

国际电信联盟

ITU-T

国际电信联盟
电信标准化部门

L.37

(02/2007)

L系列：电缆和外部设备其它组件的结构、安装和保护

（非波长选择的）光分支器件

ITU-T L.37建议书

ITU-T L.37建议书

（非波长选择的）光分支器件

摘 要

ITU-T L.37 建议书按照类型、应用场合、配置和技术概况等方面描述光纤分支器件的主要特性。

此外，ITU-T L.37 建议书描述光分支器件的机械、环境及物理性能和可靠性的要求，关于这些光分支器件的一般要求和试验方法的建议在说明 PON 的光性能的 ITU-T G.671 建议书中规定。

来 源

ITU-T 第 6 研究组（2005-2008）按照 ITU-T A.8 建议书规定的程序，于 2007 年 2 月 22 日批准了 ITU-T L.37 建议书。

前 言

国际电信联盟（ITU）是从事电信领域工作的联合国专门机构。ITU-T（国际电信联盟电信标准化部门）是国际电信联盟的常设机构，负责研究技术、操作和资费问题，并且为在世界范围内实现电信标准化，发表有关上述研究项目的建议书。

每四年一届的世界电信标准化全会（WTSA）确定 ITU-T 各研究组的研究课题，再由各研究组制定有关这些课题的建议书。

WTSA 第 1 号决议规定了批准建议书须遵循的程序。

属 ITU-T 研究范围的某些信息技术领域的必要标准，是与国际标准化组织（ISO）和国际电工技术委员会（IEC）合作制定的。

注

本建议书为简明扼要起见而使用的“主管部门”一词，既指电信主管部门，又指经认可的运营机构。

遵守本建议书的规定是以自愿为基础的，但建议书可能包含某些强制性条款（以确保例如互操作性或适用性等），只有满足所有强制性条款的规定，才能达到遵守建议书的目的。“应该”或“必须”等其它一些强制性用语及其否定形式被用于表达特定要求。使用此类用语不表示要求任何一方遵守本建议书。

知识产权

国际电联提请注意：本建议书的应用或实施可能涉及使用已申报的知识产权。国际电联对无论是其成员还是建议书制定程序之外的其它机构提出的有关已申报的知识产权的证据、有效性或适用性不表示意见。

至本建议书批准之日止，国际电联尚未收到实施本建议书可能需要的受专利保护的知识产权的通知。但需要提醒实施者注意的是，这可能并非最新信息，因此特大力提倡他们通过下列网址查询电信标准化局（TSB）的专利数据库：<http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>。

© 国际电联 2007

版权所有。未经国际电联事先书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

目 录

页码

1	范围	1
2	参考文献	1
3	定义	2
4	缩写	2
5	惯例	2
6	一般资料	2
7	类型和配置	2
8	技术概况	3
9	光参数和性能	3
10	光分支器件的应用环境及试验方法	3
	10.1 应用环境	4
	10.2 性能和可靠性试验方法	4
	附录一 — 任选的性能要求	9
	I.1 低温存储	9
	附录二 — PON 所用光分支器件的性能和可靠性试验的附加指标	10
	II.1 引言	10
	II.2 PON 所用光分支器件的性能和可靠性试验的指标	10

ITU-T L.37建议书

(非波长选择的) 光分支器件

1 范围

本建议书适用于无源光网络 (PON) 使用的 (非波长选择的) 光分支器件。

本建议书:

- 给出关于光分支器件的基本类型和它们的应用场合方面的一般资料;
- 按类型和配置对光分支器件进行分类;
- 给出基本工作原理和制造技术的一般说明;
- 说明 PON 所用光分支器件的应用环境;
- 报告 PON 所用光分支器件的性能和概述可靠性试验方法。

注— 本建议书的性能及可靠性要求只涉及光分支器件的特性。这不包括可能用于终结输入和/或输出光纤的光连接器的性能。

2 参考文献

下列 ITU-T 建议书和其他参考文献的条款, 在本建议书中的引用而构成本建议书的条款。在出版时, 所指出的版本是有效的。所有的建议书和其它参考文献均会得到修订, 本建议书的使用者应查证是否有可能使用下列建议书或其它参考文献的最新版本。当前有效的 ITU-T 建议书清单定期出版。本建议书引用的文件自成一体时不具备建议书的地位。

- [ITU-T G.671] ITU-T Recommendation G.671 (2005), *Transmission characteristics of optical components and subsystems, plus Amendment 1* (2006).
- [ITU-T G.983.1] ITU-T Recommendation G.983.1 (2005), *Broadband optical access systems based on Passive Optical Networks (PON)*.
- [ITU-T G.983.3] ITU-T Recommendation G.983.3 (2001), *A broadband optical access system with increased service capability by wavelength allocation*.
- [ITU-T G.984.2] ITU-T Recommendation G.984.2 (2003), *Gigabit-capable Passive Optical Networks (G-PON): Physical Media Dependent (PMD) layer specification*.
- [IEC 60695-11-10] IEC 60695-11-10 (2003), *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*.
- [IEC 61300] IEC 61300-series, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures*.
- [IEC 62005-2] IEC 62005-2 (2001), *Reliability of fibre optic interconnecting devices and passive components – Part 2: Quantitative assessment of reliability based on accelerated ageing test – Temperature and humidity; steady state*.

3 定义

本建议书定义如下术语：

3.1 optical branching component 光分支器件：一种有三个或更多端口的无源光器件，光功率按预定的方式分配给各端口，完全没有放大、开关或其他的有源调制功能。

4 缩写

本建议书采用下列缩写：

CVD	化学气相沉积
FBT	熔融双锥形耦合器
FHD	火焰水解沉积
FIT	菲特（每 10^9 器件小时的器件失效次数）
OLT	光线路终端
ONU	光网络单元
PON	无源光网络

5 惯例

无。

6 一般资料

光分支器件提供了在 M 个输入与 N 个输出端口之间分离光信号的方法（参见图 6-1）；当要将光信号分离进入两个或多个光纤线路的时候，或者要将来自不同光纤线路的几个光信号混合进入单个光纤线路时就需要光分支器件；通常，光分支器件是传送信号的分离/组合器。

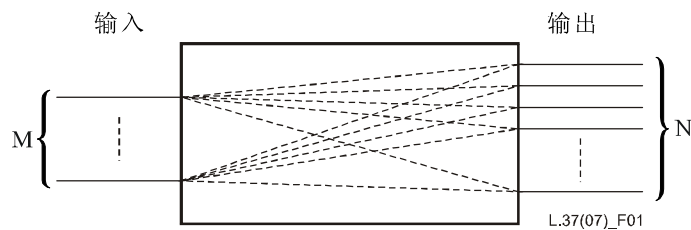


图 6-1— $M \times N$ 分支器件（图解）

在点到多点的分配架构中，使用光分支器件连接位于中心局的 OLT 和位于外部设备中或客户驻地内的几个 ONU。

7 类型和配置

光分支器件可分为以下几种：

- a) **星形分支设备：**典型的平衡分支设备；拥有四个以上的端口；

b) **树形分支设备**: 有单个光输入分配给几个输出或相反的分支设备。

光分支器件可设计成以单个波长（例如，1 310 nm 或 1 550 nm）工作、波长平坦的（例如，对单窗口内波长的变化不敏感）或者与波长无关的（例如，对第二和第三窗口，1 260-1 360 nm 和 1 450-1 600 nm 或 1 260-1 360 nm 和 1 450-1 660 nm 窗口内波长的变换不敏感）。

8 技术概况

制造光分支器件的方法有几种，它们可归纳为以下几类：

- a) **熔融技术**: 已证实这种技术是简单的、多方面适用的和有效的，允许在工业上实现几类适用于各种应用的分支设备。对于熔融双锥形（FBT）方法，将裸露的或蚀刻的光纤相接触、伸展或者相互扭绞并熔合它们，使得迅衰模耦合沿相互影响的长度出现；
- b) **平板光学技术**: 采用平行处理，利用光学金属板印刷术制造平板波导分支器件。为了制造（合适的）折射率分布，将离子扩散进例如玻璃、半导体（硅）、LiNbO₃ 或聚合物等衬底之中。或者用另一种方法，用化学气相沉积（CVD）或者火焰水解沉积（FHD）和熔凝等方法制作渗杂石英玻璃。利用跟在蚀刻后的光学金属板印刷掩模技术确定制导结构的光学折射率分布和几何特性；
- c) **抛光技术**: 为了使放置的各个光纤的纤心紧贴在一起使得迅衰场（耦合状态）相重叠，要去掉光纤的包层，距纤心不过几微米。采用机械研磨（抛光）的方法来获得这种可控的包层剥离。

9 光参数和性能

用几个参数规范 PON 所用光分支器件，其中最重要的如下：

- 介入损耗；
- 反射率；
- 光波长范围；
- 偏振相关损耗；
- 方向性；
- 均匀性。

在[ITU-T G.671]的修正案 1 中定义了这些参数。

10 光分支器件的应用环境及试验方法

以下说明 PON 所用光分支器件的应用环境性能及可靠性试验方法。

在每次试验期间及之后，设备应该仍然符合[ITU-T G.671]的修正案 1 规定的损耗限值。

应该至少在 1 310 nm 和 1 550 nm 实施介入损耗测量，如果用户和供应商同意，也应在 1 625 nm 测量。

10.1 应用环境

建议的应该保证性能的温度范围是从-40℃到至少+75℃（对于无源节点内应用）。

建议的应该保证性能的湿度范围是从 5%到 95% RH。

10.2 性能和可靠性试验方法

10.2.1 基本性能要求

这些要求适用于要鉴定其性能的所有分路器。

10.2.1.1 振动

试验程序应符合[IEC 61300]，第 2-1 部分，在这个试验之前和之后实行介入损耗测量。试验参数值如下：

- 频率范围：10-55 Hz。
- 摆动率：在 10 到 55 Hz 之间均匀变动，在大约 4 分钟内返回 10 Hz。
- 每个轴的持续时间：在三个相互垂直的平面中的每一个，至少 20 分钟。
- 坐标轴数：3。
- 振动幅度：1.52 mm。

10.2.1.2 冲击

试验程序应符合[IEC 61300]，第 2-9 部分，在这个试验之前和之后实行介入损耗测量。试验参数值如下：

- 峰值加速度及持续时间：500 g；1 ms 脉冲持续时间。
- 每个方向冲击次数：5。
- 坐标轴数：3（每个轴两个方向）。

10.2.1.3 光纤滞留量

试验程序应符合[IEC 61300]，第 2-4 部分，在这个试验之前和之后实行介入损耗测量。试验参数值如下：

- 载荷幅度：对于一次和二次涂敷光纤，5 N；对于 4 纤光纤带，10 N。
- 加载速率：对于涂敷光纤在达到最大载荷之前，400 μm/s。
- 施加拉伸载荷的点：距光纤端点最小 0.1 m 处。
- 试验持续时间：保持载荷 1 分钟。

10.2.1.4 光纤侧拉

试验程序应符合[IEC 61300]，第 2-42 部分，在这个试验之前和之后实行介入损耗测量。试验参数值如下：

- 载荷幅度：对于单光纤，2.5 N；对于光纤带或松套管，5 N。
- 施加于界面的角度：90°。
- 载荷施加的持续时间：5 s。
- 施加载荷的相互垂直的方向数：2。
- 施加载荷的点：距器件外壳 22-28 cm 处。

10.2.1.5 温湿度循环

试验程序应符合[IEC 61300]，第 2-48 部分，在这个试验之前和试验期间及之后实行介入损耗测量。试验参数值如下（见图 10-1）：

- 温度范围：-40+75℃。
- 湿度范围：10-80% RH。
- 加热曲线：
 - 2-32℃，相对湿度维持固定在 $80 \pm 2\%$ ；
 - 32-75℃，维持从 32℃ 的 80% RH 到 75℃ 的 10% RH 固定的湿度比；
 - 2℃ 以下，湿度不控制。
- 在极限温度的最小持续时间：1 小时。
- 温度变化率：1℃/min。
- 循环次数：42 (8 h/cycle)。

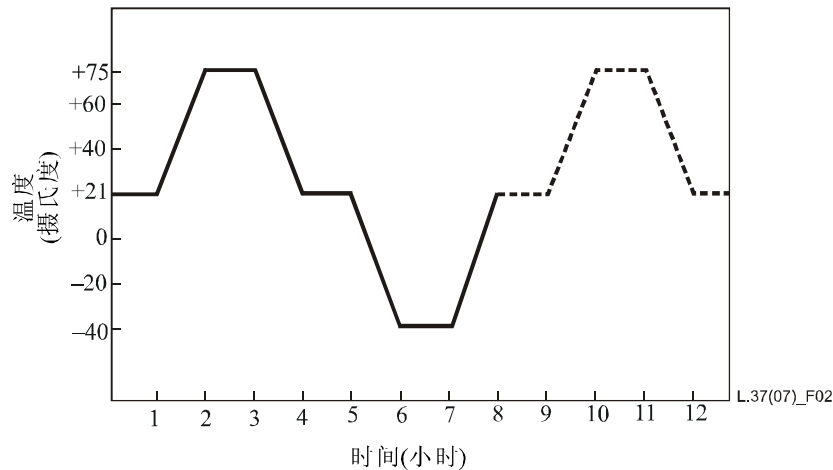


图 10-1—温湿度循环试验的加热曲线

10.2.1.6 温湿度老化

试验程序应符合[IEC 61300]，第 2-19 部分，在这个试验之前和之后实行介入损耗测量。试验参数值如下：

- 温度+75℃（或者用+85℃作为替代条件）。
- 相对湿度：85%。
- 暴露持续时间：336 小时。

10.2.1.7 水浸泡

试验程序应符合[IEC 61300]，第 2-45 部分，在这个试验之前和试验期间及之后实行介入损耗测量。试验参数值如下：

- 温度： $43 \pm 2^\circ\text{C}$ 。
- pH： 5.5 ± 0.5 。
- 暴露持续时间：168 小时。

10.2.1.8 可燃性（对于室内应用）

试验程序应符合[IEC 60695-11-10]试验方法 B。

在明火源移去之后，分路盒露出的材料不得继续燃烧。

10.2.1.9 毒性

光分支器件的所有材料必须是无毒的。

10.2.1.10 防霉性

光分支器件的所有材料必须保证不生霉。

10.2.1.11 盐雾

试验程序应符合[IEC 61300]，第 2-26 部分，在这个试验之前和进行期间及之后实行介入损耗测量。试验参数值如下：

- 温度：35℃。
- 溶液浓度：按（NaCl）重量 5%。
- 暴露持续时间：168 小时。
- 试验之后没有可见的腐蚀痕迹。

10.2.2 附加可靠性要求

本节的要求旨在用于在长期的基础上评估可靠性。采用与否要由用户和供应商双方协商。

10.2.2.1 振动

试验程序应符合[IEC 61300]，第 2-1 部分，在这个试验之前和之后实行介入损耗测量。试验参数值如下：

- 频率范围：20-2 000 Hz。
- 最大加速度：20 g。
- 持续时间：每个循环 4 分钟，每个坐标轴（X、Y、Z）4 个循环。

10.2.2.2 冲击

试验程序应符合[IEC 61300]，第 2-9 部分，在这个试验之前和之后实行介入损耗测量。试验参数值如下：

- 峰值加速度和持续时间：1 000 g，0.5 ms 脉冲持续时间。
- 冲击次数：每个方向 8 次。
- 轴数：3（每个轴 2 个方向）。

10.2.2.3 循环受潮耐受性

试验程序应符合[IEC 61300]，第 2-21 部分，在这个试验之前和之后实行介入损耗测量。试验参数值如下（见图 10-2）：

- 温度范围：-40+75℃。
- 相对湿度：在+75℃为 85-95% RH，在 25℃和-40℃不控制。
- 极限温度持续时间：3 到 16 小时。
- 循环次数：5（每个循环有 5 个子循环）（35 h/cycle）。

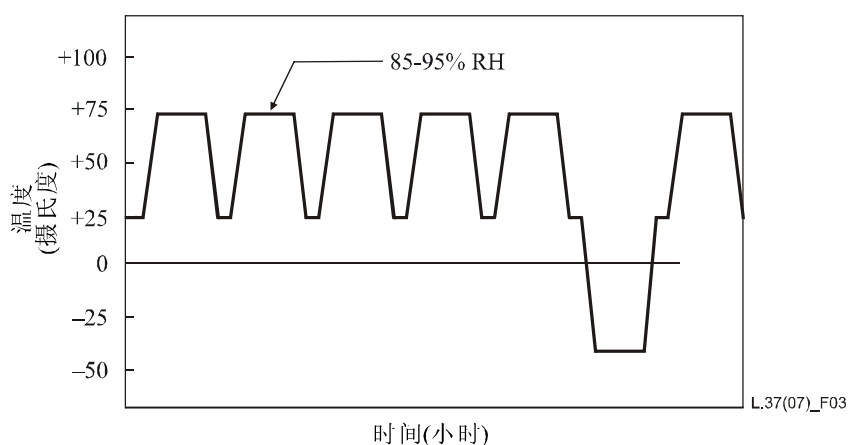


图 10-2—循环受潮耐受性试验的加热曲线

10.2.2.4 热冲击

试验程序应符合[IEC 61300], 第 2-47 部分, 在这个试验之前和之后实行介入损耗测量。试验参数值如下:

- 温度范围: 0 到 100°C。
- 极限温度持续时间: 最小 5 分钟。
- 转换时间: 最大 10 秒。
- 循环次数: 15。

10.2.2.5 温度循环

试验程序应符合[IEC 61300], 第 2-22 部分, 在这个试验之前和之后实行介入损耗测量。试验参数如下:

- 高温: +85°C。
- 低温: -40°C。
- 温度变化率: 1°C/min。
- 循环次数: 500 (4.5 h/cycle)。

10.2.2.6 低温存储

试验程序应符合[IEC 61300], 第 2-17 部分, 在这个试验之前和试验期间及之后实行介入损耗测量。试验参数如下:

- 温度: -40°C。
- 暴露持续时间: 2 000 小时 (以及为留资料高达 5 000 小时)。

10.2.2.7 高温存储

试验程序应符合[IEC 61300], 第 2-19, 在这个试验之前和试验期间及之后实行介入损耗测量。试验参数如下:

- 温度: +85°C。
- 相对湿度: +85% RH。
- 暴露持续时间: 2 000 小时 (以及为留资料高达 5 000 小时)。

10.2.2.8 最大输入功率

入射光纤不得引起任何光分支器件劣化。

试验程序应符合[IEC 61300], 第 2-14 部分。

应当由用户和供应商协商确定最大输入功率条件。

10.2.2.9 故障率

应用[IEC 62005-2]可决定 FIT 率。由用户和供应商协商要求的应用和运行条件（例如，温度和湿度）以及要求的 FIT 率。

附录一

任选的性能要求

(本附录不是本建议书的组成部分)

这些要求可在用户和供应商协商同意的情况下增加到基本试验计划中。在世界上某些区域的应用情况下会采用它们。

I.1 低温存储

试验程序应符合[IEC 61300], 第 2-17 部分, 在这个试验之前和试验期间及之后实行 1 310 nm 和 1 550 nm 波长处介入损耗测量。试验参数值如下:

- 温度: -40°C 。
- 暴露持续时间: 336 小时。

附录二

PON所用光分支器件的性能和可靠性试验的附加指标

(本附录不是本建议书的组成部分)

历史上某些运营商使用这些附加指标:

II.1 引言

本附录说明 PON 所用光分支器件的性能和可靠性试验的指标。

II.2 PON所用光分支器件的性能和可靠性试验的指标

以下描述 PON 所用光分支器件的性能和可靠性试验的指标。

II.2.1 机械完整性

表 II.1 示出 PON 所用光分支器件机械完整性要求的指标。该指标值是每次试验之前和之后介入损耗的差值 (波长: 1 310 nm 和 1 550 nm)。PON 所用光分支器件的输出端口数是 4、8、16 或 32。

表 II.1—机械完整性指标

试 验	指标 (在1 310 nm和1 550 nm)	
	输出端口: 4, 8	输出端口: 16, 32
振动 (基本的)	+0.2/-0.2 dB, 试验前后	+0.5/-0.5 dB, 试验前后
振动 (附加的)	+0.2/-0.2 dB, 试验前后	+0.5/-0.5 dB, 试验前后
冲击 (附加的)	+0.2/-0.2 dB, 试验前后	+0.5/-0.5 dB, 试验前后
冲击 (基本的)	+0.2/-0.2 dB, 试验前后	+0.5/-0.5 dB, 试验前后
光纤滞留量	+0.2/-0.2 dB, 试验前后	+0.5/-0.5 dB, 试验前后
光纤侧拉	+0.2/-0.2 dB, 试验前后	+0.5/-0.5 dB, 试验前后

II.2.2 短期可靠性

表 II.2 示出 PON 所用光分支器件短期可靠性要求的指标。该指标值是每次试验之前和之后介入损耗值的差异 (波长: 1 310 nm 和 1 550 nm)。PON 所用光分支器件的输出端口数是 4、8、16 或 32。

表 II.2—短期可靠性指标

试 验	指标 (在1 310 nm和1 550 nm)	
	端口: 4, 8	端口: 16, 32
温湿度循环	+0.3/-0.3 dB, 试验前、中、后	+0.5/-0.5 dB, 试验前、中、后
低温存储	+0.2/-0.2 dB, 试验前、中、后	+0.5/-0.5 dB, 试验前、中、后
温湿度老化	+0.3/-0.3 dB, 试验前后	+0.5/-0.5 dB, 试验前后
循环受潮耐受性	+0.3/-0.3 dB, 试验前后	+0.5/-0.5 dB, 试验前后
热冲击	+0.3/-0.3 dB, 试验前后	+0.5/-0.5 dB, 试验前后

II.2.3 长期可靠性

表 II.3 示出 PON 所用光分支器件长期可靠性要求的指标。该指标值是每次试验之前和之后介入损耗值的差异（波长：1 310 nm 和 1 550 nm）。PON 所用光分支器件的输出端口数是 4、8、16 或 32。

表 II.3—长期可靠性指标

试 验	指标 (在1 310 nm和1 550 nm)	
	端口: 4, 8	端口: 16, 32
温度循环	+0.3/-0.3 dB, 试验前后	+0.5/-0.5 dB, 试验前后
低温存储	+0.3/-0.3 dB, 试验前、中、后	+0.5/-0.5 dB, 试验前、中、后
高温存储	+0.3/-0.3 dB, 试验前、中、后	+0.5/-0.5 dB, 试验前、中、后

II.2.4 耐水性

表 II.4 示出 PON 所用光分支器件耐水性的指标。该指标值是每次试验之前和之后介入损耗值的差异（波长：1 310 nm 和 1 550 nm）。PON 所用光分支器件的输出端口数是 4、8、16 或 32。

表 II.4—耐水性指标

试 验	指标 (在1 310 nm和1 550 nm)	
	端口: 4, 8	端口: 16, 32
盐雾	+0.2/-0.2 dB, 试验前、中、后	+0.5/-0.5 dB, 试验前、中、后
水浸泡	+0.2/-0.2 dB, 试验前、中、后	+0.5/-0.5 dB, 试验前、中、后
毒性	无毒	无毒
防霉性	保证不生霉	保证不生霉
可燃性	V-0	V-0

II.2.5 光功率特性

表 II.5 示出 PON 所用光分支器件光功率特性的指标。

表 II.5—光功率特性指标

试 验	指 标
	1 550 nm
最大输入功率	20 dBm, 保证 20 年

II.2.6 故障率

应当由供应商给出说明 PON 所用光分支器件故障所需的资料性指标。

必须从适当的寿命试验的累计结果计算在器件的寿命期内在应用的温、湿度范围内的 FIT 率。例如，[IEC 62005-2]提供了进行这些计算的方法。

ITU-T 系列建议书

A系列	ITU-T工作的组织
D系列	一般资费原则
E系列	综合网络运行、电话业务、业务运行和人为因素
F系列	非话电信业务
G系列	传输系统和媒质、数字系统和网络
H系列	视听及多媒体系统
I系列	综合业务数字网
J系列	有线网络和电视、声音节目及其它多媒体信号的传输
K系列	干扰的防护
L系列	电缆和外部设备其它组件的结构、安装和保护
M系列	电信管理，包括TMN和网络维护
N系列	维护：国际声音节目和电视传输电路
O系列	测量设备的技术规范
P系列	电话传输质量、电话设施及本地线路网络
Q系列	交换和信令
R系列	电报传输
S系列	电报业务终端设备
T系列	远程信息处理业务的终端设备
U系列	电报交换
V系列	电话网上的数据通信
X系列	数据网、开放系统通信和安全性
Y系列	全球信息基础设施、互联网协议问题和下一代网络
Z系列	用于电信系统的语言和一般软件问题