

HPLC 远程升级方案

(2019 年 1 月 18 日)

HPLC 已在应用层协议中定义远程升级协议，但还缺少从主站到集中器，再到模块端（CCO，STA，II 型采集器）的系统级方案，以下予以增补。

1 亟待解决的问题

1.1 问题一：台区混装时如何远程确认升级哪些模块厂家

台区混装存在多个模块厂家（假定有 10 家）供货时，某个具体的台区可能只有 1~2 厂家模块，也可能存在 10 个厂家模块，那么当主站给这个台区升级时，是只下发这 1~2 个厂家的升级软件，还是不管台区什么情况，都把 10 个厂家的升级文件升级一遍？

建议：台区中有哪个厂家的模块，就给这个台区下发相应的升级文件，效率最高。如果把 10 个厂家全部升级一遍，时间长、效率低，远程通信流量大，基本不可行。

措施：1) 建议扩展协议，包括 Q/GDW 1376.1-2013、Q/GDW 1376.2-2013、DL/T 698.45，支持主站获取各个台区的 CCO、STA 的厂家信息和版本信息（待定）。2) 请注意是需要区分“模块厂家”，不是“芯片厂家”。

1.2 问题二：如何远程确认升级结果

升级以后，远程主站或从集中器角度，如何获取结果？是否都升级成功了，根据升级结果情况，少量未升级成功可以补升级。

建议：明确流程，支持主站获取升级结果。

1.3 问题三：CCO 需要能够给其他厂家 STA 升级包预留多大空间

模块进行升级，各厂家升级文件的大小不一样，CCO 能支持给 STA 升级的大小也没有统一的标准，在混合组网场景下，有可能存在某个厂家的 CCO 无法给另外一个厂家 STA 升级的情况，因此，建议统一文件大小约束，考虑到通信

模块的资源一般都比较有限，而各家的升级文件在几百 KB 量级，建议约定 CCO 可支持 STA 升级文件应不小于 512KB，CCO 具备存储升级文件的空间不小于 512KB。

建议：明确收集各个厂家的升级文件大小。CCO 除了能升级自家的 STA 外，也需要能升级其他厂家 STA。

1.4 问题四：升级选项和升级文件匹配关系

建议按照 Q/GDW 1376.2 规定的升级类型执行，即实际升级文件与升级选项匹配，则升级成功，否则 Q/GDW 1376.2 返回失败（0XFFFFH）。如果识别是自身厂家升级文件，则会自动全网升级。

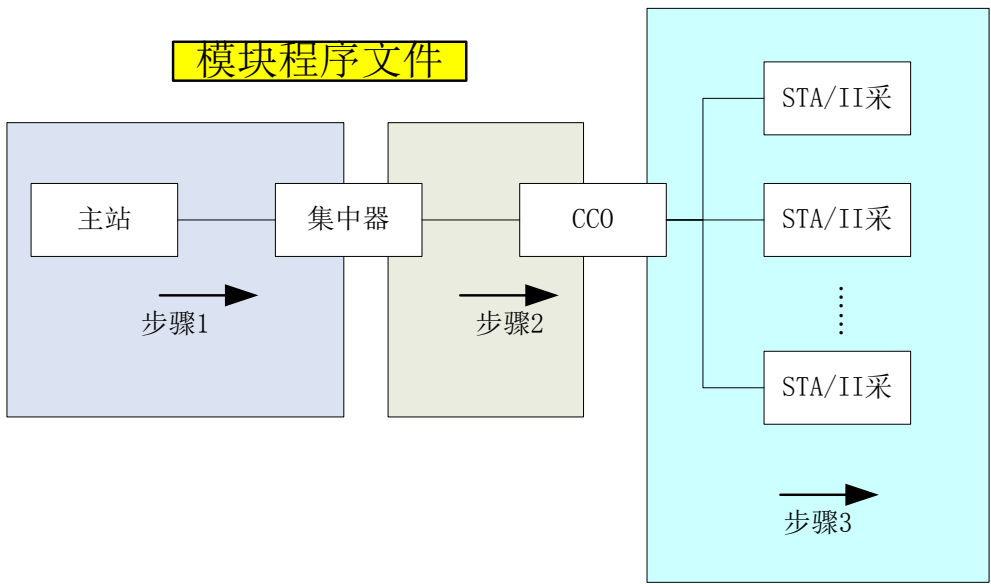
2 升级方案建议

2.1 目的

本文旨在描述高速载波软件升级方案，实现由主站→集中器→CCO→STA 的全过程升级流程，并约定 Q/GDW 1376.1-2013、Q/GDW 1376.2-2013、DL/T 698.45 使用及扩展。

2.2 总体流程与架构

2.2.1 流程介绍



整体分为两个阶段。

第一阶段：程序下载

(1) 主站使用 Q/GDW11376.1、DL/T 698.45 规约，将模块程序文件借用远程信道（GPRS/CDMA）全部下载到集中器中，集中器需收齐完整文件；

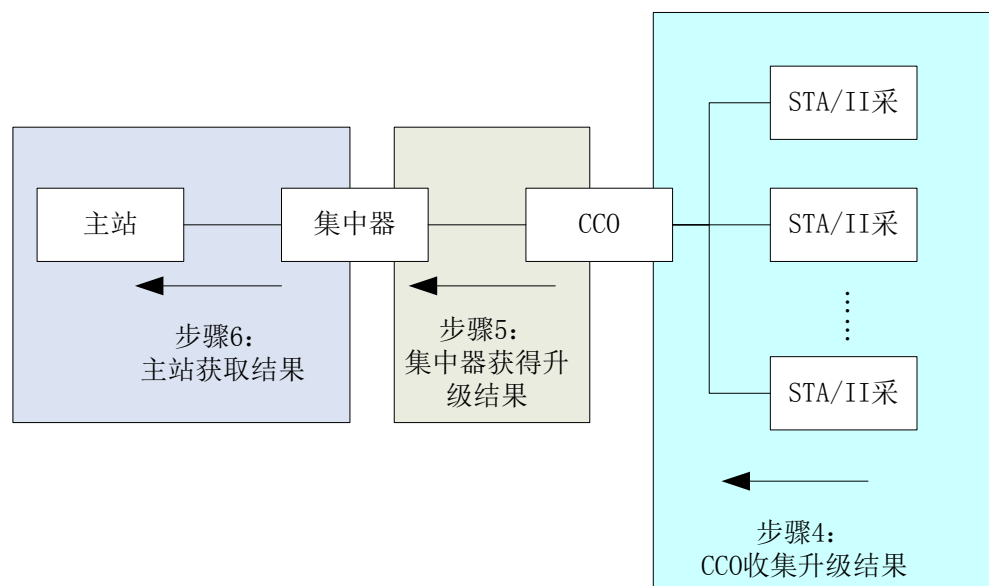
说明：支持主站单点升级，可以是异步方式，也可以是同步方式（同步方式并发数至少支持 5；支持系统对集中器的广播方式，广播地址、组地址均支持；如是该方式，在文件全部升级结束后，主站对每台集中器查询（AFN=0CH, F14, 文件传输未收到的数据段）

(2) 集中器使用 Q/GDW 1376.2 规约，将主站下载的模块程序，通过本地信道（串口），下载到 CCO 中；

(3) CCO 根据命令，完成自身升级，或全网升级（STA 接收升级文件后，自行判断是否需要升级；如果 STA 不升级则立即退出“接收进行态”，进入“接收完成态”。）；全网通知重启；

说明：步骤（1）是按照 Q/GDW 1376.1-2013，AFN=0FH 执行，与主站给集中器本体升级方式一致（本文不再涉及）；步骤（2）是以 Q/GDW 1376.2-2013 版协议及勘误为主，本文增加流程控制说明；步骤（3）延用互联互通协议升级部分。

第二阶段：升级结果回读



(4) 本地全网组网、路由优化，等待；CCO 收齐全网 STA 升级结果；

(5) 集中器定时查询 CCO 本地升级状态，在全网升级结束后，查询各子节版本信息，统计升级结果；

(6) 主站查询集中器本地全网升级结果。

说明：步骤（5）中，使用《Q/GDW 1376.2—2013 集中器本地通信模块接口协议》中扩展协议 AFN10H,F104；步骤（6）没有标准协议，需要 Q/GDW 1376.1-2013 扩展。本文主要涉及步骤（2）（3）（4）（5），步骤（1）（6）主要是主站和集中器间的交互，不再阐述。主站发现升级后仍有站点未升级成功，重新尝试升级 2 次，如仍不能补齐，放弃。

2.2.2 升级描述

(1) 支持集中器以 1376.2-2013 协议中 AFN=15H, F1 对模块升级；

(2) 升级前需停止本地轮抄（12F2）和停止搜表（11F6）。已在升级过程中，需先停止本次升级（清除下装文件命令），方可再次启动新的升级进程；

(3) 搜表、抄表（轮抄）、升级都作为“工作”模式，对应 10F4 状态字中的“工作标志”；三者互斥，不能同时进行；（见第 4 章 相关协议）

(4) 文件标识支持：

00H，清除下装文件。在未升级时，是升级初始化，清除之前升级文件；在升级过程中，是强制停止升级并丢弃已下装文件；

03H，本地通信模块升级文件，仅升级 CCO；

07H，主节点和子节点模块升级；

08H，子节点模块升级；

说明：集中器将文件下传至 CCO 中，如果是升级自身文件，自升级；如果是 STA 程序，则 CCO 全网转发，STA 收到后自己判断是否需要升级；

(5) 对于 CCO 能够判别的文件属性，如果集中器下发的文件标识和实际文件属性不一致，则回复 0xFFFF，此时集中器退出升级状态；

(6) 识别文件属性中，CCO 具备对“起始帧、中间帧、结束帧标识”的容错机制。依据：总段数和当前帧段标识来判断识别结束帧；

(7) 文件指令支持 00H，报文方式下装；其他控制字处理，按报文下装处理。文件标识 00H：若当前处于本地轮抄未暂停或启动搜表未结束时，回应段标识为 0xFFFF 的上行帧；本地轮抄暂停且未在搜表状态，回应有效段标识的上行

帧。以下两种情况：a) CCO 不在升级状态，清除升级文件缓冲区，准备接收升级文件；b) CCO 在升级状态（无论是下装还是本地升级过程中），作为强制升级暂停命令，清除缓冲区并停止本次升级；

注：文件下装报文使用国网“文件传输方式 1”协议格式，其中“文件数据”字段的字节序保持与文件存储顺序一致，不作逆序处理。

（8）模块升级文件由集中器分包传输给 CCO，段标识上下行实现：

段数是 n ，段标识需满足：第一段必须为 0，最后一段（帧）为 $n-1$ ；

下发与应答段标识应一致（表示正确依次文件下装，后续帧继续下发）；如不一致，集中器以 CCO 回复（有效）段号的下一段重新下发，但当 CCO 回复为 0xFFFF 时，集中器需要重新组织本帧下发，若连续 3 次回复 0xFFFF 集中器退出升级；

段标识为段概念（建议 512 字节固定为一段），非偏移量；起始帧、中间帧以固定字节传输，结束帧是可变帧， ≤ 512 字节；

（9）升级过程中，CCO 支持 AFN=03，F11 中的功能项，但与载波相关下行帧（如路由重启、路由恢复、激活从节点主动注册命令等）回复否认帧，支持点抄命令下发，不支持并发抄表；

（10）集中器与 CCO 文件传输过程，异常超时处理：

集中器下发，CCO 超时未返回（超时时间为业务串口通讯超时时间，6 秒）3 次，集中器查询 CCO 路由工作状态（AFN=10，F4）中的运行状态字的 D1 位；如连续 3 次超时未回，采用对 CCO 的异常重启机制；如回复“停止工作”，集中器退出升级状态；如回复“正在工作”，重发最近一次的升级帧，如回复则继续，如超时 3 次不回，集中器退出升级状态；

CCO 在接收集中器升级帧过程中，如最近 1 次 1376.2 通讯帧超过 10 分钟未下发（中间穿插其他点抄帧（13F1 和 02F1）重新计时），CCO 自动退出升级状态，工作标志置为“停止工作”。

CCO 判断集中器最后一帧下发结束，启动本地文件组包及验证，完成自身升级；集中器需按 AFN=03H,F10 中升级等待时间（默认 60s），不与 CCO 通讯；

（11）本地升级描述：

升级时间等待结束后，CCO 进入本地 PLC 升级阶段。集中器定时（20 秒）

查询 CCO 路由工作状态（AFN=10, F4）中的运行状态字的 D1 位和工作开关的 D7D6，直至该位置 0（停止工作），最长保护时间 8 小时（如超过保护时间，查询始终未置 0，则对 CCO 异常复位处理）。在此期间 CCO 有（上电）识别流程上报，集中器继续查询路由工作状态直至“停止工作”，过程中不下发路由重启或恢复命令；

CCO 升级结束后，集中器需立刻查询 AFN=10H,F104(见第 4 章 相关协议)，获得 CCO 和 STA 版本信息（其中，节点序号支持从 0 开始查询。序号为 0 时，表示查询 CCO 的版本信息，从序号 1 开始，表示查询 STA 的版本信息）。

本地升级阶段，集中器应存储当前状态。在集中器断电或异常重启后：

集中器，在模块下装程序后至版本回读未完成前，如果集中器有重启，需再上电后查询 AFN10, F4；

如果 CCO 当前正在升级状态中，则继续集中器升级模块的状态；如果不在升级状态，则进入集中器正常状态；主站如果判断本地升级不成功，重新再启动新的一次升级

（12）升级文件要求：

如果是 CCO 可识别的文件，校验完成，如有错误回复段标识为 0xFFFF 的上行帧给集中器；如果是 CCO 不可识别的文件，则不对文件校验；

2.2.2 升级规格

（1）集中器给模块升级空间需预留至少 1Mbyte 空间；

（2）CCO 预留 STA 模块升级文件包大小不小于 512KB；

（3）下装文件时间正常情况每帧不超过 6 秒

（4）信道原因不影响文件下装（如刚上电正在组网中）；但在条件不具备时，可暂缓本地全网升级直至条件具备；

（5）支持升级过程中强制停止升级；

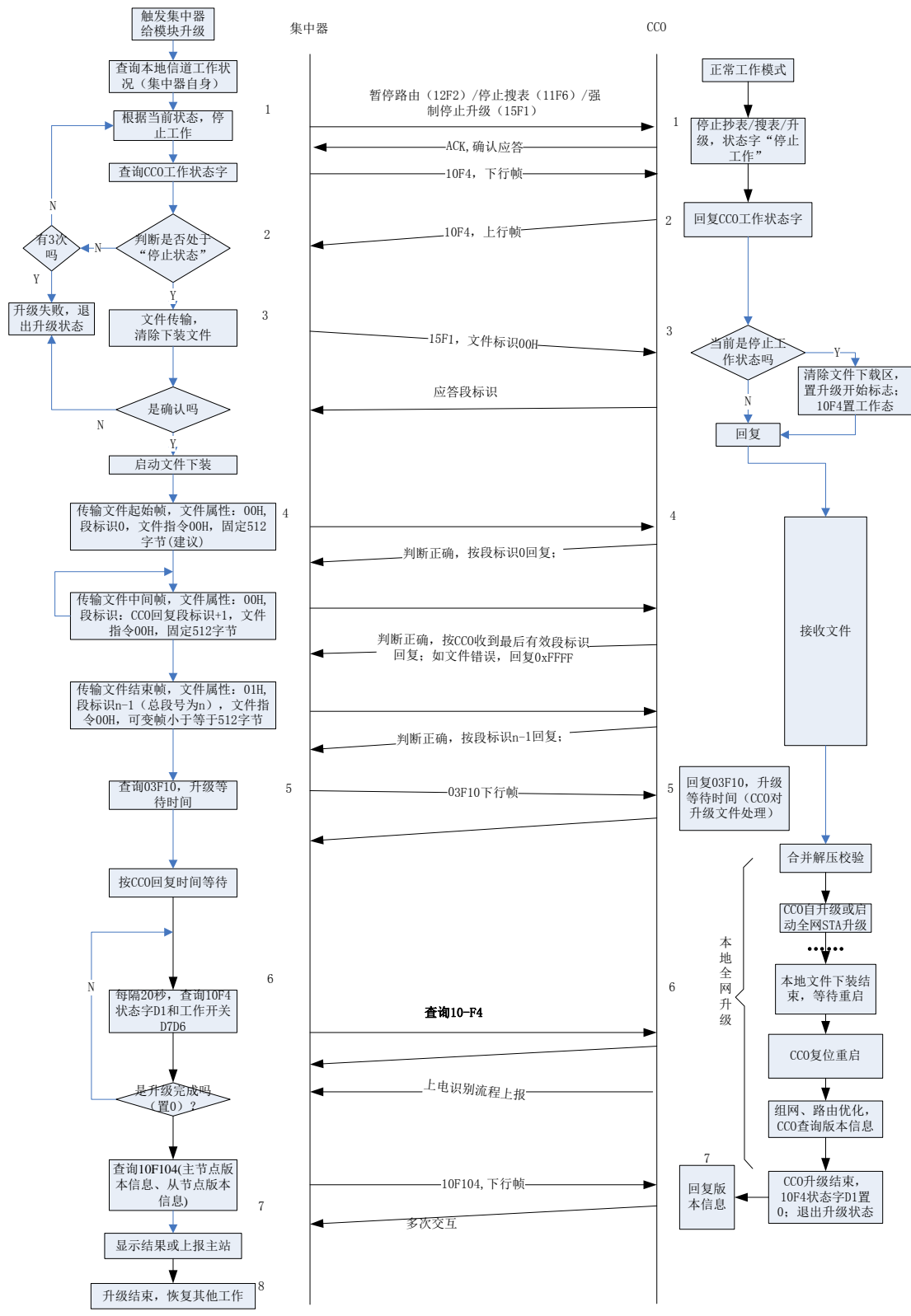
（6）支持升级过程中的主站透抄命令；

2.3 升级流程

2.3.1 主站与集中器交互流程

与升级集中器程序的交互流程一致，本文不再赘述。

2.3.2 集中器与CCO交互流程



具体过程说明：

过程	具体项
----	-----

1	集中器启动退出当前工作模式（轮抄、搜表、升级）
2	CCO 退出当前工作模式（与集中器保持同步）
3	清除已有下装文件，启动升级模式
4	文件下装（集中器→CCO）过程
5	下装结束后，CCO 本地对升级文件校验
6	本地全网升级（由 CCO 控制）
7	升级结果回查
8	升级结束，恢复正常工作

2.4 相关协议

2.4.1 Q/GDW 1376.1 协议

（1）文件传输（AFN=0FH，F1）

本规范引用国网标准协议相关定义。“文件标识”扩展 09H 定义，根据实际需要选用。

文件传输方式 1 数据单元格式

数据内容	数据格式	字节数
文件标识	BIN	1
文件属性	BIN	1
文件指令	BIN	1
总段数 n	BIN	2
第 i 段标识或偏移 (i=0~n)	BIN	4
第 i 段数据长度 Lf	BIN	2
文件数据	BIN	Lf

文件标识（HPLC 模块使用 03,08,09H）

- 00H：清除下装文件，恢复到升级前状态。
- 01H：终端升级文件。
- 02H：远程（上行）通讯模块升级文件。
- 03H：本地通讯模块升级文件。
- 04H：采集器升级的采集器地址文件。
- 05H：采集器升级的采集器程序文件。
- 06H：采集器通信模块升级的地址文件。
- 07H：采集器通信模块升级的程序文件。
- 08H：子节点模块升级

● 09H：本地通讯模块和子节点模块升级

(2) 文件未收到数据段 (AFN=0CH, F14)

本规范不做扩展，引用国网标准协议相关定义。

(3) 查询节点软件版本信息 (新扩展 1376.1)

AFN=0CH,F15 (P0)

下行：

数据内容	数据格式	字节数
节点起始序号	BIN	2
节点数量n	BIN	1

节点起始序号从 0 开始，0 表示本地通信单元 CCO，1 表示第 1 个载波从节点，2 以后，以此类推。(本地通信单元，通过 AFN=09H,F10 也可以查询)

每次查询的节点数量建议不超过 15 个。

上行：

数据内容	数据格式	字节数
节点总数量 <i>m</i>	BIN	2
本次应答的从节点数量 <i>n</i>	BIN	1
节点 0 地址	BCD	6
节点 0 信息	BS	9
...
节点 <i>n-1</i> 地址	BCD	6
节点 <i>n-1</i> 信息	BS	9

说明：

节点总数量 *m* 包括 CCO 和全部 STA 在内；

节点地址，是 MAC 地址，STA 是入网的电表地址；

节点信息见下表。

数据内容	数据格式	字节数
软件版本号	BCD	2
版本日期 (日)	BCD	1
版本日期 (月)	BCD	1
版本日期 (年)	BCD	1
模块厂商代码	ASCII	2
芯片代码	ASCII	2

2.4.2 Q/GDW 1376.2 协议

(1) 升级状态查询 (AFN=10H, F4)

本协议扩展了 “运行状态字” D1 位、“工作开关” D7D6 位。

运行状态字扩展：

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
纠错编码				备用	上报事件标志 1 为有从节点上报事件 0 为无从节点上报事件	工作标志 1 为正在工作 0 为停止工作	路由完成标志 1 为路由学习完成 0 为未完成

在本地主节点和子节点全网升级过程中，D1 位置 1；待升级结束，D1 位置 0。

工作开关扩展：

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
当前状态（新增） 00，抄表 01，搜表 10，升级 11，其他	备用			台区识别状态 1：允许 0：不允许	上报事件标志 1 为有从节点上报事件 0 为无从节点上报事件	注册允许状态 1：允许 0：不允许	工作状态 1：学习 0：抄表

说明：工作标志（D1 位），载波模块对应工作开关中 D7D6 位状态的抄表、搜表、升级均属于工作。

(2) 查询从节点（通信单元）信息（非芯片信息），AFN=10H, F104—新增 F104：查询 HPLC 载波模块节点信息

注：该信息在 HPLC 协议中，由从节点关联请求报文中获取。

下行：查询 HPLC 载波模块信息下行数据单元格式见下表。

数据内容	数据格式	字节数
节点起始序号	BIN	2
节点数量n	BIN	1

节点起始序号从 0 开始，0 表示 CCO，1 表示第 1 个载波从节点，2 以后，以此类推。

每次查询的节点数量建议不超过 15 个。

上行：查询 HPLC 载波模块节点信息数据单元格式见下表。

表 查询宽带载波模块节点信息数据单元格式

数据内容	数据格式	字节数
节点总数量 m	BIN	2
本次应答的从节点数量 n	BIN	1
节点 0 地址	BCD	6
节点 0 信息	BS	9
...
节点 $n-1$ 地址	BCD	6
节点 $n-1$ 信息	BS	9

说明：

节点总数量 m 包括 CCO 和全部 STA 在内；

节点地址，是 MAC 地址；

节点信息见下表。

表 节点（模块）信息

数据内容	数据格式	字节数
软件版本号	BCD	2
版本日期（日）	BCD	1
版本日期（月）	BCD	1
版本日期（年）	BCD	1
模块厂商代码	ASCII	2
芯片代码	ASCII	2

（3）文件传输（AFN=15H）

下行：

文件传输下行报文格式如下图所示。

68H
L
C
R
A
AFN=15H
数据单元标识
数据单元
CS
16H

图 文件传输下行报文格式

F_n 定义，文件传输 F_n 定义见下表。

表 文件传输 F_n 定义

F_n	名称及说明
F1	文件传输方式 1
F2~F248	备用

文件传输方式 1 数据单元格式见下表。

表 文件传输方式 1 数据单元格式

数据内容	数据格式	字节数
文件标识	BIN	1
文件属性	BIN	1
文件指令	BIN	1
总段数 n	BIN	2
第 i 段标识 ($i=0\sim n$)	BIN	4
第 i 段数据长度 L_f	BIN	2
文件数据	BIN	L_f

- a) 文件标识：（本次升级可使用 03,07,08H）
- 1) 00H：清除下装文件。
 - 2) 03H：本地通信模块升级文件。
 - 3) 07H：主节点和子节点模块升级。
 - 4) 08H：子节点模块升级。
 - 5) 其他：保留。
- b) 文件属性：起始帧、中间帧为 00H；结束帧为 01H。
- c) 文件指令：00H：报文方式下装；01H~FFH：备用；
- d) 第 i 段标识或偏移 ($i=0\sim n$)：除最后一段外，其余长度固定。
- e) 文件数据：报文方式下装时，为文件内容。

上行：

报文格式，文件传输方式 1 上行报文格式如下图所示。

68H
L
C

R
A
AFN=15H
数据单元标识
数据单元
CS
16H

图 文件传输上行报文格式

F1：文件传输方式 1

文件传输方式 1 数据单元格式见下表。

表 1 文件传输方式 1 数据单元格式

数据内容	数据格式	字节数
收到当前段标识	BIN	4

收到当前段标识：一般填写收到报文中的段标识，但当检查发现文件错误，填写 0xFFFFH。

2. 4. 3 DL/T 698. 45 协议

(1) 文件传输类

本接口类定义了服务器实现上传和下载文件的功能，定义见下表。

表 文件传输类定义

文件传输类，class_id=18		0…n
属性		数据类型
1. 逻辑名	(static)	octet-string
2. 文件信息	(dyn.)	structure
3. 文件传输状态	(dyn.)	enum
方法		必选/可选
1. 复位		可选
2. 执行		可选
3. 删除		可选
4. 校验		可选
5. 代发		可选

5	代发（参数） 参数::=CHOICE { 代发至其他服务器[0]TSA，	文件下载到本地端后，根据目标地址或端口进行文件代发。
---	---	----------------------------

	代发至端口 [1] OAD, 代发至端口外接节点 [2] ROAD, }	
--	--	--

(2) F209 对象

属性 12（节点版本信息，只读） ::=array 节点版本信息单元

节点版本信息单元 ::=structure

```
{
节点地址  octet-string(SIZE(6)),
节点类型  enum{主节点(0), 从节点(1)},
软件版本号 long-unsigned,
软件版本日期 Date,
模块厂商代码 visible-string(SIZE(2)),
芯片代码 visible-string(SIZE(2))
}
```

(3) 说明

在升级时先将升级文件下发给集中器，升级文件类别为其它设备文件，主站通过集中器的代发命令，将升级文件转发给本地通信模块，其参数代发至端口 OAD 为 F2090201, 则表示 CCO，代发至端口外接节点 ROAD 为{F2090201, {F2100200}}, 则表示 STA。

为了升级前获取节点版本和厂家信息，以及升级后验证升级是否成功，则在 F209（载波/微功率无线接口）对象增加属性 12，节点版本信息采用周期更新和升级后立即更新结合方式，周期更新采用属性 6 设置的周期进行更新。