esri China BEIJING

《GIS 教师参考》由Esri中国（北京）有限公司市场部出品

【投稿及建议】

索取、投稿、咨询、建议，请发送邮件至baolt@esrichina-bj.cn

【联系我们】

姓名	职务	区域	联系电话	E-Mail
张　聆	教育推进经理	华北	010-65541618-239	zling@esrichina-bj.cn
谢　越	产品推广部经理	华北	010-65541618-229	xiez@esrichina-bj.cn
鲍莉婷	行业推广经理	华北	010-65541618-437	baolt@esrichina-bj.cn
甘鑫平	产品经理	华北	010-65541618-359	ganxp@esrichina-bj.cn
赵　旗	教育销售经理	华北	010-65541618-353	zhaoq@esrichina-bj.cn
刘　敏	教育销售经理	华南	020-86007565-117	lium@esrichina-bj.cn
吴　丹	教育销售经理	华东	021-64268423-235	wud@esrichina-bj.cn
王　彬	教育销售经理	东北	024-22812660-110	wangb@esrichina-bj.cn
张国圆	教育销售经理	西南	028-86080839-217	zhanggy@esrichina-bj.cn
马　楠	教育销售经理	西北	029-86698900-104	manan@esrichina-bj.cn

Esri中国（北京）有限公司

网站：www.esrichina-bj.cn　技术支持网站：support.esrichina-bj.cn
Esri中国社区：bbs.esrichina-bj.cn　技术支持热线：010-65542881　E-mail：info@esrichina-bj.cn

北京代表处
地址：北京市东城区朝阳门北大街8号富华大厦A座12层D室
邮编：100027　电话：010-65541618　传真：010-65544600

广州代表处
地址：广州市林和西路3-15号耀中广场B座3012-3014单元
邮编：510620　电话：020-86007565　传真：020-86007565-102

西安代表处
地址：西安市高新区科技路48号创业广场B座F层1405室
邮编：710075　电话：029-86698900

上海代表处
地址：上海市徐汇区天钥桥路30号 美罗大厦1108-1110室
邮编：200030　电话：021-64268423　传真：021-64268423-229

成都代表处
地址：四川省成都市提督街88号 四川建行大厦2517室
邮编：610016　电话：028-86080839　传真：028-86080839-212

沈阳代表处
地址：沈阳市和平区和平北大街65号 总统大厦A座21层2108-2109室
邮编：110003　电话：024-22812660

Esri中国（北京）培训中心

地址：北京市朝阳区大屯路甲11号 中国科学院地理科学与资源研究所1320室　邮编：100101
电话：010-64855687　传真：010-64855685　E-mail：actc@lreis.ac.cn　主页：training.esrichhina-bj.cn

esri China BEIJING

GIS 教师参考

Esri中国（北京）有限公司 · 第1期

02 Teachers Teach Teachers
我的GIS教学体会——刘慧平

06 教师最喜爱的培训课程
ArcGIS Server
ArcGIS 3D
利用ENVI支持遥感教学
遥感与GIS一体化技术

11 教学加油站
ArcGIS 教学素材包
ENVI/IDL 教学素材包

13 开发竞赛跟踪
模型“范式”——2007~2009建模组提交作品点评

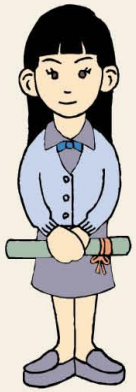
15 开卷有益
Go Into Success
——《Thinking About GIS》从程序员到项目经理的路书



阅读说明

请将您对本刊的意见及需求，发送到baolt@esrichina-bj.cn，我们会认真对待并在今后予以改进。同时，欢迎您踊跃投稿。

我的GIS教学体会



北京师范大学地理学与遥感科学学院　刘慧平教授

刘慧平教授，1999年博士毕业于北京师范大学。从事GIS、遥感教学、科研工作十数年。多年来坚持担任本科生、研究生的GIS教学工作，在GIS教学方面积攒了丰富的教学经验，尤其在培养、锻炼学生动手实践能力方面颇有心得，并总结出一套北师大地遥学院特有的GIS教学模式。

本篇是2010年8月2日刘慧平老师受邀在Esri中国(北京)有限公司举办的高校骨干GIS教师培训上的叙述整理。

即使在教学中将GIS作为技术进行培养，也不能停留在软件操作的培养,而是素质培养——空间思维能力和空间分析能力——素质培养。

第一部分:地理学与GIS ——GIS的理论非常重要

我现在带的学生很多都是来自地理信息系统专业，他们已经经过严格的专业训练，但我发现，他们很多理论都没有搞清楚，有的博士生居然把GIS和ArcGIS等同。在我担任Esri开发竞赛评委的过程中，也发现有的参赛作品存在一个问题，学生们在用GIS制造一个美丽的谬误。图做的很漂亮，但却是错的，因为前提就是错的。

GIS软件本身并不能去区分使用者在解决什么问题。它的功能设计了很多，一个功能可以解决很多问题，只要有满足数据格式的数据就可以操作了，不管目的，也不管对错。这时候需要使用者有很强的理论支撑，所以GIS理论教学是很关键的。

▶GIS——系统/科学/学科……

传统GIS的解释是Geography Information System，但现在什么是GIS？GIS要如何解释说法众多。GIS中的S可以是system，science，study，service，等等。随着GIS的深入普及，将S理解为service是一个趋势。当以system来研究GIS的时候，以系统内部的结构和关系为主要。当解释为science的时候，GIS是一个理论方法，是关于GIS本身的理论和方法，当我们说它是study的到时候，它就是一个学科，它在提供一个方法论，这个方法论是独特的，它还可以解决别的事情，甚至去冲击其他传统科学。

GIS发展到今天，应该说值得我们这些搞GIS专业的人欣慰，这个行当的春天来了，因为国家的投资量在不断加大，我们能看到非常好的未来。支撑这些未来的是空间思维能力和空间分析能力，那么思维能力是什么？

▶时空观的科学由来

数学、物理学、哲学和地理学是四个系统考虑空间问题的传统学科，在这四个传统学科中，都各自正规地、理论地、概念性地与经验性地表达了空间的内涵。(Longley，Goodchild，1999) 也就是说，GIS涵盖数学、物理的计算方法，涵盖哲学的思想，涵盖地理学的角度。

历史地看，现代GIS包含了一系列应用分支学科的空间观点，包括地图、计算机辅助设计、景观建筑学和遥感科学。其中，地图学对GIS影响最强，它的核心是：在不同的投影下，对地理坐标系统的表达和操纵，以及对于具有特殊坐标关联的属性信息的表达与操纵。但是，如果我们用地图学去讨论GIS，就产生了GIS的种种问题。比如GIS有比例尺吗？这就是问题，但如果我们不是仅仅从地图学讨论比例尺，可能我们就很容易去限定GIS的比例尺在哪儿，因为地理学还有一个说法，在一定比例尺下展示的地物的详细程度是不同的，如果我们把这个思路贯穿进来，这件事情就得以解决了。还有，地图学表现三维就是一个2.5维，真三维的问题我们想不清楚，所以技术上也是问题，这是地图学没办法的东西，要去突破，从哪里突破？目前的解决方案之一是从认知。在复杂社会，每个人的视角不同，所以看到的社会不同，GIS面对复杂空间的时候，必须用观察的角度去看，你要看什么，从哪个角度看，才能解决掉这个问题。找不到突破口，复杂社会的空间表达就没有可能解决。

▶地理学与GIS

很难把地理学定位到科学大家庭的某个位置，就像所有的现象都在时间中存在，这就是历史，所有的现象都在空间中存在，这就是地理。历史和地理成为了了解我们世界的核心，它侧重于打破其他自然科学和社会科学的界限。

——《重新发现地理学》

分享一下这本书的内容。

什么是地理视角?

◇ 通过地方（place）、空间（spatial）和尺度（scale）的透镜观察世界的地理学方法；

◇ 地理学的综合领域：环境-社会动态把人类活动与自然环境、环境动态和自然系统、人类社会与经济、社会与政治系统联系起来；

◇ 应用图像的、语言的、数学的、数字的和认知的（congnitive）方法对空间表达。空间表达在地理学中是一个传统的方式，它的基础是传统地图学的理论和方法，方式是多种的，空间表达一定要和尺度相结合，通过表达发现问题并推动问题的解决。当没有空间表达的时候，这个问题没有解。所以这就是地图学对人类对世界的贡献。

地理学的一些理论方法：

◇ **圈层**
大气圈、水圈、岩石圈、生物圈

◇ **综合性/综合分析——区划**

◇ **区域性——地理空间分异**
地带性（水平地带性和垂直地带性）/非地带性

◇ **主导因素**

◇ **区位论，等**

这些和我们要培养的GIS素质有什么关系？也就是GIS方法与地理学方法是什么关系？我自己归纳出来是这样的。

GIS需要空间思维与地理学的研究目标和方法是一致的，所以地理学的理论方法可以提供支持。反过来，我们说GIS已经发展到一个学科，它的方法在改变着传统地理学，举个例子就是调查手段促进了地理学的发展。传统地理学都是从点线面进行野外观测，把调查员带到一个点上，定点来采样，然后进行路线调查，再把采样点分类，形成边界，最后外推形成区域的特征，这是地理学的传统手段，从点到线到面。但是现在的方法是面、线、点的调查，我们从遥感得到宏观的东西（面），然后通过这个去设计野外该去哪（线），然后到点上去采样。它的调查手段正好是反过来的，所以这一点对地理学的方法论的改变是深刻的。

什么是空间素质?

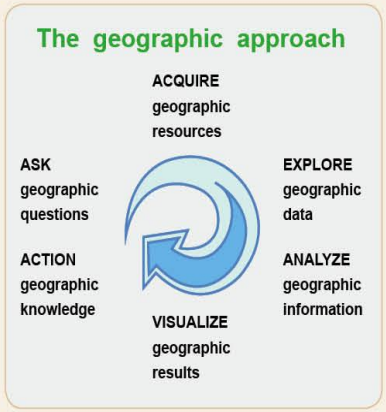
空间素质是我们思维和解决问题运用空间维数的能力（Spatial Literacy is the ability to be able to include the spatial dimension in our thinking and problem solving）。

What is a spatial thinker?
- Enjoys spatial thinking
- Practices informed spatial thinking
- Thinks of the world in all its dimensions
- Solves problems within their spatial context

Concepts of space
- Pattern Recognition
- Context & Content
- Space and Time
- Overlays
- Workflows & Modeling
- 3D (multi-dimensions)
- Connectivity and Interaction

Geo-spatial Concepts for Spatial Reasoning
- Location
  - Understanding methods of specifying "where"
- Distance
  - Knowing importance of relative position
- Network
  - Understanding the importance of connections
- Neighborhood & Region
  - Drawing inferences from context
- Overlays
  - Inferring spatial associations
- Scale
  - Understanding spatial scale & its significance
- Spatial Heterogeneity
  - The implications of spatial variability
- Spatial Dependence
  - Understanding relationships across space
- Objects & fields
  - continuous in space-time or as discrete

地理分析方法(空间思维+地理学方法)



这种分析方法是我们大学教学中间非常欠缺的，我在和我的学生说：知其然还要知其所以然；同样知其所以然，还要知其然。对于应用型人才培养我们应当强调前者，对于技术人才的培养我们应当强调后者。如果把这个图的全过程都掌握了，就掌握了全面的地理分析方法。目前我们的人才培养都是在中间，两头很弱，这样咱们的人才培养的层次就越低，就成操作员了。如果要把学生培养成为管理者，这个过程必须全，两头甚至应该更强。中间是技能，两头是素质。不具备这种素质，有技能也没有用。

第二部分:理论教学与实践教学

理论和实践的结合是GIS教学中的重要部分，可能也是大家面临的教学难点。下面举个例子说明。

▶空间表达：地理系统与地理现象

地理现象：地理系统表现出来的各种各样的地理现象代表了现实世界。

地理信息系统首先是对地理现象的观察、抽象、综合取舍，得到实体目标，并对实体目标进行定义、编码结构化和模型化，以数据的形式存入计算机内。

这是一个很单调的知识点，如果我们把这个定义交给学生，学生会晕，那么我们怎么去讲?

例：2004年12月2日中午，位于北纬34度45分，西经120度0分的地区的温度是18摄度。——这句话是一个报道，报道的地理现象是气温。为了说清楚，它将位置、时间和温度属性联合起来，它的问题是，忽视了世界是无限复杂的，因此需要完全表达世界所需要的原子信息也是无限的，但计算机系统是有限的，表达必须在一定程度上限制所获得细节的数量。

GIS的方法就是必须学会舍弃或忽略一些信息，忽略在大区域下保持不变的信息（比如说，当一张图全是陆地的时候，海洋信息基本上没有，全是蓝色的，它忽略了海洋，因为它认真表达的是陆地）。

▶空间数据模型

我们说世界是无限的，我们必须学会忽略和选择，那么如何选择？接下来我就会讲两种空间数据模型，网格和矢量。网格和矢量通用的是，在两种数据结构中，空间数据通过有限的、离散的相似单元来表示。它们俩是相同的，都在用有限的离散单元去表达空间，因为我们说了空间是无限的，你必须通过一种有限的单元来表达。网格模型中，这些相似的单元是网格（raster or pixels）。矢量模型中，这些相似的单元是点、线和多边形。

如果我们不把这个背景讲清楚，当你认真讲矢量分析的时候，学生就会认为GIS唯矢量才好，如果你网格讲多了，他就认为矢量没用。他不认为这两个是在处理不同问题的时候必须的，所以我们必须告诉学生，这两个模型在GIS中间的地位是相同的。

理论授课加同步实践，这个同步实践就是每一章、每一个星期学生都要做一个实验，达到的目标是理论方法的巩固和提高，和GIS操作技能的培养。从教学角度来说，理论讲授和同步实践是不可分割的教学环节，它解决的问题就是从抽象的理论到形象的方法的转变。因为理论很抽象，当我们和形象的方法结合起来，才能把枯燥变成趣味，达到对理论的深刻理解和对操作背景和根基的理解。这样教出来的学生会理解一个软件是有灵魂的，他会去认识这个软件，然后举一反三。

当理论全部讲完的时候，进行分组项目训练（Project），这是一个命题的项目训练，给定数据和命题，学生通过分组合作，独立完成。每人需要提交一份格式严格的电子版科研报告，还要进行口试。这个训练的目的是训练学生对GIS操作技能的全面掌握，以及空间思维和方法的提高。

第三部分:教学中的技巧

▶无定法

教学有法，法无定法。

▶态度决定

我觉得在教学的过程中，态度很重要。一个老师给学生是有引领人生的可能性的，虽然我不知道我带给他们的人生是不是一定好，但我认为GIS是一个非常美好的领域，我希望他们从事这个专业。另外，在我心中，学生是第一位的，我希望有一天能够带出一个学生超越我，这是我一生追求的。

▶知己知彼——因材施教

教学中最重要的一点是因材施教，因材施教到什么程度，就是针对学生的发展可能性，给他相应的培养，做到这一点需要知己知彼。知己，是对自己的知识全面深入的了解，就是自己要对GIS理论和要讲的课，从浅到深，从窄到宽，尽量全部了解清楚。只有当娴熟了之后，才能因材施教。知彼，是一定要了解学生的背景：他曾经上过哪些课？会什么？实习做过什么？了解清楚你才能从学生知道的地方讲起，学生才愿意听。再有就是要调查学生的听课状态。上课时你一定要多问，问一些浅一点同时又和他们生活有关的问题。一看学生听的有点似懂非懂了，就开始提问，开始讲一些和他们生活有关的知识，这样讲课才会深入。但是我也不主张老师讲的内容和课程一点关系都没有，那样的话，学生就会下结论说，这个老师就会编故事。

▶怎样让学生喜欢你

第一，让学生觉得你在乎他，你会打动他。什么叫在乎？就是他听懂没听懂，你在乎，他考试考得不好，你在乎，他不来上课，你也在乎，他上课睡觉或者他们说话影响别人，你在乎。另外，学生特别在意成绩，所以作业完成的好的学生一定要表扬，这样学生们就有目标，发现学生的错误要认真的批，你不会得罪学生，学生反而会觉得你在乎他们。



第二，让学生认为你学术能力强，他会佩服你。老师要在课堂上展示你专业的魅力，但是专业魅力一定是学生听得懂的，不要以说一件事学生听不懂来展示专业魅力。

▶公平公正

GIS考试是我们地遥学院的最魔鬼考试，6张卷子，2个小时，题量大，要求熟练，所有的章节全有点，绝不压在任何题上。这样的好处是，考试成绩呈正态分布，这说明我的抽样考核是正确的，可以代表学生水平。而且没有任何人有时间帮另外的人作弊。这样所有的学生是满意的，学的好的人一定分高，不学的一定分低，大家都服气，

▶高校GIS教师的第一堂课

第1个小时的讲课是最关键的，我会花很大力气把课讲的生动，不同年级的学生兴趣点不同，所以老师必须要了解实事，说学生们知道的词，还可以设很多疑问，讲一些神秘的篇章，激发学生学习的兴趣。此外，不要让学生觉得GIS很难，GIS的很多东西并不难，是巧妙，用巧妙的思路解决问题，所以我在中间从来不讲难的东西，所有东西都化为简单，让学生觉得很轻松。

▶技能和理论的平衡

这个问题是GIS专业建设的困惑，有相当多的学校认为学生的就业是第一位的，所以特别愿意讲学生就业时需要的技能。我认为大学不是职业培训，软件编程只是一部分，社会大量需要的是懂得应用的人，就是懂得用软件能解决什么问题的人，因此我觉得要教会他们怎样提出应用问题，解决应用问题。企业看重的是学生素质，素质决定了他在今后的学习能力，所以我们要培养应用型人才，作为老师要坚定这方面的信心。

▶GIS能否作为公共课

GIS是培养大家空间思维的，国外大学没有GIS专业，都是将GIS作为一门公共课，国内目前还没有看到这种开始。把GIS作为一门公共课，难点在于例子不好讲，如果讲纯地理的例子，很多学生完全不懂，听不懂就没兴趣，所以就要以大家都知道的社会问题作为例子，比如麦当劳选址，墨西哥湾石油泄漏。目前来讲，中国的GIS在公共教育上还很弱，如果有老师希望在这方面往前走一步，是个好机会。

ArcGIS Server



▶ArcGIS Server在课堂教学中的意义

WebGIS应用已经成为行业热点多年，ArcGIS Server是服务端平台产品，也是当前WebGIS网络应用的首选平台，拥有大量成熟解决方案。但依然在教学中涉及较少，教学内容距离实际行业应用比较远。因此，教师培训将这部分内容作为其中一个重点，介绍ArcGIS Server架构，提供的功能，各种应用技术，如何组织这些资源和技术来完成一个工作，以及最重要的，让老师们接触和掌握这些技术，并探讨如何将这些内容带进课堂。力图让教学中包含更多行业内最新技术，更贴近行业需求。

▶ArcGIS Server

在Server中，拥有大量资源和框架。比如我们可以将构建WebGIS应用的内容发布到Server上，例如最常用的地图，可以发布为Map Service；三维场景可以发布为Globe Service；一个复杂的GIS分析业务，可以通过建模发布为Geoprocessing Service；一些常用的面积量算，拓扑功能可以使用Geometry Service；如果需要交互，可以发布各种标准的OGC服务等。

以上种种服务有其独特的定位，并解决了一些专业需求，为解决实际问题提供了丰富的资源选择。从这个角度来看，ArcGIS Server就像一个容器，可以装载我们所需的所有要素，然后我们就可以组织，设定各类要素之间的关系，来完成各种分析需求。比如要在网络上完成这样一个任务，在城区范围内，要分析从某一位置出发，一个固定时间段内能够走到的范围，比如：1个小时，2个小时，3个小时分别能够走到的范围，借助ArcGIS Server如何来完成？ArcGIS Server提供了丰富的服务类型，我们可以以Map服务为底图，借助Geoprocessing框架用GP服务来完成行动范围这种复杂的空间分析，调用分析服务，获取结构后将其展示在地图上即可完成我们的整个任务。

除了这些资源以外，ArcGIS Server还提供了一系列技术来帮助我们访问，控制甚至扩展Server上的资源。这些技术就是各种应用开发框架(ADF)和开发接口(API)。具体来说，这些技术有：.Net ADF，Java ADF，JavaScript API，Flex API和SilverLight API。每一种技术有其独有的优点和特性，比如.Net的快速开发，Java的跨平台，JavaScript的粘合性和Flex、Silverlight的炫目效果。用户可以根据自己的需要来灵活的选择其中的一种，或者组合其中的集中技术来完成一个应用程序。

▶教师培训

在教师培训中，首先让老师们通过ArcGIS Server 10来组织各种资料，并发布Map，Geoprocessing等各种服务，为了更完整的介绍BS应用技术，我们选择了Flex API这一简单易上手的内容，让老师们体验到如何借助成熟平台的最新技术快速实现从资源组织，服务发布，到最后的应用开发的完整流程。（谢喆）

ArcGIS 3D

三维GIS不仅突破了空间信息在二维平面中单调展示的束缚，为信息判读和空间分析提供了更好的场景，也可为各行业提供更直观的辅助决策支持，但在一些传统教材中，3D还处于趋势和未来的范畴，因此在教师培训中增加3D GIS应用的内容是非常必要的。

▶三维VS二维

三维GIS具有以下优势：

1、空间信息的展示更为直观；

2、多维度空间分析功能更加强大；

三维GIS仍面临一些问题和技术瓶颈：

1、昂贵的数据投入；

2、海量数据处理的技术瓶颈；

3、还有海量存储、网络传输、数据发布、数据共享等技术瓶颈；

▶ArcGIS 3D

ArcGIS 10为3D GIS提供了出色的平台，它实现了海量三维数据模型的创建、编辑和管理，轻松搭建“虚拟城市”；简单易用的三维可视化操作，获得流畅出众的浏览效果；功能强大的三维空间分析，让三维GIS应用无所不在。ArcGIS 10将GIS带向3D领域，并用事实证明这不仅仅是“show”，而更注重“analysis”。同时，Esri为将二维三维的数据一同管理，统一应用，提供了完整的解决方案。



▶教师培训 Q & A

Q：三维GIS成熟发展，前提是什么？

A：三维GIS的成熟发展需要做到两点：一是降低三维建设成本，包括数据的获取成本，数据的处理成本，创建三维场景的成本、系统开发成本等；二是软件技术突破，比如三维数据如何存储与显示，利用三维数据直接在场景中做三维空间分析等。

Q：ArcGIS 10 3D在软件技术上做了哪些改进？

A：ArcGIS 10分别从浏览、管理和分析三维方面做了提升。数据浏览方面包括：模型纹理的自动管理技术、矢量数据沿地表高质量显示、被遮挡标注自动隐藏、加强了缓存管理等；数据管理方面包括：二三维数据统一数据库存储，在场景中直接进行可视化编辑等；三维分析方面包括：提供了强大的三维分析工具（比如：Skyline barrier，Intersect 3D等）可以建立具体的应用模型，支持三维网络分析，增强了三维交互式测量体验等。

Q：ArcGIS在三维方面做了这么多增强，操作起来会不会比较复杂？

A：不会。所做的这些改进，都是为了在简化用户的操作的同时来完成更强大的处理分析功能。比如ArcCatalog的嵌入，能快速方便的管理数据；符号搜索器可以快速的查找到我们想要的符号样式；新的三维导航模式，增强了用户体验的同时简化了操作；提供三维编辑工具条，方便用户快速的搭建三维场景；再有就是很多改进是软件本身的增强，不需要我们做任何开发定制。我们提供了一份《三维入门到精通》的三维学习资料，介绍数据如何处理，如何在ArcGIS中构建可视化场景，如何进行三维分析等，希望能够帮助用户更快上手。

Q：ArcGIS三维得到了增强，对传统的GIS应用有哪些影响？

A：ArcGIS三维功能的进一步加强，对GIS应用整体性方案带来了明显的提升。比如：经济的数据获取与处理、海量数据的统一数据库存储、快速创建和高效可视化、强大的三维分析功能、多样的系统定制与开发、方便的3D服务发布及应用，这样在用户项目实施的各个环节都能提供一个有效的解决方案。另外，ArcGIS拥有成熟的传统GIS功能，随着新产品带来的变化，可以将二维和三维各自的优势结合起来形成一个完整的二三维一体化的解决方案，实现二三维数据的统一应用管理，这样既能发挥二维的优势，也能发挥三维的特点，达到1加1大于2的效果。

Q：在哪些领域有具体的应用？

A：在和老师的交流中，了解到老师们非常关注三维应用，比如地质三维、地下矿井、地下管线、钻孔等，还有在林业管理上的应用。实际上我们根据三维提供的分析工具和功能，已经做了这样一些Demo，比如：天际线分析、最大建筑物高度分析、视线覆盖范围分析等。三维应用已经涵盖了众多领域，包括城市规划、综合应急、虚拟旅游、智能交通、海洋资源、石油设施、无线通信基站选址、城市微气候、大气污染模拟、噪声分析等。（于强/甘鑫平）

利用ENVI支持遥感教学

上机实习是遥感课程重要的组成部分，选择一个既能满足教学要求，又让学生容易上手学习，并且能为学生今后的就业和科研打下基础的遥感软件便显得尤为重要。ENVI其人性化的用户界面、易于上手的操作、完整的遥感功能、合理的专题设置、丰富的学习资源等特点，无疑为我们的遥感教学带来了极大的便利。

▶操作简单、容易上手

ENVI界面简单，主菜单涵盖了图像处理的所有功能，每个功能排列在相应的菜单下，简单易找。三窗口的图像显示窗口具有高效的图像显示速度，可直接在图像窗口菜单下进行图像的所有显示操作，如图像增强、密度分割、直方图交互、像素值查询等，实用的图像显示功能，在图像显示窗口就能实现。打开ENVI，您能很快体会到影像操作的乐趣，揭开遥感神秘的面纱。

▶遥感功能强大、全面

ENVI涵盖了遥感图像处理的所有功能，包括图像基本处理，如几何校正、融合、镶嵌、裁剪、分类等；高级处理，包括高分辨率影像的正射校正、基于专家知识的决策树分类、面向对象的信息提取、高光谱处理、光谱分析工具、二次开发等；此外还提供流程化图像处理工具，向导式的操作更有助于学生理解影像的处理流程，教师可根据教学需求灵活地制定各种专题，让学生通过这些专题体会遥感的应用；ENVI与ArcGIS两个平台进行了整合，提供业内最佳的遥感GIS一体化集成解决方案。以ENVI作为遥感实践教学的工具可使学生直接领略主流专业软件的风采，避免不必要的重复学习。

▶详尽培训素材帮助老师制定教学计划

ENVI拥有丰富的培训素材和资源，这些资源来自于ENVI两年十四期培训班的积累。实验数据丰富，涵盖了各种数据源：多光谱、全色、高光谱、雷达、最新的高分辨率数据等；专题齐全，以遥感影像处理流程为主线，从基本的遥感图像处理到高级图像处理及应用，流程化工具、ENVI二次开发、最新的遥感与GIS一体化集成技术介绍等。这些详尽的课程能帮助老师根据理论课内容随时制定相应的实验教学课程，并且有助于学生课后练习。

▶众多学习资源供学生学习

由于课时限制，学生在课堂上能学习的内容是非常有限的，往往只能涉及遥感图像处理中最基本的部分，而ENVI自带的培训教程能使学生通过课后自学掌握高级图像处理，比如进行高光谱数据处理以及学习基于IDL的二次开发等高级功能。ENVI的联机帮助手册十分清楚地列出了ENVI的各种功能；国内最活跃遥感技术讨论专区“Esri中国社区ENVI/IDL技术版”也为学生提供了一个非常便利的学习交流平台；优酷上有丰富的ENVI、IDL教学视频，随时可以浏览复习；此外还有ENVI/IDL中国官方的博客；科学出版社2010年出版的《ENVI遥感图像处理方法》也是学习ENVI以及遥感的好工具。

▶Esri开发大赛ENVI/IDL组

一年一次的Esri开发大赛ENVI/IDL组，为学生提供了一个非常好的实践机会。可以将平时所学知识，结合个人的一些有创意的想法，融入到个人作品中。同时，参加这样的开发大赛，本身就是一种学习的过程。

▶主流专业软件为学生就业科研打基础

ENVI作为全球遥感领域的领导者，在国内拥有大量用户，包括国土、地质、气象、海洋、农林、测绘、水利、高校等科研机构。而随着遥感技术的发展，遥感的应用越来越广泛，使用ENVI可以让学生有机会接触到遥感的前沿发展新技术；对于毕业生而言，无论是选择就业、科研、或出国继续深造，掌握先进技术，无疑能为其增加一份竞争力。

ENVI已经被国内外很多院校运用于教学或科研，华东师范大学用ENVI进行本科遥感教学；印第安纳大学利用IDL和ENVI改进地质学研究；ENVI用作南俄勒冈州大学遥感课程的实习软件；剑桥大学将IDL用于成形素细胞追踪。（徐恩惠）



遥感与GIS一体化技术



遥感是空间数据采集和分类的有效工具，GIS是管理和分析空间数据的有效工具。两者是空间信息的主要组成部分，有着必然的联系。遥感具有动态、多时相采集空间信息的能力，遥感影像已经成为GIS的主要信息源。作为GIS的核心组成部分，遥感影像是提供及时信息的理想方式。在遭遇灾害的情况下，遥感影像是唯一我们能够立刻获取的地理信息；在地图缺乏的地区，遥感影像甚至是我们能够获取的唯一信息；在空间信息的许多行业，离开遥感影像，GIS就是不完整的。另一方面，遥感获取丰富的、海量的空间数据有赖于GIS的有效管理与共享，同时利用GIS强大的空间分析功能提取更深层次的专题信息，全面提升影像的利用价值。

在上个世纪就有人提出了遥感与GIS集成的概念，但是只停留在影像栅格格式与矢量数据格式相互支持的层面上。要想实现真正遥感与GIS集成，应该将遥感和GIS平台一体化无缝集成。

遥感影像类似于GIS中的栅格数据，遥感和GIS很容易在数据层次上实现集成。GIS软件没有提供完善的图像处理功能，遥感软件中也缺少空间分析及数据管理工具。遥感和GIS平台一体化集成，可以有以下三个层次及途径实现。

▶数据一体化管理与共享

遥感影像和图像分析功能可以作为核心组成部分与GIS实现一体化，首先解决的问题就是遥感与GIS平台之间的数据互操作问题。数据互操作实现有两个途径，一是将遥感数据或者GIS数据都以标准格式保存，两个平台都支持；二是遥感和GIS平台直接支持对方数据格式。很明显后者比前者更加方便。

在遥感中，数据主要储存格式为栅格，GIS中主要由矢量数据格式组成。栅格和矢量一体化管理，需要这样一种数据模型，同时储存栅格和矢量数据，支持分布式管理。

影像天然的具有企业级应用的潜力，因为它可以实现多个用户在同一幅图上同时进行操作。而这对于大型企业级应用更加有利，其中最主要的一项优势就是节省成本。我们可以分享同一影像资源，从而显著地减少成本。而影像由于自身的特点，具有很高的存储要求，尤其是那些高空间分辨率、多光谱影像。传统以纸质影像图或者电子文件分发的形式也能实现数据共享，但是共享效率比较低。如今基于Web Services的共享方式提供了一种合理的解决方式，它集中利用了计算机资源，可以为若干个客户端提供影像共享服务。

▶平台一体化分析

在遥感软件中进行的图像处理工作流，与GIS软件下的GIS工作流实现无缝链接和交换。比如在遥感软件中处理的数据通过菜单功能直接传送到GIS软件中，无需中间的保存、打开等步骤；GIS软件中分析的数据，直接导入遥感软件中，并且保持同步显示；遥感软件中集成GIS软件的部分组件功能。虽然在两个不同的软件平台下工作，操作感和处理效率类似在一个平台下作业。

▶系统一体化集成开发

大多数遥感和GIS软件平台都提供了二次开发功能。如在进行GIS系统开发时，将专业的影像数据处理和分析工具集成到GIS系统环境中，在同一系统中既能完成遥感数据的专业处理与分析，又能完成GIS空间分析和发布共享等工作，形成一个遥感与GIS一体化集成系统。要实现一体化集成系统，前提是遥感和GIS软件平台提供的二次开发接口，都能通过程序开发语言调用，并整合在一起。

总之，遥感和GIS之间有着天然的联系，它们可以互为补充。遥感与GIS不仅从数据上，还将从整个软件构架体系上真正实现融合，从而可以达到优势互补，进一步提升GIS软件的可操作性，提升空间和影像分析的工作效率，并有效节约系统成本。遥感与GIS的一体化逐渐成为一种技术发展趋势和潮流。（邓书斌）

Esri中国（北京）培训中心北京教室2010年第四期培训计划

时 间	课 程	天 数	价 格
10月18日－10月22日	ArcGIS 应用教程 (Introduction to ArcGIS)	5天	¥2500
10月25日－10月27日	ArcGIS 空间分析教程 (Working with ArcGIS Spatial Analyst)	3天	¥1500
10月28日－10月30日	ArcGIS 高级分析教程 (Advanced Analysis with ArcGIS)	3天	¥1500
11月1日－11月3日	Geodatabase 应用教程 (Building Geodatabase)	3天	¥1500
11月4日－11月5日	ArcGIS Server 配置与调试教程（ArcSDE 技术） (ArcGIS Server Enterprise Configuration and Tuning)	2天	¥1200
11月8日－11月12日	ArcGIS Engine 应用程序开发教程 (Developing Applications with ArcGIS Engine)	5天	¥2500
11月15日－11月16日	ArcGIS Server 应用基础教程 (Introduction to ArcGIS Server)	2天	¥1200
11月17日－11月19日	ArcGIS Server 应用开发教程(.NET) (Developing Applications with ArcGIS Server Using the Microsoft .NET Framework)	3天	¥1800
11月22日—11月26日	ArcGIS 应用教程 (Introduction to ArcGIS)	5天	¥2500

备注：

* 本期课程开始全面使用ArcGIS 9.3版本。
* 专业技术人员可准备好《继续教育证书》，以便进行专业学习登记。
* 报名后，请于开课前缴费或转账确认，以便于为您预留教室座位，教室座位有限，先到先得。
* 培训中心接受全年培训课程报名预订。
* 赠送相应课程教材及午餐。
* 提供定制培训，为企业或行业提供针对性培训服务。
* 高校学生参加培训享有较大的优惠，详情请联系培训中心。

报名：

报名电话：（+8610）64855687

报名传真：（+8610）64855685

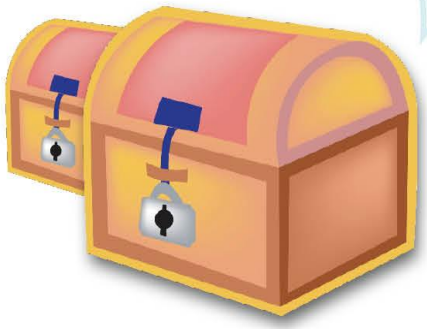
ArcGIS
教学素材包

多年来，Esri中国(北京)有限公司积极开展各种院校活动，在各个层面持续与老师们开展合作交流，并参与到教学环节中，逐步积累了一些经验。这个过程中，我们发现，目前院校GIS教育的理论体系比较完备，但实际应用案例少，技术实践素材有限。为了更好的与老师合作，为老师提供更丰富的资源，让学生了解最新的应用和技术趋势，为GIS教育尽绵薄之力，我们制作了供教学使用的ArcGIS教学素材包。

在校园行、开发大赛以及课堂讲座和各种深入的教学合作实践中，我们不断听取老师们的意见建议，逐步总结经验。在不断摸索中，我们认为根据院校开设的课程及教学内容，可以将当前教学需求分为几类，包括：GIS基础教学类、空间数据库类、GIS工程实践类和行业应用类。其中，GIS基础教学类可包含地理信息系统概论，空间分析等基本GIS课程教学。因此，我们收集、整理了一些可用于教学的资源，来满足这些需求。

目前ArcGIS教学素材包包括的内容有：ArcGIS产品资料，技术专题，案例课件，行业应用和资料素材。ArcGIS产品资料包括ArcGIS产品介绍资料、录像和Demo，可以作为概论课程介绍的素材；技术专题目录按技术专题收集整理相关资料，以支撑空间分析，空间数据库或专业行业应用教学；案例课件会包含一个应用或者开放性的问题讨论，会提供数据，文档和一些指导性操作，比如目前提供了与海地地区地震相关的一些数据，提供地震地区空间分析的演示，作为完整的教学素材；行业应用收集各行各业的应用录像，能够展示GIS技术在行业应用中展示的价值；资料素材来自Esri发布的各种资料以及活动中收集整理的适用于教学的PPT、文档，可为教学做辅助参考。

在8月份的教师培训中，我们将目前的ArcGIS教学素材包与所有参与的老师们进行分享。将所有的成果一一介绍，展示了综合应急，环境保护，乃至事实报道等各种GIS应用案例。培训中所涉及的空间分析、网络分析、Geoprocessing、3D和Server等全方位的ArcGIS 10新技术也纳入到教学素材包中。ArcGIS教学素材包的思路和价值得到了老师们的认可，我们也获取了大量的第一手建议。我们将会继续努力，不断完善教学素材包，为GIS教育奉献更多的力量。（谢喆）



ENVI/IDL 教学素材包

近几年来遥感技术发展迅速，遥感图像的分辨率（空间、时间、光谱）正迅速提高，使得遥感的应用向更广更深入的方向发展，遥感技术已经从实验室走向了实际生产。针对这种情况，Esri中国（北京）有限公司制作了ENVI教学素材包，既包含基础理论知识介绍、软件操作，还包含编程语言实践课程。基于此教学素材包，您可以轻松方便的完成最新遥感算法理论与模块操作实践的教学任务。

▶遥感基础知识理论与ENVI操作

1、教学讲义

教学讲义的内容是根据遥感图像处理一般流程安排的，包括下面几个部分：

◇ ENVI基本影像处理
◇ 高级数据预处理
◇ 高级影像信息提取
◇ 高光谱分析
◇ ENVI功能扩展

内容涵盖了图像几何校正、正射校正、融合、镶嵌、裁剪、监督/非监督分类、专家知识决策树分类、面向对象图像分类、立体相对DEM提取、遥感动态监测、雷达图像基本处理、图像大气校正、高光谱分类、目标识别、遥感平台二次开发等。

2、练习数据

紧扣教学讲义，包含全色、多光谱、高光谱、雷达和矢量等数据，并包含RapidEye、WorldView等最新卫星数据。

3、辅助材料

为进一步扩大学生的知识面，收集了这部分材料，包含了下面三部分：

◇ 常用ENVI功能扩展补丁
◇ 技术文档
1）常见商业高分辨率影像参数
2）免费下载网站汇总
3）NASA wist网站数据下载操作说明
◇ 相关论文
1）决策树分类
2）雷达图像处理
3）支持向量机—SVM

▶遥感软件开发与ENVI二次开发

1、教学讲义

IDL作为一门编程语言，课程安排上先对编程环境和基本的语法语言基础进行了简介，对图像处理和可视化进行了详细介绍，最后介绍了基于IDL的ENVI功能扩展。

1）编程环境使用
2）IDL语法基础
3）IDL编程基础
4）输入与输出
5）IDL界面创建与事件处理
6）直接图形法
7）IDL图像处理
8）对象图形法
9）智能化编程工具
10）程序部署与发布
11）混合编程
12）ENVI功能扩展

2、课程例程

配合讲义的章节安排，设置了各个章节的练习程序，程序编码规范，结构清晰，注释简单明了。

3、扩展学习资料

为扩展IDL语言的应用，收集了IDL实现的雪和暴风雨动画Demo、俄罗斯方块等代码，培养学生在学习IDL时的兴趣。编写了气象中三维实体数据动态展示、投影转换和ENVI批处理格式转换等程序，方便学生在后续实践中参考。

（董彦卿）

模型“范式”

——2007～2009建模组提交作品点评

Esri中国（北京）有限公司客户及合作伙伴支持部　许　哲

许哲，高级GIS支持分析工程师。自2007年起担任Esri开发竞赛评审工作至今，负责空间分析与建模组、应用开发组的作品初选、复审及答辩工作，具有丰富的作品评审经验。

本文记述了他几年来参与评审的一些感受，对各高校教师指导学生参赛能有一定的帮助。

▶选题视角——开阔而独到

从整体上感觉，最终提交的参赛作品越来越多，质量越来越好是自然。另外的感受是提交上来的作品所涉猎的应用领域或行业越来越广，同学们考虑问题的视角越发变得有独到之处，并且考虑得更加全面。还记得07年最终提交上来的作品只有30组左右，我们几个参与评审的同事在一天的时间内就可以分别完成初选，在进行集体讨论评审时，发现大家推荐进入复审的作品有着非常类似的特点，从作品类型上看都基本属于适宜性评价类型，且以适宜性选址方向居多，而适宜性评价类型的模型解决思路基本都是遵循——影响因子分类、权重比例分配、各因子加权累加评估这样的思路，且各类因子的分类和权重分配多数缺乏一定的说服力，只是会提及说根据某某调查或研究。08年提交的作品不但在数量上翻了一番，且在模型质量上也有了很大的提高，虽然还有一定数量的适宜性评价模型，但研究方向和研究类型都有一定的变化，如：适宜性评估、影响区域分布、数据生产规划等。09年在此基础上，明显感觉模型考虑的问题越发的细致和周全，不再只停留在分析和评估阶段，而是更近一步的考虑如何解决这些问题，如：分析与优化、预测与防治、分析与处理全规划等。



总体印象总是由细节汇总而来，对这些细节做以梳理和综合，作品的选题就首先印入我的脑海。作品的选题我想不简简单单的是模型起一个什么名字的问题，而是需要更多的回答：这样的问题是否可以使用空间分析与建模的方法来解决？如果可以，空间分析与建模的方法该如何引入，并对所研究领域有怎样的意义？所用空间分析与建模的方法能够很好的解决哪些问题？

我们现在已经意识到GIS或是说地理位置、空间因素可以影响到我们社会生产的各行各业，那么是否空间分析与建模也可以广泛的应用到各行各业的业务领域中呢？越来越多的模型开始涉猎各个行业的各项辅助决策中，如：交通、水利、农业、畜牧、经济、地产、国防、医疗卫生等等。在这些领域中的模型应用也并不是只圈定在评价与分析或是预测这些方面。我们也可以用模型模拟的方法对一些自然现象进行模拟，如：火山喷发影响区域及模拟、森林火灾蔓延模拟、水淹区域预测模拟。另外也可以利用空间分析与建模对一些生产流程和生产服务进行自动化、流程化处理，如：某某数据产品生产、某某专题要素产品制作等等。也就是说，我们模型的选题应该有非常广泛的视角，充分挖掘空间分析与建模在各个行业的应用价值，并充分探讨空间分析与建模方法的应用模式，模型动态模拟是一个非常不错的方向，再者生产流程固化方面也体现了模型的意义。

▶科学依据——提升说服力

骨架已经具备，那就看看模型的具体实现吧。近几年来越来越多的作品开始注重模型的科学依据，也就是说你这个模型为什么要这样做，而非其他。从最开始的主观假设到逐步的“引经据典”，一个个模型都变得非常具

有说服力。如：污染物扩散会采用根据高斯扩散模型做为自己模型分析的依据，污染负荷采用带有自然因子修正参数的加权公式计算，而非简单的线性累加，因子权重分配会采用德尔斐(Delphi)法、专家调查法、层次分析法等，而非以往的经验假设。

▶说明文档——“整洁”、“透明”

很多作品在以上两方面完成得非常好，并且是越来越好，可最终的作品却让人看不懂，或是说因为“太深奥”而无法理解，归其原因是参赛选手往往完成了作品最核心的内容后，对参赛作品的说明文档重视程度不够，或是不会写项目文档，如：项目计划书、作品简介、作品技术文档、作品帮助文档，有的作品也没有演示和讲解视频。这样做的结果是使作品变得无法入手，也有一些作品的项目文档很不规范，几乎是千篇一律的“拷贝”、“粘贴”，相反有的作品文档很详尽，作品简介中包含了作品的简单说明，要完成什么内容，有什么样的意义？模型的特色是哪些？作品技术文档中会展开描述所采用的技术方案，包括每一项技术指标如何确定等非常详实的内容，帮助文档则会帮助任何一个操作该模型的用户快速掌握模型的使用方法。作品的项目文档是让所有人快速了解你作品的窗口，因此请大家保持这扇窗户的“整洁”与“透明”。

▶模型细节——成就完美

模型的细节往往是所有参赛作品都很容易忽略的一点，这其中包括：模型的相对路径存储、模型参数或分支模型的可读性——也就是说每个参数的命名，模型所用地图文档的组织及结果可视化的样式配置。这几点几乎是所有作品都不理想的地方。模型的相对路径将直接导致模型的可移植性，模型的可读性和所用地图文档的组织及结果可视化都将非常影响用户体验。

最后希望各位参赛选手都能从本文中获得些好的启发，尽量归避一些不太好的习惯，最终获得好的成绩。

2010Esri开发竞赛建模组提交作品分类

环保	城市低碳评定与优化	水利	纳木错近30年来夏季水位演变模型
	城市工业气体污染物泄漏辅助决策模型		水库选址及输水设备最优化铺设
	青岛市热岛效应分析及应对模型	房地产	宿州市择房分析模型
	城市街道三维噪声模型		青岛经济技术开发区（黄岛区）择房分析
	黄岛区人居环境的综合分析与空间建模	商业	乡镇零售商业点选址评价模型
	基于生态适宜性评价的城市空间增长模型		基于交通要素对城市健身俱乐部位置优劣性的模型分析——以石家庄为例
国土	山地水土流失潜在威胁模拟评价——以崇州林场为例	消防	基于消防站的布局优化模型
	黄河口冲淤演变模型研究		基于大兴安岭的森林火灾预警与应急决策模型
	小流域土壤侵蚀模型	卫生	上海市流行病分析及防控模型
	中国山峰知多少		基于SIRS模型的甲型H1N1流感空间分析模型
交通	农村公路网络评价模型	海洋	基于ArcGIS的海冰成因分析、解决及预警模型
	基于GIS的道路黑点分析建模		秦皇岛海域海冰生成决策分析模型
	基于ArcGIS 9.3—Geoprocessing的实时道路网信息分析平台		渤海海冰生成与灾害评估模型
	基于电子海图的船舶航行环境分析与建模	气象	基于Geoprocessing的天气公报建模
	基于Geoprocessing的智能交通数据生产模型	应急	西南五省旱灾风险评估模型设计
农业	土壤生产潜力计算模型	市政	基于ArcGIS的琅邪山垃圾投放箱的选址分析模型
	安徽省7月份生态系统净初级生产力估算模型	规划	使用Geoprocessing的居住小区房屋三维宜居性分析
	美国白蛾入侵危害评估及治理决策模型	建委	矿区居民搬迁选址规划分析与赔偿估计模型
	水稻虫害多因子空间叠加模型的构建	银行	银行选址网点与评估分析模型
	鄱阳湖春季钉螺扩散动态模拟分析与决策模型	电力	基于GIS的火力发电厂厂选址模型
	青海湖地区蝗灾预测预报模型	安监	三维煤矿安全评估分析决策系统
林业	藏羚羊生境制图模型	公安	基于ArcGIS的系列犯罪案犯藏身搜索方法
	植被净初级生产力反演	矿产	基于ArcGIS关于徐州矿区重金属污染风险分析——以徐州九里区为例
	中国陆地生态系统植被净初级生产力估算模型		

Go Into Success

——《Thinking About GIS》从程序员到项目经理的路书

武汉大学测绘遥感与信息工程重点实验室　蒋波涛

蒋波涛，GIS技术专家和技术作家，长期从事GIS的研究、开发和传播工作。从2006年以来，先后撰写、编辑和翻译了《ArcObjects开发基础与技巧》、《插件式GIS应用框架的设计与实现》等5本GIS著作，是《Thinking About GIS》的中文版译者。

目前图书市场上的GIS书籍可以大致分为两类，一种是专门讲授GIS理论的，其内容基本上是地图学、图形图像学、图论、数据库和Web技术的混合体；另一种是名目繁多的GIS开发类数据，专攻某一种软件或某一套API，质量上良莠不齐，但数量已经大有超越前者之势。这两种书籍，前者仅让读者了解了GIS理论中的皮毛；而后者则是“成功”地让GIS学习者变成纯粹的代码工。

我们得承认，对于许多GIS学习者而言，学会编程做开发，是一条无法回避的道路。当这些GIS学生毕业后从事具体的GIS开发工作时，总会有一个问题时常在大脑中萦绕——难道自己要写一辈子代码吗？我该怎么样学习才能从GIS程序员成长为一名GIS项目经理？——遗憾的是，这种问题我们的GIS书籍作者们从未给出过答案。

《Thinking About GIS》这本书却大大的不同，它的作者是号称“GIS之父”的Roger Tomlinson教授，他以主持世界上第一个GIS系统，即CGIS而闻名于世。但Tomlinson教授在学术界并没有那么出名，其原因更多是他更注重了GIS项目实践，他通过跨国咨询公司的形式，在世界各地推广他关于GIS项目规划与实施的经验，这也许正印了Michael Goodchild教授所认为的“从根本上说，GIS是一种应用技术”的观点。

本书是一本关于GIS规划与实施的独特著作，它通过以下结构来阐述了这一管理主题：

首先，为什么我们需要规划？“凡事预则立，不预则废”，对GIS进行规划，不仅仅只是为了搞清楚我们将要投入真金白银的项目到底要干什么，更重要的是，你必须将这个目标清楚明了地传达给管理层，以获得他们在人员和资金上的首肯。

当你获得了上面的信任并让你开始负责GIS项目，你就得开始组建一个项目团队，根据项目规模的大小差别，团队的人员也或多或少，但无论如何，你——作为项目管理者——必须发挥主导作用，无论你是否找人做顾问，抑或是有其他富有经验的专家参与，你都必须成为项目的主心骨。顾问和专家最终都会离去，只有你自己，会担负起交差的角色。

接着你就得与具体的业务部门打交道，你怎么样才能明确他们的需求？这时你就有必要开一个技术研讨会，详细明了地了解他们需要什么样的“信息产品”——即他们为了完成自己的工作，需要什么类型的信息？你需要将这些需求编制为IPD（信息产品描述表），并搞清楚为了通过GIS来生产这些信息产品，你需要什么样的数据——这就是调研的成果：信息产品及系统的边界。

接下来，你需要选择数据并对数据进行设计，你需要的数据在什么地方？其比例尺、分辨率和容错度怎么样？选择哪一种数据模型才是最合适的呢？关系式、面向对象式、还是关系—对象式？这些都需要你小心考虑。对数据的选择并非越详细越好，比例尺越小越好，其平衡点取决于数据的成本，完美主义者在现实的项目中是并不受欢迎的！

然后呢？你需要确定系统的需求，请记住，是“系统”而不是“程序”，这些需求包括硬件、软件和网络。如果你对此了然于心，那么你就不再是一个纯粹的代码编写工，而是一个在更大尺度上考虑问题的项目负责人。作为一名管理者，你关心的不是代码的细节，而是系统的所有组成因素该如何实现平衡。

最后到了用翔实的数字来论证该项目只赚不赔的时刻了。分析一下成本和效益、系统迁移及系统风险。你需要制定详细的实施方案，包括开发、运维和采购方案，其涉及的对象不仅有物，而且有人，这才是真正的挑战。

Roger Tomlinson教授是为了两类人来撰写本书的，即实施GIS项目的机构的管理者，以及管理GIS项目的项目经理们。我们引进和翻译的目的，是为了向国内同行介绍这种在国际上受到广泛认同的方法论，相信它会对你有所启发，但是，请切切记住，别轻信，更别迷信！这才是科学的态度。(备注：《Thinking About GIS》中文版名称为《地理信息系统规划与实施》，已由测绘出版社出版。)