

国 际 电 信 联 盟

ITU-R

国际电联无线电通信部门

ITU-R F.757-4 建议书
(04/2011)

**评估3 GHz以上频段中使用高空平台
电台的固定业务系统中的用户链路
对固定无线系统的干扰的方法**

F 系列
固定业务



国际电信联盟

前言

无线电通信部门的职责是确保卫星业务等所有无线电通信业务合理、平等、有效、经济地使用无线电频谱，不受频率范围限制地开展研究并在此基础上通过建议书。

无线电通信部门的规则和政策职能由世界或区域无线电通信大会以及无线电通信全会在研究组的支持下履行。

知识产权政策 (IPR)

ITU-R的IPR政策述于ITU-R第1号决议的附件1中所参引的《ITU-T/ITU-R/ISO/IEC的通用专利政策》。专利持有人用于提交专利声明和许可声明的表格可从<http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>获得，在此处也可获取《ITU-T/ITU-R/ISO/IEC的通用专利政策实施指南》和ITU-R专利信息数据库。

ITU-R 系列建议书

(也可在线查询 <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>)

系列	标题
BO	卫星传送
BR	用于制作、存档和播出的录制；电视电影
BS	广播业务（声音）
BT	广播业务（电视）
F	固定业务
M	移动、无线电定位、业余和相关卫星业务
P	无线电波传播
RA	射电天文
RS	遥感系统
S	卫星固定业务
SA	空间应用和气象
SF	卫星固定业务和固定业务系统间的频率共用和协调
SM	频谱管理
SNG	卫星新闻采集
TF	时间信号和频率标准发射
V	词汇和相关问题

说明： 该ITU-R建议书的英文版本根据ITU-R第1号决议详述的程序予以批准。

电子出版
2011年，日内瓦

© ITU 2011

版权所有。未经国际电联书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

ITU-R F.757-4建议书

采用移动技术、提供电话和数据通信服务的
固定无线接入的基本系统要求和性能目标

(ITU-R 215/5号课题)

(1992-1997-1999-2003-2011年)

范围

本建议书提供了使用移动衍生技术¹的固定无线接入（FWA）的基本系统要求和性能目标。附件1描述了提供基本电话业务的FWA对移动技术的使用。附件2描述了提供数据通信业务的FWA系统。

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 提供基本电话业务的移动无线电通信系统已得到广泛使用；
- b) 这些系统是利用模拟和数字技术实施的；
- c) 在一些情况下，为方便和节省，最好在农村和城市地区将由移动技术衍生的系统用作FWA（缩略词见附件2第5段）；
- d) 有必要将移动衍生技术用于固定应用，提供相同的金属线连接功能；
- e) 在用于固定应用时，所提供的无线电链路可构成国际连接的一部分；
- f) 基于数字移动技术的FWA系统的引入可提供各种业务，包括ISDN的本地级部分；
- g) 使用移动衍生技术的FWA应用还可工作在划分给固定业务的频段，

建议

- 1 固定应用中使用移动衍生技术的系统亦应通过金属线提供业务。这些业务包括：
 - 个人客户电话业务；
 - 各种公用电话业务；

¹ 支持使用包括宽带能力的用户比特速率的移动和FWA的地面无线电接口的内容见ITU-R M.1457建议书 – 有关国际移动通信-2000 (IMT-2000)地面无线电接口的详细规范不在本建议书的范围之内。

- 有无收发“E AND M”信令的四线业务；
 - 承载话音频段数据信号的能力，包括数据速率高达9.6 kbit/s的传真和其他远程信息处理业务；
- 2 固定应用中使用移动衍生技术的数字系统应向数字移动系统一样提供相同的ISDN接入；
 - 3 由于用作FWA的这种系统可能构成部分国际连接，应符合ITU-T相关G系列建议书的规定；
 - 4 应提供与城市地区向固定终端用户提供的可比服务质量，如服务等级优于1%并应使用ITU-T E.506、ITU-T E.541建议书和E系列建议书增补1计算。从一定经济角度考虑，这些系统向最终用户提供的服务等级（掉话概率）一般不得低于5%；
 - 5 在一般情况下，数字系统的误码性能和可用目标应符合ITU-R F.697和ITU-R F.1400建议书；
 - 6 在将移动衍生技术作为FWA使用时应参考附件1；
 - 7 基于移动衍生技术提供数据通信的FWA系统的特性应参考附件2。

附件 1

将移动无线电通信技术用作 提供基本电话业务的FWA

1 引言

移动无线电通信系统已得到广泛使用。这种系统的技术迅速发展。

将移动衍生无线电通信系统用作FWA不仅在技术上是可行的，而且在一些情况下从方便和经济角度亦倍受青睐。使用移动技术的FWA系统因方便和其经济性在发展中国家大有作为。这种系统对于发达国家亦非常有益，特别是现有移动网络覆盖的地方以及固定网络需要增强的情况下（农村地区）。

本附件描述了这类应用的基本系统要求。一些应用涉及最终用户与电话交换机的连接，也就是与交换网络的连接。其他应用包括同一网络中的固定和移动用户。

简而言之，将移动无线电通信技术用作FWA简称为“移动衍生FWA”。

2 一般性考虑

该系统提供的业务构成通信网络长期不可分割的一部分。

已有大量主管部门实施了这种系统，以此在农村地区提供基本电话业务。因此，必须制定基本系统要求（如，性能目标、频段、实施程序和维护问题）从而在不降低整体网络性能的情况下尽可能实现有效整合。

农村和偏远地区的总体目标是实现固网系统在覆盖良好的城市地区所达到的相同甚至更高的总体服务质量。实现该目标的最低具体目标是使服务质量至少达到ITU-T（前CCITT）《农村电信手册》（1985年，日内瓦）和ITU-R F.1103及ITU-R F.1400建议书建议在上述城市地区达到的水平。

在一些情况下，使用移动衍生（FWA）不仅在农村地区有效，在城市地区亦然，如，在线缆基础设施临时短缺的情况下。无线电系统比起电缆系统具有部署快捷的优势。同时，它还具有另一个备受青睐的特点，在有了电缆系统后，这些无线电设施可以轻而易举地转为移动应用。

2.1 基本途径

移动衍生FWA有两个基本途径。一是建立全新的移动衍生FWA系统，为专门的固定应用而优化，另一种方法是对现有或规划中的移动系统略做调整以便适应于固定应用。

从经济角度而言，前一种方法在一些情况下可能合理适用。然而，必须考虑到的是，在很多情况下，人们更希望系统同时支持移动和固定最终用户。后一种方法在此情况下更受欢迎。因此，未来的移动系统最好在其设计中考虑到将系统用于FWA的可能性，从而达到移动环境确定的性能标准，与此同时可以良好地控制固定电台可实现的性能。举例而言，一主管部门在小区边缘运行的载波干扰比为18 dB无线电移动系统。这样做虽然提供了移动系统可接受的性能，但对固定业务而言性能是不可接受的。因为移动链路亦将作为电话网络的组成部分，用无线电取代固网和线缆仅是为了方便和节省。另一个因素是，移动系统通常是优化为低最终用户流量（0.02 E）而优化的，而固定最终用户流量平均在0.05 和 0.09 E之间。

2.2 频段

频谱是有限的自然资源。因此，适合移动通信的频段应主要用于移动业务或辅助性固定应用。为此，移动衍生系统作为FWA用于农村地区更加合理，因为这些地方对移动的需求较低，而通过有线设施提供电信业务的代价过高，亦见ITU-R F.1401建议书 – 为固定无线接入和共用研究确定可能的频段的考虑。

如将移动系统调整用于FWA，频段应与移动系统相同。

移动无线电通常使用的频段低于3 GHz。在400 MHz和800/900 MHz频段之间。这些频段从原则上说亦适用于提供相应的固定业务。建议运行该系统的任何地区的干扰环境必须符合固定业务和移动业务标准。

2.3 运行问题

原则上，通过有线设施提供的各种电信业务都可以通过移动衍生FWA系统提供。移动系统已提供了多数业务。移动系统通常不提供的业务包括提示号码业务（多重线路），这是主机和专用分机不可或缺的。

移动系统的一些特点是移动衍生FWA所不需要的。这些特点包括漫游和切换能力。此外，一些移动系统的子系统可能需要调整以便适用于FWA应用。最重要的是号码计划和收费子系统。尤其值得一提的是，当系统同时支持移动和移动衍生FWA最终用户时，号码和收费子系统应能处理两类最终用户，除非规定允许将统一的子系统用于移动和移动衍生FWA最终用户。

当移动系统引入现有PSTN时，号码和收费的解决方案之一可以是以通用信道信令通过业务控制点。

在提供电信业务时，必须考虑最终用户电台的位置。虽然可以将最终用户终端设在用户所在地，这并不一定是无线电天线的最佳位置。在丘陵地带，房屋通常修建在山谷或防范恶劣天气的地方。系统设计中必须考虑到上述情况，在用于固定业务时，调整移动设备，馈入650 Ω环路（包括话机）。

在一些农村地区，商用交流电在可用性或可靠性上均不如城市或郊区。必须注意确保为农村地区的最终用户设备提供可靠的电源。装备备用电池是一种可行的方法。

2.4 业务容量 – 服务等级

服务等级或掉话概率通常设计在1%的水平，但很少高过5%，而一些主管部门则把要求设在0.1%至0.5%之间，以防止国家网络的水平低于ITU-T建议的1%的目标。必须注意最终用户的适当增长，避免高掉话率的出现，因为这样会使用户感到非常不满。这些概率通常使用ITU-T E.506、ITU-T E.541建议书和E系列建议书增补1以及ITU-R F.1103建议书建议计算。需考虑的因素包括：

- 所需要的无线电信道数量；
- 服务的最终用户数量；
- 每用户的流量密度。

每最终用户0.05至0.09E的流量密度是农村最终用户通常使用的平均数字。最多为6射频频道的掉话概率是ITU-T（前CCITT）《农村电信手册》（1985年，日内瓦）第84页图7-4（III）图形所显示的情况。

3 数字系统的要求

3.1 概述

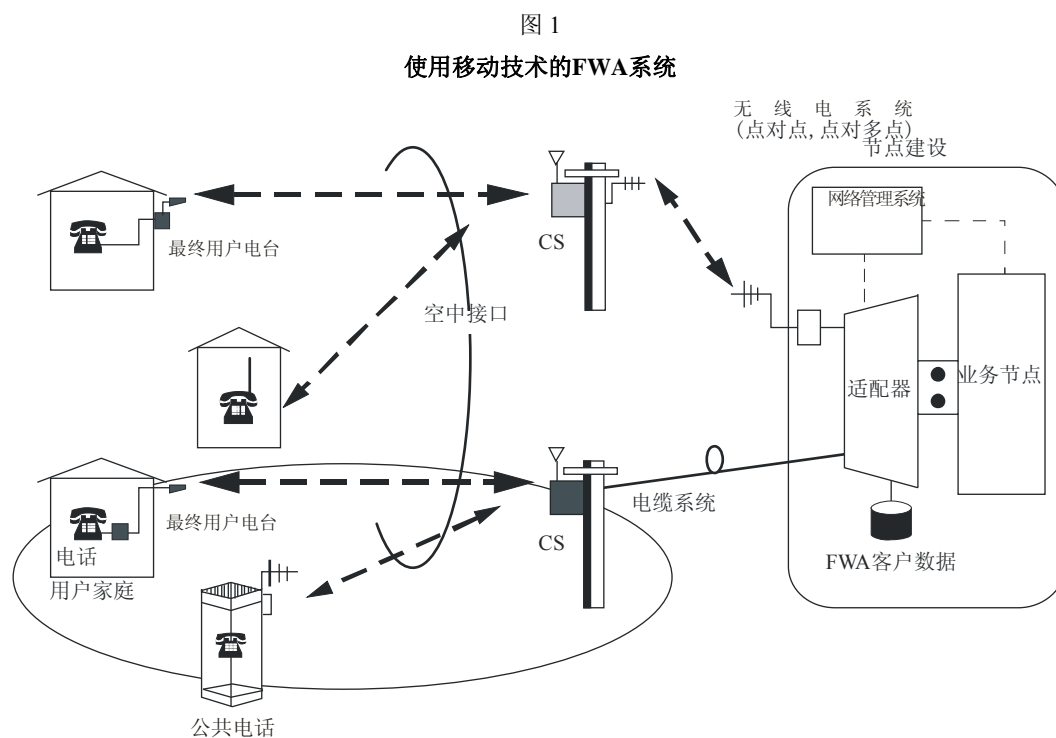
今天普遍使用的数字移动技术为FWA提供了经济高效的无线电设备。这些系统具有以下特点：

- 系统可用性高，语音质量良好；
- 安装时间较短；
- 农村和郊区的初装成本低；
- 设施的维护和管理简便；
- 灵活的接入网络结构可对变化的需求做出回应；
- 抗灾害。

利用上述优势，数字移动衍生FWA系统已广泛用于多个国家。移动衍生FWA系统提供的业务包括双线电话、公共电话、传真和使用调制解调器（最高达9.6 kbit/s）的数据传输。目前正在考虑在未来提供ISDN (2B + D)。

3.2 系统配置

FWA系统的系统配置见图1。该系统的主要组成部分包括适配器（ADP）、小区电台（CS）和最终用户电台或用户电台（SS）。电缆或无线电系统用于ADP和CS之间的连接。ADP放在业务节点（SN）和CS之间。ADP的功能是实施集中、认证等等。



ADP和CS之间的接口可以是E1/T1或基于ITU-T G.964/G.965建议书的接口。CS安装在室外杆顶等位置。一个CS可以包含若干无线电单元，每个单元根据使用技术的不同具有若干消息信道。因此，一个CS可以提供多达几十个消息信道和一个控制信道。这种FWA系统的服务区半径在0.1至几十公里范围内。

移动衍生技术用作FWA应用的主要参数见表1。作为表1的基础的移动技术定义见ITU-R M.1033和ITU-R M.1073建议书。

表 1

用于FWA应用的移动衍生技术的主要参数

	D-AMPS-FWA 450/800/1 900	IS-95- CDMA-FWA	GSM-FWA 900/1 800	PHS-FWA	DECT-FWA
频段 (MHz)	440-450/485-495 824-849/869-894 1 850-1 910/1 930-1 990	824-849/869-894 1 750-1 780/1 840-1 870 1 850-1 910/ 1 930-1 990	890-915/935-960 1 710-1 785/1 805-1 880 ⁽⁴⁾	1 893.5-1 926.5	DECT 1 880-1 900 or 1 900-1 920 FWA 1 910-1 930
接入	TDMA (FDD)	CDMA (FDD)	FDMA/TDMA (FDD)	TDMA/SDMA (TDD)	TDMA (TDD)
服务区半径 (km)	几十	多达62.5	多达35 ⁽⁵⁾	5/15 ⁽³⁾	5
话音编码方案	ACELP 7.9 kbits/s	QCELP 13.2 kbit/s EVRC 8 kbit/s	HR 5.6 kbit/s FR 13 kbit/s, EFR 12, 2 kbit/s ⁽⁶⁾	ADPCM	ADPCM
信道数量	800 MHz为833 1.9 GHz为1 985	20-30	124/374	155	120
网络接口 ⁽²⁾	T1/E1 ⁽²⁾	T1/E1	E1	E1/T1/PSTN	E1

(1) 随后提供。

(2) E1 = 2 Mbit/s; T1 = 1.5 Mbit/s.

(3) 15 km是通过500 mW高功率类型发射器在视距条件下实现的。

(4) 除这些频段外，以下频段亦可提供：
380.2-389.8/390.2-399.8 410.2-419.8/420.2-429.8 450.4-457.6/460.4-467.6
478.8-486/488.8-496 698-716/728-746 747-763/777-793 806-821/851-866
824-849/869-894 880-915/925-960 876-915/921-960 1 850-1 910/1 930-1 990.

(5) 服务区半径 > 35 km对于扩展的TA是可能的。

(6) 除这些话音编码方案外，以下亦可提供：

TCH/AFS12.2, TCH/AFS10.2, TCH/AFS7.95, TCH/AFS7.4, TCH/AFS6.7, TCH/AFS5.9,
TCH/AFS5.15, TCH/AFS4.75, TCH/AHS7.95, TCH/AHS7.4, TCH/AHS6.7,
TCH/AHS5.9, TCH/AHS5.15, TCH/AHS4.75, TCH/WFS12.65, TCH/WFS8.85,
TCH/WFS6.60, O-TCH/AHS12.2, O-TCH/AHS10.2, O-TCH/AHS7.95, O-TCH/AHS7.4,
O-TCH/AHS6.7, O-TCH/AHS5.9, O-TCH/AHS5.15, O-TCH/AHS4.75,
O-TCH/WFS23.85, O-TCH/WFS15.85, O-TCH/WFS12.65, O-TCH/WFS8.85,
O-TCH/WFS6.60, O-TCH/WHS12.65, O-TCH/WHS8.85, O-TCH/WHS6.60.

与表1相关的缩略语:

ADPCM:	适配性差分脉冲编码调制
D-AMPS-FWA:	数字先进移动电话系统FWA
DECT-FWA:	数字增强型无绳电信FWA
EVRC:	增强型可变速率编解码器
FDD:	频分双工
FDMA:	频分多址
GSM-FWA:	全球移动系统FWA
IS-95-CDMA-FWA:	中期标准-95码分多址FWA
PHS-FWA:	个人手持系统FWA
PSTN:	公众交换电话网
QCELP:	正交码激励线性预测
SDMA:	空分多址
T1/E1:	主速率传输系统
TA:	定时推荐
TDD:	时分双工

3.3 性能和可用性要求

如本建议书建议5所规定的,在一般情况下,数字FWA系统的误码性能和可用性目标应符合ITU-R F.697和ITU-R F.1400建议书。因为这些建议书将移动衍生FWA系统与专门为固定使用的系统同等看待,移动衍生FWA系统有必要满足这些建议书的目标。尤其为实现99.99%的中等质量应用和99.999%的高质量应用,特别要实现ITU-R F.1400建议书规定的可用性目标,城市和农村地区平均修复时间(MTTR)必须简短。

表 2

使用数字移动技术的FWA应用报告的主要参数

	D-AMPS-FWA 450/900	IS-95- CDMA-FWA	GSM-FWA 900/1 800	PHS-FWA	DECT-FWA	PDC-FWA 800/1 500
频段 (MHz)	440-450/485-495 824-849/869-894	824-849/869-894 1 750-1 780/1 840-1 870 1 850-1 910/1 930-1 990	890-915/935-960 1 710-1 785/1 805-1 880	1 893.5-1 919.6	DECT 1 880-1 900 或 1 900-1 920 FWA 1 910-1 930	810-828/940-958 1 429-1 453/1 477-1 501
接入	TDMA (FDD)	CDMA (FDD)	TDMA (FDD)	TDMA (TDD)	TDMA (TDD)	TDMA (FDD)
服务区半径 (km)	几十	最高为 62.5	0.1 至 30/0.1 至 20	5	5	最高为 50
话音编码方案	IS-54 IS-136	QCELP 13.2 kbit/s EVRC 8 kbit/s	HR 5.6 kbit/s FR, EFR 13 kbit/s	ADPCM	ADPCM	VSELP 6.7 kbit/s PSI-CELP 3.45 kbit/s
信道数量	(1)	20-30	124/374	348	120	216/288
网络接口 ⁽²⁾	T1/E1 ⁽²⁾	T1/E1	E1	G.964/G.965 GR303/PSTN	E1	G.964, G.965 PSTN (模拟 2-线)

(1) 随后提供。

(2) E1 = 2 Mbit/s; T1 = 1.5 Mbit/s.

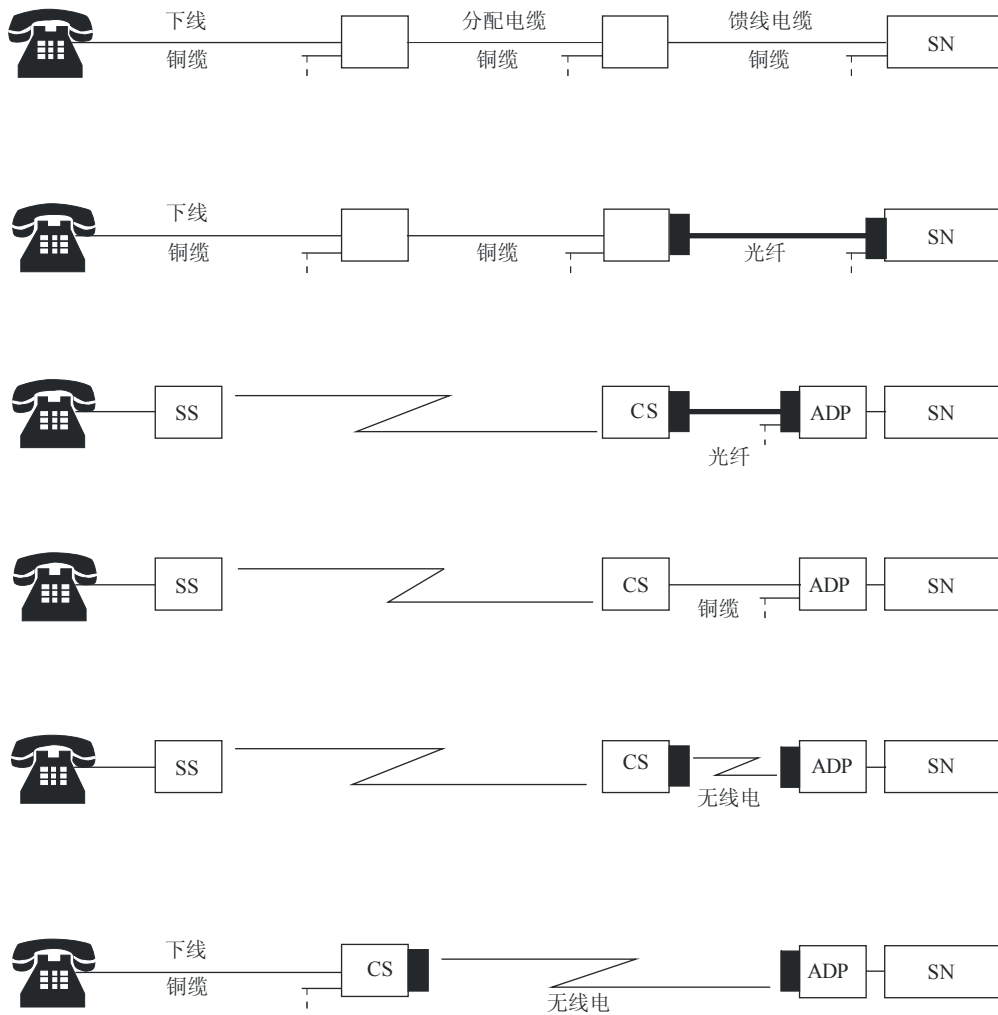
ADPCM: 适配性差分脉码调制
 D-AMPS-FWA: 数字先进移动电话系统FWA
 DECT-FWA: 数字增强型无绳电信FWA
 EVRC: 增强型可变速率分解码器
 FDD: 频分双工
 FDMA: 频分多址
 GSM-FWA: 全球移动系统 FWA
 IS-95-CDMA-FWA: 中期标准-95码分多址FWA

PDC-FWA: 个人数字蜂窝FWA
 PHS-FWA: 个人手持电话系统FWA
 PSI-CELP: 外围子系统接口代码激励线性预测
 PSTN: 公众交换电话网
 QCELP: 正交代码激励线性预测
 T1/E1: 主速率传输系统
 TDD: 时分双工
 VSELP: 矢量和激励线性预测

3.4 实施程序

如图2所示，实施包含移动衍生FWA系统的接入设施的方法多种多样。在图中，典型的无线接入系统包含ADP、CS和SS（或最终用户电台）。举例而言，在一个SN覆盖的大区域内，有与SN距离不同的多个小子区域。它们具有不同号码、密度和最终用户增长速率。因此，网络运营商面临的最重要的问题是如何挑选优化（即最低成本和最高效率）实施，同时考虑到有关各子区域的条件。

图 2
接入设施形式



选择最合适设施的概要描述见图3。

图 3
选择适当的移动衍生FWA系统



3.5 运行和维护问题

运营商通过一个运行中心可控制和管理若干移动衍生FWA系统。该系统的管理架构有两种选择（树形或环形）。它们在成本、可靠性等方面具有不同特性，人们可以在扩大系统、设备或中心时从一种架构转到另一种架构。

从功能角度，三个系统构成NMS的实施功能。各系统的功能显示如下：

- 运行中心的网络运行和维护系统；
- 地方局的设施工程和管理支撑系统；
- 客户服务中心的业务定制系统。

各运行中心有全面映射一个或多个其它运行中心的备份数据（有关客户、系统、业务流量），以便在出现故障时提供保护。如一中心出现故障，数据可从另一中心得到恢复，控制可转到另一中心以保持持续运行。

合理的DBMS快速和灵活地搜索数据，方便地收集统计数据并为大量数据提供高性能交易处理。它还支持各种形式的数据存储、如软盘、磁性光盘等。运营商可轻而易举地掌控NMS，决定目前的系统状况并使用图形用户接口采取适当措施。

4 摘要

移动衍生FWA系统可以向农村地区的最终用户和其它最终用户提供电信业务。

优化的固定系统可按照预期通过使用移动无线电提供高性能和业务功能。FWA系统在某些情况下对于那些为少量分散的最终用户提供基本电话业务的主管部门而言是可接受的，特别是在现有移动小区内以经济的方式来提供。然而，主管部门需考虑到，可实现的性能可能将国家或国际连接降低到可接受的国家或ITU-T目标性能以下。在所有情况下，必须全面评估适当的无线电技术，包括考虑ITU-T和ITU-R建议书，比较可实现的性能和所要求的性能、成本、设备生命周期、维护、可靠性、本地物理环境的适应性、所提供的服务等。

附件 2

基于移动衍生技术提供数据通信的FWA系统的特性

1 引言

基于移动衍生技术的FWA系统近年来有了突飞猛进的发展。那些基于数字无绳技术的系统最早旨在以经济便捷的方式建设PSTN接入网络，这类系统主要使用32 kbit/s ADPCM提供语音通信。向三代移动系统的发展实现了可以提供比特速率高达40 kbit/s的前IMT-2000增强系统。

除语音通信之外，对数据通信的需求随发展中国家和发达国家互联网和其它多媒体业务的普及与日俱增。

本附件描述了使用基于移动衍生技术的FWA系统的数据通信。

2 基于移动衍生技术的FWA系统的一般特性

表3显示了基于移动衍生技术的FWA系统的基站参数示例。表2所述移动技术定义见ITU-R M.1033和ITU-R M.1073建议书。

表 3

基站参数基于移动衍生技术的FWA系统示例

项目	规范				
	PHS	GSM ⁽⁴⁾	IS-95	DECT	D-AMPS (136)
频段	1.9 GHz频段	a) 1.8 GHz频段 b) 1.9 GHz频段	1.9 GHz频段	1.9 GHz频段	a) 850 MHz频段 b) 1.9 GHz频段
接入方法	TDMA/SDMA	TDMA/FDMA	CDMA	TDMA/TDD	TDMA/FDMA
TDMA帧	5 ms	4.615 ms	不适用	10 ms	40 ms
业务信道/射频载波	4	8 全速率 16 半速率 16 全速率 (VAMOS) 32 半速率 (VAMOS)	30 (通常通过的数值)	全时隙: 12双工信道	3全速率
信息传输速率/业务信道	32 kbit/s	正常突溢: GMSK/~ 200 kbit/s 8-PSK/~ 600 kbit/s 16-QAM/~ 950 kbit/s 32-QAM/~ 1 185 kbit/s	14.4 kbit/s 64 kbit/s (IS-95B)	64 kbit/s	$\pi/4$ 移动DQPSK/ 正常突溢: 13 kbit/s 8-PSK/正常突溢: 19.95 kbit/s DL 18.6 kbit/s UL
调制方法/传输速率	$\pi/4$ 移动QPSK/ 384 kbit/s	GMSK/271 kbit/s 8-PSK/812.5 kbit/s 16-QAM/1 300 kbit/s 32-QAM/1 625 kbit/s	QPSK (扩展) BPSK (出局); 64-阵 阵交 (入局) / 每信道9.6或14.4 kbit/s, 每IS-95载波最多为 921.6 kbit/s	GFSK ($BT = 0.5$)/ 1 152 kbit/s	$\pi/4$ 移动QPSK/48.6 kbit/s 8-PSK/70.8 kbit/s
语音编解码	32 kbit/s ADPCM (64 kbit/s PCM)	全速率: RPE-LTP 13 kbit/s	QCELP 13.2 kbit/s EVRC 8 kbit/s	32 kbit/s ADPCM (64 kbit/s PCM)	全速率: ACELP 7.9 kbit/s 全速率: AMR12.2 kbit/s
时隙/帧	8	8 全速率	不适用	12	6

表 3 (终)

项目	规范				
	PHS	GSM ⁽⁴⁾	IS-95	DECT	D-AMPS (136)
信道带宽	288 kHz	200 kHz	1 250 kHz	1.728 MHz	30 kHz
信道数量	16 (每载波4个)	与频段相关: 每25 MHz, 124	61 (每射频载波)	12	800 MHz为833 1.9 GHz为1 985
频谱效率 (爱尔兰/扇区/MHz)	7.8 @ 25.8 MHz频段; 4 载波/小区; 15 话音信道/小区; 0.05 E/小区 (2% GoS)	2.4 @ 15 MHz Tx 频段; 复用系数 = 4; 6 载波/扇区; 45 话音信道/扇区; 35.6 E/扇区 (已提供) (2% GoS)	9.5 @ 15 MHz Tx 频段; 复用系数 = 1; 11 载波/扇区; 220 话音信道/扇区; 143 E/扇区 (2% GoS)		19.6 @ 1% 分块
最大小区半径 (km)	5/15 ⁽¹⁾	35	50	5	35
峰值发射功率 (dBm)	24/27 ⁽¹⁾	34~43 ⁽²⁾⁽³⁾	23	24	34.77
天线最大增益 (dBi)	12/3 (小区站台 / 用户单元)	12~18	16.6	12	13
天线旁瓣 (dB)	-25/0	-25	-25	-25	-25
灵敏度 (dBm) BER = 1×10^{-3}	-86	-104 ⁽²⁾	-104	-86	-111 / $\pi/4$ 移动 DQPSK -107 / 8-PSK
业务节点接口	数字/模拟	数字/模拟	数字/模拟	数字/模拟	数字/模拟

(1) 15 km是由高功率500 mW类型发射机在视距条件下实现的。

(2) ETSI TS 100 910 V.8 11.0.

(3) 在微微-BTS和微-BTS的情况下, 上述频段的范围在22 dBm到32 dBm之间。对于支持QPSK、8-PSK、16-QAM 和/或 32-QAM的BTS, 制造商应表明GMSK和每个额外支持的调制和符号速率组合的最大输出功率能力。

(4) 有关主参数的完整清单, 见表2。

3 FWA的数据通信方

3.1 话音频段数据传输

ITU-T G系列建议书涉及一般交换电话网络使用的语音编码方法，ITU-T V系列建议书涉及使用一般交换电话网络或4线租用电话类型电路进行的数据传输。适用的建议书取决于语音编码方法。举例而言，当使用ITU-T G.726建议书(32 kbit/s ADPCM)时，话音频段数据传输的性能可确保4 800 bit/s (V.27ter)。尽管受到传输条件限制，可实现7 200 bit/s或9 600 bit/s的通信（见ITU-T G.726建议书）。

3.2 数字传输

在数字传输方法中，透明的数据传输和典型业务信道为14.4 kbit/s、32 kbit/s和64 kbit/s。使用若干业务信道或更宽的业务信道可以实现更高的传输速率。传输速率将为 $M \times N$ kbit/s (M : 每业务信道的传输速率、 N : 所分配的业务信道数)。在ISDN系统中，信道结构为2B + D，PHS总是为每个用户使用五个业务信道。在DECT中，使用更宽的业务信道。

移动衍生FWA的示例见ITU-R FWA手册（ITU-R陆地移动手册第1册第二版）。

3.3 传真传输

以下ITU-T T系列建议书涉及公众交换电话网中的传真传输（包括ISDN）：

- 有关3类传真传输的ITU-T T.4建议书；
- 有关4类传真传输的ITU-T T.90建议书。

像3类传真机的话音频段数据传输一样，尽管传输速度取决于语音编码和传输条件，上述建议书适用于FWA。

4 各方法的使用模式和技术比较

4.1 使用模式

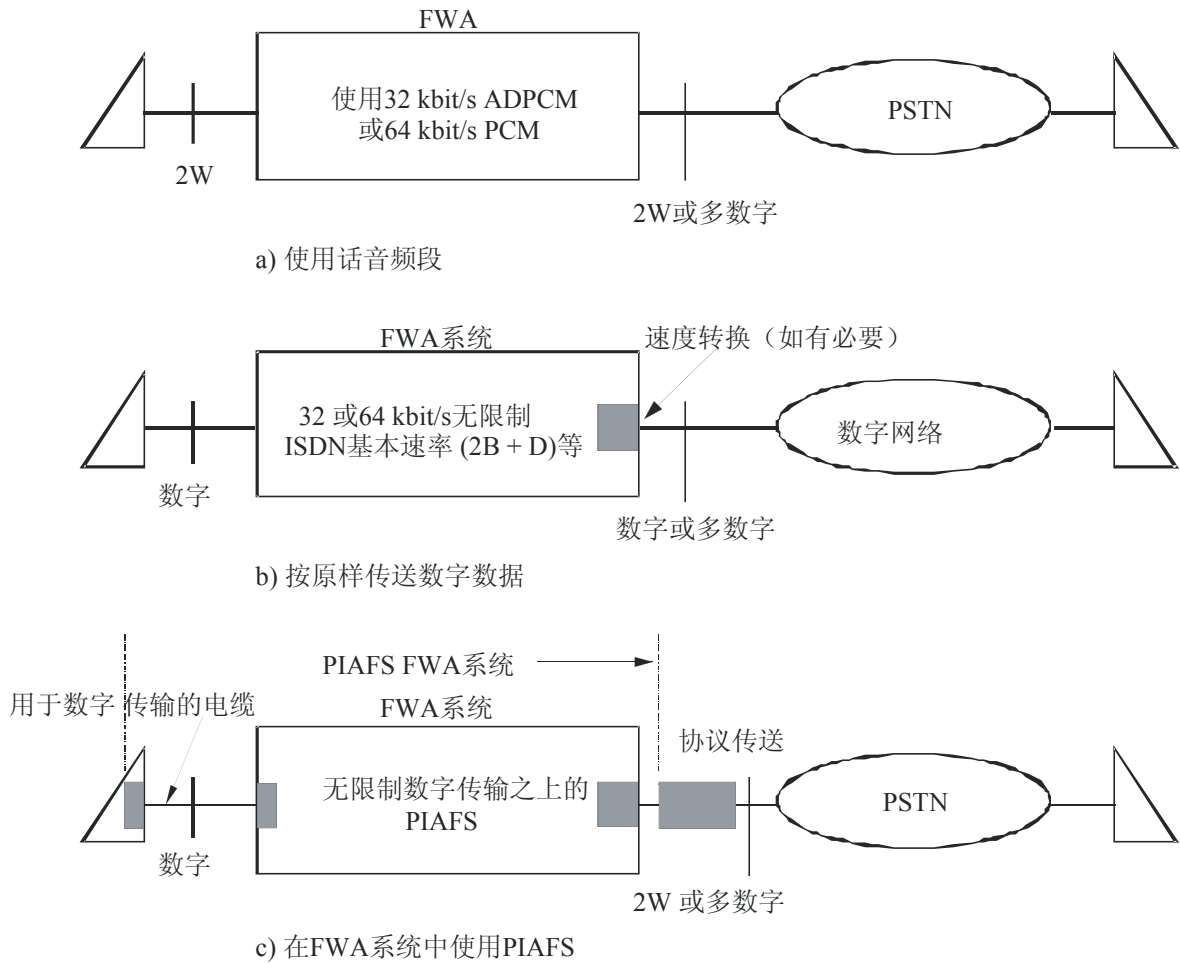
各方法的使用模式见图4。

在按图4a)使用话音频段时，32 kbit/s ADPCM通常用于无线电部分。有两种与PSTN相连接的方法。一种是使用2线模拟信号，另一种方法是使用多个数字信号。在后者中，传输质量因模拟/数字的转换下降较小。

按图4b)发射数字数据时，数字信号是端对端透明发射的。发射速度根据FWA系统的能力可为32 kbit/s、64 kbit/s或ISDN基本速率2B + D。如FWA系统不提供纠错，则依赖于终端的提供。

图4c)表明，PHS互联网接入论坛标准(PIAFS)用于FWA部分。PIAFS是使用PHSs 64 kbit/s/32 kbit/s无限制数据承载的数据传输程序。PIAFS在进入PSTN时发生变化，常规调制解调器传输是在PSTN中实现的。

图4
数据传输的使用模式



F.0757-04

4.2 技术比较

表4概括了各种模式的特性。

在使用语音频段时，尽管传输速度不快，通常没有必要将用于模拟电话传输的FWA系统进行特别调制。为改进数据传输质量，最好确保PSTN接口为多数字接口。此外，如有必要提供更高传输速度，可在FWA系统中使用64 kbit/s PCM编码处理。

在按原样发射数字数据时，终端和数字网络的数字接口必不可少。模拟电话系统必须进行大量改变。此外，终端仅限于数字终端。

在FWA系统中使用纠错协议可抵抗无线电传输干扰的影响，尽管最大数据速率有所降低。在FWA系统中使用特别无线电协议时，必须采用包括终端数据电缆和电缆的新的接口，协议转换设备必须与网络相连。然而，传输比较稳定，不受无线电传输干扰的影响。此外，可使用常规终端。作为参考信息，表4所述PIAFS是PHS的一种传输系统。它提供了高质量数据传输的传输控制程序（相当于OSI参考模型2层）。

在考虑到上述各模式的特性后可选择有关应用最适合的数据传输。

表 4
各模式特性

	使用话音频段	数字数据	某种无线电协议 (使用PIAFS)
数据传输速度 (一个业务信道)	4.8 kbit/s, 9.6 kbit/s等	32 kbit/s	29.2 kbit/s
数据传输速度 (多业务信道)	56 kbit/s等	64 kbit/s, 2B + D等	58.4 kbit/s
无线电环境干扰的影响	受到干扰	受到干扰	较小干扰
与终端的连接	常规调制解调器	仅数字终端	常规调制解调器
用于模拟电话业务的FWA 系统的调制	基本无变化	增加终端和 数字网络接口	<ul style="list-style-type: none"> - 包括终端数据电缆的新接口 - 增加协议转换设备

5 首字母缩写词清单

ADP	适配器
ADPCM	适配差分脉码调制
CELP	码激励线性预测
CS	小区电台
DBMS	数据基本管理系统
DECT	数字增强型无绳电信
ETSI	欧洲电信标准学会
EVRC	增强型可变速率编解码器
E1 (2 Mbit/s)/ T1 (1.5 Mbit/s)	主速率传输系统
FM	频率调整
FWA	固定无线接入
GFSK	高斯过滤最低键移
GMSK	高斯最低键移
GoS	服务等级
GSM	全球移动通信系统
ISDN	综合业务数字网
ITU-R	无线电通信部门
ITU-T	电信标准化部门
MOS	平均意见分

MTTR	平均修复时间
NMS	网络管理系统
PCM	脉码调制
PHS	个人手持电话系统
PIAFS	PHS 互联网接入论坛标准
PLMN	公众陆地移动网络
PSTN	公众交换电话网
QPSK	正交脉冲键移
RPE-LTP	正常脉冲激励 – 线性预测编码
SDMA	空分多址
SN	业务节点
SS	用户电台（最终用户电台）
TDD	时分双工
TDMA	时分多址

6 参考资料

6.1 ITU-R建议书

- Recommendation ITU-R F.697: Error performance and availability objectives for the local-grade portion at each end of an integrated services digital network connection at a bit rate below the primary rate utilizing digital radio-relay systems
- Recommendation ITU-R F.1103: Basic requirements and technologies for fixed wireless access systems operating in bands below 3 GHz for the provision of wireless subscriber connections in rural areas
- Recommendation ITU-R F.1399: Vocabulary of terms for wireless access
- Recommendation ITU-R F.1400: Performance and availability requirements and objectives for fixed wireless access to public switched telephone network
- Recommendation ITU-R F.1402: Frequency sharing criteria between a land mobile wireless access system and a fixed wireless access system using the same equipment type as the mobile wireless access system
- Recommendation ITU-R F.1518: Spectrum requirement methodology for fixed wireless access and mobile wireless access networks using the same type of equipment, when coexisting in the same frequency band
- Recommendation ITU-R M.1033: Technical and operational characteristics of cordless telephones and cordless telecommunication systems

- Recommendation ITU-R M.1073: Digital cellular land mobile telecommunication systems.

6.2 ITU-T 建议书

- ITU-T Recommendation E.506: Forecasting international traffic
- ITU-T Recommendation E.541: Overall grade of service for international connections (subscriber-to-subscriber)
- ITU-T Recommendation G.103: Hypothetical reference connections
- ITU-T Recommendation G.123: Circuit noise in national networks
- ITU-T Recommendation G.162: Characteristics of compandors for telephony
- ITU-T Recommendation G.165: Echo cancellers
- ITU-T Recommendation G.173: Transmission planning aspects of speech service in digital public land mobile networks
- ITU-T Recommendation G.711: Pulse code modulation (PCM) of voice frequencies
- ITU-T Recommendation G.726: 40, 32, 24, 16 kbit/s Adaptive Differential Pulse Code Modulation (ADPCM)
- ITU-T Recommendation G.728: Coding of speech at 16 kbit/s using low-delay code excited linear prediction
- ITU-T Recommendation G.729: Coding of speech at 8 kbit/s using conjugate-structure algebraic-code-excited linear-prediction (CS-ACELP)
- ITU-T Recommendation G.964: V-Interfaces at the digital local exchange (LE) – V5.1 interface (based on 2 048 kbit/s) for the support of access network (AN)
- ITU-T Recommendation G.965: V-Interfaces at the digital local exchange (LE) – V5.2 interface (based on 2 048 kbit/s) for the support of access network (AN)
- ITU-T Recommendation P.75: Standard conditioning method for handsets with carbon microphones
- ITU-T Recommendation P.76: Determination of loudness ratings; fundamental principles
- ITU-T Recommendation P.78: Subjective testing method for determination of loudness ratings in accordance with Recommendation P.76
- ITU-T Recommendation P.79: Calculation of loudness ratings for telephone sets
- ITU-T Recommendation T.4: Standardization of Group 3 facsimile terminals for document transmission
- ITU-T Recommendation T.90: Characteristics and protocols for terminals for telematic services in ISDN
- ITU-T Recommendation V.17: A 2-wire modem for facsimile applications with rates up to 14 400 bit/s
- ITU-T Recommendation V.21: 300 bits per second duplex modem standardized for use in the general switched telephone network
- ITU-T Recommendation V.22: 1 200 bits per second duplex modem standardized for use in the general switched telephone network and on point-to-point 2-wire leased telephone-type circuits

- ITU-T Recommendation V.22bis: 2400 bits per second duplex modem using the frequency division technique standardized for use on the general switched telephone network and on point-to-point 2-wire leased telephone-type circuits
- ITU-T Recommendation V.23: 600/1200-baud modem standardized for use in the general switched telephone network
- ITU-T Recommendation V.26bis: 2400/1200 bits per second modem standardized for use in the general switched telephone network
- ITU-T Recommendation V.26ter: 2400 bits per second duplex modem using the echo cancellation technique standardized for use on the general switched telephone network and on point-to-point 2-wire leased telephone-type circuits
- ITU-T Recommendation V.27bis: 4800/2400 bits per second modem with automatic equalizer standardized for use on leased telephone-type circuits
- ITU-T Recommendation V.27ter: 4800/2400 bits per second modem standardized for use in the general switched telephone network
- ITU-T Recommendation V.29: 9600 bits per second modem standardized for use on point-to-point 4-wire leased telephone-type circuits
- ITU-T Recommendation V.32: A family of 2-wire, duplex modems operating at data signalling rates of up to 9600 bit/s for use on the general switched telephone network and on leased telephone-type circuits
- ITU-T Recommendation V.32bis: A duplex modem operating at data signalling rates of up to 14400 bit/s for use on the general switched telephone network and on leased point-to-point 2-wire telephone-type circuits
- ITU-T Recommendation V.34: A modem operating at data signalling rates of up to 33600 bit/s for use on the general switched telephone network and on leased point-to-point 2-wire telephone-type circuits
- ITU-T Recommendation V.90: A digital modem and analogue modem pair for use on the Public Switched Telephone Network (PSTN) at data signalling rates of up to 56000 bit/s downstream and up to 33600 bit/s upstream.

6.3 ITU其他出版物

ITU-R Handbook – Land Mobile (including Wireless Access) Volume 1: Fixed Wireless Access – 2nd Edition, 2001.

ITU-T (ex-CCITT) Handbook on Rural Telecommunications (1985).
