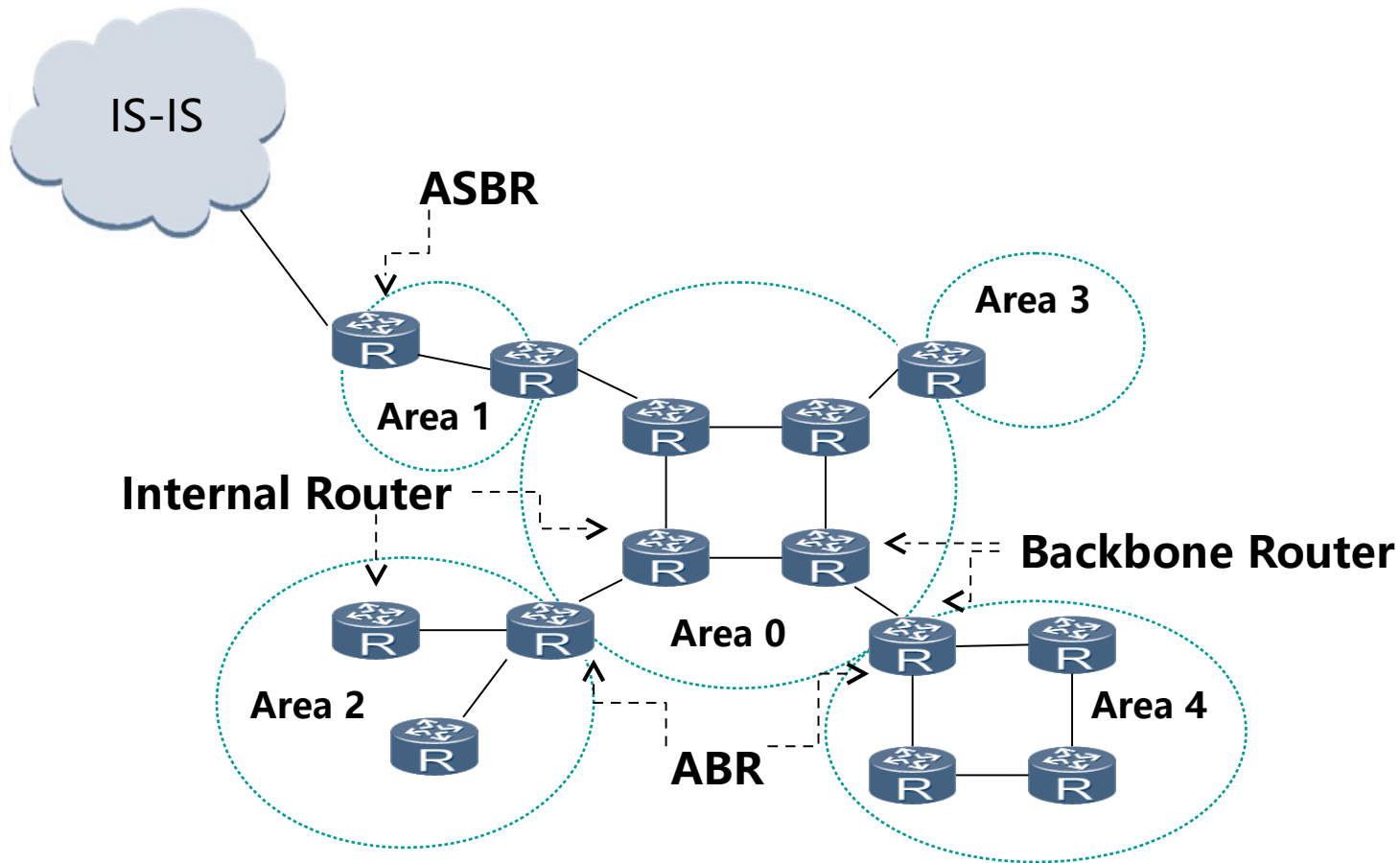


华为路由交换精英培训 之 OSPF- 综合案例

OSPF 基本概念—拓扑和路由器类型



OSPF 基本概念—网络类型

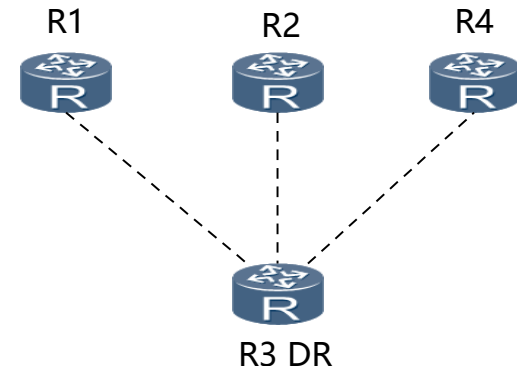
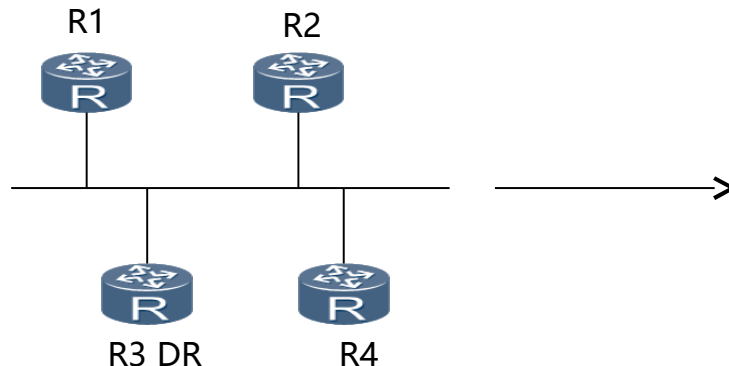


OSPF 支持的网络类型

- 广播类型，数据链路层是 Ethernet 等
- 点对点 P2P 类型，数据链路层是 PPP、HDLC 等
- NBMA 类型，数据链路层是帧中继等
- 点到多点 P2MP 类型，需手工配置

广播类型：DR/BDR

- 功能：减少邻居会话，产生网络 LSA



OSPF 基本概念—报文类型



Hello 报文

- 用于建立和维持邻居关系

DD 报文

- 描述本地 LSDB 的摘要信息，用于两台路由器进行数据库同步

LSR 报文

- 用于向对方请求所需的 LSA
- 路由器只有在 OSPF 邻居双方成功交换 DD 报文后才会向对方发出 LSR 报文

LSU 报文

- 用于向对方发送其所需要的 LSA

LSAck 报文

- 用来对收到的 LSA 进行确认



OSPF抓包

OSPF 基本概念— LSA 类型



Router-LSA (Type1)

- 路由器产生，描述了路由器的链路状态和开销，本区域内传播

Network-LSA (Type2)

- DR 产生，描述本网段的链路状态，本区域内传播

Network-summary-LSA (Type3)

- ABR 产生，描述区域内某个网段的路由，区域间传播（除特殊区域）

ASBR-summary-LSA (Type4)

- ABR 产生，描述到 ASBR 的路由，OSPF 域内传播（除特殊区域）

AS-external-LSA (Type5)

- ASBR 产生，描述到 AS 外部的路由，OSPF 域内传播（除特殊区域）

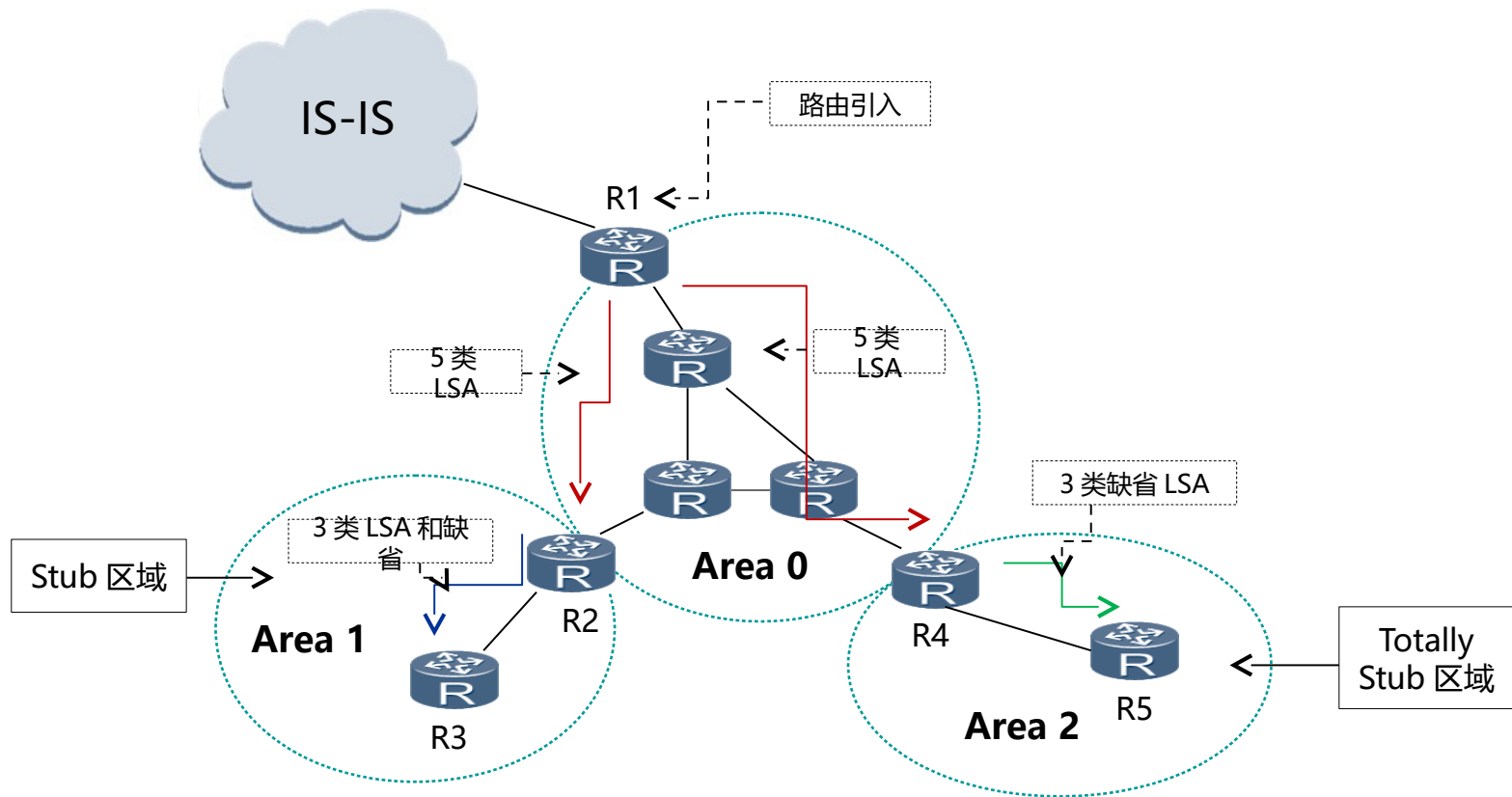
NSSA LSA (Type7)

- 由 ASBR 产生，描述到 AS 外部的路由，仅在 NSSA 区域内传播。



部分OSPF
LSA类型

OSPF 基本特点—特殊区域

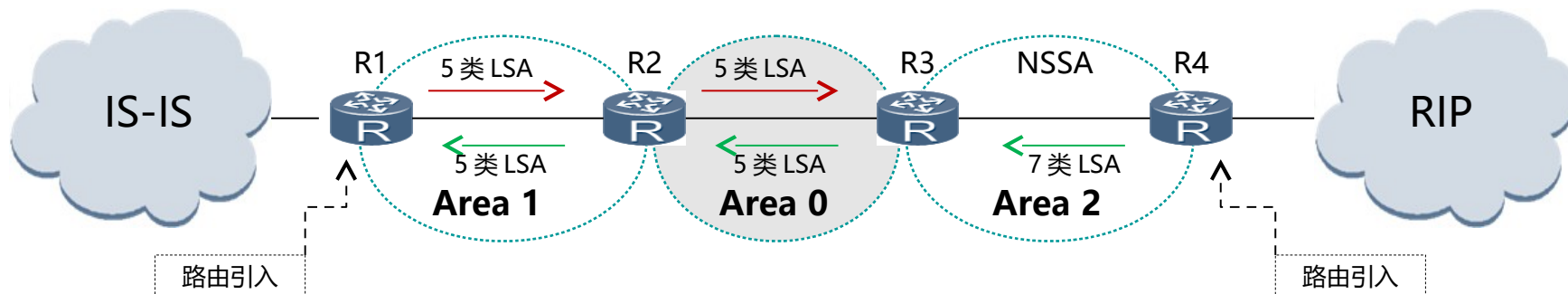


OSPF 基本特点—NSSA



NSSA

- NSSA 区域能够将外部路由引入并传播到整个 OSPF 自治域中，同时又不会学习来自 OSPF 网络其它区域的 5 类 LSA
- 包括 NSSA 和 Totally NSSA

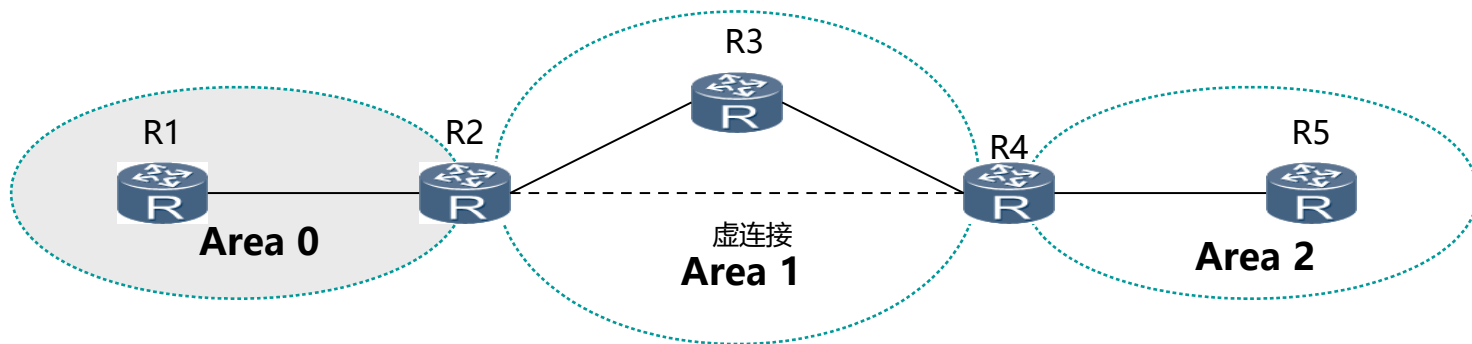


OSPF 扩展特性—虚连接



虚连接

- 是指在两台 ABR 之间通过一个非骨干区域建立的一条逻辑上的连接通道，修复被分割的区域 0
- 虚连接必须在两端同时配置方可生效
- 为虚连接两端提供一条非骨干区域内部路由的区域称为传输区域
- 传输区域不能是末节



OSPF 扩展特性—认证



认证分类

- 接口认证
- 区域认证

认证方式

- Null
- Simple
- MD5
- HMAC-MD5

OSPF 管理特性—缺省路由



普通区域

- ASBR 上手动配置产生缺省 5 类 LSA，通告到整个 OSPF 自治域（特殊区域）

Stub 区域

- ABR 自动产生一条缺省 3 类 LSA，通告到整个 Stub 区域内

Totally Stub 区域

- ABR 会自动产生一条缺省 3 类 LSA，通告到整个 Stub 区域内

NSSA 区域

- 在 ABR 手动配置产生一条缺省 7 类 LSA，通告到整个 NSSA 区域内
- 在 ASBR 手动配置产生一条缺省 7 类 LSA，通告到整个 NSSA 区域内

Totally NSSA 区域

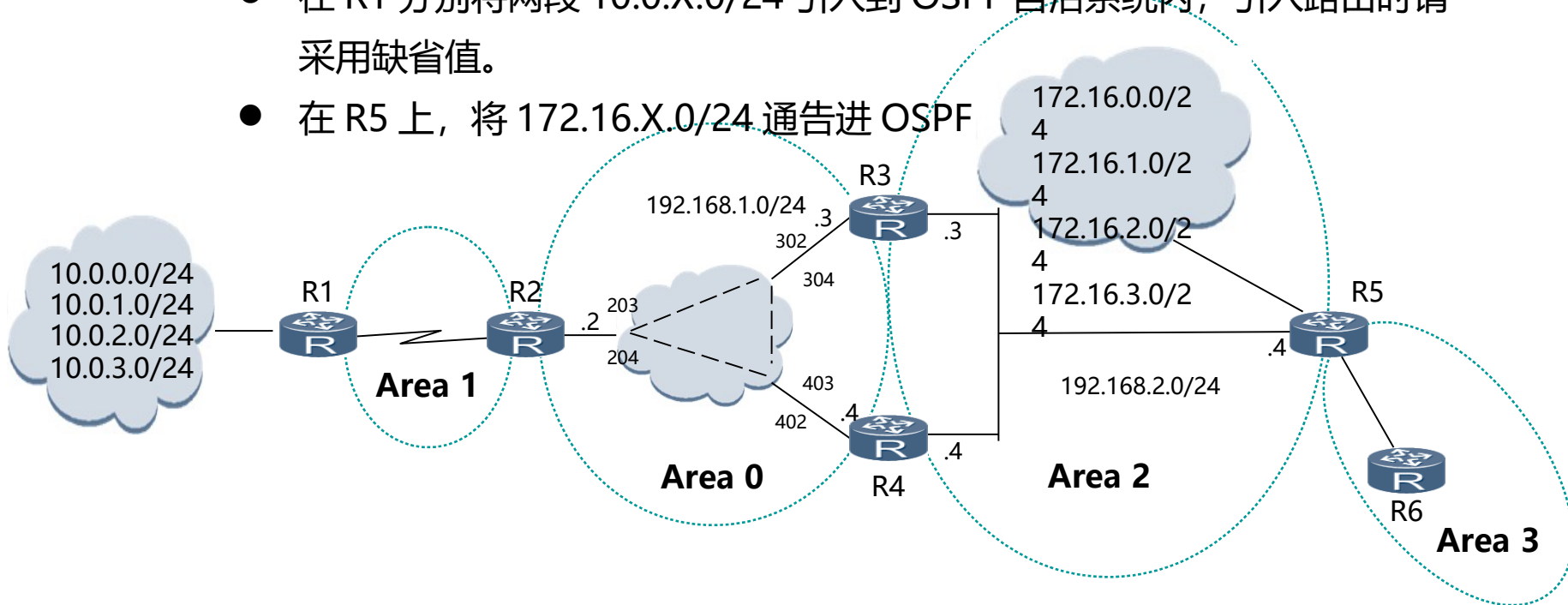
- ABR 自动产生一条缺省 3 类 LSA，通告到整个 NSSA 区域内

配置 OSPF 的基本功能

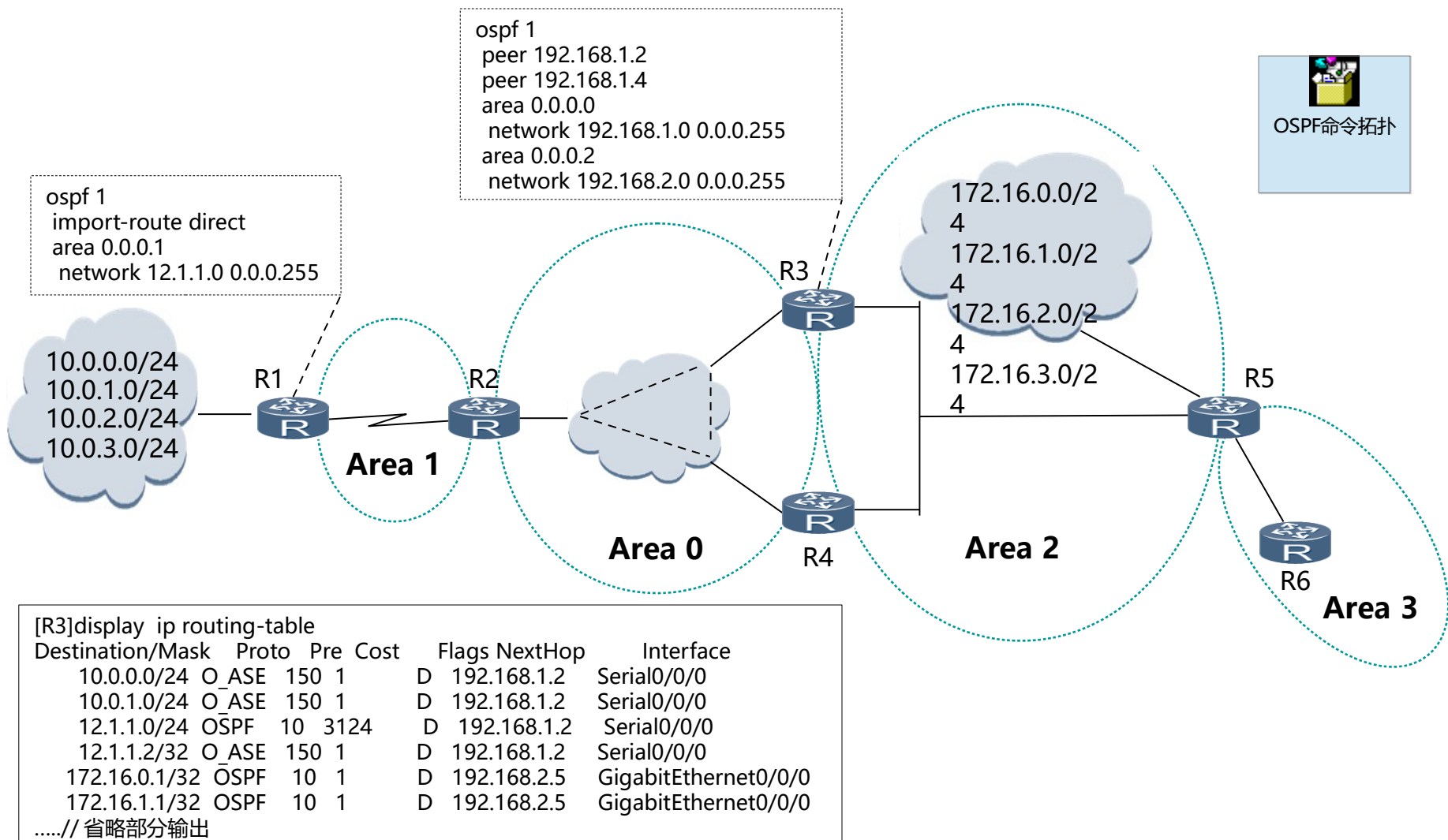


假如你是公司 A 网络管理员，公司 A 网络如下图所示。现公司 A 要求如下：

- 全网根据拓扑进行基本 OSPF 配置，帧中继上采用静态映射；
- 在 R1 分别将网段 10.0.X.0/24 引入到 OSPF 自治系统内，引入路由时请采用缺省值。
- 在 R5 上，将 172.16.X.0/24 通告进 OSPF



配置 OSPF 的基本功能 (续)

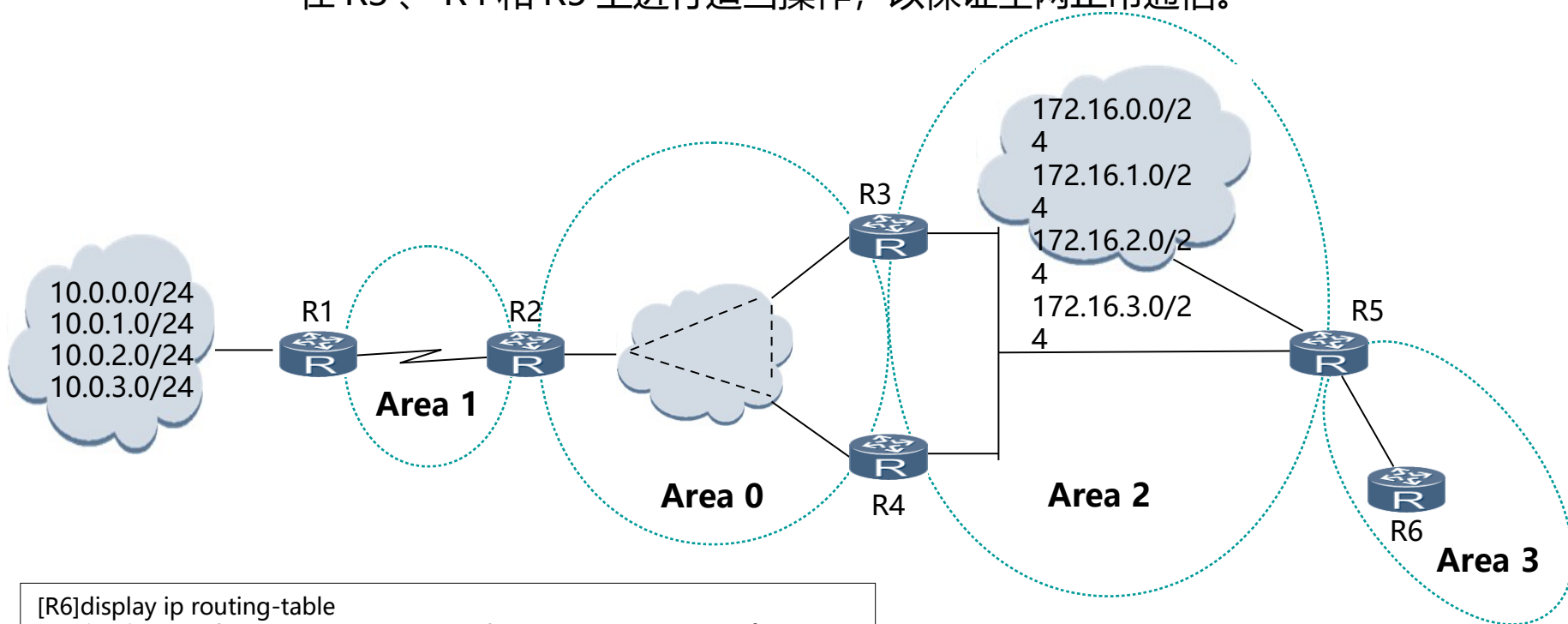




配置虚链接

公司 A 发现配置完成 OSPF 后，发现部分网络不能正常通信，现公司 A 需求如下：

- 在 R3、R4 和 R5 上进行适当操作，以保证全网正常通信。

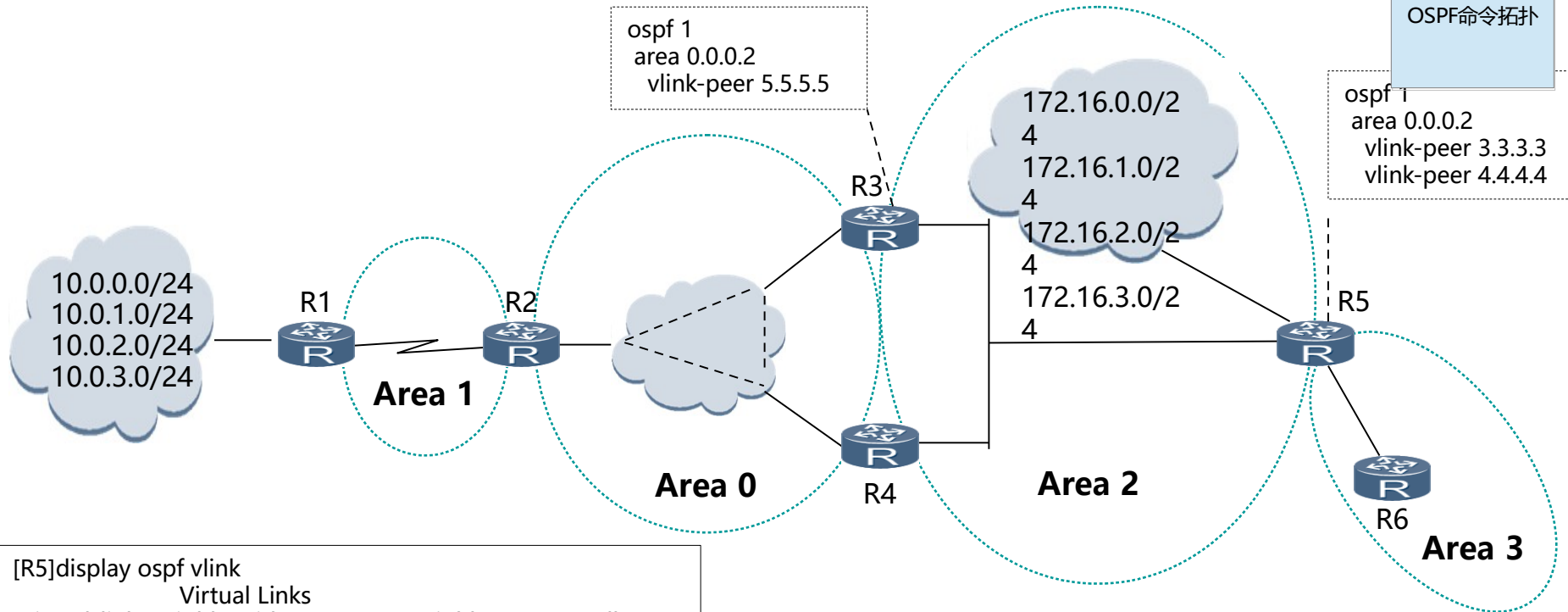


```
[R6]display ip routing-table
Destination/Mask  Proto  Pre  Cost   Flags NextHop   Interface
56.1.1.0/24      Direct  0    0       D  56.1.1.6   GigabitEthernet0/0/1
.....// 省略部分输出
```

配置虚链接 (续)



OSPF命令拓扑



```
[R5]display ospf vlink
Virtual Links
Virtual-link Neighbor-id -> 3.3.3.3, Neighbor-State: Full
Interface: 192.168.2.5 (GigabitEthernet0/0/0)
Cost: 1 State: P-2-P Type: Virtual
Transit Area: 0.0.0.2
Timers: Hello 10 , Dead 40 , Retransmit 5 , Transmit Delay 1

Virtual Links
Virtual-link Neighbor-id -> 4.4.4.4, Neighbor-State: Full
Interface: 192.168.2.5 (GigabitEthernet0/0/0)
Cost: 1 State: P-2-P Type: Virtual
Transit Area: 0.0.0.2
Timers: Hello 10 , Dead 40 , Retransmit 5 , Transmit Delay 1
```

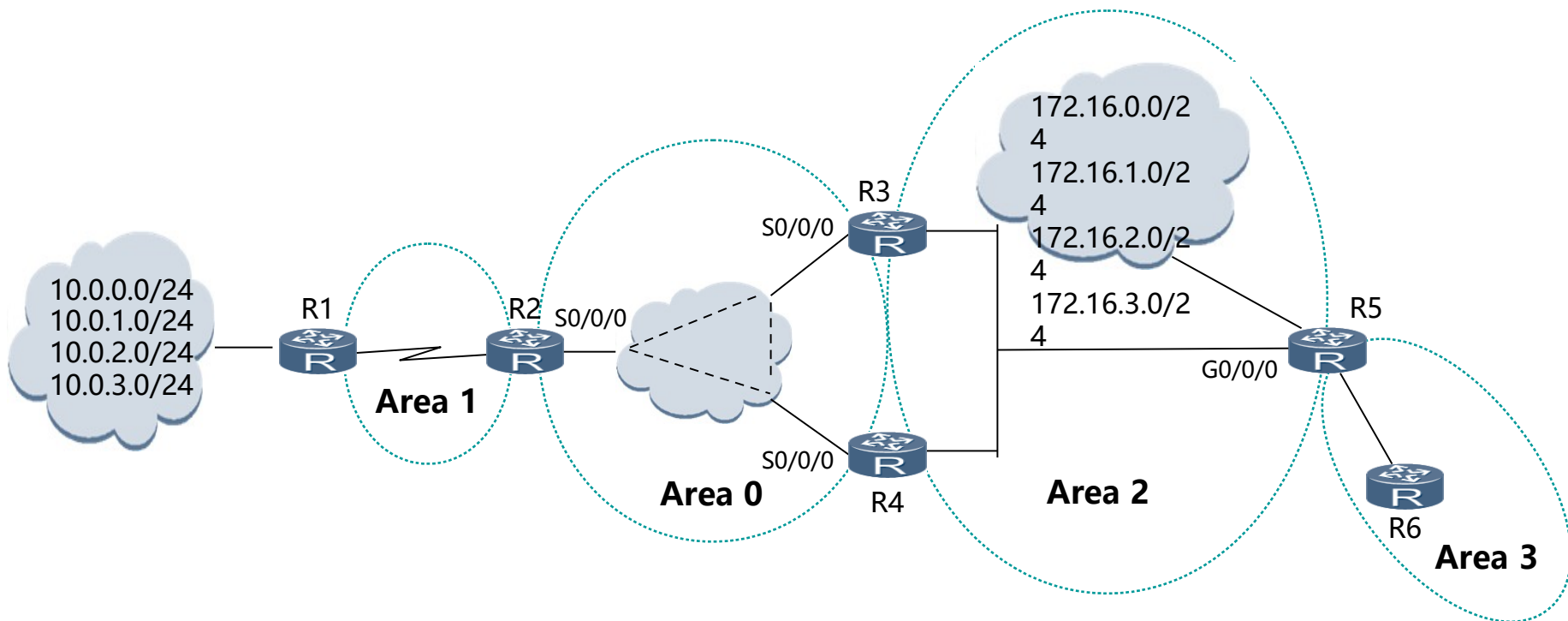
```
[R6]display ip routing-table
Destination/Mask Proto Pre Cost Flags NextHop Interface
10.0.0.0/24 O_ASE 150 1 D 56.1.1.5 GigabitEthernet0/0/1
10.0.1.0/24 O_ASE 150 1 D 56.1.1.5 GigabitEthernet0/0/1
10.0.2.0/24 O_ASE 150 1 D 56.1.1.5 GigabitEthernet0/0/1
172.16.1.0/24 OSPF 10 1 D 56.1.1.5 GigabitEthernet0/0/1
172.16.2.0/24 OSPF 10 1 D 56.1.1.5 GigabitEthernet0/0/1
172.16.3.0/24 OSPF 10 1 D 56.1.1.5 GigabitEthernet0/0/1
.....// 省略部分输出
```

配置 OSPF 在不同网络类型中的属性

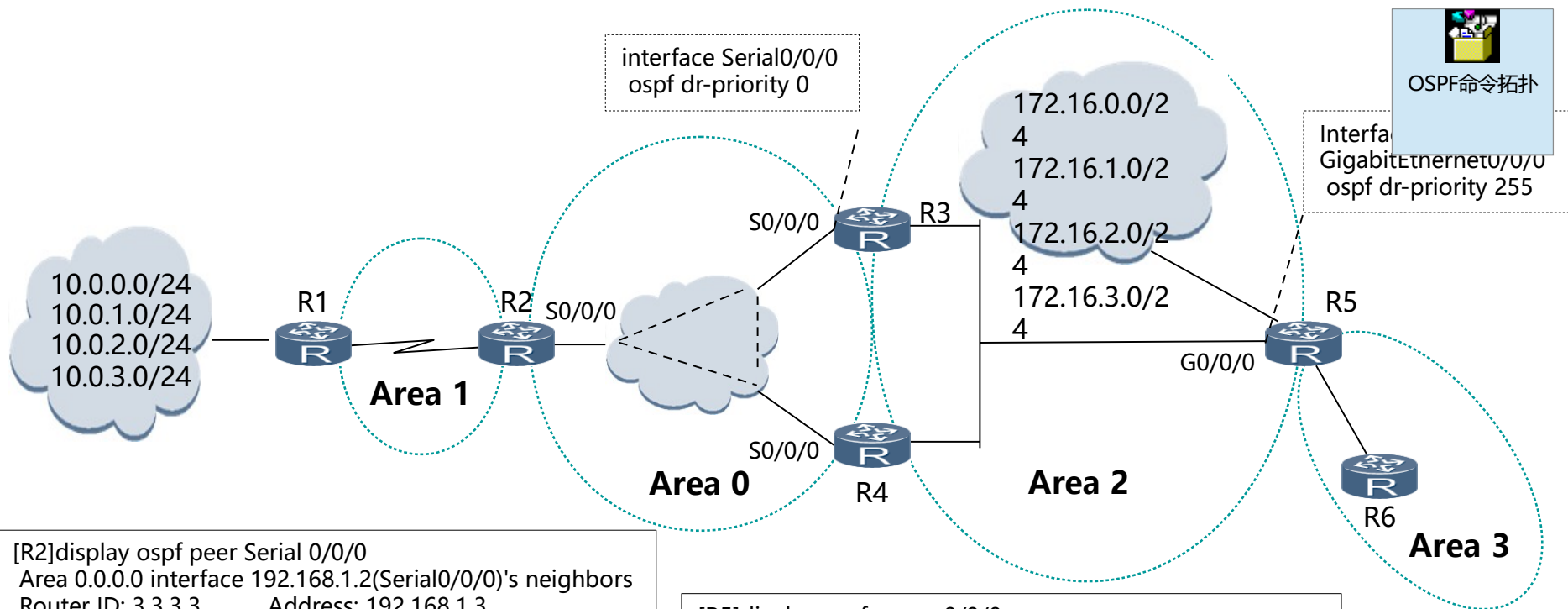


公司 A 需要对网络进行部分改造，现需求如下：

- R2 在帧中继网络中必须永远为 DR，在 R3 和 R4 上配置；
- R5 需要在与 R3 和 R4 组成的广播网络成为 DR，需在 R5 上进行配置。



配置 OSPF 在不同网络类型中的属性 (续)



```
[R2]display ospf peer Serial 0/0/0
Area 0.0.0.0 interface 192.168.1.2(Serial0/0/0)'s neighbors
Router ID: 3.3.3.3      Address: 192.168.1.3
State: Full Mode:Nbr is Master Priority: 0
DR: 192.168.1.2 BDR: None MTU: 0
Dead timer due in 97 sec
Retrans timer interval: 7
Router ID: 4.4.4.4      Address: 192.168.1.4
State: Full Mode:Nbr is Master Priority: 0
DR: 192.168.1.2 BDR: None MTU: 0
Dead timer due in 108 sec
Retrans timer interval: 8
.....// 省略部分输出
```

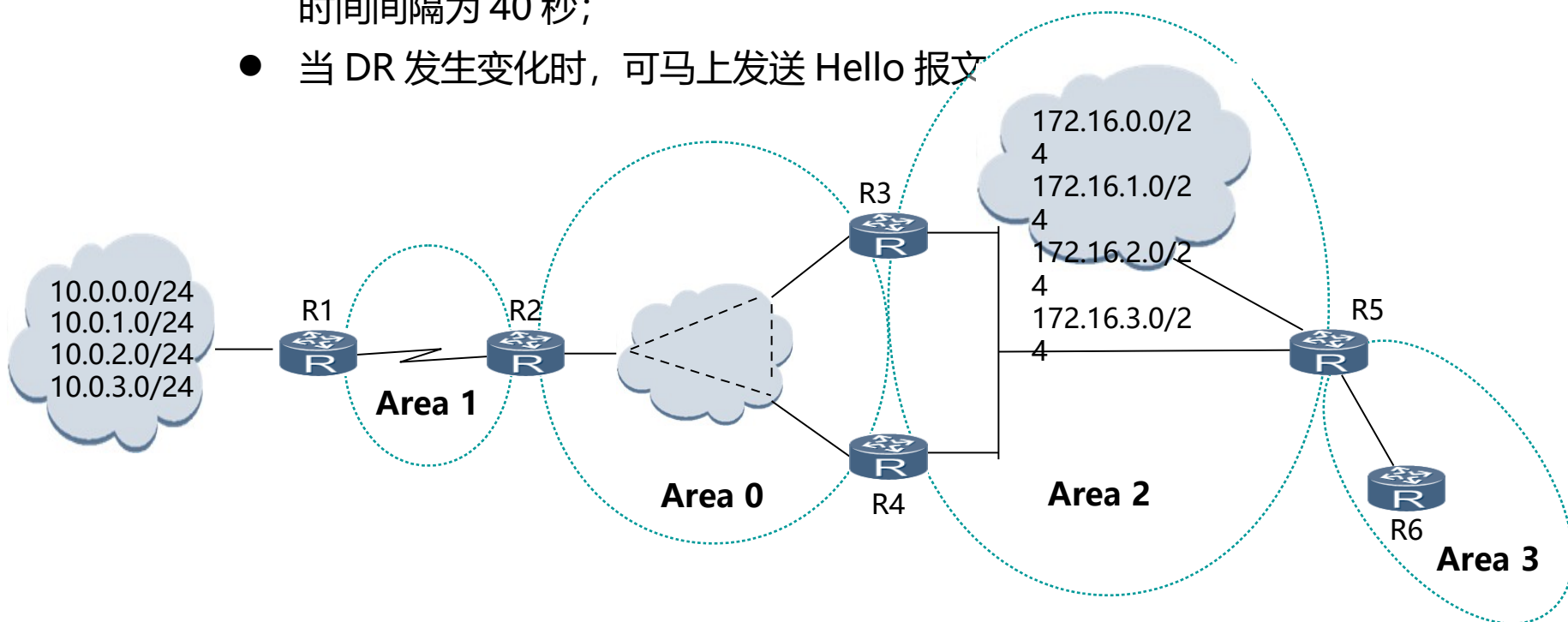
```
[R5]display ospf peer g0/0/0
Area 0.0.0.2 interface 192.168.2.5(GigabitEthernet0/0/0)'s neighbors
Router ID: 3.3.3.3      Address: 192.168.2.3
State: Full Mode:Nbr is Slave Priority: 1
DR: 192.168.2.5 BDR: 192.168.2.3 MTU: 0
Router ID: 4.4.4.4      Address: 192.168.2.4
State: Full Mode:Nbr is Slave Priority: 1
DR: 192.168.2.5 BDR: 192.168.2.3 MTU: 0
.....// 省略部分输出
```

优化 OSPF 邻居关系



现公司 A 需要对 R2、R3 和 R4 组成的帧中继网络进行优化，现需求如下：

- 设置当帧中继网络正常时发送 Hello 间隔为 10 秒，失效时发送 Hello 的时间间隔为 40 秒；
- 当 DR 发生变化时，可马上发送 Hello 报文

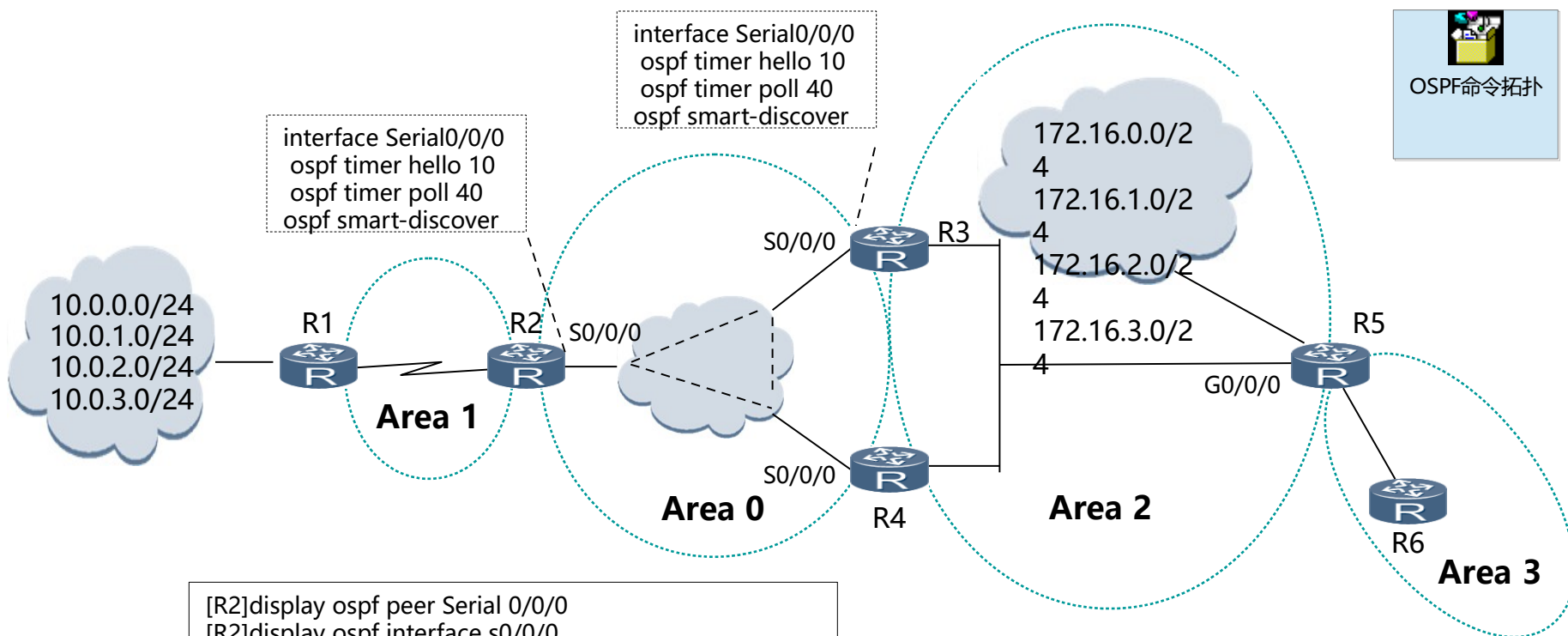




优化 OSPF 邻居关系 (续)



OSPF命令拓扑



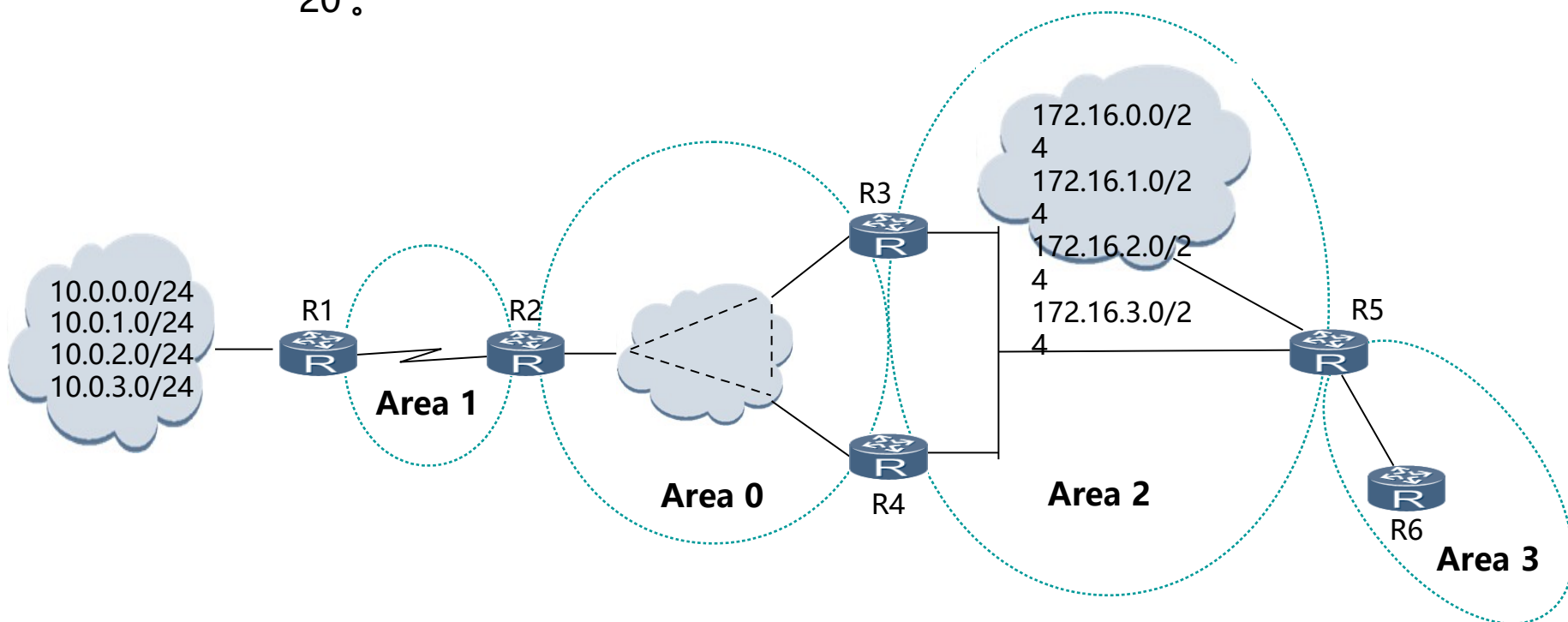
```
[R2]display ospf peer Serial 0/0/0
[R2]display ospf interface s0/0/0
Interface: 192.168.1.2 (Serial0/0/0)
Cost: 1562   State: DR       Type: NBMA   MTU: 1500
Priority: 1
Designated Router: 192.168.1.2
Backup Designated Router: 0.0.0.0
Timers: Hello 10 , Dead 40 , Poll 40 , Retransmit 5 ,
Transmit Delay 1
Smart-discover: enable
.....// 省略部分输出
```



配置 OSPF 路由属性

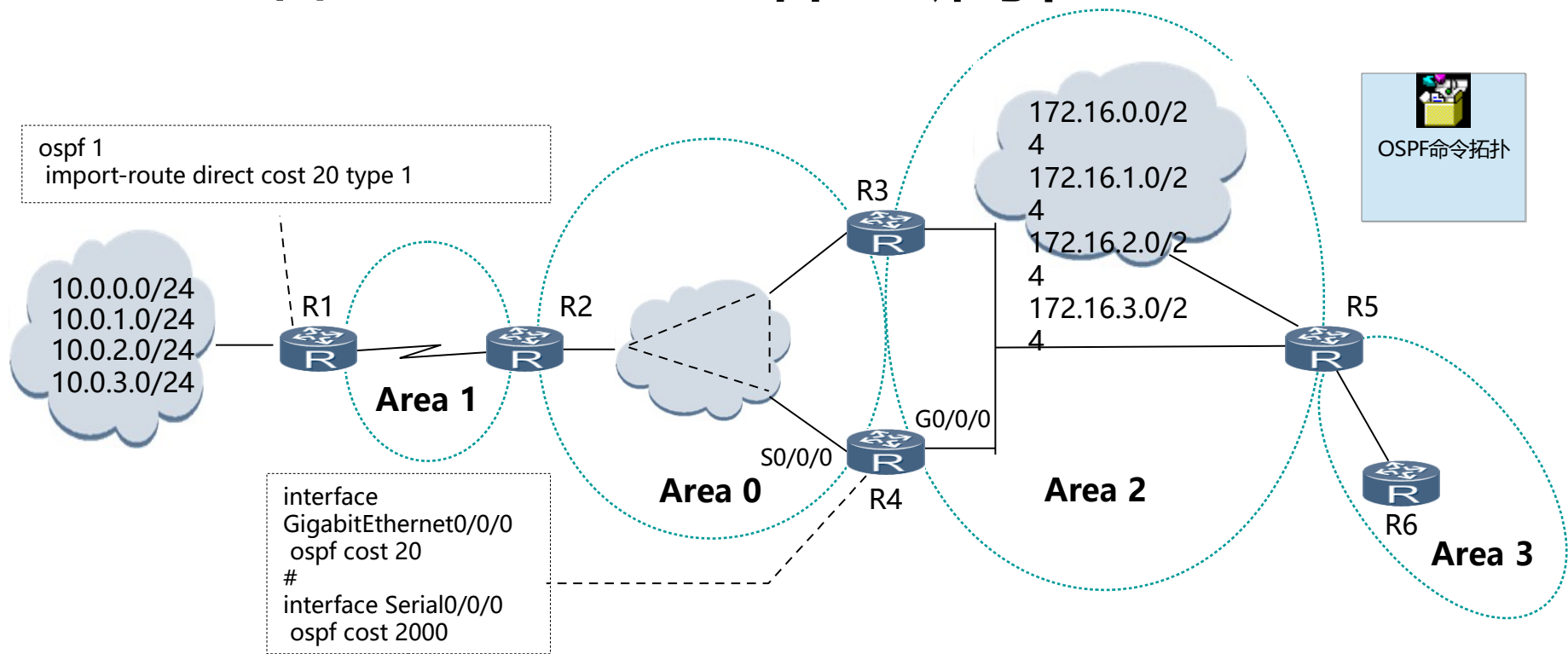
现公司 A 网络需要对网络路径进行优化，现需求如下：

- R2 与 R5 互访时，均选择 R2-R3-R5 路径，在 R4 上配置；
- 将网络 10.0.X.0/24 引入 OSPF 自治系统时，要求类型 1、度量值为 20。





配置 OSPF 路由属性 (续)



```
[R2]display ospf routing  
Routing for ASEs
```

Destination	Cost	Type	Tag	NextHop	AdvRouter
10.0.0.0/24	1582	Type1	1	12.1.1.1	1.1.1.1
10.0.1.0/24	1582	Type1	1	12.1.1.1	1.1.1.1
10.0.2.0/24	1582	Type1	1	12.1.1.1	1.1.1.1
10.0.3.0/24	1582	Type1	1	12.1.1.1	1.1.1.1

.....// 省略部分输出

```
[R2]display ip routing-table
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	Flags	NextHop	Interface
172.16.0.0/24	OSPF	10	1563	D	192.168.1.3	Serial0/0/0
172.16.1.0/24	OSPF	10	1563	D	192.168.1.3	Serial0/0/0
172.16.2.0/24	OSPF	10	1563	D	192.168.1.3	Serial0/0/0
172.16.3.0/24	OSPF	10	1563	D	192.168.1.3	Serial0/0/0

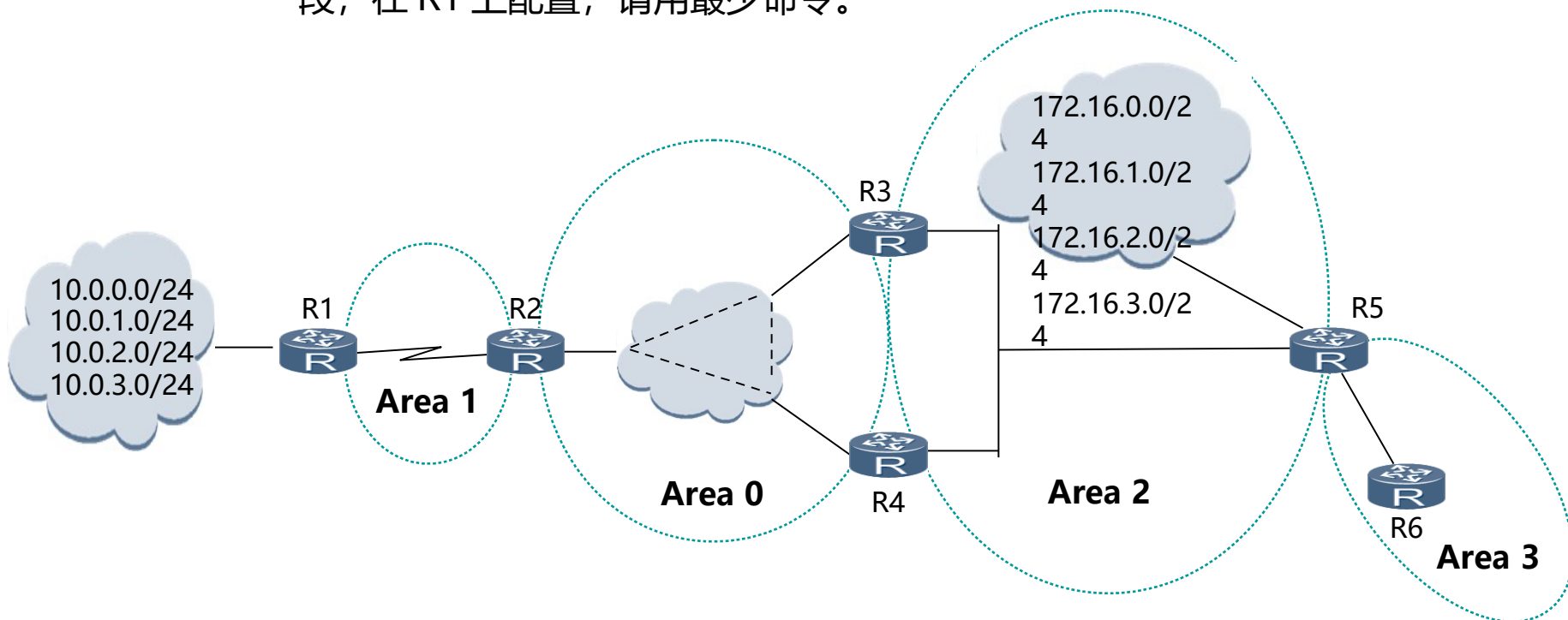
.....// 省略部分输出



控制 OSPF 路由信息

现公司 A 需要对部分路由信息进行控制，现需求如下：

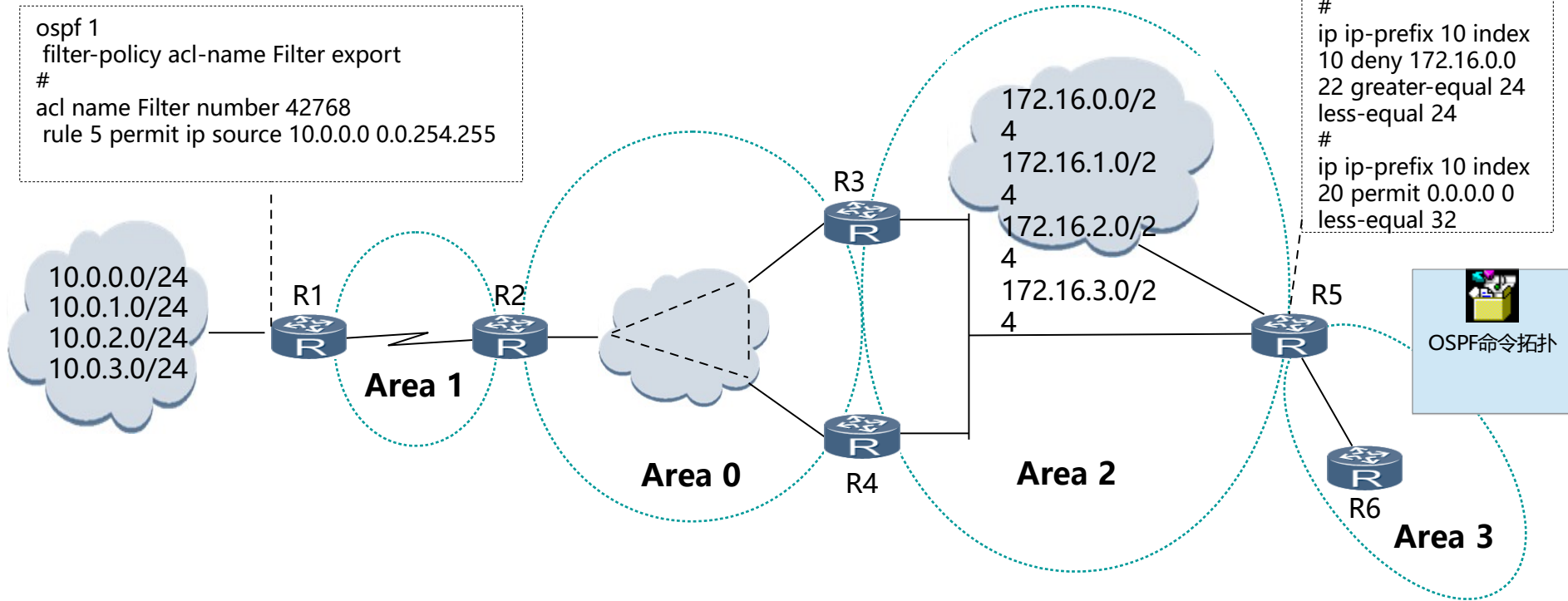
- R6 不希望接收到 172.16.X.0/24 的路由信息，要求在 R5 上配置；
- OSPF 自治系统中仅希望接收网段 10.0.X0/24，第 24 比特位为偶数的网段，在 R1 上配置，请用最少命令。





控制 OSPF 路由信息 (续)

```
ospf 1
filter-policy acl-name Filter export
#
acl name Filter number 42768
rule 5 permit ip source 10.0.0.0 0.0.254.255
```



```
[R1]display ospf lsdb
AS External Database
Type LinkState ID AdvRouter Age Len Sequence Metric
External 10.0.2.0 1.1.1.1 292 36 80000000A 20
External 10.0.0.0 1.1.1.1 292 36 80000000B 20
.....// 省略部分输出
```

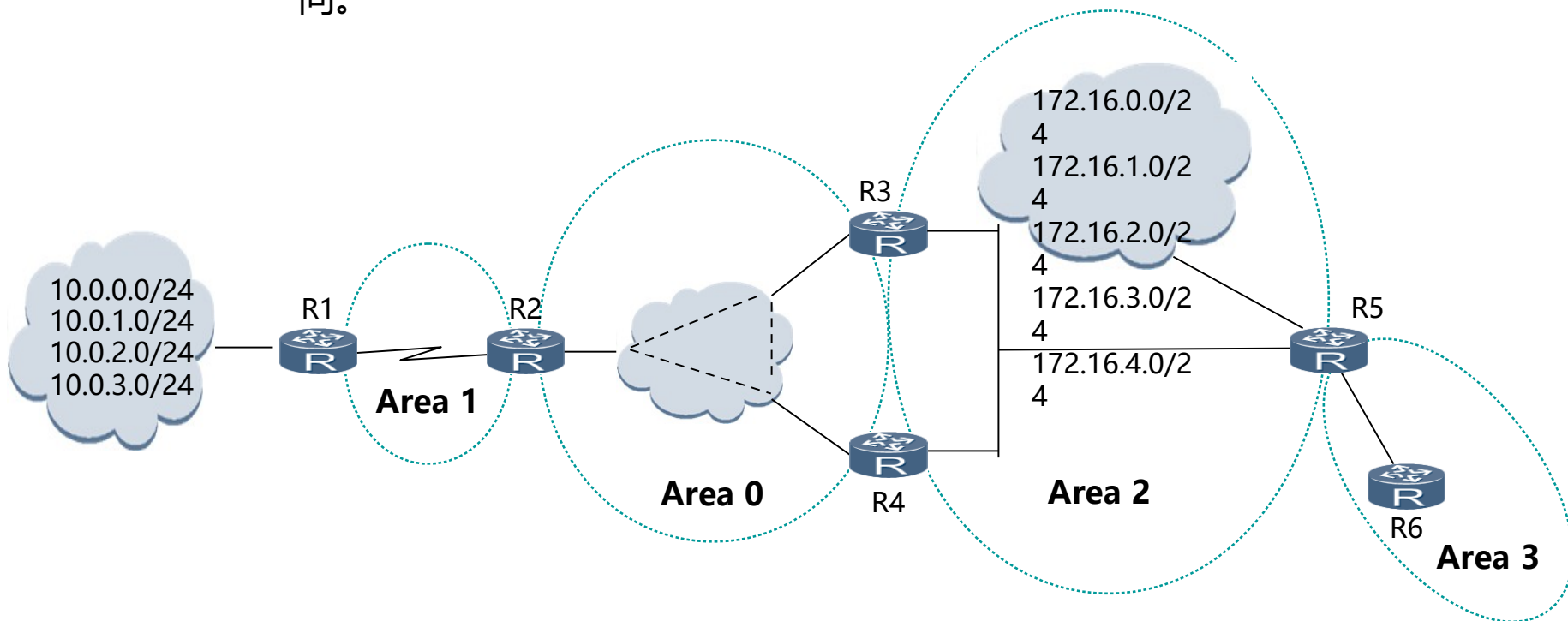
```
[R2]display ip routing-table
Destination/Mask Proto Pre Cost Flags NextHop Interface
10.0.0.0/24 O_ASE 150 3146 D 56.1.1.5 GigabitEthernet0/0/1
10.0.2.0/24 O_ASE 150 3146 D 56.1.1.5 GigabitEthernet0/0/1
192.168.1.0/24 OSPF 10 1564 D 56.1.1.5 GigabitEthernet0/0/1
192.168.2.0/24 OSPF 10 2 D 56.1.1.5 GigabitEthernet0/0/1
.....// 省略部分输出
```



配置 OSPF NSSA

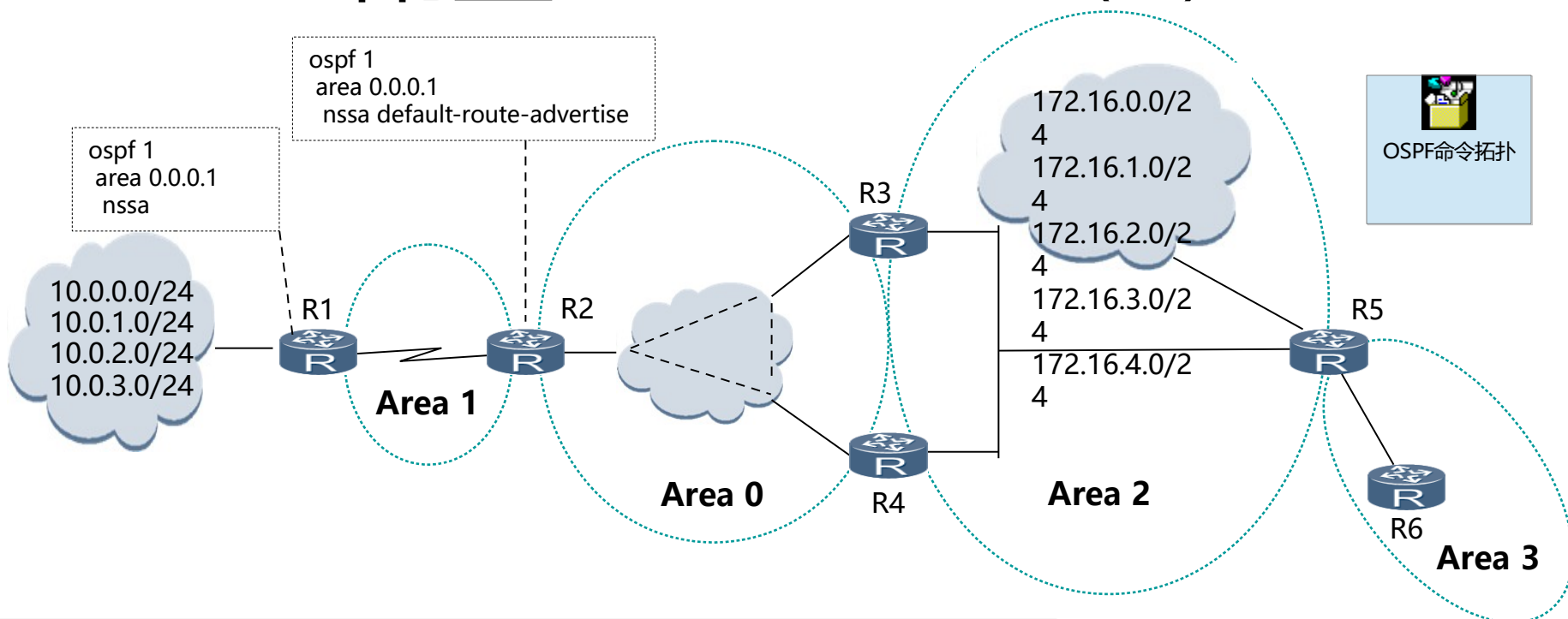
现公司 A 对网络有了新的需求，现需求如下：

- 区域 1 不能接收其他区域的 5 类 LSA ；
- 保证 R1 在访问除 10.0.X.0/24 之外的其他外部网络时，通过 R2 进行访问。





配置 OSPF NSSA (续)



```
[R1]display ip routing-table
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	Flags	NextHop	Interface
0.0.0.0/0	O_NSSA	150	1	D	12.1.1.2	Serial0/0/1
172.16.0.0/24	OSPF	10	3125	D	12.1.1.2	Serial0/0/1
172.16.1.0/24	OSPF	10	3125	D	12.1.1.2	Serial0/0/1
172.16.2.0/24	OSPF	10	3125	D	12.1.1.2	Serial0/0/1
172.16.3.0/24	OSPF	10	3125	D	12.1.1.2	Serial0/0/1
192.168.1.0/24	OSPF	10	3124	D	12.1.1.2	Serial0/0/1
192.168.2.0/24	OSPF	10	3125	D	12.1.1.2	Serial0/0/1

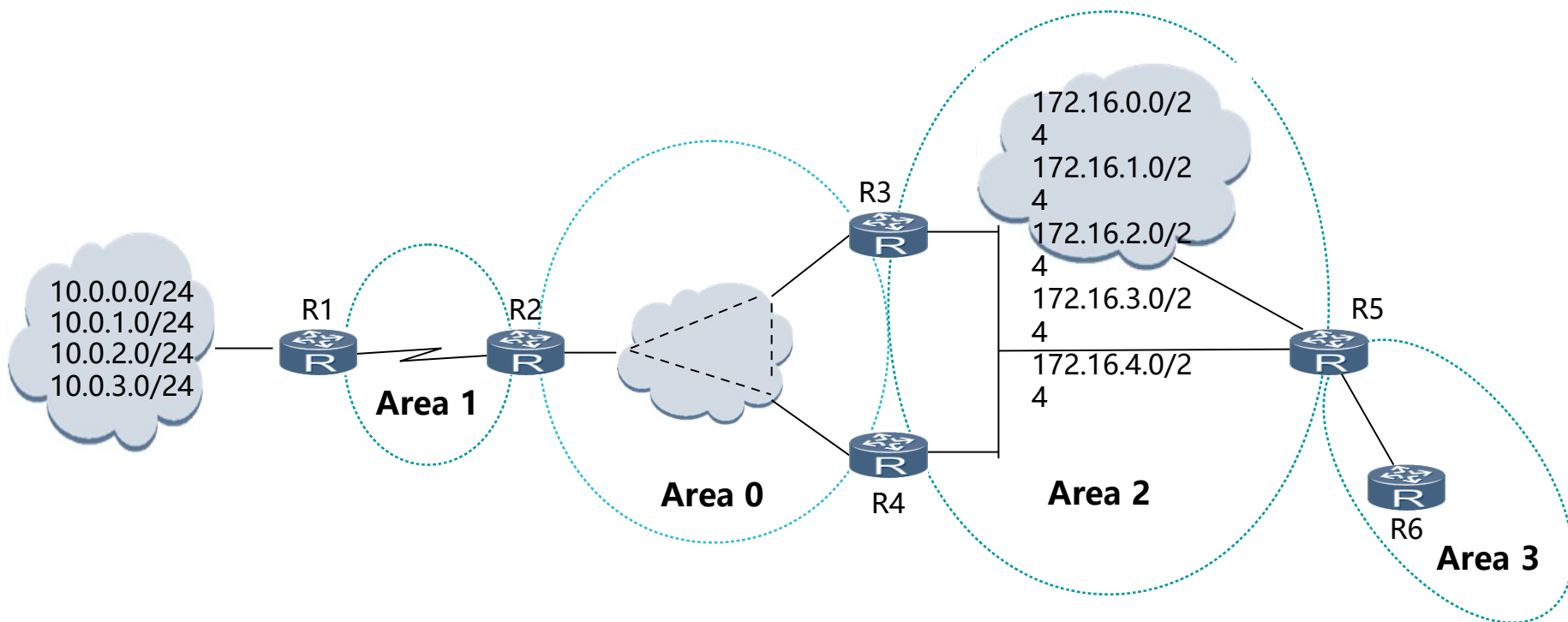
.....// 省略部分输出



增强 OSPF 的网络安全

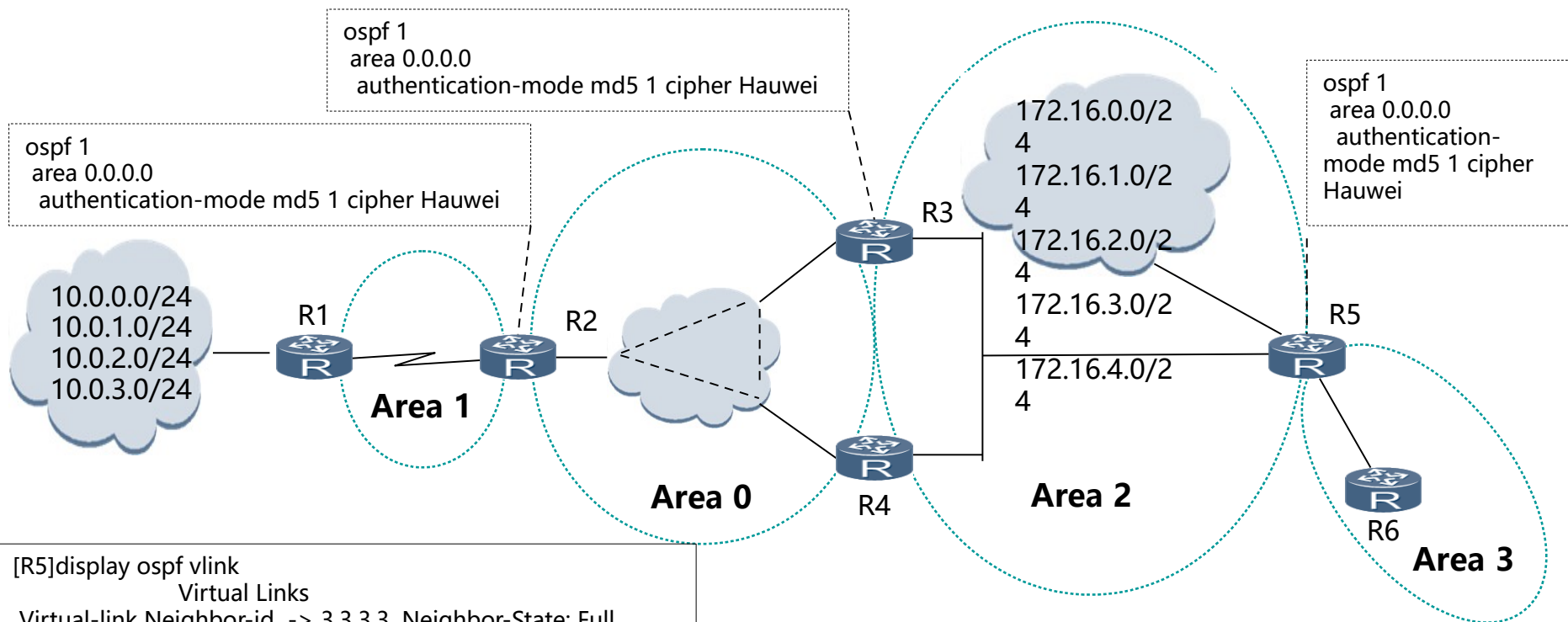
现公司 A 为了加强网络的安全性，现需求如下：

- 对区域 0 进行区域级的认证，认证方式为 MD5，密码为 Huawei。





增强 OSPF 的网络安全 (续)



```
[R5]display ospf vlink
Virtual Links
Virtual-link Neighbor-id -> 3.3.3.3, Neighbor-State: Full
Interface: 192.168.2.5 (GigabitEthernet0/0/0)
Cost: 1 State: P-2-P Type: Virtual
Transit Area: 0.0.0.2
Timers: Hello 10 , Dead 40 , Retransmit 5 , Transmit Delay 1
Virtual Links
Virtual-link Neighbor-id -> 4.4.4.4, Neighbor-State: Full
Interface: 192.168.2.5 (GigabitEthernet0/0/0)
Cost: 1 State: P-2-P Type: Virtual
Transit Area: 0.0.0.2
Timers: Hello 10 , Dead 40 , Retransmit 5 , Transmit Delay 1
```



OSPF命令拓扑