	文 档 编 号	文档版本	密级
	YD-BZ-2002-10-11-05	V 1.0.0	
	文档类别：	技术标准	共 130 页

IEC 60870-5-101 华东电网 应用规范

(修改稿)

编 写 者：岑宗浩
顾 问：谭文恕 辛耀中
审 核 者：_____

日期：__/__/__
日期：__/__/__
日期：__/__/__

华东电力调度通信中心

版权所有 不得复制

版本修改纪录

版本号	日期	章节	修改内容

前言

随着中国加入 WTO 成员国，这将加快国际标准在国内的采用。目前，DL634-1997 版的 101 基本远动任务配套标准已不太适合 IEC 870-5-101 在国内的普及，为此我国的远动行业标准即将等同采用 IEC 870-5-101 配套标准，无疑这将大大加快 IEC 870-5-101 标准在我国的推广和应用。

但 IEC 870-5-101 标准在某些部分描述不明确，给予用户带来不确定因素较多，容易给各用户的理解造成偏差，在接口是增加系统的调试难度和成本。本规范严格遵循 IEC 60870-5-101(版本 57/566/CDV：2002) 标准编写，以即将颁布实施的新行业标准 DL634-2002 版 101 基本远动任务配套标准为蓝本，以 IEC 870-5-1/2/3/4/5 为基础，参考《挪威 IEC 870-5-101 用户协议》的章节编排，结合华东电网目前已开展的 101 规约应用的实际情况，对部分的可选内容作了规定，对部分内容作了细化，以便于在华东电网远动 101 规约应用的统一、有序地开展。

目 录

前言	3
1 介绍	7
2 规约结构	8
2.1 通信规约.....	8
2.2 规约剖析.....	8
2.3 定义	9
2.4 规约结构.....	11
3 传输特性	13
3.1 网络配置.....	13
3.2 规约字节定义.....	14
3.3 传输规则.....	15
4 传输帧格式	16
4.1 标准帧格式.....	16
4.2 应用数据的总体结构.....	18
4.2.1 起始字/长度.....	20
4.2.2 控制域.....	20
4.2.3 非平衡模式的控制域	21
4.2.4 类型标识	24
4.2.5 可变帧结构限定词	25
4.2.6 传输原因	26
4.2.7 ASDU 公共地址	28
4.2.8 信息对象地址	28
4.2.10 信息元素	28
4.3 非平衡模式固定帧长的帧结构表示.....	29
5 应用层报文格式	31
5.1 互操作性.....	31
5.1.1 系统或装置.....	32
5.1.2 网络配置	32
5.1.3 物理层.....	32
5.1.4 链路层.....	33
5.1.5 应用层.....	34
5.1.6 基本应用功能	37
5.2 常用 ASDUs 的定义与表示.....	41

5.2.1 在监视方向的过程信息 ASDUs	41
5.2.2 在控制方向的过程信息 ASDUs	68
5.2.3 在监视方向的系统信息 ASDUs	73
5.2.4 在控制方向的系统信息 ASDUs	74
5.2.5 在控制方向的参数下装 ASDUs	80
6 通信过程.....	84
6.1 正常过程.....	85
6.1.1 厂站初始化.....	85
6.1.2 问答式获取数据.....	91
6.1.3 循环数据传输.....	91
6.1.4 事件的获取.....	93
6.1.5 总召唤.....	95
6.1.6 时钟同步.....	98
6.1.7 命令传输.....	100
6.1.8 传输累计量.....	104
6.1.9 参数下装.....	106
6.1.11 传输延时的采集.....	109
6.2 异常过程.....	110
6.2.1 非平衡传输系统.....	110
7 功能.....	118
7.1 事件处理.....	118
7.1.1 被控站到控制站的数据传输.....	118
7.1.2 事件缓存.....	118
7.1.3 遥信量.....	119
7.1.4 遥测量.....	119
7.1.5 脉冲计数.....	119
7.1.6 优先级.....	119
7.2 冗余通道.....	120
7.2.1 非平衡模式.....	120
7.3 编址.....	127
7.3.1 链路地址.....	127
7.3.2 ASDU 公共地址.....	127
7.3.3 信息对象地址.....	127
7.3.4 编址规则.....	129
7.4 内部事件.....	129
7.5 参数下装.....	130
7.6 帧长.....	130
7.7 数据库处理.....	130
7.8 量程转换.....	131
7.8.1 归一化遥测值的量程转换.....	131

7.8.2 归一化遥测量的参数	132
7.8.3 归一化设点值的量程转换	132

1 介绍

本规范提供了 IEC 870-5-101 规约在华东电网内应用的通用导则。

IEC 57 技术委员会（03 工作组）开发出了一套电力系统中的运动、保护相关的标准通信规约。这个规约就是 IEC 870-5。有五个文档对此描述：

IEC 870-5-1 传输帧格式

IEC 870-5-2 链路传输规则

IEC 870-5-3 应用数据的一般结构

IEC 870-5-4 应用信息元素定义和编码

IEC 879-5-5 基本应用功能

IEC 57 技术委员会也制定了专用于厂站 RTU 通信的 IEC 870-5-101 配套标准。它是遵循这五个文件 IEC 870-5-1---5。

《IEC 60870-5-101 华东电网应用规范》是根据 IEC 870-5-101 标准编写。《IEC 60870-5-101 华东电网应用规范》的制定是为华东电网的各级调度用户提供 IEC 标准的通用导则。

本规范的制定基本满足华东电网各调度部门为遵循标准规约而面临的各类需求，而不必去查阅所有的标准文件。

所谓的基本满足华东电网各调度部门的各类需求，是指不包括平衡式通信模式及文件传输这两部分内容，如有用户需要使用这两项内容，请参考有关的国家电力行业标准和国际标准。

如在遵循本规范时，与现有国际标准和国家电力行业标准有冲突时，由华东电力调度通信中心负责解释。

2 规约结构

2.1 通信规约

通信规约是指程序通过基于计算机的控制设备，与对端类似的装置进行采用电气高低电平编码的位、字节通信。简单的说，规约是在信息源处如何实现组装数据和信息报文，通过网络传输并在目的地拆装报文的一套管理规则。

2.2 规约剖析

许多标准组织机构采用层或堆栈模型的方法来开发规约的规范，每一层处理一些特别的功能和服务。

开放系统互联模型

开放系统互联（OSI）参考模型是一套分层的协议用于实现在计算机网络中自由通信。它是由国际标准化组织（ISO）联合国际电话与电报顾问委员会（CCITT）开发而成。

OSI 通信模型的目的是使得各供货商提供的系统能方便的互联，通过不断调整和解决方案的扩充来降低整个系统的投资并提高整个系统的集成度。

7 层结构

7 层结构是基于已颁布的国际 ISO 协议标准。这种结构是为提供基于 OSI 参考模型的全部通信功能并能满足绝大多数的工业通信要求。

3 层结构

3 层结构也是基于可靠的国际标准。3 层结构提供了一种简洁的通信机制。

7 层

7．应用层
6．表示层
5．会话层
4．传输层
3．网络层
2．链路层
1．物理层

3 层

7．应用层
2．链路层
1．物理层

2.3 定义

本规范采用如下定义：

- **配套标准** companion standard

配套标准是对基本标准或功能协议集的定义增加语义,它表现在对信息对象定义一些特定的用途,或定义另外的一些信息对象、服务规则和基本标准的参数。

- **信息对象组** group of information object

一个信息对象的组是公共地址或信息地址一个集,它是为某一特定系统专门地定义。

- **控制方向** control direction

由控制站到被控站的传输方向,典型的 SCADA 系统向典型的厂站控制系统、RTU 等典型被控站传输。

- **监视方向** monitor direction

由被控站到控制站的传输方向

- **非平衡传输** unbalanced transmission

SCADA 系统采用非平衡传输通过不断查询被控站来实现数据交换控制。在这种情况下,控制站是源站,它启动所有报文的发送,而被控站(子站)仅在被查询时发送报文。

非平衡通信模式能广泛地被采用,特别在多点共线的模式下必须采用非平衡模式。

- **平衡传输** balanced transmission

如果采用平衡传输模式,每个节点(包括控制站、厂站)均可以启动报文发送。

平衡模式通信仅限于“点对点”或“星型”拓扑结构。

在“点对点”或“星型”拓扑结构中与非平衡模式比较,平衡通信模式的效率最高。平衡通信模式能应用于全双工通信模式。

- **被控站** controlled station

该被控站受控制站的监视和控制。

- **控制站** controlling station

可以执行对被控站的远方控制。

有关传输原因的定义

- 周期、循环 periodic, cyclic

在整个远动系统中，控制站根据自身 SCADA 系统的性能、被控站根据厂站 SCADA 系统的性能和与控制站通信的带宽，决定采用何种周期向控制站提供一个过程变量的现行值连续刷新的数据。这循环周期在被控站设定之后，在整个被控站 SCADA 系统运行周期内不能改变。

- 背景扫描 background scan

采用背景扫描可刷新由被控站到控制站的过程信息，作为对站总召唤和突发传输过程的额外的安全保证。根据站总召唤过程所定义的相同的 ASDUs 类型标识符，可标上背景扫描的传输原因以低优先级连续传送方式进行。背景扫描由被控站启动，因此和站总召唤命令无关。

- 突发（自发）spontaneous

现场采集装置通过背景扫描，当发现监测对象发生了下列变化后，将其定性为突发性之的事件，传输给控制站。一般突发性事件在控制站应引起告警处理。

1. 当前的背景扫描发现该点的模拟量数据与前一次模拟量数据传输值的差值超出越死区传输设定值。即前后两次的模拟量数据差值不超出死区设定值，但与上次传输数据的累计差值超出死区设定值也立即作为突发数据向控制站传输。
2. 当前的背景扫描发现该点的状态量数据与前一次状态量数据不一致，即发生了状态变位。

2.4 规约结构

物理层采用 ITU-T 建议，在所要求的介质上提供了二进对称无记忆传输，以保证在链路层定义的组编码的高级数据完整性。

链路层由采用明确的链路规约控制信息（LPCI）的链路传输处理过程组成，此链路处理过程将应用服务数据单元(ASDUs)当作链路用户数据来传输。链路层采用帧格式的选集来提供所需的数据完整性/高效性以及传输的便利。

应用层包含一系列“应用功能”，这些“应用功能”体现在控制站和被控站之间的应用服务数据单元（ASDUs）的传输过程中。

IEC 870-5-101 配套标准的应用层未采用明确的应用规约控制信息(APCI),它隐含在应用服务数据单元的数据单元标识符以及所采用的链路服务类型中。

图 1 所示为增强性能体系结构(EPA)和配套标准所选用的标准定义。

从 IEC 60870 - 5 - 5 选用的应用功能	用户进程
从 IEC 60870-5-3 选用的应用服务数据单元	应用层 (第 7 层)
从 IEC 60870-5-4 选用的应用信息元素	
从 IEC 60870-5-2 选用的链路传输规则	链路层 (第 2 层)
从 IEC 60870-5-1 选用的传输帧格式	
从 ITU-T 建议中选用	物理层(第 1 层)

图 1 配套标准所选用的标准条文

● 物理层

IEC 870-5-101 配套标准采用 ITU-T 建议，它定义了控制站和被控站的数据电路终端设备(DCE)和数据终端设备(DTE)之间的接口(见图 2 和 IEC 60870-1-1 图 2)。

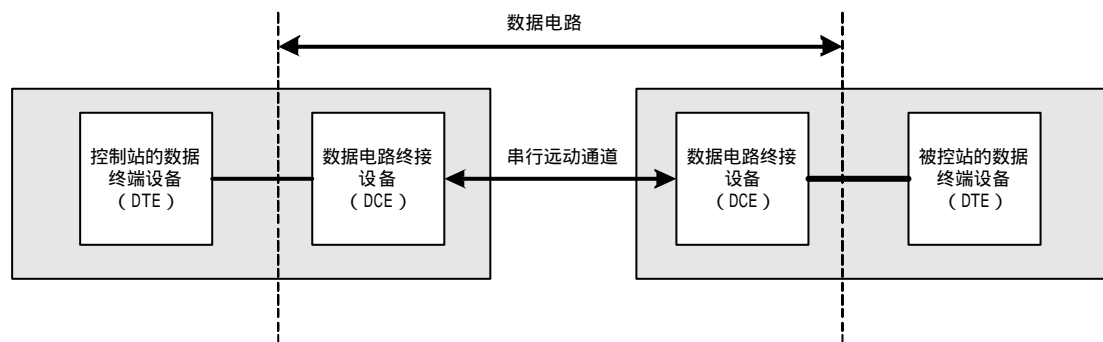


图 2 控制站和被控站的接口和连接

数据电路终接设备(DCE)和数据终端设备(DTE)之间的标准接口为异步 ITU-T V.24/ITU-T V.28。因传输通道的运行模式不同所要求的接口信号也不相同。

- 链路层

IEC 60870-5-2 提供了采用一个控制域和一个可选的地址域的链路传输规则的选集，在站之间的链路可以按非平衡或者平衡式传输模式工作。对于这两种工作模式在控制域规定了相应的功能码。

若从一个中心控制站(控制站)到几个被控站(被控站)之间链路共用一条公共的物理通道，那么这些链路必须工作在非平衡式，以避免多个被控站试图在同一时刻在通道上传输。不同的被控站在通道上传输的顺序取决于控制站的应用层的规则。

- 应用层

应用层定义 ASDUs(报文类型)

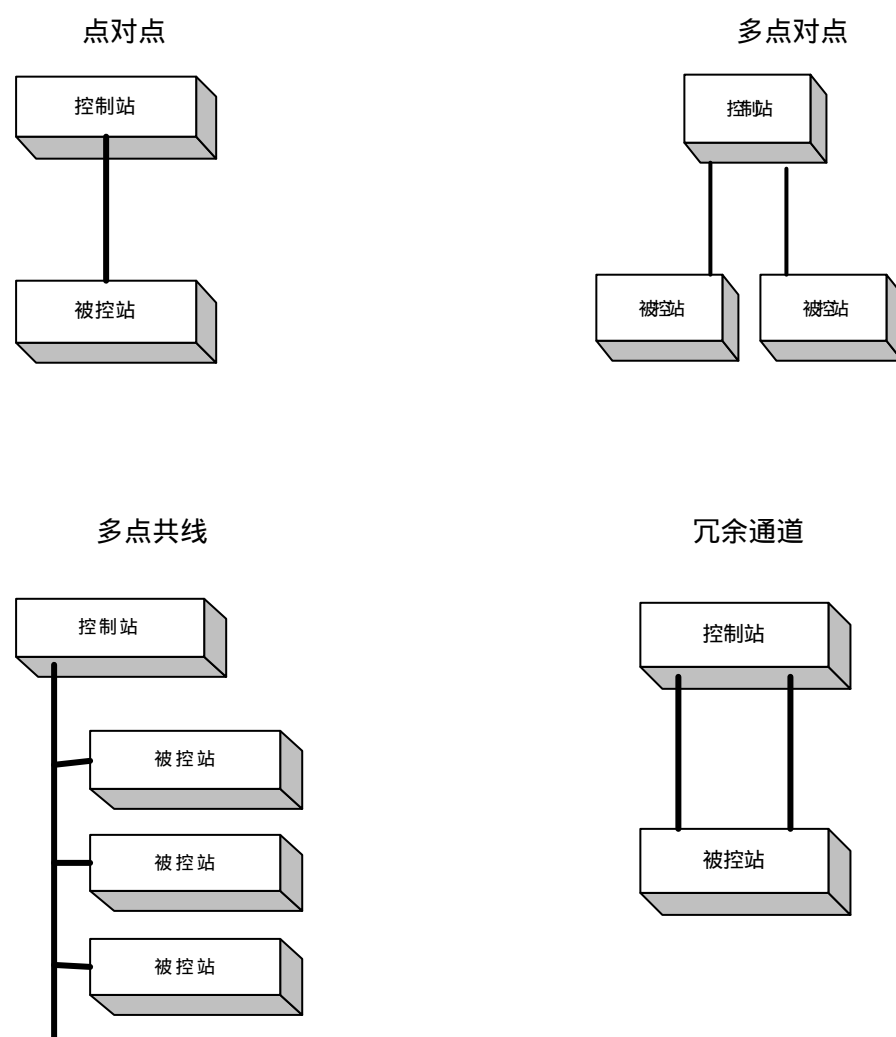
3 传输特性

3.1 网络配置

支持下列固定的网络结构：

- 点对点
- 星型
- 多点共线
- 冗余通道

图示网络拓扑结构

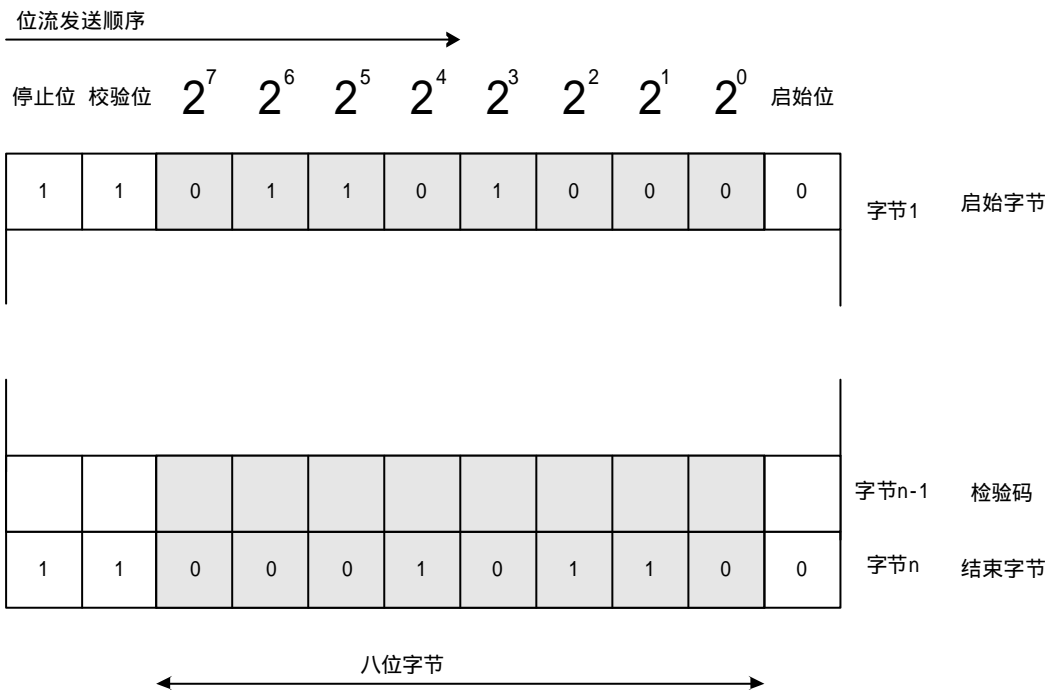


3.2 规约字节定义

IEC 870-5-101 规定采用 FT 1.2 的帧格式。
IEC 870-5-101 是异步的通信规约，采用的汉明距离为 4。

● 字节格式

- 1 位 起始位
- 1 位 停止位
- 1 位 校验位（偶校验）
- 8 位 数据位



3.3 传输规则

1	线路空闲时传输的二进制数码是“1”。
2	每个字节包括：1 位起始位（二进制数码是“0”），8 位信息位，1 位偶校验位及 1 位停止位（二进制数码是“1”）。
3	一帧报文传输时，各字节间不允许有传输间隙。
4	根据规则 6 检测出的差错，两帧报文之间的最小间隙不小于 33 位二进制数码传输时间。
5	用户数据序列由一个字节长的校验码结束。校验码是对一帧报文所有用户数据的算术和。
6	接收端校验：

每个字节	起始位、停止位和偶校验位
每一帧	起始字，帧长（2 字节的可变帧长），帧校验码、结束字。 检测出的一个差错，按照规则 4 使线路保持空闲间隙。

如果上述检测失败，该帧将被拒绝，否则将被传递给用户。

4 传输帧格式

4.1 标准帧格式

在 IEC 870-5-1 的规范中定义了 3 种帧格式类别。

帧类别 FT1.1 定义具有汉明距离为 2 的分组码，它是在 8 位信息位上加 1 位起始位、1 位校验位和 1 位停止位构成。

FT1.1 分组码的序列再增加 1 个总和校验字节构成 FT1.2 格式，它能提供汉明距离为 4 的分组码。

帧类别 FT2 定义具有汉明距离为 4 的分组码，最多可含有 15 个用户数据字节并外加 1 个校验字组成。

帧类别 FT3 定义具有汉明距离为 6 的分组码，最多可含有 16 个用户数据字节并外加 2 个校验字组成。

IEC 870-5-101 规约只允许采用 FT1.2 的帧格式。

固定帧长及可变帧长的格式均是允许的。同样单控制字节也是允许的。

下面图表表示了 IEC 870-5-101FT1.2 类别的 3 种帧格式

长度可变帧	长度固定帧	单字节																																							
<table><tr><td>起始字节</td><td>68H</td></tr><tr><td>L</td><td></td></tr><tr><td>L</td><td></td></tr><tr><td>起始字节</td><td>68H</td></tr><tr><td>C</td><td></td></tr><tr><td>A</td><td></td></tr><tr><td>A</td><td></td></tr><tr><td>Link / UserData</td><td></td></tr><tr><td>“</td><td></td></tr><tr><td>“</td><td></td></tr><tr><td>“</td><td></td></tr><tr><td>“</td><td></td></tr><tr><td>校验和</td><td></td></tr><tr><td>结束字</td><td>16H</td></tr></table>	起始字节	68H	L		L		起始字节	68H	C		A		A		Link / UserData		“		“		“		“		校验和		结束字	16H	<table><tr><td>起始字节</td><td>10H</td></tr><tr><td>C</td><td></td></tr><tr><td>A</td><td></td></tr><tr><td>校验和</td><td></td></tr><tr><td>结束字</td><td>16H</td></tr></table>	起始字节	10H	C		A		校验和		结束字	16H	<table><tr><td>E5H</td></tr></table>	E5H
起始字节	68H																																								
L																																									
L																																									
起始字节	68H																																								
C																																									
A																																									
A																																									
Link / UserData																																									
“																																									
“																																									
“																																									
“																																									
校验和																																									
结束字	16H																																								
起始字节	10H																																								
C																																									
A																																									
校验和																																									
结束字	16H																																								
E5H																																									

- L 帧长域范围为 0—255
- L 规定了随后的用户数据字节的个数，包括控制域和地址域。
- C 控制域
- A 地址域（链路）

长度可变帧：
该帧是用于控制站与被控站的用户数据的数据交换。
在本规范的第 5 章内有详细的描述。

长度固定帧：
该帧通常用于链路层的服务。
在特殊场合可以替代单字节的确认帧。

单字节：
单字节帧通常用来确认链路服务的数据及用户数据。

长度固定帧和单字节帧的用法在本规范的第 6 章内有详细描述。

4.2 应用数据的总体结构

IEC 60870-5-3 描述了远动系统传输帧中的基本应用数据单元，此子条款是从基本标准中所选择的特定域元素，并定义了用于配套标准中的应用服务数据单元(ASDU)。

IEC 870-5-101 配套标准规定每一个链路规约数据单元(LPDU)只有一个 ASDU。

多个应用服务数据单元(ASDU)被定义为长度可变帧。采用 FT1.2 格式的长度可变帧是以下列字节为开始：

- 1 个字节 起始字
- 2 个字节 帧长
- 1 个字节 起始字
- 1 个字节 链路地址

并以下列字节为结束：

- 1 个字节 校验和
- 1 个字节 停止字

所有可变长度帧（应用服务数据单元 ASDU）的起始和结束均为相同结构。

应用服务数据单元(ASDU)由数据单元标识符和一个或多个信息对象所组成。

数据单元标识符在所有应用服务数据单元中总是结构相同的，一个应用服务数据单元中的信息对象常有相同的结构和类型，它们由类型标识域所定义。

数据单元标识符的结构如下：

- 1 个字节 类型标识；
- 1 个字节 可变结构限定词；
- 1 个字节 传送原因；
- 1 个字节 应用服务数据单元公共地址

应用服务数据单元公共地址的字节长度由固定的系统参数所决定，可以是一个或两个字节，**本规范规定采用 1 个字节**，公共地址是站地址。它可以去寻址整个站或者仅仅站的特定部分。

传送原因的字节长度是由固定的系统参数所决定，可以是一个或两个字节，**本规范规定采用 1 个字节**，

应用服务数据单元没有数据长度域，每一帧仅有一个应用服务数据单元，应用服务数据单元的长度是由 2 字节的帧长所决定。

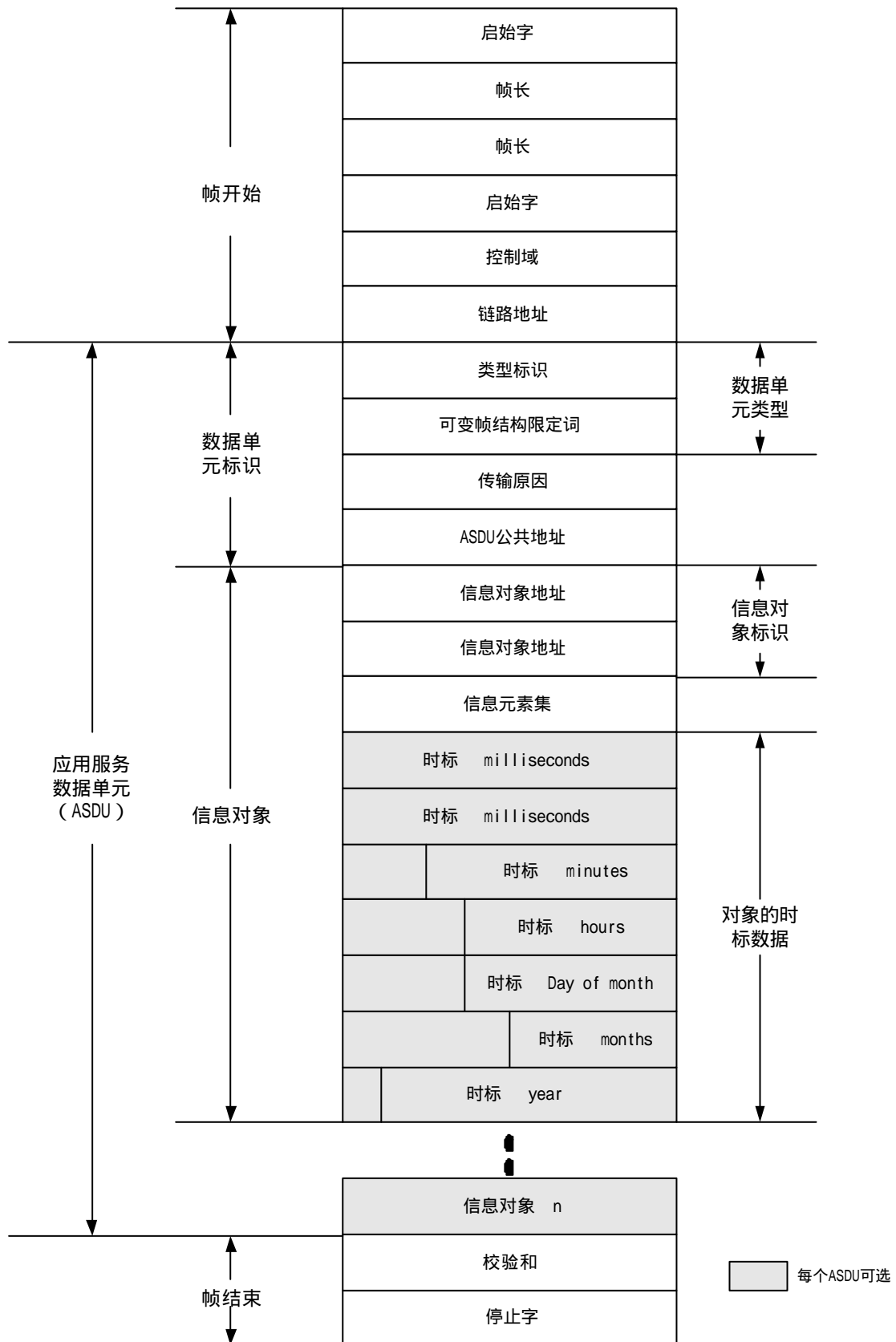
时标(如果出现的话)它总是属于单个信息对象。**本规范采用 7 字节长度的时标。**

信息对象由一个信息对象标识符、一组信息元素和一个信息对象时标(如果出现的话)所组成。

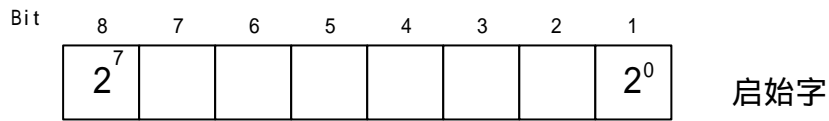
信息对象标识符仅由信息对象地址组成，在大多数情况下，在一个特定系统中，应用服务数据单元公共地址连同信息对象地址一起可以区分全部信息元素集，在每一个系统中这两个地址结合在一起将是明确的。类型标识不是公共地址也不是信息对象地址。

一组信息元素集可以是单个信息元素/综合信息元素或者信息元素序列。

注：类型标识定义了信息对象的结构、类型和格式。一个应用服务数据单元内全部信息对象有相同的结构、类型和格式。



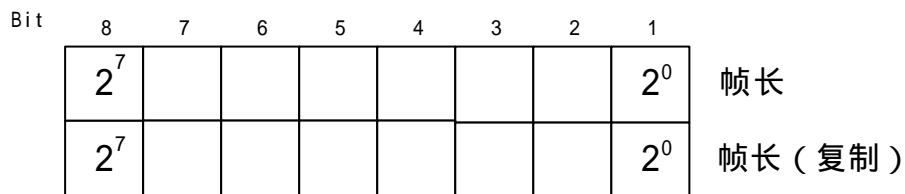
4.2.1 起始字/长度



两种帧结构的起始字的规定：

长度可变帧： 68 HEX

长度固定帧： 10 HEX



帧长范围：0-255

帧长规定了随后的包括控制域和地址域在内的用户数据字节的数量。

最大为 255 字节的帧长必须成为被控站的一个参数。

4.2.2 控制域

控制域包含了表征报文的方向、提供的服务类型和支持抑制报文丢失和重复传输的信息。

平衡式和非平衡式的控制域是不同的。

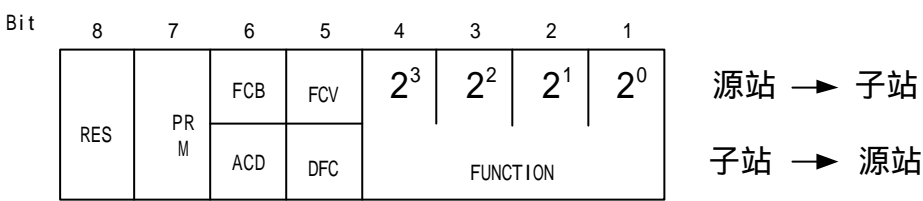
4.2.3 非平衡模式的控制域

非平衡传输过程是被 SCADA 系统的控制站依次对被控站查询来控制数据交换。在这种情况下，控制站是启动所有报文传输的源站，而被控站仅在被查询时发送报文。

下列传输服务是源站启动，并被链路所支持：

- Send/Reply 主要用于全局报文和控制循环中周期性的设定控制。
- Send/Confirm 主要用于控制命令和设定输出命令。
- Request/Respond 用于问答，这种服务的顺序可用于周期性更新服务功能。

控制域



RES 保留	Reserved
PRM 信源信息	Primary Message 0=报文从被控站（响应站）发出 1=报文从源站（启动站）发出
FCB 帧计数位	Frame Count Bit 0-1=用于每个站连续的 Send/Confirm 或者 Request/Respond 服务的变化位。 - 帧计数位用来消除传输中信息的丢失和重复。源站向同一被控站传输新一轮的 Send/Confirm 或 Request/Respond 传输服务时，把帧计数位(FCB)取相反值。源站为每一个被控站保留一个帧计数位(FCB)的拷贝，若超时未能从被控站收到所期望的报文，或接收出现差错，则源站不改变帧计数位 FCB 的状态，重发原来的 Send/Confirm 或 Request/Respond 服务。 - 在复位命令的情况下帧计数位(FCB)总为零，从动站接收此命令将帧计数位置零,并期望下一次的从源站到被控站的传输，其帧计数位 (FCB)为 1，帧计数有效位 FCV 为 1。
FCV 帧计数有效位	Frame Count Bit Valid 0=表示帧计数位 FCB 的变化无效。 1=表示帧计数位 FCB 的变化有效。 Send/No reply 服务、广播报文和其他不需要考虑信息输出的丢失和重复的传输服务，无需改变帧计数位 FCB 的状态，因此这些帧的帧计数有效位 FCV 置为清零状态。
DFC 数据流控制位	Data Flow Control 0=表示可以接收更多后续报文。 1=表示更多的后续报文将引起数据溢出。 被控站(响应站)向启动报文发送的源站指出，一个紧随其后的后续报文将引起缓冲区溢出。
ACD 访问要求	Access Demand 可提供两种级别的报文数据，名为 1 级数据和 2 级数据。 0=没有 1 级数据传输的访问要求。 1=有 1 级数据传输的访问要求。 - 1 级用户数据传输较典型地被用于事件传输或者高优先级的报文传输。 - 2 级用户数据传输较典型地被用于循环传输或者低优先级的报文传输。

由源站输出的报文中控制域的功能码(PRM=1) 非平衡模式

功能代码序号	帧类型	服务功能	FCV
0	Send/Confirm	复位远方链路	0
1	Send/Confirm	复位用户进程	0
2	Send/Confirm	为平衡模式所保留	
3	Send/Confirm	用户数据	1
4	Send/No Reply	用户数据	0
5		保留	
6-7		为特殊用法保留	
8	Request(有访问要求的)	期待指定的访问要求所需的响应	0
9	Request/Respond	请求链路状态	0
10	Request/Respond	请求 1 级用户数据	1
11	Request/Respond	请求 2 级用户数据	1
12-13		保留	
14-15		为约定的特殊用法保留	

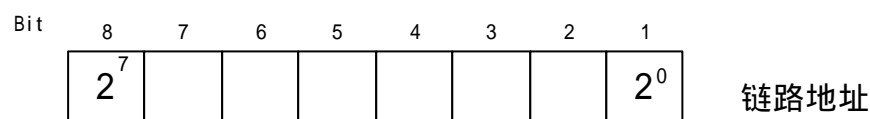
由被控站输出的报文中控制域的功能码 (PRM=0) 非平衡模式

功能代码序号	帧类型	服务功能
0	Confirm	ACK：肯定认可
1	confirm	NACK：报文未收到，链路忙
2-5		保留
6-7		为约定的特殊用法保留
8	Respond	用户数据
9	Respond	NACK：请求的数据无效
10		保留
11	Respond	链路状态或访问要求
12		保留
13		为约定的特殊用法保留
14		链路服务未工作
15		链路服务未完成

本规范规定：

- 控制站发出的 Send/Confirm 帧类型的控制报文，必须在规定时间内得到被控站的镜像确认报文，统一起见，超时时间暂定为 4 秒（具体工程中可以根据实际情况调整），若在规定时间内控制站没有得到被控站的确认或否定确认报文，控制站认为本次的控制无效或失败。
- 被控站正确收到控制站发来的 Send/Confirm 帧类型的控制报文后，在相应的服务进程尚未按要求执行完毕时，以单字节确认报文（E5H）或固定帧长向控制站确认收到该报文。但在 8 秒钟内被控站必须用镜像报文向控制站作出确认或否定确认的回答。

4.2.4 类型标识



链路传输过程中使用了一个控制域和可选的地址域。

地址域可以是一个字节、两个字节或没有。本规范规定链路地址长度采用一个字节。

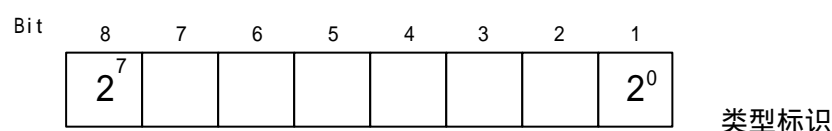
4.2.4 类型标识

应用服务数据单元（ASDUs）的数据单元标识的第一字节，类型标识定义了后面的信息对象的结构、类型和格式。

类型标识定义了后面的信息对象的结构、类型和格式。

类型标识可定义为：

TYPE IDENTIFICATION:=UI8[1..8]<1..255>



信息对象是否带时标数据由不同的类型标识编号来区别。

控制站和被控站将对类型表示未定义的应用服务数据单元（ASDU_s）予以否定确认并作舍弃处理。

类型标识域值的语义定义

值<0>在类型标识中不用。在配套标准中定义了 1 至 127 的值, 128 至 255 未定义。当使用具有类型标识号在 1 至 127 的范围内的应用服务数据单元能达到全部互换地工作。

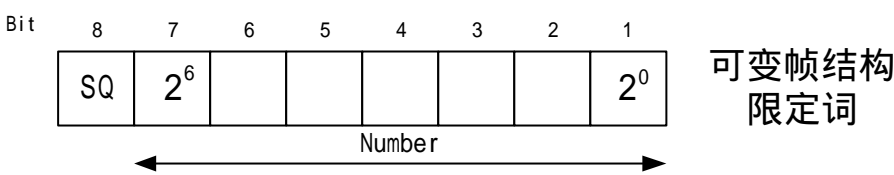
下表定义了监视方向和控制方向上的过程信息和系统信息的类型标识号。

TYPE IDENTIFICATION := UI8[1..8]<1..255>

<1..127>	:= IEC 870-5-101 标准的标准定义
<128..135>	:= 为路由报文保留(专用范围)
<136..255>	:= 特殊应用(专用范围)

4.2.5 可变帧结构限定词

应用服务数据单元（ASDUs）的数据单元标识的第二字节，定义了如下的可变帧结构限定词格式。



可变结构限定词域值语义定义

VARIABLE STRUCTURE QUALIFIER	:= CP8{number , SQ}
number =N	:= UI7[1..7]<0..127>
<0>	:= 应用服务数据单元(ASDU)不含信息对象
<1..127>	:= 信息对象或信息元素的数目
SQ=Single/Sequence (单个/顺序)	:= BS1[8]<0..1>
<0>	:= 同一种类型的许多信息对象中按一个单个信息元素或一个信息元素的组合来寻址
<1>	:= 每个应用服务数据单元(ASDU)的单个信息元素或者等价的一个对象的信息元素的组合按顺序来寻址
SQ<0> and<0..127>	:= 信息对象的数目
SQ<1>and<0..127>	:= 单个信息元素或信息元素组合的数目

SQ 位指明后续信息对象或信息元素的寻址方法。

SQ = 0 由信息对象地址寻址单个信息元素或信息元素的组合。应用服务数据单元可以由一个或者多个同类的信息对象所组成。数目 N 是一个二进制码，它定义了信息对象的数目。

SQ = 1 同类的信息元素序列(即同一种格式测量值)由信息对象地址来寻址(见 IEC 60870-5-3 中的 5.1.5)。信息对象地址指定了信息元素序列的第一个信息元素的地址。后续信息元素的地址是从这地址起不断加 1 作偏置而被识别。数目 N 是一个二进制码，它定义了单个信息对象/信息对象的组合的数目。在单个信息元素/信息对象组合的序列情况下，每个应用服务数据单元（ASDU）仅安排一种信息对象。

应用服务数据单元（ASDUs）的数据单元标识的第三字节，定义了如下的传输原因格式。



Cause := UI6[1..6]<0..63>

<1..63> := 传输原因编号

<1..47> := 配套标准的标准定义(兼容范围)

<48..63> := 特殊用法(专用范围)

P/T := BS1[7]<0..1>

<0> := 肯定确认

<1> := 否定确认

$$T = \text{test} \quad := \quad \text{BS1}[8] \langle 0..1 \rangle$$

$\langle 0 \rangle$:= 未试验

<1> := 试验

传输原因能使得应用服务数据单元对应于特定的应用任务（程序）以便处理。

另外在传输原因中，Test-bit 定义了应用服务数据单元是在测试条件下所产生的。例如不在控制过程下的传输测试和设备测试。

在控制方向上标上（CON）的应用服务数据单元被应用服务所确认，并在监视方向上以不同的传输原因形成镜像。

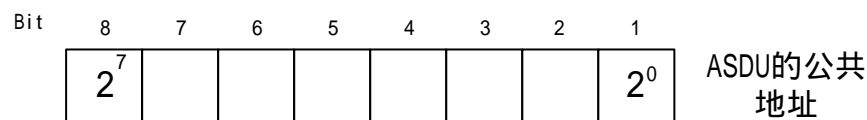
- 控制站应具备辨别来自各被控站应用服务数据单元(ASDU)的下列所有传输原因。
- 被控站向控制站传输的各应用服务数据单元(ASDU)至少应提供的传输原因将在第 5.2 节中具体规定。

传输原因的语义

Cause	:	=	UI6[1..6]<0..63>	
<0>	:	=	未用	
<1>	:	=	周期、循环	per/cyc
<2>	:	=	背景扫描	back
<3>	:	=	突发(自发)	spont
<4>	:	=	初始化完成	init
<5>	:	=	请求或者被请求	req
<6>	:	=	激活	act
<7>	:	=	激活确认	actcon
<8>	:	=	仃止激活	deact
<9>	:	=	仃止激活确认	deactcon
<10>	:	=	激活终止	actterm
<11>	:	=	远方命令引起的返送信息	retrem
<12>	:	=	当地命令引起的返送信息	retloc
<13>	:	=	文件传输	file
<14..19>	:	=	保留	
<20>	:	=	响应站召唤	inrogen
<21>	:	=	响应第 1 组召唤	inro1
<22>	:	=	响应第 2 组召唤	inro2
<23>	:	=	响应第 3 组召唤	inro3
<24>	:	=	响应第 4 组召唤	inro4
<25>	:	=	响应第 5 组召唤	inro5
<26>	:	=	响应第 6 组召唤	inro6
<27>	:	=	响应第 7 组召唤	inro7
<28>	:	=	响应第 8 组召唤	inro8
<29>	:	=	响应第 9 组召唤	inro9
<30>	:	=	响应第 10 组召唤	inro10
<31>	:	=	响应第 11 组召唤	inro11
<32>	:	=	响应第 12 组召唤	inro12
<33>	:	=	响应第 13 组召唤	inro13
<34>	:	=	响应第 14 组召唤	inro14
<35>	:	=	响应第 15 组召唤	inro15
<36>	:	=	响应第 16 组召唤	inro16
<37>	:	=	响应计数量站召唤	reqcogen
<38>	:	=	响应第 1 组计数量召唤	reqco1
<39>	:	=	响应第 2 组计数量召唤	reqco2
<40>	:	=	响应第 3 组计数量召唤	reqco3
<41>	:	=	响应第 4 组计数量召唤	reqco4
<42..43>	:	=	为配套标准保留(兼容范围)	
<44>	:	=	未知的类型标识	
<45>	:	=	未知的传送原因	
<46>	:	=	未知的应用服务数据单元公共地址	
<47>	:	=	未知的信息对象地址	

4.2.7 ASDU 公共地址

应用服务数据单元（ASDUs）的数据单元标识的第四字节，定义了如下的 ASDU 公共地址格式。每个系统的公共地址（1 个字节或 2 个字节）的长度是固定的参数。本规范书规定采用 1 个字节的长度。

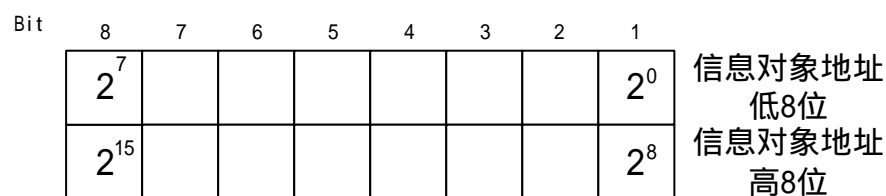


COMMON ADDRESS	:= UI16[1..16]<0..65535>
<0>	:= 不用
<1..65534>	:= 站地址
<65535>	:= 全局地址

公共地址是和—个应用服务数据单元内的全部对象联系在一起。全局地址是引向指定系统中的所有站点址的广播地址。在控制方向带广播地址的应用服务数据单元，必须在监视方向以包含特定的地址(站地址)的应用服务数据单元回答。

4.2.8 信息对象地址

信息对象的第一、二字节，即信息对象地址定义如下。每个系统的信息对象地址（1 个、2 个或 3 个字节）的长度是固定的参数。本规范规定采用 2 个字节的长度。



INFORMATION OBJECT ADDRESS	:=	UI16[1..16]<0..65535>
	<0>	:= 无关的信息对象地址
	<1..65535>	:= 信息对象地址

信息对象地址在控制方向作为目的地址，在监视方向作为源地址。

4.2.10 信息元素

本规范所有应用服务数据单元 ASDU 的元素信息均在第 5 章内描述。

4.3 非平衡模式固定帧长的帧结构表示

8	7	6	5	4	3	2	1	Bit	
0	0	0	1	0	0	0	0		起始字 10 HEX
RES	PRM	FCB	FCV	FUNCTION					控制域
	1	ACD	DFC	B ³	B ²	B ¹	B ⁰		
B ⁷	B ⁶	B ⁵	B ⁴	B ³	B ²	B ¹	B ⁰		地址域 (链路地址)
0	0	0	0	0	0	0	0		校验和
0	0	0	1	0	1	1	0		结束字 16 HEX

表 1—从控制站发出的固定帧长帧

控制域中的位

RES	Reserved 保留
PRM	Primary Message=1 报文从控制站发出
FCB	Frame Count Bit=0/1 连续的 Send/Confirm 过程的交替变位
FCV	Frame Count Bit Valid=1 交替变位和 FCB 位是有效的 Frame Count Bit Valid=0 交替变位和 FCB 位是无效的
DFC	Data Flow Control=0 可接收更多的报文 Data Flow Control=1 更多的报文将导致数据溢出
ACD	Access Demand=0 没有 1 级用户数据的请求 Access Demand=1 有 1 级用户数据的请求

功能码 (控制域)

功能代码序号	帧类型	服务功能	FCV
0	Send/Confirm	复位远方链路	0
1	Send/Confirm	复位用户进程	0
3	Send/Confirm	用户数据	1
4	Send/No Reply	用户数据	0
8	Request(有访问要求的)	期待指定的访问要求所需的响应	0
9	Request/Respond	请求链路状态	0
10	Request/Respond	请求 1 级用户数据	1
11	Request/Respond	请求 2 级用户数据	1



表 2—从被控站发出的固定帧长帧

控制域中的位

RES	Reserved 保留
PRM	Primary Message=1 报文从被控站发出
FCB	Frame Count Bit=0/1 连续的 Send/Confirm 过程的交替变位
FCV	Frame Count Bit Valid=1 交替变位和 FCB 位是有效的 Frame Count Bit Valid=0 交替变位和 FCB 位是无效的
DFC	Data Flow Control=0 可接收更多的报文 Data Flow Control=1 更多的报文将导致数据溢出
ACD	Access Demand=0 没有 1 级用户数据的请求 Access Demand=1 有 1 级用户数据的请求

功能码（控制域）

功能代码序号	帧类型	服务功能
0	Confirm	ACK：肯定认可
1	confirm	NACK：报文未收到，链路忙
8	Respond	用户数据
9	Respond	NACK：请求的数据无效
11	Respond	链路状态或访问要求

5 应用层报文格式

5.1 互操作性

IEC 870-5-101 配套标准所列的参数集和替换项，能为实现某特定远动系统而被选用。在下面几页互操作性表中被打上标记的功能和应用服务数据单元 (ASDUs)，表示了根据本规范规定的 IEC 60870-5-101 系统的当前需求。特定的参数值，例如 ASDU 公共地址的字节长度是排他性的选项。这意味着每个系统只能有一个已定义的参数。本节总结前面各章节的参数以便为特定应用作适当的选择。如果一个系统由不同的制造厂家的设备组成，所有成员在所选择的参数上必须保持一致。

被选中的参数在白框内打权。白框内未作标记的参数表示目前对此不做要求。对这些参数的选择可根据具体项目达成一致意见。黑框表示这些参数不能被选用。

注意：

- 整个系统的性能可能个别地要求额外的参数，推荐的测量用的量程转换因子和设点命令均在 7.8 节中描述。

5.1.1 系统或装置

(系统-特定参数)

- ☐ 系统定义
- ☒ 控制站定义(主)
- ☐ 被控站定义(从)

5.1.2 网络配置

(网络-特定参数)

- ☒ 点对点
- ☒ 多个点对点
- ☐ 多点共线
- ☒ 多点星形

5.1.3 物理层

(网络-特定参数)

传输速度 (控制方向)

非平衡交换电路

V.24/V.28

标准

- ☐ 100 bit/s
- ☐ 200 bit/s
- ☐ 300 bit/s
- ☐ 600 bit/s
- ☒ 1200 bit/s

非平衡交换电路

V.24/V.28

建议 若>1200 bit/s

- ☐ 2400 bit/s
- ☐ 4800 bit/s
- ☒ 9600 bit/s

平衡交换电路

X.24/X.27

- ☒ 2400 bit/s
- ☒ 4800 bit/s
- ☒ 9600 bit/s
- ☒ 19200 bit/s
- ☒ 38400 bit/s
- ☒ 56000 bit/s
- ☒ 64000 bit/s

传输速率 (监视方向)

非平衡交换电路

V.24/V.28

标准

- ☐ 100 bit/s
- ☐ 200 bit/s
- ☐ 300 bit/s
- ☐ 600 bit/s
- ☒ 1200 bit/s

非平衡交换电路

V.24/V.28

建议 若>1200 bit/s

- ☐ 2400 bit/s
- ☐ 4800 bit/s
- ☒ 9600 bit/s

平衡交换电路

X.24/X.27

- ☒ 2400 bit/s
- ☒ 4800 bit/s
- ☒ 9600 bit/s
- ☒ 19200 bit/s
- ☒ 38400 bit/s
- ☒ 56000 bit/s
- ☒ 64000 bit/s

5.1.4 链路层

(网络 - 特定参数)

在此配套标准中只采用帧格式 FT12，单个字符 1 和固定的超时时间。

链路传输过程

- ☒ 平衡传输
- ☒ 非平衡传输

链路地址域

- ☒ 不出现(仅在平衡传输)
- ☒ 一个字节
- ☒ 两个字节
- ☒ 结构的
- ☒ 非结构的

帧长

256	最大帧长 L(一个字节，控制方向和监视方向)
-----	------------------------

当采用非平衡链路层，下述应用服务数据单元类型用 2 级报文返回(低优先级)并带有所指出的传送原因。

- ☒ 采用下述应用服务数据单元赋予 2 级报文

类型标识	传送原因
9，11，13，21	<1>，<3>

☒ 采用下述特定应用服务数据单元赋予 2 级报文

类型标识	传送原因
5	<3>

注：在响应 2 级用户数据召唤，被控站无 2 级用户数据时，可以用 1 级用户数据响应。

5.1.5 应用层

应用数据的传输模式

在配套标准中唯一地采用在 IEC 870-5-4 的 4.10 定义的模式 1(最低位的八位位组先传送)

应用服务数据单元公共地址

(系统 - 特定参数)

- ☒ 一个字节
- ☐ 两个字节

信息对象地址

(系统 - 特定参数)

- ☐ 一个字节

☒ 二个字节

☐ 三个字节
- ☒ 结构的

☒ 非结构的

传送原因

(系统 - 特定参数)

- ☒ 一个字节
- ☐ 二个字节(具有原发地址)，无原发地址设置为零

标准应用服务数据单元的选集

在监视方向的过程信息

(站 - 特定参数)

- ☒ <1>

☐ <2>

☒ <3>

☐ <4>

☒ <5>

☐ <6>

☒ <7>

☐ <8>

☒ <9>

☒ <10>

:= 单点信息

:= 带时标的单点信息

:= 双点信息

:= 带时标的双点信息

:= 步位置信息

:= 带时标的步位置信息

:= 32 比特串

:= 带时标的 32 比特串

:= 测量值，规一化值

:= 带时标的测量值，规一化值

M_SP_NA_1

M_SP_TA_1

M_DP_NA_1

M_DP_TA_1

M_ST_NA_1

M_ST_TA_1

M_BO_NA_1

M_BO_TA_1

M_ME_NA_1

M_ME_TA_1

<input checked="" type="checkbox"/> <11>	: = 测量值, 标度化值	M_ME_NB_1
<input checked="" type="checkbox"/> <12>	: = 带时标的测量值, 标度化值	M_ME_TB_1
<input checked="" type="checkbox"/> <13>	: = 测量值, 短浮点数	M_ME_NC_1
<input checked="" type="checkbox"/> <14>	: = 带时标的测量值, 短浮点数	M_ME_TC_1
<input checked="" type="checkbox"/> <15>	: = 累计量	M_IT_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <16>	: = 带时标的累计量	M_IT_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <17>	: = 带时标的继电保护装置事件	M_EP_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <18>	: = 带时标的继电保护装置成组启动事件	M_EP_TB_1
<input checked="" type="checkbox"/> <19>	: = 带时标的继电保护装置成组输出电路信息	M_EP_TC_1
<input type="checkbox"/> <20>	: = 带变位检出的成组单点信息	M_PS_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <21>	: = 测量值, 不带品质描述词的规一化值	M_ME_ND_1
<input checked="" type="checkbox"/> <30>	: = 带 CP56Time2a 时标的单点信息	M_SP_TB_1
<input checked="" type="checkbox"/> <31>	: = 带 CP56Time2a 时标的双点信息	M_DP_TB_1
<input checked="" type="checkbox"/> <32>	: = 带 CP56Time2a 时标的步位置信息	M_ST_TB_1
<input type="checkbox"/> <33>	: = 带 CP56Time2a 时标的 32 比特串	M_BO_TB_1
<input type="checkbox"/> <34>	: = 带 CP56Time2a 时标的测量值, 规一化值	M_ME_TD_1
<input type="checkbox"/> <35>	: = 带 CP56Time2a 时标的测量值, 标度化值	M_ME_TE_1
<input type="checkbox"/> <36>	: = 带 CP56Time2a 时标的测量值, 短浮点数	M_ME_TF_1
<input type="checkbox"/> <37>	: = 带 CP56Time2a 时标的累计量	M_IT_TB_1
<input type="checkbox"/> <38>	: = 带 CP56Time2a 时标的继电保护装置事件	M_EP_TD_1
<input type="checkbox"/> <39>	: = 带 CP56Time2a 时标的继电保护装置成组启动事件	M_EP_TE_1
<input type="checkbox"/> <40>	: = 带 CP56Time2a 时标的继电保护装置成组输出电路信息	M_EP_TF_1

控制方向的过程信息

(站 - 特定参数)

<input checked="" type="checkbox"/> <45>	: = 单点命令	C_SC_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <46>	: = 双点命令	C_DC_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <47>	: = 调节步命令	C_RC_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <48>	: = 设定值命令, 规一化值	C_SE_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <49>	: = 设定值命令, 标度化值	C_SE_NB_1
<input type="checkbox"/> <50>	: = 设定值命令, 短浮点数	C_SE_NC_1
<input type="checkbox"/> <51>	: = 32 比特串	C_BO_NC_1

在监视方向的系统命令

(站 - 特定参数)

<input checked="" type="checkbox"/> <70>	: = 初始化结束	M_EI_NA_1
--	-----------	-----------

在控制方向的系统命令

(站 - 特定参数)

<input checked="" type="checkbox"/>	<100>	: = 总召唤命令	C_IC_NA_1
<input type="checkbox"/>	<101>	: = 累计量召唤命令	C_CI_NA_1
<input type="checkbox"/>	<102>	: = 读命令	C_RD_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<103>	: = 时钟同步命令	C_CS_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<104>	: = 测试命令	C_TS_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<105>	: = 复位进程命令	C_RP_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<106>	: = 收集传输延时	C_CD_NA_1

在控制方向的参数命令

(站 - 特定参数)

<input checked="" type="checkbox"/>	<110>	: = 测量值参数，规一化值	P_ME_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<111>	: = 测量值参数，标度化值	P_ME_NB_1
<input type="checkbox"/>	<112>	: = 测量值参数，短浮点数	P_ME_NC_1
<input type="checkbox"/>	<113>	: = 参数激活	P_AC_NA_1

文件传输

(站 - 特定参数)

<input type="checkbox"/>	<120>	: = 文件准备就绪	F_FR_NA_1
<input type="checkbox"/>	<121>	: = 节准备就绪	F_SR_NA_1
<input type="checkbox"/>	<122>	: = 召唤目录，选择文件，召唤文件召唤节	F_SC_NA_1
<input type="checkbox"/>	<123>	: = 最后的节，最后的段	F_LS_NA_1
<input type="checkbox"/>	<124>	: = 认可文件，认可节	F_AF_NA_1
<input type="checkbox"/>	<125>	: = 段	F_SG_NA_1
<input type="checkbox"/>	<126>	: = 目录	F_DR_NA_1

特别说明：

在控制方向上的过程信息及系统命令的各 ASDU，在监视方向上可以传输同样的报文内容，只是传输原因会不同，在监视方向上这些 ASDU 用作肯定或否定确认。

5.1.6 基本应用功能

站初始化

(站 - 特定参数)

☒ 远方初始化

循环数据传输

(站 - 特定参数)

☐ 循环数据传输

读过程

(站 - 特定参数)

☒ 读过程

突发传输

(站 - 特定参数)

☒ 突发传输

带突发传输传送原因的信息对象的两次传输

(站 - 特定参数。每种报文类型被标上“X”，在监测对象发生了一次突发变位后，用带时标的报文和不带时标的报文作出响应。)

下列类型标识在由一个信息对象的一次状态变位而引起的后续传输过程中采用。需要传输两次的特定信息对象地址需在工程-特定表中定义。

- ☒ 单点信息 M_SP_NA_1、M_SP_TA_1、M_SP_TB_1、和 M_PS_NA_1
- ☒ 双点信息 M_DP_NA_1、M_DP_TA_1 和 M_DP_TB_1
- ☐ 步位置信息 M_ST_NA_1、M_ST_TA_1 和 M_ST_TB_1
- ☐ 32 比特串 M_BO_NA_1、M_BO_TA_1 和 M_BO_TB_1
- ☐ 测量值、归一化值 M_ME_NA_1、M_ME_TA_1、 M_ME_ND_1 和 M_ME_TD_1
- ☐ 测量值、标度化值 M_ME_NB_1、M_ME_TB_1 和 M_ME_TE_1
- ☐ 测量值、短浮点数 M_ME_NC_1、M_ME_TC_1 和 M_ME_TF_1

站召唤

(站 - 特定参数)

- ☒ 全局
- ☐ 组 1

☐ 组 2

☐ 组 3

☐ 组 4

☐ 组 5

☐ 组 6
- ☐ 组 7

☐ 组 8

☐ 组 9

☐ 组 10

☐ 组 11

☐ 组 12
- ☐ 组 13

☐ 组 14

☐ 组 15

☐ 组 16

必需在另外的表中定义组地址

时钟同步

(站 - 特定参数)

- ☒ 时钟同步

控制命令传输

(对象 - 特定参数)

- ☒ 直接命令传输
- ☒ 直接设定值命令的传输
- ☒ 选择和执行命令
- ☒ 选择和执行设定值命令
- ☐ 采用 C_SE ACTTERM
- ☐ 无附加定义
- ☐ 短脉冲持续时间(在被控站由系统参数确定持续时间)
- ☐ 长脉冲持续时间(在被控站由系统参数确定持续时间)
- ☐ 持续输出

累计量传输

(站-或者对象-特定参数)

- ☒ 模式 A：突发传输的当地冻结
- ☐ 模式 B：计数量召唤的当地冻结
- ☒ 模式 C：由计数量召唤命令冻结并传输
- ☒ 模式 D：由计数量召唤命令冻结，冻结值突发报告

- ☐ 计数量读
- ☒ 计数量冻结不复位
- ☐ 计数量冻结带复位
- ☐ 计数量复位

- ☒ 总请求计数量
- ☐ 请求计数量组 1
- ☐ 请求计数量组 2
- ☐ 请求计数量组 3
- ☐ 请求计数量组 4

参数装载

(对象 - 特定参数)

- ☒ 门限值
- ☐ 滤波因子
- ☐ 传输测量值的下限
- ☐ 传输测量值的上限

参数激活

(信息对象 - 特定参数)

- ☒ 所寻址信息对象的持续循环传输或者定期传输的激活或者停止激活

测试过程

(站 - 特定参数)

- ☒ 测试过程

文件传输

(站 - 特定参数, 如果功能被采用应标上 “ X ”)

在监视方向文件传输

- ☒ 透明文件
- ☐ 继电保护装置的扰动数据
- ☐ 事件序列传输
- ☐ 被记录的模拟量序列传输

在控制方向文件传输

- ☒ 透明文件

背景扫描

(站 - 特定参数)

- ☒ 背景扫描

传输延时获得

(站 - 特定参数)

- ☒ 传输延时获得

5.2 常用 ASDUs 的定义与表示

本规范规定了下列所有 ASDU 在华东电网的使用方法。
链路的 LPDU 已在第四章作了定义，本节不再重复。

5.2.1 在监视方向的过程信息 ASDUs

5.2.1.1 不带时标的单点遥信信息

类别标志 1 (TYPE IDENT 1) : M_SP_NA_1

信息对象序列(SQ=0)



表 1- ASDU : M_SP_NA_1 不带时标的单点信息

M_SP_NA_1 := CP{Data unit identifier, i(Information object address, SIQ)}

i := 在可变帧结构限定词中定义的对象个数

传输原因可以和下列标志一起使用：

T := 测试

P/N := P/N 位用以对源站应用功能的主动请求作出的可定或否定确认。在无关状态 P/N 应置为零。

传输原因

<2> := 背景扫描
<3> := 自发

带品质描述词的单点信息 Single-point Information with Quality descriptor

SIQ := CP8{SPI, RES, BL, SB, NT, IV}

SPI := BS1[1]<0..1>
<0> := 分/开
<1> := 合/关
RES 保留 := BS3[2..4]<0>
BL := BS1[5]<0..1>
<0> := 未被闭锁
<1> := 被闭锁
SB := BS1[6]<0..1>
<0> := 未被替换
<1> := 被替换
NT := BS1[7]<0..1>
<0> := 当前值
<1> := 非当前值
IV := BS1[8]<0..1>
<0> := 有效
<1> := 无效

品质描述词

BL = 被封锁/未被封锁 Blocked/Not blocked

信息对象的值被封锁传输，并保持封锁前采集的值。封锁和解锁可以由当地联锁机构或自动装置启动。

SB = 被替换/未被替换

信息对象的值由值班员(调度员)输入或者由当地其他自动装置所提供。**本规范规定通过人机维护口对采集装置的人工置数也列为被替换的数据。**

NT = 当前值/非当前值

若最近成功刷新的值就称为当前值，若在规定的时间内刷新不成功或其值为无效时称为非当前值。

IV=有效/无效

若值被正确采集就是有效，在采集功能确认信息源的不正常状态(装置失效或装置在非工作刷新状态)时该值应被置为无效。这些条件下信息对象**对象**的值未被定义，标上无效用以提醒使用者，此值不正确而不能使用。

信息对象序列(SQ=1)

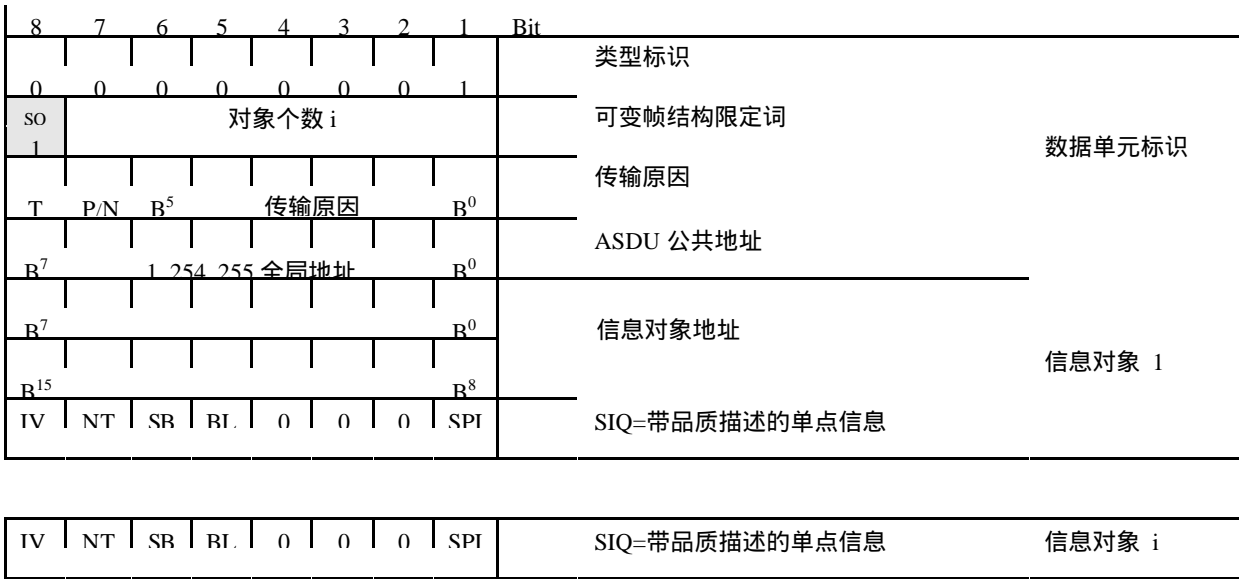


表 2- ASDU : M_SP_NA_1 顺序不带时标的单点信息

M_SP_NA_1 := CP{Data unit identifier, i(Information object address, SIQ)}

i := 在可变帧结构限定词中定义的对象个数

传输原因可以和下列标志一起使用：

T := 测试

P/N := P/N 位用以对源站应用功能的主动请求作出的可定或否定确认。在无关状态 P/N 应置为零。

传输原因

<2> := 背景扫描

<3> := 自发

带品质描述词的单点信息 Single-point Information with Quality descriptor

SIQ := CP8{SPI, RES, BL, SB, NT, IV}

SPI	:=	BS1[1]<0..1>
<0>	:=	分/开
<1>	:=	合/关
RES 保留	:=	BS3[2..4]<0>
BL	:=	BS1[5]<0..1>
<0>	:=	未被闭锁
<1>	:=	被闭锁
SB	:=	BS1[6]<0..1>
<0>	:=	未被替换
<1>	:=	被替换
NT	:=	BS1[7]<0..1>
<0>	:=	当前值
<1>	:=	非当前值
IV	:=	BS1[8]<0..1>
<0>	:=	有效
<1>	:=	无效

品质描述词

BL = 被封锁/未被封锁 Blocked/Not blocked

信息对象的值被封锁传输，并保持封锁前采集的值。封锁和解锁可以由当地联锁机构或自动装置启动。

SB = 被替换/未被替换

信息对象的值由值班员(调度员)输入或者由当地其他自动装置所提供。**本规范规定通过人机维护口对采集装置的人工置数也列为被替换的数据。**

NT = 当前值/非当前值

若最近成功刷新的值就称为当前值，若在规定的时间内刷新不成功或其值为无效时称为非当前值。

IV=有效/无效

若值被正确采集就是有效，在采集功能确认信息源的不正常状态(装置失效或装置在非工作刷新状态)时该值应被置为无效。这些条件下信息对象**对**象的值未被定义，标上无效用以提醒使用者，此值不正确而不能使用。

5.2.1.2 不带时标的双点遥信信息

类别标志 3 (TYPEIDENT 3) : M_DP_NA_1

信息对象序列(SQ=0)



表 3- ASDU : M_DP_NA_1 不带时标的双点信息

M_DP_NA_1 := CP{Data unit identifier, i(Information object address, DIQ)}

i := 在可变帧结构限定词中定义的对象个数

传输原因可以和下列标志一起使用：

T := 测试

P/N := P/N 位用以对源站应用功能的主动请求作出的可定或否定确认。在无关状态 P/N 应置为零。

传输原因

- <2> := 背景扫描
- <3> := 自发

带品质描述词的双点信息 Double-point Information with Quality descriptor

DIQ := CP8{DPI, RES, BL, SB, NT, IV}

DPI	:=	UI2[1..2]<0..3>
<0>	:=	不确定或中间状态
<1>	:=	分/开
<2>	:=	合/关
<3>	:=	不确定
RES 保留	:=	BS2[3..4]<0>
BL	:=	BS1[5]<0..1>
<0>	:=	未被闭锁
<1>	:=	被闭锁
SB	:=	BS1[6]<0..1>
<0>	:=	未被替换
<1>	:=	被替换
NT	:=	BS1[7]<0..1>
<0>	:=	当前值
<1>	:=	非当前值
IV	:=	BS1[8]<0..1>
<0>	:=	有效
<1>	:=	无效

品质描述词

BL = 被封锁/未被封锁 Blocked/Not blocked

信息对象的值被封锁传输，并保持封锁前采集的值。封锁和解锁可以由当地联锁机构或自动装置启动。

SB = 被替换/未被替换

信息对象的值由值班员(调度员)输入或者由当地其他自动装置所提供。**本规范规定通过人机维护口对采集装置的人工置数也列为被替换的数据。**

NT = 当前值/非当前值

若最近成功刷新的值就称为当前值，若在规定的时间内刷新不成功或其值为无效时称为非当前值。

IV=有效/无效

若值被正确采集就是有效，在采集功能确认信息源的不正常状态(装置失效或装置在非工作刷新状态)时该值应被置为无效。这些条件下信息对象**对象**的值未被定义，标上无效用以提醒使用者，此值不正确而不能使用。

信息对象序列(SQ=1)

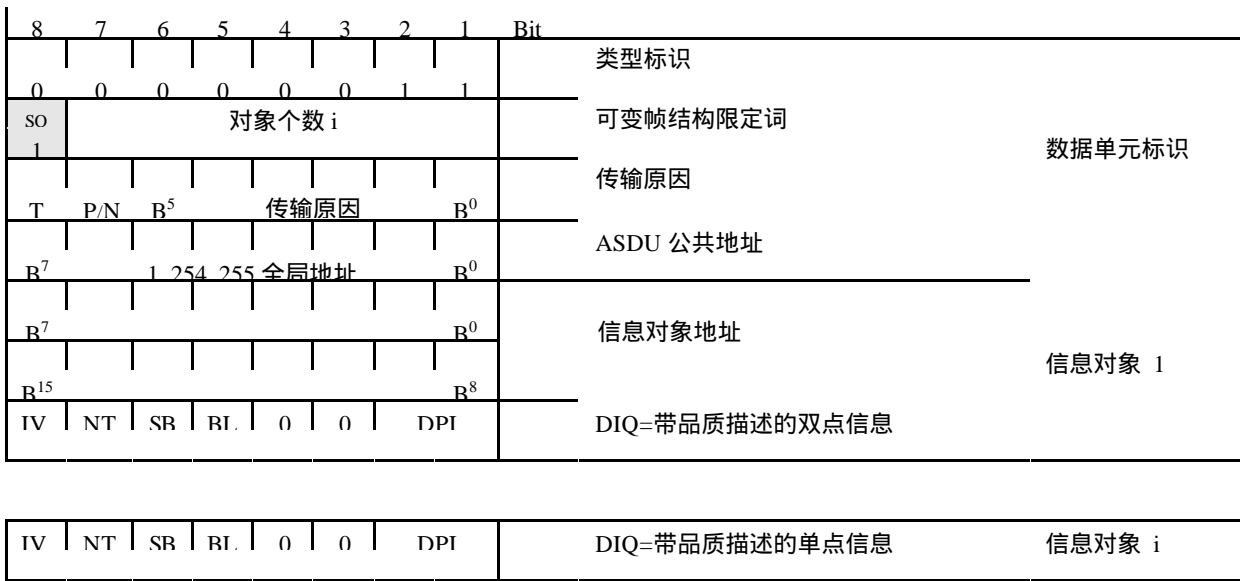


表 4- ASDU : M_DP_NA_1 顺序不带时标的双点信息

M_DP_NA_1 := CP{Data unit identifier, i(Information object address, DIQ)}

i := 在可变帧结构限定词中定义的对象个数

传输原因可以和下列标志一起使用：

T := 测试

P/N := P/N 位用以对源站应用功能的主动请求作出的可定或否定确认。在无关状态 P/N 置为零。

传输原因

- <2> := 背景扫描
- <3> := 自发

带品质描述词的双点信息 Double-point Information with Quality descriptor

DIQ := CP8{DPI, RES, BL, SB, NT, IV}

DPI	:=	UI2[1..2]<0..3>
<0>	:=	不确定或中间状态
<1>	:=	分/开
<2>	:=	合/关
<3>	:=	不确定
RES 保留	:=	BS2[3..4]<0>
BL	:=	BS1[5]<0..1>
<0>	:=	未被闭锁
<1>	:=	被闭锁
SB	:=	BS1[6]<0..1>
<0>	:=	未被替换
<1>	:=	被替换
NT	:=	BS1[7]<0..1>
<0>	:=	当前值
<1>	:=	非当前值
IV	:=	BS1[8]<0..1>
<0>	:=	有效
<1>	:=	无效

品质描述词

BL = 被封锁/未被封锁 Blocked/Not blocked

信息对象的值被封锁传输，并保持封锁前采集的值。封锁和解锁可以由当地联锁机构或自动装置启动。

SB = 被替换/未被替换

信息对象的值由值班员(调度员)输入或者由当地其他自动装置所提供。**本规范规定通过人机维护口对采集装置的人工置数也列为被替换的数据。**

NT = 当前值/非当前值

若最近成功刷新的值就称为当前值，若在规定的时间内刷新不成功或其值为无效时称为非当前值。

IV=有效/无效

若值被正确采集就是有效，在采集功能确认信息源的不正常状态(装置失效或装置在非工作刷新状态)时该值应被置为无效。这些条件下信息对象**对象**的值未被定义，标上无效用以提醒使用者，此值不正确而不能使用。

5.2.1.3 分接头位置信息

类别标志 5 (TYPE IDENT 5) : M_ST_NA_1

信息对象序列(SQ=0)

8	7	6	5	4	3	2	1	Bit		
									类型标识	数据单元标识
0	0	0	0	0	1	0	1			
SO	对象个数 i								可变帧结构限定词	
0										
T	P/N	B ⁵	传输原因				B ⁰	传输原因		
B ⁷	1 254 255 全局地址							B ⁰	ASDU 公共地址	信息对象 1
B ⁷								B ⁰	信息对象地址	
B ¹⁵								B ⁸		
T	数值								VTI=带瞬变状态指示的数值	
IV	NT	SB	RL	0	0	0	OV		QDS=品质描述词	

B ⁷								B ⁰	信息对象地址	信息对象 i
B ¹⁵								B ⁸		
T	数值								VTI=带瞬变状态指示的数值	
IV	NT	SB	RL	0	0	0	OV		QDS=品质描述词	

表 5- ASDU : M_ST_NA_1 分接头位置信息

M_ST_NA_1 := CP{Data unit identifier, Information object address, VTI, QDS}

传输原因可以和下列标志一起使用：

T := 测试

P/N := P/N 位用以对源站应用功能的主动请求作出的可定或否定确认。在无关状态 P/N 应置为零。

传输原因

- <2> := 背景扫描
- <3> := 自发
- <20> := 总召唤

带瞬变状态指示的数值 Value with Transient state Indication

VTI := CP8{Value, Transient}
Value := I7[1..7]<-64..+63>
Transient := BS1[8]
<0> := 设备不在瞬间状态
<1> := 设备在瞬间状态

品质描述词 Quality Descriptor := CP8{OV, RES, BL, SB, NT, IV}

OV := BS1[1]<0..1>
<0> := 没有溢出
<1> := 数据溢出
RES 保留 := BS3[2..4]<0>
BL := BS1[5]<0..1>
<0> := 未被闭锁
<1> := 被闭锁
SB := BS1[6]<0..1>
<0> := 未被替换
<1> := 被替换
NT := BS1[7]<0..1>
<0> := 当前值
<1> := 非当前值
IV := BS1[8]<0..1>
<0> := 有效
<1> := 无效

品质描述词

OV = 溢出/未溢出

用以表示信息对象的数据是否超出了预先定义的数值范围（主要用于模拟量数据）。

BL = 被封锁/未被封锁 Blocked/Not blocked

信息对象的值被封锁传输，并保持封锁前采集的值。封锁和解锁可以由当地联锁机构或自动装置启动。

SB = 被替换/未被替换

信息对象的值由值班员(调度员)输入或者由当地其他自动装置所提供。**本规范规定通过人机维护口对采集装置的人工置数也列为被替换的数据。**

NT = 当前值/非当前值

若最近成功刷新的值就称为当前值，若在规定的时间内刷新不成功或其值为无效时称为非当前值。

IV=有效/无效

若值被正确采集就是有效，在采集功能确认信息源的不正常状态(装置失效或装置在非工作刷新状态)时该值应被置为无效。这些条件下信息对象~~对象~~的值未被定义，标上无效用以提醒使用者，此值不正确而不能使用。

5.2.1.4 遥测值，归一化值

类别标志 9 (TYPE IDENT 9) : M_ME_NA_1

信息对象序列(SQ=0)

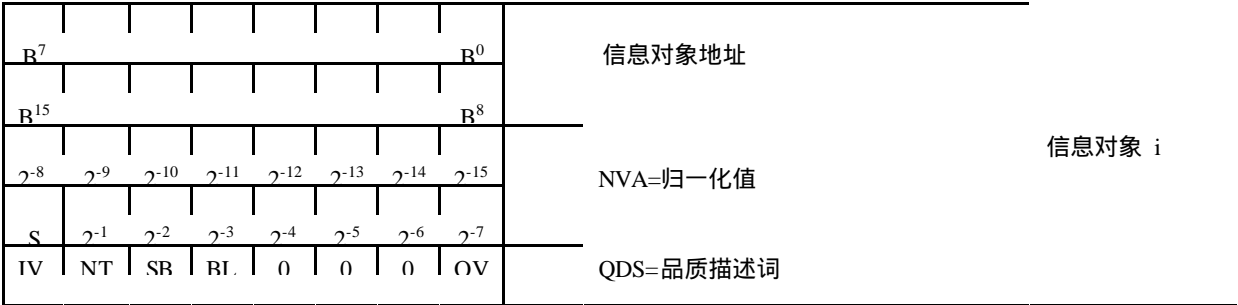
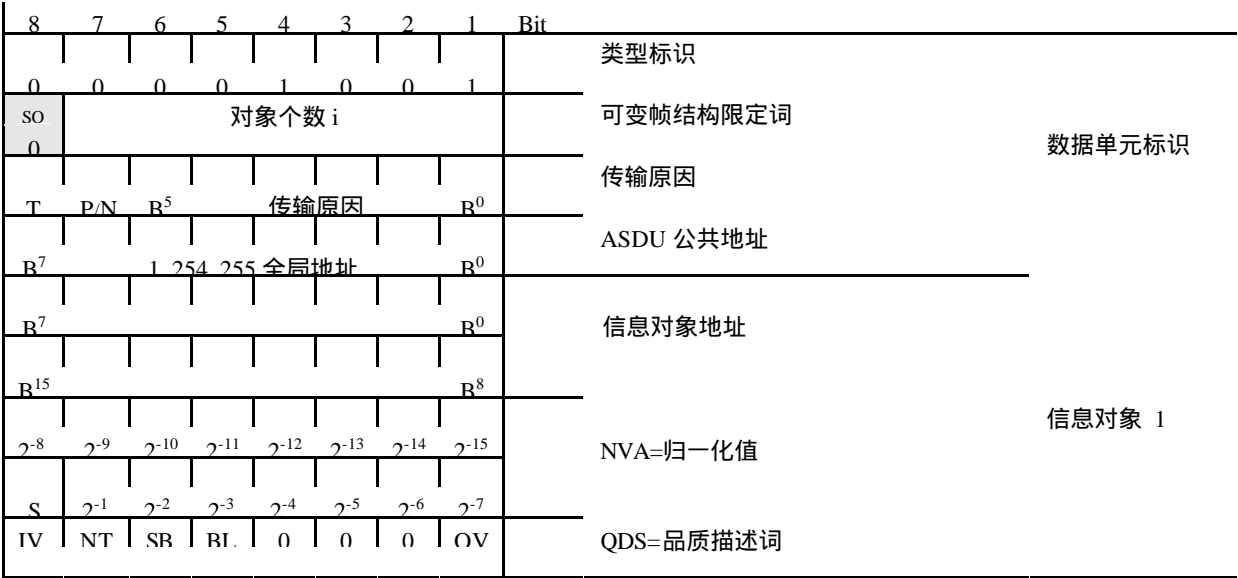


表 6- ASDU : M_ME_NA_1 归一化值

M_ME_NA_1 := CP{Data unit identifier, i(Information object address, NVA, QDS)}

i := 在可变帧结构限定词中定义的对象个数

传输原因可以和下列标志一起使用：

T := 测试

P/N := P/N 位用以对源站应用功能的主动请求作出的可定或否定确认。在无关状态 P/N 应置为零。

传输原因

- <1> := 周期，循环
- <2> := 背景扫描
- <20> := 总召唤
- <21>~<36> := 响应组召唤

归一化值 $NVA := F16[1..16] \langle -1...+1-2^{-15} \rangle$

这里不定义测量值的分辨率，如果测量值的分辨率比最低有效位（LSB）大，则这些 LSB 位设置为零。**本规范规定不足 16 位的 A/D 转换值（包括符号位），在低位补零处理。**
负数用 2 的补数表示。

品质描述词 Quality Descriptor := CP8{OV, RES, BL, SB, NT, IV}

OV	:=	BS1[1]<0..1>
<0>	:=	没有溢出
<1>	:=	数据溢出
RES 保留	:=	BS3[2..4]<0>
BL	:=	BS1[5]<0..1>
<0>	:=	未被闭锁
<1>	:=	被闭锁
SB	:=	BS1[6]<0..1>
<0>	:=	未被替换
<1>	:=	被替换
NT	:=	BS1[7]<0..1>
<0>	:=	当前值
<1>	:=	非当前值
IV	:=	BS1[8]<0..1>
<0>	:=	有效
<1>	:=	无效

OV = 溢出/未溢出

用以表示信息对象的数据是否超出了预先定义的数值范围（主要用于模拟量数据）。

BL = 被封锁/未被封锁 Blocked/Not blocked

信息对象的值被封锁传输，并保持封锁前采集的值。封锁和解锁可以由当地联锁机构或自动装置启动。

SB = 被替换/未被替换

信息对象的值由值班员(调度员)输入或者由当地其他自动自动装置所提供。**本规范规定通过人机维护口对采集装置的人工置数也列为被替换的数据。**

NT = 当前值/非当前值

若最近成功刷新的值就称为当前值，若在规定的时间内刷新不成功或其值为无效时称为非当前值。

IV=有效/无效

若值被正确采集就是有效，在采集功能确认信息源的不正常状态(装置失效或装置在非工作刷新状态)时该值应被置为无效。这些条件下信息对象的值未被定义，标上无效用以提醒使用者，此值不正确而不能使用。

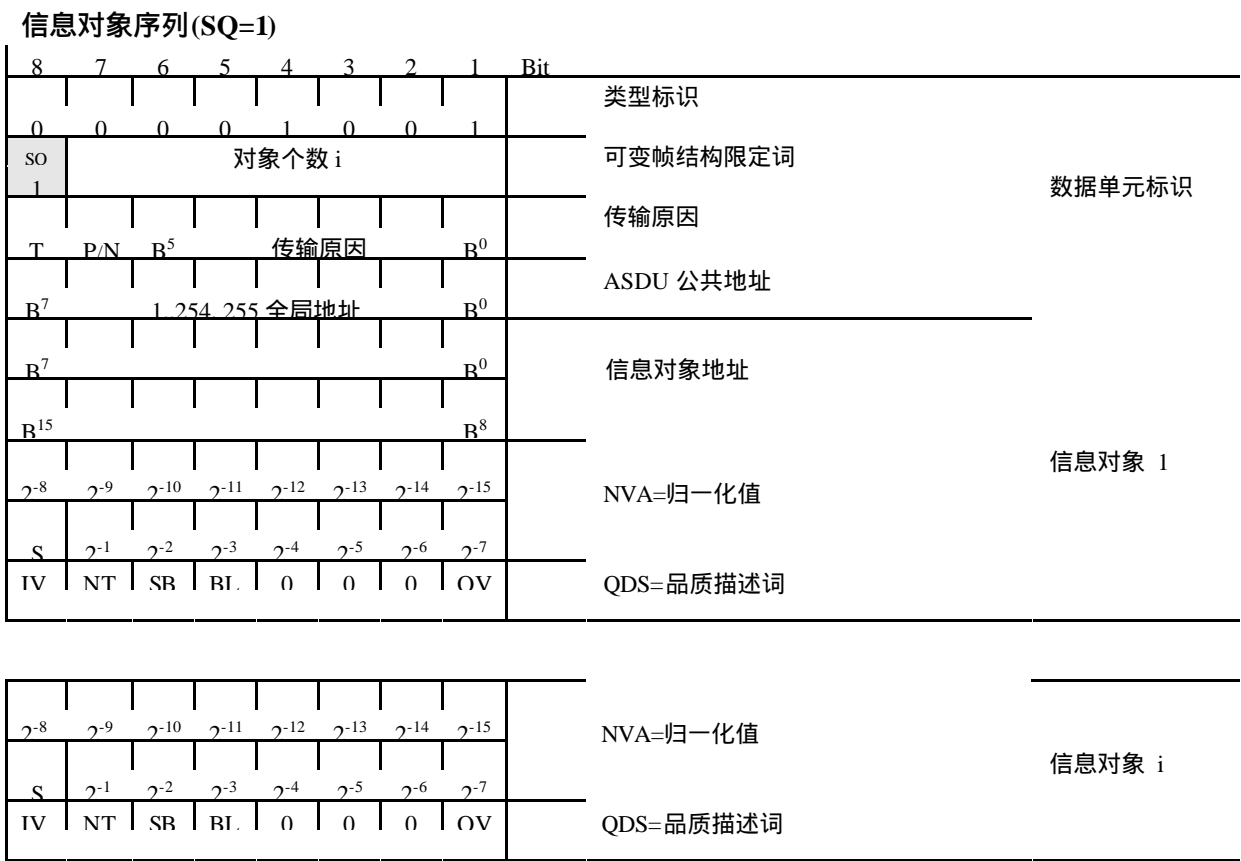


表 7- ASDU : M_ME_NA_1 顺序归一化值

M_ME_NA_1 := CP{Data unit identifier, i(Information object address, NVA, QDS)}

i := 在可变帧结构限定词中定义的对象个数

传输原因可以和下列标志一起使用：

T := 测试

P/N := P/N 位用以对源站应用功能的主动请求作出的可定或否定确认。在无关状态 P/N 应置为零。

传输原因

- <1> := 周期，循环
- <2> := 背景扫描
- <20> := 总召唤
- <21>~<36> := 响应组召唤

归一化值 NVA := F16[1..16]<-1...+1-2⁻¹⁵>

这里不定义测量值的分辨率，如果测量值的分辨率比最低有效位（LSB）大，则这些 LSB 位设置为零。本规范规定不足 16 位的 A/D 转换值（包括符号位），在低位补零处理。负数用 2 的补数表示。

品质描述词 Quality Descriptor := CP8{OV, RES, BL, SB, NT, IV}

OV	:=	BS1[1]<0..1>
<0>	:=	没有溢出
<1>	:=	数据溢出
RES 保留	:=	BS3[2..4]<0>
BL	:=	BS1[5]<0..1>
<0>	:=	未被闭锁
<1>	:=	被闭锁
SB	:=	BS1[6]<0..1>
<0>	:=	未被替换
<1>	:=	被替换
NT	:=	BS1[7]<0..1>
<0>	:=	当前值
<1>	:=	非当前值
IV	:=	BS1[8]<0..1>
<0>	:=	有效
<1>	:=	无效

OV = 溢出/未溢出

用以表示信息对象的数据是否超出了预先定义的数值范围（主要用于模拟量数据）。

BL = 被封锁/未被封锁 Blocked/Not blocked

信息对象的值被封锁传输，并保持封锁前采集的值。封锁和解锁可以由当地联锁机构或自动装置启动。

SB = 被替换/未被替换

信息对象的值由值班员(调度员)输入或者由当地其他自动装置所提供。**本规范规定通过人机维护口对采集装置的人工置数也列为被替换的数据。**

NT = 当前值/非当前值

若最近成功刷新的值就称为当前值，若在规定的时间内刷新不成功或其值为无效时称为非当前值。

IV=有效/无效

若值被正确采集就是有效，在采集功能确认信息源的不正常状态(装置失效或装置在非工作刷新状态)时该值应被置为无效。这些条件下信息对象的值未被定义，标上无效用以提醒使用者，此值不正确而不能使用。

5.2.1.5 遥测值，浮点数

类别标志 13 (TYPE IDENT 13) : M_ME_NC_1

信息对象序列(SQ=0)

8	7	6	5	4	3	2	1	Bit	
0	0	0	0	1	1	0	1		类型标识
SO	对象个数 i								数据单元标识
0									
T	P/N	R ⁵ 传输原因					R ⁰		
R ⁷ 1 254 255 全局地址 R ⁰									ASDU 公共地址
R ⁷ 信息对象地址 R ⁰									信息对象地址
R ¹⁵ R ⁸									
小数 2 ⁻¹⁶ 2 ⁻¹⁷ 2 ⁻¹⁸ 2 ⁻¹⁹ 2 ⁻²⁰ 2 ⁻²¹ 2 ⁻²² 2 ⁻²³									
小数 2 ⁻⁸ 2 ⁻⁹ 2 ⁻¹⁰ 2 ⁻¹¹ 2 ⁻¹² 2 ⁻¹³ 2 ⁻¹⁴ 2 ⁻¹⁵									R32 IEEE STD 754=短浮点数
F	小数 2 ⁻⁰ 2 ⁻¹ 2 ⁻² 2 ⁻³ 2 ⁻⁴ 2 ⁻⁵ 2 ⁻⁶ 2 ⁻⁷								
S	指数 2 ⁷ 2 ⁶ 2 ⁵ 2 ⁴ 2 ³ 2 ² 2 ¹								
IV	NT	SR	RI	0	0	0	OV		QDS=品质描述词

R ⁷								R ⁰								信息对象地址	
R ¹⁵								R ⁸									
小数																R32 IEEE STD 754=短浮点数	信息对象 i
2 ⁻¹⁶		2 ⁻¹⁷		2 ⁻¹⁸		2 ⁻¹⁹		2 ⁻²⁰		2 ⁻²¹		2 ⁻²²		2 ⁻²³			
小数																	
2 ⁻⁸		2 ⁻⁹		2 ⁻¹⁰		2 ⁻¹¹		2 ⁻¹²		2 ⁻¹³		2 ⁻¹⁴		2 ⁻¹⁵			
F		小数															
2 ⁻⁰		2 ⁻¹		2 ⁻²		2 ⁻³		2 ⁻⁴		2 ⁻⁵		2 ⁻⁶		2 ⁻⁷			
S		指数															
		2 ⁷		2 ⁶		2 ⁵		2 ⁴		2 ³		2 ²		2 ¹			
IV		NT		SB		RI		0		0		0		OV		QDS=品质描述词	

表 8- ASDU : M_ME_NC_1 短浮点数测量值

M_ME_NC_1 := CP{Data unit identifier, i(Information object address, IEEE STD754, QDS)}

i := 在可变帧结构限定词中定义的对象个数

传输原因可以和下列标志一起使用：

T := 测试

P/N := P/N 位用以对源站应用功能的主动请求作出的可定或否定确认。在无关状态 P/N 应置为零。

传输原因

- <1> := 周期，循环
- <2> := 背景扫描
- <20> := 总召唤
- <21>~<36> := 响应组召唤

R32-IEEE STD 754 := R32.23{Fraction, Exponent, Sign}

这里不定义测量值的分辨率，如果测量值的分辨率比最低有效位（LSB）大，则这些 LSB 位设置为零。本规范规定不足 16 位的 A/D 转换值（包括符号位），在低位补零处理。

- Fraction := U32,23[1..24]<0..1-2⁻²³>
- Exponent := U32,23-1[25..31]<0..2⁷>
- Sign := BS1[1]
- <0> := 正
- <1> := 负

品质描述词 Quality Descriptor := CP8{OV, RES, BL, SB, NT, IV}

- | | | | | | |
|--------|----|--------------|-----|----|--------------|
| OV | := | BS1[1]<0..1> | SB | := | BS1[6]<0..1> |
| <0> | := | 没有溢出 | <0> | := | 未被替换 |
| <1> | := | 数据溢出 | <1> | := | 被替换 |
| RES 保留 | := | BS3[2..4]<0> | NT | := | BS1[7]<0..1> |
| BL | := | BS1[5]<0..1> | <0> | := | 当前值 |
| <0> | := | 未被闭锁 | <1> | := | 非当前值 |
| <1> | := | 被闭锁 | IV | := | BS1[8]<0..1> |
| | | | <0> | := | 有效 |
| | | | <1> | := | 无效 |

OV = 溢出/未溢出

用以表示信息对象的数据是否超出了预先定义的数值范围（主要用于模拟量数据）。

BL = 被封锁/未被封锁 Blocked/Not blocked

信息对象的值被封锁传输，并保持封锁前采集的值。封锁和解锁可以由当地联锁机构或自动装置启动。

SB = 被替换/未被替换

信息对象的值由值班员(调度员)输入或者由当地其他自动装置所提供。本规范规定通过人机维护口对采集装置的人工置数也列为被替换的数据。

NT = 当前值/非当前值

若最近成功刷新的值就称为当前值，若在规定的时间内刷新不成功或其值为无效时称为非当前值。

IV=有效/无效

若值被正确采集就是有效，在采集功能确认信息源的不正常状态(装置失效或装置在非工作刷新状态)时该值应被置为无效。这些条件下信息对象的值未被定义，标上无效用以提醒使用者，此值不正确而不能使用。

信息对象序列(SQ=1)								Bit		
8	7	6	5	4	3	2	1			
0	0	0	0	1	1	0	1		类型标识	
SO	对象个数 i								可变帧结构限定词	
1									数据单元标识	
T	P/N	B ⁵ 传输原因					B ⁰	传输原因		
									ASDU 公共地址	
B ⁷	1 254 255 全局地址						B ⁰			
B ⁷								B ⁰	信息对象地址	
B ¹⁵								B ⁸		
小数										
2 ⁻¹⁶	2 ⁻¹⁷	2 ⁻¹⁸	2 ⁻¹⁹	2 ⁻²⁰	2 ⁻²¹	2 ⁻²²	2 ⁻²³		信息对象 1	
小数										
2 ⁻⁸	2 ⁻⁹	2 ⁻¹⁰	2 ⁻¹¹	2 ⁻¹²	2 ⁻¹³	2 ⁻¹⁴	2 ⁻¹⁵			
F	小数									R32 IEEE STD 754=短浮点数
2 ⁻⁰	2 ⁻¹	2 ⁻²	2 ⁻³	2 ⁻⁴	2 ⁻⁵	2 ⁻⁶	2 ⁻⁷			
S	指数									
	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹			
IV	NT	SR	RL	0	0	0	OV		QDS=品质描述词	

小数									
2 ⁻¹⁶	2 ⁻¹⁷	2 ⁻¹⁸	2 ⁻¹⁹	2 ⁻²⁰	2 ⁻²¹	2 ⁻²²	2 ⁻²³		
小数									
2 ⁻⁸	2 ⁻⁹	2 ⁻¹⁰	2 ⁻¹¹	2 ⁻¹²	2 ⁻¹³	2 ⁻¹⁴	2 ⁻¹⁵		
F	小数								
2 ⁻⁰	2 ⁻¹	2 ⁻²	2 ⁻³	2 ⁻⁴	2 ⁻⁵	2 ⁻⁶	2 ⁻⁷	R32 IEEE STD 754=短浮点数	
S	指数								
	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹		
IV	NT	SR	RL	0	0	0	OV	QDS=品质描述词	

表 9- ASDU : M_ME_NC_1 顺序短浮点数测量值

M_ME_NC_1 := CP{Data unit identifier, i(Information object address, IEEE STD754, QDS)}

i := 在可变帧结构限定词中定义的对象个数

传输原因可以和下列标志一起使用：

T := 测试

P/N := P/N 位用以对源站应用功能的主动请求作出的可定或否定确认。在无关状态 P/N 应置为零。

传输原因

- <1> := 周期，循环
- <2> := 背景扫描
- <20> := 总召唤
- <21>~<36> := 响应组召唤

R32-IEEE STD 754 := R32.23{Fraction, Exponent, Sign}

这里不定义测量值的分辨率，如果测量值的分辨率比最低有效位（LSB）大，则这些 LSB 位设置为零。**本规范规定不足 16 位的 A/D 转换值（包括符号位），在低位补零处理。**

- Fraction := U32,23[1..24]<0..1-2⁻²³>
- Exponent := U32,23-1[25..31]<0..2⁷>
- Sign := BS1[1]
- <0 > := 正
- <1 > := 负

品质描述词 Quality Descriptor := CP8{OV, RES, BL, SB, NT, IV}

- | | | | | | |
|--------|----|--------------|-----|----|--------------|
| OV | := | BS1[1]<0..1> | SB | := | BS1[6]<0..1> |
| <0> | := | 没有溢出 | <0> | := | 未被替换 |
| <1> | := | 数据溢出 | <1> | := | 被替换 |
| RES 保留 | := | BS3[2..4]<0> | NT | := | BS1[7]<0..1> |
| BL | := | BS1[5]<0..1> | <0> | := | 当前值 |
| <0> | := | 未被闭锁 | <1> | := | 非当前值 |
| <1> | := | 被闭锁 | IV | := | BS1[8]<0..1> |
| | | | <0> | := | 有效 |
| | | | <1> | := | 无效 |

OV = 溢出/未溢出

用以表示信息对象的数据是否超出了预先定义的数值范围（主要用于模拟量数据）。

BL = 被封锁/未被封锁 Blocked/Not blocked

信息对象的值被封锁传输，并保持封锁前采集的值。封锁和解锁可以由当地联锁机构或自动装置启动。

SB = 被替换/未被替换

信息对象的值由值班员(调度员)输入或者由当地其他自动装置所提供。**本规范规定通过人机维护口对采集装置的人工置数也列为被替换的数据。**

NT = 当前值/非当前值

若最近成功刷新的值就称为当前值，若在规定的时间内刷新不成功或其值为无效时称为非当前值。

IV=有效/无效

若值被正确采集就是有效，在采集功能确认信息源的不正常状态(装置失效或装置在非工作刷新状态)时该值应被置为无效。这些条件下信息对象的值未被定义，标上无效用以提醒使用者，此值不正确而不能使用。

5.2.1.6 带状态变位检测的单点遥信组

类别标志 20 (TYPE IDENT 20) : M_PS_NA_1

信息对象序列(SQ=0)

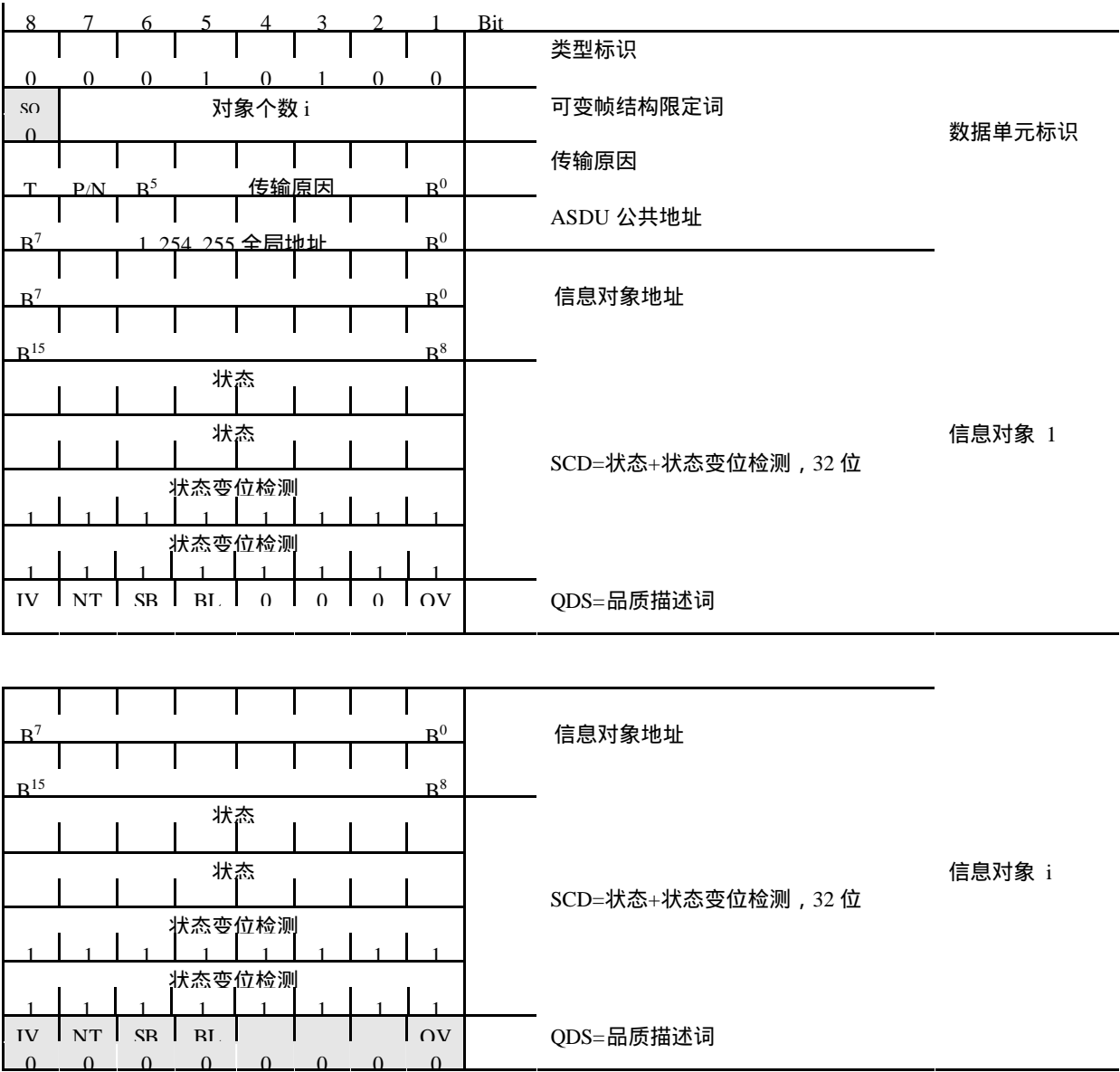


表 10- ASDU : M_PS_NA_1 带状态变位检测的单点遥信组

M_PS_NA_1 := CP{Data unit identifier, i(Information object address, SCD, QDS)}

i := 在可变帧结构限定词中定义的对象个数

传输原因可以和下列标志一起使用：

T := 测试

P/N := P/N 位用以对源站应用功能的主动请求作出的可定或否定确认。在无关状态 P/N 应置为零。

传输原因

<20> := 总召唤

状态和状态变位检测 (Status and Status change detection)

SCD := CP32{ST,CD}
 ST := BS16[1..16]
 BS16[n] := STn=位序为 n 位的状态位
 STn<0> := 开
 STn<1> := 合
 CD := BS16[17..32]
 BS16[n] := CDn=位序为 n+16 位的状态变位检出
 CDn<0> := 上次报告后未检出到状态变化
 CDn<1> := 上次报告后至少检出到一次状态变化

若被监视的状态点自上次报告后已经完成了至少一次转换循环, 转换循环就是 0-1-0 或者 1-0-1 序列。

质描述词 Quality Descriptor := CP8{OV, RES, BL, SB, NT, IV}

OV := BS1[1]<0..1>
 <0> := 没有溢出
 <1> := 数据溢出
 RES 保留 := BS3[2..4]<0>
 BL := BS1[5]<0..1>
 <0> := 未被闭锁
 <1> := 被闭锁
 SB := BS1[6]<0..1>
 <0> := 未被替换
 <1> := 被替换
 NT := BS1[7]<0..1>
 <0> := 当前值
 <1> := 非当前值
 IV := BS1[8]<0..1>
 <0> := 有效
 <1> := 无效

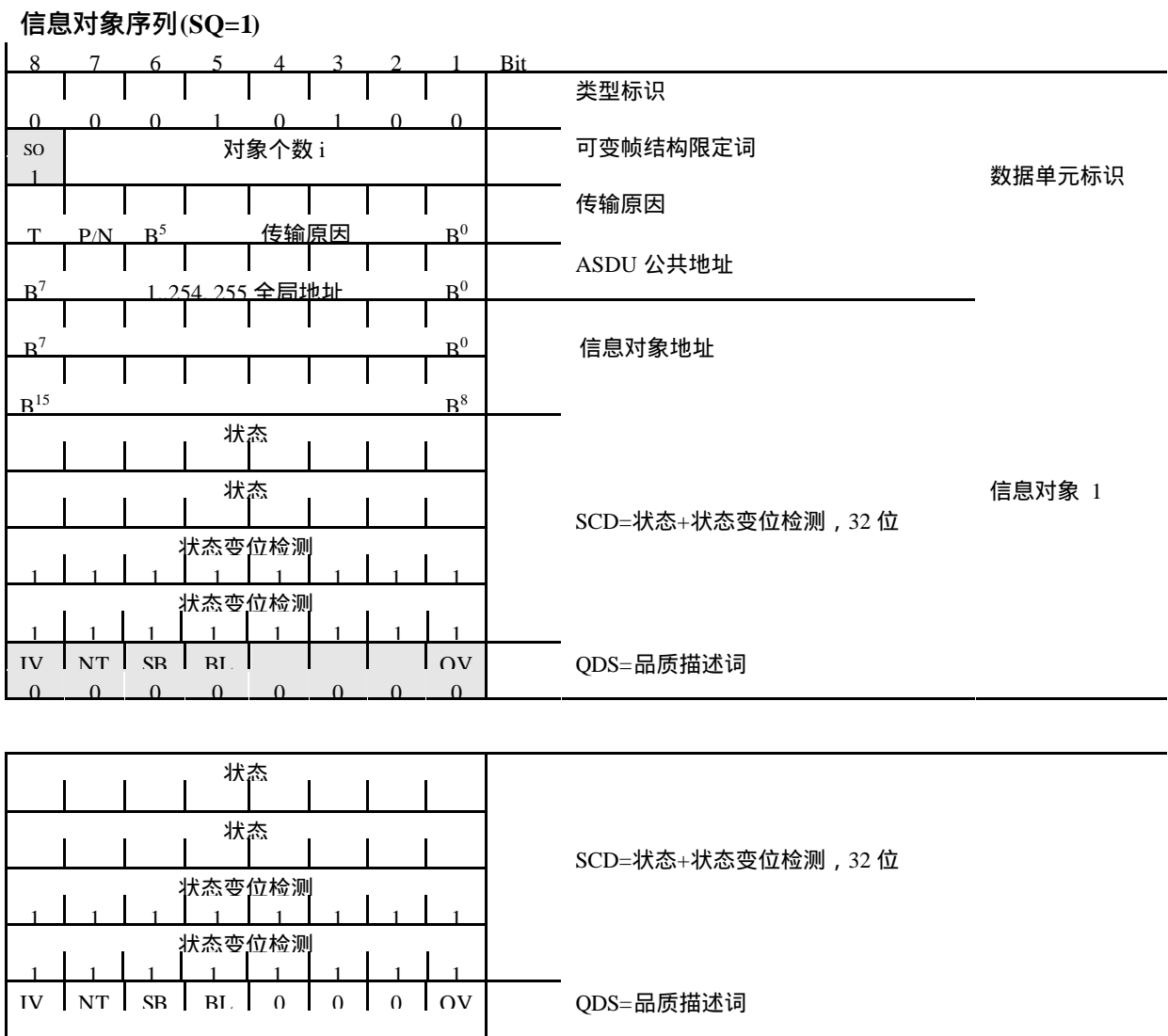


表 11- ASDU : M_PS_NA_1 带状态变位检测的单点遥信组序列

本规范规定：

- 在总召唤处理过程中，被控站必须采用类别标志为 20，且 SQ=1 的带状态变位检测的单点遥信组 ASDU，向控制站传输全站的所有状态量数据。
- 在总召唤过程中，状态量传输时选用 TI=20 的 ASDU，品质描述应置为有效。如果站内有个别状态量的属性是无效/替换/闭锁等特殊状态，这应在总召唤结束后，被控站以状态量发生变化的事件方式，用 TI=1/2 的报文以相应的品质描述，向控制站重新传输该信息对象的当前状态。

5.2.1.7 带 7 字节时标的单点遥信信息

类别标志 30 (TYPE IDENT 30) : M_SP_TB_1

信息对象序列(SQ=0)

8 7 6 5 4 3 2 1 Bit									
0 0 0 1 1 1 1 0								类型标识	
SO 0	对象个数 i							可变帧结构限定词	
								数据单元标识	
T P/N B ⁵ 传输原因 B ⁰								传输原因	
B ⁷ 1 254 255 全局地址 B ⁰								ASDU 公共地址	
B ⁷ B ⁰								信息对象地址	
B ¹⁵ B ⁸									
IV	NT	SR	RI	0	0	0	SPI	SQI=带品质描述的单点信息	
B ⁷ Milliseconds B ⁰								Milliseconds 0..59 999 ms	
B ¹⁵ Milliseconds B ⁸								信息对象 1	
IV	RES	B ⁵ Minutes B ⁰					IV=无效时间 , RES=保留位 Minutes 0..59 min		
SU 0	RES		B ⁴ Hours B ⁰				Hours 0..23h: SUT=夏令时(不使用)		
Day of week 0 0 0			B ⁴ Day of month B ⁰				Day of month 1..31 Day of week 1..7 (不使用)		
RES				B ³ Months B ⁰			Months 1..12		
RES	B ⁶	Years B ⁰					Years 0..99		

B ⁷ B ⁰								信息对象地址	
B ¹⁵ B ⁸									
IV	NT	SR	RI	0	0	0	SPI	SQI=带品质描述的单点信息	
B ⁷ Milliseconds B ⁰								Milliseconds 0..59 999 ms	
B ¹⁵ Milliseconds B ⁸								信息对象 1	
IV	RES	B ⁵ Minutes B ⁰					IV=无效时间 , RES=保留位 Minutes 0..59 min		
SU 0	RES		B ⁴ Hours B ⁰				Hours 0..23h: SUT=夏令时(不使用)		
Day of week 0 0 0			B ⁴ Day of month B ⁰				Day of month 1..31 Day of week 1..7 (不使用)		
RES				B ³ Months B ⁰			Months 1..12		
RES	B ⁶	Years B ⁰					Years 0..99		

表 12- ASDU : M_SP_TB_1 带 7 字节时标的单点信息

M_SP_TB_1 := CP{Data unit identifier, i(Information object address, SIQ, CP56Time2a)}

i := 在可变帧结构限定词中定义的对象个数

传输原因可以和下列标志一起使用：

T := 测试

P/N := P/N 位用以对源站应用功能的主动请求作出的可定或否定确认。在无关状态 P/N 应置为零。

传输原因

<5> := 被请求

带品质描述词的单点信息 Single-point Information with Quality descriptor

SIQ	:=	CP8{SPI, RES, BL, SB, NT, IV}	SB	:=	BS1[6]<0..1>
			<0>	:=	未被替换
SPI	:=	BS1[1]<0..1>	<1>	:=	被替换
<0>	:=	分/开	NT	:=	BS1[7]<0..1>
<1>	:=	合/关	<0>	:=	当前值
RES 保留	:=	BS3[2..4]<0>	<1>	:=	非当前值
BL	:=	BS1[5]<0..1>	IV	:=	BS1[8]<0..1>
<0>	:=	未被闭锁	<0>	:=	有效
<1>	:=	被闭锁	<1>	:=	无效

品质描述词 Quality Descriptor

OV = 溢出/未溢出

用以表示信息对象的数据是否超出了预先定义的数值范围（主要用于模拟量数据）。

BL = 被封锁/未被封锁 Blocked/Not blocked

信息对象的值被封锁传输，并保持封锁前采集的值。封锁和解锁可以由当地联锁机构或自动装置启动。

SB = 被替换/未被替换

信息对象的值由值班员(调度员)输入或者由当地其他自动装置所提供。**本规范规定通过人机维护口对采集装置的人工置数也列为被替换的数据。**

NT = 当前值/非当前值

若最近成功刷新的值就称为当前值，若在规定的时间内刷新不成功或其值为无效时称为非当前值。

IV=有效/无效

若值被正确采集就是有效，在采集功能确认信息源的不正常状态(装置失效或装置在非工作刷新状态)时该值应被置为无效。这些条件下信息对象的值未被定义，标上无效用以提醒使用者，此值不正确而不能使用。

5.2.1.8 带 7 字节时标的双点遥信信息

类别标志 31 (TYPE IDENT 31) : M_DP_TB_1

信息对象序列(SQ=0)

8	7	6	5	4	3	2	1	Bit	
0	0	0	1	1	1	1	1		类型标识
SO	对象个数 i								可变帧结构限定词
0									数据单元标识
T	P/N	B ⁵ 传输原因					R ⁰	传输原因	
									ASDU 公共地址
B ⁷	1 254 255 全局地址							B ⁰	
B ⁷								B ⁰	信息对象地址
B ¹⁵								B ⁸	
IV	NT	SR	RI	0	0	0	DPI	DIQ=带品质描述的双点信息	
B ⁷	Milliseconds							B ⁰	Milliseconds 0..59 999 ms
B ¹⁵	Milliseconds							B ⁸	信息对象 1
IV	RES	B ⁵ Minutes					B ⁰	IV=无效时间 . RES=保留位 Minutes 0..59 min	
SU	RES		B ⁴ Hours				B ⁰	Hours 0..23h: SU=夏令时(不使用)	
Dav of week			B ⁴ Day of month				B ⁰	Dav of month 1..31 Dav of week 1..7 (不使用)	
0	0	0							
RES				B ³ Months			B ⁰	Months 1..12	
RES	B ⁶	Years					B ⁰	Years 0..99	

B ⁷								B ⁰	信息对象地址
B ¹⁵								B ⁸	
IV	NT	SR	RI	0	0	0	DPI	DIQ=带品质描述的单点信息	
B ⁷	Milliseconds							B ⁰	Milliseconds 0..59 999 ms
B ¹⁵	Milliseconds							B ⁸	信息对象 1
IV	RES	B ⁵ Minutes					B ⁰	IV=无效时间 . RES=保留位 Minutes 0..59 min	
SU	RES		B ⁴ Hours				B ⁰	Hours 0..23h: SU=夏令时(不使用)	
Dav of week			B ⁴ Day of month				B ⁰	Dav of month 1..31 Dav of week 1..7 (不使用)	
0	0	0							
RES				B ³ Months			B ⁰	Months 1..12	
RES	B ⁶	Years					B ⁰	Years 0..99	

表 13- ASDU : M_DP_TB_1 带 7 字节时标的双点信息

M_DP_TB_1 := CP{Data unit identifier, i(Information object address, DIQ, CP56Time2a)}

i := 在可变帧结构限定词中定义的对象个数

传输原因可以和下列标志一起使用：

T := 测试

P/N := P/N 位用以对源站应用功能的主动请求作出的可定或否定确认。在无关状态 P/N 应置为零。

传输原因

<5> := 被请求

带品质描述词的双点信息 Double-point Information with Quality descriptor

DIQ := CP8{DPI, RES, BL, SB, NT, IV}

DPI	:=	BS1[1]<0..1>	SB	:=	BS1[6]<0..1>
<0>	:=	不确定或中间状态	<0>	:=	未被替换
<1>	:=	分/开	<1>	:=	被替换
<2>	:=	合/关	NT	:=	BS1[7]<0..1>
<3>	:=	不确定	<0>	:=	当前值
RES 保留	:=	BS3[2..4]<0>	<1>	:=	非当前值
BL	:=	BS1[5]<0..1>	IV	:=	BS1[8]<0..1>
<0>	:=	未被闭锁	<0>	:=	有效
<1>	:=	被闭锁	<1>	:=	无效

品质描述词 Quality Descriptor

OV = 溢出/未溢出

用以表示信息对象的数据是否超出了预先定义的数值范围（主要用于模拟量数据）。

BL = 被封锁/未被封锁 Blocked/Not blocked

信息对象的值被封锁传输，并保持封锁前采集的值。封锁和解锁可以由当地联锁机构或自动装置启动。

SB = 被替换/未被替换

信息对象的值由值班员(调度员)输入或者由当地其他自动装置所提供。**本规范规定通过人机维护口对采集装置的人工置数也列为被替换的数据。**

NT = 当前值/非当前值

若最近成功刷新的值就称为当前值，若在规定的时间内刷新不成功或其值为无效时称为非当前值。

IV=有效/无效

若值被正确采集就是有效，在采集功能确认信息源的不正常状态(装置失效或装置在非工作刷新状态)时该值应被置为无效。这些条件下信息对象的值未被定义，标上无效用以提醒使用者，此值不正确而不能使用。

5.2.1.9 带 7 字节时标的累计量信息

类别标志 37 (TYPE IDENT 37) : M_IT_TB_1

信息对象序列(SQ=0)

8	7	6	5	4	3	2	1	Bit			
0	0	0	1	1	1	1	1		类型标识		
SO	对象个数 i								可变帧结构限定词	数据单元标识	
0											
T	P/N	R ⁵ 传输原因				R ⁰			传输原因		
									ASDU 公共地址		
R ⁷ 1 254 255 全局地址 R ⁰											
R ⁷ R ⁰									信息对象地址		
R ¹⁵ R ⁸											
数值 R ⁰									BCR=二进制计数器读数		
数值 R ⁸											
数值 R ¹⁶											
S	R ³⁰ 数值				R ²⁴						
IV	CA	CY	R ⁴		R ⁰						
顺序号									信息对象 1		
R ⁷ Milliseconds R ⁰									Milliseconds 0..59 999 ms		
R ¹⁵ Milliseconds R ⁸											
IV	RES	R ⁵ Minutes				R ⁰			IV=无效时间 . RES=保留位 Minutes 0..59 min		
SU	RES		R ⁴ Hours			R ⁰			Hours 0..23h: SU=夏令时(不使用)		
Day of week			R ⁴ Day of month		R ⁰				Day of month 1..31 Day of week 1..7 (不使用)		
0 0 0											
RES				R ³ Months		R ⁰			Months 1..12		
RES	R ⁶ Years		R ⁰							Years 0..99	

																信息对象 1																															
R ⁷																R ⁰								信息对象地址																							
R ¹⁵																R ⁸																															
数值																								R ⁰								BCR=二进制计数器读数															
数值																								R ⁸																							
数值																								R ¹⁶																							
S				R ³⁰				数值								R ²⁴																															
IV				CA				CY				R ⁴				顺序号								R ⁰																							

B ⁷ B ⁰															
Milliseconds															
B ¹⁵ B ⁸															
IV RES B ⁵ B ⁰															
Minutes															
SU RES B ⁴ B ⁰															
Hours															
Day of week															
0 0 0 B ⁴ B ⁰															
Day of month															
RES B ³ B ⁰															
Months															
RES B ⁶ Years B ⁰															
Years															

表 14- ASDU : M_IT_TB_1 带 7 字节时标的累积量信息

M_IT_TB_1 := CP{Data unit identifier, i(Information object address, BCR, CP56Time2a)}

i := 在可变帧结构限定词中定义的对象个数

传输原因可以和下列标志一起使用：

T := 测试

P/N := P/N 位用以对源站应用功能的主动请求作出的可定或否定确认。在无关状态 P/N 置为零。

传输原因

<37> := 响应累计量站召唤

累计量信息 Binary counter reading

BCR := CP40{Counter reading, Sequence notation}

计数器读数 Counter reading := I32[1..32]<-2³¹ ..+2³¹-1>数值用 32 位 2 的补数表示。

顺序表示符 Sequence notation := CP8{SQ, CY, CA, IV}

- SQ := UI5[33..37]<0..31>
- CY := BS1[38]
- <0> := 在相应的累加周期内计数器未发生溢出
- <1> := 在相应的累加周期内计数器发生溢出
- CA := BS1[39]
- <0> := 上次读数后计数器未发生过数据调整
- <1> := 上次读数后计数器发生过数据调整
- IV := BS1[40]
- <0> := 计数器读数有效
- <1> := 计数器读数无效

- SQ = 顺序号 sequence number
- CY = 进位 carry
- CA = 计数器被调整 counter was adjusted
- IV = 无效 invalid

5.2.2 在控制方向的过程信息 ASDUs

5.2.2.1 单点遥控命令

类别标志 45 (TYPE IDENT 45) : C_SC_NA_1

单个信息对象(SQ=0)

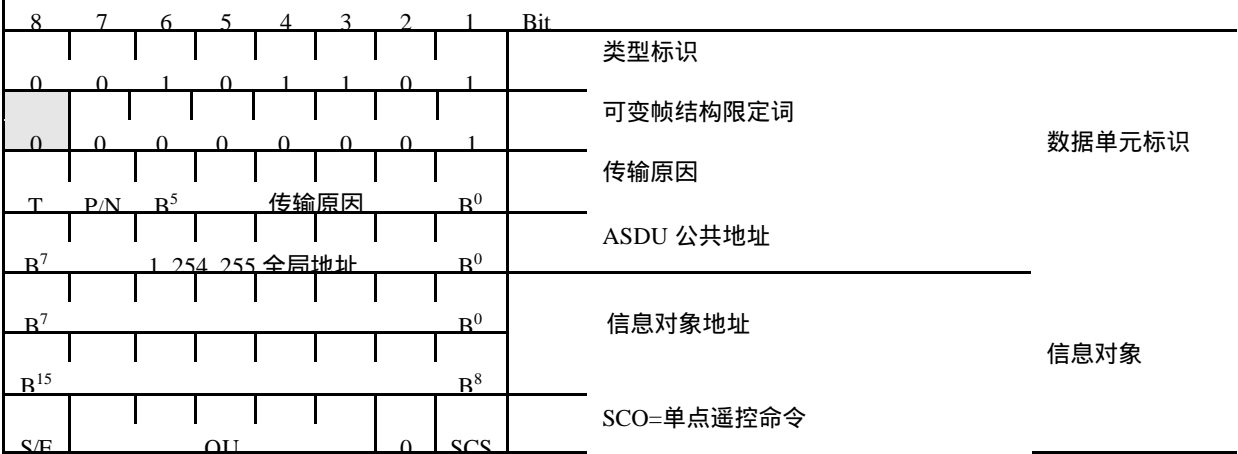


表 15- ASDU : C_SC_NA_1 单点遥控命令

C_SC_NA_1 := CP{Data unit identifier, Information object address, SCO}

传输原因

在控制方向：

<6> := 激活

在监视方向：

<7> := 激活确认

<10>:= 激活终止

单点遥控命令状态 Single Command State

SCS := BS1[1]<0..1>

<0> := 分/开

<1> := 合/关

BS1[2]<0>

遥控命令品质 Qualifier Of Command :=CP6{QU,S/E}

QU := UI5[3..7]<0..31>

<1> := 短脉冲持续时间，持续时间由被控站的系统参数决定

<2> := 长脉冲持续时间，持续时间由被控站的系统参数决定

<3>:= 持续输出

选择/执行 Select/Execute : = BS1[8]<0..1>

<0>:= 执行

<1>:= 选择`

5.2.2.2 双点遥控命令

类别标志 46 (TYPE IDENT 46) : C_DC_NA_1

单个信息对象(SQ=0)



表 16- ASDU : C_DC_NA_1 双点遥控命令

C_DC_NA_1 := CP{Data unit identifier, Information object address, DCO}

传输原因

在控制方向：

<6> := 激活

在监视方向：

<7> := 激活确认

<10>:= 激活终止

双点遥控命令状态 Double Command State

DCS := UI2[1..2]<0..3>

<1> := 分/开

<2> := 合/关

<0>或<3>:= 不允许

遥控命令品质 Qualifier Of Command :=CP6{QU,S/E}

QU := UI5[3..7]<0..31>

<1> := 短脉冲持续时间，持续时间由被控站的系统参数决定

<2> := 长脉冲持续时间，持续时间由被控站的系统参数决定

<3>:= 持续输出

选择/执行 Select/Execute : = BS1[8]<0..1>

<0>:= 执行

<1>:= 选择`

5.2.2.3 调节分接头遥控命令

类别标志 47 (TYPE IDENT 47) : C_RC_NA_1

单个信息对象(SQ=0)

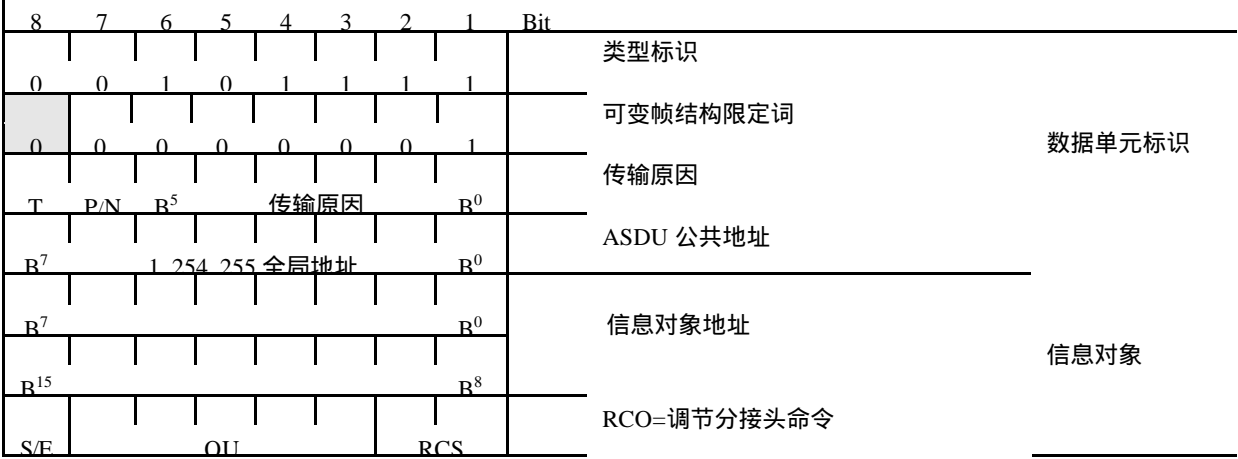


表 17- ASDU : C_RC_NA_1 调节分接头遥控命令

C_RC_NA_1 := CP{Data unit identifier, Information object address, RCO}

传输原因

在控制方向：

<6> := 激活

在监视方向：

<7> := 激活确认

<10>:= 激活终止

调整分接头命令状态 Regulating Step Command State

RCS := UI2[1..2]<0..3>

<1> := 下一步档位向下降

<2> := 下一步档位向上升

<0>或<3>:= 不允许

遥控命令品质 Qualifier Of Command :=CP6{QU,S/E}

QU := UI5[3..7]<0..31>

<1> := 短脉冲持续时间，持续时间由被控站的系统参数决定

<2> := 长脉冲持续时间，持续时间由被控站的系统参数决定

<3>:= 持续输出

选择/执行 Select/Execute : = BS1[8]<0..1>

<0>:= 执行

<1>:= 选择`

5.2.2.4 设点命令，归一化值

类别标志 48 (TYPE IDENT 48) : C_SE_NA_1

信息对象序列(SQ=0)

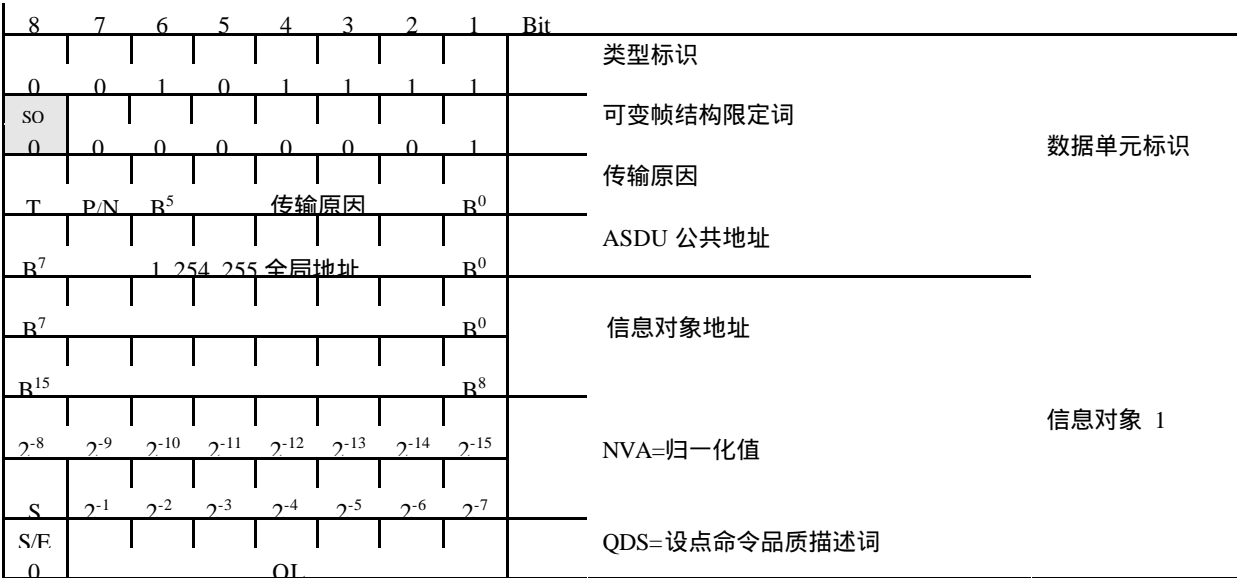


表 18- ASDU : C_SE_NA_1 设点命令，归一化值

C_SE_NA_1 := CP{Data unit identifier, i(Information object address, NVA, QDS)}

i := 在可变帧结构限定词中定义的对象个数

传输原因

在控制方向：

<6> := 激活

在监视方向：

<7> := 激活确认

<10>:= 激活终止

归一化值 NVA := F16[1..16]<-1...+1-2⁻¹⁵>

这里不定义测量值的分辨率，如果测量值的分辨率比最低有效位（LSB）大，则这些 LSB 位设置为零。本规范规定不足 16 位的 A/D 转换值（包括符号位），在低位补零处理。负数用 2 的补数表示。

设点命令品质 Qualifier Of Set-point Command :=CP8{QL,S/E}

QL := UI7[1..7]<0..127>

<0> := 缺省值

<1..63> := 为配套标准的标准定义保留(兼容范围)

<64..127>:= 为特定使用所保留（专用范围）

选择/执行 Select/Execute : = BS1[8]<0..1>

<0>:= 执行

<1>:= 选择`

5.2.3 在监视方向的系统信息 ASDUs

5.2.3.1 初始化结束

类别标志 70 (TYPE IDENT 70) : M_EI_NA_1

单个信息对象(SQ=0)

8	7	6	5	4	3	2	1	Bit		
0	1	0	0	0	1	1	0		类型标识	
0	0	0	0	0	0	0	1		可变帧结构限定词	
										数据单元标识
T	P/N	R ⁵	传输原因				R ⁰		传输原因	
									ASDU 公共地址	
R ⁷		1	254	255	全局地址		R ⁰			
0	0	0	0	0	0	0	0		信息对象地址=0	
R ¹⁵										信息对象 1
0	0	0	0	0	0	0	0		COI=初始化原因	
初始化原因										

表 19- ASDU : M_EI_NA_1 初始化结束

M_EI_NA_1 := CP{Data unit identifier, Information object address, COI }

传输原因

<4> := 初始化完成

初始化原因 Cause Of Initialization := CP8{UI7[1..], BS1[8]}

UI7[1..]<1..127>

<0> := 就地电源上电

<1> := 就地人工复位

<2> := 远方复位

<3..31> := 为配套标准的标准定义保留(兼容范围)

<32..127> := 为特定使用所保留 (专用范围)

BS1[8]<0..1>

<0> := 当地参数未发生变化下的初始化

<1> := 当地参数已发生变化下的初始化

5.2.4 在控制方向的系统信息 ASDUs

5.2.4.1 召唤命令

类别标志 100 (TYPE IDENT 100) : C_IC_NA_1

单个信息对象(SQ=0)



表 20- ASDU : C_IC_NA_1 召唤命令

C_IC_NA_1 := CP{Data unit identifier, Information object address, QOI}

传输原因

在控制方向：

<6> := 激活

在监视方向：

<7> := 激活确认

<10>:= 激活终止

召唤品质描述词 Qualifier Of Interrogation := UI8[1..8]<0..255>

- <0> := 不使用
- <1..19> := 为配套标准的标准定义保留(兼容范围)
- <20> := 总召唤
- <21..36> := 分别对应 1~16 组的组召唤
- <37..63> := 为配套标准的标准定义保留(兼容范围)
- <64..255> := 为特定使用所保留（专用范围）
- <1>:= 选择`

本规范规定：

- 召唤命令必须满足分组召唤的需要。

5.2.4.2 时钟同步命令

类别标志 103 (TYPE IDENT 103) : C_CS_NA_1

信息对象序列(SQ=0)

8	7	6	5	4	3	2	1	Bit		
0	1	1	0	0	1	1	1		类型标识	
0	0	0	0	0	0	0	1		可变帧结构限定词	
0	0	0	0	0	0	0	1		数据单元标识	
T	P/N	R ⁵	传输原因				R ⁰		传输原因	
									ASDU 公共地址	
B ⁷	1 254 255 全局地址						R ⁰			
									信息对象地址=0	
0	0	0	0	0	0	0	0			
B ¹⁵								R ⁰		
0	0	0	0	0	0	0	0			
B ⁷	Milliseconds						R ⁰		Milliseconds 0..59 999 ms	
B ¹⁵	Milliseconds						R ⁸			
IV	RES	B ⁵ Minutes					R ⁰		IV=无效时间 . RES=保留位 Minutes 0..59 min	
SU	RES		B ⁴ Hours				R ⁰		Hours 0..23h: SU=夏令时(不使用)	
Day of week			B ⁴ Day of month				R ⁰		Day of month 1..31 Day of week 1..7 (不使用)	
0			0		0	B ⁴ Day of month		R ⁰		
RES				B ³ Months			R ⁰		Months 1..12	
RES	B ⁶		Years				R ⁰		Years 0..99	

表 21- ASDU : C_CS_NA_1 时钟同步命令

C_CS_NA_1 := CP{Data unit identifier, Information object address, CP56Time2a}

传输原因

在控制方向：

<6> := 激活

在监视方向：

<7> := 激活确认

<10>:= 激活终止

本规范规定：

- 控制站须至少每小时定时向各被控站进行对时，用于监视各被控站的时钟偏差、GPS 接收装置运行工况。
- 这里对时的概念是：
 1. 若被控站没有配置 GPS 信号接收装置，则利用控制站送来的时钟同步命令 ASDU103 中的时钟数据进行被控站时钟的设置。
 2. 若被控站配置了 GPS 信号接收装置，则被控站仅作与控制站的时钟进行校对，不进行被控站时钟的设置，即接受控制站送来的时钟同步命令 ASDU103，并读取其中的控制站时，间，与被控站的当地时钟进行校对，若时差超过 3 秒（暂定），被控站作为发生了内部事件，把信息对象地址为 8 的对象状态置 1，以 ASDU1 报文上传至控制站。

5.2.4.3 测试命令

类别标志 104 (TYPE IDENT 104) : C_TS_NA_1

单个信息对象(SQ=0)

8	7	6	5	4	3	2	1	Bit	
0	1	1	0	1	0	0	0		类型标识
0	0	0	0	0	0	0	1		可变帧结构限定词
								数据单元标识	
传输原因									
T	P/N	R ⁵	传输原因				R ⁰		
ASDU 公共地址									
R ⁷	1 254 255 全局地址						R ⁰		
								信息对象地址=0	
0	0	0	0	0	0	0	0		
R ¹⁵									
								信息对象	
0	0	0	0	0	0	0	0		
1	0	1	0	1	0	1	0		FCB=固定测试格式
0	1	0	1	0	1	0	1		

表 22- ASDU : C_TS_NA_1 测试命令

C_TS_NA_1 := CP{Data unit identifier, Information object address, FCB}

传输原因

在控制方向：

<6> := 激活

在监视方向：

<7> := 激活确认

固定测试格式 Fix Test Bit Pattern, 双字节

FBP := UI16[1..16] <55AA Hex)

5.2.4.4 复位过程命令

类别标志 105 (TYPE IDENT 105) : C_RP_NA_1

单个信息对象(SQ=0)

8	7	6	5	4	3	2	1	Bit	
0	1	1	0	1	0	0	1		类型标识
0	0	0	0	0	0	0	1		可变帧结构限定词
									数据单元标识
									传输原因
T	P/N	R ⁵	传输原因				R ⁰		
									ASDU 公共地址
R ⁷	1 254 255 全局地址						R ⁰		
								R ⁰	
0	0	0	0	0	0	0	0		信息对象地址=0
R ¹⁵									信息对象
0	0	0	0	0	0	0	0		
QRP									QRP=复位过程命令品质描述词

表 23- ASDU : C_RP_NA_1 复位过程命令

C_ RP_NA_1 := CP{Data unit identifier, Information object address, QRP}

传输原因

在控制方向：

<6> := 激活

在监视方向：

<7> := 激活确认

复位过程命令品质描述词 Qualifier Of Reset Process Command := UI8[1..8]<0..255>

<0> := 不使用

<1> := 进程的总复位

<2> := 复位事件缓冲区滞留的带时标的信息

5.2.4.5 延时采集命令

类别标志 106 (TYPE IDENT 106) : C_CD_NA_1

信息对象序列(SQ=0)

8	7	6	5	4	3	2	1	Bit	
0	1	1	0	1	0	1	0		类型标识
0	0	0	0	0	0	0	1		可变帧结构限定词
									数据单元标识
传输原因									
T	P/N	R ⁵	传输原因				R ⁰		
ASDU 公共地址									
R ⁷	1 254 255 全局地址						R ⁰		
									信息对象地址=0
0	0	0	0	0	0	0	0		
R ¹⁵									
0	0	0	0	0	0	0	0		
									Milliseconds 0..59 999 ms
R ⁷	Milliseconds						R ⁰		
R ¹⁵	Milliseconds						R ⁸		

表 24- ASDU : C_CD_NA_1 延时采集命令

C_CD_NA_1 := CP{Data unit identifier, Information object address, CP16Time2a}

传输原因

在控制方向：

<6> := 激活

在监视方向：

<7> := 激活确认

<10>:= 激活终止

5.2.5 在控制方向的参数下装 ASDUs

5.2.5.1 测量值参数，归一化值

类别标志 110 (TYPE IDENT 110) : P_ME_NA_1

信息对象序列(SQ=0)

8	7	6	5	4	3	2	1	Bit		
0	1	1	0	1	1	1	0		类型标识	
SO	对象个数 i								可变帧结构限定词	数据单元标识
0										
T	P/N	R ⁵	传输原因				R ⁰		传输原因	
									ASDU 公共地址	
R ⁷	1 254 255 全局地址						R ⁰			
R ⁷							R ⁰		信息对象地址	
R ¹⁵							R ⁸			信息对象 1
γ ⁻⁸	γ ⁻⁹	γ ⁻¹⁰	γ ⁻¹¹	γ ⁻¹²	γ ⁻¹³	γ ⁻¹⁴	γ ⁻¹⁵		NVA=归一化值	
S	γ ⁻¹	γ ⁻²	γ ⁻³	γ ⁻⁴	γ ⁻⁵	γ ⁻⁶	γ ⁻⁷			
QPM									QPM=测量值参数品质描述词	

R ⁷							R ⁰		信息对象地址	
R ¹⁵							R ⁸			信息对象 i
γ ⁻⁸	γ ⁻⁹	γ ⁻¹⁰	γ ⁻¹¹	γ ⁻¹²	γ ⁻¹³	γ ⁻¹⁴	γ ⁻¹⁵		NVA=归一化值	
S	γ ⁻¹	γ ⁻²	γ ⁻³	γ ⁻⁴	γ ⁻⁵	γ ⁻⁶	γ ⁻⁷			
QPM									QPM=测量值参数品质描述词	

表 25- ASDU : P_ME_NA_1 测量值参数，归一化值

P_ME_NA_1 := CP{Data unit identifier, i(Information object address, NVA,QPM)}

i := 在可变帧结构限定词中定义的对象个数

传输原因

在控制方向：

<6> := 激活

在监视方向：

<7> := 激活确认

归一化值 $NVA := F16[1..16] \langle -1 \dots +1-2^{-15} \rangle$

这里不定义测量值的分辨率，如果测量值的分辨率比最低有效位（LSB）大，则这些 LSB 位设置为零。本规范规定不足 16 位的 A/D 转换值（包括符号位），在低位补零处理。
负数用 2 的补数表示。

测量值参数品质描述词 Qualifier Of Parameter Of Measured Value := CP8{KPA, LPC, POP}

参数类型 KPA := UI6[1..6] $\langle 0..63 \rangle$

$\langle 0 \rangle :=$ 不使用

$\langle 1 \rangle :=$ 门槛值

$\langle 2 \rangle :=$ 平滑因子（过滤时间固定）

当地参数改变 LPC := BS1[7] $\langle 0..1 \rangle$

$\langle 0 \rangle :=$ 未改变

$\langle 1 \rangle :=$ 改变

参数在运行 POP := BS1[7] $\langle 0..1 \rangle$

$\langle 0 \rangle :=$ 运行

$\langle 1 \rangle :=$ 未运行

门限值引起新的遥测传输所要求的测量值最小改变量。

平滑因子是一种固定过滤，它用于模拟量输入模块。

每个系统由唯一的信息对象地址为每一种参数进行定义。

5.2.5.2 测量值参数，浮点数

类别标志 112 (TYPE IDENT 112) : P_ME_NC_1

信息对象序列(SQ=0)

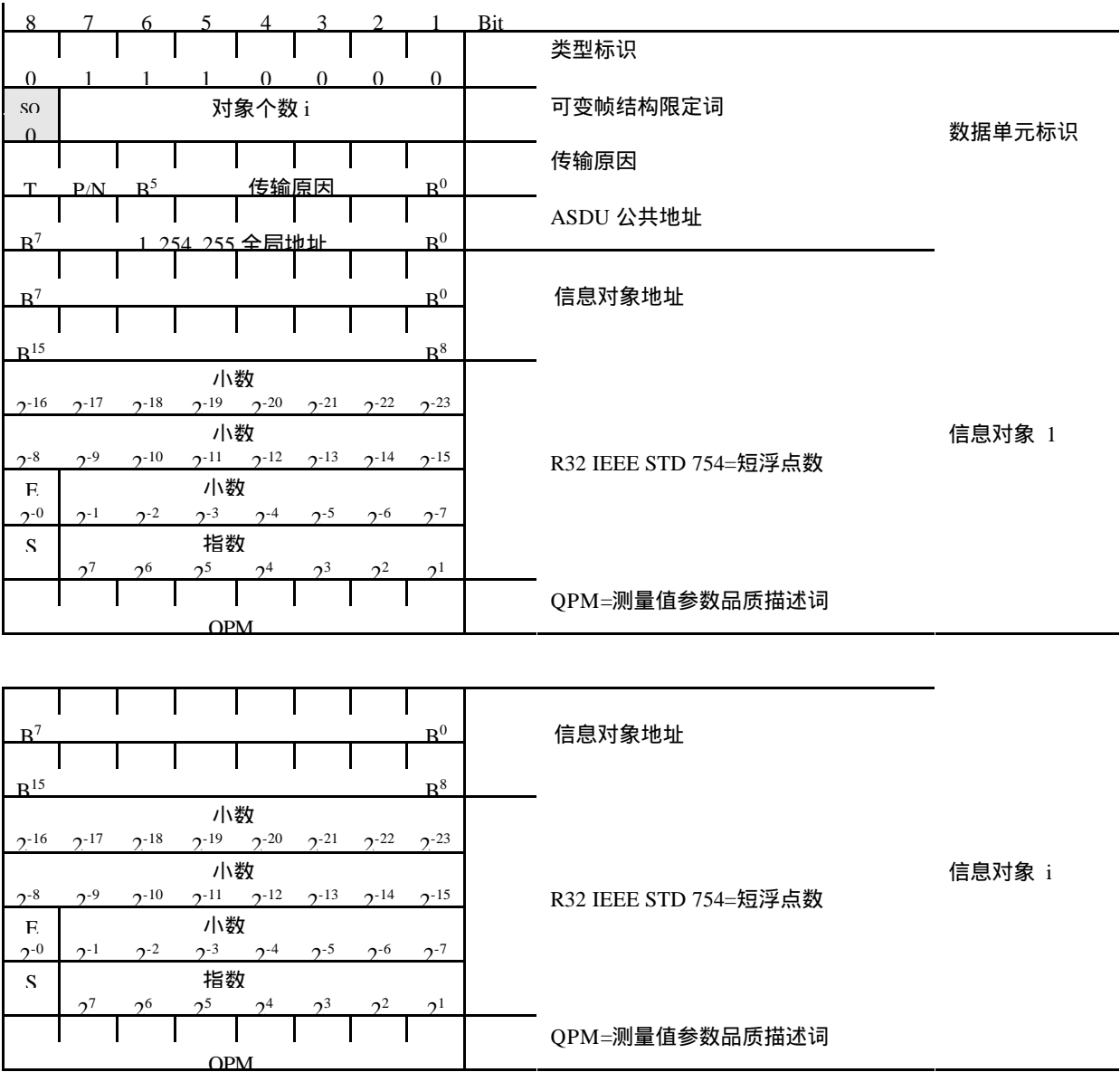


表 26- ASDU : P_ME_NC_1 测量值参数，浮点数

P_ME_NC_1 := CP{Data unit identifier, i(Information object address, IEEE STD754, QPM)}

i := 在可变帧结构限定词中定义的对象个数

传输原因

在控制方向：

<6> := 激活

在监视方向：

<7> := 激活确认

R32-IEEE STD 754 := R32.23{Fraction, Exponent, Sign}

这里不定义测量值的分辨率，如果测量值的分辨率比最低有效位（LSB）大，则这些 LSB 位设置为零。本规范规定不足 16 位的 A/D 转换值（包括符号位），在低位补零处理。

Fraction := U32,23[1..24]<0..1-2⁻²³>

Exponent := U32,23-1[25..31]<0..2⁷>

Sign := BS1[1]

<0> := 正

<1> := 负

测量值参数品质描述词 Qualifier Of Parameter Of Measured Value := CP8{KPA, LPC, POP}

参数类型 KPA := UI6[1..6]<0..63>

<0> := 不使用

<1> := 门槛值

<2> := 平滑因子（过滤时间固定）

当地参数改变 LPC := BS1[7]<0..1>

<0> := 未改变

<1> := 改变

参数在运行 POP:= BS1[7]<0..1>

<0> := 运行

<1> := 未运行

门限值引起新的遥测传输所要求的测量值最小改变量。

平滑因子是一种固定过滤，它用于模拟量输入模块。

每个系统由唯一的信息对象地址为每一种参数进行定义。

6 通信过程

表 6.1 列出了 IEC 870-5-101 配套标准提供的所有基本通信过程（基本应用功能），这些过程全部适用于本规范。

表 6.1 IEC 870-5-101 规定的通信过程

1. 站初始化
2. 通过问答方式进行数据采集
3. 循环数据传输
4. 事件的采集
5. 总召唤
6. 时钟同步
7. 命令传输
8. 累积量的传输
9. 参数下装
10. 测试过程
11. 文件传输
12. 传输延时获取

有关的基本通信过程在 6.1 节中将给予详细描述，并配予各自的时序图用以说明。由于平衡模式通信方式不在本规范规定之列，故有关的平衡模式的通信过程不在本规范中描述与说明，如在工程中确有此需要，请参阅有关的标准文献。注意，图中仅包括用于描述过程的报文。额外的报文（如，事件报文）可以在过程报文中传输。

基本通信过程被描述成免错的过程。如在一个基本过程执行过程中发生了通信错误（如，一帧数据被干扰），一个额外的相应过程必须用来处理这个错误情况。这些不同的额外的处理过程在 6.2 节中予以描述。

IEC 870-5-101 配套标准规定了在传输过程中重发帧的固定链路超时间隔。链路超时在通信过程时序图中用垂直的加粗线条来表示。超时间隔和最大的重试次数是可配置的，并根据传输系统取相对应的参数。

6.1 正常过程

6.1.1 厂站初始化

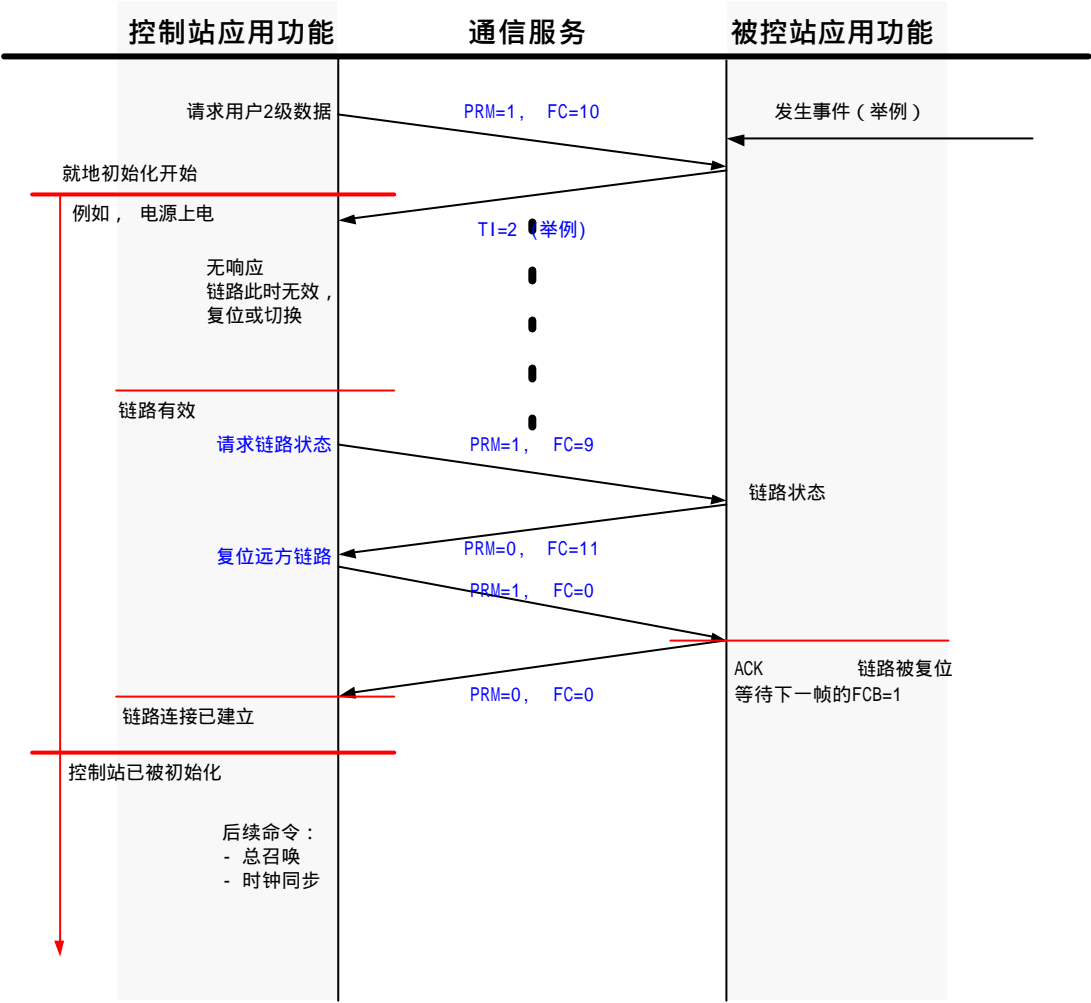
6.1.1.1 在非平衡传输模式下的控制站的就地初始化

控制站的初始化可以由电源的重起引起。在恢复通信时，由于所有数据均为无效，故所有数据均需立即重新召唤。

作为控制站的链路通过发送“请求链路状态 (Request status of link)”的报文与被控站的链路建立联系，而被控站通过发送“链路状态 (Status of link)”的报文作为对控制站的响应。此时控制站发送“复位远方链路 (Reset of remote link)”报文，而被控站发送“确认 (ACK)”报文，用以明确被控站具备链路层的启动条件。

在初始化后，控制站需要向被控站发布一个总召唤命令来进行数据更新。随后还需通过时钟同步命令来实现两站间的时钟同步。

控制站的就地初始化的过程顺序在图 6.1 中表示。注意，链路报文使用的是固定帧长报文（参见 4.1 节），其信源信息位 Primary Message Bit (PRM)和功能码 Function Code (FC)均已注明。



TI :报文类别标志 Telegram Type Identification
PRM :信源信息位 Primary Message Bit
FC :功能码 Function Code
FCB :帧计数位 Frame Count Bit

图6.1 控制站的就地初始化--非平衡通信模式

6.1.1.2 在非平衡传输模式下的被控站的就地初始化

被控站的初始化可以由电源的重起引起。如果控制站的操作在进行，由于被控站对控制站报文的不确认，控制站可以发现与被控站的连接被中断了。

在超过最大的报文重发次数后，在规定的超时间隔后，控制站向被控站发出“请求链路状态 (Request status of link)”的报文用以同被控站重建链路连接。在被控站链路认为有效后，被控站向控制站发送“链路状态 (Status of link)”的报文用以明确当前的链路状况。此时控制站发送“复位远方链路 (Reset of remote link)”报文，而被控站发送“确认 (ACK)”报文，用以明确被控站具备链路层的启动条件。

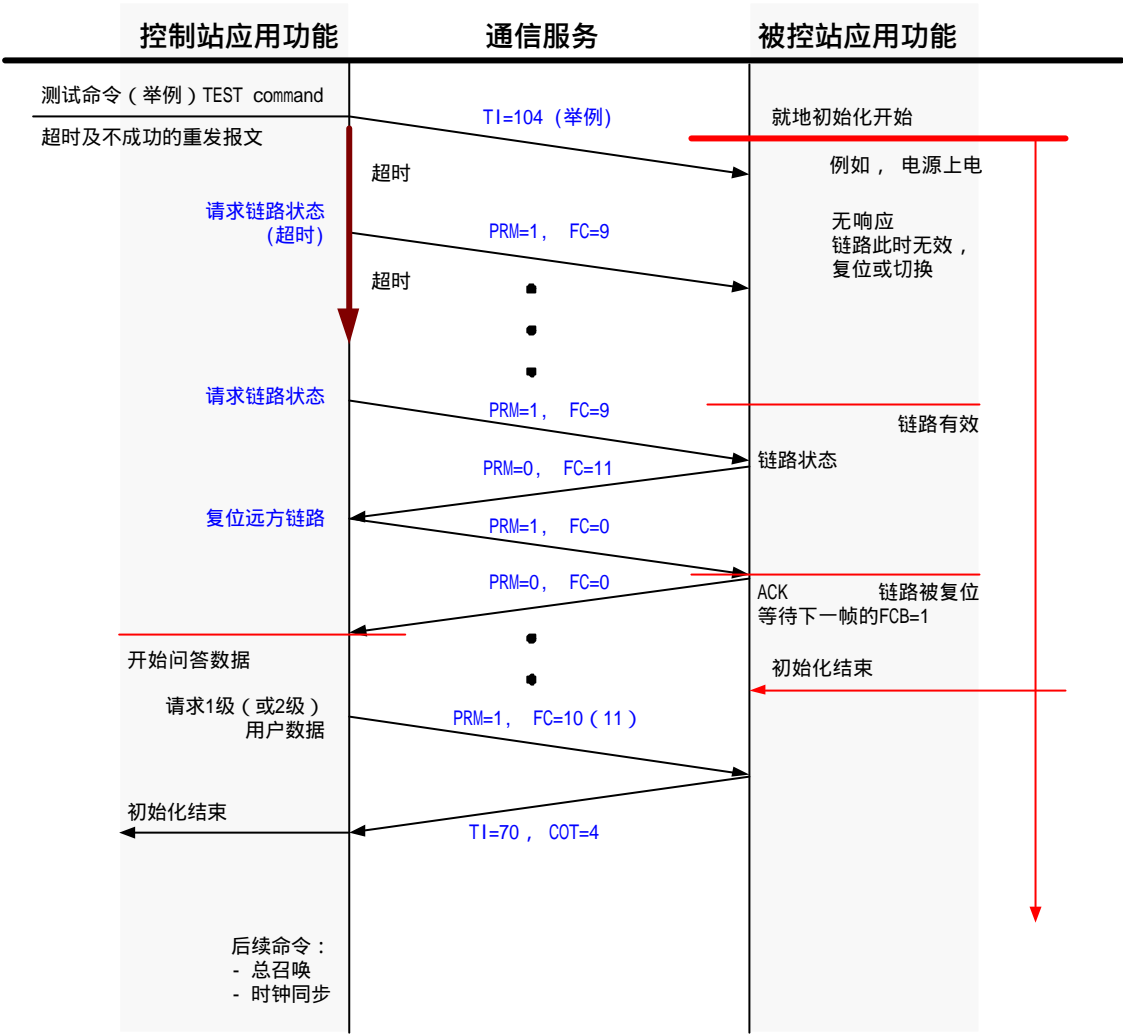
为建立两个站的应用功能的连接，在被控站的应用功能完全初始化后，被控站发出“初始化结束 (END OF INITIALIZATION)”报文。

在初始化后，控制站需要向被控站发布一个总召唤命令来进行数据更新。随后还需通过时钟同步命令来实现两站间的时钟同步。

被控站的就地初始化的过程顺序在图 6.2 中表示。注意，链路报文使用的是固定帧长报文（参见 4.1 节），其信源信息位 Primary Message Bit (PRM)和功能码 Function Code (FC)均已注明。

本规范规定：

被控站必须发出“初始化结束”报文，而在 IEC 870-5-5 中是可选项



TI :报文类别标志 Telegram Type Identification
PRM :信源信息位 Primary Message Bit
FC :功能码 Function Code
FCB :帧计数位 Frame Count Bit
COT :传输原因 Cause Of Transmission

图6.2 被控站的就地初始化--非平衡通信模式

6.1.1.3 在非平衡传输模式下的被控站的远方初始化

被控站的远方初始化可以由一个控制站的“复位命令 RESET”报文来启动。被控站必须用“确认复位命令 Confirm RESET”报文来响应。那些高于 7 层的全部进程被复位和进行初始化，任何挂起传输的报文都将被舍弃。

控制站的链路发出“请求链路状态 (Request status of link)”的报文询问被控站链路的状态。当被控站的链路是有效时，被控站向控制站发送“链路状态 (Status of link)”的报文作为响应，并可进行控制站对它的问答数据。

控制站必须在“请求链路状态 (Request status of link)”报文后，发出“复位远方链路 (Reset of Remote link)”，这样被控站将执行全部的复位操作。

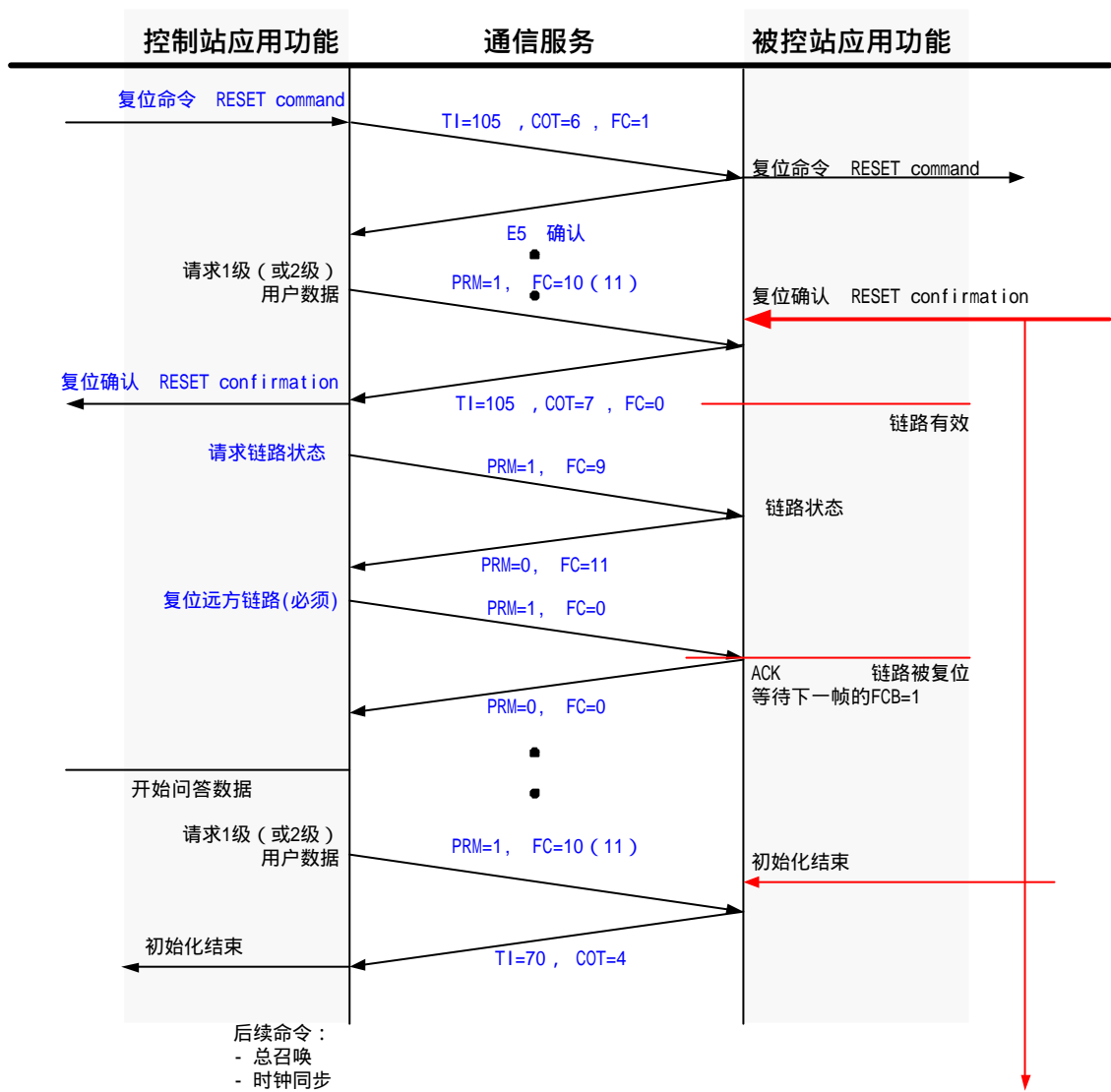
在初始化后，控制站需要向被控站发布一个总召唤命令来进行数据更新。随后还需通过时钟同步命令来实现两站间的时钟同步。

被控站的远方初始化的过程顺序在图 6.3 中表示。注意，链路报文使用的是固定帧长报文（参见 4.1 节），其信源信息位 Primary Message Bit (PRM)和功能码 Function Code (FC)均已注明。

注意：这个远方初始化过程也规定了当远方初始化应用功能为有效时，需重新启动应用进程（在第 7 层外）。如果全部应用用户进程无效（应用层、应用功能及应用进程），可以使用链路服务功能“复位用户进程(Reset of user process)”报文来重新启动。

本规范规定：

控制站在发出“请求链路状态”报文，并得到被控站的“链路状态”响应后，必须发出“复位远方链路”报文。这在 IEC 870-5-5 中是可选项。



TI :报文类别标志 Telegram Type Identification
PRM :信源信息位 Primary Message Bit
FC :功能码 Function Code
COT :传输原因 Cause Of Transmission

图6.3 被控站的远方初始化--非平衡通信模式

6.1.2 问答式获取数据

参见 IEC 870-5-5 文档的 6.2 节的规定

本规范规定：

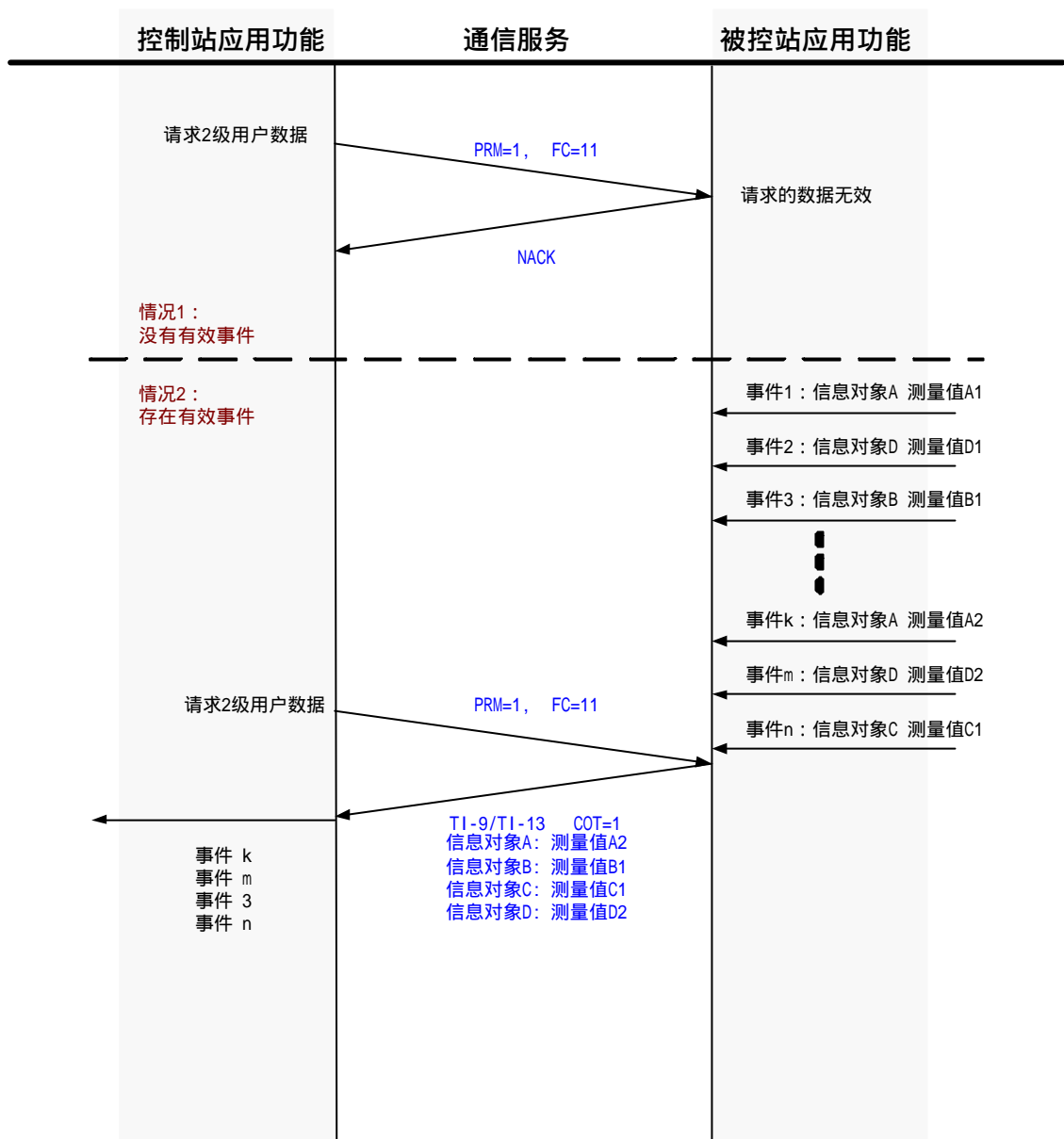
- 模拟量越死区传输的传输原因定义为循环传输。
- 在传输变位状态量数据，发生一个模拟量的越死区变化数据尚未向控制站输出，而又发生了新的越死区变化数据时，在变位状态量数据传输完毕后，传输该模拟量时应丢弃原变化数据而直接传输最新的越死区变化数据。

6.1.3 循环数据传输

参见 IEC 870-5-5 文档的 6.3 节的规定

循环数据传输是被典型地应用在传输被控站的测量值，但本规范规定测量值传输是作为越死区值变化的事件处理。

应该注意到，这个过程链路也可用于非平衡方式，正如 IEC 870-5-101 配套标准规定用该链路问答 2 级用户数据（循环）。



TI :报文类别标志 Telegram Type Identification
PRM :信源信息位 Primary Message Bit
FC :功能码 Function Code
NACK:单字节报文或NACK固定帧

图6.4 非平衡传输模式中的数据收集（循环传输）

6.1.4 事件的获取

事件自发地产生于被控站的应用层。当地的处理需要一个事件缓存用于收集从被控站到控制站尚未来得及传输的事件。

6.1.4.1 非平衡传输系统的事件获取

图 6.5 表示了非平衡传输系统事件获取的时序。

IEC 870-5 规约体系规定了两类数据，即 1 级数据和 2 级数据。IEC 870-5-101 配套标准也规定了链路服务“请求 2 级用户数据”用于问答召唤被控站数据。通常 1 级数据包含自发数据，而 2 级数据包含循环数据（在 IEC 870-5-2 中推荐的）。这样在每个厂站，问答报文收到后有可能出现两个结果：

情况 1：自发数据无效

在这种情况下被控站的链路层用 NACK 响应，例如，可以是单字节 E5H 或固定帧长报文“请求数据无效”，同时控制站向下一个被控站发出问答报文继续它的问答过程。

情况 2：自发数据或事件有效

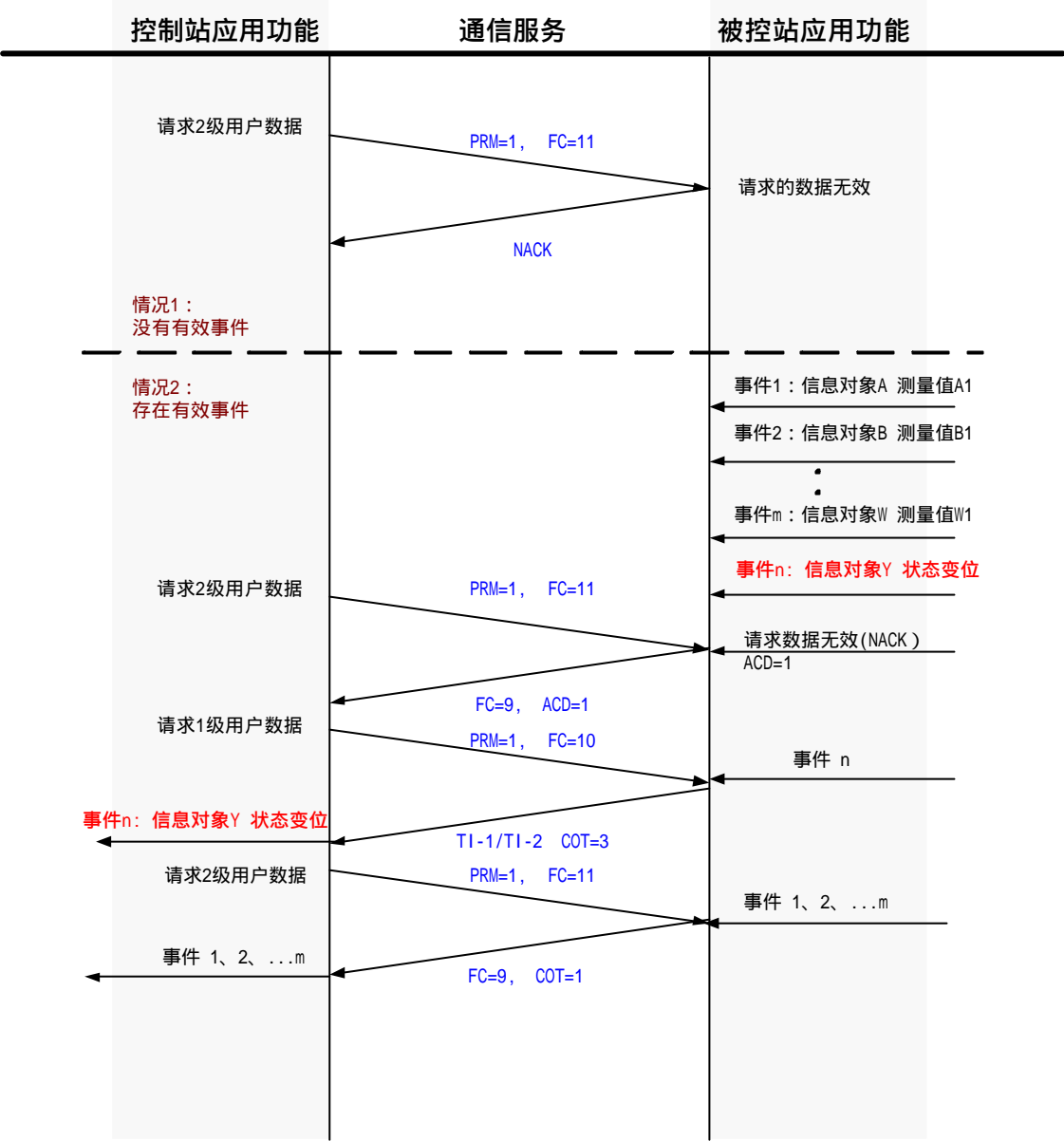
在这种情况下被控站也以固定帧长报文“请求数据无效”来响应，但这次 ACD（访问请求位）被置位，表明有有效数据并等待传输。随后，控制站发出“请求 1 级用户数据”报文，此时被控站用传输一个事件的 ASDU 来作为响应。

当被控站被召唤，根据数量、事件表示的类型及一个事件 ASDU（分组）允许包含的最多的事件数量，一个用以回答的 ASDU 可能包含所有的或部分的在该站的有效事件。

在非平衡传输系统中的用以事件采集的链路传输过程总是采用询问/响应（Request/Respond）过程。

本规范规定：

- 尽量在一个 TI=30/31 的 ASDU 中包含已识别到的所有状态量变位事件（除非超出报文长度 256 字节）。



TI :报文类别标志 Telegram Type Identification
PRM :信源信息位 Primary Message Bit
FC :功能码 Function Code
ACD :访问请求 Access Demand
NACK:单字节报文或NACK固定帧

图6.5 非平衡传输模式中的事件采集（定义为1级用户数据）

6.1.5 总召唤

在国内实际使用中，某些被控站的数据不能及时上传控制站，控制站用频繁的总召唤过程来弥补这个问题，这是对总召唤过程的错误使用（是设备问题，而不是规范的应用问题）。

两个现实的问题：

- 不可中断的总召唤的实现过程中必然会牺牲某些测点数据的实时性，它中断了正常的问答通信过程。
- 可中断的总召唤过程会因为插入正常的问答通信过程而变得冗长，以至于影响所需的总召唤数据的及时更新。

两个使用的条件：

- 总召唤应用功能是在控制站完成对被控站初始化过程后。
- 控制站发现某站点的数据长时间的不刷新或多个信息丢失后进行（个别测点数据未及时更新应采用读过程处理）。

控制站的总召唤功能要求被控站传输它所获得的所有有效数据。当控制站收到被控站发出的“召唤结束（End of Interrogation）”报文时，召唤过程结束。

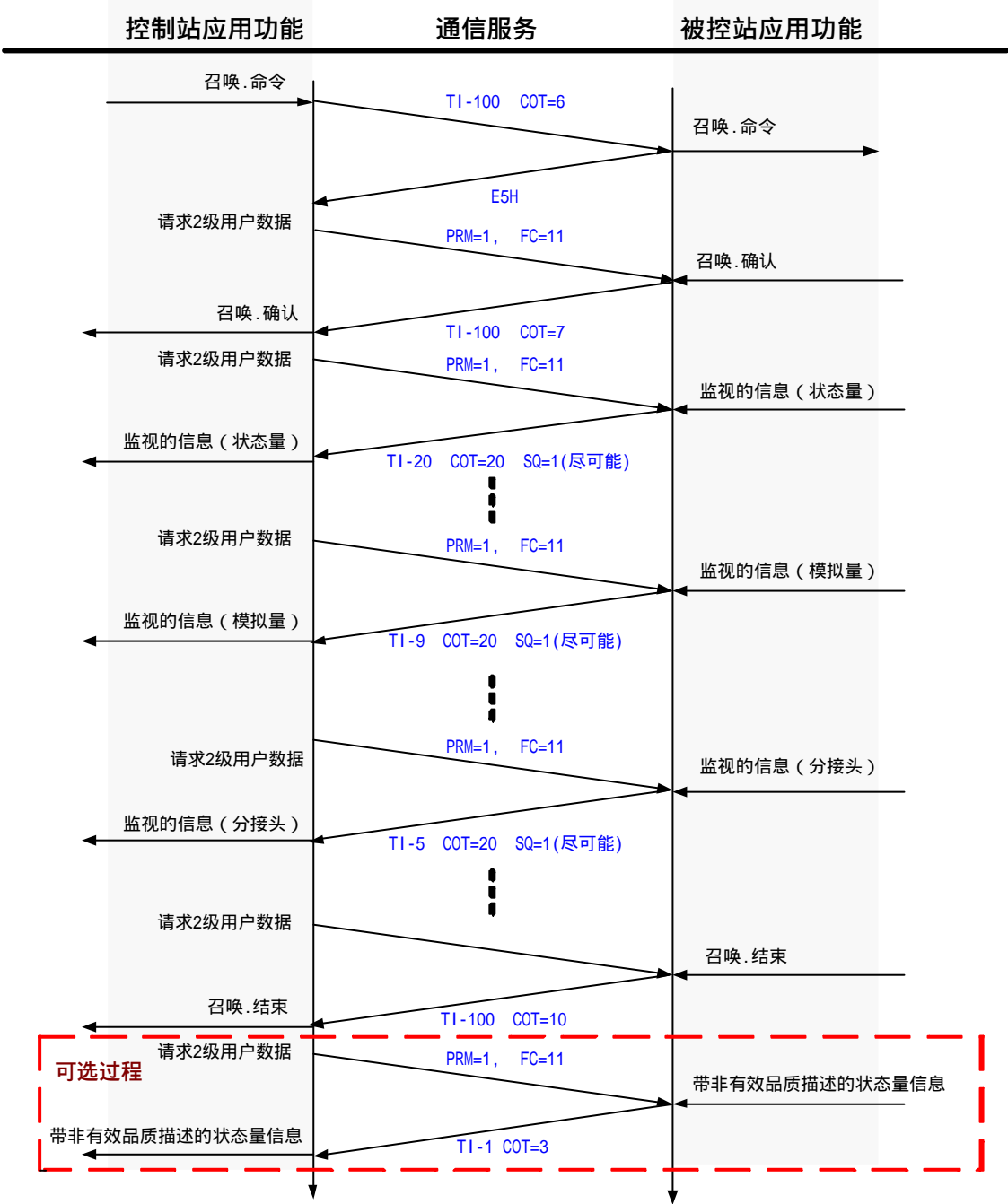
这个召唤过程可以被发生在被控站的事件所中断，需要注意，不能因为接收的召唤信息被中断而引起的任何通信混乱。但为快速结束总召唤这个特殊过程，而进入正常的问答过程，被控站在具体过程中还是宜采用不可中断方式为佳。

非平衡传输系统的总召唤过程的顺序在图 6.6 中表示。由控制站发向被控站的“召唤命令（INTERROGATION command）”报文作为信息传输的触发，同时被控站发出的“召唤确认（INTERROGATION confirmation）”报文作为对控制站的报文响应。

被控站用一个或多个监视方向的 ASDU 传输被召唤的信息。在最后的 ASDU 后传输一个“召唤结束（End of INTERROGATION）”，用以表示所有信息已被传输。

本规范规定：

- 控制站和被控站都必须支持总召唤和分组召唤功能。控制站对被控站的召唤频度由控制站决定，以不影响 AGC 调节、生产考核的实时性为原则，不宜过于频繁地使用总召唤过程。
- 在总召唤处理过程中，被控站向控制站传输的报文如下：
 - 状态量 TI（报文类别标志）=20，
 - 模拟量 TI（报文类别标志）=09，
 - 分接头 TI（报文类别标志）=05，
- 用户在编排信息对象地址时。应尽量采用地址连续方式，这样上述报文在传输时，SQ 的取值能优先考虑取 SQ=1。
- 在总召唤过程中，状态量传输时选用 TI=20 的带状态变位检测的单点遥信组报文，品质描述应置为有效。如果站内有个别状态量的属性是无效/替换/闭锁等特殊状态，这应在总召唤结束后，被控站以状态量发生变化的事件方式，用 TI=1/2 的报文以相应的品质描述，向控制站重新传输该信息对象的当前状态。
- 被控站在处理总召唤时宜采用不可中断方式。如控制站在使用中需要周期性地更新被控站的全部数据，又不满足总召唤的使用条件时，宜采用分组召唤的方式进行。



TI :报文类别标志 Telegram Type Identification
PRM :信源信息位 Primary Message Bit
FC :功能码 Function Code
COT :传输原因 Cause Of Transmission

图6.6 非平衡传输模式中的总召唤过程

6.1.6 时钟同步

控制站在初始化过程后，且周期性地对被控站的时钟同步。

图 6.7 表示了在非平衡式传输系统中，时钟同步过程的时序图。“时钟同步 (CLOCK SYNCHRONIZATION)”命令报文包含当前时间从控制站发出。它的确切时间 T_{SDT} 是时钟同步报文的第一位被发出的时刻，并被保留在控制站直到下一次进行时钟同步后被刷新。

同步报文的时间数据在发送前须加上时间校正值得进行修正，即在时钟同步报文的第一位被发出的时刻把校正时间（传输延时 T_{DAB} 及报文组包、拆包耗时）和发送该同步报文的传输耗时 T_{IR} 一同累加，作为同步报文的时间信息。理论上，被控站在拆包同步报文后得到的时间即为控制站的实际当前时间，可立即设置为被控站的当前时间。

被控站在拆包同步报文后，未调整被控站的时钟前，记录下当前时刻的被控站时间，该时刻减去时间校正值得（由传输延时和该帧传输耗时等组成）作为响应的确认报文的时间信息。它对应的物理意义是控制站发出同步报文的第一位时，被控站的当地时间。被控站在执行时间同步设置后，发出该确认报文。在控制站得到的该时间信息和 T_{SDT} 可以算出两站间的时间误差。

控制站和被控站的帧传输耗时，可以通过帧长乘以传输速率获得，而传输延时则根据 6.1.11 节的规定获得。

应该注意到，这个过程是用以实现时钟同步，但同步的精度依赖于传输线路的特性。

为便于控制站端能主动发现控制站端和被控站端的时钟误差，特对于控制站和被控站的时钟同步过程补充规定如下：

- 控制站须至少每小时定时向各被控站进行对时。
- 若被控站没有配置 GPS 信号接收装置，则被控站完全参照上述过程，利用控制站送来的时钟同步命令 ASDU103 中的时钟数据进行被控站时钟的设置，并返送被控站的时间信息。
- 若被控站配置了 GPS 信号接收装置，则被控站仅作与控制站的时钟进行校对，不进行被控站时钟的设置。即接受控制站送来的时钟同步命令 ASDU103，并读取其中的控制站时间，与被控站的当地时钟进行校对，若时差超过 3 秒（暂定），被控站作为发生了内部事件，把信息对象地址为 8 的对象状态置 1，以 ASDU1 报文上传至控制站。这里假设时间校正值为零。
- 如果控制站端反映出整个系统内有零星个别被控站的时钟超差，则认为这这些被控站内的 GPS 信号接收器工作异常或被控站的时钟系统工作异常。如果整控制站端反映出整个系统有大量的被控站出现时钟超差，则有可能控制站端的时钟系统工作异常，可能是 GPS

信号接收器工作异常、网络对时进程挂起等原因。

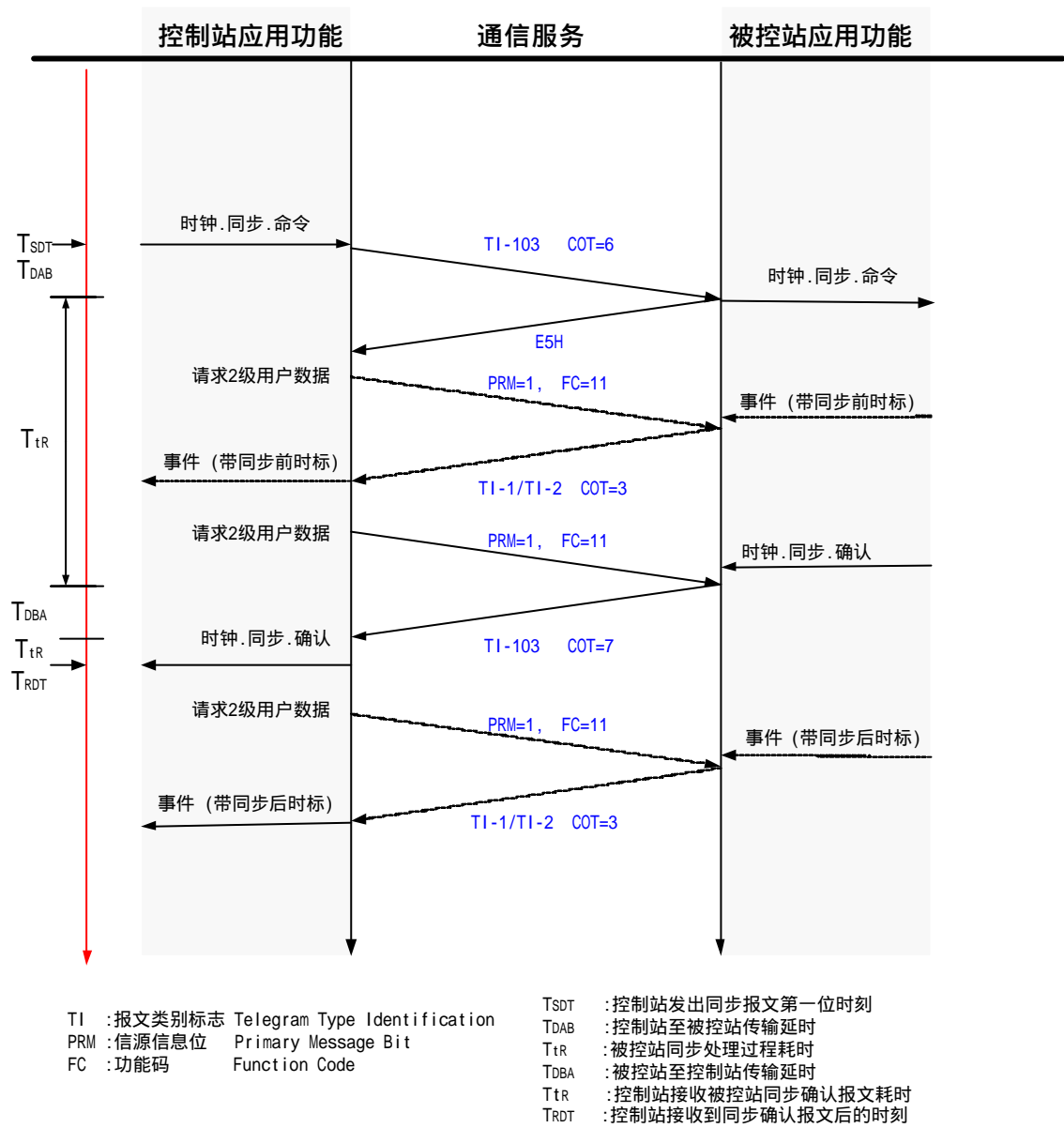


图6.7 非平衡传输模式中的时钟同步过程

6.1.7 命令传输

命令用于遥控系统，用来实现对一个可操作设备状态的改变。

这里有两个标准的命令传输过程：

1. 选择及执行命令
2. 直接控制命令

在被控站内每个可控对象均可被独立地应用选择/执行和直接控制命令。

选择和执行命令

选择和执行命令是被控制站用以实现：

- 被控站的特定操作的准备
- 检查控制操作已经就绪（可能是由值班员操作，也可能是系统自动操作）
- 如果检查有效，则执行已经就绪的操作

图 6.8 表示了在非平衡式系统中选择和执行命令过程的时序。控制站向被控站发出“选择命令 (SELECT command)”报文，被控站立即用固定帧长的确认报文（ACD=1）回答控制站。控制站收到被控站的确认报文后，发出“请求 1 级用户数据”报文进行召唤被控站，如果被控站已经准备好接收下达命令，被控站发出一个“选择确认 (SELECT command)”报文。这个过程是不可中断的，从选择命令发出起，至收到选择确认报文的时间是由设置好的超时时间的控制。

一个正常的选择过程可以由“中断命令 (BREAK OFF command)”中止执行。这个命令是由“中断命令 (BREAK OFF command)”报文发出，并且由被控站的“中断确认 (BREAK OFF confirmation)”作为响应。报文间的延时受设定的超时控制。

如果正确，一个“执行命令 (EXECUTE command)”将被发向被控站，被控站立即用固定帧长的确认报文（ACD=1）回答控制站。控制站收到被控站的确认报文后，发出“请求 1 级用户数据”报文进行召唤被控站。如果被指定的控制操作将被执行，被控站用“执行确认 (EXECUTE confirmation)”报文响应；否则，用否定确认。这个过程也是不可中断的，从执行命令发出起，至收到执行确认报文的时间是由设置好的超时时间的控制。

当控制应用过程被成功执行后，被控站发出一个“执行结束 (EXECUTE termination)”报文。被寻址的设备应该改变了状态，控制站收到被控站的一个自发报文（事件报文）就能识别出它的新状态。

在被控站收到“选择命令 (SELECT command)”报文后，经过特定的一段时间后未收到“执行命令 (ESECUTE command)”时，选择/执行命令控制过程将会超时，从而在被控站结束当前的选择和执行命令控制过程，即使随后受到了“执行命令 (ESECUTE command)”，也以否定确认回答。这个内部的超时时间可以根据具体情况设置，但最好不超过 60 秒。

原则说明

在等待一个选择/中断/执行命令的确认报文时，不能有新的选择/中断/执行命令被执行。这个原则对每个被控站都是有效的。

当一个选择和执行命令（单点 TI-45 或双点命令 TI-46）已由用户进程给出，在这些命令在到达下列状态前，新的选择和执行命令不能再给出（除了 TI-47, TI-48, TI-51）。

1. 选择命令已被执行，并发出了执行命令，且得到了该点的状态变位信息。
2. 在任何时候发生了命令与命令确认间的超时。
3. 发生了否定命令确认（P/N=1）。
4. 选择和执行命令已被终止（发出了“执行结束 (EXECUTE termination)”）。

这些规则被应用于各个被控站。其目的是为了系统安全，在任何时刻在被控站内只能有一个被控点。但在单点和双点命令间，可以传输分接头调节、设点等命令。

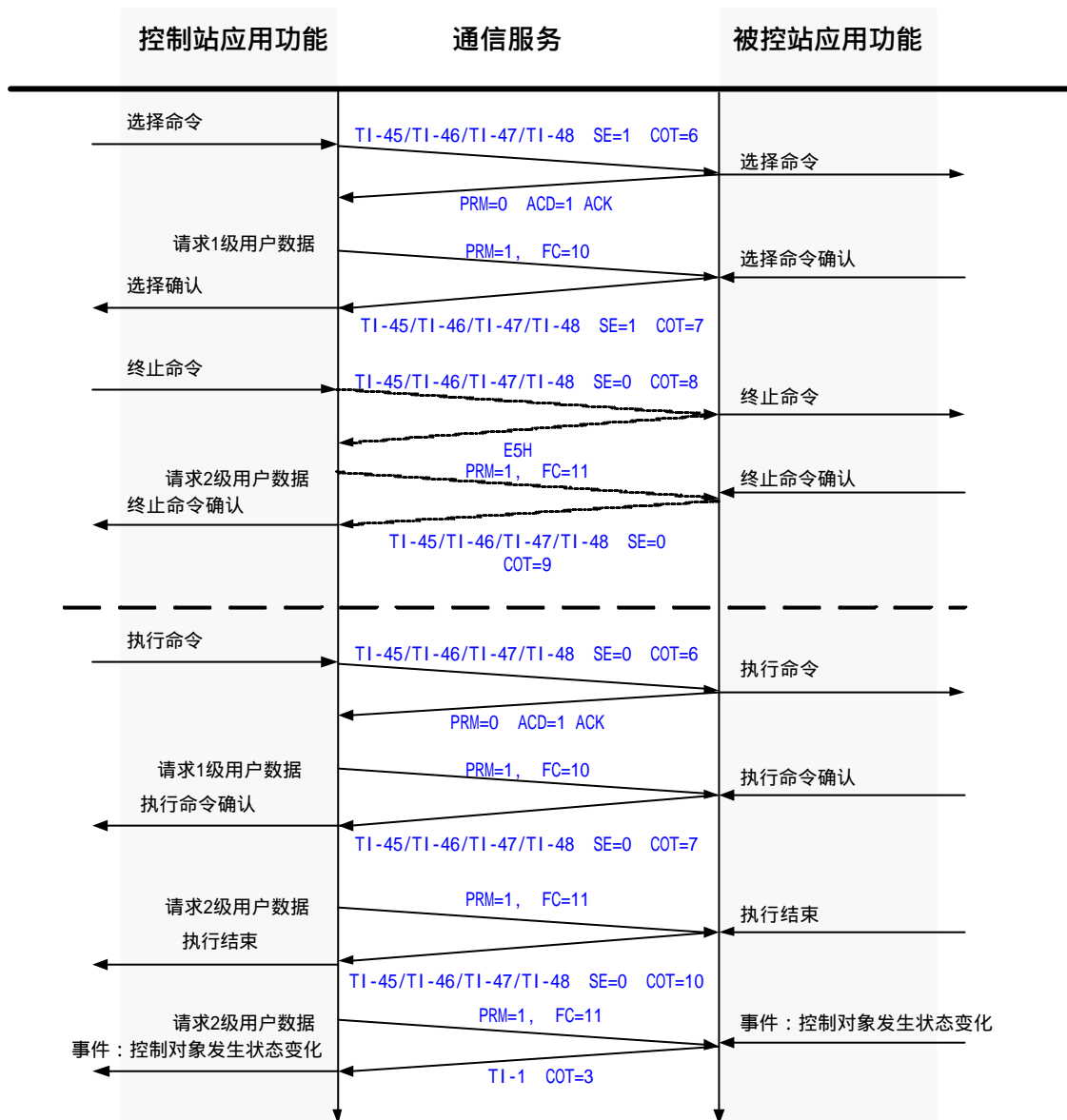
直接控制命令

直接控制命令用于立即控制操作，其时序图在图 6.8 中表示出，它是以“执行命令 (ESECUTE command)”为开始的。

在收到“执行命令 (ESECUTE command)”报文后，被控站的应用功能检查被寻址的命令输出是否被闭锁，例如它已被执行。如果检查有效，“执行确认 (EXECUTE confirmation)”的肯定确认报文被响应，同时启动操作。否则“执行确认 (EXECUTE confirmation)”的否定确认报文响应。

本规范规定：

- 选择和执行命令可用于下列情况：
 - 断路器、隔离开关的分、合控制
 - 变压器分接头的升、降控制
- 直接控制命令用于下列情况：
 - 机组发电功率的自动调节（AGC 控制）
- 被控站向控制站发送的“选择确认报文”和“执行确认报文”等同于遥信变位处理，定为用户 1 级数据。
- 为保证操作的正确和安全，可控站在发出“选择确认报文”前应检查相应的条件信号如操作闭锁、预执行继电器反馈信号等。在满足操作条件时，才可以向控制站发出“选择确认报文”。



TI :报文类别标志 Telegram Type Identification
PRM :信源信息位 Primary Message Bit
FC :功能码 Function Code
COT :传输原因 Cause Of Transmission
ACK :固定帧长确认报文

图6.9 非平衡传输模式中的命令控制过程

6.1.8 传输累计量

累计量是指在一个指定周期内的累计电能。被控站在向控制站传输累计量之前，计数值不经清零而直接冻结存储在内存内。每个周期内的增量累计量值，在控制站通过计算得到。

IEC 870-5-101 配套标准的通用累计量计数器的模型是：实际数据通过计数器进行累加。控制站或当地的其他系统装置发出的冻结命令，可以使得实际值被复制成冻结值保存在寄存器内。

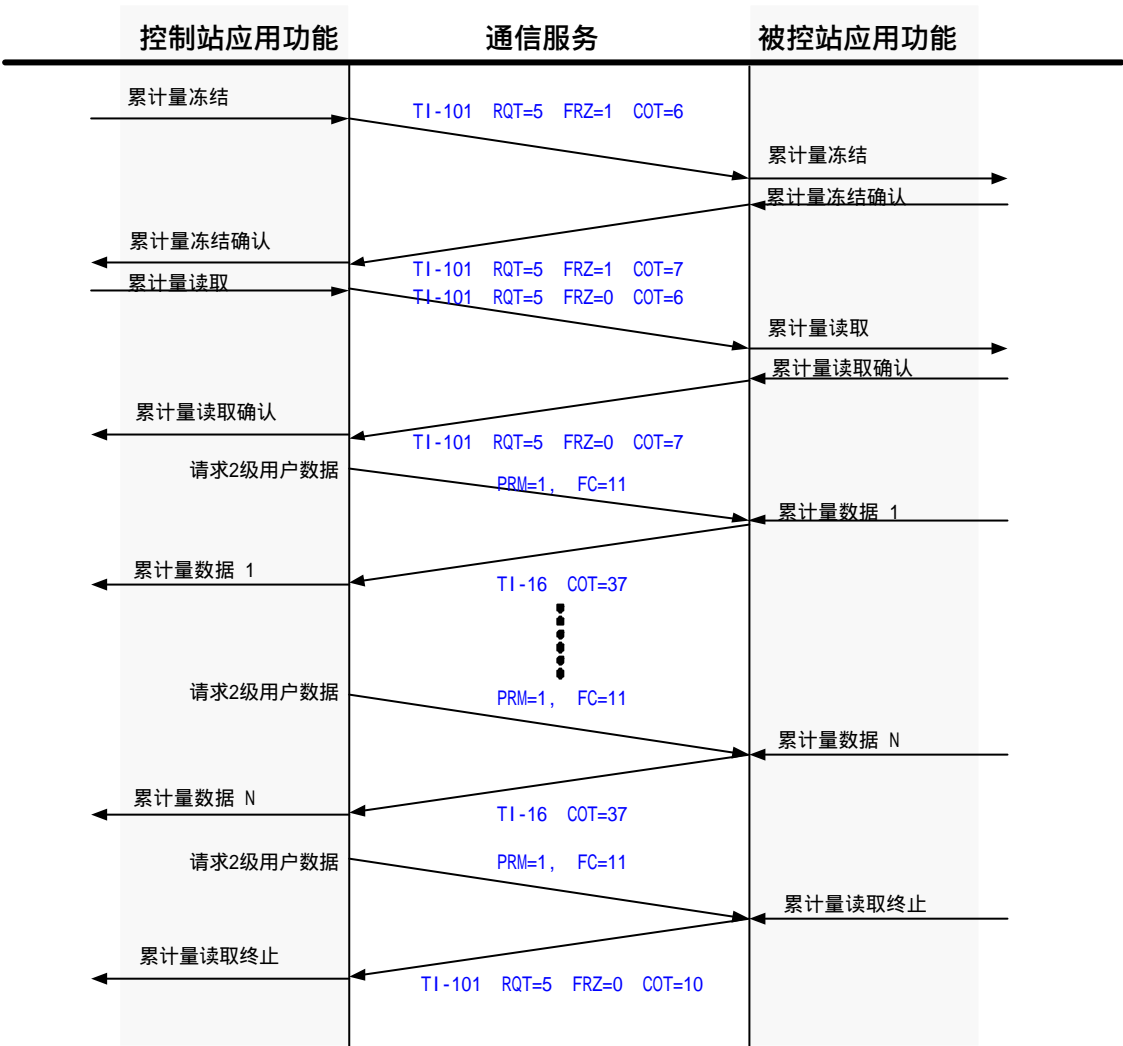
累计量信息体地址可以被定义为四组，每组可进行有选择地进行冻结、复位和传输。累计量召唤命令的性质限定词包括定义操作的性质（FRZ）和请求组号（RQT）用以确定将被执行的操作。

由控制站发出“累计量冻结（COUNTER FREEZE）”命令作为启动召唤累计量，被控站以“累计量冻结确认（COUNTER FREEZE confirmation）”报文响应，随后由控制站发出“累计量读取（COUNTER READ）”命令从被控站收集被冻结值，被控站以“累计量读取确认（COUNTER READ confirmation）”报文响应，接着控制站对召唤累计量数据作为召唤 2 级用户数据处理，重复发出“请求 2 级用户数据（Request user data class 2）”报文，被控站不断地以“带时标的累计量（Integrated totals with time）”报文响应控制站的请求，直到被控站发出“累计量读取终止（COUNTER READ Termination）”报文作为本次累计量采集的结束。

累计量采集的循环周期是由控制站的参数设定。

本规范规定：

IEC 870-5-101 配套标准定义了四种累计量传输过程模型，本规范采用配套标准中的 C 模型。其处理过程的时序如图 6.10 所示。



TI :报文类别标志 Telegram Type Identification
PRM :信源信息位 Primary Message Bit
FC :功能码 Function Code
RQT :请求位 Request
FRZ :冻结位 Freeze
COT :传输原因 Cause Of Transmission

图6.10 累计量数据传输--非平衡通信模式

6.1.9 参数下装

参数下装用于改变已定义的参数，例如死区值定义了模拟量数据被传输的阈值。参数只能作为操作命令从控制站发出。

各测点的参数应事先定义于被控站，在应用时如需要对个别测点参数调整，则在下装一个新的参数值时，控制站向被控站发出“参数下装 (PARAMETER LOAD)”命令报文，并立即激活被收到的参数。

参数下装命令由被控站发出的“参数下装确认 (PARAMETER LOAD confirmation)”报文作为响应，该报文包含当前操作的有效参数。

参数的信息对象地址 (Information Object Address) 应该等于该遥测点的信息对象地址。

图 6.11 表示了在非平衡式系统中参数下装的时序。

注意：被下装的参数必须保存在永久存储器内，以确保被控站系统在重新启动时，这些参数能被正确加载。

本规范规定：

对遥测对象进行死区值的设定，是对控制站与被控站通信流量控制的有效途径。因此，控制站和被控站必须支持参数下装功能。

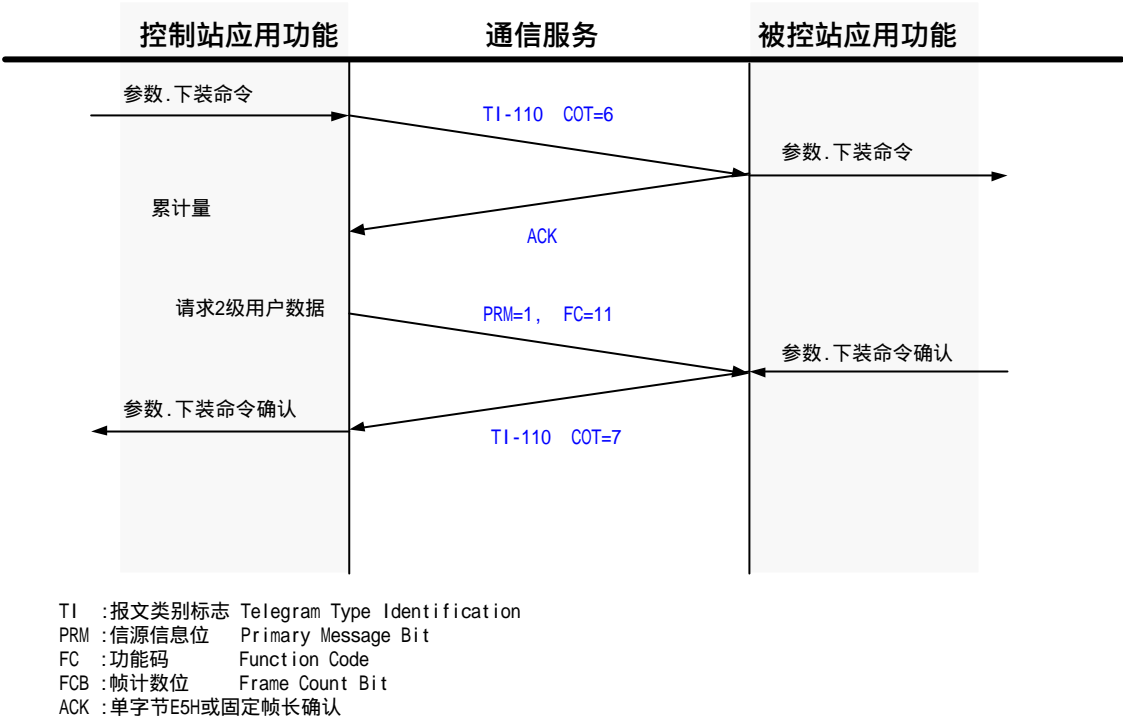


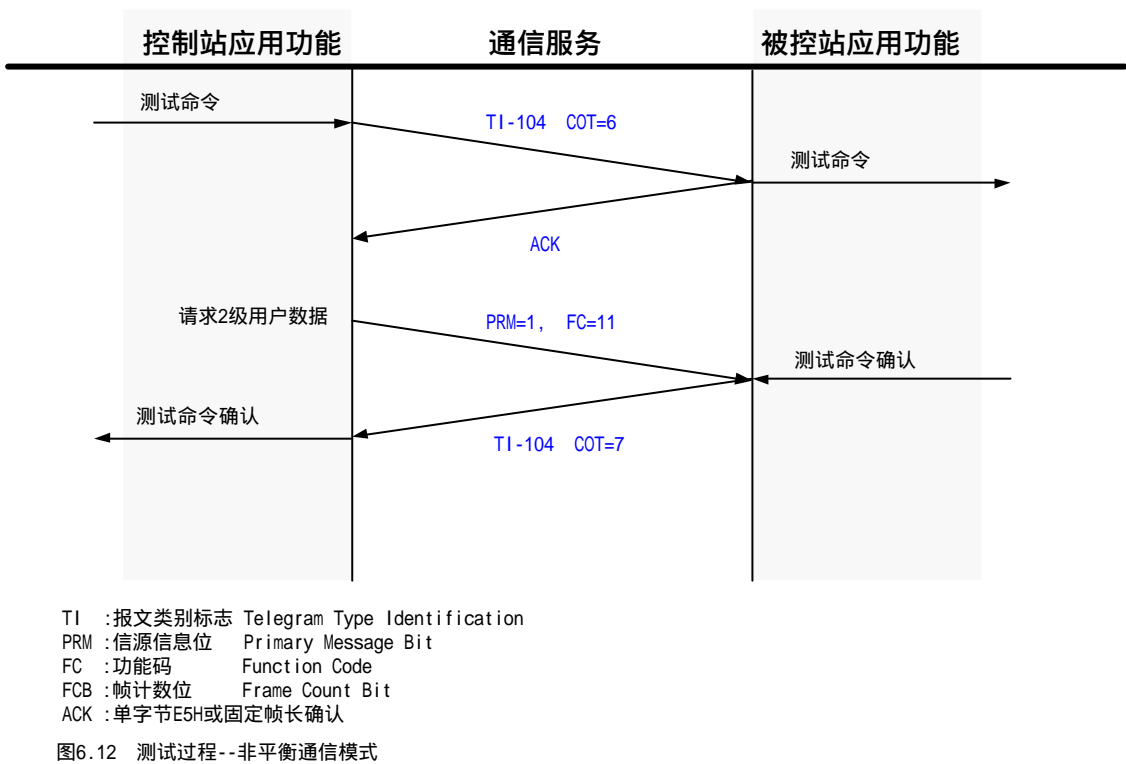
图6.11 参数下装--非平衡通信模式

6.1.10 测试过程

测试过程用于检查从控制站到被控站及其返回的全部路径。

测试命令是控制站发出“测试命令 (TEST command)”报文。被控站发出 ASDU 的镜像报文，即“测试确认 (TEST confirmation)”报文。控制站比较已发出的“测试命令 (TEST command)”和镜像报文，如果两个报文一致，则其测试结果是好的。

图 6.12 表示了在非平衡式系统中，测试过程的时序图。



6.1.11 传输延时的采集

本过程用于采集通道的传输延时。

源站以发出“延时采集命令 (DELAY ACQUISITION command)”报文作为该过程的启动，并将发出该报文第一位的毫秒时刻作为时间信息置入报文中，假设该时刻为 T_{SDT_0}

被控站收到“延时采集命令 (DELAY ACQUISITION command)”报文的瞬间，把被控站系统的时间与报文中的时间同步，即被控站系统时间与 T_{SDT} 时间同步。经过 T_{tR} 的处理时间后，被控站立即以“延时采集确认 (DELAY ACQUISITION confirmation)”报文响应，以发出该报文第一位的毫秒时刻作为时间信息置入报文中，假设该时间为 T_{sdt} ($T_{sdt}=T_{SDT}+T_{tR}$)。

源站收到“延时采集确认 (DELAY ACQUISITION confirmation)”报文的瞬间，记录下源站时刻 T_{RDT} ，这样源站可以根据下面公式算出传输延时。

传输延时= $\frac{T_{RDT}-T_{sdt}}{2}=\frac{T_{RDT}-(T_{SDT}+T_{tR})}{2}$

延时采集过程是不可中断的。

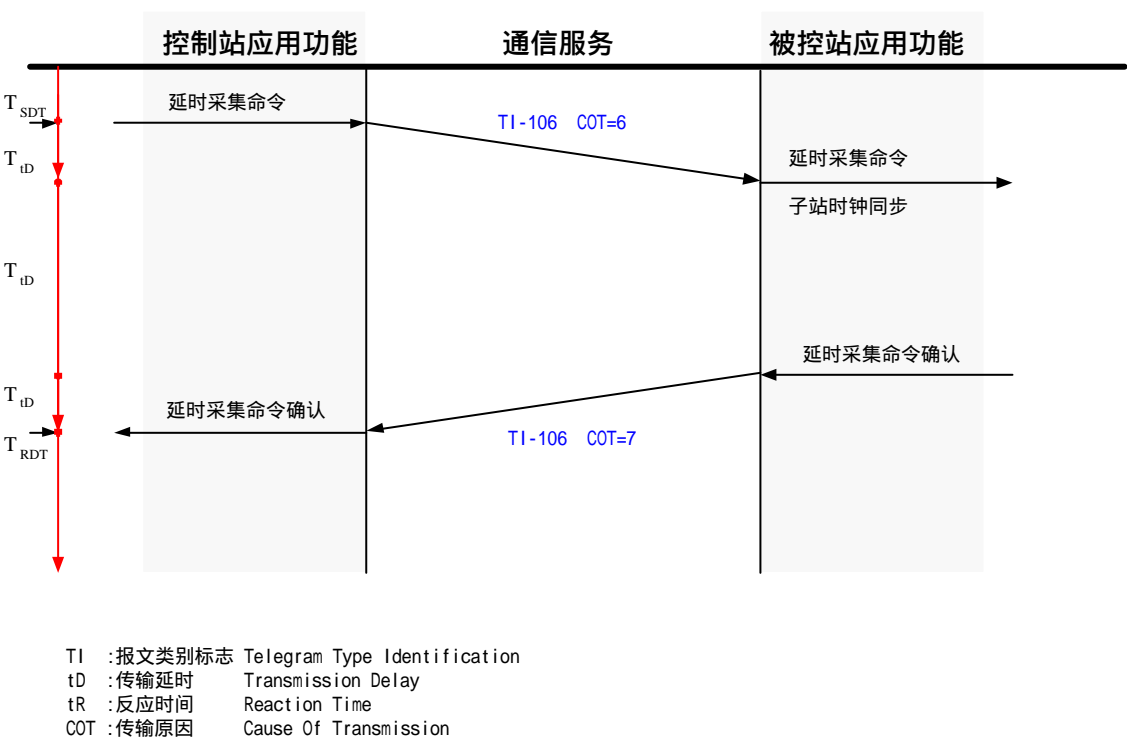


图6.13 延时采集过程--非平衡通信模式

6.2 异常过程

6.2.1 非平衡传输系统

6.2.1.1 受扰动的发送/确认过程

在非平衡传输系统中，在控制方向的数据传输均是靠发送/确认手段实现。图 6.13 举例说明了在非平衡式系统中，以发送/确认方式处理传输“测试命令 (TEST command)”报文的过程。

情况 1：发向被控站的发送帧受到了干扰，所以就不会有对测试命令的确认帧。控制站在经历了超时后，重发这个发送帧，且它的控制域中的帧计数位 (FCB) 不变。

情况 2：发向控制站的确认帧受到了干扰。控制站在经历了超时后，重发这个发送帧，且它的控制域中的帧计数位 (FCB) 不变。识别到帧计数位 (FCB) 未发生变化，被控站发现这个帧的报文仅仅是控制站的重发报文，不管数据是否发生了变化，被控站重发前一次的确认帧。

注意：在多点共线方式下，必须完成发送/确认过程（包括帧重发）后才能访问下一个被控站。

帧重发的次数是一个可以设置的参数。

本规范规定：

在发送/确认通信过程中，最大的帧重发次数定为 3 次。

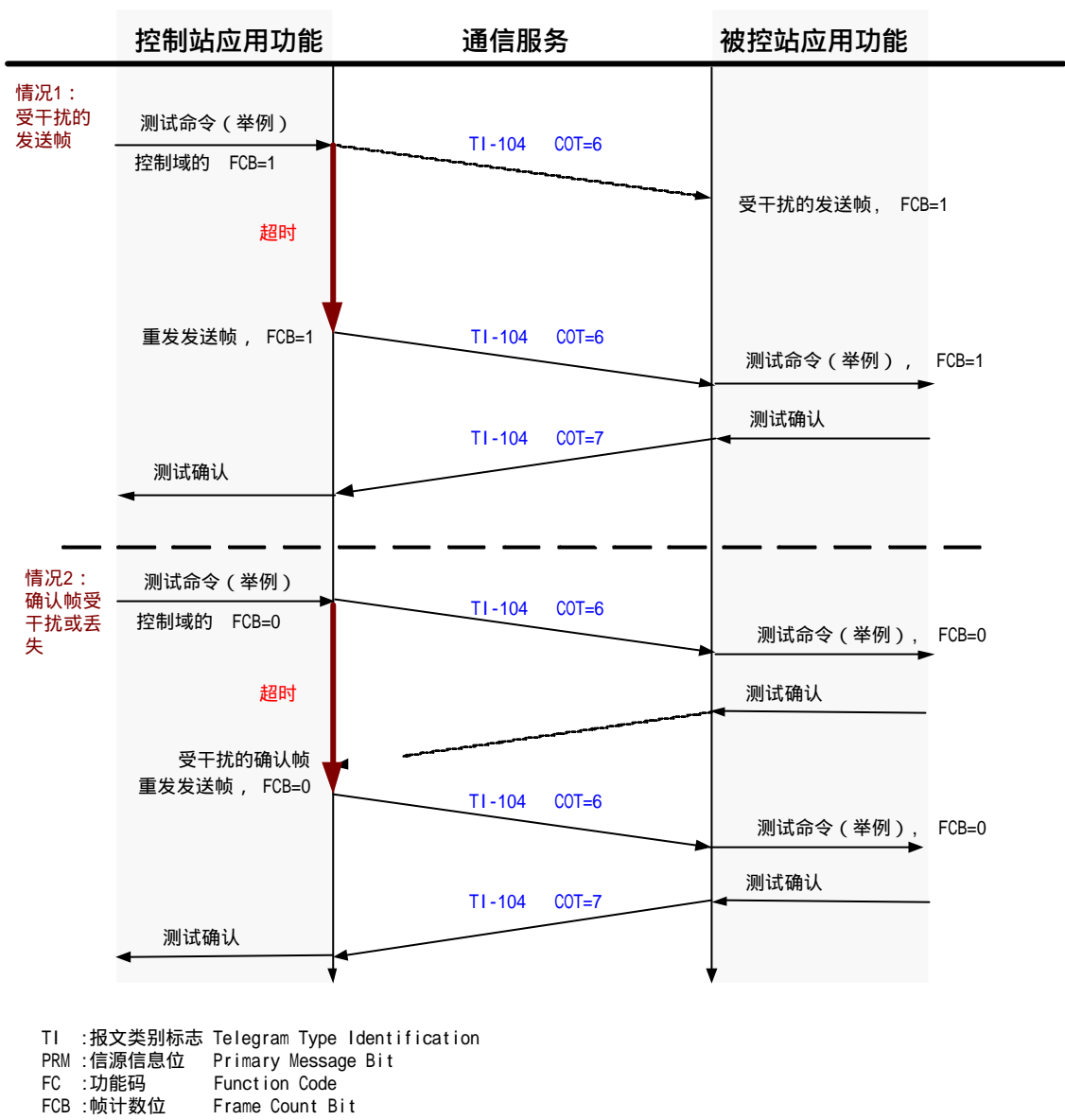


图6.14 受扰动的发送/确认过程--非平衡传输模式

6.2.1.2 受扰动的请求/响应过程

在非平衡式传输系统中监视方向的数据采集（包括事件、命令确认、被监视对象的信息）总是通过请求/响应链路过程实现。。图 6.14 举例说明了在非平衡式系统中，以请求/响应方式实现事件采集的过程。

情况 1：发向被控站的请求帧受到了干扰，所以控制站就收不到响应帧。控制站在经历了超时后，重发这个发送帧，且它的控制域中的帧计数位（FCB）不变。

情况 2：发向控制站的响应帧受到了干扰，控制站在经历了超时后，重发这个发送帧，且它的控制域中的帧计数位（FCB）不变。被控站总是保留已发送的最后一个响应帧的副本，识别到帧计数位（FCB）未发生变化，被控站发现这个请求帧仅仅是控制站的重发报文，不管数据是否发生了变化，被控站重发前一次的响应帧。

本规范规定：

在请求/响应通信过程中，最大的帧重发次数定为 3 次。

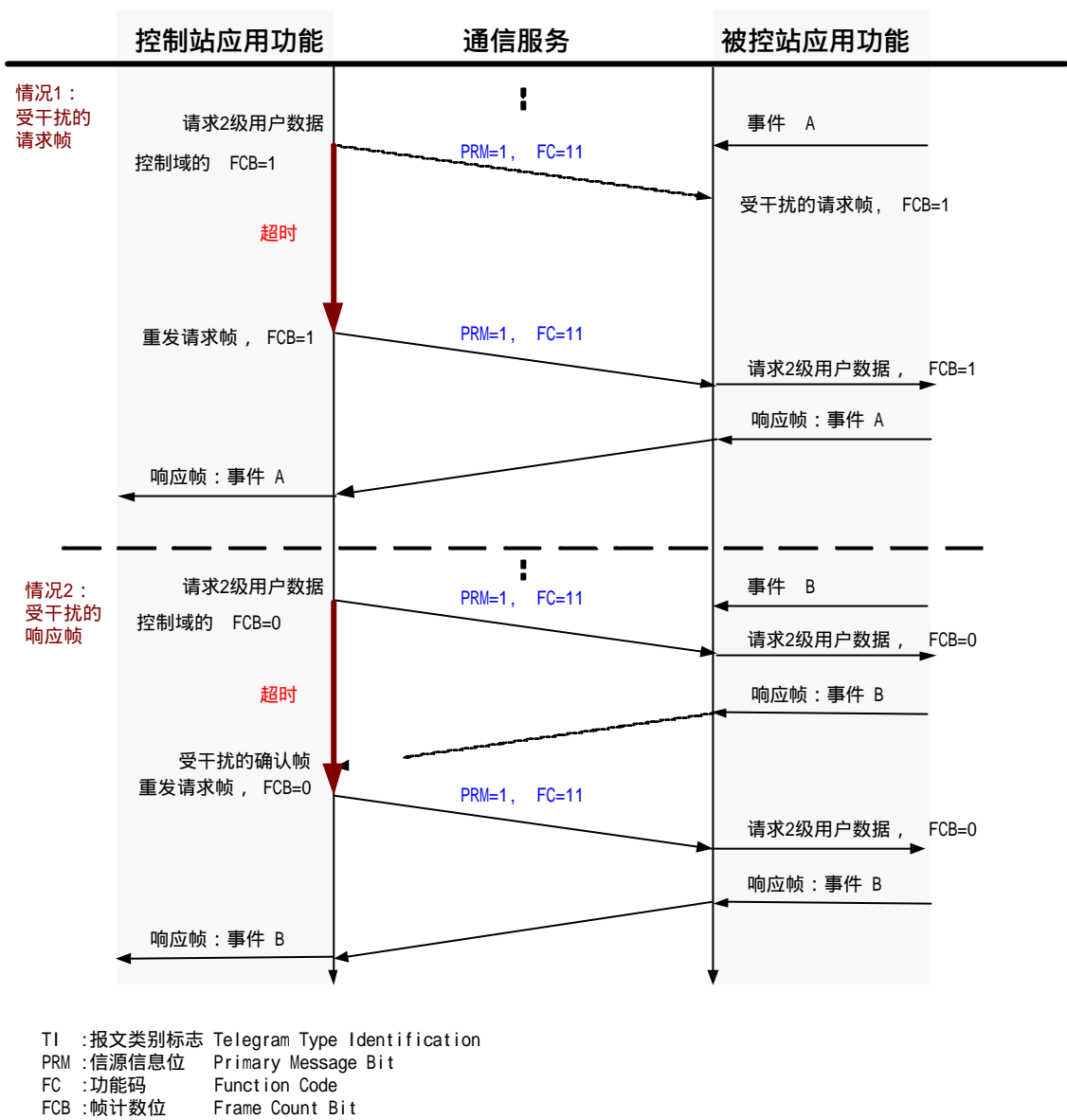


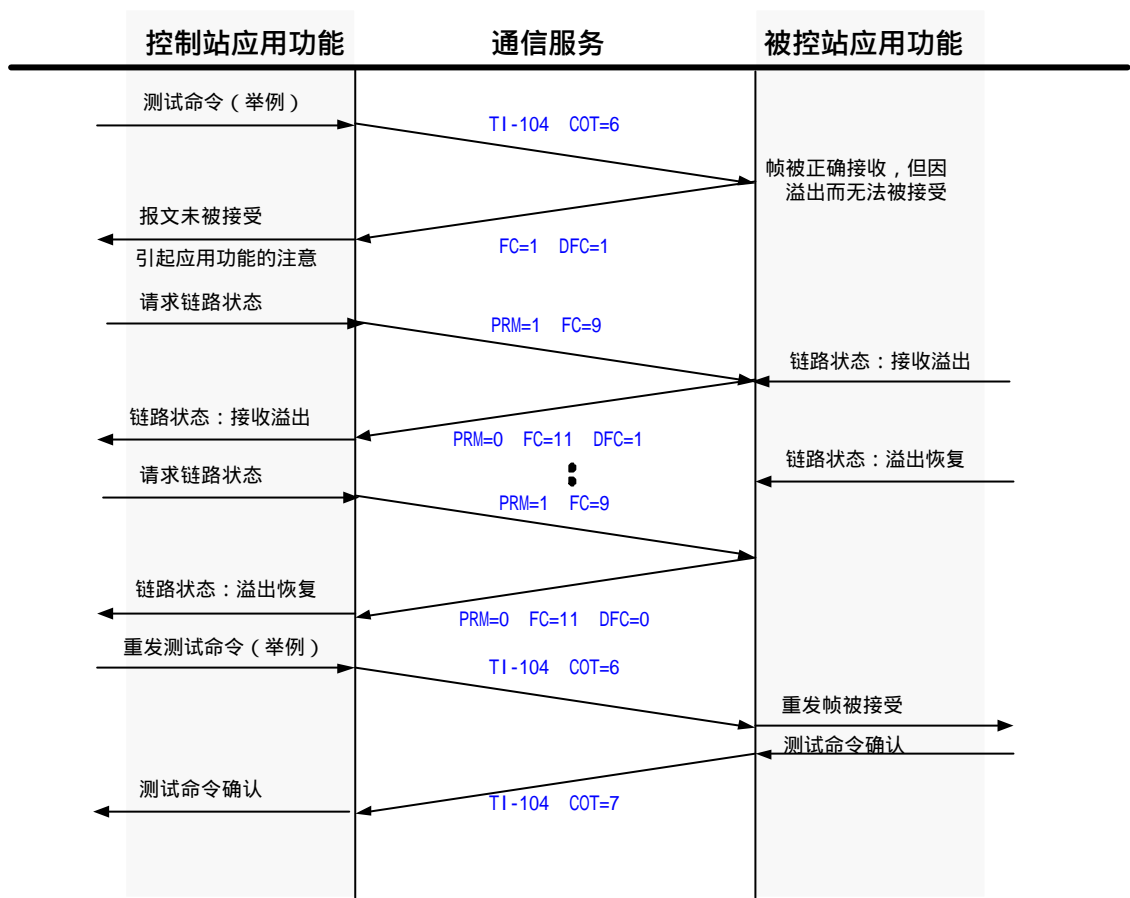
图6.15 受扰动的请求/响应过程--非平衡传输模式

6.2.1.3 数据溢出控制

图 6.15 表示了在非平衡式系统中数据传输溢出控制。

在被控站发生了接收溢出，其原因可能是控制站发出的命令过于频繁或被控站的报文处理速度过慢，而控制站仍然发出了测试命令帧，尽管这帧报文通过通道正确地被传输到被控站，这个测试命令帧仍是无法让被控站接收的，一个否定确认帧将被发向控制站。它将用来提醒控制站的应用功能，可以稍后再发送测试命令。

通常，如果在控制方向发生溢出现象，被控站发出的报文中的控制域中的数据流动控制位（DFC）必须被置位，控制站必须开始不断地循环发送“请求链路状态(Request status of Link)”报文以发现 DFC 被清零。如果在监视方向发生溢出，控制站必须停止数据召唤，直到溢出消失。



TI :报文类别标志 Telegram Type Identification
PRM :信源信息位 Primary Message Bit
FC :功能码 Function Code

图6.16 数据传输溢出控制过程--非平衡通信模式

6.2.1.4 通信恢复

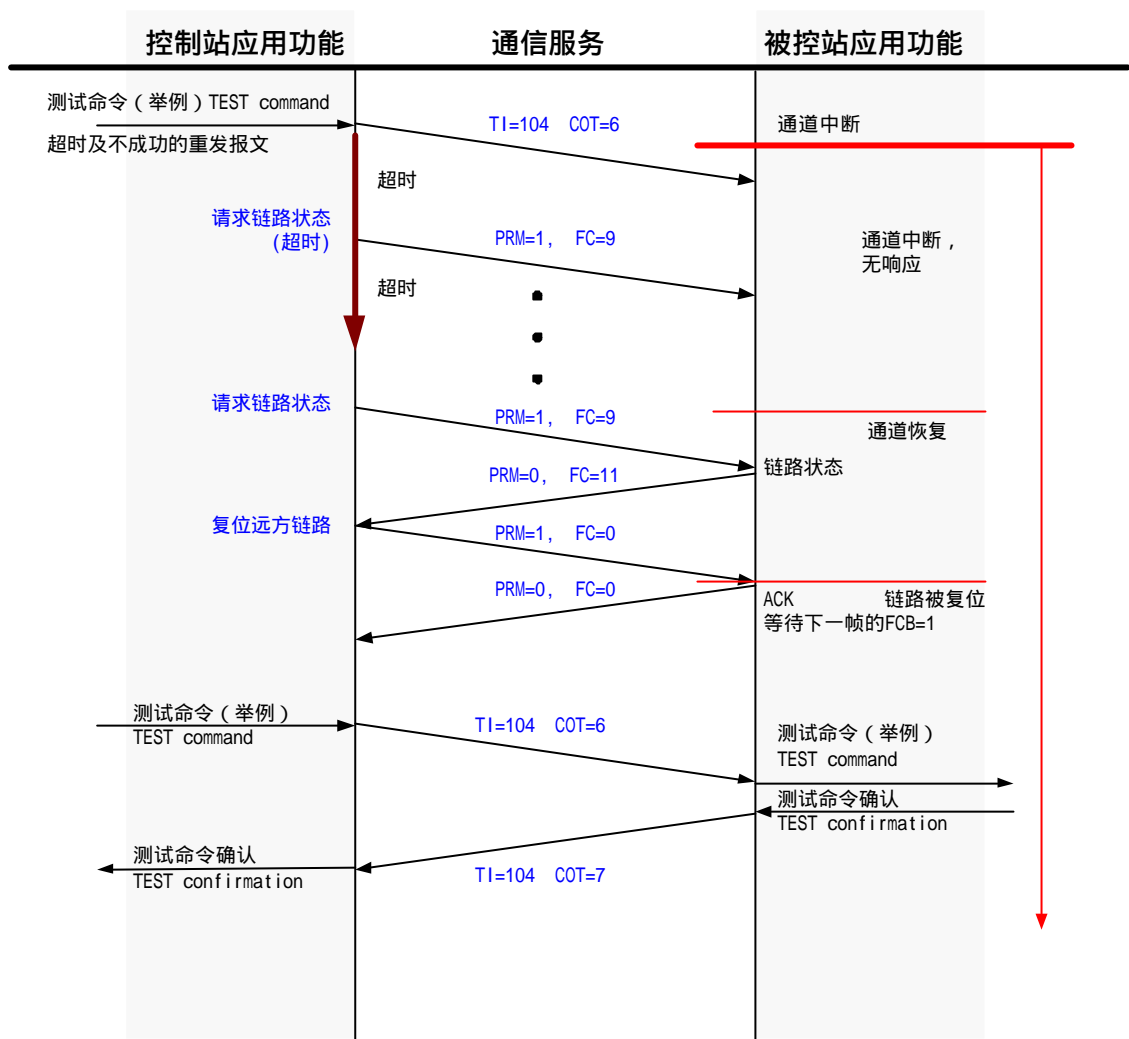
如果一个报文不论在控制方向或监视方向上，经过最大的报文重发次数仍无法被对方正常接收，其原因可能被控站系统退出或通道故障。

第一种情况需要进行如 6.1.1.5 节描述的被控站初始化过程，而这里简单描述从通道故障恢复的过程。

恢复过程如图 6.16 所示。测试命令的发送/确认过程的确认帧接收的超时或丢失，可以发现通道故障（例如，通道中断）。在控制站发出“请求链路状态 (Request status of Link)”报文前，这个发送确认过程已经历过设置好的重发次数（图中未显示重发过程）。

控制站不断地发出“请求链路状态 (Request status of Link)”报文（出现的情况将是超时），直到通道恢复为止。被控站以“链路状态 (Status of Link)”报文响应，控制站收到该报文后，发出“复位远方链路 (Reset of remote link)”，而被控站发出确认帧予以响应。

注意：链路报文使用的是固定帧长报文（参见 4.1 节），信源信息位（PRM）和功能码（FC）图中均已注明。



TI :报文类别标志 Telegram Type Identification
PRM :信源信息位 Primary Message Bit
FC :功能码 Function Code
FCB :帧计数位 Frame Count Bit
COT :传输原因 Cause Of Transmission

图6.17 通道恢复--非平衡通信模式

7 功能

在 IEC 870-5-101 配套标准及 IEC 870-5 系列标准中均未对远动的基本应用功能作出描述。为此，本规范对此做出具体规定，以便控制站与厂站系统的对接，提高整个远动系统的使用性能。

7.1 事件处理

7.1.1 被控站到控制站的数据传输

本规范规定状态量和模拟量及脉冲计数的数据，从被控站传输到控制站的过程都是基于事件传输的，用于识别状态量发生了变位、测量值发生了越死区值的变化及脉冲计数已被当地冻结。这些都是基本功能，根据工程可以实现扫查组的循环传输。事件传输比循环传输和总召唤过程具有更高的优先级，事件可以中断正在进行的循环传输和总召唤。由于通信过程的复杂，被控站系统的程序设计必须保证经历了总召唤过程后，最终发送到控制站的信息对象的状态、数据和实际监测对象保持一致。

7.1.2 事件缓存

被控站的所有事件的处理是在事件队列中处理的，各队列的优先级不同而且脉冲计数器有其独立的事件队列。当一个队列发生了溢出时，必须删除掉一个事件记录，要么最新的记录，要么最久的记录，而这两种方法应通过当地参数的设定进行选择。默认的方法是删除“最新”的测量值和状态量和删除“最久”的脉冲计数值。

当发生了缓存溢出的事件，被控站应立即向控制站发出一个单点遥信报文，用以告知控制站，控制站会根据这个信息决定如何处理，通常的做法是控制站向被控站发出总召唤报文。建议在编排信息对象地址时，考虑把事件队列溢出列为信息对象地址 1。

上述的事件缓存的处理应能正确理解，在确切编写相应软件时，可以通过不同方式实现。

7.1.3 遥信量

当发生了遥信变位后，带时标或不带时标的事件报文将被送往控制站。默认的做法是，在总召唤请求后用不带时标的报文响应；而在发生状态变位后，发出带时标的报文。本规范规定采用 7 字节的天文时间作为时标。在一个事件缓存队列中，同一个遥信地址可能出现多次，是因为可能一个遥信对象在短时间内发生了多次状态变化。

7.1.4 遥测量

测量值能以带时标或不带时标的报文发向控制站，作为响应总召唤的遥测报文不带时标，而 ASDU 应尽可能的使用信息体地址连续的方式（SQ=1）。

在实际工程中不带时标的遥测传输如下处理，效果更好。一个遥测对象的测量值在未被发向控制站前，尽管发生了多次的数据刷新，但在遥测事件队列中与该遥测对象地址有关的未发送记录只有一个，而且它的数据应与当前的实际值相一致，即遥测传输总是传输最新的实时数据。

即使是使用带时标的遥测数据传输，在事件队列中也应只保留一个最新的未发送的遥测报文。

7.1.5 脉冲计数

脉冲计数器应独立设置专用队列（队列中的事件均应带 7 字节时标）这样即使在通道故障的情况下，也不会因为遥信或遥测的事件发生脉冲计数的溢出。由于脉冲计数值直接与电量计费结算有关，故应能保证存储一定时间的脉冲值。在发生溢出时，常用的做法是删除“最久”的数据。一般情况下，根据控制站的命令报文进行“累计量冻结”、“累计量传输”，在通道故障情况下，应能根据事先预定的采集周期，在间隔每 1、5、15 分钟进行自动冻结脉冲计数，并将时间和累计量一起存入脉冲计数器时间队列，等待控制站的累计量召唤。

7.1.6 优先级

被控站的监测点到了一定规模后，应提供不同的优先级控制策略。IEC 870-5 标准提供用户参考的是，最高的或者较高的优先级可被映射成 1 级用户数据（USER DATA CLASS 1）而其余的被映射成 2 级用户数据（USER DATA CLASS 2）。

一种最高效的通信方式是将所有的优先级均被映射成 2 级用户数据（USER DATA CLASS2）。遥信变位有最高优先级，其次是遥测越死区变化，再次是累计量。因此在基于事件驱动的规约如 IEC 870-5-101，被控站能决定报文发向控制站的顺序。需要确保的是，高优先级的事件应不能阻塞低优先级事件的传输。

7.2 冗余通道

国内的电力系统对远动系统要求是能在各自的主、备冗余通道上使用不同的通信速率完成数据的传输。

7.2.1 非平衡模式

7.2.1.1 总的请求

- 在控制站启动后，控制站在两个通道上均发出“请求链路状态 (Request Status of Link)”报文来开始链路连接，用以决定采用哪条通道作为完成启动过程的主通道。
- 被控站重新启动后，等待控制站对其进行初始化。当控制站系统已准备就绪，控制站将按上一步进行操作，被控站将理解已收到“复位远方链路 (Reset of Remote Link)”报文的通道作为当前通信的主通道。
- 为了监视备通道的状态，控制站在备通道上循环地发送“请求链路状态 (Request Status of Link)”。
- 当控制站在主通道上失去了与被控站的通信联系，或出于其他原因而需要切换通道时，控制站对拟使用的通道发出“复位远方链路 (Reset of Remote Link)”报文，随后开始问答被控站数据，并将其定为主通道。
- 被控站必须保证在通道切换过程中，不发生事件丢失，也即意味着在控制站未对事件报文确认前，被控站不能删除该事件报文。在非平衡模式中，控制站对事件的确认是通过被控站收到新报文中的FCB位，与前一次收到的报文FCB发生了变位来实现的。在通道切换或通道短时间中断又恢复后，一般无必要立即进行总召唤，但控制站可以根据实际需要而进行。

7.2.1.2 初始化

- 在控制站启动后，控制站在两个通道上发出“请求链路状态 (Request Status of Link)”报文，被控站在两个通道上将分别用“链路状态 (Status of Link)”报文响应控制站的“请求链路状态 (Request Status of Link)”。
- 此时控制站将决定采用哪个通道作为主通道，同时在这个通道上发出“复位远方链路 (Reset of Remote Link)”。控制站将继续在备通道上循环发送“请求链路状态 (Request Status of Link)”。被控站在主通道上就控制站发来的“复位远方链路 (Reset of Remote Link)”发出“复位远方链路确认 (Reset of Remote Link confirmation)”报文。
- 控制站将发出问答报文来开始正常的问答通信过程
- 为了监视备通道的状态，控制站在备通道上继续循环地发送“请求链路状态 (Request Status of Link)”，而被控站仅以“链路状态 (Status of Link)”报文响应。
- 这个问答过程将一直持续到通道上发生中断为止。

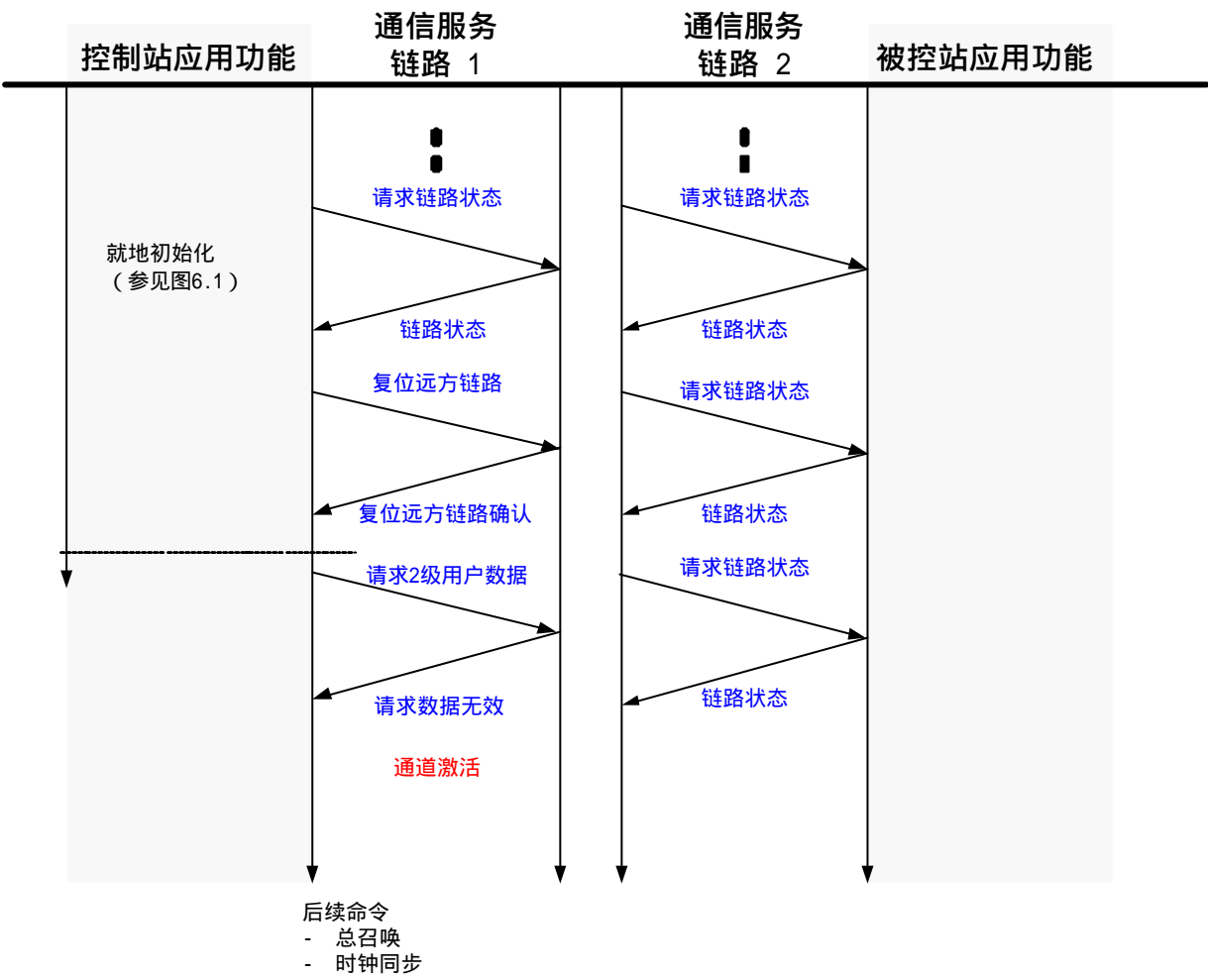


图7.1 双通道的控制站初始化--非平衡通信模式

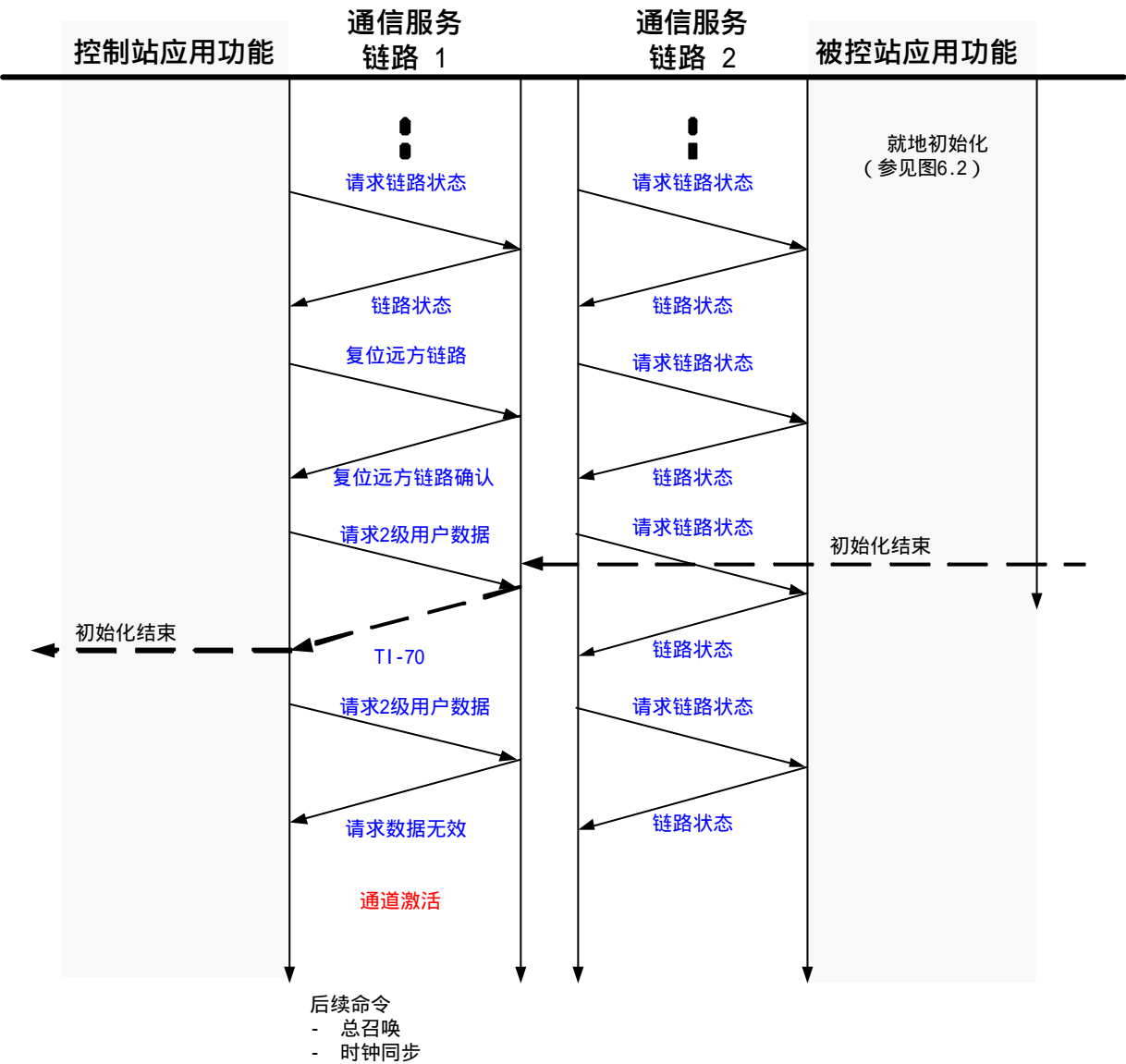


图7.2 双通道的被控站初始化--非平衡通信模式

7.2.1.3 自动通道切换

- 如果在主通道上发生中断，控制站把主通道打上故障标记，同时在备通道上向被控站发出“复位远方链路 (Reset of Remote Link)”报文。如果备通道是有效的，被控站能确认控制站的报文，则控制站并不认为此链路状态数据是“未被更新”的。如果备通道对控制站的“复位远方链路 (Reset of Remote Link)”没有任何响应，则控制站认为当前的备通道的状态是“未被更新”的。
- 被控站将发出固定帧长的“复位远方链路确认 (Reset of Remote Link confirmation)”报文来确认“复位远方链路 (Reset of Remote Link)”报文。
- 控制站此时将发出问答报文，这样在新的主通道上问答召唤数据的过程又开始了。
- 控制站将在新的备通道上开始周期地发送“请求链路状态 (Request Status of Link)”报文。

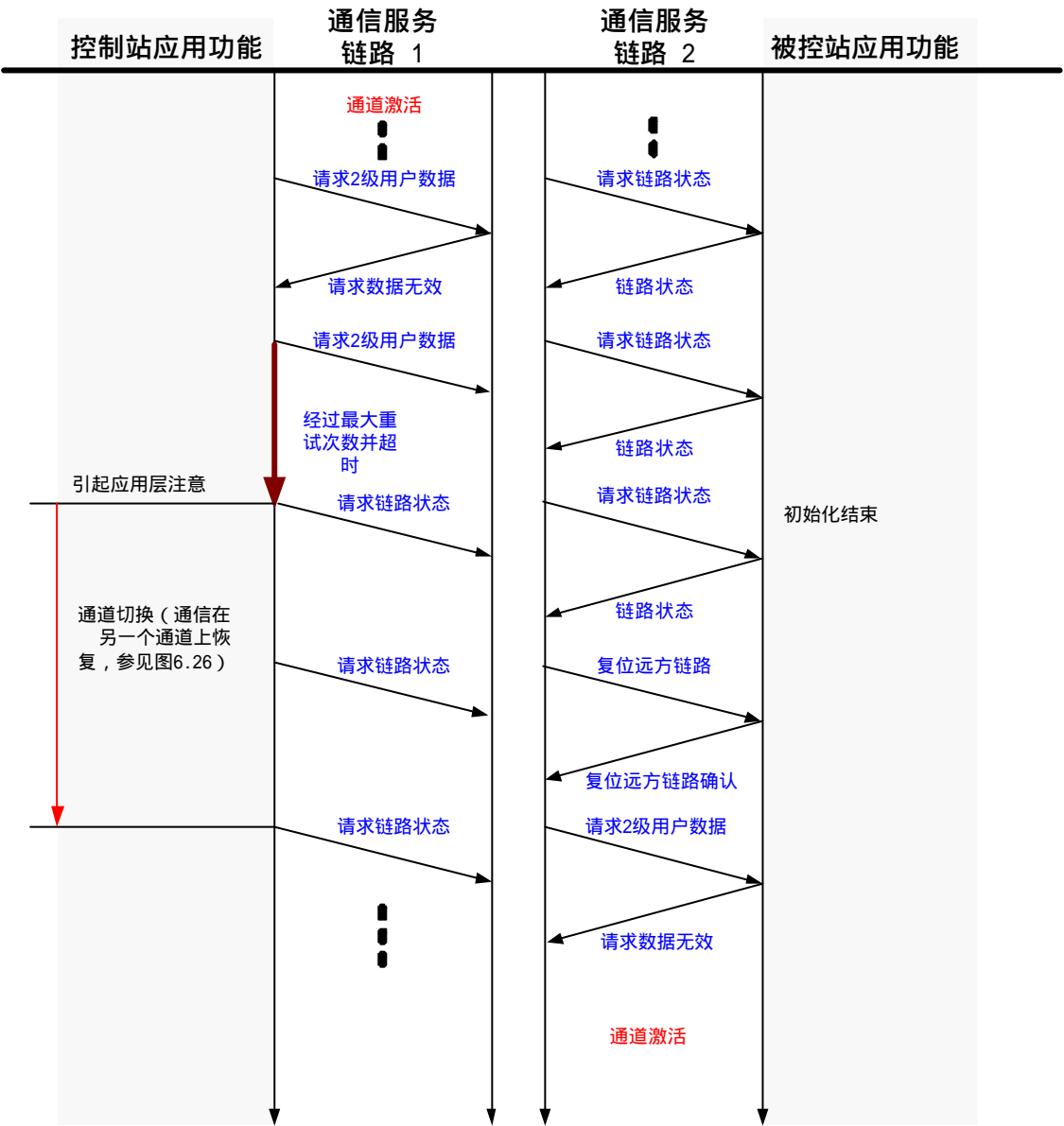
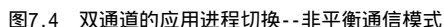


图7.3 双通道的自动切换--非平衡通信模式

- 如果控制站与被控站间的通信有主、备通道连接，控制站需要进行通道切换，即把原来的备通道作为主通道使用。控制站将一直等待到没有重要命令需要发送时，在备通道上发出“复位远方链路 (Reset of Remote Link)”报文。如果备通道是有效的，被控站能确认控制站的报文，则控制站并不认为此链路状态数据是“未被更新”的。如果备通道对控制站的“复位远方链路 (Reset of Remote Link)”没有任何响应，则控制站认为当前的备通道的状态是“未被更新”的。
- 被控站将发出固定帧长的“复位远方链路确认 (Reset of Remote Link confirmation)”报文。
- 控制站此时将发出问答报文，这样在新的主通道上问答召唤数据的过程又开始了。



7.3 编址

在 IEC 870-5-101 标准中有 3 种地址，具体定义在第 4 章。

7.3.1 链路地址

链路地址是指同控制站通信外的通信链路编号。它仅用作为通信网络自身的地址，而不是一个监测点的地址的一部分。根据配套标准，这个参数可以选用 0、1 及 2 个字节组成，“0”仅用于平衡模式。根据本规范的规定，非平衡模式下链路地址长度采用 1 字节。

本规范规定：

在非平衡模式下，链路地址的默认值取 1。如用户有特殊用法，其值的取法由用户和制造商双方约定。

7.3.2 ASDU 公共地址

ASDU 的公共地址是被一个被控站的所有对象的寻址所使用，即 ASDU 的公共地址是站地址的概念。一个被控站可能是整个系统，也可能是部分系统，各系统都要有站地址来区分。根据配套标准，这个参数可以由 1 或 2 个字节组成，根据本规范的规定，应该采用 1 字节。

7.3.3 信息对象地址

在一个被控站中各种类型的每个监测点或对象均有一个地址用于被寻址。根据配套标准，这个参数可以由 1、2 或 3 个字节组成，根据本规范的规定，应该采用 2 字节。

信息对象地址编排

表 7-1

对象性质	地址范围		有效数量	适用的报文类型 ASDU
	十进制	十六进制		
系统状态信息	00001~03583	0001~0DFF	3583	TI-30 TI-20
脉冲量信息 - 累计电度量	03584~03839	0E00~0EFF	256	TI-37
分接头位置信息	03840~04095	0F00~0FFF	256	TI-5
模拟量信息 - 有功功率 - 无功功率 - 电压 - 电流 - 频率 - 水位	04096~20479	1000~4FFF	16384	TI-9 TI-11 TI-13 TI-10 TI-12 TI-14
状态量信息 - 断路器位置信号 - 隔离开关位置信号 - 接地刀闸位置信号 - 保护告警信号 - AGC 投切信号 - 站内各类状态量监视信号	20480~36863	5000~8FFF	16384	TI-30 TI-20
分接头调节命令	61440~61695	F000~F0FF	256	TI-47
控制量信号 - 断路器遥控 - 隔离开关遥控 - 接地刀闸遥控 - 用于其他控制	61696~61951	F100~F4FF	1024	TI-45 TI-46
设定值控制 - AGC 调节	61952~62207	F500~F5FF	256	TI-48

7.3.4 编址规则

所有的地址均能被设定成任何一个有效值，但必须遵循下面规则：

- 链路地址仅被通信设备所使用
- 每个监测点（对象）的公共地址与信息对象地址组成的总地址，在与控制站相连的一个链路或通道上的所有监测点中是唯一的。

7.4 内部事件

通常是指被控站内的异常事件，一个被控站内的系统可能会有很多系统事件。

如果系统事件必须被传输到控制站，则必须借用标准的 ASDU 来传递信息。在 IEC 870-5-101 规约中没有保留专门用于内部事件的特殊帧。

为今后数据管理的方便，系统内部事件的地址编排参见如下

系统状态信息地址安排

（系统内部事件，地址范围 00001~03583）

表 7-2

信息对象地址 (十进制)	信息对象描述	
1	被控站的事件缓存队列状况	<0>=未溢出；<1>=溢出
2	系统的 RAM 状况	<0>=正常； <1>=异常
3	当地显示子系统状态	<0>=正常； <1>=异常
4	参数有效性检查	<0>=正常； <1>=异常
5	UPS 运行工况	<0>=正常； <1>=异常
6	遥控方式	<0>=调度远方操作； <1>=站内监控系统操作
7	电源工况	<0>=正常； <1>=异常
8	被控站当地时钟与控制站时钟超差	<0>=未超差；<1>=超差

7.5 参数下装

参数下装是用于改变在被控站中已被定义参数。

这些参数可以作为操作员的操作命令发向被控站。这些参数被通过可行性检查后被立即激活，并作为当前运行的有效值。

无论是肯定确认或否定确认，在回答控制站的确认报文中总是指出当前运行的有效参数（新的或旧的参数）。

新参数被存放在被控站的不挥发存储器中，在被控站重新初始化后，新参数继续发挥作用。

7.6 帧长

帧长在被控站内是一个可以设置的参数。它最大帧长是 255 个字节。

在每个项目中根据控制站与被控站间的通道质量并保证应用功能的正确，必须共同遵守帧长的规定。

7.7 数据库处理

在一个项目中，被控站得的数据库中可能包含了未被定义的地址。如果在被控站中把有关信息对应到未被定义的地址，且在执行过程中把这组报文发送出去了，在控制站将其视为错误。但控制站应能处理这种情况，将未定义地址信息作特殊处理，以保证其他报文的正常收发。

7.8 量程转换

7.8.1 归一化遥测值的量程转换

推荐的归一化测量值的量程转换（ASDU9）

工程值范围	从被控站发出的归一化值
最大工程值（Vmax）	+1
最小工程值（Vmin）	0（单极性），-1（双极性）

电流型变送器带 4mA 零偏置

工程值范围	电流型变送器输出值（mA）	从被控站发出的归一化值	
		双极性	单极性
正向最大工程值（+Vmax）	20	+1	+1
最小工程值（Vmin）	12	0	0
负向最大工程值（-Vmax）	4	-1	----

本规范规定：

对于智能型测控装置及 RTU，在对该模拟量监测点设定为 4~20mA 输入后，一旦出现该测点的输入电流小于 4mA 时（变送器输出开路或辅助电源丢失），在回答下一次控制站的 2 级用户数据请求及总召唤是，应保留前一次有效数据传输给控制站，并在其品质描述词（SQD）中定为数据无效和溢出。

7.8.2 归一化遥测量的参数

推荐的从控制站用 ASDU110 发出的测量值参数的规定：

拟用的阈值	对应从控制站发出的归一化参数
工程值 ($0 < V < V_{\max}$)	0..+1 (单极性和双极性均是)

7.8.3 归一化设点值的量程转换

推荐的归一化设定值的量程转换 (ASDU9)

工程值范围	从控制站发出的归一化值
最大工程值 (V_{\max})	+1
最小工程值 (V_{\min})	0 (单极性), -1 (双极性)

带 4mA 零偏置输出模块

工程值范围	电流输出模块的输出值 (mA)	从控制站发出的归一化值	
		双极性	单极性
正向最大工程值 ($+V_{\max}$)	20	+1	+1
最小工程值 (V_{\min})	12	0	0
负向最大工程值 ($-V_{\max}$)	4	-1	----