



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

HPLC 技术应用手册

Application Manual of HPLC

V2.7

中国电力科学研究院

V2.0: 融合各省招标技术规范需求

V2.1: 修正流水线 ID 设备类型

V2.2: 修正 ID 读取 DL/T 698.45 协议

V2.3: 汇总 ID 读取 Q/GDW 1376.1 协议

V2.4: 修订 Q/GDW 1376.1 停电上报 ERC 事件笔误; 增补档案自动同步模式; 修订 Q/GDW 1376.1, AFN=0CH F223 三相模块定义

V2.5:

(1) 相位识别业务介绍中, 针对混装场景, 满足互联互通要求, 增加引用“台区特征信息告知”协议; (2) 异常接线, 增加默认采用 CC0 集中式处理模式; (3) 台区识别协议附录 E.1 中, 起始采集 NTB 明确是“过零点”时刻; (4) 附录 E.2 中, “数据标识”传输时增加 33H; (5) 通信性能监测协议, H.3 和 H.4 增加“查询网络规模”远程协议。

V2.6: 增加附录 I 描述厂商编号及芯片版本信息的数据顺序; 修改“ERC43: 模块 ID 号变更事件”表格中的对齐格式, 使得字节属性可显现。

V2.7: (1) 在台区识别功能说明章节增加“不得转发邻域任何报文的说明”; 在附录 E 中增加过零周期值补码形式的说明; (2) 明确停电上报机制中 CC0 不强制要求配置法拉电容; 明确复电上报采用单播的方式进行; 推荐停电上报机制中的多个默认参数, 包括: 随机窗口最大长度、发送间隔、发送次数、直抄域停电上报事件的 CC0 处理策略、CC0 去重的时长区间; (3) 明确三相 STA 模块单过零硬件配置时, 三相过零 NTB 信息的拟合策略; (4) 相位识别由于各厂商硬件不同, 采用台区识别的“台区特征信息”协议时, 需回复真实信息; (5) 明确台区识别中, CC0 发出的台区特征报文采用全网

广播的方式进行；推荐台区识别采用多台区特征信息优选比对方式。增加对台区识别协议报头“MAC 地址”精确定义，避免歧义；（6）在台区区分章节，增加台区改切业务的识别功能，涉及载波从节点入网请求被拒绝的信息上报及查询机制，增加相关的流程描述和相应的报文修改；（7）调整台区改切业务的 DL/T 698.45 协议，调整拒绝列表信息中与其他应用冲突的属性及 OAD。

目录

1 概述.....	4
2 高频数据采集	4
2.1 采集业务描述.....	4
2.2 STA 模块设计任务	7
2.3 CCO 模块设计任务	7
2.4 采集器设计任务.....	8
2.5 集中器设计任务.....	8
2.6 主站设计任务.....	9
3 停电主动上报	9
3.1 采集业务描述.....	10
3.2 STA 模块设计任务	10
3.3 CCO 模块设计任务	12
3.4 采集器设计任务.....	12
3.5 集中器设计任务.....	12
3.6 主站设计任务.....	13
4 时钟精准管理	14
4.1 采集业务描述.....	14
4.2 STA 模块设计任务	15
4.3 CCO 模块设计任务	15
4.4 采集器设计任务.....	16
4.5 集中器设计任务.....	16
4.6 主站设计任务.....	16
5 相位拓扑识别	17
5.1 采集业务描述.....	17
5.2 STA 模块设计任务	19
5.3 CCO 模块设计任务	19
5.4 采集器设计任务.....	20
5.5 集中器设计任务.....	21
5.6 主站设计任务.....	21
6 台区自动识别	22
6.1 采集业务描述.....	22
6.2 STA 模块设计任务	23
6.3 CCO 模块设计任务	24

6.4 采集器设计任务.....	26
6.5 集中器设计任务.....	26
6.6 主站设计任务.....	26
7 ID 统一标识管理.....	27
7.1 采集业务描述.....	28
7.2 STA 模块设计任务	28
7.3 CCO 模块设计任务	29
7.4 采集器设计任务.....	29
7.5 集中器设计任务.....	29
7.6 主站设计任务.....	30
8 档案自动同步	30
8.1 采集业务描述.....	30
8.2 STA 模块设计任务	31
8.3 CCO 模块设计任务	31
8.4 采集器设计任务.....	31
8.5 集中器设计任务.....	32
8.6 主站设计任务.....	33
9 通信性能监测和网络优化	33
9.1 采集业务描述.....	33
9.2 STA 模块设计任务	34
9.3 CCO 模块设计任务	34
9.4 采集器设计任务.....	34
9.5 集中器设计任务.....	34
9.6 主站设计任务.....	35
附录 A 高频数据采集相关协议说明	36
A.1 HPLC 相关协议	36
A.2 Q/GDW 1376.2 相关协议	36
附录 B 停电上报相关协议说明	37
B.1 HPLC 相关协议.....	37
B.2 Q/GDW 1376.2 相关协议	38
B.3 Q/GDW 1376.1 相关协议	39
B.4 DL/T698.45 相关协议	40
附录 C 精确对时相关协议说明	42
C.1 HPLC 相关协议.....	42

C.2 Q/GDW 1376.2 相关协议	42
C.3 Q/GDW 1376.1 相关协议	42
C.4 DL/T698.45 相关协议	43
附录 D 相位识别相关协议说明	44
D.1 HPLC 相关协议	44
D.2 Q/GDW 1376.2 相关协议	46
D.3 Q/GDW 1376.1 相关协议	48
D.4 DL/T698.45 相关协议	49
附录 E 台区识别相关协议说明	51
E.1 HPLC 相关协议	51
E.2 Q/GDW 1376.2 相关协议	58
E.3 Q/GDW 1376.1 相关协议	63
E.4 DL/T698.45 相关协议	65
附录 F ID 管理相关协议说明	67
F.1 HPLC 相关协议	67
F.2 Q/GDW 1376.2 相关协议	69
F.3 Q/GDW 1376.1 相关协议	72
F.4 DL/T698.45 相关协议	77
附录 G 档案自动同步相关协议说明	81
G.1 HPLC 相关协议	81
G.2 Q/GDW 1376.2 相关协议	81
G.3 Q/GDW 1376.1 相关协议	81
G.4 DL/T698.45 相关协议	81
附录 H 通信性能监测相关协议说明	83
H.1 HPLC 相关协议	83
H.2 Q/GDW 1376.2 相关协议	83
H.3 Q/GDW 1376.1 相关协议	84
H.4 DL/T698.45 相关协议	84
附录 I 厂商代码与芯片代码协议传输顺序说明	86

1 概述

HPLC 技术是一种高速电力线通信技术，电力线通信技术是指利用电力线作为通信介质进行数据传输的一种通信技术。由于电力线是最普及、覆盖范围最为广阔的一种物理媒体，利用电力线传输数据信息，具有极大的便捷性，无需重新布线，即可将所有与电力线相连接的电器组成一个通信网络，进行信息交互和通信。这种方式实施简单，维护方便，可以有效降低运营成本、减少构建新的通信网络的支出，因而已成为智能电网、能源管理、智慧家庭、光伏发电、电动汽车充电等应用的主要通信手段。

电力线通信按工作频带可分为窄带低速电力线通信、窄带高速电力线通信、和宽带高速电力线通信，窄带电力线通信可使用的频率范围为 3kHz 至 500kHz，由于带宽相对较窄，只能提供较低传输速率的通信服务，且抗干扰能力较弱，一次抄表成功率很难突破 90% 以上。面向电力抄表的高速电力线通信工作频率范围包含 2.4MHz~5.6MHz、2MHz~12MHz、0.7MHz~3MHz、1.7MHz~3MHz，具有相对较宽的带宽，能够提供数百 kbps 至几 Mbps 的数据传输速率，且电力线在高频段的噪声相对较弱，相对于窄带电力线通信，通信可靠性和稳定性显著提升。

基于 HPLC 技术，可实现高频数据采集、停电主动上报、时钟精准管理、相位拓扑识别、台区自动识别、ID 统一标识管理、档案自动同步、通信性能监测和网络优化等功能。

2 高频数据采集

利用 HPLC 高速率特点，可以有效提升电能表自动抄表成功率；并可实现电能表电压、电流数据的高频采集，可以开展供电线路老化趋势分析，监测电网电压质量和负荷波动情况。

2.1 采集业务描述

基于 HPLC 高频采集的业务主要包括以下内容：

日冻结数据采集：每天采集所有表计的日冻结数据，用于电量发行及日用电量分析。

高频实时数据采集：每天采集 24~96 点实时用电数据，一般包括电压、电流、功率因数等信息；主要用于供电质量相关指标分析；台区内大多节点数据相关性较大，在规模大、信道条件差的台区建议针对重点表计进行采集；对于台区小、信道条件良好的台区，可以针对所有表计进行采集；根据用电特点及通信性能，采集的点数也可以进行调整，建议采集间隔为 15 分钟到 1 小时，1 小时可以分割为整数个采集间隔，采集间隔起始从 0 分开始。

负荷曲线及小时冻结数据采集：每天采集前一天的负荷曲线或小时冻结信息，主要用于精细时段的线损分析；建议在保证 24 点的小时冻结数据基础上，尝试 96 点的 15 分钟负荷曲线数据采集。

从应用者的角度，主要是制定抄读规则，配置抄读哪些数据项、HPLC 并发帧数、1 帧 HPLC 应用层报文包含几个抄读数据量（DLT645 或 DLT698.45）。当前并发帧数、并发数据量个数由集中器默认配置的，当前 1376.1 无配置数据项。

从 HPLC 通信角度，主要是提供并发通信的能力，以此来提升应用层通信速率。主要从两方面来并发，一是、集中器与电表之间不采用一问一答制，集中器可以同时抄读多个电表对象。二是、每帧 Q/GDW 1376.2 可以包含多帧电表协议（DLT645 或 DLT698.45 包含多个 OAD）。

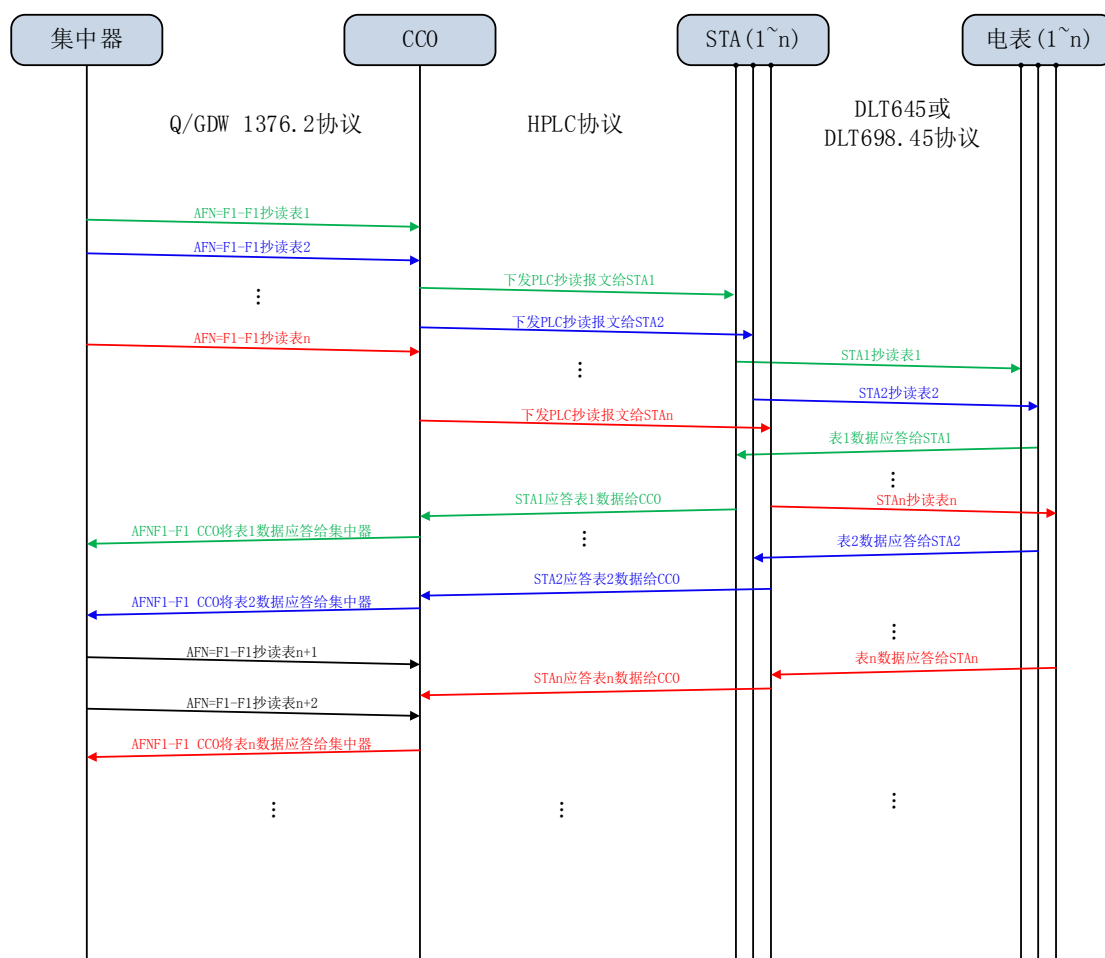


图 2-1 高频数据采集交互图

如图所示，集中器连续发送多个 AFN=F1-F1 读表帧给 CCO，当收到 CCO 的否认应答后，暂停发送抄表帧给 CCO。当集中器接收到 CCO 的任意一条抄表应答报文（可能是成功或者失败）时，集中器应再补发一帧报文给 CCO，使得并发数保持最大数，直到所有电表抄读完成为止。抄表完成后，CCO 将通过 AFN=F1-F1 上行帧将抄读结果发送给集中器。如果抄表成功，报文中为返回的电表协议（如 DLT645 或 DLT698.45 或其他表计协议）报文。如果抄表失败，返回长度为 0 的空报文。如果集中器下发的一个 Q/GDW 1376.2 报文中包含多条电表协议帧，而部分读表帧读表失败，则 CCO 只会上报成功的读表帧。

如果本地并发抄表过程中，主站发起费控等“透明转发”任务，集中器应支持费控高优先级任务，立即下发 Q/GDW 1376.2 点抄命令 AFN=13-F1 下行帧，CCO 需高优先级响应并返回 AFN=13-F1 上行帧；过程中在保证点抄优先前提下，尽量保证并发帧成功率，同时集中器需有并发失败帧的重发帧策略。

2.2 STA 模块设计任务

数据采集在 HPLC 通信中，主要涉及抄表命令的执行，在高频采集中，一般采用并发抄表命令，STA 模块没有特殊的开发内容。

1. STA 收到 CCO 的 HPLC 应用层协议后解析，若是并发抄表帧且含有多个电表协议报文，则将多个电表协议报文解析出来，分别与电表进行通信。

2. STA 收到电表的应答后进行缓存，当多帧应答收集完整或者超时时间到期后，组装成完整的 HPLC 应用层报文回复给 CCO。

2.3 CCO 模块设计任务

在高频数据采集中，CCO 模块没有特殊的开发内容，实现基本的并发抄表功能即可。

1. CCO 收到集中器的 Q/GDW 1376.2 报文后，封装成 HPLC 协议帧发给 STA。CCO 端需要有一定的数据缓存能力，来存储集中器连续多帧下行数据。

2. CCO 收到 STA 的抄表应答帧后，CCO 通过 $AFN=F1-F1(Q/GDW\ 1376.2)$ 上行帧将抄读结果发送给集中器。如果抄表成功，报文中为返回的电表协议（如 DLT645 或 DLT698.45 或其他表计协议）报文。如果抄表失败，返回长度为 0 的空报文。如果集中器下发的一个 Q/GDW 1376.2 报文中包含多条电表协议帧，而部分读表帧读表失败，则 CCO 只会上报成功的读表帧。

并发抄表上行数据单元格式见下表 2-1。

表 2-1 并发抄表上行数据内容

数据内容	数据格式	字节数
规约类型	BIN	1
报文长度 (L)	BIN	2
报文内容	BIN	L

a) 规约类型：00H，透明传输；01H，DL/T 645-1997；02H，DL/T 645-2007；03H 为 DL/T698.45；04H-FFH 为保留；

b) 报文长度：规约的原始报文数据总长度。当电表抄表失败时，报文长度域为 0，链路层源地址域 A1 为失败电表的地址。

2.4 采集器设计任务

在高频数据采集中，采集载波模块没有特殊的开发内容，需要响应并发抄表命令。

2.5 集中器设计任务

集中器的主要开发工作包括：

抄表模式的变化：集中器的抄表任务需要从窄带的路由主动、集中器主动抄表机制向并发抄表机制调整，相关并发抄表机制在其它文件中有详细介绍。

多种周期采集任务的合理调度：集中器中会存在多种采集周期的任务，也会存在多种节点类型的任务，如何协调这些任务，短周期任务和长周期任务要穿插进行，普通表计采集任务和重点表计采集任务也要穿插进行，不要出现长周期任务挤占短周期任务的现象，普通表计挤占重点表计采集任务，造成短周期任务或重点表计任务成功率不高的问题。

1. 配置高频采集规则，确定并发 Q/GDW 1376.2 报文多帧数，确定每帧 Q/GDW 1376.2 报文中包含电表协议帧数。

2. 集中器组装完成 Q/GDW 1376.2 下行报文发给 CCO。

并发抄表下行数据单元格式见下表 2-2。

表 2-2 并发抄表下行数据内容

数据内容	数据格式	字节数
规约类型	BIN	1
保留	BIN	1
报文长度 (L)	BIN	2
报文内容 (DATA)	BIN	L

a) 规约类型：00H，透明传输；01H，DL/T 645-1997；02H，DL/T 645-2007；03H，DL/T698.45；04H~FFH：保留；

b) 报文长度：规约的原始报文数据总长度 ($L_1+L_2+\cdots+L_N$)；

c) 报文内容：规约的原始报文数据。

并发抄表报文格式如见下图 2-2。

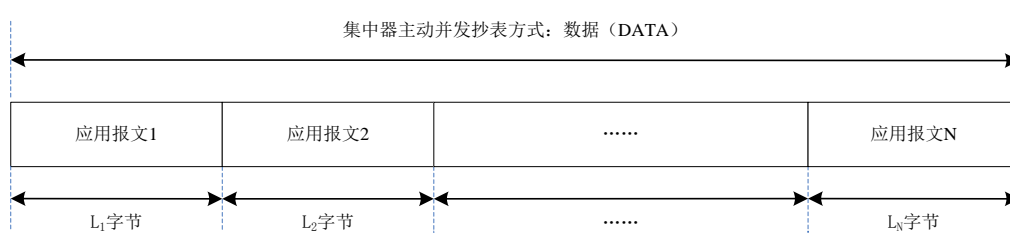


图 2-2 并发抄表报文格式

规约类型为 01H 或 02H (DL/T645) 时, 报文内容允许有多条 (不超过 13 条) DL/T 645 报文; 规约类型为 00H/03H (DL/T 698.45 等) 时, 报文内容总长度不超过 2000 字节。

3. 集中器连续发送多个 AFN=F1-F1 读表帧(Q/GDW 1376.2)给 CCO, 当收到 CCO 的否认应答后, 暂停发送抄表帧给 CCO。启动并发抄读机制后, 集中器在收到一条响应结果或某一响应结果超时, 要立即发出下一条抄读请求, 发送延时最大不超过 50ms。使得并发数保持最大数, 直到所有电表抄读完成为止。

2.6 主站设计任务

高频采集主站的相关设计任务包括:

各类采集任务的设置: 根据各类业务需求, 给集中器配置不同的采集任务, 包括采集的节点范围、采集内容、采集频度、采集周期起始信息等。

各类采集数据的招测: 根据各类采集业务的数据刷新周期, 执行不同的采集任务数据招测活动, 及时同步集中器中的各类采集业务数据。

各类采集数据的存储、检索、展示: 将各类采集任务数据存储到系统数据库中, 给各个系统提供灵活方便的检索访问服务, 给各类业务终端展示数据业务信息。

3 停电主动上报

通过低时延, 保障停电/复电事件的上报和远程遥控指令下发的及时性, 在 HPLC 子节点通信模块中 (如电表 STA, II 型采集器) 配置超级电容, 可实现停/复电后的事件主动上报, 由被动抢修变为主动抢修, 提高供电可靠性, 提升客户服务保障能力。对于 HPLC 集中器端 CCO 主节点是否增加超级电容, 不作强制性要求。

3.1 采集业务描述

停电主动上报相关业务过程如下：

HPLC 表计端的 STA 及采集器载波模块，通过工频过零信号的变化情况，判断工频电源的停电和复电事件。

载波从模块将停电事件信息通过广播的方式、将复电事件通过单播的方式，传输到集中器侧的载波主节点中。

载波主节点将停复电事件上报给集中器。

集中器接收 HPLC 本地网络上报的停复电事件信息，并结合其交采模块的停复电信息，生成相关局部表计停复电信息或台区停复电信息，并将该信息上报到主站。

主站针对停复电信息进行分析，发起相关的供电抢修工单。

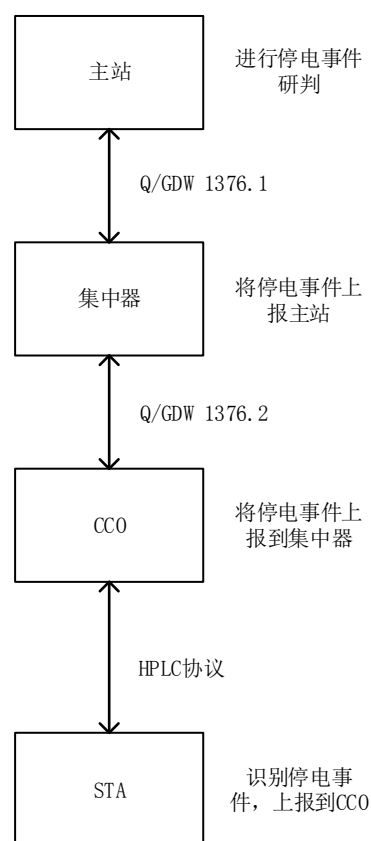


图 3-1 停电主动上报结构图

3.2 STA 模块设计任务

电表载波 STA 从节点模块需要配置后备电源，具有停电上报功能的 HPLC

模块需配置超级电容，在断电的时候可以维持 30s 以上的通讯时间，可以保障停电事件的顺利上报。

停电事件的感知由通信模块实现，电表停电时，通信模块经电力过零信号检测电路检测到停电发生；通信模块，根据 STA、GND 管脚判断是模块拔出还是电能表停电；模块拔出不上报电能表停电事件；三相表中的缺相事件上报采用原有的全事件上报机制；短时间内停/上电不重复触发上报事件；

发生停电的电表从节点模块，将其停电事件采用广播的方式进行事件上报；将其复电事件，在组网完成后采用单播进行上报。其它载波从节点，将收到的停复电事件，结合本节点的停复电信息，生成新的停复电事件，继续向主节点转发。

支持过零检测，来识别停电/复电事件。

1.载波模块识别停电事件

检测是否有工频过零信号、直流 12V 电压跌落、检测模块是否插入。“检测是否有工频过零信号”是检测停电的主要条件，如果连续 n 个工频周期没有检测到过零信号和 12V 跌落到 9.5V 则判断为停电，但判断是电表停电还是因误插拔引起的停电则还需要“检测模块是否插入”这一条件进行判断，只有当模块满足以上条件，才产生停电事件。

为了保证停电发生后，在电容供电情况下，模块的工作时长，载波模块需要做低功耗处理。

停电节点处理机制。停电节点在发送停电报文时先随机一个等待时间（窗口内随机，建议随机时长在 0ms 至 200ms 之间），将同一冲突域内的节点发送数据时机离散开，减少冲突概率。为了解决停电后原单播路由失效的问题，建议采用本地广播的方式，每个停电节点都对接收到的停电报文进行解析取并集，这样只要有一个节点上报成功，就会将所有停电信息上报到 CCO，更加鲁棒。由于停电后 PLC 信道处于断开状态，这样冲突域会大大降低，可以让所有停电节点都周期性对外发送数据（建议：发送间隔 2s，发送次数为 10 次），增强可靠性。三相载波模块某相掉电上报断相事件（非停电事件），三相都掉电上报停电事件。未停电节点机制。未停电节点接收到第一帧停电信息报文后开始等待 30s，在等待期间内接收到的所有停电信息均解析且取并集操作，等待时间到期后取最终结果生成报文单播上报到 CCO。模块随机进行事件上报，可在 30s 时间持续多次

重发。

2.载波模块识别复电事件

与检测停电事件判断方法一致。无论模块处在无电源（含超级电容）不工作状态，还是超级电容供电情况下，模块检测有工频过零信号和 12V 电源恢复，模块自动生成复电事件上报，以单播方式上报至 CCO。三相载波模块任一相电压恢复，均是复电。

3.3 CCO 模块设计任务

CCO 收到 STA/采集器发来的停复电事件，在本地载波信道，完成事件采集的后续操作；CCO 对于停电事件的处理：（1）停电节点广播上报，不予确认回复；（2）未停电节点单播上报，回复确认。之后，CCO 将汇总的停电事件信息通过 Q/GDW 1376.2 报文上报到集中器。CCO 对 STA/采集器的停电事件需有“去重”功能，默认去重时间周期为 4 分钟。说明：在“去重”周期内，CCO 收到同一个节点的停电上报，不再重复上报。

3.4 采集器设计任务

采集器的停电事件的判别相对复杂，主要存在以下问题：

停电判别的 MAC 地址存在问题：基于 HPLC 的停电事件上报，获得的停电节点是采集器的 MAC 地址，和采集业务需要的停电电表地址不一致。

载波停电和电表停电不一致问题：基于 HPLC 机制的停电事件判别是通过载波通信的工频过零信号的变化进行的，如果采集器和其下游电能表的供电状态不同，就会发生漏报和误报。

为弥补以上问题，针对采集器的停电上报实现机制，需要在停电后，针对下游电表进行通信探测（建议至少 6 支电表，如果不足 6 支按照实际数量探测），以通信异常作为停电标志；在复电的判别过程中，由节点上报上电状态，集中器透抄电能表内的停上电信息重新评估表计的停复电事件；在相关的停复电事件中需要增加下游电表 MAC 地址的信息，以便采集系统进行相关抢修业务的开展。

3.5 集中器设计任务

集中器收到下游的停复电事件上报后，需要和本地交采模块记录的停复电信

息进行联动分析，生成相关的局部电表停复电事件或整台区的停复电事件，并按照 ERC 扩展事件完成上报，具体流程如下：

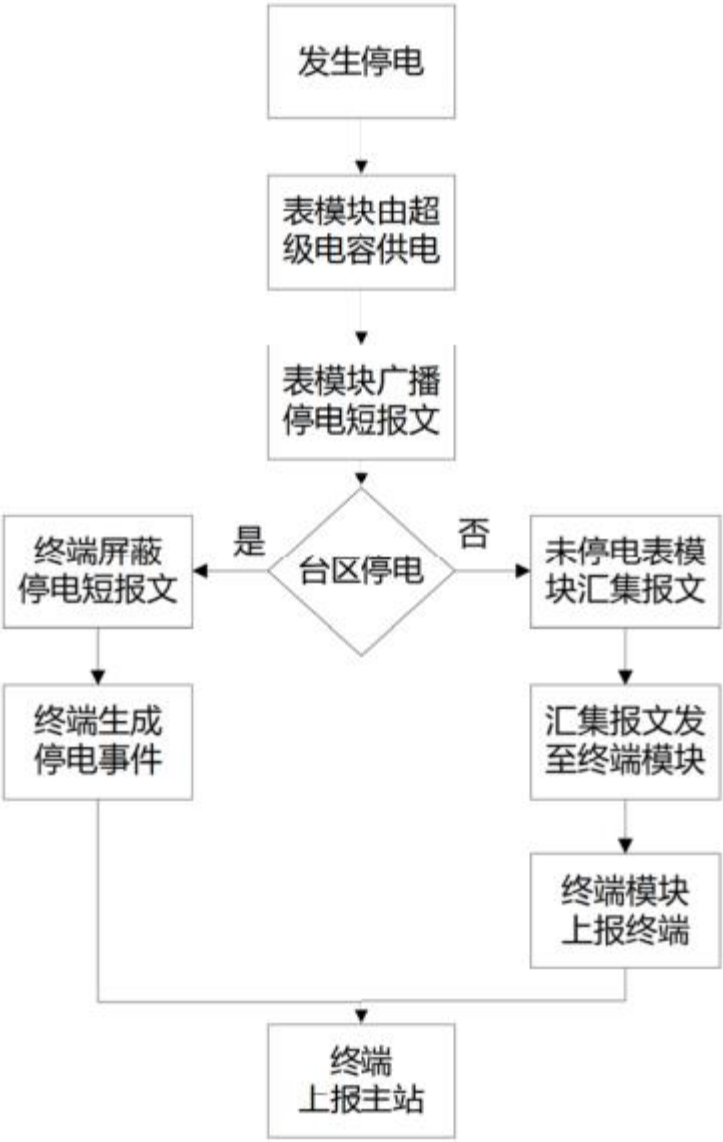


图 3-2 集中器停电分析流程

集中器收到 CCO 主动上报（如停复电上报事件），响应时间在 500ms 内。
集中器收到事件批量上报，可根据实际情况（如全台区停电）制定过滤策略。

3.6 主站设计任务

主站收到集中器上报的事件后，根据研判原理，需透抄电表或集中器数据，做确认处理。

停电主动上报的主站相关设计任务包括：

集中器事件响应：主站相关的停电主动上报业务子系统，需要实时监测集中器发来的停复电信息，执行事件采集相关流程。

事件分类：针对事件报文信息，结合相邻表计、相邻台区的停复电信息，综合运检系统相关信息，对事件进行分类研判,生成个别表计停电、表箱停电、分支停电、断相停电、台区停电、线路停电、变电站停电等各类停电信息。

事件复判：针对某些停电信息进行相关复判操作：

(1) 全载波电表场景

- ① 台区停电，如果集中器上报终端停电事件，主站通过抄读本台区总表和邻近共高压台区总表停上电记录研判台区停电；
- ② 断相停电，主站根据上报停电事件的电表，结合电表物理相位，均在同一相位下，主站抄读台区总表断相或失压事件，综合研判台区断相故障
- ③ 线路停电，结合终端断相事件、户表停电信息及其相位信息综合研判。上报 10 块以上电表属于三相位，读取总表当前时段无断相事件，则主站判断该台区为线路停电
- ④ 个别表计停电，通过实时点抄的方式复测其停电事件的真实性，提高停电信息的准确性

事件相关抢修信息发布：根据各类停电事件的类型不同，结合运检抢修相关流程，发起相关抢修工单。

(2) 载波采集器+485 电表场景

通过采集器上报的本体和所接电表停电信息综合研判，台区停电或个别电表停电。

4 时钟精准管理

依托 HPLC 低时延通信和灵活的广播校时机制，可以保证电表与集中器之间的时钟同步及精准管理，为分时电价、阶梯电价政策的实施提供技术保障。

4.1 采集业务描述

与时钟精确管理相关的采集通信业务包括以下内容：

周期广播对时业务：一般每天在台区内进行一次全台区的表计时钟广播同步操作，将各个表计的时钟同步到集中器本地时钟，通过 HPLC 广播校时命令进行全网从节点的时钟同步；

精确广播对时业务：一般认为 HPLC 的广播通信时延可以忽略不计，但针对临域干扰多、本地网络层级深、通信质量恶劣的台区，HPLC 本地广播通信时延可能会达到数秒，需要采用预制对时时间的方式实现高精度的广播对时。

特定表计点抄单播校时业务：针对某些时钟超差表计，其时钟误差超过广播校时的容许范围时，无法通过广播校时进行校时时，采用实时点抄的方式由主站直接进行节点时钟的校时。

表计时钟误差业务：可以周期性针对台区内的所有表计进行当前时钟信息的招测，由集中器或主站进行时钟误差的分析，针对误差大的表计进行点抄单点校时；针对时钟误差问题比较大的台区，可以在载波 STA 模块中增加时钟误差监测功能，当电表的时钟与集中器的时钟误差出现超差时，主动生成事件上报报文，集中器将该事件转发到主站，最终由主站进行超差表计时钟的处置。

4.2 STA 模块设计任务

在 STA 模块的开发工作中，与精确对时相关的内容包括：

广播校时命令的响应：针对广播校时命令进行广播转发的同时，并向其下游电表转发，实现电表时钟与集中器的同步，忽略广播通信的延时。

精确对时命令的响应：针对精确对时机制的广播校时命令，在转发广播命令后，等到报文中声明的时刻进行下游电表对时命令的转发，实现全网同步的精确对时，对广播通信延时进行屏蔽。

与时钟相关的抄表命令的执行：针对各类抄表报文，可以执行相关的单播校时及时钟信息采集业务，无特殊开发内容。

表计时钟误差的监测：将集中器的时钟和电能表的时钟进行比对，如果超过了技术要求的规定，上报相关时钟超差事件。

4.3 CCO 模块设计任务

在 CCO 模块的开发工作中，与精确对时相关的内容包括：

广播校时命令的执行：处理 1376.2 中的广播命令报文，发起 HPLC 标准中

的广播校时命令。

精确对时命令的执行：处理 1376.2 中扩展的精确对时命令报文，发起 HPLC 本地精确校时命令。

表计时钟超差事件的处理：接收 STA 发来的表计时钟超差事件，生成相关事件上报集中器。

4.4 采集器设计任务

在采集器载波模块的开发工作中，与精确对时相关的内容包括：

广播校时命令的响应：针对广播校时命令进行广播转发的同时，并向其下游电表转发，实现电表时钟与集中器的同步，忽略广播通信的延时。

精确对时命令的响应：针对精确对时机制的广播校时命令，在转发广播命令后，等到报文中声明的时刻进行下游电表对时命令的转发，实现全网同步的精确对时，对广播通信延时进行屏蔽。

与时钟相关的抄表命令的执行：针对各类抄表报文，可以执行相关的单播校时及时钟信息采集业务，无特殊开发内容。

表计时钟误差的监测：将集中器的时钟和电能表的时钟进行比对，如果超过了技术要求的规定，上报相关时钟超差事件。

4.5 集中器设计任务

在集中器的开发工作中，与精确对时相关的内容包括：

台区广播校时任务的执行：一般在每天凌晨过零点一段时间后，进行全台区广播校时命令的发起。

下游表计时钟超差事件的上报：随时接收台区内载波从节点上报的时钟超差事件，并将事件转发给主站。

台区内表计时钟超差的监测：集中器可以周期性采集下游电表的时钟信息，和其自身时钟信息进行比对，发生超差即可向主站报告。

4.6 主站设计任务

主站设计中与精确对时相关的设计功能包括：

集中器时钟的同步：在与集中器日常通信的过程中，评估集中器时钟与主站

时钟的误差，一旦发生偏差就进行校时，保证集中器与主站的时钟同步。

台区表计时钟误差的采集分析：针对时钟问题严重的具体台区，可以发起表计误差的实时采集，通过透传点抄的方式获取表计的时钟信息，和主站的时钟进行比对，筛选出时钟超差的表计。

表计时钟超差事件的处理：接收集中器上报的表计时钟误差事件，发起后续的针对具体表计的时钟点抄校时操作。

5 相位拓扑识别

若供电线路三相负荷不平衡，轻则降低线路和配电变压器的供电效率，重则会因重负荷相超载过多，会造成某相导线烧断、开关烧坏甚至配电变压器单相烧毁等严重后果。通过 HPLC 技术的相位识别功能，可以判断出 A、B、C 三相相位及线路拓扑关系，有助于提升配网三相不平衡及线损分相治理水平，对提高供电可靠性具有重要意义。

5.1 采集业务描述

CCO 采集分析从节点相位信息：CCO 通过 HPLC 标准中相关的过零 NTB 信息采集命令，获取从节点的相关过零 NTB 信息，和 CCO 本地的过零 NTB 信息进行比对，分析识别从节点的相位信息，并判别从节点的零火线接线状态，针对零火线反接情况进行记录，三相从节点可以判断逆相序和断相事件。三相表模块逆相序判定可以采用 CCO 判断三个过零的方式实现，通过各个过零信号的存在状态以及时序关系判定相序或断相状态；也可以采用一个过零的方式实现，通过读取电能表中的相序及断相状态信息，确定三相的相序状态，当 CCO 读取其三相 NTB 信息时，拟合生成三相过零 NTB 信息响应 CCO 的命令。

集中器采集 CCO 中从节点相位信息：集中器针对 CCO 组网成功的节点，进行从节点信息的读取，其中包括节点的相位信息；在从节点的抄读结果上报报文中的帧特征域中也有数据域体现上报节点的相位信息及零火线接线状态。

主站采集集中器中表计相位信息：主站可以通过 1376.1 和 698.45 相关命令获取集中器中相关表计的相位信息及零火线接线状态信息。

台区内从节点间通信拓扑信息的采集：HPLC 载波本地网络组网的过程中，CCO 将自动记录各个从节点的组网路径，逐步形成台区内从节点间的通信拓扑

关系，当组网完成后，该拓扑关系基本稳定；集中器可在组网完成后，向 CCO 发起网络拓扑的查询命令，CCO 将响应所有从节点的网络拓扑信息，集中器将该信息保存到本地数据库中；当主站向集中器查询台区内从节点将网络拓扑信息时，集中器从本地数据库中读取数据组织报文响应主站命令。

采集器下表计相位信息的采集：采集器通信模块只能识别采集器所接电路的相序信息，其下游电能表的相序识别是一个需要探索的工作。

表计间供电拓扑关系信息的采集：表计间的供电拓扑关系识别目前多为预研状态，主站可以探索通过大数据的方式进行表计间供电拓扑关系的识别。

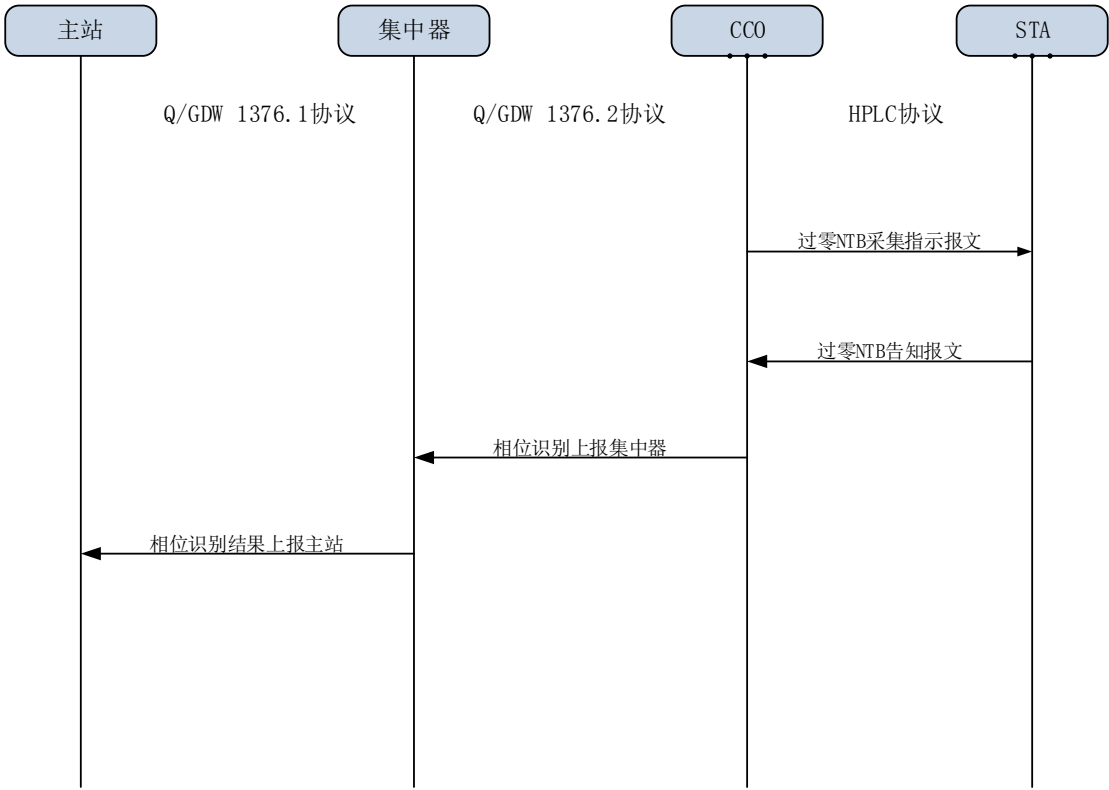


图 5-1 相位识别交互流程图

实现基本流程如上图：

CCO 通过 HPLC 协议下发过零 NTB 采集指示报文，STA 回复过零 NTB 告知报文，CCO 计算出每个 STA 相位结果。

CCO 将计算出的相位结果通过 Q/GDW 1376.2 协议上报到集中器。

集中器将相位识别结果通过 Q/GDW 1376.1 协议上报到主站。

由于各厂家模块过零硬件有差异，需要满足模块混装互联互通的要求，因此：

(1) 对于 STA 工频周期采集方式获取，使用《低压电力线高速载波通信互联互通技术规范 第 4-3 部分：应用层通信协议（报批稿） 181121》中，5.10.1.11.3：台区特征信息告知报文数据格式，即本文《附录 E.1 HPLC 相关协议》。

(2) CCO 通过对子节点特征信息采集，节点上报特征信息告知，即可把 STA 过零信息上升沿或下降沿信息带回 CCO 端。该过程不需要启动台区识别，仅是 CCO 对 STA 的一个查询过程，需要 CCO 启动信息采集，然后查询即可。说明：节点回复的“特征信息”必须为真实信息，不允许上报仅符合协议结构、但非真实的信息。

5.2 STA 模块设计任务

在 STA 的开发工作中和相位识别的相关工作如下：

响应 CCO 发起的从节点过零 NTB 信息采集命令：执行 CCO 发起的过零 NTB 采集命令，采集自身的过零 NTB 数据，组织为响应的 NTB 数据报文发送回 CCO。

处理 CCO 发布的自身过零 NTB 信息：接收 CCO 发来的其自身的过零 NTB 报文，对比本地过零 NTB 信息，判别自身相位信息。

STA 收到 CCO 下发的过零 NTB 采集指示报文，根据报文内部的配置要求进行过零 NTB 数据采集并进行存储。

STA 将采集完成后的过零 NTB 数据，通过 HPLC 协议中规定的过零 NTB 告知报文上报到 CCO。

5.3 CCO 模块设计任务

在 CCO 路由的开发中相关的相位识别内容包括：

发起从节点相位识别任务：CCO 在从节点入网后，发起针对入网从节点的过零 NTB 数据采集命令，并接收从节点发来的过零 NTB 信息。

分析从节点的相位信息：CCO 将从节点的过零 NTB 信息及其自身的过零 NTB 信息进行比对，生成从节点的相位信息和零火线接线状态，并存储在本地。CCO 计算相位信息和零火线接线状态时，需要增加软件算法补偿异常数据引起的偏差（如采集 NTB 的回环数据）。

响应集中器的从节点信息查询命令：CCO 收到集中器发来的从节点信息查

询命令，在响应报文中的相位信息数据域填写识别出来的从节点相位信息。

抄读报文中体现从节点相位信息：CCO 在给集中器上报某从节点抄读信息时，根据该从节点的相位信息和零火线接线状态填写控制域中相关数据。

从节点网络拓扑信息维护：CCO 管理台区内所有从节点的网络层级及路径信息，该信息在组网完成后基本稳定，在网络动态维护过程中不断优化，当集中器查询该信息，CCO 按照相关报文格式响应集中器的网络拓扑查询命令。

CCO 主要负责相位识别的流程控制、计算识别结果、上报识别结果及异常接线信息上报。

CCO 本地采集三相过零点 NTB 并进行缓存，同时通过 HPLC 协议下发过零 NTB 采集指示报文，通知 STA 进行数据采集。

CCO 收到 STA 上报的过零 NTB 告知报文后，与本地存储的过零 NTB 信息进行运算，得出 STA 的相位结果。

CCO 通过 Q/GDW 1376.2 协议将相位识别结果上报到集中器。

CCO 识别的异常接线包括：单相电表的零火反接，三相电表相序异常，断相及零火反接。

以上处理过程是 CCO 集中式处理模式，三相表缺相断相及相序事件也可以采用分布式的处理模式，STA 从节点可以通过本地过零信号以及电表内部的相序、缺相断相状态信息，通过扩展的 HPLC 事件上报报文（在停电事件上报报文基础上，增加定义新的事件类型即可），该报文采用单播方式发送给 CCO，CCO 按照标准的 HPLC 事件处理流程，进行 STA 事件的确认，以及向集中器转发该缺相断相事件等操作。

为保证各厂家模块混装后“异常接线”互联互通的应用效果，默认采用 CCO 集中式处理模式。

5.4 采集器设计任务

采集器相关相位识别设计工作同 STA 的内容，但其只能识别采集器自身的相位，但对于电力公司关心的其下游表计的相位信息的识别是非常有意义的，探索采集器下表计的相位识别方式是当前需要攻关的课题。

5.5 集中器设计任务

在集中器的开发工作中与相位识别相关的工作内容如下：

周期性从节点信息同步：集中器可以周期性查询 CCO 中的从节点信息，将相应报文中的从节点相位信息及零火线接线状态记录保存到本地数据库中。

周期性网络拓扑查询：集中器周期性查询 CCO 的相关网络拓扑信息，并响应主站发起的网络拓扑信息查询命令。

主站表计相位信息查询响应：集中器收到主站的表计档案信息查询命令后，将本地存储的各个表计的相位信息及零火线接线状态反映到相关报文数据域中。

CCO 抄读数据上报相位信息记录：集中器在进行数据抄读过程中，在抄读数据上报报文的帧控制域的相关信息中获取该节点的相位信息及零火线接线状态，并将该信息保存到本地数据库中，以便主站进行相关信息查询。

集中器通过 Q/GDW 1376.2 协议报文获取 CCO 的相位识别结果，并进行存储。

集中器通过 Q/GDW 1376.1、DL/T698.45 协议报文上报到主站。

集中器对 CCO 上报的异常接线事件上报主站。

5.6 主站设计任务

在主站设计与相位及拓扑识别相关的内容包括：

台区表计相位信息同步：主站周期性与集中器同步台区表计的相位及零火线接线状态信息，保存到采集数据库中，供其它业务系统查询，展示到各类业务界面中。

台区表计高频数据采集：针对台区内的表计间拓扑关系，以及采集器下表计相位信息，无法通过 HPLC 的过零 NTB 信息进行识别，可以尝试通过大数据的方式进行这两类信息的提取，建议有条件的台区，可以采集电压电流负荷冻结曲线信息。

现场电表异常接线或运行中断相事件，主站需触发检修工单，现场处理。

基于大数据的相位识别功能：探索通过大数据的方式，分析出台区内节点间的拓扑关系及采集器下表计的相位信息；针对表计间拓扑关系的识别，下游节点的电流总和与上游关口节点的数据具有相关性，可以通过电流数据的高频采集数

据进行相关分析；针对采集器下表计的相位识别，可以尝试集中器的分相电压曲线与采集器下表计分相电压的变化趋势具有相关性的特点，可以通过电压数据的高频采集进行相关分析，实现采集器下表计的相位识别。

基于分相拓扑信息的线损分析：针对台区内所有表计的相位及拓扑关系，可以分析计算台区及各个分支的线损数据，对各类窃电行为都可识别。

基于分相拓扑的三相负荷平衡性分析：针对台区或分支进行三相负载的分析计算，对三相不平衡的情况进行识别报警，保证用电安全。

台区网络拓扑信息的采集与展示：针对台区各个从节点间的网络拓扑信息，主站可以发起周期性的采集任务，可以动态展示各个台区的网络拓扑状态。

6 台区自动识别

准确建立台区户变关系是确保台区线损计算准确的关键所在，采用台区识别技术，可以识别不同 HPLC 网络的工作台区，进而提高户变关系判断的准确性，有利于台区线损的管理，提高电网经济运行水平。

6.1 采集业务描述

和台区自动识别相关的采集业务包括：

户变关系异常台区筛选：主站针对各个台区的采集成功率及线损合格率，筛选档案信息管理混乱台区，针对此类台区将发起台区识别业务。

台区识别任务启动：针对需要启动台区识别功能的台区，远程启动台区识别任务，一般需要启动相邻台区的同时识别，台区内的 CCO 和 STA 将根据各类台区特征信息进行台区识别。

台区识别结果上报：台区内的 CCO 与 STA 相互配合，形成相对正确的台区识别结果，一般识别周期为 1 天，并将识别结果上报集中器，集中器继续上报主站。

台区归属错误信息处理：主站针对台区上报的台区归属错误信息，进行响应的处理，将错误的档案关系在错误的集中器中删除，将正确的档案关系添加到正确的集中器中。

台区识别任务关闭：当台区识别任务完成后，远程关闭该台区的识别任务。

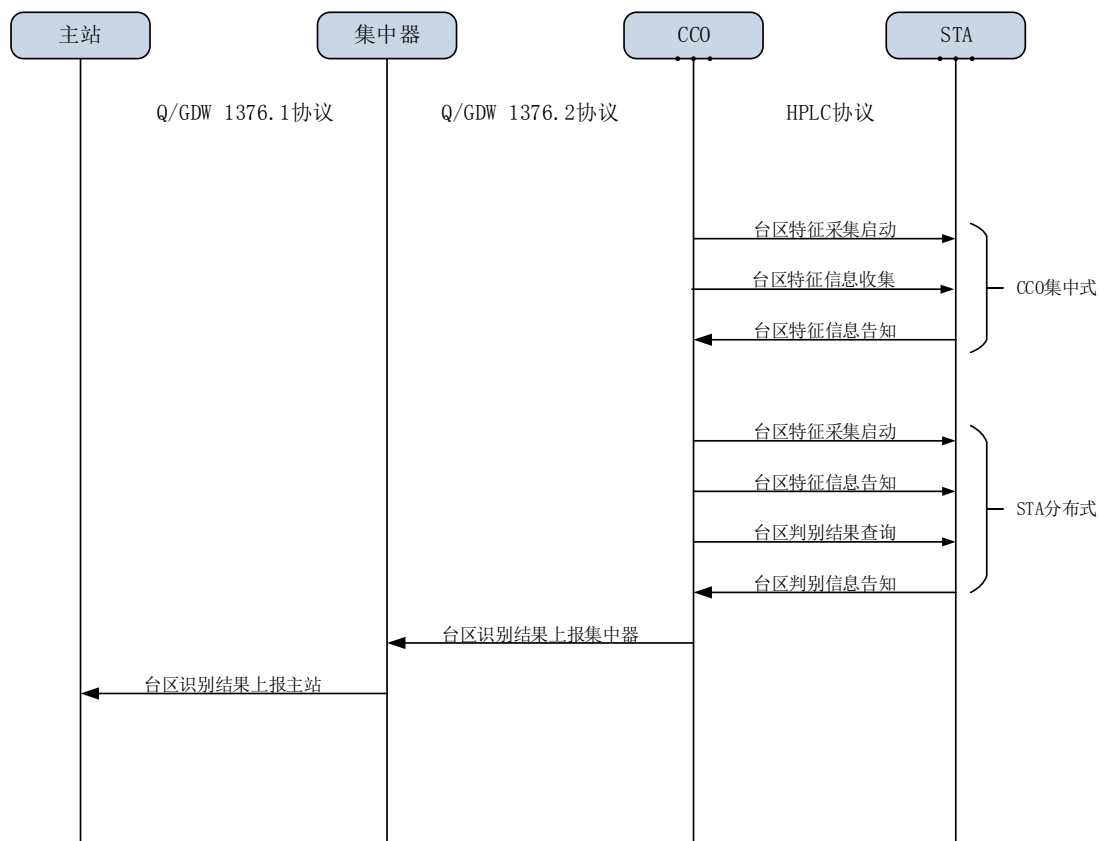


图 6-1 台区自动识别交互流程图

如上图所示，各部分配合说明：

由于台区通信节点混装，为保证互联互通识别效果，明确以下：

（1）CCO 识别默认采用工频周期（NTB）模式，且至少下发“工频周期”协议报文，其他识别方式根据各厂家自选下发；

（2）全网默认采用分布式流程，由 STA 本地根据台区特性判断归属；

（3）CCO 需用双沿方式，兼容不同“沿方式”的 STA（不同厂家硬件方案有差异），为混装无问题，同时识别“零火反接”等接线问题；

（4）STA 端，各厂家做协议全集，即各种方式报文均能正常响应，但识别结果根据各厂家方案执行。

CCO 识别结束后将，台区识别结果通过 Q/GDW 1376.2 协议上报到集中器。

集中器将台区识别结果通过 Q/GDW 1376.1 协议上报到主站。

6.2 STA 模块设计任务

在 STA 的开发过程中和台区识别相关的工作包括：

响应 CCO 发来的台区特征采集启动命令：STA 根据该命令中的采集特征类

型、采集频度、采集周期起始、采集点数量，本地采集相应的台区特征。

执行台区特征采集任务：按照 CCO 指定的采集方案，采集 STA 本地台区特征信息，并将信息保存下来，以备后续 CCO 采集。

响应 CCO 发来的台区特征查询命令：在本地台区特征采集完成后，当收到 CCO 发来的采集数据查询命令后，将采集成功的数据返回给 CCO。

响应 CCO 发来的台区特征发布信息：当 CCO 向 STA 发布其自身的台区特征信息时，STA 将该信息与其自身采集成功的台区特征信息进行比对，经过多次迭代形成正确的台区隶属关系。STA 计算台区隶属关系时，需要增加软件算法补偿异常数据引起的偏差（如采集 NTB 的回环数据）。

上报台区识别结果：当采用 STA 分布式台区识别模式时，如果 STA 已经识别出了正确的台区归属，其将向 CCO 上报台区识别结果，并表明正确的台区识别结果。

响应台区识别结果查询命令：当 STA 收到 CCO 发来的台区识别结果查询命令时，需要组织响应报文，其中要包含识别完成状态及识别结果信息。

STA 分布式（默认方式）

CCO 下发台区特征采集启动报文，采集特征默认工频周期特征，其他根据可选工频电压特征、工频频率特征等特征。同时配置采集的周期、采集方式等参数。

STA 节点按照 CCO 下发的采集参数进行数据采集并存储。

CCO 按照配置的采集参数进行数据采集，通过台区特征信息告知报文发给 STA，STA 获取到 CCO 的数据后进行计算，得出自身的台区归属结果。

CCO 下发台区判断结果查询命令，轮询读取 STA 的台区识别结果。

为了保证台区识别期间正常的业务通信（日冻结抄读，费控下发，高频采集，事件上报等），STA 即使判断台区识别结果归属错误也不主动离网，在当前网络上报台区识别结果信息（由 CCO 通知集中器，事件上报主站）。

STA 仅转发已入网 CCO 主节点的台区特征信息报文，不得转发其它网络的任何报文，包括链路层、网络层、应用层的所有报文。

6.3 CCO 模块设计任务

在 CCO 的开发过程中，与台区识别相关工作内容包括：

响应集中器发来的台区识别使能控制命令：当 CCO 收到集中器发来的台区识别启动命令后，需要开启台区识别功能，为了保证正常的业务通信，在台区识别期间 CCO 的白名单过滤功能处于开启状态，对于新增电表则在搜表阶段（见第 8 章档案自动同步）加入网络并添加到档案中；当收到台区识别停止命令后，需要停止台区识别功能。CCO 需要根据台区识别功能的使能开关，进行台区识别工作，识别流程分集中式识别方式和分布式识别方式，默认采用分布式识别流程。

集中式识别功能（备用模式）：当 CCO 工作在集中式识别模式时，CCO 需要启动 STA 的台区特征采集活动，等待 STA 采集完毕后，开始收集各个 STA 的台区特征采集结果，CCO 将自身的台区特征和这些 STA 的特征进行比对，经过多次迭代形成正确的台区隶属关系。

分布式识别功能（默认模式）：当 CCO 工作在分布式识别模式时，CCO 需要启动 STA 的台区特征采集活动，等待 STA 采集完毕后，将自身的特征信息发布到各个 STA，各个 STA 将 CCO 发布的台区特征信息和其自身的特征信息进行比对，通过多次迭代形成正确的台区隶属关系。由于工频周期特征信息为必选项，其他特性信息为可选项。对于工频周期特性信息，要求 CCO 支持上升沿、下降沿的双沿采集方式，且要求给 STA 下发双沿的工频周期特性信息。来兼容各厂家 STA 不同的沿方式，保证现场厂家混装的互联互通识别效果。

台区识别结果查询：当采用分布式识别模式时，当 CCO 认为 STA 识别结果结束时，可以向 STA 发起台区识别结果查询命令，STA 会响应识别状态及识别结果。

响应 STA 台区识别结果上报：当采用分布式识别模式时，若 STA 已经识别出正确的台区隶属关系，可以向 CCO 发起识别结果上报，CCO 需要记录并处理该上报信息。

错台区档案信息上报处理：当 CCO 发现存在错误的台区档案设置时，将错误信息上报集中器，集中器进而上报主站，主站应该发起档案修正工作。

CCO 集中式（备用方式）

CCO 下发台区特征采集启动报文，采集内容包括工频电压特征、工频频率特征、工频周期特征、信噪比特征。同时配置采集的周期、采集方式等参数。

STA 节点按照 CCO 下发的采集参数进行数据采集并存储。

CCO 通过台区特征信息收集报文，轮询读取 STA 节点的采集结果。STA 节点通过台区特征信息告知报文，将采集结果告知 CCO。CCO 获取到 STA 的数据后进行计算，得出 STA 的台区归属。

6.4 采集器设计任务

采集器在台区识别相关功能设计与 STA 的开发工作相同，在这里我们假设采集器下的所有表计和采集器隶属在一个台区供电环境中。

6.5 集中器设计任务

在台区识别业务中集中器的相关开发工作如下：

响应主站发起的台区识别使能及禁止命令：当集中器收到主站发来的台区识别使能及禁止命令时，首先执行命令的确认工作，之后控制 CCO 相关操作。

控制 CCO 启动或结束台区识别功能：集中器收到主站的台区识别使能及禁止命令后，控制 CCO 启动或结束台区识别功能。

处理 CCO 上报错误档案信息：在 CCO 台区识别功能使能过程中，如果 CCO 上报了错误的台区归属事件，集中器需要将该信息上报主站，期待主站进行相关档案修正工作。

集中器获取到 CCO 上报的台区识别名单进行存储，并通过 Q/GDW 1376.2 协议上报到主站。

6.6 主站设计任务

在主站系统中台区识别相关开发内容如下：

户变关系异常台区筛选：通过采集成功率异常和线损合格率低的特征，在数据库中筛选问题台区进行台区识别业务，一般筛选出来的台区为一组相邻台区。

台区识别工作使能：针对相邻的问题台区，发送远程命令启动台区识别功能，该组台区将执行台区识别业务，并将错误的台区档案上报主站。

台区档案错误上报事件处理：主站应该对集中器上报的错误档案信息进行响应处理，进行修正相关集中器中的档案数据。

台区识别工作关闭：当该组台区关系识别完成后，远程关闭台区识别功能。

6.7 台区改切快速识别

在实际应用中，电力负荷需求存在动态变化，调度系统会对台区供电关系进行相应的改切，包括供电拆分与合并，HPLC 应用可以在发生台区改切后，通过 HPLC 模块产生台区变更申请事件，并将新增申请入网的用户与白名单进行对比，当申请入网用户不在白名单内即产生新增用户事件（CCO 拒绝列表上报），并主动上报主站（当 CCO 组网及优化未完成时，不再上报新增用户事件）。实现新增用户的快速识别。

该功能，从节点 STA 不做特殊开发。

主节点 CCO，在组网完成后，对于新的入网请求，因不在白名单拒绝的信息，组织拒绝列表事件上报报文通知集中器。为避免 CCO 频繁上报拒绝列表事件，相同的从节点应当每六小时只允许上报一次（CCO 内过滤处理），去重的时间以 CCO 的时钟间隔为基准整体控制上报活动的去重周期，不以每个表的事件产生时间进行计算。该功能 CCO 默认关闭，需要远程主站通过集中器下发命令给 CCO，使能该功能。CCO 增加缓存机制，当 CCO 生成拒绝节点信息时，若 1 分钟内无新的拒绝节点信息生成或缓存拒绝节点数量等于最大列表（32 个）时，组成拒绝节点信息事件报文，上报至集中器；拒绝节点地址，如是 STA 则是电表入网地址，如果是采集器则是第一个入网电表地址，如果采集器以采集器地址入网，该信息就按照采集器入网的 MAC 地址定义。

集中器将该节点入网请求被拒绝的信息进行保存，通过 698.45 或 1376.1 上报主站或接受主站的查询命令。

主站对这些信息进行评估，研判台区改切的场景，启动后续的档案调整业务。

7 ID 统一标识管理

依托全球统一物联网 ID 标识管理系统，为 HPLC 芯片建立统一的物联网设备身份标签，在芯片出厂、检验、运行等环节实现全生命周期管理，并通过身份鉴权机制，可以避免非法设备的接入，保障了网络的安全。

关于在流水线上进行 HPLC 相关设备中 ID 信息的访问流程参考《面向流水线改造的 HPLC 相关设备 ID 信息读取协议扩展》中的定义。

7.1 采集业务描述

“ID 统一标识管理”业务相关的细节内容如下：

HPLC 的每颗芯片都有国网计量中心发放的唯一 ID 信息，在生产过程写入，永久不变。

HPLC 的电表或采集器从节点载波模块，在关联请求时，将该信息上报 CCO。

HPLC 的 CCO 模块将本台区所有节点的 ID 信息收集存储，向集中器提供批量 ID 查询和单一节点 ID 查询服务。

集中器向主站提供本台区所有载波节点，包括 CCO、载波表 STA、采集器载波模块的芯片 ID 查询服务。（模块 ID 流程待业务明确后补充完整）

主站对相关 HPLC 芯片 ID 与电表地址的绑定关系信息统一管理，对绑定关系出现变化的事件进行相应处理。

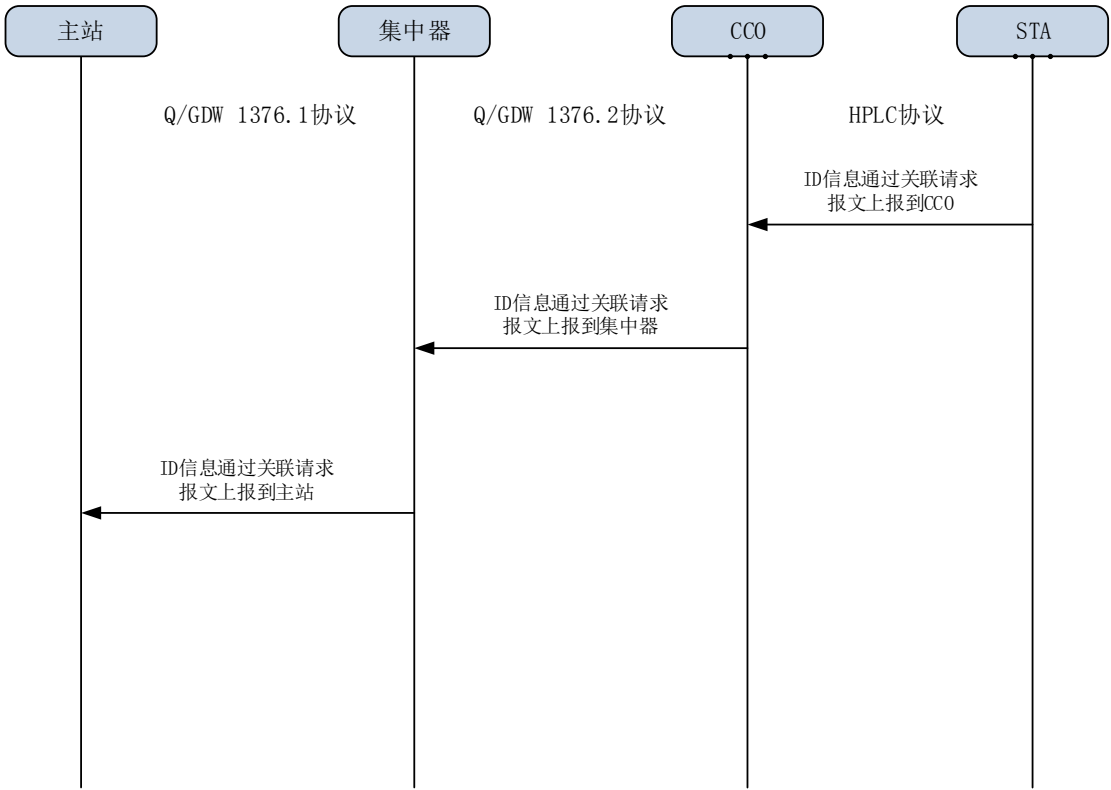


图 7-1 ID 管理结构图

7.2 STA 模块设计任务

为适应资产管理、设备检测及现场运维的需求，对主设备及通信模块的外观进行改造。包括主设备扩大铭牌开孔窗口、通信模块增加一维二维条码、通信模

块增加相关技术参数。

HPLC 芯片 ID 信息由国网计量中心提供，该信息具有唯一性，芯片厂家在生产过程中一次性写入芯片只读存储空间，该信息不能改写。

STA 芯片 ID 读取一般由 CCO 向集中器提供访问服务，访问信息为组网过程记录的从节点 ID 信息。

在维护过程中，也需要 STA 芯片提供 HPLC 载波信道的 ID 查询服务。

7.3 CCO 模块设计任务

HPLC CCO 芯片的唯一 ID 信息由国网计量中心提供，该信息具有唯一性，芯片厂家在生产过程中一次性写入芯片只读存储空间，该信息不能改写。

CCO 模块的外观需要增加 ID 的标识，建议增加一维二维条码，将通信模块 ID 及相关技术参数标识出来，便于现场服务的开展。

CCO 在组网过程中，记录载波从节点关联请求报文中记录的芯片 ID 信息，在其数据存储空间保存该信息。

CCO 接受集中器发来的芯片 ID 查询命令，可批量查询自身 ID 信息，也可以查询台区下属从节点 ID 信息。

CCO 接受集中器的透传采集命令，可将 ID 读取命令转发指定从节点，由从节点直接回复其自身 ID 信息。

7.4 采集器设计任务

在“统一 ID 管理”业务中采集器载波模块部分的设计工作和 STA 基本一致，不同的是，芯片 ID 和电表的绑定关系，在这里是一对多的模式。

7.5 集中器设计任务

采集终端应满足如下功能：

采集终端定期读取本地模块、远程模块、电能表模块和采集器模块的 ID 号，并存储；

应答主站的模块 ID 查询命令；

通信模块的 ID 号变更后上报告警，新装模块 ID 变更不上报。

采集终端工作流程如下图：

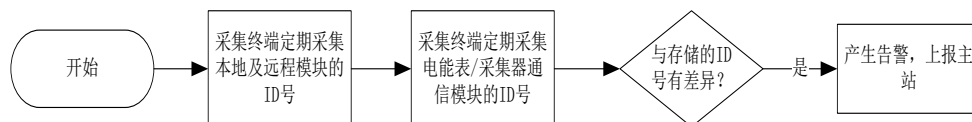


图 7-2 采集终端工作流程图

7.6 主站设计任务

为满足模块 ID 资产管理，采集主站应满足如下功能：

主站定期（可按日）召读采集终端本地通信模块、远程模块和电表/采集器模块 ID 号；

接收采集终端上报的通信模块 ID 变更报警事件。

采集主站工作流程如下图：

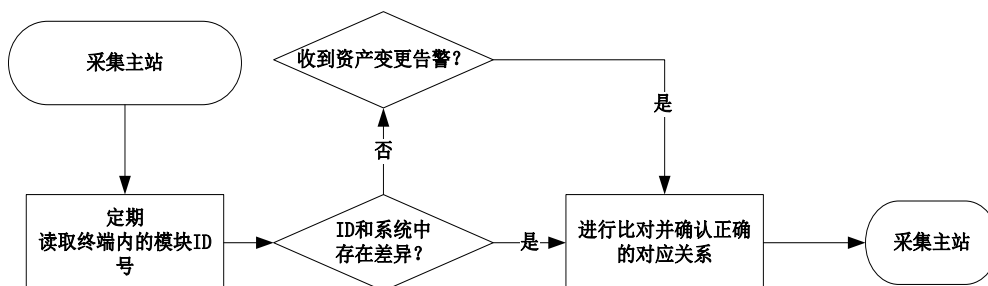


图 7-3 采集主站工作流程图

8 档案自动同步

利用 HPLC 高速率的特点，以及台区自动识别的功能，通过基于面向对象通信协议，可以实现电能表档案信息、设备参数自上而下、自下而上的双向同步，确保了设备档案信息的准确。

8.1 采集业务描述

集中器每天定时启动从节点主动注册，集中器载波模块主动注册新增电能表信息并上报给集中器，集中器根据路由上报的内容跟集中器自身档案比对，将档案外的新增电表信息进行存储，并产生新增电表事件通知主站，主站拓展对比分析基于采集系统、营销系统的台区档案、已同步档案、黑名单档案等分析功能，生成待核查台区档案信息。

台区档案维护及现场换表、增表等业务，保证档案的正确性。建议采用档

案自动同步（搜表策略）+台区识别相结合的模式。即，每天正常业务例行搜表，如果档案变化大，如台区切割或合并，由主站启动本地启动台区识别；如果档案变化不大，可以定期（如两周），远方启动台区识别，保证台区档案动态维护正确性。

8.2 STA 模块设计任务

载波从节点 STA 无特殊开发任务，按 HPLC 协议要求，主动进行关联请求即可。

8.3 CCO 模块设计任务

载波主节点 CCO 的开发任务时，根据集中器的不同业务命令，在组网过程中配置不同的白名单过滤方式，在主动搜表模式下，将关闭白名单过滤功能，可以接受不在白名单范围的从节点关联请求。当主动搜表业务结束，需要启用白名单过滤功能，当不在白名单范围的电表进行关联请求时，需要拒绝。

CCO 需要响应集中器发来的“激活从节点主动注册”命令，按照命令中的参数，执行台区内的搜表操作。

CCO 需要响应各类从节点信息查询命令，包括：“载波从节点信息”、“主动注册从节点信息”、“未抄读从节点信息”等。便于集中器比对自己自上而下设置的节点信息与自下而上注册的节点信息的差异。

8.4 采集器设计任务

采集器载波模块的设计工作和载波表 STA 模块的设计工作基本一致，不同的就是其入网的 MAC 地址根据各省电力公司的不同要求，有采用采集器 MAC 地址入网的，也有采用第一个电表地址入网的，若采用电表地址如下，一般要求入网地址不要不合理变动。

8.5 集中器设计任务

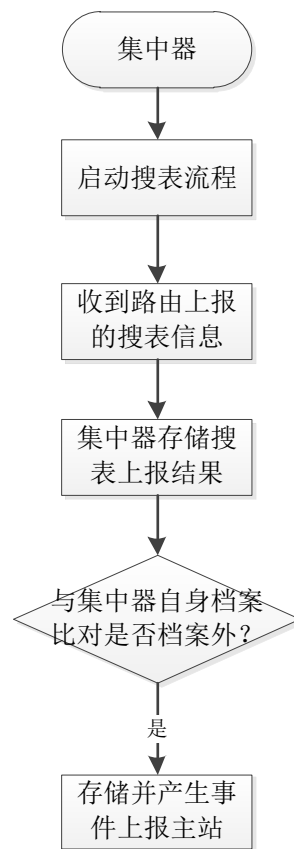


图 8-1 集中器流程图

集中器或集中器载波模块定期启动电能表主动注册流程；

集中器收到路由上报的搜表信息后进行存储；

集中器将搜表结果与集中器自身档案进行比对，将档案外的电表信息产生“发现未知电能表时间”，上报主站。

8.6 主站设计任务

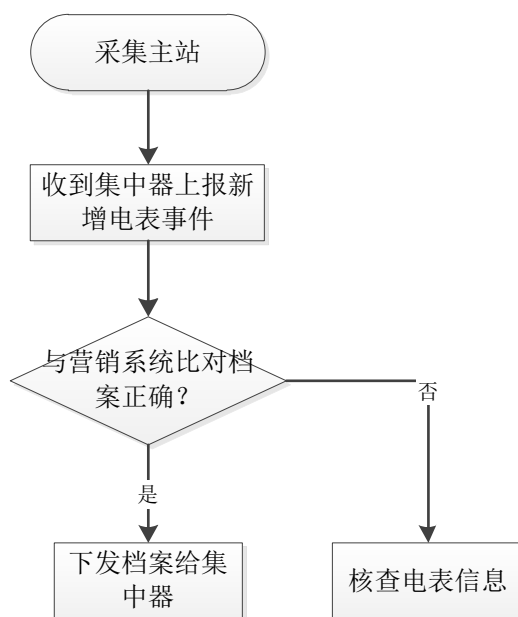


图 8-2 主站流程图

模式 1（基本模式）：如上图，采集系统收到集中器上报的新增电表事件后跟营销系统档案进行比对；

将比对后正确的档案下发给集中器；

不正确的档案需技术人员现场核查电表信息。

模式 2：采集系统收到集中器上报的新增电表事件后，同步营销系统档案；

采集系统组织新电表参数下发给集中器。

9 通信性能监测和网络优化

每个 HPLC 节点都具有信号强度、相邻节点信息、网络路径信息等参数，在主站可以监测每个设备的状态信息，可以对不同的芯片厂商、模块厂商设备运行情况进行评价。并可通过监测数据，分析网络运行水平，调整 HPLC 性能参数，对通信网络进行持续优化。

9.1 采集业务描述

载波从节点 STA 在组网和维护过程中，将自身的 ID 信息上报给 CCO。

CCO 在网络组网及维护过程中，维护当前的网络组网拓扑，记录每个节点的 ID 信息，记录临域的主节点信息，维护一个动态的当前的网络组网通信状态。

CCO 响应集中器发来的网络拓扑查询命令、载波芯片 ID 信息查询命令、临域主节点查询命令，将当前的网络组网状态通过这三类命令的响应反馈给集中器。

集中器响应主站发来的网络拓扑查询命令、芯片 ID 查询命令、主节点临域信息查询等命令，将本地 HPLC 载波网络状态反馈给主站。

主站对这个网络状态进行动态化的展示，可以获取当前的网络工作状态、通过分析可以掌握网络信道状况、为载波信道的运维管理提供指导。

9.2 STA 模块设计任务

在通信性能监测及网络优化工作中，首先 STA 需要实现 HPLC 协议中规定的组网操作，维护自身的 ID 信息，提供 ID 访问服务，为节点身份管理提供数据；对信道的评估，以及信道评估方法的标准化问题是后续工作中需要进行研究的内容。

9.3 CCO 模块设计任务

CCO 在管理本地网络的组网和维护工作中，保持当前网络拓扑结构以及芯片 ID 信息的实时动态更新；并对周围临域主节点的状态进行更新；为集中器提供临域主节点、网络拓扑、所有节点 ID 信息的访问服务。

CCO 模块提供节点都具有信号强度、相邻节点信息、网络路径信息等参数。

CCO 将参数信息通过 Q/GDW 1376.2 协议上报到集中器。

9.4 采集器设计任务

在通信性能监测及网络优化工作中，采集器载波模块的设计工作和电表 STA 模块的设计工作基本一致，还是入网地址的差异问题。

9.5 集中器设计任务

在通信性能监测及网络优化工作中，集中器的主要工作就是进行查询的转发工作，一般集中器不进行通信性能及网络相关数据的管理，仅仅是将主站的相关查询命令转发给 CCO 即可。

9.6 主站设计任务

在通信性能监测及网络优化工作中，主要的设计工作是主站的任务，包括以下内容：

网络工作状态的展示：采用图形的方式把当前的网络状态展示出来，可以反映网络拓扑信息，可以体现每个节点的厂商信息、可以标注临域主节点信息、可以显示通信性能指标等。

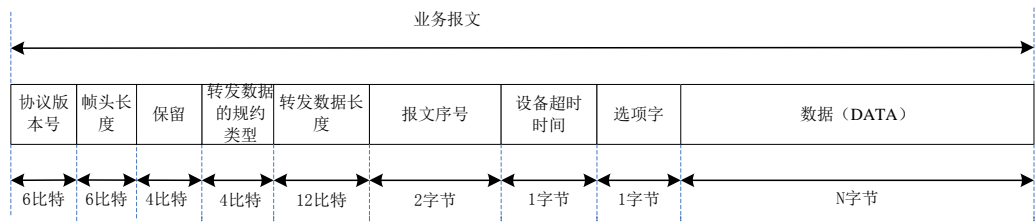
网络通信状态的评价分析：针对网络通信状态以及采集业务的执行情况，对每个网络通信指标进行评价分析，对问题台区进行提示，结合地理信息、用电户信息分析问题原因，为现场载波信道运维提供指导。

厂商通信性能的统计分析：针对各个厂家的载波模块的通信性能进行统计分析，为后续招标采购活动提供量化的评估评价数据。

附录 A 高频数据采集相关协议说明

A. 1 HPLC 相关协议

高频采集中最重要的是 HPLC 应用层协议是“抄表报文”：



A. 2 Q/GDW 1376. 2 相关协议

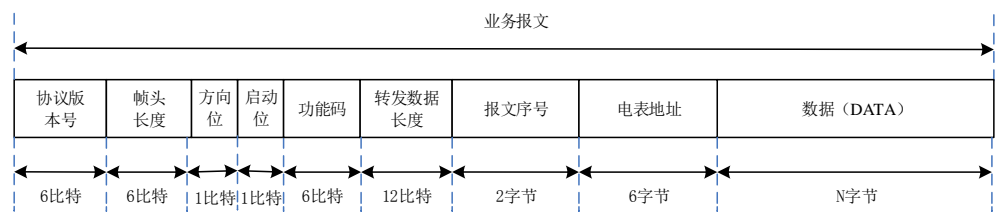
高频采集中最重要 Q/GDW 1376.2 报文的是并发抄表命令 AFN=F1H, FN=F1H。

附录 B 停电上报相关协议说明

B.1 HPLC 相关协议

HPLC 通信标准应用层“事件上报”协议扩展。

报文格式：



功能码不变，沿用国网停电上报应用层协议《停电上报协议扩展与上报机制 20170720》：

功能码含义	功能码的值	方向位
CC0 应答确认给 STA	1	下行
CC0 下发允许事件主动上报给 STA	2	下行
CC0 下发禁止事件主动上报给 STA	3	下行
CC0 应答事件缓存区满给 STA	4	下行
STA 主动上报事件给 CC0（电表触发）	1	上行
STA 主动上报事件给 CC0（模块触发）	2	上行
STA 主动上报事件给 CC0（采集器触发）	3	上行

对于 STA 主动上报事件给 CC0（模块触发），其数据（DATA）域进行如下扩充，报文扩展分别支持支持位图和地址方式的停上电上报。

位图方式数据内容协议，对于停电事件上报，建议采用位图方式，特别的，针对采集器下电表的停电事件上报，建议采用地址方式：

数据子域	格式	取值
------	----	----

STA 上报事件类型	BIN (1 个字节)	1: 代表停电事件 (位图); 2: 代表上电事件 (位图);
发生事件站点起始 TEI	BIN (2 个字节)	TEI
发生事件的节点位图	BIN (变长)	对应的位置一, 标志该位对应的 TEI 节点发生了该事件, 第 1 个 bit 代表起始 TEI, 后续依次类推。

地址方式数据内容协议扩展, 对于复电事件上报, 以地址方式单播传输:

数据子域	格式	取值
STA 上报事件类型	BIN(1个字节)	3: 代表停电事件 (地址); 4: 代表上电事件 (地址);
发生事件的电表个数	BIN(2个字节)	发生事件电表个数
发生事件的第1只电表地址	BIN(6个字节)	发生事件的电表地址
发生事件的第1只电表带电状态	BIN(1个字节)	带电状态0代表停电, 1代表未停电。
.....
发生事件的第N只电表地址	BIN(6个字节)	发生事件的电表地址
发生事件的第N只电表带电状态	BIN(1个字节)	带电状态0代表停电, 1代表未停电。

B.2 Q/GDW 1376.2 相关协议

Q/GDW 1376.2-2013 (扩展) 扩充 AFN=06H FN=05H 的从节点事件上报报文上报从节点事件数据单元格式见下表。

数据内容	数据格式	字节数
从节点设备类型	BIN	1
通信协议类型	BIN	1
报文长度 L	BIN	1
报文内容	-	L

从节点设备类型：00H 为采集器；01H 为电能表；02H：高速载波（HPLC）通信单元；03H：窄带载波通信单元；04H：微功率无线通信单元；05H：双模通信单元；06H～FFH 保留。

通信协议类型：00H 为保留；01H 为 DL/T645—1997；02H 为 DL/T645—2007；03H 代表 698.45,04H 代表从节点停、复电事件报文，05H 代表拒绝节点信息上报报文，06H～FFH 保留。

通信单元停电上报事件的“报文内容域”定义如下：

1) 通信单元事件类型（一个字节，01H 代表停电事件，02H 代表复电事件，其他保留）

2) 停、复电事件报文内容：

从节点设备类型不为 00H（采集器）时：

报文内容域为发生停电事件的通信单元地址序列（即电表或采集器地址），长度 6*N 字节（N 代表发生该事件的节点数量）。当报文内容长度超过 255 字节时，进行分帧上报。

从节点设备类型为 00H（采集器）时：

报文内容	数据格式	字节数
第1个电能表地址	BIN	6
第1个电能表带电状态	BIN	1
第2个电能表地址	BIN	6
第2个电能表带电状态	BIN	1
.....
第N个电能表地址	BIN	6
第N个电能表带电状态	BIN	1

带电状态：0 代表停电，1 代表未停电；

当报文内容长度超过 255 字节时，进行分帧上报。

B.3 Q/GDW 1376.1 相关协议

低压居民用户发生停电事件或者上电事件后，由电能表主动将户表停上电事件上报至集中器，集中器组装 1376.1 报文主动上送至主站系统。户表停上电事

件为重要事件（一级事件）。

为约定主站与采集终端关于户表停上电事件的通信协议，参照国网计量中心指导方案，对主站与采集终端通信协议 Q/GDW 1376.1 规约做如下扩展：

增加 AFN=0EH，事件代码为 ERC56：电表节点停上电上报事件

事件记录的数据格式见下表：

数据内容	数据格式	字节数
ERC=56	BIN	1
长度 Le	BIN	1
发生时间：分时分月年月	见Q/GDW 1376.1附录 A.15	5
停/上电标志	BIN	1
本次上报停上电节点数量	BIN	2
第 1 节点地址（电表地址）	BCD	6
第 2 节点地址（电表地址）	BCD	6
.....	BCD	6
第 N 节点地址（电表地址）	BCD	6

停/上电标志：D0：置“1”：电能表发生停电事件；D0=0 时，电能表发生上电事件。

B.4 DL/T698.45 相关协议

1.事件采集方案（扩展）

事件采集方案（6017）的采集方式增加采集类型 3，如下：

采集类型	采集内容	表示
0	array ROAD	周期采集事件数据
1	NULL	根据通知采集所有事件
2	array ROAD	根据通知采集指定事件
3	NULL	直接存储通知事件数据

2.上报的数据格式（属性 3）

6012	10	任务配置表	属性 3（记录表） ::= array 记录单元 记录单元 ::= structure { 采集启动时标 date_time_s, 采集成功时标 date_time_s, }
------	----	-------	---

			采集存储时标 date_time_s, 采集通信地址 TSA, 电能表掉电事件记录 Data }
--	--	--	---

电能表掉电事件记录:

3011	7	电能表掉电事件	属性 2 (事件记录表) ::=array 标准事件记录单元
------	---	---------	--------------------------------

标准事件记录单元

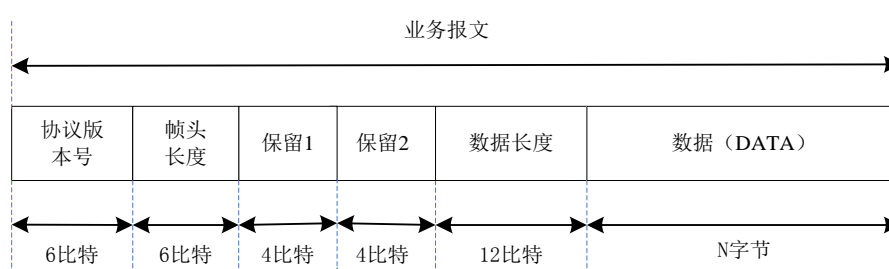
3301	8	标准事件记录单元	标准事件记录单元 ::=structure { 事件记录序号 double-long-unsigned, 事件发生时间 date_time_s, 事件结束时间 date_time_s, 事件发生源 instance-specific, 事件上报状态 array 通道上报状态, }
------	---	----------	---

注：停电时，事件发生时间有效，以集中器收到事件的时间为准，事件结束时间 null；复电时，事件发生和结束事件均有效。没有时间为 null。

附录 C 精确对时相关协议说明

C.1 HPLC 相关协议

主要报文为校时报文：



C.2 Q/GDW 1376.2 相关协议

请求集中器时间使用 AFN=14H，FN=F2 报文。

广播校时主要使用 AFN=05H，FN=F3 报文。

C.3 Q/GDW 1376.1 相关协议

请求 3 类数据 AFN=0EH。

下行数据：

本部分符合 Q/GDW 1376.1-2013 中，请求 3 类数据命令下行报文格式。

上行数据：

本部分符合 Q/GDW 1376.1-2013 中，请求 3 类数据命令上行报文格式。

事件记录的数据格式 ERC12：电能表时间超差。

数据内容								数据格式	字节数
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8		
ERC=12								BIN	1
长度 Le								BIN	1
发生时间：分时日月年								引用 A. 15	5
D15：起/止标识	D14～D12：备用		D11～D0：pn(测量点号 1～2048)					BIN	2

C. 4 DL/T698. 45 相关协议

DLT698.45 《电能信息采集与管理系统-面向对象的互操作性数据交换协议》
中电能表时钟超差事件格式如下。

事件类对象：

3105	7	电能表时钟超差事件	属性 2（事件记录表）::=array 电能表时钟超差记录单元 属性 6（配置参数）::=structure { 异常判别阈值 long-unsigned（单位：秒）， 关联采集任务号 unsigned } 事件发生源::=TSA 采集监控任务中需要配置相关 OAD 的采集任务。
------	---	-----------	---

附录 D 相位识别相关协议说明

D.1 HPLC 相关协议

过零 NTB 告知报文（MMeZeroCrossNTBReport）格式的定义如下表所示。

本报文可由 STA 站点或者 CCO 站点创建发送。

字段	字节号	比特位	字段大小(字节)
TEI	0	0-7	12 比特
	1	0-3	
保留	1	4-7	4 比特
告知总数量	2	0-7	1
相线 1 差值告知数量	3	0-7	1
相线 2 差值告知数量	4	0-7	1
相线 3 差值告知数量	5	0-7	1
基准 NTB	6-9	0-7	4
相线 1 过零 NTB 差值	可变长	0-7	可变长
相线 2 过零 NTB 差值	可变长	0-7	可变长
相线 3 过零 NTB 差值	可变长	0-7	可变长

TEI 表示告知过零 NTB 信息的站点。

告知总数量表示站点告知的过零 NTB 的数量。

相线差值告知数量表示站点告知相应相线的过零 NTB 差值的数量。

基准 NTB 表示站点告知的基准 NTB。该 NTB 是站点告知的第一个过零点 NTB 值，是后续过零 NTB 用来计算差值的基准 NTB。该字段保存的 NTB 值，是采集的过零点 NTB 值原始 32 比特数据，右移 8 比特之后的数据，相当于原始数据的高 24 比特数据。

过零 NTB 差值的计算方法：以基准 NTB 为开始，后续的每一个过零 NTB，都与前一个 NTB 做差值计算；将计算得到的差值数据，右移 8bit，只保留高比特位的部分。

将最终得到的差值，作为过零 NTB 差值，按照时间顺序，存入“过零 NTB

差值”字段，上报 CCO。

说明：在电力线的工频周期中，过零点的间隔一般在 10ms 左右，两个过零点之间的 NTB 差值不会超过 20 个比特位的表示区间。所以，过零点 NTB 差值，在右移 8 比特后，需要用 12 比特的字段来表示。

每个相线的过零 NTB 差值存储的定义如下表所示。

字段	字节号	比特号	字段大小(比特)	定义
过零 NTB 差值[0]	0	0-7	8	过零 NTB 差值[0]低 8 位
	1	0-3	4	过零 NTB 差值[0]高 4 位
过零 NTB 差值[1]		4-7	4	过零 NTB 差值[1]低 4 位
	2	0-7	8	过零 NTB 差值[1]高 8 位
过零 NTB 差值[2]	3	0-7	8	过零 NTB 差值[2]低 8 位
	4	0-3	4	过零 NTB 差值[2]高 4 位
过零 NTB 差值[3]		4-7	4	过零 NTB 差值[3]低 4 位
	5	0-7	8	过零 NTB 差值[3]高 8 位
...

过零 NTB 采集指示报文

字段	字节号	比特位	字段大小(字节)
TEI	0	0-7	12 比特
	1	0-3	
保留	1	4-7	4 比特
采集站点	2	0-7	1
采集周期	3	0-7	1
采集数量	4	0-7	1
保留	5-7	0-7	3

采集数量：

表示需要采集的过零 NTB 的总数量。

在指示报文下发后，所指定的站点，需要连续的采集过零点 NTB 的总数量
关联请求报文

设备类型中增加“三相电表通信单元”定义。

值	定义
1	抄控器
2	集中器本地通信单元
3	单相电表通信单元
4	中继器
5	II 型采集器
6	I 型采集器单元
7	三相电表通信单元

D.2 Q/GDW 1376.2 相关协议

(1) 上行报文的信息域 R:

集中器本地通信模块上报抄读数据的上行报文信息域 R 格式见下表。

数据内容								数据格式	字节数
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	BS	1
中继级别				0	通信模块标识	0	路由标识		
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	BS	1
0				信道标识					
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	BS	1
电能表通道特征				实测相线标识					
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	BS	1
末级应答信号品质				末级命令信号品质					
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	BS	1
预留				台区标志	线路标志	事件标志			
报文序列号								BIN	1

其中，线路标志：0 表示从节点节点线路无异常，1 表示从节点节点线路有异常。当电能表为单相供电时，线路异常表示 L/N 互易。当电能表为三相供电时，线路异常表示相序异常，断相，L/N 互易

其中，台区标志：0 表示从节点台区归属无异常，1 表示从节点台区归属有

异常。

(2) 10F31 查询相线信息，下行报文数据单元格式：

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

数据内容的含义说明如下：

节点起始序号：集中器下发查询相线信息报文中首帧必须从 1 开始。

节点数量 n：集中器下发查询相线信息报文中查询的节点数量，主节点在第一帧。上行帧中最大支持查询 64 个节点。

注：这里的相线信息是指物理相线，而不是通信用的逻辑相位。

10F31 查询相线信息，上行报文数据单元格式：

数据内容	数据格式	字节数
节点总数量	BIN	2
节点起始序号	BIN	2
本次应答的节点数量n	BIN	1
节点1地址	BIN	6
节点1相位信息	BIN	2
.....
节点n地址	BIN	6
节点n相位信息	BIN	2

数据内容的含义说明如下：

a) 节点序号从 1 开始，其中 1 为主节点，后续为从节点。

b) 每次查询必须从序号 1 起始查询。

c) 节点相位信息如表所示：

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
三相位相序类型			线路异常	电表类型	相位信息		
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D09	D08
0-备用							

说明：相位信息：D0-D2；置“1”依次表示第 1、2、3 相，置“1”电表接入对应相位，置“0”表示未接入该相位或该相位断相；三相均为 0，表示不支持或者正在识别中。

线路异常：置 0 表示从节点线路无异常或不支持识别功能，置 1 表示从节点线路有异常。当电能表为单相供电时，线路异常表示零火线反接；当电能表为三相供电时，线路异常表示逆相序、断相、零火反接。

电表类型：0 表示单相表、1 表示三相表。（主节点此项填 0）

D7～D5：三相位相序类型，见下表：

D7	D6	D5	相序表示
0	0	0	ABC（正常相序）
0	0	1	ACB
0	1	0	BAC
0	1	1	BCA
1	0	0	CAB
1	0	1	CBA
1	1	0	零火反接
1	1	1	保留

D.3 Q/GDW 1376.1 相关协议

命令 AFN=0CH F170

数据内容	数据格式	字节数
所属终端通信端口号	BIN	1
中继路由级数	BIN	1
载波相位信息	BS8	1
载波信号品质	BS8	1
最近一次抄表成功/失败标志	BIN	1
最近一次抄表成功时间	见附录 A.1	6
最近一次抄表失败时间	见附录 A.1	6
最近连续失败累计次数	BIN	1

——所属终端通信端口号：数据范围 1～31。

——中继路由级数：数值范围 0～255，当为 0 时表示直抄点无需中继。

载波相位信息：

- D7：0 表示电表接线正常，1 表示电表接线异常（零火互易）

● D6～D4 按位依次表示相位信息，3 相、2 相、1 相：置“1”依次表示第 1、2、3 相，置“1”电表接入对应相位，置“0”表示未接入该相位或该相位断相；三相均为 0，表示不支持或者正在识别中。

● D3；0 表示单相载波表，1 表示三相载波表。

● D2～D0 表示相序类型，见下表：

D2	D1	D0	相序表示
0	0	0	ABC（正常相序）
0	0	1	ACB
0	1	0	BAC
0	1	1	BCA
1	0	0	CAB
1	0	1	CBA
1	1	0	零火反接
1	1	1	保留

● D7～D4 编码表示电表发送载波信号品质，数值范围 1～15。

● D3～D0 编码表示电表接收载波信号品质，数值范围 1～15。

——最近一次抄表成功/失败标志：1/0 表示成功/失败。

——最近连续失败累计次数：数值范围 0～255，当为 0 时表示最近一次抄表是成功的，即成功清零，当连续失败累计次数超 255 时，仍以 255 计，即不溢出。

D. 4 DL/T698. 45 相关协议

DL/T 698.45 《电能信息采集与管理系统-面向对象的互操作性数据交换协议》已支持本部分功能，以下为相关部分格式。

6032	11	采集状态集	属性 2::=array 一个采集状态
6033	8	一个采集状态	一个采集状态::=structure { 通信地址 TSA, 中继级别 unsigned, 中继地址 TSA,

			端口 OAD, 最后一次采集成功时间 date_time_s, 采集失败次数 unsigned, 相位 enum{未知 (0), A 相 (1), B 相 (2), C 相 (3), 三相 (4) }, 相序异常 enum{正常 (0), LN 互易 (1), 逆相序 (2)} }
--	--	--	--

附录 E 台区识别相关协议说明

E. 1 HPLC 相关协议

新增以下报文类型：

报文 ID	含义	报文端口号
0x00A1	台区户变关系识别	0x11

台区户变关系识别报文格式

台区户变关系识别，主要是对各类台区特征信息采集分析的过程，相关的报文格式，根据特征类型、采集类型的不同各有区别，报文的上下关系在不同的识别模式下也各有区别，报文格式如错误!未找到引用源。所示。



台区户变关系识别报文，其格式定义如错误!未找到引用源。所示。

域	字节号	比特位	域大小(比特)
协议版本号	0	0-5	6
报文头长度	1	6-7	6
方向位		0-3	1
启动位		4	
采集相位		5	
报文序号		6-7	2
MAC 地址	2-3	0-15	16
特征类型	4-9	0-7	48
采集类型	10	0-7	8
数据 (DATA)	11	0-7	8
	12-N	0-7	变长

协议版本号

协议版本号是 6 比特的字段，指从 CCO 发送给 STA 的应用层查询事件命令数据的协议版本。考虑兼容性，本版本取值固定为 1。

报文头长度

报文头长度是 6 比特的字段，由发送方给定，描述报文头（除数据（DATA）

长度外) 的长度, 用于接收方从报文头偏移报文头长度找到数据 (DATA) 的位置。

方向位

方向位是 1 比特的字段, 指下行报文为 CCO 发送给 STA 方向的报文, 上行报文为 STA 上报 CCO 方向的报文, 具体取值如下表所示。

方向位含义

方向位取值	含义
0	下行方向
1	上行方向

启动位

启动位是 1 比特的字段, 指当前节点收到的数据报文来自从动站或者启动站, 具体取值如下 0 所示。通信的双方, 启动站是指主动发起命令的一方, 从动站是指被动接收命令的一方。

启动位含义

启动位取值	含义
0	来自从动站
1	来自启动站

采集相位

采集相位是 2 比特的字段, 指示当前报文相关的特征所对应的相位信息, 具体定义如 0 所示:

采集相位含义

采集相位取值	含义
0	默认相位
1	CCO 第一出线相位
2	CCO 第二出线相位
3	CCO 第三出线相位

注: 取值为 0 时, 下行 CCO 发的报文表示三相, 上行 STA 发的报文表示站点所在相位。主要在下行告知台区特征时使用, 允许 CCO 在一帧报文中携带三个相位的台区特征信息。

报文序号

报文序号是 16 比特的字段, 由启动站填写序号, 序号具有递增特性, 从动站应对该序号报文进行应答, 上下文相关一对报文, 这两个域是相同的内容。

MAC 地址

标记后续台区特征相关命令和信息相关联的 MAC 地址，是 48 比特的字段。

台区特征采集类型	报文发送方向	报文类型	MAC 地址内容
台区特征采集启动	CCO→STA	全网广播	CCO 主节点地址
台区特征信息收集	CCO→STA	单播	STA MAC 地址
台区特征信息告知	CCO→STA	全网广播	CCO 主节点地址
台区特征信息告知	STA→CCO	单播	STA MAC 地址
台区判别结果查询	CCO→STA	单播	STA MAC 地址
台区判别结果信息	STA→CCO	单播	STA MAC 地址

MAC 地址字节传输均按照“大端”序列。

特征类型

特征类型定义该报文相关的台区特征信息的类型，具体类型定义如下表所示：

台区特征类型	类型标识
工频电压特征	1
工频频率特征	2
工频周期特征	3
其它特征	保留

采集类型

采集类型定义采集行为的类型，具体类型定义如下表所示：

台区特征采集类型	类型标识
台区特征采集启动	1
台区特征信息收集	2
台区特征信息告知	3
台区判别结果查询	4
台区判别结果信息	5
其它	保留

数据（DATA）

台区特征采集启动命令数据（DATA）格式

当报文是台区特征采集启动命令时，数据（DATA）域的定义如下表所示：

字段	字节号	比特位	域大小(字节)
起始 NTB	0-3	0-31	4
采集周期	4	0-7	1
采集数量	5	0-7	1
采集序列号	6	0-7	1
保留	7	0-7	1

起始 NTB：全网开始采集时刻的 NTB。

采集周期：对于采集特征为“工频周期特征”的命令，该域忽略，站点按其

支持的沿采集数据，其它采集特征，该域有意义，单位秒，指示每隔此周期采集一次特征信息。

采集数量：连续采集特征信息的数量。

采集序列号：整个网络第几次启动采集，CCO 每启动一次采集累加一次，取值范围为 0-255，循环使用。

台区特征信息收集命令数据（DATA）格式

该命令的采集类型标识为 0x02，数据（DATA）域为空。

台区特征信息告知报文数据（DATA）格式

该命令的采集类型标识为 0x03,数据域的格式定义如错误!未找到引用源。所示。

定义字段	字节号	比特位	域大小(比特)
TEI	0-1	0-11	12
采集方式	1	12-13	2
保留	1	13-15	2
采集序列号	2	0-7	8
告知总数量	3	0-7	8
起始采集 NTB1	4-7	0-31	32
台区特征信息序列 1	8-N	0-7	(N-7)*8
起始采集 NTB2（可选）	N+1-N+4	0-31	32
台区特征信息序列 2（可选）	N+5-M	0-7	(M-N-4)*8

TEI 域：如果报文为 CCO 向 STA 通知自身台区特征时，TEI 为 1，代表 CCO 发出；当报文是 STA 向 CCO 发送的台区特征信息时，TEI 为 STA 的地址。

采集方式：本字段仅在特征类型为“工频周期”特征时有效。0 保留，1 下降沿采集，2 上升沿采集，3 双沿采集。当采集方式为上升沿或者下降沿时，不填写“起始采集 NTB2”和台区特征信息序列 2”字段；当为采集方式为双沿时，“起始采集 NTB1”和“台区特征信息序列 1”为下降沿数据，“起始采集 NTB2”和“台区特征信息序列 2”为上升沿数据。

采集序列号：代表第几次采集活动。

告知总数量：代表台区特征信息序列包含的数据个数。

起始采集 NTB1：代表本次采集过零点的起始时刻，即第一个特征数据的采集时刻，和启动采集命令中的起始时刻有一定的差别。

台区特征信息序列 1：根据台区特征信息的不同“台区特征信息序列的”内

容定义略有不同。

起始采集 NTB2: 本字段仅在特征类型为“工频周期”特征时使用。定义同起始采集 NTB1。

台区特征信息序列 2: 本字段仅在特征类型为“工频周期”特征时使用。定义同台区特征信息序列 1。

下面描述不同类型“台区特征信息序列”定义。

当特征类型为“工频电压时”：特征序列定义如下表所示：

字段	字节号	比特位	域大小(字节)
保留	0	0-7	1
第一出线报告数量	1	0-7	1
第二出线报告数量	2	0-7	1
第三出线报告数量	3	0-7	1
V1(第一个电压值)	4-5	0-15	2
V2(第二个电压值)	6-7	0-15	2
...	-	0-15	2
Vn(第 n 个电压值)	-	0-15	2
第二出线 V1~Vn	-	-	-
第三出线 V1-Vn	-	-	-

第 i 出线报告数量：表示该相线告知的电压特征信息数量。

V_i 为第 i 次采集的电压值，采用 BCD 编码，两个字节表示，数据格式为“XXX.X”，保留一位小数。

当特征类型为“工频频率”时，特征序列定义如下表所示：

字段	字节号	比特位	域大小(字节)
保留	0	0-7	1
第一出线报告数量	1	0-7	1
第二出线报告数量	2	0-7	1
第三出线报告数量	3	0-7	1
F1(第一个工频频率值)	4-5	0-15	2
F2(第二个工频频率值)	6-7	0-15	2
...	-	0-15	2
Fn(第 n 个工频频率值)	-	0-15	2
第二出线 F1~Fn	-	-	-
第三出线 F1~Fn	-	-	-

第 i 出线报告数量：表示该相线告知的工频频率信息数量。

F_i 为第 i 次采集的工频频率值，采用 BCD 编码，两个字节表示，数据格式为“XX.XX”，保留两位小数。

当特征类型为“工频周期”时，特征序列定义如下表所示：

字段	字节号	比特位	域大小(字节)
保留	0	0-7	8bit
第一出线报告数量	1	0-7	1
第二出线报告数量	2	0-7	1
第三出线报告数量	3	0-7	1
T1（第一个工频周期值）	4-5	0-7	2
T2（第二个工频周期值）	6-7	0-7	2
...	-	0-7	2
Tn（第 n 个工频周期值）	-	0-7	2
第二出线 T1~Tn	-	-	-
第三出线 T1~Tn	-	-	-

第 i 出线报告数量：表示该相线告知的工频周期值个数。

Ti 为第 i 次采集的工频周期值与 20ms 理想周期的偏差，按照过零下降沿、上升沿或双沿采集工频周期信息，采用 HEX 格式，有符号整型数，当为负整数时，采用补码形式，每个周期值代表一个过零周期的时长和 20ms 的差值，两字节表示，计时单位为 1/3125000S（计数频率为 25MHz 的 8 分频，即 3.125MHz）。在标准工频周期为 50Hz 的供电环境下，CCO 和 STA 的硬件系统应能检测到相邻周期发生小于 25us 以内的变化。

台区判别结果查询命令数据（DATA）格式

该命令的采集类型为 0x04，数据（DATA）为空。

台区判别结果信息报文数据（DATA）格式

该命令的采集类型为 0x05，数据域的格式定义如下表所示。

字段	字节号	比特位	域大小(字节)
TEI	0-1	0-7	2
台区判别过程结束标志	2	0-7	1
台区识别结果	3	0-7	1
正确隶属 CCO 地址	4-9	0-7	6

TEI：代表 STA 的 TEI 标识；

台区识别过程结束标志：为 1 代表识别过程结束，为 0 代表识别进行中，其它取值保留；

台区识别结果：当台区识别过程未结束时，该域无意义，为 0 代表识别结果未知，为 1 代表是本台区，为 2 代表不是本台区，其它取值保留。

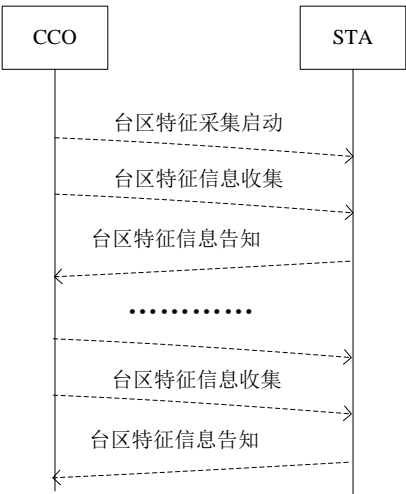
正确隶属 CCO 地址：当台区识别结果非本台区时，该数据域填充该 STA 正

确隶属的 CCO 地址。STA 融合多种台区特征信息，实现准确的户变隶属关系识别。

台区识别报文传输流程

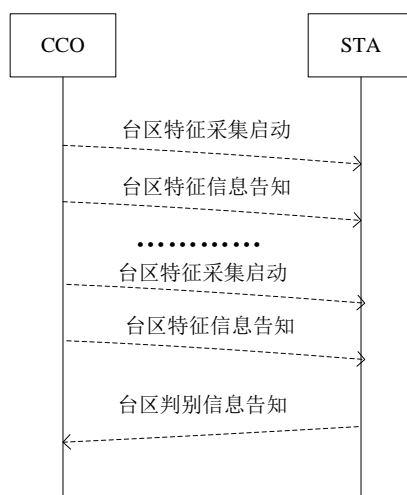
集中式识别流程

集中式识别流程，首先是 CCO 向各个 STA 广播发送“台区特征采集启动”命令，各个 STA 按照采集规则进行台区特征的采集，之后 CCO 依次向各个 STA 单播发送“台区特征信息收集”命令，STA 依次返回“台区特征信息告知”报文，具体流程如下表所示：



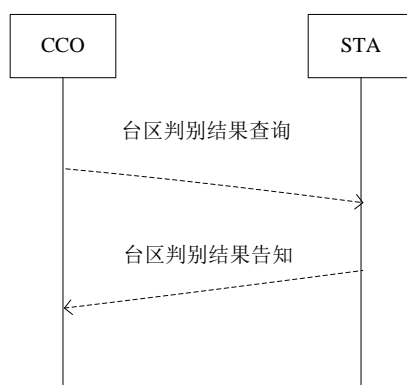
分布式识别流程

分布式识别流程，首先是 CCO 向各个 STA 广播发送“台区特征采集启动”命令，各个 STA 按照采集规则进行台区特征的采集，之后 CCO 向各个 STA 通过全网广播发送 CCO 的“台区特征信息告知”命令，STA 本地通过多台区特征信息优选比对方式进行台区隶属关系的判别，判别结果出来后，向 CCO 单播发送“台区判别信息”报文，具体流程如下表所示：



台区识别结果查询流程

CCO 可以随时查询 STA 的台区判别信息，具体报文通信流程下表所示：



E. 2 Q/GDW 1376. 2 相关协议

(1) 载波通信模块通过 06F5 将非本台区的电表信息上报给集中器，数据单元格式如下。

数据内容	数据格式	字节数
从节点设备类型	BIN	1
通信协议类型	BIN	1
报文长度L	BIN	1
报文内容		L

从节点设备类型：00H=采集器；01H=电能表；02H~FFH 保留。

通信协议类型：00H=保留；01H=DL/T645—1997；02H=DL/T645—2007；03H=代 698.45；04H~FFH 保留。

报文长度 L：通信协议的状态字原始报文数据总长度。

报文内容：通信协议的状态字原始报文数据。

报文内容为扩展的 645 协议，数据格式如下：

说 明	代 码
帧起始符	68H
地址域	A0
	A1
	A2
	A3
	A4
	A5
帧起始符	68H
控制码	C
数据域长度	L
数据域	DATA
校验码	CS
结束符	16H

控制码：9EH；

长度：07H；

数据域：数据标识+数据；

数据标识：03H，数据传输时加 33H；

数据：该电能表所属台区的主节点地址，若无法确定台区归属，填 FFH；数据倒置加 33H。

（2）集中器本地通信模块上报抄读数据的上行报文信息域 R 格式见下表：

数据内容								数据格式	字节数
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	BS	1
中继级别				0	通信模块标识	0	路由标识		
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	BS	1
0				信道标识					
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	BS	1
电能表通道特征				实测相线标识					
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	BS	1
末级应答信号品质				末级命令信号品质					
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	BS	1
预留					台区	线路	事件		

	标志	标志	标志		
报文序列号				BIN	1

其中，台区标志：0 表示从节点台区归属无异常，1 表示从节点台区归属有异常。

（3）允许/ 禁止台区识别

集中器通过给本地通信模块下发控制命令(AFN05,F6)，控制路由模块的台区识别使能。

数据内容	数据格式	字节数
台区识别使能标志	BIN	1

台区识别使能标志：0 禁止；1 允许

（4）查询路由运行状态

数据内容	数据格式	字节数
运行状态字	BIN	1
从节点总数量	BIN	2
已抄从节点数量	BIN	2
中继抄到从节点数量	BIN	2
工作开关	BIN	1
载波通信速率	BIN	2
第 1 相中继级别	BIN	1
第 2 相中继级别	BIN	1
第 3 相中继级别	BIN	1
第 1 相工作步骤	BIN	1
第 2 相工作步骤	BIN	1
第 3 相工作步骤	BIN	1

查询路由运行状态命令(AFN10,F4)。

a) 运行状态字格式见下表。

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

b) 工作开关格式见下错误!未找到引用源。

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
当前状态 00, 抄表 01, 搜表 10, 升级 11, 其他		备用		台区识别 使能标志 1: 允许 0: 不允许	事件上报状态标志 1: 允许 0: 不允许	注册允许状态 1: 允许 0: 不允许	工作状态 1: 学习 0: 抄表

c) 中继级别：取值范围 0~15，0 表示无中继。

d) 工作步骤：1 表示初始状态；2 表示直抄；3 表示中继；4 表示监控状态；5 表示广播状态；6 表示广播召读电表；7 表示读侦听信息；8 表示空闲；9~255 备用。

其中：D2 位，从节点事件主动上报状态标志：1：允许，0：不允许

D3 位，表示台区识别使能标志，对应 AFN05,F6 命令；

D7D6 位，区分不同工作模式（抄表、搜表、升级等），具体状态对应“对应状态字”中 D1 位。

(5) 路由请求交采信息（14F4）

路由通过该命令获取终端交采相关数据项，数据项标识定义及数据格式定义参考 DL/T645-2007 及 DL/T698.45 中的定义。

上行报文格式如下：

据内容	数据格式	字节数
数据项类型	BIN	1
交采数据项标识	BIN	4

数据项类型：1 代表 DL/T645-2007 数据项标识定义；2 代表 DL/T698.45 数据项定义；其它取值保留。

数据项标识：若数据项类型为 1 则遵循 DL/T645-2007 中的定义，如果数据项标识类型为 2 则遵循 DL/T698.45 中的 OAD 定义；数据项类型其它取值时，数据项标识定义保留。

下行报文格式如下：

数据内容	数据格式	字节数
数据项类型	BIN	1
交采数据项标识	BIN	4
交采数据项内容	BIN	N

数据项类型：1 代表 DL/T645-2007 数据项标识定义；2 代表 DL/T698.45 数据项定义；其它取值保留。

数据项标识、数据项内容：若数据项类型为 1 则遵循 DL/T645-2007 中的定义，如果数据项标识类型为 2 则遵循 DL/T698.45 中的定义；数据项类型其它取值时，数据项标识及数据项内容定义保留。

（6）上报路由工况变动信息

数据内容	数据格式	字节数
路由工作任务变动类型	BIN	1

路由工作任务变动类型：1 为抄表任务结束；2 为搜表任务结束；3 为台区识别任务结束；其他为保留

（7）节点拒绝信息主动上报（从节点事件主动上报 AFN=06H，F5）

节点拒绝信息主动上报，采用从节点事件主动上报报文（AFN=06H，F5），扩展通信协议类型定义如下：

通信协议类型：00H 为保留；01H 为 DL/T645—1997；02H 为 DL/T645—2007；03H 代表 698.45,04H 代表从节点停、复电事件报文，05H 代表拒绝节点信息上报报文，06H～FFH 保留。

当通信类型为 05H 时，报文内容域采用如下定义：

报文内容	数据格式	字节数
本次上报个数 n (n≤30)	BIN	1
第 1 个拒绝节点地址	BIN	6
第 1 个节点类型	BIN	1
...
第 n 个拒绝节点地址	BIN	6
第 n 个节点类型	BIN	1

注：拒绝节点地址一般为表地址，建议采集器使用第一个下挂电能表地址入网，但当采集器使用自身地址入网时，该地址为采集器地址。节点类型定义，和关联请求报文中节点类型定义相同。

（8）允许/禁止拒绝节点信息上报

集中器通过本地模块通信模块下发控制命令（AFN=05H，F200），控制本地模块 CCO 的拒绝节点信息上报使能开关。

数据内容	数据格式	字节数
拒绝节点上报使能标志	BIN	1

使能标志：0 禁止；1 允许（默认为 0）

E.3 Q/GDW 1376.1 相关协议

（1）查询参数 AFN=0AH F310 P0 跨台区测量点信息

下行报文

数据内容	数据格式	字节数
本帧查询数量	BIN	2
序号 1	BIN	2
.....	BIN	
序号 m	BIN	2

注 1:序号为终端内所有不在本台区测量点自然排列顺序，起始值为 1。

注 2:本帧查询数量为 0 时,表示查询终端内所有跨台区电能表信息。

上行报文

数据内容	数据格式	字节数
查询总数量 m	BIN	2
本帧结果数量 n	BIN	2
序号 1	BIN	2
第 1 个结果的电能表地址	BCD	6
第 1 个结果载波主节点地址	BCD	6
第 1 个结果变更时间	引用 A. 1	6
.....
序号 n	BIN	2
第 n 个结果的电能表地址	BCD	6
第 n 个结果载波主节点地址	BCD	6
第 n 个结果变更时间	引用 1376.1 附录 A. 1	6

（2）请求 3 类数据 AFN=0EH

下行数据:

本部分符合 Q/GDW 1376.1-2013 中，请求 3 类数据命令下行报文格式

上行数据:

本部分符合 Q/GDW 1376.1-2013 中，请求 3 类数据命令上行报文格式

事件记录的数据格式 ERC63：跨台区电能表信息

数据内容								数据格式	字节数
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8		
ERC=63								BIN	1
长度 Le								BIN	1
发生时刻：分时日月年								引用 A. 15	5
D15～D12：备用				D11～D0：pn(测量点号 1～2048)				BIN	2
电表通信地址								BCD	6
载波主节点地址								BCD	6
结果变更时间								引用 A. 1	6
注：									
其中“引用 A. 15”，表示引用自 Q/GDW 1376.1-2013 协议中附录 A.15 部分定义。									
其中“引用 A. 1”，表示引用自 Q/GDW 1376.1-2013 协议中附录 A.1 部分定义。									
其中“电表通讯地址”及“载波主节点地址”均取自本地通讯模块上报信息，不做变换。									

(3) 拒绝列表相关报文

HPLC 标志使能与禁止（新增 AFN=05H，F155，P0）

下行：数据单元格式见下表

数据内容	数据格式	字节数
待使能/禁止的 HPLC 标志位	BS16	2
使能/禁止	BIN	1

待使能/禁止的HPLC标志位:D0表示拒绝节点上报使能标志位；D1~D15备用

使能禁止标志位：为AA表示禁用，为55表示使能；（默认禁用）

上行：上行为确认/否认报文。

增加 AFN=0EH，事件代码为 ERC59：拒绝从节点入网事件

事件记录的数据格式见下表：

数据内容	数据格式	字节数
ERC=59	BIN	1
长度 Le	BIN	1
发生时间：分时日月年	见Q/GDW 1376.1附录 A.15	5
本次上报拒绝从节点入网数量	BIN	2

第 1 节点地址（电表地址）	BCD	6
第 2 节点地址（电表地址）	BCD	6
.....	BCD	6
第 N 节点地址（电表地址）	BCD	6

如果是采集器节点，地址为采集器下所接某块电表地址。

E. 4 DL/T698. 45 相关协议

DLT698.45 《电能信息采集与管理系统-面向对象的互操作性数据交换协议》已支持本部分功能，以下为相关部分格式。

跨台区电能表事件

3112	7	跨台区电能表事件	属性 2（事件记录表） ::=array 跨台区电能表事件单元 属性 6（配置参数） ::=structure { }
------	---	----------	--

跨台区电能表事件单元

3304	8	跨台区电能表事件单元	跨台区电能表事件单元 ::=structure { 事件记录序号 double-long-unsigned, 事件发生时间 date_time_s, 事件结束时间 date_time_s, 事件发生源 NULL, 事件上报状态 array 通道上报状态, 跨台区搜表结果 array 一个跨台区结果 }
------	---	------------	---

一个跨台区结果

6004	8	一个跨台区结果	一个跨台区结果 ::=structure { 通信地址 TSA, 主节点地址 TSA, 变更时间 date_time_s }
------	---	---------	--

注：如无法确定真实所属的主节点地址，则填 55 00。

拒绝列表信息

F209	22	载波/微功率无线接口	属性 21（拒绝从节点入网列表） ::=array octet-string 属性 22（拒绝节点上报使能标志） ::=enum{禁止（0），使能（1）} 注：拒绝节点上报使能标志默认禁止
------	----	------------	---

311F	7	拒绝从节点入网记录	属性 2（事件记录表） ::= array 拒绝从节点入网记录单元 属性 6（配置参数） ::= structure { } 事件发生源 ::= NULL
332F	8	拒绝从节点入网记录单元	拒绝从节点入网记录单元 ::= structure { 事件记录序号 double-long-unsigned, 事件发生时间 date_time_s, 事件结束时间 date_time_s, 事件发生源 TSA, 事件上报状态 array 通道上报状态, 拒绝从节点列表 array octet-string, 第 1 个关联对象属性的数据 Data, ... 第 n 个关联对象属性的数据 Data }

附录 F ID 管理相关协议说明

F.1 HPLC 相关协议

芯片 ID 管理相关协议最重要的是“关联请求报文（MMeAssocReq）”中的管理 ID 信息域定义。

模块 ID 相关在应用层协议中扩展。

报文 ID	含义	报文端口号
0x0001	集中器主动抄表	0x11
0x0002	路由主动抄表	0x11
0x0003	集中器主动并发抄表	0x11
0x0004	校时	0x11
0x0006	通信测试	0x11
0x0008	事件上报	0x11
0x0011	查询从节点主动注册	0x11
0x0012	启动从节点主动注册	0x11
0x0013	停止从节点主动注册	0x11
0x0020	确认/否认	0x11
0x0030	开始升级	0x12
0x0031	停止升级	0x12
0x0032	传输文件数据	0x12
0x0033	传输文件数据（单播转本地广播）	0x12
0x0034	查询站点升级状态	0x12
0x0035	执行升级	0x12
0x0036	查询站点信息	0x12
0x00A0	鉴权安全	0x1A
0x00A1	台区户变关系识别	0x11
0x00A2	查询 ID 信息	0x11

查询 ID 信息报文：

1) 下行报文格式：

域	字节号	比特位	域大小(比特)
协议版本号	0	0-5	6
报文头长度		6-7	6
	1	0-3	
方向位		4	1
ID 类型		5-7	3
报文序号	2-3	16	16

(1) 协议版本号

协议版本号是 6 比特的字段，指从 CCO 发送给 STA 的应用层数据的协议版本。考虑兼容性，本版本取值固定为 1。

(2) 报文头长度

报文头长度是 6 比特的字段，由发送方给定，描述报文头（除数据域长度外）的长度，用于接收方从报文头偏移报文头长度找到数据域的位置。

(3) 方向位

其中，方向位是 1 比特的字段，用来区分上下行通信数据报文，由 CCO 发送给 STA 数据报文的方向为下行方向，STA 上报给 CCO 数据报文的方向为上行方向，具体取值如下表所示

方向位取值	含义
0	下行方向
1	上行方向

(4) 报文序号

报文序号是 16 比特的字段，指从 CCO 发送给 STA 数据报文的序号，STA 应答时使用该序号返回，CCO 通过序号来判断接收到的上行报文是否过期，即是否是本次 CCO 请求的上行应答报文。由 CCO 分配报文序号，CCO 向 STA 发送请求数据报文时，报文序号递增，重发请求报文的报文序号不增加。

(5) ID 类型

0x1 表示芯片 ID；0x2 表示模块 ID；0x0 也表示模块 ID 旨在和历史扩展协议兼容，其它为保留；

2) 上行报文格式：

查询模块 ID 信息下行报文数据字段如下表所示。

域	字节号	比特位	域大小(比特)
协议版本号	0	0-5	6
报文头长度		6-7	6
	1	0-3	
方向位		4	1
ID 类型		5-7	3
报文序号	2-3	0-15	16
ID 长度 N		0-7	8
ID 信息	5(5+N-1)	0-7	8
设备类型	5+N	0-7	8

(1) 协议版本号

协议版本号是 6 比特的字段，指从 STA 发送给 CCO 的应用层数据的协议版本。考虑兼容性，本版本取值固定为 1。

(2) 报文头长度

报文头长度是 6 比特的字段，由发送方给定，描述报文头（除数据域长度外）的长度，用于接收方从报文头偏移报文头长度找到数据域的位置。

(3) 方向位

其中，方向位是 1 比特的字段，用来区分上下行通信数据报文，由 CCO 发送给 STA 数据报文的方向为下行方向，STA 上报给 CCO 数据报文的方向为上行方向，具体取值如下表所示。

方向位取值	含义
0	下行方向
1	上行方向

(4) 报文序号

报文序号是 16 比特的字段，指从 CCO 发送给 STA 数据报文的序号，STA 应答时使用该序号返回，CCO 通过序号来判断接收到的上行报文是否过期，即是否是本次 CCO 请求的上行应答报文。由 CCO 分配报文序号，CCO 向 STA 发送请求数据报文时，报文序号递增，重发请求报文的报文序号不增加。。

(5) ID 类型

0x1 表示芯片 ID， 0x2 表示模块 ID，0x0 也表示模块 ID 旨在和历史扩展协议兼容，其它为保留；

(6) 设备类型

1.抄控器；2：集中器本地通信单元；3. 单相电表通信单元；4.中继器；5. II 型采集器；6. I 型采集器；7. 三相电表通信单元；其它定义保留。

(7) ID 长度 N

芯片 ID 长度为 24 字节；模块 ID 长度为 XX 字节；

(8) ID 信息

芯片 ID 见国网 24 字节定义；模块 ID 的具体定义待定。

F.2 Q/GDW 1376.2 相关协议

1) 查询数据（AFN=03H）

Fn	名称及说明
----	-------

Fn	名称及说明
F12	查询本地主节点通信模块 ID 信息

下行：无数据单元；

上行：数据单元格式见下表。

数据内容	数据格式	字节数
模块厂商代码	ASCII	2
模块 ID 长度	BIN	1
模块 ID 格式	BIN	1
模块 ID	对应模块 ID 格式	M

注 1：模块 ID 格式： 00H 为组合格式； 01H 为 BCD； 02H 为 BIN ； 03H 为 ASCII。

注 2：m 对应模块 ID 长度，最长 50 字节。

注 3：如果采集终端本地通信模块不支持 ID 读取，长度填 01H，格式填 02H，模块 ID 号填 00H；通信模块 ID 没有获得，长度填 01H，格式填 02H，模块 ID 填 FFH。

2) 路由查询类 (AFN=10H)

Fn	名称及说明
F7	查询从节点 ID 号信息
F112	查询宽带载波芯片信息

(1) F7：查询从节点 ID 号信息

从节点 ID 号数据单元格式见下表。

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

上行：数据单元格式见下表。

数据内容	数据格式	字节数
从节点总数量	BIN	2
本次应答的从节点数量 n	BIN	1
从节点 1 地址	BCD	6
从节点 1 节点类型	BS	1
从节点 1 模块厂商代码	ASCII	2
从节点 1 节点模块 ID 号长度	BIN	1
从节点 1 节点模块 ID 号格式	BIN	1
从节点 1 节点模块 ID 号	对应模块 ID 号格式	M
.....
从节点 n 地址	BCD	6
从节点 n 节点类型	BS	1

从节点 n 模块厂商代码	ASCII	2
从节点 n 节点模块 ID 号长度	BIN	1
从节点 n 节点模块 ID 号格式	BIN	1
从节点 n 节点模块 ID 号	对应模块 ID 号格式	M

注 1：从节点的类型：

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
更新标识	保留	保留	保留	模块类型			

更新标识，0 代表当前已更新，1 代表当前未更新，在未更新的情况下回复的 ID 信息为存储的信息；

模块类型，0 代表电表模块，1 代表采集器模块，15 代表未知，其他保留；

注 1：模块 ID 号格式：00H 为组合格式；01H 为 BCD；02H 为 BIN；03H 为 ASCII。

注 2：m 对应模块 ID 号长度，最长 50 字节。

注 3：电能表/采集器通信模块不支持，长度填 01H，格式填 02H，模块 ID 号填 00H；通信模块 ID 号没有获得，长度填 01H，格式填 02H，模块 ID 号填 FFH。

(2) F112：查询宽带载波芯片信息

下行：查询宽带载波芯片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

上行：查询宽带载波芯片信息上行数据单元格式见下表。

数据内容	数据格式	字节数
节点总数量	BIN	2
节点起始序号	BIN	2
本次应答的节点数量 n	BIN	1
节点 1 地址	BIN	6
节点 1 设备类型	BIN	1
节点 1 芯片 ID 信息	BIN	24
节点 1 芯片软件版本信息	BCD	2
.....
节点 n 地址	BIN	6
节点 n 设备类型	BIN	1
节点 n 芯片 ID 信息	BIN	24
节点 n 芯片软件版本信息	BCD	2

节点序号从 1 开始,其中 1 为主节点,后续为从节点;节点芯片 ID 信息数据单

元格式，见下表：

节点序号	数据内容（内容解释）
1	固定值 0x01（十进制 1）
2	固定值 0x02（十进制 2）
3	固定值 0x9C（十进制 156）
4-6	固定值 0x01C1FB（十进制 115196），表示中国电力科学研究院
7	设备类型（如 0x01 表示窄带载波通信单元，0x02 表示宽带载波通信单元）
8-9	厂商代码（十六进制，有计量中心分配）
10-11	芯片型号（十六进制，有计量中心分配）
12-16	设备序列号（十六进制，有计量中心分配）
17-24	校验码（十六进制，使用私有算法根据之前所有内容计算出的校验码，由计量中心生产）

节点设备类型数据单元格式，见下表：

值	定义
1	抄控器
2	集中器本地通信单元
3	单相电表通信单元
4	中继器
5	II 型采集器
6	I 型采集器单元
7	三相电表通信单元

F.3 Q/GDW 1376.1 相关协议

Q / GDW 1376.1-2013 协议涉及主站查询本地模块 ID 号、远程模块 ID 号、电表/采集器模块 ID 号及模块 ID 号变化事件告警、查询 HPLC 芯片信息。

1) 参数设置（AFN=04H）

F305：采集终端读取电能表/采集器通信模块 ID 周期。

数据内容	数据格式	字节数
ID 读取时间	BCD	6
ID 读取周期	BIN	1

说明：

(1) ID 读取时间，格式为秒分时日月年。

(2) ID 读取周期

D7	D6	周期单位
0	0	分
0	1	时
1	0	日
1	1	月

D7~D6: 表示周期单位, 建议选用日或者月为周期

D0~D5: 表示周期数值, 0 表示按照 ID 读取时间只执行一次, 其他值表示由 ID 读取时间开始周期的执行。

2) 请求终端配置及信息 (AFN=09H)

增补以下数据:

Fn	名称及说明
F17	远程通信模块 ID 信息
F18	本地通信模块 ID 信息
F19	电能表/采集器通信模块 ID 信息

F17: 远程通信模块 ID 信息

下行: 无数据单元。

上行: 数据单元:

数据内容	数据格式	字节数
远程通信模块 ID 长度	BIN	1
远程通信模块 ID 格式	BIN	1
远程通信模块 ID	对应模块 ID 格式	m

注 1: 模块 ID 格式: 00H 为组合格式; 01H 为 BCD; 02H 为 BIN ; 03H 为 ASCII。

注 2: m 对应模块 ID 长度, 最长 50 字节。

注 3: 支持 IMEI 的远程通信模块(如 GPRS 等公网模块), 模块 ID 采用 IMEI, 采用 BCD 格式, 长度 08H, 最高位置 0; 支持 MAC 的远程通信模块(如以太网), 模块 ID 采用 MAC, 采用 BIN 格式, 长度 06H。

F18: 采集终端本地通信模块 ID 信息

下行: 无数据单元。

上行: 数据单元见下表。

数据内容	数据格式	字节数
采集终端本地通信模块厂商代码	ASCII	2
采集终端本地通信模块 ID 号长度	BIN	1
采集终端本地通信模块 ID 号格式	BIN	1
采集终端本地通信模块 ID 号	对应模块 ID 号格式	m

注 1: 模块 ID 号格式: 00H 为组合格式; 01H 为 BCD; 02H 为 BIN ; 03H 为 ASCII。

注 2: m 对应模块 ID 号长度, 最长 50 字节。

注 3：如果采集终端本地通信模块不支持读 ID 读取，长度填 01H，格式填 02H，模块 ID 号填 00H；通信模块 ID 号没有获得，长度填 01H，格式填 02H，模块 ID 号填 FFH。

F19：电能表/采集器通信模块 ID 号信息

下行：数据单元见下表。

数据内容	数据格式	字节数
本次查询数量 n	BIN	2
本次查询的第 1 个测量点号	BIN	2
.....
本次查询的第 n 个测量点号	BIN	2

上行：数据单元见下表。

数据内容	数据格式	字节数
本次回复的模块总数量	BIN	2
本次回复的第 1 个测量点号	BIN	2
本次回复的第 1 个测量点号模块类型	BS	1
本次回复的第 1 个测量点号模块厂商代码	ASCII	2
本次回复的第 1 个测量点号模块 ID 长度	BIN	1
本次回复的第 1 个测量点号模块 ID 格式	BIN	1
本次回复的第 1 个测量点号模块 ID	对应模块 ID 号格式	m
本次回复的第 1 个测量点号通信地址	BCD	6
.....
本次回复的第 n 个测量点号	BIN	2
本次回复的第 n 个测量点号模块类型	BS	1
本次回复的第 n 个测量点号模块厂商代码	ASCII	2
本次回复的第 n 个测量点号模块 ID 长度	BIN	1
本次回复的第 n 个测量点号模块 ID 格式	BIN	1
本次回复的第 n 个测量点号模块 ID	对应模块 ID 号格式	m
本次回复的第 n 个测量点号通信地址	BCD	6

注 1：默认以电表为单位读取对应模块的 ID，模块自己判断模块类型，在使用采集器为通讯地址的安徽以采集器地址为单位，模块类型默认是采集器模块，其他特殊地区特殊处理；I 型采集器台区可能存在多个电表通讯地址对应同一个 ID 号的情况。

注 2：模块类型：

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
------	------	------	------	------	------	------	------

更新标识	保留	保留	保留	模块类型
------	----	----	----	------

更新标识，0 代表当前已更新，1 代表当前未更新，在未更新的情况下回复的 ID 信息为存储的信息；

模块类型，0 代表电表模块，1 代表采集器模块，15 代表未知，其他保留；

注 1：模块 ID 号格式：00H 为组合格式；01H 为 BCD；02H 为 BIN；03H 为 ASCII。

注 2：m 对应模块 ID 号长度，最长 50 字节。

4) 增补事件

ERC43：模块 ID 号变更事件。

数据内容								数据格式	字节
D7/D15	D6/D14	D5/D13	D4/D12	D3/D11	D2/D10	D1/D9	D0/D8		
长度 Le								BIN	1
发生时间：分时日月年								见附 A.15	5
变更标志								BS8	1
变更前的模块厂商代码								ASCII	2
变更前的模块 ID 长度								BIN	1
变更前的模块 ID 格式								BIN	1
变更前的模块 ID								对应模块序 ID 格式	m
变更前 ID 号对应的通信地址（仅对电表和采集器有效）								BCD	6
变更后的模块厂商代码								ASCII	2
变更后的模块 ID 长度								BIN	1
变更后的模块 ID 格式								BIN	1
变更后的模块 ID								对应模块序 ID 格式	M
变更后 ID 对应的通信地址（仅对电表和采集器有效）								BCD	6

注 1：模块 ID 格式：00H 为组合格式；01H 为 BCD；02H 为 BIN；03H 为 ASCII。

注 2：m 对应模块 ID 长度，最长 50 字节。

注 3：变更标志：

D0=1，表示远程通信模块 ID 变更，此时厂商版本填 2 字节 00，变更前 ID 对应的通信地址填全 00；

D1=1，表示本地模块 ID 变更，此时变更前 ID 号对应的通信地址填全 00；

D2=1，表示电能表/采集器模块 ID 变更；

其他标志位保留，不予处理。

5) 查询 HPLC 芯片信息（新增 AFN=0CH, F223, P0）

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

上行：数据单元格式见表。

数据内容	数据格式	字节数
节点总数量	BIN	2
节点起始序号	BIN	2
本次应答的节点数量 n	BIN	1
节点 1 地址	BIN	6
节点 1 设备类型	BIN	1
节点 1 芯片 ID 信息	BIN	24
节点 1 芯片软件版本信息	BCD	2
.....
节点 n 地址	BIN	6
节点 n 设备类型	BIN	1
节点 n 芯片 ID 信息	BIN	24
节点 n 芯片软件版本信息	BCD	2

a) 节点序号从1开始,其中1为主节点,后续为从节点;

芯片ID信息，见下表。

字节序号	数据内容（内容解释）
1	固定值 0x01(十进制 1)
2	固定值 0x02(十进制 2)
3	固定值 0x9C(十进制 156)
4-6	固定值 0x01C1FB(十进制 115196)，表示中国电力科学研究院
7	设备类别(如 0x01 表示窄带载波通信单元，0x02 表示宽带载波通信单元)
8-9	厂商代码（十六进制，由计量中心分配）
10-11	芯片型号（十六进制，由计量中心分配）
12-16	设备序列号（十六进制，由计量中心分配）
17-24	校验码（十六进制，使用私有算法根据之前所有内容计算出的校验码，由计量中心生成）

节点设备类型数据单元格式，见下表。

值	定义
1	抄控器
2	集中器本地通信单元
3	单相电表通信单元
4	中继器
5	II 型采集器
6	I 型采集器单元
7	三相电表通信单元

F. 4 DL/T698. 45 相关协议

面向对象协议通过输入输出接口类（class22）对 F209（载波/微功率无线通信接口）的属性 5 “从节点列表”，查询所有下挂表计或采集器的通信模块信息。采集终端通过属性 6 配置参数，定时更新从节点列表，如果对比前后发现模块发生变更，自动产生“通信模块变更事件”事件。

F209	22	载波/微功率无线接口	<p>属性 2（设备对象列表，只读） ::= array 本地通信模块单元</p> <p>本地通信模块单元 ::= structure</p> <p>{</p> <p> 端口描述符 visible-string,</p> <p> 通信参数 COMDCB,</p> <p> 版本信息 VersionInfo</p> <p>}</p> <p>VersionInfo ::= structure</p> <p>{</p> <p> 厂商代码 visible-string(SIZE(2)),</p> <p> 芯片代码 visible-string(SIZE(2)),</p> <p> 版本日期 Date,</p> <p> 软件版本 long-unsigned</p> <p>}</p> <p>属性 5（从节点对象列表，只读） ::= array 从节点单元</p> <p>属性 6（更新周期） ::= TI</p> <p>更新周期：指从节点对象列表、网络拓扑信息、多网信息等更新周期。</p>
------	----	------------	---

			<p>属性 7（网络拓扑信息，只读） ::=array 网络拓扑单元</p> <p>属性 8（多网信息，只读） ::=structure</p> <pre>{ 本节点网络标识号 octet-string(SIZE(3)), 本节点主节点地址 octet-string(SIZE(6)), 邻居节点网络标识号 array octet-string(SIZE(3)) }</pre> <p>属性 9（宽带载波频段序号） ::=unsigned</p> <p>方法 127：透明转发（参数）</p> <p>参数 ::=structure</p> <pre>{ 通信地址 TSA, 接收等到报文超时时间（秒） long-unsigned, 透明转发命令 octet-string }</pre> <p>返回结果 ::=octet-string</p> <p>方法 128：配置端口参数（参数）</p> <p>参数 ::=structure</p> <pre>{ 端口号 OAD, 通信参数 COMDCB }</pre>
F210	8	从节点单元	<p>属性 2 ::=structure</p> <pre>{ 从节点序号 long-unsigned, 从节点通信地址 octet-string, 从节点描述符 visible-string, 从节点响应时长 long-unsigned（单位：s）， 从节点最近一次通信成功时间 date_time_s }</pre>
F211	8	网络拓扑单元	<p>属性 2 ::=structure</p> <pre>{ 节点地址 octet-string(SIZE(6)), 节点类型 enum{主节点(0), 从节点(1)}, 节点标识 long-unsigned, 代理节点标识 long-unsigned, 节点信息 unsigned }</pre> <p>节点标识：本站点的节点标识（TEI）；</p> <p>代理节点标识：本站点的代理站点节点标识（TEI）；</p> <p>节点信息：bit0~bit3 位，节点层级，本站点的网</p>

			络层级，0 级代表 0 层级，依次类推；bit4~bit7 位，节点角色，本站点的网络角色，0x0：无效，0x1：末梢节点（STA），0x2：代理节点（PC0），0x3：保留，0x4：主节点（CC0）。
--	--	--	---

端口描述符格式为：

“type=value;mfrs=value;idformat=value;id=value;mmfrs=value;midformat=value;mid=value”，其中 type 为本地通讯模块类型，其 value 包括“PLC”、“WIRELESS”等，mfrs 为芯片厂商代码，其 value 为 2 个字符的 ASCII 码。idformat 为芯片 ID 格式类型，其 value 为以下几种：“0”为组合格式；“1”为 BCD；“2”为 BIN；“3”为 ASCII，id 为芯片 ID 信息，其 value 为对应的字符串，根据 idformat 的格式进行相应转换。mmfrs 为模块厂商代码，其 value 为 2 个字符的 ASCII 码。midformat 为模块 ID 格式类型，其 value 为以下几种：“0”为组合格式；“1”为 BCD；“2”为 BIN；“3”为 ASCII，mid 为模块 ID 信息，其 value 为对应的字符串，根据 midformat 的格式进行相应转换。

从节点描述符格式为：

“type=value;mfrs=value;idformat=value;id=value;mmfrs=value;midformat=value;mid=value”，其中 type 为节点设备类型；mfrs 为芯片厂商代码，其 value 为 2 个字符的 ASCII 码。idformat 为芯片 ID 格式类型，其 value 为以下几种：“0”为组合格式；“1”为 BCD；“2”为 BIN；“3”为 ASCII，id 为芯片 ID 信息，其 value 为对应的字符串，根据 idformat 的格式进行相应转换。mmfrs 为模块厂商代码，其 value 为 2 个字符的 ASCII 码。midformat 为模块 ID 格式类型，其 value 为以下几种：“0”为组合格式；“1”为 BCD；“2”为 BIN；“3”为 ASCII，mid 为模块 ID 信息，其 value 为对应的字符串，根据 midformat 的格式进行相应转换。

无线公网接口类：

无线公网通信接口类	0...n
属性	数据类型
1.逻辑名 (static)	octet-string
2.通信配置 (static)	structure
3.主站通信参数表 (static)	Array
4.短信通信参数 (static)	structure
5.版本信息 (static)	structure
6.支持规约列表 (static)	Array
7. SIM 卡的 ICCID (static)	visible-string(SIZE(20))
8. IMSI (static)	visible-string(SIZE(15))
9. 信号强度 (dyn)	long, 单位：dBm

10. SIM 卡号码	(dyn)	visible-string(SIZE(16))
11. 拨号 IP	(dyn)	octet-string
12. 设备描述符	(dyn)	visible-string
方法		必选/可选
1. 复位		可选

设备描述符格式为：“type=value;id=value”,其中 type 为无线公网类型，其 value 对应 1376.3 中\$MYTYPE 指令的<network_type>信息,与模块返回值相同。其 id 为模块的 IMEI 码，其中 value 为对应的字符串。

通信模块变更事件：

3030	7	通信模块变更事件	属性 2（事件记录表）::=array 通信模块变更事件单元 属性 6（配置参数）::=structure { 判定延时 unsigned（单位：s，换算：0） }
3312	8	通信模块变更事件单元	通信模块变更事件单元::=structure { 事件记录序号 double-long-unsigned, 事件发生时间 date_time_s, 事件结束时间 date_time_s, 事件发生源 OAD, 事件上报状态 array 通道上报状态, 模块对应的通信地址 octet-string, 变更前的模块描述符 visible-string, 变更后的模块描述符 visible-string } 注：模块对应的通信地址仅对表端模块或采集器端模块有效。

“事件发生源”格式，见下表：

设备	OAD
远程通信模块	45000C00、 45010C00
本地通信模块	F2090200
从节点通信模块	F2090500

采集终端的本地通信模块、远程通信模块，采集终端自动监测其变更状态，如发生变更，自动生成“通信模块变更事件”。该事件默认最大记录数为 255。

附录 G 档案自动同步相关协议说明

G. 1 HPLC 相关协议

主要涉及关联请求相关报文

管理消息名称	管理消息类型标识符
关联请求（MMeAssocReq）	0x0000
关联确认（MMeAssocCnf）	0x0001
关联汇总指示（MMeAssocGatherInd）	0x0002

G. 2 Q/GDW 1376. 2 相关协议

路由搜索到的电表通过 AFN=06，F1 或 F4 上报给集中器，对应协议参考 1376.2-2013。

激活载波从节点主动注册命令（AFN=11H，FN=F5）也是档案自动同步重要报文；

G. 3 Q/GDW 1376. 1 相关协议

集中器根据自身的表档案与上报的电表信息进行比对，将集中器档案外的电表信息通过 1376.1 协议的事件上报（ERC35）的形式上报给主站，并存储档案外的电表信息供主站查询确认。

G. 4 DL/T698. 45 相关协议

集中器将搜到的电表信息进行存储后，根据自身的表档案与上报的电表信息进行比对，将集中器档案外的电表信息产生“发现未知电能表事件”上报给主站，集中器需默认配置产生搜表相关事件。

6002	11	搜表	属性 2（所有搜表结果） ::=array 一个搜表结果 属性 5（跨台区搜表结果） ::=array 一个跨台区结果 属性 6（所有搜表结果记录数） ::=long-unsigned 属性 7（跨台区搜表结果记录数） ::=long-unsigned 属性 8 ::=structure { 是否启用每天周期搜表 bool，
------	----	----	---

			<p>自动更新采集档案 bool,</p> <p>是否产生搜表相关事件 bool,</p> <p>清空搜表结果选项 enum</p> <pre>{ 不清空 (0), 每天周期搜表前清空 (1), 每次搜表前清空 (2) }</pre> <p>属性 9 (每天周期搜表参数配置) ::=array 定时搜表参数</p> <p>定时搜表参数::=structure</p> <pre>{ 开始时间 time, 搜表时长 (min) long-unsigned }</pre> <p>属性 10::=enum</p> <pre>{ 空闲 (0), 搜表中 (1) }</pre> <p>方法 127: 实时启动搜表 (搜表时长)</p> <p>搜表时长::=long-unsigned, 单位: 分钟, 表示搜表持续时间, 0 表示不限时间直至搜表结束。</p> <p>方法 128: 清空搜表结果()</p> <p>方法 129: 清空跨台区搜表结果()</p>
3111	7	发现未知电能表事件	<p>属性 2 (事件记录表) ::=array 发现未知电能表事件单元</p> <p>属性 6 (配置参数) ::=structure</p> <pre>{ }</pre>
3303	8	发现未知电能表事件单元	<p>发现未知电能表事件::=structure</p> <pre>{ 事件记录序号 double-long-unsigned, 事件发生时间 date_time_s, 事件结束时间 date_time_s, 事件发生源 NULL, 事件上报状态 array 通道上报状态, 搜表结果 array 一个搜表结果, }</pre>

附录 H 通信性能监测相关协议说明

H.1 HPLC 相关协议

主要涉及组网及维护相关报文

管理消息名称	管理消息类型标识符
关联请求 (MMeAssocReq)	0x0000
关联确认 (MMeAssocCnf)	0x0001
关联汇总指示 (MMeAssocGatherInd)	0x0002
代理变更请求 (MMeChangeProxyReq)	0x0003
代理变更确认 (MMeChangeProxyCnf)	0x0004
代理变更确认 (MMeChangeProxyBitMapCnf)	0x0005
离线指示 (MMeLeaveInd)	0x0006
心跳检测 (MMeHeartBeatCheck)	0x0007
发现列表 (MMeDiscoverNodeList)	0x0008
通信成功率上报 (MMeSuccessRateReport)	0x0009
网络冲突上报 (MMeNetworkConflictReport)	0x000A

H.2 Q/GDW 1376.2 相关协议

查询多网络信息 (新增 AFN=10H, F111)

用途: 多网络协调协调信息, 易于集中器的本地维护和检测使用。

下行: 无数据单元。

上行: 数据单元格式见下表。

数据内容	数据格式	字节数
多网络节点总数量 n	BIN	1
本节点网络标识号	BIN	3
本节点主节点地址	BIN	6
邻居节点 1 网络标识号	BIN	3
.....
邻居节点 n 网络标识号	BIN	3

a) 网络标识号 (NID), 是用于标识一个宽带载波通信网络的唯一身份识别号 (在低压电力线宽带载波通信技术规范 第 4-2 部分: 数据链路层通信协议中有详细定义)。NID: 3 字节, 有效取值范围为 1-16777215。

查询网络规模（新增 AFN=10H, F9）

下行：无数据单元。

上行：数据单元格式见下表。

数据内容	数据格式	字节数
网络规模	BIN	2

H.3 Q/GDW 1376.1 相关协议

同网络拓扑管理、ID 管理相关报文。

查询网络规模 AFN=0CH F258。

fn	名称及说明	pn
F258	查询网络规模	P0

下行报文：无数据单元。

上行报文：数据单元格式见下表。

数据内容	数据格式	字节数
网络规模	BIN	2

H.4 DL/T698.45 相关协议

同网络拓扑管理、ID 管理相关报文。

查询网络规模，F209 增加属性 20。

OI	IC	对象名称	实例的对象属性有方法定义
F209	22	载波/微功率无线接口	属性 2（设备对象列表，只读） ::=array 本地通信模块单元 本地通信模块单元 ::=structure { 端口描述符 visible-string, 通信参数 COMDCB, 版本信息 VersionInfo } VersionInfo ::=structure { 厂商代码 visible-string(SIZE(2)), 芯片代码 visible-string(SIZE(2)), 版本日期 Date, 软件版本 long-unsigned }

		<p>属性 5（从节点对象列表，只读） ::=array 从节点单元</p> <p>属性 6（从节点对象列表更新周期） ::=TI</p> <p>属性 7（网络拓扑信息，只读） ::=array 网络拓扑单元</p> <p>网络拓扑单元 ::=structure</p> <pre>{ 节点地址 octet-string(SIZE(6)), 节点类型 enum{主节点(0), 从节点(1)}, 节点标识 long-unsigned, 代理节点标识 long-unsigned, 节点信息 unsigned }</pre> <p>节点标识：本站点的节点标识（TEI）；</p> <p>代理节点标识：本站点的代理站点节点标识（TEI）；</p> <p>节点信息：bit0~bit3 位，节点层级，本站点的网络层级，0 级代</p> <p>表 0 层级，依次类推； bit4~bit7 位；节点角色，本站点的网</p> <p>络角</p> <p>色，0x0: 无效，0x1: 末梢节点（STA），0x2: 代理节点（PCO），</p> <p>0x3: 保留， 0x4: 主节点（CC0）。</p> <p>属性 8（多网信息，只读） ::=structure</p> <pre>{ 本节点网络标识号 octet-string(SIZE(3)), 本节点主节点地址 octet-string(SIZE(6)), 邻居节点网络标识号 array octet-string(SIZE(3)) }</pre> <p>属性 9（宽带载波频段序号） ::=unsigned</p> <p>属性 10（相位信息，只读） ::=array 节点相位信息单元</p> <p>属性 11（台区识别启停标记） ::=enum{停止（0），启动（1）}</p> <p>属性 20（网络规模，只读） ::=long-unsigned</p> <p>方法 127：透明转发（参数）</p> <p>参数 ::=structure</p> <pre>{ 通信地址 TSA, 接收等到报文超时时间（秒） long-unsigned, 透明转发命令 octet-string }</pre> <p>返回结果 ::=octet-string</p> <p>方法 128：配置端口参数（参数）</p> <p>参数 ::=structure</p> <pre>{ 端口号 OAD, 通信参数 COMDCB }</pre>
--	--	--

附录 I 厂商代码与芯片代码协议传输顺序说明

本文说明，在本地通信各传输环节，针对“厂商代码”和“芯片代码”协议传输顺序。以某芯片厂商为例：厂商代码为LH，芯片代码是A1

1.1 芯片 ID 信息

1) 芯片 ID 24 字节报文 (全部小端传输) 传输序

08 07 06 05 04 03 02 01 01 00 00 00 00 31 41 48 4C 02 FB C1 01 9C 02 01

解析: 31 41 48 4C 倒序后=LH A1, 即某厂商代码 LH, 芯片型号 A1

序列号是 0000000001, 校验码是 0102030405060708.

2) 关联请求载波报文 (ID, 小端传输)

```
C0000001000001000005C98FF00000D0000000000000170907344448010000000
000000000000001030000E35EF305C3C21A00020000000000000000000000000000
02000000054430000C300C3000000000000108 07 06 05 04 03 02 01 01 00 00 00 00 31
41      48      4C      02      FB      C1      01      9C      02
01000000029458366000000000000000000000000000000000000000000000FFFFF
```

解析: 31 41 48 4C 倒序后=LH A1, 即某厂商代码 LH, 芯片代码 A1

序列号是 0000000001, 校验码是 0102030405060708

3) O/GDW 1376.2 报文 (AFN=10H F112) -- 倒序传输

下行

```
68 12 00 43 00 00 00 00 09 10 80 0D 01 00 05 EF 16
```

上行

```

68 35 00 83 00 00 00 00 09 10 80 0D 01 00 01 00 01 26 16 15 93 A6 00 02
08 07 06 05 04 03 02 01 01 00 00 00 00 31 41 48 4C 02 FB C1 01 9C 02 01 15 01
DC 16

```

解析: 31 41 48 4C 倒序后=LH A1, 即某厂商代码 LH, 芯片代码 A1

序列号是 0000000001，校验码是 0102030405060708

4) Q/GDW 1376.1 报文 (AFN=0CH F223 P0) -- 倒序传输

下行

68 3E 00 3E 00 68 4B 01 00 A0 45 02 0C 6F 00 00 40 1B 01 00 05 0F 16

上行

68 CA 00 CA 00 68 88 01 00 A0 45 02 0C 6F 00 00 40 1B 01 00 01 00 01 26 16
15 93 A6 00 02 08 07 06 05 04 03 02 01 01 00 00 00 00 31 41 48 4C 02 FB C1 01 9C
02 01 15 01 F9 16

解析: 31 41 48 4C 倒序后=L H A 1, 即某厂商代码 LH, 芯片代码 A1

序列号是 0000000001, 校验码是 0102030405060708

1.2 厂商代码和芯片代码

两个数据项分为两个子域 (各 2 字节), 每个子域均是倒序传输;

1) Q/GDW 1376.2 报文 (AFN=03H F1)

下行:

68 0F 00 43 00 00 28 32 00 00 03 01 00 A1 16

上行:

68 18 00 83 00 00 00 00 00 00 03 01 00 48 4C 31 41 23 10 17 15 01 05 16

解析: 48 4C 倒序传输 HL, 31 41 倒序传输 1A

2) Q/GDW 1376.1 报文 (AFN=09H F10 P0) -- 倒序

下行:

68 32 00 32 00 68 4A FF FF FF FF 14 09 60 00 00 02 01 C6 16

上行:

68 76 00 76 00 68 A8 05 16 01 5B 14 09 62 00 00 02 01 97 32 02 00 05 16 48
4C 31 41 23 10 17 15 01 AF 01 B5 16

解析: 48 4C 倒序传输 HL, 31 41 倒序传输 1A

1.3 查询从节点 (通信单元) 信息 (非芯片信息)

两个数据项分为两个子域 (各 2 字节), 每个子域均是倒序传输;

远程升级中使用的协议。

1) Q/GDW1376.2 报文 (AFN=10H F104) -- 倒序

下行:

68 12 00 43 00 00 00 00 00 10 80 12 01 00 01 E7 16

上行:

68 21 00 83 00 00 00 00 00 10 80 12 01 00 01 01 00 00 00 00 15 01 21 03

19 48 4C 31 41 99 16

解析: 48 4C 倒序传输 HL, 31 41 倒序传输 1A

2) Q/GDW 1376.1 报文 (AFN=0CH F15 P0) -- 倒序

下行:

68 3E 00 3E 00 68 4B 01 00 A0 45 02 0C 6F 00 00 40 01 01 00 05 F5 16

上行:

68 7A 00 7A 00 68 4B 01 00 A0 45 02 0C 6F 00 00 40 01 01 00 01 01 00 00 00

00 00 15 01 21 03 19 48 4C 31 41 63 16

解析: 48 4C 倒序传输 HL, 31 41 倒序传输 1A

1.4 总结

芯片 ID 信息按照第 1 章描述执行;

第 2-3 章中厂商与芯片代码, 按照子域倒序方式约定。