

小灵通

无线网络优化



孙宇彤
叶远藩
周智
编著

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

小灵通无线网络优化

孙宇彤 叶远藩 周 智 编著

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

小灵通无线网络优化/孙宇彤, 叶远藩, 周智编著. —北京: 人民邮电出版社, 2003.7

ISBN 7-115-11354-8

I. 小... II. ①孙... ②叶... ③周... III. 移动通信—通信网 IV. TN929.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 046607 号

内 容 提 要

本书共分八个章节, 首先介绍了小灵通无线网络的结构、特点, 以及 PHS 空中接口的基础知识、结构、机制和流程。在理论知识的基础上, 介绍了 RP、RPC、CS、CSC 等无线设备的功能和结构, 以及小灵通无线网络规划和优化工作的内容和流程, 并列举了小灵通无线网络优化的典型案例, 供读者参考。

本书的内容从理论到实践, 可使读者对小灵通无线网络的工作原理、工作流程以及小灵通无线网络的规划和优化工作有了全面的了解。本书可供从事小灵通无线网络设计、运营的工程技术人员及有关管理人员参考, 也可以作为高等院校有关专业的参考教材。

小灵通无线网络优化

- ◆ 编 著 孙宇彤 叶远藩 周 智
责任编辑 梁 凝
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67129258
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京顺义振华印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 10.5
字数: 245 千字 2003 年 7 月第 1 版
印数: 1-5 000 册 2003 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-11354-8/TN · 2098

定价: 21.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

前 言

随着小灵通无线网络不断地投入使用，小灵通业务在祖国的大江南北得到了广泛普及，小灵通用户也越来越多。小灵通系统的运营商和设备厂商渐渐发现，他们的任务已经从系统建设转到了如何利用小灵通系统更好地满足用户的需求，提供使用户满意的服务上来。

在小灵通系统中，无线网络承担着业务覆盖的重任，无线网络的覆盖质量与用户的使用效果息息相关，加上无线网络设备众多，运行环境复杂，无线网络的建设和维护自然成为运营商关注的焦点。在这种情形下，如何进行小灵通无线网络的规划和优化已经成为实践中迫切需要探讨和解决的课题。要想做好无线网络的优化工作，从事小灵通系统相关工作的人员迫切需要从理论和实践两方面得到指导。

本书针对以上课题，包含两部分的内容。前一部分介绍了小灵通无线网络的基本原理，后一部分讨论了小灵通无线网络的优化。

本书的第一章概括性地介绍了小灵通系统的结构和特点，第二章详细介绍了 PHS 空中接口的基础知识，第三、第四和第五章深入介绍了 PHS 空中接口的结构、机制和流程。

在理论知识的基础上，第六章对无线设备 RP、RPC、CS、CSC 的结构和功能做了详细介绍，第七章介绍了小灵通无线网络规划的主要内容，第八章介绍了小灵通无线网络的优化流程、主要性能指标和优化方法，并列举了小灵通无线网络优化的典型案例，供读者参考。

通过以上内容的安排，相信读者可以从理论到实践两方面对小灵通无线网络的优化工作有深入的了解。

在本书写作过程中，孙宇彤负责本书的统稿及主编，叶远藩和周智承担了本书的第六章到第八章和附录初稿的编写，并审阅了全书。

Dr. Mike Mandell、许威、蒋亮、马志强、许自强、田应持、Ben Bong、Paul Hui 以及许钢为本书的编写提供了资料和宝贵意见，在此一并表示感谢。

读者有任何问题，可以与笔者联系（Email:phsbook@tom.com），也可以访问以下网站：
<http://rfrbook.yeah.net>。

孙宇彤

于 2003 年暮春

目 录

第一章 小灵通系统概述	1
1.1 小灵通系统	1
1.1.1 移动通信系统	1
1.1.2 小灵通	2
1.1.3 PHS	3
1.1.4 PHS 的发展	4
1.2 小灵通的无线特性	5
1.2.1 PHS 空中接口的主要参数	5
1.2.2 载波频率	5
1.2.3 发射功率	8
1.2.4 灵敏度	8
1.2.5 手机显示场强精度	8
1.2.6 误码率门限	8
1.3 小灵通的特点	9
1.3.1 基本特点	9
1.3.2 空中接口对比	9
1.4 小灵通系统结构	11
1.4.1 核心网络的发展	11
1.4.2 无线网络的发展	13
1.4.3 无线网络的优化	13
1.5 小结	14
第二章 空中接口基础	15
2.1 无线信号的传输	15
2.1.1 频率	15
2.1.2 强度	16
2.1.3 空间效应	16
2.1.4 阴影效应	17
2.1.5 多径效应	17
2.1.6 大尺度和小尺度衰减	18
2.1.7 菲涅耳区	18
2.1.8 移动信道特点	19
2.2 天线	20

2.2.1	天线原理	20
2.2.2	天线参数	21
2.3	调制与解调	22
2.3.1	调制	22
2.3.2	解调	23
2.3.3	QPSK 解调性能	24
2.3.4	QPSK 解调性能的应用	26
2.4	工作方式	27
2.5	多址方式	27
2.6	小结	29
第三章	PHS 空中接口的结构	30
3.1	PHS 空中接口的物理结构	30
3.1.1	帧结构	30
3.1.2	时隙的结构	31
3.2	PHS 的逻辑信道	31
3.2.1	逻辑信道的种类	31
3.2.2	协议分段与逻辑信道	32
3.3	PHS 的逻辑信道结构	33
3.3.1	BCCCH 的结构	33
3.3.2	PCH 的结构	33
3.3.3	SCCH 的结构	34
3.3.4	同步突发脉冲的结构	34
3.3.5	TCH 的结构	35
3.3.6	FACCH 的结构	35
3.4	超帧结构	35
3.5	链路层结构	38
3.5.1	SACCH 的结构	38
3.5.2	FACCH 的结构	40
3.6	网络层结构	42
3.6.1	RT、MM 的结构	42
3.6.2	CC 的结构	43
3.7	小结	44
第四章	PHS 空中接口的机制	46
4.1	系统参数收发机制	46
4.1.1	标识	46
4.1.2	系统参数类型	47
4.1.3	系统主要参数	48

4.1.4 系统参数广播机制	50
4.1.5 系统参数接收机制	50
4.2 时隙的时间和频率选择机制	51
4.2.1 时间选择机制	52
4.2.2 频率选择机制	52
4.3 切换机制	53
4.3.1 终端状态	54
4.3.2 切换模式	54
4.3.3 区域信息	55
4.3.4 待机切换	56
4.3.5 通信切换	56
4.4 小结	60
第五章 PHS 空中接口的流程	61
5.1 链路信道建立流程	61
5.1.1 建立链路信道的相关消息	61
5.1.2 主叫	62
5.1.3 被叫	63
5.1.4 链路信道建立流程	63
5.1.5 超帧结构与链路信道建立	64
5.1.6 PCH 的动态特性	66
5.2 链路层通信流程	70
5.3 协议流程	71
5.3.1 网络层消息类型	71
5.3.2 主叫	74
5.3.3 被叫	77
5.3.4 挂机	78
5.3.5 位置登记	79
5.3.6 异常呼叫	79
5.3.7 切换流程	80
5.4 小结	85
第六章 无线设备	86
6.1 概述	86
6.2 基站	86
6.2.1 10mW 基站	86
6.2.2 500mW 基站	89
6.2.3 基站关键技术	93
6.2.4 基站参数	95

6.3	天线	95
6.3.1	天线类型	96
6.3.2	天线参数	96
6.3.3	智能天线	97
6.4	小结	99
第七章	无线网络规划	100
7.1	概述	100
7.2	小灵通无线网络规划	102
7.2.1	传统 PHS 网络规划	102
7.2.2	无线网络规划的主要步骤	104
7.2.3	建立有效覆盖模型	106
7.2.4	确定基站覆盖范围	107
7.2.5	干扰分析	111
7.2.6	小灵通无线网络规划范例	112
7.3	基站参数规划	115
7.3.1	寻呼区性能	116
7.3.2	寻呼区规划	118
7.4	小结	118
第八章	无线网络优化	119
8.1	概述	119
8.2	无线网络优化流程	119
8.3	网络性能分析	121
8.3.1	宏观系统性能监控	121
8.3.2	设备厂商层次的性能监控	123
8.4	问题定位	128
8.4.1	CCH 干扰分析	129
8.4.2	业务拥塞分析	131
8.4.3	切换分析	132
8.5	优化方案	134
8.5.1	欠覆盖的对策	134
8.5.2	过覆盖的对策	134
8.5.3	资源不足的对策	135
8.5.4	资源过剩的对策	136
8.6	优化案例	136
8.6.1	过覆盖基站的优化	136
8.6.2	资源不足的优化	139
8.7	小结	140

附录一 无线网络覆盖的测试	141
附录二 无线网络仿真	146
附录三 术语表	151
附录四 缩略语表	154
参考书目	156

第一章 小灵通系统概述

1.1 小灵通系统

1.1.1 移动通信系统

一提到通信，人们的第一反应就是电话。的确，利用电话这种即时的通信工具，两个人无论相隔千山万水，都可以相互交流。电话不仅将一个地区、一个国家的人民联系在一起，而且还将地球上各个国家和地区的人民联系在一起，使地球名副其实地成为了地球村。

自从 1876 年贝尔发明电话以来，电话的主要功能就是传递语音。传统的电话满足了人们远距离交流的需要，却满足不了人们的另外一种渴望——随时随地、自由自在地交流。一直以来，人们都期望摆脱电话线的束缚，实现无处不在的沟通。

这个愿望直到 100 年后出现了移动通信系统才得以实现。移动通信系统中的手机（下文中又称手持终端或用户终端）可以帮助人们摆脱电话线的束缚，因为手机是利用无线电波来传递信息的，不需要电话线。用户可以行动自如，甚至到另外一个城市或国家使用，大大拓展了信息传递的空间。

为了让手机终端能自由地活动，在移动通信系统中利用基站这种设备专门负责与手机终端打交道。基站相当于通信网络的用户接入部分，终端通过基站与移动通信网络相连。基站与终端之间没有线路，而是利用无线电波来完成信息的交流，基站和终端之间的接口即空中接口。每个基站都有其业务覆盖范围，为了保证充分的业务覆盖，移动通信系统中往往需要安装很多基站。

1979 年美国开通了模拟移动通信系统，开创了移动通信的先河。模拟移动通信系统是第一代的移动通信技术，简称 1G。模拟移动通信系统基本实现了移动用户之间的通信，具有划时代的意义。但模拟移动通信系统在功能上有明显的缺点，比如安全保密性差、系统容量小、终端功能弱等等。

于是人们开始研究下一代的移动通信系统——数字移动通信系统。欧洲行动最为迅速，在 20 世纪 90 年代初完成了 GSM 的标准，并成功实施，从此，移动通信进入了第二代，简称 2G。同属于第二代移动通信系统的还有由日本发展的 PHS 和美国发展的窄带 CDMA（空中接口 IS-95A，以下 CDMA 不加说明，都指 IS-95A）等移动通信系统。GSM、PHS 和窄带 CDMA 系统互不兼容，因此彼此的终端不能在对方系统中使用。

第二代移动通信系统是非常成功的通信系统，比较完美地解决了移动中的语音通信。除了语音通信外，第二代移动通信系统还提供了一些数据业务，如短消息和 WAP 等业务。2G 是目前主流的移动通信技术，带动了移动通信的普及。

第二代移动通信系统的手持终端也有了极大的进步，从笨重的“大哥大”发展到了如今小巧轻便的手机，至于录音、电话号码簿、游戏和短消息等附加功能就更不在话下了。目前，

大屏幕、彩色、PDA 已经成为新一代手持终端的理想配置，而利用手持终端购物也许将会引发下一个应用热潮。

从图 1.1 中可以看出，全球移动通信用户一直呈现快速增长的趋势，2002 年用户数已经突破 10 亿大关。在不少国家，移动通信用户数目甚至超过了固定电话用户的数目。中国也不例外，移动通信用户数量从 2001 年 5 月的 8240 万增至 2002 年底的 2 亿户以上。中国已经成为世界移动通信用户数量最多的国家。

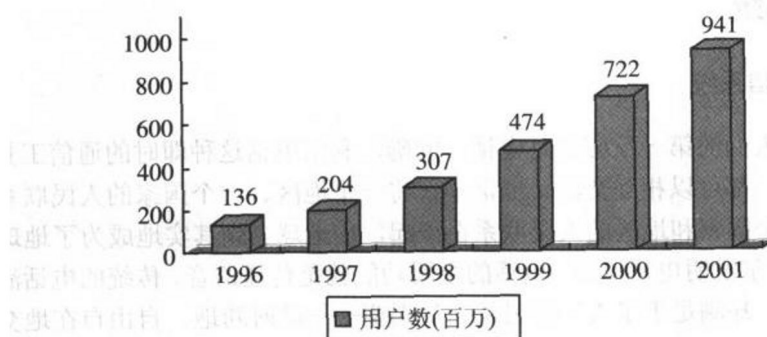


图 1.1 全球移动通信用户数量示意图

21 世纪人们对移动通信的期待更高，宽带化成为移动通信系统发展的下一个方向，这就是第三代移动通信系统，简称 3G。目前 3G 还在试验阶段，离大规模的商用还有一段时间，其市场价值还需要验证。3G 已经发展出五大流派，其中 WCDMA、CDMA2000 和 TD-SCDMA 三大流派采用了 CDMA 技术，是 3G 的主流；SC-TDMA 和 MC-TDMA 采用了 TDMA 技术。

现有的第二代移动通信系统都会发展到第三代移动通信系统：GSM 未来将发展为 WCDMA，窄带 CDMA 未来将发展为 CDMA2000。在系统演化的过程中，会经历一些中间阶段，即所谓的 2.5G。例如，GPRS 就是 GSM 的 2.5G 系统。

本来人们开发 3G 还有一大期望，就是统一目前不兼容的第二代移动通信系统，从而实现全球漫游的愿望。但是从目前的发展情况看，WCDMA、CDMA2000 与 TD-SCDMA 还是互不兼容，统一移动通信系统的理想只能留给未来的 4G 来实现了。

1.1.2 小灵通

小灵通，学名为无线市话。由于小灵通朗朗上口，因此小灵通很快成为了无线接入产品的代名词。小灵通自从 1998 年在浙江余杭首先开通以来，虽然由于种种原因，发展不是特别顺利，但其强大的生命力还是令人刮目相看。根据统计，2002 年底全国的小灵通用户已经突破了 1000 万大关，预计 2003 年小灵通用户还能翻一番；开通小灵通的城市已经超过了 300 余座，大江南北，处处可见小灵通。

小灵通的强大生命力来源于其对用户需求的把握和对运营商业务拓展的匹配上。在国内，大部分用户是在城市内部移动，他们需要一种能提供在城市内部移动的通信方式，而不太在意是否能够在不同城市之间漫游使用。对这些用户而言，通信的成本也是一个关键因素。

小灵通正好满足了这些用户的需要：由于是无线市话，因此小灵通首先是一种移动通信业务，可以为用户带来使用的方便；其次小灵通是市话，主要考虑的是在城市内部的移动使

用,因此收费向市话看齐,对大部分用户来说,买得起用得起。当然,小灵通系统能提供高质量的无线数据通信业务也是一个重要因素。

目前小灵通不但能提供传统的语音业务,还可以提供很多增值业务。其中最常见的是数据业务,利用小灵通终端可以提供 14.4k、32k 或 64kbit/s 的数据通信速率,超过了 GSM,与 GPRS 相比也毫不逊色。此外,小灵通的增值业务还包括短消息、丢话通知、C-mode 等等。

对运营商来说,目前在城市内传统的语音业务已经接近饱和,新的用户主要来源于移动用户。小灵通是无线接入系统,系统安装方便,建设周期短;成本低(目前每用户平均成本已经低于有线用户了)、收效快,能为系统投资者带来巨大的经济收益。加上能提供与其他移动通信方式类似的业务,因此,小灵通系统在国内得到了广泛的应用。

1.1.3 PHS

小灵通系统与 PHS 系统有密切的关系,小灵通空中接口使用了 PHS 空中接口。PHS (Personal Handy phone System) 是个人便携电话系统的缩写,是由日本发展的一种移动通信系统,与目前广为使用的 GSM、窄带 CDMA 等移动通信系统同属于第二代移动通信系统。

PHS 来源于数字无绳电话系统,因此终端发射功率很小,终端小巧、轻便、环保。基站覆盖半径小,用户可在慢速移动中使用。PHS 系统的设计哲学是尽量使用成熟的技术,系统接口基本上采用了已经标准化的 ISDN 和 IN (智能网) 接口,与 GSM 系统形成了鲜明的对比。这样,PHS 系统部署起来相对简单得多。

图 1.2 是 PHS 系统结构图,图中 PS 定义为用户终端 (Personal Station),以下简称为终端,相当于手机;CS (Cell Station) 是 PHS 系统基站;RS (Relay Station) 是 PHS 系统中继站。PHS 交换中心具有呼叫、交换、切换等功能;业务控制点具有位置登记、鉴权等功能。

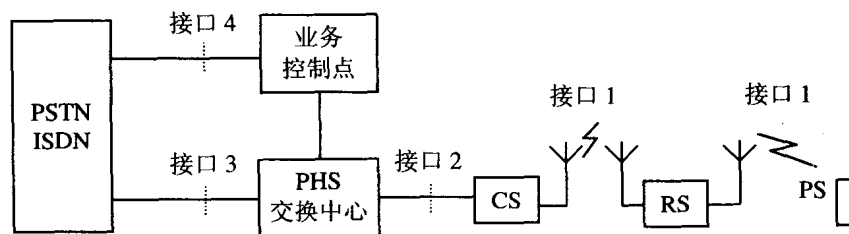


图 1.2 PHS 系统的结构

PHS 系统可以与 PSTN、ISDN 等其他通信网络相连,PHS 系统定义了如表 1.1 所示的 4 种标准化的接口。

表 1.1 PHS 系统接口一览表

名 称	位 置	特 点
接口 1	PS 与 CS 之间	空中接口
接口 2	CS 与 PHS 交换中心之间	ISDN 协议
接口 3	PHS 交换中心与其他网络之间	ISUP 协议
接口 4	业务控制点与其他网络之间	INAP 协议

与 PHS 空中接口相关的主要设备有 CS（基站）和 PS（终端）。PHS 空中接口的规范称为 RCR STD-28 标准。该标准经历了三个版本发展的过程，以版本 2（V2）及版本 3（V3）比较常见。

PHS 空中接口支持如下业务：

- 承载业务：PHS 支持语音、3.1kHz 音频、32k bit/s 和 64k bit/s 的数据业务。
- 电信业务：RCR STD-28 没有规定。
- 补充业务：PHS 支持 DTMF 信号传递和终端之间信息传递。

RCR STD-28 标准面向以下两大应用：

- 公用系统：相当于 PHS 移动通信系统。
- 专用系统：相当于数字无绳电话。

两大应用之间的主要区别是使用的频段和频点数目不同，公用系统频点数相对较多，频段相对较宽，如表 1.2 所示。

表 1.2 公用系统和专用系统区别一览表

版 本	应 用	频 段	频 点
V2	公用	1895 MHz~1918.1 MHz	77
	专用	1895 MHz~1906.1 MHz	37
V3	公用	1893.5 MHz~1919.6 MHz	87
	专用	1893.5 MHz~1906.1 MHz	42

注意：

本书以下有关 PHS 空中接口的内容以 RCR STD-28 V3.2 为蓝本，如版本间有不同，将会特别注明。而且本书内容如不做特殊注明，PHS 系统指的都是公用系统。

1.1.4 PHS 的发展

在 3G 成为下一代移动通信系统主角的背景下，PHS 的发展也没有止步。根据日本下一代 PHS 研究工作报告的报告，下一代 PHS 的目标与 3G 类似，也是一个提供个人无线多媒体服务的信息系统，同样是与 IP 技术相结合，数据通信速率要在 384kbit/s 以上。

为此，下一代 PHS 空中接口的参数的调整如表 1.3 所示。

表 1.3 下一代 PHS 空中接口主要参数表

项 目	下一代 PHS	目前 PHS
调制方式	BPSK、 $\pi/4$ QPSK、QPSK、8PSK、12QAM、16QAM、24QAM、32QAM（自适应选择调制方式）	$\pi/4$ QPSK
频点宽度	288kHz、884kHz	288kHz
Roll off 系数	0.38、0.5	0.5
时隙构成	时隙构成的高效化	-
数据包通信	引入纠错编码	-
最多捆绑时隙数	4	2
空分多址	引入空分多址	-

目前 PHS 的最高数据通信速率为 64kbit/s, 这是靠捆绑 2 个信道实现的, 下一代 PHS 的最高数据通信速率可达 1Mbit/s。以目前数据通信 64kbit/s 为基准速度, 下一代 PHS 数据通信速率的提高主要体现在如下方面:

采用 16QAM 的调制方式	提高 3 倍
频段加宽 3 倍以及 roll off 系数改善	提高 3.3 倍
时隙构成的高效化	提高 1.2 倍
每帧分配的时隙数: 4	提高 2 倍
合计	提高 16 倍

下一代 PHS 的标准化工作也在进行, 相关的标准 RCR STD-28 V4.0 已在 2002 年推出。

1.2 小灵通的无线特性

小灵通由于采用了 PHS 空中接口, 因此 PHS 空中接口的技术参数决定了小灵通系统的无线特性, 包括频点、功率和灵敏度等关键参数。

1.2.1 PHS 空中接口的主要参数

PHS 空中接口的主要参数如表 1.4 所示。

表 1.4 PHS 空中接口主要参数表

项 目	参 数
使用频段	1893.5 MHz~1919.6 MHz
波长	16 cm
载波间隔	300 kHz
频点数	87
频点宽度	288 kHz
多址方式	TDMA
工作方式	TDD
调制方式	$\pi/4$ -QPSK
语音编码	32k bit/s ADPCM
每载波信道数	4
传输速率	384k bit/s
比特时长	2.6 μ s

1.2.2 载波频率

表 1.5 是 PHS 空中接口频率分配表, 表中每个频率即频点, 这些频点的使用分成控制载频和通信载频两类。控制载频承载信令, 通信载频上主要承载业务。日本 PHS 系统分配了 71、73、75 和 77 号频点作为公用系统的控制载频, 而国内小灵通系统以 26、28 号频点为控制载频。控制载频周围的频点留作保护之用。

表 1.5

V3 PHS 系统频率分配表

频 点	载波频率 (MHz)	用 途	备 注
251	1893.650	公、专用	V3 使用
252	950	公、专用	V3 使用
253	1894.250	公、专用	V3 使用
254	550	公、专用	V3 使用
255	850	公、专用	V3 使用
1	1895.150	公、专用	
2	450	公、专用	
3	750	公、专用	
4	1896.050	公、专用	
5	350	公、专用	
6	650	公、专用	
7	950	公、专用	
8	1897.250	公、专用	
9	550	公、专用	
10	850	公、专用	
11	1898.150	公、专用	
12	450	专用控制载频	日本
13	750	公、专用	
14	1899.050	公、专用	
15	350	公、专用	
16	650	公、专用	
17	950	公、专用	
18	1900.250	专用控制载频	日本
19	550	公、专用	
20	850	公、专用	
21	1901.150	公、专用	
22	450	公、专用	
23	750	公、专用	
24	1902.050	公、专用	
25	350	公、专用	小灵通保护信道
26	650	公、专用	小灵通控制载频 1
27	950	公、专用	小灵通保护信道
28	1903.250	公、专用	小灵通控制载频 2
29	550	公、专用	小灵通保护信道
30	850	专用控制载频	其它国家
31	1904.150	公、专用	
32	450	公、专用	
33	750	公、专用	
34	1905.050	公、专用	
35	350	公、专用	

续表

频 点	载波频率 (MHz)	用 途	备 注
36	650	专用控制载频	其它国家
37	950	公、专用	
38	1906.250	公用	
39	550	公用	
40	850	公用	
41	1907.150	公用	
42	450	公用	
43	750	公用	
44	1908.050	公用	
45	350	公用	
46	650	公用	
47	950	公用	
48	1909.250	公用	
49	550	公用	
50	850	公用	
51	1910.150	公用	
52	450	公用	
53	750	公用	
54	1911.050	公用	
55	350	公用	
56	650	公用	
57	950	公用	
58	1912.250	公用	
59	550	公用	
60	850	公用	
61	1913.150	公用	
62	450	公用	
63	750	公用	
64	1914.050	公用	
65	350	公用	
66	650	公用	
67	950	公用	
68	1915.250	公用	
69	550	公用	
70	850	公用	日本保护信道
71	1916.150	公用	日本备用控制载频
72	450	公用	日本保护信道
73	750	公用	日本控制载频 1
74	1917.050	公用	日本保护信道
75	350	公用	日本控制载频 2

续表

频 点	载波频率 (MHz)	用 途	备 注
76	650	公用	日本保护信道
77	950	公用	日本控制载频 3
78	1918.250	公用	V3 使用
79	550	公用	V3 使用
80	850	公用	V3 使用
81	1919.150	公用	V3 使用
82	450	公用	V3 使用

1.2.3 发射功率

RCR STD-28 规定了基站和终端的最大射频发射功率, 如表 1.6 所示。最大射频发射功率允许有+20%、-50%的误差。

表 1.6 PHS 的发射功率表

类 型	频 率 范 围	频 点 范 围	最 大 功 率
CS	1893.65 MHz~1905.95 MHz	No.1~37、No.251~255	20 mW 以下
	1906.25 MHz~1915.55 MHz	No.38~69	500 mW 以下
	1915.85 MHz~1918.25 MHz	No.70~78	2 W 以下
	1918.55 MHz~1919.45 MHz	No.79~82	500 mW 以下
PS	1893.65 MHz~1919.45 MHz	No.1~82、No.251~255	10 mW 以下

1.2.4 灵敏度

指标: 低于 16 dBμV, 相当于-91 dBm。

方法: 在 TCH 中传输至少 2556 位数据, 保证比特误码率 (BER) <0.01 时的接收电平。

说明: 灵敏度指标与比特误码率有关。显然, 信号电平强度越低, 比特误码率越高。灵敏度指标表示设备在可容忍的最大比特误码率下, 至少需要的信号电平强度。

1.2.5 手机显示场强精度

范围: 16 dBμV~60 dBμV。

精度: ±6 dB。

说明: 手机可以显示接收信号电平强度, 即场强。手机显示的场强有一定的范围和精度。

1.2.6 误码率门限

指标: 低于 25 dBμV。

方法: 在 TCH 中传输 511 位的伪随机噪声, 保证比特误码率<1×10⁻⁵时的接收电平。

说明: 误码率门限指标代表设备正常工作的比特误码率情况下, 至少需要的信号电平强度。