

· 争鸣与探索 ·

GSM 移动通信基站电磁辐射污染状况研究

姜维国^{1,2}, 卜立军¹, 王学诚¹

(1. 黑龙江省辐射环境监督站, 黑龙江 哈尔滨 150080 2. 清华大学工程物理系, 北京 100084)

摘要: 介绍了 GSM 移动通信基站系统, 指出, 在进行 GSM 移动通信基站环境影响分析时, 要注意采样点位的设置和测量要求。现场监测结果表明, GSM 移动通信基站对环境电磁辐射水平有一定的影响, 特别是对 50 m 内建筑物影响显著, 但绝大多数基站基本符合国家有关电磁辐射环境影响标准的要求, 在设备正常运行情况下, 不会对周围环境造成电磁辐射污染。

关键词: GSM; 移动通信基站; 电磁辐射; 辐射监测

中图分类号: X 837 文献标识码: C 文章编号: 1006-2009(2006)05-0035-04

The Research on Pollution Condition of Electromagnetic Radiation for GSM Mobile Communication Base

JIANG Weigu^{1,2}, PU Lijun¹, WANG Xuecheng¹

(1. The Station of Radiation Environmental Supervision of Heilongjiang Province, Harbin, Heilongjiang 150080 China; 2. Department of Engineering Physical in Tsinghua University, Beijing, 100084 China)

Abstract GSM mobile communication base system is introduced in the paper and requirement of setup and monitoring of sample collecting places should be paid attention to when developing environmental impact analysis of GSM mobile communication base. With large numbers of local monitoring, the results demonstrate that GSM mobile communication base has some influence to the level of environmental electromagnetic radiation, especially to buildings in the 50 meters around GSM mobile communication base. However, most GSM mobile communication bases accord with requirement of national standard on environmental impact of electromagnetic radiation. There is no pollution from electromagnetic radiation to ambience when the equipment is running normally.

Key words GSM; Mobile communication base; Electromagnetic radiation; Radiation monitoring

电磁辐射环境与每个人息息相关, 由电磁辐射引起的环境问题和社会问题已越来越突出^[1]。电磁辐射在联合国人类环境保护会议上被列为“造成公害”的主要污染之一, 我国颁布的《中华人民共和国环境保护法》也把电磁辐射作为环境污染要素。因此, 为保护环境和人民群众的身心健康, 进行移动通信基站电磁辐射污染状况的研究有着十分重要的意义。

1 GSM 移动通信基站系统

GSM 蜂窝系统的网络结构见图 1。

由图 1 可见, GSM 蜂窝系统的主要组成为移动台、基站子系统和网络子系统。其中基站子系统 (BS) 由基站收发台 (BTS) 和基站控制器 (BSC) 组

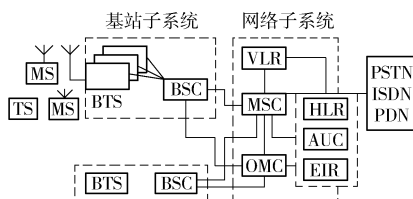


图 1 GSM 蜂窝系统的网络结构

成; 网络子系统包括移动交换中心 (MSC)、操作维护中心 (OMC)、原籍位置寄存器 (HLR)、访问位置寄存器 (VLR)、鉴权中心 (AUC) 和设备标志寄存

收稿日期: 2005-10-07 修订日期: 2006-05-23

作者简介: 姜维国 (1972—), 男, 辽宁铁岭人, 工程师, 硕士, 从事辐射环境管理和监测工作。

器 (ELR)。一个 MSC 可管理几十个基站控制器, 一个基站控制器最多可控制 256 个 BTS。由 MS (移动中端)、BS 和网络子系统构成公用陆地移动通信网, 该网络由 MSC 与公用交换电话网 (PSTN)、综合业务数字网 (ISDN) 和公用数据网 (PDN) 互连。

定向 GSM 移动通信基站采用三扇区, 每个扇区天线夹角多为 120° , 将正北扇区标记为 A 扇区, 顺时针方向, 依次标记为 B 扇区和 C 扇区。每个扇区有 1 组天线, 每组有 1 根或数根天线, 其中 1 根为收发共用, 其余天线为单收。天线架设可分为地面塔、楼上塔、楼上增高架和抱杆等形式。GSM 天线扇区见图 2。

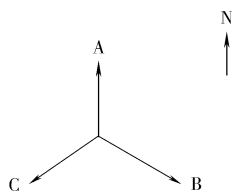


图 2 GSM 天线扇区

2 GSM 移动通信基站的环境影响分析

2.1 点位设置和测量要求

移动通信基站工程建设对环境的影响是设备、传输线路和天线的电磁辐射, 主要污染因子为电磁辐射污染。布设监测点位要在各基站周围不同距离、不同方位的地面和建筑物上设置, 目的是了解电磁辐射在地面上的影响范围和在不同高度上的场强分布, 以及在相同或相似条件下, 某一参数因子对场强分布的影响。

布设监测点位置要考虑基站三扇区发射电磁波主瓣方向, 在 200 m 范围内, 对周围无高大建筑物的基站一般在水平距离 30 m、50 m、100 m、150 m、200 m 处布点, 可以根据实际情况适当加密。重点监测发射天线主瓣方向, 且高度与天线挂高相近的建筑物室内外和地面人群活动场所。对不同站点在不同距离、不同高度上要布设多个监测点^[2]。测量 GSM 移动基站周围环境时的要求为:

(1) 气候条件为无雪、无雨、无雾、无冰雹, 温度摄氏 4°C 以上, 相对湿度 $< 75\%$, 风力 < 3 级情况下;

(2) 现场条件为测量人员的操作应规范、统一, 与仪器的距离应保持相对不变, 无关人员应远离天线;

(3) 测试点应尽量避免避开高大建筑物、树木、高压电力线及交通干线;

(4) 测量高度为地面测量时, 测量高度取 1.7 m, 测量高层建筑时, 应在阳台或室内选点;

(5) 测量时间为上午 9:00—11:30 下午 13:00—16:00 此段时间为用户使用手机高峰期^[3];

(6) 读数为每个测点连续测 5 次, 每次测量观察时间不应 $< 15\text{ s}$ 并读取稳定状态的最大值。测量读数起伏过大时, 适当延长测量时间。

2.2 测量结果

典型楼上抱杆基站 (定向站) 监测结果见表 1, 典型楼上塔基站 (定向站) 监测结果见表 2, 典型地面塔基站 (全向站) 监测结果见表 3, 典型地面塔基站 (定向站) 监测结果见表 4。

表 1 典型楼上抱杆基站 (定向站) 监测结果

基站名称	高度 h/m	扇区	测量点与天线距离 d/m	测量结果 $S/(\mu\text{W}\cdot\text{m}^{-2})$	测点说明	天线架形式及环境描述
1号站	28	A	30	0.7	1709室	5层宾馆楼上抱杆 A区对面 30m有办公楼
		A	30	0.5	1607室	
		A	30	0.5	1509室	
		A	30	0.5	1409室	
		A	30	0.6	1309室	
		A	30	0.8	1211室	
		A	30	0.5	1109室	
		A	30	1.5	1007室	
		A	30	6.0	909室	
		A	30	6.2	807室	
2号站	30	A	50	0.2	地面点	6层办公楼楼上抱杆 商住混合区 主瓣方向上 建筑物均低于天线挂高
		B	50	0.3	地面点	
		B	100	0.1	地面点	
		C	50	0.3	地面点	
		C	100	0.1	地面点	
		C	150	0.1	地面点	
3号站	27	A	20	18.0	803室窗口 #	8层居民楼 楼上抱杆 此楼为U字型 A区正对本楼 B区正对另 一8层居民楼 803室阳台内
		A	20	2.6	803室窗内 #	
		A	20	11.9	803室窗口 #	
		A	20	9.8	803室室内 #	
		A	20	6.3	701室窗口	
		A	20	1.4	701室室内	
		A	20	2.4	601室窗口	
		A	20	1.3	601室室内	
		B	20	18.0	803室阳台	
		B	20	6.0	803室阳台内	

表 2 典型楼上塔基站(定向站)监测结果

基站名称	高度 h/m	扇区	测量点与天线距离 d/m	测量结果 S/($\mu\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$)	测点说明	天线架设形式及环境描述	
4号站	55	A	塔下	0.1	地面点	6层电信局楼上塔	
			30	0.3	地面点		
			50	0.2	地面点		
			100	0.2	地面点		
			150	0.2	地面点		
			200	0.1	地面点		
			250	0.3	地面点		
			B	20	0.1		地面点
			B	30	0.3		地面点
		B	50	0.5	地面点		
		B	100	0.2	地面点		
		C	20	0.6	地面点		
		C	30	0.4	地面点		
		C	50	0.5	地面点		
C	80	0.4	地面点				
5号站	48	A	30	0.1	地面点	8层宾馆楼上塔住宅区	
			B	30	0.1		地面点
			C	50	0.3		地面点
				0.1	宾馆 8楼		
				0.1	宾馆 7楼		

表 3 典型地面塔基站(全向站)监测结果

基站名称	高度 h/m	测量点与天线距离 d/m	测量结果 S/($\mu\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$)	测点说明	天线架设形式及环境描述
阿城平山	65	30	0.1	地面点	乡镇中心地面塔
		50	0.1	地面点	
		100	0.2	地面点	
		150	0.1	地面点	
		200	0.1	地面点	
扎龙	40	30	0.1	地面点	覆盖扎龙保护区的全向地面塔周围空旷
		50	0.1	地面点	
		100	0.2	地面点	
		150	0.1	地面点	
		200	0.1	地面点	

3 GSM 移动通信基站电磁辐射对环境的影响

3.1 类型不同的基站-定向站、全向站场强分布

分析定向站和全向站的对比监测结果,可以看出,定向站在主瓣方向上的测量值总体上高于全向站;在较空旷区域,定向站随距离衰减较明显,而全向站在 100 m 位置时,出现一个相对峰值区。

3.2 天线倾角与场强分布关系

分析“1号站”监测结果,可以看出天线倾角

对场强分布影响显著,该基站天线挂高 28 m,下倾角 15°。而 A 区主瓣正对的 17 层办公楼垂直布点的测量结果表明,不同楼层场强测量值变化非常明显,最大值出现的位置在 7 层(约 21 m),略低于天线挂高,正是因为下倾角的直接影响。

3.3 天线挂高与场强分布关系

从监测结果可以看出,地面点测量值均处于一个较低水平,表明天线挂高对地面点的测量值影响不大。但是,一定高度建筑物上的测量值随高度变化较明显,在下倾角一定的条件下,场强在某一高度出现最大值后,随高度衰减会非常明显。

表 4 典型地面塔基站(定向站)监测结果

基站名称	高度 h/m	扇区	测量点与天线距离 d/m	测量结果 S/($\mu\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$)	测点说明	天线架设形式及环境描述	
6号站	45	A	10	2.2	地面点	电信分局院内地面塔	
			20	0.1	地面点		
			10	0.4	地面点		
			20	0.6	地面点		
			30	0.4	地面点		
			50	0.6	地面点		
			100	0.1	地面点		
			150	0.1	地面点		
			200	0.1	地面点		
		C	10	1.4	地面点		
			20	0.8	地面点		
			30	0.4	地面点		
			50	0.8	地面点		
			100	0.3	地面点		
			150	0.2	地面点		
			200	0.1	地面点		
			A	20	0.4		4楼窗口
				20	0.7		4楼平台
5	0.3	地面点					
10	0.6	地面点					
B	20	3.7		701室阳台 #			
	20	1.2		701室阳台 #			
	20	0.1		701室厨房			
B	20	0.3		701室卧室			
	20	2.0		601室阳台 #			
	20	0.6	601室阳台 #				
	20	0.1	601室厨房				
	20	0.3	601室卧室				
	10	0.4	地面点				
C	20	0.7	地面点				
	30	0.7	地面点				
	50	0.4	地面点				

3.4 天线扇区方向与场强分布关系

分析对定向站监测的不同方位测量结果, 3 个扇区的主射方向在无其他因素影响的情况下, 在相同距离时, 场强测量值变化不大。在非主瓣方向上, 场强测量值明显低于主瓣方向同一距离的测量值, 这与天线“三叶草”形状的辐射特性是一致的。

3.5 距离与场强分布关系

在较宽阔区域, 全向站场强分布在近距离内衰减不明显, 当出现最大测量值时, 呈现递减趋势, 定向站场强分布随距离存在递减趋势。在建筑物较密集区域, 测量值受到多途径反射波的影响, 近距离内测量值规律性不明显。其他物体的遮挡对场强分布影响很大, 同一房间的窗口和室内测量值存在很大差异^[4]。

4 结论

根据 GB 8702-1988《电磁辐射防护规定》中

公众总的受照射剂量限值规定, 公众照射在每天 24 h 内, 电磁辐射场的场量参数在任意连续 6 m 内的平均值应满足公众照射导出限值的要求。

GSM 移动通信基站的现场监测结果表明, GSM 移动通信基站对当地环境电磁辐射水平有一定的影响, 特别是对 50 m 内建筑物影响显著, 但绝大多数基站基本符合国家有关电磁辐射环境影响标准的要求, 在设备正常运行情况下, 不会对周围环境造成电磁辐射污染。

[参考文献]

- [1] 何志辉, 朱大明, 年冀, 等. 广州市区广播电视发射塔电磁辐射调查 [J]. 环境监测管理与技术, 2004, 16(5): 22-24.
- [2] 王亚民, 张永富, 张金明. 移动通信基站电磁辐射环境监测布点的讨论 [J]. 辐射防护通信, 2002, 22(3): 27-29.
- [3] 藏瑞华, 孙全红. 北京市移动通信台(基)站电磁辐射的监测与思考 [J]. 环境保护, 2001, 8: 27-28.
- [4] 谈儒猛. 通信基站的电磁辐射水平及其安全防护研究 [J]. 安全与电磁兼容, 2005, 2: 54-57.

• 征订启事 •

欢迎订阅 2007 年《四川环境》

中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊)

《四川环境》杂志(国内统一刊号: CN 51-1154/X, 国际标准刊号: ISSN 1001-3644)是由四川省环境保护局主管, 四川省环境保护科学研究院、四川省环境科学学会联合主办的一种综合性、科技性学术类期刊。

本刊设有: 试验研究、生态环境、环境监测、治理技术、环境科研、环境工程、环境医学、环境经济、综述、环境法规、环境评价、环境规划、环境教育、环境管理、环境对策、环境咨询、环境论坛、人口资源与环境、综合利用、污染与防治、调查报告、考察报告、问题探讨、知识介绍、动态简讯等栏目。

本刊为双月刊, 大 16 开国际标准版, 128 页, 每逢双月 26 日出版。国内订价(含邮费) 15 元/期, 全年 6 期订价 90 元。邮发代号 62-75, 全国各地邮局均可订阅。如漏订, 欢迎直接与本刊联系, 通过邮局汇款订购, 随时办理。

地址: 四川省成都市人民南路四段 18 号 邮编: 610041 单位: 四川省环境保护科学研究院 E-mail: sch@scemc.cn
开户行: 工行成都市跳伞塔分理处 账号: 4402248009008801873 电话: (028) 85511646 传真: (028) 85511646

欢迎订阅 2007 年《生态与农村环境学报》

全国中文核心期刊 中国期刊协会赠建全国百家期刊阅览室指定赠送期刊

国内统一刊号: CN 32-1766/X, 邮发代号: 28-114 季刊, 全年定价: 40.00 元

《生态与农村环境学报(原农村生态环境)》系国家环境保护总局南京环境科学研究所主办、中国环境科学出版社出版的学术期刊, 是全国中文核心期刊, 中国科技核心期刊, 全国优秀环境科技期刊, 中国学术期刊综合评价数据库、中国核心期刊(遴选)数据库和中国科学引文数据库等来源期刊, 中国期刊协会赠建全国百家期刊阅览室指定赠送期刊, 入选江苏省期刊方阵, 并被 CA, CAB, BA, BIOSIS, Elsevier Bibliographic Databases, AGRIS, 中国农业文摘、中国生物学文摘和环境科学文摘等国内外重要刊库收录。本刊及时报道生态与农村环境保护领域的动态与方向、理论与方法、科研成果与进展等学术论文、研究简报、专论与综述、学术动态等。

本刊为季刊, 大 16 开, 96 页, 每期定价 10.00 元, 公开发行, 国内邮发代号 28-114 全国各地邮局均可订阅; 国外由中国国际图书贸易总公司(北京 399 信箱)负责发行, 国外发行代号 5688。如漏订, 可向本刊编辑部补订。

地址: 江苏省南京市蒋王庙街 8 号 邮编: 210042 电话: (025) 85287052, 85287053

E-mail: ncs@chinajournal.net.cn 或 bj@nies.org