

· 专题 ·

华东地区矿物药资源种类及分布概况[△]

徐晨昱¹, 赵倩^{2,3}, 刘圣金^{1*}, 袁鹏¹, 吴思澄¹, 王迎¹, 詹庚申^{3,4}, 马瑜璐¹, 戴仕林¹, 严辉¹,
奥·乌力吉⁵, 严宝飞⁶, 朱星宇⁷, 陈亚运⁸, 段金廛^{1*}

1. 南京中医药大学 药学院/江苏省中药资源产业化过程协同创新中心/中药资源产业化与方剂创新药物国家地方
联合工程研究中心/国家中医药管理局中药资源循环利用重点研究室, 江苏 南京 210023;

2. 江苏省有色金属华东地质勘查局, 江苏 南京 210007;

3. 江苏省地质学会, 江苏 南京 210018;

4. 江苏省地质调查研究院, 江苏 南京 210018;

5. 内蒙古民族大学, 内蒙古 通辽 028000;

6. 江苏卫生健康职业学院, 江苏 南京 211800;

7. 江苏护理职业学院, 江苏 淮安 223001;

8. 泰州职业技术学院, 江苏 泰州 225323

【摘要】 目的: 调查分析华东地区矿物类中药(以下简称矿物药)资源种类、分布及应用现状, 为我国矿物药资源发展战略及华东地区区域性矿物药资源产业化发展规划的制定、完善及生产布局提供参考。方法: 通过文献检索结合实地调研方式对华东地区矿物药资源进行调查, 并对调查数据进行归类和分析。结果: 华东地区分布矿物药品种共 156 种, 其中文献资料记载品种 141 种、现有分布品种 138 种, 文献记载与现有分布共有品种 123 种。结论: 基本查明了华东地区药用矿产资源概况, 该区域分布药用矿产资源品种较为丰富, 但临床应用品种较少, 资源产业化有较大的发展空间; 基本厘清了华东地区矿物药资源概况, 有助于后续进一步挖掘该地区药用矿产资源的药用价值、发展区域地质经济。

【关键词】 矿物药; 中药资源普查; 矿产资源; 资源分布; 利用现状; 华东地区

【中图分类号】 R282.76 【文献标识码】 A 【文章编号】 1673-4890(2023)04-0720-18

doi:10.13313/j.issn.1673-4890.20210802003

Species and Distribution of Mineral Medicinal Resources in East China

XU Chen-yu¹, ZHAO Qian^{2,3}, LIU Sheng-jin^{1*}, YUAN Peng¹, WU Si-cheng¹, WANG Ying¹, ZHAN Geng-shen^{3,4},
MA Yu-lu¹, DAI Shi-lin¹, YAN Hui¹, AO Wu-li-ji⁵, YAN Bao-fei⁶, ZHU Xing-yu⁷, CHEN Ya-yun⁸, DUAN Jin-ao^{1*}

1. School of Pharmacy, Nanjing University of Chinese Medicine, Jiangsu Collaborative Innovation Center of Chinese Medicinal Resources Industrialization, National and Local Collaborative Engineering Center of Chinese Medicinal Resources Industrialization and Formulae Innovative Medicine, State Administration of Traditional Chinese Medicine Key Laboratory of Chinese Medicinal Resources Recycling Utilization, Nanjing 210023, China;

2. East China Geological Exploration Bureau of Nonferrous Metals, Jiangsu Province, Nanjing 210007, China;

3. Geological Society of Jiangsu Province, Nanjing 210018, China;

4. Geological Survey of Jiangsu Province, Nanjing 210018, China;

5. Inner Mongolia Minzu University, Tongliao 028000, China;

6. Jiangsu Health Vocational College, Nanjing 211800, China;

7. Jiangsu College of Nursing, Huai'an 223001, China;

8. Taizhou Polytechnic College, Taizhou 225323, China

[△] 【基金项目】 全国第四次中药资源普查矿物药资源普查项目(2019); 中医药公共卫生服务补助专项(财社〔2017〕66号)

* 【通信作者】 刘圣金, 副教授, 研究方向: 中药品质评价及质量标准研究、矿物药研究; Tel: 025-85811511, E-mail: lsj@njucm.edu.cn

段金廛, 教授, 研究方向: 中药资源化学与资源循环利用; E-mail: dja@njucm.edu.cn

[Abstract] **Objective:** To reveal the species, distribution, and application of mineral Chinese medicine (MCM) resources in east China and provide reference for the formulation of national MCM resources development strategy and the layout of east China's regional MCM resources industrialization. **Methods:** Through literature review and field survey, we investigated the MCM resources in east China. **Results:** There were 159 species of MCM in east China, 141 of which were recorded in literature and 138 identified by field survey. A total of 123 MCM species were both recorded in literature and identified in field survey. **Conclusion:** There are abundant MCM resources in this region, only a few of which are applied in clinical practice. Therefore, the resource industrialization remains to be improved here. This study has revealed the background of MCM resources in east China, which is helpful to further excavate the medicinal value of mineral medicinal resources in east China and develop regional geological economy.

[Keywords] mineral Chinese medicine; survey of Chinese medicinal resources; mineral resources; distribution of resources; utilization status; east China

矿物类中药（以下简称矿物药）是传统中药的重要组成部分，其应用极具特色，治疗范围涉及内、外、妇、儿、五官等各科，临床疗效显著^[1]。华东地区包括山东省、江苏省、安徽省、浙江省、江西省、福建省、上海市，主要分布于滨西太平洋Ⅰ级成矿域，部分分布于秦岭—大别山Ⅰ级成矿域，跨华北陆块区、秦祁昆造山系、武夷—云开造山系、扬子陆块区4个Ⅰ级大地构造单元，跨华北陆块成矿省、秦岭—大别成矿省（东段）、下扬子成矿省、华南成矿省4个Ⅱ级成矿省^[2]。区内矿产资源丰富，开发历史悠久，开发的矿种多、数量大，其中包含石灰岩、方解石、明矾石、滑石、石膏、萤石、石英、铁、铅、磷、硫等多种药用矿产资源^[3-4]。与植物药、动物药相比，矿物药资源的基础研究相对薄弱，导致矿物药研究总体水平和资源产业化状况参差不齐^[5]。借此次“全国第四次中药资源普查矿物药资源普查项目（2019）”的契机，结合前期“江苏省矿物药资源调查专项（2018）”和矿物药产地实地调研的实践经验，通过文献研究和市场调查，对华东地区药用矿产资源进行了总结分析，以期为华东地区区域性中药资源产业化发展规划的制定及生产布局提供参考。

目前，普通高等教育规划教材《中药鉴定学》将矿物药定义为“以原矿物（朱砂、炉甘石、自然铜等）、矿物原料的加工品（轻粉、芒硝等）以及动物或动物骨骼的化石（龙骨、龙齿等）入药的一类中药”^[6-7]；也有文献报道，“矿物药是矿物类中药材的简称，包括天然矿物、生物类化石、矿物加工品及矿物的化学制品”^[8]。本文在统计华东地区矿物药资源种类时，以目前普通高等教育规划教材《中药鉴定学》所述矿物药定义为依据，部分文献中所述

矿物药（如百草霜、陈墨、琥珀、松化石、阿婆赵荣、青黛、泥炭、吸毒石、泉水、温泉、冰、天池水、太湖水等）未在本文进行统计。各矿物药品种名称、学名及其基原确定依据，首先参考《中华人民共和国药典》（以下简称《中国药典》）2020年版，《中国药典》2020年版未收载品种参考《中华本草》《中药大辞典》，《中华本草》和《中药大辞典》亦未收载品种则参考中药志、矿物药专著或其他文献。

1 文献研究

1.1 已出版相关药学专著及地方志记载的华东地区矿物药资源种类

通过对《中华本草》^[9]、《中药大辞典》^[10]、《中国中药资源志要》^[11]及中华人民共和国成立以来出版的18部矿物药专著^[12-29]及华东地区地方医药志等文献^[30-40]进行分析研究，总结专著中记载的分布于华东地区的矿物药资源共138种（表1）。

1.2 已发表学术论文中记载的华东地区矿物药资源的种类分布

在中国知网（CNKI）、万方数据学术论文总库、维普中文科技期刊全文数据库中，以“矿物药”“药用矿产”“医药矿产”“矿产资源”“矿产分布”“中药资源普查”“石膏”“滑石”“磁石”等常用矿物药名称为主题词检索，筛选出矿物药资源分布相关文献进行总结归纳，获得记载分布于华东地区的矿物药资源98种，其中详细记载分布区域的有78种（表2）。此外，赤铜屑、东壁土、黑石脂、黄升、井底泥、孔公孽、绿盐、朴硝、铅霜、三仙丹、升药底、石鳖、石床、铁、铁粉、铁华粉、铁锈、土黄、阴起石、银朱在华东地区亦有分布^[40-86]。

表 1 已出版的相关药学专著中记载的华东地区矿物药资源

来源	品种
天然矿物	大青盐、光明盐、紫硃砂、碱花、正长石、滑石、阳起石、阴起石、不灰木、金精石、青礞石、金礞石、石膏、长石、理石、玄精石、方解石、寒水石、钟乳石、孔公孽、殷孽、乳花、石床、鹅管石、石灰、花蕊石、姜石、龙骨、龙齿、石燕、石蟹、紫石英、龙角、石鳖、石廼、白羊石、黑羊石、然石、赤石脂、白石脂、黄石脂、云母、银精石、白垩、甘土、土黄、软滑石、水云母、黑石脂、桃花石、白石英、浮石、麦饭石、玛瑙、蒙脱石、膨润土、菩萨石、无名异、赭石、磁石、自然铜、蛇含石、禹余粮、黄矾、蜜栗子、扁青、空青、曾青、绿青、炉甘石、雄黄、雌黄、礞石、朱砂、硫黄、锡矿、紫铜矿、绿松石、石炭、石脑油、黄铁矿、褐铁矿、蓝铜矿
天然矿物或人工制品	朴硝、玄明粉、万年灰、皂矾（绿矾）、胆矾、绿盐、水银、砒石
人工制品或副产物	食盐、海盐、咸秋石、芒硝、硼砂、消石、卤碱、白矾、枯矾、秋石、伏龙肝、东壁土、铁、针砂、铁落、铁精、铁锈、铁浆、铁粉、铁华粉、赤铜屑、铜绿、砒霜、小灵丹、白降丹、轻粉、粉霜、红粉、红升丹、升药底、银朱、黄升、黑砂、三仙丹、铅、密陀僧、铅丹、铅霜、铅粉、铅灰、金箔、银箔、锡、井底泥、地浆、盐胆水、滑石粉

表 2 已发表学术论文中记载的华东地区矿物药资源的种类及其分布

序号	矿物药品种	拉丁学名/英文名	分布情况
1	石膏	Gypsum Fibrosum	山东泰安、平邑、枣庄等地大量产出，多为纤维石膏，胶东五莲浮土中晶体石膏，昌乐县及胶南市亦有分布；邳州四户石膏矿是江苏唯一软石膏产地；安徽凤阳、六安；江西吉安府（明清，今吉安市部分地区）、南安府（明清，今赣州市部分地区）；福建福清市
2	白矾	Alumen	浙江省苍南县温州矾矿是我国最大的明矾石矿，山东青州府（明，今潍坊、淄博、日照、东营等市部分地区），江苏苏州阳山、溧水县卧龙山，安徽省的江淮丘陵及沿江地区，福建省的火山岩地区
3	芒硝	Natrii Sulfas	山东胶南市；江苏以滨海、东台、如东、如皋、泗阳、灌云、连云港为主产地，苏北其他地区尤其是盐碱地区均产；安徽淮北平原
4	玄明粉	Natrii Sulfas Exsiccatus	山东、江苏和安徽有产
5	朱砂	Cinnabaris	安徽太湖地区、浙江杭州
6	自然铜	Pyritum	山东招远、五莲七宝山、莱芜；江苏南京云台山、岔路口；浙江丽水；江西南康府（清，今九江市部分地区）
7	红粉	Hydrargyri oxydum Rubrum	江苏镇江
8	赤石脂	Ophicalcitum	江苏苏北、苏南均有产出；安徽主要分布于沿江地区
9	花蕊石	Ophicalcitum	江苏苏北、苏南均有产出；安徽主要分布于沿江地区
10	皂矾	Melanteritum	山东青州府（明，今潍坊、淄博、日照、东营等市部分地区）
11	青礞石	Chloriti Lapis	青礞石主要来源之一的绿泥石化云母碳酸盐片岩主产于浙江省淳安地区；山东济南府（明，今济南、德州、泰安、滨州等市部分地区）；苏北徐州、东海、新沂；福建泉州府（清，今泉州、厦门、莆田、漳州等市部分地区）
12	金礞石	Micae Aureus Lapis	江苏东海、新沂等地
13	炉甘石	Galamina	安徽池州市贵池区
14	钟乳石	Stalactitum	山东泰山和兖州府（明，今菏泽、济宁、枣庄三市及临沂、泰安、济南、聊城等市部分地区）有分布；江苏宁镇、宜兴地区的石灰岩溶洞内均有产出，如宜兴张渚白石山地区；安徽池州市贵池区和皖南山区地区；福建泉州府（清，今泉州、厦门、莆田、漳州等市部分地区）
15	禹余粮	Limonitum	山东济南泰山、淄博黑旺、沂源、莱芜东北、新泰及临沂；江苏镇江、苏州，宿迁、泗洪、建湖、泰州、兴化等地，在淮阴市泗洪县发现优质禹余粮；浙江绍兴嵊州、金华东阳；江西赣州府（清，今赣州市部分地区）、吉安
16	硫黄	Sulfur	山东泰山、泰安大汶口及江苏的自然硫有药用历史，自然硫在我国含量较少，多位于温泉、喷泉、火山口附近
17	雄黄	Realgar	安徽江淮丘陵和沿江地区
18	紫石英	Fluoritum	山东泰山、胶南、蓬莱、平度、黄县、胶县、兖州（明，菏泽、济宁、枣庄三市及临沂、泰安、济南、聊城等市部分地区）及沂州（宋，今临沂市部分地区）；江苏连云港，溧阳市平桥等地；安徽皖南山区；福建闽东南平原沿海地区
19	滑石	Talcum	山东分布于泰山、胶东掖县（今莱州）、栖霞、海阳、平度等地，齐州（隋唐，今济南、淄博、德州、滨州等市部分地区）、兖州（明，今菏泽、济宁、枣庄三市及临沂、泰安、济南、聊城等市部分地区）和济南府（明，今济南、德州、泰安、滨州等市部分地区）；江苏主产于基性超基性岩或镁质大理岩的热液蚀变破碎带内，如徐州、东海、新沂等地；安徽分布于皖南山区、濠州（今凤阳）及休宁县；浙江产于丽水

续表2

序号	矿物药品种	拉丁学名/英文名	分布情况
20	磁石	Magnetitum	山东胶南、济南、莱芜、苍山、沂源、泰山、兖州（明，今菏泽、济宁、枣庄三市及临沂、泰安、济南、聊城等市部分地区）和济南府（明，今济南、德州、泰安、滨州等市部分地区）等地；江苏矿产地颇多，苏北徐州利国地区，六合北东冶山一带，江宁县梅山大型铁矿床中的磁铁矿最著名，溧阳等地也有零星分布；安徽的淮北平原和福建的建宁府（明，今南平市部分地区）、泉州府（明，今泉州、厦门、莆田、漳州等市部分地区）亦有分布
21	赭石	Haematitum	山东胶南、莱芜、淄博黑旺；江苏产地颇多，但规模大者少见，徐州、宁镇和宜溧地区均有产出；安徽江淮丘陵，江西的南康府（清，今九江市部分地区）均有分布
22	食盐	Natrii Chloridum	海盐主要分布于沿海地区，井盐主要分布在江西、安徽、江苏等省份
23	咸秋石	Sal Praeparatum	安徽桐城为秋石的道地产区
24	消石	Sal Natri	山东济南府（明，今济南、德州、泰安、滨州等市部分地区）；安徽泗州
25	阳起石	Tremolitum	山东济南泰山和阳起山、胶东及鲁中个别地区可见；江苏主要产于碳酸盐岩与酸性岩体接触变质带中，如宁镇等地；安徽大别山区亦产
26	不灰木	Asbestos Serpentinum Serpentine	碳酸盐岩型蛇纹石石棉在浙江、安徽有小型矿床分布
27	金精石	Vermiculitum	江苏东海、新沂和安徽濠州（今凤阳）等地
28	卤碱	Bischofitum	沿海诸省
29	长石	Anhydritum	山东泰山和济南府（明，今济南、德州、泰安、滨州等市部分地区）；江苏矿产资源极丰，居国内前列，主要分布在南京—镇江—常州
30	理石	Gypsum、Anhydritum	山东淄州（隋唐，今淄博和滨州二市部分地区）；苏北、苏南均有产地，南京石膏矿中即有产出
31	玄精石	Selenitum	江苏苏北邳县及南京等地
32	方解石	Calcite	江苏徐州、宁镇、宜溧地区，较著名的有溧阳小梅岭特大型方解石矿床
33	南寒水石	Calcitum	山东、江苏、安徽、浙江
34	北寒水石	Gypsum Rubrum	山东、江苏
35	鹅管石	Stalactitum	山东济南历城县及江苏常州、苏州
36	石灰	Calx	江苏南京、徐州、宁镇和宜兴地区
37	姜石	Calcaribus Loess Nodus	江苏徐州、宿迁等地，宁镇地区的第四纪地层中
38	龙骨	Os Draconis	江苏产地颇多，主要分布在碳酸盐岩的溶洞之中，如宜兴地区白石山、长山仙人洞等地；山东胶南市；安徽淮北平原
39	龙齿	Dens Draconis	江苏溧水县神仙洞，宜兴白石山、仙人洞等地；山东泰山；安徽淮北平原
40	石燕	Fossilia Spiriferis	江苏宁镇、宜溧等地均有产出，如宜兴庙桥一带、苏州硯瓦山等地
41	白石脂	Kaolinitum	山东的泰山、兖州（明）和济南府（明），江苏的苏州、无锡和宜兴等地，江西景德镇高岭山
42	黄石脂	Hydromica、Halloysite	江苏苏州吴县（今吴中区）及宜兴地区
43	云母	Muscovitum	山东琅琊山、齐庐山、胶南市等地，东海县是江苏唯一的云母产地，安徽大别山区和江淮丘陵地区，浙江杭州，江西九江府（明清，今九江市部分地区）
44	白垩	Kaolinitum、Bentonitum	江苏
45	甘土	Bentonitum	江苏连云港台山、镇江高资
46	伏龙肝	Terra Flava Usta	各地均有，江苏镇江曾作为药材收购
47	白石英	Quartz Album	山东泰山、胶南，胶东鲁南各地；江苏沐阳、新沂、东海、赣榆县，以东海地区最著名，苏南宁镇、宁芜北段、宜溧、徐州等地也有零星分布；安徽的新安、阳八公山、休宁县；浙江温州
48	浮石	Pumex	山东胶南市有分布；江苏资源丰富，主要产地有六合新生代火山岩群中，具有中型浮石矿床，茅山新生代火山岩群中也有发现；安徽九华山及来安县境内练子山的浮石岭
49	麦饭石	Maifanitum	江苏宜兴茗岭、江西信丰县
50	玛瑙	Achatum	江苏镇江圃山、溧阳平桥等地，安徽沿江地区有分布
51	玉	Nephritum（软玉）、Lapis Sapo（岫玉）	软玉：江苏溧阳、福建南平等地；岫玉：山东岫玉资源丰富，主要有泰安市岱岳区和济南市长清区的石腊村、界首村一带，有山垛子—滑石山地段，莱阳县的姜疃镇和蓬莱县大李家乡初旺村等地
52	无名异	Pyrolusitum	江苏南京栖霞山、宜兴缠岭等地也有零星分布，安徽淮北平原原有分布
53	针砂	Pulvisaci	各地钢针制造厂均有产出

续表 2

序号	矿物药品种	拉丁学名/英文名	分布情况
53	铁落	Pulvis Ferri	各地均产
54	蛇含石	Limonitum Globuloforme、Pyritum Globuloforme	江苏宜兴市林场等地的二叠纪岩层内有含矿层
55	扁青	Azuritum	江苏铜矿氧化带常见，如句容老人峰铜矿、溧阳仙人山铜矿的氧化带中
56	空青	Azuritum	江苏南京、江西上饶
57	曾青	Azuritum	江西南昌
58	绿青	Malachitum	江苏句容老人峰铜矿、溧阳仙人山铜矿等地
59	铜绿	Malachitum	江苏南通
60	胆矾	Chalcanthite	江苏宁芜、宁镇、宜溧等地区的硫化铜矿床氧化带内均有零星分布，如溧阳市仙人山铜矿开采坑中有胆矾；江西上饶亦有分布
61	砒石	Arsenolitum	安徽沿江地区、江西广信府（清，今上饶市部分地区）等地
62	雌黄	Orpiment	安徽沿江地区
63	白降丹	Hydrargyrum Chloratum Compositum	江苏南京
64	铅	Plumbum	南京栖霞山铅锌矿、苏州小茅山铅锌银矿等地
65	密陀僧	Lithargyrum	江苏南京栖霞山、苏州小茅山等地
66	铅丹	Plumbum Rubrum	山东青州府（明，今潍坊、淄博、日照、东营等市部分地区）
67	铅粉	Hydrocerussitum	江苏南京
68	金箔	Aurum Foil	江苏南京栖霞山、溧水金驹山金矿等地，安徽沿江地区
69	银箔	Argentum Foil	江苏南京栖霞山等地、安徽沿江地区
70	锡	Tin	太湖流域吴县东山等地有找矿线索
71	石炭	Coal	江苏苏北徐州一带，苏南也有零星分布，如宜兴川埠、白泥场、园田、励山等地
72	石脑油	Crude Petroli	江苏金湖、江都、泰县等地
73	礞石	Arsenopyritum	江苏徐州
74	蜜栗子		江苏徐州
75	石廬		江苏徐州
76	白羊石		山东兖州（隋唐，今菏泽、济宁、枣庄三市及临沂、泰安、济南、聊城等市部分地区） 白羊山
77	黑羊石		山东莱芜市官山
78	桃花石		山东兖州（隋唐，今菏泽、济宁、枣庄三市及临沂、泰安、济南、聊城等市部分地区）

2 华东地区现有药用矿产资源种类分布及储量

根据华东地区各省份近年矿产资源储量表及目前华东地区各市区政府官网矿产资源记载，对华东地区现有药用矿产资源分布及储量情况进行分析总结。目前，华东地区现有分布的药用矿产资源有40种，分别为盐矿、芒硝、天然碱、滑石、石棉、蛇纹石、大理石、云母、蛭石、石膏、方解石、石灰、磷矿、萤石、明矾石、高岭土、膨润土、凹凸棒石黏土、石英、浮石、麦饭石、玉石、玛瑙、锰矿、铁矿、硫铁矿、铜矿、绿松石、锌矿、毒砂、汞矿、铅矿、锡矿、金矿、银矿、硫矿、煤矿、石油、卤水、黄土。矿产资源可能形成的矿物药约104种，分别为食盐、咸秋石、大青盐、光明盐、盐胆水、紫硃砂、朴硝、芒硝、玄明粉、碱花、滑

石、滑石粉、不灰木、花蕊石、云母、青礞石、黄石脂、金礞石、银精石、金精石、石膏、玄精石、理石、长石、寒水石、方解石、鹅管石、姜石、石灰、龙骨、龙齿、石燕、石蟹、龙角、石鳖、紫石英、白矾、枯矾、白垩、赤石脂、白石脂、土黄、软滑石、甘土、膨润土、蒙脱石、凹凸棒石黏土、白石英、浮石、麦饭石、玉、无名异、铁、针砂、铁落、铁精、铁锈、铁浆、铁粉、铁华粉、磁石、赭石、蛇含石、禹余粮、褐铁矿、菱铁矿、自然铜、黄铁矿、铜、赤铜屑、扁青、空青、曾青、绿青、铜绿、胆矾、紫铜矿、绿盐、赤铜灰、蓝铜矿、孔雀石、炉甘石、锌、礞石、水银、朱砂、铅、铅丹、密陀僧、铅霜、铅粉、铅灰、锡、锡矿、氧化锡、金箔、金、银箔、银、硫黄、石炭、石脑油、卤碱、地浆。

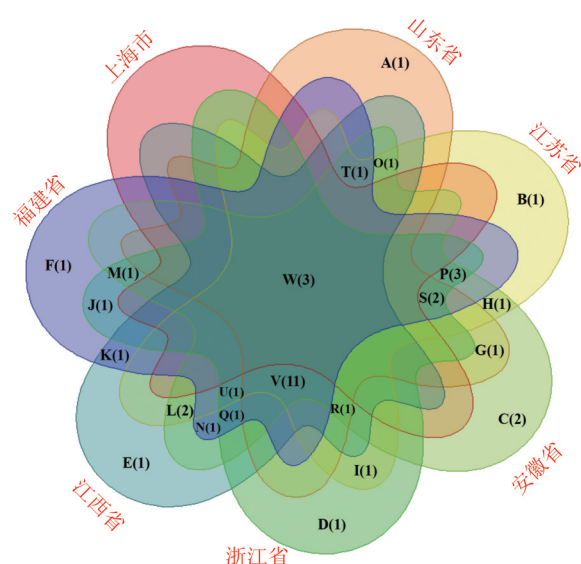
此外，第四次全国中药资源普查结果显示，红

粉、皂矾、轻粉、钟乳石、雄黄、消石、阳起石、阴起石、万年灰、秋石、伏龙肝、东壁土、黄矾、礞石、雌黄、砒石、砒霜、小灵丹、红升丹、灵砂、黄升、升药底、井底泥、黑锡丹、黄土、文石、青铜、响铜、地蜡、红宝石、金刚石等矿物药在华东地区亦有分布。

采用 RStudio 1.3.959 软件对数据进行统计学处理,得到华东地区药用矿产资源品种在各省份的分布情况(图1)。统计各药用矿产资源矿产品种分布区、县数占华东地区总625个区、县的比例情况及各药用矿产资源品种的资源储量情况,采用 Origin 2017 软件进行数据处理,其中辰砂、浮石、卤水、玛瑙、麦饭石、硼砂、石棉、石油、锡矿未获得储量数据。本文以储量最大的煤矿为单位1,其他矿物储量按占煤矿储量的百分比显示其相对储量情况(图2)。华东地区各省份分布的药用矿产资源品种具有一定差异,各省份之间亦存在共有品种,后续可针对不同药用矿产资源的分布特点进行开发利用。如图2所示,不同药用矿产资源分布范围与储量情况均存在差异,煤矿、铁矿、金矿、银矿、铅矿、石英矿、萤石矿等在华东地区分布地域较广,玛瑙、浮石、麦饭石、硼砂等分布较为集中;煤矿、芒硝、石膏、铁矿等在华东地区资源储量巨大,汞、玉石、硬石膏等蕴藏量较少;作为磁石、紫石英、自然铜、炉甘石等常用矿物药来源的铁矿、萤石、硫铁矿、锌矿等在资源分布及储量方面均具有一定优势。

3 华东地区矿物药资源变迁情况

对文献资料中记载的矿物药品种及华东地区现有分布的药用矿产资源品种进行研究,得到华东地区文献资料中记载品种及现有分布品种的交互情况,从而分析华东地区矿物药资源变迁情况。华东地区分布矿物药品种共156种,其中仅为药学专著、矿物药专著和发表文献资料中记载的品种有18种,包括海盐、孔公孽、殷孽、乳花、石床、石麵、白羊石、黑羊石、然石、水云母、黑石脂、桃花石、菩萨石、蜜栗子、粉霜、银朱、三仙丹、黑砂;仅为近年来矿产资源储量表及市、县、区政府网站中记载的品种有15种,包括文石、黄土、凹凸棒石黏土、菱铁矿、铜、赤铜灰、青铜、响铜、锌、灵砂、黑锡丹、氧化锡、地蜡、红宝石、金刚石;两者共



注:括号内数字表示该区域矿物药品种个数;A(1).卤水;B(2).浮石、绿松石;C(1).天然碱;D(1).毒砂;E(1).玛瑙;F(1).玉石;G(1).石棉;H(1).凹凸棒石黏土;I(1).黄土;J(1).麦饭石;K(1).汞矿;L(2).芒硝、石膏;M(1).锡矿;N(1).滑石;O(1).蛭石;P(3).大理石、锰矿、锌矿;Q(1).硫铁矿;R(1).盐矿;S(2).明矾石、石油;T(1).蛇纹石;U(1).方解石;V(11).云母、石灰、磷矿、萤石、高岭土、膨润土、石英、铅矿、金矿、硫矿、煤矿;W(3).铁矿、铜矿、银矿。

图1 华东地区药用矿产资源矿产品种各省份分布韦恩图

有品种为123种,包括食盐、咸秋石、大青盐、光明盐、紫矾砂、朴硝、芒硝、玄明粉、硼砂、碱花、消石、正长石、滑石、滑石粉、阳起石、阴起石、不灰木、金精石、卤碱、青礞石、金礞石、石膏、长石、理石、玄精石、方解石、寒水石、钟乳石、鹅管石、石灰、花蕊石、姜石、龙骨、龙齿、石燕、石蟹、紫石英、秋石、龙角、石鳖、万年灰、白矾、枯矾、赤石脂、白石脂、黄石脂、云母、银精石、伏龙肝、东壁土、土黄、软滑石、白石英、浮石、麦饭石、玛瑙、玉、蒙脱石、膨润土、白垩、甘土、无名异、铁、针砂、铁落、铁精、铁锈、铁浆、铁粉、铁华粉、赭石、磁石、自然铜、黄铁矿、蛇含石、禹余粮、褐铁矿、黄矾、皂矾(绿矾)、赤铜屑、扁青、蓝铜矿、空青、曾青、绿青、铜绿、胆矾、绿松石、紫铜矿、绿盐、炉甘石、砒石、砒霜、雄黄、雌黄、小灵丹、礞石、水银、白降丹、轻粉、红粉、红升丹、升药底、朱砂、黄升、铅、密陀僧、铅丹、铅霜、铅粉、铅灰、锡、锡矿、金箔、金、银箔、银、硫黄、井底泥、石炭、石脑油、地浆、盐胆水。文献分析结果表明,食盐、咸

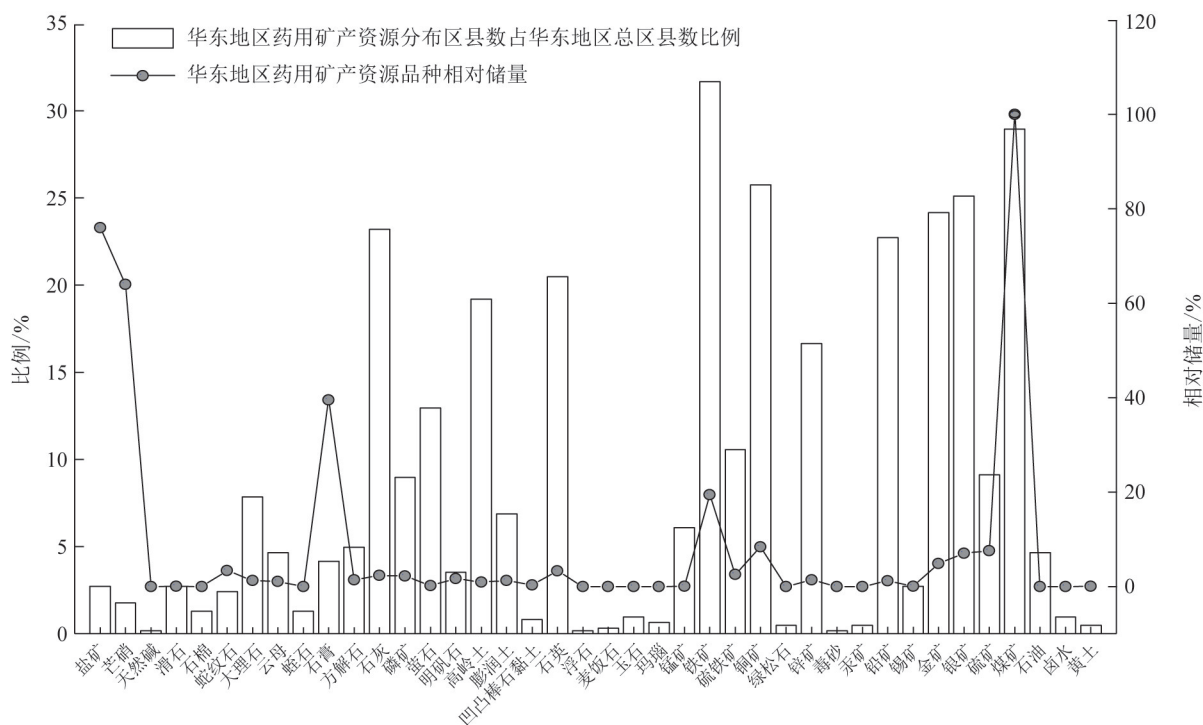


图2 华东地区药用矿产资源分布区县数占华东地区总区县数比例和华东地区药用矿产资源品种相对储量

秋石、大青盐等123种矿物药在华东地区有应用历史，且目前依然具有资源储备；而部分矿物药，如白羊石、乳花、然石等18种矿物药虽然文献资料中有记载，但华东地区尚未发现资源分布；又如凹凸棒石黏土、文石、菱铁矿等15种矿物药文献资料中未记载分布于华东地区，但在此次调查中有发现。

综合分析，矿物药变迁情况的原因主要有以下4个方面：1) 部分矿物药名存实亡。例如，白羊石、黑羊石、然石、桃花石等虽本草典籍上有记载，但目前临床已不再应用。2) 用药品种逐步规范。部分矿物药为区域的习用品，如软滑石在四川、贵州、湖北、浙江等地做滑石用，随着用药逐步规范，目前已少有应用。3) 新药用矿产资源的开发。例如，凹凸棒石黏土在本草典籍上未有记载，但随着近年来医药学相关研究的逐步深入，其药学价值被发现，成为一种新兴药用矿产资源。4) 少数民族药的发展。由于华东地区少数民族分布较少，因此相关药学专著中少数民族用矿物药的记载较少。随着民族药的发展，少数民族使用的矿物药也逐渐受到重视。例如，在第四次全国中药资源普查中对山东省部分民族矿物药进行了调查研究，如文石、赤铜灰、氧化锡、红宝石、金刚石等。

4 华东地区矿物药品种

通过《中华本草》《中药大辞典》《中国中药资源志要》等相关专著，已发表学术论文、华东地区各省份矿产资源储量表，华东地区各市、县、区政府网站矿产资源记载整理及第四次全国中药资源普查结果进行整理，较为全面地总结了华东地区矿物药资源品种情况，按阳离子分类统计见表3。采用RStudio 1.3.959软件对数据进行统计学处理，得到华东地区矿物药品种在各省份的分布情况(图3)。考虑到人工制品的人为影响因素较大且产地易发生变化，因此对产地的统计描述仅针对来源于天然矿物部分的矿物药(或来源于天然矿物和人工制品中的天然矿物部分)，共有98个品种。

5 小结与讨论

5.1 华东地区矿物药资源品种概况

本研究对华东地区矿物药资源进行了全面系统的调查，最终得到分布于华东地区的156种矿物药品种及其资源分布情况。其中，山东、江苏、安徽、浙江分布品种较多，其次为江西和福建，上海分布品种最少。根据华东地区各省份近年矿产资源储量表，各市、县、区政府网站矿产资源记载得到目前

表 3 华东地区矿物药资源品种目录与分布

类型	序号	药材名	拉丁学名/英文名	来源	原矿物或组成	分布地区
钠化合物类	1	食盐 ^{1) 2)}	Natrii Chloridum	海水或盐井、盐池、盐泉中的盐水经煎、晒而成的结晶体		上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	2	海盐 ¹⁾		海水经蒸、晒浓缩干燥后的结晶		上海、山东、江苏、浙江、福建
	3	咸秋石 ^{1) 2)}	Sal praeeparatum	食盐的人工煅制品		山东、江苏、安徽、浙江、江西
	4	大青盐 ^{1) 2)}	Halitum	氯化物类石盐族矿物石盐（湖盐）的结晶体	石盐（Halite）	山东、江苏、安徽、浙江、江西
	5	光明盐 ^{1) 2)}	Sallucidum	氯化物类石盐族石盐的无色透明的结晶体	石盐（Halite）	山东、江苏、安徽、浙江、江西
	6	紫硃砂 ^{1) 2)}	Halitum Violaceum	氯化物类矿物紫色石盐晶体	石盐（Halite）	山东、江苏、安徽、浙江、江西
	7	朴硝 ^{1) 2)}	Natrii Sulfas	硫酸盐类芒硝族矿物芒硝或人工制品芒硝的粗制品	芒硝（Mirabilite）	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	8	芒硝 ^{1) 2)}	Natrii Sulfas	硫酸盐类芒硝族矿物芒硝的提纯品	芒硝（Mirabilite）	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	9	玄明粉 ^{1) 2)}	Natrii Sulfas Exsiccatus	硫酸盐类芒硝族矿物无水芒硝或芒硝经风化的干燥品	无水芒硝（Thenardite）、芒硝（Mirabilite）	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	10	硼砂 ^{1) 2)}	Boron	矿物硼砂经精制而成的结晶	硼砂（Borax）	山东、安徽
	11	碱花 ^{1) 2)}		硫酸盐类苏打水碱族矿物天然碱（藏族药）、含碳酸钠的碱土熬制而成或在咸水湖边自然生成（蒙古族药）	碱土（Trona soil）、天然碱（Trona）	山东、江苏
钾化合物类	12	消石 ^{1) 2)}	Sal Nitri	硝酸盐类硝石族矿物钾硝石经加工精制而成的结晶体或人工制品	钾硝石（Nitrokalite）	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
镁化合物类	13	正长石 ^{1) 2)}		硅酸盐类矿物正长石	正长石（Orthoclase）	山东、浙江
	14	滑石 ^{1) 2)}	Talcum	硅酸盐类滑石族矿物滑石	滑石（Talc）	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	15	滑石粉 ^{1) 2)}		由硅酸盐类滑石族矿物滑石经精选净制，粉碎，干燥制成	滑石（Talc）	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	16	阳起石 ^{1) 2)}	Tremolitem	硅酸盐类角闪石族矿物透闪石及其异种透闪石石棉	透闪石（Tremolite）	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	17	阴起石 ^{1) 2)}	Actinolitem	硅酸盐类角闪石族矿物阳起石岩	阳起石（Actinolite）	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	18	不灰木 ^{1) 2)}	Asbestos Serpentinum	硅酸盐类蛇纹石族矿物蛇纹石石棉	蛇纹石石棉（Serpentine Asbestos）	山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	19	金精石 ^{1) 2)}	Vermiculitem	硅酸盐类水云母-蛭石族矿物水金云母-水黑云母，或蛭石	水金云母-水黑云母（Hydrophlogopite-Hydrobiotite）	山东、江苏、安徽、浙江、江西
	20	卤碱 ^{1) 2)}	Bischofitum	卤块（固体卤水）经加工煎熬制成的白色结晶体		上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	21	青礞石 ^{1) 2)}	Chloriti Lapis	变质岩类黑云母片岩或绿泥石化云母碳酸盐片岩	黑云母片岩（Biotite Schist）、绿泥石化云母碳酸盐片岩（Mica Carbonate Schist by Chloritization）	山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	22	金礞石 ^{1) 2)}	Micae Aureus Lapis	变质岩类云母片岩的风化物蛭石片岩或水黑云母片岩	蛭石片岩（Vermiculite Schist）、水黑云母片岩（Hydrobiotite Schist）	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
钙化合物类	23	石膏 ^{1) 2)}	Gypsum Fibrosum	硫酸盐类硬石膏族矿物石膏	石膏（Gypsum）	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建

续表 3

类型	序号	药材名	拉丁学名/英文名	来源	原矿物或组成	分布地区
	24	长石 ^{1) 2)}	Anhydritum	硫酸盐类硬石膏族矿物硬石膏	硬石膏 (Anhydrite)	山东、江苏、安徽、浙江、江西
	25	理石 ^{1) 2)}	Gypsum and Anhydritum	硫酸盐类石膏族矿物石膏与硬石膏的结合体	理石 (Gypsum and Anhydrite)	山东、江苏、安徽、江西
	26	玄精石 ^{1) 2)}	Selenitum	硫酸盐类石膏族矿物石膏的晶体	石膏 (Gypsum)	山东、江苏、安徽、浙江、江西
	27	方解石 ^{1) 2)}	Calcite	碳酸盐类方解石族矿物方解石	方解石 (Calcite)	山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	28	寒水石 ^{1) 2)}	Gypsum Rubrum (北寒水石)	碳酸盐类石膏族矿物石膏	石膏 (Gypsum)	山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
			Calcitum (南寒水石)	碳酸盐类方解石族矿物方解石	方解石 (Calcite)	
	29	钟乳石 ^{1) 2)}	Stalactite	碳酸盐类矿物方解石族方解石的钟乳状集合体下端较细的圆柱状管状部分	钟乳石 (Stalactite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	30	孔公孽 ¹⁾		碳酸盐类方解石族矿物方解石的钟乳状集合体中间稍细部分或有中空者	钟乳石 (Stalactite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	31	殷孽 ¹⁾		碳酸盐类方解石族矿物方解石的钟乳状集合体的附着于石上的粗大根盘	钟乳石 (Stalactite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	32	乳花 ¹⁾		钟乳液滴石上散溅如花者	钟乳石 (Stalactite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	33	石床 ¹⁾		钟乳液滴下后凝积成笋状者	钟乳石 (Stalactite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	34	鹅管石 ^{1) 2)}	Stalactitum	碳酸盐类方解石族矿物方解石的细管状集合体	方解石 (Calcite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	35	石灰 ^{1) 2)}	Calx	石灰岩经加热煅烧而成的生石灰, 及其熟化产物熟石灰 (羟钙石), 或两者的混合物	石灰岩 (Limestone)、羟钙石 (Portlandite)、石灰 (Lime)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	36	花蕊石 ^{1) 2)}	Ophicalcitum	变质岩类岩石蛇纹大理岩	蛇纹大理岩 (Ophicalcite)	山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	37	姜石 ^{1) 2)}	Calcaribus Loess Nodus	黄土层或风化红土层中钙质结核	方解石 (Calcite)	山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	38	龙骨 ^{1) 2)}	Os Draconis	古代哺乳动物象类、犀类、三趾马、牛类、鹿类等的骨骼化石	磷灰石 (Apatite)	山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	39	龙齿 ^{1) 2)}	Dens Draconis	古代哺乳动物象类、犀类、三趾马等的牙齿化石	磷灰石 (Apatite)	山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	40	石燕 ^{1) 2)}	Fossilia Spiriferis	古代生物腕足类石燕子科动物中华弓石燕及弓石燕等多种近缘动物的化石		山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	41	石蟹 ^{1) 2)}	Fossilia Brachyurac	古代节肢动物弓蟹科石蟹及近缘动物的化石		上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	42	紫石英 ^{1) 2)}	Fluoritum	卤素化合物氟化物类萤石族矿物萤石	萤石 (Fluorite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	43	秋石 ^{1) 2)}	Depositum Urinae Praeparatum	人尿或人中白的加工品		上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	44	龙角 ^{1) 2)}	Hydnocarpus hainanensis (Merr.) Sleum.	古代大型哺乳动物的角骨化石	磷灰石 (Apatite)	山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建

续表 3

类型	序号	药材名	拉丁学名/英文名	来源	原矿物或组成	分布地区
铝化合物类	45	石鳖 ^{1) 2)}		石鳖科动物石鳖的化石		上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	46	万年灰 ^{1) 2)}		古建筑物的石灰性块状物，现多为自然形成的含有碳酸钙的沉积岩		上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	47	文石 ²⁾		碳酸盐类矿物方解石族文石	文石 (Aragonite)	山东
	48	石廩 ¹⁾		可能为白云石粉，或部分黏土	白云石 (Dolomite)	山东、江苏、安徽
	49	白羊石 ¹⁾		兖州白羊山所产的一种玉石		山东
	50	黑羊石 ¹⁾		兖州宫山之西所出产的玉石		山东
	51	然石 ¹⁾		产于豫章，疑似石灰石		江西
	52	白矾 ^{1) 2)}	Alumen	硫酸盐类明矾石族矿物明矾石经加工提炼而成的结晶	明矾石 (Alunite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	53	枯矾 ^{1) 2)}		白矾经煅制失去结晶水而得，主成分为硫酸铝钾	明矾 (Alumen)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	54	赤石脂 ^{1) 2)}	Halloysitum Rubrum	硅酸盐类多水高岭石族矿物多水高岭石与氧化物类赤铁矿或含氢氧化物类褐铁矿共同组成的细分散多矿物集合体	多水高岭石 (Halloysite)、赤铁矿 (Haematite)、褐铁矿 (Limonite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	55	白石脂 ^{1) 2)}	Kaolinitum	硅酸盐类高岭石族矿物高岭石	高岭石 (Kaolinite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	56	黄石脂 ^{1) 2)}		硅酸盐类水云母族矿物水云母——伊利石 (含氢氧化铁) 或 (和) 高岭石族——多水高岭石为主要组分的细分散多矿物集合体	水云母 [(Hydromica) 又名水白云母 (Hydromoscovite)]、多水高岭石 (Halloysite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	57	云母 ^{1) 2)}	Musccevitum	硅酸盐类云母族矿物白云母	白云母 (Muscovite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	58	银精石 ^{1) 2)}		硅酸盐类云母族矿物白云母	白云母 (Muscovite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	59	伏龙肝 ^{1) 2)}	Terra Flava Usta	经多年用柴草熏烧而结成的灶心土		上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	60	东壁土 ^{1) 2)}		古老房屋泥墙的土块，已毁的古老房屋东壁上之泥土块		上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	61	土黄 ^{1) 2)}		硅酸盐类矿物 (变) 多水高岭石	高岭石 (Kaolinite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	62	黄土 ²⁾		第四纪陆相黏土质粉砂沉淀物		山东
	63	软滑石 ^{1) 2)}		硅酸盐类矿物高岭土的块状物	高岭石 (Kaolinite)	山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	64	水云母 ¹⁾		水云母族矿物水云母黏土岩	水云母 (Hydromica)	江苏
硅化合物类	65	凹凸棒石黏土 ²⁾	Attapulgitum	硅酸盐类矿物坡缕石族凹凸棒石，具链层状结构的含水富镁、铝硅酸盐黏土矿物	坡缕石 (Palygorskite)	江苏、安徽
	66	黑石脂 ¹⁾		《神农本草经》记载有赤青黄白黑五色石脂		江苏、福建
	67	桃花石 ¹⁾		疑似带有花点的赤石脂		山东、江西
	68	白石英 ^{1) 2)}	Quartz Album	氧化物类石英族矿物石英	石英 (Quartz)	山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	69	浮石 ^{1) 2)}	Pumex	火山喷出的岩浆凝固形成的多孔状石块	浮石 (Pumice Stone)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	70	麦饭石 ^{1) 2)}	Maifanitum	中酸性火成岩类岩石石英二长斑岩	石英二长斑岩 (Quartz monzonite porphyry)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建

续表 3

类型	序号	药材名	拉丁学名/英文名	来源	原矿物或组成	分布地区
锰化合物类 铁及其化合物类	71	玛瑙 ^{1) 2)}	Achatum	氧化物类石英族矿物石英的亚种玛瑙	玛瑙 (Agate)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	72	玉 ^{1) 2)}	Nephritum (软玉)、Lapis Sapo (岫玉)	硅酸盐类、角闪石族矿物透闪石的隐晶质亚种软玉, 或蛇纹石族矿物蛇纹石的隐晶质亚种岫玉	软玉 (Nephrite)、岫玉 (Lapis Sapo)	江苏、安徽、福建
	73	蒙脱石 ^{1) 2)}	Montmorillonitum	微晶高岭石族矿物微晶高岭石	微晶高岭石	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	74	膨润土 ^{1) 2)}		硅酸盐类矿物膨润土	膨润土 (bentonite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	75	白垩 ^{1) 2)}	Kaolinitum、Bentonitum	黏土岩高岭土或膨润土	高岭土 (Kaolin)、膨润土 (Bentonite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	76	甘土 ^{1) 2)}	Bentonitum	黏土岩膨润土	以蒙脱石 (Montmorillonite) 为主的膨润土 (Bentonite)	山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	77	菩萨石 ¹⁾		石英类		江西
	78	无名异 ^{1) 2)}	Pyrolusitum	氧化物类金红石族矿物软锰矿	软锰矿 (Pyrolusite)、水锰矿 (Manganite)	山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	79	铁 ^{1) 2)}	Ferrum	赤铁矿、褐铁矿、磁铁矿等冶炼而成的灰黑色金属	单质铁	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	80	针砂 ^{1) 2)}	Pulvis Aci	制钢针时磨下的细屑		上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	81	铁落 ^{1) 2)}	Pulvis Ferri	生铁锻制红赤、外层氧化时被锤落的铁屑		上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	82	铁精 ^{1) 2)}		炼铁炉中的灰烬, 多是崩落的赤铁矿质细末	赤铁矿 (Haematite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	83	铁锈 ^{1) 2)}		铁置空气氧化后生成的红褐色锈衣		上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	84	铁浆 ^{1) 2)}		铁浸渍于水中生锈后形成的一种混悬液		上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	85	铁粉 ^{1) 2)}		生铁或钢铁飞炼或水飞而得的细粉		上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	86	铁华粉 ^{1) 2)}		铁与醋酸作用形成的锈粉		上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	87	赭石 ^{1) 2)}	Haematitum	氧化物类刚玉族矿物赤铁矿	赤铁矿 (Haematite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	88	磁石 ^{1) 2)}	Magnetitum	氧化物类尖晶石族矿物磁铁矿	磁铁矿 (Magnetite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	89	自然铜 ^{1) 2)}	Pyritum	硫化物类黄铁矿族矿物黄铁矿	黄铁矿 (Pyrite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	90	黄铁矿 ^{1) 2)}		硫化物类黄铁矿族矿物黄铁矿	黄铁矿 (Pyrite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	91	蛇含石 ^{1) 2)}	Limonitum Globuloforme、Pyritum Globuloforme	硫化物类矿物黄铁矿 (或白铁矿) 结核或褐铁矿化黄铁矿结核	黄铁矿 (Pyrite)、褐铁矿 (Limonite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	92	禹余粮 ^{1) 2)}	Limonitum	氢氧化物类矿物褐铁矿 (以针铁矿族矿物针铁矿-水针铁矿为主组分)	褐铁矿 (Limonite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	93	褐铁矿 ^{1) 2)}		针铁矿等铁的氢氧化物为主, 包含含水二氧化硅和泥质等的混合体	褐铁矿 (Limonite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	94	黄矾 ^{1) 2)}	Fibrofessite	硫酸盐类矿物黄矾的矿石	黄矾 (Limonite)	山东、安徽

续表 3

类型	序号	药材名	拉丁学名/英文名	来源	原矿物或组成	分布地区
铜及其化合物类	95	皂矾 (绿矾) ^{1) 2)}	Melanteritum	硫酸盐类水绿矾族矿物水绿矾或其人工制品	水绿矾 (Melanterite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	96	蜜栗子 ¹⁾		生于金坑中, 褐铁矿可能性最大		江苏、浙江、江西
	97	菱铁矿 ²⁾		碳酸盐类矿物菱铁矿	菱铁矿 (Siderite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	98	赤铜屑 ^{1) 2)}	Pulvis Cuprinus	煅铜时脱落的碎屑		上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	99	扁青 ^{1) 2)}	Azuritum	碳酸盐类孔雀石族矿物蓝铜矿的矿石	蓝铜矿 (Azurite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	100	蓝铜矿 ^{1) 2)}		碳酸盐类孔雀石族矿物蓝铜矿的矿石	蓝铜矿 (Azurite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	101	空青 ^{1) 2)}	Azuritum	碳酸盐类孔雀石族矿物蓝铜矿成球形或中空者	蓝铜矿 (Azurite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	102	曾青 ^{1) 2)}	Azuritum	碳酸盐类、孔雀石族蓝铜矿的具层壳结构的结核状集合体	蓝铜矿 (Azurite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	103	绿青 ^{1) 2)}	Malachitum	碳酸盐类孔雀石族矿物孔雀石	孔雀石 (Malachite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	104	铜绿 ^{1) 2)}	Malachitum	铜器表面经二氧化碳或醋酸作用后生成的绿色碱式碳酸铜		上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	105	胆矾 ^{1) 2)}	Chalcanthite	硫酸盐类胆矾族矿物胆矾的晶体, 或为硫酸作用于铜而制成的含水硫酸铜晶体	胆矾 (Chalcanthitum)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	106	绿松石 ^{1) 2)}		磷酸盐类矿物绿松石的绿色矿石	绿松石 (Turquoicum)	安徽、浙江
	107	紫铜矿 ^{1) 2)}	Bornitum	简单硫化物类斑铜矿族矿物斑铜矿	斑铜矿 (Bornite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	108	绿盐 ^{1) 2)}	Atacamitum	卤化物类、氯铜矿族矿物氯铜矿或人工制品	氯铜矿 (Atacamite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
锌化合物类	109	铜 ²⁾	Cuprum	黄铜矿等冶炼的金属铜	黄铜矿 (Chalcopryite)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	110	赤铜灰 ²⁾		单质金属铜 (红铜) 的炮制品		上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	111	青铜 ²⁾		铜、铅、锡按一定的比例混合炼成的合金		山东
	112	响铜 ²⁾		铜、锡按一定比例混合炼成的合金		山东
砷化合物类	113	炉甘石 ^{1) 2)}	Galamina	碳酸盐类方解石族矿物菱锌矿	菱锌矿 (Smithsonite)	山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	114	锌 ²⁾		含锌矿物闪锌矿、红锌矿、菱锌矿等冶炼而成	单质锌	山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	115	砒石 ^{1) 2)}	Arsenolitum	氧化物类矿物砷华或硫化物类矿物毒砂、雄黄、雌黄经加工制成的三氧化二砷	氧化物类矿物砷华 (Arsenolite)、或硫化物类矿物毒砂 (Arsenopyrite)、雄黄 (Realgar)、雌黄 (Orpiment) 经加工制成的三氧化二砷	山东、安徽、江西
	116	砒霜 ^{1) 2)}	Arsenicum Sublimatum	无机化合物三氧化二砷, 经化学合成或由砒石 (信石) 经升华而成的三氧化二砷的精制产品		山东、安徽、江西
	117	雄黄 ^{1) 2)}	Realgar	单斜晶系硫化砷的矿石		山东、安徽、江西

续表 3

类型	序号	药材名	拉丁学名/英文名	来源	原矿物或组成	分布地区
汞及其化合物类	118	雌黄 ^{1) 2)}	Orpiment	单斜晶系硫化砷的矿石		山东、江苏、安徽、江西
	119	小灵丹 ^{1) 2)}	Xiaolingdan	为硫黄与雄黄经升华制成的砷硫化化合物	硫黄 (Sulfur)、雄黄 (Realgar)	山东、江苏
	120	礞石 ^{1) 2)}	Arsenopyritum	复硫化物类毒砂族矿物毒砂	毒砂 (Arsenopyrite)	山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	121	水银 ^{1) 2)}	Hydrargyrum	自然元素类液态矿物自然汞, 主要从辰砂矿经加工提炼制成	单质汞 (Mercury)、自然汞 (Quicksilver Hydrargyrum)	山东、江苏、浙江、江西、福建
	122	白降丹 ^{1) 2)}	Hydrargyrum Chloratum Compositum	人工提炼的氯化汞和氯化亚汞的混合结晶物		上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	123	轻粉 ^{1) 2)}	Calomelas	水银、食盐等用升华法制成的结晶		上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	124	粉霜 ¹⁾		用升华法炼制而成的氯化高汞		浙江
	125	红粉 ^{1) 2)}	Hydrargyri Oxydum Rubrum	由水银、硝石、白矾或由水银和硝酸炼制成的红色氧化汞		上海、山东、江苏
	126	红升丹 ^{1) 2)}		水银、火硝、白矾、朱砂、雄黄、皂矾制炼而成的红色氧化汞		上海、山东、江苏
	127	升药底 ^{1) 2)}	Hydrargyrum Oxydatum Crudum Bottom	炼制升药后留在锅底的残渣		山东、江苏
	128	朱砂 ^{1) 2)}	Cinnabaris	硫化物类矿物辰砂族辰砂, 主含硫化汞	辰砂 (Cinnabaris)	山东、安徽、浙江、江西
	129	银朱 ¹⁾	Vermilion	水银、硫黄和氢氧化钾为原料, 经加热升华而制成的硫化汞		上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	130	黄升 ^{1) 2)}		水银、火硝和明矾混合升华炼制而成的黄色氧化物的粗制品		上海、山东、江苏
	131	三仙丹 ¹⁾		水银、白矾、火硝炼制而成的汞制剂		上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	132	灵砂 ²⁾		硫黄粉和水银经混合加热制成的红色硫化汞		山东
	133	黑砂 ¹⁾		硫黄粉和水银混合形成的黑色硫化汞		安徽
铅及其化合物类	134	铅 ^{1) 2)}	Plumbum	硫化物类方铅矿族方铅矿炼制成的灰白色金属铅	单质铅	山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	135	密陀僧 ^{1) 2)}	Lithargyrum	硫化物类方铅矿族矿物方铅矿提炼银、铅时沉积的炉底, 或为铅熔融后的加工制成品		上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	136	铅丹 ^{1) 2)}	Plumbum Rubrum	纯铅加工制成的四氧化三铅		上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	137	铅霜 ^{1) 2)}	Plumbi Acetas	用铅加工制成的醋酸铅		上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	138	铅粉 ^{1) 2)}	Hydrocerussitum	用铅加工制成的碱式碳酸铅		山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	139	铅灰 ^{1) 2)}		金属铅制成的加工品		山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	140	黑锡丹 ²⁾		铅和硫黄炼制而成的铅化合物的丹药		山东
锡及其化合物类	141	锡 ^{1) 2)}	Tin	氧化物类金红石族矿物锡石中炼出的锡	锡石 (Cassiterite)	山东、安徽、浙江、江西、福建
	142	锡矿 ^{1) 2)}		氧化物类金红石族矿物锡石	锡石 (Cassiterite)	山东、安徽、浙江、江西、福建
	143	氧化锡 ²⁾		矿物锡石的氧化物	锡石 (Cassiterite)	山东、安徽、浙江、福建

续表 3

类型	序号	药材名	拉丁学名/英文名	来源	原矿物或组成	分布地区
自然元素类	144	金箔 ^{1) 2)}	Aurum Foil	自然元素类铜族矿物自然金经加工锤成的薄片	自然金 (Native Gold)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	145	金 ²⁾		自然元素类铜族矿物自然金	自然金 (Native Gold)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	146	银箔 ^{1) 2)}	Argentum Foil	自然元素类铜族矿物自然银经加工而成的薄片	自然银 (Native Silver)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	147	银 ²⁾		自然元素类铜族矿物自然银的煅制物	自然银 (Native Silver)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	148	硫黄 ^{1) 2)}	Sulfur	自然元素类硫黄族矿物自然硫或由含硫矿物经加工制得	自然硫 (Sulfur)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
其他矿物类	149	井底泥 ^{1) 2)}		淤积在井底的灰黑色泥土		上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	150	石炭 ^{1) 2)}	Coal	可燃性有机岩、煤岩中的烟煤或无烟煤	煤 (Coal)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	151	石脑油 ^{1) 2)}	Crude Petroli	低等动植物埋藏地下，经地质作用（复杂的化学和生物化学变化）形成的液态可燃性有机岩	石油 (Petroleum)	山东、江苏、安徽、浙江、江西
	152	地浆 ^{1) 2)}		新掘黄土加水搅浑或煎煮后澄取的上清液	黄土 (Loess)	上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	153	盐胆水 ^{1) 2)}		食盐制备过程中沥下的液汁		上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建
	154	地蜡 ²⁾		天然石油或油页岩经加工而得	天然蜡石 (Native Paraffin)	山东
	155	红宝石 ²⁾		红色、透明的刚玉晶体矿物宝石中的石榴石样红宝石	红宝石 (Ruby)	山东
	156	金刚石 ²⁾		高温高压下使碳形成的结晶的自然元素类宝石	金刚石 (Diamond)	山东

注：¹⁾ 表示药学专著、矿物药专著和发表文献记载品种；²⁾ 表示近年矿产资源储量表及市县区政府网站记载品种。

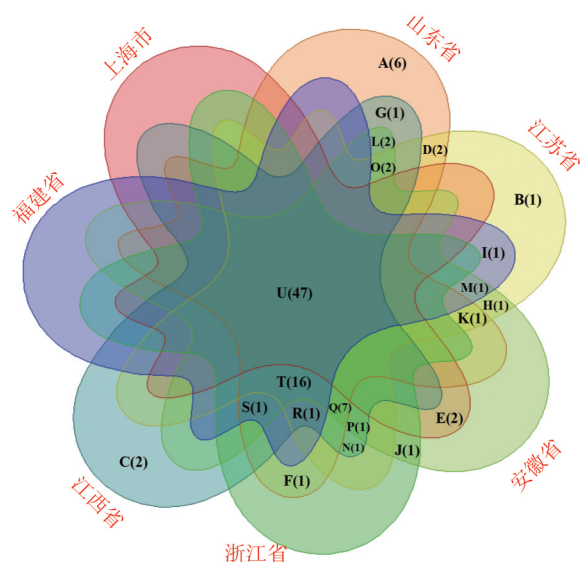
华东地区可供药用的矿产资源共 40 种，矿产资源可能形成的矿物药约 104 种，并对其资源分布及储量情况进行分析总结。

5.2 华东地区矿物药资源发展中存在的问题

5.2.1 标准规范缺乏，品种较为混乱 在文献调研过程中发现，矿物药存在品种来源、同名异物、同物异名、归属类别模糊等较多问题：1) 名存实亡。此次研究华东地区分布的矿物药共有 156 种，但部分矿物药早已名存实亡，如东壁土、铁锈、万年灰、石炭等，临床中几乎没有应用；另有部分矿物药，如白羊石、黑羊石、桃花石等，基原、功效、主治等信息已很难考证。2) 同名异物，异物同名。矿物药秋石分为咸秋石和淡秋石，咸秋石为食盐的人工煅制品，淡秋石为人尿或人中白的加工品；矿物药寒水石有 2 种来源，南寒水石为碳酸盐类方解石族矿物方解石，北寒水石为硫酸盐类石膏族矿物石膏。同时，存在相同来源的方解石和石膏 2 种矿物药，

玄精石同样来源于硫酸盐类石膏族矿物石膏的晶体，鹅管石、姜石亦为碳酸盐类方解石族矿物方解石，品种、基原较为混乱。3) 误将动物药当成矿物药。在调研过程中发现，部分矿物药专著中记载了牡蛎、石决明等动物贝壳类中药，将动物贝壳类归属于矿物药。4) 存在争议品种。亦有部分专著把百草霜、琥珀、松化石等归属于矿物药类，但其不符合普通高等教育规划教材对于矿物药的定义，对此类药物是否归属于矿物药还有待商榷。

5.2.2 矿物药命名问题 植物药与动物药的规范名称均用拉丁学名命名，而矿物药的学名表述较为混乱，有用拉丁文表示，如滑石 (Talcum)、石膏 (Gypsum Fibrosum)、青礞石 (Chloriti Lapis)；有用英文表示，如石炭 (Coal)，有用中文拼音表示，如小灵丹 (Xiaolingdan)；有的学名与其来源的矿石相同，如硫黄与其基原自然元素类硫黄族矿物自然硫均为 Sulfur；亦有部分矿物药没有学名，如粉霜、黄升等。



注：括号内数字表示该区域矿物药品种个数；A(6)：文石、白羊石、黑羊石、黄土、红宝石、金刚石；B(1)：水云母；C(2)：然石、菩萨石；D(2)：碱花、小灵丹；E(2)：硼砂、黄矾；F(1)：正长石；G(1)：桃花石；H(1)：凹凸棒石黏土；I(1)：黑石脂；J(1)：绿松石；K(1)：石麴；L(2)：砒石、雄黄；M(1)：玉；N(1)：蜜栗子；O(2)：理石、磁石；P(1)：朱砂；Q(7)：大青盐、光明盐、紫硃砂、金精石、长石、玄精石、石脑油；R(1)：水银；S(1)：锡矿；T(16)：不灰木、青礞石、方解石、寒水石、花蕊石、姜石、龙骨、龙齿、石燕、龙角、软滑石、白石英、甘土、无名异、炉甘石、礞石；U(47)：朴硝、滑石、阳起石、阴起石、金礞石、石膏、钟乳石、孔公孽、殷孽、乳花、石床、鹅管石、石蟹、紫石英、石鳖、万年灰、赤石脂、白石脂、黄脂、云母、银精石、土黄、浮石、麦饭石、玛瑙、蒙脱石、膨润土、白垩、赭石、磁石、自然铜、黄铁矿、蛇含石、禹余粮、褐铁矿、皂矾(绿矾)、菱铁矿、扁青、蓝铜矿、空青、曾青、绿青、胆矾、紫铜矿、绿盐、硫黄、石炭。

图3 华东地区矿物药品种各省份分布韦恩图

5.2.3 缺乏专业人才，药学从业人员欠缺地质学等多学科融合的专业素养 药用矿产资源的挖掘、开发和利用，需要掌握中医药学、地质学(矿物学、岩石学、矿床学等)、化学、药理学等多种专业知识，而目前地质学或中医药学科技工作者对地质学和中药学学科交叉领域的研究不足，进行矿物药资源相关研究时存在困难。药用矿物资源的研究既是边缘学科又是冷门学科，人才培养力量薄弱。此外，在进行医院和企业调研时发现，部分企业和医院的从业人员对矿物药和动物药认识存在偏差，误把牡蛎、石决明、珍珠母等动物药归属于矿物药。

5.2.4 基础研究较薄弱，缺乏安全性、有效性等质量评价体系 在进行文献研究的过程中发现，目前对矿物药的基础研究薄弱，且缺乏规范的质量标准，相关研究多停留于简单的鉴别方法，缺乏深入研究。近年来，有一批矿物药团体标准通过审定，但其质

量标准问题还有待深入研究。

5.2.5 矿物药总体开发利用程度较低 在对部分矿产企业进行调研中发现，仅有小部分企业有中医药相关的产品，且市场份额很小。究其原因，一方面是药用矿产资源单作为矿物药开发附加值低、经济效益不高，企业缺乏开发动力；另一方面是因为缺少宣传，企业、矿区和地质队相关人员不知道矿物可以作为中药使用。

5.3 华东地区矿物药资源利用及开发建议

5.3.1 深入调研，充分发挥地方资源优势，构建发展地质经济新业态 此次研究结果表明，药用矿产资源存在分布差异，如温州矾矿素有“世界矾都”之称、安徽桐城为咸秋石的道地产区(被评为省级非物质文化遗产)、安徽凤阳为石英的主产地之一、山东具有庞大的自然硫矿藏，这些地区均具有一定的药用资源优势，可根据地方政策情况将矿物药打造为地理标志或地方特色产品。此次普查对华东地区矿物药品种、资源分布及其蕴藏量进行了调查，并对其市场应用情况进行了调研，但由于时间有限，对部分区域的调查研究还不够深入，后续应进行更加深入、细致的综合调查。

在符合国家对矿产资源开发统筹政策的基础上，应积极开发当地药用矿物资源、发展区域地质经济。地方政府应关注和重视药用矿产资源产业结构的优化调整，发挥地域优势，对地方优势药用矿产资源进行推广、宣传，积极对接中药材专业市场矿物类药材专营商家，促进药用矿物的开发利用。

5.3.2 规范矿物药品种及基原 针对目前矿物药品种来源、同物异名、归属类别模糊不清等问题，应加强品种整理，明确矿物药的内涵与外延，制定矿物药品种目录，规范其基原与拉丁学名，对归类模糊的品种展开研究讨论，确定其归属问题。

5.3.3 提升矿物药标准研究，增强对药用矿物资源的基础研究，整理挖掘矿物药的特色疗效及用法，提高其在医疗行业的认可度 加强矿物药资源的安全性、有效性等质量评价，整理挖掘矿物药的特色疗效及用法，逐步形成矿物药在临床治疗疾病的优势病种及特色，不断扩大影响。在矿物药的性状鉴定、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)等多种技术融合，结

合药效学评价研究,提升矿物药安全性及质量控制水平。加强对药用矿物的基础研究,根据矿物药的自身物理结构、性能、无机元素种类及含量等特征,利用现代科学技术方法及疾病发生的原理阐释矿物药防治疾病的科学内涵,提高医疗行业对矿物药的正确认识,从而促进药用矿物资源的合理开发及利用,为人类大健康事业做出贡献。

5.3.4 加强高等院校、科研院所矿物药资源学科建设,重视“地质学-中医药学”复合型人才的培养和相关矿物药资源学术组织的建立,推动矿物药资源的高质量发展。在加强从事地质学、中医药学研究工作联合研究矿物药资源的同时,通过青年科技工作者的互派进修,达到专业知识融合,逐步培养出一批既懂矿物学又懂中医药学的复合型专门人才,为矿物药资源的深入研究、开发利用储备专业人才。中医药高等院校应重视《药用矿物学》课程的开设,加强药用矿物资源学科建设,创建药用矿物资源研究重点实验室,鼓励与科研院所或矿产开发企业开展矿物药研究,逐步培养“地质学-中医药学”复合型专门人才。此外,对于目前药学从业人员需加强培训,使其掌握矿物药的基础知识,提高专业素养。

5.3.5 深入研究和揭示矿物药的药性及其治病疗疾的科学内涵,提升药用矿物资源的利用价值。药用矿产中含无机元素,与植物药、动物药不同,阐明其药效物质基础难度较大。生物无机化学是一门将无机化学(主要是配位化学)的理论和应用于生物体系,研究无机元素(特别是金属离子)及其化合物与生物体系的相互作用的学科,从宏观的元素到微观分子水平的生物体中的金属酶、金属蛋白等的结构、反应和功能均属生物无机化学研究的范围,其主要目的是探索金属离子与机体内生物大分子相互作用的规律。可以尝试利用生物无机化学知识理论来研究矿物药的效应物质及作用机制。同时,要加强药用矿物的毒理学等安全性及临床给药方式(途径)的研究,加强无机药物的开发,提升药用矿产资源的利用价值。

参考文献

- [1] 周灵君,张丽,丁安伟.江苏省矿物药使用现状和建议[J].中国药房,2011,22(23):2206-2208.
- [2] 高曙光,吴礼彬,陈静静,等.华东地区铁矿预测类型划分及其远景区分布[J].矿物学报,2013,33(增2):765-767.
- [3] 邢怀学,李君洪,董永观,等.华东地区矿山地质环境定
- 量评价研究[J].中国国土资源经济,2012,25(8):33-35,55.
- [4] 董永观,李君洪,邱永泉,等.华东地区矿产资源开发现状[J].资源调查与环境,2007,28(3):179-186.
- [5] 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.
- [6] 康廷国.中药鉴定学[M].北京:中国中医药出版社,2007:498.
- [7] 吴启南.中药鉴定学[M].北京:中国医药科技出版社,2020:372.
- [8] 王海波,张涵硕,邹童阳,等.矿物药研究综述[J].辽宁中医药大学学报,2017,19(5):154-156.
- [9] 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.
- [10] 江苏新医学院.中药大辞典[M].上海:上海科学技术出版社,1979.
- [11] 中国药材公司.中国中药资源志要[M].北京:科学出版社,1994.
- [12] 王嘉荫.本草纲目的矿物史料[M].北京:科学出版社,1957.
- [13] 刘友樑.矿物药与丹药[M].上海:上海科学技术出版社,1962.
- [14] 戚厚善,唐于卿,王清海,等.中兽医矿物药与方例[M].济南:山东科学技术出版社,1979.
- [15] 李涣.矿物药浅说[M].济南:山东科学技术出版社,1981.
- [16] 李大经,李鸿超,严寿鹤,等.中国矿物药[M].北京:地质出版社,1988.
- [17] 刘玉琴.矿物药[M].呼和浩特:内蒙古人民出版社,1989.
- [18] 孙静均,李舜贤.中国矿物药研究[M].济南:山东科学技术出版社,1989.
- [19] 杨松年.中国矿物药图鉴[M].上海:上海科学技术文献出版社,1990.
- [20] 秦淑英,刘群,李秉孝,等.中国矿物志:第4卷[M].北京:地质出版社,1992.
- [21] 郭兰忠.矿物本草[M].南昌:江西科学技术出版社,1994.
- [22] 王水潮,吴焕才.矿物药的沿革与演变[M].西宁:青海人民出版社,1996.
- [23] 王敏.矿产本草[M].北京:中国医药科技出版社,2000.
- [24] 张保国.矿物药[M].北京:中国医药科技出版社,2005.
- [25] 滕佳林.本草古籍矿物药应用考[M].北京:人民卫生出版社,2007.
- [26] 尚志钧.中国矿物药集纂[M].尚元藕,尚元胜,整理.上海:上海中医药大学出版社,2010.
- [27] 高天爱.矿物药及其应用[M].2版.北京:中国中医药

- 出版社,2012.
- [28] 林瑞超. 矿物药检测技术与质量控制[M]. 北京:科学出版社,2013.
- [29] 高天爱,马金安,刘如良. 矿物药真伪图鉴及应用[M]. 太原:山西科学技术出版社,2014.
- [30] 张宏良. 上海地质矿产志[M]. 上海:上海社会科学院出版社,1999.
- [31] 江苏省地方志编纂委员会. 江苏省志·医药志[M]. 南京:江苏科学技术出版社,1998.
- [32] 山东省地方志编纂委员会. 山东省志·医药志[M]. 济南:山东人民出版社,1995.
- [33] 安徽省地方志编纂委员会. 安徽省志·医药志[M]. 北京:方志出版社,1997.
- [34] 芮正祥,王若葵,吴祖发,等. 安徽中药志[M]. 合肥:安徽科学技术出版社,2005.
- [35] 浙江省医药志编纂委员会. 浙江省医药志[M]. 北京:方志出版社,2003.
- [36] 《江西省医药志》编纂委员会. 江西省医药志[M]. 北京:方志出版社,1999.
- [37] 福建省地方志编纂委员会. 福建省志·医药志[M]. 北京:方志出版社,1997.
- [38] 山东卫生干部进修学院. 山东中药[M]. 济南:山东人民出版社,1959.
- [39] 陈仁寿,刘训红. 江苏中药志[M]. 南京:江苏凤凰科学技术出版社,2020.
- [40] 南京药学院. 江苏药材志[M]. 南京:江苏人民出版社,1956.
- [41] 刘圣金,严辉,段金康,等. 江苏药用矿物资源种类分布及其利用现状与展望[J]. 中草药,2020,51(6):1628-1640.
- [42] 王华英. 山东省主要矿物类中药的鉴别[J]. 山东中医杂志,1988,7(3):33-34.
- [43] 张明. 明清时期山东药材分布与流通的历史地理研究[D]. 广州:暨南大学,2012.
- [44] 徐桂英,庄桂玉,田岩,等. 胶南市中药资源调查[J]. 中国兽医杂志,2008,44(2):68-69.
- [45] 刘圣金,吴超颖,马瑜璐,等. 沉积型禹余粮对华法林出血模型大鼠血液中6-keto-PGF_{1α},TXB2等相关指标及金属离子的影响[J]. 中国实验方剂学杂志,2021,27(6):105-112.
- [46] 刘圣金,杨欢,林瑞超,等. 矿物药禹余粮微波消解/ICP-AES无机元素分析及综合评价[J]. 中国现代中药,2015,17(9):899-904.
- [47] 刘圣金,杨欢,吴德康,等. 矿物药禹余粮中铁元素价态及含量分析[J]. 时珍国医国药,2015,26(5):1088-1090.
- [48] 刘圣金,杨欢,徐春祥,等. 矿物药禹余粮重金属及有害元素含量的矿产资源产地评价研究[J]. 时珍国医国药,2016,27(4):948-950.
- [49] 潘发波,杨胜琴,张龙静,等. 矿物药阳起石炮制前后X射线衍射分析[J]. 亚太传统医药,2019,15(7):80-84.
- [50] 王建华. 矿物药石膏中有害元素的研究[D]. 长沙:湖南中医药大学,2013.
- [51] 李祥,李凡,刘元芬,等. 中药石膏X射线衍射分析及指纹图谱的确定[J]. 世界中西医结合杂志,2006,1(2):91-93.
- [52] 张贞励,阎玉冰. 山东大汶口石膏用药的研究[J]. 齐鲁药事,1988,7(2):33-35.
- [53] 刘圣金. 矿物药青礞石质量控制技术研究[D]. 南京:南京中医药大学,2012.
- [54] 周灵君. 中药炉甘石、赤石脂炮制机理及效应评价研究[D]. 南京:南京中医药大学,2012.
- [55] 冯光化. 中国麦饭石资源与开发研究[J]. 矿物岩石地球化学通报,2001,20(2):131-135.
- [56] 钟华邦. 江苏省药用矿产资源[J]. 江苏地质科技情报,1990,20(5):3-7.
- [57] 钟启宝. 江苏药用矿物资源初探[J]. 江苏地质,1996,20(3):177-180.
- [58] 刘圣金,吴啟南,段金康,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.
- [59] 高锦飏. 花蕊石炮制工艺及质量标准规范化研究[D]. 南京:南京中医药大学,2007.
- [60] 高洁. 1644—1949年安徽中药材地理初探[D]. 合肥:安徽大学,2014.
- [61] 谢晋,查良平,彭华胜,等. 历代本草中安徽地产药材的品种与分布[J]. 中国中药杂志,2017,42(9):1623-1627.
- [62] 彭华胜,储姗姗,程铭恩. 大别山区道地药材的形成历史[J]. 中国中药杂志,2021,46(2):253-259.
- [63] 杨和健,胡长玉,方建新,等. 安徽休宁县中药材资源现状与开发利用[J]. 资源开发与市场,2008,24(2):153-156.
- [64] 赵文成. 来安县中药资源调查和开发利用[J]. 基层中药杂志,2002,16(4):43-44.
- [65] 郑艳,巩吉力,郭新弧,等. 安徽九华山药用资源及评价体系初探[J]. 西北植物学报,2004,24(1):75-82.
- [66] 于东东,尤良震,陶春芳,等. 皖南区域中医药健康旅游现状调查研究[J]. 亚太传统医药,2015,11(13):1-4.
- [67] 张莉莉. 可持续发展战略下贫困地区产业结构调整研究[D]. 合肥:安徽农业大学,2008.
- [68] 朱德明. 南宋浙江药学发展概论[J]. 中华医史杂志,2005(2):93-98.
- [69] 李水福,李建良. 浙江丽水可商品化开发的中草药资源[J]. 中国药业,2003,12(3):30-31.
- [70] 刘圣金,吴露婷,马瑜璐,等. 矿物药青礞石对PTZ点燃癫痫大鼠影响的脑组织代谢组学分析[J]. 中国实验方剂学杂志,2021,27(10):76-84.
- [71] 欧羽婵. 明清江西中药材地理初探[D]. 广州:暨南大学,2019.
- [72] 尚志钧. 《本草经》矿物药空青等释义[J]. 皖南医学院学报,1992,11(2):129-130.
- [73] 黄喻情. 砒霜药用简史[D]. 哈尔滨:黑龙江中医药大学

- 学,2018.
- [74] 杨再巧,傅秀云,苏双青. 高岭石作为矿物药的功效及机理[J]. 时珍国医国药,2016,27(11):2725-2727.
- [75] 缪建泉,张晋榕. 福建中草药资源分布[J]. 海峡药学,1996,8(1):92-93.
- [76] 马海艳. 明清福建中药材历史地理初探(1368~1911)[D]. 广州:暨南大学,2018.
- [77] 冯书静. 技术史视野中的温州矾矿工业考古研究[D]. 北京:北京科技大学,2020.
- [78] 赵霞,梁瑞强,赵崇军,等. ICP-MS法测定不同产地硫黄中的无机元素[J]. 药物分析杂志,2020,40(3):442-454.
- [79] 陈留平,赵营峰. 国内外盐资源及国内原盐市场概况[J]. 氯碱工业,2007,43(1):12-14.
- [80] 黄宣镇. 中国石棉矿产分布概况[J]. 非金属矿,1986,9(6):1-5,64.
- [81] 陈朝军,周昊霏,陆景坤,等. 不同产地寒水石中重金属及有害元素的含量研究[J]. 世界科学技术—中医药现代化,2012,14(3):1678-1682.
- [82] 陈朝军,陆景坤,高甜,等. 南寒水石炮制工艺及药效学初探[J]. 中国实验方剂学杂志,2013,19(1):191-194.
- [83] 张敏. 鹅管石古今药用基源探讨[J]. 中国中医药信息杂志,1998,5(8):22-29.
- [84] 刘效才. 山东省典型蛇纹石质玉石地质特征及成因分析[J]. 华北自然资源,2021(1):16-17.
- [85] 索林娜,陶中一,袁增翔. 中国各地软玉的矿物组成及化学成分特征[J]. 矿产与地质,2019,33(3):484-488.
- [86] 朱晓静,李峰,王集会,等. 芒硝和玄明粉的X射线粉末衍射鉴别比较[J]. 山东中医杂志,2013,32(4):280.

(收稿日期: 2021-08-02 编辑: 戴玮)