

1991~ 2001 年国家自然科学基金 GIS 类项目的初步分析

陈 军¹⁾ 周晓光^{1),2)} 李志林³⁾

¹⁾ (国家基础地理信息中心, 北京 100044)

²⁾ (中南大学测绘与国土信息工程系, 长沙 410083)

³⁾ (香港理工大学土地测量及地理资讯学系)

摘 要 地理信息系统 (GIS) 在我国国家信息化、国家安全、经济建设、科学研究等方面发挥着越来越重要的作用。在推动我国 GIS 基础和应用基础研究方面, 国家自然科学基金 (NSFC) 发挥了重要作用。以 NSFC 地球科学部地理学科资助的 GIS 类项目为例, 从获资助项目数量、学术论文发表和人才培养 3 个方面, 对 1991~ 2001 年 NSFC 资助的 GIS 类项目进行了初步分析, 并与同期美国自然科学基金资助 GIS 类项目情况进行了初步对比分析。为了加强我国 GIS 基础和应用基础研究, 提出逐步增大对 GIS 的资助项数, 支持跨单位、跨学科的优秀研究群体, 在 NSFC 项目指南中增加 GIS 专门条款等建议。

关键词 国家自然科学基金 GIS 基础与应用基础研究 资助项数 学术论文

中图法分类号: P208 文献标识码: A 文章编号: 1006-8961(2002)08-0858-06

Research on the GIS Projects Supported by NSFC from 1991 to 2001

CHEN Jun¹⁾, ZHOU Xiao-guang^{1),2)}, LI Zhi-lin³⁾

¹⁾ (National Geomatic Center of China, 1 Baishengcun, Zizhuyuan, Beijing 10004)

²⁾ (Dept. of Geomatic, Central South University, Changsha 410083)

³⁾ (Dept. of Land Surveying and Geo- Informatics, The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong)

Abstract Geographic Information System (GIS) is more and more important in the development of information, security, economy, and research of China. The National Natural Science Foundation of China (NSFC) has pushed ahead basic and applied basic research of GIS. In this paper, the analysis is given about the GIS projects supported by NSFC from 1991 to 2001 according to the three aspects of award program quantities, articles in core refereed journals, and the fosters of scientific talents, with the example of the programs supported by the Geography discipline of the departments of Earth Sciences. A comparison was made between the projects supported by NSFC and NSF of U. S during 1991~ 2001. In order to quicken the basic and applied basic research of GIS, we advice NSFC to increase the award GIS programs quantities step by step, support excellent multi-corporation and multi-disciplines GIS research communities, and add GIS items in the Guide to Programs of NSFC.

Keywords National natural science foundation of China (NSFC), Geographic Information System, Basic and applied basic research, Award program quantities, Articles in refereed journals

0 引 言

自 1967 年 Tomlinson 提出地理信息系统

(GIS) 概念以来, GIS 技术和应用得到了很大的发展, 在国家信息化、国家安全、经济建设、科学研究等方面发挥着越来越重要的作用。20 世纪 90 年代初以来, 国际学术界加强了对 GIS 的理论研究^[1], 经常

组织高水平的 GIS 国际学术会议, 如两年一度的“Spatial Data Handling”国际学术会议; 多个国际学术性组织设立了 GIS 专题委员会或工作组, 如在国际地理联合会 (英文缩写为 IGU) 下设立了地理信息理论委员会, 在国际摄影测量与遥感学会 (英文缩写为 ISPRS) 下设立了多个从事地理信息理论研究的课题组。各国政府开始设立相应的组织机构来引导 GIS 理论研究, 如美国国家自然科学基金委员会 (英文缩写为 NSF) 支持成立了国家地理信息与分析中心 (NCGIA) 等。

我国国家自然科学基金委员会 (NSFC) 自成立起就开始资助 GIS 类研究项目, 在推动 GIS 基础和应用基础研究方面发挥了重要作用。为了分析 NSFC 在促进我国 GIS 理论研究中的作用, 从项目数量、发表学术论文和人才培养 3 个方面, 对 1991~ 2001 年 NSFC 资助的 GIS 类研究项目进行了统计分析, 并与美国自然科学基金会 (NSF) 同期资助的 GIS 类研究项目做了初步的对比分析。

1 获资助 GIS 类项目的数量分析

从国内外 GIS 的发展历史及趋势来看, GIS 是“研究现实世界空间实体及其相互间关系表达, 在计算机环境下的空间数据组织、存取、分析、可视化, 以及应用系统的设计、数据集成和业务化运作等”的^[2-6]。为了便于统计和分析, 将其分为建库与更新 (A)、空间数据管理 (B)、空间分析与可视化 (C)、应用模式与系统 (D) 4 个研究方向, 而每一个方向又可进一步分为若干个子方向, 如图 1 所示。其中建库与更新分为建库方法 (A₁)、数据处理算法 (A₂)、数据库更新方法 (A₃); 空间数据管理细分为空间关系 (B₁)、空间数据模型 (B₂)、数据存取与查询 (B₃) 和空间数据互操作 (B₄); 空间分析与可视化下有不确定性 (C₁)、空间认知 (C₂)、空间分析模型 (C₃)、可视化方法 (C₄); 应用模式与系统包括典型应用模式 (D₁)、系统设计与集成方法 (D₂)、空间决策支持系统 (D₃) 和 GIS 政策、标准 (D₄)。

对 NSFC 网站 <http://www.nsf.gov.cn>, 在“项目检索”的“项目摘要主题词”中, 分别以“GIS”和“地理信息系统”进行检索, 剔除 GIS 含义不同的项目, 1999~ 2001 年 (1999 以前的项目暂未入库) NSFC 的 7 个学部中, 有 5 个学部共资助了 32 个 GIS 类项目, 其中, 地球科学部资助项目数为 19 个,

占 59.4%, 生命科学部、工程与材料科学部、信息科学部和管理科学部分别占 15.6%、9.4%、5.2%、9.4%。在地球科学部资助的 19 个项目中, 地理学科资助了 13 个项目, 占 68%。鉴于 NSFC 某些学部历年资助项目的历史数据库尚未建立, 因此仅选择了资助 GIS 类项目最多的地球科学部地理学科资助的 GIS 类项目来分析 NSFC 资助 GIS 类项目的数量情况。

按照图 1 所示的分类方法, 对 NSFC 地球科学部地理学科“遥感与地理信息系统批准项目汇总资料” (1991~ 2001) 进行了分类选取, 共有 65 个项目, 分别属于建库与更新、空间数据管理、空间分析与可视化、应用模式与系统研究方向, 称之为 GIS 类研究项目。这里没有包括以影像处理、分析、应用为主要内容的遥感类项目。

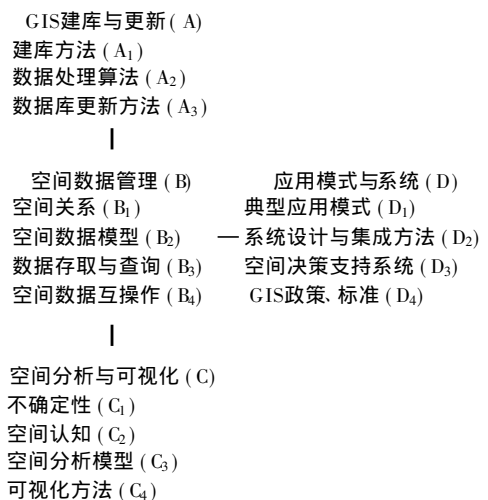


图 1 GIS 项目分类

就项目数量来说, 虽然从 1991~ 2001 年, 每年资助的 GIS 类项目数有所增加, 但增长幅度不大。1991~ 2001 年间共赞助了 12 个与“空间数据建库与更新”有关的项目, 其中, A₁ 类 2 个, A₂ 类 10 个; 与空间数据管理有关的项目为 14 个, 其中, B₁ 类 4 个, B₂ 类 7 个, B₃ 类 2 个, B₄ 类 1 个; C 类项目 22 个; D 类项目 17 个, 其中 12 个项目是典型应用研究。

就研究方向而言, 初期的研究热点多在建库方法 (如地形图符号自动识别的研究、小波理论及其在遥感和 GIS 中应用)、典型应用模式 (如基于遥感与 GIS 的城区灾害防御系统应用), 以后逐渐发展到对一些 GIS 基本问题的理论研究 (如 Voronoi 空间数据模型若干基本问题)。但总的来说, 还存在着明显的“技术导引”特点, 对 GIS 基本问题的创新性探索

尚有待加强,研究领域不够宽,如数据库更新、GIS 政策与标准等方面尚没有项目获得资助。

在这 65 个 GIS 类项目中,高校共承担了 47 个,占 72%。高校研究经费 746.1 万元,占总资助金额 (1020.1 万元) 的 73.1%。项目平均资助强度从初期的 3 万元,上升到 20 多万元 (表 1 表 2)。第 1 项目负责人年龄在 35 岁以下的为 18 个,占 28%,在 35~45 岁之间为 18 个,占 28%,45 岁以上的为 27 个,占 44%。其中,35~45 岁之间的中青年科技人员承担项目比例相对偏小。

表 1 NSFC 资助 GIS 类研究项目统计 (1991~2001)

年度	项目总数	高校项目	其他单位
1991	7	6	1
1992	1	1	0
1993	5	3	2
1994	5	2	3
1995	4	2	2
1996	6	5	1
1997	9	7	2
1998	5	4	1
1999	5	3	2
2000	5	4	1
2001	13	10	3
总计	65	47	18
所占比例		72%	28%

数据来源:国家自然科学基金委员会地球科学部地理学科 RS-GIS 资助项目汇总材料

表 2 NSFC 资助 GIS 类研究项目经费统计 (1991~2001)

年度	资金总数 (万元)	高校资金数 (万元)	其他机构资金数 (万元)
1991	31.9	24.4	7.5
1992	5.2	5.2	0
1993	26	13.5	12.5
1994	43	13	30
1995	39	21	18
1996	109	101	8
1997	168	144	24
1998	70	58	12
1999	69	41	28
2000	90	76	14
2001	369	249	121
合计	1020.1	746.1	275
所占百分比		73.10%	26.90%
每项总平均			15.7 万元

数据来源:国家自然科学基金委员会地球科学部地理学科 RS-GIS 资助项目汇总材料

2 GIS 类基金项目发表学术论文情况

2.1 在国内杂志发表论文情况

用“GIS”或“地理信息系统”作为关键字,对清

华同方主办的《中国学术期刊网 CNKI》的“中文摘要”进行检索,检索领域为“理工 A(数学、力学、物理学、生物学、天文学、地理、测绘、资源、气象、海洋、地质等)”及“电子技术及信息科学”,时间范围 1994~2000 年 (由于 2001 年的学术论文尚未完全入库,信息不全,未纳入统计范围),共检索出 2562 条记录,再用“国家自然科学基金”进行二次检索,得出 215 条记录,占发表总论文数的 8.4% (如表 3 所示)。从表中可以看出,在国内学术刊物上发表的 GIS 学术论文逐年增加,其中,标注有 NSFC 资助的论文数由 1994 年的 5 篇增加到 2000 年的 82 篇。

表 3 国家自然科学基金资助的 GIS 论文发表情况统计 (1994~2000)

年度	GIS 论文数	基金资助论文数	基金资助论文数比例 (%)
1994	86	5	5.80
1995	108	4	3.70
1996	131	9	6.90
1997	280	17	6
1998	479	32	6.70
1999	623	66	10.60
2000	855	82	9.60

在 1994~2000 年期间,测绘学报、武测学报、地理学报、遥感学报、中国图象图形学报共发表了 291 篇 GIS 学术论文,占同一时期国内学术刊物上发表 GIS 学术论文总数的 11.4%,其中标注有 NSFC 资助的论文数为 61 篇,占 20.1% (如表 4),为同一时期标注有 NSFC 资助论文总数 (215 篇) 的 28.4%。因此,若欲了解和评述我国 GIS 基金项目的发展或成果,就应该注意查阅或参考这 5 种学术刊物。

表 4 在国内 5 种刊物上发表的 GIS 论文情况

刊物名称	GIS 论文数	基金资助	资助比例 (%)
测绘学报	57	17	30
武测学报	80	24	30
地理学报	44	5	11
遥感学报	46	8	17
中国图象图形学报	64	7	10
总和	291	61	20.10

值得指出的是,利用 CNKI 检索时,存在着一些问题,例如检索不出 1994~2000 年在核心期刊上发表了多少篇 GIS 学术论文;而用 CNKI 和手工对基金资助情况进行检索统计,其结果仍存在一些差异。

2.2 在国际一流 GIS 杂志上发表论文情况

由于多种原因,我国大陆学者过去很少在国际一流 GIS 杂志上发表学术论文。近年来,NSFC 资助的一些基金项目取得了较好的研究成果,开始在

Int. J. of Geographical Information Science 和 GEOINFORMATICA 等国际最权威的 GIS 杂志及一些与 GIS 相关的国际杂志 (如: ISPRS Journal for Photogrammetric and Remote Sensing, Planning and Environment(A) 及美国摄影测量工程与遥感 (PR&RS)) 上发表学术论文。

Int. J. of Geographical Information Science 是 Taylor & Francis 出版社于 1987 年创办的, 原名为 Int. J. of Geographical Information System, 1997 年更为现名。在这一杂志上, 我国学者总共发表了 5 篇学术论文, 其中标注基金资助的论文 2 篇, 它们是: "Raster-based methods for generation of Voronoi diagrams for spatial objects", No. 3, Vol. 13, pp. 209~ 225, Int. J. of GIS, 1999 (基金编号为: 49471059); "A Voronoi-based 9-intersection model for spatial relations", Int. J. of GIS, Vol. 15, No. 3, pp. 201~ 220 (基金编号为: 49471059);

GEOINFORMATICA 是 Kluwer Academic Publishers 出版社 1997 年创办的, 在国际 GIS 界几乎与 Int. J. of Geographical Information Science 齐名, 我国大陆学者在这一杂志上共发表了 3 篇学术论文。其中标注有国家自然科学基金资助的为 2 篇 (基金编号: 49810361644 49471061) 它们是: "Expression and visualization of cloverleaf junction in a 3D city model", GeoInformatica, Vol. 4, No. 4, 375~ 386; "An event-based approach to spatio-temporal data modeling in land subdivision system for spatio-temporal process of land subdivision", GeoInformatica, Vol. 4, No. 4, 387~ 402

2.3 在国际一流 GIS 学术会议上发表论文情况

在 NSFC 等方面的资助下, 我国 GIS 工作者近年来积极地参与国际学术交流。由于时间关系, 仅对中国大陆学者 2000~ 2001 年在国际一流 GIS 学术会议上发表的论文情况进行了统计。在 2000 年 7 月举行的第 19 届国际摄影测量与遥感大会上, 中国大陆学者在大会上做了 20 多次口头报告, 其中标注有 NSFC 资助的论文为 16 篇; 在同年 8 月举行的第 9 届 SDH 大会上, 中国大陆学者在大会上做了近 20 次报告, 占总数的 30% 左右, 其中标注有 NSFC 资助的为 4 篇。2001 年 8 月在北京举行的第 20 届国际制图

大会上 (ICC), 中国大陆学者在大会上做了 60 多次口头报告, 其中标注有 NSFC 资助的论文为 6 篇。

3 人才培养情况

3.1 培养博士研究生情况

目前我国有 40 多所大学开设了 GIS 本科专业, 在万方数据资源系统学位论文数据库中, 用“博士地理信息系统”或“博士 GIS”进行检索, 剔除重复部分, 自 1991~ 1999 年, 共有 176 篇与 GIS 有关的博士 (博士后) 学位论文 (由于 2000 年以后的博士论文尚未完全入库, 信息不全, 未纳入统计范围), 这些学位论文的授予单位包括 50 所大学、研究院 (所)。据对部分具有博士生指导资格的 GIS 类基金项目承担者的不完全统计, 至少有 31 位博士 (或博士后) 参加了他们的基金项目, 或者说得到了 GIS 类基金项目的支持。一部分人在获得博士学位后就开始申请和承担 GIS 类基金项目, 成为 GIS 基础和应用基础研究的新生力量 (资料来源: 万方数据资源系统学位论文数据库)。

3.2 参与国际学术组织情况

为了发挥中国学者在国际 GIS 学术界的作用, 大陆和香港 GIS 学者与国际一流 GIS 专家合作, 策划和组织了“多维动态 GIS”系列国际学术研讨会, 先后于 1997 (香港)、1999 (北京)、2001 (泰国) 组织了 3 届研讨会, 并将其逐步地发展成了两年一度的国际 GIS 理论系列研讨会, 已开始在国际 GIS 学术界产生影响。中国学者还策划和组织了第 9 届 2000 年 SDH 大会 (北京) 等国际 GIS 学术研讨会, 2001 年第 20 届 ICA 国际制图大会 (北京)。这些活动得到了 NSFC 的资助。

据不完全统计, 目前我国有 2 人在与 GIS 有关的国际学术组织中担任委员会主席以上职务, 4 人担任工作组组长、副组长职务。这为他们参与组织国际学术交流提供了便利条件。

4 与美国 NSF 资助项目的对比分析

采用“geographic information system”或“GIS”作为关键词, 对美国 NSF 资助摘要数据库 (Award Abstract Database) 进行检索, 其统计结果见表 5。

表 5 我国与美国 NSF资助的 GIS项目的对比 (1991~ 2001)

年度	NSF项目数	NSFC项目数	NSF资助金额 (万美元)	NSFC资助金额 (万元)	NSF资助强度 (万美元)	NSFC资助强度 (万元)
1991	27	7	322.9	31.9	12	4.6
1992	28	1	641.8	5.2	22.9	5.2
1993	31	5	621.2	26	20	5.2
1994	59	5	1 025.9	43	17.4	8.6
1995	50	4	981.8	39	19.8	9.8
1996	53	6	5 758.3	109	10.9	18.2
1997	58	9	1 273.1	168	21.9	18.7
1998	81	5	1 756	70	21.7	14
1999	70	5	1 782.9	69	25.5	13.8
2000	86	5	3 168.7	90	36.8	18
2001	95	13	5 219.7	369	54.9	23.6
合计	658	65	22 553.3	1 020.1	34.3	15.7

数据来源: <http://www.fastlane.gov/a6/a6awardsearch.htm>, NSFC地球科学部地理学科 RS-GIS资助项目汇总材料

就项目的数量、年度资助资金总额而言,美国 NSF在 1991~ 2001年这段时间里,共资助了 658个与 GIS有关的研究项目,每年资助的项目数增长很快,2001年达到 95项,是 1991年的 3.5倍。而 NSFC地理学科在同一时间内,资助了 65个项目,每年资助的项目数增长不大,到 2001年,才达到 13项。由于我国统计数据仅限于地理学科,若加上地学部其他学科和其他学部的 GIS类项目,项目数增长情况会有所改观,但相对美国 NSF来说,增长率依然较低。从表 5中可以看出,美国 NSF资助资金总额在 1991年时,约为 323.9万美元,到 2001年达到 5 219.7万美元,资助总额增加了近 16倍多;而我国地理学科资助 GIS基金项目资金总额在 1991年时,约为 31.9万元,2001年时,约为 260万元,仅增长了 8倍,增长幅度不大,且总额太低,一直没超过 300万元。11年来 NSFC地理学科的 GIS项目资助资金总额约相当于美国 NSF的 1/200(如图 2)。

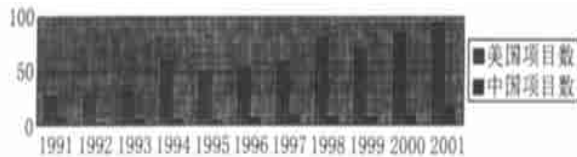


图 2 1991~ 2001 年中美自然科学基金资助 GIS类项目对比

我国 GIS类基金项目多是自发申请,有很强的个人随机行为,缺乏高层次的引导和总体发展布局。而美国 NSF采取了多种方式,鼓励和组织 GIS基础和应用基础研究,体现出了较强的群体行为和有序的发展态势。例如,美国 NSF通过 NCGIA 大学地理信息科学研究会 (UCGIS)组织 GIS基础和应用

基础研究。NCGIA于 20世纪 80年代末期至 90年代中期组织美国国内外 GIS专家、产业界及政府代表,讨论指定了 GIS的优先研究方向,组织开展了相关项目研究,推动了美国及国际 GIS的基础和应用基础研究。

就研究方向而言,NCGIA于 20世纪 80年代末期至 20世纪 90年代中期指定的 GIS优先研究方向,包括空间数据库精度、空间关系语言、多元表达、地理信息价值、大型空间数据库、空间决策支持系统、空间数据质量的可视化、制图知识的形式化、地理信息共享机制、GIS的时空推理、遥感与 GIS集成、GIS用户界面、GIS与空间分析、GIS在美国全球变化研究中的多种作用、空间数据库的法律和信息政策、系统空间决策、GIS与社会(即 GIS中,人、空间和环境间关系的表达)、GIS互操作、公众地理信息系统的形式化模型。UCGIS 1999年提出的优先研究领域 (<http://www.ucgis.org>)包括空间数据的获取与集成、分布式计算、地理表达的扩展、地理信息认知、地理信息的尺度问题、GIS环境下的空间分析、GIS与社会等。其 2000年又提出了一些急待研究的课题,如地理空间数据挖掘和知识发现、地理信息科学的本体论、存在论基础、地理可视化、解析制图、地理信息科学中数据和信息的远距离获取等。总之,美国 NCGIA和 UCGIS确定的优先研究方向已由初期的“应用驱动”(如空间数据库精度)发展到更注重 GIS中的基础理论研究(如地理信息科学的本体论、存在论基础)及 GIS与人类社会的关系(GIS与社会、GIS互操作、公众地理信息系统的形式化模型、空间数据库的法律和信息政策等),而

我国 GIS 研究还存在着明显的“技术导引”特点,对 GIS 基本问题的创新性探索尚有待加强,研究领域不够宽,如数据库更新、GIS 政策与标准、GIS 与人类社会的关系等方面尚没有项目获得资助。

4 几点建议

(1) 逐步增大对 GIS 的资助项数

GIS 具有较宽的研究范畴和较强的共性特征,但目前每年资助的项目数极为有限,难以覆盖其建库与更新、空间数据管理、空间分析与可视化、应用模式与系统四大研究方向的诸多方面。建议给地理学科增加项目指标,逐步增大对 GIS 类项目的资助项数,促进 GIS 基础和应用基础研究向深度及广度发展,进一步发展和完善我国 GIS 研究的总体格局。

(2) 支持跨单位、跨学科的优秀 GIS 研究群体

美国 NCGIA 和 UCGIS 都是由多个大学及其他单位组成的研究群体,他们围绕地理信息理论这一方向进行了卓有成效的多学科交叉和创新性研究工作。建议在 NSFC 的支持下,将在国际 GIS 学术界较为活跃的大陆和香港优秀中青年学者联合起来,组成一个优秀群体,在若干优势方向或特色领域上进行国际前沿研究,使中国学者在国际 GIS 研究中能更好地发挥积极作用。

(3) 在 NSFC 项目指南中增加 GIS 研究方向的专门条款

随着 GIS 在我国国家信息化、国家安全、经济建设、科学研究等方面应用的不断扩展与深化,原有的 GIS 方法与技术已难以回答应用中提出的许多问题,GIS 基础研究和应用基础研究滞后于自主知识产权软件的发展和教学科普的情况日渐严重。建议国家自然科学基金委员会在地理学科项目指南中,增加 GIS 专门条款,同时在地理学科鼓励研究领域,增加“多维动态 GIS 基础研究”、“GIS 空间认知与分析”、“GIS 政策与标准”、“GIS 与人类社会的关系”等项目,体现国家对 GIS 基础研究和应用基础研究的宏观引导,进一步推动我国学者开展 GIS 基本问题的理论研究。

参 考 文 献

- 1 Moleannar M. Towards a geographic information theory [J]. ITC Journal, 1989(1): 5- 11.
- 2 陈军. GIS 空间数据模型的基本问题与学术前沿 [J]. 地理学报, 1995, 50(增刊): 24- 33.
- 3 陈军, 赵仁亮. GIS 空间关系的基本问题与研究进展 [J]. 测绘学报, 1999, 28(2): 95- 102.
- 4 陈述彭. 地理系统与地理信息系统 [J]. 地理学报, 1991, 46(1): 1- 7.
- 5 何建邦, 钟耳顺. 论地理信息系统及其在地理学中的地位 [J]. 地理学报, 1993, 48(1): 84- 90.
- 6 李德仁. 空间信息学及其应用 [M]. 武汉: 武汉测绘科技大学出版社, 1998.



陈 军 1956 年生, 国家基础地理信息中心主任、教授、博导, 国际摄影测量与遥感学会第二委员会主席, 中国地理信息系统协会 (CAGIS) 会长, 国家自然科学基金会地理学科第八、九届评议组成员。主要研究方向为多维动态 GIS 空间决策支持系统等。



周晓光 1969 年生, 先后获中南工业大学资源环境与建筑工程学院工学学士、硕士学位, 现为中南大学测绘与国土信息工程系讲师, 博士研究生。主要研究方向为时空数据库等。



李志林 1960 年生, 1990 年获英国格拉斯哥大学博士学位, 现为香港理工大学副教授 (A 级), 国际摄影测量与遥感学会第二委员会第六工作组组长。主要从事遥感、制图与地理信息系统等方面的研究工作。发表论文 110 多篇, 其中 30 多篇被 SCI 收录。