

服务设计研究中的几个关键问题分析

楚东晓

(武汉大学, 武汉 430072)

摘要: **目的** 对解明了在服务经济主导范式下,服务设计研究中“产品”与“服务”的差异;以“服务”为研究对象的“服务设计”、“服务的设计”及“为服务而设计”几个不同称谓的内涵和差异;以及服务的层次和服务的本质。**方法** 采用文献研究方法分析服务设计研究中的几个关键问题。**结论** 服务设计的目标是构建一种关系,在以服务为主导的新设计范式下,目前服务设计相关研究主要有服务科学、产品服务系统和服务工学三大特色领域。对服务定义、服务层次的理解有助于厘清服务设计的本质,这正是服务设计研究进一步发展的关键。

关键词: 服务设计;服务主导型逻辑;服务经济;服务工学;产品服务系统

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2015)16-0111-06

Analysis of Several Key Issues about Service Design

CHU Dong-xiao

(Wuhan University, Wuhan 430072, China)

ABSTRACT: It clarifies the differences between "product" and "service" in the service design, the meanings of such research topics as "service design", "design of service", "design for service" taking "service" as the research object, and the layers and nature of service in the paradigm of service economy. Several key issues in service design are analyzed using literature research methods. The goal of service design is to construct a kind of relation. In the paradigm of service dominant design, there currently exists three typical research fields about service design research, including service science, product service systems and service engineering. It is crucial for service design to analyze the definition and level of service, which is the key to develop service design.

KEY WORDS: service design; service dominant logic; service economy; service engineering; product service systems

近年来,考虑到构建可持续型社会所面临的不断增长的环境压力,有必要重新审视当前的产品设计制造模式,必须以质的满足而不是量的充足作为发展的目标,摆脱传统的依靠材料和能源消费,以“大量制造→大量消费→大量废弃”为导向的“商品主导型”经济增长模式,转向依靠知识和技术,以“个性化定制→按需生产→按需消费”为导向的“服务主导型”经济发展模式^[1]。新模式追求产品的差异化,关注产品生命周期视角下的产品价值创造^[2],在此背景下,服务设计开

始走向前台,正受到越来越多的关注。为了推动服务设计研究和实践的快速发展,有必要对服务相关研究的现状以及服务设计研究中的几个关键问题进行分析,这也是构筑面向服务设计与创新的设计方法论及实现产品可持续性设计和开发的第一步。

1 服务主导的设计新范式

在传统的工业化时代,社会以大批量制造、大规

收稿日期: 2015-03-01

作者简介: 楚东晓(1978—),男,河南郑州人,博士,武汉大学讲师,主要从事感性工学、服务&产品设计理论与方法、产品可持续设计的教学及研究。

模消费为导向,设计的对象是各种产品和技术,设计活动的目的是“卖东西”,而用户需求的特征则变成了拥有各种产品所带来的名望和地位。与此相对,在服务经济时代,社会是循环导向型社会,设计的对象是寻求问题的解决方案,即寻求服务的共同创造,设计活动的目标是建立与服务相关的各种能动性资源之间的相互“关系”,而用户的需求则变成了用户在使用诸如材料和产品等对象性资源的过程中所获得的快乐体验。这两类不同的特征为人们勾勒了社会形态从“产品为中心”向“服务为中心”的过渡转型。基于这种理解,瓦格^[3]从市场营销学的角度,将这两种不同的社会形态分别界定为“商品主导型逻辑”和“服务主导型逻辑”。“商品中心型”和“服务中心型”设计范式之间的差异见表1。

表1 “商品中心型”和“服务中心型”设计范式之间的差异
Tab.1 Differences between "goods centered" and "service centered" design paradigm

	商品主导型逻辑	服务主导型逻辑
社会类型	消费导向型社会	循环导向型社会
设计对象	产品和技术	解决方案(共创服务)
设计活动的目标	售卖东西	构建关系
用户需求特征	拥有的名望和地位	使用的快乐

需要指出的是,“服务主导型逻辑”是一种精神状态,是对组织、市场和社会的意图与本质的统一理解。“服务主导型逻辑”强调以“服务交换”为基础,即为某一团体利益而进行的各种能力(知识和技能)的应用。换句话说,服务是用来交换的服务,所有的公司都是服务型公司,所有的市场都是专注于服务交换的市场,所有的经济和社会都是基于服务的。由此可见,营销理念和实践应该建立在服务逻辑基础之上。沿着服务主导型逻辑的概念,与过去几十年服务营销子学科所追求的为摆脱商品营销这一模式不同,所有的营销都需要摆脱以商品和制造业为主的模式,也就是摆脱“商品主导型逻辑”。

服务主导型逻辑接受“使用价值”和“共创价值”的提法,而不是商品主导型逻辑所提倡的“交换价值”和“嵌入式价值的概念;不是提醒企业为消费者创造市场,而是引导企业和消费者以及企业价值网络中其他进行价值创造的合伙人共同创造市场。服务主导型逻辑关注的焦点不是产品,而是与消费者共同创造价值的过程,将这个过程所创造的价值提供给消费者的同时被消费者所感知,其营销的重点是价值创造而

不是价值分配^[4]。

在管理科学的文脉之下,作为对服务理论诠释最完整的“服务主导型逻辑”范式的出现所产生的影响,确确实实在服务设计领域的精细化方面得到了体现,尤其体现在服务设计和服务创新模式之间的关系所牵涉的诸多内容上。然而,从设计科学的角度研究服务设计,首先有必要对“服务”本身进行界定,以及理清服务设计研究的现状。

2 服务研究的几个主要领域

一方面,从设计实践的角度,可以将“产品”看作是“物”,将“服务”看作是“事”,两者合在一起组成的“事物”一词囊括了设计所关注的所有对象。另一方面,从设计研究的角度,目前存在两种方式来研究“产品”和“服务”,即理论上的“分析”和实践上的“设计”。如果以“产品→服务”和“分析→设计”作为坐标图的x轴和y轴来理解现有服务研究的话,可以得出目前世界上有关服务研究的大致格局。国际上现有与服务相关的主要研究领域的格局见图1^[5],服务研究领域目前覆盖的学科范围比较广泛,包括服务营销、服务运营、服务管理等领域,其中服务科学,又叫服务科学管理与工程(Service Science, Management and Engineering, SSME)、产品服务系统(Product Service Systems, PSS)及服务工学(Service Engineering, SE),这3个领域近年来在世界上正受到越来越多的关注。

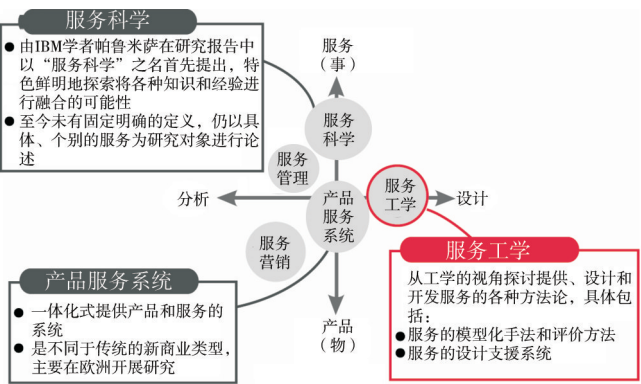


图1 国际上现有与服务相关的主要研究领域的格局

Fig.1 Current international situation of main fields of service-related studies

2.1 服务科学

事实上,“服务”并不是一个新的概念,它的产生与有纪录的人类活动一样久远。与“服务”相关的研究活动最早出现在19世纪40年代,其显著发展始于

19世纪70年代,当时的服务研究从“以产品为中心”的概念和理论中解放了出来,1992年左右,帕鲁米萨首先提出“服务科学”这一概念,指出了未来社会“面向服务创新”的发展趋势。服务科学旨在发现复杂服务系统中隐藏的潜在逻辑,以及为服务创新建立一套共同语言和共享体系。然而发展服务科学需要加强跨学科的合作,同时需要政府和商业机构加倍增加在服务教育和研究领域的研发投资,所有的利益相关者都必须行动起来,制定计划进行服务创新。

SSME试图将与服务相关的所有研究包容在SSME这把巨“伞”之下。实际上,一门学科,不管其发展多么成熟,都不能完全贴上“科学”的标签,除非它满足某些标准,以便在因果关系上具有可预测性、可反驳性以及通过实验能够对假设进行反复验证。尽管经济越来越依赖服务,相应的研究却未能与服务的容量和重要性相匹配^[6]。这一逻辑意味着生产力和生活水平的进一步提高,对改善服务和进一步充分研究服务是可能的。另外,服务科学这一新兴的独特领域,寻求对知识的更深层次理解,但至今却没有固定的定义,这即是服务科学的现实所在。

2.2 产品服务系统

在制造业领域,普遍认为由产品提供的服务比提供的产品本身更有价值。在此理念下,PSS的概念应运而生,意在通过产品和服务的结合来创造价值。作为一种商业模式,PSS“以功能为导向”,以向消费和制造领域提供可持续发展的理论支持和实现方法为目标^[7];是“一个包含着经过设计的有形的产品和无形的服务所组成的混合体,在这个混合体内的产品和服务能够共同满足终端消费者的需求”。PSS这一概念基于以下两大基石:本质上将消费者想要实现的最终功能和满意度作为商业开发的起点,而不是传统上实现这一功能的产品;怀着“绿色”的心态详细规划提供功能的商业系统,而不是认为现存的结构、规则和企业的定位是理所当然的^[8]。

PSS产生之初极大地受“传统的制造业企业应对不断变化的市场力量的需要,以及承认与产品相融合的服务能够比单独的产品为企业提供更的利润”这一思想所驱动。面临着市场的不断萎缩以及不断增长的产品商品化趋势,这些制造业企业深刻认识到了“提供服务”是通向高利润和高增长的一条新途径。提起PSS的“绿色环保意识”,普遍接受的观点是:并非所有的PSS都能导致物质消耗的减少,但PSS作为企业环境战略的一个重要组成部分,正得到了越来越多

的承认却是不争的事实。实际上,一些学者已将PSS重新定义为“必然包含着改良的环境上的改善”。例如,蒙特将PSS定义为:“一个由产品、服务、配套网络以及基础设施所组成的系统,这个经过设计的系统富有竞争力,能满足消费者的需求,并且与传统的商业模式相比能产生更低的环境影响^[9]”。蒙特进一步强调:PSS是一个由产品、服务、配套基础设施以及必需的网络所组成的预先设计过的系统,该系统是一个迎合消费者偏爱和需求的所谓的非物质化的解决方案。PSS也被定义为“自学习”系统,而持续改进是其众多目标之一。

PSS的开发存在着各种各样的方法和倾向。提斯纳和塔克^[8]将“产品服务系统”划分成3种类型。以“产品为导向”的“产品服务系统”,有形产品的所有权转让给消费者,而附加服务提供或者附加给现有的产品系统。这种模式充其量可以期待通过如“更好的维护”之类的服务,让产品获得更多可持续的改善。对于一个PSS而言,最容易研究的是这些服务能否促进产品或物质的循环。以“用户为导向”的“产品服务系统”,有形产品的所有权仍由服务供应商拥有,借助改良的物流和支付系统,如共享、共用、租赁等形式,服务供应商将产品功能卖给用户。该模式涉及出售产品的“用途”而非产品本身,专注于向“租赁型社会”转变。以“结果为导向”的“产品服务系统”,产品被服务取代。这一类型的服务实际上是唯一真正“以需求为导向”,通过服务设备寻找商品的替代品。

PSS概念最初由荷兰Pre咨询公司首先提倡,目前在欧洲已广为接受。与PSS概念类似,美国出现了“服务化”的概念,用来描绘一种结构性转变,即“产品责任延伸”。EPR的基本原则是产品链上的参与者分担“整个产品系统在生命周期中对环境造成的影响”所带来的责任:参与者对环境施加这种影响的能力越大,其承担的责任越重^[10]。“服务化”概念表明了基于产品的服务概念的出现,这一概念模糊了制造业和传统服务业活动之间的界限,被视为推进“产品责任延伸”理念的驱动器,其目标是在一个以服务和信息为导向的功能经济时代通过“服务化”取得环境收益。“服务化”概念的提出首先承认“‘服务经济本质上是清洁经济’这个过于简单、乐观的观点是不充分也是不正确的;其次,它提出一种假设,即能更恰当描述服务经济的特征,它是依赖于材料密集型工业经济的附加价值层”。由此,从“产品责任延伸”的角度,通过考虑产品制造、使用和处理方式,一定程度上可以获得产品的环境效益。

2.3 服务工学

图1表明从工学的角度,SE能够为服务的经营、设计和开发提供方法论支持。事实上,服务工学聚焦服务系统中产品的设计,并关注采用合适的模型、方法及工具对服务进行系统性开发。与严格的“以市场为导向”的新服务开发形成鲜明对照的是,服务工学采用更加技术性和方法论的方法,力图有效利用现有工学的专有技术,以在传统的产品开发领域开发创新的服务。服务工学的主要关注点在于新服务产品的开发。服务工学现有的研究领域清楚地表明,服务工学研究主要包括两个方面:服务的研发管理和新服务产品的开发。服务工学的研究领域见图2^[1]。其中,服务的研发管理进一步包括组织设计、人力资源管理 and 信息技术支持3个方面;而新服务产品开发则集中关注服务模型构建、服务方法和服务工具的开发。此外,作为工学的方法和工具,服务工学包括产品服务的协同设计、服务模型构建、服务的计算机辅助设计以及新服务开发等方法。

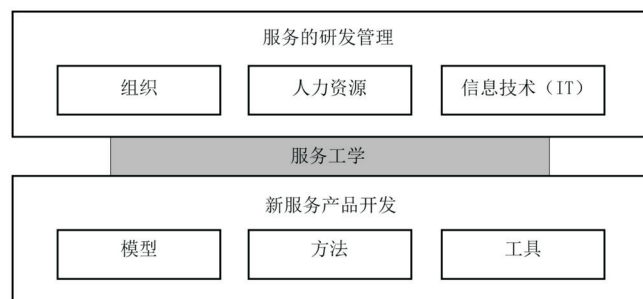


图2 服务工学的研究领域

Fig.2 Areas of service engineering

具体来讲,产品服务的协同设计和服务模型构建认为,应用科学中所用的传统工学方法和工具可以借用于服务的设计和开发。服务的计算机辅助设计则认为,基于计算机的工具适合用于设计服务和产品服务系统。而“新服务开发”的出现则可以有效阐明服务固有的独特属性,比如作为服务过程参加者之一的消费者的属性、服务的无形性以及消费者需求的非均质化特性等。服务工学研究的轮廓清楚地表明服务工学研究不仅可以为新服务的开发提供方法和工具,而且能够实现产品服务系统和环境的可持续性。

3 服务设计研究中的几个关键问题

从上述国际上对“服务”进行研究的情况来看,

“服务”被视为与“产品”相对应的设计或研究对象而存在的观点占据主流,为了更深入了解服务设计,对“服务”进行定义以及理清“服务”与“产品”的概念,是认清服务设计本质的前提和关键所在。

3.1 服务的定义

一些学者在研究中强调了“产品”和“服务”之间的关联性差别。莫里^[12]将“产品”和“服务”的这些差别归纳为5个方面。服务的无形性:产品一般是具体的,而服务通常是无形的。所有权的可转移性:产品的所有权在卖出的同时被转移,而服务的所有权通常不进行转移。生产和消费发生的同时性:产品的生产和消费发生在不同的时间段,而服务的提供和使用则在服务生产之时同时发生。用户参与生产过程:因为服务的生产和使用同时进行,服务的用户参与服务的生产过程,而产品的用户则不参与产品的制造过程。制造者和用户间关系的本质:产品制造商通常不联系消费者,而服务提供商则直接与消费者进行沟通。从“产品”和“服务”的差异可得知“服务”的典型特征,即无形性、非均质性、同时性(不可分性)和易逝性(非持久性)。基于这四大基本特征的理解形成了研究服务的“IHIP模型”^[13]。基于IHIP模型的产品和服务特征比较见图3。在此背景下,围绕对服务的深入理解,一些研究者提出了不同的“服务”定义。富山^[14]定义“服务”为改变服务接受者状态的一项活动;格罗鲁斯^[15]定义“服务”为包含一系列活动的过程,在这些过程中,若干不同类型资源以同消费者直接交互的方式被使用,其目的是找到针对消费者的问题解决方案。此外,吉川弘之^[16]从“一个人向另一个人施加行为”的角度认为,“服务”是所施加“行为”的输出结果,并将这种“服务”称为“原始服务”。这里的“行为”是一个人为某种动机向另一个人施加影响所采取的反应。再者,从服务科学的角度,IBM研究部门将“服务”定义为:服务是服务的提供者或接收者创造和捕捉价值的一种互动。下村^[17]则认为,服务是指服务的提供者所采取的一种行为,作为对这种行为的一种补偿,这种行为能够导致作为接收者接受这些服务的消费者的状态发生改变。

3.2 服务的层次

上述“服务”的定义,与主张将“产品”作为“物”进行研究的观念相对应,主张将“服务”作为“事”加以区别而进行研究。然而,这些定义并未能指出消费者通过“服务”本质上真正从服务的提供者那里获得的是什



图3 基于IHIP模型的产品和服务特征比较

Fig.3 Comparison of attributes between products and services based on IHIP model

么。另外,瓦格和拉什^[18]将“服务”定义为一个实体为了另一个实体的利益而进行的能力的应用,这些能力包括知识和技能。这个定义从市场营销的视角为人们提供了理解经济现象的一个新颖描述,该描述隐含的是,市场交换的交互配置过程可以协同创造出价值,对这些价值进行的配置被称为服务系统。值得注意的是,在“服务主导逻辑”下英文中用单数的“service”来表示“为某人做事的过程”,而不用复数的“services”,复数的“services”常被视为基本的输出单元与传统的“商品主导逻辑”下的“goods(或 products)”相对应。这种关于“商品 VS 服务”的传统讨论,将焦点主要放在“商品”和“服务”之间存在的各种既定差异上面。而在“服务主导逻辑”之下,当谈到“服务”和“商品”之间的关系时,普遍将“商品”看作是服务提供过程中的一个工具或一个载体,而将“服务”视为交换的公分母,如此一来单数的“service”则成为了“商品”的上位词。在服务经济时代,通常从系统层面上理解“服务”,将其看作包含各种产品的系统,将“服务”定义为紧密联系有形功能和产品价值创造的过程。这种场合下,服务系统中的产品则被称为服务产品,因此“服务产品”是服务主导设计范式下对“产品”属性的准确描述。

3.3 服务设计的本质

从设计角度研究服务,英语中有多种表达,如“service design”,“design of service”,“service innovation and design”,以及“design for service”,表达方式不同含义也存在着差异。service design 和 design of service 的重点在设计,而“service”作为修饰语限定了设计的对象是关于“服务”的,此时,“设计”是目的,而“服务”是对象。此外,service innovation and design 指服务创新与设计,强调的是新服务的创新与开发,这几个表述中的

“服务”均指代的是复数的 services,也即一个个具体的服务的创造与设计。与此对应,design for service 则指明了“服务”是最终追求的目标和“设计”的目的,而“设计”仅仅是达成这一目标的手段而已,也即“为服务而设计”,不仅仅是设计层面对服务本身的改良与创新,还包括系统层面对服务相关的基础设施的改造与设计,也有政府与组织层面和服务相关的产业政策的制定及设计等,这时的“服务”是单数的 service,是对设计最终目标的抽象表达。对服务设计的名称界定及剖析可知:不同的称谓代表了对服务相关设计不同层次的理解和定位,反映在具体操作层面可能导致对服务创新与设计过程中所采用的方法的不同理解。

4 结语

服务设计的目标是构建一种关系,在以服务为主导的新设计范式下,目前服务设计相关研究主要有服务科学、产品服务系统和服务工学三大特色领域。对服务定义、服务层次的理解有助于理清服务设计的本质,这正是服务设计研究进一步发展的关键。

参考文献:

- [1] CHU Dong-xiao. Development of Service & Product Design Based on Product Life Cycle Viewpoint: Consideration of Design Methodology to Maintain and/or Improve Product Value [M]. Wuhan: Wuhan University Press, 2014.
- [2] 楚东晓. 基于“时间轴设计”的产品价值创造现状研究[J]. 包装工程, 2014, 35(4): 66—69.
CHU Dong-xiao. Current Situations of Product Value Creation Based on Timeaxis Design[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(4): 66—69.
- [3] VARGO S L, MAGLIO P P, AKAKA M A. On Value and Value Co-creation: a Service Systems and Service Logic Perspective[J]. European Management Journal, 2008, 24(2): 145—152.
- [4] LUSCH R F, VARGO S L. The Service-Dominant Logic of Marketing: Dialog, Debate, and Directions[J]. Marketing Theory, 2006, 6(3): 281—288.
- [5] CHU Dong-xiao, TAUCHI T, TERAUCHI F, et al. Study on Current Situations of Service Engineering Research and Necessity of Product Value Creation[J]. Bulletin of Japanese Society for the Science of Design, 2009, 56(6): 65—72.
- [6] ROBERTO M, ALEXIS P. Service Design: an Appraisal[J]. Design Management Review, 2008, 19(1): 10—19.
- [7] COOKA M B, BHAMRAB T A, LEMONC M. The Transfer and Application of Product Service Systems: from Academia to UK Manufacturing Firms[J]. Journal of Cleaner Production, 2006, 14(17): 1455—1465.

- [8] TUKKER A, TISCHNER U. Product-services as a Research Field: Past, Present and Future: Reflections from a Decade of Research[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2006(14): 1552—1556.
- [9] Centre for Sustainable Design. Sustainable Services Systems (3S): Transition towards Sustainability[C]. Amsterdam: Towards Sustainable Product Design, 6th International Conference, 2001.
- [10] WHITE A L, STOUGHTON M, FENG L. Servicizing: the Quiet Transition to Extended Product Responsibility[S]. US Environmental Protection Agency Office of Solid Waste, 1999.
- [11] BULLINGER H J, AHN RICH K P, MEIREN T. Service Engineering—methodical Development of New Service Products[J]. *Production Economics*, 2003, 85: 275—287.
- [12] MORELLI N. Product-service Systems, a Perspective Shift for Designers: a Case Study: the Design of a Telecentre[J]. *Design Studies*, 2003, 24(1): 73—99.
- [13] NAITO K. Service Engineering[M]. Tokyo: University of Tokyo Press, 2009.
- [14] TOMIYAMA T. Service Engineering to Intensify Service Contents in Product Life Cycles[C]. Proceedings of the 2nd International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing, IEEE Computer Society, 2001.
- [15] CHRISTIAN G. Service Management and Marketing[M]. Chichester: Wiley Press, 2000.
- [16] YOSHIKAWA H. Introduction to Theory of Service Engineering: Framework for Theoretical Study of Service Engineering[J]. *Synthesiology*, 2008, 1(2): 111—122.
- [17] SHIMOMURA Y. Proposal of the Service Engineering (1st Report, Service Modeling Technique for the Service Engineering)[J]. The Japan Society of Mechanical Engineers, 2005, 71: 702.
- [18] VARGO S L, LUSH R F. Evolving to a New Dominant Logic for Marketing[J]. *Journal of Marketing*, 2004, 68: 1—17.

(上接第106页)

过高等教育,且外出机会较少的人群;该系统的使用较为快捷方便,智能化程度高的无人直升机作为运输工具,有性能优良、可实现性强、经济性好3个方面的优点;同时,无人直升机运输方案系统具备三大特点,即全自动智能化、物联网技术的嵌入和低空智能交通管理。在这些特点的保障下,无人直升机低空运输方案将会有实现的较大可能。通过以上介绍,以期能够为未来小范围空中物流系统的发展提供一定的参考和理论支持。

参考文献:

- [1] 李刚.我国快递业发展趋势分析[J]. *物流工程与管理*, 2010(4): 5—7.
- LI Gang. Developmental Trend Analysis of China Express Industry[J]. *Logistics Engineering and Management*, 2010(4): 5—7.
- [2] 陆娅楠,金远晴.我是都市隐形人[J]. *东西南北*, 2013(2): 41—43.
- LU Ya-nan, JIN Yuan-qing. City of Invisible Man[J]. *East West South North*, 2013(2): 41—43.
- [3] 王珺琪.“80后”宅青的“宅”现象探究[D].北京:中国青年政治学院, 2012.
- WANG Jun-qi. The Exploration and Research about the Phenomenon "Otaku" of the "After 80" Otaku Youth[D]. Beijing: China Youth University for Publital Science, 2012.
- [4] 韩军涛.电子商务背景下我国快递业发展与协同机制研究[D].北京:北京邮电大学, 2014.
- HAN Jun-tao. Research on the Development and Coordination Mechanism of China Express Industry under the Background of E-Commerce[D]. Beijing: Beijing University of Posts and Telecommunications, 2014.
- [5] 童轶君.飞行的机器快递员[J]. *科学大观园*, 2014(4): 45—46.
- TONG Yi-jun. Flying Machine Courier[J]. *Grand Garden of Science*, 2014(4): 45—46.
- [6] 豆瑞星.网宅生活的最后一公里[J]. *互联网周刊*, 2011(13): 32—32.
- DOU Rui-xing. The Last Mile of Otaku Life[J]. *China Internet Week*, 2011(13): 32—32.
- [7] 王海,徐国华.无人驾驶直升机的研究现状和发展趋势[J]. *直升机技术*, 2003(2): 45—49.
- WANG Hai, XU Guo-hua. Current Situation and the Developmental Trend of Unmanned Helicopter[J]. *Helicopter Technique*, 2003(2): 45—49.
- [8] 倪卫涛.面向智能物流环境的运输包装系统研究[J]. *包装工程*, 2014, 35(23): 33—36.
- NI Wei-tao. Transport Packaging System Oriented to Intelligent Logistics Environment[J]. *Packaging Engineering*, 2014, 35(23): 33—36.
- [9] 王保云.物联网技术研究综述[J]. *电子测量与仪器学报*, 2009(12): 1—7.
- WANG Bao-yun. Review on Internet of Things[J]. *Journal of Electronic Measurement and Instrument*, 2009(12): 1—7.
- [10] 刘志硕,魏凤,柴跃廷,等.关于我国物联网发展的思考[J]. *综合运输*, 2010(2): 37—40.
- LIU Zhi-shuo, WEI Feng, CHAI Yue-ting, et al. Thinking about the Development of Internet of Things in China[J]. *Comprehensive Transportation*, 2010(2): 37—40.
- [11] 郝秀辉.我国低空空域管理法规体系建构论[J]. *北京理工大学学报*, 2012(1): 93—97.
- HAO Xiu-hui. On Constructing of Low Altitude Airspace Management Statutes System in China[J]. *Journal of Beijing Institute of Technology*, 2012(1): 93—97.