

ICS 33.030

M 21

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 2024-2009

互联网骨干网网间互联扩容技术要求

Technical requirements of increasing trunk capacity
for internet connections

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 术语、定义和缩略语.....1

 3.1 术语和定义.....1

 3.2 缩略语.....1

4 互联网骨干网网间互联质量参数.....2

5 互联网骨干网网间互联扩容的基本原则.....2

6 互联网骨干网网间互联采用直联方式下的扩容技术要求.....2

 6.1 进入扩容准备阶段的技术指标.....2

 6.2 进入扩容立即实施阶段的技术指标.....3

 6.3 扩容完成后的技术指标.....4

 6.4 扩容方式.....4

7 互联网骨干网网间互联采用 NAP 点方式下的扩容技术要求.....4

 7.1 进入扩容准备阶段的技术指标.....4

 7.2 进入扩容立即实施阶段的技术指标.....4

 7.3 扩容完成后的技术指标.....5

 7.4 扩容方式.....5

8 互联网骨干网网间互联扩容中的安全要求.....5

附录 A（资料性附录） 时延、丢包率及链路利用率的统计和测试方法.....6

前 言

本标准在起草过程中参考了 YD/T 1172-2001 《IP 网络技术要求——网络性能参数与指标》。

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、中国铁通集团公司、中国电信集团公司、中国卫星通信集团公司、中国网络通信集团公司、中国移动通信集团公司、中国联合通信有限公司。

本标准主要起草人：高 巍、魏 亮、王 彦、杨 威、李乐生、杨西光、李 俊、高 玲、张 强。

互联网骨干网网间互联扩容技术要求

1 范围

本标准规定了不同互联单位互联网骨干网网间互联互通时的扩容技术要求，包括互联网网间互联质量指标的定义、互联网网间互联扩容的原则、直联方式下的扩容技术要求、NAP 点方式下的扩容技术要求和扩容的安全要求等。

本标准适用于不同互联单位之间互联网骨干网互联互通链路或NAP点的扩容。

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 1172-2001	IP 网络技术要求——网络性能参数与指标
YD/T 1402	IP 网间互联总体技术要求
YD/T 1641-2007	互联网业务服务质量技术要求
ITU-T Y.1541	IP 服务的网络性能目标

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1.1

互联网（Internet）

又叫因特网，指经由TCP/IP协议联结全世界计算机的网络内部连接系统。

3.1.2

互联单位

负责互联网网络运行的单位。

3.1.3

NAP点

又称互联网交换中心，是2个或多个互联单位网络交汇的公共平台及相关设施，主要完成不同互联单位之间的数据交换，以及可能的路由发布。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本标准：

FE	Fast Ethernet	平快速以太网
GE	Gigabit Ethernet	吉比特以太网
IP	Internet Protocol	互联网协议

MIB	Management Information Base	管理信息库
NAP	Network Access Point	网络接入点或互联网交换中心
SNMP	Simple Network Management Protocol	简单网管协议

4 互联网骨干网网间互联质量参数

根据YD/T 1402以及信息产业部相关文件中的规定，互联网骨干网网间互联质量可以用数据包转发时延（以下简称为时延）、数据包转发丢失率（以下简称为丢包率），以及链路带宽利用率（以下简称链路利用率）3个参数来表征。

5 互联网骨干网网间互联扩容的基本原则

互联网骨干网的扩容目的是为了保障互联双方的互联网用户能够有效的使用合法的互联网资源（包括对方互联单位网络中的资源），保障经由网间互联链路疏通的合法业务的服务质量。互联网骨干网网间互联扩容的目标是使网间互联的网络质量满足YD/T 1402中对网络互联质量的规定，同时使双方网络用户所获得的服务质量满足YD/T 1461-2007中的规定。

由于互联网网络及用户规模迅速增长，而且互联网业务本身具有相当的复杂性，不同业务对带宽的需求和占用方式不同，因此互联网的网间扩容是一项复杂的工程，通过单纯的互联扩容无法同时满足所有业务的需要；同时，影响互联网网间互联质量的因素很多，在技术因素之外还包括互联结算政策等一些非技术因素。因此要改善互联网的网间互联质量，网间链路扩容只是其中的一个手段，而且在扩容中不应单纯以增扩带宽为惟一手段，应在充分研究网间流量特征以及带宽需求的基础上，遵循分阶段、有限制的扩容原则，并且在链路扩容的基础上，还可以采用一些路由或流量优化的手段以提高网间互联质量，例如：以高速链路取代低速链路的捆绑链路，以增加带宽利用效率；对网间路由策略进行调整，以非拥塞互联链路分流部分流量，缓解拥塞链路上的流量压力；在网间利用业务控制设备对网间业务流量进行优化，提高有效业务流量的实际链路利用率，提高用户业务感受等。

当互联双方同时存在直联和NAP点2种互联方式时，这2种方式可以互为补充——当链路扩容在短期内无法达成时，可以利用直联或NAP点的空余带宽在2种互联方式之间进行流量的疏导，改善互联质量。

当互联双方对是否达到扩容条件存在争议时，应本着保障互联网业务畅通的原则，由政府主管部门协调争议。

6 互联网骨干网网间互联采用直联方式下的扩容技术要求

本标准针对互联网骨干网网间直联链路，规定了网间扩容进入准备阶段、立即扩容阶段、扩容完成后所满足的技术指标。互联直联链路技术指标的确定参见附录A中的说明。

根据YD/T 1402中的要求，在本标准中，互联单位之间采用直联方式互联时，无论直联链路为本地链路还是长途链路，均适用同样的扩容技术指标。

6.1 进入扩容准备阶段的技术指标

当互联双方网络通过直联方式互联，在排除非链路容量不足的其他故障情况后，某个直联方向上的链路质量达到本节中规定的技术指标条件时，应由双方通过扩容申请程序进入扩容准备阶段。进入扩容准备阶段的条件如下。

互联双方对网间互联质量进行测试，若在连续5天中出现以下情况，则进入扩容准备阶段（有关测试方法参见附录A）。

1) 互联设备间的时延（忙时平均值， La ）及丢包率（忙时平均值， Lo ）指标不满足以下要求：

当 $0 \leq La \leq 8\text{ms}$ 时， $Lo < 8\%$ ；

当 $8\text{ms} < La \leq 18\text{ms}$ 时， $Lo < 6\%$ ；

当 $18\text{ms} < La \leq 38\text{ms}$ 时， $Lo < 4.5\%$ ；

当 $38\text{ms} < La \leq 58\text{ms}$ 时， $Lo < 3.5\%$ ；

当 $58\text{ms} < La \leq 78\text{ms}$ 时， $Lo < 2.5\%$ ；

当 $78\text{ms} < La \leq 88\text{ms}$ 时， $Lo < 1.5\%$ ；

当 $88\text{ms} < La \leq 108\text{ms}$ 时， $Lo < 1\%$ 。

且

2) 链路利用率“忙时平均值”高于86%。

当互联一方互联单位认为互联链路达到进入扩容准备阶段的指标要求后，应向对方互联单位提出准备链路扩容申请，并得到对方确认（应在收到申请后的5个工作日内完成确认），经过双方确认之后，应就进入扩容准备阶段达成一致。若对方互联单位对是否进入扩容准备阶段有异议，应提请主管部门协调，或对链路质量进行第三方测试。

6.2 进入扩容立即实施阶段的技术指标

当互联双方网络通过直联方式互联，在排除非链路容量不足的其他故障情况后，某个直联方向上的链路质量达到本节中规定的技术指标条件时，互联双方应进入扩容立即实施阶段。进入扩容立即实施阶段的条件如下。

互联双方按照附录A中的规定对网间互联质量进行测试，若在连续5天中出现以下情况，则进入扩容立即实施阶段。

1) 互联设备间的时延（忙时平均值， La ）及丢包率（忙时平均值， Lo ）指标不满足以下要求：

当 $0 \leq La \leq 10\text{ms}$ 时， $Lo < 8\%$ ；

当 $10\text{ms} < La \leq 20\text{ms}$ 时， $Lo < 6\%$ ；

当 $20\text{ms} < La \leq 40\text{ms}$ 时， $Lo < 4.5\%$ ；

当 $40\text{ms} < La \leq 60\text{ms}$ 时， $Lo < 3.5\%$ ；

当 $60\text{ms} < La \leq 80\text{ms}$ 时， $Lo < 2.5\%$ ；

当 $80\text{ms} < La \leq 90\text{ms}$ 时， $Lo < 1.5\%$ ；

当 $90\text{ms} < La \leq 110\text{ms}$ 时， $Lo < 1\%$ 。

且

2) 链路利用率“忙时平均值”高于88%。

当互联一方互联单位认为互联链路达到扩容立即实施阶段的指标要求后，应向对方互联单位提出链路扩容申请，并得到对方确认（应在收到申请后的5个工作日内完成确认）。当互联双方均确认进入扩容立即实施阶段后，应尽快签订扩容协议，确认并准备扩容所需的设备、板卡、链路等资源，并在扩容协议签订之日起4个月内，实现扩容链路的业务开通。如果对方互联单位对是否进入扩容准备阶段有异议，应提请主管部门协调，或对链路质量进行第三方测试。

6.3 扩容完成后的技术指标

当互联双方的直联链路完成扩容后，在扩容实施的下一个个月里，网间互联质量应满足以下条件：
互联双方按照附录A中的规定对网间互联质量进行测试，应满足表1的要求。

表 1 扩容后直联链路质量要求

数据包转发时延 (L_a) ms	数据包转发丢失率 (L_o)
$0 < L_a \leq 10$	$L_o \leq 2\%$
$10 < L_a \leq 20$	$L_o \leq 1.5\%$
$20 < L_a \leq 40$	$L_o \leq 1\%$
$40 < L_a \leq 80$	$L_o \leq 0.5\%$

注1：以上指标均指往返测量结果。采用双向测量方法应保证测量数据包在2个方向上的转发均经过同一条互联链路。

注2：以上数据包转发时延指标既适用于两互联单位在同一地点进行直联的情况，也适用于2个互联单位的互联节点不在同一地点，即使用长途链路互联的情况。

注3：当数据包转发时延大于80ms，或丢包率大于2%，应认为不满足本标准的指标要求

扩容后的网间互联质量数据以互联双方互联单位每月报送的数据为准，如双方数据出现分歧，产生争议的，应提请信息产业部有关部门进行协调，或由第三方机构进行测试验证。

6.4 扩容方式

对于满足扩容条件的链路可采用直接增扩直联链路的方式进行扩容，即在原有直联链路基础上增加直联链路数量或以高速链路取代低速链路。扩容的具体方式由互联双方共同协商确定，如果产生争议的，应提请信息产业部有关部门进行协调。

7 互联网骨干网网间互联采用 NAP 点方式下的扩容技术要求

互联网交换中心（NAP点）是用于在各互联网互联单位间实现多边对等互联的系统，各互联单位在NAP点上进行平等接入，NAP点负责各互联单位之间的路由发布以及流量疏导。

7.1 进入扩容准备阶段的技术指标

按照YD/T 1402中的规定对互联单位接入NAP点链路的质量进行测试，当NAP点中某个互联单位接入链路出或入方向的链路质量在连续的5天中达到以下条件时，则该接入链路应进入扩容准备阶段：

1) 时延（忙时平均值， L_a ）及丢包率（忙时平均值， L_o ）指标不满足以下要求：

- 当 $0 \leq L_a \leq 8\text{ms}$ 时， $L_o < 8\%$ ；
- 当 $8\text{ms} < L_a \leq 18\text{ms}$ 时， $L_o < 6\%$ ；
- 当 $18\text{ms} < L_a \leq 38\text{ms}$ 时， $L_o < 4.5\%$ ；
- 当 $38\text{ms} < L_a \leq 58\text{ms}$ 时， $L_o < 3.5\%$ ；
- 当 $58\text{ms} < L_a \leq 78\text{ms}$ 时， $L_o < 2.5\%$ ；
- 当 $78\text{ms} < L_a \leq 88\text{ms}$ 时， $L_o < 1.5\%$ ；
- 当 $88\text{ms} < L_a \leq 108\text{ms}$ 时， $L_o < 1\%$ 。

且

2) 链路利用率“忙时平均值”高于86%。

当接入NAP点的互联单位认为其接入链路达到进入扩容准备阶段的指标后，应向NAP点主管部门提交准备扩容申请，申请内容应包括扩容规模、设备及板卡需求等，并得到NAP点主管部门的确认。

7.2 进入扩容立即实施阶段的技术指标

按照YD/T 1402中的规定对互联单位接入NAP点链路的质量进行测试，当NAP点中某个互联单位接入链路出或入方向的链路质量在连续的5天中达到以下条件时，则该接入链路应进入扩容立即实施阶段：

- 1) 时延（忙时平均值， L_a ）及丢包率（忙时平均值， L_o ）指标不满足以下要求：
- 当 $0 \leq L_a \leq 10\text{ms}$ 时， $L_o < 8\%$ ；

当 $10\text{ms} < L_a \leq 20\text{ms}$ 时， $L_o < 6\%$ ；

当 $20\text{ms} < L_a \leq 40\text{ms}$ 时， $L_o < 4.5\%$ ；

当 $40\text{ms} < L_a \leq 60\text{ms}$ 时， $L_o < 3.5\%$ ；

当 $60\text{ms} < L_a \leq 80\text{ms}$ 时， $L_o < 2.5\%$ ；

当 $80\text{ms} < L_a \leq 90\text{ms}$ 时， $L_o < 1.5\%$ ；

当 $90\text{ms} < L_a \leq 110\text{ms}$ 时， $L_o < 1\%$ 。
- 且
- 2) 链路利用率“忙时平均值”高于88%。

当接入NAP点的互联单位认为其接入链路达到扩容立即实施阶段的指标后，应向NAP点主管部门提交扩容申请，申请内容应包括扩容规模、设备及板卡需求等，得到NAP点主管部门确认后，应完成扩容协议，并在协议签订之日起四个月内，实现扩容链路的业务开通。

7.3 扩容完成后的技术指标

按照附录A中的规定对互联单位接入NAP点链路的质量进行测试，扩容后，该互联单位接入NAP点的链路出入双方向质量应达到表2要求。

表 2 NAP 点扩容后指标要求

数据包转发时延 (L_a) ms	数据包转发丢失率 (L_o)
$0 < L_a \leq 10$	$L_o \leq 2\%$
$10 < L_a \leq 20$	$L_o \leq 1.5\%$
$20 < L_a \leq 40$	$L_o \leq 1\%$
$40 < L_a \leq 80$	$L_o \leq 0.5\%$

7.4 扩容方式

由于目前NAP点均采用交换机与路由服务器的方式，因此NAP点对某条接入链路的扩容将采用 $N \times \text{GE}$ 或 $N \times \text{FE}$ 的方式，即以GE或FE链路为最小扩容颗粒，鉴于FE链路带宽过小，建议扩容均采用GE链路进行。新扩的链路与原有链路形成链路捆绑关系，共同作为一条逻辑链路，流量在各物理链路之间进行负载分担。

8 互联网骨干网网间互联扩容中的安全要求

在互联网骨干网网间互联的扩容中应注意以下安全问题：

- 1) 扩容的割接过程应在流量低峰期进行，尽量减少对用户业务的影响；
- 2) 在进行流量倒换之前对扩容链路状况进行充分测试；
- 3) 扩容不对原有互联链路上的用户流量造成影响。

附录 A
(资料性附录)

时延、丢包率及链路利用率的统计和测试方法

A.1 概述

时延、丢包率及链路利用率的统计和测试方法及测试时间规定如下：

带宽利用率、时延、丢包率 3 个参数的测试时段为每个测试日的 0:00~24:00，忙时时间为 20:00~21:00，每隔 5min 测试一次。

每个参数采取日平均值和忙时平均值来衡量，“日平均值”为当天 24h 的测试数据进行平均，“忙时平均值”为 20:00~21:00 的测试数据进行平均。

测试前拨打电话 12117，将开始时间 0:00 统一设置为 12117 提示的标准北京时间，尽量减小由测试起始时间不一致造成的误差。

链路带宽值以兆为单位，统一取 155M，1 000M (GE 接口)，2 500M (OC48 接口)，10 000M (OC192 接口) 等。

A.2 带宽利用率的测试和统计方法

A.2.1 测试方法

带宽利用率的测试采用 SNMP 的接口 MIB 方式实现，测试点为各互联单位互联路由器的每条互联链路端口，在当天 24h 或忙时每隔 5min 测试一次每条互联链路端口上的实际流量速率，得到每条互联链路每次的实际流量带宽值。

A.2.2 统计方法

利用每次实际流量带宽和测试总次数，根据公式 (1) 计算得到“每条互联链路实际流量带宽日平均值 (忙时)”。

每条互联链路实际流量带宽日平均值 (忙时) =
$$\frac{\sum \text{每次实际流量带宽}}{\text{日 (忙时) 测试总次数}} \tag{1}$$

利用“每条互联链路实际流量带宽日平均值 (忙时)”以及互联链路的总带宽，根据公式 (2) 计算得到“带宽利用率日平均值 (忙时)”。

带宽利用率日平均值 (忙时) =
$$\frac{\sum \text{每条互联链路实际流量带宽日平均值 (忙时)}}{\text{互联链路总带宽}} \tag{2}$$

将 4 天的带宽利用率日平均值 (忙时) 进行算术平均，获得最后的带宽利用率日平均值 (忙时)。

以上计算方法需要将上下行方向的带宽利用率分别计算，最终用于扩容指标确定的带宽利用率值为两互联单位间某个互联路由方向上最差方向的带宽利用率。

A.3 时延的测试和统计方法

A.3.1 测试方法

采用 SNMP 的 pingMIB 方式实现，测试点每条互联链路的两端路由器端口，由互联一端的源路由器端口向另一端的目的地路由器端口发送 ping 包进行测试，包大小为 100byte，在当天 24h 或忙时每隔 5min

发送 100 个 ping 包测试一次，取往返双向值，得到每条互联链路每次的往返双向时延值。测试过程中丢失的 ping 包不计算在内。

A.3.2 统计方法

利用每次测试所得到的往返时延值以及每日测试的总次数，根据公式（3），可得到“每条互联链路时延日平均值（忙时）”。

$$\text{每条互联链路时延日平均值（忙时）} = \frac{\sum \text{每次往返时延值}}{\text{日（忙时）测试总次数}} \tag{3}$$

对“每条互联链路时延日平均值（忙时）”根据每条互联链路的带宽进行加权平均，根据公式（4）计算得到“时延日平均值（忙时）”。

$$\text{时延日平均值（忙时）} = \frac{\sum (\text{每条互联链路时延日平均值（忙时）} \times \text{每条互联链路带宽})}{\text{互联链路总带宽}} \tag{4}$$

将 4 天的时延日平均值(忙时)进行算术平均，获得最后的时延日平均值（忙时）。

A.4 丢包率的测试和统计方法

A.4.1 测试方法

采用 SNMP 的 pingMIB 方式实现，测试点每条互联链路的两端路由器端口，由互联一端的源路由器端口向另一端的目的地路由器端口发送 ping 包进行测试，包大小为 100byte，在当天 24h 或忙时每隔 5min 发送 100 个 ping 包测试一次，得到每条链路每次的丢包率。每次丢包率=每次丢包数 / 100。测试丢包率的超时门限为 2s。

A.4.2 统计方法

利用每次测试的丢包率和每日测试总次数，根据公式（5）计算得到“每条互联链路丢包率日平均值（忙时）”。

$$\text{每条互联链路丢包率日平均值（忙时）} = \frac{\sum \text{每次丢包率}}{\text{日（忙时）测试总次数}} \tag{5}$$

对“每条互联链路丢包率日平均值（忙时）”根据每条互联链路的带宽进行加权平均，根据公式（6）计算得到“丢包率日平均值（忙时）”。

$$\text{丢包率日平均值（忙时）} = \frac{\sum (\text{每条互联链路丢包率日平均值（忙时）} \times \text{每条互联链路带宽})}{\text{互联链路总带宽}} \tag{6}$$

将4天的丢包率日平均值（忙时）进行算术平均，获得最后的丢包率日平均值（忙时）。

中华人民共和国
通信行业标准
互联网骨干网网间互联扩容技术要求
YD/T 2024-2009

*

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：20千字

ISBN 978-7-115-2035/10-97

定价：8元

本书如有印装质量问题，请与本社联系 电话：(010)67114922