

文章编号: 1003-7853(2013)01-0047-03

# 地质遗产资源管理研究浅析

## ——以中国南方喀斯特为例

霍斯佳, 洪天华, 周伟

(中国科学院对地观测与数字地球科学中心, 北京 100094)

**摘要:** 中国南方喀斯特于 2007 年被联合国教科文组织世界遗产委员会列入《世界遗产名录》。中国南方喀斯特包括云南石林, 贵州荔波, 武隆喀斯特三处自然遗产地, 总面积 146016hm<sup>2</sup>。本文首先将其基于全球视角进行对比研究, 通过与多处世界闻名的喀斯特类自然遗产的综合对比最终揭示了中国南方喀斯特的显著价值。自 2007 年中遗成功后, 遗产地经济飞速发展, 本文通过一元地理回归模型对三处遗产地进行了综合分析, 试图为该地资源环境的发展构建科学的理论体系。另外, 文中归纳总结了该处世界遗产地存在的问题, 诸如过度开发, 地质灾害, 石漠化等。最后, 文中提出了该遗产地的保护对策, 包括科学管理, 灾害预警系统等, 以促进该世界自然遗产地的可持续发展。

**关键词:** 地质遗产; 中国南方喀斯特; 资源管理

中图分类号: F205 文献标识码: A

### A Brief Analysis on Resource Management of Geoheritage—A Case of South China Karst

HUO Si-jia et al

(Centre for Earth Observation and Digital Earth Chinese Academy of Sciences, Beijing 100094, China)

**Abstract:** Karst region covers an estimated 12% of global continental areas. The South China Karst was inscribed as a natural heritage on the World Heritage List by the UNESCO World Heritage Committee in 2007. The heritage site includes the Shilin Karst of Yunnan, Libo Karst of Guizhou and Wulong Karst of Chongqing, covering 146016 ha. This paper describes the comparison based on the perspective of globalization, and reveals the outstanding value of the site. Then the paper summarizes heritage resources properties of the site. In addition, the paper points out some issues of the site such as geological disasters, overdue exploitation and rocky desertification, etc. The paper presents relevant conservation strategies, including establishment and implementation of scientific management mechanism, disaster monitoring system, etc. so as to promote the sustainable development of the site.

**Key words:** Geoheritage; South China Karst; Resource management

我国于 1985 年加入《保护世界文化和自然遗产公约》, 成为缔约国后, 1987 年拥有了第一批世界遗产<sup>[1]</sup>。截止到 2012 年 7 月, 我国已有 43 项世界遗产被列入《世界遗产名录》, 其中文化遗产 27 项, 自然遗产 9 项, 混合遗产 4 项, 文化景观遗产 3 项。“中国南方喀斯特”作为我国世界自然遗产的重要组成部分, 符合遴选标准 vii, 于 2007 年列入世界自然遗产名录。中国南方喀斯特覆盖了中国西南地区部分面积及近 2000 万人口, 对这一世界自然遗产的可持续发展定位研究不仅仅是《保护世

界文化和自然遗产公约》需要, 更是我国西南地区经济与人口, 资源与环境和谐发展的需要。2009 年秋至 2010 年春夏, 西南 5 省(市)区(广西、重庆、四川、贵州和云南)发生了重大旱灾, 给当地造成巨大的经济损失<sup>[2]</sup>。

#### 1 研究区概况

世界自然遗产中国南方喀斯特包括了三个区域: 云南石林喀斯特、贵州荔波喀斯特、重庆武隆喀斯特。2007 年在新西兰基督城召开的第 31 届世界遗产大会上, 世界遗产委员会将中国南方喀斯特列入世界遗产名录。遗产地总面积<sup>[3]</sup>146016hm<sup>2</sup>, 其中核心区 47588hm<sup>2</sup>, 缓冲区 98428hm<sup>2</sup>。中国西南部喀斯特面积 540000hm<sup>2</sup>, 主要分布在广西、贵州、云南、四川、湖南、湖北和重庆<sup>[4]</sup>。

喀斯特即岩溶地貌, 世界各地分布着众多的喀斯特地貌。云南石林是世界唯一位于亚热带高原地区的喀斯特地貌风景区, 素有“天下第一奇观”“石林博物馆”的美誉。如今, 石林已经成为正式学术用词, 这里的奇异景观和地质现象吸引着越来越多的人前来参考察。

荔波喀斯特世界自然遗产资源包括典型地质构造、奇特的生态环境、绝美的自然景观以及丰富的文化内涵。碳酸盐地层中丰富而特殊的化石是地球生命的重要记录。因此, 遗产地在美学、科学和保护等方面完美诠释了世界自然遗产第(vii)、第(viii)条标准。

武隆喀斯特的天生三桥、后坪冲蚀型天坑喀斯特、芙蓉洞都具有重要科研价值, 为三类不同的喀斯特系统。它们代表了不同时期长江三峡地区地貌特征, 它们的发育形成涉及到寒武纪至今的漫长地质历史。武隆地区喀斯特是研究三峡地区地质构造和地质成因的天然实验室。

云南石林作为我国最为代表性的石林景观, 由二叠系栖霞阶、茅口阶灰岩构成, 以云南石林县石林为代表, 岩层产状平缓, 垂直节理发育, 柱体一般高于 10m, 最高可达 50m<sup>[5]</sup>。云南石林是首批世界地质公园, 是研究该地区气候、地质、地理、生物等领域的宝地。贵州荔波地势西高东低, 由北部向南部广西盆地逐渐过渡, 是典型的锥状喀斯特地貌。荔波喀斯特地区沉积岩厚达 8600m, 时代分属震旦纪至三叠纪, 其中奥陶系和志留系层位不全, 亚热带锥状喀斯特景观和原生的喀斯特森林及丰富的生物多样性为主要特征<sup>[6]</sup>。

#### 2 中国南方喀斯特基于全球视角对比分析

中国南方喀斯特区域的碳酸盐岩地层发育的地质年代广(寒武纪~三叠纪), 厚度巨大, 岩石中丰富且有特殊的化石如三叠纪胡氏贵州龙化石群等都是地球生命演化的重要记录<sup>[7]</sup>。中国南方喀斯特区域具有显著的生物多样性, 有国家珍稀濒危植物扇蕨(*Neocoelopteris palmatopedata*)和翠柏(*Calocedrus macrolepis*)等<sup>[8]</sup>。此外与世界上其他喀斯特地区相比占据很重要的地位(表 1)。

#### 3 基于一元地理回归模型分析

“中国南方喀斯特”是中国第一个跨省联合申报世界自然遗产的项目, 中国南方喀斯特的总面积达 146016hm<sup>2</sup>, 面积占整个中国喀斯特面积的 55%<sup>[9]</sup>, 列入世界自然遗产名录后, 凭借其独特的品牌优势迎来大规模的游客(图 1)。通过构建一元地理回归模型可以充分证明, 申遗成功对遗产地经济发展带来巨大的推动作用。

以武隆地区为例, 仅 2011 年 1 到 6 月, 武隆县旅游景区接待游客 635.9 万人次, 同比增长 33.58%, 旅游总收入 31.93 亿元, 同比增长 37.11%(资料来源于武隆县政务网)。尤其是重庆武隆和贵州荔波人数增势迅猛, 重庆武隆县也从全国贫困县逐步走向繁荣富强。

通过构建数学模型分析,我们不难发现,申遗成功后人数增长较之前处于一个激增的状态。首先,运用一元地理回归模型建立数学模型<sup>[11]</sup>,建立年份与旅游人数的线性关系。通过此模型能够充分验证自 2007 年申遗成功后,遗产地旅游人数呈直线增长的趋势。现将每个遗产地的数据分为 2 组,分别以 2005~2007 年,2008~2010 年为数据单元,建立各自的一元线性回归模型。其中 x 为年份, y 为旅游人数,  $y_i = a_i + bx_i$ , 计算出 a 与 b 的值。再运用最小二乘法计算出相关系数 r, r 的取值范围为 (0~1), 数学理论证明, 其所得值越接近 1 表明回归效果越好, 通过六组数据的最终测算, 证明该回归模型有效。

$$r = \sqrt{\frac{l_{xy}^2}{l_{yy} \cdot l_{xx}}}$$

$$\text{其中, } l_{yy} = \sum (y - \bar{y})^2, l_{xx} = \sum (X - \bar{X})^2, l_{xy} = \sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})$$

重庆武隆 2008~2010 年人数随年份增长为方程 (1):  $y = 248.5x + 19.13$ , 重庆武隆 2008~2010 年人数随年份增长为方程 (2):  $y = 48.25x + 52.00$ , 同时计算得出方程 (1) 与 (2) 的相关系数 s 分别为 0.998 和 0.944, 故证明所建立方程回归效果较好, 即回归模型有效。由于 (1) 中方程增长速度系数为 248.5 明显大于方程 (2) 的 48.25, 故可证明在申请成为世界遗产地后, 旅游人数增长速度系数明显多于 2008 年前。

贵州荔波 2008~2010 年人数随年份增长为方程 (1):  $y = 83.35x + 88.87$ ; 贵州荔波 2008~2010 年人数随年份增长为方程 (2):  $y = 35x + 29.67$ ; 同时计算得出方程 (1) 与 (2) 的相关系数 s 分别为 0.996 和 0.809, 故证明所建立方程回归效果较好, 即回归模型有效。由于方程 (1) 的增长速度系数为 83.35, 该数大于方程 (2) 中的增长速度系数 35, 由此可见, 申遗成功对贵州荔波的旅游人数增长有直接影响。

云南石林 2008~2010 年人数随年份增长为方程 (1):  $y = 8.8x + 246.533$ , 云南石林 2008~2010 年人数随年份增长为方程 (2):  $y = 14.65x + 184.86$ , 计算得出方程 (1) 与 (2) 的相关系数 s 分别为 0.926 和 0.994。通过图表发现在申遗增长后的一年里增

长率为 27.7, 明显大于平均增长速度系数, 故说明申遗成功后对景区增长有较大影响。

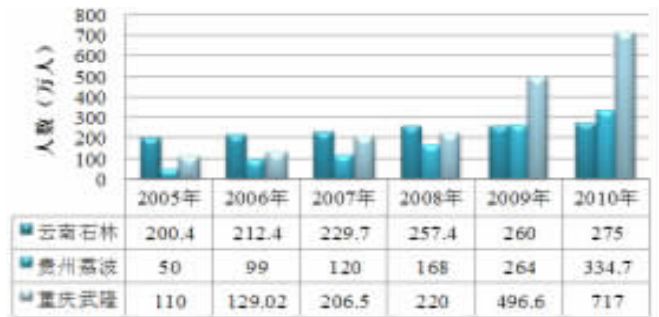
通过研究发现, 中国南方喀斯特在申遗成功后人数和经济骤增, 由此可见, 中国南方喀斯特的世界遗产地位确立对当地居民经济起到了巨大的推动作用。

#### 4 遗产地存在问题

##### 4.1 自然灾害日趋严重

喀斯特石漠化是西南喀斯特地区主要问题之一。生态脆弱的主要原因是可溶岩尤其是碳酸盐岩造壤能力低, 营养元素长期匮乏, 在强烈的岩溶化作用下产生了地表和地下双层空间结构。贵州省喀斯特石漠化面积已达 50000km<sup>2</sup>, 广西 47000km<sup>2</sup>, 并且以 2500km<sup>2</sup>/a 的速度在不断地扩展<sup>[12]</sup>, 喀斯特石漠化加速生态环境恶化, 其主要表现有水土流失、河道淤积和自然灾害频繁, 这些会导致土地丧失和非地带性干旱<sup>[13]</sup>。仅以云南石林为例, 2009 年 9 月至 2010 年 4 月的全部降水量为 125.3mm, 仅相当于往年平均值 325.6mm 的 38.5%; 同期平均气温 16.0℃, 比往年平均值 15.6℃ 高 0.4℃; 蒸发量是 998mm, 是历年平均值 643.9mm 的 155%。降水量减少与高温相叠加, 导致土壤水分严重流失<sup>[14]</sup>。

图 1 中国南方喀斯特各地区人数统计 (2005~2010 年)



资料来源根据“荔波喀斯特世界自然遗产地旅游可持续发展管理模式研究”<sup>[10]</sup> [http://www.shilin.gov.cn/show.jsp?info\\_id=2003](http://www.shilin.gov.cn/show.jsp?info_id=2003), [http://www.libo.gov.cn/lb\\_web\\_html/lypd/lydt/4003.html](http://www.libo.gov.cn/lb_web_html/lypd/lydt/4003.html) <http://www.asminfo.com/?action=viewnews-itemid=2705> 综合整理

表 1 中国南方喀斯特基于全球对比分析

遗产地名称 / 国家 / 地理坐标	基本特征
大峡谷国家公园 / 美国 36° 06' 03" N, 112° 05' 26" W	入选时间: 1979 年; 遴选标准: (vii)、(viii)、(ix) 和 (x); 面积 2724.7km <sup>2</sup> 。又称“科罗拉多大峡谷”。峡谷顶宽 6~30km, 北高南低, 最大谷深 1500m。谷底宽度不足 1000m 最窄处仅 120m, 超过 200Ma 地质历史。坐落在美国西部亚利桑那州, 美国大峡谷由科罗拉多河切割开, 是世界上最壮观的峡谷, 大峡谷是地球上最伟大的地理奇迹之一已发现的哺乳动物有 76 种, 鸟类有 299 种, 两栖动物 41 种, 特有鱼类 16 种栖息在科罗拉多河及其支流。
纳汉尼国家公园 / 加拿大 61° 32' 50" N, 125° 35' 22" W	入选时间: 1978; 遴选标准: (vii) 和 (viii); 纳汉尼河是北美洲最壮观的河流之一, 纳汉尼国家公园就坐落在南纳汉尼河流域, 公园里峡谷幽深; 有大瀑布和独特的石灰岩洞穴, 是北部山区森林的狼、灰熊和北美驯鹿等动物的栖息地; 高达 290km 的三个大峡谷平均作用切割, 高达 99m 的弗吉尼亚瀑布, 已发现的维管植物的 600 种, 325 种苔藓, 哺乳动物 40 种, 鸟类 170 种。
普林塞萨港暗河国家公园 / 菲律宾 10° 10' 00" N, 118° 55' 00" E	入选时间: 1999; 遴选标准: (vii) 和 (x); 占地面积 5753hm <sup>2</sup> ; 这一国家公园以石灰岩喀斯特地貌和地下河而著称; 该地区还是生物多样性保护区的重要栖息地; 该公园包括完整的“山脉和海洋”生态系统以及亚洲一些非常重要的森林。
丰芽格邦国家公园 / 越南 17° 32' 14" N, 106° 09' 05" E	入选时间: 2003; 遴选标准: (viii); 喀斯特地貌的形成演化自古生代 (大约 4 亿年前), 是亚洲最古老的喀斯特地貌。受构造变化巨大, 公园的喀斯特地貌异常复杂, 具有许多重要的地貌特征。植物, 876 种, 哺乳动物 113 种, 鸟类 302 种, 两栖动物 81 种, 鱼类 72 种。
中国南方喀斯特 25° 13' 15" N, 107° 58' 30" E	入选时间: 1978; 遴选标准: (vii) 和 (viii); 它代表了世界上最为壮观的热带湿润亚热带岩溶景观。石林被认为是最高级的喀斯特自然现象, 较其他岩溶景观形状更为典型, 喀斯特地貌层次丰富, 景观种类多样, 生物多样性明显。植物 2979 种, 哺乳动物, 147 种, 鸟类 398 种, 两栖动物和爬行动物以及 167 种, 鱼类 119 种。
穆鲁山国家公园 / 马来西亚 04° 07' 60" N, 114° 55' 00" E	穆鲁山国家公园位于沙捞越州 (State of Sarawak) 的婆罗洲岛 (Island of Borneo), 占地面积 52864hm <sup>2</sup> , 符合遴选标准: (vii)、(viii)、(ix) 和 (x) 因其生物多样性和喀斯特地貌而闻名, 是世界上最具有研究价值的热带喀斯特地区; 公园植被区包含 17 个分区, 展示一些 3 500 多种维管植物。具有极其丰富的棕榈科植物, 109 种, 分布在 20 个属。

资料来源: 据联合国教科文组织世界遗产委员会发布的信息整理, 见 <http://whc.unesco.org>

#### 4.2 人为因素威胁

云南石林景区旅游开发过度非常明显;据悉舞台剧“印象·武隆”将在重庆武隆遗产地天坑中搭建一个全新的旋转舞台;贵州荔波喀斯特小七孔核心区施工区域无任何遮拦和警告等防护措施。我国世界遗产工作中存在的“重申报、轻管理,重开发、轻保护”倾向明显,同时存在“建设性破坏”和过度开发现象<sup>[15]</sup>。

### 5 中国南方喀斯特资源管理研究

#### 5.1 世界遗产策略研究

中国南方喀斯特三处世界遗产地位于我国干旱地带。对于旱区世界遗产的保护可以通过植被修复,生态还原等方法。贵州省许多专家对贵州干旱的成因进行了深入分析,该省大部分地区处于干旱严重地区,从年代气候看,贵州省降水严重偏少且偏少时间长、气温显著偏高是西南地区气象干旱发生的主要原因,冷暖空气在旱区交汇形成降水的条件不足,是发生干旱的深层次原因<sup>[16]</sup>。遗产保护部门应该及时掌握干旱原因及气候背景,了解干旱特点及成因,适当对遗产地实施干旱监测应用研究。同时,西南地区的喀斯特石漠化的修复工作必须面向优化水资源和土地资源的使用,提高农业生产和当地农村生活条件的基础上完成<sup>[17]</sup>。

针对自然灾害建立网络监测系统,在世界遗产地建立监测中心,包括地质灾害监测站、气象观测站、水文监测站,利用卫星遥感影像图对遗产地范围内的动态情况进行监测分析,完善数字化监测系统。

#### 5.2 遗产地科学管理

世界遗产保护形势日益严峻的今天,世界遗产信息的数字化日渐成为可行并十分有效的保护方法,其中数字文化遗产已经被联合国教科文组织认可为遗产保护的技术手段<sup>[18]</sup>。以地质遗迹为主体的科研成果和产业发展,将逐步与周边地区形成共同发展的生态型经济区<sup>[19]</sup>。首先数字化建设可以有效保证遗产地的可持续发展,利用虚拟现实技术,以数字化的方式将世界遗产地的全部动产和不动产输入数据库实行电子档案管理,永久性保存。在世界遗产保护形势日益严峻的今天,世界遗产信息的数字化日渐成为可行并十分有效的保护方法,其中数字文化遗产已经被联合国教科文组织认可为遗产保护的技术手段。遗产教育和遗产地发展紧密相连,在遗产地引进高级人才,良好的遗产管理有赖于优秀的管理队伍;另外,设立专项保护经费,通过公众、社会捐赠、遗产地部分收入等多重渠道筹措专项保护经费,同时构建可持续发展系统,科学合理规划<sup>[20]</sup>。

#### 5.3 申遗展望

中国南方喀斯特分布在我国西南两省一市,缺乏统一管理,世界遗产多头管理现象突出,缺乏专业管理人才。鉴于联合捆绑申请的首次尝试成功,中国南方喀斯特的可持续发展更应该开创新的管理制度,为其他联合申请项目提供可借鉴,可示范平台。

2006年遗产提名的具体地点还包括:广西桂林的阳朔喀斯特、贵州兴义喀斯特、四川兴文喀斯特、重庆奉节天坑地缝、重庆金佛山。第二期申报工作可以将这些地点作为中国南方喀斯特扩展项目继续申报世界自然遗产。以桂林地区喀斯特为例,桂林喀斯特区有着与世界遗产“中国南方喀斯特”遗产地不同的峰林平原、峰丛洼地景观和地质演化过程,在全世界具有非常典型的代表意义<sup>[21]</sup>。

### 6 结论

中国南方喀斯特是重要的世界自然遗产组成部分,其在地质演化,生物多样性,自然美等方面占据重要地位。但同时我们应该注意到,生活在这一喀斯特地区的居民人数众多,生活条件恶劣,经济基础落后。该地区常有石漠化,气候干旱等自然问

题困扰,对该地区的保护及可持续发展工作就显得尤为重要。本文通过对该地区的深入研究,发现申遗成功对当地经济做出了巨大贡献。遗产保护重于一切,首先要坚持遗产管理的核心标准,即遗产的原真性。其次,要将遗产地内和其周边的社区考虑进去,增强遗产地与社区的联系<sup>[22]</sup>,提高遗产地居民对遗产保护的积极性。相关部门要不断探索具有普适性的宏观性管理模式,在此基础上,针对不同的遗产类型建立适合遗产本身的微观管理方式。

#### 参考文献:

- [1] 孙克勤.世界遗产学[M].北京:旅游教育出版社,2008.
- [2] 李强子,闫娜娜,张飞飞,等.2010年春季西南地区干旱遥感监测及其影响评估[J].地理学报,2010,65(7):71~78.
- [3] 熊康宁,肖时珍,刘子琪,等.“中国南方喀斯特”的世界自然遗产价值对比分析[J].中国工程科学,2008,10(4):17~28.
- [4] Wang La-chun, Lee Down, Zuo Ping, et al. Karst environment and eco-poverty in southwestern China: A case study of Guizhou province [J]. Chinese Geographical Science, 2004, 14(1): 21~27.
- [5] 陈安泽,钱方,李兴中,等.中国喀斯特石林景观研究[M].北京:科学出版社,2011.
- [6] 李波,周忠发,刘梦琦.“中国南方喀斯特”荔波世界自然遗产地水土流失现状与驱动力分析[J].水土保持通报,2010,30(1):236~239.
- [7] 梁永宁.中国南方喀斯特—国内第一个跨省市联合申报的世界自然遗产[J].世界遗产,2007,(1):40~45.
- [8] “云南石林申报世界自然遗产”研究组.云南石林申报世界自然遗产研究[M].北京:科学出版社,2002.
- [9] 孙克勤.中国南方喀斯特世界自然遗产地存在的问题和保护对策[J].资源开发与市场,2010,26(11):1047~1049.
- [10] 高强,杜芳娟.荔波喀斯特世界自然遗产地旅游可持续发展管理模式研究[A].见熊康宁,梁玉华,郑建,主编.现代地理科学与贵州社会经济[C].贵州:贵州省科技出版社,2009:136~140.
- [11] Eisenstein J, O'Connor B, Smith NA, et al. A Latent Variable Model for Geographic Lexical Variation [A]. Proceedings of the 2010 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing [C]. Massachusetts Institute of Technology, USA, Massachusetts, 2010, (1): 1277~1287.
- [12] 王世杰.喀斯特石漠化—中国西南最严重的生态地质环境问题[J].矿物岩石地球化学通报,2003,22(2):120~126.
- [13] 黄秋昊,蔡运龙,王秀春.我国西南部喀斯特地区石漠化研究进展[J].自然灾害学报,2007,16(2):106~111.
- [14] 俞筱押,李玉辉,黄金,等.2010年春季干旱对石林喀斯特植物群落的影响[J].生态学杂志,2011,30(7):1441~1448.
- [15] 孙克勤.四川汶川地震灾后世界遗产保护与旅游重建[J].北京第二外国语学院学报,2008,32(9):1~5.
- [16] 王兴菊.2009-09至2010-03贵州特大干旱分析[J].贵州气象,2010,34(增刊):27~28.
- [17] Liu Yan-su, Wang Jie-yong, Deng Xiang-zheng. Rocky land desertification and its driving forces in the karst areas of rural Guangxi Southwest China [J]. Journal of Mountain Science, 2008, 26(5): 350~357.
- [18] 李德仁.虚拟现实技术在文化遗产保护中的应用[J].云南师范大学学报(哲学社会科学版),2008,40(4):1~7.
- [19] 张璞,黄志英,沈来福,等.承德丹霞地貌特征及旅游价值探析[J].干旱区资源与环境,2011,25(3):181~187.
- [20] 罗佳明.中国世界遗产管理体系研究[M].上海:复旦大学出版社,2004.
- [21] 龚克,邓春风,刘声炜.桂林喀斯特区与世界遗产“中国南方喀斯特”对比分析[J].资源与产业,2010,12(5):146~152.
- [22] 李文华,闵庆文,孙业红.自然与文化遗产保护中几个问题的探讨[J].地理研究,2006,25(4):561~569.

作者简介:霍斯佳(1987~),女,汉族,硕士,主要研究方向:自然与文化遗产保护与开发。

(2012-11-07 收稿 M 编辑)

# 地质遗产资源管理研究浅析——以中国南方喀斯特为例

作者: [霍斯佳](#), [洪天华](#), [周伟](#)  
作者单位: [中国科学院对地观测与数字地球科学中心, 北京100094](#)  
刊名: [国土与自然资源研究](#)  
英文刊名: [Territory & Natural Resources Study](#)  
年, 卷(期): 2013(1)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_gtyzrzyj201301019.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_gtyzrzyj201301019.aspx)