

ICS 27.100

F 21

备案号: 29044-2010

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL / T 790.461 — 2010 / IEC 61334 — 4 — 61: 1998

采用配电线载波的配电自动化 第 4-61 部分: 数据通信协议 网络层—无连接协议

Distribution automation using distribution line carrier system
Part 4-61: Data communication protocols —
Network layer — Connectionless protocol

(IEC 61334-4-61: 1998, IDT)

2010-05-24 发布

2010-10-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言 II

引言 IV

1 总则 1

1.1 目的和范围 1

1.2 规范性引用文件 1

1.3 符号和缩略语 1

2 网络层服务定义 1

2.1 交互的概述 2

2.2 N_Data.request 原语 2

2.3 N_Data.confirm 原语 3

2.4 N_Data.indication 原语 4

2.5 N_Add_route.request 原语 4

2.6 N_Del_route.request 原语 5

2.7 N_Read_table.request 原语 5

2.8 N_Read_table.confirm 原语 5

2.9 N_Await_event.request 原语 6

2.10 N_Await_event.confirm 原语 6

2.11 N_Local_address.request 原语 7

3 网络层到 LLC 子层的接口 7

3.1 交互的概述 7

3.2 DL_Data.request 原语 9

3.3 DL_Data.confirm 原语 9

3.4 DL_Data.indication 原语 9

4 网络层协议数据单元结构 9

4.1 概述 9

4.2 NPDU 格式 9

4.3 网络地址域 10

4.4 DNSAP 域和 P 位 10

4.5 SNSAP 域和 O 位 10

4.6 QoS 域 10

4.7 保留域 10

4.8 无效 NPDU 10

5 网络层协议过程描述 10

5.1 过程概述 10

5.2 网络层实体流程 11

6 网络层的映射 14

前 言

随着我国电网技术的发展，对配电自动化的要求已日益迫切。与传输配电自动化信息的其他通信方式相比，配电线载波可以降低建设投资和运行费用，便于管理，是一种经济实用的通信方式。配电电压不高，但电网结构复杂，信号传输衰减大。针对配电网信号传输特点，1995 年起，国际电工委员会陆续发布了 IEC 61334 国际标准或技术报告。采用这些文件使之成为我国的标准文件对于我国这方面工作的开展有很好的指导意义，便于和国际接轨。

DL 790《采用配电线载波的配电自动化》采用国际标准 IEC 61334《采用配电线载波的配电自动化》，包括标准和标准化指导性技术文件，共有以下 20 部分。

DL/Z 790.11 采用配电线载波的配电自动化 第 1 部分：总则 第 1 篇：配电自动化系统的体系结构

DL/Z 790.12 采用配电线载波的配电自动化 第 1 部分：总则 第 2 篇：制定规范的导则

DL/Z 790.14 采用配电线载波的配电自动化 第 1-4 部分：总则 中低压配电线载波传输参数

DL/T 790.31 采用配电线载波的配电自动化 第 3 部分：配电线载波信号传输要求 第 1 篇：频带和输出电平

DL/T 790.321 采用配电线载波的配电自动化 第 3-21 部分：配电线载波信号传输要求 中压绝缘电容型相相结合设备

DL/T 790.322 采用配电线载波的配电自动化 第 3-22 部分：配电线载波信号传输要求 中压相地和注入式屏蔽地结合设备

DL/T 790.41 采用配电线载波的配电自动化 第 4 部分：数据通信协议 第 1 篇：通信系统参考模型

DL/T 790.432 采用配电线载波的配电自动化 第 4-32 部分：数据通信协议 数据链路层—逻辑链路控制

DL/T 790.433 采用配电线载波的配电自动化 第 4-33 部分：数据通信协议 数据链路层 面向连接的协议

DL/T 790.441 采用配电线载波的配电自动化 第 4-41 部分：数据通信协议 应用层协议—配电线报文规范

DL/T 790.442 采用配电线载波的配电自动化 第 4-42 部分：数据通信协议 应用协议 应用层

DL/T 790.4511 采用配电线载波的配电自动化 第 4-511 部分：数据通信协议 系统管理 CIASE 协议

DL/T 790.4512 采用配电线载波的配电自动化 第 4-512 部分：数据通信协议 系统管理 采用 DL/T 790.51 协议集的系统管理信息库（MIB）

DL/T 790.461 采用配电线载波的配电自动化 第 4-61 部分：数据通信协议 网络层—无连接协议

DL/T 790.51 采用配电线载波的配电自动化 第 5 部分：低层协议集 第 1 篇：扩频型移频键控（S-FSK）协议

DL/Z 790.52 采用配电线载波的配电自动化 第 5-2 部分：低层协议集 移频键控（FSK）协议

DL/Z 790.53 采用配电线载波的配电自动化 第 5-3 部分：低层协议集 自适应宽带扩频（SS-AW）协议

DL/Z 790.54 采用配电线载波的配电自动化 第 5-4 部分：低层协议集 多载波调制（MCM）协议

DL/Z 790.55 采用配电线载波的配电自动化 第 5-5 部分：低层协议集 快速跳频扩频通信 (SS-FFH) 协议

DL/T 790.6 采用配电线载波的配电自动化 A-XDR 编码规则

除 DL/T 790.6 外，DL 790 的其他 19 部分已经发布。

本部分等同采用国际标准 IEC 61334-4-61: 1998《采用配电线载波的配电自动化 第 4-61 部分：数据通信协议 网络层 无连接协议》(英文版)。

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及其信息交换标准化技术委员会归口。

本部分由国网电力科学研究院负责起草，中国电力科学研究院参加起草。

本部分主要起草人：于跃海、吴福保、黄健、刘佩娟、陈道元。

本部分在执行过程中的意见和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 1 号，100761）。

引 言

本部分与 DL/T 790.441 联系紧密。在 DL/T 790.441 中引用了最小三层体系结构作为通过使用有效的通信体系结构为低压配电线载波应用建立一个通信系统的范例。



注：在 IEC 61334-4-61: 1998 中，上图没有编号和图题。

所建议的分层体系结构是开放的，支持在配电线载波应用中多子网（如中压网 MV 和低压网 LV）情况下所需要实现的附加特性。

图 1 的例子表示，基本三层通信体系结构提供了一条载波链路上各工作站的应用程序之间的通信。这些站的集合在这里被定义为一个“子网”。

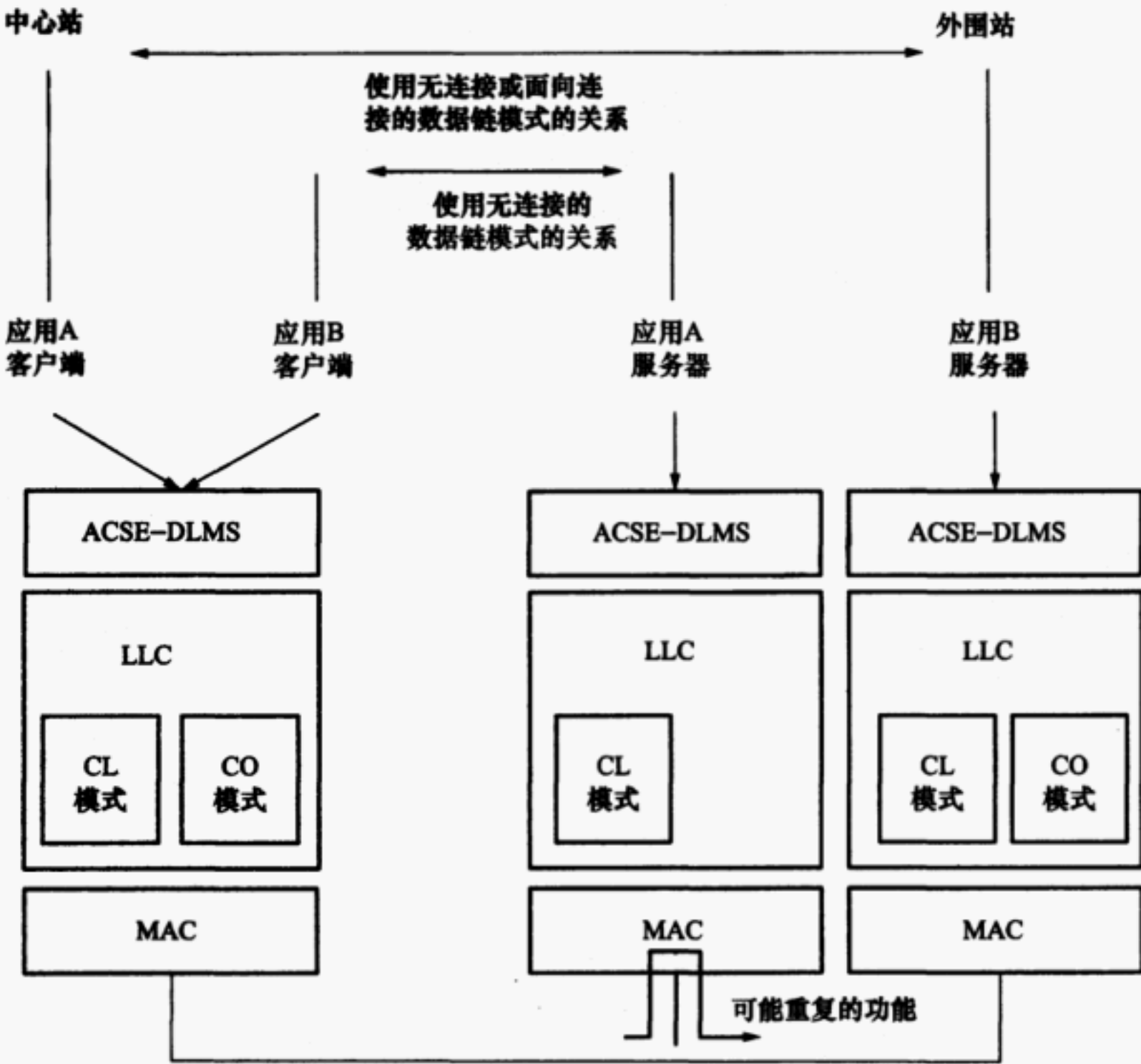


图 1 基本分层的通信体系结构

另外，在属于不同子网的工作站上运行的客户程序与服务器程序之间需要通信时，可以用作为网关的驻留应用程序的网络互连单元来连接这两个子网（见图 2）。

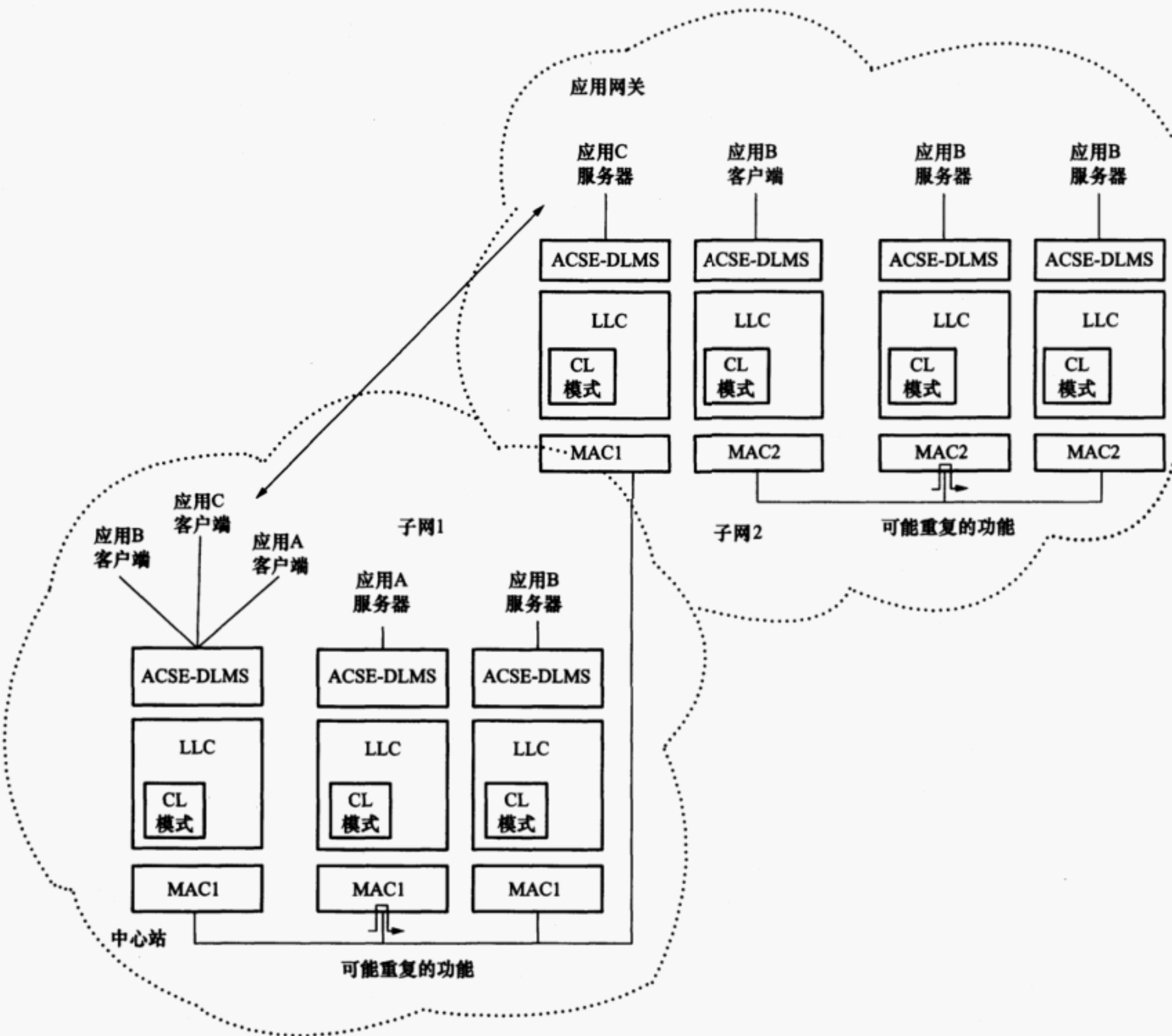


图 2 通过应用网关的子网互连

另一种方法是定义一个支持路由功能的网络层实体，由它提供两个子网之间必要的地址映射（见图 3）。

在图 3 的示例中，所有工作站都应实现网络层功能；当然，运行在同一子网上的应用程序可以直接使用逻辑链路控制服务，这需要使用与赋给网络层实体的 LSAP 不同的 LSAP，这将在后面定义。

通常，报文可用一种混合方法穿越多个子网，应用示例见图 4。
 在下面的体系结构模型中定义，网络层的协议是位于网络层的用户和逻辑链路控制层之间的实现该协议的实体。

本部分特别参考了图 4 所示的应用，提供了网络层服务的定义和网络层协议的规范。
 网络层到应用层的映射功能在第 6 章中描述。

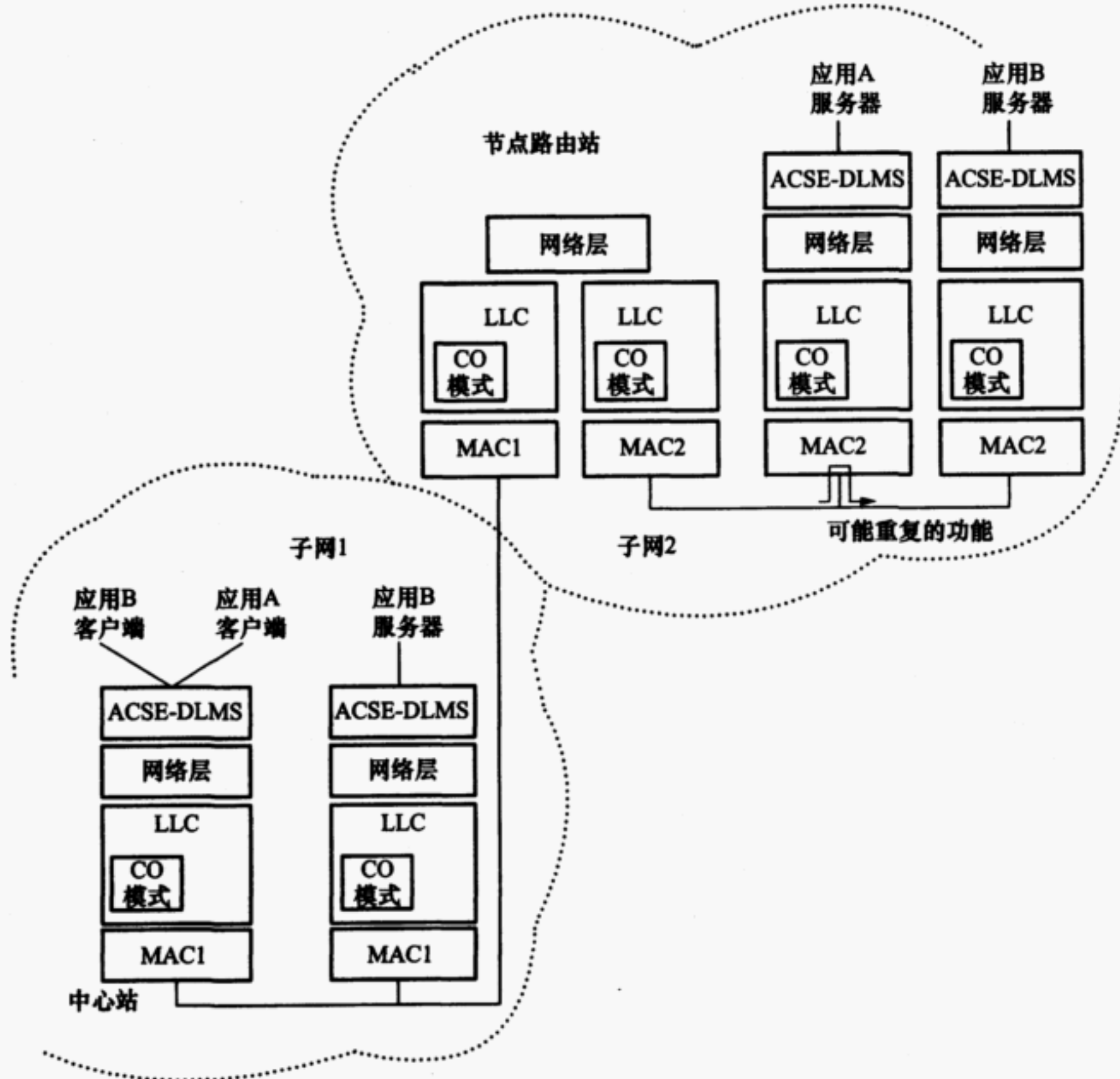


图 3 通过节点路由站的子网互连

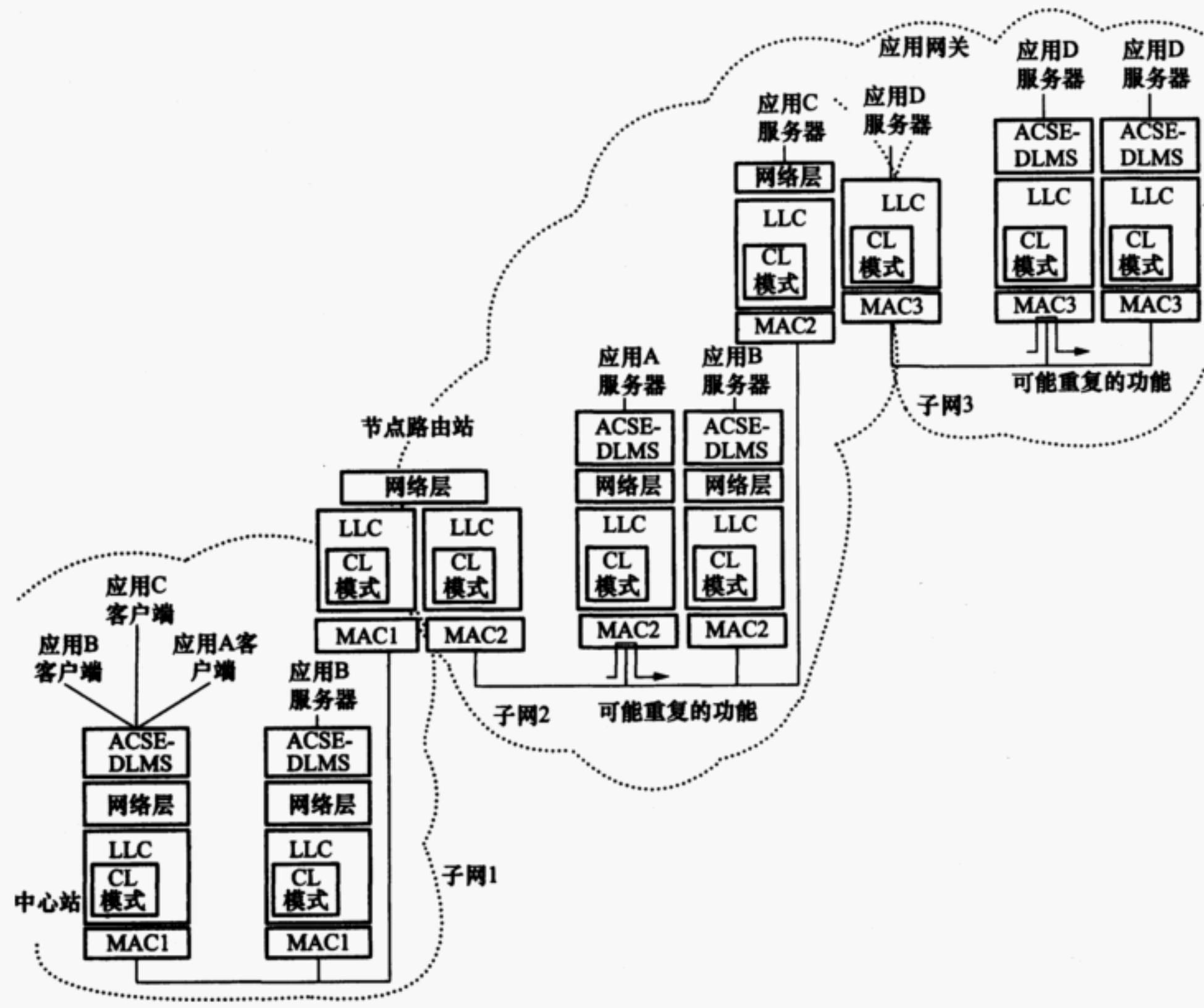


图 4 使用混合方法的子网互连

采用配电线载波的配电自动化
第 4-61 部分：数据通信协议
网络层—无连接协议

1 总则

1.1 目的和范围

本部分包含使用无连接的网络层过程时 DCP 网络层的子层实体在逻辑接口上与网络层的用户层和 LLC 子层连接所需的服务。

通过描述表征各服务的服务原语和参数，将服务说明成网络层用户和 LLC 服务之间的信息流。
如果是无连接服务，本标准中的原语与无连接的网络层协议有关。

1.2 规范性引用文件

下列文件中的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 9387.1 信息技术 开放系统互连 基本参考模型 第 1 部分：基本模型 (ISO/IEC 7498-1: 1994, IDT)
- GB/T 9387.2—1995 信息处理系统 开放系统互连 基本参考模型 第 2 部分：安全体系结构 (ISO 7498-2: 1989, IDT)
- DL/T 790.41—2002 采用配电线载波的配电自动化 第 4 部分：数据通信协议 第 1 篇：通信系统参考模型 (IEC 61334-4-1: 1996, IDT)
- DL/T 790.433—2005 采用配电线载波的配电自动化 第 4-33 部分：数据通信协议 数据链路层面向连接的协议 (IEC 61334-4-33: 1998, IDT)
- DL/T 790.441—2004 采用配电线载波的配电自动化 第 4-41 部分：数据通信协议 应用层协议—配电线报文规范 (IEC 61334-4-41: 1996, IDT)
- DL/T 790.442—2004 采用配电线载波的配电自动化 第 4-42 部分：数据通信协议 应用协议 应用层 (IEC 61334-4-42: 1996, IDT)

1.3 符号和缩略语

LLC-CO	connection oriented mode of LLC protocol	LLC 协议的面向连接模式
Lcls	link class parameter in LLC service primitives	LLC 服务原语中链路级别参数
N	network layer	网络层
NPDU	network layer protocol data unit	网络层协议数据单元
N_primitive	network layer service primitive	网络层服务原语
NSAP	network layer service access point	网络层服务访问点
NSDU	network layer service data unit	网络层服务数据单元
N-service	service provided by the network layer	网络层提供的服务
QoS	quality of service in N-service primitives	网络层服务原语中的服务质量

2 网络层服务定义

网络层服务原语允许在网络层的用户接口上进行无连接、无应答的数据传输，以提高底层 LLC 服

务的寻址能力。

网络层数据传输原语引用了网络地址。通常，在全局网络中，属于不同子网的两个或多个站的 MAC 地址可能相同，每个站都应通过唯一的网络地址来唯一地标识。

详细地说，一个网络层的用户通过由网络地址和 NSAP 选择器组合而成的标题来标识。这种方法与 DL/T 790.41 中规定的方法类似。

一条来自网络层的用户的报文带有相关的网络目的地址，网络层实体应在传输请求中将它映射到底层的 LLC 子层，成为该报文传输路径中位于下一站的相关 LLC 目的站地址。

LLC 目的站地址由两部分组成：LSAP 选择器（将固定的十六进制数 01 赋给所用的符号 N-entity_LSAP，以标识该 N-entity_LSAP）和 MAC 地址。

因此，每个网络层实体都必须有一张路由表，以执行在网络目的地址和下一跃点里站的 LLC 地址间的地址转换。

网络层实体能识别它本站的网络地址，因此不会将发往本网络层的用户的报文传递到下一跃点的站，而只发往本网络层的用户。

LLC 子层承担的服务与 LLC 面向连接（LLC-CO）协议模式的服务有关。它们支持双向全双工数据传输的无连接 LLC 服务。

应指出，网络层不支持数据包的分段和重组，这意味着 NSDU 的最大长度应与所有相关子网支持的长度兼容。

这些服务用抽象的方式描述。

2.1 交互的概述

2.1.1 数据传输服务

为双向数据传输规定了 3 种服务：

- N_Data.request;
- N_Data.confirm;
- N_Data.indication。

图 5 表示了这些服务集的使用。

2.1.2 管理服务

为管理提供下列服务：

- N_Add_route.request;
- N_Del_route.request;
- N_Read_table.request;
- N_Read_table.confirm;
- N_Await_event.request;
- N_Await_event.confirm;
- N_Local_address.request。

这些服务允许网络层管理实体建立和维护路由表，网络层实体按路由传递来自网络层用户或 LLC 子层的报文。

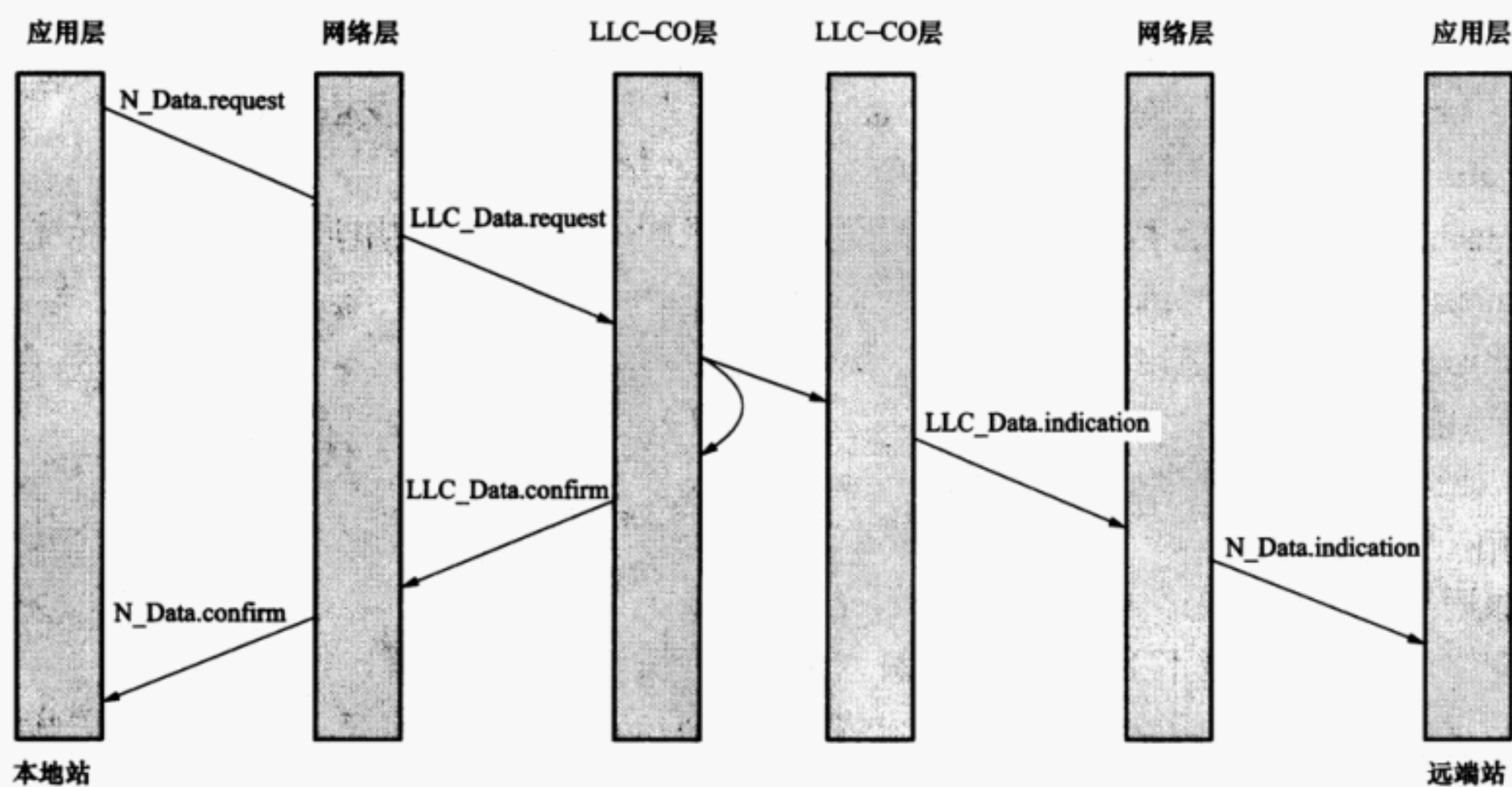
应指出，这些管理服务原语在通过网络层到用户接口时是不可见的。

管理实体如何决定命令网络层建立和删除路由表中的数据元素的方法不在本部分的范围内。

2.2 N_Data.request 原语

2.2.1 功能

传递 N_Data.request 给网络层实体以要求用网络层传输过程发送网络层服务数据单元给远端的网络层实体。



注：在 IEC 61334-4-61: 1998 中，图 5 中原语用的缩写，这里改为原语全名。

图 5 无应答的数据传输

2.2.2 结构

该原语的语义如下：

N_Data.request (Destination_NSAP,
 Source_NSAP,
 Destination_address,
 QoS,
 NSDU
)

Destination_NSAP 和 Source_NSAP 参数规定在数据单元传输中的远端和本地的 NSAP。
Destination_address 参数规定数据传输中远端网络层实体的网络地址。
QoS 参数规定请求服务的质量，要直接映射到 LLC 子层的 Lcls 参数。
NSDU 参数规定将被网络层实体传送到对等网络层实体的网络服务数据单元。

2.2.3 使用

需将数据传送到对等网络层的用户层实体时，网络层的用户层实体产生该原语。
收到该原语时，网络层实体会加上所有网络层特定的域（详见下文）并将正确构成的 NPDU 传递给协议的底层，以发送给对等网络层实体。
接收该原语时，会产生 LLC_Data.request，发给 LLC 子层实体。

2.3 N_Data.confirm 原语

2.3.1 功能

N_Data.confirm 发出对传输 NSDU 的本地确认。该原语只在本地有意义，向发出 N_Data.request 原语的网络层的用户层实体提供适当的响应，表示该请求在本地执行成功或失败。

2.3.2 结构

该原语的语义如下：

N_Data.confirm (Destination_NSAP,
 Source_NSAP,
 Destination_address,
 Transmission_Status
)

Destination_NSAP 和 Source_NSAP 参数规定数据单元传输中远端和本地的 NSAP。

Source_NSAP 参数规定先前已发送 N_Data.request，也是该确认需要发往的 NSAP。

Destination_address 规定数据单元传输中远端网络层实体的网络地址。

用 Transmission_Status 参数将状态信息传回发出请求的本地网络层的用户层实体，表示先前有关的 N_Data.request 原语是成功的或失败的。

Transmission_Status 的值定义如下：

0：如该请求被接受。

非 0：如该请求无效。

2.3.3 使用

用该原语返回给本地网络层用户以响应 N_Data.request。

除该网络层实体接受或不接受传输请求外，网络层用户不设定其他值。

这里假定网络层的用户实体有足够的信息将 N_Data.confirm 和适当的 N_Data.request 关联。

2.4 N_Data.indication 原语

2.4.1 功能

N_Data.indication 原语从网络层传送到网络层的用户层实体，表示本地目的网络地址的一个 NPDU 已到达。该原语定义了从网络层实体到网络层的用户层实体的数据传送。

2.4.2 结构

该原语的语义如下：

N_Data.indication (Destination_NSAP,
 Source_NSAP,
 Destination_address,
 Source_address,
 QoS,
 NSDU
)

Destination_NSAP 和 Source_NSAP 参数规定数据单元传输中本地和远端的 NSAP。

Destination_address 和 Source_address 参数规定数据单元传输中本地和远端的网络层实体的地址。

QoS 参数规定接收的报文服务的质量，它由 LLC 子层传递的 Lcls 直接映射而得。

NSDU 参数规定网络层实体收到的网络服务数据单元。

2.4.3 使用

N_Data.indication 从网络层实体传递到网络层的用户层的一个或多个实体，以表示从远端网络层实体发往本地网络层实体的 LLC_Data.indication 已到达。N_Data.indication 带有一个 NPDU，该 NPDU 的目的地址值包含在所认可的本地网络地址的列表中。

只有 Destination_address 指定了某个本地 NSAP 时，才报告这样的 NPDU。

2.5 N_Add_route.request 原语

2.5.1 功能

从网络层管理实体传送到网络层实体的 N_Add_route.request 原语，请求在路由表中插入一个条目。

2.5.2 结构

该原语的语义如下：

N_Add_route.request (Destination_address,
 Subnetwork,
 LLC_station_address
)

Destination_address 参数规定可以参与传输 NPDU 的远端网络层实体的地址。

Subnetwork 参数规定收到的带有上述目的地址的 NPDU 应按路由表传递到哪个子网。

LLC_station_address 规定收到的在带有上述目的地址的 NPDU 的传输路径上, 位于下一跃点的网络层实体的站地址。在网络层实体发送所接收的 NPDU 时, 将该地址用在 LLC_Data.request 中。

2.5.3 使用

N_Add_route.request 从网络层管理实体传递到网络层实体, 请求在路由表中插入一个新条目。

关于网络层实体如何在表中查找条目, 以及如何管理条目的副本, 不能作任何假定。

2.6 N_Del_route.request 原语

2.6.1 功能

从网络层管理实体传送到网络层实体的 N_Del_route.request 原语, 请求在路由表中删除先前插入的一个条目。

关于网络层实体如何在表中查找条目, 以及在请求删除的情况下如何管理条目的副本, 不作任何假定。

2.6.2 结构

该原语的语义如下:

N_Del_route.request (Destination_address
)

Destination_address 参数规定唯一的标识路由表中需删除的条目的远端网络层实体的地址。

2.6.3 使用

从网络层管理实体传递到网络层实体的 N_Del_route.request 原语, 要求在路由表中删除一个先前插入的条目。

关于网络层实体如何在表中查找条目, 以及在请求删除的情况下如何管理条目的副本, 不能作任何假定。

如果要删除的条目不存在, 则该原语无效。

对多个条目的修改可以通过依次发出删除和插入条目的原语进行。

2.7 N_Read_table.request 原语

2.7.1 功能

N_Read_table.request 从网络层管理实体传递到网络层实体, 要求读取当前的路由表。

2.7.2 结构

该原语的语义如下:

N_Read_table.request (Requested_entries
)

Requested_entries 参数规定读操作中请求返回的路由表中的条目数。该数通常与当前路由表中最大条目数对应。

2.7.3 使用

N_Read_table.request 从网络层管理实体传递到网络层实体, 要求读取当前路由表中若干条目。

该结果通过 N_Read_table.confirm 原语报告。

2.8 N_Read_table.confirm 原语

2.8.1 功能

从网络层实体传递到网络层管理实体的 N_Read_table.confirm 原语, 用于回答前一个 N_Read_table.request 原语。

2.8.2 结构

该原语的语义如下:


```
N_Read_table.confirm (Current_entries,  
                        Read_entries,  
                        Entry_table  
                        )
```

Current_entries 参数规定当前路由表中的条目数。

Read_entries 参数规定 Entry_table 中包含的返回条目数。

Entry_table 参数规定返回表的值。

2.8.3 使用

从网络层实体传递到网络层管理实体的 N_Read_table.confirm 原语，用于确认 N_Read_table.request 原语。

2.9 N_Await_event.request 原语

2.9.1 功能

从网络层管理实体传递到网络层实体的 N_Await_event.request 原语，将一个等待事件的请求加入队列。

2.9.2 结构

该原语的语义如下：

```
N_Await_event.request (Event_buffer  
                        )
```

Event_buffer 参数规定当网络层实体中发生重要事件时，在 N_Await_event.confirm 中返回的内存块。

2.9.3 使用

N_Await_event.request 原语从网络层管理实体传递到网络层实体，用于将内存缓冲区插入队列。网络层实体用该内存缓冲区通过 N_Await_event.confirm 原语向管理实体报告差错。

传递给网络层实体的未确认的请求原语的数量不予限制。

2.10 N_Await_event.confirm 原语

2.10.1 功能

N_Await_event.confirm 原语从网络层实体传递到网络层管理实体，用于确认 N_Await_event.request 原语。

2.10.2 结构

该原语的语义如下：

```
N_Await_event.confirm (Event_buffer  
                        )
```

Event_buffer 参数规定在先前 N_Await_event.request 中传递的内存块，该参数以下列可能的编码和相关参数中的一个填充：

——ROUTING_ERROR：要求网络层实体将一个报文按路由表传递到一个目前不在路由表中的、未知的目的地。相关参数是该丢弃报文的目的地网络地址。

——NSAP_ERROR：要求网络层实体将一个报文按路由表传递到一个未知的本地 NSAP。相关参数是该丢弃报文的目的地 NSAP。

——CONG_ERROR：由于内部阻塞，网络层实体丢弃一个报文。相关参数是该丢弃报文的源和目的网络地址。

——LLC_ERROR：网络层实体在 DL_data.confirm 中收到传输状态差错。相关参数是目的网络地址和相关 NPDU 报文的传输状态的值。

2.10.3 使用

N_Await_event.confirm 原语从网络层传递到网络层管理实体，用于确认一个 N_Await_event.request 原语。

当网络层实体内发生重要事件时，如果没有等待确认的 N_Await_event.request，该事件就不会被确认，还会丢失。

2.11 N_Local_address.request 原语

2.11.1 功能

N_Local_address.request 原语从网络层管理实体传递到网络实体，用于识别本地网络地址。

2.11.2 结构

该原语的语义如下：

N_Local_address.request (Local_network_address,
Add_delete_par
)

Local_network_address 规定要被网络实体识别的本地网络地址，以允许基于 NSAP 向本地的网络层的用户实体发送报文。

Add_delete_par 规定所传递的网络地址要加入（值 1）到本地网络地址列表中，还是从该列表中删除（值 2）。

2.11.3 使用

N_Local_address.request 从网络层管理实体传递到网络层实体，用于要求根据 Add_delete_par 的值，在本地网络地址列表中增加或删除对一个网络地址的认可。

可以发出多个 N_Local_address.request 以增加多个被认可的本地地址。

关于网络层实体如何在认可的本地地址列表中搜索，以及网络层实体在路由表中的本地与远端网络地址间搜索时的优先级，不作任何假定。

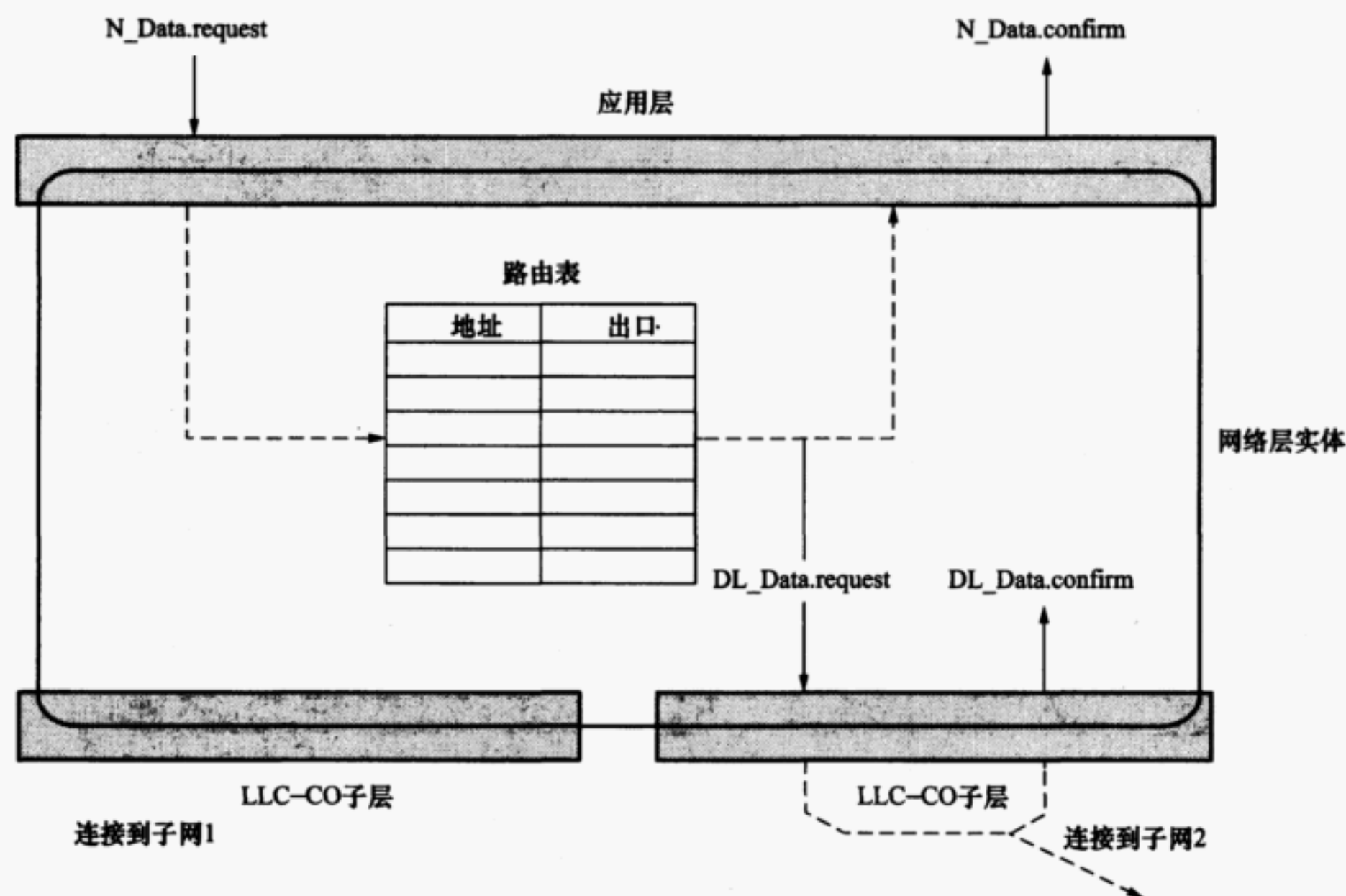
3 网络层到 LLC 子层的接口

本章描述网络层实体使用的 LLC 子层服务。这里假定 LLC 服务是在 LLC 面向连接模式协议（LLC-CO）的情况下，按照 LLC 协议规范（见 DL/T 790.433）定义的。

3.1 交互的概述

网络层实体作为路由实体工作，有 3 种可能情况：

- a) 从网络层的用户实体按路由表传递到本地连接的一个子网：每个子网都由相关 LLC 子层实体标识（见图 6）；



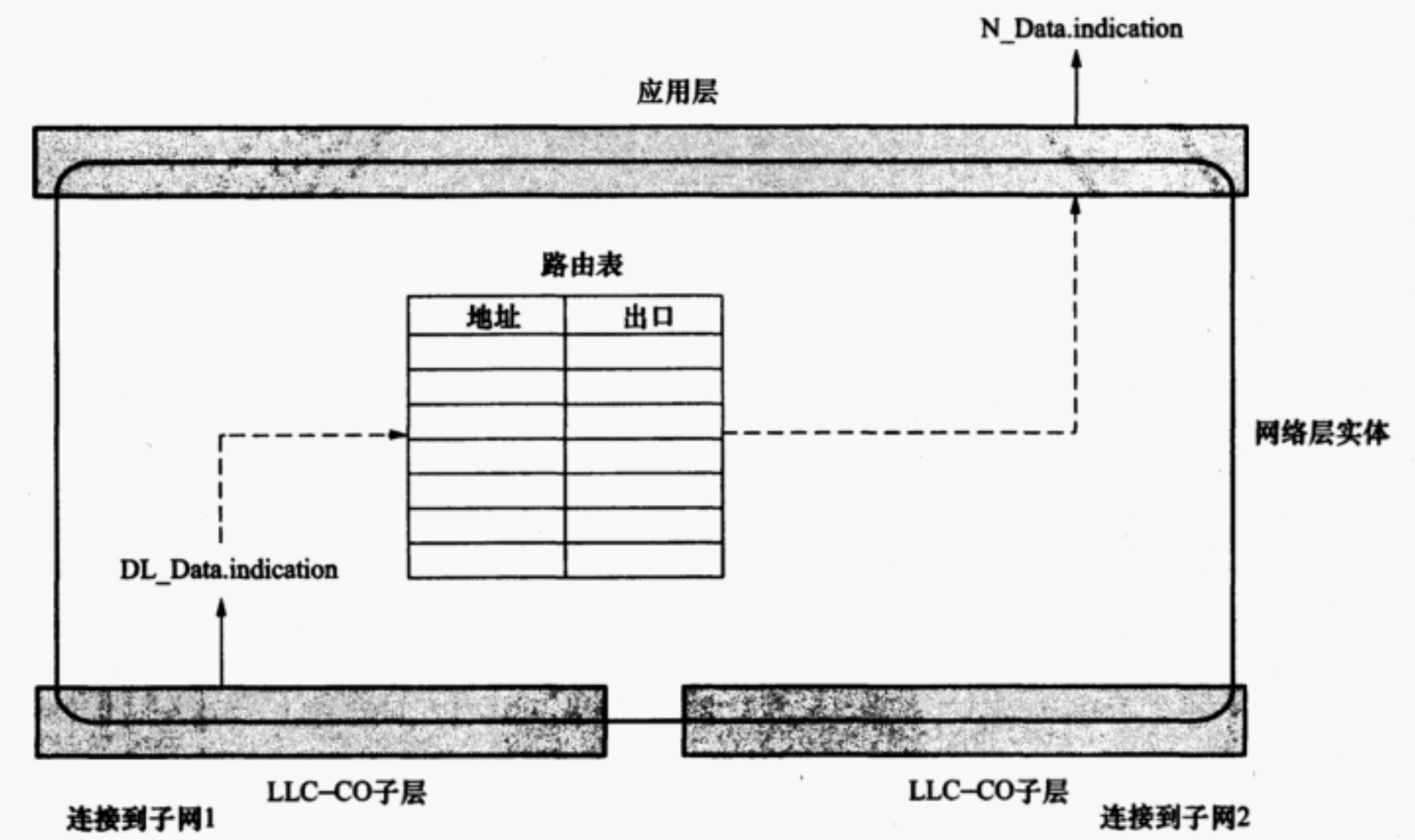
注：在 IEC 61334-4-61: 1998 中，图 6 网络层的子层表示用的是 CO-LLC，这里改为 LLC-CO。

图 6 网络层对来自网络层用户的报文的路由功能

- b) 从 LLC 子层实体按路由表传递到网络层的一个用户实体（见图 7）；
- c) 在输入的 LLC 实体到另一个输出的 LLC 实体之间按路由表传递：这两个实体应属于不同的子网（见图 8）。

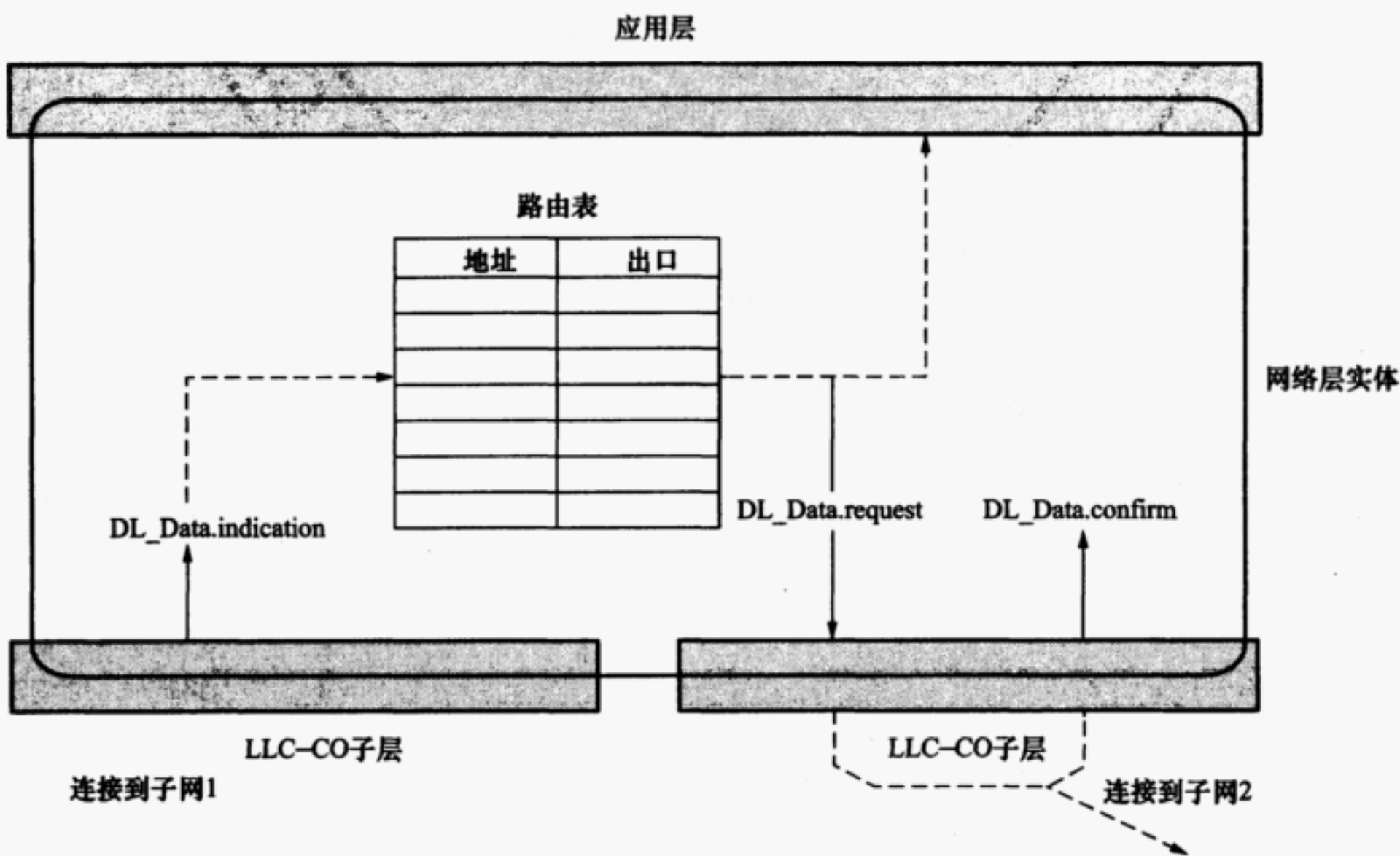
按路由表的传递以网络层协议报文中的目的网络地址为基础。该报文是作为 DL_Data.indication 原语中的 LSDU 被接收的 [情况 b) 和 c)]，或由上述 N_Data.request 原语开始构成的 [情况 a)]。

在上述情况 b) 中，也应检查包含在网络层协议报文中的目的 NSAP 信息。
网络层实体的路由功能由访问本地的转换表（路由表）实现：为每个已知的目的网络地址指出该报文传递路径中下一跃点的网络层实体所在站的 LLC 站地址。



注：在 IEC 61334-4-61: 1998 中，图 7 网络层的子层表示用的是 CO-LLC，这里改为 LLC-CO。

图 7 网络层本地传输报文的路由功能



注：在 IEC 61334-4-61: 1998 中，图 8 网络层的子层表示用的是 CO-LLC，这里改为 LLC-CO。

图 8 网络层转发报文的路由功能

3.2 DL_Data.request 原语

调用 DL_Data.request 以向远端的网络层实体传输 NPDU。

用以下参数值调用该原语：

——将 Destinaton_LSAP 和 Source_LSAP 参数设置为 N-entity_LSAP，表示已将该 LSAP 赋给网络层实体；

——LSDU，该参数包含 NPDU；

——Lcls，该参数的值被赋为 NPDU 的 QoS 的值：可接受的值是 I_CLASS 或 UI_CLASS（见 DL/T 790.433）。

——Destination_address，该参数由网络层实体用路由表进行地址转换得到。

当本地网络层用户实体通过 N_Data.request 原语产生包含 NPDU 的 DL_Data.request 原语时，会产生一个 N_Data.confirm 原语给该网络层用户实体。

3.3 DL_Data.confirm 原语

除在传输状态差错情况下需要产生一个 N_Await_event.confirm 原语给网络层管理实体外，收到该原语时不需要做其他动作。

对 DL_Data.confirm 和 N_Data.confirm 原语之间的可能关系不作任何假定。

3.4 DL_Data.indication 原语

收到 DL_Data.indication 原语（其 Destination_LSAP 和 Source_LSAP 被设置为表示该网络层实体 LSAP 的 N_entity_LSAP）时，调用该网络层的协议实体，并将收到的 LSDU 作为 NPDU 传递给它。

收到的 Lcls 与 NPDU 相关联，它的值将在路由功能以后的调用的相关原语中使用。

对 DL_Data.indication 原语中的 Destination_address 和 Source_address 参数不作任何修改。

4 网络层协议数据单元结构

4.1 概述

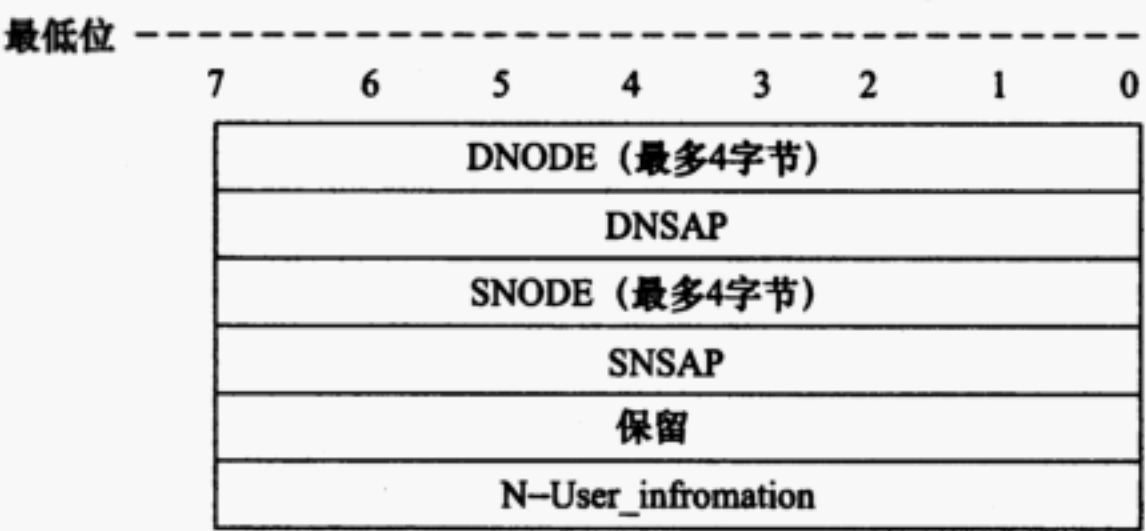
本章详细规定网络层实体传送报文所用的网络层协议数据单元（NPDU）的结构。

4.2 NPDU 格式

所有的 NPDU 都应符合下列格式：

- 目的网络地址（DNODE）；
- 目的 NSAP（DNSAP）；
- 源网络地址（SNODE）；
- 源 NSAP（SNSAP）；
- 服务质量（QoS）；
- 网络层用户信息域。

该格式见图 9，详细表述如下。



注：在 IEC 61334-4-61: 1998 中，图 9 目的 NSAP 表示用的是 DSAP，这里改为 DNSAP；源 NSAP 表示用的是 SSAP，这里改为 SNSAP。

图 9 NPDU 的域

4.3 网络地址域

网络地址域标识网络层实体，包含 NPDU 的源（SNODE）和目的（DNODE）实体。

地址域的长度为 1~4 字节，最后字节的最低位设置为 1，因此单字节的地址为奇数值。

4.4 DNSAP 域和 P 位

DNSAP 域由两个子域组成：

- a) 最高的 7 位表示目的 NSAP 的值。该 NSAP 表示目的网络层实体中的哪个网络层用户是 NPDU 包含的网络层用户信息的目的地。
- b) 最低位（称为 P 位）是奇偶校验位，按第 5 章中网络层协议规则计算而得。

4.5 SNSAP 域和 O 位

SNSAP 由两个子域组成：

- a) 在位置 7、6、5、4、2、1 和 0 上的 7 位用作连续的位，表示源 NSAP 的值。该 NSAP 表示源网络层实体的哪个网络层用户产生了 NPDU 中包含的网络层用户信息。
- b) 位置 3（称为 O 位）是奇偶校验位，按第 5 章中网络层协议规则计算而得。

4.6 QoS 域

QoS 域是一个 4 位的值，表示与该 NPDU 相关的服务质量。

QoS 在网络中透明地传递，由网络层实体读取，以正确地使用 LLC 子层服务。

本规范中不规定网络层实体在该域中的其他使用（如优先权）。

4.7 保留域

4 位的保留域在网络中透明地传输，本规范中不规定它在网络层实体中的用法。

4.8 无效 NPDU

如一个 NPDU 满足下列条件中的一个或多个，就规定为无效 NPDU：

- 该 NPDU 长度少于 5 个字节，或网络地址域的实际长度不足以包含所有要求的 NPDU 的域；
- 网络地址少于 1 个字节或多于 4 个字节；
- 按 5.1.3 规定方法计算而得的奇偶校验位不正确。

无效 NPDU 的内容不传到上层，也不按路由表传递。

5 网络层协议过程描述

5.1 过程概述

这里的过程提供在一组子网中的无连接数据传输。基本规则如下：

- a) 丢弃无效的 NPDU；
- b) 如目的地址未知，路由功能无法发送该 NPDU，丢弃该 NPDU；
- c) 如目的地址为本地地址，但 DNSAP 包含未知的 NSAP 值，则路由功能无法发送该 NPDU，丢弃该 NPDU；
- d) NPDU 的网络层用户信息域的最大长度受底层 LLC 子层能接受的最大长度的限制。由于网络层协议不管理报文的分段和重组，因此，NPDU 的最大长度应小于或等于在整个传输路径上 LLC 子层所支持的最大长度中的最小值。如网络层实体要求的传送长度超过底层 LLC 子层所支持长度的报文，将会收到 LLC 的有错误传输状态的确认，其结果如同丢弃 NPDU。

出现以上情况时，可以产生事件给本地网络层管理实体。

5.1.1 传输过程

N_Data.request 调用 NPDU 的构造过程，该过程准备该 NPDU 作为传递给该原语的输入参数。

详细地说，将该 NSDU 复制到网络层用户信息域，用目的地址在本地路由表中查找该 NPDU 应发往的 LLC 子层及站地址。

要求 NPDU 通过 DL_Data.request 发送，并产生一个 N_Data.confirm。

5.1.2 按路由表传递 NPDU

通过 DL_Data.indication 或 N_Data.request 原语收到 NPDU。如验证为有效，会执行以下动作：

用网络目的地址 (DNODE) 在本地路由表中查找网络层实体用 DL_Data.request 将该 NPDU 发往的传输路径下一跃点里 LLC 子层和站地址 (即 LLC 服务的目的地址)。

DNODE 可能是认可的本地地址。这时，用该 NPDU 形成 N_Data.indication 原语，发送给已确定地址的本地网络层用户实体。

本部分不规定查找地址的顺序。这应由本地网络层实体的策略决定。

如在路由表中查找到输出与接收 NPDU 的 LLC 子层相同，则丢弃该 NPDU。

应指出，NPDU 的路由功能不需对 NPDU 作任何格式重组或改变。

用收到的 NPDU 中的 QoS 准备 Lcls 值，该值将被插入到包含安排路由的 NPDU 的 DL_Data.request 中。如该 NPDU 用的 LLC 不支持请求的 Lcls，则丢弃该 NPDU。

5.1.3 奇偶校验位

NPDU 提供 2 位的奇偶校验位以加强下一层的差错识别能力。

奇偶校验位由源网络层实体产生，由经过的所有网络层实体检查。奇偶校验位错误的 NPDU 要被丢弃。

奇偶校验位产生步骤如下：

- 将该 NPDU 的 P 位和 O 位置为 1；
- 该 NPDU 在每个字节的偶数位的和，经模 2 后存储在第一个 1 位的临时变量中；
- 该 NPDU 在每个字节的奇数位的和，经模 2 后存储在第二个 1 位的临时变量中；
- 将第一个临时变量的值赋给即将发出的 NPDU 的 P 位，将第二个临时变量的值赋给 O 位。

奇偶校验位的计算包括网络层用户信息域在内。

5.1.4 网络层实体的内部参数

网络层实体的参数与网络层实体的配置值有关。在网络层实体启动时可以知道这些配置值。

它们是赋给该网络层实体的一些 LLC 本地站地址。网络层实体所属的每个子网都有一个这样的地址。

5.2 网络层实体流程

网络层实体协议处理机以抽象方式用流程描述。每个事件导致执行有关流程。

符号 “XX_primitive: yyyyyy” 的意义为 “XX 原语的 yyyyyy 参数的值”。

符号 “NPDU: zzzzzz” 的意义为 “NPDU 的 zzzzzz 域的值”。

符号 “VR_uuuuuu” 的意义为先前一个操作建立的本地变量 “VR_uuuuuu”。

这些动作将在以下条文中列出。

5.2.1 N_Data.request 流程

收到 N_Data.request 时，网络层协议处理机执行的流程如下：

start_of_N_Data.request_diagram:

N_Data.Request_Primitive_Check ();

If VR_Check <> valid

```
N_Data.confirm (Destination_NSAP=N_Data.request: Destination_NSAP,
                  Source_NSAP=N_Data.request: Source_NSAP,
                  Destination_address=N_Data.request: Destination_address,
                  Transmission_status=1
                  );
```

Endif VR_Check <> valid

If VR_Check=valid

```
Routing_lookup (N_Data.request: Destination_address,
                N_Data.request: Destination_NSAP
                );
If VR_Routing_lookup<>valid
N_Data.confirm (Destination_NSAP=N_Data.request: Destination_NSAP,
                Source_NSAP=N_Data.request: Source_NSAP,
                Destination_address=N_Data.request: Destination_address,
                Transmission_status=2
                );
Endif VR_Routing_lookup<>valid
If VR_Routing_lookup=valid,
If VR_Routing_found=VR_local_destination
N_Data.indication (Destination_NSAP=N_Data.request: Destination_NSAP,
                  Source_NSAP=N_Data.request: Source_NSAP,
                  Destination_address=N_Data.request: Destination_address,
                  Source_address=First_address_in_local_address_list,
                  QoS=N_Data.request: QoS,
                  NSDU=N_Data.request: NSDU
                  );
N_Data.confirm (Destination_NSAP=N_Data.request: Destination_NSAP,
               Source_NSAP=N_Data.request: Source_NSAP,
               Destination_address=N_Data.request: Destination_address,
               Transmission_status=0
               );
Endif VR_Route_found=VR_local_destination
If VR_Route_found=VR_LLC_station_address
Build_NPDU (DNSAP=N_Data.request: Destination_NSAP,
            SNSAP=N_Data.request: Source_NSAP,
            Destination_address=N_Data.request: Destination_address,
            Source_address=First_address_in_local_address_list,
            QoS=N_Data.request: QoS,
            N_user_information=N_Data.request: NSDU
            );
DL_Data.request (Destination_LSAP=N-entity_LSAP;
                Source_LSAP=N-entity_LSAP;
                Destination_address=VR_LLC_station_address;
                Source_address=Subnetwork_local_station_address;
                L_SDU=NPDU,
                Lcls=NPDU: QoS
                );
N_Data.confirm (Destination_NSAP=N_Data.request: Destination_NSAP,
                Source_NSAP= N_Data.request: Source_NSAP,
                Destination_address= N_Data.request: Destination_address,
```

```

        Transmission_status=0
    );
Endif VR_Route_found=LLC_station_address
Endif VR_Routing_lookup=valid
Endif VR_Check=valid
end_of_N_Data.request_diagram.

```

5.2.2 DL_Data.indication 流程

收到 DL_Data.indication 时, 网络层协议处理机执行的流程如下:

start_of_DL_Data.indication_diagram:

```

    Check_received_NPDU(DL_Data.indication: L_SDU);
If VR_Check<>valid
    Discard_received_NPDU();
Endif VR_Check<>valid
If VR_Check=valid
    Routing_lookup(NPDU: DNODE, NPDU: DNSAP);
If VR_Routing_lookup<>valid
    Discard_received_NPDU();
Endif VR_Routing_lookup<>valid
If VR_Routing_lookup=valid
    If VR_Route_found=VR_local_destination
N_Data.indication (Destination_NSAP=NPDU: DNSAP,
        Souce_NSAP= NPDU: SNSAP,
        Destination_address=NPDU: DNODE,
        Source_address=NPDU: SNODE,
        QoS=NPDU: QoS,
        NSDU=NPDU: N-user_information
    );
Endif VR_Route_found=VR_local_destination
If VR_route_found=VR_LLC_station_address
DL_Data.request (Destination_LSAP=N-entity_LSAP;
        Source_LSAP=N-entity_LSAP;
        Destination_address=VR_LLC_station_address;
        Source_address=Subnetwork_local_station_address;
        L_SDU=NPDU,
        Lcls=NPDU: QoS
    );
Endif VR_Route_found=VR_LLC_station_address
Endif VR_Routing_lookup=valid
Endif VR_Check=valid
End_of_DL_Data.indication_diagram.

```

5.2.3 DL_Data.confirm 流程

收到 DL_Data.confirm 时, 网络层协议处理机执行的流程如下:

start_of_DL_Data.confirm_diagram:


```
Check_DL_Data.confirm();
If VR_Check<>valid
No_actions();
Endif VR_Check<>valid
If VR_Check=valid
Check_transm_status(DL_Data.confirm.transmission_status);
Endif VR_Check=valid
End_of_DL_Data.confirm_diagram.
```

5.2.4 网络层协议处理机动作

将流程图中所述动作说明如下：

5.2.4.1 N_Data.Request_Primitive_Check

按对 N_Data.Request 形式参数的检查结果设置变量 VR_Check。

5.2.4.2 Routing_lookup

按对目的网络地址和 NSAP 的检查结果设置变量 VR_Routing_lookup。
同时检查其格式和在已知的可用路由地址中是否存在。如需要，产生适当的事件给网络层管理实体。

按路由表及认可的本地地址列表的查找结果，设置变量 VR_Route_found。

5.2.4.3 Build_NPDU

构造 NPDU，计算其奇偶校验位。

5.2.4.4 Check_received_NPDU

按对 NPDU 域的格式和奇偶校验位的检查结果设置变量 VR_Check。

5.2.4.5 Check_DL_Data.confirm

按对 DL_Data.confirm 形式参数的检查结果设置变量 VR_Check。

5.2.4.6 Discard_received_NPDU

丢弃 NPDU，产生适当的事件给网络层管理实体。

5.2.4.7 No_actions

产生适当的事件给网络层管理实体。

5.2.4.8 Check_transm_status

如 DL_Data.confirm 返回的传输状态表示差错，产生适当的事件给网络层管理实体。

6 网络层的映射

本章说明 DLMS PDU（及有关 ACSE PDU）、网络层服务原语和数据链路层的原语之间的映射。
除下列修改以外，可参考 DL/T 790.441 和 DL/T 790.442。
将 DL /T 790.442—2004 的 8.2.1 中有关表的内容修改如下：

DLMS PDU	ACSE 或 N-Service 原语	LLC-CO 原语
ConfirmedServiceRequest	N_Data request, indication	DL_Data request, indication
ConfirmedServiceResponse	N_Data request, indication	DL_Data request, indication
ConfirmedServiceError	N_Data request, indication	DL_Data request, indication
UnconfirmedServiceRequest	N_Data request, indication	DL_Data request, indication
UnsolicitedServiceRequest	N_Data request, indication	DL_Data request, indication
InitiateRequest	A_UnitData request indication	

表（续）

DLMS PDU	ACSE 或 N-Service 原语	LLC-CO 原语
InitiateResponse	N_Data request, indication	DL_Data request, indication
InitiateError	N_Data request, indication	DL_Data request, indication
AbortRequest	N_Data request, indication	DL_Data request, indication
注：在 IEC 61334-4-61: 1998 中，上表没有编号和表题。		

将 DL/T 790.442—2004 中的表 2、3、4、5、6、7 及有关过程按上述新表更改。
将 DL/T 790.442—2004 中的表 8 和表 9 分别以表 1 和表 2 替代。

表 1 服务器端主动服务状态表

初始状态	事 件	动 作	最终状态
IDLE	UnsolicitedService.req	Build_Apdu (Type= UnsolserviceReq_Apu, Cipher (No_Ciphering,asud)) N_Data.req (>A_DirectoryF 0 !Source_Title, UnsolServiceReq_Apdu)	UR.W
UR.W	N_Data.cnf	None	IDLE

表 2 客户端主动服务状态表

初始状态	事 件	动 作	最终状态
IDLE	N_Data.ind (UnsolicitedSerivceReq_Apdu) and Deciphering ()=OK	Extract_Field (UnsolServiceReq_APdu) Unsolservice_ind	IDLE
IDLE	N_Data.ind (UnsolicitedSerivceReq_Apdu) and Deciphering ()<>OK	无	IDLE

DL/T 790.442—2004 的 8.4.4.2 中的地址和 SAP 语义适用于网络层的服务地址和 SAP，以代替数据链路层的有关地址和 SAP。

- DL/T 790.441 中的以下注释在以网络层服务代替 LLC 服务后可以使用。
- 源和目的地址及它们的 SAP 指的是网络层的地址和 SAP；
 - 以 N_Data.request 代替 DL_Data.request 使用；
 - 以 N_Data.confirm 代替 DL_Data.confirm 使用；
 - 以 N_Data.indication 代替 DL_Data.indication 使用。

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
采用配电线载波的配电自动化
第 4-61 部分：数据通信协议
网络层一无连接协议
DL / T 790.461 — 2010 / IEC 61334-4-61: 1998

*

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

*

2010 年 9 月第一版 2010 年 9 月北京第一次印刷
880 毫米×1230 毫米 16 开本 1.5 印张 39 千字
印数 0001—3000 册

*

统一书号 155123 · 100 定价 7.00 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