

## 专稿

# 新疆 8 种典型药用植物分布面积遥感调查监测方案设计<sup>△</sup>

郭宝林<sup>1,3\*</sup>, 郑江华<sup>2,5</sup>, 谢彩香<sup>3</sup>, 石明辉<sup>1</sup>, 孙志群<sup>2,5</sup>, 孙成忠<sup>4</sup>, 李晓瑾<sup>1</sup>, 贾晓光<sup>1\*</sup>

- (1. 新疆维吾尔自治区中药民族药研究所, 新疆 乌鲁木齐 830002;
2. 新疆大学资源与环境科学学院, 新疆 乌鲁木齐 830046;
3. 中国医学科学院药用植物研究所, 北京 100193;
4. 中国测绘科学研究院, 北京 100039;
5. 智慧城市与环境建模普通高校重点实验室, 新疆 乌鲁木齐 830046)

**[摘要]** 在第四次全国中药资源普查试点省区之一新疆, 设计了 8 种药用植物的资源调查和检测的遥感技术方案。方案综合考虑了遥感技术新进展对药用植物资源调查的影响, 在确立了工作目标、工作原则、工作路线图后, 提出了包含三个组成部分的 8 个新疆典型物种的药用植物资源调查和检测的具体技术方案: 1) 面向适用性的差异化影像数据定制; 2) 室内解译与野外工作密切结合的工作机制; 3) 计算机自动解译为主的综合解译方案。

**[关键词]** 新疆; 8 种药用植物; 遥感; 普查; 方案

## 1 引言

中药资源可持续利用及生物多样性保护已成为当前中药领域的热点, 确定和掌握中药资源蕴藏量是合理利用和保护中药资源的基础和前提。而资源调查以获得资源的真实数据是前提和基础。遥感 (Remote Sensing, RS)、地理信息系统 (Geographical Information System, GIS)、全球定位系统 (Global Positioning System, GPS) 等新技术手段, 目前已经集成应用于中药资源调查, 通过建立中药资源数据库, 实现了中药资源的实时动态监测。同时为野生中药资源的引种驯化、中药资源的保护和开发提供了新的技术方法。这样一个认识已经日渐深入, 多层面的具体研究工作已经开展<sup>[1-14]</sup>。陈士林等在 2005 年发表的国家“十五”重大攻关项目成果中首次正式将遥感技术为代表的 3S 技术列入全国中药资源普查方案设计<sup>[1]</sup>, 为 2011 年底开展的第四次全国

中药资源普查试点工作提供了新的研究思路。该研究团队还陆续开展了遥感技术在吉林人参 (*Panax ginseng* C. A. Meyer) 资源储藏量调查<sup>[2]</sup>、宁夏甘草 (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.) 资源调查<sup>[5]</sup>、云南三七 (*Panax notoginseng* (Burk.) F. H. Chen) 资源调查<sup>[6]</sup>等工作, 并初步总结了遥感技术在中药资源监测应用中的方法体系<sup>[3,4,13]</sup>; 在近年的研究中, 他们又对低空遥感技术<sup>[9]</sup>和无人机遥感技术<sup>[10]</sup>在中药资源监测中的可行性和应用方案进行了探讨。黄璐琦等研究并提出了野生稀有药用植物和不同生态环境类型药用植物资源的遥感监测方案<sup>[7,11,12]</sup>。郭兰萍等对苍术产区进行遥感分类及 NDVI (Normalized Difference Vegetation Index, 归一化植被指数) 的计算, 分析了苍术的产地适应性区划<sup>[14]</sup>。秦其明等应用专家知识的计算机解译方法对新疆喀纳斯河流域野生新疆芍药 (*Paeonia sinjiangensis* K. Y. Pan) 资源

<sup>△</sup> [基金项目] 公益性行业科研专项(201207002); 中医药部门公共卫生专项(财社[2011]76号, 财社[2012]13号); 中医药全国性专款(ZZYK2012科技司A002)

\* [通讯作者] 郭宝林, 研究员, 博士生导师, 研究方向: 药用植物资源、鉴定和栽培, E-mail: guobaolin010@163.com; 贾晓光, 研究员, 硕士生导师, 研究方向: 中药民族药资源利用、保健食品研究, E-mail: xgjia@vip.sina.com

的调查,得到了有效的结果,再次证明了遥感技术在药用植物资源调查中的有效性<sup>[8]</sup>。

这些研究从两个层面为遥感技术在药用植物资源调查中的应用奠定了基础:1)验证了遥感技术在药用植物资源调查中的有效性;2)为遥感技术在复杂多变的药用植物资源调查环境中的推广应用积累了经验。本文将以此为基础,结合遥感技术的新进展,对新疆8种药用植物进行资源调查和监测体系的方案设计。

## 2 新疆几种典型药用植物资源遥感监测方案设计

新疆地域辽阔,由于地处欧亚大陆腹地,境内自然条件复杂多样,孕育了丰富的、独具特色的药用植物资源。国家于2011年实施了“第四次全国中药资源普查试点”工作,新疆维吾尔自治区作为6个试点省区之一,于2012年4月,按照国家“全国中药资源普查实施方案”,确定了5个地州的20个试点县(市)开展中药资源调查和监测。鉴于新疆所具有的地理优势和气候优势,新疆普查办成立了遥感技术调查队,是利用遥感技术进行药用植物资源普查的试点地区之一。

### 2.1 工作目标

在新疆大宗、特色药用植物中选取8种进行遥感调查。栽培药用植物有宁夏枸杞 *Lycium barbarum* L.、乌拉尔甘草 *Glycyrrhiza uralensis* Fisch.、管花肉苁蓉 *Cistanche tubulosa* (Schrenk) Wight、伊犁贝母

*Fritillaria pallidiflora* Schrenk、红花 *Carthamus tinctorius* L.;野生药用植物中,新疆阿魏 *Ferula sinkiangensis* K. M. Shen、大叶白麻 *Poacynum hendersonii* (Hook f.) Woodson、罗布麻 *Apocynum venetum* L.具有群落类型简单,植被特征明显的特点。形成上述8个物种应用遥感技术在新疆普查的规范,为实时、动态、准确地监测新疆几种药用植物的分布和数量奠定基础,为遥感技术应用于全国药用植物的资源调查提供技术支持。

### 2.2 工作原则

1)影像来源:(1)对调查物种有效,数据质量好;(2)具有良好性价比;(3)可对特定物种形成解译规范,具有推广应用前景。

2)调查区域选择:(1)具有代表性;(2)相同物种尽可能选取两个以上的不同县或州的区域;(3)注意不同区域物种的生境差异。

3)野外工作:(1)室内与野外工作密切结合;(2)野外工作细分为踏查、勘查与核查,不能缺失;(3)注意多种资料采集,辅助影像解译。

4)影像解译:(1)侧重计算机自动解译,提高工作效率;(2)进行多种算法比较和筛选,以提高解译精度;(3)不放弃人工目视解译,以保障解译精度。

### 2.3 工作路线图

工作路线图如图1所示:

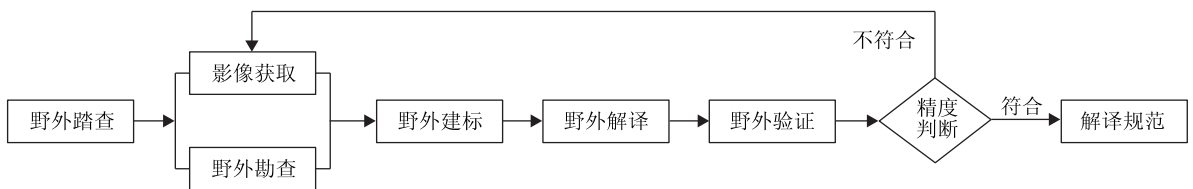


图1 工作路线图

## 2.4 具体方案设计

2.4.1 面向适用性的差异化影像数据定制 物种依据遥感监测工作原则,我们重点采纳国家资源02C卫星(2011年12月发射)和03卫星数据(2012年1月发射)(价廉或免费、空间分辨率和时间分辨率较好、有良好定制和服务),每个物种首先选择国家资源卫星的影像对相关药材品种进行遥感解译,看能否达到我们预期的分类精度,选个别物种和区域比较同分辨率下的其他影像(波段可以多于资源卫星)来比较国产资源卫星数据的精度。对于资源卫星信息不能解决的问题,购买高空间分辨率或/和高

光谱的影像,提出能解决预期问题最佳影像信息的使用建议。在这种思路下我们进行了面向适用性的差异化影像数据定制,避免了因单纯要求高精度造成不必要的经济浪费,也避免了因某种药用植物在群落类型、植被差异等特殊需求下低质量影像数据达不到要求,而无法达到解译精度的浪费。不同物种适用性的差异决定了影像数据定制的差异性。

将药用植物的资源遥感调查分为野生珍稀濒危药用植物的低空遥感调查(如新疆阿魏)、野生广布种药用植物遥感调查(如大叶白麻和罗布麻)和人工栽培药用植物的遥感调查(其余5个物种)3类,

5 种栽培药用植物也因各自情况而有所差异化,如伊犁贝母栽培期为6-7年,正确估产需要分辨药材的生长年限;管花肉苁蓉的寄生植物怪柳的地被覆盖度较差,这些对遥感影像的分辨率可能有较高要求。

表1 面向适用性的差异化影像数据定制

典型药用植物品名	遥感平台类型	初始数据源名称	可能的二次数据源名称	地点	时间
新疆阿魏	低空遥感航拍	哈苏相机航片分辨率10cm	无	尼勒克县	5月中旬
伊贝母	卫片	资源1号02C	WorldView-2	巩留县,霍城县	5月上旬
枸杞	卫片	资源三号	Pléiades	精河县	5月中旬
甘草	卫片	资源三号	Pléiades	和丰县	6月底
红花	卫片	资源三号	WorldView-2	裕民县,吉木萨尔县	7月下旬
管花肉苁蓉	卫片	资源三号	Pléiades	于田县	5月下旬
大叶白麻	卫片	资源1号02C	WorldView-2	若羌县	6月底
罗布麻	卫片	资源三号	Pléiades	阿勒泰	6月底

因工作时间和影像提供限制,部分物种先选择1个区域为目标区域。

2.4.2 室内解译与野外工作紧密结合的工作机制  
室内解译必须依赖野外工作进行采样和定标。制订了踏查—勘查—室内解译—核查,四步进行的工作机制。踏查是在资料调研的基础上,用来选择适合的区域和时相,勘查与遥感影像获取同步进行,进行地物光谱检测,目标地物和主要非目标地物的区别定标;核查是在影像解译结束后解译精度的核定和影响精度问题的调研。详细机制可以如图2反映。

2.4.3 计算机自动解译为主的综合解译方案  
建立计算机自动解译为主,人工解译为辅的综合解译方法体系,筛选出特定物种特定影像数据参数的遥感解译方法。计算机自动解译主要采用基于像素解译和基于对象解译两大类方法,每一类包含不同的方法,如基于像素解译分为最大似然法、最小距离、K-均值法等;面向对象的方法包括支持向量机、K-邻近法、基于规则的分类方法等。调查将以经典解译经验为算法选择的基础,通过大量不同算法解译实验比较分析,筛选出较为适合的特定物种特定影像数据参数的遥感解译方法;对于分布稀少,影像分辨率高(如阿魏航片空间分辨率 $<0.2\text{ m}$ ),自动解

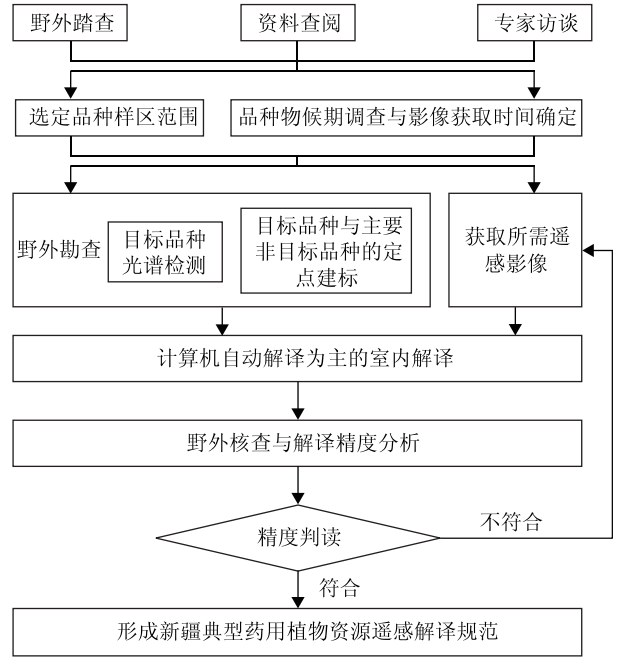


图2 方案中室内与野外工作的工作机制

译噪声干扰大,目视解译标志明显的品种,将以目视解译为主。

3 结语

中药资源调查和监测的遥感应用刚刚起步,同类研究少,作为尝试采用遥感技术进行中药资源普查的试点省区所开展的工作,对于我国中药资源普查积累新经验,探索新路径,研究新方法起到了促进作用。本文提出的新疆8种典型药用植物资源遥感监测方案主要针对面积(二维空间)的测算进行了全面细致的设计,在具体实践工作后,将在后期尝试对量(三维或四维空间)进行估算提出可行方案。

参考文献

[1] 陈士林,张本刚,杨智,等. 全国中药资源普查方案设计[J]. 中国中药杂志,2005,30(16):1229-1232.  
 [2] 陈士林,张本刚,张金胜,等. 人参资源储量调查中的遥感技术方法研究[J]. 世界科学技术-中医药现代化,2005,7(4):37-43.  
 [3] 陈士林,周应群,张本刚,等. 濒危中药资源动态监测体系构建. 世界科学技术-中医药现代化,2005,7(6):1-6.  
 [4] 周应群,陈士林,张本刚,等. 中药资源调查方法研究. 世界科学技术-中医药现代化,2005,7(6):130.  
 [5] 张本刚,陈士林,张金胜,等. 基于遥感技术的甘草资源调查方法研究. 中草药,2005,36(10):1548.

- [6] 周应群,陈士林,张本刚,等. 基于遥感技术的三七资源调查方法研究. 中国中药杂志,2005,30(23):5-8.
- [7] 孙宇章,黄璐琦,郭兰萍,等. 遥感技术在中药资源调查中的应用[J]. 中国现代中药,2006,8(9):7.
- [8] 张自力,秦其明,董玉芝,等. 基于专家知识的新疆芍药遥感专题信息提取试验[J]. 中国中药杂志,2008,33(16):1941-1944.
- [9] 周应群,陈士林,赵润怀,等. 低空遥感技术在中药资源可持续利用中的应用探讨[J]. 中国中药杂志,2008,33(8):977-979.
- [10] 谢彩香,陈士林,林宗坚,等. 无人机遥感技术应用于药用植物资源调查研究[J]. 中国现代中药,2007,9(6):4-6.
- [11] 孙宇章,郭兰萍,朱文泉,等. 不同生态环境类型药用植物资源的遥感监测方法[J]. 中国中药杂志,2007,32(14):1490-1492.
- [12] 张小波,孙宇章,黄璐琦,等. 野生稀有种药用植物遥感监测方法及其标准的建立[J]. 中国中药杂志,2009,34(13):1741-1744.
- [13] 谢彩香,陈士林,王瑀,等. 药用植物多级遥感监测体系中定量估计的若干关键问题[J]. 中国中药杂志,2008,33(3):326-329.
- [14] 郭兰萍,黄璐琦,吕冬梅,等. 基于3S技术的中药道地药材空间分析数据库的构建及应用[J]. 中国中药杂志,2007,32(17):1821-1824.

### Remote Sensing Survey Scheme of Typical Chinese Medicine Resources in Xinjiang

GUO Bao-lin<sup>1,3</sup>, ZHENG Jiang-hua<sup>2,5</sup>, XIE Cai-xiang<sup>3</sup>, SHI Ming-hui<sup>1</sup>, SUN Zhi-qun<sup>2,5</sup>,  
SUN Cheng-zhong<sup>4</sup>, LI Xiao-jin<sup>1</sup>, JIA Xiao-guang<sup>1\*</sup>

(1. Xinjiang Chinese and Minority Nationality Medicine Research Institute, Urumqi 830002, China;

2. School of Resources and Environment Sciences, Xinjiang University, Urumqi 830046, China;

3. Chinese Academy of Medical Sciences Institute of Medicinal Plant Development, Beijing 100193, China;

4. Research Institute of Surveying and Mapping of China, Beijing 100039, China;

5. Xinjiang Education Ministry Key Lab of City Intelligentizing and Environment Modeling, Urumqi 830046, China)

[Abstract] Remote sensing monitoring schemes for 8 medicinal plant resources were put forward in Xinjiang, which was one of the pilot provinces of the Fourth National Census of Traditional Chinese Medicine Resources. New advances in remote sensing technology and their impacts on medicinal plant resources survey was considered in those schemes. Remote sensing monitoring solutions for 8 typical Xinjiang Chinese medicinal plants resources were determined after presenting work goals, work principles, and work roadmap, which contains three components: 1) applicability oriented image data differentiate customization; 2) working mechanism of indoor interpretation and field work combined closely; 3) computer automatic interpretation priority.

[Key words] Xinjiang; 8 medicinal plants; Remote sensing survey; Scheme

(收稿日期 2013-02-17)