

关键词

人口老龄化
养老模式
居家养老
照护体系

编者按：本期特别策划的主题是“老龄化时代城市助老体系的完善与创新”，共有5篇文章，内容涉及城市居家养老、智能照护体系、民间养老护理、空巢老人心理特征及老年人社会保障等方面，有8位专家从国内外不同视角探索了老龄化时代养老体系的构建、老年产业体系的顶层设计、官民结合的养老照护等问题，有助于为当下我国老龄化问题提供多元借鉴。

Era Innovation of Home-based Care System for the Aged

我国城市居家养老照护体系的时代创新

文 \ 陆杰华 \ Lu Jiehua \ 北京大学社会学系教授、博士生导师

王笑非 \ Wang Xiaofei \ 北京大学社会学系博士研究生

导读：在人口老龄化已经成为一个不可逆的社会发展趋势之时，打造以居家养老照护体系为支撑的新型城市养老社会化体系，是适应老龄化这一客观发展趋势、创新社会化养老机制的必然要求。本文在对现存养老模式进行简单梳理之后，对目前城市居家养老照护体系存在的问题及成因进行了探讨，并基于解决问题取向的现实关怀，在指导思路、角色定位、制度安排、资金来源、养老服务队伍建设及技术层面，对如何创新居家养老照护体系进行了系统归纳。

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7739.2013.04.003

一、引言

国家统计局公布的第六次全国人口普查主要数据显示，截至2010年11月1日，我国60岁及以上人口占比已经达到13.26%，这比2000年人口普查时上升了2.93个百分点，其中65岁以上人口占8.87%，比2000年人口普查上升了1.91个百分点^①。据此测算，我国老年人口已近1.78亿。由于20世纪50年代后高峰期出生的人口即将步入老年，老年人口规模在未来还会持续增加。根据《国家人口发展十二五规划》的预测，中国老年人口将出现第一次增长高峰。20世纪50年代第一次生育高峰出生人口相继进入老年，“十二五”期间我国60岁以上老年人口年均增长800万以上，总量将突破2亿^②。

毋庸置疑，随着社会医疗事业水平的不断提高，我国老年人平均预期寿命也较之以往有所提高。根据第六次人口普查汇总数据计算可得，2010年时我国男性人口平均预期寿命为72.38岁，比2000年时提高了2.75岁；女性为77.37岁，提高了4.04岁。男女平均预

期寿命之差与十年前相比，由3.70岁扩大到4.99岁。随着平均预期寿命的不断延长，有专家预计到2040年，我国社会接近1/3的人口都将是60岁以上的老年人。

与老年人口规模不断增加的事实相反，六普数据显示中国0~14岁年龄组人口仅占16.60%，比2000年人口普查下降6.29个百分点。当一个社会0~14岁人口占比在15%~18%之间时，为“严重少子化”；而严重少子化情况又势必伴随着未来老龄人口数目的不断增加，在未来老年人口增加，而劳动年龄人口缓慢减少时，势必会导致老年人口抚养比增加，进而增加劳动人口的负担。

与此同时，在人口老龄化进程中出现的“特殊”老年群体也不断增多。截至2006年4月1日，60岁以上的老年残疾人增加了2365万，占到新增残疾人口数量的75.5%。且在全国残疾人口中，60岁及以上的人口为4416万人，占53.24%；65岁及以上的人口为3755万人，占45.26%^③。除老年残疾群体之外，高龄老人群体、失能半失能等不能自理的老年人群体也日益壮大，这些已成为人口老龄化进程中不可忽视的现象。

此外，与人口老龄化进程相伴随的是空巢家庭数目日益增多。在第六次全国人口普查中，“独居空巢家庭”占比达

16.40%， “夫妻空巢家庭” 为15.37%， 二者合计为31.77%。这意味着中国至少有31.77%老年人生活的家庭， 属空巢家庭。2000年“空巢家庭” 占比已超过1/5， 10年后这一比例又上升了8.94%^④。而老年人身体健康状况的差异也决定了其对其他家庭成员照料依赖程度的不同。有调查表明， 回答称“健康” 的老年人中， 男性依靠“家庭其他成员供养” 百分比为15.69%， 女性38.98%； “不健康但生活能够自理” 老人中， 男性59.39%， 女性74.81%； “不健康且生活不能自理” 中， 男性60.38%， 女性77.43%。可见在老年人生活供养方面， 伴随“不健康” 程度的上升， 依靠“家庭其他成员供

养” 的百分比也迅速上升^⑤。由于空巢家庭规模日益增加且家庭小型化趋势渐趋明显， 这给传统家庭养老带来了巨大负担。

在人口老龄化已成为整个社会一不可逆的发展趋势之时， 与之相伴生的残疾老人、 高龄老人、 空巢老人等特殊群体的出现给我国社会经济的发展带来一大挑战。为此， 打造以社区服务为支撑的居家养老照护体系， 是适应老龄化这一客观发展趋势、 创新社会化养老机制的必然要求。

二、 老龄化时代城市居家养老照护体系的现状

（一） 老龄化时代传统家庭养老模式的式微

一直以来， 家庭是绝大多数老年人养老的主要场所， 而家庭成员对老年人的关心和照料是老年人主要的养老方式。中华民族的文化传统中历来有“养儿防老” 的习俗， 它规定成年子女具有赡养老人的义务， 由子女照顾老人的“反哺” 模式在大多数人的思维当中是约定俗成的事情， 而这种模式也成为传统价值观念的重要内容在世代之间不断延续。如今， 虽然社会化养老的呼声越来越强， 但对于大多数老年人来说， 尤其是因为疾病需要照顾的老年人， 家庭成员仍是为其提供照料服务的主要群体。中国传统的道德伦理观念一直支持着这种代代相传的包括血缘联系、 地缘联系、 经济联系和其他联系的老年人与子女之间的社会关系（王来华、 约瑟夫·施耐德， 2000）。成年子女不仅可以给老年人在经济方面提供支持， 更主要的是通过经常性的沟通与交流满足其精神慰藉的需求， 以关心和爱为核心内容的亲情纽带可以让老年人在安享晚年之时能够感受到“天伦之乐”， 因此家庭是老年人生活支持网络中必不可少的一个组成部分。

虽然家庭过去和现在都在老年人的支持和照料中扮演着核心的角色， 但随着家庭规模的日趋缩小， 家庭结构的逐渐变化， 使得家庭赡养老人的功能日益式微。目前我国户均规模3.16人， 较改革开放之初的4.61人下降了31.5%。城乡老年空巢家庭比例不断上升， 城市老年空巢家庭已达到49.7%， 农村老年空巢家庭已达到38.3%^⑥。空巢家庭数目日益增多也给传统的家庭养老方式带来了挑战。

还应注意到的的是老年人的养老需求服务也日趋复杂。目前我国城乡老年人失能、 半失能率达到19.6%， 其中城市为14.6%， 农村已超过20%^⑦， 这一群体的数量还会随着人口老龄化的加剧而不断上升。对于这一老年群体来说， 尤其

需要专业的、 大量时间投入的照料和康复护理。由于家庭的小型化且子女由于工作繁忙无暇照顾老人、 也不具备相关照料技能， 这使得传统家庭养老方式难以解决这一特殊老年群体的照护问题。

（二） 机构养老资源极度匮乏的困境

现阶段我国机构养老发展面临的困境之一是床位数目供给不足。根据统计， 我国各类老年人养老服务机构仅4万余个， 床位约170万张。按照现有1.45亿老年人口中5%的老人需要入住养老院来计算， 将需要约700万个床位， 这与现有170万个床位相差甚远， 养老机构的发展远不能满足我国老年人社会养老的需求（刘丽萍、 蒋升漠、 陆发安， 2007）。此外， 从老年人的养老意愿角度考虑， 养老机构虽然也能够为老年人提供生活照料， 并且能够比大多数家庭提供更加专业化的康复护理和紧急救援服务， 但部分老年人并不会主动选择入住养老机构。一方面是因为现阶段能够提供优质服务的养老机构较少， 且收费较高， 这使本就处于经济弱势地位的老年群体无力承担这部分额外的开销； 另一方面是因为入住老年机构养老会给老年人的心理状况带来某些负面影响。

受传统思维约束， 目前绝大多数老人能够接受的养老方式仍是以亲情和血缘为纽带的子女“反哺” 的模式， 他们认为进入养老院是子女摒弃其养老义务的表现， 是子女“抛弃” 了他们， 而这会给老年人造成心理

失落和寂寞的情绪；并且在养老机构中的老年人会时常目睹自己的同伴逝去，这会为他们的生活平添压力和心理恐惧，甚至造成抑郁等某些精神类疾病；且对于老年人来说，进入养老机构对其来说等于进入一个全新的陌生环境，有些老年人由于性格和健康等因素无法调适自身情绪适应新的环境，无法和其他老年人进行正常沟通与交流，因而会有孤独、落寞等负面情绪产生，有些老年人也容易与照护人员和其他老年人产生矛盾和纠纷；而一些养老机构也存在管理手段落后、提供养老服务层次单一（仅能满足老年人吃、喝、住等需求，对于精神慰藉等高层次需求无法满足），且缺少具有专业知识的养老服务队伍等，这都是现阶段机构养老所面临的发展困境。

（三）由社区支撑的城市居家养老服务模式

和家庭养老及机构养老这两种方式相比较，作为“第三条”道路的居家养老则主要是通过上门服务的形式，给老年人提供生活照料、家政服务、医疗保健和精神慰藉等方面的帮助。对身体状况较好、生活基本能自理的老年人，提供交通和陪伴、老年食堂、法律服务和就业机会；对生活不能自理的高

龄、独居、失能等老年人提供家务劳动、家庭保健、辅具配置、送饭上门、无障碍改造、紧急呼叫和安全援助等服务^⑧。且对于大多数老年人来说，居家养老是以“家庭”作为安度晚年的主要场所，这符合绝大多数老年人的思想观念。和传统家庭养老模式相比，居家养老方式中提供为老服务的主体增加了，这在一定程度上弥补了由于家庭结构变化和小型化导致的家庭养老功能的缺位；同时和机构养老相比较，老年人不必去养老院、福利院等机构入住，而是在家中就可以享受和养老机构一样的服务，这样老年人仍然能够维持自己原有的生活习惯，和自己周围的邻居及朋友保持日常的互动和交流，享受精神上的愉悦。

同时，在发展居家养老这一模式作为调和传统家庭养老和机构养老的第三种手段时，还应注意社区养老服务的作用。社区养老服务是居家养老服务的重要支撑^⑨。社区可以通过整合社区内现有资源，作为联系上层政府组织和下面各家庭的中间机构，为老年人提供养老服务。通过在社区中开展相关养老服务设施建设，增加托老服务网点，打造社区居家养老服务平台。社区通过吸纳志愿服务群体和倡导邻里之间的互帮互助，招募一部分下岗女工（主要是4050群体）对其进行培训从而建设居家养老服务队伍。这样老年人既可以生活在自己熟悉的人际关系网中，又可以避免社区资源的浪费，这样一种以社区为支撑的居家养老模式，其最大特点是实现了人本理念和成本效益原则的结合（张奇林、赵青，2011）。

三、目前城市居家养老照护面临的突出问题

（一）养老资金明显缺位

目前全国居家养老服务经费主要来自民政部门的投入。民政部门主要通过社会福利彩票销售得到的福利金作为筹措居家养老服务资金的主要渠道，这决定了居家养老服务资金来源存在不确定性的特点。同时，面临老龄化趋势不断加剧，老年人口绝对数目不断增加这一客观现实，老年人对养老服务资源的需求也会逐渐增多。随着供养对象的增加，服务人员队伍也相应壮大，与之相关联的工资水平和管理培训费用也会逐渐增加。面对这种情况，居家养老服务资金不足、来源渠道单一等问题日益凸显出来；而在社区层面，社区由于其力量所限，筹集养老服务

资金亦很困难，这成为制约居家养老服务进一步发展的瓶颈问题。此外，对于老年人个体而言，其日常生活支出主要用于看病吃药，能够缴纳资金享受居家养老照顾的老人少之又少，因此老年人可支配收入的客观形势决定他们无力购买居家养老服务。面临着逐渐增加的养老服务需求，福利金来源的不稳定性和老年群体经济能力的脆弱性，两者的错位使居家养老服务资金缺位的问题日渐明显。若不能找到稳定而持续的资金来源，不仅难以维持为老服务人员日常培训管理经费和工资的供给，也会对居家养老体系的进一步建设带来障碍。

（二）相关政策法规缺失

现如今，除北京、上海等城市以外，其余各城市对于居家养老服务均缺乏明确的中长期发展规划和方案。如果政府不能制定一套一致、完整、系统和协调的发展规划，

居家养老服务业未来的走向、发展及前景将会不甚明朗，这不利于居家养老服务业的可持续发展。并且，在目前居家养老服务资金来源单一且缺口较大的情况下，吸引民间力量和非营利组织的加入是一种新的筹措资金的方式。但现有法规对于给予这些组织的税费优惠政策及相关运作规范并无明确说明，激励效果不甚明显，许多地区仍存在非盈利组织“缺位”现象。这也成为目前居家养老服务事业发展面临的一个困境。

（三）养老服务体系不全

居家养老服务队伍中的人力资源不足首先体现在服务者数目十分有限。老年人，特别是高龄老人、残障老人、失能半失能老人，其需要的养老服务资源较普通老年群体来说更多也更具专业性。但目前很少能对这些特殊群体老年人的养老需求实行全面覆盖，因为专业为老护理人员十分缺乏。这一工作工作量大且辛苦，但工资普遍较低，且职业发展空间不大，服务人员很难寻求向更高层次的升迁和流动，因此工作的激情少，在找到有更高薪水的工作后马上选择跳槽，而一些具有护理专业知识的年轻毕业生又出于对薪水和职业发展前景的考虑不愿意加入这一行业，这导致服务者数量匮乏；人力资源不足的另一方面体现在服务队伍专业水平较低。就现阶段来说，全国推行居家养老服务工作时基本是把下岗女工组织起来在社区内提供为老服务工作。很多情况下由于资金所限，这些人群在上岗前并未经过严格而完整的护理、保健等方面的培训，因而在实际工作中不能有效满足老年人的各种需求，只能在较低层次为老年人提供保姆式的“家政服务”和简单的照料工作。而在老年人专业护理、健康监测、康复咨询和精神

慰藉等较高层次的服务领域仍是空白一片。此外，志愿者服务队伍也不甚完善。目前，志愿者群体主要由学生、党员和一部分低龄老人等组成，志愿者往往出于一腔热血和道德追求而进行为老服务。现有对于如何持续调动志愿者的服务热情、稳定志愿者服务队伍、建立长效评估和激励机制，且如何对志愿者进行专业培训，提高其服务针对性，并继续吸纳具有专业素质和技能的人员加入志愿者服务队伍，某些社区在这些方面仍未有明确办法。

（四）社区养老种类单一

如前所述，由于资金所限和为老服务队伍专业化、稳定化程度较低，目前我国社区开展的居家养老服务主要以保姆式的“家政服务”（如买菜、做饭、洗衣、打扫卫生等内容的服务）和简单的日常生活照料为主。其着眼点较多地关注于老年人基本的物质生活方面的满足，对于如何与老年人进行有效沟通，满足其精神慰藉需要，以及如何对具有特殊服务需求的高龄老人、失能半失能老人等特殊群体提供专业护理服务仍是一大服务缺口。就现有养老照护体系来说，为具有特殊服务需求的老年人定期提供上门专业护理、对其健康情况进行监测，以及提供康复咨询等高层次的服务项目仍然相当缺乏。

四、创新居家养老照护体制机制的理性思考

由于目前我国在居家养老照护体系发展过程中存在着上述的突出问题，本文因此在指导思路、角色定位、制度安排、资金来源、养老服务队伍建设和技术层面提出如下创新发展思路：

（一）建立以老年需求为核心的养老体系

老年人的养老需求会因其身体状况、经济能力等因素而有所差异，特别是高龄老人、独居老人、残障老人和贫困老人，其养老需求不同于一般老年群体。只有有效地识别不同老年群体的需求，才能为其提供具有针对性的服务。因此，需要建立老年群体养老需求动态管理体系，对其具体需求进行了解并把握其变化趋势。通过在不同社区开展多阶段的老年养老需求调查，掌握老年人养老需求

的基本状况并对其中存在的问题提出解决对策；通过采用多阶段调查的方法，对其需求变化进行动态跟踪，使老年群体的养老需求及时得到反馈，同时亦能提高养老服务供给方的服务效率。

（二）明确不同养老照护主体的功能定位

一是政府角色定位：发挥好主导作用，制定发展规划，出台扶持政策，整合不同资源多渠道吸纳养老资金。老龄产业的发展离不开政府的宏观指导和政策支持（黄聪、孙志、马金鸽，2011）。政府应充分发挥其在养老服务中的主导作用，按照公共财政需求，将养

老服务行业发展所需经费列入其财政预算；并通过制定和不断完善发展规划、出台相关政策，为养老服务业营造良好的社会环境；在养老资金的筹措机制上，要鼓励民间资本的注入和慈善捐款的援助，当社会力量开展养老服务业的时候，在其税费征收和服务用地等方面给予适当政策扶持，提高居家养老服务的社会化和市场化水平。

二是家庭角色定位：作为“孝”文化传承和发扬的场域，亲情关系能提供给老年人最大的情感慰藉。文化传统是影响人们日常行为和生活方式的重要力量，我国历来有尊老敬老的优良传统，“百善孝为先”等传统的习俗决定了我国居家养老服务中的“亲缘”特色。虽然我国家庭有小型化、空巢家庭日益增多的趋势，但子女在老年人的养老服务需求、特别是精神慰藉中所起的作用是其其他机构和个人所无法取代的。所谓居家养老，家庭的核心作用是不可替代的。它为老年人提供最基本的场所和情感沟通及表达的空间。家庭成员除了在法律上要承担其赡养老人的义务，在情感层面还需维系与长辈的亲情关系，使老年人充分享受“天伦之乐”。在政府投入的有限性和社会力量参与稳定性存在欠缺的背景下（郭竞成，2010），以亲情为纽带的养老体系是未来居家养老照护体系持续发展的核心与基础。

（三）探索老年长效护理的保险机制

长期护理保险是为因年老、疾病或伤残而需要长期照顾的被保险人提供护理服务费用补偿的健康保险（魏华林、林宝清，2006）。它是一种主要负担老年人的专业护理、家庭护理及其他相关服务项目费用支出的新型健康保险产品^⑩。大部分居家养老服务照护体系覆盖下的老年人都需要他人其日常基本生活提供长期护理和帮助，而长期护理保险可以为额外产生的费用提供经济保障。在传统家庭养老功能弱化、且医疗护理费用昂贵导致部分家庭无法承受的情况下，通过长期护理保险的保险金给付，才能使这部分老年人的护理需求得到资金上的保证（胡建文，2013）。因此，发展长期护理保险，能够满足老年人各种不同的护理需求，

减少由于高额护理费用而给家庭带来的负担。随着我国经济事业的发展 and 老年人群体规模不断上升这一事实，将长期护理保险纳入养老保险体系将是未来社会发展的一大趋势。

（四）开拓社区居家养老服务的产业化之路

面对现阶段“未富先老”国情，政府无力承受全部养老服务资金的筹措。在这种情况下，可以通过积极的税收减免政策、优惠政策调动民间资本和慈善性项目资源（程春子，2012），对提供养老服务、兴办养老机构的非营利组织和企业在营业税、房产税、土地使用税等方面给予优惠政策，从而调动企业和个人捐款兴办居家养老服务产业的积极性。此外，要让居家养老服务做大、做长，还必须引入一定的市场机制，吸纳民间资本，开拓社区居家养老服务的产业化之路。根据老年人自身的经济水平和服务需求，制定不同层次的有偿服务标准。老年人所需要的照护服务水平越高，对相应服务人员投入的培训成本和时间也越大，这更需要通过市场化的运作方式吸纳所需资金。

根据服务内容和专业化程度的高低，将老年人照护等级分为：日常家政类服务；生活照料、医疗保健、应急救援类服务；由专业人员提供的专业护理服务。其中第三种服务属于对手术后或有中风等其他疾病的失能、半失能老人提供的专业“上门”养老服务。通过雇佣专业工作人员，在固定时段为这些老人提供上门护理，包括日常保健、健康监测、康复咨询、康复护理等内容，这不仅能让行动不便的老年人在家享受专业、优质的服务，在企业看到其中蕴含的商机之后，也会参与到养老服务的投入和建设之中。

（五）建立专业与志愿结合的养老服务队伍

解决老年人的照护问题，建立一支素质高、专业化和稳定化的服务队伍必不可少。为了保障服务人员的业务水平和服务技能，首先，需要加强养老服务的职业培训。在高校、高等职业学校增设家政服务、老年照护、老年心理等专业，培养具有医疗知识、护理知识和心理健康知识的综合型服务人员，建立养老服务不同服务种类项目的教育培训体系，实行服务工作人员持证上岗制度（程春子，2012），加快培养能够提供专业服务的人才队伍，探索建立在养老服务中引入专业社会工作人才的机制（杜鹏，2012）。其次，在养老服务人员队伍的日常工作中还要建立长效激励机制。由于养老服务人员收入相对较低、职业发展前景相对暗淡，一些受过护理专业培训的年轻人不愿加入这一行业，且一部分从业者从从事该行业一段时期后会选择跳槽，这对构建一支稳定而服务质量高的队伍带来了挑战。因此，对养老服务队伍中业绩突出、素质过硬的

人员应给予资金或职业升迁等形式的奖励,保障其未来的职业发展空间和前景,从而留住服务队伍中的优秀人才,使其安心从事服务工作。此外,在建立一支高素质、专业化服务队伍的同时,还要挖掘志愿服务队伍的力量。通过科学化和规范化的管理方式,对志愿者的服务质量和绩效进行评估,并设立相应鼓励措施,从而吸纳更多志愿者参与服务,不断扩充志愿服务队伍的规模。

(六) 健全三级养老服务信息共享数据库

西方发达国家发展社区居家养老的一个重要经验是实现了老年人基本信息建设电子化、为老服务信息化(张奇林、赵青,2011)。为了更好地满足老年人的养老服务需要,应该借助现代化的技术手段,对老年人的基本信息(年龄、性别、身体健康程度、经济收入等)和其不同层次的养老服务需求信息(生活照料、医疗保健、文化生活、精神慰藉、应急援助、上门康复护理等)进行采集,建立每个老年人的电子信息档案,开发区、街道和社区三级的养老服务信息共享数据库,通过网络化的信息共享平台使养老服务资源可以在不同区、街道和社区之间进行调配和传输,使养老服务资源和老年人需求实现有效对接,提高服务效率。同时,以社区为单位,建立老年人服务信息平台,让每位老年人随身佩戴呼叫电话,在他们需要日常帮助或者紧急援助之时,只要通过电话发出信号,监控中心通过对老人所在地理区域进行定位,从而在第一时间派出相应人员及时满足老年人需要的服务。

注释:

- ①资料来源: http://www.stats.gov.cn/tjfx/jdfx/t20110428_402722253.htm
- ②资料来源: 同上
- ③资料来源: http://www.gov.cn/jrzq/2007-05/28/content_628517.htm
- ④资料来源: http://www.kongchaolaoren.org/news_show.asp?id=503
- ⑤资料来源: 同④
- ⑥资料来源: 民政部《社会养老服务体系建设“十二五”规划》(征求意见稿)。 http://www.china.com.cn/policy/txt/2011-02/12/content_21903019_3.htm
- ⑦资料来源: 同⑥
- ⑧资料来源: 同⑥
- ⑨资料来源: 同⑥
- ⑩资料来源: http://wiki.mbalib.com/wiki/Long-term_Care_Insurance

参考文献:

- [1]程春子.城市社区居家养老服务体系研究——以我国椒江区、田家庵区为例[D].浙江大学,2012.
- [2]杜鹏.北京市社会养老服务体系:挑战与对策[A].2012.//学术前沿论丛——科学发展:深化改革与改善民生(上)[C].北京:北京师范大学出版社,2012.
- [3]郭竞成.居家养老模式的国际比较与借鉴[J].社会保障研究,2010(1).
- [4]黄聪,孙志,马金鸽.新型养老模式发展思考——基于部分城市的实例分析[J].中国社会保障,2011(5).
- [5]胡建文.发展长期护理保险,应对人口老龄化[J].时代金融,2013(3).
- [6]刘丽萍,蒋升漠,陆发安.我国城市养老模式及其发展研究[J].改革与战略,2007(12).
- [7]王来华,约瑟夫·施耐德.论老年人家庭照顾的类型和照顾中的家庭关系——一项对老年人家庭照顾的“实地调查”[J].中国老年学,2000(4).
- [8]魏华林,林宝清.保险学[M].北京:高等教育出版社,2006.
- [9]张奇林,赵青.我国社区居家养老模式发展探析[J].东北大学学报(社会科学版),2011(9).

■责任编辑:王 缙