

成都理工大学  
优秀教学系部申报表

系部名称 空间信息技术系

系部负责人 邵怀勇、刘汉湖

所在学院 地球科学学院

成都理工大学教务处制

二〇一七年

## 填 表 说 明

1. 本表用钢笔填写，也可直接打印，不要以剪贴代填。字迹要求清楚、工整。
2. 本表所填内容必须真实、可靠，如发现虚假信息，将取消所在学院参评资格。
3. 本表涉及的项目、奖励、教材等所有数据，统计时间为 2015 年 9 月 1 日-2017 年 8 月 31 日。
4. 如表格篇幅不够，可另附纸。
5. 学院意见务必加盖公章，否则推荐无效。

# 一、系部基本情况简介

空间信息技术系发展自上世纪 50 年代以来开展资源环境遥感的研究和教学，1978 年参加陈述彭院士负责的腾冲遥感调查项目并获得国家科技进步二等奖（我校持证书）。经过几十年几代人的努力，目前已经发展成为我国西南地区地学空间信息技术学科门类较为齐全、教学科研实力较强的地学空间信息技术类人才培养和科学研究基地。

## （1）学科专业

拥有 3 个本科专业（地理信息科学、遥感科学与技术、地球信息科学与技术），2 个一级学科硕士点（地理学、测绘科学与技术）、7 个二级学科硕士点和 1 个测绘工程硕士点，1 个资源环境遥感博士点。

## （2）师资队伍

全系共有专任教师 25 人，其中教授 6 人，副教授 10 人，讲师 8 人，实验师 1 人（高级职称占比 66%）；具有博士学位者 23 人（博士占比 92%）；教师 50 岁以上 3 人，40-50 岁 4 人，40 岁以下 18 人，所占比例各为 12%、16%、72%；在岗博士生导师 2 人，四川省学术和技术带头人 2 人，国务院政府特殊津贴获得者 1 人，全国优秀教师 1 人。在岗教师教育经历主要有美国密歇根州立大学、美国伊利诺伊大学、中国林科院、德国哥廷根大学、美国爱荷华州立大学、德国慕尼黑工业大学、中国科学院，北京大学，武汉大学，南京大学，北京航空航天大学，吉林大学、中国地质大学，四川大学，电子科技大学等，教师学缘结构较好。2017 年，我系引进 1 个国外高水平大学博士团队（唐晓鹿、余振、陈果、刘世宾）。

## （3）学科专业平台

5 个省部级平台（地学空间信息技术国土资源部重点实验室、测绘与地理信息工程省级本科人才培养基地、“遥感科学与技术”省级卓越工程师教育培养计划、四川省遥感测绘与地理信息大学生校外实践教育基地、遥感科学与技术省级应用示范专业），2 个校级平台（地学空间信息技术教学科研创新团队、遥感科学与技术科研创新团队）

## （4）办学规模

本科生在校人数 470 人（其中地理信息科学专业 220 人，遥感科学与技术专业 220 人、地球信息科学与技术 30 人），2017 年招收博士研究生 6 人、硕士研究生 48 人。

## （5）教学成果

省级教学成果三等奖 1 项、校级教学成果一等奖 2 项；近 2 年教师发表教研论文 3 篇；省级质量工程 1 项，校级 2 项；教师获省级以上各类教学奖 2 项

## （6）科研成果

近 2 年主持国家级项目 8 项，省部级项目 22 项；其中新获批国家自然科学基金 4 项（占全校 1/25）。第一或通讯作者发表论文 100 余篇，其中 SCI/SSCI 论文 17 篇（含一区 2 篇）。

## （7）学生就业

地理信息科学专业连续 2 年就业率分别为 95.74%，96.55%；遥感科学与技术专业连续 2 年就业率为 98.2%，94.64%；两个专业就业率均居学校前列。学生发表科研论文 20 篇，获省部级以上奖项 12 项。

## 二、系部成员情况

### 1.负责人情况

姓 名	邵怀勇	年 龄	39	参加工作时间	2005 年
职 称	教授	最终学历（学位）	博士	授予单位	成都理工大学
<p>1978 年 10 月生，男，汉族，山东泰安人，中共党员，博士、教授、硕士生导师。2002 年于聊城大学获地理科学理学学士学位，2005 年于中国科学院研究生院、中科院成都山地灾害与环境研究所获地图学与地理信息系统专业理学硕士学位，2009 年于成都理工大学获地球探测与信息技术专业工学博士学位。2010 年入选成都理工大学首批中青年科研骨干培养计划。2015 年获批国家留学基金委赴美国密歇根州立大学访问 1 年。现任成都理工大学地球科学学院空间信息技术系主任，国土资源部地学空间信息技术重点实验室固定研究人员，中国自然资源学会会员，中国地理信息系统协会会员。主要从事资源环境遥感、山区生态环境评估与空间建模等研究，已发表论文 40 余篇，近五年第一作者及通讯作者 SCI/SSCI 论文 7 篇（含 1 区 2 篇），EI 检索 7 篇（第一作者 3 篇），参编专著 2 部，获国土资源部科学技术二等奖 1 项、四川省高等教育教学成果奖 1 项。曾主持和参与了国家自然科学基金、国家科技攻关、中科院知识创新、国土资源大调查等 30 多项科研项目。目前主持在研科研项目：国家自然科学基金、教育部博士点基金、四川省教育厅重点项目、国土资源部地质调查专项子课题等 5 项。精品课程《遥感原理》、《地理信息系统》主讲教师，指导在读研究生 14 名。</p>					
姓 名	刘汉湖	年 龄	39	参加工作时间	2004 年
职 称	副教授	最终学历（学位）	博士	授予单位	成都理工大学
<p>1978 年 1 月生，博士（后），副教授，硕士生导师。现任成都理工大学地球科学学院空间信息技术系支部书记、系副主任。要从事遥感和 GIS 技术在地质矿产勘查、地质灾害、地质生态环境与水文地质等方面的应用研究与教学科研工作。2001 年本科毕业于成都理工大学，获“地质矿产勘查”学士学位，同年考入本校地图制图学与 GIS 专业攻读硕士学位；2004 年硕士毕业留校至今，2005 年进入本校地球探测信息技术攻读博士学位，2008 年博士毕业，同年进入成都理工大学地质灾害防治与地质环境保护国家重点实验室博士后流动站，2013 年出站。2006 年晋升讲师，2010 年晋升副教授。主持或参与国家自然科学基金 5 项，主持或参与完成省部级科研项目 30 余项，先后获省部级奖项 2 次，以第一作者发表论文 30 余篇。目前为地理信息系统、遥感科学与技术、地质学等专业本科生开设遥感地质学、空间分析、遥感图像处理、遥感技术与应用、遥感专题分析与制图等课程。为地图学与地理信息系统、地图制图学与地理信息工程、摄影测量与遥感等专业研究生开设遥感地学分析课程。</p>					

## 2.系部成员（在编在岗）情况

姓 名	年 龄	职 称	最终学历（学位）	主讲课程
杨武年	63	教授	博士	3S 技术集成与应用
何政伟	51	教授	博士（后）	城市遥感
简季	45	教授	博士（后）	GIS 原理及应用
邵怀勇	39	教授	博士	遥感原理及应用
刘汉湖	39	副教授	博士（后）	遥感地质学
陈庆涛	52	副教授	博士（后）	数据库原理及应用
于 欢	36	副教授	博士（后）	计算机地图制图
薛东剑	40	副教授	博士（在站）	微波与激光遥感
李志军	43	副教授	硕士（在读博士）	GIS 空间分析
戴晓爱	38	副教授	博士	地图学
刘 刚	31	副教授	博士	空间分析与建模
杨鑫	33	副教授	博士	地理国情监测
唐晓鹿	30	教授	博士（后）	GIS 原理及应用
陈果	31	副教授	博士	资源与环境遥感
余振	32	教授	博士（后）	资源与环境遥感
刘世宾	30	副教授	博士	资源与环境遥感
罗智勇	37	讲 师	博士	可视化编程方法
杨晓霞	40	讲 师	博士	遥感数字图像处理
张文江	48	讲 师	博士	GIS 软件设计与开发
郝丽娜	35	讲 师	博士	资源与环境遥感
刘恩勤	33	讲 师	博士	定量遥感
何 敬	34	讲 师	博士（在站）	摄影测量学
罗勇	36	讲 师	博士	GIS 软件与应用
邓辉	32	讲 师	博士	城市地理信息系统
伊 帆	30	助理 实验师	硕士（在读博士）	遥感图像解译课程

### 3.师资队伍建设

#### 3.1 师资队伍概况

全系共有专任教师 25 人，其中教授 6 人，副教授 10 人，讲师 8 人，实验师 1 人（高级职称占比 66%）；具有博士学位者 23 人（博士占比 92%）；教师 50 岁以上 3 人，40-50 岁 4 人，40 岁以下 18 人，所占比例各为 12%、16%、72%；在岗博士生导师 2 人，四川省学术和技术带头人 2 人，国务院政府特殊津贴获得者 1 人，全国优秀教师 1 人。在岗教师教育经历主要有美国密歇根州立大学、美国伊利诺伊大学、中国林科院、德国哥廷根大学、美国爱荷华州立大学、德国慕尼黑工业大学、中国科学院，北京大学，武汉大学，南京大学，北京航空航天大学，吉林大学、中国地质大学，四川大学，电子科技大学等，教师学缘结构较好。2017 年，我系引进 1 个国外高水平大学博士团队（唐晓鹿、余振、陈果、刘世宾）。

#### 3.2 师资队伍建设措施及成效

##### 3.2.1 内部培养加外部引进提升师资国际化水平

两年来，我系为适应学校双一流建设形式发展需求，通过加强内部培养、外部引进两个方面提升师资队伍国际化水平。

##### （1）内部培养

我系有计划的派出青年教师赴国外高水平大学进行交流学习和访问，先后派出 3 名教师出国访学（图 2-1），分别是邵怀勇赴美国密歇根州立大学访学一年（2015.01-2016.01），于欢赴美国伊利诺伊大学访学一年（2016.11-2017.11），戴晓爱赴美国堪萨斯大学访学一年（2017.10-2018.10），目前刘汉湖、刘刚、何敬 3 名青年教师已完成出国英文培训并取得合格证书，后续将陆续出国访问学习。

**成效：**邵怀勇在国外访学期间，促成了我校遥感和地理信息专业学生每年与浙江大学、四川大学学生赴美国密歇根州立大学参加的暑期夏令营活动，邀请到美国密歇根州立大学陆灯盛教授来我校进行学术交流并做了学术报告，邵怀勇在美国留学期间发表 SCI/SSCI 论文 3 篇（含一区 1 篇），回国后晋升了教授职称。于欢副教授即将回国，目前在国外访学期间已发表 SCI 论文 3 篇。



August 23<sup>rd</sup>, 2017

August 23<sup>rd</sup>, 2017

To whom it may concern,

To whom it may concern,

This is to certify that Ms.DAI XIAOAI (File No.201708515097) has been awarded a scholarship under the State Scholarship Fund to pursue study in the United States of America as a visiting scholar. The awardee was selected through a rigid academia evaluation process organized by the China Scholarship Council (CSC) in 2017. The scholarship covers the returning international airfare and the living stipend. The stipend is USD1,400-1,800 per month, including health insurance, for a period of 12 months. The Education Section of the Chinese Embassy or the Chinese Consulate General in your country is entrusted by CSC to look after the welfare of the awardee and make the payment to the awardee.

This is to certify that Ms.DAI XIAOAI (File No.201708515097) has been awarded a scholarship under the State Scholarship Fund to pursue study in the United States of America as a visiting scholar. The awardee was selected through a rigid academia evaluation process organized by the China Scholarship Council (CSC) in 2017. The scholarship covers the returning international airfare and the living stipend. The stipend is USD1,400-1,800 per month, including health insurance, for a period of 12 months. The Education Section of the Chinese Embassy or the Chinese Consulate General in your country is entrusted by CSC to look after the welfare of the awardee and make the payment to the awardee.

CSC is a non-profit institution affiliated with the Ministry of Education of the P.R.China. It is entrusted by the Chinese Government with the responsibilities of managing the State Scholarship Fund and other related affairs. It sponsors Chinese citizens to pursue study abroad and international students to study in China.

CSC is a non-profit institution affiliated with the Ministry of Education of the P.R.China. It is entrusted by the Chinese Government with the responsibilities of managing the State Scholarship Fund and other related affairs. It sponsors Chinese citizens to pursue study abroad and international students to study in China.

In accordance with the laws and regulations and related policies, the awardee has signed with CSC an "Agreement for Study Abroad for CSC Sponsored Chinese Citizens". In this notarized Agreement, the awardee promises to return to China upon completion of planned study within the set time in your country.

In accordance with the laws and regulations and related policies, the awardee has signed with CSC an "Agreement for Study Abroad for CSC Sponsored Chinese Citizens". In this notarized Agreement, the awardee promises to return to China upon completion of planned study within the set time in your country.

This document is valid on condition that the awardee arrives in the United States of America no later than September 30<sup>th</sup>, 2018.

This document is valid on condition that the awardee arrives in the United States of America no later than September 30<sup>th</sup>, 2018.

CHINA SCHOLARSHIP COUNCIL

CHINA SCHOLARSHIP COUNCIL

Add:Level 13, Building A3, No.9 Chegongzhuang Avenue, Beijing 100044, P.R.China  
TEL:86-10-66093900 88393619 FAX:86-10-88393620 http://www.csc.edu.cn

Add:Level 13, Building A3, No.9 Chegongzhuang Avenue, Beijing 100044, P.R.China  
TEL:86-10-66093900 88393619 FAX:86-10-88393620 http://www.csc.edu.cn

图 2-1 邵怀勇教授、于欢副教授、戴晓爱副教授国外访学与基金委相关资料  
(左图：邵怀勇在美国密歇根州立大学访学、右图：于欢在美国伊利诺伊大学访学)  
(2) 外部引进

我校在学校和学院的大力支持和领导下，于 2017 年引进国外高水平大学博士团队 1 个，这支国外高水平大学博士团队的引进显著提高了我系师资队伍的国际化和视野。新增 4 位拥有国外知名高校院所博士学位教师简介如下：

唐晓鹿，男，1986 年生，四川内江人，博士后，现任职于成都理工大学地球科学学院空间信息技术系。2016.09-现在，博士后，马普学会-生物地球化学研究所（德国）；2012.10-2015.08 就读于哥廷根大学（德国）森林调查与遥感研究所，获哲学博士学位；2009.09-2012.07 就读于国际竹藤中心，国家林业局竹藤科学与技术重点实验室，获农学硕士学位；2005.09-2009.06，就读于四川农业大学，获农学学士。近三年，发表 16 篇 SCI 论文，总影响因子 35.334。

余振，男，1986年生，爱荷华州立大学博士后，现任职于成都理工大学地球科学学院空间信息技术系。2011年8月-2016年5月，毕业于西弗吉尼亚大学，获博士学位；2007年8月-2010年6月，毕业于中国林业科学研究院，获硕士学位；2003年8月-2007年6月，毕业于福建农林大学，获学士学位。近年来，发表7篇SCI论文，总影响因子31.008。

刘世宾，男，1987年生，博士，现任职于成都理工大学地球科学学院空间信息技术系。2013至2017年7月，就读于哥廷根大学（德国），获博士学位；2010至2013年，就读于西北农林科技大学，获硕士学位；2006至2010年，就读于华北水利水电大学，获学士学位。近年来，发表SCI论文8篇，总影响因子31.242。担任Soil Biology & Biochemistry, Geoderma, Biogeosciences, Science of the Total Environment, Biology and Fertility of Soils 和 Scientific Reports 审稿人。

陈果，男，1986年生，博士，现任职于成都理工大学地球科学学院空间信息技术系。2013-2017年，就读于慕尼黑工业大学，获博士学位；2010年9月-2013年7月，就读于西北农林科技大学，获硕士学位；2006年9月-2010年7月，就读于西北农林科技大学，获学士学位。近年来，发表SCI论文12篇，总影响因子32.672。

### 3.2.2 有计划的派青年教师到国内高水平大学和科研机构进行博士后研究

本系鼓励青年教师博士后进站学习。目前，本系青年教师有博士后经历者11人，在站6人。本系青年教师何敬、郝利娜在地质灾害防治与地质环境保护国家重点实验室做博士后期间，均成功申请到国家自然科学基金（图2-2）。

为促进学科发展，本系派薛东剑副教授到中国林业科学研究院做博士后，在博士后期间，薛东剑副教授师从中国-欧洲空间局国际合作“龙计划”中方技术负责人、中国林科院资源信息所副所长李增元研究员，系统的学习了微波遥感，弥补了我校微波遥感教学与科研方面的不足，并与中国林业科学研究院建立了长期的合作关系



项目编号	H1702552
申请代码	20216
归口管理部门	
依托单位代码	61008906A0150-0216



417023581007371

## 国家自然科学基金委员会 资助项目计划书

资助类别：青年科学基金项目  
 亚类说明：  
 附注说明：  
 项目名称：纹理感知的碎屑岩图谱协同通感分类方法  
 直接费用：25万元 执行年限：2018.01-2020.12  
 负责人：郝利娜  
 通讯地址：四川省成都市二仙桥东三路1号  
 邮政编码：610059 电话：18116655400  
 电子邮件：madinglujin@163.com  
 依托单位：成都理工大学  
 联系人：李丕蓉 电话：028-84079058  
 填表日期：2017年09月04日

国家自然科学基金委员会制

Version: 1.007.971



项目编号	H1602556
申请代码	20218
归口管理部门	
依托单位代码	61008906A0150-0216



416023581003787

## 国家自然科学基金委员会 资助项目计划书

资助类别：青年科学基金项目  
 亚类说明：  
 附注说明：  
 项目名称：地表覆盖对偶拓扑建模认知下的滑坡通感自动识别方法  
 直接费用：18万元 执行年限：2017.01-2019.12  
 负责人：何敬  
 通讯地址：成都市成华区二仙桥东三路1号  
 邮政编码：610059 电话：15882055474  
 电子邮件：xiao00yao@163.com  
 依托单位：成都理工大学  
 联系人：李丕蓉 电话：028-84079058  
 填表日期：2016年08月30日

国家自然科学基金委员会制

Version: 1.003.787

图 2-2 我系教师进入博士后科研站后获得国家自然科学基金



图 2-3 我系薛东剑老师在中国林科院做学术报告

### 3.2.3 讲课传帮带

多年来，本系积极发挥老教师的作用，派遣老教师负责指导青年教师教学，从教学大纲的编写、备课等基础入手，并安排老教师定期听青年教师讲课，发现问题、解决问题，青年教师的讲课水平得到了极大提高（图 2-4）。例如，在杨

武年教授的传帮带下，杨晓霞老师获第三届全国高校 GIS 青年教师讲课竞赛二等级（2016 年）、戴晓爱老师获第四届全国高校 GIS 青年教师讲课竞赛一等级（2017 年）。

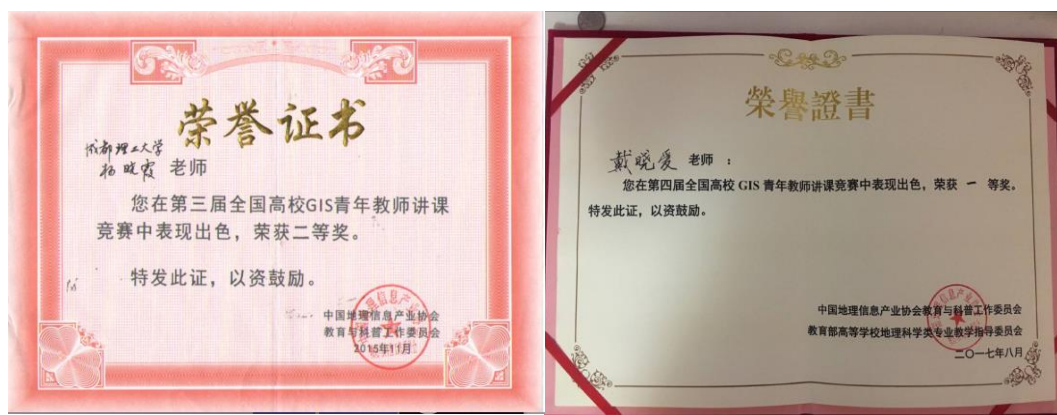


图 2-4 我系教师获全国青年教师竞赛一等奖和二等奖

### 3.2.4 鼓励教师科研资源开放，提升教师科研创新能力

以空间信息技术系地学空间信息技术国土资源部重点实验室为依托，本系采取导师负责制，每名教师负责指导 4 名本科生，并指导本科学生参与科研项目。教师科研项目纵向与横向均衡。如，杨武年教授、邵怀勇教授、刘汉湖副教授、于欢副教授、刘刚副教授、杨晓霞老师、何敬老师等人指导本科生参与其国家自然科学基金项目，李志军副教授亲自带本科生参与地调项目，薛东剑副教授、邓辉老师等教师带领学生积极参与省部级项目，提高了学生的专业学习能力（表 2-1）。本系引进的最新大型仪器设备（表 2-2）已为本科生开放，指导教师通过具体的项目，一步步的指导学生操作，提升了学生的竞争能力。我专业教师每周举行学生学术交流会，指导学生探索最新科研进展，并以多媒体的形式讲解，即锻炼了学生的科研能力，又提高了学生的演讲能力。

本系教师与时俱进，将自己科研成果成功用于教学，提高了学生的学习兴趣，教学成果显著。例如：杨武年教授主讲的“3S 技术集成与应用”，综合了他近年的主要科研成果，以专题的形式为学生讲解，增强了学生的理论与实践能力；刘汉湖副教授、杨晓霞老师，将自己国家自然科学基金的研究成果用于教学；刘恩勤、郝利娜、何敬等教师，将自己在中科院、中国地大、西南交大等学校读博期间和现今主持项目的科研成果很好的融入到课堂，扩展了学生的视野，提升了学生的综合竞争力。

**成效：**经过科研实践锻炼，学生的动手能力和科研创新意识得到明显提升，

我系本科生在参加国内外大学保研夏令营活动中表现突出，2016 届陶诗祺同时被浙江大学和美国密歇根州立大学、王哲被美国亚利桑那州立大学、聂磊被武汉大学、张晓雪被北京师范大学免试录取为研究生；2017 级曹娟被北京师范大学、刘佳丽被中科院成都山地所、温馨被电子科技大学免试录取为研究生（图 2-5）。

表 2-1 学生参加教师科研课题统计表

年度	项目名称	本专业参加学生姓名	项目负责人
2016	任务感知的遥感信息服务动态组合方法	康达	杨晓霞
2015	岷江上游毛尔盖地区生态水遥感量化研究	曹娟	杨武年
2015	基于多时相遥感数据的矿业型城市生态安全评价与预警研究	聂磊，陶诗祺	邵怀勇
2015	任务感知的遥感信息服务动态组合方法	康达，马晋	杨晓霞
2015	地表景观时空演化与土壤元素迁移响应机制研究	马晋，杜荣祥	于欢
2015	区域矿产资源开发的生态地质环境安全过程分析和预警-以攀西地区为例	聂磊，陶诗祺，郭梦迪，曹娟，陈阳	邵怀勇
2015	攀西矿区资源环境承载力时空过程分析和预警	聂磊，陶诗祺，郭梦迪	邵怀勇
2015	四川省生态红线划定技术研究	刘柯李，赵亮，高翔和，董维	罗勇
2015	西南界河西藏自治区段 1:25 万冰川雪线、河湖湿地、土地覆被遥感调查与监测	卢柏岑，陈阳，禹萱，赵亮	邵怀勇
2017	川西北江河源区牧业开发的生态地质环境安全过程分析与预警	孙小飞，刘力扬	邵怀勇
2017	基于高光谱遥感的矿区环境变化研究	杨杰，李晨辉	简季
2017	四川盆地秸秆焚烧对气溶胶厚度的时空格局影响研究	刘泰，艾永祥	刘恩勤
2017	紫色土区小流域尺度农田土壤有机碳高光谱反演模型研究	刘柯李，赵亮，谢杨	罗勇
2017	基于光谱相似度的森林书种识别方法研究-以青城山地区为例	郭梦迪，温馨	戴晓爱
2017	四川省主要污染物总量减排绩效评估	黄文盈，卢柏岑	罗智勇
2017	医疗企业商业项目 "MAS 医疗管理系统"	范华燃，陈广林，杨冬	张文江
2017	雅安市芦山县地理信息管理与风险预警系统	吴超，王浩，范华燃，杨冬	张文江
2017	城镇地质灾害数字化应急响应与决策系统开发	刘泰，凌建，吴超，王浩	张文江
2017	南江县地质灾害详细调查遥感解译	冯雯，薛珩，杨茜	刘汉湖
2017	经济带宜宾市地质灾害风险性评价	张蕴绮，杨小菊，陈灼华，段宏汐	刘汉湖

2017	四川 1:5 万窑子坝环境地质遥感调查	乐婷婷, 彭健琴, 牟标	刘汉湖
2017	高精度、高光谱遥感技术在高寒无人山区铁路工程勘察中的应用研究	李洋, 刘聪, 赵杰刊,	刘汉湖
2017	西藏狮泉河电站地区遥感综合研究	李洋	李志军
2017	中兴镇滑坡平面图数字化服务	王晓红	刘恩勤



图 2-5 近 2 年我系学生被国内外知名大学免试录取为硕士研究生

表 2-2 30 万元以上大型仪器设备及其使用情况一览表

序号	设备名称	价格 (万元)	启用时间	总研究机时 (小时)	总服务机时(小时)
1	专业工作站	85.5	2013	2000	5000
2	成像光谱仪	110	2014	150	450
3	便携式地物波谱仪(ASD Field Spec3)	56	2004	3000	7000
4	便携式地物波谱仪(ASD Field Spec3)	56	2011	800	2000
5	便携式地物波谱仪(ASD Field Spec3)	56	2013	500	700
6	全站仪 Leica TC407	48.5	2009	2500	6000

序号	设备名称	价格 (万元)	启用时间	总研究机时 (小时)	总服务机时(小时)
7	高性能图形工作站系统 SUN Blade 2000	48	2011	1500	3500
8	全数字摄影测量系统	46.2	2014	120	300
9	微型计算机 (Dell Precision)	36	2012	1600	5100
10	图形工作站 (HP Z600(Xeon E5640/8GB/2TB/Q2000)	30	2013	500	1100
11	SunScan 冠层分析仪	30	2010	700	2300

### 3.2.5 积极参加学术活动，邀请国内外知名专家来校做报告

(1) 我系教师两年来参加国内外学术会议 25 次，拓宽了学术思路和视野，较好的促进了教学和科研（图 2-6）。参加的主要学术会议如下：



图 2-6 我系教师参加学术会议并做报告

- 1) 2015 年 10 月 16-18 日,杨晓霞老师参加“2015 国际地理信息科学研讨会”（北京）；
- 2) 2015 年 10 月 23-24 日, 杨晓霞老师参加“International Conference on Intelligent Earth Observing and Applications”, 并做 poster 报告（广西桂林）；
- 3) 2015 年 10 月 24 日-25 日, 于欢副教授参加“国际数字地球学会数字山地

专业委员会学术研讨会”，并做大会报告（江苏南京）；

4) 2015年11月5-8日，杨武年教授作为“第四届全国大学生GIS应用技能大赛暨第三届全国高校GIS青年教师讲课竞赛”大会评委会主席，带队参加会议。会议由华东师范大学举办，来自全国47所高校相关专业的优秀青年教师和学生参会（上海）；

5) 2015年11月9日，邀请巴黎高科国立高等矿业学校弗朗索瓦.科诺教授做《Center for Processes, Renewable Energies and Energy Systems》学术报告；

6) 2016年6月24日-29日，刘汉湖副教授、杨晓霞博士、郝利娜博士对云南大学和昆明理工大学相关专业进行了科研与教学调研；

7) 2016年7月3日-7日，刘刚、何敬对山东科技大学和河南理工大学相关专业进行了科研与教学调研；

8) 2016年7月7日，戴晓爱副教授对兰州大学资源环境学院地理信息科学专业进行了科研与教学调研；

9) 2016年7月12日-19日，杨晓霞博士赴捷克布拉格参加第23届国际摄影测量与遥感大会；

10) 2016年7月20日-23日，薛东剑副教授到中国林业科学研究院资源信息研究所（北京）进行学术调研；

11) 2016年7月27日-29日，于欢副教授赴新疆乌鲁木齐参加2016年度国际数字地球学会中委会数字山地专业委员会学术研讨会；

12) 2016年8月6日，杨武年教授、邵怀勇副教授、刘汉湖副教授、杨鑫参加科技部国家遥感中心四川分部第二届“西南环境与安全遥感定量化理论及应用”学术研讨会（中国科学院成都山地所），杨武年教授和邵怀勇副教授做了会议报告；

13) 2016年8月10日-12日，杨武年教授带领邵怀勇副教授、刘汉湖副教授、陈庆涛副教授、杨鑫、何敬等人赴深圳参加由中国遥感委员会举办的第二十届中国遥感大会；

14) 2016年8月14日-20日，杨晓霞赴爱尔兰戈尔韦参加第24届国际地理信息科学与技术大会(Geoinformatics 2016)；

15) 2016年10月21日-23日，杨武年教授带队参加第十五届全国数学地质与地学信息学术研讨会，杨武年教授受邀作大会报告；

16)2016年11月4日-6日,杨武年、何政伟教授带领学生参加2016年度全国高校学生GIS技能大赛及GIS教学研讨会(山东青岛);

17)2016年11月9日-11日,刘刚老师参加中国测绘地理信息学会2016年学术年会,并荣获“ESRI中国杯”《测绘学报》2016年度优秀论文;

18)2016年11月16-18日,薛东剑副教授参加“第三届成像雷达对地观测高级学术研讨会”,并做专题报告(湖南长沙);

19)2016年11月18-19日,于欢副教授参加“4th Annual 2016 International Conference on Geo-Informatics in Resource Management & Sustainable Ecosystem”,并做特邀报告(中国香港);

20)2016年12月2-4日,于欢副教授参加“2016 International Conference on Sustainable Development”,并做大会报告(陕西西安);

21)2017年1月15-16日,薛东剑副教授参加“第二届环境科学和能源工程国际会议”(北京);

22)2017年4月5-9日,于欢副教授参加2017 American Association of Geographers' Annual Meeting (Boston, Massachusetts, USA);

23)2017年6月26日-27日,邵怀勇教授参加2017年中国地理学会经济地理专业委员会学术年会会议,并做专题报告“川西山原区生态环境脆弱性评估”;

24)2017年9月22日-24日,邵怀勇教授参加中国地理学会2017年西南地区学术年会,并做专题报告“攀西地质环境安全遥感监测与评估”;

25)2017年10月24日-25日,邵怀勇教授参加国际数字地球学会中国国家委员会数字山地专业委员会第三届学术研讨会,并做专题报告“攀西矿地质环境安全过程分析和预警”。

(2)我系邀请国内外知名专家来我校做学术报告(图2-7)。具体如下:

**1) 2016年5月10日,邀请美国密歇根州立大学陆灯盛教授来校作报告;**

2) 2016年11月13日,请中国科学院童庆禧院士做《遥感发展与经济社会发展和国家安全》学术报告;

3) 2016年11月13日,邀请教育部“长江学者”特聘教授朱庆教授做《多模态时空数据分析与可视化前沿探索》学术报告;

4) 2016年11月13日,邀请中国地质大学陈建平教授做《成矿过程数值模拟的隐伏矿体三维定位预测》学术报告;

5) 2016年12月2日,邀请电子科技大学国家“千人计划”特聘专家王勇教授做《遥感大数据分析作为评估中国社会经济发展的辅助方式:机遇和挑战》学术报告;

6) 2017年10月20日,邀请美国堪萨斯大学李新功教授来校做报告。



图 2-7 国内外知名教授来我校作报告

## 4. 学生管理

学风,是读书之风;是治学之风;更是做人之风。是一个班级的灵魂和气质,也是一个班的立班之本,优良的学风可以保证和促进学生高质量地圆满地完成学业,而且还可以使学生养成许多良好地终身受益的习惯。优良的学风不仅造就人才的前提和基础学风关系着学校的发展和人才培养,还是激励学生奋发向上,努力成才的无形而强大的精神力量。建设良好的学风,积极营造优良的班风,是我们班一直努力的目标和方向。自系部开展“优良学风”建设活动以来,我系部师生更加重视班级学风建设,积极完成了学院布置的任务,并有针对性地开展了一系列相关的活动,取得了一定成效。现总结如下:

### 4.1 强化考勤制度,严格课堂记录

在本学年开学伊始便强调严查考勤制度,采取课堂记录本,每天由学习委员负责查看班级成员出勤率并如实记录,时时关注学生出勤情况,最后由任课老师签字确认,通过任课教师、班级主要学生干部等以上方案,我系部同学出勤率明显提高,不仅促进系部学生认识到时间的紧迫性;还学会了合理安排课余时间,且在实行了四周之后同学们上课主动性增强,不再被动依靠点名强制上课,迟到旷课人数明显减少,效果显著。

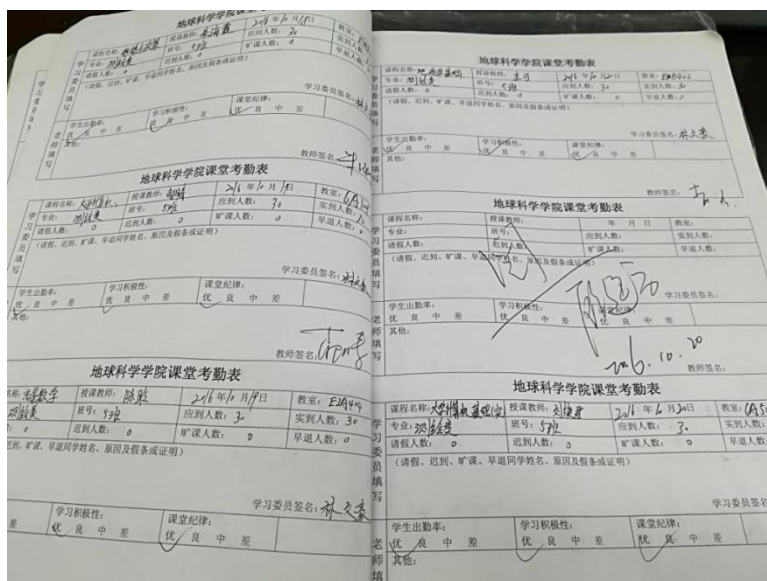


图 2-8 地球科学学院空间信息技术系课堂考勤记录表

## 4.2 注重学习质量

根据学生的培养计划，针对每学期的课程多、难、杂特点，定期召开班会强调提高上课质量的问题，要求并实时提醒并监督定认真听讲、紧跟老师思路、有疑问必问、下课及时完成作业，并且在学生初入学校的第一个年头要求全体同学，上早晚自习，促进学生养成早起的良好学习习惯，加强同学间的学习交流和探讨，并采取一帮一的对策为成绩差的学生补课。经过以上努力，系部学生的班级平均成绩明显好转，挂科同学人数也比去年减少许多，系部本科教学班级成绩平均学绩点每学年保持在 2.6 左右，班级学习氛围明显好转。

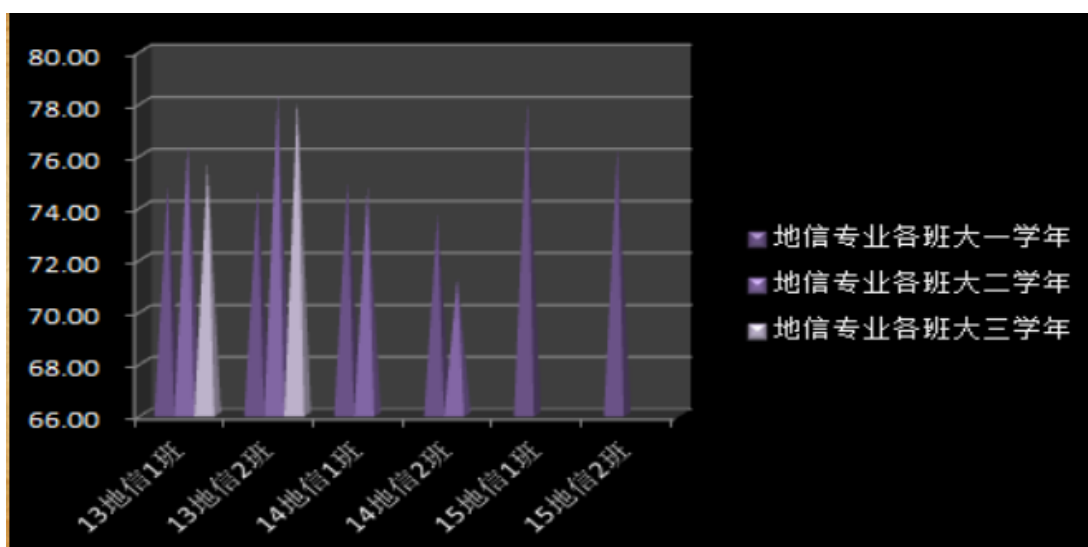


图 2-9 地球科学学院空间信息技术系学生成绩跟踪分析示意图

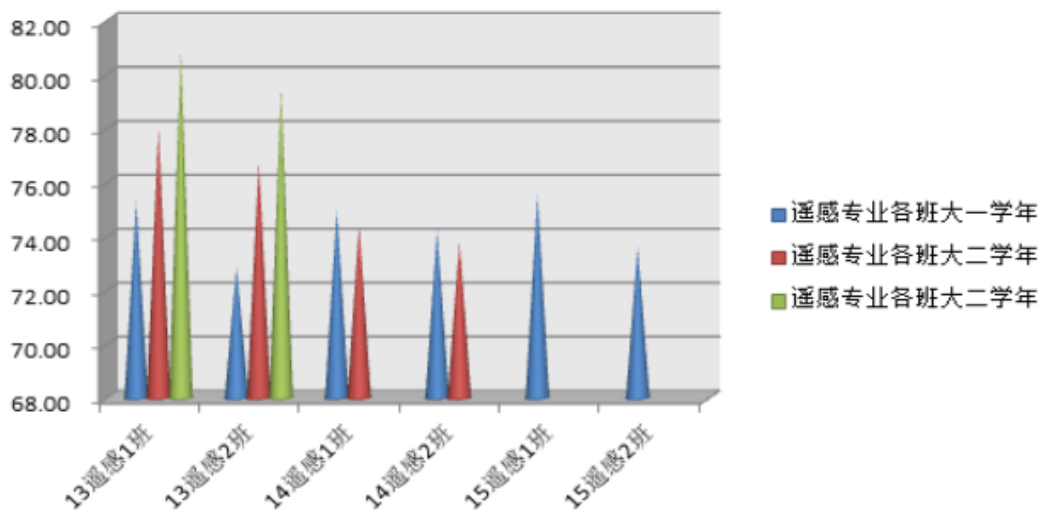


图 2-10 地球科学学院空间信息技术系学生成绩跟踪分析示意图

### 4.3 重视素质拓展

本系部一直鼓励和支持同学参与学科竞赛、科技创新和社会实践以及各种丰富多彩的学术科技活动和文化、体育、艺术比赛等文体活动。在抓好专业课的基础上，积极鼓励学习有余力的同学参加国家级、省级等运动、艺术、学科竞赛等，并且取得了诸多好成绩的成绩，促进班级学习风气起到了模范带头作用。

序号	获奖项目、名称(全称)	统一格式如	获奖等级	学生姓名	学号	联系电话	指导教师姓名
1	第八届全国GIS大赛遥感应用组	2016.10	三等奖	黄文强	201301110202	15880605828	戴晓璇
2	2013-2014年度国家励志奖学金	2014.10	国家级	徐露	201301110231	13678050486	杨鑫
3	2014-2015年院优秀学生干部	2015.10	院级	徐露	201301110231	13678050486	赵超
4	2014-2015年院优秀学生干部	2015.10	院级	程慧	201301110232	13880705855	赵超
5	院学生会优秀干部	2014.12	院级	程慧	201301110232	13880705855	杨鑫
6	校优秀团员	2015.10	校级	曹炳	201301110121	13032831687	邵怀勇
7	校优秀学生干部	2015.10	校级	曹炳	201301110121	13032831687	邵怀勇
8	第二届GIS大赛一等奖	2016.6	院级	曹炳	201301110121	13032831687	邵怀勇
9	七届“北斗杯”全国青少年科技创新大赛西南赛区三等奖	2016.5	省级	曹炳	201301110121	13032831687	邵怀勇
10	四川省大学生综合素养A级证书	2016.5	省级	曹炳	201301110121	13032831687	邵怀勇
11	国家职业资格证书-制图员四级	2016.5	国家级	曹炳	201301110121	13032831687	邵怀勇
12	第二届GIS大赛一等奖	2016.6	院级	曹文	20130110208	17711279400	戴晓璇
13	七届“北斗杯”全国青少年科技创新大赛西南赛区三等奖	2016.5	省级	曹文	20130110208	17711279400	戴晓璇
14	七届“北斗杯”全国青少年科技创新大赛西南赛区三等奖	2016.5	省级	曹文	20130110208	11711279400	戴晓璇

图 2-11 地球科学学院空间信息技术系学生课外获奖统计表



图 2-12 地球科学学院空间信息技术系学生课外获奖年级分布示意图



图 2-13 地球科学学院空间信息技术系学生课外获奖级别统计分布

#### 4.3.1 及时跟进班级整体学习动态，作学业跟踪分析

带领班委定期组织本班同学开展主题班会和主题团日教育活动，主题围绕着创建“优良学风班”的标准，根据阶段的学习、生活情况、身心状况等方面展开调查讨论，提出存在问题并总结解决办法。师生之间形成良好互动，鼓励同学主动和授课老师沟通交流，促进专业知识学习。充分发挥学习委员的作用实时调查同学的学习状况，并将这些状况提供给授课老师，加强了师生间的交流，多角度关注并监督学生学习，目前取得了比较好的效果，班级也获得了校级的优秀班集体荣誉称号。



图 2-14 地球科学学院空间信息技术系学生班级学术挂科数统计 (N=班级人数 X 每人挂科数)

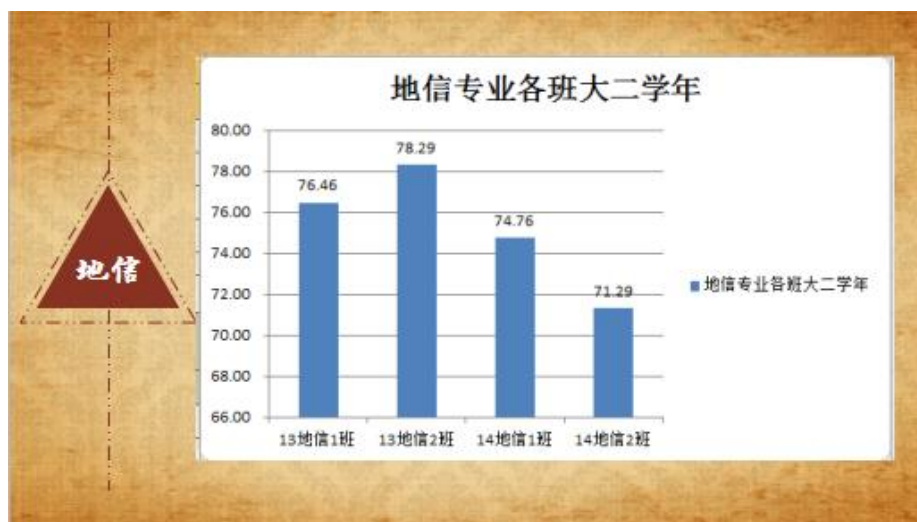


图 2-15 地球科学学院空间信息技术系学生班级学年平均成绩 (N=班级人数数)

#### 4.3.2 加强组织纪律与行为规范;

良好的纪律是学习的前提，要求班级学生遵守校纪校规，文明做事，文明做人，文明参加学院重大活动等，密切注意班级学生的寝室文明、卫生、安全状况，系部负责学生管理的辅导员老师至今入住于系部学生所在公寓，实时在公寓中配合学校公寓管理等情况，为构建良好的学习环境打下了基础。

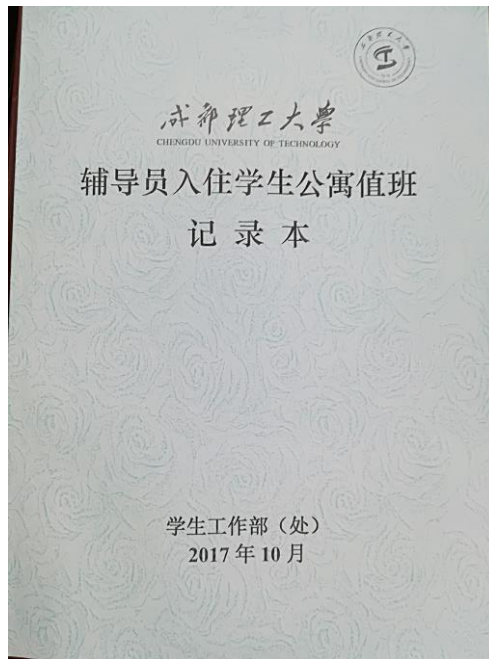


图 2-16 地球科学学院空间信息技术系辅导员入住学生公寓记录本

经过近两年的努力，系部在学生管理级班风学风建设方面仍存在一些问题，如个别同学学习重视不够，加上大二部分学生由于自控力不强易受网络游戏的影响，从基础课到专业课学习方法的改进和过渡等，这都是需要解决的问题，这就需要我们系部老师、学院学生管理老师、班委干部以及全班同学的共同努力，才能使每位同学能在每学年里达到自己的目标，实现自己的理想。

### 三、教学运行情况

#### 1. 教学任务完成

近两年的教学工作中，空间信息技术系一直以保质、保量完成学校规定的教学任务为首要目标，没有出现教学计划调整、漏排课程等情况。除了完成地球科学学院的资源勘查、地质学、测绘工程、地理信息科学和遥感科学与技术 5 个本科专业的相关教学任务外，承担了研究生学院资源环境遥感、地球探测与信息技术硕、博士点，地理学、测绘科学与技术硕士课程、管理科学学院的信息与计算科学和土地资源管理、核技术与自动化工程学院的辐射防护与环境工程等外院系专业的大量教学工作，本系教师人均年工作量均在 400 学时以上。

#### 2 教学管理

本系教学管理工作具体主要从制定教学规章制度、教学关键环节具体措施和校企合作三个个方面展开。

##### 2.1 制定教学规章制度

为了保障教学正常运行和教学效果，空间信息技术系制定了涉及教学和考核各环节质量标准，出台了主要教学环节的质量标准（试行）如下。

##### 2.1.1 课堂教学质量标准

课堂教学是整个教学过程中最重要、最基本的环节，课堂教学质量影响着教学目标的实现和人才质量的提高，是人才培养质量的主要保障途径。

表 3-1 课堂教学质量标准

序号	内容	A 级标准	B 级标准	C 级标准
1	教学态度	教学文件齐全，备课充分，有教案。 态度严谨，讲课认真，严格考勤。仪表端庄，教态自然。	教学文件基本齐全，备课较充分，有教案。 上课比较认真，有考勤记载。	教学文件不齐全，备课不充分，教案不全。 上课不认真，没有考勤记载。
2	教学内容	教学目标明确，讲授知识准确无误，普通话标准，语言规范。 知识讲解难易适度，符合学生理解能力。 教学内容充实，注重吸收新成果、新技术，反映新信息。	教学目标比较明确，讲授知识基本无误，语言基本规范。 知识讲解难度稍大，符合理解较为困难。 教学内容比较充实，但没有吸收新成果、新技术。	教学目标不明确，讲授知识存在少量错误，语言不规范。 知识讲解难度大，学生理解困难。 教学内容不充实，没有吸收新成果、新技术。

3	教学方法	注重启发式教学，讲究授课艺术，运用多种教学方式，引导学生积极思考。有较强的课堂教学设计和教学组织能力，思路清晰。熟悉教学内容，突出重点和难点，深入浅出，详略得当，分析讲解透彻。有效利用现代教学手段，合理使用自制多媒体课件。	运用多种教学方式，引导学生思考问题。授课思路比较清晰，有一定的课堂教学设计和教学组织能力。熟悉教学内容，重点不太突出，难点讲解不透彻。能使用现代教学手段	教学方式单一，不能引导学生思考问题。授课思路不清晰，欠缺课堂教学设计和教学组织能力。不熟悉教学内容，重点不突出，难点讲解不透彻。不能使用现代教学手段。
4	教学效果	遵守教学纪律，按时上、下课，无擅自停课、调课、旷课现象。学生积极参与，课堂气氛活跃、师生形成良好互动。注重培养分析问题、解决问题的能力。	遵守教学纪律，按时上、下课，无擅自停课、旷课现象。学生参与，课堂气氛比较活跃、能调动学生积极性。	不遵守教学纪律，存在不按时上、下课现象，有擅自停课、旷课现象。学生不能参与，课堂气氛沉闷、不能调动学生积极性。

### 2.1.2 专业实习质量标准

专业实习是学生理论联系实际的重要途径，通过实习可以进一步巩固和深化所学的理论知识，加深感性认识，弥补理论教学的不足，在实践中提高能力。

表 3-2 专业实习质量标准

序号	内容	A 级标准	B 级标准	C 级标准
1	实习情况	专业实习内容完全符合教学大纲要求，与专业结合密切。实习报告数据完整，系统性强，书写规范。	专业实习内容符合教学大纲要求，与专业结合较密切。实习报告数据较完整，系统性较强，书写较规范。	专业实习内容不符合教学大纲要求，与专业结合不密切。实习报告数据不完整，系统性不强，书写不规范。
2	实习管理	专业负责人熟悉专业实习大纲，了解实习内容、进度与计划，指导并参加实习检查工作。有明确的纪律要求，执行严格，遵守安全、保密和劳动保护等有关规定，学生无违纪和事故发生。	专业负责人参加专业实习的部署、组织准备和检查工作。有纪律要求，执行一般，能遵守安全、保密和劳动保护等有关规定，学生无违纪和事故发生。	专业负责人不参加专业实习的部署、组织准备和检查工作。没有纪律要求，不能遵守安全、保密和劳动保护等有关规定，学生有违纪和事故发生。
3	实习特色	专业实习特色鲜明，有创新性，实习经验有指导意义和推广应用价值。	专业实习无明显特色，指导意义和推广应用价值一般。	专业实习无明显特色，没有指导意义和推广应用价值

### 2.1.3 实验教学质量标准

实验教学是人才培养的重要环节，实验教学质量的好坏将直接影响整体教学质量。

表 3-3 实验教学质量标准

序号	内容	A 级标准	B 级标准	C 级标准
1	设备及仪器管理	仪器设备满足教学的需要，能完成规定的实验内容。	设备总体水平一般，部分满足实验要求。	设备总体水平差，部分满足实验要求。
2	教学过程	实验教学过程组织周密，指导认真，注重学生能力培养。	实验教学过程组织一般，指导较认真，较注重学生能力培养。	实验教学过程组织混乱，指导不认真，不注重学生能力培养。
3	教学效果	实验课为学生提供了最好的操作条件，学生独立操作能力强。	操作条件和学生独立操作能力一般。	操作条件和学生独立操作能力差。

空间信息技术系的两个专业（地理信息科学、遥感科学与技术）各方面均达到了 A 级或者 B 级。

## 2.2 教学关键环节的具体措施

### 2.2.1 备课与检查

撰写教案依据教育部新颁布的本科专业目录、按照学校总体要求，空间信息技术系要求各位专业教师对地理信息科学、遥感科学与技术 2 个本科专业核心课程进行了修订。

教案的形式要多样化，提前备课量为二周。备好课是上好课的前提，要强化“功在课前，利在课上”的意识，做到不备课不上讲台。

任课教师要深入钻研教材，明确教学目的要求，理解和掌握教材内容，制定教学计划，要注意知识间的内在联系和规律，要处理好教学的连续性。

教案检查：采取普查与抽查，每学期由系主任统一普查，每月普查一次。当发现教案不合要求时及时交换意见，要求改正。

图 3-1 为空间系教师为核心课程《自然地理学》第 4 次课所准备的教案示例。从教案可以看出，教师针对教学内容进行了充分准备，对教学活动进行了精心设计，得到了学生的一致好评。

**【第4次课】**

教学章节	第3章第3节	授课时间	第5周周一 5-6节
教学内容	大气的运动和天气系统	学时分配	2学时
教学目标和要求	掌握大气水平运动；掌握大气环流；了解主要的天气系统。		
教学重点和难点	行星风带的成因机制		
教学方法和手段	教学方法：理论讲述 教学手段：多媒体演示、板书		
<b>教学过程设计</b>			
<b>教学行为 教学过程</b>		<b>教师活动</b>	<b>学生活动</b>
5~10分钟	复习	提问大气成分、结构特征	学生回答问题
60~70分钟	授课进程安排	简述大气能量交换的方式，引入本节课内容。 布置自学章节学习要点。 对本节内容的介绍：重点讲述大气的水平运动、重点简述大气环流模式、简单讲述主要的天气系统。	学生讨论及问题回答
3~5分钟	小结	对本节课内容进行简要概述，并提出学习要求	
3~5分钟	课外学习要求	查阅相关网络及视频资料，对课程内容进行深入了解。	
板书		大气环流模式	
分析及改进			

图 3-1 《自然地理学》第4次课教案

### 2.2.2 上课

课前十分钟到教室，做好组织教学工作，维持好课堂纪律，以饱满的情绪投入教学。

不提早下课，不拖课。

上课检查：每月至少检查一次。上课期间由系主任及聘请的老教师不定时随堂听课。

### 2.2.3 考查

一个学期教学结束后，空间系对教学工作进行总结评价，包括对学生学业成

绩的评定以及对教师教学效果的鉴定。

考试检查：检查教师监考、阅卷、登记全过程，对不负责者提出批评，要求改正，对舞弊现象上报教务处处理。

#### 2.2.4 开展主题教研活动

坚持每周三开展主题教研活动，主要包括教学经验交流、不同课程重叠内容分工，教学难点剖析与解决等。2015年9月至今的教研活动如表3-1所示，部分会议纪要如图3-2所示，教研活动现场照片如图3-3所示。

表 3-4 2015 年 9 月至今空间系教研活动一览表

序号	时间	内容
1	2015年9月1日	四川省国土资源厅科研项目申请及
2	2015年9月16日	十三五计划讨论
3	2015年10月14日	日常教学任务安排
4	2015年10月21日	实验室验收工作部署
5	2015年10月28日	优秀系部申请工作部署
6	2015年11月2日	优秀系部申请工作安排
7	2015年12月14日	优秀共产党员评选
8	2015年12月20日	2015年度个人年度考核
9	2015年12月22日	自然科学基金申请与实施
10	2016年3月16日	16届毕业生开题安排
11	2016年3月22日	16届毕业生开题
12	2016年4月6日	十三五规划汇报
13	2016年4月20日	专业自评估工作部署
14	2016年4月27日	遥感专业建设讨论
15	2016年5月11日	培养方案修订讨论
16	2016年5月25日	毕业生就业情况摸底
17	2016年6月2日	落实就业情况
18	2016年6月12日	毕业生答辩情况总结
19	2016年6月20日	近期学术活动安排
20	2016年7月6日	GIS青年教师培训、本科生导师制等工作安排
21	2016年7月7日	校庆工作安排
22	2016年7月8日	“两学一做”学习安排
23	2016年8月23日	美国陆灯盛教授学术交流
24	2016年9月22日	校庆工作安排
25	2016年9月29日	本科评估工作安排
26	2016年10月14日	学科建设有关工作安排
27	2016年10月19日	陕西理工大学来空间系调研
28	2016年10月25日	GIS全国竞赛工作部署
29	2016年11月2日	实验室学术年会工作安排
30	2016年11月8日	实验室学术年会筹备
31	2016年11月15日	十三五规划讨论
32	2016年11月18日	学科评估工作安排
33	2016年11月30日	学生教师座谈会
34	2016年12月2日	电子科技大学王勇教授、何彬彬教授学术交流
35	2016年12月12日	本科高校应用型示范专业建设申请工作安排

36	2016年12月13日	本科高校应用型示范专业建设申请筹备
37	2016年12月27日	2016年度个人年度考核
38	2017年1月10日	自然科学基金申请工作安排
39	2017年1月15日	国家基础地理信息中心张宏伟处长研讨交流
40	2017年3月8日	示范专业任务书讨论
41	2017年3月15日	2017届毕业生安排
42	2017年3月22日	2017届毕业生情况摸底
43	2017年3月29日	日常教研活动
44	2017年4月5日	峨眉山实习指导书讨论
45	2017年4月12日	峨眉山实习内容讨论
46	2017年4月19日	空间系青年教师讲课比赛
47	2017年4月26日	毕业生中期检查工作部署
48	2017年5月10日	日常教研活动
49	2017年5月17日	培养方案修订讨论
50	2017年5月24日	毕业生就业情况摸底
51	2017年5月31日	落实就业情况
52	2017年6月14日	毕业生答辩情况总结
53	2017年6月21日	近期学术活动安排
54	2017年7月5日	期末总结
55	2017年9月6日	新学期工作安排
56	2017年9月13日	日常教研讨论
57	2017年9月27日	野外实习总结
58	2017年10月12日	培养方案讨论
59	2017年10月19日	美国堪萨斯大学李新功教授学术交流

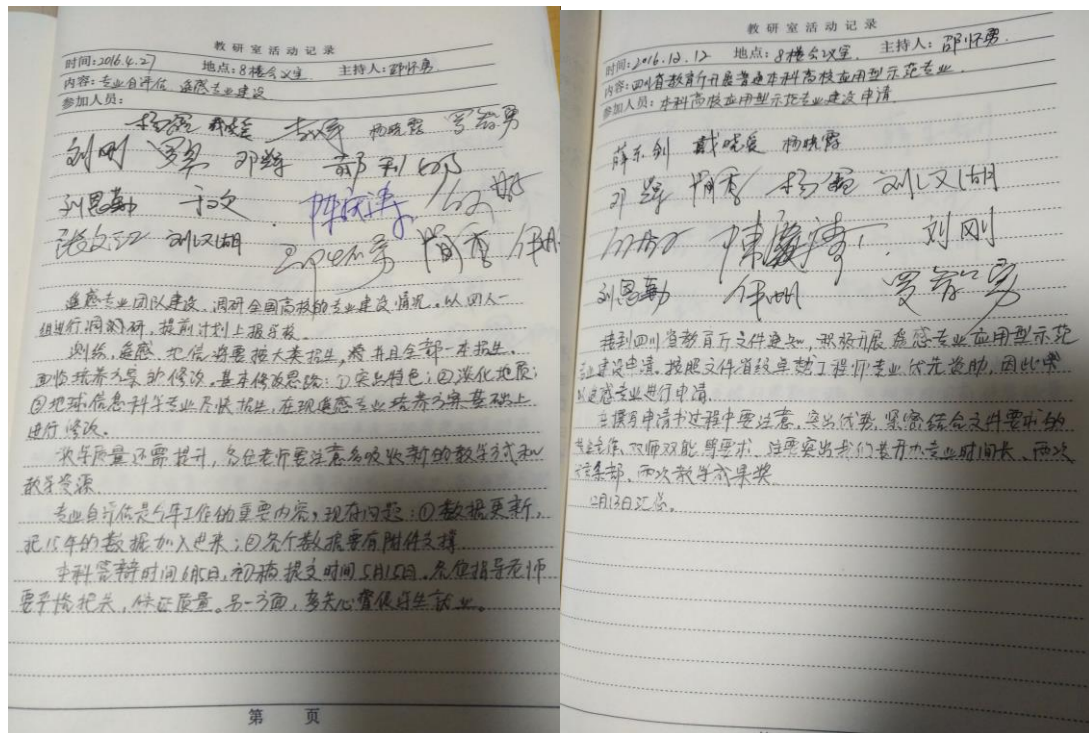


图 3-2 空间系教研活动会议纪要

### 2.2.5 校企合作

为了满足学生实践学习的需要，空间系与四川省遥感院、中国水电顾问集团

成都勘测设计研究院测绘大队、四川方正测量有限公司、四川测绘局、加拿大阿波罗科技集团北京办事处、Esri 中国信息技术有限公司、武汉中地数码科技有限公司、北京超图软件股份有限公司、西南电力设计院勘测工程分公司、四川省自然资源研究所、四川中水成勘院测绘工程有限责任公司、四川金土地实业有限公司、中国建筑西南勘察设计研究院、四川省国土勘测规划研究院等企事业单位签署了校企共建实习基地协议（表 3-2），聘请各企业（单位）的主要技术骨干等作为实验区的兼职教师，指导学生的现场实践。通过派送学生到这些实践教学基地参与实际生产项目，使学生接受工程训练，缩短学生与行业需求的距离。

表3-5 空间信息技术系校企共建实习基地

序号	实习基地名称	实习项目	涉及专业
1	Esri 中国信息技术有限公司	GIS 工程实习	2012 年
2	武汉中地数码科技有限公司	教学、科研、实习	2009 年
3	北京超图软件股份有限公司	教学、科研、实习	2007 年
4	四川省测绘局	教学、科研、生产实习	2002 年 12 月 4 日
5	中国建筑西南勘察设计研究院	教学、科研、实习	2006 年
6	加拿大阿波罗科技集团北京办事处	教学、科研	2006 年 8 月 18 日
7	四川中水成勘院测绘工程有限责任公司	教学、科研、实习	2011 年 9 月 28 日
8	西南电力设计院勘测工程分公司	教学、科研、实习	2006 年 12 月 20 日
9	四川省国土勘测规划研究院	教学、科研、实习	2006 年 11 月 10 日
10	四川金土地实业有限公司	教学、科研、实习	2006 年 10 月 24 日
11	中国水电顾问集团成都勘测设计研究院测绘大队	教学、科研实习	2006 年 9 月 28 日
12	四川方正测量有限公司	生产、科研、实践	2012 年 4 月 18 日
13	四川省自然资源研究所	教学、科研、实习	2006 年 12 月 28 日
14	遥感测绘地理信息大学生校外实践教育基地	教学、科研、实习	2015 年 1 月 28 日
15	四川省遥感研究院	教学、科研、实习	2014 年 12 月

### 3 考试管理

为了保证课程考试工作的规范性，空间信息系技术系出台了课程考试质量标准（试行），如表 3-3 所示。

表 3-6 空间信息技术系课程考试质量标准

一级指标	二级指标	质量标准
命题	试题来源	使用试题库或考教分离命题。

质量	试卷编制	符合学校试卷命题规定；题型恰当；文字、符号、图表准确规范；题意确切；试卷打印；每道题均标有分值；无命题错误情况。
	评分标准	标准答案的评分标准细化的合理、准确。
	试题覆盖面	试题体现教学大纲内容的覆盖面广。A、B 两套试卷重复率不超过 20%。
阅卷质量	阅卷方式	任课老师阅卷。
	阅卷时间	按照学校规定时间阅完试卷评阅，无拖延情况。
	阅卷情况	符合学校试卷批阅规定，试卷批阅规范准确无误。无试卷批阅错误情况。变动涂改情况少，试卷卷面质量较好。
试卷分析	成绩登记	能按时正确登录、打印、报送学生成绩，无拖延情况。对未按规定报送成绩的教师有具体处理意见。
	试题难易度	试题对重点内容的体现好，其难度、深度能考核出学生的综合运用能力。试题的份量适中。没有因命题过易出现大面积学生提前交卷或因命题过难出现大面积学生成绩不合格而导致考试失败等现象。
	成绩分析	不及格率控制在 5%~10% 范围内，优秀率不超过 20%。
	试卷分析	能按照学校规定填写试卷分析，客观详细地评价试卷及成绩。

在考试管理上，空间信息技术系严格按照成都理工大学教务处相关规范进行操作。具体采取以下措施：

### 3.1 不断完善课程考核方式

改革课程考核方式，评价机制不断完善。为客观全面的评价学生的学习成效，促进学生个性发展，根据课程需要和人才培养目标的要求，要求教师采取形式多样的考核方式，既要有终结性考核，又要有过程性评价，通过计算工作量等方式鼓励教师进行课程考试内容和考试方式的改革。

本专业根据课程特点和课程内容，采取综合作业与试卷考试相结合、口试与笔试相结合、理论考试与实践考核相结合、课程考试与竞赛成绩相结合等多种考核方式。加大了教考分离的力度，投入专项资金开展试题（卷）库建设，目前建成 6 门试题（卷）库，并投入使用。

在考试管理上，地理信息科学专业严格按照成都理工大学教务处相关规范进行操作。在政策允许范围内，开展了“多样化考试方法”的尝试。由于地理信息科学专业对学生的实际动手能力要求比较高，实践课程的教学内容也设置的比较丰富和多样化，因此根据不同的课程开展不同形式的考试，更能体现考试结果的科

学性与合理性。为了发挥学生的主观能动性，考试方法不仅停留在做试卷上面，而是更多的体现在设计成果的展示上。例如计算机地图制图课程考试考虑到学生以后就业的形势，要求学生利用相关 GIS 软件充分掌握计算机地图制图的流程，要求学生在矢量化等基础工作的基础上进行遥感图像三维可视化的实验，并提交相关实验成果作为成绩评定的重要组成部分。学生通过此类实验可初步尝试利用遥感影像实现虚拟三维场景的方法，既锻炼了学生扎实的基本功，又给予学生创新设计的空间，大大提高学生综合实践能力。

### 3.2 认真进行试卷分析

为了加强课程建设、提高学生培养质量，完善学生考试及教师评价系统，按照学院的统一要求，本专业任课教师在课程教学工作结束后，应认真撰写《试卷分析总结报告》并按期上报，内容包括课堂教学自然情况、试卷信度、难度、内容效度分析、试卷卷面成绩分布情况和试卷质量综合分析几部分。

### 3.3 多元化实践课程考试方法

本专业把实践教学改革作为培养创新型人才的重中之重。增大实践教学投入，整合实践教学资源，创设良好的实践教学条件；改革实践课程考试方式方法，将课程性质、课程类型与考核评价方式统一起来，采取理论考核、答辩与撰写实习报告等多种形式，综合评价学生的实习效果。比如 GIS 工程设计课程，要求学生以自己的家乡为研究区，为家乡进行相关项目设计，设计成果作为课程成绩评定的重要参考。很多同学抱着为家乡做些贡献的思想，积极的投入到了课程各个环节当中，充分调动了学生的积极性，同时利用此类生产实践也使学生得到了全面的锻炼。如野外地质实习采取考查学生采集标本、笔试、检查实习报告和地质图等综合考查方式，取得良好效果。

### 3.4 严格考风考纪

加强考风考纪教育，严格考试管理，是树立良好学风，确保教学质量，达到培养目标的重要措施。为杜绝考试舞弊违纪现象，地理信息科学专业遵循学校相关规定。一是本专业期末考试工作落实得好。二是考试舞弊违纪行为严肃处理。

一旦发现考生在考试中有舞弊违纪行为，成绩一律为零分，另外，该生要接受警告的违纪处分。

### 3.5 强化期末考试管理

为了强化期末考试管理，树立优良的学风考风，营造诚信、公平、和谐的考试氛围，本系采取了一系列的措施，以确保本学期期末考试顺利进行。

首先，高度重视学风考风建设。针对学生中存在的学习目标不明确、学习方法不科学、学习风气不浓厚等问题，明确提出了“抓两头、带中间”的工作思路，安排、部署了期末考试期间学风考风建设的具体工作。要高度重视对本次期末考试，严格监考、客观评卷的要求，要求老师们用高水平的考题、严肃的考纪和公平的考分衡量学生的真实水平；倡导同学们充分利用一切时间，系统复习各科功课以扎实的复习迎接期末考试。

其次，各班及时召开主题教育班会。班会上辅导员老师强调《学生手册》中的相关规定，并结合典型考试违纪事例教育广大同学要引以为戒，同时温馨提示同学们在考前应该注意的一些常规问题。学生党员和学生干部要以身作则，充分发挥模范带头作用；全体同学在考试中要树立诚信、杜绝作弊，争取用真实的成绩证明自己的实力。

综上所述，经过近两年我系教学运行情况总体良好，无教学事故发生，保证了学生的授课效果和培养水平，具体成效见 2.4 学生管理和 4.教学效果。

## 四、教学效果

以下从学生竞赛、科技创新、就业率和考研率等方面对我系近 2 年的教学效果进行分析。

### 1、各类竞赛及科研实践成果丰硕

学生积极参加各类专业竞赛，据 2015-2017 年以来的统计资料，空间信息技术专业近年来有 6 项国家级创新创业项目，2 项省级创新创业项目，见表 4-5；有 40 多名学生共获得 10 多项校级及以上科技竞赛活动奖励，既包括空间信息技术类专业竞赛奖励，也包括数学建模、创业大赛、GIS 大赛、英语竞赛等奖励，见表 4-6、4-7。此外，本系学生科研成果丰硕，以第一或第二作者发表 SCI、中文核心期刊 37 篇（图 4-1、图 4-2）。



图 4-1 我系学生获 2016 年全国 GIS 大赛一等奖



图 4-2 我系学生发表国际 SSCI 一区 and 中文核心期刊

表 4-1 大学生科技立项项目

学生姓名	项目名称	类别	项目级别	获批时间
吉日伍呷, 纪浦江、刘博涵、德基格玛	基于高光谱数据的水稻长势参量反演及监测——以成都平原为例	大学生创新创业训练计划项目	国家级	2017
彭世勇, 梁欣, 寿娜丹, 陶冬雪	基于分形理论和元胞自动机耦合模型的城市土地利用变化研究	大学生创新创业训练计划项目	省级	2017
韩继冲, 郭梦、施玥、冉浩楠	川西山原区生态环境脆弱性时空过程多尺度研究	大学生创新创业训练计划项目	省级	2017
吴超, 范华燃, 凌建, 杨星萍, 胡惠凌	简调—地质调查及教学智慧型 APP 创业项目	大学生创新创业训练计划项目	省级	2017
舒莉, 刘瑞, 张明月, 潘文	植被对矿区粉尘污染的吸收光谱效应研究	大学生创新创业训练计划项目	省级	2016
雷欢, 唐巧林, 陈艾琳, 程锐	多源遥感数据支持下的森林火灾火点监测及预警—以四川省为例	大学生创新创业训练计划项目	省级	2016
刘佳丽, 刘旭, 程进	多目标约束下景观、土壤及水体一体化集成采样空间布局优化研究	大学生创新创业训练计划项目	省级	2016
曹娟, 陈国民, 郭梦迪	基于 NPP 模型的气候变化与人类活动对草地退化相对作用定量评估——以川西北江河源区为例	大学生创新创业训练计划项目	国家级	2015 年
王皓雪 施瑞、张茂、莫东林	CENTURY 模型在城市森林固碳量中的适用性研究——以成都市为例	大学生创新创业训练计划项目	国家级	2015 年
曾璐, 朱泓霖, 曾璐, 杨恕, 顾家铭	畅游无忧——“智慧旅游”APP 项目	大学生创新创业训练计划项目	国家级	2015 年

## 2、就业率、考研率高

通过近几年的实践, 较大幅度地提高了学生综合素质与专业水平; 目前我校 GIS、RS 本科毕业生受用人单位欢迎。近 3 年毕业生授位率年均 90% 以上, 考研率年均 22%, 见表 4-3。近 3 年, 有多名同学先后被中国科学院、北京师范大学、中科院遥感所免试保研, 其中, 2012 级张晓雪、聂磊、陶诗琪、2013 级的张茂、刘佳丽、曹娟、2014 级遥感科学与技术的梁欣、纪浦江分别北京师范

大学、武汉大学、中国科学院北京遥感所、中国科学院成都山地所免试录取为研究生。

表 4-2 地理信息科学毕业生教学效果情况

学年度	毕业率 (%)	就业率 (%)	考研率 (%)
2015 届	94.11	96	24
2016 届	95.74	100	15
2017 届	94.83	100	14

2015 年开始首届毕业，至 2017 年连续三年毕业生情况见表 4-4。

1. 遥感科学与技术专业 2015 年第一批毕业生，学生总人数为 47 人，毕业人数为 44 人，授位人数为 32 人，学生毕业率为 93.62%，授位率为 68.09%。
2. 2016 年学生总人数为 46 人，毕业人数为 40 人，授位人数为 29 人，学生毕业率为 86.96%，授位率为 63.04%。
3. 2017 年学生总人数为 58 人，毕业人数为 53 人，授位人数为 46 人，学生毕业率为 91.38%，授位率为 79.31%。

表 4-3 2016 年度遥感科学与技术专业教学效果情况表

年度 毕业生情况	2015	2016	2017
学生毕业率	93.62%	86.96%	91.38%
毕业生签约率	93.75%	98.2%	94.64%
毕业生考研录取率	22.92%	19.6%	21.43%

### 3、一志愿报考率

地理信息科学近 3 年平均第一志愿率 29.50%，遥感科学技术近 3 年评价第一志愿率 47.24%。

表 4-4 地理信息科学近 3 年第一志愿率

年级	招生数	第一志愿率
2015 年	62	37.70%
2016 年	60	25.00%
2017 年	60	25.81%

表 4-5 遥感科学技术近 3 年第一志愿率

年级	招生数	第一志愿率
2015 年	66	62.90%
2016 年	60	43.33%
2017 年	60	35.48%

#### 4 学生成绩稳步提高

地理信息科学专业近年来毕业生英语过级率具有显著的进步，见表 4-6，这与近年来我系加强学生的基础课学习要求密不可分。

表 4-6 地理信息科学专业大学英语四级过级情况统计

毕业时间	英语过级率
2015 年	77%
2017 年	85%

遥感科学与技术专业从 2011 年开始招收本科生，由于没有前期的遥感学科建设经验，专业课程教学难度相对较大，教学大纲和教学方法都在实践摸索中不断地进行调整。通过师生们的不懈努力，学生在参加各类竞赛、全国英语四与六级方面表现都非常优异，见表 4-7。

表 4-7 遥感科学与技术专业大学英语四级过级情况统计

毕业时间	英语过级率
2015 年	73%
2017 年	81%

## 五、教学研究

### 1. 教学研究及成效

本系在保持我校地学空间信息类学科优良传统的基础上,根据创新型人才培养的要求,以学生为本,以能力培养为核心,对专业培养方案做出调整,实训/实习课程教学改革,以期进一步加强锻炼学生的基础技能、设计与综合技能、研究与创新技能,全面提高学生的综合素质。本系主要从以下几个方面展开教学研究并取得良好的教学成效:

#### 1.1 培养方案修订

##### 1.1.1 教师深入调研

我系通过“走出去,请进来”的方式,充分利用好校内外资源,广泛开展教学调研,更新教学理念,提高教师业务素质。

##### 1) “请进来”交流

我系近两年分别邀请美国密歇根州立大学、西北大学、电子科技大学、重庆邮电大学、陕西理工大学、中科院地理所、国土资源部重点实验室办公室等 7 个单位来我系进行调研和交流,不断邀请同行的专业教师到我系来指导教学科研工作。





图 5-1 国内外知名高校来我校调研

## 2) “走出去”交流

我系根据各大高校的专业特色,分批次组织老师到香港中文大学、南京大学、浙江大学、华东师大、南京师大、中国地质大学、杭州师范大学、云南大学、云南师大、昆明理工、山东科技大学等 11 所高校进行了调研,学习知名院校的先进教学方法与管理模式,交流了同等院校的教学理念及方法,取得了良好的效果,同时也宣传了我校教学管理的经验与特色。。



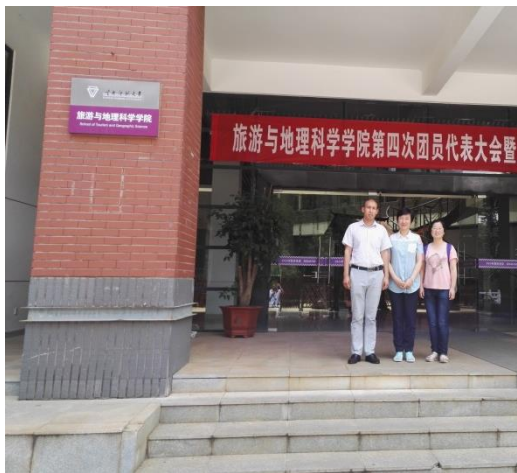
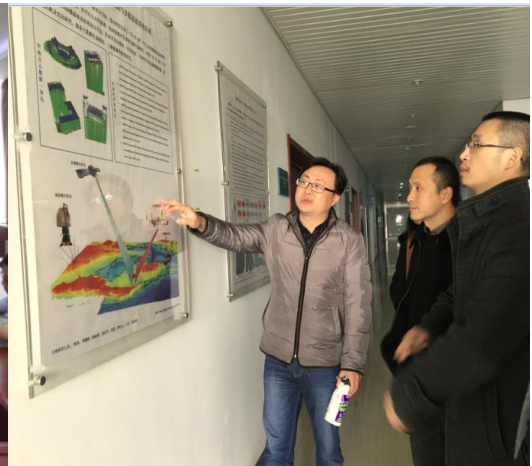




图 5-2 我系教师高校调研

### 1.1.2 参加教学交流

我系组织教师去参加全国教学研讨会，学习先进的教学理念和教学方法，近两年主要参加如下会议：

戴晓爱参加了第九届高校地球科学教程教学系列报告会，兰州，2015年10月24日至25日；

组队参加了全国地理信息系统（GIS）教育研讨会，山东，青岛，2016年11月4日至6日；

邓辉参加了第十届高校地球科学教程教学系列报告会，北京，2016年12月3日至4日。



图 5-3 师生参加学术交流

### 1.1.3 改进培养方案

以地学空间信息类专业的培养目标为基础，以国土资源部地学空间信息技术重点实验室、3S 技术与测绘工程教学实验室为依托，以成都理工大学峨眉、马角坝野外实习基地教学为主线，面向各专业应用的具体需求，在满足教学计划和主干课程教学大纲的基础上，结合国内外科研和教学成果，不断更新和补充教学内容，充分考虑学校地学空间信息类专业的特色，统一规划，统一管理，根据学生课堂所学理论知识，建立新的教学与实验课教学体系。如我系与时俱进的增加了地理国情监测等新课程，同时加大核心专业课程的比重，增加学生实训能力的培养内容等。

## 1.2 更新教学实践内容

### 1.2.1 实验课程调整方案

实验课程内容由板块组成逐步到集成训练，如整合教师资源，GIS 工程设计实验课由四位老师共同授课，提高学生多元化学习的平台；本系为培养学生综合分析问题的能力，学生以团队形式开展实验，如 3S 技术集成综合实习课程，要求学生按他们的特长或者兴趣 2-5 人一组，研究项目（题目）自定，着重培养学生的动手能力和团队合作精神；实行本科生导师制，指导学生从大二专业课开设后，逐步加入各教师的科研团队，大大加强了学生的创新实践能力。

### 1.2.2 制定专业特色实习方案

2014 年秋季，为提高我系学生的综合能力，针对我系学生野外实践，购买了峨眉山地区、马角坝地区、理工大学的高分辨率遥感影像。其中：峨眉山地区、

马角坝地区的遥感影像已经在今年的野外实践中得到了充分利用,实验方案主要包括以下内容:

1) 组织学生在校内机房对原始遥感影像进行处理和信息提取,加强学生的遥感影像处理和图像解译能力,并提取了土地利用和地质信息,制作专题图。

### 四川省江油市马角镇区域地质调查

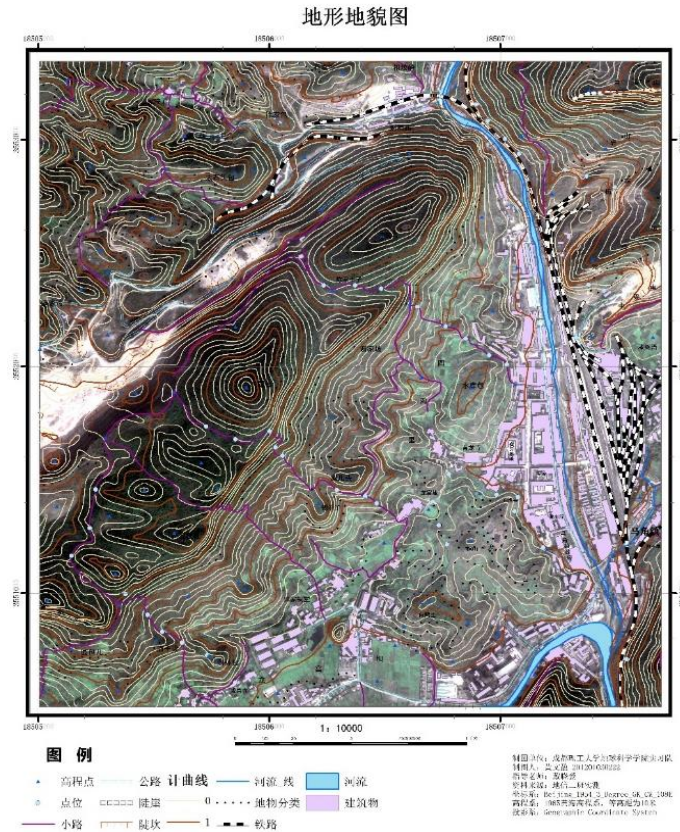


图 5-4 马角坝区域地质调查地形地貌图

2) 在野外实践中,鼓励学生自主制定考察路线,教会学生利用室内处理的结果,对照制作的专题图进行野外验证和观察地质现象,提高了学生的实战水平。

3) 学生在野外整理资料,教师对学生野外实践中出现的错误给予启发式讲解,引导学生发现错误、改正错误。

4) 针对理工大学的遥感影像,结合已有的数据,我系组织有兴趣的学生进行科研活动,对理工大学的遥感影像进行三维建模和二次开发等(部分成果见图 3-11--图 3-14),给学生提出不同的问题,引导学生独立解决问题,培养学生独立自主的科研能力,提高学生的科研水平。我系学生不断在国内、外大学生专业竞赛中获得大奖,充分验证了教学管理模式的有效性。

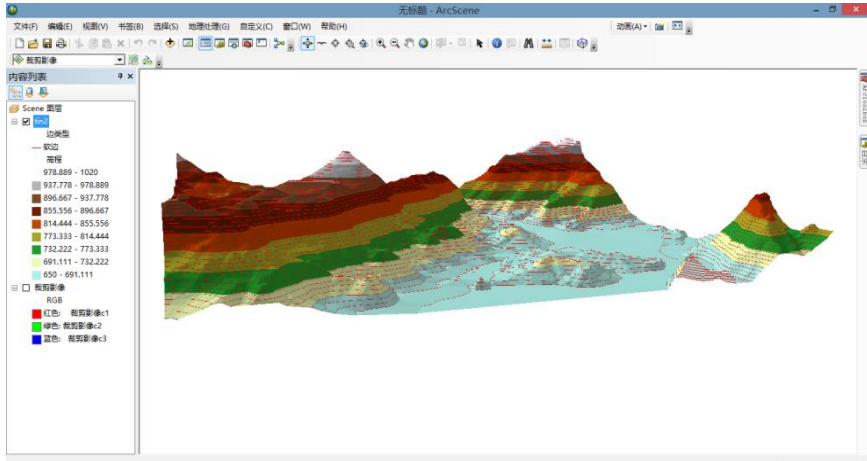


图 5-5 ArcScene 中 TIN 效果图

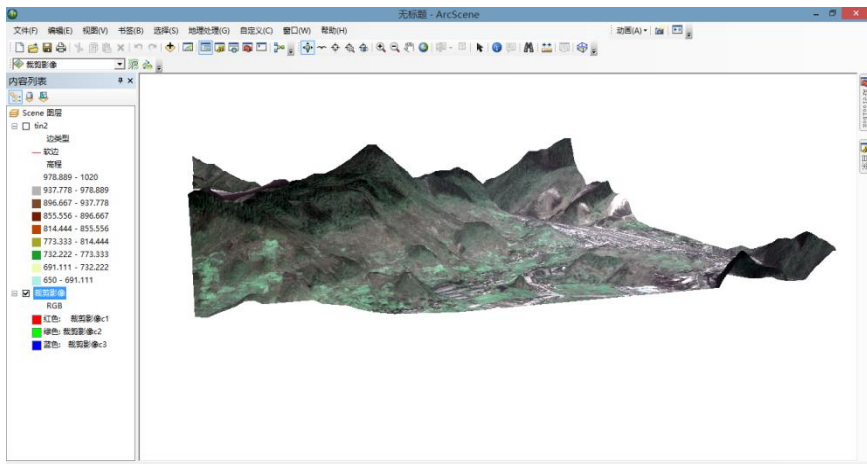


图 5-6 ArcScene 遥感影像三维浏览效果图

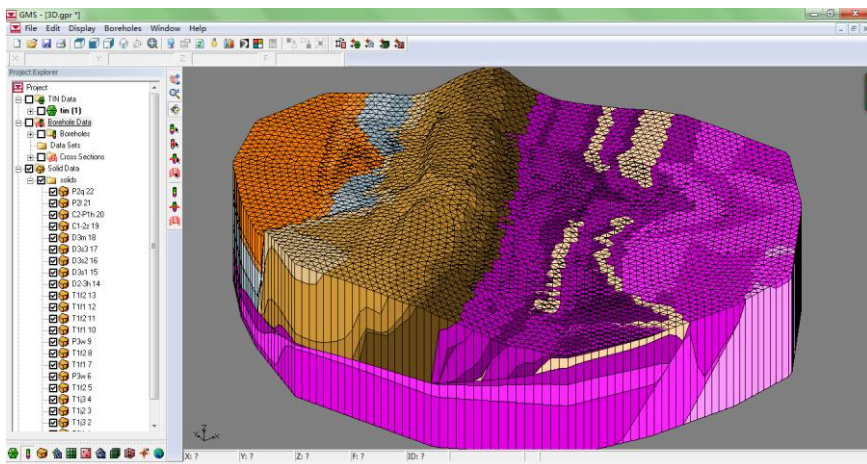


图 5-7 三维地质体模型效果图

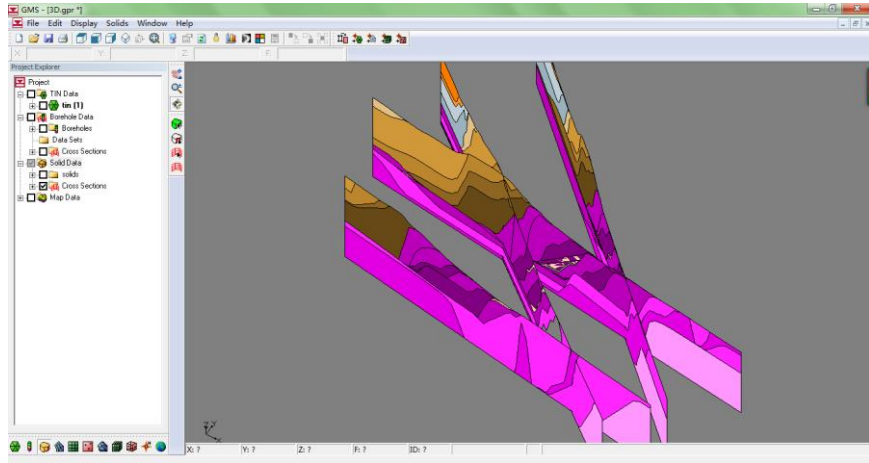


图 5-8 三维地质体的内部构造实体切割效果图

### 1.3 教研成果多元化

近两年，本系教师在广调研，深研究的基础上，通过空间信息技术系教师的共同努力，取得了多元化的教学成果。

#### 1.3.1 教改项目

2016 年，杨鑫负责的省级教改项目《地学空间信息类本科专业实训/实习教学改革及数字化信息平台建设》圆满结题，该项目依托现代化教学理论，结合野外教学实践，厘清教学质量建设的本质，以地学空间信息类专业培养目标为基础，根据学生课堂所学理论知识，建立面向多个学科，多层次、立体化的野外实习教学体系。重新规划野外实验内容，建设数字化信息平台，从各种数据的采集、处理到平台的建设，引导学生将课堂所学知识运用到实践中，全方位的提升学生的理论知识和实际操作能力。增加教师教学素材，更新教师授课模式，显著提高了大学生的野外学习质量。

2016 年，杨晓霞成功申报《遥感数字图像处理》校级精品课程项目，该项目从近年来遥感科学的国内外研究进展来看，遥感图像处理方面的研究方兴未艾。虽然多数高校的测绘类专业都在该方面设置了课程，但是课程设计的实用性、上层性和前沿性不足，高级别精品课程建设比较欠缺。拟建设研究型实践环节，实验内容实现从验证式向探索式和项目式的转变，加强科学精神、创新能力、团队意识、竞争意识和自学能力的培养。

### 1.3.2 教改文章

本系教师在教学研究中，不断创新教学模式与方法，发表教研论文 10 篇，其中 2 篇获得 2016 年全国 GIS 教学研讨会优秀论文

YANG XIN, YANG WU-NIAN, CHEN JIA-JUN, LIU HAN-HU AND SHAO HUAL-YONG.  
Geo-Spatial Information Majors Field Training and Internship Teaching Reform[J]INTERNATIONAL JOURNAL OF EARTH SCIENCES AND ENGINEERING.9 (1): 252-259, 2016.

刘汉湖等.空间信息类专业野外认识实习思考[J].矿山测量, 2016,44(2):108-110.

刘恩勤, 杨鑫, 杨武年, 罗智勇.研究型教学模式在资源环境遥感实验课程中的应用和探讨. 2016 年全国地理信息科学教育研讨会,2016-11-04.

郝利娜.地学背景下 3s 专业自然地理学教学改革实践, 2016 年全国地理信息科学教育研讨会,2016-11-04.

刘汉湖等.地学院校遥感科学与技术综合生产实习设计[J].北京测绘, 2016,131(6).

薛东剑, 何政伟, 张文江.地理信息科学专业创新人才培养中的实践教学方法探讨, 2016 年全国地理信息科学教育研讨会,2016-11-04.

邵怀勇, 杨武年, 何政伟, 刘汉湖, 杨鑫, 戴晓爱, 于欢.以“科技立项”为依托的地理信息科学专业科研创新实践型人才培养, 2016 年全国地理信息科学教育研讨会,2016-11-04.

刘汉湖.基于大地学背景的遥感科学与技术专业实习设计培养, 2016 年全国地理信息科学教育研讨会,2016-11-04.

戴晓爱.基于大地学背景的地图学课程体系的改革与实践, 2016 年全国地理信息科学教育研讨会,2016-11-04.

杨鑫.GIS 本科专业实践教育基地建设实践形式探讨, 2016 年全国地理信息科学教育研讨会,2016-11-04.



图 5-9 全国 GIS 教学研讨会获奖证书

### 1.3.3 教学获奖

2015 年 6 月以来，空间信息技术系各位老师积极参加青年教师讲课比赛、教学培训班、教学探讨会、发表教研教改论文，并带领本科生积极参加专业技能比赛，取得了很好的教研效果，共获得奖项（含校级、省级、国家级奖励）多项。在前期教学成果的基础上，2016 年本系获得省级卓越工程师计划“遥感科学与技术”本科专业教学改革与实践——成都理工大学教学成果一等奖。

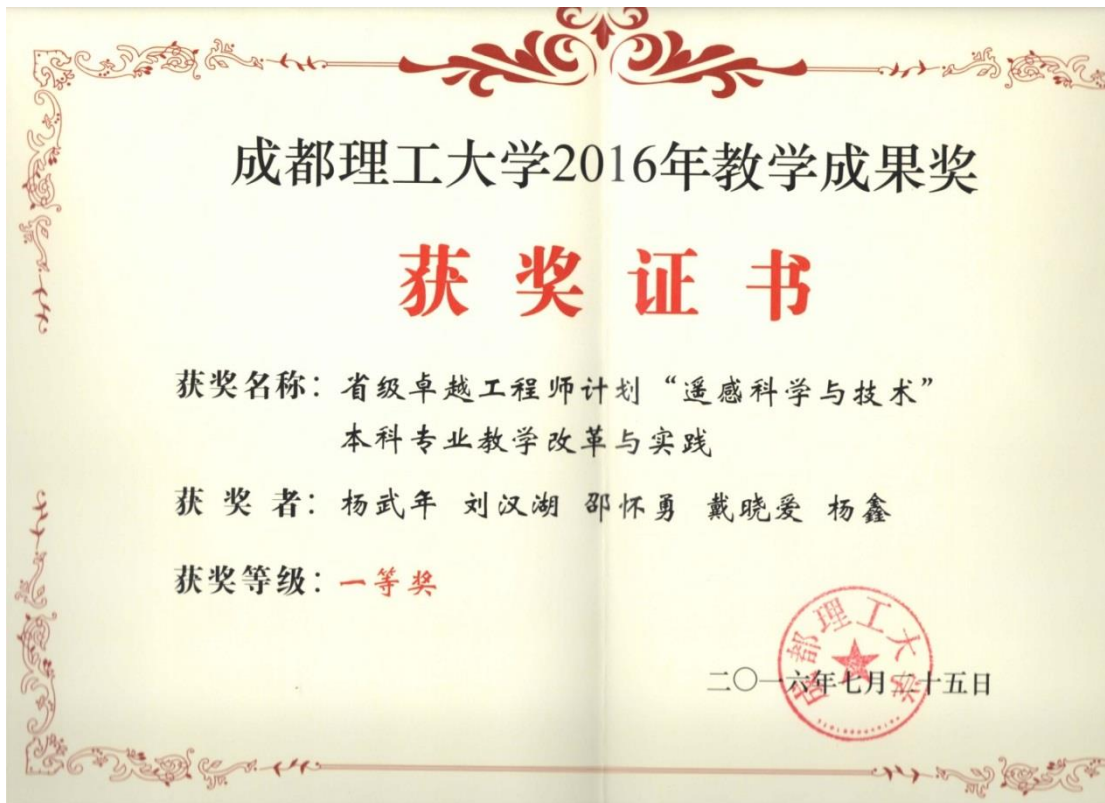
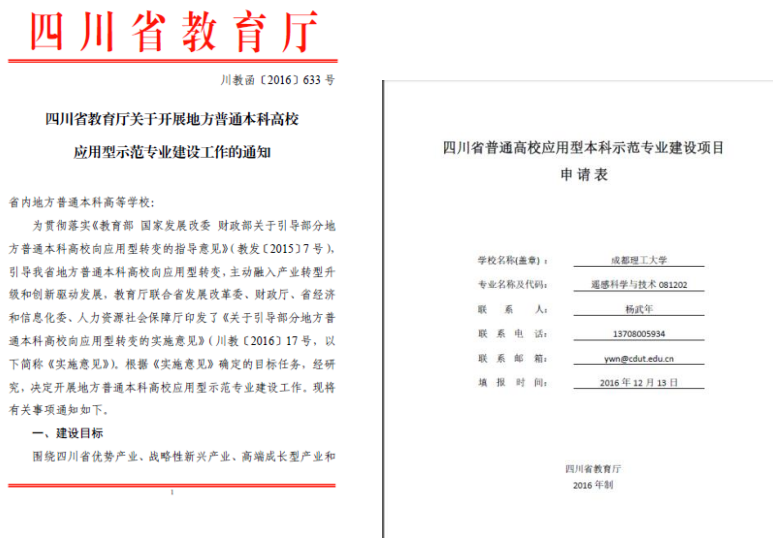


图 5-10 2016 年教学成果奖

### 1.3.4 示范专业

建立适应于社会需求的 GIS 专业培养方案，本着“基础要牢、知识面要宽，加强课程实验/实践环节,优化专业课程”的专业建设思路,把学科的发展与 21 世纪对 GIS 人才的知识、能力、素质等要求作为有机的整体来统筹考虑，可明显拓宽学生专业知识和动手能力，为学生就业打下良好基础。其中“遥感科学与技术”被学校推荐到省教育厅申报应用示范专业建设（全校共推荐了 2 个专业）。



• 图 5-11 示范型专业

## 六、发展成效

我系近 2 年发展成效总结如下：

1、师资队伍国际化建设明显增强，形成了一支年龄结构、职称结构、学缘结构合理的师资团队，团队凝聚力强、氛围好，为我系发展创造了良好条件。

- 近 2 年我系先后邵怀勇、于欢、戴晓爱三名教师出国访问学习，2017 年以团队方式引进 4 名国外高水平大学博士。2015 年之前，我系有海外留学经历的教师比例为 15%，经过这两年的发展，目前已达到 50%（表 6-1）。

- 我系教师 2015 年前教授为 3 名，副教授为 7 名，高级职称共 10 名；目前教授为 6 名，副教授为 10 名，共 16 名，青年教师成长速度快（表 6-1）。

- 我系教师团队形成了良好的氛围，这得益于全体教师的共同努力，是我们快速发展的法宝（图 6-1）。

2、学生就业率稳定在 100%，考研率比例上升（表 6-1）。

表 6-1 我系师资队伍发展成效

指标	2016 年前	2017 年
海外留学教师比例	15%	50%
高级职称教师数量	教授为 3 名，副教授为 7 名，共 10 名	教授为 6 名，副教授为 10 名，共 16 名
学生考研率	19.60%	21.43%
学生就业率	100.00%	100.00%



图 6-1 我系教师工会活动

### 3、学科地位逐年提升

我校地理信息科学和遥感科学与技术专业在全国同类专业中的学科地位逐年提升，基本进入全国 GIS、RS 本科专业前列。据武汉大学中国科学评价研究中心分别在 2007、2010 和 2015 年对全国地理信息系统 167 个专业进行的排名，我校地理信息系统专业分别位列第 35 位、28 位、25 位，2014 年至 2015 年，我校遥感科学与技术专业全国排第 7 位，学科地位稳定。

#### (1) 地理信息系统专业 2007 年全国排名

A+ (2 个)：武汉大学、南京师范大学

A (9 个)：北京师范大学、华东师范大学、南京大学、北京大学、浙江大学、兰州大学、首都师范大学、中山大学、中南大学

B+ 等 (18 个)：东北师范大学、吉林大学、北京林业大学、中国海洋大学、陕西师范大学、中国矿业大学、福州大学、华南农业大学、同济大学、南京农业大学、河北师范大学、昆明理工大学、福建师范大学、安徽师范大学、河南大学、江西理工大学、云南师范大学、新疆大学

B 等 (17 个)：长江大学、新疆师范大学、内蒙古师范大学、西南林学院、西南大学、成都理工大学（排名 35）、青海师范大学、山东科技大学、河南理工大学、广西师范学院、西安科技大学、西北大学、湖北大学、湖南科技大学、兰州交通大学、东华理工大学、中国农业大学

#### (2) 地理信息系统专业 2010 年全国排名

A+ (3 个)：武汉大学，南京师范大学，北京大学

A (8 个)：北京师范大学，南京大学，中山大学，中国矿业大学，首都师范大学，华东师范大学，浙江大学，东北师范大学

B+ (18 个)：中国海洋大学，中国农业大学，兰州大学，陕西师范大学，安徽师范大学，中南大学，北京林业大学，山东师范大学，新疆师范大学，广西师范大学，福州大学，同济大学，河南大学，河北师范大学，辽宁师范大学，昆明理工大学，**成都理工大学**（排名 28），云南师范大学

B (17)：新疆大学，长江大学，南京农业大学，西南大学，兰州交通大学，河海大学，西北大学，西北师范大学，长安大学，内蒙古师范大学，福建师范大学，四川师范大学，吉林大学，西北农林科技大学，东华理工学院，湖北大学，河南理工大学

C (11个)：云南大学，华南农业大学，山西农业大学，西南林学院，江西理工大学，中国人民大学，湖南科技大学，山东可见大学，青海师范大学，西安科技大学，西南交通大学

### (3) 地理信息系统专业 2015 年全国排名

2015 年地理信息系统专业排名如表 4-1 所示。

A<sup>+</sup> (6)：武汉大学、北京师范大学、中国矿业大学、南京师范大学、北京大学、中山大学

A (19)：中南大学、中国地质大学、山东科技大学、东北师范大学、华东师范大学、同济大学、西安电子科技大学、河南大学、南京大学、昆明理工大学、辽宁工程技术学院、长江大学、浙江大学、云南师范、长安大学、中国海洋大学、贵州大学、西南交通大学、**成都理工大学**

表 6-2 2015 年全国地理信息系统专业排名（前 25 位）

排 名	学校名称	星 级	重点学科	博士点
1	武汉大学	5★	1	1
2	北京师范大学	5★	1	1
3	中国矿业大学	5★	1	1
4	南京师范大学	4★	1	1
5	北京大学	4★	1	1
6	中山大学	4★	0	1
7	中南大学	4★	0	1
8	中国地质大学	4★	0	1
9	山东科技大学	4★	0	1
10	东北师范大学	4★	0	1
11	华东师范大学	4★	0	1
12	同济大学	4★	0	1
13	西安电子科技大学	3★	0	1
14	河南大学	3★	0	1
15	南京大学	3★	0	1
16	昆明理工大学	3★	0	0
17	辽宁工程技术学院	3★	0	0
18	长江大学	3★	0	0
19	浙江大学	3★	0	0
20	云南师范	3★	0	0
21	长安大学	3★	0	0
22	中国海洋大学	3★	0	0
23	贵州大学	3★	0	0
24	西南交通大学	3★	0	0
<b>25</b>	<b>成都理工大学</b>	<b>3★</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### (4) 遥感科学与技术专业 2015 年全国排名

遥感科学与技术专业于 2013 年纳入我系以来，在学校、学院的领导下，经过全系老师的共同努力，学科地位以位居全国同类专业前列。据武汉大学中国科学评价研究中心统计，2014 年至 2015 年，我校遥感科学与技术专业全国排第 7 位。2014-2015 年全国遥感科学与技术专业排名见表 4-2。

表 6-3 2014-2015 年遥感科学与技术专业排名

排 名	学校名称	水 平
1	武汉大学	5★
2	西南交通大学	4★
3	山东科技大学	4★
4	长安大学	4★
5	中南大学	3★
6	北京航空航天大学	3★
<b>7</b>	<b>成都理工大学</b>	<b>3★</b>
8	河南理工大学	3★
9	山东农业大学	3★
10	西安科技大学	3★
11	东华理工大学	3★

## 七、特色加分项

### 1. 本科生优秀毕业论文（设计）

毕业论文（设计）题目	学生姓名	获奖名称	获奖时间
川西北江河源区生态环境脆弱性分析	陶诗祺	百篇优秀学士论文	2016.6
气候和人类活动对中国南部草地变化遥感动态监测分析	曹娟	百篇优秀学士论文	2017.6
基于 GIS 的房地产楼盘信息系统的设计与实现	朱泓霖	百篇优秀学士论文	2017.6

### 2. 教师获奖情况：（含校级、省级、国家级奖励）

项目名称	奖励名称	奖励级别	时间
班级管理	优秀班主任	校级	2016.1
班级管理	优秀班主任	校级	2016.1
第七届全国高校 GIS 技能大赛	优秀指导教师	省级	2015.11
班级管理	优秀班主任	校级	2017.1
“华测导航杯”地球科学学院青年教师讲课竞赛	三等奖	院级	2017.5
“华测导航杯”地球科学学院青年教师讲课竞赛	二等奖	院级	2017.5
第四届全国高校 GIS 青年教师讲课竞赛	一等奖	省级	2017.8
2016 年全国 GIS 教学研讨会	优秀教学论文奖	省级	2016.11
第五届全国大学生 GIS 应用技能大赛	优秀指导老师奖	省级	2016.11
2015 年学院党建评选	优秀共产党员	院级	2015.12
第三届全国高校 GIS 青年教师讲课竞赛	二等奖	省级	2015.11
SuperMap 杯第十四届全国高校 GIS 大赛	优秀指导教师奖	省级	2016.12
第四届全国大学生 GIS 应用技能大赛	优秀指导教师奖	省级	2015.11
第八届全国高校 GIS 技能大赛	优秀指导教师	省级	2016.11
西藏冈底斯成矿带雄村铜金矿床成矿理论与勘查评价重大突破	一等奖	省级	2017.4

### 3.质量工程项目

项目名称	类别	项目级别	获批时间
教学成果奖	一等奖	校级	2016.7

### 4.本科生竞赛获奖

项目名称	奖励名称	奖励级别	时间
成都理工大学第八届大学生测绘竞赛	四等水准测量二等奖	校级	2016.06
北斗精准导航技术支持下的智能医疗纽扣的设计与实现	优秀奖	省级	2017.05
基于北斗系统与RS结合的尾矿坝自动循环监测系统	三等奖	省级	2016.5
第七届全国高校GIS技能大赛	二等奖	省级	2015.11
第七届全国高校GIS技能大赛	优秀奖	省级	2015.11
第八届全国高校GIS技能大赛	三等奖	省级	2016.11
北斗杯全国青少年科技创新大赛	三等奖	省级	2016.05
成都理工大学第八届大学生测绘竞赛	心算测量三等奖	校级	2016.06
成都理工大学第八届大学生测绘竞赛	心算测量三等奖	校级	2016.06
成都理工大学第八届大学生测绘竞赛	四等水准测量二等奖	校级	2016.06
成都理工大学测绘技能大赛	四等水准测量三等奖	校级	2016.6
建党95周年暨廉政文化知识竞赛	二等奖	校级	2016.6
成都理工大学测绘技能大赛三维激光建模	三等奖	校级	2016.6
“中纬杯”成都理工大学第八届（2016）大学生测绘技能竞赛（非专业组）	四等水准测量二等奖	校级	2016.6
“中纬杯”成都理工大学第八届（2016）大学生测绘技能竞赛（非专业组）	四等水准测量二等奖	校级	2016.6
“中纬杯”成都理工大学第八届（2016）大学生测绘技能竞赛（非专业组）	对中整平三等奖	校级	2016.6
“中纬杯”成都理工大学第八届（2016）大学生测绘技能竞赛（非专业组）	心算二等奖	校级	2016.6
“中海达杯”第二届（2016）四川省大学生测绘技能竞赛	优秀志愿者	校级	2016.6
成都理工大学三维激光建模大赛	三等奖	校级	2016.6

测绘技能大赛三维激光建模	三等奖	校级	2016.6
测绘技能大赛	优秀志愿者	校级	2016.6
电影原声歌曲大赛	三等奖	校级	2016.12
新人新作大赛	优秀奖	院级	2016.5
第二届 GIS 大赛	一等奖	院级	2016.6
第二届 GIS 大赛	一等奖	院级	2016.6
第二届 GIS 大赛	一等奖	院级	2016.6
第二届 GIS 大赛	特等奖	院级	2016.6
第二届 GIS 大赛	一等奖	院级	2016.6
第五届全国高校 GIS 应用大赛	一等奖	省级	2016.11
第五届全国高校 GIS 应用大赛	三等奖	省级	2016.11
第四届全国高校 GIS 应用大赛	一等奖	省级	2015.11
SuperMap 杯第十四届全国高校 GIS 大赛	优秀奖	省级	2016.12
地球科学学院创新创业大赛	三等奖	院级	2016.4
新人新作舞蹈大赛文艺活动	先进个人	院级	2016.12
新人新作舞蹈大赛文艺活动	先进个人	院级	2016.12
省级大学生创新创业训练项目结题答辩	优秀	校级	2016.11
2017 年全国大学生英语竞赛	二等奖	国家级	2017.5
2017 年全国大学生英语竞赛	三等奖	国家级	2017.5
成都市高校联盟首届环保手工创业大赛	三等奖	校级	2016.11
成都理工大学棋类新生杯比赛	二等奖	校级	2016.11
第三届求实杯情景剧大赛	三等奖	校级	2017.6

### 5.本科生第一作者发表论文

论文（著）题目	作者	期刊名称、卷次
基于 GOSTA 卫星 CO <sub>2</sub> 的时空分布特征研究	晋雷雨, 罗宇星, 汪德璐	地球, 2016(11).
四川省乐山市浅层地温能适宜性评价	罗宇星, 汪德璐, 晋雷雨.	探索科学, 2016(10).
1990 年_2015 年青藏高原湖泊变化遥感监测分析	刘佳丽, 刘旭.	科技经济导刊, 2016(11)
基于 3S 技术的垃圾焚烧气体监测与扩散模型的研究与建立	刘佳丽, 温馨	电子设计工程, 2017 , 25 (18)
基于模糊分类的土地利用分析--以合江县为例	曹娟, 陈国民.	环球人文地理, 2016(18)
基于 RS 和 GIS 的土地利用变化研究--以西昌市为例	曹娟, 陈国民, 孙晓飞	城市地理, 2016(6):66-67
气候和人为因素对草地变化的响应研究:以川西北若尔盖县为例	曹娟, 邵怀勇, 李波, 等	环境科学与技术, 2017(2):13-18
基于 RS 和 BDS 的土地利用/覆被动态监测	王皓雪, 潘文, 施瑞.	城市地理, 2016(12X):54-55
基于遥感和统计数据的成都市碳氧平衡分析	张茂, 莫东林, 王皓雪.	测绘与空间地理信息, 2017(3):60-62
基于遥感的成都市碳氧平衡动态研究	潘文, 王皓雪, 施瑞.	科技风, 2017(2):98-99
新疆和田地区化石山铅锌矿储量评价	罗宇星, 晋雷雨, 窦可璞.	科技风, 2016(18):145-146
智慧城市云平台时空数据库设计与研究	雷欢, 胡惠菱	数字技术与应用, 2017(3):177-178.
基于 Arcgis 的丹江口库区地貌晕渲图制作	刘宇, 雷欢	科技风, 2017(5):131-131
浅谈房产测绘中的房屋面积测算	刘宇, 雷欢	科技创新与应用, 2017(5):255-255.
基于 Delaunay 三角网的等值线生成	雷欢, 胡惠菱	科技创新与应用, 2017(5):74-74
基于 ArcGIS runtime SDK for.net 的初中地理信息教学系统的设计与实现	温馨, 曾唯珈	科技视界, 2016(23):395-396
基于 GIS 的若尔盖冻融侵蚀强度评价	郭梦迪, 韩继冲	科技创新与应用, 2017(11):172-172
基于 RS 和 GIS 的若尔盖土壤侵蚀强度研究	韩继冲, 郭梦迪	科技创新与应用, 2017(11):169-169
基于实地大气模式改进的大气透射率反演方法	韩亮, 戴晓爱, 邵怀勇,	国土资源遥感, 2016, 28(4):88-92
基于数字高程模型的汶川县景观空间格局研究	郭梦迪, 冉浩楠	城市地理, 2016(24)

### 6.近 2 年本科生科技立项

参与人员	项目名称	类别	项目级别	获批时间
吉日伍呷, 纪甫江, 刘博涵, 德基格玛	基于高光谱数据的水稻长势参量反演及监测——以成都平原为例	大学生创新训练计划项目	国家级	2017
彭世勇, 梁欣, 寿娜丹, 陶冬雪	基于分形理论和元胞自动机耦合模型的城市土地利用变化研究	大学生创新训练计划项目	省级	2017
韩继冲, 郭梦, 施玥, 冉浩楠	川西山原区生态环境脆弱性时空过程多尺度研究	大学生创新训练计划项目	省级	2017
吴超, 范华燃, 凌建, 杨星萍, 胡惠凌	简调—地质调查及教学智慧型 APP 创业项目	大学生创业训练计划项目	省级	2017
王浩, 褚扩义, 李良宸, 樊川, 梁欣雨	“贰获”二手交易平台	创业训练项目	省级	2017
刘佳丽, 刘旭, 程进	多目标约束下景观、土壤及水体一体化集成采样空间布局优化研究	大学生创新创业训练计划项目	省级	2016
舒莉, 刘瑞, 张明月, 潘文	植被对矿区粉尘污染的吸收光谱效应研究	大学生创新创业训练计划项目	省级	2016
雷欢, 唐巧林, 陈艾琳, 程锐	多源遥感数据支持下的森林火灾火点监测及预警——以四川省为例	大学生创新创业训练计划项目	省级	2016

### 7.近 2 年教师发表 SCI 论文

序号	论文题目	第一作者或通讯作者姓名	发表期刊名称	发表时间
01	The Microwave Temperature Vegetation Drought Index (MTVVDI) based on AMSR-E brightness temperatures for long-term drought assessment across China (2003–2010)	邵怀勇	Remote Sensing of Environment (SCI, 1 区, IF: 6.264)	2017
02	Prediction of Soil Properties Using a Hyperspectral Remote Sensing Method	于欢	Archives of Agronomy and Soil Science	2017
03	The distribution characteristics of halogen elements in soil under the	于欢	Geoderma	2017

	impacts of geographical backgrounds and human disturbances			
04	Quantitative Analysis of Huangshui River Basin Landscape over Last Twenty Years using RS and GIS	于欢	Advances in Engineering Research	2017
05	A method to the impact assessment of the returning grazing land to grassland project on regional eco-environmental vulnerability	邵怀勇	Environmental Impact Assessment Review	2016
06	The simulation of mine solid waste generation in Panzhihua City based on system dynamics	邵怀勇	International Journal of Environment and Pollution	2016
07	The Spatial Relationship between Human Activities and C, N, P, S in Soil based on Landscape Geochemical Interpretation	于欢	Environmental Geochemistry and Health	2016
08	西范坪矿区土壤铜元素的高光谱响应与反演模型研究	何政伟	光谱学与光谱分析	2016
09	Scale-free networks of the earth's surface	刘刚	International Journal of Modern Physics B	2016
11	Effect of landslides on the structural characteristics of land-cover based on complex networks	何敬	International Journal of Modern Physics B	2017
12	Transport capacity limit of urban street networks	刘刚	Transactions in GIS	2016
13	Remote Sensing Ore-prospecting Information Extracting and Target Prediction from Yin Sheng Area, Qinghai Province	杨鑫	Journal of the Balkan Tribological Association	2016
14	基于光谱分析与角度斜率指数的植被含水量研究	杨武年	光谱学与光谱分析	2016
15	Estimation the change of vegetation coverage of the upstream of Minjiang River by using remote-sensing images	杨武年	Open Geosciences	2016
16	The Influence of Eco-water Retrieved by Quantitative Remote Sensing on Runoff in Upper Minjiang River Basin	杨武年	Earth Sciences Research Journal	2016
17	Model of eco-water driving force affecting the evolvement of runoff in the upper Minjiang River Basin	杨武年	Polish Maritime Research	2016
18	Application of Synthetic Analysis of RS, GIS and Geology in the cuand au ore-forming forecast in Yiwu area, Xinjiang, China	杨武年	Applied Ecology and Environmental Research	2016

19	Spatial Distribution and Influence Analysis of Soil Heavy Metals in a Hilly Region of Sichuan Basin	刘汉湖	POLISH JOURNAL OF ENVIRONMENTAL STUDIES	2017
20	The monitoring and analysis of the coastal lowland subsidence in the southern Hangzhou Bay with an advanced time-series InSAR method	杨晓霞	Acta Oceanol. Sin.	2017

### 8.近 2 年教师发表教改论文

序号	论文题目	第一作者或通讯作者姓名	发表期刊名称	发表时间
01	地学院校遥感科学与技术综合生产实习设计	刘汉湖	北京测绘	2016
02	空间信息类专业野外认识实习思考	刘汉湖	矿山测量	2016
03	研究型教学模式在资源环境遥感实验课程中的应用和探讨	刘恩勤	2016 年全国地理信息科学教育研讨会	2016
04	地学背景下 3s 专业自然地理学教学改革实践	郝利娜	2016 年全国地理信息科学教育研讨会	2016
05	地理信息学专业创新人才培养中的实践教学方法探讨	薛东剑	2016 年全国地理信息科学教育研讨会	2016
06	以“科技立项”为依托的地理信息学专业科研创新实践型人才培养	邵怀勇	2016 年全国地理信息科学教育研讨会	2016
07	基于大地学背景的遥感科学与技术专业实习设计培养	刘汉湖	2016 年全国地理信息科学教育研讨会	2016
08	基于大地学背景的地图学课程体系的改革与实践	戴晓爱	2016 年全国地理信息科学教育研讨会	2016
09	GIS 本科专业实践教育基地建设实践形式探讨	杨鑫	2016 年全国地理信息科学教育研讨会	2016
10	Geo-Spatial Information Majors Field Training and Internship Teaching Reform	杨鑫	INTERNATIONAL JOURNAL OF EARTH SCIENCES AND ENGINEERING	2016

### 9.近 2 年教师获得国家项目

序号	项目名称	主持人	立项时间	类型
1	上下文感知的旅游信息智能推荐方法	杨晓霞	2017	面上项目
2	纹理感知的碎屑岩图谱协同遥感分类方法	郝利娜	2017	青年科学基金项目
3	川西高原植被生态水(层)及水分胁迫状况遥感动态监测方法	杨武年	2016	面上项目
4	地表覆盖对偶拓扑建模认知下的滑坡遥感自动识别方法	何敬	2016	青年科学基金项目

## 八、学院推荐意见

院长：（签字）	（公章） 年 月 日
---------	---------------

附件 2

## 成都理工大学优秀教学系部申报汇总表

推荐单位（公章）

院长（签字）：

序号	系部名称	系部负责人	职称	申报附加分得分	备注
1	空间信息技术	邵怀勇	教授	获校级优秀毕业论文(设计)3篇3分; 教学成果奖1项(校级)1分; 教师参加讲课比赛获奖1项(省级)1分, 院级2项1分; 全国高校GIS技能大赛7项7分, 全国青少年科技创新大赛2项2分; 本科生第一作者发表论文20篇10分; 本科生创新创业立项8项, 8分; 教师发表教改论文10篇5分。	

# 附件

## 目录

1.本科生优秀毕业论文（设计） .....	60
2.教师获奖情况：（含校级、省级、国家级奖励） .....	62
3.质量工程项目 .....	70
4.本科生竞赛获奖 .....	71
5.本科生第一作者发表论文 .....	101
6.近 2 年本科生科技立项 .....	120
7.近 2 年教师发表 SCI 论文 .....	125
8.近 2 年教师发表教改论文 .....	141
9.近 2 年教师获得国家项目 .....	147

1. 本科生优秀毕业论文（设计）





成都理工大学

百篇优秀学士学位论文（设计）证书

论文作者：陶诗祺

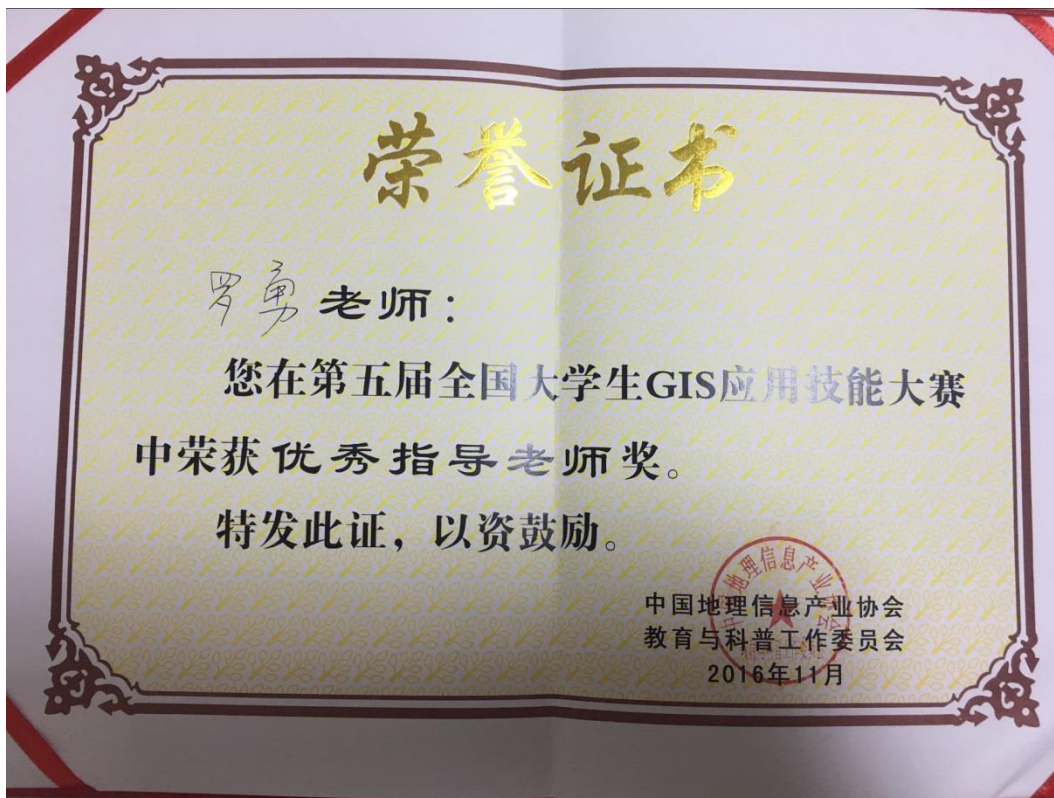
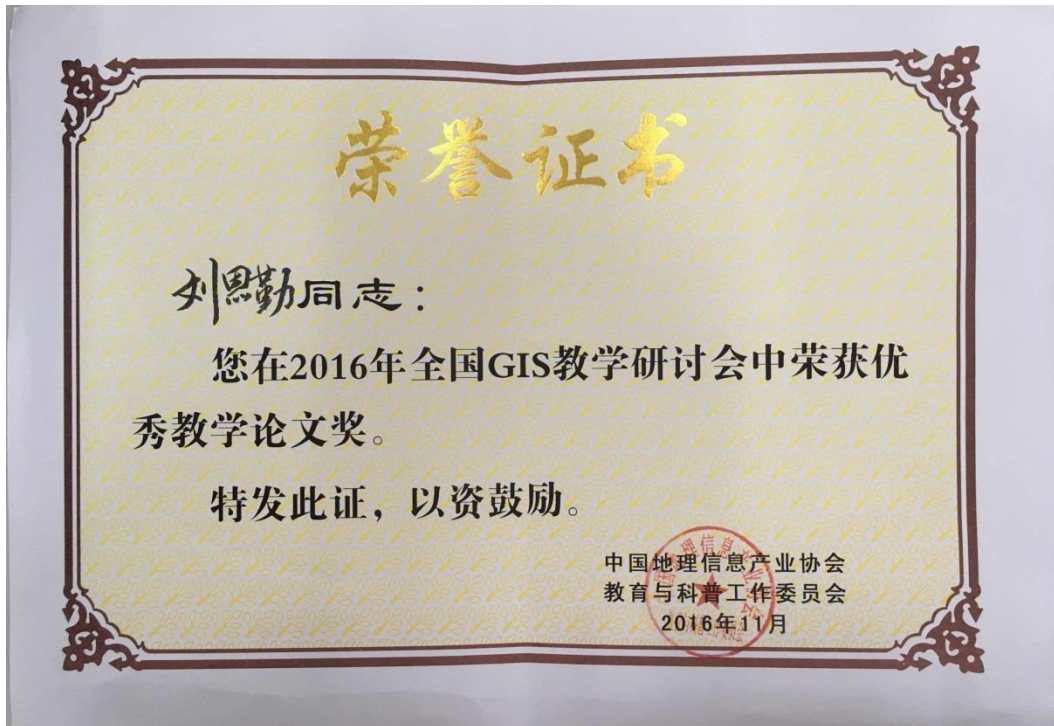
指导教师：邵怀勇

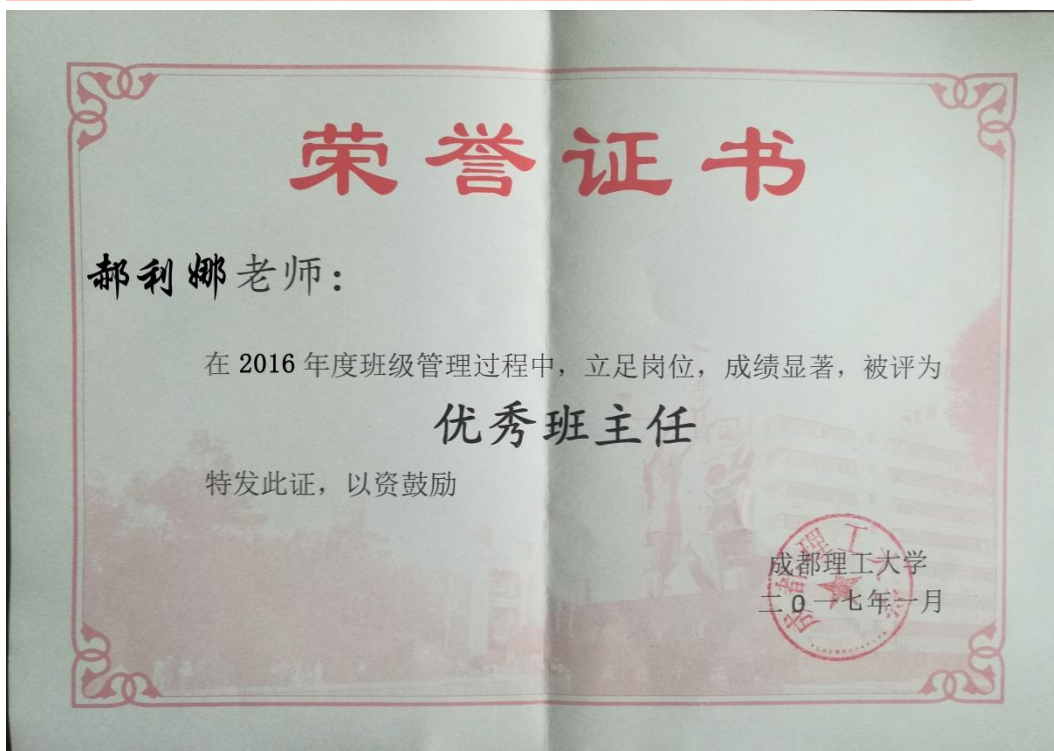
论文题目：川西北江河源区生态环境脆弱性分析

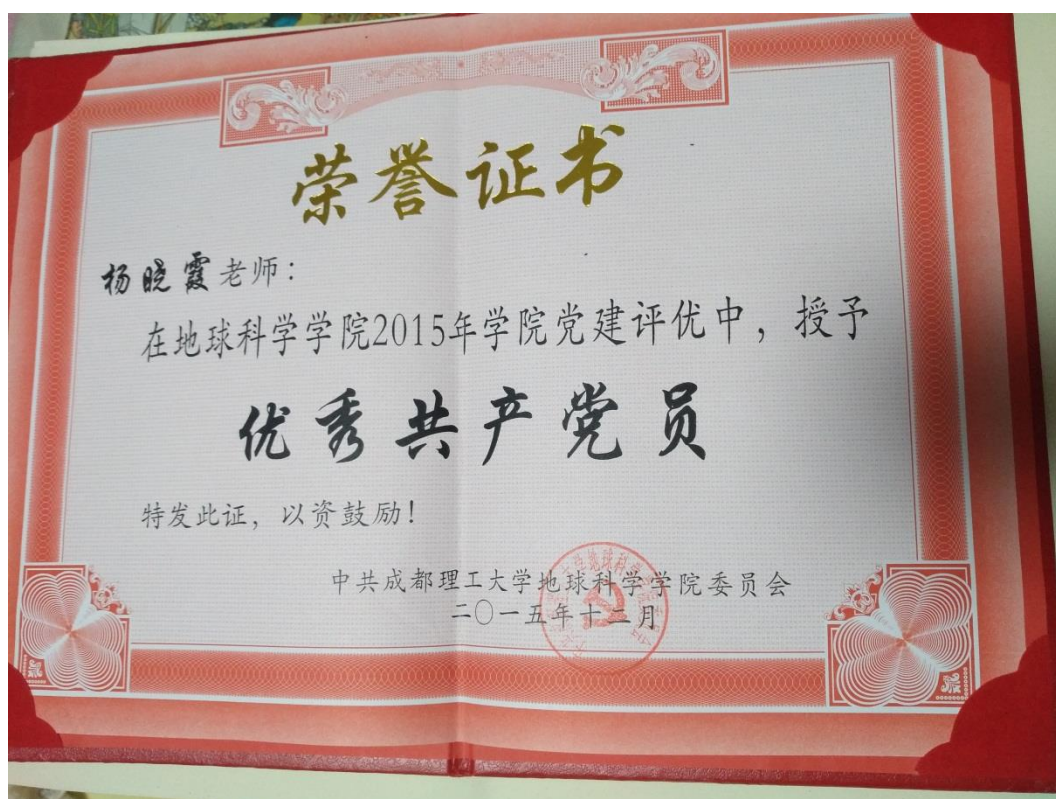
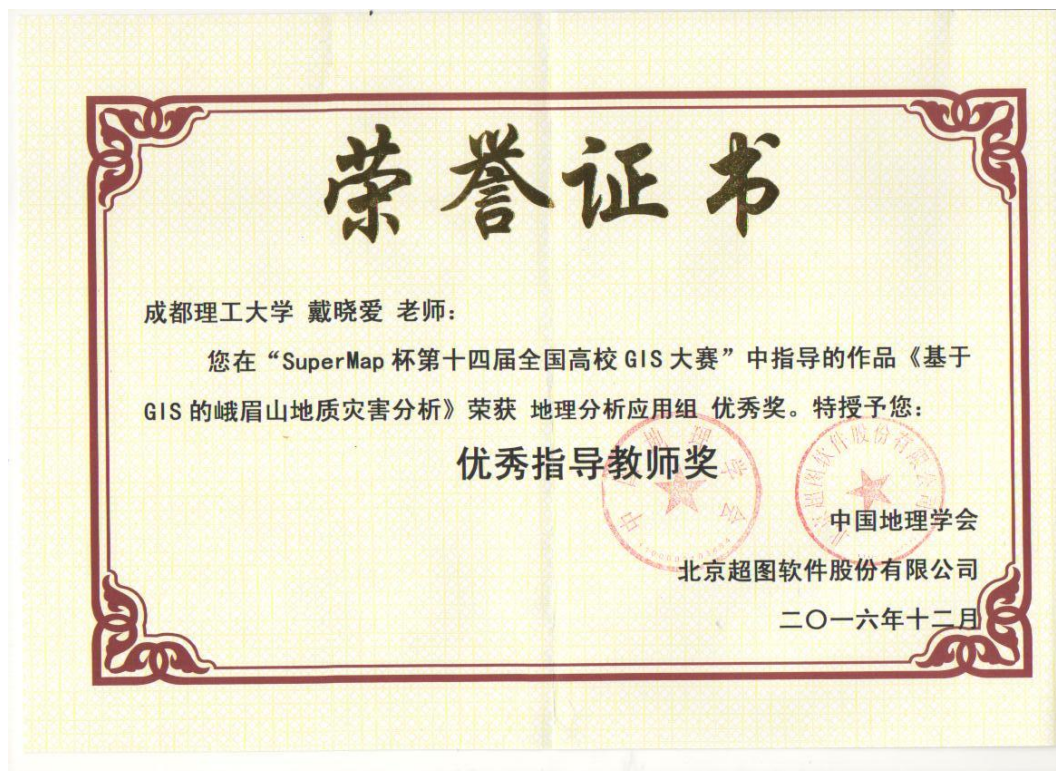


2.教师获奖情况：（含校级、省级、国家级奖励）









# 荣誉证书

戴晓爱 老师

在2016年第八届全国高校GIS技能大赛中被评为：

## 优秀指导老师

特发此证，以资鼓励

国家测绘地理信息局  
职业技能鉴定指导中心

中国测绘地理  
信息学会

工业和信息化部  
人才交流中心

地理信息系统产业  
技术创新战略联盟

国家地理信息系统  
工程技术研究中心

二〇一六年十一月

# 荣誉证书

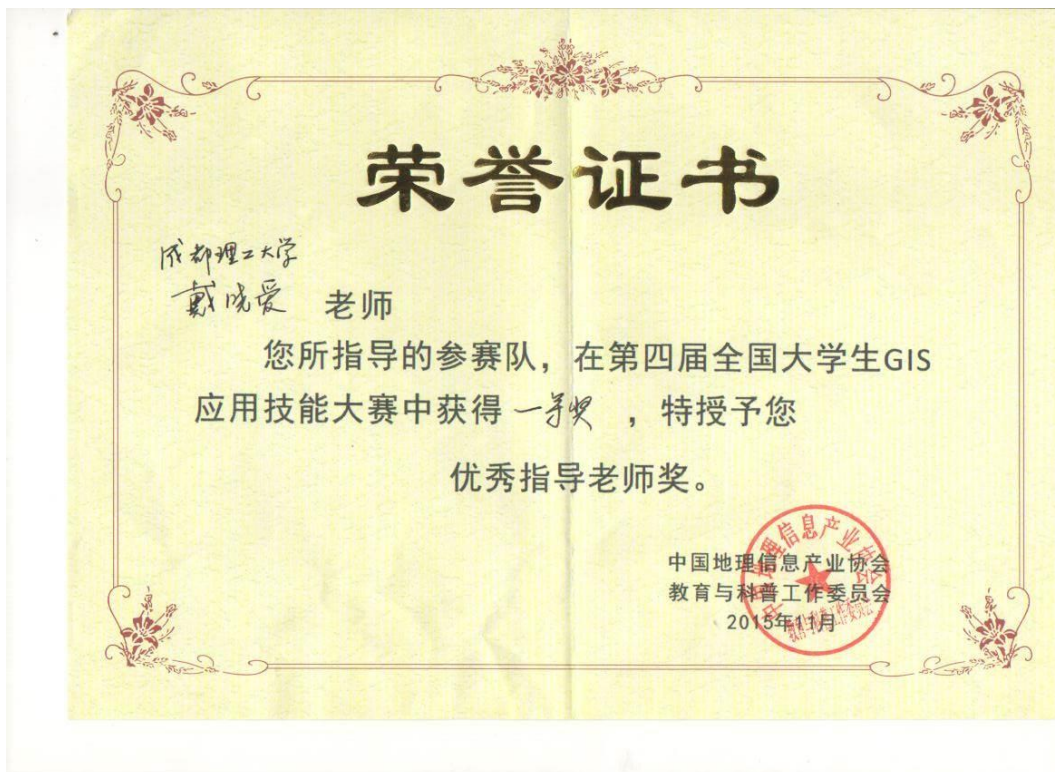
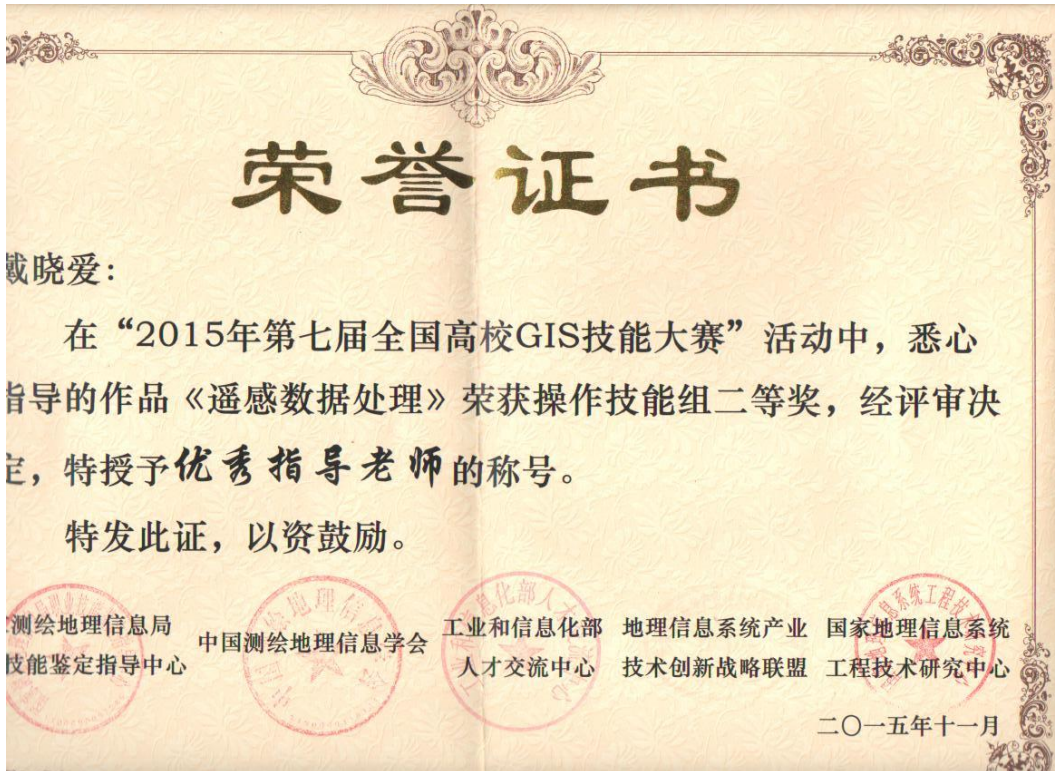
戴晓爱 老师：

在 2015 年度班级管理过程中，立足岗位，成绩显著，被评为

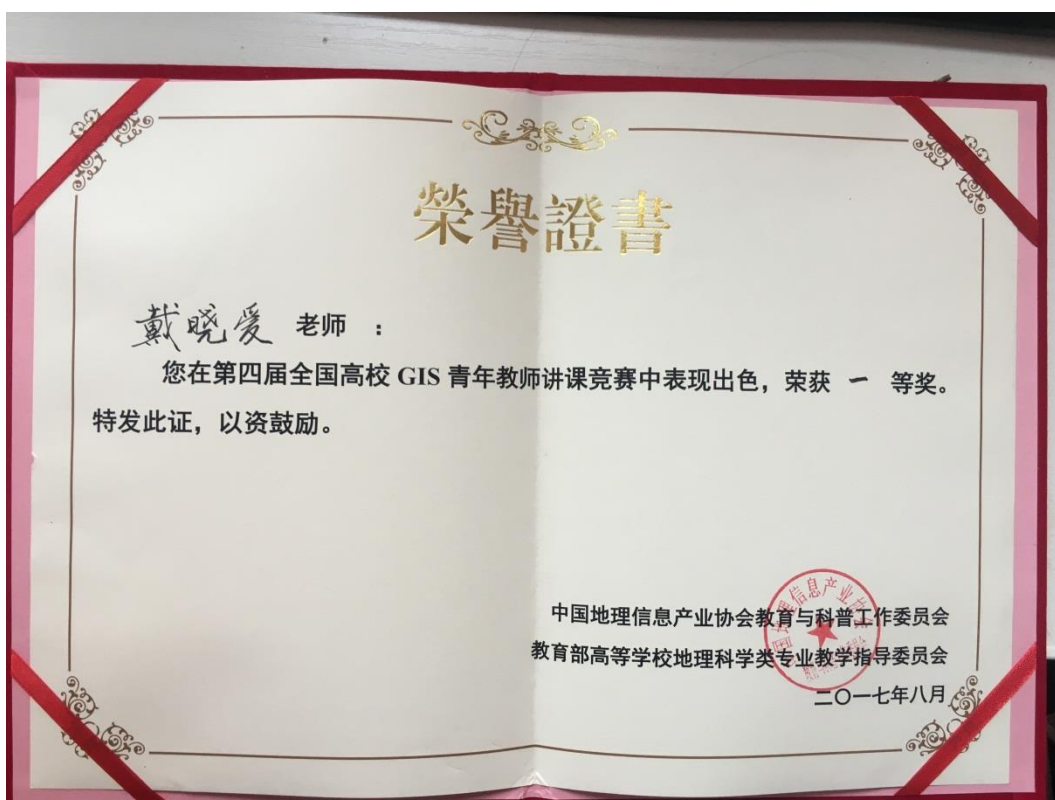
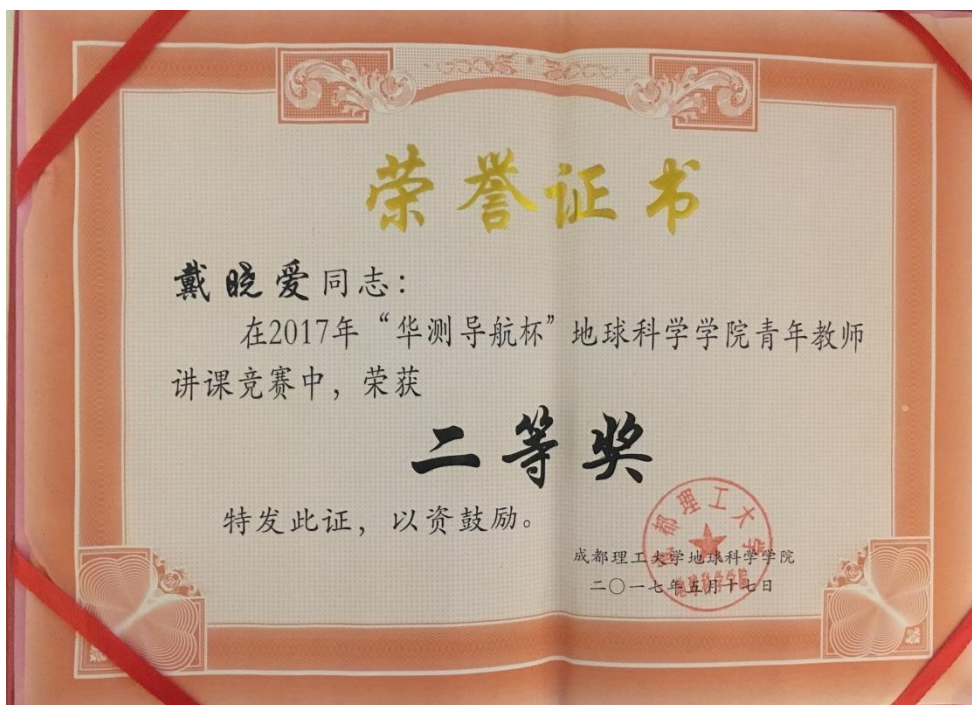
## 优秀班主任

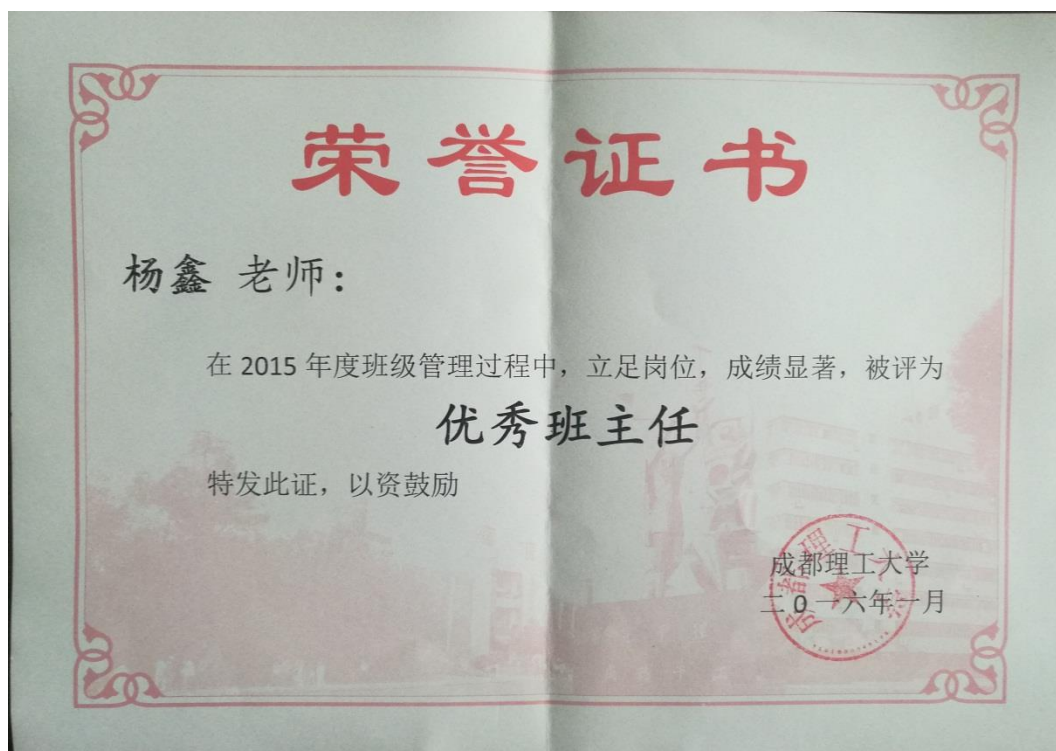
特发此证，以资鼓励

成都理工大学  
二〇一六年十一月

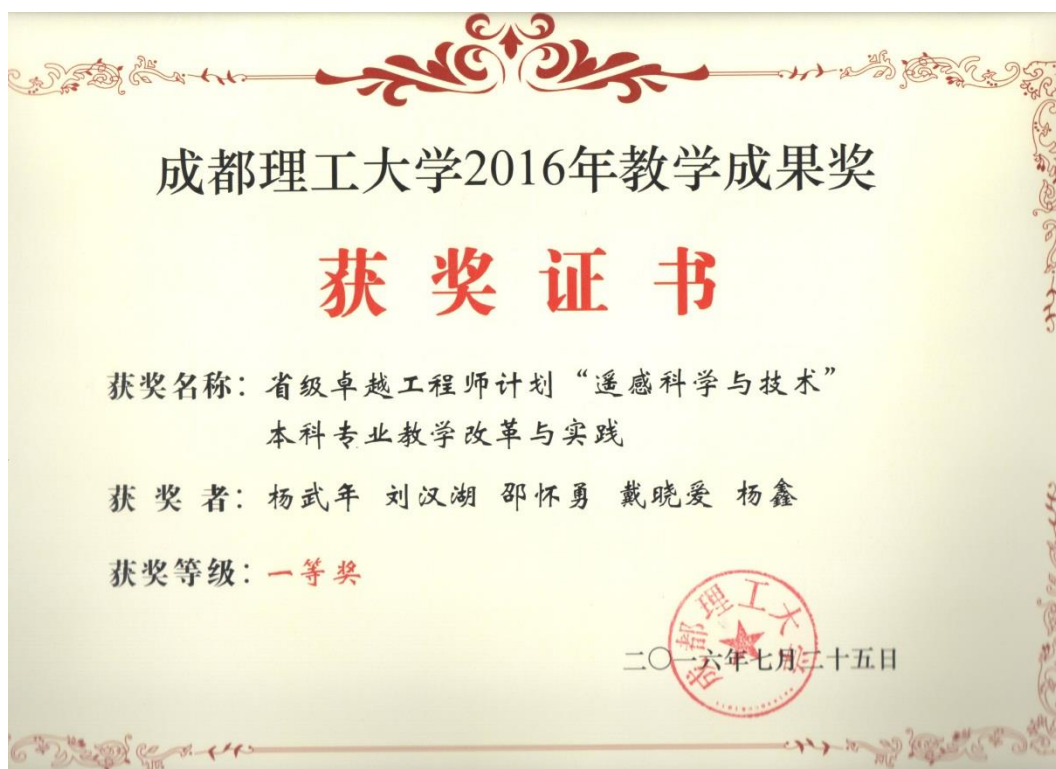








### 3.质量工程项目



4.本科生竞赛获奖



# 荣誉证书

成都理工大学 范华燃 同学：

您在第五届全国大学生GIS应用技能大赛  
中表现出色，荣获三等奖。

特发此证，以资鼓励。

中国地理信息产业协会  
教育与科普工作委员会  
2016年11月

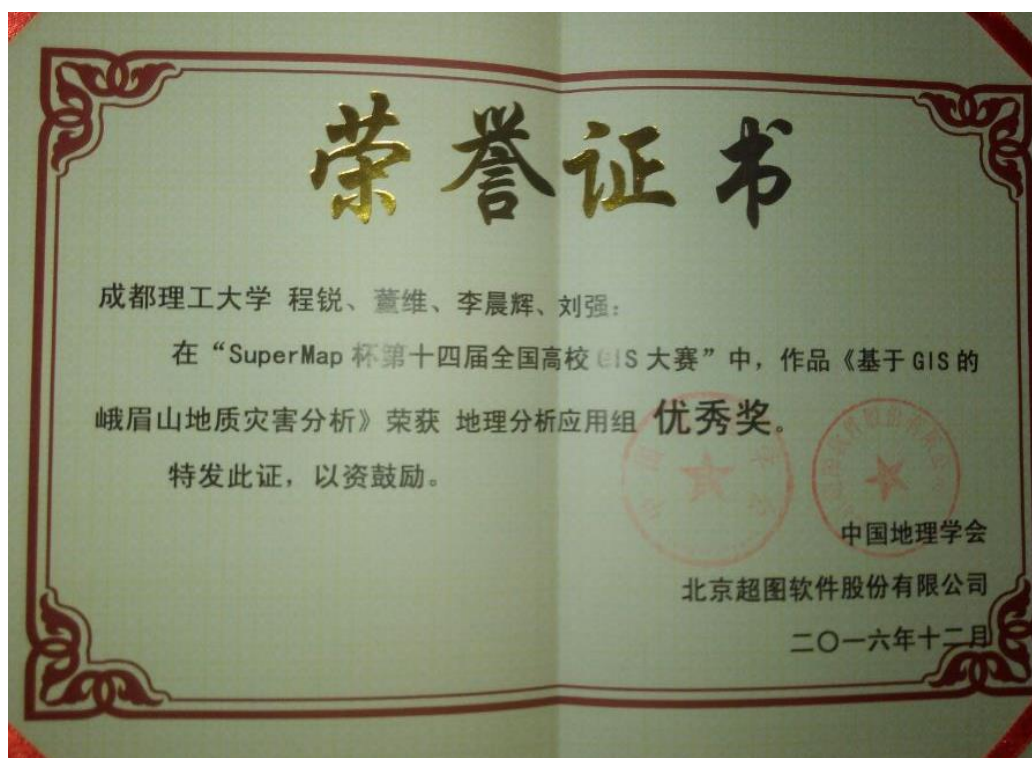
# 荣誉证书

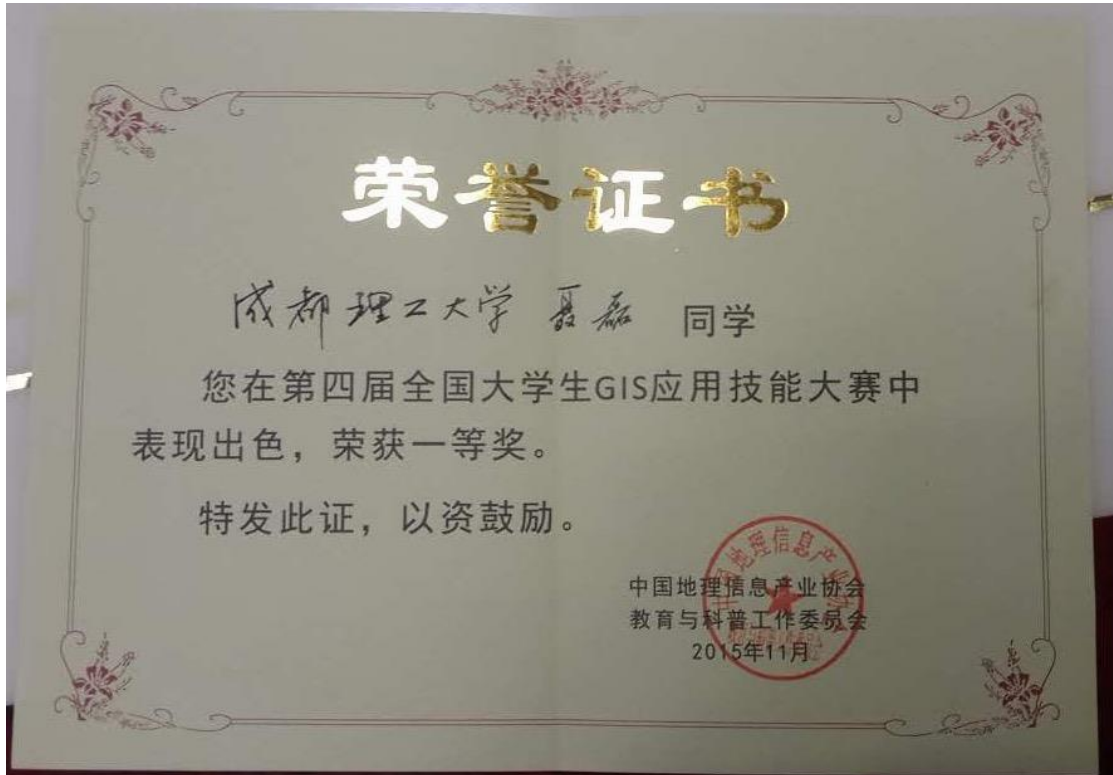
成都理工大学 董维 同学：

您在第五届全国大学生GIS应用技能大赛  
中表现出色，荣获一等奖。

特发此证，以资鼓励。

中国地理信息产业协会  
教育与科普工作委员会  
2016年11月





# 荣誉证书

王美莲、刘柯李、谢杨：

在“2015年第七届全国高校GIS技能大赛”活动中，经专家评审、研究决定，你（们）的作品《 遥感数据处理 》荣获操作技能组 **优秀奖**。

特发此证，以资鼓励。

国家测绘地理信息局  
职业技能鉴定指导中心

中国测绘地理信息学会

工业和信息化部  
人才交流中心

地理信息系统产业  
技术创新战略联盟

国家地理信息系统  
工程技术研究中心

二〇一五年十一月

# 荣誉证书

王美莲、刘柯李、谢杨：

在“2015年第七届全国高校GIS技能大赛”活动中，经专家评审、研究决定，你（们）的作品《 遥感数据处理 》荣获操作技能组 **优秀奖**。

特发此证，以资鼓励。

国家测绘地理信息局  
职业技能鉴定指导中心

中国测绘地理信息学会

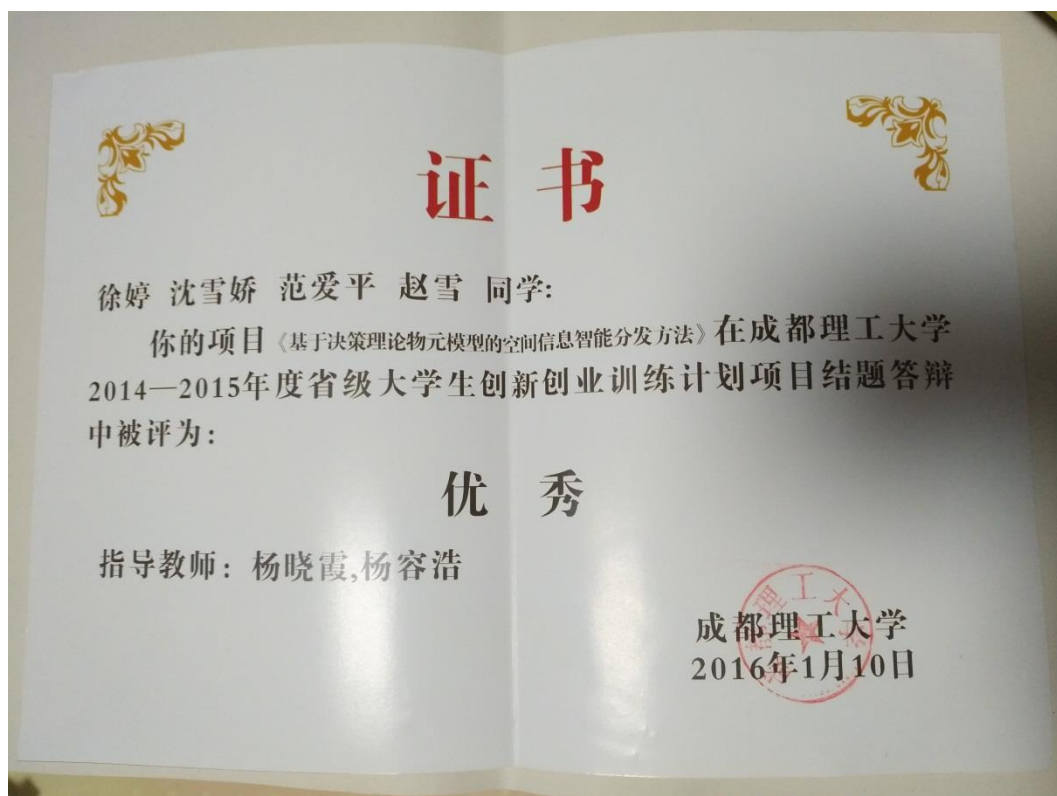
工业和信息化部  
人才交流中心

地理信息系统产业  
技术创新战略联盟

国家地理信息系统  
工程技术研究中心

二〇一五年十一月









## 国家励志奖学金荣誉证书

编号：2015 年第 201501208 号

陈广林 同学荣获 2014 至 2015 学年度国家励志奖学金，特发此证。



四川省教育厅

二〇一五年十二月



## 国家励志奖学金荣誉证书

编号：2015 年第 201501207 号

程锐 同学荣获 2014 至 2015 学年度国家励志奖学金，特发此证。



四川省教育厅

二〇一五年十二月

# 奖状

万宗朋 同学：  
你在第二届 GIS 大赛中，表现突出，  
获得 优胜奖

特发此状，以资鼓励。

成都理工大学地球科学学院  
二〇一七年五月九日

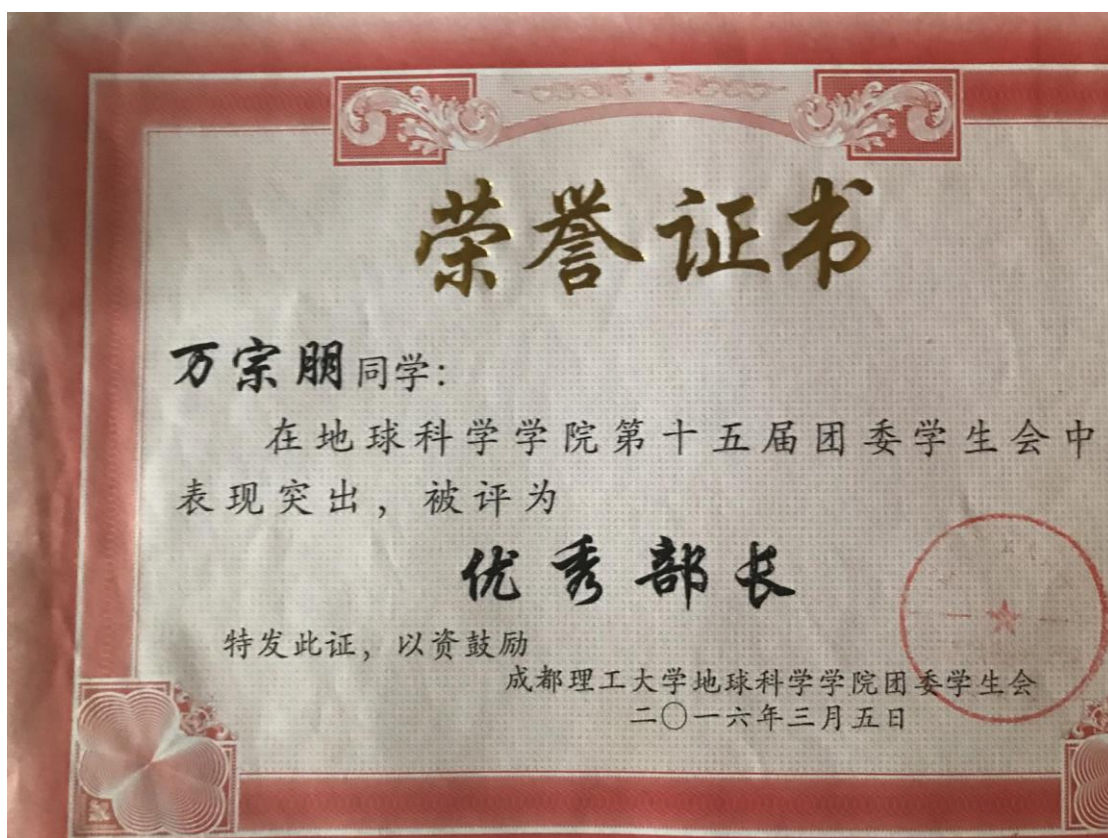
# 荣誉证书

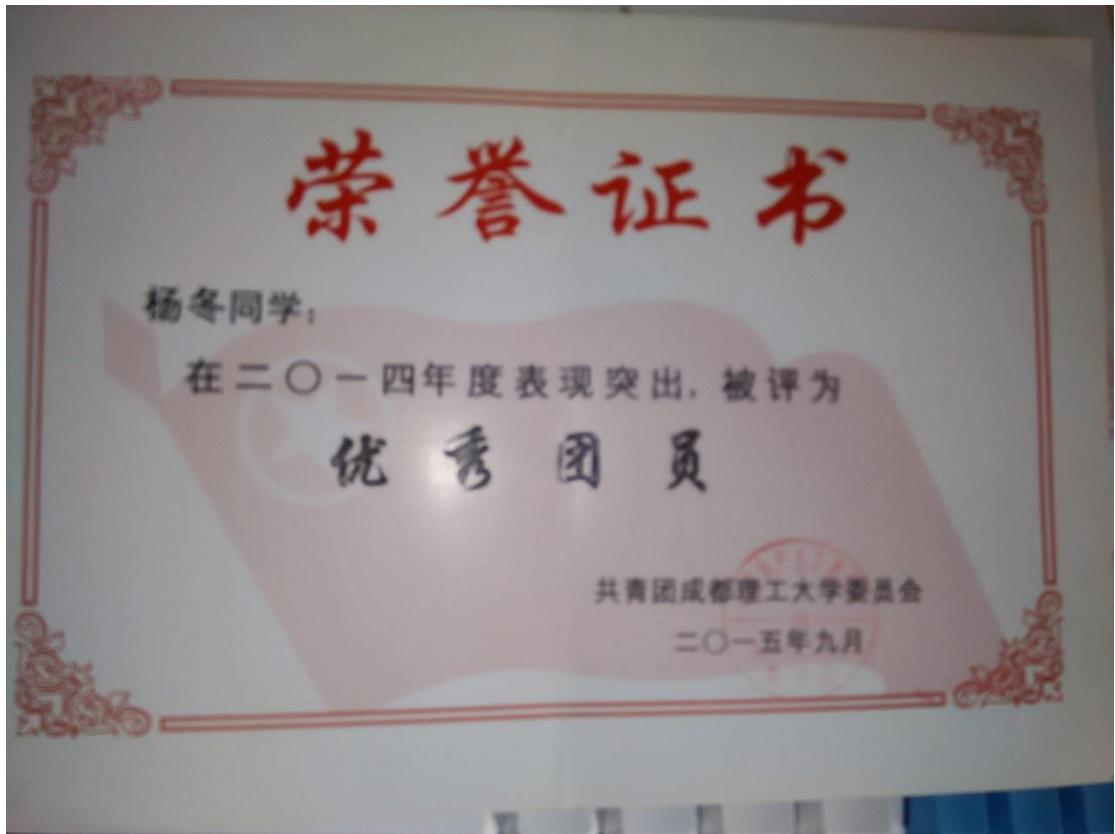
万宗朋 同学：

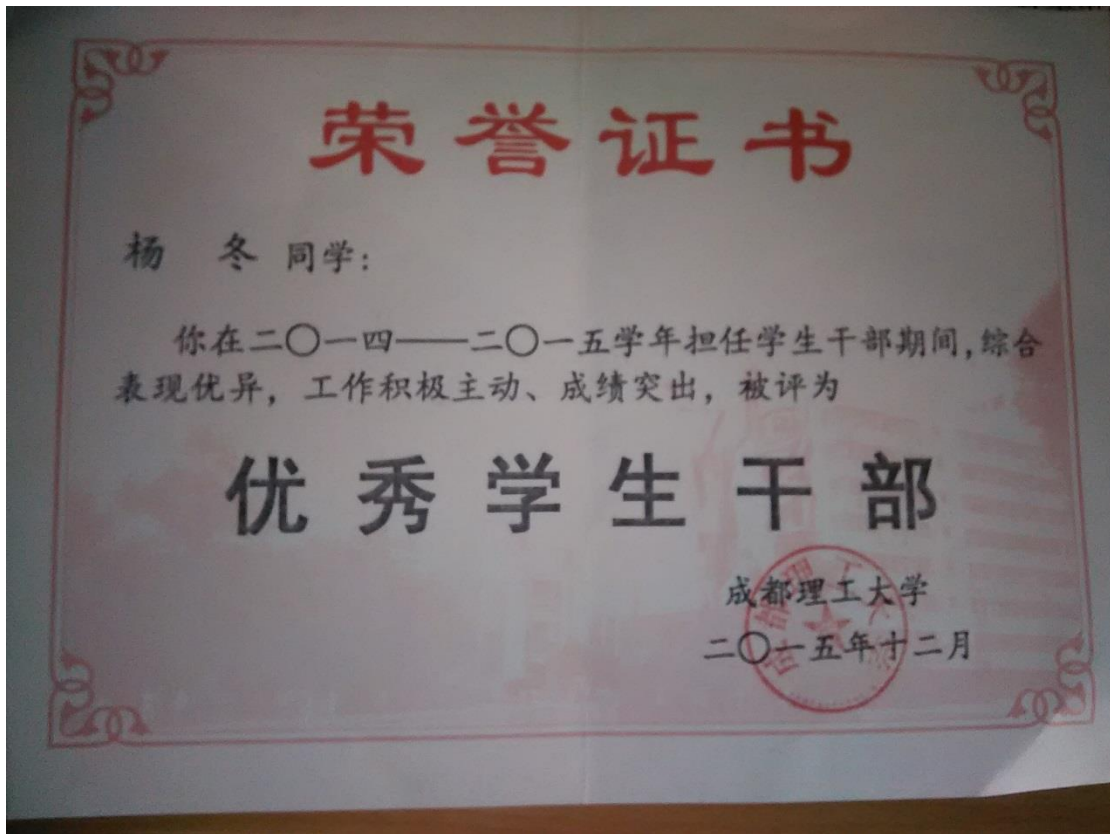
你在二〇一四——二〇一五学年担任学生干部期间，综合表现优异，工作积极主动、成绩突出，被评为

## 优秀学生干部

成都理工大学  
二〇一五年十二月









# 荣誉证书

曾滢稀 同学：

你在二〇一五——二〇一六学年期间，表现突出，  
成绩优异，被评为

## 优秀学生

成都理工大学  
二〇一六年十二月

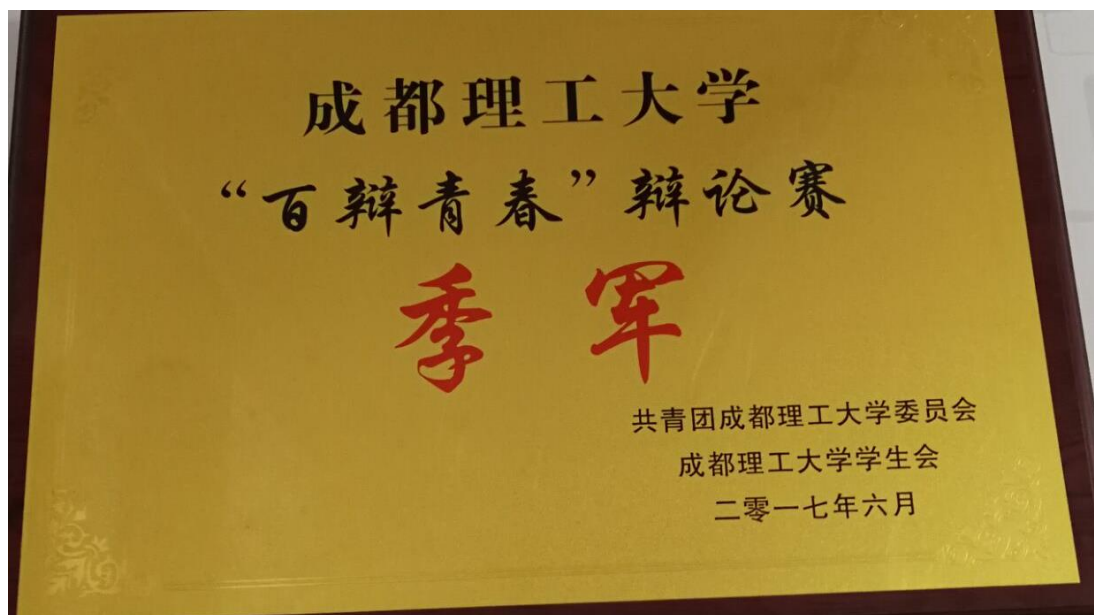
# 荣誉证书

范华燃 同学：

你在二〇一四——二〇一五学年期间，表现突出，成绩优  
异，被评为

## 优秀学生

成都理工大学  
二〇一五年十二月



2017年全国大学生英语竞赛(NECCS)  
2017 National English Competition for College Students

# 获奖证书

## CERTIFICATE OF AWARD

杨旭 同学:

你在2017年全国大学生英语竞赛(NECCS)中, 成绩优异, 荣获 C 类二等奖。

特发此证, 以示表彰。

You have obtained the **Second Prize** for Band C in  
2017 National English Competition for College Students.

This certificate of commendation is hereby awarded  
to you as an encouragement.

高等学校大学外语  
教学指导委员会

二〇一七年五月十四日

Advisory Board for College  
Foreign Language Teaching

高等学校大学外语  
教学研究会

二〇一七年五月十四日

College English Teaching &  
Research Association of China

# 奖状

刘斯媛 同学：

在2017年校运会中荣获  
运动会先进个人

成都理工大学地球科学学院团委

2017年5月18日



# 荣誉证书

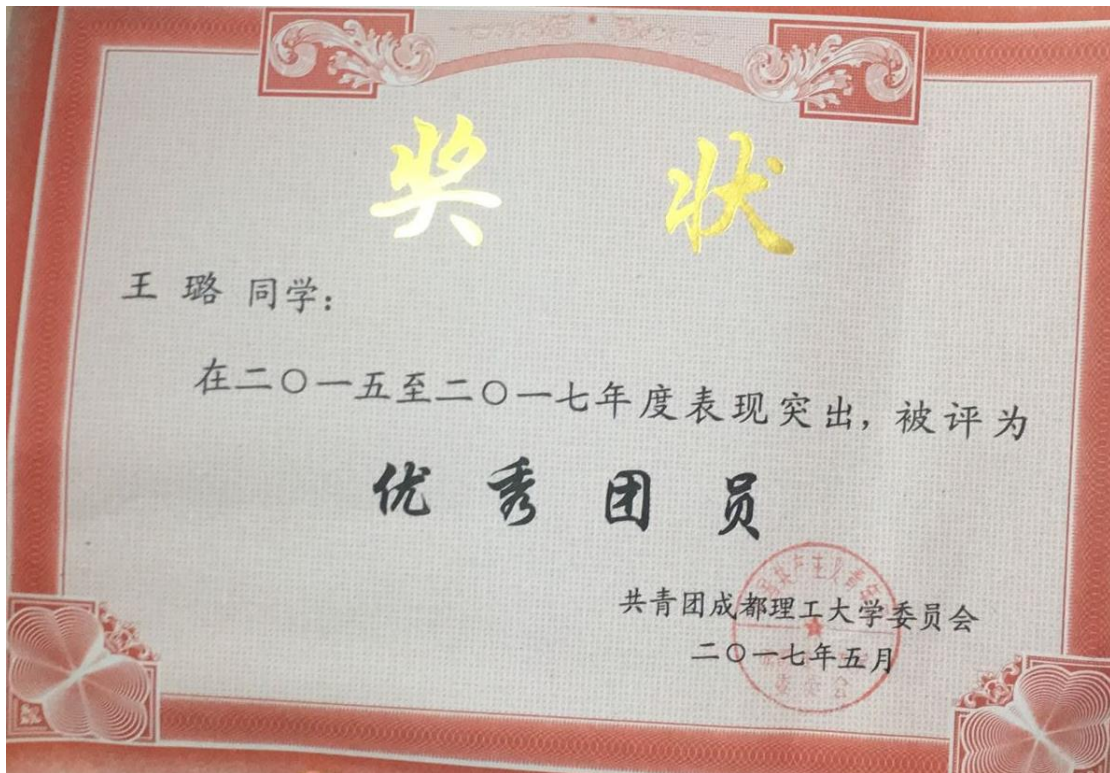
丁锐 同学：

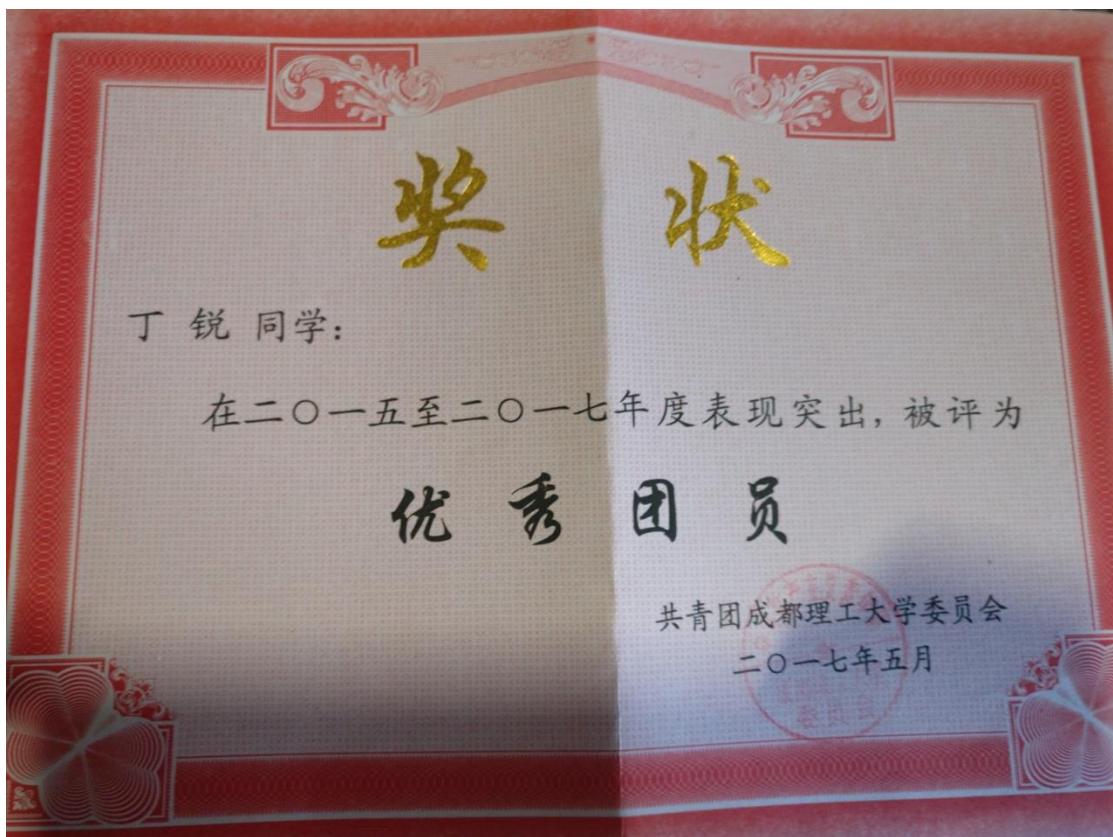
在2016年新生杯演讲比赛中荣获

优秀奖

成都理工大学地球科学学院

2016.10.22







## 成都理工大学“双百双梦”青春志愿扶贫活动 志愿者服务证书

The Certificate of Voluntary Service in Poverty-alleviation Activity

刘斯媛同学：

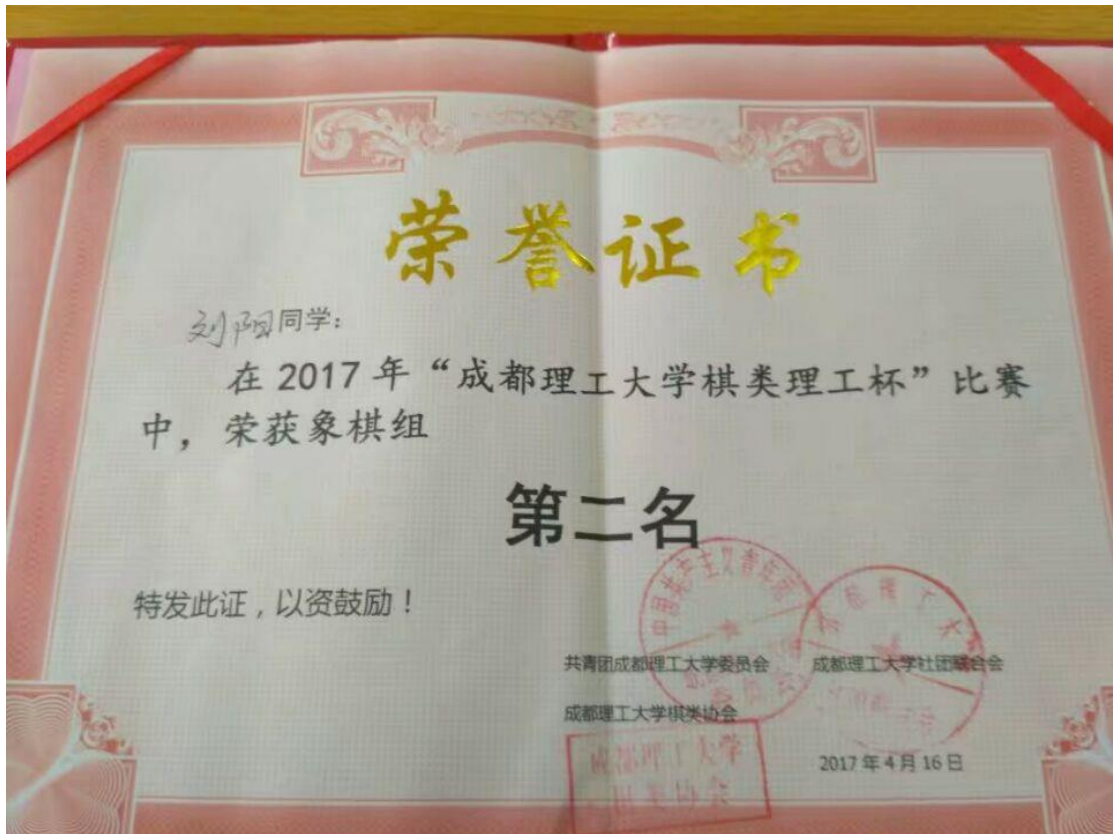
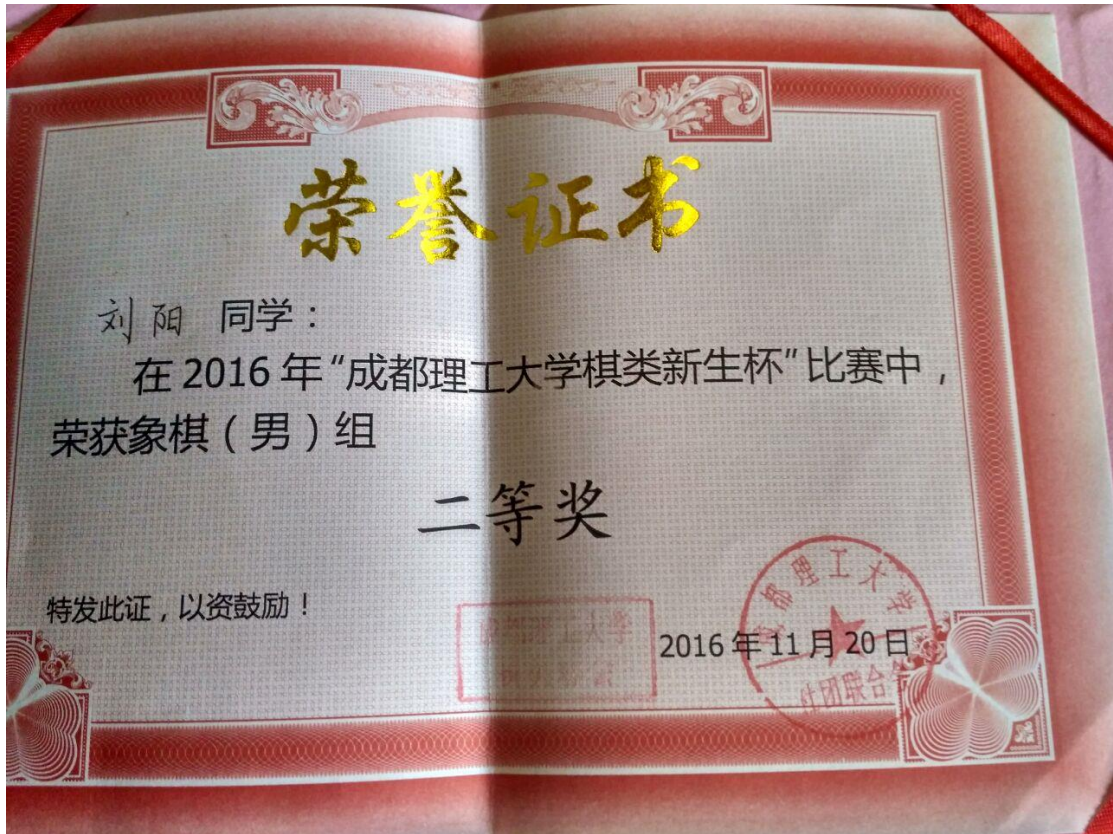
在成都理工大学“双百双梦”青春志愿扶贫活动期间，践行“奉献、友爱、互助、进步”的志愿服务精神，圆满完成本次志愿服务各项工作。

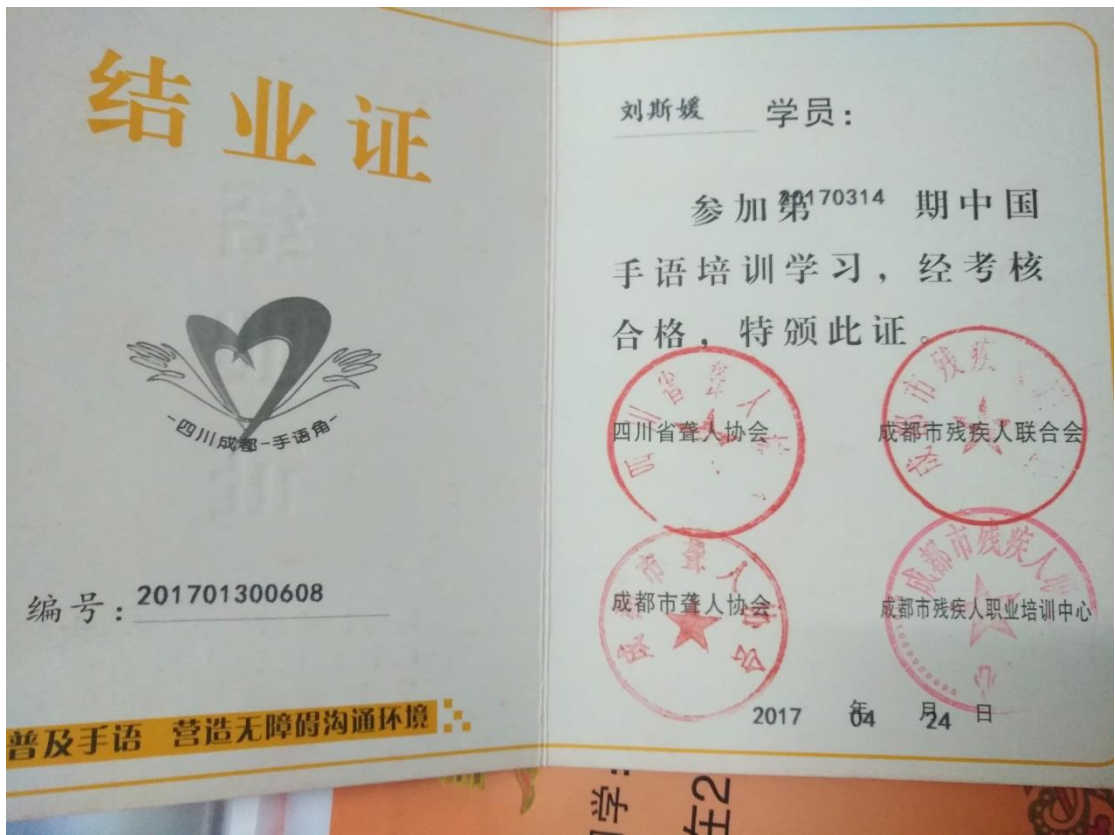
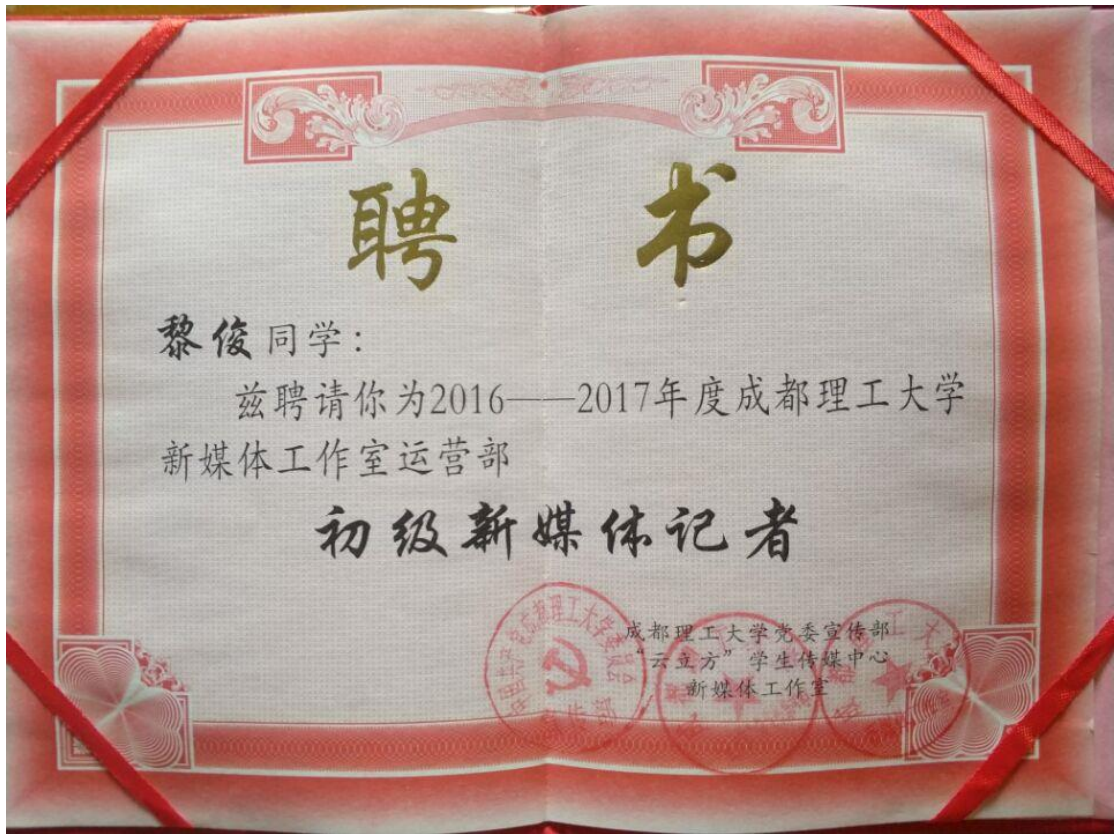
特发此证。

This is to certify your voluntary service in “Two Hundred Kids, One Dream” youth volunteer poverty-alleviation activities. Your spirit of “dedication, friendship, cooperation and progress” is appreciated, and your devoted service has yielded to brilliant accomplishments.

共青团成都理工大学委员会  
Communist Youth League Committee of CDUT

2017年4月  
APR 2017







## 成都理工大学60周年校庆志愿者服务证书

VOLUNTEER SERVICE CERTIFICATE OF THE 60th ANNIVERSARY OF CDUT

黎俊 同学:

在成都理工大学60周年校庆期间, 践行“奉献、友爱、互助、进步”的志愿服务精神, 圆满完成校庆志愿服务各项工作。

特发此证。

This certificate is presented for your volunteer service to the 60th anniversary of CDUT in October, 2016, in the spirit of “dedication, brotherhood, cooperation and progress”. Your selfless service has contributed to a brilliant accomplishment.

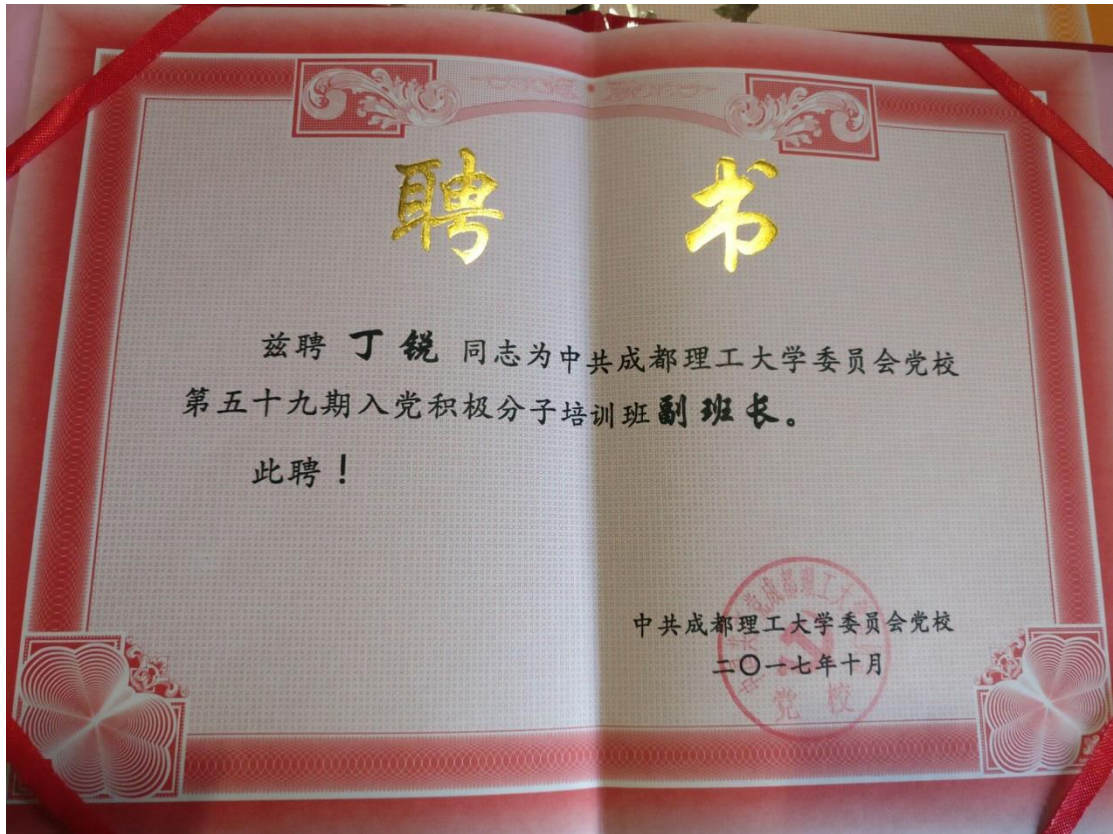
共青团成都理工大学委员会

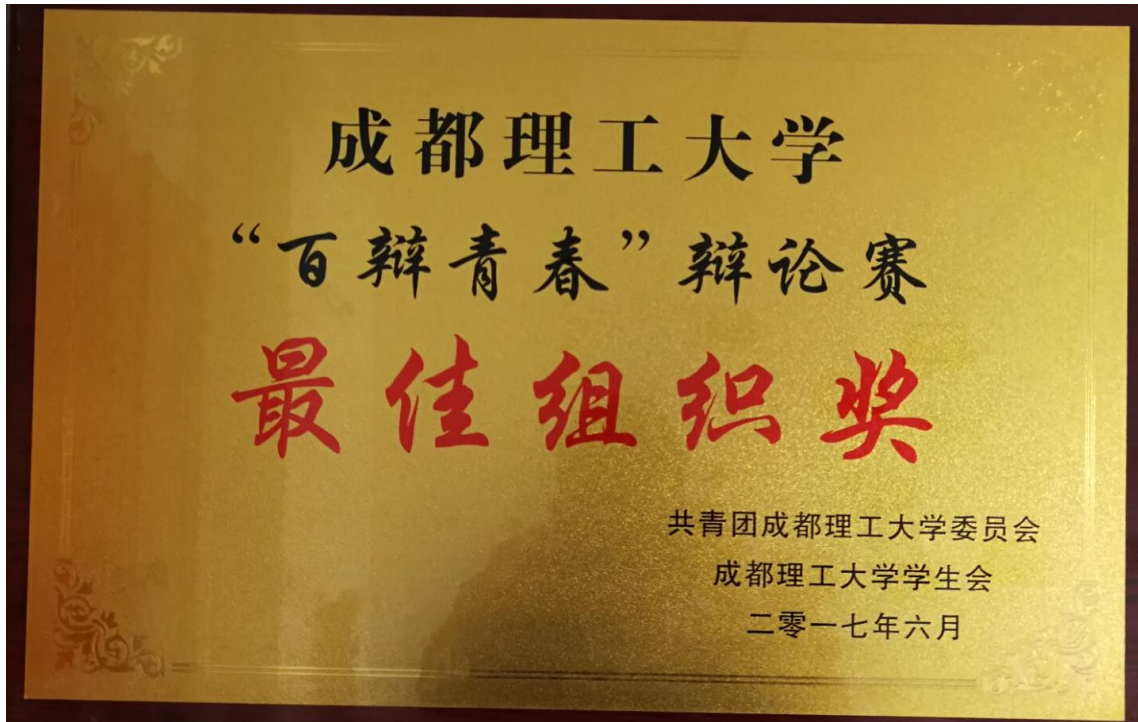
Communist Youth League Committee of CDUT

2016年11月

NOV 16









## 成都理工大学60周年校庆志愿者服务证书

VOLUNTEER SERVICE CERTIFICATE OF THE 60th ANNIVERSARY OF CDUT

喻舒琳同学:

在成都理工大学60周年校庆期间, 践行“奉献、友爱、互助、进步”的志愿服务精神, 圆满完成校庆志愿服务各项工作。

特发此证。

This certificate is presented for your volunteer service to the 60th anniversary of CDUT in October, 2016, in the spirit of “dedication, brotherhood, cooperation and progress”. Your selfless service has contributed to a brilliant accomplishment.

共青团成都理工大学委员会

Communist Youth League Committee of CDUT





2017年全国大学生英语竞赛(NECCS)  
2017 National English Competition for College Students

# 获奖证书

## CERTIFICATE OF AWARD

喻舒琳 同学:

你在2017年全国大学生英语竞赛(NECCS)中,成绩优异,荣获 C 类三等奖。  
特发此证,以示表彰。

You have obtained the **Third Prize** for Band \_\_\_\_\_ in  
2017 National English Competition for College Students.  
This certificate of commendation is hereby awarded  
to you as an encouragement.



Advisory Board for College  
Foreign Language Teaching



College English Teaching &  
Research Association of China



# 基于 RS 和 BDS 的土地利用 / 覆被动态监测

王皓雪 潘文 施 瑞

(成都理工大学地球空间信息技术国土资源部重点实验室, 四川 成都 610059)

**摘要:** 本研究基于 RS、GIS 技术以及北斗卫星导航系统, 选取四川省乐山市沙湾区 2010 年、2015 年 2 个时相的 RapidEye 图像, 在对图像进行数字处理及野外验证后, 获得研究区 2 期土地利用 / 覆被数据。在此基础上分析该近 5a 土地利用 / 覆被动态变化过程, 并对 2020 年土地利用 / 覆被变化趋势进行了预测。分析结果表明: 研究区 2010—2015 年间, 耕地、林地、草地、建设用地和裸地面积减少, 裸地减幅最大; 水域和园地面积增加, 水域增幅最大。究其原因, 认为河道整治、工业、旅游业发展是其主要的影响因素。由预测结果得知, 研究区 2020 年耕地占全区总面积的比例将由 2015 年的 21.59% 减少为 21.14%, 林地的面积比例将由 2015 年的 64.3% 减少到 2020 年的 63.98%; 建筑用地的面积比例持续增长, 由 2015 年的 5.3% 增长为 2020 年的 6.00%。该研究成果能对沙湾区土地利用政策和生态文明建设提供决策依据。

**关键词:** RS GIS BDS 土地利用 / 覆被变化 马尔可夫预测

土地是一个国家最根本的资源, 人类依赖土地而发展; 同时, 一个城市的发展, 科学技术的进步, 对土地有着不可估量的影响。我国国土辽阔, 但可利用的土地资源有限。近年来, 关于土地浪费的报导屡见不鲜, 土地污染、生态失衡等问题层出不穷, 使得土地利用监测迫在眉睫<sup>[1]</sup>。

目前, 基于 RS、GIS 技术对土地利用 / 覆被进行监测是最为普遍快捷的方式。遥感图像分类是土地利用 / 覆被监测中的一项重要环节, 支持向量机 (support vector machine, SVM) 作为一种新的基于统计学习理论的机器学习方法, 通过选取训练样

本, 并通过训练生成分类模型, 以区分不同的地物类别; 相对于传统的分类方法 (如最大似然分类法、神经网络法), 支持向量机方法能更好地解决小样本、非线性、高维数、局部极小点等实际问题, 在模式分类问题上具有突出的优势<sup>[2]</sup>。随着我国北斗卫星导航系统的发展, 在遥感图像分类后的野外验证中, 使用北斗卫星导航系统更加便捷<sup>[3]</sup>。利用 RS、GIS 技术并结合北斗卫星导航系统进行土地利用 / 覆被动态监测, 能及时准确地了解和掌握土地利用 / 覆被的时空动态变化信息, 对于研究如何进行土地灾害治理、土地资源管理, 实现土地的可持续利用具有重要意义。本文主要研究四川省乐山市沙湾区 2010—2015 年土地利用 / 覆被变化情况, 了解和掌握沙湾区土地利用 / 覆被变化信息, 并用马尔可夫模型预测 2020 年的土地利用 / 覆被面积, 然后对该区土地利用 / 覆被变化趋势进行分析。

## 1 研究区概况

沙湾区隶属四川省乐山市, 位于四川盆地西南边缘, 北接市中区, 西连五通桥、犍为县, 南临沐川县, 东靠峨边彝族自治县, 幅员面积 605.66 平方公里。区域内地形复杂, 有平原、丘陵、山地, 地势起伏南高北低, 海拔最高 2027 米, 最低 367 米, 气候多样, 年平均气温 17.4℃, 年平均降雨量 1430 毫米。

## 2 数据处理

本研究选取了沙湾区 2010 年 6 月和 2015 年 6 月两期 RapidEye 图像资料, 参照 2007 年中国土地资源分类系统的二级分类体系<sup>[4]</sup>, 并根据沙湾区土地利用 / 覆被特点, 将研究区土地利用 / 覆被类型划分为耕地、园地、林地、草地、建筑用地、裸地以及水域七类。在对图像进行大气校正、拼接、裁剪等预处理

展的同时一定要遵循可持续发展战略, 正确处理发展与环境之间的关系, 坚持“保护第一, 开发第二”的原则, 增强旅游从业者的环境保护意识, 在保护中合理的开发, 开发商在申请政府批准的开发权利时, 要求开发商具备一定的环境保护法律法规的知识储备, 并以此作为获得开发权利的资格要求之一。

### 5.2 提高知名度, 开拓客源市场

据南阳师范学院 2009 年所作出的一份抽样调查显示, 南阳地区的游客有 83.01% 是区内游客, 区外游客只占到 16.99%。“酒香也怕巷子深”, 深层挖掘旅游资源, 找准南阳旅游特色, 重点突出, 打响南阳旅游品牌显得尤为重要。笔者根据南阳市各旅游资源的特点, 拟以“龙玉之地, 南都帝乡 饮水思源, 河南南阳”为宣传语提高南阳旅游知名度, 吸引潜在游客, 开拓客源市场。

### 5.3 提高从业者素质、服务质量

习近平总书记说过: 要把人才工作抓好, 让人才事业兴旺起来, 国家发展靠人才, 民族振兴靠人才。拥有高素质的管理服务人才是决定南阳旅游业发展质量和速度的关键。对此, 要从两个方面着手处理这个问题: 一方面, 对已从事旅游业的从业人员的资格要组织审查; 另一方面, 与各高校加强联系, 共同培养适合南阳旅游业发展情况的优秀本专科生, 保证南阳旅游人才的持续稳定供应。同时, 也要提高旅游业从业者的收入水平, 以免人才流失。

### 5.4 城市规划与景区建设同步推进

旅游作为一个城市经济发展的重要组成部分, 城市在规划发展中必然要考虑到旅游业发展的需要, 城市在整体规划中, 要将旅游开发作为城市建设的一个重要方面, 主要体现在城市

的物质建设和精神文明建设两方面。物质建设要求城市在规划设计、基础设施建设中把环境生态及美学因素考虑进去, 打造园林城市, 绿色城市; 精神方面要求在整个城市中营造社会安宁, 经济繁荣, 市民生活幸福指数高的旅游发展氛围, 从而实现物质文明与精神文明的双提高。

结语: 随着人们对南阳旅游资源认识的提高, 南阳丰富的历史遗迹、深厚的人文内涵以及特有的兼具南北的自然景观将受到人们的青睐, 成为旅游市场中不可替代的旅游资源。在今后的旅游开发过程中, 相关部门应结合特色, 准确定位, 在科学规范的指导下对南阳旅游资源进行合理的开发, 充分发挥其经济效益、社会效益和生态效益。保护文物, 提高历史文化品位, 传承历史文化精神; 保护动植物, 提高自然生态水平, 保障环境不受破坏, 最终实现南阳旅游开发的经济效益和可持续发展。

## 参考文献

- [1] 刘自峰, 杨晓霞. 南阳旅游业可持续发展研究 [J]. 南阳师范学院学报, 2012, 17(6): 78-79
- [2] 谭成文, 杨开忠, 彭朝晖. 论文化旅游产品的开发 [J]. 人文地理, 2001, 16(2): 86-89
- [3] 保继刚. 旅游开发研究——原理 方法 实践 [M]. 北京: 科学出版社, 2000, 1
- [4] 南阳市统计局. 南阳市统计局关于 2006—2015 年国民经济和社会发展的统计公报 [EB/OL]. [2016-04-22]

作者简介: 王孟昭 (1991—) 山西师范大学地理科学学院 15 级研究生, 专业: 人文地理学。

# 基于模糊分类的土地利用分析

——以合江县为例

曹娟 陈国民

(成都理工大学地球科学学院, 四川 成都 610000)

**摘要:**本研究利用合江县2006年和2014年相差8年的两期Landsat TM和OLI影像,通过模糊分类和目视解译法相结合的方法对影像进行分类处理,再结合GIS手段对合江县土地利用变化进行分析研究,并对土地利用程度变化、数量结构变化以及景观破碎化情况进行分析。结果表明2014年相比2006年林地增加了6.45%,耕地增加了4.97%,未利用地减少了1.06%,水域减少了0.1%,居民地增加5.84%裸地减少。文章根据8年来合江县土地利用变化状况,为该地区的土地资源的合理利用和社会经济可持续发展提供可靠的依据及合理化建议,以期为其他地区生态环境的治理和可持续发展提供科学依据。

**关键词:**土地利用;模糊分类法;GIS;景观破碎化

**引言:**土地利用是人类劳动与土地结合获得物质产品和服务的经济活动<sup>[1-3]</sup>,合理的土地利用及规划是对一定区域未来土地利用超前性的计划和安排,是依据区域社会经济发展和土地的自然历史特性在时空上进行土地资源合理分配和土地利用协调组织的综合措施,目前国内外已经有许多关于土地利用分类方法的研究,例如:最常见的监督分类和非监督分类,神经网络法,决策树分类法,专家系统分类法等。

## 1 研究区概况

合江县位于四川省东南部,隶属泸州市,在赤水河与长江交汇三角地带。介于105°32'E—106°28'E,28°27'N—29°01'N之间,东北部与重庆永川、江津接壤,南连贵州赤水市、习水县,西临泸州市江阳区、纳溪区、泸县,西南角接叙永县,地处长江上游,属四川盆地边缘地带,地势南高北低。县内山脉为娄山山脉支系,从黔北延伸至县境南部,海拔在1000m左右,最高山峰为福宝镇的轿子山,海拔1751m。东南部和西南部为中低山地,中部和西北部为平坝和丘陵地带。合江县属亚热带湿润气候,年平均气温17.8℃,年降雨量1040毫米。

## 2 数据获取及处理

根据本次研究需求,所需空间数据主要包括:①2006年合江县Landsat5卫星TM图像,其空间分辨率为60米,来自地理空间数据云、中国科学院对地观测以及数字地球科学中心;②2014年合江县Landsat8卫星TM图像,其空间分辨率30m,来自地理空间数据云;③NDVI数据,来源于地理空间数据云MODIS数据产品。在已有研究基础<sup>[4-6]</sup>上,本文遵循系统性、代表性、科学性和可操作性的原则,并综合考虑合江县的实际问题,依据中国《土地利用现状调查技术规程》以及合江县的土地利用方式、土地经营特点以及地表植被特征等因素,将土地利用类型按模糊分类的方法分为裸地、林地、园地、耕地、水体、居民地、道路共7类。

## 3 土地利用变化结果

2014年土地利用以耕地、林地及园地为主,三者占合江县土地总面积79.5%,水系、居民用地、裸地较少,相比2006年,耕地增加94.95km<sup>2</sup>,裸地减少32.65km<sup>2</sup>,林地增加

了18.79km<sup>2</sup>,居民地面积增加83.71km<sup>2</sup>。

合江县土地利用在基本格局不变的情况下,各土地利用类型之间发生很大的转换,各用地类型所占比例的变化反映了土地利用的趋势。林地由2006年的22.55%增加到2014年的24%,增加了6.45%,耕地比例明显增加,由2006年的16.27%增加到2014年的21.24%,增加了4.97%。未利用地也有减少,未利用地由2006年的2.84%减少到2014年的1.78%,减少了1.06%,水域由2006年的7.55%减少到2014年的7.45%减少了0.1%,居民地由2006年的12.28%增加到2014年的18.12%,增加5.84%。

## 4 结论与讨论

合江县的土地资源在用地布局上没有得到合理的分配,体现在用地布局比较凌乱,对环境有一定的破坏作用,随着经济的快速发展和人口的增加,建设用地逐渐增加,城镇居民用地急剧增加,加速了对四周优质耕地和草地资源的侵占,导致很多优质土地被浪费,研究区位于山区,受地形影响较大,区内景观破碎,规模小的土地经营,经济效益较小,区内农户,均采用传统以人力为主的低效的耕作方式,致使单产不高,总产不稳,土地生产力水平相对较低,研究区内灌渠、农村道路不规范,同时,地块被沟道、坑塘等严重地切割,致使景观愈加破碎,严重影响了耕作效率,同时,也浪费了土地资源。需通过土地整理来提高耕地利用率,研究区内放牧、荒草地等零散的斑块更加破碎,从而降低了土地利用效率。

## 参考文献

- [1] 蒋小荣,李丁,鹿国栋. 本世纪初石羊河流域土地利用变化及驱动力分析[J]. 干旱区资源与环境, 2010, 24(12): 61—66.
- [2] 郭旭东,陈利顶,傅伯杰. 土地利用/土地覆被变化对区域生态环境的影响[J]. 地理科学进展, 1997, 16(6): 66—75.
- [3] 陈佑启, Peter H V, 徐斌. 中国土地利用变化及其影响的空间建模分析[J]. 地理科学进展, 2000, 19(12): 116—127.
- [4] 马雪芬,王雪梅,周琳,等. 跨越式发展下的乌鲁木齐土地利用变化及生态风险分析[J]. 天津农业科学, 2012, 18(3): 102—105.
- [5] 王宪礼,胡远满. 辽河三角洲湿地的景观破碎化分析[J]. 应用生态学报, 1996, 7(3): 299—304.
- [6] 顾朝林. 北京土地利用覆被变化机制研究[J]. 自然资源学报, 1999, 14(4): 307—312.
- [7] 陈佑启,杨麟. 国际上土地利用土地覆被变化研究的新进展[J]. 经济地理, 2001, 21(1): 95—99.
- [8] 卢玲,李新,程国栋,等. 黑河流域景观结构分析[J]. 生态学报, 2001, 21(8): 1217—1224.
- [9] 刘茂松,张明娟. 景观生态学原理与方法[M]. 北京:化学工业出版社, 2004.

作者简介:曹娟,陈国民成都理工大学本科在读 研究方向景观变化。

# 四川省乐山市浅层地温能适宜性评价

◎罗宇星 汪德璐 晋雷雨

**摘要:** 浅层地温能是一种新型的可再生环保能源, 可利用前景非常广阔。本文研究的目的是查明乐山市浅层地温能分布特点和赋存条件, 评价浅层地温资源量及开发利用潜力, 为乐山市浅层地温能合理开发利用和保护提供依据。本次研究查明了乐山市 200m 以浅第四系区域水文地质条件和岩土层岩性结构; 根据含水层岩性及分布、地下水类型、富水性特征、水化学特征等, 分别进行了地下水地源热泵和地埋管地源热泵适宜性分区; 通过取样测试、热响应试验以及抽水、回灌试验等工作, 取得了开发利用区划相关技术参数。本文采用层次分析法, 构建层次分析法结构模型, 根据相关指标和技术参数, 开展了乐山市浅层地温能适宜性评价工作。

**关键词:** 浅层地温能; 赋存条件; 适宜性; 潜力评价

浅层地温能指蕴藏在地表以下一定深度(一般为恒温带至 200m 埋深)范围内岩土体、地下水和地表水中, 在当前技术经济条件下具有开发利用价值的热能, 温度一般低于 25℃。

乐山市位于四川中南部、四川盆地西南部、成都平原至川西南山地过渡带, 气候属水热组合优越的中亚热带季风湿润气候, 为我国内地四川盆地西部特殊的“海洋性气候岛”的一部分。地层从前震旦系峨边群到第四系全新统都有赋存, 复杂多样的地理环境和气候条件, 形成了丰富多彩的土地利用类型、矿产资源和自然地理景观。乐山市当地水资源总量 119 亿立方米, 人均占有量 3420 立方米, 水资源相对丰富。市域千姿百态的山岳、河流、瀑布、温泉、溶洞、森林, 富有旅游、科学研究价值。

## 1 乐山市浅层地温能适宜性评价

适宜性分区的方法较多, 本文采用的是层次分析法(AHP法), 这是一种定性和定量相结合的、系统化、层次化的分析方法, AHP中引入判断矩阵最大特征值以外的其余特征根的负平均值作为度量判断矩阵偏离一致性的指标, 即  $CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$ 。

为了度量不同判断矩阵是否具有满意的一致性, 再引入判断矩阵的平均一致性指标RI值, RI值是用随机方法对  $n=1 \sim 9$  阶各构造 500 个样本矩阵, 计算其一致性指标CI值, 然后平均即得随机一致性指标RI, 见表 2-1。

表 2-1 RI 值与判断矩阵阶数的对应关系表

阶数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

当  $CR < 0.10$  时, 认为判断矩阵具有满意一致性, 权重合理, 否则需调整判断矩阵, 直到满足一致性。

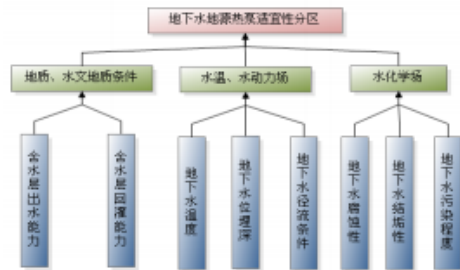


图 2-1 地下水地源热泵系统层次分析法模型结构图

### 1.1 地下水地源热泵适宜性分区

#### 1.1.1 评价体系的构建

根据层次分析法原理, 结合上述指标, 构建层次分析结构模型, 该模型从顶层至底层由目标层、属性层、要素指标层三层构成, 见图 2-1。

#### 1.1.2 指标权重计算及赋值

根据层次分析法, 构造属性层相对于目标层的判断矩阵(表 2-2 判断矩阵), 确定要素指标对于目标层的有效权重(表 2-6 要素层中各要素指标权重)。

表 2-2 属性层判断矩阵

地下水地源热泵适宜性分区	地质、水文地质条件	水温、水动力场	水化学场
地质、水文地质条件	1	1.8215	2.2260
水温、水动力场	0.5490	1	1.4920
水化学场	0.4492	0.6702	1

经一致性检验, 判断矩阵一致性比例为 0.0043, 符合一致性。

表 2-3 地质、水文地质条件指标要素层判断矩阵

地质、水文地质条件	地质、水文地质条件	水动力条件
含水层出水能力	1	1.2210
含水层回灌能力	0.8190	1

经一致性检验, 判断矩阵一致性比例为 0.0000, 符合一致性。

表 2-4 水温、水动力场指标要素层判断矩阵

水温、水动力场	地下水温度	地下水埋深	地下水径流条件
地下水温度	1	3.3223	4.0486
地下水埋深	0.3010	1	1.2210
地下水径流条件	0.2470	0.8190	1

经一致性检验, 判断矩阵一致性比例为 0.0000, 符合一致性。

表 2-5 水化学场指标要素层判断矩阵

水温、水动力场	地下水硫酸盐	地下水氯化物	地下水总硬度
地下水硫酸盐	1	1	1.4920
地下水氯化物	1	1	1.4920
地下水总硬度	0.6702	0.6702	1

经一致性检验, 判断矩阵一致性比例为 0.0000, 符合一致性。

表 200~6 要素层中各要素指标权重

评价目标 O	属性指标 A	要素指标 F	权重值 ( $eO/5 \sim e8/5$ 标准)
地下水地源热泵适宜性评价	地质、水文地质条件	含水层出水能力	0.2738
		含水层回灌能力	0.2242
	水温、水动力场	地下水温度	0.1889
		地下水埋深	0.0569
		地下水径流条件	0.0466
	水化学场	地下水硫酸盐	0.0785
		地下水氯化物	0.0785
		地下水总硬度	0.0526
		地下水污染程度	0.0526

根据工作区的地质-水文地质条件和环境地质条件, 结合已有地下水地源热泵工程和国内研究文献资料, 对工作区地下水地源热泵适宜性评价因子进行分级和赋值, 见表 2-7。

表 2-7 地下水地源热泵适宜性分区要素指标及评价分值

指标	分级及赋分					
	分级	强	中	弱	极弱	
含水层出水能力	强	9	7	5	3	
含水层回灌能力	强	>80%	65%~80%	50%~65%	30%~50%	<30%
地下水温度(℃)	强	16-21	10-16 或 20-25	<10 或 >25		
地下水埋深(m)	强	9	6	3		
地下水径流条件	强	5-10	2-5 或 10-25	<2 或 >25		
地下水硫酸盐	强	强	中等	弱		
地下水氯化物	强	9	6	3		
地下水总硬度	强	非腐蚀性水	半腐蚀性水	腐蚀性水		
地下水污染程度	强	7	5	3		
地下水腐蚀性	强	弱	中等	强		
地下水硫酸盐	强	弱	中等	强		
地下水氯化物	强	8	6	4	2	
地下水总硬度	强	未污染	微污染	轻污染	中污染	重污染
地下水污染程度	强	9	7	5	3	1

# 1990年-2015年青藏高原湖泊变化遥感监测分析

刘佳丽 刘旭

(成都理工大学地球科学学院 四川 成都 610000)

**摘要:** 青藏高原湖泊星罗棋布, 湖泊面积的变化将改变地表下垫面的条件, 进而对大气环境产生影响, 对分析区域自然生态环境具有重要意义。本研究利用 1990 年到 2015 年覆盖青藏高原的 Landsat5 TM 遥感影像, 以 RS 和 GIS 技术为基础, 快速、准确、宏观获取了青藏高原近 25 年来湖泊的时空变化特征, 并对导致湖泊面积变化的自然和人文驱动因素进行分析。研究结果表明: 1990 年—2015 年青藏高原湖泊范围整体上呈较显著的扩张趋势, 湖泊个数也逐年增加, 表现为稳定且持续扩张趋势。造成区域内湖泊面积扩张的主要因素是气温变化、冰雪融水量的增加、降水量的增多。

**关键词:** 青藏高原; 湖泊提取; 遥感监测; 湖泊变化  
**中图分类号:** P283.8 **文献标识码:** C **文章编号:** 2096-1995(2016)11-0102-02

## 1 引言

作为仅次于冰川的地面水体, 湖泊不仅是陆地水资源的重要组成部分, 而且在局部气候和生态环境调节方面具有重要作用<sup>[1]</sup>。而青藏高原上的湖泊众多, 约占我国湖泊总面积 50% 左右, 成为全球变化响应的敏感区域。但由于其地域广阔、地形险峻, 海拔高的特点, 难以通过常规观测手段有效地获取其湖泊变化数据, 而遥感技术的、宏观性、动态性和经济性优势, 能够准确客观地提取湖泊变化信息, 对于湖泊资源的合理开发、利用和保护具有十分重要的意义<sup>[2]</sup>。近年来, 有赵瑞等<sup>[3]</sup>监测了青藏高原南部佩枯错流域湖泊变化, 有边多等<sup>[4]</sup>监测了 1975—2008 年西藏色林错湖面变化对气候变化的响应, 但他们监测的是西藏地区的局部地区, 有一定的局限性。因此, 本文利用多时相遥感影像对青藏高原的全部地区的湖泊进行了提取, 并进行了动态变化分析。

## 2 数据源与遥感湖泊分析方法

### 2.1 数据源

Landsat5 是美国 NASA 的陆地卫星, 从 1984 年 3 月 1 日发射至今, 其轨道高度 705km, 轨道倾角 98.2°, 卫星每天绕地球 14.5 圈, 每 16 天重复覆盖一次, 覆盖地球范围 N81°—S81.5°, 多光谱波段空间分辨率为 30m, 本研究采用 1990 年到 2015 年每隔 5 年的 landsat5 TM 遥感影像对青藏高原的湖泊进行提取。

### 2.2 遥感湖泊分析方法

本研究将归一化水体指数的自动提取方法与目视解译的人工解译方法有机结合, 获取了青藏高原的湖泊, 对影像进行辐射定标、大气校正、几何校正、融合、裁剪等预处理后, 利用湖泊在绿光波段呈强反射, 在近红外波段呈强吸收的光谱特性, 选用 TM2 和 TM4 波段构成比值水体提取模型, 突出水体同时抑制植被等背景地物信息<sup>[5]</sup>, 然后通过目视解译对湖泊边界进行修改并补增漏提取的湖泊。并利用 ARCGIS 的空间分析功能计算湖泊面积、个数及其动态变化等。

## 3 湖泊水面动态变化分析

基于提取的青藏高原近 25 年的湖泊范围, 分析青藏高原 1990 年—2015 年湖泊湖面的变化情况。表 1 为青藏高原在 1990 年—2015 年中湖泊个数及面积年际对比表。研究表明: 1990 年—2015 年间, 区域湖泊数量呈总体上升趋势, 其中较大湖泊增加 2 个, 大湖泊增加

29 个, 中等湖泊增加 57 个, 小湖泊增加 118 个, 较小湖泊增加 133 个。与 1990 年相比, 2000 年、2005 年、2010 年、2015 年湖泊总面积总体上呈增加趋势, 分别扩大了 3785.3km<sup>2</sup>、6964.6 km<sup>2</sup>、9409.1 km<sup>2</sup>、9969.8 km<sup>2</sup>。其中, 较大湖泊、大湖泊的年际变化与全区湖泊总体变化趋同<sup>[6]</sup>, 均在 1995 年有所下降, 之后呈迅速上升又缓慢下降的趋势, 小湖泊面积呈上升趋势, 整体增加了 614.6km<sup>2</sup>。因此青藏高原 1990 年—2015 年期间湖泊无论从数量还是面积上均呈扩张趋势。

## 4 湖泊变化原因分析

气候的改变是影响内陆湖泊变化的直接因素。在气候要素中, 降水对湖泊的水量变化是正效应, 而气温是负效应, 只有在湖泊有相当数量的冰雪融水补给时, 气温的影响才有可能正效应的<sup>[7]</sup>。而据统计表明, 青藏高原 90 年代以后气温显著升高, 降水量快速增加<sup>[8]</sup>。这样的气候变化也正好验证了全区域的湖泊总体上处于剧烈扩张的说法, 虽然气温的升高可能会增加湖面及流域内的蒸发, 但同时也能起到加速高原冰冻圈内冰雪融化与冻土退化的作用, 增加了内陆湖泊的水源供给<sup>[9]</sup>。因此引起青藏高原 1990 年到 2015 年湖泊剧烈扩张的原因是气温增加、冰川消融且降水量增加导致。

## 5 结论

利用多时相 Landsat5 TM 遥感影像, 可宏观、快速、准确的提取青藏高原 1990 年—2015 年的湖泊分布和变化的信息。通过分析得出, 在部分湖泊面积和个数减小的情况下, 全区湖泊面积和个数有了显著的增加。20 世纪 90 年代青藏高原湖泊的总面积是 38823.2km<sup>2</sup>, 2015 年的总面积是 48793 km<sup>2</sup>, 在近 25 年里湖泊面积增加了 9969.8 km<sup>2</sup>, 而且湖泊数量也增加了 339 个。而导致湖泊扩张的原因主要是由于气温增加、冰川消融、降水量增加等因素造成。

## 参考文献:

- [1] 贾玥, 肖鹏峰. 基于多时相图谱的青藏高原湖泊变化检测研究[J]. 国土资源遥感, 2009(4): 78-81.
- [2] 曾忠平, 卢新海. 城市湖泊时空演变的遥感分析——以武汉市为例[J]. 湖泊科学, 2008, 20(5): 648-654.
- [3] 赵瑞, 叶庆华, 宗继彪. 青藏高原南部佩枯错

## 基于3S技术的垃圾焚烧气体监测与扩散模型的研究与建立

刘佳丽<sup>1,2</sup>, 温馨<sup>1,2</sup>

(1.国土资源部地学空间信息技术重点实验室,四川成都610059;2.成都理工大学地球科学学院,四川成都610059)

**摘要:**针对“垃圾围城”现象中垃圾焚烧产生的气体的污染问题,文中基于时下流行的3S技术,采集焚烧气体信息,建立了污染性气体的监测与扩散模型。本模型实现了污染物性气体的实时监测与扩散预测,保证了污染气体浓度达标,维护了垃圾焚烧厂的周边生态环境。

**关键词:**垃圾焚烧;3S技术;数学模型;气体扩散;污染监测

中图分类号:TP311

文献标识码:A

文章编号:1674-6236(2017)18-0161-03

**Research and establishment of monitoring and diffusion model of waste incineration gas based on 3S technology**

LIU Jia-li<sup>1,2</sup>, WEN Xin<sup>1,2</sup>

(1.Key Lab of Information Technology & Application of Land and Resources, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China; 2. School of Earth Science, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China)

**Abstract:** The characteristics and influence of gaseous contamination after waste incineration were analyzed in the article. The concept of 3S technology and its applications were introduced. Research and establishment of monitoring and diffusion model of waste incineration gas was established in the paper. The framework and key technologies of the model were explained. The purpose was to provide reference for development of gas pollution prevention and control technology.

**Key words:** waste incineration; 3S; mathematical model; gas diffusion; pollution detection

随着社会经济的发展,“垃圾围城”已成为我国城市发展亟待解决的重要课题,我国的垃圾处理多采用焚烧的方式。垃圾焚烧首先需要对垃圾进行分类,然后将可回收的垃圾进行回收,并将有害垃圾剔除后,将剩余垃圾在焚烧炉中焚烧。垃圾焚烧简单易行,同时可避免垃圾对土地的侵占。此外,垃圾焚烧也可产生能量得以应用。然而由于各种原因垃圾焚烧技术在我国推广造成了较大阻力。其中,最大的阻力是由于技术水平的落后,焚烧产生有害气体,对大气环境造成污染,影响居民身体健康。因此,要求根据垃圾焚烧厂周边环境设计一种焚烧气体的监控方法,实现动态监控,同时对于气体的扩散进行合理

预测与分析。

3S技术伴随着计算机技术的发展,其在环境污染监测中得到了广泛应用。3S是指遥感技术(remote sensing)、地理信息系统(geographic informationsystem)和全球定位系统(global positioning system)三者的合称。本次研究基于3S技术,在焚烧产生的污染气体检测中,通过遥感(RS)和全球定位系统(GPS)的结合,采集与更新气体污染监测的数据,实现高精度空对地同步观测;通过地理信息系统(GIS)和其他各数据库技术的结合,对气体污染监控提供数据存储及分析平台。本文在科学定量分析的基础上,基于3S技术,分别使用熵值法及高斯扩散公式建立了垃圾焚烧厂烟气排放及相关

收稿日期:2016-08-18 稿件编号:201608134

作者简介:刘佳丽(1994—),女,四川成都人。研究方向:遥感技术应用。

-161-

曹娟,邵怀勇,李波,等.气候和人为因素对草地变化的响应研究:以川西北若尔盖县为例[J].环境科学与技术,2017,40(2):13-18. Cao Juan, Shao Huaiyong, Li Bo, et al. Response of climate and human factor on the variation of grassland: a case study on Ruoergai County[J]. Environmental Science & Technology, 2017, 40(2): 13-18.

## 气候和人为因素对草地变化的响应研究: 以川西北若尔盖县为例

曹娟<sup>1,2</sup>, 邵怀勇<sup>1\*</sup>, 李波<sup>1,2</sup>, 张晓雪<sup>2</sup>, 陈国民<sup>1,2</sup>, 杨鑫<sup>1</sup>

(1.国土资源部地学空间信息技术重点实验室,四川 成都 610059; 2.成都理工大学地球科学学院,四川 成都 610059)

**摘要:**以川西北若尔盖县为研究区,采用MOD17A3数据估算实际NPP,基于Thornthwaite纪念模型模拟气候变化导致的潜在NPP,采用残差分析法分离人类活动导致的NPP变化,并运用一元线性回归方程的斜率来刻画分析每个栅格的变化趋势,定量评价2000-2010年气候变化和人类活动对若尔盖县草地变化的相对作用。研究结果表明:(1)在区域尺度上,若尔盖草地在2000-2010年近11a间整体呈现微弱恢复趋势,草地恢复面积比例为53.7%,草地退化面积比例为46.3%,退化区域主要分布在研究区的东南部和西部地区;(2)在11a尺度上,人类活动和气候变化对草地生长的贡献率分别为76.22%和23.78%,实际NPP与潜在NPP之间的残差为3 316.37 g/(m<sup>2</sup>·a)(以C计),表明生态保护与工程建设取得了极为显著的效果;(3)在时间尺度上,人类活动对草地恢复的正影响呈上升趋势,2000-2010年人为NPP回归斜率为37.30,表明生态项目实施具有长效性。

**关键词:**草地退化; NPP; 人类活动; 气候变化; 江河源区

**中图分类号:**X24 **文献标志码:**A **doi:**10.3969/j.issn.1003-6504.2017.02.003 **文章编号:**1003-6504(2017)02-0013-06

### Response of Climate and Human Factor on the Variation of Grassland: a Case Study on Ruoergai County

CAO Juan<sup>1,2</sup>, SHAO Huaiyong<sup>1\*</sup>, LI Bo<sup>1,2</sup>, ZHANG Xiaoxue<sup>2</sup>,  
CHEN Guomin<sup>1,2</sup>, YANG Xin<sup>1</sup>

(1.Key Laboratory of Information Technology & Application of Land and Resource, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China; 2.School of Earth Science, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China)

**Abstract:** The study selected Ruoergai County in the northwest Sichuan Province as the study area, MOD17A3 was used to estimate the actual NPP. Based on Thornthwaite Memorial model to simulate potential NPP caused by climate change, using residual analysis to separate the influence of human activities exerted on NPP, and then utilizing the slope of one-variable linear regression equation to analyze the change tendency of each raster, a quantitative analysis was made for the impact of climate change and human activities in the study area from 2000 to 2010. The results indicated that at the regional scale, the grass of Ruoergai County in northwestern Sichuan showed a tendency of restoration as the rate of recovery area reached to 53.7% while the degradation area was within 46.3%. The degradation was mainly distributed in southeast and west of the study area. At the scale of 11 years, the contribution of human activities and climate change were respectively 76.22% and 23.78%; the residual between potential NPP and actual NPP was 3 316.37 g C/(m<sup>2</sup>·a), which showed the ecological protection and construction project had achieved significant results. At the time scale, there was a rising trend of human-activity positive impact toward grass as human NPP regression slope is 37.30 from 2000 to 2010, indicating ecological project was a long-term design.

**Key words:** grassland degradation; NPP; human activity; climate change; Ruoergai County

《环境科学与技术》编辑部:(网址) <http://jstj.chinajournal.net.cn> (电话) 027-87643502 (电子信箱) [hjkyxj@vip.126.com](mailto:hjkyxj@vip.126.com)

收稿日期:2016-05-28;修回 2016-08-26

基金项目:国家自然科学基金青年基金项目(41302282);教育部高等学校博士点基金项目(20115122120007);国家级大学生创新创业训练计划项目(20160616004)

作者简介:曹娟(1994-),女,本科生,主要从事遥感技术应用方面的研究,(电子信箱)1063578532@qq.com;\*通讯作者,男,副教授,博士,主要从事“3S”技术与数字国土、遥感技术与应用等方面的教学与科研工作,(电子信箱)13032831687@163.com。

## 基于遥感和统计数据的成都市碳氧平衡分析

张 茂, 莫东林, 王皓雪

(成都理工大学 地学空间信息技术国土资源部重点实验室, 四川 成都 610059)

**摘要:**以四川省成都市为研究区,利用2014年Landsat-8 OLI遥感影像,提取该区域土地利用/覆被数据,并结合经济、交通、生产耗能等基础统计数据,构建碳-氧平衡分析模型,对2014年碳氧收支量进行了研究,并对碳-氧平衡状况进行分析评价。结果表明,成都市2014年碳平衡系数为-0.049,氧平衡系数为-0.503。由于成都市东中西部社会活动功能差异和土地覆被类型分布不均,导致成都市19个行政区的碳氧平衡差异明显。最后,基于研究结果,对降低碳排放、社会经济活动和生态空间格局方面提出相应建议,可为成都市生态文明建设提供科学依据。

**关键词:**碳氧平衡;土地覆被;遥感;成都市

**中图分类号:**P237      **文献标识码:**A      **文章编号:**1672-5867(2017)03-0060-03

## An Analysis of Carbon - oxygen Balance in Chengdu City Based on RS and Statistic Data

ZHANG Mao, MO Dong - lin, WANG Hao - xue

(Key Laboratory of Geo - spatial Information Technology, Ministry of Land and Resources, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China)

**Abstract:** This paper takes Chengdu city of Sichuan Province as the research area. Using the remote sensing images in 2014 to extract and use/cover data of this region, combined with economy, transportation, energy production and other basic statistical data, model analysis of carbon oxygen balance, then the balance of carbon and oxygen were studied, and the carbon oxygen balance condition was analyzed and evaluated. The results show that in 2014 the carbon balance coefficient was -0.049, the oxygen balance coefficient was -0.503. Due to the differences of social activities and land cover types in the eastern and western regions of Chengdu, the carbon and oxygen balance of the 19 boroughs of Chengdu City obviously different. Finally, based on the analysis of the research results, this paper puts forward some suggestions to reduce the carbon release, social economic activities and ecological spatial pattern, and provides scientific basis for the construction of ecological civilization in Chengdu city.

**Key words:** carbon - oxygen balance; land cover; remote sensing; Chengdu City

### 0 引言

空气是人类赖以生存的根本条件之一,其中 $O_2$ 、 $CO_2$ 的含量是衡量空气是否“健康”的重要指标<sup>[1]</sup>。随着人类工业化进程的加快,化石能源消耗剧增,植被大量被破坏,大气中 $CO_2$ 浓度不断上升,氧气浓度减少,严重影响了生物圈的碳氧平衡。这种现象造成的后果不仅是产生温室效应,还可能导致氧气的减少甚至枯竭<sup>[2-3]</sup>。城市生态系统以人类活动为主,自然植被缺乏<sup>[3-5]</sup>。近年来,国内外专家学者对城市生态系统内的碳氧平衡分析做了较

多的研究,为城市规划、土地利用规划等提供了科学决策依据,但对城市社会经济活动和城市空间生态布局等提出的建议较少。改革开放以来,成都市的城市化进程加快,城市规模不断扩张,人口聚集。随着城市扩张,林地、耕地等主要固碳、释氧土地覆被减少,人口、车辆、工业等耗氧、固碳源日益增多,碳氧收支平衡每况愈下。对于此情况,若不加以合理调整,将会严重影响成都人民的正常生活和成都片区的发展。

本文基于成都市2014年Landsat-8 OLI遥感影像,利用RS和GIS技术获取该区域土地覆被数据,在此基础上

收稿日期:2016-06-28

基金项目:国家级大学生创新创业训练计划项目(201510616046);四川省科技厅应用基础项目(2015JY0145)资助

作者简介:张 茂(1994-),女,四川宜宾人,遥感科学与技术专业在读本科生。

万方数据

# 基于 RS 和 GIS 的土地利用变化研究

——以西昌市为例

曹娟 陈国民 孙晓飞

(成都理工大学地球科学学院, 四川 成都 610000)

**摘要:** 本研究基于 2008 年和 2015 年的两期 TM 遥感影像, 基于 RS、集成 GIS 技术, 研究了西昌市 2008—2015 年近 7 年间的土地利用/覆被变化。结果表明: 区域内景观要素类型主要以林地、草地和耕地为主。在所研究时段内, 草地和建设用地的面积增加, 林地、耕地、水域面积和未利用地均有减少。土地利用/覆被明显变化的区域主要集中在地势平坦, 工、农业集中和土地矛盾异常突出的中部安宁河谷和东部邛崃盆地, 主要原因是人口增长和经济的发展使得该地区人类活动干扰加强。

**关键词:** 土地利用; RS; GIS

## 引言

土地覆被/土地利用变化是全球环境变化的主要原因之一。随着 1995 年国际地圈-生物圈计划 (IGBP) 和全球环境变化中的人文领域计划 (IHDP) 联合提出土地覆被/土地利用变化 (LUCC) 科学研究计划以来, 土地覆被/土地利用变化已成为近年来全球环境变化研究的重点及热点问题之一。改革开放以来, 我国经济快速发展, 城市化进程加快, 在人类的干预下, 越来越多的土地被转化为建设用地。随之而来的是一系列的生态问题, 生态环境问题。深入研究区域土地资源的利用特点和优势, 对其生态可持续发展具有深刻的影响, 适宜的土地利用类型是保证生态安全乃至国防安全的关键。西昌市位于四川西南部山区, 在四川省生态安全建设中具有重要生态地位; 但由于其岩层破碎、坡陡谷深、地质构造复杂、降雨集中使得生态环境

必须进行完善, 只有确保这些地籍测绘工作人员能够依靠相应的设备进行规范化的操作和管理。对于这一点来说, 相应的具体操作人员必须具备着较为理想的实施能力, 尤其是对于地籍测绘的综合能力来说, 必须要得到较好的完善和加强, 而对于具体的装备来说, 则应该要求其尽可能的具备先进性, 如此才能够有效提升其最终的地籍测绘效果和准确性。

## 四、信息化地籍测绘质量控制

### 1、对数据采集的控制

对于整个的信息化地籍测绘工作来说, 数据的采集是极为重要的一个方面, 这种数据的采集直接关系到后续的应用效果, 尤其是对于这些信息的处理和分析来说, 其影响还是比较突出的, 基于这一点来看, 在进行数据采集的过程中就应该切实加强相应的控制和把关, 重点保障数据信息采集的准确性和可靠性。而对于这种数据信息采集准确性的控制来说, 从相应的设备方面入手是比较核心的一个方面, 这种设备的有效控制和把关直接关系到最终的地籍测绘效果, 尤其是对于精度来说, 其影响是较为直接的。

### 2、过程控制

过程控制包括外业过程管理和过程跟踪监督管理。作业人员认真根据规范要求操作, 确保对地表地物调查到位, 测绘到位, 做到不错、不漏、不差; 采用基于便携计算机和 PAD 掌上电脑, 自动传输观测数据并转换为图形, 进行实时编辑, 最大限度地减少测绘过程中的差、错、漏, 这样就可以确保外业数据采集过程的质量; 质检人员对测绘过程实施跟踪检查, 监督检查作业方法是否规范, 成果是否达到要求, 对过程结果进行监督检查。

先天脆弱加之土地利用资源长期以来不合理的开发和利用导致生态环境突出。目前对于中国横断山区的地质、地貌和生态脆弱性评价已有较多研究, 但对于该地区的土地利用变化特征的研究还较少。本研究在 RS 和 GIS 技术支持下, 以具有典型地貌过渡特点但生态脆弱的西昌市为研究区域, 结合其高空高分辨率 TM 数据, 采用非监督分类结合目视解译的方法分别获取其 2008 年和 2015 年的土地利用和植被覆盖情况, 用土地利用动态度进行定量评价, 讨论分析该研究区从 2008 年到 2015 年土地利用变化特征, 以期对区域生态环境的治理和建设提供科学依据。

## 1. 研究区概况

西昌市位于四川西南部山区, 是川西高原 (海拔 1500m ~ 2500m) 的安宁河平原 (四川第二大平原) 腹地, E101°46' ~ 102°25', N27°32' ~ 28°10', 攀西地区的政治、经济、文化及交通中心, 川滇结合处的重要城市; 是四川打造的攀西城市群中的核心力量。西昌市全境南北最长约 20km, 东西最宽约 43km, 幅员面积 2676km<sup>2</sup>, 地形以中山为主, 占全市总面积的 78.9%, 高山、低山分别占 1.1% 和 3.4%; 河谷平坝面积占 16.4%, 是四川省第二大河谷平原。山地分布在安宁河东西两侧, 分别为螺髻山山脉和牦牛山。

## 2. 数据来源及处理

本次实验数据选取 Landsat5 卫星 TM 图像, 空间分辨率

### 3、测绘文件资料控制

测绘文件管理, 是测绘质量管理的基础性工作。测绘工作的项目负责人首先需要加强质量管理体系文件的建设, 在规定的范围之内, 予以实施和不断改进。理清质量管理体系涉及的整个程序, 以及程序之间的的关系。同时, 在工程测绘工作开展当中, 不断获取充分的数据信息, 对测量结果形成良好及准确的数据支撑, 并及时发现工程施工当中存在的偏离设计的情况。另外一方面, 项目负责人需要加强文件记录的管理, 主要包括有文件储存、文件检索、文件归档、文件处理报度等, 文件类型则有测量仪器管理办法、测量仪器的操作程序指南、测量结果的确认报告及验证报告、测量的不确定性评估、误差极限以及计算机程序的清单或操作规范。

## 结束语

综上所述, 地籍测绘工作是当今社会发展中极为重要的一个方面, 对于组合中地籍测绘工作来说, 确保其准确性是极为重要的一环, 这种准确性的保障也就需要采用各类先进的技术手段进行有效的分析和控制, 尤其是对于信息化地籍测绘技术手段的应用来说, 其应用效果还是比较理想的, 值得进行深入的推广和使用。

## 参考文献:

- [1] 刘慎林. 浅谈新技术在地籍测绘中的应用 [J]. 价值工程, 2011 (19).
- [2] 熊群英. 论地籍测绘的市场化改革 [J]. 价值工程, 2011 (30).
- [3] 李婧. 现代测绘技术在地籍测量中的应用 [J]. 中国房地产, 2012, 20: 73-76.

# 基于遥感的成都市碳氧平衡动态分析

潘文 王皓雪 施瑞

成都理工大学地学空间信息技术国土资源部重点实验室 四川成都 610059

摘要:本文以四川省成都市为研究区,利用 2005 年、2015 年遥感影像,提取该区两期土地利用/覆被数据,结合该区经济、交通、生产耗能等基础统计数据,对 2005 年、2015 年碳氧收支量进行了研究,从时间和空间两方面对碳-氧平衡状况进行分析评价。结果表明,成都市 2000 年总体碳平衡系数为 -0.029,氧平衡系数为 -0.209;2015 年碳平衡系数为 -0.137,氧平衡系数为 -0.208。从 2005 年到 2015 年,成都市总体碳氧平衡结果变差;成都市东中西部地区发展差异导致的经济、耗能的差异,以及土地覆被类型分布不均,是成都市 19 个行政区划的碳氧平衡差异明显的主要原因。最后,基于研究结果,就打造低碳型城市提出了相应建议,为成都市生态文明建设、城市规划提供科学依据。

关键词:碳氧平衡;土地覆被;遥感

城市是人类活动最为集中、最为活跃的区域,因而是排碳和耗氧的集中地<sup>[1]</sup>。随着城市化进程的加快,化石能源的消耗剧增,城市区域植被覆盖度降低,排碳量增加,与此同时氧气的浓度在减少,严重影响了生物圈的碳氧平衡<sup>[1]</sup>。

碳氧平衡是人类活动排放的二氧化碳以及消耗的氧气与植被吸收二氧化碳、释放氧气的总量相平衡的理论,即大气中二氧化碳(氧气)排放量(消耗量)与吸收量(释放量)保持在一定的平衡范围,以维持地区的碳氧平衡<sup>[2]</sup>。近年来,国内外专家学者对城市碳氧平衡分析做了较多的研究,张颖等<sup>[3]</sup>应用碳氧平衡法探讨区域生态用地需求量的测算方法,为编制土地利用总体规划提供科学依据。

本文基于成都市 2005 年、2015 年 RapidEye 遥感影像,利用 RS 和 GIS 技术获取该区两期土地利用/覆被数据,并结合该区经济、人口、工业生产耗能等基础统计数据,建立碳-氧平衡模型,从时间和空间两方面对成都市的碳-氧平衡状况进行分析评价,在此基础上就打造低碳成都、绿地系统规划和生态空间格局提出了相应建议。

## 一、研究区概况

成都地处四川省的中部,四川盆地的西部,东接德阳市、资阳市,南面与眉山市毗邻,西靠雅安市、阿坝藏族羌族自治州。距东海 1500 公里,南海 1090 公里,属内陆地带。区内地形复杂,地势差异显著,从西到东分为山地、平原、丘陵三个部分。

## 二、碳氧平衡计算方法

### (一)城市排碳、耗氧计算

已有研究表明人类活动中引起排碳耗氧的原因主要是人类呼吸、化石能源的燃烧、城市居民固体废弃物以及主要牲畜呼吸<sup>[4]</sup>。本文将成都市的排碳耗氧源分为人类呼吸、燃煤、燃油、燃气、城市居民固体废弃物以及主要牲畜呼吸六类,释碳量(C<sub>x</sub>)耗氧量(O<sub>x</sub>)分别的计算见表 1。

表 1 释碳耗氧量的计算

$C_x = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6$	$O_x = O_1 + O_2 + O_3 + O_4 + O_5 + O_6$
$C_1 = \text{人口数} \times 0.0878$	$O_1 = \text{人口数} \times 4.1891$
$C_2 = \text{原煤消耗量} (10^4) \times 0.5837$	$O_2 = \text{原煤消耗量} (10^4) \times 24.17$

### (二)植被固碳、释氧计算

植被能通过光合作用将二氧化碳和水转化成有机物和氧气,是重要的“碳汇”,唯一的“氧源”<sup>[1][2]</sup>。本文采用生物量法计算生态用地固碳释氧能力。其中生态用地主要包括耕地、林地、草地、园地和水域。某区域固碳量和释氧量计算如下式所示:

$$C_g = \alpha \sum_{i=1}^n b_i \times A_i \quad O_g = \beta \sum_{i=1}^n b_i \times A_i \quad (1)$$

式中 C<sub>g</sub> 和 O<sub>g</sub> 分别为植物生物量的固碳量和释氧量; i 表示土地类型, b<sub>i</sub> 为第 i 种土地类型的单位面积生物量; α 为单单位生物量固碳系数, A<sub>i</sub> 为第 i 种土地类型面积; β 为单单位生物量释氧系数。

### (三)城市碳氧平衡评价模型

碳氧平衡评价模型可以通过比较人类活动引起的释碳耗氧量与生态用地的固碳释氧量之间的差异,评估某一区域碳氧平衡状态。引用 Kai Yin<sup>[5]</sup>等人对城市碳氧平衡分析模型(UCOB)的评价模式,推导出区域碳氧平衡的相对差异公式,如下:

$$C_a = (C_g - C_x) / C_x \quad O_a = (O_g - O_x) / O_x \quad (2)$$

C<sub>a</sub>、O<sub>a</sub> 代表封闭生态系统内碳、氧的相对差异平衡,正值表示生态系统碳氧平衡区域良好或者有所改善;负值表明生态系统内碳氧不平衡,或者变得更差。

## 三、成都市碳氧平衡分析

本文收集了成都市 2005 年、2015 年 RapidEye 遥感影像、成都市行政区划图等资料。将成都市土地利用类型划分为耕地、林地、草地、园地、水域、建筑用地及未利用地 7 类。建立研究区图像的土地利用类型解译标志,运用面对对象的分类方法,提取两期土地利用/覆被信息。

根据城市固碳释氧、排碳耗氧计算方法,结合土地利用/覆被数据和统计数据,得出成都市的排碳耗氧、固碳释氧量和碳氧平衡值,具体分析如下:

1)成都市 2005 年的总固碳量为 1244.64 万吨,释氧量为 2511.90 万吨。固碳量最多的是大邑县,而固碳量最少的是武侯区;释氧量最大的是金堂县,释氧量最少的是武侯区。到 2015 年,成都市总固碳量为 1399.69 万吨,释氧量为 3482.63 万吨,相比较于 2005 年,固碳量释氧量在增加。从数值上看,从 2005 年到 2015 年,青羊区、武侯区等中心城区

# 新疆和田地区化石山铅锌矿储量评价

罗宇星 晋雷雨 窦可璞

成都理工大学 四川成都 610059

**摘要:**本文通过分析区域地质、矿区地质及矿床特点,初步了解新疆和田化石山铅锌金属矿床地质特征并对其资源储量进行估算,并详述资源量变化原因。在进行资源量的估算过程中,根据矿体的具体产出特征,对比了目前国际上经常使用的几种储量计算方法之后,确定选择使用了传统几何学方法中的平行断面法。经过计算,化石山V号矿体的储量情况为:矿石量1102072.3吨,铅锌金属量为110207.2吨。

**关键词:**铅锌金属矿;平行断面法;资源储量

## The Mine geological features and Reserves verified of Pb-Zn polymetallic Deposit in Stone Mountain, Hetian, Xinjiang

Luo Yuxing Jin Leiyu Dou Kepu

Chengdu University of Technology Chengdu, Sichuan, China 610059

**Abstract:** The character of Pb-Zn polymetallic ore mining area in Stone Mountain is preliminary understood through the analysis on areal geology, mine geology and ore deposit characters in this paper. And estimate the resource reserve and commentate the reason of resource reserve. In the resource estimation process, according to the actual output of the ore body characteristics, comparison of the current international commonly used several kinds of reserves calculation method, choose to use the traditional geometry method of parallel section method. Through calculation, the fossil hill V orebody reserves as ore quantity 1102072.3 tons, lead and zinc metal quantity is 110207.2 tons.

**Keywords:** Pb-Zn deposit; Parallel section method; reserves

本文依托于对中国地质调查局西安地质调查中心对新疆和田地区铅锌矿采矿许可证范围内保有资源储量核实项目进行。

新疆和田地区位于特提斯成矿带,被喀喇昆仑深断裂分割,在这个深断裂两侧有区域性的Pb富集,同区域叠加有Zn、Cd、Sb、Hg等金属,因而成矿条件非常的优越,形成丰富的铅锌矿床也是非常有可能的(赵森,2013)。在和田地区就发现了大量规模不等的铅锌矿床,包括甜水海、化石山、火烧云等。

其中火烧云是亚洲目前发现的第二大铅锌矿床。选结合项目研究和作者专业研究方向,对和田地区化石山的地质特征研究进行研究,并对资源储量核实工作情况进行说明。

### 1 基于地质特征的储量估算

#### 1.1 化石山V号矿体资源量估算方法的选择及依据

本研究矿区矿体较多,故选择V号矿体作为研究实例进行储量估算。V号铅锌矿体出露于矿区的南段,地表工程控制矿体长约212m,深部控制矿体斜深为81米,工程控制水平厚度平均为4.43m,在平面上呈长条状,透镜状,倾向55°~70°,倾角60°~70°。矿体赋存在断裂破碎带中,矿体受断裂破碎带控制,产状与断裂破碎带基本一致。本矿体矿化稳定,形态也较为稳定,矿体较为连续,且厚度变化不大,故选用传统法。

传统法分为断面法和块段法。根据使用条件,本矿体是按照勘探线法进行勘探的,可采用地质断面法。根据本矿体的具体情况,使用平行断面法。

#### 1.2 控制化石山V号矿体的钻孔编录以及勘探线的布置

##### 1.2.1 勘探线的布置

结合和田化石山矿床的实际情况,确定V号铅锌矿体为第I勘查类型。根据实际情况和资源储量级别对应要求,化石山矿区的勘探线布

置如下(图1)。

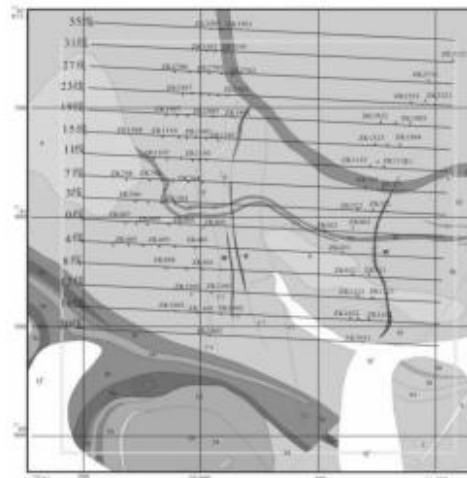


图1 化石山矿区勘探线布置图

##### 1.2.2 化石山V号矿体的勘探线布置

化石山V号矿体属于第I勘查类型,按照资源量级别和实际情况,勘探线布置如下两幅图(图2)(图3)。

# 智慧城市云平台时空数据库设计与研究

雷欢 胡惠菱

(成都理工大学地球科学学院,四川成都 610059)

**摘要:**数据是建设云平台的重点,整合各类专题数据、主题数据、基础数据和平台运行支撑数据统一为时空数据库为智慧云平台提供决策分析的数据基础。本文主要研究时空数据库建设中空间与属性的关联、现状与历史的关联、二维与三维的关联等特性,建设时空基础库、时空专题库、时空主题库和时空运行支撑库等四大库。

**关键词:**时空数据;二维与三维;主题数据;专题数据

**中图分类号:**P208

**文献标识码:**A

**文章编号:**1007-9416(2017)03-0177-02

信息资源的整合共享与开发利用,是智慧城市的基础,也是最终体现。在智慧云平台建设中,以信息资源整合为核心的城市公共基础数据库,以及以信息资源共享应用为核心的城市公共信息平台,是两大基础性工程,也是国家住建部智慧城市试点考核指标中必须建设的内容。在公共数据层面,为了实现更为深入、智能、科学的分析决策,智慧云平台公共数据建设的重点是地理空间信息、建筑物信息、人口、等基础库以及其他专题信息的整合,从而为智慧云平台奠定数据基础。

## 1 时空数据库设计思路

### 1.1 空间与属性关联设计

时空信息数据库管理都是地理空间数据,即地理实体,地理实体的空间和属性如何关联,是时空数据库首先要考虑的,尤其是要考虑如何将描述同一空间尺度的各类业务属性进行整合,如基于房屋的人口数据,基于房屋的企业经营数据,基于房屋的产权信息,这三类数据如何整合,展现在统一空间上,并能关联分析房屋各类属性的关系。地理实体空间与属性的关联可以通过对地理实体进行统一编码,实现其空间信息一属性的关联,可以对房屋进行统一编码,实现基于房屋的人口数据专题、基于房屋的企业经营专题、基于房屋的产权专题三个图层中的房屋编码一致,变能三个专题进行统一展示和关联分析,为时空数据库建设打下基础。

### 1.2 现状与历史关联设计

在空间数据库的基础上,如何加入时间信息,描述地理实体的空间和属性随时间的变化情况,是构建时空信息数据库的关键<sup>[1]</sup>。解决这个问题可以通过对数据添加时间描述信息,通过时序来组织和编

排地理空间数据,实现现状与历史数据关联。数据时间信息的添加包括三个层级,即数据库级别、图层级别和对象级别,添加的时间信息包括数据采集更新时间和数据内容时间,数据的时间信息通过其对应的元数据来描述,如描述影像数据需在数据库元数据中加上数据更新时间、数据拍摄时间等时间属性;描述行政区划专题,需在图层元数据中加入数据更新时间、区划形成时间等时间属性;描述房屋数据,需在房屋属性表添加房屋更新时间、房屋建设时间等时间属性,实现基于元数据的时序数据组织。

### 1.3 二维与三维关联设计

构建的时空信息数据,除了二维数据外,还有三维数据,因此,需考虑二维与三维数据的关联,实现二三维一体化。本项目所构建的三维模型包括建筑物、道路、水系、植被等,需要开展业务应用的主要是建筑物,因此,本章节以建筑物模型为例,介绍如何实现二维与三维的关联。本项目建筑物涉及到的二维数据包括建筑物面数据、建筑物点(兴趣点)数据,建筑物涉及到的三维数据包括传统建模的精细化三维模型以及倾斜摄影建立三维模型数据,精细化三维模型与二维建筑物数据通过建筑物编码进行关联,与地名地址数据进行空间坐标关联,倾斜摄影三维模型与二维建筑物数据和地名地名地址数据都通过空间坐标进行关联。

## 2 时空数据库方案

时空信息数据库总体上分为平台运行支撑库、时空基础数据库、时空专题数据库、时空主题数据库等四部分,如图1所示。

### 2.1 时空基础数据

对原有的公共地理框架数据进行补充更新,数据时间信息添



图1 时空信息数据库逻辑设计

收稿日期:2017-02-16

作者简介:雷欢(1995—),女,汉族,四川金堂人,本科在读,研究方向:地理信息系统。



万方数据

# 基于 Arcgis 的丹江口库区地貌晕渲图制作

刘宇 雷欢

成都理工大学地球科学学院 四川成都 610059

**摘 要:**地貌晕渲图是直观反映地形地貌的有效手段。地貌晕渲图制作的关键环节包括地貌晕渲的生成技术、生产流程和表达形式。本文首先研究了地貌晕渲的基本理论,在此基础上探索了地貌晕渲图的制作方法,并以丹江口水库区域为例,使用免费的 ASTER DEM 作为数据源,在 Arcgis 平台上制作地貌晕渲图,并对制作地貌晕渲图中采用的相关参数进行了比较分析。

**关键词:**地貌晕渲;ArcGIS;DEM

地貌晕渲是地图制图中地形的一种传统的表现方式,以前传统制图都是由专业人员手工绘制。随着计算机技术的发展,数字地貌晕渲技术得到了快速发展,从传统的手工制作发展到计算机自动化制作<sup>[1]</sup>。

数字高程模型(DEM),是我国测绘“4D”产品之一。DEM 数据通过一定的算法,能够转换为各种形式的专题图产品<sup>[2]</sup>,可用于制作坡度坡向图、地形地貌晕渲图等。本文基于 DEM 制作丹江口库区的地形地貌晕渲图。

## 1 设计思路

本文以丹江口水库区域为研究区域,制作丹江口水库区域的地貌晕渲图。

丹江口水库区域的地貌晕渲图制作的思路是:获取免费的 ASTER30 米 DEM 数据,DEM 数据处理,山影数据生成,DEM 渲染与山影数据叠加,参数分析,相关流程为:

DEM 数据获取→DEM 数据处理→山影数据生成→DEM 的渲染与山影的叠加→参数分析。

## 2 生成地貌晕渲图

DEM 数据获取与处理:不同精度 DEM 数据的选取取决于制图比例尺的大小,例如全国林地专题图可选择 90m 分辨率的 DEM,随着 DEM 精度的增加,地形的立体效果越好,数据量也会变大。目前,免费的 DEM 数据主要有 SRTM、ASTER、GDEM 等产品。本文选择免费的 ASTER 30m DEM 数据作为数据源,下载后,使用 Arcmap 的 Mosaic 工具进行拼接,拼接后得到丹江口水库区域 30m 分辨率 DEM。

山影数据生成:丹江口水库区域 30m 分辨率 DEM 拼接之后,对其制作山影来实现立体效果。在 Arcmap 的 3D Analyst Tools 工具箱中,使用 Hillshade 工具生成带有立体效果的山影。

Hillshade 工具的主要参数有:Altitude(太阳高度角),Azimuth(太阳方位角),Z factor(垂直比例尺)。

太阳高度角的范围为 0~90,默认值为 45,太阳方位角的范围为 0~360,默认值为 315。垂直比例尺的默认值为 1。A 图方位角 225°,高度角 45°,垂直比例尺 1 下的山影效果,B 图方位角 225°,高度角 70°,垂直比例尺 2 下的山影效果,对比两图,B 图光照角度增加,整体色调偏黑;垂直比例尺增大,山脊突出明显。经过多次试验与调整,本文确定 Hillshade 工具的参数为方位角 225°,高度角 50°,垂直比例尺 1.3。



DEM 的渲染与山影叠加:在 Arcmap 中加载丹江口 DEM 数据和山影栅格数据,调整图层顺序使 DEM 叠加到山影栅格上,设置 DEM 图层的透明度属性使山影可见。一般情况下山影使用黑白过渡的色带进行

渲染,DEM 则选择彩色色带进行渲染。

地貌晕渲图的制作需充分考虑数据及地形的情况,在此基础上进行参数调整和试验。C 图、D 图是 DEM 彩色色带不同分级和不同透明度的叠加效果图;颜色分级级别越高,颜色越细腻,反映的细节越突出,但是对于大比例尺地形晕渲图制作,需要综合考虑总体与局部,既能反映整体的特点,又能突出局部的层次感。透明度的选取需考虑图面的美观,清晰度等要素。经过多次试验,本文将 DEM 数据按照红黄绿色系由浅到深,制作彩色分层图,分 9 级,透明度 30%。

## 3 参数分析

地形晕渲图的制作的取决于几项参数的设定:

### 3.1 太阳高度角

太阳高度角是制作山影的重要参数,太阳高度角的大小决定山影的范围。太阳高度角过低,则山影的阴影面积大,太阳高度角过高,地形地貌的展现效果不好。

一般来说,地形地貌平缓的,可降低太阳高度角;地形地貌陡峭的,可采用较高的太阳高度角。丹江口水库区域具有地形起伏多变、高差悬殊、气候明显的地貌特征,由于地貌的多样化,为了突出表现山地的起伏效果,综合考虑,采用 50°的光照高度。

### 3.2 垂直比例尺

垂直比例尺是对地形地貌的拉升。如果山脊过于圆滑,不提高垂直比例尺则不能很好的体现地貌效果。因此,在地形地貌平缓的区域,增大垂直比例尺有利于突出地形地貌特点;在地形地貌陡峭的区域则不适合使用大的垂直比例尺。基于丹江口水库区域地形起伏多变的特点,最终选用了 1.3 的垂直比例尺。

### 3.3 DEM 颜色分级

DEM 彩色色带分级显示,可以突出高程的变化,增加视觉效果。为了突出丹江口水库区域高度的渐变层次,选择红黄绿色系由浅到深,制作彩色分层图,共分 9 级。

## 4 总结

本文以丹江口为例,介绍了地形晕渲图的制作流程,并使用 ASTER 30 米 DEM 数据,在 Arcgis 平台上制作地貌晕渲图,并对制作地貌晕渲图中采用的相关参数进行了比较分析。对于几项地形晕渲图制作的参数需结合数据以及当地的地形地貌特点,在不断试验的基础上,才能得到最佳的图面效果。

## 参考文献:

- [1] 仲佳,王永,张立国.利用 DEM 制作晕渲图的方法讨论[A].2009 全国测绘科技信息交流会暨首届测绘博客征文颁奖论文集[C].2009 年.
- [2] 李志林,朱庆.数字高程模型[M].武汉:武汉测绘科技大学出版社,2000.

## 作者简介:

刘宇(1993-),男,四川中江县人,本科在读,测绘工程专业。

# 浅谈房产测绘中的房屋面积测算

刘宇 雷欢

(成都理工大学地球科学学院, 四川 成都 610059)

**摘要:**改革开放以来,城市化建设进程不断加快,房地产业面临着一次空前良好的发展机遇。规范房产测绘,加强房产管理已成为房屋主管部门的重要工作。房产的面积测算作为房产测绘的一个主要内容,更是受到房屋业主的关注。文章就房产测绘中的房屋面积测算进行讨论,并对于房屋面积测算在实际应用中遇到的问题进行了简单的分析。

**关键词:**房产测绘;房产面积测算;重要性

## 1 概述

房产测绘的主要任务是对房屋本身及相关的建筑物、构筑物进行测量调查和绘图工作,对房产的权属、位置、数量、质量、利用状况等进行测量、调查和绘制成图的工作;其测绘成果的真实性、可靠性和准确性直接关系到每个房产主的经济利益。因此,房产测绘工作备受社会公众的关注,及时思考和解决好房产测绘中面临的问题,具有十分重要的意义。

## 2 房产测绘的内容

房产测绘的主要内容包括:房产平面控制测量、房产调查、房产要素测量、房产图绘制、房产面积测算、房产变更测量以及房产测绘成果资料的检查与验收。

(1)房产面积测算主要包含的内容:房屋建筑面积测算、使用面积测算、产权面积测算、共有建筑面积的分摊与测算。

(2)房屋建筑面积是指房屋外墙(柱)勒脚以上各层的外围水平投影面积,包括阳台、挑廊、地下室、室外楼梯等,且具备有上盖、结构牢固、层高在 2.20m 以上(含 2.20m)的永久性建筑。

(3)房屋使用面积系指房屋内全部可供使用的空间面积,按房屋的内墙面水平投影计算。房屋产权面积指产权主依法拥有房屋所有权的房屋建筑面积。房屋产权面积由直辖市、市、县房地产行政主管部门登记确权认定。

(4)共有建筑面积的分摊与测算:共有建筑面积是指房屋中多个产权人共同占有或共同使用的建筑面积。

共有建筑面积的组成:本幢楼内共有的电梯井、管道井、楼梯间、垃圾道、变电室、设备间、公共门厅、过道、地下室、值班警卫室等;以及为整幢服务的公用用房和管理用房的建筑面积;套(单元)与公共建筑之间的分隔墙,以及外墙(包括山墙)墙体水平投影面积一半的建筑面积。

## 3 房屋面积测算实例分析

### 3.1 概况

XX 小区 1# 住宅楼由房地产开发商建设出售,本楼共有六层,为砖混结构。经实地数据采集计算后,该商住楼总建筑面积 1266.69m<sup>2</sup>,其中:套内建筑面积 1129.32m<sup>2</sup>,共有建筑面积 137.37m<sup>2</sup>。

### 3.2 执行技术标准及面积测算参考资料

GB/T 17986.1-2000《房产测量规范第 1 单元:房产测量规范》; GB/T 17986.2-2000《房产测量规范第 2 单元:房产图图式》。

XX 小区 1# 住宅楼(带商铺)分摊面积明细表,单位:m<sup>2</sup>

名称	XX 小区 1# 住宅楼	地址	XXX 路 XX 号		
总建筑面积	1266.69	结构	砖混	层数	六层
公摊面积	137.37	套内总建筑面积	1129.32		
外墙共有建筑面积分摊系数计算					
外墙共有建筑面积	67.32	功能区建筑面积总和	1199.37		
外墙共有建筑面积分摊系数: $67.32 \div 1129.32 = 0.059611$					
功能区分摊面积计算					
功能区	分摊建筑面积	功能区共有建筑面积分摊系数	功能区分摊面积		
住宅	941.10	楼梯间分摊系数: 0.074434	楼梯间分摊面积: 70.05		
		外墙分摊系数: 0.059611	外墙建筑分摊面积: 56.1		
		住宅总分摊面积: 126.15			
商铺	188.22	外墙分摊系数: 0.059611	外墙建筑分摊面积: 11.22		
全楼共有面积明细清单					
功能区	套内建筑面积	分摊系数	分摊面积	建筑面积	
住宅	941.10	0.134045	126.15	1067.25	
商铺	188.22	0.059611	11.22	199.44	

XX 小区 1# 住宅楼(带商铺)分户建筑面积计算表,单位:m<sup>2</sup>

楼层	标识号	套内建筑面积	分摊系数	分摊面积	建筑面积
一层	A	30.74	0.059611	1.83	32.57
	B	49.42	0.059611	2.95	52.37
	C	27.89	0.059611	1.66	29.55
	D	80.17	0.059611	4.78	84.95
二层	1	94.11	0.134045	12.62	106.73
二层	2	94.11	0.134045	12.62	106.73
三层	1	94.11	0.134045	12.62	106.73
三层	2	94.11	0.134045	12.62	106.73
四层	1	94.11	0.134045	12.62	106.73
四层	2	94.11	0.134045	12.62	106.73
五层	1	94.11	0.134045	12.62	106.73
五层	2	94.11	0.134045	12.62	106.73
六层	1	94.11	0.134045	12.62	106.73
六层	2	94.11	0.134045	12.62	106.73
总计		1129.32		137.42	1266.74

## 3.3 房屋公共面积分摊计算说明

(1)由软件自动计算:根据各房间与公摊区的面积标识,通过分摊方法的操作,直接进行面积分摊计算,软件自动依据分摊方法计算出各房间的建筑面积。(2)手工计算进行检验:一级分摊:以整幢楼为单位划分功能区,依据各功能区建筑面积总和与幢共有分摊面积求取分摊系数。

## 3.4 计算结果(见表)

### 4 结束语

文章简单介绍了房产测绘中各个内容,阐述了房产测绘中各个环节房产平面控制测量、房产调查、房产要素测量、房产图绘制、房产面积测算、房产变更测量、房产测绘成果资料的检查与验收并着重以实例介绍了房产面积测算。

### 参考文献

[1]陈刚.房产测绘中关于面积测算的问题思考[J].测绘与空间地理信息,2014,37(1):198-199.

[2]李香城.房产测量中面积测算问题探讨[J].北京测绘,2006(2):42-44.

[3]张闻宇.分析房产测绘面积中存在的问题及质量控制[J].科技信息,2011(13):325-337.

[4]周运平,王建玲.房产测绘中的共用面积分摊问题探讨[J].科技信息,2011(29):336.

[5]朱小兰.房屋建筑面积测算若干问题探讨[J].企业科技与发展,2011(15):58-60.

作者简介:刘宇(1993-),男,四川中江人,本科在读,研究方向:测绘工程。

# 基于 Delaunay 三角网的等值线生成

雷欢 胡惠菱

(成都理工大学地球科学学院, 四川 成都 610059)

**摘要:**在地质、气象、环境等相关领域,等值线使用广泛。文章基于 Delaunay 三角网等值线生成算法,在 ArcMap 中将离散点的文文章件转化成 Shapefile 点数据文件,使用 ArcGIS Engine 读取离散点生成三角网,利用等值点的插值、追踪等技术寻找等值点并绘制等值线。

**关键词:**等值线;Delaunay 三角网;GIS

## 1 概述

近年来,随着计算机技术的快速发展,等值线和等值面的应用广泛,在气象领域,降水等值线可表示某区域的降水情况;测绘领域,等高线可表示区域的地形地貌情况。等值线在国民生产和建设中发挥着越来越重要的作用。

在三维空间,数据采集点在空间上的分布往往呈离散形式。利用有限的离散空间信息尽量恢复地学变量的分布状态,以研究在空间上的变化规律和分布特征,最常用、最普遍的方法就是绘制空间变量的等值线图<sup>[1]</sup>。

## 2 设计思路

在 ArcMap 中将离散点的文文章件转化成 Shapefile 点数据文件,使用 ArcGIS Engine 读取离散点,得到离散点的坐标和高程值。对离散点进行插值,生成 Delaunay 三角网,基于 Delaunay 三角网使用追踪等技术寻找等值点并绘制等值线。

### 2.1 Delaunay 三角网的构建

Delaunay 三角网的经典生成算法有三种:分治算法、逐点插入法、三角形生长法<sup>[2]</sup>。三种算法各有优劣,分治算法效率高,递归运算较多,占用内存大;逐点插入法容易实现,效率较低;三角形生长法占用内存少,效率较低。文章采用逐点插入法生成 Delaunay 三角网。

### 2.2 等值点的计算

三角形三个顶点的值分别为  $p_1, p_2, p_3$ , 等值线的值为  $H$ , 三角网生成后,需要在三角网上插补等值点。如果三角形的三个顶点的值  $p_1, p_2, p_3$  都不相等,其中有一个顶点的值等于当前等值线的值,例如  $p_1=H$ , 若该三角形还存在另一个等值点,则另一个等值点位于顶点  $p_1$  所对应的三角形的边上,确定三角形等值点所在的边后,利用线性内插方法就可以求出等值点的坐标,其数学计算公式如图 1 所示。

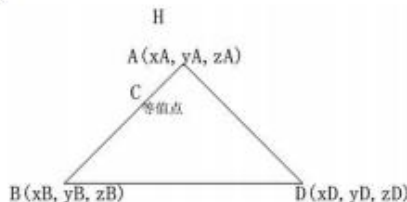


图 1 计算等值点坐标示意图

$$x_c = x_A + (x_B - x_A) * (H - z_A) / (z_D - z_A)$$

$$y_c = y_A + (y_B - y_A) * (H - z_A) / (z_D - z_A)$$

式中:  $H$  是当前等值线的值;  $x_c$  表示等值点  $C$  的横坐标;  $y_c$  表示等值点  $C$  的纵坐标。

### 2.3 等值线的追踪

基于 Delaunay 三角网追踪等值线的主要过程包括:线头的寻找,等值点的追踪,寻找结束标志等。线头的寻找主要包括寻找开曲线线头及寻找闭曲线线头。寻找开曲线、闭曲线的线头后,需要找到某等值线的所有等值点,这就是等值点的追踪。线尾的寻找同样包括开曲线和闭曲线线尾的寻找。

### 3 等值线生成的实现

使用 ArcMap 通过 Add XY Data 方法,加载原始离散点文本数据,并保存为 Shapefile 文件,使用 ArcGIS Engine 组件式开发,基于上述等值线生成算法,由离散点坐标生成 Delaunay 三角网,最后确定等值线的值对三角网进行插值计算,找到等值点,将等值点连接起来就可以形成等值线。

#### 3.1 数据预处理

原始离散数据文件中记录了点号,坐标,属性值,即  $(ID, X, Y, Z)$ 。在 ArcMap 中通过 Add XY Data 方法,将离散点文本中的数据在 Arcmap 中以点的形式显示,将这些点导出为 shp 格式的文件,完成离散点文文章件转化为 shp 格式的文件,shp 文件属性表中记录着点号,坐标,属性值。将原始离散数据转换成 shp 格式,便于在 Map 控件里读取并显示点的信息。

#### 3.2 读取 shp 文件

在 VS 环境下,引入 MapControl(ArcGIS Engine 地图控件),编写代码实现 shp 文件的读取并显示。

#### 3.3 离散点坐标生成三角网

根据三角网特征,由记录在数组里的坐标  $X, Y$ , 采用逐点插入法,得到三角网数组 Triangle 并生成 Delaunay 三角网。逐点插入法的思想是:根据离散点的信息构建一个三角网之后,逐个插入离散点,根据三角网的性质,调整现有的三角网,直至生成包括所有离散点的三角网。生成三角网结果如图 2 所示。

根据给定的等间距,读取存储点的数组,求出等值线条数及每条等值线的数值。对每条等值线,在三角网内插等值点,并追踪绘制出等值线。生成等值线结果如图 3 所示。

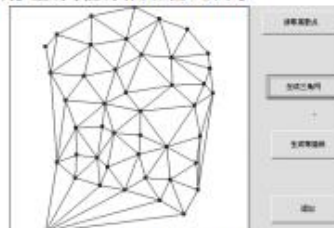


图 2 三角网的生成

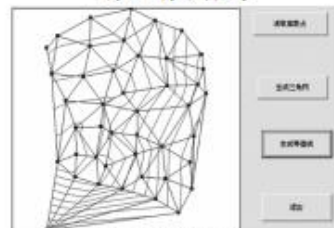


图 3 等值线的生成

## 4 结束语

文章基于 Delaunay 三角网生成等值线算法,设计并用程序实现了由离散点数据生成 Delaunay 三角网,再利用三角网生成等值线的流程。在 ArcMap 中将离散点的文文章件转化成 Shapefile 点数据文件,使用 ArcGIS Engine 读取离散点生成三角网,利用等值点的插值、追踪等技术寻找等值点并绘制等值线。存在得到的等值线没有进行平滑处理,基于三角网进行等值点内插时,只是在三角网内部插值,没有考虑外插情况等不足,将在后面进一步的完善。

### 参考文献

- [1] 姜志伟, 王山东, 王伶俐, 等. 基于格网和方向索引的 Delaunay 三角网生成算法[J]. 测绘工程, 2014.
- [2] 迟文学, 吴信才, 于海洋, 等. 张力样条函数在雨量等值线光滑中的应用研究[J]. 水文, 2007.

# 基于 ArcGIS runtime SDK for .net 的初中地理信息教学系统的设计与实现

温馨 曾唯珈

(成都理工大学地球科学学院地理信息科学系, 四川 成都 610000)

**摘要** 本文将 Esri 公司的 ArcGIS runtime SDK for .net 技术、数据库技术与地理信息系统(geographic information system)的开发理念相结合,设计出一个基于 ArcGIS 技术的初中地理信息教学系统。在本篇文章中,对该系统的相关体系的结构设计、功能模块的设计,以及系统得以完成运转的关键技术等相关内容进行了比较完整的论述,经过相关测试和实际应用证明其可行性和合理性。

**关键词** 中学地理信息教学系统; ArcGIS runtime; .net; 系统设计

## 0 引言

随着时代的进步与科学技术的发展,地理作为一门科学性、科学性强的学科,其进步与发展也随之推进。著名的地理信息系统专家陈述彭院士认为:“定性描述是地理学的第一代语言,地图是地理学的第二代语言,地理信息系统(GIS)是地理学的第三代语言。”<sup>[1]</sup>传统的初中地理教学中,主要以地图与定性描述的方式为主,定性描述存在准确性有误的问题,地图图例存在图例易破损,不能查询选择,两者亦不具备时效性,随着信息的变动与更新,无法及时更新相应的资料,两者早已不能满足地理教学的需要,唯有改变传统的教学方式与相应模式,寻找地理教学的新模式新方法,才能优化与提高地理教学。

而 GIS 作为地理学的第三代语言,其主要功能用于地理分析与地理信息存储,其并非为了地理教学而设计,但是 GIS 中的大多数功能能对地理教学相当适用。例如道路、水系等矢量数据的可视化;在 GIS 中对地图的任意缩放;GIS 的图层分层显示技术;以及可利用 GIS 软件制作不同的专题地图。

近几年,随着网络技术飞速发展, ArcGIS runtime 技术发展迅速,其简洁、快速、漂亮的特点,使其能够快速的占领市场。相比与用 ArcGIS engine 开发一个功能软件, ArcGIS runtime 开发出来的程序不仅更小巧,开发的更加快速,而且对机器功耗小,反应速度更快。将 ArcGIS runtime 开发技术运用到中学地理教学系统的开发中,可使开发的系统性能更上一层楼。

## 1 系统结构设计

此中学地理教学系统采用的是轻量级两层 C/S 的体系结构,两层分别为: C 端(客户端)桌面客户端与 S 端(服务端)组成。而相对于传统 C/S 结构,轻量级 C/S 结构主要“轻”在客户端,客户端主要负责对服务器端发出指令并上传需要处理的数据,一切的空间分析问题由服务器端进行计算和解决。

### 1.1 开发平台选择

本系统所选用的开发平台为 C#.net 语言、VS2013 WPF 框架和 ESRI 公司的 ArcGIS runtime SDK for .net。ArcGIS Runtime 是 Esri 公司的新一代的轻量级开发产品,它提供多种 API,可以使用 WPF, Java, Qt (C++), Objective-C 等语言及其相应的开发环境快速的构建地图应用。ArcGIS Runtime 支持在线和离线的资源调用模式,开发简单,易于部署,轻巧灵活,并且可以按需选择功能——从简单地图浏览到高级空间分析,以及属性和空间的查询。支持 GP 服务和地理编码服务,异步的处理模式,易于部署,轻巧灵活。

### 1.2 数据库的设计

该中学地理信息教学系统的系统数据库由矢量数据信息库、栅格信息数据库两个空间数据库和教学数据库、图片、flash 数据库组成。

其中,矢量数据库主要用于存储河流、道路、地标点,以及其他矢量数据的矢量数据库。该数据库,只用于存储点、线、面形式的矢量数据,在查询相应矢量数据时,直接由空间查询索引到矢量数据库进行查找,相对将多种形式的数据库存储到同一数据库,此种数据库查询能提高查询效率。栅格信息数据库,主要是存储栅格图像,如遥感图像、地理地图,山脉图等栅格底图。教学数据库与图片、flash 数据库则存储相应的上课所需要用的教学案例,以及教学 PPT、教学时所需要用的图片等非空间数据。

## 2 系统功能模块



图1 系统体系结构

中学地理信息教学系统的功能模块,初步设计为以下 8 个功能模块,如图 2 所示。



图2 系统模块功能设计图

# 基于RS和GIS的若尔盖土壤侵蚀强度研究

韩继冲 郭梦迪

(成都理工大学 地球科学学院, 四川 成都 610000)

**摘要:**土壤侵蚀包括水力侵蚀、冻融侵蚀和风力侵蚀<sup>[1]</sup>。由于全球变暖和人类活动的影响,若尔盖的土壤侵蚀日益严重,生态环境脆弱性增强。若尔盖东部高山区主要发生冻融侵蚀,而文章主要针对若尔盖非冻融侵蚀区开展土壤侵蚀强度综合评价分析。基于RS和GIS技术,利用若尔盖DEM数据提取坡度因子,借助像元二分法由NDVI数据获得植被覆盖度,通过GIS空间分析技术,依据《土壤侵蚀分类分级标准》SL190-2007(2008.4.0)中的土壤侵蚀强度而蚀(片蚀)分级指标对若尔盖土壤侵蚀强度进行分级评价。结果表明:若尔盖非冻融侵蚀区的土壤侵蚀面积达4300km<sup>2</sup>主要以非耕地林草地区的侵蚀为主,少部分地区(东部和东北部)发生坡耕地侵蚀,侵蚀强度以轻度和中度为主。

**关键词:**土壤侵蚀;RS;GIS;空间分析;分级评价

## 引言

土壤侵蚀是指地球表面的土壤及其母质受水力、风力、冻融、重力等外力的作用,在各种自然因素和人为因素的影响下发生的各种破坏、分离、搬运和沉积的现象<sup>[2]</sup>。若尔盖具有海拔高,温度低,部分地区地形起伏较大的自然特点,在一定程度上造成了若尔盖部分高海拔地区发生冻融侵蚀,其他地区因含水量丰富,降雨量充足,加之全球气候变暖导致冰川融化加剧,该地区土壤水力侵蚀越发严重,较为严重的土壤侵蚀威胁着当地的生态环境,位于川西高原屏障带的若尔盖,其生态环境的安全对于整个川西高原都具有重要意义,因此开展若尔盖地区的土壤侵蚀强度研究迫在眉睫。本研究在RS和GIS的支持下针对若尔盖的土壤水力侵蚀强度进行研究和评价,为该地区的生态环境建设和政府决策提供科学的依据。

## 1 研究区概况

若尔盖地区是典型的高原寒区,其位于四川省北部,青藏高原东部。地理坐标位于东经102°08'至103°39',北纬32°56'至34°19'之间,海拔在2400m-4200m,面积约10436.58km<sup>2</sup>。属于高原寒温带湿润季风气候,年均温在1℃左右,年平均降水量为640mm左右。若尔盖是我国著名的五大牧场之一,自然资源丰富。但是随着全球变暖,过度放牧等人类活动加剧,若尔盖的生态环境遭到破坏,土壤侵蚀强度加剧。

## 2 研究方法

本文通过借助像元二分法由NDVI数据计算得到植被覆盖度。并将土地覆被数据重分类为坡耕地、非耕地林草(包括林地、疏林地、草地和各类园地)、非侵蚀地类(包括水田、城镇用地、村庄、交通运输、河水流域等)。通过若尔盖DEM获取地形坡度因子,再根据《土壤侵蚀分类分级标准》(表1)将植被覆盖度和坡度数据进行分级赋值。基于ArcGIS的空间分析模块,对坡度、植被覆盖度等数据进行空间分析,然后剔除若尔盖冻融侵蚀区(冻融侵蚀采用第一次水利普查调查成果数据),计算得到非冻融地区土壤侵蚀强度等级。

表1 土壤侵蚀分级评价标准

地类	坡度 (%)	侵蚀强度				
		5-8	8-15	15-25	25-35	>35
非耕地 林草盖度 (%)	60-75	轻度				
	45-60					强烈
	30-45			中度	强烈	极强烈
	0-30			强烈	极强烈	剧烈
农耕地		轻度	中度			

## 3 评价指标

### 3.1 植被覆盖度

植被的根系可以提高土壤的稳定性。朱显谟<sup>[3]</sup>指出生物措施是水土保持中最有效和最根本的方法。降水或河流的流动会对土壤产

生侵蚀,而植被的根系能够起到固节土壤的作用,防止机械搬运造成的水力侵蚀。植被覆盖度能够反映植被覆盖量的多少,植被覆盖度越大,土壤侵蚀发生的可能性越小。

### 3.2 坡度

土壤的抗冲蚀能力一般随着坡度的增大而减小<sup>[4]</sup>。相同条件下坡度越大,土壤受到的重力越大,再加上径流和降水的影响,水力侵蚀越容易发生。因此坡度是衡量土壤水力侵蚀强度的一个重要指标。

## 4 数据与处理

本研究采用2015年Landsat8卫星OLI影像,空间分辨率30m\*30m,来自地理空间数据云。在ArcGIS平台支持下,对获取的遥感影像数据,进行波段合成、大气校正、投影变换等一系列处理;并利用ENVI计算得到研究区NDVI数据;根据非监督分类得到土地利用数据,并将其重分类为坡耕地、非耕地林草和非侵蚀地类。分析研究区DEM数据提取坡度因子,结合植被覆盖度数据进行叠加统计分析,得到坡耕地和非耕地林草的土壤侵蚀强度分级图。

## 5 结果与分析

(1)若尔盖非冻融侵蚀区坡耕地侵蚀面积约55.89km<sup>2</sup>,主要分布在研究区东北部和东部,侵蚀强度主要为中度和强烈侵蚀,基本不存在剧烈侵蚀,坡耕地侵蚀面积较小。

(2)非冻融侵蚀区非耕地林草侵蚀面积约4244.02km<sup>2</sup>,研究区中部和中西部地区侵蚀范围虽然广泛,但不集中,分布零散且侵蚀强度主要为轻度侵蚀和中度侵蚀,约占非耕地林草侵蚀面积总和的95%;东部地区侵蚀分布相对集中,且侵蚀强度以强烈和极强烈为主,其主要原因为若尔盖东部地区多为高山峡谷地貌,地形起伏明显,坡度变化率较大。

(3)非侵蚀区主要分布在若尔盖中西部地区。其原因主要为该区域草资源丰富,植被覆盖度大,地形起伏变化小,地势较为平坦,因此土壤侵蚀作用并不明显。

## 参考文献

- [1]Meyer LD. Evaluation of the universal soil loss equation [J]. Journal of Soil and Water Conservation.1984.39:99-104.
- [2]中国科学院水利部水土保持研究所.冻融侵蚀区;风力侵蚀区;水力侵蚀区I全国分为三大土壤侵蚀类型区,即水力侵蚀为主的类型区、风力侵蚀为主的类型区和冻融侵蚀为主的类型区[J].
- [3]朱显谟.黄土高原地区植被因素对于水土流的影响[J].土壤学报,1996,16:5.
- [4]刘青泉,陈力,李家春.坡度对坡面土壤侵蚀的影响分析[J].应用数学和力学,2001,22(5):449-457.

# 基于GIS的若尔盖冻融侵蚀强度评价

郭梦迪 韩继冲

(成都理工大学 地球科学学院, 四川 成都 610000)

**摘要:**本研究基于RS和GIS技术,利用遥感影像数据和气象数据等资料,以年平均气温、年降水量、坡度、坡向和植被覆盖度五个评价因素来研究若尔盖地区的冻融侵蚀状况。在GIS技术支持下借助层次分析法和分级权重法等一系列过程完成了冻融侵蚀的研究。结果:获得若尔盖县冻融侵蚀强度分级评价图,掌握若尔盖冻融侵蚀强度的时空变化规律。该研究成果对若尔盖水土保持规划和生态环境建设提供了科学的决策依据。

**关键词:**冻融侵蚀;分级权重评价模型;RS和GIS;层次分析法;若尔盖

## 引言

冻融侵蚀是高寒地区由于温度变化,导致土体或岩石中的水分发生相变,体积发生变化,以及由于土壤或岩石不同矿物的差异膨胀,造成土体或岩石的机械破坏并在重力等作用下被搬运、迁移、堆积的整个过程。由于自然环境多样,所面临的生态问题复杂,对冻融地区的草原生态环境冻融侵蚀强度进行分析并制定可靠的保护措施是当务之急。我国的冻融侵蚀主要发生在高海拔的青藏高原地区,其遭受了大范围的冻融侵蚀。若尔盖地区位于我国青藏高原东部,横断山区高山峡谷向高原过渡地带,该地区正在发生着冻融侵蚀,环境脆弱。基于上述背景,本研究选取若尔盖为研究实例区,集成GIS与RS技术,构建若尔盖冻融侵蚀强度评价模型,对若尔盖冻融侵蚀强度进行综合评价分析,揭示了若尔盖冻融侵蚀强度的分布状况,对于制定若尔盖草原地区防治和保护措施具有重要意义。

## 1 研究区概况

若尔盖县地处青藏高原东北边缘,地理坐标范围为102°08'E-103°39'E,32°56'N-34°19'N。由于该地区草量充足,适合食草类动物如牛羊等生存,畜牧业成为主要产业。当地的生态环境对经济发展和人民的生活水平具有重要作用。高海拔导致该地区气温低,再加上该地区是重要的水源地,地形起伏大使得冻融侵蚀不断加大,同时长期的草地过度放牧,使得原本就脆弱的环境遭到严重破坏,因此选择该区作为研究实例区对开展典型冻融侵蚀强度综合评估具有代表性和示范性。

## 2 冻融侵蚀区范围界定

本研究对若尔盖冻融侵蚀研究是在前人研究理论的基础上,依照张建国等人的界定冻融区界限的方法为基础,认为冻土区的下界范围相比于冰缘区的下界范围高出200米,而把冰原区下界范围作为冻融侵蚀区的下界范围,取年均温-2.5℃作为冻土区的下界范围,根据若尔盖地区及周围气象站近40年年平均气温(T)、纬度(Y)、经度(X)及海拔(H)数据进行多元线性回归分析,进而推出若尔盖冻融侵蚀区下界海拔的计算公式(通过P=0.05的显著性检验):

$$H = \frac{115.767 - 1.122X - 0.497Y + 2.5}{0.008} - 200 \quad (1)$$

此时再利用若尔盖的土地利用数据去掉冰川和沙漠的分布,最后得出若尔盖地区的冻融侵蚀范围。

## 3 侵蚀强度评价

### 3.1 侵蚀指标体系构建

冻融侵蚀是一个复杂的过程,其影响因素很多。在已有研究基础上,本研究遵循代表性、整体性、科学性和可操作性的原则,并综合考虑若尔盖地区生态环境存在的各种实际问题,选取年平均气温、年降水量、坡度、坡向和植被覆盖度五个影响因素研究。

#### (1) 气温年较差

青藏高原及其周围山区的气温与低温呈现出密切的相关性,因此本研究利用研究区站点气温数据的变化模拟土壤温度的变化。本研究利用若尔盖及其周围的气象站近40年的气象观测数据对研究区域的气温年较差(T)与经度(X)、纬度(Y)及海拔(H)进行多元线性回归分析,得出的气温年较差的回归方程(通过P=0.05的显著性检验)为:

$$T = 87.803 + 0.934X - 1.006Y + 0.002H \quad (2)$$

基于ArcGIS平台,利用该线性回归方程模拟研究区气温年较差。

#### (2) 坡度与坡向

随着坡度变大,使得冻融侵蚀运输转移的物质变多,移动的距离也越远,侵蚀程度越剧烈。坡向由于阳坡太阳辐射相对阴坡较大,故土壤昼夜温差大,侵蚀强度相对剧烈。

#### (3) 植被覆盖度

植被覆盖度的大小对冻融侵蚀的影响主要表现在植被可以固定土壤,防止土壤流失。同时,植被还可以降低土壤因外界环境变化而引起的温度差异。

#### (4) 年降水量

降水是土壤中水分的主要来源。在外界环境变化时,冻融侵蚀区土壤中水分含量的多少会引起体积的变化,从而造成土壤结构不稳定,加重冻融侵蚀的发生。

### 3.2 评价指标分级赋值标准及权重计算

本文中气温年较差、坡度、坡向、植被覆盖度、年降水量5个影响因素作为若尔盖冻融侵蚀强度评价指标,研究区域不同位置的冻融影响因子的分布情况不同,在此基础上确立各评价因子的分级赋值标准,然后运用AHP(层次分析法)计算出各影响因子的权重。

### 3.3 冻融侵蚀强度评价方法

对冻融侵蚀强度的评价就是将多项强度评价指标进行综合,使之成为单一的强度指数。本研究采取分级赋值权重的方法计算冻融侵蚀强度指数,其计算式为

$$S = \sum_{i=1}^n W_i I_i / \sum_{i=1}^n W_i \quad (3)$$

式中:S为冻融侵蚀强度指数;W<sub>i</sub>为第i个评价因子的权重;I<sub>i</sub>为第i个评价因子的等级赋值;n为评价因子总数。借助ArcGIS将强度指数重新分类,按自然间隔方法进行分级,冻融侵蚀强度划分为5个等级:极强烈侵蚀、强烈侵蚀、中度侵蚀、轻度侵蚀和微度侵蚀。

## 4 结果与分析

(1) 若尔盖地区冻融侵蚀区分布面积较小,若尔盖南部和东北部地区由于海拔相对较高,气温年较差较大,坡度高等因素冻融侵蚀严重;南部地区虽然气温年较差较低,但由于其海拔高,植被覆盖度较小,坡向大等因素的影响也使得冻融侵蚀严重。

(2) 若尔盖冻融侵蚀强度以中轻度为主,中轻度侵蚀主要分布在若尔盖中南部地区。而在若尔盖的东北部地区主要发生的是强烈和极强烈侵蚀;呈现出自西向东轻中度向强烈、极强度侵蚀过度的带状分布特征。此外,由于地形起伏因素的影响,坡度低的区域冻融侵蚀较弱,而像山地这种坡度大的地区则发生的冻融侵蚀程度大。

(3) 本文基于RS和GIS技术,运用层次分析法、分级权重法构建若尔盖冻融侵蚀强度评价模型,及其变化趋势。本研究的冻融侵蚀结果,将为若尔盖的生态环境建设提供科学有效的依据,具有重要意义。

## 参考文献

- [1] 李成六, 马金辉, 唐志光, 等. 基于GIS的三江源区冻融侵蚀强度评价[J]. 中国水土保持, 2011(4): 41-43.
- [2] 张建国, 刘淑珍, 杨全, 西藏冻融侵蚀分级评价[J]. 地理学报, 2006, 61(9): 911-918.
- [3] 史展, 陶和平, 刘淑珍, 等. 基于GIS的三江源区冻融侵蚀评价与分析[J]. 农业工程学报, 2012, 28(19): 214-221.
- [4] 魏震, 丁永建, 李勤贵. 冻融侵蚀研究的回顾与展望[J]. 水土保持研究, 2012, 19(2): 271-275.

doi: 10.6046/gtzyyg.2016.04.14

引用格式: 韩亮,戴晓爱,邵怀勇,等. 基于实地大气模式改进的大气透射率反演方法[J]. 国土资源遥感, 2016, 28(4): 88-92.  
(Han L, Dai X A, Shao H Y, et al. An improved method for atmospheric transmissivity inversion based on field atmospheric modes[J]. Remote Sensing for Land and Resources, 2016, 28(4): 88-92.)

## 基于实地大气模式改进的大气透射率反演方法

韩亮<sup>1</sup>, 戴晓爱<sup>1</sup>, 邵怀勇<sup>1</sup>, 王虹伊<sup>2</sup>

(1. 成都理工大学地球科学学院, 成都 610052; 2. 四川师范大学化学与材料科学学院, 成都 610066)

**摘要:** 在对地表温度(land surface temperature, LST)进行反演时,通常由于缺乏详细大气剖面数据使得大气透射率难以获取。基于实地大气模式,借助近地面气温、相对湿度和大气压3个基本参量,改进了大气透射率反演方法;在大气水分含量超出 $0.4 \sim 3.0 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-2}$ 的极端情况下,建立了相应的大气透射率估计方程;并在此基础上,对全国范围大气透射率的变化进行了监测。研究表明,在大气水分含量较低的情况下,该方法精度较高,其相对误差在 $1.33\% \sim 4.07\%$ 之间,仅会对LST产生 $0.2^\circ\text{C} \sim 0.6^\circ\text{C}$ 的反演误差,比改进前的反演精度提高了 $25\% \sim 71\%$ 。

**关键词:** 大气透射率; 单窗算法; 相对湿度; 反演

**中图分类号:** TP 751.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-070X(2016)04-0088-05

### 0 引言

大气透射率(atmospheric transmissivity)是电磁波经大气衰减后辐射通量与入射时辐射通量之比<sup>[1]</sup>,是地表温度遥感监测的基本参数,对地表热辐射在大气中的传导有着十分重要的影响。反演地表温度(land surface temperature, LST)时,不论运用单窗算法还是劈窗算法,都需要较为精确的大气透射率估计<sup>[2]</sup>。目前较为精确的大气透射率是利用LOWTRAN, MODTRAN和6S等大气模拟程序进行求解,但这种模拟需要很详细的大气剖面数据,在多数情况下,这种数据并不具备;而且模拟过程较为复杂,很难在实际研究中普遍应用<sup>[3]</sup>。Ahn等<sup>[4]</sup>利用简化普朗克公式、不考虑大气效应直接计算出大气透射率,但因受大气状态影响较大,精度变化区间不固定,不利于LST的反演;Barsi等<sup>[5]</sup>利用NASA的大气校正参数计算器(atmospheric correction parameter calculator)计算大气透射率,但只能得到2000年以后的数据,无法进行较长时间序列的LST分布变化动态分析,而且其结果是经过插值得到的,存在一定误差;邢前国等<sup>[6]</sup>建立了估算水汽含量与大气折射率的通用模式,但该模式是基于水汽随高

度呈指数衰减的理想情况,并不能准确地反映实际的大气状况;王强<sup>[7]</sup>利用相对湿度对大气透射率进行估计,但并未考虑大气水分含量的实际分级情况,误差较大;覃志豪等<sup>[8]</sup>建立了大气透射率估计模型,但仍需要大气水分含量这个比较难以获得的数据。本文基于实地大气模式,借助近地面气温、相对湿度与大气压3个基本参量进行大气透射率的反演,旨在对大气透射率进行快速、准确的估计。

### 1 方法原理

#### 1.1 大气水分含量的求解

影响大气透射率的因素较多,气压、气温、 $\text{O}_3$ 、气溶胶含量、 $\text{CO}_2$ 、大气水分含量、 $\text{CO}$ 和 $\text{NH}_4$ 等对大气透射率均有不同程度的影响,使太阳辐射在大气传导中产生衰减<sup>[2]</sup>。但研究表明,大气透射率的变化主要取决于大气水分含量的动态变化,其他因素影响并不显著<sup>[9]</sup>。因此,大气水分含量就成为大气透射率估计的主要因素。

计算大气水分含量公式为

$$w = w(z)/R_w(z), \quad (1)$$

式中: $w$ 为大气水分含量, $\text{g} \cdot \text{cm}^{-2}$ ,可理解为1个圆柱体内部所有水分子的质量,该圆柱体的底面位

收稿日期: 2015-05-19; 修订日期: 2015-07-23

基金项目: 国家自然科学基金项目“区域矿产资源开发的生态地质环境安全过程分析和预警”(编号: 41302282)、高等学校博士学科点专项科研基金“岷江上游高原林区不同植被类型的土壤持水特征研究”(编号: 201351221200092013)、四川省教育厅科研项目“基于光谱相似自然科学”(编号: 15ZB0066)、成都理工大学2013—2016年高等教育人才培养质量和教学改革项目阶段成果“基于‘大地学’背景的《地图学》课程体系建设与改革”(编号: 13JCY04)、科研创新团队成都理工大学中青年骨干培养计划和四川省应用基础项目“攀西矿区资源环境承载力时空过程分析和预警”(编号: 2015JY0145)共同资助。

# 基于数字高程模型的汶川县景观空间格局研究

郭梦迪 冉浩楠

(成都理工大学地球科学学院, 四川 成都 610000)

**摘要:**本研究基于RS和GIS技术,结合TM遥感影像,利用DEM数据提取出高程、坡度和坡向三个地形因子对汶川县2010年的景观空间格局进行研究。结果表明:河渠、湖泊、城镇用地和农村居民点用地绝大部分分布在低海拔区域,大坡度范围内仅分布有少数几种景观类型,各景观类型以及汶川县的建设都主要集中在北坡和东坡,充分说明地形对景观的分布有一定影响。

**关键词:** DEM; 地形信息; GIS; 汶川县; 景观空间格局

**引言:**数字高程模型(DEM)是地理信息系统进行地形分析的基础数据。基于DEM地形信息的提取及特征分析是研究自然资源和环境形成、特征、演变的重要基础,对认识、开发与保护区域的自然资源具有重大实践意义。汶川县地处龙门山系和邛崃山系之间,地势南低北高,地形复杂,属典型的高山峡谷地形,其间有河渠滩地交错分布。2008年5月12日四川省汶川县发生里氏8.0级特大地震,地震引发大量山体崩塌、滑坡、泥石流等次生地质灾害,导致山林植被、居民房屋、景观分布遭到破坏。基于上述背景,本研究选用汶川县1:5万地形图数据源,经过矢量化建立研究区DEM,并以2010年研究区TM遥感影像为辅助资料,提取研究区土地利用信息,研究DEM在汶川县地形特点、景观空间格局基于高程、坡度、坡向等因子分布特征等方面的应用,以期对区域生态环境的治理和建设提供科学依据。

## 研究区概况

汶川县位于青藏高原东部边缘,四川省西北部,居川西北高原和阿坝藏族羌族自治州东南部,坐标北纬 $30^{\circ}45' \sim 31^{\circ}43'$ 与东经 $102^{\circ}51' \sim 103^{\circ}44'$ 之间,东西宽84km,南北长105km,总面积4084km<sup>2</sup>。汶川县辖6镇7乡、118个行政村,是全国仅有的四个无汉族聚居县之一,数据来源及处理

本次实验数据选取汶川县2010年Landsat5卫星TM图像,空间分辨率为 $30m \times 30m$ ,来自中国科学院对地观测数据共享平台;以及等高距为20m的1:5万地形图(该地形图采用1954年北京坐标系,1956年黄海高程系)为数据源。在arcgis10.2平台支持下,对获取的遥感数据,经过几何纠正、增强处理、数据融合等一系列数据处理,以SPOT5图像辅助解译,通过非监督分类结合人工目视解译的方法利用TM图像解译出土地利用数据,并在研究区内选取150个点进行野外验证,经统计各土地利用类型的解译精度均在90%以上。对研究区1:5万地形图进行扫描数字化,并在arcgis10.2平台支持下,进行地形图的矢量化和高程赋值以及采用不规则三角网TIN内插生成研究区DEM,分析研究区DEM数据提取出高程、坡度和坡向三个地形因子,结合汶川县2010年土地利用景观格局分布图进行叠加、统计分析,建立研究区景观格局在高程、坡度和坡向上的分布图,以期真实的反应研究区景观格局的分布特征。

## 研究方法

景观格局分析方法主要采用数量研究方法,应用于景观整体分析的景观格局模型分析,描述与分析景观空间格局斑块之间相互关系及斑块特征,模拟景观格局动态变化。本研究根据汶川县2010年的景观生态类型数据及其数据特征,主要采用景观格局指数法进行研究的景观空间格局的定量分析。在此为了更好的揭示本文研究区景观的空间分布特征,依据所研究

的问题和汶川县景观分布特点选择如下景观格局指数进行定量分析研究:斑块个数(PN)、平均斑块面积(MPS)、景观面积(S)、破碎化指数(C)、香农多样性指数(SHDI)、香农均匀度指数(SHEI)。

## 景观空间格局的地形分布特征

### 景观格局高程分布特征

丘陵、湖泊的比例随着高程的增加逐渐减少,平原、河渠在2000m以上随高程的增加而急速减少;2000-4000m的高程带内,各景观类型都有较多分布,以有林地比例最大,为82.1%,其他诸如灌木林地、高覆盖度草地、中覆盖度草地和低覆盖度草地在此区域分布较均匀,为50%左右,城镇用地和农村居民点用地在此没有分布;海拔4000m以上的区域,山地分布比例最多,为59.4%,其次为滩地、裸岩石砾地、中覆盖度草地和低覆盖度草地,其余景观类型的分布均小于10%。平原、丘陵、湖泊、城镇用地、农村居民点用地、公建设用地没有分布。

### 景观格局坡度分布特征

研究区各种景观类型在 $25^{\circ}$ 以下都有较多分布,其中 $8-15^{\circ}$ 坡度范围内分布的景观斑块数最多,景观面积占总面积的10.28%,景观破碎度居中,这与汶川县在缓坡地带大范围的土地利用开发活动有关; $<5^{\circ}$ 范围内的景观面积比例只有1.334%,但是由于这部分地区各类景观分布散乱,所以景观破碎度最大。各坡度范围内景观多样性和均匀度指数没有明显差别,但 $25-35^{\circ}$ 坡度范围的多样性和均匀度最小,表明该坡度范围内的地区受到人为破坏较小,土地利用单一,破碎化程度较低,其不定性的信息含量也较小,景观类型分布均匀,景观格局坡向分布特征

将坡向分为无坡向(平坦)、东、南、西、北5种,地处龙门山系和邛崃山系的汶川,平坦区域面积比例最小为0.005%,斑块数也最少,由于人类的生产活动导致大面积分布同样景观类型,因此景观均匀度指数最大;其他四个坡向景观面积比例、斑块数、景观多样性指数和景观均匀度指数没有明显差别;但东坡的景观破碎度最低,说明东坡的各景观类型分布集中,受到影响较少。

**结论:**(1)汶川县2010年景观空间格局呈现出以下特点:低海拔景观多样性指数最高,中海拔区域斑块面积最大; $8-15^{\circ}$ 坡度范围景观破碎度最大, $25-35^{\circ}$ 坡度范围景观多样性和破碎度都最低;平坦面积仅为研究区面积的0.005%,但景观均匀度指数最大,其他四个坡向景观面积比例、斑块数、景观多样性指数和景观均匀度指数无明显差别。

(2)本研究基于DEM数据,在RS和GIS技术的支持下利用景观格局指数法定量的对汶川县的景观空间格局进行研究,评价结果具有较高的空间分辨率,以期对研究区在自然资源和环境环境的保护以及土地可持续利用提供科学依据,为城镇建设、水土保持和景观分布的定量化分析服务。

## 参考文献

[1] 杨森,潘倩,杨武年,等.汶川震后震害区DEM提取方法研究——以平武县为例[J].遥感技术与应用,2011,26(6):751-757.

**作者简介:**郭梦迪(1994年)性别:女,民族:汉,籍贯:四川双流,学历:本科,单位:成都理工大学地球科学学院,研究方向:3s集成与应用

## 6.近2年本科生科技立项

拟推荐四川省教育厅2017年国家级大学生创新创业训练计划项目公示表（创新理科组）					
序号	项目名称	项目负责人		学院	备注
		姓名	学号		
1	便携式裸眼3D全息成像仪	刘铸	201506050319	核技术与自动化工程学院	
2	基于二维局部希尔伯特变换的页岩储层裂缝网的体边缘检测方法	惠梦媛	201505060429	地球物理学院	
3	众筹模式下的移动大样本PM2.5群测	王涛	201506010114	核技术与自动化工程学院	
4	基于Leap Motion的手势操控无人机	赵文硕	201513080227	信息科学与技术学院	
5	智能防盗锁	刘璐	201506010129	核技术与自动化工程学院	
6	负载敏感型工业机器人电液关节设计研究	许芳宁	201506130123	核技术与自动化工程学院	
7	无人机电力设备热成像诊断系统	熊意生	201506050402	核技术与自动化工程学院	
8	智能防抖勺	王杰	201506010105	核技术与自动化工程学院	
9	荧光金属有机骨架材料用于天然气中硫化氢吸附和测定	周春	201504020406	能源学院	
10	基于“3S”技术对变电站周围环境的巡检以及APP开发	宁京	201501060328	地球科学学院	
11	基于机器视觉的探测救援机器人研究	钟艳秋	201506050435	核技术与自动化工程学院	
12	可调步距式自发电椭圆跑步机	张皓文	201506120305	核技术与自动化工程学院	
13	地源热泵地理管系统换热机理实验研究	张健松	201503100508	环境与土木工程学院	
14	基于高光谱数据的水稻长势参量反演及监测——以成都平原为例	吉日伍呷	201501100104	地球科学学院	
15	连续化共沉淀制备NCA前驱体及反应机理研究	彭曦	201502070322	材料与化学化工学院	
16	细小颗粒样品润湿性测定方法研究	舒平华	201504010325	能源学院	
17	基于ARM嵌入式的草坪修剪系统	李博	201513080307	信息科学与技术学院	
18	可穿戴式智能旅游管家	郭浩攀	201513080220	信息科学与技术学院	
19	新型生态绿色土体固化剂的研究及土地荒漠化的防治	纪续	201505060316	环境与土木工程学院	
20	岩石薄片包裹体的全景显微分析及图像智能识别系统	张杰	201506010305	核技术与自动化工程学院	
21	Robofish-可在线监测水质的仿真机器鱼	张超	201506050311	核技术与自动化工程学院	
22	花青素和原花青素的检测和分离	唐文杰	201502080206	材料与化学化工学院	
23	石墨烯负载型可见光响应光催化纳米材料制备及其环保应用研究	谢珍雯	201503020220	环境与土木工程学院	

拟推荐四川省教育厅2017年国家级大学生创新创业训练计划项目公示表（创新理科组）

20	岩石薄片包裹体的全景显微分析及图像智能识别系统	张杰	201506010305	核技术与自动化工程学院	
21	Robofish-可在线监测水质的仿真机器鱼	张超	201506050311	核技术与自动化工程学院	
22	花青素和原花青素的检测和分离	唐文杰	201502080206	材料与化学化工学院	
23	石墨烯负载型可见光响应光催化纳米材料制备及其环保应用研究	谢珍雯	201503020220	环境与土木工程学院	
24	一种新型B轴数控动力刀架的设计	龚劲松	201506120423	核技术与自动化工程学院	
25	致密油藏不返排清洁压裂液渗吸机理及参数优化设计基础研究	任涛	201504010302	能源学院	
26	“绿色边坡”——一种环保型护坡复合材料的制备及应用技术研究	吴熙梓	201503020209	环境与土木工程学院	
27	改性石墨烯在固相萃取中应用	甄亚斐	201502050232	材料与化学化工学院	
28	基于3R模式的垃圾分类系统	蒋沁宏	201506010321	核技术与自动化工程学院	
29	适应复杂环境的可重构蛇形机器人研制	余洪坤	201506010113	核技术与自动化工程学院	
30	大数据视域下学生信息一站式自管理平台	陈旺	201513040121	信息科学与技术学院	
31	基于ZigBee技术与GPRS技术的湿地环境参数监测系统的设计	陈丽媛	201505080125	地球物理学院	
32	基于分形理论和元胞自动机耦合模型的城市土地利用变化研究	彭世勇	201501100103	地球科学学院	
33	桌面级大尺寸3D打印机精密密度研究	张香月	201506120415	核技术与自动化工程学院	
34	川西山原区生态环境脆弱性时空过程多尺度研究	韩继冲	201501100216	地球科学学院	
35	非均匀稀疏互质阵列空间测角算法研究	尹诗颖	201513010132	信息科学与技术学院	
36	费托反应催化机理探究对无机成因天然气勘探指导评价	陈浩冬	201504020325	能源学院	
37	基于wifi的地震搜救系统	吴飞	201513080201	信息科学与技术学院	
38	“慧眼”智能助驾仪	杜禹霖	201507030208	管理科学学院	
39	LaNi <sub>5-x</sub> Mx(M=Mn, Fe, Co; x=0.25~1.25)储氢	闫家舜	201505080202	地球物理学院	
40	高电导率新型钠离子二次电池正极材料	胡梦竹	201402040525 (大二)	材料与化学化工学院	因病休学复学
41	Ipark智能停车系统	冯磊	201506050120	核技术与自动化工程学院	
42	苯并咪唑类稀土金属配合物的合成及生物活性研究	陈云芮	201502050130	材料与化学化工学院	
43	基于机器视觉的交通车辆违规行为智能监控	王海锐	201506010107	核技术与自动化工程学院	

拟推荐四川省教育厅2017年国家级大学生创新创业训练计划项目公示表（创业综合组）

17	成都山地智航科技有限公司	陈孝恒	201503010110	环境与土木工程学院	
18	多媒体视角大地学动态科普	眭之幸	201501120105	地球科学学院	
19	尖椒创意	陈永聪	201506130109	核技术与自动化工程学院	
20	尚鼎纳米科技环保有限公司	李言言	201504010131	能源学院	
21	成都普众市场调查有限公司	肖寓琳	201508010123	商学院	
22	高校企业注册模拟体验项目	邓思琪	201507040127	创新创业中心	单列项目
23	菲特店铺	刘言	201506020214	核技术与自动化工程学院	
24	U创邦	彭艳林	201507020112	管理科学学院	
25	VR营销	殷豪良	201510010104	传播科学与艺术学院	
26	互联网思维下的自动贩卖模式探索 ——基于“流通宝”项目的运营实践	刘玉帅	201505100116	地球物理学院	
27	菁菁校园	吴正辉	201513020221	信息科学与技术学院	
28	“校友”基于微信小程序的活动组织工具	李春英	201513080130	信息科学与技术学院	
29	Bigger寝室文化公司	肖精霞	201508050114	商学院	
30	大拉力植保无人机产业化开发	王子康	201506120320	核技术与自动化工程学院	
31	花田半亩私房烘焙	柳胤丞	201507050106	管理科学学院	
32	堂粹文化工作室	程逸飞	201510110212	传播科学与艺术学院	
33	AR益智早教产品研发	朱开明	201513050107	信息科学与技术学院	
34	简调—地质调查及教学智慧型APP创业项目	吴超	201501110114	地球科学学院	
35	“贰获”二手交易平台	王浩	201501110201	地球科学学院	
36	For U APP	张玥	201508010530	商学院	
37	Super Education	宋依繁	201506120309	核技术与自动化工程学院	

拟推荐四川省教育厅2016年国家级大学生创新创业训练计划项目公示表（创新理工组）					
1					
11	8	古生代页岩干酪根显微组分精细提取与鉴定	刘开鑫	201304020404	伏美燕 能源
12	9	多目标约束下景观、土壤及水体一体化集成采样空间布局优化研究	刘佳丽	201301100130	于欢 地科
13	10	多层滑槽筒易硬币分类机	丁力	201306120309	孙未 核自
14	11	循环式农村生活垃圾与污水一体化工艺研究	龙丹	201303020122	韩智勇 环工
15	12	漫话地球科学	贾建攀	201301010129	孙玮 地科
16	13	晶体光学可视化学学习系统	于晓璇	201301010231	王国芝, 赵涵 地科
17	14	基于DSP的应急车道的监控方法和系统实现	王文斌	201406050224	刘明哲 核自
18	15	智能机器人控制平台	张磊	201213010209	易诗 信科
19	16	前缘锁固型岩质滑坡失稳机理研究	梁锋	201403100117	蔡国军 环工
20	17	承压水对平推式滑坡的作用研究	李伟	201303100510	吴礼舟 环工
21	18	双向旋转二脚插头	樊海玲	201306060131	郑仁华 核自
22	19	CeO <sub>2</sub> -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 纤维的研制	钟宇	201402040128	张力 材化
23	20	户外自适应型无线充电多功能仿真植物	陈文文	201306010129	曾国强 核自
24	21	基于图像识别的智能化濒危动物信息采集系统	高旭	201313020305	黄虎 信科
25	22	新型胆固醇絮凝剂的研制及其在准固态染料敏化太阳能电池中的应用	马武林	201402060206	杜海英 材化
26	23	野外电子手簿	林兴元	201305090103	苗放, 叶成名 地物
27	24	甘肃大水金矿的矿物组合特征及金的赋存状态	任根荻	201401120225	彭秀红 地科
28	25	公交智能投币机	何磊	201306120312	刘思颂, 杨悦 核自
29	26	基于体感技术的机械臂控制系统	李松林	201413010123	余小平 信科
30	27	一株钕高效转化菌株的分离及其机制研究	王杰	201402010203	彭书明 材化
31	28	改性壳聚糖磁性微球制备及其处理低浓度重金属废水的研究	马慧	2015020375	蒲生彦 环工
32	29	基于嵌入式手语翻译智能手套的研究	张文	201413080106	黄虎 信科
33	30	四川马角地区总长沟群含鲕状赤铁矿泥岩成因及沉积环境研究	何松林	201304020108	张小兵 能源
34	31	氧化钙改性氯氧镁水泥的制备与性能	谭雪	201302040432	李峻峰 材化
35	32	成都理工大学导视系统设计与研究	高静静	201306130213	杨勇 核自

拟推荐四川省教育厅2016年国家级大学生创新创业训练计划项目公示表（创新理工组）

41	摩擦体力型岩质滑坡实验系统	马子骏	201403100425	韩文言	环工
42	一种可净化空气的再生混凝土	张宇倩	201403010431	赵晓	环工
43	基于微生物冶金技术的攀西稀土有机肥研制	卓国旺	201402010208	谢鸿观	材化
44	蛭石表面包裹二氧化锰复合材料的制备及其吸附性研究	李如月	201402040426	管登高	材化
45	植被对矿区粉尘污染的吸收光谱效应研究	舒莉	201301100131	戴晓爱, 邵怀勇	地科
46	低温热年代学约束下东溪凹陷 新生代构造-热演化研究	李毅	201304020220	左银辉	能源
47	多源遥感数据支持下的森林火灾火点监测及预警—以四川省为例	雷欢	201401110227	戴晓爱, 田亚铭	地科
48	工程钻机机器人无线遥控系统设计	陈茂轩	201306120328	陈光柱	核自
49	反渗透智能电控系统	杨瞻远	201306020112	何兴杰, 刘易	核自
50	基于视觉的智能高尔夫拾球机器人	赵越	201306050116	任家富	核自
51	全域旅游视阈下四川高铁旅游廊道构建动力机制及路径研究	兰伟	201412020302	陈兴	规划
52	核医学手术中病灶辅助定位核素探针研制	丁叶	201306140129	曾国强	核自
53	生物氢能源电池的研制	雷城林	201402010114	王以明, 童晋	材化
54	一种多功能卫生砧板	曹宇翔	201306130102	郑仁华, 秦悦	核自
55	淡水中噬菌体弧菌的分离和对宿主菌攻击能力的研究	郑美林	201402010228	李璟	材化
56	一种新型核事故应急机器人	陈政	201406120224	杨健	核自
57	工程钻机机器人钻杆拆卸机械手	夏涛	201306120215	陈光柱	核自
58	一种新型的辣椒面自动舂搅机	钱雨晴	201406120332	杨健	核自
59	一种简易的远距离微波宽带聚焦天线系统的设计	陈小波	201313020202	周冬梅	信科
60	西藏罗仓地区拉嘎组沉积特征及构造意义	杨晨梦	201301050321	丁枫	地科
61	载银氧化石墨烯/聚碳酸酯制备及性能研究	杨宇	201402040422	陈善华	材化
62	基于Android平台的公路边坡安全管理软件研发	左得奇	201403010707	黄健	环工
63	基于北斗导航定位系统的实时滑坡监测技术应用研究	邱程	201401060314	高雅萍, 秦岩宾	地科



## The Microwave Temperature Vegetation Drought Index (MTVDI) based on AMSR-E brightness temperatures for long-term drought assessment across China (2003–2010)



Liyang Liu<sup>a,h</sup>, Jishan Liao<sup>a,1</sup>, Xiuzhi Chen<sup>a,b,\*</sup>, Guoyi Zhou<sup>a</sup>, Yongxian Su<sup>b,c,\*</sup>, Zhiying Xiang<sup>d</sup>, Zhe Wang<sup>e</sup>, Xiaodong Liu<sup>f</sup>, Yiyong Li<sup>g</sup>, Jianping Wu<sup>a,1</sup>, Xin Xiong<sup>a</sup>, Huaiyong Shao<sup>h,\*</sup>

<sup>a</sup> Key Laboratory of Vegetation Restoration and Management of Degraded Ecosystems, Guangdong Provincial Key Laboratory of Applied Botany, South China Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China

<sup>b</sup> Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, UMR 1572 CEA-CNRS INSU, 91191 Gif sur Yvette, France

<sup>c</sup> Key Lab of Guangdong for Utilization of Remote Sensing and Geographical Information System, Guangdong Open Laboratory of Geospatial Information Technology and Application, Guangzhou Institute of Geography, Guangzhou 510070, China

<sup>d</sup> School of Earth Sciences, Zhejiang University, Hangzhou 310027, China

<sup>e</sup> School of Geographical Sciences and Urban Planning, Arizona State University, Tempe, AZ, USA

<sup>f</sup> College of Forestry and Landscape Architecture, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China

<sup>g</sup> College of Forestry and Landscape Architecture, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, China

<sup>h</sup> Key Laboratory of Geoscience Spatial Information Technology of Ministry of Land and Resources, College of Earth Science, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 27 September 2016

Received in revised form 26 May 2017

Accepted 15 July 2017

Available online xxx

#### Keywords:

Temperature Vegetation Drought Index (TVDI)

Microwave TVDI

Drought monitoring

Brightness temperatures (Tb)

The Advanced Microwave Scanning Radiometer (AMSR-E)

Passive microwave remote sensing

### ABSTRACT

Satellite-based drought indices have been proved to be effective and convenient in detecting drought conditions at regional and global scales. However, most current drought indices are based on the visible/near infrared/thermal remote sensing, which might be influenced greatly by cloud, atmospheric water content and rain-fall. Microwave sensors can overcome the shortages of visible/near infrared/thermal remote sensing and show to be another important approach for drought monitoring due to its all-weather working advantages. But to date, the application of microwave vegetation drought indices in drought monitoring has not been thoroughly investigated. Here, for the first time we constructed a microwave derived Temperature Vegetation Drought Index (TVDI) - MTVDI based on the theory of optical TVDI using the brightness temperatures (Tb) from the Advanced Microwave Scanning Radiometer (AMSR-E) onboard Aqua satellite. Firstly, we built a new land surface temperature (Ts) inversion model based on the AMSR-E 18.7 GHz horizontal, 23.8 GHz and 89.0 GHz vertical polarized Tb, and then developed the Microwave Normalized Difference Vegetation Index (MNDVI) from the AMSR-E 23.8 GHz Microwave Polarization Difference Index (MPDI). After that, we constructed three versions of MTVDI: original MTVDI using Ts and MNDVI; Imp-MTVDI (Improved MTVDI) using the  $T_s - T_{air}$  (the difference between land surface temperature and air temperature) to replace the Ts; and NonL-MTVDI (Nonlinear MTVDI) using nonlinear equation to fit the dry and wet edges, respectively. Finally, we used precipitation, soil moisture (SM) and P/PET (the ratio of precipitation to potential evapotranspiration) to validate the performances of MTVDI, Imp-MTVDI, NonL-MTVDI, MODIS derived TVDI and iTVDI (improved TVDI). The time-series drought assessments across China from 2003 to 2010 indicated that the trends of the proposed MTVDI showed the most negative correlations with the variations of precipitation, P/PET and SM, and showed best performances of significance test in most regions of China. Moreover, the MTVDI could better separate the drought levels in different degrees than MODIS-derived TVDI. However, the proposed MTVDI still has some uncertainties in regions widely covered by desert, Gobi and large water surfaces. In addition, this paper mainly focuses on large spatial scale and long term drought monitoring and only uses satellite data for model validation. Further studies are needed to develop a higher spatial- and temporal-resolution MTVDI for short-term and small spatial-scale drought monitoring.

© 2017 Elsevier Inc. All rights reserved.

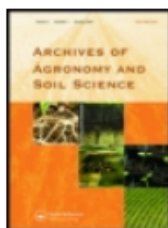
\* Corresponding authors.

E-mail addresses: chenxz@scbg.ac.cn, xiuzhichen@isce.jpd.fr (X. Chen), suyongxian@gdas.ac.cn (Y. Su), huaiyongshao@163.com (H. Shao).

<sup>1</sup> Co-first authors.

### 1. Introduction

Droughts are broadly classified into four major types: meteorological (reduction of precipitation), agricultural (shortage of available water for plant growth), hydrological (deficiency of surface and



## Prediction of Soil Properties Using a Hyperspectral Remote Sensing Method

Huan Yu, Bo Kong, Guangxing Wang, Rongxiang Du & Guangping Qie

To cite this article: Huan Yu, Bo Kong, Guangxing Wang, Rongxiang Du & Guangping Qie (2017): Prediction of Soil Properties Using a Hyperspectral Remote Sensing Method, Archives of Agronomy and Soil Science, DOI: [10.1080/03650340.2017.1359416](https://doi.org/10.1080/03650340.2017.1359416)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/03650340.2017.1359416>



Accepted author version posted online: 24 Jul 2017.



Submit your article to this journal [↗](#)



Article views: 3



View related articles [↗](#)



View Crossmark data [↗](#)

Full Terms & Conditions of access and use can be found at  
<http://www.tandfonline.com/action/journalInformation?journalCode=gags20>

Download by: [Australian Catholic University]

Date: 16 August 2017, At: 22:42



## The distribution characteristics of halogen elements in soil under the impacts of geographical backgrounds and human disturbances



Huan Yu<sup>a,c,\*</sup>, Bo Kong<sup>b,c</sup>, Rong-Xiang Du<sup>a</sup>, Ze-Ming Shi<sup>a</sup>, Zheng-Wei He<sup>a</sup>

<sup>a</sup> College of Earth Sciences, Chengdu University of Technology, 610059 Chengdu, China

<sup>b</sup> Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences, 610041 Chengdu, China

<sup>c</sup> Key Laboratory of Geosience Spatial Information Technology of Ministry of Land and Resources, Chengdu University of Technology, China

### ARTICLE INFO

#### Keywords:

Geographic Information System  
Geographical background  
Halogen elements  
Human activity  
Spatial distribution

### ABSTRACT

Soil chemical elements are important parameters for soil origin diagnosis, and are sensitive indicators of human disturbance process. The present study attempts to evaluate the influence from human activities on halogen elements (fluoride and iodine). This study also attempts to seek a route to explore the spatial relationships between human disturbances and halogen elements according to geospatial theories and methods. Moreover, the spatial correlations between element anomalies and human disturbed landscapes are calculated to explore the influence from human activities on halogen elements, thereby determining the specific response mechanism. The study results indicate that landscapes influence halogen elements in diverse ways and that element iodine is closely related with road and mine landscapes. Furthermore, strong relationships exist between fluoride and road landscapes, which suggest that this element is affected by road landscapes significantly. Fluoride and iodine are unrelated with city landscapes, and fluoride is unrelated with mine landscapes. These provide a reference for the research on the interaction mechanism between halogen and environment. Therefore, it can be concluded that a response mechanism exploration of soil element aggregation and human disturbance is practicable according to geospatial theories and methods, which provides a new idea for studying the soil element migration.

### 1. Introduction

Soil is a unique and valuable natural resource for supporting the life on earth. It is essential to human survival because almost 96% of human food is obtained from the soil (Pimental and Hall, 1989). As an essential substance for plant growth, soils play a key role in the biogeochemical cycling of heavy metal, halogen and other elements, affecting the chemical composition and substance circulation in the atmospheric and hydrologic environment (Van Breemen and Butman, 2003).

Soil formations are slow natural processes which take place as a result of biological, physical and chemical procedures (Hakeem et al., 2016). However, soil development is also influenced by a range of environmental conditions, and human interventions accelerate and change these processes dramatically. Soil chemical elements not only are important parameters for soil origin diagnosis, but also are sensitive indicators of human disturbance process, because human activities have a detrimental effect on the chemical elements in soil (Mirsal, 2008; Hettiarachchi and Ardashanian, 2016; Scheffer et al., 2001; Foley et al., 2005). Therefore, analyzing the spatial distributions of soil elements can provide important information on the environmental pollution and

degradation, which is significant for the environmental protection work (Yu et al., 2014, 2016).

Halogens are very important constituents of humans, but excessive intake can cause poisoning, so they have a very close relationship with human health (Zeng and Zeng, 2002). Because these elements are common in the soil and plant system and influence ecological balance and human life, they have been received increasing attention (Zou, 1984). Among halogens, fluoride (F) is one of the most influenced by humans, and it is mainly derived from the earth's lithosphere. However, human activities, especially the aluminum and phosphate fertilizer industry, as well as the production of organic fluoride, directly or indirectly emit great amounts of fluoride to the soil environment. Ceramic and cement industries may also release some fluoride into the soil environment in the use processes of clay and coal (Zou, 1984; Omueti and Jone, 1980). Iodine (I) is a necessary nutrient for animals and humans. Its content in soil depends on the rocks, atmospheric deposition and biological cycle between plants and soil. Iron, aluminum oxide and organic matter in soil have an important influence on the fixation and release of iodine. Therefore, the concentration and distribution of iodine in soil are closely related with these components, which provide a

\* Corresponding author.

E-mail address: [yuhuan0622@126.com](mailto:yuhuan0622@126.com) (H. Yu).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.geoderma.2017.06.011>

Received 3 April 2017; Received in revised form 8 June 2017; Accepted 12 June 2017  
0016-7061/ © 2017 Elsevier B.V. All rights reserved.

## Quantitative Analysis of Huangshui River Basin Landscape over Last Twenty Years using RS and GIS

Huan YU<sup>1,\*</sup>, Rong-xiang DU<sup>1,b\*</sup>, He-ping TAO<sup>2</sup>, Bin-tao LIU<sup>2</sup> and Bo KONG<sup>2</sup>

<sup>1</sup>College of Earth Sciences, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, Sichuan, China;

<sup>2</sup>Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041, Sichuan, China;

\*yuhuan0622@126.com, <sup>b</sup>1162571057@qq.com

**Abstract**—Landscape pattern change will lead to flows and changes of energy, material and nutrients between different land units, and cause sectional ecological processes and functional changes. As the political, economic, cultural and traffic center of Qinghai province, Huangshui River basin landscape structure occur significant changes under the high-intensity human disturbance, so the regional environmental effects are clearly obvious. This paper obtains the dynamic change process of the main land use types in Huangshui River Basin through the techniques of RS and GIS, calculates 10 types of landscape pattern indices on class level and landscape level and analyzes the landscape changes of lake, river, forest, bare soil, farm land, marsh land, grass land, industrial land and human habitation from 1990 to 2010. The results indicate that: the landscape pattern indices have closely related with the area of land use change; landscape changed obviously in periods from 2000 to 2005; before and after 2000, the regional landscape pattern evolution characteristics showed a significant difference, the economic data collected in the basin, also confirmed this trend. 2000 years later, under the strong support of the government policy, Huangshui River basin ecological environment got continuous development, especially the grass cover and water resources.

**Keywords**—Huangshui River Basin; Landscape Pattern; Landscape Indices; Land Use

### I. INTRODUCTION

Land use and land cover change (LUCC) is the result of various interactions between society and the environment [1-3]. As the important global environmental change component and one of the main drivers, LUCC causes tremendous changes in landscape structure, on the other hand, affects nutrient cycling and energy flow of the landscape, profound impacts the regional biodiversity and ecological processes [4-8]. We analyze the impact of regional land use and landscape pattern dynamic change on the ecosystem, as a scientific basis for promoting the coordinated development of regional economy and environment [9-12].

As the political, economic, cultural and transportation center of Qinghai province, Huangshui River basin has a good traffic conditions and lots of natural and artificial landscapes. Near 2/3 of the population, the most industry and agriculture of Qinghai province concentrate at this area. Huangshui River basin occupies a strategic position in the development of society and economy in the province, has a

bright prospect. However, the drought, water shortage, soil erosion and serious water pollution, not only restricts the further development of the social economy, but also put forward the higher requirements for the ecological environmental protection. The conflict between the accelerating development of the social economy and the deterioration of the natural ecological environment becomes particularly obvious in the study area. It is urgent need superior and scientific approach to support the ecological environment protection and the economy and environment coordinated development.

This paper purpose: (a) to analyze landscape change and ecological response in Huangshui River basin using remote sensing and geographic information system technology, and (b) to supply new interface, thoughts and methods of regional sustainable development study, and put forward momentous decision support to the region sustainable development.

### II. STUDY AREA

As the largest tributary of the upper area of the Yellow River, Huangshui River is located in the inter-laced zone of Qinghai Tibet Plateau and the Loess Plateau (Fig.1). The total basin area is 32900 km<sup>2</sup>, the elevation is 1600–4800m [13]. The region is an arid, semi-arid continental climate, four seasons change obviously. The average temperature is 0.6–7.9°C for many years, precipitation is 360–540mm (mostly in the 5–9 months), and 1100–1800mm evaporation. Sunshine hours are 2480–2920, frost free period is 68–184 day [14]. Topography of the region is complex, hilly loess gully is the main landforms and the soil erosion is serious [15].



Contents lists available at ScienceDirect

## Environmental Impact Assessment Review

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/eiar](http://www.elsevier.com/locate/eiar)

## A method to the impact assessment of the returning grazing land to grassland project on regional eco-environmental vulnerability



Huaiyong Shao<sup>a,d,\*</sup>, Xiaofei Sun<sup>a</sup>, Haoxue Wang<sup>a</sup>, Xiaoxue Zhang<sup>a</sup>, Zhiying Xiang<sup>b</sup>, Rui Tan<sup>a</sup>, Xuanyi Chen<sup>a</sup>, Wei Xian<sup>c</sup>, Jiaguo Qi<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Key Laboratory of Geoscience Spatial Information Technology, Ministry of Land and Resources of China, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, Sichuan, China

<sup>b</sup> School of Earth Sciences, Zhejiang University, Hangzhou 310027, Zhejiang, China

<sup>c</sup> College of Resources and Environment, Chengdu University of Information Technology, Chengdu 610225, Sichuan, China

<sup>d</sup> Center for Global Change and Earth Observations, Michigan State University, East Lansing 48823, MI, USA

## ARTICLE INFO

## Article history:

Received 15 June 2015

Received in revised form 21 October 2015

Accepted 23 October 2015

Available online xxxxx

## Keywords:

Returning Grazing Land to Grassland Project (RGLGP)

Eco-environmental vulnerability

Projection pursuit model (PPM)

Geographic information system (GIS)

The Xianshui River Basin

## ABSTRACT

The Chinese government has conducted the Returning Grazing Land to Grassland Project (RGLGP) across large portions of grasslands from western China since 2003. In order to explore and understand the impact in the grassland's eco-environment during the RGLGP, we utilized Projection Pursuit Model (PPM) and Geographic Information System (GIS) to develop a spatial assessment model to examine the ecological vulnerability of the grassland. Our results include five indications: (1) it is practical to apply the spatial PPM on ecological vulnerability assessment for the grassland. This methodology avoids creating an artificial hypothesis, thereby providing objective results that successfully execute a multi-index assessment process and analysis under non-linear systems in eco-environments; (2) the spatial PPM is not only capable of evaluating regional eco-environmental vulnerability in a quantitative way, but also can quantitatively demonstrate the degree of effect in each evaluation index for regional eco-environmental vulnerability; (3) the eco-environment of the Xianshui River Basin falls into the medium range level. The normalized difference vegetation index (NDVI) and land use cover and change (LUCC) crucially influence the Xianshui River Basin's eco-environmental vulnerability. Generally, in the Xianshui River Basin, regional eco-environmental conditions improved during 2000 and 2010. The RGLGP positively affected NDVI and LUCC structure, thereby promoting the enhancement of the regional eco-environment; (4) the Xianshui River Basin divides its ecological vulnerability across different levels; therefore our study investigates three ecological regions and proposes specific suggestions for each in order to assist in eco-environmental protection and rehabilitation; and lastly that (5) the spatial PPM established by this study has the potential to be applied on all types of grassland eco-environmental vulnerability assessments under the RGLGP and under the similar conditions in the Returning Agriculture Land to Forest Project (RALFP). However, when establishing an eco-environmental vulnerability assessment model, it is necessary to choose suitable evaluation indexes in accordance with regional eco-environmental characteristics.

© 2015 Elsevier Inc. All rights reserved.

## 1. Introduction

Stretching over  $4 \times 10^8$  hm<sup>2</sup> of natural grassland, China is the home to the second largest grassland resource in the world (Hua and Squires, 2015). The grassland is the largest ecological system in China's mainland and has crucial ecological functions for national ecological security, including wind resistance and sand fixation, water and soil conservation, carbon conservation, air purification, climate regulation, biodiversity and more (Ministry of Agriculture, 2014). However, around 80% of the grassland locations are in arid, semi-arid, and alpine mountain regions of western China, with fragile eco-environments. At the same time, China has been suffering from some of the world's worst grassland

degradation since late 1960 (Liu and Diamond, 2005; Zheng et al., 2006). The degraded area increased by 15% each decade from the 1960s to the mid-2000s (Hua and Squires, 2015). Grassland degradation influences grassland ecosystem by weakening its ecological functions such as water and soil conservation, wind resistance, and sand fixation, which exacerbates the vulnerability of the grassland eco-environment (Han et al., 2008; MacDougall et al., 2013). Considering the severe grassland eco-environment deterioration in western China, the Chinese government has conducted the Returning Grazing Land to Grassland Project (RGLGP) in grassland-degraded areas since 2003, with plans to support it until 2020. The RGLGP aims to achieve grassland reservation and to improve its production, as well as promote the sustainable development between grassland eco-environment and local animal husbandry by establishing pasture fences, improved grass seeds, and by banning some pastures and delaying their measures. The investment of the project

\* Corresponding author.

E-mail address: [huaiyongshao@163.com](mailto:huaiyongshao@163.com) (H. Shao).

## The spatial relationship between human activities and C, N, P, S in soil based on landscape geochemical interpretation

Huan Yu · Zheng-Wei He · Bo Kong ·  
Zhong-Yin Weng · Ze-Ming Shi

Received: 16 November 2014 / Accepted: 30 May 2015 / Published online: 9 June 2015  
© Springer Science+Business Media Dordrecht 2015

**Abstract** The development and formation of chemical elements in soil are affected not only by parent material, climate, biology, and topology factors, but also by human activities. As the main elements supporting life on earth system, the C, N, P, S cycles in soil have been altered by human activity through land-use change, agricultural intensification, and use of fossil fuels. The present study attempts to analyze whether and how a connection can be made between macroscopical control and microcosmic analysis, to estimate the impacts of human activities on C, N, P, S elements in soil, and to determine a way to describe the spatial relationship between C, N, P, S in soil and human activities, by means of landscape geochemical theories and methods. In addition, the disturbances of human activities on C, N, P, S are explored through the analysis

of the spatial relationship between human disturbed landscapes and element anomalies, thereby determining the diversified rules of the effects. The study results show that the rules of different landscapes influencing C, N, P, S elements are diversified, and that the C element is closely related to city landscapes; furthermore, the elements N, P, and S are shown to be closely related to river landscapes; the relationships between mine landscapes and the elements C, N, P, S are apparent; the relationships between the elements C, N, P, S and road landscapes are quite close, which shows that road landscapes have significant effects on these elements. Therefore, the conclusion is drawn that the response mechanism analysis of human disturbance and soil chemical element aggregation is feasible, based on the landscape geochemical theories and methods. The spatial information techniques, such as remote sensing and geographic information systems, are effective for research on soil element migration.

H. Yu (✉) · Z.-W. He · Z.-M. Shi  
College of Earth Sciences, Chengdu University of  
Technology, Chengdu 610059, China  
e-mail: yuhuan0622@126.com

Z.-W. He  
The State Key Laboratory of Geohazard Prevention and  
Geoenvironment Protection, Chengdu 610059, China

B. Kong  
Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese  
Academy of Sciences, Chengdu 610041, China

Z.-Y. Weng  
The Second Surveying, Mapping and Geoinformation  
Engineering Institute, Chengdu 610100, China

**Keywords** Spatial distribution · Human activity ·  
Landscape geochemistry · Geographic information  
system · Remote sensing

### Introduction

With the rapid development of the modern economy, environmental pollution and ecological damage are becoming more and more serious, thereby threatening

## Scale-free networks of the earth's surface

Gang Liu<sup>\*,†,‡,\*\*,††</sup>, Jing He<sup>\*,†,‡</sup>, Kaitian Luo<sup>§</sup>, Peichao Gao<sup>¶</sup>  
and Lei Ma<sup>||</sup>

<sup>\*</sup>State Key Laboratory of Geohazard Prevention  
and Geoenvironment Protection, Chengdu University of Technology,  
Chengdu, Sichuan 610059, P. R. China

<sup>†</sup>College of Earth Sciences,  
Chengdu University of Technology,  
Chengdu, Sichuan 610059, P. R. China

<sup>‡</sup>Key Laboratory of Geoscience Spatial Information Technology,  
Ministry of Land and Resources of the P. R. China,  
Chengdu University of Technology, Chengdu,  
Sichuan 610059, P. R. China

<sup>§</sup>Department of Computer Science,  
Sichuan University for Nationalities,  
Ganzi, Sichuan 626001, P. R. China

<sup>¶</sup>Department of Land Surveying and Geo-Informatics,  
The Hong Kong Polytechnic University,  
Hung Hom, Kowloon, Hong Kong, P. R. China

<sup>||</sup>Department of Geoinformatics — Z\_GIS,  
University of Salzburg, Hellbrunnerstraße 34,  
A-5020 Salzburg, Austria

<sup>\*\*</sup>liuganggis@sina.com

Received 15 November 2015

Revised 30 March 2016

Accepted 1 April 2016

Published 17 June 2016

Studying the structure of real complex systems is of paramount importance in science and engineering. Despite our understanding of lots of real systems, we hardly cognize our unique living environment — the earth. The structural complexity of the earth's surface is, however, still unknown in detail. Here, we define the modeling of graph topology for the earth's surface, using the satellite images of the earth's surface under different spatial resolutions derived from Google Earth. We find that the graph topologies of the earth's surface are scale-free networks regardless of the spatial resolutions. For different spatial resolutions, the exponents of power-law distributions and the modularity are both quite different; however, the average clustering coefficient is approximately equal

<sup>\*\*</sup>Corresponding author.

<sup>††</sup>Present address: No. 1 Dongsan Road, Erxianqiao, Chenghua District, Chengdu, Sichuan 610059, P. R. China.

Effect of landslides on the structural characteristics  
of land-cover based on complex networks

Jing He<sup>\*,†,‡,§,¶</sup>, Chuan Tang<sup>\*</sup>, Gang Liu<sup>\*,†,‡</sup> and Weile Li<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>State Key Laboratory of Geohazard Prevention  
and Geoenvironment Protection,  
Chengdu University of Technology,  
Chengdu 610059, P. R. China

<sup>†</sup>College of Earth Sciences,  
Chengdu University of Technology,  
Chengdu 610059, P. R. China

<sup>‡</sup>Key Laboratory of Geoscience Spatial Information Technology,  
Ministry of Land and Resources of the P. R. China,  
Chengdu University of Technology,  
Chengdu 610059, P. R. China  
<sup>§</sup>xiao00yao@163.com

Received 21 November 2016

Revised 21 February 2017

Accepted 6 March 2017

Published 13 April 2017

Landslides have been widely studied by geologists. However, previous studies mainly focused on the formation of landslides and never considered the effect of landslides on the structural characteristics of land-cover. Here we define the modeling of the graph topology for the land-cover, using the satellite images of the earth's surface before and after the earthquake. We find that the land-cover network satisfies the power-law distribution, whether the land-cover contains landslides or not. However, landslides may change some parameters or measures of the structural characteristics of land-cover. The results show that the linear coefficient, modularity and area distribution are all changed after the occurrence of landslides, which means the structural characteristics of the land-cover are changed.

**Keywords:** Land-cover; landslides; topological representation; scale-free; complex networks.

PACS numbers: 89.75.Hc, 89.20.Fb

<sup>§</sup>Corresponding author.

<sup>¶</sup>Present address: No. 1 Dongsan Road, Erxianqiao, Chenghua District, Chengdu, Sichuan 610059, P. R. China.

1750156-1

## Transport Capacity Limit of Urban Street Networks

Gang Liu,\* Peichao Gao<sup>†</sup> and Yongshu Li<sup>‡</sup>

\*Key Laboratory of Geoscience Spatial Information Technology, Ministry of Land and Resources of the P. R. China, Chengdu University of Technology

<sup>†</sup>Department of Land Surveying and Geo-Informatics, Hong Kong Polytechnic University

<sup>‡</sup>Faculty of Geosciences and Environmental Engineering, Southwest Jiaotong University

### Abstract

Network transport is an important aspect of geographical information science, transportation, complex networks, etc. Previous studies have shown that the transport capacity of street networks can be enhanced by improving routing algorithms. However, the upper throughput limit of street networks is unknown in detail. This article studies the transport process of networks and finds that any connected network has a maximum throughput depending on the topological and structural properties of the network. Based on this, the maximum throughput of street networks is obtained. Experiments show that when the street network remains unchanged, the maximum throughput of the street network is limited and is dependent on road capacity and average path length, regardless of adopted routing algorithms. Our findings suggest that the throughput of networks can be improved by increasing node capacity or decreasing average path length, but the maximum transport capacity of the network cannot be greater than the ratio of the sum of all the nodes' capacities to the average path length of the network, no matter what routing strategies are adopted. This study is expected to be a starting point for more sophisticated research in network transport, such as evaluating the inherent throughput of an urban street network.

### 1 Introduction

Network transport is a dynamic problem encountered in a large number of natural and human-made transport and communication systems (Goh et al. 2001; Newman 2003, 2010; Guimerà et al. 2005; Barbosa et al. 2010; Barthélemy 2011). Path optimization and congestion control are at the core of several communication and logistics applications. In recent years, scientists have explored many efficient routing strategies that can enhance the transport capacity of networks. Traffic congestion is an extensively studied phase transition phenomenon that develops from a free-flow state into a congestion state (Toroczkai and Bassler 2004); it occurs in many complex systems (Arenas et al. 2001; Solé and Valverde 2001; Boccaletti et al. 2006). Traffic congestion begins when the number of packets on the network exceeds network capacity in unit time, and if no effective routing protocol is adopted, the congestion will deteriorate continuously and gradually spread to all the other nodes in the network.

In order to diminish traffic jams and improve the transport capacity of networks, the research mainly focuses on two aspects. One is to improve the topological structure of the

Address for correspondence: Gang Liu, Key Laboratory of Geoscience Spatial Information Technology, Ministry of Land and Resources of the P. R. China, Chengdu University of Technology, China. E-mail liuganggis@sina.com

Acknowledgements: This work was supported by the National Natural Science Foundation of China (NSFC) (Grant No. 41401434), the Key Laboratory of Geosciences Spatial Information Technology, Ministry of Land and Resources of China (Grant No. KLGST2015-10), the Cultivation Plan of Outstanding Innovative Teams of Chengdu University of Technology, the Scientific Research Foundation of the Education Department of Sichuan Province of China (Grant No. 16ZB0107) and Self-Topic Fund of State Key Laboratory of Geohazard Prevention and Geoenvironment Protection, China.

# Spatial Distribution and Influence Analysis of Soil Heavy Metals in a Hilly Region of Sichuan Basin

Hanhu Liu\*, Guanghui Liu, Yunfan Zhou, Chao He

The Ministry of Land and Resources Key Laboratory of Geological Spatial Information Technology,  
College of Earth Sciences, Chengdu University of Technology,  
Chengdu, 610059, China

Received: 27 May 2016

Accepted: 8 September 2016

## Abstract

The hilly region of the Sichuan basin has unique natural topography, geomorphology, geology, and hydrology, with intensive human activities in the area. Therefore, it is of great significance to carry out research on heavy metal characteristics. In this study, taking five villages of Zigong city as a sample, the content of eight kinds of heavy metals in soil was determined (Cu, Cd, As, Pb, Cr, Zn, Ni, and Hg) based on ordinary Kriging. The results showed that Cd, Pb, Ni, and Zn content in the research area was higher than the background value and had a good concentration with all of the heavy metal contents lying within the national standards. Through soil parent material, soil environment, atmospheric environment, and water environment analysis of heavy metals, it was found that higher levels of heavy metals in the research area were mainly affected by agricultural and industrial activities (atmospheric dustfall). This was generally where there were intense areas of human activity – especially in and around transport routes and construction areas. It was also found that the soybean crop exhibited a strong Cd accumulation ability. This soybean planting should be reduced to control the distribution of Cd. Zn and Cu had a positive enrichment effect on rice, soybeans, and other crops, and had little enrichment effect on grapefruit. This study showed the effect human activities have on the quality of soil quality on the crop. This research has great significance for the ecologically sustainable development of society.

**Keywords:** heavy metals, soil environment, atmospheric dustfall, Sichuan, hilly region of Sichuan basin

## Introduction

Soil is a key component of the terrestrial ecosystem and plays an essential role in food production, biochemical transformations, recycling of elements, and many

recreational activities [1]. With rapid industrialization and urbanization, as well as extensive application of agrochemicals, heavy metal pollution of soil has increasingly become a serious problem in China [2-3]. Agricultural land includes farmland, forestland, and grassland, and contamination of these types of soils with heavy metals is attracting considerable attention because of the potential threat to farmland, forestland, and grassland ecosystems [4-5]. Anthropogenic contamination

\*e-mail: pjoes\_mces@hotmail.com

## 西范坪矿区土壤铜元素的高光谱响应与反演模型研究

滕靖<sup>1,2,3</sup>, 何政伟<sup>1,2,3\*</sup>, 倪忠云<sup>2,4</sup>, 赵印泉<sup>2,4</sup>, 张志<sup>1,2,3</sup>

1. 地质灾害防治与地质环境保护国家重点实验室(成都理工大学), 四川 成都 610059
2. 地质空间信息技术国土资源部重点实验室, 四川 成都 610059
3. 成都理工大学地球科学学院, 四川 成都 610059
4. 成都理工大学旅游与城乡规划学院, 四川 成都 610059

**摘要** 为解决传统的土壤地球化学测量方法成本高、效率低等问题,研究了利用可见-近红外光谱技术检测土壤重金属含量的简易方法。研究对西范坪矿区土壤反射光谱进行微分、连续去除等六种变换,利用逐步回归法和皮尔逊相关系数选出对土壤铜含量敏感的特征波段,组成综合特征变量集,再应用不同的特征变量选取方法和参数建立估算模型并检验。结果表明:不同的光谱变换方法对土壤铜含量信息提取能力不同,每种光谱变换都对应特定的敏感波段;基于综合光谱变换信息建立的土壤铜含量反演模型精度优于基于单种光谱变换信息建立的模型;利用综合光谱变换信息建立土壤铜含量反演模型,后向剔除法优于前向引入法和逐步回归法,当 Removal 取 0.20 时得到最优回归模型,其模型决定系数  $R^2$  和预测模型决定系数  $R_{p}^2$  分别达到了 0.851 和 0.830,建模均方根误差 RMSEC 和预测均方根误差 RMSEP 分别为 0.349 和 0.468  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,能较好地检测土壤铜含量,同时为其他土壤重金属元素的光谱检测提供了思路。

**关键词** 土壤地球化学; 光谱变换; 特征变量选取; 高光谱反演模型; 西范坪矿区

**中图分类号**: S132 **文献标识码**: A **DOI**: 10.3964/j.issn.1000-0593(2016)11-3637-06

### 引言

土壤地球化学测量是寻找多金属矿床的重要方法<sup>[1]</sup>;传统的土壤重金属测量方法成本高、效率低,无法实现大范围土壤重金属含量的快速检测<sup>[2]</sup>。可见-近红外光谱(VNIRS, 350~2500 nm)可用于土壤物理、化学和生物特性的估算<sup>[3]</sup>,为土壤重金属含量的测量提供了有效手段;与传统分析方法相比,VNIRS技术具有无损、无害、快速、高效、可重复、成本低等优点<sup>[4]</sup>。土壤中重金属含量很低,光谱吸收特征不明显,且土壤组成成分复杂,各组分对反射光谱的影响是非线性混合,以致土壤反射辐射过程复杂,用物理模型反演困难;通常采用统计方法分析土壤重金属含量与反射光谱特征的相关性,间接实现对土壤重金属含量的估算;Malley等利用VNIRS进行土壤重金属含量测量实验以来,诸多学者对此做了大量研究<sup>[5-16]</sup>,常用方法主要包括单变量统计分析、多元统计分析及两种方法的交叉使用。

土壤结构和光谱测量环境等差异会导致光谱和重金属含

量之间的非线性变化,降低模型的鲁棒性,光谱变换常被用来减弱这种影响<sup>[17]</sup>;模型反演精度的影响因素有很多,每种光谱变换方法都有其应用局限性,理论上,进行多种光谱变换处理能获得更多的光谱特征信息;目前,大多数土壤重金属含量VNIRS测量研究,都是基于单种光谱变换信息,探讨最优光谱变换方法与反演模型选择问题,基于综合光谱变换信息进行的研究较少。高光谱数据拥有大量的波段信息,数据冗余问题是影响反演模型精度的重要原因,建模变量的合理选取能提高模型预测能力、降低模型复杂性<sup>[17]</sup>;已有的VNIRS反演模型特征变量选取实验,逐步回归法(stepwise selection)应用较多,后向剔除法(backward elimination)和前向引入法(forward selection)相关研究不足。

因此,本文以西范坪矿区土壤全铜含量为目标变量,综合光谱变换信息为自变量,研究土壤铜含量VNIRS反演的特征变量选取和最优模型选择问题,以期实现土壤铜含量的光谱快速、精确检测,同时为其他土壤重金属元素的光谱检测提供思路。

收稿日期: 2015-06-10, 修订日期: 2015-10-25

基金项目: 中国地质调查局地质矿产调查评价国家专项工作项目(12120113095400)资助

作者简介: 滕靖, 1991年生, 成都理工大学地球科学学院硕士研究生 e-mail: tengjingyg@163.com

\*通讯联系人 e-mail: hzw@cdut.edu.cn

## 基于光谱分析与角度斜率指数的植被含水量研究

邓兵<sup>1</sup>, 杨武年<sup>1\*</sup>, 慕楠<sup>2</sup>, 张超<sup>1</sup>

1. 成都理工大学地球空间信息技术国土资源部重点实验室, 四川 成都 610059  
2. 四川省国土勘测规划研究院, 四川 成都 610045

**摘要** 植被含水量是植被生长状态的重要指示因子,是农业、生态和水文等研究中的重要参数,其诊断对于监测自然植被群落的干旱状况、预报森林火灾等都具有重要意义。通过对植被光谱反射率与植被含水量的相关性分析,发现植被波谱不同波段的光谱反射率与植被含水量的相关性差异很大,其中可见光红光波段(620~700 nm)、近红外波段(800~1 350, 1 600~1 950, 2 200~2 400 nm)的光谱反射率与植被含水量具有较好的相关性,选取了660, 850, 1 630和2 200 nm的光谱反射率作为RED, NIR, SWIR1和SWIR2的波段值来建立角度斜率指数;分析了植被含水量与角度斜率指数的关系,将角度斜率指数(SANI, SASI, ANIR)作为反演植被含水量的参量,建立植被含水量与角度斜率指数之间线性回归模型。通过对近红外角度斜率指数ANIR改进,提出了近红外角度归一化指数NANI(near infrared angle normalized index)与近红外角度斜率指数NASI(near infrared angle slope index),建立植被含水量与NANI和NASI之间线性回归模型,结果显示:NANI与Palacios-Orueta等提出的角度斜率指数(SANI, SASI, ANIR)相比有一定的优势,模型可决系数 $R^2$ 从原最高0.791提高到0.853, RMSE也从原最小0.047降低到0.039,确定了NANI为反演植被含水量的最佳角度斜率指数,并建立了植被含水量反演模型。该研究主要创新点:在前人研究成果基础上,通过对原角度斜率指数的改进,提出了NANI和NASI角度斜率指数,使其在植被含水量反演上具有更高的精度。

**关键词** 光谱分析; 角度斜率指数; 植被含水量; 岷江上游

**中图分类号:** TP79 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3964/j.issn.1000-0593(2016)08-2546-07

### 引言

植被含水量是植被生长状态的重要指示因子,是农业、生态和水文等研究中的重要参数,在全球的水循环中,扮演重要的角色<sup>[1]</sup>。植被含水量的监测或诊断对于监测自然植被群落的干旱状况、预报森林火灾等都具有重要意义<sup>[2]</sup>。植被水分对光谱的吸收与反射特征是利用光学遥感反演植被含水量的基本原理,为利用光学遥感技术估测植被含水量奠定理论基础<sup>[3-4]</sup>。水中的羟基基团会在液态水、潮湿土壤、湿润植被光谱上产生诊断吸收谱段,其基本吸收谱大约在3 000 nm处,在1 300~2 500 nm短波红外有四处强吸收<sup>[5]</sup>。

在植被含水量监测手段上,野外实测作为传统的测量手段,能直接准确获取测量点的植被含水量,但测得结果只能反映采样点周边较小范围和较短时间内的状况;当采用野外

实测手段测量较大范围时,只能采取布设更多采样点的方法,如此则会造成野外连续工作长时间,测量点之间时相不统一等问题。而遥感手段则可以很好的满足空间广泛性和时间连续性的要求,并克服经济和技术负担等问题<sup>[6]</sup>。利用光学遥感技术估算植被含水量常用的方法有:基于光谱反射率的植被含水量反演、基于植被水分指数反演植被含水量的、基于辐射传输模型反演植被含水量等方法<sup>[7]</sup>。国内外学者为此做了大量的研究工作,Compton, Grace等对植被叶面光谱反射特性进行研究并由此提出了利用近红外波段反演植被水分的方法<sup>[8-9]</sup>;Carter研究叶片在短波红外波段吸收带,发现1 300~2 500 nm范围内叶反射率对水分含量的敏感性在1 450, 1 950和2 500 nm光谱波段处达到最大<sup>[4]</sup>;Gao等从AVIRIS影像数据利用非线性和线性最小二乘法波谱匹配技术反演的植被含水量(EWT),与地面测量相一致<sup>[10]</sup>;杨武年等通过光谱指数等方法,反演了岷江上游毛尔盖地区植被

收稿日期: 2015-07-27, 修订日期: 2015-11-22

基金项目: 国家自然科学基金项目(41071265, 41372340)资助

作者简介: 邓兵, 1987年生, 成都理工大学博士研究生 e-mail: dengbing2000@163.com

\* 通讯联系人 e-mail: ywn@cdut.edu.cn

## The Influence of Eco-water Retrieved by Quantitative Remote Sensing on Runoff in Upper Minjiang River Basin

Jin Huang, Wunian Yang\*, Xin Yang\*, Bing Deng

Key Laboratory of Geoscience Spatial Information Technology, Ministry of Land and Resources of the P.R. China, Chengdu University of Technology, Chengdu, Sichuan, 610059, P. R. China  
Correspondent authors: Wunian Yang and Xin Yang equally contributed to this work

E-mail: Jin Huang (First author) jinjin0522@163.com  
Wunian Yang (Correspondent author) ywn@cdu.edu.cn  
Xin Yang (Correspondent author) johnny0701@qq.com  
Bing Deng dengbing2000@163.com

### ABSTRACT

Remote sensing quantitative retrieval of ecological water (eco-water) has been foundational in systemic and quantitative research for water resources. Eco-water resource levels indicate conservation ability for the eco-water layer and influence of this on precipitation transformation and runoff regulation. The remote sensing quantitative inversion retrieved the MEC (Modulus of eco-water Conservation) of the Upper Minjiang River Basin study area in 1994 and 2001, and combined with climate data between 1990 and 2005, the influence of conservation water on the eco-water layer on runoff was then analyzed. Results revealed significant efficacy for flood control and water supply during the drought from the hydrologic cycle of eco-water. Thus protection and restoration of the eco-water layer for flood and drought prevention are crucial.

*Keywords:* Eco-water, Remote Sensing Quantitative Retrieval, Upper Minjiang River Basin, Runoff

### Influencia del agua ecológica en la escorrentía de la cuenca alta del río Minjiang medida a través de teledetección cuantitativa

### RESUMEN

El sondeo remoto del agua ecológica (del inglés Eco-water, agua conservada en la superficie terrestre) es indispensable en la investigación sistemática y cuantitativa de las fuentes de agua. Los niveles de suministros de agua ecológica indican la capacidad de conservación de la capa de agua ecológica y la influencia de esta en la transformación de precipitación y la regulación de escorrentía. La inversión cuantitativa por sondeo remoto estableció el Módulo de Conservación de Agua Ecológica (MEC, del inglés Modulus of Eco-Water Conservation) para el área de estudio en la cuenca alta del río Minjiang entre 1994 y 2001, y combinada con la información climática de entre 1990 y 2005, se analizó la influencia de conservación de agua en la capa ecoacuática. Los resultados mostraron una gran eficacia en el control de inundaciones y en el suministro de agua durante la sequía a lo largo del ciclo hidrológico. Por esta razón, la protección y restauración de la capa de agua ecológica para la prevención de inundaciones y sequía es necesaria.

*Palabras clave:* Agua ecológica, sondeo remoto cuantitativo, cuenca alta del río Minjiang, escorrentía.

### Record

Manuscript received: 15/01/2016  
Accepted for publication: 21/11/2016

### How to cite item

Huang, J., Yang, W., Yang, X., & Deng, B. (2016). The Influence of Eco-water Retrieved by Quantitative Remote Sensing on Runoff in Upper Minjiang River Basin. Earth Sciences Research Journal, 20 (2), E1-E6.  
doi:<http://dx.doi.org/10.15446/esri.v20n2.55177>

## MODEL OF ECO-WATER DRIVING FORCE AFFECTING THE EVOLVEMENT OF RUNOFF IN THE UPPER MINJIANG RIVER BASIN

JinHuang

WunianYang

Li Peng

Muhammad Aqeel Ashraf

Key Laboratory of Geoscience Spatial Information Technology,

Ministry of Land and Resources of the P.R. China,

Chengdu University of Technology, P. R. China

Faculty of Science and Natural Resources, University Malaysia, Malaysia

### ABSTRACT

*The amount of eco-water resources reflects the land surface water conservation capability, and the underlying surface condition in the hydrologic cycle. In the upper Minjiang River Basin, the amounts of eco-water resources were retrieved from remotely sensed data during 1992 to 2005. Through regression analysis between the retrieved eco-water data and the climate hydrological data mainly including the temperature, the precipitation, and the runoff in the same period, the model of eco-water driving force affecting the evolvement of runoff was established. The accuracy analysis indicates that the model can well describe the relationship between dry season runoff and its driven factors, the measured data validation proves that the model has high precision and good practicability. The eco-water remote sensing inversion provides a valid method to quantify the land surface water conservation capability, and suggests an interesting approach for the driving function quantitative researches of underlying surface factor in the hydrologic cycle.*

**Keywords:** Eco-water, Remote Sensing Quantitative Retrieval, Upper Minjiang River, Runoff Prediction

### INTRODUCTION

The influence of the underlying surface change on hydrological processes should not be ignored, but difficulty of its hydrological effect quantization has been the restriction of hydrological research. Underlying surface mainly includes three layers: the vegetation canopy, vegetation humus layer and soil layer. It is usually studied through three individual experiments respectively at typical sample plots (Liu et al.1989; Ogee and Brunet 2002; Rao et al.2005; Hu et al.2014; Sun et al.2015). However this approach showed its inefficiency and low accuracy, because the sampling method often failed to describe factually and comprehensively the water storage condition of underlying surface. Hence, with the development of modern science and technology, it is desired to find a simple

and effective way to discover the hydrological response to underlying surface change for the modern water science and water management.

The concept of "Eco-water (layer)" emphasizes the important role of underlying surface in hydrologic cycle. It is the extension and coupling of quantitative remote sensing to the hydrologic cycle (Yang et al. 2001; Wan et al. 2004).

Eco-water is the water closely related to the earth's land surface vegetation, forms the "eco-water layer" centered on vegetation conserved by the vegetation, the vegetation humus layer and the root soil layer after the conversion of atmospheric precipitation. Eco-water serves as a special transfer zone which differs from surface water or groundwater either in existence or in movement form. Functionally, the eco-water is capable of supplementation for both surface

## APPLICATION OF SYNTHETIC ANALYSIS OF RS, GIS AND GEOLOGY IN THE COPPER AND GOLD ORE-FORMING FORECAST IN YIWU AREA, XINJIANG, CHINA

YANG, W. N.<sup>1\*</sup> – YANG, X.<sup>1</sup> – QIN, Z. T.<sup>1,2</sup> – ZHANG, H. W.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Key Laboratory of Geoscience Spatial Information Technology of Ministry of Land and Resources, Chengdu University of Technology, 1# Dongsanlu, Erxianqiao, Chengdu 610059, Sichuan, P.R.China

<sup>2</sup>Panzhuhua College, Panzhuhua 617000, P. R. China

\*Corresponding author

e-mail: ywn@cdu.edu.cn

(phone: +86-13708005934; fax: +86-02884079069)

(Received 22<sup>nd</sup> Jul 2016; accepted 9<sup>th</sup> Nov 2016)

**Abstract.** This paper quantitatively analyzes the relation of geological structure and ore-deposit in Yiwu area, Xinjiang municipality with the synthetic use of remote sensing and geological information. In the study, computer graphics processing and spatial analysis in GIS were synthetically used on the base of linear structure interpreted by remote sensing. At last ore-finding future area was pointed out, which has been practically applied in field and effects are remarkable.

**Keywords:** remote sensing; geographical information system; geological structures; ore-forming forecast

### Introduction

Yiwu area is located in the south of collided stylolite which lies along Maqinwula Takezhalei Kelamaili between Siberian plate and Talimu plate and in the north of Haerlike ore-forming zone of lead copper and gold at north-east of Jueluotage islandarc. Tectonics and magmatite developed in this area and NW-SE fault (F1) walked through this area by Talei and Shangmaya, which controls the distributing of copper and gold deposits (Mattern and Schneider, 2000).

Large scale magmatism involved in arc-volcano has happened during Hualixi-Haixi period in Yiwu area. Areal porphyritic copper ore-forming zone was in accordance with Haerlike volcano-arc and Aqi mountain according to ore-forming space; the deposits in this area were forming during medium and latter stage of Haixi period and were activated, rebuilt and deformed during Himalayan orogenesis according to ore-forming period<sup>[6]</sup>; The deposits in this area were formed with plate's diving and belong to ocean shell's diving or diorite pattern. In conclusion, it was proved that Yiwu area was rich in ore resource from both tectonics and metallization characters, especially for copper (molybdenum) and gold ore (Chen et al., 2012; Wang et al., 2009). Although pre-researchers had much studied the ore-finding rule and ore-finding forecast, it is still groping to quantitatively forecast deposit combined with geographical information system under the base of synthetic analysis of remote sensing and geological information. Based on some previous work (Yang, 1997), the authors quantitatively processed and analyzed the interpreted tectonics and analyzed tectonics pattern by remote sensing through redeveloping exiting data. The perspective ore-forming spots

## The monitoring and analysis of the coastal lowland subsidence in the southern Hangzhou Bay with an advanced time-series InSAR method

HAN Peng<sup>1</sup>, YANG Xiaoxia<sup>2,3\*</sup>, BAI Lin<sup>4</sup>, SUN Qishi<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Administrative Center for China's Agenda 21, Beijing 100038, China

<sup>2</sup> College of Earth Science, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China

<sup>3</sup> Key Laboratory of Geoscience Spatial Information Technology of Ministry of Land and Resources, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China

<sup>4</sup> College of Earth Sciences, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

Received 17 January 2017; accepted 7 April 2017

©The Chinese Society of Oceanography and Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2017

### Abstract

Time-series InSAR analysis (e.g., permanent scatterers (PSInSAR)) has been proven as an effective technology in monitoring ground deformation over urban areas. However, it is a big challenge to apply this technology in coastal regions due to the lack of man-made targets. An distributed scatterers interferometric synthetic aperture radar (DSInSAR) is developed to solve the problem of insufficient samples and low reliability in monitoring coastal lowland subsidence, by applying a spatially adaptive filter and an eigendecomposition algorithm to estimating the optimal phase of statistically homogeneous distributed scatterers (DSs). Twenty-four scenes of COSMO-SkyMed Images acquired between 2013 and 2015 are used to retrieve the land subsidence over the Shangyu District on south coast of the Hangzhou Bay, Zhejiang Province, China. The spatial pattern of the land subsidence obtained by the PS-InSAR and the DSInSAR coincides with each other, but the density of the DSs is three point five times higher than the permanent scatterers (PSs). Validated by precise levelling data over the same period, the DSInSAR method achieves an accuracy of  $\pm 5.0$  mm/a which is superior to the PS-InSAR with  $\pm 5.5$  mm/a. The land subsidence in the Shangyu District is mainly distributed in the urban areas, industrial towns and land reclamation zones, with a maximum subsidence rate  $-30.2$  mm/a. The analysis of geological data, field investigation and historical reclamation data indicates that human activities and natural compaction of reclamation material are major causes of the detected land subsidence. The results demonstrate that the DSInSAR method has a great potential in monitoring the coastal lowland subsidence and can be used to further investigate subsidence-related environmental issues in coastal regions.

**Key words:** coastal areas, land subsidence, DSInSAR, PSInSAR, leveling observation, Hangzhou Bay in China

**Citation:** Han Peng, Yang Xiaoxia, Bai Lin, Sun Qishi. 2017. The monitoring and analysis of the coastal lowland subsidence in the southern Hangzhou Bay with an advanced time-series InSAR method. *Acta Oceanologica Sinica*, 36(7): 110–118, doi: 10.1007/s13131-017-1087-y

### 1 Introduction

More than 100 cities and regions in China have experienced land subsidence, and about 80% are located in coastal areas (Lin et al., 2007). To meet the needs of industrial and agricultural land, beach or land reclamation has been carried out in many coastal areas. The new filled land in reclamation areas is mainly composed of heterogeneous sandy silt and clayey soil and has a short formation time. The weakly consolidated soil is prone to subsidence. In addition, large-scale loading can cause further consolidation of the lower soil layer, leading to large-scale uneven subsidence of reclaimed ground (Törnqvist et al., 2008; Bohannon, 2010; Nicholls and Cazenave, 2010). Coastal terrain is typically low elevations ranging from 2 to 5 m. The annual high water level is similar and the ecological environment is very fragile. In these areas, storm surge, flood, and other natural disasters are frequent (Yuan et al., 2016; Zheng et al., 2002; Fu et al., 2013). Significant land subsidence can lead to disasters such as destruction of urban infrastructure and major engineering deformation instability. Subsidence combined with the global sea

level rise can result in ecological and environmental problems like storm surge, reduced flood discharge capacity, damaged port facilities, and saltwater intrusion. These issues exacerbate the deterioration of the coastal environment and lead to economic, environmental and social problems. Therefore, it is important to monitor the land subsidence in coastal areas with high temporal/spatial resolution.

Compared with the conventional land subsidence measurement methods like leveling observation and GPS, differential synthetic aperture radar interferometry (D-InSAR) has the advantages of all-time, all-weather capabilities, large coverage and high spatial/temporal resolution (Hooper et al., 2012), and has been widely used in land subsidence monitoring (Bai et al., 2016; Jiang et al., 2011a). However, it is difficult to carry out high-precision monitoring of long-term slow land subsidence by D-InSAR due to a spatial/temporal decorrelation and an atmospheric disturbance. In order to overcome these limitations, a series of time series InSAR methods have been proposed. The time series InSAR methods mainly involving a permanent scatterers InSAR

\*Corresponding author, E-mail: [yangxx2003@126.com](mailto:yangxx2003@126.com)

## 地学院校遥感科学与技术综合生产实习设计

刘汉湖 杨武年 郝利娜 杨鑫

(成都理工大学 国土资源部地学空间信息技术重点实验室, 四川 成都 610059)

**[摘要]** 综合生产实习是本科专业教学实践必不可少的一个环节,也是最重要的一个环节。遥感科学与技术综合生产实习要求学生把大学所学知识基本技能串联起来,应用到生产实践中,以培养学生综合素质、综合技能为目的。在本文中,成都理工大学遥感科学与技术专业结合学校地学优势,以江油马角坝为野外实习基地,提出了适合地学院校遥感科学与技术专业的综合生产实习方案,并对综合生产实习的教学目的、内容与要求做了分析和探讨。

**[关键词]** 综合生产实习 大学生 野外教学实习 遥感科学与技术

**[中图分类号]** P205

**[文献标识码]** B

**[文章编号]** 1007-3000(2016)06-4

### 1 引言

20 世纪 70 年代以来,随着美国陆地资源卫星的发射,遥感技术成为大范围综合性对地观测的重要手段,广泛应用于地质、农业、林地、气象等领域<sup>[1]</sup>(青松,2014)。经过几十年的发展,遥感已成为一门先进的空间探测技术,促进了相关领域人才的培养,我国自本世纪初开始在高等院校设立遥感科学与技术本科专业,目前已有二十余所。

据了解,中国地质大学此类专业在秭归开展地理野外实践(正在编写教材,只有大纲),实习内容为矿物岩石、地层、构造、地貌过程与地质灾害、土壤与水土流失、生物群落与生境、三峡大坝旅游与人地关系、聚落分布、文化与地理环境、农业经济、地理环境与城镇化、河流水文调查等;武汉大学此类专业在庐山开展地理调查(已出版书)<sup>[3]</sup>,实习内容为地质调查、地貌调查、气候与水文调查、植物地理调查、土壤地理调查、资源与利用评价、地理野外摄影与素描等;首都师范大学此类专业在北京野鸭湖开展 3S 实习(已出版书)<sup>[2]</sup>,实习内容有控制点选择与路线踏勘、地物波谱测试、解译标志建立、植物群落解译、土地利用解译、矢量化与数据建库、地图编绘等。

从武大与地大野外实习内容来看,涉及的内容面面俱到,知识点多,对学生视野开阔具有很

大的益处,首师大野外实习内容前后关系较为明确,技术路线清晰。从这几个典型高校实习开展来看有几个特点,一是依托本校优势专业优势学科;二是依托各自实习基地,结合实习基地本身特色;三是偏重于地学(偏重地理,辅助地质)单个现象单点的观察。成都理工大学是以地学为优势的院校,学校建有马角坝野外综合生产实习基地,地学现象明显独特,作为开设遥感科学与技术专业的院校之一,成都理工大学自申办专业以来,结合学校学科优势,依托学校马角坝实习基地,进行了马角坝野外综合生产实习,将实习按照社会生产项目运行开展,其主要目的是培养学生的室内数据收集、处理、野外调查及室内成果整理、报告编写能力,使之成一个完整的体系。

2015 年本校第一届本科生顺利毕业。为了解第一届毕业生的培养质量,成都理工大学 2015 年 3 月份开始跟踪了解学生在就业单位的实习情况。通过调查,基本了解了用人单位对人才培养的需求,用人单位普遍反映遥感科学与技术毕业生动手能力强,工作适应性强。根据毕业生的反馈,毕业生非常认可学校综合生产实习方案,认为实习内容与单位工作方法类似,同时也提出了一些建议,本文在综合原有实习方案和毕业生建议基础上,重新对遥感科学与技术综合生产实习进行了设计。

**[收稿日期]** 2016-07-18

**[基金项目]** 国家自然科学基金(41102225)。

**[作者简介]** 刘汉湖(1978—),男,汉族,山东烟台人,博士(后),副教授。研究方向为遥感地质、生态遥感与定量遥感、GIS 工程。

## 2 综合生产实习设计原则

### (1) 以学生为主的原则

在遥感科学与技术综合生产实习中,教师与学生之间的关系需要根本性转变,学生是综合生产实习的主体,教师的作用则为方向性指导和定期检查。因此,综合生产实习过程必须让师生清楚彼此的位置,学生应明确自己的主体位置,充分发挥自身的主观能动性,教师作则需要调动和培养学生的主动性、合作精神与创新思维。由于每个学生兴趣、能力素质不同,在实习中分组进行应充分考虑学生各自特点,最大程度调动学生的积极性,最大程度发挥学生的优势<sup>[4]</sup>。

### (2) 理论与实践相结合的原则

综合生产实习是学生在专业课程结束后的综合性训练,既要加深学生对各科专业理论知识的理解,还要培养学生的实际动手能力和本专业在社会行业领域的应用认识,在综合生产实习后,要求学生达到具备一定独自解决行业应用的能力。因此,遥感科学与技术专业综合生产实习应该在专业课理论基础开展,做到理论联系实际,教师在指导过程中,不仅指导学生怎么做,做到什么程度,还应把专业课程的相关理论基础运用到指导过程中,学生在实习中不仅能够运用所学做出成果,还要懂得为何做,其原理是什么,通过理论联系实际,使学生实习过程中亲身体会和验证所学过的理论<sup>[5]</sup>。

### (3) 室内与野外相结合的原则

遥感科学与技术专业综合生产实习包括室内实习和野外实践实习两部分,其中室内实习偏重于软件操作,室内实习的成果图件用于室外手图,野外调查检验室内成果准确性,两者均在专业课程理论指导下开展,具有系统性和传承性的特点,整体上二者是有机结合<sup>[6]</sup>。

## 3 综合生产实习目的

遥感科学与技术综合生产实习是成都理工大学遥感科学与技术本科专业教学实践必不可少的一环,也是遥感科学与技术本科专业学生的必修实践教学环节。生产实习时间长达8周,学分也高达10分,并且时间安排在第七学期,在这个时间学生基本修完大学课程。因此生产实习是学生把大学所学知识与在实验室所学基本技能系统串联起来,应用到生产实践中去,培

养学生综合素质综合技能,也是对学生所学知识的一次大演练,为毕业实习打下良好基础。

通过生产实习,使学生更加进一步掌握遥感原理、技术与方法,系统回顾与总结大学所学专业知识和实验技能,并把遥感原理、技术与方法应用到生产实践中去。一是解决实际生产中存在的问题,二是巩固与印证大学四年所学理论知识、技术、方法。因此,要求学生严格按照生产教学实习计划、教学大纲,独立认真完成每项实习内容,使学生综合技能与综合素质得到较大提高。<sup>[7-9]</sup>

## 4 综合生产实习方案

### (1) 马角坝实习基地情况

1957年成都理工大学在江油马角镇建立野外实习基地,2008年汶川地震后重新修建教学楼、宿舍楼等设施。实习基地距江油市62km,距成都市214km。宝成铁路在区内纵贯南北,108国道从实习区东南侧通过,江油—雁门坝公路通过实习区,其它级别的公路四通八达,村村皆能通行。

实习区地处岷山山脉、龙门山系的前山带的边缘,山系呈北东—南西走向,属于构造山系,地势西北高,东南低。工区最高点大圆包海拔1028m,马角镇海拔640m,切割一般为300—400m,属于浅切割区。

实习区属于典型的“山区镇、农业镇、工业镇、资源镇”,区域地理区域特征、地形地貌特征、道路交通网络、江河分布、土地利用与地表覆盖、城镇化扩张、环境与生态状况等地理国情要素齐全,适合应用遥感技术开展地理国情监测。

马角坝地区的地质出露较全,地质构造现象明显,适合开展地质填图实习。

### (2) 实习要求

遥感科学与技术专业是实践性很强的专业,要掌握遥感课程的内容必须理论和实践相结合,室内与野外相结合。综合生产实习是学生掌握理论知识、培养综合分析应用能力的主要渠道。根据本专业已毕业学生的实习反馈信息,主要建议有三条:(1)以往马角坝实习要求学生独立完成全部实习任务,但部分工作量过大,比如地形图矢量数据数字化,而实际单位都是分工合作,学校实习安排可以考虑分组分合作;(2)当前国家开展地理国情监测项目较多,虽然技术方法

上和之前综合生产实习有一定相似性,但地理国情有其自身特点,学校可以考虑增加地理国情监测方面的实习内容;(3)单位在外业工作中,大多采用的是野外数据采集仪,能够直接实现数据点线面采集、编辑与照相等功能,学校可以考虑购置相应的数据采集仪。

考虑到我校的地质优势,结合毕业生调研建议,综合实习行业应用于两个方面,一是传统的遥感地质解译与填图,二是紧密结合国务院关

于加强基础测绘和地理国情监测的文件,采用遥感技术开展地理国情监测。通过实习,要求学生能够熟练应用遥感与地理信息系统软件处理数据,能够掌握野外地理国情调查、野外地质调查的工作方法和程序,能够独立完成相关遥感成果图件编制与报告编写,因此,实习教学内容安排是否合理显得特别重要,综合考虑到以上要求,设计了具体的教学内容(表1)。

表1 遥感科学与技术综合生产实习要求

时间安排	实习内容	实习内容具体要求
学校室内 3周	数据处理与信息初步提取	(1)资料收集与分析:马角坝 1:5万地形图,ETM/OLI 遥感影像图,2008年黑白全色航空影像图,2013年法国 Pleiades 卫星数据,2014年 QUICKBIRD 卫星数据(单独完成); (2)矢量数据处理:地形图扫描、校正、分层矢量化等工作(分组实习,组长分工,组员合作); (3)遥感影像数据处理:遥感数据格式转换,遥感图像波段选择,增强,融合,镶嵌,正射校正等(单独完成); (4)地理国情信息提取:区域地理区域特征、地形地貌特征、道路交通网络、江河分布、土地利用与地表覆盖、城镇化扩张、环境与生态状况等地理国情要素(分组实习,组长分工,组员合作); (5)遥感地质信息初步解译:研究区区域地质背景遥感解析,研究区岩性构造地质情况初步解译,其他一些地质现象的初步解译工作(单独完成); (5)图件制作:制作野外调查遥感工作底图(单独完成); (6)野外调查工作准备:设计野外调查表格,设计野外调查路线及调查点,熟悉野外地形地貌、地质概况(单独完成)。
马角坝实习基地 2周	野外调查	(1)开展野外地层、构造地质填图工作(分组实习,组长分工,组员合作); (2)开展野外地理国情信息调查工作(分组实习,组长分工,组员合作)。
学校室内 3周	遥感信息提取、图件整理及报告编写	(1)制作研究区遥感正射影像地图(单独完成); (2)开展研究区岩性、构造详细地质解译工作(单独完成); (3)开展研究区地理国情信息详细解译工作(分组实习,组长分工,组员合作); (4)编写研究区地质报告(含遥感地质解译内容)(单独完成); (5)编写研究区地理国情遥感解译报告(单独完成)。

### (3) 分组实习模式

综合生产实习从室内数据处理与信息初步提取到野外调查再到室内信息详细解译和图件编制与报告编写,整个实习流程和内容是一个完整的体系,部分工作任务工作量大,一个人在八周时间内难以全部完成,而且野外实习一个人难以独立完成,因此,考虑到学生以系统学习为目的,在实习开始前就进行分组,每组四人,分组原则为学习成绩优良中差搭配。

对于前三周的学校室内实习部分,考虑到地

形图矢量化及地理国情监测信息提取工作量较大,允许学生在组内将工作区平均分配完成,具体分工由组长分配并记录交至指导老师,其余工作内容则要求学生单独完成。

马角坝实习基地的野外调查两周共十条线路,老师带队六条,学生自主路线四条。每组学生分工分别为掌图、定点观察口述一人,记录本记录一人,野外数据采集仪操作一人,野外量测及标本采集一人,学生分工要求每天进行轮换。

最后三周的学校室内实习部分要求学生在地

野外以组为单位采集数据的基础上独立完成。

#### (4) 考核方式综合化

综合生产实习成绩评定方法采用多指标考核方法。分别为前三周成绩占30%，两周野外实习成绩占30%（包括学生野外表现、野外记录表和野外记录本），后三周成绩占40%。

对于校内前三周成绩的评定重在过程的考察，主要考虑两个方面，一是学生的实习态度，二是对每个学生抽查是否真正掌握实习要求。校内后三周的实习成绩则通过图件和报告进行评定。

对于野外实习，带队老师每天都应开展当天教学路线总结与第二天教学路线预习，同时检查当天野外记录表和野外记录本，成绩的评定并不开展试卷考试，而是通过对学生野外表现及野外资料记录、整理开展评分。目的是让学生野外实习期间，能够做到主动观察、认真记录、积极思考。

### 5 结语

综合生产实习是高校各专业教学中的重要环节，是课堂理论教学的必要补充，是大学主要课程的归纳与提升，地位尤其重要。综合生产实习内容要较为全面的涉及到学生所修专业课程，使学生能够通过实习较为全面、系统的掌握本学科理论知识，并应用到具体行业中，具备较为独立的应用所学知识、技能对行业问题分析、解决的能力。对于地学院校遥感科学与技术本科专

业，一方面既要结合传统的地质行业开展遥感技术的应用实践，另一方面又要紧密结合国家宏观政策，应用遥感技术开展当前国家大力支持的地理国情监测。通过实习，使学生综合技能与综合素质得到较大提高，以期走向工作岗位后快速适应工作。

#### 参考文献

- [1] 青松. 遥感课程野外实习设计[J]. 教育教学论坛, 2014, (10): 236-237.
- [2] 赵文吉, 王艳慧, 宫兆宁等. 3S综合实习指导书以野鸭湖湿地为例[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2012.
- [3] 张根寿, 林爱文, 王新生等. 庐山地理调查[M]. 湖北武汉: 武汉大学出版社, 2004.
- [4] 赵凌君, 蒋咏梅, 匡纲要. 《遥感图像解译》课程改革的实践与思考[J]. 高等教育研究学报, 2012, 35(2): 113-114.
- [5] 赵春燕, 肖化顺, 杨志高. 林业院校GIS专业本科人才培养方案的研究[J]. 地理空间信息, 2007, 5(2): 121-123.
- [6] 谢好, 宋卫军. 环境工程专业课实践教学法的探讨[J]. 安全与环境工程, 2009, 16(3): 9-11.
- [7] 刘汉湖, 杨武年. 高校地学专业遥感地质学精品课程教学改革[J]. 测绘科学, 2013, 38(6): 195-197.
- [8] 杨乃, 郑贵洲. 地理信息科学专业实习报告的撰写规范探讨[J]. 地理空间信息, 2013, 11(6): 167-169.
- [9] 章博, 陈国明. 安全工程专业生产实习教学实践与思考[J]. 安全与环境工程, 2008, 15(4): 84-86.

## Remote Sensing Science and Technology Comprehensive Production Practice Design in Geological Colleges

LIU Han-hu, YANG Wu-nian, HAO Li-na, YANG Xin

(The Ministry of Land and Resources Key Laboratory of Geological Spatial Information Technology, Chengdu University of Technology, Chengdu Sichuan 610059, China.)

**Abstract:** Comprehensive production practice is an essential link of undergraduate teaching practice, and also is one of the most important link. Remote sensing science and technology comprehensive production internship requires students to applied knowledge and basic skills, to the production practice. The purpose is to train students' comprehensive quality and comprehensive skills. In this article, chengdu university of technology of remote sensing science and technology professional combined with geological advantages put forward the suitable for remote sensing geological colleges comprehensive science and technology major production internship program In Majiaoba of Jiangyou for field training base. The article also analyzes and discusses the comprehensive production internship of teaching purpose, content and requirement.

**Key words:** comprehensive production practice; college students; field practice teaching; remote sensing science and technology

doi:10.3969/j.issn.1001-358X.2016.02.033

## 空间信息类专业野外认识实习思考\*

刘汉湖,郝利娜,杨鑫,戴晓爱,杨容浩

成都理工大学 国土资源部地学空间信息技术重点实验室,四川成都 610059

摘要:野外认识实习是地学高校空间信息类专业教学中的重要环节,是课堂理论教学的必要补充。峨眉山风景秀丽,自然地理、人文地理资源丰富,地貌类型典型,地质现象独特,是空间信息类专业进行大地学野外教学的理想之地。成都理工大学空间信息类专业结合自身专业特点,在传统地学专业野外教学路线基础上,提出了适合本专业的野外实习内容与要求,并对路线中包含的教学目的、内容与要求做了分析和探讨。

关键词:空间信息;野外教学实习;遥感与地理信息系统

中图分类号:G642.44 文献标识码:B 文章编号:1001-358X(2016)02-0108-03

野外认识实习是空间信息类专业学生获得感性认识,强化对书本上所学理论知识的理解和掌握,提高野外工作技能的重要阶段<sup>[1]</sup>。峨眉山野外认识实习是成都理工大学地学类专业学生二年级学期末进行的野外认识实践教学。由于学生的知识背景和专业要求不同,不同专业在峨眉山认识实习的教学内容应具有不同的侧重点,教学方式也应有所区别,这样才能取得较好的教学效果,为学生进一步发展打下好的基础<sup>[2]</sup>。作者结合本校空间信息类专业(遥感和地理信息系统)教学工作的一些认识,对具有地学基础的空间信息类专业的峨眉山认识实习目的、实习内容和方法进行一些初步探讨。

### 1 峨眉山野外教学基地特色

#### 1.1 区位优势明显

峨眉山在四川盆地西南部,地处长江上游,屹立于大渡河与青衣江之间,是通往攀枝花、云南、西藏、贵州的交通要冲。成昆铁路、绵成乐城际铁路由北至南贯穿全境,乐峨快速通道与成乐高速公路相连,且有省道103线、306线通过,交通发达。峨眉山还是一个集佛教文化与自然风光为一体的国家级山岳风景名胜区。

#### 1.2 地理景观丰富

峨眉山位于中亚热带气候区域,气候垂直分布明显。峨眉山154 km<sup>2</sup>的“绿岛”中,珍藏着丰富的

植物物种资源,分布着高等植物280科,3700余种,约占中国植物物种总数的1/10以上,占四川植物物种总数的1/3。峨眉山的土壤,因成土母质多样,土壤类型各异,垂直分带明显。主要土壤类型为:黄壤、山地黄壤、黄棕壤、山地暗棕壤及亚高山灰化土。

#### 1.3 地貌类型多样

峨眉山不同的构造(岩石地层背景)产生了不同的地貌成因类型。构造地貌、流水侵蚀地貌、岩溶地貌和构造剥蚀台地等是峨眉山的主要地貌类型。多样的地貌类型产生了多样的自然地貌景观,从而使峨眉山赢得了“秀甲天下”的赞誉。

#### 1.4 地质现象典型

峨眉山属剥蚀背斜褶皱断块山,基层是前震旦纪花岗岩;表层由震旦纪、寒武纪、二叠纪石灰岩构成;顶部由二叠纪、峨眉山玄武岩构成。除缺失志留纪、泥盆纪、石炭纪沉积外其余各纪所述的地层在峨眉山风景区内均有所出露,总厚度7490.32 m。其中,张沟麦地坪出露的震旦—寒武系剖面、龙门洞出露的三叠纪地层剖面,因其层序完整良好、界限清楚、化石丰富、沉积相标志典型,历来被地质界誉为“地质之宫”。

### 2 野外认识实习目的、内容及成绩评定

#### 2.1 野外认识实习目的与要求

野外认识实习是学生大学四年开展最早的一次实践学习,实习之前,学生主要开展数、英等通识课

\* 基金项目:2014-2016四川省高等教育人才培养质量和教学改革(地学空间信息类本科专业实训、实习教学改革及数字化信息平台建设)  
引用格式:刘汉湖,郝利娜,杨鑫,等.空间信息类专业野外认识实习思考[J].矿山测量,2016,44(2):108-110.

程的学习,同时也学习了专业相关的基础课程,如遥感导论,测量学,自然地理学,普通地质学等。在这个阶段,学生对专业知识的了解还比较浅薄,属于兴趣培养阶段。因此,峨眉山野外认识实习主要是为了让学生对地质现象的空间信息表现有一定的直观印象,通过实习培养学生野外地质现象观察、调查方法与综合分析能力,学会发现问题、解决问题的方法,达到理论联系实际,巩固地质基础知识和提高专业素质的目的。

以往的空间信息类专业野外认识实习是教师根据实习地点和路线,通过纸质地形图、罗盘、地质锤和放大镜等进行单个观察点的学习讲解。这些传统的工具具有一些不足,如定位不准确,宏观性差、直观表达弱等,同时这些方法也未结合空间信息专业特色,没有体现出遥感与地理信息系统的优势。基于此,空间信息类专业野外认识实习要求掌握以下基本图件和工具的使用:

①地形图的认识和使用;②遥感影像图的认识和使用;③地质图的认识和使用;④遥感光谱测试仪的认识与使用;⑤野外数据采集仪的认识和使用;⑥全站仪的认识和使用;⑦地质工具(罗盘等)的认识和使用。除了要求学生掌握图件和工具的使用外,还要求学生掌握以下工作程序和方法:①熟悉图像解译工作程序 and 标准;②掌握地貌观察与解译方法;③了解植被类型观察与解译方法;④熟悉土地利用类型观察与解译方法;⑤掌握地质现象观察与描述方法;⑥掌握室内工作资料整理与野外实习报告编写方法。

## 2.2 野外认识实习内容

### ①导线测量教学路线

导线测量是一种工程测量平面控制网建立的常用方法。通过导线测量实习,使学生能够掌握导线测量的外业选点、测量和内业数据处理的基本方法,并为其它实习项目提供必要的地面坐标基础数据。本部分教学内容包括:导线点的选点、埋石、造标,导线角、导线边和定向角的测量,以及内业数据处理等。本部分实习学生分组进行,在地形地貌认识、土地利用类型认识、植被与土壤认识等实习内容教学区范围内,给定学生若干已知高等级控制点作为首级控制点,然后为各组学生分配测区,学生根据实习要求,在测区内布设附和导线或闭合导线,完成导线测量的内、外业工作,实现控制点的加密。

### ②地形地貌认识教学路线

地形地貌认识实习是为了巩固地形地貌知识的基

本原理,学习并掌握野外地形地貌调查研究的基本方法和基本技能,加深对课堂理论知识的理解,形成比较完整的学科理论教学体系,为学习其它课程打下必要的基础。该部分野外认识实习使学生对地形地貌学有一个直观地认识,能够锻炼学生探究的能力和野外勘查实验的能力。通过对各种地形地貌的观察,认知并了解典型的地形地貌特征,能对野外的地形地貌构象作出基本的解释,并能做出合理的推算当地的地质演变历史。在地形地貌教学方式中,除了传统基于地形图和野外观察点的地形地貌认识,不同分辨率卫星遥感图像也将直接应用于地形地貌的观察认识。本部分教学内容设计两条教学路线。①交大镜泊山—刘坪—两河口—川主庙:主要现象为河流阶地。②庙儿岗—罗口镇—方坎—中殿:主要现象为岩溶地貌、水文泉点及洪积扇地貌。

### ③土地利用类型认识教学路线

土地利用格局认识教学目的主要是了解土地利用分类系统,建立峨眉山土地利用分类标准,了解不同类型地物的遥感影像特征,构建遥感解译标志,掌握土地利用类型野外观察、调查与记录方法。本部分教学内容设计一条教学路线,即西南交通大学峨眉校区—峨洪路—张坝。在路线调查中要特别注意土地构成要素、土地类型、土地利用类型变化的规律性和遥感影像之间的相关性,根据调查结果,可以绘制断面图,断面图上反映出海拔高度、地貌类型、土壤、植被、土地利用类型的变化。

### ④植被与土壤认识教学路线

本部分实习区域为峨眉山黄湾地区,该区域植被为亚热带常绿阔叶林,植物繁茂,种群复杂,群落明显,乔木层突出,伴生树种多,终年常绿。乔木层主要以壳斗科石栎属、青冈属、栲属,樟科润楠属、樟属,山茶科木荷属等为优势种,次为木兰科、杜英科、冬青科,山矾科、山茱萸科等;灌木层以山茶科、五加科、杜鹃花科、箭竹、方竹为主。该区域原生土壤以黄壤和紫色土为主。植被与土壤认识实习的教学目的是了解植被和土壤采样的基本方法,认识峨眉山不同植被和不同土地利用各土壤类型的基本情况,熟悉植被和土壤野外调查工作、样本采集方法,了解野外考察在植被和土壤遥感光谱研究中的作用与地位。

### ⑤地质现象认识教学路线

在地质现象实习中,传统的方式为单点地质露头现象观察、描述与记录,而对于岩性分布范围及地质构造在地面实习中不能窥其全貌,遥感影像从空

中获取的信息,则能够反映区域岩性分布范围与构造总体特征。学生除了要求掌握传统的单点地质观察描述程序,还要求通过色调、形状、纹理、大小等解译标志辨识岩性与构造,从宏观的角度掌握实习区域的地质现象特征。本部分教学内容设计两条教学路线。

④清音电站—龙门洞电站—龙门洞口:主要地质现象有玄武岩、沉积岩、褶皱、断层。

⑤两河口—五显岗—清音阁—洪椿坪:主要地质现象有花岗岩和沉积岩。

⑥人文地理考察路线

峨眉山自然遗产极其丰富,素有天然“植物王国”、“动物乐园”、“地质博物馆”之美誉,峨眉山也是著名的佛教名山和旅游胜地,有“峨眉天下秀”之称。选择峨眉山开展人文地理考察具有明显的优势,主要目的是认识考察区人文环境的特征,掌握认识人文环境的方法,特别是开展考察区旅游资源本身状况调查研究,包括资源类型、特色、科学价值与美感程度、资源的丰富度及组合与旅游资源的环境条件(如交通条件、市场条件、资源的开发利用状况)等。对人文旅游资源要调查其历史文化背景,对自然旅游资源要弄清其自然地理成因。本部分教学内容设计路线为万年寺—洪椿坪—金顶。

2.3 认识实习成绩评定

学生在实习过程中,带队老师每天都应开展当天教学路线总结与第二天教学路线预习,同时检查当天野外记录表和野外记录本。在实习结束后,学生需要提交综合实习报告一份,专题实习报告一份(学生自主选择某条教学路线开展专题研究)。

认识实习成绩评定方法采用多指标考核方法,分别为野外实习表现(20%)、野外记录表和野外记录本成绩(30%)、综合实习报告(30%)和专题实习报告(20%)<sup>[3]</sup>。从上述可以看出,对于野外认识实习学生成绩的评定并不开展试卷考试,而是通过对学生野外表现及室内资料整理,报告编写开展评分。

(上接第107页)

参考文献:

- [1] 张红华. Matlab 软件对测量平差教学的启示 [J]. 矿山测量, 2013 (4): 96-99.
- [2] 王永弟. Matlab 在测量数据处理教学中的应用 [J]. 地理空间信息, 2013 (6): 169-170.
- [3] 白征东. Matlab 在测量平差教学中的应用 [J]. 测绘通报, 2009 (11): 73-76.

110

目的是让学生野外实习期间,能够做到主动观察、认真记录、积极思考,同时通过室内报告编写培养学生一定的科研报告撰写能力。

3 结 语

野外认识实习是地学高校空间信息类专业教学中的重要环节,是课堂理论教学的必要补充。随着空间信息技术的飞速发展,空间信息类专业在掌握传统野外实习依据地形图、罗盘定点定位、定点观察、记录、描述方式之外,更应该随着现代地学从常规方式观测向“天—空—地”一体化动态监测的时代发展趋势而变革<sup>[4]</sup>。随着空间信息技术的发展,空间信息技术一体化集成日趋成为发展的主流,在野外地学认识实习中发挥的作用越来越明显。空间信息技术在野外地学认识实习中不仅提供了宏观、清晰的影像信息,快速、准确的定位导航服务,而且能够科学、定量地整合地理信息进行评估分析,大大提高了学生野外实习的效果。

参考文献:

- [1] 陈诗越, 张锦宗, 董杰, 等. 新时期高校地学野外教学内容探索 [J]. 实验室研究与探索, 2010 (29): 138-141.
- [2] 朱琳, 李家存, 彭年, 等. “3S”技术在传统地理实习中的应用 [J]. 科技资讯, 2013 (14): 213-214.
- [3] 王家生, 杨坤光, 尹翠芬, 等. 北戴河地质认识实习教学理念和改革实践 [J]. 中国地质大学学报 (社会科学版), 2008 (5): 39-41.
- [4] 戴晓爱, 杨武年, 邵怀勇, 等. 卓越工程师“3+1”教学培养模式实践探索——以成都理工大学遥感科学与技术专业为例 [J]. 测绘, 2014 (37): 189-192.

作者简介:刘汉湖(1978-),男,2008年博士毕业于成都理工大学,副教授,现主要从事遥感地学分析研究工作。

收稿日期:2016-01-13

报, 2009 (11): 73-76.

- [4] 董春来. Matlab 语言及测量数据处理应用 [M]. 西安: 西安交通大学出版社, 2012.

作者简介:高霞(1979-),女,汉,甘肃天水人,硕士研究生,讲师。研究方向:生态数学。

收稿日期:2016-01-16

9.近2年教师获得国家项目

项目批准号	申请代码1	项目名称	项目负责人	依托单位	批准金额	项目起止年月	
1	41771444	D010701	上下文感知的旅游信息智能推荐方法	杨晓霞	成都理工大学	63	2018-01至2021-12

(金额单位:万元)

共 1 页 / 1 条

项目批准号	申请代码1	项目名称	项目负责人	依托单位	批准金额	项目起止年月
1	41702358	D0215	纹理感知和碎屑岩图谱协同遥感分类方法	郝利娜	成都理工大学	23 2018-01至2020-12

(金额单位: 万元) 共 1 页 / 1 条

共 1 页 / 1 条

项目批准号	申请代码1	项目名称	项目负责人	依托单位	批准金额	项目起止年月
1	41671432	D010702	川西高原植被生态水(层)及水分胁迫状况遥感动态监测方法	杨武年	成都理工大学	65 2017-01至2020-12

(金额单位: 万元) 共 1 页 / 1 条

共 1 页 / 1 条

项目批准号	申请代码1	项目名称	项目负责人	依托单位	批准金额	项目起止年月
1	41602355	D0218	地表覆盖对偶拓扑建模认知下的滑坡遥感自动识别方法	何敬	成都理工大学	18 2017-01至2019-12

(金额单位: 万元) 共 1 页 / 1 条