

ICS 33.040.40  
L78

**YD**

# 中华人民共和国通信行业标准

YD/T 2032-2009

---

IP 网络技术要求

网络性能指标分配

Distribution of Performance Objectives in IP Network

2009-12-11 发布

2010-01-01 实施

---

中华人民共和国工业和信息化部 发布

## 目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 缩略语	1
4 概述	2
5 IP 网络的结构模型	2
6 IP 网络性能参数及指标	4
7 IP 网络性能指标分配	5
附录 A（资料性附录） 公式推导过程说明	9

广东省网络空间安全协会受控资料

## 前 言

本标准是“IP 网络技术要求”系列标准之一。本系列标准预计结构及名称如下：

- YD/T 1149-2001 IP 网络技术要求——计费
- YD/T 1170-2001 IP 网络技术要求——网络总体
- YD/T 1171-2001 IP 网络技术要求——网络性能参数与指标
- YD/T 1317-2004 IP 网络技术要求——IP 网与 PSTN、ATM、移动网互通
- YD/T 1381-2005 IP 网络技术要求——网络性能测量方法
- YD/T 1382-2005 IP 网络技术要求——流量控制
- YD/T 2031-2009 IP 网络技术要求——网络性能测量体系结构
- YD/T 2032-2009 IP 网络技术要求——网络性能指标分配

本标准的附录 A 是资料性附录。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准主要起草单位：工业和信息化部电信研究院、华为技术有限公司、中兴通讯股份有限公司、上海贝尔股份有限公司。

本标准主要起草人：高 巍、马 科、田 辉、陈国义、罗 鉴、陈 端。

# IP 网络技术要求

## ——网络性能指标分配

### 1 范围

本标准规定了IP网络性能指标在一个运营商网络内部各网络层次之间，以及运营商间互联情况下各运营商网络间的分配计算方法。

本标准适用于采用IP技术组网的网络。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准。然而，鼓励根据本标准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标准。

YD/T 1171-2001	IP网络技术要求——网络性能参数与指标
ITU-T M.2301	IP网络性能规划和维护中的性能目标和程序
ITU-T Y.1541	基于IP的网络业务性能目标

### 3 缩略语

下列缩略语适用于本标准。

AS	Autonomous System	管理域
DiffServ	Differentiated Service	区分服务体系结构
DSL	Digital Subscriber Line	数字用户线
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer	数字用户线接入复用器
ER	Edge Router	边缘路由器
FRR	Fast Reroute	快速重路由
GGSN	Gateway GPRS Support Node	GPRS网关支持节点
IP	Internet Protocol	互联网协议
IPDV	IP Packet Delay Variation	IP包时延变化
IPER	IP Packet Error Ratio	IP包误差率
IPLR	IP Packet Loss Rate	IP包丢失率
IPTD	IP Packet Transfer Delay	IP包传输时延
ITU-T	Telecommunication Standardization Sector	国际电信联盟远程通信标准化组
LAN	Local Area Network	局域网
MIB	Management Information Base	管理信息库
MPLS	Multi-Protocol Label Switch	多协议标记交换
NAP	Network Access Point	网络接入点或互联网交换中心
NI	Network Interface	网络接口

OBGR	Operator Border Gateway Router	运营商边界网关路由器
PDSN	Packet Data Service Node	分组数据服务节点
QoS	Quality of Service	服务质量
RMON	Remote Network Monitoring	远程网络管理
SPR	Spurious Packet Ratio	虚假包比例
SNMP	Simple Network Management Protocol	简单网络管理协议
TE	Terminal Equipment	终端设备
VoIP	Voice over IP	通过IP传送语音
VPN	Virtual Private Network	虚拟专用网
VTC	Video Teleconference	可视电话会议
WLAN	Wireless Local Area Network	无线局域网

#### 4 概述

随着IP技术的发展，IP网络已经不仅仅是用来提供传统的Internet业务，同时也成为了电信级的多业务承载网络，不仅传统电信网上的语音、专线等业务开始向IP网络迁移，以多媒体为特征的各种数据化音视频业务也将以IP网络来承载。但各种电信级业务及多媒体业务对网络质量及可靠性等提出了更加严格的要求，为适应这些要求，当前的IP网络从接入层到骨干层提供了DiffServ、MPLS VPN、FRR等多种技术，这些技术可以保证在广域网范围内的IP网络能够提供电信级的多业务承载能力。

在YD/T 1171-2001中，给出了IP网络不同级别的网络质量指标，而在现实网络中，不同层次及不同地域的网络可能属于不同的网络管理部门。在我国的网络环境中，还存在两个运营商的骨干网络互联的情况，为了在这些情况下保证端到端的网络质量，需要对网络的不同层次或不同网络及其互联链路分别提出性能指标。这样既可以对端到端的网络质量提供保证，同时也方便不同的网络管理机构对网络质量的控制。

本标准主要规定的是IP网络中不同层次之间，以及网络互联情况下不同运营商网络间的网络性能指标的分配计算方法，各种保障网络性能的技术或网络性能的测量方法不在本标准的讨论范围之内。

#### 5 IP 网络的结构模型

##### 5.1 端到端 IP 网络结构

一般来说，互联网用户的终端设备（TE）在进行通信时，需要穿越一个或多个运营单位（运营商）的网络，用户数据报文所穿越的端到端网络结构如图1所示。本标准中“端到端网络”是指图中NI1至NI2的网络部分。

根据我国IP网络互联互通的规定，各运营商的IP网络之间必须通过骨干层进行互联，同时，不允许运营商IP网络提供穿越服务，因此，在我国IP网络的互联模型中只存在运营商IP网络之间进行两两互联这样一种情况。

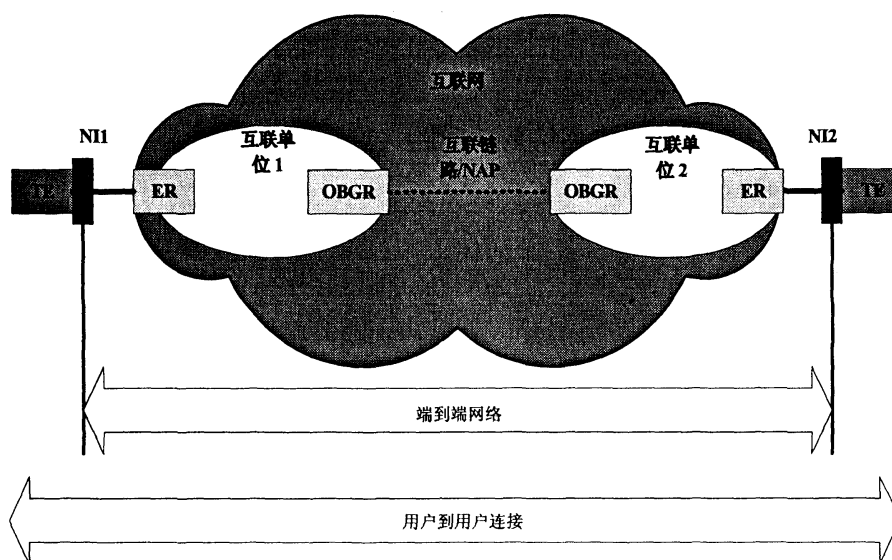


图 1 IP 网络的端到端网络结构

### 5.2 运营商 IP 网络结构

我国运营商的IP网络结构一般为三级结构或二级结构，三级结构包括：一级全国骨干网、二级省网和三级城域网；出于网络扁平化的考虑，也可划分为二级结构，即包括：一级全国骨干网、二级城域网。运营商的IP网络结构如图2和图3所示。

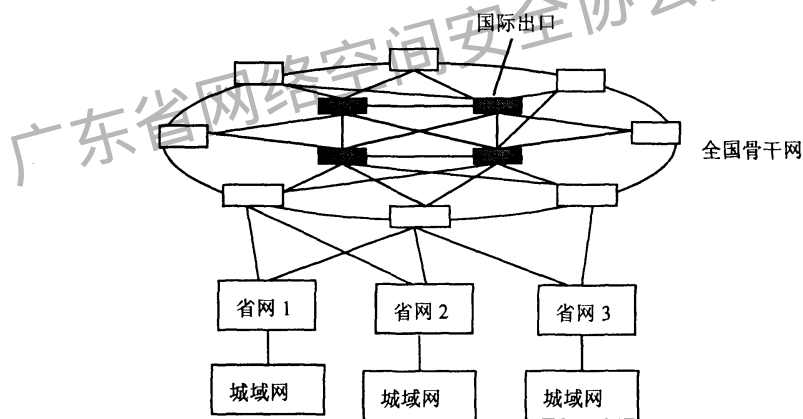


图 2 IP 网络的三级网络结构

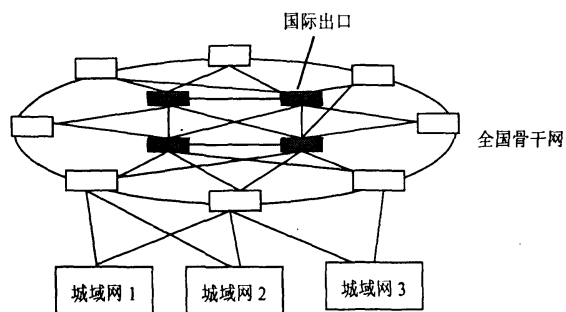


图 3 IP 网络的二级网络结构

在城域网中，包含接入、汇聚、骨干三个层次；在省网和全国骨干网中，包括汇聚、骨干两个层次。

6 IP 网络性能参数及指标

6.1 IP 网络性能参数

在YD/T 1171-2001中, 定义了5个IP网络性能参数, 包括:

- IP包传输时延 (IPTD)
- IP包时延变化 (IPDV)
- IP包误差率 (IPER)
- IP包丢失率 (IPLR)
- 虚假包比例 (SPR)

一般对于大多数互联网业务的质量来说, IP包传输时延、IP包丢失率和IP包时延变化三个参数较为重要。

6.2 IP 网络性能指标

表1所示是在ITU-T Y.1541中规定的IP网络QoS等级定义和相应的网络性能指标。

表 1 ITU-T Y.1541 中 IP 网络 QoS 等级的定义和网络性能的指标

网络性能参数	网络性能指标的含义	QoS等级					
		等级0	等级1	等级2	等级3	等级4	等级5 未规定
IPTD	平均 IPTD 上限 <sup>a</sup>	100 ms	400 ms	100 ms	400 ms	1 s	U <sup>d</sup>
IPDV	IPTD 不超过概率为 $1-10^{-3}$ 的上限减去 IPTD 的最小值	50 ms	50 ms	U	U	U	U
IPLR	IP 包丢失率的上限	$1 \times 10^{-3b}$	$1 \times 10^{-3b}$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-3}$	U
IPER	IP 包错误率上限	$1 \times 10^{-4c}$					U

<sup>a</sup> 在对这些参数进行测量时, 数据包信息字段的最大长度是 1500 字节。  
<sup>b</sup> 服务等级 0 和 1 的 IPLR 指标是基于以下的研究结果: 在 IPLR 为  $10^{-3}$  时, 高质量语音应用和语音编解码器并未受显著影响。  
<sup>c</sup> 这一数值用于当高层协议对数据包的丢失较敏感时提供业务质量保证。  
<sup>d</sup> “U” 表示“不加规范”或“无界”。

以上网络性能参数指标均为单向值

需要说明的是, 以上指标是根据一定的网络规模, 在一定的假设参考路径上推算出来的, 其假设参考路径模型及指标的推算过程见ITU-T Y.1541。根据这一推算方法, 跨越全国范围 (4000km) 的端到端网络质量应可达到0级的水平, 跨越洲际 (22000km) 的端到端网络质量应可达到1级的水平。

各网络QoS等级对不同业务应用的适用性见表2。

表 2 网络 QoS 等级的应用

QoS等级	应用 (举例)
0	实时的, 对抖动敏感的高质量互动 (VoIP, VTC)
1	实时的, 对抖动敏感的互动 (VoIP, VTC)
2	事务数据, 高度的互动 (信令)
3	事务数据, 互动
4	仅要求低丢失率 (短暂的交易、批量数据、电视媒体流)
5	默认 IP 网络中传统的应用

### 6.3 IP 网络性能参数的测量方法

最常见的IP网络性能测量方法有两类：主动测量和被动测量。这两种方法的作用和特点不同，可以相互作为补充。

被动测量是指在链路或设备（如路由器、交换机等）上对网络进行监测，而不需要产生流量的测量方法。被动测量利用测量设备监视经过它的流量，周期性地轮询被动监测设备并采集信息(在 SNMP 方式时，从 MIB 中采集)，以判断网络性能和状态。这些设备可以是专用的，如 Sniffer，也可以是嵌入在其他设备（如路由器、防火墙、交换机和主机）之中的，如 RMON、SNMP 使能设备等。被动测量有时也称无损伤测量。

主动测量是在选定的测量点上利用测量工具有目的地主动产生测量流量注入网络，并根据测量数据流的传送情况分析网络的性能。主动测量在性能参数的测量中应用十分广泛。因为它可以以任何希望的数据类型在所选定的网络端点间进行端到端性能参数的测量。最为常见的主动测量工具就是 ping，它可以测量双向时延、丢包率以及提供其他一些信息，如主机的可达性等。主动测量可以查验端到端的 IP 网络可用性、延迟和吞吐量等。因为一次主动测量只是查验了瞬时的网络质量，因此有必要重复多次，用统计的方法获得更准确的数据。

## 7 IP 网络性能指标分配

### 7.1 IP 网络性能指标分配的说明

IP 网络性能指标分配的目的在于给出在满足一定网络 QoS 要求的情况下，端到端网络的各个部分需要达到的网络质量指标。

需要注意的是，接入技术对用户端到端质量会产生极大影响，而实际网络中的接入技术多种多样，数据接入速度及其他性能指标也千差万别，在采用一些低速接入技术的情况下（如 33.6 kbit/s 的拨号接入）端到端网络指标将无法达到较高 QoS 等级的要求。

在本标准中，端到端 IP 网络性能指标的计算范围是从用户网络或终端设备接入运营商 IP 网络边缘路由器（ER）的 NI 接口之间，并不包括用户接入链路及驻地网络。

在本标准中，对网络设备的性能指标估计均假设其处于正常运行情况下，对网络拥塞所导致的网络质量下降情况不在本标准考虑的范围之内。

本标准中对时延指标进行计算时均使用两点间的路由距离作为距离参数，对空间距离与路由距离的换算方法如下：

两点之间的空中距离为  $D_{km}$ ，路由距离为  $R_{km}$ ，则：

当  $D_{km} < 1000_{km}$ ， $R_{km} = 1.5 \times D_{km}$

当  $1000 \leq D_{km} \leq 1200_{km}$ ， $R_{km} = 1500_{km}$

当  $D_{km} > 1200_{km}$ ， $R_{km} = 1.25 \times D_{km}$

需要指出的是，为了方便计算的需要，以下对各网络段间性能指标的分配是基于网络性能参数具有可叠加性的假设，而实际上 IPDV 参数受网络中各节点的队列情况及排队策略的影响，并不具备完全的可叠加性。



## 7.2 IP 网络性能指标在一个运营商网络内的分配

### 7.2.1 一个运营商网络内端到端路径结构

在运营商网络采用三级结构的情况下，一个端到端的用户数据传输路径由用户终端设备经三级城域网的汇聚路由器R<sub>3D</sub>、核心路由器R<sub>3C</sub>，和省网的汇聚路由器R<sub>2D</sub>和核心路由器R<sub>2C</sub>相连，再进入一级全国骨干网的汇聚路由器R<sub>1D</sub>，经过全国骨干核心层，至另一省网，直至最终的目的用户终端设备。在二级网络情况下，端到端路径中取消省网的汇聚路由器R<sub>2D</sub>和核心路由器R<sub>2C</sub>。一个运营商网络内的端到端路径如图4所示。

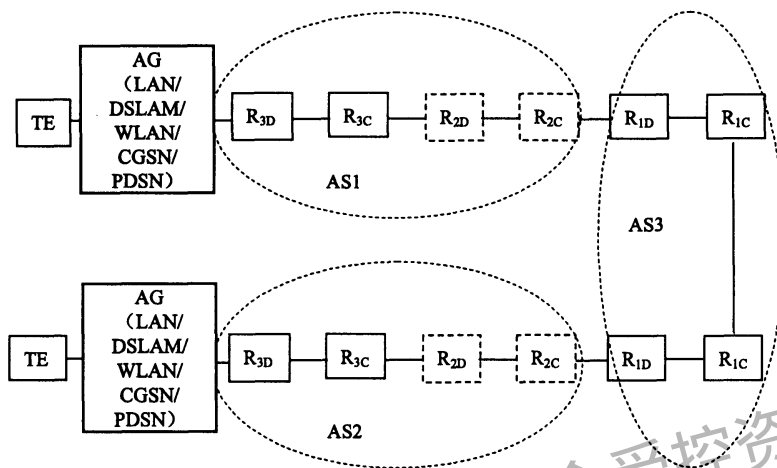


图 4 一个运营商网络内的端到端路径

### 7.2.2 一个运营商网络内的 QoS 指标分配

全国性的运营商IP网络大多数采用各省使用各自不同的AS号（公有或私有），全国骨干层拥有独立AS号的管理方式。因此一个全国性运营商网络的端到端路径可以视为3个自治域之间的连接。根据ITU-T M.2301，整个端到端性能指标的2/3分配给各个自治域的内部网络，1/3分配给连接链路（包括图1中NI与ER间的接入链路和自治域间的互联链路），其中自治域间互联链路分配了全部连接链路指标的65%。在本标准中，接入链路（这里接入链路指用户驻地网或接入网络与运营商边缘路由器之间的链路）指标计算入各自所属的自治域指标之中。根据以上原则，可以推导出以下公式：

公式1：每个省网自治域所分配的性能指标计算公式

每个省网自治域所分配的性能指标 = 端到端性能指标 × (2/3 × 1/3 + 0.35 × 1/3 × 1/2)

公式2：每两个自治域间的互联链路所分配的性能指标计算公式

每两个自治域间的互联链路所分配的性能指标 = 端到端性能指标 × 1/3 × 0.65 × 1/2

公式3：骨干自治域所分配的性能指标公式

骨干自治域所分配的性能指标 = 端到端性能指标 × 2/3 × 1/3

根据公式1，可以推导出在一个运营商网络内，满足各QoS等级时，每个自治域所分配的性能指标，见表3。

表3 同一运营商网络内各自域网分配的性能指标

网络性能参数	网络性能指标的含义	QoS等级					
		等级0	等级1	等级2	等级3	等级4	等级5 未规定
IPTD	平均IPTD上限	28ms (省网自治域) / 22ms (骨干自治域)	112ms (省网自治域) / 89ms (骨干自治域)	28 ms (省网自治域) / 22ms (骨干自治域)	112 ms (省网自治域) / 89ms (骨干自治域)	280ms (省网自治域) / 222ms (骨干自治域)	U
IPDV	IPTD 不超过概率为 $1-10^{-3}$ 的上限减去 IPTD 的最小值	14ms (省网自治域) / 11ms (骨干自治域)	14ms (省网自治域) / 11ms (骨干自治域)	U	U	U	U
IPLR	IP 包丢失率的上限	$2.8 \times 10^{-4}$ (省网自治域) / $2.2 \times 10^{-4}$ (骨干自治域)	$2.8 \times 10^{-4}$ (省网自治域) / $2.2 \times 10^{-4}$ (骨干自治域)	$2.8 \times 10^{-4}$ (省网自治域) / $2.2 \times 10^{-4}$ (骨干自治域)	$2.8 \times 10^{-4}$ (省网自治域) / $2.2 \times 10^{-4}$ (骨干自治域)	$2.8 \times 10^{-4}$ (省网自治域) / $2.2 \times 10^{-4}$ (骨干自治域)	U
IPER	IP 包错误率上限	$2.8 \times 10^{-5}$ (省网自治域) / $2.2 \times 10^{-5}$ (骨干自治域)					U

注1：以上性能指标可视为运营商网络中各省网及全国骨干网的平均性能指标要求

### 7.3 IP 网络性能指标在两个运营商互联情况下的分配

#### 7.3.1 互联情况下 IP 网络的结构

按照我国互联网互联互通的规定，运营商IP网络之间进行互联只能在骨干层面进行，同时不允许运营商间提供穿越服务，即运营商网络只能进行两两互联。按照以上规定，在互联双方网络均为三级结构的情况下，双方用户终端设备之间的端到端路径将通过接入设备，经过三级城域网的汇聚路由器 $R_{3D}$ 、核心路由器 $R_{3C}$ ，和省网的汇聚路由器 $R_{2D}$ 和核心路由器 $R_{2C}$ ，再进入一级全国骨干网的汇聚路由器 $R_{1D}$ 、互联路由器OBGR，经过互联点（直联链路或NAP点），至对方网络中的互联路由器OBGR，进入对方网络，直至目的用户的终端设备。若运营商网络为二级网络结构，则无需经过省网的汇聚路由器 $R_{2D}$ 和核心路由器 $R_{2C}$ 。运营商IP网络互联情况下的端到端路径如图5所示。

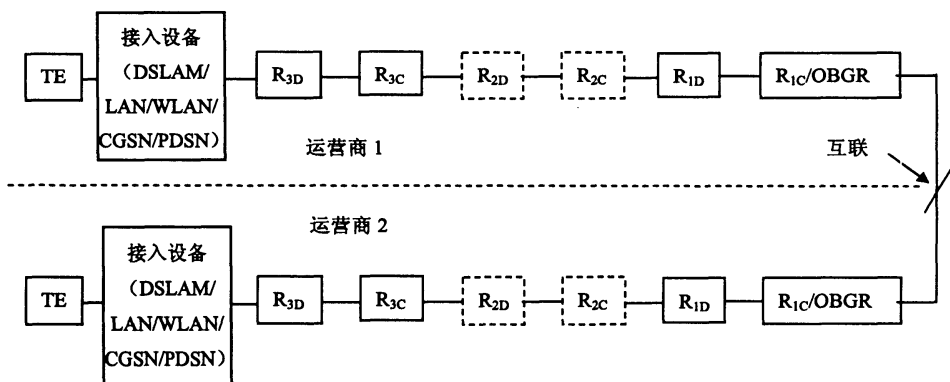


图5 运营商IP网络互联情况下的端到端路径

#### 7.3.2 互联情况下端到端 QoS 指标的分配

根据我国运营商只能两两互联的特点，可以将两运营商互联视为两个独立自治域互通的情况。根据ITU-T M.2301，整个端到端性能指标的2/3分配给运营商网络，1/3分配给连接链路（包括图1中NI与ER间的接入链路和运营商间的互联链路），其中网间互联链路分配了全部连接链路指标的65%。在本标准中，接入链路指标计算入运营商网络指标之中。根据以上原则，可以推出以下公式：

公式4：每个运营商网络所分配的性能指标计算公式

$$\text{单个运营商网络的性能指标} = \text{端到端性能指标} \times (2/3 + 1/3 \times 0.35) \times 1/2$$

公式5：网间互联链路所分配的性能指标计算公式

$$\text{网间互联链路的性能指标} = \text{端到端性能指标} \times 1/3 \times 0.65$$

根据公式4，可以推导出在运营商互联的情况下，满足各QoS等级时，单个运营商网络所要达到的性能指标，见表4。

表4 运营商间互联的情况下单个运营商网络性能指标

网络性能参数	网络性能指标的含义	QoS等级					
		等级0	等级1	等级2	等级3	等级4	等级5未规定
IPTD	平均IPTD上限	35ms	140ms	35ms	140ms	350ms	U
IPDV	IPTD 不超过概率为 $1-10^{-3}$ 的上限减去IPTD的最小值	17.5ms	17.5ms	U	U	U	U
IPLR	IP包丢失率的上限	$3.5 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-4}$	U
IPER	IP包错误率上限	$3.5 \times 10^{-5}$					U

在以上指标中，未包含R1/OBGR设备上互联链路出口队列所产生的性能损失。  
注：根据我国国土面积，每个运营商内部所能产生的最大空间距离约为5000km，即路由距离6250km，所产生的链路传输时延为31.25ms，即从接入设备至R1/OBGR设备间的所有网络设备应产生最大不超过3.75ms的时延。在三级网络结构的情况下，路径上每个网络设备产生的最大平均时延为0.53ms；在二级网络结构的情况下，路径上每个网络设备产生的最大平均时延为0.75ms。这一要求在网络中未产生拥塞的情况下是可以实现的

根据公式5，可以推导出在运营商互联的情况下，满足各QoS等级时，运营商间的互联链路所要达到的性能指标，见表5。

表5 运营商间互联链路的性能指标

网络性能参数	网络性能指标的含义	QoS等级					
		等级0	等级1	等级2	等级3	等级4	等级5未规定
IPTD	平均IPTD上限	22ms	88ms	22ms	88ms	220ms	U
IPDV	IPTD 不超过概率为 $1-10^{-3}$ 的上限减去IPTD的最小值	11ms	11ms	U	U	U	U
IPLR	IP包丢失率的上限	$2.2 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-4}$	U
IPER	IP包错误率上限	$2.2 \times 10^{-5}$					U

以上指标包含了R1/OBGR设备上互联链路的出口队列以及互联链路或NAP点设备所产生的性能损失

附 录 A  
(资料性附录)  
公式推导过程说明

### A.1 一个运营商网络内的QoS指标分配公式的推导

将一个全国性运营商网络的端到端路径视为3个自治域之间的连接。因此有下式：

$$\text{每个省网自治域所分配的性能指标} = \text{接入链路性能指标} + \text{省网自治域内的性能指标} \quad (\text{式1})$$

此时考虑端到端路径中两个省网自治域所分配的性能指标相同，另根据ITU-T M.2301中整个端到端性能指标的1/3分配给连接链路，其中自治域间互联链路分配了全部连接链路指标的65%，即得到：

$$\text{每条接入链路性能指标} = \text{端到端性能指标} \times 1/3 \times (1 - 0.65) \times 1/2 = \text{端到端性能指标} \times 0.35 \times 1/3 \times 1/2 \quad (\text{式2})$$

根据ITU-T M.2301，整个端到端性能指标的2/3分配给各个自治域的内部网络，而端到端路径上有3个自治域（两个省网自治域和骨干自治域），由此可得到：

$$\text{每个省网自治域内的性能指标} = \text{端到端性能指标} \times 2/3 \times 1/3 \quad (\text{式3})$$

由以上三式可得公式4：

$$\text{每个省网自治域所分配的性能指标} = \text{端到端性能指标} \times (2/3 \times 1/3 + 0.35 \times 1/3 \times 1/2) \quad (\text{式4})$$

根据ITU-T M.2301，整个端到端性能指标的1/3分配给连接链路，其中自治域间互联链路分配了全部连接链路指标的65%，另在端到端路径中存在两条自治域间的互联链路，因此可得到公式5：

$$\text{每两个自治域间的互联链路所分配的性能指标} = \text{端到端性能指标} \times 1/3 \times 0.65 \times 1/2 \quad (\text{式5})$$

根据ITU-T M.2301，整个端到端性能指标的2/3分配给各个自治域的内部网络，且骨干自治域不存在接入链路，因此可得公式6：

$$\text{骨干自治域所分配的性能指标} = \text{端到端性能指标} \times 2/3 \times 1/3 \quad (\text{式6})$$

### A.2 互联情况下QoS指标分配公式的推导

根据我国运营商只能两两互联的特点，可以将两运营商互联视为两个独立自治域互通的情况。因此有下式：

$$\text{单个运营商网络的性能指标} = \text{接入链路性能指标} + \text{运营商网络内部性能指标} \quad (\text{式7})$$

此时考虑端到端路径中两个运营商网络所分配的性能指标相同，另根据ITU-T M.2301中整个端到端性能指标的1/3分配给连接链路，其中自治域间互联链路分配了全部连接链路指标的65%，即得到：

$$\text{每条接入链路性能指标} = \text{端到端性能指标} \times 1/3 \times (1 - 0.65) \times 1/2 = \text{端到端性能指标} \times 0.35 \times 1/3 \times 1/2 \quad (\text{式8})$$

根据ITU-T M.2301，整个端到端性能指标的2/3分配给各个自治域的内部网络，而端到端路径上可认为有两个自治域（每个运营商网络认为是一个独立自治域），由此可得到：

$$\text{运营商网络内部性能指标} = \text{端到端性能指标} \times 2/3 \times 1/2 \quad (\text{式9})$$

由以上三式可得公式10：

$$\text{单个运营商网络的性能指标} = \text{端到端性能指标} \times (2/3 + 1/3 \times 0.35) \times 1/2 \quad (\text{式10})$$

根据ITU-T M.2301，整个端到端性能指标的1/3分配给连接链路，其中自治域间互联链路分配了全部连接链路指标的65%，因此可得到公式11：

$$\text{网间互联链路的性能指标} = \text{端到端性能指标} \times 1/3 \times 0.65 \quad (\text{式11})$$

---

广东省网络空间安全协会受控资料

广东省网络空间安全协会受控资料

中华人民共和国  
通信行业标准  
IP 网络技术要求——网络性能指标分配  
YD/T 2032-2009

\*

人民邮电出版社出版发行  
北京市崇文区夕照寺街 14 号 A 座  
邮政编码：100061  
北京新瑞铭印刷有限公司印刷  
版权所有 不得翻印

\*

开本：880×1230 1/16 2010 年 1 月第 1 版  
印张：0.75 2010 年 1 月北京第 1 次印刷  
字数：25 千字

ISBN 978 - 7 - 115 - 1971/10 - 33  
定价：8 元