



内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程
受端配套过江工程

海域使用论证报告书
(公示稿)

中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司

统一社会信用代码 913101011323005077

二〇二五年八月

论证报告编制信用信息表

论证报告编号	3101512025001632		
论证报告所属项目名称	内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程		
一、编制单位基本情况			
单位名称	中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司		
统一社会信用代码	913101011323005077		
法定代表人	周毅		
联系人	金红星		
联系人手机	13601920649		
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
刘攀	BH005442	论证项目负责人	刘攀
刘攀	BH005442	1. 概述 2. 项目用海基本情况 7. 项目用海合理性分析 9. 结论	刘攀
瞿天元	BH005440	3. 项目所在海域概况 4. 资源生态影响分析 8. 生态用海对策措施	瞿天元
王良才	BH005441	5. 海域开发利用协调分析 6. 国土空间规划符合性分析 10. 报告其他内容	王良才
本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。 承诺主体(公章): 2025年 7月 15日			

项目基本情况表

项目名称	内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程			
项目位置	上海市崇明区/江苏省苏州市太仓市			
项目性质	公益性（）		经营性（√）	
用海面积	20.6675 公顷		投资金额	1105918 万元
用海期限	50 年		预计就业人数	人
占用岸线	总长度	39.80 m	邻近土地平均价格	
	自然岸线	0 m	预计拉动区域经 济产值	
	人工岸线	39.80 m	填海成本	万元/ha
	其他岸线	0 m		
海域使用类型	海底工程用海-电缆管道用海		新增岸线	0 m
用海方式		面积	具体用途	
海底电缆管道		20.6675 ha	海底隧道	

1 概述

1.1 论证工作来由

内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程（简称“蒙电入沪工程”）是国家“十四五”电力发展规划中期滚动调整提出的重点工程，结合电网路径及建设条件，以“点对点”或“点对网”形式向上海送电，高峰电力不低于 800 万千瓦、可再生能源占比超过 80%。实现外电入沪，将可再生能源基地清洁电力送往上海，对推动上海市能源结构优化调整，强化电力供应保障，加快上海社会主义现代化国际大都市建设具有重要意义，同时对助力外省清洁能源资源开发、资源优势转化，具有良好的经济和社会效益。

目前苏南和浙北地区走廊资源已基本饱和，开辟新通道的难度很大，故拟从上海北部入沪，直流受端换流站落点在崇明，并建设过江通道，通过 GIL 隧道（气体绝缘金属封闭输电线路廊道）将拟建 4 回 500kV 线路由崇明换流站过江接入上海主网即本项目蒙电入沪受端配套过江工程。

本项目 GIL 隧道自崇明岛西南侧崇安村新闸路海堤入海，至太仓市七丫口南岸工作井。由于上海市长江河口区域已实行河海共管，因此位于该区域的工程项目应当依法办理用海用岛手续。国网上海市电力公司根据《中华人民共和国海域使用管理法》的要求，委托中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司进行海域使用论证工作。

1.2 论证依据

略

1.3 论证等级和范围

1.3.1 论证等级

按《海域使用分类》（HY/T123-2009）中的海域使用分类体系，本项目用海方式为“其他方式”-“海底电缆管道”，用海面积约 21 公顷，本项目过江段隧道工程全长约 10km，其中上海崇明段长约 6km，苏州太仓段长约 4km。

本项目位于长江口，属于**敏感海域**，结合本项目用海方式、用海规模，本次海域使用论证等级为**二级**。

1.3.2 论证范围

本项目为二级论证，考虑到本项目为海底隧道工程，为线性工程，项目论证范围每侧向外扩散 3km 为界，论证范围面积约 56.89km²。论证范围如图 1.3-1 所示。

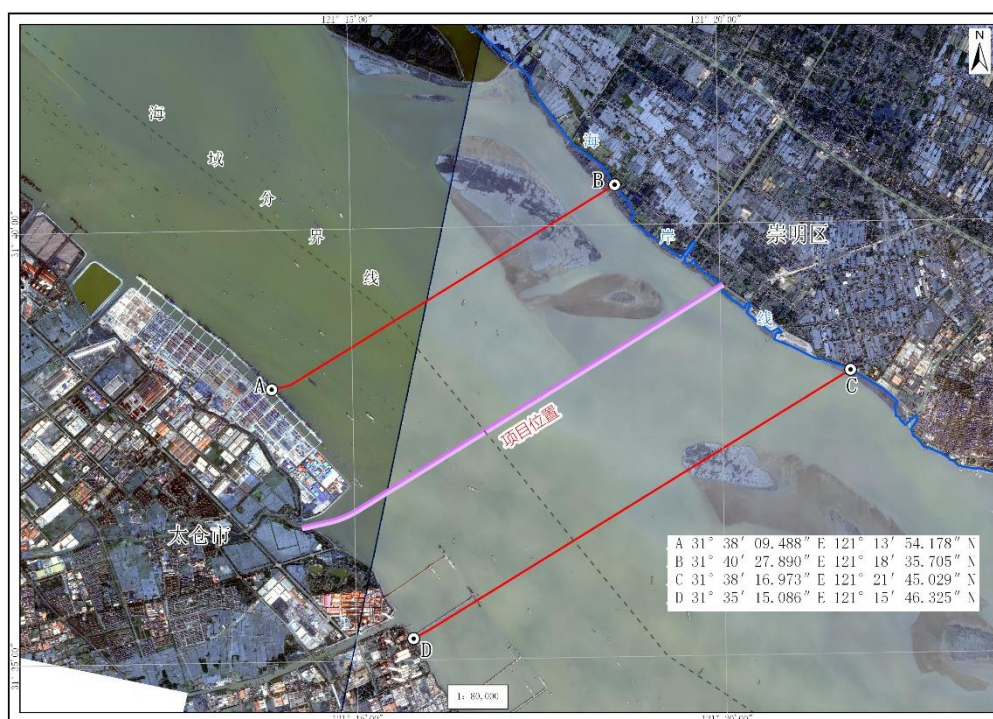


图 1.3-1 论证范围图

1.4 论证重点

参照《海域使用论证技术导则》附录 D 论证重点参照表，报告重点分析：

- 1) 选址（线）合理性分析
- 2) 用海面积合理性分析
- 3) 海域开发利用协调分析
- 4) 资源生态影响分析

2 项目用海基本情况

2.1 库布齐—上海特高压直流输电工程概况

库布齐—上海特高压直流输电工程（蒙电入沪工程）是国家“十四五”电力发展规划中期调整提出的跨省跨区输电通道重点工程，起于内蒙古鄂尔多斯市达拉特旗送端换流站，止于上海市崇明受端换流站，电压等级为 ± 800 千伏，推荐方案全长约 1895 公里，途经内蒙古、山西、河北、山东、江苏、上海等 6 省（市）。



图 2.1-1 库布齐—上海特高压直流输电工程路径图

蒙电入沪工程分为“两个部分、五个子工程”，本项目为子工程之一：过江工程（崇明~太仓过江管廊工程）。

综合考虑技术、工期、安全、施工、运行、投资等因素，根据国家能源局 2024 年协调会议意见，最终推荐崇明-七丫口隧道方案。



图 2.1-2 库布齐-上海东段过江方案示意图

本项目即为崇明-太仓过江工程，2024 年 12 月，本过江工程正式纳入“十四五”中期调整规划，命名为“内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程”。

过江工程包括崇明侧的隧道工作井、开关站、过江隧道及太仓侧工作井建设。

2.2 本工程建设内容

2.2.1 工程位置与规模

本项目为库布齐—上海特高压直流输电工程的崇明-太仓过江工程，建设内容包括崇明侧的隧道工作井、开关站、过江隧道及太仓侧工作井建设。

根据系统方案，受端换流站建在崇明。崇明换流站本期 8 回 500 千伏交流线路，其中 2 回沿鸽笼港向南接至已建崇明 500 千伏站；另 6 回继续往南跨过陈海公路后向南走线至崇明侧鸽笼港附近崇明开关站。过江隧道路由自崇明岛西南侧崇安村新闻路海堤入海，至太仓市七丫口南岸工作井，采用盾构法一次掘进方案，隧道工程全长约 12.3km（长江口河口海域部分隧道工程全长约 10km，其中上海

崇明段长约 6km，苏州太仓段长约 4km)。线位整体走向与沪渝蓉高铁崇太过江隧道平行，江中线位位于沪渝蓉高铁崇太过江隧道线位上游 200m。



图 2.2-1 内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程位置示意图

2.2.2 接入系统方案

本项目由崇明换流站以 4 回 500kV 线路经 GIL 隧道过江接入上海主网，暂接入 500kV 徐行变以及 500kV 规划罗泾变。入沪直流受端换流站落点崇明后电力需过江送入上海主网，过江电力隧道是入沪直流送出的必要条件，并在不构成密集通道的前提下，适当增加过江隧道空间以兼顾华东电网未来发展。

2.2.3 工作井选址

1) 江北工作井（崇明工作井）

江北工作井(开关站)选址位于庙镇万安村,万安中路北侧农林复合用地内，位于崇明区庙鸽笼港以东约 1.05km、一线海塘以北约 0.9 km。



图 2.2-2 江北工作井（崇明工作井）选址位置现状照片

2) 江南工作井（太仓工作井）

江南侧为江苏太仓市，浮桥港区下游，引接站站址位于太仓市滨江大道与南环路交叉口西北角附近。太仓侧开关站站址位于太仓市南环路以南，龙江路以西林地内。



图 2.2-3 江南工作井（太仓工作井）选址位置现状照片

2.2.4 GIL 电气参数

(1) 额定电压

GIL 的额定电压选择为 550kV，长期运行电压、工频耐受压值根据实际工程仿真计算结果确定。

（2）额定电流

根据系统输送容量需求，本工程规模暂按 4 回 GIL，每回额定电流暂定为 5000A。

（3）绝缘介质

本工程建议宜优先采用绝缘特性更稳定的纯 SF6 气体绝缘方案。

2.3 平面布置和主要结构、尺度

2.3.1 过江隧道设计原则及标准

2.3.1.1 设计原则

- 1) 工程选线应符合电网规划及专项规划，合理布线。
- 2) 遵循土地利用规划，避开永久性、重要性建筑，尽可能减少拆迁，避让重要管线设施，减轻协调难度，节省投资，以利于项目顺利实施。
- 3) 处理好地下管线与地上设施的关系，贯彻先地下后地上的原则。
- 4) 平面布设必须满足生态建设和环境保护要求。应与地形地物、水文地质、地下管线、排水相结合，与周围环境相协调，满足线形连续、均衡的要求。
- 5) 隧道纵断面应考虑河床冲刷高程、锚地锚击深度、航道通航宽度及高程、结构高度等多方面因素。
- 6) 线路平、纵线型技术指标应满足 GIL 布设工艺、施工工艺及隧道排水要求。

2.3.1.2 设计标准

- 1) 隧道平曲线半径不小于 2000m；纵坡不小于 0.5%，以满足排水需求。
- 2) 隧道结构安全等级为一级，结构设计工作年限为 100 年。
- 3) 隧道衬砌结构变形验算：隧道计算直径变形 $\leq 2\%D$ （D 为隧道外径）。
- 4) 结构抗浮按最高地下水位的全部水浮力设计，隧道结构在施工阶段的抗浮安全系数为 1.1，运营使用阶段为 1.2；工作井结构在不考虑侧壁摩阻力时，其抗浮安全系数不得小于 1.05，当适当考虑侧壁摩阻力时，其抗浮安全系数不得小于 1.10。
- 5) 结构按 7° 抗震设防要求进行结构抗震承载能力、变形验算，并按 8° 采

取相应的抗震构造措施。

- 6) 保证衬砌管片接缝有足够的水密性；验算并控制结构构件裂缝宽度 $\leq 0.2\text{mm}$ 。
- 7) 工作井结构防水等级为一级；盾构法隧道结构防水等级为一级。
- 8) 地下隧道及工作井耐火等级一级；工作井地面附属建筑耐火等级二级。
- 9) 隧道内正常工况下环境温度标准: $\leq 40^{\circ}\text{C}$ ；
- 10) 人员检修时新风量标准: $\geq 30\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{人})$ ；
- 11) 隧道内噪声标准: $\leq 85\text{dB(A)}$ ；

2.3.2 工程总平面布置

隧道起点位于上海崇明区庙镇万安村，崇明工作井设置于现状万安中路北侧一处农林复合用地内，距离长江北堤（新闸路）约 900m，向西南方向从废弃航环码头上游下穿江北大堤后，线位从太仓港浮桥作业区下游约 200m 穿越江南大堤后接入太仓工作井，工作井距离长江南堤约 1000m。隧道全长约 12.3km，盾构段长约 12.2km，其中江中段约 10km。

2.3.3 工程纵断面布置

隧道纵断面设计考虑河床最大冲刷深度、规划航道深度、船舶锚击深度、长江大堤保护等因素，同时满足隧道抗浮、隧道结构纵向稳定性的要求，江中采用 V 字坡方案。纵断面呈“V”字。隧道最大纵坡 2.09%，最小纵坡 0.5%，隧道最低点约-88m。两岸工作井处隧道覆土 10m，江中覆土约 28-50m，主航道下极限冲刷最低点隧道上方覆土 12m。（本报告高程基准面采用 1985 国家高程基准，下同）

略
图 2.3-1 线位平面示意图
略

图 2.3-2 线位纵剖示意图

2.3.4 设计主尺度

根据相关专题研究成果，根据 GIL 管道规模、安装和运营要求，综合考虑预留技术路线、输电效益、可实施性、经济成本以及工期等因素，并结合远期预留

需求，隧道截面推荐 14.6 米方案。

2.3.5 隧道内 500kV GIL 电气主参数选择

本工程 GIL 安装在线路中部，比较靠近换流站侧，母线电压水平与变电站水平比较接近，因此，GIL 的额定电压选择为 550kV，本项目的 500kV GIL 电气额定参数如下：

表 2.3-1 GIL 设备主要电气参数表

略

表 2.3-2 GIL 主要结构和参数表

略

2.3.6 送排风机、冷却塔布置、设计方案

根据电力管廊发热情况，结合电力管廊运检环境要求，引入常温风（预冷）+全线冷水管末端系统满足隧道运营要求。

2.4 项目主要施工工艺和方法

2.4.1 施工工艺

2.4.1.1 施工工艺比选

本工程 GIL 管廊隧道穿越长江深大水体及主航道，根据现场踏勘，非开挖方式比较适合本项目，目前主要的非开挖方式有沉管法、盾构法。综合考虑本项目采用盾构法施工。根据《内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程预可行性研究》分析结果，两侧工作井设计埋深约 28m，江中段整体设计埋深 70m，穿越长江口深水航道处最大设计埋深 88 m。

2.4.1.2 盾构施工流程

（略）

2.4.2 施工方案

2.4.2.1 总体施工方案

盾构段采用 1 台盾构由崇明工作井始发，下穿长江到达太仓工作井后由太仓

工作井吊出。盾构施工掘进指标按平均每天 7.7 环（约 460m/月）进行安排，盾构推进总工期为 36 个月。工程总工期 60 个月（其中土建工程 47 个月）。

2.4.2.2 工作井施工方案

本项目工作井施工总平面布置遵循以下原则：

1) 施工场地尽量布置在明挖边线内的施工用地范围，以满足施工生产和现场管理为主，充分利用既有交通，减少施工临时便道工程。

2) 方便施工组织；

3) 生活、生产区域分开；

4) 经济合理、简洁美观，有利于安全生产。

2.4.2.3 盾构施工方案

盾构机应采用分块的方式进行运输，其中拼装机回旋架、主驱动总成等构件尺寸较大，重量较重，且需整体运输。根据相关工程经验，部件宽度尺寸按 8.5m 考虑，路宽>9m。后配套设备无超重超宽部件，运输路径可采用陆运，同前述管片运输路径。

盾构机主机运输采用水陆联运的方式进行运输，先由水路运输至码头，再由陆运的方式运输至崇明工作井。经调查，崇明区水运码头仅有上海华润大东船务工程有限公司及上海船厂船舶有限公司具备相关能力，可进行大件散货装卸。

2.4.3 弃土外排方式

本工程施工期产生的固体废物包括渣土和泥浆两大类，为减少环境的污染，对盾构掘进、围护加固等所产生的废弃泥浆全部使用压滤机进行压滤干化处理，将其转化为渣土再进行统一处置。

根据建筑垃圾综合服务监管平台数据，崇明区有较大的渣土消纳点，可以满足本工程弃土处置，运输方式暂定车辆运输。太仓侧渣土量较小，考虑就地、就近、就区消纳。

2.4.4 工程进度计划

本工程施工方案以工作井施工、隧道盾构掘进、GIL 管道安装调试为主线条，以设施设备安装、附属构筑物等项目为次线条组织施工。

一次掘进土建施工方案总工期 47 个月，其中始发井施工 11 个月，期间同步完成盾构机生产制造和运输；隧道土建施工 36 个月，盾构综合掘进速度按照 450m/月考虑（如下图所示）。GIL 电气施工及调试验收总工期 13 个月。总工期 60 个月。

2.5 项目用海需求

2.5.1 海域使用类型

海域使用类型：根据《海域使用分类》划分，一级类为“海底工程用海”，二级类为“电缆管道用海”；

用地用海分类：根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，一级类“工矿通信用海”，二级类“海底电缆管道用海”。

2.5.2 用海方式

根据《海域使用分类》，一级方式为“其他方式”，二级方式为“海底电缆管道”。

2.5.3 用海面积

总面积 20.6675 公顷（仅上海市海域辖区）。

本项目与崇明生态岛环岛防汛提标及景观道一期工程（分水岭路~西门路西侧）有权属重叠，本项目以盾构方式下穿海堤后至工作井，两者采用分层立体确权，重叠面积为 0.0417 公顷。

2.5.4 岸线占用情况

本项目宗海范围涉及海岛（崇明）岸线 39.80m，管道范围涉及海岛（崇明）岸线 15.98m，岸线类型为人工岸线，项目建设不形成新岸线。

2.5.5 用海期限

本项目用海期限申请 50 年。

内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程宗海位置图



图 2.5-1 宗海位置图

内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程宗海界址图

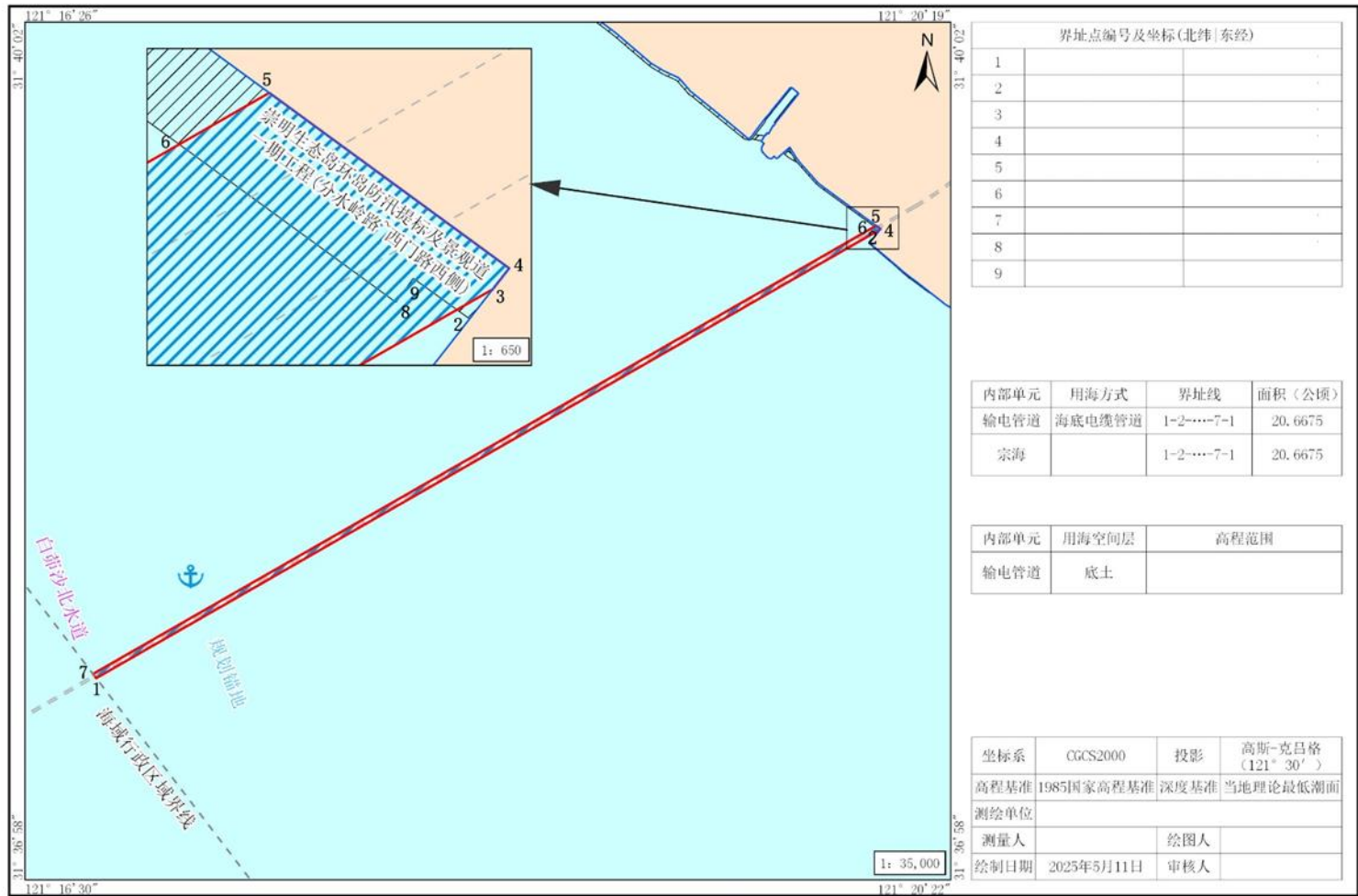


图 2.5-2 宗海界址图

内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程立体空间范围示意图

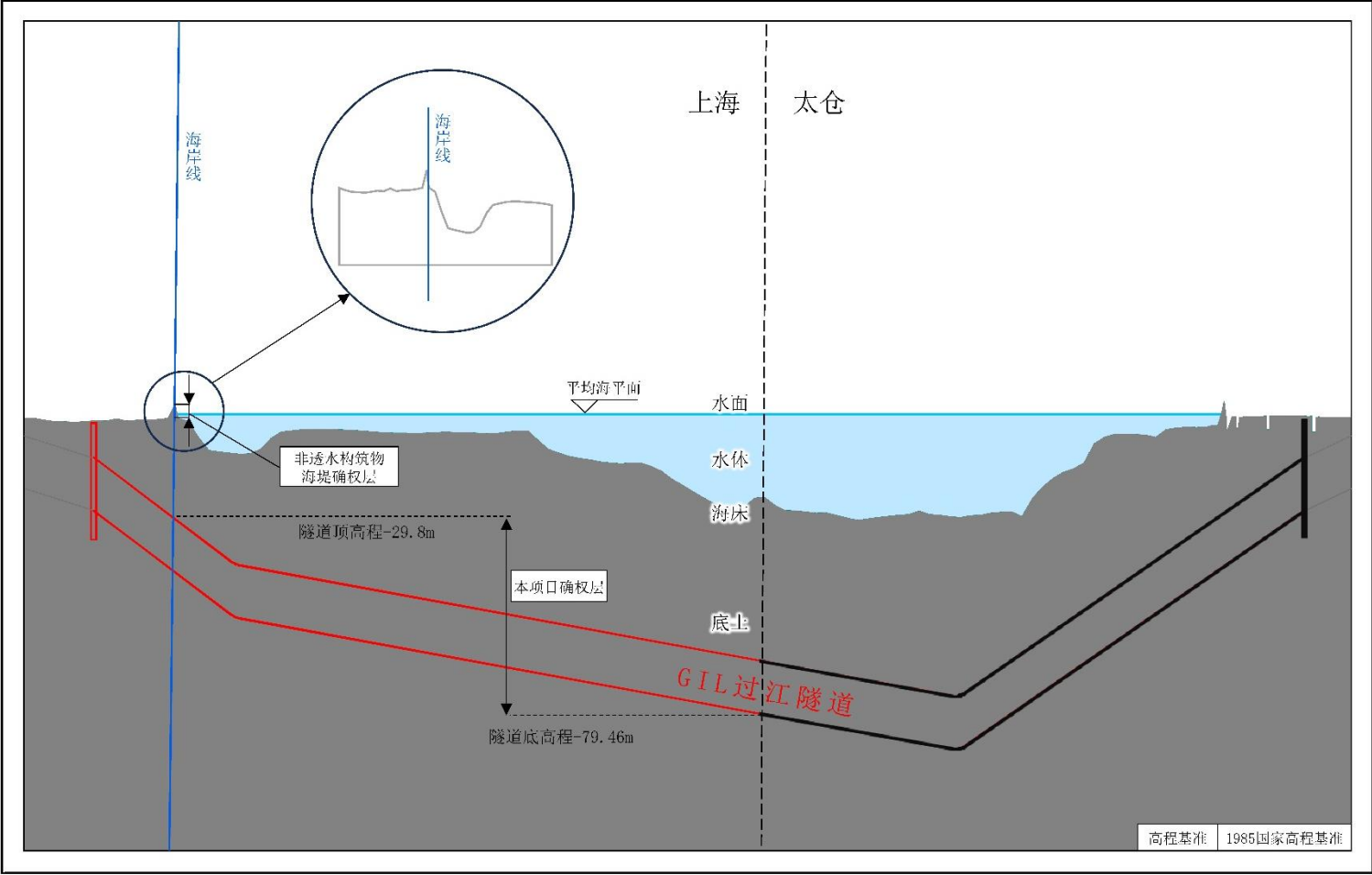


图 2.5-3 分层设权立体示意图

2.6 项目用海必要性

2.6.1 项目建设必要性

(1) 应对气候变化，推进社会绿色低碳发展，助力实现上海市能源结构转型

上海市目前经济社会运行平稳，产业结构转型仍具备发展空间，长三角示范区、自贸区临港新片区、虹桥商务区、张江科学城等重点地区建设均已初见成效，后续五大新城的打造也将带动新产业的注入和发展。同时，上海作为发展水平走在全国前列的城市，随着产业结构持续优化，第三产业比重将日益提升，电力需求对气温条件敏感程度将显著提升。

国际经验表明，大力开发可再生资源、依托能源电气化是实现能源体系清洁、低碳发展的必然途径。“双碳”目标势必引领全社会电气化率的提升，推动电力需求刚性增长。目前上海工业用电占比 50%，绿电替换需求迫切，且工业基地将会释放大量用电需求。

2024 年上海电网装机容量（不含新型储能）为 3060 万 kW，其中：煤电装机总量 1439 万 kW，气电装机 891 万 kW，风电装机 107 万 kW，光伏装机 411 万 kW，生物质及其他 212 万 kW，上海市内装机以火电为主体以及大量依赖外来电力的特征尚未转变。

(2) 弥补供需缺口，保障城市能源供应安全可靠，促进城市高质量发展

在“双碳”政策驱动下，电源清洁低碳转型步伐加速，可稳定提供电力电量供应的化石电源发展将会一定程度受限，电网所面临的供应平衡难度将会加剧。2021 年 9 月以来，全国多地受化石电源供应能力和意愿不足以及新能源出力不及预期影响，已出现了电力供需形势紧张的情况。

在新形势下，上海市内非化石资源可开发潜力低，一方面基本无水电（含抽蓄）、核电厂址资源；另一方面受上海市地域面积实际情况和风力、太阳能资源条件限制，风电和光伏装机可增长规模均相对有限；因此，仅依靠发展市内非化石电源无法保障中长期供需平衡。

根据华东电力设计院测算，在没有新的市外电源支撑情况下，2030 年、2035 年的夏/冬高峰电力缺口分别将达到 775/1575 万千瓦、1200/2000 万千瓦；电量缺

口达 640 亿千瓦时、940 亿千瓦时。

在“2030 年前碳达峰、2060 年前碳中和”目标下，再电气化将引领电力需求刚性增长。为保障“双碳”背景下上海电网的供需平衡，需提前谋划新增入沪直流。通过依托库布齐沙漠丰富的新能源资源条件，经特高压直流输电通道将库布齐清洁电力跨区送至上海，为实现大范围内资源优化配置创造了有利条件，可促进内蒙古地区经济社会高质量发展，保障上海市电力负荷供应，提高上海绿色能源消费占比。

内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程是国家“十四五”电力发展规划中期滚动调整提出的重点工程，结合电网路径及建设条件，以“点对点”或“点对网”形式向上海送电，高峰电力不低于 800 万千瓦、可再生能源占比超过 80%。蒙电入沪项目起于内蒙古鄂尔多斯市达拉特旗换流站，止于上海崇明换流站，全长约 1895km，途经内蒙古、山西、河北、山东、江苏、上海等 6 省（市）从而实现外电入沪，将可再生能源基地清洁电力送往上海，对推动上海市能源结构优化调整，强化电力供应保障，加快上海社会主义现代化国际大都市建设具有重要意义，同时对助力外省清洁能源资源开发、资源优势转化，具有良好的经济和社会效益。

目前苏南和浙北地区走廊资源已基本饱和，开辟新通道的难度很大，故拟从上海北部入沪，直流受端换流站落点在崇明，并建设过江通道，通过 GIL 隧道（气体绝缘金属封闭输电线路廊道）将拟建 4 回 500kV 线路由崇明换流站过江接入上海主网即本项目蒙电入沪受端配套过江工程。同时，借助隧道建设契机预留能力对于华东电网发展已是必要，拟建隧道将作为江苏沿海、崇明地区新能源的南送通道以及长三角优化统筹优化配置的宝贵平台。

经综合分析，蒙电入沪项目及该项目子工程受端配套过江工程的建设是必要的。

2.6.2 项目用海的必要性

经过前期研究，本项目具有建设必要性，且已明确内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程的整体线路走向、受端落点位置、过江线位、过江方式，根据《中华人民共和国海域使用管理法》，中华人民共和国内水、领海的水面、水体、海床和底土均为海域法管辖范围，因此，本项目用海是必要的。

3 项目所在海域概况

3.1 海洋资源概况

3.1.1 滩涂资源

略

3.1.2 航道资源

略

3.1.3 海洋渔业资源

本章节环境调查数据引用《内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程海洋生态环境和渔业资源调查报告（评审稿）》（中国水产科学研究院东海水产研究所，2025 年 1 月）中的渔业资源调查数据及评价结果。

渔业资源调查与环境、生态调查同步开展，共布置 8 个站位。

调查结果略。

3.2 海洋生态概况

3.2.1 区域气候气象

略

3.2.2 海洋水文

本次收集水文资料来源于《内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程水文、泥沙测验技术报告》于 2024 年 10 月 25 日至 12 月 4 日在本项目拟建海域测得的水文测验数据。

调查结果略。

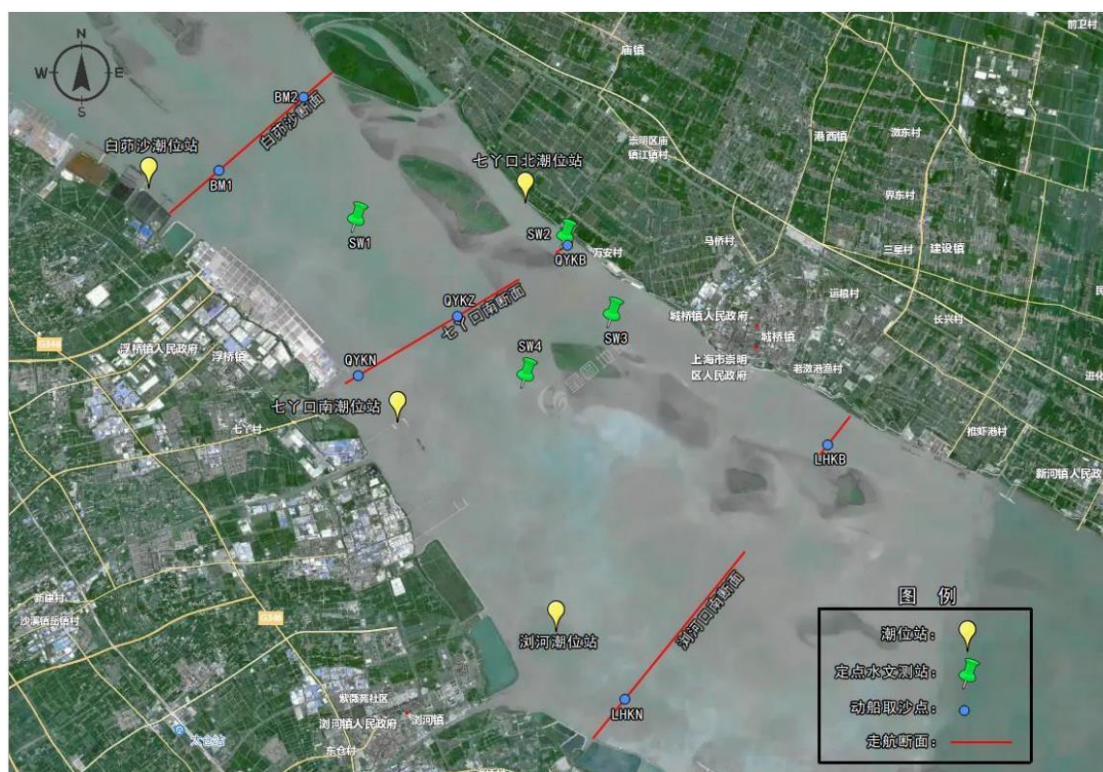


图 3.2-1 水文测站位置示意图

3.2.3 区域地质

本节引用《内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程 GIL 管廊（海域部分）路由选择依据说明材料》相关章节内容，包括地质构造与断裂、地震活动性、地层岩性等内容。

3.2.4 工程地质

本节引用《新建铁路沪渝蓉高速铁路上海至南京至合肥段崇太长江隧道定测岩土工程勘察报告》钻探结果。工程区勘探深度未能揭示基岩，第四系覆盖层主要为第四系全新统人工堆积层（Q4ml）；全新统冲积层（Q4al）粉土、粉砂、淤泥；全新统滨海～潮汐带相沉积层（Q4mc）淤泥质粉质黏土、粉土；全新统滨海～沼泽相沉积层（Q4m+h）粉质黏土、粉土；第四系上更新统冲积层（Q3al）黏土、粉质黏土、粉土、粉砂、细砂、中砂、粗砂；第四系上更新统滨海～潮汐带相沉积层（Q3mc）粉质黏土、粉土、粉砂、细砂；第四系中更新统冲湖积层（Q2al+1）粉质黏土。

3.2.5 海洋环境质量现状

本章节环境调查数据引用《内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程海洋生态环境和渔业资源调查报告（评审稿）》（中国水产科学研究院东海水产研究所，2025 年 1 月）中的海洋环境、海洋生态调查数据及评价结果。

中国水产科学研究院东海水产研究所于 2024 年秋季（11 月）在项目及周边海域开展海洋生态环境调查。调查范围共设置 3 个调查断面，包括工程上游 3km 断面、工程下游 3km 断面和隧道工程断面。上游 3km 断面及其邻近水域布设 3 个调查站位，包括 2 个生态和渔业资源调查站位；工程下游 3km 断面及其邻近水域布设 4 个调查站位，包括 2 个生态和渔业资源调查站位；隧道工程断面布设 5 个调查站位，其中包括 4 个生态和渔业资源调查站位。隧道工程在长江口南支的南、北登陆点各布设 1 个潮间带生物调查断面。

在工程区域及邻近海域共布设水质调查站位 12 个，沉积物站位 6 个，生物质量站位 8 个，生物生态站位 8 个，渔业资源（含鱼卵仔鱼）站位 8 个、潮间带调查断面 2 条。调查结果略。

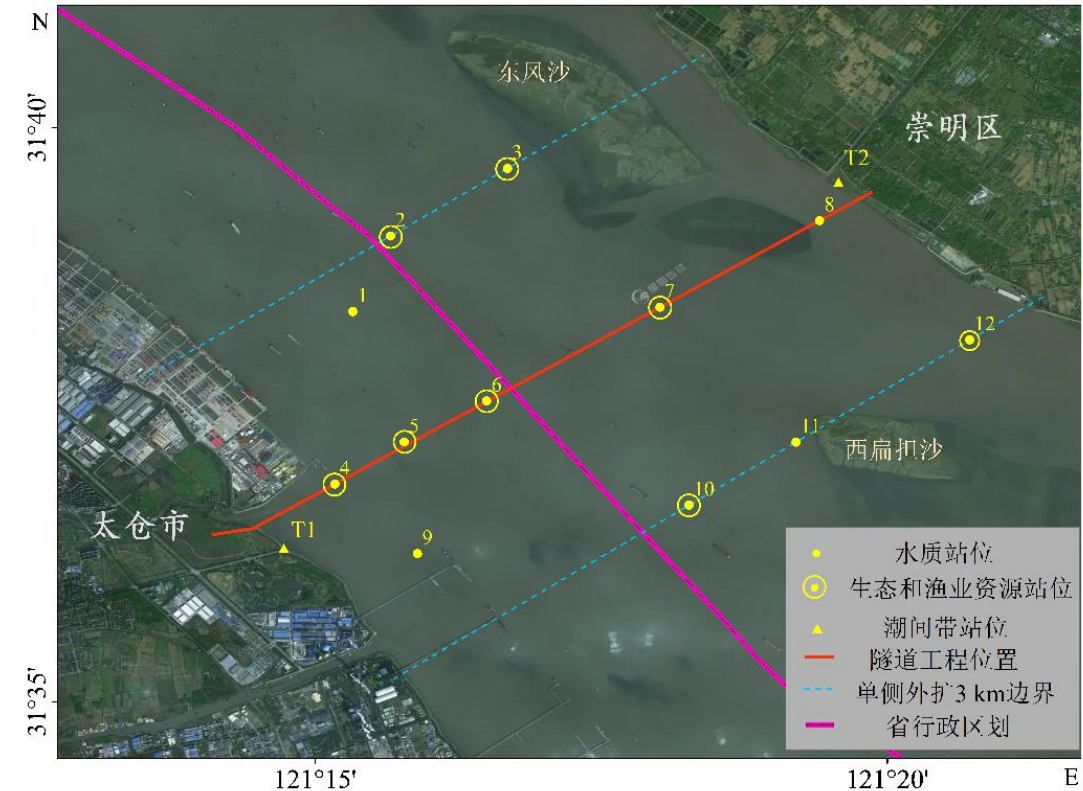


图 3.2-2 海洋生态环境调查站位图

3.2.6 海洋生态环境

本章节环境调查数据引用《内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程海洋生态环境和渔业资源调查报告（评审稿）》（中国水产科学研究院东海水产研究所，2025 年 1 月）中的海洋环境、海洋生态调查数据及评价结果。调查结果略。

4 资源生态影响分析

4.1 资源影响分析

4.1.1 对岸线资源影响分析

本项目海底隧道从海岸线下层底土穿越岸线，不界定为占用岸线。

4.1.2 滩涂资源影响分析

本工程为海底隧道工程，江中段整体设计埋深 70m，工程为全地下施工，不涉及水体，不占用滩涂资源，故工程对滩涂资源无影响。

4.1.3 航道资源影响分析

本项目拟建隧道工程采用盾构施工形式埋置于河床面以下，江中不设工作井，且埋设深度已考虑河床极限冲刷环境下船舶应急抛锚、拖锚、沉船事故等情况，预留安全距离。因此，本项目不会对工程区段水流条件、河床演变等造成影响。隧道埋深已满足目前的航道规划要求，不会对规划的深水航道的航道布置、航道尺度等产生影响。因此，本项目对长江口航道资源开发利用现状及今后的进一步开发利用基本无影响。

4.1.4 渔业资源影响分析

本项目施工和运营无涉水内容，工作井作业区位于保护区周边约 245m 的陆域空地，隧道以单台盾构单向一次掘进方式穿越保护区水域（江底以下 >15m 深度），无涉水施工，不导致悬浮泥沙扩散，工程建设及运营期间不造成水质影响，弃渣及污废水不排放入海，机械噪声（震动）对保护区水生生态环境和水生生物的影响较小，工程建设不会直接造成保护区渔业资源的损害。

4.2 生态影响分析

4.2.1 水动力、冲淤环境影响分析

本项目隧道拟采用盾构法进行施工，海底电缆铺设于盾构完工后的隧道内。

海域段隧道整体设计埋深 70m，工程为全地下施工，不涉及水体，故工程对海域水动力、冲淤环境无影响。

4.2.2 水质环境影响分析

(1) 施工期

本项目为盾构法施工，施工全程在海床底下进行，不涉及水体，故不会产生悬浮泥沙扩散从而影响周围海水水质环境。施工过程中产生的污废水主要是陆域施工临时用地内产生的，包括施工人员产生的生活污水、施工机械产生的油污水和盾构过程产生的泥水。

太仓端施工期间生活污水经管道收集后接入污水管；崇明端施工期间生活污水按规划采用农村就地处理模式。

太仓端施工期间泥浆排水经三级沉淀池处理后接入现状污水管；崇明端施工期间泥浆排水经三级沉淀后，进入水处理单元，经处理达标后排入就近河道。

盾构掘进产生的泥浆装船外运，不会对工程所在海域的环境产生影响。

因此，施工期产生的污废水不会对项目周边海域水质环境产生影响。

(2) 运营期

本工程运营期内污废水主要包括室内、工作井和隧道内产生的污废水，其中室内污水、废水均经管道收集后排至室外污水管网，工作井和隧道内污废水经收集后纳入市政雨、污水系统，或经处理达标后纳入市政雨水系统，不会对项目所在河口海域区水环境产生影响。

4.2.3 沉积物环境影响分析

本项目隧道拟采用盾构法进行施工，海底电缆铺设于盾构完工后的隧道内。海域段隧道整体设计埋深 70m，工程为全地下施工，不涉及水体，故工程对海域沉积物环境无影响。

4.2.4 海洋生态影响分析

本工程采用盾构施工，隧道盾构施工产生的弃渣，通过工作井传送至地面，及时转运至指定的渣场，不随意抛洒，不会对工程所在海域的环境产生影响。各类污废水排至市政污水管网统一进行达标处理再外排，污水也不会对工程所在海

域环境产生影响，因此施工期本工程不会对所在海域的浮游生物产生影响。

本工程为海底隧道工程，采用盾构的施工方式，埋深约 70m，因此本项目对潮间带生物、底栖生物基本上没有影响。

略

5.1.3 海域使用权属

本项目临近海域已确权项目仅崇明生态岛环岛防汛提标及景观道一期工程（分水岭路~西门路西侧），权属信息见表 5.1-2，位置关系见图 5.1-2。

表 5.1-2 海域使用权属现状一览表

略

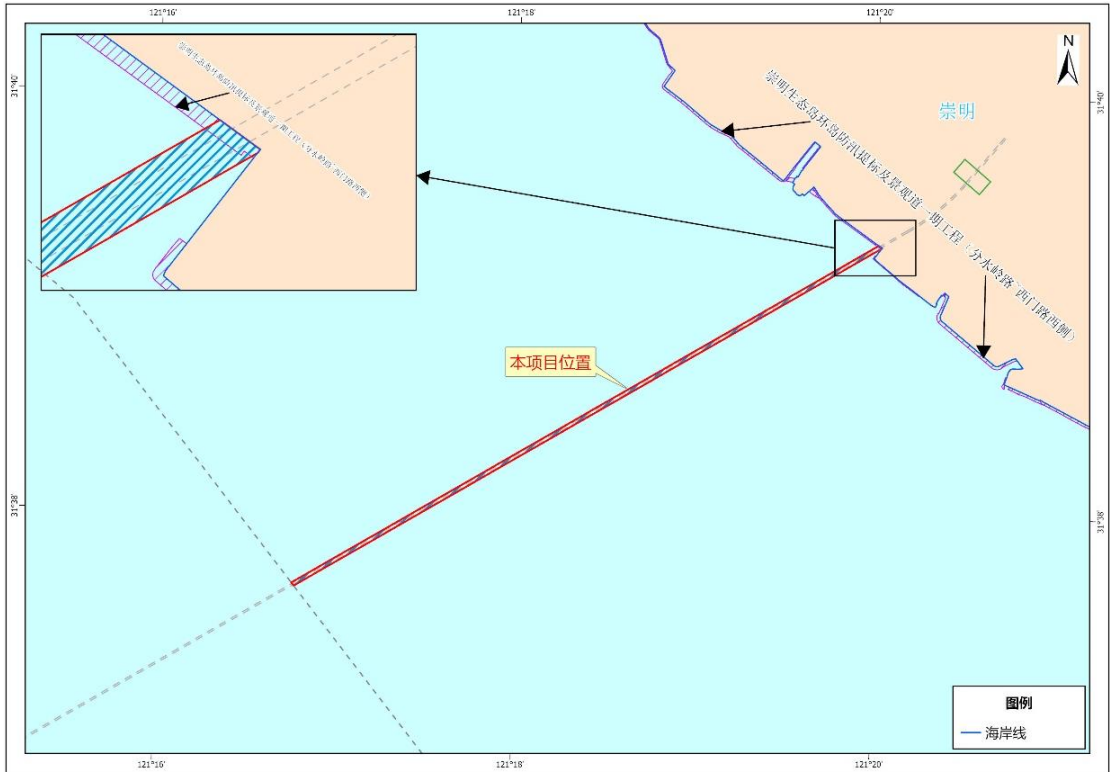


图 5.1-2 海域使用权属现状图

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

5.2.1 交通运输用海

本项目建设对航道基本无影响，具体分析见 4.1.3 节。

5.2.1.1 码头

本项目采用盾构施工方式，施工、运行均不占用航道的水域及上空空间，不会影响船舶的航行；本项目海域施工、运行不涉及施工船舶、运输船舶，不增加海域的船舶数量和频次，不影响航道日常正常运行，满足兼容的要求。考虑到盾构施工可能对周边码头桩基结构稳定可能有不利影响，项目建设单位已开展专题研究，根据《内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程蒙电入沪受端配套过江工程对

码头工程影响及措施专题》的相关结论，通过建立有限元模型分析拟建隧道施工对太仓海事局码头的影 响，根据模拟试验成果，拟建隧道盾构施工对太仓海事局码头的影 响可控，不会引起码头整体性破坏或者失稳。那么对距本工程更远的码头的影 响将更小，则可以从另一个角度说明拟建隧道对既有港口设施安全基本无影 响。

海底电缆铺设于盾构完工后的隧道内，本项目运营期间的电缆运维均于隧道内开展，无涉海活动。总体而言，项目建设不会对港口、码头的正常运行产生影 响，太仓海事局码头正常作业、规划作业区码头施工期、营运期也不会对隧道结构安全造成不利影响。

5.2.1.2 锚地

本项目未穿越现状锚地，两侧分布有太仓港海轮锚地和浏河海轮锚地，本项目分别距离上述锚地约 1.63km 和 2.67km。项目建设不影响现状锚地用海活动。

根据《对锚地影响论证专题》相关结论，在极限冲刷河床工况下航道周边船舶的常态（20 万吨级散货船）或极端条件（24000TEU 集装箱船）抛锚、拖锚对隧道结构的安全基本无影响。

总体而言，本项目采用盾构施工方式，施工、运行均不占用航道的水域空间，不会影响船舶的航行；本项目海域施工、运行不涉及施工船舶、运输船舶，不增加海域的船舶数量和频次，不影响航道日常正常运行，满足兼容的要求；本项目设计阶段通过加大隧道埋深来加强工程保护，确保本项目不受船舶抛锚影响。

5.2.2 海底工程

本项目大致平行布置于沪渝蓉高速高铁海底隧道北侧约 200~210m。沪渝蓉高速高铁海底隧道目前基本完成隧道结构施工。根据《新建蒙电入沪配套过江管廊盾构段近接沪渝蓉高铁崇太长江隧道安全评估报告》意见，“新建蒙电入沪配套过江管廊线位距离崇太长江隧道 200m 设计方案总体可行，蒙电入沪配套过江管廊正常施工工况，在各项技术措施落实到位的基础上，既有崇太长江隧道结构变形在铁路安全控制标准范围内，且对隧道衬砌结构力学状态影响不大，可确保铁路隧道安全性”。

5.2.3 特殊用海

本工程过江隧道北岸需下穿崇明侧长江江堤，为长江一级堤防，隧道顶埋深约 29m；南岸需下穿太仓侧长江江堤，为长江二级堤防，隧道顶埋深约 26m。

经相关专题初步计算分析，地层损失率控制在 0.2%以内时，盾构穿越时造成长江大堤最大竖向变形<10mm，可以满足大堤的沉降变形控制要求

本项目建成后，由于海底电缆铺设于盾构完工后的隧道内，运维均在隧道内开展，隧道工程布设在河、海床以下并具有一定埋深，对河道、堤防基本无影响。

5.2.4 保护区

本节引用自《内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程（上海段）对长江刀鲚国家级水产种质资源保护区河口区影响专题论证报告（评审稿）》（中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司，中国水产科学研究院东海水产研究所，2025 年 7 月）中相关内容。

内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程位于长江刀鲚国家级水产种质资源保护区河口区南侧实验区。工程建设内容主要为工作井和越江隧道建设，其中工作井作业区位于保护区周边的陆域空地，隧道以单台盾构单向一次掘进方式穿越保护区水域（江底以下>15 m 深度），本工程建设无涉水建设内容。工程建设对保护区的影响主要为工程施工期噪声影响，且仅限于较短周期内，施工结束后负面影响随之消失。

综上，内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程对长江刀鲚国家级水产种质资源保护区主要保护物种存在不利影响，但工程建设应不占用物种生存空间，不会直接造成水生生物物种种群数量的降低，工程建设对长江刀鲚的影响应在可控范围之内。

5.3 利益相关者界定

经分析，本项目利益相关者包括：长江沿岸铁路集团股份有限公司（需协调用海活动：上海至南京至合肥高速铁路长江过江通道即沪渝蓉高速高铁海底隧道）、上海市崇明区交通委员会（需协调用海活动：崇明生态岛环岛防汛提标及景观道一期工程（分水岭路~西门路西侧））。

本项目责任协调部门包括：农业农村部（协调活动：长江刀鲚国家级水产种质资源保护区）、交通运输部长江口航道管理局（协调活动：白茆沙北水道、长

江主航道维护疏浚)、上海市水务局/崇明区海塘管理所(协调活动:崇明海堤、保滩坝)。

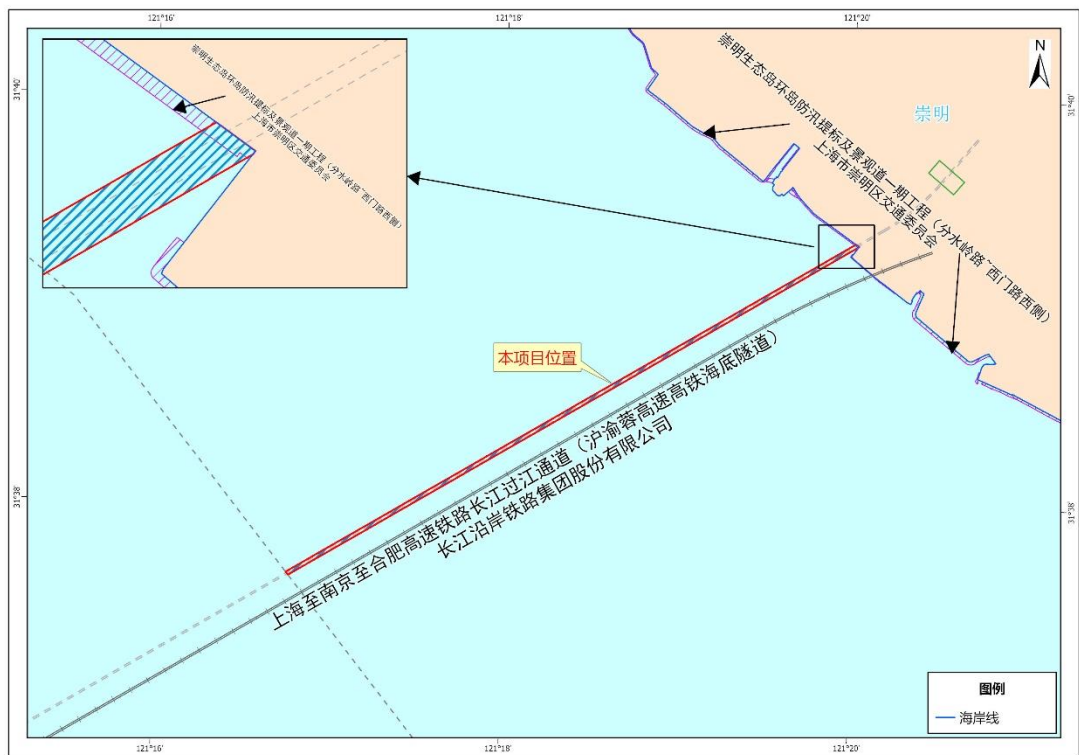


图 5.3-1 利益相关者分布图

表 5.3-1 利益相关者一览表

略

表 5.3-2 责任协调对象一览表

略

5.4 相关利益协调分析

5.4.1 与长江沿岸铁路集团股份有限公司的协调分析

(略)

5.4.2 与上海市崇明区交通委员会的协调分析

(略)

5.5 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析

5.5.1 对国防安全和军事活动的影响分析

本项目所使用海域及附近海域无国防设施，本项目建设不会对国防产生不利影响。因此本项目用海不会危害国家权益，也不会对军事活动和国防安全产生不利影响。

5.5.2 对国家海洋权益的影响分析

项目拟申请使用海域地处我国内水，项目用海不涉及领海基点，不涉及国家秘密等。项目建设与国家海洋权益无冲突。

6 国土空间规划符合性分析

6.1 与《上海市海岸带及海洋空间规划（2021-2035）》符合性分析

根据《上海市海岸带及海洋空间规划（2023-2035）》，本项目工程区域位于“长江刀鲚水产种质资源生态保护区”。

本项目并不是以保护区资源开发利用为目标的建设活动，也不是利用保护区空间开展用于生产或者为生产服务的建设活动，本项目为特高压直流输电工程，属于“基础设施建设”中“管线等保障民生的基础设施建设项目”类型，因此符合保护区“禁止开发性、生产性建设活动”的管理要求。

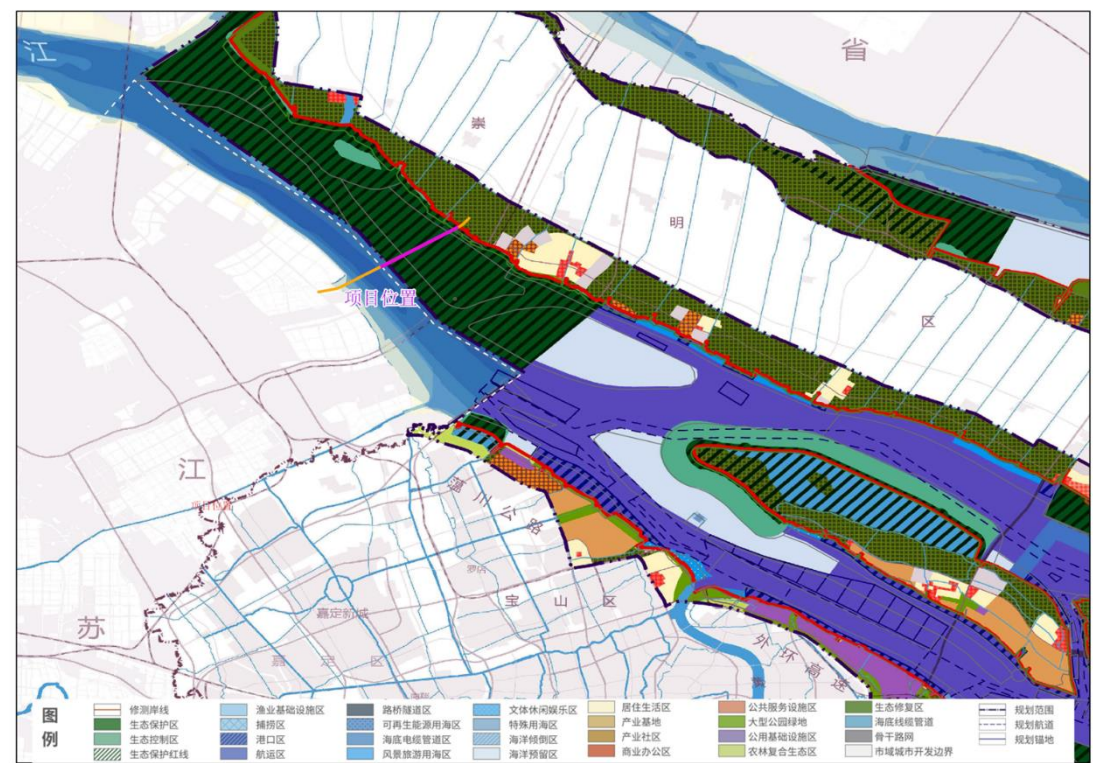


图 6.1-1 本项目与《上海市海岸带及海洋空间规划（2023-2035）》位置关系

本项目采用盾构方式施工，GIL 管廊隧道施工完成后于其中铺设海底电缆，无水下施工作业，全程于地下作业，不会对海底地形地貌、海域水动力冲淤环境、生态环境产生影响，是保护区允许的“对生态功能不造成破坏的有限人为活动”。

本项目作为建在海域底土空间的海底隧道，海域段隧道整体设计埋深约 70m，用海方式为“海底电缆管道”，不改变海域自然属性，不影响海域基本功能。

因此，本项目符合《上海市海岸带及海洋空间规划（2021-2035）》。

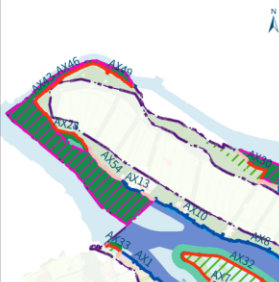
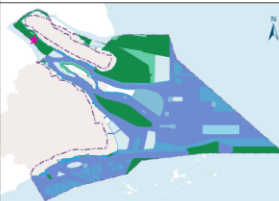
表 6.1-1 长江刀鲚水产种质资源保护区登记表

上海市海岸带综合保护与利用规划 (2021-2035)

登记表

[序号 1]

名称		长江刀鲚水产种质资源自然保护区			代码	E1-13	位置	崇明区
功能区类型		生态保护区（三级分类：生态保护区）					功能区位置图	
地理位置		位于崇明岛西部的长江口北支和南支水域。						
空间资源现状	岸线长度（公里）	6.88						
	潮间带面积（公顷）	6378.03						
	海域面积（公顷）	25711.5						
	海岛数量（个）	有居民海岛	1	无居民海岛	3			
开发利用现状		属于生态红线保护区。						
岸线类型	严格保护岸段	位置（岸段序号）	AX30/AX43		长度（公里）	6.88		
	限制开发岸段					0		
	优化利用岸段		AX13			0		
有居民海岛主体功能		崇明岛以世界级生态建设，包括生态保护、绿色低碳、生态产业、城镇人居等综合功能为主						
无居民海岛（名称）	生态保护区内	白蔴沙、东风东沙						
	生态控制区内	黄瓜北沙						
	海洋发展区内	无						
管控要求	空间准入	严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。因长江口综合整治需要，在白蔴沙、扁担沙等沙体实施护滩等工程，可按规划要求严格论证后实施。						
	利用方式	严格限制改变水域自然属性。						
	保护要求	严格保护重要渔业资源产卵场和洄游通道，禁止损害自然环境和自然资源的其他活动。遵循生态系统演替规律和内在机理，开展生态保护和生态修复，保护生物多样性，提升生态系统质量和稳定性。采取科学措施维护白蔴沙、扁担沙等沙体稳定性，避免侵蚀。防止船舶污染，必要的航道疏浚以及海底管道、隧道建设维护等活动应做好科学论证，尽量避开主要经济鱼类和珍稀保护动物产卵期。						
	其他要求	按照国家有关法律政策执行。						



图例

生态保护区

生态控制区

海洋特别区

海岸带规划范围

交通运输用海区

工矿港用海区

生态红线范围

游憩用海区

特殊用海区

6.2 与生态保护红线符合性分析

6.2.1 与《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局 关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）的符合性分析

自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局联合发布了《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）》，文件规定：在符合法律法规的前提下，生态红线区内仅允许对生态功能不造成破坏的10类有限人为活动。除10类上述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，按文件规定办理用地用海用岛审批。

本项目是国家“十四五”电力发展规划中期滚动调整提出的重点工程，属于上述规定范围中的“国家级规划明确的电网项目”，本项目已完成《内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程穿越生态保护红线不可避免让性论证报

告》并通过评审，已取得上海市人民政府出具的不可避让认定意见。

6.2.2 上海市“三区三线”相关管控要求符合性分析

2023 年 6 月 9 日，上海市人民政府发文《上海市人民政府发布关于上海市生态保护红线的通知》（沪府发〔2023〕4 号），要求上海市各区人民政府、市政府各委、办、局按照《上海市生态保护红线》执行。本项目穿越长江刀鲚水产种质资源保护区。

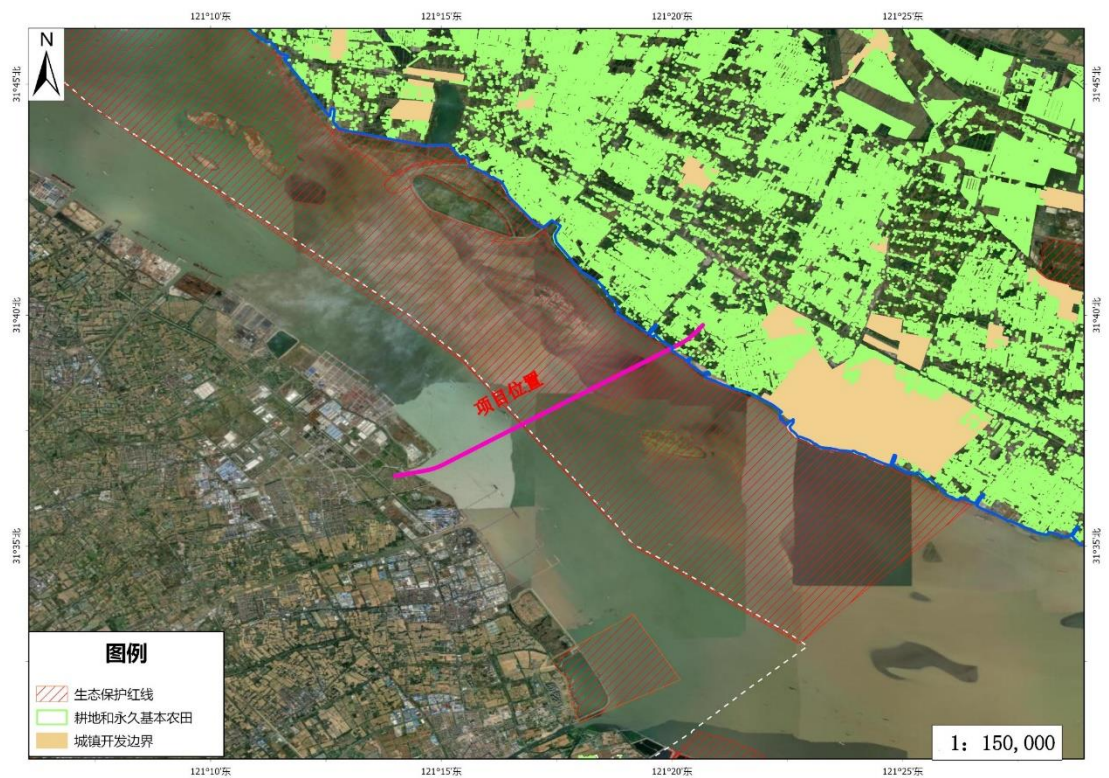


图 6.2-1 本项目与上海市“三区三线”方案位置关系

本项目建设单位委托中国水产科学研究院东海水产研究所针对工程对保护区的影响进行分析研究，编制相关专题论证报告。根据报告结论，本项目建设意义显著，工程建设内容与《水产种质资源保护区管理暂行办法》中的相关规定无冲突；本项目的越江隧道穿越保护区核心区，隧道以单台盾构单向一次掘进方式穿越保护区水域，无涉水建设内容，本项目不占用物种生存空间，不会对区域内水生生物的产卵、索饵和洄游产生物理阻隔，工程建设和运营不会直接造成水生生物物种种群数量的降低，工程建设对保护区的影响主要为工程施工期噪声影响，该影响可通过渔业资源增殖放流等措施进行生态补偿。

因此，本项目符合上海市“三区三线”相关管控要求。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 项目选址与区位、社会条件适应性分析

7.1.1.1 区位条件适宜

上海市内资源禀赋有限，能源自给率低，大量依赖外来电力，“十五五”期间已无法满足需求。随着上海市数字经济、高端制造等产业发展，电力需求持续增长。库布齐沙漠基地风能和太阳能资源富集，同时具有较好的煤炭资源。将库布齐清洁电力跨区送至上海，既能缓解上海本地能源供应压力，也能促进内蒙古地区经济社会高质量发展。上海是华东电网的负荷中心，拥有完善的超高压/特高压变电站（如练塘换流站），具备接收远距离输电的硬件基础。因此，本项目建设具有良好的区位适宜性。

7.1.1.2 水电通讯基础良好

崇明工作井位于万安村内，所处供水管路的末端，且附近分布居民点。考虑到居民用水等，拟接驳管路直径 DN100 至工地用水箱储水，错开用水高峰期，避免影响居民用水。

崇明工作井电源可由 10kV 架空线闸 5 江南线 29-6 号杆接入。电源接入点与崇明工作井直线距离约 400m，容量大于 3700kV，能满足崇明工作井施工用电要求。

盾构施工需设置 35kV 专线，并在现场设置 35-20kV 变电站为盾构机掘进用电。最近的供电电源为中双港 220kV 变电站，可设置架空线路至崇明工作井位置。

崇明工作井施工现场 4G 网络信号全覆盖，可满足日常通讯要求；光纤通讯找寻最近光纤网络接入点接入，可满足日常办公及智能化工地建设的需求。

7.1.1.3 施工运输条件良好

崇明工作井附近水运码头较多，其中新客码头（25.8km）可满足砂石料等材料运输，其路由为：江万公路—宏海公路—陈海公路—北新公路—新申公路。江

万北路至崇明工作井的进场道路（万安中路）需进行拓宽

太仓工作井四周道路较为便捷，现有道路为滨江大道、南环路、主江堤路以及七丫口郊野公园内部路。工作井施工时可从施工现场修筑便道至滨江大道，满足运输条件。

7.1.2 项目选址与自然资源、生态环境适宜性分析

7.1.2.1 地形条件适宜性分析

本项目选址时，受电力来源方向、受端换流站位置、由西入沪陆域走廊通道饱和等因素限制，导致需在崇明建设受端换流站，随后输送电力过江。该段长江宽度过宽，因此本项目通过优化用海方式，确保项目与地形相适应。

7.1.2.2 地质条件满足建设要求

根据勘察结果，拟建工程场地地形较平坦，地貌类型单一，地层成因简单，成层规律明显，场地内及附近无土洞及塌陷、滑坡、崩塌、泥石流等不良地质现象，未发现埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物。

根据区域地质、地震资料，本工程场地内均无断裂通过，场地邻近区域的断裂在全新世以来均无活动迹象，综合分析场地的工程地质条件和区域地质资料，本工程场地属稳定场地，适宜本工程建设。

7.1.2.3 海洋水文动力环境适宜性分析

本项目所在的长江河口位置，河势变化复杂，并且由于港航活动密集，需要定期维护航道锚地水深条件，因此本项目建设单位组织编制了配套专题研究报告，通过收集整理基础资料、开展潮流泥沙数学模型预测、物理模型试验等，研究提出了极限冲刷深度取值，确保本项目纵断面布置能应对河口水动力冲淤环境变化及疏浚活动影响。

7.1.2.4 区域生态环境影响小

本项目拟建海底隧道，采用盾构法施工，该施工方式相较于明挖海底隧道或架设桥梁等透水构筑物用海方式而言，工程不会改变水文、水动力及海洋生态环境，不会引起河床冲淤变化。因此本项目的用海方式、施工方式确保本项目对区域海洋生态系统的影响最小。

7.1.3 项目选址与周边其他用海活动适宜性分析

通过利益相关协调分析可知，项目用海具备可协调的途径，建设单位已与利益相关者开展初步协调，可按计划取得利益相关者对本项目的支持的书面协议。项目建设不会对周边其他用海活动产生利益相关问题。

7.1.4 选址比选

7.1.4.1 项目整体走向

库布齐—上海特高压直流输电工程起于内蒙古鄂尔多斯市达拉特旗送端换流站，止于上海崇明受端换流站，电压等级为 ± 800 千伏，推荐方案全长约1895公里，途经内蒙古、山西、河北、山东、江苏、上海等6省（市）。

7.1.4.2 过江线路走向

通过对上海电网电源整体布局与城市空间的分析，考虑上海市内中心区域城市化水平极高、土地资源紧张，换流站选址困难，受端换流站落点选择上海北部主网架的崇明地区，由崇明经长江越江后接入上海市区，随即对越江通道展开研究。

北岸崇明岛东西向岛域范围内，受制于生态红线制约，可供使用的通道空间较小，且越江通道较为密集。综合两岸岸线利用、用地与规划条件分析，不具备本工程越江选线条件。

长兴岛西端向上游至崇明岛西端，浏河口、七丫口处为《长江干线过江通道布局规划（2020—2035年）》中规划预留沪崇过江通道、S7沪崇高速过江通道廊道资源，规划为非港口岸线，初步判断具备越江通道穿越条件，因此设计了2个路由比选方案：西方案（七丫口线位）与东方案（浏河口线位）。

预选路由东方案仅在“三区三线”占用方面略优于西方案，除此以外，其他比较条件下，两个方案普遍相似甚至西方案更优。本项目隧道断面大、水头超高、地质条件复杂，盾构施工难度大，若选择东方案将在此基础上加大施工难度及风险。经比选，西方案（七丫口线位）作为本工程过江推荐线位。



图 7.1-1 预选路由方案示意图

7.1.4.3 具体线位比选

7.1.4.3.1 避让在建过江通道

经初步征询，隧道线位需避让沪渝蓉高铁过江隧道上下游 200m 安全保护距离，同时为节约集约建设用海，节约宝贵的越江通道空间，本项目贴近沪渝蓉高铁过江隧道布置，主要在高铁上下游选线。

7.1.4.3.2 登陆点用地规划

(1) 崇明侧

崇明侧选线选址主要集中在庙镇鸽笼港-城桥镇庙镇交界处，岸线长度约 3km，现状岸线利用有航环构件码头，已废弃，根据上海市海岸线规划该段为限制开发岸线，暂无岸线利用规划。

(2) 太仓侧

太仓侧七丫口上游为太仓港岸线，码头密集，下游为玖龙纸业、国能太仓发电厂码头及太仓水源保护区生态红线，可供穿越岸线主要为郑和公园至浮桥码头约 2km 范围。

太仓侧除郑和公园至浮桥码头约 2km 岸线范围以外，周边用地多位于城镇

开发边界内，隧道线路、站址及引接线建设用地协调难度大。南环路东侧郑和公园内有少量特殊用地，且涉及低空经济规划，站址不能选择在郑和公园内；若选择隧道下穿郑和公园，线路须继续向南穿越玖龙纸业后才具备设站条件。

南环路以西，滨江路以北地块规划为林地和永农，根据现场踏勘，地块现状主要为农田，具备选站选址、及线路穿越条件，因此，沪渝蓉高铁上游作为太仓侧登陆点更合理可行。经与江苏太仓对接，该地块已规划为太仓城市牧场省级文旅项目，选站选址须考虑与文旅项目规划的协调。

7.1.4.3.3方案比选

线位选择主要考虑在太仓沪渝蓉高铁过江隧道线位上下游约 2km 范围内，崇明侧上下游约 3km 范围内选线，且选线不与沪渝蓉高铁过江隧道交叉。因此选取沪渝蓉高铁上游线位和沪渝蓉高铁下游线位进行比选。

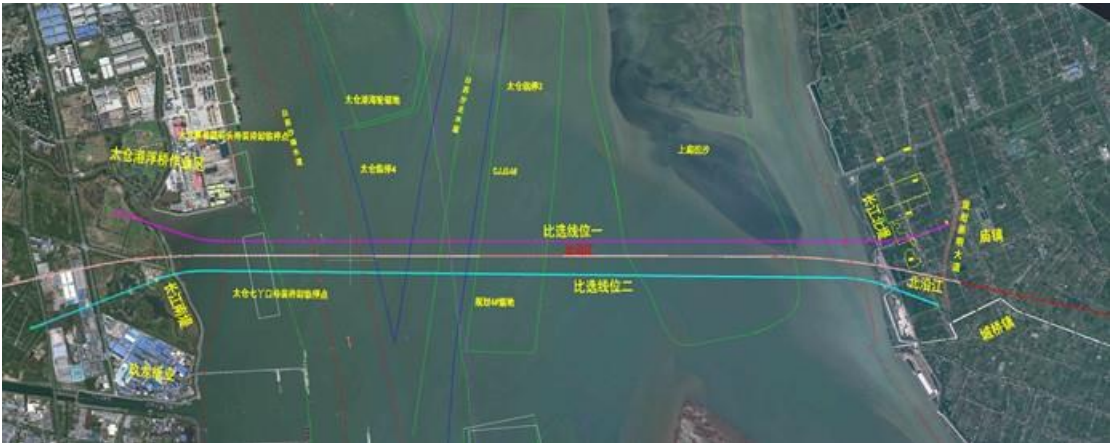


图 7.1-2 线位比选示意图

经综合比选，从对岸线的保护和利用、资源环境影响、区划规划符合性、利益相关者的角度，线位一、线位二方案一致，对码头、锚地影响地角度，线位一、二相当。线位二：1）隧道长度增加约 2km；2）两岸工作井（开关站）选址涉及村庄密集区和永农，太仓侧须下穿玖龙纸业厂区后设置开关站，隧道长度长，且下穿玖龙纸业用地协调及施工难度大；3）线位二崇明侧陆域出现涉及城镇开发边界，实施难度大。从目前方案比选分析，线位一较优，为推荐方案。

7.2 用海平面布置合理性分析

7.2.1 平面布置合理性分析

本项目作为线性工程，其线位及管径决定项目用海范围，本项目的线位布置

通过分析比选已是最优选择（7.1.4 节），本项目的隧道横截面考虑了 GIL 布置需求、施工运维等需求后经过比选也是最优选择（7.5.4 节），因此项目的平面布置已确定，且为最优方案。

7.2.2 纵断面布置合理性分析

本项目纵断面设计与平面布置时遵循了一致的设计原则，在遵守相关设计规范的同时充分考虑河床极限冲刷、锚地锚击深度、航道通航要求、应急抛锚、生态红线及保护要求等多方面因素，确保工程安全，且不影响长江河口区域现状用海活动及生态环境质量。

因此本项目纵断面呈“V”字，隧道最低点位于主航道下方，隧道最低点约 -88m。两岸工作井处隧道覆土 10m，江中覆土约 28-50m，主航道下极限冲刷最低点隧道上方覆土 12m。本项目纵断面穿堤处的埋深满足海堤保护要求，位于航道下方的埋深满足航道维护疏浚要求、极限冲刷预测结果及最大锚击深度要求并留有余量，并且线形连续，指标均衡，所以本项目纵断面设计是合理的。

7.3 用海方式合理性分析

本项目用海方式为“海底电缆管道”，具体施工方式为盾构法，输电电缆铺设于盾构完工后的隧道内。该施工方式相较于明挖海底隧道或架设桥梁等透水构筑物用海方式而言，全周期环境影响最小，对现状用海活动干扰最小，工程建设不改变水文、水动力及海洋生态环境，不会引起河床冲淤变化。因此，本项目用海方式合理。

7.4 占用岸线合理性分析

本工程自崇明岛西南侧崇安村新闻路海堤入海，至太仓市七丫口南岸工作井，盾构隧道用海范围穿越崇明端海岸线长度为 39.80m，因项目用海范围为隧道外边缘外扩 10m，实际构筑物穿越岸线长度为 15.98m。本项目不形成岸线。

本项目盾构隧道穿越的岸线类型为人工岸线，属于优化利用岸线。本项目海底隧道从海岸线下层底土穿越岸线，不界定为占用岸线。因此，本项目符合所处岸线管控要求。

7.5 用海面积界定及合理性分析

7.5.1 项目用海范围界定及面积量算

本项目用海方式为海底电缆管道。根据《海籍调查规范》电缆管道用海“以电缆管道外缘线向两侧外扩 10m 距离为界，参见附录 C.33”，本项目东西两侧拟以管道外壁向外扩展 10m 为边界。

7.5.2 分层设权合理性分析

根据各地海域管理实践和部分地区试点办法，海域空间使用，在互不排斥和有限影响且可控的前提下，可对海域的水面、水体、海床和底土部分或整体设立海域使用权。

本项目拟建的过江隧道将下穿海堤后盾构到崇明工作井，本项目拟申请宗海范围与崇明生态岛环岛防汛提标及景观道一期工程（分水岭路~西门路西侧）形成一处交越，平面重叠面积为 0.0417 公顷。海堤提标工程利用现状海堤加高加固，是对海域泥面空间的利用。本项目利用海域底土空间修隧道，穿堤位置的管道中心高程约-36.9m，管道上壁的高程约-28.2m。两者分别利用不同高程区间的海域空间，具备立体分层设权的基本条件。

为提高海域开发利用效率，保障不同用海主体的用海需求，两者采用立体分层设权具有必要性。

根据专题报告对交越处两者结构分析，本项目建设对崇明海堤的整体抗滑稳定计算、渗流稳定计算等结果，均满足相关规范要求，因此本项目平纵布置对崇明海堤的不利影响程度在合理的可接受的程度内。因此该利益相关问题具有协调的可能性。

本报告根据《海域立体分层宗海界定技术规范》（DB33/T 1345-2023）绘制立体空间范围示意图。

7.5.3 项目用海面积合理性分析

7.5.3.1 项目用海面积满足项目用海需求

本项目用海面积由隧道路由线位及隧道直径决定，本项目过江线位通过综合分析、比选已确定（7.1.4 节），隧道直径由项目的电力送出需求、GIL 设备尺寸、

配套设备尺寸、安装维护需求等因素确定，本节重点分析隧道内部空间布局是否满足本项目需求。

(1) GIL 设备最大尺寸和布置

SF6 绝缘 GIL 伸缩节最大半径 0.52m，最大壳体半径 0.283m。

两侧 2 回 GIL 最下相管道中心距离地面按 0.9m，满足安装车空间的，其作为远景 GIL 管道，通过拉开其与上部三相本期 GIL 的间距，一方向作为冷却管道检修从底部移出的空间，同时也为远景扩建预留了足够的空间，上部三相间 GIL 距离按 1m 考虑。

中间 2 回 500kVGIL 背靠背布置方案 GIL 中心距取 1.3m（考虑支架高度更高后，支架尺寸更大适当放大裕度），同时下相管道中心线距离地面按 0.9m，满足安装车要求，考虑中间设置至下腔中间的通道。

(2) 运输限界

最小运输宽度尺寸为 2540mm，考虑最大伸缩节直径 1040mm，因此实际两回 GIL 中心的最小距离应为 $2540+1040=2680\text{mm}$ 考虑，考虑一定裕度后取中心距离为 4000mm。

(3) 冷却装置安装维护空间

根据隧道院仿真结果，冷却管筒最大外径 0.73m，管壁侧考虑 0.15m 的安装空间，通道侧考虑距离 GIL 管道外壁满足 0.8m 的维护空间，对于局部伸缩节和法兰位置由于长度不大，考虑错位施工方式避开，因此两侧 GIL 中心靠近管廊壁至少需要的检修空间尺寸计算要求如下：

$$0.73+0.15+0.8+0.283=1.963\text{m}$$

(4) 根据前述分析，横向直径尺寸至少尺寸如下（从左至右）：

$$1.963+4+1.3+4+1.953=13.226\text{m}$$

最终隧道内径取值 13.3m、外径 14.6m，基本满足要求，中间运输通道适当留有一定裕度。

因此，本项目隧道采用 14.6m 断面直径的方案，可以满足项目送电需求。

7.5.3.2 隧道截面比选

综合考虑断面能力、可实施性、经济成本等因素比选不同断面，综合电网特点、发展需求、密集通道制约等因素考虑预留技术路线，考虑三种断面布置方案：

13m 断面直径方案、14.6m 断面直径方案和 16m 断面直径方案。

13m 截面未来不具备预留能力,适应性不足,且单位容量输电费用造价过高,不推荐。

16m 方案虽然单位容量的投资造价虽然更低,但相比 14.6m 断面方案其优化幅度相比较 14.6 米和 13m 之间的优化幅度已有显著减少,继续增加输电能力加大断面的边际效益已不明显。并且考虑到 16m 断面本身已作为国内超大截面隧道断面存在一定的施工难度,16m 方案下腔布置 GIL 后,两侧空间利用率不高,实际的安装和运维存在难度。

14.6m 截面的交流单位输电能力单位造价低,较本期需求远景有一定的预留能力,此外考虑未来技术进步和政策优化,下腔还具备进一步利用条件。

因此本项目隧道截面采用 14.6m 是合理的。

7.6 用海期限合理性分析

本项目拟申请用海期限为 50 年。本项目水工构筑物设计使用寿命为 100 年,施工工期为 4 年。

本工程用海属于“港口、修造船厂等建设工程用海”,本项目申请用海期限为 50 年,符合《中华人民共和国海域使用管理法》,也能满足项目实际用海需求。海域使用权期限届满,海域使用权人需要继续使用海域的,应当至迟于期限届满前两个月向原批准用海的人民政府申请续期。

因此,本项目用海期限合理。

8 生态用海

8.1 生态用海对策

8.1.1 生态保护对策

8.1.1.1 岸线及岸滩生境保护措施

工程施工可能造成岸线的地面沉降，可通过详细调查、充分设计，严格按照规范施工，确保施工对地面沉降影响降到最低，同时加强施工期和运营期地面沉降监控。

本项目对所在生态该红线区海域生态环境基本无影响，但本报告仍建议采取一定的生态修复措施，并开展生态跟踪监测。建议本项目通过在崇明侧登陆点附近实施底栖动物底播工程来丰富潮滩生物多样性和修复岸滩生态系统，一定程度上发挥生物调控、吸附悬沙的作用，同时重建湿地生态系统结构，恢复湿地生态系统服务功能。

8.1.1.2 污染物排放与控制

本项目建设对水环境产生的影响主要集中在施工期，且是局部的和暂时的。针对工程可能产生的不利影响，提出相应措施加以减免。

- 1、海域水质保护措施（略）
- 2、噪声控制措施（略）

8.1.1.3 盾构掘进环节环保措施

（略）

8.1.1.4 弃渣处置措施

根据《上海市建筑垃圾处理管理规定》，渣土经检测合格后，可直接陆运或水运至相关消纳点进行消纳。本工程根据前述消纳点分析情况，遵循减量化、资源化的原则进行渣土处置。

8.1.1.5 固体废物处理处置措施

（略）

8.1.1.6 保护区水生生态管理措施

工程建设单位与保护区管理部门应切实做好水生生态保护工作，针对本项目施工及运营对长江刀鲚国家级水产种质资源保护区影响，设置专项经费开展保护区内水生生态监测工作，经费使用接受渔业主管部门监督。

8.1.2 生态跟踪监测

1) 监测时段和周期施工期和运营期（鱼类集中繁育时期）分别开展生态环境和渔业资源跟踪监测。施工期开展 1 年，运营期开展 1 年。评估建设工程施工、运营对保护区生态环境和渔业资源产生的影响。

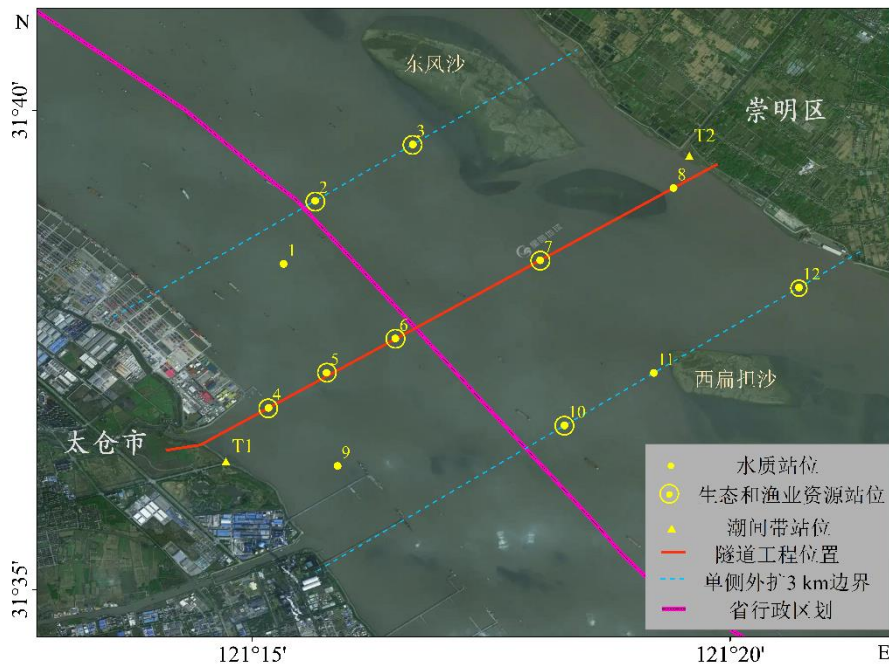


图 8.1-1 生态跟踪监测站位图

8.2 生态保护和修复措施

本项目对水质沉积物生物生态不造成直接或间接影响，项目施工不造成生物损失。因此本项目在施工期、运营期主要实施跟踪监测，若发生环境污染及生态影响，再进行生态评估及针对性的补偿措施。运营期主要提升保护区管护能力、强化宣传教育。

本项目生态补偿投资费用主要用于渔业资源和水生生态环境监测、保护区管护能力提升、水产种质资源保护区保护宣传教育和生态补偿监管及实施效果评估，

生态补偿资金测算主要参考相邻水域类似工程生态补偿资金,如沪渝蓉高铁过江段。

9 路由调查勘察专章

9.1 路由选划过程

略

9.2 勘察方法及主要仪器

略

9.3 路由区域地质地球物理条件

略

9.4 路由条件综合评价

(1) 登陆点条件

本项目登陆点位于上海市崇明区西南部崇安村新闸路海堤,所在岸线类型为人工岸线。本项目推荐路由与沪渝蓉高速铁路海域段平行布设间隔约 210 m。预选路由采用盾构登陆施工,可有效避免破坏人工海堤和周边耕地。

整体上登陆点附近开发活动较少,有利于项目建设。

(2) 海堤地形地貌条件

推荐路由海域地形受海域沙洲、航道等因素影响而起伏,实测高程 5.9~-27.3 m。主要分为东风沙北水道段、东风沙平原段和白茆沙水道段。路由沿程最深约 -27.3 m,位于 KP6.66。

(3) 海底面状况和浅/中部地层特征条件

路由海域主要的微地貌现象有锚痕、冲刷地貌(沙波、沙沟、流痕)和海底废弃物。

路由海域浅地层穿透厚度约 0.5~9.2 m,中地层有效穿透深度约 26 m,均未穿透至本项目 GIL 管廊隧道拟建深度。

(4) 海底底质类型及工程地质条件

推荐路由海域表层沉积物主要为②_{3,4}粉砂和①₂淤泥。本项目 GIL 管廊隧道穿越④淤泥质粉质黏土、⑤₂₋₁粉土、⑤₂₋₂粉砂、⑤₃粉质黏土、⑦₂粉砂和⑨₁粉

细砂。穿越层地质总体具有低承载力、中等压缩性等特点。

场地水对混凝土结构有微腐蚀性，在长期浸水条件下对钢筋混凝土结构中的钢筋有微腐蚀性，在干湿交替条件下对钢筋混凝土结构中的钢筋有微腐蚀~弱腐蚀性，对钢结构有弱腐蚀性。

(5) 海底冲淤变化和稳定性

推荐路由海域海底地形总体变化较小，局部存在弱冲刷和弱淤积现象。路由海域浅部 20 m 深度内普遍分布②₃ 层饱和粉土、粉砂层，经测试存在中等~严重液化。

9.5 路由勘察结论和建议

(1) 结论

根据本次海底电缆路由勘察结果，可以得出以下主要结论：

1) 路由区周边断裂活动较弱，地震活动少，强度弱，区域稳定性较好，适宜管道铺设。

2) 推荐路由海域实测高程 5.9~27.3 m，地形受海域沙洲、航道等因素影响而起伏。调查区域内主要的海底面异常为锚痕、海底废弃物和冲刷地貌（沙波、沙沟、流痕）。受底质、水深等自然因素影响，浅/中地层剖面均为穿透至管廊隧道埋设深度，主要揭示 2 个层组。

3) 推荐路由海域表层沉积物主要为②_{3,4} 粉砂和①₂ 淤泥。本项目 GIL 管廊隧道穿越④淤泥质粉质黏土、⑤₂₋₁ 粉土、⑤₂₋₂ 粉砂、⑤₃ 粉质黏土、⑦₂ 粉砂和⑨₁ 粉细砂。穿越层地质总体具有低承载力、中等压缩性等特点。

4) 场地水对混凝土结构有微腐蚀性，在长期浸水条件下对钢筋混凝土结构中的钢筋有微腐蚀性，在干湿交替条件下对钢筋混凝土结构中的钢筋有微腐蚀~弱腐蚀性，对钢结构有弱腐蚀性。

5) 调查区域内海底冲淤条件相对稳定，总体呈有冲有淤的状态。

考虑到本项目采用盾构施工工艺且埋深约 70~80 m，可忽略海床地形、冲刷地貌等不利因素影响。

(2) 建议

1) 本项目盾构施工持续时间较长，建议考虑盾构设备的防腐处理。

2) 路由海域 KP1.5（钻孔 K4）发现有害气体喷出，建议施工时应注意相关

安全措施。

3) 加强与涉海管理部门的协调沟通工作。

10 结论

本项目为内蒙古库布齐沙漠基地送电上海工程受端配套过江工程，库布齐—上海特高压直流输电工程的崇明-太仓过江管廊工程，建设内容包括崇明侧的隧道工作井、开关站、过江隧道及太仓侧工作井建设。过江隧道路由自崇明岛西南侧崇安村新闸路海堤入海，至太仓市七丫口南岸工作井。隧道内布置 4 回 500kV 线路，每回额定电流 5000A，同步预留 6 回 GIL 导体。隧道采用盾构法一次掘进方案，隧道工程全长约 12.3km（长江口河口海域部分隧道工程全长约 10km，其中上海崇明段长约 6km，苏州太仓段长约 4km）。

本项目用海类型为“海底工程用海”-“电缆管道用海”，用海方式为“其他方式”-“海底电缆管道”，用海面积 20.6675 公顷（仅上海市海域辖区）。本项目与崇明生态岛环岛防汛提标及景观道一期工程（分水岭路~西门路西侧）有权属重叠，本项目以盾构方式下穿海堤后至工作井，两者采用分层立体确权，重叠面积为 0.0417 公顷。本项目宗海范围涉及海岛（崇明）岸线 39.80m，管道范围涉及海岛（崇明）岸线 15.98m，岸线类型为人工岸线，项目建设不形成新岸线。本项目申请用海期限为 50 年。

本项目对推动上海市能源结构优化调整，强化电力供应保障，加快上海社会主义现代化国际大都市建设具有重要意义，同时对助力外省清洁能源资源开发、资源优势转化，具有良好的经济和社会效益。

本项目隧道拟采用盾构法进行施工，海底电缆铺设于盾构完工后的隧道内。海域段隧道整体设计埋深 70m，工程为全地下施工，不涉及水体，施工期运营期污废水不入海，故工程对海域水动力、冲淤环境、水质、沉积物及生态环境无影响。

本项目的利益矛盾具有协调途径，项目实施产生不利影响是可协调的。

本项目用海符合《上海市海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》《太仓市国土空间规划（2021-2035 年）》等国土空间规划，本项目已取得上海市人民政府出具的不可避让认定意见，符合红线管理要求。

本项目用海选线（址）、平面布置、纵断面布置、用海方式、期限和面积是合理的。本项目线位是综合考虑现有通道条件、上海受端需求、建设条件、工程

建设能力、用地用海协调、环境影响程度等多方面的结果，已实现选线最优。本项目纵断面布置考虑了河床极限冲刷、锚地锚击深度、航道通航要求、应急抛锚、生态红线及保护要求等多方面因素，最终确定隧道最低点约-88m，主航道下极限冲刷最低点隧道上方覆土 12m 的设计方案。本项目用海方式为海底隧道，施工方式为盾构，是生态环境影响最小的用海方式。本项目用海面积由隧道线位及隧道横截面确定，本项目隧道横截面积满足电力设备布置、运维需求，隧道直径比选了 13m、14.6m、16m 断面，综合考虑输电能力、远期拓展能力、可实施性、经济成本最终确定 14.6m 断面为推荐断面。

因此，本项目的建设是必要且合理的，通过盾构方式修筑隧道及施工期间落实环保措施，基本无明显环境影响。综上所述，本项目的海域使用是合理可行的。