



合肥工业大学
HEFEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

国家大学生创新性实验计划项目

结题材料

项目名称	基于多源遥感技术的煤矿区生态环境演变研究
项目编号	2014CXC489
项目负责人	苏 荣 祥
项目组成员	房文瑞、乔小强
指导教师	赵 萍
所在院系	资源与环境工程学院
专业年级	地理信息系统 12-1 班
起止时间	2014. 6-2015. 5

创新学院

目录

合肥工业大学大学生创新创业训练计划项目结题申请表.....1

项目研究总结报告.....2

 1 引言.....2

 2 研究区概况及数据源.....3

 3 研究方法.....4

 4 矿区环境时空变化分析.....6

 5 结论.....10

 6 不足与问题.....10

 7 经费使用情况.....10

个人总结.....11

 1 项目负责人苏荣祥个人总结.....11

 2 项目成员乔小强个人总结.....12

 3 项目成员房文瑞个人总结.....13

 4 工作照片记录.....14

合肥工业大学大学生创新创业训练计划项目结题申请表

立项人 苏荣祥

院系 资源与环境工程学院

项目名称	基于多源遥感技术的煤矿区生态环境演变研究			项目编号	2014CXC489
指导教师	赵萍	职称	副教授	联系电话	13966705186
起止时间	2014.6—2015.5			资助经费	2000
学生人数	3			学分	5
参加学生信息（毕业生请填写毕业后去向）					
姓名	学号	项目分工		所在院系	毕业后去向
苏荣祥	2012212996	收集文献资料、组织工作		资环	
乔小强	20114601	数据处理与分析		资环	读研
房文瑞	20114624	数据获取与分析		资环	就业
<p>项目简介（研究内容、研究成果、创新点）：（300 字左右）</p> <p>研究内容：以淮北矿区为研究区，通过多源遥感影像的解译，对煤矿区的土地利用/覆被变化、大气、土壤、水环境污染、植被破坏、土地退化、生物多样性、景观破坏、地表塌陷等进行动态监测，分析煤矿开采所产生的环境效应。借助 RS&GIS 技术，建立矿区生态环境遥感监测和评价指标体系和评价模型，为淮北矿区的发展规划和环境治理提供科学依据和指导。研究成果：①淮北矿区生态环境遥感监测和评价指标体系和评价模型；②学术论文 1 篇。创新点：①基于多源遥感技术的煤矿区生态环境监测方法；②煤矿区生态环境遥感监测和评价指标体系。</p>					
<p>参加竞赛、发表论文、申请专利情况</p>					
<p>项目验收意见</p> <p style="text-align: right;">院负责人（签字）：_____ 院（系）签章：_____ 年 月 日</p>					
<p>学校意见</p> <p style="text-align: right;">负责人（签字）：_____ 公 章：_____ 年 月 日</p>					

项目研究总结报告

基于多源遥感技术的煤矿区生态环境演变研究

摘要：本文以淮北矿区为研究对象，采用四个时期，涵盖三种类型遥感数据，采取构建生态指数的研究方法，利用主成分分析集成了湿度、绿度、热度和干度四个评价指标，建立遥感生态指数（RESI）。并基于遥感影像的算法反演地表温度，分析地表温度与其它指数间的相关性，较为客观、精确地反映矿区近年来的生态环境质量变化情况。

关键词：遥感生态指数 RESI；地表温度反演；主成份分析；相关性分析；生态环境演变；

1 引言

1.1 选题背景意义及国内外研究现状

煤矿区域用地是一种复杂的土地利用类型，煤矿挖掘对矿区及其周边地区的地形、植被、水体和土壤等产生不同程度的影响。多年的煤矿开采与利用对矿区生态环境的破坏极为严重，已成为制约矿区资源与环境可持续发展的重要问题。因此迫切需要对该区域生态环境状况进行实时动态的监测，分析煤炭开采对区域生态环境的影响，为矿区生产规划和环境治理提供依据。

卫星遥感对地观测技术是上个世纪中后期发展起来的一种新兴的空间信息技术，从其提供的卫星影像产品中可以获得代表地面特征的各种遥感信息。因此，可将其用于提取不同土地利用类型用地的基础信息。

构建不同的生态指数提取遥感影像中的不同类型信息是一种常用方法，杨山等提出了仿归一化植被指数(后称归一化建筑指数)，并将其用于提取无锡等地的城市建筑用地信息；李喆采用坡度指数、水体指数、土壤指数、和土壤盐碱化指数，并运用层次分析法确定各评价指标的权重，建立研究区生态环境综合评价模型，对自贡市长山盐矿区生态环境进行评价；而对于构建指数方法的应用，徐涵秋认为若每个指标单独分割的评价，只能片面地解释某一方面的生态特征。而实际上在整个生态系统中，每个指标的互动综合影响着整个生态系统，它们是无法被单独分割的；采用主成分分析综合各项指标，各指标的权重不是人为确定，而是根据各个指标对各主分量的贡献度来自动、客观地确定，从而在计算时，可以避免因人而异、因方法而异的权重设定造成的结果偏差，并对福州主城区为研究区，观察城市生态状况。关于构建生态环境变化的遥感评价指数，徐涵秋还对比了 RSEI 指数与 EI 指数的区别，研究表明 RSEI 指数不仅可以用定量数值指标表示某区域环境时空变化，还可以对其可视化、定量化，用于不同时期同一区域的生态环境状况对比。

1.2 研究内容和技术路线

本文以淮北煤矿区生态系统为例，采取构建生态指数的研究方法，利用主成分分析技术集成湿度指标、绿度指标、热度指标和干度指标四个评价指标，建立遥感生态指数 RESI，定量的评价和对比矿区的生态环境质量。同时，利用基于影像的算法对地表温度进行反演，并分析各指数的期望可以较为客观、精确的反映矿区近年来的生态环境质量变化情况。

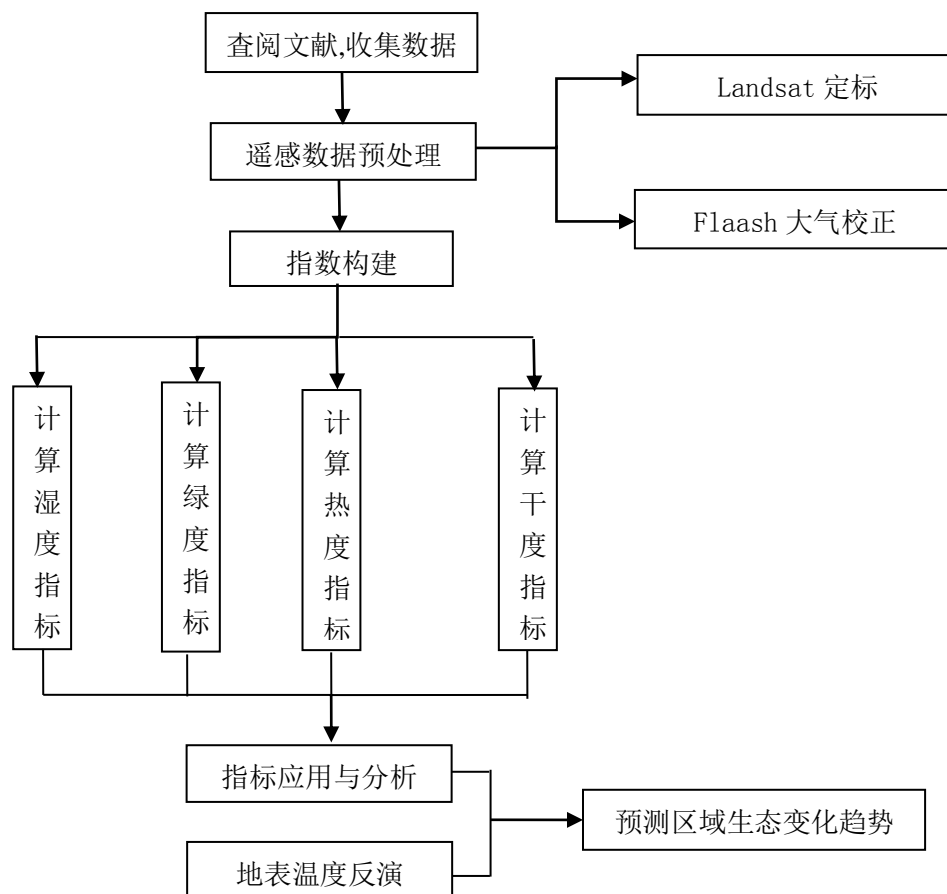


图 1 技术路线图

2 研究区概况及数据源

2.1 研究区概况

淮北矿区位于安徽省西北部，横跨宿州、亳州、淮北三市萧县、濉溪、怀远、涡阳等县。地理位置：东经 115°58′至 117°12′，北纬 33°20′至 34°28′，面积约 10800 平方公里，含煤面积约 4100 平方公里。交通状况：矿区东临京沪铁路、津浦铁路，北缘陇海铁路，西至豫皖省界，南至板桥断层，区内还有濉阜铁路、符夹铁路纵贯本区。地形地貌：本矿区地处淮北平原西部，除濉溪、肖县一带有部分低山、残丘(海拔在+180~+350m)以外，绝大部分地段地形平坦，地面的自然标高一般在+20~+50m。整个规划区内总体趋势为西北高，东南低。水文资源：矿区范围内的主要河流有濉河、新汴河、沱河、浍河、颍河和涡河，多属季节性河流。其中，濉河、新汴河、沱河、浍河、颍河属于洪泽湖水系，涡河属淮河水系。各条河流的流向均自西北到东南，汇入淮河和洪泽湖。气候条件：矿区属于季风暖温半湿润气候，年降水量为 506~1481mm，极端最高气温为 41℃，极端最低气温为-23.2℃，最大风速为 18m/s，最大冻土学度为 15cm 左右。煤层概况：淮北矿区含煤岩系为华北型石炭、二叠纪地层，由于石炭系太原组所含煤层厚度薄，分布不稳定，多不可采。因而，仅二叠系的山西组与上、下石盒子组为其主要含煤层段。

2.2 数据源

本研究主要数据源为 2000 年 9 月 14 日获取的 Landsat7 ETM+、2004 年 9 月 17 日和 2010 年 9 月 18 日获取的 Landsat5 TM、2014 年 10 月 15 日获取的 Landsat8 OLI 和 TIRS 遥感影像。Landsat TM、ETM+、OLI 和 TIRS 遥感影像均可从美国地质勘探局 (United States Geological

Survey, 简称 USGS) 的官网 (<http://www.usgs.gov/>) 或地理空间数据云上下载到, 其 Level 1T 产品已经过系统辐射校正和地面控制点几何校正, 并且通过 DEM 进行了地形校正。此产品的大地测量校正依赖于精确的地面控制点和高精度的 DEM 数据, 纠正误差小于 0.5 个像元(即 15m)。每个时相分别选取轨道号为 122/36 和 122/37 的两景影像。

3 研究方法

3.1 数据预处理

图像预处理包括辐射定标、格式转换、大气校正、拼接、裁剪。①辐射定标是将传感器记录的电压或数字量化值(DN)转换为绝对辐射亮度值(辐射率)的过程(梁顺林, 2009), 或者转化为与表观反射率、表面温度等物理量有关的相对值的处理过程。可以通过元数据即 *_MTL.txt 文件进行多波段辐射定标, 如果缺少元数据文件, 也可以单波段辐射定标后进行波段组合; ②将辐射定标后的数据转换为 ENVI 标准栅格格式 BIL 或 BIP 格式; ③将辐射定标后的辐射亮度值转换为地表反射率, 即进行大气校正。大气校正的目的是消除大气和光照等因素对地物反射率的影响, 获取地物反射率、辐射率、地表温度等真实物理模型参数。包括消除大气中的水蒸气、氧气、氮气、二氧化碳、臭氧和甲烷等粒子对地物反射率的影响, 消除大气分子和气溶胶散射的影响, 尽可能精确的反演地物的真实放射率; ④将大气校正后的两景图像进行拼接, 并利用裁剪范围文件进行裁剪, 获取研究区域的遥感影像。

3.2 遥感生态指数构建

自然界中有多种生态因素可以反映一个区域的生态环境质量状况, 其中绿度、湿度、热度和干度往往是人们评价区域生态环境质量最直观的因素, 就遥感技术而言, 这四个指标的信息通过遥感影像获取较为容易。所以矿区遥感生态指数 RSEI 由湿度指标、绿度指标、热度指标和干度指标四个评价指标构成[1], 函数设为:

$$RSEI = F(Wet, NDVI, LST, NDSI)$$

公式中 Wet 表示湿度指标, NDVI 为绿度指标, LST 为热度指标, NDSI 为干度指标;

3.2.1 单一指标的构建

(1) 湿度指标(Wet): 遥感缨帽变换可以对数据进行数据压缩和去冗余操作, 获得的湿度分量可以反映水体和土壤、植被的湿度, 属于生态环境的重要影响因素之一, 因此, 本研究用湿度分量代表湿度指标。对于 Landsat TM 影像, 其公式为

$$Wet = 0.0315 b_1 + 0.2021 b_2 + 0.3102 b_3 + 0.1594 b_4 - 0.6806 b_5 - 0.6109 b_7 \quad (1)$$

式中: b_i ($i=1, \dots, 5, 7$) 分别为 TM 影像各对应波段的反射率。

对于 Landsat ETM+ 影像, 其公式为

$$Wet = 0.2626 b_1 + 0.2141 b_2 + 0.0926 b_3 + 0.0656 b_4 - 0.7629 b_5 - 0.5388 b_7 \quad (2)$$

式中, b_i ($i=1, \dots, 5, 7$) 分别为 ETM+ 影像各对应波段的反射率。

(2) 绿度指数(NDVI): 归一化植被指数 NDVI 无疑是应用最广泛的植被指数, 它与植物生物量、叶面积指数以及植被覆盖度都密切相关。因此, 选用 NDVI 来代表绿度指标。对于所有 landsat 影像, 其公式都为:

$$NDVI = (b_{NIR} - b_{RED}) / (b_{NIR} + b_{RED}) \quad (3)$$

式中 b_{NIR} 、 b_{RED} 分别表示近红外波段和红光波段。

(3) 热度指标(LST): 热度指标由地表温度来表示, 对于所有 landsat 影像, 其反演过程为:

①图像的像元亮度值(DN值)转换为辐射亮度值, 转换公式为

$$L = gain * DN + bias \quad (4)$$

其中 L 为 ETM+/TM/TIRS 热红外波段图像的像元辐射亮度值, gain 和 bias 分别为热红外波段的增益和偏值, 通过查找影像的头文件获得。RADIANCE_MULT_BAND_X 是 X 波段的 gain 值, RADIANCE_ADD_BAND_X 是 X 波段的 bias 值;

② 将辐射亮度值转换为传感器处的亮度温度值, 转换公式为

$$T = K2 / \ln(K1/L + 1) \quad (5)$$

T 为传感器处的亮度温度值, L 为上式中的辐射亮度值, K1、K2 为定标参数。对于 TM 数据 K1=607.76 W·m⁻²·sr⁻¹·μm⁻¹, K2=1260.56K; 对于 ETM+ 数据 K1=666.09 W·m⁻²·sr⁻¹·μm⁻¹, K2=1282.71K; 对于 TIRS 数据热红外第 10 波段 K1= 774.89 W·m⁻²·sr⁻¹·μm⁻¹, K2= 1321.08K; 对于 TIRS 数据热红外第 11 波段 K1= 480.89 W·m⁻²·sr⁻¹·μm⁻¹, K2= 1201.14K;

③ 计算地表温度

$$LST = T / [1 + (\lambda T / \rho) \ln \epsilon] \quad (6)$$

LST 为地表温度, 单位为 K (开尔文)。T 为上式中传感器处的亮度温度值, λ 为热红外波段的中心波长, ρ=1.438*10⁻²mK, ε 为比辐射率。

(4) 干度指标 (NDSI): 干度指标选用的是裸土指数 SI, 但在区域环境中, 还有相当一部分的建筑用地, 它们同样造成地表的“干化”, 因此干度指标可由二者合成, 即由裸土指数 SI 和建筑指数 IBI 合成:

$$SI = \frac{(b_{SWIR} + b_R) - (b_{NIR} + b_B)}{(b_{SWIR} + b_R) + (b_{NIR} + b_B)} \quad (7)$$

其中:

$$IBI = \frac{\frac{2b_{SWIR}}{b_{SWIR} + b_{NIR}} - \frac{b_{NIR}}{b_{NIR} + b_R} + \frac{b_G}{b_G + b_{SWIR}}}{\frac{2b_{SWIR}}{b_{SWIR} + b_{NIR}} + \frac{b_{NIR}}{b_{NIR} + b_R} + \frac{b_G}{b_G + b_{SWIR}}} \quad (8)$$

公式中 b_{SWIR}、b_{NIR}、b_R、b_G 分别代表中红外波段、近红外波段、红光波段和绿光波段的反射率。公式 (9) 中 SI 的求算与 NDVI 同属于比值型归一化指数, 当处理所得数据有大于+1 或小于-1 的情况, 要进行异常值处理。为防止类似指数求算公式中分母为零, 可以在分母位置加上 0.00000001。

(5) 归一化水体指标 (MNDWI): 该指数可以很好地区分水体和阴影, 也适用于高大建筑物密集的城市中水体信息的提取, 其表达式为:

$$MNDWI = (b_{Green} - b_{MIR}) / (b_{Green} + b_{MIR}) \quad (9)$$

b_{Green} 和 b_{MIR} 分别为绿光波段和中红外波段的反射率;

(6) 归一化建筑指标 (NDBI): 通过扩大分子分母的差距, 使目标地物在所生成的指数图像上得到增强, 而其他背景地物则受到普遍抑制的特点。杨山等采用 NDBI 自动提取城镇建筑覆盖区的专题信息。在近红外与中红外波段之间, 除了城镇灰度值增高外, 其他地类值都变小, 由此构建的表达式为:

$$NDBI = (b_{MIR} - b_{NIR}) / (b_{MIR} + b_{NIR}) \quad (10)$$

b_{MIR} 和 b_{NIR} 分别为中红外波段和近红外波段的反射率;

3.2.2 综合指标的构建

区别于以往的对各个指标加权求和, 加权求和的方法指标之间的权重是人工干预确定的, 所得结果不够客观、可靠, 具有一定的偏差。本文所采用的主成份分析 (PCA) 是一种将多个变量通过正交线性变换来选出少数重要变量的多维数据压缩技术。采用主成分分析法的优点就是避免人为确定各指标权重而产生的偏差, 而是根据各指标对各主成分的贡献程度自动确定。

在进行主成分分析之前，应注意：由公式所得的指标量纲不统一，要对每个指标进行正规化，将其数值映射到[0, 1]区间，转化成无量纲，在计算 PCA。指标正规化公式如下：

$$Nli = (\text{Indicator}_i - \text{Indicator}_{\min}) / (\text{Indicator}_{\max} - \text{Indicator}_{\min}) \quad (11)$$

式中: Nli 为正规化后的某一指标值; Indicator_i 为该指标在象元 i 的值; Indicator_{\max} 为该指标的最大值; Indicator_{\min} 为该指标的最小值。

正规化后的 4 个指标组合成一幅新的图像，并对图像进行主成分分析。所得指标主成分分析结果如表 1。

各年份四个指标主成分值					
年份	指标	PC1	PC2	PC3	PC4
2000	Wet	0.454821	-0.362028	-0.399678	0.708754
	NDVI	0.412352	0.680338	-0.55947	-0.232595
	LST	-0.55337	0.545127	-0.006769	0.629739
	NDSI	-0.562926	-0.33002	-0.726089	-0.216786
	特征值	0.031732	0.003709	0.003422	0.001441
	特征值贡献率	86.14%	8.02%	5.23%	0.61%
2004	Wet	0.365642	0.226589	-0.457384	-0.778308
	NDVI	0.203197	0.153348	-0.855087	0.451688
	LST	-0.903041	-0.159796	-0.033367	0.397328
	NDSI	-0.097643	0.948476	0.241895	0.179848
	特征值	0.05561	0.005154	0.003942	0.000647
	特征值贡献率	85.09%	7.89%	6.03%	0.99%
2010	Wet	0.023578	-0.597484	-0.209047	0.773794
	NDVI	0.000603	0.801558	-0.176867	0.571158
	LST	-0.051421	-0.016692	-0.960245	-0.273874
	NDSI	-0.998399	-0.015454	-0.054285	0.003824
	特征值	0.00814	0.00166	0.000471	0.000005
	特征值贡献率	79.21%	16.16%	4.58%	0.05%

表 1 指标主成份分析

由表 1 可以看出，淮北矿区 4 个指标的第一主成分贡献率都大于 79%，说明第一主成分 PC1 已经集中了 4 个指标的大部分特征。而且第一主成份中的 Wet 和 NDVI 值为正值，说明其对生态起正面作用；LST 和 NDSI 为负值，说明其对生态起负面作用。

为方便 PC1 大的数值表示较好的生态条件，可进一步用 1 减去计算出的 PC1，获得初始的生态指数 $RSEI_0$ ：

$$RSEI_0 = 1 - \{PC1[f(NDVI, Wet, LST, NDSI)]\} \quad (12)$$

为了便于指标的度量和比较，可同样对 $RSEI_0$ 进行正规化：

$$RESI = \frac{RESI_0 - RESI_{0_min}}{RESI_{0_max} - RESI_{0_min}} \quad (13)$$

$RSEI$ 即为所建的遥感生态指数，其值介于[0, 1]之间， $RSEI$ 值越接近 1，生态越好。

4 矿区环境时空变化分析

4.1 地表参数及地表温度的变化

由于 ENVI 处理所得的各指数为灰度图，为了更加直观清楚的看出植被、水体、建筑物的分布，我们将各指数图导入 ArcGIS 中进行颜色渲染。如图 2-4 显示了四个时期 NDVI、NDBI、MNDWI 的变化情况。

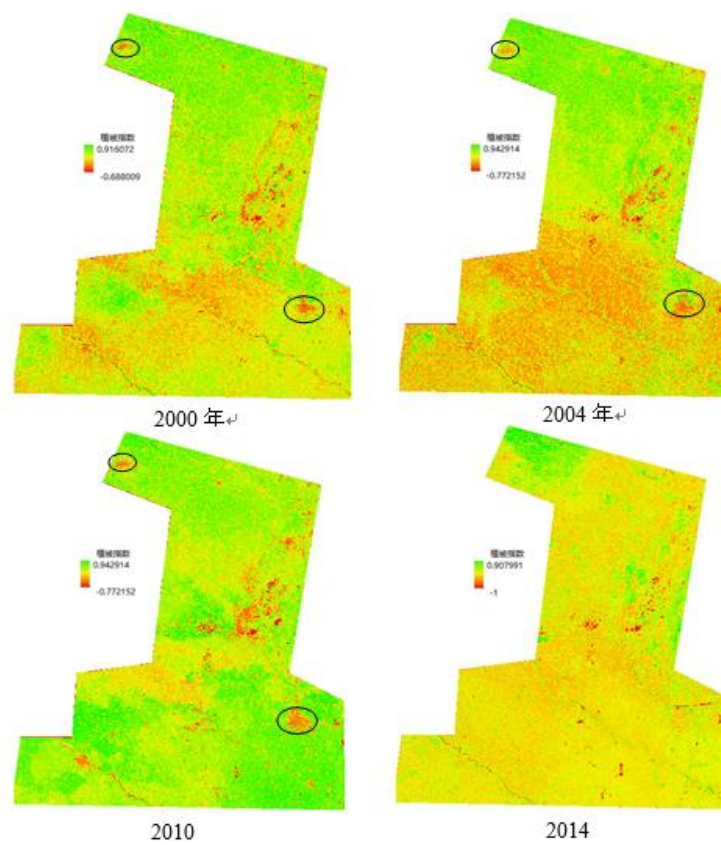


图 2 各年份植被指数图

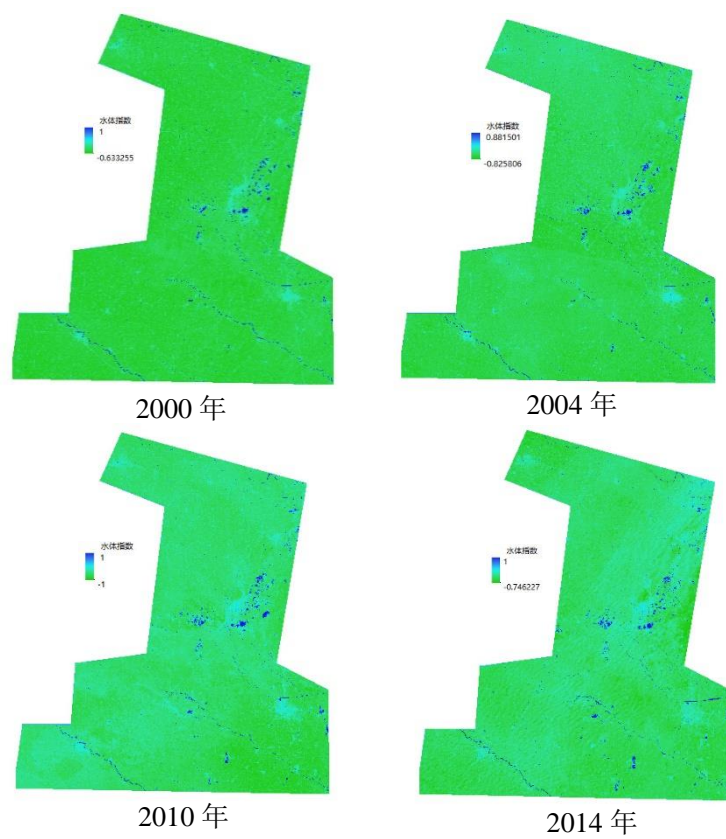


图 3 各年份水体指数图

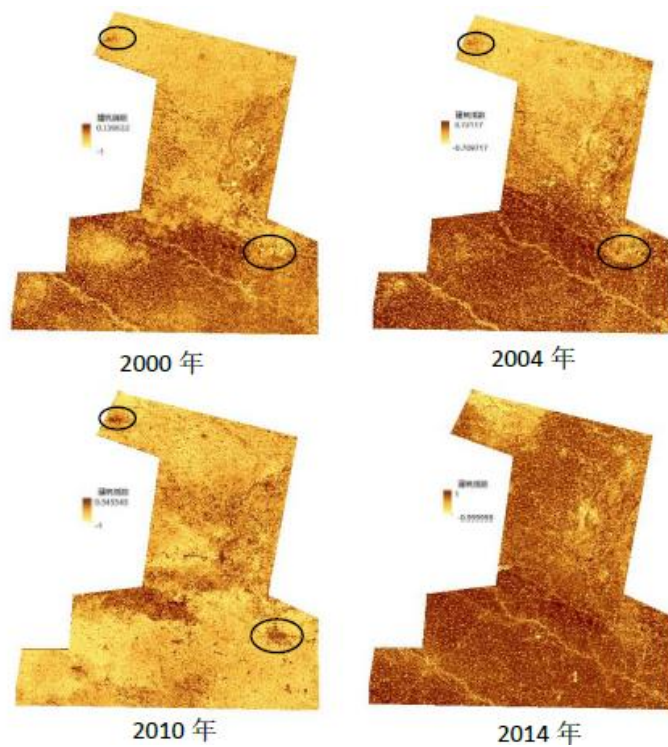


图 4 各年份建筑指数图

由于所选研究范围比较广，有些区域并不能真正表示矿区的各生态指数的变化，所以我们用椭圆圈出真实的矿区作为代表。从 2000 年、2004 年、2010 年的各指数图中我们可以看到，植被和建筑面积在不断的增加，而水体的面积没有太大的变化。同时，2014 年的数据为 10 月中旬获取的，而此时研究区正处于秋季，所以农地为裸露的土壤。而矿区则由于存在很多的树林和绿化区，所以植被指数相对周边区域较高，建筑指数则相对较低。由前三期的数据可知，淮北矿区不断向外扩张，建筑物等不透水面的面积不断增加，这必然导致矿区的植被不断减少并且占用矿区周边的农业用地。

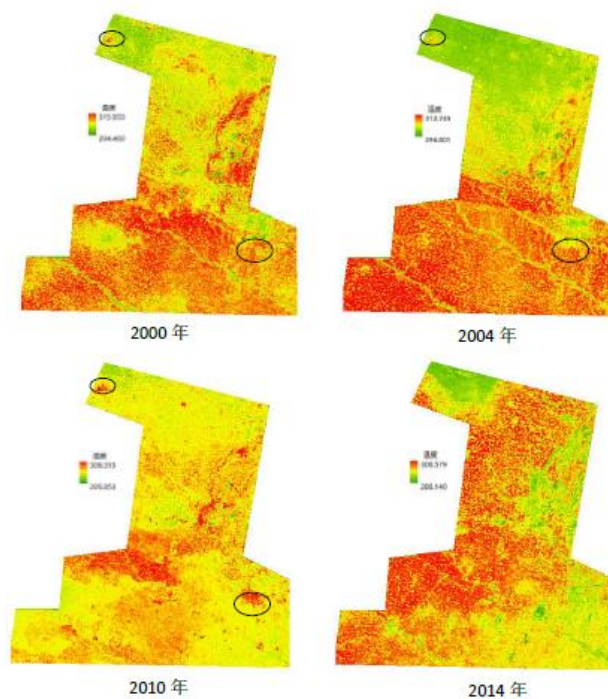


图 5 各年份地表温度

图 5 为运用基于影像的反演算法获得的 2000 年 9 月 14 日、2004 年 9 月 17 日、2010 年 9 月 18 日、2014 年 10 月 15 日四个时期的地表温度分布图。通过对比我们可以清晰的看到矿区温度范围的不断增加，这也正反映了矿区不断向外延伸的趋势。

4.2 地表温度与地表参数之间的相关性分析

运用 ENVI 自带的统计工具，我们制作出 NDVI-LST（植被指数-地表温度）、NDBI-LST（建筑指数-地表温度）、MNDWI-LST（水体指数-地表温度）散点图。从图 6-8 中我们可以很直观的看到，植被指数和水体指数与地表温度呈负相关，建筑指数与地表温度呈正相关。这与事实相符合，当植被越多越茂密、水体区域越多时，温度则相对较低。而建筑物等不透水面的面积越多，地表温度则越高。

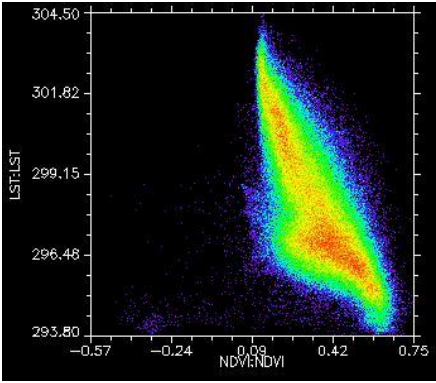


图 6 NDVI-LST

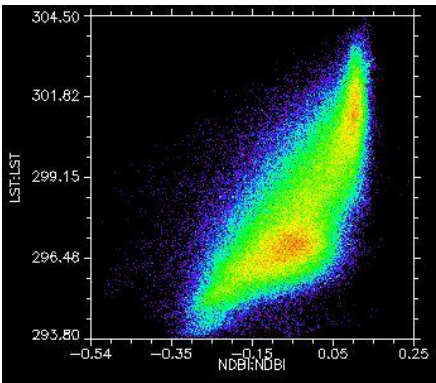


图 7 NDBI-LST

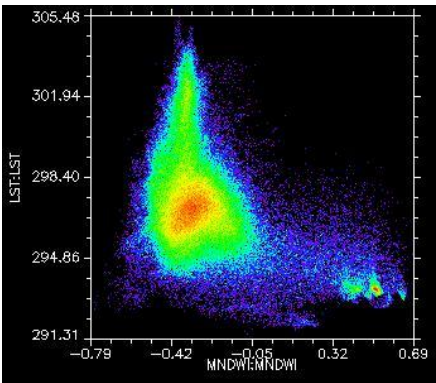


图 8 MNDWI-LST

5 结论

通过构建 RSEI 指数、地表温度反演和相关性分析，很好的反映出了淮北矿区生态环境的变化规律。由于煤炭开采，矿区范围不断向外扩张，占用更多的农业用地。同时，研究还表明矿区内的植被覆盖面积越来越少，建筑物等不透水面的面积不断增加。综合来看，植被的减少，建筑物的增加导致矿区的热环境越来越严重，矿区的整体生态环境越来越应该受到我们的关注。

6 不足与问题

由于所选矿区的范围太广，而真正意义上的矿区比较分散。如果对整个区域进行分析的话，有些数据不能很好的反演真实矿区的环境变化。所以，矿区范围的选择过大是项目结果不是很具有说服力的一个主要原因。其次就是数据的选择上，2014 年 10 月 15 日的数据选择的是 Landsat8 OLI 和 TIRS 传感器，这与之前的数据相差一个月。而且这一个月的变化正好非常大，所以与其他三期的数据没有可比性。主要原因是 2014 年九月份没有 TM 数据，ETM+数据有条带而且有云，处理之后的效果也不是很好。

整个数据处理的过程中，时刻会出现新问题。百度、Google 或者问老师、网上请教其他人。还好大部分的问题都得到了解决。就解决问题的过程就是学习新知识的过程，也只有在问题中我们才会去探究、去摸索。所以不要畏惧新问题，慢慢一个个解决，最后就会有大的进步。

7 经费使用情况

拟使用经费计划：

序号	支出项目	金额（元）	依据或理由
1	印刷费	200	文献资料的复印，报告的打印和图件的扫描
2	文献/信息传播/知识产权事务费	300	文献检索，专业通信网络，及其他知识产权事务等费用
3	资料购置费	500	书籍、图件等资料的购置费
4	差旅费	1000	对淮北矿区进行实地考察，时间在 2~3 天左右
合 计		2000 元	

实际使用经费情况：

序号	支出项目	金额（元）	依据或理由
1	印刷费	250	文献资料的打印、复印，报告的打印复印与装订
2	材料费	629.9	移动硬盘、U 盘等用于拷贝遥感影像数据
3	图书费	153.1	书籍、图件等资料的购置
4	邮寄费	80	网上购买图书、材料等邮寄费
5	交通费	374.8	对淮北矿区进行实地考察
合 计		1487.8 元	

个人总结

1 项目负责人苏荣祥个人总结

1. 个人介绍

本人就读于合工大资环学院地理信息系统专业，热爱专业，关注专业发展动态，积极参与课外实践活动比赛，在大学的两年半的时间收获了许多，成长了许多。首先在学习方面，保持在专业前三，大一学年获得校二等奖学金，大二学年获得校一等奖学金以及机堪育才奖学金。另外，从大一至今我还担任班长一职，带领班级获得诸多荣誉，如校五四红旗团支部、校先进团支部、校优秀班级等。在社会实践方面，我积极参与专业老师的项目及比赛，比如，2014年7月到8月参加了张明明老师的“基于GIS的长江中下游地学数据平台建设”项目，主要负责搭建平台框架以及编写信息管理功能；2014年8月在安徽省地震局实习，主要进行了安徽省各地市的专题图制作，包括救援物资分布情况图，各地市交通图等；2014年6月至今主持了校级创新项目，研究课题为“基于多源遥感技术的煤矿区生态环境演变研究”，指导老师是赵萍老师。

2. 承担工作

矿产资源开发导致的矿区生态环境问题凸现，会严重威胁人民群众的生命财产安全，制约矿业和国民经济的可持续发展，因此矿区生态环境问题一直受到国际社会的广泛关注和重视。在矿区生态环境评价方面，特别是评价指标体系的建立以及评价方法的选择上，国内外都做了大量的研究工作，但都不是很完善。作为本次项目的负责人，我主要负责的工作是组织项目成员有计划地开展项目研究工作，本项目为校级一般项目，时间周期为一年，从去年到现在我们经历了创新项目的申请工作，在开展研究的过程中遇到一系列问题，到后来与指导老师沟通逐步解决问题，到最终做出成果，准备结题申请等，这一年里我们共同经历了一个完整的小型科研项目，将课堂上学习到的知识实际运用于研究工作中，体会到了做科研的艰辛与乐趣。除了组织项目成员一起开展项目研究工作以外，我还主要负责了数据的获取，从地理空间数据云平台下载了2000年、2004年、2010年、2014年四期淮北矿区的遥感影像。我们采用的数据处理与分析的软件是ENVI软件，由于在大二期间没有接触过这个软件，且对专业课认知不足，我在2014年6月至2015年初主要是学习遥感理论基础知识以及ENVI软件的操作。在项目进行到最后阶段，我还负责了项目结题材料的编写，组织成员进行讨论，完善项目的总结报告。

3. 心得体会

这是我第一次参加及主持校级创新项目，在大二下学期与南区的学长学姐联系然后组队，并请赵萍老师担任我们的指导老师，然后进行项目计划书的编写，一次次地给指导老师审查，一次次地修改，最终提交了项目方案，从这一刻开始我就体会到了做科研的事业有多么的不容易。在整个项目进行的过程中，感悟最深的就是“阅读文献”，我们再每一个阶段都阅读了大量的文献，以往的学习过程中我基本上不会使用到图书馆的电子资源，但是在做创新项目研究的过程中我感悟到书籍上的内容是远远不够的，书本上大多都是表述一些理论知识，但是我们需要的是其在实际情况中的执行情况，这些资料我们都只能通过阅读一些前辈撰写的学术论文、研究报告等渠道获得。另外，作为整个项目的负责人，我感受到团队协作的重要性，一个项目的持续周期是一年，在这一年的时间里如何高效的开展研究工作，对于我来说是一个考验，尽管觉得自己在这方面做得并不是很优秀，但是这次的创新项目也为自己累积了不少经验，相信在日后如果有相似的工作指派到我身上，我一定能够更加高效的完成。还有一点是文字的编辑能力，我们的创新项目是属于研究性的，所以我们做出来的成果更多的是需要通过文字来展现，如何把我们做出来的东西以最直观的、最精炼的同时不失水平的文字来表达出来，也是一道难

关，为此我们都阅读了大量的文献，向前辈们学习文案的编写方式。经历了本次创新项目，感觉自己就像参与了一次小型的科研活动一样，完完整整的从最初的项目立项，到最后的答辩评审，这样的经历十分难得，相信对我今后的人生发展有一定的指导意义。

2 项目成员乔小强个人总结

1. 个人介绍

学习方面，认真刻苦、努力钻研，时刻保持积极的学习态度。并在地理信息系统原理、遥感原理等课程取得优异成绩。曾获得 2013 年“科技活动奖”、“梵思汀奖学金”。通过两年半的学习，从基础课程 C 语言、VB 语言、数据结构、计算机图形学到 GIS 程序设计、GIS 检索、GIS 三维建模、GPS 原理及应用、地理信息系统原理、遥感原理、空间数据库、遥感图像处理与分析等专业课的学习，熟练掌握了 GIS、RS 的基本原理。在此基础上，又经过半个学期 ArcGIS、Erdas 软件的上机实习，而且自学 ENVI 并提前修满环境科学概论、数字高程模型两门大四学年的课程，完全可以利用 ArcGIS、ENVI 和 Erdas 软件进行相应的空间分析和遥感图像解译、处理，并解决一些实际问题。

实践方面，勤于动手、动脑。积极参加本专业各类型赛事和项目，如：

2013 年参加安徽省第四届 GIS 技能大赛，并获“二等奖”；

2013 年 Esri 杯中国大学生 GIS 软件开发竞赛，并获“优胜奖”；

2013 年参与任升莲老师关于“庐山地理与地质综合实习创新基地建设”项目；

2013 年参与张明明老师的项目，利用 MapGIS 图形矢量化和高程自动赋值；

2014 年参与赵卫东老师关于“淮南煤矿”项目数据处理；

2014 年参加安徽省第五届 GIS 技能大赛，并获“三等奖”；

个人方面，积极、自信，勇于创新，不畏困难，刻苦努力，善于与人交往，为人友善，具有很强的团队意识。热心于公益，2012 年参加合肥火车站春运志愿者活动，并获 2012 年合肥火车站“优秀志愿者”。2011-2014 年度担任班级宣传委员，获 2012 年“优秀团员”、2013 年“优秀团干”、2014 年“优秀团员”、2014 年“三好学生”。2011 年在校团委组织宣传中心宣传部、组织部工作，获“校团委组织宣传中心宣传部优秀干事”称号。

2. 承担工作

项目期间，我主要的任务包括前期的项目申请、选题的确定、资料查阅、数据获取、数据处理、处理结果分析等。由于我对本项目的各个环节比较熟悉，所以数据的处理和分析是我的主要工作。

首先，项目在申请的时候就要提前找本组的指导老师，然后和指导老师商量项目的选题。项目的选题方面可以去实现自己的想法，也可以由老师提供建议共同来决定项目的大纲和内容。我们组的题目是由老师提议的，这样有一个好处就是，如果自己没有很好的想法的时候，老师给的题目一般都是比较有可靠性的，至少不会出现很多低级的问题。项目的选题确定之后，每个成员进行了分工，也都查阅了淮北矿区生态环境变化的相关文献。虽然每个人的分工不同，但所有成员必须都对项目的整个执行过程和执行内容有个大体了解。数据的获取是从地理空间数据云平台上下载的 2000 年、2004 年、2010 年、2014 年四期遥感影像。数据选择的时候要注意云量和时间的一致性。所有的准备工作就绪后，我们开始对图像进行预处理，包括遥感影像的辐射定标、格式转换、大气校正等。数据预处理后开始计算各环境指数、地表温度反演、主成分分析和综合生态指数的构建。最后对计算的结果进行分析，反应淮北矿区的生态环境变化。

3. 心得体会

通过参加这次大学生创新性实验，让我受益匪浅。从项目立项之初我们确定项目立意点的

思考，到确定项目，撰写项目申请书，立项审查的波折，确定了实验原理、实验方案与寻找创新点，并制定了详细的实验方案及实施计划。然后到项目中期检查的匆忙，而后是后期分析整理与最终项目结题的收获，历经了一年多时间的查阅资料，数据分析和刻苦钻研，使我学到了很多我所感兴趣的、对我的成长及生活很有用的东西，这是一次难得经历，一次让我得到锻炼得到成长经历，作为当代朝气蓬勃的大学生，我们不仅要努力学习，更要懂得去思考问题，解决问题。每一个阶段都是老问题解决和新问题产生的混合状态，我们唯一的办法就是坚持不懈的去攻克问题，也只有在坎坷中我们才会有更深刻的理解和体会。

3 项目成员房文瑞个人总结

1. 个人介绍

在过去的几年中我学习了一些编程语言及软件工程课程，能够较熟练运用 VB、C++ 编程，大三一学期中，学习了 GIS 原理、遥感原理、遥感图像处理、GIS 软件应用等专业课程，而且在这些课程学习过程中，有着大量动手实习机会；参加过 SuperMap 制图组和 ESRI 公司举办的 ArcGIS 地理分析组比赛。对基于 GIS 软件的应用具有浓厚的兴趣，而且参加过不少专业课程实习。并且思维活跃，能够产生许多创新的想法，与学长学姐和老师有着良好的联系，能够帮助团队负责一些资源信息的搜集和询问。

实践方面：

2014 年暑期在安徽省地震局地理信息中心实习为期一个月，进行地图的矢量化和绘制；

2014 年参加安徽省第五届 GIS 技能大赛，并获“三等奖”；

2. 承担工作

项目期间，我主要的任务包括前期的项目申请、资料查阅、数据获取、数据处理、部分结果分析等。由于小组内沟通交流十分有效，所以对本项目的各个环节都比较熟悉，其中我主要负责数据的处理和部分分析工作。

在拷贝队友下载的数据，查询大量文献之后，正式开始进行数据处理工作。先是使用 1992 年等的的数据，然后进行数据预处理，后来发现这个时期的数据操作复杂而且不具有代表性，又由与老师和队友商量更改数据，然后重新进行辐射定标、大气校正。下一步，便是指数计算，主要是湿度指标和干度指标的求算，然后，在检查数据之后，研读文献，学习主成分分析操作步骤，进行主成分分析的操作。最后，对自己的工作进行项目汇报总结。

3. 心得体会

项目的选题确定之后，每个成员进行了分工，也都查阅了淮北矿区生态环境变化的相关文献。这便是我所遇到的第一关，文献关：若想查阅的资料全面又有针对性，首先是对项目的整个执行过程和执行内容有个大体了解；而且，查阅文献时要充分利用学校网上图书馆资源，万方、中国知网都是查询中文文献的重要资源，SCIE 则保存着大量英文文献。查询文献还应该尽量查找近些年的中外最新研究成果，一边研读查询的文献，一边完善自己的研究思路。第二关，自学关：本次研究从一开始使用 EDARS 后来改成使用 ENVI，但是，之前并没有接触过 ENVI。一切操作都要从零学起，购买 ENVI 专业软件操作书，上网百度操作细节问题，虽然整个自学过程痛苦而又磕磕绊绊，但是随着研究进度，对 ENVI 的操作也越来越熟练。第三关，操作关：从开始对图像进行预处理，包括遥感影像的辐射定标、格式转换、大气校正等到开始计算各环境指数、地表温度反演、主成分分析和综合生态指数的构建。每个操作步骤都可能遇到问题，一点不细心可能会导致后面结果的错误。反而促使自己养成认真细心的态度。

4 工作照片记录

