

污染类型主要是化学性污染和生物性污染
什么情况下生活环境可能被污染呢？

以人为本 论环境

绿色地球与环境保护

YIRENWEIBEN
LUNHUANJING

张守荣 / 主编

就人类健康而言，以人类为中心，一切作用于人类的所有外界力量的总和就是我们通常所说的环境。广义地来讲，生活环境这一概念包括自然环境和人为环境，两者都是人类赖以生存的必需条件。

中国铁道出版社

中国环境出版社
中国环境出版社
中国环境出版社

以人为本 记环境

中国环境出版社

中国环境出版社
中国环境出版社

中国环境出版社





以人为本 论环境

绿色地球与环境保护

YIRENWEIBEN
LUNHUANJING

张守荣 / 主编

中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

以人为本论环境/张守荣主编. —北京: 中国戏剧出版社,
2009. 6

(绿色地球与环境保护)

ISBN 978 - 7 - 104 - 02994 - 6

I. 以… II. 张… III. 环境保护—普及读物 IV. X-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 101230 号

以人为本论环境

责任编辑: 张月峰

责任出版: 冯志强

出版发行: 中国戏剧出版社

社 址: 北京市海淀区紫竹院路 116 号嘉豪国际中心 A 座 10 层

邮政编码: 100097

电 话: 010 - 58930221 58930237 58930238

58930239 58930240 58930241 (发行部)

传 真: 010 - 58930242 (发行部)

经 销: 全国新华书店

印 刷: 北京市昌平新兴胶印厂

开 本: 170mm × 240mm 1/16

印 张: 97

字 数: 960 千

版 次: 2009 年 7 月 北京第 1 版第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 104 - 02994 - 6

定 价: 192.00 元 (全 8 册)

版权所有 违者必究

前 言

人类生存在这个蔚蓝色的地球上正放射出耀眼光芒，同时也带来了一系列不容我们忽视的问题。以及由此带来的人类必须面对的问题，将是一件十分必要的工作。

人类对环境的保护，归根结底是保护地球上的资源，保护我们生存发展的最起码条件。

今天，提起环境保护，几乎没有什么人会公开反对，但是真正做到自觉长久地保护环境，保护资源，还有许多工作在等待着我们去做。我认为首要的就是要在全民族树立起环保意识，具体地说就是树立资源意识，生存意识。要让大家都认识到，保护环境与资源和我们每个人息息相关，保护环境不仅是关乎子孙后代的千秋大业，而且已经直接关系到人类社会今天的生存！

只要我们从自己做起，从小事做起，大家共同努力，持之以恒，就一定能为社会、也为自己留下一片碧水蓝天，绿色地球。

为此，我们精心策划、编写了这部《绿色地球与环境保护》。本套丛书介绍了节能、环保、绿色住行、大气污染、直面环境污染、人体健康与环保行动等方面的知识共八册，愿今天的青少年朋友，都能为共建绿色地球做出贡献。

让我们热爱地球，热爱我们赖以生存的家园。爱她的青山绿水，爱她的碧水蓝天……

让我们都来关爱自然，热爱地球吧，手挽手、肩并肩、心连心地铸起一道绿色环保的大堤，捍卫资源、捍卫环境、捍卫地球、捍卫我们美好的家园吧！



目 录

第一章 影响生活环境的因素	1
第一节 影响生活环境的物理因素	2
一、电磁波和微波	2
二、放射性污染	18
三、光污染	30
四、噪声与振动	35
第二节 化学因素	44
一、金属及其化合物	44
二、非金属及其化合物	57
第三节 生物因素	64
一、生活环境中细菌对人体健康的危害	64
二、生活环境中病毒对人体健康的危害	77
三、生活环境中霉菌和寄生虫对人体健康的危害	81
四、居室和公共场所中微生物对人体健康的危害	89
第二章 家居环境	94
第一节 住宅的概念和基本要求	94
第二节 室内空气污染	99
第三节 家庭装饰中的污染与健康	105
第四节 卧具和衣着的卫生	108
第五节 家用化学品卫生	111
第六节 居室绿化	123
第七节 饮用水环境与饮水健康	124
第三章 人居环境健康	134
一、居住环境与健康的关系	134
二、空气的化学	136



三、阳光的化学	142
四、室内微小气候对健康的影响	145
五、居室环境与化学污染	151
六、放射性污染与健康	176
七、室内其他污物	182



第一章 影响生活环境的因素

什么是生活环境?

就人类健康而言,以人类为中心,一切作用于人类的所有外界力量的总和就是我们通常所说的环境。广义地来讲,生活环境这一概念包括自然环境和人为环境,两者都是人类赖以生存的必需条件。自然环境是指大气圈、水圈、土壤岩石圈和生物圈,其在人类出现很久以前即已经历了漫长的发展过程,它们是按照物质本身固有的规律发生和发展的。人为环境是指在人为活动影响下形成的环境,所谓人为活动包括工业生产、农业生产、科学研究与实验、房屋建筑与装饰装修、各种工作行为与购物娱乐活动、家用电器和民用化学品使用等。与自然环境不同,人为环境的发生与发展完全取决于人类自身的活动行为,依赖于人类对自然环境和人为环境的科学认识。人为环境极易发生改变,同时也会影响到自然环境。狭义地来讲,生活环境是相对工作环境而言,就是除工作环境以外人类所处的环境,其主要是指住宅和公共场所。从个人行为角度来看,我们大多数人每天身处生活环境的时间远远多于工作环境,生活环境质量的好坏与我们的健康有着更密切的关系。本书主要从狭义的角度来了解生活环境与人们健康的关系。

什么情况下生活环境可能被污染呢?我们首先应了解一下自然环境的污染。自然环境的污染主要是由于对工业生产过程中的废气、废水、废渣、噪声,农业废弃物及生活垃圾处理不当所造成的。此外,汽车尾气、燃煤和农药的使用均可对自然环境产生污染。这些污染因素所造成的污染有大气污染、水体污染、土壤污染和噪声污染。按污染物性质来划分污染类型,则主要是化学性污染和生物性污染。我们的居住环境和公共场所产生的污染大多属于室内污染。主要有室内装饰装修材料及烹调油烟中有害的有机化学物质释放造成的化学性空气污染,油漆和涂料中的一些有害重金属也可成为长期性污染源;有空调器、地毯和其他公共用具使用不当造成的生物性污染(包括细菌、霉菌、病毒和寄生虫污染);还有某些天然石质装修材料释放的放射

性有害物质和一些家用电器产生的电磁辐射造成的物理性污染。此外,某些民用化学品(如灭蚊剂、除臭剂、消毒剂,甚至化妆品)均可因为质量问题或使用不当,其中的有害化学物质或污染的微生物对人体产生危害。

自然环境污染的治理主要是通过环境科学工作者的直接参与,针对污染源采取必要的科学手段与措施以消除或控制污染物的排放,最终达到消灭环境污染的目的。而消除生活环境中的污染,很大程度上则依靠我们每一个人对生活环境污染与健康的科学认识。环境与健康是一门综合性的学科,涉及物理、化学、生物学及医学等多方面科学,其专业特性涵盖了很多深奥的科学理论。如何将这些深奥的专业理论转化成易为广大群众所接受的科普知识是本书的主要目的。与专业论著不同,本书按着环境污染的分类及生活环境的组成要素,将人们关心的问题逐一提出,并以通俗易懂的语言简明扼要地阐述问题中的科学道理,使广大读者能够比较容易地读懂和掌握生活环境与健康方面的科学知识。

第一节 影响生活环境的物理因素

一、电磁波和微波

1. 什么是电磁波?

机械波(如声波)是由波源的振动产生的,通过空间中存在的弹性媒质(如空气)将波源的振动以机械波形式由近及远地传播出去。例如向平静的水面上投去一个石子,可以看见以石子落入的那一点为中心,水波由近及远地传播开来;拨动琴弦,空气中激起声波,这些是我们看得见、听得到的。还有一些是我们肉眼看不见、耳朵听不到的,这就是电磁波。

电磁波的发现归功于德国物理学家赫兹和英国物理学家麦克斯韦。麦克斯韦指出:“交变的电场会产生交变的磁场,而交变的磁场又会激起交变的电场。”这就是说,只要在空间某处存在一个交变的电场,那么它的周围就会产生一个新的交变磁场,而这个新的交变磁场又会在远处激发一个交变的电场,这种交替变化的电场和磁场称为电磁场。这种交变的电磁场会在空间以电磁波的形式由近及远地传播开去。

麦克斯韦在 1864 年用数学的方法从理论上严格地推导出了电磁波的波动



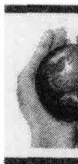
方程，并求得电磁波的传播速度等于光速。麦克斯韦预言了电磁波的存在。

20年后，德国物理学家赫兹通过实验验证了麦克斯韦的预言，电磁波的确存在，就像我们身边的桌椅一样是实实在在的。从此，一项划时代的新技术——无线电技术诞生了。不久，各国学者纷纷开始研究如何利用电磁波作为无线传输信息的工具。1894年，电磁波进入了通信领域，开创了无线通信的新时代。

19世纪70年代，当赫兹开始科学活动时，人们对电磁现象的认识还处于莫衷一是的状态。麦克斯韦刚刚提出的电磁理论用了比较深奥和新颖的数学工具显得高深莫测，而牛顿力学的概念已经深入人心以及宏观力学现象的直观性，使麦克斯韦的电磁理论并没有被普遍接受。许多物理学家仍然局限在机械论的框框内，企图依照力学理论的框架来建立电磁理论。麦克斯韦理论的关键是位移电流和电磁波。他在理论上预言了电磁波的存在，又提出光是电磁波的一种。电磁波应该有很宽的频率范围，光波的频率范围只占其中的一小段。要证明麦克斯韦理论的正确。就必须用实验证明别的频率的电磁波的存在，它也以光速传播，并且也和光波一样具有反射、折射、衍射、干涉、偏振等性质。因此，1879年，柏林普鲁士科学院悬赏征求对电磁波实验验证。

广义上讲，电磁波可以分为无线电波、微波、紫外线、可见光、红外线、 x 射线、 γ 射线等。科学实验证明，各种电磁波在真空中的传播速度都和光速相同，且都具有电磁波的共同性质，只是它们的波长（或频率）不同而已。电磁波包括长波、中波、短波、超短波和微波。长波指频率100~300千赫[兹]、相应波长为3~1千米范围内的电磁波；中波指频率为300千赫[兹]~3兆赫，相应波长1千米~100米范围内的电磁波；短波指频率为3~30兆赫，相应波长为100~10米范围内的电磁波；超短波指频率为30~300兆赫，相应波长为10~1米范围内的电磁波；微波指频率为300兆赫~300吉赫，相应波长为1米~1毫米范围内的电磁波。我们可以按它们的波长或频率排列起来，称为电磁波谱。电磁波谱中波长最长的是无线电波，以下依次是红外线、可见光、紫外线、 x 射线，波长最短的是 γ 射线。各波段的电磁波由于波长不同，与物质的作用也不相同。它们照射生物机体时，可引起生物组织不同程度的生物物理的变化和生物化学的变化。

电场与磁场都是物质存在的一种形式。电磁波是在空间以波的形式传播





的电磁场。电磁能量以波的形式由振源向四周传播的过程叫做电磁辐射。电磁波辐射到人体后，被人体皮肤反射或被人体吸收，都容易造成对人体的伤害。

2. 什么是电磁辐射污染？

电磁波是一种物质存在的形式。自从一百多年前麦克斯韦用理论形式证明其存在以来，人们对它的认识和应用在不断扩展着。电磁波对于我们并不陌生，从古至今一直存在于我们的周围，比如阳光、闪电、被加热物体散发出来的热能等。阳光波长在 100 ~ 760 纳米，是我们视觉系统感知这个世界的信号基础，是万物生长的能量来源，是地球生态圈不可缺少的组成部分。

人体本身就是个生物带电体；生物电流无时无刻不在人体的组织细胞间传递着信息。它产生的电磁场与天然电磁辐射因人类自身的进化繁衍有着良好的适应关系，就如同眼镜蛇可以感知红外线、蝙蝠依靠超声波来指导飞行和捕食一样。

随着人们生活水平的提高以及社会的发展和科技的进步，各类家用电器、办公自动化设备、移动通讯设备等迅速进入办公与家庭环境，提高了人们的工作效率、丰富了我们的精神和物质生活。可是，随之而来的是这一完美的生态和谐被打破了，这些高科技的电器产品在使用过程中会不同程度地产生电磁辐射，并成为继室内空气污染、放射性污染和噪声污染之后又一室内环境污染物质——“电磁辐射污染”。

电磁辐射污染，即是高压电线、变电站、电台、电视、台、雷达站、电磁波发射塔、电子仪器、医疗设备、办公自动化设备和各种电子生活用品（包括空调器、计算机、电视机、电冰箱、微波炉、卡拉 OK 机、VCD 机、录音机、电热毯、移动电话等）在正常工作时所产生的各种不同波长和频率的电磁波。电磁波无色、无味、无形、无踪；它使人无任何感觉，又无处不在，可以穿透包括人体在内的多种物质。人体如果长期暴露在超过安全的辐射剂量下的电磁场中，人体细胞就会被大面积杀伤或杀死，所以称此为电子雾污染、电磁波污染。

3. 电磁波对人类有何危害？

近年来，国内外媒体对电磁辐射有害的报道一直未断，激起人们对电磁辐射影响的关注。到底如何看待电磁辐射呢？



其实人类一直生活在电磁环境里。地球本身就是一个大磁场，其表面的热辐射和雷电都可产生电磁辐射。此外，太阳及其他星球也自外层空间源源不断地产生电磁辐射。但自然界产生的电磁辐射对人体是没有损害的；对人体构成威胁、对环境造成污染的是人工产生的电磁辐射。

家用电器、电子设备、移动通讯设备等电器装置，只要处于操作使用状态，它的周围就会存在电磁辐射。电磁辐射可以穿透包括人体在内的多种物质，有人因此将产品电磁辐射产生的污染比喻为“隐形杀手”。那么电磁辐射对人体健康会造成多大的危害呢？

就此，北京劳动保护科学研究所赵玉峰教授认为电磁辐射和电磁污染是两个概念，电磁辐射虽无处不在，无时不在，但电磁污染只有在电磁辐射超过一定强度（即安全卫生标准限值）后，才对人体产生负面效应，如在电磁辐射超强度的环境下长期作业，严重的可能引起部分人员眼睛的白内障、部分孕妇流产，甚至诱发致癌……电磁辐射对人的影响虽普遍存在，不同的人或同一人在不同年龄段对电磁辐射的承受能力是不一样的，即使在超标环境下，也并不意味着所有人都会得病，因此大可不必对电磁辐射“草木皆兵”。

关于电磁辐射对人体危害的研究时间较长，国内外大多数科学家认为，电磁辐射对人体具有潜在危险。近年来，国内外对电磁辐射危害的相关报道不胜枚举，电磁波的具体危害主要有以下6个方面：

①是造成儿童患白血病的原因之一。医学研究证明，长期处于高电磁辐射的环境中，会使血液、淋巴液和细胞原生质发生改变。意大利专家研究后认为，该国每年有400多名儿童患白血病，其主要原因是距离高压电线太近，因而受到了严重电磁辐射污染的损害。

②能够诱发癌症并加速人体的癌细胞增殖。电磁辐射污染会影响人体的循环系统、免疫系统、生殖系统和代谢功能，严重的还会诱发癌症，并会加速人体的癌细胞增殖。美国一癌症医疗基金会对一些遭电磁辐射损伤的病人抽样化验结果表明，在高压线附近工作的人癌细胞生长速度比一般人快24倍；瑞士的研究资料指出，周围有高压线经过的住户居民，患乳腺癌的概率比常人高7.4倍。

③影响人们的生殖系统。主要表现为男子精子质量降低，孕妇发生自然流产和胎儿畸形等。中国某省对16名女性电脑操作员的追踪调查发现，接触电磁辐射污染组的操作员月经紊乱明显高于别组。有关研究报告指出，孕妇





每周使用计算机 20 小时以上，其流产率增加 80%，同时畸形儿出生率也有所上升。

④可以导致儿童智力残缺。最新调查显示，我国每年出生的 2000 万儿童中，有 35 万为缺陷儿，其中 25 万为智力残缺，有专家认为电磁辐射也是影响因素之一。世界卫生组织认为，计算机、电视机、移动电话的电磁辐射对胎儿有不良影响。

⑤易引起神经衰弱，如头痛、头晕及失眠、健忘、多梦、食欲差。还影响人们的心血管系统，表现为心悸、失眠，部分女性经期紊乱、心动过缓、心搏血量减少、窦性心律不齐、白细胞减少、免疫功能下降等。如果装有心脏起搏器的病人处于高电磁辐射的环境中，还会影响心脏起搏器的正常使用。

⑥对人们的视觉系统有不良影响。眼睛属于人体对电磁辐射的敏感器官，过高的电磁辐射污染会对视觉系统造成影响，主要表现为视力下降、引起白内障等。

另外，高剂量的电磁辐射还会影响及破坏人体原有的生物电流和生物磁场，使人体内原有的电磁场发生异常。值得注意的是，不同的人或同一个人在不同年龄阶段对电磁辐射的承受能力是不一样的，老人、儿童、孕妇属于对电磁辐射敏感的人群。

大量的调查表明，足够强的电磁辐射通过生物组织的反射、吸收和穿透作用，对人体确有各种明显的危害。国外对狗、猴子、绵羊、白鼠等动物的实验发现，电磁辐射能产生病理、生理和神经效应，如灼伤，影响消化，引起兴奋、痉挛、不安、疲惫、白内障、高血压等症状。到目前为止，国际上因怀疑电磁辐射原因致病的诉讼案件呈上升趋势。虽然还未完全弄清电磁辐射对人体危害的机理和后果，但已对人体易受电磁辐射危害的器官（如眼睛、睾丸、脑、神经、皮肤和血液等）以及对生物组织的致热效应和非热效应进行了大量的研究。电磁辐射致病已经逐步被人们所认识，人类正在采取措施加以控制。

4. 电磁辐射损伤人体的表现有哪些？

人体是个导体。电磁辐射于人体可产生电磁感应，并有部分的能量沉积。电磁感应可使非极性分子的电荷再分布产生极性，同时又使极性分子再分布，即偶极子的生成。偶极子在电磁场的作用下的取向将导致生物膜电位异常，从而干扰生物膜上受体的表达酶的活性，导致细胞功能的异常及细胞



状态的异常。

人体的感受器管（如眼、耳、皮肤）上的冷、热、触、疼感受等接受外界刺激将产生神经冲动；神经冲动由周围神经系统再传到中枢神经系统产生反馈，反馈信息传给人体的效应器，产生人的有意识的行动。这里所讲的神经冲动及所反馈信息，实质上就是神经细胞上的电传导。

当电磁辐射改变了生物膜电位时也就改变了神经细胞的电传导，扰乱人的正常电生理活动。如此日积月累，会导致神经衰弱、植物神经功能紊乱。植物神经功能紊乱、腺体细胞功能状态的异常，将导致激素分泌异常。

电磁辐射使生物膜功能紊乱甚至破坏会抑制细胞活性，如精子生成减少及活性降低导致不育症；脸部皮肤细胞代谢障碍而产生色素沉着等。

生物体是由细胞构成，其遗传物质是 DNA。母细胞复制子细胞的过程就是 DNA 的复制传递及表达的过程。当这一过程受到电磁波及其他因素干扰时，就会诱发基因突变、促使变异细胞产生，例如诱发癌基因表达，导致癌细胞及其他变异细胞的产生。

电磁辐射作为一种能量传递方式，还会直接将能量传递给原子或分子，使其运动加速，进而在体内形成热效应。当微波作用于人的眼睛，眼睛晶状体水分较多，则更易吸收较多的能量，从而损伤眼的房水细胞。晶状体内无血管，代谢率低，很难将损伤或死亡的细胞吸收掉，日积月累在晶状体内形成晶核，导致白内障的产生，视力下降，甚至失明。

5. 电磁辐射损伤人体的作用机制是什么？

实际上，有关电磁辐射对人体危害程度方面的研究早在上世纪 50 年代就开始了，到目前还未完全搞清楚。虽然电磁辐射和电离辐射相比能量很小，远不足以使物体电离，不会对生物产生电离辐射的危害，但是电磁辐射对生物的影响不容忽视，可分为热效应和非热效应。

在过去 50 年间，科学家致力于电磁辐射与生物体之间的相互作用的研究。他们将辐射能在生物体中的吸收以及随之而来的生物物理和生物化学过程的直接相互作用定义为原始作用，将由原始作用所引起的生物机体的结构和功能的变化定义为生物效应。在原始作用的部位产生的瞬间生物效应可以引起进一步的急性和慢性的间接变化。

电磁场对生物组织的作用产生两类初级效应，其一是生物体内自由电荷或离子在电磁场的作用下将产生振动，从而导致产生传导电流，并伴有由于



介质本身的电阻而造成的电磁能量的损耗现象；其二是生物体内的偶极子发生取向运动，按外界电磁场的频率旋转，直接影响了通过介质的位移电流，同时伴有由于黏度而发生的能量损耗现象。

在外界电磁场的作用下，机体组织对电磁能量的吸收取决于组织内的含水量，而且与频率、来波方向与角度、机体的结构、生理状态等因素密切相关。一般情况下，在电磁辐射范围内，最早发生的过程就是生物体大量吸收量子或发射量子以及体内分子在电磁场作用下的互相碰撞而引起的能量吸收和反射。有理由认为：电磁辐射对生物体的初级效应，其最大可能性是分子的内部运动及其重新排列。生物体分子的旋转、振荡与弛张等效应均可引起热效应的发生，使体温升高。

关于生物体内各个部分之间存在着不同频率的电波传递生物信息的假说，同样也是对初级效应的一个说明。由于生物体内各个部分，一个细胞内各个成分之间有着生物电流，犹如一架电台在发射电波信息，因此生物体的同步效应与生物节律等正常功能，在产生初级效应后，由于温度的上升随即会产生次级效应。

多年来，微波和射频辐射对生物体的原始作用几乎全部用电磁场理论方法（把生物体看作是一种电介质）考虑，其结论是：从吸收能量的生成分子动能（即生热）的转化过程是唯一有意义的机制。然而在实验观察和可以作出的理论解释之间有着一些脱节的地方，这表明了非热效应也可能在起作用。

虽然电磁生物学的作用机制目前尚不完全清楚，但是“致热学说”与“非致热学说”已大体定局，即认为电磁生物学效应包括两种效应机制：一种是热效应，另一种是非热效应。热效应是基于人体组织吸收电磁辐射能后机体温度升高引起的各种症状或疾患。非热效应指的是人体吸收的电磁辐射能不足以引起温度升高时出现的症状或疾患。

6. 什么是电磁辐射对人体的热效应？

所谓热效应就是指吸收电磁辐射能后，生物体组织或系统产生的直接与热作用有关的变化。由于生物体可以视为由电阻和电容构成的复杂组合体，所以比喻为装满生理盐水的大容器是极为恰当的。

电介质中整个分子呈中性，但中性分子的电荷分布是不均衡的。当然，电介质分子的正负电荷在平时有的是重合的，有的是不重合的。正负电荷的中心重合时是非极性分子，正负电荷的中心不重合时，称为极性分子。在电



场作用下,非极性分子的电荷分别朝相反的方向运动,致使分子发生极化作用,被极化的分子称为偶极子。在电场作用下,极性分子发生重新排列,这种作用称为偶极子的取向作用。由于射频电磁场方向变化很快,使得偶极子迅速发生取向作用(位移电流)。在取向过程中,由于偶极子与周围分子(粒子)的碰撞摩擦作用而产生大量的热。关于热效应的机理已经了解得比较清楚,生物体接受电磁辐射以后,体内的水分子会随电磁场的方向转换、快速运动而使机体升温。如果吸收的辐射能很多,靠生物体的温度调节来不及把吸收的热量散发出去,则会引起体温升高,并引发各种症状。不同类型的人或同一人的不同器官对热效应的感受能力不一样。体弱者(如老人、儿童等)属于敏感人群;心脏、眼睛和生殖系统属于敏感器官。

所以当机体处在电磁场的作用下时,人体内的分子会发生重新排列。分子间的碰撞摩擦消耗了电能并转化为热能从而引起热作用。此外,人体内还有电介质溶液,其中的离子因受到电场的作用而发生移动(传导电流),当电场频率很高时将在其平衡位置振动,也能使电介质变热。同时由于机体内某些成分为导体,而且在不同程度上具有闭合回路的性质,还可产生局部性感应涡流,而导致生热。由于机体内各个部分的导电、导热性能不同,电磁场对各个组织的热作用也不一样。

热效应的学说比较合理地解释了电磁场使生物体生热的原因,但是它不能解释低强度的电磁辐射所引起的脑电、心电及血压等生理或病理的变化。

7. 什么是电磁辐射对人体的非热效应?

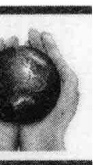
根据电磁辐射防护规定(GB8702-88)的定义,所谓非热效应是指吸收电磁辐射能后,生物组织或系统产生的与直接热作用没有关系的变化。

因为其随机性较大,非热效应的研究不能像热效应的研究那样易于进行实验论证,对非热效应机理的解释也不能像致热作用那样清楚。对于致热作用,可以用物理模型来解决,不要求对于生物学的知识理解太深,而非热效应的研究要求必须精通生物学和电磁学。

在不引起体温变化的低强度辐射作用条件下出现的神经衰弱及心血管系统机能紊乱,提示了电磁场有非致热作用存在的可能性。

电磁场在生物体中的热效应和非热效应存在于电磁场对人体作用过程的始终。研究表明,在强辐射场情况下,电磁波的致热作用占主导地位;而在长时期的低辐射电磁场作用下,电磁场的非致热作用占主导地位。对非热效





应的机理了解得还不十分充分，但确实存在这种效应：即吸收的辐射能不足以引起体温升高，但却出现生物学变化或反应。这类效应会影响人体的神经系统、循环系统、免疫功能、生殖功能等，研究发现，严重时还会诱发癌症。

8. 电磁辐射的污染对孕妇有何影响？

怀孕的早期（也就是头三个月）是人的一生中发育最快的时期，早期妊娠的胎儿仅仅用七十多天的时间，就从最初的一个细胞发展成十万亿个细胞的人体。然而，这一时期也是人的一生中最脆弱的时期，最容易受到环境污染的侵害。其中电磁污染对胎儿的影响已愈来愈受到人们的关注。在一些动物实验中发现，电磁污染会干扰和破坏胚胎细胞的生长和繁殖过程，对胚胎的生长发育产生严重的影响。国外一些研究表明，长期使用计算机工作的妇女，孕后自然流产明显增高。

电磁污染主要来自于手机、彩电、电脑、电褥子、微波炉等。可能是各种电器共同产生的综合污染，也可能是某种电器产生的超标污染。孕妇所处的家庭环境、办公环境、户外环境都存在着不同程度的电磁污染，要想消除是不可能的，但也不是不可预防的。准备怀孕或已怀孕的妇女，尤其是在孕早期妇女只要采取些预防措施（比如尽量减少操作电脑时间，保持工作环境通风换气，卧室内不要旋转电视、冰箱、微波炉等电器，不用电褥子；孕妇不要长时间看电视，操作电脑时使用防护围裙等），就可避免或减少电磁污染对孕妇本人及胎儿的影响。

9. 如何预防电磁辐射污染的危害？

电磁辐射是一种重要的能源污染。电磁辐射现象不仅会出现在人们目前关注的手机、寻呼机等移动通讯器材上，还包括广播电视、通讯、医疗、交通、电力输送等五大类。例如，广播电视发射塔、家用微波炉、可调光台灯等都会放出电磁波，只是功率有大有小。

我国科学家发现，油菜、青菜、芥菜、卷心菜、萝卜等十字花科蔬菜不仅是人们餐桌上常见的可口菜肴，而且还具有防辐射损伤的功能。

“跑步吧！可少受辐射之害。”这是前苏联科学家通过科学实验得出的结论。体育锻炼可以增强机体对辐射的抵抗力。最近俄罗斯科学家在实验室迫使小白鼠快速跑步1个月，每局跑5次，跑步时间逐次延长，从初次10分钟延长到最后跑1小时。接着对这些白鼠和对照组未经跑步锻炼的白鼠施以同