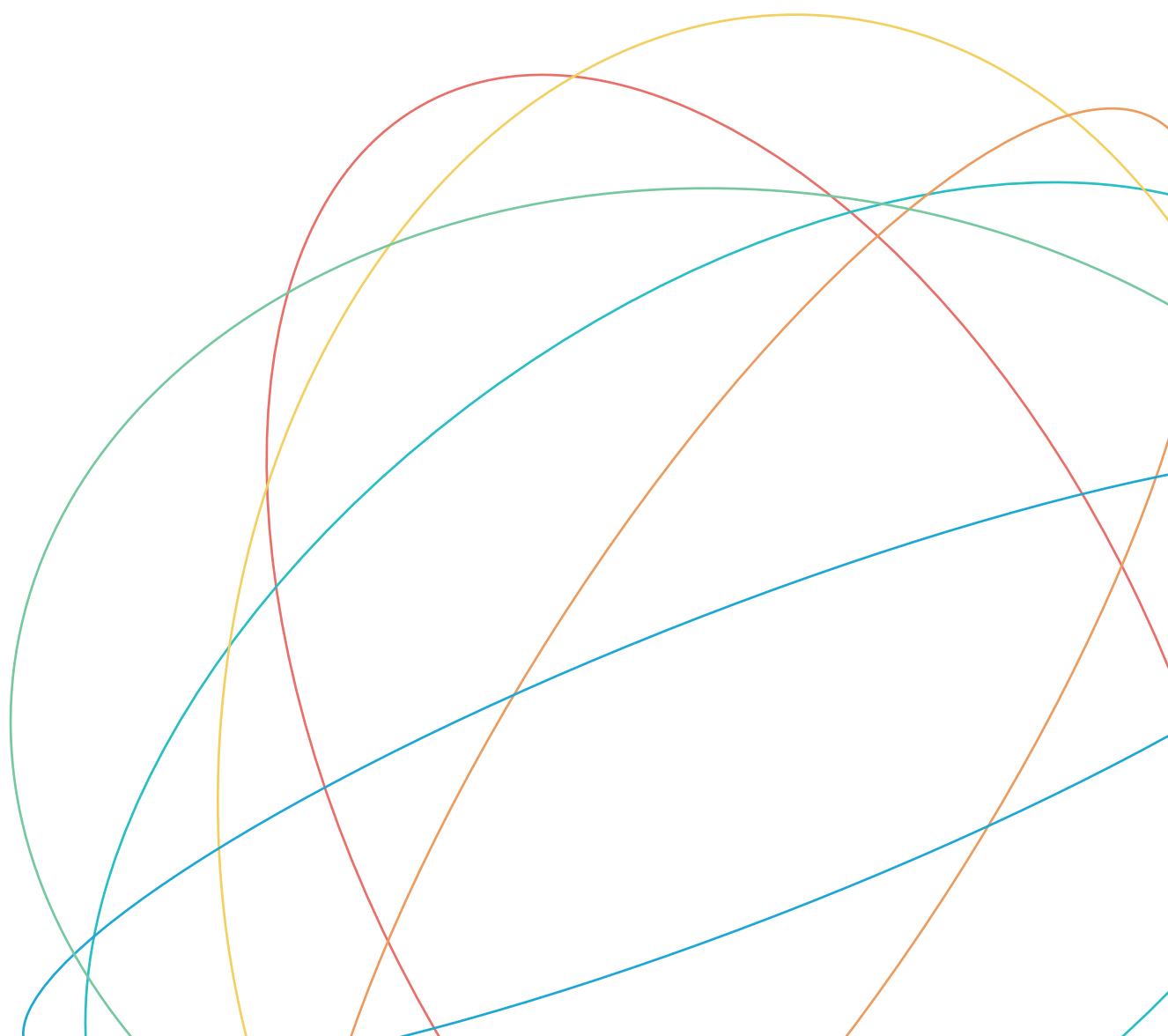


华为敏捷园区解决方案 -Easy Deploy 技术白皮书



1 技术简介

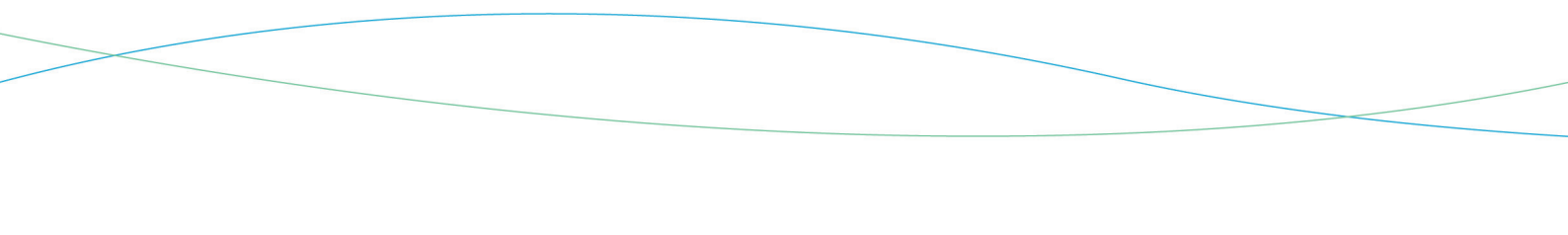
随着网络技术的飞速发展，网络规模也在不断扩大，运营商或者大型企业客户需要管理和维护多达几十台甚至上百台的设备，运维工作量很大，这也使得客户对简化网络设备管理的需求越来越迫切，在运维工作中设备安装、软件升级、故障定位和设备更换等工作花费网络管理人员的大部分时间，其中，有些工作简单重复、效率低下。如何对网络设备进行批量、自动管理，成为企业 IT 部门面临的严重挑战。

针对以上问题，华为公司提出了 Easy Deploy，它可以简化企业网络部署和维护成本，降低整体 TCO，

Easy Deploy 可以对网络中新部署设备做到即插即用，对网络中运行的所有设备统一管理，是一系列简化功能的集合，包括：

- 网络设备 Zero-Touch 部署，自动加载版本文件、配置、补丁等启动文件；
- 网络设备批量升级；
- 网络设备批量下发配置；
- 新设备快速替换，新设备免配置即插即用。

Easy Deploy 能够为客户提供如下价值：

- **简化网络部署：**配置 Easy Deploy 只需要在网络规划时做好部署，后续就不需要为每个加入设备做一次单独配置，当接入设备的版本文件、配置、补丁等文件在管理点部署完成后，接入设备可以做到即插即用，繁琐的文件配置和下发过程由 Easy Deploy 自动完成，减少网络管理员的工作量。
 - **降低错误概率：**设备的部署过程由 Easy Deploy 全权处理，避免人为干预的环节，降低出错概率。
 - **简化运维：**Easy Deploy 不仅仅支持设备的即插即用，同时还可以基于单台设备，或者一系列设备通过一键式进行升级，也可以一键式批量下发配置，减少了设备在运维过程中的工作量
 - **简化故障设备替换：**后期网络设备可能出现故障，Easy Deploy 可以做到将新设备接在原故障设备的位置，无需任何操作，新设备即可完全继承原设备的属性并运行。网络管理员甚至可以请非技术人员完成上述操作。
 - **降低人力成本：**无论是设备开局部署，运行中维护和故障替换，Easy Deploy 都可以提供简单的即插即用或一键式处理，整个处理过程“傻瓜化”，对操作人员没有太高的技术要求，因此为企业用户降低了网络管理的人力成本，提高了效率。
- 

2 原理描述

2.1 角色组成

Easy Deploy 工作在 Client-Server 模式，其拓扑结构由如下一些网络设备组成：

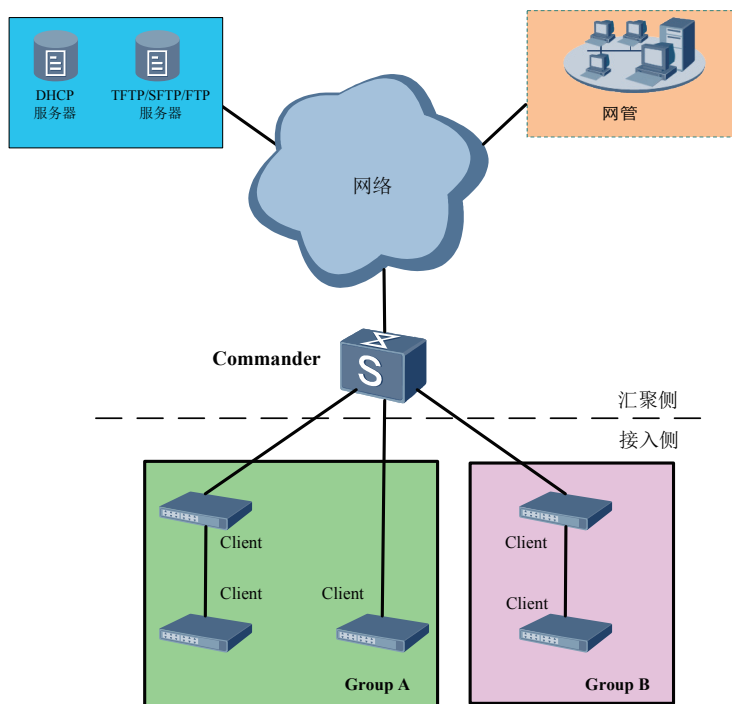


图 2-1 Easy Deploy 拓扑图

- Commander 是 Easy Deploy 拓扑中的管理设备，即 Client-Server 模式中的 Server，其功能包括：
 - » 收集所有 Client 的信息，建立信息数据库和拓扑关系。
 - » 为 Client 指定需要的文件信息和文件服务器信息。
 - » 下发批量升级和配置的指令。

可以作为 Commander 的设备包括：S57SI 系列、S57EI 系列、S57HI 系列、S67 系列以及框式系列交换机。

- Client 是 Easy Deploy 拓扑中的被管理设备，也是简化部署的对象，它从 Commander 处获取自身的版本、配置等文件名称，从文件服务器获取自身的文件，并实时向 Commander 汇报工作状态。

只有当 Client 空配置接入网络时，Easy Deploy 才会在 Client 上自动运行；如果 Client 有配置则根据配置文件启动，不启动 Easy Deploy。

可以作为 client 的设备包括 S2750EI、S57LI 系列、S57SI 系列、S57EI 系列、S57HI 系列、S67 系列以及框式系列交换机。

- Group 是设备群组，可以给具有相同属性的设备划分为同一 Group 内，他的存在简化了配置，实现了批量操作的可能。

Group 分为内置 Group 和用户自定义 Group 两种类型：

- » 内置 Group 按照设备类型来分组；例如：S5700-EI，S5700-HI 等。
- » 用户自定义 Group 分组维度包括：MAC、ESN、产品型号和产品类型，其中产品类型分组是为了解决产品新增类型的分组需要。

当 Client 同时属于多个 Group 时，Group 匹配的优先顺序定义如下：MAC 地址 Group > ESN 序号 Group > 产品型号 Group > 产品类型 Group > 内置 Group。

- TFTP/SFTP/FTP Server 是文件服务器，保存了所有 Client 所对应的文件，包括：版本、配置、补丁、WEB 网管和 License，并且支持用户自定义文件。

文件服务器在 Easy Deploy 方案中是必须的，但是未必一定要外置，Commander 也可以作为文件服务器。

华为 Easy Deploy 可以支持 TFTP、SFTP、FTP 三种类型的服务器。

- DHCP Server 动态为 Client 分配 IP 地址。

DHCP Server 在 Easy Deploy 方案中是必须的，它通过 Option 148 字段携带并告知 Client Commander 的 IP 地址，用户也可以在 Client 上静态配置 Commander 的 IP 地址，该地址优先级较 Option 148 携带的地址优先级更高。

DHCP Server 未必一定要外置，Commander 也可以作为 DHCP Server。

- 网管在 Easy Deploy 中是可选的，可以提供更加友好的配置流程和拓扑展现界面。
- 

2.2 工作原理

Easy Deploy 之所以可以简化部署，Client 即插即用，是因为 Client 正常运行所需要的文件已经由管理员在 Commander 上预先配置，Client 加入网络后直接获取即可，但是整个流程还是要分为以下几个部分：

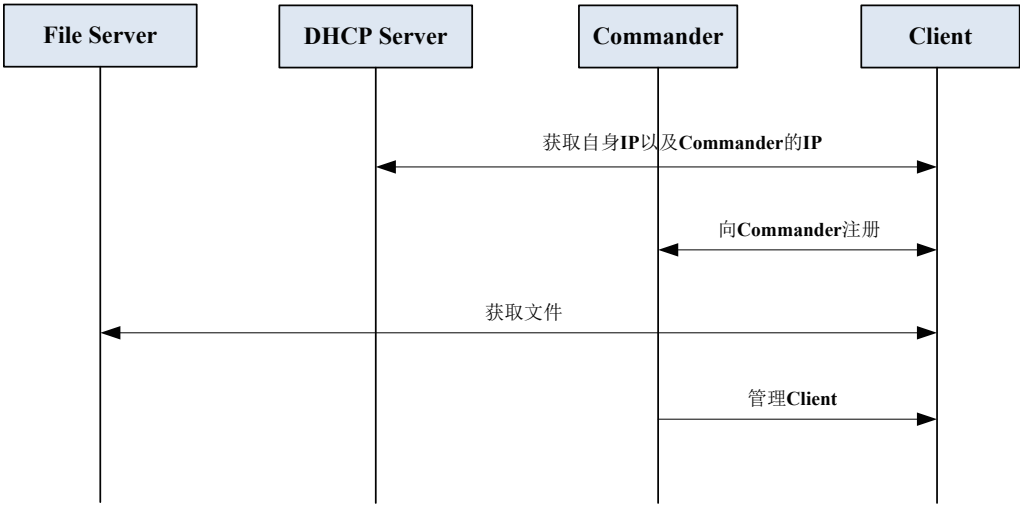


图 2-2 工作原理流程图

1.Client 获知 Commander。

Client 空配置接入网络后，首先需要知道 Commander 的地址。Commander 的 IP 地址由 DHCP Option148 字段携带，当 Client 获取 IP 地址时由 DHCP Sever 告知 Client。

2.Client 向 Commander 注册。

Client 获知 Commander 的地址后向 Commander 发起注册，Commander 根据预配置的 ClientMAC 或 ESN 识别 Client 的合法性，对于合法 Client Commander 将管理员预先配置的文件信息，文件获取的地址（文件服务器地址）以及获取方式（用户名和密码）等信息告知 Client。

3.Client 向 File Server 获取文件。

Client 根据从 Commander 那获取的文件服务器地址，用户名和密码，以及属于自己的文件名，从服务器下载所需的文件并运行。

4.Commander 管理 Client。

Commander 在接受 Client 的注册后即开始对 Client 的管理，包括 Client 的基本信息收集、拓扑信息收集，以及文件下载状态和运行状态的信息收集等，用户可以在 Commander 上实时查看 Client 的运行状态。

例如：下图的组网可以在 Commander 上通过命令行查看拓扑，以 Commander 为根，Easy Deploy 最多支持查看七层网络结构。

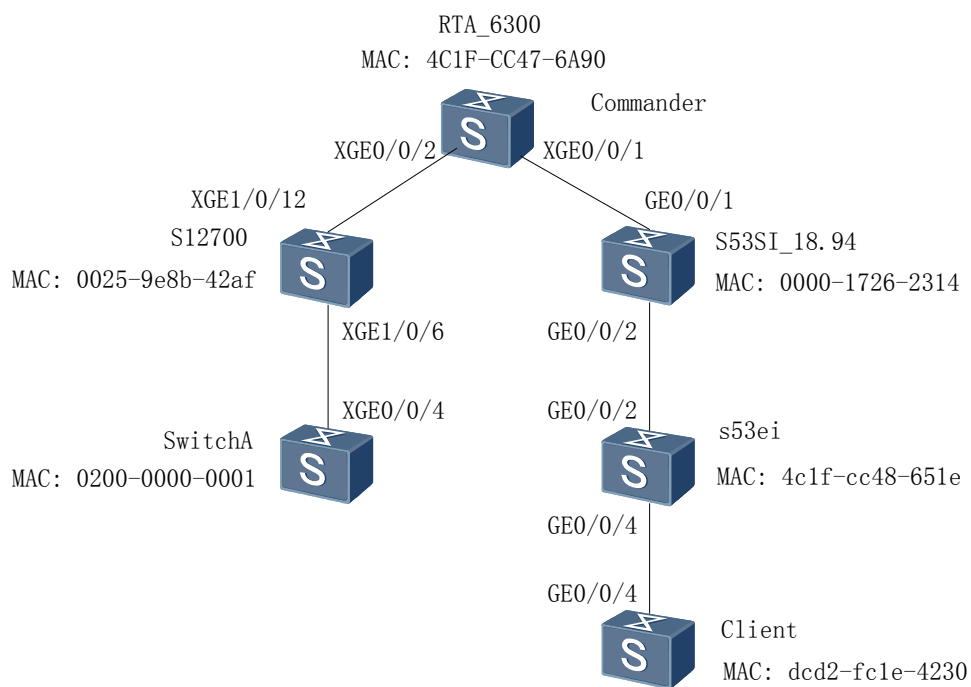


图 2-3 网络组网举例

<-->:normal device <?>:lost device

Total topology node number: 6

[RTA_6300: 4C1F-CC47-6A90](Commander)

|-(XGE0/0/2)<-->(XGE1/0/12)[S12700: 0025-9e8b-42af](Client 1)

||-(XGE1/0/6)<-->(XGE0/0/4)[Switch A: 0200-0000-0001](Client 6)

|-(XGE0/0/1)<-->(GE0/0/1)[S53SI_18.94: 0000-1726-2314](Client 3)

||-(GE0/0/2)<-->(GE0/0/2)[s53ei: 4c1f-cc48-651e](Client 4)

|||-(GE0/0/4)<-->(GE0/0/4)[Client: dcd2-fc1e-4230](Client 5)

· “|”表示与 Commander 直连，即 Commander 下第一层设备；“||”表示第二层设备，与其显示上方最近的第一层设备直连。

· “(XGE0/0/2)<-->(XGE1/0/12)”端口显示信息右边端口表示该设备与上一层设备连接端口，左边端口标识上一层设备与之连接的端口。

3 应用场景

3.1 典型组网

- 园区网络的一种典型网络结构如下图所示。

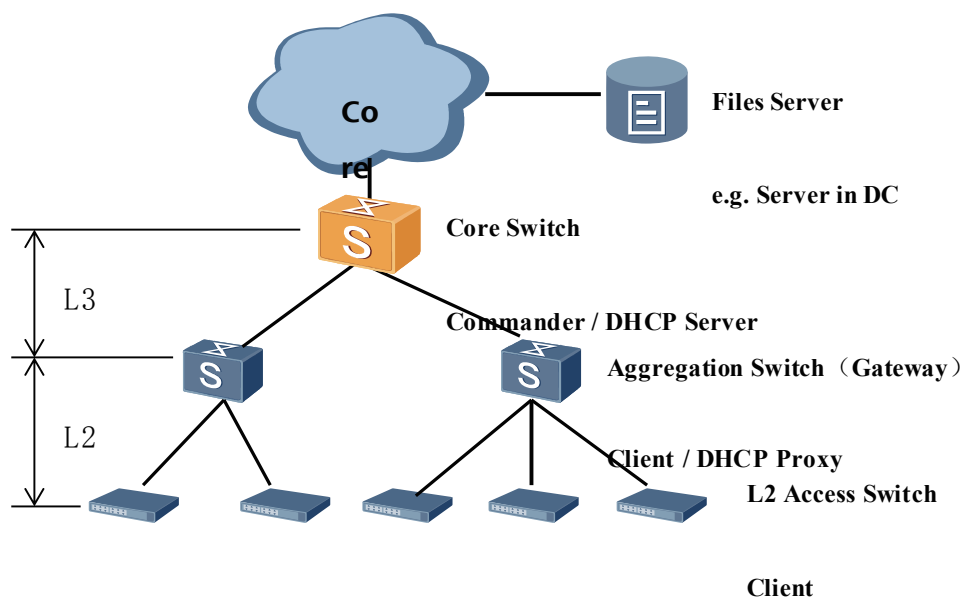


图 3-1 园区典型组网

在园区典型组网中，汇聚以下部署二层网络，汇聚以上部署三层网络，汇聚层设备作为网关；重要文件服务器放置在数据中心。

将核心层设备作为 Easy Deploy 网络的 Commander，汇聚和接入层的所有设备作为 Client。

Commander 同时作为 DHCP Server 为 Client 分配 IP 地址，配置 Option 148 字段携带自身的 IP 地址。由于 Client 分布与不同网段，因此网关上需要使能 DHCP Proxy。同时，由于接入层设备与 Commander 之间的连通性依赖汇聚层设备，所以网络的部署应该是由上而下的。

文件服务器可以由 Commander 兼任，但是一般园区网络还是建议单独部署在园区的数据中心内。

- 大型园区分支机构的典型网络结构如下图所示。

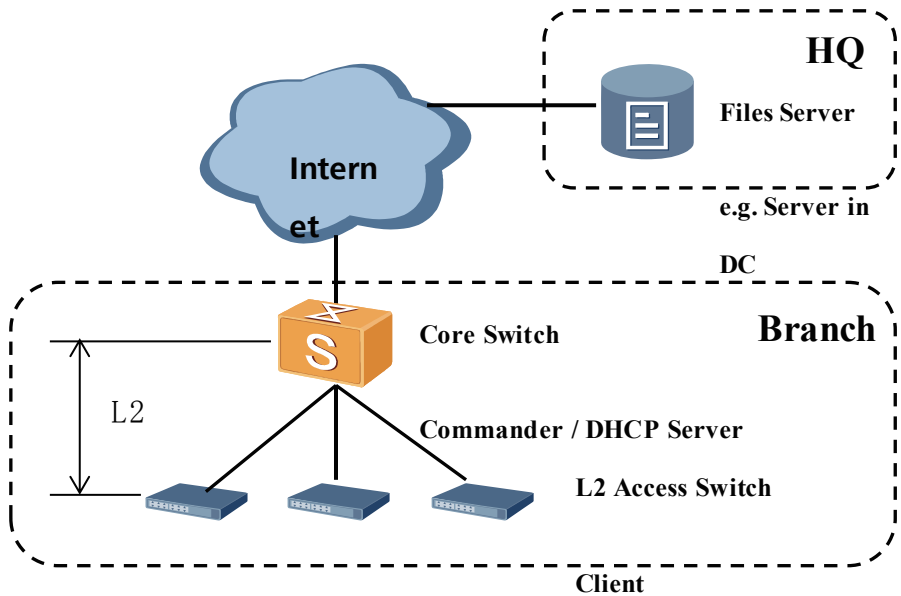


图 3-2 大型园区分支机构典型组网

在大型园区分支机构由于规模较小，因此常见的是两层网络架构，接入交换机直接连接核心交换机，整个网络部署二层业务；设备文件放在总部的数据中心服务器中。

将核心设备作为 Easy Deploy 网络的 Commander，接入设备作为 Client。

Commander 同时作为 DHCP Server 为 Client 分配 IP 地址，配置 Option 148 字段携带自身的 IP 地址。

- 小型园区的典型网络结构如下图所示。

小型园区的文件服务器放在本地，如果 Client 数量超过 10 台，建议独立部署一台外置文件服务器旁挂在核心交换机旁。其他角色的部署与园区分支类似，不再赘述。

说明

以上所有场景都要求 Client 与 Commander 之间、Client 与文件服务器之间路由可达。

下文介绍 Easy Deploy 应用场景时不再刻意强调 Commander 是否与 Client 直连，文件服务器是在本地还是远端这些场景上的区分，只要设备之间可以访问即可。

3.2 Zero-Touch 开局

Zero-Touch 开局主要适用于网络部署阶段。

没有 Easy Deploy 时，需要华为工程师依次安装新设备并完成配置，或在现场将预先准备的配置文件加载到设备上。无论哪种方式，工程师都要求人在现场，每台设备的操作工作量也不小，如果新设备数量比较大时，工作量较大。

Easy Deploy 的 Zero-Touch 开局功能很好的解决了以上问题。该功能只需要预先在 Commander 上记录下新设备的 ID，如 MAC 或 ESN，准备好对应设备要加载的文件，如版本文件、补丁文件、License、WEB 网管等，也可以通过 Excel 文件导入 WEB 网管下发给 Commander，任何人在现场将 Client 设备业务端口与上游设备相连并上电后，设备可以自动从 Commander 上获取自身的文件，整个过程中华为工程师对 Client 设备是 Zero-Touch 的，更不必到现场，有效的简化了工作量。

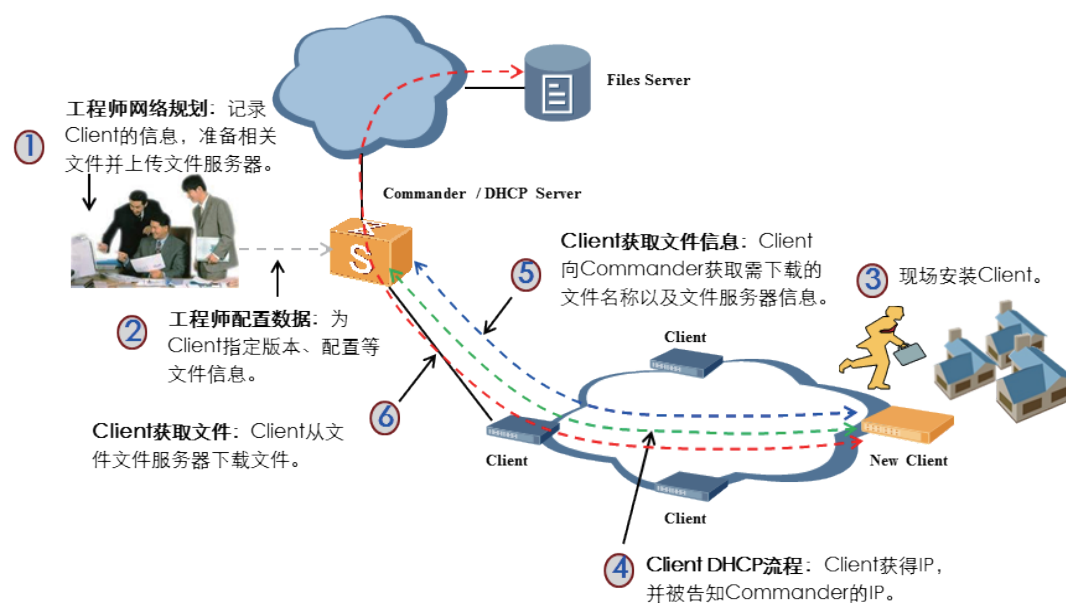


图 3-3 Zero-Touch 开局流程

- Step 1: 工程师网络规划, 工程师明确新加载 Client 的 MAC 或 ESN 信息, 为该 Client 准备其需要的版本、配置、补丁等文件并上传至文件服务器。
- Step 2: 工程师配置数据, 工程师通过 CLI 接口、或者网管在 Commander 上新增 Client 信息, 以 MAC 或 ESN 作为 Client 的标识, 为 Client 指定的文件可以包括: 版本、配置、补丁、WEB 网管和 License, 并且支持用户自定义文件。也可以将多台设备置为一个 Group, 基于 Group 指定文件。以上文件除了配置以外其他都不是必需的。
- Step 3: Client 设备上电并将业务端口与上游设备相连, 要求 Client 是空配置状态。
- Step4: Client DHCP 流程, Client 向 DHCP Server 申请 IP 地址, DHCP Server 应答报文中的 Option 148 字段携带了 Commander 的 IP 地址。
- Step 5: Client 获取文件信息, 根据 Commander 的地址向 Commander 请求自己需要的文件信息, Commander 根据配置将文件名称及文件服务器的地址、用户名和密码信息等反馈给 Client。由于交互报文中携带了密码, 因此 Commander 的应答报文是通过 RSA 加密的。
- Step 6: Client 获取文件, 根据文件服务器的地址、用户名和密码以及文件名称, 从文件服务器下载文件, 如果下载的文件中有版本文件则 Client 需要复位。

Client 获取文件后即可正常运行, 整个过程工程师仅仅配置了 Commander, 对 Client 是 Zero-Touch 的, 而 Client 也做到了即插即用。

说明

运行 Easy Deploy 的 Client 不支持 Console 端口登陆, 以下同, 不再赘述。

在 Commander 上配置 DHCP 服务。

```
<HUAWEI> system-view
[HUAWEI] sysname DHCP Server
[DHCP Server] dhcp enable
[DHCP Server] interface vlanif 20
[DHCP Server-Vlanif20] dhcp select global
[DHCP Server-Vlanif20] quit
[DHCP Server] ip pool easy-operation
[DHCP Server-ip-pool-easy-operation] network 192.168.1.0 mask 255.255.255.0
[DHCP Server-ip-pool-easy-operation] gateway-list 192.168.1.6
[DHCP Server-ip-pool-easy-operation] option 148 ascii ipaddr=192.168.1.6;
[DHCP Server-ip-pool-easy-operation] quit
```

配置 Commander 的基本功能。

```
[Commander] easy-operation commander ip-address 192.168.1.6
```

```
[Commander] easy-operation commander enable
```

```
[Commander] easy-operation
```

```
[Commander-easyoperation] sftp-server 192.168.10.100 username admin password easydeploy
```

在 Commander 上为 Client 指定需要加载的文件信息。

```
[Commander-easyoperation] client 3 mac-address 5489-9875-edff
```

```
[Commander-easyoperation] client 3 configuration-file s5700-si.cfg custom-file header2.txt
```

```
[Commander-easyoperation] quit
```

3.3 Client 批量升级

设备批量升级主要用于客户网络已经部署完成后的正常运行过程中，因为要使用新功能需要新版本，要给网络设备升级。

没有 Easy Deploy 时，多台设备升级到相同版本需要华为工程师依次向待升级设备加载文件并分别通过命令升级。如果待升级的设备数量比较大时，工作量还是比较可观的。

Easy Deploy 的设备批量升级功能很好的解决了以上问题，该功能只要将待升级相同版本的设备归为一个 Group，华为工程师针对这个 Group 指定升级版本以及其他信息后，在 Commander 上通过命令或者网管方式可以实现一键式批量升级，有效的简化了工作量。

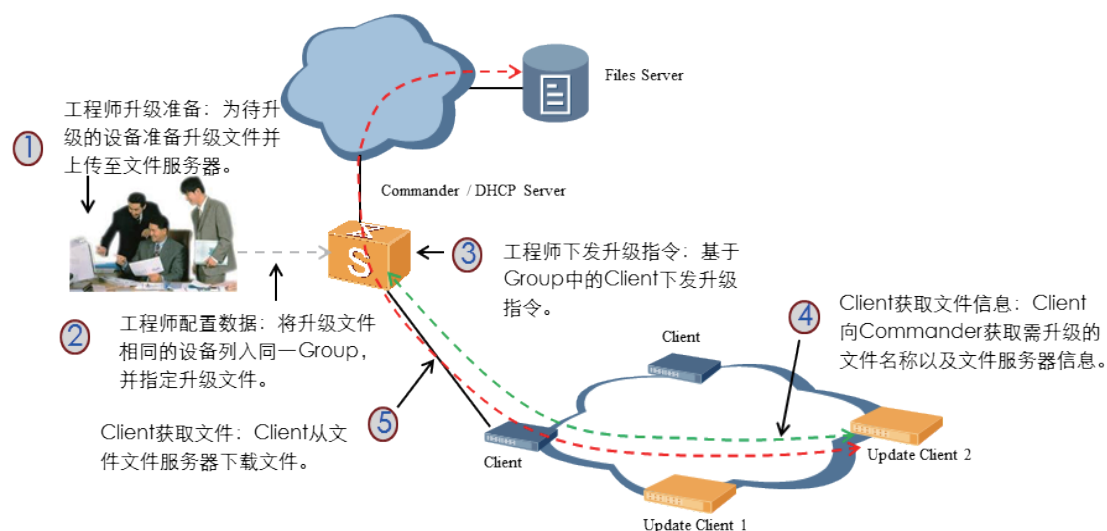


图 3-4 Client 批量升级场景

- Step 1: 工程师升级准备，工程师准备升级所需文件，并将文件上传至文件服务器。
- Step 2: 工程师配置数据，在 Commander 上将具有相同升级文件的设备列为一个 Group，并为该 Group 指定待升级的文件名称，可以升级的文件包括：版本、配置、补丁、WEB 网管和 License，并且支持用户自定义文件。以上文件没有必需的。
- Step 3: 工程师在 Commander 上基于 Group 下发升级指令。
- Step 4: Client 获取文件信息，根据本地保存的 Commander IP 地址向 Commander 请求自己需要的文件信息，Commander 根据 Group 配置将文件名称及文件服务器的地址、用户名和密码信息等反馈给 Client。由于交互报文中携带了密码，因此 Commander 的应答报文是通过 RSA 加密的。
- Step 5: Client 获取文件，根据文件服务器的地址、用户名和密码以及文件名称，从文件服务器下载文件，如果下载的文件中有版本文件则 Client 需要复位。
- Client 获取文件后即可正常运行，整个过程工程师仅仅在 Commander 上进行了配置，并且一键式完成了多台 Client 的批量升级。

说明

为了防止多台 Client 同时启动升级，Commander 在发送升级指令时最多一次通知 50 台 Client，依次分批处理。

配置 Commander 的基本功能。

```
[Commander] easy-operation commander ip-address 192.168.1.6
[Commander] easy-operation commander enable
[Commander] easy-operation
[Commander-easyoperation] sftp-server 192.168.10.100 username admin password easydeploy
```

为 Client 1 配置根据 IP 地址匹配的 Group，并指定需要加载的文件信息及文件生效方式。

```
[Commander-easyoperation] group custom g1 ip-address
[Commander-easyoperation-group-custom-g1] match ip-address 172.31.1.100 24
[Commander-easyoperation-group-custom-g1] system-software s7700.cc V200R005C00
[Commander-easyoperation-group-custom-g1] license license.dat
[Commander-easyoperation-group-custom-g1] custom-file header1.txt
```

为 Client 2 配置根据 MAC 地址匹配的 Group，并指定需要加载的文件信息及文件生效方式。

```
[Commander-easyoperation] group custom g2 mac-address
[Commander-easyoperation-group-custom-g2] match mac-address 5489-9875-ea12
[Commander-easyoperation-group-custom-g2] web-file web_1.web.7z
[Commander-easyoperation-group-custom-g2] custom-file header.txt
```

查看 Commander 上配置的所有 Group 的信息。

```
[Commander] display easy-operation group
```

```
The total number of group configured is : 2
```

```
The number of build-in group is: 0
```

```
The number of custom group is: 2
```

```
-----  
Groupname          Type    MatchType
```

```
-----  
g1                 custom  ip-address
```

```
g2                 custom  mac-address  
-----
```

Commander 启动批量升级流程。

```
[Commander] easy-operation
```

```
[Commander-easyoperation] upgrade group
```

```
Warning: This command will start the upgrade processing of all groups. Continue? [Y/N]:y
```

3.4 Client 批量配置

设备批量配置主要用于企业网络部署完成后需要对 Client 的配置做部分统一调整的场景。

没有 Easy Deploy 时，需要工程师分别 telnet 到每个 Client 上操作，当 Client 的数量比较大时这样的工作量是还是很可观的。

Easy Deploy 的 Client 批量配置功能很好的解决了以上问题。只要工程师在 Commander 设备上准备好需要统一配置的脚本命令，并基于 Client 或者 Group 下发至对应设备上，Client 设备可以自动运行脚本的内容，简单而且高效。

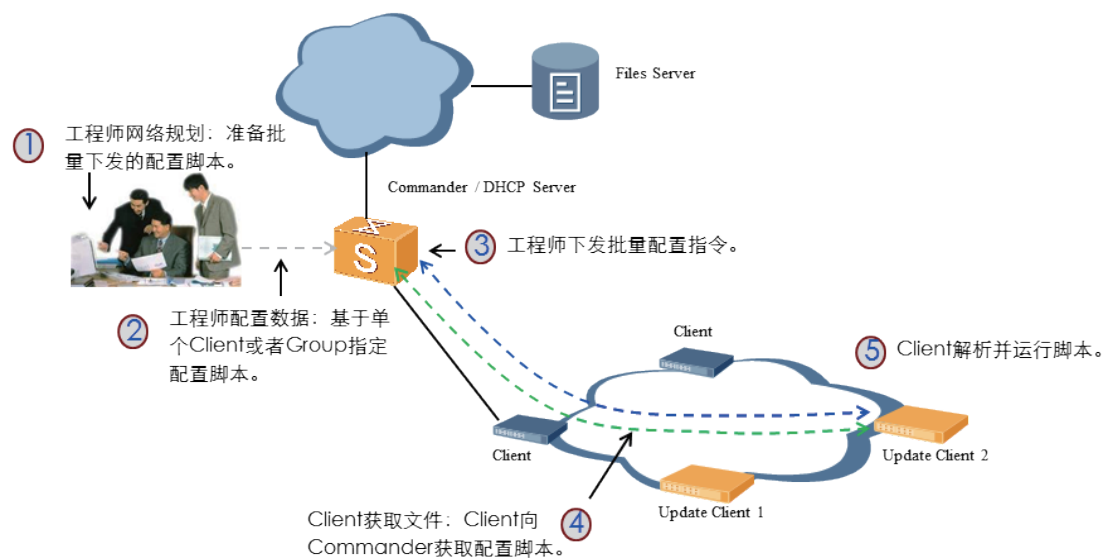


图 3-5 Client 批量配置场景

- Step 1: 工程师准备待下发的配置脚本。
- Step 2: 工程师配置数据，在 Commander 上将下发相同配置的设备列为一个 Group，并将待下发的配置脚本在 Commander 上配置好后，与指定 Client 或者 Group 关联。
- Step 3: 工程师在 Commander 上基于单个 Client 或 Group 下发批量配置指令。
- Step 4: 需要下载配置脚本的 Client 向 Commander 请求配置脚本，Commander 向 Client 下发的脚本都是经过 RSA 加密处理。
- Step 5: Client 获取脚本后，在本地解密并运行。

Client 运行配置脚本后即可正常运行，整个过程工程师仅仅在 Commander 上进行了配置，并且一键式完成了多台 Client 的批量配置。

说明

为了防止多台 Client 同时启动配置升级，Commander 在发送升级指令时最多一次通知 50 台 Client，依次分批处理。

配置 Commander 的基本功能。

```
[Commander] easy-operation commander ip-address 192.168.1.6  
[Commander] easy-operation commander enable  
[Commander] easy-operation  
[Commander-easyoperation] sftp-server 192.168.10.100 username admin password easydeploy
```

将 Client 1 和 Client 2 放在同一个 Group 内。

```
[Commander-easyoperation] group custom g1 mac-address  
[Commander-easyoperation-group-custom-g1] match mac-address 5489-9875-ea12  
[Commander-easyoperation-group-custom-g1] match mac-address 2382-820f-6810
```

在 Commander 上准备脚本文件。

```
[Commander] easy-operation  
[Commander-easyoperation] batch-cmd begin  
vlan batch 100 to 200  
dhcp enable  
stp bpdu-protection
```

在 Commander 批量下发配置脚本。

```
[Commander] easy-operation  
[Commander-easyoperation] execute to group g1  
Warning: The command will be sent to the group. Continue? [Y/N]:y
```

3.5 Client 故障替换

Client 故障替换主要用于企业网络正常运行过程中出现设备硬件故障或人为损坏等需要更换的场景。

没有 Easy Deploy 时，需要华为工程师亲自到达现场，完成故障设备替换后，还要将原故障设备的版本、配置等导入新设备中，一系列过程都必须亲自操作且不能少。

Easy Deploy 的故障设备替换功能很好的解决了以上问题。只需要将新 Client 放置在原故障设备的位置（插入上联设备相同的端口），Commander 可以通过拓扑信息自动识别并将原故障设备配置等信息下发给新 Client，完全不需要人工干预。

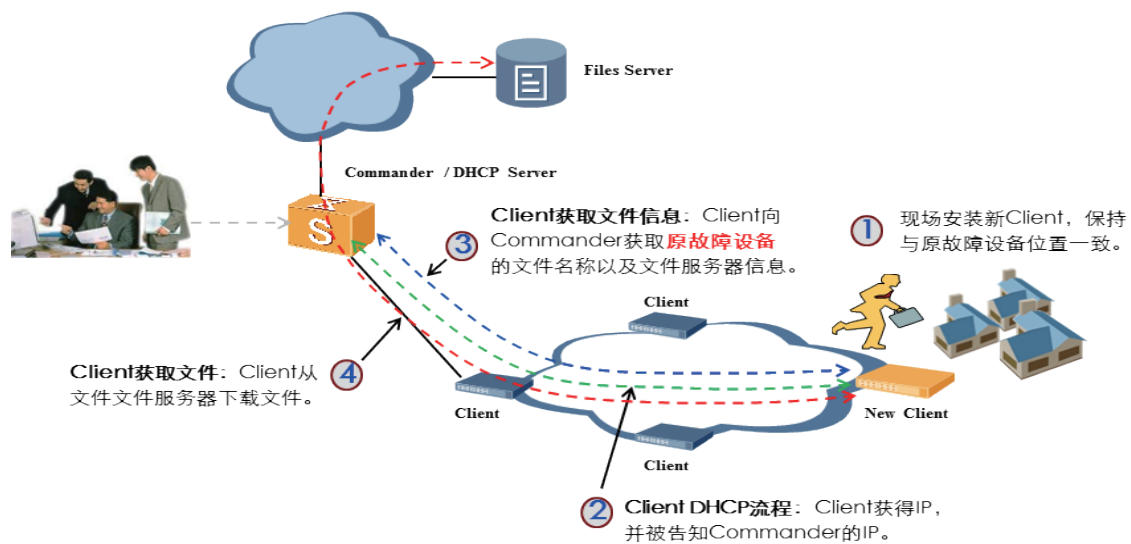


图 3-6 Client 故障替换场景

Client 故障替换流程仅在第一步时需要将新设备接入网络，此后完全自动下载文件，无需配置，其流程与 Zero-Touch 开局流程类似，只是 Client 下载的文件是原故障设备的，而不是管理员新指定的。

说明

- 1、新 Client 加入网络的位置一定要与原故障 Client 一致，否则 Commander 无法识别新老设备的替换关系。
- 2、新 Client 与原故障 Client 的设备类型要一致，否则 Client 故障替换功能不生效。
- 3、新 Client 默认仅继承原故障的配置，其他文件如果要继承需要工程师在 Commander 上指定。

4 功能亮点

4.1 信息安全传输

由于 TFTP/FTP/SFTP 服务器的 IP 地址，用户名和密码是比较机密的用户信息；同时在批量下发配置时配置中也可能涉及用户密码信息，因此在 Commander 向 Client 下发相关信息时，华为支持加密。

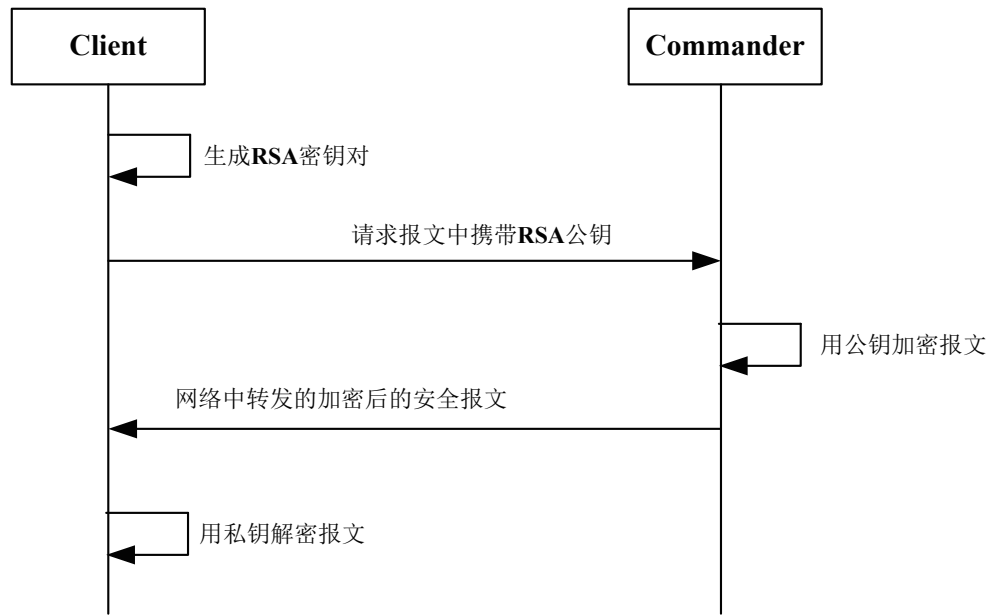


图 4-1 RSA 加解密流程

- 1、当 Client 向 Commander 请求下载文件或脚本信息时，动态生成 RSA 密钥对，Client 保留私钥，将公钥携带在请求报文中送给 Commander；
- 2、Commander 通过公钥对服务器的用户名和密码、以及配置脚本进行加密后送给 Client；
- 3、Client 通过本地保留的私钥解密后处理。

📖 说明

RSA 的密钥对在 Client 向 Commander 请求下载时都会动态生成一次，因此每次携带的密钥都是不同的，这样也提高了网络的安全性。

4.2 配置文件备份

Easy Deploy 的配置文件备份功能可以让 Client 定时将本地保存的配置文件上传至指定的文件服务器，很好的解决了企业用户修改 Client 配置后不能及时保存，导致设备替换后配置丢失的问题。

华为 Easy Deploy 相较于其他厂商的设备，支持更加灵活的配置备份方式，用户可以根据需要选择自动覆盖方式和保存副本方式。

- 自动覆盖方式：一个 Client 在文件服务器中只保留一份配置文件，新生成的配置文件将覆盖原有文件。这种方式可以较好的节约服务器的空间资源。
- 保存副本方式：一个 Client 在文件服务器中可以保留多份配置文件，新生成的配置文件不覆盖已有的文件。这种方式可以避免客户误操作导致的配置文件错误。
- 对于备份方式，需要视企业用户的不同而定：
- 一般企业用户业务一旦配置为完成后基本不会去改变，如果改变也一定是经过和代理商、华为工程师确认后作出的，可靠性较高，这种情况建议使用自动覆盖方式，减少文件服务器压力。
- 如果企业用户带有一定的研究性质（如高校），可能经常改变配置做研究，这种情况建议使用保存副本方式，但是需要定期清理文件服务器。

4.3 支持混合组网

Easy Deploy 技术中 Commander 通过一条逻辑上的管理隧道来交互和 Client 之间的信息，该隧道可以依附于任何 IP 网络而不受网络设备厂商的限制，所以 Easy Deploy 技术可以仅仅要求 Commander 和 Client 是华为设备，而对于中间是否是华为设备没有要求，只要路由可达即可。

Easy Deploy 这个特点适用于网络整改或者扩容的企业，强大的兼容性降低了对用户原有网络的要求和影响。

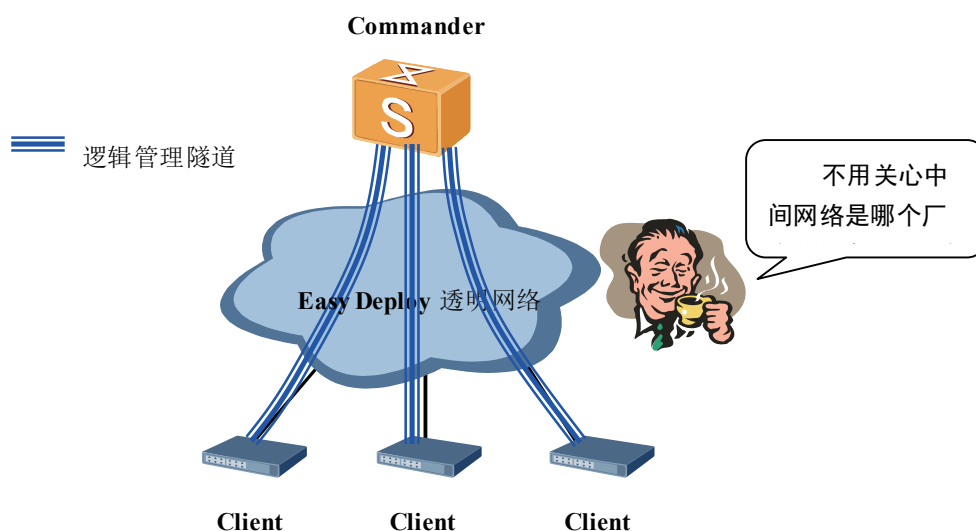




图 4-2 Easy Deploy 支持混合组网

版权所有 © 华为技术有限公司 2018。保留一切权利。

非经华为技术有限公司书面同意，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本手册内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明

、HUAWEI、华为、是华为技术有限公司的商标或者注册商标。

在本手册中以及本手册描述的产品中，出现的其他商标、产品名称、服务名称以及公司名称，由其各自的所有人拥有。

免责声明

本文档可能含有预测信息，包括但不限于有关未来的财务、运营、产品系列、新技术等信息。由于实践中存在很多不确定因素，可能导致实际结果与预测信息有很大的差别。因此，本文档信息仅供参考，不构成任何要约或承诺。华为可能不经通知修改上述信息，恕不另行通知。

华为技术有限公司
深圳龙岗区坂田华为基地
邮编：518129
电话：+86 755 28780808

www.huawei.com