

基于遥感影像解读丽江古城的历史变迁

王瑞雪¹, 史 茂², 余其芬¹

(1. 昆明理工大学 国土资源工程学院, 云南 昆明 650093; 2 云南省核工业 209 大队, 云南 昆明 650031)

摘要: 由于地理与历史的原因, 直到 20 世纪 90 年代, 丽江城市化进程缓慢, 丽江古城得以较为完整保留. 获得世界文化遗产称号之后, 旅游业成为该区的主要产业, 同时带动丽江市城市建设飞速发展, 现代化进程加快. 本文利用多时相的遥感影像, 提取丽江古城不同时期城市道路网络和建成区信息, 剖析城市发展变迁轨迹及城市大规模发展对世界文化遗产的影响.

关键词: 遥感影像; 多时相; 城市建设; 丽江古城

中图分类号: TP79 P531 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-855X(2010)03-0006-06

Historical Changes of Ancient Lijiang Town Based on Remote Sensing Images

WANG Ruixue¹, SHI Mao², YU Qifan¹

(1. Faculty of Land Resource Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China

2. No. 209 Geological Party, Geological Bureau of Yunnan Nuclear Industry, Kunming 650031, China)

Abstract Due to geographical and historical reasons, the process of urbanization in Lijiang was slow until 1990s, so the ancient Lijiang town could be completely preserved. Tourism has become the primary industry after the old town was recognized as "the world culture heritage". The large scale city construction has modernized the ancient Lijiang town in recent years. The roads and downtown area information of Lijiang city in different periods based on multi-time remote sensing images are acquired in this paper to analyze the influence of its development and urbanization on the world culture heritage.

Key words remote sensing image; multi-time; city construction; ancient Lijiang town

0 引言

丽江的发展是一个漫长的过程, 在唐代就已经有了原始的村落. 元初, 古城成为茶罕章管民官治所后第一次进行大规模建设; 明初, 木得在狮子山西麓大兴土木, 将府衙从白沙迁至大研; 清朝末年古城内的房屋大都毁于战火, 古城第三次大规模建设, 第四次大规模重建是在 1996 年丽江地震后. 1997 年丽江古城成为世界文化遗产后, 城市建设进入了快车道, 特别是 2003 年撤县设市以来, 其城市建设进入了历史最高峰时期. 对此, 一些学者和当地居民提出了质疑和担忧^[1].

丽江现有的地形图、城市建设图等资料或陈旧, 或精度不够高, 或仅有局部, 不能反映目前的真实情况. 遥感、地理信息系统和全球定位系统相结合的“3S”技术能够准确及时掌握城市建设的全面信息与资料, 是传统地面调查手段无法比拟的. 本文基于多时相、多平台的遥感影像, 提取丽江南坝子(包含古城及其周边地区)不同时期城市信息, 剖析丽江城市发展变迁的轨迹, 明确丽江目前的城市建设规模以及对世界文化遗产的影响.

收稿日期: 2009-11-03 基金项目: 云南省自然科学基金项目(2005130011Q); 云南省教育厅科研基金项目(02QY084).

作者简介: 王瑞雪(1973-)女, 博士, 副教授. 主要研究方向: 国土资源遥感技术应用.

1 遥感影像的预处理

研究区范围为丽江坝子南坝区内青龙河以东, 开南河以西, 南到米如村, 北到清溪水库, 经纬度坐标为 E100. 197°~ 100. 277°, N26. 907 2°~ 26. 834 1°, 面积约 64 km². 本文采用的资料主要有: 1956~ 1957 航摄, 1964 年成图的 1: 5 万地形图, 1987 年成图的 1: 1 万地形图, 1996 年彩色红外航片, 2002 年 2 月 ETM 影像, 2003 年 9 月的 Quickbird 影像和 2007 年 12 月的 Spots 影像. 由于航空相片和卫星图像的原始数据都存在着一一定的几何变形, 加之丽江地处高山环境, 因此在使用前首先对影像进行正射校正. 经过校正的遥感图像可以进行图像增强、彩色合成、图像镶嵌、地理与人文要素注记等处理, 可以与 DEM 高程模型叠合显示, 实现地表景观的重现, 即利用 ERDAS MAGINE 虚拟地理信息系统 (Virtual GIS) 三维可视化工具生成丽江古城虚拟地理信息系统, 采用透视的手法, 给用户提供了一种对大型数据库进行实时漫游的途径, 从各角度观察丽江古城及周围地区三维立体模型^[2-3].

2 丽江城市建成区发展变迁

2.1 道路网络的发展

丽江是茶马古道上的重要驿站, 是云南进入西藏的必经之地. 丽江与四川成都之间的步道, 秦汉时期就已经打通. 据《新编丽江风物志》记载, 丽江地区公路的建设, 可上溯到民国 23 年 (1934 年) 大 (理) 丽 (江) 公路的修筑, 虽然到民国 35 年勉强完成了毛路工程, 但由于无人管护而无法通车, 直到解放前夕, 通车的里程仍等于零^[4]. 在解放初丽江的

表 1 丽江盆地中部不同时期公路情况

Tab 1 The roads information of the middle part of Lijiang basin in different periods

年代	道路类型	总长度 /km	占地面积 /hm ²	平均宽度
1957 年	公路	15	7.5	5m
	其他道路	101	20.2	2m
	小计	116	27.7	
1987 年	公路	33	19.7	6m
	其他道路	352	105.7	3m
	小计	385	125.3	
2003 年 9 月	新增公路	18	59.5	30m
	合计	519	212.3	

古道还保留着最原始的状态. 6 条主要的道路以丽江古城为中心, 轮凑辐聚, 向外辐射. 以四方街为中心的 6 条放射形街道, 延伸到古城外后分叉为 12 条道路, 12 条道路延伸远之后又分为 17 条道路, 如此逐级分叉, 依山就势或顺水延伸, “顺山随水错结庐”. 有人形容丽江古城的道路犹如八卦阵, 这个八卦阵的经线就是围绕着狮子山、象山和金虹山与等高线近乎平行的道路, 纬线是以四方街为节点近似垂直于等高线的道路.

经过解放后五十年的努力, 丽江的交通事业有了巨大的发展 (表 1, 图 1). 研究区内的道路占地面积 20 世纪 50 年代为 27.7 hm², 1987 年增加到 125.3 hm², 到 2003 年道路的面积总计为 212.3 hm². 公路的平均宽度由 1957 年的 5m 拓宽到 2003 年的 30m. 古城、四方街的中心作用被削弱, 取而代之的是以几条主要的南北向和东西向高等级公路形成的网格状道路系统.

2.2 丽江城区的发展及变迁规律

城市在向四周扩张, 而周围的村庄在向城市方向发展, 建筑物在道路两侧延伸, 很难画出城乡的截然界线, 有些地区虽然行政上不属于城市, 但地理位置上已和城市密不可分, 本文使用街区这一概念, 将丽江南坝区按照主要道路划分为 6 个街区, 并以街区为单位统计分析建成区面积和增长率 (表 2)^[3]. 图 2 为丽江三个时期的建成区分布范围. 街区的划分如下:

I 区: 东界河公路以西的地段;

II 区: 东界河公路与香格里拉大道之间的地段;

III 区: 香格里拉大道与象山西麓 - 玉河 - 新大街 - 南过境路一线之间的地段;

IV 区: 象山西麓 - 玉河 - 新大街 - 南过境路一线与通往电化厂的公路 - 丽大公路之间的地段;

V区: 通往电化厂的公路 - 丽大公路与文运村 - 西奚村公路之间的地段;

VI区: 文运村 - 西奚村公路与开南河之间的地段.

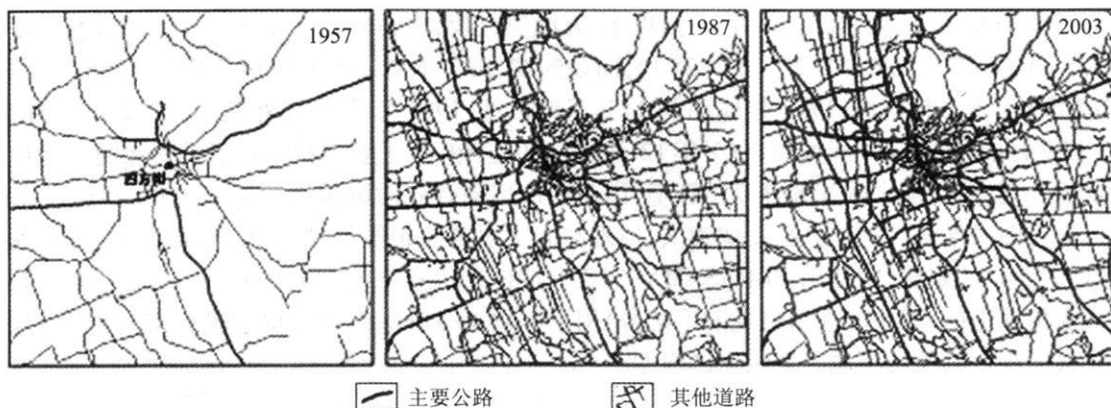


图1 丽江道路网络1957~2003年发展变迁图

Fig.1 The change of road net from 1957 to 2003 in Lijiang city

表 2 丽江盆地中部不同时期城市建成区情况

Tab 2 The build-up area information of the middle part of Lijiang basin in different periods

街区	面积				1957-1987		1987-2003		2003-2007		1957-2003		1957-2007	
	1957	1987	2003	2007	增加面积	增长率**	增加面积	增长率	增加面积	增长率	增加面积	增长率	增加面积	增长率
I	58	97	233		39	2.0	136	8.5			175	5		
II	19	66	255		47	2.3	189	11.8			236	7		
III	67	174	383		107	5.4	210	13.1			317	9		
IV	145	237	336		92	4.6	99	6.2			191	5		
V	23	51	108		28	1.4	57	3.5			85	2		
VI	24	32	61		9	0.4	28	1.8			37	1		
合计	336	658	1376		322	16.1	718	44.9			1040	29		
道路	28	125	212		98	4.9	87	5.4			185	5		
总计	364	783	1589	3058	420	21.0	806	50.3	1469.3	367.3	1225	34	2694	54

注: * 面积: hm^2 ; ** 增长率: (hm^2/a) .



图2 丽江建成区1957~2003年发展变迁图

Fig. 2 The change of build-up area from 1957 to 2003 in Lijiang city

从古代到 20 世纪五十年代, 无论从中甸、拉市还是从鹤庆方向进入丽江坝, 站在山顶上都不能直接看到古城, “丽江城是看不到的, 它隐藏在一座小山背后”^[5]. “那万杆杨柳的绿野深处正是山城丽江所在”^[6]. 狮子山、三台山就象古城的两道屏风, 留给人们“犹报琵琶半遮面”的美感. 如今, 丽江古城已发生

了巨大的变化, 远非顾彼德笔下的“被遗忘的纳西古王国”, 丽江市的建成区及道路占地面积由 1957 年的 363.5 hm^2 , 发展到 1987 年的 783.1 hm^2 , 现在的占地面积增加到了 3058 hm^2 , 从解放初至 2007 年 12 月, 丽江城市的变迁过程为:

1) 从停滞到发展. 从上一节的分析可以看出, 从 20 世纪五十年代到改革开放初期, 丽江的城市建设是缓慢的, 一些远离城区的村镇甚至是停滞的, 30 年来建成区几乎没有增加. 靠近城区的地段建成区增加也是因为公共设施、行政办公用地等的增加而引起. 改革开放以后, 丽江的城区及周边的农村都有所发展, 工厂和住宅的建设是为了满足本地的生产和居民的生活需要, 没有刻意地去追求招商引资. 这也验证了我国改革开放政策的制定是非常及时和行之有效的.

2) 城市带动效应明显. 城市周边的村庄受城市发展的影响, 其发展速度远大于距离较远的地区. 从丽江解放至改革开放初期, 因古城内部已经没有更多的空间发展, 一些急需的公共设施、行政办公部门首先在城郊建设, 成为新城区. 改革开放之后, 丽江成为国际知名旅游胜地, 新城区迅速扩大, 房地产开发如火如荼, 大量的新式住宅区建设在老城区的周围, 市场经济和政府的宏观政策是建成区扩大的主要原因; 而远离城市的地区, 城市辐射效应小, 住宅建设只为农户自身生活需要, 增长速度远远小于城区, 属于自发式的增长.

3) 城区建设呈“玛瑙晶洞式”生长. 解放初期, 丽江坝子内部的道路还保留着其原始的痕迹, 以古城为中心向四周辐射. 改革开放之后道路建设发生了巨大的变化, 道路增多、加宽、变直, 由放射状道路系统变成了网格状道路系统. 在每一个道路划分的网格内, 建筑物就象玛瑙生长一样, 沿着洞壁一层一层向内增长, 道路类似于晶洞的洞壁, 农田就是越来越小的“晶洞”, 至到最后被完全充填. 只是玛瑙的生长需要经历漫长的地质年代, 而城市的生长数月内就可以完成.

4) 新城包围古城. 丽江古城成为世界文化遗产之后, 丽江的城市建设速度越来越快. 2003 年以来一大批房地产开发和商业旅游项目突然涌入丽江, 丽江的房地产建设进入了白热化阶段. 虽然自 1951 年就制订了“另辟新城, 保护古城”的政策, 之后有又多项旨在保护古城的政策出台, 在大拆大建的氛围中古城得以保留下来, 但是新城区离古城太近. 有人认为丽江新旧城分布模式好, 狮子山一边是新城, 一边是古城. 能够这样分开固然比连接在一起好, 但狮子山在整个城市景观中的地位大打折扣.

新城区已经在各个方向对古城形成合围之势, 城市在各个方向蔓延, 缺乏与古城必要的缓冲距离. 从 Quickbird 图像上可以看到古城周围的农田几乎完全消失, 到处是建筑工地. 现代化的建筑将古城和狮子山包围得严严实实. 东界河公路与象山 - 狮子山之间的农田已完全被现代建筑物取代. 古城、新城和玉龙县城以及以火车站为中心的新团片区已经连为一体.

5) 耕地面积加速减少. 回顾历史, 影像提供的信息显示 1987~2003 年的城市建设速度为 $44.9 \text{ hm}^2 / \text{a}$. 1987~2003 年 9 月, 丽江南坝子消失的良田面积即为建成区增加的面积, 约为 800 hm^2 . 杨世瑜 (2005) 研究认为^[7], 自 1991~2008 年以来, 城市建设平均每年占用耕地 100 hm^2 . 本文研究中发现, 这一变化在呈加速度发展态势. 2003~2007 年 12 月, 每年消失的耕地达 367 hm^2 之多. 城市建设在加速发展, 而新建市区都是位于盆地内部平坦的区域, 丽江城所在地丽江盆地为主要农业用地, 这也意味着每年减少等量的耕地. 城进田退, 导致丽江市耕地数量和质量都有所下降. 人增地减的逆向发展, 使人地矛盾日趋突出. 加上生态退耕, 更使耕地面积不断减少.

6) 城市建设趋于饱和. 2003 年撤县设市以来, 旅游业的迅速发展, 城市化进程加快, 城市用地需求加大. 新的玉龙县城选址离开丽江市市区, 在文笔海与蛇山之间另辟土地开工建设, 各个政府部门广建亭台楼阁, 蚕食大片良田, 整个丽江南坝子已被现代建筑塞满. 丽江盆地相对高差较小, 且北高南低, 地表径流利于疏通. 但玉龙新县城一带相对低洼, 径流速度较缓慢. 盆缘周边斜坡地带坡度较大, 人类活动干扰相对较强, 土壤侵蚀作用强烈, 滑坡泥石流和内涝洪灾等易发.

另外, 丽江火车站即将投入使用, 火车站所在的新团片区建设迅速. 根据丽江城市规划, 大研中心城区、玉龙县城片区、新团片区用地 41.4 km^2 , 占去盆地总面积 225 km^2 的 18.4%. 但是, 实际情况比规划更为严重. 截至 2007 年 12 月建设用地的面积已经增加到了 30 km^2 , 年增长率为 $367.3 \text{ hm}^2 / \text{a}$. 按照这个发展

速度,只需 2~3 年就会达到丽江市制订的 2020 年建设用地规划 (41.4 km²).

去除缓坡地带,丽江盆地内平地总面积仅为 170 km²,其中包括丽江盆地北部 52.6 km² 范围的第四系冰碛物堆积,即玉龙雪山冰川的前沿.这里土壤贫瘠,气候寒冷,既不宜耕作,更不宜于房地产等其他人类活动侵扰.所以,盆地的南部就成为城市建设的快速增长区,但这里是丽江盆地内良田地段.丽江盆地的中部和南部的城市建设已经达到饱和状态.

3 丽江面临的问题

3.1 自然资源问题

1) 景观及饮用水源问题

随着旅游业为丽江的 GDP 增长贡献持续增加,城市的快速发展,一些对保护世界文化遗产不利的情况开始初现端倪.例如近几年丽江古城内水源断流,不得不从拉市海引水到古城.这样拆东墙补西墙的做法使古城内的水质迅速下降.

此外,丽江水资源不足,玉龙雪山冰川退缩虽与全球变暖有关,但丽江盆地人口剧增,工程建设全面铺开,旅游者剧增以及前些年出现的围湖造田等状况,生产、生活和生态景观用水量加大,使得目前大研古城生活污染大幅度增加,导致丽江盆地地下水和漾弓江水污染加剧.盆地现有水资源可以满足丽江城市近期和中期发展需要,而对远期保证率不高.因此保护丽江的冰雪及湿地等水资源迫在眉睫.

2) 植被覆盖率低,且分布不均

由于玉龙雪山旅游资源本身的脆弱性和不适当的开发,玉龙雪山旅游资源环境不同程度受到破坏.自 1994 年以来,位于玉龙雪山保护区的黑白水林局的不合理采伐,使 20 世纪 90 年代末期玉龙雪山森林覆盖率仅 43.1%,为云南省森林覆盖率最低的自然保护区,土壤侵蚀剧烈.1992 年以来的旅游开发,使部分景点旅游资源及其环境受到直接破坏,如景区中的云杉坪、牦牛坪高山草甸,因游客和马匹的过度践踏,部分已经失去了过去繁茂优美的景象.景区内公路工程 and 后期人为破坏,使公路边坡失稳.

实地考察和遥感影像上都可以发现,象山、金虹山和蛇山等丽江坝子内重要的景观山森林覆盖率也不高.特别是金虹山脚下到处是乱挖滥掘的迹象.2000 年当地政府曾痛下决心关停一些污染环境的工厂,但看来结果并不乐观.为了满足城市建设对砖瓦、水泥、石材等的需要,盆地周边分布着数十家砖瓦厂,在金虹山上存在着众多的采石或采土的挖掘面^[3].在盆地南部,沿大丽公路两侧面山也有许多的采石点,对生态环境造成影响,同时还存在严重的安全隐患.当地政府部门采取的某些保护生态的措施非但不能起到保护作用,而且还产生进一步的破坏,如将乌龟山的悬崖炸成斜坡;又如当地政府提高“绿化率”的办法之一是在公路边的石头上喷上绿色油漆.

3.2 生态环境问题

1) 雪线后退迅速,冰川消融加速

近年来玉龙雪山上的积雪正在急剧减少,雪线以每年 15~20m 的速度上升,冰川亦以每年 30m 的速度后退,雪山实际上已经进入高速退化期.2004 年 3 月以来丽江玉龙雪山频繁出现历史上罕见的山体崩塌现象^[8].

旅游部门为建设冰川旅游设施,如索道、栈道、道路、通讯线路、度假区、高尔夫球场等,造成地表覆被遭到大量破坏,再加上人口(包括旅游者和相关工作人员)和机动车辆的大量增加,使以森林和草地为主的自然生态环境受到一定程度的破坏,产生“温岛效应”^[9].

甘海子、白水河及云杉坪景区用地缺乏科学规划,雪山高尔夫球场建设缺乏科学评估.加上在全球气候变暖的背景下,游客数量增多(特别是接近雪线的游客增多),加速了玉龙雪山雪线的上升,使玉龙雪山积雪有减少趋势.玉龙雪山冰川旅游资源环境受到威胁,不仅玉龙雪山失去雪山的旅游价值,丽江古城没有了水资源的保障,古城这一世界文化遗产也将黯然失色,若进一步发展则必将动摇丽江旅游业发展的根本.

2) 湿地退化

与此同时, 随着盆地内硬化地面增加, 涵水量下降, 丽江盆地地下水几乎开采殆尽, 古城内水源断流, 政府不得不从拉市海引水到古城, 迫使拉市海改道, 由澜沧江流域改为金沙江流域, 由季节性湖变为常年湖, 导致一些物种消失, 周围失地农民生活深受影响。随之而来的是过度捕捞、放牧和滥建旅游设施, 已使拉市海高原湿地自然保护区遭到破坏。比如建在湖文笔海湖边的高尔夫球场, 严重破坏了生态环境, 文笔海湖内曾出现鱼群离奇死亡事件^[10]。拉市海周围旅游发展迅速, 管理却严重滞后, 各旅游点成为水体的污染源。

3) 丽江盆地周边地质灾害发育, 古城地质环境亟待优化

丽江盆地内城市建设地基大部分为第四系湖积、冲洪积层, 地形平坦。盆地下伏基岩为中三叠统北衙组白云质灰岩、灰岩, 倾角 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$, 岩溶中等发育。盆地边缘地质灾害较为发育, 山区局部地段发育滑坡、冲沟、泥石流等。边缘陡坡地带集中分布了大量不稳定斜坡。近几年随着城市经济加快, 人类工程活动对本来就较脆弱的地质环境造成了破坏。尤其是盆地边缘采石场兴起, 造成不稳定斜坡的加剧和扩大, 在降雨诱发情况下, 不少已演化为滑坡、崩塌等地质灾害。如北门坡一带滑坡泥石流隐患直接威胁古城。

4 结 语

自然资源, 特别是森林生态资源是旅游资源的根本。例如玉龙雪山的壮观, 如果没有周围天然林作为大背景, 玉龙雪山将失去具有其独特魅力的高山冰雪, 丽江古城也将失去保障其生息的水源。水是丽江古城的灵魂, 没有古城周围的生态公益林, 玉河将枯竭, 居民生活将深受影响。让无数游客流连忘返的“家家杨柳, 户户流水”也将不复存在。并且, 保护植被不能仅关注风景区或行政区内的植被情况, 还必须全局全区域地统筹管理与保护, 因为环境的变化并不受到人类主观规划的行政区域界线的限制。

丽江, 需要在世界文化遗产保护、生态环境保护与经济开发的方式方法上找到平衡点。丽江古城的价值不在于某栋建筑, 而在于其整体价值, 在于完美地将山与水、水与居住环境、神秘的东巴文化、古朴的建筑与田园风光有机地结合在一起所形成的独特的城市风貌格局。现在古城虽然还保留着古桥、流水, 但与古城建筑相应成趣的沃野田畴已远离古城。“青狮山下作瓜田”([清]桑映斗)已成为遥远的追忆, 古城已被包围在钢筋水泥丛林里。与人类社会的飞速发展日新月异相比, 自然地理环境的变化相对较为缓慢, 但却持续地进行着, 且不可逆转, 它是影响城市持续发展的最基本因素。所以不免让人担忧: 曾以原始、古朴的风貌而吸引世人的丽江, 假如变成了一个现代化的小城市, 又有谁会千里迢迢去游玩呢?

参考文献:

- [1] 易颖. 丽江“圈地运动”? [N]. 南方周末, 2003-07-15(4).
- [2] 王瑞雪, 叶燎原. 利用现代“3S”技术阐释丽江古城选址的科学性 [J]. 国土资源遥感, 2007(1): 61-64.
- [3] 王瑞雪. 2004 丽江县城历史变迁遥感调查 [R]. 昆明: 昆明理工大学, 2004: 1-40.
- [4] 李群育. 新编丽江风物志 [M]. 昆明: 云南人民出版社, 1999: 295-305.
- [5] 顾彼得. 被遗忘的王国 [M]. 李茂春, 译. 昆明: 云南人民出版社, 1992: 31-82.
- [6] 对山. 丽江 [J]. 边疆文艺, 1958(2): 20.
- [7] 杨世瑜. 2005 云南省丽江市城市环境地质问题调查评价报告 [R]. 昆明: 云南省地质调查院, 2005: 29.
- [8] 丽江玉龙雪山冰川亟待保护, 山体频现崩塌堪忧 [EB/OL]. (2004-05-12). <http://www.nrc.cn/hm/06/work1/2004-05-12-12475.htm>.
- [9] 范韬. 2008 云南丽江生态地质环境演化过程与趋势研究 [D]. 昆明: 昆明理工大学, 2008: 80-81.
- [10] 连芳, 纳梦月, 赵妹. 丽江文笔海鱼群离奇死亡, 环保有隐忧 [N]. 春城晚报, 2004-7-30(2).