

数据中心交换机典型组网配置指导 书

杭州华三通信技术有限公司



目 录

1	概述	4
2	数据中心交换机架构典型组网	5
2.1	IRF 架构典型组网	5
2.2	MSTP+VRRP 架构典型组网	6
3	IRF 架构交换机配置部署	6
3.1	组合 1 12500+5800	7
3.1.1	核心层 12500 部署说明	7
3.1.2	接入层 5800 部署说明	14
3.2	组合 2 95E+5800	19
3.2.1	核心层 95E 部署说明	20
3.2.2	接入层 5800 部署说明	26
3.3	组合 3 75E+5800	32
3.3.1	核心层 75E 部署说明	32
3.3.2	接入层 5800 部署说明	41
3.4	组合 4 5820X+5800	46
3.4.1	核心层 5820X 部署说明	46
3.4.2	接入层 5800 部署说明	53
4	MSTP+VRRP 架构交换机配置部署	57
4.1	组合 1 12500+5800	58
4.1.1	核心层 12500 部署说明	58
4.1.2	接入层 5800 部署说明	68
4.2	组合 2 95E+5800	73
4.2.1	核心层 95E 部署说明	73
4.2.2	接入层 5800 部署说明	83
4.3	组合 3 75E+5800	87
4.3.1	核心层 75E 部署说明	88
4.3.2	接入层 5800 部署说明	95

4.4	组合 4 5820X+5800	99
4.4.1	核心层 5820X 部署说明	99
4.4.2	接入层 5800 部署说明	109
4.5	组合 5 12500+5810	113
4.5.1	核心层 12500 部署说明	113
4.5.2	接入层 5810 部署说明	123
4.6	组合 6 95E+5810	127
4.6.1	核心层 95E 部署说明	127
4.6.2	接入层 5810 部署说明	137
4.7	组合 7 75E+55EI	141
4.7.1	核心层 75E 部署说明	141
4.7.2	接入层 55EI 部署说明	149
4.8	组合 8 5820X+5120EI	152
4.8.1	核心层 5820X 部署说明	152
4.8.2	接入层 5120EI 部署说明	162
5	组网产品选型推荐	165
5.1	IRF 组网产品选型推荐	165
5.2	IRF 组网软硬件版本配套表	166
5.3	VRRP+MSTP 组网产品选型推荐	167
5.4	VRRP+MSTP 组网软硬件版本配套表	167

数据中心交换机典型组网配置指导书

1 概述

在传统的数据中心应用中，为了保证多设备多路径冗余，需要使用 MSTP 和 VRRP 等链路网关冗余协议部署组网，这种交换机部署结构目前在很多项目中仍然存在。而基于 IRF 技术对传统组网进行整合后，可以有效的降低组网的复杂度和提升可管理性。IRF 网络虚拟化技术可以实现数据中心的横向整合。引入 IRF 虚拟化设计方式之后，在不改变传统设计的网络物理拓扑、保证现有布线方式的前提下，以 IRF 的技术实现网络各层的横向整合，即将交换网络每一层的两台、多台物理设备使用 IRF 技术形成一个统一的交换架构，减少了逻辑的设备数量。

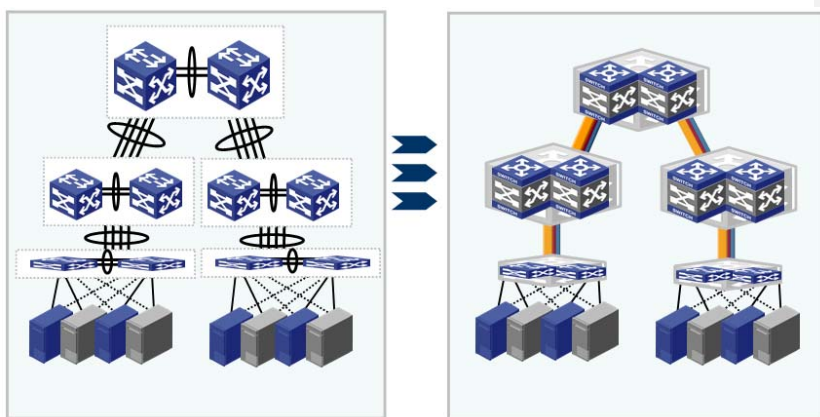


图1 MSTP+VRRP传统组网与IRF新架构组网关系

数据中心网络接入层设备通过部署 IRF 技术，可以规避传统网络设计时 MSTP+VRRP 带来的管理复杂性，形成二层无环的拓扑结构。另外，采用 IRF 技术可以实现跨设备链路聚合，提高了网络接入层的可用性。数据中心核心层部署 IRF 技术可以简化接入层与核心层之间的网络拓扑和路径设计。因此这种部署方式带来的好处是：网络拓扑简单、层次清晰。本文描述了数据中心交换结构 MSTP+VRRP 传统结构方案和 IRF 结构方案中核心层与接入层网络设备的配置方式。

2 数据中心交换机架构典型组网

2.1 IRF 架构典型组网

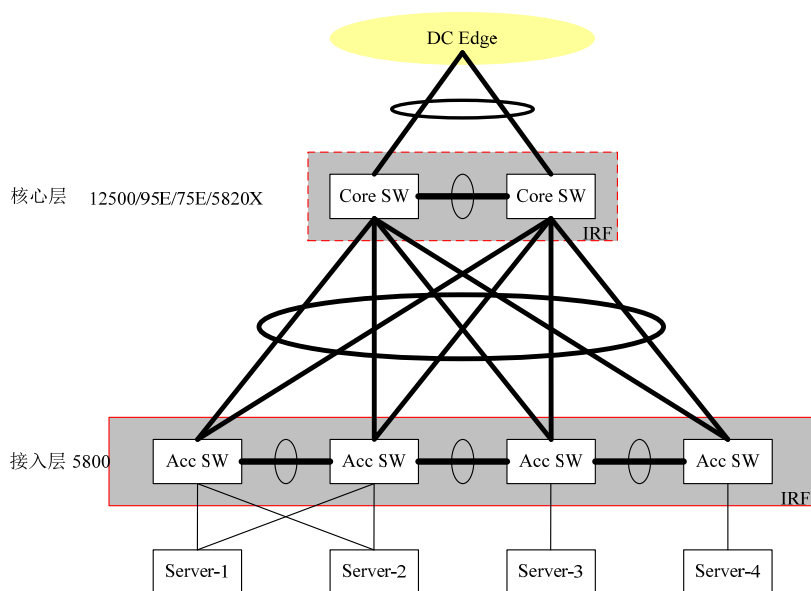


图2 数据中心交换机IRF结构典型组网

如图2所示，数据中心 IRF 交换机结构中，核心层交换机选型可采用 12500/95E/75E/5820X 四款设备，接入层交换机可采用 5800 设备。核心层交换机作为服务器的三层网关，并通过 OSPF 动态路由协议方式与数据中心以外网络进行通信。接入层交换机设备作为二层设备透传所有服务器所在 VLAN。接入层与核心层交换机之间通过跨设备链路聚合方式连接。

2.2 MSTP+VRRP 架构典型组网

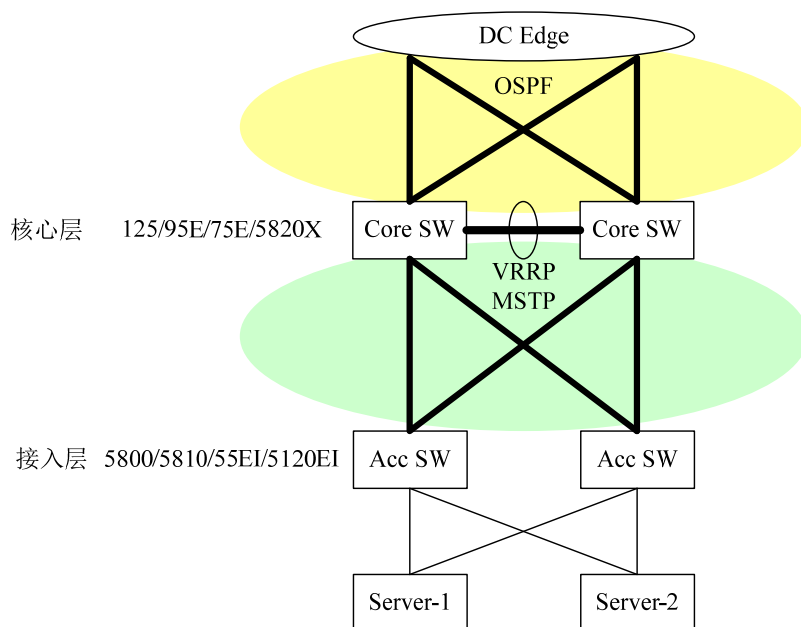


图3 数据中心交换机MSTP+VRRP结构典型组网

如图3所示，数据中心MSTP+VRRP交换机结构中，核心层交换机选型可采用12500/95E/75E/5820X四款设备，接入层交换机选型可采用5800/5810/55EI/5120EI设备。核心层交换机作为服务器的三层网关，并通过OSPF动态路由协议与数据中心以外网络进行通信，两台核心设备间通过VRRP提供服务器网关冗余，接入层交换机设备作为二层设备透传所有服务器所在VLAN。接入层与核心层交换机之间通过MSTP确保二层链路冗余和环路避免。

3 IRF 架构交换机配置部署

下面将分别针对不同的产品选型组合进行交换机重要配置部署说明，主要分为以下四种组合：

组合1：核心层 12500 + 接入层 5800；

组合2：核心层 95E + 接入层 5800；

组合3：核心层 75E + 接入层 5800；

组合4：核心层 5820X + 接入层 5800。

3.1 组合 1 12500+5800

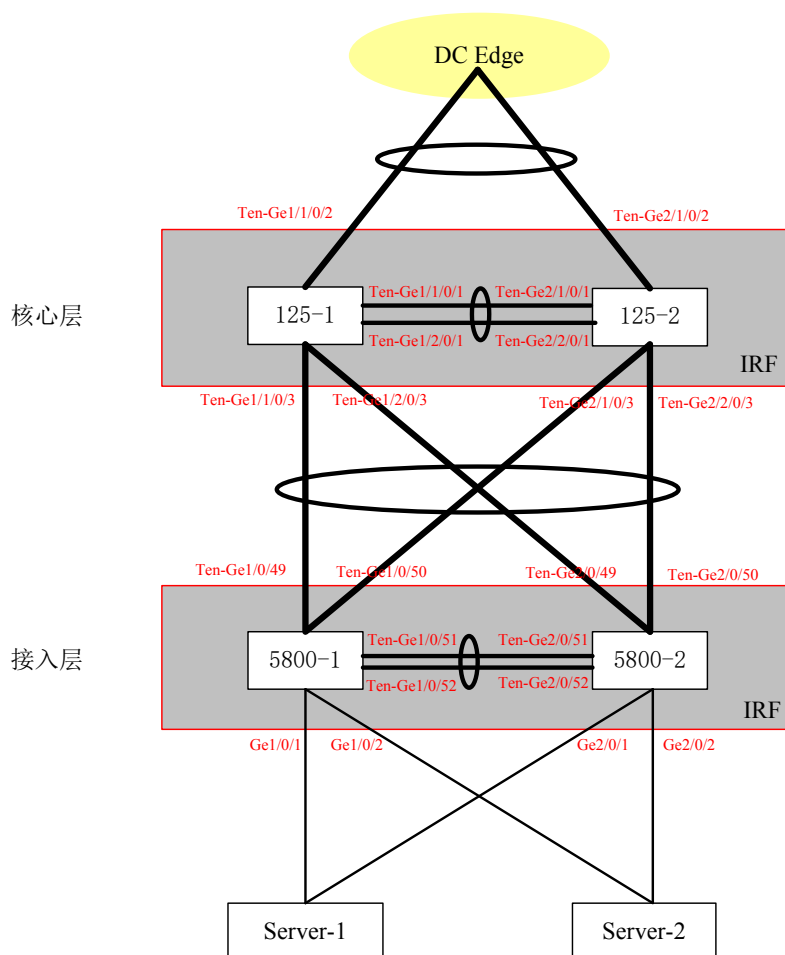


图4 IRF 125+5800部署结构图

3.1.1 核心层 12500 部署说明

12500 作为核心层设备，通过 OSPF 与数据中心边缘区域相连，并作为服务器的三层网关，通过二层 VLAN 连接到服务器。在 12500 上，通过部署黑洞路由的方式将多个服务器网段路由进行聚合，并将其重发布到 OSPF 中传递到数据中心以外。12500 的重点配置包括：IRF/MAD BFD/VLAN/Bridge-Aggregation/OSPF 等，下面将就这些配置分别说明。

杭州华三通信技术有限公司

www.h3c.com.cn



3.1.1.1 IRF 部署

*S12500 在本方案中均需要部署为 IRF 模式运行。此部分配置需要在其他所有配置进行前完成。建议先配置两台设备的 IRF 相关命令，后将堆叠线进行连接，最后重启设备完成堆叠。

*注意当设备设置为 IRF 模式时，接口标识会由原来的 3 级标识变为 4 级标识，如原来四槽位第一个接口为 1/0/1，在 IRF 模式下，为 1/1/0/1，增加的 1 代表机框编号。

IRF 端口建议使用 10GE 端口，并且至少配置两个或以上，多个 IRF 端口需要分布在不同单板上增加可靠性

IRF 链路可靠性需要优先保证，IRF 链路不建议远距离部署

● S12500-1 设备：

```
irf member 1
```

—— 通过 display irf 等命令确认当前设备 irf member，缺省值一般为 1，如果当前值不是 1 通过 remember 命令改为 1。如果对 member 进行了修改需要保存配置后手工重启设备生效。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/1
```

```
shutdown
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/1
```

```
shutdown
```

—— 必须先将堆叠接口 shutdown 才能将其配置为 irf-port

```
irf-port 1
```

```
port group interface Ten-GigabitEthernet1/0/1
```

```
port group interface Ten-GigabitEthernet2/0/1
```

—— 将接口配置为堆叠接口，最多可配置 12 个堆叠口捆绑堆叠，此处注意对 12500 机框式设备，建议将其部署为链式堆叠，既只使用 IRF port 1 或者 2 捆绑多个接口，不要两者都配置。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/1
```

```
undo shutdown
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/1
```

```
undo shutdown
```

—— 将堆叠接口 undo shutdown，上述配置完成后，可以连接堆叠线，让接口 UP

```
[H3C]chassis convert mode irf
```

```
The device will switch to IRF mode and reboot. You are recommended to save the
current running configuration and specify the configuration file for the next st
artup. Continue? [Y/N]:y
```

Commented [番茄花园1]: S12500 的堆叠规格是 12 个吧！
已修改

杭州华三通信技术有限公司

www.h3c.com.cn



```
Do you want to convert the content of the next startup configuration file flash
:/config.cfg to make it available in IRF mode? [Y/N]:y
```

——此时将 S12500 机框设置为 IRF 模式运行，设备会提示是否保存配置，选择是，之后提示是否将配置自动转换为 IRF 模式的配置，也选择是，确认完毕后设备会自动重启。

- **S12500-2 设备：**

在配置框号时配置为 2，其他配置同 S12500-1

当 IRF 堆叠配置完成后，从两台设备的任一主控板 console 连接均可对堆叠的唯一虚拟设备进行管理。

- **其他 IRF 配置说明**

```
irf mac-address persistent always
```

——配置当 Master 设备离开 IRF 时，IRF 的桥 MAC 地址会永久保留

```
irf auto-update enable
```

——使能 IRF 系统启动文件的自动加载功能（当新加入设备时，新 Slave 设备自动加载 Master 的启动文件后，将该文件设置为 Slave 设备的下次启动文件，并使用该文件重启本设备。）

```
undo irf link-delay
```

——不配置 IRF 链路 down 延迟上报时间

```
irf member 1 priority 32
```

——配置 IRF 成员的**优先级**，如需要根据优先级进行 IRF 主备选举，则需要在 IRF 建立前部署此优先级配置。

3.1.1.2 MAD BFD 检测部署

为了避免堆叠线路故障带来的堆叠分裂地址冲突等问题，需要在两台堆叠设备间部署 MAD 检测。

常用的 MAD 监测机制分成两种 BFD MAD 和 LACP MAD 两种。

BFD MAD 检测方式可以使用直连，也可以使用中间设备来进行连接。如果使用中间设备，必须保证使用 BFD MAD 检测的双方能够通过中间设备二层互通。

- LACP MAD 检测方式需要使用中间设备，中间设备必须能够识别、处理携带了 ActiveID 值的 LACPDU 协议报文。

用户可以根据实际情况自行选择采用何种方式的 MAD 监测机制。

```
vlan 4000
```

```
description For MAD BFD
```

```
interface GigabitEthernet1/3/0/1
```

```
port access vlan 4000
```

Commented [番茄花园2]: 一般在组网规划确定后，充当 master 的设备先配置优先级，不建议在这里来补充配置。已修改，此配置为非必须配置，因此只在此处进行补充说明。

杭州华三通信技术有限公司

www.h3c.com.cn



```
interface GigabitEthernet2/3/0/1
  port access vlan 4000
interface Vlan-interface4000
  mad bfd enable
  mad ip address 172.255.255.1 255.255.255.252 member 1
  mad ip address 172.255.255.2 255.255.255.252 member 2
```

—— 配置 vlan4000 作为 MAD BFD 检测端口，并设置两个与业务无关地址作为 MAD BFD 检测使用。

3.1.1.3 MAD LACP 检测部署

除了 BFD 方式的 MAD，也可以使用 LACP 方式 MAD 检测

```
irf domain ?
INTEGER<0-4294967295> IRF domain ID
```

—— 当同一个动态聚合组的两端设备都使能了 LACP 方式的 MAD 情况下，为了保证 MAD 正常工作，需要将两端 IRF 域 ID 配置为不同值

```
interface Bridge-Aggregation1
  link-aggregation mode dynamic
  mad enable
```

3.1.1.4 vlan 与接口部署

```
vlan 10
  description ToDC Edge
```

—— 配置与数据中心边缘区域设备间的三层 vlan

```
vlan 101
  description ToServer1
```

```
vlan 102
  description ToServer2
```

—— 配置与服务器的三层 vlan

```
interface Vlan-interface10
  description ToDC Edge
  ip address 10.1.10.2 255.255.255.252
```

—— 配置与数据中心边缘区域相连的 vlan 接口地址

Commented [番茄花园3]: 这个描述不准确，应该是如果框式设备没有多余的接口，建议使用 LACP 方式进行 MAD 检测，LACP MAD 检测方式组网中需要使用中间设备，支持 LACP 协议扩展功能的 H3C 二层交换机都能作为中间设备（H3C 二层交换机是否支持 LACP 协议扩展功能请参见该设备操作手册中“LACP 协议”部分的相关描述）。应该把你在 P34 的内容提到这里来写。
已修改。补充在上一页 BFD 方式说明中。

杭州华三通信技术有限公司

www.h3c.com.cn



```
interface Vlan-interface101
description ToServer1
ip address 10.10.101.1 255.255.255.0
interface Vlan-interface102
description ToServer2
ip address 10.10.102.1 255.255.255.0
```

—— 配置与服务器相连的 vlan 接口地址

3.1.1.5 聚合接口部署

```
interface Bridge-Aggregation1
link-aggregation mode dynamic
```

—— 创建聚合端口 1，对应与数据中心边缘区域设备相连接接口，并使用 LACP 模式。此处也可以使用静态手工聚合方式进行链路聚合配置。需注意修改配置链路聚合工作模式时，必须在聚合组下未配置成员端口情况下进行。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/1/0/2
port link-aggregation group 1
interface Ten-GigabitEthernet2/1/0/2
port link-aggregation group 1
```

—— 将去往数据中心边缘区域的 10GE 物理接口加入聚合端口 1

```
interface Bridge-Aggregation1
description ToDC Edge
port link-type access
port access vlan 10
```

—— 配置聚合接口承载 vlan

*此处需注意配置顺序，必须先创建聚合接口，然后将物理接口加入聚合接口，最后在聚合接口上部署 vlan 等配置才能成功将配置下发到聚合接口所属的所有物理接口上去。

```
interface Bridge-Aggregation2
link-aggregation mode dynamic
```

—— 创建聚合端口 2，对应与接入交换设备相连接接口，并使用 LACP 模式。需注意修改配置链路聚合工作模式时，必须在聚合组下未配置成员端口情况下进行。

```
interface GigabitEthernet1/1/0/3
port link-aggregation group 2
```

Commented [番茄花园4]: 为什么要使用 dynamic，有什么讲究吗？

为了配合 LACP 方式的 MAD 检测，这里就 LACP 方式的进行配置举例，也可以使用手工静态方式，对链路聚合来说没有太多区别。

杭州华三通信技术有限公司

www.h3c.com.cn



```
interface GigabitEthernet1/2/0/3
    port link-aggregation group 2
interface GigabitEthernet2/1/0/3
    port link-aggregation group 2
interface GigabitEthernet2/2/0/3
    port link-aggregation group 2
interface Bridge-Aggregation2
    description ToAccessSW
    port link-type trunk
    undo port trunk permit vlan 1
    port trunk permit vlan 101 to 102
```

*IRF 环境下聚合成员端口建议跨框配置，框内也有多个成员口时建议跨板配置，增加可靠性
对于两套 IRF 间的聚合连接，建议采用 4 链路或以上的聚合

3.1.1.6 OSPF 部署

核心 12500 交换机通过 OSPF 与数据中心以外网络连接并传输路由，由于一般下联服务器网段路由较多，可采用通过部署黑洞聚合路由重分布到 OSPF 中的方式，将本地直连的服务器网段路由聚合后发布到数据中心以外当中。

```
ospf 1
    area 0.0.0.0
    network 10.1.10.0 0.0.0.3
```

—— 配置 OSPF 区域，宣告内部 vlan 接口，与数据中心边缘区域设备建立 OSPF 邻居关系。可根据需要在系统视图下配置 Router ID 选择 loopback 接口地址，如未配置则缺省进行三参接口 IP 选举作为 OSPF Router ID。

```
ip route-static 10.10.0.0 255.255.0.0 NULL0
```

—— 配置将服务器网段聚合后的静态路由，将出接口指向 NULL0，作为黑洞聚合路由。

```
ospf 1
    import-route static
```

—— 配置聚合后的静态路由引入 OSPF 协议向数据中心以外网络发布

*如果服务器网段较少不需要做路由聚合，也可以通过 import-route direct 命令将其直接重发布到 OSPF 中。

Commented [番茄花园5]: Router id 在哪儿定义?
已添加相关说明，Router ID 非 OSPF 必要配置，因此未在此处举例。

对于高可靠性应用场合（要求切换断流<50ms 的应用），在 IRF 环境中应用 OSPF 需要注意：

1、使能 GR、使能 IP FRR

```
ospf 1
opaque-capability enable
graceful-restart ietf
```

—— 使能 OSPF GR

```
fast-reroute auto
```

—— 配置 OSPF 快速重路由功能

```
interface Vlan-interface10
bfd min-echo-receive-interval 10
bfd detect-multiplier 3
```

—— FRR 路由主用下一跳所在接口上配置 BFD 合适的时间参数(10ms×3)

```
bfd echo-source-ip 1.1.1.1
```

—— 配置 BFD echo source ip，用于 BFD 报文源 IP 字段封装，建议使用本设备环回口地址，并将该地址在 OSPF 中发布，确保对端接口使能 URPF 时 BFD 功能正常

2、组网时即使是三层业务也必须用跨框聚合链路做冗余，如果只使用 OSPF 主备路由+FRR 做备份，在单框掉电情况下切换时间可能会超过 10s(拓扑变化 GR 失效，OSPF 协议决定的)

3.1.1.7 DLDP 部署

为了避免实际应用中链路单通导致的问题，可以通过配置 DLDP 监控光纤链路状态。如果发现链路故障，根据用户配置，自动关闭或通知用户手工关闭相关端口，以防止网络问题的发生。

```
dldp enable
dldp work-mode enhance
```

—— 全局使能 DLDP，且配置 DLDP 工作模式为增强模式。

*DLDP 有两种工作模式。普通模式下 DLDP 只能监测光纤交叉连接的错误情况，增强模式下既可监测前者，也可监测链路单通的情况。通常推荐配置 DLDP 增强模式。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/1/0/2
dldp enable
interface Ten-GigabitEthernet2/1/0/2
dldp enable
```

—— 将去往数据中心边缘区域的 10GE 物理接口使能 DLDP

Commented [番茄花园6]: 这个功能现在稳定吗，是否推荐使用，如果交换机之间光纤是自协商的，可以不使用这个功能。

为了防止出现光纤单通故障，建议部署 DLDP 功能。

*要求对端设备也支持 DLDLP 功能。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/1/0/3
    dldp enable

interface Ten-GigabitEthernet1/2/0/3
    dldp enable

interface Ten-GigabitEthernet2/1/0/3
    dldp enable

interface Ten-GigabitEthernet2/2/0/3
    dldp enable
```

—— 将去往接入交换机的 10GE 物理接口使能 DLDLP

*要求对端设备也支持 DLDLP 功能。

*当 DLDLP 检测到单向链路时，默认的关闭模式是自动模式，这种模式下在发现单通时，除了 DLDLP 状态机迁移到 Disable 状态，输出 Log 和 Trap 信息外，还会自动将端口设为 DLDLP Down。用户可根据需要将 DLDLP 检测到单向链路时的关闭模式设置成手工模式。该模式是针对这种误判较多的情形采取的一种折中方案。它仅依靠 DLDLP 协议检测单向链路，关闭端口由网络管理员手动完成。DLDLP 状态机在检测到单通后，只输出 Log 和 Trap 信息，建议用户 Shutdown 此端口，然后迁移到 Disable 状态。缺省情况下 DLDLP 关闭模式为自动模式，可根据需要修改为手动模式。配置 DLDLP 发现单向链路后端口的关闭模式的命令如下：

```
dldp unidirectional-shutdown { auto | manual }
```

*对于系统自动设置为 DLDLP Down 的端口，用户可以等待 DLDLP 通过链路自动恢复机制，发现邻居恢复双通后启用端口；也可以使用 dldp reset 命令来恢复。重置 DLDLP 状态的命令如下：

```
dldp reset
```

3.1.2 接入层 5800 部署说明

3.1.2.1 IRF 配置

*S5800 在本方案中均需要部署为 IRF 模式运行。此部分配置需要在其他所有配置进行前完成。建议先配置两台设备的 IRF 相关命令，后将堆叠线进行连接，最后重启设备完成堆叠。

● S5800-1 设备：

```
irf member * renumber 1
```

—— 通过 display irf 等命令确认当前设备 irf member，缺省值一般为 1，如果当前值不是 1 通过 remember 命令改为 1。如果对 member 进行了修改需要保存配置后手工重启设备生效。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/51
    shutdown
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/52
```

```
shutdown
```

——必须先将堆叠接口 shutdown 才能将其配置为 irf-port

```
irf-port 1/1
```

```
port group interface Ten-GigabitEthernet1/0/51 mode normal
```

```
irf-port 1/2
```

```
port group interface Ten-GigabitEthernet1/0/52 mode normal
```

——将接口配置为堆叠接口，此处注意对 5800 盒式设备，建议将其部署为环式堆叠，既使用 IRF port 1/1 和 1/2 各自捆绑 10GE 物理接口，物理上与逻辑上多台 5800 之间均为环状连接。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/51
```

```
undo shutdown
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/52
```

```
undo shutdown
```

```
save
```

——配置完成后将堆叠接口取消 shutdown，并保存配置，通过重启设备或者使用命令 `irf-port-configuration active` 使堆叠配置生效。

- **S5800-2 设备：**

```
irf member 1 renumber 2
```

——确认当前设备 irf member，缺省值一般为 1，堆叠时需要将备设备的 member 设置为 2，当需要堆叠的设备较多时，编号 3、4...依次增大。如对 member 进行了修改则需要立即保存配置重启设备使其生效。

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/51
```

```
shutdown
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/52
```

```
shutdown
```

```
irf-port 2/2
```

```
port group interface Ten-GigabitEthernet2/0/51 mode normal
```

```
port group interface Ten-GigabitEthernet2/0/52 mode normal
```

——堆叠线连接时，irf-port 需要交叉连接，例如 irf-port 1/1 连接 irf-port 2/2。

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/51
```

```
undo shutdown
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/52

undo shutdown

save
```

——配置完成后将堆叠接口取消 shutdown，并保存配置，通过重启设备或者使用命令 `irf-port-configuration active` 使堆叠配置生效。

上述配置完成后，可以连接堆叠线，当堆叠线正确连接，接口 UP 后，设置 member 值为 2 的设备将显示需要进行设备重启完成 IRF 堆叠。此时按照提示重启设备即可完成堆叠。当 IRF 堆叠配置完成后，从设备的任一 console 连接均可对堆叠的唯一虚拟设备进行管理。

注意事项：

S5800 设备最多支持 9 台设备堆叠，当设备为两台设备堆叠时，建议按照如上配置进行堆叠，即配置成聚合链形堆叠。如果设备超过两台，建议配置成环形堆叠。建议一组堆叠交换机的数量不要超过 4 台。

3.1.2.2 MAD LACP 检测部署

为了避免堆叠线路故障带来的堆叠分裂地址冲突等问题，需要在两台堆叠设备间部署 MAD 检测。在盒式设备作为接入层设备使用时，建议采用 LACP MAD 的方式配合与核心层相连的聚合链路来对堆叠断链进行检测。

```
irf domain ?

INTEGER<0-4294967295> IRF domain ID
```

——当同一个动态聚合组的两端设备都使能了 LACP 方式的 MAD 情况下，为了保证 MAD 正常工作，需要将两端 IRF 域 ID 配置为不同值

```
interface Bridge-Aggregation1

description ToCoreSW

link-aggregation mode dynamic

mad enable
```

——配置使用与核心交换机相连的聚合链路做 LACP MAD 检测。

3.1.2.3 vlan 与接口部署

```
vlan 101

description ToServer1

vlan 102

description ToServer2
```

——配置服务器的二层通道 vlan

```
interface GigabitEthernet1/0/1
```

Commented [番茄花园7]: 没有 irf domain 的配置啊?
已添加


```
description to Server1-1
port access vlan 101
interface GigabitEthernet1/0/2
description to Server2-1
port access vlan 102
interface GigabitEthernet2/0/1
description to Server1-1
port access vlan 101
interface GigabitEthernet2/0/2
description to Server2-1
port access vlan 102
```

—— 配置与服务器相连接口 vlan。

3.1.2.4 聚合接口部署

```
interface Bridge-Aggregation1
link-aggregation mode dynamic
```

—— 创建聚合端口 1，对应与数据中心边缘区域设备相连接口，并使用 LACP 模式。需注意修改配置链路聚合工作模式时，必须在聚合组下未配置成员端口情况下进行。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/49
port link-aggregation group 1
interface Ten-GigabitEthernet1/0/50
port link-aggregation group 1
interface Ten-GigabitEthernet2/0/49
port link-aggregation group 1
interface Ten-GigabitEthernet2/0/50
port link-aggregation group 1
```

—— 将连接核心层交换机设备的 10GE 物理接口加入聚合端口 1

```
interface Bridge-Aggregation1
description ToCoreSW
port link-type trunk
undo port trunk permit vlan 1
```

```
port trunk permit vlan 101 to 102
```

—— 配置聚合接口承载 vlan

*此处需注意配置顺序，必须先创建聚合接口，然后将物理接口加入聚合接口，最后在聚合接口上部署 vlan 等配置才能成功将配置下发到聚合接口所属的所有物理接口上去。

3.1.2.5 DLDLP 部署

为了避免实际应用中链路单通导致的问题，可以通过配置 DLDLP 监控光纤链路状态。如果发现单向链路存在，根据用户配置，自动关闭或通知用户手工关闭相关端口，以防止网络问题的发生。

```
dldp enable
```

```
dldp work-mode enhance
```

—— 全局使能 DLDLP，且配置 DLDLP 工作模式为增强模式。

*DLDLP 有两种工作模式。普通模式下 DLDLP 只能监测光纤交叉连接的错误情况，增强模式下即可监测前者，也可监测链路单通的情况。通常推荐配置 DLDLP 增强模式。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/49
```

```
dldp enable
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/50
```

```
dldp enable
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/49
```

```
dldp enable
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/50
```

```
dldp enable
```

—— 将去往 125 的 10GE 物理接口使能 DLDLP

*要求对端设备也支持 DLDLP 功能。

*当 DLDLP 检测到单向链路时，默认的关闭模式是自动模式，这种模式下在发现单通时，除了 DLDLP 状态机迁移到 Disable 状态，输出 Log 和 Trap 信息外，还会自动将端口设为 DLDLP Down。用户可根据需要将 DLDLP 监测到单向链路时的关闭模式设置成手工模式。该模式是针对这种误判较多的情形采取的一种折中方案。它仅依靠 DLDLP 协议检测单向链路，关闭端口由网络管理员手动完成。DLDLP 状态机在检测到单通后，只输出 Log 和 Trap 信息，建议用户 Shutdown 此端口，然后迁移到 Disable 状态。缺省情况下 DLDLP 关闭模式为自动模式，可根据需要修改为手动模式。配置 DLDLP 发现单向链路后端口的关闭模式的命令如下：

```
dldp unidirectional-shutdown { auto | manual }
```

*对于系统自动设置为 DLDLP Down 的端口，用户可以等待 DLDLP 通过链路自动恢复机制，发现邻居恢复双通后启用端口；也可以使用 dldp reset 命令来恢复。重置 DLDLP 状态的命令如下：

```
dldp reset
```

3.1.2.6 自动缓存模式部署

在易发生突发拥塞的环境中，用户可以通过开启 Burst 功能，使交换机自动分配 cell 资源和 packet 资源的共享区域比例、队列的最小保证资源比、队列和端口的最大共享资源占用比，来获得更好的报文缓存功能和流量转发性能。

burst-mode enable

—— 全局使能 burst-mode，此功能缺省处于关闭状态。

Commented [番茄花园8]: 这个功能这么好，为啥还要缺省关闭呢？是否有副作用？

Burst-mode 为了应付突发流量。

如果多端口突发的话，如广播风暴，使能 burst-mode 功能后，正常端口（如 vlan 隔离）可能也会受到影响。

3.2 组合 2 95E+5800

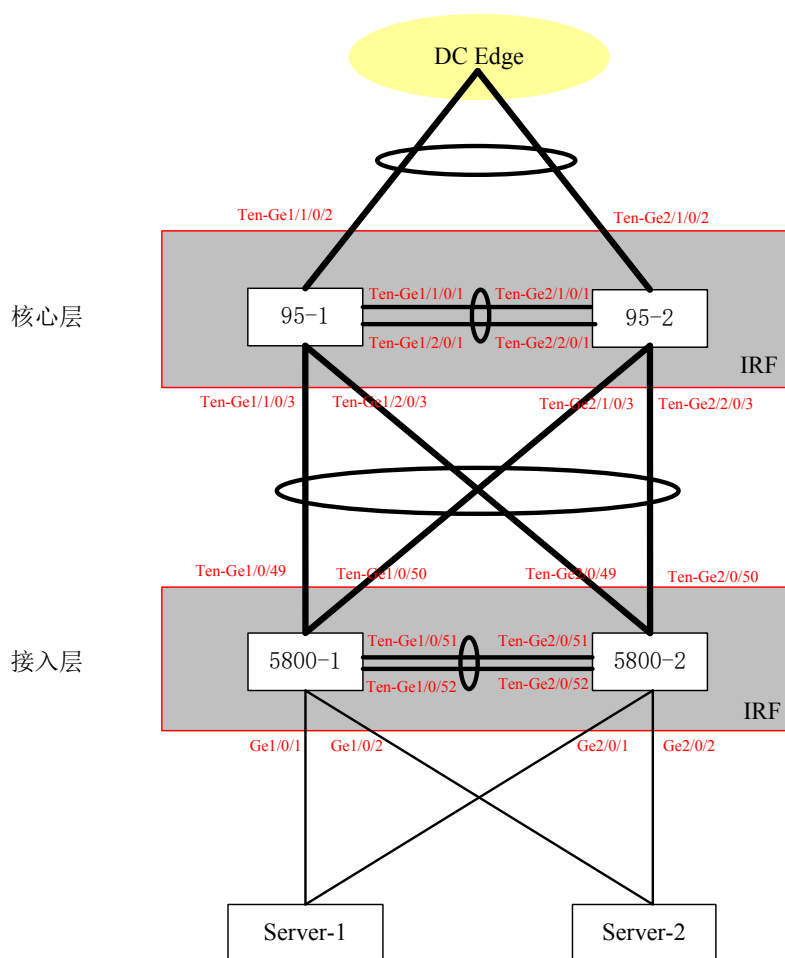


图5 IRF 95E+5800部署结构图

3.2.1 核心层 95E 部署说明

95E 作为核心层设备，通过 OSPF 与数据中心边缘区域相连，并作为服务器的三层网关，通过二层 VLAN 连接到服务器。在 95E 上，通过部署黑洞路由的方式将多个服务器网段路由进行聚合，并将其重发布的 OSPF 中传递到数据中心以外。95E 的重点配置包括：IRF/MAD BFD/VLAN/Bridge-Aggregation/OSPF 等，下面将就这些配置分别说明。

3.2.1.1 IRF 部署

*95E 在本方案中均需要部署为 IRF 模式运行。此部分配置需要在其他所有配置进行前完成。建议先配置两台设备的 IRF 相关命令，后将堆叠线进行连接，最后重启设备完成堆叠。

*注意当设备设置为 IRF 模式时，接口标识会由原来的 3 级标识变为 4 级标识，如原来四槽位第一个接口为 1/0/1，在 IRF 模式下，为 1/1/0/1，增加的 1 代表机框编号。

IRF 端口建议使用 10GE 端口，并且至少配置两个或以上，多个 IRF 端口需要分布在不同单板上增加可靠性

IRF 链路可靠性需要优先保证，IRF 链路不建议远距离部署

● 95E-1 设备：

```
irf member * renumber 1
```

—— 通过 display irf 等命令确认当前设备 irf member，缺省值一般为 1，如果当前值不是 1 通过 remember 命令改为 1。如果对 member 进行了修改需要保存配置后手工重启设备生效。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/1/0/1
```

```
shutdown
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/2/0/1
```

```
shutdown
```

—— 必须先将堆叠接口 shutdown 才能将其配置为 irf-port

```
irf-port 1/1
```

```
port group interface Ten-GigabitEthernet1/1/0/1
```

```
port group interface Ten-GigabitEthernet1/2/0/1
```

—— 将接口配置为堆叠接口，最多可配置 8 个堆叠口捆绑堆叠，此处注意对 95E 机框式设备，建议将其部署为链式堆叠，既只使用 IRF port 1/1 或者 1/2 捆绑多个接口，不要两者都配置。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/1/0/1
```

```
undo shutdown
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/2/0/1
```

```
undo shutdown
```

```
save
```

杭州华三通信技术有限公司

www.h3c.com.cn



——配置完成后将堆叠接口取消 shutdown，并保存配置。

```
chassis convert mode irf
```

——将 95E 机框设置为 IRF 模式运行，此配置确认后设备会自动重启。

● 95E-2 设备：

```
irf member 1 renumber 2
```

——确认当前设备 irf member，缺省值一般为 1，堆叠时需要将备设备的 member 设置为 2，如对 member 进行了修改则需要立即保存配置重启设备使其生效。

```
interface Ten-GigabitEthernet2/1/0/1
```

```
shutdown
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/2/0/1
```

```
shutdown
```

```
irf-port 2/2
```

```
port group interface Ten-GigabitEthernet2/1/0/1
```

```
port group interface Ten-GigabitEthernet2/2/0/1
```

——配置堆叠口时需注意，如果主设备使用的为 irf-port 1/1，则备设备必须使用 2/2；如果主设备使用的为 irf-port 1/2，则备设备必须使用 2/1，交叉对应使用。

```
interface Ten-GigabitEthernet2/1/0/1
```

```
undo shutdown
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/2/0/1
```

```
undo shutdown
```

```
save
```

——配置完成后将堆叠接口取消 shutdown，并保存配置。

```
chassis convert mode irf
```

上述配置完成后，可以连接堆叠线，当堆叠线正确连接，接口 UP 后，设置 member 值为 2 的备设备将显示需要进行设备重启完成 IRF 堆叠。此时按照提示重启备设备即可完成堆叠。当 IRF 堆叠配置完成后，从两台设备的任一主控板 console 连接均可对堆叠的唯一虚拟设备进行管理。

● 其他 IRF 配置说明

```
irf mac-address persistent always
```

——配置当 Master 设备离开 IRF 时，IRF 的桥 MAC 地址会永久保留

```
irf auto-update enable
```

——使能 IRF 系统启动文件的自动加载功能（当新加入设备时，新 Slave 设备自动加载 Master

Commented [番茄花园9]: 这样配置设备会重启两次，上一个组网中 S12500 没有这样做，为啥这个要推荐这么配置？
已修改

的启动文件后，将该文件设置为 Slave 设备的下次启动文件，并使用该文件重启本设备。)

```
undo irf link-delay
```

——不配置 IRF 链路 down 延迟上报时间

```
irf member 1 priority 32
```

——配置 IRF 成员的优先级

3.2.1.2 MAD BFD 检测部署

为了避免堆叠线路故障带来的堆叠分裂地址冲突等问题，需要在两台堆叠设备间部署 MAD 检测。在机框式设备中，建议采用单独的心跳链路部署 BFD MAD 的方式来对堆叠断链进行检测。

```
vlan 4000
```

```
description For MAD BFD
```

```
interface GigabitEthernet1/3/0/1
```

```
port access vlan 4000
```

```
interface GigabitEthernet2/3/0/1
```

```
port access vlan 4000
```

```
interface Vlan-interface4000
```

```
mad bfd enable
```

```
mad ip address 172.255.255.1 255.255.255.252 member 1
```

```
mad ip address 172.255.255.2 255.255.255.252 member 2
```

——配置 vlan4000 作为 MAD BFD 检测端口，并设置两个与业务无关地址作为 MAD BFD 检测使用。

3.2.1.3 MAD LACP 检测部署

除了 BFD 方式的 MAD，也可以使用 LACP 方式 MAD 检测

```
irf domain ?
```

```
INTEGER<0-4294967295> IRF domain ID
```

——当同一个动态聚合组的两端设备都使能了 LACP 方式的 MAD 情况下，为了保证 MAD 正常工作，需要将两端 IRF 域 ID 配置为不同值

```
interface Bridge-Aggregation1
```

```
link-aggregation mode dynamic
```

```
mad enable
```

3.2.1.4 vlan 与接口部署

```
vlan 10
```

```
description ToDC Edge
```

—— 配置与数据中心边缘区域设备间的三层 vlan

```
vlan 101
```

```
description ToServer1
```

```
vlan 102
```

```
description ToServer2
```

—— 配置与服务器间的三层 vlan

```
interface Vlan-interface10
```

```
description ToDC Edge
```

```
ip address 10.1.10.2 255.255.255.252
```

—— 配置与数据中心边缘区域相连的 vlan 接口地址

```
interface Vlan-interface101
```

```
description ToServer1
```

```
ip address 10.10.101.1 255.255.255.0
```

```
interface Vlan-interface102
```

```
description ToServer2
```

```
ip address 10.10.102.1 255.255.255.0
```

—— 配置与服务器相连的 vlan 接口地址

3.2.1.5 聚合接口部署

```
interface Bridge-Aggregation1
```

```
link-aggregation mode dynamic
```

—— 创建聚合端口 1，对应与数据中心边缘区域设备相连接口，并使用 LACP 模式。需注意修改配置链路聚合工作模式时，必须在聚合组下未配置成员端口情况下进行。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/1/0/2
```

```
port link-aggregation group 1
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/1/0/2
```

```
port link-aggregation group 1
```

—— 将去往数据中心边缘区域的 10GE 物理接口加入聚合端口 1

```
interface Bridge-Aggregation1
```

```
description ToDC Edge
```

```
port link-type access
```

```
port access vlan 10
```

—— 配置聚合接口承载 vlan

*此处需注意配置顺序，必须先创建聚合接口，然后将物理接口加入聚合接口，最后在聚合接口上部署 vlan 等配置才能成功将配置下发到聚合接口所属的所有物理接口上去。

```
interface Bridge-Aggregation2
```

```
link-aggregation mode dynamic
```

—— 创建聚合端口 2，对应与接入交换设备相连接接口，并使用 LACP 模式。需注意修改配置链路聚合工作模式时，必须在聚合组下未配置成员端口情况下进行。

```
interface GigabitEthernet1/1/0/3
```

```
port link-aggregation group 2
```

```
interface GigabitEthernet1/2/0/3
```

```
port link-aggregation group 2
```

```
interface GigabitEthernet2/1/0/3
```

```
port link-aggregation group 2
```

```
interface GigabitEthernet2/2/0/3
```

```
port link-aggregation group 2
```

```
interface Bridge-Aggregation2
```

```
description ToAccessSW
```

```
port link-type trunk
```

```
undo port trunk permit vlan 1
```

```
port trunk permit vlan 101 to 102
```

3.2.1.6 OSPF 部署

核心 95E 交换机通过 OSPF 与数据中心以外网络连接并传输路由，由于一般下联服务器网段路由较多，可采用通过部署黑洞聚合路由由重分布到 OSPF 中的方式，将本地直连的服务器网段路由聚合后发布到数据中心以外当中。

```
ospf 1
```

```
area 0.0.0.0
```

```
network 10.1.10.0 0.0.0.3
```

—— 配置 OSPF 区域，宣告内部 vlan 接口，与数据中心边缘区域设备建立 OSPF 邻居关系。

```
ip route-static 10.10.0.0 255.255.0.0 NULL0
```


- 配置将服务器网段聚合后的静态路由，将出接口指向 NULL0，作为黑洞聚合路由。

```
ospf 1
```

```
import-route static
```

- 配置聚合后的静态路由引入 OSPF 协议向数据中心以外网络发布

*如果服务器网段较少不需要做路由聚合，也可以通过 `import-route direct` 命令将其直接重发布到 OSPF 中。

对于高可靠性应用场合（要求切换断流<50ms 的应用），在 IRF 环境中应用 OSPF 需要注意：

使能 GR、使能 IP FRR

```
ospf 1
```

```
opaque-capability enable
```

```
graceful-restart ietf
```

- 使能 OSPF GR

```
fast-reroute auto
```

- 配置 OSPF 快速重路由功能

```
interface Vlan-interface10
```

```
bfd min-echo-receive-interval 10
```

```
bfd detect-multiplier 3
```

- FRR 路由主用下一跳所在接口上配置 BFD 合适的时间参数(10ms×3)

```
bfd echo-source-ip 1.1.1.1
```

—— 配置 BFD echo source ip，用于 BFD 报文源 IP 字段封装，建议使用本设备环回口地址，并将该地址在 OSPF 中发布，确保对端接口使能 URPF 时 BFD 功能正常

组网时即使是三层业务也必须用跨框聚合链路做冗余，如果只使用 OSPF 主备路由+FRR 做备份，在单框掉电情况下切换时间可能会超过 10s(拓扑变化 GR 失效，OSPF 协议决定的)

3.2.1.7 DLDLP 部署

为了避免实际应用中链路单通导致的问题，可以通过配置 DLDLP 监控光纤链路状态。如果发现链路故障，根据用户配置，自动关闭或通知用户手工关闭相关端口，以防止网络问题的发生。

```
dldp enable
```

```
dldp work-mode enhance
```

- 全局使能 DLDLP，且配置 DLDLP 工作模式为增强模式。

*DLDLP 有两种工作模式。普通模式下 DLDLP 只能监测光纤交叉连接的错误情况，增强模式下既

可监测前者，也可监测链路单通的情况。通常推荐配置 DLDP 增强模式。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/1/0/2
    dldp enable

interface Ten-GigabitEthernet2/1/0/2
    dldp enable
```

—— 将去往数据中心边缘区域的 10GE 物理接口使能 DLDP

*要求对端设备也支持 DLDP 功能。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/1/0/3
    dldp enable

interface Ten-GigabitEthernet1/2/0/3
    dldp enable

interface Ten-GigabitEthernet2/1/0/3
    dldp enable

interface Ten-GigabitEthernet2/2/0/3
    dldp enable
```

—— 将去往接入交换机的 10GE 物理接口使能 DLDP

*要求对端设备也支持 DLDP 功能。

*当 DLDP 检测到单向链路时，默认的关闭模式是自动模式，这种模式下在发现单通时，除了 DLDP 状态机迁移到 Disable 状态，输出 Log 和 Trap 信息外，还会自动将端口设为 DLDP Down。用户可根据需要将 DLDP 监测到单向链路时的关闭模式设置成手工模式。该模式是针对这种误判较多的情形采取的一种折中方案。它仅依靠 DLDP 协议检测单向链路，关闭端口由网络管理员手动完成。DLDP 状态机在检测到单通后，只输出 Log 和 Trap 信息，建议用户 Shutdown 此端口，然后迁移到 Disable 状态。缺省情况下 DLDP 关闭模式为自动模式，可根据需要修改为手动模式。配置 DLDP 发现单向链路后端口的关闭模式的命令如下：

```
dldp unidirectional-shutdown { auto | manual }
```

*对于系统自动设置为 DLDP Down 的端口，用户可以等待 DLDP 通过链路自动恢复机制，发现邻居恢复双通后启用端口；也可以使用 dldp reset 命令来恢复。重置 DLDP 状态的命令如下：

```
dldp reset
```

3.2.2 接入层 5800 部署说明

3.2.2.1 IRF 配置

*S5800 在本方案中均需要部署为 IRF 模式运行。此部分配置需要在其他所有配置进行前完成。建议先配置两台设备的 IRF 相关命令，后将堆叠线进行连接，最后重启设备完成堆叠。

- S5800-1 设备：

```
irf member * renumber 1
```

—— 通过 `display irf` 等命令确认当前设备 `irf member`，缺省值一般为 1，如果当前值不是 1 通过 `remember` 命令改为 1。如果对 `member` 进行了修改需要保存配置后手工重启设备生效。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/51
```

```
shutdown
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/52
```

```
shutdown
```

—— 必须先将堆叠接口 `shutdown` 才能将其配置为 `irf-port`

```
irf-port 1/1
```

```
port group interface Ten-GigabitEthernet1/0/51 mode normal
```

```
irf-port 1/2
```

```
port group interface Ten-GigabitEthernet1/0/52 mode normal
```

—— 将接口配置为堆叠接口，此处注意对 5800 盒式设备，建议将其部署为环式堆叠，既使用 `IRF port 1/1` 和 `1/2` 各自捆绑 10GE 物理接口，物理上与逻辑上多台 5800 之间均为环状连接。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/51
```

```
undo shutdown
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/52
```

```
undo shutdown
```

```
save
```

—— 配置完成后将堆叠接口取消 `shutdown`，并保存配置，通过重启设备或者使用命令 `irf-port-configuration active` 使堆叠配置生效。

- **S5800-2 设备：**

```
irf member 1 renumber 2
```

—— 确认当前设备 `irf member`，缺省值一般为 1，堆叠时需要将各设备的 `member` 设置为 2，当需要堆叠的设备较多时，编号 3、4...依次增大。如对 `member` 进行了修改则需要立即保存配置重启设备使其生效。

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/51
```

```
shutdown
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/52
```

```
shutdown
```

```
irf-port 2/2
```

```
port group interface Ten-GigabitEthernet2/0/51 mode normal
```

```
port group interface Ten-GigabitEthernet2/0/52 mode normal
```

——堆叠线连接时，irf-port 需要交叉连接，例如 irf-port 1/1 连接 irf-port 2/2。

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/51
```

```
undo shutdown
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/52
```

```
undo shutdown
```

```
save
```

——配置完成后将堆叠接口取消 shutdown，并保存配置，通过重启设备或者使用命令 `irf-port-configuration active` 使堆叠配置生效。

上述配置完成后，可以连接堆叠线，当堆叠线正确连接，接口 UP 后，设置 member 值为 2 的设备将显示需要进行设备重启完成 IRF 堆叠。此时按照提示重启设备即可完成堆叠。当 IRF 堆叠配置完成后，从设备的任一 console 连接均可对堆叠的唯一虚拟设备进行管理。

注意事项：

S5800 设备最多支持 9 台设备堆叠，当设备为两台设备堆叠时，建议按照如上配置进行堆叠，即配置成聚合链形堆叠。如果设备超过两台，建议配置成环形堆叠。建议一组堆叠交换机的数量不要超过 4 台。

3.2.2.2 MAD LACP 检测部署

为了避免堆叠线路故障带来的堆叠分裂地址冲突等问题，需要在两台堆叠设备间部署 MAD 检测。在盒式设备作为接入层设备使用时，建议采用 LACP MAD 的方式配合与核心层相连的聚合链路来对堆叠断链进行检测。

```
irf domain ?
```

```
INTEGER<0-4294967295> IRF domain ID
```

——当同一个动态聚合组的两端设备都使能了 LACP 方式的 MAD 情况下，为了保证 MAD 正常工作，需要将两端 IRF 域 ID 配置为不同值

```
interface Bridge-Aggregation1
```

```
description ToCoreSW
```

```
link-aggregation mode dynamic
```

```
mad enable
```

——配置使用与核心交换机相连的聚合链路做 LACP MAD 检测。

3.2.2.3 vlan 与接口部署

```
vlan 101
```

```
description ToServer1
```

```
vlan 102
```

```
description ToServer2
```

—— 配置服务器的二层通道 vlan

```
interface GigabitEthernet1/0/1
```

```
description to Server1-1
```

```
port access vlan 101
```

```
interface GigabitEthernet1/0/2
```

```
description to Server2-1
```

```
port access vlan 102
```

```
interface GigabitEthernet2/0/1
```

```
description to Server1-1
```

```
port access vlan 101
```

```
interface GigabitEthernet2/0/2
```

```
description to Server2-1
```

```
port access vlan 102
```

—— 配置与服务器相连接口 vlan。

3.2.2.4 聚合接口部署

```
interface Bridge-Aggregation1
```

```
link-aggregation mode dynamic
```

—— 创建聚合端口 1，对应与数据中心边缘区域设备相连接口，并使用 LACP 模式。需注意修改配置链路聚合工作模式时，必须在聚合组下未配置成员端口情况下进行。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/49
```

```
port link-aggregation group 1
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/50
```

```
port link-aggregation group 1
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/49
```

```
port link-aggregation group 1
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/50
```

```
port link-aggregation group 1
```

—— 将连接核心层交换机设备的 10GE 物理接口加入聚合端口 1

```
interface Bridge-Aggregation1
description ToCoreSW
port link-type trunk
undo port trunk permit vlan 1
port trunk permit vlan 101 to 102
```

—— 配置聚合接口承载 vlan

*此处需注意配置顺序，必须先创建聚合接口，然后将物理接口加入聚合接口，最后在聚合接口上部署 vlan 等配置才能成功将配置下发到聚合接口所属的所有物理接口上去。

3.2.2.5 DLDP 部署

为了避免实际应用中链路单通导致的问题，可以通过配置 DLDP 监控光纤链路状态。如果发现单向链路存在，根据用户配置，自动关闭或通知用户手工关闭相关端口，以防止网络问题的发生。

```
dldp enable
dldp work-mode enhance
```

—— 全局使能 DLDP，且配置 DLDP 工作模式为增强模式。

*DLDP 有两种工作模式。普通模式下 DLDP 只能监测光纤交叉连接的错误情况，增强模式下即可监测前者，也可监测链路单通的情况。通常推荐配置 DLDP 增强模式。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/49
dldp enable
interface Ten-GigabitEthernet1/0/50
dldp enable
interface Ten-GigabitEthernet2/0/49
dldp enable
interface Ten-GigabitEthernet2/0/50
dldp enable
```

—— 将去往 95E 的 10GE 物理接口使能 DLDP

*要求对端设备也支持 DLDP 功能。

*当 DLDP 检测到单向链路时，默认的关闭模式是自动模式，这种模式下在发现单通时，除了 DLDP 状态机迁移到 Disable 状态，输出 Log 和 Trap 信息外，还会自动将端口设为 DLDP Down。用户可根据需要将 DLDP 检测到单向链路时的关闭模式设置成手工模式。该模式是针对这种误判较多的情形采取的一种折中方案。它仅依靠 DLDP 协议检测单向链路，关闭端口由网络管理员手

动完成。DLDP 状态机在检测到单通后，只输出 Log 和 Trap 信息，建议用户 Shutdown 此端口，然后迁移到 Disable 状态。缺省情况下 DLDP 关闭模式为自动模式，可根据需要修改为手动模式。配置 DLDP 发现单向链路后端口的关闭模式的命令如下：

dldp unidirectional-shutdown { auto | manual }

*对于系统自动设置为 DLDP Down 的端口，用户可以等待 DLDP 通过链路自动恢复机制，发现邻居恢复双通后启用端口；也可以使用 dldp reset 命令来恢复。重置 DLDP 状态的命令如下：

dldp reset

3.2.2.6 自动缓存模式部署

在易发生突发拥塞的环境中，用户可以通过开启 Burst 功能，使交换机自动分配 cell 资源和 packet 资源的共享区域比例、队列的最小保证资源比、队列和端口的最大共享资源占用比，来获得更好的报文缓存功能和流量转发性能。

burst-mode enable

—— 全局使能 burst-mode，此功能缺省处于关闭状态。

3.3 组合 3 75E+5800

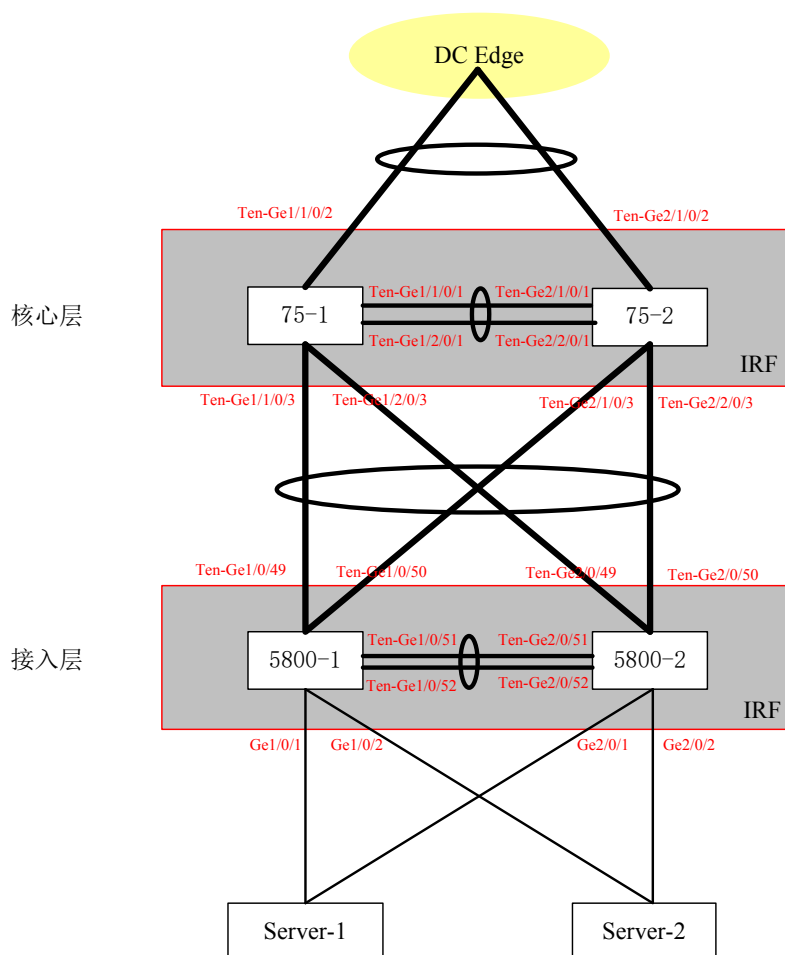


图6 IRF 75E+5800部署结构图

3.3.1 核心层 75E 部署说明

75E 作为核心层设备，通过 OSPF 与数据中心边缘区域相连，并作为服务器的三层网关，通过二层 VLAN 连接到服务器。在 75E 上，通过部署黑洞路由的方式将多个服务器网段路由进行聚合，并将其重发布入 OSPF 中传递到数据中心以外。75E 的重点配置包括：IRF/MAD/VLAN/Bridge-Aggregation/OSPF/DLDP 等，下面将就这些配置分别说明。

3.3.1.1 IRF 部署

*75E 在本方案中均需要部署为 IRF 模式运行。此部分配置需要在其他所有配置进行前完成。建议先配置两台设备的 IRF 相关命令，后将堆叠线进行连接，最后重启设备完成堆叠。

*注意当设备设置为 IRF 模式时，接口标识会由原来的 3 级标识变为 4 级标识，如原来四槽位第一个接口为 4/0/1，在 IRF 模式下，为 1/4/0/1，增加的 1 代表机框编号。

● 75E-1 设备：

```
chassis convert mode irf
```

—— 先将 75E 机框设置为 IRF 模式运行，此配置确认后设备会自动重启。

```
irf member * renumber 1
```

—— * 表示当前设备的 member id，可通过 display irf 等命令确认，缺省值一般为 1。如果对 member 进行了修改需要保存配置后手工重启设备使其生效。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/1/0/1
```

```
shutdown
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/2/0/1
```

```
shutdown
```

—— 必须先将堆叠接口 shutdown 才能将其配置为 irf-port

```
irf-port 1/1
```

```
port group interface Ten-GigabitEthernet1/1/0/1 mode normal
```

```
port group interface Ten-GigabitEthernet1/2/0/1 mode normal
```

—— 创建 irf 逻辑端口 1/1，并将物理端口 1/1/0/1 和 1/2/0/1 加入逻辑端口 1/1 中（逻辑端口中最多可添加 8 个物理端口）。此处 1/1 的前一个 1 表示 member id，后一个 1 为逻辑端口号。75E 设备可支持两个 irf 逻辑端口，即端口 1、端口 2。配置时需注意确保两台堆叠设备分别使用不同的逻辑端口号对接。

* irf-port mode 除 normal 模式外还有 enhance 模式，一般情况下使用 normal 模式，如需使用 MPLS 等相关特性需使用 enhance 模式，且需要相关单板支持。此例中使用 normal 模式。

* 实际环境中建议将 irf-port 中的多个物理端口合理分布在不同单板上，增强设备的容错能力。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/1/0/1
```

```
undo shutdown
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/2/0/1
```

```
undo shutdown
```

```
save
```

—— 配置完成后将堆叠接口取消 shutdown，并保存配置。

● 75E-2 设备：

```
chassis convert mode irf
```

```
irf member * renumber 2
```

—— * 表示当前设备的 member id，可通过 display irf 等命令确认，缺省值一般为 1。如果对 member 进行了修改需要保存配置后手工重启设备使其生效。

—— 75E 系列当使用 7510E 机框堆叠时只能采用 member id 1 和 3。实际使用中建议将两台 75E 的 member id 设置成 1、2 或者 1、3。此例中采用 1 和 2。

```
interface Ten-GigabitEthernet2/1/0/1
```

```
shutdown
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/2/0/1
```

```
shutdown
```

```
irf-port 2/2
```

```
port group interface Ten-GigabitEthernet2/1/0/1 mode normal
```

```
port group interface Ten-GigabitEthernet2/2/0/1 mode normal
```

—— 配置堆叠口时需注意，如果主设备使用的为 irf-port 1/1，则备设备必须使用 2/2；如果主设备使用的为 irf-port 1/2，则备设备必须使用 2/1，交叉对应使用。

```
interface Ten-GigabitEthernet2/1/0/1
```

```
undo shutdown
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/2/0/1
```

```
undo shutdown
```

```
save
```

—— 配置完成后将堆叠接口取消 shutdown，并保存配置。

上述配置完成后，可以连接堆叠线，当堆叠线正确连接，接口 UP 后，设置 member 值为 2 的设备将显示需要进行设备重启完成 IRF 堆叠。此时按照提示重启设备即可完成堆叠。当 IRF 堆叠配置完成后，从两台设备的任一主控板 console 连接均可对堆叠的唯一虚拟设备进行管理。

● 其他 IRF 缺省配置说明

```
irf mac-address persistent always
```

—— 配置当 Master 设备离开 IRF 时，IRF 的桥 MAC 地址会永久保留

```
undo irf auto-update enable
```

—— 禁止 IRF 系统启动文件的自动加载功能（当新加入设备时，新 Slave 设备自动加载 Master 的启动文件后，将该文件设置为 Slave 设备的下次启动文件，并使用该文件重启本设备。）

undo irf link-delay

—— 不配置 IRF 链路 down 延迟上报时间

3.3.1.2 MAD 检测部署

为了避免堆叠线路故障带来的堆叠分裂地址冲突等问题，需要在两台堆叠设备间部署 MAD 检测。

常用的 MAD 监测机制分成两种 BFD MAD 和 LACP MAD 两种。

杭州华三通信技术有限公司

www.h3c.com.cn



- BFD MAD 检测方式可以使用直连，也可以使用中间设备来进行连接。如果使用中间设备，必须保证使用 BFD MAD 检测的双方能够通过中间设备二层互通。
- LACP MAD 检测方式需要使用中间设备，中间设备必须能够识别、处理携带了 ActiveID 值的 LACPDU 协议报文。

用户可以根据实际情况自行选择采用何种方式的 MAD 监测机制

BFD MAD 检测部署

```
vlan 4000
```

```
description For MAD BFD
```

—— 配置 vlan4000 作为 MAD BFD 检测 vlan。

```
interface GigabitEthernet1/3/0/1
```

```
port access vlan 4000
```

```
interface GigabitEthernet2/3/0/1
```

```
port access vlan 4000
```

—— 将用于 BFD 检测的两个端口分别加入检测 vlan。

```
interface Vlan-interface4000
```

```
mad bfd enable
```

```
mad ip address 172.255.255.1 255.255.255.252 member 1
```

```
mad ip address 172.255.255.2 255.255.255.252 member 3
```

——创建 BFD 检测的 vlan 三层接口，设置两个与业务无关地址作为 MAD BFD 检测使用。

*注意此处 vlan 4000 不应泄露到其它无关端口。

LACP MAD 检测部署

```
irf domain ?
```

```
INTEGER<0-4294967295> IRF domain ID
```

——当同一个动态聚合组的两端设备都使能了 LACP 方式的 MAD 情况下，为了保证 MAD 正常工作，需要将两端 IRF 域 ID 配置为不同值

```
interface Bridge-Aggregation2
```

```
mad enable
```

—— 配置使用与汇聚交换机相连的聚合链路做 LACP MAD 检测。

*存在多条聚合链路的情况下，具体选取哪条链路配置 MAD，可根据实际情况判断。

*MAD LACP 要求汇聚交换机也支持此功能。

*Bridge-Aggregation 配置见 3.1.1.4。

3.3.1.3 vlan 与接口部署

vlan 10

description ToDC Edge

—— 配置与数据中心边缘区域设备间的三层 vlan

vlan 101

description ToServer1

vlan 102

description ToServer2

—— 配置与服务器间的三层 vlan

interface Vlan-interface10

description ToDC Edge

ip address 10.1.10.2 255.255.255.252

—— 配置与数据中心边缘区域相连的 vlan 接口地址

interface Vlan-interface101

description ToServer1

ip address 10.10.101.1 255.255.255.0

interface Vlan-interface102

description ToServer2

ip address 10.10.102.1 255.255.255.0

—— 配置与服务器相连的 vlan 接口地址

3.3.1.4 聚合接口部署

interface Bridge-Aggregation1

link-aggregation mode dynamic

—— 创建聚合端口 1，对应与数据中心边缘区域设备相连接口，并使用 LACP 模式。需注意修改配置链路聚合工作模式时，必须在聚合组下未配置成员端口情况下进行。

interface Ten-GigabitEthernet1/1/0/2

port link-aggregation group 1

interface Ten-GigabitEthernet2/1/0/2

```
port link-aggregation group 1
```

—— 将去往数据中心边缘区域的 10GE 物理接口加入聚合端口 1

```
interface Bridge-Aggregation1
```

```
description ToDC Edge
```

```
port link-type access
```

```
port access vlan 10
```

—— 配置聚合接口承载 vlan

*此处需注意配置顺序，必须先创建聚合接口，然后将物理接口加入聚合接口，最后在聚合接口上部署 vlan 等配置才能成功将配置下发到聚合接口所属的所有物理接口上去。

```
interface Bridge-Aggregation2
```

```
link-aggregation mode dynamic
```

—— 创建聚合端口 2，对应与接入交换设备相连接接口，并使用 LACP 模式。需注意修改配置链路聚合工作模式时，必须在聚合组下未配置成员端口情况下进行。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/1/0/3
```

```
port link-aggregation group 2
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/2/0/3
```

```
port link-aggregation group 2
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/1/0/3
```

```
port link-aggregation group 2
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/2/0/3
```

```
port link-aggregation group 2
```

—— 将去往 5800 的 10GE 物理接口加入聚合端口 2

```
interface Bridge-Aggregation2
```

```
description ToAccessSW
```

```
port link-type trunk
```

```
undo port trunk permit vlan 1
```

```
port trunk permit vlan 101 to 102
```

—— 配置聚合接口承载 vlan

*此处需注意配置顺序，必须先创建聚合接口，然后将物理接口加入聚合接口，最后在聚合接口上部署 vlan 等配置才能成功将配置下发到聚合接口所属的所有物理接口上去。

3.3.1.5 OSPF 部署

核心 75E 交换机通过 OSPF 与数据中心以外网络连接并传输路由，由于一般下联服务器网段路由较多，可通过部署黑洞聚合路由重分布到 OSPF 中的方式，将本地直连的服务器网段路由聚合后发布到数据中心以外当中。75E 交换机支持 GR 功能，在确认上联 DC Edge Core 也具备 GR 能力的情况下可根据实际情况选择配置 GR 功能。

```
ospf 1
 area 0.0.0.0
 network 10.1.10.0 0.0.0.3
```

—— 配置 OSPF 区域，宣告内部 vlan 接口，与数据中心边缘区域设备建立 OSPF 邻居关系。

```
ip route-static 10.10.0.0 255.255.0.0 NULL0
```

—— 配置将服务器网段聚合后的静态路由，将出接口指向 NULL0，作为黑洞聚合路由。

```
ospf 1
 import-route static
```

—— 配置聚合后的静态路由引入 OSPF 协议向数据中心以外网络发布

*重发布聚合路由时需确保，75E 外部不再存在属于聚合路由子集内的路由，以免导致路由学习错误。

*如果服务器网段较少不需要做路由聚合，也可以通过 import-route direct 命令将其直接重发布到 OSPF 中。

```
ospf 1
 opaque-capability enable
 graceful-restart ietf
```

—— 配置 OSPF 模块使能 IETF 标准 GR Restarter 能力

```
ospf 1
 enable link-local-signaling
 enable out-of-band-resynchronization
 graceful-restart nonstandard
```

—— 配置 OSPF 模块使能非 IETF 标准 GR Restarter 能力

*IETF 标准 GR 和非 IETF 标准 GR 不能同时配置，具体使用何种能力需参考 DC Edge Core 设备配置。

*必须确保 OSPF 的所有邻居均具备 GR 能力，否则设备使能 GR 能力无效。

3.3.1.6 DLDLP 部署

为了避免实际应用中链路单通导致的问题，可以通过配置 DLDLP 监控光纤链路状态。如果发

现链路故障，根据用户配置，自动关闭或通知用户手工关闭相关端口，以防止网络问题的发生。

```
dldp enable
```

```
dldp work-mode enhance
```

—— 全局使能 DLDAP，且配置 DLDAP 工作模式为增强模式。

*DLDAP 有两种工作模式。普通模式下 DLDAP 只能监测光纤交叉连接的错误情况，增强模式下既可监测前者，也可监测链路单通的情况。通常推荐配置 DLDAP 增强模式。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/1/0/2
```

```
dldp enable
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/1/0/2
```

```
dldp enable
```

—— 将去往数据中心边缘区域的 10GE 物理接口使能 DLDAP

*要求对端设备也支持 DLDAP 功能。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/1/0/3
```

```
dldp enable
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/2/0/3
```

```
dldp enable
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/1/0/3
```

```
dldp enable
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/2/0/3
```

```
dldp enable
```

—— 将去往汇聚交换机的 10GE 物理接口使能 DLDAP

*要求对端设备也支持 DLDAP 功能。

*当 DLDAP 检测到单向链路时，默认的关闭模式是自动模式，这种模式下在发现单通时，除了 DLDAP 状态机迁移到 Disable 状态，输出 Log 和 Trap 信息外，还会自动将端口设为 DLDAP Down。用户可根据需要将 DLDAP 监测到单向链路时的关闭模式设置成手工模式。该模式是针对这种误判较多的情形采取的一种折中方案。它仅依靠 DLDAP 协议检测单向链路，关闭端口由网络管理员手动完成。DLDAP 状态机在检测到单通后，只输出 Log 和 Trap 信息，建议用户 Shutdown 此端口，然后迁移到 Disable 状态。缺省情况下 DLDAP 关闭模式为自动模式，可根据需要修改为手动模式。配置 DLDAP 发现单向链路后端口的关闭模式的命令如下：

```
dldp unidirectional-shutdown { auto | manual }
```

*对于系统自动设置为 DLDAP Down 的端口，用户可以等待 DLDAP 通过链路自动恢复机制，发现邻居恢复双通后启用端口；也可以使用 dldp reset 命令来恢复。重置 DLDAP 状态的命令如下：

```
dldp reset
```


3.3.2 接入层 5800 部署说明

3.3.2.1 IRF 配置

*S5800 在本方案中均需要部署为 IRF 模式运行。此部分配置需要在其他所有配置进行前完成。建议先配置两台设备的 IRF 相关命令，后将堆叠线进行连接，最后重启设备完成堆叠。

- S5800-1 设备：

```
irf member * renumber 1
```

—— * 表示当前设备的 member id，可通过 display irf 等命令确认，缺省值一般为 1。如果对 member 进行了修改需要保存配置后手工重启设备使其生效。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/51
```

```
shutdown
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/52
```

```
shutdown
```

—— 必须先将堆叠接口 shutdown 才能将其配置为 irf-port

```
irf-port 1/1
```

```
port group interface Ten-GigabitEthernet1/0/51 mode normal
```

```
irf-port 1/2
```

```
port group interface Ten-GigabitEthernet1/0/52 mode normal
```

—— 将接口配置为堆叠接口，此处注意对 5800 盒式设备，建议将其部署为环式堆叠，即使用 IRF port 1/1 和 1/2 各自捆绑 10GE 物理接口，物理上与逻辑上多台 5800 之间均为环状连接。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/51
```

```
undo shutdown
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/52
```

```
undo shutdown
```

```
save
```

—— 配置完成后将堆叠接口取消 shutdown，并保存配置，通过重启设备或者使用命令 irf-port-configuration active 使堆叠配置生效。

- S5800-2 设备：

```
irf member 1 renumber 2
```

—— 确认当前设备 irf member，缺省值一般为 1，堆叠时需要将备设备的 member 设置为 2，

当需要堆叠的设备较多时，编号 3、4...依次增大。如对 member 进行了修改则需要立即保存配置重启设备使其生效。

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/51
shutdown

interface Ten-GigabitEthernet2/0/52
shutdown

irf-port 2/2

port group interface Ten-GigabitEthernet2/0/51 mode normal

port group interface Ten-GigabitEthernet2/0/52 mode normal
```

——堆叠线连接时，irf-port 需要交叉连接，例如 irf-port 1/1 连接 irf-port 2/2。

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/51
undo shutdown

interface Ten-GigabitEthernet2/0/52
undo shutdown

save
```

——配置完成后将堆叠接口取消 shutdown，并保存配置，通过重启设备或者使用命令 `irf-port-configuration active` 使堆叠配置生效。

上述配置完成后，可以连接堆叠线，当堆叠线正确连接，接口 UP 后，设置 member 值为 2 的设备将显示需要进行设备重启完成 IRF 堆叠。此时按照提示重启设备即可完成堆叠。当 IRF 堆叠配置完成后，从设备的任一 console 连接均可对堆叠的唯一虚拟设备进行管理。

注意事项：

S5800 设备最多支持 9 台设备堆叠，当设备为两台设备堆叠时，建议按照如上配置进行堆叠，即配置成聚合链形堆叠。如果设备超过两台，建议配置成环形堆叠。建议一组堆叠交换机的数量不要超过 4 台。

3.3.2.2 MAD LACP 检测部署

为了避免堆叠线路故障带来的堆叠分裂地址冲突等问题，需要在两台堆叠设备间部署 MAD 检测。在盒式设备作为接入层设备使用时，建议采用 LACP MAD 的方式配合与核心层相连的聚合链路来对堆叠断链进行检测。

```
irf domain ?

INTEGER<0-4294967295> IRF domain ID
```

——当同一个动态聚合组的两端设备都使能了 LACP 方式的 MAD 情况下，为了保证 MAD 正常工作，需要将两端 IRF 域 ID 配置为不同值

```
interface Bridge-Aggregation1
```

```
description ToCoreSW
link-aggregation mode dynamic
mad enable
```

—— 配置使用与核心交换机相连的聚合链路做 LACP MAD 检测。

*MAD LACP 要求核心交换机也支持此功能。

3.3.2.3 vlan 与接口部署

```
vlan 101
description ToServer1
vlan 102
description ToServer2
—— 配置服务器的二层通道 vlan
interface GigabitEthernet1/0/1
description to Server1-1
port access vlan 101
interface GigabitEthernet1/0/2
description to Server2-1
port access vlan 102
interface GigabitEthernet2/0/1
description to Server1-1
port access vlan 101
interface GigabitEthernet2/0/2
description to Server2-1
port access vlan 102
```

—— 配置与服务器相连接口 vlan。

3.3.2.4 聚合接口部署

```
interface Bridge-Aggregation1
link-aggregation mode dynamic
```

—— 创建聚合端口 1，对应与数据中心边缘区域设备相连接口，并使用 LACP 模式。需注意修改配置链路聚合工作模式时，必须在聚合组下未配置成员端口情况下进行。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/49
```

```
port link-aggregation group 1
interface Ten-GigabitEthernet1/0/50
port link-aggregation group 1
interface Ten-GigabitEthernet2/0/49
port link-aggregation group 1
interface Ten-GigabitEthernet2/0/50
port link-aggregation group 1
```

—— 将连接核心层交换机设备的 10GE 物理接口加入聚合端口 1

```
interface Bridge-Aggregation1
description ToCoreSW
port link-type trunk
undo port trunk permit vlan 1
port trunk permit vlan 101 to 102
```

—— 配置聚合接口承载 vlan

*此处需注意配置顺序，必须先创建聚合接口，然后将物理接口加入聚合接口，最后在聚合接口上部署 vlan 等配置才能成功将配置下发到聚合接口所属的所有物理接口上去。

3.3.2.5 DLDp 部署

为了避免实际应用中链路单通导致的问题，可以通过配置 DLDp 监控光纤链路状态。如果发现单向链路存在，根据用户配置，自动关闭或通知用户手工关闭相关端口，以防止网络问题的发生。

```
dldp enable
dldp work-mode enhance
```

—— 全局使能 DLDp，且配置 DLDp 工作模式为增强模式。

*DLDp 有两种工作模式。普通模式下 DLDp 只能监测光纤交叉连接的错误情况，增强模式下即可监测前者，也可监测链路单通的情况。通常推荐配置 DLDp 增强模式。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/49
dldp enable
interface Ten-GigabitEthernet1/0/50
dldp enable
interface Ten-GigabitEthernet2/0/49
dldp enable
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/50
```

```
    dldp enable
```

—— 将去往 75E 的 10GE 物理接口使能 DLDP

*要求对端设备也支持 DLDP 功能。

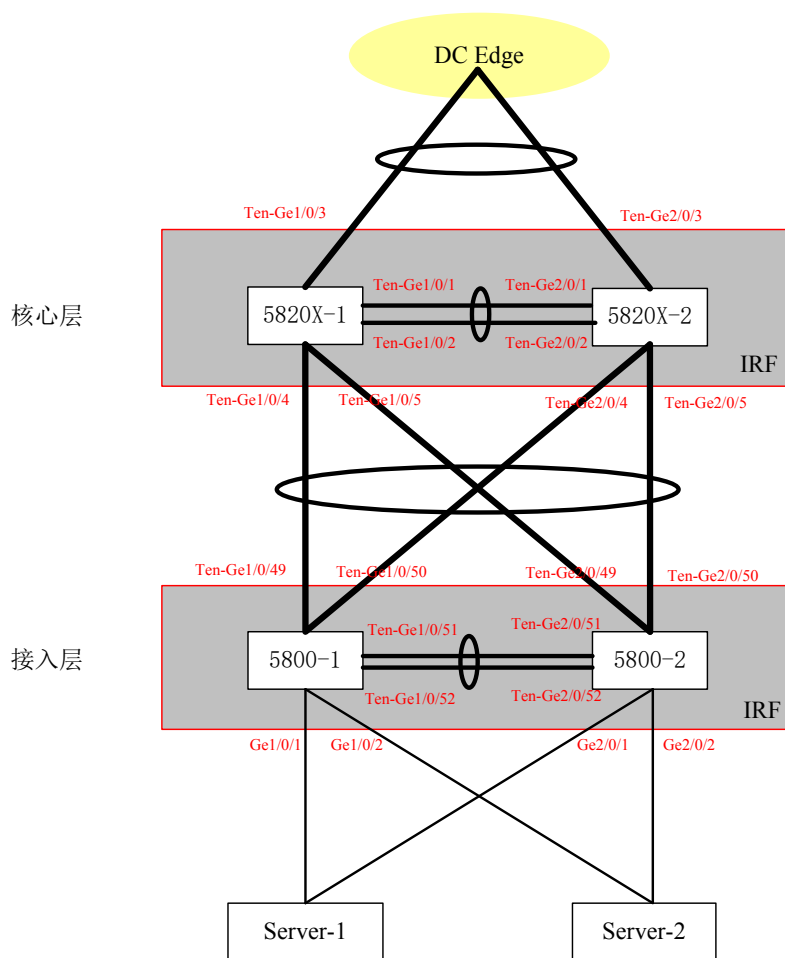
*当 DLDP 检测到单向链路时，默认的关闭模式是自动模式，这种模式下在发现单通时，除了 DLDP 状态机迁移到 Disable 状态，输出 Log 和 Trap 信息外，还会自动将端口设为 DLDP Down。用户可根据需要将 DLDP 监测到单向链路时的关闭模式设置成手工模式。该模式是针对这种误判较多的情形采取的一种折中方案。它仅依靠 DLDP 协议检测单向链路，关闭端口由网络管理员手动完成。DLDP 状态机在检测到单通后，只输出 Log 和 Trap 信息，建议用户 Shutdown 此端口，然后迁移到 Disable 状态。缺省情况下 DLDP 关闭模式为自动模式，可根据需要修改为手动模式。配置 DLDP 发现单向链路后端口的关闭模式的命令如下：

```
dldp unidirectional-shutdown { auto | manual }
```

*对于系统自动设置为 DLDP Down 的端口，用户可以等待 DLDP 通过链路自动恢复机制，发现邻居恢复双通后启用端口；也可以使用 dldp reset 命令来恢复。重置 DLDP 状态的命令如下：

```
dldp reset
```

3.4 组合 4 5820X+5800



IRF 5820X+5800 部署结构图

3.4.1 核心层 5820X 部署说明

5820X 作为核心层设备，通过 OSPF 与数据中心边缘区域相连，并作为服务器的三层网关，通过二层 VLAN 连接到服务器。在 5820X 上，通过部署黑洞路由的方式将多个服务器网段路由进行聚合，并将其重发布的 OSPF 中传递到数据中心以外。5820X 的重点配置包括：IRF/LACP MAD/DLDP/VLAN/ Bridge-Aggregation/OSPF 等。

配置注意事项：

- ◆ 堆叠设备要首先进行堆叠相关配置，然后再进行其他配置。
- ◆ 更改堆叠 member ID，只有重启设备后才能生效。

- ◆ 两台设备堆叠建议用链路聚合方式进行链堆，多于两台设备堆叠建议环堆。
- ◆ 添加堆叠端口时，需要先 shutdown 物理端口，添加后再取消 shutdown。更改堆叠配置后，需要保存配置，然后通过命令 `irf-port-configuration active` 或者重启设备才能使新配置生效。
- ◆ 堆叠如果不能使能 OAA 卡，建议使能 normal 方式进行堆叠；如果使能 OAA 卡，必须使用 enhanced 方式堆叠。
- ◆ 堆叠设备建议配置使用 LACP MAD 方式检测堆叠分裂，LACP MAD 功能只能在动态 LACP 模式下使用。同时要配置 `irf domain` 域来区分不同的堆叠组。
- ◆ 部署路由建议通过部署黑洞路由的方式将多个服务器网段路由进行聚合，并将其重发布的 OSPF 中传递到数据中心以外。如果服务器路由网段较少，也可以通过引入直连路由方式发布路由。
- ◆ 所有设备都要使能 DLDAP 链路检测协议。
- ◆ 在 trunk 端口下根据需要，禁止 vlan 1 通过。

3.4.1.1 IRF 部署

*在本方案中建议先配置两台 S5820X 设备的 IRF 相关命令，后将堆叠线进行连接，最后重启设备完成堆叠。堆叠完成后，再进行其他配置。

● S5820X-1 设备：

```
irf member * renumber 1
```

—— 通过 `display irf` 等命令确认当前设备 `irf member`，缺省值一般为 1，如果当前值不是 1 通过 `remember` 命令改为 1。如果对 `member` 进行了修改需要保存配置后手工重启设备生效。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/1
```

```
shutdown
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
```

```
shutdown
```

—— 必须先将堆叠接口 `shutdown` 才能将其配置为 `irf-port`

```
irf-port 1/1
```

```
port group interface Ten-GigabitEthernet1/0/1 mode normal
```

```
port group interface Ten-GigabitEthernet1/0/2 mode normal
```

—— 将接口配置为堆叠接口。

堆叠端口配置成多链路聚合堆叠时，5820X 每个堆叠端口最多可聚合 4 个物理端口。

如果设备上要用 OAA 卡，配置堆叠端口模式必须为 enhanced，如果不用 OAA 卡，模式建议配置为 normal。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/1
```

```
undo shutdown

interface Ten-GigabitEthernet1/0/2

undo shutdown

save
```

——配置完成后将堆叠接口取消 shutdown，并保存配置, 通过重启设备或者使用命令 `irf-port-configuration active` 使堆叠配置生效。

● **S5820X-2 设备:**

```
irf member 1 renumber 2
```

—— 确认当前设备 `irf member`，缺省值一般为 1，堆叠时需要将备设备的 `member` 设置为 2，如对 `member` 进行了修改则需要立即保存配置重启设备使其生效。

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/1

shutdown

interface Ten-GigabitEthernet2/0/2

shutdown

irf-port 2/2

port group interface Ten-GigabitEthernet2/0/1 mode normal

port group interface Ten-GigabitEthernet2/0/2 mode normal
```

——堆叠线连接时，`irf-port` 需要交叉连接，例如 `irf-port 1/1` 连接 `irf-port 2/2`。

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/1

undo shutdown

interface Ten-GigabitEthernet2/0/2

undo shutdown

save
```

——配置完成后将堆叠接口取消 shutdown，并保存配置, 通过重启设备或者使用命令 `irf-port-configuration active` 使堆叠配置生效。

上述配置完成后，可以连接堆叠线，当堆叠线正确连接，接口 UP 后，设置 `member` 值为 2 的备设备将显示需要进行设备重启完成 IRF 堆叠。此时按照提示重启备设备即可完成堆叠。当 IRF 堆叠配置完成后，从设备的任一 console 连接均可对堆叠的唯一虚拟设备进行管理。

注意事项:

S5820X 设备最多支持 9 台设备堆叠，当设备为两台设备堆叠时，建议按照如上配置进行堆叠，即配置成聚合链形堆叠。如果设备超过两台，建议配置成环形堆叠。

配置堆叠配置的过程中，可以通过 `irf priority` 命令设备堆叠设备的优先级，从而选举指

定设备为堆叠 Master。

- 其他 IRF 配置说明

```
irf mac-address persistent always
```

——配置当 Master 设备离开 IRF 时，IRF 的桥 MAC 地址会永久保留

```
irf auto-update enable
```

——使能 IRF 系统启动文件的自动加载功能（当新加入设备时，新 Slave 设备自动加载 Master 的启动文件后，将该文件设置为 Slave 设备的下次启动文件，并使用该文件重启本设备。）

```
undo irf link-delay
```

——不配置 IRF 链路 down 延迟上报时间

```
irf member 1 priority 32
```

——配置 IRF 成员的优先级

3.4.1.2 MAD 检测部署

为了避免堆叠线路故障带来的堆叠分裂地址冲突等问题，需要在两台堆叠设备间部署 MAD 检测。在盒式设备中，建议采用 LACP MAD 的方式来对堆叠分裂进行检测。

```
interface Bridge-Aggregation1
```

```
link-aggregation mode dynamic
```

```
mad enable
```

```
#
```

——聚合组必须为动态聚合才能使能 LACP mad，另外与聚合组的另外一端必须支持 LACP mad 报文透传的我司设备。

```
irf domain 1
```

——配置 irf domain 域用于区分不同的堆叠组，不同堆叠组配置的域 ID 不能相同。

3.4.1.3 DLDp 部署

```
dldp enable
```

```
dldp work-mode enhance
```

——全局使能 DLDp，且配置 DLDp 工作模式为增强模式。

*DLDp 有两种工作模式。普通模式下 DLDp 只能监测光纤交叉连接的错误情况，增强模式下即可监测前者，也可监测链路单通的情况。通常推荐配置 DLDp 增强模式。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3
```

```
dldp enable
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/4
```

杭州华三通信技术有限公司

www.h3c.com.cn



```
dldp enable
interface Ten-GigabitEthernet1/0/5
    dldp enable
interface Ten-GigabitEthernet2/0/3
    dldp enable
interface Ten-GigabitEthernet2/0/4
    dldp enable
interface Ten-GigabitEthernet2/0/5
    dldp enable
```

——全局和端口下都要使能 dldp。聚合链路要在聚合物理端口上使能 dldp。

3.4.1.4 vlan 与接口部署

```
vlan 10
    description ToDC Edge
```

——配置与数据中心边缘区域设备间的三层 vlan

```
vlan 101
    description ToServer1
```

```
vlan 102
    description ToServer2
```

——配置与服务器间的三层 vlan

```
interface Vlan-interface10
    description ToDC Edge
    ip address 10.1.10.2 255.255.255.252
```

——配置与数据中心边缘区域相连的 vlan 接口地址

```
interface Vlan-interface101
    description ToServer1
    ip address 10.10.101.1 255.255.255.0
```

```
interface Vlan-interface102
    description ToServer2
    ip address 10.10.102.1 255.255.255.0
```

——配置与服务器相连的 vlan 接口地址

3.4.1.5 聚合接口部署

```
interface Bridge-Aggregation1  
    link-aggregation mode dynamic
```

—— 创建聚合端口 1，对应与数据中心边缘区域设备相连接口，并使用 LACP 模式。需注意修改配置链路聚合工作模式时，必须在聚合组下未配置成员端口情况下进行。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3  
    port link-aggregation group 1  
interface Ten-GigabitEthernet2/0/3  
    port link-aggregation group 1
```

—— 将去往数据中心边缘区域的 10GE 物理接口加入聚合端口 1

```
interface Bridge-Aggregation1  
    description ToDC Edge  
    port link-type access  
    port access vlan 10
```

—— 配置聚合接口承载 vlan

*此处需注意配置顺序，必须先创建聚合接口，然后将物理接口加入聚合接口，最后在聚合接口上部署 vlan 等配置才能成功将配置下发到聚合接口所属的所有物理接口上去。

```
interface Bridge-Aggregation2  
    link-aggregation mode dynamic
```

—— 创建聚合端口 2，对应与接入交换设备相连接口，并使用 LACP 模式。需注意修改配置链路聚合工作模式时，必须在聚合组下未配置成员端口情况下进行。

```
interface GigabitEthernet1/0/4  
    port link-aggregation group 2  
interface GigabitEthernet2/0/4  
    port link-aggregation group 2  
interface GigabitEthernet1/0/5  
    port link-aggregation group 2  
interface GigabitEthernet2/0/5  
    port link-aggregation group 2  
interface Bridge-Aggregation2  
    description ToAccessSW
```

```
port link-type trunk

undo port trunk permit vlan 1

port trunk permit vlan 101 to 102
```

3.4.1.6 OSPF 部署

核心 5820X 交换机通过 OSPF 与数据中心以外网络连接并传输路由，由于一般下联服务器网段路由较多，可采用通过部署黑洞聚合路由重新分布到 OSPF 中的方式，将本地直连的服务器网段路由聚合后发布到数据中心以外当中。

```
ospf 1

area 0.0.0.0

network 10.1.10.0 0.0.0.3
```

—— 配置 OSPF 区域，宣告内部 vlan 接口，与数据中心边缘区域设备建立 OSPF 邻居关系。

```
ip route-static 10.10.0.0 255.255.0.0 NULL0
```

—— 配置将服务器网段聚合后的静态路由，将出接口指向 NULL0，作为黑洞聚合路由。

```
ospf 1

import-route static
```

—— 配置聚合后的静态路由引入 OSPF 协议向数据中心以外网络发布。

*如果服务器网段较少不需要做路由聚合，也可以通过 `import-route direct` 命令将其直接重发布到 OSPF 中。

```
ospf 1

opaque-capability enable

graceful-restart ietf
```

—— 配置 OSPF 模块使能 IETF 标准 GR Restarter 能力

```
ospf 1

enable link-local-signaling

enable out-of-band-resynchronization

graceful-restart nonstandard
```

—— 配置 OSPF 模块使能非 IETF 标准 GR Restarter 能力

*IETF 标准 GR 和非 IETF 标准 GR 不能同时配置，具体使用何种能力需参考 DC Edge Core 设备配置。

*5820X 使能 OSPF GR 的主要目的是为了作为上游设备的 GR Helper。

3.4.2 接入层 5800 部署说明

配置注意事项:

- ◆ 堆叠设备要首先进行堆叠相关配置,然后再进行其他配置。
- ◆ 更改堆叠 member ID,只有重启设备后才能生效。
- ◆ 两台设备堆叠建议用链路聚合方式进行链堆,多于两台设备堆叠建议环堆。
- ◆ 添加堆叠端口时,需要先 shutdown 物理端口,添加后再取消 shutdown。更改堆叠配置后,需要保存配置,然后通过命令 `irf-port-configuration active` 或者重启设备才能使新配置生效。
- ◆ 堆叠如果不能使能 OAA 卡,建议使能 normal 方式进行堆叠;如果使能 OAA 卡,必须使用 enhanced 方式堆叠。
- ◆ 堆叠设备建议配置使用 LACP MAD 方式检测堆叠分裂,LACP MAD 功能只能在动态 LACP 模式下使用。同时要配置 `irf domain` 域来区分不同的堆叠组。
- ◆ 所有设备都要使能 DLD 链路检测协议。
- ◆ 在 trunk 端口下根据需要,禁止 vlan 1 通过。

3.4.2.1 IRF 配置

*S5800 在本方案中均需要部署为 IRF 模式运行。此部分配置需要在其他所有配置进行前完成。建议先配置两台设备的 IRF 相关命令,后将堆叠线进行连接,最后重启设备完成堆叠。

● S5800-1 设备:

```
irf member * renumber 1
```

—— 通过 `display irf` 等命令确认当前设备 `irf member`,缺省值一般为 1,如果当前值不是 1 通过 `remember` 命令改为 1。如果对 member 进行了修改需要保存配置后手工重启设备生效。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/51
```

```
shutdown
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/52
```

```
shutdown
```

—— 必须先将堆叠接口 shutdown 才能将其配置为 `irf-port`

```
irf-port 1/1
```

```
port group interface Ten-GigabitEthernet1/0/51 mode normal
```

```
port group interface Ten-GigabitEthernet1/0/52 mode normal
```

—— 将接口配置为堆叠接口

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/51
```

```
undo shutdown
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/52

    undo shutdown

save
```

——配置完成后将堆叠接口取消 shutdown，并保存配置,通过重启设备或者使用命令 `irf-port-configuration active` 使堆叠配置生效。

- **S5800-2 设备:**

```
irf member 1 renumber 2
```

—— 确认当前设备 `irf member`，缺省值一般为 1，堆叠时需要将各设备的 `member` 设置为 2，当需要堆叠的设备较多时，编号 3、4...依次增大。如对 `member` 进行了修改则需要立即保存配置重启设备使其生效。

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/51

    shutdown

interface Ten-GigabitEthernet2/0/52

    shutdown

irf-port 2/2

port group interface Ten-GigabitEthernet2/0/51 mode normal

port group interface Ten-GigabitEthernet2/0/52 mode normal
```

——堆叠线连接时，`irf-port` 需要交叉连接，例如 `irf-port 1/1` 连接 `irf-port 2/2`。

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/51

    undo shutdown

interface Ten-GigabitEthernet2/0/52

    undo shutdown

save
```

——配置完成后将堆叠接口取消 shutdown，并保存配置,通过重启设备或者使用命令 `irf-port-configuration active` 使堆叠配置生效。

上述配置完成后，可以连接堆叠线，当堆叠线正确连接，接口 UP 后，设置 `member` 值为 2 的设备将显示需要进行设备重启完成 IRF 堆叠。此时按照提示重启设备即可完成堆叠。当 IRF 堆叠配置完成后，从设备的任一 console 连接均可对堆叠的唯一虚拟设备进行管理。

注意事项:

S5800 设备最多支持 9 台设备堆叠,当设备为两台设备堆叠时，建议按照如上配置进行堆叠，即配置成聚合链形堆叠。如果设备超过两台，建议配置成环形堆叠。建议一组堆叠交换机的数量不要超过 4 台。

3.4.2.2 LACP MAD 检测部署

为了避免堆叠线路故障带来的堆叠分裂地址冲突等问题，需要在两台堆叠设备间部署 MAD 检测。在盒式设备作为接入层设备使用时，建议采用 LACP MAD 的方式配合与核心层相连的聚合链路来对堆叠断链进行检测。

```
interface Bridge-Aggregation1
description ToCoreSW
link-aggregation mode dynamic
mad enable
```

—— 配置使用与核心交换机相连的聚合链路做 LACP MAD 检测。

```
irf domain 2
```

—— 配置 irf domain 域用于区分不能的堆叠组，两个堆叠设备配置的域 ID 不能相同。

3.4.2.3 DLDP 部署

为了避免实际应用中链路单通导致的问题，可以通过配置 DLDP 监控光纤链路状态。如果发现单向链路存在，根据用户配置，自动关闭或通知用户手工关闭相关端口，以防止网络问题的发生。

```
dldp enable
dldp work-mode enhance
```

—— 全局使能 DLDP，且配置 DLDP 工作模式为增强模式。

*DLDP 有两种工作模式。普通模式下 DLDP 只能监测光纤交叉连接的错误情况，增强模式下即可监测前者，也可监测链路单通的情况。通常推荐配置 DLDP 增强模式。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/49
dldp enable
interface Ten-GigabitEthernet1/0/50
dldp enable
interface Ten-GigabitEthernet2/0/49
dldp enable
interface Ten-GigabitEthernet2/0/50
dldp enable
```

—— 将去往 75E 的 10GE 物理接口使能 DLDP

*要求对端设备也支持 DLDP 功能。

3.4.2.4 vlan 与接口部署

```
vlan 101
```

```
description ToServer1
```

```
vlan 102
```

```
description ToServer2
```

—— 配置服务器的二层通道 vlan

```
interface GigabitEthernet1/0/1
```

```
description to Server1-1
```

```
port access vlan 101
```

```
interface GigabitEthernet1/0/2
```

```
description to Server2-1
```

```
port access vlan 102
```

```
interface GigabitEthernet2/0/1
```

```
description to Server1-1
```

```
port access vlan 101
```

```
interface GigabitEthernet2/0/2
```

```
description to Server2-1
```

```
port access vlan 102
```

—— 配置与服务器相连接口 vlan。

3.4.2.5 聚合接口部署

```
interface Bridge-Aggregation1
```

```
link-aggregation mode dynamic
```

—— 创建聚合端口 1，对应与数据中心边缘区域设备相连接口，并使用 LACP 模式。需注意修改配置链路聚合工作模式时，必须在聚合组下未配置成员端口情况下进行。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/49
```

```
port link-aggregation group 1
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/50
```

```
port link-aggregation group 1
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/49
```

```
port link-aggregation group 1
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/50
```

```
port link-aggregation group 1
```


—— 将连接核心层交换机设备的 10GE 物理接口加入聚合端口 1

```
interface Bridge-Aggregation1
description ToCoreSW
port link-type trunk
undo port trunk permit vlan 1
port trunk permit vlan 101 to 102
```

—— 配置聚合接口承载 vlan

*此处需注意配置顺序，必须先创建聚合接口，然后将物理接口加入聚合接口，最后在聚合接口上部署 vlan 等配置才能成功将配置下发到聚合接口所属的所有物理接口上去。

3.4.2.6 自动缓存模式部署

在易发生突发拥塞的环境中，用户可以通过开启 Burst 功能，使交换机自动分配 cell 资源和 packet 资源的共享区域比例、队列的最小保证资源比、队列和端口的最大共享资源占用比，来获得更好的报文缓存功能和流量转发性能。

```
burst-mode enable
```

—— 全局使能 burst-mode，此功能缺省处于关闭状态。

4 MSTP+VRRP 架构交换机配置部署

下面将分别针对不同的产品选型组合进行交换机重要配置部署说明，主要分为以下八种组合：

- 组合 1： 核心层 12500 + 接入层 5800；
- 组合 2： 核心层 95E + 接入层 5800；
- 组合 3： 核心层 75E + 接入层 5800；
- 组合 4： 核心层 5820X + 接入层 5800；
- 组合 5： 核心层 12500 + 接入层 5810；
- 组合 6： 核心层 95E + 接入层 5810；
- 组合 7： 核心层 75E + 接入层 55EI；
- 组合 8： 核心层 5820X + 接入层 5120EI。

4.1 组合 1 12500+5800

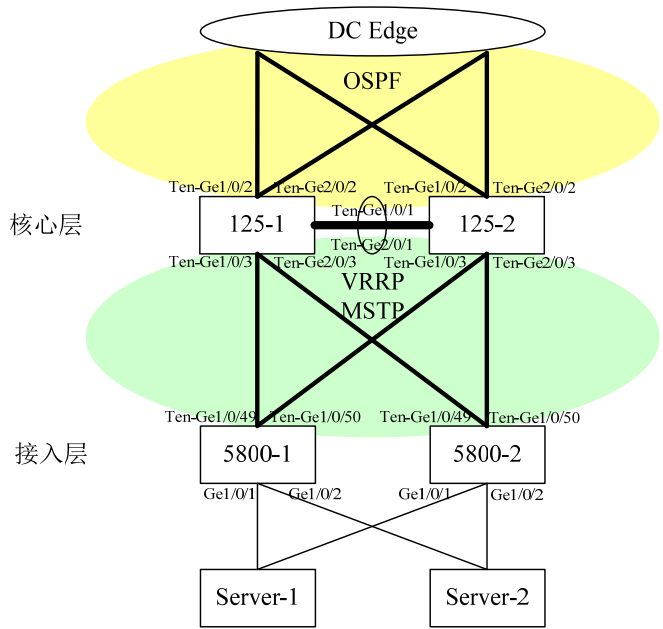


图7 MSTP+VRRP 125+5800部署结构图

4.1.1 核心层 12500 部署说明

12500 作为核心层设备，通过 OSPF 与数据中心边缘区域相连，并作为服务器的三层网关，通过二层 VLAN 连接到服务器。在 12500 上，通过部署黑洞路由的方式将多个服务器网段路由进行聚合，并将其重发布的 OSPF 中传递到数据中心以外。12500 的重点配置包括：VLAN/Bridge-Aggregation/MSTP/VRRP/OSPF 等，下面将就这些配置分别说明。

4.1.1.1 vlan 与接口部署

● S12500-1 设备：

vlan 10

description ToDC Edge-1

vlan 20

description ToDC Edge-2

—— 配置与数据中心边缘区域设备间的三层 vlan

vlan 101

description ToServer1

```
vlan 102
```

```
description ToServer2
```

—— 配置与服务器间的三层 vlan

```
interface Vlan-interface10
```

```
description ToDC Edge-1
```

```
ip address 10.1.1.2 255.255.255.252
```

```
interface Vlan-interface20
```

```
description ToDC Edge-2
```

```
ip address 10.1.2.2 255.255.255.252
```

—— 配置与数据中心边缘区域相连的 vlan 接口地址

```
interface Vlan-interface101
```

```
description ToServer1
```

```
ip address 10.10.101.2 255.255.255.0
```

```
interface Vlan-interface102
```

```
description ToServer2
```

```
ip address 10.10.102.2 255.255.255.0
```

—— 配置与服务器相连的 vlan 接口地址

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
```

```
description ToDC Edge-1
```

```
port access vlan 10
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/2
```

```
description ToDC Edge-2
```

```
port access vlan 20
```

—— 配置与数据中心以外相连的物理接口加入对应 vlan

● S12500-2 设备:

```
vlan 30
```

```
description ToDC Edge-1
```

```
vlan 40
```

```
description ToDC Edge-2
```

—— 配置与数据中心边缘区域设备间的三层 vlan

```
vlan 101
```

```
description ToServer1
```

```
vlan 102
```

```
description ToServer2
```

—— 配置与服务器间的三层 vlan

```
interface Vlan-interface30
```

```
description ToDC Edge-1
```

```
ip address 10.1.3.2 255.255.255.252
```

```
interface Vlan-interface40
```

```
description ToDC Edge-2
```

```
ip address 10.1.4.2 255.255.255.252
```

—— 配置与数据中心边缘区域相连的 vlan 接口地址

```
interface Vlan-interface101
```

```
description ToServer1
```

```
ip address 10.10.101.3 255.255.255.0
```

```
interface Vlan-interface102
```

```
description ToServer2
```

```
ip address 10.10.102.3 255.255.255.0
```

—— 配置与服务器相连的 vlan 接口地址

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
```

```
description ToDC Edge-1
```

```
port access vlan 30
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/2
```

```
description ToDC Edge-2
```

```
port access vlan 40
```

—— 配置与数据中心以外相连的物理接口加入对应 vlan

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3
```

```
description To5800-1
```

```
port link-type trunk
```

```
undo port trunk permit vlan 1
```

```
port trunk permit vlan 101 102
interface Ten-GigabitEthernet2/0/3
description To5800-2
port link-type trunk
undo port trunk permit vlan 1
port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置与接入层交换机相连的物理接口承载对应 vlan

4.1.1.2 聚合接口部署

- S12500-1 设备:

```
interface Bridge-Aggregation1
link-aggregation mode dynamic
```

—— 创建聚合端口 1，对应 S12500-2 设备相连接口，并使用 LACP 模式。需注意修改配置链路聚合工作模式时，必须在聚合组下未配置成员端口情况下进行。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/1
port link-aggregation group 1
interface Ten-GigabitEthernet2/0/1
port link-aggregation group 1
```

—— 将去往 S12500-2 的 10GE 物理接口加入聚合端口 1

```
interface Bridge-Aggregation1
description ToS12500-2
port link-type trunk
undo port trunk permit vlan 1
port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置聚合接口承载的服务器 vlan

*此处需注意配置顺序，必须先创建聚合接口，然后将物理接口加入聚合接口，最后在聚合接口上部署 vlan 等配置才能成功将配置下发到聚合接口所属的所有物理接口上去。

聚合成员口建议跨板配置，以增加可靠性

- S12500-2 设备:

```
interface Bridge-Aggregation1
link-aggregation mode dynamic
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/1
    port link-aggregation group 1
interface Ten-GigabitEthernet2/0/1
    port link-aggregation group 1
interface Bridge-Aggregation1
    description ToS12500-1
    port link-type trunk
    undo port trunk permit vlan 1
    port trunk permit vlan 101 102
```

4.1.1.3 MSTP 部署

- **S12500-1 设备:**

```
stp instance 1 root primary
stp enable
stp region-configuration
    region-name DC
    instance 1 vlan 101 to 102
    active region-configuration
```

—— 此部署将 MSTP instance 1 的主根放置在 12500-1 交换机上。

*需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
    description ToDC Edge-1
    stp disable
interface Ten-GigabitEthernet2/0/2
    description ToDC Edge-2
    stp disable
```

—— 将核心交换机与数据中心以外相连接口去使能 STP。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3
    description To5800-1
    stp root-protection
interface Ten-GigabitEthernet2/0/3
```

```
description To5800-2
```

```
stp root-protection
```

—— 将核心交换机与接入交换机相连接口配置 STP 根保护。

对于需要负载分担的情况，可以配置多个 STP 实例，不同的实例配置不同的根桥，且保证根桥配置和 VRRP MASTER 设备保持一致；

- S12500-2 设备：

```
stp instance 1 root secondary
```

```
stp enable
```

```
stp region-configuration
```

```
region-name DC
```

```
instance 1 vlan 101 to 102
```

```
active region-configuration
```

—— 此部署将 MSTP instance 1 的备根放置在 12500-2 交换机上。

*需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
```

```
description ToDC Edge-1
```

```
stp disable
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/2
```

```
description ToDC Edge-2
```

```
stp disable
```

—— 将核心交换机与数据中心以外相连接口去使能 STP。

4.1.1.4 VRRP 部署

- S12500-1 设备：

对于需要两台 VRRP 主备设备以负载均衡方式转发报文的情况，可以在设备上使能 VRRP 负载均衡模式命令。此时流量会走两台网关设备上行，需要注意此时两台核心设备对外 OSPF 发布路由也要配置为 cost 等价，使流量上下行均衡转发。VRRPE 负载均衡方式一般配置在多 MSTP 实例环境下。

```
vrrp mode load-balance
```

—— 配置 VRRP 工作模式为负载均衡模式，此命令需要在配置接口 VRRP 组之前配置。

```
interface Vlan-interface101
```

```
ip address 10.10.101.2 255.255.255.0
```

```
vrrp vrid 101 virtual-ip 10.10.101.1
vrrp vrid 101 priority 150
vrrp vrid 101 preempt-mode timer delay 20
vrrp vrid 101 track interface Vlan-interface10 reduced 30
vrrp vrid 101 track interface Vlan-interface20 reduced 30
interface Vlan-interface102
ip address 10.10.102.2 255.255.255.0
vrrp vrid 102 virtual-ip 10.10.102.1
vrrp vrid 102 priority 150
vrrp vrid 102 preempt-mode timer delay 20
vrrp vrid 102 track interface Vlan-interface10 reduced 30
vrrp vrid 102 track interface Vlan-interface20 reduced 30
```

—— 在服务器网关 vlan 接口下配置 VRRP 内容。本例中服务器网关地址均为 10.10.*.1。并配置跟踪上游与数据中心边缘区域相连接口,当上游链路全部中断后 VRRP 主同步切换到 12500-2 设备上。

*此处注意配置 preempt-mode timer delay 目的在于当设备重启, VRRP 需要等设备与数据中心以外对端设备 OSPF 邻居建好后再抢占回来, 否则会出现较长时间流量中断。20s 为配置较简单情况下经验值, 具体项目中可根据配置情况适当调整。

- S12500-2 设备:

```
vrrp mode load-balance
interface Vlan-interface101
ip address 10.10.101.3 255.255.255.0
vrrp vrid 101 virtual-ip 10.10.101.1
interface Vlan-interface102
ip address 10.10.102.3 255.255.255.0
vrrp vrid 102 virtual-ip 10.10.102.1
```

对于高可靠性应用场合, 在 VRRP Backup 设备上可以配置 BFD 监视 MASTER 的功能, 在 MASTER 设备发生故障时, BFD 感知到故障, BACKUP 设备会立即抢占为 MASTER, 接管业务:

```
track 1 bfd echo interface Vlan-interface 101 remote ip 10.10.101.2 local ip
10.10.101.3
```

—— 配置 track 项与 BFD 联动


```
interface Vlan-interface101

  vrrp vrid 101 track 1 switchover

  bfd min-echo-receive-interval 10

  bfd detect-multiplier 3
```

—— 配置 VRRP 与 track 项联动，BFD 所在接口上配置合适的 BFD 参数

```
bfd echo-source-ip 2.2.2.2
```

—— 配置 BFD echo source ip，用于 BFD 报文源 IP 字段封装

4.1.1.5 OSPF 部署

核心 12500 交换机通过 OSPF 与数据中心以外网络连接并传输路由，由于一般下联服务器网段路由较多，可采用通过部署黑洞聚合路由从重分布到 OSPF 中的方式，将本地直连的服务器网段路由聚合后发布到数据中心以外当中。

● S12500-1 设备：

```
ospf 1

  area 0.0.0.0

  network 10.1.1.0 0.0.0.3

  network 10.1.2.0 0.0.0.3
```

—— 配置 OSPF 区域，宣告内部 vlan 接口，与数据中心边缘区域设备建立 OSPF 邻居关系。

```
ip route-static 10.10.0.0 255.255.0.0 NULL0
```

—— 配置将服务器网段聚合后的静态路由，将出接口指向 NULL0，作为黑洞聚合路由。

```
ospf 1

  import-route static cost 100
```

—— 配置聚合后的静态路由引入 OSPF 协议向数据中心以外网络发布，并配置 cost 属性确保上游设备路由选择与本地 VRRP 保持主备状态一致。

*如果服务器网段较少不需要做路由聚合，也可以通过 import-route direct 命令将其直接重发布到 OSPF 中。

对于高可靠性应用场合（要求切换断流<50ms 的应用），应用 OSPF 时需要配置 GR 和 FRR：

```
ospf 1

  opaque-capability enable

  graceful-restart ietf
```

—— 使能 OSPF GR

```
fast-reroute auto
```

—— 配置 OSPF 快速重路由功能

```
interface Vlan-interface10
```

```
bfd min-echo-receive-interval 10
```

```
bfd detect-multiplier 3
```

```
interface Vlan-interface20
```

```
bfd min-echo-receive-interval 10
```

```
bfd detect-multiplier 3
```

—— FRR 路由主用下一跳所在接口上配置 BFD 合适的时间参数(10ms×3)

```
bfd echo-source-ip 1.1.1.1
```

—— 配置 BFD echo source ip，用于 BFD 报文源 IP 字段封装，建议使用本设备环回口地址，并将该地址在 OSPF 中发布，确保对端接口使能 URPF 时 BFD 功能正常

● S12500-2 设备：

```
ospf 1
```

```
area 0.0.0.0
```

```
network 10.1.3.0 0.0.0.3
```

```
network 10.1.4.0 0.0.0.3
```

```
ip route-static 10.10.0.0 255.255.0.0 NULL0
```

```
ospf 1
```

```
import-route static cost 200
```

—— 配置聚合后的静态路由引入 OSPF 协议向数据中心以外网络发布，并配置 cost 属性确保上游设备路由选择与本地 VRRP 保持主备状态一致。

对于高可靠性应用场合（要求切换断流<50ms 的应用），应用 OSPF 时需要配置 GR 和 FRR：

```
ospf 1
```

```
opaque-capability enable
```

```
graceful-restart ietf
```

—— 使能 OSPF GR

```
fast-reroute auto
```

—— 配置 OSPF 快速重路由功能

```
interface Vlan-interface10

bfd min-echo-receive-interval 10

bfd detect-multiplier 3

interface Vlan-interface20

bfd min-echo-receive-interval 10

bfd detect-multiplier 3
```

—— FRR 路由主用下一跳所在接口上配置 BFD 合适的时间参数(10ms×3)

```
bfd echo-source-ip 2.2.2.2
```

—— 配置 BFD echo source ip，用于 BFD 报文源 IP 字段封装，建议使用本设备环回口地址，并将该地址在 OSPF 中发布，确保对端接口使能 URPF 时 BFD 功能正常

4.1.1.6 DLDP 部署

为了避免实际应用中链路单通导致的问题，可以通过配置 DLDP 监控光纤链路状态。如果发现链路故障，根据用户配置，自动关闭或通知用户手工关闭相关端口，以防止网络问题的发生。

```
dldp enable

dldp work-mode enhance
```

—— 全局使能 DLDP，且配置 DLDP 工作模式为增强模式。

*DLDP 有两种工作模式。普通模式下 DLDP 只能监测光纤交叉连接的错误情况，增强模式下既可监测前者，也可监测链路单通的情况。通常推荐配置 DLDP 增强模式。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2

dldp enable

interface Ten-GigabitEthernet2/0/2

dldp enable
```

—— 将去往数据中心边缘区域的 10GE 物理接口使能 DLDP

*要求对端设备也支持 DLDP 功能。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3

dldp enable

interface Ten-GigabitEthernet2/0/3

dldp enable
```

—— 将去往接入交换机的 10GE 物理接口使能 DLDP

*要求对端设备也支持 DLDP 功能。

*当 DLDAP 检测到单向链路时，默认的关闭模式是自动模式，这种模式下在发现单通时，除了 DLDAP 状态机迁移到 Disable 状态，输出 Log 和 Trap 信息外，还会自动将端口设为 DLDAP Down。用户可根据需要将 DLDAP 监测到单向链路时的关闭模式设置成手工模式。该模式是针对这种误判较多的情形采取的一种折中方案。它仅依靠 DLDAP 协议检测单向链路，关闭端口由网络管理员手动完成。DLDAP 状态机在检测到单通后，只输出 Log 和 Trap 信息，建议用户 Shutdown 此端口，然后迁移到 Disable 状态。缺省情况下 DLDAP 关闭模式为自动模式，可根据需要修改为手动模式。配置 DLDAP 发现单向链路后端口的关闭模式的命令如下：

dldap unidirectional-shutdown { auto | manual }

*对于系统自动设置为 DLDAP Down 的端口，用户可以等待 DLDAP 通过链路自动恢复机制，发现邻居恢复双通后启用端口；也可以使用 dldap reset 命令来恢复。重置 DLDAP 状态的命令如下：

dldap reset

4.1.2 接入层 5800 部署说明

4.1.2.1 vlan 与接口部署

● S5800-1 设备：

vlan 101

description ToServer1

vlan 102

description ToServer2

—— 配置服务器的二层通道 vlan

interface GigabitEthernet1/0/1

description to Server1-1

port access vlan 101

interface GigabitEthernet1/0/2

description to Server2-1

port access vlan 102

—— 配置与服务器相连接口 vlan。

interface Ten-GigabitEthernet1/0/49

description To12500-1

port link-type trunk

undo port trunk permit vlan 1

port trunk permit vlan 101 102

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/50
  description To12500-2
  port link-type trunk
  undo port trunk permit vlan 1
  port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置与核心交换机相连接口 vlan。

● S5800-2 设备：

```
vlan 101
  description ToServer1
vlan 102
  description ToServer2
```

—— 配置服务器的二层通道 vlan

```
interface GigabitEthernet1/0/1
  description to Server1-1
  port access vlan 101
interface GigabitEthernet1/0/2
  description to Server2-1
  port access vlan 102
```

—— 配置与服务器相连接口 vlan。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/49
  description To12500-1
  port link-type trunk
  undo port trunk permit vlan 1
  port trunk permit vlan 101 102
interface Ten-GigabitEthernet1/0/50
  description To12500-2
  port link-type trunk
  undo port trunk permit vlan 1
  port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置与核心交换机相连接口 vlan。

4.1.2.2 MSTP 部署

- S5800-1 设备:

```
stp enable
```

```
stp region-configuration
```

```
region-name DC
```

```
instance 1 vlan 101 to 102
```

```
active region-configuration
```

—— 此部署将 MSTP instance 1 的主根放置在 12500-1 交换机上。

*需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface GigabitEthernet1/0/1
```

```
description to Server1-1
```

```
stp edged-port enable
```

```
interface GigabitEthernet1/0/2
```

```
description to Server2-1
```

```
stp edged-port enable
```

—— 将接入交换机与服务器相连接口配置为 STP 边缘端口。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/49
```

```
description To12500-1
```

```
stp loop-protection
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/50
```

```
description To12500-2
```

```
stp loop-protection
```

—— 将接入交换机与核心交换机相连接口配置 STP 环路保护。

- S5800-2 设备:

```
stp enable
```

```
stp region-configuration
```

```
region-name DC
```

```
instance 1 vlan 101 to 102
```

```
active region-configuration
```

—— 此部署将 MSTP instance 1 的备根放置在 12500-2 交换机上。

*需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface GigabitEthernet1/0/1
description to Server1-1
stp edged-port enable

interface GigabitEthernet1/0/2
description to Server2-1
stp edged-port enable
```

—— 将接入交换机与服务器相连接接口配置为 STP 边缘端口。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/49
description To12500-1
stp loop-protection

interface Ten-GigabitEthernet1/0/50
description To12500-2
stp loop-protection
```

—— 将接入交换机与核心交换机相连接接口配置 STP 环路保护。

4.1.2.3 DLDP 部署

- **S5800-1 设备：**

为了避免实际应用中链路单通导致的问题，可以通过配置 DLDP 监控光纤链路状态。如果发现单向链路存在，根据用户配置，自动关闭或通知用户手工关闭相关端口，以防止网络问题的发生。

```
dldp enable

dldp work-mode enhance
```

—— 全局使能 DLDP，且配置 DLDP 工作模式为增强模式。

*DLDP 有两种工作模式。普通模式下 DLDP 只能监测光纤交叉连接的错误情况，增强模式下即可监测前者，也可监测链路单通的情况。通常推荐配置 DLDP 增强模式。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/49
dldp enable

interface Ten-GigabitEthernet1/0/50
dldp enable
```

—— 将去往 125 的 10GE 物理接口使能 DLDP

*要求对端设备也支持 DLDP 功能。

*当 DLDAP 检测到单向链路时，默认的关闭模式是自动模式，这种模式下在发现单通时，除了 DLDAP 状态机迁移到 Disable 状态，输出 Log 和 Trap 信息外，还会自动将端口设为 DLDAP Down。用户可根据需要将 DLDAP 监测到单向链路时的关闭模式设置成手工模式。该模式是针对这种误判较多的情形采取的一种折中方案。它仅依靠 DLDAP 协议检测单向链路，关闭端口由网络管理员手动完成。DLDAP 状态机在检测到单通后，只输出 Log 和 Trap 信息，建议用户 Shutdown 此端口，然后迁移到 Disable 状态。缺省情况下 DLDAP 关闭模式为自动模式，可根据需要修改为手动模式。配置 DLDAP 发现单向链路后端口的关闭模式的命令如下：

dldap unidirectional-shutdown { auto | manual }

*对于系统自动设置为 DLDAP Down 的端口，用户可以等待 DLDAP 通过链路自动恢复机制，发现邻居恢复双通后启用端口；也可以使用 dldap reset 命令来恢复。重置 DLDAP 状态的命令如下：

dldap reset

- **S5800-2 设备：**

可参考 S5800-1

4.1.2.4 自动缓存模式部署

在易发生突发拥塞的环境中，用户可以通过开启 Burst 功能，使交换机自动分配 cell 资源和 packet 资源的共享区域比例、队列的最小保证资源比、队列和端口的最大共享资源占用比，来获得更好的报文缓存功能和流量转发性能。

burst-mode enable

—— 全局使能 burst-mode，此功能缺省处于关闭状态。

4.2 组合 2 95E+5800

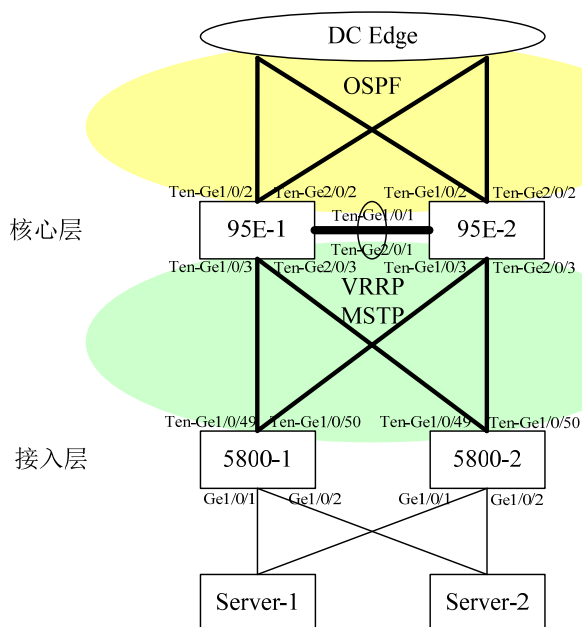


图8 MSTP+VRRP 95E+5800部署结构图

4.2.1 核心层 95E 部署说明

95E 作为核心层设备，通过 OSPF 与数据中心边缘区域相连，并作为服务器的三层网关，通过二层 VLAN 连接到服务器。在 95E 上，通过部署黑洞路由的方式将多个服务器网段路由进行聚合，并将其重发布的 OSPF 中传递到数据中心以外。95E 的重点配置包括：VLAN/Bridge-Aggregation/MSTP/VRRP/OSPF 等，下面将就这些配置分别说明。

4.2.1.1 vlan 与接口部署

● 95E-1 设备：

```
vlan 10
```

```
description ToDC Edge-1
```

```
vlan 20
```

```
description ToDC Edge-2
```

—— 配置与数据中心边缘区域设备间的三层 vlan

```
vlan 101
```

```
description ToServer1
```

```
vlan 102
```

```
description ToServer2
```

—— 配置与服务器间的三层 vlan

```
interface Vlan-interface10
```

```
description ToDC Edge-1
```

```
ip address 10.1.1.2 255.255.255.252
```

```
interface Vlan-interface20
```

```
description ToDC Edge-2
```

```
ip address 10.1.2.2 255.255.255.252
```

—— 配置与数据中心边缘区域相连的 vlan 接口地址

```
interface Vlan-interface101
```

```
description ToServer1
```

```
ip address 10.10.101.2 255.255.255.0
```

```
interface Vlan-interface102
```

```
description ToServer2
```

```
ip address 10.10.102.2 255.255.255.0
```

—— 配置与服务器相连的 vlan 接口地址

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
```

```
description ToDC Edge-1
```

```
port access vlan 10
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/2
```

```
description ToDC Edge-2
```

```
port access vlan 20
```

—— 配置与数据中心以外相连的物理接口加入对应 vlan

● 95E-2 设备:

```
vlan 30
```

```
description ToDC Edge-1
```

```
vlan 40
```

```
description ToDC Edge-2
```

—— 配置与数据中心边缘区域设备间的三层 vlan

```
vlan 101
```

```
description ToServer1
```

```
vlan 102
```

```
description ToServer2
```

—— 配置与服务器间的三层 vlan

```
interface Vlan-interface30
```

```
description ToDC Edge-1
```

```
ip address 10.1.3.2 255.255.255.252
```

```
interface Vlan-interface40
```

```
description ToDC Edge-2
```

```
ip address 10.1.4.2 255.255.255.252
```

—— 配置与数据中心边缘区域相连的 vlan 接口地址

```
interface Vlan-interface101
```

```
description ToServer1
```

```
ip address 10.10.101.3 255.255.255.0
```

```
interface Vlan-interface102
```

```
description ToServer2
```

```
ip address 10.10.102.3 255.255.255.0
```

—— 配置与服务器相连的 vlan 接口地址

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
```

```
description ToDC Edge-1
```

```
port access vlan 30
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/2
```

```
description ToDC Edge-2
```

```
port access vlan 40
```

—— 配置与数据中心以外相连的物理接口加入对应 vlan

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3
```

```
description To5800-1
```

```
port link-type trunk
```

```
undo port trunk permit vlan 1
```

```
port trunk permit vlan 101 102
interface Ten-GigabitEthernet2/0/3
description To5800-2
port link-type trunk
undo port trunk permit vlan 1
port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置与接入层交换机相连的物理接口承载对应 vlan

4.2.1.2 聚合接口部署

- 95E-1 设备:

```
interface Bridge-Aggregation1
link-aggregation mode dynamic
```

—— 创建聚合端口 1，对应 95E-2 设备相连接口，并使用 LACP 模式。需注意修改配置链路聚合工作模式时，必须在聚合组下未配置成员端口情况下进行。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/1
port link-aggregation group 1
interface Ten-GigabitEthernet2/0/1
port link-aggregation group 1
```

—— 将去往 95E-2 的 10GE 物理接口加入聚合端口 1

```
interface Bridge-Aggregation1
description To95E-2
port link-type trunk
undo port trunk permit vlan 1
port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置聚合接口承载的服务器 vlan

*此处需注意配置顺序，必须先创建聚合接口，然后将物理接口加入聚合接口，最后在聚合接口上部署 vlan 等配置才能成功将配置下发到聚合接口所属的所有物理接口上去。

- 95E-2 设备:

```
interface Bridge-Aggregation1
link-aggregation mode dynamic
interface Ten-GigabitEthernet1/0/1
```

```
port link-aggregation group 1
interface Ten-GigabitEthernet2/0/1
port link-aggregation group 1
interface Bridge-Aggregation1
description To95E-1
port link-type trunk
undo port trunk permit vlan 1
port trunk permit vlan 101 102
```

4.2.1.3 MSTP 部署

- 95E-1 设备:

```
stp instance 1 root primary
stp enable
stp region-configuration
region-name DC
instance 1 vlan 101 to 102
active region-configuration
```

—— 此部署将 MSTP instance 1 的主根放置在 95E-1 交换机上。

*需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
description ToDC Edge-1
stp disable
interface Ten-GigabitEthernet2/0/2
description ToDC Edge-2
stp disable
```

—— 将核心交换机与数据中心以外相连接接口去使能 STP。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3
description To5800-1
stp root-protection
interface Ten-GigabitEthernet2/0/3
description To5800-2
```

```
stp root-protection
```

—— 将核心交换机与接入交换机相连接口配置 STP 根保护。

● 95E-2 设备:

```
stp instance 1 root secondary
```

```
stp enable
```

```
stp region-configuration
```

```
region-name DC
```

```
instance 1 vlan 101 to 102
```

```
active region-configuration
```

—— 此部署将 MSTP instance 1 的备根放置在 95E-2 交换机上。

*需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
```

```
description ToDC Edge-1
```

```
stp disable
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/2
```

```
description ToDC Edge-2
```

```
stp disable
```

—— 将核心交换机与数据中心以外相连接口去使能 STP。

4.2.1.4 VRRP 部署

● 95E-1 设备:

对于需要两台 VRRP 主备设备以负载均衡方式转发报文的情况,可以在设备上使能 VRRP 负载均衡模式命令。此时流量会走两台网关设备上行,需要注意此时两台核心设备对外 OSPF 发布路由也要配置为 cost 等价,使流量上下行均衡转发。VRRPE 负载均衡方式一般配置在多 MSTP 实例环境下。

```
vrrp mode load-balance
```

—— 配置 VRRP 工作模式为负载均衡模式,此命令需要在配置接口 VRRP 组之前配置。

```
interface Vlan-interface101
```

```
ip address 10.10.101.2 255.255.255.0
```

```
vrrp vrid 101 virtual-ip 10.10.101.1
```

```
vrrp vrid 101 priority 150
```

```
vrrp vrid 101 preempt-mode timer delay 20
```

```
vrrp vrid 101 track interface Vlan-interface10 reduced 30
vrrp vrid 101 track interface Vlan-interface20 reduced 30
interface Vlan-interface102
ip address 10.10.102.2 255.255.255.0
vrrp vrid 102 virtual-ip 10.10.102.1
vrrp vrid 102 priority 150
vrrp vrid 102 preempt-mode timer delay 20
vrrp vrid 102 track interface Vlan-interface10 reduced 30
vrrp vrid 102 track interface Vlan-interface20 reduced 30
```

—— 在服务器网关 vlan 接口下配置 VRRP 内容。本例中服务器网关地址均为 10.10.*.1。并配置跟踪上游与数据中心边缘区域相连接口，当上游链路全部中断后 VRRP 主同步切换到 95E-2 设备上。

*此处注意配置 preempt-mode timer delay 目的在于当设备重启，VRRP 需要等设备与数据中心以外对端设备 OSPF 邻居建好后再抢占回来，否则会出现较长时间流量中断。20s 为配置较简单情况下经验值，具体项目中可根据配置情况适当调整。

● 95E-2 设备：

```
vrrp mode load-balance
interface Vlan-interface101
ip address 10.10.101.3 255.255.255.0
vrrp vrid 101 virtual-ip 10.10.101.1
interface Vlan-interface102
ip address 10.10.102.3 255.255.255.0
vrrp vrid 102 virtual-ip 10.10.102.1
```

对于高可靠性应用场合，在 VRRP Backup 设备上可以配置 BFD 监视 MASTER 的功能，在 MASTER 设备发生故障时，BFD 感知到故障，BACKUP 设备会立即抢占为 MASTER，接管业务：

```
track 1 bfd echo interface Vlan-interface 101 remote ip 10.10.101.2 local ip
10.10.101.3
```

—— 配置 track 项与 BFD 联动

```
interface Vlan-interface101
vrrp vrid 101 track 1 switchover
bfd min-echo-receive-interval 10
```

```
bfd detect-multiplier 3
```

—— 配置 VRRP 与 track 项联动，BFD 所在接口上配置合适的 BFD 参数

```
bfd echo-source-ip 2.2.2.2
```

—— 配置 BFD echo source ip，用于 BFD 报文源 IP 字段封装

4.2.1.5 OSPF 部署

核心 95E 交换机通过 OSPF 与数据中心以外网络连接并传输路由，由于一般下联服务器网段路由较多，可采用通过部署黑洞聚合路由重分布到 OSPF 中的方式，将本地直连的服务器网段路由聚合后发布到数据中心以外当中。

● 95E-1 设备：

```
ospf 1
```

```
area 0.0.0.0
```

```
network 10.1.1.0 0.0.0.3
```

```
network 10.1.2.0 0.0.0.3
```

—— 配置 OSPF 区域，宣告内部 vlan 接口，与数据中心边缘区域设备建立 OSPF 邻居关系。

```
ip route-static 10.10.0.0 255.255.0.0 NULL0
```

—— 配置将服务器网段聚合后的静态路由，将出接口指向 NULL0，作为黑洞聚合路由。

```
ospf 1
```

```
import-route static cost 100
```

—— 配置聚合后的静态路由引入 OSPF 协议向数据中心以外网络发布，并配置 cost 属性确保上游设备路由选择与本地 VRRP 保持主备状态一致。

*如果服务器网段较少不需要做路由聚合，也可以通过 import-route direct 命令将其直接重发布到 OSPF 中。

对于高可靠性应用场合（要求切换断流<50ms 的应用），应用 OSPF 时需要配置 GR 和 FRR：

```
ospf 1
```

```
opaque-capability enable
```

```
graceful-restart ietf
```

—— 使能 OSPF GR

```
fast-reroute auto
```

—— 配置 OSPF 快速重路由功能

```
interface Vlan-interface10
```

```
bfd min-echo-receive-interval 10
```



```
bfd detect-multiplier 3

interface Vlan-interface20

bfd min-echo-receive-interval 10

bfd detect-multiplier 3
```

—— FRR 路由主用下一跳所在接口上配置 BFD 合适的时间参数(10ms×3)

```
bfd echo-source-ip 1.1.1.1
```

—— 配置 BFD echo source ip，用于 BFD 报文源 IP 字段封装，建议使用本设备环回口地址，并将该地址在 OSPF 中发布，确保对端接口使能 URPF 时 BFD 功能正常

● 95E-2 设备：

```
ospf 1

area 0.0.0.0

network 10.1.3.0 0.0.0.3

network 10.1.4.0 0.0.0.3

ip route-static 10.10.0.0 255.255.0.0 NULL0

ospf 1

import-route static cost 200
```

—— 配置聚合后的静态路由引入 OSPF 协议向数据中心以外网络发布，并配置 cost 属性确保上游设备路由选择与本地 VRRP 保持主备状态一致。

对于高可靠性应用场合（要求切换断流<50ms 的应用），应用 OSPF 时需要配置 GR 和 FRR：

```
ospf 1

opaque-capability enable

graceful-restart ietf
```

—— 使能 OSPF GR

```
fast-reroute auto
```

—— 配置 OSPF 快速重路由功能

```
interface Vlan-interface10

bfd min-echo-receive-interval 10

bfd detect-multiplier 3

interface Vlan-interface20
```

```
bfd min-echo-receive-interval 10
```

```
bfd detect-multiplier 3
```

—— FRR 路由主用下一跳所在接口上配置 BFD 合适的时间参数 (10ms×3)

```
bfd echo-source-ip 2.2.2.2
```

—— 配置 BFD echo source ip，用于 BFD 报文源 IP 字段封装，建议使用本设备环回口地址，并将该地址在 OSPF 中发布，确保对端接口使能 URPF 时 BFD 功能正常

4.2.1.6 DLDP 部署

为了避免实际应用中链路单通导致的问题，可以通过配置 DLDP 监控光纤链路状态。如果发现链路故障，根据用户配置，自动关闭或通知用户手工关闭相关端口，以防止网络问题的发生。

```
dldp enable
```

```
dldp work-mode enhance
```

—— 全局使能 DLDP，且配置 DLDP 工作模式为增强模式。

*DLDP 有两种工作模式。普通模式下 DLDP 只能监测光纤交叉连接的错误情况，增强模式下既可监测前者，也可监测链路单通的情况。通常推荐配置 DLDP 增强模式。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
```

```
dldp enable
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/2
```

```
dldp enable
```

—— 将去往数据中心边缘区域的 10GE 物理接口使能 DLDP

*要求对端设备也支持 DLDP 功能。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3
```

```
dldp enable
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/3
```

```
dldp enable
```

—— 将去往接入交换机的 10GE 物理接口使能 DLDP

*要求对端设备也支持 DLDP 功能。

*当 DLDP 检测到单向链路时，默认的关闭模式是自动模式，这种模式下在发现单通时，除了 DLDP 状态机迁移到 Disable 状态，输出 Log 和 Trap 信息外，还会自动将端口设为 DLDP Down。用户可根据需要将 DLDP 监测到单向链路时的关闭模式设置成手工模式。该模式是针对这种误判较多的情形采取的一种折中方案。它仅依靠 DLDP 协议检测单向链路，关闭端口由网络管理员手动完成。DLDP 状态机在检测到单通后，只输出 Log 和 Trap 信息，建议用户 Shutdown 此端口，

然后迁移到 Disable 状态。缺省情况下 DLDp 关闭模式为自动模式, 可根据需要修改为手动模式。
配置 DLDp 发现单向链路后端口的关闭模式的命令如下:

```
dldp unidirectional-shutdown { auto | manual }
```

*对于系统自动设置为 DLDp Down 的端口, 用户可以等待 DLDp 通过链路自动恢复机制, 发现邻居恢复双通后启用端口; 也可以使用 dldp reset 命令来恢复。重置 DLDp 状态的命令如下:

```
dldp reset
```

4.2.2 接入层 5800 部署说明

4.2.2.1 vlan 与接口部署

- S5800-1 设备:

```
vlan 101
```

```
description ToServer1
```

```
vlan 102
```

```
description ToServer2
```

- 配置服务器的二层通道 vlan

```
interface GigabitEthernet1/0/1
```

```
description to Server1-1
```

```
port access vlan 101
```

```
interface GigabitEthernet1/0/2
```

```
description to Server2-1
```

```
port access vlan 102
```

- 配置与服务器相连接口 vlan。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/49
```

```
description To95E-1
```

```
port link-type trunk
```

```
undo port trunk permit vlan 1
```

```
port trunk permit vlan 101 102
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/50
```

```
description To95E-2
```

```
port link-type trunk
```

```
undo port trunk permit vlan 1
```

```
port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置与核心交换机相连接口 vlan。

● S5800-2 设备：

```
vlan 101
```

```
description ToServer1
```

```
vlan 102
```

```
description ToServer2
```

—— 配置服务器的二层通道 vlan

```
interface GigabitEthernet1/0/1
```

```
description to Server1-1
```

```
port access vlan 101
```

```
interface GigabitEthernet1/0/2
```

```
description to Server2-1
```

```
port access vlan 102
```

—— 配置与服务器相连接口 vlan。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/49
```

```
description To95E-1
```

```
port link-type trunk
```

```
undo port trunk permit vlan 1
```

```
port trunk permit vlan 101 102
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/50
```

```
description To95E-2
```

```
port link-type trunk
```

```
undo port trunk permit vlan 1
```

```
port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置与核心交换机相连接口 vlan。

4.2.2.2 MSTP 部署

● S5800-1 设备：

```
stp enable
```

```
stp region-configuration
```

```
region-name DC
```

```
instance 1 vlan 101 to 102
```

```
active region-configuration
```

—— 此部署将 MSTP instance 1 的主根放置在 95E-1 交换机上。

*需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface GigabitEthernet1/0/1
```

```
description to Server1-1
```

```
stp edged-port enable
```

```
interface GigabitEthernet1/0/2
```

```
description to Server2-1
```

```
stp edged-port enable
```

—— 将接入交换机与服务器相连接口配置为 STP 边缘端口。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/49
```

```
description To95E-1
```

```
stp loop-protection
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/50
```

```
description To95E-2
```

```
stp loop-protection
```

—— 将接入交换机与核心交换机相连接口配置 STP 环路保护。

● S5800-2 设备：

```
stp enable
```

```
stp region-configuration
```

```
region-name DC
```

```
instance 1 vlan 101 to 102
```

```
active region-configuration
```

—— 此部署将 MSTP instance 1 的备根放置在 95E-2 交换机上。

*需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface GigabitEthernet1/0/1
```

```
description to Server1-1
```

```
stp edged-port enable
```

```
interface GigabitEthernet1/0/2
```

```
description to Server2-1
```

```
stp edged-port enable
```

—— 将接入交换机与服务器相连接口配置为 STP 边缘端口。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/49
```

```
description To95E-1
```

```
stp loop-protection
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/50
```

```
description To95E-2
```

```
stp loop-protection
```

—— 将接入交换机与核心交换机相连接口配置 STP 环路保护。

4.2.2.3 DLDP 部署

- **S5800-1 设备:**

为了避免实际应用中链路单通导致的问题，可以通过配置 DLDP 监控光纤链路状态。如果发现单向链路存在，根据用户配置，自动关闭或通知用户手工关闭相关端口，以防止网络问题的发生。

```
dldp enable
```

```
dldp work-mode enhance
```

—— 全局使能 DLDP，且配置 DLDP 工作模式为增强模式。

*DLDP 有两种工作模式。普通模式下 DLDP 只能监测光纤交叉连接的错误情况，增强模式下即可监测前者，也可监测链路单通的情况。通常推荐配置 DLDP 增强模式。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/49
```

```
dldp enable
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/50
```

```
dldp enable
```

—— 将去往 75E 的 10GE 物理接口使能 DLDP

*要求对端设备也支持 DLDP 功能。

*当 DLDP 检测到单向链路时，默认的关闭模式是自动模式，这种模式下在发现单通时，除了 DLDP 状态机迁移到 Disable 状态，输出 Log 和 Trap 信息外，还会自动将端口设为 DLDP Down。用户可根据需要将 DLDP 监测到单向链路时的关闭模式设置成手工模式。该模式是针对这种误判较多的情形采取的一种折中方案。它仅依靠 DLDP 协议检测单向链路，关闭端口由网络管理员手动完成。DLDP 状态机在检测到单通后，只输出 Log 和 Trap 信息，建议用户 Shutdown 此端口，

然后迁移到 Disable 状态。缺省情况下 DLDAP 关闭模式为自动模式,可根据需要修改为手动模式。
配置 DLDAP 发现单向链路后端口的关闭模式的命令如下:

dldap unidirectional-shutdown { auto | manual }

*对于系统自动设置为 DLDAP Down 的端口,用户可以等待 DLDAP 通过链路自动恢复机制,发现邻居恢复双通后启用端口;也可以使用 dldap reset 命令来恢复。重置 DLDAP 状态的命令如下:

dldap reset

● S5800-2 设备:

可参考 S5800-1

4.2.2.4 自动缓存模式部署

在易发生突发拥塞的环境中,用户可以通过开启 Burst 功能,使交换机自动分配 cell 资源和 packet 资源的共享区域比例、队列的最小保证资源比、队列和端口的最大共享资源占用比,来获得更好的报文缓存功能和流量转发性能。

burst-mode enable

—— 全局使能 burst-mode,此功能缺省处于关闭状态。

4.3 组合 3 75E+5800

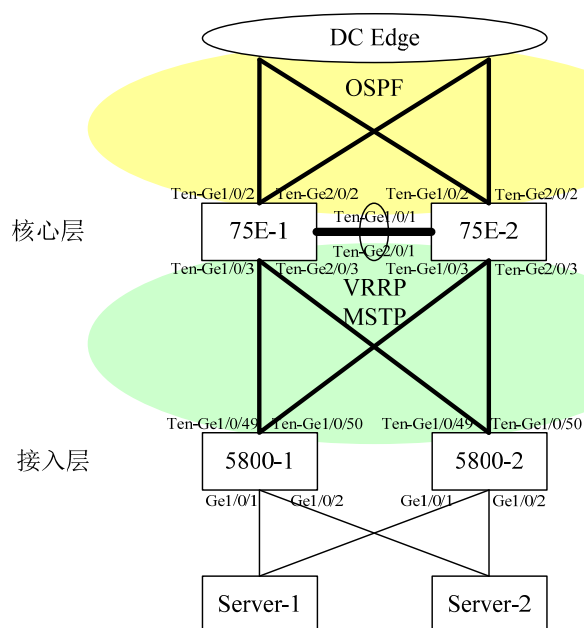


图9 MSTP+VRRP 75E+5800部署结构图

4.3.1 核心层 75E 部署说明

75E 作为核心层设备，通过 OSPF 与数据中心边缘区域相连，通过二层 VLAN 连接到服务器，且通过 VRRP 虚拟网关做到服务器 VLAN 的二层终结。在 75E 上，通过 MSTP 保证二层的无环网络和链路备份，同时通过部署黑洞路由的方式将多个服务器网段路由进行聚合，并将其重发布的 OSPF 中传递到数据中心以外。75E 的重点配置包括：

VLAN/Bridge-Aggregation/MSTP/VRRP/OSPF/DLDP 等，下面将就这些配置分别说明。

4.3.1.1 vlan 与接口部署

- 75E-1 设备：

```
vlan 10
```

```
description ToDC Edge-1
```

```
vlan 20
```

```
description ToDC Edge-2
```

—— 配置与数据中心边缘区域设备间的三层 vlan

```
vlan 101
```

```
description ToServer1
```

```
vlan 102
```

```
description ToServer2
```

—— 配置与服务器间的三层 vlan

```
interface Vlan-interface10
```

```
description ToDC Edge-1
```

```
ip address 10.1.1.2 255.255.255.252
```

```
interface Vlan-interface20
```

```
description ToDC Edge-2
```

```
ip address 10.1.2.2 255.255.255.252
```

—— 配置与数据中心边缘区域相连的 vlan 接口地址

```
interface Vlan-interface101
```

```
description ToServer1
```

```
ip address 10.10.101.2 255.255.255.0
```

```
interface Vlan-interface102
```

```
description ToServer2
```

```
ip address 10.10.102.2 255.255.255.0
```


—— 配置与服务器相连的 vlan 接口地址

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
    description ToDC Edge-1
    port access vlan 10

interface Ten-GigabitEthernet2/0/2
    description ToDC Edge-2
    port access vlan 20
```

—— 配置与数据中心以外相连的物理接口加入对应 vlan

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3
    description To5800-1
    port link-type trunk
    undo port trunk permit vlan 1
    port trunk permit vlan 101 102

interface Ten-GigabitEthernet2/0/3
    description To5800-2
    port link-type trunk
    undo port trunk permit vlan 1
    port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置与接入层交换机相连的物理接口承载对应 vlan

● 75E-2 设备:

可参考 75E-1

4.3.1.2 聚合接口部署

● 75E-1 设备:

```
interface Bridge-Aggregation1
    link-aggregation mode dynamic
```

—— 创建聚合端口 1，对应 75E-2 设备相连接口，并使用 LACP 模式。需注意修改配置链路聚合工作模式时，必须在聚合组下未配置成员端口情况下进行。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/1
    port link-aggregation group 1

interface Ten-GigabitEthernet2/0/1
```

```
port link-aggregation group 1
```

—— 将去往 75E-2 的 10GE 物理接口加入聚合端口 1

```
interface Bridge-Aggregation1
```

```
description To75E-2
```

```
port link-type trunk
```

```
undo port trunk permit vlan 1
```

```
port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置聚合接口承载的服务器 vlan

*此处需注意配置顺序，必须先创建聚合接口，然后将物理接口加入聚合接口，最后在聚合接口上部署 vlan 等配置才能成功将配置下发到聚合接口所属的所有物理接口上去。

- 75E-2 设备：

可参考 75E-1

4.3.1.3 MSTP 部署

- 75E-1 设备：

```
stp instance 1 root primary
```

```
stp enable
```

```
stp region-configuration
```

```
region-name DC
```

```
instance 1 vlan 101 to 102
```

```
active region-configuration
```

—— 此部署将 MSTP instance 1 的主根放置在 75E-1 交换机上。

*需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
```

```
description ToDC Edge-1
```

```
stp disable
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/2
```

```
description ToDC Edge-2
```

```
stp disable
```

—— 将核心交换机与数据中心以外相连接口去使能 STP。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3
```

```
description To5800-1

stp root-protection

interface Ten-GigabitEthernet2/0/3

description To5800-2

stp root-protection
```

—— 将核心交换机与接入交换机相连接口配置 STP 根保护。

● 75E-2 设备：

```
stp instance 1 root secondary

stp enable

stp region-configuration

region-name DC

instance 1 vlan 101 to 102

active region-configuration
```

—— 此部署将 MSTP instance 1 的备根放置在 75E-2 交换机上。

*需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2

description ToDC Edge-1

stp disable

interface Ten-GigabitEthernet2/0/2

description ToDC Edge-2

stp disable
```

—— 将核心交换机与数据中心以外相连接口去使能 STP。

4.3.1.4 VRRP 部署

● 75E-1 设备：

对于需要两台 VRRP 主备设备以负载均衡方式转发报文的情况，可以在设备上使能 VRRP 负载均衡模式命令。此时流量会走两台网关设备上行，需要注意此时两台核心设备对外 OSPF 发布路由也要配置为 cost 等价，使流量上下行均衡转发。VRRPE 负载均衡方式一般配置在多 MSTP 实例环境下。

```
vrrp mode load-balance
```

—— 配置 VRRP 工作模式为负载均衡模式，此命令需要在配置接口 VRRP 组之前配置。

```
interface Vlan-interface101
```

```
ip address 10.10.101.2 255.255.255.0

vrrp vrid 101 virtual-ip 10.10.101.1

vrrp vrid 101 priority 150

vrrp vrid 101 preempt-mode timer delay 20

vrrp vrid 101 track interface Vlan-interface10 reduced 30

vrrp vrid 101 track interface Vlan-interface20 reduced 30

interface Vlan-interface102

ip address 10.10.102.2 255.255.255.0

vrrp vrid 102 virtual-ip 10.10.102.1

vrrp vrid 102 priority 150

vrrp vrid 102 preempt-mode timer delay 20

vrrp vrid 102 track interface Vlan-interface10 reduced 30

vrrp vrid 102 track interface Vlan-interface20 reduced 30
```

—— 在服务器网关 vlan 接口下配置 VRRP 内容。本例中服务器网关地址均为 10.10.*.1。并配置跟踪上游与数据中心边缘区域相连接接口，当上游链路全部中断后 VRRP 主同步切换到 75E-2 设备上。

*此处注意配置 preempt-mode timer delay 目的在于当设备重启，VRRP 需要等设备与数据中心以外对端设备 OSPF 邻居建好后再抢占回来，否则会出现较长时间流量中断。20s 为配置较简单情况下经验值，具体项目中可根据配置情况适当调整。

● **75E-2 设备：**

```
vrrp mode load-balance

interface Vlan-interface101

ip address 10.10.101.3 255.255.255.0

vrrp vrid 101 virtual-ip 10.10.101.1

interface Vlan-interface102

ip address 10.10.102.3 255.255.255.0

vrrp vrid 102 virtual-ip 10.10.102.1
```

4.3.1.5 OSPF 部署

核心 75E 交换机通过 OSPF 与数据中心以外网络连接并传输路由，由于一般下联服务器网段路由较多，可采用通过部署黑洞聚合路由重分布到 OSPF 中的方式，将本地直连的服务器网段路由聚合后发布到数据中心以外当中。75E 交换机支持 GR 功能，在确认上联 DC Edge Core 也具备 GR 能力的情况下可根据实际情况选择配置 GR 功能。

● 75E-1 设备:

```
ospf 1
  area 0.0.0.0
  network 10.1.1.0 0.0.0.3
  network 10.1.2.0 0.0.0.3
```

—— 配置 OSPF 区域，宣告内部 vlan 接口，与数据中心边缘区域设备建立 OSPF 邻居关系。

```
ip route-static 10.10.0.0 255.255.0.0 NULL0
```

—— 配置将服务器网段聚合后的静态路由，将出接口指向 NULL0，作为黑洞聚合路由。

```
ospf 1
  import-route static cost 100
```

—— 配置聚合后的静态路由引入 OSPF 协议向数据中心以外网络发布，并配置 cost 属性确保上游设备路由选择与本地 VRRP 保持主备状态一致。

*重发布聚合路由时需确保，75E 外部不再存在属于聚合路由子集内的路由，以免导致路由学习错误。

*如果服务器网段较少不需要做路由聚合，也可以通过 import-route direct 命令将其直接重发布到 OSPF 中。

```
ospf 1
  opaque-capability enable
  graceful-restart ietf
—— 配置 OSPF 模块使能 IETF 标准 GR Restarter 能力
```

```
ospf 1
  enable link-local-signaling
  enable out-of-band-resynchronization
  graceful-restart nonstandard
——配置 OSPF 模块使能非 IETF 标准 GR Restarter 能力
```

*IETF 标准 GR 和非 IETF 标准 GR 不能同时配置，具体使用何种能力需参考 DC Edge Core 设备配置。

*必须确保 OSPF 的所有邻居均具备 GR 能力，否则设备使能 GR 能力无效。

● 75E-2 设备:

```
ospf 1
```

```
area 0.0.0.0
network 10.1.3.0 0.0.0.3
network 10.1.4.0 0.0.0.3
ip route-static 10.10.0.0 255.255.0.0 NULL0
ospf 1
import-route static cost 200
```

—— 配置聚合后的静态路由引入 OSPF 协议向数据中心以外网络发布，并配置 `cost` 属性确保上游设备路由选择与本地 VRRP 保持主备状态一致。

```
ospf 1
opaque-capability enable
graceful-restart ietf
```

—— 配置 OSPF 模块使能 IETF 标准 GR Restarter 能力

```
ospf 1
enable link-local-signaling
enable out-of-band-resynchronization
graceful-restart nonstandard
```

—— 配置 OSPF 模块使能非 IETF 标准 GR Restarter 能力

*IETF 标准 GR 和非 IETF 标准 GR 不能同时配置，具体使用何种能力需参考 DC Edge Core 设备配置。

*必须确保 OSPF 的所有邻居均具备 GR 能力，否则设备使能 GR 能力无效。

4.3.1.6 DLDp 部署

为了避免实际应用中链路单通导致的问题，可以通过配置 DLDp 监控光纤链路状态。如果发现链路故障，根据用户配置，自动关闭或通知用户手工关闭相关端口，以防止网络问题的发生。

```
dldp enable
dldp work-mode enhance
```

—— 全局使能 DLDp，且配置 DLDp 工作模式为增强模式。

*DLDp 有两种工作模式。普通模式下 DLDp 只能监测光纤交叉连接的错误情况，增强模式下既可监测前者，也可监测链路单通的情况。通常推荐配置 DLDp 增强模式。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
dldp enable
```

—— 将去往数据中心边缘区域的 10GE 物理接口使能 DLDp

*要求对端设备也支持 DLDp 功能。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3
    dldp enable

interface Ten-GigabitEthernet2/0/3
    dldp enable
```

—— 将去往接入交换机的 10GE 物理接口使能 DLDp

*要求对端设备也支持 DLDp 功能。

*当 DLDp 检测到单向链路时，默认的关闭模式是自动模式，这种模式下在发现单通时，除了 DLDp 状态机迁移到 Disable 状态，输出 Log 和 Trap 信息外，还会自动将端口设为 DLDp Down。用户可根据需要将 DLDp 检测到单向链路时的关闭模式设置成手工模式。该模式是针对这种误判较多的情形采取的一种折中方案。它仅依靠 DLDp 协议检测单向链路，关闭端口由网络管理员手动完成。DLDp 状态机在检测到单通后，只输出 Log 和 Trap 信息，建议用户 Shutdown 此端口，然后迁移到 Disable 状态。缺省情况下 DLDp 关闭模式为自动模式，可根据需要修改为手动模式。配置 DLDp 发现单向链路后端口的关闭模式的命令如下：

```
dldp unidirectional-shutdown { auto | manual }
```

*对于系统自动设置为 DLDp Down 的端口，用户可以等待 DLDp 通过链路自动恢复机制，发现邻居恢复双通后启用端口；也可以使用 dldp reset 命令来恢复。重置 DLDp 状态的命令如下：

```
dldp reset
```

4.3.2 接入层 5800 部署说明

4.3.2.1 vlan 与接口部署

- S5800-1 设备：

```
vlan 101
    description ToServer1

vlan 102
    description ToServer2
```

—— 配置服务器的二层通道 vlan

```
interface GigabitEthernet1/0/1
    description to Server1-1
    port access vlan 101

interface GigabitEthernet1/0/2
    description to Server2-1
```

```
port access vlan 102
```

—— 配置与服务器相连接口 vlan。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/49
```

```
description To75E-1
```

```
port link-type trunk
```

```
undo port trunk permit vlan 1
```

```
port trunk permit vlan 101 102
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/50
```

```
description To75E-2
```

```
port link-type trunk
```

```
undo port trunk permit vlan 1
```

```
port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置与核心交换机相连接口 vlan。

- **S5800-2 设备:**

可参考 S5800-1

4.3.2.2 MSTP 部署

- **S5800-1 设备:**

```
stp enable
```

```
stp region-configuration
```

```
region-name DC
```

```
instance 1 vlan 101 to 102
```

```
active region-configuration
```

—— 此部署将 MSTP instance 1 的主根放置在 75E-1 交换机上。

*需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface GigabitEthernet1/0/1
```

```
description to Server1-1
```

```
stp edged-port enable
```

```
interface GigabitEthernet1/0/2
```

```
description to Server2-1
```

```
stp edged-port enable
```


—— 将接入交换机与服务器相连接口配置为 STP 边缘端口。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/49
    description To75E-1
    stp loop-protection

interface Ten-GigabitEthernet1/0/50
    description To75E-2
    stp loop-protection
```

—— 将接入交换机与核心交换机相连接口配置 STP 环路保护。

● S5800-2 设备:

```
stp enable

stp region-configuration
    region-name DC
    instance 1 vlan 101 to 102
    active region-configuration
```

—— 此部署将 MSTP instance 1 的备根放置在 75E-2 交换机上。

*需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface GigabitEthernet1/0/1
    description to Server1-1
    stp edged-port enable

interface GigabitEthernet1/0/2
    description to Server2-1
    stp edged-port enable
```

—— 将接入交换机与服务器相连接口配置为 STP 边缘端口。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/49
    description To75E-1
    stp loop-protection

interface Ten-GigabitEthernet1/0/50
    description To75E-2
    stp loop-protection
```

—— 将接入交换机与核心交换机相连接口配置 STP 环路保护。

4.3.2.3 DLDAP 部署

● S5800-1 设备：

为了避免实际应用中链路单通导致的问题，可以通过配置 DLDAP 监控光纤链路状态。如果发现单向链路存在，根据用户配置，自动关闭或通知用户手工关闭相关端口，以防止网络问题的发生。

```
dldap enable
```

```
dldap work-mode enhance
```

—— 全局使能 DLDAP，且配置 DLDAP 工作模式为增强模式。

*DLDAP 有两种工作模式。普通模式下 DLDAP 只能监测光纤交叉连接的错误情况，增强模式下即可监测前者，也可监测链路单通的情况。通常推荐配置 DLDAP 增强模式。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/49
```

```
dldap enable
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/50
```

```
dldap enable
```

—— 将去往 75E 的 10GE 物理接口使能 DLDAP

*要求对端设备也支持 DLDAP 功能。

*当 DLDAP 检测到单向链路时，默认的关闭模式是自动模式，这种模式下在发现单通时，除了 DLDAP 状态机迁移到 Disable 状态，输出 Log 和 Trap 信息外，还会自动将端口设为 DLDAP Down。用户可根据需要将 DLDAP 监测到单向链路时的关闭模式设置成手工模式。该模式是针对这种误判较多的情形采取的一种折中方案。它仅依靠 DLDAP 协议检测单向链路，关闭端口由网络管理员手动完成。DLDAP 状态机在检测到单通后，只输出 Log 和 Trap 信息，建议用户 Shutdown 此端口，然后迁移到 Disable 状态。缺省情况下 DLDAP 关闭模式为自动模式，可根据需要修改为手动模式。配置 DLDAP 发现单向链路后端口的关闭模式的命令如下：

```
dldap unidirectional-shutdown { auto | manual }
```

*对于系统自动设置为 DLDAP Down 的端口，用户可以等待 DLDAP 通过链路自动恢复机制，发现邻居恢复双通后启用端口；也可以使用 dldap reset 命令来恢复。重置 DLDAP 状态的命令如下：

```
dldap reset
```

● S5800-2 设备：

可参考 S5800-1

4.3.2.4 自动缓存模式部署

在易发生突发拥塞的环境中，用户可以通过开启 Burst 功能，使交换机自动分配 cell 资源和 packet 资源的共享区域比例、队列的最小保证资源比、队列和端口的最大共享资源占用比，来获得更好的报文缓存功能和流量转发性能。

```
burst-mode enable
```

—— 全局使能 burst-mode，此功能缺省处于关闭状态。

4.4 组合 4 5820X+5800

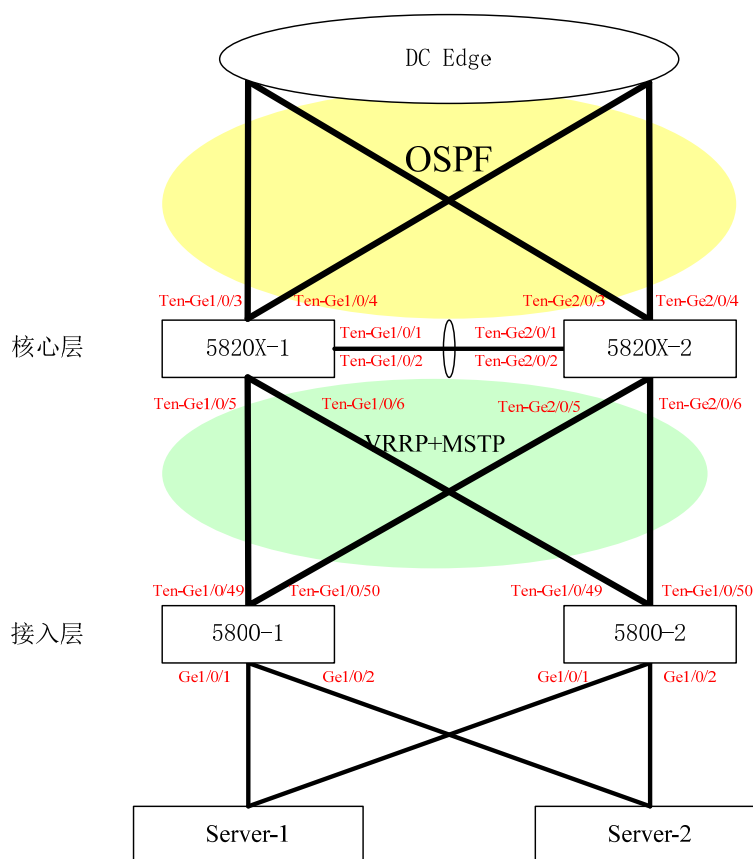


图10 组网4 5820X+5800部署结构图

4.4.1 核心层 5820X 部署说明

5820X 作为核心层设备，通过 OSPF 与数据中心边缘区域相连，并作为服务器的三层网关，通过二层 VLAN 连接到服务器。在 5820X 上，通过部署黑洞路由的方式将多个服务器网段路由进行聚合，并将其重发布的 OSPF 中传递到数据中心以外。5820X 的重点配置包括：DLDP/VLAN/Bridge-Aggregation/ MSTP/VRRP/OSPF 等，下面将就这些配置分别说明。

配置注意事项：

- ◆ 部署路由建议通过部署黑洞路由的方式将多个服务器网段路由进行聚合，并将其重发布的 OSPF 中传递到数据中心以外。如果服务器路由网段较少，也可以通过引入直连路由方

式发布路由。

- ◆ 所有设备都要使能 DLDp 链路检测协议。
- ◆ 两台核心设备配置聚合连接。
- ◆ 环境配置 MSTP 协议时尽量少配置实例数。对于 IDC 数据中心而言，组网简单，要求切换时间短，配置多实例没有好处。另外如果配置了 MSTP 多实例，就不要配置 root-protection 功能。
- ◆ 在 trunk 端口下根据需要，禁止 vlan 1 通过。
- ◆ vrrp 要配置 preempt-mode timer delay 时间，避免设备因升级、重启等原因导致 vrrp 频繁震荡。

4.4.1.1 DLDp 部署

```
dldp enable

interface Ten-GigabitEthernet1/0/1

    dldp enable

interface Ten-GigabitEthernet1/0/2

    dldp enable

interface Ten-GigabitEthernet1/0/3

    dldp enable

interface Ten-GigabitEthernet1/0/4

    dldp enable

interface Ten-GigabitEthernet1/0/5

    dldp enable

interface Ten-GigabitEthernet1/0/6

    dldp enable
```

——全局和端口下都要使能 dldp。聚合链路要在聚合物理端口上使能 dldp。

4.4.1.2 vlan 与接口部署

- S5820X-1 设备：

```
vlan 10

description ToDC Edge-1

vlan 20

description ToDC Edge-2
```

——配置与数据中心边缘区域设备间的三层 vlan

```
vlan 101
```

```
description ToServer1
```

```
vlan 102
```

```
description ToServer2
```

—— 配置与服务器间的三层 vlan

```
interface Vlan-interface10
```

```
description ToDC Edge-1
```

```
ip address 10.1.1.2 255.255.255.252
```

```
interface Vlan-interface20
```

```
description ToDC Edge-2
```

```
ip address 10.1.2.2 255.255.255.252
```

—— 配置与数据中心边缘区域相连的 vlan 接口地址

```
interface Vlan-interface101
```

```
description ToServer1
```

```
ip address 10.10.101.2 255.255.255.0
```

```
interface Vlan-interface102
```

```
description ToServer2
```

```
ip address 10.10.102.2 255.255.255.0
```

—— 配置与服务器相连的 vlan 接口地址

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3
```

```
description ToDC Edge-1
```

```
port access vlan 10
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/4
```

```
description ToDC Edge-2
```

```
port access vlan 20
```

—— 配置与数据中心以外相连的物理接口加入对应 vlan

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/5
```

```
description To5800-1
```

```
port link-type trunk
```

```
undo port trunk permit vlan 1
```

```
port trunk permit vlan 101 102
interface Ten-GigabitEthernet1/0/6
description To5800-2
port link-type trunk
undo port trunk permit vlan 1
port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置与接入层交换机相连的物理接口承载对应 vlan

● S5820X-2 设备:

```
vlan 30
description ToDC Edge-1
vlan 40
description ToDC Edge-2
```

—— 配置与数据中心边缘区域设备间的三层 vlan

```
vlan 101
description ToServer1
vlan 102
description ToServer2
```

—— 配置与服务器的三层 vlan

```
interface Vlan-interface30
description ToDC Edge-1
ip address 10.1.3.2 255.255.255.252
interface Vlan-interface40
description ToDC Edge-2
ip address 10.1.4.2 255.255.255.252
```

—— 配置与数据中心边缘区域相连的 vlan 接口地址

```
interface Vlan-interface101
description ToServer1
ip address 10.10.101.3 255.255.255.0
interface Vlan-interface102
description ToServer2
```

```
ip address 10.10.102.3 255.255.255.0
```

—— 配置与服务器相连的 vlan 接口地址

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3
```

```
description ToDC Edge-1
```

```
port access vlan 30
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/4
```

```
description ToDC Edge-2
```

```
port access vlan 40
```

—— 配置与数据中心以外相连的物理接口加入对应 vlan

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/5
```

```
description To5800-1
```

```
port link-type trunk
```

```
undo port trunk permit vlan 1
```

```
port trunk permit vlan 101 102
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/6
```

```
description To5800-2
```

```
port link-type trunk
```

```
undo port trunk permit vlan 1
```

```
port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置与接入层交换机相连的物理接口承载对应 vlan

4.4.1.3 聚合接口部署

- S5820X-1 设备:

```
interface Bridge-Aggregation1
```

```
link-aggregation mode dynamic
```

—— 创建聚合端口 1，并使用 LACP 模式。需注意修改配置链路聚合工作模式时，必须在聚合组下未配置成员端口情况下进行。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/1
```

```
port link-aggregation group 1
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
```

```
port link-aggregation group 1
```

—— 将去往 S5820X-2 的 10GE 物理接口加入聚合端口 1

```
interface Bridge-Aggregation1
  description ToS5820X-2
  port link-type trunk
  undo port trunk permit vlan 1
  port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置聚合接口承载的服务器 vlan

*此处需注意配置顺序，必须先创建聚合接口，然后将物理接口加入聚合接口，最后在聚合接口上部署 vlan 等配置才能成功将配置下发到聚合接口所属的所有物理接口上去。

● S5820X-2 设备：

```
interface Bridge-Aggregation1
  link-aggregation mode dynamic
interface Ten-GigabitEthernet1/0/1
  port link-aggregation group 1
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
  port link-aggregation group 1
interface Bridge-Aggregation1
  description ToS5820X-1
  port link-type trunk
  undo port trunk permit vlan 1
  port trunk permit vlan 101 102
```

4.4.1.4 MSTP 部署

● S5820X-1 设备：

```
stp instance 1 root primary
stp enable
stp region-configuration
  region-name DC
  instance 1 vlan 101 to 102
  active region-configuration
```

—— 此部署将 MSTP instance 1 的主根放置在 S5820X-1 交换机上。

*需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3
    description ToDC Edge-1
    stp disable

interface Ten-GigabitEthernet1/0/4
    description ToDC Edge-2
    stp disable
```

—— 将核心交换机与数据中心以外相连接接口去使能 STP。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/5
    description To5800-1
    stp root-protection

interface Ten-GigabitEthernet2/0/6
    description To5800-2
    stp root-protection

interface Bridge-Aggregation1
    description ToS5820X-2
    stp root-protection
```

—— 将核心交换机与接入交换机相连接接口配置 STP 根保护。

● S5820X-2 设备:

```
stp instance 1 root secondary
stp enable
stp region-configuration
    region-name DC
    instance 1 vlan 101 to 102
    active region-configuration
```

—— 此部署将 MSTP instance 1 的备根放置在 5820X-2 交换机上。

*需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3
    description ToDC Edge-1
    stp disable
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/4
    description ToDC Edge-2
    stp disable
```

—— 将核心交换机与数据中心以外相连接口去使能 STP。

4.4.1.5 VRRP 部署

- **S5820X-1 设备：**

对于需要两台 VRRP 主备设备以负载均衡方式转发报文的情况，可以在设备上使能 VRRP 负载均衡模式命令。此时流量会走两台网关设备上行，需要注意此时两台核心设备对外 OSPF 发布路由也要配置为 cost 等价，使流量上下行均衡转发。VRRPE 负载均衡方式一般配置在多 MSTP 实例环境下。

```
vrrp mode load-balance
```

—— 配置 VRRP 工作模式为负载均衡模式，此命令需要在配置接口 VRRP 组之前配置。

```
interface Vlan-interface101
    ip address 10.10.101.2 255.255.255.0
    vrrp vrid 101 virtual-ip 10.10.101.1
    vrrp vrid 101 priority 150
    vrrp vrid 101 preempt-mode timer delay 20
    vrrp vrid 101 track interface Vlan-interface10 reduced 30
    vrrp vrid 101 track interface Vlan-interface20 reduced 30
interface Vlan-interface102
    ip address 10.10.102.2 255.255.255.0
    vrrp vrid 102 virtual-ip 10.10.102.1
    vrrp vrid 102 priority 150
    vrrp vrid 102 preempt-mode timer delay 20
    vrrp vrid 102 track interface Vlan-interface10 reduced 30
    vrrp vrid 102 track interface Vlan-interface20 reduced 30
```

—— 在服务器网关 vlan 接口下配置 VRRP 内容。本例中服务器网关地址均为 10.10.*.1。并配置跟踪上游与数据中心边缘区域相连接口，当上游链路全部中断后 VRRP 主同步切换到 S5820X-2 设备上。

*此处注意配置 preempt-mode timer delay 目的在于当设备重启，VRRP 需要等设备与数据中心以外对端设备 OSPF 邻居建好后再抢占回来，否则会出现较长时间流量中断。20s 为配置较简单情况下经验值，具体项目中可根据配置情况适当调整。

- S5820X-2 设备:

```
vrrp mode load-balance

interface Vlan-interface101

ip address 10.10.101.3 255.255.255.0

vrrp vrid 101 virtual-ip 10.10.101.1

interface Vlan-interface102

ip address 10.10.102.3 255.255.255.0

vrrp vrid 102 virtual-ip 10.10.102.1
```

4.4.1.6 OSPF 部署

核心 5820X 交换机通过 OSPF 与数据中心以外网络连接并传输路由，由于一般下联服务器网段路由较多，可采用通过部署黑洞聚合路由重新分布到 OSPF 中的方式，将本地直连的服务器网段路由由聚合后发布到数据中心以外当中。

- S5820X-1 设备:

```
ospf 1

area 0.0.0.0

network 10.1.1.0 0.0.0.3

network 10.1.2.0 0.0.0.3
```

—— 配置 OSPF 区域，宣告内部 vlan 接口，与数据中心边缘区域设备建立 OSPF 邻居关系。

```
ip route-static 10.10.0.0 255.255.0.0 NULL0
```

—— 配置将服务器网段聚合后的静态路由，将出接口指向 NULL0，作为黑洞聚合路由。

```
ospf 1

import-route static cost 100
```

—— 配置聚合后的静态路由引入 OSPF 协议向数据中心以外网络发布，并配置 cost 属性确保上游设备路由选择与本地 VRRP 保持主备状态一致。

*如果服务器网段较少不需要做路由聚合，也可以通过 import-route direct 命令将其直接重发布到 OSPF 中。

```
ospf 1

opaque-capability enable

graceful-restart ietf
```

—— 配置 OSPF 模块使能 IETF 标准 GR Restarter 能力

```
ospf 1
```

```
enable link-local-signaling
```

```
enable out-of-band-resynchronization
```

```
graceful-restart nonstandard
```

——配置 OSPF 模块使能非 IETF 标准 GR Restarter 能力

*IETF 标准 GR 和非 IETF 标准 GR 不能同时配置，具体使用何种能力需参考 DC Edge Core 设备配置。

*5820X 使能 OSPF GR 的主要目的是为了作为上游设备的 GR Helper。

● S5820X-2 设备：

```
ospf 1
```

```
area 0.0.0.0
```

```
network 10.1.3.0 0.0.0.3
```

```
network 10.1.4.0 0.0.0.3
```

```
ip route-static 10.10.0.0 255.255.0.0 NULL0
```

```
ospf 1
```

```
import-route static cost 200
```

——配置聚合后的静态路由引入 OSPF 协议向数据中心以外网络发布，并配置 cost 属性确保上游设备路由选择与本地 VRRP 保持主备状态一致。

```
ospf 1
```

```
opaque-capability enable
```

```
graceful-restart ietf
```

——配置 OSPF 模块使能 IETF 标准 GR Restarter 能力

```
ospf 1
```

```
enable link-local-signaling
```

```
enable out-of-band-resynchronization
```

```
graceful-restart nonstandard
```

——配置 OSPF 模块使能非 IETF 标准 GR Restarter 能力

*IETF 标准 GR 和非 IETF 标准 GR 不能同时配置，具体使用何种能力需参考 DC Edge Core 设备配置。

*5820X 使能 OSPF GR 的主要目的是为了作为上游设备的 GR Helper。

4.4.2 接入层 5800 部署说明

配置注意事项:

- ◆ 所有设备都要使能 DLDAP 链路检测协议。
- ◆ 环境配置 MSTP 协议时要与核心设备 5820X 配置保持一致。
- ◆ 在 trunk 端口下根据需要, 禁止 vlan 1 通过。

4.4.2.1 DLDAP 部署

```
dldap enable

interface Ten-GigabitEthernet1/0/49

    dldap enable

interface Ten-GigabitEthernet1/0/50

    dldap enable

interface GigabitEthernet1/0/1

    dldap enable

interface GigabitEthernet1/0/2

    dldap enable
```

——全局和端口下都要使能 dldap。聚合链路要在聚合物理端口上使能 dldap。

4.4.2.2 vlan 与接口部署

● S5800-1 设备:

```
vlan 101

    description ToServer1

vlan 102

    description ToServer2
```

——配置服务器的二层通道 vlan

```
interface GigabitEthernet1/0/1

    description to Server1-1

    port access vlan 101

interface GigabitEthernet1/0/2

    description to Server2-1

    port access vlan 102
```

——配置与服务器相连接口 vlan。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/49
  description To5820X-1
  port link-type trunk
  undo port trunk permit vlan 1
  port trunk permit vlan 101 102
interface Ten-GigabitEthernet1/0/50
  description To5820X-2
  port link-type trunk
  undo port trunk permit vlan 1
  port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置与核心交换机相连接接口 vlan。

● S5800-2 设备：

```
vlan 101
  description ToServer1
vlan 102
  description ToServer2
```

—— 配置服务器的二层通道 vlan

```
interface GigabitEthernet1/0/1
  description to Server1-1
  port access vlan 101
interface GigabitEthernet1/0/2
  description to Server2-1
  port access vlan 102
```

—— 配置与服务器相连接接口 vlan。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/49
  description To5820X-1
  port link-type trunk
  undo port trunk permit vlan 1
  port trunk permit vlan 101 102
interface Ten-GigabitEthernet1/0/50
```

```
description To5820X-2
port link-type trunk
undo port trunk permit vlan 1
port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置与核心交换机相连接口 vlan。

4.4.2.3 MSTP 部署

- **S5800-1 设备：**

```
stp enable
stp region-configuration
region-name DC
instance 1 vlan 101 to 102
active region-configuration
```

—— 需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface GigabitEthernet1/0/1
description to Server1-1
stp edged-port enable
interface GigabitEthernet1/0/2
description to Server2-1
stp edged-port enable
```

—— 将接入交换机与服务器相连接口配置为 STP 边缘端口。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/49
description To5820X-1
stp loop-protection
interface Ten-GigabitEthernet1/0/50
description To5820X-2
stp loop-protection
```

—— 将接入交换机与核心交换机相连接口配置 STP 环路保护。

- **S5800-2 设备：**

```
stp enable
```

```
stp region-configuration
region-name DC
instance 1 vlan 101 to 102
active region-configuration
```

—— 需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface GigabitEthernet1/0/1
description to Server1-1
stp edged-port enable
interface GigabitEthernet1/0/2
description to Server2-1
stp edged-port enable
```

—— 将接入交换机与服务器相连接口配置为 STP 边缘端口。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/49
description To5820X-1
stp loop-protection
interface Ten-GigabitEthernet1/0/50
description To5820X-2
stp loop-protection
```

—— 将接入交换机与核心交换机相连接口配置 STP 环路保护。

4.4.2.4 自动缓存模式部署

在易发生突发拥塞的环境中，用户可以通过开启 Burst 功能，使交换机自动分配 cell 资源和 packet 资源的共享区域比例、队列的最小保证资源比、队列和端口的最大共享资源占用比，来获得更好的报文缓存功能和流量转发性能。

```
burst-mode enable
```

—— 全局使能 burst-mode，此功能缺省处于关闭状态。

4.5 组合 5 12500+5810

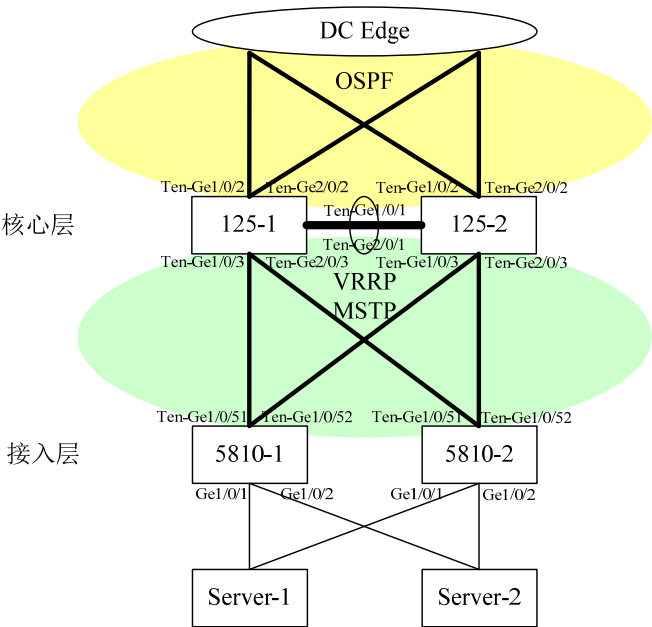


图11 MSTP+VRRP 12500+5810部署结构图

4.5.1 核心层 12500 部署说明

12500 作为核心层设备，通过 OSPF 与数据中心边缘区域相连，并作为服务器的三层网关，通过二层 VLAN 连接到服务器。在 12500 上，通过部署黑洞路由的方式将多个服务器网段路由进行聚合，并将其重发布的 OSPF 中传递到数据中心以外。12500 的重点配置包括：VLAN/Bridge-Aggregation/MSTP/VRRP/OSPF 等，下面将就这些配置分别说明。

4.5.1.1 vlan 与接口部署

● S12500-1 设备：

vlan 10

description ToDC Edge-1

vlan 20

description ToDC Edge-2

—— 配置与数据中心边缘区域设备间的三层 vlan

vlan 101

description ToServer1

```
vlan 102
```

```
description ToServer2
```

—— 配置与服务器间的三层 vlan

```
interface Vlan-interface10
```

```
description ToDC Edge-1
```

```
ip address 10.1.1.2 255.255.255.252
```

```
interface Vlan-interface20
```

```
description ToDC Edge-2
```

```
ip address 10.1.2.2 255.255.255.252
```

—— 配置与数据中心边缘区域相连的 vlan 接口地址

```
interface Vlan-interface101
```

```
description ToServer1
```

```
ip address 10.10.101.2 255.255.255.0
```

```
interface Vlan-interface102
```

```
description ToServer2
```

```
ip address 10.10.102.2 255.255.255.0
```

—— 配置与服务器相连的 vlan 接口地址

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
```

```
description ToDC Edge-1
```

```
port access vlan 10
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/2
```

```
description ToDC Edge-2
```

```
port access vlan 20
```

—— 配置与数据中心以外相连的物理接口加入对应 vlan

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3
```

```
description To5810-1
```

```
port link-type trunk
```

```
undo port trunk permit vlan 1
```

```
port trunk permit vlan 101 102
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/3
```

```
description To5810-2
port link-type trunk
undo port trunk permit vlan 1
port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置与接入层交换机相连的物理接口承载对应 vlan

● S12500-2 设备:

```
vlan 30
description ToDC Edge-1
vlan 40
description ToDC Edge-2
```

—— 配置与数据中心边缘区域设备间的三层 vlan

```
vlan 101
description ToServer1
vlan 102
description ToServer2
```

—— 配置与服务器间的三层 vlan

```
interface Vlan-interface30
description ToDC Edge-1
ip address 10.1.3.2 255.255.255.252
interface Vlan-interface40
description ToDC Edge-2
ip address 10.1.4.2 255.255.255.252
```

—— 配置与数据中心边缘区域相连的 vlan 接口地址

```
interface Vlan-interface101
description ToServer1
ip address 10.10.101.3 255.255.255.0
interface Vlan-interface102
description ToServer2
ip address 10.10.102.3 255.255.255.0
```

—— 配置与服务器相连的 vlan 接口地址

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
  description ToDC Edge-1
  port access vlan 30
interface Ten-GigabitEthernet2/0/2
  description ToDC Edge-2
  port access vlan 40
```

—— 配置与数据中心以外相连的物理接口加入对应 vlan

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3
  description To5810-1
  port link-type trunk
  undo port trunk permit vlan 1
  port trunk permit vlan 101 102
interface Ten-GigabitEthernet2/0/3
  description To5810-2
  port link-type trunk
  undo port trunk permit vlan 1
  port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置与接入层交换机相连的物理接口承载对应 vlan

4.5.1.2 聚合接口部署

- S12500-1 设备:

```
interface Bridge-Aggregation1
  link-aggregation mode dynamic
```

—— 创建聚合端口 1，对应 S12500-2 设备相连接口，并使用 LACP 模式。需注意修改配置链路聚合工作模式时，必须在聚合组下未配置成员端口情况下进行。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/1
  port link-aggregation group 1
interface Ten-GigabitEthernet2/0/1
  port link-aggregation group 1
```

—— 将去往 S12500-2 的 10GE 物理接口加入聚合端口 1

```
interface Bridge-Aggregation1
```

```
description ToS12500-2
port link-type trunk
undo port trunk permit vlan 1
port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置聚合接口承载的服务器 vlan

*此处需注意配置顺序，必须先创建聚合接口，然后将物理接口加入聚合接口，最后在聚合接口上部署 vlan 等配置才能成功将配置下发到聚合接口所属的所有物理接口上去。

聚合成员口建议跨板配置，以增加可靠性

● S12500-2 设备：

```
interface Bridge-Aggregation1
link-aggregation mode dynamic
interface Ten-GigabitEthernet1/0/1
port link-aggregation group 1
interface Ten-GigabitEthernet2/0/1
port link-aggregation group 1
interface Bridge-Aggregation1
description ToS12500-1
port link-type trunk
undo port trunk permit vlan 1
port trunk permit vlan 101 102
```

4.5.1.3 MSTP 部署

● S12500-1 设备：

```
stp instance 1 root primary
stp enable
stp region-configuration
region-name DC
instance 1 vlan 101 to 102
active region-configuration
```

—— 此部署将 MSTP instance 1 的主根放置在 12500-1 交换机上。

*需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
    description ToDC Edge-1
    stp disable
interface Ten-GigabitEthernet2/0/2
    description ToDC Edge-2
    stp disable
```

—— 将核心交换机与数据中心以外相连接接口去使能 STP。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3
    description To5810-1
    stp root-protection
interface Ten-GigabitEthernet2/0/3
    description To5810-2
    stp root-protection
```

—— 将核心交换机与接入交换机相连接接口配置 STP 根保护。

对于需要负载分担的情况，可以配置多个 STP 实例，不同的实例配置不同的根桥，且保证根桥配置和 VRRP MASTER 设备保持一致；

- S12500-2 设备：

```
stp instance 1 root secondary
stp enable
stp region-configuration
    region-name DC
    instance 1 vlan 101 to 102
    active region-configuration
```

—— 此部署将 MSTP instance 1 的备根放置在 12500-2 交换机上。

*需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
    description ToDC Edge-1
    stp disable
interface Ten-GigabitEthernet2/0/2
    description ToDC Edge-2
```

```
stp disable
```

—— 将核心交换机与数据中心以外相连接口去使能 STP。

4.5.1.4 VRRP 部署

- **S12500-1 设备:**

对于需要两台 VRRP 主备设备以负载均衡方式转发报文的情况,可以在设备上使能 VRRP 负载均衡模式命令。此时流量会走两台网关设备上行,需要注意此时两台核心设备对外 OSPF 发布路由也要配置为 cost 等价,使流量上下行均衡转发。VRRPE 负载均衡方式一般配置在多 MSTP 实例环境下。

```
vrrp mode load-balance
```

—— 配置 VRRP 工作模式为负载均衡模式,此命令需要在配置接口 VRRP 组之前配置。

```
interface Vlan-interface101
```

```
ip address 10.10.101.2 255.255.255.0
```

```
vrrp vrid 101 virtual-ip 10.10.101.1
```

```
vrrp vrid 101 priority 150
```

```
vrrp vrid 101 preempt-mode timer delay 20
```

```
vrrp vrid 101 track interface Vlan-interface10 reduced 30
```

```
vrrp vrid 101 track interface Vlan-interface20 reduced 30
```

```
interface Vlan-interface102
```

```
ip address 10.10.102.2 255.255.255.0
```

```
vrrp vrid 102 virtual-ip 10.10.102.1
```

```
vrrp vrid 102 priority 150
```

```
vrrp vrid 102 preempt-mode timer delay 20
```

```
vrrp vrid 102 track interface Vlan-interface10 reduced 30
```

```
vrrp vrid 102 track interface Vlan-interface20 reduced 30
```

—— 在服务器网关 vlan 接口下配置 VRRP 内容。本例中服务器网关地址均为 10.10.*.1。并配置跟踪上游与数据中心边缘区域相连接口,当上游链路全部中断后 VRRP 主同步切换到 12500-2 设备上。

*此处注意配置 preempt-mode timer delay 目的在于当设备重启, VRRP 需要等设备与数据中心以外对端设备 OSPF 邻居建好后在抢占回来,否则会出现较长时间流量中断。20s 为配置较简单情况下经验值,具体项目中可根据配置情况适当调整。

- **S12500-2 设备:**

```
vrrp mode load-balance
```

```
interface Vlan-interface101
 ip address 10.10.101.3 255.255.255.0
 vrrp vrid 101 virtual-ip 10.10.101.1
interface Vlan-interface102
 ip address 10.10.102.3 255.255.255.0
 vrrp vrid 102 virtual-ip 10.10.102.1
```

对于高可靠性应用场合，在 VRRP Backup 设备上可以配置 BFD 监视 MASTER 的功能，在 MASTER 设备发生故障时，BFD 感知到故障，BACKUP 设备会立即抢占为 MASTER，接管业务：

```
track 1 bfd echo interface Vlan-interface 101 remote ip 10.10.101.2 local ip
10.10.101.3
```

—— 配置 track 项与 BFD 联动

```
interface Vlan-interface101
 vrrp vrid 101 track 1 switchover
 bfd min-echo-receive-interval 10
 bfd detect-multiplier 3
```

—— 配置 VRRP 与 track 项联动，BFD 所在接口上配置合适的 BFD 参数

```
bfd echo-source-ip 2.2.2.2
```

—— 配置 BFD echo source ip，用于 BFD 报文源 IP 字段封装

4.5.1.5 OSPF 部署

核心 12500 交换机通过 OSPF 与数据中心以外网络连接并传输路由，由于一般下联服务器网段路由较多，可采用通过部署黑洞聚合路由重新分布到 OSPF 中的方式，将本地直连的服务器网段路由聚合后发布到数据中心以外当中。

● S12500-1 设备：

```
ospf 1
 area 0.0.0.0
 network 10.1.1.0 0.0.0.3
 network 10.1.2.0 0.0.0.3
```

—— 配置 OSPF 区域，宣告内部 vlan 接口，与数据中心边缘区域设备建立 OSPF 邻居关系。

```
ip route-static 10.10.0.0 255.255.0.0 NULL0
```

—— 配置将服务器网段聚合后的静态路由，将出接口指向 NULL0，作为黑洞聚合路由。


```
ospf 1
```

```
import-route static cost 100
```

—— 配置聚合后的静态路由引入 OSPF 协议向数据中心以外网络发布，并配置 `cost` 属性确保上游设备路由选择与本地 VRRP 保持主备状态一致。

*如果服务器网段较少不需要做路由聚合，也可以通过 `import-route direct` 命令将其直接重发布到 OSPF 中。

对于高可靠性应用场合（要求切换断流<50ms 的应用），应用 OSPF 时需要配置 GR 和 FRR：

```
ospf 1
```

```
opaque-capability enable
```

```
graceful-restart ietf
```

—— 使能 OSPF GR

```
fast-reroute auto
```

—— 配置 OSPF 快速重路由功能

```
interface Vlan-interface10
```

```
bfd min-echo-receive-interval 10
```

```
bfd detect-multiplier 3
```

—— FRR 路由主用下一跳所在接口上配置 BFD 合适的时间参数(10ms×3)

```
bfd echo-source-ip 1.1.1.1
```

—— 配置 BFD echo source ip，用于 BFD 报文源 IP 字段封装，建议使用本设备环回口地址，并将该地址在 OSPF 中发布，确保对端接口使能 URPF 时 BFD 功能正常

● S12500-2 设备：

```
ospf 1
```

```
area 0.0.0.0
```

```
network 10.1.3.0 0.0.0.3
```

```
network 10.1.4.0 0.0.0.3
```

```
ip route-static 10.10.0.0 255.255.0.0 NULL0
```

```
ospf 1
```

```
import-route static cost 200
```

—— 配置聚合后的静态路由引入 OSPF 协议向数据中心以外网络发布，并配置 `cost` 属性确保

上游设备路由选择与本地 VRRP 保持主备状态一致。

对于高可靠性应用场合（要求切换断流<50ms 的应用），应用 OSPF 时需要配置 GR 和 FRR：

```
ospf 1
  opaque-capability enable
  graceful-restart ietf
```

—— 使能 OSPF GR

```
fast-reroute auto
```

—— 配置 OSPF 快速重路由功能

```
interface Vlan-interface10
  bfd min-echo-receive-interval 10
  bfd detect-multiplier 3
```

—— FRR 路由主用下一跳所在接口上配置 BFD 合适的时间参数(10ms×3)

```
bfd echo-source-ip 2.2.2.2
```

—— 配置 BFD echo source ip，用于 BFD 报文源 IP 字段封装，建议使用本设备环回口地址，并将该地址在 OSPF 中发布，确保对端接口使能 URPF 时 BFD 功能正常

4.5.1.6 DLDP 部署

为了避免实际应用中链路单通导致的问题，可以通过配置 DLDP 监控光纤链路状态。如果发现链路故障，根据用户配置，自动关闭或通知用户手工关闭相关端口，以防止网络问题的发生。

```
dldp enable
  dldp work-mode enhance
```

—— 全局使能 DLDP，且配置 DLDP 工作模式为增强模式。

*DLDP 有两种工作模式。普通模式下 DLDP 只能监测光纤交叉连接的错误情况，增强模式下既可监测前者，也可监测链路单通的情况。通常推荐配置 DLDP 增强模式。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
  dldp enable
```

—— 将去往数据中心边缘区域的 10GE 物理接口使能 DLDP

*要求对端设备也支持 DLDP 功能。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3
  dldp enable
interface Ten-GigabitEthernet2/0/3
```

```
dldp enable
```

—— 将去往接入交换机的 10GE 物理接口使能 DLDP

*要求对端设备也支持 DLDP 功能。

*当 DLDP 检测到单向链路时，默认的关闭模式是自动模式，这种模式下在发现单通时，除了 DLDP 状态机迁移到 Disable 状态，输出 Log 和 Trap 信息外，还会自动将端口设为 DLDP Down。用户可根据需要将 DLDP 监测到单向链路时的关闭模式设置成手工模式。该模式是针对这种误判较多的情形采取的一种折中方案。它仅依靠 DLDP 协议检测单向链路，关闭端口由网络管理员手动完成。DLDP 状态机在检测到单通后，只输出 Log 和 Trap 信息，建议用户 Shutdown 此端口，然后迁移到 Disable 状态。缺省情况下 DLDP 关闭模式为自动模式，可根据需要修改为手动模式。配置 DLDP 发现单向链路后端口的关闭模式的命令如下：

```
dldp unidirectional-shutdown { auto | manual }
```

*对于系统自动设置为 DLDP Down 的端口，用户可以等待 DLDP 通过链路自动恢复机制，发现邻居恢复双通后启用端口；也可以使用 dldp reset 命令来恢复。重置 DLDP 状态的命令如下：

```
dldp reset
```

4.5.2 接入层 5810 部署说明

4.5.2.1 vlan 与接口部署

● S5810-1 设备：

```
vlan 101
```

```
description ToServer1
```

```
vlan 102
```

```
description ToServer2
```

—— 配置服务器的二层通道 vlan

```
interface GigabitEthernet1/0/1
```

```
description to Server1-1
```

```
port access vlan 101
```

```
interface GigabitEthernet1/0/2
```

```
description to Server2-1
```

```
port access vlan 102
```

—— 配置与服务器相连接口 vlan。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/51
```

```
description To125-1
```

```
port link-type trunk
```

```
undo port trunk permit vlan 1

port trunk permit vlan 101 102

interface Ten-GigabitEthernet1/0/52

description To125-2

port link-type trunk

undo port trunk permit vlan 1

port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置与核心交换机相连接口 vlan。

- **S5810-2 设备：**

可参考 S5810-1

4.5.2.2 MSTP 部署

- **S5810-1 设备：**

```
stp enable

stp region-configuration

region-name DC

instance 1 vlan 101 to 102

active region-configuration
```

*需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface GigabitEthernet1/0/1

description to Server1-1

stp edged-port enable

interface GigabitEthernet1/0/2

description to Server2-1

stp edged-port enable
```

—— 将接入交换机与服务器相连接口配置为 STP 边缘端口。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/51

description To125-1

stp loop-protection

interface Ten-GigabitEthernet1/0/52

description To125-2
```

```
stp loop-protection
```

—— 将接入交换机与核心交换机相连接口配置 STP 环路保护。

- **S5810-2 设备：**

```
stp enable
```

```
stp region-configuration
```

```
region-name DC
```

```
instance 1 vlan 101 to 102
```

```
active region-configuration
```

*需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface GigabitEthernet1/0/1
```

```
description to Server1-1
```

```
stp edged-port enable
```

```
interface GigabitEthernet1/0/2
```

```
description to Server2-1
```

```
stp edged-port enable
```

—— 将接入交换机与服务器相连接口配置为 STP 边缘端口。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/51
```

```
description To125-1
```

```
stp loop-protection
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/52
```

```
description To125-2
```

```
stp loop-protection
```

—— 将接入交换机与核心交换机相连接口配置 STP 环路保护。

4.5.2.3 DLDp 部署

- **S5810-1 设备：**

为了避免实际应用中链路单通导致的问题，可以通过配置 DLDp 监控光纤链路状态。如果发现单向链路存在，根据用户配置，自动关闭或通知用户手工关闭相关端口，以防止网络问题的发生。

```
dldp enable
```

```
dldp work-mode enhance
```

—— 全局使能 DLDP，且配置 DLDP 工作模式为增强模式。

*DLDP 有两种工作模式。普通模式下 DLDP 只能监测光纤交叉连接的错误情况，增强模式下即可监测前者，也可监测链路单通的情况。通常推荐配置 DLDP 增强模式。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/51

    dldp enable

interface Ten-GigabitEthernet1/0/52

    dldp enable
```

—— 将去往 125 的 10GE 物理接口使能 DLDP

*要求对端设备也支持 DLDP 功能。

*当 DLDP 检测到单向链路时，默认的关闭模式是自动模式，这种模式下在发现单通时，除了 DLDP 状态机迁移到 Disable 状态，输出 Log 和 Trap 信息外，还会自动将端口设为 DLDP Down。用户可根据需要将 DLDP 检测到单向链路时的关闭模式设置成手工模式。该模式是针对这种误判较多的情形采取的一种折中方案。它仅依靠 DLDP 协议检测单向链路，关闭端口由网络管理员手动完成。DLDP 状态机在检测到单通后，只输出 Log 和 Trap 信息，建议用户 Shutdown 此端口，然后迁移到 Disable 状态。缺省情况下 DLDP 关闭模式为自动模式，可根据需要修改为手动模式。配置 DLDP 发现单向链路后端口的关闭模式的命令如下：

```
dldp unidirectional-shutdown { auto | manual }
```

*对于系统自动设置为 DLDP Down 的端口，用户可以等待 DLDP 通过链路自动恢复机制，发现邻居恢复双通后启用端口；也可以使用 dldp reset 命令来恢复。重置 DLDP 状态的命令如下：

```
dldp reset
```

- S5810-2 设备：

可参考 S5810-1

4.5.2.4 自动缓存模式部署

在易发生突发拥塞的环境中，用户可以通过开启 Burst 功能，使交换机自动分配 cell 资源和 packet 资源的共享区域比例、队列的最小保证资源比、队列和端口的最大共享资源占用比，来获得更好的报文缓存功能和流量转发性能。

```
burst-mode enable
```

—— 全局使能 burst-mode，此功能缺省处于关闭状态。

4.6 组合 6 95E+5810

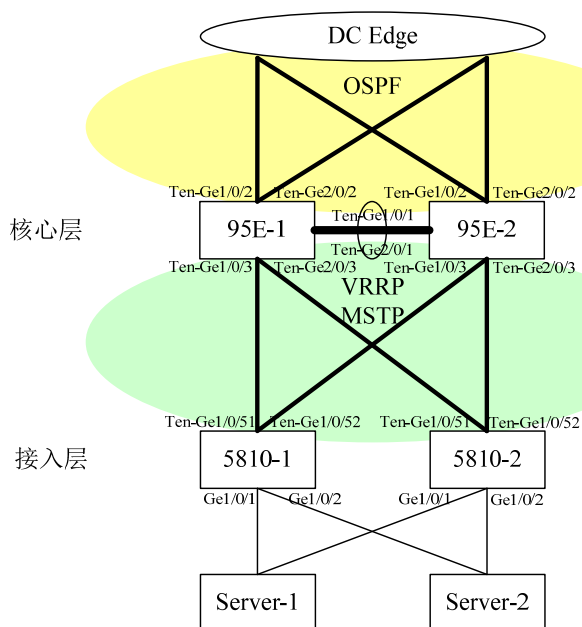


图12 MSTP+VRRP 95E+5810部署结构图

4.6.1 核心层 95E 部署说明

95E 作为核心层设备，通过 OSPF 与数据中心边缘区域相连，并作为服务器的三层网关，通过二层 VLAN 连接到服务器。在 95E 上，通过部署黑洞路由的方式将多个服务器网段路由进行聚合，并将其重发布的 OSPF 中传递到数据中心以外。95E 的重点配置包括：VLAN/Bridge-Aggregation/MSTP/VRRP/OSPF 等，下面将就这些配置分别说明。

4.6.1.1 vlan 与接口部署

● 95E-1 设备：

```
vlan 10
```

```
description ToDC Edge-1
```

```
vlan 20
```

```
description ToDC Edge-2
```

—— 配置与数据中心边缘区域设备间的三层 vlan

```
vlan 101
```

```
description ToServer1
```

```
vlan 102
```

```
description ToServer2
```

—— 配置与服务器间的三层 vlan

```
interface Vlan-interface10
```

```
description ToDC Edge-1
```

```
ip address 10.1.1.2 255.255.255.252
```

```
interface Vlan-interface20
```

```
description ToDC Edge-2
```

```
ip address 10.1.2.2 255.255.255.252
```

—— 配置与数据中心边缘区域相连的 vlan 接口地址

```
interface Vlan-interface101
```

```
description ToServer1
```

```
ip address 10.10.101.2 255.255.255.0
```

```
interface Vlan-interface102
```

```
description ToServer2
```

```
ip address 10.10.102.2 255.255.255.0
```

—— 配置与服务器相连的 vlan 接口地址

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
```

```
description ToDC Edge-1
```

```
port access vlan 10
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/2
```

```
description ToDC Edge-2
```

```
port access vlan 20
```

—— 配置与数据中心以外相连的物理接口加入对应 vlan

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3
```

```
description To5810-1
```

```
port link-type trunk
```

```
undo port trunk permit vlan 1
```

```
port trunk permit vlan 101 102
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/3
```



```
description To5810-2
port link-type trunk
undo port trunk permit vlan 1
port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置与接入层交换机相连的物理接口承载对应 vlan

● 95E-2 设备:

```
vlan 30
description ToDC Edge-1
vlan 40
description ToDC Edge-2
```

—— 配置与数据中心边缘区域设备间的三层 vlan

```
vlan 101
description ToServer1
vlan 102
description ToServer2
```

—— 配置与服务器间的三层 vlan

```
interface Vlan-interface30
description ToDC Edge-1
ip address 10.1.3.2 255.255.255.252
interface Vlan-interface40
description ToDC Edge-2
ip address 10.1.4.2 255.255.255.252
```

—— 配置与数据中心边缘区域相连的 vlan 接口地址

```
interface Vlan-interface101
description ToServer1
ip address 10.10.101.3 255.255.255.0
interface Vlan-interface102
description ToServer2
ip address 10.10.102.3 255.255.255.0
```

—— 配置与服务器相连的 vlan 接口地址

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
  description ToDC Edge-1
  port access vlan 30
interface Ten-GigabitEthernet2/0/2
  description ToDC Edge-2
  port access vlan 40
```

—— 配置与数据中心以外相连的物理接口加入对应 vlan

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3
  description To5810-1
  port link-type trunk
  undo port trunk permit vlan 1
  port trunk permit vlan 101 102
interface Ten-GigabitEthernet2/0/3
  description To5810-2
  port link-type trunk
  undo port trunk permit vlan 1
  port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置与接入层交换机相连的物理接口承载对应 vlan

4.6.1.2 聚合接口部署

- 95E-1 设备:

```
interface Bridge-Aggregation1
  link-aggregation mode dynamic
```

—— 创建聚合端口 1，对应 S12500-2 设备相连接口，并使用 LACP 模式。需注意修改配置链路聚合工作模式时，必须在聚合组下未配置成员端口情况下进行。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/1
  port link-aggregation group 1
interface Ten-GigabitEthernet2/0/1
  port link-aggregation group 1
```

—— 将去往 S12500-2 的 10GE 物理接口加入聚合端口 1

```
interface Bridge-Aggregation1
```

```
description To95E-2
port link-type trunk
undo port trunk permit vlan 1
port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置聚合接口承载的服务器 vlan

*此处需注意配置顺序，必须先创建聚合接口，然后将物理接口加入聚合接口，最后在聚合接口上部署 vlan 等配置才能成功将配置下发到聚合接口所属的所有物理接口上去。

聚合成员口建议跨板配置，以增加可靠性

● 95E-2 设备：

```
interface Bridge-Aggregation1
link-aggregation mode dynamic
interface Ten-GigabitEthernet1/0/1
port link-aggregation group 1
interface Ten-GigabitEthernet2/0/1
port link-aggregation group 1
interface Bridge-Aggregation1
description To95E-1
port link-type trunk
undo port trunk permit vlan 1
port trunk permit vlan 101 102
```

4.6.1.3 MSTP 部署

● 95E-1 设备：

```
stp instance 1 root primary
stp enable
stp region-configuration
region-name DC
instance 1 vlan 101 to 102
active region-configuration
```

—— 此部署将 MSTP instance 1 的主根放置在 12500-1 交换机上。

*需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
    description ToDC Edge-1
    stp disable
interface Ten-GigabitEthernet2/0/2
    description ToDC Edge-2
    stp disable
```

—— 将核心交换机与数据中心以外相连接接口去使能 STP。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3
    description To5810-1
    stp root-protection
interface Ten-GigabitEthernet2/0/3
    description To5810-2
    stp root-protection
```

—— 将核心交换机与接入交换机相连接接口配置 STP 根保护。

对于需要负载分担的情况，可以配置多个 STP 实例，不同的实例配置不同的根桥，且保证根桥配置和 VRRP MASTER 设备保持一致；

- 95E-2 设备：

```
stp instance 1 root secondary
stp enable
stp region-configuration
    region-name DC
instance 1 vlan 101 to 102
active region-configuration
```

—— 此部署将 MSTP instance 1 的备根放置在 12500-2 交换机上。

*需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
    description ToDC Edge-1
    stp disable
interface Ten-GigabitEthernet2/0/2
    description ToDC Edge-2
```

```
stp disable
```

—— 将核心交换机与数据中心以外相连接口去使能 STP。

4.6.1.4 VRRP 部署

● 95E-1 设备：

对于需要两台 VRRP 主备设备以负载均衡方式转发报文的情况，可以在设备上使能 VRRP 负载均衡模式命令。此时流量会走两台网关设备上行，需要注意此时两台核心设备对外 OSPF 发布路由也要配置为 cost 等价，使流量上下行均衡转发。VRRPE 负载均衡方式一般配置在多 MSTP 实例环境下。

```
vrrp mode load-balance
```

—— 配置 VRRP 工作模式为负载均衡模式，此命令需要在配置接口 VRRP 组之前配置。

```
interface Vlan-interface101
```

```
ip address 10.10.101.2 255.255.255.0
```

```
vrrp vrid 101 virtual-ip 10.10.101.1
```

```
vrrp vrid 101 priority 150
```

```
vrrp vrid 101 preempt-mode timer delay 20
```

```
vrrp vrid 101 track interface Vlan-interface10 reduced 30
```

```
vrrp vrid 101 track interface Vlan-interface20 reduced 30
```

```
interface Vlan-interface102
```

```
ip address 10.10.102.2 255.255.255.0
```

```
vrrp vrid 102 virtual-ip 10.10.102.1
```

```
vrrp vrid 102 priority 150
```

```
vrrp vrid 102 preempt-mode timer delay 20
```

```
vrrp vrid 102 track interface Vlan-interface10 reduced 30
```

```
vrrp vrid 102 track interface Vlan-interface20 reduced 30
```

—— 在服务器网关 vlan 接口下配置 VRRP 内容。本例中服务器网关地址均为 10.10.*.1。并配置跟踪上游与数据中心边缘区域相连接口，当上游链路全部中断后 VRRP 主同步切换到 12500-2 设备上。

*此处注意配置 preempt-mode timer delay 目的在于当设备重启，VRRP 需要等设备与数据中心以外对端设备 OSPF 邻居建好后在抢占回来，否则会出现较长时间流量中断。20s 为配置较简单情况下经验值，具体项目中可根据配置情况适当调整。

● 95E-2 设备：

```
vrrp mode load-balance
```

```
interface Vlan-interface101
 ip address 10.10.101.3 255.255.255.0
 vrrp vrid 101 virtual-ip 10.10.101.1
interface Vlan-interface102
 ip address 10.10.102.3 255.255.255.0
 vrrp vrid 102 virtual-ip 10.10.102.1
```

对于高可靠性应用场合，在 VRRP Backup 设备上可以配置 BFD 监视 MASTER 的功能，在 MASTER 设备发生故障时，BFD 感知到故障，BACKUP 设备会立即抢占为 MASTER，接管业务：

```
track 1 bfd echo interface Vlan-interface 101 remote ip 10.10.101.2 local ip
10.10.101.3
```

—— 配置 track 项与 BFD 联动

```
interface Vlan-interface101
 vrrp vrid 101 track 1 switchover
 bfd min-echo-receive-interval 10
 bfd detect-multiplier 3
```

—— 配置 VRRP 与 track 项联动，BFD 所在接口上配置合适的 BFD 参数

```
bfd echo-source-ip 2.2.2.2
```

—— 配置 BFD echo source ip，用于 BFD 报文源 IP 字段封装

4.6.1.5 OSPF 部署

核心 95E 交换机通过 OSPF 与数据中心以外网络连接并传输路由，由于一般下联服务器网段路由较多，可采用通过部署黑洞聚合路由重分布到 OSPF 中的方式，将本地直连的服务器网段路由聚合后发布到数据中心以外当中。

● 95E-1 设备：

```
ospf 1
 area 0.0.0.0
 network 10.1.1.0 0.0.0.3
 network 10.1.2.0 0.0.0.3
```

—— 配置 OSPF 区域，宣告内部 vlan 接口，与数据中心边缘区域设备建立 OSPF 邻居关系。

```
ip route-static 10.10.0.0 255.255.0.0 NULL0
```

—— 配置将服务器网段聚合后的静态路由，将出接口指向 NULL0，作为黑洞聚合路由。

```
ospf 1
```

```
import-route static cost 100
```

—— 配置聚合后的静态路由引入 OSPF 协议向数据中心以外网络发布，并配置 `cost` 属性确保上游设备路由选择与本地 VRRP 保持主备状态一致。

*如果服务器网段较少不需要做路由聚合，也可以通过 `import-route direct` 命令将其直接重发布到 OSPF 中。

对于高可靠性应用场合（要求切换断流<50ms 的应用），应用 OSPF 时需要配置 GR 和 FRR：

```
ospf 1
```

```
opaque-capability enable
```

```
graceful-restart ietf
```

—— 使能 OSPF GR

```
fast-reroute auto
```

—— 配置 OSPF 快速重路由功能

```
interface Vlan-interface10
```

```
bfd min-echo-receive-interval 10
```

```
bfd detect-multiplier 3
```

—— FRR 路由主用下一跳所在接口上配置 BFD 合适的时间参数(10ms×3)

```
bfd echo-source-ip 1.1.1.1
```

—— 配置 BFD echo source ip，用于 BFD 报文源 IP 字段封装，建议使用本设备环回口地址，并将该地址在 OSPF 中发布，确保对端接口使能 URPF 时 BFD 功能正常

● 95E-2 设备：

```
ospf 1
```

```
area 0.0.0.0
```

```
network 10.1.3.0 0.0.0.3
```

```
network 10.1.4.0 0.0.0.3
```

```
ip route-static 10.10.0.0 255.255.0.0 NULL0
```

```
ospf 1
```

```
import-route static cost 200
```

—— 配置聚合后的静态路由引入 OSPF 协议向数据中心以外网络发布，并配置 `cost` 属性确保

上游设备路由选择与本地 VRRP 保持主备状态一致。

对于高可靠性应用场合（要求切换断流<50ms 的应用），应用 OSPF 时需要配置 GR 和 FRR：

```
ospf 1
  opaque-capability enable
  graceful-restart ietf
```

—— 使能 OSPF GR

```
fast-reroute auto
```

—— 配置 OSPF 快速重路由功能

```
interface Vlan-interface10
  bfd min-echo-receive-interval 10
  bfd detect-multiplier 3
```

—— FRR 路由主用下一跳所在接口上配置 BFD 合适的时间参数(10ms×3)

```
bfd echo-source-ip 2.2.2.2
```

—— 配置 BFD echo source ip，用于 BFD 报文源 IP 字段封装，建议使用本设备环回口地址，并将该地址在 OSPF 中发布，确保对端接口使能 URPF 时 BFD 功能正常

4.6.1.6 DLDP 部署

为了避免实际应用中链路单通导致的问题，可以通过配置 DLDP 监控光纤链路状态。如果发现链路故障，根据用户配置，自动关闭或通知用户手工关闭相关端口，以防止网络问题的发生。

```
dldp enable
  dldp work-mode enhance
```

—— 全局使能 DLDP，且配置 DLDP 工作模式为增强模式。

*DLDP 有两种工作模式。普通模式下 DLDP 只能监测光纤交叉连接的错误情况，增强模式下既可监测前者，也可监测链路单通的情况。通常推荐配置 DLDP 增强模式。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
  dldp enable
interface Ten-GigabitEthernet2/0/2
  dldp enable
```

—— 将去往数据中心边缘区域的 10GE 物理接口使能 DLDP

*要求对端设备也支持 DLDP 功能。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3
```


杭州华三通信技术有限公司

www.h3c.com.cn



```
dldp enable
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/3
```

```
dldp enable
```

—— 将去往接入交换机的 10GE 物理接口使能 DLDP

*要求对端设备也支持 DLDP 功能。

*当 DLDP 检测到单向链路时，默认的关闭模式是自动模式，这种模式下在发现单通时，除了 DLDP 状态机迁移到 Disable 状态，输出 Log 和 Trap 信息外，还会自动将端口设为 DLDP Down。用户可根据需要将 DLDP 检测到单向链路时的关闭模式设置成手工模式。该模式是针对这种误判较多的情形采取的一种折中方案。它仅依靠 DLDP 协议检测单向链路，关闭端口由网络管理员手动完成。DLDP 状态机在检测到单通后，只输出 Log 和 Trap 信息，建议用户 Shutdown 此端口，然后迁移到 Disable 状态。缺省情况下 DLDP 关闭模式为自动模式，可根据需要修改为手动模式。配置 DLDP 发现单向链路后端口的关闭模式的命令如下：

```
dldp unidirectional-shutdown { auto | manual }
```

*对于系统自动设置为 DLDP Down 的端口，用户可以等待 DLDP 通过链路自动恢复机制，发现邻居恢复双通后启用端口；也可以使用 dldp reset 命令来恢复。重置 DLDP 状态的命令如下：

```
dldp reset
```

4.6.2 接入层 5810 部署说明

4.6.2.1 vlan 与接口部署

- S5810-1 设备：

```
vlan 101
```

```
description ToServer1
```

```
vlan 102
```

```
description ToServer2
```

—— 配置服务器的二层通道 vlan

```
interface GigabitEthernet1/0/1
```

```
description to Server1-1
```

```
port access vlan 101
```

```
interface GigabitEthernet1/0/2
```

```
description to Server2-1
```

```
port access vlan 102
```

—— 配置与服务器相连接口 vlan。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/51
  description To95E-1
  port link-type trunk
  undo port trunk permit vlan 1
  port trunk permit vlan 101 102
interface Ten-GigabitEthernet1/0/52
  description To95E-2
  port link-type trunk
  undo port trunk permit vlan 1
  port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置与核心交换机相连接口 vlan。

- **S5810-2 设备：**

可参考 S5810-1

4.6.2.2 MSTP 部署

- **S5810-1 设备：**

```
stp enable
stp region-configuration
  region-name DC
  instance 1 vlan 101 to 102
  active region-configuration
```

*需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface GigabitEthernet1/0/1
  description to Server1-1
  stp edged-port enable
interface GigabitEthernet1/0/2
  description to Server2-1
  stp edged-port enable
```

—— 将接入交换机与服务器相连接口配置为 STP 边缘端口。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/51
  description To95E-1
```

```
stp loop-protection

interface Ten-GigabitEthernet1/0/52

description To95E-2

stp loop-protection
```

—— 将接入交换机与核心交换机相连接口配置 STP 环路保护。

● **S5810-2 设备：**

```
stp enable

stp region-configuration

region-name DC

instance 1 vlan 101 to 102

active region-configuration
```

*需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface GigabitEthernet1/0/1

description to Server1-1

stp edged-port enable

interface GigabitEthernet1/0/2

description to Server2-1

stp edged-port enable
```

—— 将接入交换机与服务器相连接口配置为 STP 边缘端口。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/51

description To95E-1

stp loop-protection

interface Ten-GigabitEthernet1/0/52

description To95E-2

stp loop-protection
```

—— 将接入交换机与核心交换机相连接口配置 STP 环路保护。

4.6.2.3 DLDAP 部署

● **S5810-1 设备：**

为了避免实际应用中链路单通导致的问题，可以通过配置 DLDAP 监控光纤链路状态。如果发现单向链路存在，根据用户配置，自动关闭或通知用户手工关闭相关端口，以防止网络问题的发

杭州华三通信技术有限公司

www.h3c.com.cn



生。

```
dldp enable
```

```
dldp work-mode enhance
```

—— 全局使能 DLDAP，且配置 DLDAP 工作模式为增强模式。

*DLDAP 有两种工作模式。普通模式下 DLDAP 只能监测光纤交叉连接的错误情况，增强模式下即可监测前者，也可监测链路单通的情况。通常推荐配置 DLDAP 增强模式。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/51
```

```
dldp enable
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/52
```

```
dldp enable
```

—— 将去往 95E 的 10GE 物理接口使能 DLDAP

*要求对端设备也支持 DLDAP 功能。

*当 DLDAP 检测到单向链路时，默认的关闭模式是自动模式，这种模式下在发现单通时，除了 DLDAP 状态机迁移到 Disable 状态，输出 Log 和 Trap 信息外，还会自动将端口设为 DLDAP Down。用户可根据需要将 DLDAP 监测到单向链路时的关闭模式设置成手工模式。该模式是针对这种误判较多的情形采取的一种折中方案。它仅依靠 DLDAP 协议检测单向链路，关闭端口由网络管理员手动完成。DLDAP 状态机在检测到单通后，只输出 Log 和 Trap 信息，建议用户 Shutdown 此端口，然后迁移到 Disable 状态。缺省情况下 DLDAP 关闭模式为自动模式，可根据需要修改为手动模式。配置 DLDAP 发现单向链路后端口的关闭模式的命令如下：

```
dldp unidirectional-shutdown { auto | manual }
```

*对于系统自动设置为 DLDAP Down 的端口，用户可以等待 DLDAP 通过链路自动恢复机制，发现邻居恢复双通后启用端口；也可以使用 dldp reset 命令来恢复。重置 DLDAP 状态的命令如下：

```
dldp reset
```

- S5810-2 设备：

可参考 S5810-1

4.6.2.4 自动缓存模式部署

在易发生突发拥塞的环境中，用户可以通过开启 Burst 功能，使交换机自动分配 cell 资源和 packet 资源的共享区域比例、队列的最小保证资源比、队列和端口的最大共享资源占用比，来获得更好的报文缓存功能和流量转发性能。

```
burst-mode enable
```

—— 全局使能 burst-mode，此功能缺省处于关闭状态。

4.7 组合 7 75E+55EI

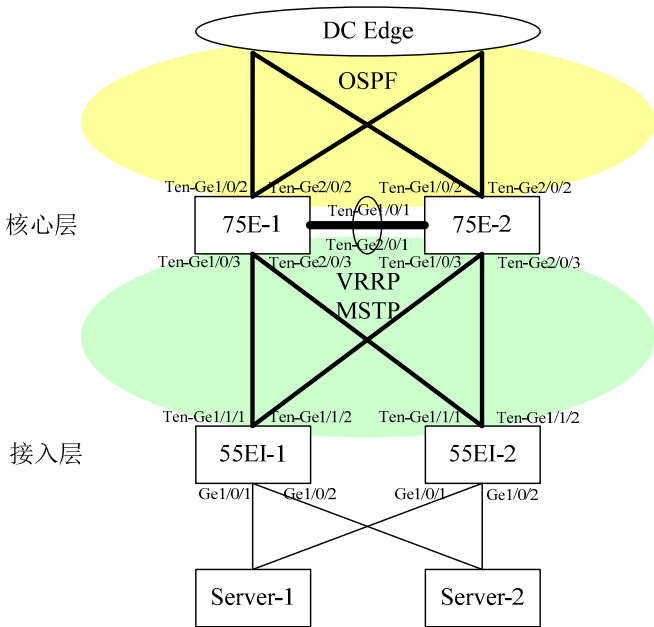


图13 MSTP+VRRP 75E+55EI部署结构图

4.7.1 核心层 75E 部署说明

75E 作为核心层设备，通过 OSPF 与数据中心边缘区域相连，通过二层 VLAN 连接到服务器，且通过 VRRP 虚拟网关做到服务器 VLAN 的二层终结。在 75E 上，通过 MSTP 保证二层的无环网络和链路备份，同时通过部署黑洞路由的方式将多个服务器网段路由进行聚合，并将其重发布的 OSPF 中传递到数据中心以外。75E 的重点配置包括：VLAN/Bridge-Aggregation/MSTP/VRRP/OSPF/DLDP 等，下面将就这些配置分别说明。

4.7.1.1 vlan 与接口部署

● 75E-1 设备：

vlan 10

description ToDC Edge-1

vlan 20

description ToDC Edge-2

—— 配置与数据中心边缘区域设备间的三层 vlan

vlan 101

description ToServer1

```
vlan 102
```

```
description ToServer2
```

—— 配置与服务器间的三层 vlan

```
interface Vlan-interface10
```

```
description ToDC Edge-1
```

```
ip address 10.1.1.2 255.255.255.252
```

```
interface Vlan-interface20
```

```
description ToDC Edge-2
```

```
ip address 10.1.2.2 255.255.255.252
```

—— 配置与数据中心边缘区域相连的 vlan 接口地址

```
interface Vlan-interface101
```

```
description ToServer1
```

```
ip address 10.10.101.2 255.255.255.0
```

```
interface Vlan-interface102
```

```
description ToServer2
```

```
ip address 10.10.102.2 255.255.255.0
```

—— 配置与服务器相连的 vlan 接口地址

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
```

```
description ToDC Edge-1
```

```
port access vlan 10
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/2
```

```
description ToDC Edge-2
```

```
port access vlan 20
```

—— 配置与数据中心以外相连的物理接口加入对应 vlan

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3
```

```
description To5800-1
```

```
port link-type trunk
```

```
undo port trunk permit vlan 1
```

```
port trunk permit vlan 101 102
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/3
```

```
description To5800-2
port link-type trunk
undo port trunk permit vlan 1
port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置与接入层交换机相连的物理接口承载对应 vlan

- **75E-2 设备:**

可参考 75E-1

4.7.1.2 聚合接口部署

- **75E-1 设备:**

```
interface Bridge-Aggregation1
link-aggregation mode dynamic
```

—— 创建聚合端口 1，对应 75E-2 设备相连接口，并使用 LACP 模式。需注意修改配置链路聚合工作模式时，必须在聚合组下未配置成员端口情况下进行。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/1
port link-aggregation group 1
interface Ten-GigabitEthernet2/0/1
port link-aggregation group 1
```

—— 将去往 75E-2 的 10GE 物理接口加入聚合端口 1

```
interface Bridge-Aggregation1
description To75E-2
port link-type trunk
undo port trunk permit vlan 1
port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置聚合接口承载的服务器 vlan

*此处需注意配置顺序，必须先创建聚合接口，然后将物理接口加入聚合接口，最后在聚合接口上部署 vlan 等配置才能成功将配置下发到聚合接口所属的所有物理接口上去。

- **75E-2 设备:**

可参考 75E-1

4.7.1.3 MSTP 部署

- **75E-1 设备:**

```
stp instance 1 root primary

stp enable

stp region-configuration

region-name DC

instance 1 vlan 101 to 102

active region-configuration
```

—— 此部署将 MSTP instance 1 的主根放置在 75E-1 交换机上。

*需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2

description ToDC Edge-1

stp disable

interface Ten-GigabitEthernet2/0/2

description ToDC Edge-2

stp disable
```

—— 将核心交换机与数据中心以外相连接口去使能 STP。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3

description To5800-1

stp root-protection

interface Ten-GigabitEthernet2/0/3

description To5800-2

stp root-protection
```

—— 将核心交换机与接入交换机相连接口配置 STP 根保护。

● **75E-2 设备:**

```
stp instance 1 root secondary

stp enable

stp region-configuration

region-name DC

instance 1 vlan 101 to 102

active region-configuration
```

—— 此部署将 MSTP instance 1 的备根放置在 75E-2 交换机上。

*需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
  description ToDC Edge-1
  stp disable

interface Ten-GigabitEthernet2/0/2
  description ToDC Edge-2
  stp disable
```

—— 将核心交换机与数据中心以外相连接口去使能 STP。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3
  description To5800-1
  stp root-protection

interface Ten-GigabitEthernet2/0/3
  description To5800-2
  stp root-protection
```

—— 将核心交换机与接入交换机相连接口配置 STP 根保护。

4.7.1.4 VRRP 部署

- 75E-1 设备:

对于需要两台 VRRP 主备设备以负载均衡方式转发报文的情况,可以在设备上使能 VRRP 负载均衡模式命令。此时流量会走两台网关设备上行,需要注意此时两台核心设备对外 OSPF 发布路由也要配置为 cost 等价,使流量上下行均衡转发。VRRPE 负载均衡方式一般配置在多 MSTP 实例环境下。

```
vrrp mode load-balance
```

—— 配置 VRRP 工作模式为负载均衡模式,此命令需要在配置接口 VRRP 组之前配置。

```
interface Vlan-interface101
  ip address 10.10.101.2 255.255.255.0

vrrp vrid 101 virtual-ip 10.10.101.1
vrrp vrid 101 priority 150
vrrp vrid 101 preempt-mode timer delay 20
vrrp vrid 101 track interface Vlan-interface10 reduced 30
vrrp vrid 101 track interface Vlan-interface20 reduced 30

interface Vlan-interface102
```

```
ip address 10.10.102.2 255.255.255.0

vrrp vrid 102 virtual-ip 10.10.102.1

vrrp vrid 102 priority 150

vrrp vrid 102 preempt-mode timer delay 20

vrrp vrid 102 track interface Vlan-interface10 reduced 30

vrrp vrid 102 track interface Vlan-interface20 reduced 30
```

—— 在服务器网关 vlan 接口下配置 VRRP 内容。本例中服务器网关地址均为 10.10.*.1。并配置跟踪上游与数据中心边缘区域相连接口，当上游链路全部中断后 VRRP 主同步切换到 75E-2 设备上。

*此处注意配置 preempt-mode timer delay 目的在于当设备重启，VRRP 需要等设备与数据中心以外对端设备 OSPF 邻居建好后再抢占回来，否则会出现较长时间流量中断。20s 为配置较简单情况下经验值，具体项目中可根据配置情况适当调整。

- 75E-2 设备：

```
vrrp mode load-balance

interface Vlan-interface101

ip address 10.10.101.3 255.255.255.0

vrrp vrid 101 virtual-ip 10.10.101.1

interface Vlan-interface102

ip address 10.10.102.3 255.255.255.0

vrrp vrid 102 virtual-ip 10.10.102.1
```

4.7.1.5 OSPF 部署

核心 75E 交换机通过 OSPF 与数据中心以外网络连接并传输路由，由于一般下联服务器网段路由较多，可采用通过部署黑洞聚合路由重分布到 OSPF 中的方式，将本地直连的服务器网段路由聚合后发布到数据中心以外当中。75E 交换机支持 GR 功能，在确认上联 DC Edge Core 也具备 GR 能力的情况下可根据实际情况选择配置 GR 功能。

- 75E-1 设备：

```
ospf 1

area 0.0.0.0

network 10.1.1.0 0.0.0.3

network 10.1.2.0 0.0.0.3
```

—— 配置 OSPF 区域，宣告内部 vlan 接口，与数据中心边缘区域设备建立 OSPF 邻居关系。

```
ip route-static 10.10.0.0 255.255.0.0 NULL0
```

—— 配置将服务器网段聚合后的静态路由，将出接口指向 NULL0，作为黑洞聚合路由。

```
ospf 1
import-route static cost 100
```

—— 配置聚合后的静态路由引入 OSPF 协议向数据中心以外网络发布，并配置 `cost` 属性确保上游设备路由选择与本地 VRRP 保持主备状态一致。

*重发布聚合路由时需确保，75E 外部不再存在属于聚合路由子集内的路由，以免导致路由学习错误。

*如果服务器网段较少不需要做路由聚合，也可以通过 `import-route direct` 命令将其直接重发布到 OSPF 中。

```
ospf 1
opaque-capability enable
graceful-restart ietf
```

—— 配置 OSPF 模块使能 IETF 标准 GR Restarter 能力

```
ospf 1
enable link-local-signaling
enable out-of-band-resynchronization
graceful-restart nonstandard
```

——配置 OSPF 模块使能非 IETF 标准 GR Restarter 能力

*IETF 标准 GR 和非 IETF 标准 GR 不能同时配置，具体使用何种能力需参考 DC Edge Core 设备配置。

*必须确保 OSPF 的所有邻居均具备 GR 能力，否则设备使能 GR 能力无效。

● 75E-2 设备：

```
ospf 1
area 0.0.0.0
network 10.1.3.0 0.0.0.3
network 10.1.4.0 0.0.0.3
ip route-static 10.10.0.0 255.255.0.0 NULL0
ospf 1
import-route static cost 200
```

—— 配置聚合后的静态路由引入 OSPF 协议向数据中心以外网络发布，并配置 `cost` 属性确保

上游设备路由选择与本地 VRRP 保持主备状态一致。

```
ospf 1
opaque-capability enable
graceful-restart ietf
```

—— 配置 OSPF 模块使能 IETF 标准 GR Restarter 能力

```
ospf 1
enable link-local-signaling
enable out-of-band-resynchronization
graceful-restart nonstandard
```

—— 配置 OSPF 模块使能非 IETF 标准 GR Restarter 能力

*IETF 标准 GR 和非 IETF 标准 GR 不能同时配置，具体使用何种能力需参考 DC Edge Core 设备配置。

*必须确保 OSPF 的所有邻居均具备 GR 能力，否则设备使能 GR 能力无效。

4.7.1.6 DLDP 部署

为了避免实际应用中链路单通导致的问题，可以通过配置 DLDP 监控光纤链路状态。如果发现链路故障，根据用户配置，自动关闭或通知用户手工关闭相关端口，以防止网络问题的发生。

```
dldp enable
dldp work-mode enhance
```

—— 全局使能 DLDP，且配置 DLDP 工作模式为增强模式。

*DLDP 有两种工作模式。普通模式下 DLDP 只能监测光纤交叉连接的错误情况，增强模式下既可监测前者，也可监测链路单通的情况。通常推荐配置 DLDP 增强模式。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
dldp enable
interface Ten-GigabitEthernet2/0/2
dldp enable
```

—— 将去往数据中心边缘区域的 10GE 物理接口使能 DLDP

*要求对端设备也支持 DLDP 功能。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3
dldp enable
interface Ten-GigabitEthernet2/0/3
dldp enable
```

—— 将去往接入交换机的 10GE 物理接口使能 DLDAP

*要求对端设备也支持 DLDAP 功能。

*当 DLDAP 检测到单向链路时，默认的关闭模式是自动模式，这种模式下在发现单通时，除了 DLDAP 状态机迁移到 Disable 状态，输出 Log 和 Trap 信息外，还会自动将端口设为 DLDAP Down。用户可根据需要将 DLDAP 监测到单向链路时的关闭模式设置成手工模式。该模式是针对这种误判较多的情形采取的一种折中方案。它仅依靠 DLDAP 协议检测单向链路，关闭端口由网络管理员手动完成。DLDAP 状态机在检测到单通后，只输出 Log 和 Trap 信息，建议用户 Shutdown 此端口，然后迁移到 Disable 状态。缺省情况下 DLDAP 关闭模式为自动模式，可根据需要修改为手动模式。配置 DLDAP 发现单向链路后端口的关闭模式的命令如下：

```
dldap unidirectional-shutdown { auto | manual }
```

*对于系统自动设置为 DLDAP Down 的端口，用户可以等待 DLDAP 通过链路自动恢复机制，发现邻居恢复双通后启用端口；也可以使用 `dldap reset` 命令来恢复。重置 DLDAP 状态的命令如下：

```
dldap reset
```

4.7.2 接入层 55EI 部署说明

4.7.2.1 DLDAP 部署

```
dldap enable
```

```
dldap work-mode enhance
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/1/1
```

```
dldap enable
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/1/2
```

```
dldap enable
```

——全局和端口下都要使能 dldap。聚合链路要在聚合物理端口上使能 dldap，两台 5120EI 都要能 dldap。

4.7.2.2 vlan 与接口部署

● S55EI-1 设备：

```
vlan 101
```

```
description ToServer1
```

```
vlan 102
```

```
description ToServer2
```

——配置服务器的二层通道 vlan

```
interface GigabitEthernet1/0/1
```

```
description to Server1-1
```

```
port access vlan 101

interface GigabitEthernet1/0/2

description to Server2-1

port access vlan 102
```

—— 配置与服务器相连接口 vlan。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/1/1

description To75E-1

port link-type trunk

undo port trunk permit vlan 1

port trunk permit vlan 101 102

interface Ten-GigabitEthernet1/1/2

description To75E-2

port link-type trunk

undo port trunk permit vlan 1

port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置与核心交换机相连接口 vlan。

- **S55EI-2 设备：**

可参考 S55EI-1

4.7.2.3 MSTP 部署

- **S55EI-1 设备：**

```
stp enable

stp region-configuration

region-name DC

instance 1 vlan 101 to 102

active region-configuration
```

—— 此部署将 MSTP instance 1 的主根放置在 75E-1 交换机上。

*需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface GigabitEthernet1/0/1

description to Server1-1

stp edged-port enable
```

```
interface GigabitEthernet1/0/2
```

```
description to Server2-1
```

```
stp edged-port enable
```

—— 将接入交换机与服务器相连接口配置为 STP 边缘端口。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/1/1
```

```
description To75E-1
```

```
stp loop-protection
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/1/2
```

```
description To75E-2
```

```
stp loop-protection
```

—— 将接入交换机与核心交换机相连接口配置 STP 环路保护。

● S55EI-2 设备:

```
stp enable
```

```
stp region-configuration
```

```
region-name DC
```

```
instance 1 vlan 101 to 102
```

```
active region-configuration
```

—— 此部署将 MSTP instance 1 的备根放置在 75E-2 交换机上。

*需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface GigabitEthernet1/0/1
```

```
description to Server1-1
```

```
stp edged-port enable
```

```
interface GigabitEthernet1/0/2
```

```
description to Server2-1
```

```
stp edged-port enable
```

—— 将接入交换机与服务器相连接口配置为 STP 边缘端口。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/1/1
```

```
description To75E-1
```

```
stp loop-protection
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/1/2
```

description To75E-2

stp loop-protection

—— 将接入交换机与核心交换机相连接接口配置 STP 环路保护。

4.8 组合 8 5820X+5120EI

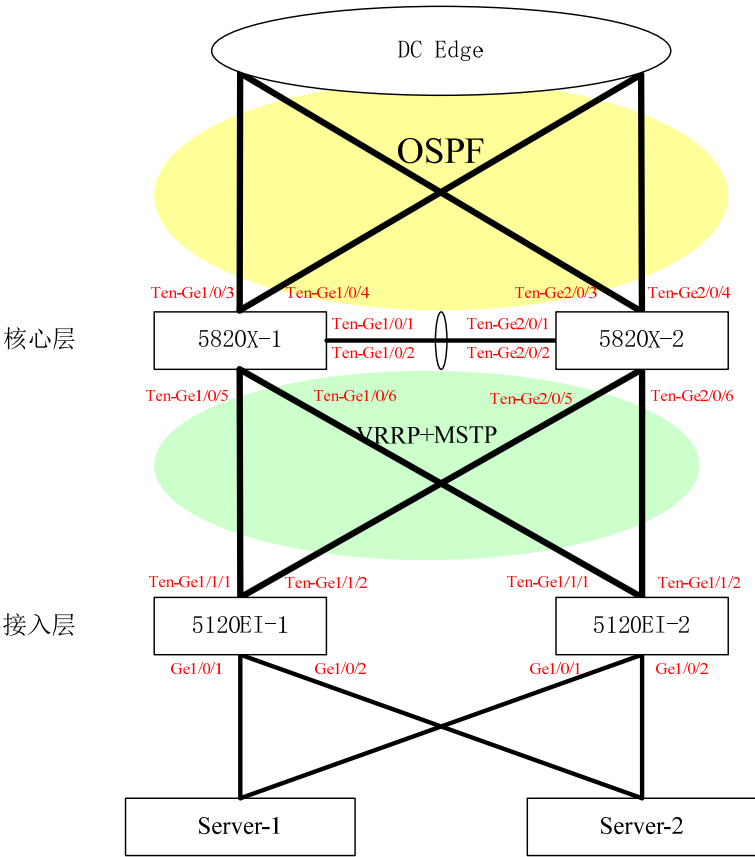


图14 组网4 5820X+5120EI部署结构图

4.8.1 核心层 5820X 部署说明

5820X 作为核心层设备，通过 OSPF 与数据中心边缘区域相连，并作为服务器的三层网关，通过二层 VLAN 连接到服务器。在 5820X 上，通过部署黑洞路由的方式将多个服务器网段路由进行聚合，并将其重发布的 OSPF 中传递到数据中心以外。5820X 的重点配置包括：DLDP/VLAN/Bridge-Aggregation/ MSTP/VRRP/OSPF 等，下面将就这些配置分别说明。

配置注意事项：

- ◆ 部署路由建议通过部署黑洞路由的方式将多个服务器网段路由进行聚合，并将其重发布的 OSPF 中传递到数据中心以外。如果服务器路由网段较少，也可以通过引入直连路由方式发布路由。
- ◆ 所有设备都要使能 DLDp 链路检测协议。
- ◆ 两台核心设备配置聚合连接。
- ◆ 环境配置 MSTP 协议时尽量少配置实例数。对于 IDC 数据中心而言，组网简单，要求切换时间短，配置多实例没有好处。另外如果配置了 MSTP 多实例，就不要配置 root-protection 功能。
- ◆ 在 trunk 端口下根据需要，禁止 vlan 1 通过。
- ◆ vrrp 要配置 preempt-mode timer delay 时间，避免设备因升级、重启等原因导致 vrrp 频繁震荡。

4.8.1.1 DLDp 部署

```
dldp enable

dldp work-mode enhance

interface Ten-GigabitEthernet1/0/1

    dldp enable

interface Ten-GigabitEthernet1/0/2

    dldp enable

interface Ten-GigabitEthernet1/0/3

    dldp enable

interface Ten-GigabitEthernet1/0/4

    dldp enable

interface Ten-GigabitEthernet1/0/5

    dldp enable

interface Ten-GigabitEthernet1/0/6

    dldp enable
```

——全局和端口下都要使能 dldp。聚合链路要在聚合物理端口上使能 dldp，两台 5820X 设备的端口都要使能 dldp，与之相连的对端设备也要使能 dldp。

4.8.1.2 vlan 与接口部署

- **S5820X-1 设备：**

```
vlan 10

description ToDC Edge-1
```

```
vlan 20
description ToDC Edge-2
—— 配置与数据中心边缘区域设备间的三层 vlan

vlan 101
description ToServer1

vlan 102
description ToServer2
—— 配置与服务器的三层 vlan

interface Vlan-interface10
description ToDC Edge-1
ip address 10.1.1.2 255.255.255.252

interface Vlan-interface20
description ToDC Edge-2
ip address 10.1.2.2 255.255.255.252
—— 配置与数据中心边缘区域相连的 vlan 接口地址

interface Vlan-interface101
description ToServer1
ip address 10.10.101.2 255.255.255.0

interface Vlan-interface102
description ToServer2
ip address 10.10.102.2 255.255.255.0
—— 配置与服务器相连的 vlan 接口地址

interface Ten-GigabitEthernet1/0/3
description ToDC Edge-1
port access vlan 10

interface Ten-GigabitEthernet1/0/4
description ToDC Edge-2
port access vlan 20
—— 配置与数据中心以外相连的物理接口加入对应 vlan

interface Ten-GigabitEthernet1/0/5
```

```
description To5120EI-1
port link-type trunk
undo port trunk permit vlan 1
port trunk permit vlan 101 102
interface Ten-GigabitEthernet1/0/6
description To5120EI-2
port link-type trunk
undo port trunk permit vlan 1
port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置与接入层交换机相连的物理接口承载对应 vlan

● S5820X-2 设备:

```
vlan 30
description ToDC Edge-1
vlan 40
description ToDC Edge-2
```

—— 配置与数据中心边缘区域设备间的三层 vlan

```
vlan 101
description ToServer1
vlan 102
description ToServer2
```

—— 配置与服务器间的三层 vlan

```
interface Vlan-interface30
description ToDC Edge-1
ip address 10.1.3.2 255.255.255.252
interface Vlan-interface40
description ToDC Edge-2
ip address 10.1.4.2 255.255.255.252
```

—— 配置与数据中心边缘区域相连的 vlan 接口地址

```
interface Vlan-interface101
description ToServer1
```

```
ip address 10.10.101.3 255.255.255.0

interface Vlan-interface102

description ToServer2

ip address 10.10.102.3 255.255.255.0
```

—— 配置与服务器相连的 vlan 接口地址

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3

description ToDC Edge-1

port access vlan 30

interface Ten-GigabitEthernet1/0/4

description ToDC Edge-2

port access vlan 40
```

—— 配置与数据中心以外相连的物理接口加入对应 vlan

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/5

description To5120EI-1

port link-type trunk

undo port trunk permit vlan 1

port trunk permit vlan 101 102

interface Ten-GigabitEthernet1/0/6

description To5120EI-2

port link-type trunk

undo port trunk permit vlan 1

port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置与接入层交换机相连的物理接口承载对应 vlan

4.8.1.3 聚合接口部署

● S5820X-1 设备:

```
interface Bridge-Aggregation1

link-aggregation mode dynamic
```

—— 创建聚合端口 1，并使用 LACP 模式。需注意修改配置链路聚合工作模式时，必须在聚合组下未配置成员端口情况下进行。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/1
```

```
port link-aggregation group 1
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
port link-aggregation group 1
```

—— 将去往 S5820X-2 的 10GE 物理接口加入聚合端口 1

```
interface Bridge-Aggregation1
description ToS5820X-2
port link-type trunk
undo port trunk permit vlan 1
port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置聚合接口承载的服务器 vlan

*此处需注意配置顺序，必须先创建聚合接口，然后将物理接口加入聚合接口，最后在聚合接口上部署 vlan 等配置才能成功将配置下发到聚合接口所属的所有物理接口上去。

● S5820X-2 设备：

```
interface Bridge-Aggregation1
link-aggregation mode dynamic
interface Ten-GigabitEthernet1/0/1
port link-aggregation group 1
interface Ten-GigabitEthernet1/0/2
port link-aggregation group 1
interface Bridge-Aggregation1
description ToS5820X-1
port link-type trunk
undo port trunk permit vlan 1
port trunk permit vlan 101 102
```

4.8.1.4 MSTP 部署

● S5820X-1 设备：

```
stp instance 1 root primary
stp enable
stp region-configuration
region-name DC
```

```
instance 1 vlan 101 to 102
```

```
active region-configuration
```

—— 此部署将 MSTP instance1 的主根放置在 5820X-1 交换机上。

*需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3
```

```
description ToDC Edge-1
```

```
stp disable
```

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/4
```

```
description ToDC Edge-2
```

```
stp disable
```

—— 将核心交换机与数据中心以外相连接口去使能 STP。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/5
```

```
description To5120EI-1
```

```
stp root-protection
```

```
interface Ten-GigabitEthernet2/0/6
```

```
description To5120EI-2
```

```
stp root-protection
```

```
interface Bridge-Aggregation1
```

```
description ToS5820X-2
```

```
stp root-protection
```

—— 将核心交换机与接入交换机相连接口配置 STP 根保护。

● **S5820X-2 设备:**

```
stp instance 1 root secondary
```

```
stp enable
```

```
stp region-configuration
```

```
region-name DC
```

```
instance 1 vlan 101 to 102
```

```
active region-configuration
```

—— 此部署将 MSTP instance 1 的备根放置在 5820X-2 交换机上。

*需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/0/3
    description ToDC Edge-1
    stp disable

interface Ten-GigabitEthernet1/0/4
    description ToDC Edge-2
    stp disable
```

—— 将核心交换机与数据中心以外相连接口去使能 STP。

4.8.1.5 VRRP 部署

- **S5820X-1 设备：**

对于需要两台 VRRP 主备设备以负载均衡方式转发报文的情况，可以在设备上使能 VRRP 负载均衡模式命令。此时流量会走两台网关设备上行，需要注意此时两台核心设备对外 OSPF 发布路由也要配置为 cost 等价，使流量上下行均衡转发。VRRPE 负载均衡方式一般配置在多 MSTP 实例环境下。

```
vrrp mode load-balance
```

—— 配置 VRRP 工作模式为负载均衡模式，此命令需要在配置接口 VRRP 组之前配置。

```
interface Vlan-interface101
    ip address 10.10.101.2 255.255.255.0

    vrrp vrid 101 virtual-ip 10.10.101.1
    vrrp vrid 101 priority 150
    vrrp vrid 101 preempt-mode timer delay 20
    vrrp vrid 101 track interface Vlan-interface10 reduced 30
    vrrp vrid 101 track interface Vlan-interface20 reduced 30

interface Vlan-interface102
    ip address 10.10.102.2 255.255.255.0

    vrrp vrid 102 virtual-ip 10.10.102.1
    vrrp vrid 102 priority 150
    vrrp vrid 102 preempt-mode timer delay 20
    vrrp vrid 102 track interface Vlan-interface10 reduced 30
    vrrp vrid 102 track interface Vlan-interface20 reduced 30
```

—— 在服务器网关 vlan 接口下配置 VRRP 内容。本例中服务器网关地址均为 10.10.*.1。并配置跟踪上游与数据中心边缘区域相连接口，当上游链路全部中断后 VRRP 主同步切换到

S5820X-2 设备上。

*此处注意配置 `preempt-mode timer delay` 目的在于当设备重启，VRRP 需要等设备与数据中心以外对端设备 OSPF 邻居建好后再抢占回来，否则会出现较长时间流量中断。20s 为配置较简单情况下经验值，具体项目中可根据配置情况适当调整。

● S5820X-2 设备：

```
vrrp mode load-balance

interface Vlan-interface101

ip address 10.10.101.3 255.255.255.0

vrrp vrid 101 virtual-ip 10.10.101.1

interface Vlan-interface102

ip address 10.10.102.3 255.255.255.0

vrrp vrid 102 virtual-ip 10.10.102.1
```

4.8.1.6 OSPF 部署

核心 5820X 交换机通过 OSPF 与数据中心以外网络连接并传输路由，由于一般下联服务器网段路由较多，可采用通过部署黑洞聚合路由重新分布到 OSPF 中的方式，将本地直连的服务器网段路由聚合后发布到数据中心以外当中。

● S5820X-1 设备：

```
ospf 1

area 0.0.0.0

network 10.1.1.0 0.0.0.3

network 10.1.2.0 0.0.0.3
```

—— 配置 OSPF 区域，宣告内部 vlan 接口，与数据中心边缘区域设备建立 OSPF 邻居关系。

```
ip route-static 10.10.0.0 255.255.0.0 NULL0
```

—— 配置将服务器网段聚合后的静态路由，将出接口指向 NULL0，作为黑洞聚合路由。

```
ospf 1

import-route static cost 100
```

—— 配置聚合后的静态路由引入 OSPF 协议向数据中心以外网络发布，并配置 `cost` 属性确保上游设备路由选择与本地 VRRP 保持主备状态一致。

*如果服务器网段较少不需要做路由聚合，也可以通过 `import-route direct` 命令将其直接重发布到 OSPF 中。

```
ospf 1

opaque-capability enable
```



```
graceful-restart ietf
```

—— 配置 OSPF 模块使能 IETF 标准 GR Restarter 能力

```
ospf 1
```

```
enable link-local-signaling
```

```
enable out-of-band-resynchronization
```

```
graceful-restart nonstandard
```

——配置 OSPF 模块使能非 IETF 标准 GR Restarter 能力

*IETF 标准 GR 和非 IETF 标准 GR 不能同时配置，具体使用何种能力需参考 DC Edge Core 设备配置。

*S5820X 使能 OSPF GR 的主要目的是为了作为上游设备的 GR Helper。

● S5820X-2 设备：

```
ospf 1
```

```
area 0.0.0.0
```

```
network 10.1.3.0 0.0.0.3
```

```
network 10.1.4.0 0.0.0.3
```

```
ip route-static 10.10.0.0 255.255.0.0 NULL0
```

```
ospf 1
```

```
import-route static cost 200
```

—— 配置聚合后的静态路由引入 OSPF 协议向数据中心以外网络发布，并配置 cost 属性确保上游设备路由选择与本地 VRRP 保持主备状态一致。

```
ospf 1
```

```
opaque-capability enable
```

```
graceful-restart ietf
```

—— 配置 OSPF 模块使能 IETF 标准 GR Restarter 能力

```
ospf 1
```

```
enable link-local-signaling
```

```
enable out-of-band-resynchronization
```

```
graceful-restart nonstandard
```

——配置 OSPF 模块使能非 IETF 标准 GR Restarter 能力

*IETF 标准 GR 和非 IETF 标准 GR 不能同时配置，具体使用何种能力需参考 DC Edge Core 设备配置。

*5820X 使能 OSPF GR 的主要目的是为了作为上游设备的 GR Helper。

4.8.2 接入层 5120EI 部署说明

配置注意事项：

- ◆ 所有设备都要使能 DLDp 链路检测协议。
- ◆ 环境配置 MSTP 协议时要与核心设备 5820X 配置保持一致。
- ◆ 在 trunk 端口下根据需要，禁止 vlan 1 通过。

4.8.2.1 DLDp 部署

```
dldp enable

dldp work-mode enhance

interface Ten-GigabitEthernet1/1/1

    dldp enable

interface Ten-GigabitEthernet1/1/2

    dldp enable
```

——全局和端口下都要使能 dldp。聚合链路要在聚物理端口上使能 dldp，两台 5120EI 都要能 dldp。

4.8.2.2 vlan 与接口部署

- **S5120EI-1 设备：**

```
vlan 101

    description ToServer1

vlan 102

    description ToServer2
```

——配置服务器的二层通道 vlan

```
interface GigabitEthernet1/0/1

    description to Server1-1

    port access vlan 101

interface GigabitEthernet1/0/2

    description to Server2-1

    port access vlan 102
```

——配置与服务器相连接口 vlan。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/1/1
  description To5820X-1
  port link-type trunk
  undo port trunk permit vlan 1
  port trunk permit vlan 101 102
interface Ten-GigabitEthernet1/1/2
  description To5820X-2
  port link-type trunk
  undo port trunk permit vlan 1
  port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置与核心交换机相连接口 vlan。

● S5120EI-2 设备：

```
vlan 101
  description ToServer1
vlan 102
  description ToServer2
```

—— 配置服务器的二层通道 vlan

```
interface GigabitEthernet1/0/1
  description to Server1-1
  port access vlan 101
interface GigabitEthernet1/0/2
  description to Server2-1
  port access vlan 102
```

—— 配置与服务器相连接口 vlan。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/1/1
  description To5820X-1
  port link-type trunk
  undo port trunk permit vlan 1
  port trunk permit vlan 101 102
interface Ten-GigabitEthernet1/1/2
```

```
description To5820X-2
port link-type trunk
undo port trunk permit vlan 1
port trunk permit vlan 101 102
```

—— 配置与核心交换机相连接口 vlan。

4.8.2.3 MSTP 部署

- **S5120EI-1 设备:**

```
stp enable
stp region-configuration
region-name DC
instance 1 vlan 101 to 102
active region-configuration
```

—— 需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface GigabitEthernet1/0/1
description to Server1-1
stp edged-port enable
interface GigabitEthernet1/0/2
description to Server2-1
stp edged-port enable
```

—— 将接入交换机与服务器相连接口配置为 STP 边缘端口。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/1/1
description To5820X-1
stp loop-protection
interface Ten-GigabitEthernet1/1/2
description To5820X-2
stp loop-protection
```

—— 将接入交换机与核心交换机相连接口配置 STP 环路保护。

- **S5120EI-2 设备:**

```
stp enable
```

杭州华三通信技术有限公司

www.h3c.com.cn



```
stp region-configuration
region-name DC
instance 1 vlan 101 to 102
active region-configuration
```

—— 需注意 MSTP 域中所有使能 MSTP 的交换设备必须配置 stp region-configuration 内容一致。

```
interface GigabitEthernet1/0/1
description to Server1-1
stp edged-port enable
interface GigabitEthernet1/0/2
description to Server2-1
stp edged-port enable
```

—— 将接入交换机与服务器相连接接口配置为 STP 边缘端口。

```
interface Ten-GigabitEthernet1/1/1
description To5820X-1
stp loop-protection
interface Ten-GigabitEthernet1/1/2
description To5820X-2
stp loop-protection
```

—— 将接入交换机与核心交换机相连接接口配置 STP 环路保护。

5 组网产品选型推荐

5.1 IRF 组网产品选型推荐

核心层设备

12500：适用于高密度万兆接入，可靠性要求高，日常跨板转发流量超过 24G 的完全无阻塞需求环境。

95E：适用于万兆接入密度稍低，具备安全板卡扩展需求，且较 12500 应用要求低的环境中。另外注意在跨板转发流量超过 24G 和双主控冗余同时为必需条件的环境中不推荐使用 95E。

75E：具备安全板卡扩展需求，较 95E 应用环境要求更低。另外注意在跨板转发流量超过 24G 和双主控冗余同时为必需条件的环境中如使用 75E 则只能使用 7506E/7506E-V+SRPD 主控板组合。

杭州华三通信技术有限公司

www.h3c.com.cn



5820X：万兆端口密度高且商务成本要求高，扩展性要求不高的核心位置设备可选用 5820X。

接入层设备

5800：建议在 IRF 环境中，接入层设备均采用 5800 系列。作为盒式设备其万兆接口密度较高，且具备较高的可靠性设计。

5.2 IRF 组网软硬件版本配套表

	软件版本	硬件主机	主控板卡	接口板卡	网板
12500	R1232P02	S12508/S12518	LST1MRPNC1 建议每框都配置双主控	LST1XP32REC1 LST1 XP8LEC1 LST1 GT48LEB1 LST1 GP48LEB1	LST1SF08B1 LST1SF18B1 网板建议满配9块/框
95E	R1232P02	9512E/9508V/9505E	LSR1SRP2C1 (9512E/9508V, OAM) LSR1SRP2B1 (9512E/9508V, 无OAM) LSR1SRP2C2 (9505E, OAM) LSR1SRP2B2 (9505E, 无 OAM) 建议每框都配置双主控	LSR1 XP4LEC1 LSR1XP16REB1 LSR1 GT48LEC1 LSR1 GP48LEC1	不涉及
75E	F6606L12	7503E/06E/10E	SRPB/2XB/SRPD(7510E机框选用)	SC、SD、EB 系列千兆单板和万兆单板	不涉及
5820X	R1110P04(V100R001B01D028)	S5820X-28S/S5820X-28C	不涉及	16 端口光接口模块/16 端口电接口模块/2 端口 SFP+接口模块/4 端口 SFP+接口模块	不涉及
5800	R1110P04(V100R001B01D028)	S5800-32C/S5800-32F/S5800-0-56C/S5800-60C	不涉及	16 端口光接口模块/16 端口电接口模块/2 端口 SFP+接口模块/4 端口 SFP+接口模块	不涉及

杭州华三通信技术有限公司

www.h3c.com.cn



				口模块	
--	--	--	--	-----	--

5.3 VRRP+MSTP 组网产品选型推荐

核心层设备

12500: 适用于高密度万兆接入, 可靠性要求高, 突发缓存要求高, 日常跨板转发流量超过 24G 的完全无阻塞需求环境, 建议在大型和超大型数据中心以 12500 作为其核心设备。

95E: 适用于万兆接入密度稍低, 具备安全板卡扩展需求, 商务成本也稍低。适用于应用要求较 125 稍低的大中型数据中心核心层位置。另外注意在跨板转发流量超过 24G 和双主控冗余同时为必需条件的环境中不推荐使用 95E。

75E: 具备安全板卡扩展需求, 较 95E 应用要求更低, 商务成本要求也更低的环境中。一般适用于中小企业园区的数据中心。另外注意在跨板转发流量超过 24G 和双主控冗余同时为必需条件的环境中如使用 75E 则只能使用 7506E/7506E-V+SRPD 主控板组合。

5820X: 万兆端口密度高且商务成本要求低, 扩展性要求低的核心位置设备可选用 5820X。

接入层设备

5800: 主推性盒式接入交换机, 具备可靠性, 转发能力和商务成本的普适性。

5810: 适用于要求大缓存, 双电源的接入层交换机设备, 商务成本较其他接入层设备更高。

55EI: 适用于低成本, 应用要求简单, 扩展性低的数据中心接入层。

5120EI: 较 55EI 各方面要求更低的数据中心接入层环境。

5.4 VRRP+MSTP 组网软硬件版本配套表

	软件版本	硬件主机	主控板卡	接口板卡	网板
12500	R1232P02	S12508/S12518	LST1MRPNC1 建议配置双主控	LST1XP32REC1 LST1 XP8LEC1 LST1 GT48LEB1 LST1 GP48LEB1	LST1SF08B1 LST1SF18B1 网板建议满配9块
95E	R1232P02	9512E/9508V/ 9505E	LSR1SRP2C1 (9512E/9508V, OAM) LSR1SRP2B1 (9512E/9508V, 无OAM) LSR1SRP2C2 (9505E, OAM)	LSR1 XP4LEC1 LSR1XP16REB1 LSR1 GT48LEC1 LSR1 GP48LEC1	不涉及

杭州华三通信技术有限公司

www.h3c.com.cn



			LSR1SRP2B2 (9505E, 无 OAM) 建议配置双主控			
75E	F6606L12	7503E/06E/10E	SRPB/2XB/SRPD(7510E机框选用)	SC、SD、EB 系列千兆单板和万兆单板	不涉及	
5820X	R1110P04(V100R001B01D028)	S5820X-28S/S5820X-28C	不涉及	16 端口光接口模块/16 端口电接口模块/2 端口 SFP+接口模块/4 端口 SFP+接口模块	不涉及	
5800	R1110P04(V100R001B01D028)	S5800-32C/S5800-32F/S5800-56C/S5800-60C	不涉及	16 端口光接口模块/16 端口电接口模块/2 端口 SFP+接口模块/4 端口 SFP+接口模块	不涉及	
5810	F1103P03(V100R001B02D026)	S5810-50S	不涉及	不涉及	不涉及	
55EI	R2202(V200R002B02D008)	S5500-28C/S5500-52C	不涉及	2 端口万兆 SFP+接口模块	不涉及	
5120EI	R2202P19(V300R001B01D023)	S5120-28C/S5120-52C	不涉及	2 端口万兆 SFP+接口模块	不涉及	