

# 移动通信基站电磁辐射

## 环境保护科普知识若干问

### (一) 电磁辐射基础篇

#### 1. 什么是辐射？

答：自从 1986 年前苏联乌克兰的切尔诺贝利核电站事故和 2011 年日本福岛第一核电站事故后，核辐射在人们心中阴云不散，“辐射”已经不幸成为“核辐射”的代名词，成为人们畏惧的对象。

到底辐射对人们身体的危害有多大？每种辐射都一样吗？有没有必要采取防护？首先就应该搞清楚辐射的意义。

“辐射”在新华字典中的解释是这样的：

①从中心向各个方向沿着直线伸展出去。

②热的传播方式的一种，从热源沿直线向四周发散出去。光线、无线电波等电磁波的传播也叫辐射。

辐射，本身是一个中性词。任何温度高于绝对零度的物体都会产生辐射。从穿越星系而来的宇宙射线、核电站的核燃料到家里的花岗岩地砖，从医院的 X 光机到太阳光，从手机、微波炉、高压线到电视台广播台的信号塔，我们的世界里充满了各种各样的辐射。

应当确立的正确概念是，辐射并不可怕，只要辐射被控制在可以接受的水平，就不会对人体健康带来伤害。

我们关心的辐射，通常可以分成两类，即电离辐射和电磁辐射。它们有着不一样的概念、机理和特点，需要分别进行区分认识。

#### 2. 什么是电离辐射？

答：电离辐射，其全称是致电离辐射，就是通过与物质的相互作用能够直接或间接地使物质的原子、分子电离的辐射，它的能量能够打断物质的分子键，或者使物质分子中的原子跑出来形成离子。 $\alpha$ 射线、 $\beta$ 射线、 $\gamma$ 射线等所有核辐射都属于电离辐射。

核辐射的各种微观粒子带有的能量都比生物体细胞内各种分子化学键

的键能高（大于 10eV），因此有一定的可能性破坏人体内分子的化学键，造成分子的性质改变。大部分情况下，细胞内的个别分子被破坏失去生理活性之后，或者整个细胞受损死亡后，会很快被人体分解吸收、重新利用，不会造成重大的伤害。但在极少数情况下，这种伤害可能会造成细胞内染色体上基因的变化，如果这种变化不能修复并且细胞仍然存活，就有可能出现细胞不受控制地复制的情况，就成了癌细胞了。

### **3. 什么是电磁辐射？**

答：电磁辐射，也叫非电离辐射，顾名思义，电磁辐射就是电磁波在空间传播。振荡的电场和磁场在空间中以波的形式传播就形成了电磁波，我们日常提到的可见光、紫外线、红外光、微波还有无线电波，这些都是电磁波。移动通信基站发出的电磁波就是电磁辐射，即非电离辐射。

电磁辐射的能量低于 10 电子伏特（eV），频率小于  $2.4 \times 10^{15}$  赫兹（Hz），不足以使原子产生离子或自由基。

对于大部分可见光甚至更低频的红外、微波辐射波段，由于光子的能量比分子间化学键的能量小，是不可能破坏分子结构的。如果波长合适（主要是红外光），能够被分子吸收（跟分子的振动或者转动能级恰好匹配），那么分子会吸收这种电磁波而使得分子运动变得剧烈；而微波波段的电磁波能够驱动某些极性分子（分子内部有带正电和负电的部分）做振荡运动，使得分子之间互相碰撞，也会加剧分子的运动。总之，就是在这一波段的电磁波的作用下将会使得人体温度升高，电磁辐射的热效应是确定的。

### **4. 国家规定基站的电磁辐射照射限值是多少？**

答：为保护环境、保障公众健康、促进伴有电磁辐射的正当实践的发展，国家环保总局发布的《电磁辐射防护规定》（GB 8702-88）对电磁辐射照射限值进行了详细规定，其中 30-3000 MHz 这一通信领域应用范围内的标准限值为功率密度  $0.4\text{W}/\text{m}^2$ （折合为电场强度 12V/m），比西方和国际上的标准要严格 4 倍。

《电磁辐射防护规定》中具体标准原文如下所示：

公众照射：在一天 24h 内，环境电磁辐射场的场量参数在任意连续 6 min 内的平均值应满足表 1 要求。

表 1 公众照射导出限值

频率范围 MHz	电场强度 V / m	磁场强度 A/m	功率密度 W / m <sup>2</sup>
0.1--3	40	0.1	(4.0) *
3--30	67/√f	0.17/√f	(12/f)*
<b>30--3000</b>	<b>(12) **</b>	<b>(0.032) **</b>	<b>0.4</b>
3000--15000	(0.22√f) **	(0.001√f) **	f/7500
15000--30000	(27) **	(0.073) **	2

### 5. 世界卫生组织对基站的电磁辐射影响的权威结论是什么？

答：世界卫生组织（WHO）在 2006 年 5 月发布的电磁场与公共卫生项目中《基台和无线技术》专题中对基站的电磁辐射影响进行了详细的说明（网页连接 <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs304/zh/index.html>）。

其主要结论包括：

通过慎重计划和开展的流行病学研究，可获得关于癌症在人群中分布情况的科学依据。在过去 15 年中，发表了关于射频发射机与癌症之间潜在关系的多项研究。这些研究没有提供证据说明接触来自发射机的射频会加大癌症风险。同样，长期的动物研究也不能确定接触射频场会加大癌症风险，即使射频水平大大高于基台和无线网络所产生的水平。

迄今积累的所有证据都不能说明基台产生的射频信号会造成任何短期或长期的不良健康影响。

结论：考虑到其极低的接触水平和迄今收集的研究结果，没有令人信服的科学证据表明基台和无线网络微弱的射频信号会造成不良的健康影响。

## （二）移动通信基站篇

### 6. 移动通信基站有什么作用？

答：移动通信基站的主要功能是作为手机等无线通信设备和无线通信网络相连接的一个中介设备。它实际上是无线电台站的一种形式，是在一定的无线电覆盖区中，通过移动通信交换中心，与移动电话等信息终端之间进行信息传递的无线电收发信电台。

移动通信系统采用小区制（蜂窝制），即将整个网络服务区域划分为若干小区，每个小区分别设有一个或多个基站，用以负责本小区移动通信的联络和控制。

### **7. 基站为什么建设的越来越多？**

答：每个基站的覆盖范围是有限的，而且每个基站通信容量是有限的，电信运营商从满足更多用户通信需求的角度出发，需要着重解决网络通信容量的问题。在一定区域内，蜂窝越小，越密集，通话容量就越大；另外，网络覆盖须减少通信盲区，达到网络覆盖无缝化要求，所以运营商需要不断地分期分批扩容。

### **8. 移动通信基站为什么会建在居民区？**

答：由移动通信基站的作用可见，越是在人口密集的居民区，越是有较大的移动通信需求存在，而受基站信号覆盖范围的局限，只能在居民区附近或者内部建设一定数量的基站来满足通话、数据等需要。

### **9. 移动通信基站越多产生的电磁辐射影响反而越小吗？**

答：电信运营商从满足更多移动通信用户需求的角度出发，需要着重解决网络通信容量的问题。移动通信网络中扩容的基站越多，则单基站发射功率越小，覆盖范围越小，其电磁辐射也越小。在一定区域内，蜂窝越小，越密集，通话容量就越大。基站的密度越大，基站发射的功率就越小。同时，与基站越近，手机信号越好，手机发射功率也越低。也就是说，基站建得越多，人受到通信设备的辐射反而越小。

### **10. 楼顶上的基站对住宅内的居民辐射影响大吗？**

答：有些运营商，因为供电、布线和场地限制等因素，有时会在居民楼顶上架设手机基站。而许多居民强烈反对在自家楼顶上安装基站，认为距离太近会受到强烈的电磁辐射。而这样的担心是没有必要的。

不知道大家有没有听说过“灯下黑”这个词。古时候人们使用油灯照明，而由于自身的遮挡，灯具下方往往有一块阴影，这就被称作“灯下黑”。手机基站也是这样，它的辐射场强分布，有点像是一个压扁了的苹果，因此在发射塔下的信号反而不会太强。而且住宅的墙体和楼板本身对电磁波就有很大的衰减作用，电磁波要穿过墙体传播到室内，一般要衰减15-20 dB 左右，

也就是电磁波入射到室内，强度会衰减到只有室外强度的1/30 到1/100。因此，将基站天线建在一般住宅楼顶时，楼内的居民反而是更安全的。

### **11. 基站为什么要采取隐蔽伪装？**

答：运营商采用基站隐蔽的手段，一是为了美观，与周围环境或建筑物融为一体，二是为了减少周围居民不必要的担心，减少心理负担。

### **12. 基站和手机，哪一个对人体的电磁辐射影响相对较大？**

答：从对人体的防护限值看，《移动电话电磁辐射局部暴露限值》（GB21288-2007）规定的人体组织的平均比吸收率（SAR）限值为2.0W/kg，《电磁辐射防护规定》（GB8702-88）规定的任意连续6min按全身平均比吸收率（SAR）限值为0.02W/kg，二者相差100倍，基站的防护标准要相对手机严格得多。

从与人体接触距离看，基站一般至少在数十米之外，且一般不会正对天线，而手机距离人的头部仅几厘米，距离上相差三个数量级，电磁波随距离衰减，所以基站的实际影响强度要比手机小。

故实际生活中，手机对人体的电磁辐射影响要比基站的影响要大。

### **13. 如何合理地降低手机辐射对人体的影响？**

答：可以采用以下三个简单的办法合理降低手机对人体的电磁辐射：

- ✓ 当手机在接通或呼出的瞬间，其发射功率相对较大，因此，我们可在手机接通后再进行通话。
- ✓ 如果可能，使用耳机接听可有效减小电磁辐射对身体的影响。
- ✓ 尽量减少通话时间。如果有长时间的通话，最好使用有线电话。

### **14. 目前已有的对移动通信基站监测数据？**

答：经浙江省辐射环境监测站多年来对省内数万座基站的现场监测，绝大部分的基站能符合电磁环境安全的要求，而且95%以上的监测点的数据都只有国家标准限值的1/40。个别由于天线安装位置距离过近，监测值偏大，经过整改后，都可以符合电磁环境安全的要求。从统计上来看，由于基站发射功率有限，在距离发射天线正前方20米外位置的电磁波强度都基本能满足国家规定的防护限值。

### **15. 破坏电信设施会有什么后果？**

答：任何单位和个人破坏电信设施都是违法的，依据《中华人民共和国电信条例》以及《最高人民法院关于审理破坏公用电信设施刑事案件具体应用法律若干问题的解释》，都将受到法律的惩处。

### **（三）环境保护管理篇**

#### **16. 基站建设过程需办理的环评手续？**

答：基站建设需要履行环保手续与一般建设项目需要履行的环保手续基本一样，其主要环保手续通常为建设前的环境影响评价报批手续和投入运行后的项目竣工环保验收手续。

#### **17. 有关基站的环保投诉和咨询如何联系环保部门？**

答：关于基站环境影响保护方面的投诉和咨询可以拨打当地环保行政职能部门的电话或环保投诉热线 12369。

#### **18. 国家对移动通信建设项目的法规有哪些？**

答：主要包括：

中华人民共和国环境保护法

中华人民共和国环境影响评价法

建设项目环境保护管理条例（国务院令第 253 号）

电磁辐射环境保护管理办法（国家环保局令第 18 号）

建设项目竣工环境保护验收管理办法（国家环境保护总局令第 13 号）

建设项目环境影响评价分类管理名录（环境保护部令第 2 号）

浙江省建设项目环境保护管理办法（省政府令第 288 号）

浙江省辐射环境管理办法（省政府令第 289 号）

#### **19. 国家对移动通信基站建设的技术规范有哪些？**

答：主要包括：

电磁辐射防护规定（GB8702-88）

移动电话电磁辐射局部暴露限值（GB21288-2007）

通信工程建设环境保护技术暂行规定（YD5039-2009）

通信系统电磁防护安全管理总体要求（YD/T2196-2010）

电磁辐射监测仪器和方法（HJ/T10.2-1996）

电磁辐射环境影响评价方法与标准 (HJ/T10.3-1996)

关于印发《移动通信基站电磁辐射环境监测方法》(试行)的通知 (环发[2007]114号)

限制时变电场、磁场以及电磁场 (300 GHz 以下) 暴露的导则 (ICNIRP 国际非电离辐射防护协会 1998)

关于人体暴露到射频电磁场 (3 kHz~300 GHz) 的安全水平的 IEEE 标准 (美国电气与电子工程师协会 C95.1-2005)