

# 基于应用场景《电子测量技术》课程教学改革与实践

崔瑞瑞

(贵州大学 大数据与信息工程学院 电子科学系 贵州 贵阳 550025)

**【摘要】** 电子测量技术课程是电子信息类专业人才培养的核心课程,着重培养学生理论与实践能力。本文提出基于当前电子信息产业应用需求将电子测量技术课程的理论知识快速融入到当前实际应用场景中,通过加强实践环节在教学过程中的作用的方式提高教学质量,提升学生学习兴趣,从而达到提高电子信息类工科学生的综合能力。为电子信息产业提供能够快速适应岗位要求的高素质工程技术人员。

**【关键词】** 电子测量; 应用场景; 工程教育; 能力提升

**【基金项目】** 贵州省科技计划项目,  $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 薄膜的本征点缺陷与导电特性研究, 黔科合基础-ZK[2021]一般 328。

**【作者简介】** 崔瑞瑞(1986)女,汉族,河南项城,贵州大学大数据与信息工程学院教师,博士研究生,副教授,研究方向:新型光电子材料。

**【中图分类号】** G642.0

**【文献标识码】** A

**【文章编号】** 1673-9574(2022)14-000145-03

## 一、引言

随着集成电路、计算机、互联网为代表信息技术的发展,极大的促进了社会经济的发展,同时也提高了对信息技术人才质与量的需求。以国内集成电路产业界对工程技术人才的需求为例,根据《中国集成电路产业人才白皮书(2019-2020年版)》显示,我国集成电路人才在供给总量上仍显不足,到2022年,芯片专业人才缺口预计超过20万人。随着近几年集成电路行业的不断升温,到2025年人才需求量更大,缺口预计在30万人左右。并且自2018年中美贸易战以来,国外在高新技术领域,特别是电子信息高新技术领域对我国进行封锁与制裁,迫使我国必须独立自主发展自己的高新电子信息技术来保持我国经济的稳定且高质量的发展。因此,当前培养高素质电子信息类专业人才不仅涉及产业界强劲需求,更是国家发展战略的需求。

然而,当前很多高校在本科生培养过程中往往根据现行教学大纲开展教学,过分注重理论方面的教学,同时学生为了获得比较好的成绩或修满学分也沉醉于应试教育。虽然本科四年的课程合理的设置了理论教学与实验教学环节,但往往理论归理论,实验归实验,二者并不能有机地统一起来。以至于目前出现一种普遍现象就是培养了4年的本科生踏出校门参加工作需要到企业培训半年以上才能上岗做好基本工作,应届毕业生严重缺乏快速衔接学校与公司适应岗位的能力。造成这种现象的主要原因,作者认为还是出在高校的培养人才的理念以及方式上,为社会培养人才的理论与评价方式出现了一定的偏差。要扭转这种局面,必须改变人才培养思路,站在企业需求的视野去培养人才,教育工作者需要在充分了解企业在应用或技术层面需求后,有针对性的开展教育教学工作。

在电子信息技术领域电子测量技术是一门通用且重要的课程[1],兼顾理论与实践。本文选择电子测量技术课程作为基于应用场景的教学改革实施的对象,深入研究企业在电子测量技术上对人才理论与技能的需求,针对性的制定教学实施方案。

## 二、电子信息企业对技术人才需求分析

作者作为高校教师在与电子信息类高科技企业(包括多家国有企业与民营企业)开展合作与交流过程中了解到企业的发展面临很多问题,其中一个突出的问题就是人才队伍的问题。企业不想花太多精力在人才的培训培养上,因此目前他们更倾向招聘经过项目训练的硕士研究生,但是硕士研究生的薪资要求又远远高于本科生,这也造成企业经营成本上涨。企业实际上是希望招聘到能快速适应技术岗位的本科生,而这这就要求本科应届毕业生具备各方面的综合能力。对于电子信息类企业,特别是从事电子元器件研发与生产、消费类电子产品设计与生产、电子产品代工等企业,对应届毕业生能力具体包括以下几个方面:

### (一)扎实的基础理论。

大学本科阶段课程设置以理论课程为主,电子信息类本科教学大纲一般包括大量数学、物理、专业基础课程,例如:高等数学、线性代数、复变函数、大学物理、模拟电子技术、数字电子技术、高级程序语言等。根据专业方向不同,专业课程的设置有一定的差异性,这些专业课程在教学过程中也都是偏重于基础知识的掌握。毕业生各门课程的考试成绩能够反映出其对本专业基础知识的大致掌握程度。用人单位一般也会关注毕业生的学习成绩,因为成绩除了反映毕业生基础理论扎实与否外,还能够判断其在学习与工作中的态度问题。

基础理论扎实的毕业生,一般具备厚积薄发的能力。企业在面对技术升级换代以及产品升级等任务时,需要在创新上有所突破时,基础理论扎实的工作队伍往往能够更迅速找到突破口,开发出企业所需要的技术与产品。

#### (二)熟练的动手能力。

部分应届毕业生缺乏动手实践能力,这也与当前高校的许多评价体系有关。因为实践能力的考核无法像卷面成绩那样客观的考察,且实验与实践课程在整个电子信息类本科生培养计划中所占的比重不高。但是动手能力又是企业比较看重的一项技能,因为企业所从事的工作是要具体研发或生产出产品,这就要求从业人员能够具体的操作仪器设备、调试仪器或样品参数、试制产品、测试产品等等许多面对对象为实物的工作。而这些工作能力并不能直接从课本学习就能具备,需要通过大量的实际操作形成工作经验后才会具备。动手能力较强的毕业生,一般能够非常开始的适应企业的工作节奏,能够较好的完成技术领导分配的具体工作,是企业在招聘时比较看重的能力。电子信息方向的毕业生的主要动手能力体现在电路焊接、电子测量仪器设备使用、电子产品拆卸、元器件识别与检验等等。

#### (三)独立分析问题解决问题能力。

普通院校大学本科阶段学生参加学科类竞赛、参与科研项目机会相对较少,重点院校的学生机会可能多一些。大部分应届毕业生到工作岗位后在独立面对上级分配的技术任务时往往感觉比较棘手,没有应对任务周密的工作计划与方案。这主要是因为本科阶段的学习经历在培养学生独立分析问题与解决问题能力方面存在一定的不足,或者没有足够的重视。然而,独立分析与解决问题是体现一个技术人员工作能力的重要指标。

具备较强分析与解决问题能力的毕业生在企业里承担一项任务时,往往能够自主的对任务完成有一个规划,能够发现主要问题以及次要问题,实施过程中能够找到合适的解决方案且能够按时完成任务。电子信息方向的毕业生分析与解决技术问题的能力主要体现在对上级提出的抽象的技术指标或者具体的技术要求,能够根据当前提供的材料与测试条件提出实现的方法,并预测出可能出现的问题以及解决方法。

#### (四)团队协作能力。

在大学本科学习阶段,大部分学生的学习是以自己为中心开展的。极少参与一个需要多人协调工作的项目,因此缺乏团队协作的能力。在企业里,一项大型的技术攻关往往是由多个小团队协调攻关完成,每个小团队成员间也需要协同工作。在

一个团队中工作,除了技术方面的配合外,还涉及到许多管理与交流的工作,因此团队协作能力体现出来的是一个综合性的工作能力。

具备较强团队能力的毕业生,能够很快的融入到企业的工作中并迅速适应团队的工作强度与习惯,且能够处理好工作与人际关系。

### 三、面向应用的电子测量技术课程改革与实践

为了提高本科应届毕业生在基础理论、动手实践、分析解决问题、团队协作四个方面的专业能力,在本科教学阶段应该对当前的一些偏实践类课程进行改革。根据课程的知识体系,围绕电子信息相关企业的需求打造教学内容,提升应届毕业生的综合能力。电子测量技术是电子信息类专业教学计划中偏重于实践的一门课程,涉及到对电压、电流、相位、频率等电信号的测量与分析,对于从事电子技术开发的人员而言电子测量技术是一项必备的实践技能<sup>[9]</sup>。因此,本文以电子测量技术这么课程为对象,探讨基于实际应用场景的教学改革与实践,在电子测量技术知识体系与实际应用场景之间搭建理论联系实际的桥梁,促进教学质量的提升。

#### (一)电子测量技术知识体系。

电子测量技术课程主要在介绍基本概念的基础上,系统阐述电子测量的原理与方法,以及现代电子测量仪器的原理与应用。要求学生掌握近代电子测量的基础理论和电子测量仪器的原理与应用方法,能够在科学实验、生产实践中制定测量方案、合理选用测量仪器、正确处理测试数据等。电子测量技术实际上是综合了电子、计算机、通信、控制等技术,该课程在电子信息专业课程体系结构中,起着承前启后衔接理论与实践的重要作用,对培养学生工程经验和创新思维有重要的作用。电子测量技术课程围绕每一项测量技术的测量原理、测量方法、仪器系统构造、测量的数据处理与误差分析等方面展开,主要包括:频率和时间测量技术、电压测量技术、波形测量技术、相位测量技术、阻抗测量技术<sup>[9]</sup>。

#### (二)电子测量技术应用场景。

电子测量技术当前已经深入融合到国民经济部门的各个领域,宏观上讲在航空航天、交通运输、电子信息设备、互联网、医疗卫生、工业控制等领域均有充分的应用场景。目前的社会信息化程度已经达到一个较高的水平,各行各业都嵌入了形式各异的电子系统,这些电子系统的工作都会涉及到信号的传感、处理与执行,在这个过程中均少不了电子测量。因此,在教学的过程中,应该让学生了解所学知识的应用场景,明白所学知识即将

应用到哪些实际的场合。根据本课程的知识体系内容列举部分常见的应用场景如下:

频率和时间测量技术:CCD传感器AFE(模拟前端)定时余量测试;测量带通滤波器的频响;测试超声波医疗器械的检测器电路;工业控制表征液压伺服阀的动态性能、精确的测量晶体的时钟频率等等。

电压测量技术:常见功率器件动态电压测量;人体心电检测人体心电检测;电磁线击穿电压自动测量;开关电源电路对电压纹波测量;电池堆电压测量;热电偶电压测量等等。

波形测量技术:汽车电子中分析IGBT电路的开关波形测量;发动机点火波形测量;函数发生器波形测量;测试起搏器/心律转复除颤器及其他置入型医疗器械波形测量等等。

相位测量技术:雷达应用中高端信号源的相位噪声测量;基站波束成形系统的相位测量;微弱信号测量中的相位测量;电子元器件上电流和电压的相位差测量等等。

阻抗测量技术:电子元器件、阻抗特性传感器的阻抗测量;超声器件阻抗特性的测量;电化学阻抗谱测量;基于生物电阻抗的人体阻抗测量;RFID的阻抗测量等等。

### (三)电子测量技术课程改革与实践方案。

根据电子测量技术课程知识体系的应用场景开展教学,重点在于让学生明白这门课程的学习在研发、生产、系统维护等实际应用场合的重要性,真正做到学以致用,培养学生的热情,提升学生获得感。针对当前仅限于课堂的教学模式,作者拟从以下四个方面着手进行教学改革,具体方案如下:

理论结合实际课堂教学。电子测量技术当前教学模式均偏重于理论方面的讲解,且知识体系内容繁杂。作者认为课堂教学应该重视电子测量技术这门课程本身偏实用的属性,首先应该区分知识体系中各知识点的重要程度,梳理出核心内容、重要内容、次要内容三个层级,且针对内容的重要性进行差别化课堂教学,让学生能够快速抓住重点、难点;其次在授课过程中不局限于课本知识体系内容上的安排,积极拓展基于应用场景各技术实际应用案例,有机的嵌入到理论知识的讲解与剖析中;最后,课后安排开放性的任务,要求学生通过互联网、图书馆等资源主动完成教师安排的面向实际应用的电子测量设计方案。

虚拟实验室平台验证。课堂的理论学习是重要的基础环节,但具体实践过程也是电子测量技术这门课程必不可少的环节。由于本科实验室仪器设备的数量与性能指标限制了基于应用场景的实践教学,因此采用基于NI虚拟实验室平台开展电子测量技术课程的随堂实践有利于学生及时巩固所学知识,通过

虚拟实验平台的训练能更好的切入下一个实训环节。在虚拟实验室平台实践教学教师可以采用分包项目的方式进行任务的分派,确定每一个学生申报领取一个电子测量相关的与实际应用关联的仿真任务,促使学生积极主动完成分配任务。

企业实地训练。电子信息类本科生培养计划中均包括一段时间的实训教学活动,往往是安排学生前往相关企业进行实践活动。基于电子测量技术在实际应用场合的重要性,作者认为有必要在实训环节增加电子测量技术方面的任务,特别是让学生深入企业研发、生产部门实际参与相关工作。根据实训企业的条件,制定一份覆盖电子测量知识体系的实训方案,让学生成为企业的短期工作人员,真正实现在真实应用场景下的能力训练。

考核方式改革。大学本科阶段,大部分学生较为看重成绩,因此如何合理的考核学生也是能够激励其学习,促进其真正掌握技术的手段之一。针对本门课程偏实用性特点,作者任务教师在考核学生时应该根据理论考试占30%、虚拟项目占30%、实训占40%三个部分来考核。其中理论考试按试卷成绩考核,虚拟项目采用项目结题的方式进行考核要求学生进行答辩打分,实训部分以完成企业业绩与企业评价作为考核指标。

## 四、结论

通过对当前人才市场对应届本科生四个方面能力要求的分析,认识到现实教学过程中迫切需要加强电子信息类毕业生的实践能力。本文根据电子测量技术课程特点,提出了基于应用场景的教学思路。旨在通过理论联系实际,深入剖析课程知识结构体系以及知识体系在实际场景中的应用情况,针对性的提出了促进学生在基础理论、动手实践、分析解决问题、团队协作四个方面的专业能力提升的教学改革方案。通过方案的实施期望提升应届毕业生快速适应社会的能力,提高应届本科生的社会认可度。

## 参考文献

- [1] 丁月林. 电子测量技术和仪器的重要性及发展趋势[J]. 测试工具与解决方案, 2019(01): 101-102.
- [2] 张永瑞. 电子测量技术基础[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2009.
- [3] 陈尚松, 郭庆, 雷加. 电子测量与仪器[M]. 北京: 电子工业出版社, 2009.