



中华人民共和国国家标准

GB/T 12500—1990
ISO 8073—1986

信息处理系统 开放系统互连 面向连接的运输协议规范

**Information processing systems—Open
systems interconnection—Connection
oriented transport protocol specification**

1990-08-30 发布

1991-05-01 实施

国家技术监督局 发布

中华人民共和国国家标准

信息处理系统 开放系统互连

面向连接的运输协议规范

GB/T 12500—1990
ISO 8073—1986

Information processing systems—Open
systems interconnection—Connection
oriented transport protocol specification

引言

本标准等同采用国际标准 ISO 8073—1986《信息处理系统 开放系统互连 面向连接的运输协议规范》。

本标准是为了便于信息处理系统互连而制订的一组标准之一。这组标准包括为完成这种互连所要求的服务和协议。

按照开放系统互连基本参考模型(GB 9387)定义的各层及其他有关标准来确定运输协议标准的位置。本标准与运输服务标准(GB 12453)联系最为紧密,并处于其应用范围之内。它还使用和参考网络服务标准(在我国国家标准制定前参考 ISO 8348),以便实现运输协议的目标。这些标准之间的相互关系如图1所示。

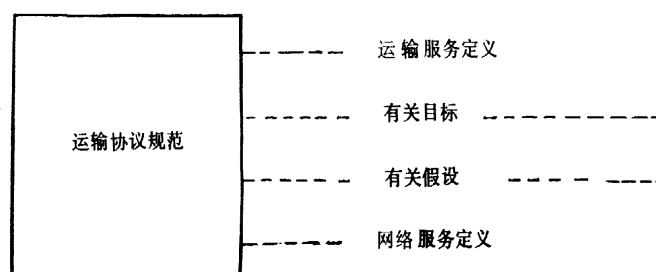


图1 运输协议和相邻服务之间的关系

本标准详细说明了公共编码及用于各种不同网络服务质量的各类运输协议规程。

本标准旨在力求使运输协议简单而通用足以适应所有可能的网络服务质量,但又不限限制将来的扩充。

将本协议分成几个协议类,是为了尽可能减少不兼容性和降低实现的费用。

根据为两个会话实体互连提供所要求的服务质量的运输服务和网络服务来选择协议类(为提高服务质量每类协议提供不同的功能集)。

本标准定义了可用来优化网络收费和提高下列服务质量的机制:

- a. 不同的吞吐率;
- b. 不同的差错率;

- c. 数据完整性要求；
- d. 可靠性要求。

本标准既不要求一个具体实现使用所有这些机制,也不规定测量获得的服务质量的方法和在服务质量降级之后决定何时释放运输连接的准则。

本标准的主要目标是为了提供一组通信规则,这组通信规则以对等实体在通信时所执行的若干规程来表达。这些通信规则旨在为下列各种用途提供坚实的开发基础,即:

- a. 作为实现者和设计者的指南；
- b. 供设备测试和采购时使用；
- c. 作为准许系统接入开放系统环境的一部分协定；
- d. 加深对 OSI 的理解。

由于期望本标准的最初用户将是设备的设计者和实现者,因而它在其注解或附录中包含对实现标准中的各种规程的指导。

应该指出,由于有效的协议序列数量巨大,所以要用当前的技术来验证一个具体实现能在任何环境下正确地执行本标准所规定的协议是不可能的。但是,通过测试,可以相信一个具体实现在典型环境下正确执行本协议。然而,当两个具体实现不能通信时,本标准可用来确定是其中一方还是双方都不能正确执行协议。

本标准内有一篇是有关实现本标准各规程的设备的一致性声明。值得注意的是,本标准中并未包含任何验证这种一致性的测试。

本标准内可用的各种变量和选项对于在各种网络服务质量上为广泛应用提供运输服务是必不可少的。于是,一个最低限度遵守协议的具体实现将不适于在所有可能的环境中使用。为此,为提供或要求的选项条文或预先规定的或预期使用的条文来限制对这个标准的所有引用是重要的。

1 主题内容与适用范围

本标准规定:

- a. 五类规程:
 - ① 0类:简单类;
 - ② 1类:基本差错恢复类;
 - ③ 2类:复用类;
 - ④ 3类:差错恢复和复用类;
 - ⑤ 4类:差错检测和恢复类。

这五类规程是为从一个运输实体向对等运输实体传送面向连接的数据和控制信息规定的。

- b. 协商运输实体使用的规程类的方法；
- c. 用于传送数据和控制信息的运输协议数据单元的结构和编码。

各规程从下列几个方面来定义:

- a. 对等运输实体间通过交换运输协议数据单元进行的交互；
- b. 在同一系统中,运输实体和运输服务用户之间通过交换运输服务原语进行的交互；
- c. 运输实体和网络服务提供者之间通过交换网络服务原语进行的交互。

这些规程是在本标准的正文中规定的,附录 A(补充件)中的状态表对本标准作了补充。

这些规程适用于支持 OSI 参考模型运输层的以及希望在一个开放系统环境中互连的系统间通信的实例。

本标准还规定了对于实现这些规程的系统的一致性要求,但它并不包含能用来验证这种一致性的测试。

2 引用标准¹⁾

GB 9387 信息处理系统 开放系统互连 基本参考模型

GB 12453 信息处理系统 开放系统互连 运输服务定义

注：1) 下述标准在相应国家标准未制订前，应引用归口所的译文：

ISO 8348 信息处理系统——数据通信——面向连接的网络服务定义。

第一篇 概 述

3 术语

注：在本章中所包含的术语使用了第4章中规定的缩写。

3.1 本标准以开放系统互连基本参考模型(**GB 9387**)提出的一些概念为基础，并使用在该标准中定义的下列术语：

- a. 拼接和分割；
- b. 分段和合段；
- c. 复用和解复用；
- d. 分流与合流；
- e. 流量控制。

3.2 本标准还使用下列术语：

3.2.1 设备

硬件、软件或二者的结合。在计算机系统中，不需要在物理上加以明显地区分。

3.2.2 运输服务用户

在一个系统内使用运输服务的全部实体的抽象表示。

3.2.3 网络服务提供者

运输实体所看到的抽象机制模仿提供网络服务的全部实体。

3.2.4 局部事态

系统作出的决定，它涉及运输层中非本协议要求的系统行为。

3.2.5 发起者

发出 **CR TPDU** 的运输实体。

3.2.6 响应者

发起者希望与其建立运输连接的运输实体。

注：发起者和响应者是相对于一个运输连接定义的。单个运输实体可以同时是发起者和响应者。

3.2.7 发送运输实体

发送给定 **TPDU** 的运输实体

3.2.8 接收运输实体

接收给定 **TPDU** 的运输实体

3.2.9 优选类

发起者在 **CR TPDU** 中指出作为在该运输连接上首先选用的协议类。

3.2.10 可替换类

发起者在 **CR TPDU** 中指出作为在该运输连接上可替换的协议类。

3.2.11 建议类

优选类或可替换类。

3.2.12 选定类

响应者在 **CC TPDU** 中指出它已在该运输连接上选用的协议类。

3.2.13 建议参数

发起者在 **CR TPDU** 中指出它希望在该运输连接上使用的参数值。

3.2.14 选定参数

响应者在 **CC TPDU** 中指出它已选择的在该运输连接上选用的参数值。

3.2.15 差错指示

运输实体从 **NS** 提供者收到的一个 **N-RESET indication** 或者收到一个带有指示差错原因的 **N-DISCONNECT indication**。

3.2.16 无效 TPDU

不遵守本标准在结构和编码方面要求的 **TPDU**。

3.2.17 协议差错

TPDU 的用法不符合该类规程。

3.2.18 序号

a. 在 **DT TPDU** 的 **TPDU-NR** 字段内的编号,它指出运输实体发送该 **DT TPDU** 的次序。

b. 在 **AK** 或 **RJ TPDU** 的 **YR-TU-NR** 字段内的编号,它指出运输实体期望接收的下一个 **DT TPDU** 的序号。

3.2.19 发送窗口

对等实体允许运输实体在给定时间内,在给定运输连接上,发送的一组连续序号。

3.2.20 窗口下缘

发送窗口的最小序号。

3.2.21 窗口上缘

比发送窗口最大序号大 1 的序号。

3.2.22 分配给对等实体的窗口上缘

运输实体通知它的对等实体作为它的新的窗口上缘的值。

3.2.23 闭合窗口

不含序号的发送窗口。

3.2.24 窗口信息

包含在 **TPDU** 中的有关窗口上下缘的信息。

3.2.25 冻结参照符

因 6.18 条的要求,对于指定的连接不可分配的参照符。

3.2.26 未分配的参照符

既不是目前用于标识运输连接的又不是处于冻结状态的参照符。

3.2.27 透明(数据)

完整地在运输实体间传送并不可为运输实体使用的 **TS** 用户数据。

3.2.28 (网络连接的)所有者

发出 **N-CONNECT request** 并导致建立网络连接的运输实体。

3.2.29 保留的 TPDU

与重传规程或者与确认前的保留规程有关的 **TPDU**,它用于可能的重传。

4 符号和缩写

4.1 数据单元

TPDU 运输协议数据单元

TSDU 运输服务数据单元

NSDU 网络服务数据单元

4.2 运输协议数据单元的类型

CR TPDU 连接请求 TPDU

CC TPDU 连接证实 TPDU

DR TPDU 拆接请求 TPDU

DC TPDU 拆接证实 TPDU

DT TPDU 数据 TPDU

ED TPDU 加速数据 TPDU

AK TPDU 数据确认 TPDU

EA TPDU 加速确认 TPDU

RJ TPDU 拒绝 TPDU

ER TPDU 差错 TPDU

4.3 TPDU 的字段

LI 长度指示器(字段)

CDT 信用量(字段)

TSAP-ID 运输服务访问点标识符(字段)

DST-REF 目的参照符(字段)

SRC-REF 源参照符(字段)

EOT TSDU 结束标记

TPDU-NR DT TPDU 编号(字段)

ED-TPDU-NR ED TPDU 编号(字段)

YR-TU-NR 响应序号(字段)

YR-EDTU-NR ED TPDU 响应编号(字段)

4.4 时间和相关的变量

T1 两次重传间的时间

N 最大发送次数

L 参照符和序号的界限

I 不活动时间

W 窗口时间

TTR 试图重新分配/重新同步的时间

TWR 等待重新分配/重新同步的时间

TS1 监视计时器 1

TS2 监视计时器 2

M_{LR} 本地至远地的 NSDU 的生存期

M_{RL} 远地至本地的 NSDU 的生存期

E_{LR} 期望的本地至远地的最大输送延迟

E_{RL} 期望的远地至本地的最大输送延迟

R 持续时间

A_L 本地确认时间

A_R 远地确认时间

4.5 其他

TS 用户 运输服务用户

TSAP 运输服务访问点
NS 提供者 网络服务提供者
NSAP 网络服务访问点
QOS 服务质量

5 运输协议的概述

注：本概述并非详尽无遗，仅作参考。

5.1 运输层提供的服务

本标准中所规定的协议，支持 **GB 12453** 所定义的运输服务。

用表 1 所列的运输服务原语传送 **TS** 用户的往来信息。

表 1 运输服务原语

原 语	参 数
T-CONNECT request indication	被呼地址、主呼地址、加速数据选项、服务质量、 TS 用户数据
T-CONNECT response confirm	响应地址、服务质量、加速数据选项、 TS 用户数据
T-DATA request indication	TS 用户数据
T-EXPEDITED DATA request indication	
T-DISCONNECT request	
T-DISCONNECT indication	拆接原因、 TS 用户数据

5.2 假定的网络层服务

本标准中规定的协议假定使用 **ISO 8348** 中定义的网络服务。

用表 2 所列的各网络服务原语传送 **NS** 提供者的往来信息。

注：① 在表 2 中所列的是那些现行的网络服务参数（见 **ISO 8348**）。

② 在运输实体和 **NS** 提供者之间交换参数的方式是局部事态。

表 2 网络服务原语

原 语	X/Y	参 数 X/Y/Z
N-CONNECT request indication	X X	被呼地址 X 主呼地址 X 接收证实选择 Y 加速数据选择 Y QOS 参数组 X NS 用户数据 Z
N-CONNECT response confirmation	X X	响应地址 X 接收证实选择 Y 加速数据选择 Y QOS 参数组 X NS 用户数据 Z

续表 2

原 语	X/Y	参 数 X/Y/Z
N-DATA request indication	X X	NS 用户数据 X 证实请求 Y
N-DATA ACKNOWLEDGE request indication	Y Y	—
N-EXPEDITED DATA request indication	Y Y	NS 用户数据 Y
N-RESET request indication	X X	始发者 Z 原因 Z
N-RESET response confirm	X X	—
N-DISCONNECT request indication	X X	始发者 Z 原因 Z NS 用户数据 Z 响应地址 Z

注：X：运输协议假定所有网络都提供这个业务。

Y：运输协议假定某些网络中提供这个业务并为选用该业务提供机制。

Z：运输协议不使用这个参数。并当在网络服务原语中接收到时忽略之。

5.3 运输层功能

5.3.1 功能概述

运输层的功能是为填补从网络层得到的服务和要提供给 TS 用户的服务之间的空白所必需的那些功能。

运输层的功能与提高服务质量有关，包括费用优化的各个方面。

下面把这些功能分为在运输连接期间始终使用的功能和与连接建立、数据传送及释放有关的功能。

注：本标准内不包括正在考虑并拟在将来版本中收入的下列功能：

- a. 加密；
- b. 记帐机制；
- c. 状态转换和 QOS 的监控；
- d. 分块；
- e. 网络连接的暂时释放；
- f. 可替换的校验和算法。

5.3.1.1 始终使用的功能

根据所选类和选项，运输连接期间始终使用下述功能：

- a. TPDU 的传输(见 6.2 和 6.9 条)；
- b. 复用和解复用(见 6.15 条)；两个或两个以上的运输连接共享一个网络连接的功能；
- c. 差错检测(见 6.10、6.13 和 6.17 条)；检测 TPDU 的丢失、讹误、重复、失序、误投的功能；
- d. 差错恢复(见 6.12、6.14、6.18、6.19、6.20、6.21 和 6.22 条)；从检测到的和被告知的差错中恢复的功能。

5.3.1.2 连接建立

连接建立的目的是在两个 TS 用户之间建立一个运输连接。在这个阶段内，运输层具有能使 TS 用户所要求的服务质量与网络层提供的服务相匹配的下列功能：

- a. 选择最适合于 **TS** 用户要求的网络服务,要考虑到各种服务的费用(见 6.5 条);
- b. 决定多个运输连接是否复用单个网络连接(见 6.5 条);
- c. 建立最佳的 **TPDU** 大小(见 6.5 条);
- d. 选择进入数据传送阶段要用的功能(见 6.5 条);
- e. 运输地址映射成网络地址;
- f. 提供区分两个不同运输连接的方法(见 6.5 条);
- g. **TS** 用户数据的运输(见 6.5 条)。

5.3.1.3 数据传送

数据传送的目的是由运输连接所连接的两个 **TS** 用户间能双工传输 **TSDU**,通过双向同时通信和下列功能来实现这个目的。根据连接建立阶段作出的选择,决定是否使用其中某些功能。

- a. 拼接和分割(见 6.4 条);在发送运输实体处把几个 **TPDU** 组合成一个 **NSDU**,而在接收运输实体处分割出原 **TPDU** 的功能;
- b. 分段和合段(见 6.3 条);在发送运输实体处把一个数据 **TSDU** 分成多个 **TPDU**,而在接收运输实体处把它们合并成原格式的功能;
- c. 分流和合流(见 6.23 条);允许同时使用两个或两个以上的网络连接来支持同一个运输连接的功能;
- d. 流量控制(见 6.16 条);在一个运输连接上的两个运输实体间调节 **TPDU** 流量的功能;
- e. 运输连接标识;在运输连接的生存期内,支持该连接的一对运输实体之间唯一标识运输连接的方法;
- f. 加速数据(见 6.11 条);旁路常规数据 **TPDU** 流量控制的功能。加速数据 **TPDU** 流量是受独立的流量控制来控制的;
- g. **TSDU** 的定界(见 6.3 条);用来确定 **TSDU** 的开始和结束的功能。

5.3.1.4 释放

释放(见 6.7 和 6.8 条)的目的是提供运输连接的拆接而不考虑当前的活动。

5.4 类和选项

5.4.1 概述

运输层的功能按类和选项组织。

一个类定义一个功能集,而选项定义一个类内部可以使用也可以不使用的功能。

本标准定义五个协议类:

- a. 0 类:简单类;
- b. 1 类:基本差错恢复类;
- c. 2 类:复用类;
- d. 3 类:差错恢复和复用类;
- e. 4 类:差错检测和恢复类。

注:① 2、3 和 4 类的运输连接可复用同一个网络连接。

② 0~3 类不指定检测未告知的网络运输失败的机制。

5.4.2 协商

在连接建立阶段协商所使用的类和选项。由运输实体作出的选择取决于:

- a. 通过 **T-CONNECT** 服务原语表示的 **TS** 用户的要求;
- b. 可用的网络服务质量;
- c. **TS** 用户容许的用户所要求的服务与费用之比。

5.4.3 网络连接的选择

为了确定与给定的网络连接一起使用哪一类运输协议,根据与用户要求的差错行为有关的质量来

对网络服务分类如下：

a. A 型

具有容许的残留差错率(例如,未由拆接或复位告知的残留差错率)和容许的被告知的差错率的网络连接。

b. B 型

具有容许的残留差错率(例如未由拆接或复位告知的残留差错率)和不容许的被告知差错率的网络连接。

c. C 型

具有不可接受的残留差错率的网络连接。

假定每个运输实体都知道特定网络连接所提供的服务质量。

5.4.4 0 类的特征

0 类提供最简型的运输连接,它与 CCITT 的智能用户电报终端的 T.70 建议完全兼容。

0 类已设计成和 A 型网络连接联用。

5.4.5 1 类的特征

1 类提供具有最小开销的基本运输连接。

本类主要目的是可从网络拆接或复位中得到恢复。

这一类的选择通常以可靠性准则为基础。已将该类设计成和 B 型网络连接联用。

5.4.6 2 类的特征

5.4.6.1 概述

2 类提供一种多个运输连接复用单个网络连接的方法。该类已设计成和 A 型网络连接联用。

5.4.6.2 使用显式流量控制

目的是提供流量控制,以帮助避免运输连接端点和网络连接上的拥挤。其典型应用是在持续通信量大,或繁重的复用时,使用流量控制可以优化响应时间和资源利用。

5.4.6.3 不使用显式流量控制

目的是在要求进行运输连接的显式拆接时,提供具有适宜的最小开销的基本运输连接。该选项典型地用于各种简单的终端,以及不要求复用网络连接的场合。绝不可使用加速数据。

5.4.7 3 类的特征

3 类除提供 2 类的各个特征外,还提供从网络拆接或复位中得到恢复的能力。这一类的选择通常以可靠性准则为依据。3 类已设计成和 B 型网络连接联用。

5.4.8 4 类的特征

4 类除具有 3 类的各个特征外,还提供差错检测和恢复能力,这些差错是由于网络服务提供者所提供的低级服务产生的。这些待检测的差错包括:TPDU 丢失、TPDU 失序、TPDU 重复以及 TPDU 的讹误。这些差错可能影响控制 TPDU 和数据 TPDU。

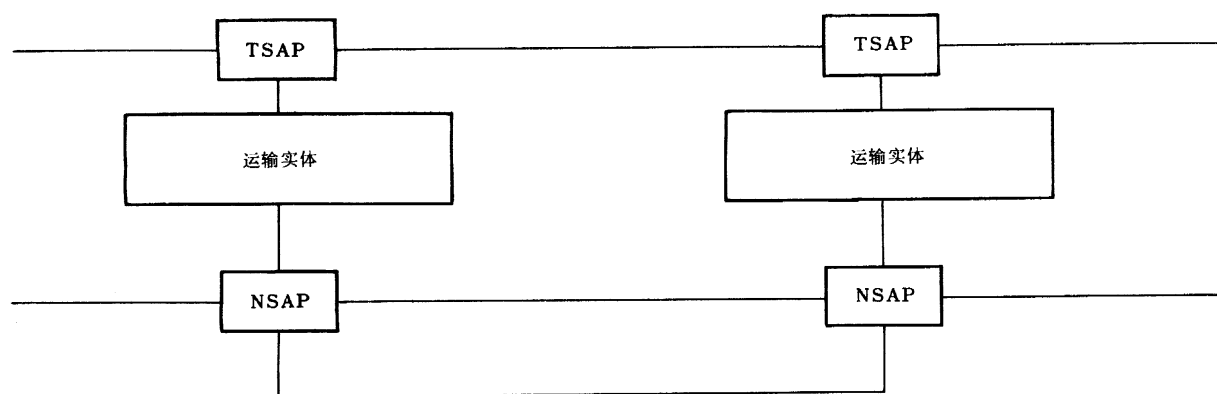
本类还提供提高吞吐的能力以及为防止网络失败提供附加的恢复能力。

4 类已设计成和 C 型网络连接联用。

5.5 运输层模型

一个运输实体通过一个或多个 TSAP,使用运输服务定义(见 GB 12453)中所定义各个服务原语与它的 TS 用户通信。服务原语或者引起在支持一个运输连接的对等运输实体间交换运输协议数据单元或者是这种交换的结果。通过一个或多个 NSAP,利用网络服务定义(见 ISO 8348)中所定义的网络服务时会影响这些协议的交换。

在端系统中使用一个内部的、与实现有关的机制来标识各个运输连接端点,从而 TS 用户和运输实体能引用每个运输连接。



注：作为说明，图中对每个运输实体只画出一个 **TSAP** 和一个 **NSAP**。在某些实例中，一个特定的运输实体可与多个 **TSAP** 和(或)多个 **NSAP** 相关。

图 2 运输层的模型

第二篇 运输协议规范

6 规程元素

本章包含在第 7 章~12 章中所用的协议类规范中使用的规程元素。这些元素本身是无意义的。

规程定义 **TPDU** 的传送，它们的结构和编码在第 13 章中详细说明。运输实体将接受和响应在一个合法的 **NSDU** 中收到的任何 **TPDU**，还可能发生一些 **TPDU**，这些 **TPDU** 启用本章中说明的规程的初始专用元素。

注：本规范已不包括对待定的规程元素无意义的网络服务原语。**TPDU** 以及所用的参数。

6.1 分配给网络连接

6.1.1 目的

在所有类中本规程用来把运输连接分配给网络连接。

6.1.2 网络服务原语

本规程使用下列网络服务原语：

- a. **N-CONNECT**；
- b. **N-DISCONNECT**。

6.1.3 规程

每个运输连接都要分配给一个网络连接。发起者可以把运输连接分配给一个它已拥有的、现存的网络连接，或者分配给一个为此目的而创建的新网络连接(见注①)。

如果考虑复用(见注②)情况下，建议的协议类或用于该运输连接的类别与网络连接的当前用法复用方面不兼容，发起者就不应该把运输连接分配或重新分配给现存的网络连接。

在失败后的重新同步(见 6.14 条)及重新分配(见 6.12 条)期间，运输实体可以把运输连接重新分配给连接相同 **NSAP** 的另一个网络连接，只要它是该网络连接的拥有者，而且该运输连接在任何给定的时刻只分配给一个网络连接。

在执行分流规程(见 6.23 条)期间，运输实体可以把一个运输连接分配给连结相同 **NSAP** 的任何其他网络连接，假如它是该网络连接的拥有者而且可以复用该网络连接。

当(网络连接的)非拥有者接收到以下 **TPDU** 之一时，它就能知道这种分配：

- a. 在执行连接建立规程(见 6.5 条)期间的一个 **CR TPDU**；

b. 在执行失败后重新同步和重新分配(见 6.12 条)规程期间的一个 **RJ TPDU** 或一个重传的 **CR** 或 **DR TPDU**;

c. 使用分流(见 6.23 条)时的任何 **TPDU**。

注: ① 在创建一个新的网络连接时,虽然要求的服务质量通常与希望分配给它的运输连接的要求有关,但它是一个局部事态。

② 如果通过使用或增强网络连接不能获得运输连接所要求的服务质量,该现存的网络连接还是不适用的。

③ 初始建立或者因先前分配的运输连接已全部释放,而未分配有运输连接的网络连接是可以存在的。建议这种网络连接只能由它的拥有者释放。此外,还建议不要在运输连接的最后一个 **TPDU** 发送之后立即释放它,不管这个 **TPDU** 是响应 **CR TPDU** 的 **DR TPDU** 还是响应 **DR TPDU** 的 **DC TPDU**。一个适当的延迟可使有关的 **TPDU** 能到达另一个运输实体,从而释放与该运输连接有联系的所有资源。

④ 网络连接失败之后,先前被复用在一起的运输连接可以分配给不同的网络连接,反之亦然。

6.2 运输协议数据单元(TPDU)的传送

6.2.1 目的

在所有类中 **TPDU** 传送规程用来运送网络服务原语中的用户数据字段中的运输协议数据单元。

6.2.2 网络服务原语

本规程使用下列网络服务原语:

a. **N-DATA**;

b. **N-EXPEDITED DATA**。

6.2.3 规程

4.2 中列出了协议定义的运输协议数据单元(**TPDU**)。

当为 1 类选用网络加速变体时,运输实体将把 **ED** 和 **EA TPDU** 作为 **N-EXPEDITED** 原语的 **NS** 用户数据参数进行发送和接收。

在其他所有情况下,运输实体将把 **ED** 和 **EA TPDU** 作为 **N-DATA** 原语的 **NS** 用户的数据参数进行发送和接收。

当把 **TPDU** 放入 **NS** 用户数据字段时,一个八位位组内各位的意义以及一个 **TPDU** 内的各个八位位组的次序如 13.2 条中定义。

注: 几个 **TPDU** 可以被拼接(见 6.4 条)。

6.3 分段和合段

6.3.1 目的

在所有类中分段和合段规程用来把 **TSDU** 映射到 **TPDU**。

6.3.2 所用的 TPDU 和参数

本规程使用下列 **TPDU** 和参数:

DT TPDU

——**TSDU** 结束。

6.3.3 规程

运输实体必须把一个 **TSDU** 映射成一个或多个有序的 **DT TPDU**。这个序列在同一个运输连接上不应被其他 **DT TPDU** 打断。

除序列长度大小 1 的序列中的最后一个 **DT TPDU** 外,其他所有的 **DT TPDU** 的数据长度都必须大于 0。

注: ① **DT TPDU** 的 **EOT** 参数指出序列里是否还有后续的 **DT TPDU**。

② 不要求 **DT TPDU** 的长度必须等于建立连接时选定的最大长度。

6.4 拼接和分割

6.4.1 目的

在 1、2、3 和 4 类中拼接和分割规程用来在一个 **NSDU** 内运送多个 **TPDU**。

6.4.2 规程

当维持与协议操作相兼容的给定运输连接上的 **TPDU** 的次序时,运输实体可以拼接来自同一个或不同的运输连接的 **TPDU**。

被拼接的合法 **TPDU** 组可包含:

- a. 任何数量的下列 **TPDU**: **AK**、**EA**、**RJ**、**ER**、**DC** **TPDU**,只要这些 **TPDU** 来自不同的运输连接;
- b. 不多于 1 个的下列 **TPDU**: **CR**、**DR**、**CC**、**DT**、**ED** **TPDU**。如果这个 **TPDU** 存在的话,应将其放在被拼接的 **TPDU** 组的末尾。

运输实体接受被拼接的合法 **TPDU** 组。

注: ① 利用长度指示器参数可以区分被拼接的 **TPDU** 组内的各个 **TPDU**。

② 用 **NSDU** 的终止来指示包含数据的 **TPDU** 的结束。

③ 6.4.2a 条中所述的被拼接的 **TPDU** 的个数要受到分配和重新分配期间之外被复用在一起的运输连接的最大个数的限制。

6.5 连接建立

6.5.1 目的

在所有类中连接建立规程用来创建一个新的运输连接。

6.5.2 网络服务原语

本规程使用下列网络服务原语:**N-DATA**。

6.5.3 所用的 **TPDU** 和参数

本规程使用下列 **TPDU** 和参数:

a. **CR** **TPDU**

- CDT**;
- DST-REF**(置为 0);
- SRC-REF**;
- 类和选项(即优选的类,使用扩充的格式。在 2 类中不使用显式流量控制);
- 主呼 **TSAP-ID**;
- 被呼 **TSAP-ID**;
- TPDU** 的大小(建议的);
- 版本号;
- 保护参数;
- 校验和;
- 附加选项的选择(即在 1 类时使用网络加速。1 类时使用接收证实,在 4 类时不使用校验和,使用运输加速数据传送服务);
- 可替换协议类;
- 确认时间;
- 吞吐量(建议的);
- 残留差错率(建议的);
- 优先级(建议的);
- 输送延迟(建议的);
- 重新分配时间;
- 用户数据。

b. **CC** **TPDU**

- CDT**;
- DST-REF**;

—SRC-REF;

—

注：根据表 3，如果 0 类是一个合法的响应，那么在 CR TPDU 中包括用户数据会使响应实体拒绝连接（例如，如果它只支持 0 类）。

e. 确认时间：仅用于 4 类。

f. 校验和参数：仅用于 4 类。

g. 保护参数：本参数及其语义由用户定义。

进行下列协商：

h. 协议类：发起者应建议一个优选类和任意多个可替换类，这些可替换类允许如表 3 中定义的一种有效响应。发起者应假定当它发送 CR TPDU 时，对方会同意它建议的优选类，并开始执行与该类有关的规程，除非 0 类或 1 类是一个可替换类，否则要到收到一个选择使用 2、3 或 4 类的 CC TPDU 时，才开始复用。

注：这些意味着当优选类包括重新同步时（见 6.14 条），如果连接建立期间被告知要复位，则需重新同步。

响应者选择表 3 中定义的一个类，作为对应于优选类以及 CR TPDU 中可替换类参数指出的类（如果存在的话）的合法响应。它指出 CC TPDU 中选定的类并遵守选定类的规程。如果不选该优先类，则发起者收到 CC TPDU 时就按选定类规程调整其操作。

注：① 表 3 中指出的有效响应可经过两种协商产生，一种是显式协商，即每一个建议类都是一个有效响应，另一种是隐式协商。

a. 如果 3 类或 4 类是建议类，那么 2 类是一个合法响应。

b. 如果 1 类是建议类，那么 0 类是有效响应。

② 从 2 类到 1 类以及从任一类到编号较高类的协商是无效的。

③ 冗余组合不是协议差错。

表 3 对应于优选类及 CR TPDU 中建议的任意可替换类的有效响应

优选类	可 替 换 类					
	0	1	2	3	4	无
0	无效	无效	无效	无效	无效	0 类
1	1 类或 0 类	1 类或 0 类	无效	无效	无效	1 类或 0 类
2	2 类或 0 类	无效	2 类	无效	无效	2 类
3	3、2 类或 0 类	3、2、1 类或 0 类	3 类或 2 类	3 类或 2 类	无效	3 类或 2 类
4	4、2 类或 0 类	4、2、1 类或 0 类	4 类或 2 类	4、3 类或 2 类	4 类或 2 类	4 类或 2 类

j. TPDU 的大小：发起者可以建议 TPDU 的最大长度，响应者可以接受这个数值，或者用 128 和可用值集内的建议值间任意一个值响应（见 13.3.4b 条）。

注：CR TPDU 的长度不超过 128 个 8 位位组（见 13.3 条）。

k. 常规或扩充格式：常规或扩充格式都是可用的。使用扩充格式时的参数包括 CDT、TPDU-NR、ED-TPDU-NR、YR-TU-NR 以及 YR-EDTU-NR 等。

m. 校验和的选择：它确定连接的 TPDU 是否包括校验和。

n. 服务质量参数：它确定吞吐量、输送延迟、优选级和残留差错率。

注：正如要求先前所述平均 TSDU 大小作为任何规范的基础一样，运输服务定义了输送延迟。本协议（如 13.3.4n 条中指定）使用 128 个八位位组值。基于其他值的转换是局部事态。

p. 在 2 类中不使用显式流量控制。

q. 采用 1 类时使用网络接收证实和网络加速。

r. 使用加速数据传送服务：允许 TS 用户双方协商是否使用在运输服务（GB 12453）中定义的加速数据运输服务。

下列信息只在 CR TPDU 中发送：

s. 版本号：确定用于该连接的运输协议标准的版本。

t. 重新分配时间参数;这个参数指示发起者要在失败规程之后维持重新分配的时间。

该项的协商规则是发起者可建议使用或不使用该选项。响应者可以接受这项建议,也可以选择表 4 中定义的可替换选择。

在 2 类中,每当运输实体请求或同意加速数据传送服务或使用扩充格式时,它也分别请求或同意使用显式流量控制。

表 4 连接建立期间选项的协商

选 项	发起者提出的建议	响应者的合法选择
加速数据传送服务 (仅 1、2、3、4 类)	是 否	是或否 否
使用接收证实 (仅 1 类)	是 否	是或否 否
使用网络加速变体 (仅 1 类)	是 否	是或否 否
不使用校验和 (仅 4 类)	是 否	是或否 否
不使用显式流量控制 (仅 2 类)	是 否	是或否 否
使用扩充格式 (仅 2、3、4 类)	是 否	是或否 否

注:表 4 定义了选项的协商规程。这种协商设计成,如果发起者建议用第 14 章说明的必有的实现选项,除了使用可能被 TS 用户所拒绝的运输加速数据传送服务外,响应者必须遵循使用该连接上的选项。如果发起者建议用一个非必有的实现选项,那么,响应者就有权在该运输连接上选择必有的实现选项。

6.6 连接拒绝

6.6.1 目的

运输实体在对 CR TPDU 的回答中拒绝运输连接时,在所有类中使用连接拒绝规程。

6.6.2 使用的 TPDU 和参数

本规程使用下列 TPDU 和参数;

a. DR TPDU

- SRC-REF;
- 原因;
- 用户数据。

b. ER TPDU

- 拒绝原因;
- 无效的 TPDU。

6.6.3 规程

如果运输连接不能被接受,响应者应使用 DR TPDU 来回答 CR TPDU。原因字段指示为什么不能接受该连接。DR TPDU 中的源参照符字段被置为 0,指示未被分配的参照符。

如果发起者接收到 DR TPDU,发起者则认为该连接被释放。

响应者应通过发送 ER TPDU 或 DR TPDU 来回答无效的 CR TPDU。如果发起者接收到响应 CR TPDU 的 ER TPDU,则认为该连接已被释放。

注:① 当 0 类作为优选类并识别出无效的 CR TPDU 时,建议用 ER TPDU 来响应。对其他的无效 CR TPDU,可发

送 **ER TPDU**，也可发送 **DR TPDU**。

- ② 如已为该连接设置任选的监视计时器 **TS1**，则发起者一旦接收到 **DR TPDU** 或 **ER TPDU**，就停止该监视计时器。

6.7 常规释放

6.7.1 目的

运输实体用常规释放规程来结束运输连接。隐式变体仅在 **0** 类中使用。显示变体在 **1**、**2**、**3** 和 **4** 类中使用。

注：① 用隐式变体(即在 **0** 类)时，运输连接的生存期直接与网络连接的生存期有关。

② 使用释放规程的显式变体释放运输连接，而与所用的网络连接无关。

6.7.2 网络服务原语

本规程使用下列网络服务原语：

- a. **N-DISCONNECT** (只用于隐式变体)；
- b. **N-DATA**。

6.7.3 使用的 TPDU 和参数

本规程使用下列 **TPDU** 和参数：

- a. **DR TPDU**
 - 原因；
 - 用户数据；
 - SRC-REF**；
 - DST-REF**。
- b. **DC TPDU**

6.7.4 隐式变体规程

在隐式变体里，任一运输实体可通过拆接该运输连接所分配给的网络连接来拆接该运输连接。当运输实体接收到 **N-DISCONNECT indication** 时，应把它看作是运输连接的释放。

6.7.5 显式变体规程

当运输连接将要开始释放时，运输实体：

- a. 如果它先前已发送或接收了一个 **CC TPDU** (见注①)，则应：

- 1) 发送 **DR TPDU**；
- 2) 丢掉随后接收到的除 **DR TPDU** 或 **DC TPDU** 以外的全部 **TPDU**；
- 3) 一旦收到 **DR TPDU** 或 **DC TPDU**，它就认为该运输连接被释放。

- b. 如果 a 不适用，则应：

1) 对于 **4** 类以外的其他类，等待尚未完成的 **CR TPDU** 的确认；如果它收到 **CC TPDU**，则执行 6.7.5a 条的规程。

2) 对于 **4** 类，既可发送一个 **DST-REF** 字段置为 **0** 的 **DR TPDU**，也可遵循 6.7.5b1) 的规程。对于前者，忽略后继收到的指定 **4** 类的 **CC TPDU**，收到其他类的 **CC TPDU** 处理如下：若为 **0** 类，断开网络连接，否则发送 **DST-REF** 字段置为收到的 **CC TPDU** 中 **SRC-REF** 字段值的 **DR TPDU**，且继续进行释放规程。

接收 **DR TPDU** 的运输实体将：

- c. 如果它先前已为同一个运输连接发送了 **DR TPDU**，那么就认为该运输连接被释放。
- d. 如果它先前已发送了一个还未由 **CC TPDU** 所确认的 **CR TPDU**，那么，就认为该连接被拒绝 (见 6.6 条)。

注：这种情况下，**DR** 被相联，而不管其 **SRC-REF** (见 6.9.4 条)，若 **SRC-REF** 字段非 **0**，建议按 **SRC-REF** 字段的值发送 **DC** 到远地。

e. 如果 c 和 d 都不适用，发送 **DC TPDU**，并认为该运输连接已释放。如果收到的 **DST-REF** 字段为 **0** 的 **DR**，则发送一个 **SRC-REF** 为 **0** 的 **DC**，而不管本地参照符。

注：如果接收这种 **DR TPDU** 的实体已在先前决定协商降低协议类，该实体总是有权把这种 **DR TPDU** 看作讹误。由于没有建立联系，运输连接在响应方不被释放。然而，当 **CC TPDU** 发送后，将用 **DR TPDU** 作回答（讹误 **CC TPDU**）。

- ① 这个要求保证运输实体知道运输连接的远地参照符值。
- ② 当认为运输连接被释放的时候，本地参照符或者可供重新使用、或者被冻结（见 6.18 条）。
- ③ 释放运输连接后，可以释放网络连接，也可以保持它，使它能重新用于其他运输连接的分配（见 6.1 条）。
- ④ 除 4 类外，建议：如果运输实体在 **TS2** 的计时期间未收到 **DR TPDU** 的确认，那么，它应复位或拆接该网络，并在适当的时候（见 6.18 条）冻结参照符。对其他在该网络连接上复用的所有运输连接来说，执行相应的复位或拆接规程。
- ⑤ 当运输实体在发送 **DR TPDU** 前等待 **CC TPDU** 时，并且网络连接已被复位或已被释放，就认为该运输连接已释放，而且除 0、2 类外的其他各类要冻结该参照符（见 6.18 条）。

6.8 差错释放

6.8.1 目的

仅在 0 类或 2 类中，当接收到 **N-DISCONNECT indication** 或 **N-RESET indication** 时，本规程用来释放一个运输连接。

6.8.2 网络服务原语

本规程使用下列服务原语：

- a. **N-DISCONNECT indication**；
- b. **N-RESET indication**。

6.8.3 规程

当在一个已分配给一个运输连接的网络连接上收到 **N-DISCONNECT indication** 或 **N-RESET indication** 时，两个运输实体都将认为该运输连接被释放，并照此通知 **TS** 用户。

注：在其他类中，由于使用差错恢复，所以接收到 **N-RESET indication** 或 **N-DISCONNECT indication** 将导致调用差错恢复规程。

6.9 TPDU 和运输连接的联系

6.9.1 目的

在所有类中本规程用来把收到的 **NSDU** 解释为 **TPDU**，如果可能的话，还把每个这样的 **TPDU** 和一个运输连接联系起来。

6.9.2 网络服务原语

本规程使用下列网络服务原语：

- a. **N-DATA indication**；
- b. **N-EXPEDITED DATA indication**；
- c. **N-RESET request**；
- d. **N-DISCONNECT request**。

6.9.3 使用的 TPDU 和参数

本规程使用下列 **TPDU** 和参数：

- a. 除 0、1 类中的 **CR TPDU**、**DT TPDU** 和 1 类中的 **AK TPDU** 外的任何 **TPDU**；
——**DST-REF**；
- b. **CR**、**CC**、**DR** 和 **DC TPDU**
——**SRC-REF**；
- c. 0 或 1 类中的 **DT TPDU**，1 类中的 **AK TPDU**。

6.9.4 规程

6.9.4.1 TPDU 的标识

如果接收到的 **NSDU** 或加速的 **NSDU** 不能被解码（即不包含一个或多个正确的 **TPDU**）或者已被

讹误(即包含一个具有错误校验和的 **TPDU**)，那么运输实体应：

a. 如果检测到差错的网络连接分配有一个 0 类或 1 类运输连接，则该运输连接作为协议差错处理(见 6.22 条)；

b. 否则：

1) 如果该 **NSDU** 能被解码，但包含被讹误的 **TPDU**，那么，丢弃该 **TPDU** (只在 4 类)并可任意选用 6.9.4.1b2)；

2) 如果该 **NSDU** 不能被解码，则对网络连接发出一个 **N-RESET request** 或 **N-DISCONNECT request**，对分配给这个网络连接的所有运输连接(如果有的话)，使用为处理被告知的网络复位或拆接而定义的规程。

如果 **NSDU** 能被解码并且未被讹误，则运输实体应：

a. 如果接收到 **NSDU** 的网络连接分配有一个 0 类运输连接，则认为这个 **NSDU** 构成一个 **TPDU**，并且把该 **TPDU** 与该运输连接联系起来(见 6.9.4.2 条)；

b. 否则，调用分割规程，然后对每一个单独的 **TPDU** 按其在 **NSDU** 中出现的次序应用 6.9.4.2 条定义的规程。

6.9.4.2 各 **TPDU** 间的联系

若接收到的 **TPDU** 是一个 **CR TPDU**，而且，如果它是一个由网络连接的 **NSAP** 及 **SRC-REF** 参数识别的重复 **TPDU**，那么，就把它和用原先 **CR TPDU** 值建立的运输连接联系起来；否则，把它作为请求建立一个新的运输连接来处理。

如果接收到的 **TPDU** 是一个 **DT TPDU** 而且该网络连接分配有一个 0 类或 1 类的运输连接，或者是一个 **AK TPDU** 而且该网络连接分配有一个 1 类运输连接，那么，就把这个 **TPDU** 和该运输连接联系起来。

否则，就用该 **TPDU** 的 **DST-REF** 参数标识该运输连接。下列情况要加以区分。

a. 如果未给运输连接分配 **DST-REF**，那么，该运输实体应在同一个网络连接上作出响应；如果该 **TPDU** 是 **CC TPDU**，用 **DR TPDU** 响应；如果是 **DR TPDU**，用 **DC TPDU** 响应；如果既不是 **DR TPDU** 也不是 **CC TPDU**，就丢弃该 **TPDU**。不作出任何和运输连接的联系。

注：如果 **DR** 带有置成零的 **SRC-REF** 字段，则不发送 **DC**。

b. 如果运输连接分配了 **DST-REF**，但这个 **TPDU** 是在未分配该运输连接的网络连接上接收到的，那么，有下列三种情况：

1) 如果该运输连接是 4 类，并且 **TPDU** 是在具有和 **CR TPDU** 同一对 **NSAP** 的网络连接上接收到的，那么，认为该 **TPDU** 执行分配；

2) 如该运输连接未被分配给任何网络连接(失败后等待重新分配)，并且 **TPDU** 是在和 **CR TPDU** 同一对 **NSAP** 的网络连接上接收到的，那么就在那个运输连接联系起来；

3) 否则，就认为该 **TPDU** 有一个未分配给运输连接的 **DST-REF**(情况 a)。

c. 如果该 **TPDU** 是 **DC TPDU**，就把它和分配有 **DST-REF** 的运输连接相联系，除非 **SRC-REF** 不是期望的那一个，在这种情况下丢弃该 **DC TPDU**。

d. 如果该 **TPDU** 是 **DR TPDU**，那么，有四种情况：

1) 如果 **SRC-REF** 不是期望的，那么就回送一个其 **DST-REF** 与接收到的 **DR TPDU** 的 **SRC-REF** 相等的 **DC TPDU**，并且不作任何联系；

2) 如果 **CR TPDU** 未被确认，那么把该 **DR TPDU** 与该运输连接联系，不考虑它的 **SRC-REF** 参数值；

3) 如果运输实体实现 4 类，**DST-REF** 为零，且未确认 **CC TPDU** 或等待 **T-CONNECT response**，则将 **DR TPDU** 与具有 **SRC-REF** 为远地参照符的运输连接相关联；

4) 否则，就把该 **DR TPDU** 和由该 **DST-REF** 参数标识的运输连接相联系。

e. 如果 TPDU 是一个其 DST-REF 参数标识的已打开的连接(先前已接收到 CC TPDU 的连接)的 CC TPDU,并且该 CC TPDU 的 SRC-REF 和远地参照符不匹配,那么就回送一个 DST-REF 与接收到的 CC TPDU 的 SRC-REF 相等的 DR TPDU,并且不作任何联系。

f. 若上述情况都不适用,就把该 TPDU 和由 DST-REF 参数标识的运输连接相联系。

6.10 DT TPDU 编号

6.10.1 目的

在 1、2(选定不使用显式流量控制选项时除外)和 3、4 类中使用数据 TPDU 编号,目的是使之能使用恢复、流量控制以及重新排序等功能。

6.10.2 使用的 TPDU 和参数

本规程使用下列 TPDU 和参数:

DT TPDU

——TPDU-NR。

6.10.3 规程

运输实体应把序号 0 分配给在运输连接上发送的第一个 DT TPDU 的 TPDU-NR。对随后在同一运输连接上发送的 DT TPDU,该运输实体应为其分配比前一序号大 1 的序号。

当 DT TPDU 重传时,TPDU-NR 参数应具有和它第一次发送的 TPDU-NR 相同的值。

选用常规模式时使用模 2^7 算法,选用扩充格式时使用模 2^{31} 算法。在本标准内,“大于”和“小于”关系适用于一组邻接的 TPDU 编号,其范围小于模,且开始编号和结束编号是已知的。术语“小于”意味着“在窗口序列里较早发生”,术语“大于”意味着“在窗口序列里较迟发生”。

6.11 加速数据传送

6.11.1 目的

加速数据传送规程是在连接建立期间选定的。网络常规数据变体在 1、2、3 和 4 类中使用。网络加速变体仅在 1 类中使用。

6.11.2 网络服务原语

本规程使用下列网络服务原语:

a. **N-DATA;**

b. **N-EXPEDITED DATA。**

6.11.3 使用的 TPDU 和参数。

本规程使用下列 TPDU 和参数:

a. **ED TPDU**

——ED-TPDU-NR;

b. **EA TPDU**

——YR-EDTU-NR。

6.11.4 规程

每个 T-EXPEDITED DATA request 的 TS 用户数据参数作为加速数据(ED)TPDU 的数据字段来运送。

每个接收到的 ED TPDU 应由加速确认(EA)TPDU 来确认。

在运输连接的每个方向上任何时候至多保留一个未确认的 ED TPDU 未被确认。

数据字段长度为 0 的 ED TPDU 将作为协议差错处理。

注:① 在已同意使用网络加速变体(仅在 1 类可用)的情况下,ED 和 EA TPDU 在 N-EXPEDITED DATA 原语的数据字段中运送(见 6.2.3 条),除此之外,使用网络常规数据变体。

② 只有在 CC TPDU 被确认之后,才能用网络加速变体来传输 TPDU,以防止网络变体加速超越 CC TPDU。

6.12 失败后的重新分配

6.12.1 目的

在 1 类和 3 类中失败后的重新分配规程用于从 NS 提供者告知的拆接开始恢复。

6.12.2 网络服务原语

本规程使用下列网络服务原语：

N-DISCONNECT indication

6.12.3 规程

对于分配有运输连接的网络连接,在收到 **N-DISCONNECT indication** 时,发起者应采用下列可替换的方法中的一个：

a. 如果 **TTR** 计时器还未到时,并且没有 **DR TPDU** 处于保持状态,那么：

1) 把运输连接分配给一个不同的网络连接(见 6.1 条),并且,如果它的 **TTR** 计时器还未启动,则启动之；

2) 在等待完成重新分配时：

——如果接收到 **N-DISCONNECT indication**,则重复 6.12.3a 条的规程；

——如果 **TTR** 计时器计满,则开始 6.12.3b 的规程；

3) 重新分配完成时,开始重新同步(见 6.14 条),并且,

——如果因重新同步而接收到一个合法 **TPDU**,则停止 **TTR** 计时器,或者,

——如果 **TTR** 超时,则等待下一个事件,或者；

——如果接收到一个 **N-DISCONNECT indication**,那么,根据 **TTR** 计时器情况,开始执行 6.

12.3a 条的规程,或执行 6.12.3b 条的规程。

注：**TTR** 溢出后,当等待下一个事件时,建议发起者置 **TWR** 计时器,若 **TWR** 计时器在下一事件前溢出,发起者开始 6.12.3b 条中的规程。

b. 如果 **TTR** 计时器计时已结束,则认为该运输连接被释放,并且冻结参照符(见 6.18 条)。

c. 如果保留 **DR TPDU** 并且 **TTR** 计时器尚未超时,那么,可执行 6.12.3a 条或 6.12.3b 条的动作。

如果响应者的 **TWR** 计时器尚未启动,响应者则应启动该计时器(由于发起者的重新同步),与运输连接有关的第一个 **TPDU** 的到达就完成了失败后的重新分配。**TWR** 计时停止,响应者将继续执行重新同步(见 6.14 条)。如果在这段时间内不发生重新分配,就认为该运输连接被释放并且冻结参照符(见 6.18 条)。

6.12.4 计时器

失败后的重新分配规程使用两个计时器：

a. **TTR**,试图重新分配/重新同步时间的计时器；

b. **TWR**,等待重新分配/重新同步时间的计时器。

发起者使用 **TTR** 计时器,它的值不超过两分钟减去最大拆接传播延迟时间加网络连接输送延迟时间之和(见注①)。**TTR** 计时器的值可在 **CR TPDU** 中指出。

响应者使用 **TWR** 计时器。如果 **CR TPDU** 中有重新分配时间参数,**TWR** 计时器的值,就应大于 **TTR** 计时器的值加最大拆接传播延迟时间加网络连接输送延迟时间之和。

如果 **CR TPDU** 中不存在重新分配时间参数,**TWR** 计时器应用 2 min 的默认值。

注：① 假定要求的服务质量得到满足,**TTR** 可被置为 0(即不重新分配)。例如当 NS 提供者产生的拆接速率很低时,就可进行该项操作。

② 在 **CR TPDU** 中包含的重新分配时间参数允许响应者使用小于 2 min 的 **TWR** 值。

③ 如果使用任选的 **TS1** 和 **TS2** 计时器,建议：

a. 当 **TTR** 或 **TWR** 启动时,若 **TS1** 或 **TS2** 正在运行,则停止它们；

b. 当相应的 **TPDU**(分别为 **CR TPDU** 或 **DR TPDU**)重复时,如果必要,重新启动 **TS1** 或 **TS2**；

c. **TS1** 和 **TS2** 的值要选得大于 **TTR** 值。

6.13 TPDU 确认前的保留

6.13.1 目的

在1、3和4类中,TPDU 确认前的保留用来在可能丢失 TPDU 之后能重传并且使重传次数减到最少。

当在连接建立期间同意接收证实变体时,接收证实变体只在1类中使用(见注)。

当在连接建立期间不同意接收证实变体时,AK 变体用于3和4类也用于1类。

注:接收证实变体的使用依赖于网络层接收证实服务及降低费用的期望。

6.13.2 网络服务原语

本规程使用下列网络服务原语:

- a. N-DATA;
- b. N-DATA ACKNOWLEDGE。

6.13.3 使用的 TPDU 和参数

本规程使用下列 TPDU 和参数:

- a. CR、CC、DR 和 DC TPDU;
- b. RJ 和 AK TPDU
——YR-TU-NR;
- c. DT TPDU
——TPDU-NR;
- d. ED TPDU
——ED-TPDU-NR;
- e. EA TPDU
——YR-EDTU-NR。

6.13.4 规程

发送时应保留下列 TPDU 副本,以备重传:

CR、CC、DR、DT 和 ED TPDU;下列情况除外,若发送 DR TPDU 以响应 CR TPDU,则不必保留 DR TPDU 的副本。

这些 TPDU 中的每一个应保留不变,直到 a 按照表 5 的规定确认或者直到 b 释放运输连接。

在仅适用于1类的接收证实变体中,接收到运送 CC 或 DT TPDU 并且有证实请求字段组的 N-DATA indication 的运输实体,发出 N-DATA ACKNOWLEDGE request(见注①和注②)。

注:① 每个运输实体决定哪个 N-DATA request 应有证实请求参数集是局部事态。这个决定一般与可用于保留 DT TPDU 副本的存储量有关。

② 使用证实请求参数可能会影响网络服务质量。

表 5 TPDU 的确认

保留的 TPDU	变 体	用下列 TPDU 确认之前的保留
CR	两种变体	CC、DR 或 ER TPDU
DR	两种变体	DC 或 DR(在冲突时)TPDU
CC	接收证实变体	N-DATA ACKNOWLEDGE indication、RJ、DT、EA 或 ED TPDU
CC	AK 变体	RJ、DT、AK、ED 或 EA TPDU
DT	接收证实变体	对应于运送 DT TPDU 或随 DT TPDU 之后来的 N-DATA request 的 N-DATA ACKNOWLEDGE indication

续表 5

保留的 TPDU	变 体	用下列 TPDU 确认之前的保留
DT	AK 变体	YR-TU-NR 大于 DT TPDU 中 TPDU-NR 的 AK 或 RJ TPDU
ED	两种变体	YR-EDTU-NR 等于 ED TPDU 中 ED-TPDU-NR 的 EA TPDU

6.14 重新同步

6.14.1 目的

在 1 类和 3 类中重新同步规程用于在复位后,或按 6.12 条所述的失败后重新分配期间使运输连接恢复正常。

6.14.2 网络服务原语

本规程使用下列网络服务原语:

N-RESET indication。

6.14.3 使用的 TPDU 和参数

本规程使用下列 TPDU 和参数:

- a. CR、DR、CC 和 DC TPDU;
- b. RJ TPDU;
——YR-TU-NR;
- c. DT TPDU;
——TPDU-NR;
- d. ED TPDU;
——ED TPDU-NR;
- e. EA TPDU;
——YR-EDTU-NR。

6.14.4 规程

接到发生 **N-RESET** 的通知或根据 6.12 条正在执行“失败后重新分配”的运输实体应执行主动重新同步规程(见 6.14.4.1 条),除下列任一种情况外:

- a. 运输实体是响应者。在这种情况下,执行被动重新同步规程(见 6.14.4.2 条);
- b. 运输实体已选定不作重新分配(见 6.12.3c 条)。

注:在情况 b 下不发生重新同步。

6.14.4.1 主动重新同步规程

运输实体应执行下列动作之一:

a. 如果先前已启动 **TTR** 计时器并且已计满(即没有收到有效的 TPDU),则认为运输连接已被释放并且冻结该参照符(见 6.18 条)。

b. 否则,启动 **TTR** 计时器(除非它已在运行)并采取下列首先可用的动作:

- 1) 如果 CR TPDU 未确认,则该运输实体应重传该 CR TPDU;
- 2) 如果 DR TPDU 未确认,则该运输实体应重传该 DR TPDU;
- 3) 否则,运输实体执行数据重新同步规程(6.14.4.3 条)。当收到一个合法 TPDU 时,停止 **TTR** 计时器。

6.14.4.2 被动重新同步规程

运输实体要等到接收了一个 TPDU 时才发送 TPDU。如果 **TWR** 计时器还未启动(因先前的 **N-DISCONNECT** 或 **N-RESET indication**),则运输实体就启动它。如果在接收到一个开始执行重新同步的有效 TPDU(即 CR、ED、DR 或 RJ TPDU)之前该计时器计满,就认为该运输连接已被释放,同时释

放参照符(见 6.18 条)。

接收到一个有效 TPDU 时,运输实体应停止它的 TWR 计时器并根据该 TPDU 执行下列适当的动作之一:

- a. 如果它是 DR TPDU,则该运输实体发送 DC TPDU。
- b. 如果它是重复的 CR TPDU(见注①),则执行下列适当的动作之一:
 - 1) 如果已发送了 CC TPDU 并得到确认,作协议差错处理;
 - 2) 如果一个 DR TPDU 未得到确认(不论 CC TPDU 是否被确认),重传该 DR TPDU,并把源参照符置为 0;
 - 3) 如果尚未从用户处收到 T-CONNECT response,不做任何动作;
 - 4) 否则,重传跟在任何未被确认的 ED TPDU(见注②)和任何 DT TPDU 后的 CC TPDU。

注:① 根据一个 CR TPDU 是否在一个有适当网络地址的网络连接上以及是否有正确的源参照符来识别它是不是一个重复的 CR TPDU。

② 在 CC TPDU 得到确认(见 6.5 条)之前,运输实体不应使用网络加速。这项规则可防止网络加速超越该 CC TPDU。

- c. 如果它是一个 RJ 或 ED TPDU,则执行下列动作之一:
 - 1) 如果 DR TPDU 未被确认,则运输实体重传该 TPDU;
 - 2) 否则,运输实体执行数据重新同步规程(见 6.14.4.3 条);
 - 3) 如果 CC TPDU 未被确认,则 RJ 或 ED TPDU 是对该 CC TPDU 的确认。如果从未发送过 CC TPDU,应认为 RJ 或 ED TPDU 是协议差错。

6.14.4.3 数据重新同步规程

运输实体将以下列次序执行下列动作:

- a. 发送或重新发送任何未被确认的 ED TPDU;
- b. 发送一个 RJ TPDU,它的 YR-TU-NR 字段被置成下一个期望的 DT TPDU 的 TPDU-NR 字段值;
- c. 除非已收到 RJ 或 DR TPDU,否则等待从另一个运输实体来的下一个 TPDU;如果收到 DR TPDU,则运输实体发送 DC TPDU,冻结该参照符,通知 TS 用户拆接且不采取进一步动作(也就是说它将不执行 6.14.4.3d 的规程)。如果接收到 RJ TPDU,则应执行 6.14.4.3d 的规程。如果接收到 ED TPDU,则执行 6.11 条所述的规程。如果它是一个重复的 ED TPDU,运输实体用一个 EA TPDU 对它确认,丢弃重复的 ED TPDU,并再次等待下一个 TPDU。
- d. 发送和重新发送未被确认的受可用流量控制规程(见注)影响的任何 DT TPDU。

注:RJ TPDU 可能减小信用量。

6.15 复用和解复用

6.15.1 目的

在 2、3 和 4 类中复用和解复用规程用来使几个运输连接同时共享一个网络连接。

6.15.2 使用的 TPDU 和参数

本规程使用下列 TPDU 和参数:

CC、DR、DC、DT、AK、ED、EA、RJ 和 ER TPDU;

——DST-REF。

6.15.3 规程

运输实体应能在同一网络连接上发送和接收属于不同运输连接的 TPDU。

注:① 在执行解复用时,TPDU 所用的运输连接由 6.9 条中所定义的规程决定。

② 复用允许拼接属于不同运输连接的 TPDU,并使其可在同一个 N-DATA 原语中传送(见 6.4 条)。

6.16 显式流量控制

6.16.1 目的

在 2、3 和 4 类中显式流量控制规程用来调节与其他层流量控制无关的 DT TPDU 的流量。

6.16.2 使用的 TPDU 和参数

本规程使用下列 TPDU 和参数：

- a. CR、CC、AK 和 RJ TPDU
 - CDT；
- b. DT TPDU
 - TPDU-NR；
- c. AK TPDU
 - YR-TU-NR；
 - 子序号；
 - 流量控制证实；
- d. RJ TPDU
 - YR-TU-NR。

6.16.3 规程

本规程在不同类中是不同的。它们分别在说明各类的条文内定义。

6.17 校验和

6.17.1 目的

校验和规程用来检测由 NS 提供者造成的 TPDU 的讹误。

注：虽然校验和算法必须适应在网络连接上期望的各种差错类型，但目前只定义了一种算法。

6.17.2 使用的 TPDU 和参数

本规程使用下列 TPDU 和参数：

所有 TPDU：
——校验和。

6.17.3 规程

校验和只在 4 类中使用。CR TPDU 总要使用它。除非在连接建立期间选择不使用校验和外，其他所有的 TPDU 都应使用它。

发送运输实体应发送具有能满足(1)、(2)式子校验和的参数组的 TPDU：

$$\sum_{i=1}^L a_i = 0 \text{ (模 255)} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\sum_{i=1}^L i a_i = 0 \text{ (模 255)} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中： i —— TPDU 内八位位组编号(即位置)(见 13.2 条)；

a_i ——位置为 i 的八位位组值；

L —— TPDU 的以八位位组为单位的长度。

在已同意使用校验和的运输连接上接收 TPDU 时，如其校验和不满足上述两式则运输实体应丢弃该 TPDU(见注②)。

当接收到一个讹误的 TPDU，并将发出回答时，则应将接收到的 TPDU 中出现的校验和置入回答中。但是，如果实现不支持校验和算法，则不这么做。

一个不支持校验和的实体总可以认为请求第 4 类协议的 CR TPDU 是正确的，并因此进行协商降低协议类。

注：① 附录 B 中给定一个确定校验和参数的有效算法。

② 如果校验和不正确，就不可能确切知道该 TPDU 与哪个运输连接有关；对分配给网络连接的所有运输连接可采取进一步的动作(见 6.9 条)。

- ③ 建议的校验和是容易计算的,因此不会在实现时造成沉重的负担。不过它不检测首尾端 0 的插入和丢失,也不检测某些八位位组内的错序。
- ④ 当在网络连接上收到一个 **TPDU** 时,由于它可能是一个执行重新分配的 **TPDU**,因而不可能确切知道仅有 4 类运输连接使用该网络连接。因此,检查有效性的唯一方法如下:
- 如果网络连接用于 0 类或 1 类运输连接,则无校验和;
 - 检查 **TPDU** 代码;
 - 推导固定部分的长度;
 - 从 **LI** 推导可变部分;
 - 查看参数,如果有校验和参数,则核实之;
 - 如果不正确,就认为运输连接是 4 类,并将其丢弃;
 - 如果正确,就把 **TPDU** 与一个运输连接相联系;如果运输连接使用校验和,则认为正确,否则认为是协议差错。

6.18 冻结参照符

6.18.1 目的

当与过去使用的某参照符相关联的 **TPDU** 可能仍然存在时,本规程用来防止再次使用该参照符。

6.18.2 规程

运输实体决定某个特定的连接被释放时,它应根据该类规程,冻结分配给该连接的参照符。参照符被冻结时不能重新使用。

注:冻结参照符的规程是必要的,因为在一个运输实体已释放了分配有该参照符的连接之后,重传或错序能使带有参照符的 **TPDU** 到达该运输实体。例如,当该类包括有重新同步(6.14 条)或计满重传的时候,就会发生重传(见 6.19 条)。

6.18.2.1 0 类和 2 类用的规程

冻结参照符的规程不用于这两类。

注:但为和其他有冻结参照符的各类一致起见,可作为一种局部事态来执行。

6.18.2.2 1 类和 3 类用的规程

除下列情况(见注①)外均使用冻结参照符的规程:

- 当运输实体接收 **DC TPDU**,以响应它所发出的 **DR TPDU** 时(见注②);
- 当运输实体发送 **DR TPDU** 或 **ER TPDU**,以响应它已接收到的 **CR TPDU** 时(见注③);
- 当 **TWR** 计时器计满后运输实体已认为连接被释放时(见注④);
- 当运输实体接收 **DR TPDU** 或 **ER TPDU**,以响应它所发出的 **CR TPDU** 时。

参照符保持冻结的时间应大于 **TWR** 的时间。

注:① 但是即使在这些情况下,为了一致起见,冻结参照符可当作局部决定来执行。

② 当接收到 **DC TPDU** 时,可以肯定另一个运输实体也认为连接被释放了。

③ 当发送 **DR** 或 **ER TPDU** 时,对等运输实体还没有接到任何参照符分配的通知,因此不可能使用参照符(这包括发送了 **CC TPDU**,但又丢失的场合)。

④ 在 c 中,运输实体已经有效地把参照符冻结足够长的时间。

6.18.2.3 4 类用的规程

冻结参照符规程常用在 4 类中。参照符保持冻结的时间应大于 L (见 12.2.1.1.6 条)。

6.19 超时重传

6.19.1 目的

在 4 类中本规程用来处理由 **NS** 提供者造成的未告知的 **TPDU** 丢失的情况。

6.19.2 使用的 **TPDU**

本规程使用下列 **TPDU**:

CR、**CC**、**DR**、**DT**、**ED**、**AK TPDU**。

6.19.3 规程

本规程在 4 类用的规程(见 12.2.1.2j 条)中详细说明。

6.20 重新排序

6.20.1 目的

在 4 类中重新排序规程用来处理由 NS 提供者造成的 TPDU 的错序。

6.20.2 使用的 TPDU 和参数

本规程使用下列 TPDU 和参数：

- a. DT TPDU
——TPDU-NR；
- b. ED TPDU
——ED TPDU-NR。

6.20.3 规程

本规程在 4 类用的规程(见 12.2.3.5 条)中详细说明。

6.21 不活动控制

6.21.1 目的

在 4 类中不活动控制规程用来处理未告知的网络连接终止的情况。

6.21.2 规程

本规程在 4 类用的规程(见 12.2.3.3 条)中详细说明。

6.22 协议差错处理

6.22.1 目的

在所有类中协议差错处理的规程用来处理无效 TPDU。

6.22.2 使用的 TPDU 和参数。

本规程使用下列 TPDU 和参数：

- a. ER TPDU
——拒绝原因；
——无效的 TPDU。
- b. DR TPDU
——原因码。

6.22.3 规程

接收能和运输连接相关联的,无效的或构成协议差错的一个 TPDU 的运输实体,应采取下列动作之一,以便不危及未分配到该网络连接的任何其他运输连续：

- a. 发送 ER TPDU；
- b. 复位或关闭该网络连接；
- c. 调用适用于该类的释放规程,也可以丢弃 TPDU。

如果在 0 类发送 ER TPDU,它就应该包含从非法 TPDU 的直到检测出差错所在的八位位组为止的所有八位位组(见注③、④和⑤)。

如果该 TPDU 不能和某个特定的运输连接相关联,则运输实体将遵照 6.9 条中的规程。

注：① 一般地说,不对 ER TPDU 的接收者进一步动作作规定,但建议它发起适合于该类的释放规程。如果已接收到 ER TPDU 作为对 CR TPDU 的回答,则认为该连接被释放(见 6.6 条)。

② 如果反复产生差错,接收几个无效 TPDU 或 ER TPDU 的运输实体必须注意设法避免进入循环。

③ 如果收到的无效 TPDU 大于选定的最大的 TPDU 大小,它就不能够被包括在 ER TPDU 的无效 TPDU 参数内。

④ 建议 ER TPDU 的发起者启动可选的计时器 TS2,以保证释放连接。如果计时器计满,运输实体应发起适于该类的释放规程。在接收到 DR TPDU 或 N-DISCONNECT indication 时应停止该计时器计时。

⑤ 在 0 类以外的其他类里,建议也把无效 TPDU 包括在 ER TPDU 里。

6.23 分流和合流

6.23.1 目的

为了提供对网络失败的额外恢复能力,以便提高吞吐量或出于其他原因,本规程只在 4 类中用来使一个运输连接能利用多个网络连接。

6.23.2 规程

当使用本规程时,运输连接可以被分配给(见 6.1 条)多个网络连接(见注①)。可在任何一个这样的网络连接上发送该运输连接的 **TPDU**。

如果远地运输实体按协商规则不接受使用 4 类协议,则只能把该运输连接分配给曾发送过 **CR TPDU** 的网络连接。

注:① 4 类的重新排序功能(见 6.20 条)用来确保以正确的序列来处理 **TPDU**。

② 在运输连接生存期内的任何时刻,任一运输实体可将自己已拥有的其他网络连接分配给运输连接,这时应遵守下列限制:

——发起者收到 **CC TPDU** 前不开始分流;

——一旦进行新分配,建议发送一个 **TPDU** 以便远地实体知道该分配。

③ 为了能检测到未告知的网络连接失败,执行分流规程的运输实体应保证不时地在各个支持的网络连接上发送 **TPDU**,例如,在循环使用的一组网络连接上相继发送连续的 **TPDU**。通过对各网络连接的监控,运输实体可以按照 12.2.3.3 条定义的不活动规程检测出未告知的网络连接失败。这样,对各个网络连接来说,不会在 *T* 时间(见 12.2.3.1 条)内都收不到某个运输连接的某个 **TPDU**。

7 协议类别

表 6 给出有关各类包括哪一些规程元素的概况。在某些情况中,不同类里的规程元素是不相同的,因此,不能把表 6 看作是协议最后规范的一部分。

表 6 各类规程元素的分配

协议机制	参照条目	变体	0	1	2	3	4
分配给网络连接	6.1		X	X	X	X	X
TPDU 传送	6.2		X	X	X	X	X
分段和合段	6.3		X	X	X	X	X
拼接和分割	6.4			X	X	X	X
连接建立	6.5		X	X	X	X	X
连接拒绝	6.6		X	X	X	X	X
常规释放	6.7	隐式 显式	X	X	X	X	X
差错释放	6.8		X		X		
各 TPDU 和运输连接的联系	6.9		X	X	X	X	X
DT TPDU 编号	6.10	常规 扩充		X	m(1) o(1)	m o	m o
加速数据传送	6.11	网络常规 网络加速		m ao	X(1)	X	X
失败后重新分配	6.12			X		X	(3)

续表 6

协 议 机 制	参照条目	变 体	0	1	2	3	4
TPDU 确认前的保留	6.13	证实 接收 AK		ao m		X	X
重新同步	6.14			X		X	(3)
复用和解复用	6.15				X(2)	X	X
有显式流量控制 无显式流量控制	6.16		X	X	m o	X	X
校验和(使用) 校验和(不用)	6.17		X	X	X	X	m o
冻结参照符	6.18			X		X	X
超时重传	6.19						X
重新排序	6.20						X
不活动控制	6.21						X
协议差错处理	6.22		X	X	X	X	X
分流和合流	6.23						X

注：表 6 的符号说明：

X：在该类中总是包括的规程。

m：可协商的规程，它在设备中实现是必需的。

o：可协商的规程，它在设备中的实现是可选的。

ao：可协商规程，它在设备中的实现是可选的，它的使用取决于在网络服务内的可用性。

空白：未用。

(1)：选择不使用显式流量控制时，不可在 2 类中应用。

(2)：如果选择不使用显式流量控制，则复用可能导致服务质量下降。

(3)：本功能在 4 类中由非参照条目中所用的规程提供。

8 0 类(简单类)规范

8.1 0 类的功能

0 类是设计成具有最小功能的类。它仅提供带有协商的连接建立以及常有分段和协议差错报告的数据传送所必需的一些功能。

0 类根据提供流量控制的网络服务类，提供带流量控制的运输连接，并且根据网络服务的拆接提供运输连接的拆接服务。

8.2 0 类的规程

8.2.1 任何时候都适用的规程

运输实体应使用下列规程：

- a. TPDU 传送(见 6.2 条)；
- b. TPDU 和运输连接的联系(见 6.9 条)；
- c. 协议差错处理(见 6.22 条)；
- d. 差错释放(见 6.8 条)。

8.2.2 连接建立

运输实体应使用下列规程

- a. 分配给网络连接(见 6.1 条),然后,
- b. 连接建立(见 6.5 条),以及适当时的连接拒绝(见 6.6 条)。连接建立要受到下列限制:
 - 1) CR 和 CC TPDU 只包含 TSAP-ID 和最大 TPDU 大小的参数字段。
 - 2) CR 和 CC TPDU 不包含数据字段。

8.2.3 数据传送

运输实体应使用分段和合段规程(见 6.3 条)。

8.2.4 释放

运输实体应使用常规释放规程的隐式变体(见 6.7 条)。

注:运输连接的生存期直接与网络连接的生存期相关。

9 1类(基本差错恢复类)规范

9.1 1类的功能

1类在提供流量控制网络服务的基础上提供带有流量控制的运输连接,并提供差错恢复、加速数据传送、拆接以及能在一个网络连接上支持相连的运输连接的功能。

本类提供 0 类的功能,以及在没有 TS 用户参与下,提供由网络服务告知的失败后恢复的能力。

9.2 1类的规程

9.2.1 任何时候都适用的规程

运输实体应使用下列规程:

- a. TPDU 传送(见 6.2 条);
- b. TPDU 和运输连接相关联(见 6.9 条);
- c. 协议差错处理(见 6.22 条);
- d. 失败后重新分配(见 6.12 条);
- e. 重新同步(见 6.14 条),或失败后重新分配(见 6.12 条)与重新同步(见 6.14 条);
- f. 拼接和分割(见 6.4 条);
- g. TPDU 确认前的保留(见 6.13 条);所使用的变体,AK 或接收证实,应和连接建立期间所选定的相同(见注);
- h. 冻结参照符(见 6.18 条)。

注:① 在运输连接上所用的 TPDU 确认前的保留规程中的变体的协商被设计成:如果发起者建议使用 AK 变体(即必有的选项),则响应者必须接受使用该选项,如果发起者建议使用接收证实变体,则响应者有权选用 AK 变体。

② AK 变体利用 AK TPDU 去释放所保留的 DT TPDU 副本。1 类中 AK TPDU 的 CDT 参数无意义,并置成 1111。

③ 接收证实变体只限于在本类中使用,而且它的使用取决于网络层接收证实服务的可用性及预期要降低的费用。

9.2.2 连接建立

运输实体将使用下列规程:

- a. 分配给网络连接(见 6.1 条);然后,
- b. 连接建立(见 6.5 条),以及适当时的连接拒绝(见 6.6 条)。

9.2.3 数据传送

9.2.3.1 概述

发送运输实体应使用下列规程:

- a. 分段(见 6.3 条);然后,
- b. DT TPDU 编号的常规格式变体(见 6.10 条)。

接收运输实体应使用下列规程:

- 1) DT TPDU 编号的常规格式变体;然后,

2) 合段(见 6.3 条)。

注：① 在重新同步(见 6.14 条)期间使用 **RJ TPDU** 可导致重传。这样就可能接收到重复的 **DT TPDU**，应丢弃这样的 **DT TPDU**。

② 有可能在本地的基础上决定是否要发 **N-RESET request**，以便强制远地实体执行重新同步(见 6.14 条)。

9.2.3.2 加速数据

如果在建立连接期间选用网络常规数据或加速数据传送规程(见 6.11 条)的网络加速变体，那么运输实体就可使用它们(见注①)。

发送运输实体不应把同一个 **ED-TPDU-NR** 分配给后继的 **ED TPDU** (见注②和③)。

通过发送一个 **EA TPDU** 来确认 **ED TPDU** 时，运输实体应把收到的 **ED TPDU** 的 **ED-TPDU-NR** 参数值放入 **EA TPDU** 的 **YR-EDTU-NR** 参数字段内。

注：① 在运输连接上所用的加速数据传送规程中的变体的协商设计成：如果发起者建议使用网络常规数据变体(即必需的选项)，则响应者必须接受使用该选项；如果发起者建议使用网络加速变体，则响应者有权选用网络常规数据变体。

② 这种编号方法使接收运输实体能在发生重新同步(见 6.14 条)时丢弃重复的 **ED TPDU**。

③ **ED-TPDU-NR** 参数没有其他意义。建议使用以 128 为模的连续值。但不是必需的。

9.2.4 释放

运输实体应使用释放规程的显式变体(见 7.7 条)。

10 2 类(复用类)规范

10.1 2 类的功能

2 类提供带有或不带有独立流量控制的运输连接。它不提供差错检测和差错恢复功能。

如果网络连接复位或拆接，则不用运输释放规程就终止运输连接，并且不通知 **TS** 用户。

使用显式流量控制时，确定了使用信用量机制，以便接收者将它希望接收数据的准确数量告知发送者，也可使用加速数据传送。

10.2 2 类的规程

10.2.1 任何时候都适用的规程

运输实体应使用下列规程：

- a. **TPDU** 和运输连接的关联(见 6.9 条)；
- b. **TPDU** 传送(见 6.2 条)；
- c. 协议差错处理(见 6.22 条)；
- d. 拼接和分割(见 6.4 条)；
- e. 差错释放(见 6.8 条)。

此外，各运输实体还可使用下列规程：

- f. 复用和解复用(见 6.15 条)。

10.2.2 连接建立

运输实体应使用下列规程：

- a. 分配给网络连接(见 6.1 条)；然后，
- b. 连接建立(见 6.5 条)，以及适当时的连接拒绝(见 6.6 条)。

10.2.3 选定不用显式流量控制时的数据传送

如果连接建立后已选用该选项，运输实体应使用分段规程(见 6.3 条)。

DT TPDU 的 **TPDU-NR** 字段无意义，可取任何值。

注：不可用于加速数据传送(见 6.5 条)。

10.2.4 选定使用显式流量控制时的数据传送

10.2.4.1 概述

发送运输实体应使用下列规程：

- a. 分段(见 6.3 条)；
- b. DT TPDU 编号(见 6.10 条)。

接收运输实体应使用下列规程：

- 1) DT TPDU 编号(见 6.10 条)，如果接收到一个序列之外的 DT TPDU，它应作为协议差错处理；
- 2) 合段(见 6.3 条)。

两个运输实体都使用的 DT TPDU 编号的变体应是连接建立时商定的那个变体。

10.2.4.2 流量控制

运输实体应在 CR 或 CC TPDU 的 CDT 字段里发送一个初始信用量(可以为 0)。这个信用量表示分配给对等实体窗口上缘的初始值。

接收 CR 或 CC TPDU 的运输实体应认为它的窗口下缘为 0，它的窗口上缘为接收到的 TPDU 中的 CDT 字段值。

为了允许其对等实体发送 DT TPDU，运输实体可在任何时候发送 AK TPDU，但要受到下列限制：

a. 它的 YR-TU-NR 参数最多能比最后接收到的 DT TPDU 中 TPDU-NR 字段值大 1，如果没接收到 DT TPDU，则应为 0。

b. 如果先前已发送 AK TPDU，则 YR-TU-NR 参数值不应低于先前发送的 AK TPDU 中的 YR-TU-NR 值。

c. YR-TU-NR 字段与 CDT 字段之和应不小于分配给远地实体的窗口上缘值(见注①)。

接收 AK TPDU 的运输实体应把 YR-TU-NR 字段作为新的窗口下缘，并且把 YR-TU-NR 与 CDT 之和作为其新的窗口上缘。如果两者值都已减小或窗口下缘变得比最后送的 DT TPDU 中的 TPDU-NR 值大 1 以上，则作为协议差错处理(见 6.22 条)。

运输实体不应发送其 TPDU-NR 值在发送窗口外的 DT TPDU(见注②和注③)。

注：① 这意味着不可降低信用量。

② 这意味着如果下一个将要发送的 DT TPDU 中的 TPDU-NR 字段是窗口上缘，则要求运输实体停止发送。如接收了一个提高窗口上缘的 AK TPDU，则可以重新继续发送 DT TPDU。

③ 运输实体分配给对等实体的窗口上缘值递增的速率限制了在该运输连接上可达到的吞吐量。

10.2.4.3 加速数据

如果在连接建立期间商定使用 6.11 条所述的加速数据传送规程的网络常规数据变体，则各运输实体应使用这个方案。ED 和 EA TPDU 不受 10.2.4.2 条的流量控制规程的影响。ED 和 EA TPDU 的 ED-TPDU-NR 字段和 YR-ETDU-NR 字段是无意义的，并且可取任何值。

10.2.5 释放

运输实体应使用 6.7 条所述的释放规程的显式变体。

11 3类(差错恢复和复用类)规范

11.1 3类的功能

3类提供 2类(使用显式流量控制)的功能，以及在没有运输服务用户参与下，提供由网络层告知的失败后的恢复能力。

用于完成该功能的机制还能实现更灵活的流量控制。

11.2 3类的规程

11.2.1 任何时候都适用的规程

运输实体应使用下列规程：

- a. TPDU 和运输联系的联系(见 6.9 条)；
- b. TPDU 传送(见 6.2 条)和 TPDU 确认前的保留(只适用于 AK 变体)(见 6.13 条)；

- c. 协议差错处理(见 6.22 条);
- d. 拼接和分割(见 6.4 条);
- e. 失败后重新分配(见 6.12 条)与重新同步(见 6.14 条);
- f. 冻结参照符(见 6.18 条)。

此外,运输实体还可使用下列规程:

- g. 复用和解复用(见 6.15 条)。

11.2.2 连接建立

运输实体应使用下列规程:

- a. 分配给网络连接(见 6.1 条);然后,
- b. 连接建立(见 6.5 条),以及适当时的连接拒绝(见 6.6 条)。

11.2.3 数据传送

11.2.3.1 概述

发送运输实体应使用下列规程:

- a. 分段(见 6.3 条);然后,
- b. DT TPDU 编号(见 6.10 条),接收到 RJ TPDU(见 11.2.3.2 条)后,下一个要发送的 DT TPDU 的序号值,可以不等于前一个 TPDU-NR 值加 1。

接收运输实体应使用下列规程:

- 1) DT TPDU 编号(见 6.10 条);如果每个收到的 DT TPDU 中的 TPDU-NR 字段比以前收到的 DT TPDU 中的 TPDU-NR 字段的最大值还要大 1 以上(见注),则作为协议差错处理;然后,
- 2) 合段(见 6.3 条),在合段前应除去重复的 TPDU。

注:使用 RJ TPDU(见 11.2.3.2 条)可导致重传和信用量减小。这样就有可能接收到一个重复的或者大于或等于分配给对等实体窗口上缘的 DT TPDU,因此不作协议差错处理。

11.2.3.2 RJ TPDU 的使用

一个运输实体可在任何时候发送 RJ TPDU,以便引起重传或降低分配给对等实体的窗口上缘(见注①)。

发送 RJ TPDU 时应注意下列限制:

- a. YR-TU-NR 参数至多比以前接收到的 DT TPDU 中的该参数的最大值大 1,如果还未接收到任何 DT TPDU,则该参数应为 0(见注②)。
- b. 如果以前已发送一个 AK 或 RJ TPDU,则 YR-TU-NR 参数应不低于以前发送的 AK 或 RJ TPDU 的 YR-TU-NR 值。

运输实体接收一个 RJ TPDU(见注③)时:

- c. 要发送或重发的下一个 DT TPDU 的 TPDU-NR 参数值应等于 RJ TPDU 中 YR-TU-NR 的参数值。
- d. RJ TPDU 中 YR-TU-NR 参数值与 CDT 参数值之和成为新的窗口上缘(见注④)。

注:① 还可将 RJ TPDU 的发送作为失败后的重新同步(见 6.14 条)和重新分配规程(见 6.12 条)的一部分。

② 建议 YR-TU-NR 参数值等于期望的下一个 DT TPDU 的 TPDU-NR 参数值。

③ 这些规则是在失败后重新同步(见 6.14 条)和重新分配(见 6.12 条)期间接收到一个 RJ TPDU 时规定的规则的子集。

④ 这意味着 RJ TPDU 可用来降低分配给对等实体的窗口上缘(信用量减小)。

11.2.3.3 流量控制

本规程应如 10.2.4.2 条定义的那样,除非:

- a. 信用量的减小可以导致接收一个 DT TPDU,其 TPDU-NR 比一个把窗口下缘设置成比最后发送的 DT TPDU 中 TPDU-NR 值大 1 以上的 AK TPDU,不应作为协议差错处理(见注①和注②)。
- b. 假如所有确认的 DT TPDU 先前都已发送出去,那么只要接参数值本来会低于但现在不低于

在信用量减小之前分配给远地实体的窗口上缘,这不应作为协议差错处理。

注:① 这仅发生在接收一个 **RJ TPDU** 之后的重传期间。

② 运输实体既可象以前那样继续重传也可只重传那些未被 **AK TPDU** 确认的 **DT TPDU**。两种情况下,都不再需要保留已确认的 **DT TPDU** 副本。

11.2.3.4 加速数据

如果在连接建立期间同意使用 6.11 条所述的加速数据传送规程的网络常规数据变体,则运输实体应遵循这个规程。

发送运输实体不应把相同的 **ED-TPDU-NR** 值分配给后继的 **ED TPDU**。

接收运输实体应发送其 **YR-EDTU-NR** 参数值与 **ED-TPDU-NR** 参数值相等的 **EA TPDU**。当且仅当这个编号不同于先前接收到的 **ED TPDU** 时,它才产生一个 **T-EXPEDITED DATA indication**,把数据运送给 **TS** 用户(见注②)。

注:① **ED-TPDU-NR** 参数无其他意义。建议使用以 2^n 为模的值,其中 n 是该参数的位数,但不是必需的。

② 本规程确保 **TS** 用户不会重复地接收 **ED TPDU** 的数据。

11.2.4 释放

运输实体应使用 6.7 条所述的释放规程的显式变体。

12 4类(差错检测和恢复类)规范

12.1 4类的功能

4类提供 3类的功能,以及在没有 **TS** 用户参与下提供检测并恢复丢失、重复或失序的 **TPDU** 的能力。

通过扩充使用 2类和 3类 **DT TPDU** 编号规程、超时机制以及一些附加规程来检测这种差错。

4类检测告知和未告知的网络失败(即复位、拆接或不活动),并且利用超时机制从这些失败中恢复。

本类另外还使用校验和机制来检测和恢复被破坏的 **TPDU**。校验和机制必须是可用的,但使用与否由协商确定。

本类还提供预防网络失败的附加回弹率并且通过允许一条运输连接复用多个网络连接来增加吞吐量的能力。

12.2 4类的规程

12.2.1 任何时候都适用的规程

12.2.1.1 任何时候都用的计时器

本条定义了 4类中任何时候都用的计时器,这些计时器列于表 7。

表 7 和 4类操作有关的时间参数

符 号	名 称	定 义
M_{LR}	本地到远地的 NSDU 的生存期	从本地运输实体发送一个 NSDU 到远地对等实体接收它的副本之间最长时间的界限
M_{RL}	远地到本地的 NSDU 的生存期	从远地运输实体发送一个 NSDU 到本地对等实体接收它的副本之间最长时间的界限
E_{LR}	期望的本地到远地的最大输送延迟时间	从本地运输实体传给远地对等实体的 NSDU ,除一小部分外,大多数都要遇到最大延迟时间的界限
E_{RL}	期望的远地到本地的最大输送延迟时间	从远地运输实体传给本地对等实体的 NSDU ,除一小部分外,大多数都要遇到最大延迟时间的界限

续表 7

符 号	名 称	定 义
A_L	本地确认时间	本地运输实体由网络层接收一个 TPDU 到发送对应的确认之间所需的最长时间的界限
A_R	远地确认时间	同 A_L ,但仅对远地实体而言
$T1$	本地重传时间	本地运输实体在重传一个 TPDU 前等待确认所用的最大时间的界限
R	持续时间	本地运输实体连续传送一个要求确认的 TPDU 所用的最大时间的界限
N	最大发送次数	本地运输实体连续传送一个要求确认的 TPDU 的最大次数的界限
L	参照符和序号的界限	传送一个 TPDU 和接收到与它有关的确认之间的最大时间的界限
I	不活动时间	一个时间界限,在这时间之后,如果运输实体没有收到一个 TPDU ,它就开始执行释放规程,终止运输连接 注:这个参数是为了免受网络连接中未告知的失败影响所要求的
W	窗口时间	运输实体在重传更新窗口信息前等待的最大时间的界限

本标准不对计时器规定特定的值,且本条所述推导并不是必要的。应按能提供要求的服务质量和给定的网络特性来选择计时器的值。

仅适用于一些特定规程的计时器在相应的规程之下作出定义。

12.2.1.1.1 NSDU 生存期 (M_{LR} 、 M_{RL})

假定网络层提供网络中 **NSDU** 的最大生存期限,作为其服务等级的一个方面。在两个运输实体之间,这个值在通过网络的每一个传送方向上是不同的。对于这两个传送方向,假定运输实体知道该值。本地到远地的最大 **NSDU** 生存期 (M_{LR}) 是指从本地运输实体到网络层的一个 **NSDU** 的传输和在远地运输实体从网络层接收到该 **NSDU** 的任何副本之间最大延时,远地到本地的最大 **NSDU** 生存期 (M_{RL}) 是指从远地运输实体到网络层的一个 **NSDU** 的传输和在本地运输实体从网络层接收到该 **NSDU** 的任何副本之间最大延时。

12.2.1.1.2 期望的最大输送延迟 (E_{LR} 、 E_{RL})

作为网络层服务等级的一个方面,假定网络层提供网络中 **NSDU** 的期望的最大输送延迟,在两个运输实体之间,这个值在网络的每一个传送方向上可以不同。对于这两个传送方向,假定运输实体知道该值。本地到远地的期望的最大输送延迟 (E_{LR}) 是指从本地运输实体到远地运输实体通过网络输送的除一小部分 **NSDU** 外的几乎所有的 **NSDU** 都能允许的最大延迟。远地到本地的期望的最大输送延迟 (E_{RL}) 是指从远地运输实体到本地运输实体通过网络输送的除一小部分 **NSDU** 外的几乎所有的 **NSDU** 都能允许的最大延迟。

12.2.1.1.3 确认时间 (A_R 、 A_L)

假定运输实体提供从网络层接收一个 **TPDU** 到发送相应响应之间的最大时间,这个值称为 A_L 。一个远地运输实体给出的相应时间称为 A_R 。

12.2.1.1.4 本地重传时间 ($T1$)

假定本地运输实体保留重发 **TPDU** 之前等待确认的时间,这个值由(3)式给出:

$$T1 = E_{LR} + E_{RL} + A_R + X \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中： E_{LR} ——期望的本地到远地的最大输送延迟；

E_{RL} ——期望的远地到本地的最大输送延迟；

A_R ——远地确认时间；

X ——本地处理 TPDU 的时间。

12.2.1.1.5 持续时间 (R)

假定本地运输实体提供该运输实体连续重传一个要求肯定确认的 TPDU 的最大时间界限,这个值称为 R 。

显然,这个值与重传时间 $T1$ 和最大传送次数 N 有关。它不小于 $T1 \cdot N + X$, 其中 X 是一个允许附加内部延迟的小量即用于完成 $T1$, 等机制的时间。因为 R 是一个界限,只要它被定界并且知道这个界限值, X 的精确值是不重要的。

12.2.1.1.6 参照符和序号的界限 (L)

决定发送一个 TPDU, 接收到任何与它有关的响应之间的最大时间 L , 由(4)式给出:

$$L = M_{LR} + M_{RL} + R + A_R \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中： M_{LR} ——本地到远地的 NSDU 的生存期；

M_{RL} ——远地到本地的 NSDU 的生存期；

R ——持续时间；

A_R ——远地确认时间。

为避免在引用一个参照符的 TPDU 可能被重复或延迟时造成的混乱,在重新使用参照符或序号之前等待一段时间是必要的。

从这个序号降低到低于窗口下缘开始,直到冻结 DT TPDU 编号的那一段时间就是 L 。

注：① 实际上 L 的值可能太大。在某种可信程度上来说,它还可能仅是一个统计数字。因此在不影响提供所要求的服务质量时,可以采用较小的值。

② 上面讨论的各个时间之间的关系在图 3 和图 4 里作了解释。

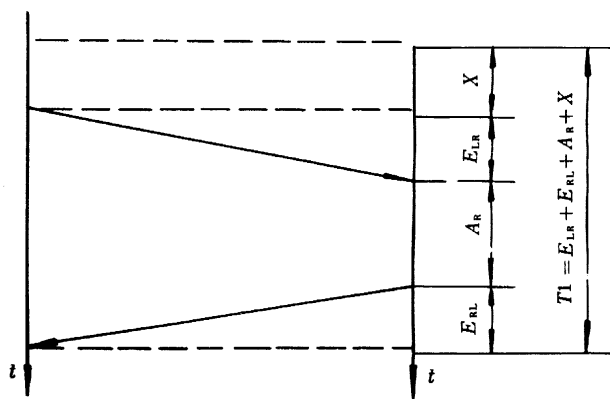


图 3 4 类中一般情况各时间的相互关系

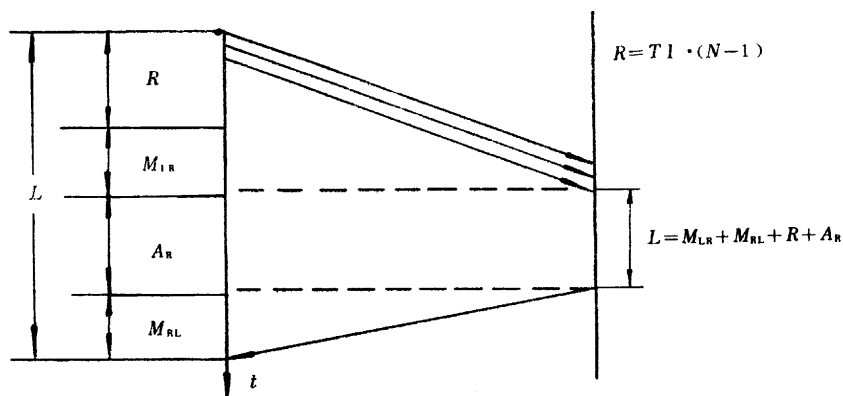


图4 4类中各最大延迟时间的相互关系

12.2.1.2 一般规程

运输实体应使用下列规程：

- a. TPDU 传送(见 6.2 条)；
- b. TPDU 和运输连接的关联(见 6.9 条)；
- c. 协议差错处理(见 6.22 条)；
- d. 校验和(见 6.17 条)；
- e. 分流和合流(见 6.23 条)；
- f. 复用和解复用(见 6.15 条)；
- g. TPDU 确认前的保留(见 6.13 条)；
- h. 冻结参照符(见 6.18 条)；
- j. 重传规程：当一个运输实体有某些要求确认，但尚未得到确认的 TPDU 时，它将检查在一个 $T1$ 间隔内是否有一个 TPDU 到达，以确认至少一个未确认的 TPDU。

如果计时器计满，除非要重传的 TPDU 是一个 DT TPDU，并且由于信用量的减少使它在发送窗口之外，否则就重传第一个 TPDU，并且重新启动计时器， N 次传输(即 $N - 1$ 次重传)后，如果不可能再使用双向通信，则使用释放规程并通知 TS 用户。

注：① 本规程可用不同的方法实现。例如：

- a. 一个时间间隔与每个 TPDU 关联。如果计时器计满，则发送所关联的 TPDU 并重新启动计时器 $T1$ ，供所有随后的 TPDU 使用。
- b. 一个时间间隔与每个运输连接关联：
 - 1) 如果运输实体发送一个需确认的 TPDU，它就启动计时器 $T1$ ；
 - 2) 如果运输实体接收到一个 TPDU，该 TPDU 确认了待确认的 TPDU 中的一个，它就重新启动计时器 $T1$ ，除非接收到的是一个显示闭合发送窗口的 AK TPDU；
 - 3) 如果运输实体收到一个 TPDU，它确认最后一个待确认的 TPDU，则停止计时器 $T1$ 。

在决定对每一个 TPDU 还是对每一个运输连接维持一个重传计时器 $T1$ 时，必须把吞吐量考虑在内。

- ② 对于 DT TPDU 来说，是只重发第一个 TPDU 还是重发直到窗口上缘的全部确认的 TPDU 的选择是局部选择。
- ③ 建议在 N 次传输后，运输实体在进入释放阶段前等待 $T1 + W + M_{RL}$ 时间，以便提高收到确认的可能性，对于可能重传的其他类 TPDU，建议在 N 次发送后，运输实体等待 $T1 + M_{RL}$ 时间，从而提高收到期望回答的可能性。

12.2.2 连接建立规程

12.2.2.1 连接建立时用的计时器

没有专门用连接建立的计时器。

12.2.2.2 一般规程

运输实体应使用下列规程：

a. 分配到网络连接(见 6.1 条)；

当运输连接分配给网络连接，而网络连接被释放时(收到 **NDISind**)：

1) 如果等待 **CC TPDU**，则发起者根据 **QOS** 和重传规程执行一个新的分配(即超过 $N \cdot T1$ ，则不发送 **CR TPDU**)；

2) 如果运输连接至少分配给一个其他的网络连接，则发起者和接收者或者执行一个新的分配或者继续使用一个保留的网络连接；

3) 如果运输连接未被分配，则或者接收者执行一个新的分配或者等待(因为 $T1$ 或 I 在工作，所以无死锁危险)。发起者将执行新的分配(除了在 **CLOSING** 状态)。

b. 连接建立(见 6.5 条)，适当时的连接拒绝(见 6.6 条)和下列附加规程一起使用：

1) 在成功地完成 3 次 **TPDU** 交换后才认为已建立连接。**CR TPDU** 的发送者应立即发送一个 **DT**、**ED**、**DR** 或 **AK TPDU** 去响应相应的 **CC TPDU**；

2) 由于重复和重传，可能收到一个 **CR TPDU**，它指定了一个已由发送运输实体使用的源参照符。如果接收运输实体在数据传送阶段已完成了 3 次 **TPDU** 交换过程，或正在等待 **TS** 用户的 **T-CONNECT response**，则接收运输实体应丢弃这样的 **TPDU**。否则它应发送 **CC TPDU**；

3) 由于重复和重传，可能收到一个 **CC TPDU** 它指定一对已在使用的参照符。根据 12.2.2.2b1)所述规程，接收运输实体应只确认重复的 **CC TPDU**；

4) 可能接收到一个 **CC TPDU**，它指定处于冻结状态的参照符。对这样一个 **TPDU** 的响应应该是 **DR TPDU**；

5) 重传规程(见 12.2.1.2 条)可用于 **CR TPDU** 和 **CC TPDU**。

注：在接收一个 **CR TPDU** 后，建议运输实体为运输服务用户强制规定一个时间界限，以便使运输连接的后来接收不引起发送延迟的 **CC TPDU**。

12.2.3 数据传送规程

12.2.3.1 数据传送用的计时器

数据传送规程用的两个附加计时器：

a. 不活动时间 (I)

为免受网络连接内不被告知的断开或对等运输实体失败(一端打开的连接)的影响，每个运输实体保持一个不活动的间隔。

注：除非本地要求指出更适合的值，否则合适的 I 值可由下式给出： $I = 2 \times [N \times \max(T1, W)]$

b. 窗口时间 (W)

运输实体保持一个计时间隔，以便保证窗口更新之间有一个最大间隔的界限。

12.2.3.2 数据传送一般规程

运输实体应使用下列规程：

a. 不活动控制(见 6.21 条)；

b. 加速数据(见 6.11 条)；

c. 显式流量控制(见 6.16 条)。

发送运输实体应按照下列次序使用如下规程：

1) 分段(见 6.3 条)；

2) **DT TPDU** 编号(见 6.10 条)。

接收运输实体应按下列次序使用如下规程：

——**DT TPDU** 编号(见 6.10 条)；

——重新排序(见 6.20 条)；

——合段(见 6.3 条)。

12.2.3.3 不活动的控制

如果不活动计时器 I 的间隔已计满但又没接收到某个 **TPDU**, 运输实体应开始执行释放规程。为防止远地运输实体的不活动计时器计满, 本地运输实体在没有数据的时候, 考虑到有可能丢失 **TPDU**, 必须以适当的间隔发送 **AK TPDU**。窗口同步规程(见 12.2.3.8 条)保证这个要求可得到满足。

注: 由于不活动计时器计满是指出支持的网络连接或远地运输连接有可能失败, 所以因计时器计满而发起的释放规程将要失败。

12.2.3.4 加速数据

如果在连接建立期间已同意使用运输加速服务选项, 则运输实体应使用加速数据传送规程(见 6.11 条)的网络常规数据变体。

ED TPDU 应有一个 **TPDU-NR**, 它取自与 **DT TPDU** 的序号空间分开的序号空间。

运输实体应把序号 0 分配给运输连接上发送的第一个 **ED TPDU** 的 **ED TPDU-NR** 字段。对随后在同一个运输连接上发送的 **ED TPDU**, 运输实体应给它分配一个比前一序号大 1 的序号。

选用常规格式时, 采用模 2^7 算法, 选用扩充格式时, 采用模 2^{31} 算法。

接收运输实体应发送一个在其 **YR-ETDU-NR** 字段里有相同序号的 **EA TPDU**。如果此序号比以前按序接收到的一个 **ED TPDU** 的序号大 1, 则接收运输实体应把在 **ED TPDU** 里的数据传送给 **TS** 用户。

如果运输实体没有收到对 **ED TPDU** 确认的 **EA TPDU**, 则它应遵循重传规程(见注和 12.2.1.2 条)。

ED TPDU 的发送者在收到 **EA TPDU** 后才能发送具有较高 **TPDU-NR** 的 **DT TPDU**。

注: 本规程保证 **ED TPDU** 按序投送给 **TS** 用户, **TS** 用户不会对同一个 **ED TPDU** 的数据接收一次以上。此外, 它还保证 **ED TPDU** 在任何随后发送的 **DT TPDU** 之前到达。

12.2.3.5 重新排序

接收运输实体应按序号字段说明的次序把全部 **DT TPDU** 递交给 **TS** 用户。

接收到失序但在发送窗口内的 **DT TPDU**, 应在所有在序的 **TPDU** 都收到后, 才能递交给 **TS** 用户。接收到失序并在发送窗口外的 **DT TPDU** 应予丢弃, 但可能导致带有最新窗口信息(见 12.2.3.8 条)的 **AK TPDU** 的传输。

根据序号和先前接收到的 **TPDU** 中某序号是否相符, 就可检测出重复的 **TPDU**。一个序号不应在上次使用过以后的 L 时间段内重新使用。否则, 一个新的合法的 **TPDU** 可能会和先前已收到并确认过的重复 **TPDU** 相混淆。

因为重复的 **DT TPDU** 可能是由于丢失一个 **AK TPDU** 引起的重传所造成的, 所以应予确认。

重复的 **DT TPDU** 内的数据应丢弃。

12.2.3.6 显式流量控制

运输实体应在 **CR TPDU** 或 **CC TPDU** 的 **CDT** 字段内, 发送一个初始信用量(可以取 0)。这个信用量表示对等实体初始窗口上缘值。

接收 **CR TPDU** 或 **CC TPDU** 的运输实体应把 0 作为它的窗口下缘, 并把接收到的 **TPDU** 的 **CDT** 字段中的值作为其窗口上缘。

为了允许对等实体传输 **DT TPDU**, 运输实体可在任何时候发送 **AK TPDU**。

AK TPDU 的序号不应超过期望的下一个 **DT TPDU** 的序号, 也就是说它不应大于接收到的 **DT TPDU** 的最大序号加 1。

运输实体可在任何时候发送一个包含相同的序号、**CDT** 和子序号字段的重复 **AK TPDU**。

运输实体可在任何时候升高或降低窗口上缘。

接收 **AK TPDU** 的运输实体应把 **YR-TU-NR** 字段的值作为新的窗口下缘(如果这个值比先前接收到的任何一个 **YR-TU-NR** 字段值大), 并且把 **YR-TU-NR** 与 **CDT** 之和作为新的窗口上缘, 这与

AK TPDU 排序规程(见 12.2.3.8 条)有关。运输实体不应发送和重传一个其序号超出发送窗口的 DT TPDU。

12.2.3.7 接收到的 AK TPDU 的排序

为使接收运输实体能恰当地对一串包含相同序号的 AK TPDU 排序,并因此正确使用 CDT 的值,各 AK TPDU 可包含一个子序号参数。为了确定 AK TPDU 的正确次序,缺少子序号参数应等同于该参数值置为 0。

如果有下列情况之一,就定义 AK TPDU 在序:

- a. 其序号大于先前接收到的任何一个 AK TPDU 的序号;
- b. 其序号等于任何先前接收到的 AK TPDU 的最大序号,其子序号参数大于任何先前接收到的具有相同 YR-TU-NR 字段的值的 AK TPDU 的子序号;
- c. 序号和子序号参数都等于任何先前接收到的 AK TPDU 的最大值,且信用量大于或等于任何先前接收到的具有相同 YR-TU-NR 字段的 AK TPDU 的信用量。

当接收运输实体识别出一个失序的 AK TPDU 时应丢弃之。

12.2.3.8 发送 AK TPDU 的规程

12.2.3.8.1 AK TPDU 的发送

对于收到的在序 DT TPDU,应在 A_L 时间内通过发送下述 AK TPDU 予以确认,它的 YR-TU-NR 参数最小应置成已接收 DT TPDU 的序号加 1。

在下述情况之一,将发送含有最新窗口信息的 AK TPDU:

- a. 接收到一个 DT TPDU 其序号小于窗口下缘但大于或等于窗口下缘减去曾给该运输连接的最大信用量值;
- b. 接收到一个 DT TPDU 其序号大于当前窗口上缘,但随后的信用量减少在已扩大的窗口上缘内而后又减少。

注:① 更简单的实现可以是一接收任何超出发送窗口的 DT TPDU 就发送一个 AK TPDU。

② 要求规程 a 是为了正确恢复丢失的 AK TPDU,即当 DT TPDU 的发送者重传时,它未接收到确认。

③ 要求规程 b 是由于可能会丢失指示窗口上缘减小的 AK TPDU,否则,可能导致运输连接的不正确终止。

运输实体在 W 间隔内必须发送 AK TPDU,如果运输实体不使用置 CDT 为 0 的 AK TPDU 的重传(见 12.2.3.8.3 条)或降低窗口上缘后的重传规程(见 12.2.3.8.4 条),并且没有对接收到的任何 DT TPDU 需要承认,则它应重发 AK TPDU 即具有最新窗口信息的最近的 AK TPDU。

注:任何运输实体采用 12.2.3.8.3 条或 12.2.3.8.4 条定义的规程是任选的。无论是否有这些为提高协议执行效率的规程,协议都能正确执行。

12.2.3.8.2 传输 AK TPDU 的顺序控制

为使接收运输实体能以正确的顺序处理 AK TPDU,如 12.2.3.7 所述,可在减少 CDT 值后包括一个子序号参数。如果这个待发送的子序号值为 0,则省略该参数。

如果使用子序号参数,若序号值大于运输实体先前发送的各个 AK TPDU 的序号值,则子序号参数值应为 0(或者标出或者省略该参数)。

当序号等于先前发送的 AK TPDU 的序号且 CDT 字段等于或大于先前发送的 AK TPDU 的 CDT 字段时,若使用子序号,则子序号参数应等于先前发送的 AK TPDU 的子序号。

当序号等于先前发送的 AK TPDU 序号且 CDT 字段小于先前发送的 AK TPDU 的 CDT 值时,若使用子序号,则子序号参数值应比先前的这个 AK TPDU 的子序号参数值大 1。

注:如果运输实体一直没减小信用量,那么就不需要使用子序号参数。

12.2.3.8.3 CDT 置 0 后 AK TPDU 的重传

由于有可能丢失 AK TPDU,所以发送 AK TPDU 的运输实体所觉察到的窗口上缘会和打算接收的运输实体所觉察到的不同。如果 AK TPDU 打开先前因发送一个 CDT 字段为 0 的 AK TPDU 而闭

合的发送窗口,为了避免可能的额外延迟,应该 **AK TPDU** 以后,应遵循重传规程(见 12.2.1.2 条)。

在下列情况下,重传规程(如果使用)终止,且使用 12.2.3.8.1 条的规程:

a. 收到一个包含流量控制证实参数的 **AK TPDU**,其窗口下缘和子序号字段等于被保留的 **AK TPDU** 中的序号和子序号,且其信用量字段不为 0;

b. 由于接收到一个序号等于窗口下缘的 **DT TPDU** 而发送一个 **AK TPDU**,其序号大于被保留的 **AK TPDU** 的序号;

c. 已传输了 N 次被保留的 **AK TPDU**,在这种情况下,运输实体应继续在一个 W 间隔内发送该 **AK TPDU**。

重传规程影响的 **AK TPDU** 不包含流量控制证实参数。如果要求同时发送这个参数,应该再发送一个有相同的序号、子序号(如果可用)和信用量字段值的 **AK TPDU**。

12.2.3.8.4 降低窗口上缘后的重传规程

本条中详细说明运输实体降低窗口上缘(见 12.2.3.6 条)后重传 **AK TPDU** 的规程。在窗口下缘超过曾经发送过的窗口上缘最大值之前一直使用本规程(即除非前一次信用量减小时保留了一个较大的值,否则就是信用量减小时的值)。

除知道远地运输实体有一个打开的窗口外,对任何升高窗口上缘的 **AK TPDU** 应遵循重传规程。在下述情况下,知道远地实体有一个打开的窗口:

收到对应于按照最近信用量减小而发送的 **AK TPDU** 的流量控制证实(FCC)参数;

该流量控制证实(FCC)参数传了一个大于发送了的 **AK TPDU** 的窗口下缘的窗口上缘值(即窗口下缘与信用量字段之和)。

在下列情况之一,应终止任何特定 **AK TPDU** 的重传规程:

a. 收到包含流量控制证实参数的 **AK TPDU**,其窗口下缘和子序号字段等于被保留的 **AK TPDU** 中的窗口下缘和子序号。

b. 已发送了 N 次被保留的 **AK TPDU**。在这种情况下,运输实体应继续在一个 W 间隔内发送 **AK TPDU**。

受重传规程支配的 **AK TPDU** 不应包含流量证实参数,如果要求同时发送这个参数,应该再发送一个有相同序号、子序号(如果可用)和信用量字段的 **AK TPDU**。

注:除随后要显式闭合窗口(即发送 **CDT** 字段为 0 的 **AK TPDU**)外,一般没有必要重传 **AK TPDU**。如果有数据要发送,**DT TPDU** 的重传规程将确保收到 **AK TPDU**,它授与以后可用的信用量。在信用量减小后情况可能不再是这样,因为信用量降低可禁止重发,本项中所述规则可避免额外延迟。

决定是否要把重传规程用于 **AK TPDU**,可用另一种方式表达如下:

令:

LWE——窗口下缘;

UWE——窗口上缘;

KUWE——远地运输实体所持有的窗口上缘的下限。

每当满足下列条件时:

(**UWE**>**LWE**)与(**KUWE**=**LWE**)

即,当窗口被打开且不能肯定远地运输实体是否知道这个情况的时候,就使用重传规程。

KUWE 是按下述方式维持的:

降低信用量时,**KUWE** 被置成 **LWE**,以后,就只在接收到有效流量控制证实参数(它与被保留的窗口下缘和子序号相匹配)时才增加 **KUWE**,在这种情况下,**KUWE** 被置成流量控制证实的隐含窗口上缘,即它的窗口下缘与对方信用量字段之和。用这种方法可以确保 **KUWE** 始终小于或等于 **DT TPDU** 发送者所用的实际窗口上缘。

12.2.3.9 使用流量控制证实参数

任何时候都可发送包含流量控制证实参数的 **AK TPDU**，窗口下缘、对方的子序号以及对方的信用量字段都应置成与最近接收到的在序的 **AK TPDU** 内对应字段相等的值。

每当有下列任一情况就必须发送包含一个流量控制证实参数的 **AK TPDU**：

- a. 收到一个重复的 **AK TPDU**，其 **YR-TU-NR**、**CDT** 和子序号字段的值等于最近接收到的 **AK TPDU** 的对应字段值，但并非是重复的 **AK TPDU** 本身包含的流量控制证实参数；
- b. 接收到一个提高窗口上缘而不是下缘的 **AK TPDU**，并且该窗口上缘等于以前窗口下缘；
- c. 接收到提高窗口上缘而不是下缘的 **AK TPDU**，并且该窗口下缘低于接收到和随后降低的窗口上缘的最大值（即在信用量减小后）。

12.2.4 释放规程

12.2.4.1 用于释放的计时器

没有只用于释放规程的计时器。

12.2.4.2 释放的一般规程

运输实体应使用常规释放规程的显式变体（见 6.7 条）。

13 TPDU 的结构和编码

13.1 有效性

表 8 说明了对各类都有效的 **TPDU** 及其代码。

表 8 TPDU 代码

	在各类内的合法性					参阅的条目	代 码	
	0	1	2	3	4			
CR ；连接请求	X	X	X	X	X	13.3	1110	XXXX
CC ；连接证实	X	X	X	X	X	13.4	1101	XXXX
DR ；拆接请求	X	X	X	X	X	13.5	1000	0000
DC ；拆接证实		X	X	X	X	13.6	1100	0000
DT ；数据	X	X	X	X	X	13.7	1111	0000
ED ；加速数据		X	NF	X	X	13.8	0001	0000
AK ；数据确认		NRC	NF	X	X	13.9	0110	ZZZZ
EA ；加速数据确认		X	NF	X	X	13.10	0010	0000
RJ ；拒绝		X		X		13.11	0101	ZZZZ
ER ；TPDU 差错	X	X	X	X	X	13.12	0111	0000
不用 (见注)						—	0000	0000
						—	0011	0000
						—	1001	XXXX
						—	1010	XXXX

符号说明：

XXXX(位 4~1)：用来指出 **CDT** (在 0 类和 1 类中置成 0000)。

ZZZZ(位 4~1)：用来指出 2、3、4 类的 **CDT**，在 1 类中置成 1111。

NF：选用非显式流量控制选项时不可用。

NRC：选用接收证实选项时不可用。

注：在 **CCITT/ISO** 以外的标准化组织制定的有关协议中已使用这些代码。

13.2 结构

所有运输协议数据单元(**TPDU**)都应包含整数个八位位组。**TPDU** 中的八位位组从 1 开始编号,并按照它们放入 **NSDU** 的次序递增。八位位组中的位从 1 到 8 进行编号,其中第 1 位是低阶位。

当用连续的八位位组表示一个二进制数时,低位八位位组的数具有最大有效值。

注: ① 一个八位位组的位编号是局限于本标准的一种约定。

② “高顺序”和“低顺序”术语的用法对本标准和相邻层标准是一样的。

③ 以上约定不影响在一个串行通信链路上的位传送的顺序。

④ 如 6.2.3 条所述,运输实体双方都遵守这些位和八位位组的编序约定,因此允许通信进行。

⑤ 在本条内用下列表示格式表示 **TPDU** 的编码:

a. 各八位位组以最低编号者在左面,较高编号者在较右面的方法表示。

b. 一个八位位组内,用第 8 位在左,第 1 位在右来表示。

TPDU 按下列次序包含:

a. 首部,由以下各部分组成:

1) 长度指示器(**LI**)字段;

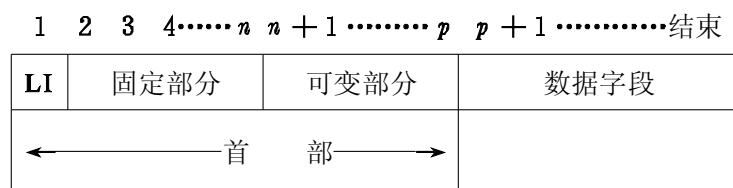
2) 固定部分;

3) 可变部分(如果有的话);

b. 数据字段(如果有的话)。

这个结构可说明如下:

八位位组



13.2.1 长度指示器字段

本字段包含在 **TPDU** 的第一个八位位组内,长度用二进制数表示,其最大值为 254(1111 1110)。所指示的是首部的八位位组长度,其中包括各个参数,但不包括长度指示器字段以及可能有的用户数据。长度值 255(1111 1111)保留,以备可能的扩充。

如果指示的长度大于或等于出现的 **NS** 用户数据,这是协议差错。

13.2.2 固定部分

13.2.2.1 概述

固定部分含有包括 **TPDU** 代码在内的各种经常出现的参数,固定部分的长度和结构由 **TPDU** 代码确定,在某些场合下还由协议类以及所用的格式(常规格式或扩充格式)确定。如果固定部分中任何一个参数有一个无效的值,或在首部中未包含固定部分,这是协议差错。

注: 一般来说,**TPDU** 代码无歧义地定义固定部分,但同一个 **TPDU** 代码可有不同的变体(见常规和扩充格式)。

13.2.2.2 **TPDU** 代码

本字段内包含 **TPDU** 代码并且位于首部的第 2 个八位位组中。它用来确定首部的其余部分的结构。除了以下情况外,本字段占用整个八位位组:

1110 XXXX 连接请求

1101 XXXX 连接证实

0101 XXXX 拒绝

0110 XXXX 数据确认

其中 XXXX(位 4~1)用来说明 **CDT** 的值。

只有在 13.1 条中所定义的那些代码才是有效的。

13.2.3 可变部分

可变部分用来定义不太常用的参数。如果有可变部分,它应包含一个或一个以上的参数。

注:可包含在可变部分中参数的个数由可变部分的长度指出,可变部分的长度是 **LI** 减去固定部分的长度。

包含在可变部分内的每个参数按以下构造:

(八位位组)(位)	8	7	6	5	4	3	2	1
$n + 1$	参数代码							
$n + 2$	参数长度指示(如 m)							
$n + 3$								
$n + 2 + m$	参数值							

参数代码字段按二进制编码。

注:如果没有扩充格式,它最多给出 **255** 个不同的参数。但如下所注,位 **8** 和位 **7** 不能取遍每一个可能的值,因此实际上不同参数的最大个数较少。参数代码 **1111 1111** 留作参数代码可能的扩充。

参数长度指示以八位位组为单位表示参数值字段的长度。

注:长度用二进制数 m 表示,理论上最大值为 **255**,但实际最大值小于 **255**。例如,可变部分只有一个参数时,参数代码和参数长度指示本身需用两个八位位组。因此 m 值被限制到 **248**。若首部中固定部分较长并有后继参数, m 的最大值将减小。

参数值字段包含参数代码字段中标识的参数值。

任何参数代码都不使用为 **00** 的位 **8** 和位 **7**。

可按任何次序定义可变部分中的参数。如果有参数是重复的,则应使用最后一个参数值。除 **CR TPDU** 外,在任何接收到的 **TPDU** 中,一个未在本标准中定义的参数应作为协议差错处理,如在 **CR TPDU** 中有这种参数,则应予丢弃。如果响应运输实体选定某协议类,对该类,**CR TPDU** 的参数未定义,则可以丢弃该参数,或给予说明的可替换类参数,但类和选项参数除外。除 **CR TPDU** 外的任何收到的 **TPDU**,一个在本标准内有定义但具有无效值的参数应作为协议差错处理,在 **CR TPDU** 内,如果它是类和选项参数或者是可替换类参数或者是附加选项参数,则都应作协议差错处理,而对其他的参数则或者丢弃,或者作为协议差错处理。

13.2.3.1 校验和参数(仅 4 类有)

各种类型的 **TPDU** 在它的可变部分中含有一个 **16** 位的校验和参数。在 **CR TPDU** 中应该有这个参数。除当选择不用校验和选项参数外,所有其他 **TPDU** 中都有此参数。

参数代码:1100 0011

参数长度:2

参数值:校验和算法的结果。该算法已在 6.17 条中规定。

13.2.4 数据字段

本字段包含透明的用户数据。对每个 **TPDU** 都要说明它的长度限制。

13.3 连接请求(CR)TPDU

CR TPDU 长度不应超过 **128** 个八位位组。

13.3.1 结构

CR TPDU 的结构如下所示:

1	2	3	4	5	6	7	8... p	$p + 1$...结束
LI	CR CDT 1110	DST-REF 0000 0000 0000 0000		SRC-REF		类和 选项	可变部分	用户数据

13.3.2 LI

见 13.2.1 条。

13.3.3 固定部分(八位位组 2~7)

这部分结构应包含：

- a. **CR**:连接请求代码;1110,八位位组 2 的位 8~5;
- b. **CDT**:初始信用量分配(当指定 0 或 1 类为优选类时,置成 0000),八位位组 2 的位 4~1;
- c. **DST-REF**:置成 0;
- d. **SRC-REF**:由发出 **CR TPDU** 的运输实体选择的参照符,以标识所请求的运输连接;
- e. 类和选项:八位位组 7 的位 8~5 定义在所请求的运输连接上操作的优选运输协议类。本字段

可取下列值之一:

0000	0 类
0001	1 类
0010	2 类
0011	3 类
0100	4 类

CR TPDU 在固定部分包含第一次选类,如果必要,可把第二次以及随后的选择都列在可变部分中。

八位位组 7 中位 4~1 按以下定义在所请求的运输连接上使用的选项:

位	选	项
4	总是 0	
3	总是 0	
2	=0	所有类中都使用常规格式
	=1	在 2、3、4 类中使用扩充格式
1	=0	在 2 类中使用显式流量控制
	=1	在 2 类中不使用显式流量控制

如果未建议某类协议,则与该类特有选项有关的位是无意义的,所以可取任何值。

注:① 连接建立规程(见 6.5 条)不允许给定的 **CR TPDU** 请求使用运输加速数据传送服务(附加选项参数)并且在 2 类中不使用显式流量控制(位 1=1)。

② 0 类中位 4~1 始终为 0 并且没有任何意义。

13.3.4 可变部分(八位位组 8~p)

可变部分允许有下列参数:

a. 运输服务访问点标识符(TSAP-ID)

参数代码:1100 0001 用于主呼 **TSAP** 的标识符。

1100 0010 用于被呼 **TSAP** 的标识符。

参数长度:本标准不作规定。

参数值:分别为主呼或被呼 **TSAP** 的标识符。

如果在请求中给出了 **TSAP-ID**,则可在证实中把它返送回去。

b. TPDU 大小

本参数定义在被请求的运输连接上提议使用的 **TPDU** 最大长度(以八位位组为单位,包括首部在内)。本参数的编码是:

参数代码:1100 0000

参数长度:1

参数值:

0000 1101 8192 个八位位组(在 0 类中不允许)

0000 1100 4096 个八位位组(在 0 类中不允许)

0000 1011 2048 个八位位组

0000 1010 1024 个八位位组

0000 1001 512 个八位位组

0000 1000 256 个八位位组

0000 0111 128 个八位位组

默认值为 0000 0111(128 个八位位组)

c. 版本号(如优选类为 0 类,则不用)。

参数代码:1100 0100

参数长度:1

参数值字段:0000 0001

默认值为 0000 0001(0 类不用)。

d. 保护参数(如优选类为 0 类则不用)

本参数由用户定义。

参数代码:1100 0101

参数长度:用户定义

参数值:用户定义

e. 校验和(仅在优选类为 4 类时使用)(见 13.2.3.1 条)

在请求 4 类的 **CR TPDU** 中应总是有这个参数,即使校验和选择参数是用来请求不使用校验和业务。

f. 附加选项的选择(如优选类为 0 类则不用)

本参数定义对是否使用附加选项作出选择。

参数代码:1100 0110

参数长度:1

参数值:

位	选	项
4	=1	1 类中使用网络加速服务
	=0	1 类中不使用网络加速服务
3	=1	1 类中使用接收证实
	=0	1 类中使用显式 AK 变体
2	=0	4 类中使用 6.17 条中定义的 16 位校验和
	=1	4 类中不使用 6.17 条定义的 16 位校验和
1	=1	使用运输层加速数据传送服务
	=0	不使用运输层加速数据传送服务

默认值为 0000 0001。

当发送 **TPDU**,但在接收后被忽略,则位 8~5 置为 0。

如果某类不是被建议的类,则与该类特有选项有关的位是没有意义的,因而可以取任何值。

g. 可替换协议类(若优选类为 0 类则不用)

参数代码:1100 0111

参数长度： n

参数值被编码成八位位组的序列，每个八位位组都与第 7 个八位位组一样，但位 4~1 置成 0（即不允许可替换选项选择）。

h. 确认时间（仅在优选类为 4 类时使用）

本参数把最长确认时间 A_L 运送给远地运输实体。它只是指示，而不需要协商（见 12.2.1.1.3 条）。

参数代码：1000 0101

参数长度：2

参数值： n （二进制数）， n 是以毫秒为单位的最大确认时间。

j. 吞吐量（如果优选类为 0 类则不用）

参数代码：1000 1001

参数长度：12 或 24

参数值：

前段 12 个八位位组，最大吞吐量如下：

第一组 3 个八位位组：目标值，主呼至被呼用户方向；

第二组 3 个八位位组：最小允许值，主呼至被呼用户方向；

第三组 3 个八位位组：目标值，被呼至主呼用户方向；

第四组 3 个八位位组：最小允许值，被呼至主呼用户方向。

后段 12 个八位位组（任选的），平均吞吐量如下：

第五组 3 个八位位组：目标值，主呼至被呼用户方向；

第六组 3 个八位位组：最小允许值，主呼至被呼用户方向；

第七组 3 个八位位组：目标值，被呼至主呼用户方向；

第八组 3 个八位位组：最小允许值，被呼至主呼用户方向。

若平均吞吐量值省略，则认为它具有与最大吞吐量相同的值。这些值用八位位组数每秒来表示。

k. 残留差错率（如果优选类为 0 类则不用）

参数代码：1000 0110

参数长度：3

参数值：

第一个八位位组：目标值，10 的幂；

第二个八位位组：最小允许值，10 的幂；

第三个八位位组：有意义的 TSDU 大小，表示为 2 的幂。

m. 优先级（如果优选类为 0 类则不用）

参数代码：1000 0111

参数长度：2

参数值：整数（0 为最高优先级）

n. 输送延迟（如果优先类为 0 类则不用）

参数代码：1000 1000

参数长度：8

参数值：

第一组 2 个八位位组：目标值，主呼至被呼用户方向；

第二组 2 个八位位组：最大允许值，主呼至被呼用户方向；

第三组 2 个八位位组：目标值，被呼至主呼用户方向；

第四组 2 个八位位组：最大允许值，被呼至主呼用户方向。

这些值用毫秒为单位，而且以长度为 128 个八位位组的 TSDU 为基础。

p. 重新分配时间(如优选类为 0、2 或 4 类则不用)

本参数是运送失败后重新分配规程将要用的试图重新分配的时间(TTR)(见 6.12 条)。

参数代码:1000 1011

参数长度:2

参数值: n , 二进制数, 其中 n 是以秒为单位表示的 TTR 值。

13.3.5 用户数据(八位位组 $p+1 \sim$ 结束)

在 0 类中不允许有用户数据, 在其他类中是可选的。当有用户数据时, 其长度不能超过 32 个八位位组。

13.4 连接证实(CC)TPDU

13.4.1 结构

CC TPDU 结构如下所示:

1	2	3	4	5	6	7	8... p	$p+1 \dots$ 结束
LI	CC CDT 1101	DST-REF	SRC-REF	类和选项	可变部分	用户数据		

13.4.2 LI

见 13.2.1 条。

13.4.3 固定部分(八位位组 2~7)

固定部分应包括:

- a. **CC**: 连接证实代码: 1101, 在八位位组 2 的位 8~5。
- b. **CDT**: 初始信用量分配(0 和 1 类中置成 0000), 八位位组 2 的位 4~1。
- c. **DST-REF**: 用以标识在远地运输实体处所请求的运输连接参照符。
- d. **SRC-REF**: 由发起 CC TPDU 的运输实体选择的参照符, 用来标识已证实的运输连接。
- e. 类和选项: 按 6.5 条中规定的协商规则, 定义在已接受的运输连接上运用所选取的运输协议类和选项。

13.4.4 可变部分(八位位组 8~ p)

参数已在 13.3.4 条中定义, 并受 6.5 条(连接建立)中所述限制。由可替换类和选项的选择排除的参数不应出现。

13.4.5 用户数据(八位位组 $p+1 \sim$ 结束)

在 0 类中不允许有用户数据, 在其他类中是可选的。在容许有用户数据时, 其长度不能超过 32 个八位位组, 用户数据受协商规则(见 6.5 条)限制。

13.5 拆接请求(DR)TPDU

13.5.1 结构

DR TPDU 结构如下所示:

1	2	3	4	5	6	7	8... p	$p+1 \dots$ 结束
LI	DR 1000 0000	DST-REF	SRC-REF	原因	可变部分	用户数据		

13.5.2 LI

见 13.2.1 条。

13.5.3 固定部分(八位位组 2~7)

固定部分应包含：

- a. **DR**：拆接请求代码；1000 0000；
- b. **DST-REF**：标识远地运输实体处运输连接的参照符；
- c. **SRC-REF**：在发起 **TPDU** 的运输实体处对标识运输连接的参照符。未分配参照符时，其值为 0；
- d. **原因**：定义运输连接拆接的原因。本字段应取下列值之一，
下列值可用于 1~4 类：

- 1) 128+0：由会话实体发起的常规拆接；
- 2) 128+1：在连接请求期间远地运输实体拥挤；
- 3) * 128+2：连接协商失败(即建议类未得到支持)；
- 4) 128+3：对于同一对 **NSAP** 检测到的重复的源参照符；
- 5) 128+4：参照符失配；
- 6) 128+5：协议差错；
- 7) 128+6：未用；
- 8) 128+7：参照符溢出；
- 9) 128+8：在这个网络连接上拒绝连接请求；
- 10) 128+9：未用；
- 11) 128+10：首部或参数长度无效。

下列值可用于所有类：

- 12) 0：未说明的原因；
- 13) 1：**TSAP** 拥挤；
- 14) * 2：会话实体未连到 **TSAP**；
- 15) * 3：地址不明。

注：可把用星号(*)标出的原因作为永久性原因，而其他原因作为暂时性原因，报告给 **TS** 用户。

13.5.4 可变部分(八位位组 8~p)

可变部分可包含：

- a. 与清除连接有关的附加信息参数；
参数代码：1110 0000

参数长度：在连接拒绝规程期间使用 **DR TPDU** 时，其长度不超过商定的 **TPDU** 大小的最大值或 128 时，可取任何值。

参数值：附加信息，本字段内容由用户定义。

- b. 校验和(见 13.2.3.1 条)。

13.5.5 用户数据(八位位组 p+1 至结束)

本字段不应超过 64 个八位位组，以用来携带 **TS** 用户数据。运输协议并不保证这些数据一定传送成功。在 0 类中使用 **DR TPDU** 时，它不应包含本字段。

13.6 拆接证实(DC)TPDU

在 0 类中不使用本 **TPDU**。

13.6.1 结构

DC TPDU 结构如下所示：

1	2	3	4	5	6	7..... p
LI	DC 1100 0000	DST-REF		SRC-REF		可变部分

13.6.2 LI

见 13.2.1 条。

13.6.3 固定部分(八位位组 2~6)

固定部分应包含:

- a. **DC**:拆接证实代码;1100 0000;
- b. **DST-REF**:见 13.4.3 条;
- c. **SRC-REF**:见 13.4.3 条。

13.6.4 可变部分

如果在 13.2.3.1 条规定的条件下应用时,可变部分应包含校验和参数。

13.7 数据(DT)TPDU

13.7.1 结构

根据类和选项的不同,DT TPDU 具有下列结构之一:

- a. 0 类和 1 类的常规格式:

1	2	3	4	5.....结束
LI	DT 1111 0000	TPDU-NR 和 EOT	用 户 数 据	

- b. 2、3、4 类的常规格式:

1	2	3	4	5	6.....p	p + 1...结束
LI	DT 1111 0000	DST-REF	TPDU-NR 和 EOT	可变部分	用户数据	

- c. 在连接建立期间选定 2、3、4 类中使用的扩充格式:

1	2	3	4	5、6、7、8	9.....p	p + 1...结束
LI	DT 1111 0000	DST-REF	TPDU-NR 和 EOT	可变部分	用户数据	

13.7.2 LI

见 13.2.1 条。

13.7.3 固定部分

固定部分应包含:

- a. **DT**:数据传送代码;1111 0000;
- b. **DST-REF**:见 13.4.3 条;
- c. **EOT**:置 1 时表明当前 DT TPDU 是整个 DT TPDU 序列中最后一个数据单元(TSDU 结束)。在 0 类和 1 类中,EOT 是八位位组 3 的位 8,在 2、3 和 4 类中是八位位组 5 的位 8;
- d. **TPDU-NR**:TPDU 的发送序号(0 类中为 0)。在不用显式流量控制的 2 类中可取任何值。TPDU-NR 在 0 类和 1 类中是八位位组 3 的位 7~1,对 2、3、4 类常规格式使用八位位组 5 的位 7~1,对扩充格式使用八位位组 5 的 7~1,以及八位位组 6、7、8。

注:根据不同的类别,DT TPDU 的固定部分使用下列各八位位组:

- 0、1 类:八位位组 2~3;
- 2、3、4 类(常规格式):八位位组 2~5;
- 2、3、4 类(扩充格式):八位位组 2~8。

13.7.4 可变部分

如果在 13.2.3.1 条规定的条件下应用时,可变部分应包含校验和参数。

13.7.5 用户数据字段

本字段应包含正被发送的 TSDU 数据。

注:本字段的长度受该运输连接协商后的 TPDU 大小,在 0 类和 1 类中减去 3,在其他类中减去 5(常规首部格式)或 8(扩充首部格式)个八位位组的限制。如有可变部分,数据字段的大小还要减小。

13.8 加速数据(ED)TPDU

在 0 类或 2 类中,当未选择显式流量控制选项时或者对运输连接未选择加速数据传送服务时,不应使用 ED TPDU。

13.8.1 结构

根据连接建立时协商的格式,ED TPDU 应具有下列结构之一:

a. 常规格式(1、2、3、4 类):

1	2	3	4	5	6... p	$p+1$...结束
LI	ED 0001 0000	DST-REF		ED TPDU-NR 和 EOT	可变部分	用户数据

b. 扩充格式(在连接建立期间选定,可用于 2、3、4 类):

1	2	3	4	5、6、7、8	9... p	$p+1$...结束
LI	ED 0001 0000	DST-REF		ED TPDU-NR 和 EOT	可变部分	用户数据

13.8.2 LI

见 13.2.1 条。

13.8.3 固定部分

固定部分应包含:

a. ED:加速数据代码;0001 0000;

b. DST-REF;见 13.4.3 条;

c. ED TPDU-NR:加速 TPDU 编号。ED TPDU-NR 用于 1、3 和 4 类,在 2 类中可取任何值。对常规格式使用八位位组 5 的位 7~1,对扩充格式使用八位位组 5 的位 7~1 及八位位组 6、7、8;

d. EOT:TSDU 结束,常置为 1(在八位位组 5 的位 8)。

注:根据格式,固定部分可在八位位组 2~5 或者在八位位组 2~8。

13.8.4 可变部分

如果在 13.2.3.1 条规定的条件下应用时,可变部分应包含校验和参数。

13.8.5 用户数据字段

本字段包含加速 TSDU (1~16 个八位位组)。

13.9 数据确认(AK)TPDU

对 0 类和 2 类,当未选择显式流量控制选项时,或对 1 类,当选择网络接收证实选项时,不应使用本 TPDU。

13.9.1 结构

根据商定的类和选项,AK TPDU 应有下列格式之一:

a. 常规格式(1、2、3、4 类):

1	2	3	4	5	6……p
LI	AK CDT 0110	DST-REF		YR-TU-NR	可变部分

b. 扩充格式(在连接建立期间选定,可用于 2、3、4 类);

1	2	3	4	5、6、7、8	9	10	11…p
LI	AK 0110 0000	DST-REF		YR-TU-NR	CDT		可变部分

13.9.2 LI

见 13.2.1 条。

13.9.3 固定部分

固定部分(当使用常规格式时,在八位位组 2~5,当使用扩充格式时,在八位位组 2~10)应包含下列参数:

- a. **AK**: 确认码: 0110;
- b. **CDT**: 信用量(在 1 类中置成 1111)。对常规格式使用八位位组 2 的位 4~1,对扩充格式使用八位位组 9 和 10;
- c. **DST-REF**: 见 13.4.3 条;
- d. **YR-TU-NR**: 指出期望的下一个 **DT TPDU** 的序号。对常规格式使用八位位组 5 的位 7~1,八位位组 5 的位 8 无意义,并应取值 0;对扩充格式使用八位位组 5 的位 7~1,以及八位位组 6、7、8,八位位组 5 的位 8 无意义,并应取值 0。

13.9.4 可变部分

可变部分包含下列参数:

- a. 校验和,如果在 13.2.3.1 条规定的条件下应用时;
- b. 子序号,如果在 4 类规定的条件下应用时,本参数用来确保能按正确顺序处理 **AK TPDU**。如果没有本参数,就等效于给本参数发送的值为 0。

参数代码: 1000 1010

参数长度: 2

参数值: 16 位的子序号

- c. 流量控制证实,如果在 4 类规定的条件下应用时,本参数包含在 **AK TPDU** 中收到的信息副本,使 **AK TPDU** 的发送者能确切地知道接收运输实体的状态(见 12.2.3.10)。

参数代码: 1000 1100

参数长度: 8

参数值: 定义如下:

1) 窗口下缘(32 位)

八位位组 1 的位 8 置为 0,其余部分包含接收到的 **AK TPDU** 的 **YR-TU-NR** 值。选用常规格式时,只有本字段的最低 7 位(参数值字段中八位位组 4 的位 1~7)才有意义。

2) 对方子序号(16 位)

它包含接收到的 **AK TPDU** 的子序号参数值,或者如果本参数不出现,则为 0。

3) 对方的信用量(16 位)

它包含接收到的 **AK TPDU** 中 **CDT** 字段的值。选用常规格式时,只有本字段的最低 4 位有效位(对方信用量字段中八位位组 2 的位 1~4)才有意义。

13.10 加速数据确认(EA)TPDU

对 0 类,或者当选择无显式流量控制时的 2 类,或者对该连接没有选择加速数据传送服务时,不应使用本 TPDU。

13.10.1 结构

根据选项(常规或扩充格式),本 TPDU 结构为:

a. 常规格式(1、2、3、4 类):

1	2	3	4	5	6..... p
LI	EA 0010 0000	DST-REF		YR-EDTU-NR	可变部分

b. 扩充格式(如果在连接建立期间选定,可用于 2、3、4 类):

1	2	3	4	5、6、7、8	9..... p
LI	EA 0010 0000	DST-REF		YR-EDTU-NR	可变部分

13.10.2 LI

见 13.2.1 条。

13.10.3 固定部分

固定部分(使用常规格式时,在八位位组 2~5,否则,在八位位组 2~8)应包含下列参数:

a. EA:加速确认代码;0010 0000;**b. DST-REF:**见 13.4.3;

c. YR-EDTU-NR:正被确认的 ED TPDU 的标识。在 2 类中可取任何值。对常规格式使用八位位组 5 的位 7~1,八位位组 5 的位 8 无意义并应取值 0。对扩充格式使用八位位组 5 的位 7~1 和八位位组 6、7、8,八位位组 5 的位 8 无意义,并应取值 0。

13.10.4 可变部分

可变部分可包含校验和参数(见 13.2.3.1)。

13.11 拒绝(RJ)TPDU

在 0、2 和 4 类中不应使用 RJ TPDU。

13.11.1 结构

RJ TPDU 具有下列格式之一:

a. 常规格式(1 类和 3 类):

1	2	3	4	5
LI	RJ CDT 0101	DST-REF		YR-TU-NR

b. 扩充格式(如果在连接建立期间选定,可用于 3 类):

1	2	3	4	5、6、7、8	9、10
LI	RJ 0101 0000	DST-REF		YR-TU-NR	CDT

13.11.2 LI

见 13.2.1 条。

13.11.3 固定部分

固定部分(当使用常规格式时,在八位位组 2~5,否则,在八位位组 2~10)应包含下列参数:

- a. **RJ**:拒绝码;0101,在八位位组 2 的位 8~5;
- b. **CDT**:信用量值(在 1 类中置成 1111)。对常规格式使用八位位组 2 的位 4~1,对扩充格式使用八位位组 9 和 10;
- c. **DST-REF**:见 13.4.3 条;
- d. **YR-TU-NR**:指出期望的下一个 **TPDU** 的序号,重传应从该 **TPDU** 开始。对常规格式使用八位位组 5 的位 7~1,八位位组 5 的位 8 无意义,并应取值 0。对扩充格式,使用八位位组 5 的位 7~1 和八位位组 6、7、8,八位位组 5 的位 8 无意义,并应取值 0。

13.11.4 可变部分

本 **TPDU** 类型无可变部分。

13.12 TPDU 差错(ER)TPDU**13.12.1 结构**

1	2	3	4	5	6...p
LI	ER 0111 0000	DST-REF	拒 绝 原 因		可变部分

13.12.2 LI

见 13.2.1 条。

13.12.3 固定部分

固定部分应包含下列参数:

- a. **ER**:TPDU 差错代码;0111 0000;
- b. **DST-REF**:见 13.4.3 条;
- c. 拒绝原因;0000 0000 未说明的原因
0000 0001 无效参数代码
0000 0010 无效 **TPDU** 类型
0000 0011 无效参数值

13.12.4 可变部分

可变部分可包含下列参数:

- a. 无效 **TPDU**

参数代码:1100 0001

参数长度:参数值字段的八位位组数

参数值:包含从被拒绝的 **TPDU** 首部起,到含有引起拒绝的那个八位位组为止的所有位,在 0 类中本参数是必有的。

- b. 校验和

如果在 13.2.3.1 规定的场合应用,则应有本参数。

第三篇 一致性**14 一致性**

14.1 一个声称实现本标准所规定的规程的系统应遵守 14.2~14.5 条的各项要求。

14.2 该系统应实现 0 或 2 类,或两者都实现。

14.3 如果该系统实现了 3 或 4 类,则它也应实现 2 类。

14.4 如果该系统实现了 1 类,则它也应实现 0 类。

14.5 对该系统声称实现的每个类来说,系统应能:

- a. 发起 CR TPDU 或用 CC TPDU 来响应 CR TPDU,或两者都能。
- b. 响应任何其他 TPDU 并且能按照该类规程使用网络服务。
- c. 执行表 9 中为该类列出的全部必须遵循的规程。
- d. 执行表 9 中为该类列出的一致性所要求的那些选项规程。
- e. 处理长度不超过下列两个中的较小值的所有 TPDU:
 - 1) 该类可用的最大长度(见 13.3.4b 条);
 - 2) 一致性要求的最大长度(见注②)。

注: ① 在 8 到 12 章中分别规定了 0 类至 4 类规程,它们引用了第 6 章中规定的规程元素。

② 在 14.5e 条中的要求表明,总是实现 128 个八位位组的 TPDU 大小。

表 9 选项的规定

规 程	0 类	1 类	2 类	3 类	4 类
有校验和的 TPDU	不适用	不适用	不适用	不适用	必有
无校验和的 TPDU	必有	必有	必有	必有	可选的
加速数据传送	不适用	必有	必有	必有	必有
无加速数据传送	必有	必有	必有	必有	必有
2 类中有流量控制	不适用	不适用	必有	不适用	不适用
2 类中无流量控制	不适用	不适用	可选的	不适用	不适用
常规模式	必有	必有	必有	必有	必有
扩充格式	不适用	不适用	可选的	可选的	可选的
1 类中使用接收证实	不适用	可选的	不适用	不适用	不适用
1 类中不使用接收证实	不适用	必有	不适用	不适用	不适用
1 类中使用网络加速	不适用	可选的	不适用	不适用	不适用
1 类中不使用网络加速	不适用	必有	不适用	不适用	不适用

14.6 声称一致性时应说明:

- a. 实现哪个或哪几个协议类;
- b. 该系统是否能发起或响应 CR TPDU,或者是否两者都能;
- c. 实现表 9 中所列的哪些任选规程;
- d. 实现 TPDU 大小的最大值,(见 13.3.4b 条),其值应从 128、256、512、1 024、2 048、4 096 或 8 192 个八位位组中选取,并应实现其中小于该最大值的所有值。

附录 A

状态表

(补充件)

A1 概述

本附录对协议提供一个更精确的描述,但如果状态表中的描述和文本中所包含的内容有差异,则以文本为准。

状态表还定义了 **TS** 用户能期望的服务及协议事件之间的映射。

本附录以状态表的形式描述运输协议。状态表说明了运输连接的状态、协议中发生的各个事件、采取的动作以及结果状态。

状态表仅描述单个运输连接上的操作,它们并不描述在运输和网络服务边界上事件序列的所有可能的组合,也不描述 **TPDU** 和 **NSDU** 间的确切映射。

A2 约定

A2.1 状态表中各个外来事件用它们在表 **A1** 中所定义的缩写名称表示。

A2.2 状态表中的各个状态用它们在表 **A2** 中所定义的缩写名称表示。

A2.3 每个状态和无效事件的交点处保持空白。在这种情况下要采取的是下列动作之一:

- a. 对于一个与运输服务有关的事件(即从 **TS** 用户来的),不采取任何动作;
- b. 对于一个与接收到的 **TPDU** 有关的事件,如果支持的网络连接所处的状态可执行协议差错处理规程(见 6.22 条),则执行该规程;
- c. 对一个不属上述类型的事件(包括根据运输实体或 **NS** 提供者行为的定义来看是不可能的那些事件),不采取任何动作。

A2.4 对于状态和有效事件的每个交点,状态表都给出了一个动作,它可以是下列动作之一:

- a. 由一系列任意个外出事件(无、一个或多个)构成的一个动作。这些外出事件是用表 **A3** 定义的缩写名称给出的,后面还有结果状态的缩写名称(见表 **A2**);
- b. 有条件执行的各个动作由分号(;)隔开。每个有条件的动作都有一个谓词,后面跟一个冒号(:)和一个在 a 中定义的动作。各个谓词都是用它们的缩写名称给出的布尔表达式,在和各类的状态表有关的章节中作出定义。仅在谓词为真时,与该谓词对应的动作才会发生。

A2.5 状态表还包括:

- a. 给出解释性材料的非正式的注释;
- b. 用注释号标出的注释;
- c. 用下列动作号标出的在各个表格中定义的其他动作。

A3 表

表 **A1** 规定了各个外来事件名和缩写名,这些事件分为:**TS** 用户事件、**NS** 提供者事件或 **TPDU** 事件。

表 **A2** 规定了各状态名及其缩写名。

表 **A3** 规定了各个外出事件的名及缩写名,它们分为:**TS** 提供者事件、**NS** 用户事件或 **TPDU** 事件。

表 A1 外来事件

缩 写 名 称	分 类	名 称
TCONreq	TS 用户	T-CONNECT request 原语
TCONresp	TS 用户	T-CONNECT response 原语
TDTreq	TS 用户	T-DATA request 原语
TEXreq	TS 用户	T-EXPEDITED DATA request 原语
TDISreq	TS 用户	T-DISCONNECT request 原语
NDISind	NS 提供者	N-DISCONNECT indication 原语
NCONconf	NS 提供者	N-CONNECT confirm 原语
NRSTind	NS 提供者	N-RESET indication 原语
CR	TPDU	连接请求 TPDU
CC	TPDU	连接证实 TPDU
DR	TPDU	拆接请求 TPDU
DC	TPDU	拆接证实 TPDU
AK	TPDU	数据确认 TPDU
EA	TPDU	加速数据确认 TPDU
DT	TPDU	数据 TPDU
ED	TPDU	加速数据 TPDU
ER	TPDU	TPDU 差错 TPDU
RJ	TPDU	拒绝 TPDU

表 A2 状态

缩 写 名 称	名 称
WFNC	等待网络连接
WFCC	等待 CC TPDU
WBCL	释放前的等待(发送 DR TPDU 前等待 CC TPDU)
OPEN	运输连接打开
CLOSING	正在释放
WFTRESP	等待 T-CONNECT 响应
CLOSED	关闭运输连接
WFNC-R	等待网络连接和正在重新分配

续表 A2

缩 写 名 称	名 称
WFCC-R	等待 CC TPDU 和正在重新分配
WBCL-R	释放前的等待和正在重新分配
OPEN-R	打开和正在重新分配
OPEN-WR	打开并等待重新分配
CLOSING-R	正在释放和正在重新分配
CLOSING-WR	正在释放和等待重新分配
WFTRESP-WR	等待 T-CONNECT 响应和等待重新分配
WBCL-WR	释放前的等待和等待重新分配
WBOC	打开完成前的等待(CC 未被确认)
WBOC-WR	打开完成前的等待和等待重新分配
CLOSING BOC	打开完成前的等待和正在释放
CLOSING BOC-WR	打开完成前的等待和正在释放并等待重新分配
AKWAIT	等待 CC TPDU 的确认
REFWAIT	等待冻结参照符值的时间

表 A3 外出事件

缩 写 名 称	类 别	名 称
TCONind	TS 提供者	T-CONNECT indication 原语
TCONconf	TS 提供者	T-CONNECT confirm 原语
TDTind	TS 提供者	T-DATA indication 原语
TEXind	TS 提供者	T-EXPEDITED DATA indication 原语
TDISind	TS 提供者	T-DISCONNECT indication 原语
NDISreq	NS 用户	N-DISCONNECT request 原语
NRSTresp	NS 用户	N-RESET response 原语
NCONreq	NS 用户	N-CONNECT request 原语
CR	TPDU	连接请求 TPDU
CC	TPDU	连接证实 TPDU
DR	TPDU	拆接请求 TPDU
DC	TPDU	拆接证实 TPDU

续表 A3

缩 写 名 称	类 别	名 称
AK	TPDU	数据确认 TPDU
EA	TPDU	加速数据确认 TPDU
DT	TPDU	数据 TPDU
ED	TPDU	加速数据 TPDU
ER	TPDU	TPDU 差错 TPDU
RJ	TPDU	拒绝 TPDU

A4 0类和2类的状态表

本章对 0 类和 2 类运输连接用的运输实体作更精确的描述。

这个描述中使用表 A4 定义的谓词和表 A5 中定义各个专用的动作。

这个描述中不包括数据传输规程的完整的规范,而是参考了 0 类和 2 类的规范(见第 8 章和第 10 章)。表 A6 给出了 0 类和 2 类状态表。

- (1) 在某种情况下应发送一个 **ER TPDU** (见 6.6 条)。
- (2) 如果收到,应作为协议差错处理(见 6.22 条)。
- (3) 已发送一个 2 类的 **CR** 并且收到一个 0 类的 **CC**。
- (4) 如果 **DC** 不可用(即只实现了 0 类)或 **SRC-REF** 为 0。

表 A4 0类和2类的谓词

名 称	说 明
P0	T-CONNECT request 不可接受
P1	不可接受的 CR TPDU
P2	无网络连接可用
P3	网络连接可用且打开着
P4	网络连接可用但正在打开
P5	类别是 0 类(在 CC 中选定的类别)
P6	不可接受的 CC
P7	类别是 2 类
P8	可接受的 CC
P9	4 类 CR

表 A5 0类和2类的专用动作

名 称	说 明
[1]	如果网络连接未被分配给另一个运输连接所使用,该网络连接可以拆接
[2]	见 6.22 条(接收一个 ER TPDU)
[3]	见该类的数据传送规程
[4]	见该类的加速数据传送规程
[5]	如果网络连接尚未释放,就必须为网络连接发一次 N-RESET response , 0 类中必须发送 N-DISCONNECT request

表 A6 0 类和 2 类的状态表

状态 事件	WFNC	WFCC	WBCL (仅 2 类用)	OPEN	CLOSING (仅 2 类用)	WFTRESP	CLOSED
TCONreq							P0;TDISnd CLOSED; P2;NCONreq WFNC; P3;CR WFCC; P4;WFNC
TCONresp						CC OPEN	
TDTreq				[3]OPEN			
TEXreq	0 类中不存在 [2]						
				[4]OPEN			
TDISreq	[1] CLOSED	not P7; NDISreq CLOSED; P7;WBCL		P6;NDISreq CLOSED; P7;DR CLOSING		DR CLOSED	
NCONconf	CR WFCC						
NRSTind		TDISnd [1][5] CLOSED	[1][5] CLOSED	TDISnd [1][5] CLOSED	[1][5] CLOSED	TDISnd [1][5] CLOSED	
NDISnd	TDISnd CLOSED	TDISnd CLOSED	CLOSED	TDISnd CLOSED	CLOSED	TDISnd CLOSED	

续表 A 6

事件 \ 状态	WFNC	WFCC	WBCL (仅 2 类用)	OPEN	CLOSING (仅 2 类用)	WFTRESP	CLOSED
CR				P9;OPEN	P9;CLOSING	P9;WFTRESP	P1;DR(1) CLOSED; not P1 TCONInd WFTRESP
DR		TDisInd (1) CLOSED	(1) CLOSED	P5;(2);	(1) CLOSED		CLOSED(4)
				P7;DC TDisInd CLOSED			DC CLOSED
DC	0 类中不存在 (2)						CLOSED
					P7;11 CLOSED		
CC		P8;TCONconf OPEN; P6 and P5; TDisInd NDISreq CLOSED; P6 and P7; TDisInd DR CLOSING	P5;(3) NDISreq CLOSED; P7;DR CLOSING				DR CLOSED
AK	0 类中不存在 (2)						CLOSED
				(3)OPEN	CLOSING		
EA	0 类中不存在 (2)						CLOSED
				(4)OPEN	CLOSING		

续表 A 6

<div>状态</div> <div>事件</div>	WFNC	WFCC	WBCL (仅 2 类用)	OPEN	CLOSING (仅 2 类用)	WFTRESP	CLOSED
ED	0 类中不存在 [2]						CLOSED
DT				[4]OPEN	CLOSING		CLOSED
ER		TDISnd [1]CLOSED	[1]CLOSED	[2]	[2]		CLOSED

A5 1类和3类的状态表

本章对1类和3类运输连接的运输实体作了更精确的描述。这个描述中使用表A7中定义的各个谓词。

表A8定义了专用动作,表A9给出了专用的附加注解。

该描述不包括数据传送的完整规范,而是参考了1类和3类规范(见第9章和第11章)。表A10给出了1类和3类的状态表。

表A7 1类和3类的谓词

名 称	说 明
P0	不可接受 T-CONNECT request
P1	对于分配或重新分配,没有可供使用的网络连接
P2	对于分配或重新分配,网络连接可供使用;网络连接正在打开
P3	对于分配或重新分配,有网络连接可使用,网络连接已打开
P4	TTR 计时器先前已计满
P5	本地选择
P6	运输连接的发起者
P7	不可接受的 CR TPDU
P8	TWR 正在运行
P9	4类 CR
P10	CC 中选择的类为0或2类

表A8 1类和3类的专用动作

名 称	说 明
〔1〕	如果网络连接未分配给任何运输连接使用,则可拆接
〔2〕	重发未确认的或等待重新分配时已存储的加速数据(如果有的话)。如果收到 RJ SPDU ,则还要重新开始数据 TPDU 的传送(如果有的话)。如果收到 ED TPDU ,且不是重复的,则按该类规程处理
〔3〕	如果网络连接未被任何运输连接使用并且处于局部打开状态,则可拆接
〔4〕	如果 TWR 计时器未运行,则启动它。为了在收到 RJ TPDU 前不发送 DT TPDU ,还要将发送信用量置为0
〔5〕	停止 TWR 计时器
〔6〕	如果未发送 N-RESET response ,则发送它。
〔7〕	见该类的数据传送规程
〔8〕	如果 TTR 计时器未运行,则启动它。为了在收到 RJ TPDU 前不发送 DT TPDU ,还要将发送信用量置为0
〔9〕	如果 TTR 计时器正在运行则停止 TTR 计时,或删除 TTR 计时器计满的信息(见注①和注②)

续表 A8

名 称	说 明
〔10〕	存储 TTR 计时器计满的信息(见注①)
〔11〕	存储请求
〔12〕	见 CC TPDU 所选类的状态表

注：① 这项信息只由谓词 **P4** 用。

② 如果运输实体是响应者，或者既不在进行重新分配也不在重新同步，则不执行这个动作。

表 A9 1类和3类的专用注解

名 称	说 明
(1)	除 DR 和 CC 之外的含有未知目的参照符的任何 TPDU
(2)	目的参照符未知或源参照符失配的 CC TPDU
(3)	未重复但是被拒绝的 CR TPDU
(4)	发送等待传输的 DT 或 ED TPDU 或者如果 N-DATA-A CKNOWLEDGE request 可利用并已选择(仅在 1 类中使用)，则使用之
(5)	同(9)，但发送一个 T-DISCONNECT indication
(6)	如果结果状态是 CLOSED ，则应冻结参照符，但 6.18 条中所述的情况除外
(7)	在 6.6 条定义的情况下应发送一个 ER TPDU
(8)	由于 DC 不能用于重新分配，故接收到 DC TPDU 是协议差错。建议停止 TWR 计时器(〔5〕)，并认为运输连接已释放(CLOSED 状态)
(9)	在这个状态里，如果接收到这些 TPDU 之一，则作为协议差错。建议停止 TWR 计时器(〔5〕)，发送一个 DR TPDU 并进入 CLOSING 状态
(10)	或已接收到一个带失配的源参照符的 DR TPDU

表 A10 1类和3类的状态表 第一部分(连接—响应者方面)

状态 事件	CLOSED	WFTRESP	WFTRESP -WR	WBCL-WR	WBOC	WBOC-WR	CLOSING BOC	CLOSING BOC-WR
TDISreq		DR CLOSED (6)	WBCL-WR		DR CLOSING BOC	CLOSING BOC-WR		
TCONresp		P10; (12) not P10; CC WBOC	WBOC-WR					
NRSTInd		(4)(6) WFTRESP -WR	(6) WFTRESP -WR	(6) WBCL -WR	(4)(6) WBOC -WR	(6) WBOC -WR	(4)(6) CLOSING BOC-WR	(6) CLOSING BOC-WR
NDISInd		(4) WFTRESP -WR	WFTRESP -WR	WBCL -WR	(4) WBOC -WR	WBOC -WR	(4) CLOSING BOC-WR	CLOSING BOC-WR
CR	P7; DR(3)and(7) CLOSED(6) not P7; TCONInd WFTRESP	P9; WFTRESP	(6) WFTRESP	(6)DR CLOSED(6)	P9; WBOC	(6)CC WBOC	P9; CLOSING BOC	DR(6) CLOSED(6)
DR	DC CLOSED				TDISInd DC CLOSED(6)	DC(6) TDISInd CLOSED	CLOSED(6)	(6)DC CLOSED(6)
RJ 或 ED	CLOSED				OPEN(7)	(6)RJ (2)OPEN	CLOSING	(6)DR CLOSING

续表 A10(第一部分)

<div>状态</div> <div>事件</div>	CLOSED	WFTRESP	WFTRESP -WR	WBCL-WR	WBOC	WBOC-WR	CLOSING BOC	CLOSING BOC-WR
DC	CLOSED						CLOSED	[8]
除 CR,DR, DC,ED 或 RJ 之外的第 一个 TPDU	CLOSED				OPEN(7)		CLOSING	[9]
TWR 超时			TDISnd CLOSED(6)	CLOSED(6)		TDISnd CLOSED(6)		CLOSED(6)
TDTreq					[7] WBOC	[11] WBOC-WR		
TEXreq					[7] WBOC	[11] WBOC-WR		

表 A10 1 类和 3 类的状态表(续)第二部分(连接一发起者方面)

事件 \ 状态	CLOSED	WFNC	WFNC-R	WFCC	WFCC-R	WBCL	WBCL-R
TCONreq	P0;TDISInd CLOSED; not (P0 and P1); NCONreq WFNC; not (P0 and P2); WFNC; not (P0 and P3); CR WFCC						
NCONconf		CR WFCC	CR WFCC		CR WFCC		CR WBCL
NRSTInd				P4;TDISInd [6][6][1] CLOSED; not P4;CR [6][8]WFCC		P4;[6] CLOSED[1]; not P4;CR [6][8] WBCL	
NDISInd		P1;NCONreq; WFNC-R[8]; P2;[8]WFNC-R; P3;CR[8]WFCC	P1;NCONreq WFNC-R; P2;WFNC-R; P3;CR WFCC	P4;TDISInd CLOSED[6]; (not P4)and P1;[8] NCON req WFCC- R; (not P4)and P2; [8]WFCC-R; (not P4) and P3; [8]CR WFCC	P1;NCONreq WFCC-R; P2;WFCC-R; P3;CR WFCC	P4 or P5;[1 和 9][6] CLOSED; (not (P4 or P5))and P1; [8]NCONreq WBCL-R; (not(P4 or P5)) and P2;[8]WBCL-R; (not (P4 or P5))and P3; [8]CR WBCL	P5;CLOSED[6][9]; (not P6) and P1;NCONreq WBCL-R; (not P6) and P2;WBCL-R; (not P6) and P3;CR WBCL

续表 A10(第二部分)

事件 \ 状态	CLOSED	WFNC	WFNC-R	WFCC	WFCC-R	WBCL	WBCL-R
TDESreq		(1) CLOSED (6)	(1) CLOSED (6)(9)	WBCL	P6;CLOSED (6)(1和9) Not P6; WBCL-R		
DR	(10) DC CLOSED			TDESind (1)(9) CLOSED (6)		(1)(9) CLOSED (6)	
CC	DR CLOSED			P10;(12); not P10; TCONconf AK(4) OPEN(9)		P10;(12); not P10;DR(9) CLOSING	
(1)	CLOSED						
(2)	DR						
TTR 超时	CLOSED		TDESind (1) CLOSED(6)	(10)	TDESind (1) CLOSED(6)	(10)	(1) CLOSED(6)

表 A10 1 类和 3 类的状态表(续)第三部分(打开和关闭状态)

事件 \ 状态	OPEN	OPEN-R	OPEN-WR	CLOSING	CLOSING-R	CLOSING-WR
NCONconf		RJ(2) OPEN			DR CLOSING	
TDISreq	P6;CLOSING; not P6;DR CLOSING	CLOSING-R	CLOSING- WR			
NRSTind	P6 and P4;[6][6][3]TDISind CLOSED; P6 and not P4; [6][2][8]RJ OPEN;not P6;[4 and 6]OPEN;			P6 and P4;[6][6][3]CLOSED; P6 and not P4; [6][8] CLOSING DR; not P6;[4,6] CLOSING		
NDISind	P6 and P4; TDISind CLOSED(6); (P6 and not P4) and P1;[8] NCONreq OPEN-R; (P6 and not P4) and P2;[8] OPEN-R; (P6 and not P4)and P3;[8][2] RJ OPEN not P6;[4]OPEN-WR	P1;NCONreq OPEN-R; P2;OPEN-R; P3;[2] RJ OPEN		P6 and(P5 or P4;X)CLOSED(6); P6 and not(P4 or P5)and P1; [8]NCONreq CLOSING-R; P6 and not(P4 or P5)and P2; [8]CLOSING-R; P6 and not(P4 or P5) and P3; [8]DR CLOSING not P6;[4]CLOSING-WR	P6; CLOSED(6); (not P6 and P1); NCONreq CLOSING-R (not P6)and P2; CLOSING-R; (not P6)and P3; DR CLOSING-R	

续表 A10(第三部分)

事件 \ 状态	OPEN	OPEN-R	OPEN-WR	CLOSING	CLOSING-R	CLOSING-WR
RJ 或 ED	P8;[6][2] RJ OPEN; not P8; [7][9] OPEN		RJ [6 和 2] OPEN	P8;[6]DR CLOSING; not P8;[9] CLOSING		DR [6] CLOSING
TWR 超时	TDISind [6] CLOSED		TDISind [6] CLOSED	CLOSED [6]		CLOSED [6]
DR	P8;TDISind DC[6][6] CLOSED; not P8;TDISind DC[6][9]CLOSED		TDISind DC [6] CLOSED [6]	P8;[6]DC [6]CLOSED; not P8; [3][9][6] CLOSED		[6] CLOSED [6] DC
DC				P8;[8] not P8;[3][9] CLOSED [6]		[8]
DT、AK 或 EA TPDU	[7] OPEN		[6]	CLOSING		[9]
TTR 超时	[10]	TDISind CLOSED [1][6]		[10]	CLOSED [1][6]	

续表 A10(第三部分)

<div>状态 事件</div>	OPEN	OPEN-R	OPEN-WR	CLOSING	CLOSING-R	CLOSING-WR
TDIreq	P8;[1] OPEN; not P8;[7] OPEN	[1] OPEN-R	[1] OPEN-WR			
TEXreq	P8;[1] OPEN; not P8;[7] OPEN	[1] OPEN-R	[1] OPEN-WR			

A6 4类状态表

本章对4类运输连接作了一个更精确的描述。

表A11、A12、A13分别给出4类谓词,动作和说明。

表A14是4类运输连接的状态表。

使用下列的假定和注解:

a. 当网络连接已打开或正在打开(即已发出了NCONreq,并在等待NCONconf)时,每一网络连接的状态是已知的;

b. 对于每一运输连接运输实体保留分配给该运输连接的网络连接集合。在这个集合中的网络连接均已打开或正在打开;

c. 当收到N-CONNECT confirm,N-RESET indication或N-DISCONNECT indication,且该网络连接属于这个集合,则将这一事件与运输连接相关联;

d. 当收到N-DISCONNECT,则该网络连接不再存在并因此从这个集合中取消。当收到NCONconf,则NC的状态变成“已打开”;

注:在状态表中这一活动没有用显式动作表示出来。相反,把一个网络连接加入到一个集合并置它的状态为“正在打开”是用显式动作表示出来的。

e. 当状态返回到CLOSED或REFWAIT时,停止所有的计时器(如果在运行),计数清零,网络连接集合变为空;

f. 当接收到一个PDU时,则假定从其上接收到该PDU的网络连接是已知的;

g. 变量“当前NC”用于指定从其上接收到TPDU的网络连接或已选择进行新的分配的网络连接(已存在的或新创建的);

h. 还使用下列变量:

local-ref(本地参照符):当发送CR或接受CR时,所选择TC的参照符(本地的);

remote-ref(远地参照符),远地实体的参照符最初置为0,当在处理CC时并初始化(除非是不予理睬的CC);

SRC-REF:指明接收到的TPDU的相应字段;

DST-REF:指明接收到的TPDU的相应字段;

src-ref dst-ref(源参照符,目的参照符):指明发送了的TPDU的相应字段;

count:指明一个TPDU已发送(重传)的次数;

j. 在状态表中未对数据传送阶段,进行完整地描述,只是参考了正文;

k. 引入了一个称为“新的网络连接分配的”自发事件,只要P1或P2为真(见表A11),且remote-ref(远地参照符)不为0(即已接收到一个CR TPDU或已接收到并已处理了一个CC TPDU),则该自发事件可在任何时候发生;

m. 当收到N-RESET indication时,发送N-RESET response。

表A11 4类的谓词

名 称	说 明
P0	T-CONNECT request 可接受
P1	能分配给合适的网络连接(已打开的或正在打开的)
P2	可打开新的网络连接
P3	局部选择
P4	从未发送CR TPDU

续表 A11

名 称	说 明
P5	运输实体是发起者,且当前网络连接集合为空(即要进行新的分配)或决定新的分配作为局部选择
P6	如果网络连接集合为空,则局部选择不执行新的分配(仅对 CLOSING 状态)
P7	count = 最大值
P8	CR TPDU 可接受
P9	4 类的 CC TPDU 接受
P10	4 类的 CC TPDU 不可接受
P11	CC TPDU 未指定 4 类

表 A12 4 类的专用动作

名 称	说 明
〔0〕	设置参照符计时器
〔1〕	count = count + 1
〔2〕	count = 0
〔3〕	设置重传计时器
〔4〕	如果重传计时器正在运行则应停止
〔5〕	设置窗口计时器
〔6〕	如果窗口计时器正在运行则应停止
〔7〕	设置不活动计时器
〔8〕	停止不活动计时器
〔9〕	根据接收到的 CR/CC TPDU 为发送而设置用于发送的初始信用量
〔10〕	根据已发送的 CR/CC TPDU 为控制接收而设置用于控制接收的初始信用量
〔11〕	如果在集合中有一个网络连接处于已打开状态,则发送 CR TPDU
〔12〕	如果集合中还未包括当前的网络连接,则把它加入到集合中
〔13〕	当前网络连接现在处于正在打开状态
〔14〕	如果处于已打开状态的网络连接在集合中,则发送 CC TPDU
〔15〕	如果处于已打开状态的网络连接在集合中,则发送 DR TPDU 。发送的该 DR TPDU 具有: SRC-REF = 本地参照符 DST-REF = 远地参照符(可为 0)
〔16〕	在一组网络连接中,如果处于已打开状态的网络连接在集合中,则发送 DR TPDU 。发送的该 DR TPDU 具有 SRC-REF = 0, DST-REF = 远地参照符
〔17〕	根据数据传送规程发送 TPDU
〔18〕	见 CC TPDU 中规定的类的状态表(参考数据传送)
〔19〕	见该类的状态表(参考释放规程);如果不是 0 类,则发送 DR TPDU ,否则,发送 N-DISCONNECT request
〔20〕	存储请求并对用户进行流量控制

续表 A12

名 称	说 明
[21]	发送一个带有 SRC-REF 字段为 0 的 DR TPDU
[22]	如果收到的 DR TPDU 的 SRC-REF 字段不等于 0,则发送一个 DC TPDU

表 A13 4 类的专用注解

名 称	说 明
(1)	因为网络连接的集合与该运输连接相关联,所以是不可能的
(2)	也可能维持在同一状态(T1 仍在运行)直到 ——收到一个执行新的分配的 CC TPDU ; ——试图进行新的分配(自发事件); —— T1 计满且 count 等于最大值
(3)	新的分配是不可能的;如果集合是空,则运输实体等待,直到接收到新的分配或本地能执行(自发事件)为止
(4)	也可能执行新的分配(可用触发“新网络连接分配”事件的方式进行)
(5)	不是一个重复的 CR TPDU
(6)	既然现在已分配了新的网络连接,建议在这一网络连接(如果已打开)上发送适当的 TPDU ,以使远地实体知道这一分配。还可能允许常规重传规程引起发送 TPDU ;然而,可发送的第一个 TPDU 应在新的网络连接上发送
(7)	作为局部选择,也可能使用于下列动作: [0], TDISind REFWAIT
(8)	关联到该运输连接而不考虑 SRC-REF 字段。 如果 SRC-REF 不为 0,则回送一个 DC TPDU
(9)	如果运输实体是发起者,为了保证响应者完成三次握手,则至少发送一个 AK TPDU
(10)	如果已建立关联,并且 DST-REF 是 0,则 DC TPDU 的 SRC-REF 字段置为 0
(11)	如果已从 WFCC 状态进入 CLOSING 状态,则 remote-ref 为 0。 CC TPDU 的 SRC-REF 字段被忽略(即如果重传 DR TPDU ,则将其 DST-REF 字段置为 0)
(12)	如果已从 WFCC 状态进入 CLOSING 状态,为了遵守所协商类的释放规程,则 remote-ref (为 0)将被置成 SRC-REF 的值
(13)	可以立即重复或者当 T1 将计满时重复 DR-TPDU
(14)	如果集合为空,这个事件可用来作为触发“新的网络连接分配”事件的准则
(15)	根据数据传送规程,先前存储的 T-DATA 或 T-EXPEDITED DATA request 先后进行处理
(16)	见数据传送规程
(17)	当收到 N-RESET indication 时,必须发送一次 N-RESET response ,这与状态表无关

表 A14 4 类连接/拆接

状态 事件	REFWAIT	CLOSED	WFCC	WBCL	OPEN	WFTRESP	AKWAIT	CLOSING
TCONreq		not P0; TDESind CLOSED; P0 and P1; [12,1,3,10 和 11] WFCC P0 and not P1 and P2; (13,12,1, 3 和 10) NCONreq WFCC; P0 and not P1 and not P2; TDESind CLOSED						
TCONresp						[3,2,1,10 和 14] AKWAIT		
TDESreq			P4,CLOSED; (not P4) and P3,WBCL; (not P4) and (not P3)[4,3, 2,1 和 15] CLOSING		[6,8,4,3,2,1 和 15] CLOSING	[16] CLOSED	[4,3,2,1 和 15] CLOSING	

续表 A14

事件 \ 状态	REFWAIT	CLOSED	WFCC	WBCL	OPEN	WFTRESP	AKWAIT	CLOSING
NDISInd	[1]	[1]	P1; [12 and 4] WFCC; (not P1) and P2; [13 and 12] NCONreq WFCC; (not P1) and (not P2); [0] [2] TDSInd REFWAIT	P3; [0] RE- FWAIT; (not P3) and P1; [12 and 11] WBCL; (not P3) and (not P1) and P2; [13 and 12] NCONreq WB- CL; (not P3) and (not P1) and (not P2); [0] REFWAIT	P5 and P1; [12 和 17] (6) OPEN; P5 and (not P1) and P2; [13 and 12] NCONreq OPEN; P5 and (not P1) and (not P2) OPEN(3); not P5; OPEN	WFTRESP [4]	P5 and P1; [12 和 14] (6) AKWAIT; P5 and (not P1) and P2; [13 and 12] NCONreq AKWAIT; P5 and (not P1) and (not P2); AKWAIT(3); not P5; AKWAIT	P6; [0] REFWAIT; (not P6) and P5 and P1; [12 and 15] CLOSING(6); (not P6) and P5 and (not P1) and P2; [13 and 12] NCON- req CLOSING; (not P6) and P5 and (not P1) and (not P2); CLOSING(3); (not P6) and (not P5); CLOSING
NRSTInd			[17]	[17]	[17]	[17]	[17]	[17]
TDTreq TEXreq					[16] OPEN		[20] AKWAIT	
NCONconf	[1]	[1]	CR WFCC(6)	CR WBCL(6)	[17] OPEN(6)	WFTRESP	CC AKWAIT(6)	[16] CLOSING(6)
新的网络 连接分配					P1; [12 and 17] OPEN(6); (not P1) and P2; [13 and 12] NCONreq OPEN	P1; [12] WFTRESP; (not P1) and P2; [13 and 12] NCONreq WFTRESP	P1; [12 and 14] [6] AKWAIT; (not P1) and P2; [13 and 12] NCONreq AKWAIT	P1; [12 and 15] (6) CLOSING; (not P1) and P2; [13 and 12] NCON- req CLOSING

续表 A14

状态 事件	REFWAIT	CLOSED	WFCC	WBCL	OPEN	WFTRESP	AKWAIT	CLOSING
重传计时器			P7 and P8〔0〕 TDISInd RE- FWAIT; P7 and (not P8)〔3,2,1 和 16〕 TDISInd CLOSING 〔14〕; not P7;〔1,3 和 11〕WFCC	P7 and P8〔0〕 REFWAIT; P7 and (not P8)〔3,2,1 和 16〕 CLOSING (14); not P7; 〔1,3 和 11〕 WBCL	P7;〔6,8,3,2, 1 和 16〕 TDISInd CLOSING 〔14〕; not P7; 〔16〕〔14〕 OPEN		P7;〔3,2,1 and 16〕 TDISInd 〔14〕 CLOS- ING; not P7;〔1,3 和 14〕 〔14〕AKWAIT	P7;〔0〕REFWAIT; not P7;〔1,3 和 16〕 〔14〕CLOSING
不活动计时器					〔6,4,3,2,1 和 16〕TDISInd CLOSING〔7〕			
参考计时器	CLOSED							
CR		not P8;〔21〕 CLOSED〔6〕; P8;〔1,9,3 和 12〕TCONInd WFTRESP〔6〕			〔12,8 和 7〕 OPEN	〔12〕 WFTRESP	〔12 和 14〕 AKWAIT	〔12〕 CLOSING〔13〕

续表 A14

事件 \ 状态	REFWAIT	CLOSED	WFCC	WBCL	OPEN	WFTRESP	AKWAIT	CLOSING
CC	DR REFWAIT	DR CLOSED	P9; [12, 9, 2, 4, 5, 7 和 17] TCONconf [9] OPEN; P10; [12, 4, 3, 2, 1 和 16] TDISind CLOSING; P11; [18]	P11; [19] not P11; [12, 2, 4, 3, 1 和 16] CLOSING	[12, 17, 8 和 7] (9) OPEN			P11; [19] [12]; not P11; [12] CLOSING (11)
ER	REFWAIT	CLOSED	[0] TDISind REFWAIT	[0] REFWAIT	[12, 6, 8, 4, 3, 2, 1 和 16] TDISind CLOSING		[12, 4, 3, 2, 1 和 16] TDISind CLOSING	[0] REFWAIT
DR	[22] REFWAIT	[22] CLOSED	[8] TDISind [0] REFWAIT	[8] [0] REFWAIT	DC [10] [0] TDISind REFWAIT	DC [10] TDISind CLOSED	DC [10] [0] TDISind REFWAIT	[0] REFWAIT
DC	REFWAIT	CLOSED						[0] REFWAIT
EA	REFWAIT	CLOSED			[12, 8 和 7] OPEN [16]			[12] CLOSING [18]
DT/AK/ED	REFWAIT	CLOSED			[12, 8 和 7] OPEN [16]		[12 和 7] OPEN [16] [16]	[12] CLOSING [18]

附录 B

校验和算法

(参考件)

B1 符号

使用下列符号：

$C0, C1$ ——算法中使用的变量；

i ——TPDU 内八位位组的编号(即位置)(见 12.1 条)；

n ——校验和参数的第一个八位位组的编号(即位置)；

L ——整个 TPDU 的长度；

X ——校验和参数第一个八位位组的值；

Y ——校验和参数第二个八位位组的值。

B2 运算约定

以下列两种方式之一来执行加法：

a. 模 255 运算；

b. 反码运算,在这种运算中,如果任何一个变量值为负 0(即 255),则把它看作正 0(即 0)。

B3 产生校验和参数的算法

B3.1 建立一个完整的 TPDU,它的校验和参数字段为 0。

B3.2 把 $C0$ 和 $C1$ 初始化成 0。

B3.3 用下列算法顺序地处理每个八位位组(i 从 1 到 L)：

a. 把该八位位组的值加到 $C0$,然后,

b. 把 $C0$ 的值加到 $C1$ 。

B3.4 按式(B1)、式(B2)计算 X 和 Y 。

$$X = -C1 + (L - n)C0 \quad \dots\dots\dots(B1)$$

$$Y = C1 - (L - n + 1)C0 \quad \dots\dots\dots(B2)$$

B3.5 把 X 和 Y 的值分别放到八位位组 n 和八位位组 $(n + 1)$ 。

注：这个算法计算：

$$C1 = \sum_{i=1}^L (L - i + 1)a_i$$

如果按照 6.17.3 条的两个公式,则此值等于 0,因为：

$$\sum_{i=1}^L (L - i + 1)a_i = (L + 1) \sum_{i=1}^L a_i - \sum_{i=1}^L i a_i = 0$$

B4 检查校验和参数的算法

B4.1 把 $C0$ 和 $C1$ 初始化成 0。

B4.2 用下列运算法顺序地处理每个八位位组(i 从 1 到 L)：

- a. 把八位位组的值加到 $C0$,然后,
- b. 把 $C0$ 的值加到 $C1$ 。

B4.3 如果当全部八位位组都已处理时, $C0$ 和 $C1$ 两者之一的值不等于 0 或两者的值都不等于 0,则不满足 6.17 条中校验和的公式。

注: 本算法具有这样的性质:不需要显式地比较存储的校验和字节。

附加说明:

本标准由中华人民共和国机械电子工业部提出。

本标准由复旦大学负责起草。