

**S 系列交换机**

# **Easy Operation 技术白皮书**

文档版本 01

发布日期 2013-05-25

华为技术有限公司



**版权所有 © 华为技术有限公司 2013。 保留一切权利。**

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

## 商标声明



HUAWEI 和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

## 注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为公司对本文档内容不做任何明示或暗示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

# 华为技术有限公司

地址：                    深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼                    邮编：518129

网址：                    <http://enterprise.huawei.com>

# 目 录

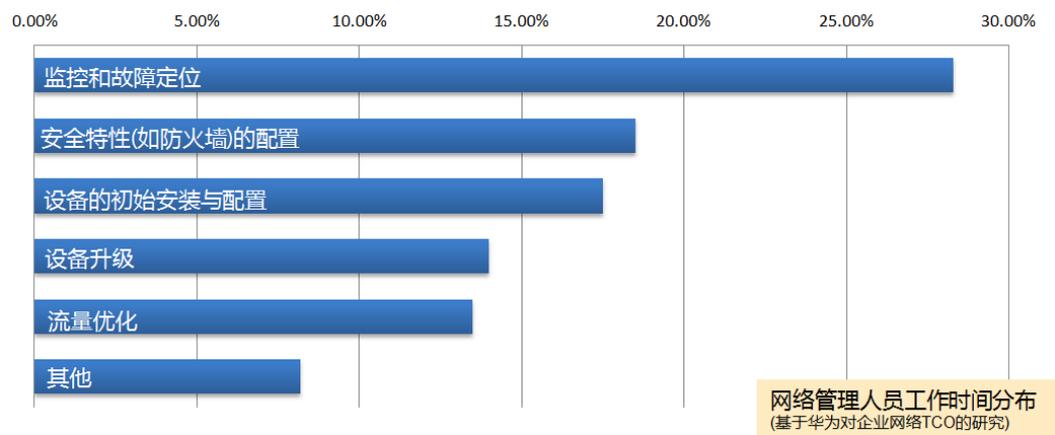
|   |          |
|---|----------|
| <b>1 特性简介</b> .....                             | <b>1</b> |
| <b>2 原理描述</b> .....                             | <b>3</b> |
| 2.1 Auto-Config（通过 Option 或中间文件方式实现空配置部署） ..... | 3        |
| 2.1.1 Auto-Config 应用环境 .....                    | 3        |
| 2.1.2 Auto-Config 相关概念 .....                    | 4        |
| 2.1.3 Auto-Config 工作流程 .....                    | 6        |
| 2.2 Zero-Touch（通过 Commander 方式实现空配置部署） .....    | 10       |
| 2.2.1 网络结构图 .....                               | 10       |
| 2.2.2 与 Auto-Config 关系 .....                    | 11       |
| 2.2.3 Zero-Touch 流程 .....                       | 12       |
| 2.2.4 Zero-Touch 中 Client 过程模型 .....            | 13       |
| 2.2.5 协议报文格式 .....                              | 15       |
| 2.2.6 Commander 数据库 .....                       | 19       |
| 2.2.7 RSA 加解密 .....                             | 22       |
| 2.2.8 Zero-Touch 流程描述 .....                     | 23       |
| 2.2.9 Zero-Touch 应用场景 .....                     | 39       |
| 2.3 设备自动加入 .....                                | 39       |
| 2.3.1 网络结构图 .....                               | 39       |
| 2.3.2 设备自动加入流程 .....                            | 40       |
| 2.3.3 设备自动加入流程中 Client 过程模型 .....               | 40       |
| 2.3.4 协议报文格式 .....                              | 41       |
| 2.3.5 Commander 数据库 .....                       | 41       |
| 2.3.6 设备自动加入流程描述 .....                          | 42       |
| 2.3.7 设备自动加入应用场景 .....                          | 45       |
| 2.4 设备批量升级 .....                                | 46       |
| 2.4.1 网络结构图 .....                               | 46       |
| 2.4.2 设备批量升级流程 .....                            | 47       |
| 2.4.3 设备批量升级中 Client 过程模型 .....                 | 48       |
| 2.4.4 协议报文格式 .....                              | 50       |
| 2.4.5 Commander 数据库 .....                       | 50       |

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| 2.4.6 设备批量升级流程描述 .....          | 51        |
| 2.4.7 设备批量升级应用场景 .....          | 55        |
| 2.5 故障设备替换 .....                | 55        |
| 2.5.1 网络结构图 .....               | 56        |
| 2.5.2 故障设备替换流程 .....            | 56        |
| 2.5.3 故障设备替换中 Client 过程模型 ..... | 57        |
| 2.5.4 协议报文格式 .....              | 57        |
| 2.5.5 Commander 数据库 .....       | 57        |
| 2.5.6 与 Zero-Touch 关系 .....     | 58        |
| 2.5.7 故障设备替换流程描述 .....          | 58        |
| 2.5.8 故障设备替换应用场景 .....          | 62        |
| 2.6 设备配置备份 .....                | 62        |
| 2.6.1 网络结构图 .....               | 62        |
| 2.6.2 设备配置备份流程图 .....           | 63        |
| 2.6.3 设备配置备份中 Client 过程模型 ..... | 63        |
| 2.6.4 协议报文格式 .....              | 64        |
| 2.6.5 Commander 数据库 .....       | 64        |
| 2.6.6 设备配置备份流程描述 .....          | 64        |
| 2.6.7 设备配置备份应用场景 .....          | 70        |
| 2.7 USB 开局 .....                | 70        |
| 2.7.2 功能整体流程 .....              | 71        |
| 2.7.3 用户使用流程 .....              | 73        |
| 2.7.4 设备读取文件流程 .....            | 73        |
| <b>3 产品能力 .....</b>             | <b>76</b> |
| 3.1 基本规格 .....                  | 76        |
| 3.2 主要约束 .....                  | 77        |
| <b>4 应用场景 .....</b>             | <b>78</b> |
| 4.1 Auto-Config 应用场景 .....      | 78        |
| 4.2 Zero-Touch 应用场景 .....       | 81        |
| 4.3 故障设备替换应用场景 .....            | 86        |
| 4.4 批量设备升级场景 .....              | 89        |

# 1 特性简介

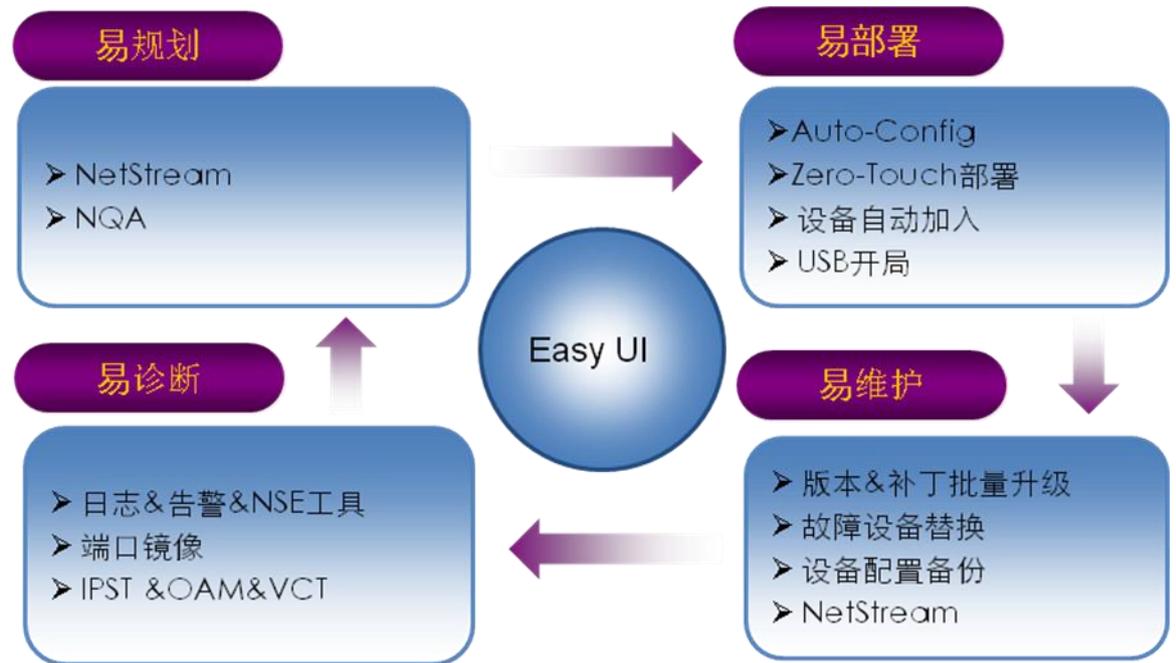
随着网络技术的飞速发展，网络规模也在不断扩大，运营商或者大型企业客户需要管理和维护几十台甚至上百台的设备，弊端显而易见，因此客户对简化网络设备管理的需求越来越迫切。比如设备安装、软件升级、故障定位和设备更换等工作花费网络管理人员的大部分时间，其中，有些工作简单重复、效率低下。如何对网络设备进行批量、自动管理，成为企业 IT 部门面临的严重挑战。

图1-1 Easy Operation 的驱动力



Easy Operation 是华为推出的应对未来大网络场景设备管理需求的解决方案。

图1-2 Easy Operation 结构图



Easy Operation 概念主要包含五大块，分别为易规划、易部署、易维护、易诊断，以及一个 eSight 网管的 UI 界面（本文不介绍），每一个板块又细分为不同的子概念，每一个子概念对应交换机的一个功能体现，而其中部分功能又隶属于一个相同的网络机构和命令行体系中，表 1-1 对此做了一个归纳。

表1-1 Easy Operation 包含的概念及实现方式

| 子概念  | 实现方式   |
|--|--|
| 易部署：Auto-Config、Zero-Touch、设备自动加入<br>易维护：版本&补丁升级、故障设备替换、设备配置备份 | 基于原有 Auto-Config 流程，使用 Client 和 Commander 的架构，通过 EZOP 私有协议报文实现。<br>统称为 EasyDeploy，本文主要介绍此部分。 |
| 易部署：USB 开局   | 已经支持的特性。   |
| 易规划：NetStream、NQA<br>易诊断：日志&告警&NSE 工具、端口镜像、IPST&OAM&VCT        | 已经成熟的特性，本文不做介绍。  |

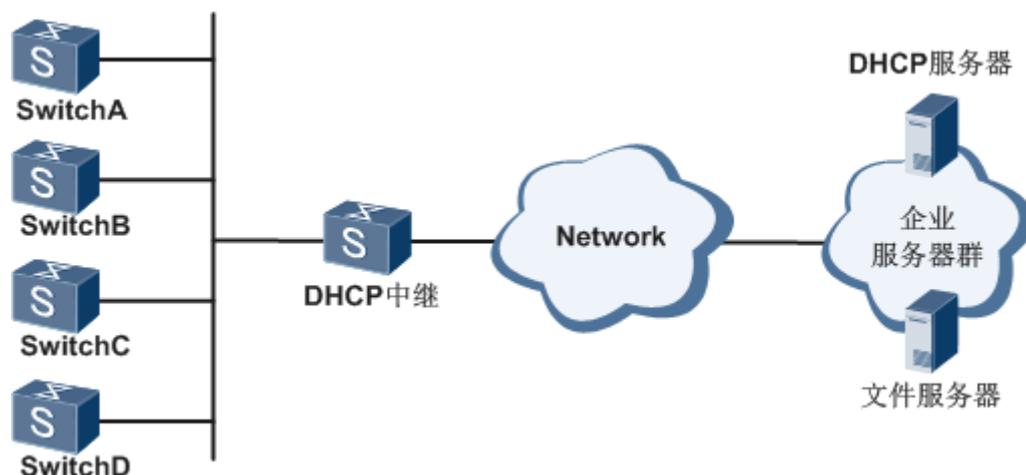
# 2 原理描述

## 2.1 Auto-Config（通过 Option 或中间文件方式实现空配置部署）

利用 Auto-Config 功能,维护人员只需在 DHCP 服务器上配置好 IP 地址池并将配置文件、系统软件（可选）、补丁文件（可选）和 Web 信息（可选）保存在指定的文件服务器上,设备在空配置启动时可以自动从文件服务器上获取并执行已下载的文件,实现人工零干预的自动配置。从而解决了设备数量多、手工配置人力成本高的问题,提高了配置设备的效率。

### 2.1.1 Auto-Config 应用环境

图2-1 Auto-Config 应用环境



如图 2-1 所示,交换机 SwitchA~SwitchD 没有配置文件,需要通过 Auto-Config 功能实现配置文件的自动加载和执行。待配置的交换机 SwitchA~SwitchD 默认已开启 Auto-Config 功能,企业服务器群部署了 DHCP 服务器和文件服务器。如果待配置设备与 DHCP 服务器分布在不同的网段,为保证设备的 DHCP 请求报文能够发送到 DHCP 服务器上,在开局部署阶段,需要配置 DHCP 中继实现待配置设备与 DHCP 服务器之间报文的交互。

首先，待配置的交换机 SwitchA~SwitchD 作为 DHCP 客户端定时向 DHCP 服务器发送 DHCP 请求报文以获得配置信息。

然后，DHCP 服务器接收到 DHCP 请求报文后，向待配置设备响应 DHCP 应答报文，报文内容包括分配给待配置设备的 IP 地址、出口网关地址、Option 选项信息（包括文件服务器的 IP 地址、需要加载的配置文件名称、系统软件名称、版本号信息、补丁文件名称、Web 文件名称等）。当 Option 选项中没有配置文件信息时，配置文件信息通过中间文件获取，中间文件需要预先编辑存放在文件服务器。

最后，设备根据收到的 DHCP 响应报文中携带的配置文件名称、系统软件名称、补丁文件名称、Web 文件名称向指定的文件服务器自动获取，并设置为下次启动加载的文件，待设备重启后，设备就实现了配置文件、系统软件、补丁文件、Web 文件的自动加载。

## 2.1.2 Auto-Config 相关概念

### DHCP 服务器

在 Auto-Config 应用环境中，DHCP 服务器负责向作为 DHCP 客户端的待配置设备提供网络配置信息。DHCP 服务器上需要配置 IP 地址池（用来为待配置设备分配接口 IP 地址）、待配置设备的出口网关地址、Option 选项信息（包括 DHCP 服务器需要向 DHCP 客户端分配的文件服务器的 IP 地址、需要加载的配置文件名称、系统软件名称、版本号、补丁文件名称和 Web 文件名称等信息）。在 Auto-Config 应用环境中，DHCP 服务器可以为任意支持 DHCP Server 功能的设备。

- IP 地址池

华为公司交换机设备作为 DHCP 服务器时，可以配置[基于全局地址池的 DHCP 服务器](#)或[基于 VLANIF 接口地址池的 DHCP 服务器](#)。

- Option 选项

DHCP 服务器利用报文的 Option 字段传递控制信息和网络配置参数，实现地址的动态分配，为作为 DHCP 客户端的待配置设备提供网络配置信息。表 2-1 给出了与 Auto-Config 功能相关的 DHCP 选项参数。

表2-1 DHCP Option 参数说明

| Option 编号  | 描述   |
|------------|--|
| Option 67  | 表示为 DHCP 客户端分配的配置文件名称，文件名称为 cfg 或 zip 后缀。                    |
| Option 141 | 表示为 DHCP 客户端分配的 FTP/SFTP 用户名。                                |
| Option 142 | 表示为 DHCP 客户端分配的 FTP/SFTP 用户密码。                               |
| Option 143 | 表示为 DHCP 客户端分配的 FTP 服务器 IP 地址。                               |
| Option 145 | 表示为 DHCP 客户端分配的非配置文件信息。                                      |
| Option 146 | 表示用户指定动作的操作信息，包括空间不足时删除文件的策略、配置文件生效时间以及指定中间文件的名称。            |
| Option 147 | 表示认证信息，用于待配置设备认证供开局部署的 DHCP 服务器。可以不配置，如果配置，必须配置为 AutoConfig。 |
| Option 149 | 表示为 DHCP 客户端分配的 SFTP 服务器 IP 地址和端口号。                          |
| Option 150 | 表示为 DHCP 客户端分配的 TFTP 服务器 IP 地址。                              |

其中：Option145 中的非配置文件信息包括系统软件信息、版本号信息、补丁文件信息和 Web 文件信息，用户可根据实际需求选择是否配置这些信息，其格式为：  
vrpfile=VRPFILENAME;vrpver=VRPVERSION;patchfile=PATCHFILENAME;webfile=WEBFILE;

例如：设备应下载的系统软件名称为 auto\_V200R001C00.cc，版本号信息为 V200R001C00，补丁文件为 auto\_V200R001C00.pat，Web 文件名称为 auto.web.zip。则 Option145 中非配置文件的格式为：vrpfile=auto\_V200R001C00.cc;vrpver=V200R001C00;patchfile=auto\_V200R001C00.pat;webfile=auto.web.zip;

需要注意以下四点：

- (1) 在 V200R002 版本之前，Option145 选项的系统软件名称中必须包含版本号信息（如上例），自 V200R002 版本后，取消了此限制；
- (2) 自 V200R002 版本后，配置 Option67 和 Option145 支持指定配置文件、系统软件、补丁文件和 Web 文件在文件服务器根目录的文件路径，路径长度要求不超过 48 个字符，例如：  
vrpfile=/auto/S5700LI.cc;vrpver=V200R002C00;patchfile=/auto/V200R002C00.pat;webfile=/auto/auto.web.zip;
- (3) 自 V200R001 版本之后，Option146 选项指定的中间文件的名称；自 V200R002 版本之后，Option146 选项支持指定的中间文件的路径，路径长度要求不超过 48 个字符。Option146 选项指定的中间文件的名称和路径应与文件服务器上存放的相应的中间文件的名称和路径保持一致。
- (4) 自 V200R002 版本后，Auto-Config 支持通过 SFTP 服务器下载文件。SFTP 服务器的 IP 地址和端口号有 Option149 指定。例如，若 SFTP 服务器 IP 地址为 10.10.10.1、端口号为 22，则 Option149 的格式为：option 149 ascii ipaddr=10.10.10.1;port=22;。

## 文件服务器

文件服务器即 FTP/TFTP/SFTP 服务器，用来保存 Auto-Config 过程中设备需要的文件。当待配置设备从 DHCP 服务器上获取了文件服务器的 IP 地址之后，待配置设备就会从指定 IP 地址的文件服务器获取所需的文件，包括中间文件、配置文件、系统软件、补丁文件和 Web 文件。在 Auto-Config 应用环境中，文件服务器可以为任意支持 FTP/TFTP/SFTP 功能的设备。

其中，待配置设备从 Option 选项中的 Option150 获取 TFTP 服务器的 IP 地址；从 Option 选项中的 Option141、Option142 和 Option143 获取的 FTP 用户名、FTP 密码、FTP 服务器的 IP 地址。配置 Option 141、142 和 149，待配置设备可以获取 SFTP 用户名、SFTP 密码、SFTP 服务器的 IP 地址和端口号。

## 中间文件

中间文件用来保存待配置设备的 MAC 地址或 ESN 序列号与设备所需文件(系统软件名称、版本号信息、补丁文件名称、Web 文件名称和配置文件名称)的映射关系。当 DHCP 服务器的 Option 选项中没有 Option 67（配置文件的 Option 信息）时，Auto-Config 功能将从文件服务器上下载中间文件进行解析，查询到与本设备 MAC 地址或 ESN 序列号匹配的系统软件名称、版本号信息、补丁文件名称、Web 文件名称和配置文件名称，然后根据名称在文件服务器下载文件。

例如：一台设备的MAC地址为0018-82C5-AA89，设备序列号ESN为9300070123456789，对应这台设备应下载的系统软件名称为 auto\_V200R001C00.cc，版本号信息为 V200R001C00，补丁文件为 auto\_V200R001C00.pat，配置文件名称为 auto\_V200R001C00.cfg，Web 文件名称为 auto.web.zip。则中间文件内容为：

```
MAC=0018-82C5-AA89;vrpfile=auto_V200R001C00.cc;vrpver=V200R001C00;patchfile=auto_V200R001C00.pat;cfgfile=auto_V200R001C00.cfg;webfile=auto.web.zip
```

在中间文件的配置过程中需要注意：

- (5) 当有多台设备需要配置时，中间文件的每行对应一台设备的配置信息。
- (6) MAC 地址和设备序列号 ESN 只能选其一。可以通过以下方式获取设备的 MAC 地址和 ESN 序列号：
  - 设备表面贴的标签上可以查看设备的系统 MAC 地址和 ESN 序列号。
  - 如果可以登录到设备，分别执行命令 `display bridge mac-address` 和 `display elabel`（主控板对应的 BarCode 字段），可以查看设备的系统 MAC 地址和 ESN 序列号。
- (7) 在 V200R002 版本之前，中间文件的系统软件名称中必须包含版本号信息；自 V200R002 版本开始，中间文件可以指定配置文件、系统软件、补丁文件和 Web 文件在文件服务器根目录的文件路径（与 Option145 相似）。
- (8) 在 V200R001 版本之前，中间文件的名称固定为 `lswnet.cfg`，V200R001 版本之后中间文件名称可以编辑。中间文件为文本文件格式，它可以在文件服务器上编辑或在用户 PC 上编辑完成后再上传到文件服务器。

## DHCP 中继

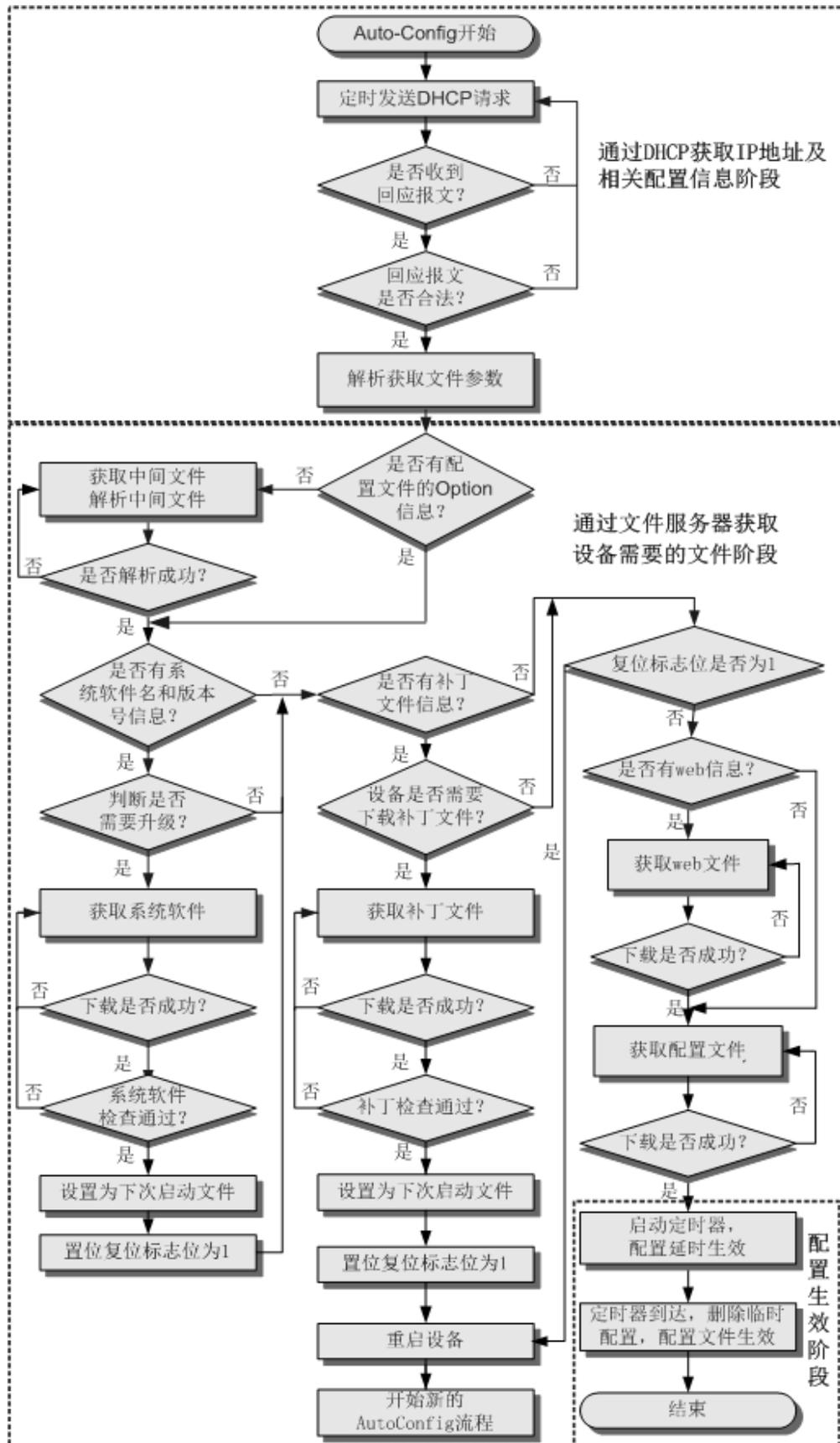
由于作为 DHCP 客户端的待配置设备在 IP 地址动态获取过程中采用广播方式发送 DHCP 请求报文，所以当待配置设备与 DHCP 服务器分布在不同的网段时，需要通过配置 DHCP 中继实现待配置设备与 DHCP 服务器之间的报文交互。

### 2.1.3 Auto-Config 工作流程

在配置 Auto-Config 功能前需要注意：

- (1) Auto-Config 功能与 U 盘开局功能互斥，两者只能选其一。
- (2) 用户需保证待配置设备不包含配置文件（除 Web 文件外，设备中不能保存后缀为 zip 和 cfg 的文件）。
- (3) 只有加入了缺省 VLAN（即 VLAN1）的接口支持 Auto-Config 功能，缺省情况下，所有接口都加入了 VLAN1。

图2-2 Auto-Config 工作流程



由图 2-2 可以看出，Auto-Config 的工作流程可以分为三个阶段：通过 DHCP 获取 IP 地址及相关配置信息阶段、通过文件服务器获取设备需要的文件阶段和配置生效阶段。

## 1. 通过 DHCP 获取 IP 地址及相关配置信息阶段

(1) 设备在空配置启动时，系统会自动在处于 Up 状态的接口上启动 DHCP 客户端功能，设备通过该接口以广播方式发送 DHCP 请求报文。DHCP 服务器收到请求报文之后，向设备发送 DHCP 应答报文，报文的内容包括完成 Auto-Config 功能所需的设备的 IP 地址、FTP/TFTP/SFTP 服务器的 IP 地址、FTP/SFTP 用户名、密码和缺省网关等。

(2) 设备检查 DHCP 回应报文携带的 FTP/TFTP/SFTP 都合法后将地址分配给设备。如果 DHCP 服务器既配置多种文件服务器的 Option 参数时，优先选用 SFTP 方式。

## 2. 通过文件服务器获取设备需要的文件阶段

(1) 设备获取 IP 地址、网关地址和文件服务器的 IP 地址等信息之后，会添加一条到达文件服务器的路由，通过这条路由登录到文件服务器去获取文件。

获取文件的两种方式：

- Option 方式

交换机收到 DHCP 服务器的回应报文中如果携带了 Option67 参数，那么就解析 Option67 获取配置文件，同时解析 Option145，判断是否有系统软件、补丁文件和 Web 文件。

适用于待配置设备较少，不同设备加载相同配置文件的场景。

- 中间文件方式

如果 DHCP 回应报文中没有 Option67 参数（此时也不再解析 Option145），就通过中间文件去获取。启动配置文件为空的设备获得文件服务器的 IP 地址后，就从文件服务器下载中间文件进行解析。在中间文件中找到对应的配置文件名称、系统软件名称、补丁文件名称和 Web 文件名称，记录下后删除中间文件。然后根据名称向文件服务器下载配置文件、系统软件、补丁文件和 Web 文件。

适用于待配置设备较多，不同设备加载不同配置文件的场景。

(2) Auto-Config 模块判断解析系统软件和版本号信息：

没有系统软件和版本号信息，则转到判断第（3）步。

系统软件和版本号信息只有一项值，则 Auto-Config 流程挂起。

系统软件和版本号信息都有但不一致，则 Auto-Config 流程挂起。

系统软件和版本号信息一致，则判断是否与设备下次启动的系统软件和版本号信息一致，如果不一致则 Auto-Config 流程挂起；如果一致，继续以下判断。

系统软件和版本号信息一致且与设备当前系统软件相同，如果当前系统软件处于运行状态，则转到判断第（3）步；如果当前系统软件未运行，则 Auto-Config 流程挂起。

系统软件和版本号信息一致且与设备当前系统软件不同（或设备当前无系统软件），则从文件服务器下载系统软件。

系统软件下载成功后，检查系统软件是否正常，如果有问题，则删除系统软件并记录错误原因，停止后续的流程，Auto-Config 流程挂起等待人工干预。系统软件检查通过后，设置为下次启动的系统软件，转到第（3）步。

如果下载系统软件失败（配置文件、系统软件、Web 文件和补丁文件下载失败的原因可通过命令 `display autoconfig-status` 查看），是因为空间不足，则根据用户的设置（Option146）判断是否需要删除原来的系统软件，默认不删除原来的系统软件。

（3）Auto-Config 模块解析有补丁文件信息：

没有补丁文件信息，则转到第（4）步。

有补丁文件信息，则判断是否与设备下次启动的补丁文件一致，如果不一致则 Auto-Config 流程挂起；如果一致，继续以下判断。

有补丁文件信息，且与设备当前补丁文件相同，如果当前补丁文件处于运行状态，则转到第（4）步；如果当前补丁文件未运行，则 Auto-Config 流程挂起。

有补丁文件信息，且与设备当前补丁文件不同（或设备当前无补丁文件），则从文件服务器下载补丁文件。

补丁文件下载成功后，检查补丁文件是否正常，如果有问题，则删除补丁文件并记录错误原因，停止后续的流程，Auto-Config 流程挂起等待人工干预。补丁文件检查通过后，设置为下次启动的补丁文件，转到第（4）步。

（4）Auto-Config 模块解析有 Web 文件信息：

没有 Web 文件信息，则转到第（5）步。

有 Web 文件信息，且与设备当前 Web 文件相同，先删除当前 Web 文件，删除失败，则 Auto-config 流程挂起；删除成功，则从文件服务器下载 Web 文件。

有 Web 文件信息，但与设备当前 Web 文件不同（或设备当前无 Web 文件），则从文件服务器下载 Web 文件。

Web 文件下载成功后，转到第（5）步。

（5）Auto-Config 模块解析配置文件名称，从文件服务器下载配置文件。如果下载文件失败，则 Auto-Config 流程挂起等待人工干预。配置文件下载成功后，启动延时生效配置的定时器；若没有配置定时器，则配置文件立即生效。

在文件服务器上获取设备需要的文件时需要注意：

设备获取中间文件、系统软件、补丁文件、Web 文件和配置文件失败时，Auto-Config 流程处于挂起状态，此时启动定时获取文件的定时器，3 天之内每 30 分钟获取一次，3 天之后每 2 个小时获取一次，当获取失败超过 30 天后，停止下载，等待人工处理。人工处理完成后，执行命令 `autoconfig getting-file restart` 重新获取中间文件、系统软件、补丁文件、Web 文件和配置文件，继续 Auto-Config 流程。

### 3. 配置生效阶段

用户可以事先在 DHCP 服务器上配置 Option 146 来设置配置文件延时生效的定时器。设备下载到配置文件后，根据用户的设置信息（Option 146）延时生效配置文件。如果用户不设置，默认为配置文件立即生效。

## 2.2 Zero-Touch（通过 Commander 方式实现空配置部署）

EasyDeploy 中的 Zero-Touch 功能主要适用于网络部署初期，网络刚刚搭建完成，网络中大部分新安装的设备还没有配置文件无法正常工作，网络无法连通的场景。

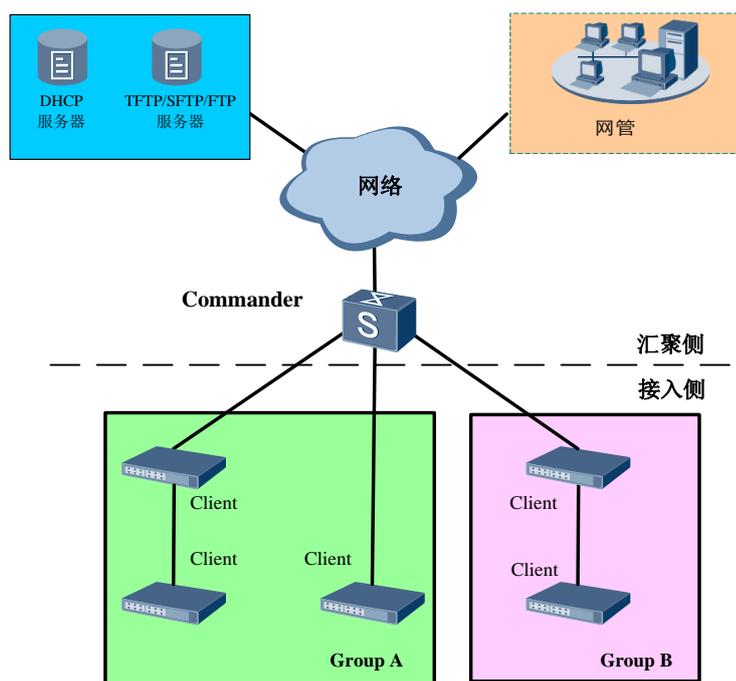
在基于原有 Auto-Config 的流程上，使用 Client 和 Commander 的架构，通过 EZOP 私有协议报文，除了可以实现原 Auto-Config 空配置部署的功能，还可以实现设备自动加入、批量升级、故障替换以及故障设备替换功能。

Zero-Touch 功能只需要预先记录下新设备的 ID，如 MAC 或 ESN；准备好对应设备的配置文件以及相关需要加载的文件，如系统软件、补丁文件、License、Web 网页文件等；客户或者代理商在现场连接好设备后，网络工程师可以在远程（网络中心机房）通过命令或者网管方式，为所有新设备部署必要文件的加载，整个过程网络工程师对新设备是 Zero-Touch 的，更不必要到现场，有效的简化了工作量。

### 2.2.1 网络结构图

Zero-Touch 典型网络结构主要包含 Commander、Client、DHCP 服务器、网管（可选）和文件服务器（可选）这几大类，其典型组网如下图所示。

图2-3 Zero-Touch 网络结构图



- Commander 是网络管理设备，也是 Zero-Touch 场景中工程师实际需要操作的设备，其主要工作为：
  - 管理下挂的 Client 设备，给下挂的设备分配文件服务器地址、用户名、密码、系统软件名、配置文件名、补丁文件名，Web 网页文件名等信息。

- 管理下挂的 Client 设备的与部署相关的信息，建立信息数据库。
- 统一控制和管理下挂 Client 设备，控制和信息查询都在 Commander 上完成。

 说明

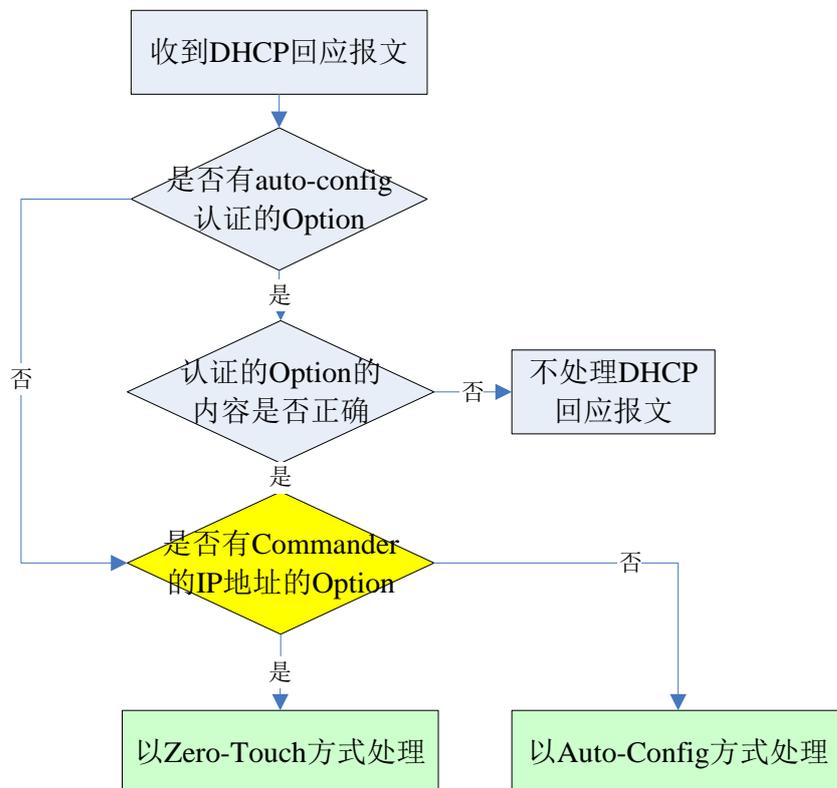
Commander 可以安置在 Client 与 DHCP 服务器交互的二三层路径上，如图 2-1 所示，此时 Commander 可以根据二三层网络不同使能 DHCP Snooping 或 DHCP Relay；Commander 也可以与 Client 获取 IP 无任何关系，仅作为旁挂设备去管理 Client。

- Client 是被管理设备，也是 Zero-Touch 中提到的新设备，主要工作为：
  - 从 Commander 获取信息。
  - 向 Commander 发送自身设备的相关信息，以及 Commander 数据库需要的信息。
  - 响应 Commander 的命令，执行相关操作。
- Group 是设备群组，可以给具有相同属性的设备划分 Group，配置相同的信息，例如：系统软件名称，配置文件名称，补丁文件名称，Web 网页名称，指定相同的补丁或者升级策略。

## 2.2.2 与 Auto-Config 关系

从上面的组网来看，Zero-Touch 功能是继承了 Auto-Config 的典型组网，而在功能方面也是如此。

图2-4 Zero-Touch 与 Auto-Config 关系



Zero-Touch 功能依然保留了与 Auto-Config 特性的向前兼容性，主要根据 DHCP 报文中 Option 147 和 Option 148 字段作为判断。

如果存在 Option 147 字段，则必须是“auto-config”，否则认为报文非法不处理。

如果存在 Option 148 字段，则进入 Zero-Touch 流程，如果没有 Option 148 字段则仍然走原有的 Auto-Config 流程。

## 2.2.3 Zero-Touch 流程

图2-5 Zero-Touch 场景流程图



Zero-Touch 的流程如图 2-5 所示，以下逐个说明。

- **Step 0:** 规划阶段，主要分析设备需要的相关文件，此处不详细介绍。
- **Step 1:** 根据规划配置 Commander。Commander 上保存了所有 Client 的信息，包括 MAC、ESN，需要升级的系统软件名称、补丁名称、配置文件名称等，这些信息是 Client 升级的依据，需要提前在 Commander 配置。
- **Step 2:** Client 安装，同时需要告知管理员设备的 MAC 地址或者 ESN，需要将 MAC 地址或者 ESN 配置到 Commander 上的 Client 数据库中。
- **Step 3:** Client 启动 DHCP 过程，获取 IP 地址。
- **Step 4:** DHCP 服务器不仅仅提供 Client IP 地址，还会通过 Option 字段反馈 Commander 设备的 IP 地址，还可能携带文件服务器的地址、用户名和密码，下载文件的名称等信息。根据 DHCP 报文中是否携带合法的 Commander 的 IP 地址，Client 可以选择是走 Zero-Touch 流程还是原来的 Auto-Config 流程（具体细节可以参考图 2-4 Zero-Touch 与 Auto-Config 关系）。
- **Step 5:** Client 开始和 Commander 之间交互，获取文件服务器的地址、用户名和密码，需要下载的文件及其名称等信息。



| Trace N           | 事件                      |
|-------------------|-------------------------|
| Trace 2           | 设备有配置文件，可以正常启动。         |
| Trace 3           | 获取到管理IP及其他信息，而且合法性检查通过。 |
| Trace 4 & Trace 5 | 设备升级命令触发。               |
| Trace 6           | 获取版本相关文件信息失败。           |
| Trace 7           | 获取IP地址失败。               |
| Trace 8           | 成功获取到需要下载文件的信息。         |
| Trace 9           | 文件下载失败。                 |
| Trace 10          | 需要的文件都全部下载成功。           |
| Trace 11          | 文件无需复位便可激活。             |
| Trace 12          | 文件需要复位才可激活。             |
| Trace 13          | 复位后设备正常运行。              |
| Trace 14          | 复位后设备不能正常运行。            |

- 初始化状态

这个状态是 Zero-Touch 的准备阶段，这个阶段是指 Client 设备正常启动完成后，任务在刚开始运行的这个阶段。在这个阶段里，首先判断设备上是否有配置文件，如果有配置文件，则进入正常运行的状态。如果没有配置文件，则进入通过 DHCP 申请 IP 地址的阶段。

如果是由其他的状态进入初始化状态，设备上会有其他状态进行过程中的一些现场数据，包括全局变量信息和已经下载过的文件，除了保存文件下载结果的信息不能清除外，其他的信息都可以清除掉。对于下载过的文件，需要将没有下载成功的残留文件清除掉，已经下载成功的文件则可以选择继续保留或者清除。

- 正常运行状态

此阶段是 Client 正常运行的状态，这个状态可以从任意一个状态切换过来。当设备上有配置文件可以正常运行时；当设备已经完成所需文件的下载并且重启完成后（如果下载文件需要重启生效），设备都会运行在此状态。

- 申请 IP 地址状态

这个状态是 Client 申请 IP 地址的阶段，通过定时器定时的发送 DHCP 请求，获取 IP 地址以及 Comamder 设备的 IP 地址。这个阶段 Comamder 并不参与其中，主要是 Client 与 DHCP 服务器之间的交互过程。

这个过程是其后过程的基础，通过这个过程 Client 才知道 Comamder 的 IP 地址并与之建立通信。

- 获取下载信息状态

获取下载信息有 3 种途径：

- 用户在 DHCP Option 中定义了所有需要下载的信息，包括：服务器 IP 地址、用户名、密码、需要下载文件的名称。这个途径就是 V200R002C00 及之前版本的 Auto-config，这种情况下，可以直接转换到下载文件的状态了。
- 用户在 DHCP Option 中定义了服务器的 IP 地址，没有定义下载文件的名称，Client 需要通过中间文件获取需要下载的文件名称。这个途径也是 V200R002C00 及之前版本的 Auto-config。
- 用户在 DHCP Option 中只定义了 Commander 的 IP 地址，Client 向 Commander 发送获取信息的请求，从 Commander 获取需要下载过程中所有的信息。

在获取下载信息的过程中，如果经过多次尝试，都获取不到信息，则转换到初始化状态。获取信息失败后，间隔 1 分钟后再次获取，尝试 5 次后，如果还是失败，则转换到初始化状态。

- 文件下载状态

此阶段，Client 主要就是进行下载文件的操作，按照获取的信息依照下面的顺序下载文件。

系统软件—>补丁文件—>Web 网页文件—>License 文件—>配置文件—>用户自定义文件

对于 Zero-Touch 而言，除了配置文件是必选的，其他文件都是可选的，是否需要下载由 Client 根据 Commander 上的配置决定。如果无需下载，设备在完成 Zero-Touch 功能后，也会通过心跳报文将这些信息告知 Commander。

在下载文件的过程中，如果下载失败，间隔 5 分钟后再次获取，再尝试 2 次后，如果还是失败，则转换到初始化状态，后续需要下载的文件则不再下载，已经下载的文件是否清除掉由用户决定。并且在出错的地方 Client 会将错误信息上送到 Commander。

- 文件生效状态

此阶段，Client 主要就是激活所下载的文件。

如果下载的文件中包含了系统软件，则默认采用复位的方式激活所有的文件；如果没有系统软件，则采用不复位设备的方式激活。

强调一下补丁文件的激活方式，当前版本补丁文件默认是不采用复位方式的，即默认补丁为热补丁，如果需要复位可以通过配置实现。

配置文件比较特殊，在 Zero-Touch 时默认不采用复位的方式，而是通过 VRP 平台的接口将配置文件反编译后逐行输入设备，实现配置。

## 2.2.5 协议报文格式

Zero-Touch 功能的报文交互中，前期使用 DHCP 技术，根据定义的 Option 字段携带相关信息；后期根据成熟的 FTP（TFTP、SFTP）技术下载报文，新增的部分主要集中在 Commander 与 Client 之间的交互报文以及 Option 字段的定义。

后期 Commander 与 Client 的交互报文采用 UDP 单播报文的方式发送和接收，定义为 EZOP 协议报文，源 IP 地址和目的 IP 地址分别是 Commander 和 Client 的 IP 地址，UDP 端口号默认取值 60000。用户可以通过命令或者 Option 设定 UDP 的端口号。

对于 Client 设备的 IP 地址的获取情况，当设备上存在多个 IP 地址时，按照下面的原则来上报源 IP 地址：

- 如果 Client 设备是通过 DHCP 申请的 IP 地址，则使用 DHCP 的 IP 地址；

- 如果 Client 设备是静态配置的 IP 地址，则优先选择 LoopBack 接口下配置的 IP 地址。如果没有则选用根据 Commander 的 IP 查询路由表得到的源 IP。

## DHCP Option 字段

使用私有的 Option 如表 2-3 所示。Option 148 指定 Commander 的 IP 地址，UDP 端口号和地址类型。其他 Option 字段在 Auto-config 特性中已经都使用了。

如果以 Zero-Touch 方式处理，除 DNS 信息外，只需指定 Option 148，其他信息都在 Commander 中进行配置。

表2-3 Option 字段使用说明

| Option 编号  | 描述                 |
|------------|--------------------|
| Option 6   | DNS server 的 IP 地址 |
| Option 15  | DNS 域名             |
| Option 66  | TFTP 服务器 hostname  |
| Option 67  | 配置文件名称             |
| Option 141 | SFTP/FTP 用户名       |
| Option 142 | SFTP/FTP 密码        |
| Option 143 | FTP 服务器 IP 地址      |
| Option 145 | 携带文件信息的 Option     |

| Option 编号   | 描述   |
|-------------|--|
| Option 146  | <p>表示用户指定动作的操作信息，包括存储空间不足时删除文件的策略和文件延迟生效时间，字段及含义为：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>opervalue=0</b>：表示空间不足时，不删除文件系统中系统软件。<b>opervalue=1</b>：表示空间不足时，删除文件系统中系统软件。缺省情况下，<b>opervalue=0</b>。</li> <li>• <b>delaytime</b>：表示下载文件成功后，文件延时生效时间，单位为秒。缺省情况下，<b>delaytime=0</b>。</li> <li>• <b>netfile</b>：表示设置的中间文件名称，文件名称最长为 48 字节，文件名支持字符 0~9、a~z、A~Z、-、_，配置的文件名必须是“cfg”后缀。</li> <li>• <b>intime</b>：表示文件生效的指定时间，指定的范围是“00:00~23:59”。</li> <li>• <b>actmode</b>：表示文件激活的方式，<b>actmode=0</b> 表示采用默认的方式激活，<b>actmode=1</b> 表示采用复位设备的方式激活。缺省情况下，<b>actmode=0</b>。</li> </ul> <p> 说明</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 配置的延时重启生效时间最大为一天，即 86400 秒。如果配置的时间大于一天，则按一天计算。</li> <li>• 如果 <b>delaytime</b> 和 <b>intime</b> 同时配置了，则以 <b>delaytime</b> 的配置生效。</li> </ul> |
| Option 147  | 表示认证信息。用于待配置设备认证供部署的 DHCP 服务器。可以不配置，如果配置，必须配置为 AutoConfig。   |
| *Option 148 | Commander 的 IP 地址  |
| *Option 149 | SFTP 服务器的 IP 地址  |
| Option 150  | TFTP 服务器 IP 地址   |

- Option 148 字段使用举例：
  - IPv4 地址 10.10.10.5，端口号 60000，是默认的端口号。下面 3 种表示都可以：
    - Option 148 = “ipaddr=10.10.10.5”
    - Option 148 = “ipaddr=10.10.10.5;port=60000”
    - Option 148 = “ipaddr=10.10.10.5;port=60000;type=ipv4”
  - IPv4 地址 10.10.10.5，端口号 50000。下面 2 种表示都可以：
    - Option 148 = “ipaddr=10.10.10.5;port=50000”
    - Option 148 = “ipaddr=10.10.10.5;port=50000;type= ipv4”
  - IPv6 地址 10:20::11:22，端口号 60000，是默认的端口号。下面 2 种表示都可以：
    - Option 148 = “ipaddr= 10:20::11:22;type= ipv6”

Option 148 = “ipaddr= 10:20::11:22;port=60000;type= ipv6”

- IPv6 地址 10:20::11:22，端口号 50000:

Option 148 = “ipaddr= 10:20::11:22;port=50000;type= ipv6”

端口号默认为 60000，IP 地址默认为 IPv4 类型。在 V200R003C00 版本中，暂时不支持 IPv6。

- Option 149 字段使用举例:

- SFTP 服务器地址 10.10.10.5，端口号 22，是默认的端口号。下面 2 种表示都可以:

Option 149 = “ipaddr=10.10.10.5”

Option 149 = “ipaddr=10.10.10.5;port=22”

如果 DHCP 中同时配置了 Option150, Option143 和 Option 149, 那么生效的顺序为 Option 149 > Option150 > Option143, 即 SFTP>TFTP>FTP。

## EZOP 协议报文

Client 与 Commander 的之间的交互通过 EZOP（Easy Operation Protocol）私有协议报文实现。

图2-7 EZOP 报文结构



Version: 消息版本号，固定为 01，作为后续消息扩展识别标记。Msg Code 取值见下表。

表2-4 MsgCode 字段说明

| 编号     | 名称                     | 描述  |
|--------|------------------------|---|
| 0x0001 | DOWNLOAD_INFO_REQUEST  | Client 发送到 Commander 的请求下载文件信息消息码。  |
| 0x0002 | DOWNLOAD_INFO_RESPONSE | Commander 回应给 Client 请求下载文件信息回应消息码。   |
| 0x0003 | PROCESS_INFO           | Client 发往 Commander 的过程信息消息码。无论 Client 是否运行正常都会向 Commander 上报进展，直至 Zero-Touch 流程结束。 |

EZOP 协议报文的使用场景，将在业务具体介绍时分析。

## 2.2.6 Commander 数据库

Commander 上保存了 Client 的相关信息，这些信息是以各种形式保存的，包括 Client 信息表，Group 信息表，全局 Client 信息表等，Commander 根据这些信息表决定给各个 Client 加载哪些文件，以及升级的方式等。同时 Commander 还根据这些信息表实时跟踪各个 Client 的状态，便于管理员查询。

### Client 信息表

Client 信息表包含了 Commander 下某个 Client 的全部信息，包括：

- Client ID、Client 所在 Group 的 ID
- Client 的 MAC 地址、ESN
- Client 的主机名称、设备型号、设备类型
- Client 备份文件服务器
- Client 激活文件的策略
- Client 数据库中配置的可下载文件信息
- Client 正在升级的文件
- Client 正在运行的文件信息（系统软件及版本、配置文件、补丁文件、Web 文件、License 文件）
- Client 备份的配置文件及备份配置文件的的状态结果
- Client 运行状态
- Client 运行方式（Zero-Touch，主动升级）
- Client 升级阶段（例如：申请 IP 地址状态）
- Client 升级各阶段结果子状态
- Client 升级阶段结果是指在下载文件的状态
- Client 下载文件进度
- Client 升级失败错误描述
- 心跳计数，超过 120 秒，则将 Client 运行状态置为 Lost
- 标记 Client 上 Commander 的 IP 地址变更是否成功
- 本 Client 配置的是 MAC 匹配还是 ESN 匹配
- 设备是否已复位
- Client 升级失败详细描述
- 此 Client 是否被命令行主动升级
- 命令行升级尝试次数

Client 信息表的索引只有 MAC 地址或者 ESN 标签号。

Client 信息表中的信息只有 MAC 地址、下载的文件名称等可以通过命令行配置，并且在 Client 未开始 Zero-Touch 功能时完成。其他信息都是 Client 启动了 Zero-Touch 功能后通过协议报文（MsgCode 为 0x0004）告知 Commander 的。

## Group 信息表

Group 信息表可以理解为是一组具有相同策略的 Client 的集合，通过配置 Group 信息表可以简化配置，实现批量操作。每个 Group 都有一个匹配策略，在 Zero-Touch 方案中，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。当前版本支持内置 Group 的设备类型见下表。

表2-5 V200R003C00 版本支持的内置 Group 设备类型

| 设备类型       | 说明              | 包括的设备型号   |
|------------|-----------------|---|
| S2750EI    | S275x-EI 系列设备   | S2750-28TP-PWR-EI-AC<br>S2750-20TP-PWR-EI-AC<br>S2750-28TP-EI-AC<br>S2751-28TP-PWR-EI-AC  |
| S5700EI    | S5700-EI 系列设备   | S5700-28C-EI<br>S5700-28C-EI-24S<br>S5700-28C-PWR-EI<br>S5700-52C-EI<br>S5700-52C-PWR-EI  |
| S5700SI    | S5700-SI 系列设备   | S5700-24TP-SI-AC<br>S5700-24TP-SI-DC<br>S5700-48TP-SI-AC<br>S5700-48TP-SI-DC<br>S5700-24TP-PWR-SI<br>S5700-48TP-PWR-SI<br>S5700-28C-SI<br>S5700-52C-SI<br>S5700-28C-PWR-SI<br>S5700-52C-PWR-SI<br>S5700-26X-SI-12S-AC |
| S5700-P-LI | S5700-LI P 系列设备 | S5700-28P-LI-AC<br>S5700-28P-LI-DC<br>S5700-52P-LI-AC<br>S5700-52P-LI-DC<br>S5700-28P-PWR-LI-AC<br>S5700-52P-PWR-LI-AC  |

| 设备类型         | 说明                | 包括的设备型号  |
|--------------|-------------------|--|
| S5700-X-LI   | S5700-LI X 系列设备   | S5700-28X-LI-AC<br>S5700-28X-LI-DC<br>S5700-52X-LI-AC<br>S5700-52X-LI-DC<br>S5700-28X-PWR-LI-AC<br>S5700-52X-PWR-LI-AC<br>S5700-28X-LI-24S-AC<br>S5700-28X-LI-24S-DC |
| S5700-10P-LI | S5700-10P-LI 系列设备 | S5700-10P-LI-AC<br>S5700-10P-PWR-LI-AC   |
| S5700S-LI    | S5700S-LI 系列设备    | S5700S-28P-LI-AC<br>S5700S-52P-LI-AC   |
| S5700-HI     | S5700-HI 系列设备     | S5700-28C-HI<br>S5700-28C-HI-24S   |
| S5710-EI     | S5710-EI 系列设备     | S5710-28C-EI<br>S5710-52C-EI<br>S5710-28C-PWR-EI-AC<br>S5710-52C-PWR-EI<br>S5710-52C-PWR-EI-AC   |
| S5710-HI     | S5710-HI 系列设备     | S5710-108C-PWR-HI  |
| S6700-EI     | S6700-EI 系列设备     | S6700-24-EI<br>S6700-48-EI   |
| S7700        | S7700 系列设备        | S7703<br>S7706<br>S7712  |
| S9700        | S9700 系列设备        | S9703<br>S9706<br>S9712  |

- 用户自定义 Group 可以按照设备 MAC 地址或者 ESN 序号来分组。例如：0026-0E4C-E02B。

用户自定义 Group 可以按照设备 IP 地址来分组。例如：192.168.110.0/24。

用户自定义 Group 可以按照设备型号来分组。例如：S5700-28X-LI-AC。

用户自定义 Group 可以按照设备类型来分组。例如：S5710-HI，这一类分组与内置分组非常类似，主要用来兼容新的 Client 的设备类型。

Group 匹配的优先顺序定义如下: MAC 地址 Group > ESN 序号 Group > IP 地址 Group > 设备型号 Group > 自定义设备类型 Group > 内置 Group。

以 MAC 和 IP 地址为类型的 Group 可以配置掩码, 实现模糊匹配。

## 全局信息表

全局信息表记录了 Client 和 Group 常用的一些信息, 这些信息往往全局统一部署, 在命令行中一般在 EZOP 全局模式下配置, 同时全局表还作为 Client 和 Group 表的信息补充, 当前两者没有配置信息时可以从全局表中获取。全局信息表中包括:

- Commander 是否使能
- 是否开启 easyoperation 视图
- Commander 使用的 IP 地址及端口号
- Client 是否自动加入 Commander, 默认为不自动加入
- 是否自动清理设备空间, 默认为不自动清理
- 文件服务器
- 激活文件策略及备份配置策略
- 全局默认配置下载文件

## 查表顺序

Zero-Touch 场景中, 当 Commander 收到 Client 的 EZOP 报文请求下载文件信息时, 会依次查找: Client 信息表→Group 信息表。

无论哪张表, 一旦与目标 Client 匹配后, 如果表中没有任何数据, 则从全局配置中获取。一些全局配置的信息, 如: 空间清理策略、备份策略等, 也从全局表获取。如果某个下载项的数据存在, 则其他数据不会从全局表中获取, 默认不需要下载。

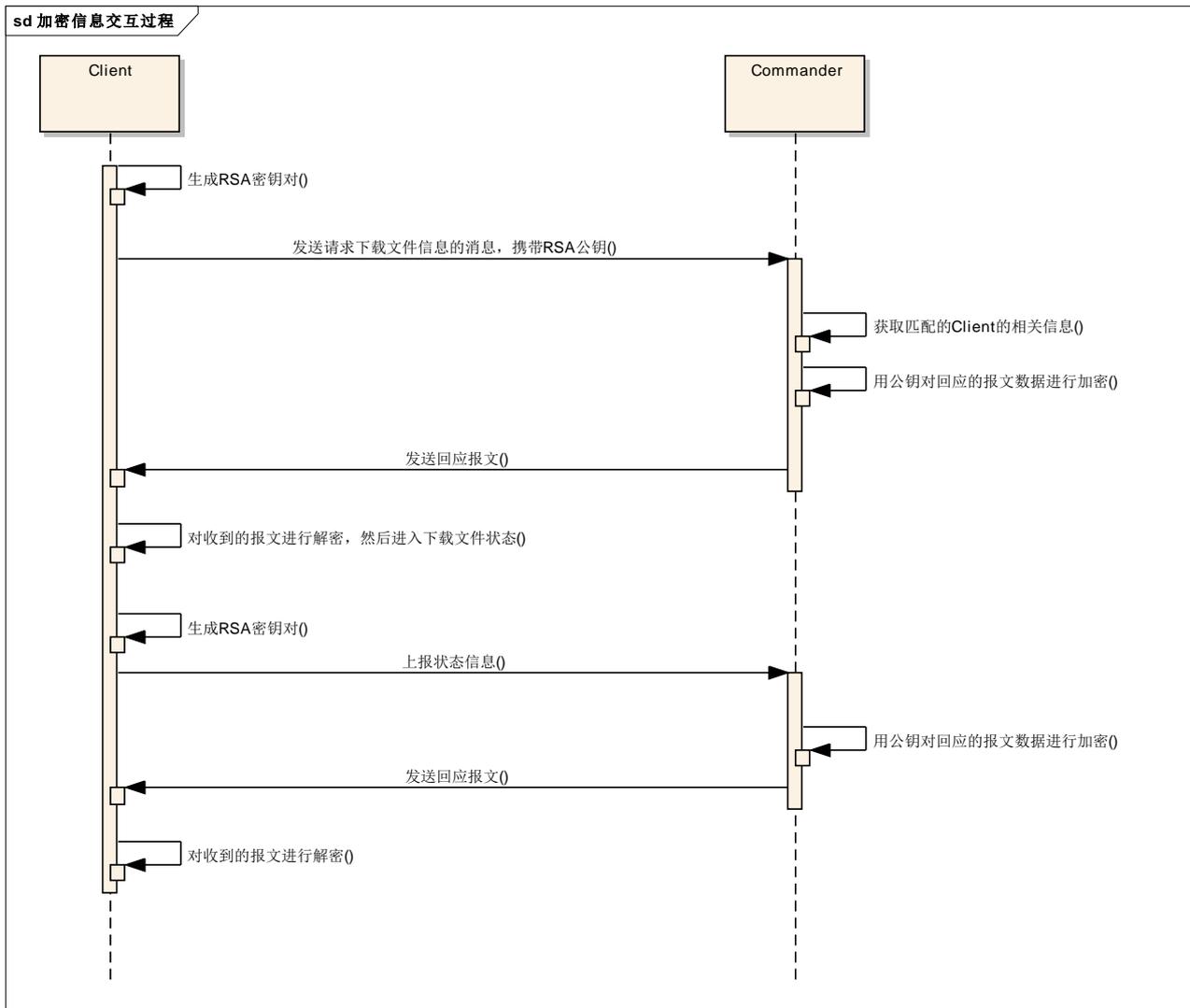
## 2.2.7 RSA 加解密

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, 因此, 在 Commander 向 Client 回应服务器的相关信息时, 需要采用加密的方式。

在 Client 与 Commander 交互过程中, 通过在 Client 上生成 RSA 密钥对, 实现对机密信息的保护。

RSA 密钥对只在 Client 启动时生成, 需要时 Client 将公钥都发送给 Commander, 由 Commander 通过公钥将信息加密后发给 Client, Client 通过私钥解密。

图2-8 Zero-Touch 场景中 RSA 流程图

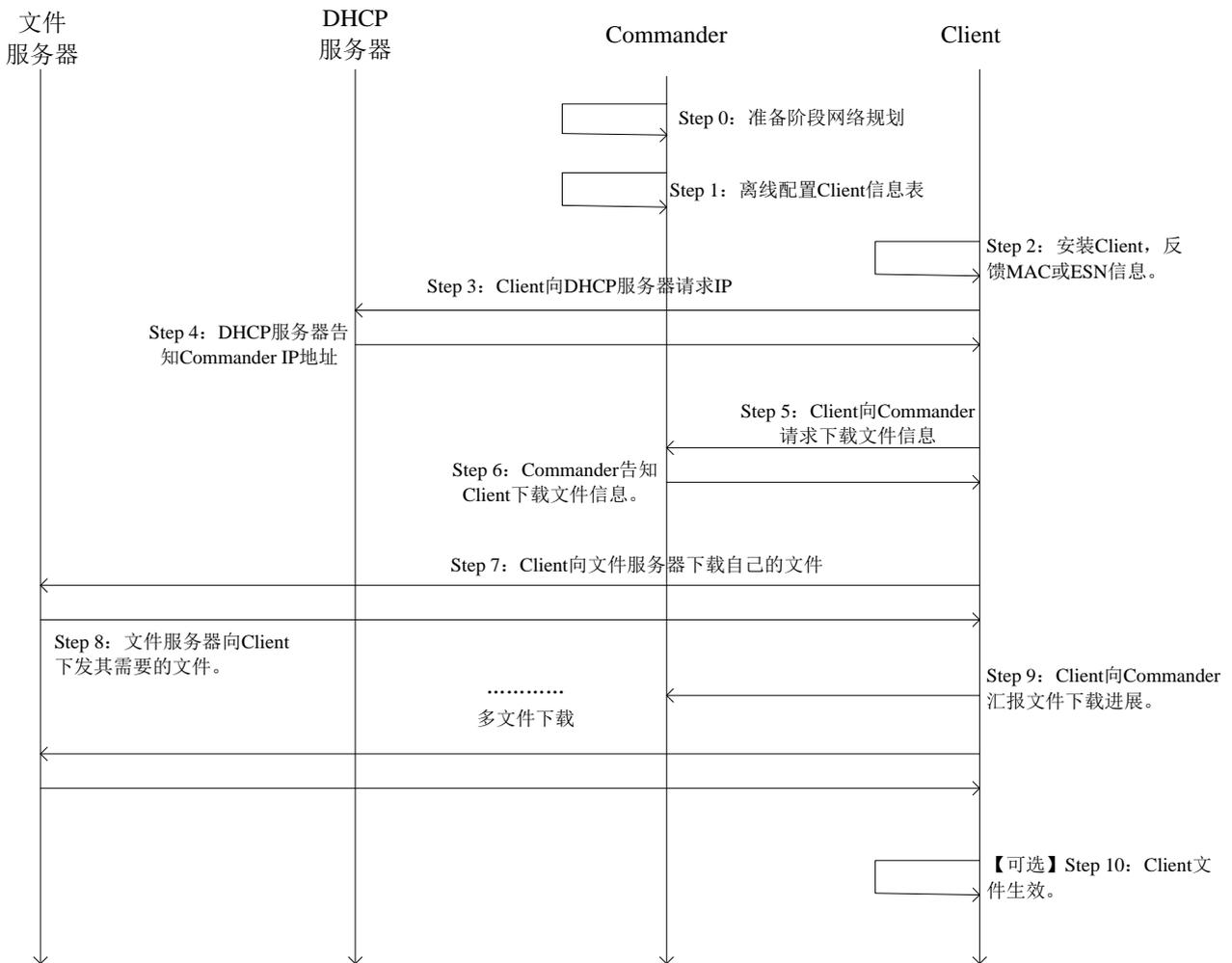


加密的过程在 Commander 上回应下载信息报文（MsgCode 为 0x0002）和回应 Client 上报的 STATUS 信息（MsgCode 为 0x0005）的时候进行，在其他报文发送时，由于不涉及用户的安全信息，因此没有必要进行加密。

## 2.2.8 Zero-Touch 流程描述

Zero-Touch 的抽象流程如下图所示（具体流程图可以参考图 2-5 Zero-Touch 场景流程图，下图中 Step 并不与图 2-5 完全对应，此图流程更加细化）。

图2-9 Zero-Touch 场景抽象流程图



上图介绍了 Zero-Touch 的基本流程，其中 Step 0~Step 2 过程比较简单不再介绍，下面从 Step 3 开始介绍过程细节。

### Client 向 DHCP 服务器请求 IP (Step 3)

Client 设备上所有端口默认加入 VLAN 1，并且 VLANIF 1 也是默认存在。当 Client 加入后系统会自动在 VLAN 1 中发送 DHCP Discovery 报文。

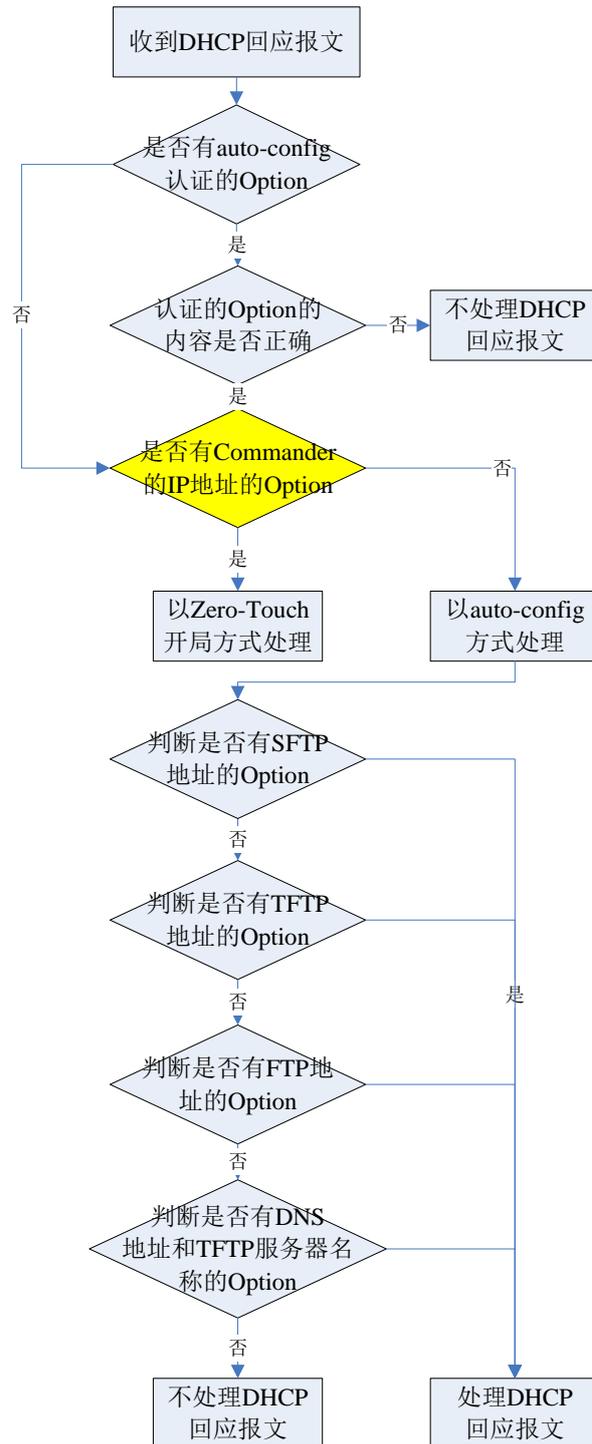
如果没有获取到 IP，Client 将在 5 分钟后再次发送 DHCP Discovery 报文，重复以上动作。

### DHCP 服务器告知 Commander IP 地址 (Step 4)

用户如果选择通过 Commander 获取下载信息的场景下，需要在 DHCP 服务器上配置 Option 148，指定 Commander 的 IP 地址。Client 在接收到 DHCP 的回应报文后，根据 Option148 向指定的 Commander 获取需要下载的信息。

Client 对 DHCP 报文检查流程如下图所示，如果检查不通过则以原 Auto-config 流程处理。

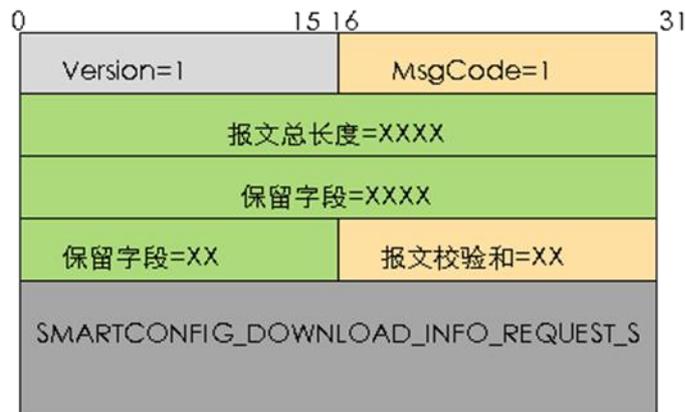
图2-10 Client 对 DHCP 报文的处理流程图



### Client 向 Commander 请求文件信息 (Step 5)

Client 通过 EZOP 协议报文 (DOWNLOAD\_INFO\_REQUEST 报文) 向 Commander 获取下载文件信息, MsgCode 为 0x0001, 协议报文的格式如下。

图2-11 DOWNLOAD\_INFO\_REQUEST 报文结构



DOWNLOAD\_INFO\_REQUEST 报文包含的字段及意义见下表。

表2-6 DOWNLOAD\_INFO\_REQUEST 报文字段解释

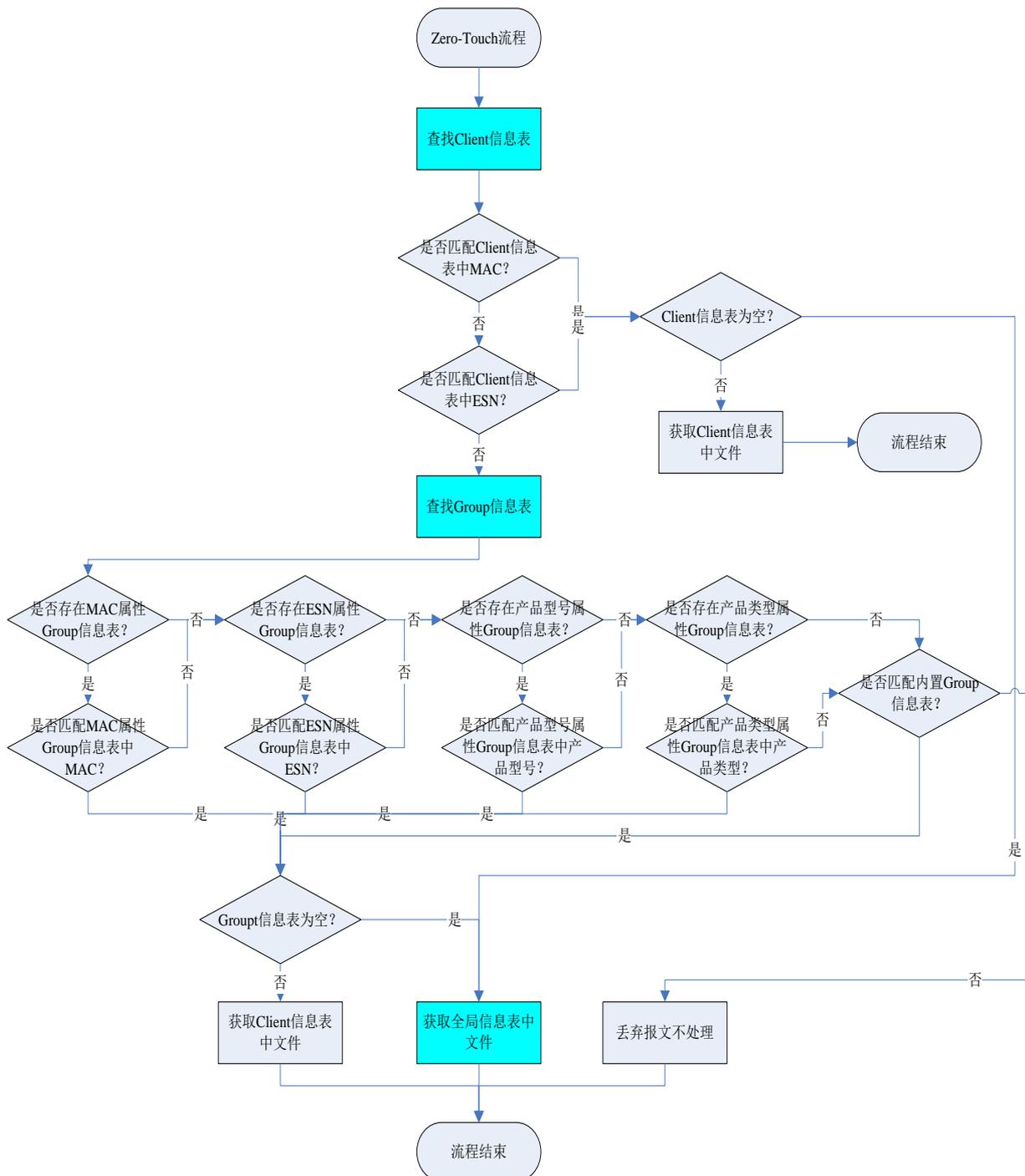
| 字段                  | 含义  |
|---------------------|---|
| stClientIpAddr      | 请求下载文件信息的 Client 的 IP 地址。                                 |
| ulClientRequestType | 表示 Client 上报的请求下载的类型，分为空配置请求下载和升级下载。0-空配置，1-升级，其他值默认为空配置。 |
| szClientMacAddr     | 请求下载文件信息的 Client 的 MAC 地址。                                |
| szClientModel       | 表示设备的型号，要求与设备的正式型号一致，例如：“S5700-28P-LI-AC”，一个型号对应一款设备形态。   |
| szClientDeviceType  | 表示设备所属的设备类型，要求与设备的正式类型一致，例如：“S5700LI”。                    |
| szClientESN         | 请求下载文件信息的 Client 的 ESN 信息。                                |
| ulGroupId           | 表示 Client 申请的 Group 信息。                                   |
| szRsaPublicKey      | RSA 公钥，Commander 用公钥加密应答报文。                               |

## Commander 告知 Client 文件信息 (Step 6)

Commander 在收到 Client 的请求报文后，需要查找自身的数据库信息，Commander 优先查找 Client 信息表，Client 表需要事先配置，只根据 MAC 和 ESN 信息为索引。如果 Client 表中未找到匹配项，则查找 Group 信息表，如果能够与 Client 的 MAC 匹配则获取表中的文件信息；若没有则查找 ESN 序号 Group，以此类推，如果仍未匹配到，Commander 将丢弃该 Client 的请求报文。

Commander 上信息查找流程如下图所示。

图2-12 Commander 上 Client 信息查找流程图



Client 并不感知请求报文被丢弃事件，如果请求报文被丢弃 Client 将每隔 20 秒发送一次请求，连续 15 次（3 分钟）请求仍未得到 Commander 的答复则重新 DHCP 过程，重新获取 Commander 的 IP 地址。

Commander 获取到 Client 对应的文件信息后，通过 EZOP 协议报文(DOWNLOAD\_INFO\_RESPONSE 报文) 向 Client 下发下载文件信息，MsgCode 为 0x0002，协议报文的格式如下。

图2-13 DOWNLOAD\_INFO\_RESPONSE 报文结构



DOWNLOAD\_INFO\_RESPONSE 报文包含的字段及意义见下表。

表2-7 DOWNLOAD\_INFO\_RESPONSE 报文字段解释

| 字段  | 含义  |
|---|---|
| ulServerType  | 表示文件服务器的类型，取值为 1-TFTP，2-FTP，3-SFTP，其他字默认为 SFTP。       |
| ulServerIpAddr  | 表示文件服务器的 IP 地址，地址固定存放在 ulServerIpAddr[0]中。            |
| ulServerIpAddrType  | 表示 IP 地址的类型，分为 IPv4 和 IPv6，0-IPv4，1-IPv6，其他值默认为 IPv4。 |
| szUserName  | 表示用户名。  |
| szPassword  | 表示密码。   |
| szVrpFilename<br>szVrpFileVersion<br>szPatFilename<br>szWebFilename<br>szCfgFilename<br>szLicFilename<br>szUserDef1Filename<br>szUserDef2Filename<br>szUserDef3Filename | 表示下载的文件名称等信息。   |

| 字段                  | 含义   |
|---------------------|--|
| ulFlashCleanFlag    | 表示是否清理 Flash 空间，0-不清理，1-清理，其他值默认为不清理。<br>该标记只是针对软件系统软件而言，且只有在下载系统软件空间不足时才会删除非启动的系统软件。<br>Client 在执行是否自动清理存储空间的时候，依赖文件服务器的类型，在从 TFTP 服务下载文件时，无法获取到文件的大小，因此不能执行自动清理存储空间的动作。在使用 FTP 或者 SFTP 服务器的时候，如果服务器不支持返回文件的大小，Client 也不能执行自动清理存储空间的动作。 |
| ulActivateMode      | 表示激活文件的方式，0-采用不复位激活的方式，1-采用复位激活的方式，其他值默认为采用不复位激活的方式。   |
| ulActivateDelayMode | 表示延时激活文件的方式，0-立即激活，1- Delay 激活的方式，2-指定时间的激活的方式，其他值默认为立即激活。   |
| ulActivateDelayTime | 表示激活的延时时间，取值为 0~86400,0 表示不延时，单位为秒。备注：此字段如果是其他值，则认为是立即激活。  |
| ulActivateInTime    | 表示指定激活的时间，取值为“00:00”~“23:59”。备注：此字段如果是其他值，则认为是立即激活。  |

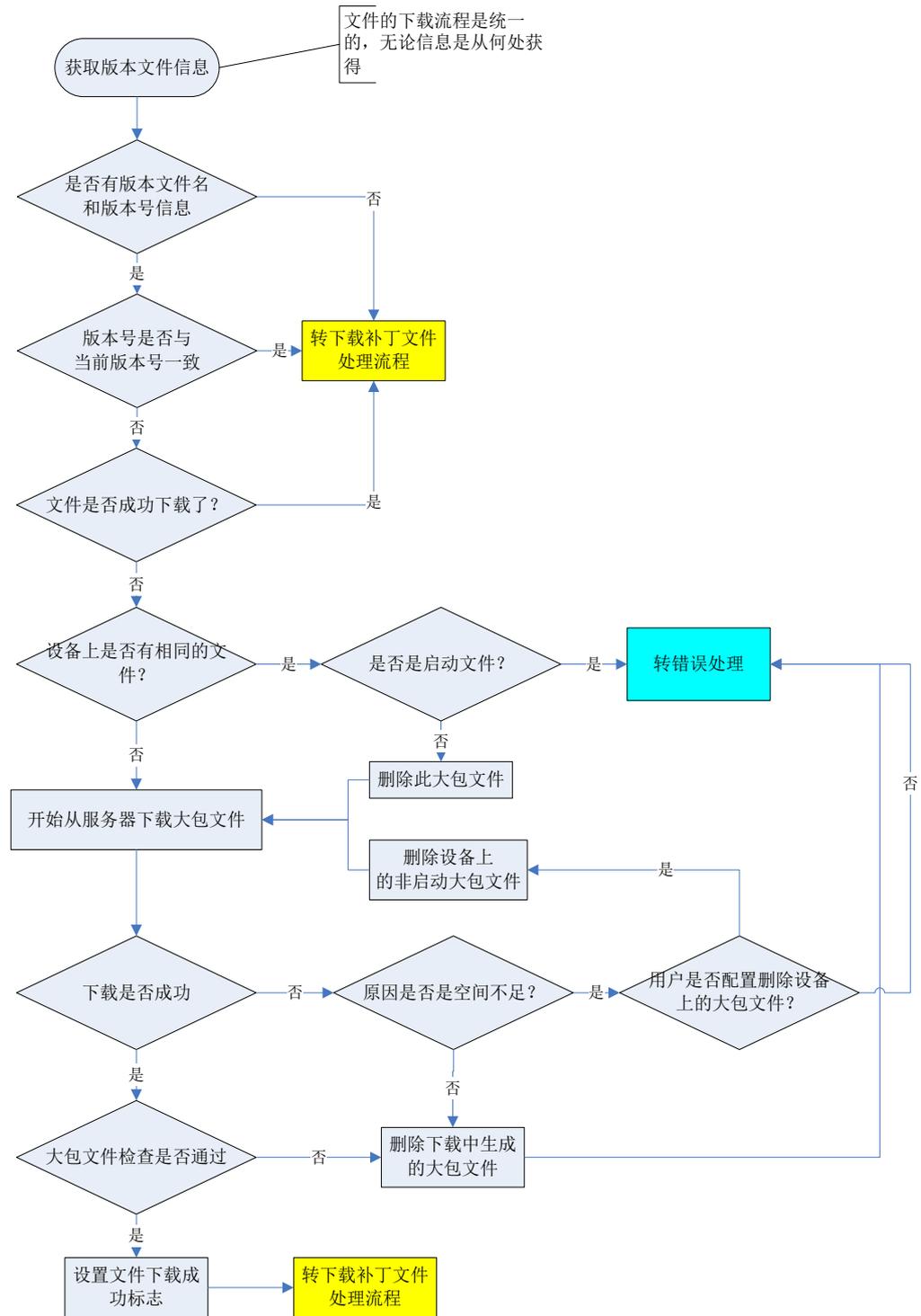
通过以上环节，Client 从 Commander 处获取到了文件服务器的地址、用户名和密码，以及需要下载的文件。需要强调的是，Commander 发给 Client 的 DOWNLOAD\_INFO\_RESPONSE 报文是加密的，Client 需要用自己的私钥解密。

## Client 向文件服务器下载文件（Step 7&Step 8）

Client 下载文件的顺序为：系统软件—>补丁文件—>Web 网页文件—>License 文件—>配置文件—>用户自定义文件，如果 Client 信息表或者 Group 信息表中没有某个文件则表示不下载，直接下载下一个文件。下面分别介绍各种文件的下载流程。

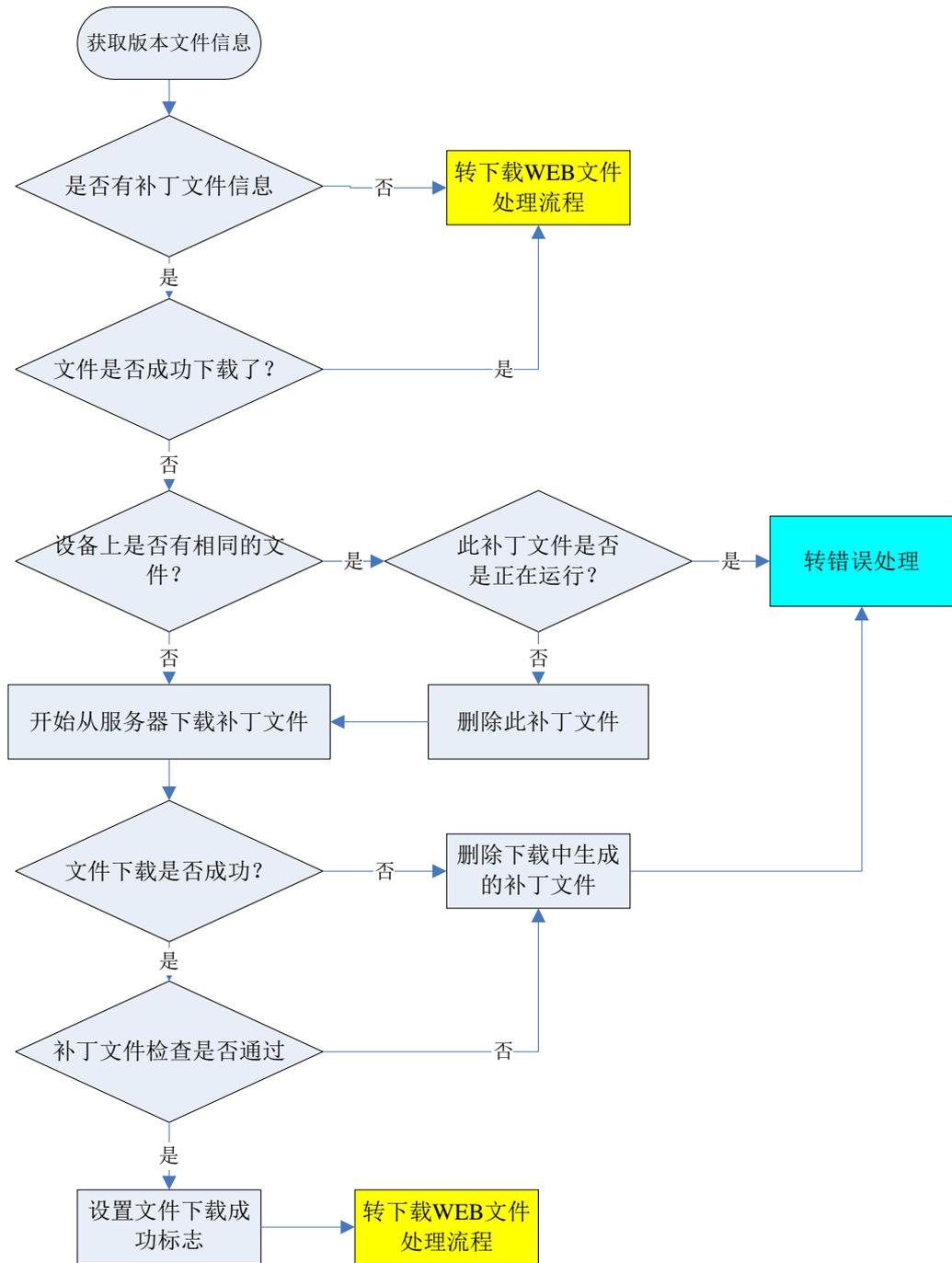
- 系统软件下载

图2-14 Client 系统软件下载流程图



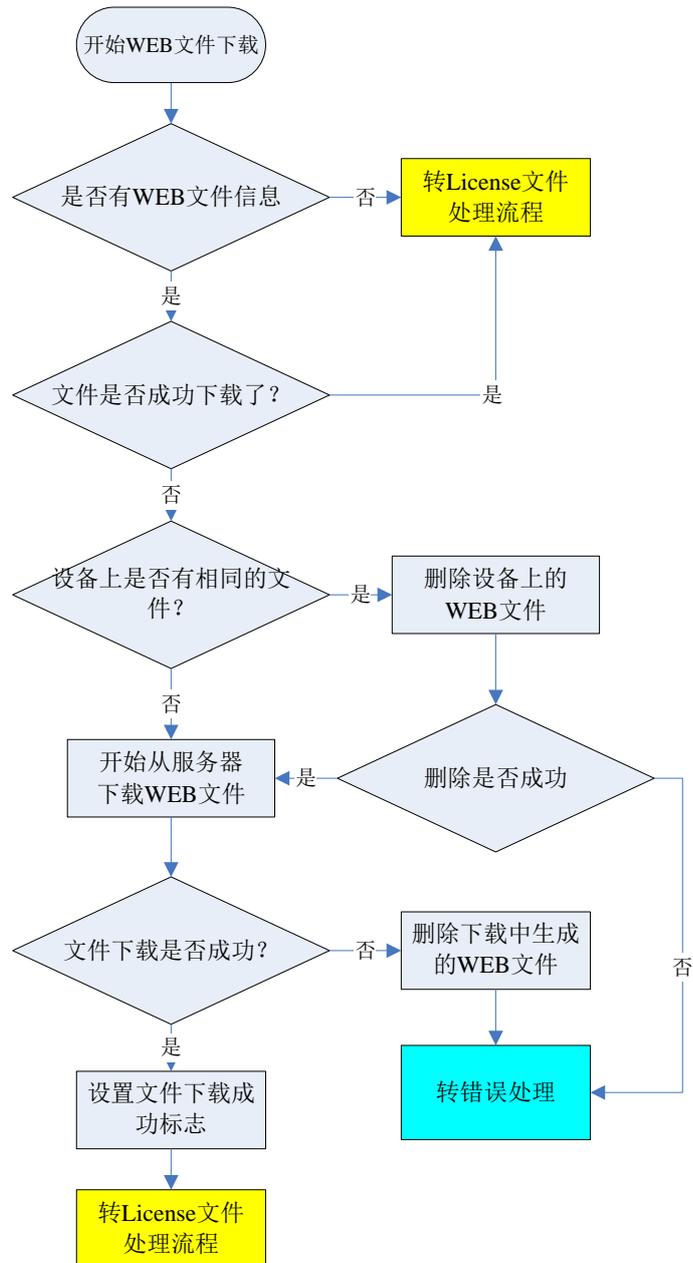
- 补丁文件下载

图2-15 Client 补丁文件下载流程图



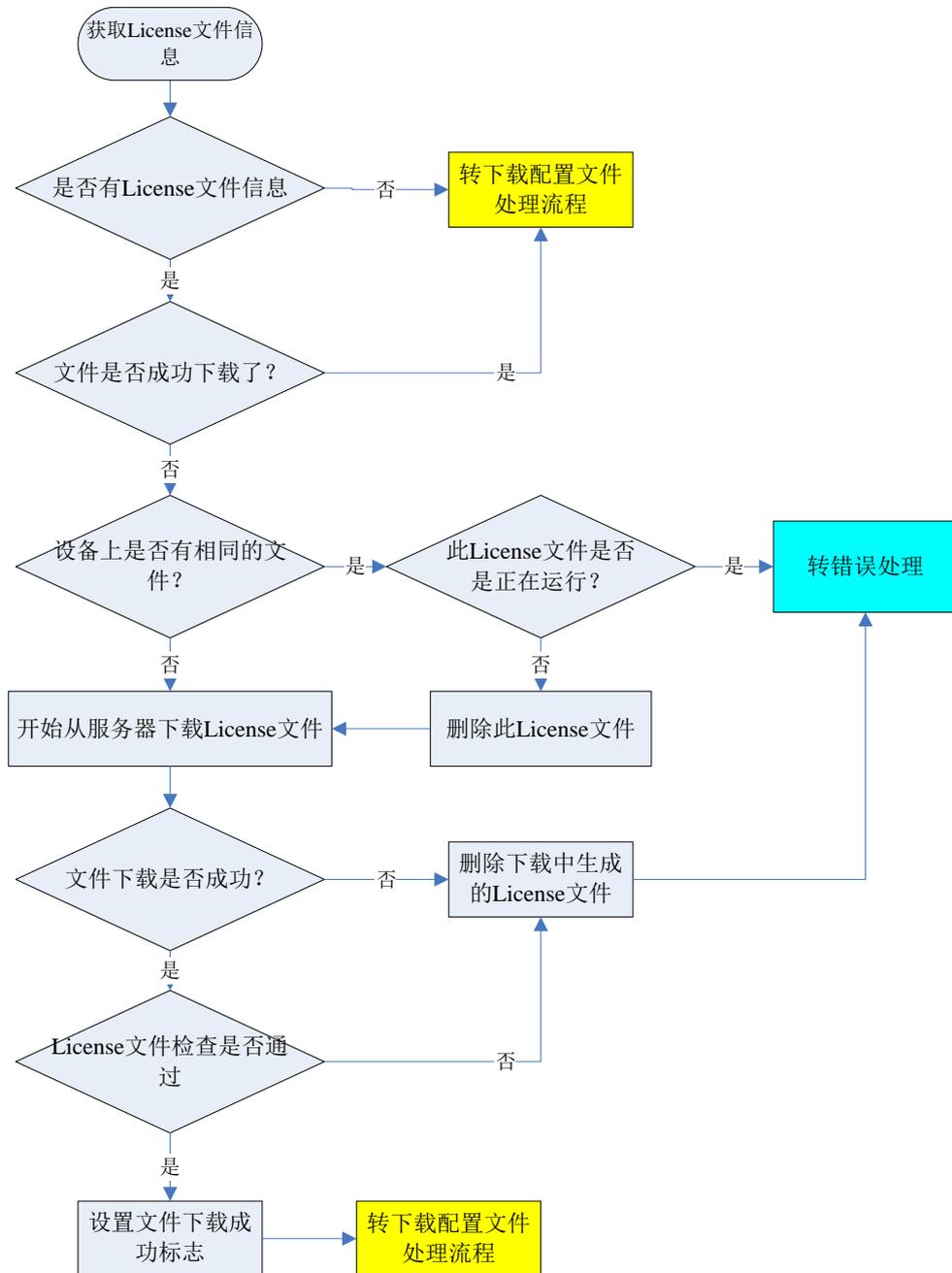
- Web 网页文件下载

图2-16 Client Web 文件下载流程图



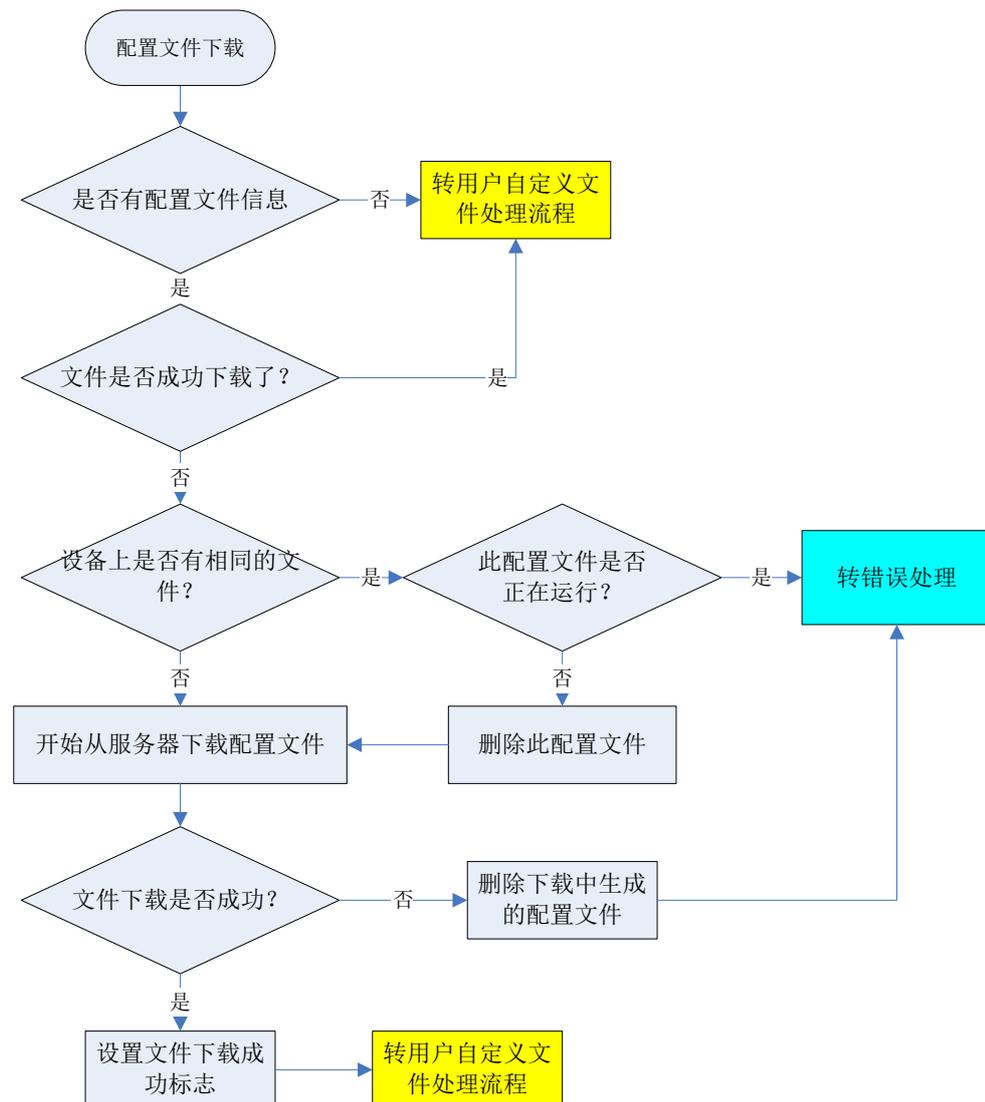
- License 文件下载（当前不支持在 Zero-Touch 场景下载 License 文件）

图2-17 Client License 文件下载流程图



- 配置文件下载

图2-18 Client 配置文件下载流程图



- 用户自定义文件下载

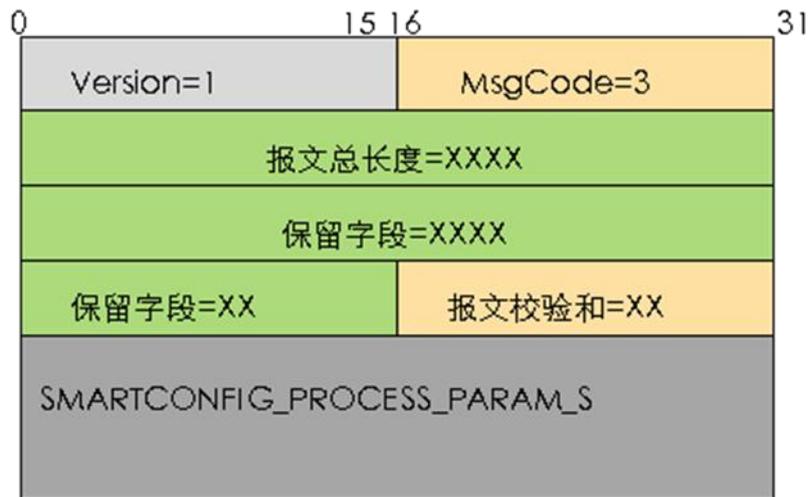
用户自定义文件下载流程与 Web 网页文件下载流程类似，此处不再说明。

## Client 向 Commander 反馈进展 (Step 9)

Step 9 与 Step 7&Step 8 其实是同时进行的，Step 7&Step 8 完成具体的下载工作，Step 9 则类似于 Step 7&Step 8 进展的跟踪，将 Step 7&Step 8 的进展通过 PROCESS\_INFO 报文 (MsgCode 为 0x0003) 实时汇报给 Commander，整个过程从 Client 与 Commander 取得联系开始，直到整个文件下载过程完成才结束。

Commander 收到 PROCESS\_INFO 报文后并不答复确认报文。

图2-19 PROCESS\_INFO 报文结构



PROCESS\_INFO 报文包含的字段及意义见下表。

表2-8 PROCESS\_INFO 报文字段解释

| 字段  | 含义  |
|---|---|
| ulClientIpAddr  | 表示 Client 的 IP 地址，地址固定存放在 ulClientIpAddr[0] 中。                |
| ulClientIpAddrType  | 表示 IP 地址的类型，分为 IPv4 和 IPv6，0-IPv4，1-IPv6，其他值默认为 IPv4。         |
| szClientMacAddr   | 表示 Client 的 MAC 地址。   |
| szClientModel   | 表示 Client 的型号，要求与设备的正式型号一致，例如：“S5700-28P-LI-AC”，一个型号对应一款设备形态。 |
| szClientDeviceType  | 表示设备所属的设备类型，要求与设备的正式类型一致，例如：“S5700LI”。                        |
| szClientESN   | 表示 Client 的 ESN。  |
| szClientHostName  | 表示 Client 的主机名。   |
| szVrpFilename<br>szVrpFileVersion<br>szPatFilename<br>szWebFilename<br>szCfgFilename<br>szLicFilename | 表示下载的文件名称等信息。   |

| 字段   | 含义                                      |
|--|---|
| szUserDef1Filename<br>szUserDef2Filename<br>szUserDef3Filename |   |
| ulSmartconfigMethod  | 表示 Client 在以什么方式进行自动部署，取值请参见表 2-8。      |
| ulEasy InstallPhase  | 表示 Client 的状态机所处的运行状态，取值请参见表 2-9。       |
| ulEasy InstallOptStat  | 表示 Client 在下载文件的过程中的状态，取值请参见表 2-10。     |
| ulEasy InstallDownPercent                                      | 表示文件下载的进度，以百分数表示，目前还不能支持，在结构中定义上，为将来预留。 |
| ulEasy InstallErrReson   | 表示发生错误的原因，取值请参见表 2-11。                  |
| szErrResonDescr  | 表示错误原因描述。                               |

ulSmartconfigMethod 表示的意义如表 2-9 所示。

表2-9 ulSmartconfigMethod 字段解释

| 取值   | 含义      |
|------|---------|
| 0x00 | 未知状态    |
| 0x01 | 空配置自动部署 |
| 0x02 | 自动升级    |
| 0x03 | USB 开局  |

ulEasy InstallPhase 表示的意义如表 2-10 所示。

表2-10 ulEasy InstallPhase 字段解释

| 取值   | 含义              |
|------|-----------------|
| 0x00 | 未知状态            |
| 0x01 | 初始化状态           |
| 0x02 | DHCP 申请 IP 地址状态 |
| 0x03 | 获取下载信息状态        |
| 0x04 | 下载状态            |
| 0x05 | 激活文件状态          |

| 取值   | 含义     |
|------|--------|
| 0x06 | 正常运行状态 |

表2-11 ulEasy InstallOptStat 字段解释

| 取值   | 含义                |
|------|-------------------|
| 0x00 | 未知状态              |
| 0x01 | 处于下载系统软件阶段        |
| 0x02 | 处于下载配置文件阶段        |
| 0x03 | 处于下载补丁文件阶段        |
| 0x04 | 处于下载 Web 网页文件阶段   |
| 0x05 | 处于下载 License 文件阶段 |
| 0x06 | 处于下载第一个用户自定义文件阶段  |
| 0x07 | 处于下载第二个用户自定义文件阶段  |
| 0x08 | 处于下载第三个用户自定义文件阶段  |

ulEasy InstallErrReson 表示的意义如表 2-12 所示。

表2-12 ulEasy InstallErrReson 字段解释

| 取值   | 含义                         |
|------|----------------------------|
| 0x00 | 无错误                        |
| 0x01 | 获取下载信息失败                   |
| 0x02 | 服务器不可达                     |
| 0x03 | 用户名密码错误                    |
| 0x04 | 文件服务器没有此文件                 |
| 0x05 | MAC 地址非法                   |
| 0x06 | ESN 非法                     |
| 0x07 | 本设备或者单板存储空间不足              |
| 0x08 | 其他设备或者单板存储空间不足             |
| 0x09 | 向其他设备同步文件失败                |
| 0x0A | 需要下载的文件名称与本设备或者单板的系统文件名称相同 |

| 取值          | 含义                          |
|-------------|-----------------------------|
| 0x0B        | 需要下载的文件名称与其他设备或者单板的系统文件名称相同 |
| 0x0C        | 文件合法性检查失败                   |
| 0x0D        | 激活文件失败                      |
| 0x0E        | 重启设备失败                      |
| 0x0F        | 服务器类型错误                     |
| 0xFFFFFFFFE | 未知错误                        |

在进行 Zero-Touch 的过程中，Client 会将每个阶段的过程信息都通过 PROCESS\_INFO 报文发送到 Commander，使得用户可以在 Commander 上可以随时查看 Client 的进展过程。如果下载过程中出现错误，Client 也要通过这个过程信息将错误信息发送到 Commander 上。

PROCESS\_INFO 报文携带 Client 当前进展，Client 发送完 PROCESS\_INFO 报文后不用等待即可进入下一阶段，所以没有设置 Commander 的应答消息（如果 Commander 没有应答则要重传之前状态，而此时已经无法把握之前的状态具体是哪一个了）。PROCESS\_INFO 报文有两个触发条件，满足其一就可以发送。

第一是事件触发，发送过程信息的时机：

- 状态机的状态切换时，发送；
- 下载一个文件结束时，发送；
- 处理出错时，发送。

第二是定时器触发。由于 PROCESS\_INFO 报文无确认机制，为了预防报文丢失，Client 还会每隔 30 秒向 Commander 发送一次，直至 Client 的下载过程全部结束为止。

## Client 文件激活（Step 10）

Client 的文件激活方式是由 DOWNLOAD\_INFO\_RESPONSE 报文中的 ulActivateMode 字段决定的，Client 根据该字段的取值处理文件的激活方式，可以直接生效，也可以通过复位设备方式激活文件。

Commander 上除非用户指定，否则将采取默认指定激活方式。当下载文件中有系统软件时，会指定为复位方式，否则都默认为不复位方式。当所有文件下载完成后，Client 会自动将下载文件调用内部指令激活，如系统软件作为下次启动项，补丁文件自动激活。

当前补丁文件默认是采用不复位方式的，即默认补丁为热补丁，如果需要复位可以通过配置修改。

配置文件比较特殊，在 Zero-Touch 时默认不采用复位的方式，而是通过 VRP 平台的接口将配置文件反译后逐行输入设备，实现配置，同时 Client 会将配置文件作为下次启动项。

Web 网页文件在 V200R003C00 版本 Zero-Touch 功能不能自动加载，需要人工干预。

## 2.2.9 Zero-Touch 应用场景

Zero-Touch 场景适合在刚刚部署的网络中，在刚出厂无配置的新设备上使用，适用场景非常广泛。

使用前要求满足如下几点：

- 必须预先在网络中指定一台 Commander。从拓扑角度，建议 Commander 是处于汇聚层甚至更高的地位（便于管理下游 Client）；从地址分配角度，建议 Commander 就是一个网段的网关或者 DHCP Relay 设备。
- Commander 以及新设备 Client 都必须是 V200R003C00 及以上的版本。
- 除非多台 Client 规划配置相同（这种场景很少），否则需要在 Commander 上依次注册 Client 信息及其对应的下载文件，同时还要在文件服务器上分别准备好各个 Client 的配置文件，工作量较大。对此建议用户使用 WEB 网管完成 Client 信息表的注册，WEB 网管支持基于模板填写 Client 的信息，完成后直接导入就能自动生成 Client 信息表，过程简单方便。
- 文件可以放置在文件服务器中，也可以放在 Commander 上（此时 Commander 告知 Client 的文件服务器地址就是自己的 IP）。
- 无论从组网拓扑角度还是设备处理能力角度，建议使用框式交换机作为 Commander。

## 2.3 设备自动加入

设备自动加入功能也是基于 Commander 与 Client 的网络架构，适用于一台正常工作的设备希望直接加入网络的场景。

没有 EasyDeploy 时，我们可以不关注这台新加入的设备，那么对这台设备也无法管理。EasyDeploy 实现了 Client 的统一管理，但是 Client 信息需要事先在 Commander 上配置。

为了方便 Client 临时加入，EasyDeploy 还支持设备自动加入功能，可以让一台正常运行的设备接入已经运行的 Commander&Client 网络成为一台 Client，并在 Commander 上自动注册信息。

### 说明

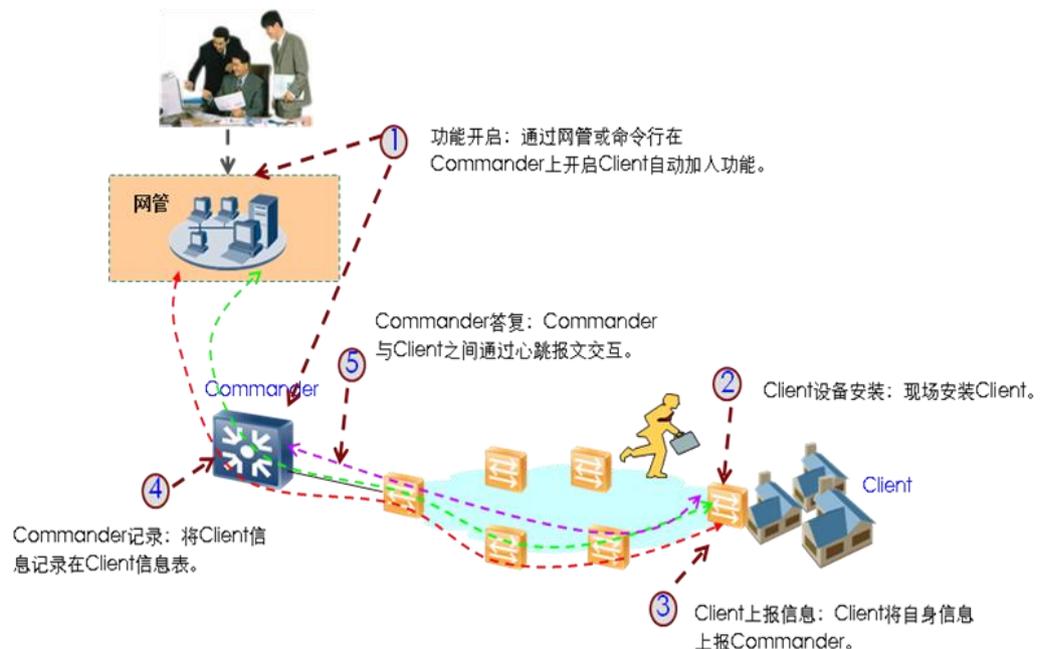
设备自动加入功能需要在 Commander 上开启，考虑到安全因素，该功能默认关闭。

### 2.3.1 网络结构图

设备自动加入功能典型网络结构主要包含 Commander、Client、DHCP 服务器、网管（可选）和文件服务器（可选）这几大类，与 Zero-Touch 场景类似，本节不再赘述。

## 2.3.2 设备自动加入流程

图2-20 设备自动加入流程图



设备自动加入的流程如图 2-20 所示，以下逐个说明。

- **Step 1:** 配置阶段，主要是在 Commander 上开启设备自动加入功能。
- **Step 2:** 将已经正常运行的 Client 加入网络。
- **Step 3:** 新 Client 将自己的文件信息通过心跳报文上报 Commander。
- **Step 4:** Commander 记录新 Client 的信息，创建对应的 Client 信息表，记录对应的文件信息。
- **Step 5:** Commander 答复 Client 的心跳报文，Commander 与 Client 之间建立管理链接。

## 2.3.3 设备自动加入流程中 Client 过程模型

设备自动加入过程中 Client 一直处于正常运行状态，因此不涉及状态切换。

## 2.3.4 协议报文格式

图2-21 EZOP 报文结构



Version: 消息版本号, 固定为 01, 作为后续消息扩展识别标记。Msg Code 取值见下表。

表2-13 MsgCode 字段解释

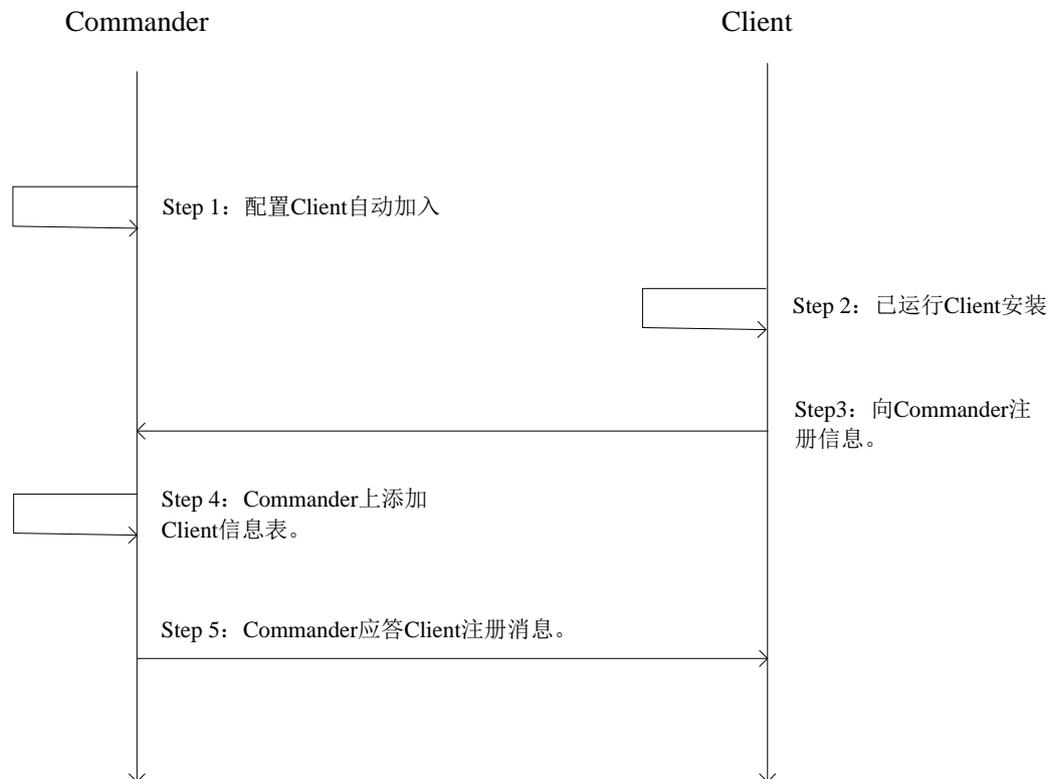
| 编号     | 名称                   | 描述   |
|--------|----------------------|--|
| 0x0004 | STATUS_INFO          | Client 定时发送到 Commander 的状态消息的消息码, 类似于心跳报文, 报文中携带了 Client 的文件的相关信息。 |
| 0x0005 | STATUS_INFO_RESPONSE | Commander 对 Client 的状态消息的回应消息码。                                    |

## 2.3.5 Commander 数据库

设备自动加入过程中 Commander 会更新自己的 Client 信息表, 将新加入的 Client 信息在本地保存。该 Client 信息表是 Commander 动态学习而来, 可以称为动态 Client 信息表, 它与用户静态配置的 Client 信息表共享 Commander 上 Client 的规格。

## 2.3.6 设备自动加入流程描述

图2-22 设备自动加入场景抽象流程图

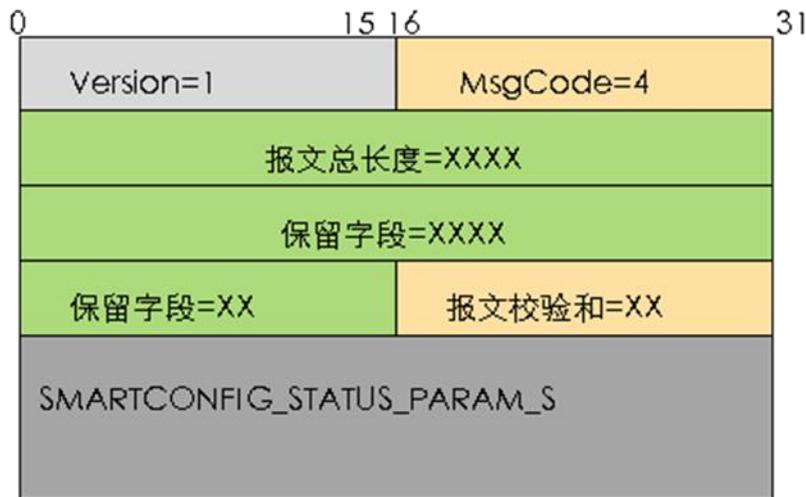


上图介绍了设备自动加入的基本流程，其中 Step 1 和 Step 2 过程比较简单不再介绍，下面从 Step 3 开始介绍过程细节。

### Client 向 Commander 注册信息 (Step 3)

Client 通过 EZOP 协议报文 (STATUS\_INFO 报文) 向 Commander 知会自己的存在并上报其相关信息，MsgCode 为 0x0004，协议报文的格式如下。

图2-23 STATUS\_INFO 报文结构



STATUS\_INFO 报文包含的字段及意义见下表。

表2-14 STATUS\_INFO 报文字段解释

| 字段  | 含义  |
|---|---|
| ulClientIpAddr  | 表示 Client 的 IP 地址，IPv4 地址固定存放在 ulClientIpAddr[0]中。      |
| ulClientIpAddrType  | 表示 IP 地址的类型，分为 IPv4 和 IPv6，0-IPv4，1-IPv6，其他值默认为 IPv4。   |
| szClientMacAddr   | 表示 Client 的 MAC 地址。                                     |
| szClientModel   | 表示设备的型号，要求与设备的正式型号一致，例如：“S5700-28P-LI-AC”，一个型号对应一款设备形态。 |
| szClientDeviceType  | 表示设备所属的设备类型，要求与设备的正式类型一致，例如：“S5700LI”。                  |
| szClientESN   | 表示 Client 的 ESN。  |
| szClientHostName  | 表示 Client 的主机名。   |
| szVrpFilename<br>szVrpFileVersion<br>szPatFilename<br>szWebFilename<br>szCfgFilename<br>szLicFilename | 表示 Client 的系统文件名称等信息。                                   |
| szBackupConfigName  | 表示 Client 备份的配置文件名称。                                    |

| 字段                     | 含义   |
|------------------------|--|
| ulBackupConfigErrReson | 表示备份配置文件时发生错误的原因。  |
| szErrResonDescr        | 向文件服务器备份配置结果的描述，当前仅支持成功和失败的描述：<br>成功：Backup configuration file by sftp successfully.<br>失败：Backup configuration file by sftp failed. |
| szRsaPublicKey         | 表示 RSA 公钥。   |

STATUS\_INFO 报文的作用很多，除了携带 Client 的信息以外，还可以携带配置文件备份信息，详细介绍请参见 2.6 设备配置备份。本节中对于配置文件备份功能相关的字段不做介绍。

#### 说明

STATUS\_INFO 报文还作为 Commander 与 Client 之间的心跳报文，每隔 30s 交互一次。如果 Commander 在超过 2 分钟的时间没有收到 Client 的 STATUS\_INFO 状态消息，则认为 Client 丢失。

## Commander 注册 Client 信息 (Step 4)

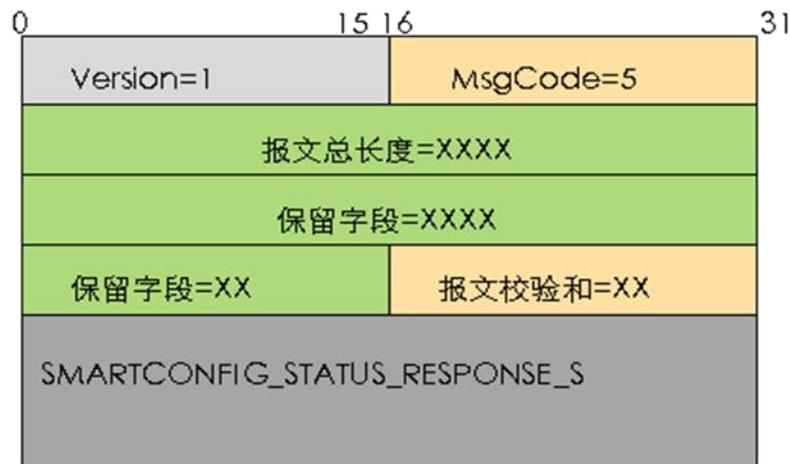
Commander 上注册的自动加入的 Client 信息表又可以称为动态信息表，主要是和用户配置的静态 Client 信息表加以区分。

从内容上看，动态 Client 信息表与静态 Client 信息表内容一样，通过 Client 信息表中 ucMatchRuleType 字段区分。当该字段为 0 时表示 Client 是自动加入动态学习的，非 0 则是用户静态配置的。

## Commander 应答 Client 信息 (Step 5)

Commander 在收到 Client 的 STATUS\_INFO 报文后，会以 STATUS\_INFO\_RESPONSE 报文应答，MsgCode 为 0x0005。协议报文的格式如下。

图2-24 STATUS\_INFO\_RESPONSE 报文结构



STATUS\_INFO 报文包含的字段及意义见下表：

表2-15 STATUS\_INFO 报文字段解释

| 字段                       | 含义                    |
|--------------------------|-----------------------|
| ulBackupEnableFlag       | 表示配置文件备份使能标志。         |
| ulBackupInterval         | 表示配置文件备份的时间间隔。        |
| ulBackupMode             | 表示配置文件备份的模式。          |
| ulBackupServerType       | 表示备份文件存放服务器类型。        |
| ulBackupServerIpAddr     | 表示备份文件存放服务器的 IP 地址。   |
| ulBackupServerIpAddrType | 表示备份文件存放服务器的 IP 地址类型。 |
| szUserName               | 表示用户名。                |
| szPassword               | 表示密码。                 |

与 STATUS\_INFO 报文一样，STATUS\_INFO\_RESPONSE 报文也携带了配置文件备份信息。

说明

由于 STATUS\_INFO 报文作为 Commander 与 Client 之间的心跳报文，所以 STATUS\_INFO\_RESPONSE 报文也可以看作是 Client 心跳报文的应答报文。

### 2.3.7 设备自动加入应用场景

设备自动加入功能适用于一台正常工作的设备希望直接加入 Commander 和 Client 网络场景，不再局限于加入的 Client 一定要空配置状态，向用户提供了更加灵活的网络部署方式。

在运行 EasyDeploy 功能的网络中，在 Commander 上使能设备自动加入功能，且 Client 上配置了 Commander 的 IP 地址，Client 与 Commander 路由可达后，Commander 会自动学习到 Client 的基本信息并加入 Client 信息库中。自动学习到的信息包括 Client 的 MAC 地址、ESN 序列号、IP 地址、设备类型、设备型号、当前 Client 上加载的系统软件名、配置文件、补丁文件等，从而可以通过 Commander 实现对网络中 Client 的设备基本信息和版本文件的监控和管理。特别是在批量升级的场景中，可以通过这些信息，确定升级对象。

注意：设备自动加入后，Client 的配置文件可以备份，但是并不能保证文件服务器中有其他文件，如：系统软件、补丁文件等（尤其系统软件太大，当前没有做备份），这样的话如果自动加入的 Client 出现故障需要更换，那么只能保证新替换的 Client 可以继承原 Client 的配置文件，但是其他文件无法保证。

## 2.4 设备批量升级

设备批量升级主要用于企业客户网络已经部署完成，设备正常运行过程中，或因为设备版本即将 EOS（End of Service），或因为版本已知 Bug，或因为要使用新版本的新功能，需要给企业客户设备升级的场景。

没有 EasyDeploy 时，当多台设备升级到相同版本时，需要网络工程师依次向待升级设备加载版本完成升级。如果待升级的设备数量比较多时，工作量还是非常大的。

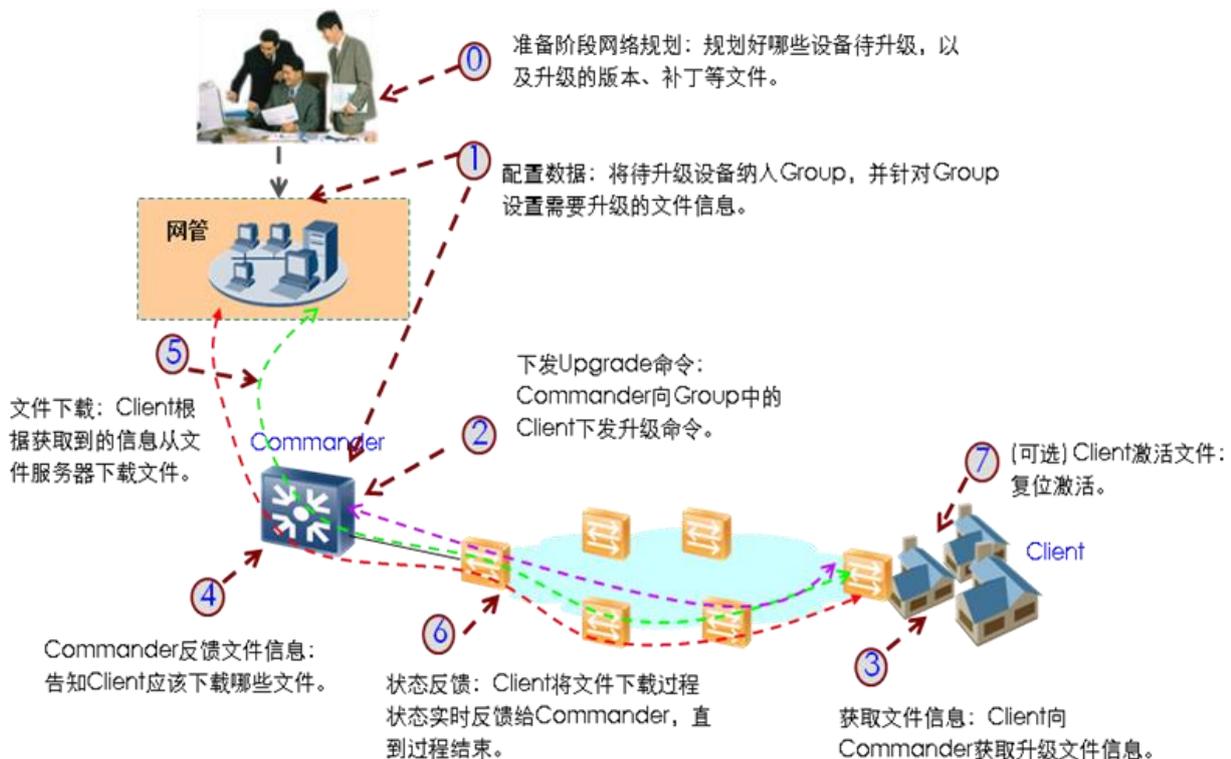
EasyDeploy 的设备批量升级功能很好的解决了以上问题。该功能只需要预先记录下待升级相同版本的设备 ID，如 MAC、ESN 或者设备类型等，将这些设备归为一个 Group，那么网络工程师只需要针对这个 Group 指定升级版本以及其他信息后，在远程（网络中心机房）通过命令或者网管方式可以实现一键式批量升级，有效的简化了工作量。

### 2.4.1 网络结构图

设备批量升级功能典型网络结构主要包含 Commander、Client、DHCP 服务器、网管（可选）和文件服务器（可选）这几大类，与 Zero-Touch 场景类似，本节不再赘述。

## 2.4.2 设备批量升级流程

图2-25 设备批量升级流程图

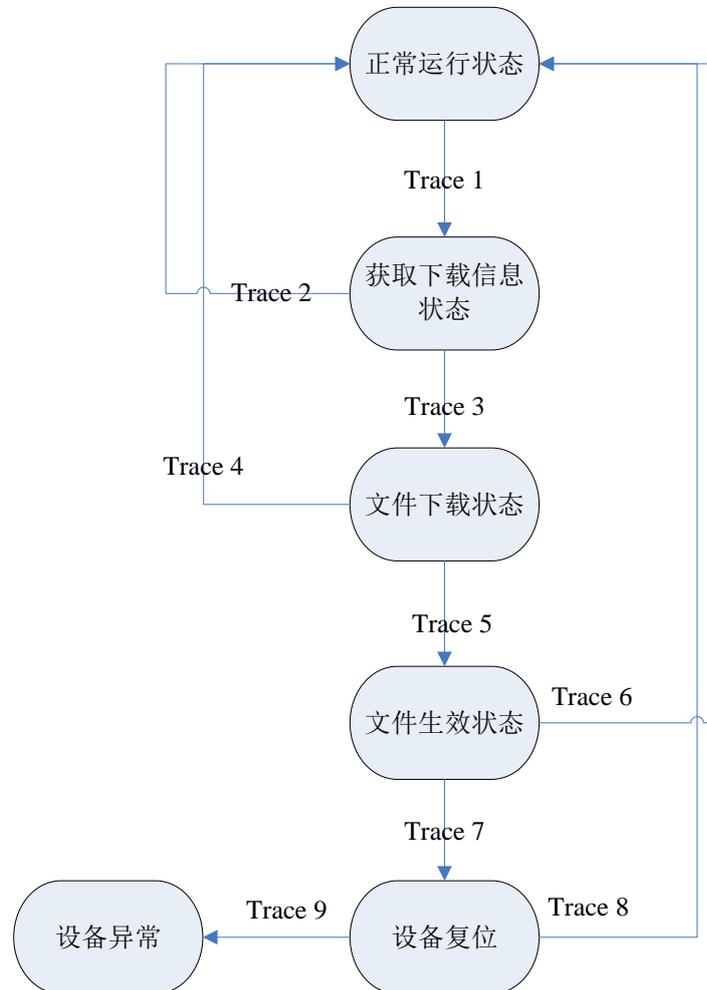


设备批量升级的流程如图所示, 以下逐个说明。

- **Step 0:** 规划阶段, 主要分析哪些设备需要升级, 升级到哪些文件, 哪些设备的升级文件是一致的等相关信息。
- **Step 1:** 配置阶段, 将升级文件一致的设备规划为一个 Group, 针对 Group 规划好对应的升级文件。该阶段可以通过命令行或者网管系统执行。
- **Step 2:** 网络管理员在 Commander 上通过命令针对 Group 中的 Client 下发升级指令, 下发之前 Commander 会比较该 Client 的当前文件与待升级文件是否有一致的, 如果有则取消该 Client 的升级计划。
- **Step 3:** Client 收到升级指令后, 向 Commander 获取需要下载的文件信息。
- **Step 4:** Commander 根据 Client 请求报文中的字段可以判断出该 Client 是升级流程, 则直接查找 Group 表, 根据 Group 中配置的文件服务器信息、文件信息等反馈给 Client。
- **Step 5:** Client 获取文件信息后向文件服务器下载文件。
- **Step 6:** 下载过程是根据一定的顺序进行的, 每完成一个文件的下载, 或者下载出错, Client 都会向 Commander 上报进展。
- **Step 7:** 根据 Commander 的指定, Client 选择是否复位设备以保证下载文件生效。

## 2.4.3 设备批量升级中 Client 过程模型

图2-26 设备批量升级中 Client 过程模型



### 正常运行状态

此阶段是 Client 正常运行的状态，这个状态可以从任意一个状态切换过来。当设备上有配置文件可以正常运行时；当设备已经完成所需文件的下载并且重启完成后（如果下载文件需要重启生效），设备都会运行在此状态。

### 获取下载信息状态

Client 向 Commander 获取需要下载文件的信息以及文件服务器的信息。在获取下载信息的过程中，如果经过多次尝试，都获取不到信息，则转换到正常运行状态，即取消本次升级操作。获取信息失败后尝试的时间间隔是 1 分钟，尝试 5 次后如果还是失败，即取消本次升级操作，状态转换到正常运行状态。

## 文件下载状态

此阶段，Client 主要就是下载文件的操作，按照获取的信息依照下面的顺序下载文件。

系统软件—>补丁文件—>Web 网页文件—>License 文件—>配置文件—>用户自定义文件

对于设备批量升级而言，所有文件都是可选的，是否需要下载由 Client 根据 Commander 上的配置决定。

在下载文件的过程中，如果下载失败后，间隔 5 分钟后再次获取，再尝试 2 次后，如果还是失败，则转换到正常运行状态，此后的文件不再下载，已经下载的文件是否清除掉由用户决定。并且在出错的处理的地方将错误的信息上送到 Commander。

## 文件生效状态

此阶段，Client 主要就是激活所下载的文件。如果下载的文件中包含了系统软件或配置文件，则默认采用复位的方式激活所有的文件。

表2-16 过程环节说明

| Trace N | 事件                           |
|---------|------------------------------|
| Trace 1 | 正常运行的设备收到 Commander 的升级指令通知。 |
| Trace 2 | 获取升级所需相关文件信息失败。              |
| Trace 3 | 成功获取到需要下载文件的信息。              |
| Trace 4 | 文件下载中某个文件下载失败。               |
| Trace 5 | 需要的文件都全部下载成功。                |
| Trace 6 | 文件无需复位便可激活。                  |
| Trace 7 | 文件需要复位才可激活。                  |
| Trace 8 | 复位后设备正常运行。                   |
| Trace 9 | 复位后设备不能正常运行。                 |

## 2.4.4 协议报文格式

图2-27 EZOP 报文结构



Version: 消息版本号, 固定为 01, 作为后续消息扩展识别标记。Msg Code 取值见下表。

表2-17 MsgCode 字段说明

| 编号     | 名称                     | 描述   |
|--------|------------------------|--|
| 0x0001 | DOWNLOAD_INFO_REQUEST  | Client 发送到 Commander 的请求下载文件信息消息码。   |
| 0x0002 | DOWNLOAD_INFO_RESPONSE | Commander 回应给 Client 请求下载文件信息回应消息码。  |
| 0x0003 | PROCESS_INFO           | Client 发往 Commander 的过程信息消息码。无论 Client 是否运行正常都会向 Commander 汇报进展, 直至批量升级流程结束。 |
| 0x0006 | UPGRADE_NOTICE         | 用户执行升级命令时, Commander 发送给 Client 的升级消息码                                       |

## 2.4.5 Commander 数据库

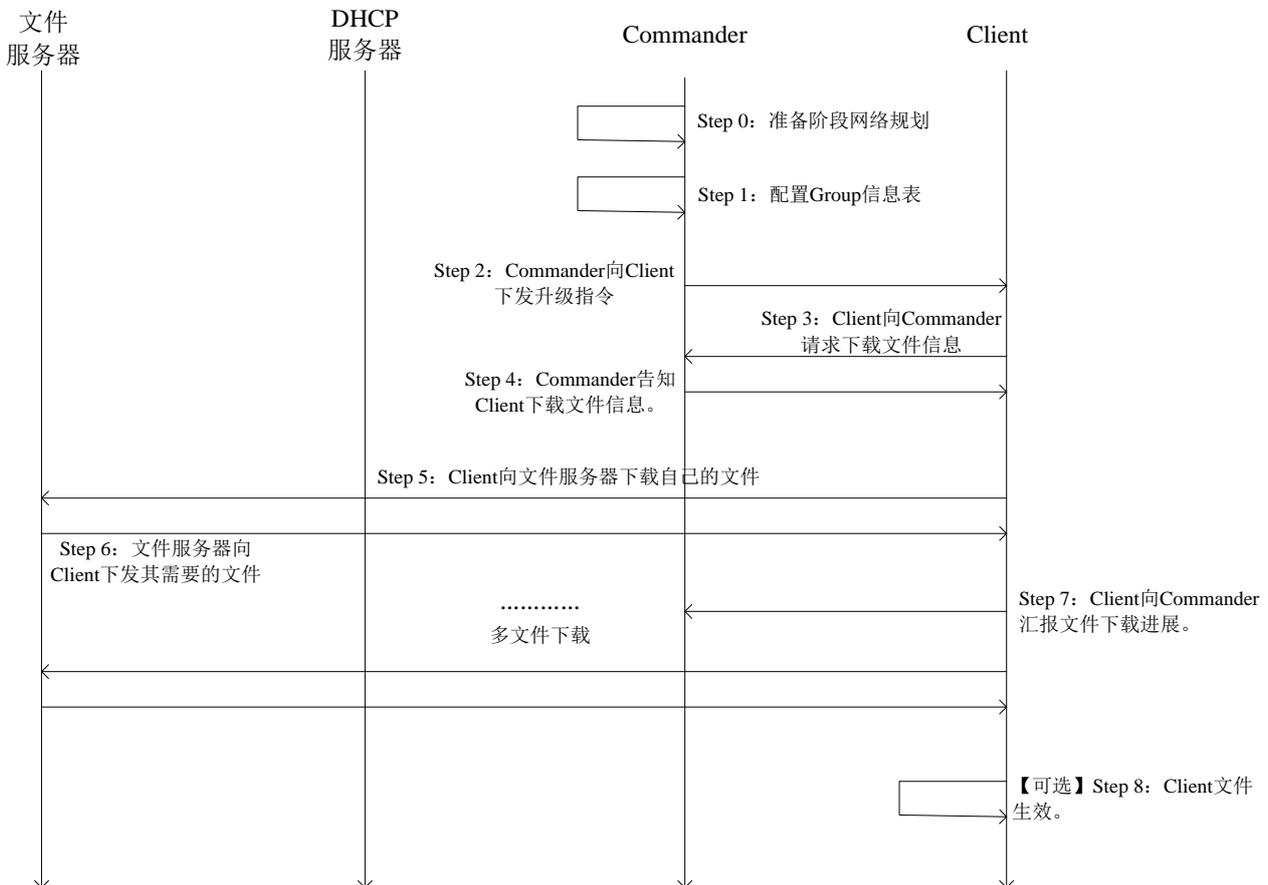
设备批量升级过程中 Commander 用到的数据库仍然是 Client 信息表和 Group 信息表, 两表的详细信息在 2.2.6 已经介绍, 本节不再赘述。

设备批量升级中的查表顺序与 Zero-Touch 场景不同, 当 Commander 收到 Client 的 EZOP 报文请求下载文件信息时仅查找 Group 表, Client 表仅作为 Commander 查找 Group 成员信息以及判断是否需要向该 Client 发送升级指令的依据。详细流程将在下文介绍。

## 2.4.6 设备批量升级流程描述

设备批量升级的抽象流程如下图所示（具体流程图可以参考图 2-25 设备批量升级流程图，图中 Step 并不与图 2-25 完全对应，下图中流程更加细化）。

图2-28 设备批量升级场景抽象流程图



上图介绍了设备批量升级的基本流程，下文针对重点流程做介绍。

### Commander 上配置 Group 信息表（Step 1）

Group 信息表主要包含以下内容，字段的含义见下表。

表2-18 Group 信息表字段解释

| 字段          | 含义                                       |
|-------------|--|
| ulGroupId   | 表示 Group 信息表的索引，根据此索引决定 Client 所属 Group。 |
| szGroupName | 表示 Group 信息表的中文名称，由用户配置。                 |
| ulMatchRule | 表示规则匹配类型，在代码中是规则链表的头结点地址。                |

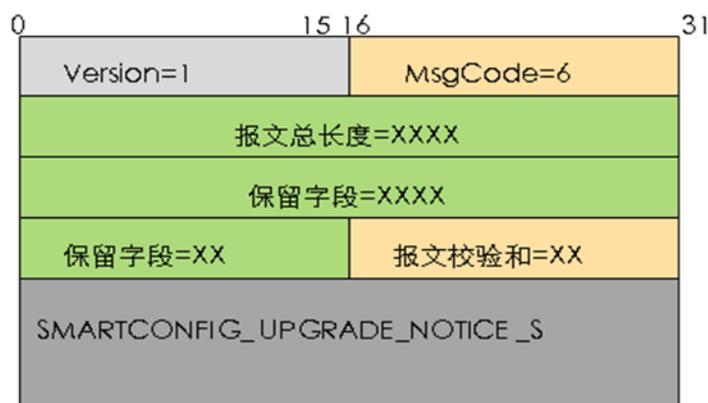
| 字段  | 含义                         |
|---|----------------------------|
| ulCurRuleNum  | 表示当前已有匹配规则数目。              |
| szImgFile<br>szImgVers<br>szCfgFile<br>szPatFile<br>szWebFile<br>szLicFile<br>szCsmFile | 表示下载文件的名称及信息。              |
| stActFile   | 表示激活文件策略                   |
| pstRuleHead<br>pstRuleTail  | 表示该 group 下匹配规则链表的头节点和尾节点。 |
| pNextGrp<br>pPrevGrp  | 表示 Group 链表中该节点的前节点和后节点。   |

用户通过命令或者网管在 Commander 上配置 Group 信息表，可以是 MAC 地址 Group 信息表、ESN Group 信息表或者其他类型，信息表包含了上表中所提及的关键信息。Group 表中包含了对应 Client 升级需要的文件信息，是 Client 获取文件信息的基础。

## Commander 下发升级指令 (Step 2)

用户在 Commander 上配置好 Group 信息表后，由 Commander 发送 UPGRADE\_NOTICE 消息给 Client 通知 Client 设备准备升级，UPGRADE\_NOTICE 消息 MsgCode 字段为 0x0006，协议报文的格式如下。

图2-29 UPGRADE\_NOTICE 报文结构



批量升级的命令是在 Commander 上基于 Group 启动的（命令为：**upgrade group** [ *group-name* ] &<1-15>），该命令行可以通过 Group Name 获取 Group Id，再遍历所有的 Client 信息表依次确认 Client 是否属于该 Group，如果属于则向该 Client 发送 UPGRADE\_NOTICE 消息。

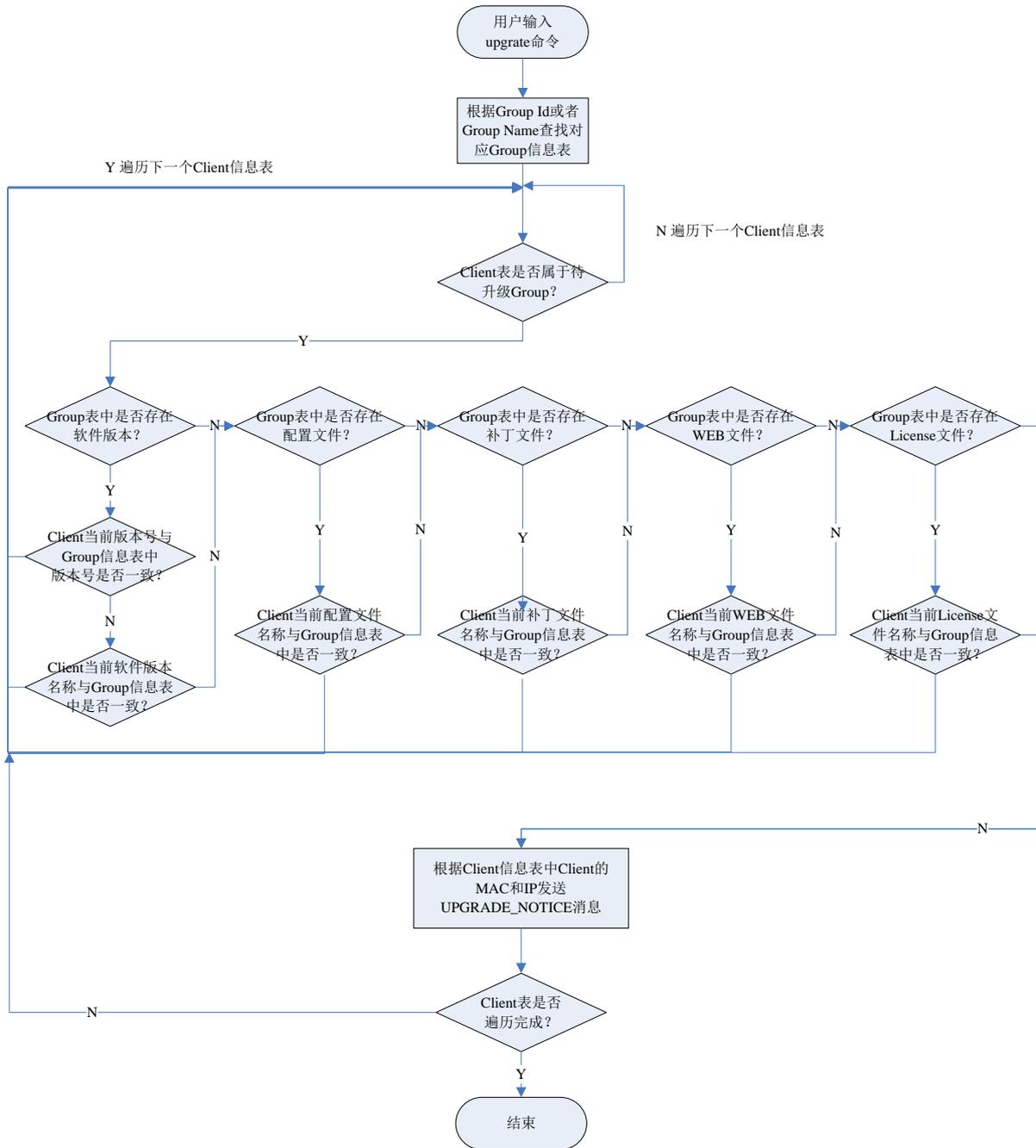
Group Id 的信息是 Commander 首先查找获取到后告知 Client 的，在 UPGRADE\_NOTICE 消息中携带，再由 Client 通过 DOWNLOAD\_INFO\_REQUEST 报文上报 Commander，并非 Client 首先上报申请后 Commander 再去 Group 表中遍历查找的。

Commander 执行 upgrade 后，开始向下挂的处于正常运行状态的并且需要升级的 Client 发送升级指令通知。出现以下的情况时，不发送升级的指令通知，记录错误信息：

- 升级的版本号与 Client 当前运行的版本号一致。
- 升级的文件的名称与设备上当前使用的文件名称一致。用户自定义文件的名称不在此检查之列。
- Client 的运行状态不在正常的运行状态。

为了防止多台 Client 同时启动升级过程，在发送升级指令时需要分批通知，每次通知 50 台 Client，间隔 5 秒后再通知下一批。

图2-30 Commander 发送 UPGRADE\_NOTICE 处理流程



### Client 向 Commander 请求文件信息 (Step 3)

Client 在收到 UPGRADE\_NOTICE 消息后，进入获取下载信息状态，流程处理与 2.2.8 Zero-Touch 流程描述中“Client 向 Commander 请求文件信息”类似，本节不再赘述。

需要提醒的是，批量设备升级场景中的 Client 向 Commander 发送的 DOWNLOAD\_INFO\_REQUEST 报文中 ulClientRequestType 字段和 ulGroupId 与 Zero-Touch 功能不同，批量设备升级场景中 ulClientRequestType 字段填 1，告知

Commander 即将处理升级操作，ulGroupId 字段填 Commander 下发的 ulGroupId 信息。Commander 根据以上两个字段的信息，直接查找 Group 信息表中的信息反馈给 Client。

表2-19 重点字段解释

| 字段                  | 含义  |
|---------------------|---|
| ulClientRequestType | 表示 Client 上报的请求下载的类型,分为空配置请求下载和升级下载。0-空配置, 1-升级, 其他值默认为空配置。 |
| ulGroupId           | 表示 Client 申请的 Group 信息。                                     |

## 后续流程 (Step 4 To Step 8)

从 Step 4 到 Step 8 的处理过程与 Zero-Touch 场景 Step 6 到 Step 10 的处理基本一致，本节不在重复介绍了。

### 2.4.7 设备批量升级应用场景

设备批量升级的场景一般用在企业用户已经使用华为交换机一段时间，或因为设备版本即将 EOS，或因为版本已知 Bug，或因为要使用新版本的新功能，需要给企业客户设备升级的场景。

常见设备升级主要是版本或者补丁升级，针对这种场景，建议 Group 组按如下规则创建：

- 如果待升级的 Client 设备都是同一型号，那么升级文件基本上是一样的，建议直接按照默认 Group 升级最为方便。默认 Group 的分类请参考 2.2.6 Commander 数据库的表 2-5。
- 如果设备型号不统一，但是相同型号升级的文件是一致的，那么仍然建议直接按照默认 Group 升级最为方便。
- 当升级文件不统一，待升级的设备型号也千差万别时（这种情况比较少），建议根据 Client IP 地址规划 Group，因为相比较而言，IP 比设备 MAC 或 ESN 更加方便使用。

## 2.5 故障设备替换

故障设备替换主要用于网络已经部署完成，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 EasyDeploy 时，需要网络工程师到达现场，完成故障设备替换后，还要将原故障设备的配置导入新设备中，如果系统软件、补丁文件等不一致，则还需要对系统软件及补丁文件进行升级。

EasyDeploy 的故障设备替换功能很好的解决了以上问题。该功能只需要预先记录下新设备的 ID，如 MAC 或 ESN；指定好原被替换设备的信息（ID 号）。这样客户或者代理商在现场连接好设备后，网络工程师可以在远程（网络中心机房）通过命令或者网管方式将新设备和原故障设备关联起来，不必要到现场。仅一条命令的操作，新设备就可以自动获取并下载原故障设备的文件，完成故障设备的替换，有效的减少了工作量。

## 2.5.1 网络结构图

故障设备替换功能典型网络结构主要包含 Commander、Client、DHCP 服务器、网管（可选）和文件服务器（可选）这几大类，与 Zero-Touch 场景类似，本节不再赘述。

## 2.5.2 故障设备替换流程

图2-31 故障设备替换流程图



故障设备替换的流程如图 2-31 所示，以下逐个说明。

- **Step 1:** 配置阶段，主要是将新 Client 与原故障 Client 做到对应，让 Commander 知道新 Client 需要继承原来哪一个 Client 的配置文件，以及其他相关文件。
- **Step 2:** 新 Client 安装。
- **Step 3:** Client 启动 DHCP 过程，获取 IP 地址。
- **Step 4:** DHCP 服务器不仅仅提供 Client IP 地址，同时还会通过 Option 字段反馈 Commander 设备的 IP 地址。
- **Step 5:** Client 开始和 Commander 之间交互，Commander 根据用户配置，将原故障 Client 的配置文件、用户配置的其他文件（如果用户配置了）以及服务器相关信息反馈给 Client。
- **Step 6:** 从指定服务器下载指定的文件。
- **Step 7:** 下载过程是根据一定的顺序进行的，每完成一个文件的下载，或者下载出错，Client 都会向 Commander 上报进展。
- **Step 8:** 根据 Commander 的指定，Client 选择是否复位设备以保证下载文件生效。

## 2.5.3 故障设备替换中 Client 过程模型

故障设备替换功能中 Client 的过程模型与 Zero-Touch 场景一致。

具体的过程模型请参见 2.2.4 Zero-Touch 中 Client 过程模型。

## 2.5.4 协议报文格式

故障设备替换功能中涉及的协议报文与 Zero-Touch 场景一致,具体报文格式请参见 2.2.5 协议报文格式。

## 2.5.5 Commander 数据库

故障设备替换过程中 Commander 仍然要用到 Client 信息表, Client 信息表在 2.2.6 Commander 数据库已经介绍, 本节不再赘述。

除此之外, 还需要用到故障替换信息表, 下文介绍该表以及与两表的关系。

### 故障替换信息表

故障替换信息表是为故障设备替换专门设立的表, 根据新设备的 MAC 或 ESN (替换的 Client MAC 地址, 替换的 Client ESN) 为索引找到该表, 再以原故障设备的 Client ID 为索引找到原故障设备的 Client 信息表, 实现新设备与原故障设备之间信息的关联。

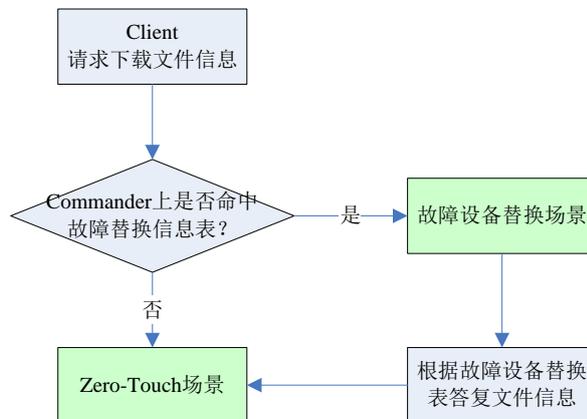
Client 替换信息表包含了以下信息:

- 原 Client ID
- 替换的 Client MAC 地址
- 替换的 Client ESN
- 替换的 Client 的系统软件
- 替换的 Client 的系统软件版本
- 替换的 Client 的补丁文件
- 替换的 Client 的 Web 网页文件
- 替换的 Client 的 License 文件
- 替换的 Client 自定义文件

如果 Client 没有从 Client 信息库中获取到备份配置文件信息, 则会获取 Client 信息库中配置文件信息。如果也没有获取到, 则会使用默认的配置信息。但此时无法保证与原故障 Client 中的配置文件一致。

## 2.5.6 与 Zero-Touch 关系

图2-32 故障设备替换与 Zero-Touch 场景关系



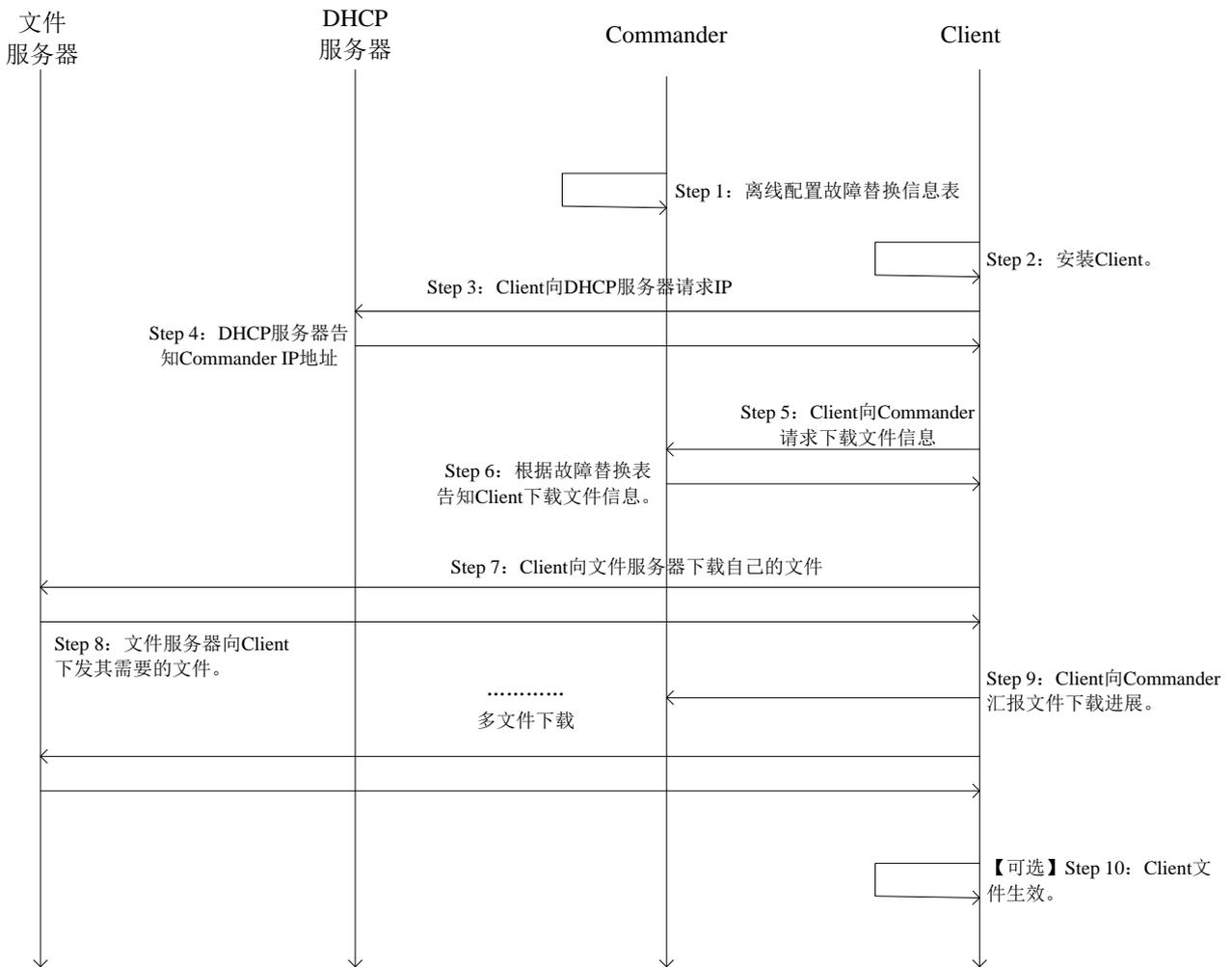
故障设备替换功能与 Zero-Touch 功能有很大的类似，甚至可以将 Zero-Touch 功能看作故障设备替换功能的一部分。

Commander 在收到 Client 的 EZOP 报文请求下载文件信息时会先查找故障信息替换表，如果命中则根据其配置的文件信息反馈给 Client，后续流程与 Zero-Touch 一致；若不命中则直接按照 Zero-Touch 功能查找 Client 信息表。

## 2.5.7 故障设备替换流程描述

故障设备替换的抽象流程如下图所示（具体流程图可以参考图 2-31 故障设备替换流程图，图中 Step 并不与图 2-31 完全对应，下图中流程更加细化）。

图2-33 故障设备替换场景抽象流程图



### 配置故障替换信息表（Step 1）

故障替换信息表的具体内容请参见 2.5.5 Commander 数据库。

当前 V200R003C00，如果用户命令行中配置了对应的软件版本、补丁文件、Web 网页文件、License 文件等的相关信息，则 Commander 以这些信息反馈给新 Client，配置文件从原故障设备信息表中获取；如果没有配置，那么故障替换信息表中没有相关信息，默认这些文件都以新 Client 自身文件启动，仅配置文件必须从原 Client 的信息表中获取。

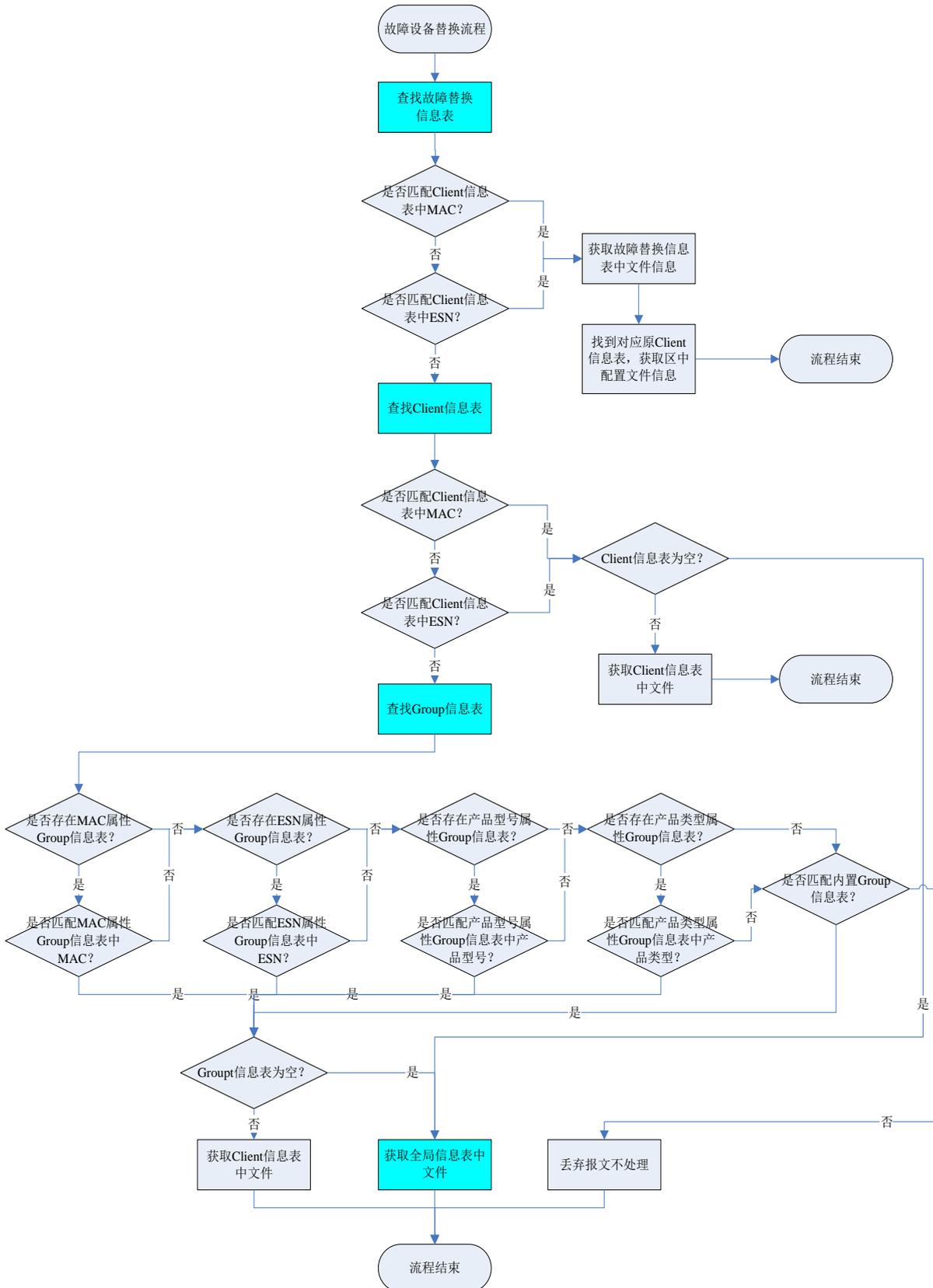
### Client 安装&请求文件信息（Step 2 To Step 5）

本过程与 Zero-Touch 功能中 Step 2 到 Step 5 流程一致，详细流程请参见 2.2.8 Zero-Touch 流程描述，本节不再赘述。

## Commander 告知 Client 文件信息 (Step 6)

Commander 在收到 Client 的 DOWNLOAD\_INFO\_REQUEST 报文后，首先查找故障替换信息表，如果没有找到对应的故障替换信息表，则进入 Zero-Touch 场景，查找 Client 信息表。

图2-34 Commander 信息查找流程图



## 后续流程（Step 6 To Step 10）

从 Step 6 到 Step 10 的处理过程与 Zero-Touch 场景 Step 6 到 Step 10 的处理基本一致，本节不在重复介绍了。

需要说明的是，一旦新 Client 上线后，原故障 Client 的 Client 信息表将被删除。也就是说即使原 Client 维修后再加入网络，也需要重新配置其 Client 信息表，或走故障设备替换流程。

## 2.5.8 故障设备替换应用场景

故障设备替换的场景一般用在企业用户已经使用华为交换机一段时间，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。

由于 V200R003C00 版本当前针对故障设备替换有两种方法，其一是详细配置新 Client 所需要的所有文件信息（除了配置文件），这样新 Client 可以按照配置精确下载文件。其二是不配置相关文件，那么新 Client 仅下载与原 Client 一致的配置文件，其他以自身文件启动。建议使用第一种方法实现故障替换。

## 2.6 设备配置备份

设备配置备份主要用于企业客户网络已经部署完成，正常运行过程中。由于客户业务变化可能需要改变设备的配置文件，此时就需要 Client 能够将配置文件备份至文件服务器。

没有 EasyDeploy 时，设备的配置需要网络管理员统一管理，定期备份设备的配置文件，否则设备硬件故障后配置无法恢复。如果设备的设备数量比较多时，工作量还是比较大的。

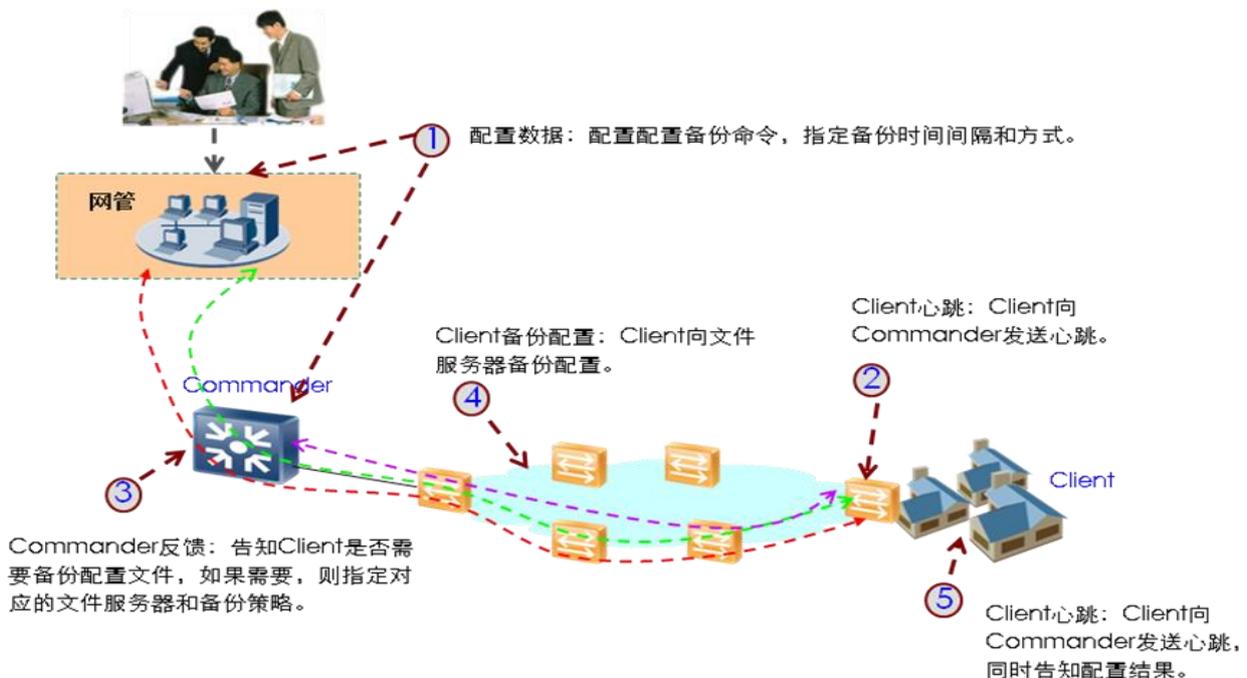
EasyDeploy 的设备配置备份功能很好的解决了以上问题。该功能只需要网络管理员在远程（网络中心机房）通过命令或者网管方式对其管辖的设备指定，则设备可以定期自动将配置文件保存后上传至文件服务器，免除了网络管理员繁琐的手动操作。

### 2.6.1 网络结构图

设备配置备份功能典型网络结构主要包含 Commander、Client、DHCP 服务器、网管（可选）和文件服务器（可选）这几大类，与 Zero-Touch 场景类似，本节不再赘述。

## 2.6.2 设备配置备份流程图

图2-35 设备配置备份流程图



设备配置备份的流程如图 2-35 所示，以下逐个说明。

- **Step 1:** 配置阶段，管理员指定是否需要进行配置文件备份，以及备份的相关参数（备份时间间隔和备份的方式）。
- **Step 2:** Client 与 Commander 之间存在心跳报文，当 Client 一旦处于正常运行状态时就会发送该报文。
- **Step 3:** Commander 收到 Client 的心跳报文后，如果管理员配置了备份功能，则将备份的时间间隔、备份方式、以及备份文件服务器等信息通过心跳应答报文反馈给 Client。
- **Step 4:** Client 根据 Commander 的配置，在指定时间将配置文件作为备份上传文件服务器。
- **Step 5:** 对于备份的结果，Client 会在心跳中告知 Commander。

## 2.6.3 设备配置备份中 Client 过程模型

设备配置备份过程中 Client 一直处于正常运行状态，因此不涉及状态切换。

## 2.6.4 协议报文格式

图2-36 EZOP 报文结构



Version: 消息版本号, 固定为 01, 作为后续消息扩展识别标记。Msg Code 取值见下表。

表2-20 MsgCode 字段解释

| 编号     | 名称                   | 描述   |
|--------|----------------------|--|
| 0x0004 | STATUS_INFO          | Client 定时发送到 Commander 的状态消息的消息码, 类似于心跳报文, 报文中携带了 Client 的文件的相关信息。 |
| 0x0005 | STATUS_INFO_RESPONSE | Commander 对 Client 的状态消息的回应消息码。                                    |

## 2.6.5 Commander 数据库

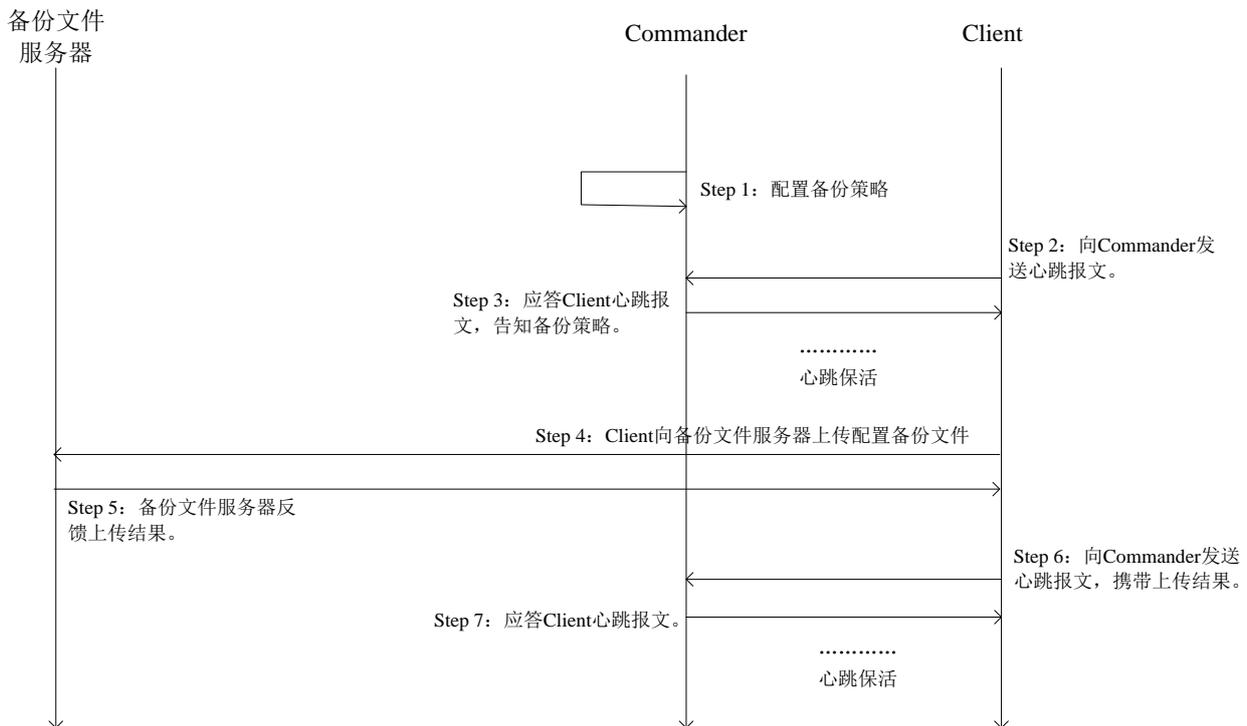
设备配置备份过程中主要涉及 Client 信息表。

当 Client 正常运行后, 会每隔 30s 向 Commander 发送一次心跳报文, 该报文不仅作为 Client 的保活机制, 同时也携带了该 Client 全部的基本信息, Commander 在收到该报文后可以刷新 Client 的信息表。

## 2.6.6 设备配置备份流程描述

设备配置备份的抽象流程如下图所示 (具体流程图可以参考图 2-35 设备配置备份流程图, 图中 Step 并不与图 2-35 完全对应, 下图中流程更加细化)。

图2-37 设备配置备份场景抽象流程图



### Commander 上配置备份策略 (Step 1)

Commander 上开启配置文件备份功能后,需要指定 Client 向备份文件服务器备份的时间,以及备份的方式,包括:自动覆盖方式和保存副本方式。

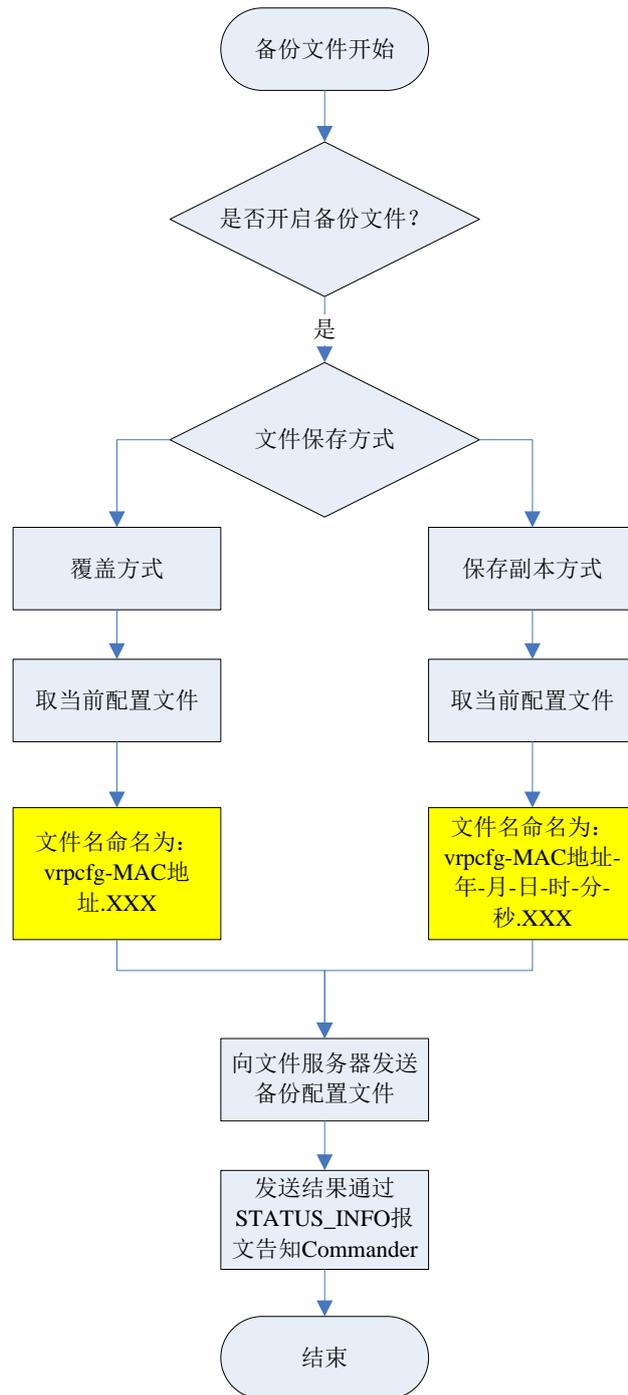
备份使能的命令同样对 Commander 也有效,即 Commander 也会定期备份配置文件。

对于自动覆盖方式,每次备份到服务器上的文件名称一致,那么就使用最新的文件替换之前的文件,并不改变文件的名称。

如果是保存副本方式,那么将每次备份到服务器上的配置文件名称是不一样的,命名规则为:vrpcfg-MAC 地址-年-月-日-时-分-秒.XXX,文件的扩展名“XXX”以设备上启动配置的扩展名为准。例如:启动配置文件为“vrpcfg.zip”,则命名规则是“vrpcfg-MAC 地址-年-月-日-时-分-秒.zip”,启动配置文件为“vrpcfg.cfg”,则命名规则是“vrpcfg-MAC 地址-年-月-日-时-分-秒.cfg”。

需要关注的是,Client 在保存配置文件时,仅仅是获取当前配置文件中的配置,对于已经修改但是未保存的配置不会备份。

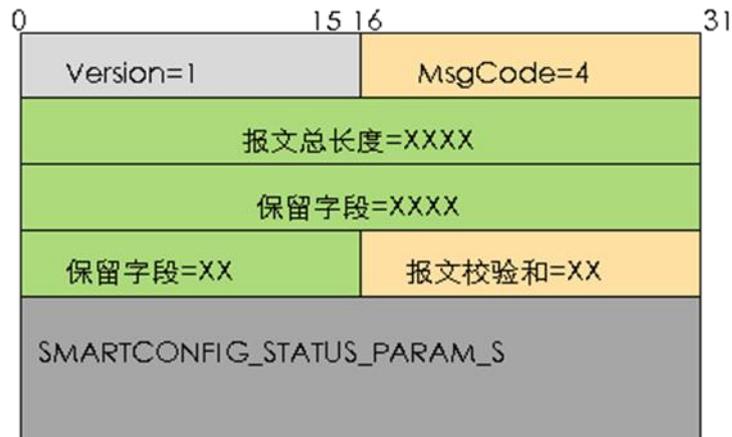
图2-38 备份配置文件流程图



## Client 向 Commander 发送心跳 (Step 2)

Client 通过 EZOP 协议报文 (STATUS\_INFO 报文) 向 Commander 知会自己的存在并上报其相关信息, MsgCode 为 0x0004, 协议报文的格式如下。

图2-39 STATUS\_INFO 报文结构



STATUS\_INFO 报文包含的字段及意义见下表。

表2-21 STATUS\_INFO 报文字段解释

| 字段  | 含义  |
|---|---|
| ulClientIpAddr  | 表示 Client 的 IP 地址，IPv4 地址固定存放在 ulClientIpAddr[0]中。      |
| ulClientIpAddrType  | 表示 IP 地址的类型，分为 IPv4 和 IPv6，0-IPv4，1-IPv6，其他值默认为 IPv4。   |
| szClientMacAddr   | 表示 Client 的 MAC 地址。                                     |
| szClientModel   | 表示设备的型号，要求与设备的正式型号一致，例如：“S5700-28P-LI-AC”，一个型号对应一款设备形态。 |
| szClientDeviceType  | 表示设备所属的设备类型，要求与设备的正式类型一致，例如：“S5700LI”。                  |
| szClientESN   | 表示 Client 的 ESN 号。                                      |
| szClientHostName  | 表示 Client 的主机名。   |
| szVrpFilename<br>szVrpFileVersion<br>szPatFilename<br>szWebFilename<br>szCfgFilename<br>szLicFilename | 表示系统文件名称及信息。  |
| szBackupConfigName  | 表示备份的配置文件名称。  |
| ulBackupConfigErrReson  | 表示备份配置文件时发生错误的原因，取值请参见下表。                               |
| szErrResonDesc  | 向文件服务器备份配置结果的描述，当前仅支持成功和失                               |

| 字段             | 含义  |
|----------------|---|
|                | 败的描述。<br>成功: Backup configuration file by sftp successfully.<br>失败: Backup configuration file by sftp failed. |
| szRsaPublicKey | 表示 RSA 公钥。  |

ulBackupConfigErrReson 表示的意义。

表2-22 ulBackupConfigErrReson 字段解释

| 取值          | 含义           |
|-------------|--------------|
| 0x00        | 无错误          |
| 0x01        | 配置文件备份功能没有启动 |
| 0x02        | 服务器不可达       |
| 0x03        | 用户名密码错误      |
| 0xFFFFFFFFE | 未知错误         |

STATUS\_INFO 报文承载了两层含义:

- 心跳报文, 作为 Client 向 Commander 定时上报的报文, 也是 Commander 感知 Client 一直在线的依据。
- 备份信息上报, 包括备份文件名称, 配置备份结果等等。

Client 每间隔 30s 向 Commander 发送一次 STATUS\_INFO 消息, 如果 Commander 在超过 2 分钟的时间没有收到 Client 的 STATUS\_INFO 状态消息, 则认为 Client 丢失, 会改变 Client 信息表 (请参见 2.2.6 Commander 数据库) 中 usRunState 状态。

### Commander 应答 Client 心跳 (Step 3)

Commander 在收到 Client 的 STATUS\_INFO 报文后, 会以 STATUS\_INFO\_RESPONSE 报文应答, MsgCode 为 0x0005, 由于 STATUS\_INFO\_RESPONSE 消息中携带了备份文件服务器的用户名和密码, 所以报文需要加密。协议报文的格式如下。

图2-40 STATUS\_INFO\_RESPONSE 报文结构

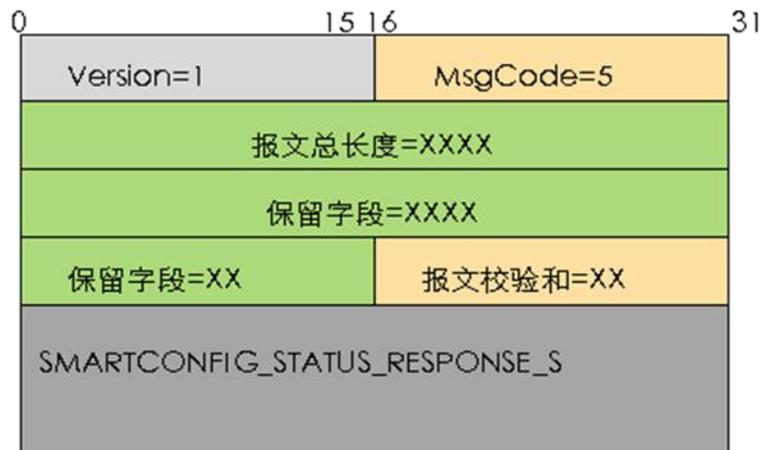


表2-23 STATUS\_INFO\_RESPONSE 报文字段解释

| 字段                       | 含义   |
|--------------------------|--|
| ulBackupEnableFlag       | 表示是否备份配置文件的标志, 0-不定时备份配置文件, 1-定时备份。<br>此字段如果是其他值, 则认为是不定时备份。               |
| ulBackupInterval         | 表示备份配置文件的时间间隔, 取值 0 ~ 720 (单位: 小时), 0 表示不备份配置文件。<br>此字段如果是其他值, 则认为是不定时备份。  |
| ulBackupMode             | 表示备份配置文件的方式, 0-采用覆盖的方式备份配置文件, 1-采用保存副本的方式备份配置文件。<br>此字段如果是其他值, 则认为覆盖的方式备份。 |
| ulBackupServerType       | 表示文件服务器的类型, 取值为 1-TFTP, 2-FTP, 3-SFTP, 其他字默认为 SFTP。                        |
| ulBackupServerIpAddr     | 表示 Client 的 IP 地址, IPv4 地址固定存放在 ulClientIpAddr[0]中。                        |
| ulBackupServerIpAddrType | 表示 IP 地址的类型, 分为 IPv4 和 IPv6, 0-IPv4, 1-IPv6, 其他值默认为 IPv4。                  |
| szUserName               | 表示用户名。   |
| szPassword               | 表示密码。  |

Client 并不感知 STATUS\_INFO\_RESPONSE 消息的是否丢失, 也就是说如果长时间没有收到 STATUS\_INFO\_RESPONSE 报文也不影响 Client 的正常运行。

## Client 向文件服务器备份文件（Step 4&Step 5）

Client 根据 STATUS\_INFO\_RESPONSE 消息中携带的备份指令，得知备份文件服务器的地址、用户名和密码信息，以及备份的时间点和备份方式，则可以直接与备份文件服务器进行交互。

## Client 向 Commander 汇报备份结果（Step 6&Step 7）

Client 完成配置备份文件上传后，会以 STATUS\_INFO 报文的方式告知 Commander 上传结果，结果以 ulBackupConfigErrReson 和 szErrResonDescr 表示。（详见表 2-21 和表 2-22）。

### 2.6.7 设备配置备份应用场景

设备配置备份主要用于企业客户网络已经部署完成，正常运行过程中。由于客户业务变化可能需要改变设备的配置文件，此时就需要 Client 能够将配置文件备份至文件服务器。设备配置自动备份可以提供客户更好的配置保障功能，建议使用。

方案推荐：

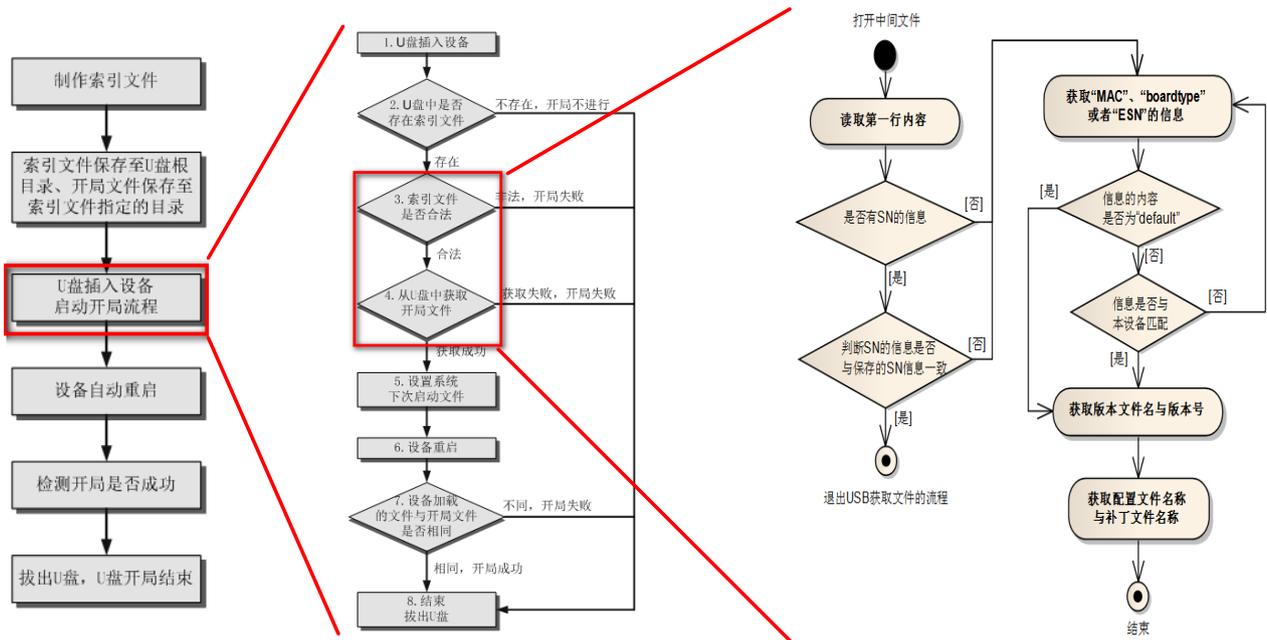
- 对于定时备份时间点，一般放在网络较为空闲的时间，企业用户可以放在下班时间进行，推荐凌晨 0:00-4:00，每隔 5 天做一次备份，也可以根据不同企业特点而定。
- 对于备份方式，需要视企业用户的不同而定：
  - 一般企业用户对交换机并不熟悉，业务一旦配置为完成后基本不会去改变。如果改变也一定是经过和代理商、华为技术工程师反复确认后作出的，可靠性较高，这种情况建议使用自动覆盖方式，减少文件服务器压力。
  - 个别企业用户带有一定的研究性质（如高校），可能会改变配置去做研究，这样配置文件会反复修改，这种情况建议使用保存副本方式，但是需要定期清理文件服务器。

## 2.7 USB 开局

USB 开局给用户提供了一种不同于以往体验的开局方式，它摒弃了常用的命令或者网管的配置，通过一个事先准备好的 U 盘，实现了设备文件的自动下载和加载，无需任何人工干预。对于新设备布放比较集中的企业显得尤为方便。

USB 开局功能交换机较早的版本已经支持。本节仅对该功能做简单的介绍。下图体现了 USB 开局功能的层次图。

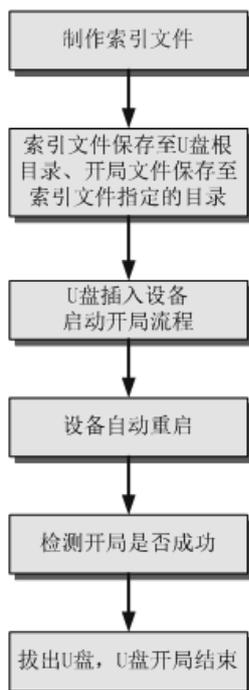
图2-41 USB 开局嵌套流程图



## 2.7.2 功能整体流程

USB 开局之前，需要先制作 U 盘开局索引文件，然后把 U 盘开局索引文件（usbload\_config.txt）保存至 U 盘根目录下，把需要加载的开局文件保存至 U 盘开局索引文件指定的目录下，最后将 U 盘插入设备中，设备会根据开局文件自动完成软件升级。

图2-42 USB 开局流程图



 说明

U 盘开局索引文件名称必须为 usbload\_config.txt。

图 2-42 说明了一次 USB 开局的主要流程。

如下是一个 usbload\_config.txt 文件的内容：

```
<time-sn=201105091219;/>  
<usb-deployment password=huawei2012;/>  
<mac=0018-8200-0001; vrpfile=; vrpver=; cfgfile=vrpcfg.cfg; webfile=; patchfile=;/>  
<mac=0018-8200-0002; vrpfile=; vrpver=; cfgfile=; webfile=; patchfile=patch.pat;/>
```

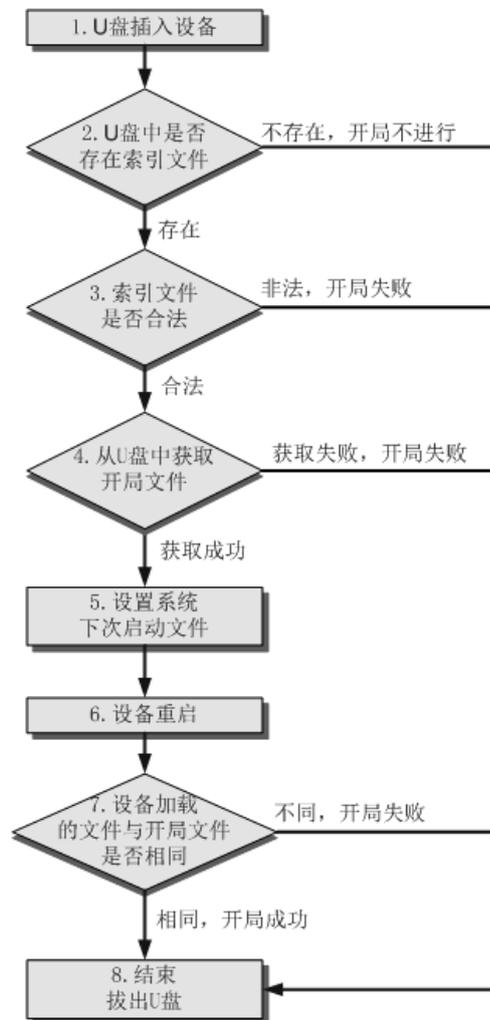
文件中主要关键字的意义见下表。

表2-24 开局索引文件内容说明

| 字段                      | 含义   |
|-------------------------|--|
| time-sn                 | 开局索引文件的标识信息。                                   |
| usb-deployment password | U 盘开局的认证密码。                                    |
| MAC                     | 表示与设备的 MAC 地址匹配，MAC 地址的格式为：<br>XXXX-XXXX-XXXX。 |
| boardtype               | 表示与设备的类型匹配。                                    |
| esn                     | 表示与设备的 ESN 地址匹配。                               |

## 2.7.3 用户使用流程

图2-43 USB 开局流程图

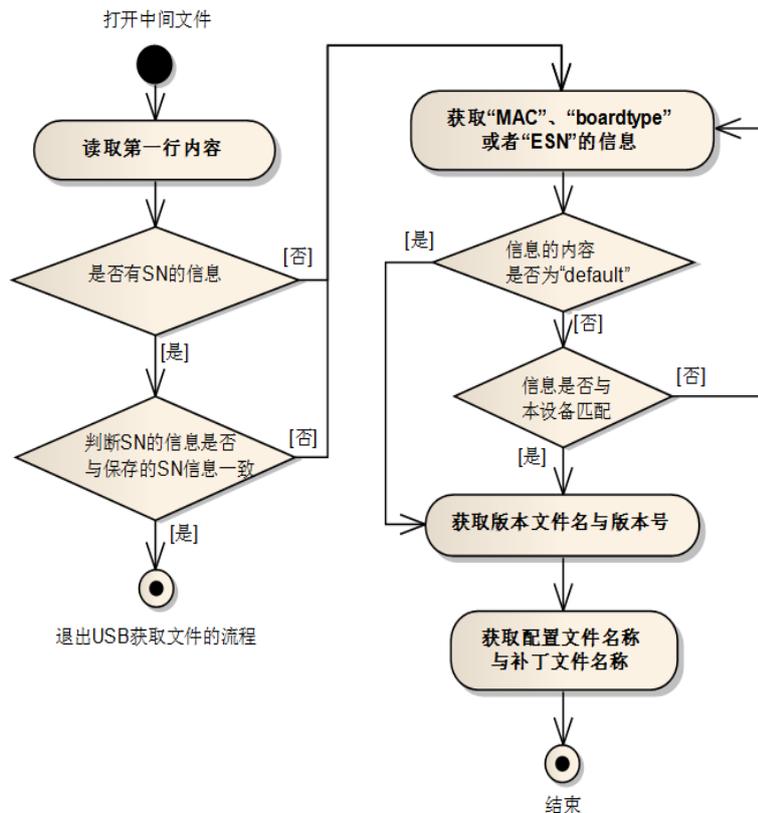


- **Step 2:** 主机检查在 USB 根目录下是否存在“usbload\_config.txt”文件，要求文件名称一致，否则认为索引文件不存在。
- **Step 3:** 如果索引文件存在，主机继续判断索引文件是否以规定格式组成（格式如上文中所举的文件内容为例），以防将其他文件冒充索引文件。
- **Step 4:** 根据 MAC 或者 ESN 查找设备应该的下载文件信息，如果没有找到匹配关系则直接退出。
- **Step 5 & Step 6:** 所有文件下载完成后，设备将下载文件设置为下次启动项并重启。
- **Step 7:** 启动完成后设备比较启动文件名称与 U 盘中文件名称是否一致，一致则说明升级成功；否则认为升级失败。

## 2.7.4 设备读取文件流程

华为交换机在读取到 USB 中的索引文件内容后，根据既定规则判断文件的合法性。

图2-44 设备识别索引文件流程图



## TimeSN 编号判断

设备首先对索引文件的 `time-sn` 字段进行分析。为了防止多次的拷贝文件，在索引文件的第一行规定是 `time-sn` 编号，SN 编号就是生成配置的日期+时间的字符串，而设备在 Flash 中也有一个相同的编号。设备在拷贝文件前先比较自身的 `time-sn` 编号与索引文件的 `time-sn` 编号，如果相同，则认为是已经升级过的，不再拷贝文件；如果不同，则开始拷贝文件。文件拷贝结束后，用索引文件的 `time-sn` 更新 Flash 中的编号。`time-sn` 关键字是“`time-sn =`”。如果中间文件中没有 `time-sn` 编号，则认为中间文件非法，结束拷贝流程。

## Default 信息

如果匹配的关键字信息都被置为“`default`”，则设备不再做匹配而是直接进入拷贝文件流程。例如：

```
MAC=default; vrpfile=s3328.cc; vrpver=V200R003C00; cfgfile=vrpcfg01.cfg;
```

如果某项关键字没有匹配上或者没有搜索到，如上例中没有补丁文件，则认为该项的参数内容为空，不需要下载补丁。

## USB 开局失败处理

如果以上流程中出现错误导致 USB 开局中断或者失败，用户可以通过以下两种方式查看：

- 错误信息会记录在 USB 根目录下的“usbload\_error.txt”文件中，多台设备如果使用同一个 U 盘升级，错误信息都可以记录在该文件中。错误信息的格式如下：

```
=====
Time      :2012-10-25 21:21:34
MAC Address :0200-0000-0001
IP Address  :192.168.1.33
Description :
Failed to read the sn line of the file(usbload_config.txt), 'time-sn=' does not exist.
=====
```

在升级过程中，可以通过 debug 命令实时观察 USB 的升级情况。

# 3 产品能力

## 说明

由于产品版本升级或其他原因，本节描述的产品能力会不定期更新。如需获取产品能力，请查阅产品《规格清单》。

## 3.1 基本规格

表3-1 EasyDeploy（Commander 方式）主要规格一览表

| 设备形态     | 是否支持作为 Commander | 是否支持作为 Client | Commander 支持 Client 数 | Commander 支持 Group 数 | Group 支持匹配规则数                  |
|----------|------------------|---------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------|
| 5700-LI  | X                | √             | -                     | -                    | -                              |
| 5700S-LI | X                | √             | -                     | -                    | -                              |
| 5700-SI  | √                | √             | 64                    | 256                  | 自定义 Group: 256<br>整机匹配规则数: 256 |
| 5700-EI  | √                | √             | 64                    | 256                  | 自定义 Group: 256<br>整机匹配规则数: 256 |
| 5700-HI  | √                | √             | 128                   | 256                  | 自定义 Group: 256<br>整机匹配规则数: 256 |
| 5706-LI  | X                | √             | -                     | -                    | -                              |

| 设备形态    | 是否支持作为 Commander | 是否支持作为 Client | Commander 支持 Client 数 | Commander 支持 Group 数 | Group 支持匹配规则数                  |
|---------|------------------|---------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------|
| 5710-EI | √                | √             | 64                    | 256                  | 自定义 Group: 256<br>整机匹配规则数: 256 |
| 5710-HI | √                | √             | 128                   | 256                  | 自定义 Group: 256<br>整机匹配规则数: 256 |
| 6700-EI | √                | √             | 128                   | 256                  | 自定义 Group: 256<br>整机匹配规则数: 256 |
| 275x-EI | X                | √             | -                     | -                    | -                              |
| 框式系列    | √                | √             | 255                   | 256                  | 自定义 Group: 256<br>整机匹配规则数: 256 |

原 Auto-Config 方式只有盒式设备支持。

只有 S5700LI、S5700SI、5710EI、S5700HI、5710HI、S6700EI 系列设备支持 U 盘开局功能。同时 S5700LI 中，仅 S5700-28X-LI-24S-DC 和 S5700-28X-LI-24S-AC 产品型号支持。

## 3.2 主要约束

- 如果 Client 是框式交换机，则只支持批量升级场景，不支持 Zero-Touch（空配置部署）和故障替换场景。
- 当前版本的 EasyDeploy 特性不支持 IPv6 场景和 VPN 网络场景。
- 在空配置部署（包含原 Auto-Config）或故障替换场景中，如果通过 Console 口登录到待配置设备，则停止 EasyDeploy 流程，切换至正常运行状态。
- 在空配置部署（包含原 Auto-Config）和故障替换场景中，只有加入缺省 VLAN（缺省 VLAN 为 VLAN1。缺省情况下，设备所有端口都在 VLAN1 中）的接口支持 EasyDeploy 功能。
- Client 在执行是否自动清理存储空间的时候，依赖文件服务器的类型，在从 TFTP 服务下载文件时，无法获取到文件的大小，因此不能执行自动清理存储空间的动作。在使用 FTP 或者 SFTP 服务器的时候，如果服务器不支持返回文件的大小，Client 也不能执行自动清理存储空间的动作。

# 4 应用场景

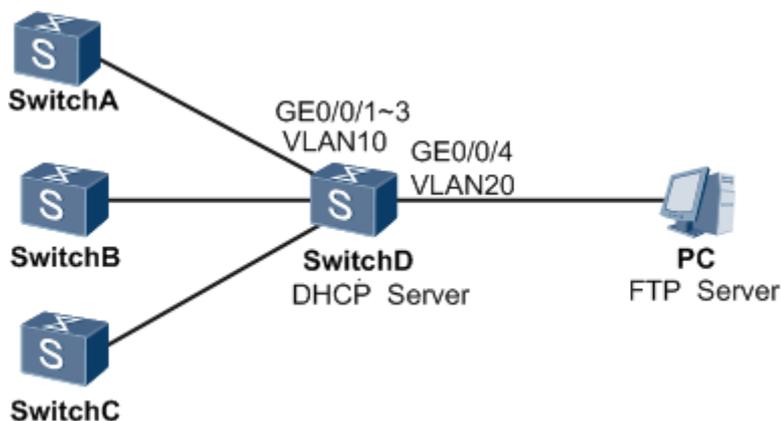
## 4.1 Auto-Config 应用场景

### 组网需求

如图 4-1 所示，在小区接入组网环境下的开局部署场景中，汇聚设备 SwitchD 连接着整个小区各个楼层的新出厂设备（如 SwitchA、SwitchB 和 SwitchC）。

用户希望为小区内的各楼层的新设备加载相同的系统软件、补丁文件和配置文件；并且由于待配置的新设备较多，为了降低人工成本、节省开局部署的时间，用户希望各楼层设备能实现统一自动的配置。

图4-1 配置同网段 Auto-Config 功能组网图



### 配置思路

1. 用户 PC 与 SwitchD 直接相连，在 PC 上配置 FTP 服务器。
2. 将需要加载的配置文件、系统软件和补丁文件放至 FTP 服务器的工作目录下，保证 SwitchA、SwitchB 和 SwitchC 能够获取到需要加载的文件。
3. 在 SwitchD 上配置 DHCP 服务器，为 SwitchA、SwitchB 和 SwitchC 提供网络配置信息。由于待配置设备需加载相同的系统软件、补丁文件和配置文件，所以在配置 DHCP 服务器时，通过 Option67 和 Option145 提供需加载文件的信息。

4. SwitchA、SwitchB 和 SwitchC 上电，实现通过 Auto-Config 功能自动加载配置文件、系统软件和补丁文件。

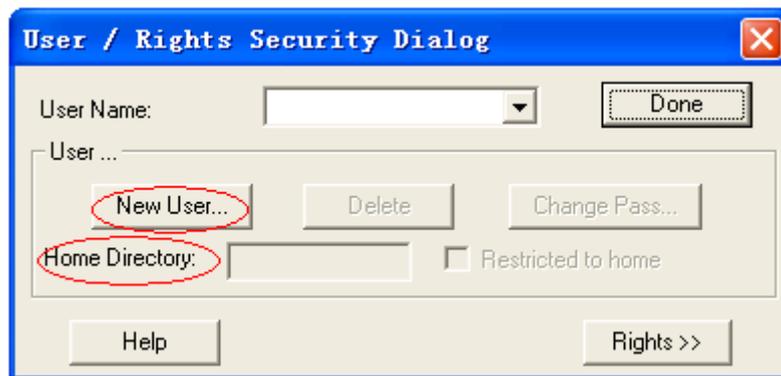
## 操作步骤

### 步骤 1 配置 FTP 服务器

# 配置 FTP 服务器的 IP 地址、用户名、密码及工作目录。

如图 4-2 所示，在 PC 上运行 FTP Server 程序（以 wftpd32 为例介绍），依次选择菜单“Security”>“Users/rights”。在弹出的对话框中单击“New User...”设置用户名为 **user** 和密码 **huawei**。在“Home Directory:”处设置 PC 上 FTP 的工作目录为 D:\autoconfig。然后单击“Done”按钮完成设置并关闭对话框。配置 PC 的 IP 地址为 192.168.1.6，掩码为 255.255.255.0。

图4-2 配置 FTP 服务器



步骤 2 将配置文件、系统软件和补丁文件上传至 FTP 服务器的工作目录 D:\autoconfig 上（上传步骤略）

### 步骤 3 配置 DHCP 服务器

```
<HUAWEI> system-view
[HUAWEI] sysname DHCP Server
[DHCP Server] dhcp enable
[DHCP Server] vlan batch 10 20
[DHCP Server] interface gigabitethernet 0/0/1
[DHCP Server-GigabitEthernet0/0/1] port hybrid pvid vlan 10
[DHCP Server-GigabitEthernet0/0/1] port hybrid untagged vlan 10
[DHCP Server-GigabitEthernet0/0/1] quit
[DHCP Server] interface gigabitethernet 0/0/2
[DHCP Server-GigabitEthernet0/0/2] port hybrid pvid vlan 10
[DHCP Server-GigabitEthernet0/0/2] port hybrid untagged vlan 10
[DHCP Server-GigabitEthernet0/0/2] quit
[DHCP Server] interface gigabitethernet 0/0/3
[DHCP Server-GigabitEthernet0/0/3] port hybrid pvid vlan 10
[DHCP Server-GigabitEthernet0/0/3] port hybrid untagged vlan 10
[DHCP Server-GigabitEthernet0/0/3] quit
[DHCP Server] interface gigabitethernet 0/0/4
[DHCP Server-GigabitEthernet0/0/4] port hybrid pvid vlan 20
[DHCP Server-GigabitEthernet0/0/4] port hybrid untagged vlan 20
[DHCP Server-GigabitEthernet0/0/4] quit
```

```
[DHCP Server] interface vlanif 10
[DHCP Server-Vlanif10] ip address 192.168.2.6 255.255.255.0
[DHCP Server-Vlanif10] dhcp select global
[DHCP Server-Vlanif10] quit
[DHCP Server] interface vlanif 20
[DHCP Server-Vlanif20] ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
[DHCP Server-Vlanif20] quit
[DHCP Server] ip pool auto-config
[DHCP Server-ip-pool-auto-config] network 192.168.2.0 mask 255.255.255.0
[DHCP Server-ip-pool-auto-config] gateway-list 192.168.2.6
[DHCP Server-ip-pool-auto-config] option 67 ascii s_V200R002C00.cfg
[DHCP Server-ip-pool-auto-config] option 141 ascii user
[DHCP Server-ip-pool-auto-config] option 142 ascii huawei
[DHCP Server-ip-pool-auto-config] option 143 ip-address 192.168.1.6
[DHCP Server-ip-pool-auto-config] option 145 ascii
vrpfile=s_V200R002C00.cc;vrpver=V200R002C00;patchfile=s_V200R002C00.pat;
[DHCP Server-ip-pool-auto-config] quit
```

步骤 4 待配置设备 SwitchA、SwitchB 和 SwitchC 上电启动，Auto-Config 流程开始运行

步骤 5 验证配置结果

# Auto-Config 流程结束后，登录到待配置设备执行命令 **display startup** 查看设备当前的启动系统软件，启动配置文件和启动补丁文件。以 SwitchA 为例：

```
<HUAWEI> display startup
MainBoard:
  Configured startup system software:      flash:/s_V200R002C00.cc
  Startup system software:                 flash:/s_V200R002C00.cc
  Next startup system software:            flash:/s_V200R002C00.cc
  Startup saved-configuration file:        flash:/s_V200R002C00.cfg
  Next startup saved-configuration file:    flash:/s_V200R002C00.cfg
  Startup paf file:                        NULL
  Next startup paf file:                   NULL
  Startup license file:                   NULL
  Next startup license file:               NULL
  Startup patch package:                   flash:/s_V200R002C00.pat
  Next startup patch package:              flash:/s_V200R002C00.pat
```

## 配置文件

# DHCP 服务器的配置文件

```
#
sysname DHCP Server
#
vlan batch 10 20
#
dhcp enable
#
ip pool auto-config
gateway-list 192.168.2.6
network 192.168.2.0 mask 255.255.255.0
option 67 ascii s_V200R002C00.cfg
option 141 ascii user
option 142 ascii huawei
```

```
option 143 ip-address 192.168.1.6
option 145 ascii
vrpfile=s_V200R002C00.cc;vrpver=V200R002C00;patchfile=s_V200R002C00.pat;
#
interface Vlanif10
 ip address 192.168.2.6 255.255.255.0
 dhcp select global
#
interface Vlanif20
 ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
#
interface GigabitEthernet0/0/1
 port hybrid pvid vlan 10
 port hybrid untagged vlan 10
#
interface GigabitEthernet0/0/2
 port hybrid pvid vlan 10
 port hybrid untagged vlan 10
#
interface GigabitEthernet0/0/3
 port hybrid pvid vlan 10
 port hybrid untagged vlan 10
#
interface GigabitEthernet0/0/4
 port hybrid pvid vlan 20
 port hybrid untagged vlan 20
#
return
```

## 4.2 Zero-Touch 应用场景

### 组网需求

如图 4-3 所示，在某企业网络中，Switch1 与 Switch2 之间路由可达。Switch1 上 GE0/0/1 所在的 VLANIF20 接口的 IP 地址是 192.168.10.90，Switch2 上 GE0/0/3 所在的 VLANIF20 接口的 IP 地址是 192.168.10.80，Switch2 上 GE0/0/1、GE0/0/2 所在的 VLANIF10 的 IP 地址是 192.168.1.6，文件服务器的 IP 地址是 192.168.10.100。

现在需要将企业新建楼宇中的设备 Client1、Client2、Client3 加入到网络中。新加入的 Client 与 DHCP 服务器不在同一网段。为了降低人工成本、节省部署的时间，用户希望为新部署的设备实现统一自动的配置和后续的维护功能。

新加入的设备情况如表 4-1 所示。

图4-3 Zero-Touch 应用场景

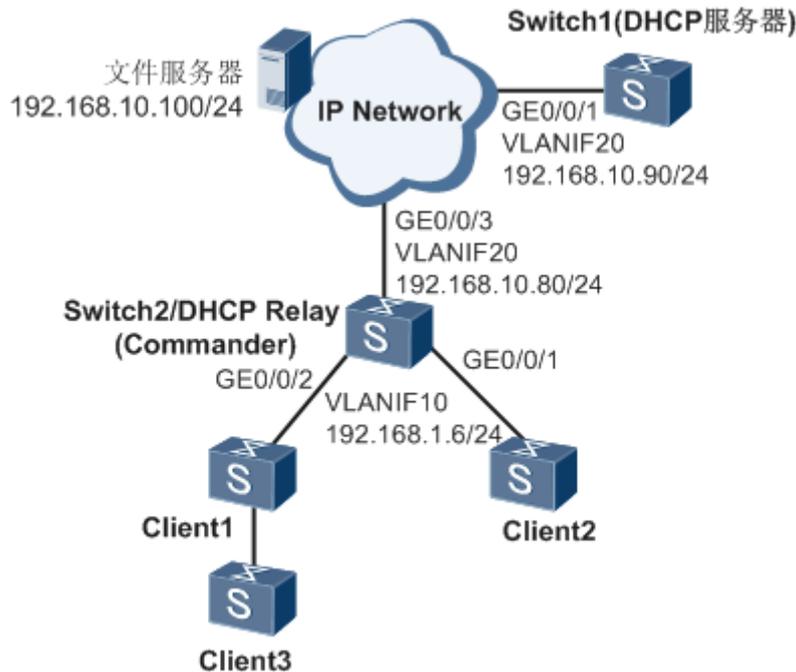


表4-1

| 新加入设备名称  | 设备形态     | 需要加载的文件                           |
|----------|----------|-----------------------------------|
| Client 1 | S5700-HI | s5700-hi.cfg<br>自定义文件 header1.txt |
| Client 2 | S5700-HI | s5700-hi.cfg<br>自定义文件 header1.txt |
| Client 3 | S5700-SI | s5700-si.cfg<br>自定义文件 header2.txt |

## 配置思路

- Switch1 上配置 DHCP 服务器功能，在 Switch2 配置 DHCP 中继功能，实现新加入的 Client 自动获取自身 IP 地址及 Commander 上的 IP 地址。
- 配置文件服务器，将用户需要加载的文件保存至文件服务器。
- 在 Switch2 上配置 Commander 功能，以实现通过 Commander 进行空配置部署。
  - 配置 Commander 基本功能。为了后期的维护，需要在 Commander 上配置自动备份配置文件功能，便于后续进行故障替换。
  - Client1 和 Client2 由于是同类型设备且需要加载配置文件相同，所以可以配置设备类型的 Group。Client3 与 Client1、Client2 加载的配置文件不同，所以可以直接指定此 Client 的下载信息，也可以为 Client3 配置设备类型的 Group。如果通过前者配置，则需要先获取到 Client3 的 MAC 地址或 ESN 序列号。

#### 4. 启动空配置部署流程。

### 操作步骤

#### 步骤 1 配置 DHCP 服务。

# 在 Switch1 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
```

# 在 Switch1 上配置静态路由。

```
[DHCP Server] ip route-static 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.10.80
```

# 在 Switch2 (Commander) 上配置 DHCP Relay。

```
<HUAWEI> system-view
[HUAWEI] sysname Commander
[Commander] dhcp enable
[Commander] interface gigabitethernet 0/0/1
[Commander-GigabitEthernet0/0/1] port hybrid pvid vlan 10
[Commander-GigabitEthernet0/0/1] port hybrid untagged vlan 10
[Commander-GigabitEthernet0/0/1] quit
[Commander] interface gigabitethernet 0/0/2
[Commander-GigabitEthernet0/0/2] port hybrid pvid vlan 10
[Commander-GigabitEthernet0/0/2] port hybrid untagged vlan 10
[Commander-GigabitEthernet0/0/2] quit
[Commander] interface vlanif 10
[Commander-Vlanif10] dhcp select relay
[Commander-Vlanif10] dhcp relay server-ip 192.168.10.90
[Commander-Vlanif10] quit
```

#### 步骤 2 配置文件服务器。

请根据文件服务器的操作指导进行配置，文件服务器要与 Commander 以及 Client 之间路由可达。配置完成后，将新 Client 需要加载的文件保存至文件服务器中。

#### 步骤 3 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
easyoperation
[Commander-easyoperation] backup configuration interval 2
```

#### 步骤 4 配置下载文件信息。

# 为 Client1 和 Client2 配置根据设备类型匹配的内置 Group，并指定需要加载的文件信息。

```
[Commander-easyoperation] group build-in S5700-HI
[Commander-easyoperation-group-build-in-S5700-HI] configuration-file s5700-hi.cfg
[Commander-easyoperation-group-build-in-S5700-HI] custom-file header1.txt
[Commander-easyoperation-group-build-in-S5700-HI] quit
```

# 为 Client3 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
```

#### 步骤 5 检查配置结果。

# 查看 Commander 上的全局配置信息。

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

```
-----
Role           : Commander
Commander IP address      : 192.168.1.6
Commander UDP port       : 60000
IP address of file server : 192.168.10.100
Type of file server      : SFTP
Username of file server   : admin
Default system-software file : -
Default system-software version: -
Default configuration file : -
Default patch file       : -
Default WEB file         : -
Default license file     : -
Default custom file 1    : -
Default custom file 2    : -
Default custom file 3    : -
Auto clear up : Disable
Auto join in  : Disable
Activating file time     : Immediately
Activating file method   : Default
Backup configuration file mode : Default
Backup configuration file interval(hours): 2
-----
```

#### 步骤 6 启动空配置部署流程

上述配置步骤完成后，将新 Client 上电即可。

在此过程中，可以执行命令 **display easy-operation download-status** 查看各 Client 的下载状态。

```
[Commander] display easy-operation download-status
The total number of client in downloading files is : 3
```

```
-----
ID      Mac address   IP address   Method      Phase      Status
-----
1       00E0-FC12-A34B 192.168.1.254 zero-touch  Config-file UPGRADING
-----
```

```
2      00E0-FC34-3190 192.168.1.253  zero-touch Config-file UPGRADING
3      5489-9875-edff 192.168.1.252  zero-touch Config-file UPGRADING
```

----结束

## 配置文件

# Switch1 的配置文件。

```
#
 sysname DHCP Server
#
vlan 20
#
 dhcp enable
#
ip pool easy-operation
 gateway-list 192.168.1.6
 network 192.168.1.0 mask 255.255.255.0
 option 148 ascii ipaddr=192.168.1.6;
#
interface Vlanif20
 ip address 192.168.10.90 255.255.255.0
 dhcp select global
#
interface GigabitEthernet0/0/1
 port link-type trunk
 port trunk allow-pass vlan 20
#
ip route-static 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.10.80
#
return
```

# Switch2 的配置文件。

```
#
 sysname Commander
#
vlan batch 10
#
 dhcp enable
#
interface Vlanif10
 ip address 192.168.1.6 255.255.255.0
 dhcp select relay
 dhcp relay server-ip 192.168.10.90
#
interface GigabitEthernet0/0/1
 port hybrid pvid vlan 10
 port hybrid untagged vlan 10
#
interface GigabitEthernet0/0/2
 port hybrid pvid vlan 10
 port hybrid untagged vlan 10
#
```

```
easy-operation commander ip-address 192.168.1.6
easy-operation commander enable
#
easy-operation
 sftp-server 192.168.10.100 username admin password %$$$"1cYC3a9)~67^c$uM%5ZQ>Uc%$$$
 backup configuration interval 2
 client 3 mac-address 5489-9875-EDFF
 client 3 configuration-file s5700-si.cfg
 client 3 custom-file header2.txt
 group build-in S5700-HI
   configuration-file s5700-hi.cfg
   custom-file header1.txt
#
return
```

## 4.3 故障设备替换应用场景

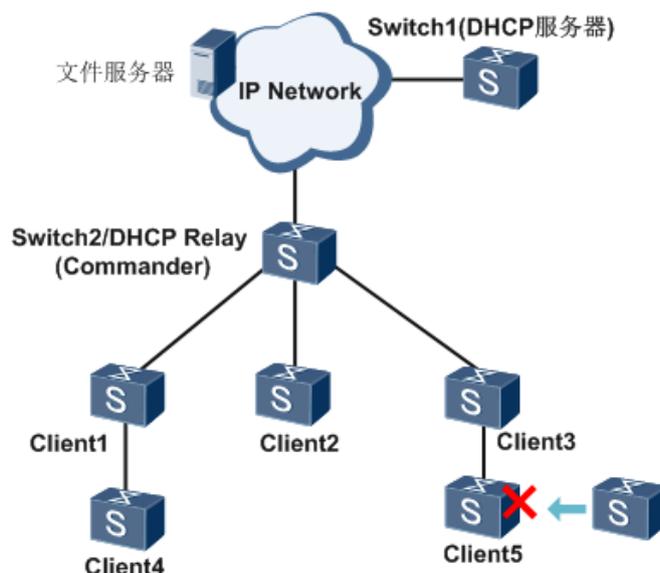
### 组网需求

如图 4-4 所示，在运行 Easy-Operation 功能的某企业网络中，Switch1 和 Switch2 及文件服务器之间路由可达。Switch1 充当 DHCP 服务器，Switch2 充当 Commander 及 DHCP 中继。

现在网络中有一台设备 Client5 故障导致其下行业务中断。此时需要用新设备来替换 Client5，并快速实现原来 Client5 的业务功能，将故障影响降至最小。

新 Client 的 MAC 地址是 0200-0000-0000，在替换过程中还需要下载 web\_1.web.7z 的网页文件。

图4-4 故障设备替换应用场景



## 配置思路

1. 在 Swtich2 上配置故障替换信息，使得新 Client 能够获取到原故障 Client 的备份配置文件。
2. 启动故障替换流程。

## 操作步骤

步骤 1 在 Swtich2 上配置故障替换信息。

```
<HUAWEI> system-view
[HUAWEI] sysname Commander
[Commander] easy-operation
[Commander-easyoperation] client 5 replace mac-address 0200-0000-0000
[Commander-easyoperation] client 5 replace web-file web_1.web.7z
```

步骤 2 检查配置结果。

```
[Commander] display easy-operation client replace
The total number of replacement information is : 1
```

```
-----
ID      Replaced Mac    Replaced Esn
-----
5       0200-0000-0000  -
-----
```

步骤 3 启动故障替换流程。

上述配置步骤完成后，将新 Client 安装至现场，上电即可。在此过程中，可以执行命令 **display easy-operation client 5** 查看新 Client 的状态。

```
[Commander] display easy-operation client 5
```

```
-----
ID  Mac address    ESN                                IP address    State
-----
5   0200-0000-0000 2102353173107C800132             192.168.1.254 UPGRADING
-----
```

还可以执行命令 **display easy-operation download-status** 查看新 Client 的下载状态。

```
[Commander] display easy-operation download-status
The total number of client in downloading files is : 1
```

```
-----
ID  Mac address    IP address    Method    Phase    Status
-----
5   0200-0000-0000 192.168.1.254  Zero-touch  Web-file  UPGRADING
-----
```

----结束

## 配置文件

#Switch1 的配置文件。

```
#
 sysname DHCP Server
#
vlan batch 20
#
 dhcp enable
#
ip pool easy-operation
 gateway-list 192.168.1.6
 network 192.168.1.0 mask 255.255.255.0
 option 148 ascii ipaddr=192.168.1.6;
#
interface Vlanif20
 ip address 192.168.10.90 255.255.255.0
 dhcp select global
#
interface GigabitEthernet0/0/1
 port link-type trunk
 port trunk allow-pass vlan 20
#
return
```

#Switch2 的配置文件。

```
#
 sysname Commander
#
vlan batch 10
#
 dhcp enable
#
interface Vlanif10
 ip address 192.168.1.6 255.255.255.0
 dhcp select relay
 dhcp relay server-ip 192.168.10.90
#
interface GigabitEthernet0/0/1
 port hybrid pvid vlan 10
 port hybrid untagged vlan 10
#
interface GigabitEthernet0/0/2
 port hybrid pvid vlan 10
 port hybrid untagged vlan 10
#
easy-operation commander ip-address 192.168.1.6
easy-operation commander enable
#
easy-operation
 sftp-server 192.168.10.100 username admin password %$$$"lcYC3a9)~67^c$uM%5ZQ>Uc%$$$
 backup configuration interval 2
 client 3 replace mac-address 0200-0000-0000
 client 3 replace web-file web_1.web.7z
#
return
```

## 4.4 批量设备升级场景

### 组网需求

如图 4-5 所示，在企业网络中，Client1~Client6 是某企业内部各楼宇中的设备，与 Switch 及文件服务器间的路由可达，Switch 的 IP 地址是 172.31.20.10/24，文件服务器的 IP 地址是 172.31.1.90。为了降低人工成本也便于后续的升级维护操作，用户希望各个 Client 能够自动获取所需要文件，实现批量升级。

Client1~Client6 的设备信息及需要加载的文件，如表 4-2 所示。如果配置前设备信息不清楚，可通过配置步骤 4 后通过在 Commander 上查询。

图4-5 批量升级应用场景

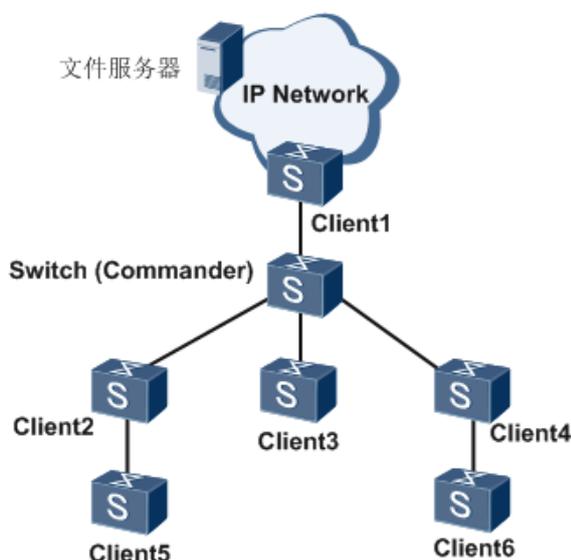


表4-2 Client1~Client6 的设备信息及需要加载的文件

| 设备名称     | 设备形态     | MAC 地址 | IP 地址            | 需要加载文件  |
|----------|----------|--------|------------------|---|
| Client 1 | S7700    | --     | 172.31.20.100/24 | s7700.cc<br>(V200R003C00)<br>license.dat<br>header1.txt |
| Client 2 | S5700-HI | --     | --               | s5700-hi.cc<br>(V200R003C00)                            |
| Client 3 | S5700-HI | --     | --               | s5700-hi.cc<br>(V200R003C00)                            |
| Client 4 | S5700-EI | --     | 172.31.10.10/24  | s5700-ei.cc<br>(V200R003C00)                            |

| 设备名称     | 设备形态     | MAC 地址         | IP 地址 | 需要加载文件                       |
|----------|----------|----------------|-------|------------------------------|
| Client 5 | S5700-HI | --             | --    | s5700-hi.cc<br>(V200R003C00) |
| Client 6 | S5700-SI | 5489-9875-ea12 | --    | web_1.web.7z<br>header.txt   |

## 配置思路

1. 配置文件服务器，将用户需要加载的文件保存至文件服务器。
2. 在各 Client 上配置 Switch（Commander）的 IP 地址。
3. 在 Switch 上配置 Commander 功能，以实现通过 Commander 进行批量升级。
  - 配置 Commander 的基本功能。
  - 根据需要待升级 Client 的设备类型及需要加载的文件，配置相应的 Group 进行匹配。
  - 为了后期的维护，需要在 Commander 上配置自动备份配置文件功能，便于后续进行故障替换。
4. 启动批量升级流程。

## 操作步骤

### 步骤 1 配置文件服务器。

请根据文件服务器的操作指导进行配置。配置完成后，将所有待升级 Client 需要加载的文件保存至文件服务器中。

### 步骤 2 在各 Client 上配置 Commander 的 IP 地址。

# 在 Client 1 上配置 Commander 的 IP 地址。

```
<HUAWEI> system-view  
[HUAWEI] easy-operation commander ip-address 172.31.20.10
```

在 Client2~Client6 进行同样的配置。

### 步骤 3 配置 Commander 的基本功能。

```
<HUAWEI> system-view  
[HUAWEI] sysname Commander  
[Commander] easy-operation commander ip-address 172.31.20.10  
[Commander] easy-operation commander enable  
[Commander] easy-operation  
[Commander-easyoperation] sftp-server 172.31.1.90 username admin password easyoperation  
[Commander-easyoperation] backup configuration interval 2
```

### 步骤 4 配置 Client 加入 Commander 的管理

```
[Commander-easyoperation] client auto-join enable
```

 说明

使能自动加入功能后，可以在 Commander 上学习到 Client1 ~ Client6 的设备信息及当前加载的文件信息。可通过 **display easy-operation client** 进行查询。

步骤 5 配置下载文件信息及文件生效方式。

# 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 ip-address g1
[Commander-easyoperation-group-custom-g1] match ip-address 172.31.20.100 24
[Commander-easyoperation-group-custom-g1] system-software s7700.cc V200R003C00
[Commander-easyoperation-group-custom-g1] license license.dat
[Commander-easyoperation-group-custom-g1] custom-file header1.txt
[Commander-easyoperation-group-custom-g1] activate-file in 02:00
```

#为 Client 2、Client 3、Client 5 配置根据设备类型匹配的内置 Group，并指定需要加载的文件信息及文件生效方式。

```
[Commander-easyoperation] group build-in s5700-hi
[Commander-easyoperation-group-build-in-S5700-HI] system-software s5700-hi.cc
V200R003C00
[Commander-easyoperation-group-build-in-S5700-HI] activate-file reload
[Commander-easyoperation-group-build-in-S5700-HI] activate-file in 02:00
```

# 为 Client4 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 ip-address g2
[Commander-easyoperation-group-custom-g2] match ip-address 172.31.10.10 24
[Commander-easyoperation-group-custom-g2] system-software s5700-ei.cc V200R003C00
[Commander-easyoperation-group-custom-g2] activate-file reload
[Commander-easyoperation-group-custom-g2] activate-file in 02:00
```

# 为 Client6 配置根据 MAC 地址匹配的 Group，并指定需要加载的文件信息，文件生效方式为默认方式。

```
[Commander-easyoperation] group custom mac-address g3
[Commander-easyoperation-group-custom-g3] match mac-address 5489-9875-ea12
[Commander-easyoperation-group-custom-g3] web-file web_1.web.7z
[Commander-easyoperation-group-custom-g3] custom-file header.txt
[Commander-easyoperation-group-custom-g3] quit
[Commander-easyoperation] quit
```

步骤 6 检查配置结果。

# 查看 Commander 上的全局配置信息。

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

```
-----
Role                               : Commander
Commander IP address                : 172.31.20.10
Commander UDP port                   : 60000
IP address of file server            : 172.31.1.90
Type of file server                  : SFTP
Username of file server              : admin
Default system-software file        : -
```

```
Default system-software version: -
Default configuration file      : -
Default patch file             : -
Default WEB file               : -
Default license file          : -
Default custom file 1         : -
Default custom file 2         : -
Default custom file 3         : -
Auto clear up                  : Disable
Auto join in                   : Enable
Activating file time           : Immediately
Activating file method         : Default
Backup configuration file mode : Default
Backup configuration file interval(hours): 2
```

-----

# 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 : 4
The number of build-in group is         : 1
The number of custom group is           : 3
```

```
-----
Groupname                Type      MatchType
-----
S5700-HI                  build-in device-type
g1                        custom   ip-address
g2                        custom   ip-address
g3                        custom   mac-address
-----
```

# 查看 Commander 上配置的 Group 名称为 g1 的信息。

```
[Commander] display easy-operation group custom g1
```

```
-----
Group name                : g1
Configuration file        : -
System-software file      : s7700.cc
Patch file                : -
WEB file                  : -
License file              : license.dat
Customs file 1            : header1.txt
Customs file 2            : -
Customs file 3            : -
Activating file time      : In 02:00
Activating file method    : Default
Ip-address list           :
  Ip-address      Ip-mask
  172.31.1.100    255.255.255.0
-----
```

步骤 7 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

在此过程中,可以执行命令 **display easy-operation download-status** 查看各 Client 的下载状态。

```
[Commander] display easy-operation download-status
The total number of client in downloading files is : 6
```

```
-----
  ID   Mac address   IP address   Method   Phase   Status
-----
```

| ID | Mac address    | IP address    | Method  | Phase    | Status    |
|----|----------------|---------------|---------|----------|-----------|
| 1  | 0011-2233-4455 | 172.31.20.100 | upgrade | Sys-file | UPGRADING |
| 2  | 00E0-FC34-3190 | 172.31.10.15  | upgrade | Sys-file | UPGRADING |
| 3  | 0011-2233-4457 | 172.31.10.20  | upgrade | Sys-file | UPGRADING |
| 4  | 70F3-950B-1A52 | 172.31.10.10  | upgrade | Sys-file | UPGRADING |
| 5  | 0011-2233-4459 | 172.31.10.18  | upgrade | Sys-file | UPGRADING |
| 6  | 5489-9875-ea12 | 172.31.10.11  | upgrade | Web-file | UPGRADING |

```
-----
```

----结束

## 配置文件

### # Switch 的配置文件

```
#
sysname Commander
#
easy-operation commander ip-address 172.31.20.10
easy-operation commander enable
#
easy-operation
client auto-join enable
sftp-server 172.31.1.90 username admin password %$$$"lcYC3a9)~67^c$uM%5ZQ>Uc%$$
backup configuration interval 2
group build-in S5700-HI
system-software s5700-hi.cc V200R003C00
activate-file in 02:00
group custom ip-address g1
system-software S7700.cc V200R003C00
license license.dat
custom-file header1.txt
activate-file in 02:00
match ip-address 172.31.1.100 255.255.255.0
group custom ip-address g2
activate-file reload
match ip-address 172.31.10.10 255.255.255.0
group custom mac-address g3
web-file web_1.web.7z
custom-file header.txt
match mac-address 5489-9875-EA12 FFFF-FFFF-FFFF
#
return
```

### # Client1~Client6 的配置文件

```
#  
easy-operation commander ip-address 172.31.20.10  
#  
return
```