

我们的科学

—— 缔造绿色健康生活 ——

蓝色宇宙 绿色生命

# 电磁屏蔽服问答

商思善 / 编著



上海科学普及出版社

DIAN CI PING BI FU WEN DA

# 电磁屏蔽服 问 答

商思善 编著

上海科学普及出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

电磁屏蔽服问答 / 商思善编. — 上海: 上海科学普及出版社, 2009. 10

ISBN 978-7-5427-4447-0

I. 电… II. 商… III. 电磁辐射—问答 IV. 0441.4-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 163199 号

**组 稿: 徐丽萍**

**责任编辑: 王佩英**

**电磁屏蔽服问答**

**商思善 编著**

上海科学普及出版社发行

(上海中山北路 832 号 邮政编码 200070)

<http://www.pspsh.com>

---

各地新华书店经销 三河市华晨印务有限公司印刷

开本 890 × 1240 1/32 印张 6.375 字数 92000

2009 年 11 月第 1 版 2009 年 11 月第 1 次印刷

---

ISBN 978-7-5427-4447-0 定价: 20.00 元



## 序 一

电磁场,包括自然界的电磁场、人造的电磁场和人体生物电磁场,三者之间存在着极其微妙的关系,也产生了有趣的问题。

自然界的电磁场,在人类出现之前就早已存在,它与人类息息相关,一直在为人类的生存、健康长寿保驾护航。

人体生物电磁场,在自然界电磁场的包围之中,维持着它的平衡、稳定和有序的状态。

人造的电磁场,是近 200 年来人们自己制造的、强加于人体生物电磁场的一种外来电磁场,或者说是一种附加在自然界电磁场上的电磁场。

人体生物电磁场,希望永远远离人造的电磁场,这是很难实现的。因为我们需要利用人造的电磁场为我们服务,如进行生产、工作、生活和学习等。而且,人们有时还必须与人造电磁场紧密地接触,如做 CT、拍 X 光片、做心电图、电疗、磁疗、使用电动剃须刀、使用手机通信和用 MP3 欣赏音乐等。



人造的电磁场是一种电磁能,它与热能、声能、光能、动能、势能等相互转化,是我们的宝贵财富。我们在使用人造的电磁能的过程中,对某些环境空间造成一定程度的污染,这是不可避免的。1999年5月7日,国家环保总局报告称:“我国电磁辐射污染环境确实存在。”其实,这种“污染”是人类社会在迈向安全生产、文明生产和高品位生活的过程中,出现的一个新问题。它是客观存在的,不必大惊小怪,胆战心惊,但也不能掉以轻心。

人造的电磁场对人体健康的影响就像一把双刃剑,既能为人诊断和治疗疾病,又能使人致病。世界上发达国家和我国早已制定了电磁辐射《安全标准》,各种电磁辐射屏蔽材料也陆续出现,只要我们在使用它的过程中,采取高新技术应对,采用科学、有效的防范措施,就一定能使电子电器安全、人体安康、信息和资料安然无恙。

人造电磁场出现的时间还不长,我们对它的利用没有发达国家时间长、频次还较小。我们对它的认知还很不够,还要在使用它的过程中,继续探究它和人类关系的真谛。

中国工程院院士

2009.4.10



## 序二

现代科学的发展,已使各种电器如电脑等进入各行各业及千家万户,而电磁辐射也随之进入我们的生活中,影响着我们的身体健康,特别是影响着下一代的出生质量。

电脑、电视机、微波炉、电热毯等均会发出电磁波,对人体产生影响。据国内外报道,电磁波对人的神经系统、造血系统、生殖系统均有影响,可引起头痛、头晕,导致皮肤老化、白血病发生率升高等,对育龄妇女的影响也很大。

世界卫生组织早在 1998 年就已提出,低频电磁场可能影响妊娠结果。大量的国内外流行病学调查证实,长期接触电脑者,电磁辐射对其生殖系统有影响,还可能对孕妇和胎儿有潜在的危险。美国、加拿大、瑞典、澳大利亚、芬兰、英国、日本、韩国等国的调查结果显示,电脑操作人员妊娠自发流产率和先天性畸形率都有增高趋势。电磁辐射可能引起的新生儿生理缺陷主要表现为眼发育不全、唇裂、心脏缺损、小头症或四肢缺损等。



电磁辐射可能会引起胎儿初期的染色体受损而出现畸胎；胎儿中期大脑供氧不足、大脑发育不全；胎儿后期因供血不足、胎儿营养不良引起胎儿免疫功能低下等情况。

目前，人们所处的生活环境中电磁辐射越来越多、越来越复杂，功率越来越大，频率越来越高，因此我们应该采用“预防为主，预防在先”的 21 世纪医学新概念，文明、安全地使用人造电磁能，比如研制电磁辐射屏蔽材料等以应对电磁辐射污染。

世界卫生组织专家咨询团职业卫生顾问  
复旦大学公共卫生学院教授、博士生导师

王翰兰

2009 年 2 月 6 日



## 目 录

- 一、 电磁场的基础知识 ..... (1)
  - 1. 何谓电磁场? ..... (1)
  - 2. 太阳辐射到地球上的电磁波有多强? ..... (3)
  - 3. 地球的磁场强度是多少? ..... (3)
  - 4. 何谓人造电磁场? ..... (4)
  - 5. 人造的电磁波是否现在时时处处都存在? ..... (5)
  - 6. 在我们的环境中,主要有哪些地方存在人造电磁场? ... (5)
  - 7. 电磁辐射污染对人体生理影响的机理是什么? ..... (6)
  - 8. 何谓热效应? ..... (7)
  - 9. 何谓非热效应? ..... (7)
  - 10. 何谓累积效应? ..... (8)
  - 11. 什么叫电磁波? ..... (9)
  - 12. 什么叫电场? 什么叫静电场? 什么叫磁场? ..... (11)
  - 13. 什么叫场? 什么叫波? 场和波的区别在哪里? ..... (11)
  - 14. 什么叫电磁辐射? 电离辐射和非电离辐射的区别  
在哪里? ..... (12)
  - 15. 何谓广义的电磁波和狭义的电磁波? ..... (12)
  - 16. 电磁波是怎样向外传播(辐射)的? ..... (13)





17. 电磁波向外传播的方式有哪几种? 传播的速度是多少? ..... (14)
18. 所有的电子电器是否都有电磁辐射? ..... (16)
19. 主要家用电器的频率范围、电场和磁场是多少? ..... (17)
20. 哪些家用电器属宽频段? ..... (19)
21. 将来的战争就是电磁之战吗? ..... (21)
22. 电视是怎样传入千家万户的? ..... (24)
23. 卫星地面站周围的电磁场强度如何? ..... (25)
24. 电视电话系统周围的电磁场强度有多大? ..... (26)
- 二、电磁场对生物体的影响** ..... (27)
25. 地球的磁场影响人体吗? ..... (27)
26. 人体生物电磁场为何易受外界电磁场的干扰? ..... (28)
27. 严重的电磁辐射污染会对环境造成什么影响? ..... (29)
28. 人造电磁场对人体有影响吗? ..... (30)
29. 人造电磁场与人体健康的关系如何? ..... (35)
30. 人体生物电磁场、自然界的电磁场和人造电磁场之间的关系如何? ..... (37)
31. 人们为何要穿电磁屏蔽服? ..... (39)
32. 哪些人属电磁辐射敏感人群? ..... (39)
33. 如何判定自己是否属于电磁辐射敏感人群? ..... (39)
34. 在电磁辐射污染环境中, 哪些人必须穿电磁屏蔽服? ..... (40)
35. 电磁场对人体的影响主要取决于哪些因素? ..... (41)
36. 操作电脑为何要防护眼睛和头? ..... (41)
37. 眼睛受电磁辐射损伤后能恢复吗? ..... (43)
38. 长期操作电脑会损伤容颜吗? ..... (46)



39. 电场和磁场对人体的影响哪个更大? ..... (48)
40. 极低频电磁场对人体的影响有多大? ..... (49)
41. 输电线周围和变电站内的电磁场有多强? ..... (51)
42. 导航系统周围的电磁场有多强? ..... (52)
43. 人处于强电磁场环境中的感觉如何? ..... (52)
44. 电磁屏蔽服仅能遮挡部分人体,如何确保防护效果? ..... (53)
45. 何谓主动防护和被动防护、直接防护和间接防护? ... (54)
46. 电磁辐射源与人体之间的安全距离是多少? ..... (55)
47. 动物也能感知电磁场吗? ..... (55)
48. 植物能适应强电磁场的辐射吗? ..... (57)
49. 电磁辐射对胎儿有影响吗? ..... (58)
50. 电磁辐射污染对男性生殖的影响能恢复吗? ..... (60)
51. 电磁辐射的影响为何连续大于间歇? ..... (60)
52. 静电对人体有害吗? ..... (61)
53. 消除静电的主要原理是什么? ..... (62)
54. 纤维织物的导电性和绝缘性的界限在哪里? ..... (63)
55. 电磁理疗仪的操作者,为何要防护? ..... (64)
56. 儿童为何不要过频使用电脑? ..... (65)
57. 为何不宜把手机挂在身上或放在枕边? ..... (66)
58. 人们为何把红外线誉为“生命线”? ..... (67)
59. 我们应当怎样看待紫外线? ..... (68)
60. UVA 和 UVB 哪种对皮肤伤害大? ..... (71)
61. 如何防紫外线对皮肤的伤害? ..... (72)
62. 无线电波也会干扰人体生物电磁场吗? ..... (73)
63. 为何有的人需要补磁? ..... (73)



64. 如何防范电磁场对人体的不利影响? ..... (73)
65. 为何不能轻易确定电磁场对人体的某些部位不利? ..... (74)
- 三、电磁屏蔽服的出现及发展 ..... (75)
66. 电磁辐射屏蔽服是何时出现的? ..... (75)
67. 人造的非电离辐射已存在上百年,为何近几十年才提出防护? ..... (75)
68. 我国民用电磁屏蔽服出现于哪年? ..... (76)
69. 目前国内外有哪几种主要电磁屏蔽织物? ..... (76)
70. 我国电磁屏蔽织物(服)的发展过程如何? ..... (79)
71. 我国哪种电磁屏蔽服较早进入普通家庭? 为何发展迅速? ..... (81)
72. 电磁屏蔽服的现状如何? ..... (82)
73. 将来电磁屏蔽服会弃之不用吗? ..... (83)
74. 电磁屏蔽织物主要使用于哪些领域? ..... (84)
75. 我国研制、生产和销售电磁屏蔽服的单位有多少? ..... (86)
- 四、电磁屏蔽服的种类及功能 ..... (87)
76. 电磁屏蔽织物(服)使用的主要基材和功能物质有哪些? ..... (87)
77. 电磁屏蔽织物(服)的加工步骤如何? ..... (88)
78. 如何选购电磁屏蔽服? ..... (88)
79. 电磁屏蔽服的“可靠性”如何评价? ..... (89)
80. 电磁屏蔽服的款式和缝制对屏蔽效能影响大吗? ..... (90)
81. 电磁屏蔽服的屏蔽效能是否越高越好? ..... (91)
82. 电磁屏蔽服的安全性如何评价? ..... (92)
83. 电磁屏蔽服的服用性如何评价? ..... (92)
84. 电磁屏蔽服的功能性使用是否应有期限? ..... (92)



85. 何谓金属丝混编织物? 屏蔽效能如何? ..... (93)
86. 金属丝混编织物的使用领域有哪些? ..... (94)
87. 纯金属纤维纺织物的性能如何? ..... (94)
88. 金属纤维的制备方法和规格怎样? ..... (97)
89. 金属纤维有哪些特点? ..... (98)
90. 金属纤维混纺织物的主要成分有哪些? ..... (99)
91. 混纺织物中主要几种服用纤维的混合比例是多少? ..... (99)
92. 金属纤维在织物内的含量是否越多越好? 其质量  
要求如何? ..... (100)
93. 金属纤维混纺纱(线)和织物结构对屏蔽效能有影  
响吗? ..... (100)
94. 金属纤维混纺织物的屏蔽效能如何? ..... (101)
95. 金属纤维混纺织物生产的关键点在哪里? ..... (104)
96. 抗高压静电作业服的指标是什么? ..... (106)
97. 使用金属纤维混纺织物应注意什么? ..... (107)
98. 银丝(纤)织物的制造方法与性能关系如何? ..... (108)
99. 银丝(纤)织物的主要成分和屏蔽效能如何? ..... (110)
100. 银丝(纤)织物的耐洗性如何? 洗涤用水有讲究吗? ..... (110)
101. 银丝(纤)织物的除污方法怎样? ..... (111)
102. 银丝(纤)织物的抑菌性如何? ..... (111)
103. 银丝(纤)织物真是冬暖夏凉吗? ..... (113)
104. 选购和使用银丝(纤)电磁屏蔽服应注意什么? ..... (113)
105. 影响化学镀铜织物制造的因素怎样? ..... (114)
106. 影响化学镀镍织物制造的因素有哪些? ..... (118)
107. 金属化织物使用的基材和所用的金属有哪些? ..... (120)



- 108. 金属化织物现在有哪些复合镀层? ..... (121)
- 109. 金属化织物的主要成分和屏蔽效能如何? ..... (123)
- 110. 合金镀层织物的特点是什么? ..... (124)
- 111. 银丝(纤)织物和金属化织物的制造法有何区别? ..... (127)
- 112. 电磁辐射屏蔽织物能防电磁微波脉冲炸弹吗? ..... (127)
- 113. 用于探险服、救生服的电磁屏蔽织物有何特点? ... (128)
- 114. 置入心脏起搏器的患者需要防护服吗? ..... (129)
- 115. 高场强雷达操作员的防护服所用织物及款式如何? ..... (132)
- 116. 导电腈纶纤维织物和多离子纤维织物有何区别? ... (133)
- 117. 多离子纤维织物有哪几种耐人寻味的现象? ..... (134)
- 118. 多离子纤维织物的制造方法及影响因素如何? ..... (135)
- 119. 多离子纤维织物的主要成分是什么? 含有哪些离子? ..... (138)
- 120. 多离子纤维织物的屏蔽效能和吸波功能如何? ..... (138)
- 121. 哪种电磁屏蔽织物的屏蔽效能和制成的服装相似? ..... (140)
- 122. 电磁屏蔽服的屏蔽效能高低不一,如何确保防护的可靠性? ..... (141)
- 123. 电磁波遇到电磁辐射屏蔽服后的主要去向是哪里? ..... (142)
- 124. 机织电磁屏蔽织物和针织电磁屏蔽织物的优劣? ..... (142)
- 125. 电磁辐射对人体的穿衣部分和裸露部分哪里影响大? ..... (143)
- 126. 电磁屏蔽肚兜和电磁屏蔽服的屏蔽效果有区别吗? ..... (143)
- 127. 为什么银丝(纤)织物比金属纤维混纺织物穿着舒适? ... (144)
- 128. 雷雨时为何不宜穿电磁屏蔽服? ..... (144)
- 129. 何谓良好的电磁兼容材料? ..... (145)
- 130. 反射和吸收电磁波的柔性材料如何? ..... (146)
- 131. 电磁屏蔽服的价格为何居高不下? ..... (149)



132. 直径大于  $8\mu\text{m}$  的金属纤维,为何不宜做电磁辐射屏蔽服的混纺织物? ..... (149)
133. 电磁屏蔽织物(服)主要采用哪些功能物质? 它们是如何屏蔽电磁辐射的? ..... (150)
134. 当前选用电磁屏蔽织物做屏蔽服的依据是什么? ..... (152)
135. 电磁屏蔽孕妇服的特点在哪里? ..... (153)
136. 民用电磁屏蔽服和电磁屏蔽工作服(职业服)有区别吗? ..... (154)
- 五、我国对电磁辐射污染环境的对策** ..... (156)
137. 何谓电磁辐射污染环境? ..... (156)
138. 我国目前电磁辐射污染环境的状况如何? ..... (156)
139. 电磁辐射污染环境的程度因素主要有哪些? ..... (157)
140. 为了防止人造电磁辐射污染环境,我国主要颁发了哪些文件? ..... (159)
141. 非电离辐射“安全标准”是哪年制定的? ..... (164)
142. 我国制定的《环境电磁波卫生标准》与居民相关的主要内容是什么? ..... (164)
143. “安全标准”为何在不断修订? ..... (165)
144. 当前人们对电磁辐射污染有几种观点? ..... (165)
145. 全国电磁屏蔽材料标准化技术委员会的成立说明了什么? ..... (166)
146. 电子电器 3C 认证的强制执行说明了什么? ..... (168)
147. 如何防范电磁辐射污染? ..... (169)
- 六、按 3C 认证选购、合理放置和科学使用电器** ..... (171)
148. 手机是一个什么样的设备? ..... (171)



## 电磁屏蔽服问答

149. 手机之间是怎样通话的? ..... (172)
150. 在飞机上为何不能打手机? ..... (174)
151. 儿童为何最好不要用手机? ..... (175)
152. 长时间使用手机可能会诱发哪些病变? ..... (175)
153. 可以用手机来检测电磁屏蔽服的屏蔽效能吗? ..... (176)
154. 能屏蔽手机信号的电磁屏蔽服为何屏蔽效能  
却很低? ..... (177)
155. 能屏蔽某种手机信号的电磁屏蔽服,为何内  
衬一层极薄的普通布就屏蔽不了了呢? ..... (177)
156. 怎样的电磁屏蔽服能屏蔽手机信号? ..... (178)
157. 使用微波炉应注意什么? ..... (178)
158. 使用微波炉为何不能看“观察窗”? ..... (180)
159. 微波炉和电磁灶几乎是同时问世,为何微波炉  
普及率高? ..... (181)
160. 家用电器的使用和放置有讲究吗? ..... (182)
- 编后记 ..... (185)



## 一、电磁场的基础知识

### ■ 1. 何谓电磁场?

电磁场是电场和磁场的统称。按麦克斯韦的电磁理论,它是交流电路向周围空间辐射的电磁能。电磁场的频率和交流电的频率相同,电场和磁场同时存在,相互垂直,互相转化,传播方向相同。而一同存在于某一空间的静电场和静止磁场(恒磁场),是电磁场频率为零的特例,通常不叫电磁场。

现在世界上有三种电磁场。一种是自然界的电磁场,另一种是人造的电磁场,还有一种是人体生物电磁场。电磁场又分为感应场和射频场。对人体影响而言,感应场应多关注磁场的影响;而射频场则侧重于电场的作用。射频场又以离辐射源  $2D^2/\lambda$  的距离为分界线,也有以  $100\lambda/2D$  为分界线( $\lambda$  为波长, $D$  为辐射源天线口径最大尺寸)而分



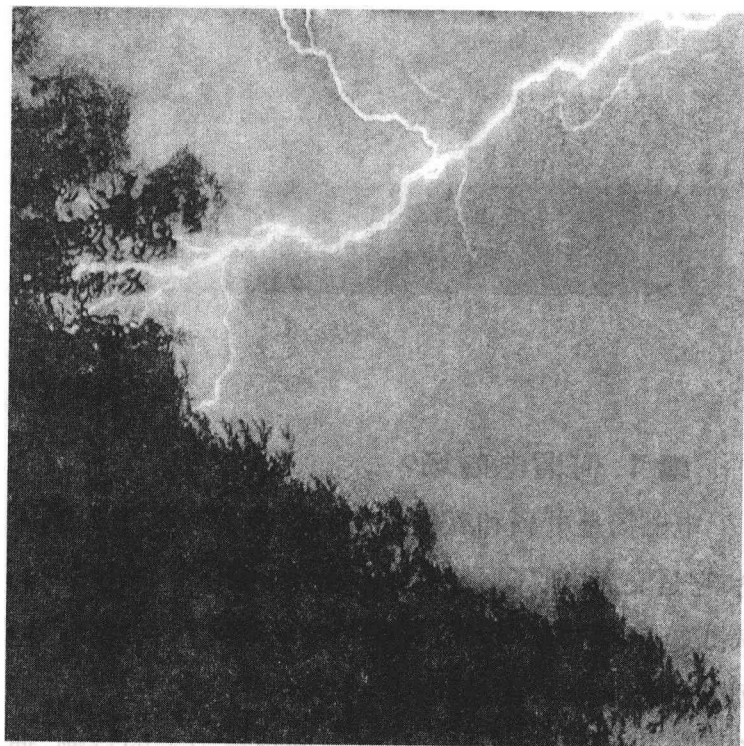


图 1. 自然界的雷电

为近区场和远区场。在近区场又以  $\lambda/2D$  为界,分为感应场和辐射场。在感应场内,电场和磁场的强弱和电荷的分布有关,但不成比例关系。感应场由于靠近场源,强度一般比辐射场大得多。在远区场内,可以把电磁波看成平面波,电场和磁场之间,有一个恒定的比例关系,即