

# 利用多时相航空影像分析随 州城市变迁状况\*

陈军 陆惠文 关泽群 詹庆明

(武汉测绘科技大学)

郑志霄

(湖北省城市规划设计院)

1986年12月29日收稿

## 摘 要

通过对随州城市多时相航空影像的判读、分析,编制了城市变迁系列图。结合有关辅助数据,对五十年代以来随州城市布局的形成和建成区土地利用变化等问题作了定性、定位和定量的分析研究。

研究表明,用多时相航空影像能较快地获得有关城市演变的静态和动态信息,是城市变化研究和规划管理的一种有效技术手段。

## 一、前 言

随州是近几年来湖北省发展较快的小城市之一,其城区西接涑水,中临灏水,南通府河,有汉丹铁路和汉丹公路通过,地理位置重要,自然条件较好。随州城市的形成和发展不仅受到其地理位置、自然条件等客观因素的制约,而且受其经济发展、技术政策和科技水平等社会因素的影响。深入研究和分析随州城市形成发展的历史进程和城市用地现状,可以总结过去城市规划建设和管理中的经验教训,这对于指导当前的城市规划、建设和管理有着重要的现实意义。但是,如同我国多数小城市一样,随州市反映城市演变过程的历史图件资料很少,而城市土地利用类型不仅复杂而且变化较快,难以用常规的调查手段获得城市发展各个时期的土地利用类型和专题要素的分布构成情况。因此,作为地表景观真实写照的多时相航空影像就成为城市变迁研究的珍贵资料。

利用多时相遥感影像进行城市变迁监测和研究,国外已有一些报道,国内还刚刚开始。由于目前卫星遥感影像几何分辨率较差,故航空影像是进行城市景观判读和分析的可靠资料,因此我们把随州城区的历史航空影像(表1)做为城市变迁研究的主要信息来源,通过判读处理和对比分析,提取出反映城市演变的信息数据,结合有关的地形图、规划图等辅助资料和统计数据,对随州城市布局的形成、建成区用地变化等问题作了定性、定位和定量的分析研究。

\* 杨凯、万幼川、谈国新、尚东、边馥玲、孙家柄等同志参加了部份试验研究工作,特此致谢。

表 1 试验中采用的航空像片资料

Table 1 Sequential Aerial Photographs used in the study

编 号	摄影日期	航空像片类型	摄影比例尺
1	1957	全色 18×18	1:6 万
2	1967	全色 18×18	1:1.5 万
3	1980	全色 23×23	1:0.8 万

## 二、城市变迁信息的判读

多时相航空影像做为摄影瞬间地表景观的真实写照,较为详细地记载了城市土地利用及其它有关的城市现象。封二中图 1、图 2、图 3 分别示出了 1957、1967 和 1980 年随州城区航空影像或像片平面图。根据城市用地类型在影像上的直接或间接判读标志,参照有关的地图、统计资料及实况调查,可以在航空影像上确定城市土地利用类型和空间分布<sup>[1,2]</sup>。值得指出的是,作为从县城发展起来的小城市,随州城市用地类型的影像特征往往不如大城市的规律性强,需要根据有关的专业知识和辅助信息进行综合判读后方可准确划分城市各种用地类型的界线。各时期随州城市土地利用分布图表示的内容如表 2 所示。其中 1985 年的城市土地利用分布图是采用最近的 1:2 千地形图和 1980 年航空像片补绘的方法编制的。

通过对多时期城市用地分布图及多时相航空影像的对比分析,可以根据需要编制出各种城市用地变迁图(见表 2),以表示城市某类用地的现状分布、构成及与其它用地类型之间的相互转化关系。一些专题要素的变迁图是直接根据多时期城市用地分布图得到;而多数变迁图是在城市用地分布图的基础上,对相应航空影像做进一步的判读分析和转绘

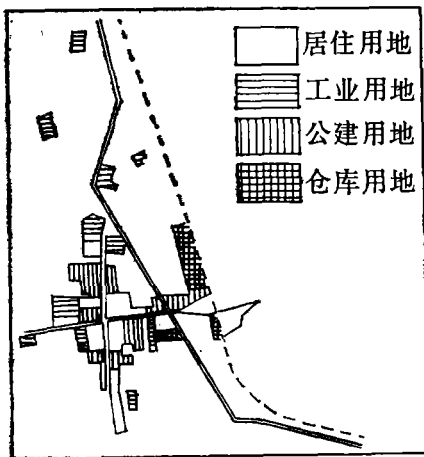


图 4 1967 年随州城市  
土地利用分布图

Fig. 4 Suizhou's Landuse  
Map in 1967

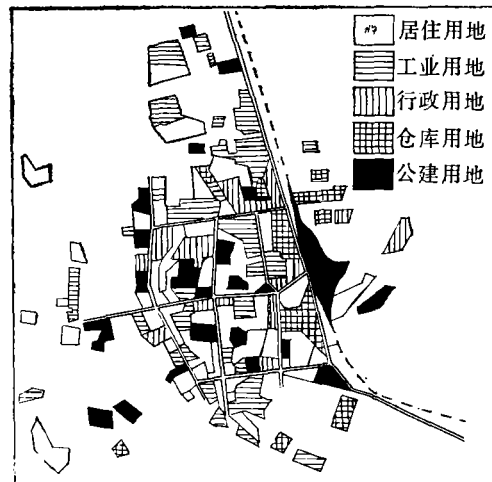


图 5 1985 年随州城市土地利用分布图

Fig. 5 Suizhou's Landuse Map in 1985

而完成的。由于采用常规制图手段进行城市变迁制图,其绘图工作量大、易出错等,因此我们在 ARIES-II 数字图像处理系统上进行了计算机辅助城市用地变迁测定的试验。其主要做法是通过数字化器跟踪各时期的城市用地分布图上的地类界线,按照城市用地的分类编码输入计算机,形成计算机中的城市用地栅格数据文件。考虑到随州城市用地分布图的比例尺(1:5千)和计算机数据存贮量以及保证道路、水系等线状要素不应失去关联性的原则,选定栅格大小为5米×5米。根据多时期城市用地栅格数据文件,通过逐点比较不同时期城市用地数据,可以方便地显示和统计出各种城市用地的变化情况。图4和图5分别示出了1967年和1985年随州市的城市土地利用分布。

按照上述方法编制的随州城市变迁系列图,为进一步定性、定位和定量地研究分析随州城市发展状况及规律提供了基本图件和数据。

表 2 随州城市变迁系列图

Table 2 Series Maps of Suizhou's Urban Change

图名	主要内容	用途及意义
城市航空像片图(1957, 1967, 1980)		是摄影瞬间城市景观的真实写照,便于城市变迁分析
城市土地利用分布图(1957, 1967, 1980, 1985)	城市土地利用类型,主要有工业用地、仓库用地、道路、城市居住用地、公建用地、园林绿地、市政设施、特殊用地、农田、水域及农村居民地等	反映各时期城市用地分布状况;建成区布局及规模
工业用地变迁图	现有工业部门类别的分布;不同时期工业用地的范围	体现现状工业布局的形成过程;反映不同时期工业分布的特点;工业发展及布局对建成区形成和自然环境的影响
道路网络变迁图	各时期增加或消失的城市道路及城郊道路	反映现状道路网络的形成过程;道路网络与城市土地利用之间的关系
水体分布变迁图	不同时期水体的范围;水体与其它用地的转换情况	反映水域面积变化的原因及对区域生态平衡的影响
农业用地变迁图	各时期农业用地的分布及相互转化或与其它用地的相互转化	反映建成区扩展与城市化征地情况
建成区变迁图	各时期建成区的范围	反映不同时期建成区的平面形态及城市结构
1965—1985年城市用地扩展图	1967—1985年期间增加的城市用地	反映城市发展的速度、趋势和城市演变的空间变化规律
1980年住宅分布图	建筑层数和密度	反映城市住宅层数和建筑密度的空间变化
公建及绿地分布变迁图	表示公共设施或绿地的分布、构成及变化	反映公共设施及大型公建的布局特点;对绿地进行定量统计及指标测定

### 三、随州建成区用地变迁分析

根据多时相的航空影像和所编制的城市变迁系列图,结合有关的辅助资料,从以下几个方面分析研究了随州城市发展变化的情况。

#### (一) 建成区用地总体布局和规模的演变

从1957年随州城区航空影像上可以看出(见封二图中图1),解放初期随州(当时的随

县县城)建成区限于护城河以内,呈近似小提琴状,建成区内用地类型包括居民住宅、机关、商店、作坊和学校等。成片的居民住宅在影像上呈深色纹理,主要集中在南关街两侧。护城河内尚存大片农田和空地,城镇规模很小。

1957—1967年期间,由于汉丹铁路兴建和通车,促进了随州地区经济和工业的发展。从1967年像片平面图(见封二中图2)和同时期城市用地分布图(见图4)可以看出,南关街两侧居民住宅有了较大发展,市区中心地带主要为商业、居住和行政用地,老城区内建筑密度大大增加,而护城河边缘地带也出现了小型工厂及住宅,同时在城北建立了纺织厂,在城东铁路附近修建了一些仓库。

由1980年像片平面图(见封二中图3)及该时期城市用地分布图可知,1968—1980年期间随州建成区用地布局有了较大变化(图6,图7)。由于一批省属企业和地方工业、仓库相继沿汉丹公路或汉丹铁路兴建,城北已初步形成以机械、纺织为主的工业区;建成区东侧为主要仓贮区所在地,城南亦建起了一批工厂。至此,随州市城市用地总体布局已基本形成。在此期间,随着公建、住宅等配套建设,一些用地逐渐连成一片,建成区面积由1967年的200.91公顷猛增至454.66公顷。

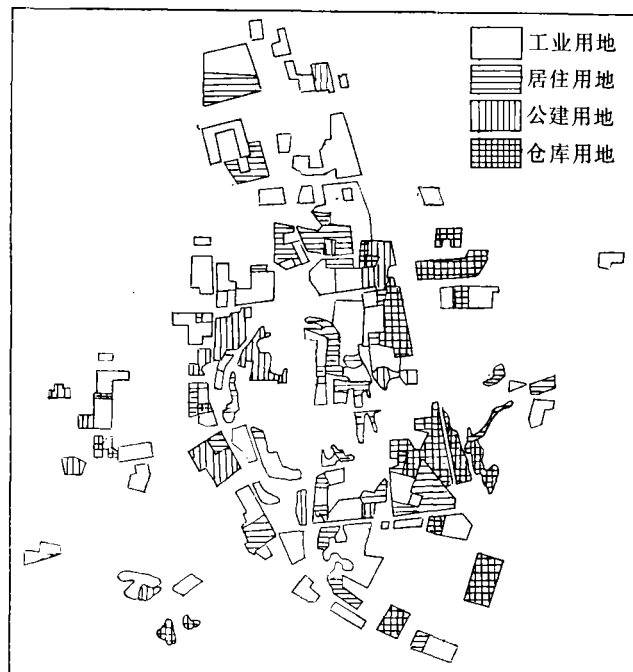


图 6 1967—1985 年增加的城市用地

Fig. 6 Urban Expansion during 1967 to 1985

由建成区变迁图(见图7)可以看出,1981—1985年期间,随州建成区继续向北、西和东南方向发展,建成区面积增至690.91公顷。究其原因,主要是由于1979年随州经国务院批准设市以后又县市合并,以市代县,城市的经济地位大为增强,城市建设相应迅猛发展,进一步拉开了建成区的架子,改变了建成区平面形态,从而使随州发展成为初具规模

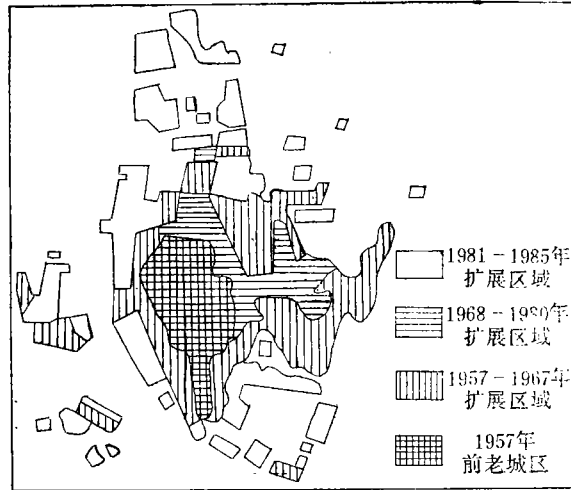


图 7 1957—1985 年建成区用地变化

Fig. 7 Urban Built Area Change during 1957 to 1985

表 3 各时期建成区面积

Table 3 The Area of Built Area in Sequential Years

年份	1957	1967	1980	1985
面积 (公顷)	101.58	200.91	454.66	690.91

的城市。

## (二) 城区道路网络的形成与演变

由各时期城区航空影像和城市变迁系列图(图 8)可知,五十年代中期城区道路,基本上由老城区的街巷道路和南北走向的汉丹过境公路以及东西入城的道路所组成,汉丹铁路通车和涇水以南的三线建设、东部山区及城区北部的建设项目使得道路放射延伸,城区也逐渐由内向外发展,出现沿河大道和烈山北路;1968—1980年期间亿斤粮食仓库及南部工业区的兴建,致使道路系统相应发展,相继兴建了铁路立交桥、跨涇水干道、青年路干道、沿河大道南段等,加强了城区东西、南北方向的联系;1981—1985年期间拓宽了烈山大道南段,兴修了汉东路及交通大道,往南扩建了沿河大道,取直了舜井大道,从而使城市道路网呈现出明显的网格状,改变了城市用地布局的框架。各式建筑相应地沿新建或改建的道路两侧大批兴建,以城区道路和对外交通干线为骨架逐渐向外扩展。由此可见,随州城市道路网络及对外交通与城市用地布局有着极为密切的联系,一方面城市用地的的发展促使城市对外交通和城区道路网络的发展和改造,另一方面城市对外交通和道路网络的变化对城市用地布局的形成和发展起着制约和骨架的作用。

由多时相航空影像和道路网络变迁图可以看出,在城市发展过程中一些道路的功能发生了变化。如原汉丹公路在市区中斜向穿过,与旧城南北轴向的道路不平行,又与后建

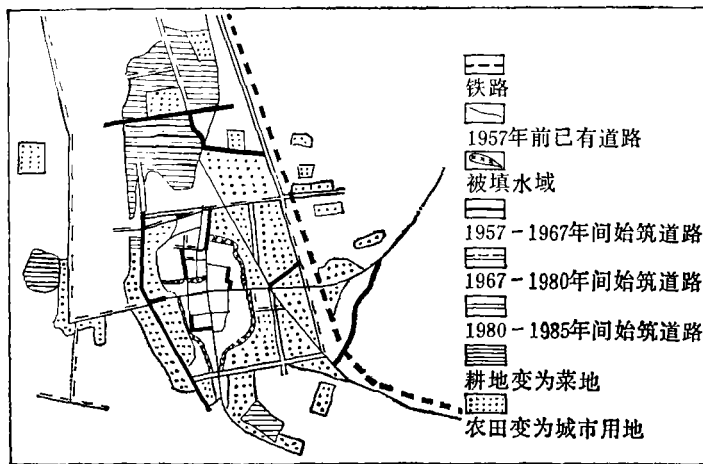


图 8 道路、农田和水域变化示意图

Fig.8 Traffic Landuse, Suburb Agricultural Landuse and Waters during 1957 to 1985

的汉丹铁路不协调,因此随着城市的进一步发展,最先处于郊区的汉丹公路逐渐由城市主干道下降为街巷道路,并带来了复杂的管网问题。这一事实表明,交通道路应与城市发展相结合,凡位于建成区外的道路都应和城市发展的路网相结合。

### (三) 工业结构与工业布局的变化

文史资料表明,解放初期随州称得上工业的主要是一个简陋的米面加工厂和电厂。其工业发展首先是在老城区的作坊基础上以厂外设厂、“母鸡下蛋”的形式扩展,混杂于居住区之中。由工业用地变迁图分析得知,1957—1985年期间,随州工业有了很大的发展,试验区域内工业用地面积由1967年的30.65公顷(占当时建成区面积的13.5%)上升为1985年的141公顷(占建成区面积的20.4%)。从表4中可以看出,其工业结构也发生了较大

表 4 研究区域内的工业结构

Table 4 Structure of Industry in Study Area

No.	年代		1967	1980
	类别	面积(公顷)		
1	机械		15.95	65.67
2	纺织		8.64	14.63
3	食品		3.27	16.95
4	化工		0.36	8.01
5	建材		0.8	5.18
6	其它		1.63	4.86
	$\Sigma$		30.65	115.3
占同时期建成区面积百分比(%)			13.5	22.1

的变化,机械、纺织、食品工业发展迅速,其它工业也有相应发展。1985 年随州工业职工人数为市区非农业人口的 31.4%,工业产值占全市工农业总产值的 45.2%,这表明随州工业已从解放初期的个体手工业、食品加工作坊发展成为以机械、纺织工业为主的工业体系,随州也已经成为初具规模的小型工业城市。

根据五十年代航空影像分析,随州城区东有汉丹铁路,西有灏水,南北是其较理想的发展方向。由于 1980 年以前随州规划为 15 万人规模的城市,根据紧凑布局原则在北部形成了工业区,城南兴建了一些有污染性质的工厂,当 1985 年随州城市重新规划为 20 万人以上的城市时,原有的工业布局就成了城市用地合理布局的障碍。

#### (四) 生活居住用地与居住区环境的变化

对多时相航空影像和 1980 年住宅分布图分析得知,1967 年以前随州的住宅几乎全为一层坡屋顶砖木结构,且多呈坐南朝北的行列式,布局和形式较为单调,占地面积偏大;1968 至 1980 年期间,老城区和新城区内的住宅建筑逐渐增多,新建住宅中楼房比例增大;1981 至 1985 年期间,由于旧城道路整修和旧城改建,拆除了不少旧房,新建住宅层数和设施逐渐提高。

对影像做进一步的分析发现,建成区内建筑密度越来越高,但多数地方没有布置相应的公共绿地。1980 年居住区绿地面积为 4.63 公顷,建成区内绿地面积仅占建成区总面积的 0.8%,且主要集中于解放大道、烈山大道北侧和少数公共建筑及居民住宅附近。实地调查得知,1981 至 1985 年随州城区绿化工作大有进展,但幼树尚未成荫,以致部份地段道路灰尘、工业粉尘、生活煤尘交织作用,影响着附近居住区的生活环境。值得指出的是,1967 年城区的一些绿地因兴建各式建筑而被砍伐,这在绿化覆盖率很低的随州,确是应加以避免的。此外,一些小型有“三废”或有噪声污染的工厂混杂于居住区之中,也在一定程度上影响着居住区的环境质量。

根据各时期城市土地利用分布图及实况资料,一些街坊(段)用地功能发生变化。工厂与居住、企业事业单位与居住,事实上圈大院,往往形成居住与工作相互干扰。如北部工业区因在建设时按项目拨地,使工厂与生活区混杂在一起,不仅影响职工的生活环境,而且影响工厂的进一步扩建。

从 1980 年航空影像可以看到,随州城郊 1967 年以后兴建的农村居民住宅规则整齐,颇有特色。但是 1985 年实地调查表明,规划建成区内的部份菜农就地建造或抢建生产和居住用房,在一定程度上影响着城市用地的安排和规划。

#### (五) 城市建设征用农田与侵占水域问题

随着建成区的不断扩展,城市建设大量征用农田和菜地。经量测得知,试验区域内农田面积由 1967 年的 1598.3 公顷减少到 1191.6 公顷。从航空像片上可看到(见图 8),城市建设占用的多为城郊菜地,其水利设施齐全,而随后新辟菜地则短时期内难以奏效,对随州市城市蔬菜供给曾一度带来影响。从城市土地负荷角度来看,一些企事业单位有圈大院、多征少用的现象,且新建低层建筑较多,占地面积大,土地负荷低,造成土地浪费。

随州古护城河环绕老城区,有东部高地的雨水注入,是历史古城的象征和创造优美城

市环境的天然条件。在 1957 年的航空影像上,随州护城河轮廓清晰,虽已有部份被改为耕地,但内、外两河依稀可辨,修复和保护古城特色尚为容易。而在 1980 年的航空影像上,护城河外河几乎全被填平,护城河内河的一些河段也被填平建房。实地调查表明,1981 至 1985 年填平护城河建造厂房、住宅的现象仍在继续,护城河幸存河段污染严重,不仅古城的特征受到了严重破坏,而且大大降低了护城河防洪排涝的功能。此外,从多时相航空影像上不难发现因城市建设填塘的现象,仅 1967 至 1980 年期间,城市建设侵占水体达 16.4 公顷。

值得强调的是,随州地下水较少,河流水位较低。据史载,该区域干旱频繁。从整个地区来看都存在着缺水问题,水资源在一定程度上决定和制约着城市的进一步发展,因此,在今后的城市建设中应合理处理填塘造房的问题,注意保护和利用现有水面,同时采取积极措施,防治水体污染,以保证城市生产和生活用水。

#### (六) 城市用地规划与城市建设实际用地之比较

随州曾于 60 年代和 1980 年、1985 年先后做过三次城市总体规划,在确定城市性质、规模的基础上,对城市各组成部份做了用地安排。根据 1980 年随州城市用地规划图和 1985 年随州城市土地利用分布图,不难从用地的角度对城市规划执行的情况进行评价。

由前面的分析可知,1981 至 1985 年期间,城市道路网络基本上按规划进行修建,大大改善了城市用地的骨架,使城市焕然一新;工业用地亦大体上按城北的机械纺织工业区和城南的污染工业区的设想实行。从用地总体布局来看,这一时期随州城市道路系统和功能分区,原则上是在 1980 年的规划指导下进行的,但城市建设用地在实施中不符合规划的情况也较为明显。例如,灞水两岸原规划为绿化地带以体现城市的自然风貌,然而一些其它建筑物相继在此建成;规划的擂鼓敦大道尚未兴修,但原有道路两侧已建起一些不规则的建筑物,为日后擂鼓敦大道的建设和规划留下了隐患;一些新建工厂未能在规划用地范围内统一合理安排,以致呈犬牙交错之状,不利于节约和安排周围用地等等。造成城市用地规划与实际用地情况不符的原因较多,其中包括:

(1) 城市规划方案的制定与执行管理脱节,往往在规划上要求布置的项目由于征地困难而只好另择它地,或由于先入为主等原因为其它项目所占;

(2) 制订 1980 年城市总体规划时对城市发展规模估计不足,加上近几年来区域和国民经济发展迅速,致使随州城市性质和规模发生相应的改变,这时原城市规划的某些部分已经过时而新的规划尚来不及编制,这也是出现未按原规划进行建设的原因之一。

由此可见,除在编制城市规划时留有余地外,应加强规划方案执行过程中的管理,及时掌握城市建设与规划之间的差异,适时地修改城市规划或采取规划管理措施,以保证城市各组成要素的合理布局与健康发展。

## 四、结论与建议

1. 通过多时相航空影像的判读处理和对比分析,结合有关的辅助资料,可以较快地监测城市发展演变状况并总结出城市规划设计和建设管理的经验教训,对今后的城市规划、

建设和管理有指导作用。这种方法适用于我国众多的中小城市。

2. 分析结果表明,解放以来随州城市发展很快,在城市规划设计与管理方面存在着一些薄弱环节,必须引起足够的重视并采取积极的措施:

(1) 任何时期的城市规划都必须考虑城市的进一步发展;凡位于建成区以外的道路都应和城市发展的路网相结合。

(2) 随州城市历次规划均要求保护古护城河,但三十年来的城市建设却使河床缩窄、断断续续,古城象征受到了严重破坏,在今后的城市发展中必须予以足够重视。

(3) 必须加强城市功能分区的管理和城市规划方案的管理。

(4) 随州市自 1957 年以来建成区扩大了七倍,因城区四周水塘星罗棋布,为经济合理用地势必逐个填塞,但应注意到这些水塘的调洪作用,在规划管网和建设过程中必须考虑这项易被忽略的因素并逐步配套排水设施。

### 参 考 文 献

- [1] 陈军、关泽群,汉阳工业发展对风景旅游资源影响的遥感测定与分析,武汉测绘科技大学学报,(2),1986  
[2] 杨凯、陈军等,用多时域遥感影像测定城市演变的方法,经济地理,(3),1986。

## Urban Change Analysis Using Sequential Aerial Photographs

Chen Jun Lu Huiwen Guan Zequn Zhan Qinming

(Wuhan Technical University of Surveying and Mapping)

Zhen Zhixiao

(The Research Institute of Urban Planning and Design of Hubei Province)

### Abstract

In this paper, the results of Suizhou's urban change analysis using sequential aerial photographs are introduced. A series of urban change maps were compiled after the interpretation and analysis of the sequential airphotos. On the basis of the series of maps and auxiliary data, the authors have made a quantitative and qualitative analysis of the historical process of urban expansion and the dynamic change of some urban elements.

The results prove that a great deal of static and dynamic urban information could be derived easily and quickly from airphotos and that the sequential airphoto analysis is very useful for urban change analysis and urban management.

陈 军等：利用多时相航空影像分析随州城市变迁状况

Chen Jun et al.: Urban Change Analysis Using Sequential Aerial Photographs



图 1 1957 年随州航空影像

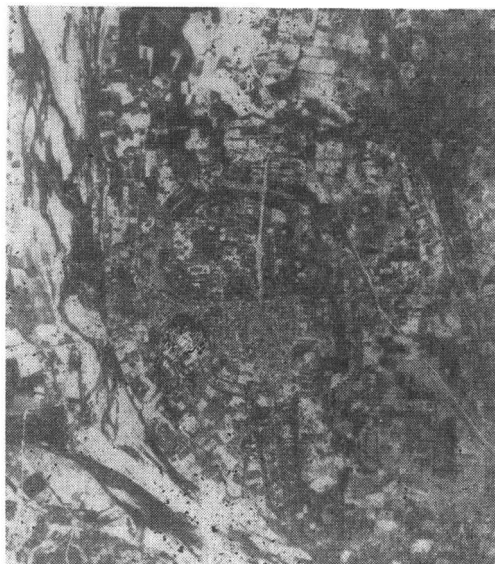


图 2 1967 年随州像片平面图



图 3 1980 年随州像片平面图