

# 安全网关和网络设备升级项目 技术要求

## 一、项目概况

### （一）背景介绍

内蒙古广播电视台作为 IPTV 业务运营主体，其IPTV集成播控平台向上对接央视总平台，向下对接内蒙古自治区三大运营商，承载 IPTV 核心播控业务及数百万用户的 EPG 访问需求，对网络安全性、稳定性及业务连续性要求极高。当前网络系统面临多重瓶颈与风险，具体如下：

业务增长驱动升级压力：IPTV 用户规模三年翻番，现有核心链路接口利用率高，频繁出现拥塞，严重影响4K直播画质；且未来需支撑 4K/8K 超高清视频、VR 点播、融媒体制作等新增业务流量，现有网络带宽与性能已无法满足业务拓展需求。

核心设备性能瓶颈：当前核心交换机背板带宽不足，无法支持更高带宽的上行链路，接口日常利用率达 65%，晚间黄金时段飙升至 95%，缓存溢出导致平均时延增大，用户投诉量增加，影响用户体验。

安全设备停用风险：现有防火墙购于2015年，已在线运行超9年，设备厂商已停止该型号设备的维保与特征库更新服务；设备最大并发连接和新建会话能力不足，无法识别最新勒索病毒特征码，对新型勒索软件变种平均检测率较低，合规与播出安全面临双重威胁。

布线与架构扩展难题：目前机房线缆纵横交错，无统一标签标识，新业务上线周期变长；ODF 侧跳纤盘半径不足，宏弯损耗较高，导致万兆链路误码率上升，严重影响网络传输稳定性；同

时现有架构缺乏横向虚拟化能力，无法通过堆叠或 M-LAG 实现平滑扩容，每次升级均需停机割接，无法满足业务弹性扩展需求。

为解决上述问题，本次采购核心网络设备、汇聚网络设备、安全网关、综合布线优化及网络架构升级割接等内容，全面提升 IPTV 播控平台网络的可靠性、安全性与扩展性，保障业务稳定运行。

## （二）实现目标

高可靠目标：网络可用性指标从99.95%提升至99.999%，年均中断时间从 4小时压缩至5分钟；关键设备与链路具备冗余备份能力，单点故障切换时间 $\leq 50\text{ms}$ ，确保信息稳定传输，满足 IPTV业务7×24小时不间断运行需求。

技术先进性与实用性目标：采用先进技术架构、横向虚拟化、安全资源池化等成熟先进技术，结合现有网络应用现状与未来发展趋势，实现各区域网络带宽统一接入、统一管理，保障业务需求的同时，具备技术前瞻性。

高安全性目标：构建L2-L7深度防御体系，防火墙集成IPS、AV、WAF等安全功能，在满足性能的前提下节约机柜空间；支持智能安全策略，国密SM1/2/3/4 算法，满足等保2.0三级要求，最大限度保障信息数据安全。

高性能目标：核心设备支持40G/100G接口，单槽位可平滑扩容至400G，交换容量满足业务扩展需求；骨干网络具备高吞吐能力，确保数据、语音、视频等各类信息高质量传输，满足4K/8K、VR等业务的低时延需求。

易管理与易维护目标：系统管理工作集中化，设备状态实时监控、故障自动告警，降低运维复杂度与人力成本。

灵活扩展性目标：网络架构支持横向与纵向平滑扩容，可通过堆叠、M-LAG、接口扩展等方式适配业务增长；支持TCP/IP等国际通用网络协议，具备与异种网络的互连能力，便于未来与新技术衔接升级。

## 二、总体技术要求

### （一）设备部署及功能要求

★根据IPTV播控平台网络架构，制定网络架构部署方案，为保证统一运维，核心交换机、汇聚交换机、安全网关必须为同一品牌。

核心层配置：2台核心交换机启用横向虚拟化功能，通过单一IP地址管理2台设备，简化运维。

汇聚层横向虚拟化配置：2台汇聚交换机启用横向虚拟化功能，通过单一IP地址管理2台设备，简化运维。

安全资源池化部署：2台防火墙启用集群功能，配置集群ID、心跳链路；集群内设备采用双主模式，设备实时同步设备配置与会话表；当设备故障时，自动切换至备设备，切换时间≤1秒。

业务域微分段隔离：通过划分播控域、办公域、互联网域、DMZ域、管理域五大安全域，每个安全域分配独立VLAN；域间部署ACL策略，播控域仅允许与央视总平台的固定端口通信，EPG服务器域仅允许与用户终端的固定端口通信，禁止不同安全域间的非授权访问；配置微分段策略，基于业务流量特征划分细分网段，实现精细化访问控制。

### （二）割接技术要求

#### 1. 原有线缆勘察标记

使用线缆测试仪，测试双绞线的近端串扰、衰减、回波损耗等参数，测试光纤的插入损耗、回波损耗参数，测试结果需符合对应标准要求。记录每条线缆的物理位置、电气性能、业务信息，对存在故障的线缆进行标注，并记录位置。采用临时标签标记线缆，标签内容清晰，设置临时编号，确保每条线缆唯一标识，便于后续拆除与梳理。

## 2. 冗余线缆拆除

拆除前验证对线缆传输情况进行验证，对疑似在用的冗余线缆测试确认，避免误拆在用线缆。根据业务情况设置合理的线缆拆除流程，并合理处置废弃线缆。

## 3. 在用线缆分类梳理

根据业务特性对在用线缆进行合理分类，便于快速识别业务重要性。梳理完成后，合理设置固定标签便于运维人员查看，设备端口标签粘贴与实际信息匹配。

## 4. 线缆台账与图纸编制

合理编制线缆及图纸，并设置合理的版本管理机制，确保文档安全性与可追溯性，台账数据与实际线缆信息一致，减少误差。

图纸编制方面，物理拓扑图采用 AutoCAD 绘制，标注关键信息完整，逻辑拓扑图标注信息完整，确保网络逻辑关系清晰。

## 5. 光缆熔接

采用符合国标的熔接设备进行光缆熔接，避免灰尘影响熔接质量，熔接后对光缆进行合理测试。

## 6. 综合布线实施

根据实际情况合理规划综合布线方案，铺设割接所需的光缆，完成部署ODF、理线器、跳线换新、标签粘贴等工作。

## 7. 数据割接

根据现网业务合理规划数据割接方案，开展预配置验证、测试流量切换、全流量迁移等工作，确保平台安全稳定实现割接。

## 8. 应急回退保障

根据现网业务合理规划应急回退保障机制，建立容错及保障机制，确保业务安全稳定。

## 9. 割接值守要求

割接期间至少安排 2 名原厂技术人员（具备 5 年以上网络运维经验）现场操作，原厂技术专家提供远程技术支持；回退响应时间 $\leq 30$ 分钟，从触发回退到业务恢复正常时间 $\leq 1$ 小时。

## 10. 运维培训与文档交付要求

培训内容：设备运维培训包含交换机、防火墙的硬件维护、软件配置；布线系统维护培训包含光缆熔接、跳线更换、标签更新、链路测试；应急故障处理培训包含故障定位方法、回退流程等；培训教材包含操作步骤图解、常见问题解答。

培训实施：培训次数不少于 2 次，每次 $\geq 4$  小时，第一次为理论培训，第二次为实操培训。

文档交付：交付文档包括《网络设备配置手册》、《综合布线测试报告》、《数据割接报告》、《线缆台账》、《拓扑图》；文档纸质版（2 份）装订成册，电子版（PDF格式）加密保护，通过 U 盘交付。

★ 内蒙古广播电视台作为IPTV业务核心运营主体，其IPTV集成播控平台向上对接央视总平台，向下对接内蒙古自治区三大运营商，是国家认定的关键信息基础设施，承载IPTV核心播控业务及数百万用户的EPG访问需求，对网络安全性、稳定性及业务

连续性要求极高。此次采购的设备需替换线上实时运行的现网设备，在保障安全播出和网络安全的前提下，操作难度极大。要求供应商具备成熟的售后技术团队，熟悉广播电视业务，能够按照业务场景制定合理的设备割接上线方案，割接方案涉及安全播出及网络安全，必须依据现网业务合理制定，割接方案将作为项目重要评审依据，割接方案不合理或不完善的可作为废标依据。割接上线时提供现场技术支持，保障设备顺利替换。在用户允许的时间内进行网络割接，并制定回退方案；割接后开展72小时现场值守保障，实时响应突发问题，确保IPTV业务不中断。

### （三）服务保障要求

★ 质保期：所有设备提供原厂质保 $\geq 3$ 年，质保期内提供免费维修、更换服务，设备故障响应时间 $\leq 2$ 小时（工作时间）、 $\leq 4$ 小时（非工作时间），现场技术支持 $\leq 24$ 小时；质保期内提供免费技术咨询（响应时间 $\leq 1$ 小时）、配置优化（每年不少于2次）服务。

★ 运维支持：质保期内每季度提供 1 次上门巡检，巡检内容包括设备运行状态、链路性能、安全策略有效性，出具巡检报告；提供7×24小时热线支持。

升级服务：设备软件版本升级需提前15天提供升级方案与测试报告，升级时间由招标方确定，升级过程不影响业务运行；质保期内安全特征库免费实时更新，紧急威胁（如零日漏洞）特征库更新 $\leq 1$ 小时，确保安全防护能力与时俱进。

★ 备件保障：在项目所在地设立备件库，储备核心备件（如交换机主控模块、电源模块，防火墙接口卡），备件储备量满足 $\geq 1$ 台设备的更换需求；备件调用响应时间 $\leq 4$ 小时，从备件出库到送达现场时间 $\leq 24$ 小时，确保设备故障时快速更换，减少业务中断时间。

#### （四）实施要求

合同签订后1个月内完成全部实施工作。

### 三、项目预算

序号	标的名称		单位	数量	分项预算单价（元）	分项预算总价（元）
1	设备采购	汇聚交换机	台	2	230,000.00	460,000.00
		核心交换机	台	2	320,000.00	640,000.00
		安全网关	台	2	300,000.00	600,000.00
2	项目集成服务					200,000.00
3	辅材					100,000.00
4	项目总预算（元）					2,000,000.00

### 四、设备清单

附表一：核心交换机（数量：2台）

序号	指标要求	参数性质	技术规格要求
1	产品架构	★	正交无中板CLOS架构，支持主控板槽位数 $\geq 2$ ，独立交换网板数 $\geq 6$ ，业务板槽位数 $\geq 8$ ，风扇槽位数 $\geq 3$ ，电源模块槽位数 $\geq 6$ ，提供产品彩页或官网截图证明。
2	交换容量	★	交换容量 $\geq 1904/5752\text{Tbps}$ ，提供产品彩页或官网截图证明。
3	包转发率	★	包转发率 $\geq 460,800\text{Mpps}$ ，提供产品彩页或官网截图证明。
4	机箱尺寸	★	因业务机房机柜空间存在限制，本次采购的核心交换机与安全网关设备总净高度不超过14U，提供佐证材料。如无法满足设备安装需求，需免费提供设备机柜、各类配套设施及涉及迁移设备的综合布线。
5	配置要求	★	要求配置 $\geq 2$ 块主控制引擎模块， $\geq 2$ 块交换网板， $\geq 2$ 块交流系统电源模块； $\geq 3$ 块风扇模块；配置 $\geq 192$ 端口千兆以太网电接口； $\geq 112$ 端口万兆以太网光接口；配置 $\geq 81$ 个SFP+ 模块(1310nm,10km,LC)；配置 $\geq 15$ 个SFP模块(1310nm,10km,LC)，在满足上述配置的前提下，还具备 $\geq 2$ 个槽位业务板空间，方便后期扩容。
6	二层功能		支持基于端口、协议、IP子网、MAC地址VLAN划分。
			支持端口聚合，802.3ad，支持二、三层聚合。
			支持跨框链路聚合（M-LAG）。
7	三层功能		支持IPv4静态路由、RIP、OSPF、ISIS、BGP。
			支持IPv6静态路由、RIPng、OSPFv3、ISISv6、BGP4+。

8	组播	★	支持IGMP V1/V2/V3、IGMP V1/V2/V3 Snooping。
		★	支持PIM6-DM、PIM6-SM、PIM6-SSM。
		★	支持PIM-DM、PIM-SM、PIM-SSM、MSDP、MBGP、Any-RP等路由协议。
		★	支持组播NAT功能，将来自公网源端设备的流量按需转发到私网不同的终端上，提供具有CMA或CNAS认证资质的第三方检测机构出具的检测报告。
9	国产化	★	产品符合信创要求，产品核心处理器必须是国产芯片。提供具有CMA或CNAS认证资质的第三方检测机构出具的检测报告。
10	可靠性		应对IPTV超高清直播（4K/8K）、万级用户并发的场景，对故障检测需毫秒级响应，设备支持IPv4/IPv6硬件BFD，最小时间间隔≤3ms，提供具有CMA或CNAS认证的第三方检测机构出具的检测报告。
11	微分段	★	支持IPv4/IPv6微分段，可基于三层IP地址的精细化网络隔离，支持按单个IP或IP组实现最小权限访问控制以避免过度授权，减少广播或组播泛洪并优化转发路径以节约带宽、降低延迟，提供具有CMA或CNAS认证的第三方检测机构出具的检测报告。
12	资质		为保证产品安全可靠，要求交换机具备网络关键设备检测证书。
		★	提供设备进网许可证。
			产品符合生态设计要求，具备第三方CEC认证证书。
13	服务要求	★	在设备割接替换提供原厂技术支持（包括但不限于变更方案整理输出、变更方案评审、设备割接上线支持、值守保障值守保障）需提供原厂服务承诺函。
		★	设备提供原厂质保服务≥3年，质保期内软件免费自动升级。提供≥3年7×24远程技术支持服务，提供7×24备件先行服务，要求备件4小时内到达现场。
			提供专职服务经理，对咨询或者反馈的问题，实时作出响应回复，根据IPTV的网络特点制定服务计划和维护建议，每季度对设备进行健康检查并提供服务报告。
“参数性质”栏中“空白”表示此参数为一般性技术参数，标注“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效；标注“★”的参数提供相关证明材料（证明材料包括但不限于官网截图、检测报告、产品彩页等）。			

附表2：汇聚交换机（数量：2台）

序号	指标要求	参数性质	技术规格要求
1	产品架构	★	CLOS架构，支持主控板槽位数≥2，业务板槽位数≥6，电源模块槽位数≥4，提供产品彩页或官网截图证明。
2	交换容量	★	交换容量≥102/460Tbps，提供产品彩页或官网截图证明。
3	包转发率	★	包转发率≥76800Mpps，提供产品彩页或官网截图证明。
4	硬件可靠	★	支持主控板、风扇、电源冗余，主控板主备切换无丢包，提供具有CMA或CNAS认证资质的第三方检测机构出具的检测报告。



	性		
5	配置要求	★	要求配置≥2块主控交换模块；≥2块1400W交流电源模块；配置≥144端口千兆以太网电接口；≥96端口万兆以太网光接口；配置≥81个SFP+ 模块(1310nm,10km,LC)；配置≥15个SFP模块(1310nm,10km,LC)，在满足上述配置的前提下，还具备≥1个槽位业务板空间，方便后期扩容。
6	二层功能		支持Jumbo Frame。
			支持端口广播/多播/未知单播风暴抑制。
			支持IEEE 802.1d (STP) /802.1w (RSTP) /802.1s (MSTP) / BPDU保护。
7	三层功能		支持静态路由、支持RIPv1/v2、支持OSPFv2、支持IS-IS、支持BGPv4、支持OSPFv3、支持RIPng、支持BGP4+、支持IS-ISv6。
			支持IPv6和IPv4双栈。
8	组播	★	支持IGMP V1/V2/V3、IGMP V1/V2/V3 Snooping。
		★	支持PIM-SM/PIM-DM/PIM-SSM。
		★	支持PIM-SMv6、PIM-DMv6、PIM-SSMv6。
		★	设备需支持组播NAT功能将来自公网源端设备的流量按需转发到私网不同的终端上，提供具有CMA或CNAS认证资质的第三方检测机构出具的检测报告。
9	国产化	★	产品符合信创要求，产品核心处理器必须是国产芯片。提供具有CMA或CNAS认证资质的第三方检测机构出具的检测报告。
10	表项规格		ARP表项 ≥ 256K，学习速率≥ 1731个/S。
11	可靠性		支持跨设备链路聚合，升级时保证业务不中断。
			应对IPTV超高清直播（4K/8K）、万级用户并发的场景，对故障检测需毫秒级响应，设备支持IPv4/IPv6硬件BFD，最小时间间隔≤3ms，提供具有CMA或CNAS认证资质的第三方检测机构出具的检测报告。
12	流量统计		支持流量可视化功能，提供具有CMA或CNAS认证资质的第三方检测机构出具的检测报告。
13	资质	★	提供设备进网许可证。
			为保证产品安全可靠，要求交换机具备网络关键设备检测证书。
			产品符合生态设计要求，具备第三方CEC认证证书。
14	服务要求	★	在设备割接替换过程中提供原厂技术支持（包括但不限于变更方案整理输出、变更方案评审、设备割接上线支持、值守保障）需提供原厂服务承诺函。
		★	设备提供原厂质保服务≥3年，质保期内软件免费自动升级。提供≥3年7×24远程技术支持服务，提供7×24备件先行服务，要求备件4小时内到达现场。
			提供专职服务经理，对咨询或者反馈的问题，实时作出响应回复，根据IPTV的网络特点制定服务计划和维护建议，每季度对设备进行健康检查并提供服务报告。
“参数性质”栏中“空白”表示此参数为一般性技术参数，标注“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效；标注“★”的参数提供相关证明材料（证明材料包括但不限于官网截图、检测报告、产品彩页等）。			

附表三：安全网关（数量：2台）

序号	指标要求	参数性质	技术规格要求
1	整体要求	★	支持双主控，支持接口扩展槽≥6，可支持40G/万兆接口扩展，满足后续扩容需求；采用多核架构，具备可插拔冗余电源模块，可插拔冗余风扇模块，提供产品彩页或官网截图证明。
2	机箱尺寸	★	因业务机房机柜空间存在限制，本次采购的核心交换机与安全网关设备总净高度不超过14U，提供佐证材料。如无法满足设备安装需求，需免费提供设备机柜、各类配套设施及涉及迁移设备的综合布线。
3	配置要求	★	要求配置≥2块主控制引擎模块；配置≥24个SFP+光接口；≥8个GE电接口；要求配置≥24个SFP+万兆模块(1310nm, 10km, LC)。
4	性能参数	★	防火墙吞吐量≥60Gbps；并发连接数≥4000万；每秒新建连接数≥50万，提供具有CMA或CNAS认证资质的第三方检测机构出具的检测报告。
5	授权要求	★	≥3年IPS 特征库升级服务；≥3年安全威胁情报特征库升级服务；≥3年AV防病毒特征库升级服务；≥3年URL特征库升级服务；≥3年WEB应用防火墙特征库升级服务；≥15个SSL VPN并发授权。
6	特征库要求		支持超过15000种特征的攻击检测和防御；支持至少4000种的Web特征的攻击检测和防御，提供产品彩页或官网截图证明。
7	部署模式	★	具备路由模式、透明（网桥）模式、混合模式等多种部署模式，提供具有CMA或CNAS认证资质的第三方检测机构出具的检测报告。
8	路由实现		支持静态路由、策略路由、RIP、OSPF、BGP等路由协议。
9	VPN		实现高性能IPSec、L2TP、GRE VPN、SSL VPN等功能。
10	安全策略		支持策略风险调优，支持安全策略优化分析，支持策略数冗余及命中分析，支持基于应用风险的自动批量和手动逐条策略调优，可根据流量、应用、风险类型等细粒度展示，并给出总体安全评分，便于用户更好地管理安全策略。
11	虚拟化	★	支持虚拟防火墙功能，以确保应用在CP 场景（第三方内容业务）的业务逻辑独立，支持虚拟防火墙的创建、启动、关闭、删除功能；虚拟防火墙可独立管理，独立保存配置；虚拟防火墙具备独立会话管理、NAT、路由等功能，提供具有CMA或CNAS认证资质的第三方检测机构出具的检测报告。
12	WEB应用防护		支持在 CP 场景中的“内容搜索框”“第三方内容 ID 参数”中输入恶意SQL 语句的攻击的防护，提供产品彩页或功能截图证明。
			支持针对在 CP 场景中高发于热门内容详情页、第三方内容 API 接口的CC攻击防护，提供产品彩页或功能截图证明。
			支持CDN 或反向代理场景中，基于检测请求报文头的X-Forwarded-For字段，获取真正的源IP地址，提供产品彩页或功能截图证明。
13	资质	★	所投产品需具备网络关键设备和网络安全专用产品安全认证证书。
“参数性质”栏中“空白”表示此参数为一般性技术参数，标注“★”号条款为实质性条款，若有任何一条负偏离或不满足则导致投标无效；标注“★”的参数提供相关证明材料（证明材料包括但不限于官网截图、检测报告、产品彩页等）。			

附表四：配件、辅材

序号	名称	规格	数量	单位
1	ODF	1. 48口机架式ODF单元箱，采用19英寸标准机架安装； 2. 内部含48个SC/FC/LC通用适配器接口（满配）； 3. 配备光缆固定装置、接地端子； 4. 外壳材质为冷轧钢板，防护等级IP20； 5. 支持单模/多模光缆适配。	2	台
2	光纤理线箱	1. 机架式光纤理线箱，19英寸标准机架安装； 2. 内部含光纤绕线柱、理线环； 3. 支持 $\geq 24$ 芯光缆的整理与收纳； 4. 外壳材质为冷轧钢板，防护等级IP20； 5. 适配SC/LC/FC等常见光纤接头。	6	台
3	光缆	1. 48芯单模室外/室内光缆（根据场景选择，室外为铠装结构，室内为非铠装）；2. 光纤类型为G.652D（常规单模）；3. 传输波长1310nm/1550nm；4. 衰减系数 $\leq 0.36$ dB/km（1310nm）、 $\leq 0.22$ dB/km（1550nm）；5. 外护套材质为PE/PVC，抗拉强度 $>1500$ N/ $>600$ N。	100	米
4	耦合器	双工有耳 SC/FC/LC 耦合器（根据光缆接头类型匹配，默认 SC 型），插入损耗 $\leq 0.2$ dB，回波损耗 $\geq 50$ dB，工作温度 $-20^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ ，材质为陶瓷插芯 + 金属外壳，支持单模 / 多模通用，带安装耳片（便于固定在 ODF 或理线箱内）	96	个
5	理线器	19 英寸机架式网络理线器，1U 高度，采用塑料阻燃材质（UL94 V-0 级），内部含 12 个理线环，支持 CAT5e/CAT6/CAT6A 类网线整理，每端口可容纳 $\geq 4$ 根网线，理线密度 $\geq 48$ 根 / 单元，安装方式为机架卡扣式	20	个
6	魔术扎带	1. 可重复使用尼龙魔术扎带，宽度10mm，长度300mm； 2. 拉伸强度 $>8$ kg，工作温度 $-30^{\circ}\text{C}\sim+80^{\circ}\text{C}$ ； 3. 材质为尼龙66（阻燃等级UL94 V-2）； 4. 颜色为黑色表面带魔术贴（粘合力 $\geq 5$ N/25mm）； 5. 适用于线缆临时固定与整理。	200	个
7	尼龙扎带	1. 一次性自锁式尼龙扎带，宽度4.8mm，长度200mm； 2. 拉伸强度 $>18$ kg，工作温度 $-20^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$ ； 3. 材质为尼龙66； 4. 颜色为白色头部带锁扣结构（防止松脱）； 5. 适用于线缆永久固定。	2000	个
8	标签标识	定制线缆/设备标签，线缆标签为防水防油 PVC 材质（宽度 12mm，长度 30mm），设备标签为耐磨纸质（带背胶，宽度 25mm，长度 50mm），打印内容支持自定义（含设备编号、线缆走向、规格型号等），标签粘性 $\geq 7$ N/25mm（常温），耐温范围 $-10^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$	3216	个
9	网络跳线	六类非屏蔽双绞线（CAT6 UTP）成品跳线，长度根据现场需求定制（默认 1m/2m/3m 混配），传输带宽 $\geq 250$ MHz，支持 1000Base-T 以太网标准，线规为 24AWG，外皮材质为 PVC（阻燃等级 UL94 V-0），水晶头为 RJ45 镀金（50U" 镀金层），通过 FLUKE 测试认证。	576	条
10	光纤跳线	双工 SC/FC/LC 光纤跳线（根据耦合器类型匹配，默认 SC 型），长度根据现场需求定制（默认 1m/2m 混配。），光纤类型为 G.652D 单模（或	228	条

		OM3 多模，根据光缆类型选择），插入损耗 $\leq 0.3\text{dB}$ ，回波损耗 $\geq 45\text{dB}$ ，接头材质为陶瓷插芯，外护套为 PVC（阻燃等级 UL94 V-0）。		
11	原有线缆勘察标记	适配原有线缆类型（含网络线、光纤、电源线等），标记工具为防水标签笔+ 临时固定标签（材质同 “标签标识”，可移除），标记内容含线缆编号、两端连接设备、当前状态等。	804	条
12	冗余线缆拆除	针对无使用需求的冗余线缆（含网络线、光纤、废弃电源线等），进行拆除，拆除后需对端口进行封堵保护。	804	条
13	在用线缆分类梳理	按线缆类型+ 功能用途分类，梳理工具为理线器、扎带，梳理后需保证线缆走向整齐，无交叉缠绕，每类线缆单独标记。	804	条
14	线缆台账与图纸编制	台账包含线缆编号、类型、规格、长度、两端连接设备、安装日期、状态；图纸含物理拓扑图（AutoCAD 格式）、端口对应表（Excel 格式），拓扑图需标注设备位置、线缆走向、机柜编号，端口对应表需关联线缆编号与设备端口号。	1	项
15	光缆熔接	采用单模 / 多模熔接方式（根据光缆类型匹配），熔接设备为全自动光纤熔接机（支持 G.652D/G.657A 光纤），熔接损耗 $\leq 0.02\text{dB}$ （单模）/ $\leq 0.1\text{dB}$ （多模），熔接后需进行热缩保护（使用 $\Phi 6\text{mm}$ 热缩管，收缩温度 $120^{\circ}\text{C}\sim 180^{\circ}\text{C}$ ），每芯熔接后需测试光功率（光功率计精度 $\pm 0.1\text{dB}$ ）。	96	芯
16	机房移动操作台	1. 立式移动电脑桌，以“板材+钢管”简约设计打造，兼顾美学与实用性，适配机房移动办公环境。 2. 核心功能：梅花拧调节，实现桌面自由升降； $360^{\circ}$ 万向滑轮，轻松移动定位；H型钢架结构，稳固承重防晃动。 3. 材质选用：桌面采用环保实木生态板，安全无异味；支架为高密度钢材，耐用不变形；边角圆润打磨，防磕碰更安全。 4. 细节设计：键盘区加宽挡条，防物品滑落；功能分区明确，含显示器与键盘区；底部预留空间，方便收纳杂物。 5. 品质：选用环保耐用材料，工艺精细，确保产品安全可靠、长久使用。	1	台
17	吹风机	1. 核心电机：高功率紫铜芯电机，提供强劲钻削动力与高效除尘效果。 2. 风力系统：配备加大型增压涡扇，采用航空级叶片曲线设计，风力集中。 3. 电池性能：搭载高性能锂电池，支持单次长效续航，循环充电寿命超过1200次，适用多种作业场景。 4. 散热设计：多孔式散热风口结构，实现快速空气流通，有效防止电机过热。 5. 风量控制：无级变速开关，支持正反风调节，可灵活控制风量大小，满足不同清洁需求。 6. 产品参数：额定转速：19000 r/min；风量： $3\text{ m}^3/\text{min}$ ；电池电压：DC 21V；充电电压：AC 100-220V；组件包括：集风管、集尘袋、防护钢桶、防滑手柄。	1	台
18	红光笔	1. 产品规格：便携式光纤测试笔，全铝机身；配备高亮LED白光灯，便于弱光环境操作；Type-C充电接口，支持IP54防尘防水。 2. 光功率计功能：响应波长700-1700nm；支持10种波长一键切换（850/980/1270/1300/1310/1490/1550/1577/1625/1650nm）。	2	个

		<p>3. 红光源功能：输出功率：<math>\geq 10\text{km}</math>；波长：<math>650\pm 20\text{nm}</math>，强劲红光输出稳定；开启模式：常开/2Hz闪烁可选。</p> <p>4. 电池与续航：1800mAh大容量锂电池；工作时间：<math>&gt;6</math>小时（正常使用），180小时（仅功率计模式，关闭背光）。</p> <p>5. 环境适应性：工作温度：<math>0^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}</math>，存储温度：<math>-20^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}</math>；相对湿度：<math>90\%</math>不结霜情况下正常工作；抗水热系数，防尘防水等级IP54。</p> <p>6. 操作与控制：无级变速开关，一键切换波长；支持偏移量校准<math>[\pm 5\text{dB}]</math>，LCD显示屏；集成白光灯、红光源、光功率计三功能于一体。</p>		
19	网线钳子	<p>1. 产品基本信息：钳身材质，高碳不锈钢，坚韧耐磨；手柄材质，防滑软胶，符合人体工学设计。</p> <p>2. 核心功能特点：集成剥线、剪线、压接三大功能，一次成型；配备8P双网口设计，支持五类至八类网线及电话水晶头压接；无需手动调节切换，即插即用，操作便捷；垂直压接技术，受力均匀，压接更精准稳定。</p> <p>3. 刀片与剥线系统：高强度淬火刀片，剪切快速平整；自适应剥线设计，不损伤线芯，剥线精度高；加长刀片设计，有效剪线范围扩大至28mm。</p> <p>4. 结构与耐用性：机械活动环节设计，避免卡壳，压接更省力；通过多项可靠性测试：高低温测试（<math>-33^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}</math>）、自由跌落测试、寿命测试（压接1000次、剪切500次等）；手柄拉脱测试通过150N强度，牢固可靠。</p> <p>5. 兼容性：支持多种线材：五类/超五类/六类/超六类/七类/八类网线、电话线、燕尾夹等。</p> <p>6. 产品细节：接口类型，8P网线口、6P电话口、剥线口、剪线口、燕尾夹接口；压接类型，支持BP/AP等多种水晶头。</p>	3	把
20	斜口钳	<p>1. 产品基本信息：核心材质，CR-V 铬钒钢（BOCR-V）；工艺特点：二次高频淬火，表面精抛防锈处理。</p> <p>2. 核心材质与工艺：采用铬钒钢锻造，刀口硬度：HRC 58-60；特殊加氯耐磨层处理，延长使用寿命。</p> <p>3. 刃口与剪切性能：精密刃口设计，锋利度卓越。</p> <p>4. 结构与人性化设计：偏心省力结构设计，操作更轻松；加粗加硬复位弹簧，自动迅速回弹；符合人体工学的握柄设计，提供舒适手感与安心操作体验。</p> <p>5. 耐久性指标：经过精细热处理工艺，使用寿命超过10万次剪切；表面防锈处理，经久耐用。</p>	5	把
21	螺丝刀	<p>1. 产品基本信息：驱动方式，电子脉冲控制；充电接口：Type-C。</p> <p>2. 核心功能特点：具备电子脉冲技术，可选择高/低扭矩模式，节省操作时间；智能LED照明灯，在按下启动键时自动亮起，无惧黑暗环境；集成7+1档扭矩调节，通过触摸区域轻松设置，满足不同工况需求；采用双动开关设计，支持多种操作模式。</p> <p>3. 电池与续航：电池容量升级，续航时间提升至2天（典型使用场景）；内置ECP电池保护系统，具备防过充、防过放、防过载多重安全保护；</p> <p>4. 人性化设计：符合人体工学的握柄设计，操作舒适省力；配备六角批头接口，兼容常用螺丝批头；轻巧便携设计，适合日常维修、DIY作业等场景。</p>	1	套
22	手电钻	<p>1. 产品基本信息：额定电压：21V，产品重量：约1kg。</p> <p>2. 核心电机与动力系统：纯铜电机，铜线厚度增加50%，动力强劲；支持</p>	1	台

		<p>72小时连续运行不烧机，散热快，寿命长；电耗低、损耗低，能效表现优异。</p> <p>3. 功能模式与调速控制：三功能模式：起拧、平钻、冲击；双速档位（高/低速），支持无极变速；25档扭力调节，精准匹配不同作业需求；一键正反转切换，提升操作效率。</p> <p>4. 夹持与传动系统：6D精钢自锁夹头，夹持范围0.5-13mm；三爪强咬合力，夹持牢固不掉钻；德国精工多轴承系统，高同心度，打孔不跑偏。</p> <p>5. 电池与续航：大容量锂电池，支持Type-C充电；具备电池保护功能，防过充、过放、过载。</p> <p>6. 防护与耐用特性：防水防尘防摔设计，适应工地及雨天环境；通过8项出厂检测，老化、振动、跌落、噪音、过压、防尘、绝缘、负载；配备LED照明，黑暗环境作业无忧。</p>		
23	网络测试仪	<p>1. 产品概述：核心功能：集成寻线、对线、导线测试、电池极性检测等多种功能于一体；设计特点：便携式设计，适用于网络工程、弱电施工及日常维护。</p> <p>2. 对线与测线功能：支持智能对线测试，快速判断网线通断状态；兼容屏蔽与非屏蔽网线，自动识别线序并指示；导线测试距离：非屏蔽网线最远100米。</p> <p>3. 寻线功能：采用升级数字信号抗干扰探头，寻线更精准；支持在杂乱线束中快速定位目标网线、电话线等；具备音频寻线模式，通过声音与信号强度提示定位。</p> <p>4. 安全与防护性能：内置70V耐压防护模块，防烧机设计，保障操作安全；支持在70V以下带电环境中进行导线与对线操作。</p> <p>5. 电池与续航：内置1200mAh聚合物锂电池，支持Type-C接口充电；续航时间长达约30小时，满足长时间作业需求。</p>	1	台
24	硬盘转接底座	<p>1. 产品概述：立式外置硬盘盒；高速数据传输与多设备兼容扩展；设计特点，立式直插结构，配备炫彩RGB状态指示灯。</p> <p>2. 传输性能：接口标准，USB 3.0 + SATA 3.0 双协议；支持传输加速协议，UASP；最高传输速度：420 MB/s。</p> <p>3. 电源与保护：配备3C认证电源适配器：12V/5A；具备电压隔离保护及短路保护功能；保障大容量硬盘稳定运行与数据安全。</p> <p>4. 散热设计：采用360°环绕散热结构，立式露天设计；无阻挡散热通道，支持24小时持续传输；有效控制硬盘工作温度，提升稳定性。</p> <p>5. 智能功能：智能休眠机制：15分钟无操作自动进入休眠；降低硬盘功耗，延长硬盘使用寿命；炫彩RGB指示灯，实时显示工作状态。</p> <p>6. 兼容性与应用：支持设备：电脑、电视机、PS4/PS5游戏机、路由器等；应用场景：文件传输、影音共享、游戏存储、轻量NAS。</p> <p>7. 使用条件：适用硬盘，2.5英寸/3.5英寸 SATA HDD/SSD。</p>	1	台
25	多功能标签机	<p>1. 产品概述：产品类型，专业线缆标签打印机；核心用途，通信线缆、网络设备、机房设施的标识打印与管理；设计特点，便携紧凑，支持蓝牙无线连接，专为工程现场与户外作业优化。</p> <p>2. 打印性能：打印方式，热敏技术，无需油墨；打印速度，最高50mm/s，支持高效连续作业；打印宽度，48mm，适配多种标签尺寸；支持批量打印，可导入Excel文件进行快速排版与输出。</p> <p>3. 连接与编辑：连接方式，蓝牙无线连接，兼容手机与电脑；编辑功能：</p>	1	台

	<p>支持自由编辑标签内容，内置多种线缆、设备标识模板。</p> <p>4. 续航与耐用性：续航时间，可持续打印5小时以上，满足户外长时间作业需求；电池类型：内置锂电池，续航持久，充电便捷。</p> <p>5. 标签类型：支持标签，平面线缆标签、设备标识、端口标签、光纤芯数标识等：模板示例，光纤交换机、熔纤盘、空开、阵列管理机等专业标识。</p> <p>6. 配备各种规格标签纸40卷。</p>		
--	--	--	--