



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

HPLC深化应用功能宣贯材料

国网计量中心

2020年3月



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

目录

- 一、HPLC深化应用现状
- 二、HPLC深化应用功能解读
- 三、HPLC常见问题及处理方法
- 四、下一步工作要求及计划



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

01

HPLC深化应用现状

- 应用体量
- 应用效果及存在问题

HPLC深化应用现状



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

（一）应用体量

截至目前，各省公司HPLC模块到货超过8800万只，其中HPLC模块随表到货超过2800万只，HPLC模块单独到货超过6000万只。各省公司运行HPLC模块超过5000万只。

（二）应用效果及存在问题

1.检测能力方面。各省公司全部完成了供货前全性能试验能力建设，25个单位完成了到货后抽样验收试验能力建设，24个单位完成了全检验收试验能力建设。

2.集中器升级改造方面。绝大多数单位计划或正在进行集中器HPLC深化应用功能升级改造工作，但从前期调研数据上来看，并不理想。

3.采集主站改造方面。各省公司主站改造基本完成，但实际应用效果一般。

4. HPLC模块深化应用情况。截至目前，已实现HPLC深化应用V2.7功能的有2421万只，问题主要表现在台区识别、档案自动同步以及通信性能检测和网络优化功能。



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

02

HPLC深化应用功能解读

HPLC深化应用功能解读



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

HPLC技术应用手册修订过程

V2.0: 融合各省招标技术规范需求。

V2.2: 修正ID读取DL/T 698.45协议。

V2.4: 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。

V2.6: 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”相关内容。

V2.1: 修正流水线ID设备类型。

V2.3: 汇总ID读取Q/GDW 1376.1协议。

V2.5: 增加相位识别中“台区特征信息告知”协议；常接线，增加默认采用CC0集中式处理模式；增加附录E和H相关内容。

V2.7: 明确台区识别功能，停复电上报机制，三相过零NTB信息的拟合策略等

HPLC深化应用功能解读



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

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。

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。

（一）高频数据采集

1.采集业务描述

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小时时间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。

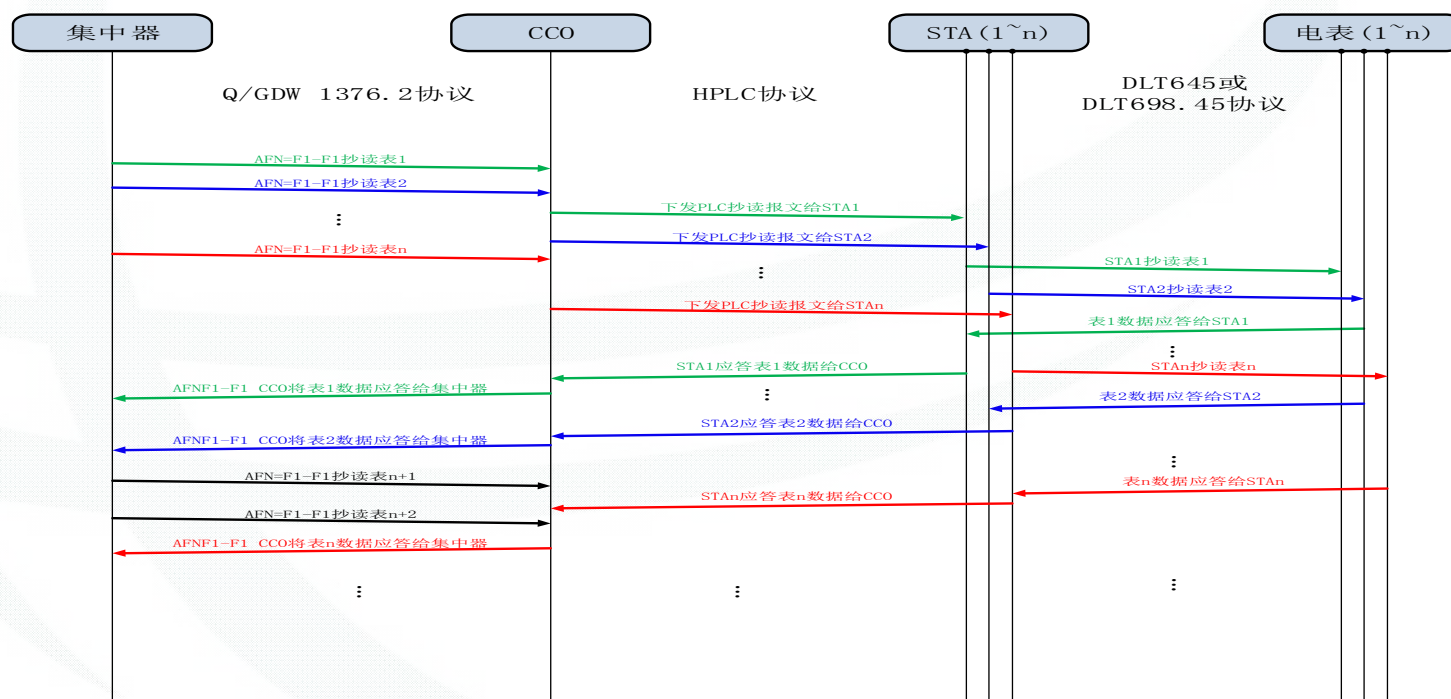
HPLC深化应用功能解读



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

高频数据采集交互见下图，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。



（一）高频数据采集

2.STA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。

(一) 高频数据采集

3.CCO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。

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

(一) 高频数据采集

4. 集中器设计任务

集中器的主要开发工作包括：

- (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。
- (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。

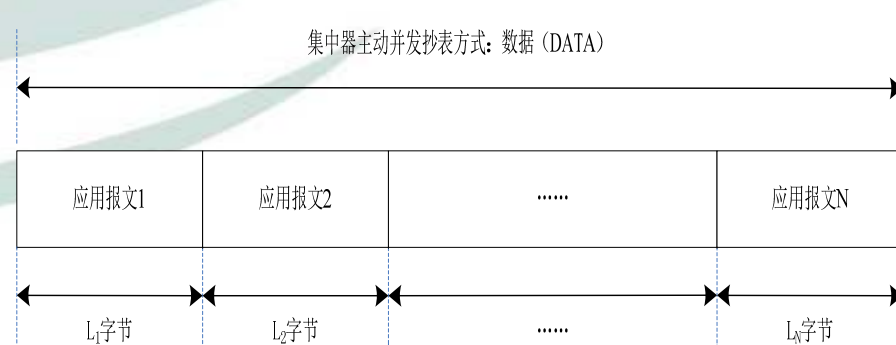
(一) 高频数据采集

4. 集中器设计任务

并发抄表下行数据单元格式见下表。

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。

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



HPLC深化应用功能解读



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

(二) 停电主动上报

1.采集业务描述

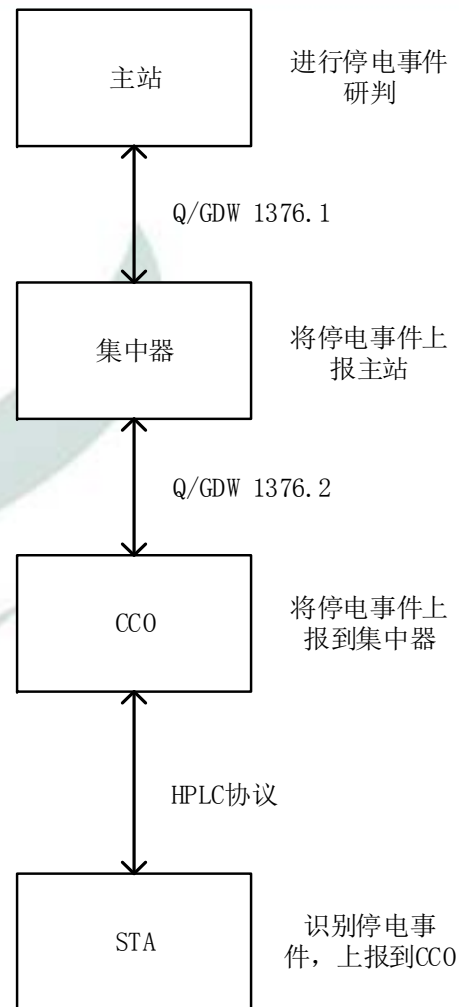
HPLC模块及二采，通过**工频过零**信号的变化情况，判断工频电源的停电和复电事件。

载波从节点将**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。



(二) 停电主动上报

2. STA设计任务

(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。

停电节点处理机制中，停电节点在发送停电报文时等待时间建议随机时长在0ms至200ms之间，所有停电节点周期性对外发送数据建议发送间隔2s，发送次数为10次，未停电节点接收到第一帧停电信息报文后开始等待30s。

（二）停电主动上报

2. STA设计任务

（2）载波模块识别复电事件

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。

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。

（二）停电主动上报

2. CCO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。其中，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。

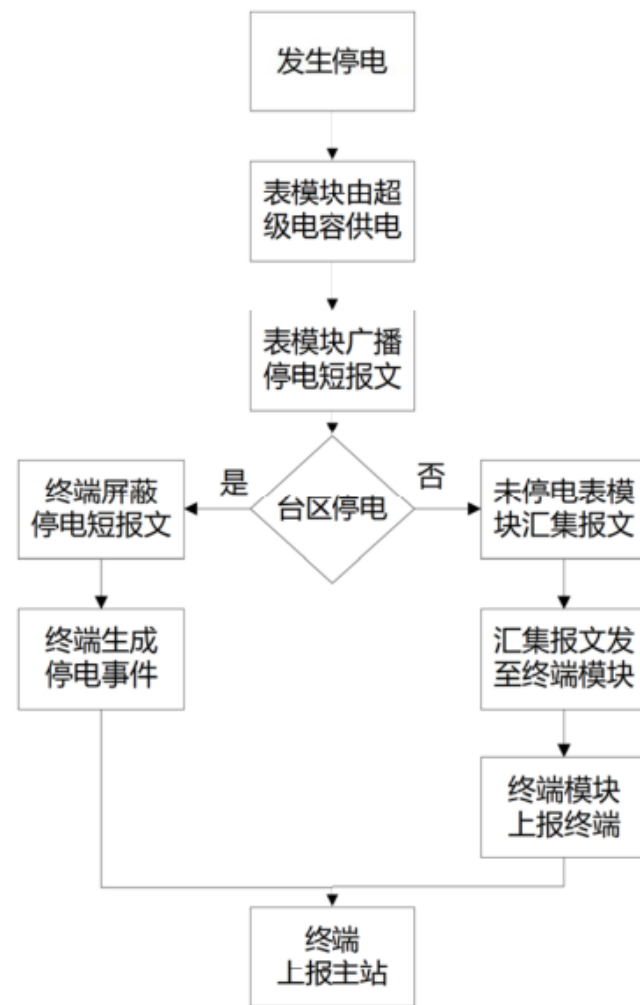
(二) 停电主动上报

3. 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，具体流程如右图。

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**。



（三）时钟精准管理

1.采集业务描述

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。

（三）时钟精准管理

2. STA设计任务

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。**

(三) 时钟精准管理

3. CCO设计任务

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. 集中器设计任务

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，发起全台区广播校时。

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。

（四）相位拓扑识别

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。

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

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。

（四）相位拓扑识别

1.采集业务描述

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线路的相序信息。

表计间供电拓扑关系信息的采集：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。

HPLC深化应用功能解读

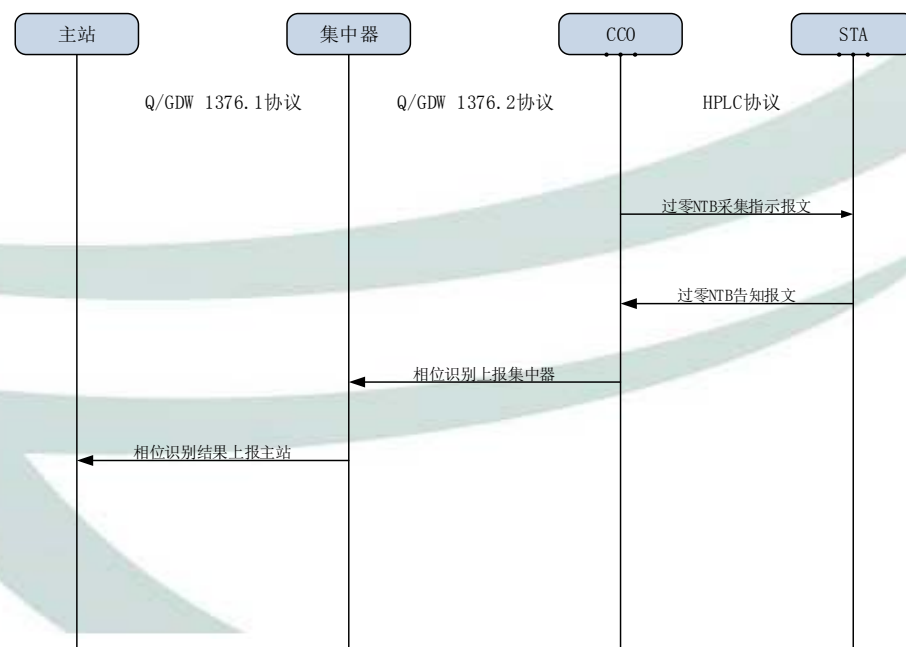


国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

(四) 相位拓扑识别

实现基本流程如下图所示。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。



（四）相位拓扑识别

2. STA设计任务

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。

（四）相位拓扑识别

3. CCO设计任务

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信息和其自身的过零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。

（四）相位拓扑识别

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本地采集三相位过零点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。

（四）相位拓扑识别

4.集中器设计任务

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。

（五）台区自动识别

1.采集业务描述

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。

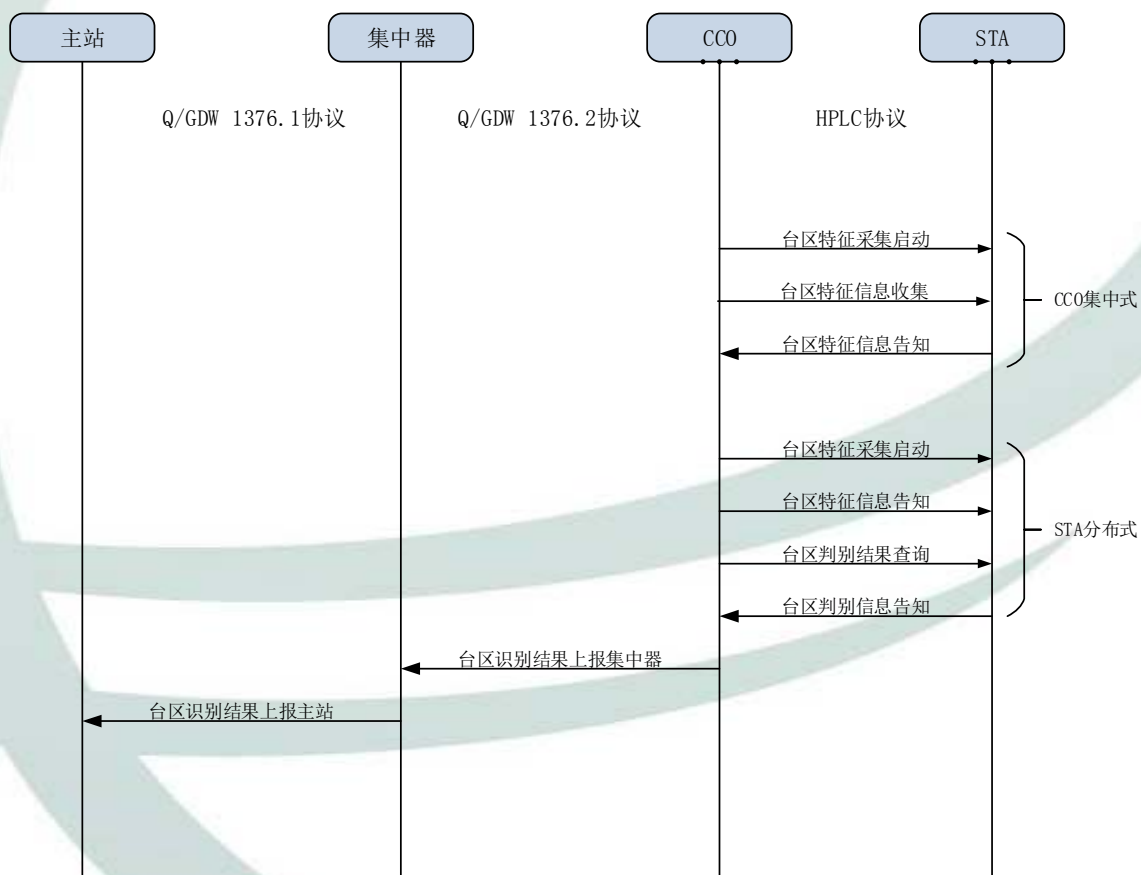
台区识别任务关闭：当台区识别任务完成后，远程关闭该台区的识别任务。

HPLC深化应用功能解读



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE



（五）台区自动识别

2.STA设计任务

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。

（五）台区自动识别

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默认分布式识别方式。

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。

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。

（五）台区自动识别

3.CCO设计任务

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。

（五）台区自动识别

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。

（五）台区自动识别

错误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集中式识别方式为备用方式。

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。

（五）台区自动识别

4.集中器设计任务

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。

（五）台区自动识别

5.台区改切快速识别

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，再通过698.45或1376.1上报主站或接受主站的查询命令。

HPLC深化应用功能解读



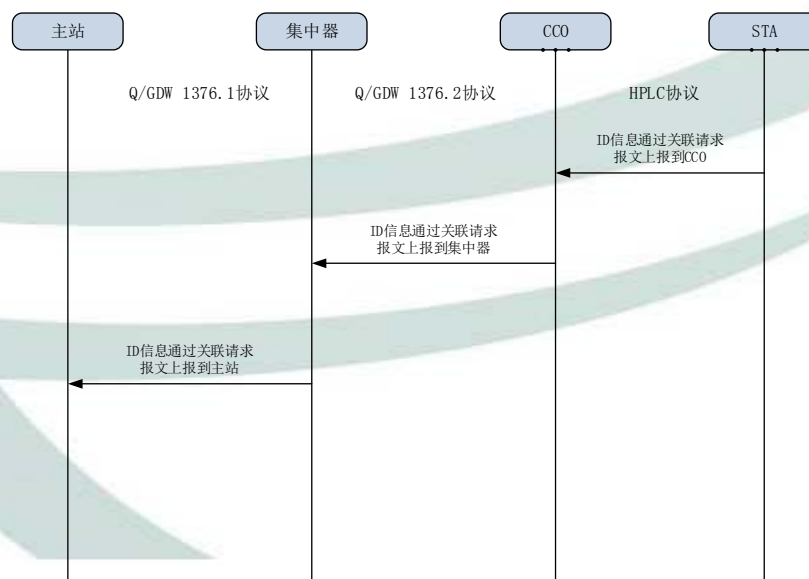
国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

(六) ID统一标识管理

1. 采集业务描述

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。



(六) ID统一标识管理

2. STA设计任务

HPLC芯片ID一次写入，不可更改。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。

3. CCO设计任务

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。

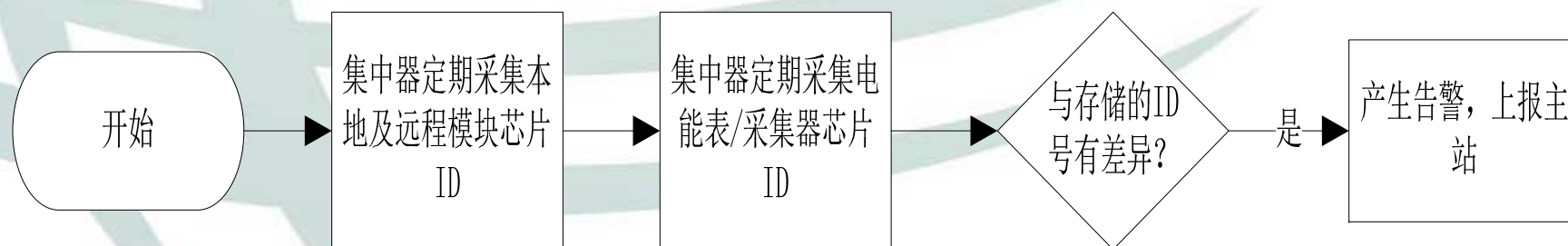
CCO接受集中器发来的芯片ID查询命令，可批量查询自身ID信息，也可以查询台区下属从节点ID信息。

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。

(六) ID统一标识管理

4. CCO设计任务

集中器定期读取本地模块、远程模块、电能表模块和采集器模块的芯片ID并存储。应答主站的模块芯片ID查询命令。通信模块的芯片ID变更后上报告警，新装模块ID变更不上报。集中器工作流程见下图。



（七）档案自动同步

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。

(七) 档案自动同步

2.STA设计任务

STA无特殊开发任务，按HPLC协议要求，主动进行关联请求即可。

3.CCO设计任务

CCO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。

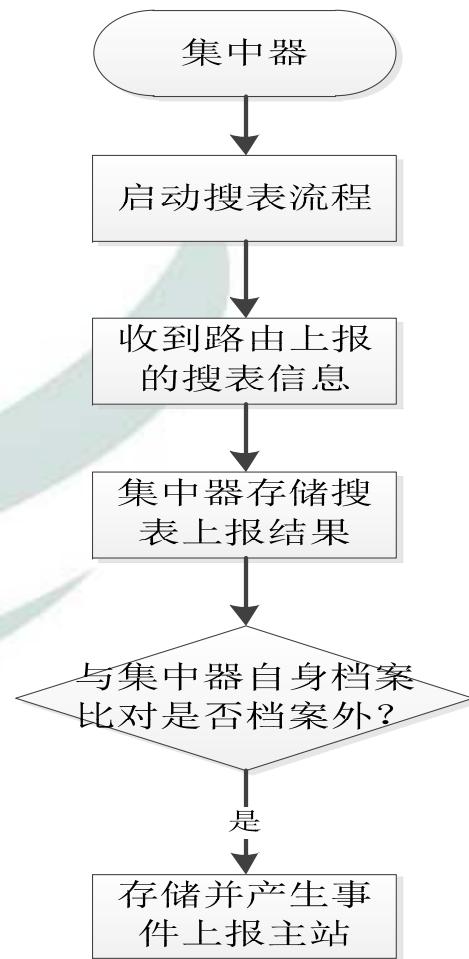
CCO需要响应各类从节点信息查询命令，包括：“载波从节点信息”、“主动注册从节点信息”、“未抄读从节点信息”等。便于集中器对比自上而下设置的节点信息与自下而上注册的节点信息的差异。

(七) 档案自动同步

4. 集中器设计任务

集中器收到CCO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。

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，同步营销系统档案，并组织新电表参数下发给集中器。



（八）通信性能监测和网络优化

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。

（八）通信性能监测和网络优化

2.STA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。

3.CCO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。

4.集中器设计任务

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。



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

03

HPLC常见问题及处理方法

- 现场常见问题
- 省公司反馈问题

HPLC常见问题及处理方法-现场常见问题



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

(一) 概述

1.解决问题

采集成功率不合格或异常、台区线损不合格或异常、停电事件上报异常、费控成功率不合格或异常、档案自动同步(即装即采)异常等。

2.服务对象

电力公司用电信息采集系统技术服务工程师及用电信息采集系统运维现场工程施工人员，指导省公司运维人员快速定位并及时处理现场问题，对集中器、通信单元的配合调试同样具有指导作用。

3.服务目标

旨在提供由远程系统至现场终端、表计、通信单元及信道的处理建议，可供现场人运维员翻阅、查询，筛查出现场深入问题的主责设备厂商，由对应专业厂商解决问题。

HPLC常见问题及处理方法-现场常见问题

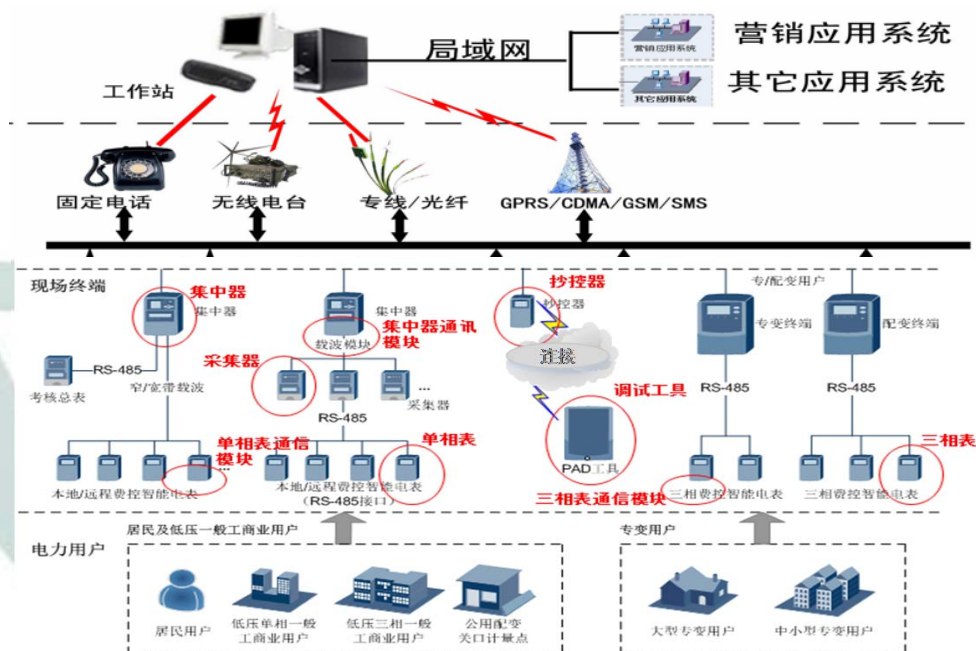


国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

(二) 业务系统架构简述

在线运行设备，除无线/有线运营商外，均属于电力公司资产设备，全天24小时无中断运行；临时接入运维设备，部分属于电力公司、部分属于设备厂商资产，不属于正常运行设备，维测时偶尔临时接入、使用。



HPLC常见问题及处理方法-现场常见问题



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

(三) 采集成功率异常

1.问题现象

故障1：日冻结数据成功率为0；

故障2：日冻结数据成功率不满足考核指标；

故障3：日冻结数据成功率波动较大；

故障4：日冻结数据满足考核指标，曲线丢点，不满足曲线考核指标。

HPLC常见问题及处理方法-现场常见问题

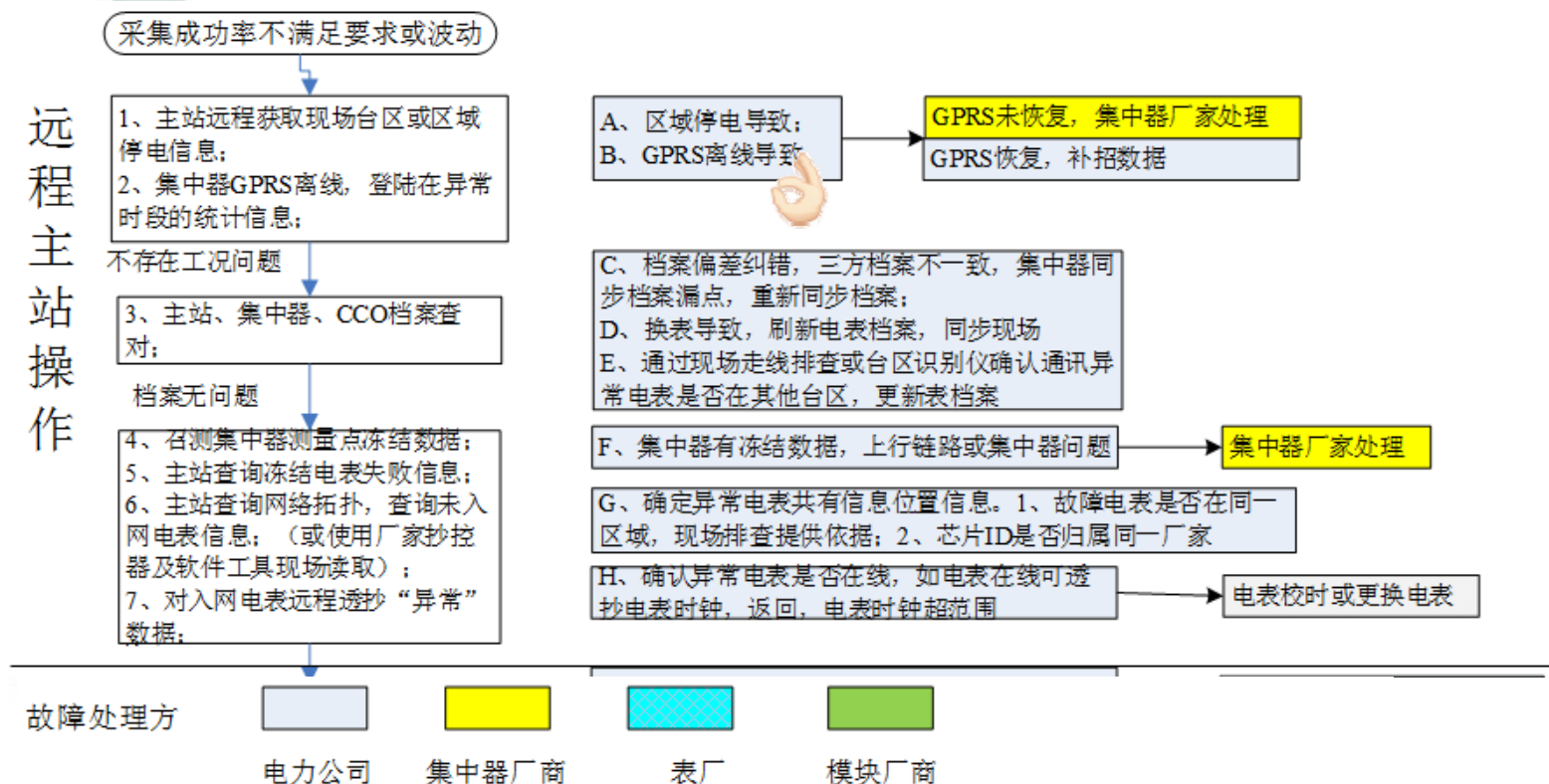


国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

(三) 采集成功率异常

2. 诊断与处理



HPLC常见问题及处理方法-现场常见问题

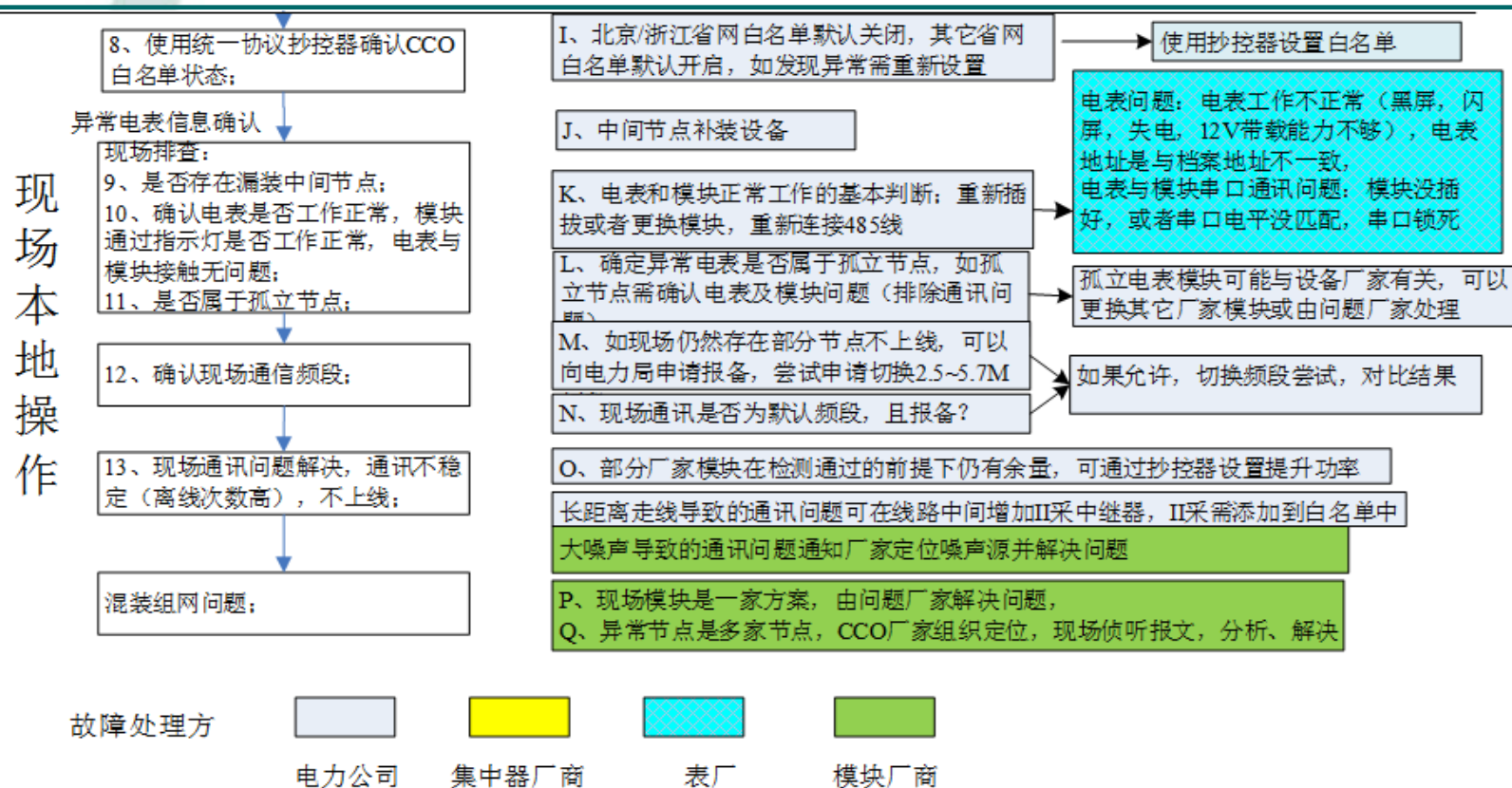


国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

(三) 采集成功率异常

2. 诊断与处理



(三) 采集成功率异常

3.处理建议

(1) 确定故障台区侧现场工况是否正常

1) 排除现场停电、集中器换装、集中器上行模块通讯等外部异常因素。

2) 集中器安装在台区变压器处，建议与考核总表同位置。尽量避免安装在某分支，远离台区中心点位置。

3) 确认CCO模块ABC三相是否都有电，要求三相全接，否则可能会导致拓扑层级加深，影响抄读效果，延时加大，部分节点通讯不稳定或者不入网。

4) 观察CCO工作指示灯：电源灯常亮，载波灯不停闪烁，A/B/C相位灯快速、交替闪烁。判断CCO基本工作正常。如有必要可接入维测设备（抄控器，手持设备）进一步操作。

(三) 采集成功率异常

3.处理建议

(2) 确定“疑似故障”电表工况是否正常

1) 在电表处，观察整表箱其他电表与故障电表差异对比，做基本判断。

2) 电表供电或插座连接故障检查，使用专用分析模块进行电表故障定位。如仍存在问题，需要厂家支持人员进行现场分析。

3) 不排除通讯模块本身硬件损坏的情况，可通过与临近正常节点互换通讯模块的方式进行判断。确定此通讯模块是否本身存在异常，或性能有差异。

4) 表箱内“孤立现象”和“集中现象”区分。孤立现象特指在同一表箱中，该表有故障现象，其他电表可以正常通讯的情况；集中现象特指在同一表箱中，所有电表或同一相位下的所有电表有故障现象。

(三) 采集成功率异常

3.处理建议

(3) 电表户变关系错误或变化，导致抄读成功率波动的常规判断方法

1) 对于台区改造，一般是群体电表发生变化。根据《HPLC技术应用手册》，临近台区会产生拒绝节点事件上报，主站根据群体事件上报，启动台区识别功能来修正台区档案。

2) 档案管理问题，或换表滞后更新台区集中器档案，造成采集成功率的下降，有以下可能方法（根据场景不同）：

①如果原台区安装有电力线载波模块，可以通过主站确认问题节点的历史抄通情况，从而判断是否在系统档案配置、台区管理过程中存在问题。

②远程启动台区识别特性（针对可靠方案厂商），通过自动化手段提供辅助判断依据。

③某些特定条件下，在现场启用台区分析仪装备，人工+自动化的方法来判断。

HPLC常见问题及处理方法-现场常见问题



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

（四）台区线损异常

1.问题现象

故障1：台区整体线损 ΔQ 明显异常；

故障2：台区整体线损 ΔQ 不满足考核指标；

故障3：台区整体线损 ΔQ 波动，超出合理误差范围；

故障4：台区分相线线损 ΔQ 相线异常。

HPLC常见问题及处理方法-现场常见问题



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

(四)台区线损异常 2.诊断与处理

序号	可能原因	后果	诊断方式
1	台变考核计量点互感器损坏或变比计算错误	故障1	远程主站总表计量“异常”做初步判断，现场核查。
2	考核计量表接线异常（断相等），计量错误		
3	表计漏换，零散漏换或者整栋楼漏换 表计更换，未刷新现场终端档案	故障2或3	1、远程主站通过启动搜表或拒绝节点事件上报，初步判断； 2、现场核查。
4	现场部分电表（动力表）无法抄回数，未绑定到档案中（可能通过其他方式上报，如G表）	故障2	1、主站线路与档案精查； 2、现场排查，台区户变识别第3项。
5	台区部分表户变关系不正确	故障2或3	远程启动台区户变识别3.1.4节第3项
6	抄表采集成功率异常，含电表时钟不正常	故障2或3	3.1章节
7	有窃电等异常用电行为	故障2或3	1、主站曲线数据对比分析 2、辅助电表全事件； 3、现场稽查证据。
8	线路老化超标（概率极小）	故障2	高频采集曲线电能，大数据分析
9	1、总表相序与用户表接线不一致，总表断相/失压 2、用户表相位识别错误 前提：无采集成功率问题	故障4	1、远程诊断总表有无断相、失压，相序事件；识别用户表有无相位识别无结果等明显异常； 2、现场通过工具进行人工相位识别。
其他	电表计量数据明显异常，电能超差或飞走	故障1	电表“超差\飞走事件”或主站分析电表历史数据，现场核查。

HPLC常见问题及处理方法-现场常见问题



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

(四) 台区线损异常

3.处理建议

(1) 《HPLC技术应用手册》台区户变关系识别使用建议

1) 台区识别方案启动要求

- ①台区识别要相邻台区**一起**启动，避免电表收不到正确台区CCO NTB导致误判；
- ②台区识别过程中个别台区识别速度较快，已经上报识别完成，但仍需要配合临台区识别，建议等所有台区识别完成之后统一关闭，**建议识别周期为1天**；
- ③启动台区识别时需要注意保证ABC三相电安装正确，无相序异常情况，否则会导致识别结果失败，且影响到后续几次识别的识别结果；
- ④建议所有STA都入网之后再启动台区识别，否则部分节点通讯不稳，收不到正确台区CCO下发的NTB数据，识别结果出错；
- ⑤建议开启台区识别在负载较轻时段，白天8:00~16:00 晚上10点钟以后。避免因负载变化导致的信道变化，出现通讯中断导致识别结果出错；
- ⑥开启下一次台区识别之前，需要停止上一次台区识别；
- ⑦在台区识别过程中要避免复位集中器，集中器要避免无故随机复位CCO。

HPLC常见问题及处理方法-现场常见问题



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

(四) 台区线损异常

3.处理建议

(1) 《HPLC技术应用手册》台区户变关系识别使用建议

2) 台区识别误报问题

①变压器容量较小，在傍晚用电高峰期负载变化大，走线较长，极易在部分负载较重的线路出现电压波形抖动（NTB抖动），在负载较重时，部分节点通讯信道发生变化，临台区电表可能会离线。**因此建议长时间，至少覆盖全天24小时的判断。**

②由于电压抖动不规律，在个别时间点出现电压过零点与临台区更加相似的特征，可能会导致误识别。**因此建议长时间，至少覆盖全天24小时的判断。**

③集中器与CCO之间的交互流程问题。在现场中发现，某台区集中器概率性下发台区识别启动失败，在未收到CCO确认帧的情况下，也未重传。由于CCO没有下发NTB数据，导致节点只能收到临台区CCO NTB数据，出现误识别。因此集中器与模块之间的交互需要充分实验室验证。

④多处现场出现集中器不定时的随机复位CCO模块，导致台区识别任务停止，没有重新启动。因此，需要集中器适配HPLC模块，充分实验室验证。

⑤各方案商，硬件识别精度、系统方案差异，导致识别性能有差异；尤其在混装台区，这种概率会加大，CCO与STA过零点精度差异，引发多厂家的误报。因此，先个别厂商单独台区安装（不混装），充分验证、对比，方案强的厂商先证明台区识别能力。

HPLC常见问题及处理方法-现场常见问题



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

(四) 台区线损异常

3.处理建议

(2) 线损明显异常典型案例

北京某小区A，微功率方案时期使用整个配电室台区线损打包计算的方式，后改为载波模块后，改为单独的台区线损计算方式，误将邻台区总表绑定到本台区，导致最终的线损计算明显异常，可在主站侧诊断。

北京某小区B，台区总表CT互感器损坏。台区负线损，从主站侧召测台区计量总表曲线c相无电流。同时经电力公司现场排查CT互感器有0.1A电流，确认互感器损坏；此案例是远程主站初步判断，现场核查确认。

以上建议采用业务诊断远程方案，结合网络拓扑，入网芯片ID信息，拒绝节点上报，高频采集，及业务报文中增加零序电流等，综合评判现场是否有以上导致线损不正常的原因。

HPLC常见问题及处理方法-现场常见问题



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

(四) 台区线损异常

3.处理建议

(3) 相位识别错误分析

序号	错误现象	原因分析	备注
1	部分电表模块相位识别无结果或相位错误	混装台区，CCO和STA的基准过零点理解差异。	应用手册V2.7已澄清。
2	零火反接报警，实质接线无问题	混装台区，不同厂家硬件判断过零信息不一致（上升沿、下降沿不统一）。	应用手册V2.7已有解决方案。CCO需双沿发送。
3	三相表上报断相	三相表模块，仅有一路过零信息。	应用手册V2.7已增加模块通过与电表交互，拟合三相过零信息的办法。
4	三相表上报逆相序	混装台区，不同厂家模块对NTB过零信息理解不一致。	应用手册V2.7已澄清。
5	相位信息及异常未传递到系统主站	集中器厂家未按照应用手册V2.7中规定的周期性和规则设计流程	集中器和系统均应按照应用手册V2.7执行

(五) 停电事件上报异常

1. 问题现象

(1) 停电误报

现象1：全载/混装模式下，现场表计实际未停电，但载波模块上报停电。

现象2：半载/混装模式下，现场表计实际未停电，但采集器上报电表停电。

现象3：半载/混装模式下，现场表计实际未停电，但采集器本身上报停电。

(2) 停电漏报

现象1：现场电表停电，但模块/采集器未及时将停电信息上报。表现形式为：主站收到某电表上电事件，可以远程查询电表是否有最近一次的停上电记录；如果没有，则判断模块误报上电事件；如果有，判断模块是漏报事件。

现象2：现场电表停电，主站统计停电表计数量与现场实际停电数量不一致。

(3) 复电漏报

当台区中的所有 STA 或者大部分 STA 同时往 CCO 上报事件时，可能会导致“网络风暴”现象产生，从而堵塞网络，影响上报的结果准确性。

HPLC常见问题及处理方法-现场常见问题



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

(五) 停电事件上报异常

2.诊断与处理 (停电误报诊断与处理)

序号	可能原因	后果	诊断方式	处理方法
1	模块判断停电判据不足。HPLC技术应用手册V2.7明确提出：停电判断依据是12V跌落+过零检测消失。但部分厂家为实现方便，未严格按手册设计，只实现“其一”的判据，同时实验室无检测手段，在现场暴露。	停电误报现象1	1.远程主站通过数据召测"电压、电流数据"方式初步判断表计是否有电 2.现场核实	1.严格按照手册执行，将停电报文误发送至临台区； 2.实验室增加停电研判工装及用例，使停电“其一”现象不能触发停电上报，否则按失败项评判。
2	485接线问题： 现场采集器和电表均正常供电，但RS485线虚接或脱落，导致RS485表通讯异常，误认为电表停电；	停电误报现象2	1.按照应用手册V2.7中的建议，主站查看采集器资产号的挂接情况，如还下挂接其他电表A，可通过主站远程召测电表A的方式验证采集器正常，初步判断该故障表的异常。 2.现场核实	现场核实，规范施工
3	采集器供电异常： 现场采集器下挂多个485表，采集器取电位置的485表供电正常但采集器L-N虚接或脱落，采集器认为停电事件发生	停电误报现象3	1.应用手册V2.7中建议采集器下挂≥6表计，通过主站远程召测采集器下所有表计的方式初步判断采集器现场是否正常 2.现场核实	现场核实，规范施工

HPLC常见问题及处理方法-现场常见问题



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

(五) 停电事件上报异常

2.诊断与处理 (停电漏报诊断与处理)

序号	可能原因	后果	诊断方式	处理方法
1	客观原因： 电表前级零火通路断开，线路衰减严重，不具备HPLC上报通路条件，停电上报成功率很低，这种情况出现概率应有限，多数表箱开关是仅断火线，不断零线方式，且闸刀行程小，上报成功概率大	停电漏报现象1	现场核实停电表前空开是否为零火线双断	如为双断形式，可在空开处使用通讯能力强的模块或者对线路改造，只断火线不断零线。
2	停电点未正常上报，导致漏报	停电漏报现象2	1.远程：主站查看相位识别结果，若无识别结果，则可能STA模块强电检测部分硬件损坏，现场更换 2.现场核实，插拔模块，如STA上电一段时间后拔出立刻掉电则模块充放电硬件异常，需要更换模块 3.需模块厂家通过载波监控设备获取电力线交互日志，分析确诊	确认后，现场更换模块，或模块厂家处理STA问题
3	停电点正常上报，但其他未停电的STA节点未正常转发，导致漏报	停电漏报现象2	需模块厂家通过载波监控设备获取电力线交互日志，分析确诊	模块厂家处理STA问题
4	STA正常上报，但CCO未能正确接收，导致漏报	停电漏报现象2	需模块厂家通过载波监控设备获取交互日志，分析确诊	模块厂家修改CCO程序
5	STA及CCO均正常上报，但终端不存储或处理不及时，导致漏报	停电漏报现象2	现场导出集中器1376.2交互日志，确认CCO将所有表计正常上报	终端厂家修改程序
6	STA、CCO及终端均正常上报，但主站统计有误，导致漏报	停电漏报现象2	远程导出主站的1376.1交互日志，确认所有表计正常上报	主站修改软件



HPLC常见问题及处理方法-现场常见问题

(五) 停电事件上报异常

2.诊断与处理（复电漏报诊断与处理）

序号	可能原因	后果	诊断方式	处理方法
1	类似“即装即采”等特殊台区应用场景，在停复电后，所有 STA 都要上报“即装即采”事件，如 CCO 应答不及时，STA 反复上报，容易引起网络风暴，影响上报准确性，可能出现漏报	漏报	载波监控设备电力线交互日志，分析确认	模块厂家优化CCO及STA处理机制
2	复电点的载波模块未正常上报，导致漏报	漏报	同停电漏报	同停电漏报
3	复电点正常上报，但其他STA节点未正常转发，导致漏报	漏报	同停电漏报	同停电漏报
4	STA正常上报，但CCO未能正确接收，导致漏报	漏报	同停电漏报	同停电漏报
5	STA及CCO均正常上报，但终端不存储或处理不及时，导致漏报	漏报	同停电漏报	同停电漏报
6	STA、CCO及终端均正常上报，但主站统计有误，导致漏报	漏报	同停电漏报	同停电漏报
7	受台区可能的噪声干扰、长距离传输等物理环境影响，载波组网通讯稳定性受到考验，可能出现漏报情况	漏报	1.通过载波监控设备对信标、通信质量等分析确诊； 2.现场核查	模块厂家进行代理变更及转发机制的优化，提升点对点通讯性能

HPLC常见问题及处理方法-现场常见问题



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

(五) 停电事件上报异常

3.处理建议

(1) 确定故障台区侧现场工况是否正常

1) 确认现场**停电/供电情况与上报事件是否一致**。

2) 确认现场**线路状态**是否影响停电事件上报。

3) 观察**CCO工作指示灯**：电源灯常亮，载波灯/A/B/C相位灯发送业务上对应相位闪烁。判断CCO基本工作正常，如有必要可接入维测设备（抄控器，手持设备）进一步操作。

(2) 确定“疑似故障”电表工况是否正常

1) 确认**现场线路状态**是否影响停电事件上报。

2) 在电表处，采用断路器或插座控制进行对比问题**电表模块和其他电表模块的差异对比检查**，观察指示灯是否载波发送灯闪烁过于频繁或未闪烁。如存在问题，需要厂家支持人员进行现场分析。

3) 不排除通讯模块本身硬件在停电状态下的通信性能差异，可通过与临近正常节点互换通讯模块的方式进行判断。确定此**通讯模块是否本身存在性能差异**。

HPLC常见问题及处理方法-现场常见问题



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

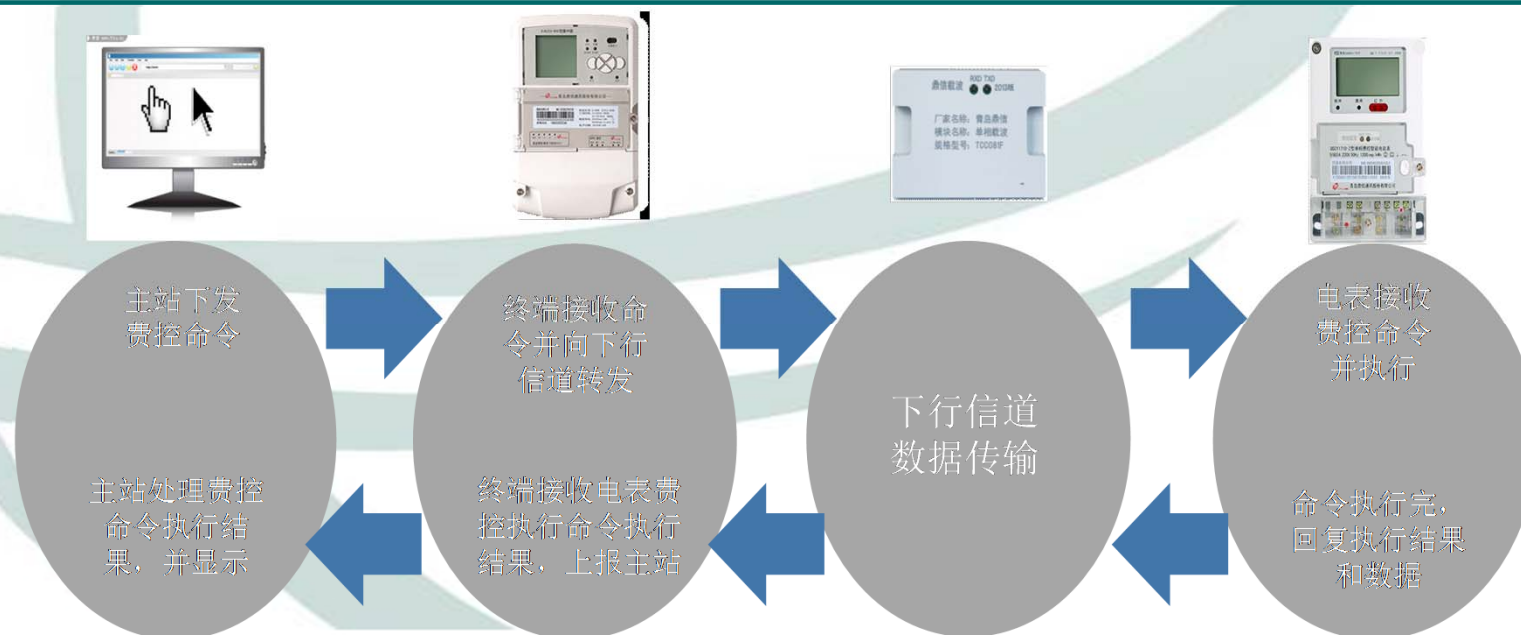
(六) 费控成功率异常

1.问题现象

现象1：主站下发拉合闸命令，无法进行拉合闸，费控失败。

现象2：主站下发拉合闸命令，拉闸成功，但合闸失败。

现象3：主站下发主站远程充值命令，充值失败导致用户无法用电。



HPLC常见问题及处理方法-现场常见问题



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

(六) 费控成功率异常

2.诊断与处理

序号	问题环节	可能原因	后果	诊断方式	处理方法
1	主站问题	主站没有下发费控/充值命令报文导致费控/充值失败	现象1、现象3	导出主站后台1376.1和集中器1376.2交互日志，核对报文，分析诊断	正确操作
2		主站下发的费控/充值报文有问题，导致费控/充值失败	现象1、现象3	导出主站后台及终端的1376.1/1376.2交互日志，核对报文，分析诊断	规范操作，保证费控命令正确下发
3		终端已正常回复，但主站超时时间较短，致费控/充值失败	现象1、现象2、现象3	通过导出主站及终端的1376.1/1376.2日志核实报文，分析确诊	修改主站参数
4		主站对终端正常回复的报文未正常处理，致费控/充值失败	现象1、现象2、现象3	通过导出主站及终端的1376.1/1376.2日志核实报文，分析确诊	主站程序修改
5	终端问题	集中器超时时间太短，不满足规范要求的90S等待时间，无法接收CCO的正常回复，致费控/充值失败	现象1、现象2、现象3	1.主站查看下发命令时的超时时间作为参考； 2.导出终端1376.2交互报文，分析确诊超时时间	终端厂家修改程序解决
6		集中器不支持数据转发或者转发费控命令不及时	现象1、现象3	导出终端1376.1/1376.2日志，核对报文，确诊终端是否正常转发至路由	终端厂家修改程序解决
7		集中器自身问题在线不稳定	现象1、现象2、现象3	1.通过主站召测终端在线稳定性，初步判断是否在线； 2.现场核实	终端厂家处理

HPLC常见问题及处理方法-现场常见问题



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

(六) 费控成功率异常

2.诊断与处理 (续表)

序号	问题环节	可能原因	后果	诊断方式	处理方法
8	载波通道	现场部分早期应用CCO无法自适应09或13规范终端, 对终端费控命令不能正确处理而无法转发到电力线, 导致费控/充值失败	现象1、现象3	通过载波监控设备获取CCO日志、终端1376.2日志进行报文核实, 分析确诊	CCO厂家处理程序问题
9		强噪声干扰、线路衰减等物理环境使载波组网稳定性受严重影响, 存在某个代理节点信号无法接收而不能转发, 导致费控失败	现象1、现象2、现象3	通过载波监控设备进行信标的监控, 分析确诊	模块厂家进行代理变更及转发机制的优化, 提升点对点通讯性能
10	电表	现场部分电表对身份认证命令无法正常回复, 导致本次费控操作失败	现象1、现象2、	通过调试设备监控电表收到费控后能否正常回复, 确诊问题	更换或升级电表
11		部分电表可正常接收命令, 但由继电器动作延迟时间太长, 载波模块等待超时, 导致拉合闸失败	现象1、现象2、	现场核实跳闸灯状态及测量电表进出线的电压情况来判断是否执行拉合闸操作	更换或升级电表
12		部分电表程序设计有问题, 无法响应主站下发的“直接合闸”命令, 导致合闸失败	现象2	现场核实模块与电表的报文交互, 确诊电表收到后的异常响应	更换或升级电表
13		现场部分电表程序设计有问题, 举例(电表软件问题不再遍历): 接收到带FE前导的645报文正常响应, 但不带FE的正常645报文不响应, 导致费控或充值失败。	现象1、现象2、现象3	现场核实模块与电表的交互报文, 确诊电表收到后是否正常回复。	更换或升级电表
14		电表接电异常等常见现场问题	现象1、现象2、现象3	现场排查	规范施工

(六) 费控成功率异常

3.处理建议

采集成功率一般为全天多次采集单命令响应的数据成功率统计，费控成功率一般为某一时段多次采集一组命令响应的数据成功率统计，费控成功率异常现场处理需处理完毕采集成功率异常。

(1) 在电表处，**观察整表箱其他电表与问题电表差异对比**，做基本判断。

电表模块STA，观察指示灯，是否正常多次一组费控通信帧交互；II型采集器，观察指示灯（运行灯、通信双色灯）是否正常。

(2) 在电表处，**观察问题电表继电器动作状态是否与费控结果一致**，做基本判断。

可通过常用电表继电器动作声音作为电表继电器动作状态判断的依据。

HPLC常见问题及处理方法-现场常见问题



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

(七) 档案自动同步(即装即采)

1.问题现象

现场台区有以下三种应用场景:

台区为全载模式,即台区安装全是载波模块+电能表,为一对一模式;

台区为半载模式,即台区安装全是采集器+电能表,一般为一对多模式;

台区为混装模式,即台区内既有载波模块应用,也有采集器应用。

现象1:搜到节点数量多于本台区实际节点数量。

现象2:搜到节点数量小于本台区内实际节点数量。

现象3:搜到节点数量与本台区内实际节点数量相同,但部分档案错误。

HPLC常见问题及处理方法-现场常见问题



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

(七) 档案自动同步(即装即采)

2.诊断与处理

序号	可能原因	后果	诊断方式	处理方法
1	本台区CCO关闭白名单，如现场存在台区串扰，会将临网台区STA(采集器或模块)入网到该台区，出现多搜的情况	现象1	1.主站查看统计的上报节点数量与本台区实际数量对比，初步判断 2.现场核查	现场核实，优化同步流程
	本台区CCO开启白名单，可能会出现本台区STA(采集器或模块)首先入网到临网CCO的情况，出现本台区少搜的情况	现象2	1.主站查看统计的上报节点数量与本台区实际数量对比，初步判断； 2.现场核查	现场核实，优化同步流程
2	台区部分模块安装操作问题，无法正常通讯，搜表失败，导致遗漏	现象2	1.主站通过召测数据方式验证通讯情况，初步判断 2.现场核查	重新插拔或更换模块
3	本台区采集器强电线虚接或脱落485线虚接-反接或脱落，485通信异常，搜表失败，导致遗漏	现象2	1.主站通过召测数据方式验证通讯情况，初步判断 2.现场核查	现场核实，规范施工
4	台区内多个采集器485线并接相同电表(一个或多个)，出现本台区CCO实际搜到节点数量不稳定，出现或多或少的情况	现象1 现象2 现象3	1.主站对"异常"表计进行数据召测，进行通讯情况初步判断； 2.现场核查	现场核实，规范施工
5	受台区可能的噪声干扰、长距离传输等物理环境影响，载波组网通讯稳定性受到考验，可能出现多搜、少搜、错搜情况	现象1 现象2 现象3	1.通过载波监控设备对信标、通信质量等分析确诊； 2.现场核查	模块厂家进行代理变更及转发机制的优化，提升点对点通讯性能
6	终端对CCO正常上报数据不处理或处理异常，出现少搜	现象2	1.现场导出终端1376.1及1376.2日志，核实报文确诊	终端厂家修改BUG
7	主站对终端上报数据统计错误，可能出现“少”“错”情况	现象2 现象3	1.远程在主站导出1376.1日志，分析确诊	主站软件修改

HPLC常见问题及处理方法-省公司反馈问题



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

(一) 终端升级方面

各省公司在HPLC深化应用工作推进过程中反映终端升级相关问题相对较多。

一是，部分终端硬件（如存储等）无法为软件升级提供支撑，多见于老款终端。首先，建议省公司在今后的终端招标过程中应充分考虑未来应用需求，明确相关**硬件指标**，方便后期升级、扩展。其次，省公司应积极协调终端厂商评估现场在运终端是否具备硬件升级条件，对具备硬件升级条件的终端制定相关**升级方案**。最后，针对无法正常进行硬件升级且运行时间较长（8年以上）的老终端，制定**轮换计划**，确保HPLC通信单元“安装一片，应用一片”。

二是，终端**软件升级进度**问题，终端厂商软件调试效率不高，与此同时，大部分终端还面临面向对象协议升级的问题。建议省公司把HPLC深化应用相关软件升级与面向对象协议升级结合起来，制定软件升级计划，并根据终端软件升级后应用效果指导以后的招标工作。

三是，为提高终端升级效率，建议采用通过主站侧**远程升级**及**终端本地升级**相结合的方法，方便后期终端在线监测及运维。

HPLC常见问题及处理方法-省公司反馈问题



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

(二) 通信单元软件升级方面

绝大部分HPLC深化应用功能可以通过通信单元远程升级的方法解决，从反馈的内容来看，部分省公司已通过远程升级解决了HPLC深化应用功能互联互通问题。

一是，远程升级作为HPLC通信单元基本功能应确保其升级效率，省公司应严格要求通信单元厂商，确保其产品符合国网企标及深化应用手册中相关要求。

二是，对于早期供货不支持三相过零判别功能的通信单元，要联合厂商评估升级改造的可行性。

三是，在开展台区识别等功能的现场测试过程中要注意方法，建议分批测试，即单台区先对单一厂商通信单元测试，再逐步增加混装厂商数量。直接多家混装测试会影响对问题的分析效率。

HPLC常见问题及处理方法-省公司反馈问题



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

(三) 主站改造方面

省公司反馈主站入库问题、部分深化应用功能主站字段问题、芯片ID识别问题、主站侧台区识别流程问题。

一是，HPLC深化应用主站改造方案已经下发，各省公司应严格按照主站标设进行改造。

二是，建议主站侧根据自身实际需求确定台区识别功能开启周期，按照深化应用手册中相关内容，建议当需要判断台区户变关系时开启相关功能，识别周期为1天，当台区档案关系固定后，随即关闭该功能。若一直开启，会导致极个别处于台区特征值判决临界的通信单元在相邻串扰台区间跳变，影响抄表及搜表效率。

三是，省公司可根据主站标设中在线监测相关要求改造主站通信性能检测和网络优化深化应用功能。



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

04

下一步工作要求及计划

下一步工作要求及建议



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

（一）HPLC深化应用评价指标体系方面

从总部层面加紧建立HPLC深化应用评价指标体系，客观评价HPLC典型产品现场运行效果，为省公司招标采购、推广应用及现场施工建设等相关工作的开展提供指导意见。

（二）HPLC技术应用手册方面

跟踪各省公司深化应用需求，在固化现有深化应用版本的基础上继续开展广泛调研，符合需求的深化应用功能通过实验室、现场充分验证后，考虑更新至深化应用手册中。

（三）HPLC检测方面

有一些需要细化的检测内容及方法需要进一步明确，如过零NTB准确性测试，将通过现场实际应用效果来验证标准设备，并开发相关测试用例。

（四）HPLC设备现场运维方面

结合HPLC现场运维方案，按照SMI-01工作组工作进度要求，继续开展HPLC现场运维设备研制工作。



国家电网
STATE GRID

中国电力科学研究院有限公司
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

宣贯完毕，谢谢大家！