

教育传播与技术研究手册

第三版

Handbook of Research on
Educational Communications and Technology

· Third Edition ·

J. Michael Spector M. David Merrill
Jeroen van Merriënboer Marcy P. Driscoll 主编

任友群 焦建利 刘美凤 汪琼 主译



华东师范大学出版社

ECNUP

上海市
全国百佳图书出版单位

教育传播与技术研究手册

第三版

**Handbook of Research on
Educational Communications and Technology**

• Third Edition •

**J. Michael Spector M. David Merrill
Jeroen van Merriënboer Marcy P. Driscoll 主编**

任友群 焦建利 刘美凤 汪琼 主译

图书在版编目(CIP)数据

教育传播与技术研究手册/(美)斯伯克特等主编;任友群等译. —上海:华东师范大学出版社,2011.10
ISBN 978-7-5617-8999-5

I. ①教… II. ①斯…②任… III. ①教育学:传播学—手册 IV. ①G40-05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 206723 号

本书由上海文化发展基金会图书出版专项基金资助出版。

教育传播与技术研究手册(第三版)

主 编 J. Michael Spector M. David Merrill
Jeroen van Merriënboer Marcy P. Driscoll
主 译 任友群 焦建利 刘美凤 汪 琼
策划编辑 彭呈军
审读编辑 罗雯瑶
责任校对 邱红穗
装帧设计 卢晓红

出版发行 华东师范大学出版社
社 址 上海市中山北路 3663 号 邮编 200062
网 址 www.ecnupress.com.cn
电 话 021-60821666 行政传真 021-62572105
客服电话 021-62865537 门市(邮购)电话 021-62869887
地 址 上海市中山北路 3663 号华东师范大学校内先锋路口
网 店 <http://hdsdcbs.tmall.com>

印 刷 者 上海中华商务联合印刷有限公司
开 本 787×1092 16 开
印 张 63.75
字 数 1712 千字
版 次 2012 年 9 月第 1 版
印 次 2012 年 9 月第 1 次
书 号 ISBN 978-7-5617-8999-5/G·5341
定 价 168.00 元

出 版 人 朱杰人

(如发现本版图书有印订质量问题,请寄回本社客服中心调换或电话 021-62865537 联系)

中文版序(一)

凝聚学科智慧 引领专业发展

在美国教育传播与技术协会(AECT)凝聚全球教育技术专家之集体智慧推出第三版《教育传播与技术研究手册》(以下简称《手册》)两年之后,其近千万字的中译本在我国教育技术界一批中青年学者的共同努力下很快面世了。尽管中译本的水平和质量还需要进一步提升,但这显然是中国教育技术学专业迈向21世纪国际舞台的坚定、坚实之步伐。应中译本主持者之邀为其作序,我们想就此发一番评论与感言。

桑新民:传统上序的写法通常都是由一个学者独力完成的。但面对规模如此浩大、内容如此精深的《手册》,单凭一个人的力量显然难以驾驭。首先,仅仅是对近千万字中文译稿的把握,对“认知负荷”而言就是个巨大挑战,尤其是要认真为这样一部大型专业工具书写一篇对中国读者负责任的序言,需要阅读的英文原文和查询的英文文献就更不是我所能胜任的了;其次,工具书的编著是一项继往开来的学术事业,《手册》原作本身就是老一辈学者和青年一代精诚合作的产物,中译本则基本都是我国中青年学者的再创作,因此更应该让年轻人参与到序的写作中来,这也是我们年长的学者应该为年轻一代的成长创造发展机会的愿望和实际行动;另外还有我个人的偏好,我最喜欢的创作形式是对话而非个人独白,因此以对话的形式来写这个序,也算是别开生面。之所以倡导对话,是力图在教育研究风格上寻找21世纪的某种时代精神。总之,在这个瞬息万变的时代,序的写作也需要创新。因此,我请我的博士郑旭东共同来完成这项工作,他和我共同担任本届AECT定义与术语委员会成员,目前正在南京大学哲学系作博士后研究,并参与了由AECT定义与术语委员会正在进行的教育技术领域内另一项基础研究工程《教育技术学术语百科全书》的研究和开发工作。

郑旭东:桑老师交给我的无疑是一项令人感到诚惶诚恐的任务。但听了他的一席话,也让我觉得没有理由推辞。作为教育技术学领域内的末学后进,能够参与这样一项本专业建设的基础学术工程,不仅是中国教育技术领域青年学者和我个人的幸运,也是一份义不容辞的使命和责任。这几年来,在桑老师的指导、督促甚至是“逼迫”下,我一次又一次超越自己狭隘的视野,抛弃那些固执的偏见,不但提高了学习效率,开阔了思想眼界,而且还增加了学术胆量,使我在修身治学的道路上能不断前进。因此,面对桑老师交代的这个任务,我不仅没有理由推

却,相反还非常愿意接受这项挑战。在这个变革的时代,师生关系也要在探索中创新发展和返璞归真。很幸运,受命于老师,我能借着这个序在和先生的对话中再做一回“学徒”。然而,在众多前辈学者面前,我的诚惶诚恐却始终挥之不去。

一、领域与学科:专业《手册》之地位与功能

桑新民:电化教育(教育技术)是近百年来迅速发展的现代信息技术(从幻灯、电影、广播,到电视、计算机、互联网)在教育领域应用过程中所开垦出的一片教育新天地,它属于教育领域,但在这里拓荒、耕耘的却经常是一批“陌生人”,而且每当一种新技术诞生,就有一批新的“陌生人”闯入教育领域,在新信息技术的教育应用中开拓新天地。教育关系到千家万户,是一个开放的广阔舞台,但教育领域原来的耕耘者主要来自传统教育学和心理学这两大学科。近代西方工业文明造成了科技与人文之间的巨大鸿沟,教育学和心理学者显然都缺乏信息技术背景,因此开始只能是“旁观者”甚至会成为“反对者”,但一百多年来,信息技术以其强大的生命力在各个领域势如破竹、不可阻挡,不仅打破了学科的壁垒,而且改变着领域的范围和边界,尤其重要的是在教育领域造就了一批越来越精通当代信息技术的“耕耘者”,由此加速了教育信息化、现代化的进程,并拓展、丰富了教育专业学者的视野、知识结构,研究方法和方法论。这是一个以当代信息技术(生产力)为杠杆、动力的“双向建构”过程:一方面建构了教育领域以信息技术为手段、工具发展起来的新舞台、环境、时空;另一方面建构了在教育领域耕耘的实践者、研究者及其学科、专业。但同时也使领域发展、学科建设变得极其复杂。如何保证教育技术实践沿着正确的方向健康发展?这显然必须加强教育技术专业的基础理论建设,并以此指导实践。

在任何一个领域建造专业学科大厦,大部头工具书都是不可或缺的基石。与建筑工程大厦的不同之处在于,学科大厦不可能预先设计出一套完整的图纸,照此打好地基,再盖起大厦;而只能在创造性实践的过程中总结经验,逐步建立起理论,同时用理论指导实践,不断明确领域之边界、疆域,在此过程中逐步确立学科研究之对象、基本范畴、基本理论、研究方法和方法论,使学科理论大厦及其基石不断拓展、日益完善。对于那些古老的传统学科来说,学科大厦的建设都经历过漫长的历史进程。而对于近百年发展起来的许多新兴、交叉学科来说,尽早提出、探讨、反思领域之边界、学科研究之对象、范畴、方法论等基础理论难题,对统一认识、明确学科建设方向、少走弯路、加快学科成熟显然具有十分重要的意义。

郑旭东:凝聚本领域专家之智慧、编纂大部头、权威性的专业手册就成为学科建设中的重大基础工程。专业手册的出版不仅标志着一个新兴学科正在努力走向成熟,更发挥了本领域实践的导航仪、本学科建设中系统的知识库和方向盘之作用。我在跟桑老师攻读博士期间有幸到美国跟随教育技术领域的著名学者“94定义”的主笔之一丽塔·里奇(Rita Richey)教授做了一年访问学者,就亲身感受到《手册》对于美国教育技术专业人士的作用,这是他们随时查询的工具和参考书。对于教育技术领域学科建设来说,它意味着教育技术学发展到了这样一种水平:已有足够丰富的历史经验和资源、足够多的研究议题、足够好的研究成果和足够强的研究队伍来完成规模如此浩大的一项基础研究工程。同时我也感受到,对教育技术专业而

言,编纂这样一部《手册》无疑是个巨大挑战。从传统的媒体技术到现代的信息技术,几十年来不仅发展迅速,而且变化巨大。这导致教育技术领域的疆界不断拓展而难以确定,学科研究焦点不断游移,从各相关学科引进的概念、理论、方法层出不穷……作为一个多学科交叉的研究领域,教育技术学经常陷入“耕了别人的地,荒了自家的田”之尴尬,更免不了陷入“众说纷纭、莫衷一是”的思想混乱。这让编撰一本具有高度理论综合性和强大实用工具性的手册变得极为困难,而却又恰恰彰显出《手册》对学科建设所具有之价值。

桑新民:尤其需要指出的是,近 20 多年来,以国际互联网为杠杆的当代信息技术和以人工智能专家为先导的当代学习科学携手在教育技术领域内一路高歌猛进,迫使教育技术学的阵营不断分化和重组,学科理论与方法变得更加扑朔迷离,专业文献浩如烟海……如何从中甄别、挑选出真正有价值、对未来有指导意义的成果,并以大型“自助餐”的方式,尤其是以雅俗共赏的语言文字呈现给众口难调的各类读者?这无疑考验着主编和撰稿人的战略眼光、学术功底、对学术前沿的洞察力以及对读者需求所具有的敏锐直觉。从这一意义上来说,《手册》第三版的编纂出版不仅是教育技术学研究成果的一次集中展示,更是对专业研究队伍的一次集体检阅和锻炼。

二、耕耘与收获:三大《手册》的比较与透析

桑新民:对领域与学科的关系,我们还可以从更深刻的层次上来进行认识和透析,这就需要把《手册》与本领域或相关领域的其他手册进行一番比较与透析。我们选择了近六年出版并在世界范围产生了较大影响的《学习科学手册》(中译本已由教育科学出版社出版)和《多媒体手册》。这三本手册虽然立足点各不相同,风格也迥然相异,但却都可以看作教育技术领域的“耕耘者”辛勤劳作所取得的成果。如果从领域之开拓和学科大厦建设之比较作一番深入透析,将会别开生面、发人深省。

郑旭东:《学习科学手册》于 2006 年推出。全书共包括六大部分,内容涉及学习科学的理论基础(如建构主义、认知学徒);学习科学研究的基本方法和方法论(如基于设计的研究、协作会话分析);知识的本质与分类(如基于案例的推理、学习中的空间表征、概念转变);知识可视化的理论与方法(如模型化推理);协作学习的模型与技术(如计算机支持的协作学习);学习环境的设计与构建(如学习环境中的动机与认知参与)等^①。

《学习科学手册》不仅汇聚了新兴之学习科学领域内的绝大部分精英力量,全面展示了学习科学自《人是如何学习的》国家研究理事会(NRC)系列报告发表以来在各方面的研究进展,而且还较全面、系统地向教育工作者展现了如何利用学习科学来设计更加有效之学习环境以促进学习,并革新教育的各种理论、模式、技术与方法。正如主编 Robert Sawyer 所言,《学习科学手册》是学习科学领域内的第一本手册,也是一本真正意义上的手册,因为它在组编过程中始终注重以下两个基本问题:一是如何界定学习科学及其学科体系;二是学习科学如何才能影响教育实践^②。我们认为,这也是《手册》必须认真思考和面对的两大课题。

桑新民:《学习科学手册》中译本已经出版,并受到我国教育技术理论和实践工作者的广泛关注。从我了解到的反应来看,许多人看后感到耳目一新,很有冲击力,同时也有许多读不懂

和困惑之处。原因在于20年前诞生的学习科学是一个多学科交叉的前沿领域,郑旭东博士最近发表的一篇文章对此作了系统介绍^⑤,可以帮助大家更深入地了解这门新学科的创建和发展过程。尤其值得注意的是,一批人工智能专家在学习科学研究中充当了重要角色,这一方面大大提高了学习科学研究的理论与技术层次、水平,另一方面则加快了传统心理学和教育学将学习研究的立足点从简单、抽象的实验室研究转向现实中极其复杂的学习现场研究(包括学校的课堂学习和各种非正式学习活动),并导致研究方法论的创新发展(如设计研究法越来越成为学习科学研究的主流),这既是对教育技术学的严峻挑战,也是当今世界教育技术学发展前沿的大趋势。我建议读者可以先看《学习科学手册》的“导言”、“后记”和“跋”,后两篇都不长,却精辟地展现了当今美国人工智能领域顶级专家对学习科学与教育改革的真知灼见,真正读懂了,你一定会心潮澎湃^⑥。在“导言”中还专门有一段是对教育技术近六十年在美国发展的历史反思^⑦,从这段高度浓缩的文字中,你可以感受到当代世界学习科学专家群体对教育技术专业的批评与期望,更可以强烈地感受到学习科学在教育技术未来发展中的地位和作用。总之,通过认真研读《学习科学手册》,可以拓展我国教育技术学研究者、工作者的视野和知识结构,提升研究与实践的水平,尤其可以提高与世界同行展开平等对话的能力,打破我国教育技术界长期以来严重存在的时而“自说自话、自我欣赏”,时而又盲目追随国外潮流的被动局面。其实,反思美国教育技术学发展的历史,我们可以清楚地看到:媒体派和学习派的“二重唱”,构成了教育技术学发展的主旋律。这样的“二重唱”在今天学习科学的研究领域也同样存在,这就是为什么会出现两本不同的《学习科学手册》之原因。下面请郑博士介绍一下当代学习科学研究中的媒体派及其工具书《多媒体手册》。

郑旭东:《多媒体手册》于2005年推出。多媒体学习一方面和“人是如何学习的”(学习科学)休戚相关,另一方面又和“技术是如何发展的”(教育技术)有着密切联系,因此这本手册可以作为理解和沟通《手册》和《学习科学手册》,也就是沟通教育技术学与学习科学这两个交叉学科的中介与桥梁。它主要关注以下三个基本问题:1. 哪些东西有效(即鉴别出究竟是多媒体课程的何种特性影响了学习)? 2. 它是如何有效的(把研究建基于科学的理论之上)? 3. 何时何地它才有效(即探讨研究对实践的启示)? 全书共分五篇,从理论基础、基本原则、高阶原则、分科应用、高阶计算机境脉中的多媒体学习出发,以层层深入的方式对上述三个问题做出了非常精彩的回答,不但在总体上界定了多媒体学习这一领域,而且还较为全面地呈现了这一领域的研究景观。

《多媒体手册》的特色概括起来主要有以下几点:1. 简明扼要,每章坚持以不到20页的篇幅来说明问题;2. 焦点集中,每章都针对一个专门话题对相关研究进行评述;3. 引证翔实,提供了一系列非常丰富的与研究相关的文献;4. 证据充分,对最优秀的经验研究证据进行最新评述;5. 理论坚实,探讨相关的研究发现与恰当的理论之间的相关性;6. 注重与教育的联系,阐发相关研究对教育实践的启发意义^⑧。

桑新民:这些特色与《手册》既有相同之处,更有非常值得其吸收和借鉴之处。如果教育技术学者群体再下决心、组织力量将《多媒体手册》也翻译出版,对三大手册的研究和比较就可以在我国更加广泛、深入地开展起来了。打开这样一扇“窗口”,可以使我们对媒体技术前沿有更

深入的把握,尤其可以改变我国教育技术领域严重存在的“狭隘技术观”,这对中国教育技术学建设无疑具有重要价值。

在一个新开垦的处女地中耕耘,能较早地开始大型工具书的研究、编纂、出版,显然能促进学科的反思和自我意识,加快学科建设、成熟的步伐。教育技术学在领导世界潮流的美国历经七十余年积淀才于20世纪末推出了《手册》;而在学习科学领地创业的不同背景研究群体,在不到二十年时间内就分别从学习理论和多媒体技术这两个不同视角推出了两本大部头的工具书,这不仅值得中国同行学习,而且应该引起我们的深思。

郑旭东:尤其值得指出的是,这两本以信息时代的学习为研究对象的工具书与《手册》相比,不仅理论基础更坚实、研究方法更先进,更重要的是在研究范式上体现出了极为鲜明的实践转向,并对当今世界教育科学研究产生了广泛而深刻的影响,尤其是学习科学的影响力明显超过了教育技术学,这一严峻挑战不能不引起我们深思和高度重视。在此我想请教桑老师,学习科学和教育技术学应该属于不同学科,但它们各自研究的领域之间又是什么关系呢?

桑新民:领域可以有广义与狭义之分。广义的领域是人类一切实践活动的共同舞台,在这一舞台上的分类形成了不同的专业(这是广义的专业概念,即专门化的行业),如经济、政治、军事、科学、文化、艺术、宗教、哲学等;狭义的领域是人类文化、科学这一特殊实践活动的舞台,在这一舞台上的分类形成了不同的学科,学科也有广义与狭义之分,广义的学科如理学(自然科学)、工学、社会科学、人文学科等;狭义的学科则是研究分类的进一步细化,如将自然科学分成物理学、化学、生物学等,将社会科学分成政治学、经济学、法学等;随着人类实践的发展和文化的、科学研究的不断深化,学科发展呈现出两种不同的趋势,一方面越分越细,另一方面学科之间的交叉、综合也越来越强,由此产生了生物化学、计量经济学等交叉学科,以及系统科学、管理科学等横向学科、方法论学科。这里需要强调的是,分类有不同的目的、不同的视角和参照系,并受到不同时代人类实践发展水平和认识发展水平的影响与制约,因此不是绝对的,是多层次、多元化的,是随着历史和文化的发展而不断深化、发展的。我个人在人生与学术道路上自觉、不自觉地跨越了不同的行业、专业,十五年前“鬼使神差”地迈进了教育技术学的门槛,从教育哲学的博导,变成教育技术学博导,这是一种巨大的压力和责任,为了避免“误人子弟”,这10多年来我几乎把所有休息时间都用来学习,即使如此,也深感无法适应日新月异的教育技术创新步伐,深感到学问之博大和个体之渺小、人生之短暂……后来我突然醒悟了:其实每个人的潜能还是很大的,大可不必悲观,只要能充分认识、发挥自己的特点与专长,并善于向不同背景、观点的人学习,与各种类型的专业人士合作,你就能学得开心、干得高效、活得充实。这不仅需要广阔的胸怀,而且需要具有自我超越的意识和跨学科、跨领域学习与创新的能力。这些素养对置身于教育技术这样一个多学科交叉、很不成熟、发展变化又极其迅速之学科、领域的教师、学生、研究与实践工作者来说尤其重要。

领域是耕耘的土壤,而学科则是在这块土壤上生长出来的参天大树。人类创造了越来越辉煌、同时也越来越复杂的文明。为了使文明世代相传,人类需要并创造出一个专门从事文明传承的舞台,用专业化的术语表述,是人类实践活动的一大专门领域,这一领域被称作教育。这一领域存在和发展的历史显然与人类文明的历史一样久远。随着文明传承之日益复杂化,

教育活动也越来越专门化、专业化,不仅出现了学校和教师这样专门的活动场所和专业人士,而且总结出越来越丰富的专业经验、知识、理论、艺术、智慧,形成了专业化的研究人员和学术成果,创建了被称作“教育学”的学科和学科群。

教育技术学是当代信息技术在教育领域开垦出的一片新园地,只有当这片园地中培育出的各种学习、教学、教育成果为广大教师、学生乃至全社会的终身学习者都理解、接受,在教育的花园中传花授粉、争相开放的时候,其价值才能真正显现出来。所以,将其定位为教育学大家庭中一门独具特色的二级学科,不仅是科学的,而且是适当的。近年来有些学者为了提升学科地位,提出并努力争取将教育技术学发展为独立于教育学之外的一级学科,还有些学者试图将教育技术学转化为一门技术学科,其实只要认真研究一下学科的历史和分类标准、理论和方法论依据,尤其是认清了领域与学科之关系,结论自然就清楚了。提升学科地位的愿望是好的,但学科地位之提升不是靠行政手段来实现的,更不能靠包装和炒作,只能依靠学科专业人士辛勤的耕耘与长期的积淀,要靠真才实学,拿出经得起实践检验、历史考验的成果。使本学科大厦挺立在学科之林,这需要几代人的努力,绝非急功近利所能奏效。新的一级学科产生是有客观规律的,六十年前美国教育技术领域著名思想家 James Finn 曾经提出了指导和评价学科建设的六条标准,^①对美国乃至世界产生了很大影响,许多思想今天仍然有指导意义,但时间毕竟已经过去了半个多世纪。从当前中国的国情出发,我认为判别一门学科是否能成为一级学科,其中最主要的标准应该包括以下几方面:社会实践的需求和领域舞台之确立;研究对象的形成及其与相关一级学科界限之确立;理论基础和研究方法论的成熟;专业人才标准及其培养体系之成熟等。掌握了这些规律就可以进行研究和预测。我在此想特别提请专业人士注意:近二十年迅速发展起来的学习科学可能最有希望成为新的一级学科,因为在众多学科的合力耕耘下,学习已经成为信息时代的一片广阔新时空、新舞台、新领域,并在学习方式的历史变革中书写着人类文明的新篇章,这才是最值得教育技术学乃至整个教育学所共同关注和追踪的前沿阵地。1997年我跨入教育技术学专业大门之时,很快发现并抓住了这一重要的生长点,倡导开展信息时代的学习科学与技术研究^{②③},推动学习方式的历史变革^④,但当时在教育技术学专业能理解和接受的人并不多,因此只能在边缘地带艰难地生长。相隔十几年,情况就完全不同了,学习科学在今天的教育技术学研究中已经成为热点,但做些“冷思考”就不难发现,大量研究都属于介绍和模仿国外的研究,真正扎实、艰苦的实践探索和原创性成果非常少。最近我们提出了扎根于中国文化土壤的 G-Learning(绿色学习)理念^⑤,对西方工业文明导致的学习文化之严重异化、“污染”进行了深刻剖析,倡导“学习环保运动”,使其成为 21 世纪学习文化返璞归真的“启蒙运动”,以此唤醒千百万低效学习的受害者和厌学瘟疫的受害者。希望能引起教育技术界的关注和参与。

学习科学在中国文化教育土壤中与西方的发展道路可能会有很大区别。中国目前学科壁垒森严,很不利于交叉学科之成长,我认为在目前中国孵化学习科学与技术的最好学科文化土壤不是心理学,也不是计算机科学与技术,而是教育学一级学科中的教育技术学,这是“天赐良机”,请我国教育技术学各位专家学者、院系领导、尤其是学科带头人务必珍惜此机遇和“缘分”……

郑旭东:您对领域与学科关系的深入剖析,把我在教育技术学专业读本科、硕士、博士期间的许多根本性困惑化解了。不过我还有个疑问,就是学科和专业的关系?我在美国访学期间,发现教育技术作为一个学科,专业人员偏好使用的术语各不相同。从传统视听教学中成长起来、注重媒体开发和应用的专业人员使用最多的是“教学技术”(Instructional Technology),这也是美国在用来指称本领域和学科时使用最多的一个术语,它大体上对应着我们中国语境下的“教育技术”;而强调以学习的心理学研究为基础、引入系统思维和方法论、注重对教学与学习进行整体设计的专业人员使用最多的则是“教学系统”(Instructional Systems)。我认为,术语使用的偏好可以视为“媒体派”和“学习派”两大派别之分野的一大外在表征,但这却并没有影响到二者之间的相互认同与合作。尤其是近年来,随着两大学派不断走向融合,“教学设计与技术”(Instructional Design 和 Technology)这一称谓得到了越来越多的认可,使用也越来越广泛。另外还有一点非常有意思的是,在这两派之外,还有一部分专业人员习惯使用“教育技术”(Educational Technology),用以指称对以计算机为核心的当代信息技术在教育中的应用实践和学术研究,这一派以麻省理工学院媒体实验室的 Seymour Papert 及其追随者为代表,他们和以上两派的互动不多,但层次和水平却更高,在美国整个教育研究与实践领域内的影响也更大,现在很多知名的学习科学专家就是从这个阵营中分化和成长起来的。谈到教育技术专业在美国大学中的称谓,则更是五花八门,在有影响的传统教育技术专业中,有的使用“教学系统”(佛罗里达州立大学和宾州州立大学),有的使用“教学系统技术”(印第安纳大学),有的使用“教学技术”(乔治亚大学和韦恩州立大学),另外还有使用“教学设计、发展与评价”的(雪城大学)等等,不一而足,表现出高度的多元化色彩。但是,这种专业称谓上的多样性不但没有削弱教育技术作为一个学科的凝聚力;相反,它大大增强了这一学科的开放性和包容性,而开放和包容正是教育技术作为一个交叉学科之所以能够持续发展并不断走向成熟的生命线。这种开放和包容的学科文化在以 Edgar Dale、James Finn 和 Donald Ely 以及加涅等为代表的老一代前辈学者之卓越学术领导力和个人魅力所锻造的包容百家、携手共进之优良学科传统的引领和增强下,把教育技术学打造成了一个既有强大凝聚力又有高度开放性的科学共同体。我们很欣喜地看到,近年来面对学习科学的强势崛起,美国教育技术正力图与学习科学展开深层次与高水平的对话与合作,在专业建设上正在以高度自信开始新一轮纵横捭阖,其分化组合之结果当令人瞩目,很可能会迎来自 20 世纪 70 年代之后的又一次大变革。

桑新民:你看到的情况反映了教育技术在美国高校发展的复杂情况,与中国显然存在明显差别。如何认识中国和美国在这方面的差异?还得有基础理论指导。前面我已谈到,领域与学科都有广义与狭义之分,与此对应的专业同样也有广义与狭义之分。广义的专业概念是指专门化的行业分工,而我们在专业建设中所使用的是狭义的专业概念,指高等教育中人才培养的分类,它不仅与实践中的行业分工(广义的专业概念)、文化科学研究中广义与狭义的学科分类有密切联系,同时还要受到各国不同的高等教育模式、体制所制约。中国大学中非常强调专业,这可能与 20 世纪 50 年代中国在高等教育中全盘接受苏联的专业化教育模式有关系,而且与计划经济体制也有直接关系;西方发达国家高等教育体系受市场经济影响很大,专业之间从来没有如此严格的分类与壁垒,反而强调在通识教育中拓宽人才培养口径,在新兴学

科中尤其倡导学科的交叉和专业课程的互修互补,这导致了你所看到的美国教育技术专业多姿多彩之现状。东西方有各自不同的文化传统,这不仅决定了东西方哲学、科学、教育模式存在很大差异,而且对领域、学科、专业的认识和分类也不尽相同,这方面不存在绝对的界限,更不应该“画地为牢”,自己束缚自己。对于如何认识和处理领域与学科的关系、学科与专业的关系,我非常欣赏古今中外那些大学者们的智慧和学术人生态度——“只问耕耘,不问收获”。

以孔夫子为例,他属于哪个学科、哪个领域、哪个专业呢?孔子是世界公认的教育家和哲学家,他“删诗书,定礼乐,修春秋,序易传”,但最能体现其思想,流传、影响最大的著作《论语》却并非出自孔子自己的手笔,而是其弟子忠实记录的与老师之“对话”,这不仅无损于人们对孔子作为教育家、哲学家的认同,而且更彰显出中国圣人的智慧与胸怀,也表现出中国师生之间超功利的感情。

再以美国教育技术领域的学术权威人士为例。斯金纳和加涅在美国心理学和教育技术学领域内显然都是“里程碑”式的人物,但他们一生同样是“只问耕耘,不问收获”。在西方,这两大领域的耕耘者和学科建设者们也并没有去刻意追究他们二人究竟应该归属于哪个专业、哪个学科。

郑旭东:我也想举一个例子。斯坦福大学教授 Patrick Suppes 是世界知名的科学哲学家,在科学哲学、测量理论、量子力学基础、决策论和心理学等诸多方面都有杰出贡献,曾获科学哲学最高奖拉卡托斯奖。但谁能想到的是,此人在教育技术方面也有非常重大的贡献。20世纪60年代中期,继程序教学退潮之后兴起的计算机辅助教学运动就是由 Patrick Suppes 和后来成为加州大学总校校长的著名心理学家 Richard C. Atkinson 在斯坦福大学首先开启的,其在学习理论和教育技术上的开创性工作为迄今为止的计算机教育应用奠定了心理学基石和经验基础,他也因此而被誉为“CAI之父”^⑧。

桑新民:这种跨领域、跨学科的耕耘者显然需要付出比常人更多之心血,尤其需要承担更多的风险,而激励他们作此选择的绝不是外在的眼前功利,而是对学术之真、善、美的内在神往,是超越自我之悲壮情怀……这是我们今天需要在中国教育技术领域和学科的耕耘者、建设者中广泛宣传和大力提倡的。

三、个体与团队:《手册》版本的演进与第三版之特色

郑旭东:除了从领域和学科之关系的视角进行透视之外,对《手册》版本演化的分析也有助于我们把握教育技术领域自身景观的发展演化。作为教育技术领域历史上规模最大的基础性学术研究工程之一,《手册》编撰迄今已持续十余年,先后推出了三个版本。第一版由教育技术领域内建构主义的代表人物乔纳森主编,于1996年出版,全面展现了20世纪90年代初教育技术研究的整体面貌。全书共42章,分为五个部分:教育传播与技术研究的理论基础;硬技术:和媒体相关的研究;软技术:教学和信息设计研究;教学讯息设计研究;教学策略研究;教育传播与技术中的组织与变革;教育传播与技术研究方法。2004年又推出了第二版,在整体框架上无甚大改动,只在具体各章对第一版进行了修订和更新,以体现自第一版出版以来教育技术研究的最新进展。同时,为了顺应学术出版数字化的时代潮流,让更多专业人士从中受

益,第二版还推出了电子版,超文本的阅读方式让读者可以在阅读过程中获得新体验。

《手册》第三版于2007年底推出,汲取了第一版和第二版的成功经验并有所创新和突破,不但在编写体例和总体框架上做了改进,而且增加了新的研究内容。全书共分为六部分:基础篇、策略篇、技术篇、模型篇、设计和开发篇、方法论观点篇,其中特别值得关注的是出现了不少新概念、新理论、新方法与方法论,如功能依景论、开放资源、面向对象的学习,还有对热点与前沿的新进展介绍,如复杂性理论的教育应用、绩效技术等课题在专章中得到了充分阐述。和前两版相比,第三版讨论的话题更复杂多样、篇幅更短小精悍、行文更简洁明了、文献更丰富全面。尤其重要的是,第三版的全球化色彩更加浓厚,主编和撰稿人力图站在全球教育技术创新发展的高度对本领域的新进展进行总结、概括、提炼和呈现,从而打造一本真正意义上的教育通信与技术研究手册,而不仅仅是“美国”的教育通信与技术研究手册。

《手册》前后3个版本从某种程度上折射了20世纪90年代以来教育技术研究变迁发展的基本景观,从行为主义向建构主义的范式转换、认知学徒和情境认知等新理论的涌现、新技术的发展及其在教育中的创新性应用、学习环境的设计建构等等勾画了其最为精彩的篇章。值得注意的是,第一版和第二版在总体框架上把技术划分为硬技术和软技术,体现了教育技术领域内“媒体派”和“学习派”二者之间存在的深刻思想分野;而在第三版中,对软硬技术的这种区分已不复存在。这表明:在各种新观念、新理论、新方法和新技术等多重力量的综合作用下,两大学派正不断走向融合。另外,《手册》的不同版本在组稿过程中对内容的取舍也体现了主编个人的学术风格与偏好,这一点在《手册》的第一版和第二版上尤为明显。众所周知,乔纳森是一位激进的建构主义者,具有浓厚的后现代气质和强烈的批判精神,因此在前两个版本的《手册》中,批判理论和后现代主义成为主色调,而第三版则在各派观点的兼容并蓄中被相对淡化。

桑新民:还有一点非常值得我们的注意,那就是不同版本之《手册》在演进过程中编撰主体从个人到团队的进化。和前两版主编只有乔纳森一人唱独角戏,撰稿人队伍主要由美国学者组成不同,第三版由Michael Spector、David Merrill、Jeroen van Merriënboer和Marcy Driscoll联合主编,撰稿人团队涵盖了来自美国、加拿大、英国、荷兰、比利时、德国、西班牙、挪威、奥地利、瑞士、澳大利亚、中国和土耳其等十几个国家的学者。尤其值得指出的是,第三版的大部分章节都由知名学者和青年学者合作撰写,年轻一代在其中发挥了重要作用并得到了锻炼,体现了教育技术领域内薪火相传的优良传统,更展现出当今教育技术学加快全球化步伐的追求、趋势和壮美新气象。但正由于吸纳了世界各国学者,不同思想、派别之间的差异甚至分歧在所难免,沟通与达成共识的难度非常大,这也决定了第三版主编团队的指导思想不明晰,内容显得散乱,因此带有明显的过渡性。我们更期盼能将当今世界教育技术学基础和前沿驾驭得更加清晰、明了的第四版《手册》问世。在翻译第三版《手册》的过程中,中国的教育技术学者充分发挥了团队协同的优势和互联网的合作共享精神,借助于网络写作协同平台,打造了一个全球化3.0时代的翻译创作团队,这是中国教育技术研究共同体未来的希望。与英文第三版《手册》同样遗憾的是,由于篇幅大、时间紧、新手多,翻译的组织、沟通、校对难度相当大,致使不同部分翻译质量的差异较大。但这是中国教育技术学走向世界舞台的必经阶段。

郑旭东:我有幸出席了2010年10月底的AECT国际年会,会上Michael Spector和David Merrill又组织召开了组编手册第四版的工作研讨会,来自比利时鲁汶大学的知名教育学教授Jan Elen接替Jeroen van Merriënboer进入了主编团队。根据初步讨论结果,将要推出的第四版比前三版规模更加庞大,涵盖的议题更多,讨论的也将更加详尽,全书计划分为上、下两卷,共计九篇70余章。上卷包括:基础;方法;评估与评价;一般策略;分领域策略与模型;设计、规划和实施。下卷包括:新兴技术;技术整合;未来展望。全书预计将于2012至2013年间推出。另外,还有学者建议,在第四版《手册》的编撰过程中,如果能进一步扩大前期的需求调查和分析之规模,利用互联网的力量,突破AECT的组织框架和美国一个国家的地域限制,通过大规模的问卷调查充分了解和把握全球范围内教育技术理论与实践工作者的实际需求,吸收更多国家的优秀学者参与,将会进一步增强《手册》的全面性、综合性、权威性和实用性^③。同时,我们也期望,新推出的第四版能汲取《学习科学手册》和《多媒体学习手册》的特色与经验,从而更加完善。

四、借鉴与创新:中国教育技术学走向世界的希望之路

桑新民:从电影、电视、计算机、互联网,到这些信息技术在教育领域应用形成的视听教学、计算机教育、网络教育……所有这一切都是来自西方的“舶来品”。100多年来,当代信息技术及其创生的文化教育新形态、新理念、新方法极大地影响、改变着中国科技、经济、文化、教育的面貌。中国在吸收和借鉴西方文明的过程中跌跌撞撞:品尝过闭关锁国的苦果,体验过全盘西化之悲剧,改革开放以来也经历了“与狼共舞”的严峻考验,终于开始变得成熟与自信。

教育是为未来培养人才,但教育的变革与发展又总是滞后的,这是一个令社会难以容忍的二律悖反,也是我本人近30年来从事教育研究与教育改革所切身感受到的最大困惑。当代日新月异的信息技术在各个领域都引发了深刻的历史变革,但在学校、课堂、家庭装备了越来越多的信息技术之后,教育领域的历史性变革并没有发生,传统教学方式在课堂中安然无恙,学校大量配置的数字化设备被用来使“黑板搬家”、“教科书搬家”,以“人灌+机灌”的形式加剧了学习的异化和“非人化”,学校教育中像瘟疫一样流行的厌学之风并没有多少好转,而在学校和家庭中不断增加的“网络沉迷者”却惊显出“电子鸦片”的魔力……信息技术“双刃剑”的负面影响让教师和家长们怯步……实践使我深切地体会到,在20世纪(以工业文明为背景)的文化、教育土壤中,不可能直接生长出21世纪(信息时代)的学习文化和教育体系。当前迅速发展的网络文化新环境,正在孕育出新一代教师和学生,但却受到各种现行观念、政策、体制的阻碍和束缚。信息时代学习新文化的生成发展,必然要经历一个曲折、坎坷的过程。为了寻找、选择阻力和代价较少的前进道路,需要具有全球化战略眼光和教育智慧的教育改革家们联合起来,不断总结和提升来自教育实践中的新思想、新技术、新经验,设计和推动教育系统在复杂、渐进的矛盾运动中实现学习方式的历史变革。

《手册》中文版的翻译出版,为中国教育技术学借鉴世界同行的研究成果提供了一个开放的窗口,这是一件功德无量的好事。但信息时代教育经验与理念的引进和借鉴本身就是一项极其复杂的跨文化系统工程,必须有理论指导,否则必然陷入盲目发展的危险境地。近十五年

来,中国教育技术学专业借助教育信息化的潮流、借助国外同行的理念,创造了超常规跨越发展的“奇迹”,但其中的酸甜苦辣只有被卷入这一潮流中的“亲历者”才最清楚。如果敢用学者的“胆略”、“良知”和“智慧”做一番真诚的反思,才有可能获得超越眼前功利的文化自觉。到目前为止,中国教育技术的思想和理论不仅非常混乱,而且其中绝大多数都来自于西方发达国家。这当然并不仅限于教育领域。西方某大国一位前首相对此曾发表过这样的评论:中国成不了超级大国,因为今天中国出口的是电视机,而不是思想观念^⑧。西方政治家这种独特的视角和见解,已经引起我国决策者和理论界的高度重视,但似乎尚未引起我国教育技术工作者的警觉。中国教育技术的理论与教育信息化政策、理论研究严重滞后,尤其是严重脱离复杂多变之中国教育现代化、信息化现实,这种状况如不能尽快改变,中国的教育技术学就不可能步入世界舞台,具有中国特色、高度信息化、现代化的教育体系也不可能诞生。

教育技术学是一门新兴的交叉学科,发展很快,却又很不成熟,在其诞生还不到一百年的历史进程中,各相关学科的概念、理论、方法、技术都被引入,各种不同的思维方式和研究方法共生共长,因此必然处处是战场,被大家所公认的基石都不多见;另一方面,教育技术学在中国至今还是一个“重技术,轻理论”的领域,基础理论和方法论的研究经常被边缘化,这样的学术土壤和氛围必然导致本领域的学术研究存在很多“荒漠”并“荆棘丛生”。出路何在?对学科历史与现状的系统考察和国际比较,显然是任何一门学科建设都不可缺少的基础研究,因此除了立足本土之外,还必须将视野拓展到世界,在与国际同行的高层次、高水平交流和对话中,把握领域与学科发展的历史、现实与未来。这是一切成熟学科发展的成功之道,更是教育技术学走向成熟的必由之路。在这个意义上,《手册》中文版的翻译、出版的确扎扎实实地迈出了重要的一步。乔纳森曾在《手册》第二版的序言中说:“我诚挚地希望,您会觉得这部手册对于建构您自己对于我们这个领域中的研究的认识而言是个重要的概念工具,对于您自己在教育通信与技术上付诸的研究努力来说,它能发挥催化剂的功能。”^⑨这也是我们对《手册》中文版最诚挚的期望。

在中国教育技术领域讨论引进与自主创新这一沉重话题的时候,我们生活在当年金陵大学校址上的南京大学教育技术学专业晚辈不能不深深地怀念着中国电化教育领域的开拓者、学科的创始人孙明经先生。他从小立志从事影音教育,在中国学术泰斗蔡元培、陈裕光(原金陵大学校长、著名教育家)等人支持、指导下,学贯中西,技艺超群,对中国早期电化教育的实践和理论建设作出了杰出贡献,尤其是开创了影音教育的中国之路,中年不幸被错划为右派,受到不公正待遇却仍心系电教、无怨无悔。这种“只问耕耘,不问收获”的高风亮节,为中国电教人树立起永恒的丰碑!

遗憾的是,在当今这样一个急功近利的时代,这种超然、恬淡、宁静致远的学者和学风已经越来越少了。在愈演愈烈的恶性竞争压力下,在“钱本位”和“官本位”这两只“看不见的手”的双重绞杀下,众多领域被切割成七零八落的“不毛之地”,许多学科成为滋生学术腐败的名利场。现在确实已经到了返璞归真、呼唤学术良心和学者自救互救的危难时刻了。今年适逢中国电化教育创建七十五周年,也是孙明经先生诞辰一百周年。我们应该借此在中国教育技术领域与学科举办纪念活动,倡导返璞归真的职业道德和人格追求,净化学术风气,扎扎实实地

稳步提高研究的层次和水平,开创与世界同行平等对话的新局面。这对于本领域、学科的健康发展,对老一代学者保持“晚节”、中青年学者在复杂的学术环境中健康成长,都是至关重要的。

桑新民 郑旭东

辛卯年(2011)阳春三月

完稿于南京大学金陵园

参考文献

- ① SAWYER R. Preface [M]//SAWYER R. The Cambridge handbook of the learning sciences. New York: Cambridge University Press, 2006: xi - xiv.
- ② SAWYER R, COLLINS A, CONFREY J, KOLODNER J, SCAEDAMALIA M. Moving forward: the learning sciences and the future of education [C]//BARAB S, HAY K, SONGER N. Make a difference; proceedings of the 7th International Conference on Learning Sciences. Indiana: International Society of the Learning Sciences, 2006:1084 - 1087.
- ③ 郑旭东. 学习研究新学科创建的辉煌历程——学习科学成功之道探秘[J]. 开放教育研究, 2011, 17(1):42—50.
- ④ PAPER S. Afterword: after how comes what [M]//SAWYER R. The Cambridge handbook of the learning sciences. New York: Cambridge University Press, 2006:581 - 586.
- ⑤ SAWYER R. Introduction: the new science of learning [M]//SAWYER R. The Cambridge handbook of the learning sciences. New York: Cambridge University Press, 2006:1 - 16.
- ⑥ MAYER R. Preface [M]//MAYER R. The Cambridge handbook of multimedia learning. New York: Cambridge University Press, 2005: ix - xii.
- ⑦ FINN J. A walk on the altered side [J]. The Phi Delta Kappan, 1962, 44(1):29 - 34.
- ⑧ 桑新民. 步入信息时代的学习理论与实践[M]. 北京:中央广播电视大学出版社, 2000.
- ⑨ 桑新民. 学习科学与技术——信息时代大学生学习能力培养[M]. 北京:高等教育出版社, 2004.
- ⑩ 桑新民. 科教兴国的教育使命——实现人类学习方式的历史性变革[J]. 人民教育, 1999, 1:13—15.
- ⑪ 桑新民, 谢阳斌. 21世纪:学习向何处去? ——绿色学习研究论纲[J]. 开放教育研究, 2011, 17(3):10—17.
- ⑫ Papert S. The children's machine: rethinking school in the age of the computer [M]. New York: BasicBooks, 1993:163.
- ⑬ Liu G Z. Book review: handbook of research on educational communications and technology [J]. Educational Technology & Society, 2010, 13(1):260 - 263.
- ⑭ 郭沂. 国家意识形态与民族主体价值相辅相成——全球化时代马克思主义与儒学关系的再思考[J]. 哲学动态, 2007, 3:3—13.
- ⑮ JONASSEN D. Preface [M]//JONASSEN D. Handbook of research for educational communications and technology. New York: Lawrence Erlbaum Associates, 2005: ix - x.

中文版序(二)

《教育传播与技术研究手册》(*Handbook of Research on Educational Communications and Technology*)一直是教育技术学领域的风向标,每册都能高度综合与概要地反映国际上教育通信与技术研究的最新动向与趋势,对广大教育技术研究者具有很高的参考价值。时隔4年后新出版的第三版更引起了人们的极大关注,不仅是因为第一、二版著名主编大卫·乔纳森(David Jonassen)的易人,更是在于教育通信与技术领域的定位与未来研究取向的变化。从第三版的主编团队、主要内容和特点可以看到手册的基调为“谦逊、开放、多元”,不仅为研究通信与技术支持下的教与学提供了多元理论视角,也为教育技术的未来研究指引了新方向。

俗语说“文如其人”,由于学术背景、研究经历及专长的差异,手册的每个主编都有各自的认识论隐喻(如客观主义、建构主义)、学习理念(如行为主义、认知主义)和媒体技术观(如“从媒体中学习”、“用媒体学习”),进而影响到对手册的“建构”。为此,有必要简要介绍一下手册三个版本的主编。手册第一、二版由 AECT 分别于 1996 年、2004 年推出,主编均为大卫·乔纳森。乔纳森博士,美国密苏里哥伦比亚大学大学教育学院杰出教授,其主要研究领域涉及视觉文化、认知风格、教学设计、基于计算机的学习、超媒体、建构主义、建构主义学习环境以及认知工具等。他当前的研究主要关注认知建模与认知任务分析、问题解决、建构主义学习环境设计、学习中认知工具的开发等。其专著《学习环境的理论基础》、《学会用技术解决问题:一个建构主义者的观点》的中文版已经由华东师范大学出版社出版。为了了解乔纳森博士为何不继续担任第三版主编,笔者通过电子邮件与乔纳森进行了交流,他告知说“I was tired(我累了)”,故没有继续担任手册第三版的主编。与此同时,他也告知“I may edit the 4th edition(可能主编第四册)”。当然,乔纳森对第三册内容的定位与新主编人选的确定都起到了决定性的作用,新主编班子在第三册的首页特地向乔纳森博士个人写了献辞(Dedication)。此外,他也参与合著了其中的第 38 章:基于问题的学习。

考虑到主编队伍以团队可能比单个主编的效果更好,视野更开阔,效率更高,由 AECT 协会办公室执行主任哈里斯(Phil Harris),手册出版商 Routledge 的教育主编艾克斯(Lane Akers)与乔纳森共同讨论确定了主编团队由四位人选组成,分别为迈克尔·斯佩克特(J. Michael Spector)、戴维·梅瑞尔(M. David Merrill)、范·麦里恩博尔(Jeroen van

Merriënboer)和 M·P·德里斯科尔(Marcy P. Driscoll,她也是手册第一版的副编辑)。

斯佩克特博士,佛罗里达州立大学学习系统学院副院长、教育心理学与学习系统教授,且是 AECT 新当选主席(2011 年就任)。他当前的研究包括:教学设计的智能绩效支持、复杂领域的学习、远距离和分布式学习环境,以及知识管理等。梅瑞尔博士,美国犹他州立大学名誉退休教授,当代著名教学设计专家、教育心理学家,是部件显示理论(Component Display Theory)和聚焦于完整任务的五星教学模式(或称“首要教学原理”,5 - Star Instructional Model/First Principles of Instruction)的创立者。他既是以加涅为代表的第一代教学设计理论的核心人物,又是第二代教学设计理论公认的领军人物。麦里恩博尔博士,国际知名教学设计专家、荷兰开放大学教授、荷兰终身学习研究中心主任,提出了一种面向复杂学习任务的设计模式——四要素教学设计模式(4C/ID Model, the Four-Component Instructional Design Model)。他的研究专长为面向复杂学习的教学设计、教学设计的智能绩效支持系统、认知结构与教学、面向复杂技能的互动式基于计算机的学习环境、教学设计的整体方法等。他曾于 2008 年 2 月访问华东师范大学,并作了题为“面向复杂学习的教学设计”(Instructional Design for Complex Learning)的专题演讲。德里斯科尔博士,佛罗里达州立大学教授,曾任该校教育心理学和学习系统主任(1996—2003),现任该校教育学院院长,也曾任 AECT 主席(2000—2001)。她曾作为第二作者与加涅合著《教学的学习基础》(*Essential of Learning for Instruction*),其专著《学习心理学——面向教学的取向》(*Psychology of learning for instruction*)第三版中文版已经由华东师范大学出版社出版。

手册第三版分成六个专题部分:基础、策略、技术、模式、设计与开发、方法问题,尤其是中间的四个核心部分充分集中地反映了信息和通信技术支持学与教的关键特征。

第一部分 基础:由德里斯科尔负责,包括 7 章,依次为:历史基础;理论基础;复杂性理论;体验的视角;记忆和动机;实证的观点;境脉主义的观点(Contextualistic perspectives);哲学观。预期数年后该部分还能保持适当的稳定,仅要求每五年左右作较小的更新。该部分针对各种教育通信与技术研究的基础的成套假说(理论)。部分假说基于先前已有的,其余假说则基于其他学科的发展。此部分的目的在于使这些假说清晰,概述其关键发展,并提供其应用于教育通信与技术研究中可效仿的工作案例的指示器(在各章的参考部分,有星号标示的为**核心参考书目**)。

第二部分 策略:由梅瑞尔负责,包括 7 章,依次为:呈现策略;真实感课程的(Embodied curriculum)设计策略;生成性学习(Generative learning):意义形成(Making meaning)的原则和启示;互动学习任务的反馈策略;探究性学习的技术增强型(Technology-enhanced)支持策略;协作活动的分布式分析法;教学设计的说明性原则。尽管该部分的暗含重点是为了设计与开发,但也包括了教和学的策略。此部分的众多策略还与第三、四、五部分有很大的关联,与手册的整体组织框架相一致。

第三部分 技术:由斯佩克特负责。因为硬技术与软技术的差别很容易区分,且没有特别的意义,故主编团队一致决定在此版本中不再讨论。本部分包括数字的和非电子的技术、智能的和非智能的技术、计划编制和评价技术,以及适用于实施的技术,即陈述了上游技术(分析、