

二十世纪澳门城市演变

唐中实

摘要: 城市演变模拟是全球变化研究中的一个重要内容。将澳门地区的历史 GIS 数据和 SPOT 数据相结合, 用 GIS+RS 一体化技术模拟澳门二十世纪城市演变特征, 以重建澳门城市在二十世纪中的演变过程。该内容的研究对澳门地区的持续发展有重要意义。同时, 该研究中提出的 GIS+RS 一体化技术方案, 也将丰富环境动态演变模拟的方法技术。

澳门位于珠江河口西部、西江河口东部, 与珠海经济特区毗邻。由于该地区河流众多, 且多为径流河口, 河流每年将大量泥沙带入海中, 再加上特殊的地质、地貌结构, 形成了澳门及其邻近水域独特的水文特性: 高浊度、海岸线活动剧烈、潮汐弱、水域狭窄且浅等。它们一定程度上决定了澳门城市演变的方向。另一方面, 二十世纪以来澳门地区的人工填海, 也是澳门城市演变的一个极其重要的原因。

据统计, 澳门城市面积从 1912 年的 11.6 平方公里增加到 1995 年的 21.3 平方公里 (澳门统计与普查司, 1996)。因此, 快速、动态、准确地反映澳门城市演变、模拟和定量描述这种演变特征, 对澳门地区的持续发展有重要意义。

1 澳门城市演变模拟研究的技术路线

用 GIS+RS 一体化技术对澳门城市演变进行模拟, 包括以下几个环节: GIS 信息库建立、SPOT 图象信息提取、图象几何纠正、图象增强、结果统计、成果图制作和讨论分析。(如图 1)。

1.1 图形、图象建库

用 GIS+RS 一体化技术模拟澳门城市的特点, 建立高质量的 GIS 图形和 RS 图象库是实现研究的基础。

(1) GIS 数据库建立

在建 GIS 图形库时, 首先通过图形编码、图形数字化、图形编辑和图形拓扑建造等, 将图形信息入库。图形库中包括 1912、1936、1957、1986、1991、1996 和 1997 年份的澳门城市边界信息盖层。

(2) SPOT 库建立

通过原始图象生成、波段提取和图幅切割, 可以分别将三波段 SPOT 数据分波段存入图象库中。

1.2 信息提取

GIS 信息与 SPOT 图象信息的复合, 其目的在于恢复和重建澳门城市在二十世纪各主要历史时期的空间特征。同时, 由于不同时期的建筑物在 SPOT 单色图象上表现为不同的



图1 GIS+RS一体化技术模拟澳门城市演变技术路线

灰度值，而合成图上则表现为不同的色彩，据之可以分析澳门城市演变的基本特征和过程。这里所谓的信息提取是指用GIS盖层与SPOT图象进行复合操作，以获取相应年份的澳门SPOT图象范围。在澳门地区各年份相应SPOT范围提取时，首先将澳门地区各年份边界GIS图形盖层转为栅格数据格式，并将图形中的非边界区域赋值为零，边界区域赋值为1，最后将其与各通道的SPOT数据作OVERLAY乘操作，就可以得到各年份的SPOT图象范围。

1.3 结果统计

GIS和RS信息复合，得到了澳门地区1912、1936、1957、1986、1991、1995和1996年的澳门城市范围。通过面积量算功能，得到上述不同时期澳门城市面积，如表1。

表1 澳门地区不同时期土地总面积统计 单位：平方公里

时间	1912	1936	1957	1986	1991	1996	1997
面积	11.668	13.879	15.003	16.710	18.156	22.490	24.145

1.4 成果图制作

由于在图象几何纠正和信息复合操作中使用的GIS图形比例尺都是1:20000。因此，成

果图的成图比例尺确定为 1: 20000, 成果图的投影采用 UTM 投影坐标。

1.5 精度分析

将澳门环境与统计司 1996 年给出的澳门城市面积统计数据和研究得到的相应年份的数据作一比较, 如表 2 所示。可以得出以下结论:

表 2 研究数据与澳门统计数据对比 单位: 平方公里

时间	1912	1936	1957	1986	1991	1996	1997
统计面积	11.6	13.8	15.1	16.6	18.1	21.3	
研究数据	11.6608	13.8792	15.0023	16.797	18.1557	22.4901	24.1448
相对精度 (%)	99.42	99.43	-99.35	99.34	99.69	99.48	

将研究数据与澳门环境与统计司 1996 年给出的统计数据对比, 研究数据的相对精度达到 99.3% 左右。同时也说明用 GIS+RS 一体化技术提取澳门城市面积有很高的精度。

因面积相对精度为 99.3% 左右。据此可以推出 1997 年澳门城市面积是 23.00 平方公里左右。

2 二十世纪澳门城市范围演变方向模拟

2.1 1912 年—1936 年演变方向

1912 年澳门城市面积是 11.6 平方公里, 到 1936 年澳门城市面积扩大到 13.8 平方公里, 净增 2.2 平方公里, 年递增率约为 0.1 平方公里/年。其间澳门城市演变有以下几个特点:

1912 年时, 澳门半岛分成两部分, 到 1936 年时澳门半岛连为整体。这是因为澳门半岛西北部位于鸭涌河南部, 是一个河流泥沙沉积区。同时, 加上人工填海。澳门半岛的两部分连为整体。

澳门半岛西部和北部是当时澳门重要的建设新区, 其范围扩大面积约占 1912—1936 年间整个澳门城市面积扩大的一半。

澳门半岛的东北到东南部是当时澳门城市建设的另一个新开发区。这个新区位于珠江泥沙沉积带范围内, 承接了大量的泥沙沉积, 再加上开发黑沙湾时的人工填海和东南部的人工围海, 形成了这个新区。因此, 澳门半岛东北到东南部新区是当时澳门城市建设的一个重要区域, 也是澳门城市范围扩大的又一个区域。

在 1912—1936 年期间也开始了凼仔半岛的开发。当时的凼仔也分成东西两个独立的部分, 中间仅有桥梁连接。凼仔半岛东半部分的西部 (相当于大潭山的西南部) 处于河流泥沙的沉积区, 也是人工填海的新区。因此, 当时这个地区是澳门城市建设的又一个重要区域, 也是澳门城市扩大的又一个区域。

2.2 1936—1957 年演变方向

1936—1957 年期间, 澳门面积由 1936 年的 13.8 平方公里增加到 1957 年的 15.1 平方

公里,净增1.3平方公里,年递增率约为0.118平方公里/年。1936—1957年期间,澳门城市范围的扩大主要集中在凼仔半岛。此时的凼仔东西两个独立的部分连接成一个整体。凼仔半岛东西之间是当时澳门城市建设的一个新区,也是澳门城市扩大的一个区域。

2.3 1957—1986年演变方向

1957—1986年间,澳门城市面积由1957年15.1平方公里增加到1986年的16.6平方公里,净增1.5平方公里,年递增率是0.136平方公里/年。

澳门城市范围扩大集中在澳门半岛北部、东北部(内、外港开发建设的影响),凼仔半岛的西南部。同时,也新增加凼仔半岛东北部和路环半岛西北部两个开发新区。当时澳门城市净增的1.5平方公里面积,澳门半岛约占0.3平方公里,凼仔半岛约占0.25平方公里,路环半岛占0.95平方公里。由此可知,澳门城市开发的重点已转换到路环半岛。

2.4 1986—1991年演变方向

1986—1991年间,澳门城市的面积由1986年的16.6平方公里增加到18.1平方公里,净增1.5平方公里,年递增率是0.3平方公里/年。

澳门城市范围扩大集中在澳门、路环两个半岛。澳门半岛在填海的基础上,进一步建设黑沙湾新区。与此同时,澳门半岛开辟了外港新填区。路环半岛在大湾、石排湾通过填海、围海也开辟了一个新区。澳门半岛城市面积扩大约0.9平方公里、路环半岛城市面积约增加0.6平方公里。

澳门城市范围扩大速度是0.3平方公里/年,年扩大速度大约是以前的三倍。

2.5 1991—1996年澳门城市演变方向

1991—1996年间,澳门城市面积由1991年的18.1平方公里增加到1996年的21.3平方公里,净增3.2平方公里,年递增率是0.64平方公里/年。

澳门城市范围扩大集中在澳门、路环两个半岛。澳门半岛在填海的基础上,形成了现在黑沙湾新区。与此同时,外港新填区进一步扩大,并通过填海、围海开辟南湾新填区。路环半岛的大湾、石排湾新区轮廓进一步完善。凼仔半岛东北—东部地区成为一个崭新开发区,建成了澳门机场新区。

修建友谊大桥、嘉乐庇总督大桥、路凼连贯公路,使澳门三个半岛连为一个整体。

澳门城市范围扩大速度是0.64平方公里/年,年增加速度大约是1986年前的6倍,1991年前的三倍。

2.6 澳门城市未来演变的可能方向

1996年致今澳门城市范围仍在进行一步扩大,1997年城市范围沿路凼连贯公路以西海区扩展。现在路凼连贯公路以西、以东海区是澳门地区的主要河流泥沙沉积区,是选择作未来澳门城市建设新填海区的理想之地。

3 结论

通过GIS+RS一体化技术对澳门二十世纪以来城市演变的模拟研究,得到以下几个结论:

1) GIS+RS一体技术将RS的信息动态更新功能和GIS的空间分析模拟功能结合起

来,可以快速地追踪、观测、分析和模拟被观测对象的动态变化,并高精度地定量描述这种变化。

2) SPOT 数据作为信息源,用 GIS+RS 一体化技术量测历史时期澳门城市的面积,其相对精度可以达到 99.3%。

3) 通过 GIS+RS 一体化技术,得到澳门地区 1997 年底时的土地总面积为 24.14476 平方公里。考虑到量测精度和扣除拦沙堤面积 1.09 平方公里,澳门 1997 年时土地总面积大约是 23.00 平方公里。

4) 1912 年时,澳门、凼仔两个半岛分成东西两部分。1936 年澳门半岛连成一个整体,1957 年时凼仔半岛连成一个整体。当时澳门城市建设集中在澳门半岛北部—东北部、凼仔半岛的东南部和路环半岛西北部新填区的建设外,澳门城市建设开始了澳门半岛外港新填区的建设。1991—1996 年期间,建设了路环东部机场新区,并修建友谊大桥、嘉乐庇总督大桥、路凼连贯公路,使澳门三个半岛连为一个整体。

5) 1996 年致今澳门城市范围仍在进一步扩大,1997 年城市建设沿路凼连贯公路以西海区扩展。从澳门城市未来的演变方向看,现在路凼连贯公路以西、以东海区是河流泥沙沉积区,它将可能成为澳门城市建设的新填海区。

6) GIS+RS 一体化技术模拟澳门城市演变过程的研究,将丰富环境动态演变模拟的方法技术。