

傍海（番禺）站配套 220 千伏线路工程（第一分册）可行性研究报告评审意见

2024 年 12 月 11 日,广州供电局组织召开了傍海（番禺）站配套 220 千伏线路工程（第一分册）评审会议。我中心主持审查工作,本工程为 B 类电网基建项目,项目规划于 2025 年建成投产。

会议对设计单位提交的工程可行性研究报告进行了充分讨论,形成评审意见如下:

一、工程建设的必要性

（一）电网概况

广州市 2024 年最高负荷 24552MW,增速 7.8%,220 千伏容载比 2.03。

傍海（番禺）站配套 220 千伏线路工程（第一分册）主要位于海珠区,属于广州市中南部电网,现状该区域主要由 500kV 广南站（ $3 \times 1000\text{MVA}$ ）及楚庭站（ $2 \times 1000\text{MVA}$ ）供电。2024 年高峰负荷期间,广南站最高负载率 78%,楚庭站最高负载率 76%。

（二）存在主要问题

1. 局部电网结构仍不完善,电网运行风险较为突出

“十三五”以来,广州电网负荷持续快速增长,且广州电网供电范围集中了党政军三防指挥中心及核心基础设施等重要用户,对安全可靠供电的要求较高。该地区电网建设难度极大,220kV 及以上工程建设周期较长,导致局部地区一直存在电网结构仍不完善,电网运行风险较为突出等问题。2024 年,广州电网存在简单故障导致的一级事件风险 6 项,复杂故障导致的一级事件风险 25 项。

2. 中南部电网供电能力不足

广州电网中南部主要由 500kV 广南站、楚庭站供电，为降低广南站 220kV 母线短路电流，广南站被迫 2+1 分母，通过 2 个通道分别与 500kV 楚庭站拉手运行。2024 年高峰负荷期间，广南站最高负载率 78%，楚庭站最高负载率 76%，中南部电网存在 220kV 重满载断面共 7 项，预计 2025 年度夏，中南部电网 500kV 主变及 220kV 关键断面重满载问题将进一步突显，将存在供电缺口约 10 万千瓦。

3. 中南部电网部分 220kV 网架较薄弱

2025 年度夏前 220kV 磨碟洲至柳园双回线路投产后，中南部 220kV 电网形成广南~厚德~柳园~磨碟洲~儒林~广南闭式环网，其中，磨碟洲~儒林为单回线路供电，网架相对薄弱，预计 2025 年 220kV 广厚甲乙线 N-1、N-2 故障时，磨碟洲~儒林单回线路存在过载风险。

（三）工程建设必要性

1. 提升中南部电网供电能力

本工程投产后，可与棠下柔直背靠背工程有效衔接，形成棠下柔直换流站至赤沙线路，通过柔直技术实现广南、增城、木棉片区电力互济，增加中南部片区供电能力 45 万千瓦，有效缓解广南、楚庭主变断面及近区相关 220kV 关键断面重满载问题，解决中南部电网供电受限问题，同时提升中南部片区应对严重电网故障风险的能力，实现三个 500kV 片区之间全时段电力互济支撑。

2. 提高电网供电可靠性和运行灵活性

本工程投产后，可增加 220kV 磨碟洲~儒林第 2 回线路，化解 220kV 广厚 N-1、N-2 故障时，磨碟洲~儒林单回线路存在的过载风险。同时增加赤沙站和磨碟洲站的一回联络线路，提高供电可靠性，完善近区 220kV 网架，电网运行方式更加灵活。

（四）结论

综上所述，为提升广州中南部电网供电能力，优化中南部电网

网架结构，提高近区电网的供电可靠性，在“十四五”末期建设傍海（番南）站配套 220 千伏线路工程（第一分册）是必要的。

参照《广州供电局管制业务投资管控策略》（2024 年版），本工程属于“优化完善网架-解决不满足《电力系统安全稳定导则》的风险-解决不满足第一级安全稳定标准问题-解决 220 千伏及以上电网不满足第一级安全稳定标准的输变电工程”投资策略。

二、工程接入系统方案

根据《2024 年 220 千伏天河棠下柔直背靠背工程领导小组会议（第二次会议）纪要》（专纪〔2024〕18 号）及《2024 年 220 千伏天河棠下柔直背靠背工程领导小组会议（第三次会议）纪要》（专纪〔2024〕43 号），傍海（番南）站配套 220 千伏线路工程（第一分册）系统接线方案为：

- 1. 新建 1 回 220kV 棠下柔直-赤沙线路；
- 2. 磨碟洲新建 2 回线路单解口 220kV 赤沙~儒林线路。

三、建设规模

序号	项 目	本期（第一分册）规模	终期规模
1	主变压器台数及容量	无	无
2	220kV 出线	新建1回棠下柔直至赤沙线路；磨碟洲新建2回线路解口赤沙~儒林线路。	18回
3	110kV 出线	无	无
4	10kV 出线	无	无
4	10kV 无功补偿	无	无
5	对侧扩建	1. 对侧赤沙站扩建1个220kV出线间隔； 2. 对侧220kV磨碟洲站扩建2×8Mvar电抗器； 3. 对侧220kV儒林站扩建2×8Mvar电抗器。	

四、变电站工程

（一）220kV 赤沙变电站扩建工程

（1）电气一次

本期赤沙站扩建 1 个 220kV 出线间隔，220kV 配电装置采用 AIS 设备。

（2）系统及电气二次

本站维持原有调度关系。新建 220kV 线路每回均配置双套电流差动保护，主一保护采用一路专用光纤通道和一路复用光纤通道（光口直连），主二保护采用两路复用光纤通道（光口直连），本侧保护需与对侧棠下柔直站保护匹配。

配有功 0.5S 级电能表。原有综合自动化监控系统扩容，五防子系统扩容，智能辅助综合监控系统扩容。母线保护、故障录波、保信、安自、直流接入前期预留位置。其余二次设备及接线不变。

（3）土建

220kV 赤沙站为已建成投产运行的户外变电站，本期扩建内容均在现有围墙内进行，不需要另外征地。

本期拆除并新建原有备用间隔内的设备支架及基础、电缆沟。新建间隔内设备支架参用混凝土环型杆结构，基础参用天然地基浅基础，基底参用石粉掺水泥换填处理。按需修复站内道路和绿化。

（二）对侧变电站工程

1. 对侧 220kV 磨碟洲站扩建

（1）电气一次

前期已上齐 220kV 备用出线间隔内设备，本期磨碟洲站需调整间隔名称，无需扩建 220kV 出线间隔。同时，本期扩建 2 组 8Mvar 电抗器组及 10kV 并联电抗器开关柜。

（2）系统及电气二次

新增 10kV 电抗器配保护、测控合一装置，配有功 0.5S 级电能表，就地布置于开关柜。其余二次设备及接线不变。

（3）土建

无。

2. 对侧 220kV 儒林站扩建

（1）电气一次

本期儒林站需调整间隔名称，无需扩建 220kV 出线间隔。同时，本期扩建 2 组 8Mvar 油浸式铁芯电抗器组。

（2）系统及电气二次

新增 10kV 电抗器配有功 0.5S 级电能表。其余二次设备及接线不变。

（3）土建

本期在扩建的 10kV 并联电抗器室新增并抗基础及油坑、2 台低噪声轴流风机及其配套设施，同时新建排油管网就近排至前期事故排油系统。

五、系统通信

（一）光缆建设

随 220kV 棠下柔直至赤沙单回电缆线路，敷设棠下柔直-赤沙 1 条 72 芯管道光缆，长度约为 7.9km（含入站光缆）。

由 220kV 沙儒线#07 塔（黄赤线#54 塔）起，新建同塔双回线路经 E1-E5 接回原黄赤线#58 塔新建 1 条 48 芯 OPGW 光缆，恢复黄埔电厂-赤沙 48 芯 OPGW 光缆。

（二）设备配置

不涉及新增设备。

六、送电线路

电缆线路不涉及标准设计。

（一）220kV 线路

本工程位于广州天河区、海珠区

1. 线路规模

（1）新建棠下柔直站 1 回 220kV 线路至赤沙站。

柔直至赤沙单回电缆线路由柔直站起，经棠下出线隧道、环城管廊、新建电缆沟、埋管至现赤沙站，新建电缆线路路径长约 $1 \times 7.08\text{km}$ ，电缆长约 $1 \times 7.44\text{km}$ 。电缆线路主要利用棠下出线隧道、环城管廊敷设。

（2）新建磨碟洲站 2 回 220kV 线路单解口赤沙-儒林线路，新建双回电缆线路由磨碟洲站起，沿磨碟洲出线隧道、保利电力隧道、黄埔涌过江隧道敷设至 5 号工作井，再转入本工程新建电力隧道，沿新建隧道分别敷设至迁改工程新建电缆终端塔 E2、E3 转架空，形成 220kV 磨碟洲站-赤沙、220kV 磨碟洲站-儒林线路。新建双回电缆路径长 4.17km，电缆单线长约 $2 \times 4.35\text{km}$ 。拆除 220kV 赤沙输变电迁改工程新建 220kV 沙儒线 E2-E3 档导线及金具串，拆除段线路路径长约 0.1km。新建 E2、E3 塔引下线各 1 回，新建引下导线采用 $2 \times \text{JL/LB20A-630/45}$ 铝包钢芯铝绞线。

电缆线路主要利用磨碟洲出线隧道、保利电力隧道、黄埔涌过江隧道、新建电力隧道敷设。

以上电缆线路隧道内采用交联聚乙烯绝缘皱纹铝套聚氯乙烯护套纵向阻水电力电缆，电缆型号为 ZRA-YJLW02-Z 127/220 1 \times 2500。隧道外采用交联聚乙烯绝缘皱纹铝套聚乙烯护套纵向阻水电力电缆，电缆型号为 ZRA-YJLW03-Z 127/220 1 \times 2500。

2. 导地线选型

磨碟洲站 2 回 220kV 线路单解口赤沙-儒林线路电缆铜导体截面采用 2500mm^2 （设计输送容量 709MVA，基本满足系统要求输送容

量 700MW)。柔直至赤沙单回电缆线路电缆铜导体截面采用 2500mm² (设计输送容量 484MVA, 基本满足系统要求输送容量 450MW)。

3. 电缆线路土建

(1) 隧道敷设

利用磨碟洲出线隧道、保利电力隧道、黄埔涌过江隧道及本工程新建电力隧道敷设。本工程新建电力隧道详见隧道部分。

(2) 电缆沟敷设

电缆线路在隧道外主要采取电缆沟内敷设型式, 电缆沟采取现浇混凝土型式。沟内通道净空尺寸为 1.42m (宽) × 1.3m (高)。电缆放线完毕后, 电缆沟内回填满细河沙。磨碟洲至赤沙电缆在电缆沟内水平排列, 相间距 500mm, 电缆放线完毕后, 沟内回填热阻系数不大于 0.6 K.m/W 的低热阻材料。

(3) 埋管敷设

柔直至赤沙单回电缆线路在穿越道路、重要路障以及避开道路上各专业地下管线时, 采用穿管的敷设型式。电缆管材选用 HDPE 高密度聚乙烯管, 电缆管材内径为 250mm, 电缆管材按“品”字型排列, 排列间距为 350mm, 电缆管采用钢筋砼进行保护, 钢筋砼至路面覆土设计深度约为 1.5m。

4. 通信保护

本线路对邻近电信线路的电磁感应影响不超过容许值, 无需采取特别防护措施。

5. 气象和绝缘配置特性表

序号	电压等级		220kV
	项目		
1	气象条件	基本风速	29m/s (离地10m) 50年一遇
		覆冰	无冰
		最高环境温度	40℃

		最低环境温度	0℃
		最高地温	30℃
		平均地温	25℃
		最大相对湿度	100%
		土壤热阻系数	1.2K.m/W
2	绝缘配置	污区	e级
		悬垂串	双伞型玻璃绝缘子
		跳线串	双伞型玻璃绝缘子
		耐张串	级耐污型玻璃绝缘子

（二）电力隧道工程

1. 棠琶项目#5井至沙儒线解口点之间建设隧道，隧道单线总长度680m（含顶管井长度）。隧道采用顶管法结合明挖法和暗挖法施工，顶管段为内径3m的双圆形顶管（壁厚300mm），路径长约2×310m，顶管隧道与环城管廊及棠琶5号井接口通过矿山法隧道进行连接；明挖隧道单孔断面外轮廓为尺寸3.2m（宽）×2.9m（高），约47m。顶管工作井外框尺寸16m×13m×18m（深），基坑支护采用800mm厚地下连续墙+钢筋混凝土支撑型式。

2. 双顶管隧道内共可敷设16回电缆（2回500kV、12回220kV、2回110kV），明挖隧道内可敷设2回220kV电缆。

3. 本工程2×0.31+0.06km（含工作井）电力隧道配置风水电、监控系统。

（三）特殊事项说明

无。

七、“四节一环保”措施分析

（一）节地

变电站总布置符合国家土地使用政策，总体规划与当地城镇规划相协调，总平面布置紧凑、合理。电缆线路通过合理选择路径，合理布置电缆，达到节地目的。

（二）节能

系统节能分析：接入系统方案技术合理，经济性优良。

送电节能措施：电缆线路通过合理选择路径，合理选择电缆型号、敷设方式等各方面优化设计，达到节能目的。

（三）节水

变电站合理选用用水定额，采用节能节水设备。

（四）节材

变电站合理安排电缆敷设路径；采用工业化建筑。电缆线路通过合理的选择电缆截面及型式，合理的控制盘长及接头数量，达到节材目的。

（五）环保

电缆线路通过采用无毒、无腐蚀的封堵材料，杜绝绝缘与护套中含有对人体有害物质，达到环保目的。

（六）结论

本工程通过采取上述“四节一环保”措施，依靠科学技术降低消耗，合理利用资源，提高资源利用效率，切实保护生态环境。推广采用节地、节能、节水、节材、环保、降耗的先进技术和产品，有利于资源节约和综合利用，达到南方电网三级绿色电网项目标准。符合国家的产业政策，满足节能评估要求。

八、应用标准设计和典型造价情况说明

220kV磨碟洲变电站改造工程、220kV赤沙站扩建间隔工程、220kV儒林变电站改造工程无对应的典型造价，故不作典型造价对比分析。

磨碟洲解口220kV沙儒线双回电缆线路工程、220kV柔直至赤沙单回电缆线路工程无对应的典型造价，故不作典型造价对比分析。

220kV磨碟洲解口沙儒线架空线路工程线路路径不足1km，故不

作典型造价对比分析。

220kV傍海电力隧道工程无对应的典型造价，故不作典型造价对比分析。

九、投资估算部分

本工程核定静态投资估算为26963.87万元(基本预备费512.64万元，场地征用及清理费3283.91万元)，具体各项工程投资估算如下：

(一) 变电工程静态投资983.39万元，其中场地征用及清理费8.54万元；

(二) 线路工程静态投资18932.49万元，其中场地征用及清费3159.22万元；

(三) 隧道工程静态投资6995.01万元，其中场地征用及清费116.15万元；

(四) 通信工程静态投资52.98万元。

本项目动态投资27459.26万元。设计单位送审静态投资估算为30038.73万元，动态投资估算为30592.25万元，经评审共核减动态投资3132.99万元，核减幅度10.24%。

投资估算汇总表、单项工程汇总表及投资对比表见附表一～附表三：