

科技哲学与科技管理丛书

交叉科学结构论

JiaoCha KeXue JieGouLun

王续琨 宋刚 等著



人 民 出 版 社

科学出版社

交叉科学结构论

Jiao Cha Ke Xue Jie Gou Lun

科学出版社



交叉科学结构论

王续琨 宋刚 等著



人民教育出版社

责任编辑:陈寒节

责任校对:湖 催

图书在版编目(CIP)数据

交叉科学结构论/王续琨等著. - 北京:人民出版社,
2015.1

(科技哲学与科技管理丛书)

ISBN 978-7-01-014194-7

I. ①交… II. ①王… III. ①交叉科学-研究
IV. ①G301

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第273415号

交叉科学结构论

JIAOCHA KEXUE JIEGOULUN

王续琨 宋刚 等著

人民出版社 出版发行

(100706 北京市东城区隆福寺街99号)

北京龙之冉印务有限公司印刷 新华书店经销

2015年1月第1版 2015年1月北京第1次印刷

开本:710毫米×1000毫米 1/16 印张:27

字数:405千字 印数:0,001—2,000册

ISBN 978-7-01-014194-7 定价:65.00元

邮购地址:1000706 北京市东城区隆福寺街99号

人民东方图书销售中心 电话:(010)65250042 65289539

版权所有·侵权必究

凡购买本社图书,如有印制质量问题,我社负责调换。

服务电话:(010)65250042

大连理工大学科技伦理与科技管理研究中心资助成果
大连理工大学“985 工程”三期“科学、人文与社会发展研究
创新平台”资助成果

《科技哲学与科技管理丛书》

Philosophy and Management of Science & Technology Series

编 委 会 (Editorial board)

主 任 (Director)

刘则渊 (Liu Zeyuan)

副主任 (Deputy director)

王 前 (Wang Qian) 洪晓楠 (Hong Xiaonan)

编 委 (Committee members)

(以姓氏笔画为序)

王子彦 (Wang Ziyan)	王国豫 (Wang Guoyu)
王 前 (Wang Qian)	王续琨 (Wang Xukun)
安延明 (An Yanming)	刘元芳 (Liu Yuanfang)
刘则渊 (Liu Zeyuan)	克雷奇默 (H. Kretschmer)
李文潮 (Li Wenchao)	杨连生 (Yang Liansheng)
洪晓楠 (Hong Xiaonan)	胡 光 (Hu Guang)
姜照华 (Jiang Zhaohua)	戴艳军 (Dai Yanjun)

《科技哲学与科技管理丛书》总序

科技、哲学、管理，这是呈献在读者面前的这套丛书的三个关键词。这三个不同的概念通过标识这套丛书的“科技哲学”和“科技管理”两个截然不同的知识领域而联接在一起。

纵观人类文明史，我们看到科技、哲学、管理三者各自相对独立，又彼此渗透交叉，构成绚烂的历史画卷与交响的知识乐章。

科技，是贯穿人类文明史特别是近现代文明史的强大动力。从哥白尼革命到20世纪中叶的四个多世纪，是科学和技术超过以往五千年人类文明史的大时代。人类不独通过一次接一次的自然科学革命，认识了我们的太阳系、宇宙的历史与起源，揭示了物质组成的原子、基本粒子的结构与起源，而且唤起一场又一场技术革命和产业革命，从地下的黑色煤炭、石油和原子核内部获取巨大的能量，让灿烂的光明照亮整个世界；人类社会仿佛从科学技术获得一种无穷的力量而走上翻天覆地的道路，欧洲摆脱黑暗的中世纪而大踏步前进，而曾登上封建时代科学技术顶峰的中国迅速衰落，新兴资产阶级借助科学技术造就强大的生产力，炸毁了封建骑士制度，把资本主义扩张到全球范围；正是在19世纪自然科学、技术与社会的伟大变革中，马克思主义横空出世，掀起一场社会科学的理论革命，揭示了人类社会的发展规律，把社会主义从空想变为科学，并且在20世纪上半叶社会主义又从理论变为现实，震撼全世界，而资本帝国主义却在两次世界大战中从强盛走向衰败。20世纪中叶分子生物学革命以来的半个世纪里，整个世界进入现代科学技术更加迅猛发展的新时代。人类的视野进一步向物质世界的宇观和微观两极拓展，解开了生命的奥秘和遗传的密码，一系列高技术变革改变了整个世界面貌，人类的指头可以随时指

点江山瞬息尽收天下奇闻，人类的脚步开始走出地球踏上月宫，迈向探索和进入宇宙的漫漫征程。现代科学技术进步加快了经济全球化的进程和世界经济的发展，而日益显露的一系列全球问题：人口膨胀与两极分化，资源短缺与环境恶化，严重威胁着人类的生存与发展。同时，也是这半个世纪，世界历史又发生了戏剧性的逆转，帝国主义经营几个世纪的世界殖民主义体系土崩瓦解，而衰落的资本主义凭借日新月异科学技术优势竟奇迹般地焕发出空前的活力；亚非拉新兴独立的发展中国家刚刚走上迅速发展的道路，却又很快地拉大了与发达国家的差距；世界社会主义阵营奇迹般地崛起，而传统社会主义模式竟然在不可思议的苏联解体、东欧巨变中宣告失败，唯有贫穷落后的中国奇迹般地迈向小康社会，走出一条中国特色社会主义的新路子。

哲学，是人类智慧的结晶，社会文明的象征和时代精神的精华。哲学作为孕育科学胚胎的母体，科学作为哲学思想的基础，二者有着不解的亲缘关系。从古希腊的哲人到古华夏的圣贤，他们颇富哲理魅力的经典，凝结了欧亚大陆东西两端古代文明和科学幼芽的精髓，也成为撒播到全世界的文明种子。自从近代科学从哲学母体中分离出来和从神学枷锁中解放出来，科学走上独立发展的道路，不仅成为社会进步的强大动力，而且变成反哺哲学的肥沃土壤。科学技术每一个划时代的突破，都引起哲学思想的深刻变革。而哲学对科学活动的抽象与反思，又为科学活动提供了探索的方法与指南。正如爱因斯坦所说，“哲学的推广必须以科学成果为基础。可是哲学一经建立并广泛地被人们接受以后，它们又常常促使科学思想的进一步发展，指示科学如何从许多可能的道路中选择一条路。”^①近代历史分析与统计分析表明，世界哲学高潮与科学中心的转移呈现出有趣的对应关系^②。人文主义与文艺复兴运动，打破宗教神学对科学的桎梏，使意大利成

① A. 爱因斯坦、L. 英费尔德：《物理学的进化》，上海科学技术出版社1979年版，第39页。

② 刘则渊、王海山：《近代世界哲学高潮和科学中心关系的历史考察》，《科研管理》1981年第1期。

为近代世界第一个科学活动中心；弗朗西斯·培根的归纳哲学及对实验科学的倡导，导致世界科学中心转移到英国；法国百科全书派与启蒙运动的兴起，为法国科学后来居上、领先世界发挥了先导作用；从康德到黑格尔的哲学革命，给保守落后的德国注入辩证思维的活力而一跃成为19世纪世界科学中心；富兰克林的哲学学会活动与实用主义哲学思想，广泛吸纳欧洲人才与科技，催生了美国科学的崛起，使美国成为20世纪世界科学的中心。

管理，作为一种活动，自古以来就存在于人类社会之中，是关于组织自我调节与控制的行为和过程；作为一门学科，则发端于近代科学方法在工业生产管理中的应用，是研究人类社会各种管理活动规律与方法的知识体系。管理学领域不断引入数学与自然科学、人文与社会科学，并与管理实践相结合，引起管理学理论的变革与发展。19世纪末20世纪初，工业革命从欧洲向北美转移，工业企业管理实践对提高生产效率的追求，导致“经验管理”走向“科学管理”。20世纪上半叶，单纯追求生产效率的传统“科学管理”对工人身心的摧残，引起人们对工作条件、人际关系等人性的因素在管理中的重要性的关注，促进了管理学向管理心理学和组织行为学的转向。20世纪下半叶，是管理实践与管理学科及理论急剧变革和发展的新时期。50年代到60年代，大科学的兴起，以及生产规模的扩大对管理整体运作的需要，而运筹学及系统科学的发展恰好适应这一需求，从而导致运筹学在管理中的应用和狭义管理科学的诞生，同时市场经营环境的复杂多变，使得管理学进一步从行为科学到战略管理的延展；20世纪80年代以来，尤其是90年代以后，经济全球化和科技进步的加快，知识经济时代的来临，可持续发展观的形成，引发管理学学科与理论的一系列变革，从组织变革理论和竞争战略管理，到科技管理、创新管理和知识管理。

进入21世纪，现代科学技术前沿领域——信息科学与技术、生命科学与技术、纳米科学与技术、环境科学与技术、清洁能源科学与技术，呈现更加活跃、突飞猛进的新态势，并不断引发一系列创新成

果，推进新一轮产业结构的转换，有可能导致一次新的世界经济浪潮的来临。人们估计，其对全球的影响将可能大大超过科学技术对20世纪下半叶世界面貌的巨大改观。然而，这些当代科技前沿问题到底是否酝酿着新的重大突破，能否引起一场新的技术革命和产业革命，它们将会对全球人类、社会和自然环境造成什么样的、多大程度的后果，某些领域对人的发展、伦理、心理和行为又将产生什么样的、多大程度的影响，中国在现代科学技术前沿的世界版图中处在什么位置，对我国提升自主创新能力、建设创新型国家与可持续发展的和谐社会将会起到多大作用，我们怎样合理有效地对这些前沿领域进行规划与布局，如何抢占它们前沿的生长点与制高点，应当采取什么样的战略、政策与举措，等等，都值得从哲学的高度与管理的视角加以关注、思考、分析和评估。

这正是我们力主把“科技哲学”和“科技管理”两个跨学科的知识领域联接起来，编辑出版“科技哲学与科技管理丛书”的背景与初衷。

作为“985工程”教育部哲学社会科学创新基地暨辽宁省人文社会科学重点研究基地，大连理工大学科技伦理与科技管理研究中心创建之时，依托于我校“科学技术哲学”和“科学学与科技管理”两个博士点。我们注意到，当代科学技术及其社会应用的活动，愈来愈成为一个“二次方程式”，其数学解之根总是一正一负：正根就是“第一生产力”，而负根便是“社会破坏力”。因此，对科学技术活动及其后果，一方面需要进行哲学的反思与伦理的调控，另一方面需要展开科学学的探索与管理学的导向，从而既充分发挥科学技术的第一生产力功能，同时又避免科学技术应用的负作用。这应当是我们基地建设、学科建设与学术研究的出发点和归宿。基于这一认识，我们创新基地建立伊始，就规划设想把基地的研究成果以学术专著形式出版，汇集成“科技哲学与科技管理丛书”奉献给读者。这一设想得到了人民出版社的高度重视与大力支持。对此，我们表示诚挚的感谢。

现在，这套丛书终于面世了。至于丛书是否符合我们的初衷，是否起到应有的作用，就有待广大读者来评判了。我们期待以这套丛书为桥梁，与科技界、哲学界、管理界及广大读者建立广泛的联系，为我国科技发展、哲学繁荣和管理进步而携手共进，贡献力量。

刘则渊

2006年12月15日

序

为了给本科生、研究生提供跨学科、跨专业交流和学习的方便条件,最近大连理工大学正在筹备成立大学生创新院^①。这件事引起了我对高等教育文、理分家传统的反思。恰好《交叉科学结构论》的作者王续琨交给我厚厚的一叠书稿,我在翻阅书稿的过程中很自然地将这个问题与交叉科学、创新教育联系起来,有了一些想法,写在下面,也算是对作者多年来致力于交叉科学领域学术探索的一种声援和支持。

20世纪80年代以来,一些中国学者对交叉科学进行了多方面的研究,发表过不少意见。据王续琨在书稿中的介绍,1985年4月曾在北京召开首届交叉科学学术讨论会,钱学森、钱三强、钱伟长等老一代科学家出席了这次讨论会。钱学森先生认为,“所谓交叉科学是指自然科学和社会科学相互交叉地带生长出的一系列新生学科”。王续琨告诉我,他赞同钱学森先生的观点,主张仅把产生于数学、自然科学与哲学、社会科学两个知识板块之间的跨界学科统称为交叉科学。因为按照这种狭义的理解来研究交叉科学,可以研究得更具体、更细致、更深入,有助于更清楚地看到交叉科学在科学知识体系整体化进程中的特殊作用。

我的业务领域是应用力学。20世纪70年代,我和我的同事试着将电子计算技术、计算方法引入力学领域,一下子就尝到了“交叉”的

^① 大连理工大学大学生创新院于2003年成立,2007年改名为大连理工大学创新实验学院。——作者注

甜头。当然,我们的这种“交叉”可能学科跨度还不够大,还算不上严格意义的大交叉。所谓大交叉就是我们通常所说的文理交叉,即间距比较大的学科之间的远交叉。

这几天,看了王续琨的书稿,我进而联想到20世纪50年代以来高等教育所走过的道路,深感文理交叉确实很重要。几十年前,我们的高等学校在“向苏学习”的大背景下,专业搞得很细。一个土木工程专业,被细分为桥梁、隧道、水工、港工、给排水等一大串专业。过度专业化再加上应试教育体制,使学理工的学生路子越走越窄,难以实现人的全面发展。理工科毕业生背上“专业对口”的包袱,常满足于在本专业的小圈子里打转转。传统的文、理分家,就像让人走在两面都是高墙的小胡同里一样,可能一时走得很顺畅,但一走到宽敞的大街上就会头昏眼花,甚至辨不清方向,不知所措。

大科学、高技术的时代,需要文理之间的大交叉,需要建立在大交叉基础上的创新。科学发展史已经表明,科学上的重大创新往往需要从其他领域获得启发,需要学科之间的交叉。许多大学问家,差不多都有跨学科的成长背景。“独上高楼,望尽天涯路。”学科之间的交叉,特别是文理之间的交叉,可以使科学工作者站得更高看得更远一些,视域更开阔一些,从而准确地把握科学的发展趋势,找到各自学科当前需要解决的问题及其突破口。钱学森先生早年攻读机械工程、航空工程,由于他从求学时期就养成了多方面学习的良好习惯,注意汲取其他领域、学科的知识和研究思路、方法,因而建立了既专又博的知识结构和巧于应变的智能结构。他不仅在航空工程、应用力学、物理力学、控制论、航天工程等领域做出了杰出的贡献,是中国“两弹一星”的大功臣,而且对思维科学、科学学、系统科学、地理科学、建筑科学、管理科学、产业革命等发表了许多有见地的看法,出版了多部相关著作。王续琨在这部书稿中多处引用了钱学森先生的著述和观点。由王续琨整理的钱学森交叉科学著述一览表(参见附注,也许还不够全),足以表明钱先生确实是一位高度关注并热心探索交叉科学的科学家。

从人才培养、人才资源开发的角度来看,只有搞学科之间的交叉才

有可能使受教育者建立起合理、和谐的知识结构和智能结构,才有可能更充分地发挥人才的聪明才智。回过头看,我们的人才开发确实不够得法,忽视了交叉科学的作用。在深入进行教育改革、强调素质教育的今天,我们必须进一步提高对交叉科学的认识。在学校里,要让理工类专业的学生学习一些哲学、社会科学课程,让文科类专业的学生学习一些数学、自然科学课程,为文理交叉创设必要的条件。就像生物远缘结合可以产生品质极为优异的后代一样,文理交叉才可能造就符合现时代要求的出类拔萃的人才。在科学知识体系中,文理交叉就体现为交叉科学的兴起和发展。由此可见,交叉科学对于人才素养的全面提高,对于科学知识体系的不断完善,都是非常重要的。所以,我们应该关注交叉科学的发展,支持交叉科学研究。

交叉科学作为所有交叉学科的集合,也有自身的结构。研究交叉科学的结构,搞清交叉科学包含哪些学科门类、学科,这些学科之间有怎样的关系,也很有意义。也许我们可以根据交叉科学的发展趋势,事先进行学科结构分析,判断还有哪些学科没有建立起来,交叉科学近期的发展重点在什么地方,哪些方面的研究应当组织力量进行攻关,等等。这样,就可以充分运用我们的主观能动性,推进交叉科学的发展。也许这就是《交叉科学结构论》一书作者的初衷。至于能不能达到这样一种境界和状态,还有待于实践的验证,有待于学术界的共同努力。

我认识王续琨已有30多年。据我所知,他在大学本科阶段学的是船舶设计与制造专业,70年代末开始从事自然辩证法的教学和研究,以后以科学学为基地重点研究科学知识体系结构问题。据他说,在进入交叉科学领域之后他才真切地体会到什么叫做“孤陋寡闻”,什么叫做“学海无涯”。为了解决知识面过窄的问题,他下了不少笨功夫,苦乐相伴,苦中得乐。能够在局外人看起来非常枯燥的学术研究中获得一份乐趣,是一种必不可少的心境。做理论性学术研究的人,不可能总是成天愁眉苦脸地看书、思考、写作。文章、专著写出来了,研究成果引起了其他人的注意,通常是他们的“得乐”之时。有了这份乐趣的支撑,他们才可能“乐后再苦”,乐颠颠地去吃后面的苦。王续琨完成这

本书稿,可能也会有一种“得乐”的感觉。但我以为,如果能够有人在阅读本书后发表议论、提出批评甚至进行商榷,更应该是作者的“乐”之所在。因为这本书引起了别人的注意,作者的心血、辛劳毕竟有了一定的回应。

对我来说,回顾自己几十年来走过的为学之路,深感长期以来没有对交叉科学给予应有的重视,也许是一个无法弥补的缺憾。今天,作为一个对交叉科学略有感悟的老年科学工作者,我愿意向年轻的朋友们推荐王续琨的这本书。希望青年科学工作者能够重视交叉科学并关注交叉科学的研究状况,能够“跳出专业看专业”,不要太拘泥于所谓的“专业对口”,应当积极地促进学科之间的交叉,甚至参与交叉科学领域的研究,大力推进交叉科学在中国的发展。

是为序。

钱令希

2003年7月于大连理工大学

凌水校园寓所

[附注]

钱学森交叉科学著述一览表

1. 钱学森等:《现代科学技术新成就》,科学普及出版社 1959 年版。
2. 钱学森等:《论系统工程》,湖南科学技术出版社 1982 年版。
3. 钱学森等:《现代领导科学与艺术》,军事译文出版社 1985 年版。
4. 钱学森主编:《关于思维科学》,上海人民出版社 1986 年版。
5. 钱学森,刘再复:《文艺学、美学与现代科学》,中国社会科学出版社 1986,1987 年版。
6. 钱学森讲,吴义生编:《社会主义现代化建设的科学和系统工程》,中共中央党校出版社 1987 年版。
7. 钱学森等:《论人体科学》,人民军医出版社 1988 年版。
8. 钱学森等:《论人体科学》,四川教育出版社 1989 年版。
9. 钱学森等:《创建人体科学》,四川教育出版社 1989 年版。
10. 钱学森等:《九十年代科技发展与中国现代化系列讲座》,湖南科学技术出版社 1991 年版。
11. 钱学森主编:《现代科学技术和科学政策》,中共中央党校出版社 1993 年版。
12. 钱学森等:《论地理科学》,浙江教育出版社 1994 年版。
13. 钱学森:《科学的艺术与艺术的科学》,人民文学出版社 1994 年版。
14. 钱学森:《杰出科学家钱学森论山水城市与建筑科学》,中国建筑工

业出版社 1994, 1996, 1999 年版。

15. 钱学森:《人体科学与现代科技发展纵横谈》,人民出版社 1996 年版。
16. 钱学森:《论人体科学与现代科技》,上海交通大学出版社 1998 年版。
17. 钱学森:《创建系统学》,山西科学技术出版社 2001 年版。
18. 钱学森:《论宏观建筑与微观建筑》,杭州出版社 2001 年版。
19. 北京大学现代科学与哲学研究中心编:《钱学森与现代科学技术》,人民出版社 2001 年版。
20. 钱学森:《钱学森论第六次产业革命通信集》,中国环境科学出版社 2001 年版。
21. 钱学森:《智慧的钥匙:钱学森论系统科学》,上海交通大学出版社 2005 年版。
22. 钱学森等:《论系统工程(新世纪版)》,上海交通大学出版社 2007 年版。
23. 钱学森:《论信息空间的大成智慧》,上海交通大学出版社 2007 年版。
24. 钱学森:《创建系统学(新世纪版)》,上海交通大学出版社 2007 年版。
26. 钱学森:《钱学森讲谈录:哲学、科学、艺术》,九州出版社 2009, 2013 年版。
27. 钱学森:《钱学森系统科学思想文选》,中国宇航出版社 2011 年版。