南京市通讯辐射环境调查

张宁远，张志华，徐昊，张苏苏，殷苏苏
（江苏省邮电规划设计与有限责任公司，江苏　南京　210006）

摘　要：通过对南京市区进行网格式布点监测，并重点监测典型区域和典型基站，采用基于 MapInfo 构建的电磁辐射环境评价系统进行现状评价。结果表明，南京市电磁辐射水平总体较低，处于安全水平，部分电磁辐射水平相对较高的区域主要受电视发射塔和广播电台的影响，是南京市电磁辐射环境保护和移动通信基站建设应关注的重点。

关键词：移动通信；电磁辐射；辐射环境影响；南京市
中图分类号：X837；X828　　**文献标识码：**B　　**文章编号：**1006－2009(2012)06－0039－04

Investigation of Environmental Communication Radiation in Nanjing

ZHANG Ning-yuan，ZHANG Zhi-hua，XU Hao，ZHANG Su-su，YIN Su-su
(*Jiangsu Posts & Telecommunications Planning and Designing Institute Co. Ltd*，*Nanjing*，*Jiangsu* 210006，*China*)

Abstract: Sites were selected with the grid style in representative region and base stations of Nanjing for continuous monitoring of the electromagnetic radiation by using MapInfo software to evaluate environmental impact. The results showed that electromagnetic radiation in Nanjing was low and in a safe level. Relatively high level of electromagnetic radiation in some area was mainly caused by signal transmission of TV and radio towers. It should be paied close attention to the electromagnetic radiation impact of mobile communication base station construction.

Key words: Mobile communication; Electromagnetic radiation; Environmental radiation impact; Nanjing

随着移动通信的快速发展，通信网络迅速更新，移动通信系统已从最初简单的通话网络系统发展到通信网络、电视网络和计算机网络融于一体的多功能系统。公众对移动通信网络的依赖性与日俱增，导致城市移动通信基站建设呈加速趋势，同时引起社会各界和公众的高度关注，人们对随处可见的基站越来越感到不安，群众上访、投诉事件在逐年增加，电磁辐射的环境问题也愈来愈引起政府的重视。

我国的电磁辐射环境管理标准，是采取国际上对未知因素可能产生不利影响而推荐的“谨慎的预防原则”，参考 ICNIRP 标准等并留有较大余量，制定了比该标准暴露限值相对严格的电辐射环境管理标准[1－3]。1988 年以来，先后发布了《电磁辐射防护规定》(GB 8702－1988)和《环境电磁波卫生标准》(GB 9175－1988)等 25 项中华人民共和国国家标准，《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准》(HJ/T 10.3－1996)等 3 项国家环境保护行业标准。1997 年，原国家环境保护总局又发布了《电磁辐射环境管理办法》，使我国的电磁辐射环境管理有了法规依据。自 2006 年起，南京市环境保护局逐年发布辖区内年度辐射环境公报，公告南京市电磁辐射环境质量现状水平，作为电磁电磁辐射环境管理的参考和依据。为更深入了解南京市通讯辐射环境水平，特开展该次调查研究工作。

1　电磁辐射环境现状调查方案

针对南京市电磁辐射环境现状，采取网格布点

收稿日期：2012－08－31；修订日期：2012－10－22

作者简介：张宁远(1964—)，女，江苏南京人，研究员级高工，硕士，从事环境保护技术工作。

1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

普测和典型区域昼夜连续监测的方法进行调查。

1.1　电磁辐射环境监测点位

结合南京市测绘地图，电磁辐射环境现状监测共设 441 个监测点位。南京市南到牛首山河，北到宁连高速公路，东到仙林东，西到老山区域范围内，按照主城区 1 km × 1 km、郊区 2 km × 2 km 的原则进行网格布点。人口密集或特殊敏感点（医院、学校）适当增加布点，按 0.5 km × 0.5 km 进行布点。

1.2　电磁辐射监测典型区域

根据移动通信用户类型分布区域特点及监测条件选取城市居民区、商业区和郊区等典型区域进行 24 h 连续监测。监测功能区见表 1。

表 1　电磁辐射连续监测典型区域

Table 1　Typical regional electromagnetic radiation for continuous monitoring

序号	功能区类型	测点位置
1	城市居民区	中山南路 414 号南侧
2	商业区	广州路 99 号
3	郊区	大厂园东路新华五村

1.3　监测方法

现场监测综合场强和功率密度 2 个参数。监测仪器选用非选频式辐射测量仪为 NBM－550 型综合场强仪、SRM3000 宽带电磁辐射选频分析仪。

2　南京市辐射环境调查结果

2.1　执行标准

根据《电磁辐射防护规定》（GB 8702－1988）第 2.2.2 款，在一天 24 h 内，环境电磁辐射场的场量参数在任意连续 6 min 内的平均值应满足公众接受辐射导出限值，见表 2。

表 2　公众接受照射导出限值

Table 2　Reference limits of public exposure

频率范围	电场强度	磁场强度	功率密度
f/MHz	E/(V·m^{-1})	H/(A·m^{-1})	S/(W·m^{-2})
0.1～3	40	0.1	(4.0) ①
3～30	$67/\sqrt{f}$	$0.17/\sqrt{f}$	$(12/f)$ ①
30～3 000	(12) ②	(0.032) ②	0.4
3 000～15 000	$(0.22/\sqrt{f})$ ②	$(0.001/\sqrt{f})$ ②	f/7 500
15 000～30 000	(27) ②	(0.073) ②	2

①系平面波等效值，供对照参考；②供对照参考，不作为限值。

2.2　普测结果

监测数据显示，所有 441 个监测点位的综合场强和功率密度分别小于 12 V/m、40 μW/cm^2 的环境限值。综合场强监测结果见表 3。

表 3　南京市电磁辐射电场强度监测结果

Table 3　Monitoring results of electric field identify of electromagnetic radiation in Nanjing

序号	电场强度 E/(V·m^{-1})	监测点位数/个	所占比例/%
1	0.276～2	411	93.2
2	2～6	28	6.3
3	6～12	2	0.5
合计		441	100

监测结果表明，南京市电磁辐射电场强度能满足表 2 公众接受辐射导出限值。南京市电磁辐射功率密度监测结果见表 4。

表 4　南京市电磁辐射功率密度监测结果

Table 4　Monitoring results of electromagnetic radiation power density in Nanjing

序号	功率密度 S/(μW·cm^{-2})	监测点位数/个	所占比例/%
1	0.02～2	424	96
2	2～4	10	2.3
3	4～5	2	0.5
4	5～10	3	0.7
5	10～25	2	0.5

监测结果表明，南京市电磁辐射功率密度能满足表 2 公众接受辐射导出限值的要求。

MapInfo 地理信息系统平台作为一个图文结合的软件工具，能将所需要的信息资料形象直观地与地理图像资料紧密地结合起来，能提供大量的分析、查询功能，能将结果以表格或图形的方式表示出来。MapInfo 软件提供一些与常用数据库的接口，可以直接或间接与这些数据库进行数据交换。

基于 MapInfo 地理信息系统将现场调查结果进行处理，构建的南京市电磁辐射监测点位分布与统计图，见图 1。

2.3　典型区域连续监测结果

分别对居民区、城郊及商业区等典型区域电磁辐射功率密度进行连续监测，见图 2。

1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

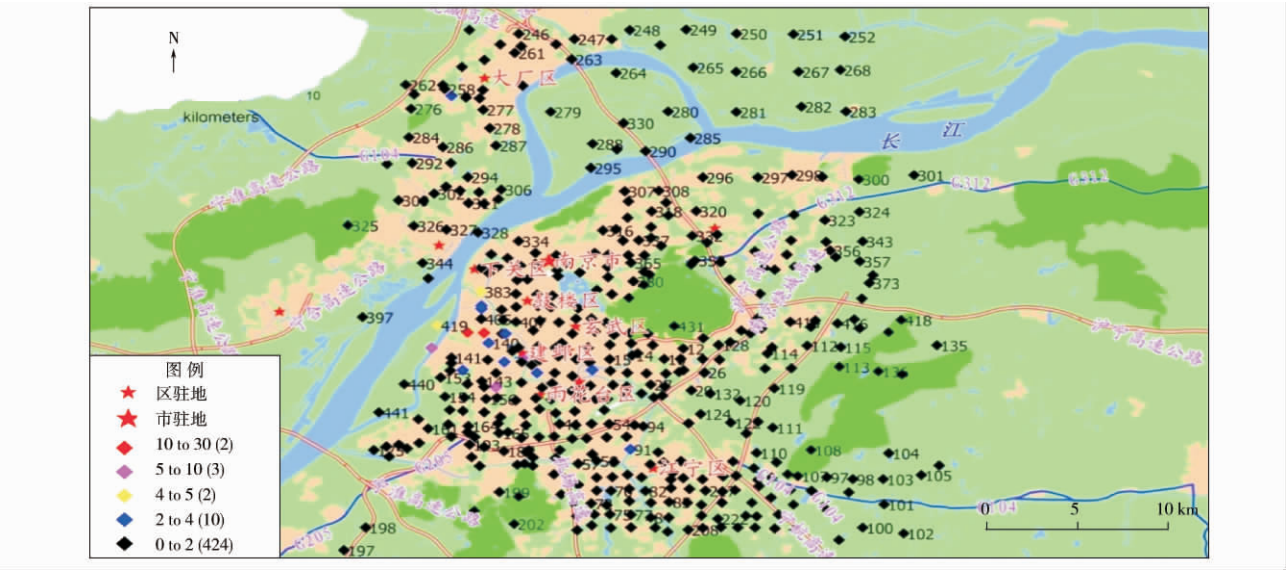

图 1　南京市电磁辐射监测点位分布与统计

Fig. 1　Distribution of electromagnetic radiation monitoring sites and statistic in Nanjing

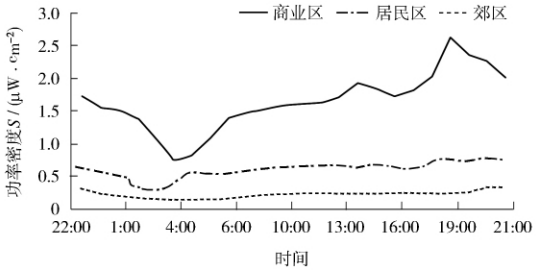

图 2　典型区域电磁辐射功率密度连续监测结果

Fig. 2　Continuous monitoring results of electromagnetic radiation power density in typical area

3　分析及评价

3.1　南京市市域通讯辐射电磁环境分析

441 个监测点位的电磁辐射功率密度全部 < 40 μW/m^2，符合《电磁辐射防护规定》(GB 8702 – 1988) 限值标准的要求。

(1) 监测点位中 424 个监测点位的功率密度 < 2 μW/cm^2 (图 1 中黑色点位)，10 个监测点位的功率密度小于 4 μW/cm^2 (图 1 中蓝色点位)，电磁辐射功率密度满足《电磁辐射防护规定》(GB 8702 – 1988) 40 μW/cm^2 限值标准的要求。由此可见，南京市市域整体的环境电磁辐射强度较低。

(2) 2 个监测点电磁辐射功率密度在 4 μW/cm^2 ~ 5 μW/cm^2 之间(图 1 中黄色点位)，3 个监测点位电磁辐射功率密度在 5 μW/cm^2 ~ 10 μW/cm^2 范围(图中玫红点位)，远低于《电磁辐射防护规定》(GB 8702 – 1988) 中 40 μW/cm^2 的电磁环境限值标准的要求，这些监测点所在区域相对集中地分布着南京市广播发射设施，有南京市中波发射台，江苏省中波发射台，具体见图 1。该区域内广播发射设施是造成该区域内电磁辐射水平相对较高的主要原因。

(3) 2 个监测点磁辐射功率密度在 10 μW/cm^2 ~ 25 μW/cm^2 (图中红色点位)，该地电磁辐射功率密度虽然低于《电磁辐射防护规定》(GB 8702 – 1988) 40 μW/cm^2 限值标准，但相对值较高，调查周边环境获知，该区域有南京市电视发射塔，江苏省中波发射台，南京市中波发射台。通过分析认为区域内广播、电视发射设施是造成该区域内电磁辐射水平高的主要原因，也是通信基站建设中重点关注的对象，该区域电磁辐射环境现状水平将影响基站选址。

综上所述，南京市通讯辐射电磁环境总体辐射水平较低，受现有移动通信基站电磁辐射影响较小，少数电磁辐射水平相对较高的区域受广播、电视发射设施影响显著。

3.2　不同功能区辐射环境分析

(1) 居住区、郊区测点电磁辐射功率密度平均值逐时变化范围为 0.143 μW/cm^2 ~ 1.0 μW/cm^2；商业区测点电磁辐射功率密度平均值逐时变化范围为 0.75 μW/cm^2 ~ 2.63 μW/cm^2。由此可得南

1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

京市典型区域电磁辐射功率密度平均值低于《电磁辐射防护规定》(GB 8702 – 1988) 中 40 μW/cm² 的电磁环境限值标准,与普测结果一致。

(2) 从区域功能判断,经数据分析可得,典型区域的环境电磁辐射水平: 商业区 > 居住区 > 郊区,且商业区、居住区环境电磁辐射水平随着时间变化趋势一致,白天和晚间商务活动高峰期环境电磁辐射水平有明显升高。由此判断,通讯设施的应用,影响着环境电磁辐射水平。

(3) 从时间段判断,白天环境调查辐射水平普遍大于夜间,存在一定规律性。在 08: 00—18: 00 时段,商业区环境电磁辐射水平明显升高; 居住区、郊区电磁辐射水平略有上升。此时段,人们主要处于工作中,各种电磁辐射设施,如电视塔、通信基站等运行负荷上升,特别是商业区,移动通信话务量急剧增加,是环境电磁辐射贡献源。

在 19: 00—21: 00 时段,居住区、郊区环境电磁辐射水平出现小高峰,商业区环境电磁辐射水平下降明显。此时间段,商业区工作人员大部分下班,移动通信话务量降低明显,居住区、郊区人员数量开始增加,移动通信和广播电视设施运行负荷增加,环境电磁辐射水平明显上升。

在 22: 00—07: 00 时段,典型区域的电磁辐射水平较低,并有下降趋势。此时段,大部分人处于休息中,各种电磁辐射设施,如电视塔、通信基站等运行负荷明显下降,环境电磁辐射水平有降低趋势。

综上所述,南京市典型区域各时间段的环境电磁辐射水平和人们活动变化规律有关,南京市各典型区域环境电磁辐射水平总体较低,但受人类活动影响较明显,其中通信基站运行影响最为普遍和显著,城市人口密集区影响大于郊区。

4　结语

通过调查,尽管通讯基站遍布南京市各处,南京市辐射功率密度整体水平满足《电磁辐射防护规定》(GB 8702 – 1988) 中 40 μW/cm² 的电磁环境限值标准要求,大部分地区低于 2 μW/cm²,少数点位受广播、电视发射设备影响在 20 μW/cm²。对典型区域监测分析,通讯、广播、电视等对环境辐射功率密度变化有一定影响。建议加强对辐射电磁设备的规划和管理,倡导节约资源,引导企业资源共享,特别是运营商在基站建设中能统一规划,共建共享,建设绿色基站。

参考文献

[1] International committee on electromagic safety (SCC39). IEES standard for safety Levels with respect to human exposure to radio frequency electromagnetic fields 3 kHz to 300 GHz [S]. USA: The Institute of Electronics Engineers, 2006: 12 – 20.

[2] International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz) [S]. Health Physis, 1998, 74(4): 494.

[3] ICEMS. Benevento resolution [S/OL]. [2006 – 09 – 19]. http://www.icems.eu/.

本栏目责任编辑　李文峻　薛光璞

(上接第 24 页)

[8] PAERL H W, DENNIS R L, WHITALL D R. Atmospheric deposition of nitrogen: implications for nutrient over – enrichment of coastal waters [J]. Estuaries and Coasts, 2002, 25(4): 677 – 693.

[9] TAMATAMAH R A, HECKY R E, DUTHIE H C. The atmospheric deposition of phosphorus in Lake Victoria (East Africa) [J]. Biogeochemistry, 2005, 73(2): 325 – 344.

[10] 宋玉芝,秦伯强,杨龙元,等. 大气湿沉降向太湖水生生态系统输送氮的初步估算 [J]. 湖泊科学, 2005, 17(3): 226 – 230.

[11] 翟水晶,杨龙元,胡维平. 太湖北部藻类生长旺盛期大气氮、磷沉降特征 [J]. 环境污染与防治, 2009, 21(4): 5 – 10.

[12] 余辉,张璐璐,燕姝雯,等. 太湖氮磷营养盐大气湿沉降特征及入湖贡献率 [J]. 环境科学研究, 2011, 24(11): 1210 – 1219.

[13] ZHAI S J, YANG L Y, HU W P. Observations of atmospheric nitrogen and phosphorus deposition during the period of algal bloom formation In Northern Lake Taihu, China [J]. Environmental Management, 2009, (44): 542 – 551.

[14] 国家环境保护总局. 水和废水监测分析方法 [M]. 4 版. 北京: 中国环境科学出版社, 2002.

[15] 张落成,刘存丽. 太湖流域土地利用变化特征与机制分析 [J]. 长江流域资源与环境, 2011, 20(10): 1205 – 1210.

[16] 黄漪萍,范成新,濮培民,等. 太湖水环境及其污染控制 [M]. 北京: 科学出版社, 2001: 200 – 201.

1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net