



国际电信联盟

ITU-T

国际电信联盟
电信标准化部门

G.829

(03/2000)

G系列: 传输系统和媒质、数字系统和网络
数字传输系统 — 数字网 — 质量
和可用性目标

**国际恒定比特率同步数字通道的
差错性能参数和指标**

ITU-T 建议书G.829

(前称“CCITT建议书”)

ITU-T G系列建议书
传输系统和媒质、数字系统和网络

国际电话连接和电路	G.100-G.199
所有模拟载波传输系统共有的一般特性	G.200-G.299
金属线路上国际载波电话系统的各项特性	G.300-G.399
在无线接力或卫星链路上传输并与金属线路互连的国际载波电话系统的一般特性	G.400-G.449
无线电话和有线电话的配合	G.450-G.499
终端设备	G.700-G.799
数字网	G.800-G.899
概述	G.800-G.809
数字网的设计指标	G.810-G.819
质量和可用性目标	G.820-G.829
网络能力和功能	G.830-G.839
SDH网络特性	G.840-G.849
传送网的管理	G.850-G.859
SDH无线电和卫星系统结合	G.860-G.869
光传送网	G.870-G.879
数字段和数字线路系统	G.900-G.999

如果需要进一步了解细目，请查阅ITU-T建议书清单。

SDH复用段和再生段的差错性能事件

摘 要

ITU-T建议书G.828 [6]规范了国际恒定比特率同步数字通道的差错性能参数及指标。ITU-T建议书G.828的性能参数指标适用于长度为27 500 km的假设参考通道(HRP)。ITU-T建议书G.828没有关于通道各单元的资料。

注 — 使用在2000年3月通过的建议书G.828之前设计的设备的SDH通道，其性能指标在ITU-T建议书G.826 [5]给出。

本ITU-T建议书定义SDH复用段和再生段的差错性能事件和块结构(参见ITU-T建议书G.707 [1]和G.708 [2])。在ITU-T建议书G.783 [3]和G.784 [4]已定义了SDH设备的功能块和SDH管理。遵守本建议书给出的定义就保证对SDH复用段和再生段做出的差错性能估算能得出可兼容的结果。在本ITU-T建议书中，事件定义的基础是ITU-T建议书G.828 [6]中同样的基本概念。

SDH段的性能监视不是强制性的。如果要实施，适用本ITU-T建议书的规范。

来 源

ITU-T建议书G.829由ITU-T第13研究组(1997-2000年)起草，并按照WTSC第1号决议规定的程序于2000年3月10日批准。

关键词

背景误块，基于块的测量概念，差错监测码(EDC)，差错性能事件，误块秒(ES)，不停业务测量(ISM)，SDH复用段，SDH再生段，SES门限，严重误块秒(SES)，同步数字体系(SDH)。

前 言

ITU(国际电信联盟)是联合国在电信领域内的专门机构。ITU-T(国际电信联盟电信标准化部门)是国际电信联盟(ITU)的常设机构。ITU-T负责研究技术的、操作的和资费的问题,并且为实现全世界电信标准化,就上述问题发布建议书。

每四年召开一次的世界电信标准化大会(WTSC)确定ITU-T各研究组的研究课题,然后由各研究组制定有关这些课题的建议书。

ITU-T的会员按照WTSC第1号决议拟定的程序通过建议书。

在ITU-T研究范围内的某些信息技术领域中使用的必要标准是与ISO和IEC共同编写的。

注

在本建议书中,“主管部门”一词是电信主管部门和经认可的运营机构的简称。

知识产权

国际电联提请注意:本建议书的应用或实施可能需要使用已声明的知识产权。国际电联对有关已声明的知识产权的证据、有效性或适用性不表示意见,无论其是由国际电联成员还是由建议书制定过程之外的其他机构提出的。

到本建议书批准之日为止,国际电联尚未收到实施本建议书时可能需要的受专利保护的知识产权方面的通知。但是,本建议书实施者要注意,这可能不代表最新信息,因此最好查询TSB专利数据库。

© 国际电联 2004

版权所有。未经国际电联书面许可,不得以任何形式或手段,电子的或机械的,包括影印和缩微胶卷等对本出版物的任一部分加以复制或使用的。

目 录

	页
1 范围	1
2 参考文献	1
3 缩写	2
4 SDH 复用段块的定义和测量.....	2
4.1 SDH 复用段块的定义.....	2
4.2 块的大小	3
4.2.1 块的不停业务监视	3
4.3 块的停业务测量	3
5 SDH 复用段的差错性能事件.....	4
5.1 定义	4
5.2 复用段事件的确定	4
5.2.1 异常	4
5.2.2 缺陷	4
5.2.3 性能事件评估	5
6 SDH 再生段块的定义和测量.....	5
6.2 块的大小	5
6.3 块的不停业务监视	6
6.4 块的停业务测量	6
7 SDH 再生段的差错性能事件.....	6
7.1 定义	6
7.2 再生段事件的确定	7
7.2.1 异常	7
7.2.2 缺陷	7
7.2.3 性能事件评估	7
附件 A — SDH 段进入和退出单方向不可用状态的判据	8
A.1 单向判据	8

SDH 复用段和再生段的差错性能事件

1 范围

本ITU-T建议书适用于采用同步数字体系(SDH)技术的复用段和再生段。本ITU-T建议书对复用段的事件给出通用的定义, 与支持该段的物理传送媒介无关。

性能事件适用于基于光纤、数字无线接力、金属电缆和卫星传输系统或者它们的组合等各类型的复用段。

对再生段定义的事件只适用于微波无线和卫星系统。

根据ITU-T建议书G.828 [6], 事件的定义是基于块的, 以便进行不停业务评估。

停业务测量必须基于同样的原则。

本ITU-T建议书不讨论差错性能指标和分配。国际SDH复用段和再生段的投入业务和维护的性能限值能在ITU-T建议书M.2101 [7]中找到。

本ITU-T建议书只规范段的单方向不可用性, 而不是段自身的不可用性。这是与ITU-T建议书G.828 [6]所用的概念不一样的, G.828 [6]对通道不可用性的规范考虑到通道的两个方向(参见附件 A)。

2 参考文献

下列ITU-T建议书和其他参考文献的条款, 通过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。所有的建议书和其他参考文献都会被修订, 使用本建议书的各方应探讨使用下列建议书或其他参考文献最新版本的可能性。当前有效的ITU-T建议书清单定期出版。

- [1] ITU-T Recommendation G.707 (1996), *Network node interface for the Synchronous Digital Hierarchy*.
- [2] ITU-T Recommendation G.708 (1999), *Sub STM-0 network node interface for the Synchronous Digital Hierarchy (SDH)*.
- [3] ITU-T Recommendation G.783 (1997), *Characteristics of Synchronous Digital Hierarchy equipment functional blocks*.
- [4] ITU-T Recommendation G.784 (1999), *Synchronous digital hierarchy (SDH) management*.
- [5] ITU-T Recommendation G.826 (1999), *Error performance parameters and objectives for international, constant bit rate digital paths at or above the primary rate*.
- [6] ITU-T Recommendation G.828 (2000), *Error performance parameters and objectives for international, constant bit rate synchronous digital paths*.
- [7] ITU-T Recommendation M.2101 (2000), *Performance limits for bringing-into-service and maintenance of international SDH paths and multiplex sections*.

3 缩写

本建议书使用下列缩写：

AIS	告警指示信号
BBE	背景误块
BIP	比特间插奇偶校验
EB	误块
EDC	差错监测码
ES	误块秒
HRP	假设参考通道
ISM	不停业务监视
LOF	帧定位丢失
LOS	信号丢失
OOS	停业务
RDI	远端缺陷指示
REI	远端差错指示
RS-TIM	再生段踪迹识别符失配
SDH	同步数字体系
SES	严重误块秒
STM	同步传送模块

4 SDH复用段块的定义和测量

4.1 SDH复用段块的定义

按照ITU-T建议书G.828 [6]，本ITU-T建议书的基础是块的差错性能测量。本节给出术语“块”的定义如下：

4.1.1 一般定义 generic definition: 块是一组连续的和段相关的比特集；每个比特属于一个块且只属于一个块。“连续的”比特可能在时间上不是邻接的。

4.1.2 适用于Sub-STM-0比特率的块的定义 block definition applicable to Sub-STM-0 bit rates: 包含在sSTM-2n (n = 1, 2, 4)和sSTM-1k (k = 1, 2, 4, 8, 16)SDH复用段B2字节内的8个BIP-1属于8个不同的块。因而，在sSTM-2n和sSTM-1k一般复用段的信号结构中，在125 μs帧内含有8个块。

通常的第 i 块($1 \leq i \leq 8$)等效于B2字节的第 i 比特和与ITU-T建议书G.708 [2]所规定相同的帧内相应的监视比特。

4.1.3 适用于STM-0的块的定义 block definition applicable to STM-0: 包含在STM-0 SDH复用段B2字节内的8个BIP-1属于8个不同的块。因而，在STM-0一般复用段的信号结构中，在125 μs帧内含有8个块。

通常的第 i 块($1 \leq i \leq 8$)等效于B2字节的第 i 比特和与ITU-T建议书G.707 [1]所规定相同的帧内相应的监视比特。

4.1.4 适用于STM-N (N = 1, 4, 16, 64)的块的定义 block definition applicable to STM-N (N = 1, 4, 16, 64): 包含在STM-N (N = 1, 4, 16, 64) SDH复用段B2字节内的 $N \times 24$ 个BIP-1属于 $N \times 24$ 个不同的块。因而，在STM-N一般复用段的信号结构中，在125 μ s帧内含有 $N \times 24$ 个块。

通常的第 i 块($1 \leq i \leq N \times 24$)等效于B2字节的第 i 比特和与ITU-T建议书G.707 [1]所规定相同的帧内相应的监视比特。

4.2 块的大小

表1规定每类复用段块的大小(每块的比特数)，每秒的块数(块/秒)，相关的差错监测码(EDC)和每帧的块数。

表1/G.829—SDH复用段的块的大小、每帧块数、每秒块数和EDC

STM-N	块的大小	每帧块数	每秒块数	EDC
sSTM-1k (注 2)	$k \times 36$ bits (注 2 和 4)	8	64 000 (注 5)	$8 \times$ BIP-1
sSTM-2n (注 1)	$n \times 108$ bits (注 1 和 3)	8	64 000 (注 5)	$8 \times$ BIP-1
STM-0	801 bits	8	64 000 (注 5)	$8 \times$ BIP-1
STM-1	801 bits	24	192 000 (注 5)	$24 \times$ BIP-1
STM-4	801 bits	96	768 000 (注 5)	$96 \times$ BIP-1
STM-16	801 bits	384	3 072 000 (注 5)	$384 \times$ BIP-1
STM-64	801 bits	1 536	12 288 000 (注 5)	$1 536 \times$ BIP-1
注1 — $n = 1, 2$ 和4; 按照ITU-T建议书G.708 [2]。 注2 — $k = 1, 2, 4, 8, 16$; 按照ITU-T 建议书G.708 [2]。 注3 — 每帧的比特由 $864 \times n$ 个净荷字节组成。SOH字节除外。 注4 — 每帧的比特由 $288 \times k$ 个净荷字节组成。SOH字节除外。 注5 — 每秒块数 = 每帧块数 \times 8 000。				

4.2.1 块的不停业务监视

利用内部固有的差错监视码，例如，比特间插奇偶校验，监视每一个块。EDC比特在物理上与它们要施加监视的块是分离的。通常不可能确定是块还是它的控制EDC比特有差错。如果EDC和它的被控制块之间不一致，则总是认为被控制块有差错。

4.3 块的停业务测量

停业务(OOS)测量也必须以块为基础并使用与不停业务监测(ISM)规定同样的块。这样就能够对OOS测量和ISM容易地做出比较。可以预料停业务差错检测能力会优于4.2.1所述不停业务的能力。

5 SDH复用段的差错性能事件

5.1 定义

5.1.1 误块 errored block (EB): 其中有一个或多个差错比特的块。

5.1.2 误块秒 errored second (ES): 有一个或多个误块或者至少有一个缺陷(参见注 1)存在的一秒时间间隔。

5.1.3 严重误块秒 severely errored second (SES): 含有 $\geq X\%$ 的误块或至少一个缺陷的一秒时间间隔。SES是ES的子集(参见注 1和2)。

注1 — 异常、缺陷和相关性能的判据列于5.2.1和5.2.2节。

注2 — 为了改善在段宣告的SES和在通道层宣告的SES之间的一致性, 要挑选一个合适的 $X\%$ 误块的门限值。然而, 应当指出: 这种一致性取决于测试期间在该段观察到的差错分布, 还有被测设备的特性(例如, 所用的调制方式)也会影响这种一致性。因为这些关系, 不能指望在段和在通道层的SES完全一致。从维护的目的出发, 即应用与媒质相关的门限可以获得一致性。表2给出了各种比特率的 X 值。

5.1.4 背景误块 background block error (BBE): 不属于SES部分的误块。

表2/G.829—SDH复用段的SES门限

比特率	sSTM-21	sSTM-22	sSTM-24	sSTM-18	sSTM-116
	sSTM-11	sSTM-12	sSTM-14		
SES门限 X	10% EBs	15% EBs	25% EBs	35% EBs	40% EBs

比特率	STM-0	STM-1	STM-4	STM-16	STM-64
SES门限 X	15% EBs	15% EBs	25% EBs	30% EBs	30% EBs

5.2 复用段事件的确定

5.2.1 异常

在ITU-T建议书G.707 [1]和G.783 [3]中使用不停业务异常状态来确定SDH段没有处于缺陷状态时该段的差错性能。对于复用段定义下列异常状态:

- a₁ EDC指示的差错;
- a₂ 复用段远端差错指示(MS-REI)。

5.2.2 缺陷

在ITU-T建议书G.707 [1]和G.783 [3]中关于SDH设备使用不停业务缺陷状态来确定可能在段上出现的性能状态的改变。对于复用段定义下列类别的缺陷:

- d₁ 复用段AIS (MS-AIS) (参见注);
- d₂ 复用段远端缺陷指示(MS-RDI)。

注 — 这个缺陷是SDH复用段缺陷。诸如LOS、LOF和RS-TIM等再生段缺陷引发复用段层的AIS缺陷。

5.2.3 性能事件评估

对于SDH复用段，整套性能事件作如下评估：

ES： 当在一秒内出现至少一个异常 a_1 ，或一个缺陷 d_1 时，观察到近端ES。

当在一秒内出现至少一个异常 a_2 ，或一个缺陷 d_2 时，观察到远端ES。

对于ES事件EB的实际计数是没有关系的，它只是表示在一个有效的秒内发生了EB。

SES： 当在一秒内，由于出现异常 a_1 或缺陷 d_1 (参见注)导致至少"Y"个EB时观察到近端SES。

当在一秒内，由于出现异常 a_2 或缺陷 d_2 (参见注)导致至少"Y"个EB时观察到远端SES。

BBE： 当在不属于SES部分的块内出现异常 a_1 时，观察到近端BBE。

当在不属于SES部分的块内出现异常 a_2 时，观察到远端BBE。

注一用(对SES规定的) X%乘上每秒块数得出"Y"值。

6 SDH再生段块的定义和测量

本ITU-T建议书的第6和7节适用于无线接力和卫星传输系统。

6.1 SDH再生段块的定义：按照ITU-T建议书G.828 [6]，本ITU-T建议书基于块的差错性能测量。本节给出“块”的定义如下：

6.1.1 一般定义 generic definition：块是一组连续的与段相关的比特集；每个比特属于一个块且只属于一个块。“连续的”比特可能在时间上不是邻接的。

6.1.2 适用于Sub-STM-0比特率的块的定义 block definition applicable to Sub-STM-0 bit rates：再生段sSTM-2n ($n = 1, 2, 4$)和sSTM-1k ($k = 1, 2, 4, 8, 16$)的信号结构组成125 μ s帧内的1个块。

6.1.3 适用于STM-0的块的定义 block definition applicable to STM-0：在STM-0 SDH再生段的B1字节内包含的BIP-8属于1个块。因而，在STM-0再生段的信号结构组成125 μ s帧内的1个块。

在ITU-T建议书G.707 [1]规定BIP-8代码和相应的监视比特。

6.1.4 适用于STM-N ($N = 1, 4, 16$)的块的定义 block definition applicable to STM-N ($N = 1, 4, 16$)：在STM-N ($N \geq 1$) SDH再生段B1字节和相关的与媒质有关的字节内包含的 $N \times$ BIP-8属于N个块。因而，在STM-N再生段的信号结构组成125 μ s帧内的N个块。

第*i*块($1 \leq i \leq N$)等效于第*i*个BIP-8字节和同一帧内相应的监视比特。

6.2 块的大小

表3规定每种类型再生段块的大小(每块的比特数)、每秒块数(块/秒)、相关的差错检测码(EDC)和每帧块数。

表3/G.829—SDH再生段的块的大小、每帧块数、每秒块数和EDC

STM-N	块的大小	每帧块数	块/秒	EDC (注 3)
sSTM-2n (注 1)	$n \times 864$ bits	1	8 000	媒质规格, 待定
sSTM-1k (注 2)	$k \times 288$ bits	1	8 000	媒质规格, 待定
STM-0	6 480 bits	1	8 000	BIP-8
STM-1	19 440 bits	1	8 000	BIP-8
STM-4	19 440 bits	4	$4 \times 8 000$	$4 \times$ BIP-8
STM-16	19 440 bits	16	$16 \times 8 000$	$16 \times$ BIP-8

注1 — $n = 1, 2, 4$; 按照ITU-T建议书G.708 [2]。
 注2 — $k = 1, 2, 4, 8, 16$; 按照ITU-T建议书G.708。
 注3 — EDC是媒质特定的指示符, 它用于媒质特定的差错性能指示, 正在ITU其他研究组进行研究。(详情参见6.3节)

6.3 块的不停业务监视

利用内部固有的差错监视码, 例如, 比特间插奇偶校验, 监视每一个块。EDC比特在物理上与它们要施加监视的块是分离的。通常不可能确定是块还是它的控制EDC比特有差错。如果EDC和它的被控制块之间不一致, 则总是认为被控制块有差错。

对于Sub-STM-0速率, 没有给出特定的EDC, 因为ITU-T建议书G.708规定它用于媒质特定的用途。在这个一般定义, 建议: 对于不停业务监视的应用, EDC的能力是假定为泊松分布时检出差错事件的概率 $\geq 90\%$ 。满足监视要求的EDC的例子是BIP-8代码。

6.4 块的停业务测量

在提供合适的接口的条件下, 停业务(OOS)测量也必须以块为基础并使用与不停业务监测(ISM)规定同样的块。这样就能够容易的对OOS测量和ISM作比较。可以预料停业务差错检测能力会优于6.3节所述不停业务的能力。

7 SDH再生段的差错性能事件

本ITU-T建议书的第6和7节适用于无线接力和卫星传输系统。

7.1 定义

7.1.1 误块 errored block (EB): 其中有一个或多个差错比特的块。

7.1.2 误块秒 errored second (ES): 有一个或多个误块或者至少有一个缺陷(参见注 1)存在的一秒时间间隔。

7.1.3 严重误块秒 severely errored second (SES): 含有 $\geq X\%$ 的误块或至少一个缺陷的一秒时间间隔。SES是ES的子集, 在表4中规定X的值(参见注1和2)。

注1 — 异常、缺陷和相关性能的判据列于7.2.1和7.2.2节。

注2 — 对于sSTM-2n (n = 1, 2, 4)和sSTM-1k (k = 1, 2, 4, 8, 16)速率所用的SES门限, 按EDC具有大于90%检出概率来考虑。

7.1.4 背景误块 background block error (BBE): 不属于SES部分的误块。

表4/G.829—SDH再生段的SES门限

比特率	sSTM-21 sSTM-11	sSTM-22 sSTM-12	sSTM-24 sSTM-14	sSTM-18 sSTM-116
SES门限X	10% EBs	25% EBs	45% EBs	60% EBs

比特率	STM-0	STM-1	STM-4	STM-16
SES门限X	10% EBs	30% EBs	30% EBs	30% EBs

7.2 再生段事件的确定

7.2.1 异常

在ITU-T建议书G.707 [1]和G.783 [3]中使用不停业务异常状态来确定SDH段没有处于缺陷状态时该段的差错性能。对于再生段定义下列异常状态:

- a₁ EDC指示的整个块的差错。

7.2.2 缺陷

在ITU-T建议书G.707 [1]和G.783 [3]中关于SDH设备使用不停业务缺陷状态来确定可能在段上出现的性能状态的改变。对于再生段定义下列类别的缺陷:

- d₁ LOS;
- d₂ LOF;
- d₃ RS-TIM.

7.2.3 性能事件评估

对于SDH再生段, 整套性能事件作如下评估:

ES: P当在一秒内出现至少一个异常a₁, 或一个缺陷d₁时, 观察到近端ES。

对于ES事件EB的实际计数是没有关系的, 它只是表示在一个有效的秒内发生了EB。

SES: 当在一秒内, 由于出现异常a₁或缺陷d₁(参见注)导致至少"Y"个EB时观察到近端SES。

BBE: 当在不属于SES部分的块内出现异常a₁时, 观察到近端BBE。

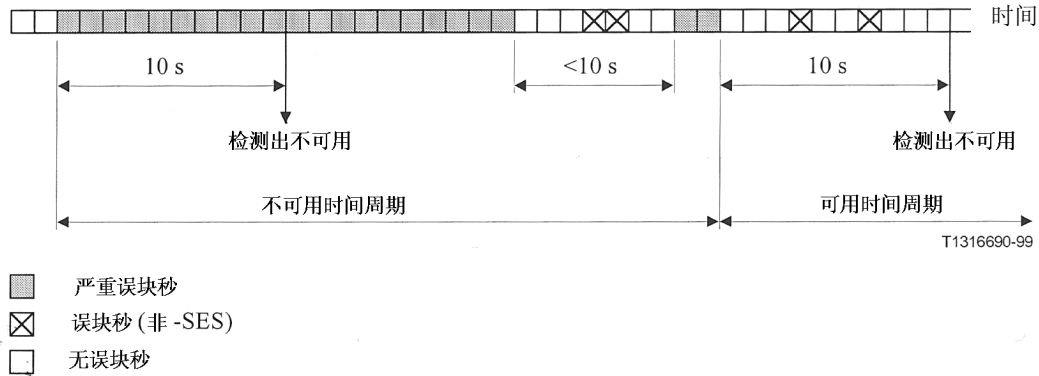
注 — 用(对SES规定的) X%乘上每秒块数得出"Y"值。

SDH段进入和退出单方向不可用状态的判据

A.1 单向判据

不可用时间周期起始于10个连续的SES事件的始端。这10秒算作不可用时间的一部分。一个新的可用时间周期起始于10个连续的非SES事件的始端。这10秒算作可用时间的一部分。该可用性判据是对单方向定义的。为确定进入/退出不可用状态，必须连续收集SES。

图A.1说明这个定义。



图A.1/G.829—确定不可用状态的例子

本ITU-T建议书只规范段的单方向的不可用性，而不是段自身的不可用性。这是与ITU-T建议书G.828 [6]所用的概念不一样的，G.828 [6]对通道不可用性的规范考虑到通道的两个方向。(显然，单向通道例外，它的不可用性只涉及相关的方向。)

在这两个ITU-T建议书中使用不同概念的理由如下：

本ITU-T建议书讨论的是段，因而它不直接与服务发生关系。它是面向网络的，对每个方向独立处理。然而，ITU-T建议书G.826和G.828规范通道的端到端差错性能指标，因而，它是面向服务的。因为大多数服务是双向的，为了提供有意义的服务，它追求通道必须在两个方向都可用。

关于再生段，要注意到REI和RDI指示在这一层是不提供的。因而，不可能在单方向上监视双向不可用性，每个方向一定要分别监视。

ITU-T 建议书系列

A系列	ITU-T工作的组织
B系列	表述方式：定义、符号和分类
C系列	综合电信统计
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	电视、声音节目和其他多媒体信号的传输
K系列	干扰的防护
L系列	电缆和外部设备其他组件的结构、安装和保护
M系列	TMN和网络维护：国际传输系统、电话电路、电报、传真和租用电路
N系列	维护：国际声音节目和电视传输电路
O系列	测量设备技术规程
P系列	电话传输质量、电话安装及本地线路网络
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	数据网和开放系统通信
Y系列	全球信息基础设施和互联网的协议问题
Z系列	用于电信系统的语言和一般软件问题