2020年全国职业院校技能大赛改革试点赛

“网络系统管理”赛项

“网络构建”模块

（样卷5）



**全国职业院校技能大赛执委会.技术专家组**

**2020年9月**

目录

[一．说明 3](#_Toc51856714)

[二．项目背景 3](#_Toc51856715)

[三．项目规划和设计 4](#_Toc51856716)

[四．网络项目实施 11](#_Toc51856717)

[（一）网络设备基础信息配置与验证 11](#_Toc51856718)

[（二）网络搭建与网络冗余备份方案部署 12](#_Toc51856719)

[（三）移动互联网搭建与无线网络优化 16](#_Toc51856720)

[（四）实施出口安全防护与远程接入 18](#_Toc51856721)

[五．无线网络规划与实施 19](#_Toc51856722)

[（一）无线网络业务背景及需求介绍 19](#_Toc51856723)

[（二）无线网络中的业务规划 21](#_Toc51856724)

[六．竞赛结果文件提交说明 25](#_Toc51856725)

# 一．说明

本模块的比赛时间为4小时。请合理分配竞赛时间。请仔细阅读以下要求。

1. 比赛时间结束时，请将工作站继续保持运行状态，评分过程需要在运行状态下进行。关机后不允许再重新启动。

2. 为了方便测试，全网允许ICMP流量通行，请允许操作系统中的防火墙处于允许Ping的开放状态。

3．默认密码：XXXXXX。

4．软件&工具:见“2020年全国职业院校技能大赛改革试点赛赛项规程”。

# 二．项目背景

随着信息技术的深入应用，网络技术朝着智慧化方向发展，人工智能、移动互联网、云计算等信息技术深刻地影响着当前商业竞争格局，位于北京的火星集团是一家依托互联网平台开展业务销售的电子商务公司，集团公司在全国一线城市都部署有分公司，互联互通的网络环境直接影响着企业的运营效率。因此，随着新技术的不端涌现，集团公司在传统互联互通企业网基础上，不断改造和升级网络，创建新型的智慧网络，并将其建设为提升现代大型企业竞争力的主要手段。

集团公司新建的智慧网络需要具备高速、可靠、安全的信息采集、数据传输，以及高度集中计算和智能事务处理能力，为集团可持续发展铸就雄厚软实力。同时，火星集团希望在本次信息化业务建设方面，打通从供应商、采购物流、生产计划以及销售管理等多业务之间的连接环节，从而提升集团公司业务运营的标准化、智能化、高效化以及应对异常的能力。而以上每项业务的运营对于网络稳健性、智慧性要求都带来挑战，不仅需要可靠稳定的基础网络支撑，更需要统一管理运维体系保障其集团公司庞大的业务正常运营。

为了优化北京总部的网络，为其它区域的网络提供高效的保障服务，火星集团针对各个分公司的网络进行升级、改造和优化。其中，新建总部园区服务网、北京分公司网络优化、新建杭州办事处网络、上海办事处网络优化……等等；集中改造集团公司的智慧无线网络，并通过部署集中式AC环境，实现总部核心网络的虚拟化，实现集团公司网络的宕机时能平滑切换，保障各项业务不中断；此外，该部署集团公司网络安全整体解决方案，改变之前上网行为管理难的问题，实施集团公司网络事后可溯源，总部和分支机构之间传输的数据实现加密等多项安全问题；构建高效的网络出口，依托互联网最大限度实现总部和各分支机构安全、高效、快速的传输，创建智慧型集团公司网络环境，保障集团公司各项业务的高效运营。

# 三．项目规划和设计

为了顺利实施北京火星集团网络改造，优化网络环境，为集团网络提供保障服务，需要对集团的网络升级、改造和优化。

**1. 项目规划与建设内容**

北京的火星集团网络改造实施网络项目规划与建设内容如下所示。

（1）各分支机构通过互联网均可访问总部服务器区，实现有线、无线融合网络互联互通。

（2）机构间部署链路加密功能实现安全可靠的数据传输。

（3）机构间根据业务类别进行路由策略部署，实现业务数据分流备份。

（4）机构局域网内部部署防环、防攻击、数据负载均衡等相关策略，确保局域网业务安全、可靠。

**2. 项目规划与建设拓扑**

北京火星集团网络改造实施网络项目规划拓扑如图1所示。

**3. 项目规划与建设拓扑**

网络改造与项目规划拓扑相关说明如下所示。

（1）安装一台出口网关作为分公司出口网关，在网络拓扑中的编号为EG1。

（2）安装两台三层可控交换机作为分公司核心交换机，在网络拓扑中的编号为S3和S4。

（3）安装两台二层可控交换机作为分公司接入交换机，在网络拓扑中的编号为S1和S2。

（4）安装三台无线AP在网络拓扑作为分公司无线接入点，在网络拓扑中的编号为AP1、AP2、AP3。

图1 北京火星集团总部和分部连接网络拓扑

（5）安装一台出口网关作为总部服务区中网络的出口网关，在网络拓扑中的编号为EG2。

（6）安装一台三层可控交换机作为总部服务区中网络的汇聚交换机，在网络拓扑中的编号为S5。

（7）安装两台无线交换机作为总部服务区网络中的无线控制器设备，在网络拓扑中的编号为AC1和AC2。

（8）安装两台数据中心交换机作为上海办事处办公网组网设备，在网络拓扑中的编号为S6和S7。

（9）安装了一台路由器作为杭州办事处网络的中接入路由设备，在网络拓扑中的编号为R1。

（10）安装了两台路由器作为运营商网络的核心网设备，在网络拓扑中的编号为R2、R3。

**4. 网络拓扑连线要求与说明**

在项目实施过程中，如用户无特殊要求，应根据规范要求进行各级网络设备之间的互联，统一现场设备的互联界面；使用线缆标签规范连接，使网络结构清晰明了，方便后续维护。

请根据拓扑及网络设备物理连接表，完成设备连线。其中，网络物理连接表如表1所示；网络设备名称表如表2所示；网络中IPv4地址分配表如表3所示。

表1：网络设备物理连接表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 源设备名称 | 设备接口 | 接口描述 | 目标设备名称 | 设备接口 |
| S1 | Gi0/21 | Connect\_To\_AP2\_Gi0/1 | AP2 | Gi0/1 |
| S1 | Gi0/22 | Connect\_To\_AP3\_Gi0/1 | AP3 | Gi0/1 |
| S1 | Gi0/23 | Connect\_To\_S4\_Gi0/1 | S4 | Gi0/1 |
| S1 | Gi0/24 | Connect\_To\_S3\_Gi0/1 | S3 | Gi0/1 |
| S2 | Gi0/22 | Connect\_To\_AP1\_Gi0/1 | AP1 | Gi0/1 |
| S2 | Gi0/23 | Connect\_To\_S4\_Gi0/2 | S4 | Gi0/2 |
| S2 | Gi0/24 | Connect\_To\_S3\_Gi0/2 | S3 | Gi0/2 |
| S3 | Gi0/1 | Connect\_To\_S1\_Gi0/24 | S1 | Gi0/24 |
| S3 | Gi0/2 | Connect\_To\_S2\_Gi0/24 | S2 | Gi0/24 |
| S3 | Gi0/22 | Connect\_To\_S4\_Gi0/22 | S4 | Gi0/22 |
| S3 | Gi0/23 | Connect\_To\_S4\_Gi0/23 | S4 | Gi0/23 |
| S3 | Gi0/24 | Connect\_To\_EG1\_Gi0/1 | EG1 | Gi0/1 |
| S4 | Gi0/1 | Connect\_To\_S1\_Gi0/23 | S1 | Gi0/23 |
| S4 | Gi0/2 | Connect\_To\_S2\_Gi0/22 | S2 | Gi0/23 |
| S4 | Gi0/22 | Connect\_To\_S3\_Gi0/22 | S3 | Gi0/22 |
| S4 | Gi0/23 | Connect\_To\_S3\_Gi0/23 | S3 | Gi0/23 |
| S4 | Gi0/24 | Connect\_To\_EG1\_Gi0/2 | EG1 | Gi0/2 |
| EG1 | Gi0/1 | Connect\_To\_S3\_Gi0/24 | S3 | Gi0/24 |
| EG1 | Gi0/2 | Connect\_To\_S4\_Gi0/24 | S4 | Gi0/24 |
| EG1 | Gi0/4 | Connect\_To\_R3\_Fa1/1 | R3 | Fa1/1 |
| AC1 | Gi0/1 | Connect\_To\_S5\_Gi0/23 | S5 | Gi0/23 |
| AC1 | Gi0/3 | Connect\_To\_AC2\_Gi0/3 | AC2 | Gi0/3 |
| AC1 | Gi0/4 | Connect\_To\_AC2\_Gi0/4 | AC2 | Gi0/4 |
| AC1 | Gi0/5 | Connect\_To\_AC2\_Gi0/5 | AC2 | Gi0/5 |
| AC2 | Gi0/1 | Connect\_To\_S5\_Gi0/22 | S5 | Gi0/22 |
| AC2 | Gi0/3 | Connect\_To\_AC1\_Gi0/3 | AC1 | Gi0/3 |
| AC2 | Gi0/4 | Connect\_To\_AC1\_Gi0/4 | AC1 | Gi0/4 |
| AC2 | Gi0/5 | Connect\_To\_AC1\_Gi0/5 | AC1 | Gi0/5 |
| S5 | Gi0/22 | Connect\_To\_AC2\_Gi0/1 | AC2 | Gi0/1 |
| S5 | Gi0/23 | Connect\_To\_AC1\_Gi0/1 | AC1 | Gi0/1 |
| S5 | Gi0/24 | Connect\_To\_EG2\_Gi0/1 | EG2 | Gi0/1 |
| EG2 | Gi0/1 | Connect\_To\_S5\_Gi0/24 | S5 | Gi0/24 |
| EG2 | Gi0/4 | Connect\_To\_R2\_Fa1/1 | R2 | Fa1/1 |
| R2 | Gi0/0 | Connect\_To\_R1\_Gi0/0 | R1 | Gi0/0 |
| R2 | Gi0/1 | Connect\_To\_S6\_Gi0/48 | S6 | Gi0/48 |
| R2 | Fa1/0 | Connect\_To\_R3\_Fa1/0 | R3 | Fa1/0 |
| R2 | Fa1/1 | Connect\_To\_EG2\_Gi0/4 | EG2 | Gi0/4 |
| R2 | Fa1/2 | Connect\_To\_R3\_Fa1/2 | R3 | Fa1/2 |
| R3 | Gi0/0 | Connect\_To\_R1\_Gi0/1 | R1 | Gi0/1 |
| R3 | Gi0/1 | Connect\_To\_S7\_Gi0/48 | S7 | Gi0/48 |
| R3 | Fa1/0 | Connect\_To\_R2\_Fa1/0 | R2 | Fa1/0 |
| R3 | Fa1/1 | Connect\_To\_EG1\_Gi0/4 | EG1 | Gi0/4 |
| R3 | Fa1/2 | Connect\_To\_R2\_Fa1/2 | R2 | Fa1/2 |
| R1 | Gi0/0 | Connect\_To\_R2\_Gi0/0 | R2 | Gi0/0 |
| R1 | Gi0/1 | Connect\_To\_R3\_Gi0/0 | R3 | Gi0/0 |
| S6 | Gi0/47 | Connect\_To\_S7\_Gi0/47 | S7 | Gi0/47 |
| S6 | Gi0/48 | Connect\_To\_R2\_Gi0/1 | R2 | Gi0/1 |
| S6 | Te0/49 | Connect\_To\_S7\_Te0/49 | S7 | Te0/49 |
| S6 | Te0/50 | Connect\_To\_S7\_Te0/50 | S7 | Te0/50 |
| S7 | Gi0/47 | Connect\_To\_S6\_Gi0/47 | S6 | Gi0/47 |
| S7 | Gi0/48 | Connect\_To\_R3\_Gi0/1 | R3 | Gi0/1 |
| S7 | Te0/49 | Connect\_To\_S6\_Te0/49 | S6 | Te0/49 |
| S7 | Te0/50 | Connect\_To\_S6\_Te0/50 | S6 | Te0/50 |

表2 ：网络设备名称表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 拓扑图中设备名称 | 配置主机名（hostname名） | 备注 |
| AP1 | FZ1-Access-Point-AP1 | 无线接入点 |
| AP2 | FZ1-Access-Point-AP2 | 无线接入点 |
| AP3 | FZ1-Access-Point-AP3 | 无线接入点 |
| S1 | FZ1-Access-Switch-S1 | 分公司接入交换机 |
| S2 | FZ1-Access-Switch-S2 | 分公司接入交换机 |
| S3 | FZ1-Aggregation-Switch-S3 | 分公司核心交换机 |
| S4 | FZ1-Aggregation-Switch-S4 | 分公司核心交换机 |
| EG1 | FZ1-Egress-Gateway-EG1 | 分公司出口网关 |
| R1 | FZ2-Router-R1 | 杭州办事处接入设备 |
| S6/S7(VSU) | FZ3-DataCenter-Switch-VSU | 上海办事处核心设备 |
| AC1/AC2(VAC) | FW-Wireless-Switch-VAC | 总部服务区无线控制器 |
| S5 | FW-Aggregation-Switch-S5 | 总部服务区汇聚交换机 |
| EG2 | FW-Egress-Gateway-EG2 | 总部服务区出口网关 |
| R2 | ISP-Router-R2 | 运营商设备 |
| R3 | ISP-Router-R3 | 运营商设备 |
| 备注：字母含义说明如下。其中，FZ:分支；FW：服务；ISP：运营商。 | | |

表3：IPv4地址分配表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 设备 | 接口或VLAN | VLAN名称 | 二层或三层规划(XX现场提供) | 说明 |
| S1 | VLAN10 | Production | Gi0/1至Gi0/10 | 生产网 |
| VLAN20 | Office | Gi0/11至Gi0/20 | 办公网 |
| VLAN50 | APManage | Gi0/21至Gi0/22 | 无线AP管理 |
| VLAN60 | Wireless | \ | 无线终端 |
| VLAN100 | Manage | 192.XX.100.1/24 | 设备远程管理 |
| S2 | VLAN10 | Production | Gi0/1至Gi0/10 | 生产网 |
| VLAN20 | Office | Gi0/11至Gi0/20 | 办公网 |
| VLAN50 | APManage | Gi0/21至Gi0/22 | 无线AP管理 |
| VLAN60 | Wireless | \ | 无线终端 |
| VLAN100 | Manage | 192.XX.100.2/24 | 设备远程管理 |
| AP3 | BVI 100 | Manage | 192.XX.100.3/24 | 设备远程管理 |
| S3 | VLAN10 | Production | 192.XX.10.253/24 | 生产网 |
| VLAN20 | Office | 192.XX.20.253/24 | 办公网 |
| VLAN50 | APManage | 192.XX.50.253/24 | 无线AP管理 |
| VLAN60 | Wireless | 192.XX.60.253/24 | 无线终端 |
| VLAN100 | Manage | 192.XX.100.253/24 | 设备远程管理 |
| Gi0/24 | \ | 10.1.1.2/30 | \ |
| LoopBack 0 | \ | 10.1.0.3/32 | \ |
| S4 | VLAN10 | Production | 192.XX.10.252/24 | 生产网 |
| VLAN20 | Office | 192.XX.20.252/24 | 办公网 |
| VLAN50 | APManage | 192.XX.50.252/24 | 无线AP管理 |
| VLAN60 | Wireless | 192.XX.60.252/24 | 无线终端 |
| VLAN100 | Manage | 192.XX.100.252/24 | 设备远程管理 |
| Gi0/24 | \ | 10.1.1.6/30 | \ |
| LoopBack 0 | \ | 10.1.0.4/32 | \ |
| EG1 | Gi0/1 | \ | 10.1.1.1/30 | \ |
| Gi0/2 | \ | 10.1.1.5/30 | \ |
| Gi0/4 | \ | 11.1.2.10/30 | \ |
| Tunnel 0 | \ | 11.1.5.2/30 | \ |
| LoopBack 0 | \ | 10.1.0.1/32 | \ |
| VAC | Gi1/0/1 | \ | 10.2.1.6/30 | AG1成员口 |
| Gi2/0/1 | \ | AG1成员口 |
| LoopBack 0 | \ | 10.2.0.12/32 | \ |
| S5 | Gi0/21 | \ | 193.XX.0.1/30 | 云平台 |
| Gi0/22 | \ | 10.2.1.5/30 | AG1成员口 |
| Gi0/23 | \ | AG1成员口 |
| Gi0/24 | \ | 10.2.1.2/30 | \ |
| LoopBack 0 | \ | 10.2.0.5/32 | \ |
| EG2 | Gi0/1 | \ | 10.2.1.1/30 | \ |
| Gi0/4 | \ | 11.1.1.10/30 | \ |
| Tunnel 0 | \ | 11.1.5.1/30 | \ |
| LoopBack 0 | \ | 10.2.0.2/32 | \ |
| R1 | VLAN10 | Production | 194.XX.10.254/24 | Fa1/1-Fa1/10 |
| VLAN20 | Office | 194.XX.20.254/24 | Fa1/11-Fa1/20 |
| Gi0/0 | \ | 11.1.1.1/30 | \ |
| Gi0/1 | \ | 11.1.2.1/30 | \ |
| LoopBack 0 | \ | 11.1.0.1/32 | \ |
| R2 | VLAN10 | Con-R3-OSPF20 | 11.1.3.1/30 | 成员口Fa1/0 |
| VLAN20 | Con-EG2 | 11.1.1.9/30 | 成员口Fa1/1 |
| VLAN30 | Con-R3-OSPF21 | 11.1.4.1/30 | 成员口Fa1/2 |
| Gi0/0 | \ | 11.1.1.2/30 | \ |
| Gi0/1 | \ | 11.1.1.5/30 | \ |
| LoopBack 0 | NA | 11.1.0.2/32 | OSPF20进程 |
| LoopBack 10 | NA | 11.1.0.22/32 | OSPF21进程 |
| R3 | VLAN10 | Con-R2-OSPF20 | 11.1.3.2/30 | 成员口Fa1/0 |
| VLAN20 | Con-EG1 | 11.1.2.9/30 | 成员口Fa1/1 |
| VLAN30 | Con-R2-OSPF21 | 11.1.4.2/30 | 成员口Fa1/2 |
| Gi0/0 | \ | 11.1.2.2/30 | \ |
| Gi0/1 | \ | 11.1.2.5/30 | \ |
| LoopBack 0 | \ | 11.1.0.3/32 | OSPF20进程 |
| LoopBack 10 | \ | 11.1.0.33/32 | OSPF21进程 |
| VSU | VLAN10 | Production | 195.XX.10.254/24 | Gi1/0/1-Gi1/0/40 |
| VLAN20 | Office | 195.XX.20.254/24 | Gi2/0/1-Gi2/0/40 |
| Gi1/0/48 | \ | 11.1.1.6/30 | \ |
| Gi2/0/48 | \ | 11.1.2.6/30 | \ |
| LoopBack 0 | \ | 11.1.0.67/32 | \ |
| PC | PC1 | \ | \ | 根据测试需求灵活调整终端位置及网段 |
| PC2 | \ | \ |
| PC3 | \ | \ |

# 四．网络项目实施

## （一）网络设备基础信息配置与验证

**1. 完成网络设备规范命名；配置网络设备基础信息。**

（1）根据总体规划内容，将所有的设备根据命名规则修订设备名称（表2 ：网络设备名称表），修订所有设备名称。

（2）依据设备的总体规划端口连接表，配置设备的接口描述信息表（表1：网络设备物理连接表），配置设备接口描述信息。

**2. 完成网络设备密码恢复，实现设备软件版本统一。**

（1）在接入交换机S1做密码恢复，新的密码设置为admin1234。

（2）在交换机S1上进行版本更新，更新版本至指定版本，指定版本见现场提供的设备软件版本升级文件包（备注：见文件XXXXX）。

（3）在无线接入AP3进行版本更新，更新版本至指定版本，指定版本见现场提供的设备软件版本升级文件包（备注：见文件XXXXX）。

**3. 保障全网中的网络设备安全。**

（1）需要在网的网络设备上，均开启SSH服务端功能。其中，用户名和密码为admin、admin123；密码为明文类型；特权密码为admin1234。

（2）管理员计划增设网管平台，平台IP规划为172.16.0.254。为了网管平台后期上线后可用，需要在每台设备上部署SNMP功能。配置所有设备SNMP消息，向主机172.16.0.254发送Trap消息版本采用V2C，读写的Community为“ruijie”，只读的Community为“public”，开启Trap消息。

## （二）网络搭建与网络冗余备份方案部署

**1.在全网部署虚拟局域网，完成全网IPv4地址部署。**

为了减少全网广播干扰，在全网规划和部署VLAN，需要实施内容如下所示。

（1）全网VLAN规划和配置合理，在Trunk链路上禁止不必要VLAN中的数据流通过。

（2）为隔离终端间的二层互访，在交换机S1、S2的Gi0/1-Gi0/22端口启用端口保护。

（3）根据上述总体要求，并根据“表2：网络设备名称表”、“表3：IPv4地址分配表”中规划要求，在各台设备上完成相应的VLAN信息、IP地址的配置。

**2. 在局域网中部署环路规避方案**

为避免网络接入设备上出现环路，影响全网运行状态。要求在网络接入交换机S1、S2上进行防环处理。具体要求如下所示。

（1）在连接PC机终端接口上，开启Portfast和BPDUguard防护功能。

（2）为防止接入交换机下联端口私接HUB设备引起环路，需要启用RLDP协议。

（3）终端接口检测到环路后处理方式为Shutdown-Port。

（4）端口检测进入Err-Disabled状态，设置300秒自动恢复机制（基于接口部署策略）。

**3. 部署DHCP中继与服务安全**

在交换机S3、S4上配置DHCP中继，对局域网的终端进行地址中继，使得终端用户使用DHCP Relay方式获取IP地址。具体要求如下所示。

（1）DHCP服务器搭建于EG1上，DHCP对外服务使用loopback 0地址。

（2）为了防御动态地址获取的环境中，在局域网内部出现伪DHCP服务欺骗，在S1、S2交换机部署DHCP Snooping+DAI功能。其中，DAI功能主要针对VLAN10与VLAN20启用ARP防御。

（3）为了防止大量网关发送的正常的相关报文，被接入交换机误认为是攻击被丢弃，从而导致下联用户无法获取网关的ARP信息而无法上网，要求关闭S1/S2上联口的NFPP功能。

（4）调整S1、S2交换机上“CPU保护机制”。其中，调整CPU保护机制中ARP带宽为1000pps。

**4. 部署MSTP及VRRP技术，实现网络冗余。**

在交换机S1、S2、S3、S4上配置MSTP防止二层环路；要求VLAN10、VLAN20数据流经过S3转发，S3失效时经过S4转发；VLAN50、VLAN60、VLAN100数据流经过S4转发，S4失效时经过S3转发。

所配置的参数要求如下：

（1）region-name为ruijie；revision版本为1。

（2） 配置实例1包含VLAN10,VLAN20；实例2包含VLAN50,VLAN60,VLAN100。

（3）配置S3作为实例1的主根、实例2的从根，S4作为实例2的主根、实例1的从根。其中，主根优先级为4096，从根优先级为8192。

（4）在S3、S4连接接入交换机S1、S2的接口上，启用TC-IGNORE功能，规避接入设备频繁的网络震荡。

（5）在S3和S4交换机上配置VRRP，实现主机的网关冗余，所配置的参数要求如表4所示。

（6）在交换机S3、S4上配置的各VRRP组中，设置高优先级设置为150，低优先级设置为120。

（7）为提升冗余性，在交换机S3与S4之间的2条互联链路（Gi0/22、Gi0/23）上，配置二层链路聚合，采取LACP动态聚合模式。

表4：交换机S3和S4上VRRP参数表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **VLAN** | **VRRP备份组号（VRID）** | **VRRP虚拟IP** |
| VLAN10 | 10 | 192.XX.10.254 |
| VLAN20 | 20 | 192.XX.20.254 |
| VLAN50 | 50 | 192.XX.50.254 |
| VLAN60 | 60 | 192.XX.60.254 |
| VLAN100 | 100 | 192.XX.100.254 |

**5. 部署网络设备虚拟化，保障核心网络稳健运行。**

为增加网络的稳健性，两台数据中心交换机通过网络设备虚拟化技术虚拟化为一台设备进行管理，从而实现高可靠性。当任意交换机故障时，都能够实现设备、链路切换，保证业务不中断。

（1）规划S6和S7间的Te0/49-50端口作为VSL链路，使用VSU技术实现网络设备虚拟化。其中S6为主，S7为备；

（2）规划S6和S7间的Gi0/47端口作为双主机检测链路，配置基于BFD的双主机检测，当VSL的所有物理链路都异常断开时，备机会切换成主机，从而保障网络正常。其中，主设备：Domain id：1；switch id:1；priority 150； description: Switch-Virtual-Switch1。备设备：Domain id：1；switch id:2；priority 120；description: Switch-Virtual-Switch2。

**6. 部署全网路由协议，实现全网的互联互通。**

配置各机构内网，均使用OSPF协议组网，实现全网的互联互通。运营商不维护EG1/EG2局域网内部网段。具体要求如下。

（1）配置VAC、S5、EG2之间运行OSPF，进程号10，规划单区域：区域0。

（2）配置R1、R2、R3之间运行OSPF，进程号20，规划单区域：区域0。

（3）配置VSU、R2、R3之间运行OSPF，进程号21，规划单区域：区域0。

（4）配置S3、S4、EG1之间运行OSPF，进程号为30。

（5）要求业务网段中不出现协议报文。

（6）配置R1、VSU始发的终端网段以及各设备上的Loopback管理地址，均以重分发直连路由的方式注入路由。

（7）配置R2/EG2、R3/EG1之间互联段，均以重发布直连的方式，注入R2、R3的OSPF双进程中。

（8）配置R2、R3之间启用OSPF与BFD联动，以达到迅速检测运营商网络中断，快速地切换到其他备份线路，提高用户网络体验。

（9）实现优化OSPF相关配置，以尽量加快OSPF收敛。

（10）配置重发布路由进OSPF中使用类型1。

**7.实现路由选路部署。**

考虑到数据分流及负载均衡的目的，在网络中进行路由策略部署，具体要求如下所示。

（1）在R1路由器上引入路由时，进行路由标记，杭州办事处中的生产网段标记为10，杭州办事处中的办公网段标记为20，loopback地址标记为30，路由图定义为SET\_TAG。

（2）VSU引入路由时进行路由标记，杭州办事处中的生产网段标记为100，杭州办事处中的办公网段标记为200，loopback地址标记为300，路由图定义为SET\_TAG。

（3）在R2、R3路由器上实施OSPF双进程重发布。其中，OSPF20进程发布至OSPF21进程时，关联路由图定义为OSPF20\_TO\_OSPF21；OSPF21进程发布至OSPF20进程时，关联路由图定义为OSPF21\_TO\_OSPF20。

（4）在R2、R3路由器上实施OSPF路由标记过滤，规避路由环路与次优路径风险。其中，在OSPF20进程内实施路由过滤时，关联路由图定义为FILTER\_OSPF21\_TAG；在OSPF21进程内实施路由过滤时，关联路由图定义为FILTER\_OSPF20\_TAG。

（5）配置路由图中涉及COST值的调整，要求调整COST值必须为5或10。

（6）通过实施策略部署，使得生产业务的主路径为R1—R2—VSU；办公业务的主路径为R1—R3—VSU；且要求来回路径一致。Loopback接口互访路径与办公业务一致；

（7）主链路或R2、R3路由器出现故障时，可无缝切换到备用链路上。

**8.总部和分部的机构之间，部署IPV6路由协议。**

（1）在分支机构之间，部署IPV6网络，实现机构之间的内网中安装的IPV6终端，可通过无状态自动从网关处获取地址。其中，IPV6地址规划如表5所示。

表5 IPV6地址规划表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 设备 | 接口 | IPV6地址 |
| R1 | VLAN10 | 2001:194:1:10::254/64 |
| VLAN20 | 2001:194:1:20::254/64 |
| Tunnel0 | 2001:11:1:3::1/64 |
| VSU | VLAN10 | 2001:195:1:10::254/64 |
| VLAN20 | 2001:195:1:20::254/64 |
| Tunnel0 | 2001:11:1:3::2/64 |

（2）配置R1、VSU之间通过Gre隧道，实现局域网IPV6终端互联互通。且隧道内运行OSPFV3协议,进程号10，区域号为0。

（3）配置R1、VSU之间直连的R2、R3路由器的任意链路故障，均不影响Gre隧道的连通。

## （三）移动互联网搭建与无线网络优化

为满足互联网+时代下移动网络技术的发展趋势，在全网规划和部署无线网络。利用无线安全、可靠的访问互联网，进行无线网络安全及性能优化配置。

**1.无线网络基础部署。**

（1）在分公司的无线网络规划中，使用EG1作为无线用户和无线FIT AP的DHCP服务器。

（2）在分公司的无线网络中，创建分公司内网SSID，其中相关参数为：admin\_Fit\_XX(备注：XX现场提供)；WLANID为1；AP-Group为admin。配置内网中的无线用户在关联SSID后，即可自动获取VLAN60地址。

**2.在无线网络部署AC热备，实现无线网络的冗余部署。**

（1）为了提升无线网络的冗余性，配置两台AC设备，使用虚拟化方案的VAC技术，组合成1台虚拟AC。

（2）规划AC1和AC2之间的Gi0/4-5端口作为VSL链路。其中：配置AC1为主，AC2为备。

（3）通过规划AC1和AC2间的Gi0/3端口，作为双主机检测链路，配置基于BFD的双主机检测。当VSL的所有物理链路都异常断开时，备机会切换成主机，从而保障网络正常。其中，主设备为：Domain id：1；device id:1；priority 150； description: AC-1。备设备为：Domain id：1；device id:2；priority 120； description: AC-2。

（4）在VAC与S5之间的业务线缆都规划为双线路。为提升冗余性，采用三层链路聚合。

**3.在无线网络部署胖AP。**

在无线设备AP3使用胖模式进行部署，具体要求如下所示。

（1）在无线AP3上以透明模式进行部署，管理地址为192.XX.100.3/24(备注：XX现场提供)。

（2） 在无线AP3上创建SSID(WLAN-ID 2)，相关参赛为：admin-Fat\_XX(备注：XX现场提供) 。其中，内网无线用户关联SSID后，可自动获取VLAN60网段地址。

**4.在无线网络部署无线安全部署。**

（1）在无线用户接入无线网络时，连接Fit AP无线用户接入无线网络时采用WPA2加密方式，加密密码为XX(备注：XX现场提供)。

（2）在使用Fat AP部署的无线网络中，无线用户接入无线网络时采用WEB认证方式，认证用户名、密码为XX(备注：XX现场提供)。

**5.在无线网络中优化无线性能。**

（1）为降低AC性能压力，Fit AP统一采用本地转发模式。

（2）限制每台AP设备的每个射频卡最大带点人数为16人。

（3）调整2.4G频段射频卡powerlocal功率数值为20，5.8G频段射频卡powerlocal功率数值为100，尽量降低同频干扰带来的影响。

（4）调整5.8G射频卡的无线频率带宽至40MHz，增大数据传输带宽。

（5）为保证终端走到AP覆盖的边缘区域，终端能够及时发起漫游，调整Coverage-area-control功率参数：5.8G频段的Coverage-area-control功率调整为17db，2.4G频段的Coverage-area-control功率调整为10db。

（6）为了保障总部每个用户的无线体验，针对WLAN ID 2下的每个用户的下行平均速率为800KB/s，突发速率为1600KB/s。

（7）关闭低速率（11b/g 1M、2M、5M，11a 6M、9M）应用接入。

## （四）实施出口安全防护与远程接入

**1.出口设备上部署NAT，实现远程接入。**

出口设备上部署NAT，实现远程接入，具体配置参数如下。

（1）在出口网关上进行NAT配置，实现机构内网终端及服务器，均可访问互联网，通过NAPT方式将内网IP地址转换到互联网接口上。

（2）在出口网关EG1上配置，使S1交换机（192.XX.100.1,其中：XX现场提供）设备的Telnet服务，可以通过互联网被访问。此外，将其地址映射至运营商线路上，映射地址为11.1.2.10，映射端口23333。

**2.在出口设备上部署Web Portal用户认证。**

（1）在网关EG1设备，上启用Web Portal认证服务，认证用户名密码均为user1、user2。

（2）有线用户需进行WEB认证访问互联网。

（3）无线用户不需在EG上进行WEB认证即可访问互联网。

**3.在出口设备上应用流量控制。**

在出口网关EG1上，针对内网访问互联网WEB流量限速每IP 1000Kbps，内网WEB总流量不超过20Mbps，通道名称定义为WEB。

**4.在出口设备上部署用户行为策略。**

（1）在出口网关EG1设备上，实施基于网站访问、邮件收发、IM聊天、论坛发帖、搜索引擎多应用启用审计功能。

（2）在出口网关EG1设备上，配置周一到周六工作时间09：00—17:00（命名为work）内，阻断并审计P2P应用软件使用,审计策略名称定义为P2P。

**5. 在出口设备上部署VPN安全。**

为了实现总部服务器区与分支机构互访数据的安全性，针对来往数据使用VPN技术进行安全保障，具体规划如下所示。

（1）在EG1与EG2出口网关之间，启用GRE Over IPSec VPN嵌套功能。

（2）创建GRE隧道，实现内部承载OSPF协议，使其总分机构间内网连通。

（3） 配置IPSec安全使用静态点对点模式，要求esp传输模式封装协议；isakmp策略定义加密算法采用3des；散列算法采用md5，预共享密码为admin；DH使用组2。此外，转换集myset定义加密验证方式为esp-3des esp-md5-hmac；感兴趣流ACL编号为103；加密图定义为mymap。

（4）各办事处通过PC桌面SSLVPN客户端，访问总部服务器区发布资源，访问地址为https://11.1.1.10,拨入客户端获取地址为10.10.10.0/24，DNS为8.8.8.8，隧道资源名称为Server包含172.16.0.0/22与10.2.0.12，登录用户名密码均为user1、user2。

# 五．无线网络规划与实施

北京的火星集团公司最近在在济水市，新租用了一栋楼层用于公司临时办公场所，原公司采用有线部署，因公司的无线终端和对网络的需求增多，公司信息部建议通过部署无线来实现智能移动网络接入，并且可以利旧办公室原有有线信息点。此次用于购置无线设备的预算为12万元。

## （一）无线网络业务背景及需求介绍

**1.业务背景及需求介绍。**

1.无线终端情况如下说明。

该楼宇为一栋综合楼，含有办公室、公共办公区、宿舍，公共办公区人数大概在20人左右。

2.建筑现场情况介绍。

该楼宇室内外均无吊顶。

3.建筑物弱电间情况介绍。

该楼宇目前有独立的弱电间，整层建筑的平面布局如图2所示。

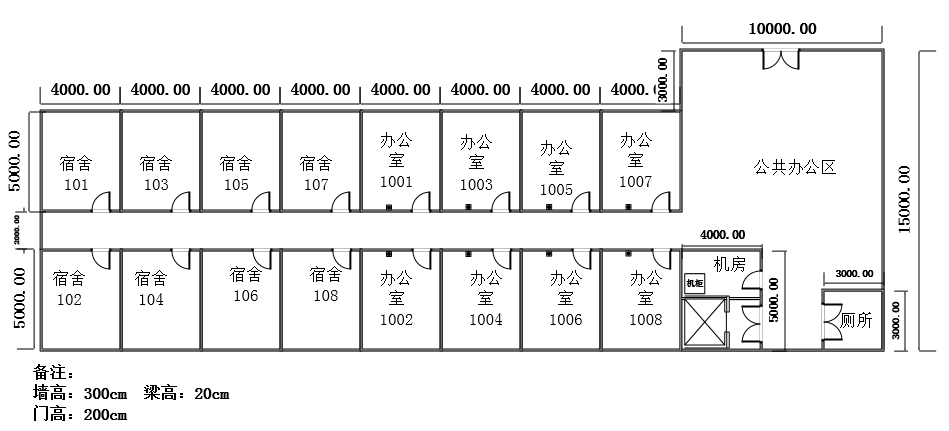


图2 平面布局图

**2.无线产品的参数与价格介绍。**

无线产品及配件价格表如表6所示。

表6：无线产品及配件价格表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品型号 | 产品特征 | 传输速率（2.4G/最大） | 推荐/最大带点数 | 功率 | 价格（元） |
| AP330-I | 双频双流 | 300M/1.167G | 32/256 | 100mW | 6000 |
| AP220-E(M)-V3.0 | 双频双流 | 300M/600M | 32/256 | 100mW | 11000 |
| RG-Cab-SMA-10m | 10米馈线 | N/A | N/A | N/A | 1600 |
| RG-Cab-SMA-15m | 15米馈线 | N/A | N/A | N/A | 2400 |
| RG-IOA-2505-S1 | 双频单流/单频单流 | N/A | N/A | N/A | 500 |
| AP110-w | 单频单流 | 150M | 12/32 | 60mW | 2500 |
| S2928G-24P | 24口POE交换机 | N/A | N/A | 240W | 15000 |
| WS6008 | 无线控制器 | 6\*1000M | 32/200 | 40W | 50000 |

**3.无线网络系统中集成物料清单。**

无线网络系统中需要使用的综合布线工程材料清单如表7所示。

表7：综合布线工程材料清单

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 产品名称 | 规格 | 容纳网线数 | 单位 |
| Cat5e网络配线架 | 24口、1U | 24 | 个 |
| 理线架 | 1U | 24 | 个 |
| PVC线槽 | 20mm\*10mm\*2.8m | 1~2 | 条 |
| 25mm\*12.5mm\*2.8m | 3~4 | 条 |
| 30mm\*16mm\*2.8m | 5~7 | 条 |
| 39mm\*19mm\*2.8m | 8~12 | 条 |
| 50mm\*25mm\*2.8m | 13~22 | 条 |
| PVC线槽底盒 | 标准 | 2 | 个 |
| PVC暗盒 | 标准 | 2 | 个 |
| PVC线管 | 16mm\*2.8m | 1~3 | 条 |
| 20mm\*2.8m | 2~5 | 条 |
| 25mm\*2.8m | 4~8 | 条 |
| 金属桥架 | 50mm\*25mm | 13~22 | 米 |
| 60mm\*22mm | 13~23 | 米 |
| Cat5e网线 | 305米/箱 | N/A | 箱 |
| Cat5e水晶头 | 100个/盒 | N/A | 盒 |
| 机柜 | 6U | N/A | 个 |
| 机柜 | 12U | N/A | 个 |

## （二）无线网络中的业务规划

**1.完成楼宇中无线地勘。**

根据提供的建筑平面布局图、项目预算（设备经费）和业务需求进行AP的规划与设计，通过无线地勘软件进行AP点位设计和无线信号仿真，确保无线信号全覆盖（厕所、楼梯间区域无须覆盖）。然后进一步做无线信道规划，并输出该层无线AP点位示意图、无线热图和网络设备清单。

（1）绘制AP点位图（包括：AP型号、编号、信道等信息。其中，信道采用2.4G的1、6、11三个信道进行规划），AP点位参考示意图如图3所示。



图3 AP点位参考示意图

（2）使用无线地勘软件，输出AP点位图在2.4G频段上的信号仿真热图（备注：仿真信号强度要求大于-65db），参考示意图如图4所示。



图4 仿真热图示意图

（3）完成点位设计之后，输出该无线网络工程项目中需要的设备预算表。其中，需要的网络设备型号和价格依据表6所示。最后，填写表8设备清单表。

表8：设备清单

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 设备型号 | 单价 | 数量 | 总价 |
| …… | …… | …… | …… |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| 项目总预算 | | |  |

**2.完成网络系统集成工勘。**

根据AP点位部署位置和建筑物现场情况，输出无线网络工程项目中的施工水平布线图、机柜安装示意图、网络配线架标签和物料清单。

（1）根据无线AP点位和建筑物现场环境，设计该无线网络的水平布线图（vsd格式）。在进行综合布线型材选型中，根据GB50311—2016要求，线槽截面利用率不能高于50%，线管截面利用率不能高于30%，且线槽/管规格选择最小规格。设计的参考示意图如图5所示。



图5 水平布线示意图

（2）根据机柜上架设备清单，规划设备在机柜的安装位置、设备和网络配线架的标识，输出机柜安装示意图（备注：vsd格式）。参考示意图如图6所示。



图6 机柜安装示意图

（3）根据无线AP点位编号信息，合理规划AP设备以及对应双绞线的上架位置，并在网络配线架面板做标注。

请将机柜上网络配线架的标签信息（从左到右）填写到表9中。

表9： 数据配线架标签表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 网络配线架标签表 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

（4）工程物料清单

根据无线网络水平布线图，计算本次无线网络工程的物料清单。其中：线缆采用平均值法进行估算，所有材料以表7为准。

请将本次无线网络工程的物料清单填写到表10中。

表10： 物料清单表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **物料名称** | **单位** | **数量** |
| …… | …… | …… |
|  |  |  |
|  |  |  |

# 六．竞赛结果文件提交说明

说明1：严格按照“交换路由无线网关设备配置答题卡.docx”文档格式要求，制作输出竞赛结果文件。同时，另存一份“PDF格式文档”（备注：利用Office Word中另存为pdf文件方式，生成pdf文件）。

说明2：在每台设备上使用show running-config命令，将该命令下显示的结果，分别保存为独立的“\*.txt”文件中。其中，文件名要以设备的编号命名（备注：S1、S2、S3、S4、S7、VSU、R1、R2、R3、AC1、AC2、EG1、EG2）；并把所有的“\*.txt”文件，集中存放在新建的“设备配置”文件夹下。

说明3：考生将“交换路由无线网关设备配置答题卡.docx”、“交换路由无线网关设备配置答题卡.pdf”、“设备配置”文件夹保存到桌面上；并且拷贝到U盘上的“提交文档”目录下。然后，提交给现场工作人员。

说明4：严格按照 “无线网络勘测设计答题卡.docx”文档格式要求，制作输出竞赛结果文件。同时，另存一份PDF格式文档（备注：利用Office Word另存为pdf文件方式生成pdf格式文件）。

说明5：考生将竞赛结果文件“无线网络勘测设计答题卡.docx”和“无线网络勘测设计答题卡.pdf”保存到桌面上；并且拷贝到U盘上的“提交文档”目录下；然后，提交给现场工作人员。

说明6：考生所提交的文件是竞赛结果的唯一依据，请考生一定确保文件确实有效，能够正常读取。如有疑问，可咨询现场工作人员。