



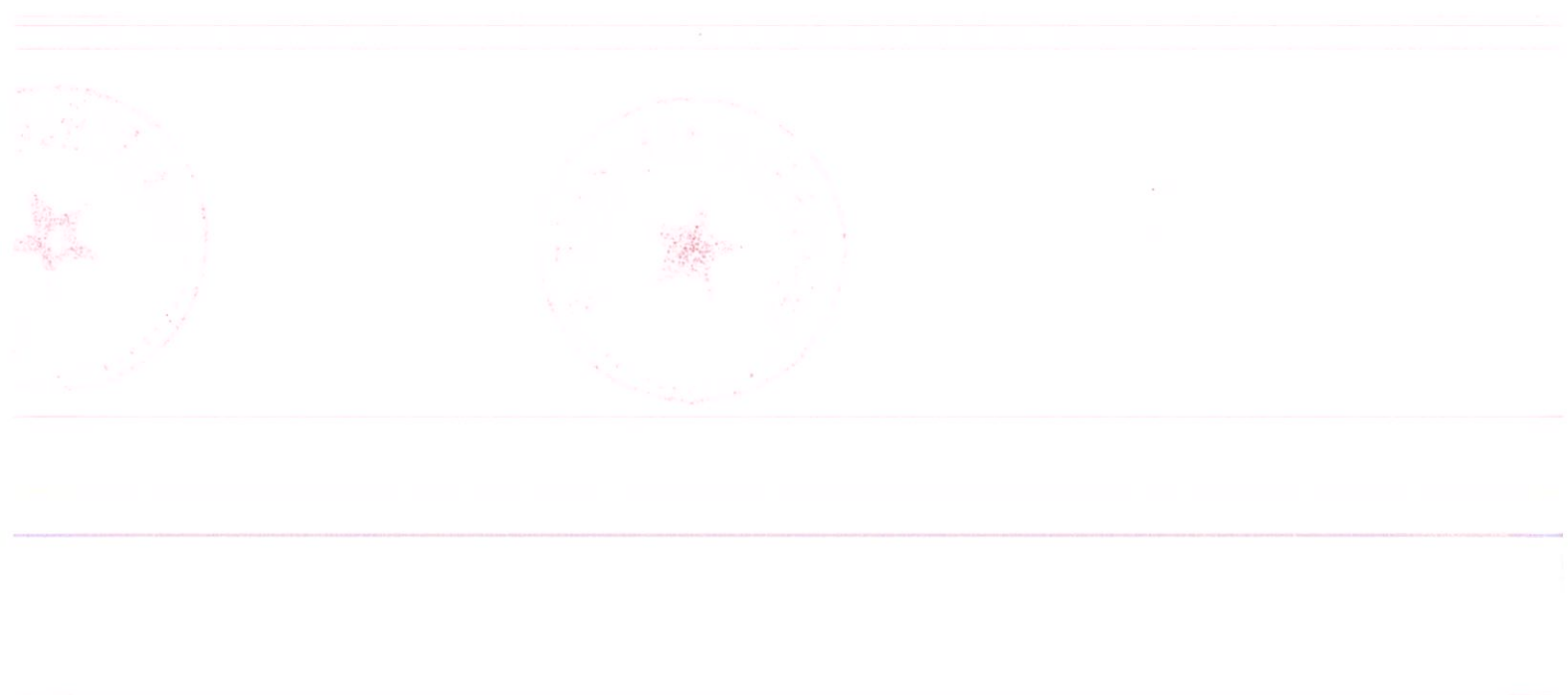
化龙隧道移动通信系统建设 技术规范书



广东电网有限责任公司广州供电局

2026年6月





目 录

1 总则	1
2 工作范围	2
2.1 范围和界限	2
2.2 服务范围（报价表内容）	2
3 应遵循的主要标准	7
4 使用条件	8
4.1 正常使用条件	9
4.2 特殊使用条件要求（如有）	9
5 技术要求	9
6 试验要求(如有)	22
7 产品对环境的影响	22
8 企业 VI 标识(如有)	22
9 技术文件要求	22
9.1 投标技术文件	22
9.2 设备供货时提供的开箱资料	23
10 监造、包装、运输、安装及质量保证	23
10.1 包装、运输和安装	23
10.2 质量保证	23
11 技术差异表	24
12 投标方需说明的其他问题	25
13 附表	25

1 总则

1.1 本招标技术文件适用于化龙隧道移动通信系统建设工程的设备专项采购物资，它提出了相关设备、板卡、人员定位（UWB）、对讲终端及附属材料的功能设计、结构、性能、安装和试验等方面的技术要求。

1.2 本物资招标技术文件提出的是最低限度的技术要求。凡本招标技术文件中未规定，但在相关物资的行业标准、国家标准或 IEC 标准中有规定的规范条文，投标方应按相应标准的条文进行物资销售、设计、制造、试验和安装。对国家有关安全、环保等强制性标准，必须满足其要求。

1.3 如果投标方没有以书面形式对本招标技术文件的条文提出异议，则意味着投标方提供的物资完全符合本招标技术文件的要求。如有任何异议，都应在报价书中以“对招标技术文件的意见和同招标技术文件的差异”为标题的专门章节中加以详细描述。

1.4 本招标技术文件所使用的标准如遇与投标方所执行的标准不一致时，按较高标准执行。

1.5 本招标技术文件经买、卖双方确认后作为订货合同的技术附件，与合同正文具有同等的法律效力。

1.6 本招标技术文件未尽事宜，由买、卖双方协商确定。

1.7 投标方在应标技术文件中应如实反映应标产品与本招标技术文件的技术差异。如果投标方没有提出技术差异，而在执行合同的过程中，招标方发现投标方提供的产品与其应标招标技术文件的条文存在差异，招标方有权利要求退货。

1.8 投标方应在应标技术部分按本招标技术文件的要求如实详细的填写应标物资的标准配置表，并按此标准配置进行报价，如发现二者有矛盾之处，将以报价表的配置为准。

1.9 投标方应充分理解本招标技术文件并按本招标技术文件的具体条款、格式要求填写应标的技术文件，如发现应标的技术文件条款、格式不符合本招标技术文件的要求，则认为应标不严肃，在评标时将有不同程度的扣分。

1.10 标注“★”的条款为关键条款，作为评标时打分的重点参考。

注：本技术规范书所列设备参数为满足隧道覆盖及定位功能的最低技术要求。投标方可采用同等或以上性能的替代技术方案响应，但须在技术差异表中说明并提供佐证（检测报告/技术白皮书/同类案例）。招标方不对任何特定品牌、型号、芯片平台或私有协议名称构成推荐或限定。

2 工作范围

2.1 范围和界限

(1) 本标书适应于化龙隧道移动通信系统建设工程所供通信设备（含软件）、板卡、人员定位（UWB）、配件、对讲终端物资的销售、设计、制造、装配、工厂试验、交付、现场安装和试验的指导、监督以及试运行工作。

(2) 现场安装和试验在投标方的技术指导和监督下由招标方完成，如有特别要求则以附件 I 为准。

(3) 本标书未说明，但又与销售、设计、制造、装配、试验、运输、包装、保管、安装和运行维护有关的技术要求，按条款 3 所规定的有关标准执行。

2.2 服务范围（报价表内容）

(1) 投标方应按本标书的要求提供全新的、合格的通信设备（含软件）、板卡、人员定位（UWB）、配件、对讲终端物资以及必要的备品备件（如有）、专用工具（如有）和仪器（如有）。

投标方所提供的组件或附件如需向第三方外购时，投标方应对质量向招标方负责，并提供相应出厂和验收证明。

(2) 供货范围一览表

投标方提供的通信设备（含软件）、板卡、人员定位（UWB）、配件、对讲终端物资的具体规格见表；

备注：

1、本项目公网无线通信覆盖采用三频集约化设备，频段选择 1.8GHz+2.6GHz+3.5GHz, 实现三家运营商 4G+5G 信号覆盖, 满足作业人员在隧道中(含工作井)可以正常上网和通信；满足电力安监智能设备正常运行，要求信号覆盖强度大于-95dBm，SINR 大于等于 5dB。

2、本项目公网无线通信覆盖的集约化设备近端单元、远端单元数量，材料清册包含但不限于下表所列举，投标方需根据隧道平面图和投标设备进行详细设计，并提供详细材料清单及具体参数、数量和报价。

表 2.1 项目公网无线通信覆盖物资需求一览表主设备

名称	规格程式	单位	数量
集约化设备近端单元	支持 1.8G LTE FDD+2.6G NR+3.5G NR 三频段融合，每频段独立增益可调	台	1
集约化设备远端单元	同近端单元频段要求，支持星型组网，单近端可接 ≥ 4 台远端	台	4
对数周期天线及支架	含户外施主天线和隧道内天线	付	32
室内吸顶天线及支架		付	12
光纤箱	304 不锈钢，内含熔纤盘（24 芯） 335*330*65(mm)	个	4
配电箱	304 不锈钢，含空开、插座、接地线排 300*250*150（mm）	个	4
施主天线小抱杆	0.5 米镀锌小抱杆（含避雷针）	套	1
设备安装架	定制	套	5

表 2.1 项目公网无线通信覆盖物资需求一览表主设备

名称	规格程式	单位	数量
辅材（含功分器、耦合器、馈线及相关安装配件等）	需投标方根据隧道平面图和投标设备进行详细设计深化，并提供辅材具体材料清单、数量和报价	项	1

安装材料

光缆	24 芯，低烟无卤阻燃非金属光缆	米	1250
通信槽盒	热镀锌防火槽盒，不小于 150x150mm	米	1100
PVC 管	V1 阻燃等级，Φ 32mm	米	2000
PVC 波纹管	V1 阻燃等级，Φ 32mm	米	20
直通	Φ 32mm	个	100
管码	Φ 32mm	个	100
防火泥		kg	5
黄绿接地线	低烟无卤阻燃铠装电缆，规格：1*16mm ²	米	50
交流电源电缆	低烟无卤阻燃铠装电缆，规格：3*6mm ²	米	300

注：上表为主设备和安装材料的参考工程量，投标方应基于隧道平面图自行开展链路预算与深化设计，所供材料规格、数量可优化调整，但须保证全程隧道及工井信号覆盖强度 $\geq -95\text{dBm}$ 、 $\text{SINR} \geq 5\text{dB}$ 的验收指标，并提供详细设计计算书。本项目实行固定总价包干模式，除招标方因现场实际需求提出设计变更外，最终结算总额不得超过合同签约总价

3、设备取电位置选取就近配电箱，避免电源线过长，线缆按要求放置通信线槽内，外露部分需套 PVC 管；

4、承诺供货周期：自接到供货通知开始至物资送达指定地点的时间。

5、验收材料需包含第三方检测报告（第三方由业主安排）。

6、备品备件及专用工具

表 2.2 项目 UWB 定位物资需求一览表

主设备

名 称	规格程式	单位	数量
双通道定位基站	产品规范：802.15.4a 802.11AN； 设备接口：RJ45 网口，DC，UWB，GNSS，4G 设备功耗：<8w 工作频段：6.24-6.74GHz 天线：外置全向/定向 配置方式：网页/CS 软件 定位算法：支持 TD0A/TOF 等主流测距算法 定位精度：10-30 厘米（无遮挡） 直线通信距离：满足隧道内相邻基站间距的覆盖要求 工作温度：-40℃~80℃ 工作湿度：0%~90%无凝结 防护等级：IP67（防水防尘）	台	14
定向天线	定向天线	根	28
安全帽定位标签	1)工作频段 6.24-6.74GHz 2)续航时间 1 个月以上	个	10
定位工牌	1)产品规范 802.15.4a 802.11AN； GB/T17626.2-2006 2)尺寸：适配安全帽安装 3)定位精度 10-30 厘米（无遮挡） 4)测距距离；≥30 米（无遮挡）	张	10
基站防水箱	UWB 定位基站防水箱定制	套	5
集群对讲机	4G/5G 三网通，支持电信、移动、联通； 支持单呼、组呼、群呼； 待机时间 5 天及以上； IP67 及以上防水等级；	台	10
服务器	国产自主可控 CPU（ARM 或 X86 架构），预装国产操作系统，内存≥16GB，硬盘≥1TB	台	1
边缘物联代理	工业级嵌入式工控机；CPU≥4 核；内存≥4GB；存储≥64GB；支持千兆以太网，功耗≤30W。	台	1

定位引擎软件	UWB 高精度定位系统管理软件；高精度定位引擎地图实时显示、班组统计、考勤统计、轨迹回放、轨迹跟踪、电子围栏、数据查询；可设置作业区域人员数量限制（超员报警）、超时报警、休眠报警、危险区域报警、低电量报警；电量管理、地图管理、地图自定义配置展示；支持软件指定人员撤离报警等功能	套	1
--------	--	---	---

安装材料

名称	规格程式	单位	数量
网线	低烟无卤阻燃，305 米/箱	箱	3
电源线	低烟无卤阻燃，A 级	km	1.5
单模 6 芯铠装光纤	单模 6 芯铠装光纤	km	3
6 口光纤盒	6 口光纤盒	个	14
24 口光纤配线架	24 口光纤配线架	个	1
光纤跳纤	1 米跳纤	根	30
设备汇聚箱	304 材质，400*400*300mm	个	7
工业级 4 光 16 电交换机	三层网管工业级 4 万兆光（可支持千兆光）16 电 SFP，导轨式-DC12~52V 供电-宽温（-40℃-80℃）。	台	1
工业级 2 光 8 电 POE 交换机	管理型工业级千兆 2 光 8 电 SFP，电口支持 POE，导轨式-DC12~52V 供电-宽温（-40℃-80℃）	台	7
工业级千兆光模块	工业级千兆 20KM，单模，LC	台	16
镀锌管 DN32	镀锌管 DN32	km	3
辅材	插排、卡扣、胶带、扎带、钉子等	批	1

注：上表为辅材参考工程量，投标方应基于隧道平面图自行开展深化设计。本项目实行固定总价包干模式，除招标方因现场实际需求提出设计变更外，最终结算总额不得超过合同签约总价

7、设备取电位置选取就近配电箱，避免电源线过长，线缆按要求放置通信线槽内，外露部分需套 PVC 管；

8、承诺供货周期：自接到供货通知开始至物资送达指定地点的时间。

9、验收材料需包含第三方检测报告（第三方由业主安排）。

10、备品备件及专用工具

（3）工厂试验要求详见附表。

（4）现场安装和试验在投标方的技术指导下由招标方完成，如有特殊要求见附表。投标方协助招标方按标准检查安装质量，处理调试投运过程中出现的问题，并提供备品、备件，做好销售服务工作。安装督导、培训等详细要求见附表。

（5）投标方应协助招标方解决物资运行中出现的问题。

（6）物资安装、调试和性能试验合格后方可投运或使用。物资投运或使用并稳定运行后，投标方和招标方（业主）双方应根据相关法律、法规和公司管理制度签署合同物资的验收证明书。该证明书共两份，双方各执一份。

（7）如果安装、调试、性能试验、试运行及质保期内技术指标一项或多项不能满足合同技术部分要求，买卖双方共同分析原因，分清责任，如属制造方面的原因，或涉及索赔部分，按商务部分有关条款执行。

3 应遵循的主要标准

投标方根据隧道平面图和投标设备开展的详细设计，提供的设备需遵循如下标准：

GB 8702-2014 《电磁环境控制限值》

GB/T51391-2019 《通信工程建设环境保护技术标准》

YD/T 5115-2015 《移动通信直放站工程设计规范》

本次投标设备的防水、防潮、抗老化、安全性等方面应满足以下可靠性文件的相关规定及要求。

序号	标准编号	标准名称
[1]	YD/T 1047—2000	包装储运图示标志
[2]	GB/T 2423.1-2024	电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
[3]	GB/T 2423.2-2024	电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
[4]	GB/T 2423.3-2016	环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验
[5]	GB/T 2423.4-2024	电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Db 交变湿热（12h+12h 循环）
[6]	GB 4943.1-2022	信息技术设备 安全 第1部分：通用要求（替代旧 GB 4943.1-2011、替代 GB15842 电气安全）；内容：防触电、防火、防过热、结构安全、电源安全、试验方法。
[7]	GB 4943.22-2022	信息技术设备 安全 第22部分：户外使用设备特殊要求；适用：基站、直放站、RRU、室外 AP、杆塔设备。
[8]	GB 8702-2014	电磁环境控制限值（基站、直放站对外辐射合规依据）
[9]	YD/T282—2000	通信设备可靠性通用试验方法
[10]	GB/T 2423.38-2021	环境试验 第2部分：试验方法 试验R：水试验方法和导则

4 使用条件

本物资标书要采购的通信设备（含软件）、板卡、人员定位（UWB）、配件、对讲终端，投标方应保证对所提供的物资不仅满足本标书要求的技术条款要求，而且还应对在实际安装、使用地点的外部条件（正常使用条件及特殊使用条件）下的相关性

能参数进行校验、核对，使所供物资满足实际外部条件要求及全工况运行要求。

投标方应对正常使用条件之外的特殊使用条件涉及的相关事项，应在投标文件及供货中特别说明。

4.1 正常使用条件

本规范适用于广州供电局各单位通信设备建设、改造、设计、验收、运行工作的技术管理。

4.2 特殊使用条件要求（如有）

凡不满足 4.1 条正常使用条件之外的特殊条件，应在招标书的相应技术条款及表 11 中对有关技术参数及要求加以修正、说明，并在提交需求计划及招标书时向物资部门特别明确。

5 技术要求

投标方应按照表 2.2 中列明的设备清单要求提供相应的设备、板卡、人员定位（UWB）、配件、对讲终端。

如因产品技术升级、软件版本更新等原因导致对应型号的变更，投标方应在表 15 技术差异表中进行说明具体的变更情况，并确保变更后的板卡、人员定位（UWB）、配件、对讲终端可以继续使用在原型号的设备中。

5.1 工程概况

化龙电力隧道全长约 1085 米，隧道为单层结构，明挖段高 2.7 米、顶管段高 2.8 米。隧道内已安装照明系统、排风系统、排水系统、消防系统等配套设施。目前隧道尚未移交化龙管理所运行管理，隧道内没有移动通信信号覆盖，无人员定位设备。

化龙隧道各工作井区段统计情况见下表。

化龙隧道长度统计					
序号	隧道标段	工井区间	隧道区间长度（m）	工法	备注

1	化龙隧道	1#~4#工作井	1085	顶管+明挖	1 号出入口至 4 号出入口方向分别为 43 米顶管（圆）隧道+323 米明挖（方）隧道+211 米顶管（圆）隧道+508 米明挖（方）隧道
	隧道总计长度		1085		全线共 4 个出入口

本工程利用集约化设备+分布式系统覆盖方式实现上述隧道和工作井内移动、联通、电信 3 家运营商 4G、5G 信号覆盖，满足作业人员在隧道中(含工作井)可以正常上网、通信，以及隧道巡检机器人、隧道在线监测、隧道配电房自动化等电力切片业务至供电局主站的业务通信。

扩展增加 UWB 定位应用系统：部署精确定位系统，实时掌控区域人员分布，施工人员进入工作面后，隧道内监控无盲区。

5.2 功能要求

5.2.1 5G 通信要求

★一套集约化设备融合 3 家运营商 4/5G 频段一体化，非多台设备物理拼装。近端/远端单元应采用集约化一体式架构，在单一机箱内完成 1.8G+2.6G+3.5G 三频段的数字处理和放大链路，整机（含机箱电源）近端 $\leq 22\text{kg}$ /远端 $\leq 25\text{kg}$ ，支持星型光纤组网，每台近端可接 ≥ 4 台远端。

★NMS 监控基于 B/S 架构的 IP WEB GUI 方式，支持标准 SNMP v2c/v3 或 Netconf/YANG 北向接口，可接入广州供电局运营商覆盖网管平台；中标人须免费提供接口协议说明、API 文档及配合调试服务，确保设备纳入平台统一管理。

★远端功放模块独立供电，且具有短路保护功能。

★投标人须提供所投核心设备（集约化近端/远端单元）制造商颁发的销售授权书或经销证明，并承诺中标后能提供制造商正规渠道供货及原厂质保服务。可接受以下任一形式：①制造商直销；②制造商出具的区域经销/代理商证明；③制造商出具的本项目供货承诺函（非排他性）。

★5) 融合 3 家运营商多个频段同类设备在地铁隧道或电力电缆隧道场景有 2 年或以上的实际应用案例，提供合同关键页证明材料。

6) 近端单元支持空间无线收发。

★同时支持电信、联通、移动三家 4G+5G 频段组合、其中 4G LTE1.8G 频段支持 75MHz 工作带宽，且各运营商频段可分别调整增益，NR 2.6G 频段支持 160MHz 工作带宽，支持 160MHz 带宽的载波聚合，NR 3.5G 频段支持 3400-3600MHz，每通道同时支持 2 个 100MHz 工作带宽，支持 200MHz 带宽的载波聚合。

★本项目相关直放站等设备，所投具体型号须已取得工信部电信设备进网许可证（含 4G/5G 制式核准）及国家无线电管理委员会型号核准证，投标时提供证书编号及扫描件。

5.2.1.2 系统频段及制式要求

集约化设备应支持以下频段和制式要求：

频段	制式	上行频率	下行频率	工作带宽（MHz）
3500MHz	3.5G TDD NR	中国电信： 3400-3500MHz 中国联通： 3500-3600MHz	中国电信： 3400-3500MHz 中国联通： 3500-3600MHz	200
2600MHz	2.6G TDD NR	2515-2675MHz	2515-2675MHz	160
1800MHz	4G LTE1800	1710-1785MHz	1805-1880MHz	75

5.2.1.3 业务要求

支持 4G LTE1800、NR 2.6GHz 和 3.5GHz 网络各种业务。

5.2.1.4 通道及射频端口要求

集约化设备近端单元射频输入端口应满足以下要求：

输入/输出	端口	制式
输入	端口 1	2.6G NR-TDD TRX1
	端口 2	3.5G NR-TDD TRX2
	端口 3	1.8G LTE-FDD TRX1

集约化设备远端单元射频输出端口应满足以下要求：

输入/输出	端口	制式
输出	端口 1	3.5G NR-TDD TRX1+2.6G NR-TDD TRX1+1.8G LTE-FDD TRX1

5.2.1.5 组网要求

集约化设备应满足如下组网方式：

- 1) 集约化设备近远端机之间应至少支持 1 点对多点的星型组网。
- 2) 每台近端单元支持可星型连接的远端单元数量应不小于 4 台。
- 3) 集约化设备每台近端与每台远端之间的连接光纤芯数 ≤ 2 芯。

5.2.1.6 传输方式

近端单元和远端单元之间采用光纤传输。

5.2.1.7 网管要求

★1) 集约化设备近端单元、远端单元均须纳入广州供电局化龙化龙运营商覆盖网管平台进行监控。通过网管平台对设备的基本状态进行参数设置、查询、告警上报等。

★投标人应承诺待招标人后续完成广州供电局化龙化龙运营商网络覆盖接入专门的网管平台及为后续升级提供配合接入服务。

★2) 集约化设备应具备通过以太网和无线的远程监控功能。无线监控应支持 LTE 等接入方式，支持便携电脑本地参数设置与状态查询，支持手机无线接入参数设置与状态查询。

5.2.2 UWB 定位要求

5.2.1.1 系统总体要求

- 1) 人员信息：支持人员信息查询，包括姓名、岗位/工种、所属单位、班组，关联定位标签等。
- 2) 人员关联：可将人员与定位标签进行关联，设置绑定关系，便于对进入现场的人员进行定位管理。
- 3) 人员分布：显示场内实时定位人员总数量

5.2.1.2 定位引擎要求

定位引擎为定位系统的核心部分，主要功能为收集定位标签、定位基站的数据进行坐标数据解算，维护管理定位网络的稳定运行，向上层传输坐标数据等。

需具备如下特点：

- 1) 定位精度：10-30cm（无遮挡）
- 2) 最大系统容量：支持无限扩展
- 3) 稳定性：具备抗干扰、抗遮挡
- 4) 标签续航：具备智能节点控制策略

5.3 主要技术指标

5.3.1 5G 技术指标

5.3.1.1 射频性能指标定义

主要射频性能指标定义：

(1) 最大线性输出功率

标称（最大）线性输出功率是指设备在线性工作区内所能达到的最大输出功率。

(2) 最大增益及误差

最大增益是指设备在线性工作范围内对输入信号的最大放大能力。

最大增益误差是指最大增益的实测值与投标人声明值之间的差值。

(3) 增益调节范围及步长

增益调节范围是指当设备增益可调时，其最大增益和最小增益的差值。

增益调节步长是指设备最小的增益调节量。增益调节步长误差是指实际增益步长与标称增益步长的差值。

(4) 传输时延

传输时延指被测设备输出信号对输入信号的时间延迟。

(5) 噪声系数

噪声系数是指被测设备在工作频带范围内，正常工作时输入信噪比与输出信噪比之比，用 dB 表示。

(6) 带内波动

带内波动是被测设备在投标人声明的工作频率范围内最大电平和最小电平的差值。

(7) 频率误差

频率误差是指设备在工作频带内实际输出频率对额定输出频率的偏差。

(8) 电压驻波比

电压驻波比指输入阻抗和馈线的特性阻抗不一致时，产生的反射波和入射波叠加形成驻波，其相邻电压最大值和最小值之比。

（9）矢量幅度误差

矢量幅度误差（EVM）表征的是调制精度，是发射信号与理想信号的矢量误差，一般用百分比表示，是平均误差矢量信号功率与平均参考信号功率之比的均方根值。

（10）杂散发射

杂散发射是指除去工作载频以及与正常调制相关的边带以外的频率上的发射。

5.3.1.2 射频性能指标

投标人所提供产品应满足以下全部指标要求：

工作频率	5G NR 2.6G: 2515-2675MHz 5G NR 3.5G: 3400-3600MHz	4G LTE1800: 1710-1785MHz (UL) /1805-1880MHz (DL)
工作带宽	5G NR 2.6G: 160MHz 5G NR 3.5G: 200MHz	4G LTE1800: 75MHz
信号带宽	5G NR 2.6G: 160MHz 5G NR 3.5G: 200MHz	4G LTE1800: 75MHz
最大支持子带数	5G NR 2.6G: 2 5G NR 3.5G: 2	4G LTE1800: 3
系统增益	DL: 90dB±3dB UL: 85dB±3dB	
增益调节范围及步长	25dB in 1dB step	
带内波动	≤±3dB	
带外抑制	≥56dBc@3MHz≤f_offset_CW<5MHz ≥60dBc@5MHz≤f_offset_CW	
最大输入功率	下行最大输入功率≤-20dBm 上行最大输入功率满足阻塞要求	
最大线性输出功率	DL: 44dBm±2dBm/每频段 UL: ≥30dBm/每频段	
带内互调	DL: ≤-45dBc UL: ≤-36dBc	

频率稳定性	$\leq \pm 0.01\text{ppm}$
矢量幅度误差	$\leq 5\%$ (5G NR 256QAM), $\leq 8\%$ (LTE)
系统上行噪声系数	$\leq 6\text{dB}$
杂散发射	带内: $\leq -15\text{dBm@BW=1MHz}$ 带外: $\leq -36\text{dBm@30MHz-1GHz, BW=100kHz}$ $\leq -30\text{dBm@1GHz-12.75GHz, BW=1MHz}$
传输时延	$\leq 8\mu\text{s}$ (1 近端单元+1 远端单元)
时延调整范围	$\geq 50\mu\text{s}$, 手动或自动
电压驻波比	≤ 1.5 @下行输出/上行输入 ≤ 1.8 @上行输出/下行输入
阻抗	$50\ \Omega$
告警检测	近端单元: 数字模块告警、光链路告警及其它NMS参数等。 远端单元: 功放告警、数字模块告警、光链路告警、下行输出过功率告警、下行输出欠功率告警、驻波检测及其它 NMS 参数。

5.3.1.3 网络性能指标

- 1) 底噪: 单小区连接 3 台远端单元时, 负荷空载下施主站小区底噪抬升应不大于 6dB
- 2) ping 包时延: $\leq 40\text{ms}$
- 3) 邻区切换: 切换成功率 $\geq 98\%$, 切换时延 $\leq 80\text{ms}$
- 4) 接通率: $\geq 99\%$ 。
- 5) 掉话率: $\leq 2\%$ 。

5.3.1.4 机械性能指标要求

- 1) 近端单元: : 近端单元重量小于 22kg, 支持挂墙安装及抱杆安装。
- 2) 远端单元: : 远端单元重量小于 25kg, 支持挂墙安装及抱杆安装。

5.3.1.5 电源适应性要求

- 1) 近端单元: 支持 220V 交流, 整机功耗 $\leq 150\text{W}$ 。
- 2) 远端单元: 支持 220V 交流, 整机功耗 $\leq 420\text{W}$ 。

设备应能在下列供电变化范围内正常工作：交流：AC220V±44V，45-55Hz。

5.3.1.6 环境要求

1) 近端单元：

- 温度：在-20℃至+55℃环境中应能正常工作。
- 湿度：湿度≤95%环境中应能正常工作。
- 防护等级：防护等级应满足 IP65 及以上标准。
- 散热方式：自然散热。

2) 远端单元：

- 温度：在-20℃至+55℃环境中应能正常工作。
- 湿度：湿度≤95%环境中应能正常工作。
- 防护等级：防护等级应满足 IP65 及以上标准。
- 散热方式：自然散热。

5.3.1.7 可靠性要求

投标人所提供产品应保证其平均无故障工作时间应≥30000 小时。

5.3.2 UWB 定位技术指标

5.3.2.1 UWB 定位基站指标

投标人所提供产品应满足以下全部指标要求：

- 1) 产品规范：802.15.4a 802.11AN；
- 2) 设备接口：RJ45 网口，DC，UWB，GNSS，4G；
- 3) RJ45 通讯：支持（选配 4G 通讯）；
- 4) 供电电压：DC12~24V/标准 POE；
- 5) 静电放电抗扰度：等级 3 级；

- 6) 工频磁场抗扰度：等级 5 级；
- 7) 设备功耗：<8w；
- 8) 时间同步：无线时间同步；
- 9) 安装方式：壁挂/抱箍安装；
- 10) 设备材质：防护等级 IP67；
- 11) 工作频段：6.24-6.74GHz；
- 12) 天线：外置全向/定向；
- 13) 配置方式：网页/CS 软件；
- 14) 固件升级：4G 远程升级（需要选配支持 4G 模式）；
- 15) 定位算法：支持 TDOA/TOF 等主流测距算法；
- 16) 定位精度：10~30 厘米（无遮挡）；
- 17) 直线通信距离满足隧道内相邻基站间距的覆盖要求；
- 18) 工作温度 -40℃~80℃；
- 19) 工作湿度 0%~90%无凝结；
- 20) 防护等级 IP67（防水防尘）；

5.3.2.2 UWB 定位工卡技术指标；

UWB 定位工卡，是高精度定位系统中人员佩戴的终端之一，主要用于人员定位。该标识卡属于本质安全型小型设备，投标人所提供产品应满足以下全部指标要求：

- 1) 产品规范：802.15.4a 802.11AN；
- 2) 尺寸：≤90*60*15mm
- 3) LED 指示灯：电量指示灯
- 4) 定位精度：10~30 厘米（无遮挡）

- 5) 测距距离: ≥ 30 米 (无遮挡)
- 6) 重量: $\leq 60\text{g}$
- 7) 电池容量: $\geq 900\text{mAh}$ 可充电锂电池
- 8) 工作温度: $-25^{\circ}\text{C} \sim 75^{\circ}\text{C}$
- 9) 续航时间: 2-3 个月
- 10) 充电方式: Type-C
- 11) 蜂鸣提示: 支持
- 12) SOS 按键: 支持
- 13) 静止检测: 支持
- 14) 防护等级: IP66 及以上
- 15) 防爆等级: Ex iB IIC T4 Gb

5.3.2.3 UWB 定位安全帽终端

安全帽定位标签可有效帮助掌握人员精确位置; 实时安全报警功能, 时刻提醒人员越界、靠近危险源等危险行为, 防止安全事故; 支持求救报警, 实时上报至系统, 帮助管理者快速执行救援与调度; IP67 防护等级, 适用于多种苛刻环境。投标人所提供产品应满足以下全部指标要求:

- 1) 工作频段 6.24-6.74GHz
- 2) 充电电压 DC5V/1A
- 3) 充电 5V1A
- 4) 续航时间 1 个月以上
- 5) 充电口 磁吸充电
- 6) 电池 $\geq 600\text{mAh}$
- 7) 刷新频率 1-20HZ 可调

- 8) 尺寸：适配标准安全帽安装
- 9) 天线 全向天线
- 10) 工作温度 $-20^{\circ}\text{C}\sim 65^{\circ}\text{C}$
- 11) 工作湿度 $0\%\sim 90\%$ 无凝结
- 12) 休眠 智能休眠
- 13) SOS 告警 支持
- 14) 低电量告警 支持
- 15) 自动休眠唤醒 支持
- 16) 运动状态监测 支持

5.3.2.4 边缘物联代理

- 1) 工业级嵌入式工控机；
- 2) CPU ≥ 4 核；
- 3) 内存 $\geq 4\text{GB}$ ；
- 4) 存储 $\geq 64\text{GB}$ ；
- 5) 支持千兆以太网，功耗 $\leq 30\text{W}$ 。

5.3.3 集群对讲技术指标

5.3.3.1 对讲终端指标

- 1) 运营商网络：5G 全网通，向下兼容 4G/3G/2G，支持移动/联通/电信；
- 2) 显示屏： ≥ 1.5 寸高清彩色显示屏；
- 3) 接口：Type-c；
- 4) 支持单呼、组呼、群呼；
- 5) 按键：须具备独立 PTT 一键通话键、独立 SOS 紧急告警键；

6) 续航时间：待机 5 天及以上；

7) 防护等级：IP67 及以上；

8) 工作环境：-20℃~+55℃。

5.3.3.2 服务器指标

项目	参数要求
CPU	国产自主可控 CPU（ARM 或 X86 架构）
OS	预装国产操作系统
架构	ARM 或 X86 架构
内存	内存≥16GB
硬盘	硬盘≥1TB

5.4 技术方案要求

（1）投标人应根据隧道平面图和投标设备进行详细设计，提供产品组网方案和设备材料清单，组网方案应至少包含安装设备组网架构，主要性能指标；设备材料清单应至少包含规格型号、数量。

（2）投标人应提供投标产品的低碳节能的方案，方案应包含低碳节能的办法及手段。

5.5 网络安全要求

投标者的直放站及网管系统等软硬件产品应满足：

1) 网络安全法等国家法律法规；

2) 电力行业信息安全等级保护基本要求（应用安全、数据安全、主机安全、网络安全等方面）；

3) 电力监控系统安全防护规定（国家发改委 14 号令）、电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范（国能安全〔2015〕36 号）；

- 4) 南方电网电力监控系统安全防护技术规范;
- 5) 严禁含有预置的安全漏洞、恶意代码。
- 6) 操作系统、数据库等基础软件严禁含有架构体系缺陷, 应能严密管控文件传送、加载和安装以及进程创建。
- 7) 定位系统及网管平台须通过国家网络安全等级保护测评; 位置数据须本地化存储于南网指定服务器, 严禁明文传输; UWB 基站/标签需符合南网物联网终端安全基线; 系统部署须明确安全分区与隔离策略, 并提供等保测评报告及安全承诺函。

6 试验要求(如有)

无

7 产品对环境的影响

7.1 坚持以资源节约型和环境友好型的原则, 同时应考虑降低投资成本和提高运行经济性。

7.2 优先选用损耗低的产品。

8 企业 VI 标识(如有)

无。

9 技术文件要求

9.1 投标技术文件

要求文字详细、数据准确、表述及图示清晰明确, 具有针对性。

卖方在供货前应向买在合同签订 1 个月内, 卖方向买方提供下列图纸资料两份及电子文档 (Aut 在合同签订 1 个月内, 卖方向买方提供下列图纸资料两份及电子文档 (AutoCAD))。

- a) 安装图，说明设备的安装情况；
- b) 产品说明书。

9.2 设备供货时提供的开箱资料

应包括以下资料：

- a 产品包装清单
- b) 产品出厂合格证明书及主要外构件的产品合格证
- c) 出厂试验报告
- b 安装、使用及维护说明书

10 监造、包装、运输、安装及质量保证

10.1 包装、运输和安装

10.1.1 所有部件经妥善包装或装箱后，在运输过程中尚应采取其它防护措施，以免散失损坏或被盗。

10.1.2 在包装箱外应标明需方的订货号、发货号。

10.1.3 各种包装应能确保各零部件在运输过程中不致遭到损坏、丢失、变形、受潮和腐蚀。

10.1.4 包装箱上应有明显的包装储运图示标志。

10.1.5 随产品提供的技术资料应完整无缺，提供份额符合 GB11032 的要求。

10.1.6 包装、运输和贮存均由投标方负责，运输的目的地为安装地点，设备抵达目的地后，投标方组织开箱验收。如果发现任一设备有偏差、损坏、损失、遗漏或数量、质量、技术规范因投标方的责任与合同不符，招标方有权向投标方提出索赔。

10.2 质量保证

10.2.1 投标方提供的产品的质量保证期为 5 年，从最终系统验收合格之日算起。

10.2.2 在质量保证期内，投标方应负责免费更换或修理设备及部件。如产品需修理，

修理过程中投标方应提供应急配件维持设备的正常运行。此外，投标方应保证在接到招标方的故障通告内 2 小时响应、8 小时内派工程师到现场，48 小时内将备品配件配送至故障现场。

10.2.3 在质量保证期内，如发现投标方提供的设备没有达到投标方所承诺的质量及性能指标或存在缺陷，招标方有权要求赔偿。

10.2.4 收到招标方要求赔偿的文件后，在双方同意的时间内，投标方应免费更换要求赔偿的设备，并负责将其运至施工现场。如果招标方自己能克服设备的主要缺陷，则投标方应负担由此引起的费用。

10.2.5 在质量保证期内，由于所供设备的缺陷而在任何现场出现系统故障，则该设备的质量保证期应从故障修复后顺延，顺延时间不超过原质保期的 1/4。

10.2.6 投标方应保证制造过程中的所有工艺、材料等（包括投标方的外构件在内）均应符合规范书的规定。若招标方根据运行经验指定投标方提供某种外购零部件，投标方应积极配合。

10.2.7 投标方应遵守本条件书中各条款和工作项目的 ISO9000 GB/T1900 质量保证体系，该质量保证体系经过国家认证和正常运转。

10.2.8 质量保证期内，因制造质量问题而发生损坏，或不能正常工作时，投标方应免费为招标方修理或更换零部件，质保期后仅收取更换的硬件费用（不超过市场公允价格）；

10.2.9 质量保证期内投标方可安排工程师考取南网安规资质。

11 技术差异表

投标方应将所供物资与本招标书技术文件有差异之处，无论优于或劣于本招标书技术文件要求，均汇集成此表。

表 11 技术差异表 （投标方填写）

序 号	招 标 文 件		投 标 文 件	
	条 目	简 要 内 容	条 目	简 要 内 容
<u>1</u>				
<u>2</u>				
<u>3</u>				
<u>4</u>				
<u>5</u>				
<u>6</u>				
<u>7</u>				
<u>8</u>				
<u>9</u>				
<u>10</u>				

投标方：_____ 盖章：

12 投标方需说明的其他问题

如有需说明的其他问题，投标方应通过书面形式提交，并加盖公章。

13 附表

特殊说明

序号	主要内容	要求	备注
1	供应商资格要求	1) 需具有原厂设备制造厂商的授权。 2) 投标方应在工程实施的各地区均具备提供服务的能力（服务时间及质量要求参见本招标技术条件书相关章节）保证采购的设备（含软件）及时供应。	
2	业绩要求		
3	注册资本要求		
4	样品图册要求		
5	售后服务条款	1) 投标方应保证在原厂设备（含软件）停止配件供应前 6 个月通知招标方。 2) 投标方应承诺所提供的设备（含软件）本身不能有任何安全隐患，对此应承担终身责任。任何由设备安全引起的招标方的事故，投标方应承担连带责任。 3) 本招标技术条件书应视为保证设备运行所需设备与服务的最低要求，如有遗漏，投标方应予以补充，否则一旦中标将认为投标方认同遗漏部分并免费提供。	
6	培训要求		
7	安装条款		
8	物资生产、销售资格（授权或代理）		
9	是否限价或相关要求		
10	质量管理体系要求		
11	其他		