

技术教育与探索

JISHU JIAOYU YANJIU YU TANSUO

Jishu Xuekelun

刘晓保◎著

# 技术学科论



上海教育出版社  
SHANGHAI EDUCATIONAL  
PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

技术学科论 / 刘晓保著. —上海:上海教育出版社,2013.6

ISBN 978-7-5444-4832-1

I. ①技… II. ①刘… III. ①技术学—研究 IV. ①N0

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第131500号

技术学科论

刘晓保 著

---

出版发行 上海世纪出版股份有限公司  
上 海 教 育 出 版 社  
易文网 [www.ewen.cc](http://www.ewen.cc)

地 址 上海永福路 123 号

邮 编 200031

经 销 各地新华书店

印 刷 苏州望电印刷有限公司

开 本 700×1000 1/16 印张 16 插页 4

版 次 2013 年 6 月第 1 版

印 次 2013 年 6 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5444-4832-1/G·3847

定 价 30.00 元

---

(如发现质量问题,读者可向工厂调换)

## 序

纵观人类的技术发展史,它与人类相伴而生,并随人类社会的不断发展而发展,为人类社会带来了各种有形和无形的经济与社会效益。在当今时代,技术更是渗透到现代生活的方方面面,成为人类社会不可或缺的重要组成部分。然而,尽管如此,技术及技术科学作为应用科学并没有像其所体现的价值那样在人类社会中得到应有的重视。在我国,由于受传统文化的影响,技术作为一种“雕虫小技”一直难登“大雅之堂”。受此影响,技术、技术科学在我国一直得不到应有的重视,甚至发展技术必须要借助科学与技术的联姻,“科技”合二为一才能上位。正因如此,尽管随着经济的快速发展,我们在基础研究和工程领域都取得了举世瞩目的成就,但技术创新能力不足,特别是核心技术的匮乏,严重影响了我国工业技术产品的国际竞争力,制约了国民经济发展的步伐。在这种背景下,2005年,我国完成了国家中长期科学和技术发展规划的制定,自主创新成为这幅未来中国科技发展蓝图的基本色调。也正是在这一年,面向未来的许多挑战,我国作出了“加快建设国家创新体系”“建设创新型国家”的重大战略抉择……

近些年来,针对“加快建设国家创新体系”、“建设创新型国家”的需要,在我国大陆地区,一种“新”的院校类型——高等技术院校应运而生。之所以在新字上加双引号,是因为这类院校其实在国内外一直客观存在,只不过长期以来被我们有意或无意地把它忽略了而已。所谓的高等技术院校简单来说就是以实施技术教育为主体、以培养高等技术型人才为主的普通高等院校。这种类型院校的产生也是在我国高等教育大众化背景下人才需求的结构性矛盾中产生的,即,一些新建本科院校针对劳动力市场技术型人才的缺失,提出要举办本科层次技术教育为主体的高等院校,实现与传统本科院校错位发展的特色化发展战

略。从目前的发展状况来看,这类院校不但在学界产生了一定的影响,而且他们所培养的技术型人才得到行业企业的青睐和欢迎,其办学特色也初步显现。

学科是基于科学知识的分类体系。从中世纪大学产生以来,大学就是建立在学科基础上,并以学科为基础实施教学、人才培养的。因此,学科既是体现大学综合实力的主要标志,也是大学赖以生存和发展的基础。高等技术院校尽管是“新”类型且大多数还是新建的本科院校,但加强学科建设,强化学科特色,并通过学科建设不断提升学校的综合实力也是其发展的必由之路。对这类院校来说,是重走研究型大学和工程型大学的学科建设之路,还是另辟蹊径探寻一条特色化的学科建设之路并彰显其技术教育的办学定位,是其必须做出的战略抉择。刘晓保博士的《技术学科论》为高等技术院校的学科建设提供了一种思路或者选择的路径。

《技术学科论》依据我国高等技术院校的发展现状,借助科学哲学、工程哲学和技术哲学相关理论,结合技术史的有关思想,首先提出了基础学科群、工程学科群和技术学科群的学科大类分类方法。在此基础上又把技术学科群再分为生产领域和非生产领域两类,并通过比较基础学科、工程学科、技术学科的差异,归纳、总结了技术学科的基本特征,提出了高等技术院校发展技术学科的基本路径。《技术学科论》是在刘晓保博士的博士毕业论文的基础上修改成稿的,作为一种新的思路、新的探索、新的视角,对高等院校,特别是部分新建本科院校的学科建设,本人以为具有较强的借鉴意义。诚然,学科建设、学科分类是一个系统、复杂的工程,受各种因素的影响、受各种学科的制约,还有许多问题值得深入研究。刘晓保博士作为我们学科团队的核心成员之一,我期望,在此基础上,通过他后续的深入研究,能取得更多令人惊喜的成果,我相信他一定能做到!

此为序。

夏建国

2013年5月14日晚于南丹斋

## 绪论

### 一、研究的背景

从 1999 年实行大扩招以来,我国高等教育的规模逐渐扩大。据统计<sup>①</sup>,到 2011 年,全国各类高等教育总规模达到 3167 万人,高等教育在校学生规模已居世界第一,高等教育毛入学率达到 26.9%。除此之外,在这十多年间,教育部先后批准新建了 228 所普通本科院校,占全国 740 所本科院校的 30.81%。这些新建本科院校是在我国高等教育迅速发展、由精英阶段向大众阶段过渡的背景下应运而生的。不可否认,与老本科院校相比,新建本科院校是我国高等教育一个较为薄弱的链条。但同时我们也应该看到,新建本科院校大部分是由水平较高、条件较好、规模较大、业绩较佳的高职高专院校提升的,拥有优良的办学传统和文化积淀,正成为普通本科高等教育发展与改革中一支正在成长的生力军。

近几年来,我国经济的快速发展对技术创新和高层次技术型人才的需求越来越旺盛,这种需求也对发展我国的高等技术教育提出了现实的需要。目前,在我国部分经济发达地区,随着高新技术产业的兴起和对高层次技术型人才的需求,部分高校为了继承和发扬自己一直以来举办技术教育积累的经验和办学传统,同时也是针对社会对技术型人才的广泛需求,他们根据人才分类与教育分类,制定了一种与传统本科院校进行错位竞争的策略,提出要走本科层次技术教育的特色化办学之路,以实现与科学教育和工程教育的错位竞争。1996 年,在国家教育部、上海市教育委员会、上海市建设委员会等部门的支持和帮助

---

<sup>①</sup> 中华人民共和国教育部. 2011 年全国教育事业发展统计公报[N]. 中国教育报, 2012-8-31(02).

下,同济大学高等技术学院成立,这是我国第一所由重点普通高等学校成立专门从事四年制技术教育的二级学院。从那时开始到现在,尽管声称以举办“本科层次技术教育”为主体的绝大部分是新建本科院校,但这一发展势头正呈一股燎原之势。从目前高等技术院校的办学实践来看,其独特的办学模式已初见成效,特别是一些与行业企业联系比较密切的高等技术院校,由于办学特色鲜明,人才培养适应行业企业第一线技术管理人员的需求,行业企业对高等技术院校毕业生的工作能力和态度都比较满意,使高等技术院校在多样化的环境下已成为我国高等教育的一种重要类型。当然,办学层次的提高并不等于办学水平的自然提升。特别是高等技术院校在专科时期更多地关注的是专业建设,学科建设和发展相对比较薄弱。本科教育作为一种学位教育,其办学水平更多地依赖于学科建设的水平。因为,学科建设是高等学校的一项战略性的基础建设,是高校发展的龙头。高校之所以要突出学科建设,主要是由学科在专业、课程建设中的独特地位所决定的,它是“串联”高校教学基本建设的一根“红线”,“牵一发而动全身”。通过学科建设,可以带动和强化师资队伍的建设,可以带动专业建设和课程建设,提升专业建设和课程建设的质量和水平,可以带动实验、实训设备等实践条件建设,也可以通过学科建设提升人才培养的质量和學生创新能力的提高。学科发展的水平是高等院校发展水平的标志之一,世界一流大学的标志性特征是具有优势的学科、杰出的教师队伍、创新的研究领域。通常只有学科建设搞好了,学校的发展才能有根基,才能有更进一步发展的动力。因此,升本后的高等技术院校面临的很迫切的问题是如何通过强化学科建设提升自己的办学水平和特色。

大众化必然带来高等教育的多样化、特色化发展。但从目前我国高校的办学现状来看,则出现了办学模式的“同质化”现象,“千校一面、一学科千遍”比较普遍。导致这种现状的原因一方面有高等院校走向综合性、研究型大学的盲目攀高趋向,导致基础学科的遍地开花;另一方面也与我国学科的分类标准“千古不变”有关。如我国高校学科的设置分别是以教育部1998年和1999年颁布的《普通高等学校本科专业目录和专业介绍》及《授予博士、硕士学位和培养研究生的学科专业介绍》为标准,而这两个标准又是以1992年国家技术监督局发布的《学科分类与代码》(国家标准)为基础。国家标准从颁布以来到现在一直没有什么大的变化,并且主要以基础学科和工程学科为主。近几年来,在哲学研

究领域,有关科学、技术、工程的研究逐步深入,并逐步形成了基础科学、技术、工程的“三元论”哲学观,而技术哲学的研究领域,技术已不仅仅是指自然的技术,还包括了社会的技术。这些研究的新进展,不但拓宽了技术研究的领域,也使得技术教育的发展有了更坚实的理论基础和有效借鉴的实践依据。基础科学、技术科学和工程科学的相对独立,为技术学科地位的确立奠定了良好的基础。技术科学既然与工程科学相互独立,因此,有工程学科也就必然有技术学科。在这种背景下,基于“三元论”的哲学观,并借鉴现代哲学研究的最新成果来研究高等技术院校的学科建设,研究技术学科,不但有利于高等技术院校的健康发展,办出特色和水平,也有利于为进一步改进和完善我国的学科分类提供借鉴。

## 二、文献综述

### (一) 国内研究现状分析

#### 1. 关于高等院校的学科建设研究

学科建设不仅仅局限于高等院校,许多专门的研究机构也涉及到学科建设的问题,但相对于专门的研究机构,高等院校对学科建设问题研究的关注度更高些,加之本文的研究范围也主要集中在高等技术院校的范围内,其与高等院校的学科建设的相关度也高,因此,这部分的文献综述主要以涉及高等院校的学科建设为主体。

在期刊论文方面,为了扩大检索的范围,笔者在论文检索时以“学科建设”作为检索的关键词。通过中国知网电子数据库,共找到 11687 篇有关论文。从研究群体的单位性质来看,95%以上集中在高等院校。从时间的排序来看,在 1994 年以前,有关学科建设的学术论文比较少,尽管已有学者敏锐地意识到研究的重要性,但并没有形成燎原之势。从 2001 年开始到 2003 年,是学科建设研究的高速发展期,出现了学科建设研究的热潮。近几年来,随着我国建设世界一流大学战略目标的提出,作为反映学校办学实力的学科,依然是近几年研究的重点和热点。

在学术专著方面,有关学科建设的学术专著近几年也呈快速发展之势,如陈燮君的《学科学导论》(1991)、刘仲林的《跨学科教育论》(1991)和《现代交叉科学》(1998)、胡建雄等著的《学科组织创新》(2001)、邹晓东、舟航著的《研究型

大学学科组织创新研究》(2004)、罗云的《中国重点大学与学科建设》(2005)、庞青山的《大学学科论》(2006)、汪晓村等著的《论高校学科专业设置的理念与机制》(2008)等。这些学术专著研究的范围从理论研究到实践研究都有涉及。

而在学位论文方面,主要有华中科技大学周进的博士论文《重点理工大学转型时期理科发展研究》(2001)、中南大学刘湘宁的硕士论文《我国研究型大学学科建设目标研究》(2002)、浙江大学段丹的硕士论文《基于矩阵结构的大学学科组织结构创新研究》(2003)、南京航空航天大学郑海燕的硕士论文《大学学科建设的战略研究》(2004)、中国科技大学翟亚军的博士论文《大学学科建设模式研究》(2007)等。这些学位论文从不同的角度对学科建设进行了研究,有许多论文也提出了不少有启发意义的观点和论点。而2008年浙江大学孔寒冰的博士论文《基于本体的工程学科框架研究》,从知识本体论和框架论的角度出发,并结合国内外不同框架典型的分析,提出了工程学科的框架结构。他可能是目前我国最早对工程类学科进行系统研究的学者之一。

通过对期刊论文、学术专著和学位论文的归纳整理,总体来看,这些研究成果主要集中在两个方面:一方面是宏观的理论研究,另一方面是实践研究。具体主要包括以下几个方面:关于高校学科建设的概念界定、关于学科建设的特征、关于学科建设的原则、关于学科建设的作用、关于学科建设的多元体现、我国高校学科建设存在的问题、加强我国高校学科建设的对策等,可以说,有关高等院校学科建设的基本内容大都涵盖了。对这些研究的具体内容进行分析可以发现,第一,我国高校学科建设的理论体系依然处于构建阶段,研究者主要从学校管理的实践背景出发进行研究,重“实践情结”而轻“学术情结”。尽管有些研究对具体高校的学科建设经验总结得很好,也很具体,但概而广之到整个学科建设的普适性方面依然存在欠缺。第二,对学科的本质、构成学科的源点的研究比较缺乏,因而相对来说,这些研究成果对理论与实践之间的关系研究相对比较松散,成为“两张皮”的研究。其结果是理论研究停留在空泛的文字分析方面,实践研究过于具体和个案化,难以对其他高校提供借鉴和参考,而且最主要的是,由于我国高校学科设置相对比较一致,许多重复研究比较多。在对资料的分析中经常发现,许多论文无论从结构上还是内容上尽管文字上并不重复,但内容和观点重叠度相当高。第三,在纵向研究上有待进一步深入,即现有的研究主要是现状研究比较多,比较集中,对我国学科发展的历史和高校的发

展历史对学科建设的影响研究比较少,使得学科建设成为一种比较短视的行为,没有对学科发展的历史、高校办学传统的深入研究,学科建设的未来发展必受局限,学科建设的特色必然会受影响。第四,在横向比较上有待进一步加强。受各种因素的影响,目前我国学科建设的研究论文大部分集中在国内研究,对国外的学科和专业建设的比较研究十分稀少。如在国际上有对工程教育学科和专业进行认证的《华盛顿协定(Washington Accord)》(1989),也有对技术教育学科和专业认证的《悉尼协定(Sydney Accord)》(2001)和《都柏林协定(Dublin Accord)》(2001年),当很多国家和地区(包括我国的台湾和香港地区)加入这些协定并使自己培养的工程师和技术师在世界范围从业的时候,而我们国家却对此很少关注。如果我们国家在学科建设过程中能借鉴一下这些国家学科和专业认证的经验,可能对我们学科建设的定位和方向能变得更清晰些。

总之,从现有高等院校学科建设的有关研究成果来看,尽管其数量上十分庞大,但在研究内容上还有许多值得研究的空间和领域,特别是对院校类型和学科类型之间关系的研究、不同类型院校如何建设特色学科的研究更处于有待开发的领域。

## 2. 关于应用型本科院校和新建本科院校的学科建设研究

我国高等教育大众化以来,我国通过升格、合并及建立独立学院等形式建设了一大批的本科院校,这些新建的本科院校为我国高等教育的大众化作出了重要的贡献。面对我国高等教育大众化、甚至普及化的发展形势,这些新生的本科院校在升本之初首先面临的主要问题是办学定位问题,因此,这些年来,这类学校在探索学校办学定位的过程中提出了举办“应用型本科教育”和“应用型本科院校”办学思路。在某种程度上,“应用型本科院校”可以等同于“新建本科院校”或者“新生本科院校”。不管是应用型本科院校还是新建本科院校,由于面临的问题多种多样,因此,对学科建设的问题相对还没有完全提升议事日程,这一点从研究成果也可以看出。如分别以“应用型本科院校”和“新建本科院校”作为关键词在中国期刊网上进行检索,可分别检索出 1219 篇论文和 2440 篇相关的论文,对这些论文进行简单的梳理可以发现,研究的内容主要集中在办学定位、人才培养模式、办学特色、队伍建设、质量建设、教学管理等方面。可见,新建本科院校要解决的问题是多方面的。但近几年来,也有一些研究者开始关注新建本科院校(应用型本科院校)的学科建设。如以“学科建设”为关

关键词并分别加以“新建本科院校”和“应用型本科院校”的限制,在中国期刊网上分别检索出相关论文 45 篇和 9 篇。发表年度主要集中在 2005 年以后。从这些论文的标题来看,以“思考”为题名的论文有 29 篇,而有关特色学科建设的文章只有 1 篇。从这些研究的成果来看,大部分研究仍只停留在浅层次的思考阶段,没有体现出自己学校定位的特点,大多是重点大学和研究型大学经验的简单移植。而且这些论文发的期刊以各自学校的学报占主导地位,共有 39 篇之多,在高水平核心期刊发表的很少,如黑龙江高教研究 5 篇,中国高教研究 2 篇。可见,当前新建本科院校对学科建设关注少,研究的深度和水平也不高。

### 3. 关于技术教育和高等技术院校学科建设

技术教育从国外的研究来看,它不但成为一种教育类型,而且自成体系。在我国,技术教育的地位一直处于一种可有可无的地位。近几年来,随着我国技术的发展和人才型人才的短缺,已有学者在关注本科层次的技术教育,并把实施这类教育的院校称之为“技术本科院校”。如以“技术本科院校”作为关键词在中国期刊网上进行分类检索,共检索到 390 篇相关的论文。在学术专著方面,目前国内第一本比较系统阐述技术本科教育的专著是夏建国博士的《技术本科教育概论》。这些论文和专著主要论述了技术本科教育产生的背景、发展的必要性、基本内涵、特征、人才培养模式等等。应当承认,这些研究对为何要发展技术本科教育以及如何发展技术本科教育起到了良好的理论指导作用,高等技术院校近几年在我国大陆的发展与这些研究密切相关。然而,从另一个方面来讲,高等技术院校能否办出水平和特色,关键还在于学科建设,但可惜的是当前开展高等技术院校学科建设的研究基本上处于一个空白状态。以“高等技术院校学科建设”为关键词在中国期刊网上进行分类检索,仅检索到 10 篇相关的论文,而且从内容上来看,这些研究论文基本上是按照传统本科院校学科建设的思路来进行分析和研究的,缺乏高等技术院校的特色。

### 4. 关于科学、技术、工程与“三元论”哲学观

一直以来,关于科学、技术、工程三者之间的关系问题既是哲学界研究的话题,也是从事科学、技术、工程等具体活动的科学家、技术专家和工程师等专家和学者研究的话题。在“工程”这个词没有出现之前,有关科学与技术的关系问题一直是学界争论的话题之一。尽管技术作为一种改造世界的人类活动之一,其产生早于科学,但在技术还没有成为科学之前,科学是这个世界的潮流,许多

人认为只有科学的东西才是决定这个世界发展的主要因素,这种观点在早期哲学界称谓“一元论”的哲学观。随着技术的发展,特别是工业革命以来,科学原理在技术活动中得到了应用,技术在向科学化的方向发展。而第二次世界大战以来,新技术革命的兴起也促进了科学的发展,也使科学向技术化方向发展。科学的技术化和技术的科学化使技术也成为科学,出现了“基础科学”和“技术科学”之分,并认为基础科学和技术科学都是决定这个世界发展的主要因素,这就是所谓的“二元论”哲学观。当然,在这个过程中,由于科学与技术联系越来越密切,人们喜欢把两者混在一起使用,并称谓“科学技术”,简称为“科技”,但人们始终还是认为,尽管两者联系密切,但基础科学和技术科学依然有着本质的区别。随着“工程”的出现,人们对“工程”与“工程技术”、“工程科学”与“技术科学”之间的关系存在较大的争议。在我国,对工程与技术之间的关系研究最早、也最为系统的学者之一应该是钱学森先生。他在1957年的《论技术科学》一文中提出<sup>①</sup>,从科学原理到工程技术之间有一个桥梁,那就是工程科学,后来国内一般称为技术科学。1987年,钱老又在其专著中指出:科学技术可以划分为三个层次,即基础科学、技术科学、工程技术,这三个层次之间是相互关联的。<sup>②</sup>然而,在实际中,人们对技术科学与工程技术和工程科学之间的理解的差异依然很大。如中国工程院院长徐匡迪就曾指出:“工程科学或称为技术科学是架设在基础科学和工程技术之间的桥梁,研究和解决某类工程技术中带有普遍性的问题,而工程技术或称为技术是在生产建设第一线直接用以创造现实生产力的手段。”<sup>③</sup>认为工程科学就是技术科学。当然,也有学者认为在实际中,工程科学、技术科学、工程技术和专业技术“相互之间没有必要区分,也很难区别开来”。<sup>④</sup>但近几年来,随着我国学者对工程科学研究的逐步深入,逐渐认识到基础科学、工程科学和技术科学之间在相互联系的同时,各自之间存在本质的

① 钱学森. 论技术科学[J]. 学通报, 1957(4).

② 钱学森. 社会主义现代化建设的科学和系统工程[M]. 北京: 中共中央党校出版社, 1987: 96.

③ 徐匡迪. 科技现代化核心是工程科技现代化[EB/OL]. <http://www.bast.net.cn/wsji/baogaoting/2003/6/26/3947.shtml>.

④ 汉斯·波塞尔, 刘则渊, 李文潮. 中德学者关于技术与哲学的对话[G]//刘则渊等. 工程·技术·哲学. 大连: 大连理工大学出版社, 2001: 195.

区别,并提出了“三元论”的哲学观,认为“可以简要地把科学活动解释为以发现为核心的人类活动,把技术活动解释为以发明为核心的人类活动,把工程活动解释为以建造为核心的人类活动”。<sup>①</sup> 刘大椿也认为:“工程技术就是在社会实践活动广泛应用的各種实用的技术状态。它处于技术世界体系系统结构的顶端,与工程科学关系密切。工程科学以各类工程实践活动中的普遍性问题为研究对象,综合应用基础科学、技术科学、经济科学、管理科学等多种学科的理论方法,直接服务于各种目的的活动。”<sup>②</sup>“三元论”哲学观的提出,在近几年得到哲学界和工程界的广泛响应。如中国工程院的殷瑞钰等人就认为“基础科学、技术科学、工程科学同属自然科学,但又处在不同的层次上。”<sup>③</sup>除此之外,当前工程哲学和技术哲学的研究不但涉及自然科学领域,还渗入人文和社会科学领域。当然,应当承认,在当前,“三元论”的哲学观依然也存在一定的争议,但笔者以为,“三元论”作为一种哲学观依然为我们认识基础科学、工程科学和技术科学之间的关系提供了一种新的视角,它对高等技术院校的学科建设具有一定的借鉴意义。

#### 5. 关于学科分类

对学科分类研究,如果仅以研究论文来看,以“学科分类”为关键词,在中国知网上可以发现 11500 多篇有关的文章,但大部分主要是年鉴统计类居多,涉及的学术论文比较少。在专著方面,丁雅娴主编,中国标准出版社出版的《学科分类研究与应用》(1994 年版)。而在学科标准方面,我们国家一直在使用国家技术监督局 1992 年发布的《学科分类与代码》国家标准,共设五个门类、58 个一级学科、573 个二级学科、近 6000 个三级学科。根据此标准,我国教育部分别于 1998 年和 1999 年颁布了《普通高等学校本科专业目录和专业介绍》及《授予博士、硕士学位和培养研究生的学科专业介绍》,其中前者在一级学科上共设有 11 个大类,后者则有 12 个大类。学科分类的国家标准从 1992 年颁布以来一直沿用至今,没有很大的变化。然而,由于现代科学技术的快速发展,学科交叉与融合、新兴学科的不断出现,使得国家标准在一定程度上滞后于学科的发展及高

---

① 李伯聪. 工程哲学引论——我造物故我在[M]. 郑州:大象出版社,2002:5.

② 刘大椿. 自然辩证法概论[M]. 北京:中国人民大学出版社,2004:329—331.

③ 殷瑞钰,汪应洛,李伯聪. 工程哲学[M]. 北京:高等教育出版社,2007:86.

等院校的学科建设工作。鉴于此,2004年,中国工程院颁布了《中国工程院院士增选学部专业划分标准(试行)》,其制定的主导思想是要便于在工程院院士增选中使用,既要反映专业学科发展的新情况,又不能表述过于具体。原则是宜粗不宜细,各领域统一制定到一、二级专业学科。专业学科按学部划分,共设置了53个一级学科,284个二级学科。从现有国家、教育部及工程院所颁布的学科分类标准来看,主要划分为自然科学、农学、医学、电脑科学、人文与社会科学、工程与技术科学这几个大类,这种划分的标准随着现代科技的发展所凸现出的问题也越来越明显,其中最主要的是工程科学与技术科学的模糊化掩盖了工程与技术的本质区别,这也是导致我国技术创新能力不足,技术型人才严重缺乏的主要原因。因此从这方面来看,如何区分工程与技术之间的关系,并建立各自相对独立的学科体系是当前迫切需要解决的问题。

#### 6. 关于技术学科

从当前我国学科体系的分类来看,已基本上形成了科学学科(也称基础学科)和工程学科两大体系。而且传统本科院校(即本科层次的科学性院校和工程型院校)在长期的办学过程中已基本形成了相对完善的科学学科和工程学科体系,这种学科建设思路对高等技术院校的学科来说尽管也具借鉴作用,但高等技术院校要办出自己的特色必须要建立反映自己特色的技术学科体系。技术学科可能对我国大陆来说是一个新的名词,如以“技术学科”作为关键词在中国期刊网上进行分类检索,尽管能检索到5453篇论文,但这些论文都是有关研究“教育技术学科”的论文,而纯粹的有关技术学科的论文则没有一篇。可见当前国内对技术学科的研究完全处于空白状态。

### (二) 国外研究现状分析

#### 1. 关于工程教育和技术教育

以美国为例,美国从事工程教育和技术教育的院校起源比较早,最早从事工程教育的院校可以追溯到1802年建立的西点军校,而最早从事技术教育的院校可以追溯到1828年的俄亥俄机械学院。早在20世纪70年代末80年代初,美国的有关机构对什么是工程和什么是技术、什么是工程教育和什么是技术教育曾做过界定。而对技术教育则又分为工程技术教育和工业技术教育。如美国工程与技术认证局(ABET)认为:“工程是一种职业,这种职业是运用通过研究、经验和实践获得的有关数学和自然科学知识去创造一些经济地利用材

料和自然力为人类服务的方法。”美国工程教育协会(ASEE)认为:“工程技术是一种运用从高等教育、经验和实践中获得的数学和自然科学的知识致力于工程原理的应用及使用现代技术为人类服务。因此,工程技术教育首先把关注的重点放在分析、应用、操作和改进现存的和最新技术,其目标是准备为工程领域培养改进产品、制造和工程操作等方面的人才。”而美国工业技术协会(NAIT)认为,工业技术和工程技术以及工业技术教育和工程技术教育仍有区分:“工业(industrial)或产业技术是一种职业,它要求教育和经验必须理解和应用技术和管理科学知识到工业领域,这种教育类型的毕业生集中在以下一些行业领域:制造、质量控制、工业市场,其典型的领域包括现代材料技术、工业过程、自动控制系统、生产计划和控制、工业方法和控制、建筑项目管理、生产效率和工业管理等方面。”从以 ABET 与 NAIT 对工程技术和工业技术的有关界定来看,工业技术是一个涉及更广泛的领域,但这两者的区分并不影响美国对工程教育和技术教育的理解和区分,这种区分也反映在各自的培养目标上。美国的工程教育主要以培养工程师为主,而技术教育则以培养技术师(包括工程技术师和工业技术师)为主。

## 2. 关于学科标准和学科分类

从国外来看,以当前高等教育最为发达的美国作为对象,自 19 世纪下半叶到 20 世纪上半叶,美国高校新设置的学科专业大量涌现,在经历了“实质性增长”和“反应性增长”(“所谓实质性增长指的是教职的增加来源于对新学科的吸收,依赖于学者及其支持的机构产生和提供知识的方式而产生,它通过教授推动,但同时也受学者所在机构和学科的背景产生的动机的鼓励和抑制。反应性增长指的教职的增加来源于增大了的学生需求,教职的增加是随着学生的增加而增加的。”<sup>①</sup>)两个阶段后,已经形成了各种学科专业类型齐头并进的态势。今天,美国学科专业管理体制已经相当成熟,并建构起一套较为完善的学科专业分类系统(Classification of Instructional Programs,简称 CIP)。CIP 在美国现行学科专业管理体制中起着举足轻重的作用,它不仅集中地体现出美国学科专业管理体制重引导轻计划、重宏观轻微观的特点,而且为这种体制的实施提供了技术保证。在美国的 CIP 系统中,学术型学科(基础学科)目前一直处于一种

---

<sup>①</sup> 蒋洪池. 美国大学学科多样化的演化模式及其成因[J]. 高等工程教育研究, 2008 (4).

稳定的发展态势,但在专业应用型学科的发展中却出现了一种新的发展走向。一直以来,美国的专业应用型学科中,其研究的领域主要集中在工程师的培养上,其学科建设水平的评定是按照美国工程与技术教育认证组织 ABET (Accreditation Board of Engineering and Technology) 设定的标准进行评价。1989 年,以美国为首的部分发达国家签署《Washington Accord》(即《华盛顿协定》),使该组织的标准上升为一种国际性的标准。至 2007 年,华盛顿协定的签字国已经达到 12 个,使 ABET 成为国际性的工程教育和工程学科的认证组织。但随着 21 世纪世界科学技术的快速发展,新技术不断涌现,高新技术产业成为发达国家提升核心竞争力的核心产业。高新技术产业的兴起使发达国家对技术型人才、高等技术教育的需求也越来越旺盛。为了确保高等技术教育及其学科建设的质量和水平,2001 年,部分发达国家在悉尼签署了《Sydney Accord》,主要对技术型人才——技术师及技术学科进行国际认证。该协定签署之初,美国并未积极响应。其实到 20 世纪后半叶,美国对于工程专业教育中的对工程科学过分倚重的负效应的指责也明显增多,这些批评的一个中心主题是,认为工程教育虽然教会给学生强大工程能力,但对发展和管理创新性技术缺乏足够的准备,ABET 被认为是阻碍了技术创新,甚至有些学校的教务长主张新建一个认证组织以代替 ABET。我们可以这样说:世界上再也没有一门学科,比工程教育跟随社会的步伐变更得如此之快。这揭示了工程教育认证,必须不断地保持与社会的步伐,保持与外部顾客的良好沟通与协调,建立不断适应技术创新和人的发展的认证制度的内在逻辑和历史必然性。因此,2007 年,美国正式加入悉尼协定,开展对技术教育和技术学科的认证。而且一直以来,在美国的技术型院校中,针对技术教育的“技术数学”、“技术力学”、“技术物理学”等技术学科则早已存在,并形成了较为完整的技术学科体系,这些技术学科是技术型院校区别于科学类院校和工程类院校的关键。

除美国之外,德国的应用科学大学和技术大学,日本的技术科学大学,在技术学科的建设方面也取得了显著的成绩,并逐步发展了相对完善的技术学科体系。

### 三、研究思路与内容

高等技术院校的学科建设,首先涉及的高等技术教育和高等技术院校的发

展现状,通过现状找出存在的问题,并通过对问题的破解,运用当代哲学观变革的思想,找到问题的症结所在。因此,在研究的过程中,根据以下几种方法来进行破题:

1. 比较法:在研究的过程中,既有纵向的比较,也有横向的比较。如对技术教育发展的比较,既比较了国内技术教育发展的历程,也比较了国外技术教育的发展历程,并通过这种比较发现,在国外,技术教育不但具有自己明确的地位,而且已完全体系化,反观我国的技术教育则一直处于一种混沌或界定不清的状态。对学科分类的标准的比较,既有历史的比较,也有现状的比较,既有国内的比较,也有国外的比较。

2. 文献法:通过文献研究,了解我国技术教育和高等技术院校在当前发展过程中存在的问题。在文献研究中发现,在我国,由于高等技术院校是一种“新兴”的院校,其学科建设还处于一种茫然状态,其主要的原因是对于建设什么样的学科还没有一个明确的定位。通过文献研究,找寻到了本论文研究的突破口,研究的重点及研究的关键。

3. 案例分析法:在本文的研究中,选取多种学科分类的方式,并通过对这些学科分类案例的分析,发现随着现代科学技术的快速发展和哲学观的变革,现有的学科分类标准已难以完全适应现代科学技术的发展的需要,也难以适应高等技术院校发展的需要。

借助以上的研究方法,本论文主要形成了以下的研究框架:

第一章,主要从国(境)外技术教育的高级化与体系化的分析入手,分析了什么是技术教育、技术教育与职业教育的关系,技术教育在科技发展的过程中逐渐高移的历程,以及国(境)外为建构技术教育体系在政策上所提供的保障条件。以此来观照我国技术教育的曲折发展和被工程教育的同化历程,揭示了技术教育和工程教育的区别与联系,技术教育在我国科技创新和技术型人才培养中的作用,最终提出了我国技术教育需要正名的意见和建议。

第二章,从人才分类、教育分类与学校类型分类之间的关系入手,阐明了高等技术院校存在的客观性,以及高等技术院校的定位。同时,着重分析了高等技术院校在我国的发展现状,并通过现状的分析,提出了高等技术院校在学科建设中存在的问题:即建设什么样的学科?以及如何来建设具有技术教育特色的学科。

第三章,从学科的本质分析出发,阐述了知识与学科、专业与学科的关系,并着重分析了知识分类、科学分类和学科分类方法和历程,从中总结了学科分类的复杂性和滞后性的特点,认为这是导致高等技术院校学科建设迷惘的主要根源。在此基础上,依据现代哲学观变革所提出的“三元论”观点,厘清了科学、技术与工程三者之间的关系,并提出了基于“三元论”哲学观的学科分类框架。

第四章,着重阐述什么是技术知识、什么是技术科学,以此分析了技术知识、技术科学与技术学科之间的关系。在此基础上分析什么是技术学科,技术学科体系的构成,并分析技术学科与工程学科之间一种互涉与创生的关系。

第五章,主要介绍的是一种策略,即如何来发展技术学科。主要从三个方面来阐述,一是定位与方向,即技术学科的发展要以高新技术的研发为根本;二是途径与目标,即高等技术院校在建设技术学科的过程中,要发挥企业和学校之间各自的优势和特长,通过校企之间的深度合作,实现双方的互利互惠;三是支撑与保障,即要通过技术共同体机制的建立,把企业的技术研发人员和高校的双结构型教师队伍连接起来,通过共同的研究,提升研究队伍的质量和水平。