

国际电信联盟

ITU-T

国际电信联盟
电信标准化部门

P.862.3

(11/2005)

P系列：电话传输质量、电话设施及本地线路网络
质量的客观和主观评定方法

**基于P.862、P.862.1和P.862.2建议书的
客观质量测量的应用导则**

ITU-T P.862.3建议书



ITU-T P系列建议书
电话传输质量、电话设施及本地线路网络

名词术语和传输参数对用户传输质量意见的影响	系列	P.10
用户线和话机	系列	P.30
		P.300
传输标准	系列	P.40
客观测量设备	系列	P.50
		P.500
客观电声测量	系列	P.60
与语音响度有关的测量	系列	P.70
质量的客观和主观评定方法	系列	P.80
		P.800
多媒体业务的音视频质量	系列	P.900
IP端点的传输性能和业务质量问题	系列	P.1000

欲了解更详细信息，请查阅ITU-T建议书目录。

ITU-T P.862.3建议书

基于P.862、P.862.1建议书和P.862.2建议书的 客观质量测量的应用导则

摘 要

本建议书提供了在遵循 ITU-T P.862 建议书、P.862.1 和 P.862.2 建议书进行语音的客观质量评定中应该考虑的某些重要内容。ITU-T P.862 建议书的使用者应该理解和遵循本建议书中提供的导则。

对 ITU-T P.862 建议书的使用者而言，本建议书是一个补充指导，它提出了一个使用参考语音样本和劣化语音样本来评估语音收听质量的方法。ITU-T P.862 建议书的研究范围由它本身明确地界定。本建议书既不扩展也不缩小其范围，但是它提供了在实践中为得到稳定的、可靠的和有意义的客观测量结果所必需的重要信息。

来 源

ITU-T 第 12 研究组（2005-2008）按照 ITU-T A.8 建议书规定的程序，于 2005 年 11 月 29 日批准了 ITU-T P.862.3 建议书。本文本包含了 ITU-T 第 12 研究组于 2006 年 6 月 13 日一致做出的澄清。

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 2006

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 缩写词.....	2
5 惯例.....	3
6 总说明.....	3
6.1 测试因素.....	3
6.2 应用.....	4
7 参考信号的特性.....	4
7.1 信号长度.....	4
7.2 激活语音.....	5
7.3 时间结构.....	5
7.4 激活语音电平.....	5
7.5 人造语音的应用.....	5
7.6 对语音记录的要求.....	5
7.7 谈话人和语音内容的变化.....	6
7.8 开头和末尾的静默.....	6
7.9 预滤波.....	6
7.10 噪声本底.....	6
7.11 实施问题.....	7
8 要评定的劣化信号的特性.....	7
8.1 在语音激活期间参考和劣化语音信号之间的差别.....	8
8.2 激活语音电平.....	8
8.3 在开头和末尾的静默时间内参考语音和劣化语音之间的差别.....	8
9 信号插入路径和取出路径的特性.....	8
9.1 插入路径中的测量电路和测试配置的影响.....	9
9.2 取出路径中的测量电路和测试配置的影响.....	10
10 结果分析.....	10
10.1 测量结果取平均值.....	10
10.2 PESQ 测量结果的可靠性.....	10
10.3 PESQ 测量的精确度值.....	11
10.4 精确度结果的说明.....	12
11 结果的报告.....	12
12 使用对 P.862 的宽带扩展的 P.862.2 的导则.....	13

	页码
附录一 — ITU-T P.862 建议书为 ITU-T/GSM 标准编解码器推导出的客观质量的参考值.....	14
I.1 使用附件 B/P.501 中的语音数据库对下列编解码器/MNRU 条件 计算 ITU-T P.862 建议书.1 的参考值	14
I.2 源语音的预处理.....	16
I.3 G.711 的处理.....	16
I.4 G.726 的处理.....	16
I.5 G.728、G.729、附件 A/G.729 和 G.723.1 的处理.....	17
I.6 MNRU 的处理	17
附录二 — P.862/P.862.1 的测试数据库.....	21
附录三 — P.862/P.862.1 测量结果的报告.....	22
III.1 平均 PESQ 结果的报告和说明	22
III.2 单个 PESQ 测量结果的报告和说明	22
附录四 — 专有接口的校准方法	24
IV.1 测试设备的发送电平（近端）的校准.....	24
IV.2 测试设备的接收电平（远端）的校准.....	24
参考资料.....	25

基于P.862、P.862.1和P.862.2建议书的
客观质量测量的应用导则

1 范围

本建议书提供了在遵循 ITU-T P.862 建议书、P.862.1 和 P.862.2 进行语音的客观质量评定时所应该考虑的一些重要内容。ITU-T P.862 建议书的使用者应知晓并遵守本建议书给出的导则。

对 ITU-T P.862 建议书的使用者而言，本建议书成为一个补充的指导。ITU-T P.862 建议书提出了使用参考语音样本和劣化语音样本来评估听到的语音质量的一个方法。它不能用于评估谈话的质量或者互动的质量。它假设客观质量评估算法严格遵循 ITU-T P.862 建议书。这可以通过根据作为 ITU-T P.862 建议书的附件所提供的一致性测试来得到证实。

ITU-T P.862 建议书的范围由该建议书本身明确地界定。本建议书不会扩展或缩窄它的范围，但是，它提供了关于在实践中为得到稳定的、可靠的和有意义的客观测量结果所必需的重要信息。

在与 ITU-T P.862 建议书.2 中所规定的对 P.862 宽带扩展相关的应用和限制在第 12 节中加以讨论。

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。

- [1] ITU-T Recommendation P.501 (2000), *Test signals for use in telephony, Annex B – Speech files and noise sequences*.
- [2] ITU-T Recommendation P.56 (1993), *Objective measurement of active speech level*.
- [3] ITU-T P-series Recommendations – Supplement 23 (1998), *ITU-T coded-speech database*.
- [4] ITU-T Recommendation P.50 (1999), *Artificial voices*.
- [5] ITU-T Recommendation P.800 (1996), *Methods for subjective determination of transmission quality*.
- [6] ITU-T Recommendation P.830 (1996), *Subjective performance assessment of telephone-band and wideband digital codecs*.
- [7] ITU-T Recommendation P.862 (2001), *Perceptual evaluation of speech quality (PESQ): An objective method for end-to-end speech quality assessment of narrow-band telephone networks and speech codecs*.
- [8] ITU-T Recommendation P.862.1 (2003), *Mapping function for transforming P.862 raw result scores to MOS-LQO*.

3 定义

本建议书规定下列术语。

3.1 source speech/signal 源语音/信号: 没有任何劣化的原始的语音信号。它应该根据 ITU-T 建议书 P.830 进行录音和存储。它可能与下面所规定的参考语音相同或者可能不相同。

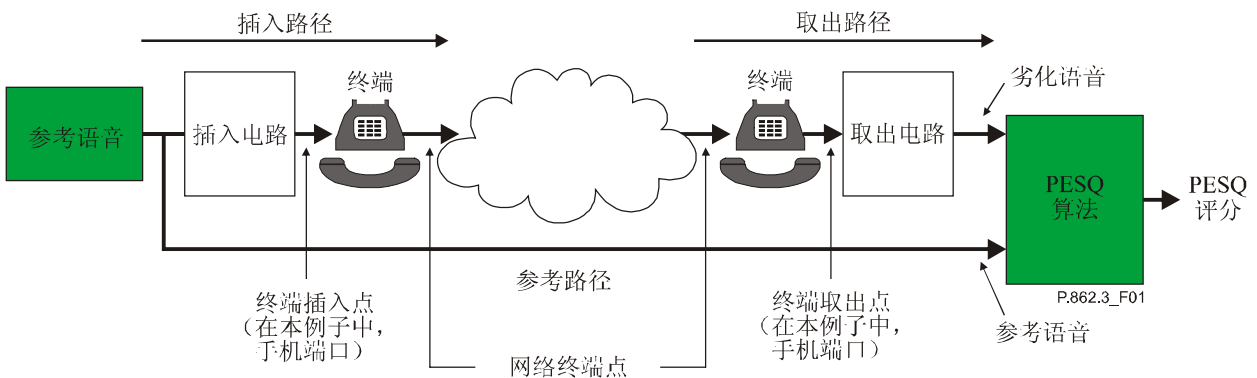
3.2 reference speech/signal 参考语音/信号: ITU-T P.862 建议书的算法所要使用的语音信号，它作为与所展现出的被测系统的效应对比的一个参考信号。

3.3 input speech/signal 输入语音/信号: 在信号插入点送到被测系统中的信号。它从参考语音信号衍生出来的，它可能是与参考信号完全相同的，或者可能是经过处理的，例如，将它与噪声迭加在一起。进一步的信息将在 7.10 中加以说明。

3.4 degraded speech/signal 劣化语音/信号: 已经通过了被测系统的参考语音信号。

3.5 signal insertion path 信号插入路径: 由 ITU-T P.862 建议书算法的参考信号和被称为插入点的输入接口之间的连接路径（有线、电子等）组成。

图 1 将一典型的测试电路分为插入路径、被测系统和取出路径，并且表明了硬件测量的情况下，可能的插入点和取出点。特定的插入点和取出点将与特定的被测系统以及测试设备的结构有关。



注 — 取决于信号怎样插入、取出和存储以及根据是实时还是延时进行ITU-T P.862建议书的测量计算，这些路径可能是连续的真实电气通路，或者它们可能是逻辑上的通路，例如当输出的样本被存储起来供以后分析用时。

图 1/P.862.3—测量设备和术语的例子

3.6 signal capture path 信号取出路径: 由取出点（与被测网络的输出接口）和 ITU-T P.862 建议书算法之间的连接路径组成（见图 1）。

3.7 dBov: 相对于数字系统的过载点的 dB 值。根据 ITU-T G.711 建议书，对 A 律和 μ 律编解码而言，在模拟量表示式中的 0 dBm 0 分别相当于 -6.15 dBov 和 -6.18 dBov。

4 缩写词

本建议书采用下列缩写词：

IRS 中介参考系统
MOS 平均评价分

MOS-LQO	平均评价分—收听质量客观评价（用客观质量技术来评估主观收听质量）
MOS-LQS	平均评价分—收听质量主观评价（用取样的主观等级来直接测量收听的质量）
PESQ	语音质量的感性评定
RMS	均方根

5 惯例

建议应该使用 ITU-T P.862.1¹ 建议书中所规定的关系式将从 ITU-T P.862 建议书测量的原始结果变换为 MOS-LQO（按照 ITU-T P.800.1 建议书的规定）¹。这样将避免由于这两种换算方法表面上的相似性而引起的将结果进行比较和解释中可能出现的混淆。

6 总说明

本节给出了关于 ITU-T P.862 建议书的研究范围的补充说明。ITU-T P.862 建议书非常清晰地概括说明了它本身的范围。

结果的可靠性和一致性与几个因素有关，例如：

- 呼叫数。
- 测量的次数。
- 语音样本的长度。
- 所使用的语音的类型，例如自然状态的语音，或是人造的语音。

这些因素和下面所考虑的问题会影响到测试的结构和复杂性：

- 测量的目的（例如作标准的连接、常规监视或故障诊断）。
- 传输信道的特性（例如信道特性是否随着时间而变化，如具有移动性的或者某些类型的 VoIP 连接的信道）。
- 可用于作测量的时间（它可能对测试的范围有影响）。

只要怀疑某些连接类型可能受“忙时”条件所影响的场合，在整天的不同时间上进行大量有序的测量可能也是相当重要的。

所用的测试结构应该总是与已处理好的各个 MOS-LQO 值联系起来引用。

6.1 测试因素

ITU-T P.862 建议书对表 1/P.862 中所列出的各测试因素、编码技术和应用的评估是有效的。特别是当进行真实的网络测试时应该很慎重，因为可能有某些设备会引起 ITU-T P.862 建议书无法处理的质量劣化，例如由信号插入点和信号取出点上和它们之间的噪声降低系统所产生的人为劣化。而且大家也都知道，PESQ 严重低估了线性频率响应失真。这特别适用于（例如）带宽限制比 300 Hz ... 3.4 kHz 更窄的场合。

¹ 得到MOS-LQO的详细步骤可以在第10节中找到。

对于在信号插入点和信号取出点之间含有噪声抑制算法的系统，建议不要使用 ITU-T P.862 建议书。

6.2 应用

可以用 ITU-T P.862 建议书做出真实网络测试的工具。在这种情况下，我们在真实条件下而不是在计算机仿真条件下或在实验室环境中的固定测试设备下对系统进行评估。

由于时变的传输信道无法受控制，所以真实的现场测试将不会得到可以重复的结果。替代方案是受控的网络仿真，它会得到完全可以重复的结果。在后一条件下，应该使用平均方法处理数据。

现场的真实网络测试，例如移动的驾车测试将影响参考语音信号的结构和内容。用驾车测试法，这是由于为了得到精确的地理位置有关的质量信息，有必要评定随时间变化很快的质量。

现场的真实网络测试也表明了按样本为基础，对质量进行评定的必要性，因为在真实的时变的网络条件下，按照条件进行平均是不可能的。

上面两种情况，对 ITU-T P.862 建议书测试结果的稳定性，可能还对精确度有影响。基于这一原因，在真实的网络测试中，ITU-T P.862 建议书的使用者应该仔细地检查测试结果，并且为了检查结果的稳定性，要重复进行测量。在 10.2 中对性能测试结果作了说明。

若被测系统包含宽频带终端（如某些免提的手机或者宽频带的 IP 电话），则 PESQ 将预测出为 IRS 型接收滤波器已经感受到的质量。

7 参考信号的特性

参考信号已作了定义并使用参考信号作为被测系统的输入信号，并且作为用于 ITU-T P.862 建议书的参考输入。在第 9 节中，对信号插入路径的各个特性分别进行了讨论。若在按照附件 B/P.501 所提供的语音数据库中包含正在进行评估的语言，我们建议使用它作为测试信号，通过避免使用不同的参考信号，来改善不同测试方法之间的兼容性。

7.1 信号长度

ITU-T 已经批准 ITU-T P.862 建议书使用长度多数在 8-12 s 以内的信号。然而，众所周知，ITU-T P.862 建议书可以应用于长度达 30 s 的语音[B.1]。所以，建议每一语音样本的长度应该为 8-30 s。这包含了在发声前、发声后和发声之间的任何静默期²。

对真实的现场测试场景，可能要使用比较短的参考信号，然而，这样不可能尽可能完整地考验该系统。按照 7.2 中的规定，这些短的句子应该至少使用长度为 3.2 s 的语音。

² 作为附件 A/P.862 所提供的参考软件对信号的长度有下面的限制，尽管这些限制早已超出了本建议书中所定下来的范围；由于对 ITU-T P.862 建议书中对浮点算法可以得到的精度，一旦正在处理的信号达到了某个长度，在信号的能量计算中，将开始引入误差。分析结果告诉我们，超过一百万个样值的信号将开始带来问题。单调的 60 s 的 16 kHz 信号包含 960 000 个样值，并且这将是一个相当敏感的临界值，在这一临界值上使用预警提示。

应该指出，由于 ITU-T P.862 建议书算法的非线性，使用串接的信号所得到的结果将与对各个样本简单地取算术平均的结果不一致。

7.2 激活语音

参考语音中的语音激活率是可以根据 ITU-T P.56 建议书³来进行测量，语音激活率应该在 40%到 80%之间。在该参考语音中应该存在最短为 3.2 s 的激活语音。与所建议的信号文件长度组合在一起，这应该能保证 ITU-T P.862 建议书有足够长的语音来作精确的预测，并且语音应该包含某些静默期，以便考验该网络中的一些重要元件。

7.3 时间结构

参考语音应该有静默期分隔开的许多发声期组成，静默期代表了语音中的自然停顿。在校准和验证 ITU-T P.862 建议书中所使用的大多数实验包含许多对句子，句子之间由静默期分开。较好的实例是在 P 系列建议书的增补 23⁴中和前面提到的附件 B/P.501 中所包含的语音素材。增补 23 中的语音素材延续 8 s，并且包含两个短句，中间以至少 1 s 的静默期分隔开。建议参考语音包含一些连续的发声，而不是许多短的像快速计数那样的语音发声⁵。

7.4 激活语音电平

在本建议书中涉及的激活语音电平是根据 ITU-T P.56 建议书所测得的数字存储的参考信号的等效电平。加到测量系统的信号插入路径上的激活语音电平在第 9 节中单独作了描述。为了避免出现峰值削波现象，建议所有的参考语音文件应该以-30 dBov 的电平进行存储。请注意，这是一个以数字格式存储的源语音的电平，并且输入到被测系统上的电平应该根据客观测量的目的分别确定（见 ITU-T P.830 建议书）。⁶

7.5 人造语音的应用

应用人造语音信号有必要从语音信号功率的临时结构和可能还有其它因素的观点进行更多的研究 [B.2]。

7.6 对语音记录的要求

ITU-T P.800 和 P.830 建议书给出了记录语音素材的导则。本建议书假设遵循这一导则记录源语音。请注意，参考语音可能与这一源语音相同或者它可能有加性的低电平的噪声本底和/或频谱成形（见 7.9 和 7.10）。

³ ITU-T G.191建议书提供了定名为sv56demo.c的软件。这一软件遵循ITU-T P.56建议书测量语音激活率和语音激活电平。

⁴ 请注意增补23的版权不允许在商业应用中使用该信号。

⁵ 按照附件A/P.862所提供的参考软件已经将发声的最大次数限制为50。若使用了具有许多发声的参考信号，则必须要验证，测试所使用的ITU-T P.862建议书的实施方案能够处理那么大的一个数。

⁶ 激活语音电平的典型标称值为-20 dBm0，相当于约-26 dBov。在任何特定的所要测试的系统中，被测系统中的平均激活语音电平可能与标称值-20 dBm0有很大差别。在这样的情况下可能要使用所测量出的平均值作为输入激活语音电平。当评估系统对输入电平的响应时，按照ITU-T P.830建议书的建议，使用的激活语音电平有一定变化范围，例如-14、-26和-38 dBov (近似等于-8、-20和-32 dBm0)是比较恰当的。

7.7 谈话人和语音内容的变化

对于要进行比较的所有测试条件，通过使用一套固定的样本能够控制由于谈话人和语音内容变化而引起的变化。所以，为了便于对从不同实验室来的结果进行后期比较和解释，使用按附件 B/P.501 提供的语音数据库是很有帮助的。

在网络仿真的场景下，建议参考语音应该至少包含两个女性和两个男性谈话人，每一个人说不同的句子。以后，用这些不同的样本所得到的 P.862.1 的分数必须按条件评估，进行平均处理。

在真实的现场测试场景下，使用的谈话人的变化可能比较少，然而，这不能完备地考验该系统。若这一格式是必要的，则在这些短的参考信号中可能包含多个谈话人。在有意按样本进行评估的情况下，包含不至一个谈话人的语音的样本将降低所得到的结果对样本的依赖性。

在 ITU-T P.862 建议书验证期间，没有多少关于儿童语音和某些语音特征（例如语音/语音无序等）的数据可以得到。由于只能得到有限的的数据，用儿童的话音没有发现什么问题。ITU-T P.862 建议书的条件下，没有必要使用音乐。

为了反映语音上的变化，还要建议使用每一谈话人的几个不同的语言样本（4-10 个句子）。

7.8 开头和末尾的静默

为了进行电平调整，ITU-T P.862 建议书使用参考信号和劣化信号的均方根电平。若在参考信号的开头和末尾有长时间的静默，则可能要兼顾电平调整的结果。

建议开头和末尾的静默时间至少 0.5 s，在那段时间内，只要测量设备能够使得劣化语音能与参考语音相同步就可以了。

建议开头和末尾最长的静默时间约为 2 s，并且在系统中存在比较大的时延的情况下，这一点可能是有用的。

7.9 预滤波

根据第 7.1 到 7.8 节所准备的参考语音必须进行滤波，以便考虑手机的发送频率特性。应该指出，ITU-T P.862 建议书假设，参考语音适当地反映了这样的电声特性。当假设将参考语音作为一个手机终端的输出送到网络中去时，ITU-T 建议使用附件 D/P.830 中所规定的经过修正的 IRS 发送特性。这样的滤波应该在已经适当地考虑了 7.1 到 7.8 以后才进行。

所使用的滤波应该与被测系统标称的频率响应认真地进行协调，因为这样的滤波与我们在什么地方将参考语言馈送到被测设备和/或被测网络有关（见第 9 节）。

7.10 噪声本底

按照在遵照 ITU-T P.800 和 P.830 建议书进行录音中所期望的那样，在参考语音中的噪声本底应该足够低。加完全静默也是可能的（例如，数字幅度为 0 的信号），以使得参考语音信号有 7.1、7.2、7.3

和 7.87 中所规定的适当的特性。这是参考语音相当于 7.6 中所描述的源语言的情况。

然而若我们要预测在第 9 节中所描述的测量路径中的不希望的噪声或者被测器件本身的噪声本底，则应该按照前面所提到的那样，将电平约为 -75 dBov 的相当低的白色频谱的噪声本底故意地加到参考信号上，并且以 16 比特的线性 PCM 格式进行存储。噪声本底电平应该在 0 到 4 000 Hz⁸ 范围内确定。在这一电平上的噪声将不会对基于 ITU-T P.862 建议书的结果有不利的影响，但是，这将有效地去除这样的测量噪声对最后评分的影响[B.3]。在 7.9 中所描述的预滤波之后加这样的噪声本底是十分重要的。

在这样的预滤波之后应该将在第 9 节中所描述的测试系统的信号插入路径上的激活语音电平进行校准⁹。

应该指出，若在接收路径上的不希望的噪声是一种连续的噪声本底，则所提议的将附加噪声插入到参考信号中去的方法将导致得到更精确的结果，并且它不解决由于仅在语音停顿期间插入舒适的噪声所带来的问题。

7.11 实施问题

在 P.862 一致性测试中所包含的许多信号不能满足上面所提出的各项要求。对一致性测试而言，这完全不是什么问题，因为唯一的目的是验证实施方案的正确性。但是，必须要注意的是违反了在本建议书中所规定的各项要求的情况下，所实施的算法也会产生后果的，因为否则无法应用一致性测试。

8 要评定的劣化信号的特性

劣化信号是与测试输入信号相对应的被测系统的输出信号，它包含由于测试接口所引入的任何效应。

⁷ 将一个数字静默发送到一个数字插入电路中去，例如ISDN电话中去，并且然后再发给无线电话链路，若在无线网络中使用GSM或3GPP的编解码器，则可能引起不希望的副作用。即发送+8线性（D5 PCM hex）的最低的正极性G.711 A律的值的恒定图案将会造成语音编解码器以20 ms周期进行复位，即50次/s。这是由于内置的供编解码器测试用的编解码器的回归程序而引起的。虽然在语音停顿期间的复位过程对编解码器本身是无害的，但是与在编解码器没有复位的正常状态下比较，测得的语言质量可能是不相同的。副作用将是在语音停顿期间，虽然网络让编解码器断续传输，但编解码器将不使用断续的传输（DTX）。所以，将根本无法证实舒适噪声效应或是由语音激活检波器（VAD）可能引起的语音削峰效应。为了克服这一特殊问题，在将测试样本发送到网络中去以前，应该将电平约为 -65 dBm0的低电平噪声本底加到测试样本上去。这将破坏恒定的数字静默的图案。

⁸ 当我们使用16 kHz作为参考语音的取样速率时，在确定该噪声本底电平时应该非常审慎。

⁹ 可能由于该噪声本底电平低于该系统可能存在的最低电平，而使得该噪声本底不可能馈送到被测系统中去。例如，在线性的16位值中，A律编码的最低值是 ± 8 。所以，最低电平为 -72 dBov。这就意味着，例如若输入到该系统的电平被定标为 -30 dBov，则 -75 dBov的噪声本底无法通过该系统，从而完全无法解决讨厌的噪声问题。若要测试的输入电平明显高于标称激活语音电平 -26 dBov，并且若将所存储的噪声本底 -75 dBov加到参考样本上去，则不可能通过ITU-T P.862建议书来估计对语言停顿可能产生的劣化（例如，喀喇声、噪声突发等），因为在劣化信号样本中的较高的噪声本底电平可能掩盖了低电平的劣化。然而，若采用约 -26 dBov的标称激活语音电平，这个问题就不存在了。

本条款描述了用于根据 ITU-T P.862 建议书进行计算中使用的作为被测系统输出的数字化存储的信号的特性。信号取出路径的特性在第 9 节中单独进行讨论。

8.1 在语音激活期间参考和劣化语音信号之间的差别

激活语音持续时间在 ITU-T P.56 建议书中做出了规定。

ITU-T P.862 建议书使用参考信号和劣化信号的 RMS（均方根）电平进行调整。这就意味着，若语音有丢失或者若给劣化信号加上或从劣化信号去掉静默，则该算法可能给出错误的结果。

若已经从劣化信号中删掉了发声或者若已经将一段或多个大段的劣化信号作静音处理，则该信号的电平被移动到高于实际值的一个值上。

当已经取出了劣化信号的静默时，则该信号的电平被移动到低于实际值的一个值上。

这些关系将影响劣化信号中存在的电平起伏量，并且因而影响客观质量的测量结果。若参考信号和劣化信号中语音持续时间的差别超过 25%，则影响可能相当大，以至于足以使结果出现明显偏差。若已经用静默替代了相当长的连续语音段落，这一点是特别正确的。

8.2 激活语音电平

激活语音电平在 ITU-T P.56 建议书中做出了规定。

虽然在计算 PESQ 值时，激活语音电平已经归一化了，但是仍建议作为劣化信号给 PESQ 算法存储的数字语音信号的电平应该约-30 dBov 左右，以避免削峰失真和量化失真。应该指出，不能使用 ITU-T P.862 建议书来评估接收/收听电平的效应¹⁰。

8.3 在开头和末尾的静默时间内参考语音和劣化语音之间的差别

ITU-T P.862 建议书使用参考信号和劣化信号的 RMS 电平进行电平调整。若在劣化信号的开头和末尾有长时间的停顿，则电平调整处理可能不是最佳状态。若参考信号和劣化信号持续时间的差别超过 20%，则电平调整就成问题了¹¹。

此外，ITU-T P.862 建议书没有考虑到在激活语音信号开始以前或结束以后出现的任何失真。根据参考信号的信号电平高于约 50 dB SPL 的第一点和最后一点来确定激活语音信号。

9 信号插入路径和取出路径的特性

本节描述在硬件测量中信号的插入和取出路径所希望的特性。除非预先注意控制所涉及的各种因素，

¹⁰ 若正在测试遵循ITU-T P.810建议书的MNRU，为了排除由MNRU所加的噪声，保持真实的语音电平，应该审慎地处理电平均衡。

¹¹ 经验观察结果发现，在输入PCM数据的条件下，对EVRC [B.4]的ITU-T P.862建议书的结果决定于编码帧分界线的特定调整位。取决于帧分界线所在位置不同，结果的变化范围可能高达0.25。在EVRC的情况下，得到稳定的测量结果的方法是要测量80个可能的调整位的每一个码，并将结果进行平均处理。对其它的DSP处理可能不出现类似的状态。

测量电路和环境可以影响 ITU-T P.862 建议书的测量结果。为了保证不影响测量结果，必须尽可能排除来自插入路径和取出路径的噪声和干扰。

9.1 插入路径中的测量电路和测试配置的影响

若存在使用 POTS 或 ISDN 那样的严格定义的接口的可能性，则这是优先选用的方法，并且应该对测试设备进行校准，以便适合于具有所建议的标称信号电平的接口上使用。

若无法使用这样的严格定义的接口，则插入点经常是一个端器件的手机端口，这是一个专有的接口，并且一开始不知道所要求的输入电平。虽然，诸如北美的 TIA-810-A 那类标准规定了声音接口和网络接口之间的终端特性，但是它们没有规定中间点，例如手机接口的特性。对该供货商而言或者甚至对各个终端而言，增益分布和滤波特性将是特殊的。在某些情况下，这些特性是可以在端器件中配置的。当使用手机端口作为 ITU-T P.862 建议书的测试端口时，测试工程师可能想要测量下列性能：

- 1) 端器件和网络一起的性能；
- 2) (与参考网络相连接的) 端器件本身的性能；或者
- 3) 在来自端器件的影响最小的条件下，网络本身的性能。

然而，在所有情况下，我们都要消除来自测试设备的影响。

测试工程师应该保证，加到专有接口上的激活语音电平要与所要求的网络电平和编解码器的动态范围相一致。这就要求在两个传输方向上，在插入点与终端及网络的接口点之间有适当的增益特性。

当把语音信号加到专有接口上时，测试工程师应该想到，在声学接口和网络接口之间有滤波（例如修正的 IRS 和变换器的频率均衡）。在专有的手机接口的任何一侧，终端的供应商可以自由地实现声、电或数字滤波的任何一种组合。所以，在插入点以后，P.862 的测试设备可能会碰到完整的滤波、部分的滤波或没有滤波。为了得到精确的结果，所测试的配置必须包含适合用于正在观测的测试案例的滤波。同样，加到参考信号上的滤波必须与端到端测试电路中所加的滤波相适应。

当存在通信终端器件正常工作中所使用的输入滤波器不是测量路径中的滤波器的可能性时，为了确定参考信号的输入特性，本节阐明了一种可以使用的理想技术。为了将声学测试信号注入到应该与远端参考点（例如 ISDN 点）相连接的终端中去，应该使用人工嘴（例如在头和驱干仿真器上的人工嘴）。所使用的声学电平应该代表该终端器件的正常使用的电平，而且背景噪声电平应该低于 35 dBA。这一正常用法可能反映了内置麦克风的用法或者反映了个人的免提器件的用法，并且它与要评估的场景的用途有关。人工嘴应该进行校准，并且终端放的位置应该是正常用法有代表性的位置。应该在网络连接的参考点（如 ISDN 的端点）上测量电平和频率值。然后，应该使用在 P.862 测试期间所使用的设备，在 P.862 测试注入点上使用电输入信号（使用相同的测试信号），重复该过程。这时，应该调节该输入信号，以使得其电

平和频率的值与声学注入期间所取出的电平和频率值相匹配。这里所描述的技术是理想的方法，在许多情况下，可能是近似的¹²。若不使用这一技术，测试人员要特别注意生产厂家有关该通信终端的声接口和电接口的规范。

9.2 取出路径中的测量电路和测试配置的影响

一旦参考语音已经通过了被测系统，它一定会从取出点传送给 P.862。这一取出路径可能产生噪声和失真，从而可能影响测量结果。取出路径可能经常出现许多难题，如接地环路、从交流电力线来的干扰或可能存在的其它共模信号。带内干扰可能使测量结果产生偏差。此外，电平足够高的带外噪声可能串扰进入使用的抗串扰滤波能力不够的测量频带中去。

为了使由插入路径和取出路径所引入的噪声减至最小，要求插入路径和取出路径一起对噪声的总贡献必须小于-70 dBov，从而，使所得到的信号噪声比（SNR）变为 40 dB，并且客观质量测量结果仅由被测系统的影响所决定。

一般，取样速率的缓慢改变、所发送信号的时间扩展或压缩可能导致由于时间未适当地对准而产生过于悲观的评分。

若包含模拟传输，必须注意，在 AD 和 DA 变换器之间不要出现过大的配合偏差。这可能是用消费电子设备出现的情况，特别是若硬件不支持所要求的取样速率和包含由声卡驱动器进行软件速率变换的情况下更是如此。

10 结果分析

10.1 测量结果取平均值

正如在 7.7 中着重指出的那样，在客观测量中，我们应该至少要用两个女性谈话人和两个男性谈话人。在计算平均值或作其它统计之前，应该首先将各个测量结果变换到 MOS-LQO 维（根据 ITU-T P.862.1 建议书）上，然后按谈话人和语音样本取平均。既然 ITU-T P.862 建议书中所规定的算法是非线性的，所以，从串接的样本所测得的结果将与单独测试这些样本所得到的结果的平均值不一致。

如 6.2 中所述，有两种类型的 P.862 应用，它们需要有不同的分析途径。在第一种情况下，在继续分析以前，应该按谈话人和语言样本进行平均。这一分析方法适用于结果可以完全重复的受控网络仿真。对于真实的现场网络测试的情况下，由于时变的传输信道无法控制，必须进行每个样本的质量评估。

10.2 PESQ测量结果的可靠性

对 P.862 测试、验证和校准（P.862.1），已经使用了大量的数据库。正如 ITU-T P.862 和 P.862.1 建议书中描述的那样，数据库保留了由不同的谈话人和不同性别的人、用不同的语言所讲的语音样本，并且语音样本代表了由仿真的网络条件和真实的网络条件所产生的语音质量劣化。此外，网络条件相当于固定的、无线的和 VoIP 的应用。附录二对关于测试数据库的内容的细节作了说明。

¹² 这一近似是测试设备特有的。附录四描述一种可能的方法。

应该指出，当在某种应用上使用了该算法，而且该算法已经在同一种应用上进行过培训、测试和验证时，则 P.862/P.862.1 的测量结果的可靠性是 95%，并且测量结果具有已知的、可以控制的精确度。换句话说，为了已定的精确度值保持正确，测量的场景必须统计上代表和已经对 P.862/P.862.1 进行过培训、测试、校准和验证那些人群相同类型的取样人群。一旦使用该算法对新型的技术和/或使用其它类型的编解码器和/或新的实际网络评估语音的质量，则测量结果的可靠性和精确度将是未知的和不受控制的。

10.3 PESQ测量的精确度值

为了在 10.2 中所描述的数据库上评估 P.862/P.862.1 的性能，已经使用了三个统计指标，即相关系数，预测误差和残余误差分布。如 10.1 所述，分析途径随应用类型、受控的网络条件和真实/现场的网络测试条件不同而不同。

对所有仿真网络条件而言，为了计算统计指标，已经使用了按条件平均的方法，至少要 4 个谈话人，2 个女性和 2 个男性。对真实网络的数据库，已经用按样本的客观和主观评分来计算统计指标。

表 1 和表 2 列出了性能测量结果。为了提供 95% 的相关系数下限和 95% 的预测误差的上限，还计算了相关系数和预测误差的 95% 置信度的临界极限值。

按应用类型（例如仿真的无线和 VoIP 网络条件和真实的无线和 VoIP 网络条件）列出了结果。所以，当在 10.2 中提到任何一种应用条件中使用，这些精确度值表示了 PESQ 算法的性能。

表 1/P.862.3—相关系数和预测误差的置信度区间

应 用	N	指 标	P.862 (原始PESQ)	P.862.1 (经校准的PESQ)
仿真数据 (无线、VoIP 和固定应用)	1357	R	0.956	0.956
		CI95%-下限	0.940	0.940
		PE	N.A.	N.A.
		CI95%-上限	N.A.	N.A.
现场采集的数据 (无线应用: GSM US 和 EU, CDMA-US, TDMA-US, iDEN-US, AMPS-US; VoIP 应用)	1135	R	0.925	0.926
		CI95%-下限	0.916	0.917
		PE	0.479	0.462
		CI95%-上限	0.492	0.475

表 2/P.862.3—残余误差分布

应用	MOS bins	<0.25	<0.5	<0.75	<1	<1.25	<1.5	<1.75	<2
现场采集的数据 (无线应用: GSM US 和 EU, CDMA-US, TDMA-US, iDEN-US, AMPS- US; 和 VoIP 应 用)	P.862 CDF (%)	32.51	66.52	90.84	97.97	99.38	99.91	99.91	100
	P.862 prob (%)	32.51	34.09	24.32	7.14	1.41	0.53	0	0.09
	P.862.1 CDF (%)	40.44	70.48	90.33	97.71	99.3	99.7	99.91	100
	P.862.1 Prob (%)	40.44	30.04	19.82	7.4	1.59	0.44	0.18	0.09

10.4 精确度结果的说明

根据定义, P.862/P.862.1 算法是对由被测网络所提供的语音质量进行主观评分的评估器。所以, 应该指出的是, 由 PESQ 算法所完成的任何语音质量测量都受表 1 和 2 中所列出的精确度值所影响。

应该指出, 如 10.2 中所述, 只要测量的场景代表了与 10.2 中所列出的相同的取样人群, 精确度值保持正确。

相关系数的 95%置信度间隔的下限表明, 可以预期, P.862/P.862.1 的测量结果与主观评价分呈现相关性。不管使用仿真的网络条件, 还是使用真实的现场网络条件, 并且不管被测网络的类型(例如无线、VoIP 和固定)如何, 它高于或者至少等于相关系数的 95%置信度区间的下限(表 1)。

残余误差分布(表 2)代表在 MOS 和 P.862/P.862.1 的评估分之间的绝对误差的累积密度函数(CDF), 并且它表示绝对误差低于一个值的概率。例如, 绝对误差低于 0.5 MOS 的概率高于 70%, 而误差低于 0.75 MOS 的概率高于 90%。表 2 还提供了绝对误差的概率密度函数(PDF)。正如所期望的那样, 与 CDF 相一致, PDF 表明较低的绝对误差与较高的绝对误差相比, 出现的概率更高一些。

11 结果的报告

如 10.4 中所述, 根据应用类型不同, 即仿真网络条件或是真实的网络条件, 应该根据 10.3 (表 1 和表 2) 中列出的算法精确度报告 P.862/P.862.1 的测量结果。

建议应该使用相关系数作为关于一特定的应用场合下的 P.862/P.862.1 性能的资料性统计指标。建议应该使用预测误差以及残余误差分布来报告特定应用场合下的 P.862.1 的测量结果。

通常, 应该报告 PESQ 的平均值、最大值和最小值以及计算平均值所使用的测量次数。关于报告 PESQ 测量结果的某些更详尽的建议在附录三中做了说明。此外, 可以将达到一给定的 PESQ 评分或评分的范围所要的测量次数用图解表示法, 表示为频次分布。

在被测系统提供相对稳定的收听质量的情况下，为了帮助决定达到所规定的精确度的目的是否有必要作进一步的测量，可以使用标准偏差。对于有很强的随时间变化的被测系统（例如 VoIP 或移动网），这一方法是不正确的。

12 使用对P.862的宽带扩展的P.862.2的导则

原则上，在本建议书中所提供的导则对 ITU-T P.862 建议书和它的宽带扩展 P.862.2 都可以适用。然而，对 ITU-T P.862 建议书的宽带扩展还需要有某些专门的导则。

前述导则主要涉及在输入信号或参考信号上要使用的 IRS 发送特性的用法。对宽带扩展而言，建议语音信号或任何环境噪声都不加滤波。在 6.2、7.9 和 7.10 中都涉及这一点。

关于根据 ITU-T P.56 建议书计算语音激活电平的问题，建议使用 P.56 的宽带可选方案。在 7.2、7.4、8.1 和 8.2 中涉及这一问题。

对宽带扩展，不评估 7.10 中提出的低电平的噪声本底的插入，并且无法对此提出建议。

第 10 和 11 节说明了 P.862 的方法的精确度。所提供的数字只能适用于窄带的 P.862。

在 3.6 内，根据 ITU-T G.711 建议书说明了 0 dBm0 的含义。必须说明的是这一 G.711 参考数据只能得到窄带应用的数据。

按照 ITU-T P.800.1 建议书的规定，P.862.1 和 P.862.2 这两种方法都涉及 MOS-LQO 的标度问题。必须考虑到，将来可能通过有关窄带和宽带情况下的一个修饰词来扩展术语 MOS-LQO 的含义。请注意，由 ITU-T P.862.1 建议书所产生的测量结果仅与只有窄带的问题有关。ITU-T P.862.2 建议书的结果应用于宽带或者宽带和窄带混合应用的场合。因而，不可能将 P.862.1 和 P.862.2 的 MOS-LQO 的结果直接进行比较。

ITU-T P.862建议书为ITU-T/GSM标准编解码器推导出的客观质量的参考值

I.1 使用附件B/P.501中的语音数据库对下列编解码器/MNRU条件计算ITU-T P.862.1建议书的参考值

- G.711 μ 律, A律;
- G.726 在 16, 24, 32 和 40 kbit/s;
- G.728;
- G.729;
- 附件 A/G.729;
- G.723.1 在 5.3 和 6.3 kbit/s;
- GSM-AMR 在 4.75, 5.15, 5.9, 6.7, 7.4, 7.95, 10.2, 和 12.2 kbit/s;
- GSM-EFR;
- GSM-FR;
- GSM-HR;
- MNRU (Q = 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 和 45 dB)。

图 I.1 表示参考语言信号的预处理过程。图 I.2、I.3 和 I.4 分别表示了 G.711、G.726 和其它编解码器的编码程序。图 I.5 表示了 MNRU 的处理程序。表 I.1、I.2 和 I.3 分别列出了参考值，这些参考值是对 ITU-T 的标准化编解码器和 MNRU，利用 ITU-T P.862.1 建议书，将原始的 PESQ 值¹³变换到 MOS-LQO 的方法推导出来的。G.711、G.726 和 MNRU 的信号处理是使用 ITU-T G.191 建议书中所提供的软件工具实现的。

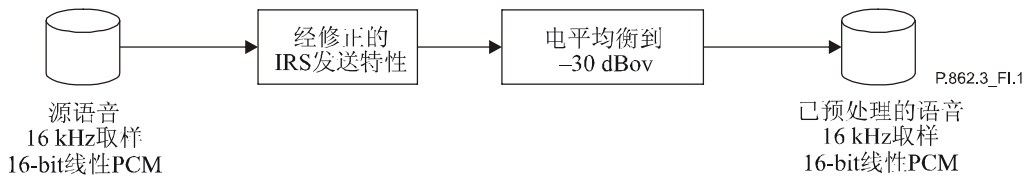


图 I.1/P.862.3—源语音的预处理

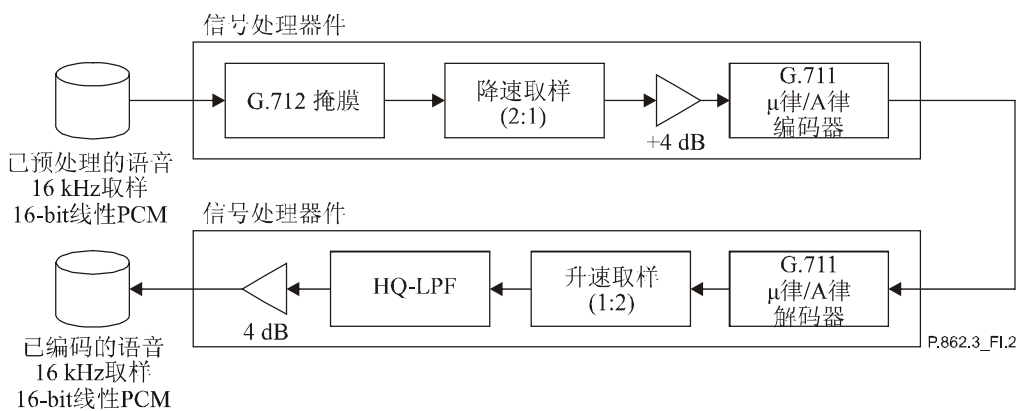


图 I.2/P.862.3—G.711 的处理

¹³ 在 GSM-AMR、GSM-EFR、GSM-FR、GSM-HR 和 G.711 A 律编解码器中，以 16 kHz 的取样速率计算原始 PESQ 值。

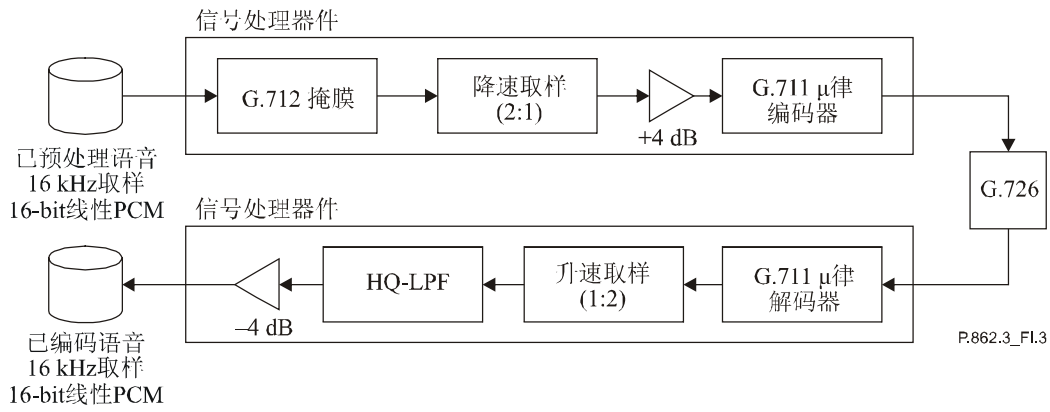


图 I.3/P.862.3—G.726的处理

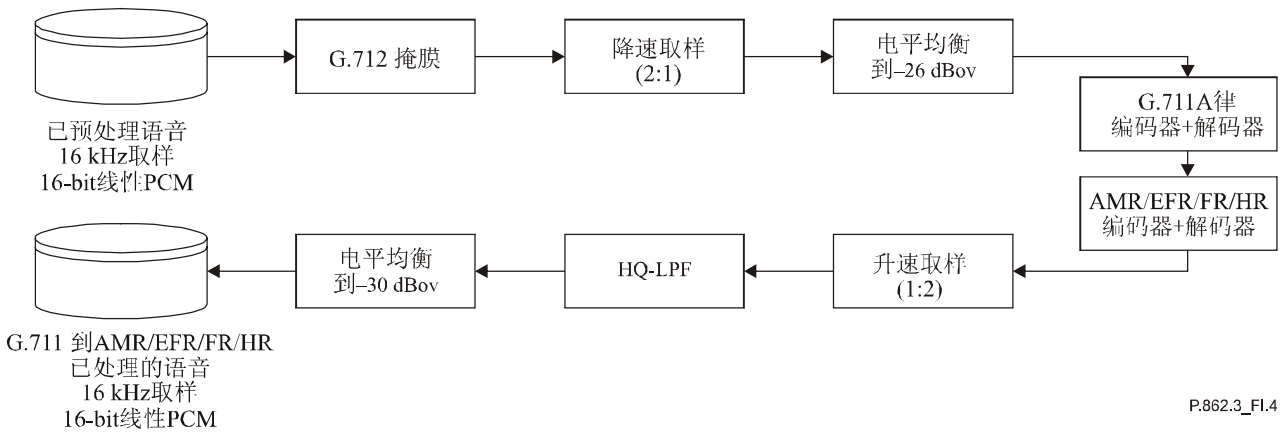
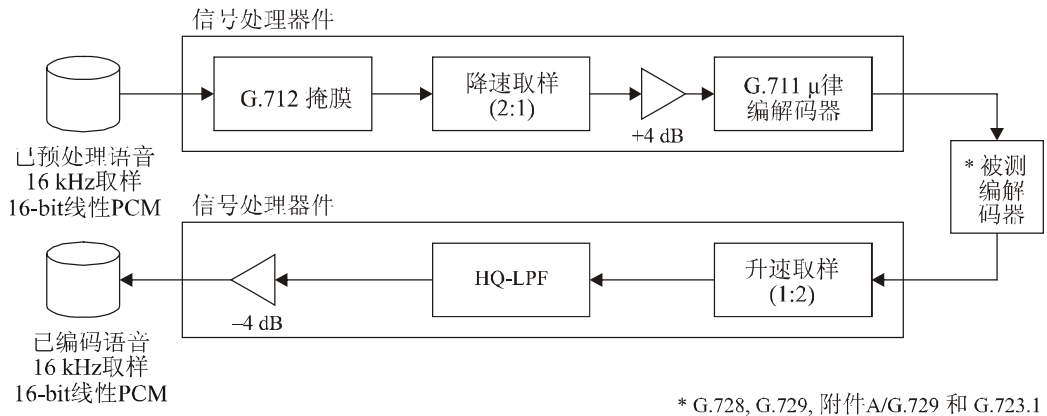


图 I.4/P.862.3—G.728、G.729、附件A/G.729、G.723.1和 GSM-AMR/EFR/FR/HR的处理

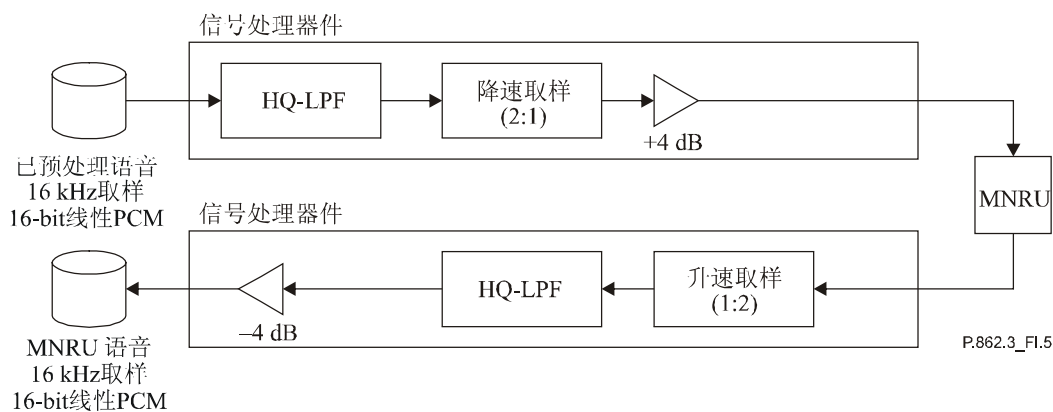


图 I.5/P.862.3—MNRU的处理

下面对图 I.1 到 I.5 中的信号处理程序加以说明。

I.2 源语音的预处理

正如图 I.1 中所说明的那样，在预处理部分，源语音通过一个发送侧的经修正的 IRS 滤波器，并将它的语音电平均衡到-30 dBov。经预处理的语音的文件是信号处理器件的输入信号。使用 ITU-T G.191 建议书所提供的软件工具，该软件工具以后称为 STL2000，能够用下面的命令得到已经过预处理的语音：

```
$ filter -q mod IRS16 file.inp file.irs
$ sv56demo -q file.irs file.pre 256 1 0 -30
```

I.3 G.711的处理

根据 ITU-T G.712 建议书，对已预处理的语音加掩膜，并作降速取样。将经过降速取样的语音电平均衡到-26 dBov，并且它的输出成为给 G.711 编码器的输入信号。处理命令规定如下：

```
$ filter -q -down PCM file.pre tmpfile1
$ sv56demo -q tmpfile1 g711.inp 256 1 0 -26 8000
```

使用下面的 STL2000 的命令，实现 ITU-T G.711 建议书 μ 律的编码和解码处理。

```
$ g711demo u lili g711.inp g711.dec
```

已被解码的语音进行从 8 kHz 到 16 kHz 的升速取样，并将它的电平均衡到-30 dBov。可以用下面的 STL2000 的命令得到 G.711 的已编码的语音：

```
$ filter -q -up HQ2 g711.dec tmpfile2
$ scaledemo -q -gain 0.63095 tmpfile2 g711.out
```

I.4 G.726的处理

在 G.726 的处理过程中，G.711 μ 律编码器的输出变为 G.726 编码器的输入信号，并且 G.726 编码器的输出是对 G.711 μ 律解码器的输入信号。可以用下面的 STL2000 的命令得到 G.726 已编码的语音。

```
$ filter -q -down PCM infile tmpfile1
$ sv56demo -q tmpfile1 tmpfile2 256 1 0 -26
$ g711demo u lilo tmpfile2 tmpfile3
$ g726demo u lololo {40|32|24|16} tmpfile3 tmpfile4
$ g711demo u loli tmpfile4 tmpfile5
```

```
$ filter -q -up HQ2 tmpfile5 tmpfile6
$ scaledemo -q -gain 0.63095 tmpfile6 outfile
```

I.5 G.728、G.729、附件A/G.729和G.723.1的处理

在这些编解码器中，给被测编解码器的输入信号是 G.711 μ 律编解码器的输出，即图 I.2 中所表示的 g711.dec 的输出。当被测编解码器的输出标上了 {g728|g729|g729A|G7231}.dec 时，由下面的 STL2000 的命令得到已编码的语音：

```
$ filter -q -up HQ2 {g728|g729|g729A|g7231}.dec tmpfile2
$ scaledemo -q -gain 0.63095 tmpfile2 {g728|g729|g729A|g7231}.out
```

I.6 MNRU的处理

在不改变输入信号的频率响应的前提下，对已预处理的语言进行降速取样，它的电平被均衡到-26 dBov，而且它的输出或为对 MNRU 的输入信号。MNRU 的输出进行从 8 kHz 到 16 kHz 的升速取样，并且它的电平被均衡到-30 dBov。可以用下面的 STL2000 命令得 **Q**-dB 的 MNRU 语音。

```
$ filter -q -down HQ2 infile tmpfile1
$ sv56demo -q tmpfile1 tmpfile2 256 1 0 -26 8000
$ mnrudemo tmpfile2 tmpfile3 128 1 0 Q
$ filter -q -up HQ2 tmpfile3 tmpfile4
$ scaldemo -q -gain 0.63095 tmpfile3 mnruQ.out
```

表 I.1/P.862.3—ITU-T的标准编解码器的P.862.1参考值

语 言	文 件 名	G.711		G.726				G.728	G.729	G.729A	G.723.1	
		μ律	A律	16 kbit/s	24 kbit/s	32 kbit/s	40kbit/s				5.3 kbit/s	6.3 kbit/s
美式英语	女 1 (0.00- 7.97 s).wav	4.46	4.28	2.50	3.34	3.89	4.18	3.95	3.95	3.80	3.65	3.81
	女 2 (0.00- 8.06 s).wav	4.45	4.42	3.12	3.76	4.07	4.33	4.27	4.08	3.99	3.67	3.80
	男 1 (0.00- 8.44 s).wav	4.49	4.36	2.86	3.82	4.25	4.35	4.19	4.17	4.13	3.90	3.97
	男 2 (0.00- 7.96 s).wav	4.47	4.31	2.97	3.80	4.21	4.40	4.22	4.15	4.06	3.95	4.07
	平均	4.47	4.34	2.86	3.69	4.11	4.32	4.16	4.09	4.00	3.80	3.92
中文	女 1 (0.00-10.87 s).wav	4.46	4.48	2.38	3.42	4.21	4.34	3.86	3.72	3.65	3.10	3.33
	女 1b (0.00-13.39 s).wav	4.42	4.43	2.29	3.34	4.07	4.26	3.98	3.80	3.75	3.26	3.49
	女 2 (0.00-13.32 s).wav	4.50	4.50	2.26	3.29	4.02	4.37	4.06	3.88	3.75	3.33	3.53
	女 2b (0.00-13.39 s).wav	4.50	4.50	2.38	3.30	4.03	4.33	4.03	3.87	3.72	3.39	3.59
	男 1 (0.00-12.15 s).wav	4.44	4.48	2.64	3.58	4.23	4.28	4.19	3.83	3.75	3.36	3.51
	男 1a (0.00-12.91 s).wav	4.52	4.51	2.84	3.77	4.21	4.37	4.18	4.06	4.00	3.65	3.89
	男 2 (0.00-12.50 s).wav	4.49	4.48	2.74	3.74	4.30	4.44	4.18	3.99	3.89	3.62	3.78
	男 2b (0.00-12.82 s).wav	4.50	4.40	2.89	3.90	4.29	4.43	4.16	3.95	3.89	3.35	3.55
平均	4.48	4.47	2.55	3.55	4.18	4.35	4.08	3.89	3.80	3.38	3.59	
英语	女 1 (0.00- 8.00 s).wav	4.50	4.49	2.69	3.37	3.88	4.21	3.89	3.72	3.58	3.42	3.59
	女 2 (0.00- 8.00 s).wav	4.48	4.46	2.81	3.44	3.92	4.24	4.00	3.91	3.80	3.60	3.67
	男 1 (0.00- 8.00 s).wav	4.50	4.45	3.03	3.53	3.96	3.99	4.08	3.88	3.88	3.67	3.81
	男 2 (0.00- 8.00 s).wav	4.51	4.48	2.94	3.79	4.24	4.34	4.05	3.73	3.60	3.64	3.83
	平均	4.50	4.47	2.87	3.54	4.01	4.20	4.01	3.81	3.72	3.59	3.73
法语	女 1 (0.00-10.04 s).wav	4.50	4.47	3.06	3.84	4.28	4.42	4.21	3.85	3.77	3.59	3.69
	女 2 (0.00-10.04 s).wav	4.51	4.48	2.76	3.64	4.15	4.41	4.03	3.77	3.64	3.39	3.56
	男 1 (0.00-12.18 s).wav	4.50	4.46	3.09	3.79	4.18	4.32	4.09	3.84	3.82	3.45	3.60
	男 2 (0.00-10.04 s).wav	4.52	4.48	3.33	3.92	4.28	4.40	4.25	4.00	3.91	3.70	3.88
	平均	4.51	4.47	3.06	3.80	4.22	4.39	4.15	3.87	3.79	3.54	3.69
德语	女 1 (0.00- 8.00 s).wav	4.49	4.48	2.68	3.46	4.02	4.27	4.04	3.86	3.69	3.54	3.75
	女 2 (0.00- 8.00 s).wav	4.48	4.46	2.84	3.65	4.24	4.40	4.13	4.07	3.89	3.61	3.82
	男 1 (0.00- 8.00 s).wav	4.50	4.47	2.99	3.72	4.27	4.41	4.09	3.95	3.87	3.56	3.84
	男 2 (0.00- 8.00 s).wav	4.50	4.46	2.86	3.47	4.03	4.35	4.12	4.07	4.01	3.75	3.91
	平均	4.50	4.47	2.84	3.58	4.14	4.36	4.09	3.99	3.87	3.62	3.83
意大利语	女 1 (0.00-20.60 s).wav	4.49	4.40	2.38	3.23	3.81	4.25	3.80	3.75	3.62	3.28	3.49
	女 2 (0.00-21.78 s).wav	4.48	4.39	2.72	3.68	4.14	4.34	4.16	3.95	3.87	3.57	3.75
	男 1 (0.00-18.13 s).wav	4.50	4.44	2.61	3.50	4.01	4.33	4.12	3.88	3.81	3.59	3.75
	男 2 (0.00-20.86 s).wav	4.51	4.43	3.05	3.94	4.28	4.41	4.18	4.12	4.05	3.73	3.95
	平均	4.49	4.41	2.69	3.60	4.07	4.33	4.07	3.93	3.84	3.55	3.74
日语	女 1 (0.00- 7.60 s).wav	4.46	4.36	2.22	2.97	3.65	4.11	3.76	3.70	3.61	3.25	3.40
	女 2 (0.00- 7.31 s).wav	4.48	4.38	2.45	3.41	4.12	4.40	3.96	3.82	3.73	3.34	3.59
	男 1 (0.00- 7.13 s).wav	4.47	4.39	2.36	3.06	3.61	4.20	3.89	3.88	3.74	3.38	3.53
	男 2 (0.00- 7.45 s).wav	4.49	4.42	2.95	3.90	4.32	4.45	4.31	4.08	4.00	3.83	3.93
	平均	4.47	4.39	2.49	3.35	3.95	4.30	4.00	3.87	3.78	3.46	3.62
西班牙语 (US)	女 1 (0.00- 8.00 s).wav	4.47	4.40	2.33	3.05	3.73	4.17	4.02	3.84	3.71	3.42	3.64
	女 2 (0.00- 8.00 s).wav	4.40	4.31	2.30	2.92	3.48	4.04	3.77	3.65	3.43	3.07	3.22
	男 1 (0.00- 8.00 s).wav	4.46	4.30	2.86	3.64	4.19	4.36	4.05	3.83	3.76	3.69	3.77
	男 2 (0.00- 8.00 s).wav	4.49	4.42	2.76	3.72	4.22	4.40	4.09	3.86	3.85	3.60	3.72
	平均	4.46	4.36	2.56	3.34	3.93	4.25	3.99	3.80	3.69	3.45	3.60

注一 灰色区表示不满足 ITU-T P.501 建议书要求的样本。

表 I.2/P.862.3—MNRU的P.862.1参考值

语 言	文 件 名	MNRU								
		5 dB	10 dB	15 dB	20 dB	25 dB	30 dB	35 dB	40 dB	45dB
美式英语	女 1 (0.00- 7.97 s).wav	1.80	2.39	3.03	3.68	4.15	4.37	4.47	4.50	4.52
	女 2 (0.00- 8.06 s).wav	2.09	2.67	3.24	3.80	4.16	4.35	4.41	4.44	4.44
	男 1 (0.00- 8.44 s).wav	1.93	2.58	3.30	4.01	4.32	4.46	4.51	4.52	4.53
	男 2 (0.00- 7.96 s).wav	1.99	2.65	3.34	3.90	4.23	4.39	4.45	4.47	4.48
	平均	1.95	2.57	3.23	3.85	4.22	4.39	4.46	4.48	4.49
中文	女 1 (0.00-10.87 s).wav	1.41	1.84	2.45	3.19	3.83	4.20	4.40	4.49	4.52
	女 1b (0.00-13.39 s).wav	1.35	1.74	2.36	3.07	3.66	4.02	4.27	4.36	4.38
	女 2 (0.00-13.32 s).wav	1.46	1.91	2.54	3.33	3.99	4.33	4.46	4.51	4.54
	女 2b (0.00-13.39 s).wav	1.52	2.02	2.72	3.51	4.10	4.35	4.42	4.44	4.45
	男 1 (0.00-12.15 s).wav	1.72	2.29	3.02	3.71	4.16	4.33	4.37	4.38	4.38
	男 1a (0.00-12.91 s).wav	1.78	2.44	3.22	3.91	4.26	4.43	4.51	4.54	4.54
	男 2 (0.00-12.50 s).wav	1.67	2.22	3.02	3.78	4.19	4.36	4.46	4.51	4.52
	男 2b (0.00-12.82 s).wav	1.81	2.46	3.25	3.91	4.29	4.42	4.46	4.47	4.47
	平均	1.57	2.10	2.82	3.56	4.08	4.31	4.42	4.47	4.48
英语	女 1 (0.00- 8.00 s).wav	1.97	2.60	3.27	3.86	4.22	4.41	4.49	4.52	4.53
	女 2 (0.00- 8.00 s).wav	1.90	2.51	3.16	3.64	4.06	4.34	4.45	4.50	4.52
	男 1 (0.00- 8.00 s).wav	2.41	3.06	3.65	4.11	4.38	4.47	4.51	4.52	4.53
	男 2 (0.00- 8.00 s).wav	1.90	2.55	3.32	3.90	4.27	4.45	4.51	4.54	4.54
	平均	2.03	2.68	3.35	3.89	4.24	4.42	4.49	4.52	4.53
法语	女 1 (0.00-10.04 s).wav	1.93	2.55	3.22	3.82	4.23	4.42	4.50	4.53	4.54
	女 2 (0.00-10.04 s).wav	1.74	2.31	3.02	3.70	4.15	4.40	4.50	4.53	4.54
	男 1 (0.00-12.18 s).wav	2.07	2.76	3.47	3.96	4.23	4.41	4.49	4.53	4.54
	男 2 (0.00-10.04 s).wav	2.36	3.14	3.88	4.30	4.46	4.51	4.53	4.54	4.54
	平均	2.01	2.68	3.41	3.96	4.27	4.44	4.51	4.53	4.54
德语	女 1 (0.00- 8.00 s).wav	1.70	2.28	3.00	3.65	4.19	4.41	4.49	4.53	4.54
	女 2 (0.00- 8.00 s).wav	1.74	2.26	2.94	3.64	4.13	4.33	4.47	4.51	4.53
	男 1 (0.00- 8.00 s).wav	1.88	2.47	3.17	3.75	4.20	4.42	4.51	4.53	4.54
	男 2 (0.00- 8.00 s).wav	2.09	2.71	3.40	3.97	4.33	4.46	4.51	4.53	4.54
	平均	1.84	2.43	3.13	3.76	4.21	4.41	4.49	4.53	4.54
意大利语	女 1 (0.00-20.60 s).wav	1.52	2.01	2.69	3.44	4.01	4.33	4.46	4.51	4.53
	女 2 (0.00-21.78 s).wav	1.73	2.25	2.92	3.58	4.12	4.38	4.47	4.51	4.53
	男 1 (0.00-18.13 s).wav	1.79	2.43	3.24	3.94	4.33	4.46	4.51	4.53	4.54
	男 2 (0.00-20.86 s).wav	2.09	2.86	3.65	4.16	4.40	4.49	4.52	4.53	4.54
	平均	1.76	2.37	3.13	3.80	4.23	4.42	4.49	4.52	4.53
日语	女 1 (0.00- 7.60 s).wav	1.49	1.94	2.57	3.32	3.92	4.27	4.43	4.50	4.52
	女 2 (0.00- 7.31 s).wav	1.48	1.91	2.51	3.27	3.99	4.35	4.48	4.52	4.53
	男 1 (0.00- 7.13 s).wav	1.55	2.02	2.65	3.39	4.05	4.36	4.47	4.52	4.53
	男 2 (0.00- 7.45 s).wav	1.74	2.27	3.01	3.77	4.24	4.45	4.51	4.53	4.54
	平均	1.56	2.03	2.68	3.44	4.05	4.36	4.47	4.52	4.53
西班牙语(US)	女 1 (0.00- 8.00 s).wav	1.49	1.95	2.51	3.16	3.81	4.24	4.43	4.50	4.53
	女 2 (0.00- 8.00 s).wav	1.61	2.08	2.62	3.19	3.81	4.19	4.40	4.49	4.52
	男 1 (0.00- 8.00 s).wav	2.02	2.70	3.53	4.14	4.39	4.48	4.51	4.52	4.53
	男 2 (0.00- 8.00 s).wav	1.65	2.24	3.04	3.73	4.23	4.44	4.51	4.53	4.54
	平均	1.67	2.23	2.92	3.59	4.08	4.35	4.46	4.51	4.53

注一 灰色区表示不满足 ITU-T P.501 建议书要求的样本。

表 I.3/P.862.3—GSM标准编解码器的P.862参考值

语 言	文 件 名	AMR								EFR	FR	HR
		12.2 kbit/s	10.2 kbit/s	7.95 kbit/s	7.4 kbit/s	6.7 kbit/s	5.9 kbit/s	5.15 kbit/s	4.75 kbit/s			
美式英语	女 1 (0.00- 7.97 s).wav	3.87	3.75	3.60	3.61	3.52	3.43	3.33	3.18	3.94	3.03	3.20
	女 2 (0.00- 8.06 s).wav	4.13	4.07	3.96	3.92	3.79	3.72	3.62	3.49	4.08	3.70	3.54
	男 1 (0.00- 8.44 s).wav	4.10	4.03	3.94	3.97	3.88	3.84	3.64	3.50	4.19	3.69	3.46
	男 2 (0.00- 7.96 s).wav	4.10	4.06	4.03	4.01	3.91	3.85	3.73	3.70	4.20	3.59	3.72
	平均	4.05	3.98	3.88	3.88	3.78	3.71	3.58	3.47	4.10	3.51	3.48
中文	女 1 (0.00-10.87 s).wav	3.94	3.81	3.46	3.50	3.27	3.15	2.99	3.00	3.98	3.18	2.94
	女 1b (0.00-13.39 s).wav	3.97	3.82	3.52	3.45	3.36	3.22	3.00	2.95	4.04	3.02	2.95
	女 2 (0.00-13.32 s).wav	4.08	3.99	3.71	3.62	3.53	3.38	3.21	3.07	4.12	3.07	3.01
	女 2b (0.00-13.39 s).wav	4.08	4.01	3.74	3.74	3.62	3.40	3.21	3.13	4.10	3.03	3.04
	男 1 (0.00-12.15 s).wav	3.94	3.84	3.66	3.68	3.54	3.45	3.22	3.22	4.06	3.50	3.26
	男 1a (0.00-12.91 s).wav	4.23	4.14	3.95	3.92	3.78	3.65	3.34	3.35	4.20	3.65	3.36
	男 2 (0.00-12.50 s).wav	4.07	3.93	3.78	3.77	3.62	3.46	3.22	3.21	4.15	3.72	3.30
	男 2b (0.00-12.82 s).wav	4.16	4.15	3.94	3.94	3.80	3.64	3.40	3.27	4.23	3.64	3.44
	平均	4.06	3.96	3.72	3.70	3.57	3.42	3.20	3.15	4.11	3.35	3.16
英语	女 1 (0.00- 8.00 s).wav	4.00	3.82	3.63	3.62	3.42	3.31	3.21	3.11	3.99	3.27	3.07
	女 2 (0.00- 8.00 s).wav	3.81	3.78	3.65	3.62	3.56	3.49	3.36	3.34	3.78	3.31	3.28
	男 1 (0.00- 8.00 s).wav	4.01	3.88	3.75	3.67	3.46	3.57	3.23	3.01	4.03	3.54	3.37
	男 2 (0.00- 8.00 s).wav	4.06	3.83	3.73	3.68	3.53	3.48	3.18	2.98	4.10	3.75	3.49
	平均	3.97	3.83	3.69	3.65	3.49	3.46	3.25	3.11	3.98	3.47	3.30
法语	女 1 (0.00-10.04 s).wav	4.11	4.01	3.79	3.83	3.66	3.42	3.33	3.30	4.04	3.49	3.37
	女 2 (0.00-10.04 s).wav	3.91	3.85	3.57	3.54	3.40	3.31	3.22	2.98	3.83	3.19	3.24
	男 1 (0.00-12.18 s).wav	4.00	3.88	3.71	3.72	3.54	3.37	3.23	3.14	4.07	3.49	3.32
	男 2 (0.00-10.04 s).wav	4.11	4.05	3.85	3.91	3.75	3.57	3.37	3.28	4.17	3.84	3.30
	平均	4.03	3.95	3.73	3.75	3.59	3.42	3.29	3.18	4.03	3.50	3.31
德语	女 1 (0.00- 8.00 s).wav	4.08	3.98	3.65	3.60	3.54	3.36	3.15	3.06	4.06	3.40	3.20
	女 2 (0.00- 8.00 s).wav	4.21	4.14	3.93	3.88	3.76	3.63	3.53	3.47	4.17	3.54	3.37
	男 1 (0.00- 8.00 s).wav	4.12	4.08	3.90	3.88	3.78	3.66	3.55	3.50	4.19	3.82	3.43
	男 2 (0.00- 8.00 s).wav	4.17	4.07	3.97	3.92	4.77	3.69	3.65	3.56	4.21	3.70	3.38
	平均	4.14	4.07	3.86	3.82	3.72	3.58	3.47	3.40	4.16	3.62	3.35
意大利语	女 1 (0.00-20.60 s).wav	3.80	3.67	3.51	3.41	3.34	3.24	3.12	2.92	3.81	2.83	3.00
	女 2 (0.00-21.78 s).wav	4.09	4.04	3.88	3.86	3.74	3.61	3.40	3.27	4.14	3.29	3.32
	男 1 (0.00-18.13 s).wav	4.03	3.95	3.82	3.78	3.64	3.49	3.32	3.20	4.13	3.37	3.17
	男 2 (0.00-20.86 s).wav	4.23	4.15	4.00	4.07	3.89	3.84	3.60	3.47	4.27	3.58	3.47
	平均	4.04	3.95	3.80	3.78	3.65	3.55	3.36	3.22	4.08	3.27	3.24
日语	女 1 (0.00- 7.60 s).wav	3.89	3.75	3.53	3.41	3.40	3.28	3.08	3.10	3.87	2.92	2.92
	女 2 (0.00- 7.31 s).wav	3.92	3.85	3.54	3.62	3.42	3.27	3.20	3.08	3.99	2.82	3.09
	男 1 (0.00- 7.13 s).wav	3.87	3.81	3.59	3.50	3.42	3.28	3.19	3.12	3.91	2.89	2.91
	男 2 (0.00- 7.45 s).wav	4.18	4.08	3.92	3.94	3.84	3.73	3.59	3.44	4.21	3.63	3.55
	平均	3.97	3.87	3.64	3.61	3.52	3.39	3.27	3.19	4.00	3.06	3.12
西班牙(US)	女 1 (0.00- 8.00 s).wav	4.03	3.96	3.63	3.68	3.50	3.30	3.23	3.16	3.96	3.03	3.20
	女 2 (0.00- 8.00 s).wav	3.63	3.48	3.23	3.26	3.05	3.03	2.88	2.80	3.73	2.68	2.72
	男 1 (0.00- 8.00 s).wav	3.98	3.61	3.67	3.49	3.51	3.38	3.23	3.15	4.15	3.44	3.19
	男 2 (0.00- 8.00 s).wav	4.04	3.87	3.71	3.58	3.52	3.28	3.11	3.14	4.09	3.48	3.36
	平均	3.92	3.73	3.56	3.50	3.40	3.25	3.11	3.06	3.99	3.16	3.12

注一 灰色区表示满足 TU-T P.501 建议书要求的样本。

附录二

P.862/P.862.1的测试数据库

测试数据库由相应于固定的、无线的和 VoIP 应用的各网络条件组成。在 P.862 和 P.862.1 的测试和分析中，已经包含了由不同的技术（如 GSM-FR、GSM-EFR、GSM-AMR、CDMA-EVRC、IS136-ACELP、G.711、G.726、G.728、G.729、JDC-HR）所使用的一大套编解码器。

表 II.1 汇总了已经过验证 PESQ (P.862 和 P.862.1) 的所有数据库的内容。

表 II.1/P.862.3—数据库的类型和内容汇总

描 述	条 件
8 kbit/s 特性与各标准互通， P-suppl. 23, exp 1	enc/dec + trans; 编解码器: G.711, G.726, G.728, G.729, Is-54, GSM-FR, JDC-HR。
8 kbit/s 特性信道误码和噪声， P-suppl. 23, exp 3	enc/dec + trans + ErrorPatterns + BGN, 编解码器 G.729。
真实的无线网络	— 无线网络: IS-136, CDMA, iDEN, AMPS; GSM-US, GSM-Europe; — 编解码器: IS-54, 8 kbit/s ACELP, 13 kbit/s QCELP, GSM-FR 和 EFR, CDMA-EVRC。
编解码器、误码图案、 码变换、噪声	— enc/dec + ErrorPatterns + BGN; 编解码器: G.711, G.726, G.728, G.729, GSM-FR; — enc/dec + ErrorPatterns (C/I 电平) + BGN; 编解码器 G.711、G.723 +码变换, 8 kbit/s ACELP, EVRC, GSM-EFR 和 FR; — enc/dec + trans + ErrorPatterns (“差”和“好”的条件下) + BGN, ATM/ISDN/POTS; 编解码器: G.729, G.728, GSM-FR, GSM-HR。
背景噪声测试、GSM 网和固定网	— enc/dec + VAD + VQE (NR); 编解码器: GSM-FR, G.729; — enc/dec + ErrorPatterns; 编解码器: GSM-FR, GSM-AMR-HR。
DTX, 帧/突发擦掉和 VAD 测 试, AMR, GSM 和固定网	enc/dec + ErrorPatterns; 编解码器: GSM-FR, G.726, G.728, G.729, AMR。
AMR + 跳频的和非跳频的 GSM 信道上的误码图案	enc/dec + ErrorPatterns; 编解码器: AMR475, AMR590, AMR740, AMR122。
AMR + 具有不等的和相等的误码 保护的误码图案	enc/dec + ErrorPatterns; 编解码器: AMR515, AMR740, AMR102, AMR122, AMR475, AMR590, AMR670, AMR795。
VoIP 误码图案和包丢失; 噪声	enc/dec + trans + ErrorPatterns + PacketLoss + BGN。
VoIP 包丢失场景测试	VoIP: PktInsert, PktDelete, PktMute。
VoIP 编解码器	VoIP: G.723.1, G.728, G.711, G.729, G.726, PDC-HR。
VoIP 条件	PLC 和抖动缓冲管理。(G.711, G.729, G.723, 速率 6.3 和 5.3 kbit/s), 可变包长。
现场 VoIP 条件	VoIP: 互联网 PABX、IP 网关。

附录三

P.862/P.862.1测量结果的报告

应该根据 10.3（表 1 和表 2）中所列出的算法精确度来报告 P.862/P.862.1 的测量结果。

III.1 平均PESQ结果的报告和说明

如 10.1 中所述，在受控的仿真网络测试条件下，建议至少用四个谈话人，按条件进行平均。

可以预期，要确定的 P.862.1 的平均评分有 $\pm 95\%$ 置信度区间最大上限的预测误差。

在现场网络测试的条件下，有许多希望粗略地估计在某一测试区域内和/或某一时间窗口期间，由该网络所提供的语音质量的情况。在这一情况下，在一条测试路由上和/或一个时间窗口内，对 P.862.1 的评分取平均值。可以预期，要确定的 P.862.1 的平均评分有 $\pm 95\%$ 置信度区间最大上限的预测误差。所以，例如假如所测试的网络是 CDMA 网络，则可以预料，平均的 P.862.1 测量结果的平均预测误差小于或等于 0.462 MOS。

应该指出，尽管如此，对于上述两种条件下，即仿真条件和现场条件下，测量误差高于预测误差的 95%上限的风险仍有 5%。此外，如 10.2 中所述，测量场景必须与表 1 中列出的场景相类似。

III.2 单个PESQ测量结果的报告和说明

如 10.1 中所述，在真实的现场网络测试条件下，由于传输信道是不可控的时变信道，需要按样本进行质量评估。

根据 PESQ 测量的类型不同，有两种建议的报告程序，这些程序用于网络的语音质量的分析。

第一种类型是 P.862.1 的平均评分，它在 III.1 中作了讨论，并且它提供了某一区域内或某个时间窗口期间的语音质量的粗略估计。

另一种类型的评分是需要查找网络故障时的单独的 P.862.1 的测量结果。

在单独测量的情况下，建议按 MOS 标度计算 P.862.1 测量结果的直方图。作为这种情况下的分析程序，建议要考虑主观语言质量的门限，并规定一个要求评分高于这一主观质量门限的最小百分数或者等效于规定一个要求被测网络中 P.862.1 的测量结果在主观质量门限以上的最小概率。用这一方法时，评分在所规定的主观语音质量门限以上的概率或百分数代表了基于单独的 P.862.1 评分的语音质量。

对估算这一概率或百分数而言，有两种误差会对结果有影响。第一种误差是由概率或百分数的计算引起的。另一种误差是由 P.862/P.862.1 的残余误差分布所确定的。由于 P.862.1 测量结果的误差，实际上所确定的点并不全部在所规定的 MOS 门限之上（和/或之下）。如 10.4 中所述，残余误差分布（见表 2）表明，较小的绝对误差比较大的绝对误差出现可能性更高一些。所以，当根据实际的测量结果得到的 P.862.1 的评分在 MOS 门限的一侧的时候，若实际评分越接近该门限，它出现在这一门限的另一侧的概率就越高。

例如，我们考虑一下 MOS 门限 MOS=3 和 CDMA 测试网络的情况。在 P.862.1 评分在 3 和 3.1 之间的情况下，则评分低于该门限的概率为 40.44%。而 P.862.1 评分在 3.1 和 3.2 之间的情况下，评分低于该门限的概率仅为 30.04%。同样，评分在 2.9 和 3.0 之间的情况下，评分高于该门限的概率为 40.44%。而评分在 2.8 和 2.9 之间的情况下，评分高于 MOS=3 的门限的概率仅为 30.04%。

当使用单个评分时，所建议的计算 P.862.1 测量误差的方法如下：

由于估算 P.862.1 评分高于所规定的 MOS 门限的概率的误差所引起的 P.862.1 测量的误差定义为二项式分布的标准偏差，出现概率由下式表示：

$$p = \frac{n}{N}$$

式中 n 代表评分高于门限的次数，而 N 代表 P.862.1 测量的总次数。所以，由概率估计引起的 Error1 由下式求出：

$$Error1 = \pm \sqrt{\frac{p \times (1-p)}{N}}$$

并且它用下式表示的 95%置信度区间来表征：

$$\pm z_{\alpha} \times Error1$$

式中 $z_{\alpha} = 2$ 代表 95% 概率的高斯分位数（正态分布非常好地描述了 PESQ 单个评分的特性）。

建议由于 PESQ 算法的残余误差而引起的 P.862/P.862.1 测量的误差应该按描述表 2 中列出的残余误差的二项式分布的标准偏差来进行计算。

所以，当使用单个 P.862/P.862.1 评分时，建议按照上面提到的两项测量误差，Error1 和 Error2 的平方和的平方根来计算总的语音质量测量误差。

附录四

专有接口的校准方法

注一 这里所描述的方法想要用于不知道所要求的准确信号电平和不能应用第9节中所建议的方法的情况下。不要期望用这一方法达到最高的精确度。所有的电平调整或者在模拟域中进行或者在数字域中用足够长度的码字（至少24比特）进行也是很重要的。

IV.1 测试设备的发送电平（近端）的校准

将测试设备的输出电平调整到落在相当于接近任一可能的AGC工作范围的中间那个电平上。这可以通过测量在远端的终端上的信号电平，并且在近端调整衰减，以使得信号到达远端上的电平保持常数的那个信号电平范围的中间来实现的。另一方法可以在远端使用电话机，而将近端的电平调整到远端上感到听得舒服的电平的范围的中间。在没有AGC的情况下，也可以优先选择第2个方法。

IV.2 测试设备的接收电平（远端）的校准

应该使用把所记录的文件和参考文件之间的衰减调整到接近0 dB的方法来调整远端的电平。

参考资料

- [B.1] Objective quality evaluation based on ITU-T Rec. P.862 by using long reference speech (NTT), COM12-D008, Jan. 2005.
- [B.2] Objective quality measurement using artificial voice signals (NTT), COM12-D145, Sep. 2003.
- [B.3] Addition of noise floor to reference speech used in ITU-T Rec. P.862, COM12-D011, Jan. 2005.
- [B.4] ANSI/TIA-127-A-2004 (2004), *Enhanced Variable Rate Codec Speech Service Option 3 for Wideband Spread Spectrum Digital Systems*.

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