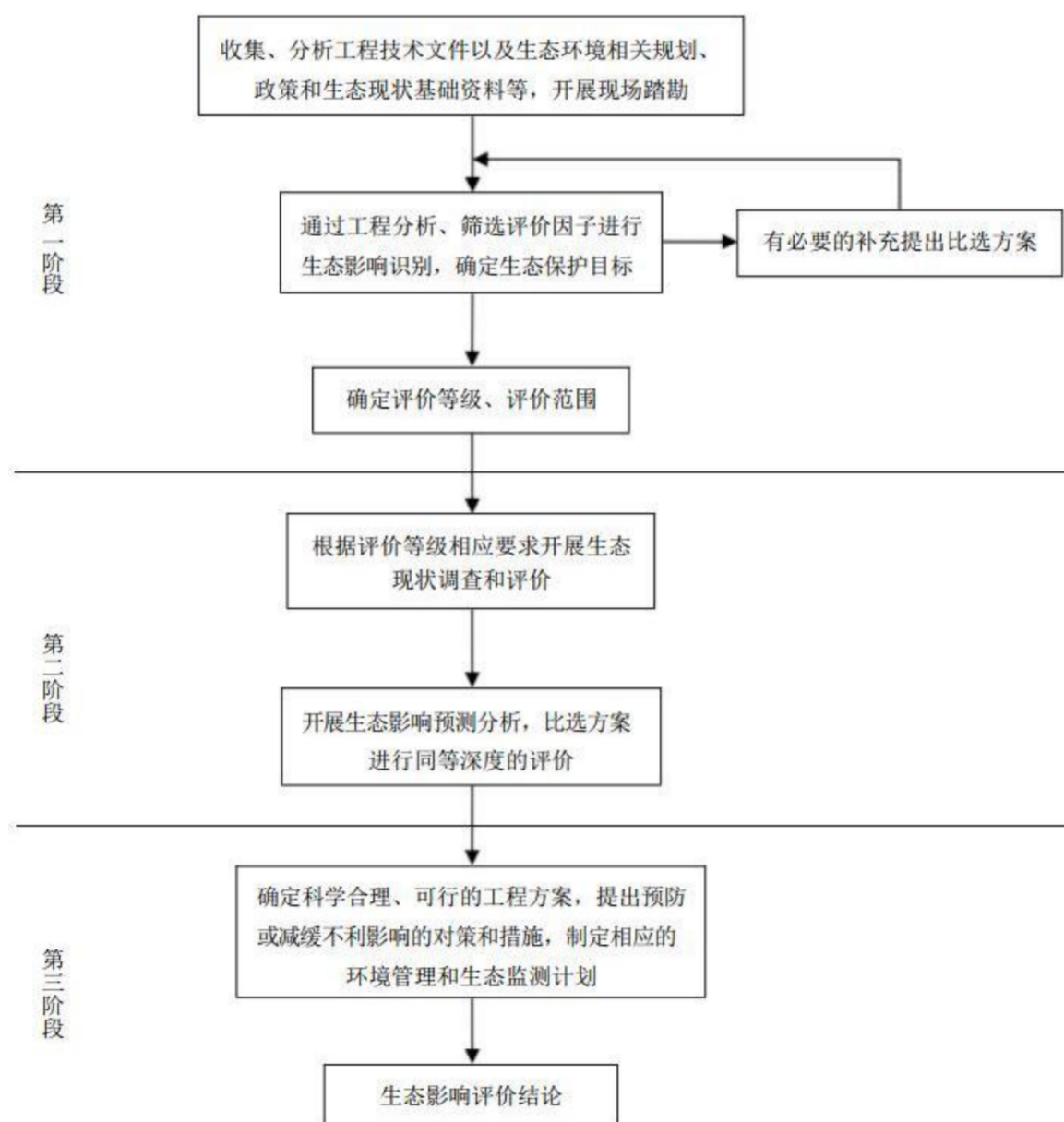


图 1.7-1 生态影响评价工作程序

2 生态影响识别

2.1 工程分析

2.1.1 基本情况

- (1) 项目名称：台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程（一期）
- (2) 建设单位：中广核台山川岛风力发电有限公司
- (3) 建设性质：新建
- (4) 建设地点：江门市台山市川岛镇、海宴镇、端芬镇
- (5) 建设投资：工程静态投资 15969.85 万元，环保投资总额为 620 万元，约占工程静态总投资的 3.88%。
- (6) 建设周期：本工程拟于 2026 年 6 月开工建设，2027 年 12 月建成投产，建设周期为 19 个月。

2.1.2 工程建设规模

(1) 上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程

新建 220kV 架空线路起于上川岛南部的上川升压站 220kV 出线间隔，止于上川岛西部新建电缆终端场，新建线路长度约 17.3km，全线按单回路架设，导线采用导线截面 185mm^2 的 JL/LB20A-185/30 铝包钢芯铝绞线，架空导线最小离地高度设计值为 12m，平均高度 22m，杆塔采用 2C1Wd 系列的单回耐张路塔和单回路直线塔，共新建杆塔 57 基。

(2) 电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程（陆域部分）

新建 220kV 海底电缆线路起于上川岛西部新建电缆终端场（电缆终端场 B），止于海宴镇神头上湾新建电缆终端场（电缆终端场 A），新建线路长度约 15.5km，其中海岸线（2022 年省政府批复）向陆一侧范围的线路长度为 214m，拟敷设海底电缆 1 回，电缆拟采用导线截面 630mm^2 的光电复合的 XLPE 绝缘海底电缆，陆域段的海缆采用定向钻和电缆沟综合方式埋设于地面以下，定向钻段埋深不少于 3 米，电缆沟段尺寸为 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 。

(3) 电缆终端场 A~隆文升压站架空线路工程

新建 220kV 架空线路起于海宴镇神头上湾新建电缆终端场，止于端芬镇隆文升压站的出线间隔，新建线路长度约 30.8km，按单回路架设约 27.9km，与隆文升压站~牛山站线路同塔双回路架设约 2.9km，导线采用导线截面 300mm² 的 JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线，架空导线最小离地高度设计值为 12m，平均高度 22m，单回路架线的杆塔采用 2C1Wa 系列、2C1Wb 系列的单回耐张路塔和单回路直线塔，同塔双回路架线的杆塔采用 2F2Wa 系列的单回耐张路塔和单回路直线塔，共架设杆塔 99 基，其中本工程新建杆塔 89 基，其余 10 基杆塔已由隆文风电场改造项目送出工程完成建设。

(4) 隆文升压站出线间隔扩建工程

隆文升压站本期扩建 1 个 220 千伏出线间隔，间隔扩建位置已预留，本工程无需对站内其他电器设施进行调整。

表 2.1-1 工程组成及建设规模一览表

工程		性质	工程规模及概况	
上川升压站~隆文升压站 220kV 线路	上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程	新建	建设地点	台山市川岛镇
			电压等级	220kV
			架设型式	全线按单回路架设
			导线型号	185mm ² 的 JL/LB20A-185/30 铝包钢芯铝绞线
			杆塔类型	主要采用 2C1Wd 系列塔型
			杆塔数量	57 基
			基础形式	人工挖孔桩基础、灌注桩基础
			线路长度	17.3km
			工程占地	约 12490 平方米
	电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程（陆域部分）	新建	建设地点	台山市川岛镇、海宴镇
			电压等级	220kV
			架设型式	1 回海底电缆
			导线型号	3×630mm ² 的 HYJQF41-F-127/220-3×630+2×48C 交流铜芯交联聚乙烯绝缘光电复合海底电缆
			线路长度	上川岛段约 147m（以定向钻敷设长度 50m，以电缆沟敷设长度 97m），海宴镇段约 69m（以定向钻敷设长度 56m，以电缆沟敷设长度 13m），共计 216m（以定向钻敷设长度 106m，以电缆沟敷设长度 110m）
			工程占地	通过定向钻方式埋设于地面以下的路段无地表占用范围，电缆沟单独永久占地面积约 93 平方米
	电缆终	新建	建设地点	台山市海宴镇、端芬镇

端场 A~ 隆文升 压站架 空线路 工程		电压等级	220kV	
		架设型式	按单回路架设约 27.9km，与隆文升压站~牛山站线路同塔 双回路架设约 2.9km	
		导线型号	300mm ² 的 JL/LB20A-300/40 铝包钢芯铝绞线	
		杆塔类型	主要采用 2C1Wa、2C1Wb 系列塔型	
		杆塔数量	99 基（与隆文升压站~牛山站线路共用 10 基，新建 89 基）	
		基础形式	人工挖孔桩基础、灌注桩基础	
		线路长度	30.8km	
		工程占地	约 19059 平方米（新建 89 基杆塔占地）	
隆文升压站出线 间隔扩建工程	扩建	建设地点	台山市端芬镇隆文升压站内预留场地	
		建设规模	本期扩建至上川升压站 220kV 出线间隔 1 个	
		主变容量	隆文风电场改造项目拟建规模为 1×310MVA，本次扩建 不改变主变容量	
		工程占地	出线间隔扩建工程利用隆文升压站内电气楼预留场地进 行，不新增占地	
总工程土石方量		挖方 11.9 万 m ³ ，填方 11.9 万 m ³ ，无弃方，无借方		
总工程用地面积		临时用地	设置塔基区施工场地、牵张场地、施工简易道路，临时占 地总面积 26.40hm ²	
		永久占地	新建杆塔 146 基，新增永久占地约 3.16hm ²	
总工程投资		15969.85 万元		
预计投产时间		2026 年 6 月开工建设，2027 年 12 月建成投产，建设周期为 19 个月		

2.1.3 工程选线方案

2.1.3.1 选线方案基本情况

本工程可研阶段提出了 2 个线路路径方案（路径方案一、路径方案二）。线路路径方案已在报告表的建设内容章节中的总平面及现场布置、其他环节进行了详细描述，路径方案一为推荐路径，并且已取得沿线镇政府及台山市自然资源局的同意意见（详见附录册的附件 5 至附件 8）。

根据《台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程符合生态保护红线内允许有限人为活动的说明报告》以及取得的相关政府部门的认定意见，本工程属于“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”，符合生态保护红线内允许有限人为活动情形。

经论证分析，本工程输电线路无法避让生态保护红线，经选线方案比选和环境可行性论证，路径方案一为最优方案，且具有唯一性和环境可行性，因此本次生态评价按路径方案一开展详细的生态影响评价工作。

2.1.3.2 选线方案与生态敏感区的相对位置关系

路径方案一中，上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程和电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程均存在穿越珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线的情形；其中上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程穿越生态保护红线路段直线长度 6.61km，生态保护红线内拟立塔 25 基，塔基永久占地面积约 0.51hm²，该项工程施工期在生态保护红线内设施工临时占地 4.63hm²，为塔基临时施工场地以及施工道路；电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程穿越生态保护红线路段直线长度 44m，穿越方式为采用定向钻通过地面以下穿越，生态保护红线内无永久占地，该项工程施工期在生态保护红线内无地面开挖等土石方工程，生态保护红线内无施工临时占地。

路径方案二中，两项架空线路工程和海缆线路工程均存在穿越珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线的情形；其中上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程穿越生态保护红线路段直线长度 5.88km，电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程穿越生态保护红线路段直线长度 32m，电缆终端场 A~隆文上压站架空线路工程穿越生态保护红线路段直线长度 1.71km。

路径方案的线路穿越生态保护红线的位置关系详见图 2.1-1。

图 2.1-1 本工程路径方案与生态保护红线位置关系示意图

2.1.3.3 选线不可避让性分析

路径方案一与路径方案二在穿越生态保护红线方面，最明显的区别路径方案一电缆终端场 A~隆文上压站架空线路工程已完全避让了生态保护红线，上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程、电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程无法避让生态保护红线，具体原因如下：

（1）本工程线路从上川升压站出线，因上川升压站四周均被珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线（红线编码 440781130615）包围，因此输电线路出线无法避免穿越该生态保护红线（红线编码 440781130615），在穿越该处生态红线时，本工程在设计阶段，综合考虑工程周边其他需要保护的对象以及施工条件，已采取穿越线路长度较短的路径进行穿越（穿越该处生态红线直线长度约 177m）；

（2）上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程走线至北窠村后，路径方案一和路径方案二均再次穿越珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线，路径方案一先后穿越红线的编码为 440781130602、440781130601，路径方案二先后穿越红线的编码为 440781130602、440781130601、440781130602、440781130595。根据周边居民集聚区、城镇开发边界、基本农田等环境敏感区的分布情况，输电线路走线至北窠村南侧后，若右转向东北沿西坑河走线，在完全避开生态保护红线的情况下，则需要跨越成片的基本农田，且沿途有沙塘村、钱家庄村、西牛坪村、中岳里村等居民聚居区（具体见图 2.1-2），故该走向不符合《输变电建设项目环境保护技术要求》

（HJ1113-2020）的选址选线要求；输电线路若从上大湾一带海岸设终端塔，架空线路转换成海缆出线（根据《台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程海底电缆路由选择依据说明材料》成果阶段的海缆路由方案，由于该方案不可行性较低，不作为后期各项工作比选方案，详见图 2.1-3），由于该海域存在较多已建或规划的养殖区，海缆线路走线则无法避免穿越规划养殖区，且与已建养殖区距离较近，仅有 71m，除此之外，还会与先期开发的广电光缆、中国电信光缆、中国移动光缆等项目线路交越，故该走向的受周边养殖场影响，施工条件较差，且施工安全性和海缆运营安全性均较差。因此，输电线路无法避免需要穿越生态保护红线。

（3）根据《台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程符合生态保护红线内允许有限人为活动的说明报告》，本工程路径方案在台山市大陆片区设置的两处登陆点均位于海宴镇南侧的砂质岸线上，在此处海岸线向陆一侧均为珠江三角洲水土保持-

水源涵养生态保护红线（红线编号 440781130598），向内陆走线则无法避免穿越生态保护红线（红线编号 440781130598），在穿越该处生态红线时，本工程在设计阶段，综合考虑工程施工条件，已采取定向钻方式从地面以下穿越，无需在生态保护红线内实施地表开挖等可能造成水土流失的土石方工程。

综上所述，本工程中上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程、电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程无法避让生态保护红线，具有不可避让性。

图 2.1-2 本工程路径方案与周边环境敏感区位置关系示意图

图 2.1-3 上川岛周边海域养殖区以及先期开发的光缆分布图（摘自《台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程海底电缆路由选择依据说明材料》）

2.1.3.4 选型唯一性分析（方案比选）

本报告通过分析路径方案对生态保护红线环境影响，从而得到最优的路径方案，本工程穿越珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线选线唯一性分析如下。

表 2.1-2 本工程穿越珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线路径方案比选

对比项目		方案一	方案二	比选结果
穿越陆域生态保护红线类型		水土保持	水土保持	总体一致
穿越陆域生态保护红线总长度	上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程	6.61km	5.88km	方案一优
	电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程	44m	32m	
	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线路工程	0km	1.75km	
	总工程共计	6.65km	7.66km	
工程对生态保护红线的长期影响	塔基永久占地	立塔 25 基	立塔约 29 基	方案一略优
	电缆沟永久占地	无需在生态保护红线内建设电缆沟	无需在生态保护红线内建设电缆沟	总体一致
环境资源集约利用	上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程新建长度	17.3km	19.3km	总体一致
	电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程新建长度	15.5km	21.2km	
	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线路工程新建长度	27.9km	20.2km	
	总工程新建共计	60.7km	60.7km	
社会稳定性	跨 110kV 线路	4	5	方案一较优
	跨 10kV 线路	4	7	
上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程造价		较低	较高	方案一优
电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程造价		较低	较高	方案一优
自然资源部门意见		自然资源局推荐	自然资源局不同意	方案一较优

（1）从涉及生态保护红线情况分析

结合线路路径图及表 2.1-2 方案比选情况，两个路径方案所穿越的生态保护红线类型均为水土保持，路径方案二穿越生态保护红线总长度大于路径方案一，且由于路径方案二的曲折系数较大，所需设立的转角塔较多，在生态保护红线内的永久用地面积较大，因此，路径方案一对生态保护红线的影响相对较优。

（2）从环境资源集约利用分析

结合线路路径图及表 2.1-2 方案比选情况，路径方案一新建线路长度与路径方案二总体一致，路径方案一工程整体用地与路径方案二相差不大。

（3）从其他情况分析

在社会稳定性方面，两个路径方案跨越的主要输电线路数量相差不大，总体方案一较优。

4）比选结果

综合考虑环境影响、环境集约、社会稳定、技术经济等因素，在穿越生态保护红线的线路长度、对生态保护红线的环境影响程度、社会稳定、工程造价等方面，路径方案一均占优势，并且路径方案一是当地自然资源局推荐选择的路径方案，该路径方案已取得沿线镇政府及属地自然资源局的同意意见（详见附录册的附件 5 至附件 8）。工程可研最终确定方案一为本工程的推荐方案，具有唯一性。

2.1.3.5 工程与生态保护红线相关法规的相符性分析

（1）相关法律法规要求

1) 《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）

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。包括“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、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”。

2) 《广东省自然资源厅 广东省生态环境厅 广东省林业局关于严格生态保护红线管理的通知（试行）》（粤自然资发〔2023〕11 号）

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；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，在符合现行法律法规前提下，仅允许《通知》中明确的 10 类允许有限人为活动。生态保护红线内允许有限人为活动按以下管理要求开展。

（一）涉及新增建设用地、用海用岛审批的允许有限人为活动。

1.项目预审阶段。保持现有新增建设用地、用海用岛预审层级不变，各级自然资源主管部门在出具预审意见时，重点审查是否符合生态保护红线内允许有限人为活

动的情形，在预审意见中作出专项说明。涉及自然保护地的，在出具预审意见前，应先征求有相应管理权限的林业主管部门意见。

2.项目报批阶段。保持现有新增建设用地、用海用岛审批层级不变，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，必须附省政府出具的“项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见”（以下简称认定意见）。地级以上市自然资源主管部门在对用地用海报批材料组卷、审查时需附办理省政府“认定意见”的申请材料，具体包括：

（1）地级以上市人民政府出具的“认定意见”；

（2）县级以上行业主管部门出具的项目建设必要性及生态保护红线不可避让性的说明；

（3）涉及自然保护地的，必须有相应管理权限的林业主管部门出具的意见；涉及红树林湿地的，必须有建设项目省级以上行业主管部门出具的评估结论；

（4）县级以上自然资源主管部门组织编制的建设项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的说明报告。

省自然资源厅收到上述申请材料后，根据项目具体情况征求省生态环境厅、林业局及省级相关行业主管部门意见，综合审查通过后报请省政府出具“认定意见”，作为用地用海组卷报批材料的必备附件。其中由市县受理逐级上报国务院和省政府的用地用海项目，上述申请材料随项目用地用海组卷报批主体材料一并上报省自然资源厅审查；由自然资源部或省自然资源厅直接受理报国务院或省政府审批的用海用岛项目，由省自然资源厅根据受理或转来的用海用岛报批材料，征求相关部门意见后，报请省政府出具“认定意见”。

（二）不涉及新增建设用地、用海用岛的允许有限人为活动。

依据法律法规规定，允许有限人为活动需要行业主管部门或相关职能部门予以审批、许可的，由相关允许有限人为活动的主体按项目所处阶段向审批、许可部门提出申请，具有批准权限的行业主管部门或相关职能部门依据有关法律法规规定和本通知进行审核，依法对允许有限人为活动出具正式批准意见，并抄送同级自然资源、生态环境主管部门。涉及自然保护地的，在批准前还应征求有相应管理权限的林业主管部门或自然保护地管理机构意见。

开展上述允许有限人为活动，涉及生态保护红线内自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜区等区域，需同时符合相关法律法规规定。涉及临时用地的，按照自然资源部和省自然资源厅关于规范临时用地管理的有关要求，参照临时占用永久基本农田规定办理，严格落实恢复责任。开展允许有限人为活动时禁止新增填海造地和新增围海。涉及开发利用无居民海岛的，原则上仅允许按照相关规定对海岛自然岸线、表面积、岛体、植被改变轻微的低影响利用方式。

（2）相符性分析

本工程已纳入《江门市电网专项规划（2020-2035 年）修编（2025 版）》，本工程选线已取得沿线镇政府及属地自然资源局的同意意见（详见附录册的附件 5 至附件 8），本工程建设符合国土空间用途管制要求。本工程仅部分线路穿越珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线，架空线穿越直线长度约 6.61km，在生态保护红线内立塔 25 基，海缆线路穿越直线长度 44m，采用定向钻方式穿越，未在生态保护红线内实施永久占地，输电线路穿越的生态保护红线区均不属于生态保护红线内自然保护地核心保护区。受现有升压站位置、城镇开发区、农村居民集聚区、永久基本农田、已有输电线路及用地用海条件等周边因素限制，线路必须且无法避让生态保护红线，属于以上生态保护红线管理相关办法、规定中允许占用生态保护红线项目范围。现已取得相关政府部门的认定意见，本工程属于《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）和《广东省自然资源厅 广东省生态环境厅 广东省林业局关于严格生态保护红线管理的通知（试行）》（粤自然资发〔2023〕11 号）中允许有限人为活动的第六种情形，即“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”，符合“对生态功能不造成破坏的有限人为活动”的认定。

本工程新建的输电线路为线性基础设施，运营期无废水、废气、固体废物等产生，建设施工期在落实各项生态环境保护措施和水土保持措施的情况下，本工程所产生的环境影响可控，基本不会对生态保护红线的生态功能产生影响。

综上，本工程属于必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设，涉及的生态保护红线不属于生态保护红线内自然保护地核心保护区，符合

“对生态功能不造成破坏的有限人为活动”的认定，满足《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）、《广东省自然资源厅 广东省生态环境厅 广东省林业局关于严格生态保护红线管理的通知（试行）》（粤自然资发〔2023〕11号）文件的要求，项目建设符合生态保护红线管理要求。

综上，本工程选线符合生态保护红线管理要求，具有环境合理性。

2.1.4 工程永久占地规模

本工程永久占地主要为杆塔塔基永久占地，约 3.15hm²，其次为电缆沟永久占地，约 0.01hm²，本工程永久占地规模合计约 3.16hm²。

表 2.1-2 本工程永久占地规模统计表

序号	工程	占地类型	永久占地面积/hm ²	永久占地规模总计/hm ²
1	上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程、	杆塔塔基	1.25	3.16
2	电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程	电缆沟	0.01	
3	电缆终端场 A~隆文升压站 架空线路工程	杆塔塔基	1.90	

2.1.5 工程施工方案

2.1.5.1 施工场地布置

（1）架空线路工程施工布置

本次架空线路工程施工场地包括牵张场地、施工简易道路、人抬道路、塔基施工场地；该项工程不专设施工生活营地，施工人员就近租住用当地民房，不另搭建；因开挖产生的土方临时在塔基施工场地内堆放，工程后期就地用于回填，无需外弃，不设置取、弃土场。

线路工程施工场地布设要求及预计数量如下：

1) 塔基区施工场地布设

塔基临时施工场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中需临时占用施工场地，用于临时堆置土方、砂石材料和工具等。山丘部分塔位若采用现场拌合混凝土则需临时占地设置混凝土拌合场；采用灌注桩基础的塔基，则需设置泥浆沉淀池等。

架空线路工程的塔基施工场地与塔基数量一致，全线预计设置 146 处，塔基施

工场地占地面积约 5.97hm^2 ，全部为临时占地。因上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程无法避让珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线，且在生态红线区内设立杆塔，故塔基区施工场地不可避免对生态保护红线进行临时占用，生态红线内的塔基区施工场地临时占地面积约 0.97hm^2 。因电缆终端场 A~隆文升压站架空线路工程无法避让穿越大隆洞饮用水水源保护区的二级保护区及准保护区，且在二级保护区及准保护区设立杆塔，故塔基区施工场地不可避免对二级保护区及准保护区进行临时占用，二级保护区及准保护区的塔基区施工场地临时占地面积约 0.80hm^2 。

2) 牵张场地的布设

为满足线路施工放线要求，输电线路沿线布设了牵张场地。牵张场地应满足牵引机、张力机可直接运达到位，牵张场的布设能满足布置牵张设备、导线及施工操作等要求，牵张场地采用调头牵张方式以减少工机具转移，牵张场选择在距离适中，交通条件便利且地形开阔平坦的区域，有回转余地，同时能堆放材料。本工程牵张场利用现有平坦、空旷场地，采用钢板直接铺设在地面上的方式进行布置。对于牵张场内大型设备的运输，主要利用已有道路运至牵张场附近位置后，再利用钢板铺设临时道路连接已有道路和牵张场，以满足重型设备运输的需要。同时牵张场作还需作为铁塔、杆塔、混凝土等材料的临时中转场地，施工过程再由牵张场运输至各塔基施工场地，因此，输电线路工程不再单独设置材料堆放场。施工结束后及时拆除牵张场钢板，松土整地，恢复原有土地类型和植被。

架空线路工程沿线预计设置牵张场地 11 处，占地面积为 0.99hm^2 ，全部为临时占地。本工程已采取牵张场地避让生态保护红线、饮用水源保护区二级保护区设置的避让措施，饮用水源保护区准保护区不可避免需要设置 1 处牵张场地，故牵张场地在准保护区内临时占地面积约 0.09hm^2 。

3) 施工简易道路的布设

施工简易道路一般是在现有公路基础上进行加固或修缮，以便机动车运输施工材料和设备，若现场无现有道路利用，则需对不满足施工车辆进出要求的部分路段进行局部修缮新开辟施工简易道路，施工简易道路修建以路径最短、林木砍伐最少为原则，待施工结束后，对破坏的植被采取恢复措施。

本次架空线路设施工简易道路路宽约 6m，总长约 32km，以便机动车运输施工材料和设备。架空线路工程沿线设置的施工道路占地面积为 19.44hm^2 ，全部为临时

占地。因输电线路无法避让珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线以及大隆洞饮用水水源保护区的二级保护区及准保护区，并且需要在生态红线区和饮用水水源保护区内设立杆塔，该生态红线区和饮用水水源保护区内基本无现状道路可用作施工道路，故施工道路不可避免对生态保护红线、饮用水水源保护区的二级保护区及准保护区进行临时占用，其中生态红线内的施工道路临时占地面积约 3.66hm²，饮用水水源保护区的二级保护区及准保护区内的施工道路临时占地面积约 5.15hm²。

4) 人抬道路的布设

人抬道路是在车辆无法到达的地段，利用现有人行便道或砍去荆棘形成通道，方便施工人员和畜力运送材料和设备。在修缮的过程中，不会对原地貌产生大的影响。而且待施工结束后，被破坏的植被将采取恢复措施。

(2) 海缆线路工程陆域部分施工布置

本次海缆线路工程陆域部分施工场地主要为定向钻的工作坑和电缆沟施工场地，该部分临时用地计划与工程周边的塔基区施工场地、牵张场地、施工道路共用地块，不在单独计算。该部分临时用地均不占用生态保护红线等生态敏感区。

(3) 间隔扩建工程施工布置

隆文升压站站区围墙内有空余场地可作施工场地，用于堆放施工过程中的施工材料，不需在站外临时占地，因此，间隔扩建工程没有站外的施工临时占地。

由于该项工程施工时间较短，无需设置施工营地，施工人员就近租住当地民房。

(4) 工程临时占地

本工程临时占地规模如下表所示。

表 2.1-3 本工程施工区临时占地估算表

项目		占地规模/hm ²			
		生态红线内	饮用水源保护区内	非环境敏感区内	总计
临时占地	塔基施工场地	0.97	0.80	4.2	5.97
	牵张场地	0	0.09	0.90	0.99
	施工道路	3.66	5.15	10.63	19.44
合计		4.63	6.04	15.74	26.4

2.1.5.2 施工方式

(1) 架空线路工程施工工艺：施工准备→塔基基础施工→铁塔组立→架线施工。

(2) 海缆线路工程陆域部分的施工工艺：

定向钻段：施工准备→导向孔施工→反拉扩孔、成孔→牵引管道→回填→清场。

电缆沟段：施工准备→电缆沟基础开挖、回填、构建→海缆敷设→海缆转接。

(3) 间隔扩建工程施工工艺：设备安装。

2.1.5.3 施工时序

根据工程可研设计，各项工程施工先后顺序为：

海缆线路工程施工→架空线路工程施工→间隔扩建工程施工。

2.1.6 工程生态影响

本工程的生态影响行为可根据建设周期分为施工期影响行为及运行期影响行为。

其中施工期生态影响行为主要包括：土地占用、土建施工、交通运输及设备安装；

运行期生态影响行为主要包括：线路运行、巡检维护。

各类生态影响行为对生态环境的影响方式有直接影响和间接影响；影响性质主要包括长期与短期、可逆与不可逆生态影响。

各类生态影响行为对各类环境因素产生的影响性质和影响程度具体见表 2.2-1。

2.1.7 初步设计生态保护措施

(1) 工程选线措施

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)，本工程选线阶段，已充分考虑避开江门上川岛猕猴地方级自然保护区、江门台山李指山地方级森林自然公园等环境敏感区以及红树林、基本农田等需要保护的生态空间。

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)，本工程选线阶段，已充分考虑利用 110kV 阁深线、110kV 端深线、220kV 鳌阁甲乙线等已有线路走廊走线，利用 220kV 隆文风电场-牛山线路同塔挂线，以减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低工程产生的生态影响。

(2) 生态环境保护措施

1) 本工程无法避让珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线，穿越生态保护红线路段采取的减缓和恢复措施主要如下：

①穿越生态保护红线的架空线路，其牵张场地已避让生态保护红线，布置在生态保护红线以外的区域，利用已有输电线路的检修道路作为本工程的施工道路，避免在生态保护红线开拓新的施工道路；

②位于生态保护红线内的架空线杆塔塔基尽可能采用人工挖孔桩基础，以减少土石方开挖以及生态破坏；

③位于生态保护红线内的架空线尽可能采用动力伞、无人机等工具展放线，采用索道运输、人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺。

④位于生态保护红线内的海缆线路采用定向钻方式从地面以下穿越，不采用电缆沟等需要进行土石方开挖的敷设方式等，以减缓对生态保护红线区生态的影响；

⑤严格限制施工临时用地范围；施工临时占地区域在施工结束后应做好植被恢复等生态修复措施。

2) 其他的生态保护措施

①穿越林地的架空线路通过提高导线高度，以减少林木砍伐；

②施工占用耕地、园地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用；

③在施工场地的外围设置临时围挡设施和修建临时排水沟，避免因雨水冲刷而造成水土流失；

④严格限制施工临时用地范围，划定施工作业范围，避免任意扩大施工区域；

⑤优化施工方案，加强科学管理，在保证施工质量的前提下，尽可能减少开挖面、开挖量，选择环境友好的施工方案，做好施工前后的水土保持工作；

⑥加强施工管理，优化施工进度安排，采用环保型的施工机械和施工工艺，缩短工程施工时间；

⑦合理规划施工作业时间，尽量避免在动物迁徙高峰期进行工区全面铺开作业，建议分区域施工，避免施工区域多点零散施工，避免夜间施工，以减少对动物栖息、觅食等的影响；

⑧施工单位应加强对施工人员的生态环境保护宣传和教育work，提高施工人员的生态环境保护意识，严禁施工人员捕捉、猎杀野生动物。

⑨运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用；定期开展环境监测。

2.2评价因子筛选及评价标准

2.2.1 评价因子筛选

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），结合本工程特点和区域生态环境状况，本项目生态影响评价因子筛选表见表 2.2-1。

表 2.2-1 生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容			影响方式	影响性质		影响程度
						影响期限	是否可逆	
植物物种	物种组成、群落结构	施工期	土地占用	永久	直接	长期	不可逆	中
				临时	直接	短期	可逆	弱
			土建施工		直接	短期	可逆	弱
			交通运输		直接	短期	可逆	弱
			设备安装		直接	短期	可逆	弱
		运行期	线路运行		——	——	——	无
			巡检维护		直接	短期	可逆	弱
动物物种	物种组成、分布范围、行为	施工期	土地占用	永久	直接	长期	不可逆	中
				临时	直接	短期	可逆	弱
			土建施工		直接	短期	可逆	弱
			交通运输		直接	短期	可逆	弱
			设备安装		直接	短期	可逆	弱
		运行期	线路运行		直接	长期	可逆	弱
			巡检维护		直接	短期	可逆	弱
生境	生境面积、质量、连通性	施工期	土地占用	永久	直接	长期	不可逆	中
				临时	直接	短期	可逆	弱
			土建施工		直接	短期	可逆	弱
			交通运输		直接	短期	可逆	弱
			设备安装		直接	短期	可逆	弱
		运行期	线路运行		直接	长期	可逆	弱
			巡检维护		直接	短期	可逆	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能	施工期	土地占用	永久	直接	长期	不可逆	中
				临时	直接	短期	可逆	弱
			土建施工		直接	短期	可逆	弱
			交通运输		直接	短期	可逆	弱

受影响对象	评价因子	工程内容		影响方式	影响性质		影响程度	
					影响期限	是否可逆		
		运行期	设备安装		直接	短期	可逆	弱
			线路运行		——	——	——	无
			巡检维护		直接	短期	可逆	弱
珠江三角洲 水土保持- 水源涵养生 态保护红线	主要保护对 象、生态功 能	施工期	土地 占用	永久	直接	长期	不可逆	中
				临时	直接	短期	可逆	弱
			土建施工		直接	短期	可逆	弱
			交通运输		直接	短期	可逆	弱
			设备安装		直接	短期	可逆	弱
		运行期	线路运行		直接	长期	可逆	弱
			巡检维护		直接	短期	可逆	弱
			江门台山李 指山地方级 森林自然公 园	主要保护对 象、生态功 能	施工期	土地 占用	永久	——
临时	——	——					——	无
土建施工		间接				短期	可逆	弱
交通运输		间接				短期	可逆	弱
设备安装		间接				短期	可逆	弱
运行期	线路运行				间接	长期	可逆	弱
	巡检维护				——	——	——	无
天然林、公 益林	主要保护对 象、生态功 能	施工期	土地 占用	永久	直接	长期	不可逆	中
				临时	直接	短期	可逆	弱
			土建施工		直接	短期	可逆	弱
			交通运输		直接	短期	可逆	弱
			设备安装		直接	短期	可逆	弱
		运行期	线路运行		——	——	——	无
			巡检维护		直接	短期	可逆	弱
红树林、永 久基本农田	主要保护对 象、生态功 能	施工期	土地 占用	永久	——	——	——	无
				临时	——	——	——	无
			土建施工		间接	短期	可逆	弱
			交通运输		间接	短期	可逆	弱
			设备安装		间接	短期	可逆	弱
		运行期	线路运行		——	——	——	无
巡检维护			——	——	——	无		

2.3评价时段

参照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），结合工程项目特点，评价时段包括施工期、运营期。工程施工期为 19 个月，运行期为长期。

2.4评价内容

通过现场调查、文献资料整理分析，按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）、《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T192-2015）相关规定要求，从工程建设对生态系统及主要生态因子影响、植被及植物多样性影响、动物多样性影响主要保护对象影响、主要生态问题现状评价等各方面以及拟建工程对生态敏感区域的影响评价。

3 评价等级和评价范围确定

3.1 评价等级

(1) 判定原则

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），生态评价等级判断原则如下：

- a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；
- b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；
- c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；
- d) 根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；
- e) 根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；
- f) 当工程占地规模大于 20 km² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；
- g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级；
- h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。

符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。

(2) 判定情况

根据调查，本工程输电线路沿线不位于、穿越、跨越国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、重要生境，但部分路段位于、穿越、跨越生态保护红线。本工程不属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，本工程不取用地下水、无土壤污染途径，不评价地下水水位或土壤影响范围，工程占地范围内有公益林、天然林分布，无湿地分布。本工程新增永久占地 3.16hm²，新增临时占地 26.40hm²，用地规模总计约 0.3km²，故本工程用地规模小于 20km²。本工程输电线路属于线性工程，可分段确定评价等级，其中：新建输电线路工程生态影响评价等级为二级；间隔扩建工程位于隆文升压站站内，无新增站外用地，且

隆文升压站符合生态环境分区管控要求，间隔扩建工程的生态影响仅作简单分析。本工程的塔基不占用水域，不涉及水工作业，本评价仅开展陆生生态评价。

3.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的要求，“变电站、换流站、开关站、串补站、接地极生态环境影响评价范围为站场边界或围墙外 500m 内；进入生态敏感区的输电线路段或接地极线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，其余输电线路段或接地极线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。”

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）的要求，“生态影响评价应能够充分体现生态完整性和生物多样性保护要求，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。”“线性工程穿越生态敏感区时，以线路穿越段向两端外延 1 km、线路中心线向两侧外延 1 km 为参考评价范围”“穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300 m 为参考评价范围”。

综上所述，结合本工程施工临时占地布置情况，按照“进入生态敏感区的输电线路段或接地极线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，其余输电线路段或接地极线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域”的要求划定的生态影响评价范围未能完全涵盖本工程临时施工道路的影响区域，因此，本评价按以下方式划定本次生态影响范围：

本工程输电线路穿越生态保护红线段的生态评价范围为输电线路中心线地面投影外两侧各 1200m 内的带状区域，输电线路其余路段的生态评价范围为输电线路中心线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，间隔扩建工程的生态评价范围为隆文升压站围墙外 500m 的范围。本次生态影响评价范围总面积 10060.2hm²，详见图 3.2-1。

本评价设置的生态影响评价范围能完全覆盖《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中对输电线路提出的基本生态环境影响评价范围。

图 3.2-1 本工程生态评价范围示意图

3.3生态保护目标

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），生态保护目标为受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。本工程的生态保护目标为受本工程影响的野生动物重要物种，本工程输电线路穿越的生态保护红线，本工程输电线路占用、跨越的天然林、公益林以及生态影响评价范围内分布的红树林、永久基本农田等需要保护的生态空间，本工程的生态保护目标详见表 3.3-1。

表 3.3-1 生态保护目标一览表

序号	生态环境保护目标名称		级别	分布	规模	保护对象/保护等级	工程与生态保护目标的相对位置关系
1	受影响的野生动物重要物种	黑鸢、黑翅鸢	国家-II	山区及沿海平原过渡带	/	保护野生动物及其生境	本工程未占用其生境
		褐翅鸦鹃、画眉	国家-II	山地丘陵次生林	/	保护野生动物及其生境	本工程未占用其生境
		黄斑苇鳉、夜鹭、绿鹭、池鹭、大白鹭、白鹭	省级	沿海滩涂、池塘、红树林	/	保护野生动物及其生境	本工程未占用其生境
		牛背鹭	省级	平原地带的农田、草地	/	保护野生动物及其生境	本工程未占用其生境
		黑翅长脚鹬、灰翅浮鸥	省级	沿海滩涂、池塘	/	保护野生动物及其生境	本工程未占用其生境
		三索蛇	国家-II、VU	山地丘陵次生林	/	保护野生动物及其生境	本工程未占用其生境
		舟山眼镜蛇、银环蛇	VU	山间谷地		保护野生动物及其生境	本工程未占用其生境
1	生态敏感区	珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线	省级	位于台山市上川岛、海宴镇沿海一带	/	水源涵养、水土保持	上川升压站~电缆终端场 B 架空线路、电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路（陆域部分）穿越生态保护红线，且涉及占用
2	其他需要保护的生态空间	天然林	/	主要分布在输电线路沿线的山体	/	保护林地资源及生境	输电线路穿越，且涉及占用
3		公益林	/	主要分布在输电线路沿线的山体	/	保护林地资源及生境	输电线路穿越，且涉及占用
		红树林	/	主要分布在沿海滩涂	/	保护红树林资源及生境	输电线路不穿越，也不涉及占用
4		基本农田	/	主要分布在输电线路沿线的耕地	/	保护耕地资源及生境	输电线路穿越，但不涉及占用

注：“国-II”代表《国家重点保护野生动物名录》的二级重点保护野生动物；
“省级”代表《广东省重点保护陆生野生动物名录》的重点保护野生动物；
“VU”代表《中国生物多样性红色名录》的易危级别物种。

4 生态现状调查与评价

4.1 调查时间与范围

4.1.1 调查时间

调查时间为 2025 年 5 月。

4.1.2 调查范围

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）的生态现状调查与评价总体要求，生态现状调查范围应不小于评价范围，结合现场初步调查，本次划定的生态现状调查范围与生态影响评价范围一致，本次生态现状调查范围总面积 10060.2hm²，以海岸线作为分界，生态现状调查范围内海域面积 837.2hm²，陆域面积 9223hm²。

工程所在的川岛镇与海宴镇、端芬镇中间有台山海峡作为分隔，本次生态调查范围可分为大陆片区与海岛片区两个独立调查片区。

生态调查范围示意图见图 4.1-1 和图 4.1-2。

图 4.1-1 本工程海岛片区的生态调查范围示意图

图 4.1-2 本工程大陆片区的生态调查范围示意图

4.2 调查方法与评价方法

4.2.1 基础资料收集

收集整理评价范围及邻近地区能反映区域生态环境、生物多样性现状的资料，包括自然资源、林业等部门提供的相关资料，并且参考《中国植被》《广东植被》《中国植物物种名录（2024 版）》《广东植物志》《广东植物图鉴》《中国两栖纲和爬行纲动物校正名录》《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》《中国脊椎动物大全》《广东陆生脊椎动物分布名录》《国家重点保护野生植物名录》《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》《广东高等植物红色名录》《国家重点保护野生植物名录》《广东省重点保护野生植物名录》《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》《广东重点保护陆生野生动物名录》等。

4.2.2 野外实地调查与评价方法

（1）GPS 地面类型取样

GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据室内判读的植被与土地利用类型初图，再结合现场勘查核实判读结果。

（2）植物及植被调查

1) 资料分析法

搜集并整理分析工程涉及区域相关部门的调查成果，如古树名木、珍稀濒危和重点保护野生动植物、天然林、公益林、重要湿地、红树林等资料。

2) 样方调查

参照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）陆生生态调查要求，本评价于 2025 年 5 月对工程沿线的植被现状进行了野外调查，调查采用路线普查与典型调查相结合的方法，即在全线普查的基础上，选择主要群落的代表性样方进行群落种类组成、结构的记录和分析，并对群落的生物量、净生产量进行估算。每个群落布设乔木样方 $10 \times 10 \text{m}^2$ ，灌木样方为 $5 \times 5 \text{m}^2$ ，草本样方为 $1 \times 1 \text{m}^2$ ，调查样方内的植被类型、植物种类、群落结构、覆盖度等，统计样方内高度大于 1.5m 以上的乔木和灌木，草本及幼苗；物种量调查范围为 1000m^2 ，同时记录珍稀野生植物的种类和数量。

(3) 植物及植被生态状况评价

1) 植被覆盖度评价

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。植被覆盖度采用遥感影像估算获取，选用年最大植被覆盖度来反映区域该年度覆盖状况，因此，一般采用 6-9 月植被生长季遥感影像数据进行计算。

本评价采用美国陆地资源卫星 (Landsat 8) OLI 影像数据计算归一化植被指数 (NDVI)，并计算植被覆盖度。影像拍摄时间为 2024 年 8 月，云量小于 10%。NDVI 可综合反映单位像元内的植被类型、覆盖形态、生长状况等，其大小受到植被的叶面积指数 (LAI) 和植被覆盖度等因素的影响。利用 NDVI 估算区域植被覆盖度时，在稀疏植被区或夹杂大量非光合作用植被 (比如干燥的灌木) 的区域会出现过高估计，但该方法总体效果不错。本次采用“混合像元”等密度模型，假设每个像元的 NDVI 值是植被和裸地所对应 NDVI 值的加权和，其权重值是两种覆盖类型在像元中所占面积比，得到植被覆盖度 $V_{cor} = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$ 。其中，式中 NDVI 为利用遥感提取的像元实际代表的归一化植被指数值； $NDVI_s$ 和 $NDVI_v$ 分别是无植被覆盖和完全植被覆盖的纯像元 NDVI 归一化植被指数值，受众多因素影响，两者均随植被类型和植被时空分布的变化而变化。按照 0.5% 置信度提取 NDVI 的上下限值分别近似代表 $NDVI_v$ 和 $NDVI_s$ ，然后计算植被覆盖度。本评价在提取出植被覆盖度后，按照 0~20%、20~40%、40~60%、60~80% 和 80~100% 划分植被覆盖度等级，分析植被覆盖度 V_{cor} 代表的生态环境质量状况。

2) 生物量测定与估算

生物量是指一定地段面积内某个时期生存着的活有机体的重量，以 t/hm^2 表示。样方调查测定每棵树木的胸径和高度，然后利用下列方程对生物量进行估算：

A) 常绿阔叶树

$$\text{树干 } W = 0.000023324 (D^2H)^{0.9750}$$

$$\text{树枝 } W = 0.000021428 (D^2H)^{0.906}$$

$$\text{树叶 } W = 0.00001936 (D^2H)^{0.6779}$$

B) 松树

$$\text{树干 } W = 0.00004726 (D^2H)^{0.8865}$$

$$\text{树枝 } W = 0.000001883 (D^2H)^{1.0677}$$

$$\text{树叶 } W=0.000000459 (D^2H)^{1.0968}$$

式中：W——生物量，t；

D——树干的胸高直径（cm），H为树高（m）。

地下部分的生物量按下列关系推算：

A) 常绿阔叶树

$$\text{地下部分生物量} = \text{地上部生物量} \times 0.164$$

B) 松树

$$\text{地下部分生物量} = \text{地上部生物量} \times 0.160$$

森林林下草本层和灌木层的生物量方程为：

$$Y_c=0.34604 (CH)^{0.93697}$$

$$Y_g=0.32899 (CH)^{0.9068}$$

式中：Y_c, Y_g——单位面积草本层和灌木层生物量，t/hm²；

H——高度（m）；

C——盖度（%）。

C) 农作物

根据方精云等人的研究，农作物生物量的计算公式为：

$$Y = \frac{(1 - \text{经济产量含水率}) \times \text{经济产量}}{\text{经济系数}}$$

主要农作物的经济系数和含水率取平均值，见表 4.2-1。

表 4.2-1 评价范围的土地利用类型及面积统计表

种类	经济系数	含水率%
稻谷	0.45	14.0
玉米	0.50	13.5
大豆	0.25	12.5
花生	0.45	9.0
蔬菜	0.26	90.0
其它作物	0.39	90.0

3) 净生产量测定与估算

因为实地测定净生产量需要较长的时间，本评价根据方精云等研究得到的各种植物群落的生物量和净生产量关系方程对净生产量进行推算。估算公式如下：

A) 常绿阔叶树

$$1/Y=2.6151/X + 0.0471$$

B) 马尾松及其他松树

$$Y=5.565X^{0.157}$$

C) 疏林和灌木林

$$1/Y=1.27/X^{1.196}+0.056$$

式中：Y——净生产量，t/hm²·a；

X——生物量，t/hm²。

D) 农作物

根据水稻是一年两熟作物，在本评价中水稻的净生产量取其生物量的两倍，其他一年生的作物，其净生产量与其生物量相等。

4) 陆生植被生态评价的原则和方法

绿色植物的生物量是生态系统物流和能流的基础，它是生态系统最重要的特征和最本质的标志。此外，生态环境的稳定性与生物种类的多样性成正相关，生物种类的多样性是生物充分利用环境的最好标志。因此，在本评价中，我们用植物的生物量、物种量作为生态环境评价的基本参数。

①植物生物量及其标定相对生物量

广东南亚热带原生植被的生物量是比较均一的，但现存植被的生物量变幅较大。据研究，目前地带性植被南亚热带常绿阔叶林植物生物量的最大值约为 400 t/hm²。本评价以此值作为最高一级植物生物量及标定生物量，并将植物生物量划分为六级，每一级生物量与标定生物量的比值为标定相对生物量。

$$Ba = Bi/B_{max}$$

式中：Ba——标定相对生物量；

Bi——生物量，t/hm²；

B_{max}——标定生物量，t/hm²；

Ba 值越大，则环境越好。

表 4.2-2 广东南亚热带各级植被的生物量及标定相对生物量

级别	生物量 (t/hm ²)	标定相对生物量
I	≥400	≥1.00
II	400-300	1.00-0.75
III	300-200	0.75-0.50
IV	200-100	0.50-0.25
Va	100-40	0.25-0.10
Vb	<40	<0.10

②植物净生产量及其相对净生产

植物净生产量是植物光合作用所产生的有机物质的总量减去植物本身呼吸消耗所剩余的量。植物的净生产量与植被对碳、氧平衡和污染物的净化能力直接相关。因此植物净生产量的大小与区域生态环境有密切的关系。根据目前对地带性植被南亚热带常绿阔叶林的研究，其净生产量的最大值约为 25t/hm²·a 左右。因此，以此值作为最高一级净生产量及标定生产量，并将净生产量划分为六级，每一级生产量与标定净生产量的比值为标定相对净生产量。

$$Pa = Pi/Pmax$$

式中：Pa——标定相对净生产量；

Pi——净生产量，t/hm²·a；

Pmax——标定生物量，t/hm²；

Pa 值增大，则环境质量越好。

表 4.2-3 广东南亚热带各级植被的净生产量及其标定相对净生产量

级别	净生产量	标定相对净生产量
I	≥25	≥1.00
II	25-20	1.00-0.80
III	20-15	0.80-0.60
IV	15-10	0.60-0.40
Va	10-5	0.40-0.20
Vb	<5	<0.20

③植物物种量及其标定相对物种量

要确定所有植物的物种量还比较困难，本评价只考虑生态环境中起主导作用的维管束植物的物种量。因为物种量的调查一般在样方中进行，样方面积通常为 1000m²

左右，所以本评价以样方 1000 m² 中的物种数作为指标。据研究，南亚热带常绿阔叶林 1000m² 样方中的物种数最大值超过 100 种。本评价以 100 种/1000m² 为最高一级物种量及标定物种量。

$$Sa = Si / S_{max}$$

式中：Sa——标定物种量；

Si——物种量（种/1000m²）；

S_{max}——标定生物量，t/hm²；

Sa 值增大，则环境质量越好。

表 4.2-4 广东南亚热带各级植被的物种量及标定相对物种量

级别	物种量（种/1000m ² ）	标定相对物种量
I	≥100	≥1.00
II	100~75	1.00~0.75
III	75~50	0.75~0.50
IV	50~25	0.50~0.25
Va	25~10	0.25~0.10
Vb	<10	<0.10

④生态环境质量综合评价指数

生产量、生物量和物种量是环境生态学评价的三个重要生物学参数，它们的综合在很大程度上反映了环境质量的变化。因此，本评价选择以上 3 个要素，制定本项目生态环境影响评价指数及其分级。

表 4.2-5 生态环境质量综合评价指数及其分布

级别	标定相对生物量（1）	标定相对净生产量（2）	标定相对物种量（3）	生态环境质量综合指数（1）+（2）+（3）
I	≥1.00	≥1.00	≥1.00	≥3.00
II	1.00-0.75	1.00-0.80	1.00~0.75	3.00-2.30
III	0.75-0.50	0.80-0.60	0.75~0.50	2.35-1.60
IV	0.50-0.25	0.60-0.40	0.50~0.25	1.70-0.90
Va	0.25-0.10	0.40-0.20	0.25~0.10	0.90-0.40
Vb	<0.10	<0.20	<0.10	<0.40

（4）陆生动物调查

1) 实地调查

陆生野生脊椎动物类群的调查，采用野外现场调查、实地访问调查、红外相机监测等方法。野外调查主要为样点法和样线法调查，样线调查是选择在工程输电线路沿线评价范围内，人类步行能够抵达到的、具有代表性的各类景观生态类型，比较适合动物活动的环境，选择串联的路线开展沿途调查。

样线法在实地调查过程中，根据调查对象的差异，对样线单侧宽度 5~25m 范围内进行观察，步行调查，因沿途生境和景观的复杂程度不同，平均速度控制在 1~2km/h，记录动物实体、痕迹、粪便、巢穴以及叫声等。因鸟类活动性强，实际望远镜观察和鸣声纪录的范围可达至 50~100m。针对两栖类，特别注意沿途所经过的池塘、水坑等积水位置，驻留 20 分钟左右做样点周围的重点仔细巡查。

本工程在台山市川岛镇的上川岛、海宴镇、端芬镇均有分布，因中间台山海峡的分隔和自然地理环境的差异，生态影响评价范围可分为大陆片区与海岛片区两个独立评价片区。在大陆评价片区内，因自然地理特征的差异和中间山地对交通的阻隔，又可以分为北部山间谷地区和南部沿海丘陵平原区两个部分。在海岛（上川岛）评价片区内，也因自然地理特征划分为南、北两个部分。因此，本评价分别在大陆片区和海岛片区设置了 2 条野生陆生脊椎动物的调查样线，具体的布置和走向参见调查样线分布图（详见图 4.7-1、图 4.7-2）。

在生态调查范围的大陆片区，南部属于沿海低丘平原区，人类聚集的村落相对较多，调查样线长度 15km，穿越的生境类型主要有低丘林地、农田菜地，也有颇多的人工养殖池塘和少量的红树林湿地；北部属于低山丘陵地区，调查样线长度 9km，主要穿越生境类型是人工林及次生林，也有部分的果园和少量农田。

在生态调查范围的海岛片区，北部样线长度 12km，穿越的主要景观类型有丘陵林地、谷间湿地、近岸湿地及部分农田菜地。南部样线长度 9km，主要是在上川岛的庙湾—北滘—沙塘—湾仔一带，属于低平的沿海堆积地带，生境类型集中分布的是人工养殖池塘及农田，也有部分红树林；此线中间低平地帯向北和向南，均为比较陡峻的山丘地形，分布有人工经济林和次生林。

实地野外调查期间，每条样线由 3 人组成一队，沿预先规划的方向穿行。调查时间根据不同动物类型的活动习性，主要选择在早晨、下午和黄昏时段。鸟类主要

在白昼活动，尤其在上午时段和下午时段重点观察鸟类的活动状态、所在生境，并辨识鸟类的鸣声。调查过程中，观察、记录样线两侧和前方看到或听到的鸟类种类，并记录其生境类型。由于鸟类的活动性较强，显示度较高，且鸣声传播较远，因此调查过程中的实际样线宽度范围超过规范的标准要求，远到 100m 左右。

对于哺乳类动物，除了搜寻观察外，还结合活动的痕迹，巢穴和粪便等进行判断；另外辅以调查访问当地生活的居民，获得部分动物种类活动的信息。

本次野外动物生态调查时段，正值初夏时段，爬行类与两栖类动物开始处于活跃状态，因此有在日间沿途调查期间，注意关注样线两侧的哺乳动物及爬行动物踪迹，特别留意枯枝落叶堆积的地方及附近，适当翻检和惊扰爬行动物，以期发现其活动和暴露行迹。夜间外出调查期间，特别注意两栖类及爬行类喜欢出没的生境。另外，在样线沿途附近的溪流岸边、水坑和人为池塘边缘，相应地暂停驻留一段时间，重点搜寻调查周边环境中的哺乳类、两栖类动物的活动踪迹及其洞穴等其他痕迹信息。

2) 访问调查

通过对工程所在地区有野外经验的农民访问，了解当地动物的分布及数量情况。

3) 查阅相关资料

查阅当地的有关科学研究和野外调查资料。

(5) 陆生动物生态现状评价

综合实地调查、访问调查和资料汇总，通过分析归纳和总结，从而得出本工程沿线及实施地和周边地区的动物物种、种群数量和分布资料，为评价和保护当地动物提供科学的依据。

4.2.3 生态制图

生态制图的数据源以国土三调数据为主，以遥感影像数据为辅，采用 GIS 和 RS 相结合的空间信息技术，在结合了野外调查数据的基础上进行地面类型的数字化判读，完成数字化的土地利用图、植被类型图，进行生态环境质量的定性和定量评价。

4.3 生态总体概况

根据《全国生态功能区划（修编版）》，本工程位于云开大山水源涵养功能区（I-01-21）。

4.4 土地利用现状

4.4.1 调查技术与手段

在现场踏查的基础上，结合最新国土三调数据，利用 ArcGIS 软件对生态调查范围的土地调查数据进行编辑、分析、编绘成图。按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）中有关分类标准制定土地利用现状调查图例系统，在此基础上，分析生态调查范围的土地利用现状和本工程占用情况。

4.4.2 调查范围土地利用分类

经分析，本次生态调查范围内海域面积为 837.2hm²，陆域面积为 9223.0hm²，其中陆域范围内的土地利用情况为耕地 929.08hm²，园地 340.43hm²，林地 5652.46hm²，草地 130.12hm²，商服用地 2.84hm²，工矿仓储用地 7.07hm²，住宅用地 87.73hm²，公共管理与公共服务用地 18.32hm²，特殊用地 5.24hm²，交通运输用地 132.93hm²，水域及水利设施用地 1975.39hm²，其他土地 41.39hm²，详见表 4.4-1 与图 4.4-1。

本工程永久占地面积共约 3.16hm²，其中占用园地 0.08hm²，林地 2.06hm²，草地 0.07hm²，公共管理与公共服务用地 0.01hm²，交通运输用地 0.02hm²，水域及水利设施用地 0.92hm²，详见表 4.4-2。

本工程临时用地共 26.40hm²，其中占用耕地 0.08hm²，园地 1.40hm²，林地 19.22hm²，草地 0.35hm²，公共管理与公共服务用地 0.02hm²，交通运输用地 0.73hm²，水域及水利设施用地 4.53hm²，其他土地 0.07hm²，详见表 4.4-3。

表 4.4-1 本次生态调查范围的土地利用类型及面积统计表

土地利用类型		评价范围的面积/hm ²	
一级类	二级类	二级类小计	一级类小计
耕地	水田		
	水浇地		
	旱地		
园地	果园		
	茶园		
	其他园地		
林地	乔木林地		
	竹林地		

土地利用类型		评价范围的面积/hm ²
	红树林地	
	灌木林地	
	其他林地	
草地	其他草地	
商服用地	旅馆用地	
工矿仓储用地	工业用地	
	仓储用地	
住宅用地	农村宅基地	
公共管理与公共服务用地	机关团体用地	
	科教文卫用地	
	公用设施用地	
	公园与绿地	
特殊用地	风景名胜设施用地	
交通运输用地	公路用地	
	城镇村道路用地	
	交通服务场站用地	
	农村道路	
	港口码头用地	
水域及水利设施用地	河流水面	
	水库水面	
	坑塘水面	
	沿海滩涂	
	内陆滩涂	
	沟渠	
	水工建筑用地	
其他土地	空闲地	
	设施农用地	
	沙地	
	裸土地	
	裸岩石砾地	
合计		

表 4.4-2 本工程永久用地土地利用类型及面积统计表

土地利用类型		面积/hm ²	占比/%
园地	果园		
	茶园		
林地	乔木林地		
	竹林地		
	灌木林地		
	其他林地		
草地	其他草地		
公共管理与公共服务用地	科教文卫用地		
交通运输用地	农村道路		
水域及水利设施用地	坑塘水面		
	沟渠		
合计			

表 4.4-3 本工程施工临时用地土地利用类型及面积统计表

土地利用类型		面积/hm ²	占比/%
耕地	水浇地		
	旱地		
园地	果园		
	茶园		
	其他园地		
林地	乔木林地		
	竹林地		
	灌木林地		
	其他林地		
草地	其他草地		
公共管理与公共服务用地	科教文卫用地		
交通运输用地	公路用地		
	农村道路		
水域及水利设施用地	河流水面		
	坑塘水面		
	沿海滩涂		
	沟渠		
其他土地	设施农用地		
	沙地		
	裸土地		
合计			

图 4.4-1 生态调查范围范围内土地利用现状分布图（海岛片区）

图 4.4-2 生态调查范围内土地利用现状分布图（大陆片区）

4.5 生态系统现状

本次调查主要参考《全国生态状况评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）中附录 A 列举的生态系统分类体系，根据生态调查范围内土地类型，结合遥感影像数据及现场调查结果，将生态调查范围陆域内生态系统划分为森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他生态系统等。

（1）森林生态系统

本工程沿线的森林生态系统，主要为阔叶林和针叶林，由于人为活动频繁，主要为次生林和人工林，动植物组成较简单，在防风固沙、土壤保持、水源涵养、生物多样性维护等方面的生态服务功能尚不强。

（2）灌丛生态系统

本工程沿线的灌丛生态系统主要为阔叶灌丛等。灌丛生态系统比森林生态系统的空间结构简单，主要是丛生无主干的灌木组成，层次结构相对简单，其生态系统服务功能主要体现在防风固沙、土壤保持、水源涵养等方面。

（3）湿地生态系统

本工程的湿地生态系统主要有水库、河流、滩涂等。受人为活动及自然条件影响强烈，湿地生态系统结构简单，动植物种类较少。

（4）农田生态系统

本项目沿线的农田生态系统主要为耕地和园地等。农田生态系统分布较为集中，主要是水稻单优群落，伴生有杂草，昆虫和鸟等其它小型动物出没。

（5）城镇生态系统

本项目的城镇生态系统主要有居住地和工矿交通用地等。作为一个高度复合的人工化生态系统，植被以人工种植的绿化植物为主，动物主要为与人伴居的种类；城镇生态系统的功能主要表现为生物生产和非生物生产等。

（6）其他生态系统

本项目的其他生态系统主要有裸土地、坑塘水面、海洋等。养殖坑塘是评价区域主要的其他生态系统类型。

各类生态系统的分布情况详见表 4.5-1 及图 4.5-1 和图 4.5-2。

表 4.5-1 调查范围生态系统面积统计

生态系统类型		分布面积/hm ²	工程永久占用情况	
I 级分类	II 级分类		永久占用面积/hm ²	永久占用比例/%
森林生态系统	阔叶林	2298.34		
	针叶林	2225.46		
灌丛生态系统	阔叶灌丛	1258.78		
湿地生态系统	水库	91.06		
	河流	122		
	滩涂	10.37		
农田生态系统	耕地	929.08		
	园地	340.43		
城镇生态系统	住宅用地	140.5		
	工矿交通	140		
其他生态系统	坑塘水面	1468.79		
	沟渠	176.15		
	裸土地	22.04		
	海洋	837.2		
合计		10060.2		

图 4.5-1 生态调查范围内生态系统分布图（海岛片区）

图 4.5-2 生态调查范围内生态系统分布图（大陆片区）

4.6 陆生植被现状与评价

4.6.1 植被资源现状调查

4.6.1.1 植被类型调查

根据《中国植被》的分类原则，因广东地处热带及热带向亚热带过渡的地带，气候缺乏很明显的分带，森林植被亦因之未出现显著的分化，表现为混合群落的特征，森林群落缺乏明显的优势种，广大的热带常绿林及亚热带常绿林，只能以群系作为基本单位。广东的森林植被可划分为针叶林、阔叶林和竹林三个植被型组，10个森林植被型。

参考《广东植被》的植被类型分类，本次生态调查范围内现有主要植被类型详见表 4.6-1。

4.6.1.2 植物群系调查

由于长期以来人类活动的影响，生态调查范围内原生植被已不存在，现存植被主要有湿地松林、尾叶桉林、木麻黄林、杂木林、赤楠+桃金娘灌丛、红树林、果品林、水稻群落、瓜菜复合群落、塘基植物群落等。

本次生态调查范围内的植被群落分布详见图 4.6-1 和图 4.6-2。

表 4.6-1 调查范围内植被类型调查结果统计表

植被 型组	植被型	群系	评价范围内分布区域	分布 面积/hm ²	工程永久占用情况	
					占用面积 /hm ²	占用比例 /%
阔叶林	亚热带常 绿阔叶林	尾叶桉林	广布于调查范围	625		
		木麻黄林	斑块状散布于调查范围	316.67		
		杂木林	广布于调查范围	1333.33		
针叶林	亚热带针 叶林	湿地松林	广布于调查范围	2225.46		
红树林	红树林	红树林	斑块状散布于评价范围	23.34		
草坡	亚热带草 坡	赤楠+桃金娘 灌丛	广布于评价范围	1258.78		
经济 作物	人工 植被	果品林	斑块状散布于调查范围	340.43		
		茶树	斑块状散布于调查范围	22.85		
		竹林	斑块状散布于调查范围	59.71		

植被 型组	植被型	群系	评价范围内分布区域	分布 面积/hm ²	工程永久占用情况	
					占用面积 /hm ²	占用比例 /%
		水稻	广布于调查范围	866.94	~	~
		瓜菜复合	斑块状散布于调查范围	62.14	—	—
		塘（涌）基植 物	广布于评价范围	1468.79	—	—

图 4.6-1 生态调查范围内的植被类型分布图（海岛片区）

图 4.6-2 生态调查范围内的植被类型分布图（大陆片区）

4.6.1.3 植物样方设置

本评价主要以群系为调查单元，对本次生态调查范围内的主要群系设置植物调查样方，本次生态调查范围内主要植被调查样方设置情况见表 4.6-2。植物样方现场照片详见图 4.6-4 和图 4.6-5。

表 4.6-2 调查范围植物调查样方设置情况一览表

编号	群系	典型群落样方	GPS	海拔/m	坡位	坡向
1	湿地松林	湿地松林 1	112.66732693, 21.86498702	35	中	西南
2		湿地松林 2	112.76065171, 21.69672668	39	上	西北
3		湿地松林 3	112.61566758, 21.77992344	13	下	南
4	尾叶桉林	尾叶桉林 1	112.79364824, 21.68478012	3	-	东
5		尾叶桉林 2	112.61773825, 21.78064227	1	-	东
6		尾叶桉林 3	112.63498500, 21.82802800	3	-	南
7	木麻黄林	木麻黄林 1	112.79311180, 21.68278456	1	-	东
8		木麻黄林 2	112.76021719, 21.68763399	8	-	西南
9		木麻黄林 3	112.60658562, 21.76814318	1	-	东南
10	杂木林	杂木林 1	112.72612095, 21.70150638	81	下	西北
11		杂木林 2	112.61269310, 21.77933808	3	-	北
12		杂木林 3	112.61848188, 21.93422748	63	中	东北
13	赤楠+桃金娘灌丛	赤楠+桃金娘灌丛 1	112.78185725, 21.62416220	202	中	西北
14		赤楠+桃金娘灌丛 2	112.78979659, 21.66634798	182	上	西南
15		赤楠+桃金娘灌丛 3	112.75907993, 21.63049221	186	下	北
16	红树林	红树林 1	112.77767301, 21.65133834	-8	-	西北
17		红树林 2	112.78228641, 21.68243051	-1	-	南
18		红树林 3	112.62050629, 21.79071665	4	-	东南
19	果品林	果品林 1	112.60359764, 21.77977324	3	-	南
20		果品林 2	112.66485393, 21.88570976	5	-	西
21		果品林 3	112.61766851, 21.93563640	53	-	北
22	水稻群落	水稻群落 1	112.78448582, 21.69115305	-	-	-
		水稻群落 2	112.62827396, 21.82298899			
		水稻群落 3	112.66434431, 21.87075377			
23	瓜菜复合群落	瓜菜复合群落 1	112.79103041, 21.68201208	-	-	-
		瓜菜复合群落 2	112.60542154, 21.77484870			
		瓜菜复合群落 3	112.62923419, 21.93638206			
24	塘基植物群落	塘基植物群落 1	112.78695345, 21.68883562	-	-	-
		塘基植物群落 2	112.61960506, 21.81296825			
		塘基植物群落 3	112.66206980, 21.86615109			

样方 1：湿地松林 1

样方 2：湿地松林 2

样方 3：湿地松林 3

样方 4：尾叶桉林 1

样方 5：尾叶桉林 2

样方 6：尾叶桉林 3

样方 7：木麻黄林 1

样方 8：木麻黄林 2

样方 9：木麻黄林 3

样方 10：杂木林 1

样方 11：杂木林 2

样方 12：杂木林 3

图 4.6-4 生态调查范围内的植物群落现状（样方 1~样方 12）

样方 13：赤楠+桃金娘灌丛 1

样方 14：赤楠+桃金娘灌丛 2

样方 15：赤楠+桃金娘灌丛 3

样方 16：红树林 1

样方 17：红树林 2

样方 18：红树林 3

样方 19：果品林 1

样方 20：果品林 2

样方 21：果品林 3

样方 22：水稻群落

样方 23：瓜菜复合群落

样方 24：塘基植物群落

图 4.6-5 生态调查范围内的植物群落现状（样方 13~样方 24）

图 4.6-6 本次生态调查范围内的植物样方分布示意图（海岛片区）

图 4.6-7 本次生态调查范围内的植物样方分布示意图（大陆片区）

4.6.1.4 植被样方调查结果

(1) 自然植被

1) 亚热带针叶林

①松树林

常绿针叶乔木群落，同时又是单优势种群落，因此外貌比较整齐，可明显分为乔木层、灌木层和草本层 3 层。层外植物种类也不少。灌木层高度不大，与乔木层相距较远。草本层主要为蕨类植物。群落高度 7.0~9.0m，盖度为 70%，一般胸径 9~28cm。

I) 湿地松林 1

该群落高度 9.0m，盖度为 70%，生物量和净生产量分别是 $94\text{t}/\text{hm}^2$ 和 $11.4\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ 。

乔木层：高度为 9.0m，盖度为 60%，主要种类湿地松，零星分布有尾叶桉、鹅掌柴、木麻黄、杉木、粉单竹等。

灌木层：高度为 0.6m，盖度为 5%，主要种类破布叶、毛果算盘子、盐肤木、大青、九节、土蜜树，零星分布有潺槁树、豺皮樟、罗伞树、粗叶榕、异叶榕、秤星树、红背山麻杆、白背叶、泡果算盘子、黑面神、方叶五月茶、簕欌花椒、野牡丹、山芝麻、余甘子、黄牛木、八角枫、葫芦茶、肖梵天花等。

草本层：高度为 0.4m，盖度为 5%，主要种类有芒箕、淡竹叶、红豆蔻，零星分布有扇叶铁线蕨、乌毛蕨、半边旗、一点红、白花鬼针草、地胆草、黄花稔、海芋等。

藤本：紫玉盘、假鹰爪、小叶红叶藤、锡叶藤、玉叶金花、扭肚藤、藤黄檀、天香藤、羊角拗、寄生藤、菝葜、薜荔、马兜儿、海金沙、假地豆、微甘菊等。

II) 湿地松林 2

该群落高度 7.0m，盖度为 70%，生物量和净生产量分别是 $73\text{t}/\text{hm}^2$ 和 $10.9\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ 。

乔木层：高度为 7.0m，盖度为 60%，主要种类湿地松，零星分布有黄牛木、台湾相思、木麻黄等。

灌木层：高度为 1.5m，盖度为 3%，主要种类桃金娘、岗松、石斑木，零星分布有野牡丹、簕欌花椒、黑面神、台湾相思等。

草本层：高度为 1.0m，盖度为 10%，主要种类芒箕，零星分布有垂穗石松等。

藤本：玉叶金花、海金沙、菟丝子等。

III) 湿地松林 3

该群落高度 8.0m，盖度为 70%，生物量和净生产量分别是 $74\text{t}/\text{hm}^2$ 和 $10.9\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ 。

乔木层：高度为 8.0m，盖度为 60%，单一种类湿地松。

灌木不成层，零星分布有亮叶猴耳环、破布叶、鸦胆子、桃金娘、野牡丹、九节、秤星树、潺槁树、大青、肖梵天花等。

草本层：高度为 0.3m，盖度为 10%，主要种类有芒箕、地胆草等。

藤本：雀梅藤、省藤、蔓九节、玉叶金花等。

2) 亚热带常绿阔叶林

①尾叶桉林

常绿阔叶乔木群落，同时又是单优势种群落，由于是人工种植，因此外貌比较整齐，群落结构较为简单，部分群落灌木层或草本层不成层，但层外植物普遍存在。群落高度 2.5~13.0m，盖度为 60~80%，一般胸径 5~40cm。

I) 尾叶桉林 1

该群落高度 12.0m，盖度为 60%，生物量和净生产量分别是 $77\text{t}/\text{hm}^2$ 和 $12.3\text{t}/\text{hm}^2 \cdot \text{a}$ 。

乔木层：高度为 12.0m，盖度为 50%，单一种类尾叶桉。

灌木不成层，零星分布有桃金娘、红鳞蒲桃等。

草本层：高度为 0.1m，盖度为 10%，主要种类有铺地黍、华南毛蕨等。

藤本：刺果苏木、三裂叶蟛蜞菊等。

II) 尾叶桉林 2

该群落高度 2.5m，盖度为 80%，生物量和净生产量分别是 $37\text{t}/\text{hm}^2$ 和 $8.5\text{t}/\text{hm}^2 \cdot \text{a}$ 。

乔木层：高度为 2.5m，盖度为 80%，单一种类尾叶桉。

灌木不成层，零星分布有野牡丹、葫芦茶、秤星树、鸦胆子、大青等。

草本不成层，零星分布有芒箕、胜红蓟、阔叶丰花草、畦畔莎草等。

藤本：玉叶金花、海金沙等。

III) 尾叶桉林 3

该群落高度 13.0m，盖度为 70%，生物量和净生产量分别是 $93\text{t}/\text{hm}^2$ 和 $13.2\text{t}/\text{hm}^2 \cdot \text{a}$ 。

乔木层：高度为 13.0m，盖度为 60%，主要种类尾叶桉，零星分布有台湾相思、破布叶和鹅掌柴等。

灌木层：高度为 1.0m，盖度为 10%，主要种类破布叶、九节、红背山麻杆、山石榴、潺槁树、红楠、假苹婆、鹅掌柴、石岩枫、余甘子、白背叶、山芝麻、大青，零星分布有黄牛木、粗叶榕、秤星树、葫芦茶、鸦胆子、银柴、土蜜树等。

草本不成层，零星分布有短叶黍、淡竹叶、一点红、珍珠茅等。

藤本：紫玉盘、假鹰爪、扭肚藤、羊角拗、木防己、雀梅藤等。

②木麻黄林

作为防护林树种在沿海沙滩上广泛种植，组成宽度约 10m 的断续林带，单优势种群落，因此外貌比较整齐，群落结构较为简单，部分群落灌木层或草本层不成层，部分缺少层外植物。群落高度 6.5~8.0m，盖度为 50~60%，一般胸径 9~57cm。

I) 木麻黄林 1

该群落高度 6.5m，盖度为 50%，生物量和净生产量分别是 $46\text{t}/\text{hm}^2$ 和 $9.6\text{t}/\text{hm}^2 \cdot \text{a}$ 。

乔木层：高度为 6.5m，盖度为 50%，单一种类木麻黄。

灌木不成层，零星分布有桃金娘、露兜筋等。

藤本：鸡眼藤等。

II) 木麻黄林 2

该群落高度 8.0m，盖度为 60%，生物量和净生产量分别是 $61\text{t}/\text{hm}^2$ 和 $11.1\text{t}/\text{hm}^2 \cdot \text{a}$ 。

乔木层：高度为 8.0m，盖度为 60%，单一种类木麻黄。

灌木不成层，零星分布有黄牛木、肖梵天花、土蜜树、苦郎树、露兜筋、望江南等。

草本不成层，零星分布有白花鬼针草、球米草、断节莎等。

藤本：龙珠果、扭肚藤、鸡矢藤等。

III) 木麻黄林 3

该群落高度 7.0m，盖度为 50%，生物量和净生产量分别是 $50\text{t}/\text{hm}^2$ 和 $10.1\text{t}/\text{hm}^2 \cdot \text{a}$ 。

乔木层：高度为 7.0m，盖度为 50%，主要种类木麻黄，零星分布有楝。

灌木不成层，零星分布有破布叶、潺槁树、朴树、土蜜树、露兜筋等。

草本不成层，零星分布有象草、白花丹等。

③杂木林

处于丘陵或山地下部的常绿阔叶林，由于人类活动影响较大，因此外貌参差不齐，部分群落出现林窗。群落郁闭度较大，草本层往往缺失，但层外植物普遍存在。乔木层往往可分为两层，第一层高度 11.0m 以上，树冠连续；第二层乔木树冠常不连续。群落中常杂有翠绿的针叶乔木。高度不大，与乔木层相距较远。草本层主要为蕨类植物。群落高度 4.0~11.0m，盖度为 60~75%，一般胸径 3~48cm。

I) 杂木林 1

该群落高度 4.0m，盖度为 75%，生物量和净生产量分别是 58t/hm² 和 10.8t/hm²·a。

乔木层：高度 4.0m，盖度为 70%，主要种类有大头茶、山乌柏、红鳞蒲桃、山油柑、黄牛木，零星分布有赤楠、铁榄、木麻黄、湿地松等。

灌木层：高度 1.0m，盖度为 5%，主要种类有红鳞蒲桃、越南叶下珠、桃金娘、大头茶、山油柑、朱砂根等，零星分布有梔子、牛矢果、粗叶木、密花树、潺槁树、豺皮樟、白背算盘子、黑面神、乌饭叶柿、细枝柃、细齿柃、米碎花、小蜡、山芝麻、簕欌花椒、野牡丹、白花灯笼、豆腐柴等。

草本不成层，零星分布有芒箕、扇叶铁线蕨、拟金草、沿阶草、珍珠茅、黑莎草等。

藤本：锡叶藤、省藤、雀梅藤、紫玉盘、假鹰爪、寄生藤、藤黄檀、夜花藤、清香藤、薜荔、菟丝子等。

II) 杂木林 2

该群落高度 8.0m，盖度为 60%，生物量和净生产量分别是 72t/hm² 和 12.0t/hm²·a。

乔木层：高度 8.0m，盖度为 50%，主要种类有台湾相思、鹅掌柴、破布叶、土蜜树、潺槁树，零星分布有假苹婆、木麻黄等。

灌木层：高度 1.0m，盖度为 10%，主要种类有破布叶、九节、土蜜树、红背山麻杆、鹅掌柴、假苹婆、黄牛木、簕欌花椒、潺槁树，零星分布有楝、豺皮樟、秤星树、大青、白背叶、毛果巴豆、银柴等。

草本不成层，零星分布有拟金草、地胆草等。

藤本：网络鸡血藤、雀梅藤、省藤、扭肚藤、火炭母等。

III) 杂木林 3

该群落高度 11.0m，盖度为 65%，生物量和净生产量分别是 103t/hm² 和 13.8t/hm²·a。

乔木层：高度 11.0m，盖度为 60%，主要种类有台湾相思、锥、樟、木油桐、红鳞蒲桃、山油柑、黄牛木、小盘木、假苹婆等，零星分布有湿地松、广东刺楸等。

灌木层：高度 0.6m，盖度为 5%，主要种类有华润楠、山油柑、罗伞树、红背山麻杆、三脉马钱、樟、粗叶榕、假苹婆、九节，零星分布有秤星树、豺皮樟、谷木、山胡椒、香港大沙叶、梔子、黑面神、黄叶树、草珊瑚等。

草本不成层，零星分布有半边旗、山姜、沿阶草等。

藤本：紫玉盘、假鹰爪、羊角拗、玉叶金花、络石、海金沙等。

赤楠+桃金娘群落

3) 亚热带草坡

①赤楠+桃金娘灌丛

群落呈一片苍绿色的灌丛草坡外貌，群落高度 0.8~1.2m，总覆盖度较大，一般为 80~90%。结构简单，但优势种明显，常有少数稀树散生于群落中，并有以蕨类和禾草类植物混生，形成一种比较特殊的结构。

I) 赤楠+桃金娘灌丛 1

该群落高度 1.2m，盖度为 90%，生物量和净生产量分别是 48t/hm^2 和 $14.6\text{t/hm}^2\cdot\text{a}$ 。

乔木不成层，零星分布有木麻黄、台湾相思、马占相思、山乌柏、白楸等。

灌木层：高度 1.2m，盖度为 90%，主要种类有赤楠、桃金娘、齿叶冬青、石斑木，零星分布有黄牛木、密花树、野牡丹、露兜簕、山芝麻等。

草本不成层，零星分布有芒箕、井栏边草、乌毛蕨、垂穗石松、一点红、白舌紫菀、黑莎草等。

藤本：酸叶胶藤、夜花藤、两面针、羊角拗、菟丝子等。

II) 赤楠+桃金娘灌丛 2

该群落高度 0.8m，盖度为 90%，生物量和净生产量分别是 41t/hm^2 和 $14.1\text{t/hm}^2\cdot\text{a}$ 。

乔木不成层，零星分布有台湾相思、湿地松等。

灌木层：高度 0.8m，盖度为 85%，主要种类有赤楠、桃金娘、野牡丹、齿叶冬青、细齿柃，零星分布有大头茶、簕欓花椒、了哥王、白灯笼等。

草本：高度 0.2m，盖度为 10%，主要种类芒箕，零星分布有垂穗石松、假俭草、黑莎草等。

藤本：酸藤子、菝葜、羊角拗、蔓九节等。

III) 赤楠+桃金娘灌丛 3

该群落高度 1.0m，盖度为 90%，生物量和净生产量分别是 45t/hm^2 和 $14.4\text{t/hm}^2\cdot\text{a}$ 。

乔木不成层，零星分布有台湾相思、细叶榕、山乌柏、潺槁树、湿地松等。

灌木层：高度 1.0m，盖度为 90%，主要种类有赤楠、桃金娘、野牡丹、台湾相思、银柴，零星分布有黑面神、了哥王、盐肤木等。

草本不成层，零星分布有芒箕、乌毛蕨、白舌紫菀等。

藤本：玉叶金花、夜花藤、小叶买麻藤、美丽鸡血藤、广东蛇葡萄、薜荔、酸藤子、三裂叶蟛蜞菊、相思子等。

4) 红树林

①红树林

群落外貌青绿色，树冠较为整齐。一般高度约 2m，盖度 90%，优势种为秋茄，海榄雌、蜡烛果等次之，乔木不成层，零星分布有海漆、木麻黄等。

I) 红树林 1

该群落高度 1.8m，盖度为 90%，生物量和净生产量分别是 $19.8\text{t}/\text{hm}^2$ 和 $5.94\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ 。乔木不成层，零星分布有海榄雌等。

灌木层：高度 1.8m，盖度为 90%，单一类型秋茄。

II) 红树林 2

该群落高度 2.0m，盖度为 90%，生物量和净生产量分别是 $31\text{t}/\text{hm}^2$ 和 $9.2\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ 。乔木不成层，零星分布有海漆、木麻黄等。

灌木层：高度 2.0m，盖度为 90%，主要种类有秋茄、蜡烛果、海漆、苦郎树等。

草本不成层，零星分布有阔苞菊等。

藤本：雀梅藤、鱼藤等。

III) 红树林 3

该群落高度 2.0m，盖度为 90%，生物量和净生产量分别是 $27\text{t}/\text{hm}^2$ 和 $8.0\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ 。

乔木不成层，零星分布有黄槿、木麻黄等。

灌木层：高度 2.0m，盖度为 90%，主要种类有海榄雌、秋茄、苦郎树、蜡烛果、马缨丹等。

(2) 人工植被

①果品林

由于人类活动影响较大，因此群落外貌整齐，但结构简单，仅有乔木层，灌木层和草本层往往缺失，但层外植物一般存在。群落高度 1.8~3.5m，盖度为 50~65%，一般胸径 9~23cm。

I) 果品林 1

该群落高度 3.5m，盖度为 65%，生物量和净生产量分别是 $45\text{t}/\text{hm}^2$ 和 $9.5\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ 。

乔木层：高度为 3.5m，盖度为 65%，主要种类荔枝和龙眼。

草本不成层，零星分布有胜红蓟、一点红、崩大碗、伞房花耳草、飞扬草、牛鞭草、饭包草、土丁桂、毛马齿苋、马唐等。

藤本：蔓草虫豆、小心叶薯等。

II) 果品林 2

该群落高度 3.5m，盖度为 50%，生物量和净生产量分别是 37t/hm² 和 8.5t/hm²·a。

乔木层：高度为 3.5m，盖度为 50%，单一类型荔枝，零星分布有银柴、破布叶、豺皮樟、潺槁树、野漆树等。

草本不成层，零星分布有胜红蓟、白花鬼针草、地胆草、山菅兰、牛筋草等。

藤本：木防己等。

III) 果品林 3

该群落高度 1.8m，盖度为 55%，生物量和净生产量分别是 28t/hm² 和 12.6t/hm²·a。

灌木层：高度为 1.8m，盖度为 45%，单一类型柠檬。

草本层：高度为 0.2m，盖度为 10%，主要种类有喜旱莲子草、崩大碗、香附子、畦畔莎草等。

②水稻群落

群落高度为 0.6m，盖度 75%，平均生物量为 8.98t/hm²，平均净生产量 17.96t/hm²·a。单一类型水稻。

③瓜-菜复合群落

该群落高度为 1.2m，盖度 60%，生物量为 10.8t/hm²，净生产量 10.8 t/hm² · a。主要种类有木薯、玉米、薏苡、柊叶、番茄、苦麦菜、芋、花生、豆角、番薯等。

④塘（涌）基植物群落

该群落为草本群落，高度 0.2m，盖度为 3%，群落的生物量和净生产量分别是 3.48t/hm² 和 3.48t/hm²·a。草本主要种类有白花鬼针草、狗牙根、一点红等，零星分布的乔木有楝、土蜜树、朴树、破布叶等，零星分布的灌木有马缨丹、肖梵天花等，藤本有鸡矢藤、龙珠果等。

表 4.6-3 植物样方群落调查结果

群落	群落		乔木层		灌木层		草本层	
	高度/m	盖度/%	高度/m	盖度/%	高度/m	盖度/%	高度/m	盖度/%
湿地松林 1	9	70	9	60	0.6	5	0.4	5
湿地松林 2	7	70	7	60	1.5	3	1	10
湿地松林 3	8	70	8	60	-	-	0.3	10
尾叶桉林 1	12	60	12	50	-	-	0.1	10

群落	群落		乔木层		灌木层		草本层	
	高度/m	盖度/%	高度/m	盖度/%	高度/m	盖度/%	高度/m	盖度/%
尾叶桉林 2	2.5	80	2.5	80	-	-	-	-
尾叶桉林 3	13	70	13	60	1	10	-	-
木麻黄林 1	6.5	50	6.5	50	-	-	-	-
木麻黄林 2	8	60	8	60	-	-	-	-
木麻黄林 3	7	50	7	50	-	-	-	-
杂木林 1	4	75	4	70	1	5	-	-
杂木林 2	8	60	8	50	1	10	-	-
杂木林 3		65	11	60	0.6	5	-	-
赤楠+桃金娘灌丛 1	1.2	90	-	-	1.2	90	-	-
赤楠+桃金娘灌丛 2	0.8	90	-	-	0.8	90	-	-
赤楠+桃金娘灌丛 3	1	90	-	-	1	90	-	-
红树林 1	1.8	90	-	-	1.8	90	-	-
红树林 2	2	90	-	-	2	90	-	-
红树林 3	2	90	-	-	2	90	-	-
果品林 1	3.5	65	3.5	65	-	-	-	-
果品林 2	3.5	60	3.5	50	-	-	-	-
果品林 3	1.8	55	-	-	1.8	55	-	-
水稻群落	0.6	75	-	-	-	-	0.6	75
瓜菜复合群落	1.2	60	-	-	-	-	1.2	60
塘基植物群落	0.2	3	-	-	-	-	0.2	3

表 4.6-4 植物样方生物量及净生产量估算结果

群落	生物量 (t/hm ²)	净生产量 (t/hm ² .a)
湿地松林 1	94	11.4
湿地松林 2	73	10.9
湿地松林 3	74	10.9
尾叶桉林 1	77	12.3
尾叶桉林 2	37	8
尾叶桉林 3	93	13.2
木麻黄林 1	46	9.6
木麻黄林 2	61	11.1
木麻黄林 3	50	10.1
杂木林 1	58	10.8

群落	生物量 (t/hm ²)	净生产量 (t/hm ² .a)
杂木林 2	72	12
杂木林 3	103	13.8
赤楠+桃金娘灌丛 1	48	14.6
赤楠+桃金娘灌丛 2	41	14.1
赤楠+桃金娘灌丛 3	45	14.4
红树林 1	19.8	5.94
红树林 2	31	9.2
红树林 3	27	8
果品林 1	45	9.5
果品林 2	37	8.5
果品林 3	28	12.6
水稻群落	8.98	17.96
瓜菜复合群落	10.8	10.8
塘基植物群落	3.48	3.48

表 4.6-5 植物样方的物种量统计表

群落	乔木/种	灌木/种	草本/种	藤本植物/种
湿地松林 1	7	26	11	16
湿地松林 2	4	7	2	3
湿地松林 3	1	10	2	4
尾叶桉林 1	1	2	2	2
尾叶桉林 2	1	5	4	2
尾叶桉林 3	4	20	4	6
木麻黄林 1	1	2		1
木麻黄林 2	1	6	3	3
木麻黄林 3	2	5	2	
杂木林 1	9	24	6	11
杂木林 2	7	16	3	6
杂木林 3	10	18	3	6
赤楠+桃金娘灌丛 1	5	9	7	5
赤楠+桃金娘灌丛 2	2	9	4	4
赤楠+桃金娘灌丛 3	5	8	3	9
红树林 1	1	1	-	-
红树林 2	2	4	1	2

红树林 3	2	5	-	-
果品林 1	2	-	10	2
果品林 2	6	-	5	1
果品林 3	-	1	4	-
水稻群落	-	-	1	-
瓜菜复合群落	-	1	8	1
塘基植物群落	4	2	3	2

4.6.1.5 植被区系成分数量统计

本次调查发现的维管植物共有 85 科 100 属 240 种，分别占广东省维管植物 269 科 2028 属 7473 种的 31.60%、4.93%和 3.21%。其中蕨类植物有 7 科 8 属 9 种；裸子植物有 5 科 6 属 6 种；被子植物有 73 科 86 属 225 种，其中，双子叶植物 59 科 52 属 182 种，单子叶植物 14 科 34 属 43 种。其中，大科（ ≥ 20 种）有 1 科，为大戟科（20 种）；中型科（10~19 种）有 4 科，分别为禾亚科（18 种）、茜草科（13 种）、蝶形花科（12 种）和菊科（10 种）；小型科（2~9 种）有 35 科；区域性的单种科有 45 个。

4.6.2 植被覆盖度调查

本次生态调查范围内，植被覆盖度 0%~20%的斑块面积占比为 0%，植被覆盖度 20%~40%的斑块面积占比为 4.53%，植被覆盖度 40%~60%的斑块面积占比为 10.02%，植被覆盖度 60%~80%的斑块面积占比为 13.99%，植被覆盖度 80%~100%的斑块面积占比为 71.46%。详见表 4.6-6。

在本工程用地范围内，植被覆盖度 0%~20%的斑块面积占比为 0%，植被覆盖度 20%~40%的斑块面积占比为 2.45%，植被覆盖度 40%~60%的斑块面积占比为 16.55%，植被覆盖度 60%~80%的斑块面积占比为 22.62%，植被覆盖度 80%~100%的斑块面积占比为 58.38%，详见表 4.6-6。

表 4.6-6 本次生态调查范围及工程用地范围内植被覆盖度占比一览表

级别	评价范围内植被覆盖级别占比/%	工程用地范围内植被覆盖级别占比/%
0%-20%	0	0
20%-40%	4.53	2.45
40%-60%	10.02	16.55
60%-80%	13.99	22.62
80%-100%	71.46	58.38

图 4.6-8 生态调查范围内的植被覆盖度示意图（海岛片区）

图 4.6-9 生态调查范围内的植被覆盖度示意图（大陆片区）

4.6.3 植被生态环境质量综合评价

本次生态调查范围的植物群落主要有湿地松林、尾叶桉林、木麻黄林、杂木林、赤楠+桃金娘灌丛、红树林、果品林、水稻群落、瓜菜复合群落和塘基植物群落等。

(1) 植物生物量及其标定相对生物量评价

24 个植物群落的生物量变化从 3.48t/hm² 到 103t/hm²，与南亚热带演替顶极群落的生物量相比，其值相对较小。根据前面的评价指标，本次生态调查范围的植物群落，IV 级的群落 1 个，14 个为 Va 级，其余均为 Vb 级，属于评价等级较低的级别，可见本工程所在地区现状植被控制环境质量和改造环境的能力稍弱。

表 4.6-7 主要植物群落标定相对生物量及其级别

群落	生物量 (t/hm ²)	标定相对生物量	级别
湿地松林 1	94	0.235	Va
湿地松林 2	73	0.183	Va
湿地松林 3	74	0.185	Va
尾叶桉林 1	77	0.193	Va
尾叶桉林 2	37	0.093	Vb
尾叶桉林 3	93	0.233	Va
木麻黄林 1	46	0.115	Va
木麻黄林 2	61	0.153	Va
木麻黄林 3	50	0.125	Va
杂木林 1	58	0.145	Va
杂木林 2	72	0.180	Va
杂木林 3	103	0.258	IV
赤楠+桃金娘灌丛 1	48	0.120	Va
赤楠+桃金娘灌丛 2	41	0.103	Va
赤楠+桃金娘灌丛 3	45	0.113	Va
红树林 1	19.8	0.050	Vb
红树林 2	31	0.078	Vb
红树林 3	27	0.068	Vb
果品林 1	45	0.113	Va
果品林 2	37	0.093	Vb
果品林 3	28	0.070	Vb
水稻群落	8.98	0.022	Vb
瓜菜复合群落	10.8	0.027	Vb
塘基植物群落	3.48	0.009	Vb

(2) 植物净生产量及其相对净生产量评价

南亚热带植物生长迅速，但不同的植物群落以及处于演替不同阶段和群落所处的生境条件差异，都会影响到植物群落的净生产量。根据调查和估算，本次生态调查范围内的植物群落净生产量变化范围为 3.48~17.96t/hm²·a，其中，III级的群落 1 个，IV级的群落 16 个，6 个为 Va 级和 Vb 级群落 1 个。总体而言，本次生态调查范围内的主要植物群落的净生产量较低，但只要措施适当，在该区域进行植被恢复是十分有利的。

表 4.6-8 主要植物群落标定相对净生产量及其级别

群 落	净生产量 (t/hm ² ·a)	标定相对净生产量	级别
湿地松林 1	11.4	0.456	IV
湿地松林 2	10.9	0.436	IV
湿地松林 3	10.9	0.436	IV
尾叶桉林 1	12.3	0.492	IV
尾叶桉林 2	8	0.320	Va
尾叶桉林 3	13.2	0.528	IV
木麻黄林 1	9.6	0.384	IV
木麻黄林 2	11.1	0.444	IV
木麻黄林 3	10.1	0.404	IV
杂木林 1	10.8	0.432	IV
杂木林 2	12	0.480	IV
杂木林 3	13.8	0.552	IV
赤楠+桃金娘灌丛 1	14.6	0.584	IV
赤楠+桃金娘灌丛 2	14.1	0.564	IV
赤楠+桃金娘灌丛 3	14.4	0.576	IV
红树林 1	5.94	0.238	Va
红树林 2	9.2	0.368	Va
红树林 3	8	0.320	Va
果品林 1	9.5	0.380	Va
果品林 2	8.5	0.340	Va
果品林 3	12.6	0.504	IV
水稻群落	17.96	0.718	III
瓜菜复合群落	10.8	0.432	IV
塘基植物群落	3.48	0.139	Vb

(3) 植物物种量及其相对物种量评价

生物种类成分的多样性与群落稳定性是一致的，如果不注意物种保护，则区域生态系统的稳定性受到威胁。因此，物种数量也是生态环境评价的重要生物学参数。根据调查，本次生态调查范围内的 23 个植物群落中，物种数量变化从 1 种/1000m² 到 60 种/1000m²，III 级的群落 2 个，IV 级的群落 5 个，9 个群落为 Va 级，8 个为 Vb 级的群落。群落的物种量在南亚热带地区处于较低水平。

表 4.6-9 植物群落标定相对物种量及其级别

群落	物种量	标定相对物种量	级别
湿地松林 1	60	0.60	III
湿地松林 2	16	0.16	Va
湿地松林 3	17	0.17	Va
尾叶桉林 1	7	0.07	Vb
尾叶桉林 2	12	0.12	Va
尾叶桉林 3	34	0.34	IV
木麻黄林 1	4	0.04	Vb
木麻黄林 2	13	0.13	Va
木麻黄林 3	9	0.09	Vb
杂木林 1	50	0.50	III
杂木林 2	30	0.30	IV
杂木林 3	37	0.37	IV
赤楠+桃金娘灌丛 1	26	0.26	IV
赤楠+桃金娘灌丛 2	19	0.19	Va
赤楠+桃金娘灌丛 3	25	0.25	IV
红树林 1	2	0.02	Vb
红树林 2	9	0.09	Vb
红树林 3	7	0.07	Vb
果品林 1	14	0.14	Va
果品林 2	12	0.12	Va
果品林 3	5	0.05	Vb
水稻群落	1	0.01	Vb
瓜菜复合群落	10	0.10	Va
塘基植物群落	11	0.11	Va

(4) 生态环境质量综合指数评价

前面用生物量、净生产量和物种量对植物群落进行评价，可反映区域不同侧面的生态环境。由于 3 个参数具有互补性，将其综合可较全面反映评价区域的生态环境质量状况。本评价将群落的标定相对生物量、标定相对净生产量、标定相对物种量相加，得到生态环境质量综合指数。

生态环境质量综合指数表明，IV 级的群落 7 个，Va 级群落 15 个和 Vb 级群落 2 个，即本次生态调查范围内的生态环境质量处于中等偏下水平。本工程所在地区的植物种类较为丰富，容易恢复；因此，本工程所在地区具有恢复良好生态环境的优越条件。

表 4.6-9 主要植物群落生态环境质量综合指数及其级别

群落	生态环境质量综合指数	等级
湿地松林 1	1.291	IV
湿地松林 2	0.779	Va
湿地松林 3	0.791	Va
尾叶桉林 1	0.755	Va
尾叶桉林 2	0.533	Va
尾叶桉林 3	1.101	IV
木麻黄林 1	0.539	Va
木麻黄林 2	0.727	Va
木麻黄林 3	0.619	Va
杂木林 1	1.077	IV
杂木林 2	0.960	IV
杂木林 3	1.180	IV
赤楠+桃金娘灌丛 1	0.964	IV
赤楠+桃金娘灌丛 2	0.857	Va
赤楠+桃金娘灌丛 3	0.939	IV
红树林 1	0.307	Va
红树林 2	0.536	Va
红树林 3	0.458	Va
果品林 1	0.633	Va
果品林 2	0.553	Va
果品林 3	0.624	Va

群落	生态环境质量综合指数	等级
水稻群落	0.751	Va
瓜菜复合群落	0.559	Va
塘基植物群落	0.258	Vb

4.6.4 野生植物重要物种调查

4.6.4.1 重要保护物种

参照《国家重点保护野生植物名录》《濒危野生动植物种国际贸易公约(CITES)》附录(2019)、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷(2020)》《世界自然保护联盟(IUCN)红色名录》(2020)、《广东省重点保护野生植物名录(第一批)》等,本次生态现状调查过程中未发现重点保护及珍稀濒危野生植物。

此外,根据《江门台山李指山地方级森林自然公园科学考察(本底调查)报告》,在江门台山李指山地方级森林自然公园内鉴别记录到国家二级重点保护野生植物共2科2属2种,其中蕨类植物1科1属1种,被子植物1科1属1种,主要为金毛狗和凹叶红豆;未调查到广东省重点保护野生植物;《中国生物多样性红色名录》中受威胁植物有1科1属1种,为猪笼草,为VU级。

4.6.4.2 古树名木

参照《古树名木鉴定规范》(LY/T 2737-2016)《古树名木普查技术规范》(LY/T 2738-2016)和台山市名木古树调查数据,本次生态调查范围内未发现古树名木,与本工程相距较近的古树位于川岛镇大洲村委,在生态调查范围外70m。

图 4.6-10 生态调查范围及周边的名木古树分布示意图（海岛片区）

图 4.6-11 生态调查范围内名木古树分布示意图（大陆片区）

4.7 陆生野生脊椎动物现状与评价

4.7.1 调查对象

为了解本工程周边野生脊椎动物情况，本次调查针对评价范围内森林、农田、湿地生境开展动物调查，主要调查对象为鸟类、哺乳类、爬行类以及两栖类，包括珍稀濒危动物调查。

4.7.2 现场实地调查方法

陆生野生脊椎动物多样性调查采用样线法，本次调查布设 4 条野生陆生脊椎动物的调查样线，对调查范围内的物种种类、数量及生境类型等状况进行调查。同时结合历史调查资料以及访问调查结果，统计出野生动物种类。样线分布详见图 4.7-1 和图 4.7-2。

图 4.7-1 生态调查范围内动物调查样线分布示意图（海岛片区）

图 4.7-2 生态调查范围内动物调查样线分布示意图（大陆片区）

4.7.3 动物生境总体状况

从自然地理背景上来说，本工程生态调查范围所在地方位于广东省中南部，台山市的西南部，属于广东沿海山系的毗邻岛屿部分，地形主体为低山丘陵区，并镶嵌沿海低丘平原区，详见图 4.7-3 和图 4.7-4。低山丘陵区一般具备较好的自然及次生森林生境。山麓地带及低丘岗地多为次生林地和果园等人工影响较大的生境，而分布穿插其间的山间谷地及低平地，一般为村庄、菜地、稻田、鱼塘、苗圃等人为生态景观类型。

本次生态调查范围的气候属于亚热带季风气候区，冬、夏两季的温度和降水差别比较明显。天然原生植被或地带性植被应为季雨性常绿阔叶林，由于受到较好的保护，区域内的自然植被大体上发育良好，但真正原始的天然植被只有部分保留下来，主要是江门台山李指山地方级森林自然公园的核心区及东北部区域，其余相当大的面积的林地还是属于次生性的杂木林及一定数量的人工经济林。发育在山麓地带和山上部分的土壤，属于赤红壤、红壤及黄壤类型。

从景观角度分析，本次生态调查范围内除了大陆南部沿海区及上川岛中部平原区等村落周边人类活动密集，有人类聚落、人工养殖塘、菜地、农田等人为生态景观类型。大部分山地丘陵区属于人工经济林次生林景观，山谷间或有少量的农田、菜地及果园，整体自然生态条件处于优良状态。

整体分析，本次生态调查范围所在地的地形高差起伏较大，属于低山丘陵与沿海低丘平原镶嵌的地形，除了个别地段的开发外，山地丘陵区地带植被条件目前相对较好。整体自然环境对野生动物的繁衍和生存没有严重的威胁。

但值得注意的是，随着山区某些村庄附近的经营生产活动，对天然山林的开发强度会增加，对野生动物生境的影响也存在一定的影响作用。特别是对大中型哺乳动物，产生的影响较大；对爬行类、两栖类以及鸟类的影响相对较小。

人类活动的增加，尤其是对天然次生林的破坏，对适应地面和森林活动的哺乳动物并不友好。实地调查期间，除了少数比较活动显著的蝙蝠类和啮齿类动物外，并未直接目击发现其他的高等哺乳动物。但调查访问评价范围内的当地村民，反映过去仍有山猪、豹猫、黄鼬、黄獐、果子狸、竹鼠等小型哺乳类动物出没。

总体来看，本次生态调查范围的环境对鸟类动物相对还是比较友好的。由于鸟类具有超越地面阻力的极强的飞行迁徙能力，所以受地面人为因素干扰和阻滞的能

力较强。只要有合适的“生态安全岛”存在，给予繁衍休憩的安全环境保障，它们即可在较大的空间范围内出现并觅食，种群数量较少受外界因素的干扰。调查期间的事实也反映了这一状况，鸟类动物占了本次调查中发现的所有陆栖脊椎动物种类的约 72%，占据明显的优势地位。其中海岛片区中以小白腰雨燕、白头鹎为主导，白鹭、池鹭也占有一定优势，黑卷尾也各处常见。大陆片区则以麻雀、家燕、白头鹎等最为突出，沿海红树林湿地白鹭、池鹭也较多。适宜生境详见图 4.7-5、图 4.7-6。

调查中发现的鸟类，从生态类型上来看，主要可分为林鸟和水鸟两大类型。整体来看，调查中发现的水鸟类，主要集中在上川岛中部平原及大陆部分的沿海平原的滩涂、红树林及养殖池塘地带。林鸟主要存在于山地丘陵区天然次生林中。无论是水鸟还是林鸟，基本上也都是广东地区比较常见的种类，调查中并没有发现稀有或罕见的类型。

调查期间时值初夏，加之沿海低洼湿地和池塘较多，因此观察到和听到的蛙类的叫声较多，但蛙类基本上也都属于广东常见类型。

图 4.7-3 生态调查范围地形示意图（海岛片区）

图 4.7-4 生态调查范围地形示意图（大陆片区）

图 4.7-5 生态调查范围内鸟类野生动物适宜生境区示意图（海岛片区）

图 4.7-6 生态调查范围内鸟类野生动物适宜生境区示意图（大陆片区）

4.7.4 动物地理区划

从世界动物地理区系划分上来说，本次生态调查范围隶属于印度-马来动物地理区，也称东洋界（*Oriental*），具体为东洋界—中印亚界—华南区—闽广沿海亚区。根据调查结果所统计的动物类群来看，主体也属于东洋动物区系成分，尤其是地面活动的哺乳类、爬行类和两栖类，基本上都属于东洋区的地理成分。鸟类中占大多数的也是东洋区系成分，但也有部分是属于古北界（*Palaearctic*）向南侵入的动物成分，尤其是候鸟类型中，不少是由高纬到低纬跨古北区与东洋区分布的广布物种。哺乳类中具有飞行能力的东亚伏翼（家蝠），也是一种广泛分布的在亚洲东部地区的跨区物种，属于季风型的地理分布。褐家鼠原始分布属于古北区物种，但随着人类活动目前也已经是大规模地进入了东洋区地域，在广东的人类聚落附近，有取代当地东洋区物种黄胸鼠占优势的发展趋势。

从中国陆地动物生态地理群的划分来说，本次生态调查范围内的野生动物类群隶属于东部季风耐湿动物区的亚热带林灌—草地—农田动物群。鸟类在山地丘陵区以林鸟中的鸣禽类为主，在平原及沿海滩涂湿地和池塘等地以水鸟中的涉禽类为主。哺乳类则是以人类村落附近的伴人型小型哺乳动物为主，主要就是鼠类和家蝠。两栖类和爬行类基本上也都是广东地区比较普通的常见类型。

4.7.5 野生动物多样性分析

根据调查结果，本次生态调查范围内，目前大部分地段属于自然生境较好的区域，天然植被等生境保护较好。但人类活动的影响也有增加的趋势，主要表现为经济林面积的扩大及沿海滩涂的开发利用等。对陆生哺乳类的种类和数量影响较大，对爬行类和两栖类动物的也有一定的影响。但对于鸟类来说，因其为具备飞行能力，可以轻松逾越环境的阻隔，在邻近的不同生境之间方便地进行切换，对人类活动改变的生境适应能力较强。故而鸟类种群在评价区域范围与周边天然生境或保护区之间的种群差别，没有哺乳类、爬行类和两栖类明显。因此，评价区内鸟类种类约占到调查物种总数的近 72 %。哺乳类、爬行类、两栖类等类群所占的比例比较小。

根据野外样线的调查实际结果，结合当地居民的访问，在本次生态调查范围内，共发现陆生野生脊椎动物 14 目、37 科、64 种。其中包括哺乳纲 2 目 3 科 4 种，鸟纲 10 目 24 科 46 种，爬行纲 1 目 5 科 8 种，两栖纲 1 目 5 科 6 种。其中以鸟类占绝

对多数，约占全部陆生脊椎动物物种总数的 72 %，鸟类种群基本为华南及广东地区的习见类型。

本次生态调查范围所处环境有一定的人类活动干扰，缺乏适合大中型哺乳类生活繁衍的条件，数量稀少，属于林缘及农田、村庄活动类型。爬行类和两栖类种类在调查和访问中所见也相对不多，都属于华南及广东相对比较常见的类型。调查期间发现的陆生野生脊椎动物名录详见附录册的附表 1，陆生野生脊椎动物的目数、科数、种数统计所见表 4.7-1。

表 4.7-1 生态调查范围内野生动物物种组成

动物类群	目数	科数	种数	种数占比/%
哺乳类	2	3	4	6.3
鸟类	10	24	46	71.9
爬行类	1	5	8	12.5
两栖类	1	5	6	9.3
合计	14	37	64	100

4.7.6 野生动物重要物种调查

在本次生态调查范围内的野生动物调查中，发现记录有 5 种《国家重点保护野生动物名录》中的二级重点保护野生动物，其中鸟类 4 种、爬行类 1 种，即鹰科的黑鸢（*Milvus migrans*）、黑翅鸢（*Elanus caeruleus*），鸦科的黑翅鸦鹃（*Centropus sinensis*）和噪鹛科的画眉（*Garrulax canorus*），游蛇科的三索蛇（*Coelognathus radiatus*）。黑鸢、黑翅鸢筑巢于山丘地带，觅食于平原农田、池塘地带。黑翅鸦鹃、画眉主要发现于山地丘陵区的山林地带。三索蛇发现于水库附近的山林边缘。

还发现记录 9 种《广东省重点保护陆生野生动物名录》中的省级重点保护动物，均为鸟类，具体为黄斑苇鹀（*Ixobrychus sinensis*）、池鹭（*Ardeola bacchus*）、大白鹭（*Ardea alba*）、白鹭（*Egretta garzetta*）、牛背鹭（*Bubulcus ibis*）、绿鹭（*Butorides striatus*）、夜鹭（*Nycticorax nycticorax*）、黑翅长脚鹬（*Himantopus himantopus*）和灰翅浮鸥（*Chlidonias hybrida*），主要在分布在沿海平原地区的海岸滩涂和人工养殖池塘地带。

发现记录到的 64 种野生动物中，属《中国生物多样性红色名录》极危级别（CR）的有 0 种、濒危级别（EN）的有 0 种，易危级别（VU）的有 3 种，易危物种均为爬

行类，具体为三索蛇、舟山眼镜蛇（*Naja atra*）、银环蛇（*Bungarus multicinctus*），均发现于水库附近的山林边缘。未发现中国特有种。

重点野生动物发现地点分布见表 4.7-2、图 4.7-7 和图 4.7-8。

表 4.7-2 生态调查范围内野生动物重要物种分布情况

序号	物种	保护级别	濒危等级	分布区域	数据来源	工程是否占用生境
1	黄斑苇鳉	省级保护	LC	沿海滩涂、池塘、红树林	现场调查	地面生境未占用
2	夜鹭	省级保护	LC	沿海滩涂、池塘、红树林	现场调查	地面生境未占用
3	牛背鹭	省级保护	LC	平原地带的农田、草地	现场调查	地面生境未占用
4	绿鹭	省级保护	LC	沿海滩涂、池塘、红树林	现场调查	地面生境未占用
5	池鹭	省级保护	LC	沿海滩涂、池塘、红树林	现场调查	地面生境未占用
6	大白鹭	省级保护	LC	沿海滩涂、池塘、红树林	现场调查	地面生境未占用
7	白鹭	省级保护	LC	沿海滩涂、池塘、红树林	现场调查	地面生境未占用
8	黑鸢	国-II 保护	LC	山区及沿海平原过渡带	现场调查	地面生境未占用
9	黑翅鸢	国-II 保护	NT	山区及沿海平原过渡带	现场调查	地面生境未占用
10	黑翅长脚鹬	省级保护	LC	沿海滩涂、池塘	现场调查	地面生境未占用
11	灰翅浮鸥	省级保护	LC	沿海滩涂、池塘	现场调查	地面生境未占用
12	褐翅鸦鹃	国-II 保护	LC	山地丘陵次生林	现场调查	地面生境未占用
13	画眉	国-II 保护	NT	山地丘陵次生林	现场调查	地面生境未占用
14	三索蛇	国-II 保护	VU	山地丘陵次生林	现场调查	地面生境未占用
15	舟山眼镜蛇	/	VU	山间谷地	现场调查	地面生境未占用
16	银环蛇	/	VU	山间谷地	现场调查	地面生境未占用

注：“国-II 保护”代表《国家重点保护野生动物名录》的二级重点保护野生动物；

“省级保护”代表《广东省重点保护陆生野生动物名录》的重点保护野生动物；

“VU”代表《中国生物多样性红色名录》的易危级别物种。

图 4.7-7 生态调查范围内重要野生动物发现地点示意图（海岛片区）

图 4.7-8 生态调查范围内重要野生动物发现地点示意图（大陆片区）

4.7.7 野生动物栖息地调查

本次生态调查范围不在国家公布的《陆生野生动物重要栖息地名录》范围之内。

4.7.8 鸟类迁徙通道调查

鸟类在全球的迁徙路线可分为 8 个主要迁飞区（*Bamford et al*, 2008），我国东南沿海位于其中最大的“东亚-澳大利西亚迁徙通道”上，是多种候鸟迁徙的中途停歇驿站和越冬地，其中沿海滩涂是迁徙水鸟主要集中栖息的区域。工程范围的海岸带位于我国广东省南部沿海，有多种迁徙候鸟停歇记录。

根据《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021-2035）》，已证实有 4 条鸟类迁徙路线穿越我国，分别是西亚—东非迁徙路线、中亚迁徙路线、东亚—澳大利西亚迁徙路线和西太平洋迁徙路线，在我国形成东部、中部和西部 3 个候鸟迁徙区。本工程所在区域位于东部候鸟迁徙区-东部沿海迁徙和越冬区，该区域主要作为东亚—澳大利西亚迁徙路线上候鸟的迁徙停歇地和越冬地，也是部分水鸟的繁殖地。

根据现场调查，本工程所在位置迁徙鸟类的出现频率不高，数量不多，本工程所在区域并不属于迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及迁徙通道。

图 4.7-9 本工程与中国候鸟关键栖息地与迁飞通道关系示意图

图 4.7-10 本工程与全国候鸟功能区关系图

图 4.7-11 本工程与中国候鸟迁徙区关系图

4.8生态敏感区基本情况

本工程生态调查范围内的生态敏感区有江门台山李指山地方级森林自然公园、珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线，生态敏感区的基本情况如下。

4.8.1 江门台山李指山地方级森林自然公园

4.8.1.1 本工程与江门台山李指山地方级森林自然公园的关系

根据《江门市自然保护地规划（2022-2035 年）》，江门台山李指山地方级森林自然公园位于台山市海宴镇和广海镇，现状面积 216.66 公顷，通过自然保护地规划进行整合优化后面积将达 712.02 公顷，与本工程的电缆终端场 A~隆文升压站架空线路工程的边导线相距约 390m，本工程的永久用地不压占该森林自然公园，施工道路等临时用地也未布设在该森林自然公园范围内，但该森林自然公园的部分区域分布在生态影响评价范围以及生态调查范围内，江门台山李指山地方级森林自然公园位于本次生态调查范围内区域面积为 42.21hm²。本工程与江门台山李指山地方级森林自然公园的位置关系详见图 4.8-1。

4.8.1.2 江门台山李指山地方级森林自然公园的生态现状调查

根据《李指山县级森林公园总体规划（2018-2027 年）》，江门台山李指山地方级森林自然公园总面积 216.66 公顷，其中陆地面积 211.06 公顷，占总面积的 97.42%，均为林地；水域面积 5.66 公顷，占总面积的 3.58%。江门台山李指山地方级森林自然公园的功能分区类型包括核心景观区（40.66 公顷）、休闲游憩区（32.22 公顷）、管理服务区（3.5 公顷）、生态保育区（118.72 公顷）和科教展示区（21.56 公顷）。

江门台山李指山地方级森林自然公园重点保护区域为位于生态保育区的亚热带常绿阔叶林，重点保护对象为国家保护动植物资源。

根据《江门台山李指山地方级森林自然公园科学考察（本底调查）报告》，江门台山李指山地方级森林自然公园共有维管植物

在江门台山李指山地方级森林自然公园内鉴别记录到国家二级重点保护野生植物

根据《江门台山李指山地方级森林自然公园科学考察（本底调查）报告》，李指山地方级森林自然公园内调查统计到陆生野生脊椎动物

在江门台山李指山地方级森林自然公园内鉴别记录到的兽类野生动物中，国家二级重点保护野生动物有

图 4.8-1 本工程与江门台山李指山地方级森林自然公园位置关系图

4.8.2 珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线

根据自然资源管理部门提供的“三区三线”数据，本工程输电线路部分路段涉及占用、穿越、跨越陆域生态保护红线，为珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线，其保护对象为水土保持和水源涵养，该红线不涉及自然保护地核心保护区。

本次生态调查范围涉及位于陆域的生态保护红线面积 2166.18hm²，涉及位于海域的生态保护红线面积 162.43hm²，本工程建设永久用地压占陆域生态保护红线 0.51hm²，临时用地压占陆域生态保护红线 4.63hm²，本工程建设不涉及压占海域生态保护红线。本工程与生态保护红线位置关系详见图 4.8-3、图 4.8-4。

本次生态调查范围的陆域生态保护红线内的植被群系主要有湿地松林、尾叶桉林、木麻黄林、杂木林、赤楠+桃金娘灌丛、红树林、果品林、瓜菜复合群落和塘基植物群落等，生态红线保护区内的生态环境质量良好。

图 4.8-3 本工程与生态保护红线位置关系图（海岛片区）

图 4.8-3 本工程与生态保护红线位置关系图（大陆片区）

4.9 其他需要保护的生态空间

4.9.1 天然林和生态公益林

根据林业部门提供的林业调查数据，本次生态调查范围内有天然林 2449.09hm²，有公益林 3424.73hm²；其中国家级公益林 3372.24hm²（均为重点公益林，保护等级均为二级），省级公益林 19.64hm²（均为一般公益林，保护等级均为三级），县级公益林 32.85hm²。

本工程输电线路穿越公益林总长度 17.10km，穿越天然林总长度 11.12km；本工程永久占地需占压天然林 0.93hm²，占压公益林共 1.40hm²，其中压占国家级公益林（二级）1.31hm²，压占省级公益林（三级）0.06hm²，压占县级公益林 0.03hm²；本工程临时占地需压占天然林 6.56hm²，占公益林共 11.11hm²，其中压占国家级公益林（二级）10.47hm²，压占省级公益林 0.48hm²，压占县级公益林 0.16hm²。本工程与天然林和公益林的位置关系详见图 4.9-1 和图 4.9-4。

本次生态调查范围的天然林内的植被类型主要为杂木林、赤楠+桃金娘灌丛、湿地松林、木麻黄林，有少量的尾叶桉林、红树林、果品林、水稻群落、瓜菜复合群落、塘基植物群落。

本次生态调查范围的公益林内的植被类型主要为赤楠+桃金娘灌丛、杂木林、湿地松林、木麻黄林，有少量的尾叶桉林、红树林、果品林、水稻群落、瓜菜复合群落、塘基植物群落。

4.9.2 红树林湿地

根据林业部门提供的“红树林”数据、自然资源部门提供的“湿地”数据，本次生态调查范围内涉及红树林湿地面积 25.78hm²，工程不占压和穿越红树林湿地。本工程与湿地（红树林）的位置关系详见图 4.9-5 和图 4.9-6。

4.9.3 永久基本农田

根据自然资源管理部门提供的“三区三线”数据，本次生态调查范围内涉及永久基本农田 853.70hm²，本工程不压占永久基本农田。本工程不压占永久基本农田；本工程与基本农田位置关系详见图 4.9-7 和图 4.9-8。

基本农田内分布有水稻群落、瓜菜复合群落。

图 4.9-1 本工程与天然林位置关系图（海岛片区）

图 4.9-2 本工程与天然林位置关系图（大陆片区）

图 4.9-3 本工程与公益林位置关系图（海岛片区）

图 4.9-4 本工程与公益林位置关系图（大陆片区）

图 4.9-5 本工程与红树林湿地位置关系图（海岛片区）

图 4.9-6 本工程与红树林湿地位置关系图（大陆片区）

图 4.9-7 本工程与基本农田位置关系图（海岛片区）

图 4.9-8 本工程与基本农田位置关系图（大陆片区）

4.10 生态质量现状评价及总结

本次生态调查范围现存植被主要有湿地松林、尾叶桉林、木麻黄林、杂木林、赤楠+桃金娘灌丛、红树林、果品林、水稻群落、瓜菜复合群落和塘基植物群落等。本次调查未发现重点保护及珍稀濒危的野生植物，根据《江门台山李指山地方级森林自然公园科学考察（本底调查）报告》了解到在江门台山李指山地方级森林自然公园内鉴别记录到国家二级重点保护野生植物以及 VU 级别野生植物，本工程建设占用区域未涉及江门台山李指山地方级森林自然公园，本工程并不占用重点保护及珍稀濒危的野生植物的生境。根据环境质量综合指数，调查范围的生态环境质量处于中等偏下水平，但调查范围内的植物种类较为丰富，容易恢复；因此，具有恢复良好生态环境的优越条件。

本次生态调查范围整体自然生态条件处于优良状态，对野生动物的繁衍和生存没有严重的威胁。本次调查中发现有 5 种《国家重点保护野生动物名录》中的二级重点保护野生动物，发现有 9 种《广东省重点保护陆生野生动物名录》中的省级重点保护野生动物，发现 3 种 VU 级别野生动物。本工程未占用以上重点保护及珍稀濒危的野生动物的生境，但需要注意施工过程减少对工程周边野生动物栖息环境的生态干扰和破坏。

本次生态调查范围内的生态敏感区分别是江门台山李指山地方级森林自然公园、生态保护红线，其他需要保护的生态空间为天然林、公益林、红树林和永久基本农田，其生态环境质量处于中等偏下水平。

本次生态调查范围内未发现有明显的生态环境问题。

5 生态影响与评价

5.1 施工期生态环境影响分析

5.1.1 土地资源占用

本工程建设对土地资源的占用，包括两方面：

(1) 工程永久占地：主要是新建架空线路工程塔基建设，以及海缆线路工程电缆沟建设需要永久占用的土地，这是本工程对区域内土地资源造成损失和破坏的主要因素。

(2) 工程施工临时用地：包括工程建设塔基施工场地、牵张场地、施工道路等，因施工作业需要，这些用地区的土地的使用现状被暂时利用为生产用地，在施工结束后可恢复为原有的使用功能。

本工程永久占地及临时占地情况具体见章节 4.4.2 中表 4.4-2 和表 4.4-3，本工程新建的输电线路工程占用土地类型主要为林地，永久占地和临时占地合共占用比例为 0.38%；其次为水域及水利设施用地，永久占地和临时占地合共占用比例为 0.28%。

5.1.2 施工期对陆生动植物的影响

根据本次植被现状调查结果，评价范围内植被以亚热带常绿阔叶林为主，生态环境质量综合指数表明评价范围内生态环境质量处于中等偏下水平，植被覆盖度表明评价范围植被覆盖程度良好，但受人为干扰影响严重，植被组成体现出明显的人工属性，植物群系较少，主要包括湿地松林、尾叶桉林、木麻黄林、杂木林、赤楠+桃金娘灌丛等，基本为人工栽培物种，调查期间未发现重点保护野生植物和重点保护古树名木。

本工程新建输电线路工程沿线将经过湿地松林、尾叶桉林、木麻黄林、杂木林、赤楠+桃金娘灌丛等不同类型的林地。除塔基永久占地及施工临时占地需对地表植被进行剥离清除外，根据设计要求，导线与线下树木（考虑自然生长高度）之间须保持一定的距离，架空线路经过林区采用高跨方式通过，仅对由于地形限制的个别杆塔下方的局部过高林木进行修剪，不必砍伐线下树木。由于评价范围的植被受到较好的保护，区域内的自然植被大体上发育良好，但真正原始的天然植被只有部分保留下来，主要是江门台山李指山地方级森林自然公园的核心区及东北部区域，其余

相当大的面积的林地还是属于次生性的杂木林及一定数量的人工经济林。由于本工程永久占地在整个评价范围的植被覆盖面积占比很小，基本不会改变原有的植被群落空间分布结构，对其影响不明显。

本工程的间隔扩建工程位于已建成隆文升压站内实施，无需新增站外土地占用，施工过程中不会产生影响周边生态的废气、废水等环境污染源，本工程的间隔扩建工程基本不会站外的植被产生影响。

综上，本工程建设仅需剥离清除工程永久占地和临时占地的植被，永久占地和临时占地仅占评价范围陆域的 0.3%，剥离清除的植被资源量不大；另一方面工程建设清除的植物资源为区域常见的植物物种，不会造成珍稀保护植物物种的损失，更不会导致植物种群消失，对区域植物物种及植物群落影响较小。结合陆生植物调查评价结果，评价范围内的植物种类较为丰富，且容易恢复，具有恢复良好生态环境的优越条件，而本工程施工期较短，只要严格落实植被恢复措施，受影响的植物物种及植物群落将在工程施工结束后短期内得到有效恢复。

5.1.3 施工期对陆生动物以及生境的影响

根据本次评价野生动物现状调查结果，由于评价范围内人类活动的增加，受人为干扰影响，评价范围的生态环境质量不高，尤其是对天然次生林的破坏，对适应地面和森林活动的哺乳动物并不友好，特别是对大中型哺乳动物，但对爬行类、两栖类以及鸟类的影响相对较小。调查期间，在评价范围内发现重点保护及珍稀濒危野生动物 16 种。

本工程线路基础开挖、立塔架线等施工作业，会占用了动物的活动场所和生存空间，在施工期间排放出的废气、废渣等会污染动物生境，降低了动植物的生境质量，施工机械发出的噪声、灯光将干扰动物正常的生活规律，严重时导致动物暂时性甚至永久性的迁徙。上述影响一定程度上会对区域内动物资源的迁移、散布、繁衍造成直接或间接的影响，产生轻度干扰和障碍。但野生动物均有主动避让性和较强的适应性，可以向无变动的其它保护区域迁移、散布以维持其正常繁衍，因此本工程建设对野生动物的迁移、散布、繁衍影响较小。此外，本工程主要为塔基点状分布的架空线性工程，施工扰动区域面积很小且分散，直接导致线路工程周边生境阻隔的程度较低，不会造成周边动物生境带来明显改变，因此对在区域内原有野生动物的迁移、散布、繁衍来说影响不显著。

本工程的间隔扩建工程位于已建成隆文升压站内实施，无需新增站外土地占用，施工过程中产生的噪声经过衰减后满足标准要求达标排放，加之，间隔扩建工程施工时间跨度短，间隔扩建工程施工期间对站外的野生动物及其生境的影响并不明显。

总体而言，本工程建设虽在短期内会造成周边局部的动物种群数量下降，但是影响性质和程度并不严重，并不会造成区内动物种类灭绝或在区域内绝迹，而且这些不利影响在严格落实相应的保护与恢复措施后，可得到有效减缓和消除，因此本工程对区域内动物资源不会造成明显影响。

5.1.4 施工期对生态系统的影响

根据本次调查了解到，评价范围内的各类生态系统的生态系统服务功能主要为水土保持、物种多样性、提供生境、初级生产、气候调节、氧气维持等等。本工程施工期对生态系统的影响主要体现在输电线路工程建设阶段，间隔扩建工程对生态系统的影响并不明显，本工程施工期间对生态系统产生的影响如下。

5.1.4.1 对水土保持的影响

工程施工将在不同土壤类型上进行开挖和填埋。它对土壤环境影响表现在：

（1）破坏土壤结构

土壤结构的形成需要漫长的时间，土壤结构是土壤质量好坏的重要指标，特别是团粒结构是土壤质量的重要指标，团粒结构占的比重越高，表示土壤质量越好，团粒结构一旦被破坏，恢复需要较长时间，而且比较困难。施工过程中对土地的开挖和填埋，容易破坏团粒结构，干扰团粒结构的自然形成过程。施工过程中的机械碾压、人员践踏等活动都会对土壤结构产生不良影响。

（2）破坏土壤层次，改变了土壤质地

土壤在形成过程中具有一定的分层特性。土壤表层为腐殖质层，中层为淋溶淀积层，底层为成土母质层。在耕作区，土壤经过人类改造，其土壤层次、深度与自然条件下形成的土壤还有一定区别，表层为耕作层，深度约为 15~25cm，中层犁底层 20~40cm，40cm 以下为母质层。耕作层是作物根系分布密集区，土壤肥力、水分集中分布区。土方开挖和回填过程中，必然会对土壤原有层次产生扰动和破坏，使不同层次、不同质地的土体产生混合，特别是耕层土壤被混合后，直接影响农作物的生长和产量。

（3）影响土壤的紧实度

在施工机械作业中，机械设备的碾压，施工人员的践踏使土壤紧实度增高，影响地表水的入渗，土体过于紧实不利于作物的生长。

（4）土壤养分流失

土体构型是土壤剖面中各种土层的组合。不同土层的特征及理化性质差异较大。就养分状况而言，表土层（腐殖质层、耕作层）远较心土层好，其有机质、全氮、全磷较其它层次高，施工作业对原有土体构型产生扰动，使土壤养分状况受到影响，严重时使土壤性质恶化，并波及其上生长的植物，甚至难以恢复。

根据国内外有关资料，工程施工土石方开挖和回填对土壤养分的影响与土壤的理化性质和施工作业方式密切相关。在实行分层堆放、分层覆土的措施下，土壤的有机质将下降 30%~40%，土壤养分将下降 30%~50%，其中全氮下降 43%左右，磷素下降 40%，钾素下降 43%。这说明即使是对表土层实行分层堆放和分层覆土，也难以保障覆土后表层土壤养分不被流失。若不实行分层堆放、分层回填，则土壤养分流失量更大。因此在土石方和临时工程施工过程中，必须严格执行表土分层堆放、分层覆土，使对土壤养分影响尽可能降低。

（5）影响土壤环境质量、肥力

临时被占用的土地，绝大部分是可以复垦利用的。但因施工中机械碾压、施工人员践踏、土体被扰动，以及施工中废渣、废液的渗出等原因，使工程区域附近耕作土壤环境性质、肥力水平都会受到较大影响。

（6）影响土壤生物

由于土壤理化性质和土体构型的改变，使土壤中的微生物、原生动物及其它节肢动物、环节动物、软体动物的栖息环境改变。

评价范围内土壤流失的主要原因是降雨分配不均，暴雨集中，土质松散，抗侵蚀力低，在地表径流冲刷下，易造成大面积的流失；此外不合理的人为活动会增大土壤暴露面积，加剧区域土壤流失。为此，本工程按规范要求编制工程的水土保持报告，全面详尽预测分析工程的潜在水土流失影响，并明确提出应采取的水土保持措施方案。通过落实相应的表土保护措施和植被恢复措施，本工程建设带来的土壤流失影响将得到有效控制，并保障所在生态系统的水土保持生态服务功能不受影响。

5.1.4.2 物种多样性与生境

随着施工的进行，本工程沿线占地范围内的植被将被破坏，一些植物种类将会消失，相应地，植物数量和生境将会减少。虽然受影响的这些植物种类都不属于珍稀濒危的保护植物种类，在周边地区较为常见。随着施工期的结束，临时占地区域的植被恢复将可部分弥补植物物种多样性的损失；但树木生长需要时间，短期内难以达到原有的生态功能，此影响将会延续到运行期。

土石方的开挖破坏了表土层，植被恢复的难度大大增加。施工过程中产生的废渣若随意堆放，更会影响路边植被生长和农田生产。施工产生的扬尘和其它有害气体对路边植被的影响也不可忽视。

结合生态调查结果，受工程建设影响生态系统属于广东地区普遍存在的生态系统类型，本工程建设不会导致沿线各生态系统的演替规律发生变化或导致逆向演替。本工程永久及临时用地分散、塔基之间跨距长，不会使生态系统产生切割阻断，不会导致生态系统内的各物种交流受限，仅工程占地区局部的生物多样性有所降低。但本工程占地剥离清除的植物资源为区域常见的植物物种，不会导致陆生植物物种数量以及动物生境的明显减少，不会造成珍稀保护动植物物种的损失，更不会导致动植物种群消失。只要本工程施工结束后根据原有土地利用和植被类型进行恢复，本工程建设不会影响沿线区域生态系统的生物多样性维护生态服务功能。

5.1.4.3 对植被覆盖度的影响

随着本工程施工的进行，本工程永久占用的林地和农田等土地将永久地改变其使用功能，原有的植被永久消失。本工程建设造成的植被覆盖度变化详见下表。

表 5.1-1 项目评价范围和项目用地的植被覆盖度（单位：%）

级别	评价范围		项目用地	
	建设前	建设后	建设前	建设后
0%-20%	0	0.60	0	2.13
20%-40%	4.53	4.62	2.45	3.66
40%-60%	10.02	11.95	16.55	18.21
60%-80%	13.99	13.62	22.62	18.42
80%-100%	71.46	69.21	58.38	57.58

5.1.4.4 初级生产与固碳释氧

多样性的减少不仅造成植物种类的损失，而且会导致其作为碳汇能力的降低。英国 Silwood Park 皇家学院种群生态学研究中心的科学家们通过实验证实生物多样

性锐减会改变生态系统在生物量生成，营养成分保持和分解，以及 CO₂ 吸收方面的能力。高多样性种群消耗从大气中吸收的 CO₂ 远多于低多样性种群。一般情况下，植物多样性的减少意味着生态系统固定 CO₂ 的能力降低，植物多样性越少，碳存储量越少。

本工程涉及永久占地和临时占地，各种农用地面积的减少必然会造成生物量和净生产量的损失，以及固碳放氧能力的下降。根据测算，本工程建设造成生物量损失 1827.5856t，造成净生产量损失 285.0196t。按照一般每人每天需氧量为 0.75 kg/d，因此，本工程建设因占用土地而造成一定数量的植物破坏，相当于每天减少了可供约 1249 人自由呼吸的氧气量。同时，植物的光合作用，在释放氧气的同时，还吸收大量的二氧化碳，成为固定大气二氧化碳的“大气净化机”，对防止温室效应，降低周围气温，控制大气污染都有着重要的作用。据估算，本工程所占用土地内的植被总计每年吸收的二氧化碳的量可达 470.28234 吨。因此，由于本工程建设，造成了植被的直接损失，同时也削弱了沿线区域植被的固碳放氧、空气净化等功能。生态系统生物量、净生产量、固碳放氧能力的损失如下表所示。

表 5.1-2 受本工程影响的植被面积及初级生产与碳氧量损失一览表

群落	受影响面积/hm ²		生物量 /t	净生产量/ (t/a)	固碳量/ (t/a)	放氧量/ (t/a)
	永久占地	临时占地				
湿地松林 1	0.38	8.88	870.44	105.564	174.1806	126.6768
湿地松林 2	0.13	2.93	223.38	33.354	55.0341	40.0248
湿地松林 3	0.05	0.34	28.86	4.251	7.01415	5.1012
尾叶桉林 1	-	-	-	-	-	-
尾叶桉林 2	0.17	0.78	35.15	7.6	12.54	9.12
尾叶桉林 3	0.15	0.01	14.88	2.112	3.4848	2.5344
木麻黄林 1	0.18	1.26	66.24	13.824	22.8096	16.5888
木麻黄林 2	0.18	0.09	16.47	2.997	4.94505	3.5964
木麻黄林 3	0.12	0.16	14	2.828	4.6662	3.3936
杂木林 1	0.37	2.08	142.1	26.46	43.659	31.752
杂木林 2	0.04	0.64	48.96	8.16	13.464	9.792
杂木林 3	0.27	2.44	279.13	37.398	61.7067	44.8776
赤楠+桃金娘灌丛 1	0.04	0.14	8.64	2.628	4.3362	3.1536
赤楠+桃金娘灌丛 2	0.05	0.31	14.76	5.076	8.3754	6.0912
赤楠+桃金娘灌丛 3	-	-	-	-	-	-
红树林 1	-	-	-	-	-	-
红树林 2	-	-	-	-	-	-

群落	受影响面积/hm ²		生物量 /t	净生产量/ (t/a)	固碳量/ (t/a)	放氧量/ (t/a)
	永久占地	临时占地				
红树林 3	-	-	-	-	-	-
果品林 1	-	-	-	-	-	-
果品林 2	0.07	0.63	25.9	5.95	9.8175	7.14
果品林 3	0.01	0.76	21.56	9.702	16.0083	11.6424
水稻群落	-	-	-	-	-	-
瓜菜复合群落	-	0.08	0.864	0.864	1.4256	1.0368
塘基植物群落	0.88	3.79	16.2516	16.2516	26.81514	19.50192
合计	3.09	25.32	1827.5856	285.0196	470.28234	342.02352

5.1.4.5 气候调节与水土保持

本工程建设所占用的土地将永久地改变土地使用功能，地表覆盖性质变化，原有的植被永久消失；同时，临时占地、施工人员的活动等都会破坏地表植被，使区域内裸露地表增加，对环境的稳定性下降，对风力、水力作用的敏感性增强。植被的消失或减少，都将减弱植被对气候的调节，如降温增湿、吸尘纳滞等功能。

5.1.5 施工期对农业的影响

(1) 征用农用地的影响

本工程将占用农用地约 27.83hm²，其中耕地约 0.08hm²，园地约 1.47hm²，林地约 21.28hm²，草地约 0.42hm²，水域及水利设施用地（养殖坑塘、坑塘水面）约 4.55hm²，其他用地（设施农用地）约 0.03hm²。

土地是关系国计民生的重要战略资源，农用地是广大农民赖以生存的基础。在项目建设中实行最严格的农用地保护制度，是项目建设持续、快速、健康发展的客观要求。

(2) 对农作物生长的影响

在本工程施工、材料运输等过程中，如果不采取防尘措施，将会产生较大的粉尘和扬尘污染，粉尘若长期粘附在作物的叶片和茎部，将影响作物的光合作用，导致农作物减产。

根据以往的项目施工经验，如果同时采取洒水、遮盖及风天停止施工等必要的防尘措施，粉尘对农作物的影响和污染程度会明显减轻，一般不会造成明显减产的现象。因此，必须采取有效的防尘措施，减轻施工期粉尘对农作物的不良影响。

(3) 对农田水利设施的影响

本工程施工可能导致部分农田排灌设施的破坏，对部分因临时占用或破坏的既有农田灌溉设施或排洪沟渠均应按原标准恢复，从而维护原有农灌系统的功能，保证沿线地区农业的可持续发展。

5.1.6 施工期对景观的影响

本工程建设对景观可能造成的影响，主要表现在切割连续的自然景观，使其空间连续性遭到破坏，同时塔基自身景观与周边的自然景观的不协调，构成了对原有景观的永久性改变。

本工程施工期间，开挖地表将破坏作业区域原有的植被，改变原有土地的使用属性。同时，施工机械的进驻、运输车辆的往返等都令原有的景观发生明显变化，工地扬尘使原来悦目的绿色变得灰黄。这些都属于施工期间对景观所造成的短时影响，将随着施工的结束而停止。

5.2 运行期生态环境影响分析

5.2.1 运行期对植被的影响

本工程建成投入运行后，临时占地区域的植被逐渐恢复至原始状态，可在一定程度上减轻因本工程建设对植被破坏所带来的影响。本工程运营期线路正常运行，对线下植物资源无影响，也不会对区域植被群落造成连续分割，不会使工程沿线林地产生边缘效应。间隔扩建工程所在的隆文升压站运营期正常运行的情况下，基本不会对周边植被产生不良影响。

5.2.2 运行期对动物的影响

根据调查资料，本次生态评价范围内未调查发现迁徙物种的重要生境及其迁徙路线，线路运行不会影响线行下方动物生境。本工程塔基占地面积小且分散，不会对陆地生境形成阻碍和隔离带，对大部分陆生动物的活动区域、觅食范围等不会产生过多限制。架空线路对鸟类等具有飞行能力的动物影响较小，有些鸟类还会把塔基作为临时停歇点。本工程运营期维护活动主要为线路巡检，检修道路将原有的栖息地转变为道路而导致栖息地的丧失，但本工程优先利用已有道路作为检修道路，本工程设置的检修道路在评价范围内面积占比较小，且例行巡检间隔时间长，只要加强相关人员的管理教育，日常巡检维护对巡检沿线的野生动物和生境影响不明显。

间隔扩建工程所在的隆文升压站运营期正常运行的情况下，基本不会对周边动物产生不良影响。

5.3 工程建设对生态敏感区及其他需要保护的生态空间的影响

5.3.1 对江门台山李指山地方级森林自然公园的影响

根据生态调查结果，江门台山李指山地方级森林自然公园仅是部分区域位于评价范围，但本工程新建架空线路未对江门台山李指山地方级森林自然公园实施跨越，本工程建设不压占江门台山李指山地方级森林自然公园，也未有施工临时用地分布在江门台山李指山地方级森林自然公园内。

本工程施工和运营期间，不会导致江门台山李指山地方级森林自然公园的人为活动增加，本工程距离江门台山李指山地方级森林自然公园内约 390m，距离相对较远。因此，本工程施工期各项作业和运营期的维护工作均不会对江门台山李指山地方级森林自然公园内的植被、野生动物产生直接影响，施工噪声和架空线的电晕噪声在经距离衰减后，对江门台山李指山地方级森林自然公园内的野生动物及其生境的间接影响并不明显。

因此本工程建设对江门台山李指山地方级森林自然公园生物多样性、生态系统服务功能的综合影响程度非常微小。

5.3.2 对生态保护红线的影响

5.3.2.1 施工期生态影响分析

(1) 对植物多样性的影响

工程建设过程中，塔基永久用地和施工临时用地均需要剥离植被，会造成生态保护红线区域内植物生物量损失，同时也会对生态保护红线区域内的植物资源及其生物多样性造成一定的损失。

根据生态调查结果，评价范围内的生态保护红线区域的植物物种多为常见种，以赤楠+桃金娘灌丛和湿地松、木麻黄、杂木林等亚热带植被为主，不涉及珍稀保护植物资源。

为尽可能降低本工程建设对植物资源生物多样性的影响，本工程严格控制占地规模，尽可能减少工程占地所造成的植被损失量。在落实本报告提出的生态保护措施，控制生态保护红线内塔基数量以及塔基施工场地占用范围，牵张场地避让生态

保护红线，尽量利用现有道路及场地，减少施工道路临时占地面积，施工结束后及时利用本地物种进行植被恢复，可将生态保护红线的植物资源破坏性降低到最小。由于植被损失面积与生态保护红线区域相比是极少量的，而施工结束后对临时用地进行植被恢复，对塔基实施绿化，均在一定程度上弥补部分损失的植被，故本工程建设中破坏的植被不会对评价范围内生态保护红线的生态功能产生影响。

施工期间，由于施工人员多，施工人员有可能进入生态保护红线范围内乱砍乱伐，对植物造成破坏，需要加强对施工人员的管理，以减少对野生植物的负面影响。

（2）对动物多样性的影响

本工程建设将造成生态保护红线内动物种类、数量的减少，其中两栖、爬行动物受影响较大，鸟类、兽类多数可迁移至周边相似生境，本工程建设不占用重点保护、珍稀濒危类动物的生境，不会造成重点保护、珍稀濒危类动物资源的消失，对动物多样性的影响较小。

（3）对生态功能的影响

本工程输电线路占用、穿越的生态保护红线的类型为水源涵养型，从水土保持角度分析，施工期间，伴随塔基开挖，需开展施工场地平整、基础开挖等活动，将扰动原地貌、破坏地表植被，导致施工场地的地表裸露和土层结构破坏，在降雨或大风的作用下将会产生一定的水土流失。

因此，在条件允许的情况下，塔基布置应尽可能远离生态保护红线，牵张场地避让生态保护红线布置，施工道路应优化设置，减少在生态保护红线内的穿越长度和占用面积，以尽可能减少对生态保护红线水土保持的不良影响。此外，本工程要及时对临时用地进行复绿，保持水土。

5.3.2.2 运营期生态影响分析

本工程运营期间，施工期造成的生态影响正在逐渐恢复，最终趋于稳定。

本工程的设备固定，在满足工程对导线机械物理特性要求的前提下，尽量选择低噪声水平的导线、自导线分裂间距、绝缘子串组装型式等，进一步降低运营期间噪声。本工程运营期还需要注意线路检修避免伤害塔基或线位下的植被。

本工程占用和穿越的生态保护红线不涉及不属于生态保护红线内自然保护地核心保护区，运营期对生态保护红线产生的生态影响程度较低。

5.3.2.3 生态影响综合分析

本工程输电线路占用和穿越的生态保护红线不涉及不属于生态保护红线内自然保护区核心保护区，且本工程建设属于生态保护红线内允许的有限人为活动“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”，符合“对生态功能不造成破坏的有限人为活动”的认定。

由于评价范围内生态保护红线区域分布的植物物种多为常见种，生态质量现状水平不高。本项目建设虽在短期内会对生态保护红线内的动植物资源造成一定影响，但是影响性质和程度并不严重，严格落实相应的保护与恢复措施后，这些不利影响会在工程施工结束后得到有效减缓和消除，不会对生态保护红线的动植物资源及其生态系统功能造成明显影响。

综合分析，只要本工程严格落实本评价提出的生态保护措施，本工程建设对评价范围内生态保护红线的影响是可接受的。

5.3.3 对天然林、公益林的影响

本工程建设须占用天然林和公益林范围内的林地，永久用地和施工临时用地均需要剥离植被，因此会造成天然林和公益林区域内植物生物量损失，导致天然林和公益林范围内的植被覆盖度降低。因占地导致的植被消失，裸露地表随之增加，评价范围内天然林、公益林的分布面积也有所下降，公益林的生态效益遭到减弱。本工程后续应当继续优化施工临时用地的布置，减少对天然林、公益林的占用；施工期间严控施工范围，不得随意砍伐施工范围外的林木；施工范围内必须砍伐的林木需制定相应的林木采伐方案，必须取得林业部门相关行政许可。

本工程建设不可不免需要占用天然林、公益林，砍伐相应数量的林木，但本工程在天然林、公益林内的占用面积仅占评价范围内天然林、公益林总面积的 0.3%和 0.4%，并且临时施工用地在施工期结束后会采取植被恢复措施，而塔基永久占地分散、塔基之间跨距长，本工程对天然林、公益林永久占用不会对区域植被群落造成连续分割，不会使工程沿线林地产生边缘效应。只要本工程严格落实本评价提出的生态保护措施，本工程建设对评价范围内天然林、公益林的影响是可接受的。

5.3.4 对红树林、基本农田的影响

根据生态调查结果，红树林仅是位于评价范围，但本工程新建架空线路以及施工临时用地的布置已对红树林进行避让。施工期间，由于施工人员多，施工人员有可能进入红树林分布范围内对红树林实施破坏，本工程需要加强对施工人员的管理，不得发生破坏红树林的行为。因此，本工程建设不会对评价范围内红树林产生影响。

根据生态调查结果，基本农田仅是位于评价范围，本工程新建架空线路存在跨越基本农田，但塔基等永久用地和临时用地均避让基本农田布置。施工期间应对施工废水、施工废物进行严格管控，不得遗弃、外泄至基本农田。因本工程无需占用永久基本农田，在严格落实本评价提出的生态保护措施的情况下，不会对基本农田内的农作物生长造成明显的不良影响或明显减产的现象，不会导致基本农田内的土壤质量出现明显下降，因此本工程对基本农田的影响是可以接受的。

6 生态保护对策措施

6.1 设计期生态环境保护优化措施

本工程在选址选线阶段，对于本工程周边存在的古树名木、自然公园、红树林和永久基本农田等，优先采取避让方案；本工程于生态保护红线内的海缆线路采用定向钻方式从地面以下穿越，不采用电缆沟等需要进行土石方开挖的敷设方式。

本工程临时施工用地设计阶段，牵张场地已采取避让生态保护红线、基本农田等，塔基施工场地和施工道路已采取避让基本农田等，并优化对生态保护红线的占用范围。

6.2 施工期生态环境保护措施

6.2.1 生态敏感区及其他需要保护的生态空间的生态保护措施

(1) 对于实在无法避让的生态保护红线、天然林和公益林的占用，注意不要扩大用地范围，以防止造成更大面积的破坏。

(2) 应尽量避免在每年的 11 月至次年的 4 月的鸟类迁徙季节施工。

(3) 在生态敏感区优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短施工作业时间，减少对野生动植物的干扰。

6.2.2 农业保护措施

农用地是项目的主要占地类型之一，被占用的土地将丧失其原有功能，对区域土地利用格局及土地生产力造成一定影响。针对本项目建设对农业环境的影响采取相应措施，主要包括以下几方面：

(1) 减少征地、保护农田

在路线方案选择和工程方案的确定中，最大可能地少占农用地，落实保护耕地这一基本国策。

本工程在施工阶段应合理施工以减少翻动、开挖对土地肥力的破坏，临时占地尽量选用非耕地，对不得已临时占用的耕地，使用前必须将表土收集，以便施工结束后覆土还耕。

(2) 工程占地的补偿措施

1) 经济补偿

将按照国家土地管理法以及广东省实施办法的有关规定，进行征地补偿费用的计算。通过全面、深入的调查研究，确定本工程的土地补偿费和安置补助费标准。

2) 土地复垦

施工单位在取土前收集的表土，集中堆放并保持原有土壤肥力；对取土深度严格控制，以满足复耕后的排水要求。

6.2.3 动植物保护措施

6.2.3.1 陆生植被的保护措施

(1) 表层土壤营养成分较多，是植物生长的活力来源。一般为植物根系发育所能伸展到的区域，土壤最为松软、肥沃，对植物的生长发育至关重要；其中，耕作层是土壤表层经过耕作熟化的土层，农作物的最佳耕作层厚度一般为 20~25cm。施工过程中，工程施工单位必须按照“先剥离、收集耕作层土壤，再施工”的原则进行施工，避免耕作层土壤资源的浪费。本工程动工之初，应注意保护表层土壤，可将上表 0~30cm 表土铲取后，集中堆置，以后可分配在需要绿化的边坡、护坡道、隔离带和需要移植大树的植穴中，有利于植被的生长。

耕作层土壤堆放过程中，施工单位应选择地势比较平缓的地面集中堆放剥离的表土；表土堆置高度不超过 5m，堆置边坡比控制在 1:1.5 以内。为防止水土流失和土壤风化，堆放场应压实，土堆周围加设土袋等临时拦护措施，并播撒草籽、种植青草。

(2) 对于牵张场地、塔基施工场地、施工道路等临时占地，要求在结束后及时清理剩余材料，可以先种植一些浅根性草本植物进行先期绿化，然后复耕，也可以清除硬化表层，复填其它疏松土壤，然后再复耕。应注意在复耕土壤上增施肥料，可以加快植被恢复。

6.2.3.2 陆生动物的保护措施

(1) 合理安排打桩、开挖等高噪声作业时间，防止噪声对野生动物的惊扰。野生鸟类和兽类大多是早晨、黄昏或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午进行大型机械施工产生的噪声影响等。合理安排施工期，减少在鸟类迁徙时期的作业内容；在鸟类迁徙路段施工要尽量避开候鸟栖息越冬时间，减缓对鸟类

的影响。尽可能减少施工过程中对两栖动物集中繁殖产卵场的破坏，避开动物活动高峰期；施工期间应尽量采用低噪声施工机械，尽可能加强减震、减噪声措施，以降低噪音对区域爬行动物的影响。

(2) 生物多样性的保护很大程度上取决于公众和管理者对生物多样性重要性的认识和观念的转变。一是加强对承包商的环保教育，加强对施工人员进行野生动植物资源和生态环境的保护意识的宣传教育，严禁施工人员在施工区域以外的林区活动，特别是采挖、破坏植被。树立警示牌，明令禁止施工人员进入沿线林区进行捕猎，禁止捕食两栖动物、爬行动物、鸟类等野生动物；对于施工过程中发现的兽类幼子、鸟卵（蛋）或幼鸟，尽量交给当地林业部门的专业人员处理，不得擅自处理。保护野生动物的栖息地，施工后及时进行生态恢复，进入施工区的野生动物应进行有目的驱赶，使其转移至相邻的生境；二是要提高群众和各级领导干部对生物多样性重要性的认识，增强全社会法制观念和生物多样性保护意识。

6.2.4 生态补偿

本工程将占用农用地约 27.83hm²，其中耕地约 0.08hm²，园地约 1.47hm²，林地约 21.28hm²，草地约 0.42hm²，水域及水利设施用地（养殖坑塘、坑塘水面）约 4.55hm²，其他用地（设施农用地）约 0.03hm²。需建设单位落实土地补偿费和青苗补偿费等。

建议本工程对临时占用区域实施植被恢复时，植被种类选取以乔木为主，尽量采用乡土种，并增加物种多样性；养护管理应减少割草的频率和强度，减少农药的使用；通过自然演替过程来建立新的平衡。这样可有效地减少因本工程建设造成的生态功能损失。

建议在工程实施过程中，在动物适宜生境区内，人工设置数个面积适中的封闭性的“生态安全岛”及“本杰土堆”，以起到有效的动物保护核心作用。

6.2.5 景观影响舒缓措施

工程施工不可避免地会对周围景观产生不利影响，但施工期的大部分景观影响是暂时性的，只要积极采取保护措施，严格按照有关要求施工，即可把影响降低到可接受程度。建议主要有以下方面：

(1) 在满足工程施工要求的前提下，尽量节省占用土地，合理安排施工进度。工程结束后及时清理施工现场，撤出占用场地，恢复原有景观及绿化。

(2) 施工过程容易造成场面混乱，必须有次序地分片动工，避免造成沿线景观凌乱，有碍视觉景观。可设档防板（木、玻璃、铁皮等）作围挡，减少视觉污染。

(3) 在敏感区施工时要加快施工速度，在施工场地外围的道路要保持干净，整洁和方便行人经过。

(4) 围挡可涂上颜色悦目和令人产生兴趣的公益宣传画等。

6.3运行期生态环境保护措施

对于施工期间破坏的各种植被和生境要进行人工抚育，尽量采用自然更新的方式恢复植被，可以缩短植被恢复时间，促使林分提早郁闭。

加强对巡查人员的宣传教育，提高巡查人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。

6.4环境监测

环境监测的目的是为了监督各项环保措施的落实执行情况，根据监测结果适时调整环境保护行动计划，为环保措施的实施时间和周期提供依据，为项目竣工环保验收提供依据。

7 生态影响评价结论

7.1 生态现状调查结论

台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程（一期）沿线目前土地利用类型主要有耕地、园地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地等。

本次生态调查范围现存植被主要有湿地松林、尾叶桉林、木麻黄林、杂木林、赤楠+桃金娘灌丛、红树林、果品林、水稻群落、瓜菜复合群落和塘基植物群落等。本次调查未发现重点保护及珍稀濒危的野生植物，根据《江门台山李指山地方级森林自然公园科学考察（本底调查）报告》了解到在江门台山李指山地方级森林自然公园内鉴别记录到国家二级重点保护野生植物以及 VU 级别野生植物。根据环境质量综合指数，调查范围的生态环境质量处于中等偏下水平，但调查范围内的植物种类较为丰富，容易恢复；因此，具有恢复良好生态环境的优越条件。

本次生态调查范围整体自然生态条件处于优良状态，对野生动物的繁衍和生存没有严重的威胁。本次调查中发现有 5 种《国家重点保护野生动物名录》中的二级重点保护野生动物，发现有 9 种《广东省重点保护陆生野生动物名录》中的省级重点保护野生动物，发现 3 种 VU 级别野生动物。

本次生态调查范围内的生态敏感区分别是江门台山李指山地方级森林自然公园、生态保护红线，其他需要保护的生态空间为天然林、公益林、红树林和永久基本农田，其生态环境质量处于中等偏下水平。

本次生态调查范围内未发现有明显的生态环境问题。

7.2 生态环境影响结论

台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程（一期）永久用地共约 3.16hm²，其中占用园地 0.08hm²，林地 2.06hm²，草地 0.07hm²，公共管理与公共服务用地 0.01hm²，交通运输用地 0.02hm²，水域及水利设施用地 0.92hm²；本工程临时用地共 26.40hm²，其中占用耕地 0.08hm²，园地 1.40hm²，林地 19.22hm²，草地 0.35hm²，公共管理与公共服务用地 0.02hm²，交通运输用地 0.73hm²，水域及水利设施用地 4.53hm²，其他土地 0.07hm²。

本工程所在区域受人为因素干扰，植被组成主要为人工栽培物种，不涉及国家及地方重点保护野生植物、珍稀濒危野生植物，亦不涉及古树名木，生态质量处于中等偏下水平。本工程永久用地和临时用地的占地较少，工程施工不会对区域植物资源和动物资源造成明显影响，不会对生境带来明显改变，不会影响其生物多样性以及生态系统稳定性。只要在建设期间严格落实生态保护措施和水土保持措施，本工程施工期对所在区域生态的影响程度在可接受范围内。

本工程建成投入运行后，临时占地区域的植被逐渐恢复至原始状态，可在一定程度上减轻因本工程建设对植被破坏所带来的影响。本工程运营期线路正常运行，对线下植物资源无影响。本工程运营期维护活动主要为线路巡检，但本工程优先利用已有道路作为检修道路，本工程设置的检修道路在评价范围内面积占比较小，且例行巡检间隔时间长，只要加强相关人员的管理教育，日常巡检维护对巡检沿线的野生动植物和生境影响不明显。本工程运营期对所在区域生态的影响程度在可接受范围内。

8 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 ☒ ；国家公园 ☐ ；自然保护区 ☐ ；自然公园 ☒ ；世界自然遗产 ☐ ；生态保护红线 ☒ ；重要生境 ☐ ；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 ☐ ；其他 ☒
	影响方式	工程占用 ☒ ；施工活动干扰 ☒ ；改变环境条件 ☐ ；其他 ☐
	评价因子	物种 ☒ （植物物种组成；动物物种组成、分布范围、行为） 生境 ☐ （生境面积、质量、连通性） 生物群落 ☒ （植物群落结构） 生态系统 ☒ （植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能） 生物多样性 ☐ （) 生态敏感区 ☒ （珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线的主要保护对象、生态功能；江门台山李指山地方级森林自然公园的主要保护对象、生态功能） 自然景观 ☒ （) 自然遗迹 ☐ （) 其他 ☒ （天然林、公益林、红树林、永久基本农田）
评价等级		一级 ☐ 二级 ☒ 三级 ☐ 生态影响简单分析 ☒
评价范围		陆域面积：92.23km ² ；水域面积：8.372km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 ☒ ；遥感调查 ☒ ；调查样方、样线 ☒ ；调查点位、断面 ☐ ；专家和公众咨询法 ☐ ；其他 ☐
	调查时间	春季 ☐ ；夏季 ☒ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 丰水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；平水期 ☐
	所在区域的生态问题	水土流失 ☐ ；沙漠化 ☐ ；石漠化 ☐ ；盐渍化 ☐ ；生物入侵 ☐ ；污染危害 ☐ ；其他 ☒
	评价内容	植被/植物群落 ☒ ；土地利用 ☒ ；生态系统 ☒ ；生物多样性 ☐ ；重要物种 ☒ ；生态敏感区 ☒ ；其他 ☒
生态影响预测与评价	评价方法	定性 ☐ ；定性和定量 ☒
	评价内容	植被/植物群落 ☒ ；土地利用 ☒ ；生态系统 ☒ ；生物多样性 ☐ ；重要物种 ☒ ；生态敏感区 ☒ ；生物入侵风险 ☐ ；其他 ☒
生态保护对策措施	对策措施	避让 ☒ ；减缓 ☒ ；生态修复 ☒ ；生态补偿 ☒ ；科研 ☐ ；其他 ☐
	生态监测计划	全生命周期 ☐ ；长期跟踪 ☐ ；常规 ☒ ；无 ☐
	环境管理	环境监理 ☐ ；环境影响后评价 ☐ ；其他 ☒
评价结论	生态影响	可行 ☒ ；不可行 ☐
注：“□”，填“√”；“（ ）”为内容填写项		

台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程（一期）
穿越饮用水源保护区
环境影响专项评价报告

建设单位：中广核台山川岛风力发电有限公司

评价单位：广东三海环保科技有限公司

2025 年 11 月

目 录

1 总则	1
1.1 工程建设必要性	1
1.2 评价背景	1
1.3 评价基本原则	2
1.4 编制依据	2
2 饮用水源保护区概况	4
2.1 大隆洞水库饮用水水源保护区划分概况	4
2.2 大隆洞水库饮用水水源保护区建设情况	4
2.3 大隆洞水库饮用水水源保护区生态环境现状	4
3 工程穿越饮用水源保护区情况	6
3.1 工程穿越饮用水源保护区情况	6
3.2 工程穿越饮用水源保护区路径唯一性论证	8
3.3 工程与饮用水源保护区相关法规的相符性分析	13
4 工程对饮用水源保护区的影响分析	17
4.1 对饮用水源保护区影响分析	17
4.2 饮用水源保护措施及污染可控性分析	18
4.3 工程穿越饮用水源保护区环境可行性论证	22
5 评价结论	23
5.1 路径唯一性论证结论	23
5.2 环境可行性论证结论	23
5.3 综合结论	23

1 总则

1.1 工程建设必要性

上川风电场至今已运行 10 年时间，当时我国风电产业处于起步阶段，风能资源丰富，如今看来风机技术不够成熟，资源利用效率低。同时，老机型无法适应新型电网，环境适应能力差导致并网的安全性低。早期风场设备故障率高，年利用小时数偏低，同时，由于备件停产等原因，一旦出现停机，检修耗时较长，严重影响风场运行效益，老旧风电机组升级、改造的需求越来越迫切。

上川风电场原建设容量为 85MW，在中广核江门台山上川岛风电场工程项目“大代小”改造工程中拟拆除 100 台 850kW 机组，新建 34 台单机容量为 7.0MW 风力发电机，总容量为 238MW。原有接入系统方案不能满足上川岛风电场的接入需求，因此需要对上川岛风电场接入系统方案进行重新规划。

《江门市电网专项规划（2020-2035 年）修编（2025 版）》指出，为保障川岛海风、上川、隆文陆风改造、三山岛、国管海域海风等清洁能源送出，对电网网架规划进行修编，其中规划了川岛至隆文升压站的 220kV 线路。

本工程建设符合《江门市电网专项规划（2020-2035 年）修编（2025 版）》，符合国家可持续、绿色、低碳的能源发展政策，有利于推动可再生能源的开发利用和节能减排，有利于带动风电产业链和第三产业的发展，增加就业机会，促进地方经济的持续发展。

1.2 评价背景

因实施中广核江门台山上川岛风电场工程项目“大代小”改造工程，上川岛风电场风机装机总容量扩大，原有接入系统方案不能满足上川岛风电场的接入需求，现规划建设台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程，新建单回 220kV 线路接入在建的 220kV 隆文风电场升压站，其中台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程（一期）的工程内容包括上川升压站~电缆终端场 B 架空线路工程、电缆终端场 B~电缆终端场 A 海缆线路工程（陆域部分）、电缆终端场 A~隆文升压站架空线路工程、隆文升压站出线间隔扩建工程，共四项工程。

根据《广东省人民政府关于调整江门市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2019〕273号），台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程（一期）的电缆终端场 A~隆文升压站架空线路工程部分路段穿越大隆洞水库饮用水水源保护区的二级保护区和准保护区，穿越路段长度约 8.60km。

根据广东省环境保护厅《关于饮用水源保护区调整及线性工程项目穿越饮用水源保护区可行性审查办理程序的通知》（粤环函〔2015〕1372号），线性工程项目穿越饮用水源 2 级保护区需要设置专题论证；因此，本评价设置《台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程（一期）穿越饮用水水源保护区环境影响专项评价报告》，对输电线路穿越饮用水水源保护区的唯一性和环境可行性进行论证，并将选址的唯一性和环境可行性纳入环境影响评价一并论证和审批。

1.3 评价基本原则

（一）明确工程概况。详细说明工程具体所在位置、长度、涉及饮用水水源保护区等情况，分析工程建设必要性。

（二）论证选线方案。对拟定阶段提出的线路方案进行从穿越、占用饮用水源保护区情况、生态环境影响、社会稳定性、工程造价以及是否取得当地自然资源部门支持等角度对不同方案进行唯一性分析。尤其注重论述最佳线路穿越大隆洞水库饮用水水源保护区的必要性。

（三）分析生态影响。从维护区域生态安全格局的角度，对穿越饮用水源保护区路段的工程影响因素进行评估，论述穿越饮用水源保护区路段的施工及运行对保护区水质、水源涵养功能及环境风险的影响程度。

（四）强化保护措施。从设计、施工、运行、管理等方面提出具体的生态保护措施，最大程度减少工程施工期、运行期的生态影响程度。

1.4 编制依据

1.4.1 国家法律法规及政策

- （1）《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起施行；
- （2）《中华人民共和国水污染防治法》，2008 年 6 月 1 日起施行；
- （3）《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日起施行；

(4) 《国务院办公厅关于加强饮用水安全保障工作的通知》（国办发〔2005〕45号）；

(5) 《关于进一步加强饮用水水源安全保障工作的通知》（环办〔2009〕30号）；

(6) 《关于〈水污染防治法〉中饮用水水源保护有关规定进行法律解释有关意见的复函》（环办函〔2008〕667号）；

(7) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，1989年7月1日起施行。

1.4.2 地方性法规和政策性文件

(1) 《广东省环境保护条例》，2015年7月1日起施行；

(2) 《广东省水污染防治条例》，2021年1月1日起施行；

(3) 《关于印发〈广东省地表水环境功能区划〉的通知》（粤环〔2011〕14号）；

(4) 《广东省人民政府关于调整江门市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2019〕273号）；

(5) 《关于进一步加强我省饮用水源保护区和生态严控区保护工作的会议纪要》（省政府会议纪要〔2014〕17号）；

(6) 《关于饮用水源保护区调整及线性工程项目穿越饮用水源保护区可行性审查办理程序的通知》（粤环函〔2015〕1372号）。

1.4.3 标准及技术规范

(1) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）；

1.4.4 项目基础资料

(1) 《台山市上川岛至隆文 220kV 输电线路工程可行性研究报告》，中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司，2025年9月；

(2) 《中广核台山上川风电场“大代小”改造项目接入系统报告》，江门电力设计院有限公司，2025年4月。

2 饮用水水源保护区概况

2.1 大隆洞水库饮用水水源保护区划分概况

根据《广东省人民政府关于调整江门市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2019〕273号），大隆洞水库饮用水水源保护区划分为一级、二级、准保护区共三个保护区级别。该饮用水水源保护区的基本情况详见表 2.1-1。

表 2.1-1 台山市大隆洞水库饮用水水源保护区基本情况表

行政区	保护区名称	水质保护目标	保护级别	保护区范围		
				水域	陆域	面积/km ²
台山市	大隆洞水库饮用水水源保护区	II类	一级	水库多年平均水位对应的高程线以下的全部水域。	一级保护区水域外 200 米范围内的陆域或至 332 乡道路肩的集水范围。	22.78
		--	二级	——	一级保护区边界线向陆纵深 3000 米的陆域或至流域分水岭。	48.51
		--	准保护区	——	除一级保护区和二级保护区以外的集水范围。	80.36

2.2 大隆洞水库饮用水水源保护区建设情况

大隆洞水库位于广东省江门市台山市西南大隆洞河上游，它与下游烽火角水闸配合，解决 15 万亩农田的灌溉用水，并发挥防洪、防潮、治涝、冲咸和发电等综合效益。水库集水面积 148 平方公里，总库容 2.987 亿立方米，主副坝于 1958 年 9 月动工兴建，1959 年 10 月竣工。

根据《关于印发〈广东省地表水环境功能区划〉的通知》（粤环〔2011〕14 号），大隆洞水库的水功能区划为饮用水源区、农业用水区。

2.3 大隆洞水库饮用水水源保护区生态环境现状

根据《关于印发〈广东省地表水环境功能区划〉的通知》（粤环〔2011〕14 号）、《广东省人民政府关于调整江门市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2019〕273 号），大隆洞水库水质保护目标为 II 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准。大隆洞水库上游来水大隆洞河段因未划定水环境功能区划，故参考大隆洞

水库的水质保护目标，按Ⅱ类水体要求执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准。

根据江门市生态环境局发布的 2024 年 1 月至 2024 年 12 月江门市地表水国考、省考断面及入海河流监测断面水质状况，大隆洞水库 2024 年 1 月至 2024 年 12 月的水质状况详见表 2.2-1。在 2024 年 5 月份出现水质超标现象，超标因子为总磷，其他月份的水质均能稳定达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准。

表 2.2-1 台山市大隆洞水库 2024 年各月水质状况表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
水质类别	I	II	II	II	IV	II	II	II	II	II	II	II
是否达标	达标	达标	达标	达标	超标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
超标因子	--	--	--	--	总磷	--	--	--	--	--	--	--

根据《2024 年江门市生态环境质量状况公报》中关于城镇集中式饮用水源环境质量状况的报告，市区 2 个地级城市集中式饮用水源地水质优良，保持稳定，水质达标率 100%。15 个县级以上集中式饮用水源地（包括台山的大隆洞水库、石花山水库、塘田水库、鳅鱼角水库、坂潭水库、车桶坑水库、老营底水库、井面潭水库，开平的大沙河水库、龙山水库、南楼备用水源地，鹤山的西江坡山，恩平的锦江水库、凤子山水库、江南干渠等）水质优良，达标率 100%。

3 工程穿越饮用水源保护区情况

3.1 工程穿越饮用水源保护区情况

根据图 3.1-1 以及表 3.1-2 和表 3.1-3 所示，项目工程穿越大隆洞水库饮用水源保护区的具体情况说明如下：

电缆终端场 A~隆文升压站架空线路工程占用、穿越大隆洞水库饮用水源保护区的二级保护区以及准保护区，不涉及占用、穿越一级保护区，距离一级水源保护区最近的杆塔塔基，与一级保护区陆域、水域的距离分别为 5.83km、6.11km。

穿越二级保护区的输电线路长度为 1.09km，采用架空线方式穿越，在二级保护区范围内新建杆塔塔基 5 基，永久占地总计 0.12hm²，施工临时占地主要为塔基施工场地、施工道路占地，临时占地总计 0.73hm²，占用区域均位于二级保护区的陆域。

穿越准保护区的输电线路长度总计 7.51km，采用架空线方式穿越，在准保护区范围内新建杆塔塔基 15 基，永久占地总计 0.32hm²，施工临时占地主要为塔基施工场地占地、牵张场地、施工道路占地，临时占地总计 5.31hm²，占用区域基本位于准保护区的陆域。

本工程穿越大隆洞水库饮用水源保护区路段的杆塔均设立在陆域，不涉及在河流等水域范围立塔、布设塔基施工场地占地以及牵张场地。饮用水源保护区内的杆塔基础主要采用人工挖孔桩基础，可减少土石方开挖量。

表 3.1-1 本工程穿越、占用大隆洞水库饮用水源保护区情况

涉及工程	保护区级别	涉及方式	涉及线路长度 /km	占用新建 塔基数量/ 基	新建塔基 占用面积 /hm ²	施工临时占用面积 /hm ²	占用保护区范围
电缆终端场 A~隆文升压站架空线路工程	一级	不涉及	0	0	0	0	不占用
	二级	线路穿越、塔基占用	1.09	5	0.12	塔基施工场地 0.20	陆域
						牵张场地 0	
						施工道路 0.53	
	准保护区	线路穿越、塔基占用	7.51	15	0.32	塔基施工场地 0.60	陆域
						牵张场地 0.09	
						施工道路 4.62	
合计		8.6	20	0.44	6.04	/	

图 3.1-1 本工程输电线路穿越大隆洞水库饮用水源保护区示意图

3.2 工程穿越饮用水源保护区路径唯一性论证

3.2.1 线路无法避让饮用水源保护区的原因分析

根据《中广核台山上川风电场“大代小”改造项目接入系统报告》对上川风电场接入系统方案研究,上川风电场主要考虑 220kV 与 110kV 两种电压等级接入系统。

根据地理位置关系,上川升压站周边的 110kV 变电站有上川站、下川站、海宴站、汶村站,上述 110kV 变电站均有备用间隔,但是已接有较多 110kV 及以下电源,而且受限于 110kV 网架,不考虑上述 110kV 变电站作为接入点。

根据地理位置关系,上川升压站周边 220kV 变电站有阁安站(2×180MVA)、唐美站(150+180MVA)、牛山站(2×180MVA)。其中阁安站的 220kV 出线已达到设计最终出线规模,不具备接入条件;110kV 设计最终出线间隔为 14 回,现有 6 回出线,备用 8 回,可考虑为接入点。唐美站 220kV 出线已达到设计最终出线规模,不具备接入条件。牛山站 220kV 设计最终出线间隔 6 回,现有 4 回出线,备用 2 回,可考虑为接入点,目前隆文风电场改造项目拟计划 1 回 220kV 线路接入牛山站,隆文升压站与上川升压站直线距离约 38km,两个风电项目均为中广核公司投资建设,可考虑通过隆文升压站作为接入点。

由于考虑到区域风电光伏大发、同时阁安片网整体负荷较低等极端情况,通过 1 回 110kV 线路接入阁安站后,阁安站主变有重过载风险,通过 220kV 接入电网,送出不受限,且可结合区域其他风电“大代小”改造项目接入等因素,统筹接入方案,因此,上川风电场最终考虑通过 1 回 220kV 出线至 220kV 隆文升压站。

因 220kV 隆文升压站本身位于大隆洞水库饮用水源保护区的准保护区内,故本工程输电线路不可避免地需要穿越大隆洞水库饮用水源保护区的准保护区。考虑到白叶林村~湖塘村一带西侧分布有较多的永久基本农田,且周边有较多村落,为避免占用永久基本农田、避让居民集中区,输电线路走线至白叶林村~湖塘村一带后,需要继续往北走线,通过无永久基本农田分布区域向西北走线,并与 220kV 隆文风电场-牛山线路同塔挂线,减少土地资源占用。因此本工程输电线路不可避免地需要穿越大隆洞水库饮用水源保护区的二级保护区。

3.2.2 方案比选

根据《关于饮用水源保护区调整及线性工程项目穿越饮用水源保护区可行性审查办理程序的通知》（粤环函〔2015〕1372号），本评价将采用路径方案比选的方法，论证项目工程穿越饮用水源保护区路径的唯一性。

针对电缆终端场 A~隆文变电站架空线路工程，工程可研阶段提出了 2 个线路路径方案，均有不同程度地穿越大隆洞水库饮用水源保护区。线路路径方案情况如下：

（1）路径方案一（推荐）

新建架空线路自海宴镇新建电缆终端场向东北出线，在石阁村东南侧，线路右转向东北，穿过 220kV 唐阁甲乙线，随后跨过西部沿海高速、G228 国道右转沿山势向东北走线，在石角咀村南侧右转再次穿过穿过 220kV 唐阁甲乙线在西部沿海高速自西向东走线，在黄金村东侧跨过 110kV 阁南线，至大隆径水库东南侧，线路左转向西北，平行 220kV 鳌阁甲乙线走线，跨过 110kV 端深线、S386 省道、穿过 220kV 鳌阁甲乙线；在长田村北侧，线路左转向西南，利用拟建的 220kV 隆文风电场-牛山线路铁塔挂线，与隆文变电站~牛山站线路同塔双回路架设，最终接入隆文风电场。

路径方案一新建架空线路长约 1×30.8km。

路径方案一穿越大隆洞水库饮用水源保护区二级保护区和准保护区。

（2）路径方案二（比选）

新建架空线路自海宴镇新建电缆终端塔向西北出线，途经平岗村、跨过 220kV 菱阁线（华阁线）、西部沿海高速后，线路继续向东北走线，一档同时跨越 110kV 阁海甲线、110kV 阁汶线、110kV 阁海乙线（阁川线），途经大田龙水库，跨越 110kV 端深线（阁深线）后，接入隆文风电场。

路径方案二新建架空线路长约 1×22.5km。

路径方案二大致往北走线，路径周边分布有较多的居民集聚区，沙栏村委会、洞安村委会和澳村村委会的居民集聚区之前连续分布有碌石水库饮用水源保护区和大田龙水库饮用水源保护区，为避让台山市海宴镇的居民集聚区，线路则不可避免需要穿越大田龙水库饮用水源保护区的一级保护区，但不涉及占用保护区内的水域。

本工程提出的两个路径方案穿越饮用水水源保护区路段的线路走向、与饮用水源保护区及周边输电线路分布位置关系见图 3.2-1 所示。

图 3.2-1 本工程输电线路路径方案穿越大隆洞水库饮用水源保护区示意图

(3) 对比分析结果

本评价从涉及饮用水源保护区情况、生态环境影响、社会稳定性、工程造价以及是否取得当地自然资源部门支持等方面，对比分析两个比选方案，详见表 3.2-1。

表 3.2-1 电缆终端场 A~隆文升压站架空线路工程穿越大隆洞水库饮用水源保护区路径方案比选情况

对比项目		方案一	方案二	比选结果
涉及饮用水源一级保护区	所穿越的饮用水源保护区	不穿越大隆洞饮用水源一级保护区	穿越大田龙水库饮用水源一级保护区	
	穿越线路长度/km	0	1.2	
	占用新建台数/基	0	4	
	永久及临时占地面积/hm ²	0	0.16	
涉及饮用水源二级保护区	所穿越的饮用水源保护区	穿越大隆洞饮用水源二级保护区	不穿越大隆洞饮用水源二级保护区，大田龙水库饮用水源保护区无二级保护区	方案一优
	穿越线路长度/km	1.09	0	
	占用新建台数/基	5	0	
	永久及临时占地面积/hm ²	0.12	0	
涉及饮用水源准保护区	所穿越的饮用水源保护区	穿越大隆洞饮用水源准保护区	穿越大隆洞饮用水源准保护区	
	穿越线路长度/km	7.51	3.12	
	占用新建台数/基	15	7	
	永久占地面积/hm ²	0.32	0.20	
生态环境影响	集约规划、土地资源占用	与 110kV 阁深线、110kV 端深线、220kV 鳌阁甲乙线走线平行，利用已有线路走廊走线，架线和后续运行巡检均可利用已有巡维道路，对可减小对保护区内植被的破坏；与 220kV 隆文风电场-牛山线路同塔挂线，可减少土地资源占用，减少对保护区内植被的破坏	全线均新建，均未利用已有线路走廊走线，需要开列树木、开拓施工道路的工程量均较大	方案一优
	穿越生态保护红线	不涉及穿越生态保护红线	穿越珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线	方案一优

	跨越永久基本农田	累计跨越长度 1.3km	累计跨越长度 3.9km	方案一较优
社会稳定性	跨越高速	1	1	方案一较优
	跨越国道	1	1	
	跨 110kV 线路	3	4	
工程造价		较高	较低	方案二较优
自然资源部门意见		自然资源局推荐该方案	自然资源局不同意该方案	方案一较优

1) 涉及饮用水源保护区情况分析

结合线路路径图及表 3.1-1 方案比选情况，路径方案一不涉及大隆洞水库饮用水源保护区一级保护区，但均需穿越大隆洞水库饮用水源保护区的二级保护区和准保护区，路径方案二因需避让居民集聚分布区，需穿越大田龙饮用水源保护区的一级保护区和大隆洞水库饮用水源保护区的准保护区。与路径方案二相比，路径方案一虽然穿越饮用水源二级保护区，且在准保护区内的线路长度、占地规模相对较大，但是路径方案一无需穿越饮用水源一级保护区，且距离饮用水源一级保护区较远，对饮用水源安全影响较小。因此，从保护饮用水源保护区的角度而言，方案一优。

2) 生态环境影响情况分析

结合线路路径图及表 3.1-1 方案比选情况，两个路径方案对生态环境影响的主要差别在于土地资源的占用、穿越生态保护红线、跨越永久基本农田的影响。路径方案一从沿海地区的养殖坑塘分布区走线，无需穿越生态保护红线，跨越永久基本农田的线路长度为 1.3km，单跨长度最长约 257m，在满足防风要求的情况下，无需占用永久基本农田；而路径方案二往北走线后会遇到珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线，可能存在无法避免穿越生态保护红线的情况，跨越永久基本农田的线路长度为 3.9km，远大于路径方案一的累计跨越长度，单跨长度最长约 1km，在满足防风要求的情况下，可能存在占用永久基本农田的情况。除此之外，路径方案一在准保护区范围内与 110kV 阁深线、110kV 端深线、220kV 鳌阁甲乙线走线平行，因利用已有线路走廊走线，在施工架线和运行巡检阶段均可利用已有巡维道路，无需开拓新的施工道路、巡维道路，可减小因工程建设对植被的破坏，对饮用水源保护区的生态影响较小。在避让环境敏感区以及工程建设的生态影响方面，路径方案一更符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的选址选线要求，因此。从生态影响的角度而言，方案一优。

3) 其他情况分析

在社会稳定性方面，两个路径方案跨越的主要交通干线、输电线路数量相差不大，总体方案一较优。

4) 比选结果

综合考虑环境、地方规划、社会稳定、技术经济等因素，方案一在减少穿越、占用饮用水水源保护区、生态环境影响程度方面均占优势，并且是当地自然资源局推荐选择的路径方案，该路径方案已取得沿线镇政府及属地自然资源局的同意意见（详见附录册的附件 5 至附件 8）。工程可研最终确定方案一为电缆终端场 A~隆文升压站架空线路工程的推荐方案，且具有唯一性，线路不可避免穿越大隆洞水库饮用水水源保护区。

3.3 工程与饮用水水源保护区相关法规的相符性分析

3.3.1 相关法规要求

(1) 《中华人民共和国水污染防治法》

《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 6 月 1 日起施行，根据 2017 年 6 月 27 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国水污染防治法〉的决定》第二次修正）相关要求如下：

第六十四条 在饮用水源保护区内，禁止设置排污口。

第六十五条 禁止在饮用水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

禁止在饮用水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。

第六十六条 禁止在饮用水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

在饮用水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。

第六十七条 禁止在饮用水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

（2）《饮用水水源保护区污染防治管理规定》

《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（1989 年 7 月 1 日起施行，根据 2010 年 12 月 22 日《环境保护部关于废止、修改部分环保部门规章和规范性文件的决定》修正）相关要求如下：

第十一条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：

一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。

二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。

三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。

四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。

第十二条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：

一、一级保护区内禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；禁止设置油库；禁止从事种植、放养畜禽和网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。

二、二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

三、准保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

（3）《广东省水污染防治条例》

《广东省水污染防治条例》（2021 年 1 月 1 日起施行，根据 2021 年 9 月 29 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议《关于修改〈广东省城镇房屋租赁条例〉等九项地方性法规的决定》修正）相关要求如下：

第四十三条 在饮用水水源保护区内禁止下列行为：（一）设置排污口；（二）设置油类及其他有毒有害物品的储存罐、仓库、堆栈和废弃物回收场、加工场；（三）排放、倾倒、堆放、处置剧毒物品、放射性物质以及油类、酸碱类物质、工业废渣、

生活垃圾、医疗废物及其他废弃物；（四）从事船舶制造、修理、拆解作业；（五）利用码头等设施或者船舶装卸油类、垃圾、粪便、煤、有毒有害物品；（六）利用船舶运输剧毒物品、危险废物以及国家规定禁止运输的其他危险化学品；（七）运输剧毒物品的车辆通行；（八）其他污染饮用水源的行为。

除前款规定外，饮用水源一级保护区内还不得停泊与保护水源无关的船舶、木排、竹排，不得从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓、放养畜禽活动或者其他可能污染饮用水水体的活动。

在饮用水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。

第四十四条 禁止在饮用水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

禁止在饮用水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；不排放污染物的建设项目，除与供水设施和保护水源有关的外，应当尽量避让饮用水源二级保护区；经组织论证确实无法避让的，应当依法严格审批。经依法批准的建设项目，应当严格落实工程设计方案，并根据项目类型和环境风险防控需要，提高施工和运营期间的环境风险防控、突发环境事件应急处置等各项措施的等级。有关主管部门应当加强对建设项目施工、运营期间环境风险预警和防控工作的监督和指导。

（4）《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革推动经济高质量发展的指导意见》

《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号）中第（五）条指出：“对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续，强化减缓和补偿措施”。

（5）《关于饮用水源二级保护区内建设项目有关问题的复函》

《关于饮用水源二级保护区内建设项目有关问题的复函》明确，为保护饮用水源保护区安全，建设项目选址选线应遵循避让水源保护区的原则，保护区内不得建

设排放污染物的项目。对于确实无法避让的，应以环境影响最小和环境风险最低为原则。

3.3.2 相符性分析

经论证，本工程的电缆终端场 A~隆文变电站架空线路工程部分路段因客观因素不可避免需要穿越饮用水源二级、准保护区，不涉及一级保护区。该项工程为涉及饮用水源保护区的输电线路工程，属于非污染型线性基础设施建设项目。该项工程建设仅在陆域范围开展，不涉及在饮用水源保护区的水体内施工，工程在施工和运行期间，将严格落实水源保护和污染防治措施，施工期和运行期均不外排污废水，不需设置排污口，不会对饮用水源水质造成影响。本工程还应做好环境风险预警和应急防控工作。

综合分析，新建的电缆终端场 A~隆文变电站架空线路不属于各法规中饮用水源二级保护区和准保护区禁止建设的项目，本工程不违反饮用水源保护相关法规要求。

4 工程对饮用水源保护区的影响分析

4.1 对饮用水源保护区影响分析

4.1.1 施工期影响分析

(1) 施工期的影响因素

电缆终端场 A~隆文变电站架空线路工程穿越饮用水源保护区的路段施工期对饮用水源保护区的水环境影响因素主要为施工期产生的废污水、土渣、建筑垃圾、废弃材料等固体废物以及土石方开挖、植被破坏引发的水土流失问题。

(2) 施工期的影响分析

本工程不在饮用水源保护区内设置施工营地，施工期无生活污水在饮用水源保护区内排放。

本工程架空线路的塔基基础施工阶段，施工场地内产生少量的施工废水，因禁止在饮用水源保护区内清洗车辆机械，位于饮用水源保护区内的施工场地内不会产生车辆机械冲洗废水，可能产生的水污染物主要是雨水冲刷开挖土方及裸露场地、砂石料加工而产生的施工废水。施工场地内的施工废水若得不到妥善处理，可能会对溢流至大隆洞水库上游来水大隆洞河，从而对大隆洞河、大隆洞水库的水质造成影响。

因此，在施工过程应严格落实各项水污染防治措施，通过在施工场地的外围设置临时围挡设施和修建临时排水沟，避免雨水冲刷，有效减少施工废水的产生，通过设置简易沉砂池收集施工废水并进行沉砂处理，后续回用降尘，可实现施工废水资源化利用，无需外排。由此可确保施工废水不直接排入大隆洞河、大隆洞水库，确保不会对饮用水源保护区的水质产生影响。

本工程架空线路的塔基基础施工、立塔、架线等施工阶段，可能会对饮用水源保护区环境产生影响的固体废物主要包括塔基基础开挖产生的土方、立塔、架线产生的建筑垃圾、废弃材料等。本工程在饮用水源保护区设立的杆塔基础基本采用人工挖孔桩基础，能极大程度减小土方开挖，塔基挖方产生的土方大部分就地回填，剩余的土方会在塔基附近找平，因此每个塔基处的挖方和填方基本实现平衡，无土方需要做外弃处置。立塔、架线施工产生的建筑垃圾、废弃材料由施工单位统一回

收，然后运至市政部门指定场所妥善堆放处理。在加强饮用水源保护区内的施工管理的基础上，基本不会发生固体废物丢弃在饮用水源保护区的陆域及水体中，因此可确保施工作业产生的固体废物不会对饮用水源保护区的水质产生影响。

根据上文分析，本工程在穿越水源保护区时，均不在水体中立塔。距离一级水源保护区最近的杆塔塔基，与一级保护区陆域的距离约为 5.83km，与一级保护区水域的距离约为 6.11km，且塔基与取水口之间地形起伏，不会对其带来环境污染风险。因此，施工期间严格确保施工场地及施工道路按照远离饮用水源保护区水源的原则布置，并严格落实饮用水源污染防治措施，穿越饮用水源保护区路段的施工作业不会对饮用水源保护区构成较大的环境风险。

本工程建设对永久、临时占地范围的植被造成不同程度的破坏，其中对永久占地范围内植被的破坏是不可逆的，架空线路沿线的植被类型在一定程度上发生改变，主要由林地变为灌草地，由此会降低区域的植被覆盖度，导致区域的水源涵养功能和水土保持能力略有降低，但该影响轻微。本工程在施工结束后，严格落实临时占地区域的植被恢复，最大程度上恢复饮用水源保护区的水源涵养功能，不会使饮用水源保护区发生明显的水土流失等生态影响。因此，严格落实饮用水源的保护措施后，本工程的施工作业不会对大隆洞水库饮用水源保护区造成影响。

4.1.2 运行期影响分析

本工程运行期仅有线路巡检人员会定期对线路的安全进行巡检，且以徒步巡检方式为主，线路运行期间无对水质产生影响的物质产生，不存在对水质造成影响的环境风险。因此，本工程运行期对大隆洞水库饮用水源保护区无影响。

4.2 饮用水源保护措施及污染可控性分析

项目在可研设计阶段就已考虑到饮用水源保护区的保护，对项目工程线路选线进行了比选分析和避让优化，现推荐方案为优化后的路径方案，项目在后续工作中在水源保护方面可采取下面进一步措施。

4.2.1 设计阶段保护措施

①优化线路设计，避让饮用水源保护区的一级保护区，尽量利用已有线路走廊走线，避免开拓大量的施工道路，与 220kV 隆文风电场-牛山线路同塔挂线，避免增加土地资源占用。

②优化塔位，确保穿越饮用水源保护区路段的塔基及施工场地尽可能远离水体。

③优化施工场地布置，禁止在饮用水源保护区一级和二级保护区范围内设立牵张场，禁止在饮用水源保护区设置施工营地；施工便道应尽量利用沿线现有道路，包括机耕路、田埂、林间小道以及已有的巡检道路等，新建施工道路应优先考虑避让饮用水源保护区内的河流等水域。

④优化施工工艺，架空线路跨越饮用水源保护区陆域尽可能采取高跨设计，提高导线对地高度，减少对饮用水源保护区内林木的砍伐，施工中通过采用空中张力放线技术，减少对饮用水源保护区陆域的影响。

4.2.2 施工阶段保护措施

（1）塔基基础施工阶段

在饮用水源保护区内新建塔基基础时，在确保安全和质量的前提下做到尽量减小开挖的范围，避免不必要的开挖和过多破坏原土。土建施工一次到位，避免重复开挖。基础开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好弃土的处理，避免坑内积水，基础坑开挖好后尽快浇筑混凝土。基础拆模后，经监理验收合格后回填，回填土按要求进行分层夯实。基础施工尽量采用基础开挖量较小的基础开挖方式，减少对地表的扰动。

穿越饮用水源保护区路段的施工采用无废污水排放的塔基基础施工方式，混凝土采用人工拌和；禁止在水源保护区内清洗车辆机械；施工工地外围设置临时围挡设施和修建临时排水沟，避免雨水冲刷；施工废水通过设置简易沉砂池收集并进行沉砂处理，然后上清水回用施工场地降尘，实现施工废水不外排。

穿越饮用水源保护区路段塔基基础开挖产生的土方临时堆放在周边平坦区域，并远离水体，堆放期间应采用苫布覆盖，避免水蚀和风蚀引发水土流失，后期就地回填消纳。

（2）立塔架线施工阶段

在饮用水源保护区内二级保护区线路放线过程中，采用无人机放线等先进的施工放线方式，不砍伐出放线通道，不设置牵张场，紧线过程中利用牵张设备进行，不砍伐植被；提高线路的架线高度，确保最低线高下的植被不需要进行大幅修剪，保护线路下方的生态环境。

穿越饮用水源保护区路段立塔架线施工产生的建筑垃圾、废弃材料等固体废物，在施工结束后，由施工单位统一回收，并带出饮用水源保护区，运至市政部门指定场所妥善堆放处理。

（3）施工结束后

施工结束后，应及时清理施工现场，临时占地区域按照原有土地利用类型进行植被恢复，植被恢复可采取灌、草相结合方式，植被种类宜选用本地物种或与周边环境相协调的植物种类。

图 4.2-1 典型塔基周边复绿示意图

（4）施工管理

工程施工过程中应按照《饮用水源保护区污染防治管理规定》《广东省水污染防治条例》等相关法规的要求进行施工。施工期应尽量避免雨季，最大程度地减少雨季水力侵蚀；如无法完全避开雨季，则采取临时挡护和覆盖的措施，同时完善以下措施：

严格控制施工用地，施工活动要保证在设计的施工范围内进行，对施工范围以外的植被应不破坏或尽量减少破坏。施工便道及临时占地要尽量缩小范围。减少对土地的占用，加强对林、草地的保护。

饮用水水源保护区范围内塔基施工时，须派人进行养护，雨季还要进行巡视，排水不畅地段要及时处理，施工道路若阻断原流水线路造成阻水的位置需埋设圆管以利于排水，并疏通下游流水通道，确保施工道路畅通，为雨季施工创造加快进度的有利条件。

在饮用水水源保护区的陆域范围内禁止设置沥青、油料、石灰、水泥等物料堆场。线路在位于饮用水水源保护区范围内施工时，采用彩带、竹竿等材料先将塔基施工所需的范围进行临时围栏，严格限制施工活动范围，设置水源保护区内施工活动的警示牌，标明施工注意事项。禁止堆置和填埋固废、挖沙取土；禁止捕杀水生动物、破坏水环境生态平衡、水源涵养林、护岸林、与水源保护有关植被的活动；禁止施工人员在水源保护区内旅游、游泳、洗涤和其他可能污染水源的活动。

（5）环境监理

在饮用水水源保护区内施工时，应做好施工期间的环境监理工作，确保各项环保措施得到有效落实。

（6）环境风险防范

穿越饮用水水源保护区路段的施工设计方案应满足饮用水水源保护区的保护要求，并配套有施工期污染防治措施专项方案，施工期环境监理要根据项目类型和环境风险防控需要，落实施工期的环境风险防控、突发环境事件应急处置等各项措施，预防发生饮用水水源地突发污染事件。上述要求应作为中标必要条件体现在前期施工招标文件中，确保中标的施工单位、环境监理单位能按照相关环保要求落实水源保护区的保护工作。

4.2.3 运行阶段保护措施

项目水源保护区内永久占地为点状分布，对所处地区的总面积而言，所占损坏的植被数量比例很小、种类简单。线路日常巡检过程中，对塔基扰动区的植被恢复情况进行检查，如发现扰动区局部存在水土流失较为严重的情况，及时组织人力对塔基区植被进行修复。

建立水源保护区线路维护环境保护管理制度，按照制度对维护人员进行管理。

加强与水源保护区主管部门的沟通与协调，加强电网线路的巡视工作，编制相应事故应急预案，共建塔基的安全稳定运行，避免或减少塔基的倾斜、倒塌等事故，避免或减少塔基的重建。

加强宣传教育，定期对公司维护人员定期举行培训，宣传线路维护过程中需要落实的环境保护措施；同时，对沿线居民进行宣传教育，保障塔基安全。

4.2.4 污染可控性分析

上述各阶段的饮用水源保护及污染防治措施，是根据输电工程特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定，并在大量工程实例设计、施工、运行经验的基础上，不断加以分析、改进，在输变电项目对饮用水源保护实际工作中得到普遍采用，在技术上具备可行性、有效性和可靠性。本工程对穿越饮用水源保护区的路段采取上述保护措施，可实现施工过程不外排废污水、固体废物，保护饮用水源保护区的水源涵养功能，不会对饮用水源水质造成影响，具有污染可控性。

4.3 工程穿越饮用水源保护区环境可行性论证

综上，本工程的电缆终端场 A~隆文升压站架空线路工程穿越大隆洞水库饮用水源二级保护区与准级保护区，不违反饮用水源保护相关法规要求，穿越线路路径选线从环境保护角度分析合理，在严格落实水源保护及污染控制措施后，工程施工及运行不会对所穿越的饮用水源保护区水体、取水口及其水质造成影响，也不会对其带来环境污染风险，且所采取的保护措施能实现污染可控。

因此，分析认为本工程穿越大隆洞水库饮用水源保护区具有环境可行性。

5 评价结论

5.1 路径唯一性论证结论

根据上川风电场接入系统方案研究，因受周边接入点的位置、接入条件的影响，上川风电场须通过上 220kV 川升压站出线至 220kV 隆文升压站，又因 220kV 隆文升压站本身位于饮用水源保护区准保护区内，且出于避让 220kV 隆文升压站周边分布的永久基本农田，本工程输电线路不可避免地需要穿越大隆洞水库饮用水源保护区的二级保护区及准保护区，经路径方案比选，本工程采取的路径方案合理且为最优方案，具有唯一性。

5.2 环境可行性论证结论

本工程在输电线路设计阶段，已经从减少土地资源占用、减少工程建设带来的生态影响等方面综合考虑，对线路进行优化，主要避让饮用水源保护区的一级保护区，尽量利用已有线路走廊走线以及与 220kV 隆文风电场-牛山线路同塔挂线。本工程输电线路虽穿越饮用水源保护区的二级保护区及准保护区，但不违反饮用水源保护相关法规要求，在严格落实水源保护及污染控制措施后，工程施工及运行不会对所穿越的饮用水源保护区水体、取水口及其水质造成影响，也不会对其带来环境污染风险，且所采取的保护措施能实现污染可控。从环境保护角度分析，本工程采取的路径方案及施工、运行方式均具有环境可行性。

5.3 综合结论

本工程因客观因素限制，不可避免需要穿越大隆洞水库饮用水源二级保护区与准保护区。输电线路穿越大隆洞水库饮用水源保护区的路径方案最优且具有唯一性，并且在落实各项饮用水源保护及污染防治措施后，具有环境可行性。

从环境保护角度分析，本工程输电线路在大隆洞水库饮用水水源保护区内穿越及占用产生的环境影响是可以接受的。