

50

823327

0193

《普通高等学校专业指南丛书》

人类智慧的结晶

50

0193

——电子系统类专业

龚耀寰

主编 韩邦彦

副主编 刘盛纲 鄢国森 王建华 卢铁诚



四川教育出版社

责任编辑：何 杨
封面设计：杨 林
版面设计：王 凌

人类智慧的结晶——电子系统类专业

四川教育出版社出版
四川省新华书店发行

(成都盐道街三号)
内江新华印刷厂印刷

开本787×960毫米 1/32
1987年4月第一版

印张3.5字数55千
1987年4月第一次印刷

印数：1—1,170 册

书号：7344·715

定价：0.63 元

内容简介

本书深入浅出地介绍了电子工程所涉及的主要电子系统技术——雷达、导航、遥控遥测、遥感、电子对抗以及水声电子工程的概貌、在四化建设中的作用和发展前景；讨论了电子系统专家所应具有素质；介绍了与这两专业相近的各专业；最后列出了这些专业在我国高等学校的分布情况。

本书可供中学生选择专业时参阅，供培养和使用人才的单位与个人参考，也可供对电子系统技术感兴趣的各行各业人员阅读。

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。

编写出版《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？高考实践说明，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，要把个人的理想和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大，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)
电子工程、水声电子工程及相近专 业概述.....	(1)
电子工程系统.....	(8)
一、电磁波.....	(8)
二、雷达.....	(10)
三、导航和航空电子学.....	(26)
四、遥控遥测.....	(36)
五、遥感.....	(42)
六、电子对抗.....	(46)
水声电子工程.....	(52)
电子系统技术和各学科密切相关.....	(59)
专业素质的要求与培养.....	(66)
电子系统专业课程安排的特点.....	(76)
与电子工程专业相近的专业介绍.....	(79)
附录一、电子工程及相近专业在我国 高等学校的分布情况.....	(89)
附录二、参考资料.....	(98)

电子工程、水声电子工程专业 及相近专业概述

一个新的技术革命正在世界兴起。这是从电子科学、材料科学、能源科学、海洋工程、信息科学以及核工业、宇航工业等方面的重大技术突破表现出来的。在这些尖端科学技术中，电子科学技术有着特殊的地位，有人把它称为世界新技术革命的火车头。本书所要讨论的电子工程专业和水声电子工程专业及相近专业所研究的对象是电子工程系统技术。它是电子科学理论、电子材料技术、电子元器件技术、电子制造工艺的集中表现。

电子工程专业培养掌握无线电电子系统中信息传输与处理的基本理论和技术，能从事电子工程系统（雷达、导航、遥控遥测、遥感、电子对抗等）的研究、设计和制造工作的高级工程技术人员。水声电子工程专业培养掌握电路与系统理论、信息传输及水声理论，能从事水声电子设备及信息处理系统的研究、设计的高级工程技术人员。

下面我们先对电子工程专业所涉及的几种电子

系统、水声电子工程以及与它们相近的电子系统技术作一个概略的介绍。

雷达

雷达是利用电磁波对物体（即目标）进行探测、定位和识别的电子系统。因为电磁波在空中的速度等于光速，所以测出电磁波从雷达到目标再从目标反射回来的时间即可确定目标到雷达的距离。又因为电磁波在空中沿直线传播，因而测出由目标发出的或反射的电磁波到达雷达的方向即可确定目标的方向。这就是雷达的工作原理。雷达能在夜里、阴天及各种恶劣气象条件下“看见”很远的目标，是真正的千里眼。它在国民经济各部门和国防上有极为重要的作用。

导航

电子导航系统利用电磁波来确定飞机、船舶、航天飞行器的位置。电子导航包括导航雷达和许多其它导航设备。现代化的航空、航海、宇航等各种交通一点也离不开电子导航。

遥控遥测

遥控是利用电磁波或有线电对远距离物体进行控制的电子系统。遥测是利用电磁波或有线电对远距离物体进行测试的电子系统。遥控遥测技术在无人驾驶飞机、导弹、各种大型工业调度、监控系统以及许多其它方面获得了广泛的应用。

遥感

遥感是利用电磁波远距离感知和识别物体的技术。通常遥感仪器装在飞机、人造卫星和航天飞机上以观测地面。遥感在资源勘探、地球物理、地形测绘、农业、林业以及空中侦察中起着非常重大的作用。

电子对抗

电子对抗技术是研究在战争中利用电磁波方法进行侦察反侦察、干扰反干扰、信息传递和破坏这种传递的对抗技术。电子对抗又叫电子战或电波战。由于现代兵器广泛采用电子系统和电子技术，破坏了敌方的电子系统，就使之在战争中成为瞎子和聋子，处于被动挨打的地位。因此各国均极为重视电子对抗技术的研究，以求获得在未来战争中的主动权。

水声电子工程

水声电子工程研究水声电子系统，如声纳、水声测量设备和水声成像设备等。水声电子系统和上述电子系统不同仅在于它们是在水中利用声波和超声波工作的。水声电子系统都包含声传感器将声波或超声波信号变成电信号，然后用电子设备进行处理和显示，因而与普通电子系统关系极为密切。比如说，声纳就是声雷达，即是利用声波或超声波对水中物体进行探测、定位和识别的声电子系统。电

磁波一般不能在水中传播，要在水中探测和导航只能靠声纳等水声电子设备。由于海洋和江河有丰富的自然资源，又是重要的交通通道，因而水声电子系统在国民经济和国防上有着极为重要的作用。

与电子工程及水声电子工程相近的专业

与电子工程及水声电子工程专业相近的专业有：无线电技术、通信工程、无线通信、多路通信、广播电视工程、计算机通信、信息工程、微电子电路与系统、图象传输与处理、电磁场与微波技术、电子仪器及测量技术、应用电子技术等专业。

无线电技术 本专业培养掌握电路理论与技术、信息传输与处理的基本理论和方法，能从事无线电电子系统部件和设备研究、设计与制造的高级工程技术人才。无线电技术专业与电子工程专业非常类似，根据不同的情况，各校的无线电工程和电子工程专业可能有不同的侧重，但基本教学内容是相同的。

通信类专业 通信工程、天线通信、多路通讯、广播电视工程、计算机通信等均属于通信类专业，这些专业培养掌握信息采集、传输和处理的基本理论与技术，进行通信系统的研究、设计、制造和运行分析的高级工程技术人才。通信作为交换信息的一种方式，是人类社会生活不可缺少的活动过

程。现代通信技术充分利用各门科学技术的最新成果，获得了极大的进步。现代通信技术包括有线和无线电话、电报、电传、电缆通信、电力载波通信、微波中继通信、卫星通信等许多方式，并已成为“信息社会”的重要支柱。

信息工程 近几十年来，科学技术几乎在各个领域都发生了深刻的变化。西方人士认为现在已到了“信息爆炸”的时代，人类正在进入信息社会。在信息社会里，“知识生产已成为生产力、竞争力和经济成就的关键因素”，因此，研究信息的信息科学和信息工程就成了现代新技术革命的最重要的技术领域。信息工程专业培养信息系统中的信息采集、传输和处理的基本理论和技术，从事信息处理——信号处理与数据处理的研究、设计和应用的高级工程技术人才。信息工程专业的主干学科是电子学、信息论和计算机科学。

微电子电路与系统 现代社会向信息社会的发展，在很大程度上取决于微电子电路技术即集成电路技术的进步。四十多年前第一台计算机重30吨，占了几个房间，现在一片手指头大小的集成电路单片计算机已超过了它的功能。集成电路已用到各种电子系统上，特别是通过微型计算机用到各行各业上，掀起一场“微电子学革命”。微电子电路和系统专业培养掌握微电子电路与系统的基本理论和技

术，能从事集成电路设计的高级工程技术人员。

图象传输与处理 图象比声音含有更多的信息，是信息科学研究的重要领域。近年来，由于信息科学、光学、计算机和微电子学技术的飞速发展，图象传输和处理已形成一个专门的技术学科。本专业培养掌握图象传输及图象信息处理的基本理论，能对图象处理系统进行运行分析的高级工程技术人员。

电磁场与微波技术 微波在雷达、通信、导航、遥控遥测、遥感等电子系统中有极广泛的应用，并已广泛用于工业、农业、医疗等领域。微波技术的理论基础是电磁场理论，电磁场理论是包括微波在内的所有的电磁波的基础。本专业培养掌握电磁场理论和微波技术，能从事电子系统微波部分和天线的研究和设计的高级工程技术人才。

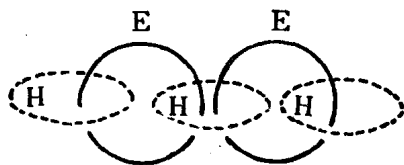
电子仪器及测量技术 电子仪器是进行电子材料、部件、整机和系统的生产和科研的最基本的条件。电子技术的高速发展，一点也离不开电子仪表。许多重大的电子科学技术成果，常常取决于相应的测试仪表的研究成功。电子仪器及测量技术专业培养从事电子仪器的设计、制造、使用，研究电子测量和自动测试系统的高级工程技术人员。

应用电子技术 电子技术在国民经济中起着极其巨大的作用，在工业、农业、能源、交通、通

信、文教卫生、行政管理、商业等各个方面都有着广泛的应用。微机应用就是应用电子技术研究的一个重要方面；计算机辅助设计及计算机辅助制造以及机器人都是应用电子技术的重要研究领域；电子技术还在电力技术中有广泛应用并形成了电力电子技术学科。应用电子技术专业培养掌握电子技术（含信息电子技术和电力电子技术）的基本理论，能在某一非电子部门从事设计、制造和研究有关电子设备的高级工程技术人才。

一、电 磁 波

电磁波的波源出自天线。天线中变化的电流在
天线周围产生变化的磁场，变化的磁场又产生变化
的电场，这种变化的电磁场又在邻近区域产生变化
磁场和变化电场。这种变化磁场和变化电场的交替
产生、由近及远的传播过程就是电磁波（图 1）。
天线不但可以发出电磁波，而且可以接收电磁波，
它能将到达天线附近的电磁波变成交变电流送到接
收机内。



E—电场 H—磁场

图 1 电磁波

1863年，英国物理学家麦克斯韦在法拉弟等人

研究工作的基础上建立了著名的电磁场理论，预言了电磁波的存在并算出电磁波的速度等于光速。二十四年后，德国物理学家赫兹第一次用实验方法产生和研究了电磁波，证明了麦克斯韦的理论。他们的工作奠定了无线电电子学的基础。

已经证明，无线电波、红外线、紫外线、X射线等都是电磁波。他们形成了电磁波的“家族”，称为电磁波谱，如表1所示。

表1 电磁波谱

名 称		波 长
无 线 电 波	超 长 波	>10 千米
	长 波	$10 \sim 1$ 千米
	中 波	$1000 \sim 100$ 米
	短 波	$100 \sim 10$ 米
	米 波 ⁽¹⁾	$10 \sim 1$ 米
	微 波	
	分 米 波 ⁽²⁾	$10 \sim 1$ 分米
	厘 米 波	$10 \sim 1$ 厘米
	毫 米 波	$10 \sim 1$ 毫米
	红 外 线	$1000 \sim 0.78$ 微米
	可 见 光	$0.78 \sim 0.39$ 微米
	紫 外 线	$0.39 \sim 0.01$ 微米
	X 射 线	$0.01 \sim 10^{-5}$ 微米
	γ 射 线	$10^{-5} \sim 10^{-7}$ 微米

注：(1)米波又叫超短波、甚高频(VHF)

(2)分米波又叫特高频(UHF)