

绿色技术与非绿色技术

林劲松

(安徽望江党校自然辩证法教研组 安徽 246200)

科学技术活动作为一种社会现象,具有两面性。即:它对人类社会的发展有其有利的一面,给人类带来文明,但处理不当也有其不利的一面,将给人类带来负作用。人类社会的持续发展,必须要具备能支撑其持续发展的科技体系。为此,人类在刷新发展观的同时,也在刷新自己的技术观。

根据有利于人类可持续发展规律的要求,人们将技术划分为绿色技术与非绿色技术。所谓绿色技术,是指符合可持续发展要求的技术,例如无铅汽油,利用太阳能、风能、生物质能、地热能等“清洁能源”的技术。对有实用价值,但不利于可持续发展要求的技术,人们则称之为“非绿色技术”。为有效从事绿色技术的研究与开发工作,加强对技术发展的宏观调控,科技管理者建立了基础性的技术发展效果的评价体系。

这个评价体系主要由4个子块构成:

(1) 技术效益评价:技术水平高,说明技术本身的先进性。

(2) 生态效益评价:如某项技术应用会带来生态恶化,严重污染,即使该技术经济效益、技术效益相当好,也是不可取的。

(3) 经济效益评价:技术成果只有转化成现实的生产力,实现商品化,才具有强大的生命力。因此,必须对技术应用进行经济效益方面的分析。

(4) 社会效益评价:即评价技术应用对人类社会所起的作用和意义,包括社会的安全稳定,人类文化、卫生条件的改善等方面。

在上述4项指标中,衡量某技术绿色系数大小的目标函数为技术效益最大,其约束条件为生态效益、经济效益和社会效益。

绿色技术与非绿色技术的区分、技术发展效果评价体系的构建,标志着新的技术观的形成。

新技术观以协调人与自然界的关系,有利于可持续发展为最高准则,它充分考虑了科技发展的长远效应,为科学技术的发展指明了方向。

现在一些发达国家已开始把环境技术作为开发

五、PET/X-CT机

PET的最大优势是功能显像(例如能显示肿瘤生长等细微代谢进程),有利于疾病的早期诊断,但其组织形态像的清晰度远不如X-CT(X线计算机断层成像)好;而X-CT像则能显示清晰的解剖细节,有利于疾病(特别是肿瘤)的准确定位,但它不能在组织形态明显改变前早期诊断疾病。两种成像有互补的特点,如能配合使用,将达到对疾病既能早期发现又能准确定位的目的。然而,医生,特别是癌症外科医生,往往无法就这两种不同的扫描图像进行对照观察,以进行精确的诊断。为此,美国物理学家戴维·汤森和电气工程师罗纳德·纳特于1998年研制成功一种集PET与X-CT于一体的医学成像设备。称为PET/X-CT,通常简称PET/CT。它的孔道被放宽到71cm,这样用一次扫描就可以将待检部位扫描完毕。汤森和纳特还率先创造了用一台计算机控制台来控制两种不同成像装置的软件。

2000年10月,美国食品与药物管理局(FDA)已

批准这种PET/CT机投放市场。

该机投入使用后,改进了许多病例的诊断与治疗。例如,在一个病历中,标准X-CT扫描检查出患者颈部左侧有一肿块,但未见淋巴结异常;经PET/CT检查,发现患者颈部左侧尚有疑为与肿块有连带关系的微小淋巴结,后经活组织检查得到证实。该机的使用还能使宫颈癌和卵巢癌的诊断与治疗有所改观。例如它能显示骨盆一带新生的小肿块的确切位置,让外科医生在肿瘤转移前及早手术摘除。

PET/CT集两种成像的优点于一身,它将大大改善患者的临床诊断与治疗,还将大大缩短全身检查所需的时间。将两种具有互补性能的影像设备集于一体,是今后医学影像设备发展的一个方向。

正电子的发现以及短半衰期正电子放射性核素的人工生产,使医学成像的大家族增加了一个新成员。正电子医学成像是现代医学成像的重要组成部分,它不仅对有关疾病的早期诊断发挥重要作用,更是本世纪人类研究生命科学的最重要手段之一。

相位与约瑟夫森效应及其在超导中的应用

易学华¹ 何宝鹏²

(1. 广东惠州大学物理系 惠州 516015)

(2. 华南师范大学物理系 广州 510631)

许多物理效应(如多普勒效应,约瑟夫森效应、AB效应、干涉效应、量子霍尔效应)都与相位紧密相关,且相位的物理效应已在很多领域中得到了验证和应用。本文就相位与约瑟夫森效应及其在超导现象中的应用进行分析和讨论。

一、约瑟夫森效应

当两块超导体之间所夹绝缘层的厚度很薄(10^{-7} cm左右)时,两超导体中的电子对会因隧道效应而耦合,电子对将从一块超导体进入另一超导体,形成超导(隧导)电流,而两超导区的电子对波函数具有确定的相位关系,这种现象称为约瑟夫森效应。1962年约瑟夫森研究了两块超导体被一层薄绝缘层分开的S-I-S结,即超导的隧道结,从理论上预言将会有以下的物理效应。

1. 直流约瑟夫森效应

当超导体1和超导体2互相远离的时候,超导体1中电子对波的相位和超导体2中电子对波的相位是互不相关的。设想超导体1和超导体2之间有一绝缘薄层,当这绝缘层的厚度逐渐减少到1nm左右时,两个超导体中的电子对波将有一定程度的耦合。同时,每一个超导体中电子对波将受到另一超导体中电子对波的制约,它们的相位之间不再互不相关了。此时,超导电子对就能隧穿绝缘层,形成超导隧道电流,两个超导体电子对波之间将有确定的相位关系。设超导体1和2中的超导电子对的波函数分别记为 φ_1 和 φ_2 ,当两个超导体与一电池的两极联接,电位差维持一个常数 V ,即 $V_1 - V_2 = V$,为方便起见,不妨取 $V_1 = -V_2 = V/2$ 及 $q = -2e$,考虑无磁场的情况,则 φ_1 与 φ_2 满足下列薛定谔方程:

$$i\hbar \frac{\partial \varphi_1}{\partial t} = U_1 \varphi_1 + K \varphi_2 = -eV \varphi_1 + K \varphi_2$$

$$i\hbar \frac{\partial \varphi_2}{\partial t} = U_2 \varphi_2 + K \varphi_1 = eV \varphi_2 + K \varphi_1 \quad (1)$$

式中 K 描述两个超导体的耦合, U_1 和 U_2 分别为电子对在1、2区中的能量。假设两个超导体形状相同,由同一种物质组成,则可认为两边超导体中的电子对密度相等,即 $\rho_1 = \rho_2 = \rho$,故有:

$$\varphi_1 = \sqrt{\rho} e^{i\theta_1}; \varphi_2 = \sqrt{\rho} e^{i\theta_2}; \quad (2)$$

将(2)式代入(1)式,并分别让方程两边实部等于实部,虚部等于虚部,则有

$$\begin{aligned} \partial \theta / \partial t &= -eV / \hbar - (K / \hbar) \cos \Delta \theta \\ \partial \theta_2 / \partial t &= eV / \hbar - (K / \hbar) \cos \Delta \theta \\ \partial \rho / \partial t &= \pm 2K(\rho / \hbar) \sin \Delta \theta \end{aligned} \quad (3)$$

其中 $\Delta \theta = \theta_1 - \theta_2$ (相位差)。由此可求得流过超导结的电流密度 $J_S = -q \frac{\partial P}{\partial t} = \pm J_0 \sin \Delta \theta$ (4) 式中 $J_0 = 4K\rho/\hbar$ 称为临界超导电流密度。

电子对的相位差 $\Delta \theta$ 随时间而变化,其变化率由(3)可得

$$\frac{\partial}{\partial t} \Delta \theta = \frac{2eV}{\hbar}, \quad \text{即} \quad \Delta \theta = \Delta \theta_0 + \frac{2eV}{\hbar} t \quad (5)$$

当超导结的两端不加任何电压,也没有外磁场时,则 $V = 0$, $\Delta \theta = \Delta \theta_0 = \text{常数}$,于是超导结的电流密度为: $J_S = \pm J_0 \sin \Delta \theta_0$ (6)

上式表明,这时超导结中的电流为直流电流,其值在 $\pm J_0$ 之间,这种现象称为直流约瑟夫森效应。

当只有外加磁场时,若磁场方向平行于结平面,超导结中也会出现直流电流,但超导临界电流随结区磁通量的增加而变化。

如图1所示,沿 x 轴方向加恒定磁场 $\vec{B} = B \vec{e}_x$

市场的重要投资方向来进行开发研究,这一动向值得我们借鉴。我们在科技兴国的实践中,必须大力开发绿色技术,同时用绿色技术改造、完善非绿色技

术,使非绿色技术转化为绿色技术,让科学技术更好地为人类造福。