综合治理

金银花在重庆市石漠化地区的生态适应性研究

付红丽[1]，谢世友[1,2]，王山峰[3]

（1. 西南大学 地理科学学院，重庆 400715；2. 西南大学 三峡库区生态环境教育部重点实验室，重庆 400715；3. 河南省郸城县东风乡人民政府，河南 郸城 477177）

摘　要：为了解决重庆石漠化地区生态脆弱经济落后的双重矛盾，从河南、山东、湖南、重庆等地引进 5 个金银花品种进行了对比研究。通过观测、采样分析发现，由于种质和地质背景系统的影响，“渝蕾 1 号”、“蒙金 1 号”无论枝叶生长、花蕾发育、产量、质量均较好，特别是“渝蕾 1 号”产量竟达 2 070 kg/hm^2，道地品种“蒙金 1 号”主要药物成分绿原酸、总黄酮竟分别达到 7.39%，3.04%，综合评价认为二者皆适合在该地区推广。

关键词：重庆市；石漠化；金银花；适应性

文献标识码：A　　**文章编号**：1000-288X(2012)01-0135-04　　**中图分类号**：S567.79

Ecological Adaptability of Honeysuckle in Rocky Desertification Areas of Chongqing City

FU Hong-li[1], XIE Shi-you[1,2], WANG Shan-feng[3]

(1. *School of Geographical Science, Southwest University, Chongqing* 400715, *China*; 2. *Key Laboratory of the Three-Gorge Reservoir Region's Eco-Environment of the Ministry of Education, Southwest University, Chongqing*, 400715, *China*; 3. *Dongfeng Township Government of He'nan Province, Dancheng, He'nan* 477177, *China*)

Abstract: In order to address the ecological fragility and economical backward in rocky desertification areas of Chongqing City, five varieties of Honeysuckle were introduced from He'nan Province, Shandong Province, Hu'nan Province, and Chongqing City for a comparative study. It follows from comparison, observation and analysis that due to germplasm and the geologic base system, both variety "Yu Lei 1" and variety "Meng Jin 1" were good in shoot and leaf growth and flower bud development, as well as in yield and quality. Especially, the yield of "Yu Lei 1" was as high as 2 070 kg/hm^2, and the main drug ingredient chlorogenic acid and flavonoids of the genuine variety "Meng Jin 1" actually reached 7.39% and 3.04%, respectively. By comprehensive evaluation, both of the varieties are suitable for the promotion in the region.

Keywords: **Chongqing City; rocky desertification; Honeysuckle; adaptability**

金银花为忍冬科、忍冬属植物，以花蕾入药，性味甘寒，有清热解毒，凉散风热的功效[1]。忍冬生长发育经过萌芽期、新稍生长期、显蕾期、开花期、缓慢生长期、越冬期 6 个阶段。忍冬一年从 5 月中旬—9 月中旬开 4 次花，花期相对集中。除做中药外，还开发出了保健茶、保健饮料、速溶茶、保健糖果、保健白酒、保健黄酒等保健食品[2]。种植金银花有保堤护坎、保持水土、改良土壤、调节气候等较高的生态效益[3]。金银花适应性较强，有较强的抗寒、抗热、抗旱、耐盐、抗氧化性。金银花分布广泛，传统上以河南和山东为金银花的道地产区。

石漠化[4]是岩溶土地持续水土流失的最终结果，也是我国南方山地荒漠化的特殊形式，属荒漠化的一种，又称喀斯特荒漠化或者石化。石漠化导致水土流失加剧，旱涝灾害交替出现，影响经济社会发展。重庆市 2006 年石漠化总面积为 8 015.25 km^2，石漠化比重为 9.77%，主要分布在渝东南和渝东北各区县[5]（附图 6）。

重庆石漠化地区生态脆弱，经济落后，金银花有良好的经济、生态效益，故开展金银花种植很有必要。

收稿日期：2011-04-09　　**修回日期**：2011-05-23

资助项目：国家“十一五”科技支撑计划项目“重庆地区喀斯特山地退化生态系统恢复与重建技术开发”(2006BAC01A16)

作者简介：付红丽(1978—)，女(汉族)，河南省商丘县人，硕士生，主要从事喀斯特山地生态恢复与应用地理学研究。E-mail：903119420@qq.com。

通信作者：谢世友(1960—)，男(汉族)，江苏省徐州市人，博士，教授，主要从事地貌与第四纪地质、水土保持与区域可持续发展方面的研究。E-mail：xiesy@swu.edu.cn。

目前金银花品种较多，虽适应性较强，但为了追求经济生态利益的最大化，本文从河南、山东、湖南、重庆等地引进5个品种进行研究，以期找到最适合该区的品种。研究时间为3 a，本文为1 a的研究成果。

1 试验材料与方法

1.1 试验材料

研究区位于重庆南川市南平镇境内，隶属于木渡河流域，位于106°56′15″E，29°05′30″N，海拔600～800 m。地处四川盆地与云贵高原的过渡地带，地质构造属新华夏构造体系，境内出露地层有三迭系下统飞仙关组、二迭系上统和下统，岩石以灰岩为主，底部夹煤。

研究区土壤为黄壤，成土母质多以轻度或强度的化学风化物为主；土壤类型为矿子黄泥土，系二迭系上统和下统灰岩风化而成；土层较厚，一般30—50 cm。气候属中亚热带湿润季风气候，冬暖春旱，夏热秋凉，初夏多雨，盛夏多伏旱，秋多绵雨，冬季多云雾，湿度大，日照少，雨热光照同季的特点。多年平均气温16.6 ℃，≥10 ℃积温5 157 ℃，无霜期310 d，年均日照时数1 273 h，太阳总辐射量33 4614 J/m²。多年平均降水量1 220.7 mm；年内分布6月份最高，为207.3 mm；1月份最低，为18.8 mm；降雨主要集中在5—9月，降雨量804.1 mm，占全年的67.9%，是汛期季节。

供试金银花品种有“金丰1号”（河南省封丘县），“蒙金1号”（山东省平邑县），“湘蕾1号”（湖南省溆浦县），“渝蕾1号”（重庆市秀山县），华南忍冬（当地野生种）。

1.2 研究方法

1.2.1 评价指标及采样点的选择 衡量各个品种金银花的生态适应性，我们选取枝条生长、花蕾发育、产量、质量等为评价指标。每个品种试验地随机的选择3个小区进行观察采样，小区观察点的选取按照“五点采样法”，若所选植株与整小区植株的长势有明显不同，则就近选取一株与整个小区长势一致的植株，尽可能避免选边缘植株。

1.2.2 枝条生长状况测量 数清每个品种每个小区中每个采样点的新生枝条数目，取平均值作为该品种的新生枝条数目。在每个采样点的植株上根据长势选取2个具有代表性的新生枝条，测定其长度、节数、着花节数，取平均值即为该品种的新生枝条长度、节数、着花节数。

1.2.3 花蕾发育状况测量 在每个品种的每个取样点上采集10个具有代表性的大白期花蕾，用直尺分别测定其长度、直径、雌蕊长、雄蕊长、唇瓣长、筒长、唇瓣宽等，然后取其平均值作为该品种花蕾生长发育的数据。

1.2.4 金银花产量测算 分不同的花期在各个采样点取样，称过鲜重后，将这些花蕾在微波炉中中火干燥后称重，根据称量结果算出100个花蕾的干湿重。采摘时要挑选无雨的时间且采摘的时间要在上午晨露干了之后。产量的计算用每亩地的植株数×单株花蕾数÷100×百蕾重。单株花蕾数＝每墩金银花的株数×平均单株新生开花枝条的数目×平均新生枝条的开花节数×4。

1.2.5 金银花质量测算

（1）仪器与试剂。UV-2501紫外分光光度仪（日本岛津制作所），绿原酸对照品（美国SIGMA公司制），忍冬苷（Lonicerin）为自提，经IR，MS，1 HN-MR，13C-NMR鉴定，HPLC检查纯度≥99.0%，其他试剂均为分析纯。

（2）绿原酸含量测定。按参考文献[6]方法测定。

（3）总黄酮含量测定。按参考文献[7]方法测定。

（4）环烯醚萜苷、常春藤皂苷元、齐墩果酸含量测定。

（5）仪器、试剂与对照品。LC-6A泵（日本岛津公司）；Alltech ELSD2000检测器（美国Alltech公司）；HP Chemstation色谱工作站（美国惠普公司）。甲醇、乙腈为色谱纯；其余试剂均为分析纯。常春藤皂苷元由中国药科大学天然药物化学教研室提供，5种环烯醚萜苷7-epi-loganin，sweroside，loganin均从忍冬花蕾中分离得到，齐墩果酸由生药教研室提供，结构经测定IR，UV，1D，2D-NMR数据及与文献对比确证，在本试验色谱条件下面积归一化法测定纯度≥98.5%。

（6）常春藤皂苷元、齐墩果酸含量的测定。按参考文献[8]方法测定。

（7）环烯醚萜苷含量的测定。按参考文献[9]方法测定。

2 结果与分析

2.1 枝条生长状况

4种指标中，新生枝条数与新生枝条长度各品种差异规律相似，均为渝蕾1号、湘蕾1号、华南忍冬较为接近且生长较好，新生枝条数均＞55个，新枝条长度＞35 cm，而金丰1号、蒙金1号较为接近且较差，枝条数＜50，长度＜25 cm。新枝条节数除华南忍冬外，其他品种相差不大且均远好于华南忍冬。关键指标着花节数渝蕾1号最好，达到7.03，其次金丰1

号、蒙金 1 号相差不大,湘蕾 1 号稍差些有 5.67 个,最差华南忍冬,只有 3.12,不及渝蕾 1 号的 1/2(表 1)。

2.2　花蕾生长发育状况

花蕾发育的 7 个指标中,除筒长外,各品种的各指标差异规律非常明显,渝蕾 1 号各指标都远好于其他品种,金丰 1 号、蒙金 1 号、湘蕾 1 号 3 者相差不大,华南忍冬最差,各指标都远低于其他品种(表 2)。

表 1　不同品种枝叶生长状况

项 目	金丰 1 号	蒙金 1 号	湘蕾 1 号	渝蕾 1 号	华南忍冬
新生枝条数/个	49.81	52.22	59.72	65.4	55.23
新枝条长度/cm	20.64	23.51	36.41	37.35	38.45
新枝条节数/个	14.13	13.93	12.53	16.37	9.13
着花节数/个	6.47	6.57	5.67	7.03	3.12

2.3　金银花产量、效益分析

无论鲜重干重均渝蕾 1 号最好,蒙金 1 号,金丰 1 号,湘蕾 1 号相差不是很大,华南忍冬最差,且与其他品种相差较大。折干率华南忍冬最好,其次蒙金 1 号、金丰 1 号、湘蕾 1 号,相差不是很大,而渝蕾 1 号且最差,仅为 16.55%,花中水分含量较大,可能和此品种长期生长的重庆多雾及降水较多环境有关。关键指标产量几个品种的差异性非常明显,渝蕾 1 号 138 kg,蒙金 1 号、金丰 1 号分别为 91.6,91.4 kg,湘蕾 1 号只有 81.4 kg,华南忍冬最差只有 20.9 kg。市场价格 100～200 元/kg,按照 100 元/kg,土地、肥料、人工、苗按 1 500 元,几个品种除华南忍冬外经济效益均较好,特别是渝蕾 1 号达到 1 hm^2 值 184 500 元(表 3)。

表 2　不同金银花品种花蕾发育状况对比

品 种	花长度/cm	花直径/cm	雌蕊长/cm	雄蕊长/cm	唇瓣长/cm	筒长/cm	唇瓣宽/cm
蒙金 1 号	4.42	0.36	4.48	4.14	1.86	2.56	0.83
金丰 1 号	4.03	0.26	4.58	4.02	2.01	2.32	1.02
湘蕾 1 号	4.20	0.32	4.78	4.43	2.24	2.04	1.22
渝蕾 1 号	5.93	0.59	5.51	5.07	2.62	2.42	1.67
华南忍冬	1.62	0.18	1.37	1.48	0.75	0.89	0.28

表 3　不同金银花品种的产量、经济效益对比分析

品 种	鲜重/(100 朵·g^{-1})	干重/(100 朵·g^{-1})	折干率/%	产量/(kg·hm^{-2})	经济效益/元
蒙金 1 号	38.10	7.68	20.16	1 374	7 660
金丰 1 号	40.70	7.84	19.26	1 371	7 640
湘蕾 1 号	39.96	8.04	20.12	81.4	6 640
渝蕾 1 号	56.30	9.32	16.55	1 221	12 300
华南忍冬	13.76	3.16	23.12	313.5	590

2.4　金银花质量分析

从药物成分中主要的药物成分绿原酸和总黄酮的对比可知,前面几种指标均不好的野生种华南忍冬却很高,分别为 7.22 和 2.92,这可能由于长期的野外生存,受人为干扰较少,其根系吸收富集土壤中元素,合成药物成分的能力较强。道地品种蒙金 1 号最好为 7.39,3.04,金丰 1 号 6.55,2.14,原来表现较好的渝蕾 1 号只有 6.24,2.05,湘蕾 1 号最差只有 4.65,2.02。常春藤皂苷齐墩果酸还有其他成分的规律性不是太明显,各个品种差异性规律不很明显,具体原因有待研究(表 4)。

表 4　不同品种金银花的药物成分分析

品 种	绿原酸/%	总黄酮/%	常春藤皂苷/(mg·g^{-1})	齐墩果酸/(mg·g^{-1})	7-epi-loganin/(mg·g^{-1})	sweroside/(mg·g^{-1})	loganin/(mg·g^{-1})
蒙金 1 号	6.55	2.14	8.96	2.52	2.64	2.82	痕量
金丰 1 号	7.39	3.04	9.56	3.06	2.98	2.10	—
湘蕾 1 号	4.65	2.02	6.98	1.65	1.32	1.02	0.65
渝蕾 1 号	6.24	2.05	8.82	2.65	3.01	3.21	0.75
华南忍冬	7.22	2.92	5.65	1.98	2.36	3.01	0.41

3 结 论

(1) 各个金银花品种在研究区的适应性存在差别,渝蕾 1 号枝叶生长状况、花蕾发育状况、产量在几个品种里面最好,但药物成分相对差些;湘蕾 1 号各个指标都不是很突出;道地品种蒙金 1 号、金丰 1 号整体表现较好,虽说枝叶生长状况和花蕾发育状况相对较差,但关键指标产量和质量都表现非常好,特别是蒙金 1 号,主要药物成分绿原酸和总黄酮含量最高,分别达到 7.39,3.04;本地野生品种华南忍冬是所有品种里面最差的一个品种,除了药物成分较好,其他指标表现非常差。

(2) 品种适应性的差异原因有两点。一是研究区与原产区的地质背景系统(GBS)[10]的差异性,渝蕾 1 号就是典型,来自重庆秀山,与研究区相距较近,GBS 差异较小,故在本区生长很好,除了质量较好外,其他指标均最好。二是种质的优劣也影响生态适应性。蒙金 1 号、金丰 1 号是来自于道地产区的品种,种质较非道地产区优良,故虽然枝条生长、花蕾发育指标不是很好,但在关键指标产量和质量方面表现非常好,特别是药物成分;华南忍冬虽说是当地品种,但长期的野外生存,没有得到人工的选育培养,故种质较差,适应性较弱,各个指标除了药物成分外均较差。

(3) 通过各个品种金银花的生长状况及药物成分分析,各品种金银花总体生长较好,药物成分含量虽存在差异性,但总体上均较好,且符合国家药材质量要求,故从这一点来看本区还是适合金银花的推广种植的。

(4) 根据各个品种的生态适应性表现,渝蕾 1 号和蒙金 1 号是值得在重庆岩溶石漠化地区推广的 2 个品种,渝蕾 1 号虽质量不是最好,但枝叶生长、花蕾发育、产量均最好,特别是产量远高于其他品种;蒙金 1 号虽然枝叶生长状况、花蕾发育状况不很好,但关键指标质量和产量却较好,特别质量是最好的。

(5) 本研究是在重庆南川南平的试验田里进行的一年一点的试验,无法测定各品种的产量和质量的稳定性,所以有待进行多年的观测分析。本文对推广品种的选择偏重经济效益对比,缺乏生态效益的详细对比,对此有待进一步研究。

[参 考 文 献]

[1] 武雪芬,李玉贤,侯怀恩,等. 金银花修剪枝中绿原酸含量测定[J]. 中药材,1996,19(2):69-70.

[2] 包卫华,不同产地加工的金银花中绿原酸含量的研究比较[J]. 时珍国医国药,2007,18(7):1705-1706.

[3] 黄少军,周晓舟,欧善生,等,金银花的特征特性及优质高产栽培技术[J]. 安徽农学通报,2007,13(14):137-138.

[4] 揭国民,邵学栋. 西南岩溶地区主要的生态环境问题及其防治对策[J]. 2005(9):374-376.

[5] 官冬杰,苏维祠. 基于 GIS 重庆岩溶地区生态环境脆弱度评价[J]. 中国岩溶,2006(9):211-217.

[6] 张重义,李萍,王丰青,等. 不同树龄忍冬的生长与药材质量关系研究[J]. 中草药,2004,35(2):195-197.

[7] 邢俊波,李会军,李萍,等. 中药金银花质量标准研究:总黄酮含量的测定[J]. 中国现代应用药学杂志,2002,19(3):169.

[8] Li H J, Li P, Wang M C, et al. A new secoiridoid glucosides from *Lonicera japonica* [J]. Chinese Journal of Natural Medicines, 2003,1(3):132-135.

[9] Li H J, Li P, Ye W C. Determination of five major iridoid glucosides in *Flos lonicerae* by high-performance liquid chromatography coupled with evaporative light scattering detection[J]. J. Chromatog A., 2003,10(8):167-169.

[10] 范俊安,易尚平,张爱军,等. 川产道地药材受 GBS 制约效应[J]. 中国中药杂志,1996,21(1):12-15.

(上接第 102 页)

[12] 杨文斌,赵爱国,王晶莹,等. 低覆盖度油蒿群丛的水平配置结构与防风固沙效果研究[J]. 中国沙漠,2006,26(1):108-112.

[13] 杨文斌,王晶莹. 干旱半干旱区人工林水分利用特征与优化配置结构研究[J]. 林业科学,2004,40(5):3-9.

[14] 杨文斌,丁国栋. 行带式柠条固沙林防风效果的研究[J]. 生态学报,2006,26(12):4106-4112.

[15] 屈建军,张伟民,吴丹. 金字塔型沙波纹的风洞实验研究[J]. 科学通报,1992,37(20):1870-1870.

[16] 姜丽娜,杨文斌,卢琦,等. 低覆盖度柠条锦鸡儿固沙林不同配置对植被修复的影响[J]. 干旱区资源与环境,2009,23(2):180-185.

[17] van de Ven T A M, Fryrear D W, Spaan W P. Vegetation characteristics and soil loss by wind[J]. Journal of Soil and Water Conservation, 1989,44(4):347-349.

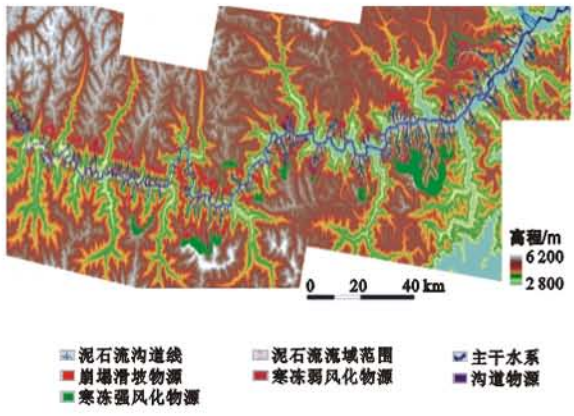
[18] Wolfe S A, Nickling W G. The protective role of sparse vegetation in wind erosion[J]. Progress in Physical Geography, 1993,17(1):50-68.

[19] 凌裕泉,屈建军,金炯. 稀疏天然植被对输沙量的影响[J]. 中国沙漠,2003,23(1):12-17.

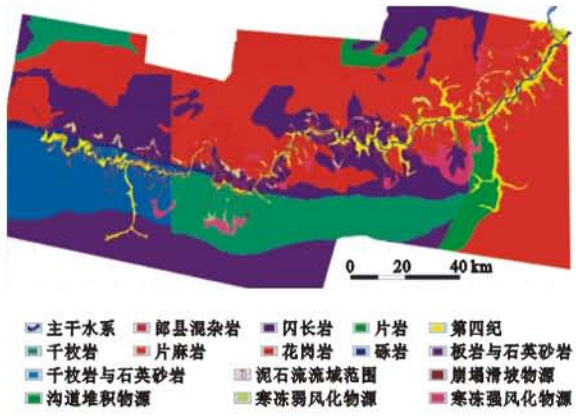
[20] 杨洪晓,王学全,卢琦,等. 行带式柠条锦鸡儿林在内蒙古四子王旗退耕还草工程中的应用[J]. 林业科学,2010,46(11):36-46.

[21] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京:中国农业出版社,2000:30-81.

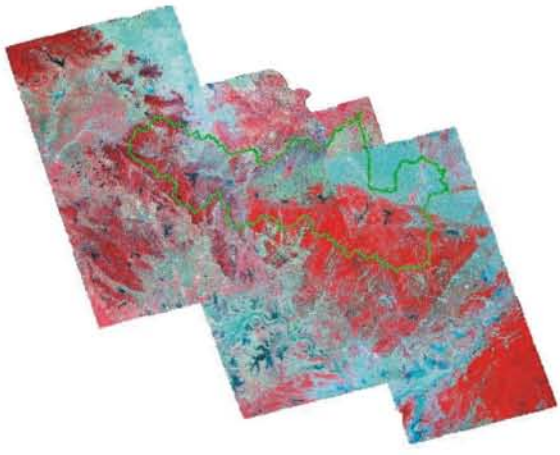
[22] 张金屯. 数量生态学[M]. 北京:科学出版社,2005:111-117.



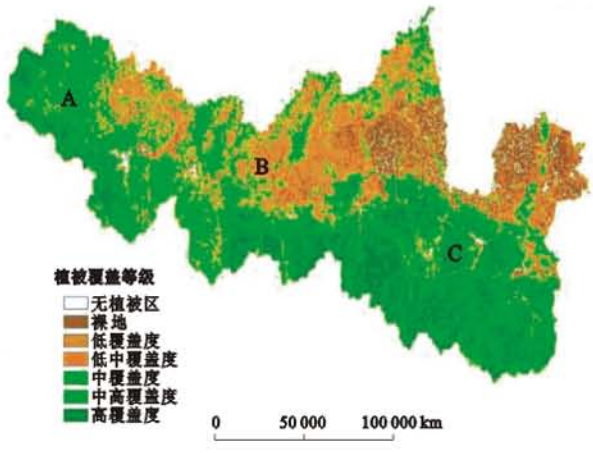
附图1 雅鲁藏布江林芝—加查段沿线泥石流沟及源地物源分布(以DEM为底图)



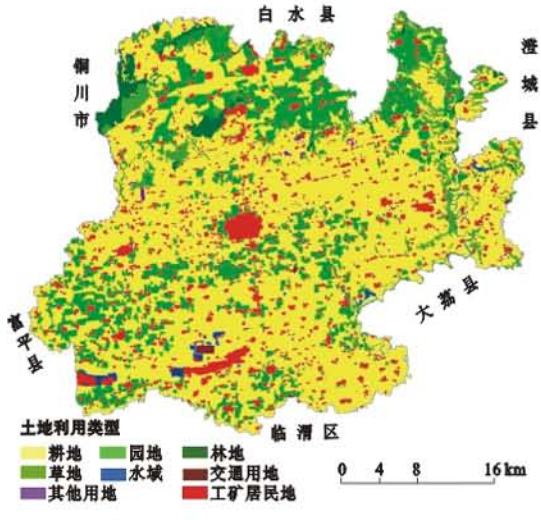
附图2 雅鲁藏布江林芝—加查段沿线地层岩性与物源分布的关系



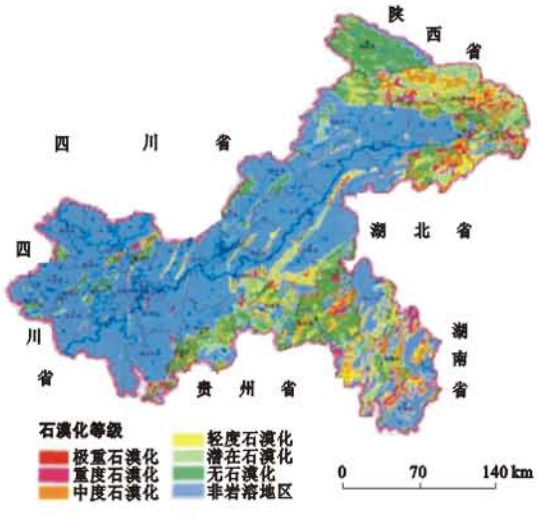
附图3 淮河上游流域遥感标准假彩色合成示意图



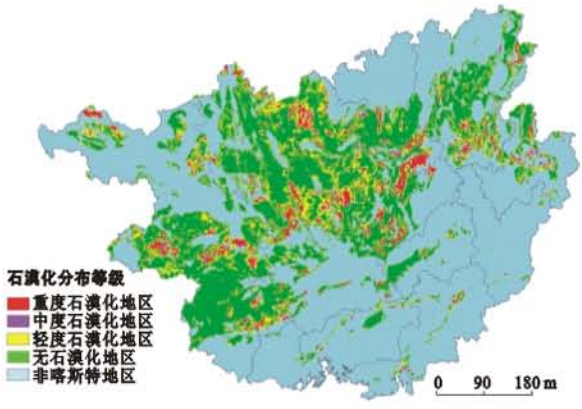
附图4 淮河上游流域植被覆盖度等级分布



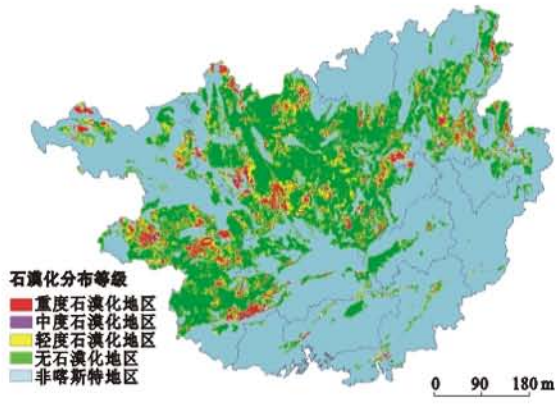
附图5 陕西省蒲城县土地利用现状



附图6 2006年重庆市岩溶地区石漠化分布



附图7 1998年广西壮族自治区喀斯特石漠化分布



附图8 2003年广西壮族自治区喀斯特石漠化分布