

# 论人工科学、人居环境科学、事理学的同一性

胡飞, 米江辉

(广东工业大学, 广州 510000)

**摘要:** **目的** 辨析“人工科学”“人居环境科学”“事理学”的本质属性和共性特征, 并探讨新时代背景下设计学科理论体系建设的可能性方向。**方法** 首先, 采取文献法, 回溯人工科学、人居环境科学和事理学的提出及其相关成果, 并借助 VOSviewer 工具分析三者在国内的发展状况, 重在厘清理论脉络、理论应用及其对学界和业界产生的不同程度的影响; 其次, 运用比较法, 分别从研究内容、研究思维、研究途径三个维度逐一展开, 重在总结三者认识论、方法论等层面的特性与共性。**结论** 人工科学、人居环境科学、事理学在学理上具有同一性, 可将“人工科学”作为世界设计学科共性基础理论之一, 将“人居环境科学”“事理学”视为世界设计理论中的“中国智慧”和“中国方案”。

**关键词:** 设计科学; 人工科学; 人居环境科学; 事理学; 同一性

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2021)12-0039-12

**DOI:** 10.19554/j.cnki.1001-3563.2021.12.006

## Identity of the Science of the Artificial, the Sciences of Human Settlements and the Matterology

HU Fei, MI Jiang-hui

(Guangdong University of Technology, Guangzhou 510000, China)

**ABSTRACT:** The work aims to analyze the essential attribute and common characteristics of “the science of the artificial”, “the sciences of human settlements” and “matterology”, and to explore the possible direction of the theoretical system construction of design discipline in the new era. Firstly, by the method of literature review, the proposition and relevant achievement of “the science of the artificial”, “the sciences of human settlements” and “matterology” were backtracked, and VOSviewer was used to analyze their development in China, focusing on clarifying the theoretical context, application and its impact on academia and industry in different degrees; secondly, by using the comparative method, it started from the three dimensions of research content, research thinking and research approach one by one, focusing on summarizing the characteristics and commonness of these three in epistemology and methodology, and then it came to the conclusion that these three had identity in research content, research thinking and research approach. In conclusion, “the science of the artificial”, “the sciences of human settlements” and “matterology” have identity in theory. It is proposed that “the science of the artificial” should be regarded as one of the common basic theories of world design discipline, “the sciences of human settlements” and “matterology” should be regarded as “Chinese Wisdom” and “Chinese Solution” of the world design theory.

**KEY WORDS:** design science; the science of the artificial; the sciences of human settlements; matterology; identity

18 年前, 在“设计艺术学”二级学科语境下, 笔者曾萌发了对“人居环境科学(The Sciences of Human Settlements)”和“人为事物科学”的比较与

探讨<sup>[1]</sup>。10 年前, 艺术学升格为学科门类, 设计学独立为一级学科, 并可授予艺术学、工学学位, 这极大地推动了我国艺术与设计的学科发展、理论研究、人

收稿日期: 2021-03-16

基金项目: 教育部哲学社会科学研究后期资助重大项目“设计学方法体系与中国方案研究”(20JHQ005)

作者简介: 胡飞(1977—), 男, 湖北人, 博士, 广东工业大学教授, 主要研究方向为服务设计、体验设计与设计方法学。

才培养和产业实践。今天,设计的语境已发生了显著变化,设计研究的新范式方兴未艾;而“人工科学(The Science of the Artificial)”已被译介到中国34年,“人居环境科学”已被提出26年,“事理学(Matterology)”已被提出19年。适时回望经典理论,再梳理、再比较、再思考,或许对新时代设计学科理论体系建设有所裨益。

## 1 “人工科学”及其在我国的发展

### 1.1 “人工科学”的提出及引进

美国学者 Herbert Simon 意识到,不同于自然现象,人工现象具备易受环境改变的“权变性(Contingency)”。他在研究管理与组织时发现了“人工性(Artificiality)”问题,并认识到该问题并非只是管理与组织领域所特有的问题,而是众多领域的共性问题;进而提出了“人工科学(Science of Artificial)”的概念。Herbert Simon 将“人工科学”界定为独立于科学与技术以外,旨在研究人工物和人工现象的第三类知识体系,并且将其区别于自然科学,是“设计的科学(Science of design)”。1969年,“The Science of the Artificial”<sup>[2]</sup>一书的出版,不仅是一次拓展“科学”范围的有效尝试,而且促使“设计科学”在国际研究上达到了第二次高峰。

Herbert Simon 本人并未将“人工科学”直接定义为“广义设计学”,但是“人工科学”却是作为一个“广义设计”的概念被引入我国,并从设计学的学理角度展开探讨,成为国内对设计行为、设计哲学思考的“大设计”的主要线索之一<sup>[3]</sup>。其代表作“*The Science of the Artificial*”在1987年被出版为两个中译本(“*The Science of the Artificial*”修订版第二版的中译本):杨砾将其译为“关于人为事物的科学”<sup>[4]</sup>,强调“适应性”,即对是否“人为事物”的判断取决于研究层次和视角的不同,因而在明确不同事物、不同学科内涵之前,“人为事物科学”存在更大的解释余地;武夷山则将其译为“人工科学”<sup>[5]</sup>,强调物的“人工性”,即人工之物之所以区别于自然之物,并不在于物理的结构和化学的成份,而在于投射出了人的观念和目的性,凝聚了人的力量、劳动、制作与创造。该书主要基于 Herbert Simon 以往研究成果和两次讲稿整理而成,“人工科学”提出的时间正处于“第一代设计研究”与“第二代设计研究”的过渡阶段<sup>[6]</sup>。2004年版的《人工科学:复杂性面面观》<sup>[7]</sup>(“*The Science of the Artificial*”修订版第三版的中译本)还增加了“复杂性”和“复杂系统”的相关主题,并揭示出人工性和层级对复杂性的意义;此外,还补充了1981年以来有关认知心理学、设计科学等领域的研究进展,增加了作者对经济系统中组织和市场不同作用的认识等内容。

此外,20世纪末四川人民出版社出版的“美学·设计·艺术教育丛书”,在国内设计与艺术学界引发热议。其中,在由马克·第亚尼主编的《非物质社会:后工业世界的设计、文化与技术》<sup>[8]</sup>中,收录了《设计科学:创造人造物的学问》一文,这也在一定程度上推广了相关理念。

### 1.2 我国“人工科学”相关的文献计量

以中国学术期刊网络出版总库(简称CNKI)期刊中文文献为数据来源,检索条件为SU='人工科学'+ '人为事物的科学' OR RF='The sciences of the artificial'+ '人工科学'+ '人为事物的科学'+ '人工科学复杂性面面观',排除部分无关文献后,获得中文期刊施引文献共计627篇。其中1983年的《关于日本人工智能研究的若干问题》<sup>[9]</sup>是首篇以“人工科学”为主题且是首篇引用“人工科学”相关专著的期刊文献,提及“殆可分解系统”;1992年的《城市规划方法论的思想基础》<sup>[10]</sup>是首篇参考“人工科学”与“设计”相关的期刊文献,比较了有限理性说与城市规划方法论间的共通性。

通过VOSviewer进行可视化分析,在国内关于“人工科学”研究的627篇文献中,共出现频次高于或等于2的关键词有285个,按关联性强弱选取前100个关键词的共现网络,“人工科学”研究关键词共现网络见图1。就网络共现的结果来看,建构于管理学、认知心理学、计算机科学等跨学科领域的“人工科学”较为集中于“复杂性”“复杂系统”等主题的研究,其次为“人工智能”“模块化”等。与“设计”相关的研究集中在3个方面:(1)涉及“设计思维”“设计认知”等的设计本体探讨;(2)涉及“方法论”“理论构建”“整合”等的设计“范式”研究;(3)涉及“以人为中心”“交互”“人工社会”等的“人工设计”研究。

Herbert Simon 提出,设计是一种思维方式,“人工科学”是设计的科学<sup>[2]</sup>。就“设计”而言,李冬等人(2008年)<sup>[11]</sup>认为有关“人工科学”问题的探讨强调对“设计元素”的层次性、步骤化分析,即“设计”作为复杂的“创造性思维”与“活动过程”,应具备“部分可形式化的”“可传授的”流程与方法<sup>[6]</sup>;李彦等人(2013年)<sup>[12]</sup>认为以“人工科学”为代表的设计思维能促进群体间更好地协同以解决不同问题并产生互利,还反映出“以人为本”的哲学意义<sup>[13]</sup>,即平衡人类目标和自然法则,实现人与自然的和谐及统一。就“设计的科学”而言,李视祖(2003年)<sup>[14]</sup>指出“人工科学”虽然不同于作为学科的“设计”,但却是设计学科的基础和主要内容,是围绕人类知识对人类设计的一种“定性”,并将“设计”划入了科学的范畴;代福平(2020年)<sup>[15]</sup>认为,Herbert Simon 直观到“Design”的本质,并且这种洞察极具现象学特

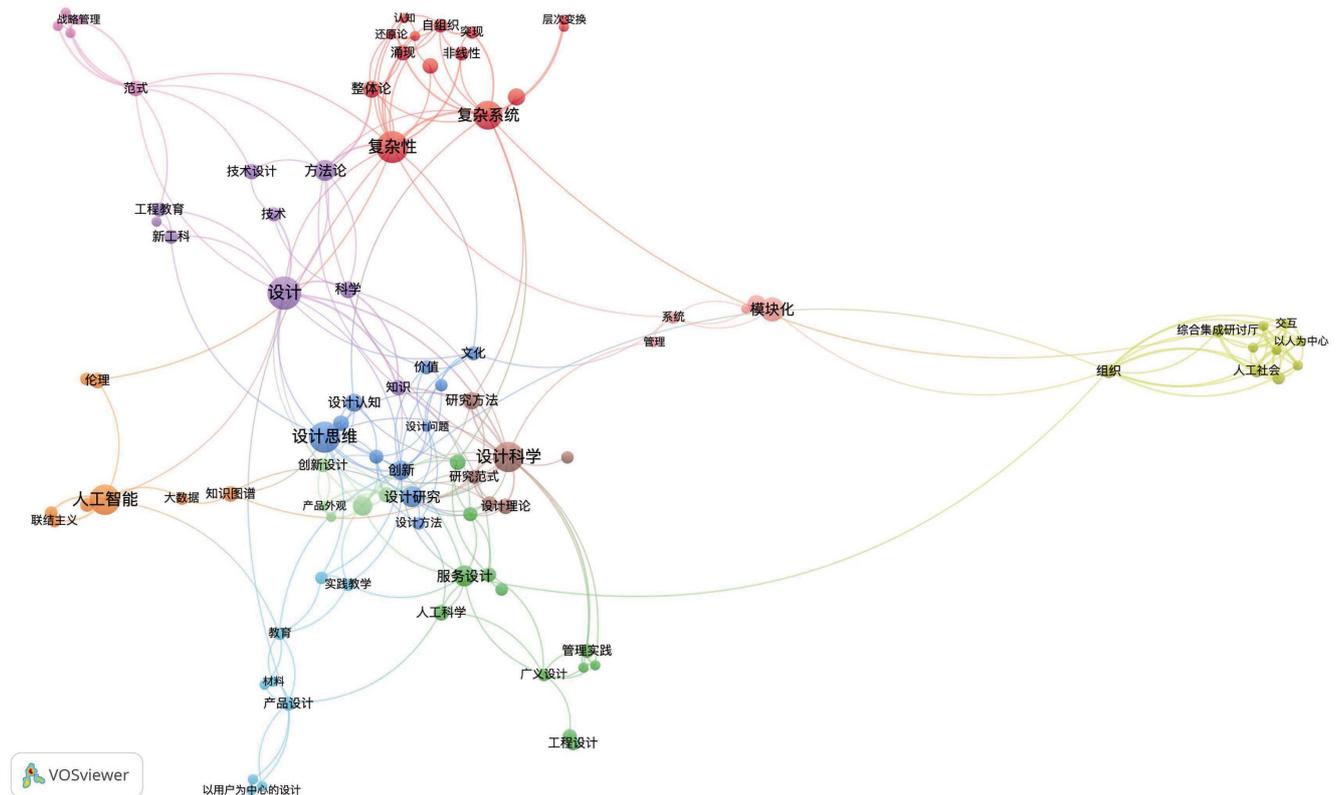


图 1 “人工科学”研究关键词共现网络  
Fig.1 “Artificial Science” research keywords co-occurrence network

征。一方面“悬置专业”，强调“Design”不应被局限于某一个学科，具备无界限的可能性，因而会出现在不同设计领域。另一方面指出“Design”的目的存在道德指向，即“现实的改善和人的自由”，这种被赋予的情感上的“乐观”也即娄永琪（2017 年）<sup>[16]</sup>所谓 Herbert Simon 定义设计的“最迷人的地方”。

## 2 “人居环境科学”及其在我国的发展

### 2.1 “人居环境科学”的提出及相关成果

1993 年，针对中国城乡发展主要矛盾，吴良镛发表了题为《我国建筑事业的今天与明天——人居环境学展望》的学术报告<sup>[17]</sup>，首次正式公开提出“人居环境学”。他指出“人居环境学”受人居环境建设问题启发，是以环境和人的生产和生活为基点，研究从建筑到城镇的人工与自然环境的保护与发展的新的学科体系<sup>[18]</sup>。1995 年，在清华大学人居环境研究中心成立会议上，吴良镛强调“人居环境科学”是综合整体的学科，需要联贯与人居环境相关的众多领域<sup>[19]</sup>，即是学科群式的学科体系。2001 年，专著《人居环境科学导论》<sup>[20]</sup>出版，书中明确指出“人居环境科学是一门以人类聚居（包括乡村、集镇、城市等）为研究对象，着重探讨人与环境之间相互关系的科学……目的是了解、掌握人类聚居发生、发展的客观规律，以更好地建设符合人类思想的聚居环境”。

“人居环境科学”的形成，既是对希腊学者

C.A.Doxiads “人类聚居学”的借鉴与发展；也是结合中国实际，为应对国内建筑、规划等实践中错综复杂的问题所提供的解决对策；更是为适应时代发展需要，对人居、社会、环境等问题的综合论证和整体思考。同时，“人居环境科学”思想与理论已被运用到京津冀、长江三角洲等区域空间规划中，被运用到三峡工程、南水北调工程等巨型工程建设中<sup>[21]</sup>，还被拓展到与全球化、城市化、现代化相联系的人居文化研究中<sup>[22]</sup>。在 2011 年出版的《人居环境科学进展》<sup>[23]</sup>中，吴良镛指出“人居环境科学”在学科发展上不再仅仅是建筑、规划、园林的“三位一体”，因其核心已涉及到热环境、声环境等诸多方面，并且面对生态、人口、经济和不断涌现出来的新问题，势必会迈进“大科学、大人文、大艺术”。

### 2.2 我国“人居环境科学”的相关文献计量

以 CNKI 期刊中文文献为数据来源，检索条件为 SU='人居环境科学' OR RF='人居环境科学导论'，排除“业界资讯”“吴良镛获中国最高科技奖”等资讯报道后，获得中文期刊施引文献共计 2 298 篇，就数量而言，人居环境科学无论从理论体系、研究范式上均广受认可。其中 1996 年的《芒福德学术思想及其对人居环境学建设的启示》<sup>[24]</sup>是首篇以“人居环境科学”为主题的期刊文献，介绍了刘易斯·芒福德学术思想中自然观、人文观、方法论之于人居环境学建设的启发和影响；2002 年的《上海市边缘区城镇空

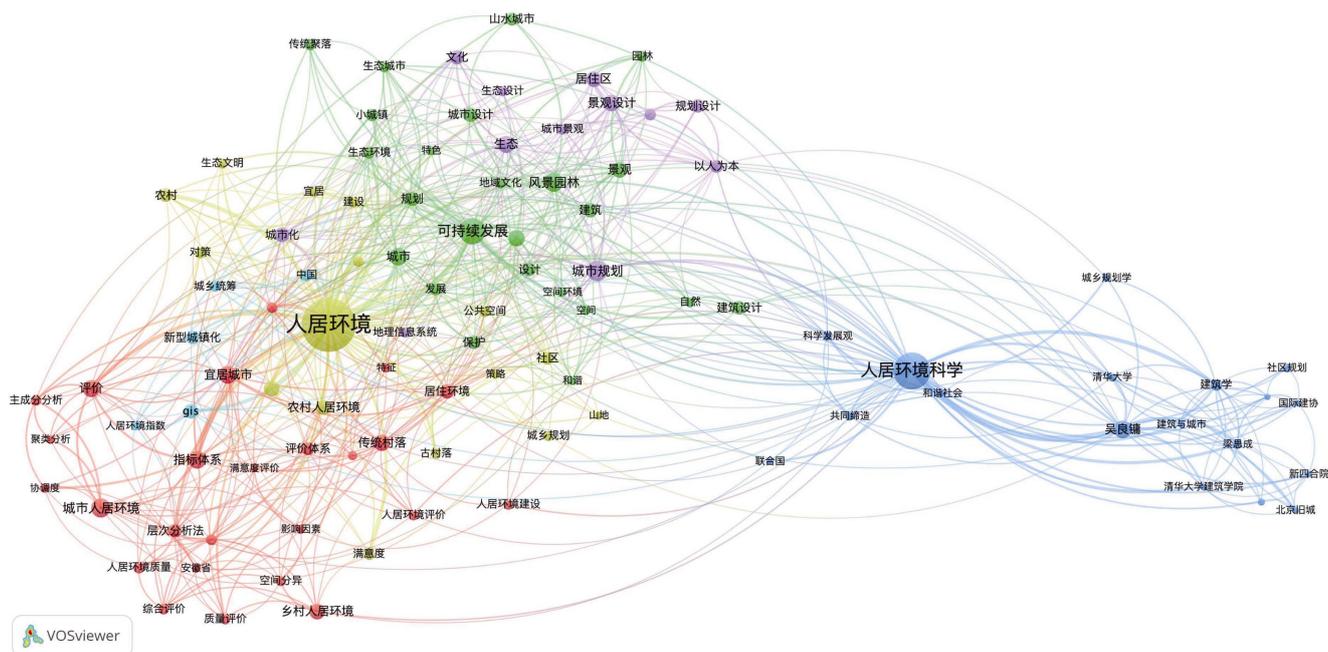


图2 “人居环境科学”研究关键词共现网络  
Fig.2 “Science of Human Settlements” research keywords co-occurrence network

间发展模式的可持续性评价》<sup>[25]</sup>是首篇引用“人居环境科学”专著的期刊文献，将城市视作一个“复杂的巨系统”，并从人居环境可持续发展的角度对空间模式予以了评价。

国内关于“人居环境科学”研究的2 298篇文献中，出现频次高于等于2的关键词有1 075个，按关联性强弱选取前100个关键词的共现网络，“人居环境科学”研究关键词共现网络见图2。就网络共现的结果来看，围绕“人居环境科学”的对象主要包括“城市人居环境”与“乡村人居环境”、“建筑”与“景观”、“社区”与“公共空间”等，围绕这些研究对象主要集中为两个主题：（1）人居环境可持续发展研究，涉及“以人为本”“生态文明”“生态城市”“新农村建设”等；（2）人居环境评价研究，涉及“质量评价”“综合评价”“满意度”等及其评价“指标体系”“影响因素”。

在“人居环境科学”的主导学科中，建筑设计走向“广义建筑学”，城市规划融贯了更多有关科学、技术、人文等方面的学科，风景园林则向着以人为本的“人文主义景观”发展<sup>[26]</sup>。在建筑设计领域，吴良镛扩展建筑学概念，即由“建筑”扩展成“聚居”，并联系建筑与社会，再明确“聚居、地区、科技、文化、艺术”五项核心因素，形成了广义的建设问题<sup>[27]</sup>。在城市规划领域，邹德慈（2010年）<sup>[28]</sup>强调“人文”的必要性，即保护历史文化环境、继承和弘扬传统、构建宜人宜居的生活环境等对“人居环境科学”中城市规划领域尤其重要，并且因为环境质量是保证人居环境“可居性”的最重要条件，所以城市化必须接受可持续发展原则<sup>[29]</sup>。在风景园林领域，随着生态意识

愈渐增强，以及景观生态学等观念的渗入，面对这些新的现象<sup>[30]</sup>，吴良镛认为其应以地景学为先驱，以生态学为纲，面向人居环境，将人之活动纳入对环境的研究，与生态系统的结构和功能实现协调，在生物学的基础上尝试建立人居环境与自然环境的和谐关系<sup>[31]</sup>。此外，随着科技与信息技术的更新，“人居环境科学”的研究对象被不断拓宽，其内涵已拓展至“人居热环境”<sup>[32]</sup>“人居声环境”<sup>[33]</sup>“人居光环境”<sup>[34]</sup>等。“人居环境”作为“复杂性系统”的开放性特征可见一斑。

### 3 “事理学”及其在我国的发展

#### 3.1 “事理学”的提出及相关成果

“事理学”思想可追溯至1995年的《苹果集：设计文化论》<sup>[35]</sup>和1997年的《工业设计学概论》<sup>[36]</sup>，提出设计是“协调人—产品—环境”关系的“创造性活动”，其思维是“科学×艺术的思维”，主张将工业设计作为方法论提到“人为科学”的层面。2000年，《设计“设计学”——“人为事物”的科学》<sup>[37]</sup>的发表，开启了“事理学”的认识论建构：在Herbert Simon的“人工观”的基础上融入中国智慧，辩证地看待“事”与“物”的关系，视“设计”为“科学、系统、完整的体系和方法论”，即“人为事物科学的方法论”。它将“人”“事”“物”作为设计的三种关联要素，并划分为两个层次以期形成一种有序列的三位关系<sup>[38]</sup>：第一层为“物”与“事”，是以设计为技术服务手段，研究“物”，了解“事”，即“物→事→人”；第二层为“事”与“人”，是以设计为人为事

物的科学认知方法和人为事件的系统理论，研究“事”，探“事理”，了解“人”的认知、思维与行为方式，即“人→事→物”。

事理学的理论建构，沿着两条路径展开：一为“史”，由2002年的《汉字字体演进规律及“事理学”初探》<sup>[39]</sup>起，以中国古代设计为对象，以金木水火土为切入点，挖掘中国古代的造物智慧，厘清事理学的认识论之源；一为“论”，从现代设计思维与方法入手，揭示事理学的方法论之质，例如2004年的《论重组资源、知识结构创新的系统设计方法——事理学》<sup>[40]</sup>、博士学位论文《设计事理学理论、方法与实践》<sup>[41]</sup>等。前者由下而上，以归纳为主；后者自上而下，以演绎为主。《中国古代设计——事理学系列研究》<sup>[42]</sup>和《事理学论纲》<sup>[43]</sup>先后出版，前者以史为鉴、鉴往知来，后者高屋建瓴、论宏见远，两相辉映，标志着事理学的确立：从“物”到“事”，强调人与物之间的“显性关系”和“隐藏逻辑”，主张从生活中发现、观察问题，进而分析、归纳、判断“事”背后与人相关的“意义丛”，进而提出系统解决问题的概念、方案、方法及组织和管理机制的方案；从“理”到“情”，强调人与物之间矛盾的本质，主张将人主观、内在的“情感体验”与“价值判断”转化为事中诸多元素间关系、客观的规律，使物既合乎“人情”，又合乎“事理”。

2019年，《事理学方法论》<sup>[44]</sup>出版，其中增加了“事理学与商品设计的评价与决策”，反映了“交换经济”语境下，商品设计的评价、决策的复杂与矛盾，尝试在“事理学”思想指导下，构建商品设计评价原则与商品设计评价“目标系统”。此外，在补充与柳冠中先生相关的部分访谈对话及之前的研究成果，诸如“共生美学观”<sup>[45]</sup>“使用方法说”<sup>[46]</sup>等之后，还增加了柳冠中先生近年来的研究论文，在内容上涉及建构科技创新的逻辑理性以更好地发展工业化社会良性服务，以及结合国家战略发展的“服务设计”“社会设计”<sup>[47]</sup>等。“事理学”得到进一步的发展和完善。

### 3.2 我国“事理学”的相关文献计量

以CNKI期刊中文文献为数据来源，检索条件为SU='事理学'+ '设计事理学'+ '人为事物科学' OR RF='事理学论纲'+ '事理学方法论'，排除《事理系统工程和数据库载体》《教学论是关于教学的事理之学》等无关文献后，获得中文期刊施引文献423篇。其中，2002年的《汉字字体演进规律及“事理学”初探》，是首篇以“事理学”为主题的期刊文献，以汉字字体的形式演化揭示“事理”规律；2006年的《从设计艺术的角度看“和谐之美”的形态》<sup>[48]</sup>是首篇引用“事理学”专著的期刊文献，指出“和谐”是一种建立“事理”关系的“造物原则”。

国内关于“事理学”研究的423篇文献中，出现频次高于等于2的关键词有160个，按关联性强弱选取前100个关键词的共现网络，“事理学”研究关键词共现网络见图3。据网络共现的结果：（1）在学科影响层面，始于工业设计的事理学在“产品设计”“绿色设计”“系统设计”“服务设计”等领域都受到了回应与重视；（2）在理论建设层面，作为方法论的事理学在“设计创新”“设计哲学”“设计伦理”“设计定位”等诸多方面都已有涉及。

从工业设计发展为“事理学”，除了是一种哲学思考或是从宏观层面对设计方法的探讨以外<sup>[49]</sup>，还是对资源、知识结构的重组，其设计对象可以既可以是“物”，也可以是“系统”，还可以是“事”<sup>[50]</sup>。因而无论是在“产品设计”还是在“系统设计”，亦或是在“服务设计”等不同设计领域，都是“事理学”思考、行为的对象。譬如，在对“物”的设计中，柳冠中强调要完整考虑产品的生命周期以求产品与人的和谐，与自然的和谐，与可持续发展的和谐<sup>[27]</sup>；在对“系统”的设计中，2012年曲延瑞等人<sup>[51]</sup>认为从归纳系统要素到系统层级、结构的建立，必须以产品系统整体的目的性为引导，与“事理学”中“系统—目的—要素—结构”的表现近乎一致；在对“事”的设计中，2015年何人可等人<sup>[52]</sup>认为“服务设计”的关注点是综合的服务系统，而从单一产品的设计到服务系统的设计，即从设计“物”到设计“事”，强调对系统“关系”的整体设计和对系统“外部因素”的整合设计；就国内设计学理论建设而言，2005年杨斌<sup>[53]</sup>认为将“设计艺术”提升到“事理学”是从理论到方法的“设计革命”。“事理学”将设计学定义为“人为事物科学的方法论”，强调作为“人为事物科学”的工业设计是人类从传统工业社会向信息时代过渡的方法论<sup>[54]</sup>，提倡从设计“物”到设计“事”的设计思维，运用“实事求是”的设计方法达到重组知识结构、资源以实现设计生活方式的创新本质<sup>[40]</sup>。在“设计教育”方面，“事理学”区别“设计方法”与“设计程序”，指出首先“Know Why”其次“Know How”才是设计教育的根本目的<sup>[55]</sup>。

## 4 三者研究内容的比较

人工科学是一种为实现人的“可能性目标”、有关人工物或人工现象的学科——设计科学<sup>[56]</sup>，强调其是一种与“自然科学”相对立、独立于“科学与技术”之外的第三类知识体系<sup>[2]</sup>。所谓“人工”，即通过人的作用力综合而成，一般具有功能、目的和适应性，可以模拟自然事物的某些表象，而在某一方面或若干方面缺乏后者的真实性<sup>[2]</sup>。所谓“设计”，即研究由“人”——设计主体、“过程”——设计动作、“人工物”——设计结果集成的复杂系统的人类活动<sup>[57]</sup>。

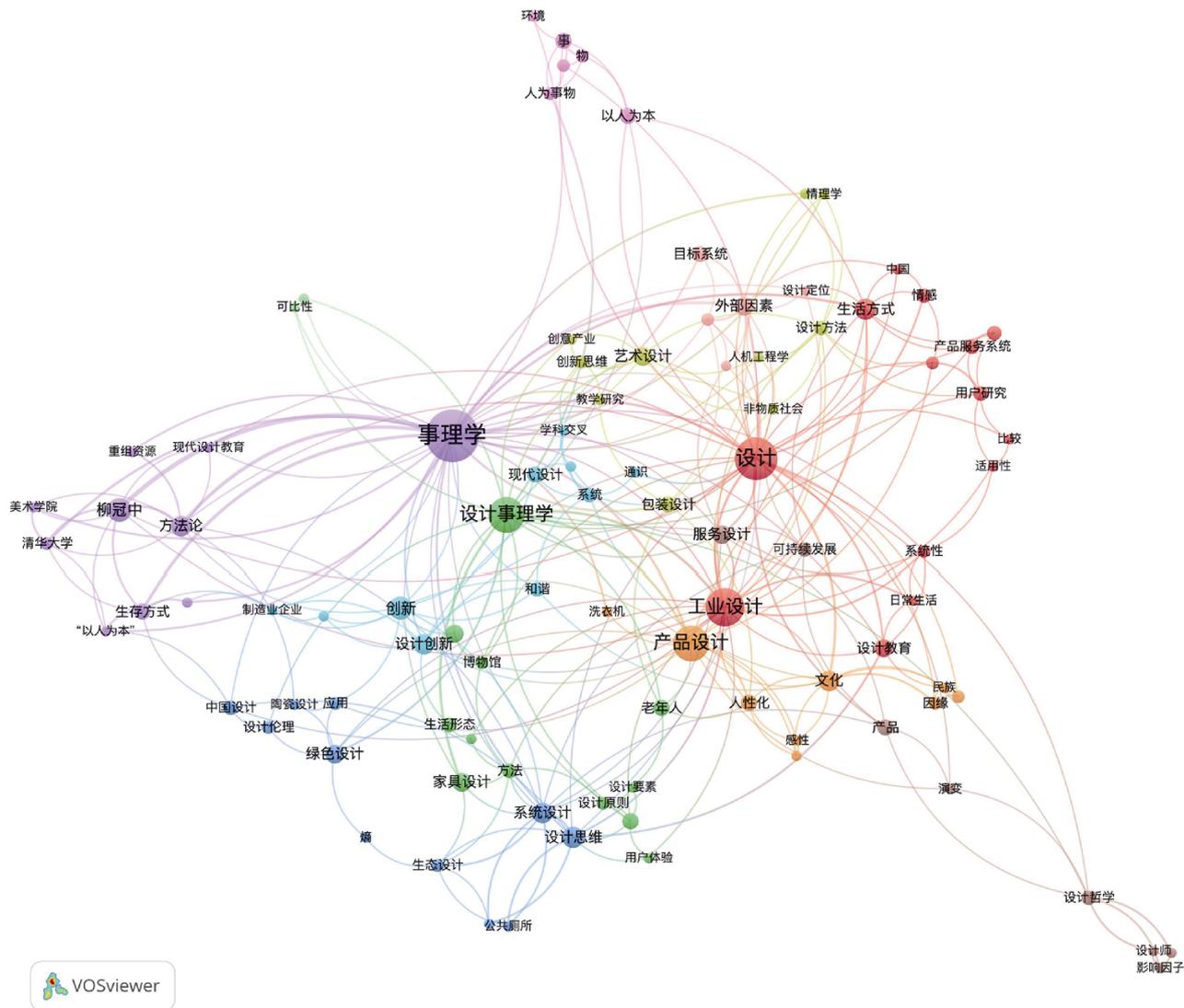


图3 “事理学”研究关键词共现网络  
 Fig.3 “Matterology” research keywords co-occurrence network

当人工性问题关系到复杂系统，人工性与复杂性相互交织，人工科学将研究内容聚焦于“自适应”，即如何通过内部环境的组织适应外部环境的变化<sup>[5]</sup>。内部环境是一些可变通的行动方案，代表了可能性；外部环境是一系列变化的参数，代表了限定性。人工科学针对复杂系统对内、外环境加以研究，并将设计视为一种解决问题的有效方式，在社会、文化、经济等一系列人工物外部环境中的限制条件下，对材料、结构、型态等人工物自身的物质和组织中进行选择和整合，以期找到最优的“自适应”解决方案。

人居环境科学的研究对象是以人为中心的生存环境<sup>[58]</sup>，是一个开放的复杂巨系统<sup>[19]</sup>。人居环境科学的学术体系随时代发展需要，不断更新与重组新的学科以适应并解决产生变化的人居环境及其问题。然而在应对变化的过程中，人居环境科学成长为持续扩大的学科群，即人居环境科学的“开放性”。然而不同学科集成的理念、观点、方法等的差异，进而致使

人居环境科学“复杂性”特征的形成。“复杂性”还体现在人居环境系统，包括与人类聚居密切相关的五大系统：构建人居环境主体的自然系统、人类系统，满足人居要求的居住系统、支撑系统，以及实现整体圆满、达到“人文环境满足”的社会系统。各个子系统本身又存在很多独立参数，并且其中一些参数又具备随机性，如自然系统中地理、地形本就具备复杂性；人类系统中人的行为、心理等存在极大概率的偶然特性。此外，人居环境系统的各个方面自身也在运动变化，在科学技术、社会文化日新月异的今天，对各个系统的定性描述亦颇具困难，但仍需要对其中的一些变量进行定量描述，其复杂性和难度可见一斑。而且，随着人们认识客观世界的的能力不断提升，人们所认知到的系统间交互作用也愈加复杂，因而各个系统都处于混沌边缘状态，系统之间的界限愈发模糊。

事理学将“事物”一分为二：“事”和“物”，并将设计问题化约为由外部因素（人、时、地、事等）

与内部因素（技术、材料、工艺）共同形成的“关联性”系统<sup>[36]</sup>，即目标系统。事理学以“事”为思考和研究的起点，从生活中观察、发现问题，进而分析、归纳、判断事物的本性，从而提出系统解决问题的概念、方案、方法、机制；以“人”为根据，将人的需求视为设计的原动力，通过研究不同或相同的“人”在不同环境、条件、时间等因素下的需求，从“人”的使用状态、使用过程中确立目标系统，然后选择造“物”的原理、材料、工艺、设备、型态、色彩等内因研究。“物”在生产、销售、使用乃至销毁的利用过程中形成作品、产品、商品、用品、废品，“事”的构成则涉及人与人、人与物及物与物之间的交互。人与人之间的交互塑造着人们的价值观，进而影响人们的行为方式；人与物之间的交互涉及人的姿势、仪态和心理感受等；物与物之间的交互决定着一个物能否融入原有的物系统之中，发挥其功用。“人”“事”“物”组成的复杂系统，各元素间相互纠缠、扰动，关系千万重<sup>[41]</sup>。

人工科学、人居环境科学、事理学在认识论层面，都强调了以人为中心的复杂系统的研究。复杂性是存在多个有意义、不确定、非周期的可区分状态，或者说是多个有意义的可区分状态以不确定、非周期的方式存在<sup>[59]</sup>。“复杂系统”则是以复杂性为突出“性状”的载体、由相互作用的复杂组分或要素形成的结构。尽管人工科学、人居环境科学和事理学都在一定程度上揭示了其研究对象的复杂性，实现了认识论突破，但是在驾驭复杂性上，借用美国哲学家 William James 的话来说，它依然只是“科学的一种希望”。

## 5 三者研究思维的比较

Herbert Simon 认为人工科学是建立在“整体论与还原论”的基础上，对复杂性和复杂系统的自我理解，尝试综合、贯穿组织管理学、认知心理学、经济学、计算机科学等诸多领域，以构建出“知识与行动、研究与改革间联系”的一种闭环，即“设计科学”<sup>[60]</sup>，并被认为是一门综合的学科，横跨了科学技术与人文社会两大领域，旨在通过综合“科学”与“技术手段”从而形成系统的设计知识，它研究人与人、人与物、物与物的关系，关注事物“应当如何(Should Be)”<sup>[61]</sup>。人工科学指出任何为改进现有境况的活动所进行的规划都被视为设计<sup>[2]</sup>，广延“设计学”概念，形成“广义设计观”<sup>[62]</sup>。在此基础上，1998 年杨砾和徐立在《人类理性与设计科学——人类设计技能探索》<sup>[63]</sup>中，将“设计科学”作为“广义设计学”引入国内，进而将“设计科学”界定为“新兴交叉科学”，强调其与设计诸多领域、与其他学科之间的内和外的整体逻辑关系。

人居环境科学是一种关于整体与整体性的科学，具备“整体大于部分之和”的特点。所谓“整体”，

指人居环境科学虽然是由众多学科交叉构成的学科群组，有着不同的解决问题的途径，但是存在“创造宜人的人居环境”这一相同的宏观目的。所谓“整体性”，一方面指人居环境研究是从政治、社会、文化、技术等各个角度全面、系统、综合的研究，而并非只涉及人类聚居的某一层面或某个部分<sup>[16]</sup>。另一方面是在以问题为导向以期实现共同目标的过程中，人居环境科学形成了“融贯和协同集成”的主要方法论，强调“整体思维”与“普遍联系”，即“融”与“贯”。在整体思考的前提下，融合多方面，寻找到解析问题的广泛结论，贯穿学科间相互关联的内在关系，叠合多层次，磨合出解决问题的有效途径，从而产生出“整体大于部分之和”的结果。因此，人居环境科学被认为是系统整体的复杂性科学。

在事理学的视界内，“设计”是一门科学、系统、完整的体系，所面对的是一个由各种人和物组成的复杂系统。柳冠中先生指出，一个完整的人为事物不能被割裂开来看待<sup>[36]</sup>，就“人”而言，社会学中有大众群体一个体的视角、经济学中有完全理性—有限理性—非理性的视角、伦理学中有人欲—人性—人道的视角，各学科关于理解“人”的分类虽然有利于对“人”各个侧面的认知，但是却割裂了对“人”的整体性认识，但事理学强调要“融汇”各学科对人的解释性知识、在具体问题的问题情境内发现“系统、综合、整体性的人”；就“物”而言，“装饰观”注重外在物化表现、“造型观”突出形态构成要素的组织变化、“技术观”强调产品制造生产过程中的技术地位、“商品观”追求利润的最大化，这些观念突出或夸大了个别元素，破坏了“物”的均衡与和谐，形成了错误的设计观，只有通过“物”的功能、材料、构造、工艺过程、技术原理，以及形态、色彩等因素进行系统的整合处理，才能实现设计的全面价值。

任何科学问题，在没有得到解决之前都是复杂的，而复杂性科学的主要任务应该是找到合适的思维角度，使原本复杂的问题有限化、简单化。人工科学、人居环境科学、事理学的思维定位就是依照实际存在的客观复杂，在不囿于具体繁琐事物的同时，又注意到表面“风马牛不相及”的诸多要素之间的深层关系。以系统性、整体性的思维为指导，研究如何认识复杂性，如何消减复杂性。

## 6 三者研究途径的比较

面对复杂性人工问题，人工科学意识到研究“自适应”时除了将人工物的内环境和外环境分开，也无可避免会将“适应性”与目标相关联，因而与“设计”产生联系，并且“自适应”研究活动背后的原理构成了“设计科学”<sup>[64]</sup>。“设计科学”是以设计的科学引导设计研究，以科学的设计促进设计实践，是从人类设计技能这一根源出发，研究和描述真实设计过程的

性质和特点,从而建立一套普遍适用的设计理论<sup>[61]</sup>,即将“设计科学”视为解决复杂性人工问题的方法论,在用于解决复杂性问题时,其研究过程在于设计技能的科学探索、设计过程的科学解释和设计任务的恰当描述:在什么样的设计活动——设计任务的恰当描述、在设计的什么阶段——设计过程的科学解释,应用哪些经验方法和科学方法,以及如何应用这些方法——设计技能的科学探索。此外,人工科学还指出“许多复杂系统都拥有殆可分解性和层级结构”,使得研究者能够用产生复杂系统的基本子系统所对应的有限的基本成分表来构造“树状结构”,并对目标状态进行描述,将复杂系统结构中存在而又不明显的冗余性明朗化、简单化。因此,人工科学将“自适应”问题的解决过程、复杂系统的殆可分解性、层级结构性和设计问题联系在一起,将“设计科学”转化为“对目标系统的确定”与“重组解决问题的办法”,并在求解时强调了系统的整体突现性(Holistic Emergence)和系统的等级层次性(Hierachization)。

解决人居环境这一复杂系统的问题,同样涉及到层次的划分。从传统建筑学到人居环境科学,是单一学科向广义综合学科的转变<sup>[65]</sup>,这种“综合”除了概念上的扩展,还涉及基本要素的选择<sup>[66]</sup>。C.A.Doxiads指出,进行选择最好的可选因素的适当的方法必须基于对尺度的区分和对可选因素的减少,也即 IDEA (Isolation of Dimensions and Elimination of Alternatives)方法。针对大量的可选因素,必须采取连续不断的步骤才能成功完成目标,为方便 IDEA 方法的运用,通过结合 CID (Continuously Increasing Dimensionality)方法,在每一步骤排除与该步骤的范围不能协调一致的维度,作为 IDEA-CID 方法。应用于人居环境领域,首先要考虑好人居环境系统的层次架构,或层次组织性。吴良镛先基于 C.A.Doxiads 提出的人类聚居的分类框架,进一步将人居环境研究化分为 5 个层次:全球—国家与区域—城市—社区(邻里)—建筑。然后在不同层次上选择不同的状态描述,从而确定了相应的变量。基本上是从“区域—城市—社区”这一部分的矛盾与危机入手,将复杂的系统分解为社会经济发展、城乡空间环境、生态环境保护、地区建筑文化、管理体制改革等有限方面,再根据相应的经济观、社会观、生态观、文化观、科技观,抓住主要矛盾,在有限目标上形成行动纲,从而采取对应的具体措施。然而长期困扰建筑设计人员的材料、工艺、结构等技术层面的问题,通常在最后的环节才予以考虑,这样更有利于建筑设计的合理性。

事理学提倡的研究路径是“实事求是”<sup>[67]</sup>,而建立“实事求是”的过程,就在于“观察、分析、归纳、联想、创造、评价”的基础上的“目标系统法”<sup>[68]</sup>。“实事”是发现和定义问题,是搜寻不同人群在不同时间、不同环境中的需求以确定设计目标,即构建目

标系统,将不明确的用户需求、零散的外部因素串联起来,使复杂问题条理化和层次化;“求是”是解决问题,根据设定的目标系统选择造“物”的内部因素构建产品,从开发制造,历经行销贩卖,直至使用抛弃。再通过目标系统,评价“求是”的过程和结果,即“事”是“人”对“物”评价体系的新平台。具体包括 4 个方面。

1) 不同“人”的限定性描述与分析定位:制造者、营销者、管理者、使用者、维修者等利益相关者。

2) 不同“为”的限定性描述与分析定位:动作目的、动作姿势与状态、动作程序与过程、动作环境与条件、动作时间点与时间域等。

3) 不同“事”的限定性描述与分析定位:行为对象、行为环境、行为条件、行为时间、行为目的等。

4) 不同“物”的限定性描述与分析定位:物的形成原理、结构、材质、制造工艺、形态、色彩等内部因素,以及作品、产品、商品、用品、废品的“物”的系统。

问题求解需要在同一复杂现实的状态描述和过程描述之间进行连续的变换。通过给出解的状态描述来提问,任务则是发现那些将使初始状态过渡到目标状态的系列过程。就过程描述而言,人工科学基于“层级世界观”按照“树状结构”进行理解与分析,人居环境科学基于定量原则将物理空间尺度作为划分的标准,事理学则基于定性原则将复杂系统抽象为人、事、物几个较为抽象的概念。尽管三者选择过程描述的尺度不同,但是在状态描述上,都了复杂问题的简单化求解。从过程描述向状态描述转换,使研究者能够认识到什么时候取得了成功。从方法论的角度看,等效原理是科学研究中最行之有效的办法,而等效原理的精神,就是“物理上真实,数学上简洁”。

## 7 三者的同一性

人工科学、人居环境科学、事理学都是复杂性科学,作为研究对象的“人为事物”“人居环境”都属于复杂系统。系统学说由 20 世纪的系统论、控制论、信息论经,以及耗散结构理论、协同学、复杂巨系统、突变论、混沌科学和其他自组织理论,发展成为现今的“复杂性问题”。在系统途径下,人工科学被提出,城市设计和工业设计也发展为人居环境科学和事理学,当面对各自的“复杂性问题”时,三者与研究内容、研究思维及研究途径上具备同一性。

就研究内容而言,设计科学是由“人”“过程”“人工物”组构而成的复杂系统,人居环境科学是由“自然系统”“人类系统”“社会系统”“居住系统”“支撑系统”组构而成的复杂系统,事理学则是由“人”“事”“物”组构而成的复杂系统。尽管组成要素不同,但是都体现出系统论是整体论和还原论辩

证统一的特点,即系统既然是多元而一体的,那么其内容结构就具有可分性<sup>[69]</sup>。

就研究思维而言,人工科学主张融合科学技术与人文社会两大领域中与设计相关的知识;人居环境科学要求以建筑学为中心,综合集成其他外围学科相关部分;事理学强调完整的解析“人”与“物”。由此可见,三者在面对复杂的设计问题时,在不囿于具体的繁琐事物的同时,又注意到表面“风马牛不相及”的诸多要素之间的深层关系。尽管思维的角度不同,但是都将“系统整体”作为研究思维的定位,使“风马牛”相及,有利于指导如何认识复杂性及如何消减复杂性。

就研究途径而言,三者都具备过程有序性。人工科学强调以设计的科学引导设计研究,以科学的设计促进设计实践,也已有形成标准的过程范式;人居环境科学结合经验实证和抽象推理,以物理空间尺度为划分的标准,由宏观到微观,有限分解复杂问题,这样比较直观,也易于为人理解;事理学则是将整个复杂系统抽象成“人”“事”“物”几个较为抽象的概念,将“实事求是”作为一个新视角来解析研究过程。

## 8 结语

自《学位授予和人才培养学科目录(2011年)》颁布以来,随着艺术学升格为学科门类、设计学独立为一级学科,设计理论研究新成果不断涌现、设计实践领域新疆域不断拓展,设计学科的经济贡献率、社会影响力也不断提升,“中国设计共同体”(李立新,2018年)<sup>[70]</sup>、“中国设计学派”(邹其昌等人,2018年;杨先艺等人,2019年)<sup>[71-72]</sup>的愿景得以提出。人居环境科学和事理学不仅是我国原创设计理论的前沿探索,在研究时间上也大幅先于设计学一级学科的建立。在理论脉络上,人居环境科学借鉴与发展了C.A.Doxiads的“人类聚居学”,事理学借鉴与发展了Herbert Simon的人工科学;在理论应用上,人居环境科学和事理学在不同程度上得到了学界和业界的认同和应用;更为关键的是:人工科学、人居环境科学、事理学在研究内容、研究思维及研究途径上具有同一性。因此,笔者大胆提出:将“人工科学”作为世界设计学科的共性基础理论,将人居环境科学、事理学视为世界设计学科理论体系中的“中国智慧”与“中国方案”,或将成为设计学科理论体系建设的一种可能。

基于人工科学、以“复杂性问题”为导向,建设世界和中国的设计学理论体系,在运用分析还原方法的同时,还需要克服分析还原方法的局限性。将任何设计对象都作为一个系统整体,以及作为系统整体的一个组成部分进行分析,致力于探寻设计学的最普遍特征和最普遍规律,尤其去揭示一些不同行业、不同领域的设计师所理解的更一般、更融贯、更基本的东

西,从而勾勒出整个设计学科、整个设计存在的总体特征。例如设计学科的整体突现性、设计系统的等级层次性,设计的整体性思维、可分性结构、有序性过程等。当然,“人工科学”可能只是设计学科的共性基础理论之一,而不是解决复杂性问题的万能钥匙;人居环境科学和事理学,是思考不同对象的复杂性的同一方式与途径,也将呈现出更多的方式与途径。

## 参考文献:

- [1] 胡飞. 问道设计[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2011.  
HU Fei. Seeking the TAO of Design[M]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2011.
- [2] SIMON H A. The sciences of the artificial[M]. Cambridge: The MIT Press, 1969.
- [3] 祝帅. 广义设计学视野下的社会创新设计与服务设计[J]. 中国艺术, 2020(4): 61-66.  
ZHU Shuai. Social Innovation Design and Service Design from the Perspective of Generalized Design[J]. Chinese Art, 2020(4): 61-66.
- [4] 司马贺. 人为事物的科学[M]. 杨砾, 译. 北京: 解放军出版社, 1987.  
SIMA He. The Science of Human Things[M]. YANG Shuo, Translate. Beijing: PLA Press, 1987.
- [5] 司马贺. 人工科学[M]. 武夷山, 译. 北京: 商务印书馆, 1987.  
SIMA He. The Science of the Artificial[M]. WU Yi-shan, Translate. Beijing: The Commercial Press, 1987.
- [6] CROSS N. Designerly Ways of Knowing: Design Discipline Versus Design Science[J]. Design Issues, 2001, 17(3): 49-55.
- [7] 司马贺. 人工科学复杂性面面观[M]. 武夷山, 译. 上海: 上海科技教育出版社, 2004.  
SIMA He. The Science of Artificial[M]. WU Yi-shan, Translate. Shanghai: Shanghai Science and Technology Education Press, 2004.
- [8] 马克·第尼亚. 非物质社会: 后工业时代的设计、文化与技术[M]. 滕守尧, 译. 成都: 四川人民出版社, 1998.  
DIANI M. The Immaterial Society: Design, Culture, and Technology in the Postmodern World[M]. TENG Shou-yao, Translate. Chengdu: Sichuan People's Publishing House, 1998.
- [9] 张锡令. 关于日本人工智能研究的若干问题[J]. 国外自动化, 1983(2): 1-4.  
ZHANG Xi-ling. Some Issues on Artificial Intelligence Research in Japan[J]. Foreign Automation, 1983(2): 1-4.
- [10] 孙施文. 城市规划方法论的思想基础[J]. 城市规划, 1992(3): 14-18.  
SUN Shi-wen. The Ideological Basis of Urban Planning Methodology[J]. City Planning Review, 1992(3): 14-18.

- [11] 李冬, 明新国, 孔凡斌, 等. 服务设计研究初探[J]. 机械设计与研究, 2008, 24(6): 6-10.  
LI Dong, MING Xin-guo, KONG Fan-bin, et al. A Preliminary Study on Service Design[J]. Machine Design & Research, 2008, 24(6): 6-10.
- [12] 尹碧菊, 李彦, 熊艳, 等. 设计思维研究现状及发展趋势[J]. 计算机集成制造系统, 2013, 19(6): 1165-1176.  
YIN Bi-ju, LI Yan, XIONG Yan, et al. Current Research Situation and Development Tendency of Design Thinking[J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2013, 19(6): 1165-1176.
- [13] 李彦, 刘红围, 李梦蝶, 等. 设计思维研究综述[J]. 机械工程学报, 2017, 53(15): 1-20.  
LI Yan, LIU Hong-wei, LI Meng-die, et al. Review on Research of Design Thinking[J]. Journal of Mechanical Engineering, 2017, 53(15): 1-20.
- [14] 李砚祖. 设计艺术学研究的对象及范围[J]. 清华大学学报(哲学社会科学版), 2003(5): 69-75.  
LI Yan-zu. The Object and Range of the Research of Science of Design Art[J]. Journal of Tsinghua University (Philosophy and Social Sciences), 2003(5): 69-75.
- [15] 代福平. 论现象学方法对设计思维的深化及对设计教育的启发[J]. 工业工程设计, 2020, 2(3): 11-24.  
DAI Fu-ping. Phenomenological Method that Deepens Design Thinking and Inspires Design Education[J]. Industrial & Engineering Design, 2020, 2(3): 11-24.
- [16] 娄永琪. 设计的疆域拓展与范式转型[J]. 时代建筑, 2017(1): 11-15.  
LOU Yong-qi. The Expanding Scope and Paradigm Shift of Design[J]. Time Architecture, 2017(1): 11-15.
- [17] 吴良镛, 周干峙, 林志群. 我国建设事业的今天和明天[J]. 中国科学院院刊, 1994(2): 113-121.  
WU Liang-yong, ZHOU Gan-zhi, LIN Zhi-qun. Today and Tomorrow of China's Construction[J]. Bulletin of the Chinese Academy of Sciences, 1994(2): 113-121.
- [18] 吴良镛. 开拓面向新世纪的人居环境学“人聚环境与21世纪华夏建筑学术讨论会”上的总结发言[J]. 华中建筑, 1995(2): 1-9.  
WU Liang-yong. Summing up Speech at the Symposium on “Human Aggregation Environment and 21st Century Huaxia Architecture”, a Study of Human Settlement Environment Oriented to the New Century[J]. HUA-ZHONG ARCHITECTURE, 1995(2): 1-9.
- [19] 吴良镛. 关于人居环境科学[J]. 城市发展研究, 1996(1): 1-5.  
WU Liang-yong. Science of Human Settlements[J]. Urban Studies, 1996(1): 1-5.
- [20] 吴良镛. 人居环境科学导论[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2001.  
WU Liang-yong. Introduction to Sciences of Human Settlements[M]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2001.
- [21] 武廷海. 吴良镛先生人居环境学术思想[J]. 城市与区域规划研究, 2008, 1(2): 233-268.  
WU Ting-hai. Professor WU Liang-yong Ideas about Human Settlement[J]. Journal of Urban and Regional Planning, 2008, 1(2): 233-268.
- [22] 刘滨宜. 人居环境研究方法论与应用[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2016.  
LIU Bin-yi. Research Methodology and Application of Human Settlements[M]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2016.
- [23] 吴良镛. 人居环境科学研究进展(2002-2010)[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2011.  
WU Liang-yong. The Research Progress of the Sciences of Human Settlements(2002-2010)[M]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2011.
- [24] 吴良镛. 芒福德的学术思想及其对人居环境学建设的启示[J]. 城市规划, 1996(1): 35-41.  
WU Liang-yong. Lewis Mumford's Academic Thought and Its Enlightenment to the Construction of Human Settlements[J]. City Planning Review, 1996(1): 35-41.
- [25] 苏海龙. 上海市边缘区城镇空间发展模式的可持续性评价[J]. 城市规划汇刊, 2002(4): 29-33.  
SU Hai-long. Evaluation of Urban Spatial Model's Sustainability in the Urban Fringe in Shanghai[J]. Urban Planning Forum, 2002(4): 29-33.
- [26] 吴良镛. 人居环境科学与景观学的教育[J]. 中国园林, 2004(1): 7-10.  
WU Liang-yong. The Education on Habitat Environmental Science and Landscape Architecture[J]. Journal of Chinese Landscape Architecture, 2004(1): 7-10.
- [27] 吴良镛. 广义建筑学[M]. 北京: 清华大学出版社, 2011.  
WU Liang-yong. Integrated Architecture[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2011.
- [28] 邹德慈. 发展中的城市规划[J]. 城市规划, 2010, 34(1): 24-28.  
ZOU De-ci. Urban Planning in Progress[J]. City Planning Review, 2010, 34(1): 24-28.
- [29] 邹德慈. 从人居环境科学的高度重新认识城乡规划[J]. 城市规划, 2002(7): 9-10.  
ZOU De-ci. Reconsidering Urban and Rural Planning from The Sciences of Human Settlements[J]. City Planning Review, 2002(7): 9-10.
- [30] 吴良镛. 人居环境科学与景观学的教育[J]. 中国园林, 2004(1): 7-10.  
WU Liang-yong. The Education on Habitat Environmental Science and Landscape Architecture[J]. Journal of Chinese Landscape Architecture, 2004(1): 7-10.
- [31] 吴良镛. 关于园林学重组与专业教育的思考[J]. 中国园林, 2010, 26(1): 27-33.  
WU Liang-yong. Thinking about the Restructuring of Landscape Architecture and Professional Education[J]. Journal of Chinese Landscape Architecture, 2010, 26(1): 27-33.
- [32] 熊鹰, 章芳. 基于多源数据的长沙市人居热环境效应及其影响因素分析[J]. 地理学报, 2020, 75(11): 2443-

2458.  
XIONG Ying, ZHANG Fang. Thermal Environment Effects of Urban Human Settlements and Influencing Factors Based on Multi-Source Data: a Case Study of Changsha City[J]. Acta Geographica Sinica, 2020, 75(11): 2443-2458.
- [33] 吴硕贤, 赵越喆. 人居声环境科学——亚热带建筑科学国家重点实验室近年研究进展[J]. 应用声学, 2013, 32(5): 331-335.  
WU Shuo-xian, ZHAO Yue-zhe. Recent Research Progress on the Sciences of Acoustic Human Settlements Environment in the State Key Laboratory of Subtropical Building Science[J]. Applied Acoustics, 2013, 32(5): 331-335.
- [34] 李积权. 城市人居光环境与光污染防治——基于建筑表皮技术的城市光污染防治[J]. 城市问题, 2008(6): 39-43.  
LI Ji-quan. The Optical Environment of Residential Places and the Prevention of Optical Pollution In Cities[J]. Urban Problems, 2008(6): 39-43.
- [35] 柳冠中. 苹果集: 设计文化论[M]. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 1995.  
LIU Guan-zhong. Apple: Design Culture[M]. Harbin: Heilongjiang Science and Technology Press, 1995.
- [36] 柳冠中. 工业设计学概论[M]. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 1997.  
LIU Guan-zhong. Introduction to Industrial Design[M]. Harbin: Heilongjiang Science and Technology Press, 1997.
- [37] 柳冠中. 设计“设计学”——“人为事物”的科学[J]. 南京艺术学院学报(美术&设计版), 2000(1): 52-57.  
LIU Guan-zhong. Design of the “Design”: “Human Things” Science[J]. Journal of Nanjing Arts Institute(Fine Arts & Design), 2000(1): 52-57.
- [38] 胡飞. 试析工业设计的三要素[J]. 华侨大学学报(哲学社会科学版), 2004(4): 123-127.  
HU Fei. Analysing Three Factors of Industrial Design[J]. Journal of Huaqiao University (Philosophy and Social Sciences), 2004(4): 123-127.
- [39] 柳冠中, 蒋红斌. 汉字字体演进规律及“事理学”初探[J]. 装饰, 2002(2): 4-5.  
LIU Guan-zhong, JIANG Hong-bin. A Preliminary Study on the Evolution Law of Chinese Character Font and Its the Science of Human Affair[J]. Zhuangshi, 2002(2): 4-5.
- [40] 柳冠中. 论重组资源、知识结构创新的系统设计方法——事理学[J]. 湖北美术学院学报, 2004(2): 5-6.  
LIU Guan-zhong. On Resource Reconstructing and Knowledge Renewal[J]. Hubei Institute of Fine Arts Journal, 2004(2): 5-6.
- [41] 唐林涛. 设计事理学理论、方法与实践[D]. 北京: 清华大学, 2004.  
TANG Lin-tao. Design Affairology Theory, Method and Practice[D]. Beijing: Tsinghua University, 2004.
- [42] 柳冠中. 中国古代设计事理学系列研究[M]. 北京: 高等教育出版社, 2007.  
LIU Guan-zhong. A Series of Studies on the Science of Human Affair in Ancient China[M]. Beijing: Higher Education Press, 2007.
- [43] 柳冠中. 事理学论纲[M]. 长沙: 中南大学出版社, 2006.  
LIU Guan-zhong. The Science of Outlined Things[M]. Changsha: Central South University Press, 2009.
- [44] 柳冠中. 事理学方法论[M]. 上海: 上海人民美术出版社, 2019.  
LIU Guan-zhong. Methodology of Science of Affairs[M]. Shanghai: Shanghai People's Art Press, 2019.
- [45] 柳冠中. 共生美学观——对当代设计与艺术哲学的初探[J]. 建筑学报, 1986(10): 28-30.  
LIU Guan-zhong. Symbiotic Aesthetics: Preliminary Exploration into Contemporary Design and Art Philosophy[J]. Architectural Journal, 1986(10): 28-30.
- [46] 柳冠中. 作为方法论的工业设计——再论“使用方式说”[J]. 装饰, 1995(1): 14-15.  
LIU Guan-zhong. Industrial Design as Methodology: Rediscussion on “Usage Theory”[J]. Zhuangshi, 1995(1): 14-15.
- [47] 柳冠中. 设计与国家战略[J]. 科技导报, 2017, 35(22): 15-18.  
LIU Guan-zhong. Design and National Strategy[J]. Science & Technology Review, 2017, 35(22): 15-18.
- [48] 刘磊. 从设计艺术的角度看“和谐之美”的形态[J]. 装饰, 2006(8): 7-8.  
LIU Lei. Look at the Form of “Harmonious Beauty” from the Perspective of Design Art[J]. Zhuangshi, 2006(8): 7-8.
- [49] 张磊, 葛为民, 李玲玲, 等. 工业设计定义、范畴、方法及发展趋势综述[J]. 机械设计, 2013, 30(8): 97-101.  
ZHANG Lei, GE Wei-min, LI Ling-ling, et al. Overview on Definition, Scope, Method and Development Trend of Industrial Design[J]. Journal of Machine Design, 2013, 30(8): 97-101.
- [50] 柳冠中. 走中国当代工业设计之路[J]. 装饰, 2005(1): 6-9.  
LIU Guan-zhong. Follow Path of Chinese Contemporary Industrial Design[J]. Zhuangshi, 2005(1): 6-9.
- [51] 曲延瑞, 佳瓦德. 基于系统设计的产品机能结构要素探究[J]. 包装工程, 2012, 33(24): 78-81.  
QU Yan-rui, MOUSAVI J. System Design Based on Product Functions and Structure Elements[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(24): 78-81.
- [52] 何人可, 胡莹. 服务设计概念衍生阶段的设计模式与策略研究[J]. 设计, 2015(1): 40-49.  
HE Ren-ke, HU Yin. Design Pattern and Strategies in Service Ideation[J]. Design, 2015(1): 40-49.
- [53] 杨斌. 走“实事求是”的设计道路——柳冠中的设计思想和设计历程[J]. 美术观察, 2005(10): 102-103.  
YANG Bin. Taking the Design Road of “Seeking Truth

- From Facts”: LIU Guan-zhong’s Design Thought and Design Process[J]. *Art Observation*, 2005(10): 102-103.
- [54] 胡飞, 赵琼瑶. 从设计知识到设计能力——论工业设计中的知识迁移[J]. *美苑*, 2009(2): 28-31.  
HU Fei, ZHAO Qiong-yao. From Design Knowledge to Design Ability[J]. *Meiyuan*, 2009, 2(39): 28-31.
- [55] 柳冠中. 论重组资源、知识结构创新的创造方法论[J]. *设计*, 2013(9): 116-123.  
LIU Guan-zhong. Logical Science: a New Methodology for Blazing New Trails[J]. *Design*, 2013(9): 116-123.
- [56] 王炼, 武夷山. 情报研究的设计学视角[J]. *情报理论与实践*, 2007(3): 289-291.  
WANG Lian, WU Yi-shan. Information Analysis in Terms of Design Science[J]. *Information Studies: Theory & Application*, 2007(3): 289-291.
- [57] 李响. 从学术界和工业界两个视角看设计科学[J]. *科技导报*, 2017, 35(22): 19-24.  
LI Xiang. The Design Science as Seen from Academic and Industrial Perspectives[J]. *Science & Technology Review*, 2017, 35(22): 19-24.
- [58] 毛其智. 中国人居环境科学的理论与实践[J]. *国际城市规划*, 2019, 34(4): 54-63.  
MAO Qi-zhi. Theory and Practice of the Science of Human Settlements in China[J]. *Urban Planning International*, 2019, 34(4): 54-63.
- [59] 张本祥. 复杂性的概念界定及复杂性的基本问题[J]. *系统辩证学学报*, 2002(4): 21-24.  
ZHANG Ben-xiang. The Definition and the Fundamental Problem of Complexity[J]. *Journal of Systemic Dialectics*, 2002(4): 21-24.
- [60] 董雅. 设计潜世界: 广义设计的多维视野[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012.  
DONG Ya. A General Theory of Design[M]. Beijing: China Architecture Industry Press, 2012.
- [61] 胡飞. 中国传统设计思维方式探索[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2007.  
HU Fei. Exploration of Chinese Traditional Design Thinking Mode[M]. Beijing: China Architecture Industry Press, 2007.
- [62] 维克多·马格林. 设计问题——历史·理论·批评[M]. 柳沙, 张朵朵, 译. 北京: 中国建筑工业出版社, 2010.  
MARGLIN V. Design Discourse: History, Theory, Criticism[M]. LIU Sha, ZHANG Duo-duo, Translate. Beijing: China Architecture & Building Press, 2010.
- [63] 杨砾, 徐立. 人类理性与设计科学——设计技能探索[M]. 沈阳: 辽宁人民出版社, 1988.  
YANG Li, XU Li. Human Reason and Design Science: Exploration of Design Skills[M]. Shenyang: Liaoning People’s Publishing House, 1988.
- [64] 亨特·克劳瑟·海克. 穿越歧路花园: 司马贺传[M]. 黄军英, 译. 上海: 上海科技教育出版社, 2009.  
HEYCK H C. Simon: The Bounds of Reason in Modern America[M]. HUANG Jun-yin, Translate. Shanghai: Shanghai Scientific & Technological Education Publishing Press, 2009.
- [65] 吴良镛. 创造我国人居环境的新景象[J]. *建筑学报*, 1990(8): 7-8.  
WU Liang-yong. Create a New Scene of Human Settlements Sciences[J]. *Architectural Journal*, 1990(8): 7-8.
- [66] 吴良镛. 人居环境科学发展趋势论[J]. *城市与区域规划研究*, 2017, 9(2): 1-14.  
WU Liang-yong. Development Tendency of Human Settlements Sciences[J]. *Journal of Urban and Regional Planning*, 2017, 9(2): 1-14.
- [67] 柳冠中. 设计是人类未来不被毁灭的“第三种智慧”[J]. *设计*, 2013(12): 126-131.  
LIU Guan-zhong. Design is the Third Wisdom Preventing Our Future from Being Destroyed[J]. *Design*, 2013(12): 126-131.
- [68] 柳冠中. 设计是“中国方案”的实践[J]. *工业工程设计*, 2019, 1(1): 1-8.  
LIU Guan-zhong. The Design is the Practice of the “Chinese Solution”[J]. *Industrial & Engineering Design*, 2019, 1(1): 1-8.
- [69] 苗东升. 事理、事理系统工程与事理学[J]. *系统科学学报*, 2019, 27(1): 32-40.  
MIAO Dong-sheng. “Shili”, “Shili” System Engineering and Science of “Shili”[J]. *Chinese Journal of Systems Science*, 2019, 27(1): 32-40.
- [70] 李立新. 共同体建设与中国设计的未来[J]. *南京艺术学院学报(美术与设计)*, 2018(1): 6-10.  
LI Li-xin. Community Establishment and the Future of Chinese Design[J]. *Journal of Nanjing Arts Institute(Fine Arts & Design)*, 2018(1): 6-10.
- [71] 邹其昌, 华沙. 近五年中国设计学理论建设与发展概述——中国当代设计理论体系建构问题探索系列研究[J]. *创意与设计*, 2018(1): 96-101.  
ZOU Qi-chang, HUA Sha. The Overview of Construction and Development of Chinese Design Theory in Recent Five Years: a Research of Construction Problem of Chinese Contemporary Design Theory System[J]. *Creation and Design*, 2018(1): 96-101.
- [72] 杨先艺, 刘震, 汪笑楠. 改革开放40年中国设计理论争鸣与中国设计学派话题重建[J]. *艺术百家*, 2019, 35(2): 57-60.  
YANG Xian-yi, LIU Zhen, WANG Xiao-nan. The Contention of Chinese Design Theory in the 40 Years of Reform and Opening up and the Reconstruction of Chinese Design School[J]. *Hundred Schools in Arts*, 2019, 35(2): 57-60.