

电磁辐射

——神秘的柔情杀手



PB01005004

PB01005014

PB01005026

指导老师：张道元

- 摘要：论述了电磁波辐射危害的作用机理，对日常的电磁波辐射进行了定量分析，提出一些预防的措施。
- 关键词：环境污染、电磁波、辐射

讨论主题

- 1、电磁辐射的危害性
- 2、电磁辐射的产生、对人体的作用机制
即对社会生活的影响等
- 3、对电磁辐射的预防等

电磁辐射案例介绍

- 在斯德哥尔摩市，生活在高压输电线区域内的市民，因磁通密度 $B > 3\text{mG}$ （毫高斯），癌症发病率为其他地区的3.8倍！
- 1991年英国劳达公司一架民航机不幸坠毁，电磁辐射酿成了这场大祸。《环境保护报》
- 1993年，瑞典等北欧三国的研究调查公布，长期受到 2mG 以上的电磁辐射影响，罹患白血病的机会是正常人的2.1倍，罹患脑肿瘤的机会是正常人的1.5倍

一、何为电磁辐射

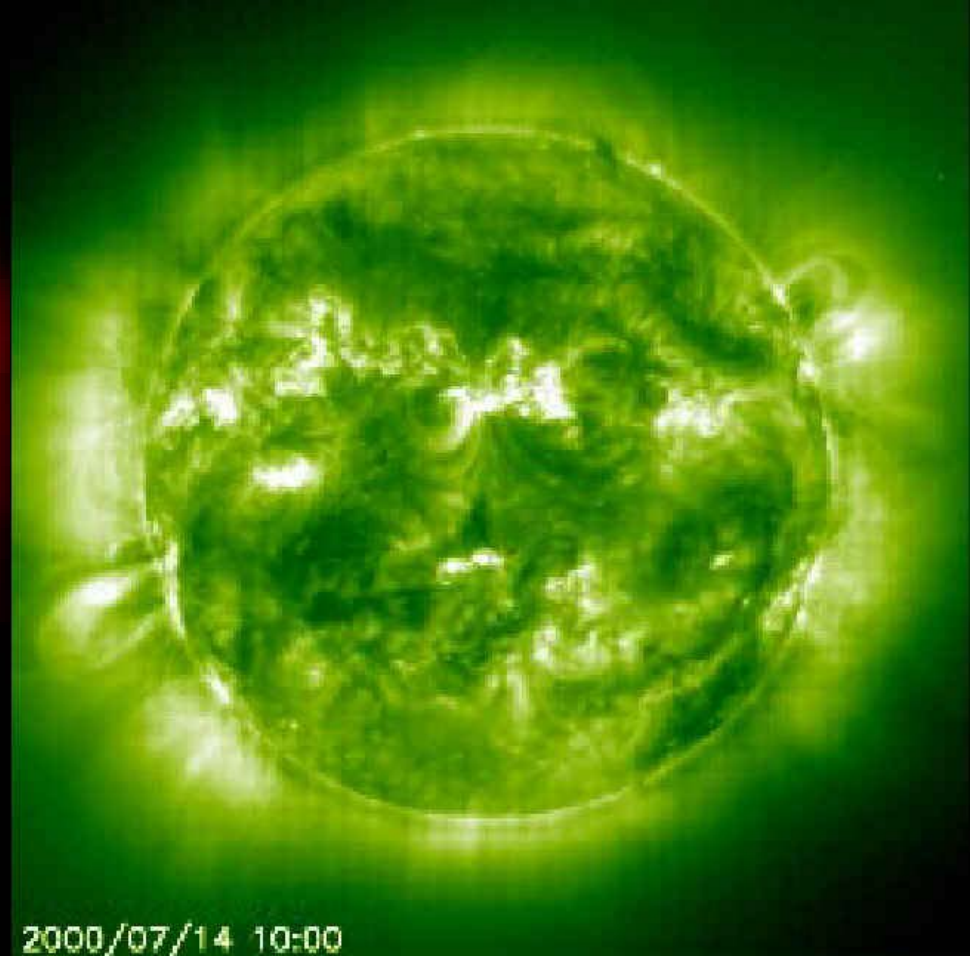
- 电磁辐射
(electromagnetic radiation) :
能量以电磁波的形式通过空间传播的现象。它的传播速度即为人们通常所说的光速。电磁辐射可按其波长、频率排列成若干频率段，形成电磁波谱。频率越高该辐射的量子能量越大，其生物学作用也越强。

二、电磁辐射的来源:

- 电磁辐射的来源主要有两类:
- 第一类是:







- 第二类由人类造成的是人工电磁辐射。如空调机、计算机、电视机、电冰箱、微波炉、卡拉OK机、电热毯、移动电话、微波发射站、高压电线、X光放射线发生器、激光发射器等，它们在正常工作时都会产生各种不同波长和频率的电磁波。

三、电磁波作用于人体的机理

- 电磁辐射污染主要来自人工电磁辐射，即日益增多的电讯系统、电台、雷达、电子设备以及高压架空线等等支持信息和示例
- 电磁辐射的生物效应电磁污染的生物效应通常是指微波频段（300~300,000兆赫）、射频段（0.1~300兆赫）的电磁波辐射和电力频段（50或60赫）高压输电线路周围环境电磁场对生物体所产生的各种生理影响

作用机制

- 微波频段的电磁波辐射比射频段的电磁波辐射具有较强的生物作用，这些作用按其机制可分为致热作用和非致热作用两种。

1. 致热作用

- 组成人体细胞和体液的分子大都是极性分子（如胶体颗粒，水）
- 在高频电场作用下，使原来无规则排列的分子沿电场方向排列起来（取向作用）
- 因高频电场方向变化很快，极性分子在改变取向时与四周粒子发生碰撞而产生热效应

- 睪丸被加热到温度上升10~20℃时，就会影响精子的发育；
- 眼部损伤主要是引起晶状体浑浊、白内障，平均能流密度 $\langle S \rangle \geq 300$ 毫瓦 / 平方厘米即可引起视网膜出血以及眼睑、结膜、角膜的灼伤等。在高于100毫瓦 / 平方厘米的电磁辐射长期照射下，由于升温高，可导致晶体蛋白质凝固，产生点状或小片状混浊，促使晶状体老化。

2. 非致热作用

- 引起人体细胞膜的共振
- 干扰人体生物电，尤其会对脑和心电产生干扰
- 机体的损伤还与电磁波的频率有很大的关系

四、生活中的电磁波辐射

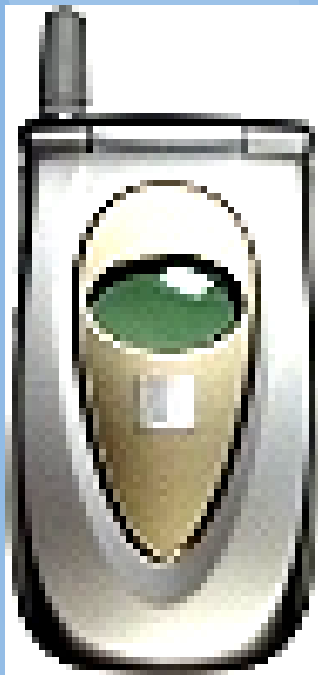
- 生活中的电磁波辐射多种多样，下面以移动电话，电台和高压电力线为例具体说明 它对人提的影响

1. 移动电话

- 关于移动电话（手机）产生的电磁波是否有害甚至致癌，目前众说反映纷纭。美国黑尔本劳工医院院长霍尔金发现了40起可能与手机有关的可疑病症。该院的约翰 霍特教授在研究后认为，有的癌症在手机使用者身上扩散的速度是常人的20倍。

我们的手机

- 日常使用的手机其实就是一部无线电发射-接受机。其内部配有一内置天线。人体可暴于移动电话的极限标准取决于一项被称为 SAR 的指标（Specific Absorption Rate）。由欧盟理事会所推荐的SAR极限值为2.0瓦特/公斤。



SAR值

- 能流密度: $\langle s \rangle = P/A = P/4\pi L^2$ (L为手机与人体的距离)
- 吸收功率: $p = \langle s \rangle S$ (S为人体接受辐射的表面积)
- $SAR = p/m$ (m为接受辐射的人体组织的质量)
- $\therefore SAR = PS/4\pi L^2 m = Kp/L^2$

减小手机辐射危害方法

- 1. 尽可能地减小功率 P
- 2. 适当地增大 L

(1)功率的设计

- 手机的设计方式，是把使用手机的功率维持在能够保障网络通畅的最低限度，即 P 是可自动调节的。使用者距离某一个接受站天线越近，手机在使用所发射的功率和SAR 的数值便会降低。而从(4)式可见，当手机发射功率 P 一定时，机人距 L 越小，对人的危害越大
- 常见的GMS手机的辐射计算

2.增大人机距离L

- 日本开发了新型的免提式手机，附有耳机和话筒，使手机在使用时远离了人体。
- 实验证明使用耳机通话时头部受到的辐射量处在直接用手机通话辐射量的 $1/100$ 到 $1/200$ 之间。

2. 广播电台和微波电台

- 广播电台、电视台、微波站等是电磁波辐射的主要来源之一
- 东京铁塔的电磁波辐射

- 一般地，广播电台的发射功率为几十至几百千瓦。由 $\langle s \rangle = P / 4\pi L^2$.
- $L = \sqrt{(P / (4\pi \langle s \rangle))}$
- 若达到我国一级卫生标准10微瓦/平方厘米，取 $P = 200 \times 10$ 瓦特.
- $L = \sqrt{(200 \times 10 / (4\pi \times 0.1))} \approx 400\text{m}$

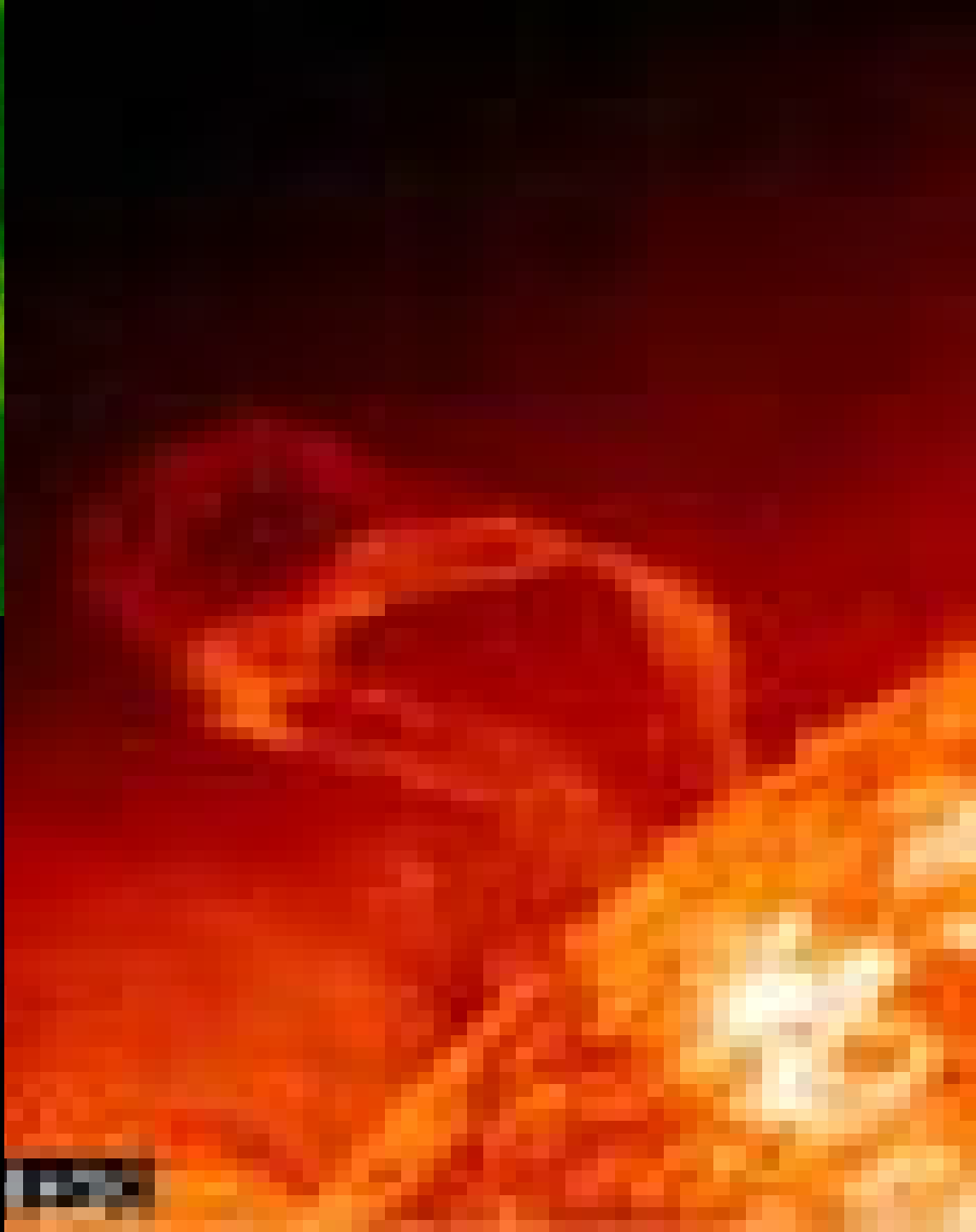
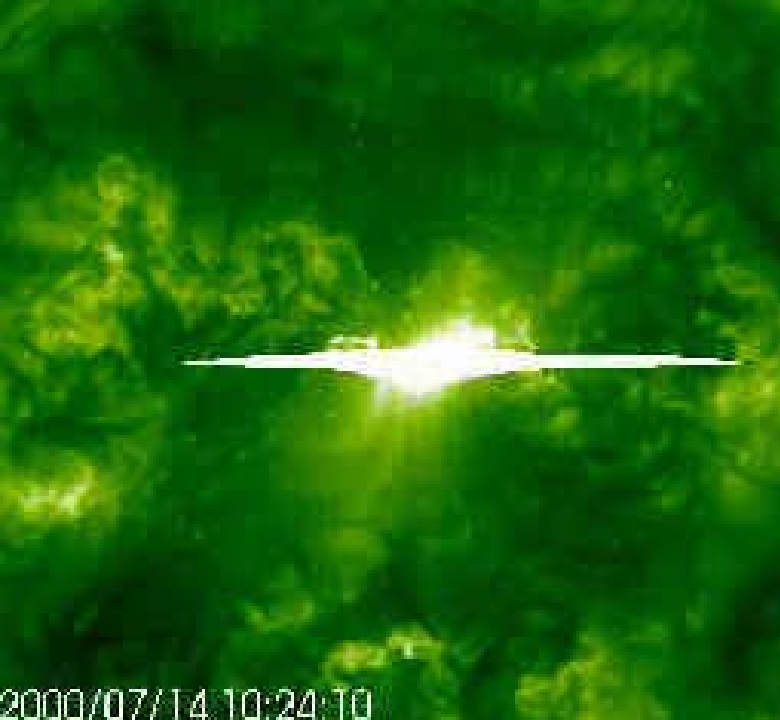
3 高压输电线

- 导线或线圈在其周围空间产生交变电磁场，电磁场的能量以波的形式由导线向外辐射。
- 通过导线上的交流电频率越高，由导线向外辐射出去的能量越大。
- $F \geq 100,000\text{Hz}$ 的高频电流通过导线时，其周围空间即有高频电磁场，场的频率与高频电发射的频率一致。

- (1)屏蔽室：由金属（片、网）所构成，多用于对大型机械组或控制室的主动场屏蔽；
- (2)屏蔽衣屏蔽头盔和屏蔽眼镜：这些是个人防护具，可以有效地降低磁辐射强度，以保护从事接触电磁辐射的工作人员的身体健康；
- (3)屏蔽罩：这是对小型仪器的主动场屏蔽的主要方法，屏蔽所用的材料一般要求是电阻率小的导电性材料，如铜、铝等；

2.电磁辐射对通讯的影响

- 2.1 耀斑发出的辐射和粒子同地球磁场和电离层相互作用，会使地球上的短波无线电通讯中断并出现极光。



- 2.2 导弹指令系统的频率和试验场区附近一些电磁波发射源的控制信号辐射的电磁波频率完全一致，就会形成误触发，使导弹在人们毫无准备的情况下“自动”弹出发射架，飞向天空。



● 参考书目:

- 1. 《内科学》 朱宪彝 天津科学技术出版社
- 2. 《辐射生物学》 朱壬葆 刘永 罗祖至 科学出版社
- 3. 《电动力学》 北京大学出版社
- 4. 《电磁学》 张玉民 戚伯云 中国科技大学出版社

THE END

