

电磁辐射污染的环境监测与预防措施分析

罗嘉贤 鲜伟 何静

昆明市生态环境工程评估中心（昆明市生态环境保护技术应用中心），中国·云南 昆明 650200

摘要：在当今社会，由于各种原因产生的电磁辐射源越来越多，产生的电磁辐射污染可能性也越来越大。电磁辐射污染也会导致火灾、爆炸等重大安全事件，对自然环境和人类身体造成危害。因此，对环保工作进行深入讨论，对电磁辐射污染的环境监测与预防措施研究就显得尤为重要。论文就简要概述电磁辐射污染源，分析电磁辐射污染的环境监测措施，提出电磁辐射污染预防措施，以期通过合理有效的监测措施和预防措施，切实提高电磁辐射污染的环境监测与预防水准，做到及早发现问题及早解决，避免电磁辐射污染造成更大隐患。

关键词：电磁辐射污染；环境监测；预防措施

Analysis of Environmental Monitoring and Preventive Measures for Electromagnetic Radiation Pollution

Jiaxian Luo Wei Xian Jing He

Kunming Ecological Environmental Engineering Assessment Center (Kunming Ecological Environmental Protection Technology Application Center), Kunming, Yunnan, 650200, China

Abstract: In today's society, there are more and more sources of electromagnetic radiation due to various reasons, and the possibility of electromagnetic radiation pollution is also increasing. Electromagnetic radiation pollution can also lead to major safety incidents such as fires and explosions, causing harm to the natural environment and human health. Therefore, it is particularly important to conduct in-depth discussions on environmental protection work, and to study environmental monitoring and preventive measures for electromagnetic radiation pollution. This paper briefly summarizes the sources of electromagnetic radiation pollution, analyzes the environmental monitoring measures of electromagnetic radiation pollution, and proposes preventive measures for electromagnetic radiation pollution, in order to effectively improve the environmental monitoring and prevention level of electromagnetic radiation pollution through reasonable and effective monitoring measures and preventive measures, so as to detect problems as soon as possible and solve them as soon as possible, so as to avoid greater hidden dangers caused by electromagnetic radiation pollution.

Keywords: electromagnetic radiation pollution; environmental monitoring; precautionary measures

0 前言

在科学技术强国的大环境下，电子信息、能源传输等新型技术得到快速发展，在各行各业中被广泛应用，逐步深入渗透到日常生产和生活之中。尽管电磁装置可以有效地提高生产生活便利性，并为整个社会带来福利，但是也有可能引起辐射污染等一系列的问题，导致设施失效，影响到生产生活正常运行，甚至危害到人民群众健康。在使用电磁装置为生产生活提供便利的同时，也不能忽视其所带来的各种危害问题，论文站在高度重视的角度，研究分析电磁辐射污染的环境监测与预防措施，就成为解决、消除电磁辐射污染问题的关键所在。

1 电磁辐射污染源

按照电磁波频率，可分为射频辐射源、工频辐射源，射频辐射源电磁波频率高、频谱宽，对生态环境有严重的负面影响。电磁辐射污染源具体涵盖如下：一是高铁、有轨电

车、无轨电车等行驶时生成电磁辐射，轨道沿线的电磁辐射更为明显。二是中国 330kV 及以上高压线路数量稀少，多集中在郊区和农村地区，通过城市的主要是 330kV 以下线路，变电所等周边区域的电磁辐射不仅会对广播电视产生干扰，而且还会引起电子经线干扰。三是中波广播电视发射功率大，具有明显的时段特征，且多集中在早、中、晚等特定时段，远离市区，辐射源较为密集，对周围环境造成的危害不大^[1]。四是工业机械、医疗行业、研究院所等，因其工作时间不确定，这类电磁辐射环境污染具有一定的周期性，另外，工、科、医设备功率大、屏蔽效果不好，工作地点及其周围的电磁泄漏造成很大危害，对工作人员和周围人群身体健康造成很大影响。五是通信系统是从通讯、银行、气象、交通和公安等专门的通讯网络中提取出来，频率比较宽，功率比较低，移动通信数目很大，位置比较集中，天线安装并不高，虽然功率很低，但是对周围影响和危害是不可忽视的。

2 电磁辐射污染的环境监测措施

2.1 监测设备

非选频式宽带、选频式电磁辐射监测设备是目前应用最多的设备。非选频式的可实现宽频带电磁辐射的全面检测,如在对高强度的电磁辐射环境进行监控时,采用非选频式的监测设备,可以快速给出目标地区的电磁辐射强度,为进一步深入研究夯实基础。选频式的适用于检测低中低电磁辐射场,可以实现对某一频率的电磁辐射检测,并能对各种频率电磁辐射强度进行精细区分。在对某一频段如通信基站周边监测中,利用该监测设备,可以精确测定其所处区域的电磁辐射强度,进而评价其对周边环境的危害程度。

2.2 监测方式

在监测时,必须在电磁辐射体工作状态下,对每个点位进行连续五次测量,每一次至少十五秒,读取稳定情况下的最大数值。监测地点除包含工人的工作场所外,还应该覆盖周围的辅助设施环境和值班室环境。例如,在监控高频感应加热设备的工作环境时,要在设备正常工作情况下,对工作人员的位置、设备周围的附属设备摆放区和值班室等部位进行监测,从而对设备对工作环境的电磁辐射影响有一个完整的认识。对于某些特殊的公众曝露环境,一般是以某些具体的电磁辐射源为目标,例如电视发射塔附近。以电磁辐射体为核心,间距 45 度的八个方位为测量线,在各测线上选择距场源 30 米、50 米、100 米进行定点,具体监测范围参照辐射体功率,如果超出每小时 100 千瓦,监测半径定为 1000 米,如果没有超出每小时 100 千瓦,监测半径定为 500 米,也可以按照实际监测情况做出灵活选择^[2]。公众曝露环境监测是对特定的区域进行电磁辐射污染的环境监测,使用测绘地图,在上面划分 1 千米×1 千米、2 千米×2 千米的方格,选择中心点作为测量点。具体的测量地点要避开高楼、大树、高压电线和金属物,尽可能在开阔的场地进行。测量点位的最大间距不能超过方格边长的四分之一。

2.3 数据分析和处理

一是通过对实测数据统计和分析,掌握电磁辐射污染程度。通过对这些数据的平均值计算,得出某区域具体的电磁辐射平均值,从而揭示这一地区电磁辐射整体情况。计算数据的标准差,可以测量数据离散性,从而更好地理解电磁辐射强度起伏。例如,当一个地区的监测数值标准差很大,表明这个地区不一样的方位的电磁辐射强度存在较大差别,有可能部分区域的电磁辐射强度比较大。另外,通过频率分布分析,能够了解不一样强度的电磁辐射出现频率,以便对这一地区的电磁辐射强度分布产生更为直观的认识。二是与准则对照评价。判定某一地区电磁辐射有没有超过规定,需要与全国或当地制订的电磁辐射基准进行比较和评价。目前,国家颁布了较为严谨的电磁辐射标准规定,在评价比较时,要针对不同的情况、不同的监测物体,选取适当的基准值作为对照。例如,针对住宅小区等公共区域,应保证监测

结果不超过规范要求,保证居民身体健康和安全。当监测结果超出规定范围时,要对其产生影响因素进行深入研究,并进行针对性处理。

3 电磁辐射污染预防措施

3.1 强化监管

为了有效地做好安全保护工作,保障公共安全,促进电磁辐射设施产品制造和建造等各项工作正常进行,在管理方面需要采取如下措施。第一,完善各种管理规定,是保障电磁辐射安全预防的根本。要继续加强对电磁辐射生态环境日常监控工作,要按照有关法律法规和有关技术规范进行。要严格执行电磁辐射项目生态环境影响评价体系措施,保证从计划到执行整个阶段都能够对生态环境效应进行精确评价。同时严格落实三同时管理,确保环境保护工程与主体工程同时设计,同时施工,同时投产。要严格落实生态环保监督和公共参与体系,保证监测资料准确和公开,确保群众观点得到更多的采纳,提高工程透明度和社会认同。第二,对区域电磁辐射环境承载力进行严密管控,是保证其环境安全的重要一环。例如,微波天线这样的辐射源,必须严格控制与周边建筑物之间的距离。例如,对于室外宏站和敏感建筑物之间的间距要超过 30 米,对于电磁辐射比较敏感的地方学校、居民和医院,不应该建立在高压电线两边 50 米之内,以减少甚至消除电磁辐射污染隐患,避免对周边环境和人身安全健康造成负面影响^[3]。第三,对城区电磁发射设施布局、数量和位置进行科学规划。通过合理设计,可以有效地防止和控制电磁辐射污染。在环境敏感地区,如住宅小区、学校和医院等,要慎重评价电磁辐射影响。针对中短波发射台等生成高强度电磁辐射的场所,需将其迁移到其他地方,以减少其周围的电磁辐射,以确保居住环境安全。

3.2 减少源头辐射

减少源头,也是电磁辐射污染预防的关键方法。例如日常生活中的电脑、电磁炉、移动电话等设备,虽然它们的辐射不会超过标准,但如果长时间使用,还是要注重控制源头辐射。第一,从产品设计、制造、屏蔽和吸收等层面出发,优化线路设计、器件结构和屏蔽整体布局,实现抗电磁辐射能量泄漏设计,如一些电磁炉采用磁屏蔽结构,达到减小电磁辐射强度的目的。第二,在操作有关装置时,应增加与发射源间距。电磁辐射破坏作用大小与发射功率成比例,与距离平方呈反比例关系。例如手机,发射功率仅为数瓦,但是发射天线与人体头部非常接近,发射强度和间距几十米外的数百瓦级的广播电台发射天线收到的发射强度相当。所以,在平时的工作和生活中,需要与发射源保持一定的距离,比如电视机视屏大小的 6 倍以上,电脑屏幕 70 厘米以上,微波炉 50 厘米以上等。

3.3 屏蔽、接地

第一,在某些高强度焊接和高频熔炼等相关设备中,

有些产品的电容设置在机箱外面,产生高强度的辐射源,有些感应加热装置的振荡箱门在夏季开启,也会出现电磁泄漏现象。为此,应针对这些问题进行有针对性的剖析,并采取相应措施加以屏蔽保护。在具体的屏蔽保护中,应采用铜、铝等材料进行完全密封管理,并且在屏蔽材料中,要保证电气联机连接特性完好,采用独立的多点接地方式。在大功率发射机中,为了保护内部的振荡元件和线路,必须使用金属材料屏蔽保护。有些调频变压器裸露在机箱之外,还应采用其他形式的屏蔽措施,如使用圆柱形、方箱形屏蔽罩,大部分的屏蔽罩都是用铜网制成,再加上铜条材质的屏蔽罩支架,以便做好连接、接地。应特别指出,高强度淬火和高强度焊接等设备,若引线与工作部位靠得太近,则会产生强烈的电磁辐射,要对这一问题予以高度重视,适当把控引线与工作部位间距^[4]。第二,使用如下两个屏蔽措施,一是采用铜质或铁质材料制成圆筒屏蔽罩,在中心部位屏蔽保护高电位传输线,对冷极部位采用屏蔽罩代替,并对其进行接地保护。二是利用同轴线方法,使同轴线的外导体、零电位相连,内导体、输出高电位相连,利用外导体屏蔽性能,从而达到有效防护。有关线路也要做好屏蔽、接地。主要电路为工作感应线圈,长期受传统技术制约,难以实现完全屏蔽。对于这种情况,可以通过使用自动开启式屏蔽罩进行科学保护,或者在此极部位进行接地保护,这些方法都可以取得良好的效果。第三,微波设备阴极部位存在着很大的电磁泄漏问题,要主动采取相应的保护手段加以处理。先使用屏蔽罩屏蔽阴极部位,再使用扼流筒安装在阴极筒上面,再对磁控管、特定电路进行屏蔽保护。

3.4 增强自我保护

第一,在平时的工作和生产中,要提高电磁辐射保护意识,要对普通的家用电器和电子设备产生的电磁辐射给人体带来的危害进行深入认识,以便能及时、有效地制定相应措施,全方位地提高自己的安全保护能力,如要严格遵循电器的使用说明,在规定的安全区域内进行相应操作;如不要把一些大的家用电器放在一个地方或者一起使用,那样就会把自己置于有强烈辐射的地方,尤其是那些有强烈辐射的电子产品比如电脑和电视。例如在操作家电时,人眼与电子设备之间的最佳间距为荧光屏宽度的五倍。第二,不能长期使用计算机、电视机等,并且在六小时以上之后,必须临时关掉电源^[5]。一小时后再使用。在长期的辐射环境下,可以通过闭目休息缓解眼睛疲劳,还可以减轻电子装备对身体的辐射。在不使用的时候,要尽量缩短待机时间,计算机在待命的时候也会有轻微的电磁辐射,长一段时间就会对身体造成不良影响。在电磁辐射比较强的情况下,要注意多吃一些含有维生素的食品,如胡萝卜、西红柿等,能够在一定程度上调整体内的电磁场,从而提高身体对电磁辐射的抗性。

3.5 强调政府服务

在电磁辐射污染防治工作中,政府机关担负着防止电磁辐射的主要责任,要切实发挥其服务功能,可以采取如下措施。第一,通过经常性的教育和训练活动,加强监督管理水准。聘请国内外知名专家组织进行专题培训,培训主要针对仪器使用 and 工作人员自我保护等方面,学习有关的知识和技术,为有效地进行电磁辐射监管工作打下良好的知识能力基础。第二,加强环保知识普及,有效地增强人民群众环保意识,促使其正确认识和了解电磁辐射,通过面对面沟通,全方位呈现电磁辐射的功用和功效,以及可能存在的弊端和缺点。通过对市民进行实地询问,解答他们内心的疑惑,提高人们对电磁辐射的科学认知,减少人们的恐慌情绪,提高人们对电磁辐射保护工作的理解和支持。第三,建立健全官方信访机制,积极受理人民群众的监督举报问题。政府机关协调统筹信访、公安等组织,设立信访处置制度,要将群众反映的问题分门别类,针对性解决,增强信访处置的针对性和有效性。只有这样,才能更好地调动人民群众的监督积极性,才能有效地防止和处理与电磁辐射有关的各种环境问题,使广大人民群众环保权利得到有效保护。

4 结语

总之,电磁辐射污染源较多,来自生产生活的各个方面,其所造成的危害也影响到自然社会的方方面面,这是一把双刃剑,要如何最大化发挥出电磁辐射设施的便利性和优越性,同时又要控制、消除其危害影响,就成为相关从业人员必须始终关注和创新解决的问题,在各项技术创新升级环境下,要持续加强对这一领域技术创新研究,从生态环保角度出发,引进先进监测技术和设备,实现精准高效率的辐射污染监测,为制定长效可行的预防处理对策提供真实有效的数据参考,同时站在全局角度考虑该如何避免再次发生电磁辐射污染问题,加强各方面技术、资源保障,为电磁辐射污染的环境监测与预防工作提供源源不断的助力,稳步提高其污染监测和防治水平。

参考文献:

- [1] 王治海,王昆.环境保护工作中电磁辐射环境监测与防护研究[J].科技资讯,2024,22(22):193-195.
- [2] 赵聪园.电磁辐射污染监测及污染治理对策[J].资源节约与环保,2023(5):109-112.
- [3] 傅晓伟.电磁辐射污染的环境监测和预防措施[J].资源节约与环保,2019(7):39.
- [4] 唐勇辉,熊斌.电磁辐射污染的环境影响评价要点及监管管理策略分析[J].皮革制作与环保科技,2023,4(22):107-109.
- [5] 柳青.电磁辐射的危害及环境污染防护策略研究[J].环境与生活,2023.