

· 专论 ·

我国药用矿物资源调查方法的探索与建议<sup>△</sup>严辉<sup>1</sup>, 刘圣金<sup>1</sup>, 张小波<sup>2</sup>, 奥·乌力吉<sup>3</sup>, 乔延江<sup>4</sup>, 赵润怀<sup>5</sup>, 段金廛<sup>1\*</sup>

1. 南京中医药大学 江苏省中药资源产业化过程协同创新中心/

国家中医药管理局中药资源循环利用重点实验室, 江苏 南京 210023;

2. 中国中医科学院 中药资源中心 道地药材国家重点实验室培育基地, 北京 100700;

3. 内蒙古民族大学, 内蒙古 通辽 028000; 4. 北京中医药大学 中药学院, 北京 102488;

5. 中国中药有限公司, 北京 100195

**[摘要]** 矿物药资源是中药资源的重要组成部分, 其在中医药临床中疗效确切, 具有鲜明的特色和优势。但由于矿物药相对植物药的使用量与产业规模不大, 长期以来对矿物药的基础研究较少, 有关矿物药资源调查与评估的研究尚无统一的技术标准。本研究在江苏省矿物药资源调查实践的基础上, 对药用矿物资源调查目标、任务、调查方法、技术要点等进行整理, 提出相关建议, 以期为我国药用矿物资源调查提供有益参考。

**[关键词]** 矿物药; 药用矿物资源; 中药资源调查; 建议

**[中图分类号]** R282.76 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-4890(2019)10-1293-07

**doi:**10.13313/j.issn.1673-4890.20191004003

**Investigation Method of Exploration and Suggestions for Investigating Medicinal Mineral Resources in China**YAN Hui<sup>1</sup>, LIU Sheng-jin<sup>1</sup>, ZHANG Xiao-bo<sup>2</sup>, AO Wu-li-ji<sup>3</sup>, QIAO Yan-jiang<sup>4</sup>, ZHAO Run-huai<sup>5</sup>, DUAN Jin-ao<sup>1\*</sup>

1. Jiangsu Collaborative Innovation Center of Chinese Medicinal Resources Industrialization; State Administration of

Traditional Chinese Medicine Key Laboratory of Chinese Medicinal Resources Recycling Utilization;

National, Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210023, China;

2. State Key Laboratory of Dao di Herbs, National Resource Center for Chinese Materia Medica,

China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China;

3. Inner Mongolia University For Nationalities, Tongliao 028000, China;

4. College of TCM Pharmacy, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 102488, China;

5. China National of Traditional &amp; Herbal Medicine Co., Ltd., Beijing 100195, China

**[Abstract]** Mineral Chinese medicine resource is an important part of traditional Chinese medicine resources. Mineral Chinese medicines have a definite curative effect in the clinical practice of traditional Chinese medicine, with its distinctive features and advantages. However, due to the small amount of mineral medicines used relative to botanicals and the scale of the industry, there have been few basic researches on mineral medicines for a long time. The research on the investigation and evaluation of mineral Chinese medicine resource only stays at the initial stage of experience and exploration, and there is no unified technical standard. Based on the investigation and practice of mineral Chinese medicine resources in Jiangsu Province, this study puts forward relevant suggestions for the investigation of the objectives, tasks, investigation methods and technical points of medicinal mineral resources, in order to provide useful reference for the investigation of medicinal mineral resources in China.

**[Keywords]** mineral Chinese medicine; medicinal mineral resource; investigation method; suggestion

<sup>△</sup> **[基金项目]** 国家中医药管理局委托项目(GZY-KJS-2018-004); 中央本级重大增减支项目(2060302); 2018年中医药公共卫生服务补助专项(财社〔2018〕43号); 江苏高校中药资源产业化过程协同创新中心建设专项(ZDXM); 国家现代农业产业技术体系建设专项(CARS-21)

\* **[通信作者]** 段金廛, 教授, 博士生导师, 国家“973计划”项目首席科学家、国家中医药管理局中药材产业扶贫行动技术指导专家组组长、中国自然资源学会中药及天然药物资源研究专业委员会主任委员、中国中药协会中药资源循环利用专业委员会主任委员, 研究方向: 中药资源化学与资源循环利用; E-mail: dja@njucm.edu.cn

矿物药是中华民族传统医药中不可缺少的组成部分,药用矿物资源的研究与利用已有数千年的记载,是中华民族先辈经过无数次尝试、观察而积累的医疗实践和经验总结。这些源于自然的矿产资源药物,在中医药理论指导下,具有祛腐生肌、消肿解毒、化痰止咳、收湿止痒、平肝息风、安神补益、解毒杀虫、散瘀止痛、收敛止血、续筋接骨等多种功效<sup>[1-2]</sup>,其数量虽少,在临床广泛应用于内、外、妇、儿、五官各科,历经千年实践,迄今仍极具特色,临床疗效显著<sup>[3]</sup>。

自2011年8月国家中医药管理局组织开展中药资源普查试点工作以来,截至2019年10月,第四次全国中药资源普查工作已覆盖2850个县级单元。随着全国中药资源普查工作的正式启动,为进一步丰富中药资源调查的种类构成和数量,2018年初,江苏省率先开展了区域矿物药资源调查的探索。同年,由内蒙古民族大学牵头组织申请了“全国第四次中药资源普查矿物药资源普查项目”,并于2018年11月,在内蒙古奈曼旗召开了专家论证会。本研究基于江苏省矿物药资源调查专项的实践经验,结合“全国第四次中药资源普查矿物药资源普查项目”的相关要求,针对我国矿物药资源调查目标、任务、调查方法、技术要点等提出相关建议,为摸清我国矿物药资源家底提供有益参考。

## 1 矿物药资源调查的准备工作

矿物药资源属于矿产资源中可供药用的部分,也是中药资源重要组成部分,顺利获得矿物药资源相关本底信息,对全面完成第四次全国中药资源普查任务具有十分重要的意义。

### 1.1 明确目标任务及要求

围绕矿物药资源调查的工作,主要应实现下列目标:1)调查掌握我国矿物药种类、分布、用途、蕴藏量等基本情况;2)调查掌握我国矿物药使用历史、传统知识、应用现状、炮制加工等基本情况;3)调查掌握我国代表性少数民族地区矿物药使用等基本情况。通过本次地调查,收集我国主要矿物药(含原矿)样品,建成矿物药标本馆,并提出我国矿物药资源的管理及开发利用建议。

### 1.2 统一规范矿物药资源调查要求与数据库

要想高质量完成矿物药资源调查,应在前期调查基础上,结合区域特点完成整体调查方案设计。

需按照第四次全国中药资源普查技术规范,结合药用矿物资源特点,规范工作流程和技术要求,提前确定调查标准,并构建好与现有第四次全国中药资源普查数据库相兼容的矿物药数据库<sup>[4]</sup>。

### 1.3 组织协调好技术力量

因中药资源领域技术人员的地质学相关(矿物学、岩石学、矿床地质学等)知识背景普遍薄弱,因此,在组织队伍时,要特别重视这方面技术力量的补充。可在省级中药资源普查工作领导小组的协调下,和省级自然资源厅及地质学会、地质勘探队、综合性大学地理科学学院、矿产资源博物馆等单位进行对接,尽可能吸收地矿领域专家参与矿物药资源调查研究。

## 2 区域矿物药资源调查工作实践

本团队在前期开展的江苏省矿物药资源调查实践基础上,对区域药用矿物资源调查的工作流程加以整理,为兄弟省区开展同类研究提供借鉴,也为完善形成全国药用矿物资源调查技术规划提供参考。

### 2.1 基于文献整理区域药用矿产资源信息

在系统文献收集的基础上,汇总整理得出区域药用矿产分布的情况,包括品种数、重点品种数、分布区域等信息。开展江苏省矿物药资源调查过程中,团队首先整理出全国第三次中药资源普查时江苏省23种矿物药的分布情况;其次,对建国以来出版的18部有关矿物药专著进行整理,梳理了专著中记载分布于江苏省的矿物药资源共97种;第三,通过对《中药大辞典》《中华本草》等权威综合性工具书进行检索发现,《中药大辞典》<sup>[5]</sup>中记载分布于江苏省的矿物药有14种,占收载矿物药总数的15.2%,《中华本草》<sup>[6]</sup>中记载分布于江苏省的矿物药有33种,占收载矿物药总数28.9%。另外,对已发表学术论文、专著、调查报告、地方志中记载矿物药资源种类进行统计,如20世纪90年代初,江苏省地矿局区调队对江苏药用矿产资源情况进行了分析,涉及近50种药用矿产资源在江苏地区的分布<sup>[7]</sup>。20世纪90年代中期,江苏省地质矿产厅对江苏药用矿物资源进行调查<sup>[8]</sup>,并对石膏、石英、方解石、云母等优势药用矿物资源进行了专项调查。

### 2.2 走访调研获得药用矿产资源分布及生产现状资料

一方面,从江苏省自然资源厅等公开信息中,获取最新的江苏省矿产资源储量统计表、江苏省地

质勘查年报、江苏省矿产资源年报等资料,对目前江苏药用矿产资源分布及资源储量情况进行总结分析,得出有蕴藏量数据的江苏药用矿产资源品种数近70种<sup>[9]</sup>。

另一方面,通过对区域地矿学会、拥有地质专业的高校科研院所、中药材专业市场中药用矿石专营店、省内大型三甲中医院、长期从事矿物药生产、鉴定、使用的老药工、老药农及民间医生的走访,获取矿物药使用、销售、生产的路径信息。

### 2.3 实地调研重点矿区、生产企业并采集样品

在前期文献调研及主管部门、科研院所、药材市场、医疗单位等调研的基础上,获得重点药用矿物的产地信息、相关矿区联系方式等,可为后续开展区域重点药用矿物品种及矿区、生产企业实地调研提供帮助和便利条件。通过对省内芒硝、金礞石、石盐、石灰岩、凹凸棒石粘土、膨润土等药用矿物资源进行实地调研,查实相关药用矿物资源品种,对相关药用矿物资源的开采、封存、储量、综合利用等情况进行汇总整理,并按要求采集相关实物标本。

### 2.4 完成药用矿物资源的分析评价并撰写调查报告

采用文献整理、实地走访相结合的方式,完成

区域矿物药资源的外业调查,以可公开的重点药用矿产资源储量数据库和潜力评价成果为基础,结合最新储量管理信息,评估相关重点品种的储量。同时,开展对重点药用矿产资源质量评价,分析其质量特征,评估其开发利用前景,通过总结不同时期区域药用矿物资源种类分布概况,基本梳理出本区域药用矿产资源分布、生产时空变化情况,并完成区域药用资源调查报告,为后续制定全国及区域药用矿产资源发展规划等提供重要参考资料。

## 3 矿物药资源调查的技术要点

### 3.1 矿物药专著收集整理

多数中药资源工作者的地质学、矿物学知识较为薄弱,因此,在开始正式调查前,需对先对前人有关矿物资源相关专著进行学习,如矿产资源基本概念、性状鉴定、资源分布及分析评价等内容,这也是开展矿物药资源调查的必备基础。建议有条件的单位配备矿石标本或矿石图鉴工具书,用于人员培训和研究参考。本团队在前期从事矿物药研究的基础上,收集发现中华人民共和国成立以来出版的有关矿物药专著共约18部,可用于整理不同时期各区域矿物药品种分布情况,见表1。

表1 中华人民共和国成立以来出版的矿物药专著

序号	专著名称	主编	出版社	出版年份	收录矿物药数
1	《本草纲目的矿物史料》	王嘉荫	科学出版社	1957	131
2	《矿物药与丹药》	刘友樑	上海科学技术出版社	1962	67
3	《中兽医矿物药与方例》	戚厚善等	山东科学技术出版社	1979	71
4	《矿物药浅说》	李涣	山东科学技术出版社	1981	70
5	《中国矿物药》	李鸿超	地质出版社	1988	54
6	《矿物药》	刘玉琴	内蒙古人民出版社	1989	101
7	《中国矿物药研究》	孙静均、李舜贤	山东科学技术出版社	1989	75
8	《中药矿物药图鉴》	杨松年	上海科学院上海自然博物馆	1990	97
9	《中国矿物志》	秦淑英等	地质出版社	1992	26
10	《矿物本草》	郭兰忠	江西科学技术出版社	1994	108
11	《矿物药的沿革与演变》	王水朝、吴焕才	青海人民出版社	1996	62
12	《矿产本草》	王敏	中国医药科技出版社	2000	86
13	《矿物药》	张保国	中国医药科技出版社	2005	48
14	《本草古籍矿物药应用考》	滕佳林	人民卫生出版社	2007	90
15	《中国矿物药集纂》	尚元藕、尚元胜	上海中医药大学出版社	2009	602
16	《矿物药及其应用》	高天爱	中国中医药出版社	2011	110
17	《矿物药检测技术与质量控制》	林瑞超	科学出版社	2013	21
18	《矿物药真伪图鉴及应用》	高天爱、马金安、刘如良	山西科学技术出版社	2014	231

### 3.2 地质资源信息的收集整理

十八大以来,自然资源部快速推动地质资料的信息化管理和社会化服务,其网站可免费下载2011—2019年的年度《中国矿产资源报告》,各省自然资源厅网站也可查阅区域地址勘查年报、矿产资源年报及部分矿产资源储量统计表。

由中国地质调查局研发的“地质云1.0”于2017年11月正式发布并上线服务,实现了国家层面十大类75个地质调查数据库、八大类2382个地学信息产品,以及部分软件系统和信息化基础资源的互联互通与共享,并向社会提供“一站式”查询、浏览、下载服务,目前已更新到“地质云2.0”版本。该网站可供利用的内容十分丰富,有部分重要矿产资源分布、储量、丰度、开发利用程度等的本底资料也已经获批,可按照国家相关法律法规的要求申请获取。

全国地质资料馆可提供电子借阅服务,近期新增264份地质资料,涉及到湖南、内蒙古、青海、湖北、贵州、陕西、山西、四川、新疆等地区诸多矿种的调查报告、资源综合利用报告等,目前资料还在不断丰富。

矿物种信息网可提供67种药用矿物在全国的分布信息及分布图,以及各品种产地、化学式、药物名称、成因类型、药材特征、性味功效等信息,为我们便捷掌握药用矿物资源资料提供了十分便利的条件。

### 3.3 调查及取样要求

**3.3.1 记录标准** 矿物药不同于植物药和动物药基原清晰,其品种数量与分类方法密切相关,矿物药的品种和分类记述标准亟待规范。矿物药应首先确定品种的组成、范围,再研究如何分类,如主含卤化物类的石盐族有大青盐、珍珠盐、光明盐、黑盐、白盐等,必须通过深入比较,对照标本,明确统一规范的正品。

**3.3.2 取样标准** 为保障调查结果的一致性,在开展药用矿物资源调查时,其标准和规范应注意一致。对于野外原矿样品采集,可由熟悉工区地质情况的地质专业人员完成,或可参照中国地质调查局地质调查技术标准进行,如《岩矿石物性调查技术规程》(DD2006-3)等<sup>[10]</sup>,根据药用矿床实际情况,可选择刻槽法、刻线法、网格法、点线法、捡块法、打眼法、劈心法不同采样方法。每种矿物药必

须要有实物凭证提交给国家,并对样品量提出明确要求。

**3.3.3 专用工具** 根据药用矿物资源调查特点和样品采集需要,在外业调查时应补充必要的取样工具,如配备合适规格的地质锤、地质镐、矿石研钵、硬度笔等;一些使用次数不多且价格较贵的专用取样设备,如取样刻槽机、岩芯取样钻机等,可酌情借用或租用。

### 3.4 矿物药生产应用情况调查

应重点关注少数民族地区矿物药生产、应用情况的调查,尤其是藏族、维族、蒙古族,传统有长期使用矿物药的习惯,且矿物药品种极为丰富。贾敏如等<sup>[11]</sup>在编撰《中国民族药辞典》过程中对民族矿物药进行过系统整理,但尚有为数不少的矿物药基原不清。本次调查过程中,应做好各地区、各民族矿物药生产应用情况调查,详细记录其颜色、形态、气味、质地等外观特征,并收集制法、用法信息,并采集实物样品,为后续深入研究打下良好基础。能体现矿物药生产、应用过程中发现的新的差异、新的方法、新的用途,包含炮制方法和病种范围,也应该作为矿物药传统应用情况调查的重点。

注意将当前少数民族所使用矿物药与汉族目前相应品种相比较,还应关注各少数民族间应用同一矿物药的情况。哈萨克族使用的矿物药塔斯马依(Tasmayi),是夏天天气变热时从山的岩缝里流出的一种淡褐至黑色脂状物,常被哈萨克医应用于骨折及多种炎症性疾患。根据所含金属的种类不同,哈萨克族将塔斯马依分为含金塔斯马依、含铜塔斯马依、含银塔斯马依和含铁塔斯马依4种。根据来源不同,又可以分为石油塔斯马依、植物塔斯马依、鼠粪塔斯马依3种<sup>[12]</sup>。有研究报道,应用历史已有1300多年的藏药渣驯(Zha-xun),是在一定自然条件下,含金、银等多种金属的矿石发生溶解和再凝结所形成的矿物药,主要用于治疗诸热症,是大量藏成药的原料药材之一,《中华人民共和国卫生部药品标准》藏药分册中所收录的300种藏成药中,就有42种含有渣驯<sup>[13]</sup>。有研究考证发现:塔斯马依(Tasmayi)、渣驯(Zha-xun)和印度阿育吠陀医学中的喜来芝(shilajit)等其实都是同一类物质<sup>[14]</sup>。在调查过程中应广泛收集类似品种有关信息及标本,以为后续深入研究奠定基础。

### 3.5 矿物药生产应用情况调查研究

本团队前期对北京、辽宁、江苏、安徽、青海、新疆、广东等地 60 家大中型医疗机构(含蒙古族、藏族、维吾尔族等民族医院)、12 家规模中药饮片(含配方颗粒)生产企业的矿物药生产和使用情况进行问卷调查,发现不同区域矿物药使用各具特点,且同一地区医疗机构和饮片生产企业的矿物药产销情况并不一致。详见表 2~3。究其原因,相较于其他药物资源,矿物药资源类群少,生产相对集中,流通过程中具有“以销定产”和“一地生产供应全国”的特点,这些情况在进行矿物药资源评价时尤其值得关注。后续各地在不断完善相关数据的基础上,可开展不同区域矿物药使用情况分析及流行病学统计相关大数据挖掘研究,为实现矿物药资源有效保障提供参考。

统计中发现,龙骨、龙齿等化石类药材在多数地区医院的矿物药使用量排名靠前,但其生产经营受

《古生物化石保护条例实施办法》影响,同时,野生资源日益枯竭,部分地区的医疗机构已不能正常付药,因龙骨、龙齿等在镇静安神及情志类疾病临床治理中有其独特疗效,此类化石类矿物药资源供应问题值得关注。

### 3.6 药用矿物资源评价

开展矿物药资源评价是调查工作目标之一,但因可直接参考的研究报道很少,本地资料缺失等原因,导致开展矿物药资源评价研究难度很大。本团队基于前期实践发现,矿物药资源评价应参考《固体矿产资源/储量分类》(GB/T17766-1999)及相关文献<sup>[15-17]</sup>,以可公开的重点药用矿产资源储量数据库和潜力评价成果为基础,结合最新储量管理信息,参考药用矿产资源勘查开采公示相关信息,并以是否符合药用标准为依据,开展全面调查、核查和评价,掌握药用矿物资源家底和变化情况。

表 2 我国代表性省区中医院矿物药临床用量排序

省区	品名									
辽宁省	龙骨	芒硝	石膏	滑石	赭石	磁石	浮海石	赤石脂	硼砂	紫石英
北京市	龙骨	石膏	滑石	赭石	磁石	龙齿	紫石英	浮海石	芒硝	伏龙肝
内蒙古自治区	白矾	白石脂	琥珀	赤石脂	大青盐	雄黄	磁石	龙齿	龙骨	赭石
江苏省	龙骨	石膏	磁石	赭石	紫石英	龙齿	滑石	枯矾	赤石脂	青礞石
福建省	朴硝	龙骨	芒硝	明矾	滑石	石膏	琥珀	鹅管石	花蕊石	浮石
陕西省	芒硝	龙骨	石膏	磁石	赭石	滑石	赤石脂	浮海石	青礞石	自然铜
甘肃省	紫石英	磁石	赭石	龙骨	阳起石	自然铜	石膏	朱砂	雄黄	芒硝
青海省	龙骨	石膏	赭石	磁石	赤石脂	滑石	芒硝	—	—	—
新疆维吾尔自治区	青礞石	自然铜	白矾	紫石英	白石英	磁石	石膏	赭石	滑石	硫磺

注:从左到右,用量由大到小。—表示无统计数据。

表 3 我国代表性省区中药饮片企业(含配方颗粒)矿物药销量排序

省区	品名									
北京市	赭石	石膏	磁石	龙骨	大青盐	青礞石	滑石	—	—	—
湖北省	龙骨	石膏	滑石	磁石	赭石	紫石英	龙齿	阳起石	朱砂	白矾
江苏省	龙骨	石膏	芒硝	赤石脂	明矾	龙齿	滑石	玄明粉	枯矾	赭石
安徽省	龙骨	石膏	滑石	紫石英	磁石	龙齿	赭石	青礞石	阳起石	硼砂
浙江省	龙骨	龙齿	石膏	磁石	自然铜	滑石粉	琥珀	浮海石	阳起石	赭石
四川省	石膏	龙骨	龙齿	滑石	芒硝	赭石	磁石	硫磺	雄黄	朱砂
广东省	石膏	龙骨	滑石	芒硝	赭石	琥珀	磁石	紫石英	龙齿	海浮石
甘肃省	针铁矿	紫璠砂	龙骨	火硝	赭石	松耳石	璠砂	磁石	寒水石	金礞石
新疆维吾尔自治区	红宝石	琥珀	金箔	银箔	珊瑚	—	—	—	—	—

注:从左到右,销量由大到小。—表示无统计数据。

3.5.1 查明药用矿物资源储量 采用文献和实地调研相结合的方式,获取准确翔实的各类重点药用资源储量、质量、结构、空间分布和占用情况等基础数据,具体可包括:矿区储量估算范围、药用资源储量,矿山占用、未占用、消耗、勘查新增、闭坑等资源储量变化情况,以及压覆资源储量、未登记入库资源储量、政策性关闭矿山残留资源储量等情况。

3.5.2 查明药用矿物资源可利用性 综合考虑药用矿物质量等级信息、应用开发历史,以及地质条件、技术及经济因素,开展药用矿物资源技术经济评价。主要包括勘查程度与类型、埋藏深度、选冶难易程度、开发条件及开发前景等情况。

3.5.3 进行品种供应的预测 结合储量、现有开采量、药材质量、品牌效应等信息,以及对现有药用矿产资源渠道、供应、采购等环节进行系统梳理,理清矿物药购销脉络,并进行市场和供应的预测,判断其稳定供应能力,为开展矿物药及含矿物药的中成药资源评估提供参考依据<sup>[18]</sup>。

## 4 展望和建议

### 4.1 各地应积极争取开展区域特色优势矿物药资源调查研究

目前启动的“全国第四次中药资源普查矿物药资源普查项目”专题,旨在全国范围内集聚前期在矿物药资源研究方面有一定积累的技术力量,开展方法学探索,并在相关区域开展专项调查,其实践探索可为后续研究提供基础性技术参考。各省、市、自治区中医药主管部门应会同相关技术单位,以矿物药资源调查为契机,针对本区域特色、优势矿物药资源,提出调查研究计划,并给与经费支持。

同时,各地可选择《中华人民共和国药典》(2015版)收录的25种重点矿物药:白矾、赤石脂、磁石、大青盐、(煅)石膏、红粉、花蕊石、滑石(粉)、金礞石、硫磺、炉甘石、青礞石、轻粉、雄黄、玄明粉、禹余粮、皂矾(绿矾)、赭石、钟乳石、朱砂、自然铜、紫石英、芒硝、蒙脱石、硼砂,或龙骨、龙齿、阳起石、紫石英、琥珀、海浮石、寒水石等目前临床使用量较大的矿物药品种,以及少数民族特色矿物药开展系统深入的专项研究,为实现药材基原准确鉴定及药材标准提升创造条件。

同时对药用矿物资源进行详细地调查与评价,理清各区域矿物药的产地、成矿条件、分布规模、蕴藏量、质量、产量等资源评估所需基础信息,为矿物药及含矿物药原料的中成药研发应用奠定基础。

### 4.2 聚焦产业需求,提升矿物药标准研究

目前,对我国药用矿产资源的认定和评价标准尚不统一,标准工作基础薄弱。近两年,《道地药材辰砂》《中药材商品规格等级石膏》《中药材商品规格等级琥珀》《中药材商品规格等级炉甘石》《中药材商品规格等级龙骨》等一批矿物药团体标准通过审定,引起行业关注。这些标准是在本草考证、市场及产地调查的基础上,基于感官性状指标及市场流通习惯制订。但更多的矿物药质量标准难题还有待深入研究,如麦饭石等矿物颜色不同,则其组成不一样,其化学特征和生物效应是否有区别?雄黄、雌黄其元素价态、矿物质组成、晶型结构差异如何评定?又如自然铜,现代方法仅能鉴定其为黄铁矿,但黄铁矿有沉积型、火山岩型、热液型等多种成因类型,分布区域广泛,且结构状态、共生矿物、伴生元素多种多样,有学者对不同产区自然铜样品进行矿物学对比分析<sup>[19]</sup>,但其药用依据的判断标准究竟是什么?亟待系统性回答。在矿物药研究中,还应在其性状鉴定、炮制加工优选、元素价态分析、成分构型分析等方面,加强显微成像技术、热分析技术、X射线衍射技术、多光谱技术(红外光谱、吸收光谱、荧光光谱、拉曼光谱等)等多种技术的联合<sup>[20-22]</sup>,并结合药效学评价研究,以提升矿物药安全性及质量控制水平。

此外,针对雄黄、朱砂、炉甘石、硫磺,以及含砷中成药的质量评价问题<sup>[23]</sup>,应充分利用此次调查过程中收集到的大量不同产区、背景信息清晰的珍贵样本,进行分析研究,努力提升矿物药标准研究水平,保障临床用药安全。

### 4.3 抓住机遇,加快矿物药研究领域人才培养和学科建设

矿物药资源的深入开发和利用依赖于更广泛的学科交叉,需要地质学和中医药学人才的有机融合。通过开展药用矿物资源调查,组建形成一支汇聚药学、地质学、生物学等多学科人才的队伍,在工作中增进感情、交流合作、相互学习,选择药用矿物研究中的关键疑难问题进行联合攻关,逐步培养出一批既懂矿物学又懂中医药学的复合型人才队

伍,为矿物药资源的深入研究、开发利用提供专业人才储备,有力推动药用矿物学学科方向的高质量发展。

同时全国范围内矿物药资源调查相关项目实施过程中,普查队培训、矿物药标本馆建设等工作的顺利推进,将为方向人才培养提供必要的条件建设和经费支持,在这个过程中所获得药用矿物资源相关基础性信息、实物标本资料,可为今后一个阶段研究提供十分宝贵的素材。

#### 4.4 充分发挥地方资源优势,构建药用矿物经济新业态

我国地质条件复杂多样,药用矿产资源十分丰富,各民族、各地区矿物药应用各具特色,但目前药用矿物资源研究和开发的程度较低,开发利用潜力巨大<sup>[24]</sup>。对药用矿物资源优势产区,有关地方可抓住机遇,对药用矿物资源开发进行整体规划,以促进地方产业结构的优化调整,开辟特色资源产业发展的新途径。如内蒙古通辽市奈曼旗利用当地丰富的麦饭石资源,努力打造形成集原石开采、工业原料加工、工艺品制作、医药产品精深加工等长产业链。又如江苏省盱眙县有丰富的凹凸棒石粘土及伴生膨润土,除了开发色素吸附剂、肥料粘结剂等传统产品,还打造成以膨润土为主要原料的吸附性止泻药品(“必奇”“思密达”)主要原料生产基地,有力推动了地方经济发展。

**致谢:**在矿物药使用情况调研及论文撰写过程中,得到了研修班同学李晓瑾、耿武松、徐智玮、冷玉杰、田佳鑫、鹿颖、赵丹、曹瑞、马晓辉、刘浩、李铂、李石清、景志贤,及四川省中医药科学院李青苗、福建中医药大学林青青、九州通集团吴卫刚、广东致信药业黄昌杰、华润三九集团杜嘉南等给予的无私帮助与指导,一并表示感谢!

#### 参考文献

- [1] 康廷国. 中药鉴定学[M]. 北京:中国中医药出版社, 2007:525.
- [2] 吴啟南. 中药鉴定学[M]. 北京:中国医药科技出版社, 2018:336.
- [3] 高天爱. 矿物药真伪图鉴及应用[M]. 山西:山西科学技术出版社,2014:3.
- [4] 王慧,张小波,格小光,等. 中药资源普查工作管理系统的设计与实现[J]. 中国中药杂志,2017,42(22):4287-4290.
- [5] 江苏新医学院. 中药大辞典[M]. 上海:上海科学技术出版社,1977:346-2700.
- [6] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草[M]. 上海:上海科学技术出版社,1999:261-425.
- [7] 钟华邦. 江苏省药用矿产资源[J]. 江苏地质科技情报, 1990,14(5):3-7.
- [8] 钟启宝. 江苏药用矿产资源初探[J]. 江苏地质,1996,20(3):177-180.
- [9] 刘圣金,吴啟南,段金廛,等. 江苏省矿物药资源的生产与应用历史及其现状调查分析与发展建议[J]. 中国现代中药,2015,17(9):878-884.
- [10] 中国地质调查局. 岩矿物性调查技术规范:DD2006-3[S]. 北京:中国标准出版社,2006.
- [11] 贾敏如,卢晓琳,马逾英. 初论我国少数民族使用矿物药的品种概况[J]. 中国中药杂志,2015,40(23):4693-4702.
- [12] 木拉提·克扎衣别克. 塔斯马依的研究进展[J]. 中国中药杂志,2013,38(3):443-449.
- [13] 曹赞,古锐,赵明明,等. 藏药“渣驯”来源与使用现状考证研究[J]. 中国中药杂志,2016,41(24):4663-4672.
- [14] 赵明明,古锐,范久余. 藏药“渣驯”研究进展[J]. 中国中药杂志,2018,43(24):1554-1562.
- [15] 中国地质调查局. 固体矿产资源/储量分类:GB/T17766-1999[S]. 北京:中国标准出版社,1999.
- [16] 兰井志,郑伟. 《固体矿产资源/储量分类》国家标准修订建议[J]. 中国标准,2013,470(8):56-58.
- [17] 唐攀科,王春艳,梅友松,等. 中国铅锌矿产资源成矿特征与资源潜力评价[J]. 地学前缘,2018,25(3):31-49.
- [18] 阙灵,杨光,黄璐琦,等. 中药资源评估技术指导原则解读[J]. 中成药,2019,41(1):220-224.
- [19] 张丽倩,刘养杰. 自然铜矿物药的矿物学鉴定及成分对比[J]. 中成药,2018,40(8):1848-1872.
- [20] LIU S J, YANG H, WU D K, et al. Analysis of Inorganic Elements in Mineral Chinese Medicine Limonitum before and after Processing [J]. Lat Am J Pharm, 2014, 33 (8): 1245-1251.
- [21] LIU S J, YANG H, WU D K, et al. Application of Fourier Transform Infrared Spectra (FTIR) Fingerprint in the Quality Control of Mineral Chinese Medicine Limonitum [J]. Spectroscopic Spect Anal, 2015, 35 (4): 909-913.
- [22] 刘圣金,王瑞,吴德康,等. 现代技术在矿物药研究中的应用[J]. 中国现代中药,2015,17(9):869-877.
- [23] 周跃华. 关于含矿物口服中成药中重金属及砷质量控制研究的思考[J]. 中药新药与临床药理,2008,19(3):234-238.
- [24] 张杨. 我国药用矿产资源开发利用中的问题及对策研究[J]. 资源与产业,2008,10(6):72-75.

(收稿日期:2019-10-04 编辑:王笑辉)