

基于RS和GIS的黄山花岗岩砂化与地形因子的关系研究^{*}

程先富, 赵 萍, 黄成林

(安徽师范大学 国土资源与旅游学院, 安徽 芜湖 241003)

摘 要: 基于RS、GIS的技术和数字高程模型(DEM), 揭示黄山风景区花岗岩砂化的空间分布, 探讨花岗岩砂化与地形因子的关系。结果表明, 花岗岩砂化主要分布于海拔900~1 100 m, 坡度在30°~50°之间, 剖面曲率25以下, 平面曲率在60以上, 坡向朝北的区域。

关键词: RS; GIS; 花岗岩砂化; 地形因子; 黄山风景区

中图分类号: P512.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-811X(2009)02-0078-04

黄山风景名胜区分雄踞于风光秀丽的皖南山区, 地跨118°05′~118°15′E, 30°04′~30°13′N之间, 面积约154 km²。在大地构造位置上, 黄山处在下扬子台坳内的皖南台陷南侧北接沿江台拱, 南邻江南台隆, 黄山风景区就处于这两“隆”, 其主要地质构造线方向与山脉走向基本一致, 均为NE-SW方向。黄山风景区的主体部分为黄山花岗岩体所组成, 俊俏突兀, 蔚为壮观。黄山风景, 素以峰、石、松、云、泉称奇天下^[1]。黄山也是全球唯一的同时拥有世界文化、自然双遗产和世界地质公园三顶桂冠的世界名山。近10年来, 国内对岩石风化的研究, 主要集中在岩石风化的分带、岩石化学成分、风化层厚度、风化程度、风化分级等方面^[2-6]。对于黄山花岗岩, 前人做了大量研究, 主要集中在黄山山体的演化、景观的成因、资源的开发等方面^[7-11]。本文基于RS和GIS的技术, 揭示黄山风景区花岗岩砂化的空间分布, 探讨花岗岩砂化与地形因子的关系。以期对黄山风景区旅游资源的开发以及花岗岩砂化的治理提供有益参考。

1 资料来源和研究方法

本研究所收集的数据包括3景SPOT遥感影像、2幅1:5万地形图、4幅1:2.5万植被图以及研究区相关的文献、统计数据和地质资料等。

1.1 数据预处理

将研究区地形图和植被图分幅扫描并拼接,

然后数字化1:2.5万植被图上的等高线和景区边界, 利用等高线制作研究区的DEM数据, 格网大小取2.5 m×2.5 m。由于研究区为山区, 地形起伏大, 需利用1:5万地形图、DEM数据及野外采集的GPS控制点对研究区SPOT5融合影像进行正射校正, 纠正后像元大小为2.5 m×2.5 m。将ETM/TM影像投影转换为高斯克吕格投影, 使其坐标参考与SPOT5融合影像一致。

1.2 花岗岩砂化区信息提取

对研究区地物类型的光谱特征进行分析。根据应用目的, 将研究区地物类型分为: 植被、裸岩、建设用地、水体、积雪、花岗岩风化区。每一类选取一定的样本, 共18 169个。其中阴阳坡植被在光谱特征上有很大差异, 分为两类采样, 进行统计分析。基于上述分析, 建立专题提取模型得到的砂化区专题信息。然后通过影像判读和野外实地调查的比照分析, 建立如下解译标志: 花岗岩风化区在影像上主要表现为亮白色不规则斑块, 周围多为绿色植被覆盖, 且花岗岩砂化区是由花岗岩风化以后在一定海拔高度以下的缓坡上堆积而成, 五里桥水库附近较为严重。最后采用屏幕数字化的方法勾绘出砂化区图斑。

1.3 空间分析方法

根据研究区的地形图, 运用GIS技术, 制作研究区数字高程模型DEM(图1)。由DEM提取研究区坡度、坡向、平面曲率、剖面曲率, 然后将提取出的花岗岩砂化区信息分别与研究区DEM、坡

^{*} 收稿日期: 2008-10-26

基金项目: 安徽师范大学地表过程与环境响应优秀创新团队建设计划; 黄山风景区管委会科研基金和地理信息系统扶持专业建设基金

作者简介: 程先富(1967-), 男, 安徽合肥人, 博士, 教授, 主要从事资源环境与信息技术的教学与科研工作。

E-mail: xianfucheng@sina.com

度、坡向、平面曲率、剖面曲率图叠加, 统计砂化区与高程、坡度、坡向、平面曲率和剖面曲率之间的关系。

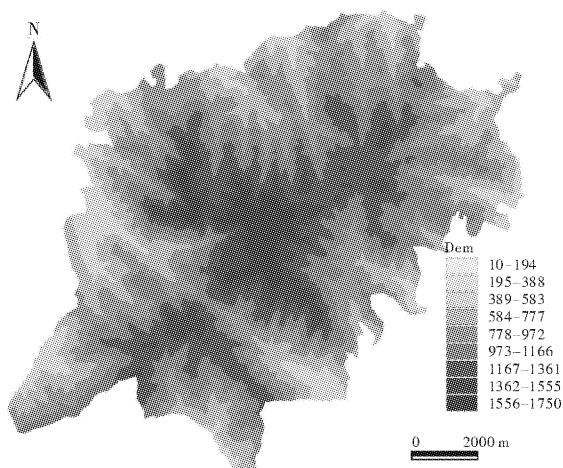


图1 研究区数字高程模型(DEM)

2 结果与讨论

2.1 风景区花岗岩砂化的空间分布

根据收集到的遥感影像, 基于上述的信息提取方法和 GIS 技术, 得到风景区砂化的空间分布图(图2)。由砂化区分布图统计得到, 风景区的砂化面积共有 101 775 m²。主要分布在黄山风景区中南部、西部。

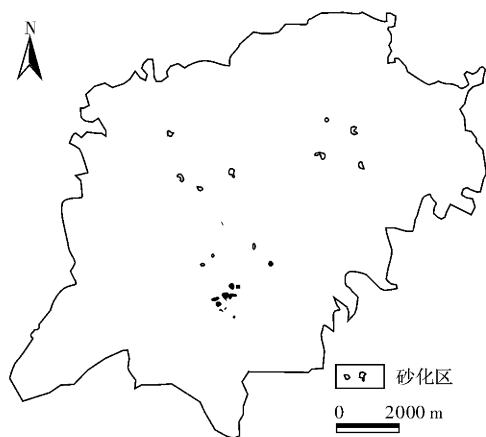


图2 黄山风景区花岗岩砂化分布图

2.2 砂化分布与地形因子的关系

2.2.1 海拔和花岗岩砂化的关系

利用 DEM 数据将研究区分成 10 个海拔高程带, 并与砂化分布图进行叠加分析, 得到研究区不同海拔高程上的花岗岩砂化分布状况(表1)。从砂化面积比例上看, 900 ~ 1 000 m 高程带砂化面积最大, 占总砂化面积的 52.5%, 其次是 1 000 ~ 1 100 m 高程带, 其砂化面积占总砂化面积的 17.6%, 二者共占砂化总面积的 70.1%。800 ~ 900 m 高程带砂化面

积占总砂化面积的 9.4%, 1 500 ~ 1 600 m 高程带砂化面积仅占总砂化面积的 1.1%。

表1 不同海拔上砂化的分布

高程分带/m	砂化区像元数	面积/m ²	百分比/%
0 ~ 800	0	0	0
800 ~ 900	1 536	9 600	9.4
900 ~ 1 000	8 544	53 400	52.5
1 000 ~ 1 100	2 863	17 893.75	17.6
1 100 ~ 1 200	830	5 187.5	5.1
1 200 ~ 1 400	0	0	0
1 400 ~ 1 500	819	5 118.75	5.0
1 500 ~ 1 600	185	1 156.25	1.1
1 600 ~ 1 700	1 507	9 418.75	9.3
1 700 ~ 1 900	0	0	0

2.2.2 坡度和花岗岩砂化的关系

地形是影响花岗岩砂化的重要因素。利用研究区 DEM 数据生成坡度图, 将坡度图与砂化分布图进行叠加分析, 得到研究区不同坡度带的花岗岩砂化分布状况(图3)。花岗岩的风化与坡度大小密切相关。由图3可以看出, 40° ~ 50° 坡度带砂化面积最大, 为 26 431.25 m², 占总砂化面积的 26.0%, 其次是 30° ~ 40° 坡度带, 其砂化面积占总砂化面积的 25.0%, 二者共占砂化总面积的 51.0%。60° 以上的坡度带砂化面积仅占总砂化面积的 2.7%。在黄山风景区中央地区, 由于山体海拔较高, 山势陡峻, 坡度大, 风化产物易于搬运和迁移, 不利于风化碎屑的聚集; 而在黄山外围的低山地区, 由于海拔较低, 地形相对平缓, 坡度较小, 风化产物易于堆积, 利于产生砂化。

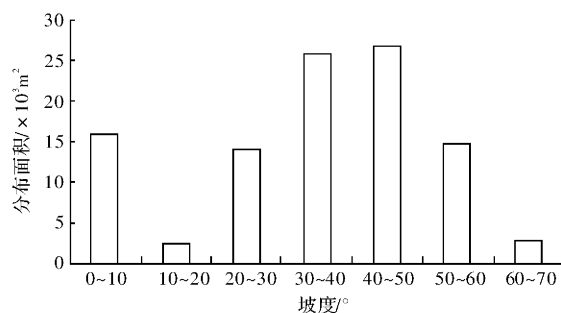


图3 不同坡度的砂化面积分布

2.2.3 坡向和花岗岩砂化的关系

坡向以其影响土壤水分和温度而影响植被, 进而影响花岗岩的风化。将坡向图与砂化分布图进行叠加分析, 得到研究区不同坡向的花岗岩砂化分布情况(图4)。从砂化面积看, 黄山花岗岩砂化和坡向的关系较为密切, 北坡砂化的面积最大, 为 17 627.4 m², 占总砂化面积的 17.32%, 其次为西坡, 分布面积为 13 963.5 m², 占总面积的

13.72%。东南坡和东坡的砂化面积较小。

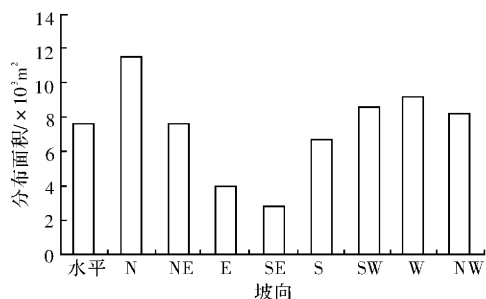


图4 不同坡向上砂化面积分布

2.2.4 剖面曲率和花岗岩砂化的关系

将DEM提取的剖面曲率图与砂化分布图进行叠加分析，得到研究区不同剖面曲率的花岗岩砂化分布情况(图5)。不同剖面曲率下砂化的面积分布特征不同。剖面曲率在25以下的面积为53 768 m²，占砂化总面积的52.8%，其中剖面曲率在0~10，面积为26 634 m²，占总面积的26.17%，剖面曲率在10~25，面积为27 134 m²，占总面积的26.66%。剖面曲率在45~60，面积最小，为11 113 m²，占总面积的10.92%。

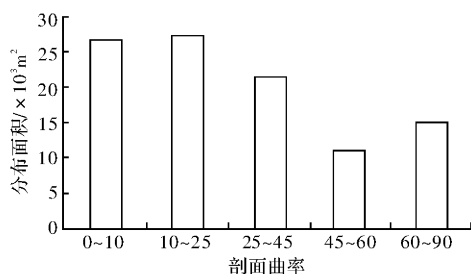


图5 不同剖面曲率下砂化面积分布

2.2.5 平面曲率和花岗岩砂化的关系

将DEM提取的平面曲率图与砂化分布图进行叠加分析，得到研究区不同平面曲率的花岗岩砂化分布情况(图6)。不同平面曲率下砂化的面积分布特征不同。图6可以看出，不同平面曲率下砂化面积分布各异。平面曲率在60以上的面积为40 408.2 m²，占砂化总面积的39.7%；平面曲率在25~45和45~60，砂化面积都为23 943 m²，各占总面积的23.53%；平面曲率在10~25，面积最小，为2 157.1 m²，仅占总面积的2.12%。

3 结论

(1) 砂化区主要分布于海拔900~1 100m，约占砂化区总面积的70.1%，在800~900 m和1 600~1 700 m高程上也有一定的分布。经与坡度图叠

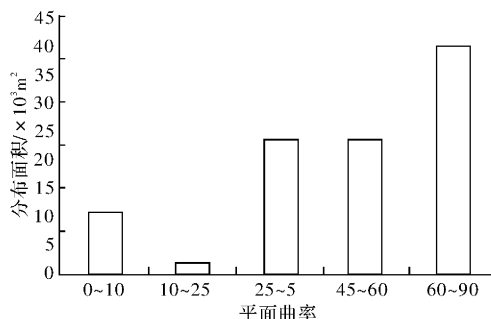


图6 不同剖面曲率下砂化面积分布

加显示，这些地区坡度较缓，因此裸岩风化物可以就地堆积。

(2) 砂化区主要分布在坡度在60°之下的区域，在30°~50°之间分布较多，约占总砂化区面积的51%。

(3) 砂化区在各坡向上均有一定的分布，北坡砂化的面积最大，东南坡和东坡的砂化面积较小。

(4) 砂化区主要分布在剖面曲率25以下的区域，面积为53 768 m²，占砂化总面积的52.8%。

(5) 砂化区主要分布在平面曲率在60以上的区域，面积为40 408.2 m²，占砂化总面积的39.7%。

综上所述，黄山花岗岩内部发育NW向、NNE向和NE向断裂和岩石中发育的节理形成不同风化程度的花岗岩体形态。具有粗粒似斑状结构的花岗岩，风化程度较高。文章主要探讨地形因子对花岗岩砂化的影响，实际上黄山花岗岩体砂化受多种因素影响，降水、气温、山谷风、植被、人为活动等对花岗岩的风化也起着较大的作用，需要进一步深入研究。

参考文献:

- [1] 景才瑞. 黄山[M]. 北京: 科学出版社, 1984.
- [2] 孟祥连, 毛建安. 西康线花岗岩风化层厚分布规律研究[J]. 铁道工程学报, 1997, 54(2): 120-123.
- [3] 聂德新, 韩爱果. 岩体风化的综合分带研究[J]. 工程地质学报, 2002, 10(1): 20-25.
- [4] 冯庆祖, 陈龙, 聂德新. 岩体风化程度量化分带研究[J]. 地质灾害与环境保护, 2001, 12(2): 76-79.
- [5] 巫锡勇, 罗健, 魏有仪. 岩石风化与岩石化学成分的变化研究[J]. 地质与勘探, 2004, 40(4): 85-88.
- [6] 李日运, 吴林峰. 岩石风化程度特征指标的分析研究[J]. 岩石力学与工程学报, 2004, 23(22): 830-833.
- [7] 张理华. 黄山地质旅游景观成因机制研究[J]. 安徽师范大学学报: 自然科学版, 2002, 25(1): 69-73.
- [8] 黄培华. 黄山山体的演化过程研究[J]. 中国科学技术大学学报, 1995, 25(2): 160-165.

- [9] 王浩清. 黄山风景区花岗岩断裂构造及景观资源[J]. 山地研究, 1997, 15(1): 13-17. (2): 67-72.
- [10] 胡济源. 黄山旅游资源开发与保护[J]. 安徽地质, 1997, 34-40.
- [11] 孙毓飞. 黄山旅游地貌新探[J]. 地理研究, 1994, 13(2):

Study on Relationship between Weathering Granite and Terrain Factors in Huangshan Mountain Based on RS and GIS

Cheng Xianfu, Zhao Ping and Huang Chenglin

(College of Territorial Resources and Tourism, Anhui Normal University, Wuhu 241003, China)

Abstract: Based on RS, GIS technology and digital elevation model (DEM), spatial attribution of weathering granite in Huangshan Mountain is revealed, and the relationship between weathering granite and terrain factors is discussed. It shows that the elevation of weathering granite mainly distributes from 900 m to 1 100 m, the slope is from 30 degrees to 50 degrees, on a northwest slop region with profile curvature below 25 and plane curvature above 60.

Key words: RS; GIS; granite weathering; terrain factors; Huangshan Mountain

.....

(上接第 77 页)

Some Inspiration from Low Temperature, Rain, Snow and Freezing Disasters to Agricultural Meteorology

Guo Jianping

(Chinese Academy of Meteorological Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: On the basis of investigation and other data, the impact of the low temperature, rain, snow and freezing disasters to agriculture in southern China in early 2008 and their characteristics are introduced in detail. Then, some problems existing in agricultural meteorology and the work to be strengthened are proposed.

Key words: low temperature, rain, snow, freezing disaster; agricultural meteorology; inspiration; 2008