

漫谈物理污染

孙海滨

(泰安师专物理系 山东 271000)



在科学技术日益发展的今天,由于科学技术的使用不当所造成的污染,已经渗透到了人类生活的方方面面。对于塑料袋、一次性塑料用具等白色污染,学生了解的还是比较多的,并且现在不少城市都公布城市空气质量周报或日报。大家都知道空气质量指数越大,大气污染状况就越严重,例如北京市在1999年11月初的一周内,有3天空气质量指数是5级——严重污染。在学科教学中我们应该注意向学生介绍污染的危害和防治,使学生了解污染现象,树立环境保护和节约能源的意识。在物理教学中,可以结合教学内容,在课堂教学中或课外以专题讲座的形式,向学生系统地介绍与物理学相关的污染现象——“物理污染”。

1. 放射性污染

我们首先看两个事件:(1)北约在轰炸南斯拉夫

在城镇是很有代表性的。燃料电池系统可以用作办公室或工厂的紧急功率源,他们在非正规的市场中会更加常见,甚至会成为最主要的电源。小型的动力站也有助于适应世界性能量需求的增加,因为大型的动力工厂常常会面临环境的压力和公众的反对,而且安置起来也很费时间。

对于输出量为几十兆瓦的固定式动力工厂,只有以固态氧化物和熔融的碳酸盐为基础的燃料电池被认为是可行的。日本已经雄心勃勃地计划在2010年以前装设2000MW能量的燃料电池,其中90%将以熔融的碳酸盐燃料电池为基础,并以60%以上的效率工作。同时,以磷酸为基础的燃料电池效率高达42%,并常被用于协同发生系统。输出功率为50—500kW的小型发电机市场已经有了,它们会与改用天然气的柴油发动机产生竞争。由美国IFC、日本的东芝和三菱(Mitsubishi)制造的几百个200kW系统正在全世界被安装使用。人们预料PEM燃料电池会侵占低于50kW的发电机市场,因为它们比以磷酸为基础的燃料电池系统更紧凑。输出功率为2—6kW的小型系统可以用于家庭的热量

科索沃时,使用了贫铀炸弹(以 U^{238} 为主要原料,爆炸时产生高温化学反应,有一定的放射性),它在短时间内产生的高温使弹体及其所击中的金属发生尘化,变成细微颗粒四处飘散,使对放射性物质的清除极为困难。而衰变铀的半衰期比铀更长,其污染期加长,可以长期破坏环境和人类的食物链,受影响的人群容易患上癌症、白血病等。(2)在1999年,日、韩相继发生核泄露事故,其主要危害是什么?也是放射性污染!

当然,我们不能因为核放射性的危害就停止核能的开发与使用。因为,放射性的合理使用也能够给人类带来福音,如放射性可用于灭菌、育种、治虫。而核能的合理开发和使用,将有助于解决人类的能源危机。目前核电站的发电量已占全世界总发电量的18%,核电的发电成本已经低于煤电,并且,科学

和功率供给。而且人们相信,即便燃料电池系统的价格相对较高,但还会在国内市场上有一定的竞争力。这鼓励了美国的几家公司把注意力集中在小型的PEM燃料电池系统上。普卢格鲍沃(Plug Power)决定在1999年首先演示家用装置,同时,美国动力公司和电力研究所也计划把一个3kW系统打入市场,目标同样是欧洲。

未来的动力

燃料电池在过去的几年中走过了漫长的道路,但对大多数应用仍然是一种昂贵的选择。要使燃料电池被汽车工业接受并最终取代内燃机,政府的鼓励似乎是必不可少的。但是,燃料电池能够更早地冲击固定动力市场。虽然燃料电池系统的安装是相当昂贵的,但与现有的动力工厂相比,它们能提供更高的燃料利用率和更低的运行费用。

如今,对燃料电池的全面研究和发展已经只剩下最后的问题了。这些被广泛传播并已被采用的东西,将真正改变我们的环境和生活。

(编译自 Physics World 1998年8月号 Gregor Hoogers 文)

研究表明,火电站排入环境中的放射性物质比核电站排出的还要多!到1995年1月,法国核电比例已达80%,我国的核电比例只占到1%。我国除已建成的秦山和大亚湾核电站外,目前正在建设秦山二期、三期、连云港和岭澳核电站。

2. 噪声

不同频率、不同强度声音的无规则混合,或本身虽属音乐但由具体条件下的生理和心理因素而被认为是受欢迎的声音,都属于噪声。噪声主要来源于4个方面:机动车辆的噪音、建筑工地建筑机械的噪音、娱乐场所制造的噪音和家庭噪音。

减小或消除噪声的主要方法是控制噪声的声源和传输路径。在街道、房屋外种上两排阔叶林,能够有效地降低机动车的噪音(由90db降到75db)。另外,噪声也能够加以利用,如噪声可用于农业生产,如受过噪声刺激的植物有更强的吸收能力;用于田间除草;噪声用于食物干燥的效果比传统方法更理想。

3. 光污染

又叫噪光,一是指白亮污染,如建筑物的大型玻璃墙或铝合金装饰的外墙等形式的光污染;二是指人工白昼,如夜间一些公共场所的广告牌、霓虹灯。镜面玻璃的反射系数为82—92%,比毛面砖石等外装饰建筑物的反光系数大10倍左右。噪光作用于人体,大大超过人体所能承受的限度,可能导致人们的角膜和虹膜受伤害,引发视力下降。另外,噪光还干扰人体的“生物钟”,使人体正常生理节奏失调。

工厂、车站中心控制室里交替闪烁的信号灯,舞厅、舞台旋转的各式彩灯所发出的过杂、过乱的光线也是一种污染,人们在这种情况下常常感到“眼花缭乱”、“头晕目眩”。

光污染还有一类特殊形式,就是视觉污染,这是指杂乱无章的环境对人的视觉和情绪的不良影响。例如,当我们进入满地是废纸、果皮到处扔的教室时,会产生一种厌烦的感觉。

激光污染是近年来出现的一种可直接造成眼底伤害的特殊污染现象。激光是一种方向性好、颜色纯、密度大的高能辐射,即使是最弱的激光光束,在它照射到的地方产生的热量也比太阳的强光高几百倍,激光光束一旦进入人眼,经晶状体会聚,可使光强度提高几百倍甚至几万倍,眼底细胞会被烧伤。激光光谱中还有一部分属紫外线和红外线频率范围,它们因不能被人眼看到,更容易误入人眼造成伤害。

防治光污染关键在于合理布置光源,我们应该

使其起到美化环境的作用,而不是造成光污染。对有紫外线和红外线这类看不见的光污染的场所,必须采取必要的安全防护措施。在有光污染的工作场所作业,要戴上防护眼镜和防护面罩。

4. 电磁辐射

地球本身就是个磁体,而现代科技高度发达,电视台、电台、寻呼台遍布,移动电话、微波炉、电磁灶使用频繁,使我们生活在一个充满了各种频率电磁波的磁场环境中。据报载,现在人类生存空间中的电磁场强度是100年以前的1亿倍以上。那么,电磁波对人体和环境会产生什么影响呢?电磁波对人体组织的作用,一是热效应;二是非热效应,即分子水平效应。微波炉正是利用了微波的热效应,它在短时间内振动加热食物内水分子,达到加热,煮食的目的。

手机在工作过程中也会形成电磁辐射。尽管手机的平均输出功率仅为0.2瓦,但由于贴近人的头部,电磁辐射有一半被使用者的头部吸收了,长期使用会威胁人体健康。欧美近年推出的特殊贴片,能够改变手机天线附近的电磁场分布,减少对人体头部的辐射剂量。现在,人们已经注意到某些电磁场发射的低频电磁波(30—300Hz)可能影响人体健康。超量的电磁辐射,会造成人体神经衰弱、食欲下降、头晕目眩,甚至诱发胸部肿瘤。我们还应该了解一些常识:在飞机飞行时,乘客不允许作用手机;家用微波炉在使用时应该是封闭的,以避免漏磁。

5. 热污染

热污染就是人类活动影响和危害热环境的现象,也就是使环境温度反常的现象。日常生活中,宾馆空调器出风口、饭店厨房出风口等周围都有明显的热污染。城市建设使用大量的建筑物、混凝土代替了田野和植物,改变了地表的反射率和蓄热能力,形成了同农村有很大差异的热环境。我们在看天气预报时就会发现,市区和郊区之间的温度往往有较大的差异,特别是在炎热的夏天,这就是“城市热岛效应”。像南京、重庆、武汉这类火炉城市,有时市内外温差达7—8℃。我国深圳和上海浦东新区绿化布局合理,草地、花园、苗圃等星罗棋布,“热岛”效应不明显。新加坡等花园城市“热岛”效应基本上不存在。因此,城市的现代化建设,不能只着眼于水泥化,更要注重绿化,多栽花种树,多培植草坪,这样不仅美化了市容,而且能够调节小气候,减轻污染。

6. 太空垃圾

各类航天器(除可回收的)在太空中度过其设计

扫描探针显微术与纳米科技

尹世忠 赵喜梅

(邢台师范高等专科学校 河北 054001)

扫描探针显微术(Scanning Probe Microscopy, SPM)是80年代初发展起来的一类新型的表面研究新技术,其核心思想是利用探针尖端与表面原子间的不同种类的局域相互作用来测量表面原子结构和电子结构。它的出现使得纳米科技在近十年来得到了突飞猛进的发展。

1. 扫描探针显微术

扫描探针显微术中最早研制成功的是扫描隧道显微镜(Scanning Tunneling Microscopy, STM),它是宾尼和罗雷尔于1981年发明的,二人1986年因此被授予诺贝尔物理奖。STM的物理基础是量子力学中的隧道效应,在两层金属导体之间夹一薄绝缘层,就成了一个电子隧道结,电子可以穿过绝缘层,形成隧道电流,这就是电子的隧道效应。隧道电流随绝缘层厚度的变化非常敏感,当绝缘层厚度改变一个原子的线度时,隧道电流将改变1000倍。用一金属探针在被观测的金属表面上方相距约 10\AA 处平行移动进行扫描,于是探针/空气隙/金属表面就构成了一个电子隧道体系。加一微小电压,从隧道电流的变化,就可以分辨出金属表面原子结构的细微特征。横向分辨率达 1\AA ,纵向分辨率达 0.01\AA 。

STM工作时测量针尖和样品之间的隧道电流的变化,因此它只能用于导体或半导体的研究。为了达到在原子水平研究各种表面的形貌,1986年宾尼等发明了原子力显微镜(Atomic Force Microscopy, AFM)。AFM是通过测量针尖与样品表面原子间的相互作用力,来获得样品表面信息的。用

寿命,丧失功能之后,将变成废弃物。运载火箭在火箭分离之后,火箭的残余部分也成了垃圾。太空中目前存留着直径 10cm 以上的航天器碎片7000个以上,直径小于 10cm 的约有350万个。它们多集中在各类航天器所必须经过的飞行轨迹区域。太空中一块以 10km/s 运行的直径约 1cm 的碎片,和在空气中以每小时 600km 速度穿行的 180kg 的飞行物具有同样的破坏效果。俄罗斯的“宇宙1275”卫星就是与太空垃圾碰撞后发生爆炸的。目前科学家还

AFM可以研究包括绝缘体和导体在内的许多不同材料的表面原子结构和组织形态,还可以用于有机分子和生物样品的研究。但对于较软的样品AFM可能使样品受到损伤,为此人们又发明了激光力显微镜(Laser Force Microscopy, LFM),在LFM中针尖与样品表面不接触,反馈系统根据测得的振幅或谐振频率的变化使针尖上下移动来保持针尖与样品表面的间距为一常数,进而了解软的或弹性样品的表面结构。

类似的还有磁力显微镜、扫描电导显微镜、扫描热显微镜、扫描隧道电位仪等,都是利用探针来研究表面的,不同的只是利用的相互作用或物理化学过程不同。

SPM能以原子级的分辨本领确定表面原子的排列结构和表面原子的种类,不仅成为一种先进的表面观测技术,广泛应用于半导体、表面物理、材料、化学、催化、生物等各种领域,而且利用各种针尖与表面原子间的相互作用还可以对表面进行纳米级的刻蚀、定点化学反应等加工,从而在近10年引起了一场新的技术革命——纳米科技。

2. 纳米科技

纳米是一个长度单位,1纳米 $=10^{-9}$ 米,即10亿分之一米。自从STM发明后,世界上便诞生了一门以 0.01 至 100 纳米的尺度为研究对象的前沿学科,这就是纳米科技。纳米科技作为一门极有前途的新兴科学,以空前的分辨率为人类揭示了一个可见的原子、分子世界,它的最终目标是直接以原子和

没有解决太空垃圾的回收这一难题。美国的科研人员认为:大的火箭和卫星残骸等可以用航天飞机的机械手把它们抓住后放进航天飞机储存库;小的垃圾则可以用特制的强吸力“太空吸尘器”,将它们吸进航天飞机特制的肚子里,然后带回地球进行处理。

另外,废弃的旧电脑、坏旧磁盘和光盘等因处理不当也会污染环境,我们称之为电脑垃圾。