



广东电网有限责任公司广州供电局

无线局域网（WAPI）
设备技术条件书

广东电网有限责任公司广州供电局



目 录

第一部分 总则	3
1.1 一般要求	3
1.2 技术条件书点对点应答	5
第二部分 应遵循的主要标准	5
第三部分 供货范围及设备及材料清单	7
3.1 供货范围	7
3.2 设备及材料清单	8
第四部分 使用条件	10
第五部分 技术要求	11
5.1 WAPI 无线局域网接入点 (AP)	12
5.2 室内型 AP 专用要求	19
5.3 室外全向型 AP 专用要求	20
5.4 室外定向型 AP 专用要求	21
5.5 无线局域网接入控制器 (AC)	21
5.6 无线局域网鉴别服务器 (AS)	31
第六部分 试验与验收	32
6.1 工厂验收	33
6.2 系统测试	33
6.3 调试和现场服务	34
6.4 阶段性 (预) 验收	34
6.5 竣工验收	34
6.6 并网前安全测评	34
第七部分 包装、存储、运输及质量保障	35
7.1 包装、运输和存储	35
7.2 现场查勘辅助	35
7.3 调试与督导	36
7.4 质量保证	36
7.5 售后服务	37
附录 A 投技术条件书格式要求	41
附录 B 投标者应提供的技术资料和数据	42
B.1 技术资料	42
B.3 技术偏差表	44
附录 C 备品备件、专用工具	43
附录 D 主要元器件来源	44
附录 E 同类产品鉴定证书及鉴定产品的型式试验报告	45

1.1 一般要求

1) 本技术条件书为广东电网有限责任公司广州供电局 WAPI 无线局域网设备的技术条件书, 投标方应参照本技术规范书“附录 A 投标技术规范书格式要求”, 编写投标技术文件。

2) 投标方应充分理解本技术条件书要求, 并对技术条件书进行应答。

3) 本技术条件书适用于广东电网有限责任公司广州供电局 WAPI 无线局域网设备招标。包含了设备及技术督导服务。提出了设备的功能设计、结构、性能和试验等方面的技术要求, 以及供货、技术服务要求等, 供投标方编写投标技术条件和报价之用。投标方应根据本规范书所描述的建设规模、网络结构及业务需求等具体要求, 提供完整的解决方案。

4) ★**投标方必须提供 WAPI 无线局域网国家认证或国际权威认证 (具有 CMA 资质的检测机构出具的检测报告, 包括环境试验和电磁兼容试验结论。**

5) 投标方必须保证同一厂商的 WAPI 无线局域网 AP 设备须与对应 AC 控制器兼容适配; 若投标方所投设备厂商为广州供电局在运行 WAPI 设备的原供货厂商, 则本次投标的 AP、AC 设备必须与广州供电局已投运的存量 AP、AC 设备实现全兼容对接。

6) 投标方应保证设备投运后使用寿命期内免费提供整机、配套板卡及网管系统的版本迭代升级服务, 且升级后应兼容现有设备及板卡, 确保无缝迭代。

7) 投标方所投设备与本技术条件书的要求有差异时, 应在投标技术条件书“技术偏差表”中加以详细描述。如投标方未在投标技术条件书中提出说明, 招标方即认为投标方所投设备可以满足本技术条件书的要求且没有偏差; 若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技术文件的条文存在差异, 招标方有权利要求退货。

8) 投标方应保证设备投运后使用寿命期内提供产品技术服务和备品备件供应。如停产, 投标方应保证有同类型设备或不低于原型号供应, 更换后的设备不影响通信系统正常运行, 且应将产品的停产信息及替换方案至少提前 1 年书面告知招标方。在此期间, 如设备发生故障, 质保期内, 投标方将免费更换为同类型或不低于原型号的设备。

9) 系统正式投运后,如招标方提出对网络扩容、升级等工作的要求,投标方应予以协助,对于新购置的设备、板卡及授权,应以不高于合同签订时的单价提供给招标方。

10) 若投标方为设备制造商,投标方应提供满足合同要求的设备制造商承诺书。若投标方为设备代理商,投标方应提供设备制造商的承诺书:承诺由设备制造商直接提供技术服务、直接负责投标方在投标文件承诺的所有技术实现。

11) 投标方所投设备本可能导致设备发生一般缺陷的,允许新、老版本同时存在,需配合运行维护单位进行检测升级。原软件版本可能导致设备发生紧急、重大缺陷的,应配合运行维护部门制定升级方案,并及时配合版本升级。

12) 投标设备出现批次性、家族性缺陷,或板卡、插件长期返修率(按时间折合) $>2\%$ /年,应实施设备召回机制。

13) 对于有授权使用数量限制的软件,投标方应书面标出其基本配置可以合法使用的安装用户数量、使用级别和并发用户使用数量;详细说明再增加用户数与用户权限之间的关系。若投标方没有明确表述告知或对招标方隐瞒,造成招标方少配漏配、错配,导致授权数量、具体使用权限方面的版权纠纷,投标方应负全部责任。系统、设备、网管、网元、业务等所有需 licence 授权的报价均应包含在设备报价中,均满足设备满配置要求。

14) 技术督导服务包括现场查勘辅助、指导设备安装、配合设备开箱检查、开机测试、单机调试、系统联调、业务开通及割接、验收测试等,以及提供对应的测试方法和资料。

15) 本技术规范书提出的是所招标设备的最低限度技术要求,并未对所有技术细节作出规定,也未充分引述有关标准和规范的条文;所使用的标准如与投标人所执行的标准不一致时,按较高标准执行,投标方提供符合本技术规范书及本技术规范书引用的国家标准和行业标准的优质产品。

16) 在网络运行期间均需免费提供软件升级服务,且升级至最高版本,网络运行期间依据网络安全相关要求,负责免费解决网络涉及的网络安全问题。

17) 本技术规范书未尽事宜,由招标方和投标方在合同技术谈判时协商确定。

18) 本技术规范书经招、投标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法律效力。

19) 标注“★”的条款为关键条款，作为评标时打分的重点参考。

20) 本技术规范书解释权属招标方所有。

1.2 技术条件书点对点应答

1) 投标方的投标技术条件书中，要求对本技术条件书所提出的各章节进行逐条逐项答复、说明和解释，首先对实现或满足程度明确作出“满足”、“部分满足”、“不满足”等应答，然后根据所提供的产品特点作出具体、详细的说明，并附加详细的技术资料。如投标方对某些部分不能满足、部分满足本规范书要求时，需详细说明原因，明确满足规范书要求的时限，并承诺今后免费提供该设备或功能。若投标方认为有更合理的方案，可以提出建议。

2) 凡在“点对点应答”中答复为“满足”的，双方均视其为无条件满足。若有附加条件的，双方均视其为“部分满足”。如答复为规定格式之外其它内容的，均视为“不满足”。

3) 凡“点对点应答”的答复与投标技术条件书的其他部分有出入的，以“点对点应答”的答复为准，由此产生的一切后果，由投标方负责。

4) 凡本技术条件书中要求给出具体参数或说明的条款，不能仅答复“满足”、“参见……”，而应按要求给予具体答复。

5) 对于本技术条件书中未能提出的系统性能指标等内容，投标方应在投标技术条件书中加以补充和说明，并提供有关资料。

6) 投标方在对本技术条件书作完整答复的前提下，应将答复为部分满足、不满足的有关条款及其解释单独列出，并在技术偏差表详细说明。

7) 本技术条件书作为项目所遵循的技术规范，以及测试和验收的依据。投标方在应答书中应慎重回答“满足”，对于规范书中的任意项目投标方回答“满足”，实际却不能满足，招标方有权拒绝向投标方付款，并且有权向投标方提出索赔。

8) 投标方提供的所有配置清单中均须采用明确的中文说明和标识。

第二部分 应遵循的主要标准

下列标准所包含的条文,通过在本招标技术文件中引用而构成本标书的基本条文。在本招标技术文件出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本招标技术文件的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。按标准号顺序排列标准,如果各标准要求有所不同,应满足更高的标准要求。

GB 15629.11—2003 信息技术系统间远程通信和信息交换局域网和城域网特定要求第11部分:无线局域网媒体访问控制和物理层规范

GB 15629.11—2003/XG1—2006 信息技术系统间远程通信和信息交换局域网和城域网特定要求第11部分:无线局域网媒体访问控制和物理层规范第1号修改单

GB 15629.1101—2006 信息技术系统间远程通信和信息交换局域网和城域网特定要求第11部分:无线局域网媒体访问控制和物理层规范:5.8GHz频段高速物理层扩展规范

GB 15629.1102—2003 信息技术系统间远程通信和信息交换局域网和城域网特定要求第11部分:无线局域网媒体访问控制和物理层规范:2.4GHz频段较高速物理层扩展规范

GB 15629.1104—2006 信息技术系统间远程通信和信息交换局域网和城域网特定要求第11部分:无线局域网媒体访问控制和物理层规范:2.4GHz频段更高数据速率扩展规范

GB/T 21671—2018 基于以太网技术的局域网(LAN)系统验收测试方法

GB / T 28448—2019 信息安全技术网络安全等级保护测评要求
GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验第2部分:试验方法试验

A:低温

GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验第2部分:试验方法试验

B:高温

GB/T 2423.3—2016 电工电子产品环境试验第2部分:试验方法试验

Cab:恒定湿热试验

GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP代码)

GB/T 32420—2015 无线局域网测试规范

第三部分 供货范围及设备材料清单

3.1 供货范围

主要设备包括：WAPI 无线局域网接入点（AP）、WAPI 无线局域网接入控制器（AC），WAPI 无线局域网设备及其配件和安装材料等，到货地点由招标方指定；详细设备材料清单见本章“供货范围一览表”。

投标方提供的所有设备都是最新成熟产品（含软件）。所有元件、配件、附件和将设备连成系统的连接电缆，都由投标方提供，并负责提供技术指导与调试服务（不含安装施工部分）。投标方保证所提供产品的数量、质量，特别是接口的兼容性，并且承担所有在合同中指定的责任和义务。投标方所敷设的线缆必须符合招标方电力生产场地的有关规定。

本技术条件书中对所有各线缆的招标要求（长度、数量、规格、接头）仅作参考，最终由设计联络会及工程施工现场确定具体指标，如实际要求超出招标要求，招标方不再增加相关费用，投标方需承诺全部免费提供，提供标准为满足验收需要。

本次供货内容见设备配置清单（投标方本次投标的设备型号如虽满足本规范相关技术指标，但根据下述板卡配置要求提供的本次投标设备不能满足，投标方应在报价表及投标配置表中详细说明，否则招标方认为投标方所作设备配置及所报价格已经满足所有指标要求，由此造成的一切后果由投标方承担）。

投标方根据本期工程技术要求及设备数量提供的投标设计方案和投标设备配置应确保满足工程设计技术要求（如设备总数量、板卡配置数量、设备交换转发能力等应符合单个设备要求和整体组网需要），如有缺漏或错误配置，投标方必须负责免费补齐或更换，以满足工程整体组网和运行要求。

单价和合价有差异，以单价为准。

3.2 设备及材料清单

投标方提供的设备具体规格、数量见表 3.2-1：供货范围及设备技术规格一览表。投标方应如实填写“投标方保证”栏。

表 3.2-1 供货范围及设备技术规格一览表

序号	物资品类编码	标准物资名称	型号/名称	单位	项目要求型式、规格	投标方保证型式、规格	备注
1	10040140 0010002	无线 AP	WAPI 无线局域网室内型接入点(室内型 AP)	台	室内型, 含安装配件和 license		
2			WAPI 无线局域网室外型接入点 (室外全向型 AP)	台	室外全向, 含 license		
3			WAPI 无线局域网室外型接入点 (室外定向型 AP)	台	室外定向, 含 license		
4			WAPI 无线局域网接入控制器 (AC)	台	AC		

5			WAPI 无线局域网鉴别 服务器 (AS)	台	AS		
---	--	--	--------------------------	---	----	--	--

表 3.2-2 主要部件材料表 (投标方填写)

序号	名 称	型号、规格、厂家、原产地		备注
		招标方要求	投标人响应	
1				
2				
3				

第四部分 使用条件

4.1 正常使用条件

(1) 温度湿度

室内型 AP 在以下环境中应能正常工作：环境温度 $-10^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $10\%\sim95\%$ 。

室外型 AP 在以下环境中应能正常工作：环境温度 $-40^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $10\%\sim95\%$ 。

注：相对湿度为地板以上 2 米和设备前方 0.4 米处的相对湿度。

(2) 防尘防水等级

室外：满足 GB 4208 标准中定义的 IP67。

室内：满足 GB 4208 标准中定义的 IP41。

(3) 接地

接地电阻不大于 10 欧姆时 AP 设备应能正常工作。室外型 AP 支持接地。

(4) 大气压力

室外型 AP 产品能在以下大气压力条件下的环境中正常工作： $86\text{kPa}\sim106\text{kPa}$ 。

(5) 抗风强度

室外型 AP 产品抗风强度应大于 90MPH。

(6) 电磁兼容性

AP 产品必须符合 GB 9254 标准中 B 类产品要求：

a) 辐射发射要求（符合 GB 9254 标准中表 A.4、表 A.5、表 A.6、表 A.7 中对应产品的要求）

b) 传导发射要求（符合 GB 9254 标准中表 A.10、表 A.12 和表 A.13 中对应产品的要求）

c) 使用规范符合 GB 9254 标准中表 A.1 和 A.8 定义的限制条件的设备。

(7) 过压过流保护

室外型 AP 设备应安装过压、过流保护器。过压、过流保护器在外接电源异

常时必须能保护设备的核心部分。

室外型 AP 设备应满足符合 GB/T 17626.5 标准的要求，且支持直流供电正负反向保护。

(8) 防电涌破坏

室外型 AP 设备应带有防电涌器件，有效防止电涌对设备的损坏。满足 YD/T1082 标准中对室外设备防电涌的要求。

(9) 绝缘电阻

正常情况下，AP 设备的绝缘电阻应不小于 50MΩ。

(10) 运行电气条件

本项要求按照以下 a 或 b 或 c 实现：

- a) 220 V (单相) 波动范围：210 V~240 V，50 Hz×(100±20) %；
- b) -48 V 直流：设备能够在下列供电变化范围内正常工作：-40 V ~ -57

V；

- c) PoE 供电模式下：支持 IEEE 802.3af 或 IEEE 802.3at 或 IEEE 802.3bt 以太网供电标准，使用 PoE 供电方式时，供电传输距离应大于 60 米。

第五部分 技术要求

5.1 安全可控要求

- (1) 本招标采购 AS、AC 需满足安全可控要求：
要求以下专用元器件应为我国制造商“自研”：CPU、内存、存储盘（SSD 或硬盘）。

要求以下通用元器件宜为我国制造商“自研”：电源 IC、时钟 IC、通用通信接口（RS232、以太网、PHY）等。
AS、AC 系统软件为我国制造商“自研”。

- (2) 本招标采购 AP 需满足安全可控要求：
要求以下专用元器件应为我国制造商“自研”：CPU（或无线 SoC）、射频芯片、内存、FLASH。

要求以下通用元器件宜为我国制造商“自研”：电源 IC、时钟 IC、通用通信接口（RS232、以太网、PHY）等。

注：芯片“自研”是指在中国大陆注册的公司合法拥有或使用芯片的知识产权（包括通过自主研发、合作研发或外部授权等方式获得的知识产权），且芯片的设计、流片环节由中国大陆注册的公司完成。

软件“自研”是指中国大陆注册的公司合法拥有或使用软件的知识产权（包括通过自主研发、合作研发或外部授权等方式获得的知识产权），且设计、编码由中国大陆注册的公司完成，可使用开源的国内外软件/模块/库或者已购置了永久授权的国内外软件/模块/库，除此以外未使用其它国外软件/模块/库。

投标 WAPI 设备未使用任何存在出口管制风险的芯片，未来如有变化，必须能与本项目供货版本的 WAPI 设备整机兼容互通。

投标 WAPI 设备硬件安全可控应提供具备国家认证资质的第三方检测报告作为证明，检测报告上的送检设备及各种板卡的型号应包含投标的所有设备型号及所有板卡型号。

投标人不得使用美光公司产品（包括含有美光芯片的产品）投标，确保后续供货的产品满足国家网络安全审查要求。

5.2 WAPI 无线局域网接入点（AP）

本章节描述WAPI无线局域网接入点（AP）的通用技术要求，本次招标的接入点（AP）必须满足以下要求：

序号	指标项	指标要求
1	工作模式	各类无线终端应根据应用场景需要支持 802.11n、802.11ac 和 802.11ax 中的一种或多种模式，宜支持 802.11ax 模式。
2	支持频段与信道	支持 2.4GHz 频段（2400~2483.5MHz）和 5GHz 频段（5150~5350MHz 和 5725~5850MHz）； 信道带宽设置：2.4G：20M/40MHz/自动；5G：20M/40M/80M/自动，支持自动信道选择和手工配置两种方式，默认自动信道选择方式。
3	组网要求	应支持 2.4GHz 和 5GHz 两个频段的独立组网、融合组网。
4	发射功率	应支持发射功率可调，包括手动调节和自动调优。所有频

		段的发射功率符合工信部（2021）129号文件规定。
5	协商速率	整机协商速率 $\geq 1200\text{Mbps}$ （2.4GHz 最大接入速率 $\geq 400\text{Mbps}$ ，5GHz 最大接入速率 $\geq 800\text{Mbps}$ ），应支持自动速率调节。
6	接口要求	AP 北向接口至少有 1 个自适应 100/1000Base-T Ethernet 接口（支持 PoE 供电方式）或 1 个千兆光口，应符合 GB/T 15629.3-2014 标准，并且应支持采用直连网线进行连接，应支持自动校验连接网线的功能； AP 南向接口主要包含串口、无线等接口，各专业接口标准要求如下： a) 无线接口：应符合 GB 15629.11—2003、GB 15629.1102—2003、GB 15629.1104—2006、GB 15629.1101—2006、T/WAPIA007.1、T/WAPIA 007.8，对于支持 802.11ax 的 AP 应符合 T/WAPIA007.10； b) 串口：宜具备 1 个 RJ45 串口； c) 应具备双射频，每射频支持至少 2 条空间流。
7	支持接入终端数	应具备双射频，AP 每射频最大可接入用户数或终端数 ≥ 64 个。
8	多 SSID 能力	应支持多 SSID 功能，每个射频至少支持 16 个，能够为不同 SSID 配置不同的 VLAN。
9	管理能力	可接受厂商网管系统的远程统一管理，支持远程升级功能。
10	无线桥接组网	应支持无线桥接组网。
11	VLAN 能力要求	具备 VLAN 的分配和标记能力；支持根据 SSID 等方式划分 VLAN；上行以大网口应支持 VLAN Trunk 功能；单射频支持不少于 60 个 VLAN 划分。
12	MU-MIMO 特性	支持 MU-MIMO 特性。

	性	
13	加密	采用 GB 15629.11 系列国家标准规范的 WAPI 安全协议，应启用“数字证书+MAC 地址”的认证机制，禁止使用 WEP 认证。
14	漫游协议	支持 IEEE 802.11k/v/r 等协议。
15	支持协议	支持 IPv4/IPv6 双协议栈，支持地址静态配置和动态获取。
16	硬件配置要求	核心芯片应采用工业级器件； CPU 不少于 4 核心，主频不低于 710MHz；内存容量不低于 256M；闪存容量不低于 32M。
17	QoS 支持能力	支持 WLAN QoS 功能。
18	安全要求	网络侧安全： (1) 支持基于 MAC 地址的接入控制（包括 LAN 和 WLAN）； (2) 支持基于 URL 的控制，接入控制以黑白名单形式提供，黑名单和白名单不能同时启用，至少支持 100 条记录； (3) 支持 IP 层协议报文过滤功能； (4) 具备一定的防 DoS 攻击能力； (5) 具备防端口扫描功能；具备防非法报文攻击能力； (6) 支持用户访问控制（ACL）； (7) 应能够提供防非法报文攻击能力； (8) 支持虚拟 AP（多 SSID）之间的隔离。 空口安全： (1) 支持配置不同 SSID 以区分网络，支持 SSID 广播开启/关闭功能，且默认应关闭 SSID 广播； (2) 支持 WAPI 安全机制，符合 GB 15629.11—2003 和 GB 15629.11—2003/XG1—2006 标准，支持国家密码管理主管部门批准的用于无线局域网的算法； a) 支持密钥更新功能，包括单播密钥更新、组播密钥更新

	和密钥更新； b) WAPI-Cert 工作模式下，应支持 GB/T16264.8 中规定的 X.509 v3 证书，证书格式包括 PEM (X.509)、PKCS#12 (X.509)； c) WAPI-PSK 工作模式下，应支持手工设置预共享密钥，预共享密钥应支持 ASCII 码和十六进制两种输入方式； (3) 对错误帧和空数据帧的处理： a) 应能正确解析所接收 MAC 帧帧头中的各个字段；当所接收 MAC 帧帧头中含有错误或不可识别信息时，应能正确丢弃该帧；应能忽略未知类型的信息元素； b) 在收到空数据帧后应能正常工作；从一个未通过 WAPI 鉴别或未关联的 STA 收到空数据帧的时候，应能解除链路验证或解除关联。 (4) 支持强制 STA 下线功能； (5) 支持否定非法证书功能； (6) 支持 MAC 地址过滤功能； (7) 支持与后台系统配合，切断非法 STA 的网络连接； (8) 宜支持开启或关闭管理帧保护功能，管理帧保护功能应符合 T/WAPIA 010.3 相关要求。
	密钥安全： 对于 WAPI 鉴别实体 (AE) 功能实现在 AP 上的，应支持 AP 内部生成自用的 WAPI 密钥对及证书请求文件，并满足如下要求： a) 密钥对应采用国家密码主管部门批准的 ECC192 算法生成，并以受保护方式进行存储，包括加密存储或专用硬件芯片 (模块) 等方式； b) 证书请求文件应符合 PKCS#10 格式要求，并包含如下内容： 1) DN 信息：设备所有者信息、设备 MAC 地址信息；

	2) 公钥信息; 3) 签名值; c) 支持导出证书请求文件; d) 支持导入鉴别服务器签发的证书。	
19	产品资质 ★为保证所投产品符合 WAPI 协议标准，要求投标产品提供 WAPI 联盟出具的无线局域网产品鉴别与保密基础结构 (WAPI) 测试报告。 提供产品工业和信息化部无线电委员会型号核准证书。 设备应支持第三方综合网管管理的要求，具体包括： (1) 设备应支持《南方电网 WAPI 无线局域网接入控制器北向接口技术规范》的数据参数等方面技术要求； (2) 设备应支持《南方电网 WAPI 无线局域网综合管理系统技术规范》的功能、性能要求等主要技术要求； (3) 设备应支持《南方电网 WAPI 无线局域网技术规范》在接入点技术要求章节中管理和维护要求； (4) 设备应满足第三方综合网管通过 AC 对 AP 设备进行全面配置和管理的要求。	
20	网管要求 相关要求包括但不限于以下条款： 1. 支持第三方网管对设备信息、设备状态、接口状态、网络资源状态、流量统计等信息的查看； 2. 支持第三方网管通过 AC 设备对 AP 批量配置和单独对一台 AP 进行配置，包括无线网络、无线参数、无线安全等配置； 3. 支持第三方网管通过 AC 设备对 AP 批量化固件升级和单独对一台 AP 进行固件升级；	

		4. 支持第三方网管对 AP 的远程复位重启、恢复出厂设置，支持 AP 使能或禁用无线网络； 5. 支持第三方网管通过 AC 控制 AP 进行远程网络诊断，包括 Ping、Traceroute 测试等； 6. 支持第三方网管对与 AP 互联的无线终端信息进行查看，包括终端地址信息、接入网络、上网时长、接收速率、发送速率、信号强度、WAPI 认证状态等； 7. 支持第三方网管对与 AP 互联的无线终端强制下线操作； 8. 支持第三方网管对 AP 配置数据备份与恢复； 9. 支持第三方网管对 AP 进行 WAPI 证书安装与更新。
21	设备稳定性	AP 设备和 STA 间保持峰值速率时，可稳定工作不少于 24 小时。
22	时延	在 WAPI 安全方式下传输时的单向时延不大于 50ms。
23	抖动	在 WAPI 安全方式下传输时的最大抖动不大于 50ms。
24	用户容量	1) 802.11n 模式： a) 各配置下应支持 25 个用户同时工作； b) 各配置下的平均用户上行/下行吞吐量如下： 一条空间流：HT20 时，不低于 500kbps；HT40 时，不低于 1Mbps； 二条空间流：HT20 时，不低于 1Mbps；HT40 时，不低于 1.5Mbps； 三条空间流：HT20 时，不低于 1.5Mbps；HT40 时，不低于 2Mbps； 四条空间流：HT20 时，不低于 3Mbps；HT40 时，不低于 4Mbps。 2) 802.11ac 模式： a) 各配置下应支持 25 个用户同时工作； b) 各配置下的平均用户上行/下行吞吐量如下： 一条空间流：VHT20 时，不低于 1Mbps；VHT40 时，不低于

		2Mbps; VHT80 时, 不低于 4Mbps; 二条空间流: VHT20 时, 不低于 2Mbps; VHT40 时, 不低于 4Mbps; VHT80 时, 不低于 8Mbps; 三条空间流: VHT20 时, 不低于 3Mbps; VHT40 时, 不低于 6Mbps; VHT80 时, 不低于 12Mbps; 四条空间流: VHT20 时, 不低于 4Mbps; VHT40 时, 不低于 8Mbps; VHT80 时, 不低于 16Mbps。 3) 802.11ax 模式: a) 各配置下应支持 30 个用户同时工作; b) 各配置下的平均/用户上行/下行吞吐量如下: 一条空间流: HE20 时, 不低于 1.5Mbps; HE40 时, 不低于 3Mbps; HE80 时, 不低于 4Mbps; 二条空间流: HE20 时, 不低于 3Mbps; HE40 时, 不低于 6Mbps; HE80 时, 不低于 8Mbps; 三条空间流: HE20 时, 不低于 4.5Mbps; HE40 时, 不低于 8Mbps; HE80 时, 不低于 12Mbps; 四条空间流: HE20 时, 不低于 6Mbps; HE40 时, 不低于 12Mbps; HE80 时, 不低于 16Mbps。
25	吞吐量	1、802.11n 模式的上下行吞吐量: 一条空间流: HT20 时, 不低于 32Mbps; HT40 时, 不低于 60Mbps; 二条空间流: HT20 时, 不低于 64Mbps; HT40 时, 不低于 120Mbps; 三条空间流: HT20 时, 不低于 96Mbps; HT40 时, 不低于 180Mbps; 四条空间流: HT20 时, 不低于 128Mbps; HT40 时, 不低于 240Mbps。 2、802.11ac 模式的上下行吞吐量: 一条空间流: VHT20 时, 不低于 36Mbps; VHT40 时, 不低于 64Mbps; VHT80 时,

		不低于 150Mbps; 二条空间流: VHT20 时, 不低于 72Mbps; VHT40 时, 不低于 128Mbps; VHT80 时, 不低于 300Mbps; 三条空间流: VHT20 时, 不低于 108Mbps; VHT40 时, 不低于 192Mbps; VHT80 时, 不低于 360Mbps; 四条空间流: VHT20 时, 不低于 144Mbps; VHT40 时, 不低于 256Mbps; VHT80 时, 不低于 480Mbps。 3、802.11ax 模式的上下行吞吐量: 一条空间流: HE20 时, 不低于 48Mbps; HE40 时, 不低于 97Mbps; HE80 时, 不低于 180Mbps; 二条空间流: HE20 时, 不低于 97Mbps; HE40 时, 不低于 195Mbps; HE80 时, 不低于 360Mbps; 三条空间流: HE20 时, 不低于 144Mbps; HE40 时, 不低于 390Mbps; HE80 时, 不低于 540Mbps; 四条空间流: HE20 时, 不低于 195Mbps; HE40 时, 不低于 392Mbps; HE80 时, 不低于 720Mbps。
26	丢包率	在 WAPI 安全方式下传输时的丢包率不大于 1%。
27	License 授权	License 为永久授权。

根据不同应用场景和条件, 接入点 (AP) 分为室内型 AP、室外全向型 AP 和室外定向型 AP 三类, 各类型 AP 在满足通用要求的前提下, 还需满足以下专用要求

5.3 室内型 AP 专用要求

1	天线设计	内置天线, 应具备双射频, 每射频支持至少 2 条空间流。
2	网络侧物理接口	网络侧物理接口至少包括 1 个支持 POE 的自适应 100/1000 Base-T Ethernet 接口 (注: 其它接口要求见 5.1 通用要求部分)。
3	功耗	整机最大功耗不超过 55W。
4	发射功率	发射功率 $\geq 20\text{dbm}$ 。
5	防尘防水	满足 IP41 防护等级。

	等级	
6	供电要求	支持 POE 供电，POE 接口应兼容 802.3af/802.3at PoE 供电模式下：支持 IEEE 802.3af 或 IEEE 802.3at 或 IEEE 802.3bt 以太网供电标准，使用 PoE 供电方式时，供电传输距离应大于 60 米。
7	体积和重量	不超过 3L/1.5Kg。
8	安装方式要求	应适合多种安装方式，包括挂壁安装、吸顶安装等，并提供相关安装附件。

5.4 室外全向型 AP 专用要求

序号	指标项	指标要求
1	天线设计	支持全向型天线，应具备双射频，每射频支持至少 2 条空间流。
2	网络侧物理接口	网络侧物理接口至少包括 1 个千兆以太网光口（含单模双芯 10KM 光模块）（注：其它接口要求见 5.1 通用要求部分）。
3	功耗	整机最大功耗不超过 55W。
4	发射功率	发射功率 $\geq$ 24dbm。
5	防尘防水等级	整机满足 IP67 防护等级。
6	防雷要求	接口、电源口防雷需由设备本身实现，防雷能力不低于 GB/T 17626.5-2019 浪涌抗干扰试验的等级 3。
7	供电要求	本项要求按照以下 a 和 b： a) 220 V（单相）波动范围：210 V~240 V，50 Hz$\times$（100$\pm$20）%； b) PoE 供电模式下：支持 IEEE 802.3af 或 IEEE 802.3at 或 IEEE 802.3bt 以太网供电标准，使用 PoE 供电方式时，供电传输距离应大于 60 米。
8	体积和重量	不超过 6L/5Kg。

	量	
9	安装方式要求	应适合多种安装方式，包括抱杆安装、挂壁安装等，并提供相关安装附件。

5.5 室外定向型 AP 专用要求

序号	指标项	指标要求
1	天线设计	支持定向型天线；应具备双射频，每射频支持至少 2 条空间流。天线水平波瓣角不小于 65°，垂直波瓣角不小于 30°。
2	网络侧物理接口	网络侧物理接口至少包括 1 个千兆以太网光口（含单模 10KM 光模块）（注：其它接口要求见 5.1 通用要求部分）。
3	功耗	整机最大功耗不超过 55W。
4	发射功率	发射功率≥24dbm。
5	防尘防水等级	整机满足 IP67 防护等级。
6	防雷要求	接口、电源口防雷需由设备本身实现，防雷能力不低于 GB/T 17626.5 浪涌抗干扰试验的等级 3。
7	供电	本项要求按照以下 a 和 b: a) 220 V（单相）波动范围：210 V~240 V，50 Hz×（100±20）%； b) PoE 供电模式下：支持 IEEE 802.3af 或 IEEE 802.3at 或 IEEE 802.3bt 以太网供电标准，使用 PoE 供电方式时，供电传输距离应大于 60 米。
8	体积和重量	不超过 6L/5Kg。
9	安装方式要求	应适合多种安装方式，包括抱杆安装、挂壁安装等，并提供相关安装附件。

5.6 无线局域网接入控制器（AC）

本章节描述无线局域网接入控制器（AC）的技术要求。

序号	指标项	指标要求
----	-----	------

		支持不少于 6000 个 AP 同时接入（含 AP 接入授权）； 满配情况下吞吐量≥20Gbps； 同时工作的无线终端数≥25×4096 个； DHCPa 的地址分配处理性能要求 A 档：整机本地地址池数量不小于 50 个，地址总容量不小于 12800；B 档：整机本地地址池数量不小于 100 个，地址总容量不小于 25600； 支持的 MAC 地址数量≥128000； 支持管理的 SSID 数量≥2048 个； 支持 ACL 数目≥1024 条。
1	硬件容量	
2	时延要求	平均转发时延应小于 200us； 请求响应时延要求：收到网管系统请求消息后必须 30 秒内发出响应消息； 告警时延要求：告警事件发生后必须在 6 秒内通过网管接口上报。
3	硬件配置要求	核心芯片应采用工业级器件； CPU 不低于 10 核；主频不低于 1.4GHz，内存容量不低于 12G；闪存容量不低于 4GB。
4	稳定性	支持包长为 64 字节、128 字节、256 字节、512 字节、1024 字节、1280 字节、1518 字节数据的 12h 连续稳定传输。
5	可用性	年可用性指标为 99.99%，支持双机热备份，故障切换时不影响业务正常运行；当主用 AC 设备恢复后，流量可从备份 AC 回切到主用 AC；双机切换时间小于 500ms。
6	电源	支持可插拔电源，1+1 冗余备份，支持交流 (210V-240V:50 Hz× (100±20) %)或支持直流(- 40V DC~- 57V)，支持风扇多级自动调速，可以通过检测周围环境自动调整风扇转速，降低能耗。
7	管理能力	可接受厂商网管系统的远程统一管理。
8	接口要求	各接口标准要求如下： a) 支持 100/1000M 以太网接口；

		b) 支持 1000BASE-X 以太网光接口； c) AC 设备网络侧接口支持 10GE 光口； d) AC 对外应呈现统一接口，不能由于扩容而增加或调整对外接口连线，除非转发容量超过已连接端口容量； e) 应提供调试接口，便于调试维护； f) 应支持广域网接口，如支持光口、以太网口等； g) 传输接口：至少包括 4 个千兆电口、4 个千兆光口、4 个 10GE 光口。对外应呈现统一接口，不能由于扩容而增加或调整对外连线，除非转发容量超过已连接端口容量，并且支持链路聚合功能； h) 调试接口：包括一个 RJ45 调试接口。
9	接口协议	支持 SNMP V2c、SNMP V3、SFTP、SSH 等协议。
10	功能要求	1、DHCP 功能：具备 DHCP 服务器功能，支持 DHCP 中继功能。DHCP 功能应符合 RFC2131 的规定； 2、VLAN 功能要求： a) 支持根据用户接入的 ESSID 等方式划分 VLAN； b) 上行以太网口应支持 VLAN Trunk 功能； c) 应支持同一 VLAN 中不同的无线用户之间的访问隔离。 3、二层功能要求：支持静态或动态（LACP）链路聚合； 4、三层功能要求：支持 IPv4/IPv6 双栈，支持 IPv4 和 IPv6 静态及动态路由配置； a) IPv4 相关功能 1) 应支持 IPv4 协议栈，包括 ICMP 等； 2) AC 设备应支持 DHCP Server，为 AP 和无线终端动态分配 IPv4 地址的功能；同一个 DHCP Server（同一网段 IP 地址池）应能同时为不同管理 VLAN（AP 上联接口发起的 VLAN，终结到 AC）的 AP 和无线终端动态分配 IP 地址的能力； 3) 应支持 DHCP Relay；

	4) 应支持 IPv4 隧道, 即 AP 和 AC 支持通过 IPv4 地址建立隧道连接。 b) IPv6 相关功能 1) 应支持 IPv6 协议栈, 包括 ICMPv6 等; 2) 应支持 ND (Neighbour Discover) 协议, 并可在 RA 通告中通告终端通过 DHCP 方式获取 IPV6 地址; 3) 应支持 DHCPv6 Server; 4) 应支持 DHCPv6 Relay; 5) 应支持 IPv6 隧道, 即 AP 和 AC 支持通过 IPv6 地址建立隧道连接。 c) 路由功能 1) 应支持 IPv4 和 IPv6 静态路由配置; 2) 可选支持 RIP v1/v2、OSPF 动态路由协议; 3) 可选支持 RIPng、OSPFv3 动态路由协议。 5、WAPI 功能: 支持 WAPI 鉴别实体 (AE) 功能; 6、设备发现功能: 支持 AP 对 AC 进行自动发现; a) 应支持基于二层协议的发现方式; b) 应支持基于三层协议的发现方式, 具体按以下两种方式: 1) 应支持 DNS 发现方式, AP 采用缺省或可配置的 AC 的 URL 地址发现 AC; 应支持 AP 灵活配置 AP 上的 AC 域名, 或通过其它方式在不影响业务的前提下实现 AP 发现 AC; 2) 应支持 DHCP 发现方式: 在 IPv4 网络中, AP 通过 DHCP Option43/Option 189 协议返回 AC 的地址列表发现 AC, 优先选择 DHCP Option 43; 在 IPv6 网络中, AP 通过 DHCP Option 52 协议返回 AC 的地址列表发现 AC。 7、QoS 功能: 支持在 AP 与 AC 之间隧道内保持用户优先级, 端到端支持 QoS; 支持有线侧优先级 (IEEE 802.1D User Priority、DSCP) 映射到 802.11e, 保证优先级高的报文	
--	--	--

	在无线空口优先转发；支持基于 SSID 的优先级，不同 SSID 可映射为不同的优先级，确保优先级高的业务质量得到保证；支持终端上、下行流量限速功能。 8、集中控制及转发功能要求：支持通过 AC 对 AP 进行集中配置和管理，包括配置 AP 的各项参数和升级 AP 的固件程序，实现 AP 零配置即插即用，支持 AP 的参数批量配置，支持自动信道选择，支持 AC 指定 AP 进行空口报文捕获功能，支持用户在同一 AC 下不同 AP 之间切换，并保证用户业务连接连续不中断，支持终端接入状态的监视，具备集中转发和本地转发能力，包括 IPv4 和 IPv6 用户数据的集中转发和本地转发。 9、同步要求：支持时间同步功能，以便 AP 从 AC 获得时间同步。 10、用户地址核查测试：核查用户地址与 DHCP 地址池，非 DHCP 地址池下发的地址不予转发。 11、无线功能： a) 支持 WLAN 功能启用/禁用，默认为启用； b) 支持 SSID 中文/英文编码； c) 支持 100~1000 ms 内的某一信标帧间隔； d) 支持正确接收分段报文； e) 支持自动速率调节，可选支持手工配置方式； f) 支持 STA 在节电模式下工作，能够识别 STA 进入节电状态，并缓存相关数据；并支持 STA 在节电模式与非节电模式之间的动态切换； g) 支持同一 VLAN 中不同的无线终端之间的访问隔离； h) 支持 802.11 n/ac 工作模式，宜支持 802.11ax 工作模式。
11	安全要求 1、网络访问安全要求：支持基于 MAC 地址的接入控制，包括黑名单和白名单，支持基于源 IP 地址（IPv4 和 IPv6）、

	目的 IP 地址（IPv4 和 IPv6）、IP 协议类型、源 TCP/UDP 端口、目的 TCP/UDP 端口接入控制，支持通过网管网管下发的断开消息时断开用户网络连接，支持用户的连接时长控制； 2、二层隔离要求：支持单个 AP 及不同 AP 下的二层隔离功能；支持用户隔离功能的打开和关闭； 3、非法 AP 检测：支持非法 AP 的检测发现功能，并向无线终端发送断开与非法 AP 连接的报文； 4、防 DoS 攻击能力：支持防 DoS 攻击能力； 5、DNS 白名单：具备 DNS 白名单配置功能，禁止用户使用非白名单内 DNS 服务器； 6、用户地址核查：支持用户地址核查功能，非 DHCP 地址池下发的地址不予转发； 启动安全：支持基于硬件信任根和数字签名的安全启动，对软件包进行完整性保护并确保完整性校验流程安全可靠，防止软件被篡改； 7、密钥安全：支持 AC 内部生成自用的 WAPI 密钥对及证书请求文件，并满足如下要求： a) 密钥对应采用国家密码主管部门批准的 ECC192 算法生成，并以受保护方式进行存储，包括加密存储或专用硬件芯片（模块）等方式； b) 证书请求文件应符合 PKCS#10 格式要求，并包含：DN 信息（设备所有者信息、设备 MAC 地址信息）、公钥信息、签名值； c) 支持导出证书请求文件； d) 支持导入鉴别服务器签发的证书传输安全：AP 和 AC 设备之间应支持对控制报文和数据报文文进行加密传输，确保数据传输安全性； 8、网络侧安全：无线局域网的 AP 与 AC 应能配合提供接入
--	--

	控制能力、报文过滤能力、防 DOS 攻击能力、防端口扫描能力、防止非法报文攻击等能力，并提供本地网络日志； 具体要求如下： a) 应支持基于 MAC 地址的接入控制（包括 LAN 和 WLAN）； b) 应支持基于 URL 的控制，接入控制以黑白名单形式提供，黑名单和白名单不能同时启用，可支持到 100 条纪录； c) 应支持 IP 层协议报文过滤功能，建议支持应用层报文过滤，建议支持 SPI（StatefulPacket Inspection）； d) 应能够提供一定的防 DoS 攻击能力，例如，能够防止 LAND、Ping of Death、SYNFlooding、ICMP Redirection、Smurf、Winnuke 等类型的攻击； e) 应能够提供防端口扫描功能； f) 应能够提供防非法报文攻击能力； g) 支持用户访问控制（ACL）； h) 支持虚拟 AP（多 SSID）之间的隔离； 9、空口安全： a) 应支持配置不同 SSID 以区分网络，支持 SSID 广播开启/关闭功能，默认关闭此功能； b) 应支持 WAPI 安全机制，符合 GB 15629.11—2003 和 GB 15629.11—2003/XG1—2006 标准，支持国家密码管理主管部门批准的用于无线局域网的算法； 1) 支持密钥更新功能，包括单播密钥更新、组播密钥更新和基密钥更新； 2) WAPI-Cert 工作模式下，应支持 GB/T6264.8 中规定的 X.509 v3 证书，证书格式包括 PEM（X.509）、PKCS#12（X.509）； 3) WAPI-PSK 工作模式下，应支持手工设置预共享密钥，预共享密钥应支持 ASCII 码和十六进制两种输入方式； c) 对错误帧和空数据帧的处理：应能正确解析所接收 MAC
--	---

		帧帧头中的各个字段；当所接收 MAC 帧帧头中含有错误或不可识别信息时，应能正确丢弃该帧；应能忽略未知类型的信息元素；在收到空数据帧后应能正常工作；从一个未通过 WAPI 鉴别或未关联的 STA 收到空数据帧的时候，应能解除链路验证或解除关联； d) 支持强制 STA 下线功能； e) 支持否定非法证书功能； f) 支持 MAC 地址过滤功能； g) 支持与后台系统配合，切断非法 STA 的网络连接； h) 宜支持开启或关闭管理帧保护功能，管理帧保护功能应符合 T/WAPIA 010.3 相关要求。
12	管理和维护要求	1、管理接口：支持 WEB（HTTPS）或 SSH 中至少一种方式，支持网络管理系统通过 SNMPv2、SNMPv3 协议访问设备。 2、管理功能：支持通过本地或远程的方式，对所管理 AP 和 AC 设备本身进行配置和管理，包括无线网络、无线参数、无线安全等配置；支持无线终端强制下线操作；支持 AC 和 AP 配置数据备份与恢复；支持批量化 AP 固件升级和单独对一台 AP 进行固件升级；支持 AC 和 AP 的远程复位重启、恢复出厂设置，支持 AP 使能或禁用无线网络；支持 AC 控制 AP 进行远程网络诊断，包括 Ping、Traceroute 测试等。 3、日志管理：支持日志记录及输出功能：对 AC 和 AP 的软件运行异常、接口 UP/DOWN 事件、AP 接入、终端接入、地址分配、终端鉴别等重要信息进行记录，并按重要程度进行分级，支持日志信息查询操作，支持按类型、级别等方式进行过滤查询，支持日志信息以 SYSLOG 接口方式实时发送指定的日志服务器。 4、登录管理：支持对本地登录和远程登录进行管理，包括管理员帐号管理、支持双因子认证、具有登录失败处理功能，包括限制非法登录次数、多次登录失败后必须等待一

		定时间才可再次尝试登录、登录连接超时自动退出等功能、支持安全的远程登录协议；支持 AC 和 AP 设备信息、设备状态、接口状态、网络资源状态、流量统计等信息的查看；支持无线终端信息查看，包括终端地址信息、接入网络、上网时长、接收速率、发送速率、信号强度、WAPI 认证状态等。
		5、审计管理：记录管理员的操作事件以供审计，记录内容包括事件发生的时间、用户、事件类型及操作事件结果及其他与审计相关的信息，对无线终端接入或断开网络的事件进行记录，提供审计管理的接口/界面，审计数据应归档且不能篡改，经审计后的记录应有明显标记。
13	无线漫游	支持 AC 内漫游，支持跨 AC 间漫游，支持跨 VLAN 的三层漫游。
14	无线定位	参与定位的 AP 支持跨信道部署，支持蓝牙、网管定位、AP 漫游定位其中一种或多种。
15	智能漫游	支持基于 802.11k/802.11v/802.11r 协议的智能漫游。
16	产品资质	★具有权威认证(具有 CMA/CNAS 资质)的第三方测试报告，包含安全测试、电磁兼容描述报告。
		★为保证所投产品符合 WAPI 协议标准,要求投标产品提供 WAPI 联盟出具无线局域网产品鉴别与保密基础结构 (WAPI) 测试报告。
17	网管要求	应支持第三方综合网管管理的要求，具体包括：
		1. 设备应支持《南方电网 WAPI 无线局域网接入控制器北向接口技术规范》的北向接口协议和数据参数等方面技术要求； 2. 设备应支持《南方电网 WAPI 无线局域网综合管理系统技术规范》的功能、性能和接口要求等主要技术要求。 3. 设备应支持《南方电网 WAPI 无线局域网技术规范》在

	接入控制器技术要求章节中管理和维护要求； 4. 设备应对第三方综合网管公开与原厂网管的接口文档，包括协议、消息流程、字段含义等，满足第三方综合网管对 AC 设备进行全面配置和管理的要求； 相关要求包括但不限于以下条款： (1) 支持 SNMP V2C、SNMP V3、SFTP、SSH 等协议接入到第三方综合网管系统； (2) 支持第三方网管对设备信息、设备状态、接口状态、网络资源状态、流量统计等信息的查看； (3) 支持第三方网管对 AC 设备进行配置管理，包括路由表配置、带宽配置、认证方式配置、黑白名单配置等； (4) 支持第三方网管通过 AC 设备对 AP 批量配置和单独对一台 AP 进行配置，包括无线网络配置、无线参数配置、无线安全配置等； (5) 支持第三方网管通过 AC 设备对 AP 批量化固件升级和单独对一台 AP 进行固件升级； (6) 支持第三方网管对 AC 和 AP 的远程复位重启、恢复出厂设置，支持 AP 使能或禁用无线网络； (7) 支持第三方网管通过 AC 控制 AP 进行远程网络诊断，包括 Ping、Traceroute 测试等； (8) 支持第三方网管对与 AP 互联的无线终端信息查询，包括终端地址信息、接入网络、上网时长、接收速率、发送速率、信号强度、WAPI 认证状态等； (9) 支持第三方网管对与 AP 互联的无线终端强制下线操作； (10) 支持第三方网管对 AC 和 AP 配置数据备份与恢复，支持第三方网管对 AC 和 AP 进行 WAPI 证书安装与更新。
18	License 授权 License 为永久授权。

5.7 无线局域网鉴别服务器 (AS)

本章节描述无线局域网鉴别服务器 (AS) 的技术要求

序号	指标项	指标要求
1	性能	1、含 CA 证书系统、认证系统、管理平台等组网必备的软硬件，为无线局域网业务终端、无线接入点提供身份鉴别（认证）及管理功能； 2、支持 WAPI 鉴别服务，提供 WAPI 证书管理功能，包括证书生成与签发、证书发放、证书吊销、证书更新、证书查询、处理证书申请文件等； 3、支持 CRL 签发，应根据 CRL 签发策略签发 CRL 文件，并支持 CRL 查询和下载。 4、支持证书数量应不少于 20000 张，设备本身应具备扩容能力； 5、支持对接由第三方证书签发服务器 (CIS) 下发证书，支持多用户鉴别，认证速度≥ 500 次/秒； 6、采用 MTBF 衡量 AS 可靠性水平，AS 的 m1 值 (MTBF 的不接受值) 不应低于 100000h； 7、AS 设备的年可用性指标为 99.99%； 8、应支持 WAPI 证书鉴别协议流程，鉴别协议流程和数据格式应符合 GB 15629.11—2003 和 GB 15629.11—2003/XG1—2006 标准； 9、支持根证书导入，相关私钥数据以受保护方式存储； 10、支持对 STA 进行“数字证书+MAC 地址”双因子鉴别； 应支持根据证书持有者身份信息信息在本地 AS 和信任 AS 之间执行证书漫游鉴别，符合 T/WAPIA 010.2 相关要求； 11、应有数据备份和恢复策略，能够实现数据的备份与恢复； 12、支持证书分组管理功能。

2	设备互操作性	AS 需与其他厂家的 AC/AP 设备实现互联互通。
3	双机热备	支持双电源备份。
4	电源	具备 1+1 冗余电源，且电源模块可插拔，支持交流 (210V-240V:50 Hz× (100±20) %) 或支持直流 (-40V DC~-57V)，支持风扇多级自动调速，可以通过检测周围环境自动调整风扇转速，降低能耗。
5	管理和维护要求	日志记录事件发生的时间、事件的操作者、操作类型及操作结果等信息并且能按时间、操作者、操作类型等对日志进行分类或综合查询； 应提供审计管理的接口/界面，能够对事件发生的时间、事件的操作者、操作类型及操作结果等信息进行审计，审计数据应能归档且不能篡改，审计过的记录应有明显标记，日志要能发给统一的日志审计设备。
6	接口要求	a) 以太网接口：至少有 2 个 100/1000Base-T Ethernet 接口，应符合 GB/T15629.3—2014 标准，并且应支持采用直连网线进行连接，应支持自动校验连接网线的功能。可选支持 1 个或以上千兆光接口； b) 串口：至少具备 1 个串口； c) USB 接口：至少具备 2 个 USB 接口，满足 USB2.0 协议标准要求。
7	产品资质	为保证所投产品符合 WAPI 协议标准，要求投标产品提供 WAPI 联盟出具无线局域网产品鉴别与保密基础结构(WAPI)测试报告。 提供第三方安全测试报告；无线局域网空口安全专项测试和系统安全合规性测试报告。

第六部分 试验与验收

6.1 工厂验收

工厂验收包括：工厂验培训、单机技术指标抽查、系统功能及指标抽查。

工厂验收应按照招标方确认的试验大纲进行，验收前应进行厂验培训，培训内容应包括工厂验收时需要测试的所有设备技术指标和系统功能。

可采用抽查单机技术指标和搭建工程模拟系统检查系统功能及指标的方式进行。单个设备的试验可由投标方自行完成，并向招标方提交试验报告。全系统的试验必须由招标方在场见证。

在工厂验收试验期间，投标方应提供所需的检验、维护、测量、试验和记录的设备。

投标方需提供集中调试的场地，投标方提供的调试场地需充分考虑安全、电源、通风等条件，满足全网联调的需求。调试场地及相关费用、调试后的包装运输费用由投标方承担，投标方报价中需考虑此部分费用。

投标方根据招标方的时间要求，将设备调试完成经招标方认可后，由投标方运送到用户现场安装。

6.2 系统测试

1) 设备到现场开箱验收后，由投标方负责设备调试，包含网络配置、AC调试、AP设备功率、频点和SSID配置。招标方、投标方共同对系统进行测试。单机和系统指标达不到招标文件要求时，应由投标方负责解决。

2) 投标方负责系统测试，招标方人员参加配合。投标方应编排计划进度表，定期向招标方用书面报告进展情况及遇到的问题、解决的措施。安装时，投标方应提供安装技术资料、安装规程等。系统测试时，投标方应提供系统测试详细内容、测试方法，必要的仪器及测试指标等。

3) 投标方应拟定一个移交测试计划和技术内容（本处要求的移交测试计划和技术内容可为投标产品通用测试方法、技术原则或者通用标准测试方案，针对具体网络项目的详细测试方案可在中标后给出），提供给招标方作为参考，招标方再作必要的修改。投标方应提供必要的移交测试专用仪器，移交测试要求所有设备均投入使用。移交测试时间为三周左右，可根据具体情况延长或缩短。

4) 设备进行测试后，双方认为系统性能和稳定性可达到移交时，由投标方将测试记录及有关文件、资料、备品备件、仪表等资料移交给招标方（凭移交清单

签证文件)后方可进入试运行。

5) 移交测试中产生的问题, 投标方应及时解决, 当主要指标及性能达不到规范规定时, 招标方可将整个系统退交给投标方, 除由投标方再作系统测试外, 按合同有关条款处理, 直到投标方认为有条件通过移交测试。

6.3 调试和现场服务

- 1) 投标方应对其为本期工程所提供的重要设备 (AP 和 AC) 提供现场服务, 服务内容包括但不限于设备调试、软件调整、线缆连接、与现有设备和系统的对接等内容。
- 2) 当招标方需要扩充、调整其设备 (由投标方所供应的设备) 时, 投标方尽可能帮助准备预算、规范书、设备数量及工程有关事项, 如: 网络设备的扩容、License 的扩容、软件的免费升级及修改等。
- 3) 系统硬件及软件的局部修改: 投标方所提供的设备在安装期与运行期内, 任何因系统设计、系统制造、程序漏洞、安装工艺等缺陷而发生的设备修改和软件更换, 投标方应免费提供, 并负责修改工作。
- 4) 招标方需改进所供系统的运行情况和可靠性时, 投标方应提供软件与硬件的修改。对系统硬件及软件的任何修改, 投标方应提供全部所需的零部件、专用工具和设备。
- 5) 投标方所提供的系统, 在今后利用新技术从硬件或软件方面有任何性能或功能的改进以及产品革新, 投标方须书面通知招标方其改进的详细情况, 并提供优惠的报价, 供招标方选择。

6.4 阶段性 (预) 验收

随工验收包括: 设备开箱检查、设备安装质量检查、单机技术指标测试。验收应逐站、逐台、逐项进行。

6.5 竣工验收

阶段性 (预) 验收包括: 系统功能检查、系统技术指标测试、检查工程文件的完整性和准确性。

6.6 并网前安全测评

竣工验收包括: 系统主要功能抽查、重要技术指标抽测 (复核)、工程文件移交。

第七部分 包装、存储、运输及质量保障

7.1 包装、运输和存储

1) 设备制造完成并通过试验后应及时包装, 否则应得到切实的保护, 确保其不受污损。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。

2) 在包装箱外应标明需方的订货号、发货号。

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。

4) 包装箱上应有明显的包装储运图示标志。

5) 整体产品或分别运输的部件都要适合运输和装载的要求。

6) 随产品提供的技术资料应完整无缺。

7) 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。

8) 投标方应保证制造过程中的所有工艺、材料等(包括投标方的外购件在内)均应符合本招标技术文件的规定。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。

9) 投标方应遵守本招标技术文件中各条款和工作项目的 ISO900、GB/T1900 质量保证体系, 该质量保证体系已经过国家认证和正常运转。

10) 设备本体或设备辅助安装材料、设备及元器件, 应选择具有生产许可证的专业制造厂家的产品。

7.2 现场查勘辅助

1) 合同签订后, 投标方应协助招标方和设计方完成现场查勘, 所发生的相关费用自理。

2) 投标方工勘后须提供基础设备、材料等相关图纸, 提供的材料包括但不限于:

- 子框槽位配置说明;

- 设备前视/后视图;
- 应用软件的具体功能说明;
- 机柜的安装基础图;
- 安装尺寸图: 应标明设备的尺寸、螺栓的位置和尺寸;
- 设备安装图 (机架设备布置图、机架上模块布置图、机架安装图、各种电气接线图表等)、端子排图等, 以及设备的型号、技术特点和性能参数、设备手册及随机资料等;
- 所需电源种类、功耗、电压、地线要求;
- 运输包装示意图;
- 设备安装方式和抗震措施;
- 其他有关的图纸。

7.3 调试与督导

1) 投标方负责本次招标所供设备的现场安装指导、单机调试督导、系统调试, 设备与现网互联、割接的调试督导, 配合进行业务开通、投运和最终验收, 并提供调试、割接、业务开通的技术建议。

2) 招标方选派技术人员参加调试, 投标方有责任对招标方技术人员提出的问题做出解答。

3) 调试应进行详细记录, 并由投标方技术人员签字确认。

7.4 质量保证

1) 投标方应保证所提供的所有设备都是全新的, 未使用过的, 且应按最佳方式进行设计和制造。采用的是优质材料和先进工艺, 并在各方面符合合同规定的质量、规格和性能要求。

2) 投标方应保证所供设备经过正确安装、正常操作和保养, 在其寿命期内运行良好。

3) 投标方提供的所有设备均应附有制造商发出的, 有投标方签字的检查记录、质量保证书和试验报告。

4) 在合同设备的制造和集成过程中, 必要时, 招标方将分批派遣有经验的工程师去工厂对设备的组装和系统的组态、工厂验收等方面进行监制和抽查验证。招标方监制人员不签署任何质量证明。招标方人员参加监制既不解除投标方

按招标规定所承担的责任，也不代替招标方的到货检验。投标方应提供生产计划表，以便于招标方选定去工厂的时间和需参加监制的项目和内容。

5) 投标方应提供设备制造商的详细质量保障体系文档供招标方对其质量保障体系有效性进行评估。若投标方为代理商，则投标方应提供自身以及设备制造商的详细质量保障体系文档供招标方对其质量保障体系有效性进行评估。

6) 质保期 5 年。

7.5 售后服务

7.5.1 总体要求

售后服务包含但不限于远程技术支持、现场技术支持、网络检测、软件版本技术支持、重要活动期间保障服务、设备信息通报等。

1) 投标方所提供的设备在安装期、试运行期及最终验收后的质保期内，由于设备质量问题而产生的设备故障，投标方应免费负责修理或更换有缺陷的零部件或整机。

2) 在网络试运行期间，要求投标方在网管所在地至少设有 1 个专人做技术支持。

3) 试运行期间设备出现故障，投标方在接到通知后应在 24 小时内处理完毕，恢复设备无故障运行，并交给招标方详细的故障处理分析报告。该报告将收为试运行期间的统计报告，作为日后确定是否结束试运行的依据之一。

4) 投标方应提供质保期内的设备制造商维保服务。投标方投标文件须对设备制造商的维保服务方案进行说明，列明维保服务体系、服务内容、流程等，提供维保服务的查询验证方式说明，维保服务至少应包括硬件维保服务、软件维保服务、现场技术支持和远程技术支持。验收前，投标方提供的维保服务及服务级别（等级）应能在设备制造商相关售后或服务系统中查询，查询方式不局限于官方网站或官方电话。

5) 采购设备质保期 5 年，质保期内，设备制造商应在 24 小时内解决设备存在的各种问题，可根据自身情况缩短承诺时长；若无法解决，需提供不低于同档次型号的备件。

6) 质保期内由于投标设备或软件的质量问题而造成系统的中断，设备制造商应负责更换有缺陷或损坏的部件、或者调整相应的软件。系统或设备的质保期

将延长, 质保期周期不变, 从系统或设备重新投运后开始。

7) 在设备质保期内, 设备制造商如对系统软件有所改进, 增加新功能以及适应 ITU-T 新建议所做修改的最新版本, 均应免费提供招标方使用, 并提供相应的技术文件。

8) 投标方所提供的系统软件应终身免费升级。无论在质保期内还是在质保期后, 对于由于投标方因弥补软件缺陷所需的硬件投资, 均应由投标方负责。

9) 在设备质保期满后, 投标方应仍按招标方的要求提供对任何再出现故障的设备进行修理。投标方应按用户要求及时提供维护中所需的各种修理用零配件及备件。

10) 投标方应在建议书中提出质保期内、质保期后的设备返修流程。

11) 投标方签订合同后应按照具体工程需求编制以下实施方案:

➤ 根据各工程实际需求编制详细的网络建设实施方案, 应至少包括以下内容:

容:

a) 总体网络组织方案

b) IGP 路由协议: 区域划分、链路权值方案、网络快速自愈方案

c) MPLS VPN 业务接入方案、基于不同业务特征的 QoS 策略、网络快速自愈方案、路由控制方案

d) 业务割接方案

e) IP 地址分配方案

➤ 根据各工程实际需求编制详细的网络安全技术方案, 应至少包括以下内容:

容:

a) 网络安全策略

b) 设备安全策略

c) 访问控制策略

d) 攻击防范策略

➤ 根据各工程实际需求编制详细的网络测试方案, 至少应包括以下内容:

a) 网络连通性测试

b) 网络功能测试

c) 网络性能测试

d) 网络兼容性测试

7.5.2 远程技术支持

1) 服务定义

远程技术支持服务是指通过电话、电子邮件、传真等手段，提供技术咨询、各级故障排除等远程技术支持服务。

2) 服务主要内容

电话咨询：在维护中遇到有关设备技术、业务的一般性问题，投标方提供咨询服务。

电话支持：在维护设备过程中遇到问题时，通过电话、传真、网络向投标方要求技术支持，投标方在规定时限通过电话进行支持。

3) 服务要求

投标方提供 7×24 小时热线服务。

如果服务号码需要更改，投标方至少提前三天以书面形式（含传真）通知到招标方。

远程支持服务响应时限：投标方提供远程支持服务响应时间小于 10 分钟。

7.5.3 现场技术支持

1) 服务定义

现场技术支持服务是指投标方针对远程技术支持无法解决的事项，按规定时限派出专业技术人员进行现场排除故障的服务；当网络出现故障中断生产实时业务通道时，投标方在得到通知后，在最短的时间内抢通业务，保证通信完全恢复。

2) 服务主要内容

发生通信故障时，安排专业技术人员在规定的时间内到达指定的故障地点，并在规定的时间内排除故障，按时提交故障分析报告。

设备发生严重故障时，协助通信调度快速恢复业务，保障通信网络正常运行。

3) 服务要求

投标方技术人员在招标方值班现场期间（重要保供电期间），若发生故障，立即进行技术支持，恢复通信时间小于 2 小时。

投标方技术人员不在招标方值班现场期间，若发生故障，在规定的时间内予

以响应，恢复通信时间小于 24 小时。

7.5.4 网络检测

1) 服务定义

网络检测服务是指按照检测作业指导书，在网管上对通信网络进行检查，对设备的运行状况进行分析以解决可能存在的隐患的服务工作。

2) 服务主要内容

对网管系统本身的网络检测，检查内容包含网管服务器的运行环境、硬件系统、软件系统、网管数据库和网管功能的检查。

对设备的检查，网管中心站点的设备及网管系统需现场检查，其他站点设备网元则通过网管检查。

3) 服务要求

协助招标方通信人员完成月度检测，每月一次，年度检测每年一次。

检查内容包括：设备光功率统计；网管告警检查、分析、处理；故障统计、分析，提交典型故障报告；网管数据备份；分析网络存在隐患，协助编写年、月度检查报告等。

7.5.6 软件版本技术支持

1) 服务定义

软件版本技术支持服务是指投标方针对在运行通信设备存在问题进行软件版本推荐、软件版本缺陷分析、软件升级的服务。详细要求参见《南方电网通信软件版本管理业务指导书》。

2) 服务要求

软件版本推荐：对在运行的通信设备，进行软件版本分析评估，并针对具体设备型号推荐相对稳定的可作为全网统一使用的软件版本，为编制全网统一软件版本库提供相关技术支持（如入网推荐版本兼容性测试、新版本试运行测试等）。

软件版本缺陷分析：对在运行的通信设备，进行定期的软件版本回顾分析，确认在库软件版本是否存在缺陷（包括可能发生的潜在缺陷及已发生的缺陷），以及新旧设备硬件的软件版本兼容性问题等。若发现存在缺陷或兼容性问题等，应及时主动通报并给出消缺建议。

软件升级：因设备已发生缺陷或存在潜在缺陷，需对设备进行软件版本变更或升级时，免费提供对应的软件版本，并提供升级前、升级时、升级后的免费技术支持服务。

7.5.7 重要活动期间保障服务

1) 服务定义

在招标方特级、一级保供电期间，投标方安排技术人员至招标方网管中心值班，在二级保供电期间安排技术人员在招标方网管中心所在城市留守待命，保障通信网络正常运行。

2) 服务要求

重要活动保障期间，投标方技术人员必须服从通信调度指挥，配合招标方完成通信保障工作。重要活动保障服务次数每年不少于8次。

7.5.8 设备信息通报

1) 服务定义

设备信息通报服务是指投标方将在招标方范围之外出现的重大缺陷（故障）隐患，特别是家族性缺陷的，应向招标方进行通报，制定并落实整改措施，防止类似故障在招标方范围内再次发生；对在运行的通信设备型号进行定期回顾，及时主动通报在运行设备的相关停产信息，并给出设备停产的相关响应方案。

2) 服务要求

投标方的设备信息通报应及时、准确，并针对性制定整改措施，防止类似故障及隐患在招标方范围内再次发生。

附录 A 投技术条件书格式要求

- 一、技术条件书点对点应答（不含附录；要求逐条应答）
- 二、技术偏差表（附录 B3）
- 三、技术服务[根据技术条件书进行应答，至少包括设备制造商承诺书、技术服务（资质）体系、技术服务人员、设备维保服务流程、售后服务网点、延保服务内容等。若投标人为设备代理商，可补充自身技术服务体系、服务内容、服务人员、服务流程和服务网点等说明]

四、国家、行业或南方电网公司相关入网证书、检测报告等，填附录 D。

附录 B 投标者应提供的技术资料和数据

投标者应随投标书提供下列必须的技术资料和技术数据：

B.1 技术资料

1) 投标方必须仔细阅读规范书中全部条款，提供数据网设备材料的技术规范和服务内容要符合本规范书的要求。投标方也可以推荐符合本规范书规定的类似的性能更好的成熟产品，但是必须详细提出与本规范书有差异之处。

2) 投标方提供的建议书必须是中文格式，否则为废标。同时必须提交所提供设备材料的详细说明书和本公司的情况介绍。

3) 投标方在建议书中必须提供工程施工进度表以及售后服务的承诺等条款。

1.1 技术文件和清单

1) 投标方应提供完整的技术文件，其中包括产品的主要性能、技术参数、结构特点、适用范围、安装调试指南、操作手册、维护保养说明书、以及有关外形图纸和照片、原理图和安装图等。招标方有权无偿复制上述文件。

2) 所有技术文件、图纸都应优先使用中文，字迹清楚，内容完整，采用 SI (国际单位制) 单位、通用图形和符号。

3) 投标方在投标书中应详细列出随机必须提供的专用仪器和专用工具及附件的名称、型号、规格、数量。

4) 投标文件中要求提供的技术文件（注：以下要求的各项技术文件，投标方应根据自身产品特点，提出较普遍适用的技术方法、方案或技术原则、特别应说明投标产品是否具有特殊的技术特性从而需要在具体网络工程中采用非常规的技术方案；在投标方中标后再根据具体网络项目技术方案要求提出有针对性的详细技术方案）系统详细设计和实施方案包含不限于以下内容

- a. 设备技术指标
- b. 系统功能描述
- c. 系统方案建议
- d. 割接方案建议
- e. 管理系统的功能 and 设计说明
- f. 可靠性和安全性措施

- g. 关于第三方接口的说明
- h. 设备安装要求及建议
- i. 工程实施办法和进度安排
- j. 需招标方提供的工程资源
- k. 设备测试、系统测试的方法和环境
- l. 技术文件
- m. 技术服务的范围和程度
- n. 培训计划
- o. 售后服务安排和质量保证措施

1.2 技术文件（中标后提供）

1.2.1 基本要求

1) 投标方应能提供本期工程数据网络设备的全套技术文件。技术文件应包括工程计划文件、系统文件、硬件设备技术文件、软件系统技术文件、安装和测试文件、操作和维护文件及与本系统有关的招标方认为必要的其他技术文件。在提供印刷文件的同时应提供相对应的电子文件。

2) 投标方应提供一份包括全套技术文件在内的文件清单，所有文件均应有简洁明了的名称和编号。各种文件的文字说明应通俗易懂，所有图纸的图幅及图形符号等均应规范化。

3) 所提供的技术文件，其内容必须与所供设备一致，在双方商定的某一时期内由于软件硬件的修改而导致文件的任何修改，投标方均应提供修改更正或补充的印刷文件，其内容应包括：(1) 修改的内容；(2) 修改理由；(3) 设备可能受到的影响。软件每作一次修改或升级，都应向招标方说明原因。

4) 在设备出厂时，投标方应免费提供双方商定数量的印刷本文件。招标方有权复制投标方提供的资料，作为设备的维护管理使用。

1.3.2 主要内容

1) 系统文件：系统整体设计图纸及相关资料；主设备系统硬件图、系统配套板卡及设备资料、机房环境要求；机架或机柜等的结构型式及尺寸。

2) 硬件设备技术文件：各部分硬件设备的技术说明和使用说明，其内容应包括：设备的主要功能、设备构成、设备原理说明、设备工作流程、本设备与其他

设备接口说明及其他需要说明的问题；设备原理图；各种机架、机柜及设备的位
置图、平面布置图及相应的使用操作说明资料。

3) 软件系统技术文件：软件系统总体结构；各软件系统详细操作手册；软件
操作系统说明；各软件备份光盘及软盘；各软件详细说明；软件测试和验收说明。

B.3 技术偏差表

投标人提供的投标技术条件书应完全满足本招标文件中规定。若有偏差投标
人应如实、认真地在表“技术偏差表”中填写偏差值（正、负偏差在备注中说明），
否则视为与本招标文件中规定的要求一致。若无技术偏差则应在技术偏差表中填
写“无偏差”。

所有负偏差均需和技术偏差表中列明。所有正偏差响应同时提供由国家认
证或国际权威认证出具的检验检测报告，并注明该指标值对应的检验检测报告
页在技术投标文件中的页码。

表 B.3.1 技术偏差表

序 号	招 标 文 件 条 目	招 标 文 件 简 要 内 容	投 标 文 件 条 目	投 标 文 件 简 要 内 容	偏 差 说 明	备 注

投 标 方：_____ 盖 章：

附录 C 主要元器件来源

表 D.1 主要元器件来源一览表 （投标方填写）

序 号	名 称	单 位	项目单位 要求型 式、规格	项目单 位要求 数量	投标方 响应型 式、规格	投标方 响应生 产厂家	投标 方响 应数 量

附录 D 同类产品鉴定证书及鉴定产品的型式试验报告

1) 投标人提供的鉴定证书要求见表 D.1。

表 D.1 投标人提供的鉴定证书表

序号	鉴定产品型号名称	组织鉴定单位	依据标准	鉴定时 间
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

