

453

PTGDXXZHYZHNC SH

《普通高等学校专业指南丛书》

新技术革命的冲击波

——电磁波科学类专业

邱 文 杰

四川教育出版社

《普通高等学校专业知识指南丛书》

新技术革命的冲击波

——电磁波科学类专业

主 编 韩邦彦

副主编 刘盛纲 鄢国森 王建华 卢铁城



四川教育出版社

责任编辑：何 杨

封面设计：杨 林

版面设计：赖叔春

新技术革命的冲击波——电磁波科学类专业

四川教育出版社出版

(成都盐道街三号)

四川省新华书店发行

成都书林印刷厂印刷

开本787×960毫米1/32

印张4.125 插页2 字数60千

1988年2月第二版

1988年2月第一次印刷

印数：1—230册

书号117—5408—0347—9/G·330

定价：0.76元

内容简介

本书主要介绍电磁波谱中无线电波与激光的发生、发展及其在通信广播、雷达导航、遥控遥测、气象预报、资源探测、工业、农业、医疗等各个领域的应用与前景。涉及的专业有电磁场与微波技术，光电子技术和物理电子技术。对上述专业的特点、要求及其与相邻专业的关系作了一般性的介绍。

本书主要为高中毕业生选报升学志愿使用，也可供普通中学，高等院校，党、政教育行政部门，各用人单位和高校学生参考。

60144

序

高等教育是建立在普通教育基础上的专业教育，是以培养各种专门人才为目标的。高校的招生和毕业分配，都以专业设置为前提。因此，进行专业划分，按专业组织教学和训练，是高教区别于普教的一个基本特点。

我国高校的专业设置，大多数是按国民经济和上层建筑各个领域来确定的，也有的按学科、产品或工程对象进行划分。解放以来，我国高校专业设置几经调整、变化，从正、反经验中明确了合理进行专业划分应该体现的几条原则，这就是：要适应我国社会主义现代化建设的需要；要注意现代科学技术发展的趋向；要符合人才培养的规律；要有利于人才跨专业的流动；要考虑分层次、分类型的具体培养目标的不同要求。

根据这些原则，近年来在国家教委领导下，全国在专业的合理调整上做了大量工作，初步解决了一些专业划分不合理、口径过窄、名目繁杂，培养的学生知识面不够，在确定专业结构、比例、布局

和招生数量上还带有某些盲目性等问题。目前，工科、农科新的专业目录已经完成，文科、理科、医科新的专业目录正在加紧制定，这是提高高教质量的一项重要基本建设。

编写出《全国普通高等学校专业指南丛书》，基本上以上述新的专业目录为依据，适当按类归并，分成若干小册子加以介绍，内容力求通俗易懂，生动可读，既体现科学性，又注意趣味性，既供青年学生选择升学志愿时参考，又有助于社会各界了解高校专业情况，以便做好育才、选才、用才的工作。

青年渴望成材，时代也在呼唤青年成材。要成材，首先要立志。“志不立，天下无可成之事”。立志，就是指树立理想。它包括了树立符合社会发展方向的社会理想，树立社会主义的、乃至共产主义的道德理想，也包括树立既满足社会需要、又符合个人志趣的职业理想。显然，职业理想是与成才息息相关的，它关系着今后成什么才和怎么成才的大问题。

从中学到大学，青年同学都要在职业理想上进行一番考虑。虽然在一生中有的人的职业会有所变动，对于青年人来说也还有“志愿可树”的一面；但高考之前进行升学志愿的填报，不能不说是青年同学职业定向的重大选择。对此，不可等闲视之，

应该通过青年同学自身的努力，通过学校、家庭、社会的指导和帮助，把它办好。

怎么正确树立职业理想，填好升学志愿呢？高考实践证明，应该注意几个方面的问题：第一，要了解有关专业的情况，避免盲目性。包括了解有关专业在社会主义建设和人民生活中的地位、作用；了解它的发展现状和未来前景；了解培养目标、学习内容和服务范围等等。只有这样，才能使学生的志向、爱好、特长和职业选择结合得更好，这对高校选才育人、计划的实施和社会主义建设事业的发展，无疑是有利的。第二，要把个人的理想 and 祖国的需要紧密结合起来。马克思就青年选择职业时首先考虑什么，讲过一段话，他说：“如果我们选择了最能为人类福利而劳动的职业，我们就不会为它的重负所压倒，因为这是为人类所做的牺牲；那时，我们感到的将不是一点点自私可怜的欢乐，我们的幸福将属于千万人。”这个名言应该作为青年同学选择社会职业时的正确方向。事实证明：只有个人志向与国家的需要对上口，才有实现的可能，才有广阔施展的天地，否则是难于实现的，甚至将成为空想。第三，要使个人德、智、体的实际状况与报考的院校和专业的要求对口。对自己在这三个方面的估计要得当，基于这种实事求是的估计所报考的志愿，往往才易于实现，否则会导致失误。在

这方面有个扬长避短的问题。一个人的选定的专业意向如果与自己的志趣专长结合起来，在高考选才和今后成才的过程中，他就容易处于优势；相反，如果选定专业意向时“长”“短”不分或“长”“短”倒置，他就会在选才和成才过程中处于劣势。在这方面还有个量才定位的问题，这就是根据自己的知识水平、智力程度和其它条件，定一个报考升学志愿的适当高度，并在填报志愿顺序上拉开梯度，这样才能增大录取的可能性。

随着高校招生改革的深入，填报专业志愿的作用会越来越突出，志愿指导工作也会越来越重要。愿这本《指南》在考生面临职业分工的重大选择时，能够有所裨益；愿这本《指南》能为学校、家庭和社会正确指导考生进行专业选择上有所裨益！

韩邦彦

一九八六年十一月

目 录

序	1
迎接新技术革命的挑战	1
我们生活在电磁波的海洋中	5
电磁场与微波技术——无线电波	12
一、电磁场与微波技术的专业范围	
及有关学科	12
二、应用现状与发展方向	16
三、分支学科内容及毕业生适应范围	50
光电子技术——光波	54
一、光电子技术的专业范围及有关	
学科	54
二、应用现状与发展方向	64
三、分支学科内容及毕业生适应范围	93
物理电子技术——器件与装置	98
一、专业范围与作用	98
二、分支学科内容及毕业生适应范围	101
勇攀电磁波科学的高峰	107
附录一、电磁波科学类专业的分布	111
附录二、工科本科专业名称对照表	117
主要参考资料	119

迎接新技术革命的挑战

三百年前，以纺织机械的改革为突破口，以蒸汽机的广泛应用为核心的近代第一次产业革命震撼了世界。它使人类开始从繁重的体力劳动中解放出来，短时间内创造的物质财富超过了以往一切历史时代的总和。这场革命的结果是使人类告别了农业社会，跨进了工业社会的大门。到十九世纪四十年代，在世界主要资本主义国家的范围内基本上完成了这次革命，进入了蒸汽时代。

经过不到一百年的时间，又爆发了以电的生产和电力的广泛应用为标志的第二次产业革命。这次革命比第一次产业革命范围更广，影响更加深远，相应的生产发展速度也大大超过了上一次产业革命，这次革命，使人类从蒸汽时代跨入了电气时代。

十九世纪末到二十世纪初，发生了以核能的开发利用和电子技术的广泛应用为标志的第三次产业革命。其广度和深度都远远超过了两次产业革命，特别是电子计算机的出现与应用，使整个社会生产

力和人们的生活方式都发生了或发生着根本性的变化。这场革命从本世纪五十年代开始进入高潮时期，一直延续至今，它的深入发展使人类进入了所谓“电子时代”或“原子时代”。

从近代三次产业革命的发生和发展过程可以看出，每次产业革命都是起主导作用的某一项或几项技术首先兴起和突破，带动一系列其它重大技术迅猛发展和广泛应用，进而导致生产体系中的各个环节以至人们生活的诸方面等一系列广泛而深刻的变革，最终出现生产力的大发展。也就是说，历次的产业革命都是以社会范围的技术革命作为先导的。

现在我们人类又一次处于世界新技术革命（或称第四次产业革命）高潮到来的前夕。这次革命的主导技术是信息技术，它带动了微电子技术、计算机技术、激光、光纤通信、生物工程、海洋开发、空间技术、新材料工程、新能源工程等一系列尖端技术，已经或正在取得重大的突破，它将激起社会经济和生产的大变革和大飞跃。历史上前几次产业革命的影响、作用和效果，若与这次新技术革命相比，都将显得大为逊色。这场新技术革命的高潮预计到下世纪初就会到来，它将使人类社会的物质生活和精神生活发生根本性的变革。现在已能仰望到新技术革命的曙光，这是我们这一代人的幸运。我

们面临的是一个伟大而充满着创造和突破的时代，也是一个变化莫测的新技术革命时代。过去需要几十年、几百年、甚至上千年才能取得的成果和生产力，而今天，或许是在不久的将来，运用新的科学技术，也许只要一年半载就可达到。几次产业革命的历史说明，科学技术是强大的生产力，是人类改造世界的巨大力量，从根本上推动着社会的发展。但是，科学技术还从来没有象今天这样起到如此巨大的推动作用，显示出如此强大的革命力量。科学技术已成为经济发展的动力，知识已被当作最重要的资源财富。在未来的社会中，科学技术将愈来愈重要，难怪有学者这样说，“技术对现代人来说应该是常识，以难懂为理由而不学技术，就将失去现代人的资格，而作为时代落伍者受到惩罚”。因此，吸收新知识，掌握新技术，适应新形势，将是个人未来事业成败的关键，也是一个国家兴旺发达的关键。面对瞬息万变的现实，我们要有勇气，满怀信心地迎接新技术革命的挑战，将视野扩伸到广阔而遥远的地平线上，把镜头对准充满希望的未来，探索通向新技术革命的道路，充分地、优先地掌握和利用新技术革命的成果，积极而稳妥地越过传统产业发展的某些阶段，直接进入以高技术为标志的新技术时代，这是时代赋予我们当代中国人的责任。

本书主要介绍与信息技术密切相关的电磁波科

学及相应的电磁场与微波技术，以激光、光纤通信为核心的光电子技术和以电子、离子器件为主的物理电子技术等专业。介绍它们的研究内容和发展方向，以及在国民经济、国防建设、人民生活中的地位和作用，特别是在新技术革命中的地位和作用。帮助读者了解电磁波科学的概况，使他们能根据自身的条件和爱好，或需要与可能选择一个正确的方向，使自己成为能自如地驾驭电磁波科学这一强大冲击波、推动新技术革命的强者。

我们生活在电磁波的海洋中

当你从收音机里听到悦耳的音乐和激动人心的喜讯，坐在电视机旁看到远地正在举行的精彩球赛和文艺表演，从无线电话里听到远在异国他乡亲人的声音，从荧光屏上看到海洋上航行的军舰、天空中高速飞翔的飞机、太空中运行的人造卫星、在月球上活动的宇航员以及从射电天文望远镜里观察到距地球千万亿公里以外的星体时，你可曾想过，就是因为有电磁波才有这一切。实际上，电磁波的作用还远不止这些。如果用一句简单的话来说就是，我们的日常生活和四化建设都离不开电磁波，我们时时刻刻都生活在电磁波的海洋中。

人们不禁要问，什么是电磁波？要回答这个问题得先从什么是电和磁谈起。

早在公元前600年左右，希腊人塞利斯就发现了摩擦生电的现象。摩擦为什么会生电呢？随着科学技术的发展，科学家们研究了物质的内部结构，才弄清了摩擦生电的原因。原来，一切物质都是由

分子组成，分子又由更小的微粒——原子组成。原子分为原子核和电子，原子核内部有质子和中子，质子带正电，电子带负电，中子不带电。原子核在原子的中央，电子就在原子核外围不同的轨道上不停地旋转。在原子未受到外来影响时，原子中的质子数和电子数相等，对外不显示电性。如用玻璃棒与丝绸摩擦，由于玻璃原子最外层电子与原子核结合得较松，容易脱离原子核的引力范围跑到丝绸上去。这时，玻璃棒失去一部分电子，质子数多于电子数，就带正电，而丝绸得到电子，电子数多于质子数，便带负电。进一步研究还发现，各种金属物质的原子，其最外层的电子与原子核结合得都比较松，在外来影响下，很容易脱离原子核的引力范围，在原子间形成自由电子，自由电子在导线中的流动便形成电流。1785年法国科学家库仑在牛顿“万有引力”定律的启发下发现了库仑定律，它标志着人类进入了对电和磁定量认识的新阶段。1819年丹麦物理学家奥斯特发现指南针在通过电流的导线附近会发生偏转，由此揭示了电生磁的奥秘。

关于“磁”，我们的祖先在公元前一世纪就发现了磁针具有指南的特性，并发明制造了指南针。但是，一直到十九世纪初，磁现象的本质和起源始终没有得到合理的科学解释。到了1822年，也就是奥斯特发现载流导线能使磁针偏转的电流磁效应现

象后的第三年，法国的数学教授安培才大胆地提出了磁现象的电本质假说。他认为，磁铁之所以具有磁性——在其周围产生磁场，是因为组成磁铁的每个微粒里都存在着永不停息的环形电流，每个微粒都可被视为一个小磁体，而且每个微粒的环形电流的取向都是一致的，因而磁铁显示磁性。到十九世纪末和二十世纪初，科学家们在揭开了原子结构的秘密，发现了电子之后，安培的假说才有了科学的涵义。安培所说的微粒，实际上就是构成物质的原子或分子，电子的旋转便产生环形电流。磁铁内部的原子井然有序的排列，使环形电流取向一致，因而显示磁性。因此，我们可以说，物质所显示出来的磁性，都是由电流产生，而电流又是由电子的定向运动所产生，所以，任何磁场都起源于电子的运动。

电流通过导体，其周围便产生磁场，那么磁场是否也能引起导体中的电荷运动而形成电流呢？回答是肯定的。出生在英国一个贫困的铁匠家里的实验物理学家法拉弟，靠刻苦自学，经受了十余年失败的考验，进行了无数次的实验，不断地反复思索和总结，终于在1831年10月17日成功地将磁转化为电。他将电流表串联在一个环形线圈闭合回路中，插入一块永久磁铁，发现电表的指针摆动，而当磁铁从线圈中拔出时，表针又发生偏转，其方向与磁

铁插入时刚好相反。这表明，磁铁在线圈中移动，回路中就产生感应电势。发电机便是利用电磁感应来产生交变电流的，所以，这不仅是法拉第个人的成功，而更是全人类空前伟大的成功！因为，从这电表指针的微小摇动中，人们已找到了电力的源泉。法拉第虽然已认识到电荷的变动能在周围激发生磁，而磁的变动又能感应生电，但他并未能发现电磁波。

英国理论物理学家麦克斯韦，总结了前人研究电磁现象的成果，并从理论上加以概括提高，进行了创造性的研究，用优美的数学形式——麦克斯韦方程组，奠定了完整的电磁场与电磁波理论的基础。麦克斯韦绝不是靠什么天才的灵感成为科学巨人的。他1831年6月13日生于英国的艾丁堡，十岁进入中学，由于乡村式的衣着和语言，同学们都叫他“傻瓜”，可是他特别勤奋，四年的中学成绩非常好。他尤其喜欢数学，15岁就在艾丁堡皇家学会上宣读了一篇颇受好评的数学论文。以后，他相继就读于艾丁堡大学和著名的剑桥大学，23岁时毕业于剑桥大学。靠着自己那炉火纯青的数学修养和忠实于科学的大胆想象，他下定决心献身于物理学。经过多年的努力，在前人丰富的实践和自己精心钻研的基础上，他于1873年发表了巨著“电磁研究”。他指出：任何变化的磁场在周围空间将产生