

UCM软件详细设计

修订记录

版本号	更新时间	修改人	更新内容简述
V1.0.0	2024-7-4	王凯	内容新增
V2.0.0	2024-7-16	王彦鹏	终版定版

- 1 软件架构图(Vehicle software architecture diagram)
- 2 模组与组件(Modules and components)
 - 2.1 [Bootstrap] 启动模块 (Bootstrap)
 - 2.1.1 模块概述
 - 2.1.2 模块功能列表
 - 2.1.3 模块流程图
 - 2.1.4 业务时序图
 - 2.2 [XTM] 触发管理模块 (XOTA Trigger Manager)
 - 2.2.1 模块概述
 - 2.2.2 模块功能列表
 - 2.2.3 模块架构图
 - 2.2.4 OTA任务状态流转图
 - 2.2.5 业务时序图
 - 2.3 [ECM] 零件配置管理模块 (ECUs Config Manager)
 - 2.3.1 模块概述
 - 2.3.2 模块功能列表
 - 2.3.3 模块架构图
 - 2.3.4 业务时序图
 - 2.4 [EIM] 零件信息管理模块 (ECUs Information Manager)
 - 2.4.1 模块概述
 - 2.4.2 模块功能列表
 - 2.4.3 模块架构图
 - 2.4.4 业务流程图
 - 2.4.5 业务时序图
 - 2.5 [CVM] 版本检测管理模块 (Version Check Manager)
 - 2.5.1 模块概述
 - 2.5.2 模块功能列表
 - 2.5.3 模块架构图
 - 2.5.4 业务时序图
 - 2.6 [DPM] 下载策略管理模块 (Download Policy Manager)
 - 2.6.1 模块概述
 - 2.6.2 模块功能列表
 - 2.6.3 模块架构图
 - 2.6.4 业务流程图
 - 2.6.5 业务时序图
 - 2.7 [TPM] 传输策略管理模块 (Transfer Policy Manager)-----预留，本项目不涉及
 - 2.7.1 模块概述
 - 2.7.2 模块功能列表
 - 2.7.3 模块架构图
 - 2.7.4 业务流程图
 - 2.7.5 业务流程图
 - 2.8 [SUM] 无感更新管理 (Seamless Update Manager)
 - 2.8.1 模块概述
 - 2.8.2 模块功能列表
 - 2.8.3 模块架构图
 - 2.8.4 业务流程图
 - 2.8.5 业务流程图
 - 2.9 [IPM] 安装策略管理模块 (Installer Policy Manager)
 - 2.9.1 模块概述
 - 2.9.2 模块功能列表
 - 2.9.3 模块架构图
 - 2.9.4 业务时序图

- 2.10 [CDM] 条件分析管理模块 (Condition Analysis Manager)
 - 2.10.1 模块概述
 - 2.10.2 模块功能列表
 - 2.10.3 模块架构图
 - 2.10.4 业务时序图
- 2.11 [LGM] 日志信息管理模块 (Log Manager)
 - 2.11.1 模块概述
 - 2.11.2 模块功能列表
 - 2.11.3 模块架构图
 - 2.11.4 业务时序图
- 2.12 [RCM] 上报云信息管理模块 (Reporting Cloud Manager)
 - 2.12.1 模块概述
 - 2.12.2 模块模块列表
 - 2.12.3 模块架构图
 - 2.12.4 业务时序图
- 2.13 [OCM] 车云客户端模块 (OTA-Client Manager)
 - 2.13.1 模块概述
 - 5.13.2 模块功能列表
 - 2.13.3 模块架构图
 - 2.13.4 业务时序图
- 2.14 [UIM] 人机交互管理模块 (User Interaction Manager)
 - 2.14.1 模块概述
 - 2.14.2 模块功能列表
 - 2.14.3 模块架构图
 - 2.14.4 业务时序图
- 2.15 [DIM] 设备信息管理模块 (Device Interface Manager)
 - 2.15.1 模块概述
 - 2.15.2 模块功能列表
 - 2.15.3 模块架构图
 - 2.15.4 业务时序图

1 软件架构图(Vehicle software architecture diagram)

车端软件分层表现如下：

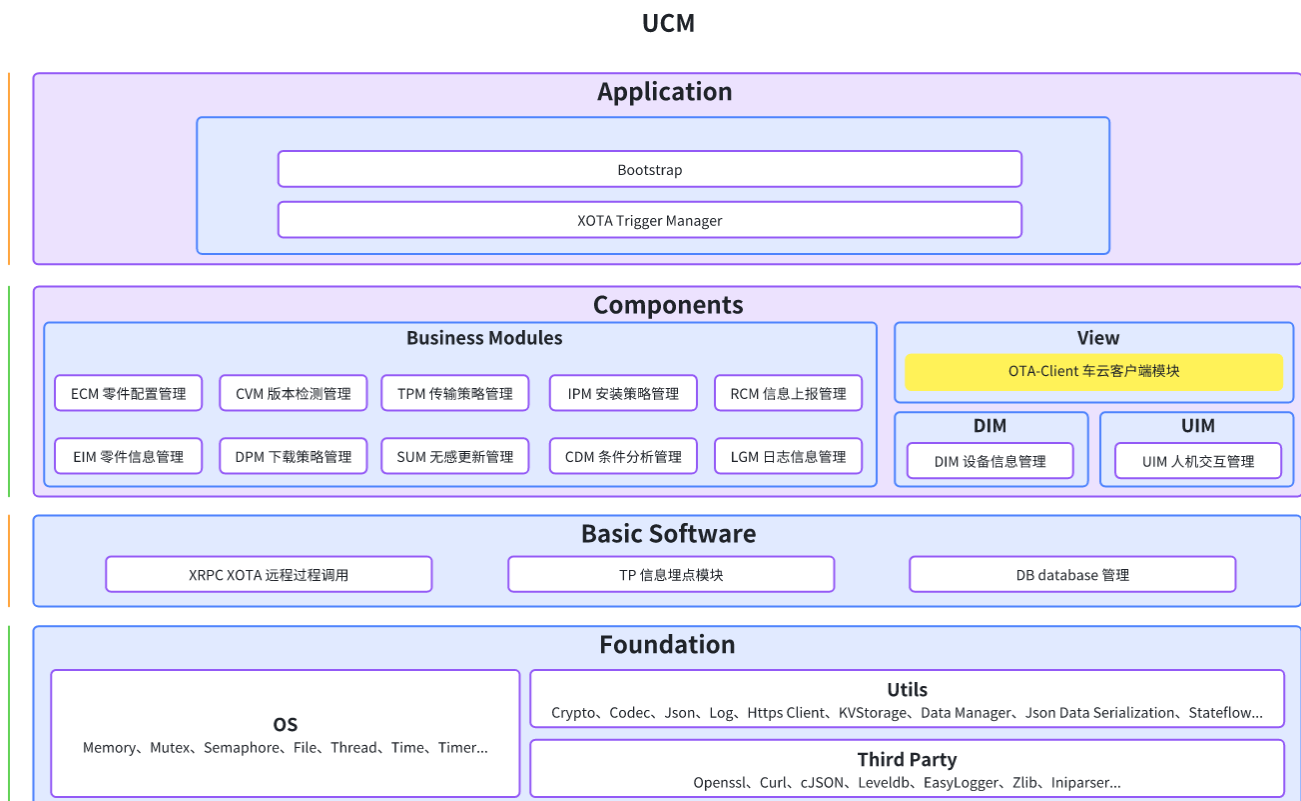


图 软件架构图

注：

UCM作为OTA升级的核心控制模块，专注于流程管理而非与宿主ECU的直接通信。其跨平台兼容性主要得益于Foundation OS所提供的通用操作系统接口。只要ECU的操作系统满足OTA环境的基本要求，UCM便能顺利移植并运行。

2 模组与组件(Modules and components)

2.1 [Bootstrap] 启动模块 (Bootstrap)

2.1.1 模块概述

Bootstrap模块作为UCM程序的启动入口，负责OTA任务执行前完成所有必要准备工作的职责，它有效地启动UCM各个业务流程并监控OTA相关信号处理，包括OTA环境初始化、业务模块加载、程序上电自检、OTA状态恢复、OTA任务激活、车辆上电信号监控处理、TSP消息监听处理等。

2.1.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_UCM_BOOTSTRAP_0001	系统模块初始化 systemInit	涵盖系统运行环境、埋点信息和文件传输等服务的初始化
SWE3_UCM_BOOTSTRAP_0002	代理模块初始化 proxylInit	涵盖用户交互管理（UIM）、设备信息管理（DIM）和车云通信管理（OCM）等模块的初始化
SWE3_UCM_BOOTSTRAP_0003	业务模块初始化 businessInit	涵盖注册、获取配置、检测、下载、安装等业务以及状态机、进程间通信等模块的初始化
SWE3_UCM_BOOTSTRAP_0004	车辆激活 activateVehicle	涵盖向云端发起注册请求，获取云端的配置信息、收集零件信息等
SWE3_UCM_BOOTSTRAP_0005	设置节点的日志等级 setAllNodeLogLevel	涵盖主控和所有从控程序的日志等级设置
SWE3_UCM_BOOTSTRAP_0006	等待服务上线 waitServiceOnLine	等待LITE服务上线
SWE3_UCM_BOOTSTRAP_0007	系统模块反初始化 systemDelnit	涵盖系统运行环境、埋点信息和文件传输等服务的关闭和资源释放
SWE3_UCM_BOOTSTRAP_0008	代理模块反初始化 proxyDelnit	涵盖用户交互管理、设备信息管理和车云通信管理等模块的关闭和资源释放
SWE3_UCM_BOOTSTRAP_0009	业务模块反初始化 businessDelnit	涵盖注册、获取配置、检测、下载、安装等业务的关闭和资源释放

2.1.3 模块流程图

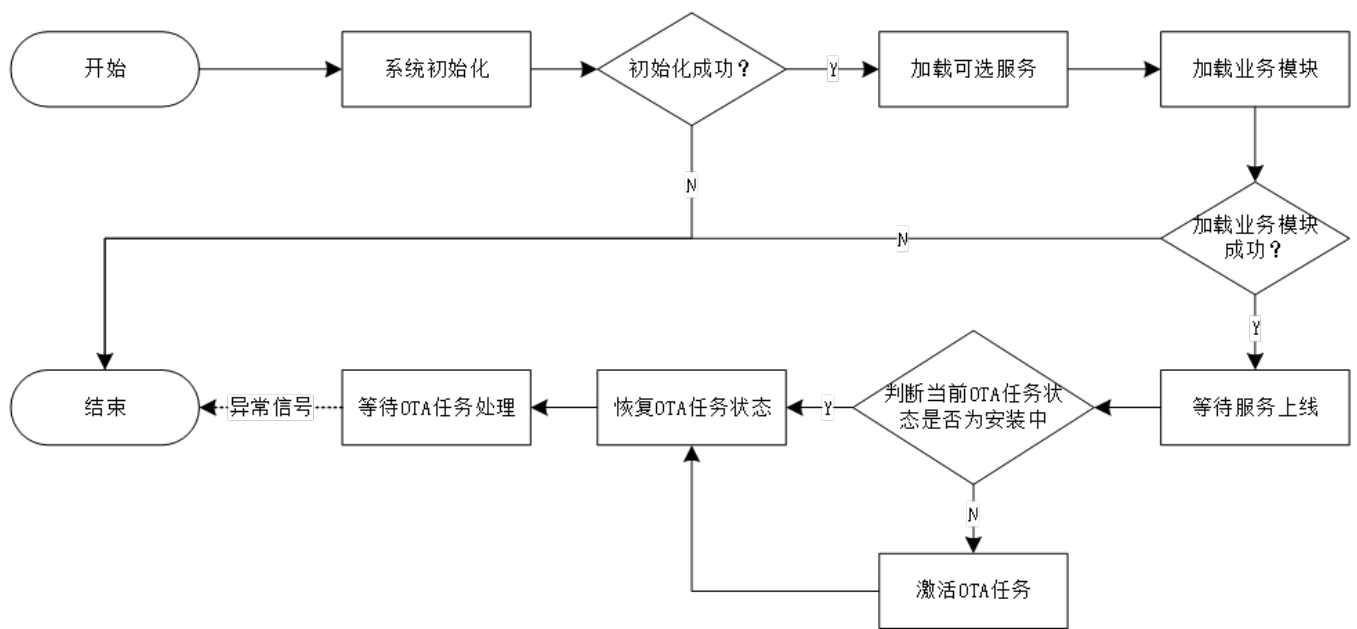


图 UCM 启动流程图

2.1.4 业务时序图

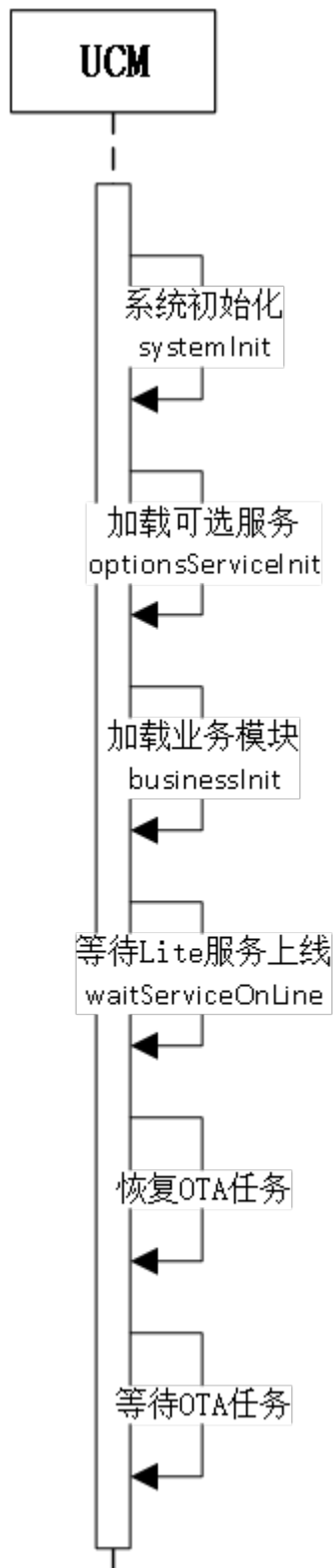


图 UCM 启动时序图

2.2 [XTM] 触发管理模块 (XOTA Trigger Manager)

2.2.1 模块概述

触发管理模块是OTA任务切换的核心调度层，主要用于OTA任务的触发管理和任务状态切换。由于OTA流程是事件驱动型，通过接收外部触发信号（HMI触发或者TSP消息推送）而进行相应的OTA任务处理（版本检测、升级包下载、零件升级），XTM即为负责这个状态跳转的调度层。

XTM对外提供任务触发和状态查询功能，内部会根据项目配置的任务状态跳转表进行任务的切换。XTM的设计确保了OTA任务能够根据外部事件灵活地触发和顺畅地进行状态转换，以及设备异常掉电后的恢复功能。

2.2.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_UCM_XTM_0001	任务自恢复 resumeState	读取当前存储的状态机状态，恢复到该状态
SWE3_UCM_XTM_0002	获取当前状态 getState	返回当前存储的状态机状态
SWE3_UCM_XTM_0003	获取当前状态的状态名 getStateName	根据状态ID返回状态名
SWE3_UCM_XTM_0004	触发执行检测 triggerCheck	判断当前OTA是否允许检测，若允许则触发检测执行，并将状态机状态置为检测中
SWE3_UCM_XTM_0005	触发执行下载 triggerDownload	判断当前OTA是否允许下载，若允许则触发下载执行，并将状态机状态置为下载中
SWE3_UCM_XTM_0006	触发执行下载暂停 triggerDownloadPause	判断当前OTA是否允许下载暂停，若允许则触发下载暂停执行，并将状态机状态置为下载暂停
SWE3_UCM_XTM_0007	触发执行安装 triggerInstall	判断当前OTA是否允许安装，若允许则触发安装执行，并将状态机状态置为安装中
SWE3_UCM_XTM_0008	重置状态 resetState	将状态机状态置为空闲

2.2.3 模块架构图

XTM软件分层

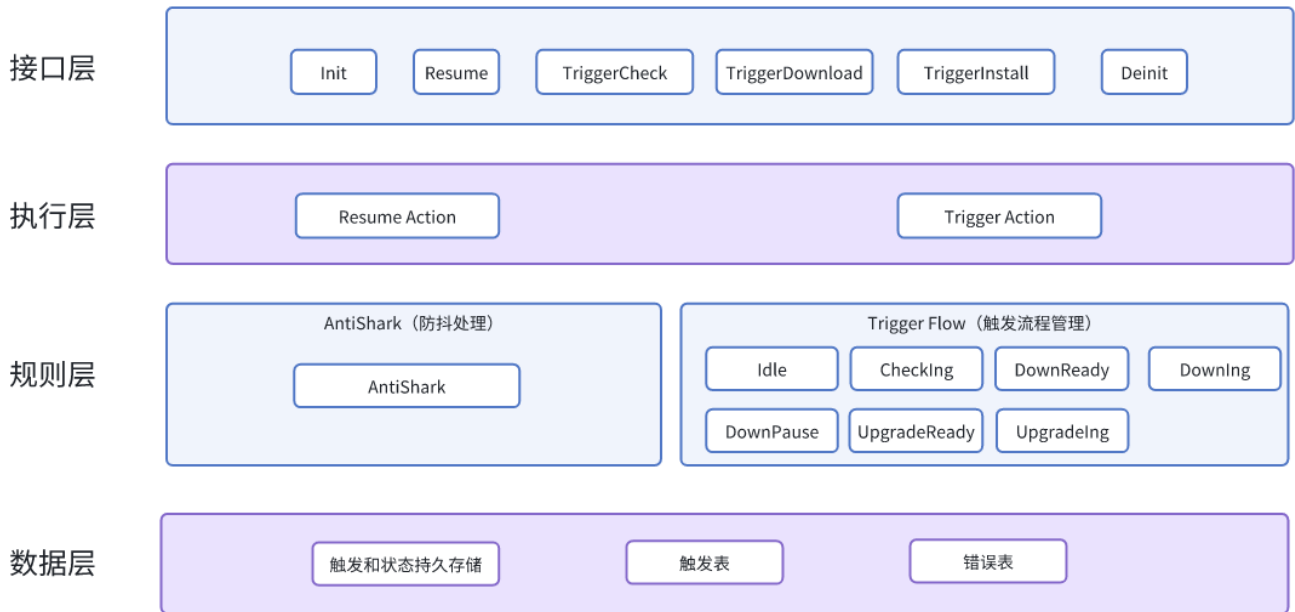


图 XTM模块架构图

注：触发功能的防抖处理，所谓防抖即当一个相同的任务在执行的过程中，是不允许再执行一个相同任务的。

2.2.4 OTA任务状态流转图

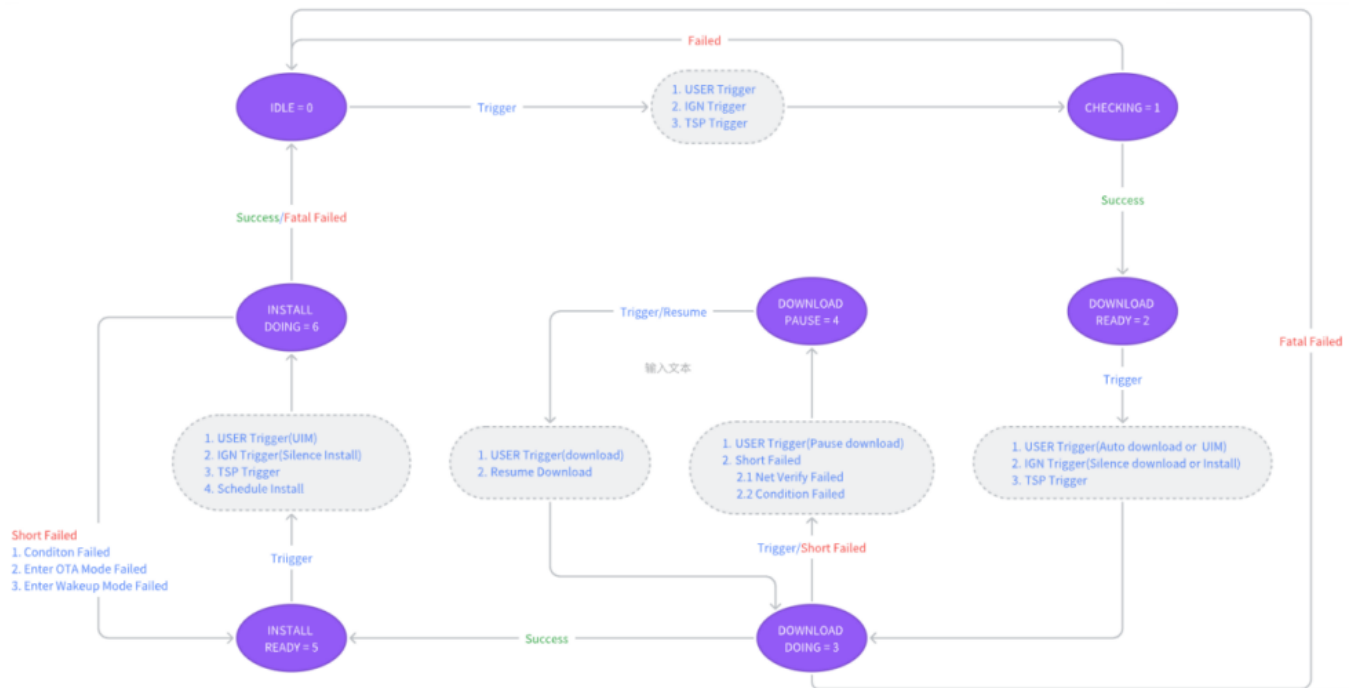


图 OTA任务状态流转图

上图描述了整个OTA任务生命周期，OTA任务状态包括：空闲、检测中、下载准备、下载中、下载暂停、安装准备、安装中、安装致命失败。OTA任务状态及跳转时机如下：

1. 空闲状态，在收到检查任务触发时状态转到检查中。
2. 检测中状态，检测发现有新版本时则将状态转到至下载准备状态，否则状态转到空闲状态。
3. 下载准备状态，在收到下载任务触发时状态转到下载中。
4. 下载中状态，在下载过程中，如果遇到网络故障、不满足下载条件，或者接收到暂停指令，系统将自动切换到下载暂停状态。若下载未能成功完成，则会直接切换到空闲状态。而下载成功之后，系统将转入安装准备阶段。
5. 下载暂停状态，在收到下载触发或者OTA状态恢复下载时，则会跳转到下载中状态。
6. 安装准备状态，在收到安装触发时，则会跳转到安装中状态。
7. 安装中状态，若安装中出现轻微错误，则会跳转到安装准备状态。若安装成功或者严重错误，则状态跳转到空闲状态。

OTA状态及跳转可以根据项目需求进行增减。如项目比较关注升级包传输，则可以在上述“下载中”状态后增加“传输准备”、“传输中”状态。

注：此处下载中状态，内部包含两部分：真实升级包下载和升级包传输两部分。下载成功，表示本次升级任务中所有ECU的升级包均下载成功，并且升级包分发到对应的ECU上。

2.2.5 业务时序图

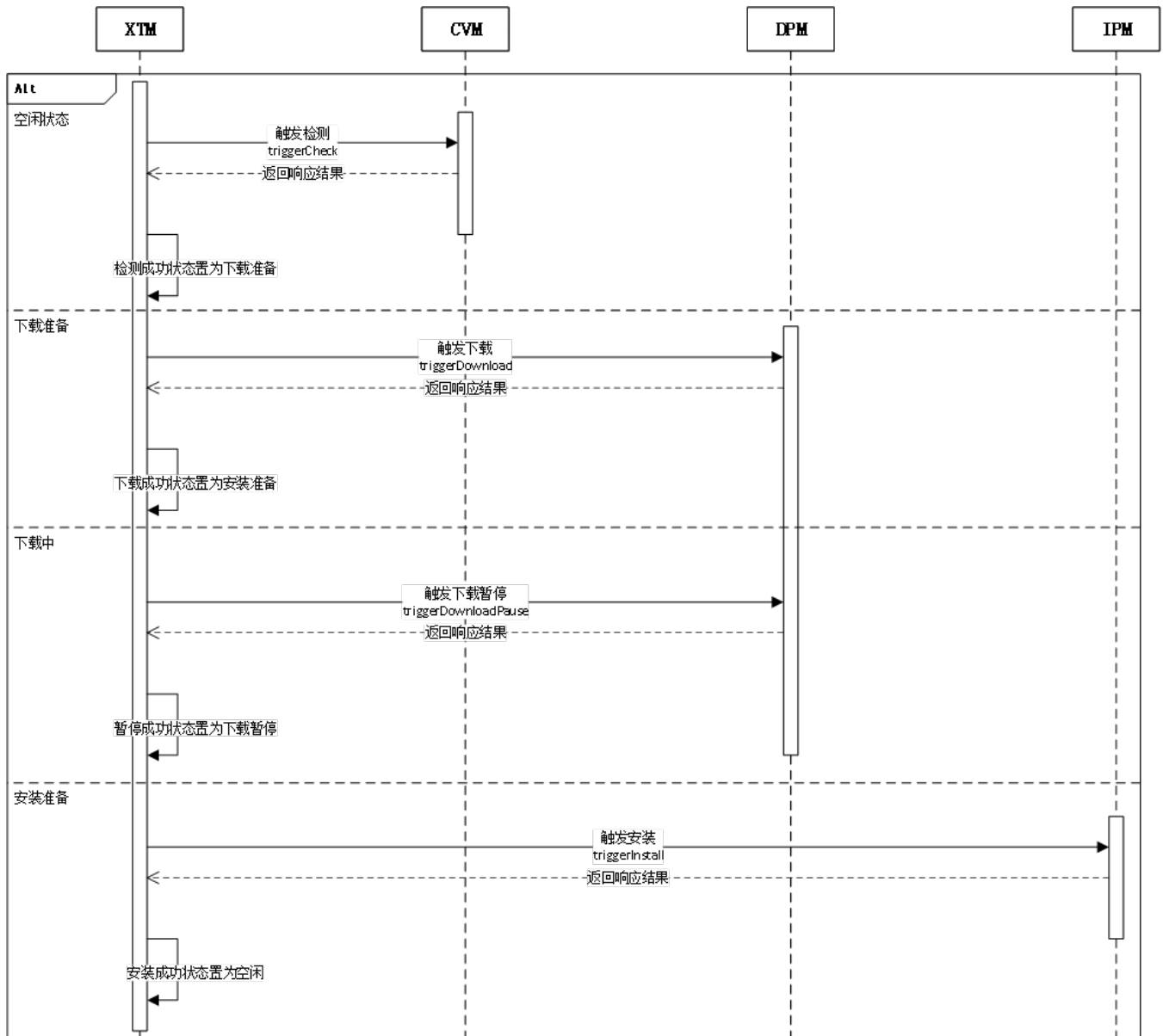


图 OTA任务状态时序图

2.3 [ECM] 零件配置管理模块 (ECUs Config Manager)

2.3.1 模块概述

零件配置管理模块是OTA技术中至关重要的一环，它的核心功能是从OTA管理平台获取详尽的车辆配置信息，并管理该配置信息，为后续的OTA升级流程奠定坚实的数据基础。这一模块涉及的车辆配置信息主要分为两个方面：通用配置信息和零件配置信息。

通用配置信息： 主要涉及整车升级过程中车端OTA客户端软件的相关设置，包括但不限于日志上报的周期性、日志打印的详细程度、事件上报的频率、进度上报的时间间隔，以及安全算法库的相关信息等。这些配置项确保了OTA升级过程中的稳定性和安全性，同时也为车辆的OTA故障诊断和性能监控提供了必要的信息支持。

零件配置信息： 专注于OTA管理平台所设定的待升级ECU列表的详细信息。这包括ECU的诊断请求ID、当前软件版本DID、刷写方式、传输协议、算法掩码、刷写脚本编号，以及零件的安全等级等关键信息。这些信息对于确保ECU能够顺利接收并安装新的软件版本至关重要。

通过获取车辆配置信息，可以实现两个主要目标：首先，用户可以利用OTA管理平台对车辆的OTA客户端软件相关输出进行控制，例如调整车端OTA软件日志文件的上报周期和输出等级，以优化车辆的性能和用户体验。其次，通过提前获取待升级的ECU列表，车辆可以预先采集对应的ECU DID值，从而在进行版本检测时大幅缩短用户体验时间，提升整体的升级效率。

2.3.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_UCM_ECM_0001	获取车辆配置信息 getVehicleConfigInfo	从本地存储中获取车辆配置信息，若获取失败则从OTA平台更新车辆配置信息
SWE3_UCM_ECM_0002	从OTA平台更新本地车辆配置信息 updateVehicleConfigInfoFromServer	向云端发起获取配置请求，解析云端响应数据，其中响应的配置信息包文件需要下载、解密、验签、拆包、解压等操作，再解析、持久存储解压后的配置文件

2.3.3 模块架构图

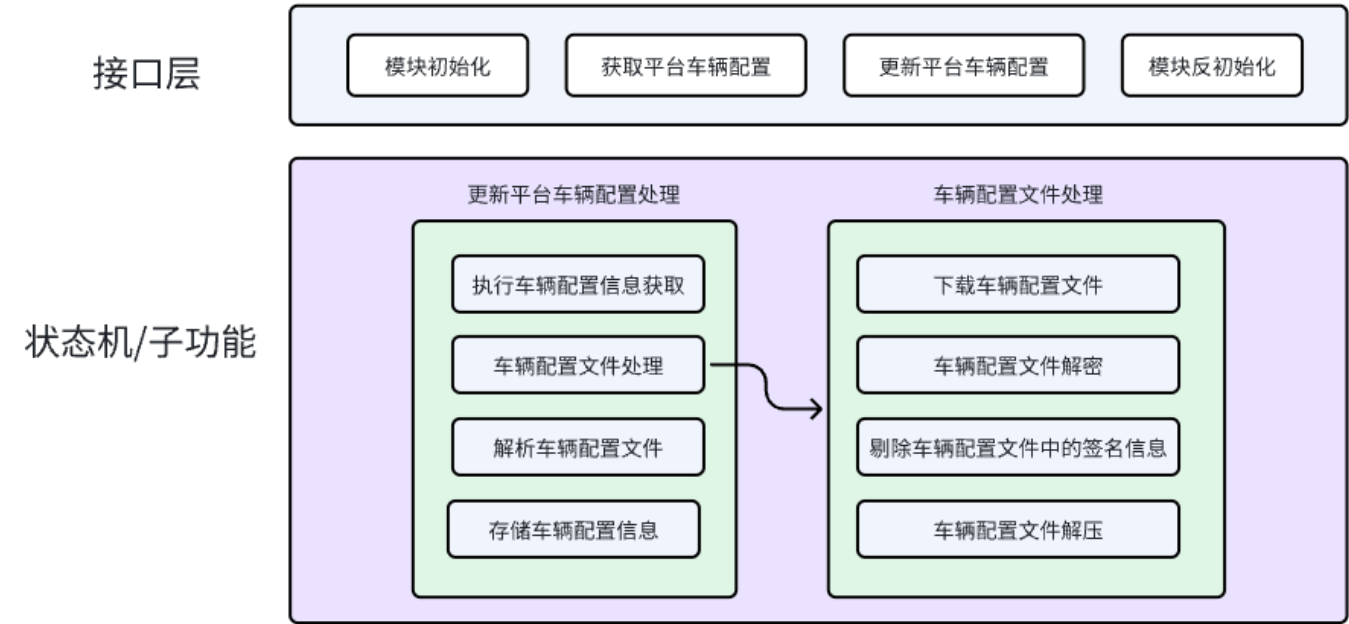


图 ECM模块架构图

2.3.4 业务时序图

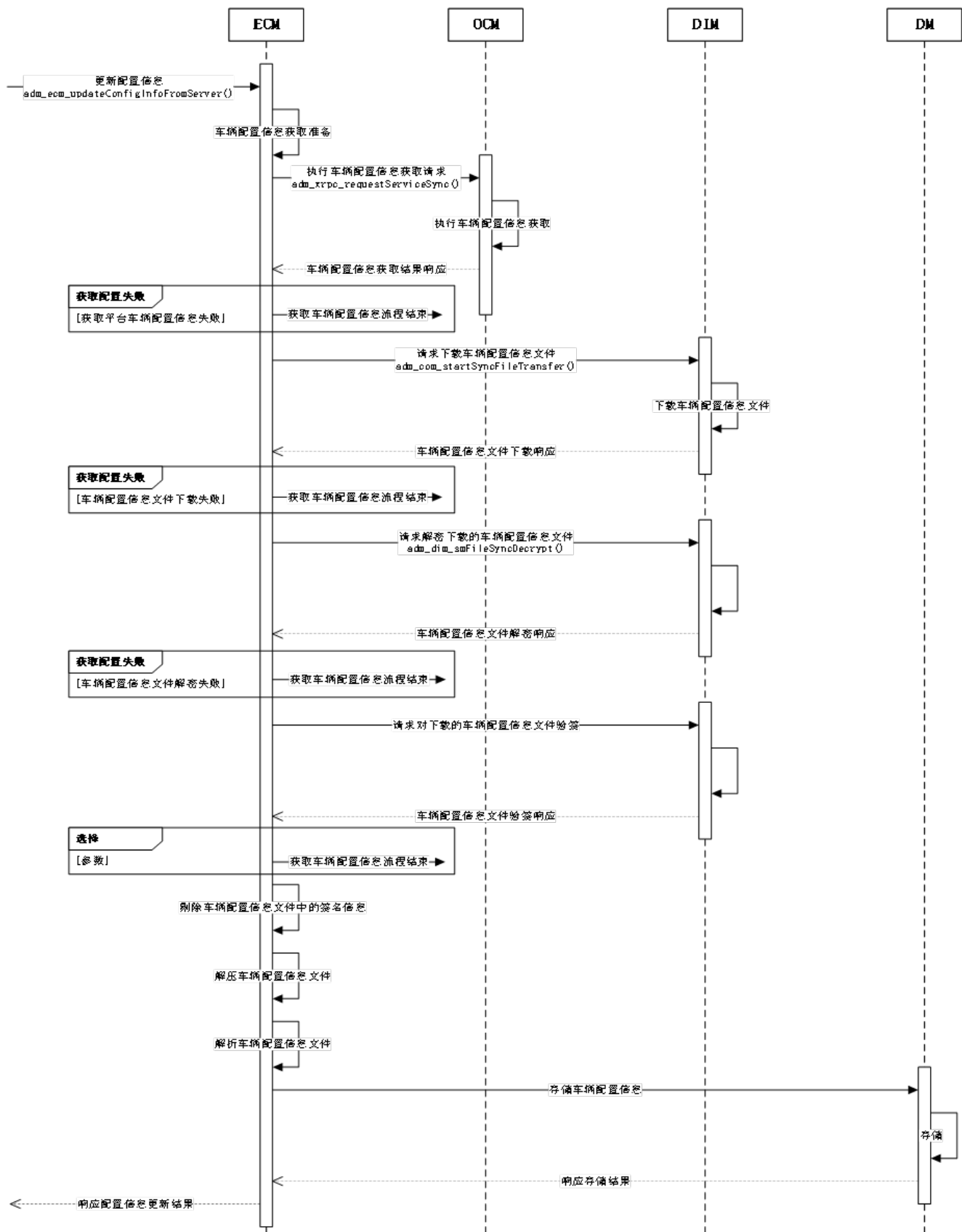


图 车辆配置信息获取时序图

2.4 [EIM] 零件信息模块 (ECUs Information Manager)

2.4.1 模块概述

零件信息管理模块是OTA系统中负责处理和维护车辆零件信息的关键组件。它的主要功能是基于ECM模块从云端获取的待升级ECU列表配置信息，来实现对车辆各个零件信息的采集和管理。以便其他OTA流程中的模块能够快速读取其值和使用。

本项目中的零件信息获取，可以通过VDM车辆诊断服务获取（UDS 22服务）对应DID值，也可以通过D2B设备对业务服务的OEM提供的接口获取实现。

EIM模块负责对车辆各个零件的信息进行采集、查询和校验。以下是的主要功能：

- 1. **零件信息采集：**
 - **周期性采集：** EIM模块可以设置周期性任务，定期采集ECM获取的车辆的ECU列表信息的值。这种周期性的采集有助于监控车辆ECU版本的变化，确保数据的及时更新。
 - **周期性采集结果通知：** 在周期内对ECU零件信息采集完成后，会将采集结果通知出来，便于外部感知并做出对应的处理。
 - **单次采集：** 除了周期性采集，EIM模块还支持根据需要进行单次采集，例如版本检测响应“配置信息需要更新”时，需要及时同步零件信息采集。
- 2. **零件信息查询：** ECU信息采集完成后，EIM模块允许其他模块来查询指定的零件信息值（通过数据库中该模块存储的key来查询）。
- 3. **ECUDID校验：** EIM还提供针对单个ECU DID值校验功能，主要用于ECU刷写结束判断刷写是否成功。从而校验目标ECU是否被正确刷写。

2.4.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_UCM_EIM_0001	周期性采集零件信息 periodCollectEcuInfo	创建定时任务收集指定零件标识的零件信息（标识：零件诊断请求ID和零件升级对象软件版本DID）
SWE3_UCM_EIM_0002	停止周期性采集零件信息 stopPeriodCollectEcuInfo	取消定时收集指定零件标识的零件信息任务
SWE3_UCM_EIM_0003	全部零件信息采集 collectAllEcuInfo	从车端本地持久存储中获取所有的零件标识，然后根据标识逐个收集车端的零件信息
SWE3_UCM_EIM_0004	单个零件信息采集 collectSingleEcuInfo	根据零件标识收集指定零件信息
SWE3_UCM_EIM_0005	零件DID校验 verifyEcuInfoDids	提供单个零件DID值校验功能，先收集该零件信息，然后与请求校验的零件信息作比较来校验是否相同。常用于刷写后的版本校验
SWE3_UCM_EIM_0006	获取零件DID列表信息 getEcuInfoDids	从车端本地持久存储中获取指定零件标识的DID列表信息

2.4.3 模块架构图

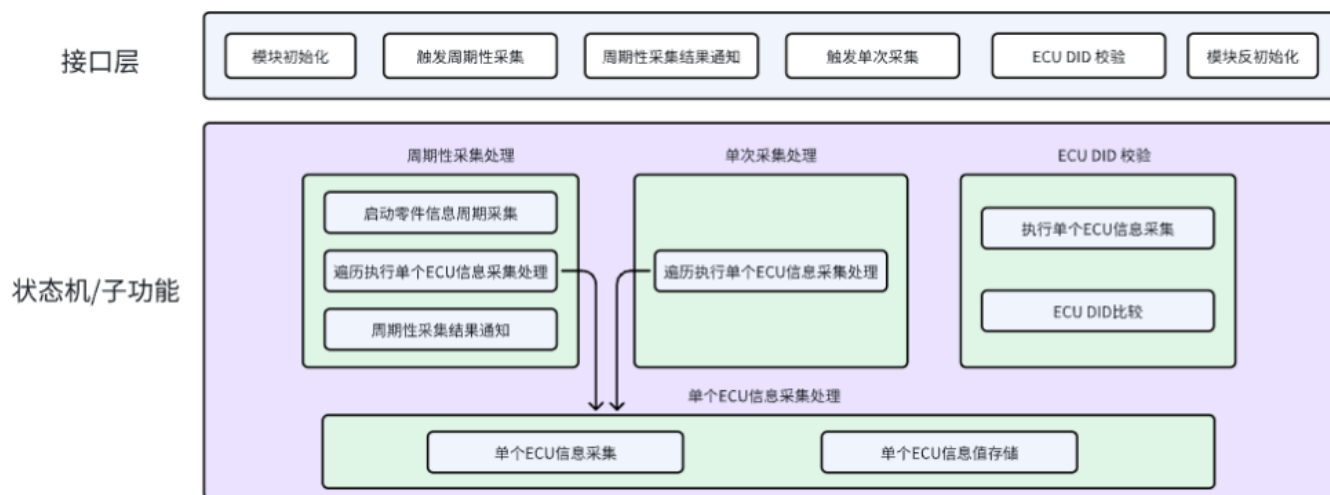


图 EIM模块架构图

2.4.4 业务流程图

周期性采集：

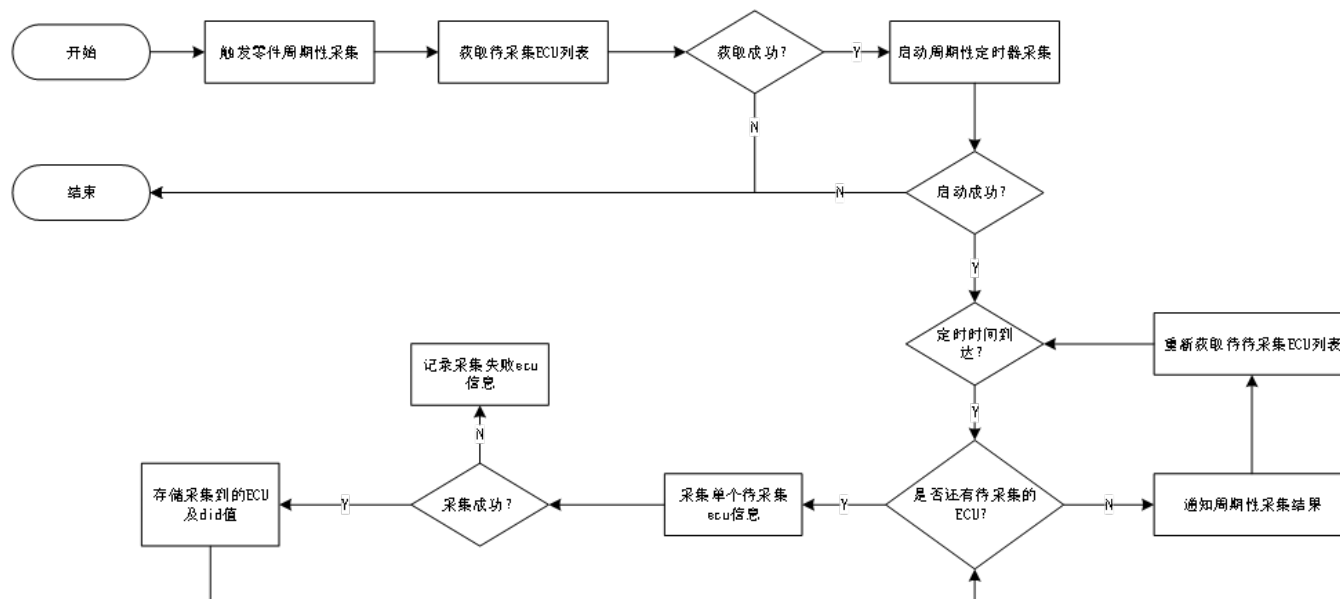


图 EIM周期性采集流程图

单次采集：

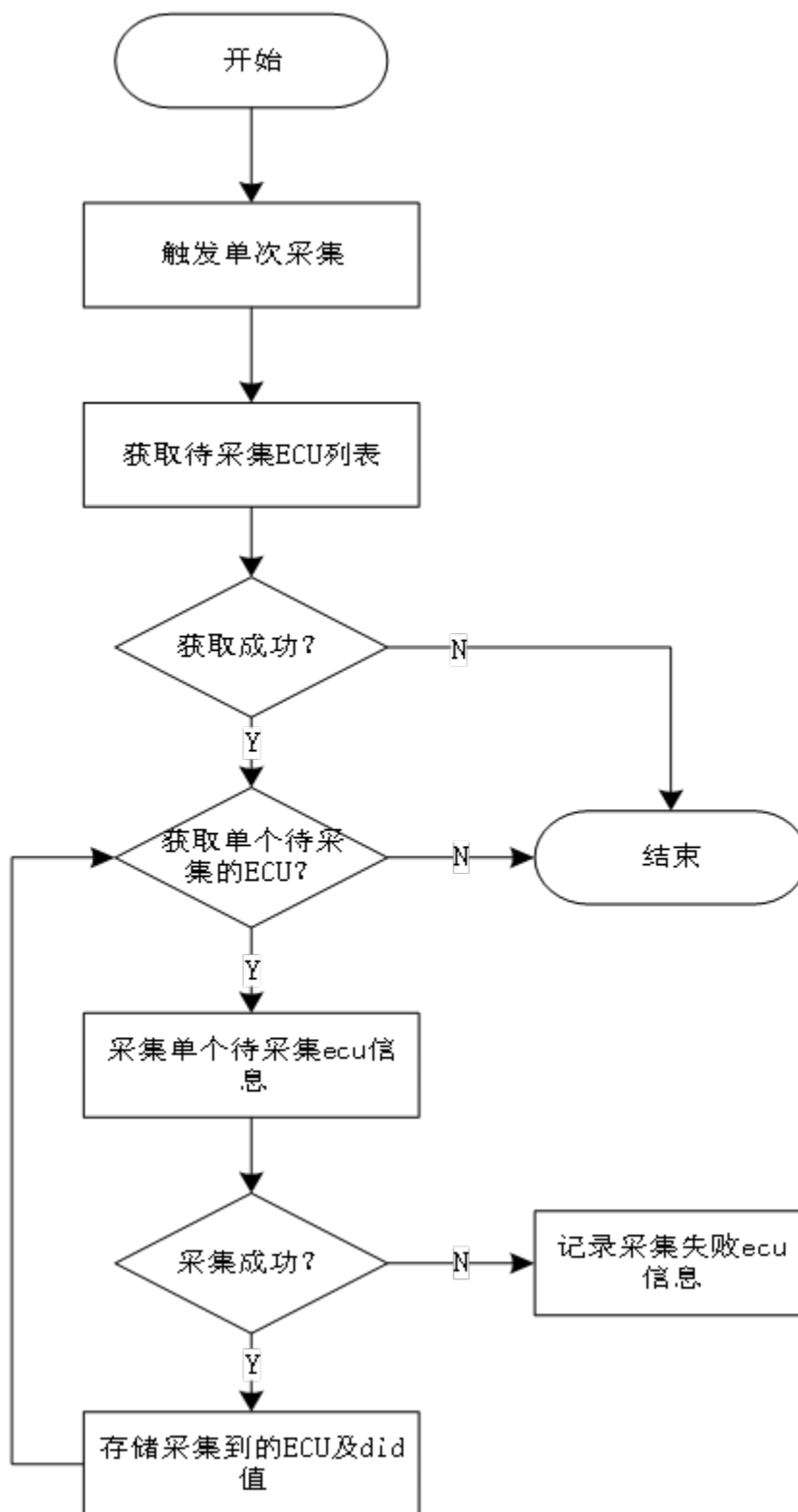


图 EIM单次采集流程图

2.4.5 业务时序图

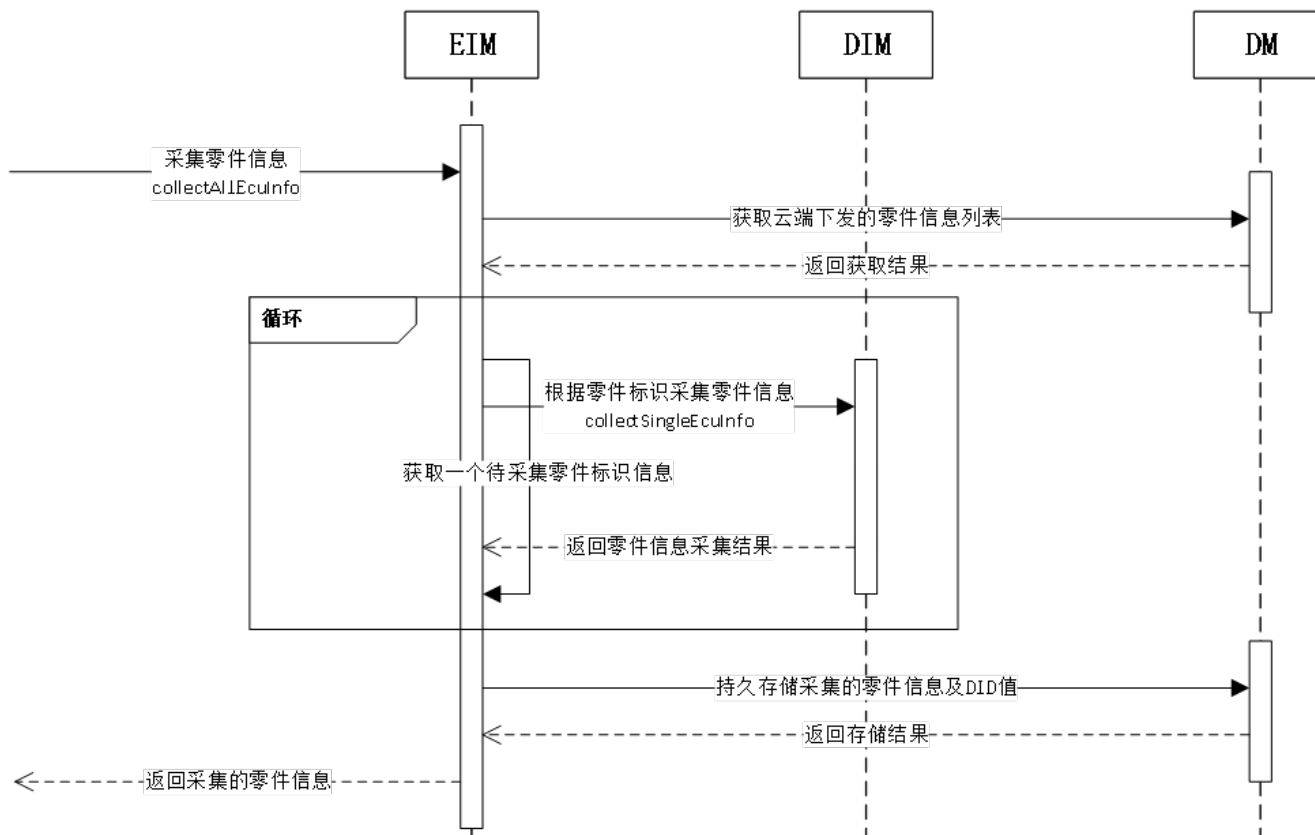


图 EIM 单次采集时序图

2.5 [CVM] 版本检测管理模块 (Version Check Manager)

2.5.1 模块概述

版本检测流程是指汽车端上报ECU详细信息，OTA管理平台据此判断ECU版本有是否需要更新的过程。版本检测流程由UCM发起，OTA管理平台响应。

版本检测管理模块主要负责车端OTA版本检测的整体流程，包括获取零件配置、读取待升级零件信息、向OTA管理平台发送版本检测请求、处理新版本策略如下载HMI策略文件等。

CVM主要提供如下功能：

- 触发版本检查：**CVM模块负责启动版本检查流程，通过与OTA管理平台通信，获取当前车辆的最新版本信息。
- 新版本HMI资源文件下载：**CVM模块检测到新版本时会根据云端响应信息，下载该版本对应的HMI资源文件（HMI资源文件包含：本次OTA任务的展示信息，如轮播图、版本信息等）。检测结果在通知到HMI侧时，HMI会向主控来下载该HMI资源文件。
- 查询检测结果：**在版本检查请求发送后，CVM模块能够查询并接收OTA管理平台返回的检测结果，这些结果将指导后续的更新操作。
- 获取历史升级信息：**CVM模块还具备检索和提供车辆历史升级记录的功能，这对于追踪车辆的软件更新历史和维护记录至关重要。

2.5.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_UCM_CVM_0001	执行检测 executeCheck	本地零件信息、大版本、配置信息版本等作为检测请求信息，向云端发起检测请求。处理云端的响应数据并持久存储检测策略到本地车端
SWE3_UCM_CVM_0002	检测结果查询 queryCheckResult	提供检测结果的查询

SWE3_UCM_CVM_0003	检测结果通知 notifyCheckResult	检测完成时，主动通知检测结果
SWE3_UCM_CVM_0004	获取历史升级信息 getUpgradeHistory	向云端查询历史升级信息列表

2.5.3 模块架构图

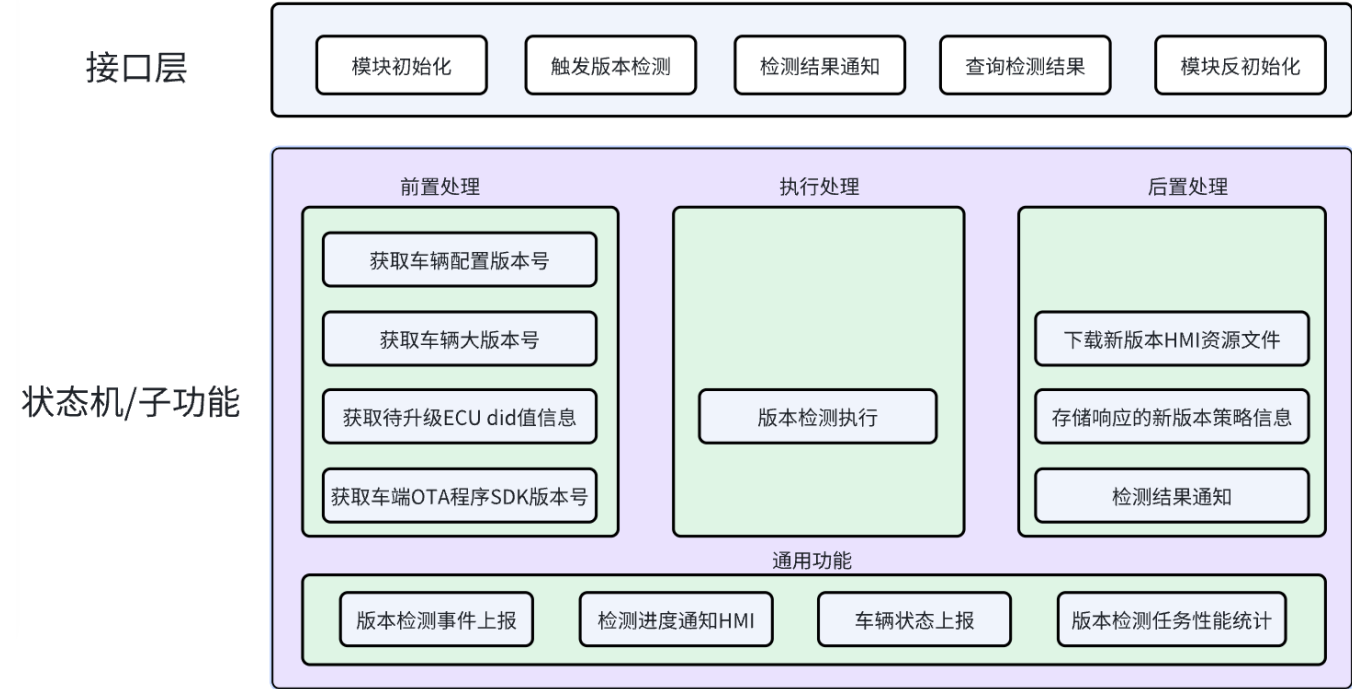


图 CVM模块架构图

2.5.4 业务时序图

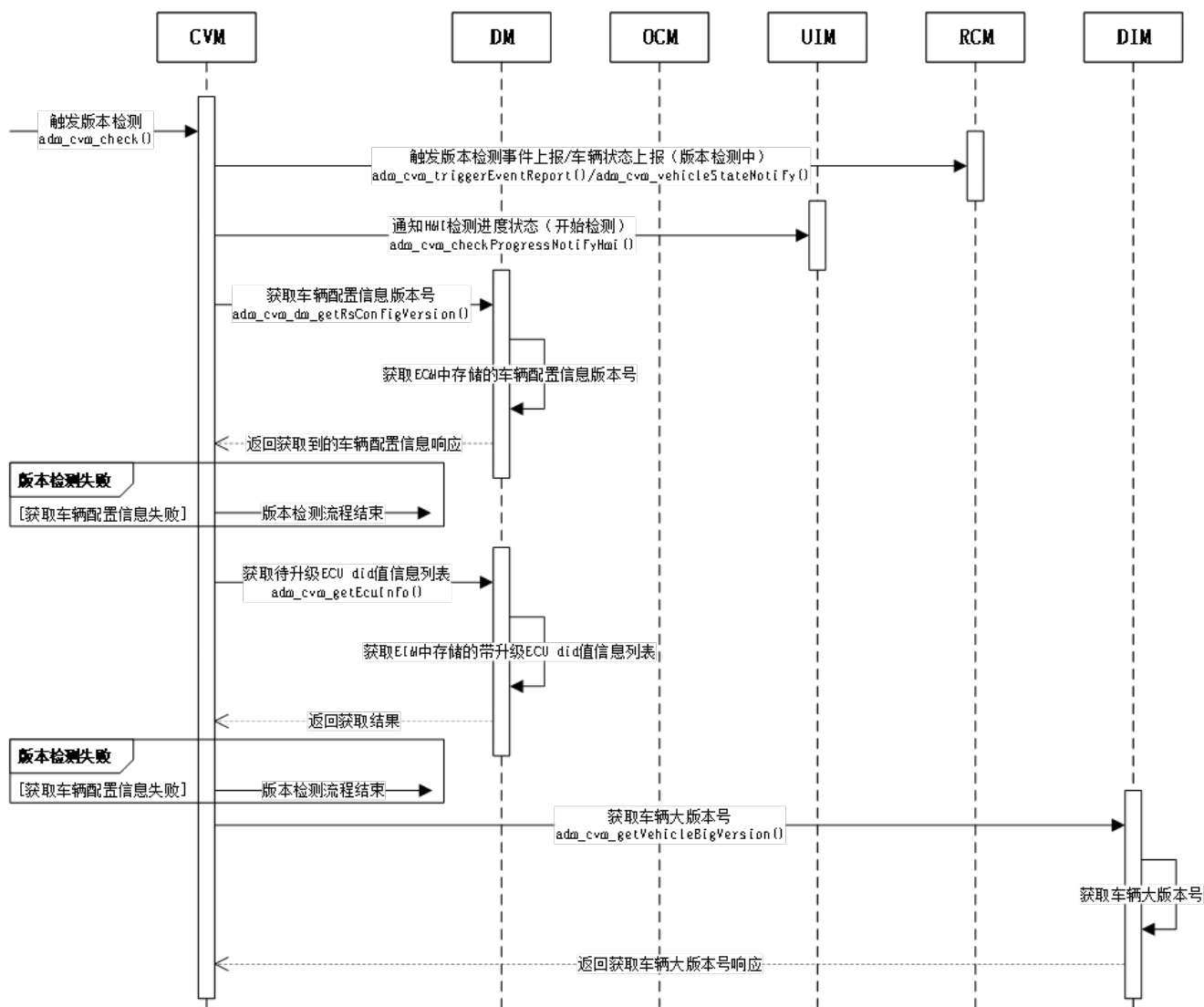


图 CVM版本检测前置处理流程图

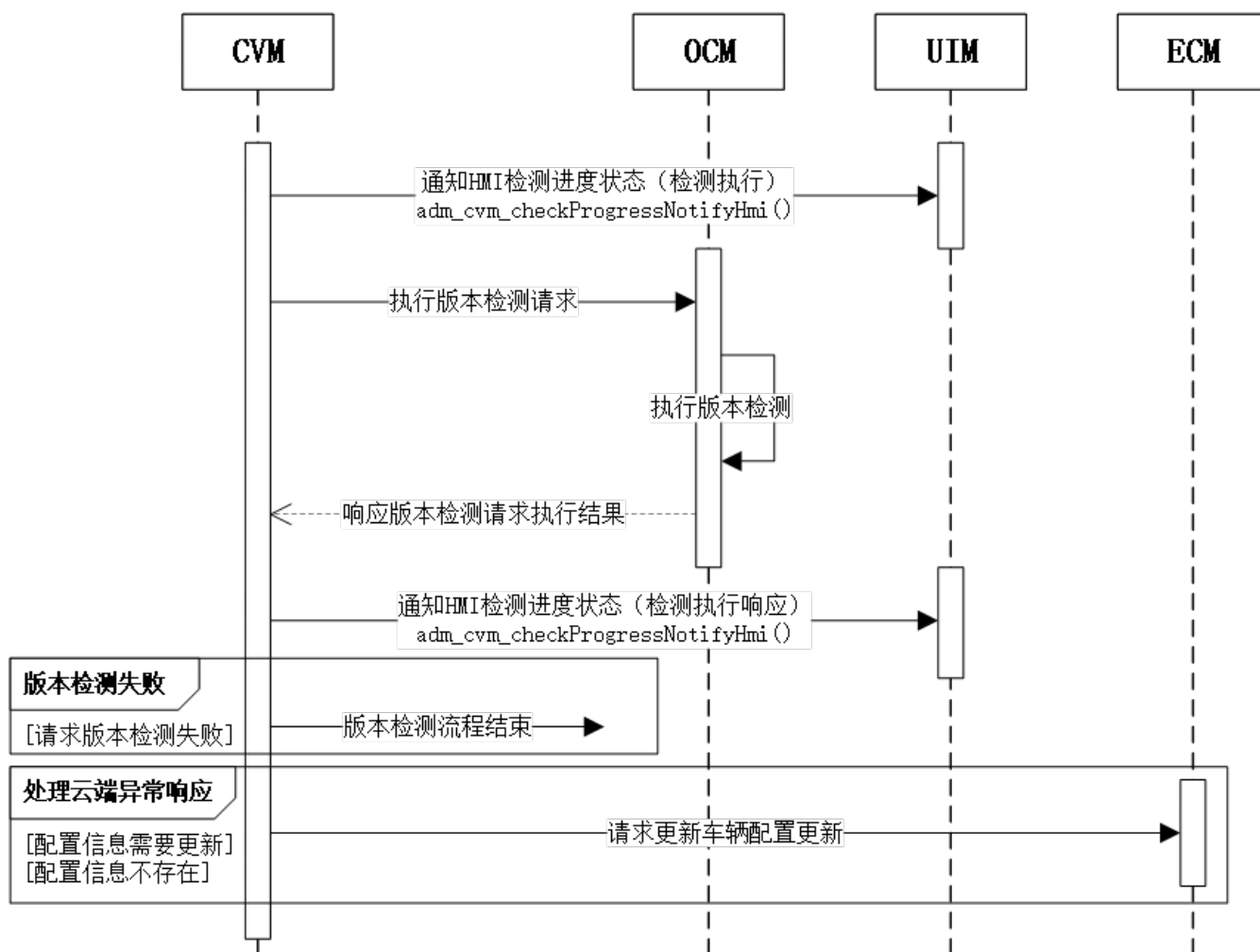


图 CVM版本检测执行处理流程图

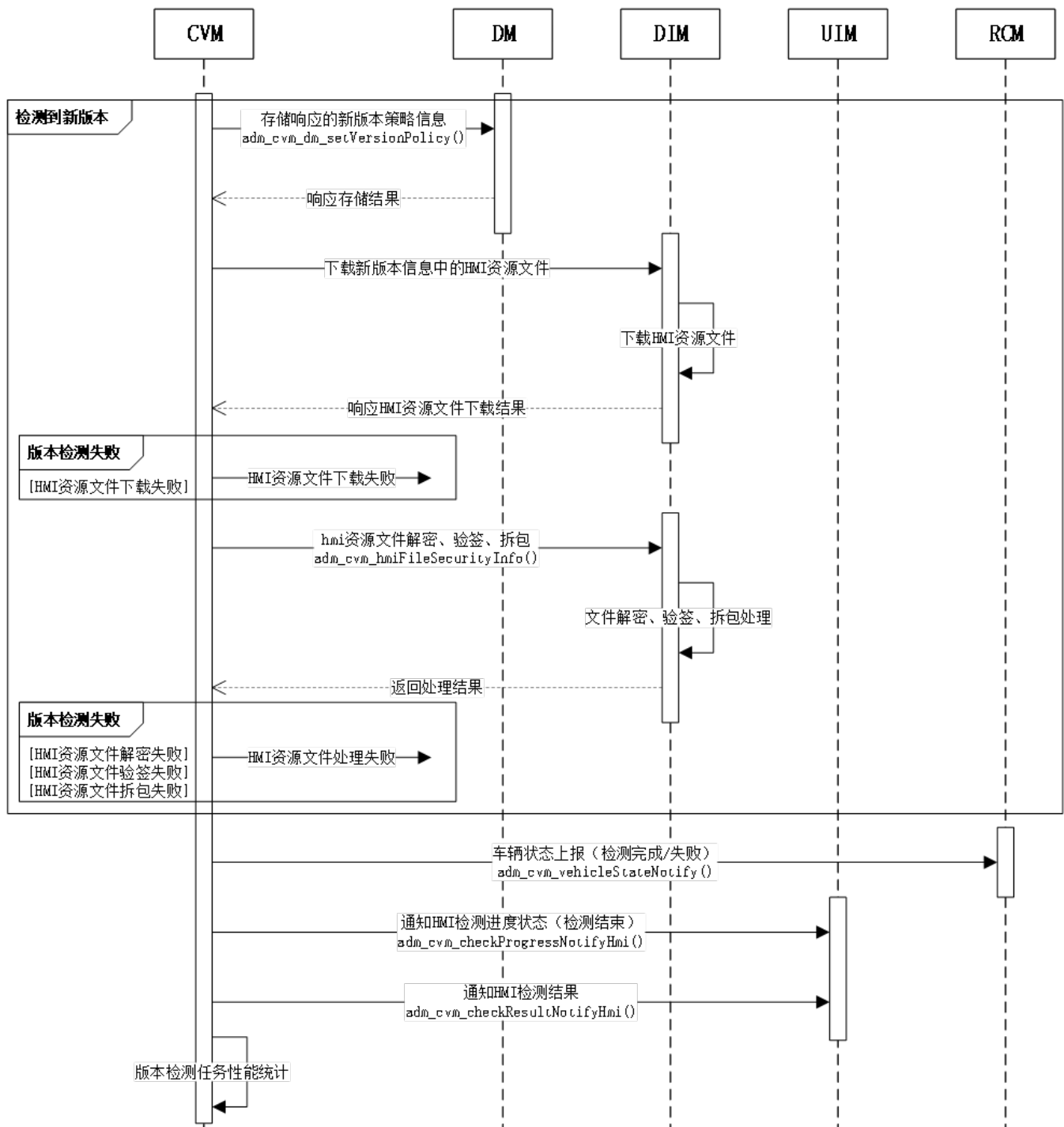


图 CVM版本检测后处理流程图

2.6 [DPM] 下载策略管理模块 (Download Policy Manager)

2.6.1 模块概述

下载策略管理模块主要负责OTA过程中管理和控制待升级ECU升级包的下载策略处理流程。在用户手动触发、自动下载触发或者接收到TSP推送下载消息后，DPM根据CVM中OTA管理平台下发的下载策略信息，按照策略请求从OTA管理平台（CDN服务器）下载对应ECU的升级包文件，并对下载过程和下载的软件包的完整性做管理和异常处理。

DPM模块作为升级文件下载的核心控制流程，对外提供以下主要功能：

1. **触发下载**：DPM模块负责启动升级文件的下载过程，根据预设的策略和条件执行下载任务。
2. **执行下载暂停功能**：在必要时，DPM模块可以暂停下载过程。
3. **触发下载条件检查**：在执行下载之前，DPM模块会检查是否满足所有必要的下载条件，如网络连接状态、存储空间充足性等。
4. **查询所有ECU的下载进度信息**：DPM模块能够提供实时的下载进度信息，包括所有ECU（电子控制单元）的下载状态和进度。
5. **查询所有ECU的下载结果信息**：DPM模块在下载完成后，能够提供详细的下载结果信息，包括成功下载的ECU列表、失败的ECU及其原因等。
6. **下载过程上报**：DPM模块在下载过程中会将详细信息上报到OTA管理平台及HMI侧，便于用户了解OTA下载的过程。

这些功能使得DPM模块成为OTA更新流程中的关键组件，它确保了升级文件的高效、准确和安全下载，同时提供了必要的监控和反馈机制。

2.6.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_UCM_DPM_0001	执行下载 executeDownload	当接收到下载请求时，依次进行下载策略的更新、校验任务有效性、存储空间、前置条件等，最后遍历待下载列表执行文件下载
SWE3_UCM_DPM_0002	下载暂停 pauseDownload	暂停正在执行的文件下载过程
SWE3_UCM_DPM_0003	升级任务的下载总进度通知 notifyPolicyDownProgress2HMI	本次OTA升级任务中所有ECU的升级包下载总进度通知到HMI
SWE3_UCM_DPM_0004	升级任务的下载总结果通知 notifyPolicyDownResult2HMI	本次OTA升级任务中所有ECU的升级包下载总结果通知到HMI
SWE3_UCM_DPM_0005	触发下载条件检查 verifyDownloadConditions	触发车辆当前车况的检查
SWE3_UCM_DPM_0006	下载条件校验结果通知 notifyDownCondVerifyResult2HMI	车况检查完成时通知到HMI
SWE3_UCM_DPM_0007	单零件下载进度通知 notifySingleEcuDownProgress2HMI	单个零件下载有进度时通知其进度到HMI
SWE3_UCM_DPM_0008	单零件下载结果通知 notifySingleEcuDownResult2HMI	单个零件下载有结果时通知其结果到HMI
SWE3_UCM_DPM_0009	所有零件下载结果通知 notifyAllEcuDownResult2HMI	本次OTA升级任务中所有零件的下载结果列表通知到HMI
SWE3_UCM_DPM_0010	上报下载状态 reportDownVehicleState2Cloud	车辆在下载过程的状态上报到云端。
SWE3_UCM_DPM_0011	上报全部零件下载进度 reportDownProgress2Cloud	车辆在下载时有进度通知上报下载进度到云端
SWE3_UCM_DPM_0012	上报全部零件下载结果 reportDownResult2Cloud	车辆在下载时有结果通知上报下载结果到云端
SWE3_UCM_DPM_0013	查询所有零件下载进度 queryAllEcuDownProgress	提供所有零件下载进度查询功能

SWE3_UCM_DPM_0014	查询所有零件下载结果 queryAllEcuDownResult	提供所有零件下载结果查询功能
-------------------	-------------------------------------	----------------

2.6.3 模块架构图

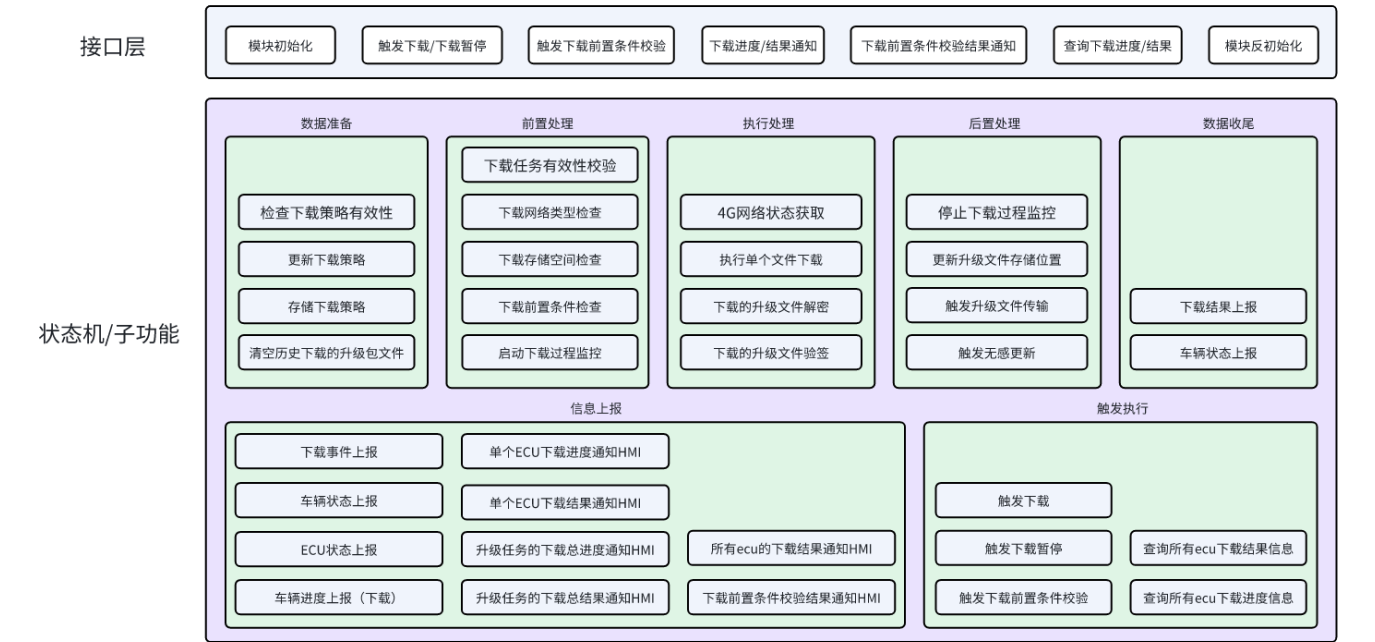


图 DPM模块架构图

2.6.4 业务流程图

下载各阶段状态流转如下：

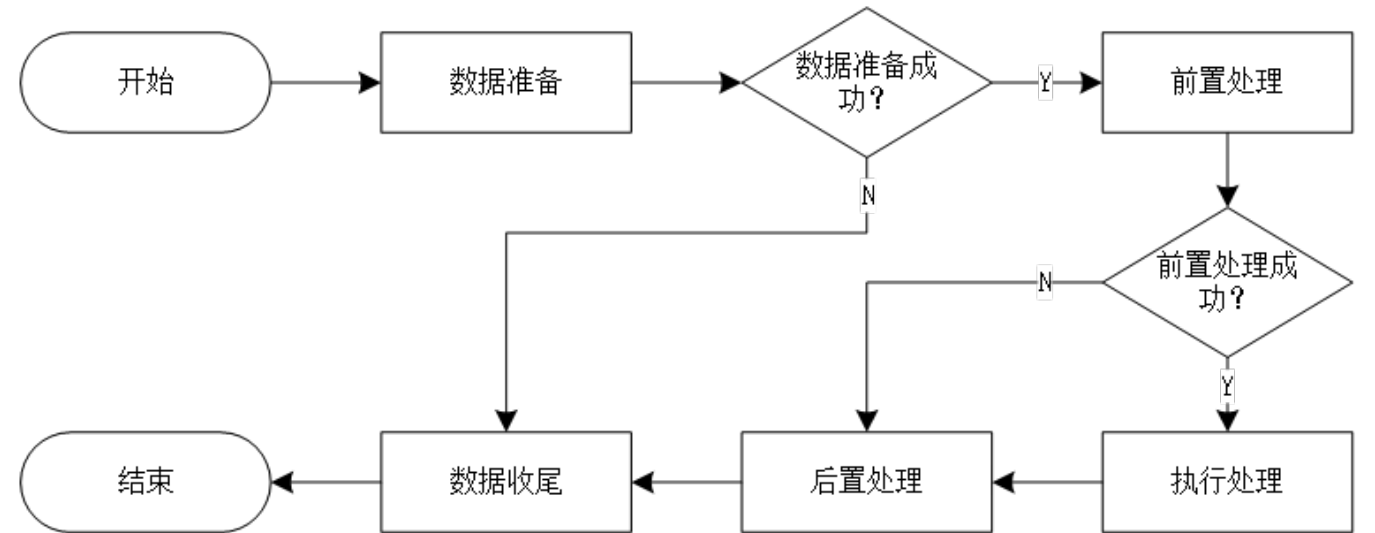


图 DPM下载各阶段状态流程图

下载准备阶段主要是检查下载策略的有效性，这里的有效性包含两部分：第一，当前下载任务变更。第二，下载任务未变更，但由于OTA管理平台对下载任务的安全策略，当前下载任务的待下载文件的URL变更。DPM在数据准备阶段主要处理该下载策略的有效性。下载准备阶段处理流程图如下：

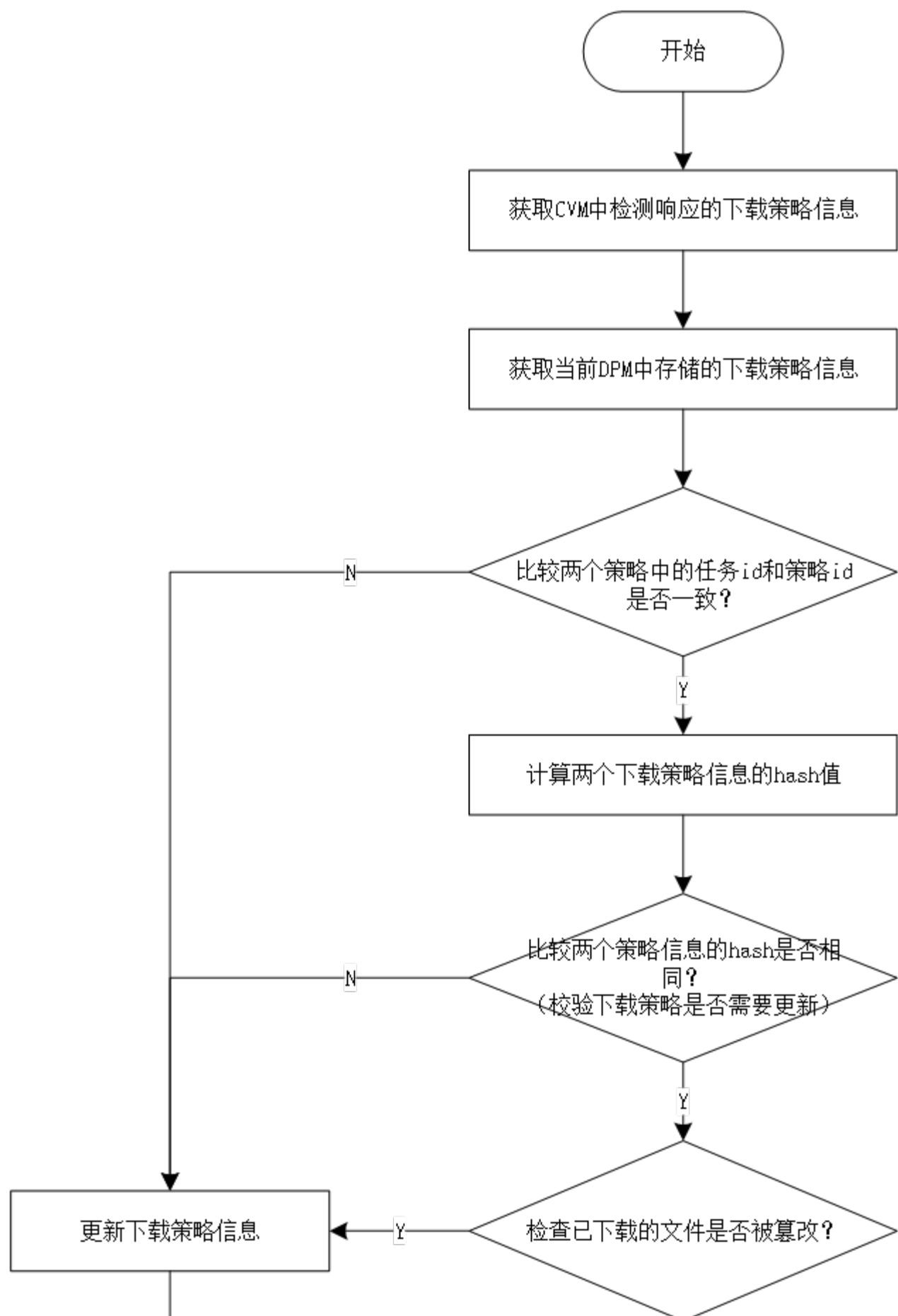
OTA管理平台对下载任务的安全策略：

对于OTA管理平台上配置的同一份OTA任务，检测接口下发的下载任务策略中包含待升级ECU的升级文件URL的策略信息，而这些URL的有效期限被设定为48小时。这意味着，如果在这段时间内车辆未能完成升级文件的下载，该URL将失效，云端会生成一个新的URL以供车辆重新尝试下载。新的URL会随着车端的版本检测结果下发到车端。

安全策略导致的下载策略信息变更注意事项：

* 对于同一份OTA任务，车端OTA多次检测到的任务信息中任务id (taskId) 和策略id (strategyId) 不会变化（版本检测接口响应的任务信息）。对于不同的OTA任务，版本检测下发的任务信息中任务id和策略id会随OTA任务的变化而变化。

* 对于同一份OTA任务，版本检测下发的任务信息中下载策略信息中，URL会随安全策略变化而变化，待升级ECU个数可以也会变化（若OTA任务中待升级ECU个数为3个，本次安装成功1个，则车端UCM再次检测到OTA任务时，OTA任务的任务id和策略id会和上次一致，本质还是同一个OTA任务，只是本次检测到的待下载ECU个数为2个），其他项均保持不变（待下载的升级文件，文件的签名等均保持不变）。



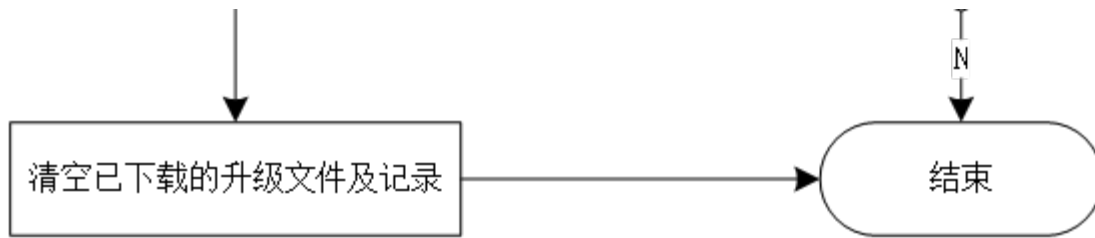


图 DPM下载数据准备流程图

下载前置处理阶段是车辆进行OTA升级前的重要步骤，其目的是确保下载过程的顺利进行和升级文件的正确安装。这一阶段包括以下几个关键任务和条件检查：

下载任务有效性校验：在下载之前，车辆需要与OTA管理平台进行通信，以确认当前的下载任务是否仍然有效。这一步骤至关重要，因为它可以防止车辆下载已经过期或不再适用的升级文件。

下载存储空间检测：在下载升级文件之前，车辆需要确保待升级的ECU（电子控制单元）有足够的存储空间。这一检测避免了因存储空间不足而导致的下载失败或升级过程中断。

下载前置条件检查：车辆还需要检查当前的运行环境是否满足OTA管理平台设定的下载条件项。这包括车速、车辆档位、蓄电池电量、动力电池剩余电量等参数。这些检查项确保了车辆在安全和合适的状态下进行升级。

启动下载过程监控：一旦上述所有检查项均通过，车辆的UCM将启动一个异步线程，用于监控下载过程中的各项前置条件是否仍然得到满足（监控轮训周期为 10s）。这一监控机制可以预防在下载过程中因用户使用车辆而导致的潜在问题。

下载存储空间需求算法：

所需下载存储空间 = 升级文件大小（加密）+ 升级文件解密后的大小 + 最大的一个升级文件大小（解压升级文件所需存储空间）+ 50KB（预留）。

eg.:

待升级ECU包含两个升级包（支持升级失败后的回滚）：目标版本升级文件（200MB，加密包）、回滚版本升级文件（100MB，加密）+ 目标版本升级文件解密后的大小（190MB）+ 回滚版本升级文件解密后的大小（90MB）。

故该ECU升级所需要的存储空间 = 200MB + 100MB + 190MB + 90MB + 200MB（最大的一个升级文件大小，这里是目标版本升级文件）+ 50KB = 798770KB。

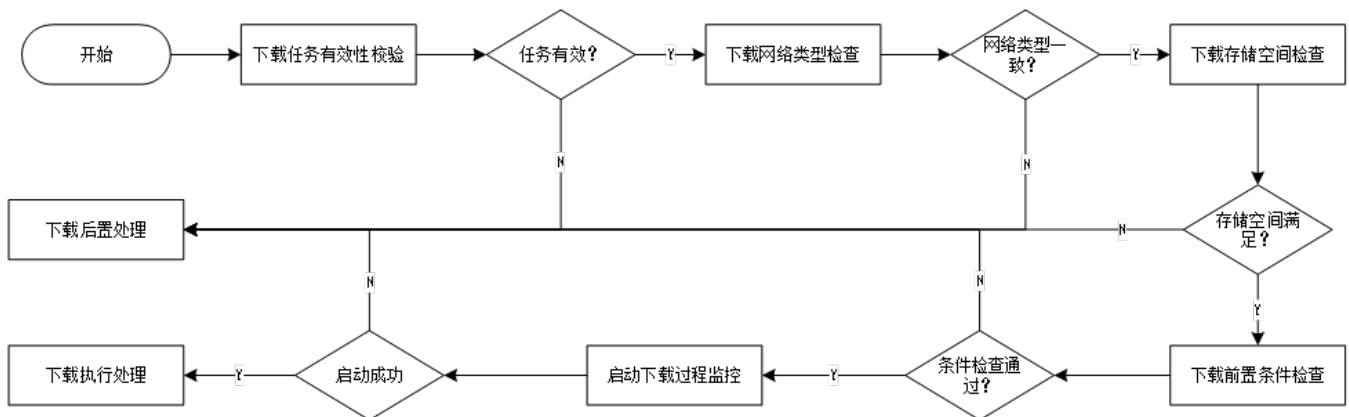


图 DPM下载前置处理流程图

下载执行处理阶段主要根据下载策略信息中提取的待下载升级文件列表，遍历执行升级文件下载，并对下载的升级文件做解密和验签处理。

注意：在进行单个升级文件下载时，对下载完成的升级文件在验签后不会将升级文件中的签名信息剔除，后续安装阶段在实际安装时需要对升级包做二次验签处理，防止升级包被篡改，此时才会将升级文件中的签名信息剔除。

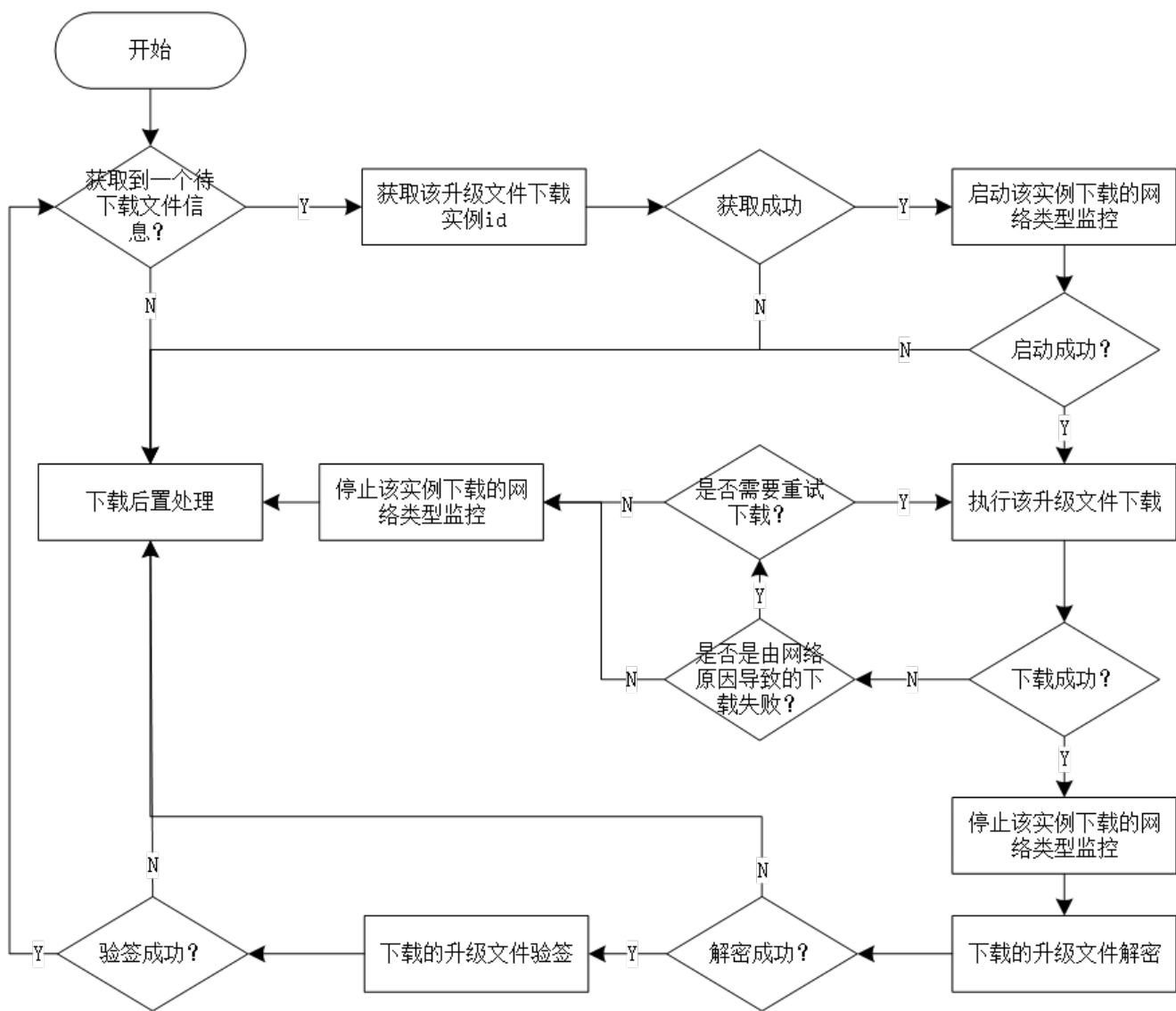


图 DPM下载执行处理流程图

下载后置处理阶段主要用于停止前置处理中启动的下载过程监控以及更新下载的升级文件存储路径，同时触发升级包的传输（有些ECU不具备联网能力，所以需要UCM来协助下载升级文件，并在下载完成后将升级包传输到对应的ECU上）。

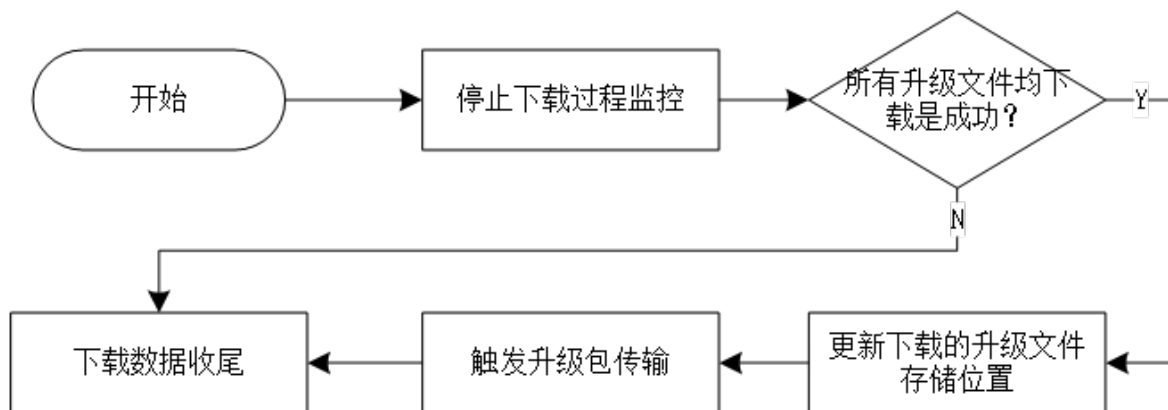


图 DPM下载后置处理流程图

下载数据收尾主要用于上报当前下载策略中的下载任务结果信息，通知外部下载结束。

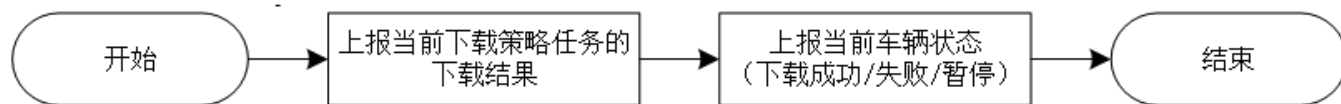


图 DPM下载数据收尾流程图

2.6.5 业务时序图

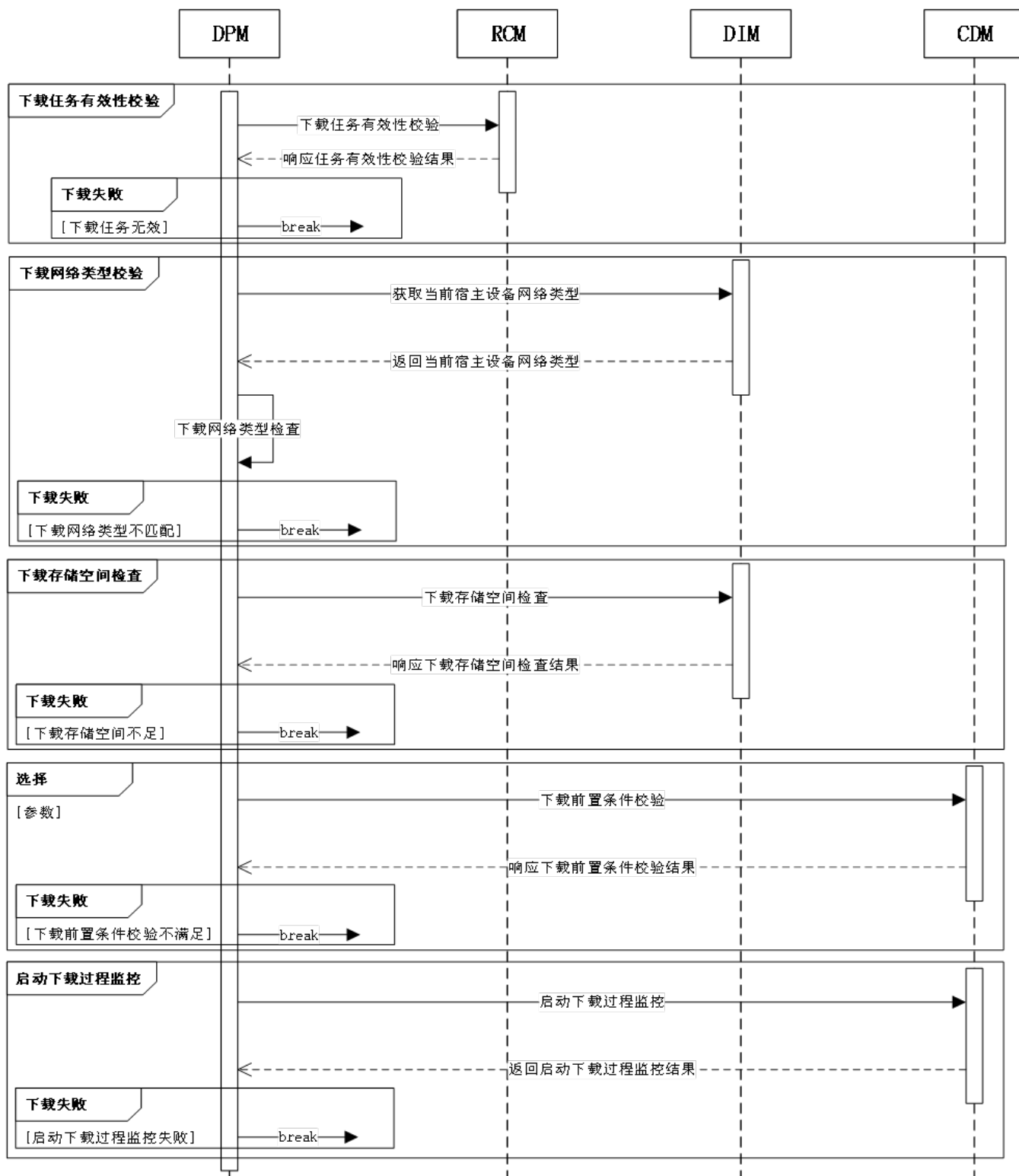
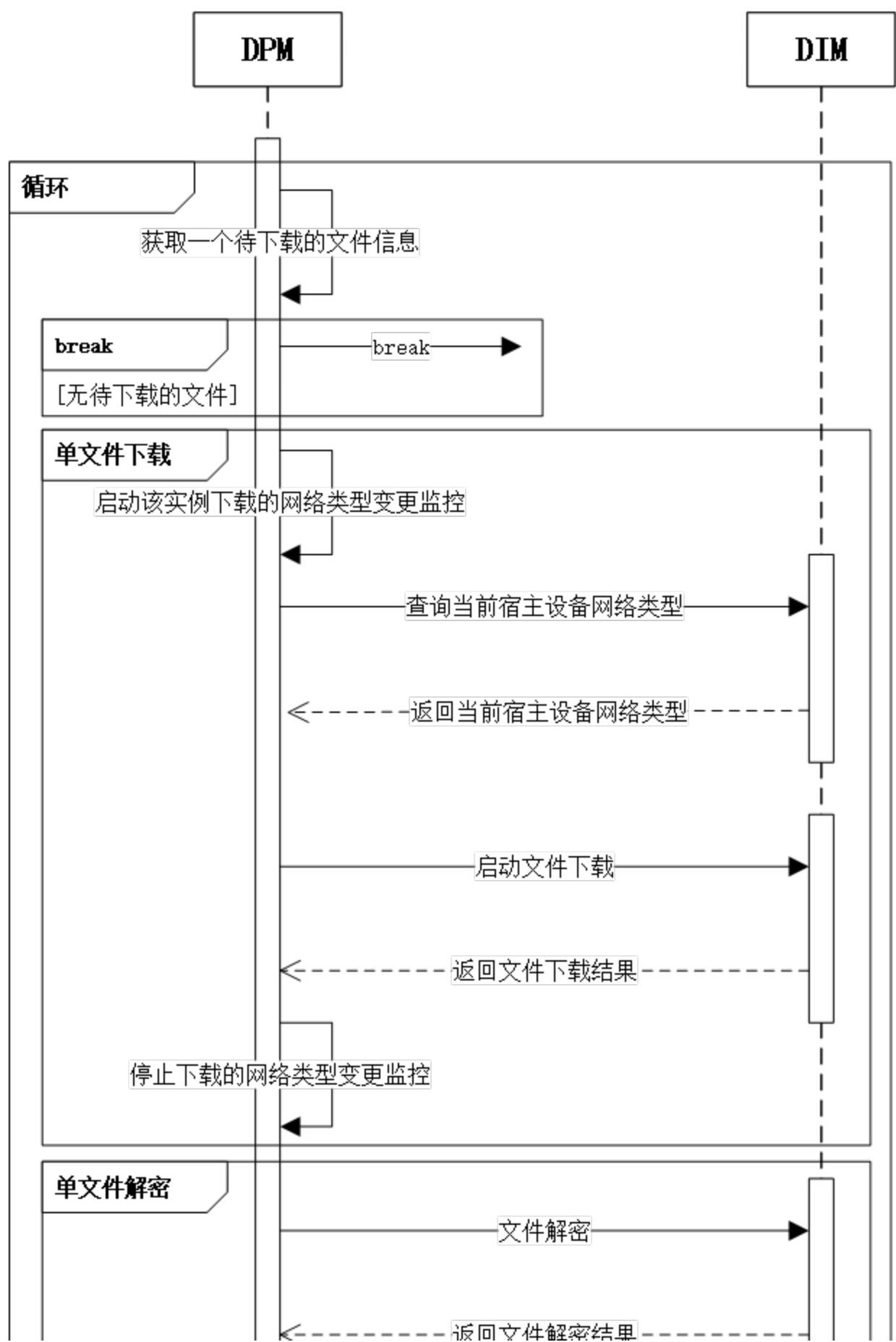


图 DPM下载前置处理时序图



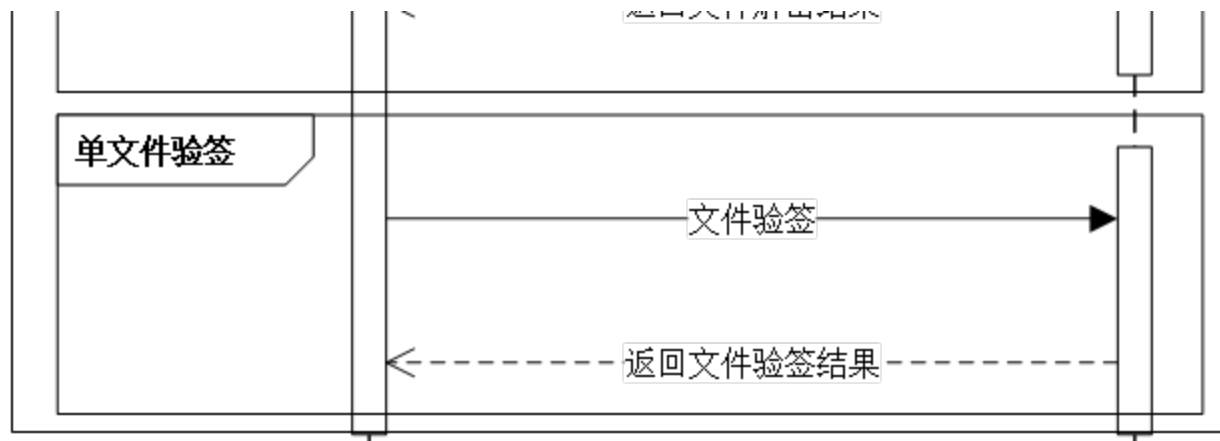


图 DPM下载执行处理时序图

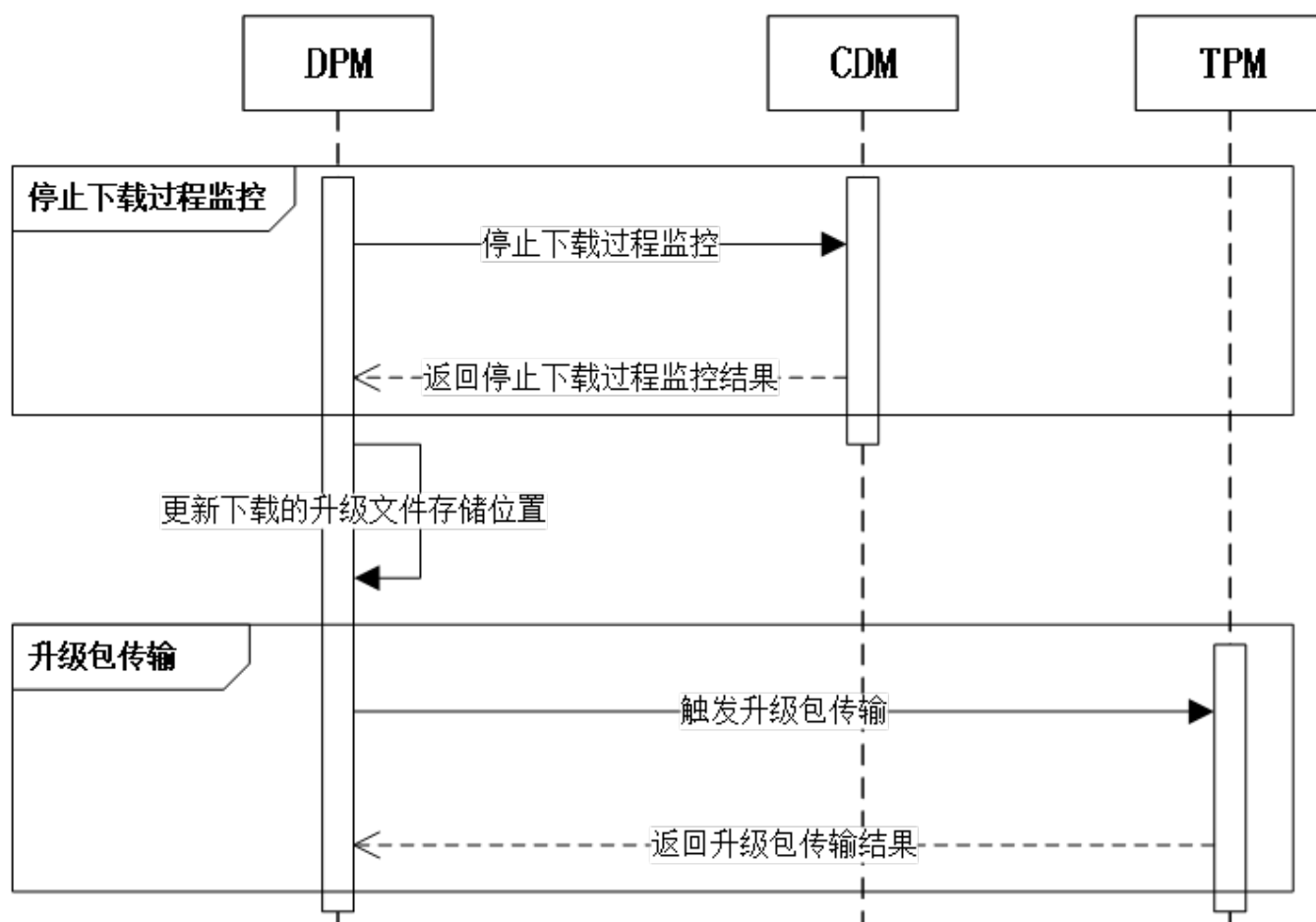


图 DPM下载后置处理时序图

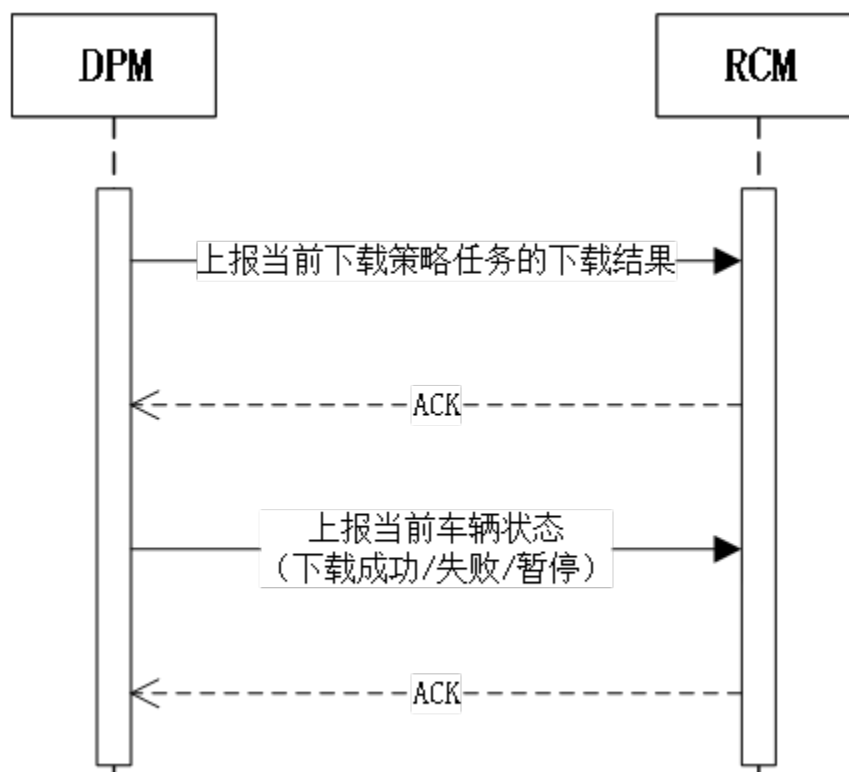


图 DPM下载数据收尾时序图

2.7 [TPM] 传输策略管理模块 (Transfer Policy Manager)-----预留，本项目不涉及

2.7.1 模块概述

TPM (Transfer Policy Management) 传输策略管理模块，主要负责协调主控设备 (UCM) 与特定ECU之间的升级文件传输。在那些无法直接联网下载升级包的ECU升级场景中，TPM模块确保了UCM设备下载的升级文件能够有效地传输到目标ECU，从而让这些ECU具备OTA升级基础。此外，TPM模块还能触发指定ECU收集并上传其OTA运行日志至UCM，以便进行后续的OTA运维和监控。

在文件传输方面，UCM主控设备利用ABUP的EWebServer文件传输服务器来实现整车内部零件间的文件传输功能（Lite向EWebServer文件服务器下载文件，或者Lite向EWebServer文件服务器上传文件）。

TPM模块在ECU升级文件传输中提供策略管理服务，其主要功能包括：

1. **启动升级文件分发**：TPM模块负责启动升级文件的分发流程，确保升级文件从主控设备 (UCM) 安全、有效地传输至目标ECU，并在传输过程中监控并处理可能出现的异常情况，以保障分发过程的顺利进行。
2. **文件分发过程监控**：在执行文件分发之前，TPM模块会检查是否满足所有必要的分发条件，如网存储空间充足性、车辆电池电量等
3. **触发ECU上传OTA运行文件**：TPM模块能够触发指定的ECU收集并上传其OTA运行日志到主控设备，以便进行监控和维护。

2.7.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_UCM_TPM_001	执行文件分发 executeTransfer	当接收到升级包分发请求时，依次进行传输策略更新、校验存储空间、前置条件、启动监控等，最后遍历待传输列表执行文件传输

SWE3_UCM_TPM_002	执行文件上传 executeUpload	执行LITE文件上传到UCM
SWE3_UCM_TPM_003	暂停文件分发 pauseTransfer	暂停正在执行的文件分发过程

2.7.3 模块架构图

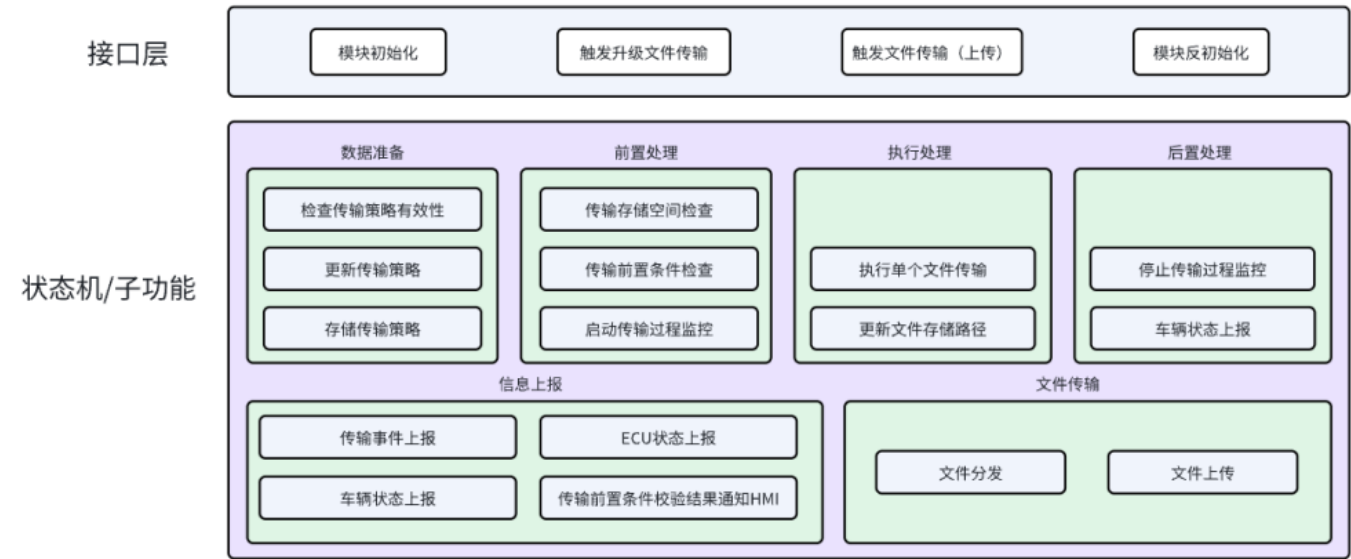


图 TPM模块架构图

2.7.4 业务流程图

传输准备阶段主要是检查传输策略的有效性，传输策略来源于DPM的下载策略，故下载策略信息变更后需要及时更新TPM的传输策略。传输需要根据下载策略中具体ECU的下载实例与传输实例来判断该ECU的升级文件是否需要分发从而生成对应的传输文件列表。如下为TPM传输数据准备时序图。

传输策略是否需要更新规则：

- * 检查传输任务id与策略id是否与下载策略的任务id和策略id一致，不一致则需要更新传输策略。
- * 若传输和下载的任务id与策略id一致，则需要检测下载策略信息的hash值是否与下载存储的策略信息hash值一致，不一致则说明下载策略变更，此时需要更新传输策略。一致则说明下载策略未变更，此时不需要更新传输策略。

注：对于同一个OTA任务，若传输完成，但是在安装时，某个ECU安装失败。此时UCM再次检测版本时，OTA管理云平台会下发OTA任务，该任务与上次的任务标识一致（任务id和策略id与上次OTA任务一致，本质上是同一个OTA任务），只是下载策略中待下载ECU信息为上次安装失败的ECU文件信息（已升级完成的ECU信息不会下发）。同时，安装时会进行拆包（剔除升级文件中的签名信息），为了保证升级文件的安全性，故此升级文件需重新传输。因此传输策略需要检测下载的策略是否有变更。

判断升级文件是否需要传输的规则：

根据该升级文件对应的ECU的下载实例id（downloadInstanceId）与传输实例id（transferInstanceId）是否一致，

- * 不一致，则该ECU对应的升级文件需要从下载实例id设备中分发到传输实例id设备上。
- * 一致，则该ECU对应的升级文件不需要传输。

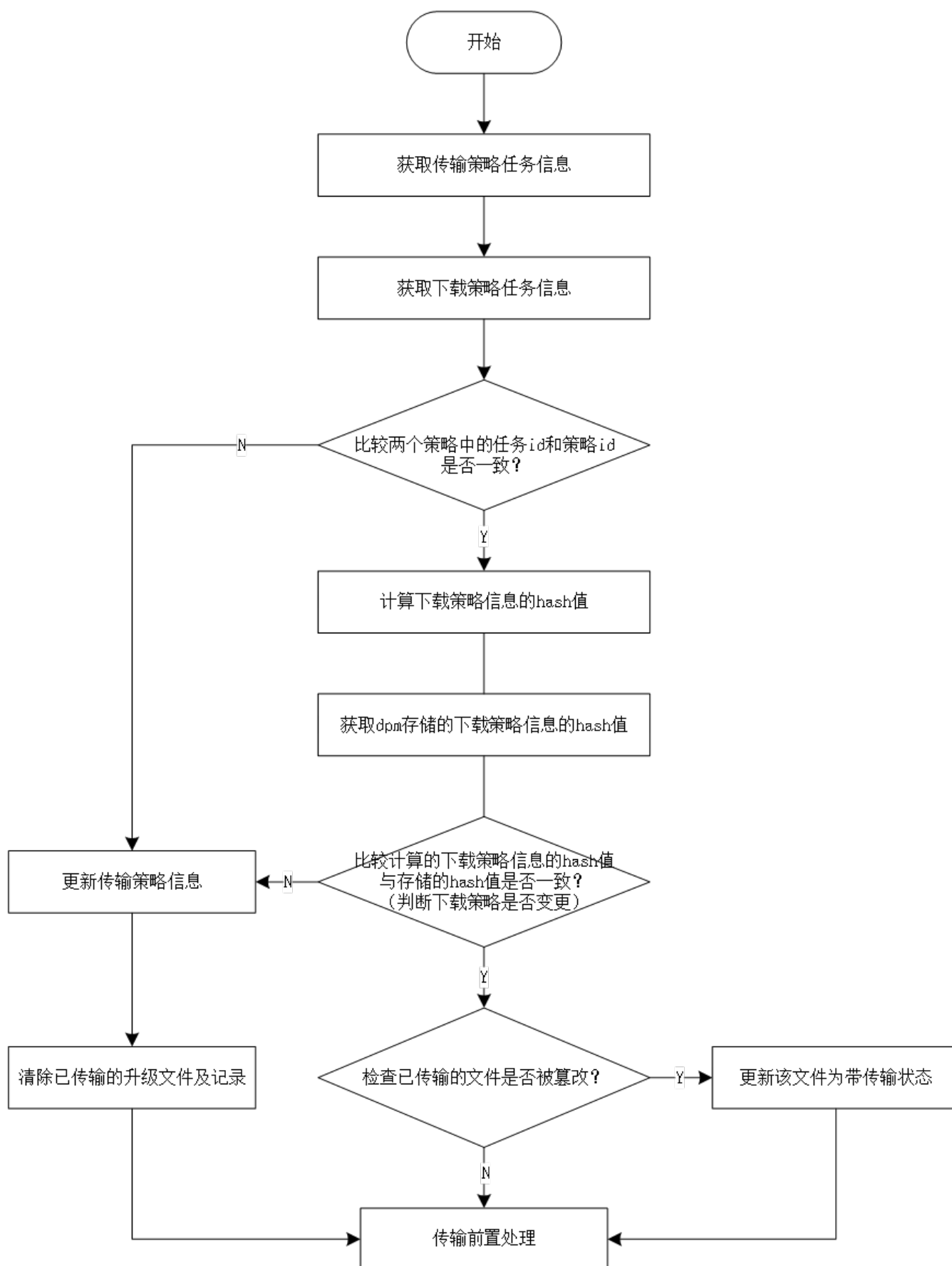


图 TPM传输数据准备流程图

传输前置处理是确保传输过程的顺利进行和升级文件的正确安装基础。这一阶段包括以下几个关键检查项：

传输存储空间检测：在传输升级文件之前，车辆需要确保待升级的ECU（电子控制单元）有足够的存储空间。这一检测避免了因存储空间不足而导致的文件传输失败。

传输前置条件检查：开始文件传输前车辆还需要检查当前的运行环境是否满足OTA管理平台设定的传输条件项。这包括车速、车辆档位、蓄电池电量、动力电池剩余电量等参数。这些检查项确保了车辆在安全和合适的状态下进行文件传输。

启动传输过程监控：一旦上述所有检查项均通过，车辆的UCM将启动一个异步线程，用于监控传输过程中的各项前置条件是否仍然得到满足（监控轮训周期为 10s）。这一监控机制可以预防在传输过程中因用户使用车辆而导致的潜在问题。

传输存储空间需求算法：
所需传输存储空间 = 升级文件大小（加密后）。

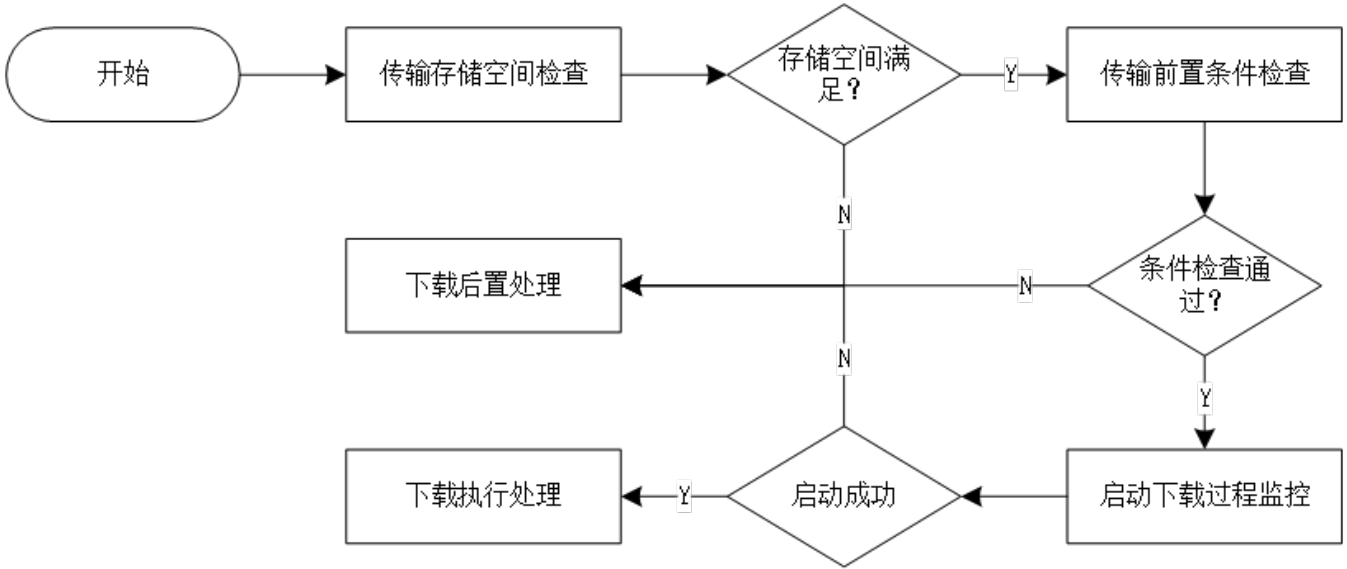


图 TPM传输前置处理流程图

传输执行处理阶段主要根据传输策略信息中提取的待传输升级文件列表，遍历执行升级文件分发。其流程图如下：

EWebServer 生成本地文件的下载URL规则：

下载 URL = EwebHead/filePath

其中：

EwebHead：表示EWebServer的地址头信息，由EwebServer宿主设备的IP+端口组成。如：“<https://192.168.0.6:8082/>”。具体IP地址可以在UCM的配置文件中配置。

filePath：本地文件的绝对路径，该文件路径必须是EwebServer能访问到。

如： “/data/abupota/master/package/downPkg/test.zip”。

如例所述，此时URL = “<https://192.168.0.6:8082/data/abupota/master/package/downPkg/test.zip>”。

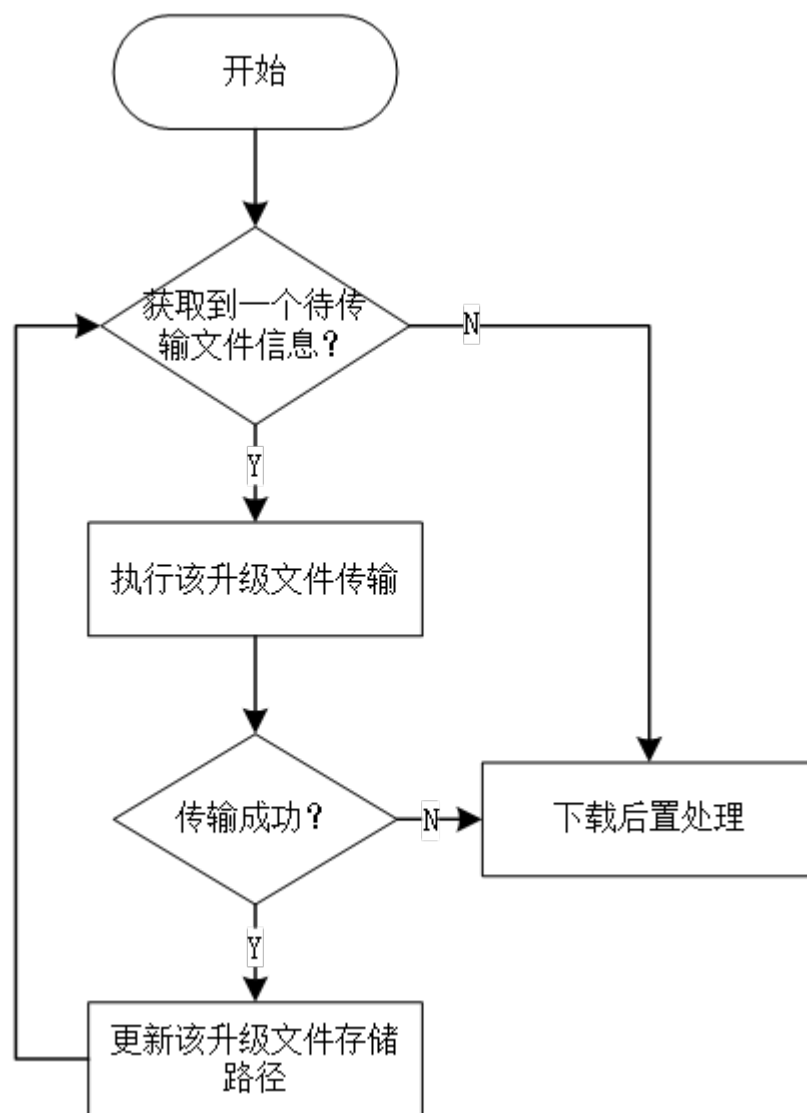


图 TPM传输执行处理流程图

传输后置处理阶段主要用于停止前置处理中启动的传输过程监控以及上报当前车辆状态信息。

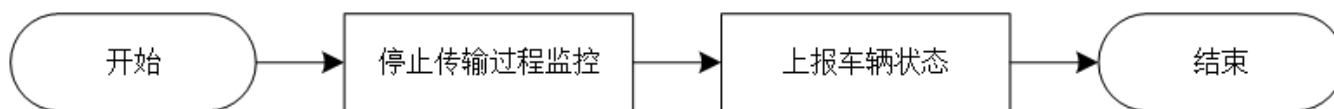


图 TPM传输后置处理流程图

触发ECU上传文件，主要用于收集指定ECU上的OTA运行日志。可以进行文件上传的ECU需要集成DTM服务，该服务在接收到文件上传指令后，会将该ECU上对应的文件上传到UCM设备上。触发ECU上传文件流程如下：

EWebServer 生成文件上传的URL规则：

上传 URL = EwebHead

其中：

EwebHead：表示EWebServer的地址头信息，由EwebServer宿主设备的IP+端口组成。如：“<https://192.168.0.6:8082/>”。具体可以在UCM的配置文件中配置。

上传到的文件路径在EwebServer的配置项“doc_upload_dir”指定，如：“data/abupota/master/trans/upload/”。

即：被刷件ECU可以将相关文件上传到“<https://192.168.0.6:8082/>”地址，此时UCM就可以在“data/abupota/master/trans/upload/”目录下取到对应的文件。

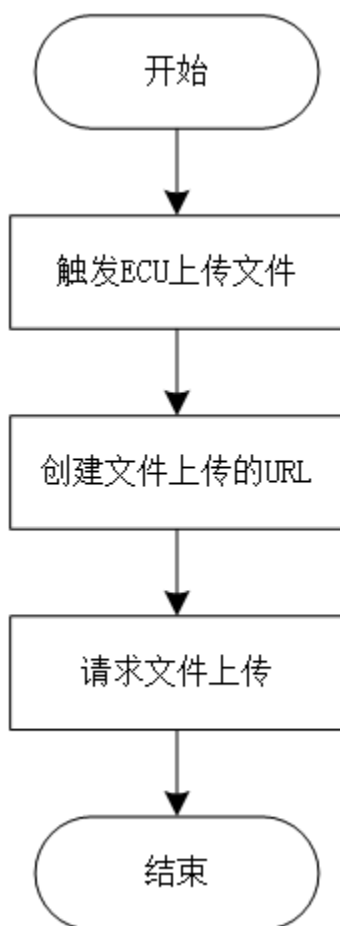


图 TPM触发ECU上传文件流程图

2.7.5 业务流程图

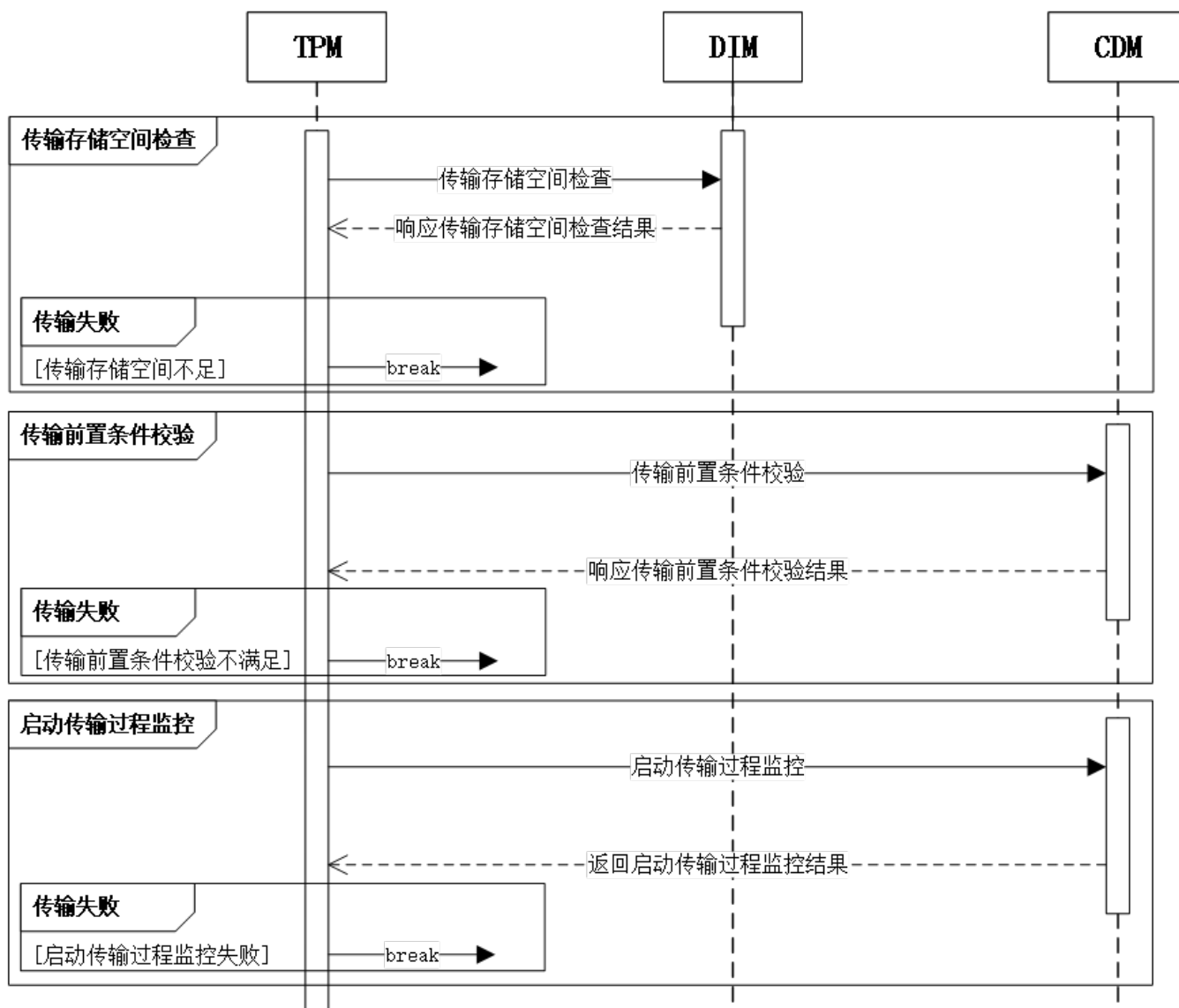


图 传输前置处理时序图

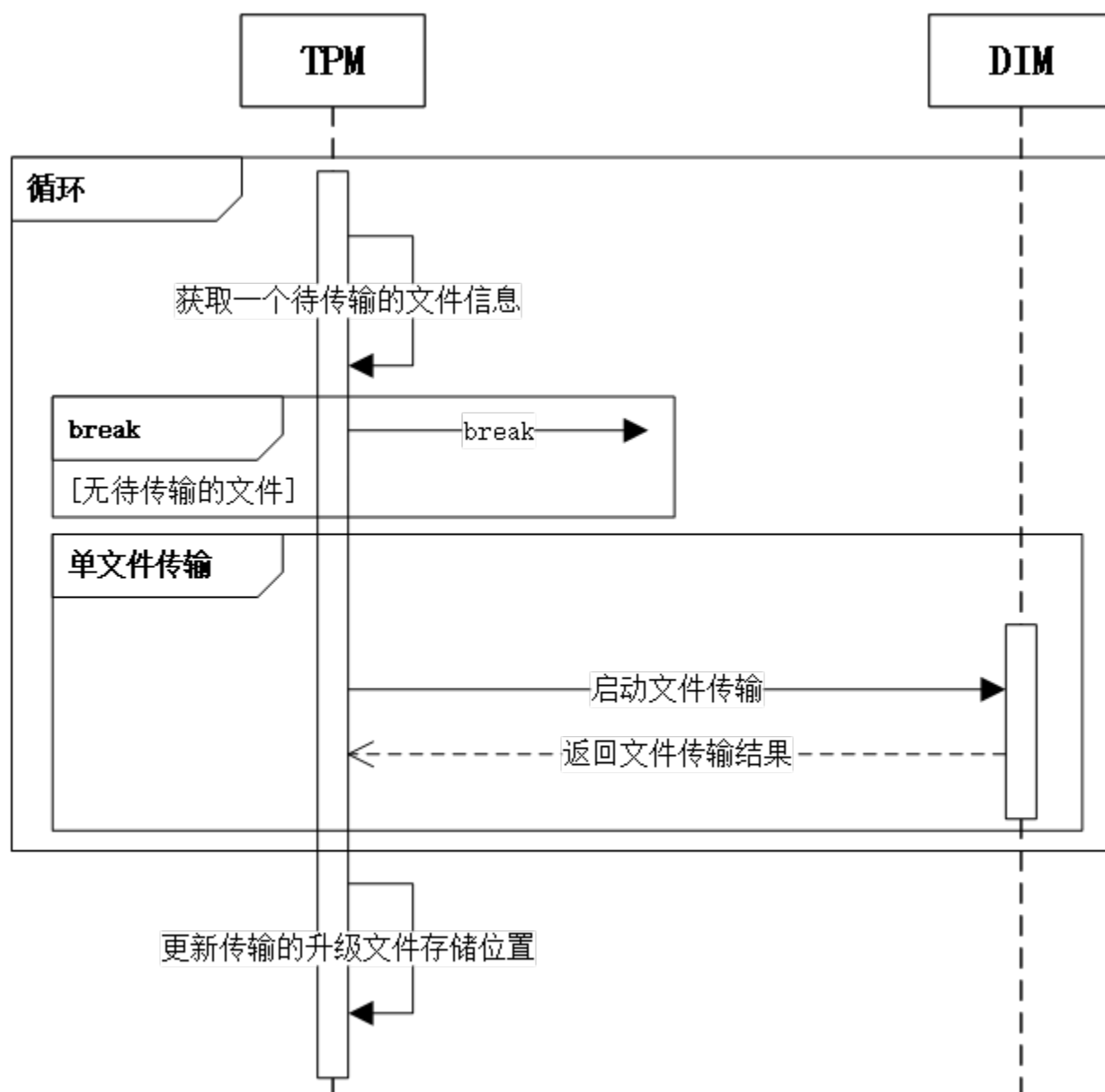


图 传输执行处理时序图

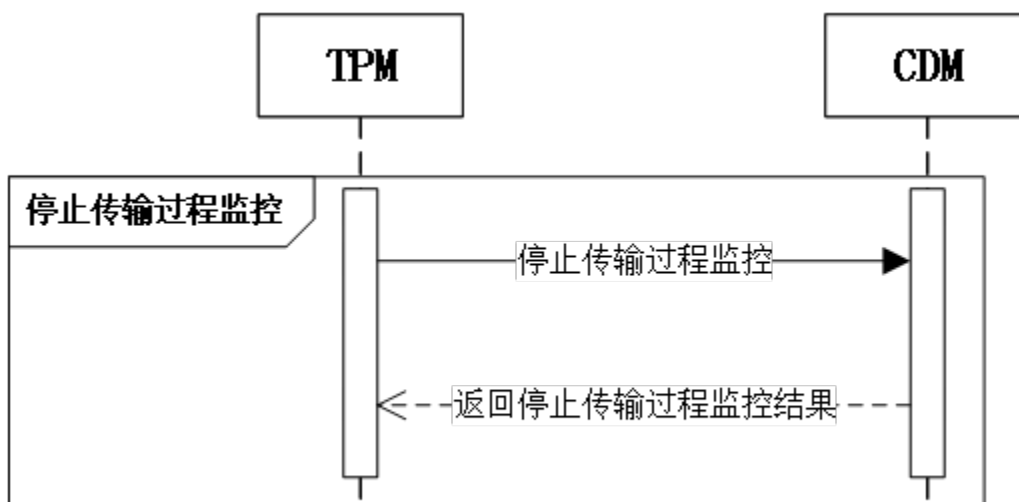


图 传输后置处理时序图

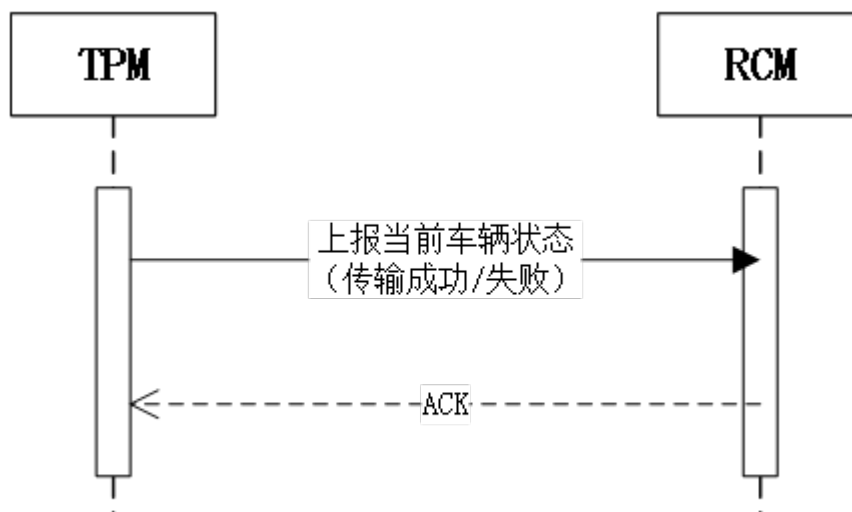


图 传输数据收尾时序图

2.8 [SUM]无感更新管理 (Seamless Update Manager)

2.8.1 模块概述

无感更新管理模块主要用于负责OTA过程中管理和控制具有A/B分区的ECU的无感刷写。是一种在用户几乎无感的情况下进行固件刷写技术，大大节省了用户能感知的升级时间，进而为用户提供更加平滑和便捷的用户体验。

在OTA流程的下载阶段后期，一旦待升级的ECU的升级文件下载完毕并传输完成（若需要分包），系统便会自动进入无感升级流程。此时，SUM会根据CVM中存储的OTA管理平台所下发的下载策略及安装策略信息，对指定的ECU执行无感升级操作。

SUM模块对外提供以下关键功能：

1. **触发无感升级**：SUM模块负责启动具有A/B分区的ECU的无感刷写过程，根据预设的刷写策略和条件执行无感升级。
2. **任务有效性校验**：SUM会升级前会检查当前无感升级任务是否有效，避免无效升级。
3. **无感升级过程上报**：SUM模块在ECU无感升级过程中会将升级的详细信息上报到OTA管理平台，便于用户了解OTA无感升级的过程。

注：

- 1.无感升级针对的是具有A/B分区的ECU设备。对具备无感升级能力的设备升流程而言，用户能感知到的过程，仅为新软件系统“激活”的过程。
- 2.无感升级归在下载阶段，无感升级过程中由于ECU刷写失败导致的失败，需要在后续安装阶段进行重试升级（即有感升级）。
- 3.无感升级成功的ECU，需要在安装阶段进行激活操作（A/B系统切换的过程，即从A系统切换至B系统的过程），来完成设备系统切换。

无感更新策略是否需要更新规则：

* 检查无感更新任务id与策略id是否与下载策略的任务id和策略id一致，不一致则需要更新无感升级策略。

零件是否需要无感升级标识：

* 车云交互中检测接口响应的下载策略中“deployType”字段用来标识是否需要无感升级。

2.8.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_UCM_SUM_0001	执行无感升级 executeDeploy	当接收到零件无感升级请求时，依次进行任务有效性检查、升级前零件版本信息校验、零件无感刷写

2.8.3 模块架构图

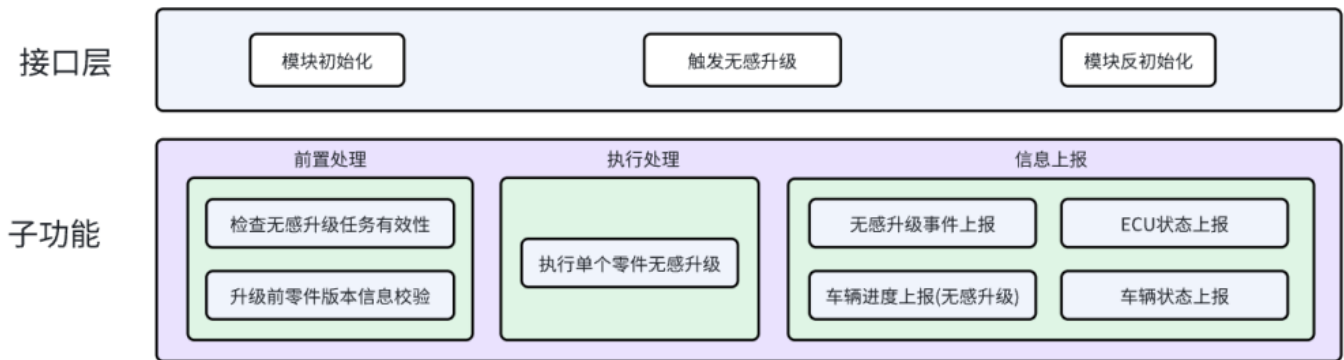
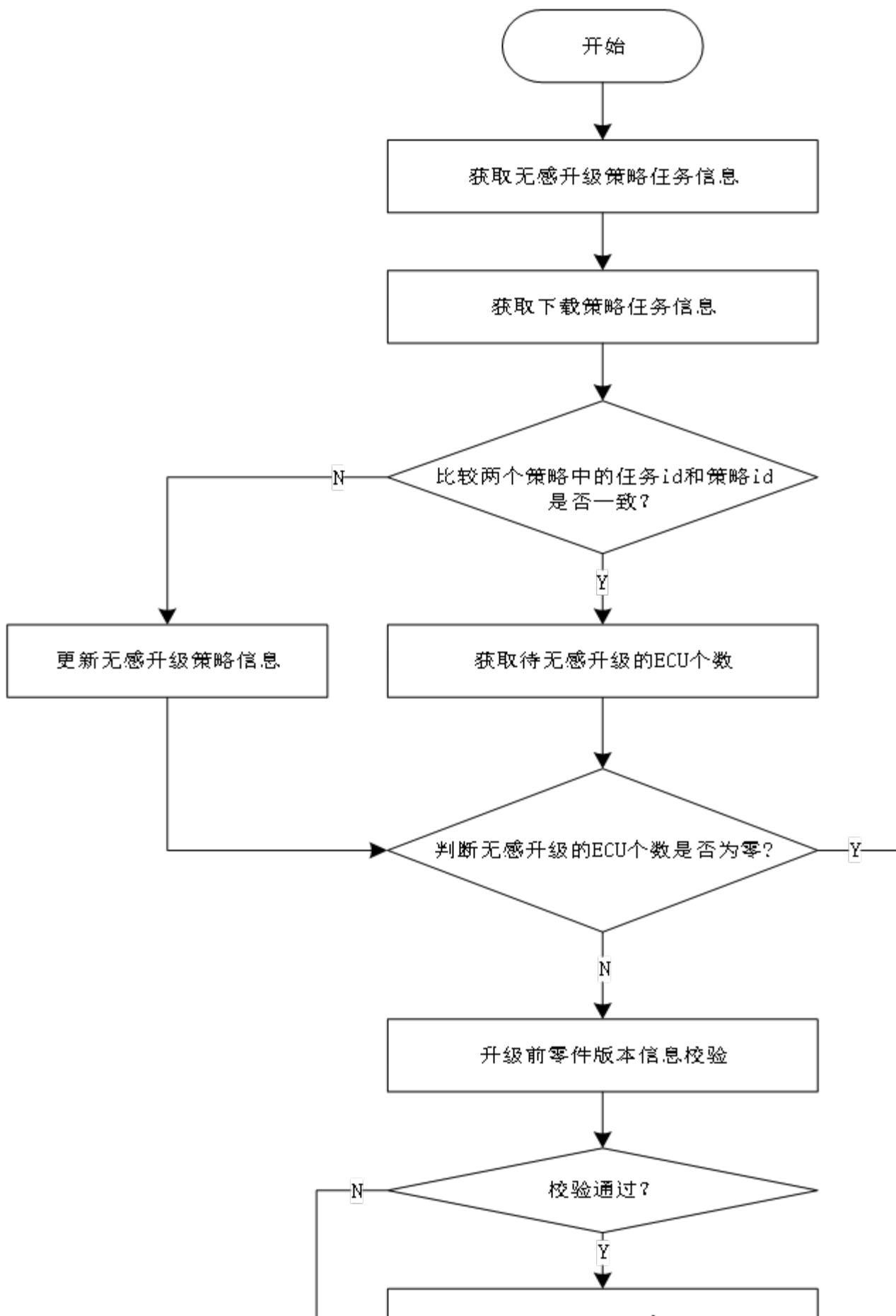


图 SUM模块架构图

2.8.4 业务流程图



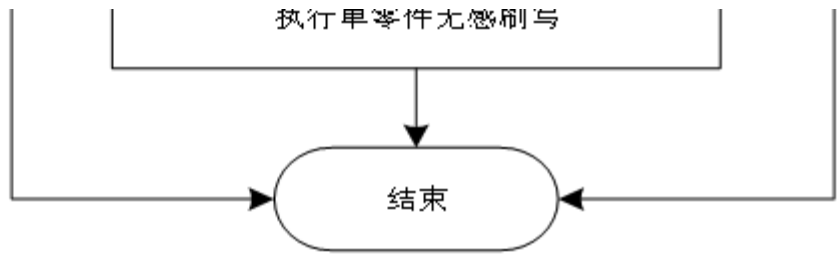


图 SUM无感升级流程图

无感升级的流程如上图：

无感升级首先会进行任务有效性及升级前零件版本信息校验，无感更新策略来源于DPM的下载策略，故下载策略信息变更后需要及时更新SUM的传输策略。无感更新需要根据下载策略中具体ECU的升级类型来判断该ECU是否需要无感升级，从而生成对应的无感升级ECU列表。

任务有效性校验成功后会判断当前待升级的无感ECU个数，用来进行断电续升，若无无感升级的ECU则会更新下载状态为下载完整，进而进入安装等待流程，等待安装的触发。若仍有无感升级的ECU，则需要根据存储的无感更新策略中ECU的升级状态进行继续无感升级处理。

2.8.5 业务流程图

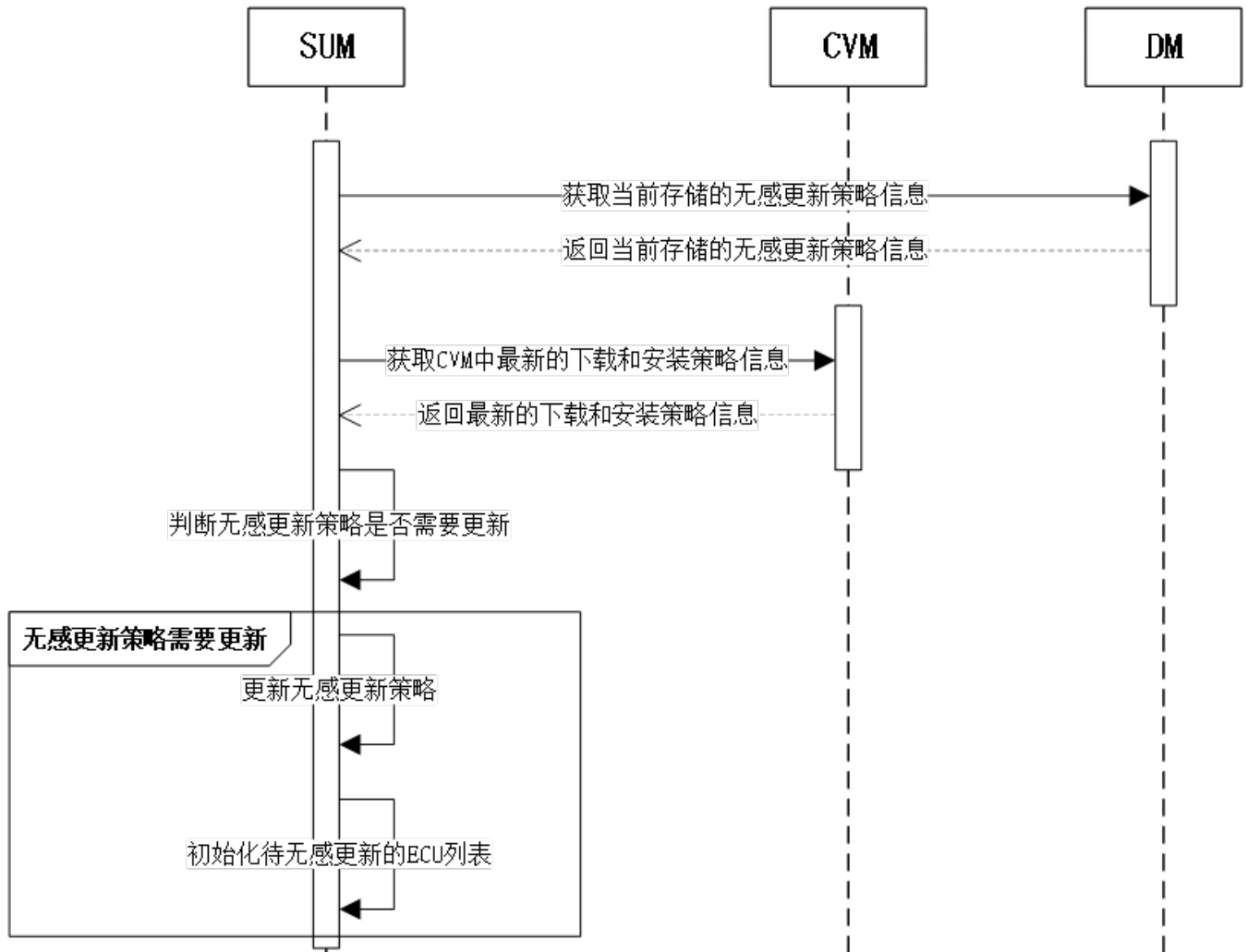


图 SUM无感更新策略处理时序图

注:

当部分ECU已经执行了无感更新后，如果再次触发无感更新并发现更新策略有所变更，那么已经更新的ECU将不会进行回退到更新前的版本。（支持无感更新的ECU都具有A/B分区功能，意味着即便进行了更新，设备的功能也不会受到影响，所以无需进行版本回退）

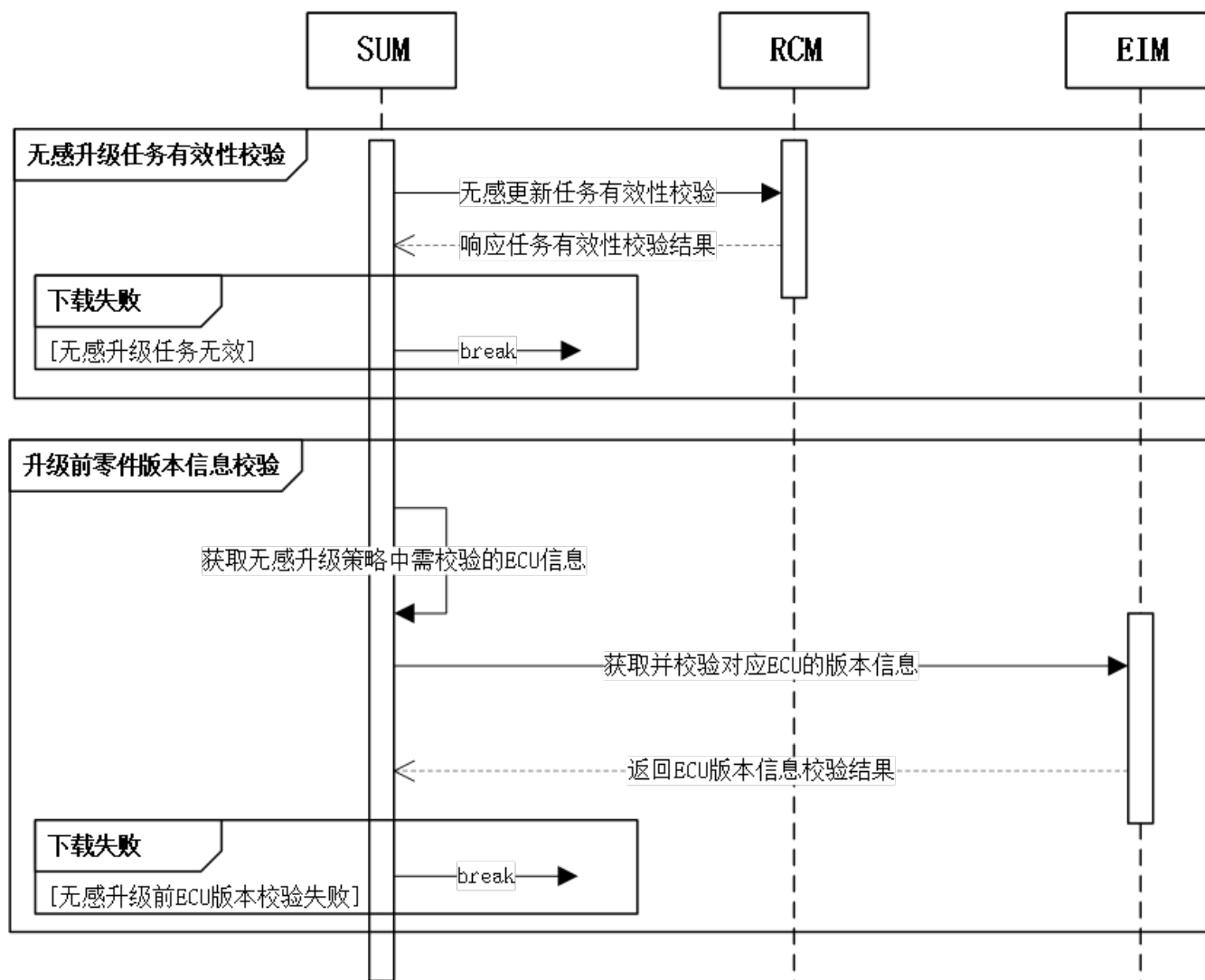


图 SUM无感更新前置处理时序图

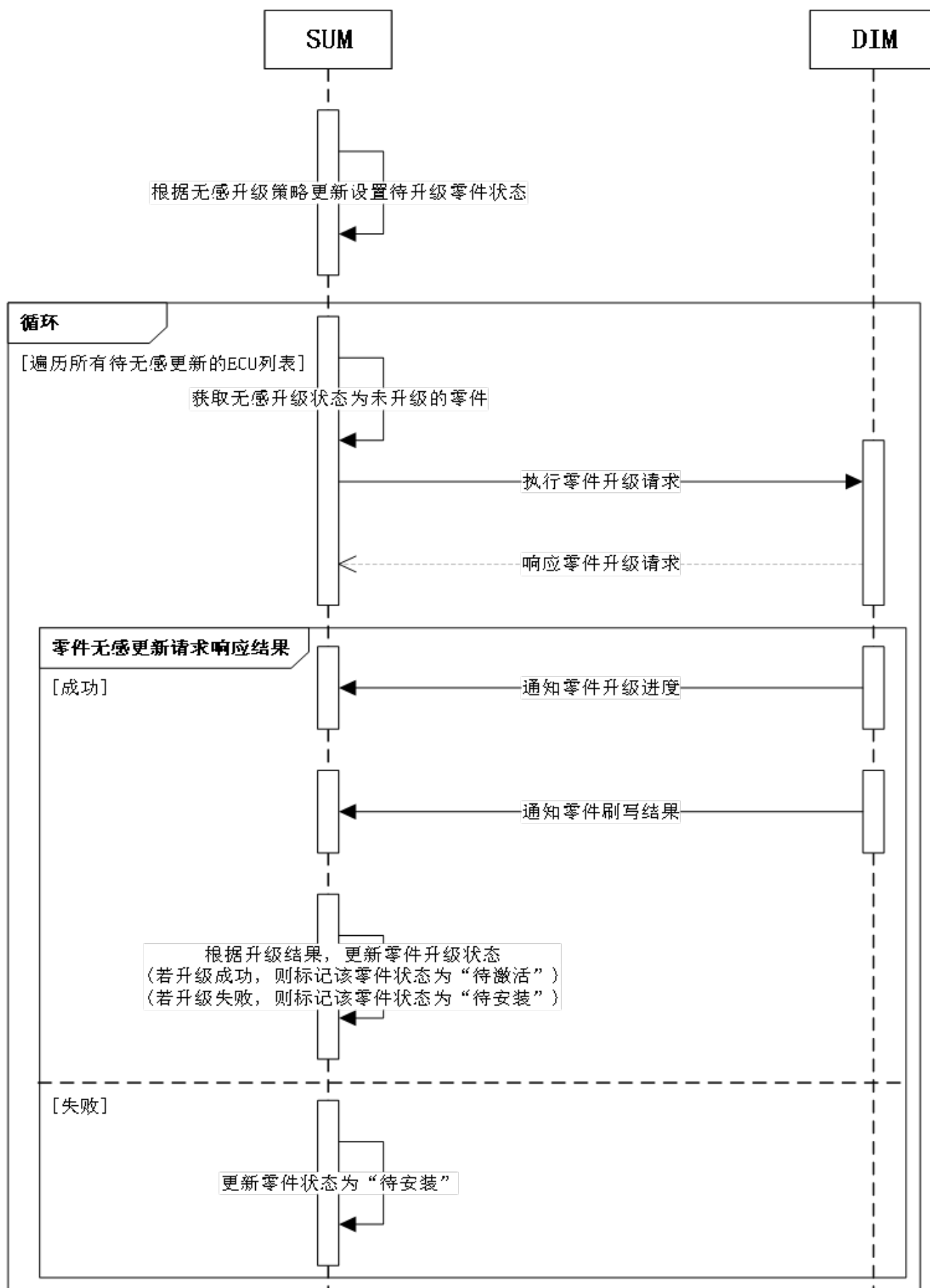


图 SUM无感更新升级处理时序图

注:

- 1.无感升级结束后零件状态为“待安装”的零件，需要在安装阶段（IPM）进行重试升级（有感升级）。
- 2.无感升级成功的零件，零件状态会被标记为“待激活”状态，需要再安装阶段（IPM）进行激活处理。

2.9 [IPM] 安装策略管理模块 (Installer Policy Manager)

2.9.1 模块概述

安装策略管理模块负责协调整车ECU的安装流程。当接收到用户手动触发、自动安装触发或TSP推送的安装消息时，IPM模块依据CVM中OTA管理平台下发的安装策略信息，执行对指定待升级ECU的刷写或回滚操作。这一过程中，IPM模块确保按照策略信息中的零件组、并行组和升级序列进行操作，并监控整个安装过程，以确保安装的正确性和可靠性。

IPM模块作为OTA升级流程的核心部分，提供以下关键功能：

- 1. **触发安装**：IPM模块负责启动ECU的安装过程，根据预设的策略和条件执行安装任务。
- 2. **请求设置预约安装**：IPM模块允许用户或系统请求设置一个预约安装时间，以便在合适的时机进行升级。
- 3. **触发安装条件检测**：在安装前，IPM模块会检查是否满足所有必要的安装条件，如车辆状态、蓄电池电量等。
- 4. **查询所有ECU安装进度信息**：IPM模块提供实时的安装进度信息，显示所有ECU的安装状态和进度。
- 5. **查询所有ECU安装结果信息**：安装完成后，IPM模块能够提供详细的安装结果信息，包括成功安装的ECU列表、失败的ECU及其原因等。
- 6. **安装过程上报**：TPM模块在零件版本安装过程中会将安装的详细信息上报到OTA管理平台及HMI侧，便于用户了解OTA安装的过程。

为了确保在断电情况下能够恢复安装流程，IPM模块在每个关键步骤都会记录状态信息，并将其持久化存储到本地。

升级序列：是指根据ECU的特性和功能划分的升级优先级。每个序列都有明确的执行顺序，且这些顺序是不可逆的。这意味着在前一个序列的升级没有完成之前，后续序列的升级不能开始。如果升级过程中出现需要回滚的情况，系统会按照相反的顺序（镜像模式）进行回滚操作。

零件组：是指一组ECU，它们需要同时成功升级或回退。如果升级过程中任何一个ECU失败，整个零件组的升级都会失败，并且所有ECU将一起回退到之前的状态。

并行组：是指一组ECU，它们具有相同的升级顺序，并且在逻辑上构成一个集合。这些ECU可以同时开始升级，但它们的升级状态是相互独立的，一个ECU的升级成功或失败不会影响同一组内其他ECU的升级过程。

2.9.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_UCM_IP M_0001	执行安装 executeInstall	当接收到安装请求时，先判断是否需要更新安装策略，依次进行前置条件、任务有效性、升级前版本校验等，最后遍历待安装列表执行零件刷写
SWE3_UCM_IP M_0002	预约安装 schduleInstall	提供零件预约安装功能
SWE3_UCM_IP M_0003	触发安装条件检查 verifyInstallCond	触发车辆当前车况的检查
SWE3_UCM_IP M_0004	升级任务的安装总进度通知 notifyPolicyInstallProgress2HMI	本次OTA升级任务中安装总进度通知到HMI
SWE3_UCM_IP M_0005	升级任务的安装总结果通知 notifyPolicyInstallResult2HMI	本次OTA升级任务中安装总结果通知到HMI

SWE3_UCM_IP M_0006	安装条件校验结果通知 notifyInstallCondVerifyResult2HMI	车况检查完成时通知到HMI
SWE3_UCM_IP M_0007	单零件安装进度通知 notifySingleEcuInstallProgress2HMI	单个零件安装有进度时通知其进度到HMI
SWE3_UCM_IP M_0008	单零件安装结果通知 notifySingleEcuInstallResult2HMI	单个零件安装有结果时通知其结果到HMI
SWE3_UCM_IP M_0009	所有零件安装结果通知 notifyAllEcuInstallResult2HMI	本次OTA升级任务中所有零件的安装结果列表通知到HMI
SWE3_UCM_IP M_0010	上报安装状态 reportInstallVehicleState2Cloud	车辆在安装过程的状态上报到云端
SWE3_UCM_IP M_0011	上报全部零件安装进度 reportInstallProgress2Cloud	车辆在安装时有进度通知，上报安装进度到云端
SWE3_UCM_IP M_0012	上报全部零件安装结果 reportInstallResult2Cloud	车辆在安装时有结果通知，上报安装结果到云端
SWE3_UCM_IP M_0013	查询所有零件安装进度 queryAllEcuInstallProgress	提供所有零件安装进度查询功能
SWE3_UCM_IP M_0014	查询所有零件安装结果 queryAllEcuInstallResult	提供所有零件安装结果查询功能

2.9.3 模块架构图

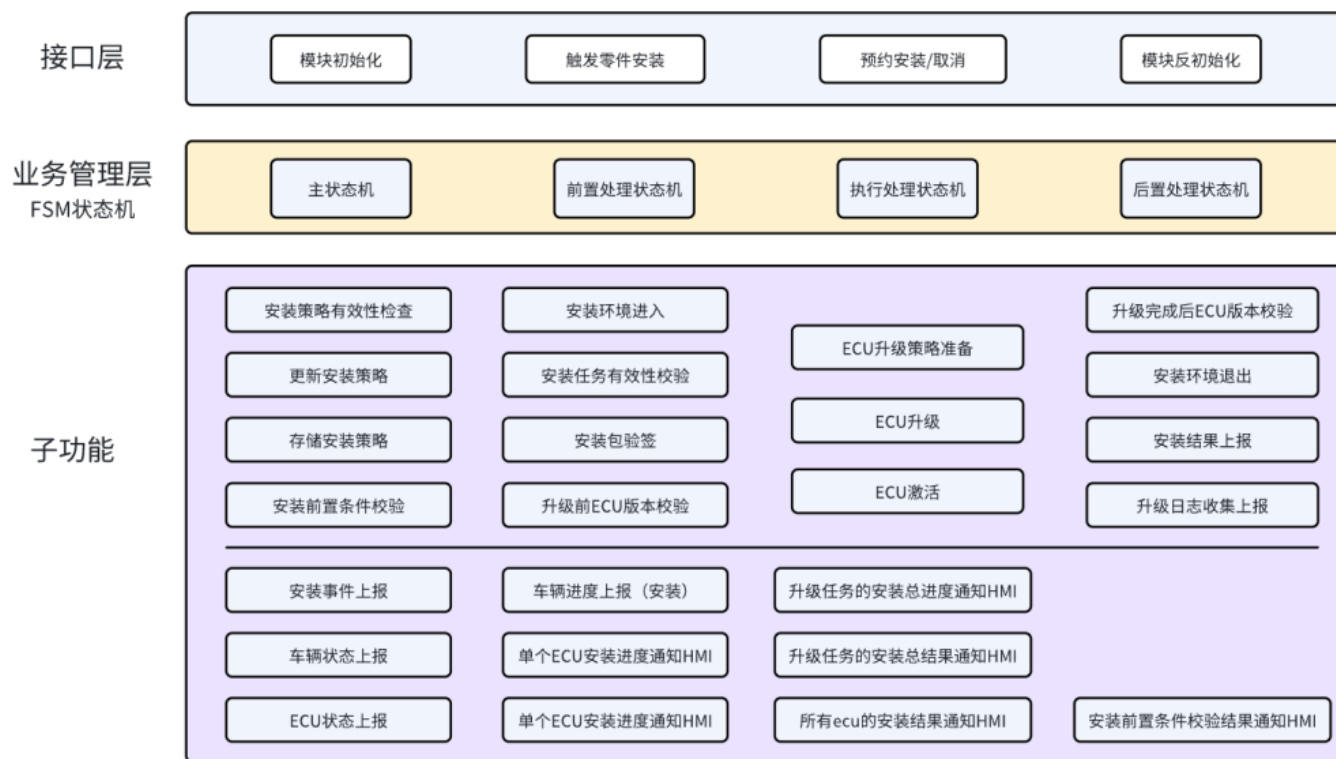


图 IPM模块架构图

2.9.4 业务时序图

安装主状态机主要用于引导安装的流程依次进入前置处理状态、执行处理状态及后置处理状态。确保零件的安装顺利进行。

安装正向的状态流转为：数据准备、前置条件校验、进入安装环境、安装任务有效性校验、安装包验签、零件版本信息校验、安装执行、安装后零件信息校验、退出安装环境、安装结果上报、数据清除。异常的状态流转如下流转图所示。

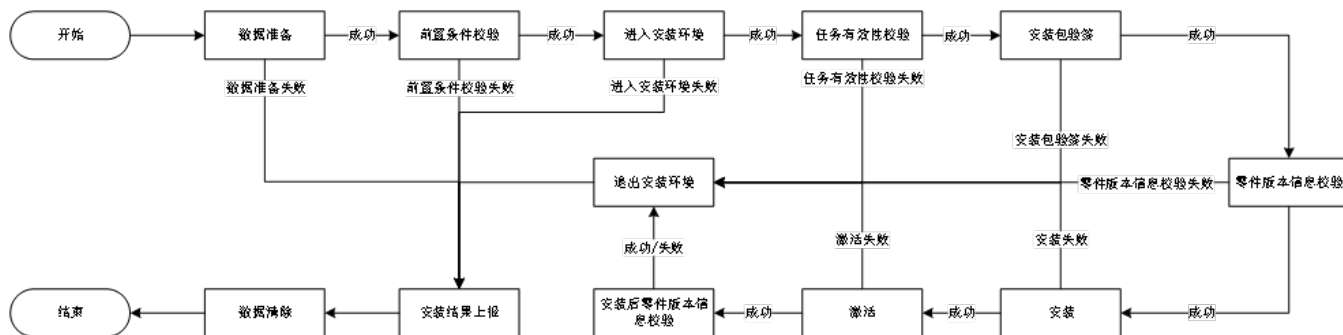


图 IPM 安装状态流转图

安装前置处理主要用于安装前的准备和信息校验工作，它确保了安装过程能够顺利进行，并且更新是安全和有效的。以下是安装前置处理的详细步骤：

- **安装数据准备：**主要用于检查安装策略是否需要更新，以及初始化待升级ECU信息。
- **安装前置条件校验：**检查当前车辆状态是否满足OTA平台上配置的本次安装任务设定的车辆状态，如车速、档位和蓄电池电量等。
- **进入安装环境：**使车辆设置到合适的安装状态，如进入诊断模式、维持整车唤醒、进入OTA模式等。进入模式后用户不能对车辆用车，保证OTA业务不会因为人为原因被打断。
- **安装任务有效性校验：**在安装前，车辆需要与OTA管理平台进行通信，以确认当前的安装任务是否仍然有效。这一步骤至关重要，因为它可以防止车辆安装已经过期或不再适用的版本。
- **安装包验签：**对安装包进行数字签名验证，确保其未被篡改。
- **安装前零件版本信息校验：**核实当前车辆上待升级各零件的版本信息，确认这些零件的版本与更新包所支持的版本相匹配。

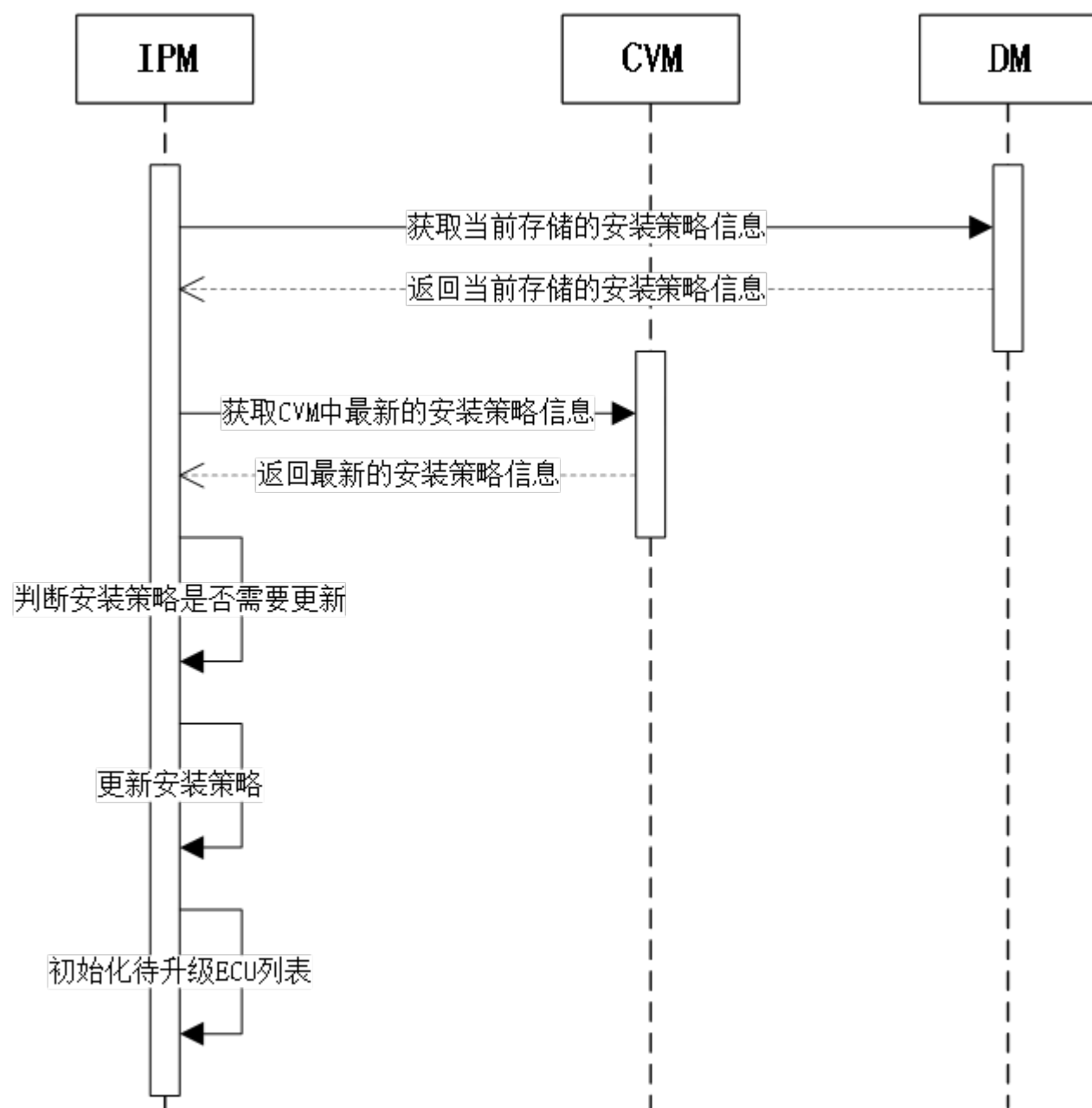


图 IPM安装数据准备时序图

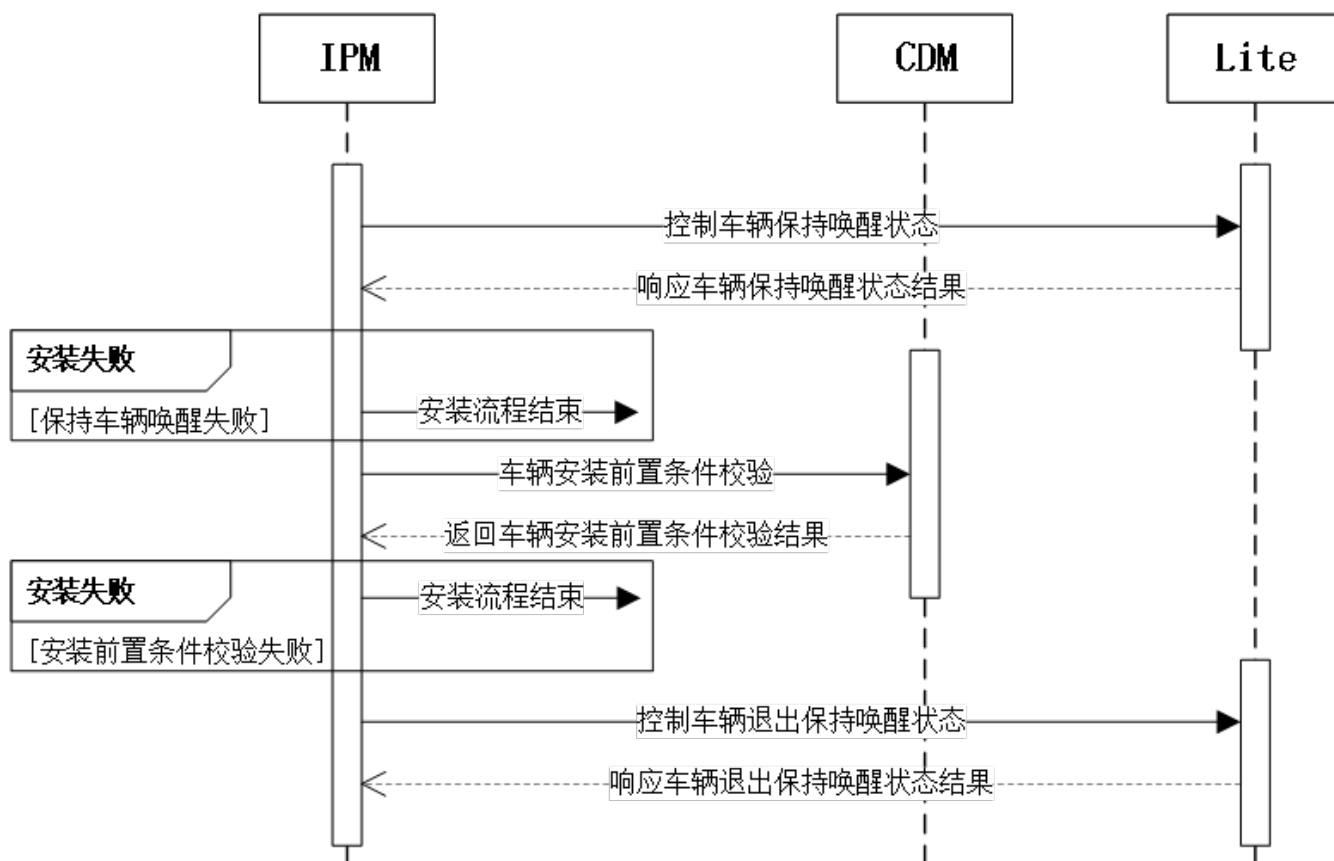


图 IPM车辆安装前置条件校验时序图

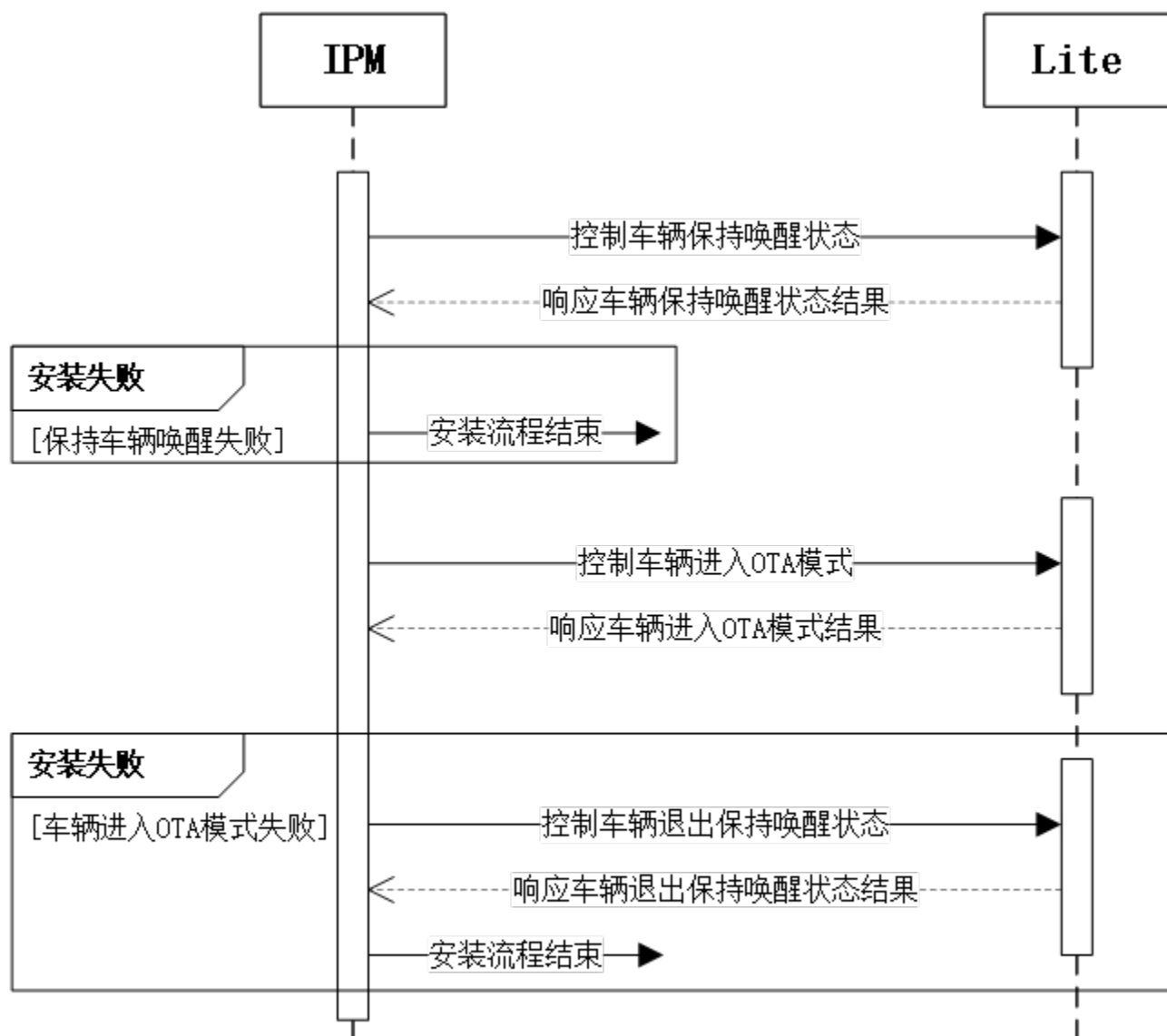


图 IPM车辆进入安装环境时序图

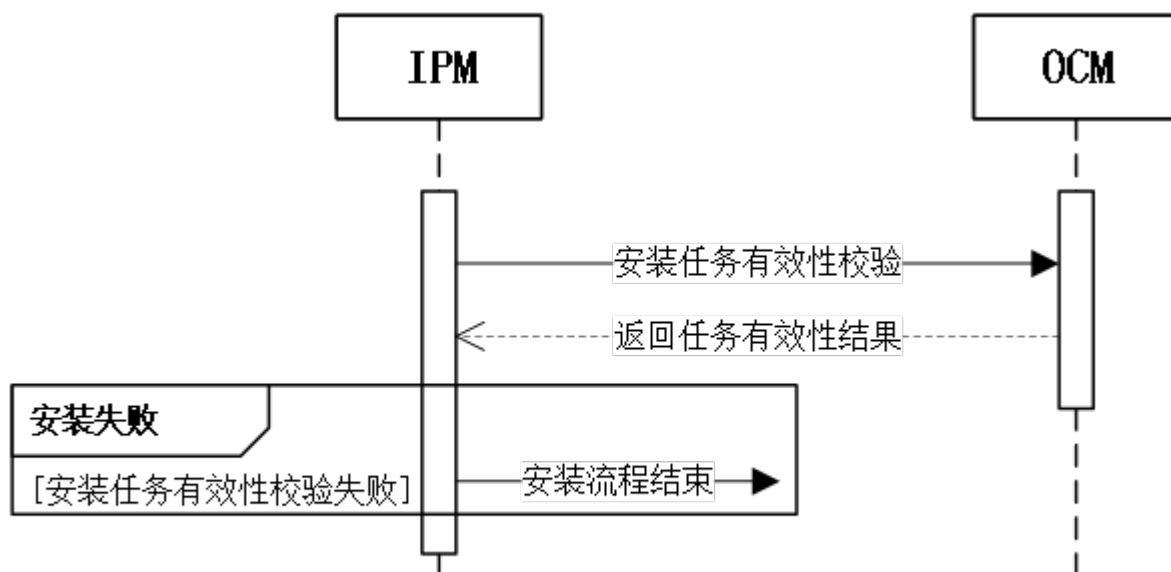


图 IPM安装任务有效性校验时序图

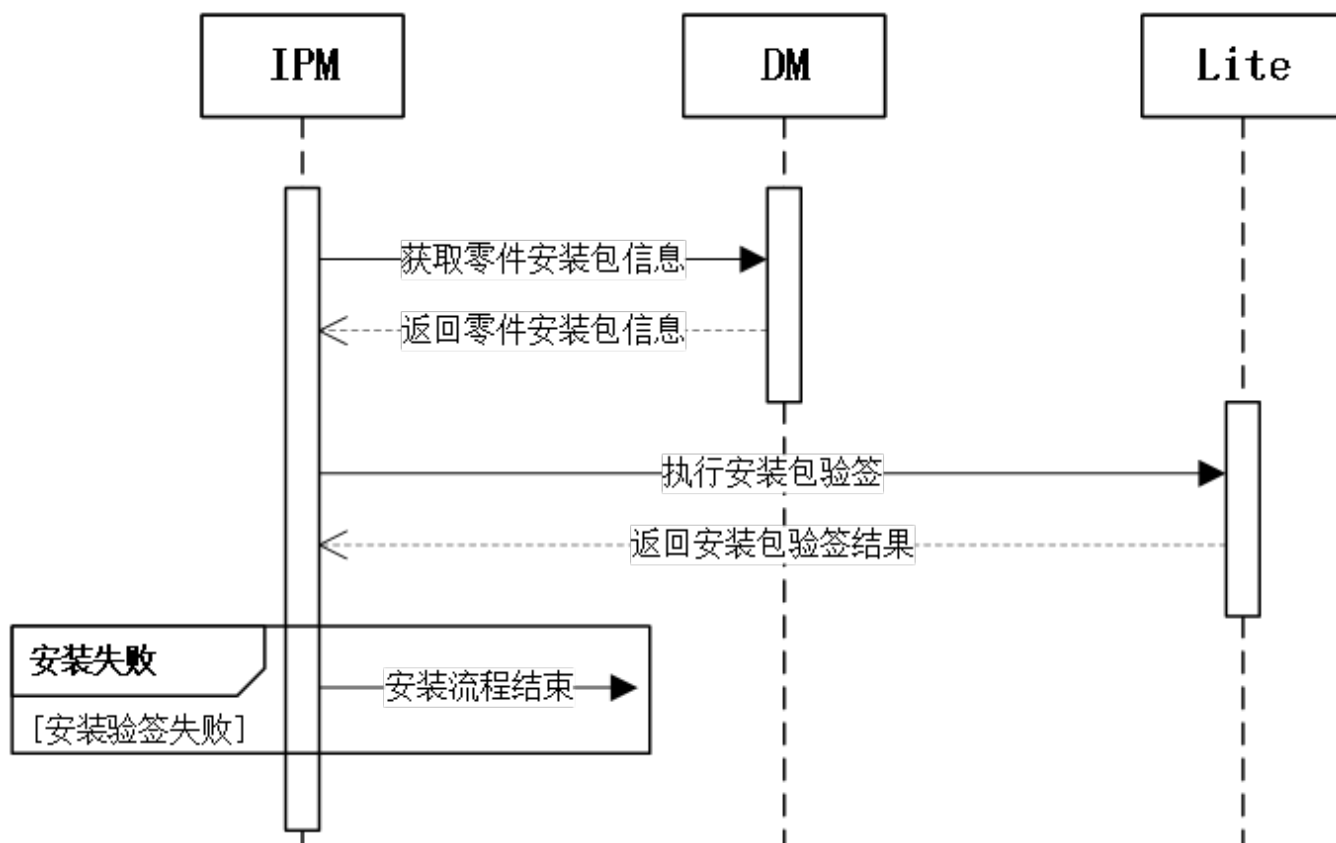


图 IPM安装包验签时序图

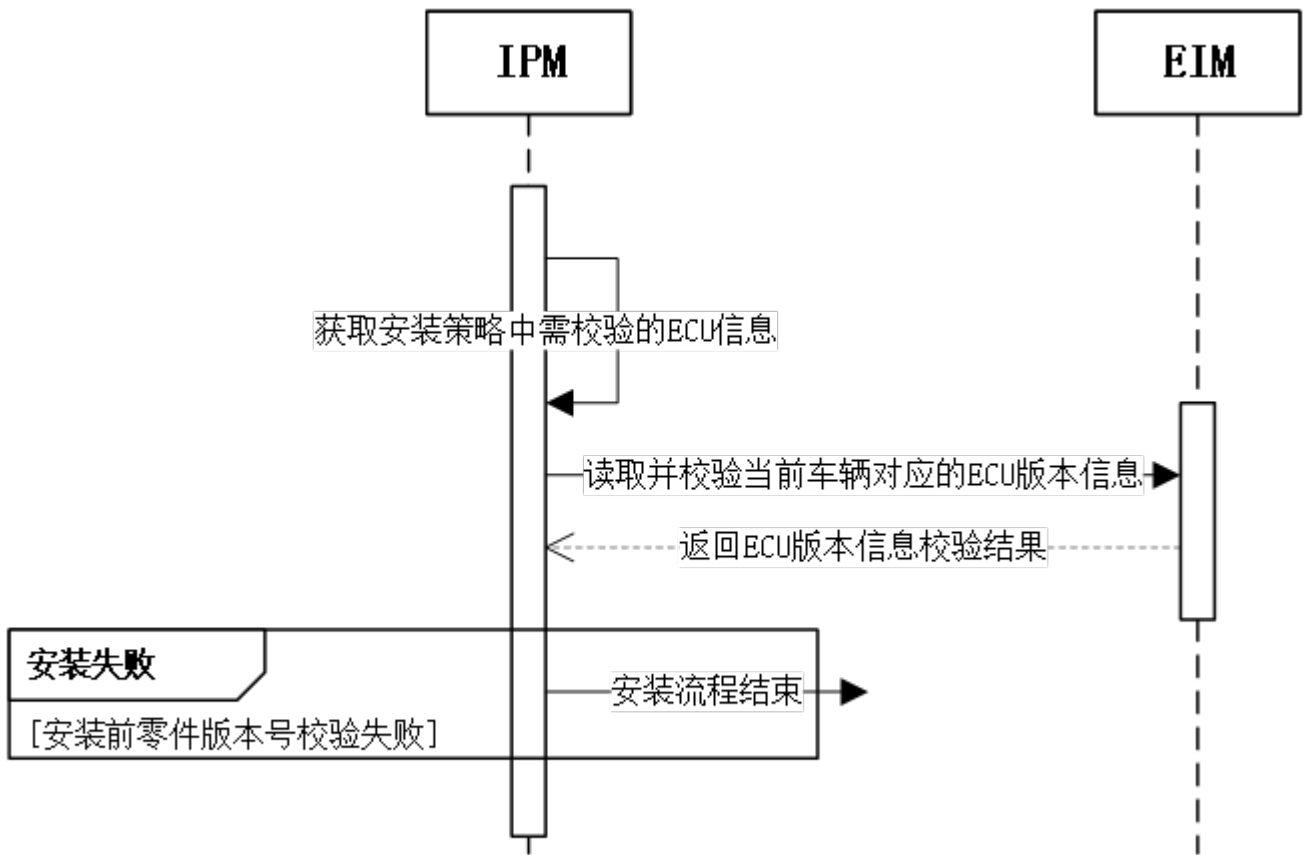


图 IPM安装前零件版本信息校验时序图

安装执行处理会根据安装策略中配置的ECU安装顺序，按照这个顺序对ECU进行依次或并行的刷写处理。如果某个ECU有特殊的升级要求，比如零件需要处于高压/低压条件下才可以刷写，那么在升级时会特别处理这些要求。

如果在刷写过程中遇到某个ECU刷写失败的情况，系统会根据安装策略中该ECU是否需要回滚的配置，决定是否对该ECU进行回滚刷写操作，即恢复ECU到刷写前的版本，以保证ECU刷写的成功率。整个升级流程需要严格遵守安装策略，以确保ECU升级的顺利和车辆的安全

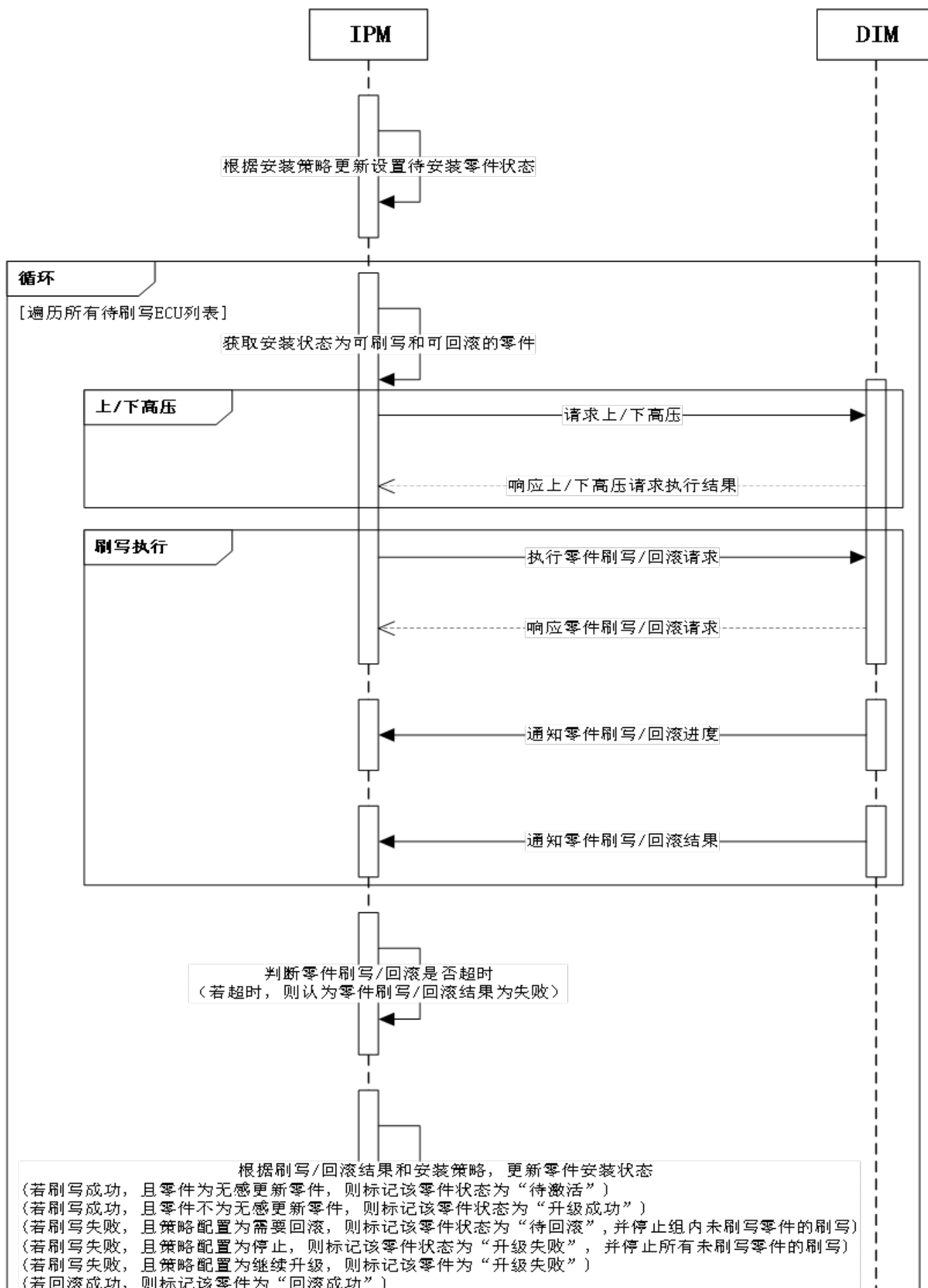




图 IPM安装执行处理时序图

注：

1. 若一个ECU刷写失败，需要根据车云协议中指定该ECU所属的零件组的处理策略进行处理（actionForFailed字段，可选动作：回滚、停止升级(该零件组还未刷写的ECU)、继续升级）。
2. 若安装策略中零件组的升级失败处理动作配置为回滚，则当前刷写失败的ECU会立即回滚，该零件组内已经刷写成功的ECU需要等到所有ECU（包括其他零件组的ECU）刷写完成后才执行回滚操作。
3. 一个零件组内的某个ECU刷写失败，不会影响其他零件组的刷写执行。（不同零件组的刷写互不影响）
4. 若零件组配置升级失败后回滚，则当前零件组刷写失败的ECU立即回滚，该零件组以刷写的ECU等待所有ECU书写完成后，进行并行回滚，并行回滚顺序与刷写顺序相反（零件刷写镜像模式进行回滚操作，即先刷写的后回滚，后刷写的先回滚）。

在启动ECU的激活操作之前，IPM首先会遍历所以刷写ECU的状态，以确定哪些ECU需要执行激活操作。在正式进行激活之前，还会评估所涉及的部件是否需要在特定的高/低压条件下进行激活。这一步骤至关重要，因为它可以避免由于前一个部件刷写完成后整车处于低压状态，而当前需要激活的部件却需要在高压条件下才能成功激活的情况。

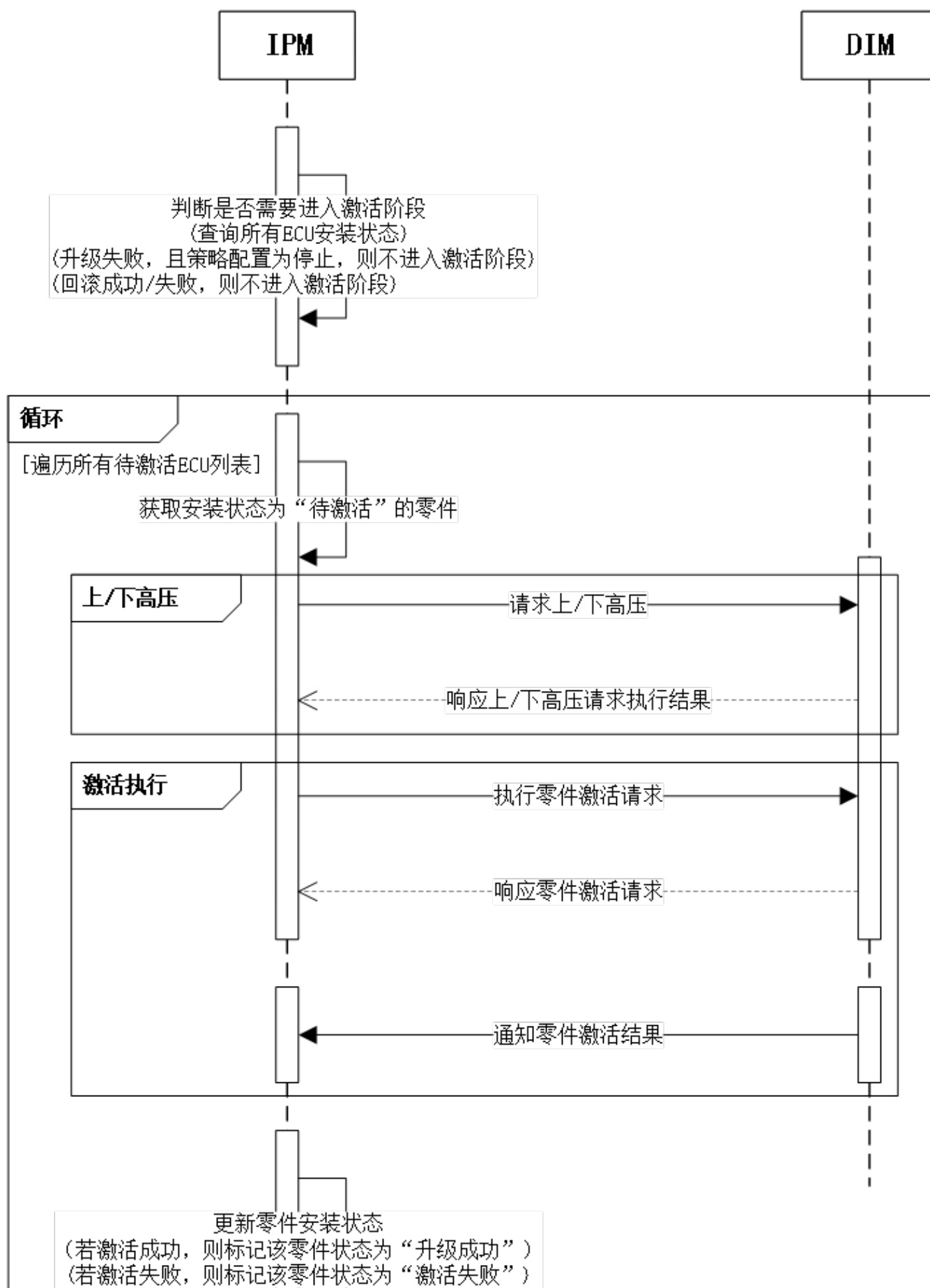




图 IPM安装激活处理时序图

安装后置处理主要用于安装后的收尾工作，如对升级成功后的ECU版本信息进行校验、退出安装环境、上报安装结果信息以及触发收集并上报升级日志，从而保障车辆升级后系统的稳定性和后续维护的便利性。

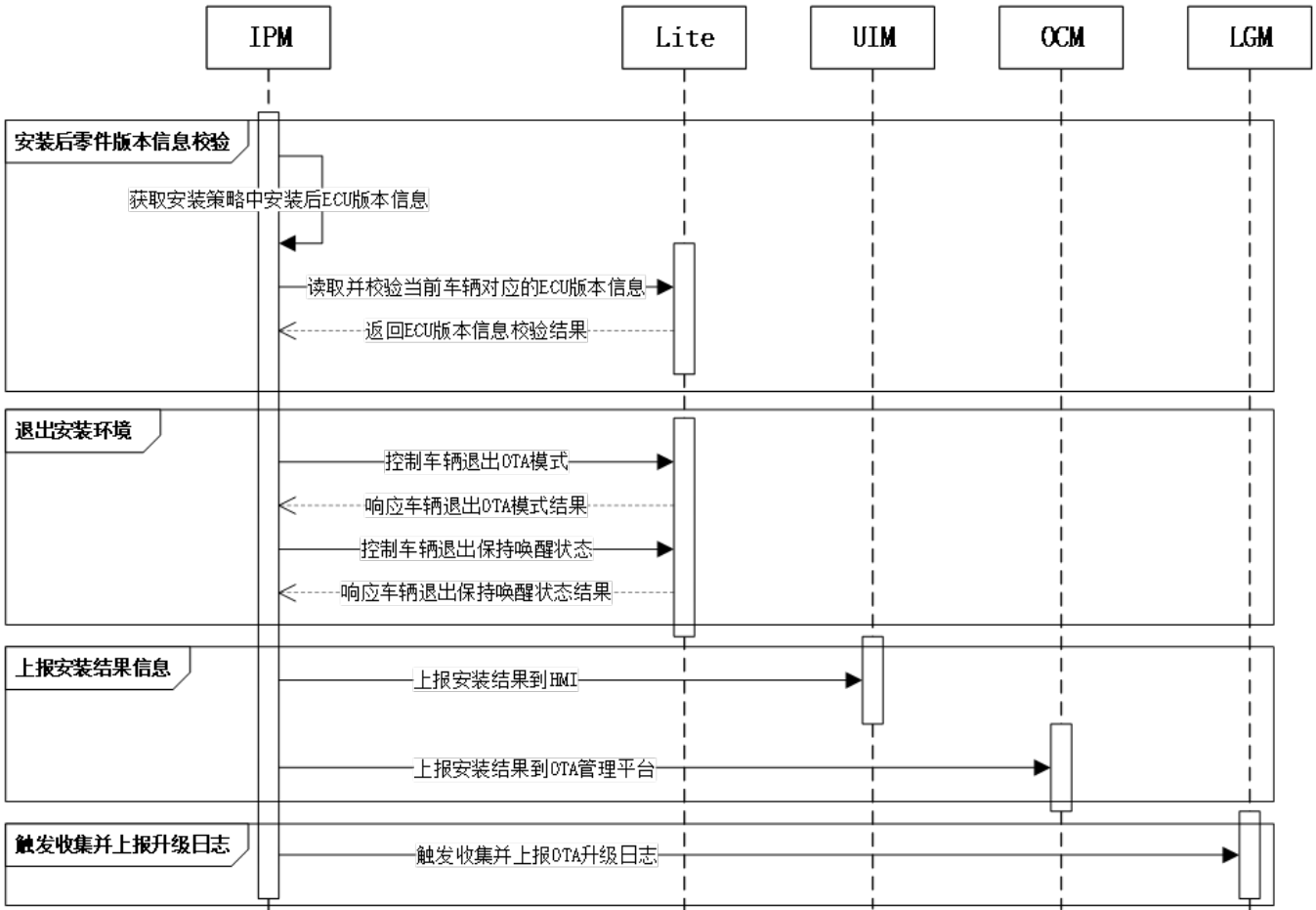


图 IPM安装后置处理时序图

2.10 [CDM] 条件分析管理模块 (Condition Analysis Manager)

2.10.1 模块概述

条件分析管理模块，其核心职责是分析车辆当前状态是否符合执行特定OTA操作所需的前置条件。该模块接收车辆条件策略信息，通过与VIM模块交互来获取车辆的实际状态数据。然后，CDM模块将这些实际状态与期望的状态条件进行逻辑比较，并输出校验结果，以确定是否满足执行OTA操作的条件。

条件分析管理模块提供了以下功能来支持车辆状态的监控和分析：

- 1. **触发车辆状态条件校验：** CDM模块接收车辆状态条件校验请求，根据输入的前置条件信息，查询VIM模块采集的实时状态数据，与期望状态条件进行逻辑比较，并返回校验结果。
- 2. **触发周期性车辆状态条件校验：** CDM模块支持设置周期性的车辆状态检查，通过定期采集和比较输入的车辆状态信息，持续监控车辆是否持续满足OTA运行所需的前置条件。

3. **车辆状态条件周期校验结果通知**：CDM模块在周期性校验过程中，会将校验结果通知给相关系统或用户，以便在车辆状态不满足时采取相应措施。
4. **停止车辆状态条件周期校验**：CDM模块允许在必要时停止周期性的车辆状态校验，以节省系统资源。

2.10.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_UCM_CDM_0001	触发车辆状态条件校验 verifyCondPolicy	根据输入的前置条件列表收集当前车辆状态值，判断前置条件是否满足（电量、充电状态、车速等是否满足升级需求）
SWE3_UCM_CDM_0002	触发周期性车辆状态条件校验 periodVerifyCondPolicy	升级包在下载和传输等过程提供下载和传输监控，即周期性的校验电量、充电状态、车速等是否满足需求
SWE3_UCM_CDM_0003	车辆状态条件周期校验结果通知 notifyPeriodVerifyCondPolicyResult	车辆状态条件校验完成后通知校验结果
SWE3_UCM_CDM_0004	停止车辆状态条件周期校验 stopPeriodVerifyCondPolicy	关闭对应的监控过程，停止校验

2.10.3 模块架构图

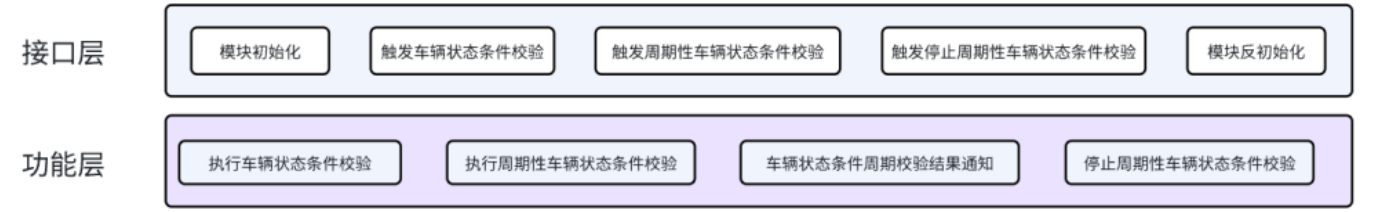


图 CDM模块架构图

2.10.4 业务时序图

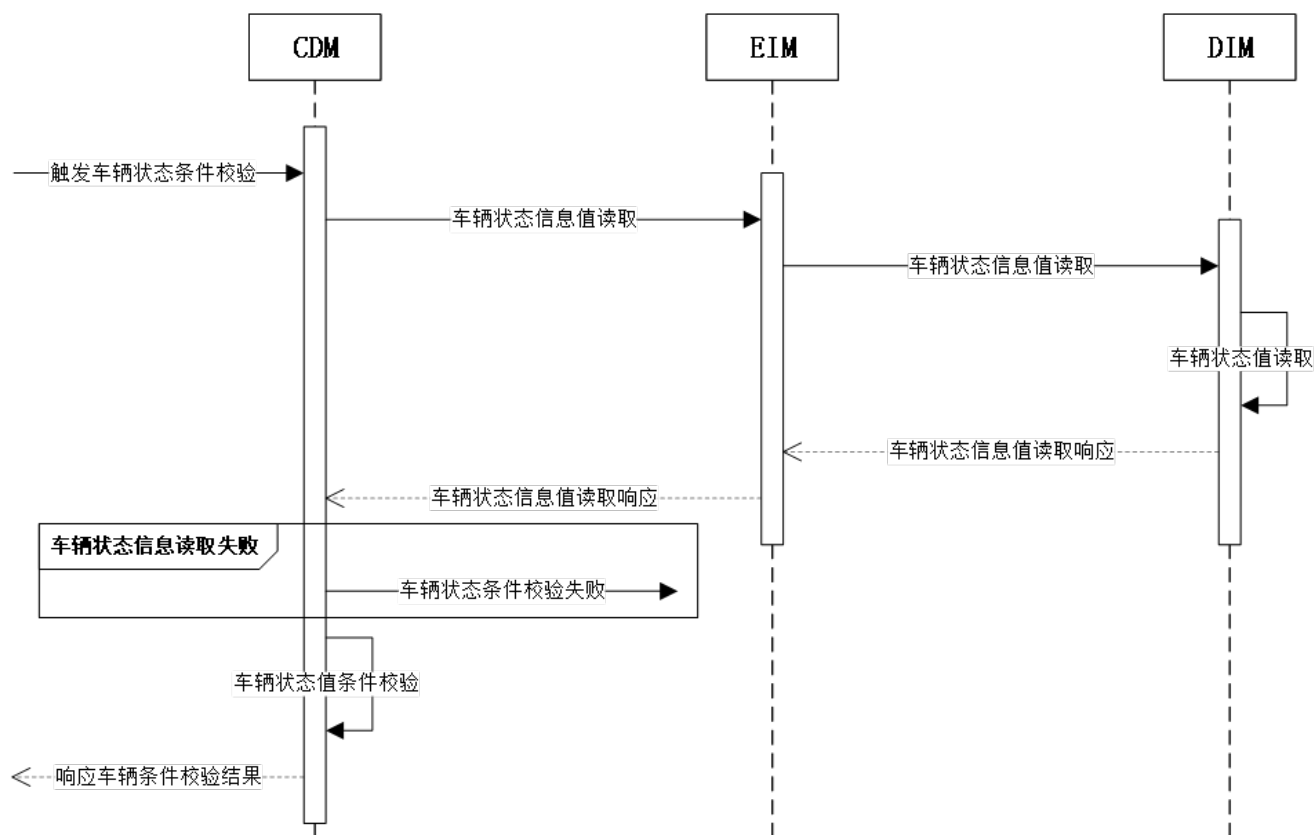


图 车辆状态条件校验时序图

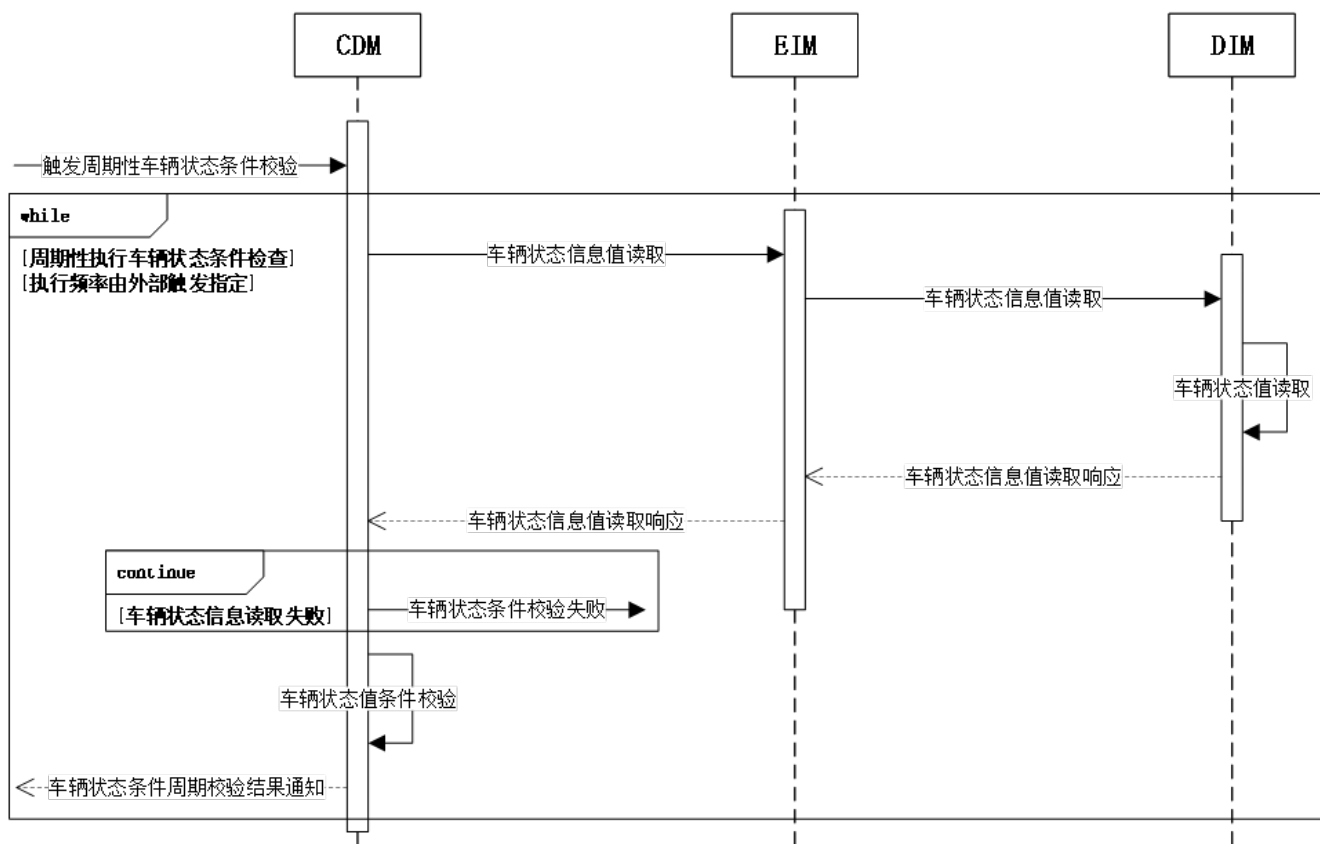


图 周期性车辆状态条件校验时序图

2.11 [LGM] 日志信息管理模块 (Log Manager)

2.11.1 模块概述

日志信息管理模块是一个在OTA系统中用于日志收集、存储、上传管理的组件。它可以帮助开发者和维护人员跟踪和理解软件更新过程中的日志，从而确保系统软件更新的透明度和可追溯性。

LGM主要功能包括日志信息的收集、上报以及设置日志等级：

- 日志信息收集上报：**LGM模块收到触发日志收集指令后，负责从OTA系统中的各个组件和设备收集日志信息，并将收集到的日志信息进行打包和上报到OTA管理平台。
- 周期性日志信息收集上报：**LGM模块会周期性从OTA系统中的各个组件和设备收集日志信息，并将收集到的日志信息进行打包和上报到OTA管理平台。该周期可以在云端配置，随零件配置信息一起下发到车端。
- 设置OTA系统各节点的日志等级：**LGM模块允许UCM为OTA系统中的每个节点设置不同的日志级别。

2.11.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_UCM_LGM_0001	设置OTA系统日志等级 setLogLevel	依次设置UCM和所有LITE的日志打印等级
SWE3_UCM_LGM_0002	日志信息收集上报 collectAndReportLogFile	依次收集UCM和所有LITE的日志文件，打包、加密、上报到云端
SWE3_UCM_LGM_0003	周期性日志信息收集上报 periodCollectAndReportLogFile	周期间隔内车端主动收集日志文件，并上报到云端

2.11.3 模块架构图

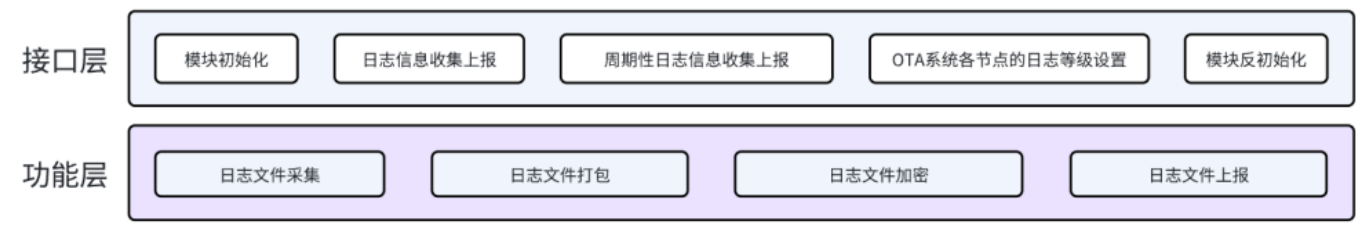


图 LGM模块架构图

2.11.4 业务时序图

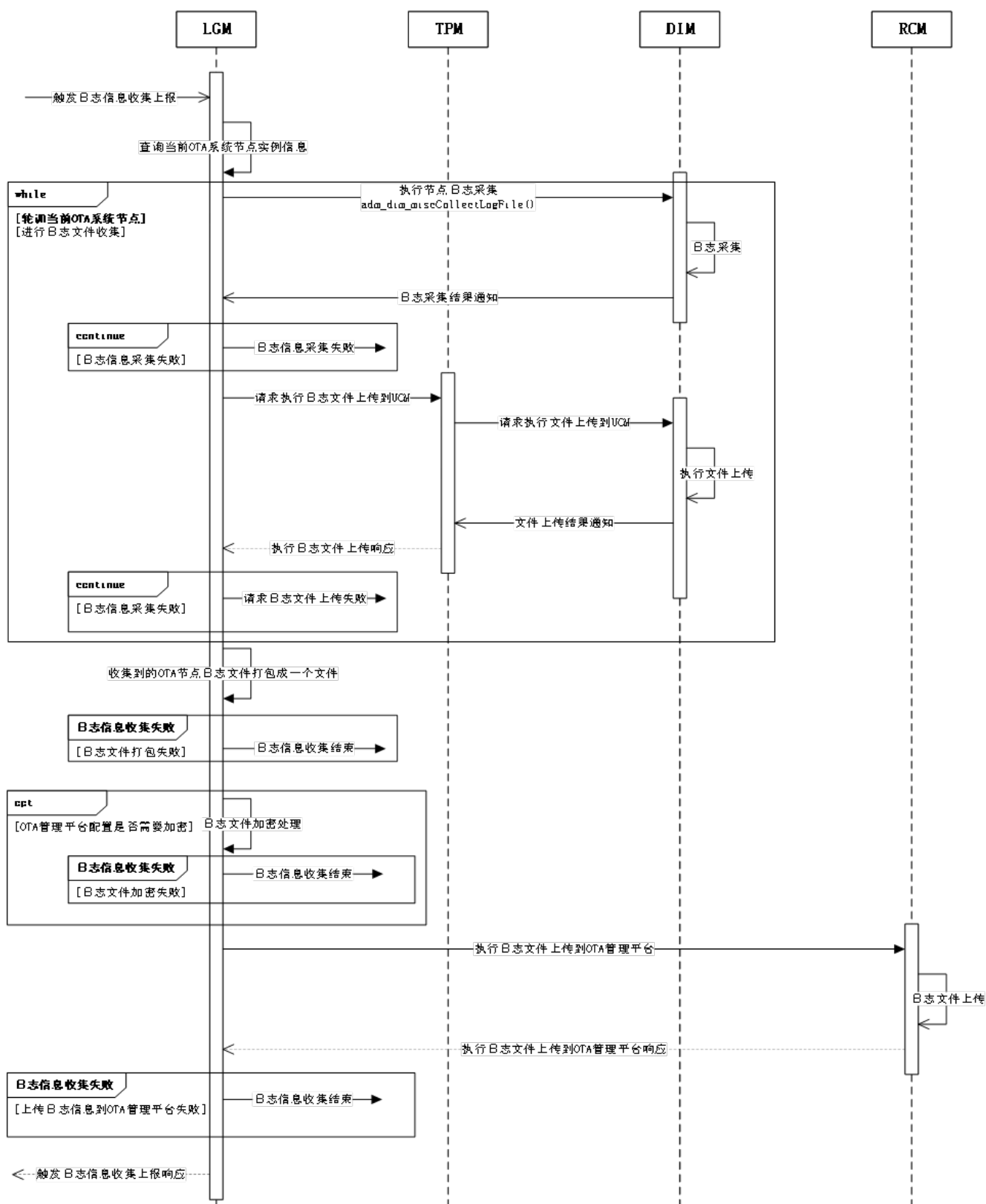


图 日志信息收集上报时序图

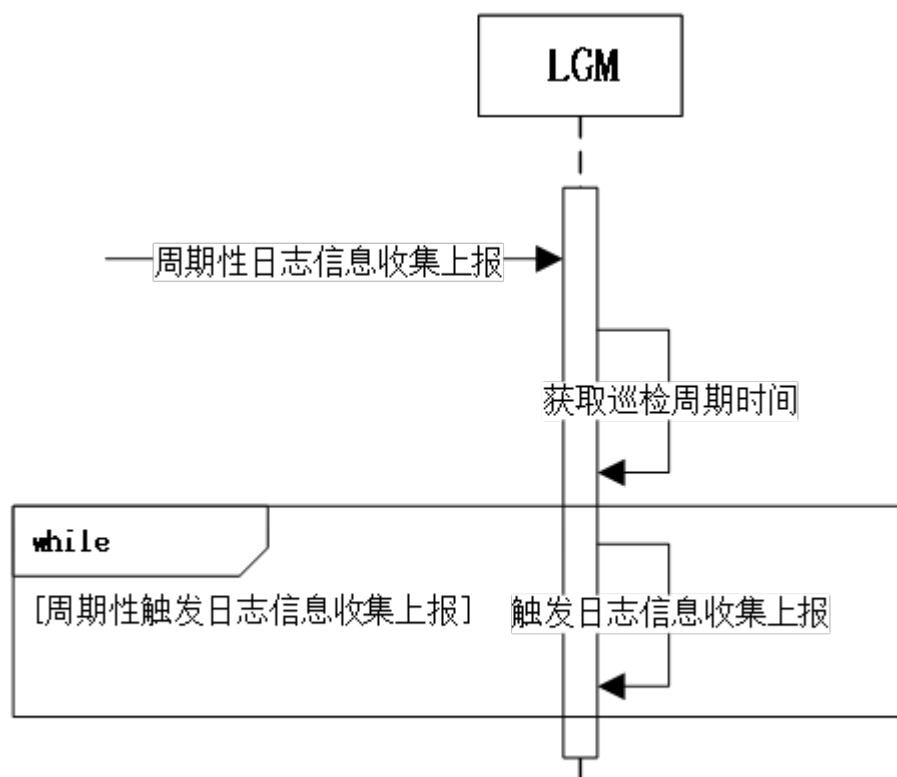


图 周期性日志信息收集上报时序图

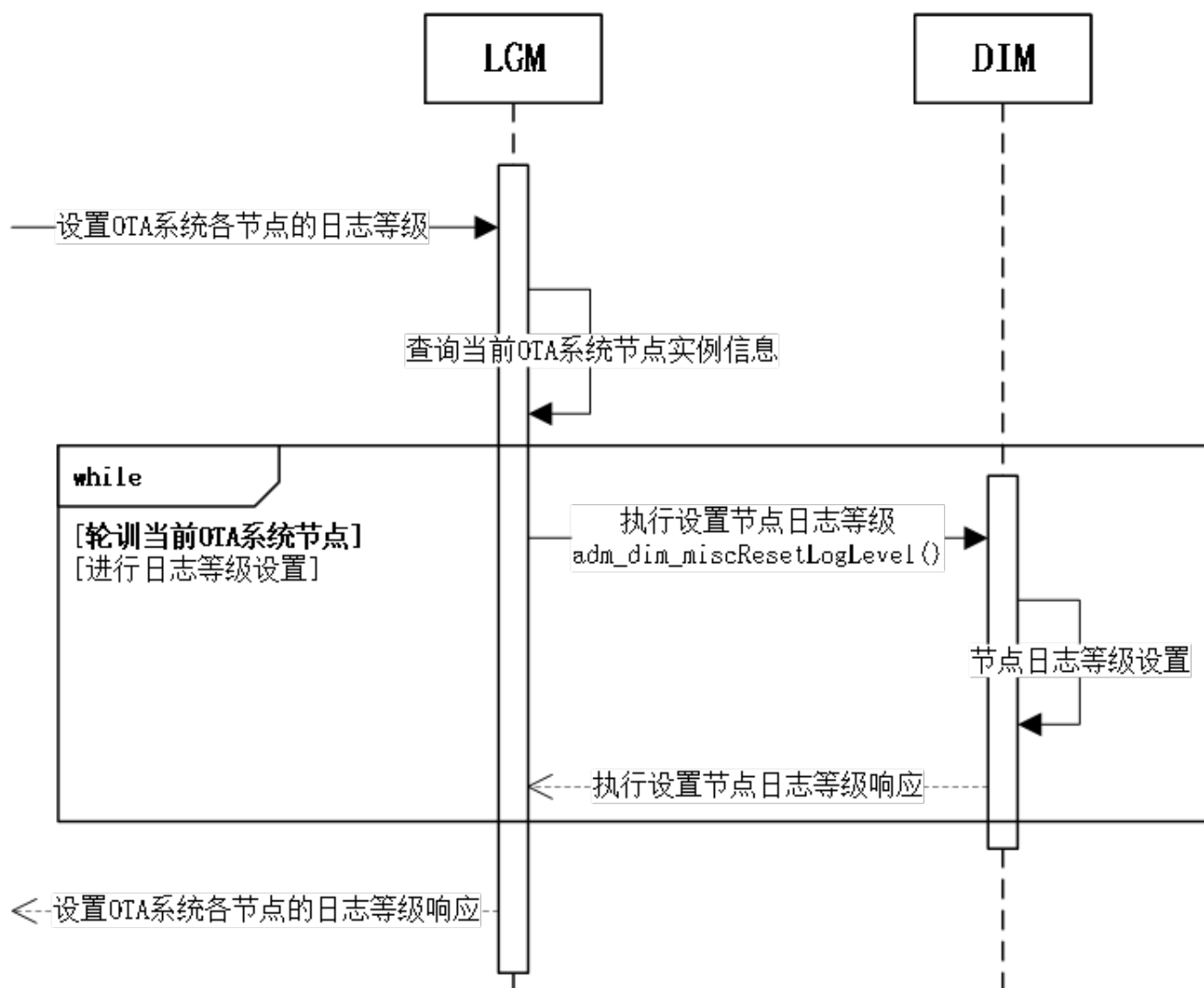


图 设置OTA系统各节点的日志等级时序图

2.12 [RCM] 上报云信息模块 (Reporting Cloud Manager)

2.12.1 模块概述

在执行OTA升级的过程中，考虑到OTA更新产生信息的速度与信息上报的速度可能不同步。为了确保信息上报过程不会干扰当前业务的执行，我们设计了一个RCM模块。RCM的作用是缓存OTA更新过程中产生的各类信息，并在适当时机将这些信息上报至OTA管理平台。

此外，考虑到OTA更新过程中的信息上报通常包含一些共有的数据（例如OTA任务、会话信息等），RCM能够对这些共通信息进行统一处理。这样，我们就可以简化各个模块在信息上报时的工作流程，提高整个系统的效率。

RCM通过订阅OTA过程中的相关上报信息，来接收处理和上报该数据。上报内容分为两大类：一是数据类上报；二是文件类上报。其中数据类上报有：埋点信息、车辆状态、零件状态上报以及进度上报；文件类上报有：OTA运行日志上报。

RCM模块主要负责将车辆和零件的OTA状态信息、进度信息以及日志信息上报至OTA管理平台，以下是其主要功能：

- 车辆状态信息上报：**RCM模块订阅车辆的OTA状态信息，如检测中、下载准备、下载中、下载完成等状态，并将其转换为云端所需的数据格式，然后通知OCM模块进行数据上报。
- ECU状态信息上报：**RCM模块订阅待升级ECU的OTA状态信息，如未下载、下载中、下载完成、安装中等状态，并进行相应的数据格式转换，然后通知OCM模块进行数据上报。

- 3. **车辆进度信息上报**: RCM模块订阅车辆OTA的进度信息，包括下载进度、传输进度、安装进度等，并转换为云端所需的数据格式，然后通知OCM模块进行数据上报。
- 4. **OTA任务有效性校验**: RCM模块负责将OTA任务信息同步到OTA管理平台，以便平台判断当前OTA任务的有效性。
- 5. **OTA事件上报**: RCM模块接收OTA过程中的埋点事件，在达到一定数量（如默认的十条）或者一个OTA阶段结束（如检测结束、下载结束等）后，将这些信息上报到OTA管理平台。
- 6. **日志文件上报**: RCM模块负责订阅并处理OTA运行日志信息，并将这些信息上报到OTA管理平台。

通过这些功能，RCM模块确保了车辆和零件的OTA状态、进度和日志信息能够及时、准确地上报至云端管理平台，从而支持远程监控、故障诊断、性能分析和系统优化等高级功能。

注：系统启动时会将RCM模块的OTA事件上报接口注册给TP模块，各模块的埋点信息会由TP模块汇总并调用该回调函数，进而将埋点信息上报到OTA管理平台。同时TP模块会单独记录埋点信息到指定的文件中（由系统配置文件决定TP文件存储位置）。

注：在车云协议中，OTA任务有效性校验和车辆状态信息上报虽然共用一个接口（车辆状态上报接口），但它们的执行流程和结果反馈方式有所不同：

- * **OTA任务有效性校验**: 当进行OTA任务的有效性校验时，会立即触发车辆状态的实时上报，并且会迅速将上报结果反馈给请求者。
- * **车辆状态信息上报**: 相比之下，车辆状态信息上报则由RCM模块负责缓存，随后在专门的状态上报线程中执行。这一过程不会向请求者返回上报结果，从而简化了上层业务逻辑。

2.12.2 模块模块列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_UCM_RCM_0001	车辆状态信息上报 reportVehicleState	OTA过程中的车辆状态信息上报到云端（如检测中、检测完成、下载准备等）
SWE3_UCM_RCM_0002	零件状态信息上报 reportEcuState	OTA过程中的零件状态信息上报到云端（如下载准备、下载中、下载暂停等）
SWE3_UCM_RCM_0003	车辆进度信息上报 reportVehicleProgress	OTA过程中的车辆进度信息上报到云端（如下载进度、安装进度等）
SWE3_UCM_RCM_0004	OTA任务有效性校验 verifyTaskValidity	向云端发起任务有效性的校验
SWE3_UCM_RCM_0005	车辆事件上报 reportVehicleEvent	OTA过程中的车辆事件上报到云端
SWE3_UCM_RCM_0006	日志文件上报 reportLogFile	OTA过程中的车辆日志文件上报到云端

2.12.3 模块架构图

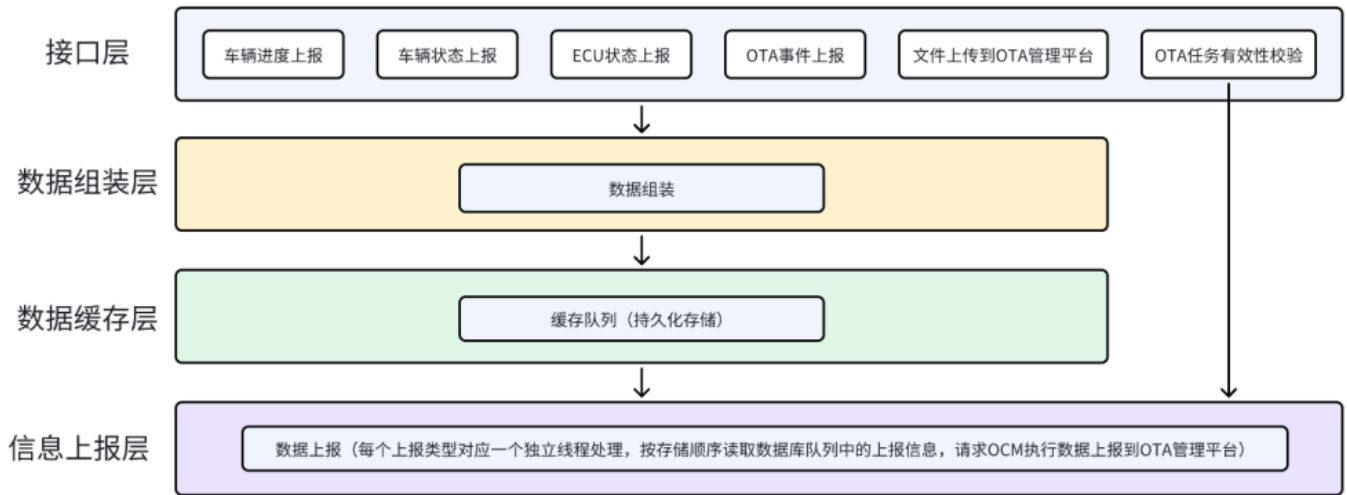


图 RCM模块架构图

按照RCM的需求，我们将RCM内部分为四层：

接口层：是RCM对外提供的功能接口，按照业务功能需求，可以将这些接口分为是否需要响应，分为两类，第一类，需要响应消息：这类接口用于执行那些上层业务逻辑必须等待结果的操作。如OTA任务有效性校验，上层业务需要关心OTA任务有效性校验的结果，第二类，不需要响应消息：这类接口用于执行那些不需要上层业务逻辑关注结果的操作。如车辆进度上报、车辆状态上报、ECU状态上报、OTA事件上报、文件上传，该部分上报结果由RCM保证（RCM负责失败重试），从而减轻上层业务的复杂度。

数据组装层：主要负责将上报信息中的通用数据如OTA任务信息和设备SDK版本等进行整合，从而简化上层业务逻辑的数据处理。这一层次的存在使得上层业务可以专注于其特定数据，提高效率，同时增强了整个系统的可维护性和扩展性。

数据缓存层：由于OTA执行过程中，上报数据产生的速度比数据上报的速度快，所以RCM接收到数据上报时需要先缓存上报信息，下层信息上报层通过读取缓存队列数据进行排队上报。

信息上报层：信息上报层根据上报类型，每个上报类型对应一个独立线程，处理各自类型的上报信息。

2.12.4 业务时序图

需要响应的消息

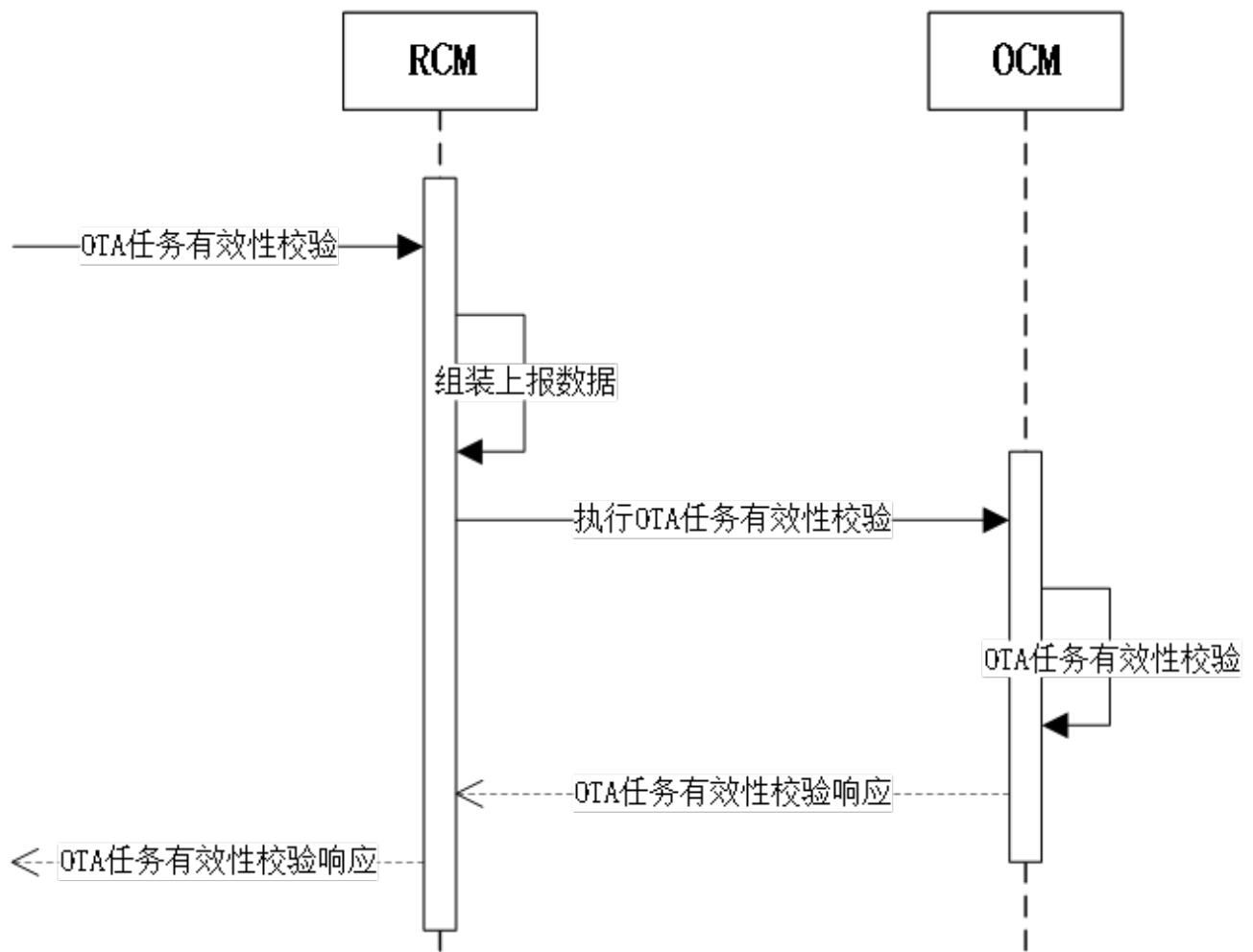


图 OTA任务有效性校验时序图

不需要响应的消息

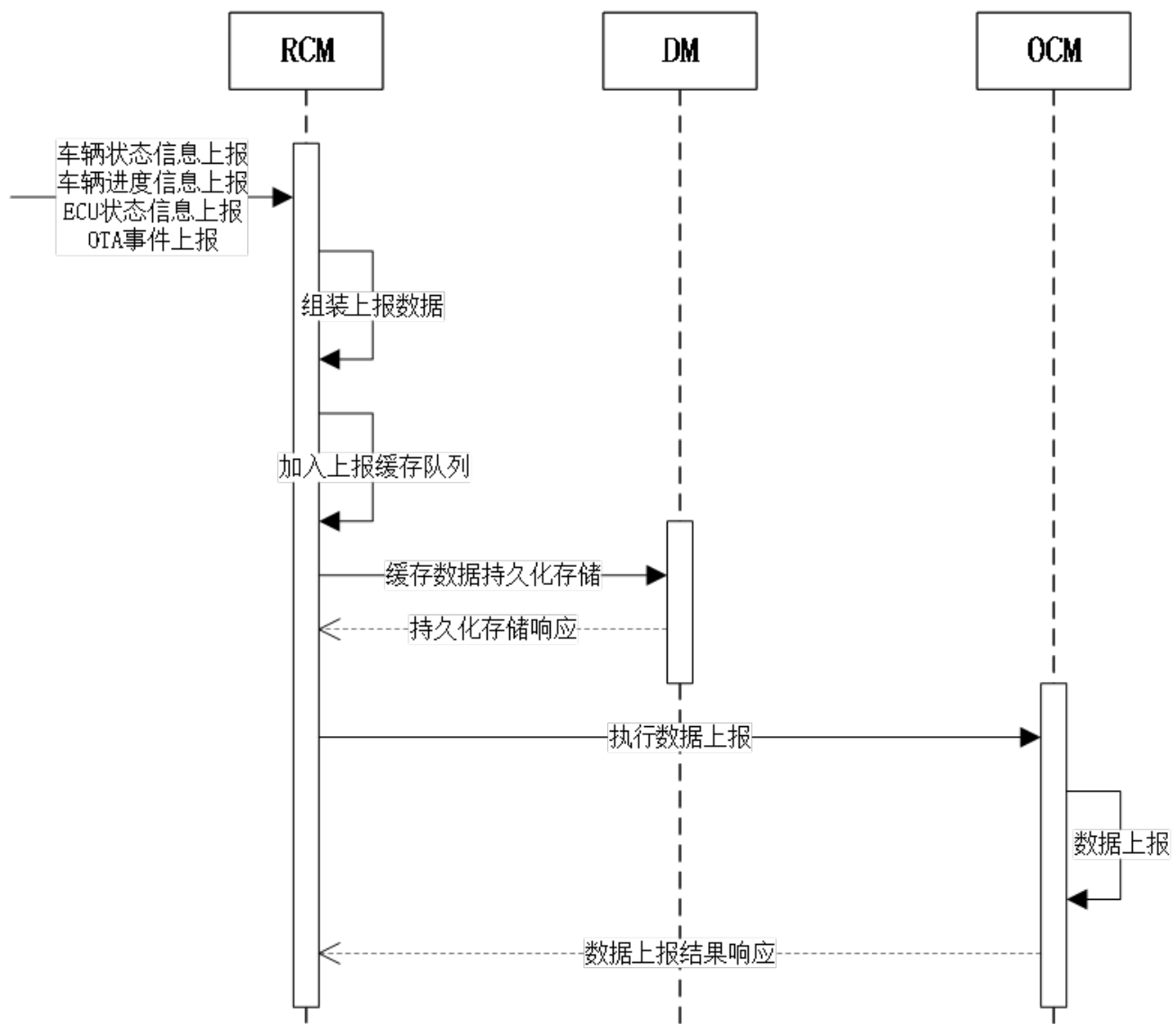


图 OTA信息上报时序图

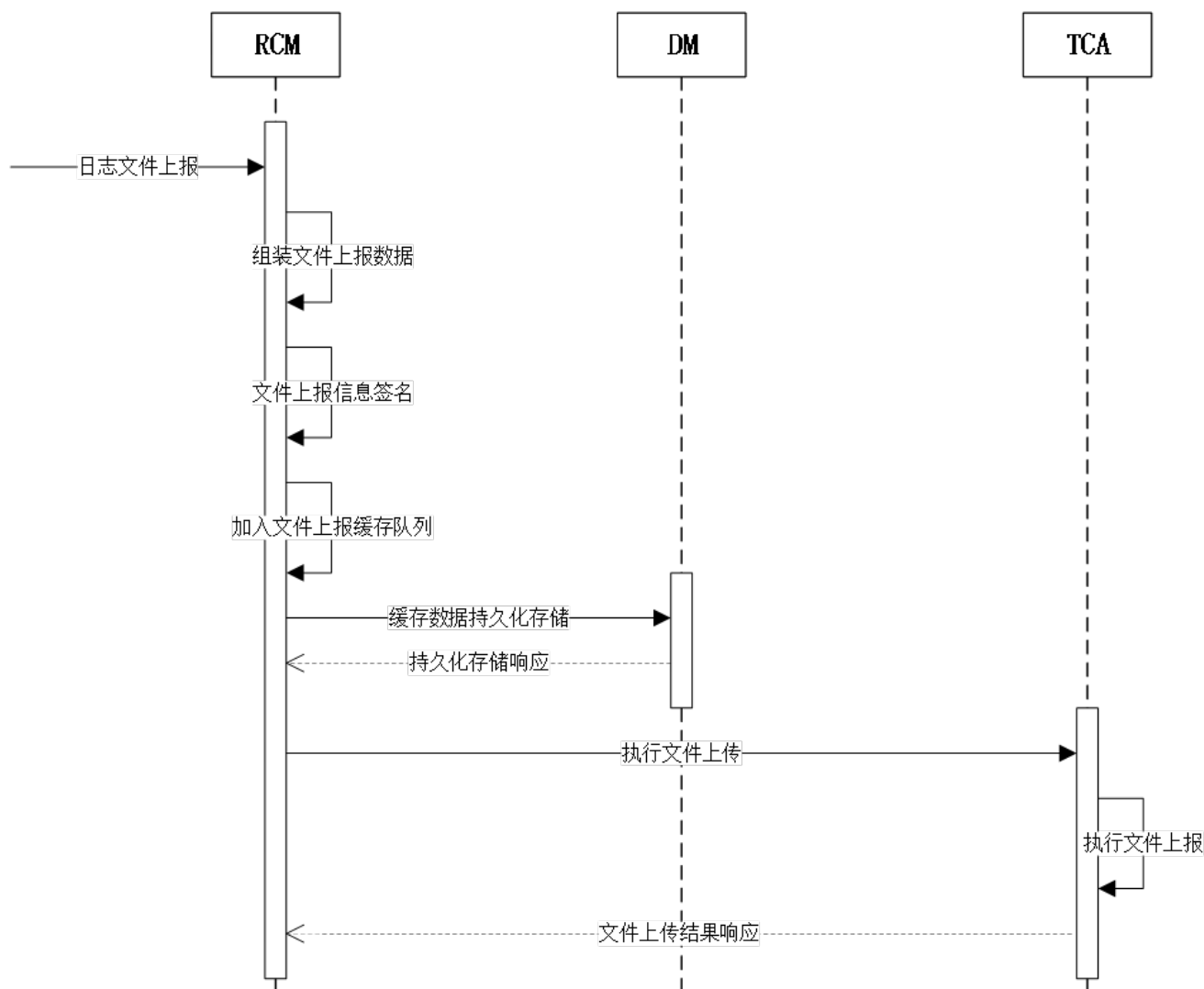


图 OTA信息上报时序图

2.13 [OCM] 车云客户端模块 (OTA-Client Manager)

2.13.1 模块概述

车云客户端模块提供了一系列的标准接口来简化业务与OTA管理平台的请求和响应处理。以下是OCM模块的主要内部功能：

- 对外提供标准接口：**提供车辆注册、零件配置获取、版本检测、文件下载和上传等标准接口，使得业务模块能够通过这些接口与OTA管理平台进行交互。
- 车云通信数据处理：**OCM模块负责处理车云通信数据的序列化和反序列化，确保数据在发送和接收过程中能够正确地转换为可读的格式（默认使用JSON格式）。
- 数据通信安全：**
 - 实现数据的加密和解密，确保在传输过程中数据的机密性不被泄露。
 - 提供数据的签名和验签功能，确保数据的完整性和来源的合法性。
- 通信协议适配：**
 - OCM模块内部处理了不同的通信协议，如HTTP/HTTPS、MQTT等，为业务模块提供了统一的通信接口。
 - 这种适配使得业务模块无需关心底层通信协议的具体实现，只需通过OCM模块提供的接口进行操作。
- 车云链路安全：**提供车云通信的TLS安全传输（支持双向认证）。
- 错误处理：**当通信过程中出现错误时，OCM模块会采取相应的错误处理措施，以适应不同的响应状态并维护OTA系统的稳定性。
 - OTA管理平台响应“**车辆不存在**”错误状态时，OCM模块会清空当前的OTA任务状态，这可能意味着需要重新注册车辆或检查车辆信息。
 - OTA管理平台响应“**配置需要更新**”错误状态时，OCM模块会重新发起获取车辆零件配置的请求，以确保车辆配置是最新的。
 - OTA管理平台响应“**配置信息不存在**”错误状态时，OCM模块会重新尝试发起获取车辆零件配置请求，以确保配置信息最终能够成功获取。

通过这些功能，OCM模块不仅简化了业务模块与OTA管理平台之间的通信流程，还确保了通信的安全性和可靠性。这种设计使得OTA系统能够更加稳定地运行，同时也为业务模块提供了一个安全、高效的通信环境。

关于OCM实现的车云通信数据处理、安全算法和协议等功能具体请参考文档《公版5.0 OTA平台接口设计书.docx》

在本项目中，OCM提供了一系列的标准接口，这些接口支持FOTA的全流程管理。以下是OCM模块对外提供的具体接口及其用途：

1. 车辆注册：
- 接口用于将车辆的唯一标识信息（如VIN码）注册到OTA管理平台。

• OTA管理平台会验证车辆的合法性，并反馈注册结果给OCM。
2. 零件配置信息获取：
- 接口用于从OTA管理平台获取与车辆相关的零件配置信息。

• 这些信息确保车辆中哪些零件被用于本次OTA升级。
3. 版本检测：
- 接口用于向OTA管理平台发送版本检测请求。

• OTA管理平台会检查携带的车辆当前的ECU信息，并确定哪些ECU需要被升级。
4. 车辆信息同步：
- 接口用于将车辆的当前状态信息（如大版本号）同步到OTA管理平台。

• 有助于OTA管理平台跟踪车辆的升级信息，并为后续的升级任务做准备。
5. 车辆状态上报：
- 接口用于向OTA管理平台报告车辆的OTA状态。

• 这有助于OTA管理平台实时同步该车辆的OTA升级状态。
6. ECU状态上报：
- 接口用于上报车辆中ECU的OTA升级状态。

• 这有助于管理平台了解升级过程中的设备状态。
7. 车辆进度上报：
- 接口用于上报车辆OTA升级的进度信息。

• 包括下载进度、传输进度、安装进度等，以便管理平台监控升级过程。
8. OTA事件上报：
- 接口用于上报车辆在OTA流程中的详细事件信息。

• 这包括升级开始、升级完成、错误发生等关键事件。

通过这种标准化的接口设计有助于简化系统间的通信，提高整个OTA系统的效率和可靠性。

5.13.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_UCM_OCM_0001	注册实现 registerImpl	向OTA云端发起注册请求，解析云端返回的处理响应信息
SWE3_UCM_OCM_0002	获取配置实现 getConfigImpl	向OTA云端发起获取配置请求，解析云端返回的处理响应信息
SWE3_UCM_OCM_0003	检测实现 checkImpl	向OTA云端发起检测请求，解析云端返回的处理响应信息
SWE3_UCM_OCM_0004	查询升级历史实现 queryUpgredeHistoryImpl	向OTA云端发起升级历史的查询请求，解析云端返回的处理响应信息
SWE3_UCM_OCM_0005	同步车辆信息实现 vehicleInfoSyncImpl	向OTA云端发起车辆信息同步请求，解析云端返回的处理响应信息
SWE3_UCM_OCM_0006	任务有效性校验实现 verifyTaskValidityImpl	向OTA云端发起车辆有效性校验请求，解析上报云端处理的响应结果（复用车辆状态上报接口）
SWE3_UCM_OCM_0007	车辆状态上报实现 vehicleStateReportImpl	向OTA云端发起车辆状态上报到云端的请求，解析上报云端处理的响应结果
SWE3_UCM_OCM_0008	车辆零件状态上报实现 ecuStateReportImpl	向OTA云端发起车辆零件状态上报到云端的请求，解析上报云端处理的响应结果
SWE3_UCM_OCM_0009	车辆进度上报实现	向OTA云端发起车辆进度上报到云端的请求，解析上报云端处理的响应结果

	vehicleProgressReportImpl	
SWE3_UCM_OCM_0010	车辆事件上报实现 eventReportImpl	向OTA云端发起车辆事件上报到云端的请求，解析上报云端处理的响应结果
SWE3_UCM_OCM_0011	生成签名实现 generateSignImpl	将原字符串报文文生成符合OTA云协议的签名内容

2.13.3 模块架构图

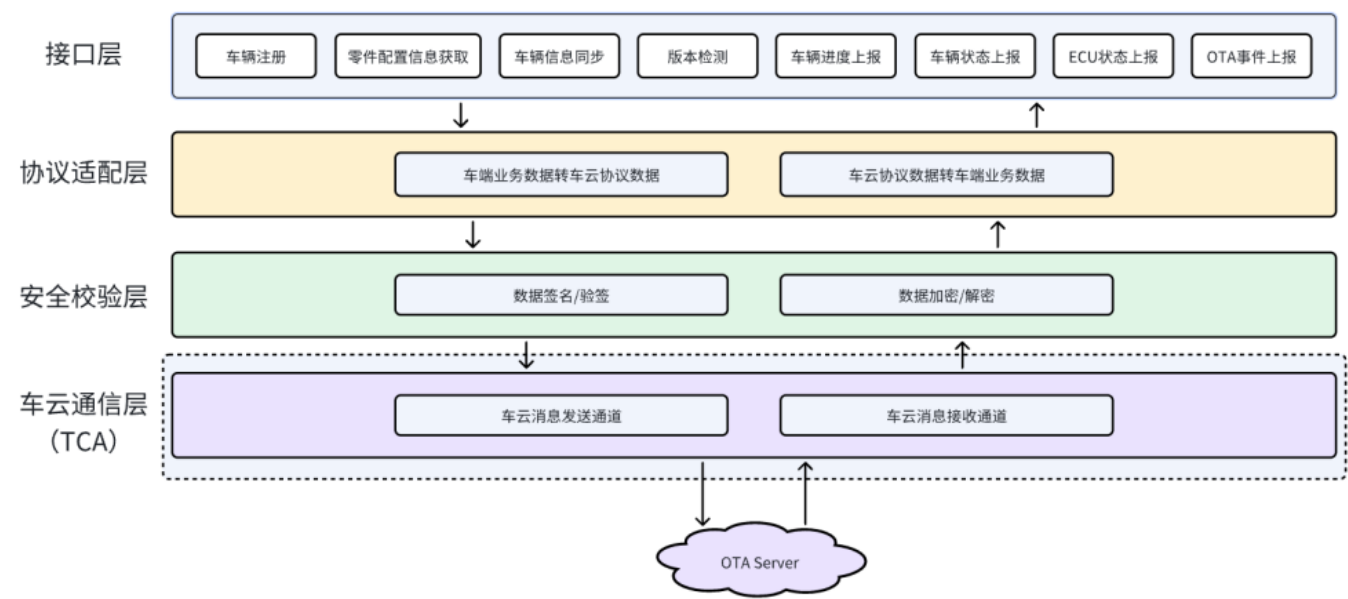


图 OCM模块架构图

按照车云通信的需求，我们将OCM内部分为四层：

接口层：是OCM对外提供的功能接口，主要为业务提供车云通信接口。

协议适配层：用于车端业务数据与车云协议数据之间的相互转化，减少业务数据与车云协议的耦合性，从而提升系统的整体灵活性。

安全校验层：用于车云通信中数据的安全处理，包括对云端下发的消息进行解密和验签，同时对车端要发出的消息进行加密和签名，确保数据传输的安全性和完整性。

车云通信层：用于适配车云消息通信通道，主要负责消息的收发，同时保证车云通信的链路安全（支持TLS安全传输）。

注：车云通信层主要由TCA模块提供实现。（TCA模块设计详见《一汽大众整车OTA咨询项目_Lite_软件详细设计文档》）

2.13.4 业务时序图

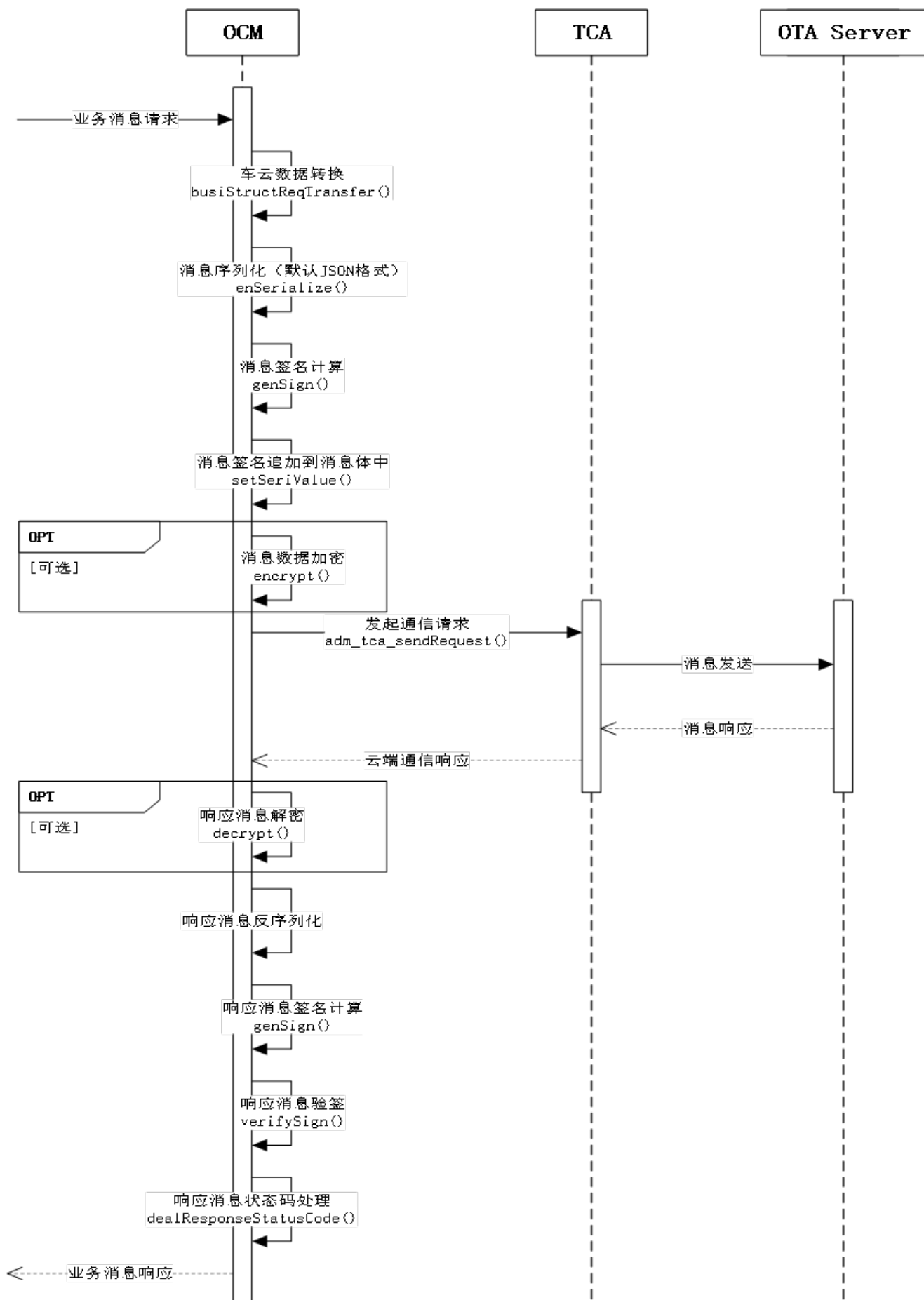


图 OCM车云消息处理时序图

2.14 [UIM] 人机交互管理模块 (User Interaction Manager)

2.14.1 模块概述

人机交互管理模块，主要用于车端业务模块集成，负责与Lite2hmi通信进而与用户界面交互，其主要实现两部分能力：用户(Lite2hmi)指令接收处理和OTA任务状态同步。

UIM管理着OTA系统中业务模块与lite2hmi之间的交互，其主要功能如下：

- 1. **OTA状态变更通知**：当OTA任务状态发生变更时，业务模块会通知UIM任务切换，UIM随后将这些变更通知到Lite2hmi，以便用户了解当前的状态。
- 2. **检测业务交互**：UIM在接收到Lite2hmi的OTA检测请求后，会调用业务注册的检测回调函数执行版本检测。业务在检测到新版本时，会通过UIM的检测进度和结果通知到Lite2hmi，以便用户了解当前的状态。
- 3. **下载业务交互**：当触发下载操作时，UIM会处理下载前的前置条件校验结果，并将下载进度、结果以及任务对应的ECU的下载进度和结果通知到Lite2hmi。
- 4. **安装业务交互**：在升级过程中，UIM负责处理升级前的前置条件校验结果，并将升级进度、结果、任务对应的ECU的下载进度和结果以及预约安装时间到达的通知发送到HMI。
- 5. **lite2hmi上下线处理**：UIM负责处理Lite2hmi上线和下线时的数据同步，确保用户界面与车端OTA业务之间的数据一致性。

通过这些功能，UIM确保了业务模块与Lite2hmi之间的流畅交互，提供了一套用户友好的交互逻辑来展示操作状态和结果。这种设计提高了用户体验，使得用户能够清晰地了解OTA升级过程的各个阶段。

这里为了简化流程设计，约定UIM对上层业务提供API调用，UIM与Lite2hmi之间通过XRPC协议通信。

2.14.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_UCM_UIM_0001	触发检测请求 triggerCheckMthUProxy	向XTM发起检测请求
SWE3_UCM_UIM_0002	查询检测结果 queryCheckResultMthUProxy	向检测模块发起检测结果查询请求
SWE3_UCM_UIM_0003	检测结果通知 notifyCheckResultEvt2HMI	通知检测结果信息到Lite2hmi
SWE3_UCM_UIM_0004	检测进度通知 notifyCheckProgressEvt2HMI	通知检测进度信息到Lite2Hmi
SWE3_UCM_UIM_0005	触发下载请求 triggerDownloadMthUProxy	向XTM发起下载请求
SWE3_UCM_UIM_0006	触发下载暂停 pauseDownloadMthUProxy	向XTM发起下载暂停请求
SWE3_UCM_UIM_0007	触发下载条件校验 verifyDownCondMthUProxy	向下载模块发起下载条件校验请求
SWE3_UCM_UIM_0008	下载条件校验结果通知 notifyDownCondVerResEvt2HMI	通知下载条件校验结果到Lite2hmi
SWE3_UCM_UIM_0009	升级任务的下载总进度通知 notifyPolicyDownProgEvt2HMI	通知升级任务中所有零件的升级包下载总进度信息到Lite2hmi
SWE3_UCM_UIM_0010	升级任务的下载总结果通知 notifyPolicyDownResultEvt2HMI	通知升级任务中所有零件的升级包下载总结果信息到Lite2hmi

SWE3_UCM_UIM_0011	单零件下载进度通知 notifySingleEcuDownProgEvt2HMI	通知单零件下载进度信息到Lite2hmi
SWE3_UCM_UIM_0012	单零件下载结果通知 notifySingleEcuDownResEvt2HMI	通知单零件下载结果信息到Lite2hmi
SWE3_UCM_UIM_0013	查询所有零件下载进度 queryAllEcuDownProgMthUProxy	向下载模块发起全部零件下载结果查询请求
SWE3_UCM_UIM_0014	查询所有零件下载结果 queryAllEcuDownResMthUProxy	向下载模块发起全部零件下载结果查询请求
SWE3_UCM_UIM_0015	所有零件下载结果通知 notifyAllEcuDownResultEvt2HMI	通知升级任务中所有零件的下载结果信息列表到Lite2hmi
SWE3_UCM_UIM_0016	触发安装请求 triggerInstallMthUHdl	向XTM发起安装请求
SWE3_UCM_UIM_0017	设置预约安装 schduleInstallMthUHdl	向安装模块发起设置预约安装请求
SWE3_UCM_UIM_0018	预约安装时间到达通知 schduleInstallArrivedEvt2HMI	预约安装时间到达通知Lite2hmi
SWE3_UCM_UIM_0019	触发安装条件校验 verifyInstallCondMthUHdl	向安装模块发起安装条件校验请求
SWE3_UCM_UIM_0020	安装条件校验结果通知 notifyInstallCondVerResEvt2HMI	通知安装条件校验结果到Lite2hmi
SWE3_UCM_UIM_0021	升级任务的安装总进度通知 notifyPolicyInstallProgrEvt2HMI	通知升级任务中安装总进度信息到Lite2hmi
SWE3_UCM_UIM_0022	升级任务的安装总结果通知 notifyPolicyInstallResEvt2HMI	通知升级任务中安装总结果信息到Lite2hmi
SWE3_UCM_UIM_0023	单零件安装进度通知 notifySingleEcuInstallProgEvt2HMI	通知单零件安装进度信息到Lite2hmi
SWE3_UCM_UIM_0024	单零件安装结果通知 notifySingleEcuInstallResEvt2HMI	通知单零件安装结果信息到Lite2hmi
SWE3_UCM_UIM_0025	查询所有零件安装进度 queryAllEcuInstallProgMthUProxy	向安装模块发起全部零件安装结果查询请求
SWE3_UCM_UIM_0026	查询所有零件安装结果 queryAllEcuInstallResMthUProxy	向安装模块发起全部零件安装结果查询请求
SWE3_UCM_UIM_0027	所有零件安装结果通知 notifyAllEcuInstallResEvt2HMI	通知升级任务中所有零件的安装结果信息列表到Lite2hmi
SWE3_UCM_UIM_0028	服务准备就绪状态处理 hmiReadyHandler	人机交互服务上线并且准备就绪后状态处理
SWE3_UCM_UIM_0029	服务下线处理 hmiOfflineHandler	释放相关资源

2.14.3 模块架构图

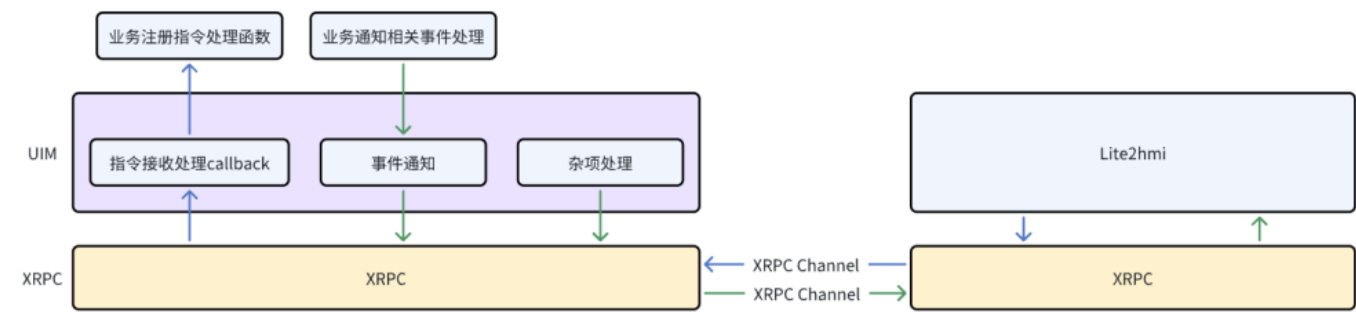


图 UIM模块架构图

2.14.4 业务时序图

- UIM模块启动时序图

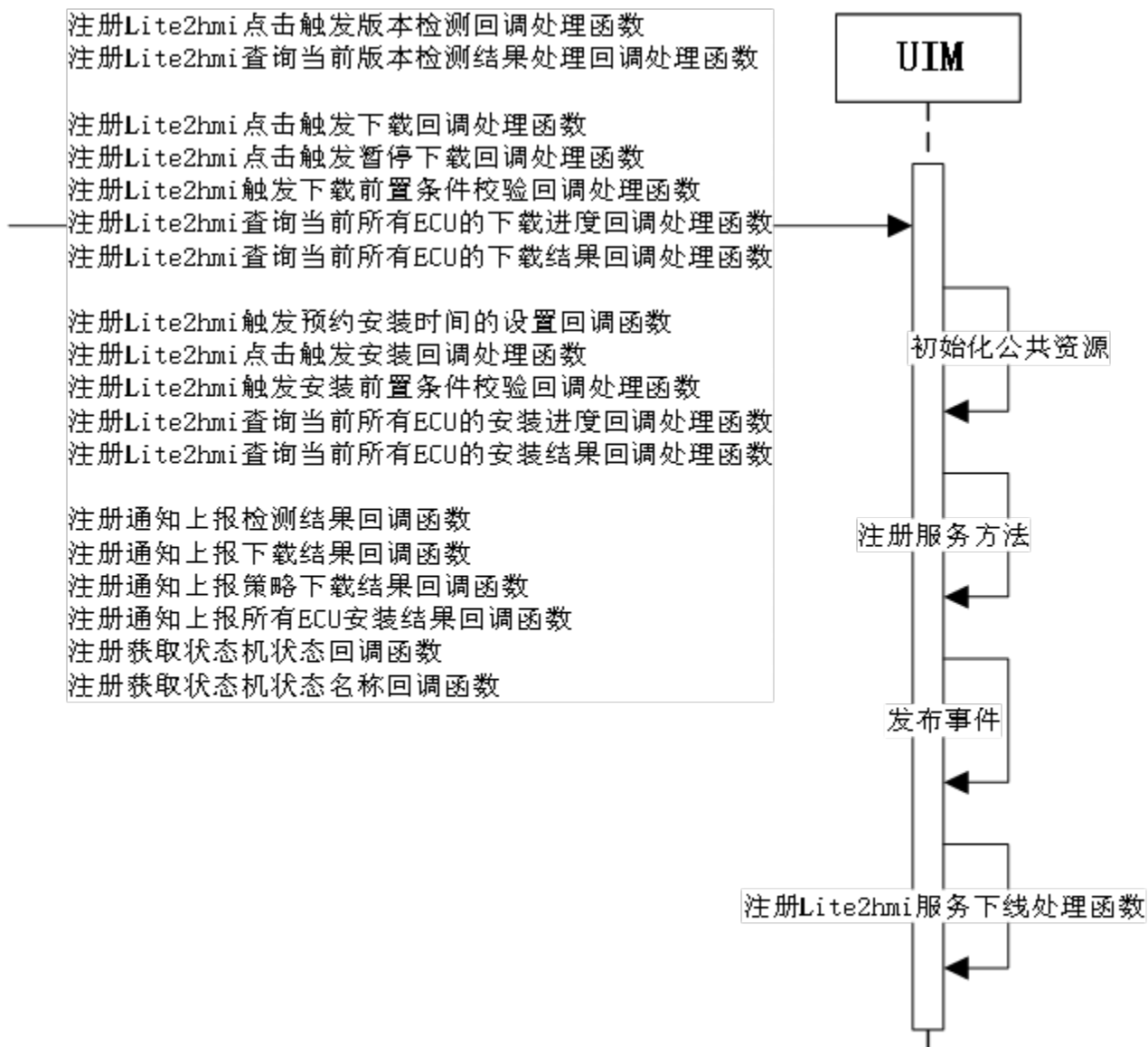


图 UIM模块启动时序图

- UIM处理Lite2hmi上下线处理

当Lite2hmi服务上线后，一旦HMI侧的业务完成准备工作，Lite2hmi将向UIM发出设备端已准备就绪的方法。UIM在接收到此信号后，会根据当前的OTA状态机状态，将相关的OTA运行信息及时同步给Lite2hmi，确保HMI侧OTA任务的同步和准确性。

注意：UIM在处理Lite2hmi服务上线时，并不直接依赖XRPC提供的Lite2hmi服务上线通知函数。这是因为服务上线并不等同于HMI侧业务已经完全准备就绪。因此，为了确保HMI侧业务的准备状态，UIM采用了一种不同的机制：一旦HMI侧的业务启动并完成所有必要的初始化步骤，HMI通过Lite2hmi主动发送一个“设备端准备就绪”的方法给UIM。这个动作明确告知UIM，HMI侧的业务已经完全准备就绪，可以开始同步OTA运行信息。这样的设计确保了业务准备状态的准确性和及时性。

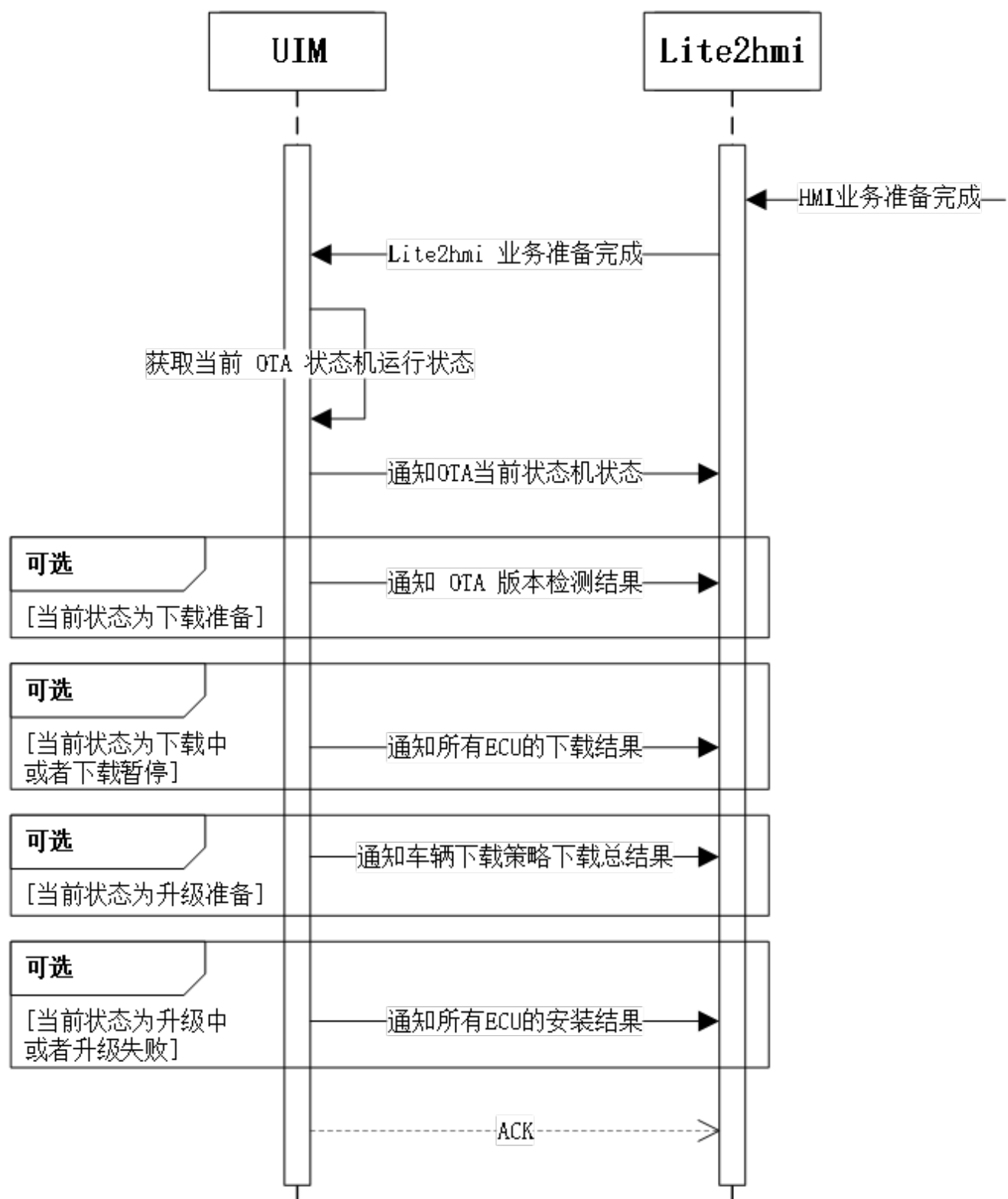


图 UIM Lite2hmi上线处理时序图

- 检测业务交互
 1. Lite2hmi触发检测及查询检测信息
 2. UIM通知检测结果信息

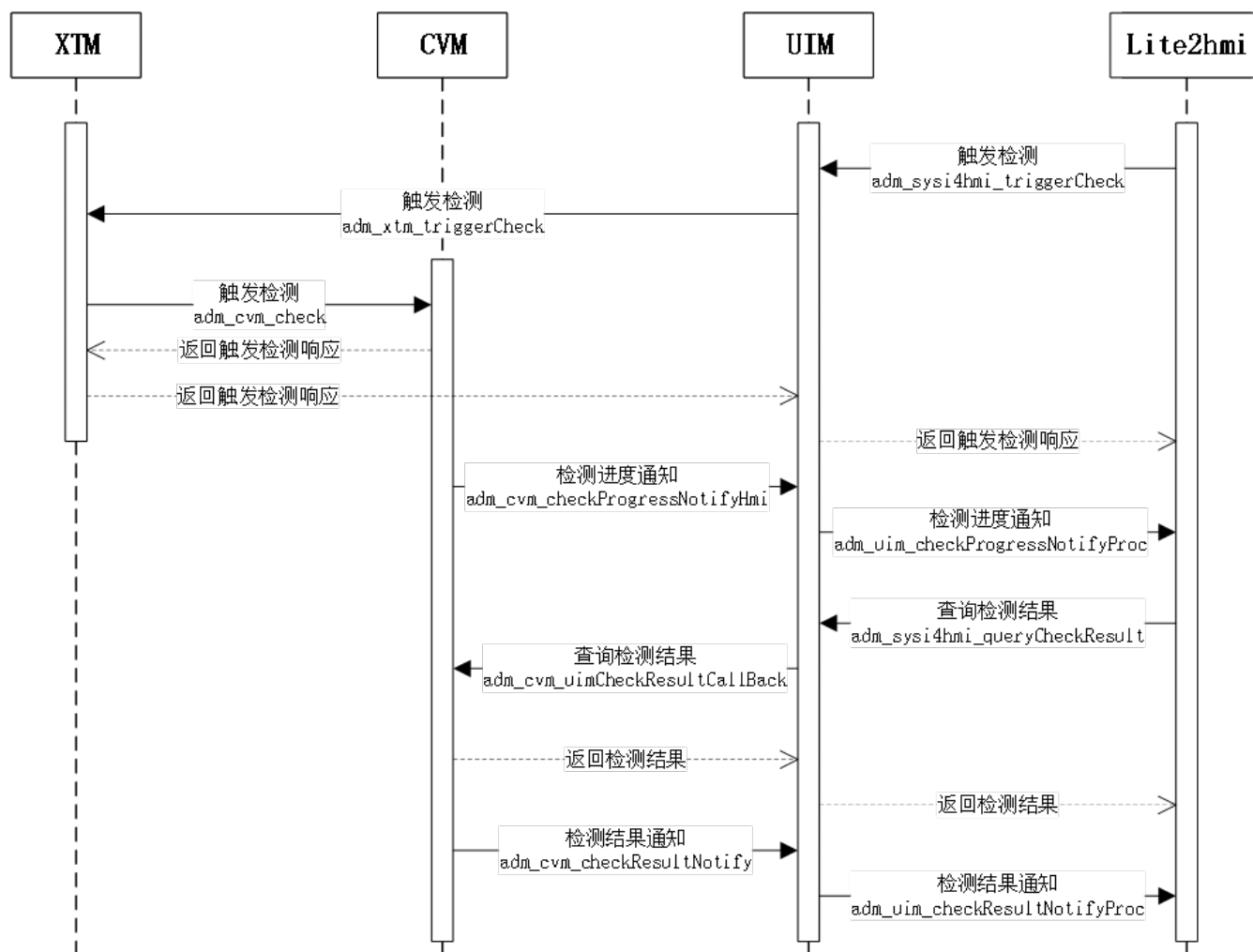


图 UIM检测业务处理时序图

- 下载业务交互
 1. Lite2hmi触发下载及查询下载信息
 2. UIM通知下载相关信息

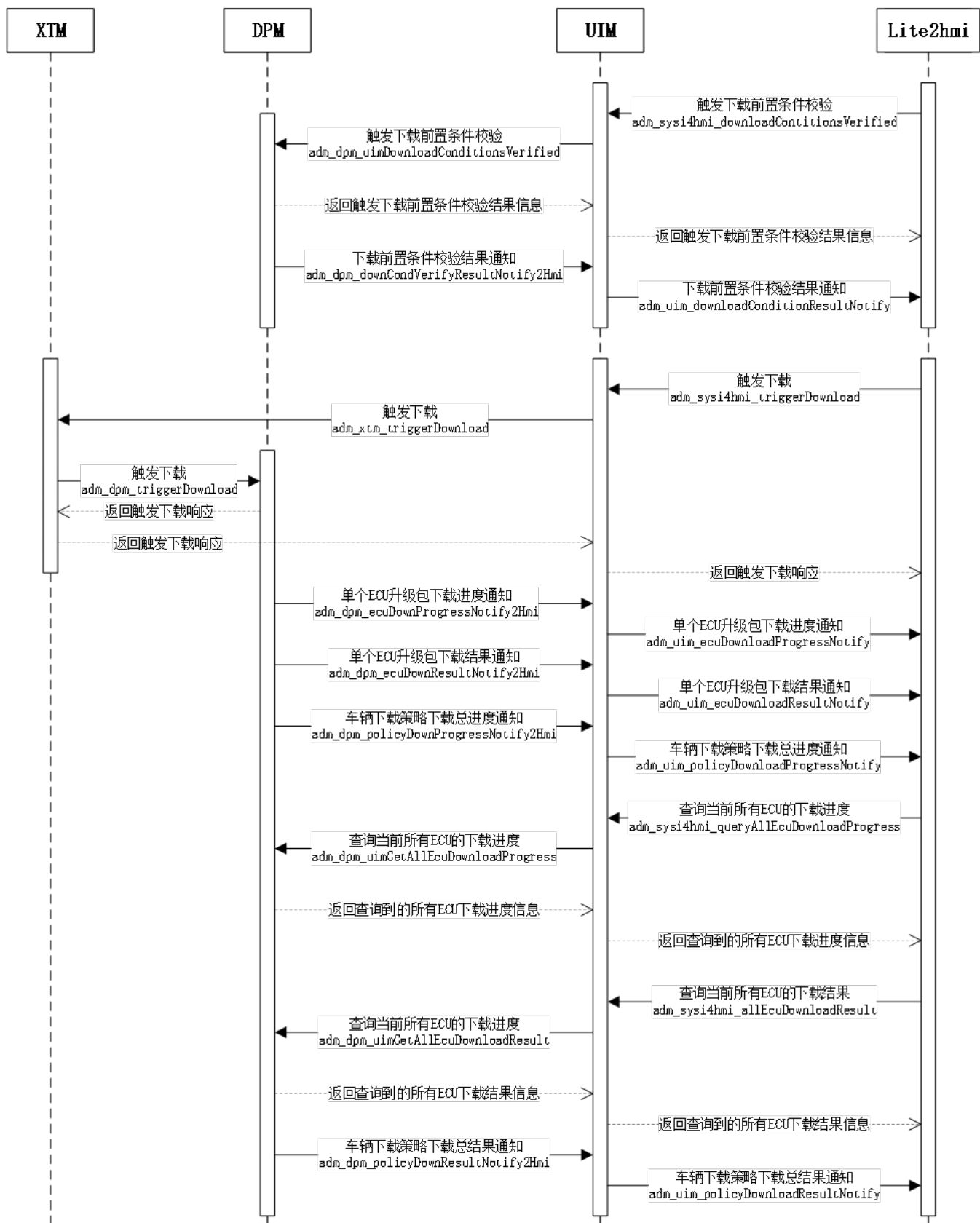


图 UIM下载业务处理时序图

- 安装业务交互
 1. Lite2hmi触发安装及查询安装信息

2. UIM通知安装相关信息

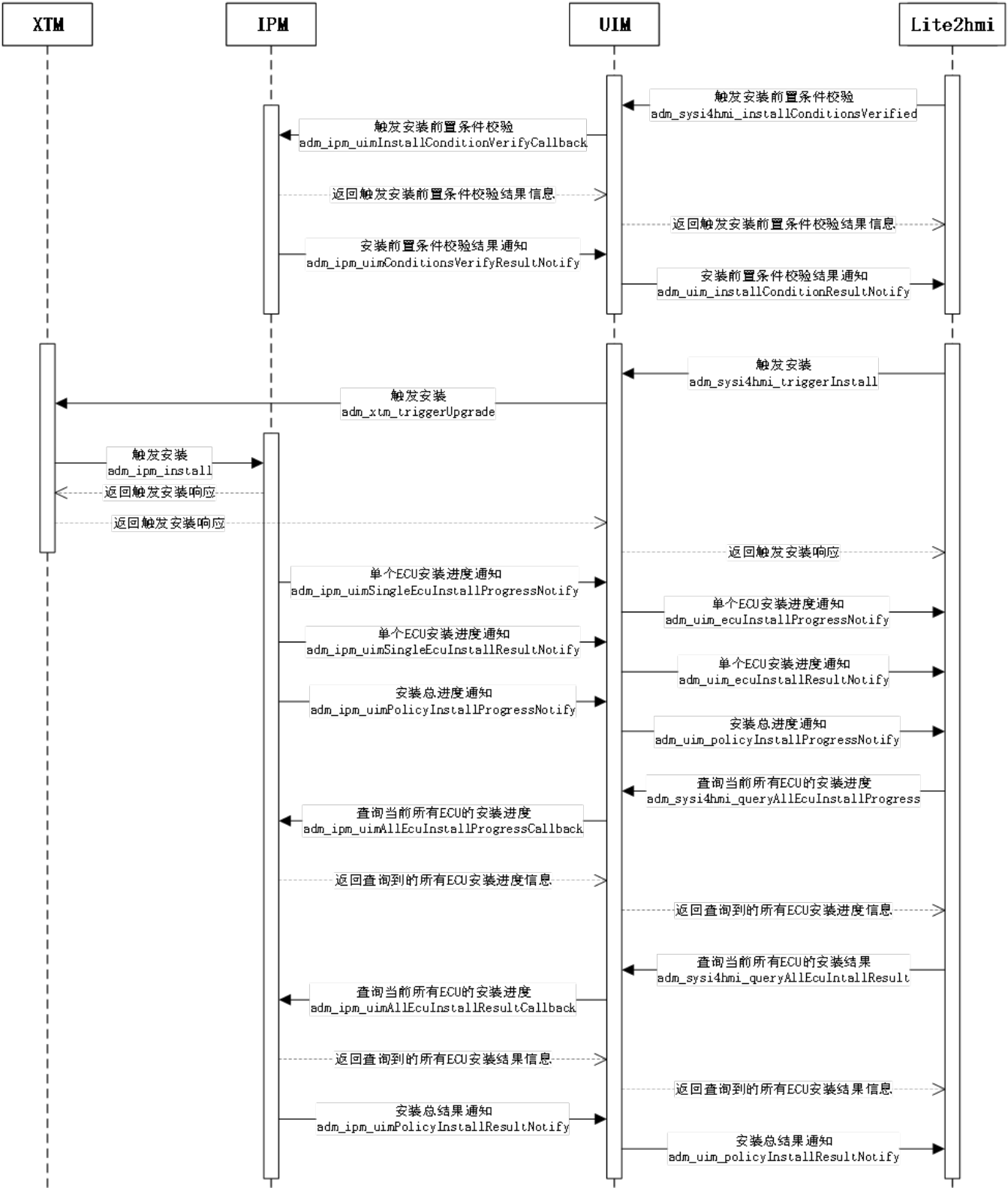


图 UIM安装业务处理时序图

• OTA状态变更通知Lite2hmi

当OTA状态发生变更时，XTM会调用UIM对应的接口通知HMI变更后的OTA状态。

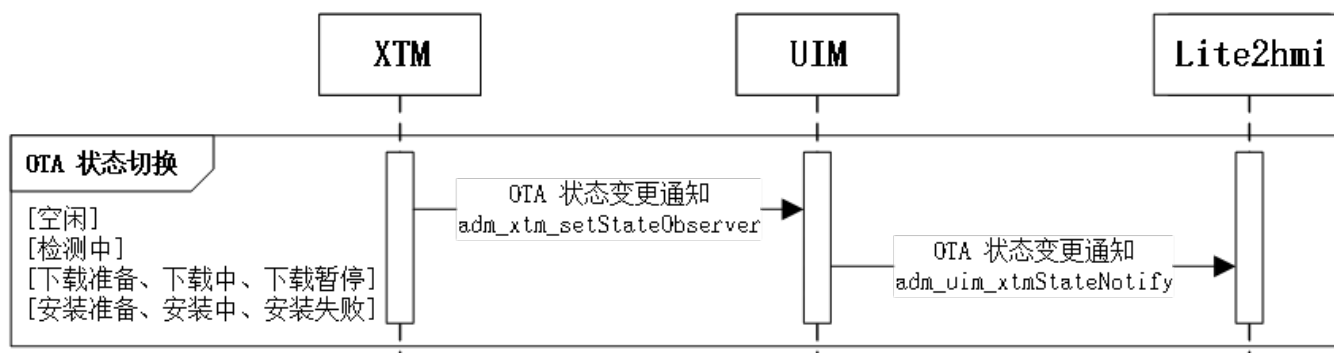


图 UIM OTA状态变更通知时序图

2.15 [DIM] 设备信息管理模块 (Device Interface Manager)

2.15.1 模块概述

在OTA系统中，主控设备UCM在需要访问远端零件上的服务组件资源时，依赖于我们提供的服务化通信框架（XRPC）来订阅和请求相关服务。但对于同一个服务，如果存在多个业务模块需要访问时，各业务模块均需要订阅该服务相关的事件。同时服务组件提供的是一系列原子的相关操作，为了方便业务层使用，可能需要进行二次封装。因此为了避免每个业务模块单独订阅的复杂性以及简化业务模块对服务组件的访问，我们引入了DIM（Device Interface Manager）组件。

DIM组件为上层业务模块提供了一个简洁的API接口，以便更便捷地访问服务组件。它在内部统一处理Lite服务的事件订阅和方法调用，为业务层提供了一个集中的管理和处理中心。此外，DIM还支持对服务组件的请求进行二次封装，例如将异步请求转换为同步请求，这进一步简化了业务层对服务组件的访问流程，使得业务逻辑更加清晰和易于维护。DIM封装的方法涵盖了OTA定义的七个关键服务，包括杂项服务、设备对业务服务、安全服务、委托传输服务、升级代理服务、车辆诊断服务以及车辆状态管理服务。

通过DIM组件，业务模块可以更加高效地与Lite服务进行交互，而无需直接处理复杂的事件订阅和异步请求。DIM的这种设计提高了系统的可维护性和可扩展性，使得业务模块能够专注于实现其核心功能，而将与Lite服务的交互细节抽象化。这种分层的设计也有助于减少代码重复，提高代码的复用性。

2.15.2 模块功能列表

需求编号	功能	功能描述
SWE3_UCM_DIM_0001	设置预约定时器时间 setAppointmentMthDProxy	向D2B服务发起设置预约定时器时间请求
SWE3_UCM_DIM_0002	获取预约定时器时间 getAppointmentMthDProxy	向D2B服务发起获取预约定时器时间请求
SWE3_UCM_DIM_0003	设置车辆大版本信息 setVehicleBigVersionMthDProxy	向D2B服务发起设置车辆大版本信息请求
SWE3_UCM_DIM_0004	获取车辆大版本信息 getVehicleBigVersionMthDProxy	向D2B服务发起获取车辆大版本信息请求
SWE3_UCM_DIM_0005	请求host ECU维持唤醒状态 stayVehicleWakeupMthDProxy	向D2B服务发起请求host维持唤醒状态
SWE3_UCM_DIM_0006	请求host ECU取消维持唤醒通知 stopVehicleWakeupMthDProxy	向D2B服务发起取消维持唤醒状态请求
SWE3_UCM_DIM_0007	选择当前网络类型 choiceNetworkTypeMthDProxy	向D2B服务发起选择当前网络类型请求
SWE3_UCM_DIM_0008	向设备获取当前4G网络状态 getNetworkStateMthDProxy	向D2B服务发起获取当前4G网络状态请求

SWE3_UCM_DIM_0009	存储空间校验 verifyStorageSpaceMthDProxy	向D2B服务发起存储空间校验请求
SWE3_UCM_DIM_0010	获取车辆唯一标识 getVehicleIdenMthDProxy	向D2B服务发起获取车辆唯一标识请求
SWE3_UCM_DIM_0011	预约时间到达通知 notifyAppointmentArrivedEvtHdl	D2B服务预约时间的通知处理
SWE3_UCM_DIM_0012	消息推送通知 notifyTSPMsgPushEvtHdl	D2B服务消息推送的通知处理
SWE3_UCM_DIM_0013	确认文件传输完成 confirmFileTransferMthDProxy	向DTM服务发起确认文件传输是否完成请求
SWE3_UCM_DIM_0014	获取文件传输状态 getFileTransferStatusMthDProxy	向DTM服务发起获取文件传输状态请求
SWE3_UCM_DIM_0015	获取文件传输进度 getFileTransferProgMthDProxy	向DTM服务发起获取文件传输进度请求
SWE3_UCM_DIM_0016	获取文件传输结果 getFileTransferResMthDProxy	向DTM服务发起获取文件传输结果请求
SWE3_UCM_DIM_0017	启动文件传输 startFileTransferMthDProxy	向DTM服务发起启动文件传输请求
SWE3_UCM_DIM_0018	暂停文件传输 pauseFileTransferMthDProxy	向DTM服务发起暂停文件传输请求
SWE3_UCM_DIM_0019	取消文件传输 cancelFileTransferMthDProxy	向DTM服务发起取消文件传输请求
SWE3_UCM_DIM_0020	清除文件传输目录 cleanTransferDirMthDProxy	向DTM服务发起清除传输目录请求
SWE3_UCM_DIM_0021	文件完整性校验 verifyFileIntegrityMthDProxy	向DTM服务发起文件完整性校验请求
SWE3_UCM_DIM_0022	文件传输进度通知 notifyFileTransferProgEvtHdl	DTM服务文件传输进度的通知处理
SWE3_UCM_DIM_0023	文件传输结果通知 notifyFileTransferResEvtHdl	DTM服务文件传输结果的通知处理
SWE3_UCM_DIM_0024	文件截断 fileTruncateMthDProxy	向MISC服务发起文件截断请求
SWE3_UCM_DIM_0025	进程一键复位 resetProcessMthDProxy	向MISC服务发起进程一键复位（清除数据库）请求
SWE3_UCM_DIM_0026	进程日志等级设置 setLogLevelMthDProxy	向MISC服务发起进程日志等级设置请求
SWE3_UCM_DIM_0027	获取SDK版本号 getSdkVersionMthDProxy	向MISC服务发起获取SDK版本号请求

SWE3_UCM_DIM_0028	收集设备日志文件 collectLogFile MthDProxy	向MISC服务发起日志文件收集请求
SWE3_UCM_DIM_0029	获取文件签名信息 getFileSignMthDProxy	向MISC服务发起获取文件签名信息请求
SWE3_UCM_DIM_0030	数据对称加密 dataSymEncryptMthDProxy	向SM服务发起数据对称加密请求
SWE3_UCM_DIM_0031	数据对称解密 dataSymDecryptMthDProxy	向SM服务发起数据对称解密请求
SWE3_UCM_DIM_0032	数据非对称加密 dataAsymEncryptMthDProxy	向SM服务发起数据非对称加密请求
SWE3_UCM_DIM_0033	数据非对称解密 dataAsymDecryptMthDProxy	向SM服务发起数据非对称解密请求
SWE3_UCM_DIM_0034	生成数据签名 generateDataSignMthDProxy	向SM服务发起数据签名生成请求
SWE3_UCM_DIM_0035	数据签名验证 verifyDataSignMthDProxy	向SM服务发起数据签名验证请求
SWE3_UCM_DIM_0036	文件加密 fileEncryptMthDProxy	向SM服务发起文件加密请求
SWE3_UCM_DIM_0037	文件解密 fileDecryptMthDProxy	向SM服务发起文件解密请求
SWE3_UCM_DIM_0038	文件解密进度通知 notifyFileDecryptProgEvtHdl	SM服务文件解密进度的通知处理
SWE3_UCM_DIM_0039	文件解密结果通知 notifyFileDecryptResEvtHdl	SM服务文件解密结果的通知处理
SWE3_UCM_DIM_0040	文件加密进度通知 notifyFileEncryptProgEvtHdl	SM服务文件加密进度的通知处理
SWE3_UCM_DIM_0041	文件加密结果通知 notifyFileEncryptResEvtHdl	SM服务文件加密结果的通知处理
SWE3_UCM_DIM_0042	读取智能零件DID信息 readEcuDidByUAMMthDProxy	向UAM服务发起读取智能零件DID信息请求
SWE3_UCM_DIM_0043	触发智能零件安装 triggerInstallByUAMMthDProxy	向UAM服务发起智能零件安装请求
SWE3_UCM_DIM_0044	触发智能零件回滚 triggerRollbackByUAMMthDProxy	向UAM服务发起智能零件回滚请求
SWE3_UCM_DIM_0045	查询智能零件安装进度 queryInstallProgByUAMMthDProxy	向UAM服务发起查询智能零件安装进度请求
SWE3_UCM_DIM_0046	查询智能零件安装结果 queryInstallResByUAMMthDProxy	向UAM服务发起查询智能零件安装请求
SWE3_UCM_DIM_0047	触发智能零件刷写数据清除	向UAM服务发起清除智能零件安装数据请求

	cleanInstallDataByUAMMthDProxy	
SWE3_UCM_DIM_0048	读取智能零件DID信息通知 notifyReadEcuDidFromUAMEvtHdl	UAM服务读取到智能零件DID信息的通知处理
SWE3_UCM_DIM_0049	智能零件刷写进度通知 notifyInstallProgFromUAMEvtHdl	UAM服务智能零件刷写进度通知处理
SWE3_UCM_DIM_0050	智能零件刷写结果通知 notifyInstallResFromUAMEvtHdl	UAM服务智能零件刷写结果通知处理
SWE3_UCM_DIM_0051	触发智能零件激活 activeByUAMMthDProxy	向UAM服务发起智能零件激活请求
SWE3_UCM_DIM_0052	智能零件激活结果通知 notifyActiveResFromUAMEvtHdl	UAM服务智能零件激活结果通知处理
SWE3_UCM_DIM_0053	读取非智能零件DID信息 readEcuDidByVDMMthDProxy	向VDM服务发起读取非智能零件DID信息请求
SWE3_UCM_DIM_0054	触发非智能零件安装 triggerInstallByVDMMthDProxy	向VDM服务发起非智能零件安装请求
SWE3_UCM_DIM_0055	查询非智能零件安装进度 queryInstallProgByVDMMthDProxy	向VDM服务发起查询非智能零件安装进度请求
SWE3_UCM_DIM_0056	查询非智能零件安装结果 queryInstallResByVDMMthDProxy	向VDM服务发起查询非智能零件安装结果请求
SWE3_UCM_DIM_0057	读取非智能零件DID信息通知 notifyReadEcuDidFromVDMEvtHdl	VDM服务读取到非智能零件DID信息的通知处理
SWE3_UCM_DIM_0058	非智能零件刷写进度通知 notifyInstallProgFromVDMEvtHdl	VDM服务非智能零件刷写进度通知处理
SWE3_UCM_DIM_0059	非智能零件刷写结果通知 notifyInstallResFromVDMEvtHdl	VDM服务非智能零件刷写结果通知处理
SWE3_UCM_DIM_0060	读取车辆状态 readVehicleStatusMthDProxy	向VSM服务发起读取车辆状态请求
SWE3_UCM_DIM_0061	查询车辆信号 queryVehicleSignalMthDProxy	向VSM服务发起车辆信号查询请求
SWE3_UCM_DIM_0062	启动车辆信号监控 setSpyVehicleSignalMthDProxy	向VSM服务发起启动车辆信号监控请求

2.15.3 模块架构图

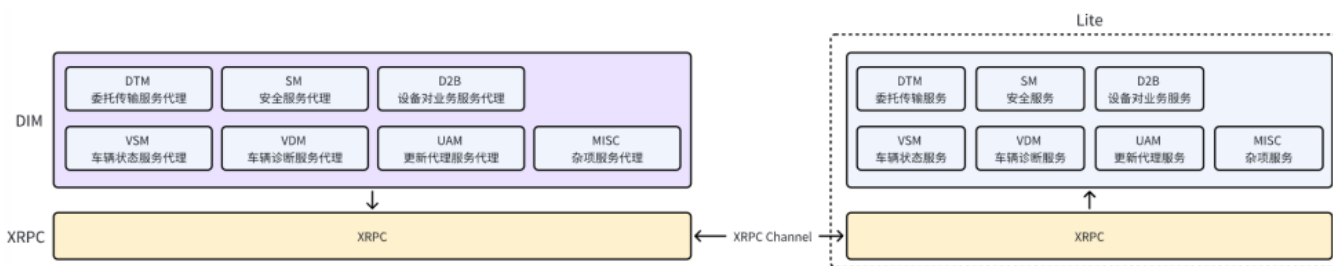


图 DIM模块架构图

2.15.4 业务时序图

在DIM中各个代理模块的初始化接口中，提供了一个注册机制，允许上层业务将自己的事件处理函数进行注册。当模块初始化时，会自动向Lite服务订阅其所需要监听的事件通知。所以当DIM中代理模块接收到Lite的事件通知时，会调用对应的注册处理函数。

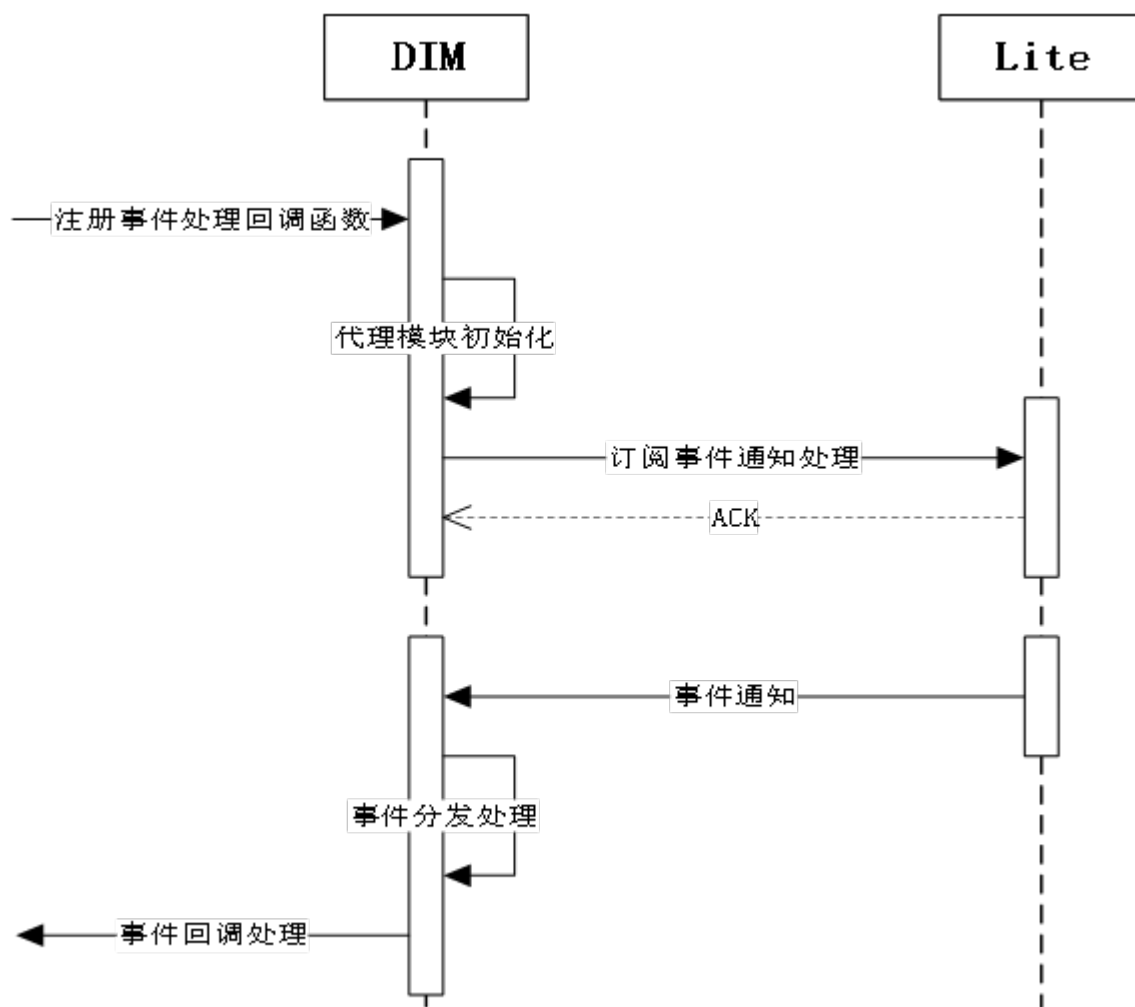


图 DIM 事件处理时序图