

移动电话辐射标准之争

An Argument on Radiation Standard of Mobile Telephone

高志前 刘彦

(科技部中国科技促进发展研究中心, 副研究员 北京 100038)

移动电话是 20 世纪 90 年代迅速发展的通信方式, 技术换代很快, 市场竞争激烈。目前已形成了诺基亚、爱立信、摩托罗拉、西门子等少数大公司垄断的局面。2000 年 8 月 1 日, 美国正式出台了一项有关移动电话辐射标准的规定, 要求移动电话生产厂商向消费者提供确切的辐射数据, 并将其数据印在移动电话包装上。最近, 全球最大的移动电话制造商诺基亚公司表示, 全球移动电话主要制造商计划从 2001 年起为移动电话贴上辐射指数标签。爱立信公司明确表示, 将于 2001 年 4 月开始在移动电话包装上标明辐射指数。在移动电话辐射问题多年争论之后, 主要发达国家推出此项措施, 意在树立本国移动电话品牌形象, 抢占移动电话国际市场。在目前尚无移动电话辐射国际标准的情况下, 尽快制订我国移动电话辐射标准, 是保护移动电话消费者利益、规范管理移动电话市场、发展我国移动通信产业的重要技术性贸易措施。

一、手机辐射标准之争使我国新生的移动通信产业面临严峻挑战

随着移动电话(也称手机)使用的日益广泛, 手机辐射所产生的影响逐渐引起人们的关注。如, 乘飞机时使用手机, 会干扰飞机导航系统的正常工作, 使通讯联络中断, 严重时甚至导致飞机失事; 在医院使用手机会干扰心电监护仪、血液透析机、自动注射仪、心电图与脑电图机、心脏起搏器等医疗器械的正常工作, 甚至造成病人生命危险; 在加油站使用手机能干扰油量计数系统的正常工作, 乃至引发火灾。因此, 许多国家明令禁止在上述地区与环境中使用手机。

鉴于微波辐射可使人体产生较严重的神经衰弱症候群, 造成植物神经机能紊乱和心血管系统疾病等, 所以市场中一般消费者更关心的是手机辐射对人体的影响。手机的工作频率为微波频段, 手机消费者所受的影响与危害与其他微波作业基本相同, 均为“微波综合作用症”。国内外都有案例表明,

手机辐射会导致免疫力下降, 长期使用手机者可出现头晕头疼、记忆力减退、失眠、视力下降、耳部肿胀、脸部出现红斑等症状, 并有可能致癌。今年 5 月, 英国政府发布一份报告说, 电磁场更易穿透儿童头部, 建议儿童尽量避免接触手机。

手机电磁辐射从距离上可分为两种: 近场辐射和远场辐射。影响手机消费者的主要是近场辐射。从影响方式上也可分为两种: 一是热效应, 二是非热效应。非热效应指对人体细胞的直接作用, 所谓手机辐射的有害影响主要指非热效应。专家认为, 电磁辐射作为一种普通的“非电离辐射”, 其量子能量与 X 光、 β 射线、伽玛射线等至少有 6 至 8 个数量级的差别, 功率仅有 0.6~1 瓦, 比一般家用电器小得多。但手机与人体的距离是所有辐射产品中最近的, 特别是贴近大脑时, 而人与一般家用电器的距离大多在 1~2 米以外; 有些人每天使用手机的时间已超过受到其它家用电器辐射的时间, 所以手机辐射对人体的危害要远大于地面基站、电视塔、计算机、电视机、微波炉等。

手机辐射问题由来已久。美国率先提出公布手机辐射数据, 主要是看到手机辐射问题提供了新的竞争机遇。公布手机辐射数据和采用手机辐射防护技术都将对手机市场的竞争格局产生重大影响。

我国手机用户已达 4 300 万户, 成为与美国、日本并驾齐驱的世界三大手机消费国之一。据估测, 2000 年, 中国手机市场达到近 100 亿美元的规模。我国手机市场上的手机机型已有 100 多种, 世界主要手机生产厂商都在中国建立了生产基地, 国外品牌在国内市场占有率达 90% 以上, 每年都进口大量的手机零部件。手机辐射标准管理问题在我国尤为突出。手机辐射标准之争使我国新生的移动通信产业面临严峻挑战。

二、国际上手机辐射问题的争议与标准

1. 手机辐射的影响尚无定论

尽管一些案例和实验结果表明, 手机辐射可对

人体产生有害影响；但也有一些实验结果表明，手机辐射对人体并无有害影响，或影响很小，有的实验甚至证明手机辐射可对人产生有利影响。如美国科学家发现，老鼠受到长时间（1小时）辐射后，空间记忆力受到了损害；但英国医用物理专家通过实验表明，手机的微波辐射能提高人脑的反应能力。

美国、欧洲、日本都对手机电磁辐射非热效应进行过测试。美国无线电技术研究会曾资助对25万个移动电话用户进行3年的跟踪研究。美国手机生产商协会（CTIA）组织了为期6年的研究项目。欧盟也于1997年开始对手机辐射是否对人体有害进行至少为期5年的研究，针对手机电磁辐射设计了218项实验，有关测试研究工作正由电子和电气工程标准委员会（IEEE）和欧洲电子技术标准化委员会（CENLEC）进行。一些国际组织也开展了对手机辐射问题的研究。1996年6月4日，世界卫生组织（WHO）公布了一项为期10年的国际电磁辐射研究项目，预期到2005年结束，其目的是评估电磁波辐射对环境及人体的影响。国际肿瘤研究机构（IARC）1998年联同澳洲、加拿大、法国、意大利、以色列、瑞典、芬兰、英国等开展了一项为期5~10年的研究，以查清手机辐射对人体常接触部位如脸部皮肤、大脑、内耳的影响，以及是否可导致肿瘤。许多跨国公司也出资赞助有关研究，美国摩托罗拉公司还专门建立了模拟人脑模型，观察手机辐射对大脑的作用。但国际上至今尚未作出权威结论。

手机辐射的影响及安全标准之所以难以取得一致意见，主要有以下几个原因。

（1）手机辐射的影响因电磁辐射强度、辐射的时间与辐射源的距离而不同；人体各器官对电磁辐射的敏感程度不同；不同性别、年龄、体质的人对电磁辐射的敏感度也不同。目前发生的手机辐射伤害案例中缺少像工业辐射伤害那样稳定的群体性案例，因而较难判断手机消费者的病症主要是手机辐射的结果。

（2）手机辐射的影响主要是长期的，短期的测试结果不能说明问题，因而国外有关机构纷纷进行长达5~10年的试验。世界卫生组织认为，要证明手机辐射对人体健康是否有害，还需3到4年的时间才能定论。

（3）最重要的是目前对手机辐射对人体影响的测试方法尚无统一的国际标准。如对手机近场平均功率密度目前尚无标准的测试方法。

2. 手机辐射国际标准正在制订

国际上对电磁辐射有两种研究方法，基于这两种方法建立了两套不同的人体安全辐射限值。一是以热平衡理论计算为基础并通过实验室和人体研究发展成以吸收率为依据的卫生标准（SAR），以IEEE（欧洲电子和电气工程标准委员会）标准为代

表，使用这种研究方法和标准的主要是欧美国家和受其影响的有关国际组织，如ICNIRP（国际非电离辐射防护委员会）、ANSI（美国国家标准院）、ACGIH（美国联邦政府工业卫生部）、FCC（联邦通信委员会）、IEC（国际电子技术委员会）、ISO（国际标准组织）、IEEE（电子和电气工程标准委员会）、CENELEC（欧洲电子技术标准化委员会）、NRPB（英国国家放射防护委员会）等。二是对实际暴露人员进行体检，以人体和现场调查为主，辅以动物试验，以实际检验和试验数据为依据制定的标准。这以前苏联的辐射卫生标准为代表，使用这种研究方法和标准的主要是原苏联、中国、捷克、波兰、匈牙利等国家。两类标准及试验方法各有优缺点，但限值相差悬殊。

CENELEC 1991年制定了电磁辐射的限值，以后不断修改完善。1999年，IEEE又修改了电磁辐射标准，其新标准IEEE C95.1—1999《kHz—300GHz电磁场人体照射限值》的指标与以前基本相同，仅就近年来出现的一些问题加以验证性研究。IEEE新的测试标准IEEE C95.3—XXX《RF和微波电磁场潜在伤害的测量》可能于2000年发布。我国卫生部和环保局等部门也进行了不少研究，但由于方法上的差异，结论与国外不尽一致。为制订统一的电磁辐射安全标准，世界卫生组织（WHO）1996年制定了国际EMF规划，与8个国际机构、7个WHO合作单位及40多个政府部门合作解决这个问题。

由于对电磁辐射尚无国际标准，因而，对手机辐射目前也无国际标准。近年来，手机辐射问题受到公众关注，一些国家开始制订本国的手机辐射标准。1997年美国FCC公布了手机电磁安全性评价标准，日本1998年公布了手机电磁安全性评价标准，欧洲则于1999年2月1日起开始实施手机（同时含无绳电话、对讲机、个人通信器、卫星通信系统）电磁辐射防护标准。

我国至今仍未制定手机专用的安全卫生国家标准，只有一般性的电磁辐射标准。我国正式颁布的电磁辐射标准主要有三种。一是《微波和超短波通信设备辐射安全要求》（GB12638-90），标准值为连续波0.5(max4/h)；二是《电磁辐射防护规定》（GB8702-88），标准值为脉冲波 $\leq 25\mu\text{w}/\text{cm}^2$ ，这两项是工业中特种行业的作业安全标准。三是《环境电磁波卫生标准》（GB9175-88），该标准适用于一切人群经常居住和流动场所的环境电磁辐射，环境电磁波容许的辐射强度为，一级安全区应小于 $10\mu\text{w}/\text{cm}^2$ ，二级中间区应小于 $40\mu\text{w}/\text{cm}^2$ 。安全区则指在该同等条件下均不会受到任何有害影响的区域；中间区指在该环境电磁波强度下长期居住、工作和生活的一切人群可能引起潜在性不良反应的区域。

由于缺乏明确的手机电磁辐射量的安全标准，我国对手机通讯质量管理较多，手机辐射基本处于

不监管状态,一些超大辐射量的手机混迹市场,对消费者造成了一定的危害。

3. 手机辐射标准成为新的产业竞争焦点

虽然至今尚未明确得出手机辐射对人体有害的结论,但却受到各国高度关注,原因有多方面。

(1) 世界首例手机伤害人体案是 1993 年美国的一桩讼案:一位脑癌致死者的丈夫指控说移动电话的电磁辐射是其妻患病致死的主要原因。虽然此案终因证据不足而败诉,但却唤起了手机消费者对手机辐射影响的重视。

(2) 近些年来,消费者自我保护意识大大增强。手机辐射的影响尚无定论,但消费者有权在购买手机时被告知手机辐射的可能影响,即消费者知情权。这对消费者的选择有一定影响。美国要求手机生产厂商向消费者提供确切的辐射数据,并将其数据印在移动电话包装上,并非发布标准,而是满足消费者知情权的要求。

(3) 一些手机生产厂商已看到手机辐射问题将成为手机竞争力的重要因素。手机辐射量相对较低的厂商对公布手机辐射量数据表示欢迎,因为面对手机辐射的可能危害,消费者更愿意选择辐射量较低的手机。目前,带有防辐射功能的手机已经面世。在激烈竞争的市场上,保护消费者的安全与健康已成为比价格更有影响力的竞争手段。

(4) 手机用户数量增长迅速,手机使用在一些国家已经普及。美国和日本的手机用户均超过 4 000 万户,我国 1999 年底手机用户已达 4 300 万户。众多的手机消费者使手机辐射问题成为一个具有较大社会影响的问题。这也是促使美国改变对手机辐射态度的原因之一。

美国是手机生产和消费大国,自然不愿意因电磁辐射影响手机销售。美国蜂窝通信产业协会一直声称,所有在美国销售的手机都符合美国政府的有关规定,是安全的,讨论手机辐射量数字没什么意义,只会引起公众混乱。但手机用户要求进行手机辐射安全研究的压力越来越大,英国政府设立的一个专门小组已公开表明,手机辐射信息应印在手机包装盒上。国际移动电话通讯协会曾多次要求移动电话制造商在 2001 年 8 月 1 日前公布移动电话的辐射指数。在国际舆论压力下,美国蜂窝通信产业协会宣布从 2000 年 8 月 1 日起,要求手机制造商在手机包装盒上及手机说明书上注明用户使用手机时所受到的辐射量(SAR),手机厂商必须提交经过权威机构鉴定的手机辐射量,才能取得 CTIA 证书。CTIA 将向公众提供一个网址,公布各种手机的辐射数据。用户可以比较不同手机的辐射量,选择“安全”的手机。

美国对手机辐射问题的态度的转变,除国际舆论压力外,还有一个重要原因是美国已开发出降低

手机辐射的技术。美国微软公司开发的手机辐射吸阻器最近获得德国权威机构 IMST 的实验认证,这种装在手机天线上的套筒装置可使手机辐射降低 74%~92%。美国 AAT 公司研制了一种平面天线——手机安全表皮相列天线,可减少近距辐射 50%~86%,使远距离辐射影响不超过 10%。由于美国已在手机辐射防护技术上领先,不必担心手机辐射影响手机销售,反而希望利用此技术优势,树立本国手机品牌形象,抢占不断扩大的手机国际市场。手机辐射标准已成为手机市场竞争的新焦点。

三、我国亟待建立手机辐射标准体系

近年来,我国有关单位对国内市场上的部分手机组织了电磁辐射测试。测试结果,手机电磁辐射量均超出卫生部规定的标准限值,即使按欧洲标准($450\mu\text{w}/\text{cm}^2$)或美国标准($500\mu\text{w}/\text{cm}^2$),大部分被测手机的电磁辐射量也超过安全标准。测试结果还表明,采用内置天线手机的电磁辐射量明显少于外置天线手机。

我国在手机辐射研究方面起步较晚,无论在技术上还是研究设备上都与发达国家有一定差距。1999 年年底,信息产业部建立了国内第一家可测量手机辐射量的实验室,但目前仅能对手机的辐射磁场量进行测量,对手机对人体健康的影响还无法进行准确的测定,这需要电子、卫生保健、环境、标准、外贸等多领域、多学科专家的共同研究。

我国电磁兼容专家与环境电磁专家认为:目前执行的《环境电磁波卫生标准》(GB9175-88)等不是专门针对手机辐射制订的,考虑到手机使用的特殊性,即发射体天线与人体头部距离过近,仅 2~5cm,处于近区场之中,辐射与耦合、直接波与反射波、吸收与折射等等作用极其复杂;又考虑到手机天线辐射直接作用于人脑,是人体敏感部位,不同于其他微波辐射较远距离地作用于人的整个身体,因而,应单独制订手机电磁辐射安全卫生标准。

四、建立我国手机辐射标准体系的建议

在经济全球化与信息化时代,标准正在改变竞争规则。竞争目标不仅是某个市场,而是以共同的标准在同一市场中竞争。当产品国际标准改变时,原来称霸市场但不符合新标准的产品可能在一夜之间被逐出市场。标准已成为国际竞争中最有力的武器。在标准战争中,先发制人和预期管理(即通过新产品或新标准预告争取顾客)是关键性策略。因此,国家和企业都要把技术标准作为重要的竞争规则与手段进行战略管理。

我国手机消费起步较晚,但增长速度很快。手

机用户从 1988 年的 0.31 万户增加到 1999 年的 4 300 万户, 年平均增长率超过 100%, 其市场发展潜力大于美国和日本。我国已具备较大的手机生产能力, 发展手机出口不仅是必要的, 也是可能的。我国手机生产成本较低, 而产品质量较高。发展手机出口有利于发挥我国比较优势, 促进我国移动通信产业的发展。尽快制订手机辐射标准, 有利于发展我国手机零部件产业, 树立中国品牌, 提高国际竞争力。同时, 有效保护国内消费者的利益。

1. 尽快统一组织手机辐射国家标准的制订

鉴于手机在我国信息产业发展和高新技术产品贸易中的重要地位, 科技部与外经贸部在 2000 年科技兴贸行动计划中已把手机辐射标准的研究与制订工作作为技术性贸易措施的重点之一。信息产业部和国家质量技术监督局也安排了有关技术标准的研究工作。由于手机辐射标准涉及多个部门, 不同部门对电磁辐射的技术指标、安全要求和测试方法不一致, 因而容易造成手机辐射标准管理上的多头管理而又不管的问题, 也不利于手机辐射标准的制订。为加强手机辐射标准相关技术的联合攻关, 建议国家指定有关部门牵头组织、协调手机辐射标准的制订和管理工作的, 组织权威的手机辐射检测与实验。

2. 建立手机辐射数据标签制度

面对发达国家要求公布手机辐射数据的措施, 我国应尽快制订相应规定, 要求向我国出口手机及有关零部件的出口商和国内手机生产厂商公布手机辐射数据, 并在海关设立检验设施。

3. 设立手机辐射量公共检测点

据信息产业部调查, 2000 年上半年我国市场销售的 500 万部手机中, 38% 为走私货, 价值近 40 亿元人民币。大量走私手机逃避海关查验, 使手机辐射问题更为严重和复杂。建议在要求生产商和销售商公布手机辐射数据的基础上, 由国家有关部门在大中城市设立若干手机辐射量公共检测点, 加强对手机消费者的保护。

4. 加快我国手机辐射防护技术的市场化速度

手机辐射问题的根本解决在于开发手机辐射防护技术。手机辐射防护技术越先进, 在手机辐射标准战争中就越有利。实施手机辐射量标签制度将对无辐射防护装置的手机产生重大影响, 促进手机辐射防护技术的开发与应用, 引起新一轮竞争。据悉, 信息产业部南京 55 所技术开发总公司最近开发成功的护脑贴, 可将电磁幅射衰减至 1/50 000, 辐射防护效果超过美国微软公司的手机辐射吸阻器和 AAT 公司的手机安全表皮相列天线。这是我国技术跨越的一个机遇, 应给予支持使其尽快产业化, 并走向国际市场。

5. 积极参与国际手机辐射测试与实验

WHO1996 年制定国际 EMF 规划时, 组织了 40 多个国家政府部门合作解决手机辐射标准问题, 遗憾的是我国没有参加, WHO 以及其它一些组织曾与我国卫生部联系, 想将我国在此方面的研究成果以及获得的实验监测经验纳入国际一致性研究中。作为手机生产大国和消费大国, 我国应积极参与有关国际组织开展的手机辐射测试与实验工作, 提高我国的研究水平, 并积极影响有关国际组织的手机辐射标准的制订或认定工作。

6. 加强我国手机辐射测试机构建设

目前国际上能进行手机辐射测试的机构仅有 4 家。建议加强我国手机辐射测试机构建设, 尽快成为第 5 家具有国际水平和权威的手机辐射测试机构, 这对我国在已经到来的手机辐射标准竞争中维护国家利益具有重要意义。

7. 组织宣传手机辐射防护知识

为保护手机消费者的安全与健康, 国家有关部门应统一组织宣传手机辐射防护知识, 并要求手机生产商在《用户使用手册》中介绍减少手机辐射的使用方法, 要求销售商向购买手机者介绍减少手机辐射的使用方法。

参 考 文 献

[1] 卡尔·夏皮罗, 哈尔·瓦里安. 信息规则. 北京: 中国人民大学出版社, 2000

(责任编辑 王宏章)

科技动态

超导晶体管将在天文观察中大显身手

据英《新科学家》2000 年 7 月 29 日报道: 英国那不勒斯大学的 Giampiero Pepe 和牛津大学的 Norman Booth 合作, 研制了一种称为“捕获准粒子”的超导晶体管, 这种超导晶体管可以帮助天文学家接收到远离太阳系的微弱光子信号。过去, 许多遥远星系因光信号太弱, 现有的天文望远镜很难观察到。为了解决这个问题, 这两所大学的科学家共同研制出了超导晶体管, 这种晶体管在 4K 的温度下工作。

其工作原理是, 晶体管中有一层薄薄的铌金属膜, 铌在 4K 的低温下成为超导体。超导体中的电子通常都结成

双, 进行所谓“库珀电子对”运动。当来自遥远星系的微弱光子撞击到铌时, 就使铌中的成双的“库珀”电子对分裂成两个独立的激活电子, 或称为“准粒子”。这些准粒子通过一阻挡层进入第二层铌, 再进入一层铝膜, 并在这儿撞击出更多的电子, 从而形成一个可以测量出来的高能电子流。

剑桥大学一位从事超导传感器研究的科学家 Mark Blamire 说, 这是一项有意义的研究, 它能把遥远星系来的微弱光能放大, 而且比其他的放大系统的噪声低得多。

(刘先曙)