

Evaluation of Electromagnetic Radiation Level of a 5G Mobile Communication Base Station in Jinshan, Shanghai

Chaohui Song¹, Kai Liu², Zhiqiang Yang³

¹Shanghai Jinshan Radiation and Hazardous Waste Management Center, Shanghai

²Shandong Provincial Nuclear and Radiation Safety Monitoring Center, Jinan Shandong

³Shanghai Textile Energy Conservation and Environmental Protection Center, Shanghai

Email: 458783135@qq.com, 779345595@qq.com, 747372532@qq.com

Received: Mar. 20th, 2020; accepted: Apr. 14th, 2020; published: Apr. 21st, 2020

Abstract

With the development of science and technology, the popularization and coverage of mobile phone and mobile communication base stations are more and more comprehensive. From the 2G network to the 5G network, when the network transmission speed is faster, people are increasingly worried about the radiation generated by these new 5G base stations. As technology has brought convenience, so has the fear of it. But because of the lack of electromagnetic radiation knowledge, people always fear more than understand. The popularity of mobile phones, and ubiquitous mobile communication base stations in the city let people pay more and more attention to the problem of electromagnetic radiation protection. Experiments confirmed that excessive electromagnetic radiation is harmful, but when the electromagnetic radiation level is low, it has no effect on the human body. Large quantities of 5G mobile communication base station have been built since 2019. Most of the research studied 4G mobile communication base station before. The purpose of this article is based on the calculation and analysis of 5G base station on-site monitoring data of research to make public learn more about electromagnetic radiation with rational treatment and right protection.

Keywords

Electromagnetic Radiation, Base Station, 5G Network

上海金山区某5G移动通信基站电磁辐射水平评价

宋超慧¹, 刘凯², 杨志强³

¹上海市金山区辐射和危险废物管理中心, 上海

²山东省核与辐射安全监测中心, 山东 济南

³上海纺织节能环保中心, 上海

Email: 458783135@qq.com, 779345595@qq.com, 747372532@qq.com

收稿日期: 2020年3月20日; 录用日期: 2020年4月14日; 发布日期: 2020年4月21日

摘要

网络通信技术从2G逐渐发展到今天的5G, 带来的数据流量呈现出了指数型增长, 快速提高的网络传输速度对于移动通信基站的性能和布设提出了更高要求, 5G时代移动通信基站的体积更小, 功率更高, 布设点位密度更大。在享受便捷的同时, 人们对这些不断在新增建设的5G基站产生的辐射也越发感到焦虑, 不少居民仍存“谈辐色变”的心态。现阶段大多数居民对电磁辐射知识缺乏了解, 在认知上恐惧多过理解。手机的普及, 以及城市中无处不在移动通信基站, 让人们越来越关注电磁辐射防护的问题。实验证实, 过量的电磁辐射是有害的, 但是当电磁辐射水平比较低, 对人体是没有影响的。5G移动通信基站大批量新建开始于2019年。在此之前, 大部分研究都是关于4G移动通信基站。本文目的在于通过对5G基站的现场监测数据研究计算分析, 使公众进一步了解电磁辐射, 理性对待并做到正确的防护。

关键词

电磁辐射, 基站, 5G网络

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 研究意义

电磁辐射无处不在, 移动通信基站、移动电话, 甚至家用电器都带有一定的电磁辐射。随着5G时代到来, 移动通信基站作为新型基础设施建设重要内容, 在全球引起投资建设热潮。2020年全球5G基站建设数量将达到200万个, 中国将建设超过60~80万个。在如此大规模建设的背景下, 5G基站带来的电磁辐射影响也引起了业内广泛关注。本文将5G移动通信基站电磁辐射是否对公众生活造成影响作为研究方向, 选择对新建5G移动通信基站进行电磁辐射测量分析, 以期消除公众对5G移动通信基站电磁辐射的恐慌。

电磁波产生的辐射频率范围为3~5 GHz, 电磁辐射所衍生的能量与频率成正比。因为电磁波产生的是非电离辐射, 所以不会像X射线等电离辐射导致对人体的永久性损伤。通信设备的电磁辐射源有很多, 包括高频电话, 移动涌现, 遥控遥测, 天线传真, 导航和各种雷达设备。频率范围从几十千赫达到几千兆赫。由于通信设备功率比较小, 有很强的方向性, 对环境影响范围不大。在近区场中, 电场强度和磁场强度没有确切的大小比例。近区场内的电磁场强度要比远区场大。场内不均匀。远区场中电磁能量以电磁波形式传播, 辐射强度衰减慢, 电场强度和磁场强度的关系为 $E \approx 377 H$, 方向垂直, 电磁场强度较小根据天线与监测点距离不同, 近区场附近的电磁辐射环境分布复杂程度不同, 所以在条件允许的情况下, 基站多装在建筑物的楼顶或者山顶等地势较高的地方。

2. 基站电磁辐射监测

2.1. 监测方案

一个移动通信基站的最大覆盖半径为 35 km,但是在城市人口密集和主要的工作商业住宅圈,必须减小基站覆盖小区的半径,让区域用户容量增大。为了满足某个区域移动通信良好覆盖,就要建立一定数量的基站,让小区和小区之间覆盖距离越小。基站与手机之间距离越近,手机发射较小的功率就可以保证正常的通信要求。如果基站间距离越大,为了保证通信质量双方发射的功率也越大。

为了排除周围环境影响分析,本文选取周边无高层建筑物,树木,高压线以及金属结构设备的移动通信基站进行测量,扣除部分背景干扰,在一定程度上完善本文观点。

本次监测选取上海市金山区某位于农田的 5G 移动基站,为能客观的表达移动通信基站的电磁辐射水平,将在三个不同的时间段早上 5 点到 9 点,中午 11 点到 14 点,以及晚上 8 点到 22 点,进行监测。

2.2. 电磁辐射监测方法

根据《辐射环境保护管理导则 - 电磁辐射检测仪器和方法》(HJT10.2-196) [1]:

测量时间应为 5:00~9:00, 11:00~14:00, 18:00~23:00, 城市环境电磁辐射的高峰期 24 小时昼夜测量点应不少于 10 点,每次测量观察时间不应小于 15 s。

布点方法:选择空旷地方测试,考虑地形和建筑物的影响,实际的监测点应该避开高层建筑物,树木,高压线以及有金属结构设备等。允许对规定测点调整,测点调整最大为方格边长的 1/4,对特殊地区方格允许不进行测量。

本次监测选取 1 个基站,该基站一共有 12 副天线,其中 2 副天线朝北、4 副天线朝东南、3 副天线朝西南、1 副天线朝西北、1 副天线朝东北、1 副天线朝西,天线至地面的垂直距离约 40 米,四周没有高层建筑物,树木,高压线以及金属结构设备的通信基站,并对其 2019 年 8 月 30 日(天气:晴,环境温度(°C): 29.0~31.9,湿度(%): 45.7~51.3)进行电磁辐射监测。本次监测点位布设在以基站发射天线为中心,天线主瓣方向半径 50 米范围内[2]。

2.3. 设备

本次监测选用 NBM-550 型电磁辐射分析仪,生产厂家为 Narda 公司,仪器型号:主机: NBM-550 型;探头: EF0691 型。EF0691 型:测量频带 100 k~6 GHz;测量范围 0.38~650 V/m [3]。

为了排除周围环境影响分析,本文选取周边无高层建筑物,树木,高压线以及金属结构设备的移动通信基站进行测量,扣除部分背景干扰,在一定程度上完善本文观点。

2.4. 上海市金山区某农田基站监测实况

数据显示(见表 1),该基站的电磁辐射水平普遍比较低。几乎所有的监测点的值都在 0.3 V/m~0.7 V/m 之间(监测点位见图 1),个别较大的数值可能是受到了干扰,但是整体的基站附近的环境值都是与正常环境本底接近的。基站是中国移动通信基站(天线发信频段: 900 M/2100 MHz/3500 MHz~3600 MHz),该基站周围环境中的电场强度均低于国家标准《电离辐射防护规定》(GB8702-2014)中规定的该频段电场强度公众导出限值(12 V/m) [4]。

3. 结论

本文对上海金山区某 5G 移动通讯基站进行监测分析,分析基站在没有干扰的情况下的电磁辐射水

平。所以实验结果表明,该基站周围环境中所得的电场强度均低于国家标准《电磁辐射防护规定》(GB8702-2014)中规定的该频段电场强度公众导出限值(12 V/m)。基本和本底值持平。

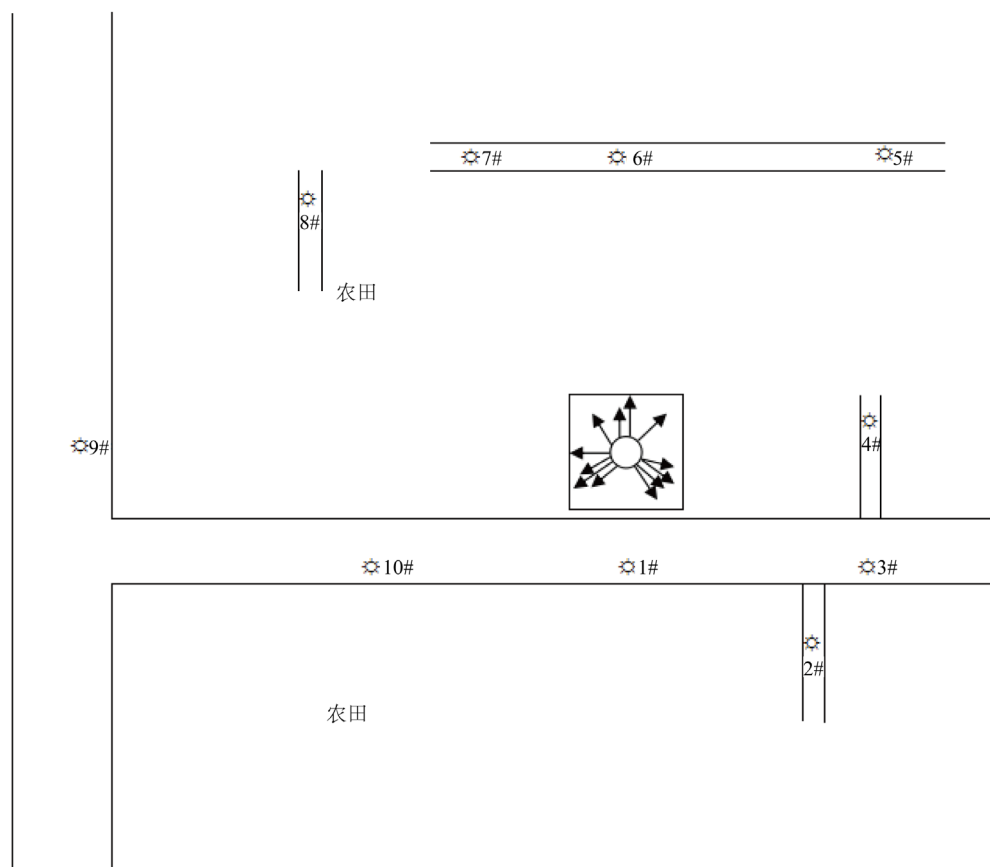


Figure 1. Schematic diagram of monitoring points
图 1. 监测点位示意图

Table 1. Electromagnetic radiation environment test results of a farmland base station in Jinshan, Shanghai
表 1. 上海市金山区某农田基站电磁辐射环境检测结果

序号	测点位置	电场强度(V/m) (5:00~9:00)	电场强度(V/m) (11:00~14:00)	电场强度(V/m) (18:00~23:00)
1	基站以南,乡村小路南侧(正对基站),距天线约 15 m	0.36 ± 0.01	0.57 ± 0.01	0.36 ± 0.01
2	基站东南,乡村小路南侧田埂上,距天线约 42 m	0.61 ± 0.01	0.70 ± 0.01	0.27 ± 0.01
3	基站东南,乡村小路上,距天线约 35 m	0.64 ± 0.01	0.65 ± 0.01	0.49 ± 0.01
4	基站以东,乡村小路北侧田埂上,距天线约 42 m	0.56 ± 0.01	0.61 ± 0.01	0.70 ± 0.01
5	基站东北,乡村小路北侧田埂上,距天线约 68 m	0.71 ± 0.01	0.61 ± 0.01	0.36 ± 0.01
6	基站以北,乡村小路北侧田埂上,距天线约 32 m	0.48 ± 0.01	0.78 ± 0.01	0.40 ± 0.01
7	基站西北,乡村小路北侧田埂上,距天线约 40 m	0.71 ± 0.01	0.63 ± 0.01	0.23 ± 0.01
8	基站西北,乡村小路北侧田埂上,距天线约 50 m	0.70 ± 0.01	0.40 ± 0.01	0.23 ± 0.01
9	基站以西,松金公路东侧,距天线约 97 m	0.51 ± 0.01	0.60 ± 0.01	0.31 ± 0.01
10	基站西南,乡村小路上,距天线约 50 m	0.57 ± 0.01	0.41 ± 0.01	0.58 ± 0.01

移动通信基站因为在生活中已经成为不可或缺的一部分，所以公众更加重视基站电磁辐射与环境污染的关系。对此，我认为对于新增 5G 通信基站对环境电磁辐射水平的影响并不大，建设公司应该做到主动公开，主动消除公众的疑虑和担忧，避免一些公众破坏通信基站的现象出现，加强对于电磁辐射的宣传，消除公众害怕辐射的心理。相关部门在基站选址的时候要做到谨慎多评估，在建设阶段邀请公众参与监督，同时注意避免人群密集的地方。

参考文献

- [1] 徐培基, 蒋忠涌. HJ/T10.2-1996 辐射环境保护管理导则 - 电磁辐射检测仪器和方法[S]. 1996.
- [2] 上海市生态环境局. 环发[2007]114 号移动通信基站电磁辐射环境监测方法(试行)[S]. 上海: 上海市生态环境局, 2007.
- [3] NBM550 操作手册(中文)、工频电场场强检测实施细则、工频磁场场强检测实施细则、宽带场强测量仪 NBM550 操作规程[S].
- [4] 国家环境保护局. GB8702-2014 电离辐射防护规定[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2014.