

ICS 27.100

F 21

备案号: 26325-2009

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 634.5104 — 2009

代替 DL/T 634.5104 — 2002

远动设备及系统 第 5-104 部分: 传输规约 采用标准传输协议集的 IEC 60870-5-101 网络访问

Telecontrol equipment and systems
Part 5-104: Transmission protocols-
Network access for IEC 60870-5-101 using standard transport profiles

(IEC 60870-5-104: 2006, IDT)



2009-07-22 发布

2009-12-01 实施

中华人民共和国国家能源局 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 一般体系结构	1
4 协议结构	2
5 应用协议控制信息 (APCI) 的定义	3
5.1 防止报文丢失和报文重复	4
5.2 测试过程	6
5.3 采用启/停的传输控制	7
5.4 端口号	10
5.5 未被确认的 I 格式 APDU 最大数目 (k)	10
6 DL/T 634.5101 中定义的 ASDU 的选取与新增的 ASDU	11
7 选定的应用数据单元和功能与 TCP 服务间的映射关系	12
7.1 站初始化 (GB/T 18657.5 的 6.1.5~6.1.7)	13
7.2 用查询方式收集数据 (GB/T 18657.5 的 6.2)	16
7.3 循环数据传输 (GB/T 18657.5 的 6.3)	17
7.4 事件收集 (GB/T 18657.5 的 6.4)	17
7.5 总召唤 (GB/T 18657.5 的 6.6)	17
7.6 时钟同步 (GB/T 18657.5 的 6.7)	17
7.7 命令传输 (GB/T 18657.5 的 6.8)	18
7.8 累计量的传输 (GB/T 18657.5 的 6.9)	18
7.9 参数装载 (GB/T 18657.5 的 6.10)	19
7.10 测试过程 (GB/T 18657.5 的 6.11)	19
7.11 文件传输 (GB/T 18657.5 的 6.12)	19
8 控制方向带时标的过程信息 ASDU	20
8.1 类型标识 58: C_SC_TA_1	21
8.2 类型标识 59: C_DC_TA_1	21
8.3 类型标识 60: C_RC_TA_1	22
8.4 类型标识 61: C_SE_TA_1	22
8.5 类型标识 62: C_SE_TB_1	23
8.6 类型标识 63: C_SE_TC_1	24
8.7 类型标识 64: C_BO_TA_1	25
8.8 类型标识 107: C_TS_TA_1	25
8.9 类型标识 127: F_SC_NB_1	26
9 互操作性	27
9.1 系统或设备	27

9.2 网络配置	27
9.3 物理层	27
9.4 链路层	28
9.5 应用层	28
9.6 基本应用功能	33
10 冗余连接	37
10.1 概述	37
10.2 总体要求	37
10.3 控制站的初始化	37
10.4 被控站的初始化	38
10.5 来自控制站的用户数据	38
10.6 来自被控站的用户数据	39
10.7 状态转换图	40

前 言

国际电工委员会第 57 技术委员会 (IEC TC57) 1995 年出版 IEC 60870-5-101 后, 得到了广泛的应用。为适应网络传输, 2000 年 IEC TC57 又出版了 IEC 60870-5-104: 2000 《远动设备及系统 第 5-104 部分: 传输规约—采用标准传输协议集的 IEC 60870-5-101 网络访问》。为规范该标准在国内的应用, 全国电力系统控制及其通信标准化技术委员会对 IEC 60870-5-104: 2000 等同采用, 转化为电力行业标准 DL/T 634.5104—2002。

2006 年 6 月, IEC TC57 发布 IEC 60870-5-104 第二版, 以替代原来的第一版。相对于第一版而言, 新版本最主要的变化体现在: 协议的传输序列和互操作性的改进以及对冗余连接处理方面新功能的增加。

为保持与相关国际标准的一致性, 进一步规范国内应用, 全国电力系统管理及其信息交换标准化技术委员会经国家发展和改革委员会批准立项, 按照 IEC 60870-5-104: 2006 《远动设备及系统 第 5-104 部分: 传输规约—采用标准传输协议集的 IEC 60870-5-101 网络访问》第 2 版对 DL/T 634.5104—2002 进行修订。

本部分从实施之日起代替 DL/T 634.5104—2002。

本部分由中国电力企业联合会提出。

本部分由全国电力系统管理和信息交换标准化技术委员会归口并负责解释。

本部分起草单位: 国网电力科学研究院、中国电力科学研究院、华东电网有限公司、国家电力调度通信中心、国电南京自动化股份有限公司、烟台东方电子信息产业股份有限公司、山东积成电子股份有限公司。

本部分主要起草人: 何卫、谭文恕、岑宗浩、王永福、胡道徐、沈健、吴晓博。

本部分在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化中心 (北京市白广路二条一号, 100761)。

引 言

DL/T 634.5101 为两个具有永久连接电路的主站与子站间传输基本远动信息提供了一套通信协议集。

在某些应用中，可能需要在通过数据网络连接的远动站之间传输相同类型的应用报文，这个数据网络上含有中继站，可以存储与转发报文，并在远动站之间提供虚电路。这种网络的传输延时取决于网络负载。

一般而言，不确定的延时意味着在远动站之间没办法采用在 DL/T 634.5101 中定义的数据链路层。但是，在某些情况下，还是可以使具有 DL/T 634.5101 全部 3 层的远动站以适应采用数据包装配与拆卸 (PAD) 类型站的数据网络，实现平衡通信的访问。

对于其他所有情况，本部分不采用 DL/T 634.5101 的链路功能，但通过一套合适的传输协议集，可用来提供平衡式存取。

远动设备及系统

第 5-104 部分：传输规约

采用标准传输协议集的 IEC 60870-5-101 网络访问

1 范围

本部分适用于具有串行比特编码数据传输的远动设备和系统，用以对地理广域过程的监视和控制。制定远动配套标准的目的是使兼容的远动设备之间达到互操作。本部分引用了国家标准 GB/T 18657 的系列文件。本部分规定了 GB/T 634.5101 的应用层与 TCP/IP 提供的传输功能的结合。在 TCP/IP 框架内，可以运用不同的网络类型，包括 X.25、FR（帧中继）、ATM（异步传输模式）和 ISDN（综合服务数据网络）。根据相同的定义，不同的 ASDU [包括 GB/T 18657 全部配套标准（例如 DL/T 719）所定义的 ASDU] 可以与 TCP/IP 相结合，不过在本部分没有进一步说明。

本部分不包括安全机制。

2 规范性引用文件

下列文件中条款通过本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

GB/T 18657.3 远动设备及系统 第 5 部分：传输规约 第 3 篇：应用数据的一般结构

GB/T 18657.4 远动设备及系统 第 5 部分：传输规约 第 4 篇：应用信息元素的定义和编码

GB/T 18657.5 远动设备及系统 第 5 部分：传输规约 第 5 篇：基本应用功能

DL/T 634.5101 远动设备及系统 第 5 部分：传输规约 第 101 篇：基本远动任务的配套标准

DL/T 719 远动设备及系统 第 5 部分：传输规约 第 102 篇：电力系统电能累计量传输规约的配套标准

ITU-T 建议 X.25：1996 数据终端设备（DTE）与数据通信设备的接口，用于工作在分组方式，以及通过专用电路与共用数据网相连接的终端

IEEE 802.3：1998 信息技术 电讯与系统间信息交换 局域网与城域网 特殊要求 第 3 部分：载波侦听多址访问冲突检测（CSMA/CD）访问方法与物理层规范

RFC 791 互联网协议 请求注释 791（MILSTD 1777）（9，1981）

RFC 793 传输控制协议 请求注释 793（MILSTD 1778）（9，1981）

RFC 894 以太网上的互联网协议

RFC 1661 点对点协议（PPP）

RFC 1662 HDLC 帧上的 PPP

RFC 1700 赋值，请求注释 1700（STD 2）（10，1994）

RFC 2200 互联网正式协议标准集，请求注释 2200（6，1997）

3 一般体系结构

本部分定义了开放的 TCP/IP 接口的使用，这个网络包含例如传输 DL/T 634.5101 ASDU 的远动设备的局域网。包含不同广域网类型（如 X.25，帧中继，ISDN 等）的路由器可通过公共的 TCP/IP——局域

网接口互联（见图1）。图1所示为一个主站的冗余配置与一个非冗余系统的配置。

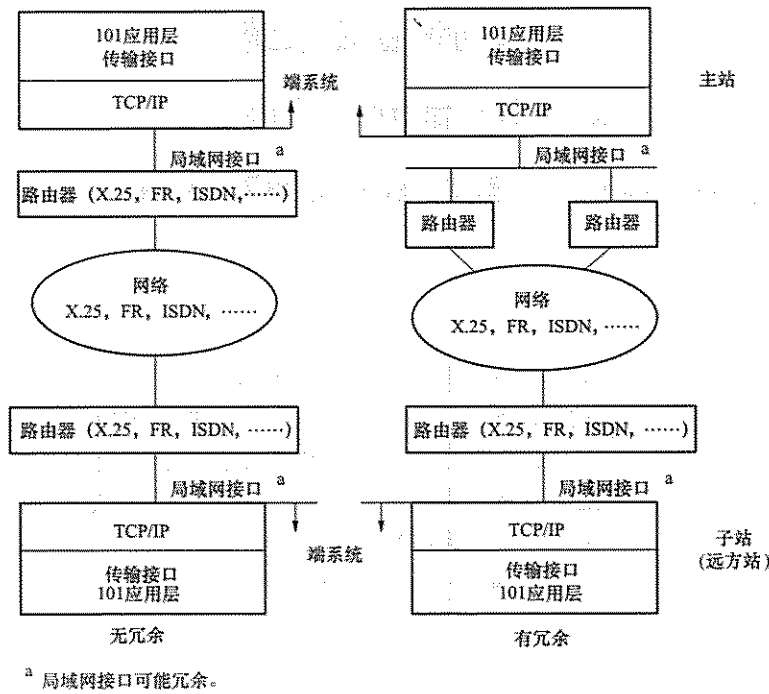


图1 一般体系结构（例子）

使用单独的路由器有以下好处：

- 端系统无需特殊的网络软件；
- 端系统无需路由功能；
- 端系统无需网络管理；
- 更便于从专门从事于远动设备的制造商处得到端系统；
- 更便于从非专业远动设备的制造商处得到适用于各种网络的路由器；
- 只需更换路由器即可改变网络类型，而对端系统没有影响；
- 特别适合于转换原已存在的支持 DL/T 634.5101 的端系统；
- 现在和将来都易于实现。

4 协议结构

图2所示为端系统的规约结构。

根据 DL/T 634.5101，从 GB/T 18657.5 中选取的应用功能	初始化	用户进程
从 DL/T 634.5101 和本部分选取的 ASDU		应用层 (第 7 层)
APCI (应用协议控制信息) 传输接口 (用户到 TCP 的接口)		
TCP/IP 协议子集 (RFC 2200)		传输层 (第 4 层)
		网络层 (第 3 层)
		链路层 (第 2 层)
		物理层 (第 1 层)
注: 第 5 层、第 6 层未用。		

图2 已定义的远动配套标准选择的标准版本

图3所示为本部分推荐使用的TCP/IP协议子集(RFC2200)。本部分出版时, RFC文件均为有效, 但可能在某时被等效的RFC文件所取代。相关的RFC文件可从网址 <http://www.ietf.org> 取得。

传输层接口(用户到TCP的接口)		
RFC 793 (传输控制协议)		传输层(第4层)
RFC 791 (互联网协议)		网络层(第3层)
RFC 1661 (PPP)	RFC 894 (在以太网上传输IP数据报)	数据链路层 (第2层)
RFC 1662 (HDLC 帧格式 PPP)		
X.21	IEEE 802.3	物理层(第1层)
串行线		以太网

图3 已选择的TCP/IP协议集RFC 2200的标准版本

在图1所示的例子中, 以太网802.3栈可能被用于远动站端系统或DTE(数据终端设备)驱动一单独的路由器。如果不要冗余, 可以用点对点的接口(如X.21)代替局域网接口接到单独的路由器, 这样可以在对原先支持DL/T 634.5101的端系统进行转化时, 保留更多原先的硬件。

可使用其他来自RFC 2200的兼容子集。

本部分采用的TCP/IP传输集与在其他引用标准中的定义相同, 没有变更。

5 应用协议控制信息(APCI)的定义

传输接口(用户到TCP)是一个面向流的接口, 它没有为DL/T 634.5101中的ASDU定义任何启动或者停止机制。为了检出ASDU的启动和结束, 每个APCI包括下列的定界元素: 一个启动字符, ASDU的长度的规范, 以及控制域(见图4)。可传送一个完整的APDU(或者出于控制目的, 仅有APCI域, 见图5)。

注: 上段中所使用的缩略语均出自GB/T 18657.3的第5章, 如下所示:

APCI 应用协议控制信息

ASDU 应用服务数据单元

APDU 应用协议数据单元

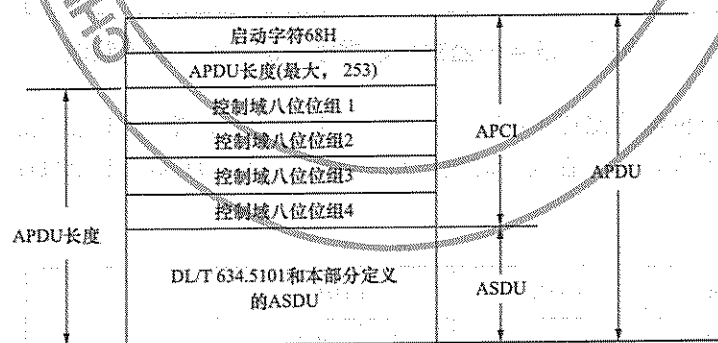


图4 已定义的远动配套标准的APDU

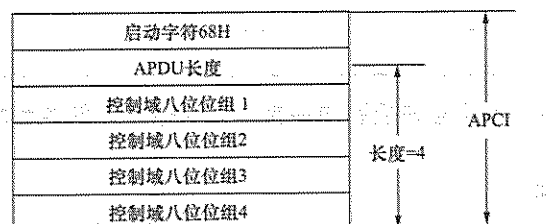


图5 已定义的远动配套标准的APCI

启动字符 68H 定义了数据流中的起点。

APDU 的长度域定义了 APDU 体的长度, 它包括 APCI 的四个控制域八位位组和 ASDU。第一个被计数的八位位组是控制域的第一个八位位组, 最后一个被计数的八位位组是 ASDU 的最后一个八位位组。ASDU 的最大长度限制在 249 以内, 因为 APDU 域的最大长度是 253 (APDU 最大值=255 减去启动和长度八位位组), 控制域的长度是 4 个八位位组。

控制域定义了保护报文不至丢失和重复传送的控制信息、报文传输启动/停止以及传输连接的监视等控制信息。控制域的计数器机制是根据 ITU-T X.25 标准中推荐的 2.3.2.2.1 至 2.3.2.2.5 来定义的。

图 6~图 8 为控制域的定义。

三种类型的控制域格式用于编号的信息传输 (I 格式)、编号的监视功能 (S 格式) 和未编号的控制功能 (U 格式)。

控制域第一个八位位组的比特 1=0 定义 I 格式, I 格式的 APDU 总是包含一个 ASDU。I 格式的控制信息如图 6 所示。

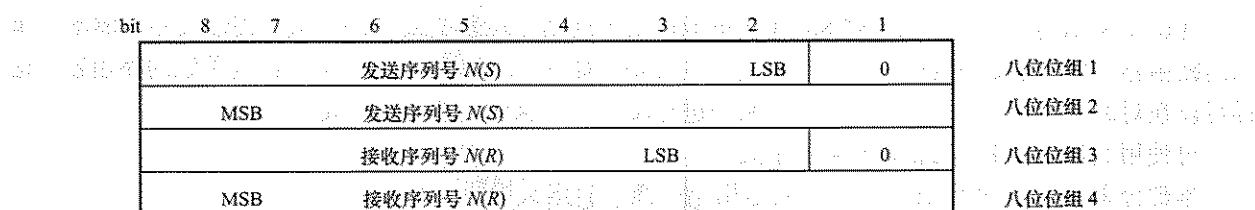


图 6 信息传输格式类型 (I 格式) 的控制域

控制域第一个八位位组的比特 1=1 并且比特 2=0 定义 S 格式。S 格式的 APDU 只包括 APCI。S 格式的控制信息如图 7 所示。

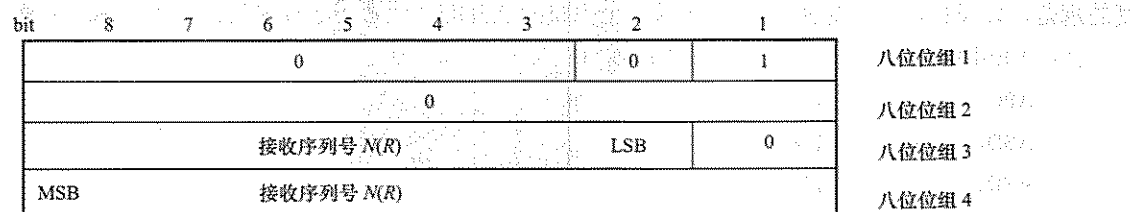


图 7 编号的监视功能类型 (S 格式) 的控制域

控制域第一个八位位组的比特 1=1 并且比特 2=1 定义了 U 格式。U 格式的 APDU 只包括 APCI。U 格式的控制信息, 如图 8 所示。在同一时刻, TESTFR、STOPDT 或 STARTDT 中只有一个功能可以激活。

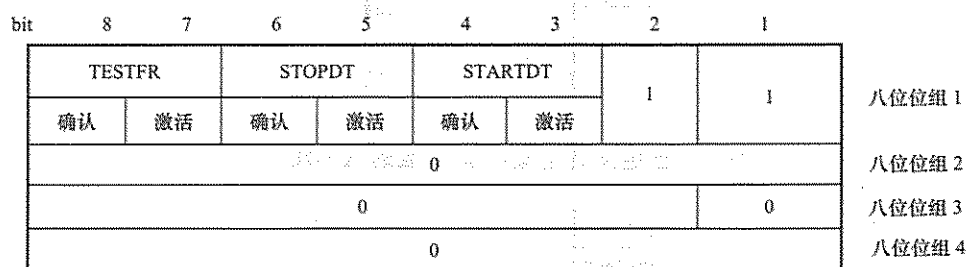


图 8 未编号的控制功能类型 (U 格式) 的控制域

5.1 防止报文丢失和报文重复

发送序列号 $N(S)$ 和接收序列号 $N(R)$ 的使用与 ITU-T X.25 定义的方法一致。为简化起见, 附加的次序如图 9~图 12 所示。

两个序列号在每个 APDU 和每个方向上都应按顺序加一。发送方增加发送序列号 $N(S)$ ，接受方增加接收序列号 $N(R)$ 。接收站认可接收的每个 APDU 或者多个 APDU，将最后一个正确接收的 APDU 的发送序列号加 1¹⁾ 作为接收序列号返回。发送站把一个或多个 APDU 保存在缓冲区里，直到它收到接收序列号，这个接收序列号是对所有发送序列号小于¹⁾ 该号的 APDU 的有效确认，这时就可以删除缓冲区里已正确传送过的 APDU。如只在一个方向进行较长的数据传输，应在另一个方向发送 S 格式认可这些 APDU。这种方法在两个方向上都适用。在建立一个 TCP 连接后，发送和接收序列号都应被设置成 0。

下列定义对图 9~图 16 有效：

$V(S)$ ——发送状态变量（见 ITU-T X.25）；

$V(R)$ ——接收状态变量（见 ITU-T X.25）；

ACK ——指示 DTE 已经正确收到所有小于或等于这个编号的 I 格式的 APDU；

$I(a, b)$ ——I 格式的 APDU， a =发送序列号， b =接收序列号；

$S(b)$ ——S 格式的 APDU， b =接收序列号；

U ——未编号的 U 格式的 APDU。

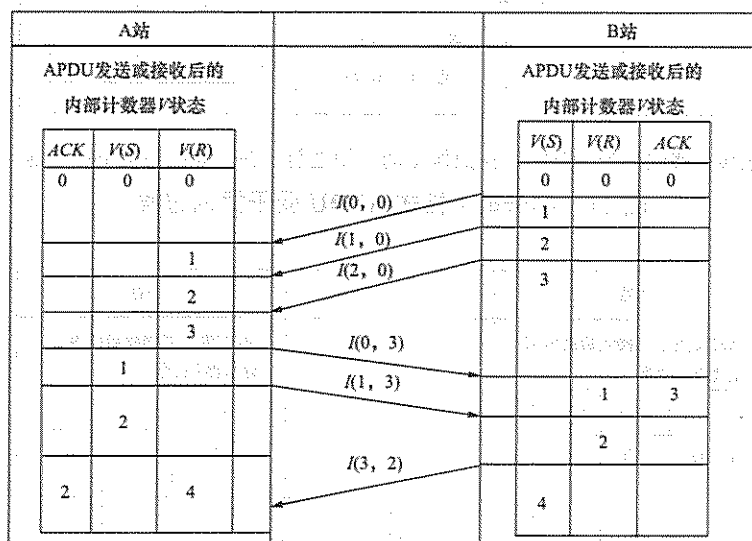


图 9 编号的 I 格式 APDU 的未受干扰过程

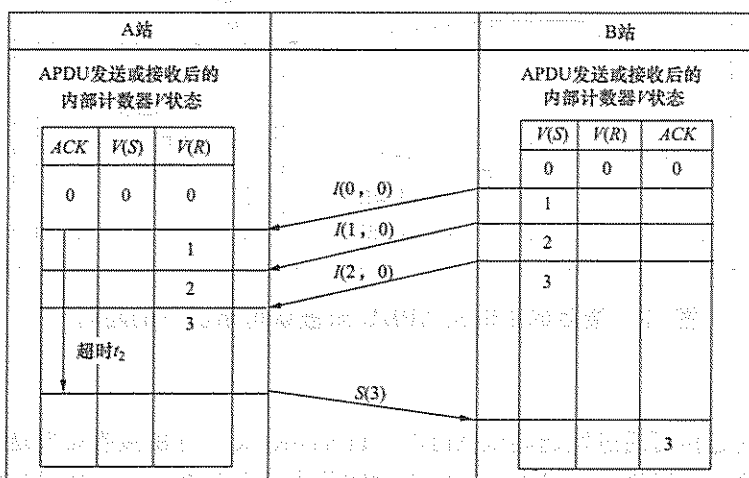


图 10 用 S 格式 APDU 确认的编号的 I 格式 APDU 的未受干扰过程

1) 原文此处对发送序列号和接收序列号的描述有误，本部分根据原文的附图对此处进行了修改。

图 11 展示了编号的 I 格式 APDU 受干扰的过程。图中包含两个表格，分别代表 A 站和 B 站的内部计数器 V 状态。A 站的表格有 ACK、V(S) 和 V(R) 三列。B 站的表格有 V(S)、V(R) 和 ACK 三列。图中还显示了 A 站发送的 I(0, 0) 和 I(2, 0) 帧，以及 B 站接收到的 S(1) 帧和主动关闭信号。B 站的 ACK 列显示了“顺序错误”。

注：为避免重传已接收到的 APDU，在操作主动关闭之前，在可能的情况下应发送一个 S 帧。

图 11 编号的 I 格式 APDU 受干扰的过程

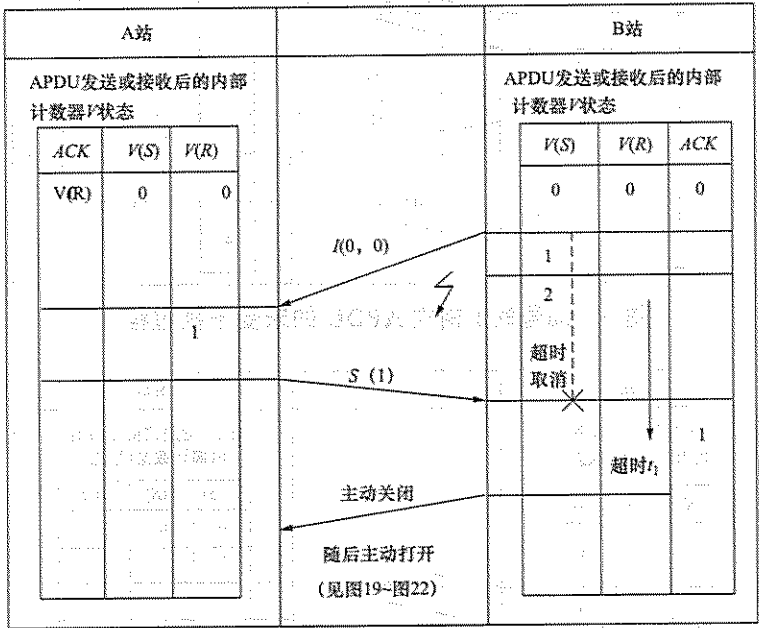


图 12 最后的 I 格式 APDU 未被认可情况下的超时

5.2 测试过程

未使用但已打开的连接可通过发送测试 APDU (TESTFR=act) 并由接收站发送 TESTFR=con，在两个方向上进行周期性测试。发送站和接收站在规定时间段内没有数据传输（超时）均可启动测试过程。每接收一帧（I 帧、S 帧或 U 帧）重新启动定时器 t_3 。

B 站应独立地监视连接。但是，如果它接收到从 A 站传来的测试帧，就不再发送测试帧。

当连接长时间缺乏活动性，又需要确保不断时，测试过程也可以在“激活”的连接上启动。

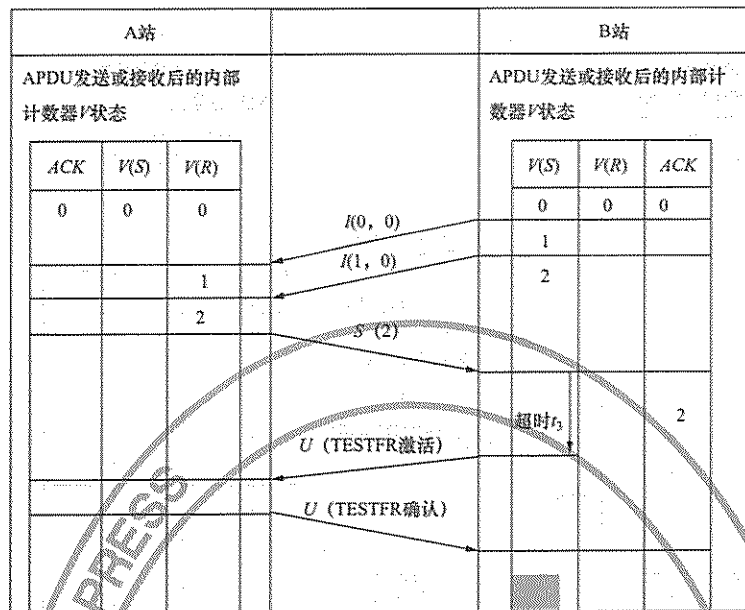


图 13 未受干扰的测试过程

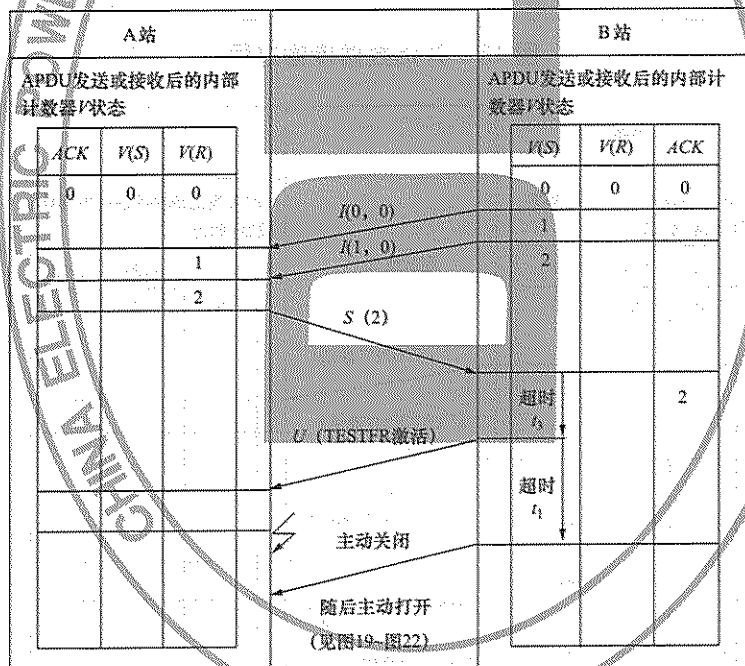


图 14 未确认的测试过程

5.3 采用启/停的传输控制

控制站（如 A 站）可以很有效地利用 STARTDT（启动数据传输）和 STOPDT（停止数据传输）来控制被控站（B 站）的数据传输。例如，当在站间有超过一个以上打开的连接可利用时，一次只有一个连接可用于数据传输。定义 STARTDT 和 STOPDT 的功能在于从一个连接切换到另一个连接时避免数据丢失。STARTDT 和 STOPDT 还可与站间的单个连接一起用于控制连接的通信量。

连接建立后，被控站不会自动使能连接上的用户数据传输，即当一个连接建立时，STOPDT 是缺省状态。在这种状态下，除了未编号的控制功能和对这些功能的确认，被控站不通过这个连接发送任何数据。控制站应通过这个连接发送 STARTDT 激活指令激活这个连接中的用户数据传输。被控站用

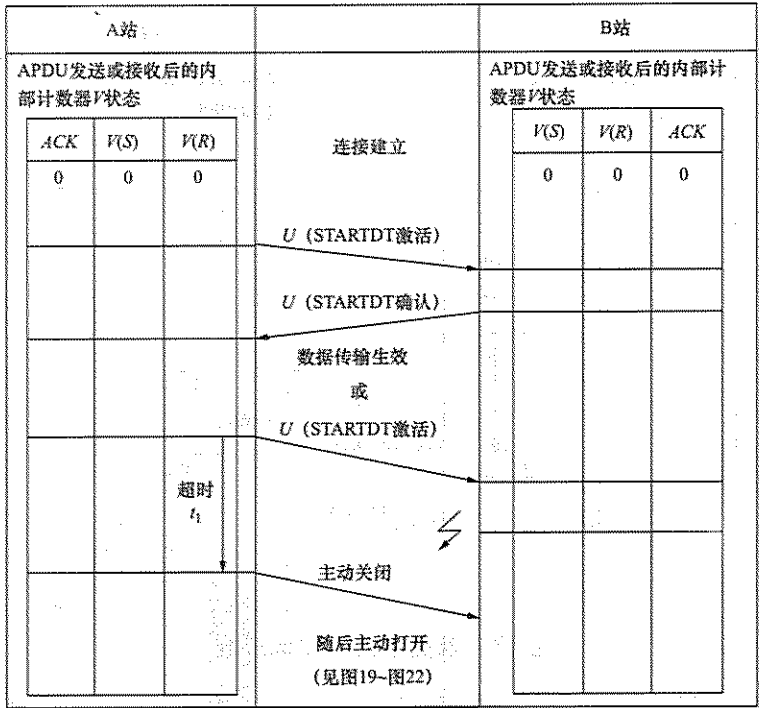


图 15 开始数据传输过程

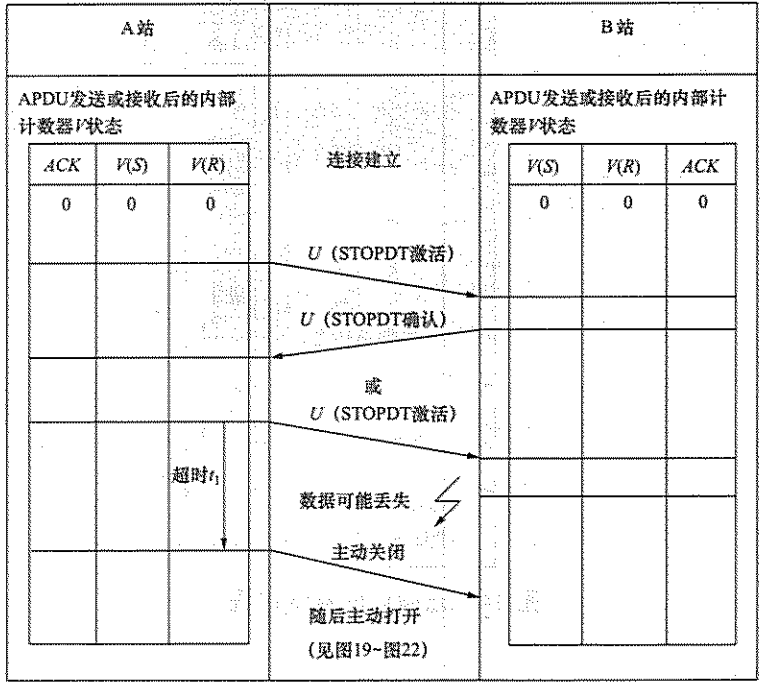
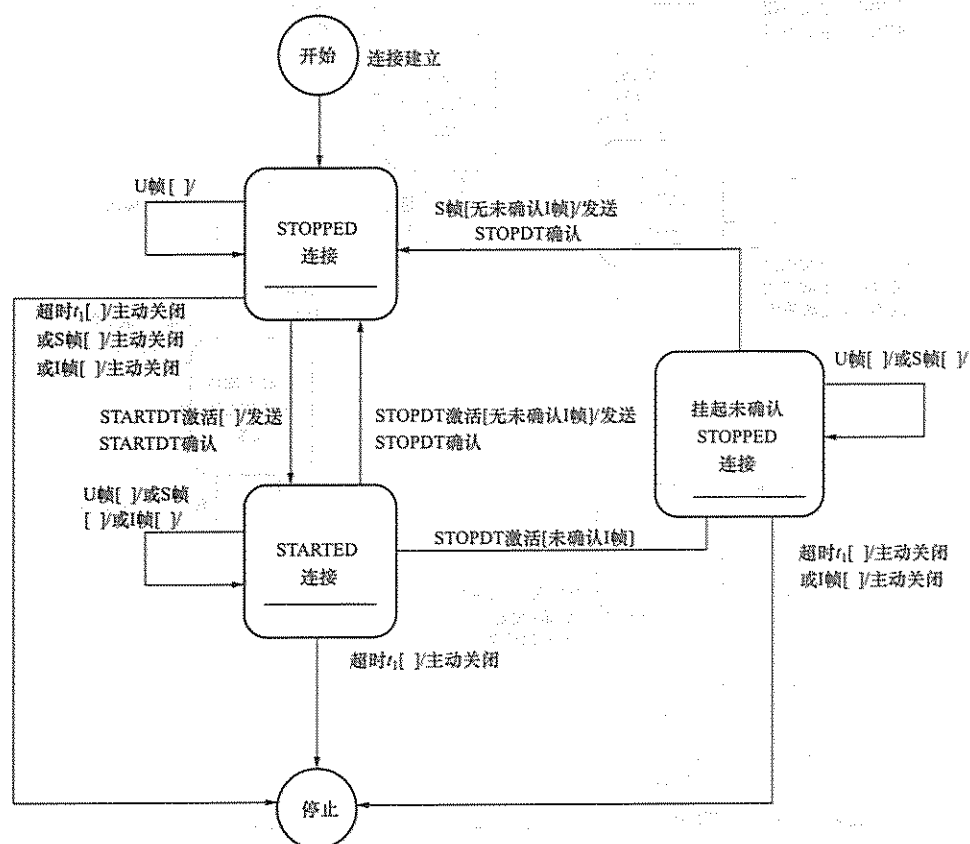


图 16 停止数据传输过程

STARTDT 确认响应这个命令。如果 STARTDT 没有被确认，被控站将关闭这个连接。站初始化之后（见 7.1），STARTDT 必须总是在来自被控站的任何用户数据传输（例如，总召唤信息）开始前发送。被控站只有在发送 STARTDT 确认后才能发送任何待发用户数据。

STARTDT/STOPDT 是一种控制站激活/解除激活监视方向的机制，即使没有收到激活确认，控制站也可以发送命令或者设定值。发送和接收计数器继续计数，不依赖于 STARTDT/ STOPDT 的使用。

在某种情况下,例如,从一个有效连接切换到另一连接(例如,通过操作员),控制站首先在有效连接上传送一个 STOPDT 激活指令,被控站停止这个连接上的用户数据传输并返回一个 STOPDT 确认。待发的对用户数据的 ACK 可以在被控站收到 STOPDT 激活指令和返回 STOPDT 确认的时刻之间发送。收到 STOPDT 确认后,控制站可以关闭这个连接。其他的连接上需要一个 STARTDT 启动来自于被控站的数据传送(参见图 17)。



注 1: 连接终止意味着 TCP 和应用层协议 (CS104) 之间没有数据交换。

注 2: t_1 为发送 U 帧或者 I 帧的超时时间。

图 17 被控站的开始/停止状态切换图

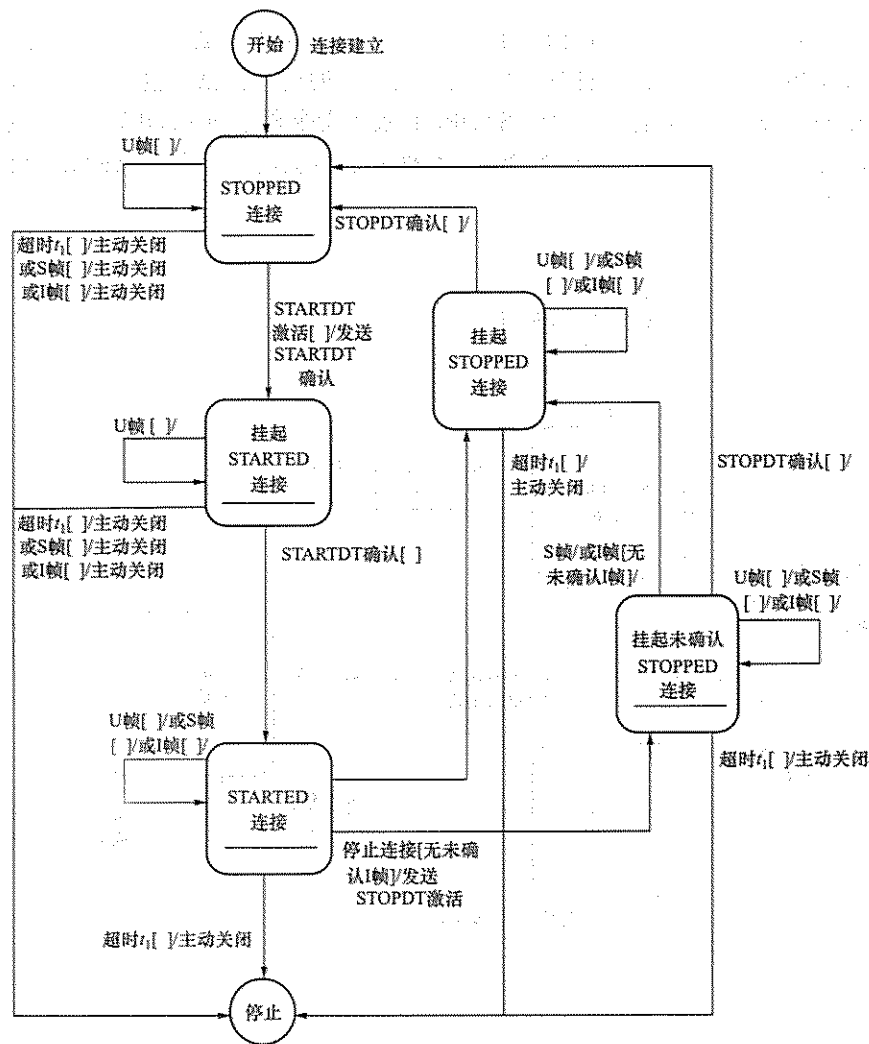
STOPDT 激活指令立即停止 I 帧的传输。

一般情况下,控制站在发出 STOPDT 激活指令前确认所有收到的报文,而被控站应该在回答 STOPDT 确认指令前确认所有收到的报文,这类似于在连接关闭前存在挂起的未被确认的报文的情况,参见图 11。

在 STOPPED 挂起或者 UNCONFIRMED STOPPED 挂起状态时,控制站在收到一帧 I 帧后必须马上发送 S 帧,这确保了被控站能够更快地发送 STOPDT 确认(参见图 18)。

如果控制站端还有未确认的报文存在,那么被控站必须在发出 STOPDT 确认指令之前首先发送 S 帧以确认这些报文。如果被控站端有未确认的报文存在,那么被控站在发出 STOPDT 之前必须首先等待 S 帧以确认这些报文。

任何连接重新建立后,如果用户进程有需求,在 STARTDT 过程结束后,未经确认的报文可以被发送。



注 1: 连接终止意味着 TCP 和应用层协议 (CS104) 之间没有数据交换。

注 2: t_1 为发送 U 帧或者 I 帧的超时时间。

图 18 控制站的开始/停止状态切换图

5.4 端口号

每个 TCP 地址由一个 IP 地址和一个端口号组成。连接到 TCP 局域网中的每台设备均有自己的独立 IP 地址, 本部分标准端口号定义为 2404, 已由 IANA 确认。

在任何情况下, 服务器 (被控站) 使用端口号 2404 用于侦听端口和已建立的连接。而客户端 (控制站) 可能利用其他的端口号, 例如客户端的 TCP 应用所分配的临时端口号。

5.5 未被确认的 I 格式 APDU 最大数目 (k)

k 表示在某一特定的时间内未被 DTE 确认 (即不被承认) 的连续编号的 I 格式 APDU 的最大数目。每一 I 格式帧都按顺序编好号, 从 0 到模数 n 减 1。以 n 为模的操作中 k 值永远不会超过 $n-1$ (见 ITU-T X.25 建议的 2.3.2.2.1 和 2.4.8.6)。

——当未确认 I 格式 APDU 达到 k 个时, 发送方停止传送。

——接收方收到 w 个 I 格式 APDU 后确认。

——模 n 操作时 k 的最大值是 $n-1$ 。

k 值的最大范围: 1 到 32767 ($2^{15}-1$) APDU, 精确到一个 APDU。

w 值的最大范围: 1 到 32767 APDU, 精确到一个 APDU (推荐: w 不应超过 $2/3$ 的 k)。

6 DL/T 634.5101 中定义的 ASDU 的选取与新增的 ASDU

在 DL/T 634.5101 中以及本部分第 8 章中定义的表 1~表 6 ASDU 有效。

表 1 监视方向的过程信息

类型标识: =UI8[1...8]<0...44>	
<0> : = 未定义	
<1> : = 单点信息	M_SP_NA_1
<3> : = 双点信息	M_DP_NA_1
<5> : = 步位置信息	M_ST_NA_1
<7> : = 32 比特串	M_BO_NA_1
<9> : = 测量值, 归一化值	M_ME_NA_1
<11> : = 测量值, 标度化值	M_ME_NB_1
<13> : = 测量值, 短浮点数	M_ME_NC_1
<15> : = 累计量	M_IT_NA_1
<20> : = 带状态检出的成组单点信息	M_PS_NA_1
<21> : = 不带品质描述的归一化测量值	M_ME_ND_1
<22...29> : = 为将来的兼容定义保留	
^a <30> : = 带时标 CP56Time2a 的单点信息	M_SP_TB_1
^a <31> : = 带时标 CP56Time2a 的双点信息	M_DP_TB_1
^a <32> : = 带时标 CP56Time2a 的步位置信息	M_ST_TB_1
^a <33> : = 带时标 CP56Time2a 的 32 比特串	M_BO_TB_1
^a <34> : = 带时标 CP56Time2a 的测量值, 归一化值	M_ME_TD_1
^a <35> : = 带时标 CP56Time2a 的测量值, 标度化值	M_ME_TE_1
^a <36> : = 带时标 CP56Time2a 的测量值, 短浮点数	M_ME_TF_1
^a <37> : = 带时标 CP56Time2a 的累计量	M_IT_TB_1
^a <38> : = 带时标 CP56Time2a 的继电保护装置事件	M_EP_TD_1
^a <39> : = 带时标 CP56Time2a 的继电保护装置成组启动事件	M_EP_TE_1
^a <40> : = 带时标 CP56Time2a 的继电保护装置成组输出电路信息	M_EP_TF_1
<41...44> : = 为将来的兼容定义保留	
^a 这些类型在 DL/T 634.5101 中定义。	

表 2 控制方向的过程信息

类型标识 : = UI8[1...8]<45...69>	
CON <45> : = 单命令	C_SC_NA_1
CON <46> : = 双命令	C_DC_NA_1
CON <47> : = 步调节命令	C_RC_NA_1
CON <48> : = 设点命令, 归一化值	C_SE_NA_1
CON <49> : = 设点命令, 标度化值	C_SE_NB_1
CON <50> : = 设点命令, 短浮点数	C_SE_NC_1
CON <51> : = 32 比特串	C_BO_NA_1
<52...57> : = 为将来的兼容定义保留	
控制方向的过程信息, 带时标的 ASDU:	
CON <58> : = 带时标 CP56Time2a 的单命令	C_SC_TA_1
CON <59> : = 带时标 CP56Time2a 的双命令	C_DC_TA_1
CON <60> : = 带时标 CP56Time2a 的步调节命令	C_RC_TA_1
CON <61> : = 带时标 CP56Time2a 的设点命令, 归一化值	C_SE_TA_1
CON <62> : = 带时标 CP56Time2a 的设点命令, 标度化值	C_SE_TB_1
CON <63> : = 带时标 CP56Time2a 的设点命令, 短浮点数	C_SE_TC_1
CON <64> : = 带时标 CP56Time2a 的 32 比特串	C_BO_TA_1
<65...69> : = 为将来的兼容定义保留	

在控制方向传送过程信息给指定站时，可以带或者不带时标，但对某一给定的站，两者不可混合发送。

注：在控制方向上具有“CON”标记的 ASDU 是被确认的应用服务，在监视方向上可以用不同的传送原因镜像同样的报文内容。这些镜像 ASDU 用作肯定或否定认可（确定）。

表 3 监视方向的系统信息

类型标识：= UI8[1…8]<70…99>	
<70> : = 初始化结束	M_EI_NA_1
<71…99> : = 为将来的兼容定义保留	

表 4 控制方向的系统信息

类型标识：= UI8[1…8]<100…109>	
CON <100> : = 总召唤命令	C_IC_NA_1
CON <101> : = 电能脉冲召唤命令	C_CI_NA_1
<102> : = 读命令	C_RD_NA_1
CON <103> : = 时钟同步命令（可选，见 7.6）	C_CS_NA_1
CON <105> : = 复位进程命令	C_RP_NA_1
CON <107> : = 带时标 CP56Time2a 的测试命令	C_TS_TA_1
<108…109> : = 为将来的兼容定义保留	

表 5 控制方向的参数

类型标识：= UI8[1…8]<110…119>	
CON <110> : = 测量值参数，归一化值	P_ME_NA_1
CON <111> : = 测量值参数，标度化值	P_ME_NB_1
CON <112> : = 测量值参数，短浮点数	P_ME_NC_1
CON <113> : = 参数激活	P_AC_NA_1
<114…119> : = 为将来的兼容定义保留	

表 6 文件传输

类型标识：= UI8[1…8]<120…127>	
<120> : = 文件已准备好	F_FR_NA_1
<121> : = 节已准备好	F_SR_NA_1
<122> : = 召唤目录，选择文件，召唤文件，召唤节	F_SC_NA_1
<123> : = 最后的节，最后的段	F_LS_NA_1
<124> : = 确认文件，确认节	F_AF_NA_1
<125> : = 段	F_SG_NA_1
<126> : = 目录	F_DR_TA_1
<127> : = 日志查询-请求存档文件	F_SC_NB_1

注：在控制方向上具有“CON”标记的 ASDU 是被确认的应用服务，在监视方向上可以用不同的传送原因镜像同样的报文内容。这些镜像 ASDU 用作肯定或否定认可（确定）。

7 选定的应用数据单元和功能与 TCP 服务间的映射关系

本章描述从 GB/T 18657.5 中选出的功能。本部分定义的应用服务被分配到适当的 RFC 793 传输服务上。ASDU 标识与 GB/T 18657.5 定义的相同。

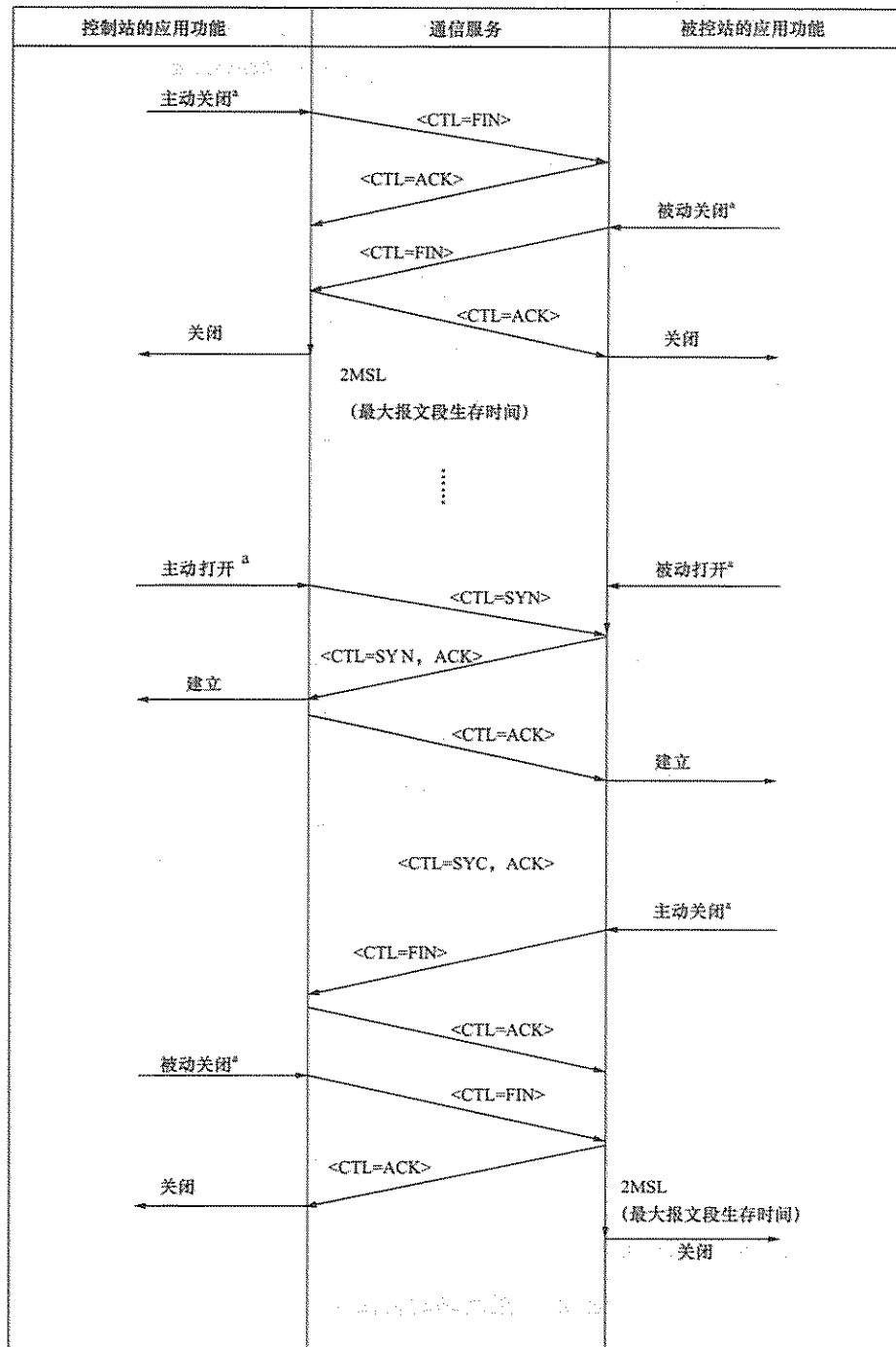
控制站等同于客户（连接者），被控站为服务器（监听者）。

7.1 站初始化 (GB/T 18657.5 的 6.1.5~6.1.7)

连接的释放既可由控制站也可由被控站提出, 连接的建立有两种方式:

- 由一对控制站和被控站中的控制站建立连接。
- 两个平等的控制站, 固定选择 (参数) 其中一个站建立连接 (见图 1)。

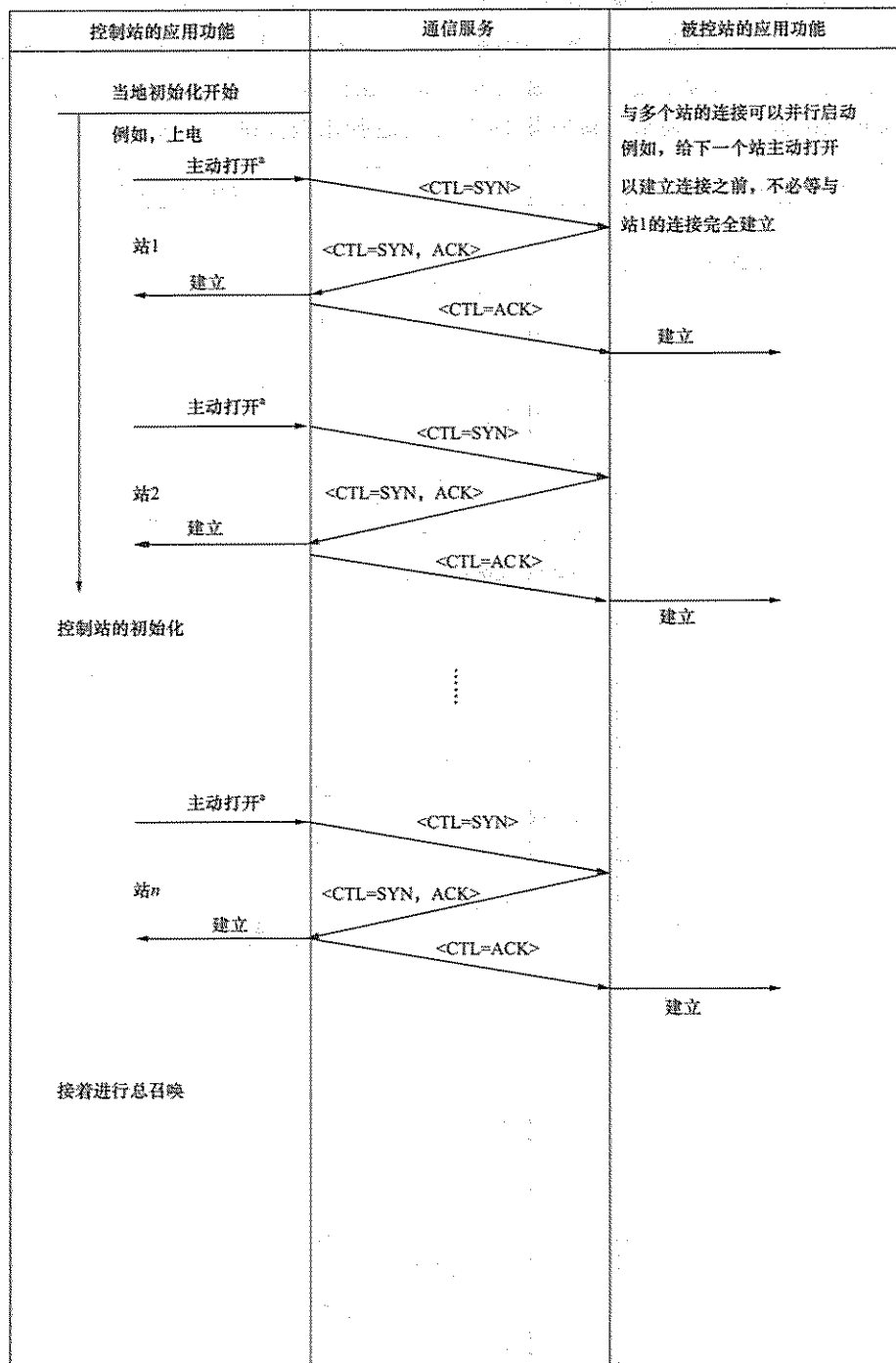
图 19 显示关闭一个已建立的连接, 首先由控制站向其 TCP 发出主动关闭请求, 接着被控站向其 TCP 发出被动关闭请求。图 19 接着显示建立一个新连接, 首先由控制主站向其 TCP 发出主动打开请求, 接着被控站向其 TCP 发出被动打开请求。最后图 19 显示可选择由被控站主动关闭连接。



^a 数据域的内容未在标准中定义。

图 19 TCP 连接的建立和关闭

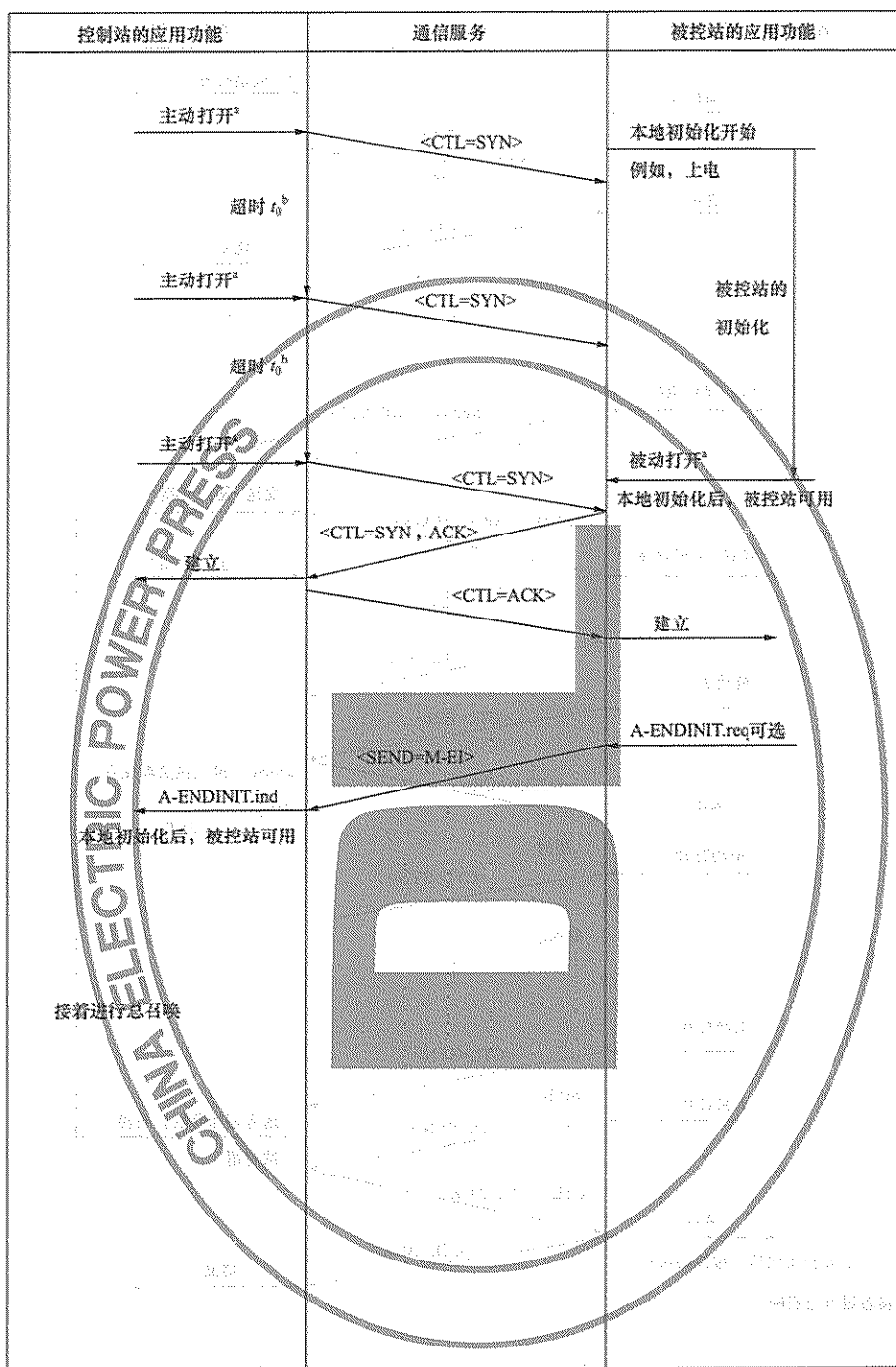
图 20 显示控制站初始化时依次与每一个被控站建立连接。由子站 1 开始，控制站向 TCP 发出主动打开请求，如果被控站的 TCP 有监听状态（状态未显示在图中），连接就建立起来了。其他的被控站也重复相同的过程。



^a 数据域的内容未在标准中定义。

图 20 控制站的初始化

图 21 显示控制站反复尝试与被控站建立连接。直到被控站完成本地的初始化，向 TCP 发出被动打开请求，取得监听状态（状态未显示在图中），连接才成功。

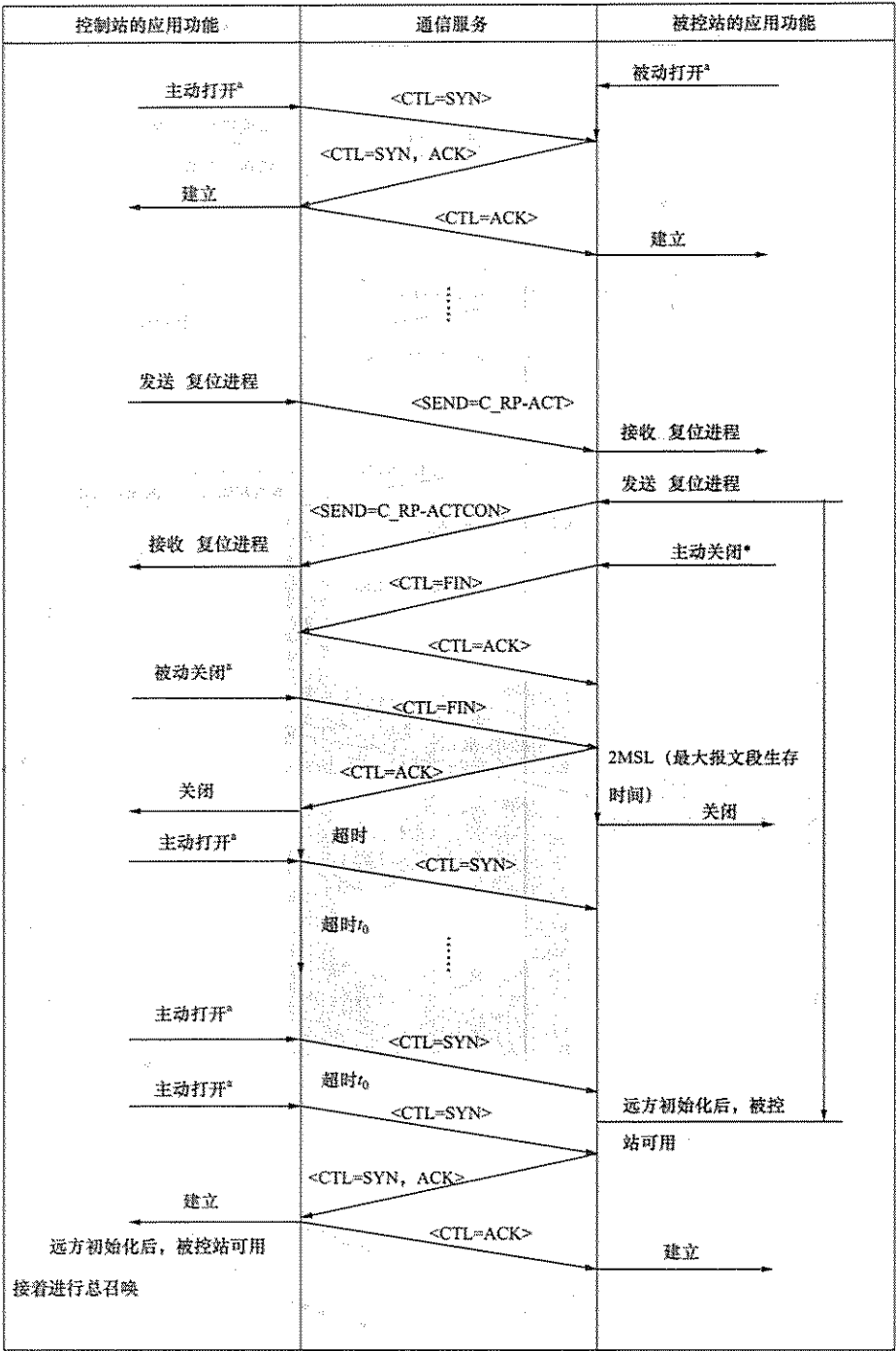


³ 数据域的内容未在标准中定义。

^b 计时器 t_0 指取消打开, 而不是重新打开的时间。

图 21 被控站的本地初始化

图 22 显示控制站向 TCP 发出主动打开请求建立连接, 然后向被控站发出复位进程命令, 被控站返回确认并向 TCP 发出主动关闭请求。控制站向 TCP 发出被动关闭请求后连接被释放, 然后控制站向 TCP 循环发出主动打开请求, 试着连接被控站。当被控子站完成初始化并再次可用, 被控站返回 CLT=SYN, ACK。当控制站确认 CLT=SYN, ACK 后, 连接建立。



^a 数据域内容未在本标准定义。

图 22 被控站的远方初始化

7.2 用查询方式收集数据 (GB/T 18657.5 的 6.2)

请求 1 级和 2 级用户数据是 GB/T 18657.2 的链路功能, 无法用于本标准中。但是可以按照 GB/T 18657.5 中图 10 底部所示的方法读取 (请求) 数据。因为循环请求数据会加重网络传输负担, 因此尽管允许, 也应尽量避免。

应用服务	TCP 服务	ASDU 标识
GB/T 18657.5	RFC 793	GB/T 18657.5
A_RD_DATA.req	发送	C_RD
A_RD_DATA.ind	接收	C_RD
A_M_DATA.req	发送	M
A_M_DATA.ind	接收	M

7.3 循环数据传输 (GB/T 18657.5 的 6.3)

应用服务	TCP 服务	ASDU 标识
GB/T 18657.5	RFC 793	GB/T 18657.5
A_CYCLIC_DATA.req	发送	M CYCLIC
A_CYCLIC_DATA.ind	接收	M CYCLIC

7.4 事件收集 (GB/T 18657.5 的 6.4)

应用服务	TCP 服务	ASDU 标识
GB/T 18657.5	RFC 793	GB/T 18657.5
A_EVENT.req	发送	M SPONT
A_EVENT.ind	接收	M SPONT

7.5 总召唤 (GB/T 18657.5 的 6.6)

应用服务	TCP 服务	ASDU 标识
GB/T 18657.5	RFC 793	GB/T 18657.5
A_GENINCOM.req	发送	C_IC ACT
A_GENINCOM.ind	接收	C_IC ACT
A_GENINACK.req	发送	C_IC ACTCON
A_GENINACK.ind	接收	C_IC ACTCON
A_INTINF.req	发送	M
A_INTINF.ind	接收	M
A_ENDINT.req	发送	C_IC ACTTERM
A_ENDINT.ind	接收	C_IC ACTTERM

7.6 时钟同步 (GB/T 18657.5 的 6.7)

应用服务	TCP 服务	ASDU 标识
GB/T 18657.5	RFC 793	GB/T 18657.5
A_CLOCKSYN.req	发送	C_CS ACT
A_CLOCKSYN.ind	接收	C_CS ACT
A_TIMEMESS.req	发送	C_CS ACTCON
A_TIMEMESS.ind	接收	C_CS ACTCON

按照 GB/T 18657.2, 链路层提供发送时钟命令的精确时间。因为本部分不使用该链路层, 故 GB/T 18657.5 中定义的时钟同步过程无法应用于本部分。

但是, 当最大网络延迟小于接收站要求的时钟精度时, 配置中仍然可以使用时钟同步。例如, 如果网络提供者保证网络延迟不大于 400ms (X.25 WAN 的典型值), 并且被控站要求的精度为 1s, 时钟同步过程就可以使用, 从而避免在几百甚至上千个被控站安装时钟同步接收器或类似的装置。

时钟同步过程参照 GB/T 18657.5 的 6.7, 删去“比特 1”和“时间修正”要求以及链路层选项 (发

送/无回答或发送/确认)。

被控站的时钟必须与控制站同步, 以提供具有正确的按时间顺序排列的带时标的事件和信息对象, 不管发送给控制站还是记录在本地。系统初始化完成后, 控制站进行初始化同步, 以后每隔一段约定的时间发送 C_CS ACT PDU 再同步。

C_CS ACT PDU 包含完整的时钟信息 (日期和时间), 这个时间是应用层生成报文时的时间, 并且具有要求的时间分辨率。被控站内部执行了时钟同步之后, 生成一个包含同步前本地时间的 C_CS ACTCON PDU, 排在缓冲区中等待发送的带时标的 PDU 之后发送。内部时钟同步之后发生的带时标的事件, 排在 C_CS ACTCON PDU 之后发送。

被控站在约定的时间间隔内等待接收时钟同步报文。如果在约定的时间间隔内未收到同步命令, 被控站给所有带时标的信息对象设置时标可能不精确 (无效) 的标志。在被控站初始化 (热启动或冷启动) 后, 收到正确的 C_CS ACT PDU 前, 也应设置该标志。收到正确的 C_CS ACT PDU 后发生的带时标的事件, 发送时无此标志。

顺序过程描述 (见 GB/T 18657.5 图 15)

控制站应用进程使用 CLOCKSYN.req 原语发送时钟同步命令, 命令包括应用进程的时间和通信服务要求的精度。通信服务使用 C_CS ACT PDU 发送此请求, 并使用 A_CLOCKSYN.ind 原语将此请求递交给被控站的应用进程。

完成时钟同步操作后, 被控站的应用进程产生一个时间报文, 并用由 A_TIMEMESS.req 原语启动的 C_CS ACTCON PDU 发送。这个请求包含被控站收到 A_CLOCKSYN.ind 之前应用进程的时间。这个 PDU 使用 A_TIMEMESS.ind 原语传递给控制站应用进程。

7.7 命令传输 (GB/T 18657.5 的 6.8)

应用服务	TCP 服务	ASDU 标识
GB/T 18657.5	RFC 793	GB/T 18657.5
A_SELECT.req	发送	C_SC, C_DC, C_SE, C_RC, C_BO ACT
A_SELECT.ind	接收	C_SC, C_DC, C_SE, C_RC, C_BO ACT
A_SELECT.res	发送	C_SC, C_DC, C_SE, C_RC, C_BO ACTCON
A_SELECT.con	接收	C_SC, C_DC, C_SE, C_RC, C_BO ACTCON
A_BREAK.req	发送	C_SC, C_DC, C_SE, C_RC, C_BO DEACT
A_BREAK.ind	接收	C_SC, C_DC, C_SE, C_RC, C_BO DEACT
A_BREAK.res	发送	C_SC, C_DC, C_SE, C_RC, C_BO DEACTCON
A_BREAK.con	接收	C_SC, C_DC, C_SE, C_RC, C_BO DEACTCON
A_EXCO.req	发送	C_SC, C_DC, C_SE, C_RC, C_BO ACT
A_EXCO.ind	接收	C_SC, C_DC, C_SE, C_RC, C_BO ACT
A_EXCO.res	发送	C_SC, C_DC, C_SE, C_RC, C_BO ACTCON
A_EXCO.con	接收	C_SC, C_DC, C_SE, C_RC, C_BO ACTCON
A_RETURN_INF.req	发送	M_SP, M_DP, M_ST
A_RETURN_INF.ind	接收	M_SP, M_DP, M_ST
A_COTERM.req	发送	C_SC, C_DC, C_SE, C_RC, C_BO ACTTERM
A_COTERM.ind	接收	C_SC, C_DC, C_SE, C_RC, C_BO ACTTERM

7.8 累计量的传输 (GB/T 18657.5 的 6.9)

应用服务	TCP 服务	ASDU 标识
GB/T 18657.5	RFC 793	GB/T 18657.5
A_MEMCNT.req	发送	C_CI ACT

应用服务	TCP 服务	ASDU 标识
A_MEMCNT.ind	接收	C_CI_ACT
A_MEMCNT.res	发送	C_CI_ACTCON
A_MEMCNT.con	接收	C_CI_ACTCON
A_MEMINCR.req	发送	C_CI_ACT
A_MEMINCR.ind	接收	C_CI_ACT
A_MEMINCR.res	发送	C_CI_ACTCON
A_MEMINCR.con	接收	C_CI_ACTCON
A_REQINTO.req	发送	C_CI_ACT
A_REQINTO.ind	接收	C_CI_ACT
A_REQINTO.res	发送	C_CI_ACTCON
A_REQINTO.con	接收	C_CI_ACTCON
A_INT0_INF.req	发送	M_IT
A_INT0_INF.ind	接收	M_IT
A_ITERM.req	发送	C_CI_ACTTERM
A_ITERM.ind	接收	C_CI_ACTTERM

7.9 参数装载 (GB/T 18657.5 的 6.10)

应用服务	TCP 服务	ASDU 标识
GB/T 18657.5	RFC 793	GB/T 18657.5
A_PARAM.req	发送	P_ME_ACT
A_PARAM.ind	接收	P_ME_ACT
A_PARAM.res	发送	P_ME_ACTCON
A_PARAM.con	接收	P_ME_ACTCON
A_PACTIV.req	发送	P_AC_ACT
A_PACTIV.ind	接收	P_AC_ACT
A_PACTIV.res	发送	P_AC_ACTCON
A_PACTIV.con	接收	P_AC_ACTCON
A_LCPACH.req	发送	P_ME_SPONT
A_LCPACH.ind	接收	P_ME_SPONT

7.10 测试过程 (GB/T 18657.5 的 6.11)

应用服务	TCP 服务	ASDU 标识
GB/T 18657.5	RFC 793	GB/T 18657.5
A_TEST.req	发送	C_TS_ACT
A_TEST.ind	接收	C_TS_ACT
A_TEST.res	发送	C_TS_ACTCON
A_TEST.con	接收	C_TS_ACTCON

7.11 文件传输 (GB/T 18657.5 的 6.12)

应用服务	TCP 服务	ASDU 标识
GB/T 18657.5	RFC 793	GB/T 18657.5

应用服务	TCP 服务	ASDU 标识
A_CALL_DIRECTORY.req	发送	F_SC
A_CALL_DIRECTORY.ind	接收	F_SC
A_CALL_DIRECTORY.res	发送	F_DR
A_CALL_DIRECTORY.con	接收	F_DR
A_SELECT_FILE.req	发送	F_SC
A_SELECT_FILE.ind	接收	F_SC
A_FILE_READY.req	发送	F_FR
A_FILE_READY.ind	接收	F_FR
A_CALL_FILE.req	发送	F_SC
A_CALL_FILE.ind	接收	F_SC
A_SECTION1_READY.req	发送	F_SR
A_SECTION1_READY.ind	接收	F_SR
A_CALL_SECTION1.req	发送	F_SC
A_CALL_SECTION1.ind	接收	F_SC
A_SEGMENT1.req	发送	F_SG
A_SEGMENT1.ind	接收	F_SG
A_SEGMENTn.req	发送	F_SG
A_SEGMENTn.ind	接收	F_SG
A_LAST_SEGMENT.req	发送	F_LS
A_LAST_SEGMENT.ind	接收	F_LS
A_ACK_SECTION1.req	发送	F_AF
A_ACK_SECTION1.ind	接收	F_AF
A_SECTIONm_READY.req	发送	F_SR
A_SECTIONm_READY.ind	接收	F_SR
A_CALL_SECTIONm.req	发送	F_SC
A_CALL_SECTIONm.ind	接收	F_SC
A_ACK_SECTIONm.req	发送	F_AF
A_ACK_SECTIONm.ind	接收	F_AF
A_LAST_SECTION.req	发送	F_LS
A_LAST_SECTION.ind	接收	F_LS
A_ACK_FILE.req	发送	F_AF
A_ACK_FILE.ind	接收	F_AF
A_DIRECTORY.req	发送	F_DR
A_DIRECTORY.ind	接收	F_DR

8 控制方向带时标的过程信息 ASDU

本章定义了一些新增的控制方向带时标 CP56Time2a 的 ASDU。这个时标包含从毫秒到年的日期和时钟时间，在 DL/T 634.5101 中有定义。当使用那些可能产生较大的命令延迟的网络时，本部分建议在发送时使用带时标的 ASDU，这样当被控站收到一个超过最大允许延迟（系统特定参数）的命令或设定时，不会发回一个协议上的响应（例如被控站不回复一个“肯定”确认或“否定”确认）。这是因为这个确认信息可能被明显地滞后，并难以与最初的主站请求相关联。命令被传递至被控站的应用时，这个

命令将被识别出来是接收得“太迟”了，且不得执行命令中的任何操作，该时标包含了控制站的命令初始形成时的时间。

8.1 类型标识 58: C_SC_TA_1

带时标 CP56Time2a 的单命令见图 23。

单个信息对象 (SQ=0)

0	0	1	1	1	0	1	0		类型标识	数据单元标识符
0	0	0	0	0	0	0	0	1	可变结构限定词	在 DL/T 634.5101
在 DL/T 634.5101 7.2.3 中定义									传送原因	7.1 中定义
在 DL/T 634.5101 7.2.4 中定义									ASDU 公共地址	
在 DL/T 634.5101 7.2.5 中定义									信息对象地址	信息对象
S/E	QU					0	SCS			SCO=单命令，在 DL/T 634.5101 7.2.6.15 中定义
CP56Time2a DL/T 634.5101 7.2.6.18 中定义									7 个八位位组的二进制时间 (日期和时间为毫秒至年)	

图 23 ASDU: C_SC_TA_1, 带时标 CP56Time2a 的单命令

C_SC_TA_1 : = CP{数据单元标识符, 信息对象地址, SCO, CP56Time2a}

类型标识 58 : = C_SC_TA_1 中使用的传送原因:

在控制方向:

<6> : = 激活

<8> : = 停止激活

在监视方向:

<9> : = 激活确认

<9> : = 停止激活确认

<10> : = 激活终止

<44> : = 未知的类型标识

<45> : = 未知的传送原因

<46> : = 未知的 ASDU 公共地址

<47> : = 未知的信息对象地址

8.2 类型标识 59: C_DC_TA_1

带时标 CP56Time2a 的双命令见图 24。

单个信息对象 (SQ=0)

0	0	1	1	1	0	1	1	类型标识	数据单元标识符
0	0	0	0	0	0	0	1	可变结构限定词	在 DL/T 634.5101
在 DL/T 634.5101 7.2.3 中定义								传送原因	7.1 中定义
在 DL/T 634.5101 7.2.4 中定义								ASDU 公共地址	
在 DL/T 634.5101 7.2.5 中定义								信息对象地址	信息对象
S/E	QU				DCS			DCO=双命令, 在 DL/T 634.5101 7.2.6.16 中定义	
CP56Time2a DL/T 634.5101 7.2.6.18 中定义								7 个八位位组的二进制时间 (日期和时间为毫秒至年)	

图 24 ASDU: C_DC_TA_1, 带时标 CP56Time2a 的双命令

C_DC_TA_1 := CP{数据单元标识符, 信息对象地址, DCO, CP56Time2a}

类型标识 59 := C_DC_TA_1 中使用的传送原因:

在控制方向:

<6> := 激活

<8> := 停止激活

在监视方向:

<7> := 激活确认

<9> := 停止激活确认

<10> := 激活终止

<44> := 未知的类型标识

<45> := 未知的传送原因

<46> := 未知的 ASDU 公共地址

<47> := 未知的信息对象地址

8.3 类型标识 60: C_RC_TA_1

带时标 CP56Time2a 的步调节命令见图 25。

单个信息对象 (SQ=0)

0011100								类型标识	数据单元标识符
00000001								可变结构限定词	在 DL/T 634.5101
在 DL/T 634.5101 7.2.3 中定义								传送原因	7.1 中定义
在 DL/T 634.5101 7.2.4 中定义								ASDU 公共地址	
在 DL/T 634.5101 7.2.5 中定义								信息对象地址	信息对象
S/E	QU				RCS			RCO=步调节命令, DL/T 634.5101 7.2.6.17 中定义	
CP56Time2a								7 个八位位组的二进制时间	
DL/T 634.5101 7.2.6.18 中定义								(日期和时间为毫秒至年)	

图 25 ASDU: C_RC_TA_1, 带时标 CP56Time2a 的步调节命令

C_RC_TA_1 := CP{数据单元标识符, 信息对象地址, RCO, CP56Time2a}

类型标识 60 := C_RC_TA_1 中使用的传送原因:

在控制方向:

<6> := 激活

<8> := 停止激活

在监视方向:

<7> := 激活确认

<9> := 停止激活确认

<10> := 激活终止

<44> := 未知的类型标识

<45> := 未知的传送原因

<46> := 未知的 ASDU 公共地址

<47> := 未知的信息对象地址

8.4 类型标识 61: C_SE_TA_1

带时标 CP56Time2a 的设定值命令, 归一化值, 详见图 26。

单个信息对象 (SQ=0)

0	0	1	1	1	1	0	1	类型标识	数据单元标识符
0	0	0	0	0	0	0	1	可变结构限定词	在 DL/T 634.5101
在 DL/T 634.5101 7.2.3 中定义								传送原因	7.1 中定义
在 DL/T 634.5101 7.2.4 中定义								ASDU 公共地址	
在 DL/T 634.5101 7.2.5 中定义								信息对象地址	信息对象
							Value	NVA=归一化值, 在 DL/T 634.5101 7.2.6.6 中定义	
S							Value		
S/E							QL		
CP56Time2a DL/T 634.5101 7.2.6.18 中定义								QOS=设定值命令品质限定值, 在 DL/T 634.5101 7.2.6.39 中定义	
								7 个八位位组的二进制时间 (日期和时间为毫秒至年)	

图 26 ASDU: C_SE_TA_1, 带时标 CP56Time2a 的设定值命令, 归一化值

C_SE_TA_1 := CP{数据单元标识符, 信息对象地址, NVA, QOS, CP56Time2a}

类型标识 61 := C_SE_TA_1 中使用的传送原因:

在控制方向:

<6> := 激活

<8> := 停止激活

在监视方向:

<7> := 激活确认

<9> := 停止激活确认

<10> := 激活终止

<44> := 未知的类型标识

<45> := 未知的传送原因

<46> := 未知的 ASDU 公共地址

<47> := 未知的信息对象地址

8.5 类型标识 62: C_SE_TB_1

带时标 CP56Time2a 的设定值命令, 标度化值, 详见图 27。

单个信息对象 (SQ=0)

0	0	1	1	1	1	0	1	类型标识	数据单元标识符
0	0	0	0	0	0	0	1	可变结构限定词	在 DL/T 634.5101
在 DL/T 634.5101 7.2.3 中定义								传送原因	7.1 中定义
在 DL/T 634.5101 7.2.4 中定义								ASDU 公共地址	
在 DL/T 634.5101 7.2.5 中定义								信息对象地址	信息对象
							Value	SVA=标度化值, 在 DL/T 634.5101 7.2.6.7 中定义	
S							Value		
S/E							QL		
CP56Time2a DL/T 634.5101 7.2.6.18 中定义								QOS=设定值命令品质限定值, DL/T 634.5101 7.2.6.39 中定义	
								7 个八位位组的二进制时间 (日期和时间为毫秒至年)	

图 27 ASDU: C_SE_TB_1, 带时标 CP56Time2a 的设定值命令, 标度化值

C_SE_TB_1 := CP{数据单元标识符, 信息对象地址, SVA, QOS, CP56Time2a}

类型标识 62 := C_SE_TB_1 中使用的传送原因:

在控制方向:

<6> := 激活

<8> := 停止激活

在监视方向:

<7> := 激活确认

<9> := 停止激活确认

<10> := 激活终止

<44> := 未知的类型标识

<45> := 未知的传送原因

<46> := 未知的 ASDU 公共地址

<47> := 未知的信息对象地址

8.6 类型标识 63: C_SE_TC_1

带时标 CP56Time2a 的设定值命令, 短浮点数, 详见图 28。

单个信息对象 (SQ=0)

0 0 1 1 1 1 1 1	类型标识	数据单元标识符
0 0 0 0 0 0 0 1	可变结构限定词	在 DL/T 634.5101
在 DL/T 634.5101 7.2.3 中定义	传送原因	7.1 中定义
在 DL/T 634.5101 7.2.4 中定义	ASDU 公共地址	
在 DL/T 634.5101 7.2.5 中定义	信息对象地址	信息对象
小数	IEEE STD 754=短浮点数, 在 DL/T 634.5101 7.2.6.8 中定义	
小数		
E 小数		
S 指数		
S/E QL	QOS=设定值命令品质限定值, DL/T 634.5101 7.2.6.39 中定义	
CP56Time2a DL/T 634.5101 7.2.6.18 中定义	7 个八位位组的二进制时间 (日期和时间为毫秒至年)	

图 28 ASDU: C_SE_TC_1, 带时标 CP56Time2a 的设定值命令, 短浮点数

C_SE_TC_1 := CP{数据单元标识符, 信息对象地址, IEEE STD 754, QOS, CP56Time2a}

类型标识 63 := C_SE_TC_1 中使用的传送原因:

在控制方向:

<6> := 激活

<8> := 停止激活

在监视方向:

<7> := 激活确认

<9> := 停止激活确认

<10> := 激活终止

<44> := 未知的类型标识

<45> := 未知的传送原因

<46> := 未知的 ASDU 公共地址

<47> : = 未知的信息对象地址

8.7 类型标识 64: C_BO_TA_1

带时标 CP56Time2a 的 32 比特串见图 29。

单个信息对象 (SQ=0)

0 1 0 0 0 0 0 0	类型标识	数据单元标识符
0 0 0 0 0 0 0 1	可变结构限定词	在 DL/T 634.5101
在 DL/T 634.5101 7.2.3 中定义	传送原因	7.1 中定义
在 DL/T 634.5101 7.2.4 中定义	ASDU 公共地址	
在 DL/T 634.5101 7.2.5 中定义	信息对象地址	信息对象
比特串	BSI=32 比特二进制状态信息, 在 DL/T 634.5101 7.2.6.13 中定义	
比特串		
比特串		
比特串		
CP56Time2a DL/T 634.5101 7.2.6.18 中定义	7 个八位位组的二进制时间 (日期和时间为毫秒至年)	

图 29 ASDU: C_BO_TA_1, 带时标 CP56Time2a 的 32 比特串

C_BO_TA_1 : = CP{数据单元标识符, 信息对象地址, BSI, CP56Time2a}

类型标识 64 : = C_BO_TA_1 中使用的传送原因:

在控制方向:

<6> : = 激活

在监视方向:

<7> : = 激活确认

<10> : = 激活终止 (可选)

<44> : = 未知的类型标识

<45> : = 未知的传送原因

<46> : = 未知的 ASDU 公共地址

<47> : = 未知的信息对象地址

8.8 类型标识 107: C_TS_TA_1

带时标 CP56Time2a 的测试命令见图 30。

单个信息对象 (SQ=0)

0 1 1 0 1 0 1 1	类型标识	数据单元标识符
0 0 0 0 0 0 0 1	可变结构限定词	在 DL/T 634.5101
在 DL/T 634.5101 7.2.3 中定义	传送原因	7.1 中定义
在 DL/T 634.5101 7.2.4 中定义	ASDU 公共地址	
在 DL/T 634.5101 7.2.5 中定义	信息对象地址	
TSC	TSC=测试顺序计数器, 16 比特	
CP56Time2a DL/T 634.5101 7.2.6.18 中定义	7 个八位位组的二进制时间 (日期和时间为毫秒至年)	信息对象

图 30 ASDU: C_TS_TA_1, 带时标 CP56Time2a 的测试命令

C_TS_TA_1 := CP{数据单元标识符, 信息对象地址, TSC, CP56Time2a}

TSC := UI 16 [1...16] <0...65535>

请求站可以选择 TSC 中的任何值。在响应中的 TSC 值必须与请求中的值匹配, 响应的时间也必须严格地与请求中的时间匹配。

类型标识 107 := C_TS_TA_1 中使用的传送原因:

在控制方向:

<6> := 激活

在监视方向:

<7> := 激活确认

<44> := 未知的类型标识

<45> := 未知的传送原因

<46> := 未知的 ASDU 公共地址

<47> := 未知的信息对象地址

8.9 类型标识 127: F_SC_NB_1

QueryLog—请求日志文件, 见图 31。

单个信息对象 (SQ=0)

0 1 1 0 1 0 1 1	类型标识	数据单元标识符
0 0 0 0 0 0 0 1	可变结构限定词	在 DL/T 634.5101
在 DL/T 634.5101 7.2.3 中定义	传送原因	7.1 中定义
在 DL/T 634.5101 7.2.4 中定义	ASDU 公共地址	
在 DL/T 634.5101 7.2.5 中定义	信息对象地址	
在 DL/T 634.5101 7.2.6.33 中定义	文件名	
CP56Time2a DL/T 634.5101 7.2.6.48 中定义	7 个八位位组的二进制时间 (范围开始时间)	信息对象
CP56Time2a DL/T 634.5101 7.2.6.48 中定义	7 个八位位组的二进制时间 (范围结束时间)	

图 31 ASDU: F_SC_NB_1, QueryLog—请求档案文件

类型标识 127 := F_SC_NB_1 中使用的传送原因:

<13> := 文件传输

<44> := 未知的文件类型

<45> := 未知的传送原因

<46> := 未知的 ASDU 公共地址

<47> := 未知的信息对象地址

基于两个时标值, 文件 (被表示为记录) 的部分或全部可以被传输。

范围开始时间	范围结束时间	相应的文件传输
有	有	时标介于范围开始时间和范围结束时间之间的所有记录 ^{a)}
0 (全 0)	有	时标介于文件起始和范围结束时间之间的所有记录 ^{a)}
有	0 (全 0)	时标介于范围开始时间和文件结尾之间的所有记录 ^{a)}
0 (全 0)	0 (全 0)	所有记录

^{a)} 分别包括时标正好为范围开始时间和范围结束时间的记录。

注: 假设每个记录都有相应的时标, 并且该时标是确定的。

只有当被控站收到一个成功的查询请求后,才开始文件传输(DL/T 634.5101 中 7.4.11 节中所定义),该查询请求预先选好要在后续召唤过程中传输的文件。

9 互操作性

本部分提出一系列参数与可选项,供选用以构成支持特定远动系统的子集。某些参数值,如 ASDU 中的信息对象地址中的“结构”或“非结构”域,是互斥性选项,这意味着一个系统对这些参数只能选择一个值。而其他参数,如已列出的在监视方向与控制方向的不同过程信息,允许对给定应用指定适合于该应用的全集或子集。本章归纳了前述各章的参数,以帮助对特定应用做出合适的选择。如果一个系统是由不同厂家生产的设备构成的,那么所有参与者必须遵守一致的参数选择。

以下互操作性列表包含 DL/T 634.5101 所定义的参数和本部分扩展了的参数。本部分不适用的参数的文字描述被划掉(文前选择框标记为黑色)。

注:另外,系统的全部规范可能要求对系统的某些部分的某些参数,做出个别的选择,例如,对个别的可寻址测量值的比例因子做出选择。

被选择的参数必须按如下方式在方框中标注:

- ☐ R 功能或 ASDU 未采用;
- ☐ B 功能或 ASDU 按标准使用(缺省);
- ☐ R 功能或 ASDU 按反向模式使用;
- ☐ B 功能或 ASDU 按标准和反向模式使用。

对每一特定的节或参数给出可能的选择(空白, X, R 或 B)。

描黑的方框表示本配套标准不采用该选项。

9.1 系统或设备

(系统特定参数,通过给如下选项标“X”以指定系统或设备的定义)

- ☐ 系统定义
- ☐ 控制站定义(主站)
- ☐ 被控站定义(从站)

9.2 网络配置

(网络特定参数,所有采用的参数均标“X”)

- ☐ 点到点 ☐ 多点
- ☐ 多个点到点 ☐ 多点星形

9.3 物理层

(网络特定参数,所有采用的接口与数据速率均标“X”)

传输速度(控制方向)

非平衡交换电路	非平衡交换电路	平衡交换电路
V.24/V.28	V.24/V.28	X.24/X.27
标准	大于 1200bit/s 时推荐	
☐ 100bit/s	☐ 2400bit/s	☐ 2400bit/s ☐ 56 000bit/s
☐ 200bit/s	☐ 4800bit/s	☐ 4800bit/s ☐ 64 000bit/s
☐ 300bit/s	☐ 9600bit/s	☐ 9600bit/s
☐ 600bit/s		☐ 19 200bit/s
☐ 1200bit/s		☐ 38 400bit/s

传输速度（监视方向）

非平衡交换电路

V.24/V.28

标准

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

非平衡交换电路

V.24/V.28

大于 1200bit/s 时推荐

- 2400bit/s
- 4800bit/s
- 9600bit/s

平衡交换电路

X.24/X.27

- 2400bit/s
- 4800bit/s
- 9600bit/s
- 19 200bit/s
- 38 400bit/s
- 56 000bit/s
- 64 000bit/s

9.4 链路层

（网络特定参数，所有采用的选项均标“×”，规定最大帧长。如采用非平衡传输的 2 级报文的标准分配，指明所有分配到 2 级的报文的类型标识与传送原因）

帧格式 FT1.2，单字符与空超时间隔在本标准中唯一采用

链路传输

- 平衡传输
- 非平衡传输

链路地址域

- 无（只对平衡传输）
- 一个 8 位位组
- 两个 8 位位组
- 结构化
- 非结构化

帧长度

- 最大长度 L （八位位组数）

当采用非平衡链路层，如下 ASDU 类型指明传输原因用二级报文（低优先级）返回。

■ 标准分配如下 ASDU 用二级数据：—

类 型 标 识	传 送 原 因
9, 11, 13, 21	<1>

■ 特别分配 ASDU 到二级报文如下

注：（当受控站没有二级数据时，可用一级数据响应对二级数据的轮询）。

9.5 应用层

应用数据的传输模式

模式 1（低八位位组在前），如 GB/T 18657.4 的 4.10 所定义，在本部分唯一采用。

ASDU 公共地址

（系统特定参数，所有采用的参数均标“×”）

- 单个八位位组—
- ☒ 两个八位位组

信息对象地址

（系统特定参数，所有采用的参数均标“×”）

- 单个八位位组—
- ☐ 结构的

■两个八位位组

□非结构的

☒三个八位位组

传送原因

(系统特定参数, 所有采用的参数均标“×”)

■单个八位位组

☒两个八位位组 (含源地址), 若未用到, 源地址设为 0

APDU 长度

(系统特定参数, 指定每个系统 APDU 的最大长度)

在每个方向上的 APDU 的最大长度为 253, 它是固定的系统参数。

■每个系统在控制方向的 APDU 的最大长度。

■每个系统在监视方向的 APDU 的最大长度。

标准 ASDU 的选集

监视方向的过程信息

(站特定参数, 只用在标准方向标“×”, 只用在相反方向标“R”, 用在两个方向标“B”)

☐ <1> : =单点信息	M-SP-NA-1
■ <2> : =带时标单点信息	M-SP-TA-1
☐ <3> : =双点信息	M-DP-TA-1
■ <4> : =带时标双点信息	M-DP-TA-1
☐ <5> : =步位置信息	M-ST-NA-1
■ <6> : =带时标步位置信息	M-ST-TA-1
☐ <7> : =32 比特串	M-BO-NA-1
■ <8> : =带时标 32 比特串	M-BO-TA-1
☐ <9> : =测量值, 归一化值	M-ME-NA-1
■ <10> : =测量值, 带时标归一化值	M-ME-TA-1
☐ <11> : =测量值, 标度化值	M-ME-NB-1
■ <12> : =测量值, 带时标标度化值	M-ME-TB-1
☐ <13> : =测量值, 短浮点数	M-ME-NC-1
■ <14> : =测量值, 带时标短浮点数	M-ME-TC-1
☐ <15> : =累计量	M-IT-NA-1
■ <16> : =带时标累计量	M-IT-TA-1
■ <17> : =带时标继电保护装置事件	M-EP-TA-1
■ <18> : =带时标继电保护装置成组启动事件	M-EP-TB-1
■ <19> : =带时标继电保护装置成组输出电路信息	M-EP-TC-1
☐ <20> : =具有状态变位检出的成组单点信息	M-SP-NA-1
☐ <21> : =测量值, 不带品质描述的归一化值	M-ME-ND-1
☐ <30> : =带时标 CP56Time2a 的单点信息	M-SP-TB-1
☐ <31> : =带时标 CP56Time2a 的双点信息	M-DP-TB-1
☐ <32> : =带时标 CP56Time2a 的步位置信息	M-ST-TB-1
☐ <33> : =带时标 CP56Time2a 的 32 位串	M-BO-TB-1
☐ <34> : =带时标 CP56Time2a 的归一化测量值	M-ME-TD-1
☐ <35> : =测量值, 带时标 CP56Time2a 的标度化值	M-ME-TE-1
☐ <36> : =测量值, 带时标 CP56Time2a 的短浮点数	M-ME-TF-1
☐ <37> : =带时标 CP56Time2a 的累计值	M-IT-TB-1
☐ <38> : =带时标 CP56Time2a 的继电保护装置事件	M-EP-TD-1

- <39> : =带时标 CP56Time2a 的继电保护装置成组启动事件 M-EP-TE-1
- <40> : =带时标 CP56Time2a 的继电保护装置成组输出电路信息 M-EP-TF-1

在配套标准中只有带时标的 ASDU 集<30>~<40>允许采用。

ASDU 集<1>、<3>、<5>、<7>、<9>、<11>、<13>、<15>、<20>、<21>、<30>~<40>都可采用。

(注: 此处原文可能有误, 已作改动)

控制方向的过程信息

(站特定参数, 只用在标准方向标“×”, 只用在反方向标“R”, 用在两个方向标“B”)

- | | |
|-------------------------------------|-----------|
| □<45>: =单命令 | C-SC-NA-1 |
| □<46>: =双命令 | C-DC-NA-1 |
| □<47>: =步调节命令 | C-RC-NA-1 |
| □<48>: =设定值命令, 归一化值 | C-SE-NA-1 |
| □<49>: =设定值命令, 标度化值 | C-SE-NB-1 |
| □<50>: =设定值命令, 短浮点数 | C-SE-NC-1 |
| □<51>: =32 比特串 | C-BO-NA-1 |
| □<58>: =带时标 CP56Time2a 的单命令 | C-SC-TA-1 |
| □<59>: =带时标 CP56Time2a 的双命令 | C-DC-TA-1 |
| □<60>: =带时标 CP56Time2a 的步调节命令 | C-RC-TA-1 |
| □<61>: =带时标 CP56Time2a 的设定值命令, 归一化值 | C-SE-TA-1 |
| □<62>: =带时标 CP56Time2a 的设定值命令, 标度化值 | C-SE-TB-1 |
| □<63>: =带时标 CP56Time2a 的设定值命令, 短浮点数 | C-SE-TC-1 |
| □<64>: =带时标 CP56Time2a 的 32 比特串 | C-BO-TA-1 |

ASDU 集<45~57>或<58~64>都可采用。

监视方向的系统信息

(站特定参数, 只用在标准方向标“×”, 只用在反方向标“R”, 用在两个方向标“B”)

- | | |
|---------------|-----------|
| □<70>: =初始化结束 | M-EI-NA-1 |
|---------------|-----------|

控制方向的系统信息

(站特定参数, 只用在标准方向标“×”, 只用在反方向标“R”, 用在两个方向标“B”)

- | | |
|-------------------------------|-----------|
| □<100>: =总召唤命令 | C-IC-NA-1 |
| □<101>: =电能脉冲召唤命令 | C-CI-NA-1 |
| □<102>: =读命令 | C-RD-NA-1 |
| □<103>: =时钟同步命令 | C-CS-NA-1 |
| ■<104>: =测试命令 | C-TS-NA-1 |
| □<105>: =复位进程命令 | C-RP-NA-1 |
| ■<106>: =延时获得命令 | C-CD-NA-1 |
| □<107>: =带时标 CP56Time2a 的测试命令 | C-TS-TA-1 |

控制方向的参数命令

(站特定参数, 只用在标准方向标“×”, 只用在反方向标“R”, 用在两个方向标“B”)

- | | |
|----------------------|-----------|
| □<110>: =测量值参数, 归一化值 | P-ME-NA-1 |
| □<111>: =测量值参数, 标度化值 | P-ME-NB-1 |
| □<112>: =测量值参数, 短浮点数 | P-ME-NC-1 |
| □<113>: =参数激活 | P-AC-NA-1 |

文件传输

(站特定参数, 只用在标准方向标“×”, 只用在反方向标“R”, 用在两个方向标“B”)

- ☐ <120> : =文件已准备好
☐ <121> : =节已准备好
☐ <122> : =召唤目录, 选择文件, 召唤文件, 召唤节
☐ <123> : =最后的节, 最后的段
☐ <124> : =确认文件, 确认节
☐ <125> : =段
☐ <126> : =目录 { 空白或×, 只在监视 (标准) 方向有效 }
☐ <127> : =查询日志 (QueryLog)

F-FR-NA-1
 F-SR-NA-1
 F-SC-NA-1
 F-LS-NA-1
 F-AF-NA-1
 F-SG-NA-1
 F-DR-TA-1
 F-SC-NB-1

类型标识与传送原因分配

(站特定参数)

类型标识与传输原因的标记:

灰块: 不要求选用

黑块: 本配套标准不允许选用

未标记的格: 功能或 ASDU 未采用

“×” 只用在标准方向

“R” 只用在反方向

“B” 用在两个方向

类型标识		传 送 原 因																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20~ 36	37~ 41	44	45	46	47
<1>	M-SP-NA-1																			
<2>	M-SP-TA-1																			
<3>	M-DP-NA-1																			
<4>	M-DP-TA-1																			
<5>	M-ST-NA-1																			
<6>	M-ST-TA-1																			
<7>	M-BO-NA-1																			
<8>	M-BO-TA-1																			
<9>	M-ME-NA-1																			
<10>	M-ME-TA-1																			
<11>	M-ME-NB-1																			
<12>	M-ME-TB-1																			
<13>	M-ME-NC-1																			
<14>	M-ME-TC-1																			
<15>	M-IT-NA-1																			
<16>	M-IT-TA-1																			
<17>	M-EP-TA-1																			
<18>	M-EP-TB-1																			
<19>	M-EP-TC-1																			
<20>	M-PS-NA-1																			

(续)

类型标识		传 送 原 因																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20~ 36	37~ 41	44	45	46	47
<21>	M-ME-ND-1																			
<30>	M-SP-TB-1																			
<31>	M-DP-TB-1																			
<32>	M-ST-TB-1																			
<33>	M-BO-TB-1																			
<34>	M-ME-TD-1																			
<35>	M-ME-TE-1																			
<36>	M-ME-TF-1																			
<37>	M-IT-TB-1																			
<38>	M-EP-TD-1																			
<39>	M-EP-TE-1																			
<40>	M-EP-TF-1																			
<45>	C-SC-NA-1																			
<46>	C-DC-NA-1																			
<47>	C-RC-NA-1																			
<48>	C-SE-NA-1																			
<49>	C-SE-NB-1																			
<50>	C-SE-NC-1																			
<51>	C-BO-NA-1																			
<58>	C-SC-TA-1																			
<59>	C-DC-TA-1																			
<60>	C-RC-TA-1																			
<61>	C-SE-TA-1																			
<62>	C-SE-TB-1																			
<63>	C-SE-TC-1																			
<64>	C-BO-TA-1																			
<70>	M-EI-NA-1 ^a																			
<100>	C-IC-NA-1																			
<101>	C-CI-NA-1																			
<102>	C-RD-NA-1																			
<103>	C-CS-NA-1																			
<104>	C-TS-NA-1																			
<105>	C-RP-NA-1																			
<106>	C-CD-NA-1																			
<107>	C-TS-NA-1																			

(续)

类型标识		传 送 原 因																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20~ 36	37~ 41	44	45	46	47
<110>	P-ME-NA-1																			
<111>	P-ME-NB-1																			
<112>	P-ME-NC-1																			
<113>	P-AC-NA-1																			
<120>	F-FR-NA-1																			
<121>	F-SR-NA-1																			
<122>	F-SC-NA-1																			
<123>	F-LS-NA-1																			
<124>	F-AF-NA-1																			
<125>	F-SG-NA-1																			
<126>	F-DR-TA-1 ^a																			
<127>	F-SC-NB-1 ^a																			

^a 只能为空白或×。

^a 只能为空白或×。

9.6 基本应用功能

站初始化

(站特定参数, 被采用标“X”)

☐ 远方初始化

循环数据传送

(站特定参数, 仅用于标准方向时标“X”, 仅用于反向时标“R”, 双向使用时标“B”。)

☐ 循环数据传送

读过程

(站特定参数, 仅用于标准方向时标“X”, 仅用于反向时标“R”, 双向使用时标“B”。)

☐ 读过程

突发传送

(站特定参数, 仅用于标准方向时标“X”, 仅用于反向时标“R”, 双向使用时标“B”。)

☐ 突发传送

带突发传送原因的信息对象的两次传送

(站特定参数, 在响应被监视信息对象的单个突发变位时, 不带时标及相应带时标的类型标识均被组织上送时, 所采用的每种信息类型均标“X”。)

由于信息对象的单个状态变位, 以下类型标识可能会连续传输。允许两次传输的特定信息对象地址在工程特定的列表中定义。

☐ 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 (如果是为一个特定项目定义)
- ☐ 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, 仅用于标准方向时标“X”, 仅用于反向时标“R”, 双向使用时标“B”)

- ☐ 全局
 - ☐ 第 1 组
 - ☐ 第 2 组
 - ☐ 第 3 组
 - ☐ 第 4 组
 - ☐ 第 5 组
 - ☐ 第 6 组
 - ☐ 第 7 组
 - ☐ 第 8 组
 - ☐ 第 9 组
 - ☐ 第 10 组
 - ☐ 第 11 组
 - ☐ 第 12 组
 - ☐ 第 13 组
 - ☐ 第 14 组
 - ☐ 第 15 组
 - ☐ 第 16 组
- 分配给每一组的信息对象地址应在一个单独的表中显示。

时钟同步

(站特定参数, 仅用于标准方向时标“X”, 仅用于反向时标“R”, 双向使用时标“B”)

- ☐ 时钟同步
- ☐ 使用星期
- ☐ 使用 RES1, GEN (时标被替换/时标不被替换)
- ☐ 使用 SU 位 (夏令时)

可选, 见 7.6。

控制命令传送

(对象特定参数, 仅用于标准方向时标“X”, 仅用于反向时标“R”, 双向使用时标“B”)

- ☐ 直接命令传送
- ☐ 直接设定值命令传送
- ☐ 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
- ☐ 短脉冲宽度 (在被控站由系统参数确定)
- ☐ 长脉冲宽度 (在被控站由系统参数确定)
- ☐ 持续输出
- ☐ 命令和设定值命令在命令方向上的最大延迟监控
- ☐ 命令和设定值命令的最大允许延迟

累计量传送

(站或对象特定参数, 仅用于标准方向时标“X”, 仅用于反向时标“R”, 双向使用时标“B”)

- ☐ 模式 A: 突发传送的当地冻结
- ☐ 模式 B: 累计量召唤的当地冻结

- ☐ 模式 C: 由累计量召唤命令冻结和传送
- ☐ 模式 D: 由累计量召唤命令冻结, 冻结值突发传送

- ☐ 读累计量
- ☐ 累计量冻结不复位
- ☐ 累计量冻结并复位
- ☐ 累计量复位

- ☐ 总请求累计量
- ☐ 请求累计量第 1 组
- ☐ 请求累计量第 2 组
- ☐ 请求累计量第 3 组
- ☐ 请求累计量第 4 组

参数装载

(对象特定参数, 仅用于标准方向时标“X”, 仅用于反向时标“R”, 双向使用时标“B”)

- ☐ 门限值
- ☐ 滤波因子
- ☐ 测量值传送的下限
- ☐ 测量值传送的上限

参数激活

(对象特定参数, 仅用于标准方向时标“X”, 仅用于反向时标“R”, 双向使用时标“B”)

- ☐ 所寻址信息对象的循环传输或者周期传输的激活/停止激活

测试过程

(站特定参数, 仅用于标准方向时标“X”, 仅用于反向时标“R”, 双向使用时标“B”)

- ☐ 测试过程

文件传输

(站特定参数, 在应用程序时标“X”)

监视方向上的文件传送

- ☐ 透明文件
- ☐ 继电保护装置的扰动数据的传输
- ☐ 事件序列传输
- ☐ 模拟量顺序记录的传输

控制方向上的文件传送

- ☐ 透明文件

背景扫描

(站特定参数, 仅用于标准方向时标“X”, 仅用于反向时标“R”, 双向使用时标“B”)

- ☐ 背景扫描

传输延时获得

(站特定参数, 仅用于标准方向时标“X”, 仅用于反向时标“R”, 双向使用时标“B”)

☒ 传输延时获得
超时的定义

参数	默认值	备 注	选择值
t_0	30s	建立连接的超时	
t_1	15s	发送或测试 APDU 的超时	
t_2	10s	无数据报文时确认的超时, $t_2 < t_1$	
t_3	20s	长期空闲状态下发送测试帧的超时	

超时时间 $t_0 \sim t_2$ 最大范围: 1s~255s, 精确到 1s。

推荐超时时间 t_3 范围: 1s~48h, 精确到 1s。

在某些特殊场合, 如卫星通信链路或电话拨号连接的使用 (如建立链接并每天或每周收集一次数据) 需要用到 t_3 的长超时。

未被确认的 I 格式 APDU 的最大数目 k 和最迟确认 APDU 的最大数目 (w)

参数	默认值	备 注	选择值
k	12 个 APDU	发送状态变量和接收序号的最大差值	
w	8 个 APDU	最迟接收到 w 个 I 格式的 APDU 后给出确认	

k 值的最大范围: 1 到 32 767 ($2^{15}-1$) 个 APDU, 精确到 1 个 APDU。

w 值的最大范围: 1 到 32 767 个 APDU, 精确到 1 个 APDU (建议: w 不应超过 k 的 2/3)。

端口号

参数	值	备注
端口号	2404	任何情况下均如此

冗余连接

☐ 冗余组用到的连接数量 N

RFC 2200 组

RFC 2200 是一个官方互联网标准, 它描述了由互联网构架委员会 (IAB) 所定的互联网上使用的协议标准的情况。它提供了一个用于互联网的广泛的实际标准集。对于给定的项目, 由本标准的用户从本标准有定义的源自 RFC2200 的文档中做出合适的选择。

☐ 以太网 802.3

☐ 串行 X.21 接口

☐ 来自 RFC 2200 的其他选集

RFC 2200 中的有效文档列表

1.

2.

3.

4.
5.
6.
7. 等等。

10 冗余连接

10.1 概述

本部分定义了使用 TCP/IP 传输特性的 DL/T 634.5101 标准的网络访问，并主要关注于单个 TCP 连接的使用。

但在很多情况下，要求使用冗余来提高通信系统的可用性。在这样的情况下，两个节点间要建立多个冗余连接。本章描述了当备用连接用作冗余连接时凸现出来的互操作性问题。

10.2 总体要求

应用本部分的系统可通过在两站间建立起超过 1 个的逻辑连接达到冗余通信。一个逻辑连接由两个 IP 地址和两个端口号对（即控制站的 IP 地址/端口号对被控站的 IP 地址/端口号）唯一定义。

如 7.1 所述，当控制站与被控站非对等时，连接的建立由控制站执行，当两站关系对等时，由固定选择的一方（参数）执行。在后续描述中，发起建立连接的站被引述为控制站（站 A），而对方作为被控站（站 B）。

下列规则适用于本章涉及的冗余连接：

- 1) 控制站和被控站应有能力处理多个逻辑连接。
- 2) N 个逻辑连接表示一个冗余组。
- 3) 在一个冗余组内，当发送/接收用户数据时，仅一个逻辑连接有效。
- 4) 控制站决定 N 个连接中启动其中哪个连接。
- 5) 一个冗余组中的所有连接应用 5.2 所描述的测试帧进行监管。
- 6) 一个冗余组仅基于一个过程镜像（数据库/事件缓冲区）。
- 7) 如多于一个控制站需同时访问同一个被控站，每个控制站应被指定到互不相同的冗余组（过程镜像）。

被使能可在任何时刻进行用户数据传输的逻辑连接定义为激活的连接，其他的作为备用连接。激活连接的选择根据状态转换图 36 和图 37 由本部分 5.3 所述的未编号的控制功能(U 帧)STARTDT/STOPDT 完成。

如规则 4 所述，激活连接的选择和切换总是由控制站发起，由传输接口或更高层进行管理。站初始化完成后的激活连接选择，通过在拟激活的连接上发送一个 STARTDT_ACT 实现。类似的在故障（连接故障）下的连接切换，由在拟切换过去的备用连接上发送一个 STARTDT_ACT 实现。

被控站（厂站 B）应能在连接中识别出哪个是最近收到的 STARTDT_ACT 以作为激活连接，并发送一个 STARTDT_CON 回应激活请求。当控制站收到 STARTDT_CON，整个激活过程完成。

人工连接切换可这样完成，首先在当前激活的连接上发送一个 STOPDT_ACT，然后在被选中的拟激活的连接上发送一个 STARTDT_ACT。这样可以在新连接上恢复以前顺利地原连接上终止数据传输。

控制站或被控站应定时检查所有已建立的连接的状态，以便尽快发现通信上的任何问题。这可通过发送 5.2 定义的 TESTFR 帧实现。

一个冗余组中的每个连接的发送/接收计数器连续计数，与是否使用到 STARTDT/STOPDT 无关。

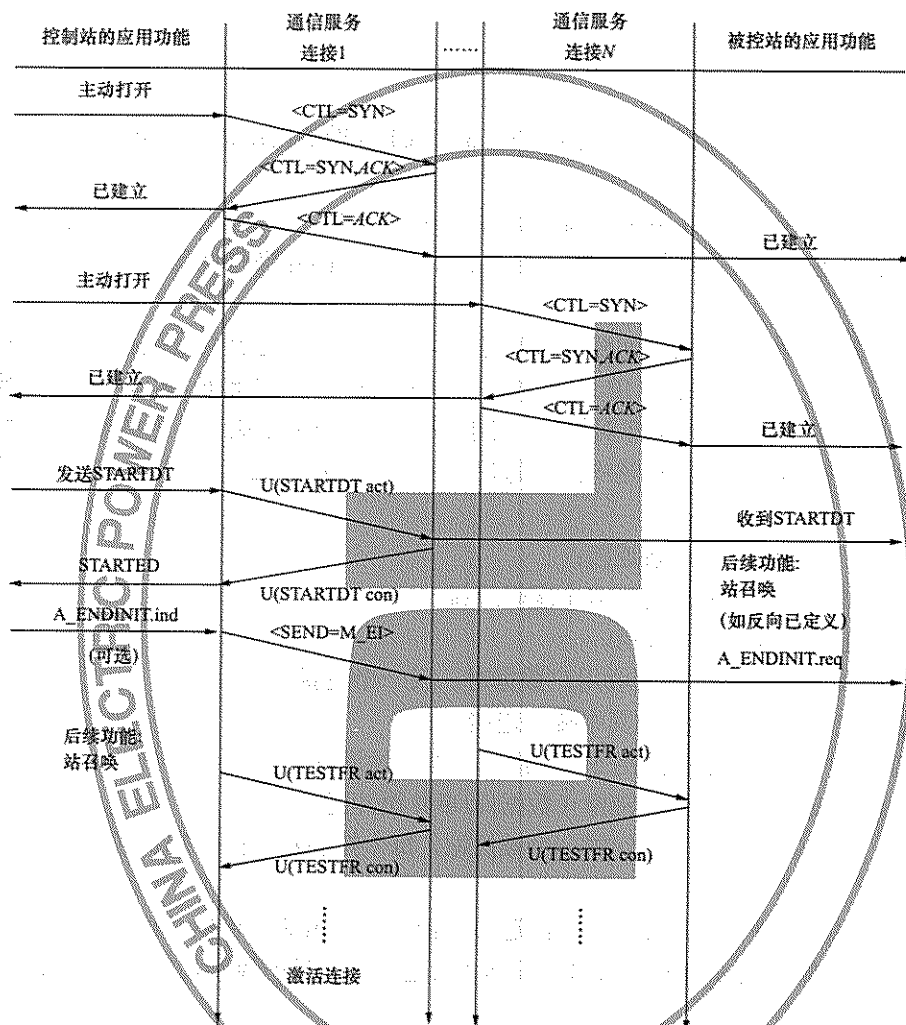
10.3 控制站的初始化

有 N 个冗余连接的控制站初始化过程时序如图 32 所示。

连接建立后，默认为停止状态，故将其中的一个连接从停止状态转换为启动状态以使能用户数据传输。

初始化结束请求 (ENDINIT.req) (可选但推荐使用, 见图 32 和图 33) 还可用于发出该报文的站通知对方, 已准备好响应对方的召唤请求。只有在定义了数据的反向传输时, 控制站初始化情况下, 该请求才发送。

如图 32 和图 33 所示, 当连接中的一个被启动后, 控制站应尽快启动“站召唤”过程。



注: 连接过程之间的时序关系并不固定, 例如, 首先启动建立一些连接, 然后并行建立。

图 32 有冗余连接的控制站的初始化过程

10.4 被控站的初始化

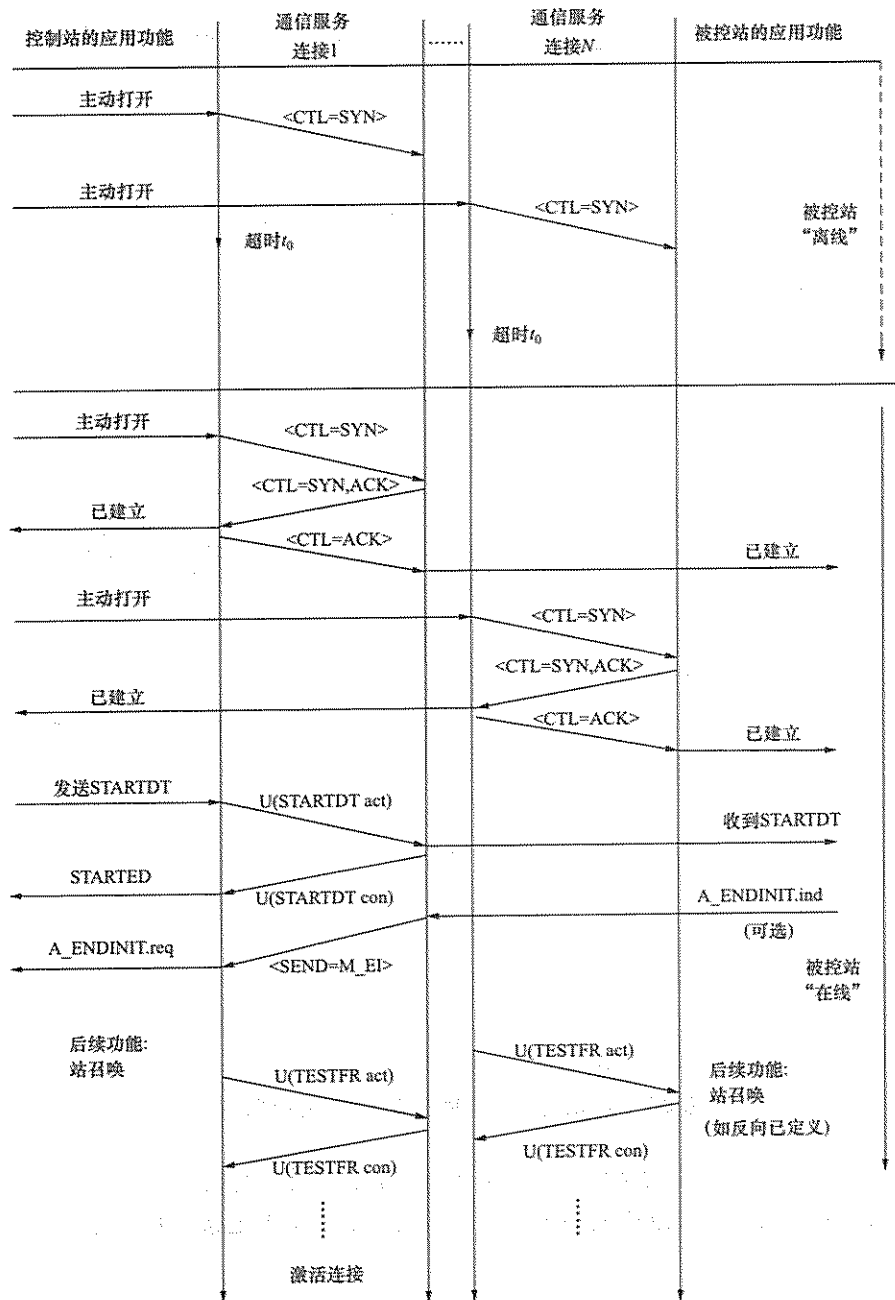
有 N 个冗余连接的被控站初始化过程时序如图 33 所示。

被控站重启后, 根据 7.1 建立起多个连接, 但在其中尚未有连接处于启动状态前, 不可发出用户数据。

10.5 来自控制站的用户数据

如果控制站在当前启动的连接 (如连接 m) 上试图发送用户数据 (例如, 一个命令的 ASDU) 时发生了通信故障, 宜 (最好自动) 进行连接切换, 这种情况下的时序如图 34 所示。新的已启动连接的选择由控制站决定。

当超过传输超时设定 (t_1) 时, 备用连接中的一个 (连接 n) 通过 STARTDT 功能启动。不论是在此连接重传 ASDU, 还是终止正在进行的应用功能并将其重新初始化到新的连接上 (如 ASDU 已被重传, 则由应用决定), 随后的命令都直接面向新启动的连接。故障连接最终应被两端关闭。在故障消除和连接重新建立前, 控制站应有规律地尝试重新打开该连接。



注：这些连接过程之间的时序关系不是固定的，例如，首先启动建立一些连接，然后并行建立。

图 33 有冗余连接的被控站的初始化过程

任何后续用户数据（如事件数据）应在新的启动的连接上传输。

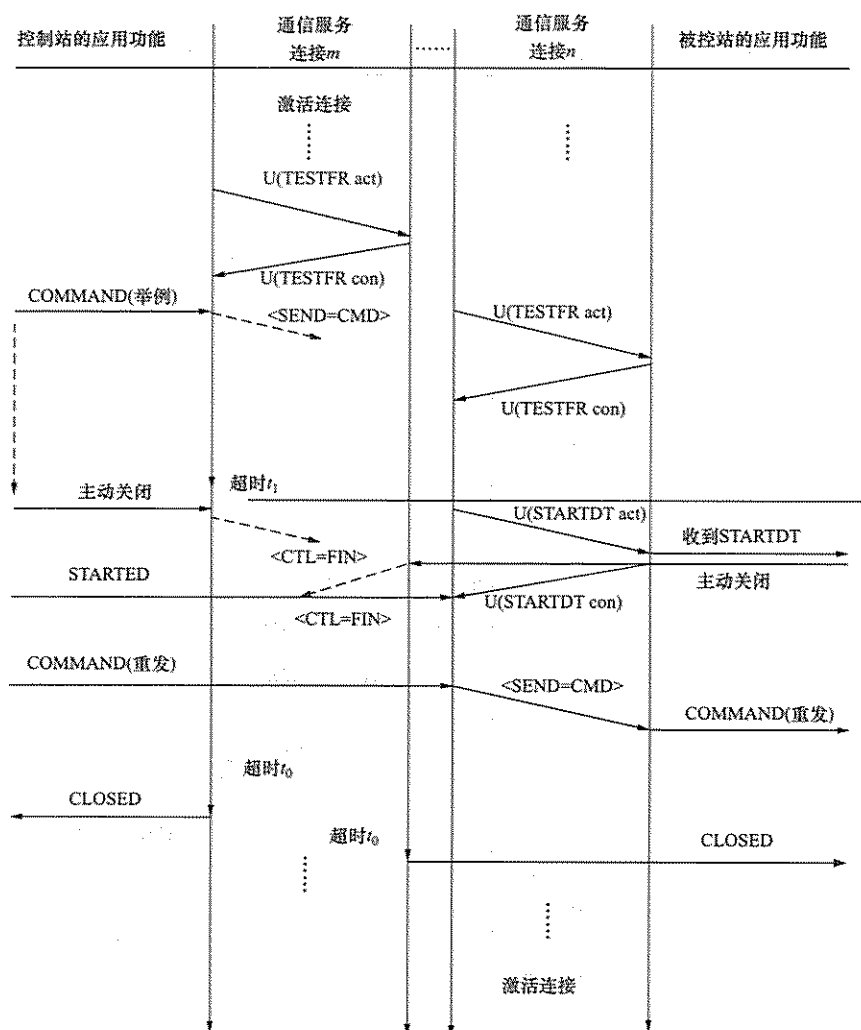
一旦在启动的连接出现 TESTFR_ACT 传输失败应进行连接切换，并报告在这个连接上有通信差错。

连接切换期间应避免数据丢失，例如在连接切换后，宜进行站召唤过程。

被控站只可认可在最后收到 STARTDT_ACT 的连接（激活的连接）上的用户数据。

10.6 来自被控站的用户数据

如果被控站在当前启动的连接（如连接 m ）上试图发送用户数据（例如，一个事件 ASDU）时发生了通信故障，控制站应检测到该故障并完成连接切换，以使 ASDU 可在先前停止的连接上重传。这种情况的处理时序图如图 35 所示，不对称超时的使用说明见 10.7。



注：除非发生连接切换，两个连接上的所有过程之间的时序关系不固定。

图 34 冗余连接-来自控制站的用户数据

当控制站在当前启动但已故障的连接上发出的 TESTFR 帧发生 t_1 超时，最终将在某个停止的连接（连接 m ）上收到 STARTDT_ACT。被选中的该停止连接成为新的启动的连接，并在此连接上重新传输挂起的事件。

通常一个连接切换发生后，任何未经确认的用户数据都应在新启动的连接上重传，包括潜在的未确认的 ACTCONs 或者 ACTTERMs。

故障的连接最终应被两端关闭，在故障消除和连接重新建立前，应有规律地尝试重新打开该连接。连接尚未启动前，控制站不可确认在该连接上收到的用户数据。

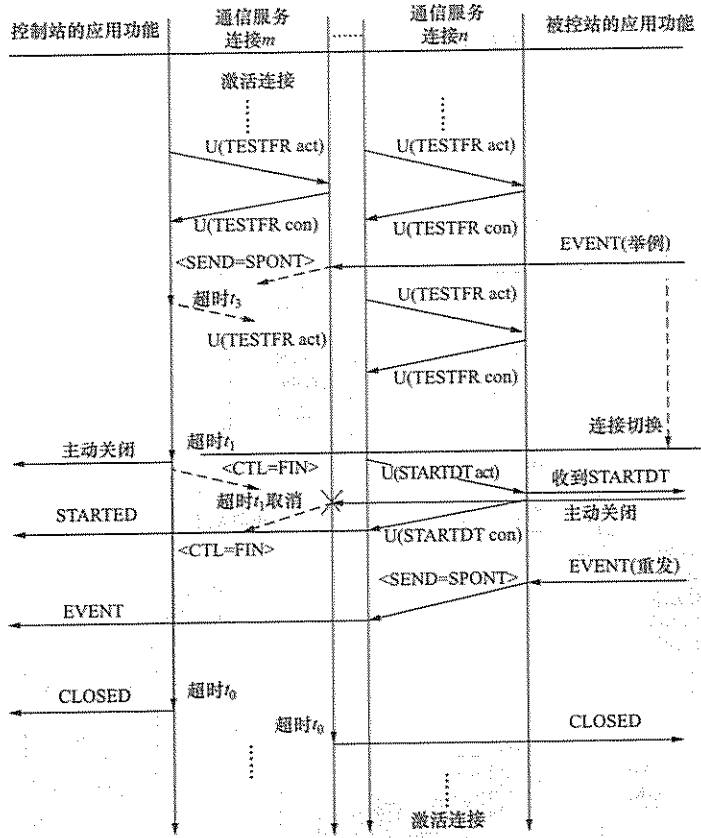
10.7 状态转换图

图 36 和图 37 表示了冗余连接情况下，支持自动切换的连接的“启动”/“停止”过程的状态转换图。

控制站在已启动的连接上发生 t_1 超时宜自动触发用户应用产生连接切换请求，从而进行新（冗余）连接的启动和自动的连接切换。手动切换可由用户应用先停止一个已启动的连接，再启动一个新的连接实现，或者直接发送连接切换请求实现。

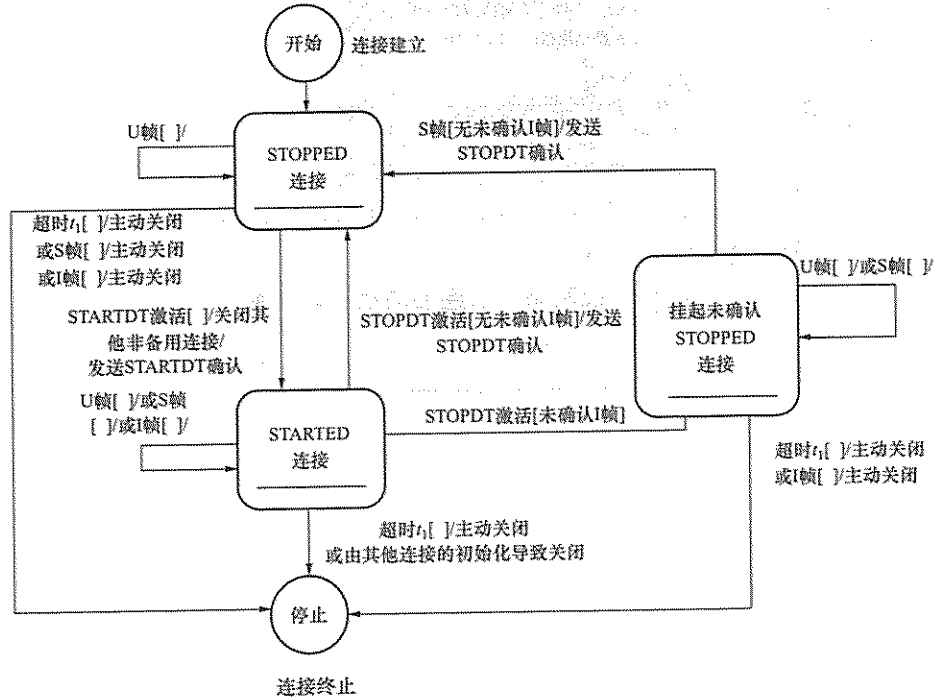
任何连接如果不是处于 STOPPED 状态，则在新的连接启动事件发生时应被立即关闭。这意味着可使用不对称超时 t_1 （超时 t_2 同）缩短切换时间，即改变控制站的 t_1 使之小于被控站的 t_1 。

在一个冗余组中，可独立对其中每个连接分别设置计时器的值（在 $t_0 \sim t_3$ 之间）。



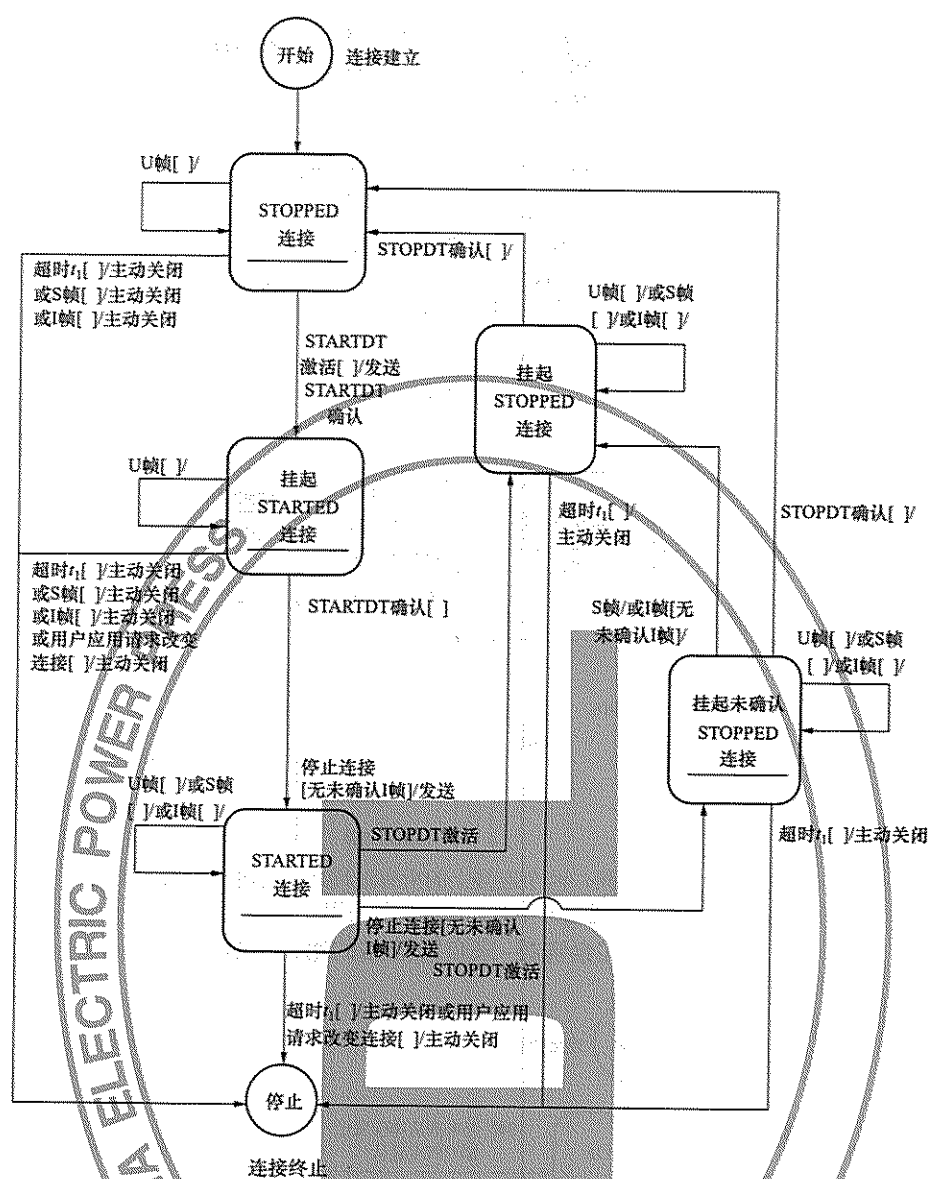
注 1: 除非发生连接切换, 两个连接上的所有过程之间的时序关系不固定。
注 2: 图中表示了 10.7 描述的不对称超时 t_1 的使用。

图 35 冗余连接-来自被控站的用户数据



注 1: 连接终止意味着 TCP 和应用层协议 (CSI04) 之间没有数据交换。
注 2: t_1 表示 U 帧或者 I 帧发送超时。

图 36 被控站冗余连接的状态转换图



注1: 连接终止意味着 TCP 和应用层协议 (CS104) 之间没有数据交换。

注2: t_1 表示 U 帧或者 I 帧发送超时。

图 37 控制站冗余连接的状态转换图

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
远动设备及系统
第 5-104 部分：传输规约
采用标准传输协议集的
IEC 60870-5-101 网络访问
DL/T 634.5104—2009
代替 DL/T 634.5104—2002

*

中国电力出版社出版、发行
(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)
北京博图彩色印刷有限公司印刷

*

2009 年 12 月第一版 2009 年 12 月北京第一次印刷
880 毫米×1230 毫米 16 开本 3 印张 86 千字
印数 0001—3000 册

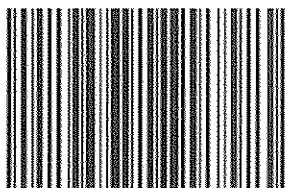
*

统一书号 155083·2211 定价 13.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



155083.2211

销售分类建议：规程规范/
电力工程/火力发电