 DOI: https://doi.org/10.12349/iser.v6i3.5201

Analysis of the influence of the medium-wave electromagnetic environment on the life of the surrounding residents in the urban area

Kequn Li

Shandong Province Radio and Television Transmission Guarantee Center, Jinan, Shandong, 250014, China

Abstract

The rapid development of China's economy and society has promoted the expansion of the main urban area. Many of the 1960s and in the 1970s and built in the suburbs of the city are now located in the downtown area of the city. With the increase of residents in the surrounding stations, public concerns about whether the magnetic field environment of the stations is harmful. In order to eliminate the concerns of the surrounding people, this paper takes the middle wave broadcasting station in the city as the investigation object, and measures and analyzes the related parameters of the electromagnetic radiation in combination with the propagation characteristics of the middle wave, so as to feedback the concerns of the people from a scientific perspective and give reasonable suggestions.

Keywords

medium-wave electromagnetic radiation, measurement, analysis, suggestions

城区内中波电磁环境对周边居民生活的影响分析

李克群

山东省广播电视传输保障中心，中国 · 山东 济南 250014

摘　要

我国经济社会的快速发展促进了城市主城区的扩张，很多上世纪六、七十年代建设且处于城郊的中波转播台，现今都已地处城区繁华地段了。随着转播台周边城市居民的增加，民众对转播台的磁场环境是否有害的顾虑也日益增长。为消除周边群众顾虑，本文以城区内中波转播台为考察对象，结合中波传播特性对其电磁辐射有关参数进行测量和分析，从科学角度回馈群众顾虑并给以合理建议。

关键词

中波电磁辐射；测量；分析；建议

1 引言

电磁辐射渗透到我们生活中的各个角落，是继水、气、噪声、固体废物之后的又一个重要污染关注点。当今社会，随着大量各类电子设施的出现，所产生的电磁辐射也给人们的心理带来了持续的影响，电磁辐射造成的危害也愈来愈受到人们的关注。我国上世纪六、七十年代先后在各地建立的中波转播台，在传播党和政府的声音、丰富群众精神文化生活方面发挥了极其重要的作用。但是随着城镇化建设的持续推进，许多原本远离城区的台站均已地处市区，给台站建设和设备运行环境带来了不同程度的影响，同时也出现了周边居民对电磁辐射有关危害方面的担忧。因此，准确掌握中波转播台周边电磁环境数据，对促进中波事业发展，减少周边居民思想顾虑具有重要意义。

【作者简介】李克群（1970–），男，中国山东济南人，本科，工程师，从事中波广播覆盖管理研究。

2 中波广播的技术特点及其电磁辐射的来源

2.1 中波广播的技术特点

(1) 中波广播的频率范围为 526.5KHz ~ 1606.5KHz，波长范围在 565 米 ~ 187.3 米之间，频道间隔为 9KHz，音频带宽 ±4.5KHz，从标称载频 531KHz 到 1602KHz 为止，共有 120 个频道。中波广播在中波波段用幅度调制方式（AM）面向公众广播中波节目，属于全公益性的公共文化事业。其发射的电磁波不受地域限制，具有穿透力较强、传播距离远、覆盖面积大、多经干扰影响较弱、传输信号稳定等特点，是加强对外宣传的重要手段 [1]。

(2) 按照电磁波传播特性，中波广播传播分地波和天波两种方式，以地波传播为主，天波传播为辅。其中地波是从天线辐射出的沿地球表面向四周传播的电磁波。由于中波频率较低、衰减较慢，地波场强虽然随着传播距离的增加而衰

减，但仍可以形成一个稳定的覆盖服务区，传播距离通常在十至一百多公里之间。到了夜间时段，由于能够强烈吸收中波的 D 层电离层消失，中波天线以高仰角辐射出的那部分电波被 E 层电离层反射回地面形成所谓的天波，造成中波信号可以传播几百甚至上千公里。

(3) 中波广播的场强覆盖范围直接取决于中波设备发射功率的大小，另外还受到发射天线结构、中波地网、地导系数、网络匹配及传播路径等多方面因素的影响 [2]。

2.2 中波广播电磁辐射的来源及危害

中波发射的工作原理简单地讲，就是将低频的音频信号经过调制，形成高频已调波，然后经馈线、调配网络送至中波天线，转化为向空间传播的电磁波。在接收端，通过相关设备接受空间传来的电磁波，经解调后就可还原为可听的音频信号。电磁波是电场和磁场周期性变化产生波动并通过空间传播的一种能量 , 也被称为电磁辐射，它可以造福人类，同时也可以给覆盖范围内的物体、环境带来负面影响。

电磁辐射污染通常是指产生电磁辐射的器具泄露的电磁能量传播到室内外空间，其量值超出环境本底值，其性质、频率、强度和持续时间等综合影响引起周围人群的不适感，或超过仪器设备所容许的限度，并使健康和生态环境受到损害。电磁辐射会引起水分子碰撞摩擦，引起机体升温，从而影响器官的正常工作。还会干扰生物磁场，导致植物神经系统功能紊乱，出现失眠、心悸、心动过缓、白细胞减少、免疫功能下降、视力减退、记忆力变差等症状。超额的电磁辐射会使机体的免疫、循环、生殖和代谢功能受到严重损害，导致某些细胞染色体畸变，进而诱发癌症、白血病等恶性疾病。电磁辐射对周围电子设备、精密仪器方面的干扰有可能导致系统性失灵。比如医院的 CT 机、B 超等高技术含量的大型医疗设备出现屏幕抖动、花屏等现象，影响医务人员的诊断。又比如生产、生活中常见的某些电子设备出现器件升温烧坏、照明灯具闪烁、通话过程中有串音的现象等 [3]。

3 中波台周边电磁辐射剂量测量与分析

3.1 中波台电磁辐射评价标准

我国现行的电磁辐射防护标准是 2014 年发布的《电磁环境控制限制》（GB . 8702-2014）。该标准对不同频率范围的电场强度、磁场强度、磁感应强度的公共暴露控制限制作了明确规定，数值如表 1 所示：

此表中中波发射频率对应于 0.1MHz ~ 3MHz 频率区间，相应的中波台的电磁辐射国家行业标准是电场强度限值是 40V/m，磁场强度限值是 0.1A/m，磁感应强度是 0.12μT。从以上数据我们得知，只要周围相关参数低于其最高限值，就说明电磁环境是正常的，不会对人体健康和有关电器设备造成损害 [4]。

表 1 电磁环境控制限制数据表

频率范围	电场强度 E（V/m）	磁场强度 H（A/m）	磁感应强度 B（μT）	等效平面波功率密度 S_{eq}（W/m²）
1Hz~8Hz	8000	$32000/f^2$	$40000/f^2$	–
8Hz~25Hz	8000	$4000/f$	$5000/f$	–
0.025kHz~1.2kHz	$200/f$	$4/f$	$5/f$	–
1.2kHz~2.9kHz	$200/f$	3.3	4.1	–
2.9kHz~57kHz	70	$10/f$	$12/f$	–
57kHz~100kHz	$4000/f$	$10/f$	$12/f$	–
0.1MHz~3MHz	40	0.1	0.12	4
3MHz~30MHz	$67/f^{1/2}$	$0.17/f^{1/2}$	$0.21/f^{1/2}$	$12/f$

3.2 电磁辐射数值测试

(1) 为了切实摸清小功率中波转播台电磁辐射对周边环境地影响，本次考察的台站选取了 S 省 T 台做为测量对象。本台共有发射频率四个，设备发射功率为两部 10KW、两部 1KW。发射天线均为 76 米拉线塔，共四座，位置设置简图如图 2 所示：

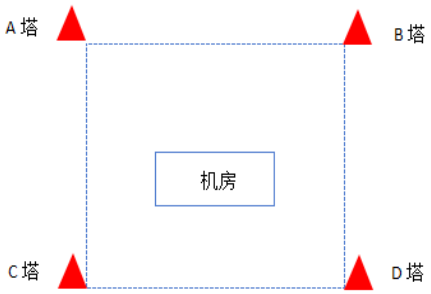


图 2 T 台中波发射天线位置平面简图

(2) 电磁辐射场强的测试仪器选择天津德力电子有限责任公司生产的 EM9 型宽频电磁辐射场强仪。其电场显示范围为 0.001V/m 至 99.99V/m，磁场显示范围为 0.001μT 至 99.00mT, 频率范围为 100KHz 至 6GHz, 量程 0.5-500V/m。测试探头为 T-6G 型，场强仪内置 GPS/ 北斗系统和电子罗盘，能够详细地记录基站测试工作地理信息。实地测量过程中，测试人员按照《辐射环境保护管理导则 - 电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T 10.2-1996) 要求进行，并结合发射台天线分布区域及其方向性选定合适的场强测试点。实际操作中尽量避开高压线、高层建筑物、通信基站和树木，在较为开阔的地点进行测量。同时，测试人员及时记录保存电场强度和磁场强度数值，之后形成实测报告。

(3) 具体测试点位选择方法分别是

a. 以 A 塔为起点，向西北方向由近至远测至 300 米处，100 米范围内每隔 20 米记录一次，100 米 ~ 300 米之间每隔 50 米记录一次，测试仪距离地面 1.7 米。

b. 以 B 塔为起点，向东北方向由近至远测至 300 米处，100 米范围内每隔 20 米记录一次，100 米 ~ 300 米之间每隔 50 米记录一次，测试仪距离地面 1.7 米。

c. 以 C 塔为起点，向西南方向由近至远测至 300 米处，100 米范围内每隔 20 米记录一次，100 米 ~ 300 米之间每隔 50 米记录一次，测试仪距离地面 1.7 米。

d. 以 D 塔为起点，向东南方向由近至远测至 300 米处，100 米范围内每隔 20 米记录一次，100 米 ~ 300 米之间每隔 50 米记录一次，测试仪距离地面 1.7 米。

(4) 实地测试中的遇到的问题

在实地测量过程中，测试人员可选择的测点有限，基本是沿着大致方向在城市街道边进行测量。对于台站附近居民顾虑的问题，也因涉及法律问题和公民家庭安全而无法入户进行全方位、大规模的测量。故所获得的测试数据还不够全面、精细，最后的测试结论可能也与群众的实际收听效果和身体感受有所差距 [5]。

3.3 测试数据分析

实地测试工作结束后，测量结果分析显示场强整体变化趋势是随着距离的增加而迅速减少，台站 300 米范围以内中波电磁环境数据大大低于国家控制标准，对人员和环境是友好和安全的。

以 B 塔为例，其电场强度最大测量值是 25.56V/m, 磁场强度最大测量值是 0.047A/m, 均位于发射塔东北方向 20 米处，且两指标数值均小于行业标准的 40V/m 和 0.1A/m 控制限值。具体数据如表 2 所示：

表 2 B 塔发射信号电磁环境实测数据表

与铁塔距离（m）	20	40	60	80	100	150	200	250	300
电场强度（V/m）	25.56	20.18	16.52	13.43	10.71	8.32	4.47	3.39	2.65
磁场强度（A/m）	0.047	0.040	0.035	0.033	0.028	0.025	0.021	0.016	0.013

4 结语

通过对选取台站周边电磁环境的实地测量，证明小功率中波转播台产生的电磁辐射主要分布在发射天线周围，辐射范围较小且辐射数值远远小于国家行业标准控制限值，对台站周边城市居民的影响极为有限，无需过度耽心广播信号产生的电磁辐射问题。同时，政府面对城市扩展发展带来的现实问题，也应考虑到高层钢筋混凝土建筑群对中波电磁场的阻挡影响，进而造成中波广播覆盖面积减少以致于宣传工作受影响的现实；也应考虑到临近台站高空住宅内居民的顾虑，积极回应群众呼声，加大对中波广播的财政投入，有计划地将已地处城市中心区域的中波台站迁出，进一步提升城市科学规划水平和人民群众幸福指数。

参考文献

[1] 邵海江，国家标准《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），浙江省，环境保护部辐射环境监测技术中心，2014-06-01。

[2] 刘振业，城市中中波台对周边电磁环境的影响[D]，内蒙古大学，2016。

[3] 郑玉梅，中波台对城市空间电磁环境的影响分析[J],科技创新与应用，2018，（32）：68-69。

[4] 刘卓，李慧萍，李雪贞等，中波发射台周边电磁辐射监测与评价[J]，中国辐射卫生，2019，28（04）：440-442+446。

[5] 刘立军，韩鹏，大功率中波台对附近商业住宅区电磁环境的影响[J]，广播电视信息，2021,28（03）：73-74。