



广东电网有限责任公司广州供电局

数据网交换机技术条件书

广东电网有限责任公司广州供电局

2026年7月

目 录

1 总则.....	1
2 工作范围.....	1
2.1 范围和界限.....	1
2.2 服务范围（报价表内容）.....	2
3 应遵循的主要标准.....	12
4 使用条件.....	13
4.1 正常使用条件.....	13
4.2 特殊使用条件要求.....	14
5 技术要求.....	14
5.1 高端交换机.....	15
5.2 中端交换机.....	21
5.3 低端三层交换机.....	27
6 环境要求.....	33
6.1 供电及输入电压要求.....	33
6.2 过压保护要求.....	33
6.3 运输和仓储要求.....	33
7 机械结构与工艺要求.....	33
7.1 机柜要求.....	33
7.2 布线及连接.....	33
7.3 机械加工工艺.....	34
7.4 表面涂复处理.....	34
7.5 印刷电路板.....	34
8 试验要求(如有).....	34
8.1 出厂前检查.....	34
8.2 出厂测试.....	34
8.3 系统测试.....	35
8.4 试运行.....	35
9 产品对环境的影响.....	36
10 企业 VI 标识(如有).....	36
11 技术文件要求.....	36
12 监造、包装、运输、安装及质量保证.....	37
12.1 监造、包装、运输和安装.....	37
12.2 质量保证.....	37
13 物资关键技术参数响应表.....	38
13.1 高端交换机.....	38

13.2 中端交换机.....	41
13.3 低端三层 48 口交换机（一档、二档）	44
13.4 低端三层 24 口交换机（一档、二档）	46
13.5 三层多功能接入交换机.....	49
14 主要元器件来源	50
15 投标偏差表	51
16 投标方需说明的其他问题	52
17 附表 1	52

1 总则

1.1. 本招标技术文件适用于广东电网有限责任公司广州供电局的 数据网交换机 物资，它提出了该物资本体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，根据严重程度在对下一批次招评标工作中进行综合评标分扣减或暂停投标资格。

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，投标方必须满足要求。

2 工作范围

2.1 范围和界限

(1) 本标书适应于所供 数据网交换机 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 数据网交换机 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 数据网交换机 物资的具体规格见表 2.1：供货范围及物资需求一览表。投标方应如实填写“投标方保证”栏。

表 2.1 供货范围及物资需求一览表

序号	物资编码	物资名称	主要参数	单位	备注	承诺供货周期（自然日）
1.	100400100010133	数据网高端交换机	见 5 技术要求一节	套		
2.	100400100010164	数据网中端交换机	见 5 技术要求一节	套		
3.	100400100010117	三层千兆 48 端口接入层以太网交换机	见 5 技术要求一节	套		
4.	100400100010114	三层千兆 24 端口接入层以太网交换机	见 5 技术要求一节	套		
5.	100400100010168	综合数据网接入层以太网交换机	见 5 技术要求一节	套		
6.	060012000156	安装附件	见表 2.3 物资配置一览表	套		

表格备注：1) 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。

- 2) 以下所有要求双电源的设备必须支持两路不同回路的独立电源系统输入。
- 3) 本表中所列各项及型号规格为满足单项功能要求的描述，厂家为满足单项要求若配置有多块板卡（含母卡、子卡或多种板卡），必须分别列明各板卡型号、规格、数量、单价。若某项功能已在其他板卡（或组件）配置中包含，应在该项备注中单独说明。
- 4) 厂家本次投标的各种设备必须满足其所属设备类别要求的相关技术指标，且应保证根据下述板卡配置要求实际提供的本次投标设备也满足其所属设备类别的相关指标。

(3) 数据网设备可选件一览表

投标厂商应根据本次所投标各产品特点、招标方需求及以往工程情况，尽可能详尽的列明各类设备的可选板卡及组件。例如：1. 同一类别的多种端口密度的板卡等；2. 具备特别功能的板卡（流量监控卡、POE、无线控制卡、防火墙功能卡等）；3. 提高设备处理能力板卡（分布式处理板、性能增强板、扩展内存、扩展闪存、网管软件扩容软件许可、网管增强功能模块软件等）；如本处没有报价的板卡，将不被纳入采购清单。

表 2.2 数据网设备可选件一览表

序号	设备名称		规格型号	备注
1.	数据网高端交换机	其他板卡(或组件)	投标方补充	
2.	数据网中端交换机	其他板卡(或组件)	投标方补充	
3.	三层千兆 48 端口接入层以太网交换机	其他板卡(或组件)	投标方补充	
4.	三层千兆 24 端口接入层以太网交换机	其他板卡(或组件)	投标方补充	
5.	综合数据网接入层以太网交换机	其他板卡(或组件)	投标方补充	
6.	安装附件	其他板卡(或组件)	投标方补充	

(4) 配置表

表 2.3 物资配置一览表

序号	物资名称	配件名称	规格型号	单位	备注
1. 1.	数据网 高端交换机	高端交换机设备机箱	含机箱(机箱业务槽位数>=8)、两块冗余配置主控引擎板、两块冗余配置交换网板(如需要)、风扇、主机软件、设备网管线、电源线、接地线等公共部件；电源模块应支持冗余配置	套	
1. 2.		高端交换机直流电源	设备直流电源（每套直流电源含 5 米直流电源线）数量 1 个	个	
1. 3.		高端交换机交流电源	设备交流电源，每套交流电源含 5 米交流电源线），数量 1 个	个	
1. 4.		高端交换机主控引擎板	主控引擎板	块	
1. 5.		高端交换机 100GE 光接口板	要求 100GE 光接口总数量>=2（不含光模块）	块	
1. 6.		高端交换机 100G 多模光模块	多模（数量 1 个）	块	
1. 7.		高端交换机 100G 单模短距光模块	单模短距（小于 10KM），（数量 1 个）	块	
1. 8.		高端交换机 100G 单模中距光模块	单模中距（10KM-40KM），（数量 1 个）	块	
1. 9.		高端交换机 40GE 光接口板	要求 40GE 光接口总数量>=4（不含光模块）	块	
1. 10.		高端交换机 40G 多模光模块	多模（数量 1 个）	块	
1. 11.		高端交换机 40G 单模短距光模块	单模短距（小于 10KM），（数量 1 个）	块	
1. 12.		高端交换机万兆以太网光接口	要求万兆以太网光接口总数量>=24（要求支持多模/单模，不含光模块）	块	

序号	物资名称	配件名称	规格型号	单位	备注
	数据网中端交换机	板			
1. 13.		高端交换机万兆以太网光接口	要求万兆以太网光接口总数量≥48（要求支持多模/单模，不含光模块）	块	
1. 14.		高端交换机万兆多模光模块	多模，（数量 1 个）	个	
1. 15.		高端交换机万兆单模短距光模	单模短距（小于 10KM），（数量 1 个）	个	
1. 16.		高端交换机万兆单模中距光模	单模中距（10KM-40KM）（数量 1 个），	个	
1. 17.		高端交换机万兆单模长距光模	单模长距（大于 40KM），（数量 1 个）	个	
1. 18.		高端交换机千兆以太网电接口	要求千兆以太网电接口总数量≥48（10M/100M/1000M 自适应 RJ45）	块	
1. 19.		高端交换机千兆以太网光接口	要求千兆以太网光接口总数量≥48（要求支持 1000Base-LX/LH/SX/ZX，接口规格 SFP，不含光模块）	块	
1. 20.		高端交换机千兆多模光模块	多模（数量 1 个）	个	
1. 21.		高端交换机千兆单模短距光模	单模短距（小于 10KM），（数量 1 个）	个	
1. 22.		高端交换机千兆单模中距光模	单模中距（10KM-40KM），（数量 1 个）	个	
1. 23.		高端交换机千兆单模长距光模	单模长距（大于 40KM），（数量 1 个）	个	
2. 1.	数据网中端交换机	中端交换机设备机箱	含机箱（机箱业务槽位数≥6）、两块冗余配置主控引擎板、风扇、主机软件、设备网管线、电源线、接地线等所有必要公共部件；电源套	套	

序号	物资名称	配件名称	规格型号	单位	备注
2. 2.	中端交换机直流电源	设备直流电源(每套直流电源含 5 米直流电源线) 数量 1 个。	个		
2. 3.	中端交换机交流电源	设备交流电源(每套交流电源含 5 米交流电源线), 数量 1 个。	个		
2. 4.	中端交换机主控引擎板	主处理引擎板	块		
2. 5.	中端交换机 40GE 光接口板	要求 40GE 光接口总数量>=4 (不含光模块)	块		
2. 6.	中端交换机 40G 多模光模块	多模(数量 1 个)	块		
2. 7.	中端交换机 40G 单模短距光模	单模短距(小于 10KM), (数量 1 个)	块		
2. 8.	中端交换机万兆以太网光接口	要求万兆以太网光接口总数量>=24 (要求支持多模/单模, 不含光模块)	块		
2. 9.	中端交换机万兆以太网光接口	要求万兆以太网光接口总数量>=48 (要求支持多模/单模, 不含光模块)	块		
2. 10.	中端交换机万兆多模光模块	多模(数量 1 个)	个		
2. 11.	中端交换机万兆单模短距光模	单模短距(小于 10KM), (数量 1 个)	个		
2. 12.	中端交换机万兆单模中距光模	单模中距(10KM-40KM), (数量 1 个)	个		
2. 13.	中端交换机万兆单模长距光模	单模长距(大于 40KM), (数量 1 个)	个		
2. 14.	中端交换机千兆以太网电接口	要求千兆以太网接口总数量>=48 (10M/100M/1000M 自适应 RJ45)	块		

序号	物资名称	配件名称	规格型号	单位	备注
		板			
2. 15.		中端交换机千兆以太网电接口板(支持 POE /POE+)	要求千兆以太网接口总数量>=48(10M/100M/1000M自适应 RJ45)支持 POE、POE+	块	
2. 16.		中端交换机千兆以太网光接口板	要求千兆以太网光接口总数量>=48 (要求支持 1000Base-LX/LH/SX/ZX, 接口规格 SFP, 不含光模块)	块	
2. 17.		中端交换机千兆多模光模块	多模(数量 1 个)	个	
2. 18.		中端交换机千兆单模短距光模块	单模短距(小于 10KM), (数量 1 个)	个	
2. 19.		中端交换机千兆单模中距光模块	单模中距(10KM-40KM), (数量 1 个)	个	
2. 20.		中端交换机千兆单模长距光模块	单模长距(大于 40KM), (数量 1 个)	个	
3. 1.	三层千兆 48 端口接入层以太网交换机	低端三层 48 口交换机主机(一档)	固定式或模块化交换机主机, 含软件, 光口数量>=4 (速率不低于千兆, 支持万兆光接口和千兆光接口自适应)、电口数量>=48 (10M/100M/1000M 自适应 RJ45), 支持三层路由功能, 支持双电源冗余配置	套	
3. 2.		低端三层 48 口交换机 (一档) 直流电源	设备直流电源(每套直流电源含 5 米直流电源线) 数量 1 个。	个	
3. 3.		低端三层 48 口交换机 (一档) 交流电源	设备交流电源(每套交流电源含 5 米交流电源线), 数量 1 个。	个	
3. 4.		低端三层 48 口交换机主机(二档, 交流供电)	固定式或模块化交换机主机, 含软件, 光口数量>=4 (速率不低于千兆, 支持万兆光接口和千兆光接口自适应)、电口数量>=48	套	

序号	物资名称	配件名称	规格型号	单位	备注
			(10M/100M/1000M 自适应 RJ45) ，支持三层路由功能，支持 POE/POE+，双交流电源（含 5 米电源线）。		
3. 5.		低端三层 48 口交换机万兆多模光模块	多模, (数量 1 个)	个	
3. 6.		低端三层 48 口交换机万兆单模短距光模块	单模短距 (小于 10km)，(数量 1 个)	个	
3. 7.		低端三层 48 口交换机万兆单模中距光模块	单模中距 (10km-40km) (数量 1 个)，	个	
3. 8.		低端三层 48 口交换机万兆单模长距光模块	单模长距 (大于 40km)，(数量 1 个)	个	
3. 9.		低端三层 48 口交换机千兆多模光模块	多模 (数量 1 个)	个	
3. 10.		低端三层 48 口交换机千兆单模短距光模块	单模短距 (小于 10km)，(数量 1 个)	个	
3. 11.		低端三层 48 口交换机千兆单模中距光模块	单模中距 (10km-40km)，(数量 1 个)	个	
3. 12.		低端三层 48 口交换机千兆单模长距光模块	单模长距 (大于 40km)，(数量 1 个)	个	
4. 1.	三层千兆 24 端口接入层以太网交换机	低端三层 24 口交换机主机（一档）	固定式或模块化交换机主机，含软件，光口数量>=4（速率不低于千兆，支持万兆光接口和千兆光接口自适应）、电口数量>=24（10M/100M/1000M 自适应 RJ45），支持三层路由功能，支持双电源冗余配置。	套	
4. 2.		低端三层 24 口交换机（一档）直流电源	设备直流电源 (每套直流电源含 5 米直流电源线) 数量 1 个。	个	

序号	物资名称	配件名称	规格型号	单位	备注
4.3.		低端三层 24 口交换机（一档） 交流电源	设备交流电源(每套交流电源含 5 米交流电源线), 数量 1 个。	个	
4.4.		低端三层 24 口交换机主机(二档, 交流供电)	固定式或模块化交换机主机, 含软件, 光口数量≥4 (速率不低于千兆, 支持万兆光接口和千兆光接口自适应)、电口数量≥24 (10M/100M/1000M 自适应 RJ45), 支持三层路由功能, 支持 POE/POE+, 双交流电源 (含 5 米电源线)。	套	
4.5.		低端三层 24 口交换机万兆多模光模块	多模, (数量 1 个)	个	
4.6.		低端三层 24 口交换机万兆单模短距光模块	单模短距(小于 10KM), (数量 1 个)	个	
4.7.		低端三层 24 口交换机万兆单模中距光模块	单模中距 (10KM-40KM) (数量 1 个),	个	
4.8.		低端三层 24 口交换机万兆单模长距光模块	单模长距 (大于 40KM), (数量 1 个)	个	
4.9.		低端三层 24 口交换机千兆多模光模块	多模(数量 1 个)	个	
4.10.		低端三层 24 口交换机千兆单模短距光模块	单模短距(小于 10KM), (数量 1 个)	个	
4.11.		低端三层 24 口交换机千兆单模中距光模块	单模中距 (10KM-40KM), (数量 1 个)	个	
4.12.		低端三层 24 口交换机千兆单模长距光模块	单模长距(大于 40KM), (数量 1 个)	个	
5.1.	综合数据网接入层以太网交换机	低端三层多功能接入交换机主机	固定式或模块化交换机主机, 含软件, ≥4 千兆光口、≥4 千兆电口, ≥16 个百兆光口, 支持三层路由功能, 支持双电源冗余配置。	套	

序号	物资名称	配件名称	规格型号	单位	备注
5. 2.	交换机	低端三层多功能交换机直流电源	设备直流电源(每套直流电源含 5 米直流电源线) 数量 1 个。	个	
5. 3.		低端三层多功能交换机交流电源	设备交流电源(每套交流电源含 5 米交流电源线), 数量 1 个。	个	
5. 4.		低端三层多功能接入交换机百兆多模光模块	多模(数量 1 个)	个	
5. 5.		低端三层多功能接入交换机百兆单模短距光模块	单模短距(小于 10KM), (数量 1 个)	个	
5. 6.		低端三层多功能接入交换机百兆单模中距光模块	单模中距(10KM-40KM), (数量 1 个)	个	
5. 7.		低端三层多功能接入交换机百兆单模长距光模块	单模长距(大于 40KM), (数量 1 个)	个	
5. 8.		低端三层多功能接入交换机千兆多模光模块	多模(数量 1 个)	个	
5. 9.		低端三层多功能接入交换机千兆单模短距光模块	单模短距(小于 10KM), (数量 1 个)	个	
5. 10.		低端三层多功能接入交换机千兆单模中距光模块	单模中距(10KM-40KM), (数量 1 个)	个	
5. 11.		低端三层多功能接入交换机千兆单模长距光模块	单模长距(大于 40KM), (数量 1 个)	个	
6. 1.	安装附件		设备电源线 1	条	
6. 2.			设备电源线 2	米	

序号	物资名称	配件名称	规格型号	单位	备注
6.3.		设备电源线 3	直流电源线 (按 20M 报价) , BVVR10mm[直流电源线, 黄绿色, 单独成盘]	条	
6.4.		设备电源线 4	直流电源线 (每增减 1 米单价) , BVVR10mm[直流电源线, 黄绿色, 单独成盘]	米	
6.5.		设备电源线 5	直流电源线 (按 20M 报价) , BVVR4mm[直流电源线, 黄绿色, 单独成盘]	条	
6.6.		设备电源线 6	直流电源线 (每增减 1 米单价) , BVVR4mm[直流电源线, 黄绿色, 单独成盘]	米	

表格备注：默认项：填写“是”或者“否”，填“是”则价格纳入价格统计计算价格分，填“否”则价格不纳入价格统计计算价格分。

(5) 备品备件及专用工具

投标方应向买方提供必备的备品备件、专用工具和仪器仪表清单见表 2.4，要求提供的备品备件、专用工具和仪器仪表应是新品，与物资同型号、同工艺。需单独购买的配件在下表中列明。

表 2.4 备品备件及专用工具一览表

序号	物资编码	配件名称	型号及规格	单位	数量	用途	备 注

(6) 工厂试验要求详见附表。

(7) 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。

(8) 投标方应协助招标方解决物资运行中出现的 问题。

(9) 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。

(10) 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

除本标书特殊规定外, 投标方所提供的物资均按规定的标准和规程的最新版进行销售、设计、制造、试验和安装。如果这些标准内容有矛盾时, 应按最高标准的条款执行或按双方商定的标准执行。如果投标方选用本标书规定以外的标准时, 则需提交这种替换标准供审查和分析。仅在投标方已证明替换标准相当或优于标书规定的标准, 并从买方处获得书面的认可才能使用。提交供审查的标准应为中文或英文版本。主要引用标准如下:

YD/T 1099-2001	千兆比以太网交换机设备技术规范
YD/T 1141-2001	千兆比以太网交换机测试方法
YD/T 1133-2001	数据通信名词术语
YD/T 1160-2001	接入网技术要求-基于以太网技术的宽带接入网
YD/T 1162.1-2001	多协议标记交换（MPLS）总体技术要求

YD/T 1170-2001	IP 网络技术要求-网络总体
YD/T1171-2001	IP 网络技术要求-网络性能参数与指标
YD/T 1238-2002	基于 SDH 的多业务传送节点技术要求
YDN 120-1999	光波分复用系统总体技术要求
YD/T 1205-2002	城市光传送网波分复用（WDM）环网技术要求
YD/T 1159-2001	光波分复用（WDM）系统测试方法

Q_CSG1204016.1-2022 南方电网数据网络技术规范

电力企业计算机管理信息系统建设导则（试行）

关于加强电力信息系统建设和管理的若干规定

电力企业计算机管理信息系统实用化验收导则（试行）

国际电信联盟 ITU-X.85（IP over SDH using LAPS）

国际电信联盟 ITU-X.86（Ethernet over SDH）

本技术条件书中未规定而 GB、DL、JB、IEC、IEEE 已经有建议者则按最新建议办理。

4 使用条件

本物资标书要采购的 数据网交换机，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

厂家所提供的设备应可以在这样的环境下保持正常工作，其持续工作时间应满足前述设备不间断工作时间要求。

海拔高度: ≤3500 米。

环境温度湿度:

网管服务器、路由器等设备一般置于通信或信息中心网络机房内, 处于温湿度严密控制环境中。

环境温度: $5^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$

相对湿度: $30\% \sim 80\%$

抗电磁干扰: $140\beta\mu\text{V/m}$

(交换机频率范围在 $0.01 \sim 10000\text{MHz}$ 内)。

4.2 特殊使用条件要求

其他为广东电网有限责任公司广州供电局提供数据网服务的单位或运营商应参考本规范要求。

5 技术要求

总体要求:

★本招标采购数据网交换机设备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、交换芯片、转发芯片、DRAM、FLASH、FPGA。

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

嵌入式操作系统软件为我国制造商“自研”。

注: 芯片“自研”是指我国制造商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、流片环节由我国制造商完成。

软件“自研”是指我国制造商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、编码由我国制造商完成, 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。

投标交换机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数据网设备、网管服务器实现板卡兼容互换、整机兼容互通。

投标路由器、交换机硬件安全可控应提供工信部电子五所出具的芯片专项检测报告作为证明，芯片专项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。

5.1 高端交换机

5.1.1 基本要求

- (1) 高端交换机应采用模块化的硬件结构。
- (2) 高端交换机应采用全分布式转发架构，所有线路板均具有业务处理和转发能力。
- (3) 高端交换机应支持对路由主控板、交换网板或交换矩阵、线路板、电源和风扇等部件监控管理。
- (4) 高端交换机实际配置的路由主控板、交换矩阵和线路板应满足本规范 8.9 节的性能指标要求。可选接口板卡类型见附录。
- (5) 高端交换机应配置软件永久全功能正式使用许可或授权。

5.1.2 物理接口要求

- (1) 高端交换机应支持 100G 以太网光接口、40G 以太网光接口、万兆以太网光接口、千兆以太网光接口、10/100/1000Mbps 自适应以太网接口和 10/100Mbps 自适应以太网接口，符合 YD/T 1099-2013 的有关要求。
- (2) 高端交换机应支持 IEEE 802.3 和 ETHERNET II 帧封装形式，并支持以存储转发模式完成数据包的交换转发。
- (3) 高端交换机应支持全双工/半双工模式及端口速率可配，并支持设备间端口工作模式的自协商（AUTO-NEGOTIATION）。
- (4) 高端交换机应支持 MAC 地址的手工配置和动态学习功能，动态学习模式下地址老化时间可调节。
- (5) 高端交换机应具备异常帧检测功能，可识别并过滤超短帧、CRC 校验错帧等各种异常帧，同时保证正常帧的转发。
- (6) 高端交换机的 10GE 和 GE 端口应支持流量控制功能，在全双工方式下支持 802.3x 规定的流量控制协议，在半双工方式下支持反压流控功能。
- (7) 高端交换机应支持超长帧的转发,最大转发帧长不小于 1536 字节。
- (8) 高端交换机应支持以太网网管接口或 CONSOLE 管理接口，用于设备配置、调试、故障告警显示。

5.1.3 协议要求

(1) 链路层协议

- 1) 高端交换机应支持 IEEE 规定的生成树协议（包括：标准生成树 STP（IEEE 802.1D）、快速生成树 RSTP（IEEE 802.1W）、多生成树 MSTP（IEEE 802.1S）），支持 BPDU 保护、根保护、Portfast 边缘端口。
- 2) 高端交换机应支持在网络层次不大于 2 层的简单拓扑环境下标准生成树协议的链路收敛时间不大于 45 秒，快速生成树协议的链路收敛时间不大于 5 秒。
- 3) 高端交换机应支持基于物理端口打开或关闭生成树协议功能。
- 4) 高端交换机应支持基于物理端口划分 VLAN，并采用 IEEE 802.1Q 封装形式，10GE 和 GE 端口支持 tagged 和 untagged 两种工作方式，其中 tagged 端口可配置允许通过 VLAN 范围，应支持通过 MAC 地址、IP 子网等方式自动划分 VLAN。
- 5) 高端交换机应支持通过配置来启用或禁用指定的 VLAN，支持 4K VLAN，端口 tagged 方式下默认 VLAN（NATIVE VLAN）的 VLAN ID 可配置。
- 6) 高端交换机应支持一般属性注册协议（GARP）和 VLAN 注册协议（GVRP 或 MVRP），应实现多设备间 VLAN 的自动发现和配置。
- 7) 高端交换机应支持将进入设备的数据包所携带的 VLAN ID 映射为指定的其他 VLAN ID 并转发的 VLAN ID 映射功能。
- 8) 高端交换机应支持将多个 VLAN ID 聚合为一个 VLAN ID 的 VLAN 聚合功能。
- 9) 高端交换机应支持硬件实现支持基本 QinQ 和灵活 QinQ 的功能，应支持透传标准 VLAN（单 VLAN）流量。
- 10) 高端交换机应支持 QinQ 的根据 802.1p 参数、入端口、内层 VLAN ID、外层 VLAN ID、端口号、MAC 地址等条件进行双 VLAN 透传，支持三层接口终结 QinQ，上下行双层 VLAN 改写外层、内层、内+外层 VLAN ID 等操作。
- 11) 高端交换机应支持 10GE 端口聚合端口数不小于 8 个，GE 端口聚合端口数不小于 8 个，并保证在普通 VLAN 或启用 SVLAN 条件下各聚合链路内流量均衡。
- 12) 高端交换机应支持聚合链路故障时的收敛时间小于 100ms。
- 13) 高端交换机应支持端口跨板聚合功能。
- 14) 高端交换机各端口应支持具备风暴控制功能，可通过配置限制每个端口允许通过的最大广播、未知组播、未知单播的速率、包速率、带宽比例，在超出预定阈值后对交换机端口自动执行阻塞报文、关闭端口等策略。
- 15) 高端交换机应支持基于物理端口实现镜像，可分别将指定端口入方向或出方向的流量镜像到指定端口。
- 16) 高端交换机应支持 N:1、1:N、N:N 镜像，支持 RSPAN、ERSPAN。
- 17) 高端交换机应支持对 tagged 端口和 untagged 端口的流量镜像。
- 18) 高端交换机应支持基于 ACL 实现流的镜像功能。

(2) MPLS 协议

- 1) 高端交换机应支持 MPLS 协议，支持 LDP 协议，支持 LSP 多路径的负荷分担和互为备份。
- 2) 高端交换机应支持 MPLS 三层 VPN 和二层 VPN。
- 3) 高端交换机应支持 BGP MPLS VPN，支持跨域 option A、B 两种方式。

- 4) 高端交换机所有接口应支持 MPLS VPN，整机实现 MPLS VPN 的分布式处理。
- 5) 高端交换机应支持 6PE 和 6vPE 功能。

(3) 单播路由协议

- 1) 高端交换机应支持 IPv4 静态路由、RIPv2、OSPFv2 和 ISIS 路由协议。
- 2) 高端交换机应支持 IPv6 静态路由、RIPng、OSPFv3 和 ISISv6 路由协议。
- 3) 高端交换机应支持静态、RIP、OSPF、ISIS 等路由协议多实例。
- 4) 高端交换机应支持 BGP4 和 BGP4+协议，支持对等体组、RR 等功能。
- 5) 高端交换机应支持 MP-BGP 协议，支持 VPN_IPv4 单播路由更新。
- 6) 高端交换机应支持基于源地址、目的地址、源端口、目的端口的策略路由。

(4) 组播协议

- 1) 高端交换机应支持 IGMP SNOOPING 和 IGMP PROXY 二层组播功能，支持组播组访问控制、组播用户数限制、单个用户加入的组播组数限制。
- 2) 高端交换机应支持跨 VLAN 组播复制能力，支持 untagged 端口和 tagged 端口下的组播复制，支持组播组的快速离开。
- 3) 高端交换机应支持 PIM-SM、PIM-DM、PIM-SSM、MSDP 和 MBGP。
- 4) 高端交换机应支持 IGMP 和 MLD。
- 5) 高端交换机应支持组播 VPN，支持 MD VPN。
- 6) 高端交换机应支持 IPv4 和 IPv6 的组播。

5.1.4 QoS 要求

- (1) 高端交换机应支持基于物理接口、802.1P、EXP、IP TOS、DSCP 字段和 IP 五元组进行分类、标记和重标记功能，应支持优先级相互映射。
- (2) 高端交换机应支持 PQ、WRR/WFQ 队列调度技术。
- (3) 高端交换机应支持流量整形功能和 CAR 限速功能。
- (4) 高端交换机应支持 WRED 拥塞避免机制。

5.1.5 可靠性要求

- (1) 设备可靠性
 - 1) 高端交换机整机平均无故障工作时间（MTBF）应大于 17520 小时，系统故障恢复时间（MTTR）应小于 0.5 小时。
 - 2) 高端交换机应支持路由主控、交换网板或交换矩阵、电源等主要部件热备份冗余，路由主控、交换网板或交换矩阵、电源、风扇模块和线路板支持在线热拔插。
 - 3) 高端交换机应支持电源、接口部分过流、过压保护，单板防误插保护等功能。
 - 4) 高端交换机应支持电源的告警监视，电压和环境温度的监视。
 - 5) 高端交换机应支持软件在线升级，支持不间断业务升级和热补丁升级功能。
 - 6) 高端交换机应支持对硬件故障进行诊断和定位，故障诊断定位后应能显示或打印，报告故障设备的物理位置等有关信息。

(2) 网络可靠性

- 1) 高端交换机应支持 G.8032、RPR 等快速以太网二层环网保护技术，在 1000 个 VLAN 网络规模下保护切换时间小于 100ms，应同时支持环型和半环形拓扑。
- 2) 高端交换机应支持 VRRP 协议，可支持负载均衡与冗余备份两种方式。
- 3) 高端交换机应支持 OSPF、ISIS、BGP 路由协议和 LDP 协议的 GR 功能。
- 4) 高端交换机应支持 BFD 协议，支持 10ms 检测时间间隔的 BFD 会话数不少于 50 条，10ms 检测时间间隔的 IPv6 BFD 会话数不少于 50 条。
- 5) 高端交换机应支持 BFD 与 VRRP、静态路由协议的联动，业务切换时间不超过 100ms，支持 BFD 与以太网接口的联动。
- 6) 高端交换机应支持 BFD 与 OSPF、BGP、ISIS、LDP 等协议的联动，BFD 与 OSPFv3、BGP4+、ISISv6 联动；支持 IP FRR、LDP FRR、VPN FRR，业务切换时间不超过 100ms。
- 7) 高端交换机应支持 UDLD 或 DLDP 等以实现以太网接口单向连接的实时监测。

(3) 设备虚拟化

- 1) 高端交换机应支持堆叠/集群功能，在管理、表项、协议计算上体现为一个网元，具有统一的 VLAN 和生成树等信息，可在主设备上查询、配置所有堆叠设备的端口和业务。
- 2) 高端交换机应支持堆叠分裂检测技术。
- 3) 高端交换机应支持堆叠链路故障、节点故障和板卡故障的快速切换。

5.1.6 安全要求

(1) 网络协议安全

- 1) 高端交换机应支持 RIP、OSPF、ISIS 和 BGP 路由协议的 MD5 加密认证。
- 2) 高端交换机应支持 LDP 的 MD5 加密认证。
- 3) 高端交换机应支持 VRRP MD5 加密认证。
- 4) 高端交换机应支持 NTP MD5 加密认证。

(2) 设备安全功能

- 1) 高端交换机应支持 ACL，支持基于 802.1P、EXP、IP TOS、DSCP、源地址、源端口、目的地址、目的端口和协议类型进行数据报文过滤。
- 2) 高端交换机应基于 IP 地址、AS Path、路由标记进行路由信息过滤。
- 3) 高端交换机应支持防范 DoS/DDoS 攻击功能。
- 4) 高端交换机应支持 CPU 保护功能。
- 5) 高端交换机应支持 uRPF 功能，对数据包的源地址进行合法性检查。

5.1.7 操作管理和维护要求

(1) 网络管理协议

- 1) 高端交换机应支持带内和带外管理方式。

- 2) 高端交换机应支持 SNMP v1/v2c/v3、RMON、Syslog。
- 3) 高端交换机应支持 CDP 或 LLDP 等邻居发现协议。
- 4) 高端交换机应支持 Console、Telnet 和 SSHv2 命令行配置。
- 5) 高端交换机应支持 FTP 和 TFTP 文件上下载管理。
- 6) 高端交换机应支持 NTP 协议，支持 NTP 服务器和 NTP 客户端功能。
- 7) 高端交换机应支持 AAA 能力，实现身份验证、用户授权和操作记录审计等功能。
- 8) 高端交换机应支持对接入用户的 802.1X 认证、MAC 认证、Portal 认证，支持本地认证和 Radius 认证。
- 9) 高端交换机应支持不少于 3 级分级权限管理。
- 10) 高端交换机应支持以 ACL 等方式只允许特定的 IP 地址可以登陆网络设备。
- 11) 高端交换机应支持 IP SLA、NQA 或 SQA 等端到端网络质量探测功能，包括网络的抖动、时延等，协议类型包括 TCP、UDP、ICMP、FTP 等。
- 12) 高端交换机应支持 IP 和 LSP Ping，IP 和 LSP Traceroute 等 OAM 功能，支持 IEEE 802.3ah 和 IEEE802.1ag 协议的以太网 OAM 功能，支持以太网误帧、误码检测，支持 10ms 的 CCM 探测间隔。
- 13) 高端交换机应支持生成和保存详细操作日志、登陆日志和系统错误日志等信息的能力。

(2) 流量信息统计和监控功能

- 1) 高端交换机应支持 NetFlow 或 Netstream 或类似功能。
- 2) 高端交换机应支持 IPv4、IPv6、MPLS 及 MPLS VPN 的流量采集和统计功能。
- 3) 高端交换机应支持 1：1 采样比。
- 4) 高端交换机并发流统计数量不小于 40 万条。

5.1.8 互联互通及兼容性要求

(1) 接口

高端交换机应支持 GE、10G、40G、100G 等接口与其它厂家网络设备及传输系统实现互联互通。

(2) 协议

- 1) 高端交换机应支持以太网链路层协议、802.1Q 和链路聚合等协议与其它厂家网络设备实现互联互通。
- 2) 高端交换机应支持 LDP、MPLS 三层 VPN 等协议与其它厂家网络设备实现互联互通。
- 3) 高端交换机应支持 RIP、OSPF、ISIS 和 BGP 等路由协议与其它厂家网络设备实现互联互通。
- 4) 高端交换机应支持 PIM、MSDP、MBGP 和组播 VPN 等协议与其它厂家网络设备实现互联互通。
- 5) 高端交换机应支持 802.1P、IP TOS、DSCP 和 EXP 标记与其它厂家网络设备兼容。

(3) 网络可靠性

- 1) 高端交换机应支持 VRRP 协议与其它厂家网络设备实现互联互通。
- 2) 高端交换机应支持 OSPF、ISIS、BGP 和 LDP 等 NSR 协议与其它厂家网络设备实现互联互通。
- 3) 高端交换机应支持 BFD 协议与其它厂家网络设备实现互联互通。

(4) 网络安全

- 1) 高端交换机应支持 RIP、OSPF、ISIS 和 BGP 等协议 MD5 认证与其它厂家网络设备实现互联互通。
- 2) 高端交换机应支持 LDP 等协议 MD5 认证与其它厂家网络设备实现互联互通。
- 3) 高端交换机应支持 VRRP MD5 认证与其它厂家网络设备实现互联互通。
- 4) 高端交换机应支持 NTP MD5 认证与其它厂家网络设备实现互联互通。

(5) 操作管理和维护

- 1) 高端交换机应支持 NTP 功能与其它厂家网络设备实现互联互通。
- 2) 高端交换机应支持被第三方网络管理系统管理。

5.1.9 性能指标要求

(1) 转发能力

- 1) 高端交换机整机吞吐量不低于 2.56Tbps。
- 2) 高端交换机单槽位吞吐量不低于 320Gbps。
- 3) 高端交换机整机最大包转发能力不低于 3800Mpps。
- 4) 高端交换机数据报文（含 64 字节、1518 字节）转发时延小于 1ms。

(2) 物理接口

- 1) 高端交换机主控冗余后可用全尺寸线路板插槽数量不少于 8 个。
- 2) 高端交换机每槽位支持的 100GE 端口数量大于或等于 2 个。
- 3) 高端交换机每槽位支持的 40GE 端口数量大于或等于 4 个。
- 4) 高端交换机每槽位支持的 10GE 端口数量大于或等于 48 个。
- 5) 高端交换机每槽位支持的 GE 端口数量大于或等于 48 个。

(3) 二层以太网能力

- 1) 高端交换机线路板支持 VLAN 数量不少于 4K。
- 2) 高端交换机线路板支持 MAC 表容量不少于 32K。

(4) 路由能力

- 1) 高端交换机线路板支持 ARP 表容量不少于 16K。
- 2) 高端交换机线路板 IPv4 转发表容量不小于 25 万，IPv6 转发表容量不小于 8 万。

- 3) 高端交换机 OSPFv2 邻居数量不少于 100 个，路由容量不少于 10 万。
- 4) 高端交换机 OSPFv3 邻居数量不少于 100 个，路由容量不少于 10 万。
- 5) 高端交换机 ISIS 邻居数量不少于 50 个，路由容量不少于 10 万。
- 6) 高端交换机 ISISv6 邻居数量不少于 50 个，路由容量不少于 3 万。
- 7) 高端交换机 BGP4 邻居数量不少于 100 个，路由表容量不小于 10 万。
- 8) 高端交换机 BGP4+ 邻居数量不少于 100 个，路由表容量不小于 10 万。
- 9) 高端交换机 BGP RR 客户端邻居数量不少于 100 个，路由反射容量不小于 10 万。

(5) MPLSVPN

- 1) 高端交换机整机支持 LSP 数量不少于 4K，配置的线路板支持 LSP 数量不少于 4K。
- 2) 高端交换机整机支持 VRF 数量不少于 1000，配置的线路板支持 VRF 不少于 1000 及单个 VRF 内支持的转发表容量不少于 12 万。

(6) QoS

- 1) 高端交换机配置的整机 ACL 规则数目不少于 6000，IPv6 ACL 规则数目不少于 3000。
- 2) 高端交换机每端口队列数不少于 8。

5.2 中端交换机

5.2.1 基本要求

- (1) 中端交换机应采用模块化的硬件结构。
- (2) 中端交换机应采用全分布式转发架构，所有线路板均具有业务处理和转发能力。
- (3) 中端交换机应支持对路由主控板、交换网板或交换矩阵、线路板、电源和风扇等部件监控管理。
- (4) 中端交换机实际配置的路由主控板、交换矩阵和线路板应满足本规范 9.9 节的性能指标要求。可选接口板卡类型见附录 E。
- (5) 中端交换机应配置软件永久全功能正式使用许可或授权。

5.2.2 物理接口要求

- (1) 中端交换机应支持 40G 以太网光接口、万兆以太网光接口、千兆以太网光接口、10/100/1000Mbps 自适应以太网接口和 10/100Mbps 自适应以太网接口，符合 YD/T 1099-2013 的有关要求。
- (2) 中端交换机应支持 IEEE 802.3 和 ETHERNET II 帧封装形式，并支持以存储转发模式完成数据包交换转发。
- (3) 中端交换机应支持全双工/半双工模式及端口速率可配，并支持设备间端口工作模式的自协商（AUTO-NEGOTIATION）。
- (4) 中端交换机应支持 MAC 地址的手工配置和动态学习功能，动态学习模式下地址老化时间可调。
- (5) 中端交换机应具备异常帧检测功能，可识别并过滤超短帧、CRC 校验错帧等各种异常帧，同时保证正常帧的转发。
- (6) 中端交换机的 10GE 和 GE 端口应支持流量控制功能，在全双工方式下支持 802.3x 规定的流

量控制协议，在半双工方式下支持反压流控功能。

- (7) 中端交换机应支持超长帧的转发,最大转发帧长不小于1536 字节。
- (8) 中端交换机应支持以太网网管接口或 CONSOLE 管理接口，用于设备配置、调试、故障告警显示。

5.2.3 协议要求

(1) 链路层协议

- 1) 中端交换机应支持 IEEE 规定的生成树协议（包括：标准生成树 STP（IEEE 802.1D）、快速生成树 RSTP（IEEE 802.1W）、多生成树 MSTP（IEEE 802.1S）），支持 BPDU 保护、根保护、Portfast 边缘端口。
- 2) 中端交换机应支持在网络层次不大于 2 层的简单拓扑环境下标准生成树协议的链路收敛时间不大于 45 秒，快速生成树协议的链路收敛时间不大于 5 秒。
- 3) 中端交换机应支持基于物理端口打开或关闭生成树协议功能。
- 4) 中端交换机应支持基于物理端口划分 VLAN，并采用 IEEE 802.1Q 封装形式，10GE 和 GE 端口支持 tagged 和 untagged 两种工作方式，其中 tagged 端口可配置允许通过 VLAN 范围,应支持通过 MAC 地址、IP 子网等方式自动划分 VLAN。
- 5) 中端交换机应支持通过配置来启用或禁用指定的 VLAN，支持 4K VLAN，端口 tagged 方式下默认 VLAN（NATIVE VLAN）的 VLAN ID 可配置。
- 6) 中端交换机应支持一般属性注册协议（GARP）和 VLAN 注册协议（GVRP 或 MVRP），应实现多设备间 VLAN 的自动发现和配置。
- 7) 中端交换机应支持将进入设备的数据包所携带的 VLAN ID 映射为指定的其他 VLAN ID 并转发的 VLAN ID 映射功能。
- 8) 中端交换机应支持将多个 VLAN ID 聚合为一个 VLAN ID 的 VLAN 聚合功能。
- 9) 中端交换机应支持硬件实现支持基本 QinQ 和灵活 QinQ 的功能，应支持透传标准 VLAN（单 VLAN）流量。
- 10) 中端交换机应支持 QinQ 的根据 802.1p 参数、入端口、内层 VLAN ID、外层 VLAN ID、端口号、MAC 地址等条件进行双 VLAN 透传，支持三层接口终结 QinQ，上下行双层 VLAN 改写外层、内层、内+外层 VLAN ID 等操作。
- 11) 中端交换机应支持 10GE 端口聚合端口数不小于 8 个，GE 端口聚合端口数不小于 8 个，并保证在普通 VLAN 或启用 SVLAN 条件下各聚合链路内流量均衡。
- 12) 中端交换机应支持聚合链路故障时的收敛时间小于 100ms。
- 13) 中端交换机应支持端口跨板聚合功能。
- 14) 中端交换机各端口应支持具备风暴控制功能，可通过配置限制每个端口允许通过的最大广播、未知组播、未知单播的速率、包速率、带宽比例，在超出预定阈值后对交换机端口自动执行阻塞报文、关闭端口等策略。
- 15) 中端交换机应支持基于物理端口实现镜像，可分别将指定端口入方向或出方向的流量镜像到指定端口。
- 16) 中端交换机应支持 N:1、1:N、N:N 镜像，支持 RSPAN、ERSPAN。
- 17) 中端交换机应支持对 tagged 端口和 untagged 端口的流量镜像。
- 18) 中端交换机应支持基于 ACL 实现流的镜像功能。

(2) MPLS 协议

- 1) 中端交换机应支持 MPLS 协议，支持 LDP 协议，支持 LSP 多路径的负荷分担和互为备份。
- 2) 中端交换机应支持 MPLS 三层 VPN 和二层 VPN。
- 3) 中端交换机应支持 BGP MPLS VPN，支持跨域 option A、B 两种方式。
- 4) 中端交换机所有接口应支持 MPLS VPN，整机实现 MPLS VPN 的分布式处理。
- 5) 中端交换机应支持 6PE 和 6vPE 功能。

(3) 单播路由协议

- 1) 中端交换机应支持 IPv4 静态路由、RIPv2、OSPFv2 和 ISIS 路由协议。
- 2) 中端交换机应支持 IPv6 静态路由、RIPng、OSPFv3 和 ISISv6 路由协议。
- 3) 中端交换机应支持静态、RIP、OSPF、ISIS 等路由协议多实例。
- 4) 中端交换机应支持 BGP4 和 BGP4+ 协议，支持对等体组、RR 等功能。
- 5) 中端交换机应支持 MP-BGP 协议，支持 VPN_IPv4 单播路由更新。
- 6) 中端交换机应支持基于源地址、目的地址、源端口、目的端口的策略路由。

(4) 组播协议

- 1) 中端交换机应支持 IGMP SNOOPING 和 IGMP PROXY 二层组播功能，支持组播组访问控制、组播用户数限制、单个用户加入的组播组数限制。
- 2) 中端交换机应支持跨 VLAN 组播复制能力，支持 untagged 端口和 tagged 端口下的组播复制，支持组播组的快速离开。
- 3) 中端交换机应支持 PIM-SM、PIM-DM、PIM-SSM、MSDP 和 MBGP。
- 4) 中端交换机应支持 IGMP 和 MLD。
- 5) 中端交换机应支持组播 VPN，支持 MD VPN。
- 6) 中端交换机应支持 IPv4 和 IPv6 的组播。

5.2.4 QoS 要求

- (5) 中端交换机应支持基于物理接口、802.1P、EXP、IP TOS、DSCP 字段和 IP 五元组进行分类、标记和重标记功能，应支持优先级相互映射。
- (6) 中端交换机应支持 PQ、WRR/WFQ 队列调度技术。
- (7) 中端交换机应支持流量整形功能和 CAR 限速功能。
- (8) 中端交换机应支持 WRED 拥塞避免机制。

5.2.5 可靠性要求

(1) 设备可靠性

- 1) 中端交换机整机平均无故障工作时间（MTBF）应大于 17520 小时，系统故障恢复时间（MTTR）应小于 0.5 小时。

- 2) 中端交换机应支持路由主控、交换网板或交换矩阵、电源等主要部件热备份冗余，路由主控、交换网板或交换矩阵、电源、风扇模块和线路板支持在线热拔插。
- 3) 中端交换机应支持电源、接口部分过流、过压保护，单板防误插保护等功能。
- 4) 中端交换机应支持电源的告警监视，电压和环境温度的监视。
- 5) 中端交换机应支持软件在线升级，支持不间断业务升级和热补丁升级功能。
- 6) 中端交换机应支持对硬件故障进行诊断和定位，故障诊断定位后应能显示或打印，报告故障设备的物理位置等有关信息。

(2) 网络可靠性

- 1) 中端交换机应支持 G.8032、RPR 等快速以太网二层环网保护技术，在 1000 个 VLAN 网络规模下保护切换时间小于 100ms，应同时支持环型和半环形拓扑。
- 2) 中端交换机应支持 VRRP 协议，可支持负载均衡与冗余备份两种方式。
- 3) 中端交换机应支持 OSPF、ISIS、BGP 路由协议和 LDP 协议的 GR 功能。
- 4) 中端交换机应支持 BFD 协议，支持 10ms 检测时间间隔的 BFD 会话数不少于 50 条，10ms 检测时间间隔的 IPv6 BFD 会话数不少于 50 条。
- 5) 中端交换机应支持 BFD 与 VRRP、静态路由协议的联动，业务切换时间不超过 100ms，支持 BFD 与以太网接口的联动。
- 6) 中端交换机应支持 BFD 与 OSPF、BGP、ISIS、LDP 等协议的联动，支持 IP FRR、LDP FRR、VPN FRR，业务切换时间不超过 100ms。
- 7) 中端交换机应支持 UDLD 或 DLDP 等以实现对以太网接口单向连接的实时监测。

(3) 设备虚拟化

- 1) 中端交换机应支持堆叠/集群功能，在管理、表项、协议计算上体现为一个网元，具有统一的 VLAN 和生成树等信息，可在主设备上查询、配置所有堆叠设备的端口和业务。
- 2) 中端交换机应支持堆叠分裂检测技术。
- 3) 中端交换机应支持堆叠链路故障、节点故障和板卡故障的快速切换。

5.2.6 安全要求

(4) 网络协议安全

- 1) 中端交换机应支持 RIP、OSPF、ISIS 和 BGP 路由协议的 MD5 加密认证。
- 2) 中端交换机应支持 LDP 的 MD5 加密认证。
- 3) 中端交换机应支持 VRRP MD5 加密认证。
- 4) 中端交换机应支持 NTP MD5 加密认证。

(5) 设备安全功能

- 1) 中端交换机应支持 ACL，支持基于 802.1P、EXP、IP TOS、DSCP、源地址、源端口、目的地址、目的端口和协议类型进行数据报文过滤。
- 2) 中端交换机应基于 IP 地址、AS Path、路由标记进行路由信息过滤。
- 3) 中端交换机应支持防范 DoS/DDoS 攻击功能。

- 4) 中端交换机应支持 CPU 保护功能。
- 5) 中端交换机应支持 uRPF 功能，对数据包的源地址进行合法性检查。

5.2.7 操作管理和维护要求

(1) 网络管理协议

- 1) 中端交换机应支持带内和带外管理方式。
- 2) 中端交换机应支持 SNMP v1/v2c/v3、RMON、Syslog。
- 3) 中端交换机应支持 CDP 或 LLDP 等邻居发现协议。
- 4) 中端交换机应支持 Console、Telnet 和 SSHv2 命令行配置。
- 5) 中端交换机应支持 FTP 和 TFTP 文件上下载管理。
- 6) 中端交换机应支持 NTP 协议，支持 NTP 服务器和 NTP 客户端功能。
- 7) 中端交换机应支持 AAA 能力，实现身份验证、用户授权和操作记录审计等功能。
- 8) 中端交换机应支持对接入用户的 802.1X 认证、MAC 认证、Portal 认证，支持本地认证和 Radius 认证。
- 9) 中端交换机应支持不少于 3 级分级权限管理。
- 10) 中端交换机应支持以 ACL 等方式只允许特定的 IP 地址可以登陆网络设备。
- 11) 中端交换机应支持 IP SLA、NQA 或 SQA 等端到端网络质量探测功能，包括网络的抖动、时延等，协议类型包括 TCP、UDP、ICMP、FTP 等。
- 12) 中端交换机应支持 IP 和 LSP Ping，IP 和 LSP Traceroute 等 OAM 功能，支持 IEEE 802.3ah 和 IEEE802.1ag 协议的以太网 OAM 功能，支持以太网误帧、误码检测，支持 10ms 的 CCM 探测间隔。
- 13) 中端交换机应支持生成和保存详细操作日志、登陆日志和系统错误日志等信息的能力。

(2) 流量信息统计和监控功能

- 1) 中端交换机应支持 Netflow 或 Netstream 或类似功能。
- 2) 中端交换机应支持 IPv4、IPv6、MPLS 及 MPLS VPN 的流量采集和统计功能。
- 3) 中端交换机应支持 1:1 采样比。
- 4) 中端交换机并发流统计数量不小于 40 万条。

5.2.8 互联互通及兼容性要求

(1) 接口

中端交换机应支持 GE、10G、40G 等接口与其它厂家网络设备 & 传输系统实现互联互通。

(2) 协议

- 1) 中端交换机应支持以太网链路层协议、802.1Q 和链路聚合等协议与其它厂家网络设备实现互联互通。
- 2) 中端交换机应支持 LDP、MPLS 三层 VPN 等协议与其它厂家网络设备实现互联互通。

- 3) 中端交换机应支持 RIP、OSPF、ISIS 和 BGP 等路由协议与其它厂家网络设备实现互联互通。
- 4) 中端交换机应支持 PIM、MSDP、MBGP 和组播 VPN 等协议与其它厂家网络设备实现互联互通。
- 5) 中端交换机应支持 802.1P、IP TOS、DSCP 和 EXP 标记与其它厂家网络设备兼容。

(3) 网络可靠性

- 1) 中端交换机应支持 VRRP 协议与其它厂家网络设备实现互联互通。
- 2) 中端交换机应支持 OSPF、ISIS、BGP 和 LDP 等 NSR 协议与其它厂家网络设备实现互联互通。
- 3) 中端交换机应支持 BFD 协议与其它厂家网络设备实现互联互通。

(4) 网络安全

- 1) 中端交换机应支持 RIP、OSPF、ISIS 和 BGP 等协议 MD5 认证与其它厂家网络设备实现互联互通。
- 2) 中端交换机应支持 LDP 等协议 MD5 认证与其它厂家网络设备实现互联互通。
- 3) 中端交换机应支持 VRRP MD5 认证与其它厂家网络设备实现互联互通。
- 4) 中端交换机应支持 NTP MD5 认证与其它厂家网络设备实现互联互通。

(5) 操作管理和维护

- 1) 中端交换机应支持 NTP 功能与其它厂家网络设备实现互联互通。
- 2) 中端交换机应支持被第三方网络管理系统管理。

5.2.9 性能指标要求

(6) 转发能力

- 1) 中端交换机整机吞吐量不低于 960Gbps。
- 2) 中端交换机单槽位吞吐量不低于 160Gbps。
- 3) 中端交换机整机最大包转发能力不低于 1428Mpps。
- 4) 中端交换机数据报文（含 64 字节、1518 字节）转发时延小于 1ms。

(7) 物理接口

- 1) 中端交换机主控冗余后可用全尺寸线路板插槽数量不少于 6 个。
- 2) 中端交换机每槽位支持的 40GE 端口数量大于或等于 4 个。
- 3) 中端交换机每槽位支持的 10GE 端口数量大于或等于 48 个。
- 4) 中端交换机每槽位支持的 GE 端口数量大于或等于 48 个。

(8) 二层以太网能力

- 1) 中端交换机线路板支持 VLAN 数量不少于 4K。

- 2) 中端交换机线路板支持 MAC 表容量不少于 32K。

(9) 路由能力

- 1) 中端交换机线路板支持 ARP 表容量不少于 16K。
- 2) 中端交换机线路板 IPv4 转发表容量不小于 25 万，IPv6 转发表容量不小于 3 万。
- 3) 中端交换机 OSPFv2 邻居数量不少于 100 个，路由容量不少于 10 万。
- 4) 中端交换机 OSPFv3 邻居数量不少于 100 个，路由容量不少于 10 万。
- 5) 中端交换机 ISIS 邻居数量不少于 50 个，路由容量不少于 10 万。
- 6) 中端交换机 ISISv6 邻居数量不少于 50 个，路由容量不少于 3 万。
- 7) 中端交换机 BGP4 邻居数量不少于 100 个，路由表容量不小于 10 万。
- 8) 中端交换机 BGP4+邻居数量不少于 100 个，路由表容量不小于 10 万。
- 9) 中端交换机 BGP RR 客户端邻居数量不少于 100 个，路由反射容量不小于 10 万。

(10) MPLS VPN

- 1) 中端交换机整机支持 LSP 数量不少于 4K，配置的线路板支持 LSP 数量不少于 4K。
- 2) 中端交换机整机支持 VRF 数量不少于 1000，配置的线路板支持 VRF 不少于 1000 及单个 VRF 内支持的转发表容量不少于 12 万。

(11) QoS

- 1) 中端交换机配置的整机 ACL 规则数目不少于 2000，IPv6 ACL 规则数目不少于 2000。
- 2) 中端交换机每端口队列数不少于 8。

5.3 低端三层交换机

5.3.1 基本要求

- (1) 低端三层交换机应配置软件永久全功能正式使用许可或授权。
- (2) 低端三层交换机应可安装在深度为 600mm 或 800mm 的标准 19 英寸机柜。

5.3.2 物理接口要求

- (1) 低端三层交换机应支持 100BASE-TX、100BASE-FX、1000BASE-SX、1000BASE-LX 和 1000BASE-T 等接口类型，符合 YD/T 1099-2013 的有关要求。
- (2) 低端三层交换机支持 IEEE 802.3 和 ETHERNET II 帧封装形式，并支持以存储转发模式完成数据包的交换转发。
- (3) 低端三层交换机支持全双工模式及端口速率可配，并支持设备间端口工作模式的自协商（AUTO-NEGOTIATION）。
- (4) 低端三层交换机支持 MAC 地址的手工配置和动态学习功能，动态学习模式下地址老化时间可调。
- (5) 低端三层交换机具备异常帧检测功能，可识别并过滤超短帧、CRC 校验错帧等各种异常帧，同时保证正常帧的转发。
- (6) 低端三层交换机的 10GE 和 GE 端口应支持流量控制功能，在全双工方式下支持 802.3x 规定的流量控制协议。

- (7) 低端三层交换机应支持超长帧的转发，最大转发帧长不小于 1536 字节。
- (8) 低端三层交换机应支持以太网网管接口或 CONSOLE 管理接口，用于设备配置、调试、故障告警显示。

5.3.3 协议要求

(1) 链路层协议

- 1) 低端三层交换机应支持 IEEE 规定的生成树协议（包括：标准生成树 STP（IEEE 802.1D）、快速生成树 RSTP（IEEE 802.1W）、多生成树 MSTP（IEEE 802.1S）），支持 BPDU 保护、根保护、Portfast 边缘端口。
- 2) 低端三层交换机应支持在网络层次不大于 2 层的简单拓扑环境下标准生成树协议的链路收敛时间不大于 45 秒，快速生成树协议的链路收敛时间不大于 5 秒。
- 3) 低端三层交换机应支持基于物理端口打开或关闭生成树协议功能。
- 4) 低端三层交换机应支持基于物理端口划分 VLAN，并采用 IEEE 802.1Q 封装形式，FE 和 GE 端口支持 tagged 和 untagged 两种工作方式，其中 tagged 端口可配置允许通过 VLAN 范围，应支持通过 MAC 地址、IP 子网等方式自动划分 VLAN。
- 5) 低端三层交换机应支持通过配置来启用或禁用指定的 VLAN，支持 4K VLAN，端口 tagged 方式下默认 VLAN（NATIVE VLAN）的 VLAN ID 可配置。
- 6) 低端三层交换机应支持一般属性注册协议(GARP)和 VLAN 注册协议(GVRP 或 MVRP)，应实现多设备间 VLAN 的自动发现和配置。
- 7) 低端三层交换机应支持将进入设备的数据包所携带的 VLAN ID 映射为指定的其他 VLAN ID 并转发的 VLAN ID 映射功能。
- 8) 低端三层交换机应支持将多个 VLAN ID 聚合为一个 VLAN ID 的 VLAN 聚合功能。
- 9) 低端三层交换机应支持硬件实现支持基本 QinQ 和灵活 QinQ 的功能，应支持透传标准 VLAN（单 VLAN）流量。
- 10) 低端三层交换机应支持 QinQ 的根据 802.1p 参数、入端口、内层 VLAN ID、外层 VLAN ID、端口号、MAC 地址等条件进行双 VLAN 透传，支持三层接口终结 QinQ，上下行双层 VLAN 改写外层、内层、内+外层 VLAN ID 等操作。
- 11) 低端三层交换机应支持 GE 端口聚合端口数不小于 8 个，FE 端口聚合端口数不小于 4 个，并保证在普通 VLAN 或启用 SVLAN 条件下各聚合链路内流量均衡。
- 12) 低端三层交换机应支持聚合链路故障时的收敛时间小于 100ms。
- 13) 低端三层交换机各端口应支持具备风暴控制功能，可通过配置限制每个端口允许通过的最大广播、未知组播、未知单播的速率、包速率、带宽比例，在超出预定阈值后对交换机端口自动执行阻塞报文、关闭端口等策略。
- 14) 低端三层交换机应支持基于物理端口实现镜像，可分别将指定端口入方向或出方向的流量镜像到指定端口。
- 15) 低端三层交换机应支持 N:1、1:N、N:N 镜像，支持 RSPAN、ERSPAN。
- 16) 低端三层交换机应支持对 tagged 端口和 untagged 端口的流量镜像。
- 17) 低端三层交换机应支持基于 ACL 实现流的镜像功能。

(2) MPLS 协议

- 1) 低端三层交换机应支持 BGP MPLS 协议，支持 LDP 协议。
- 2) 低端三层交换机所有接口应支持 MPLS VPN。
- 3) 低端三层交换机应支持 6PE 和 6vPE 功能。

(3) 单播路由协议

- 1) 低端三层交换机应支持 IPv4 静态路由、RIPv2、OSPFv2 和 ISIS 路由协议。
- 2) 低端三层交换机应支持 IPv6 静态路由、RIPng、OSPFv3 和 ISISv6 路由协议。
- 3) 低端三层交换机应支持静态、RIP、OSPF、ISIS 等路由协议多实例。
- 4) 低端三层交换机应支持 BGP4 和 BGP4+ 协议，支持对等体组、RR 等功能。
- 5) 低端三层交换机应支持 MP-BGP 协议，支持 VPN IPv4 单播路由更新。
- 6) 低端三层交换机应支持基于源地址、目的地址、源端口、目的端口的策略路由。

(4) 组播协议

- 1) 低端三层交换机应支持 IGMP Snooping 和 IGMP Proxy 二层组播功能，支持组播组访问控制、组播用户数限制、单个用户加入的组播组数限制。
- 2) 低端三层交换机应支持跨 VLAN 组播复制能力，支持 untagged 端口和 tagged 端口下的组播复制，支持组播组的快速离开。
- 3) 低端三层交换机应支持 PIM-SM、PIM-DM、PIM-SSM。
- 4) 低端三层交换机应支持 IGMP 和 MLD。
- 5) 低端三层交换机应支持 IPv4 和 IPv6 的组播。

5.3.4 QoS 要求

- (1) 低端三层交换机应支持基于物理接口、802.1P、IP TOS、DSCP 字段和 IP 五元组进行分类、标记和重标记功能，应支持优先级相互映射。
- (2) 低端三层交换机应支持 PQ、WRR/WFQ 队列调度技术。
- (3) 低端三层交换机应支持流量整形功能和 CAR 限速功能。
- (4) 低端三层交换机应支持 WRED 拥塞避免机制。

5.3.5 可靠性要求

(1) 设备可靠性

- 1) 低端三层交换机整机平均无故障工作时间 (MTBF) 应大于 8760 小时，系统故障恢复时间 (MTTR) 应小于 0.5 小时。
- 2) 低端三层交换机应支持模块化电源热备份冗余，支持在线热拔插。
- 3) 低端三层交换机应支持电源的告警监视，电压和环境温度的监视。
- 4) 低端三层交换机应支持软件在线升级，支持热补丁升级功能。
- 5) 低端三层交换机应支持对硬件故障进行诊断和定位，故障诊断定位后应能显示或打印，报告故障设备的物理位置等有关信息。

(2) 网络可靠性

- 1) 低端三层交换机应支持 G.8032、RPR 等快速以太网二层环网保护技术，在 1000 个 VLAN 网络规模下保护切换时间小于 100ms，应同时支持环型和半环形拓扑。
- 2) 低端三层交换机应支持 VRRP 协议，可支持负载均衡与冗余备份两种方式。
- 3) 低端三层交换机应支持 OSPF、ISIS 路由协议的 GR Helper 功能。
- 4) 低端三层交换机应支持 BFD 协议，支持 BFD 与静态路由、VRRP、OSPF、ISIS、以太网接口等协议的联动。
- 5) 低端三层交换机应支持 UDLD 或 DLDLP 等以实现对以太网接口单向连接的实时监测。

(3) 设备虚拟化

- 1) 低端三层交换机应支持堆叠功能，在管理、表项、协议计算上体现为一个网元，具有统一的 VLAN 和生成树等信息，可在主设备上查询、配置所有堆叠设备的端口和业务。
- 2) 低端三层交换机应支持堆叠分裂检测技术。
- 3) 低端三层交换机应支持堆叠链路故障、节点故障和板卡故障的快速切换。

5.3.6 安全要求

(1) 网络协议安全

- 1) 低端三层交换机应支持 RIP、OSPF、ISIS 路由协议的 MD5 加密认证。
- 2) 低端三层交换机应支持 LDP 的 MD5 加密认证。
- 3) 低端三层交换机应支持 VRRP MD5 加密认证。
- 4) 低端三层交换机应支持 NTP MD5 加密认证。

(2) 设备安全功能

- 1) 低端三层交换机应支持 ACL，支持基于 802.1P、IP TOS、DSCP、源地址、源端口、目的地址、目的端口和协议类型进行数据报文过滤。
- 2) 低端三层交换机应基于 IP 地址、路由标记进行路由信息过滤。
- 3) 低端三层交换机应支持防范 DoS/DDoS 攻击功能。
- 4) 低端三层交换机应支持 CPU 保护功能。
- 5) 低端三层交换机应支持 uRPF 功能，对数据包的源地址进行合法性检查。
- 6) 低端三层交换机应支持 DHCP Snooping，支持防服务器仿冒，支持动态 ARP 检测，支持 IP Source Guard。

5.3.7 操作管理和维护要求

- (1) 低端三层交换机应支持带内和带外管理方式。
- (2) 低端三层交换机应支持 SNMP v1/v2c/v3、RMON、Syslog。
- (3) 低端三层交换机应支持 CDP 或 LLDP 等邻居发现协议。
- (4) 低端三层交换机应支持 Console、Telnet 和 SSHv2 命令行配置。
- (5) 低端三层交换机应支持 FTP 和 TFTP 文件上下管理。

- (6) 低端三层交换机应支持 NTP 协议。
- (7) 低端三层交换机应支持 AAA 能力，实现身份验证、用户授权和操作记录审计等功能。
- (8) 低端三层交换机应支持对接入用户的 802.1X 认证、MAC 认证、Portal 认证，支持本地认证和 Radius 认证。
- (9) 低端三层交换机应支持不少于 3 级分级权限管理。
- (10) 低端三层交换机应支持以 ACL 等方式只允许特定的 IP 地址可以登陆网络设备。
- (11) 低端三层交换机应支持 IP SLA、NQA 或 SQA 等端到端网络质量探测功能，包括网络的抖动、时延等，协议类型包括 TCP、UDP、ICMP、FTP 等。
- (12) 低端三层交换机应支持 IEEE 802.3ah 和 IEEE802.1ag 协议的以太网 OAM 功能，支持以太网帧、误码检测。
- (13) 低端三层交换机应支持生成和保存详细操作日志、登陆日志和系统错误日志等信息的能力。
- (14) 低端三层交换机应支持自动配置功能，接入交换机可按序列号、设备类型、MAC 地址、IP 地址等方式分组从高端设备或者服务器自动下载指定的配置文件和软件版本，实现即插即用。

5.3.8 互联互通及兼容性要求

(1) 接口

低端三层交换机应支持 GE、FE 等接口与其它厂家网络设备及传输系统实现互联互通。

(2) 协议

1) 低端三层交换机应支持以太网链路层协议、802.1Q 和链路聚合等协议与其它厂家网络设备实现互联互通。

2) 低端三层交换机应支持 RIP、OSPF、ISIS 等路由协议与其它厂家网络设备实现互联互通。

3) 低端三层交换机应支持 LDP、MPLS 三层 VPN 等协议与其它厂家网络设备符合标准的协议实现互联互通。

4) 低端三层交换机应支持 PIM 组播路由协议与其它厂家网络设备实现互联互通。

5) 低端三层交换机应支持 802.1P、IP TOS、DSCP 与其它厂家网络设备兼容。

(3) 网络可靠性

1) 低端三层交换机应支持 VRRP 协议与其它厂家网络设备实现互联互通。

2) 低端三层交换机应支持 BFD 协议与其它厂家网络设备实现互联互通。

(4) 网络安全

1) 低端三层交换机应支持 RIP、OSPF、ISIS 和 BGP 等协议 MD5 认证与其它厂家网络设备实现互联互通。

2) 低端三层交换机应支持 VRRP MD5 认证与其它厂家网络设备实现互联互通。

3) 低端三层交换机应支持 NTP MD5 认证与其它厂家网络设备实现互联互通。

(5) 操作管理和维护

- 1) 低端三层交换机应支持 NTP 功能与其它厂家网络设备实现互联互通。
- 2) 低端三层交换机应支持被第三方网络管理系统管理。

5.3.9 性能指标要求

(1) 转发能力

- 1) 低端三层交换机一档（对应低端三层 48 口交换机（一档），下同）、二档（对应低端三层 48 口交换机（二档），下同）整机最大包转发率不小于 96Mpps。
- 2) 低端三层交换机三档（对应低端三层 24 口交换机（一档），下同）、四档（对应低端三层 24 口交换机（二档），下同）整机最大包转发率不小于 48Mpps。

(2) 物理接口

- 1) 低端三层交换机一档支持 10/100/1000Base-T 电接口数量不少于 48 个，千兆/万兆以太网光接口数量不少于 4 个，二档还应支持 POE 端口数量大于或等于 48 个。
- 2) 低端三层交换机三档支持 10/100/1000Base-T 电接口数量不少于 24 个，千兆/万兆以太网光接口数量不少于 4 个，四档还应支持 POE 端口数量大于或等于 24 个。

(3) 二层以太网能力

- 1) 低端三层交换机 VLAN 数量不少于 4K。
- 2) 低端三层交换机 MAC 表容量不少于 32K。

(4) 路由能力

- 1) 低端三层交换机 ARP 表容量不少于 8K。
- 2) 低端三层交换机 IPv4 转发表容量不小于 16K，IPv6 转发表容量不小于 8K。
- 3) 低端三层交换机 OSPFv2 邻居数量不少于 32 个，路由容量不少于 16K。
- 4) 低端三层交换机 OSPFv3 邻居数量不少于 32 个，路由容量不少于 16K。
- 5) 低端三层交换机 ISIS 邻居数量不少于 32 个，路由容量不少于 16K。
- 6) 低端三层交换机 ISISv6 邻居数量不少于 32 个，路由容量不少于 8K。
- 7) 低端三层交换机 BGP4 邻居数量不少于 32 个，路由表容量不小于 16K。
- 8) 低端三层交换机 BGP4+邻居数量不少于 32 个，路由表容量不小于 8K。

(5) MPLSVPN

- 1) 低端三层交换机 LSP 数量不少于 1000。
- 2) 低端三层交换机 VRF 数量不少于 100 个，VRF 内转发表容量不少于 16K，单个 VRF 内支持的转发表容量不少于 16K。

(6) QoS

- 1) 低端三层交换机 ACL 规则数目不少于 2000，IPv6 ACL 规则数目不少于 1000。

- 2) 低端三层交换机每端口队列数不少于 8。

6 环境要求

6.1 供电及输入电压要求

- (1) 设备允许的电压波动范围至少为直流-57V 至-40V，交流为 187V 至 242V。设备应具有因电源中断对处理器和存储器产生影响的保护措施。
- 设备具备双电源输入功能的数据网设备，其电源模块应具备两路电源之间的隔离保护功能，且能够自动选择切换输入电源。
- 低端三层及二层交换机的二档和四档应支持符合 IEEE 802.3af 和 IEEE 802.3at 标准的 POE 远程供电功能，POE 端口最大供电功率不少于 30W，并支持交流输入电源。

6.2 过压保护要求

设备本身采取的防护措施为二级保护，具备对雷电冲击引起的过电压抗御能力。设备既能经受纵向过电压，又能经受横向过电压。

设备能承受用户线路上峰值电压 1kV 的雷电感应过电压而不降低任何部件的性能。

设备能承受由于高压接地故障引起的地电位升高和电磁感应引起的通信导线上 650V、0.5s 的纵向过电压而不降低任何部件的性能。

6.3 运输和仓储要求

设备应能适应不同的运输环境条件如防水、防震等，并应在无空调条件下运输和仓储，而不影响装机开通之后的正常运行。

7 机械结构与工艺要求

7.1 机柜要求

设备应能安装在深度为 600mm 或 800mm 的 19 英寸标准机架中。

设备的总体机械结构，应充分考虑安装、维护的方便和扩容量或调整设备数量的灵活性，实现硬件模块化。设备应具有足够的机械强度和刚度，设备的安装固定方式应具有防振抗震能力，应保证设备经过常规的运输、储存和安装后，不产生破损、变形。

设备在预防意外撞击部位、可接触至布线的部位和危险电压的部位，均应设有罩盖，对高压等危险部位应有特殊标志。

插入模块应有导向。

厂家应提供设备安装所必需的铁架、支撑件、电缆支架、电缆走道、底座、端子板、连接条等。

7.2 布线及连接

机架之间、机架内各机框之间采用接插件实现光/电连接。

接插件应解除完全可靠，结构坚实，借助手或简单工具易于插入或拔出，并有定位和锁定装置。

线缆在机架内排放的位置应设计合理，不得妨碍或影响日常维护、测试工作的进行。设备内的所有焊点不得有虚焊、假焊、漏焊和混线，所使用的助焊剂不应具有腐蚀性。厂家应提供与设备有关的全部布线及电缆，电缆两端应有编号标志。

7.3 机械加工工艺

零部件的形状尺寸，表面光洁度等技术参数应符合设计文件的规定。活动部分（如门及指示、控制面板等）应动作灵活、位置准确。

7.4 表面涂复处理

设备的表面涂复，应满足安装地区的环境、气候所需的防腐、防蛀要求。所有喷漆（塑）零件的表面应光滑平整，色泽一致，不允许有划痕、斑痕、流挂、脱落和破损。镀零件的表面应有金属光泽，不允许有裂纹、锈点、毛刺和缺陷。机架（盘）、机台和外观应色彩协调、色调柔和、色泽一致。

7.5 印刷电路板

所有印刷电路板，均应有防霉喷涂层，如采用深色覆盖涂层，需要在涂层外加印清楚的电路连接线条。

印刷电路板应有插错保护功能。

印刷板板面应平整，其翘曲的程度应以不影响印刷插件的顺利插拔或不造成插拔困难为限。

每一印刷电路板均应标出名称或代号。安装在印刷板上的部件，应有明显的与图纸一致的标志。各种印刷电路板均不允许有飞线。

印刷电路板上应有插拔及锁定位置。

同一品种的印刷电路板应具有完全的互换性。

8 试验要求(如有)

8.1 出厂前检查

设备出厂前应进行认真检查，包括软件、硬件及附属设备。

8.1.1 出厂测试的设备应是招标方实际购买的设备

8.1.2 招标方可派员参加出厂检查，检查的范围应包括：硬件、软件、系统配套设备、配套工具等。

8.1.3 出厂检查后，投标方应整理提出表明检查结果的测试记录，送交招标方审定同意后设备才出厂。

8.2 出厂测试

8.2.1 投标方提供的设备应根据招标方同意的程序进行检验和测试，并在技术应答书中给出测试方案（系统测试、试运行验收测试、验收测试）、目的、内容，测试规范应包括所有的工厂试验。

8.2.2 当设备运抵招标方的现场后，如发现设备有缺陷或安装完毕后未达到投标方提供的产品技术数据或招标方技术规范要求的技术性能时，投标方应免费为招标方更换设备。然后进行系统测试、试运行验收测试、验收测试。

8.2.3 出厂测试、开箱验收、系统测试（安装后）、试运行验收测试、最终验收测试等项目均要有相应的报告，各期测试结果达到招标文件的技术指标后，由双方负责人签署意见作为有效的付款凭据；达不到招标文件的技术指标的，由投标方继续进行整改。

8.2.4 出厂测试、系统测试、试运行验收测试、最终验收测试等测试项目投标方应不收取任何费用。

8.2.5 出厂测试使用仪表由投标方提供；系统测试、试运行验收测试、最终验收测试等测试项目使用的仪表由招标方提供。两种仪表测试结果有较大差异时，选用高一级仪表再次进行测量，测试结果以高一级仪表数据为准。

8.3 系统测试

8.3.1 设备到现场开箱验收后，由投标方负责设备安装。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。

8.3.2 投标方负责设备安装及系统测试，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。

8.3.3 投标方应拟定一个移交测试计划和技术内容，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。

8.3.4 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、仪表等资料移交招标方（凭移交清单签证文件）后方可进入试运行。

8.3.5 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。

8.4 试运行

8.4.1 系统验收合格后，即进入试运行，试运行期为6个月。期间系统稳定性和可靠性作为验收测试的内容，必要时还需进行人为模拟测试。

8.4.2 试运行期间内产生的软件、硬件故障，各种功能在实际使用中的效果等均作为验收测试的内容，此外在实际使用时还应增加人工的模拟测试项目，其内容为：

(1) 网络通断测试

- (2) 各项性能和功能测试
- (3) 维护功能测试, 如端口管理、口令管理等
- (4) 传输速率、误码率等指标测试
- (5) 菜单界面、遥控器、主席控制台等功能
- (6) 电路板及各种端口测试检查
- (7) 试运行期间, 除非与招标方明确地商定, 投标方不准调整任何设备。如部件或元件出现故障, 应将备用部件或元件替换故障件。试运行时间将从故障排除后重新开始计算。
- (8) 初验测试不合格, 由双方重新商定试运行开始时间。初验测试基本合格, 但还遗留一些问题, 视其处理情况, 并核查全部合同, 以确定是否进入终验阶段。
- (9) 初验报告和接收: 提供用于认可的四份系统测试数据报告的拷贝, 对每项报告应包括日期、时间、环境温度、相对湿度和供电电压等。

仅当所有的测试项目均已完成, 设备性能满足测试计划要求, 经买卖双方认可则系统通过试运行测试。

9 产品对环境的影响

- 9.1 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。
- 9.2 优先选用损耗低的产品。

10 企业 VI 标识 (如有)

无。

11 技术文件要求

- 11.1 卖方在供货前应向买方提供一般性资料, 如鉴定证书、典型说明书、组装图和主要技术参数等。
- 11.2 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。
- 11.3 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, 说明设备及组件的安装情况;
 - b) 产品说明书。
- 11.4 设备供货时提供的开箱资料除了 2.3.6 条所述图纸资料外, 还应包括以下资料 (一式 8 份):
 - 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

d) 安装、使用及维护说明书

12 监造、包装、运输、安装及质量保证

12.1 监造、包装、运输和安装

12.1.1 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。

12.1.2 在包装箱外应标明需方的订货号、发货号。

12.1.3 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。

12.1.4 包装箱上应有明显的包装储运图标志。

12.1.5 整体产品或分别运输的部件都要适合运输和装载的要求。

12.1.6 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。

12.1.7 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。

12.2 质量保证

12.2.1 投标方提供的产品的质量保证期为自设备正式投运之日起 5 年。

12.2.2 在质量保证期内，投标方应负责免费更换或修理任何由于在产品设计原材料、工艺质量等方面有缺陷的设备。

12.2.3 在质量保证期内，如发现投标方提供的设备没有达到本技术条件的要求或存在缺陷，招标方有权要求赔偿。

12.2.4 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。

12.2.5 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系统故障恢复之后重新计算。

12.2.6 订购的新产品除应满足本条件书外，投标方还应提供产品的鉴定证书。

12.2.7 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）均应符合条件书的规定。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。

12.2.8 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。

12.2.9 质保期间，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。

13 物资关键技术参数响应表

投标方应认真逐项填写所供物资技术参数和性能要求响应表中“投标方保证值”栏，不能空格，也不能以“响应”两字代替，不允许改动本表内“投标方保证值”栏之外的数值。如有差异，请填写表 15 技术差异表。

13.1 高端交换机

序号	项目		规格要求
1.	体系结构及整机转发性能要求	整机尺寸	适合 19 英寸安装，深度要求为 600mm 或 800mm
2.		电源	电源冗余，直流-57V 至-40V 或交流 187V 至 242V
3.		▲运行功耗	功耗≤4000W
4.		系统架构	全分布式转发架构
5.		▲整机吞吐量	≥2.56Tbps
6.		单槽位最大吞吐量（针对 64 字节报文测试）	≥320Gbps
7.		▲整机最大包转发能力	≥3800Mpps
8.		▲主控冗余后可用全尺寸线路板插槽数量	≥8
9.	设备配置要求	机箱	1，配置软件永久全功能正式使用许可或授权
10.		电源模块	≥2, 实现冗余备份
11.		路由主控板、交换网板或交换矩阵	≥2, 实现冗余备份
12.	物理接口要求	每槽位最大接口数量	100GE 光接口 ≥2 口
13.			40GE 光 ≥4
14.			10GE 光 ≥48
15.			GE 光接口 ≥48
16.			GE 电接口 ≥48
17.	协议要求	链路层协议	生成树协议
18.			基本 QinQ 和灵活 QinQ
19.			具备广播风暴控制功能
20.			链路故障时的收敛

序号	项目	规格要求
21.		支持 N:1、1:N、N:N 镜像
22.		以太网接口支持跨板端口聚合，每个聚合组接口数量≥8
23.		线路板 LSP≥4000
24.		线路板 VRF≥1000
25.		线路板单个 VRF 转发表≥12 万
26.		线路板 ARP 表容量≥16000
27.	MPLS 协议性能	线路板 IPv4 转发表≥25 万, IPv6 转发表≥8 万
28.		OSPFv2 邻居 ≥100, 路由表≥10 万
29.		OSPFv3 邻居 ≥100, 路由表≥10 万
30.		BGP Peer ≥100, 路由表≥10 万
31.		BGP4+ Peer ≥100, 路由表≥10 万
32.		IS-IS 邻居≥50, 路由表≥10 万
33.		IS-ISv6 邻居≥50, 路由表≥3 万
34.		BGP RR 客户端 ≥100, 路由反射≥10 万
35.		PIM-SM、PIM-DM、PIM-SSM、MSDP 和 MBGP
36.		基于 802.1P、EXP、IP TOS、DSCP 字段和 IP 五元组进行分类、标记和重标记功能，优先级相互映射
37.	QoS 要求	PQ、WRR/WFQ 等
38.		整机 ACL≥6000
39.		IPv6 ACL≥3000
40.		每端口硬件队列≥8
41.	★ 设备可靠性	路由主控、交换网板或交换矩阵、电源等热备份冗余
42.		路由主控、交换网板或交换矩阵、电源、风扇模块和线路板在线热拔插【在线热拔插要求无需任何前置工序（包括命令配置）即可拔出正在运行设备上的板卡、线缆或向正在运行设备插入新板卡、线缆，且不得影响设备本身及其他运行中的板卡正常运行，下同。】
43.		软件在线升级，热补丁升级
44.		VRRP 协议，实现网关备份
45.	网络可靠性	快速以太网二层环网保护技术（G.8032、RPR 等），在 1000 个 VLAN 网络规模下保护切换时间<100ms
46.		支持堆叠功能
47.		OSPF、ISIS、BGP、和 LDP 的 GR 或 NSR
48.		10ms 检测时间间隔的 BFD 会话数≥50
49.		10ms 检测时间间隔的 IPv6 BFD 会话数≥50
50.		BFD 与 VRRP、静态路由协议、以太网接口联动的联

序号	项目	规格要求
		动
51.		BFD 与 OSPF、BGP、ISIS、LDP 联动
52.		BFD 与 OSPFv3、BGP4+、ISISv6 联动
53.		IP FRR、LDP FRR、VPN FRR
54.	设备虚拟化	堆叠/集群功能，堆叠分裂检测技术
55.		堆叠链路故障、节点故障和板卡故障的快速切换
56.		基于 IP 地址、AS Path、路由标记进行路由信息过滤
57.	设备安全功能	支持基于 802.1P、EXP、IP TOS、DSCP、源地址、源端口、目的地址、目的端口和协议类型进行数据报文过滤
58.	安全要求	uRPF 功能
59.		CPU 保护
60.		RIP、OSPF、ISIS、BGP 和 LDP MD5 认证
61.	网络协议安全	VRRP MD5 认证
62.		NTP MD5 认证
63.		SNMP v1/v2c/v3、RMON、Syslog、SSHv2
64.		CDP 或 LLDP
65.		NTP 服务器和 NTP 客户端功能
66.	网络管理协议功能	AAA
67.		IP SLA、NQA 或 SQA 等端到端网络质量探测功能
68.		IP 和 LSP Ping, LSP Traceroute
69.		802.3ah 以太网 OAM, 支持 10ms 的 CCM 探测间隔。
70.	操作管理和维护要求	在不额外配置硬件的情况下支持 NetFlow 或 Netstream 或类似功能
71.	流量信息统计和监控功能	IPv4、IPv6、MPLS 及 MPLS VPN 流量
72.		1:1 采样比
73.		并发流统计数量≥40 万
74.	物理接口	100G 以太网光接口、40G 以太网光接口、万兆以太网光接口、千兆以太网光接口、10/100/1000Mbps 自适应以太网接口和 10/100Mbps 自适应以太网接口。
75.	互联互通及兼容性要求	LDP、MPLS 三层 VPN
76.		RIP、OSPF、ISIS 和 BGP
77.		PIM、MSDP、MBGP 和组播 VPN
78.	网络可靠性	OSPF、ISIS、BGP 和 LDP 等 GR 或 NSR
79.		BFD
80.	网络安全协议	RIP、OSPF、ISIS、BGP 和 LDP MD5 认证
81.		VRRP MD5 认证

序号	项目	规格要求
82.	操作管理和维护	支持 DHCP Snooping
83.		NTP MD5 认证
84.		支持第三方网管
85.	专用硬件要求	★要求以下专用元器件应为我 国制造商“自研”：CPU、交换芯片、转发芯片、DRAM、FLASH、FPGA。
86.	安全可控要求	★要求以下通用元器件宜为我 国制造商“自研”：CPLD、电源 IC、时钟 IC、通用通信接口（RS232、以太网、PHY）等。
87.	操作系统要求	★嵌入式操作系统软件为我 国制造商“自研”。
88.	特殊要求	★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。

13.2 中端交换机

序 号	项目	规格要求
1.	整机尺寸	适合 19 英寸安装，深度要求为 600mm 或 800mm
2.	电源	电源冗余，直流-57V 至-40V 或交流 187V 至 242V
3.	▲运行功耗	功耗≤2000W
4.	体系结构	全分布式转发架构
5.	及整机转	≥960Gbps
6.	发性能要 求	≥160Gbps
7.	单槽位最大吞吐量（针对 64 字节报文测试）	≥1428Mpps
8.	▲整机最大包转发能力	≥6
9.	▲主控冗余后可用全尺寸 线路板插槽数量	1, 配置软件永久全功能正式使用许可或授权
10.	机箱	≥2, 实现冗余备份
11.	设备配置 要求	≥2, 实现冗余备份
12.	路由主控板、交换网板或交 换矩阵	40GE 光 ≥4
13.	物理接口	10GE 光 ≥48
14.	要求	GE 光接口 ≥48
15.		GE 电接口 ≥48
16.	协议要求	生成树协议

序号	项目	规格要求
17.		基本 QinQ 和灵活 QinQ
18.		具备广播风暴控制功能
19.		链路故障时的收敛
20.		支持 N:1、1:N、N:N 镜像
21.		以太网接口支持跨板端口聚合，每个聚合组接口数量≥8
22.	MPLS 协议性能	线路板 LSP≥4000
23.		线路板 VRF≥1000
24.		线路板单个 VRF 转发表≥12 万
25.	单播路由协议性能	线路板 ARP 表容量≥16000
26.		线路板 IPv4 转发表≥25 万, IPv6 转发表≥3 万
27.		OSPFv2 邻居 ≥100, 路由表≥10 万
28.		OSPFv3 邻居 ≥100, 路由表≥10 万
29.		BGP Peer ≥100, 路由表≥10 万
30.		BGP4+ Peer ≥100, 路由表≥10 万
31.		IS-IS 邻居≥50, 路由表≥10 万
32.		IS-ISv6 邻居≥50, 路由表≥3 万
33.		BGP RR 客户端 ≥100, 路由反射≥10 万
34.		PIM-SM、PIM-DM、PIM-SSM、MSDP 和 MBGP
35.	QoS 要求	基于 802.1P、EXP、IP TOS、DSCP 字段和 IP 五元组进行分类、标记和重标记功能，优先级相互映射
36.		PQ、WRR/WFQ 等
37.		整机 ACL≥4000
38.		IPv6 ACL≥2000
39.		每端口硬件队列≥8
40.	★设备可靠性	路由主控、交换网板或交换矩阵、电源等热备份冗余
41.		路由主控、交换网板或交换矩阵、电源、风扇模块和线路板在线热拔插
42.		软件在线升级，热补丁升级
43.		VRRP 协议，实现网关备份
44.	可靠性要求	快速以太网二层环网保护技术（G.8032、RPR 等），在 1000 个 VLAN 网络规模下保护切换时间<100ms
45.		支持堆叠功能
46.		OSPF、ISIS、BGP、和 LDP 的 GR 或 NSR
47.		10ms 检测时间间隔的 BFD 会话数≥50
48.		10ms 检测时间间隔的 IPv6 BFD 会话数≥50
49.		BFD 与 VRRP、静态路由协议、以太网接口联动的联

序号	项目	规格要求
		动
50.		BFD 与 OSPF、BGP、ISIS、LDP 联动
51.		BFD 与 OSPFv3、BGP4+、ISISv6 联动
52.		IP FRR、LDP FRR、VPN FRR
53.	设备虚拟化	堆叠/集群功能，堆叠分裂检测技术
54.		堆叠链路故障、节点故障和板卡故障的快速切换
55.		基于 IP 地址、AS Path、路由标记进行路由信息过滤
56.	设备安全功能	支持基于 802.1P、EXP、IP TOS、DSCP、源地址、源端口、目的地址、目的端口和协议类型进行数据报文过滤
57.	安全要求	uRPF 功能
58.		CPU 保护
59.		RIP、OSPF、ISIS、BGP 和 LDP MD5 认证
60.	网络协议安全	VRRP MD5 认证
61.		NTP MD5 认证
62.		SNMP v1/v2c/v3、RMON、Syslog、SSHv2
63.		CDP 或 LLDP
64.		NTP 服务器和 NTP 客户端功能
65.	网络管理协议功能	AAA
66.	操作管理和维护要求	IP SLA、NQA 或 SQA 等端到端网络质量探测功能
67.		IP 和 LSP Ping, LSP Traceroute
68.		802.3ah 以太网 OAM, 支持 10ms 的 CCM 探测间隔。
69.		支持 Netflow 或 Netstream 或类似功能
70.	流量信息统计和监控功能	IPv4、IPv6、MPLS 及 MPLS VPN 流量
71.		1:1 采样比
72.		并发流统计数量≥40 万
73.	物理接口	40G 以太网光接口、万兆以太网光接口、千兆以太网光接口、10/100/1000Mbps 自适应以太网接口和 10/100Mbps 自适应以太网接口。
74.		LDP、MPLS 三层 VPN
75.	网络协议	RIP、OSPF、ISIS 和 BGP
76.		PIM、MSDP、MBGP 和组播 VPN
77.	网络可靠性	OSPF、ISIS、BGP 和 LDP 等 GR 或 NSR
78.		BFD
79.		RIP、OSPF、ISIS、BGP 和 LDP MD5 认证
80.	网络安全协议	VRRP MD5 认证
81.		支持 DHCP Snooping

序号	项目	规格要求
82.		NTP MD5 认证
83.	操作管理和维护	支持第三方网管
84.	专用硬件要求	★要求以下专用元器件应为我制造商“自研”：CPU、交换芯片、转发芯片、DRAM、FLASH、FPGA。
85.	安全可控 通用硬件要求	★要求以下通用元器件应为我制造商“自研”：CPLD、电源 IC、时钟 IC、通用通信接口（RS232、以太网、PHY）等。
86.	操作系统要求	★嵌入式操作系统软件为我制造商“自研”。
87.	特殊要求	★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电网安全审查要求。

13.3 低端三层 48 口交换机（一档、二档）

序号	项目	规格要求
1.	整机尺寸	适合 19 英寸安装，深度要求为 600mm 或 800mm
2.	电源	电源冗余，直流-57V 至-40V 或交流 187V 至 242V；
3.	▲运行功耗	功耗≤300W（不含 POE/POE+对外供电功耗）
4.	▲整机最大包转发能力（针对 64 字节报文测试）	≥96Mpps
5.	MAC 地址	≥32K
6.	电源模块	≥2, 实现冗余备份
7.	▲支持接口数量	万兆光接口 ≥4, 支持万兆光接口和千兆光接口自适应
8.	设备配置要求	千兆电接口 ≥48
9.	POE/POE+	二档交换机提供符合 IEEE 802.3af 和 IEEE 802.3at 标准的 POE/POE+远程供电功能
10.		生成树协议
11.		基本 QinQ 和灵活 QinQ
12.		具备广播风暴控制功能
13.	链路层协议	链路故障时的收敛
14.	协议要求	支持 N:1、1:N、N:N 镜像
15.		GE 接口支持端口聚合，每个聚合组接口数量 ≥8
16.		LSP ≥1000
17.	MPLS 协议性能	VRF ≥100

序号	项目	规格要求
18.	单播路由协议性能	单个 VRF 转发表 $\geq 16k$
19.		ARP 表容量 $\geq 8k$
20.		IPv4 转发表 $\geq 16k$, IPv6 转发表 $\geq 8k$
21.		OSPFv2 邻居 ≥ 32 , 路由表 $\geq 16k$
22.		OSPFv3 邻居 ≥ 32 , 路由表 $\geq 16k$
23.		IS-IS 邻居 ≥ 32 , 路由表 $\geq 16k$
24.		IS-ISv6 邻居 ≥ 32 , 路由表 $\geq 8k$
25.		BGP Peer ≥ 32 , 路由表 $\geq 16k$
26.		BGP4+ Peer ≥ 32 , 路由表 $\geq 8k$
27.		PIM-SM、PIM-DM、PIM-SSM
28.		IPv4 和 IPv6 的组播
29.	QoS 功能	基于物理接口、802.1P、IP TOS、DSCP 字段和 IP 五元组进行分类、标记和重标记功能，应支持优先级相互映射。
30.		PQ、WRR/WFQ 等
31.		ACL ≥ 2000
32.	QoS 性能	IPv6 ACL ≥ 1000
33.		每端口队列数 ≥ 8
34.		模块化电源热备份冗余，支持在线热拔插
35.	★ 设备可靠性	软件在线升级，热补丁升级
36.		VRRP 协议，实现网关备份
37.		快速以太网二层环网保护技术（G.8032、RPR 等），在 1000 个 VLAN 网络规模下保护切换时间 $<100ms$
38.	网络可靠性	支持 OSPF、ISIS、BGP、LDP 协议的 GR Helper 功能
39.		BFD 与 OSPFv3、BGP4+、ISISv6 联动
40.		支持 BFD 与静态路由、VRRP、OSPF、ISIS 等协议的联动。
41.	设备虚拟化	堆叠/集群功能，堆叠分裂检测技术
42.		堆叠链路故障、节点故障和板卡故障的快速切换
43.	设备安全功能	基于 802.1P、IP TOS、DSCP、源地址、源端口、目的地址、目的端口和协议类型进行数据报文过滤。
44.		基于 IP 地址、路由标记进行路由信息过滤。
45.		uRPF 功能
46.		CPU 保护
47.		RIP、OSPF、ISIS、BGP 和 LDP MD5 认证
48.	网络协议安全	VRRP MD5 认证
49.		NTP MD5 认证
50.	操作管理和维护要	SNMP v1/v2c/v3、RMON、Syslog、SSHv2
51.		CDP 或 LLDP

序号	项目	规格要求
52.	求	支持 NTP 协议
53.		AAA
54.		自动配置功能，从高端设备或者服务器自动下载指定的配置文件和软件版本，实现即插即用
55.	物理接口	IP SLA、NQA 或 SQA 等端到端网络质量探测功能
56.		千兆以太网光接口、10/100/1000Mbps 自适应以太网接口
57.		以太网链路层协议、802.1Q 和链路聚合
58.	网络协议	RIP、OSPF、ISIS 和 BGP
59.		PIM 组播路由协议
60.		支持 OSPF、ISIS、BGP、LDP 协议的 GR Helper 功能
61.	网络可靠性	BFD
62.		RIP、OSPF、ISIS、BGP 和 LDP MD5 认证
63.		VRRP MD5 认证
64.	网络安全协议	支持 DHCP Snooping
65.		NTP MD5 认证
66.		支持第三方网管
67.	专用硬件要求	★要求以下专用元器件应为我国制造商“自研”：CPU、交换芯片、转发芯片、DRAM、FLASH、FPGA。
68.		★要求以下通用元器件宜为我国制造商“自研”：CPLD、电源 IC、时钟 IC、通用通信接口（RS232、以太网、PHY）等。
69.		★嵌入式操作系统软件为我国制造商“自研”。
70.	特殊要求	★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电网安全审查要求。

13.4 低端三层 24 口交换机（一档、二档）

序号	项目	规格要求
1.	整机尺寸	适合 19 英寸安装
2.	体系结构	电源冗余，直流-57V 至-40V 或交流 187V 至 242V
3.	及整机转发性能要求	▲运行功耗 功耗≤300W（不含 POE/POE+对外供电功耗）
4.	力	▲整机最大包转发能力 ≥48Mpps
5.	MAC 地址	≥32K
6.	电源模块	≥2, 实现冗余备份

序号	项目	规格要求
7.	▲ 支持接口数量	万兆光接口≥4,支持万兆光接口和千兆光接口自适应
8.		千兆电接口≥24
9.	POE/POE+	二档交换机提供符合 IEEE 802.3af 和 IEEE 802.3at 标准的 POE/POE+远程供电功能
10.	链路层协议	生成树协议
11.		基本 QinQ 和灵活 QinQ
12.		具备广播风暴控制功能
13.		链路故障时的收敛
14.		支持 N:1、1:N、N:N 镜像
15.		GE 接口支持端口聚合，每个聚合组接口数量≥8
16.		LSP≥1000
17.		VRF≥100
18.	MPLS 协议性能	单个 VRF 转发表≥16k
19.		ARP 表容量≥8k
20.	单播路由协议性能	整机 IPv4 转发表≥16k, IPv6 转发表≥8k
21.		OSPFv2 邻居≥32, 路由表≥16k
22.		OSPFv3 邻居≥32, 路由表≥16k
23.		IS-IS 邻居≥32, 路由表≥16k
24.		IS-ISv6 邻居≥32, 路由表≥8k
25.		BGP Peer ≥32, 路由表≥16k
26.		BGP4+ Peer ≥32, 路由表≥8k
27.		PIM-SM、PIM-DM、PIM-SSM
28.	组播路由协议功能	IPv4 和 IPv6 的组播。
29.	QoS 要求	基于物理接口、802.1P、IP TOS、DSCP 字段和 IP 五元组进行分类、标记和重标记功能，应支持优先级相互映射。
30.		PQ、WRR/WFQ 等
31.		整机 ACL≥2000
32.		IPv6 ACL≥1000
33.		每端口队列数≥8
34.	★ 设备可靠性	模块化电源热备份冗余，支持在线热拔插
35.		软件在线升级，热补丁升级
36.	可靠性要求	VRRP 协议，实现网关备份
37.		快速以太网二层环网保护技术（G.8032、RPR 等），在 1000 个 VLAN 网络规模下保护切换时间<100ms
38.		支持 OSPF、ISIS、BGP、LDP 协议的 GR Helper 功能
39.		BFD 与 OSPFv3、BGP4+、ISISv6 联动
40.		支持 BFD 与静态路由、VRRP、OSPF、ISIS 等协议的联动。

序号	项目		规格要求
41.	设备虚拟化		堆叠/集群功能，堆叠分裂检测技术
42.			堆叠链路故障、节点故障和板卡故障的快速切换
43.	设备安全功能		基于 802.1P、IP TOS、DSCP、源地址、源端口、目的地址、目的端口和协议类型进行数据报文过滤。
44.			基于 IP 地址、路由标记进行路由信息过滤。
45.			uRPF 功能
46.			CPU 保护
47.			RIP、OSPF、ISIS、BGP 和 LDP MD5 认证
48.	网络协议安全		RRRP MD5 认证
49.			NTP MD5 认证
50.			SNMP v1/v2c/v3、RMON、Syslog、SSHv2
51.	操作管理和维护要求		CDP 或 LLDP
52.			支持 NTP 协议
53.		网络管理协议功能	AAA
54.			自动配置功能，从高端设备或者服务器自动下载指定的配置文件和软件版本，实现即插即用
55.			IP SLA、NQA 或 SQA 等端到端网络质量探测功能
56.		物理接口	千兆以太网光接口、10/100/1000Mbps 自适应以太网接口
57.		网络协议	以太网链路层协议、802.1Q 和链路聚合
58.			RIP、OSPF、ISIS 和 BGP
59.	互联互通及兼容性要求		PIM 组播路由协议
60.		网络可靠性	支持 OSPF、ISIS、BGP、LDP 协议的 GR Helper 功能
61.			BFD
62.		网络安全协议	RIP、OSPF、ISIS、BGP 和 LDP MD5 认证
63.			RRRP MD5 认证
64.			支持 DHCP Snooping
65.			NTP MD5 认证
66.	安全可控要求	操作管理和维护	支持第三方网管
67.		专用硬件要求	★要求以下专用元器件应为我国制造商“自研”：CPU、交换芯片、转发芯片、DRAM、FLASH、FPGA。
68.		通用硬件要求	★要求以下通用元器件宜为我国制造商“自研”：CPLD、电源 IC、时钟 IC、通用通信接口（RS232、以太网、PHY）等。
69.		操作系统要求	★嵌入式操作系统软件为我国制造商“自研”。
70.		特殊要求	★投标人不得使用美光公司产品（包含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。

13.5 三层多功能接入交换机

序号	指标名称	招标方要求	投标方保证值	备注
1.	整机尺寸	设备适合安装于深度为800mm的19英寸标准机柜内。设备高度≤2U		
2.	设备功能	3层交换机		
3.	运行耗电功率	≤500W		
4.	★电源	直流-48V~60V/交流 210v~240V, 支持双电源模块配置		
5.	▲交换背板容量	≥30G		
6.	▲包转发率	≥24Mpps		
7.	▲交换机内存	≥128M		
8.	交换机闪存	≥64M		
9.	可支持接口类型	10/100/1000BaseT、百兆光口（单模，多模）、千兆光口（单模，多模）		
10.	▲最大GE光纤接口数量	≥4		
11.	▲10/100/1000M以太网接口数量	≥4		
12.	▲最大百兆光纤接口数量	≥16		
13.	时延	线速交换		
14.	VLAN 特性	支持基于端口的VLAN, 802.1Q Vlan封装, 802.1D Spanning-tree		
15.	MAC 地址表	≥12K		
16.	基本功能	端口镜像; 优先权/802.1P; 流量控制/802.3x; 端口聚合/802.3ad, ≥8; 支持 QoS		
17.	协议特性	802.1X, RSTP		
18.	路由协议	静态路由, RIP, OSPF		
19.	MPLS	可在整机不运行MPLS的情况下实现与PE设备的VRF路由互通		
20.		★该交换机需支持MPLS VPN功能, 且需满足如下性能参数: LSP≥		

		1000, VRF≥100, 单个 VRF 转发表 ≥16k, TE≥100		
21.	组播协议	IGMP Snooping		
22.	生成树协议 安全	支持 STP/RSTP 协议, 符合 IEEE802.1D、IEEE802.1W 标准		
23.		分级命令保护机制, ACL 过滤, 支持 AAA 认证, 可支持 radius 认证。支 持 SSHv2		
24.		防止 ARP、802.1x、未知组播报文、 广播报文、未知单播报文、本机网 段路由扫描报文、TTL=1 报文、协 议报文等攻击功能		
25.	设备管理	SNMP; RMON 1/2/3/9; Syslog; 支 持 WEB 网管, 支持 MIB-II, Syslog 日志信息上下载及管理		
26.	互联互通	能够与其它各主流厂家的路由器、 交换机设备互联互通。		
27.	整机平均无故障工作 时间 (MTBF)	>=40 万小时		

标注“★”的为关键参数条款，投标人必须满足要求。

14 主要元器件来源

投标方应按表 14 如实填写主要元器件来源。

表 14 主要元器件来源一览表（投标方填写）

序号	元器件名称及型号	生产厂家名称	生产厂家地址	生产厂家联系方式

15 投标偏差表

投标人提供的投标文件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、认真地填在表“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”。

所有负偏差均需的技术偏差表中列明，正偏差仅针对技术要求标“▲”的关键参数（对于性能要求的参数，至少要优于 10%方可列为正偏差），该项作为评标时技术评分的重点参考，所有正偏差响应同时提供针对该指标项的证明材料，不能按上述要求回应的视为无效。

投标人对本技术规范书的任何技术偏差，应在“投标偏差表”中按“招标文件条目”三级目录说明，譬如“1.1.1”、“2.1.1”等。同一个三级目录下，所有技术偏差应填在“投标偏差表”中同一个“序号”行内，如无三级目录，以二级目录填写，以此类推。

表15 投标偏差表 (投标方填写)

[illegible]

序号	招标文件目号	招标文件条款	投标文件条款	偏差说明	对应页码
----	--------	--------	--------	------	------

<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：_____

16 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。

17 附表 1

特殊说明

序号	主要内容	要求	备注
1	供应商资格要求	1) 本次投标的主要设备的原厂商必须具有大型广域数据网络设备的设计、制造经验。 2) 投标方在广东省区域具备一定规模的工程服务队伍，并在本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文件技术条件书相关章节）保证本工程各节点设备维修备件的及时供应。	
2	业绩要求	按评标办法执行	

3	注册资本要求	按评标办法执行	
4	样品图册要求	按评标办法执行	
5	售后服务条款	1) 自本项目合同签订之日起 5 年内, 如果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, 应以不低于本次招标单价提供给招标方。 2) 投标方应保证投标设备 5 年内不会停产; 自设备正式投运后 12 年内, 投标方确保有备品备件供应。 3) 投标方应承诺所提供的网络系统设备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招标方的事故, 投标方应承担连带责任。	
6	培训要求	投标方应向招标方提供技术培训和人员培训	
7	安装条款	投标方应向招标方提供现场安装的督导及调试工作	
8	物资生产、销售资格 (授权或代理)	按评标办法执行	
9	是否限价或相关要求	按评标办法执行	