

山西师家大院建筑及其装饰艺术的整体性保护研究

卢 渊, 薛 蕾

(西安建筑科技大学艺术学院, 陕西 西安 710055)

摘要: 山西师家大院是一座典型明清时期家族式建筑群, 具有浓郁的晋商历史文化背景。大院整体院落规模宏大、布局巧妙, 建筑装饰艺术形式多样、工艺精湛。在深入剖析师家大院院落布局、结构及形制的基础上, 采用建筑学、文化人类学、民俗学等多学科相交叉的研究方法, 对建筑装饰艺术从形式、材料、工艺等诸多方面进行了系统性分析研究。以物质与非物质文化遗产保护的双重视角, 提出了对两者进行整体性保护的观点及其原则与方法。

关键词: 师家大院; 建筑; 装饰艺术; 整体性; 保护

中图分类号: TU-86

文献标志码: A

文章编号: 1006-7930(2016)01-0137-06

Integrated protection of Shanxi Shijia Courtyard building and its decoration art

LU Yuan, XUE Lei

(School of Art, Xi'an Univ. of Arch. & Tech., Xi'an 710055, China)

Abstract: With its rich merchant culture, buildings in Shijia courtyard in Shanxi Province is a representative family architectural complex during the Ming and Qing dynasties. The courtyard is celebrated for its grand scale, ingenious layout, various forms of decorative art and exquisite workmanship. By analyzing the courtyard structure and its architectural form in detail, the article endeavors after a systematic study of its forms, materials, crafts, and other aspects of the decoration art in a multidisciplinary perspective of architecture, cultural anthropology and folklore. The study proposes the principles and methods of the integrated protection of Shijia courtyard from the dual angles of material and tangible cultural heritage conservation.

Key words: The Shi's courtyard; architecture; architectural decoration; integrated; protection

文化遗产是人类悠久历史的积淀和灿烂文化的结晶, 其中包括了技术、艺术、思想等各项事宜。在社会现代化和经济全球化发展的今天, 文化遗产保护已成为我国继人口、生态之后, 又一关系到民族发展的重要问题^[1]。

从世界文化遗产保护的发展历程来看, 在以联合国为活动平台的全球文化遗产保护运动中, 我们一直属于先进理念的被输入者。然而, 中国作为文化遗产大国, 其遗产内容、形式都具有自身独特的魅力与价值。因此, 在学习国际先进遗产保护理论及经验的同时, 应注重结合本国遗产自身特点, 提出具有针对性的保护思想、观念、方法, 使中国传统文化得以更好的传承与发展。本文以山西师家大院为研究对象, 以物质与非物质文化遗产保护的双重视野, 对传统建筑及其装饰艺术进行整体性保护, 是对文化遗产保护中“原真性”^[2]问题研究的不断扩展与深化, 是针对物质与非物质文化遗产之间的密切共生发展关系提出的保护理念, 将为两者相对独立的保护方式提供新的途径。

1 历史沿革与现状

师家大院位于山西省汾西县师家沟村, 距今已有 240 余年的历史, 它始建于乾隆三十四年, 历经 80 余年的修建, 形成面积达 10 余万平方米的家族式建筑群。纵观师家大院历史发展脉络, 主要经历了“耕读传家”、“农商合一”、“儒贾结合”、“亦官亦商”四个阶段, 建筑环境作为承载这些历史信息的物质载体, 不仅蕴含着丰富的建筑营造理念与各类建造、施工、装饰工艺, 并具有典型的物质与非物质文化遗产保护价值。目前师家大院的整体生存现状较好, 建筑及其环境未受到大规模程度破坏。

2 建筑环境布局与形态

我国土地幅员辽阔、民族众多, 地理环境与文化背景也各有差异, 民居建筑作为承载人类生产、生活的物质载体, 受不同自然地理环境与地域文化的影响, 也呈现出不同形式的布局与样式风格。

2.1 院落选址布局

师家大院选址于山坡向阳处, 三面环山, 山下

有小河蜿蜒流过,与对竹河支流相交汇注入汾河,如图1所示。



图1 师家大院总体风貌

Fig.1 Panoramic view of Shijia courtyard

大院中心预留有空地,即寓意积聚风水的“福地”,其周围由不同形制的小院围绕“福地”依山就势自下而上逐层排列,并巧妙利用地形、地貌进行合理分布,整体院落呈“口”字状布局。根据地形变化,可将师家大院划分为三个区域:一、地势较低的南部区域,基本为一进院落;二、半山腰的东部与地势较高区域,以二进院落为主;三、地势最高的北部区域,为祖宅院落,虽同样为二进院落,但其规模更大,形制更加考究。大院核心区域共有具有典型特征的独立院落十余座,它们空间布局严谨、巧妙,将独立与外延巧妙融合,通常每家主窑两侧都修建有楼梯或院内设暗道,在必要时可与其它院落相连接,使师家大院核心区域内部形成了一个有机的整体,如图2所示。

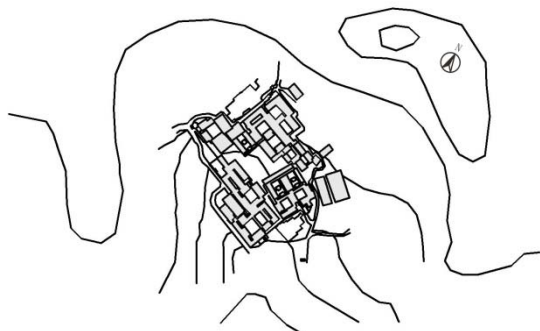


图2 师家大院核心区域平面示意图

Fig.2 Shijia courtyard core region plan

在单体院落布局上,一进院落通常院内正房为三间,两侧常设有配房,用于储物,沿主轴线依次排列正房、过厅与厢房、倒座,院门则设置于倒座西侧。二进院落的布局则多为纵向分布,外院则多为马厩、磨坊或用于存放农用工具、粮食。另外,除个别独立单体窑洞无院落外,其他的院落内部均设有活动空间用于日常生活,并可在收获季节用于粮食晾晒,节庆时可进行敲锣鼓、舞狮子的表演。

路网方面,大院内部路网随地形与建筑布局呈自然式分布,核心院落外围一周为不规则条石铺

地,将大院与整体村落相连接,沿街可见酒坊、醋坊、染坊、豆腐坊、油坊、造纸坊等店铺,村内还建有师家祠堂。

2.2 建筑类型

师家大院主体建筑受自然地貌与乡土文化影响,整体呈现出以窑洞为主,砖木结构建筑为辅的建造形式,如图3所示。



图3 窑洞建筑立面

Fig.3 Cave dwelling elevation

(1) 窑洞。师家沟村山势连绵,师家大院的靠崖窑和锢窑成排地嵌于山间,与山川浑然一体,形成垂直空间上的艺术美感。靠崖窑以接口窑为主,随山势变化自由排列,并利用山体做向内挖掘;锢窑即独立式窑洞,多为院落中厢窑,用土坯和麦草黄泥浆砌成基墙、拱券窑顶,因不依靠山崖可以前后开窗,通风与采光效果较好,屋顶无坡面可用于晾晒粮食或做其它用途^[3]。

(2) 砖木结构建筑。主要指院中主窑立面及二层的以木廊结构为主的多层砖木建筑阁楼,也被称为“窑上楼”。以“流芳院”、“成均伟望院”等院落的“窑上楼”为例,它们均为二至三层建筑,二楼利用窑洞顶部的平面设置小院,较好的保证了其空间的独立与私密性,并具有良好的视野。

除此,院落中倒座立面与屋顶结构均为木质,三面墙身为砖砌,顶部铺青瓦。非居住建筑如牛羊圈则以砖石砌底搭建木棚,屋顶铺瓦以求与整体建筑的协调与统一。

3 建筑装饰艺术特征与工艺

建筑装饰艺术具有实用与审美的双重功能属性特征,其传承和发展与传统建筑环境密不可分,是建筑营造技术的重要组成部分,承载着科学技术、艺术审美等相关信息与知识。

明清时期晋商的发展带动了当地经济的繁荣,各地商人开始大量修宅置地,使山西民居进入了鼎盛发展时期。师家大院主人也同样在经商致富之后,广纳匠人修建宅院,其建筑装饰风格具有典型

的山西民居特色,宅院建筑装饰集砖雕、木雕、石雕艺术为一体,工艺精湛、文化寓意深远。

3.1 木制装饰

木制材料易取、柔韧性较好,因此在我国各类传统建筑中被广泛使用。其易于雕刻的特点,也使它成为建筑装饰的主要材料,并在长期历史发展中形成了南北方不同的风格样式与工艺。师家大院的木制装饰主要包括,门窗、檐廊、隔扇、垂花门、门额、门匾等形式。在纹样装饰方面,图案以程式化风格为主要表现形式,仅窗棂隔扇图案样式就有一百余种,如图4所示。



(a) 垂花门

(b) 窗棂与牌匾

图4 木制装饰

Fig.4 Wooden decoration

3.1.1 传统工艺

师家大院周边山脉连绵,森林资源较为丰富,榆木、松木等树种较为常见,为大院的兴建提供了得天独厚的便利条件。由于榆木质地粗硬、不易变形,多用于柱体、垂花门、门窗等建筑构件之上。松木等由于较为松软,纹路变化丰富,多用于雕凿匾额、窗棂等,结构简单、纹样复杂的造型。

传统木质雕刻工艺制作工具,主要包括各类木凿、拍斧、敲锤、刨子、锯子、墨线、打磨工具等。

在制作方法上主要涵盖了木工与木雕工艺两个方面。木工工艺主要用于门窗的框架部分,用以营造透光效果,以攒斗、攒接、插接等多种榫卯链接方式链接小木件,形成框架结构。木雕工艺主要针对圆雕与浮雕、镂雕等艺术表现形式,工艺手法以阴雕、阳雕、透雕、嵌雕形式为主,在对木料做自然干燥或人工干燥的基础上,先用墨线勾画图案,再用凿子、拍斧或敲锤将雕刻造型概括为几何形体,并在此基础上做进一步比例调整,再由外向内做减法处理,使用凿子循序渐进对形体、纹样进行表现,并打磨至最佳效果。

3.1.2 造型特征

木制装饰的造型特征可划分为,形式美与雕刻

美两类。形式美主要指门窗等,多采取不同形式的几何图案用榫卯结构进行装饰排列,他们虽然的雕刻成分较少,但规则、秩序的形式美感却给人带来一种和谐的视觉感受。雕刻美主要以浮雕、镂空雕、圆雕等形式为主。如大部分木制牌匾都使用了浮雕的雕刻手法,加之苍劲的书法雕刻,体现出浓厚历史的沉淀,做工复杂的匾额甚至还加入了镂雕的装饰手法。而圆雕则多以小构件的形式出现于雕刻最为精美的垂花门、雀替之上,纹样以植物等为主,再配以如意纹、云纹等进行装饰,体现了人们对家门兴旺、生活如意的良好寄托^[4]。

3.2 砖制装饰

砖质材料经常用来铺地或筑墙,作为装饰材质则常被用于吻兽、墀头、照壁、屋脊及匾额等的制作,具有较强的功能性和实用性价值,如图5所示。



(a) 屋脊装饰

(b) 门头装饰

(c) 墀头、吻兽装饰

图5 砖制装饰

Fig.5 Brick decoration

3.2.1 传统工艺

砖制装饰易于雕刻并较为坚固,在室外具有较好的耐久性。明清时期随着山西民居的大量兴建,使山西砖雕工艺取得了长足发展。师家大院因施工周期长,用砖数量较大,因此曾就地取材自建砖厂,由专人负责烧制师家大院建造所需的各类砖料。

传统砖雕的制作工具,以刮泥刀、雕刻刀、木拍子、铲子、刷子等为主,并在实际操作中根据不同需求灵活运用。

砖雕制作工艺主要由造泥、雕刻、捏制、烧制、打磨等工艺构成,但因造型需求的不同工艺顺序略有变化,在具体制作方法上主要有三种形式:一、磨具压制型。对一些同等规格使用率较高,造型简单的砖雕,匠人会通过模具压制的方式获取雏形,在通风状态下进行阴干,最后再进行修整和烧制;二、前期塑造型。针对造型较为复杂且体量较小的砖雕,多采取手捏或借助刮泥刀、木拍子等工具进行塑造,并在阴干后进行烧制和打磨;三、后期雕

刻型。此类形式主要针对影壁墙等需要镶嵌的砖雕装饰造型,要求每块相邻的砖体花纹、线条、弧度等均需巧合无缝。所以制作工艺均采取在前期烧制的基础上通过切、削、凿等手法进行雕刻,后进行打磨、过水和安装。

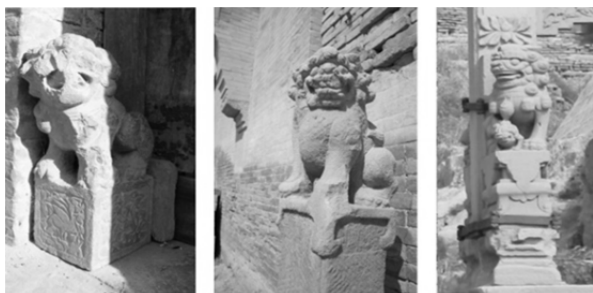
3.2.2 造型特征

砖雕造型特征可划分为平面型与立体型两大类。平面型指影壁、匾额等造型,雕刻手法刚柔并进,装饰手法以平雕、深浅浮雕为主,与整体墙面形成一体,图案多为吉祥纹样,如元宝、荷花、竹子等,与整体建筑形成和谐之美;立体型指造型幅度较大,具有明确体量关系的造型,例如吻兽、斗拱装饰则是这一类中具有典型代表的造型,同时也呈现出不同的形式美感。前者注重追求形态生动,具有线条优美、造型厚重的古朴神韵。后者则追求形式语言的高度统一,追求线条硬朗、工整,注重结构穿插与高低错落,具有极强的形式美感。

另外,即使是没有进行任何刻画青砖,通过不同的铺设与砌筑方式^[5],也能营造出不同的视觉感受,极大程度的丰富了建筑环境的形式美感。

3.3 石制装饰

石材具有坚硬、抗腐蚀等特点,在我国传统建筑中对石材的使用非常广泛,如柱础、门墩石、拴马石、石质生产生活用具等,在山西民居中都使用非常广泛,并形成了特色鲜明的风格,如图6所示。



(a)门墩石狮

(b)拴马石

(c)石牌坊雕刻

图6 石制装饰
Fig.6 Stone decoration

3.3.1 传统工艺

师家大院石雕选材为当地砂岩,其质地较为松软,结晶颗粒粗而均匀便于雕刻。但石料强度较低,易腐蚀,面层粗糙不易做抛光处理。

传统石雕打制工具以锤、錾等为主,其次方尺、墨斗、撬杠、楔子等都必不可少。石雕打制工艺流程由画线、开面、打大型、细节塑造、打磨等工序构成,在实际打制过程中也会根据石雕造型,以及材质具体情况,做出相应调整。工艺手法方面,多为浮雕、镂雕、线刻等形式,在整体塑造和细节纹

路处理上,注重简拙、细致并存的表现手法,并根据石料特性形成了以圆刀、曲线为主,平刀、直线为辅,阴刻、阳刻相间的雕刻手法。

3.3.2 造型特征

根据不同的功能属性,师家大院石雕的造型特征可以划分为粗犷、细致两个方面。粗犷类主要以石制建筑构件、水槽、马槽等为代表,此类石制雕刻造型简练、粗放,不做过多装饰图案处理。细致类主要以门墩石狮、石鼓、门额石刻、柱础等为主要代表,与前者不同之处在于其自身不仅是建筑环境中的石质构件,同时又对建筑环境具有装饰意义。它们中多数造型生动、大方,表现手法深入严谨,多数造型强调高、低浮雕,阴、阳线刻等表现手法,注重对装饰图案、纹样的使用,整体呈现出圆润厚重的造型特征。

4 传统建筑环境及其装饰艺术的整体性保护研究

纵观国际与国内文化遗产的保护与研究,物质文化遗产的保护历史要早于非物质文化遗产,并形成了较为成熟的保护理论与观点^[6],在保护工作的不断深入中,非物质要素开始逐步受到物质文化遗产保护的关注。在非物质文化遗产保护方面,虽然其保护工作起步较晚,但在保护实践中也开始逐步意识到自身与物质要素的密切联系。

按照物质与非物质文化遗产的基本属性,物质文化遗产的价值主体在于它具有真实的物质实体,是实实在在可以触摸的。以对师家大院民居的价值评估为例,古建筑环境的“完整性”,包括了建筑布局、建筑色彩,建筑结构、建筑构件,以及所采用的材料等都是对其进行评估的重要参考,其次才是其它相关因素。因而物质性文化遗产的评价体系,是以物质要素为价值主体,会更多的关注古建筑的完整程度,诸如建筑结构,构件损坏的程度等问题。在非物质文化遗产方面,其无形的属性决定了它非实体的价值主体^[7],因此非物质文化遗产的价值主体不像物质文化遗产那样容易使人感触,并往往造成价值主体与物质文化遗产的混淆。非物质文化遗产常以某种技艺形式、生产生活方式、表演形式、民间风俗等形式出现,它的价值主体存在于工艺技术、文化特征、文化信仰等诸多方面^[8],因而这些无形的价值主体与物质性文化遗产的保护主体存在着很大区别。在当今文化遗产保护领域,以上两者相对独立并行的保护观念与方法仍然占

据主导地位.但在这种独立、深入、细致的研究优势中,却显现出对非物质与物质文化遗产的“整体性”真实状态的缺失.

整体性保护观念是针对建筑文化遗产保护缺乏人与非物质文化要素介入问题,非物质文化遗产保护重结果轻过程,缺乏“原真性”环境,价值主体变异等问题而提出.目的在于将人与非物质文化因素注入物质性实体“建筑”当中,使对建筑文化遗产的保护更具生命力,对非物质文化遗产的保护应回归其所依存的“原真性”环境,并体现出其真正的非物质遗产价值主体.师家大院作为山西明清时期传统民居的重要组成部分,具有其独特的文化遗产保护价值,主要包括了具有物质文化遗产属性的建筑及其装饰艺术,以及具有典型非物质属性特征的传统建造技艺、建筑装饰工艺等.从文化遗产的属性来看,虽然非物质文化遗产与物质文化遗产的存在形式以及价值主体存在非常大区别,但在现实中它们并非那么明确,并且两者之间还存在着难以分割的联系.从目前师家大院的保护现状来看,以往对于它的保护研究,往往只局限于建筑及装饰艺术本体,对相关建造与装饰工艺进行研究与保护还较为欠缺.这种保护方式虽然满足了建筑环境的物质完整性,但文化遗产的“原真性”历史价值却很难完整展现.

因此,对师家大院建筑及其装饰艺术的整体性保护,在对建筑及装饰艺术本体保护方面应遵循“修旧如旧”的原则,应尽可能保持原有建筑与装饰风格与材质,并进行客观地修复与还原;其次,传统建造与装饰工艺作为构成建筑文化遗产的重要非物质要素,也应得到整体性的有效保护.这种保护方式不仅应突出物质与非物质文化遗产各自独立的属性与特点,还应在保护中突出二者之间的密切关联,包括在长期历史发展中所形成的社会功能特点,以及它们与地域环境之间的联系.

对师家大院建筑及其装饰艺术的整体性保护方法,主要包括以下7个方面:

(1) 对建筑及其相关装饰构建的修复,应采用原有传统工艺进行修复,应保持结构、造型、尺度、纹样、材质、肌理等要素与原貌相统一;

(2) 分阶段对受损建筑及其装饰构建进行循环修复,在不影响正常修复工作的基础上进行活态化工艺展示.对修复过程进行完整的文字与影像、图像记录,用于以后的修复、展示等工作^[9];

(3) 对院落中的建筑及其装饰物件进行挂牌标

记与注解,并分类进行统一的文字、影像、测量数据记录;

(4) 在建筑环境内选择适当空间,对传统建造与装饰工艺按类型进行长期活态化展示,包括人、材料、工具、工艺流程、民俗活动等;

(5) 利用建筑环境的室内空间对建筑装饰艺术进行博物馆式的保护与展示,方法主要以图片、影像、文字、语音、图表、实物、模型等为主,内容包括工具、取材、工艺、民间艺人等,其次还应对建筑装饰艺术的功能、审美、寓意进行介绍;

(6) 建立有效机制对传承人进行培养,对传统工艺进行合理保护,通过旅游纪念品创新设计对传统建筑装饰艺术进行合理开发利用;

(7) 因旅游开发新增的景区外环境以及内部相关辅助及服务设施,如导视系统、垃圾桶、座椅等,需借鉴传统造型与工艺进行设计,应保持与大院整体建筑风格的协调统一;

(8) 对周边村落进行生态博物馆式保护、利用,内容包括传统工艺、民俗、生产生活空间等,使整体区域形成“静动结合”的保护整体^[10].

5 结语

文化遗产与历史文化紧密相连,它即浓缩着过去又影响着未来,对于任何一个民族、地区、国家,它都是宝贵的物质与精神财富.本文提出物质与非物质文化遗产的整体性保护观念和相关保护利用方法,力图将非物质文化遗产整体、真实、全过程的保留在一种其产生的自然状态下的传统建筑环境当中,为建筑文化遗产保护增添新的活力,使其成为一个有机整体.这种保护观念针对我国文化遗产保护特点而提出,其保护思想不仅与国际文化遗产保护的先进理念相一致,并具有鲜明本土特色.

参考文献 References

- [1] 徐嵩岭.第三国策:论中国文化与自然遗产保护[M].北京:科学出版社,2005.
XU Songling. The third national policy: Chinese Culture and Preservation of Natural Heritage [M]. Beijing: Science Press, 2005.
- [2] 薛林平.建筑遗产保护概论[M].北京:中国建筑工业出版社,2013.
XUE Linping. An introduction of preservation of architecture heritage[M]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2013.
- [3] 薛林平,刘捷.黄土高原上传统山地窑居村落的杰出之作——山西汾西县师家沟古村落[J].华中建筑,2007,25(7): 96-97.
XUE Linping, LIU Jie. Excellent example of traditional

- villages in mountainous region of loess plateau-Shijiagou village in Fenxi County, Shanxi Province[J]. Huazhong Architecture, 2007,25(7):96-97.
- [4] 楼庆西. 装饰之道-中国古代建筑装饰五书[M]. 北京: 清华大学出版社, 2011.
LOU Qingxi. The way of decoration -Five books of Ancient Chinese decorative art [M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2011.
- [5] 杜爽. 中国传统建筑装饰-中国古建筑工程技术系列书[M]. 北京: 化学工业出版社, 2014.
DU Shuang. Traditional Chinese architectural ornament -series of Chinese architectural engineering[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2014.
- [6] 贝纳德 M F, 朱可托 J. 世界文化遗产地管理指南[M]. 刘永孜译. 上海: 同济大学出版社, 2008.
BERNARD M F, JOKILEHTO J. Management guidelines for world cultural heritage sites [M]. LIU Yongzi translated, Shanghai: Tongji University Press, 2008.
- [7] 王巨山. 非物质文化遗产概论[M]. 北京: 学苑出版社, 2012.
WANG Jushan. An introduction of intangible cultural heritage [M]. Beijing: Xueyuan Press, 2012.
- [8] 陶立璠, 樱井龙彦. 非物质文化遗产学论集[M]. 北京: 学苑出版社, 2006.
TAO Lifan, SAKURAI Tatsuhiko. Memoirs of Intangible Cultural Heritage[M]. Beijing: Xueyuan Press, 2006.
- [9] 周明全, 耿国华. 文化遗产数字化保护技术及应用[M]. 北京: 高等教育出版社, 2011.
ZHOU Mingquan, GENG Guohua. The preservation and utilization of digital cultural heritage [M]. Beijing: Higher Education Press, 2011.
- [10] 王军, 李岚. 山西襄汾丁村古村落民居活态化保护模式研究[J]. 建筑与文化, 2014,(4):57-62.
WANG Jun, LI Lan. Animated conservation mode study on historical dwellings in Ding village of Xiangfen county Shanxi Province[J]. Architecture and Culture, 2014,(4): 57-62.

(编辑 吴海西)

(上接第136页)

- [2] 布劳恩 M. 建筑的思考: 设计过程和预期洞察力[M]. 蔡凯臻, 徐伟, 译. 北京: 中国建筑工业出版社, 2007: 12.
BRAWNE M. Architectural thought: the design process and expectant eye[M]. CAI Kaizhen, XU Wei, Translated. Beijing: China Architecture & Building Press, 2007
- [3] 乔尔·莫基尔. 富裕的杠杆: 技术革新与经济进步[M]. 陈小白, 译. 北京: 华夏出版社, 2008: 336.
JOEL Mokyr. The lever of riches: technological creativity and economic progress[M]. CHEN Xiaobai, Translated. Beijing: Huaxia Publishing House, 2008
- [4] JOSEPH A S. Capitalism, socialism, and democracy[M]. New York: Harper, 1950: 74.
- [5] DANIEL K, AMOS T. Prospect theory: An analysis of decision under risk[J]. Econometrica: Journal of the Econometric Society, 1979, 47(2): 263-292.
- [6] HIRSCH F. Social limits to growth[M]. Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1976:33.
- [7] ENGLE R F. Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of U.K. inflation[J]. Econometrica, 1982, 50(4): 987-1008.
- [8] FAMA E, MACBETH G. Risk return and equilibrium: Empirical test [J]. Journal of Political Economy, 1973, 81: 607-636.
- [9] CHOU R, ROBERT F, ENGLE R F, et al. Measuring risk aversion from excess return on a stock index[J]. Journal of Econometrics, 1992, 52(3643): 201-224.
- [10] GREEN P J, SILVERMAN B W. Nonparametric regression and generalized linear models: a roughness penalty approach[M]. London: Chapman and Hall, 1994.
- [11] FAN J, YAO Q, CAI Z. Adaptive varying-coefficient linear models[J]. J Roy. Statist. Soc. B 2003, 65(1): 57-80.
- [12] CRAVEN P, WAHBA G. Smoothing noisy data with spline functions: estimating the correct degree of smoothing by the method of generalized cross validation[J]. Numerische Mathematik, 1978, 31(4): 377-403.
- [13] AUBERT B A, PATRY M, RIVARD S. Assessing the risk of IT outsourcing[C]//Proceedings of The Thirty-First Hawaii International Conference on System Sciences(HICSS-31), Hawaii: 1998(6): 685-692.

(编辑 桂智刚)