

· 专题 ·

西南地区矿物药资源分布及应用概况[△]

董继晶^{1,2}, 齐路明³, 王科⁴, 董帅^{1,2}, 郭海燕^{1,2}, 罗承⁵, 禄亚洲⁶, 江维克⁷, 瞿显友⁸, 顿珠⁹,
张丽霞¹⁰, 兰小中^{6*}, 马云桐^{1,2*}

1. 西南特色中药资源国家重点实验室, 四川 成都 611137;
2. 成都中医药大学 药学院, 四川 成都 611137;
3. 成都中医药大学 养生康复学院, 四川 成都 610075;
4. 成都工业学院, 四川 成都 610031;
5. 四川省地质工程勘察院集团有限公司, 四川 成都 610000;
6. 西藏农牧学院 西藏中(藏)药资源中心, 西藏 林芝 860000;
7. 贵州中医药大学, 贵州 贵阳 550025;
8. 重庆市中药研究院, 重庆 400065;
9. 西藏藏医药大学, 西藏 拉萨 850000;
10. 中国医学科学院 北京协和医学院 药用植物研究所 云南分所 云南省南药可持续利用研究重点实验室, 云南 景洪 666100

[摘要] 目的: 掌握西南地区(四川省、贵州省、云南省、重庆市、西藏自治区)矿物药资源的分布及其应用概况, 为当地矿物药的质量控制及产业发展提供参考。方法: 基于全国第四次中药资源普查矿物药专项调查(西南地区), 通过查阅文献、实地考察, 完成西南地区矿物药的种类统计和分析工作。结果: 本次调查发现西南地区矿物药共124种, 主要以碳酸盐类、硫酸盐类、氧化物类为主, 其中, 四川有65种, 贵州有69种, 云南有48种, 重庆有33种, 西藏矿物药种类最多, 达72种。西南地区矿物药使用富有民族特色, 且被开发出治眼病、高血压等新的用途。结论: 西南地区矿物药资源丰富、分布广泛, 但同时存在名称混乱、品质差异较大、质量评价体系不完善等问题。此次调查可为西南地区中药资源开发利用提供参考。

[关键词] 矿物药; 西南地区; 资源调查; 应用概况

[中图分类号] R282.76 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-4890(2023)04-0760-13

doi:10.13313/j.issn.1673-4890.20221109023

Distribution and Application Status of Mineral Chinese Medicine Resources in Southwest China

DONG Ji-jing^{1,2}, QI Lu-ming³, WANG Ke⁴, DONG Shuai^{1,2}, GUO Hai-yan^{1,2}, LUO Cheng⁵, LU Ya-zhou⁶,
JIANG Wei-ke⁷, QU Xian-you⁸, DUN Zhu⁹, ZHANG Li-xia¹⁰, LAN Xiao-zhong^{6*}, MA Yun-tong^{1,2*}

1. State Key Laboratory of Southwest Chinese Medicine Resources, Chengdu 611137, China;
2. School of Pharmacy, Chengdu University of Traditional Chinese Medicines, Chengdu 611137, China;
3. College of Health and Rehabilitation, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 610075, China;
4. Chengdu Technological University, Chengdu 610031, China;
5. Sichuan Institute of Geological Engineering Investigation Group Co., Ltd., Chengdu 610000, China;
6. Tibet Chinese (Tibetan) Medicine Resource Center, Tibet Agriculture and Animal Husbandry University, Linzhi 860000, China;
7. Guizhou University of Traditional Chinese Medicine, Guiyang 550025, China;
8. Chongqing Academy of Chinese Materia Medica, Chongqing 400065, China;

[△] **[基金项目]** 四川省矿物药资源专项调查(301020020); 第四次全国中药资源普查项目(GZY-KJS-2018-004, ZY-LJS-2019-001)

* **[通信作者]** 兰小中, 教授, 研究方向: 中(藏)药资源研究; E-mail: lanxiaozhong@163.com
马云桐, 教授, 研究方向: 中药资源开发利用与评价; Tel: 86-013980598196, E-mail: mayuntong06@163.com

9. University of Tibetan Medicine, Lasa 850000, China;

10. Yunnan Key Laboratory of Sustainable Utilization of Southern Medicine, Yunnan Branch, Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of Medical Sciences, Peking Union Medical College, Jinghong 666100, China

[Abstract] **Objective:** To reveal the distribution and application status of mineral Chinese medicine (MCM) resources in southwest China (Sichuan province, Guizhou province, Yunnan province, Chongqing municipality, Tibet autonomous region) and provide a scientific basis for the quality control and industrial development of local MCM resources. **Methods:** The data from the special survey of MCM resources in the fourth national survey of traditional Chinese medicine resources (southwest China), literature, and fieldwork were combined for the statistics and analysis of MCM species in southwest China. **Results:** A total of 124 MCM species were identified in southwest China, mainly including carbonates, sulfates, and oxides. Specifically, there were 65, 69, 48, 33, and 72 MCM species in Sichuan, Guizhou, Yunnan, Chongqing, and Tibet, respectively. The MCM in southwest China has been developed for new uses such as treating eye diseases and hypertension and is full of ethnic characteristics. **Conclusion:** There are rich MCM resources with wide distribution in southwest China. However, there are problems such as confusing names, differences in quality, and unsound quality evaluation system. This survey can provide a basis for the development and utilization of Chinese medicinal resources in southwest China.

[Keywords] mineral Chinese medicine; southwest China; resource survey; application status

西南地区包括四川省、贵州省、云南省、重庆市、西藏自治区，分布有西南三江成矿带、冈底斯成矿带、班公湖—怒江成矿带和川滇黔相邻成矿区^[1]，区内丰富的矿物药资源给西南地区人们疾病的治疗提供了保障。但同时，由于矿物药成因的复杂性、来源的混杂性、组成的独特性、药效物质基础不明确等问题^[2]，直接或间接导致此地区矿物药资源相关资料的缺乏，给矿物药的发展及产业链的完善造成较大的影响。此外，西南地区属于典型的多民族医药文化聚集地，矿物药配伍原则、应用方法因各民族传统医药理论的差异而有所不同^[3-5]，质量控制体系也并未完全建立，这给此区域的矿物药开发利用带来了影响。

针对西南地区矿物药资源不清、质量控制存在困难等问题，本文基于全国第四次中药资源普查矿物药专项调查（西南片区）结果，并收集与西南地区矿物药相关的历代本草与文献资料，整理西南地区矿物药资源种类及分布特征，归纳矿物药的用药特点，并在传统医药体系下，针对该地区矿物药在开发利用过程中亟待解决的关键问题提出应对措施，以期为西南地区矿物药及矿产资源的后续研究与综合利用提供有益的参考。

1 方法

1.1 文献梳理

在全国图书馆参考咨询联盟 ([http://www.ucdrs.](http://www.ucdrs.superlib.net/)

[superlib.net/](http://www.ucdrs.superlib.net/)) 中查询与西南地区矿物药资源相关的书籍资料；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”“药用矿物”“药用矿产”“医药矿产”“矿产资源”“矿产分布”“中药资源普查”“雄黄”“芒硝”“朱砂”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。

1.2 野外调查

按全国第四次中药资源普查矿物药资源调查野外调查技术规范对西南地区矿物药进行采样，并访问当地各省区地质部门、测绘部门或原矿厂，了解该矿物药分布情况和储藏量。

1.3 市场调查

对西南地区中药材市场进行实地走访，考察矿物药的基原、名称、入药部位、品种性质、资源类型、销售情况等，掌握西南地区矿物药市场发展情况。

1.4 数据处理

使用 Origin 2018、ArcMap 10.2、Adobe Photoshop CC 2019 软件绘制西南地区矿物药分布图。

2 结果

2.1 文献资料记载的西南地区矿物药资源的种类及分布特征

2.1.1 历代本草记载的矿物药资源种类及分布 从

历代本草对西南地区矿物药记载的时间跨度来看,此区域矿物用药历史悠久。随着历史发展,矿物药有产地变迁的情况发生(表1)。例如,《名医别录》中有“丹砂生符陵山谷”的记载^[7],到《本草经集注》中记载“符陵是涪州接巴郡南,今无复采者。乃出武陵、西川诸蛮夷中,皆通属巴地,故谓之巴砂”^[8]。由此可见,丹砂在汉末产地为重庆彭水、黔江一带,而后其产地发生变化,可能符陵山谷丹砂或已采尽,或因质量不佳已未开采。

2.1.2 全国性专著记载的矿物药资源种类及分布 近年来西南地区中药资源受到越来越多的关注,出现一大批能体现出西南地区丰富矿物药资源的专著。《中国中药资源志要》共收录矿物药84种,其中产地为西南地区的共41种,占矿物药总数的48.8%^[12]。《全国中草药汇编》收录矿物药57种,其中西南地区的共29种^[13]。《中华本草》收录的西南地区矿物药占总数的65.8%^[14]。表明西南地区矿物药在全国范围内占据着重要地位。近代专著中记载的西南地区矿物药大多来自四川。《中国中药资源志要》中记载分布于四川的矿物药有32种,占西南地区矿物药的78.04%。《全国中草药汇编》中记载分布于四川的矿物药有28种,占西南地区矿物药的96.55%,仅石灰华分布于云南、西藏两地。《中华本草》中收录了61种四川产矿物药,数量远超贵州、云南、西藏、重庆。这展现出从古至今,四川地区一直都是西南地区矿物药的集中地。

2.1.3 地方专著记载的矿物药资源种类及分布 《四川中药志》共收录矿物药39种,其中包括龙骨、龙齿、灶心土等^[15]。《贵州中草药资源研究》共收录矿物药82种,包括不灰木、磁石、赭石等^[16]。《重庆中药》共收录矿物药33种,包括自然铜、芒硝、炉甘石等^[17]。《云南中药资源名录》共收录矿物药30种,

包括滑石、蛇含石、铜绿等^[18]。《西藏常用中草药》收录了朱砂、赤石脂、阳起石等12种矿物药^[19]。各地方专著收录的矿物药种类与各地对矿物药的定义约定相关。例如,《四川中药志》中未将芒硝、轻粉等归为矿物药类,而是将其归于其他类别;《贵州中草药资源研究》则以矿物药广义的定义将琥珀、石炭等均作为矿物药。

2.1.4 文献记载的矿物药资源种类及分布 赵佐成等^[20]研究显示四川共有矿物药44种,包括硼砂、滑石、石膏等。杨学风等^[21]研究发现云南省矿物药44种,包括丹砂、云母、紫石英、铅丹等。何顺志^[22]研究发现贵州省矿物药共80种,包括朱砂、雄黄、自然铜等。甘秋兰等^[23]通过实地调查发现西藏共9种常用矿物药,为石燕、雄黄、孔雀石、灶心土、代赭石、辰砂、寒水石、玛瑙、绿松石。对重庆市矿物药的研究。李隆云等^[24]报道重庆共20种矿物药,但未标注具体矿物药名。从文献调查来看,目前对矿物药研究主要集中于化学成分组成、药效机制研究,对矿物药资源种类及分布的研究多报道各省市矿物药总数,但未具体写出矿物药种类,不及各地方或全国性的专著全面,这显然不利于西南地区矿物药资源的利用。

2.2 西南地区矿物药品种

矿物药广义的定义既包括矿物和岩石等一些天然形成的无机物,也包括古生物的化石和琥珀。对西南地区矿物药进行总结,该地区分布矿物药共124种^[15-35],其中实地调查及各省市区政府网站记载品种共58种,包括磁石、雌黄、大青盐、赭石等;药学专著、矿物药专著、文献记载的矿物药共123种,包括不灰木、曾青、赤石脂等,见表2。此次研究统计四川矿物药有65种,分布于2州15市7区28县;贵州矿物药有69种,分布于1州1区8市31县;云南矿物药有48种,分布于2州

表1 本草古籍记载的西南地区矿物药

本草古籍	矿物药数量/种	矿物药名称
《吴氏本草经》 ^[6]	4	朴硝石、石胆、扁青、白矾石
《名医别录》 ^[7]	6	丹砂、水银、空青、扁青、朴硝、硝石
《本草经集注》 ^[8]	14	丹砂、水银、空青、曾青、扁青、朴硝、硝石、矾石、金属、理石、铅丹、青琅、肤青、石
《新修本草》 ^[9]	14	丹砂、空青、曾青、扁青、朴硝、硝石、金属、水银、理石、肤青、青琅、石、铅丹、金牙
《本草纲目》 ^[10]	32	白垩、金、银、银膏、赤铜、锡、玉、马脑、宝石、菩萨石、不灰木、炉甘石、无名异、蜜粟子、石钟乳、石炭、石脑油、石芝、代赭石、空青、扁青、花乳石、金牙石、金刚石、麦饭石、水中白石、井盐、光明盐、玄精石、朴消、消石、石硫黄
《本草纲目拾遗》 ^[11]	11	狗溺硝、鸡脚胶、紫铜柳、子母悬、天生磺、石脑油、仙人骨、禹穴石、松化石、猫睛石、岩香

1区3市45县；重庆矿物药有33种；西藏矿物药的种类最多，达72种，分布于3市54县。可见，西南地区矿物药资源种类丰富，分布广泛，其地理特征、资源种类等均具有多样性。

表2 西南地区矿物药种类及分布情况

序号	矿物药名	拉丁学名/英文名	来源	分布地区
1	白垩 ^a	Kaolinitum、Bentonitum	黏土岩高岭土或膨润土	西南各地
2	白矾 ^{ab}	Alumen	硫酸盐类明矾石族矿物明矾石经加工提炼而成的结晶	贵州（沿河土家族自治县、思南县、松桃苗族自治县等）
3	白石脂 ^a	Kaolinitum	硅酸盐类高岭石族矿物高岭石	贵州（清镇市、息烽县、修文县等）
4	扁青 ^a	Azurite	碳酸盐类孔雀石族矿物蓝铜矿的矿石	贵州（印江土家族苗族自治县、从江县、丹寨县、威宁彝族回族苗族自治县等）、四川（仪陇县、理塘县等）
5	不灰木 ^a	Asbestos Serpentinum	硅酸盐类蛇纹石族矿物蛇纹石石棉	贵州（江口县、从江县、水城县等）、重庆（秀山土家族苗族自治县等）
6	曾青 ^a	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	四川（仪陇县、理塘县等）、贵州（江口县、印江土家族苗族自治县、丹寨县等）
7	赤石脂 ^{ab}	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	四川（双流区、会理县）、贵州（盘州市、贵阳市、惠水县）、云南（临沧沧源佤族自治县等）、重庆（忠县等）
8	赤铜屑 ^a	Pulvis Cuprinus	煅铜时脱落的碎屑	四川（会理县、洪雅县等）
9	磁石 ^{ab}	Magnetitum	氧化物类尖晶石族矿物磁铁矿	四川（攀枝花仁和区、茂汶县、会理县、旺苍县等）、贵州（江口县等）、云南（金平苗族瑶族傣族自治县、普洱市景东彝族自治县、姚安县等）、重庆（石柱县等）、西藏（阿里地区等）
10	蛇纹石 ^{ab}	Serpentine	含水的富镁硅酸盐矿物	四川（会理县等）、云南（元江哈尼族彝族傣族自治县等）、重庆（城口县等）、西藏（朗县等）
11	雌黄 ^{ab}	Orpiment	单斜晶系三硫化二砷（As ₂ S ₃ ）的矿石	四川（九寨沟县等）、贵州（思南县、印江土家族苗族自治县、丹寨县等）、云南（富源县等）
12	大青盐 ^{ab}	Halitum	氯化物类石盐族矿物石盐（湖盐）的结晶体	贵州（赤水旺隆镇等）、西藏（仲巴县等）
13	渣驯 ^b	Shilajit	为金（Au）、银（Ag）、铜（Cu）、铁（Fe）、黑铅、白铅的熔汁	四川（凉山彝族自治州等）、西藏（波密县等）
14	赭石 ^{ab}	Haematitum	氧化物类刚玉族矿物赤铁矿	四川（金堂县、三台县、会理县等）、贵州（铜仁市、毕节市、安顺市、贵阳市等）、西藏（日喀则市等）、云南（思茅区等）、重庆（巫山县等）
15	胆矾 ^{ab}	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	四川（会理等）、贵州（毕节市、安顺市等）、云南（会泽县、巧家县、弥渡县、易门县等）、西藏（改则县等）
16	地松脂 ^a		系含Au、Ag、Cu、Fe、锡（Sn）、锌（Zn）等的单一矿复合矿岩中渗出的汁液，凝结成的块状物	西藏（尼木县等）
17	碘盐 ^a	Troma	为含碘的食盐	西藏（芒康县等）
18	东壁土 ^{ab}		古老房屋泥墙的土块，已毁的古老房屋东壁上之泥土块	重庆、云南、四川、贵州各地
19	毒砂 ^a	Arsenopyrite	单斜晶系铁的硫砷化物矿物	云南（沧源县、富宁县等）、贵州（安龙县等）
20	鹅管石 ^a	Stalactitum	碳酸盐类方解石族矿物方解石的细管状集合体	四川（富顺县、北川县、稻城县等）、贵州（铜仁碧江区九龙洞、松桃苗族自治县等）、云南（文山市、弥勒市红河弥勒白龙洞、临沧沧源佤族自治县等）、西藏（那曲县、浪卡子县、乃东县）、重庆（彭水县、武隆县等）
21	方解石 ^{ab}	Calcite	碳酸盐类方解石族矿物方解石	四川（宝兴县、芦山县等）、贵州（关岭布依族苗族自治县、桐梓县等）、云南（会泽县等）、西藏（扎囊县等）、重庆（綦江区、北碚区、梁平县、武隆县等）
22	伏龙肝 ^{ab}	Terra Flava Usta	经多年用柴草熏烧而结成的灶心土	西南各地
23	高岭土 ^{ab}	Kaolinite	为半崖或岩隙中的层状高岭土	西藏（当雄县等）
24	蛇含石 ^{ab}	Pyrite	矿物褐铁矿的结核	贵州（铜仁市、毕节市等）、云南（富源县等）

续表2

序号	矿物药名	拉丁学名/英文名	来源	分布地区
25	高山风化硬石膏 ^a	Smithsonite	为高山向北寒冷山洞中的硫酸盐类矿物	西藏(冈底斯山)
26	光明盐 ^a	Sallucidum	氯化物类石盐族石盐的无色透明的结晶体	西藏(仲巴县等)
27	海浮石 ^a	Pumex	火成岩类岩石浮石的块状物	西藏(堆龙德庆县、桑日县等)
28	寒水石 ^{ab}	Gypsum Rubrum	碳酸盐类石膏族矿物石膏	贵州(毕节市、安顺市、岑巩县、剑河县等)、云南(维西傈僳族自治县、洱源县等)、西藏(安多县、天祝藏族自治县等)
29	黑矾 ^a	Jarosite	系硫酸盐类矿石	西藏(墨竹工卡县等)
30	红铜 ^a	Cuprum	为自然铜在各种地质还原条件下形成的产物	四川(丹巴县等)、西藏(拉泽县等)
31	红盐 ^a		阴暗处地洞的原红盐	西藏(芒康县等)
32	湖盐 ^a		原湖盐	西藏(芒康县等)
33	琥珀 ^{ab}	Succinite	为古代松科植物的树脂埋藏地下经久凝结而成的碳氢化合物	云南(保山市、丽江市等)
34	温泉水 ^a		有一定的矿化度, 泉水温度常高于30℃以上的矿物质泉水	西南各地
35	花岗岩 ^{ab}	Cranite	属于酸性岩浆岩中的侵入岩, 含石英、钾长石和酸性斜长石等	西藏(班戈县等)
36	花蕊石 ^{ab}	Ophicalciturum	变质岩类岩石蛇纹大理岩	四川(凉山彝族自治州等)、贵州(台江县、麻江县等)、云南(大理白族自治州等)、西藏(嘉黎县等)
37	滑石 ^{ab}	Talcum	硅酸盐类滑石族矿物滑石	四川(冕宁县等)、贵州(江口县、石阡县、织金县、大方县等)、云南(丽江县石鼓滑石矿区, 大理白族自治州鹤庆县等)、西藏(雅鲁藏布江等)、重庆(綦江区南桐镇等)
38	黄矾 ^a	Fibroferitum	系硫酸盐类矿石, 主含三氧化硫(SO ₃)和三氧化二铁(Fe ₂ O ₃)	西藏(则改县、嘉黎县等)、贵州(江口县、石阡县、织金县等)
39	黄铜 ^a		由Cu、Zn按一定比例混合炼成的合金	西藏(则改县等)、四川(理县等)
40	火硝 ^a	Potassium nitrate	为天然硝酸钾(KNO ₃)经加工而成的结晶体	西藏(察雅县、洛隆县等)、贵州(毕节市等)
41	石钟乳 ^{ab}		碳酸钙(CaCO ₃)的水溶液	贵州(铜仁碧江区九龙洞, 松桃苗族自治县等)、云南(弥勒市红河弥勒白龙洞, 临沧沧源佤族自治县, 文山市等)、西藏(那曲县、浪卡子县、乃东县等)、重庆(彭水县、武隆县等)
42	碱花 ^a		硫酸盐类苏打石水碱族矿物天然碱	西藏(措勤县等)
43	金刚石 ^a		高温高压下使碳(C)形成的结晶的自然元素类宝石	西藏(雅鲁藏布江)
44	金礞石 ^{ab}	Micac 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	四川(旺苍县、达县等)
45	井盐 ^a		通过打井的方式抽取地下卤水制成的盐	四川(自贡市等)
46	孔雀石 ^a	Chysocolla	为含铜硫化物矿床氧化带中的风化产物	云南(禄丰县等)、西藏(则改县等)
47	枯矾 ^a		白矾经煅制失去结晶水而得	四川(宜宾市等)
48	蓝靛 ^a		蓝色黏土矿物加工而成	西藏(堆龙德庆县等)
49	理石 ^a	Gypsum、Anhydritum	硫酸盐类石膏族矿物石膏与硬石膏的结合体	贵州(黄平县等)
50	硫黄 ^{ab}	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	四川(珙县、叙永县、洪雅县等)、贵州(毕节市、清镇市、思南县、德江县、石阡县等)
51	金精石 ^{ab}	Vermiculitum	硅酸盐类矿物水金云母矿石	四川(攀枝花市等)、贵州(从江县等)
52	龙齿 ^{ab}	Dens Draconis	古代哺乳动物象类、犀类、三趾马等的牙齿化石	云南(镇雄市, 临沧沧源佤族自治县、禄丰县等)、四川(荣县、自贡市富顺县、射洪市等)、西藏(昌都县达玛山等)、重庆(云阳县, 合川区等)

续表2

序号	矿物药名	拉丁学名/英文名	来源	分布地区
53	龙骨 ^{ab}	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	云南(镇雄市, 临沧沧源佤族自治县、禄丰县等)、四川(荣县、自贡市富顺县、射洪市等)、西藏(昌都县达玛山等)、重庆(云阳县, 合川区等)
54	龙脑石 ^a		为次生菱镁矿石	西藏(西藏班戈错等)
55	炉甘石 ^a	Galamina	碳酸盐类方解石族矿物菱锌矿	贵州(沿河土家族自治县、雷山县、赫章县、水城县等)、云南(兰坪白族普米族自治县、华宁县等)、重庆(巫山县、酉阳土家族苗族自治县等)
56	绿矾 ^{ab}	Melanteritum	硫酸盐类水绿矾族矿物水绿矾或其人工制品	重庆(巴南区等)、四川(洪雅县等)、贵州(毕节市、安顺市, 思南县等)
57	绿松石 ^a		为铝质侵入岩或沉积岩中的含铜铝的含水磷酸盐	四川(理塘县等)、西藏(工布江达县等)
58	玛瑙 ^{ab}	Achatum	氧化物类石英族矿物石英的亚种玛瑙	四川(松潘县、平武县等)、云南(华宁县等)、西藏(那曲县等)
59	绿玉髓 ^a		为二氧化硅(SiO ₂)的玛瑙类的一种矿石	西藏(琼结县等)
60	芒硝 ^{ab}	Natrii Sulfas	硫酸盐类芒硝族矿物芒硝的提纯品	四川(眉山市等)、贵州(毕节市、安顺市, 剑河县、岑巩县等)、云南(安宁市, 富明县等)、西藏(仲巴县等)、重庆(合川区等)
61	煤矸石 ^a	Talcum	为有煤矿之地和青色片岩等处的自然煤矸石	西藏各地
62	密陀僧 ^a	Lithargyrum	硫化物类方铅矿族矿物方铅矿提炼Ag、铅(Pb)时沉积的炉底, 或为Pb熔融后的加工制成品	四川(广元市等)、贵州(松桃苗族自治县、从江县、赫章县、普安县等)
63	明矾 ^{ab}	Alunite	为硫酸盐类矿物明矾石经加工提炼制成	四川(宜宾市等)
64	硼碱 ^a	Bischofitum	卤块(固体卤水)经加工煎熬制成的白色结晶体	贵州(赤水旺隆镇鸭岭村等)
65	硼砂 ^a	Salammoniacum	为火山熔岩岩穴中的卤化物类矿物	西藏(阿里地区等)
66	硼砂 ^{ab}	Boron	矿物硼砂经精制而成的结晶	西藏(班戈县、尼玛县、嘉黎县、岗巴县、日喀则市、普兰县等)
67	砒石 ^a		氧化物类矿物砷华的矿石	贵州(思南县、册亨县、贞丰县、罗甸县、惠水县等)
68	砒霜 ^a	Arsenicum	砒石经升华而得的精制品	贵州(思南县、册亨县、贞丰县、罗甸县等)
69	朴硝 ^a		硫酸盐类矿物芒硝族芒硝, 经加工精制而成的结晶体	贵州(剑河县、毕节市、安顺市、岑巩县等)
70	铅 ^a	Plumbum	硫化物类方铅矿族方铅矿炼制成的灰白色金属Pb	西南各地
71	铅丹 ^a	Plumbum Rubrum	纯铅加工制成的四氧化三铅(Pb ₃ O ₄)	四川(宜宾市等)
72	铅粉 ^{ab}	Hydrocerussitum	用铅加工制成的碱式碳酸铅[2PbCO ₃ ·Pb(OH) ₂]	四川(会理县云甸镇等)
73	铅霜 ^a	Plumbi Acetas	用铅加工制成的醋酸铅(CH ₃ COO) ₂ Pb	贵州(贵阳市等)
74	青金石 ^a	Lagurimum	为硅酸盐类宝石	四川(茂县、汶川县等)
75	青礞石 ^{ab}	Chloriti Lapis	变质岩类黑云母片岩或绿泥石化云母碳酸盐片岩	四川(都江堰、会理县等)、贵州(印江土家族苗族自治县、松桃苗族自治县等)
76	青铜 ^a		Cu、Pb、Sn按一定的比例混合炼成的合金	西藏(日喀则、班戈县等)
77	轻粉 ^a	Calomelas	水银、食盐等用升华法制成的结晶	贵州(万山特区, 沿河土家族自治县、德江县册亨县等)、重庆(秀山土家族苗族自治县等)
78	软滑石 ^{ab}		硅酸盐类矿物高岭土的块状物	四川(荣县、会理县等)
79	石鳖 ^a		石鳖科动物石鳖的化石	贵州(独山县、正安县等)

续表2

序号	矿物药名	拉丁学名/英文名	来源	分布地区
80	石膏 ^{ab}	Gypsum Fibrosum	硫酸盐类硬石膏族矿物石膏	四川(眉山市、泸县、会理县等)、贵州(剑河县、盘县、瓮安县等)、云南(富源县、红河州元阳县屏边苗族自治县等)、西藏(米林县等)、重庆(北碚区、江津区、城口县、云阳县等)
81	石灰 ^a	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	西南各地
82	石灰华 ^a	Calcsinter	为碳酸盐类矿物石灰华	四川(松潘县、汶川县等)
83	石灰岩 ^a	Limestone	为碳酸盐类方解石族矿物的石灰石、方解石的隐晶质集合体	西藏(贡嘎县等)
84	石蟹 ^a	Fossilium Brachyurac	古代节肢动物弓蟹科石蟹及近缘动物的化石	贵州(安顺市,独山县等)
85	石燕 ^{ab}	Fossilium 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	四川(江油市等)、云南(福贡县等)、西藏(日土县等)
86	石炭 ^a	Coal	可燃性有机岩、煤岩中的烟煤或无烟煤	西南各地
87	石英 ^{ab}	Quartz	氧化物类石英族矿物石英	西南各地
88	鼠洞土 ^{ab}		为健康之鼠掏挖、洞口朝东、人未踩过、未污染的净土堆	西藏各地
89	水银 ^{ab}	Hydrargyrum	自然元素类液态矿物自然汞(Hg),主要从辰砂矿经加工提炼制成	四川(盐源县等)、贵州(万山特区、铜仁市、丹寨县)
90	铁 ^{ab}	Ferrum	赤铁矿、褐铁矿、磁铁矿等冶炼而成的灰黑色金属	四川(德阳市等)、贵州(贵阳市等)、西藏(曲松县等)
91	铁锈 ^{ab}		铁置空气氧化后生成的红褐色锈衣	四川、贵州各地
92	铜绿 ^{ab}	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[Cu ₂ (OH) ₂ CO ₃]	西南各地
93	无名异 ^{ab}	Pyrolusitum	氧化物类金红石族矿物软锰矿	四川(平武县、松潘县、青川县等)、贵州(沿河土家族自治县、镇远县、从江县等)、云南(砚山县等)、重庆(城口县、秀山土家族苗族自治县等)
94	锡 ^a	Tin	氧化物类金红石族矿物锡石中炼出的锡	贵州(印江土家族苗族自治县、江口县等)、西藏(巴青县、那曲县、乌齐县、洛隆县等)
95	咸秋石 ^a	Sal praeparatum	食盐的人工煅制品	贵州(赤水旺隆镇等)
96	锡石 ^a		氧化物类金红石族矿物锡石	云南(保山市施甸县后寨,龙陵县,大理白族自治州等)、贵州(凯里市等)
97	火硝泥 ^a	Humus nitrosus	房子的旧墙和地上有油样松湿的含火硝泥土	云南各地
98	硝泥 ^a	Nitrosus	悬崖缝隙、断壁残垣、碱性大的湿地处硝酸盐类矿物	西藏(革吉县、仲巴县等)
99	雄黄 ^{ab}	Realgar	单斜晶系As ₂ S ₂ 的矿石	四川(松潘县、九寨沟县等)、贵州(思南县、印江土家族苗族自治县、丹寨县)、云南(富源县、巍山彝族回族自治县、南华县)、西藏(加查县、芒康县、谢通门县等)、重庆(秀山土家族苗族自治县等)
100	玄精石 ^{ab}	Selenitum	硫酸盐类石膏族矿物石膏的细小晶体	四川(达县等)
101	祖母绿 ^a		高温热液交代型和伟晶岩型祖母绿	云南(麻栗坡县等)
102	玄明粉 ^{ab}	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	贵州(毕节市、安顺市,剑河县、岑巩县等)、西藏(仲巴县等)
103	岩盐 ^a		为气候干燥处的氯化钠(NaCl)矿物	西藏(日喀则市等)
104	阳起石 ^{ab}	Tremolitum	硅酸盐类角闪石族矿物透闪石及其异种透闪石石棉	贵州(秀山土家族苗族自治县等)、西藏(日喀则市等)、云南(丽江市等)、四川(自贡市等)
105	禹粮土 ^a	Limoni terra	为高岭石、Fe ₂ O ₃ 、绢云母等组成的红棕色黏土岩石	西藏(康玛县、那曲县等)
106	银朱 ^{ab}	Vermilion	水银、硫黄和氢氧化钾(KOH)为原料,经加热升华而制成的硫化汞(HgS)	贵州(印江土家族苗族自治县、黄平县等)

续表2

序号	矿物药名	拉丁学名/英文名	来源	分布地区
107	禹余粮 ^{ab}	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)	四川(汉源县、会理县等)、贵州(龙里县、册亨县)、云南(禄劝县等)、重庆(巫山县等)
108	云母 ^{ab}	Muscovitum	硅酸盐类云母族矿物白云母	四川(会理县、冕宁县等)、贵州(关岭布依族苗族自治县等)、云南(河口瑶族自治县、元阳县、红河县、屏边苗族自治县等)、西藏(乃东县、康马县等)、重庆(沙坪坝区等)
109	长石 ^a	Anhydritum	硫酸盐类硬石膏族矿物硬石膏	贵州(剑河县、盘县、安顺市、瓮安县、黄平县等)
110	针砂 ^a	PulvisAci	制钢针时磨下的细屑	四川(德阳市等)
111	针铁矿 ^a	Goethitum	为氧化钛的铁矿石	西藏(江达县、措勒县、日土县等)
112	钟乳石 ^{ab}	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	四川(富顺县、北川县、稻城县等)、贵州(铜仁碧江区九龙洞、松桃苗族自治县等)、云南(文山市、弥勒市红河弥勒白龙洞、临沧沧源佤族自治县等)、西藏(那曲县、浪卡子县、乃东县)、重庆(彭水县、武隆县等)
113	朱砂 ^{ab}	Cinnabaris	硫化物类矿物辰砂族辰砂	四川(松潘县、九寨沟县等)、贵州(万山特区、松桃苗族自治县、丹寨县等)、云南(施甸县等)、西藏(林芝市、洛扎县等)、重庆(酉阳土家族苗族自治县、秀山土家族苗族自治县等)
114	重晶石 ^{ab}	Barite	正交晶系的硫酸盐矿物	贵州(沿河土家族自治县、麻江县、施秉县等)、西藏(乃东县、隆子县、那曲县等)、四川(宜宾市等)
115	朱砂灰 ^a		硫化物类矿物辰砂族朱砂的粉末物品	西藏(林芝市、洛扎县等)
116	紫硼砂 ^{ab}	Halitum Violaceum	为卤化物类石盐族矿物紫硼砂	西藏(芒康县等)
117	紫石英 ^{ab}	Fluoritum	卤素化合物氟化物类萤石族矿物萤石	贵州(铜仁市、沿河土家族自治县、江口县、晴隆县等)、四川(会理县、冕宁县、汉源县)、云南(富源县、会泽县、麻栗坡县、巍山彝族回族自治县巍山县)、重庆(黔江区、彭水土家族苗族自治县等)
118	冰片 ^{ab}	Borneol	龙脑香科植物龙脑香的结晶状药物,为无色透明或白色半透明的片状松脆结晶	贵州(罗甸县、独山县等)、四川(青神县等)、云南(石林彝族自治县等)
119	自然铜 ^{ab}	Pyritum	硫化物类黄铁矿族矿物黄铁矿	四川(江油市、丹巴县、青川县、北川县等)、贵州(江口县、思南县、晴隆县、桐梓县等)、西藏(改则县等)、重庆(巫山县等)、云南(镇沅县等)
120	自然银 ^{ab}	Argentum	银矿石或成银品	四川(白玉县、丹巴县等)、贵州(印江土家族苗族自治县、赫章县、水城县等)、云南(兰坪白族普米族自治县、澜沧拉祜族自治县等)、西藏(察雅县、洛扎县、措美县、札达县、墨竹工卡县、林周县等)
121	硅孔雀石 ^a	Chysocolla	含铜硫化物矿床氧化带中的风化产物	西藏(墨竹工卡县等)
122	紫铜矿 ^a	Bornite	为简单硫化物类斑铜矿族矿物斑铜矿	贵州(江口县、丹寨县、三都水族自治县)、云南(大姚县、昆明市川东区等)
123	自然金 ^{ab}	Aurum	自然金矿石或冶炼炮制后的金箔	四川(理塘县、九寨沟县等)、云南(墨江哈尼族自治县、丽江市玉龙纳西族自治县等)、西藏(察隅县、日土县、札达县、昂仁县、加查县、桑日县等)
124	地浆 ^a		新掘黄土加水搅浑或煎煮后澄取的上清液	四川省各地

注:^a表示药学专著、矿物药专著、文献记载的品种;^b表示实地调查及各省市区政府网站记载的品种。

2.3 西南各地矿物药分布特征分析

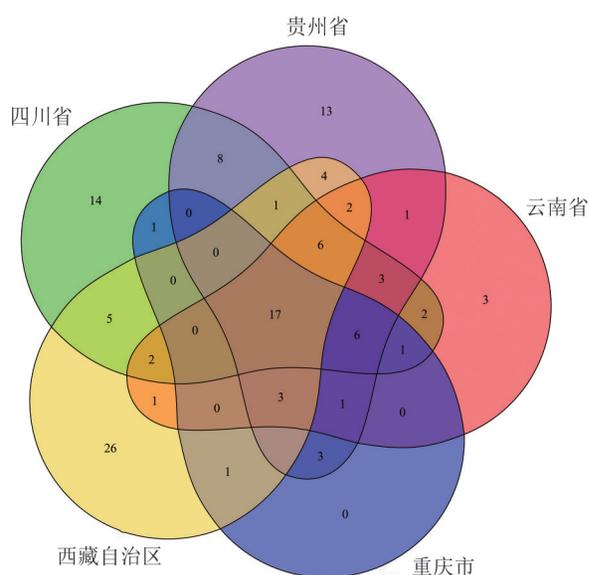
2.3.1 共有品种

整理西南地区矿物药品种在各省(市)的分布情况,绘制韦恩图(图1)。西南各省共有的矿物药为17种,包括赭石、方解石、自然铜、朱砂、钟乳石、石炭、雄黄、铜绿、石膏、芒硝、滑

石、温泉水、石英、石灰、铅、伏龙肝、白垩。

2.3.2 特有品种

由图1可知,四川特有品种为14种,如地浆、枯矾等;贵州有13种,如白矾、砒石、长石等;云南仅为3种,为琥珀、火硝泥、祖母绿;西藏矿物药特有品种最为丰富,多达26种,包括硅孔雀石、花岗岩、蓝靛、绿玉髓、煤阡石、



注：不同的颜色代表不同的产地；数字表示不同产地共有或特有的矿物药品种数。

图1 西南地区矿物药品种在各省(自治区、直辖市)的分布情况韦恩图

海浮石、岩盐、碘盐、黑矾等。

2.3.3 分布特征与用药相关性 西南各地矿物药的分布特征可能与用药历史相关。例如，藏族药中煤阡石始见于《四部医典》中，为煤矿之地和青色片盐等处的自然石块，具有治疮伤、溃疡、疱疹等的疗效^[35]；鼠洞土始见于《晶珠本草》，为健康之鼠掏挖、洞口朝东、人未踩过、未污染的净土堆，可用于妇女血崩症和气崩症、小腹疼痛等，而在中医药相关古籍及文献中并未查阅到关于煤阡石、鼠洞土的使用记载^[35]。

用药习惯的不同会造成各地矿物药种类与分布存在差异。西南地区各地均有大量铁分布，贵州的铁、铁落（生铁煨至红赤，外层氧化时被锤落的铁屑）被视为2种不同的矿物药，前者有补血、安神、镇静、降逆的功效，后者有解毒敛疮、平肝镇惊的功效^[17]。而在西藏地区，铁、铁落、铁锈被用作同

一种矿物药，总称为铁，用于治疗肝病、眼病、白脉病、癫狂病等^[35]。重庆地区的铁资源则没有相应的药用记载。

西南各地矿物药分布特征与此地区矿物药资源利用度相关。例如，鼠洞土分布于西南各地，其在西藏地区有相关的应用^[35]，而在四川、贵州、重庆、云南虽分布有鼠洞土资源，但这些地方没有关于此药的应用，未得到开发，而将其排除在外。

2.4 西南地区矿物药资源的类型及组成特征分析

矿物药分类体系在一定程度上便于对矿物药的进一步分别研究并促进其发展。西南地区矿物药资源丰富，在多民族医药彼此渗透与融合的背景下，对其分类进行研究尤为重要。本文以《中华人民共和国药典》（以下简称《中国药典》）2020年版中矿物药的阴离子分类法^[36]，对西南地区矿物药进行分类，并进一步研究西南各地矿物药的组成特点，结果见表3。依据阴离子分类法，西南地区矿物药可分为12类，西南五省（市/自治区）共有的矿物药类型是硅酸盐类、硫化物类、碳酸盐类、卤化物类、单质类、硫酸盐类，这与西南地区丰富的地质构造类型相关^[1]。其中，碳酸盐类矿物药在贵州、云南、西藏的分布较少，可能与贵州、云南、西藏的喀斯特地貌对碳酸盐类流水侵蚀相关^[37]。四川碳酸盐和硫酸盐类矿物药种类较多，可能由四川盆地为浅海碳酸盐-蒸发岩沉积环境所致^[38]。硼酸盐类是四川、西藏地区特有的矿物药组成类型，可能与西藏、四川等青藏高原和横断山区的隆升、切断，对硼酸盐深层矿物有抬升作用，或与此区域地热水和岩浆岩的淋滤风化利于硼酸盐类矿物的形成有关^[39]。可见，矿物药的种类与自然地质条件密切相关，如何基于地质条件有效开发与保护矿物药资源是后续值得研究的问题之一。

2.5 第三次中药资源普查以来西南地区矿物药资源的变化分析

此次研究发现，与第三次中药资源普查相比，

表3 西南各地区矿物药资源类别及数量

地区	碳酸盐类	硫化物类	硫酸盐类	硅酸盐类	氧化物类	硝酸盐类	卤化物类	单质类	醋酸盐类	硼酸盐类	磷酸盐类	其他类
四川省	14	6	13	9	11	0	2	5	0	2	0	3
贵州省	13	6	12	8	11	1	5	10	1	0	0	2
云南省	8	5	5	9	11	1	2	5	0	0	0	2
重庆市	7	3	3	7	5	0	4	2	0	0	0	2
西藏自治区	13	5	9	6	13	2	9	9	0	1	2	3

西南地区矿物药资源在种类及分布上发生了变化。第三次中药资源普查发现有48种矿物药分布于西南地区,而此次研究共发现124种矿物药,增加了76种,其中四川新增23种、贵州新增56种、云南新增29种、西藏新增65种,可能与第四次资源普查调查范围广、调查形式多样有关。虽然西南地区矿物药增加了新的种类,但玉髓、石鳖、砷华等矿物药却未在此次研究中被发现。这可能由于此类矿物药资源量低且应用极少,逐渐被人们忽略。另外,随着时间变迁,某些低资源量的矿物药分布发生了变化。例如,在第三次中药资源普查过程中发现硼砂分布于西藏、四川两地,但此次研究中发现硼砂仅分布在西藏地区。第三次资源普查中发现琥珀分布于云南和贵州两地,而此地调查发现琥珀仅在云南有分布。推测其原因,可能与矿物药的名称混乱、异物同名相关,即松香、土埋松香、琥珀属于不同的矿物资源,但贵州地区将其统称为琥珀。

2.6 西南地区矿物药用药特色分析

西南地区为少数民族集中地,在各民族传承民族文化和进行民族文化交流过程中,矿物药被人们赋予独特的民族特性,同时,结合西南地区居民因生活环境不同而对特定疾病的易感性,矿物药被开发出独特的临床新用途^[35]。

2.6.1 文化特有性 西南地区矿物药的应用在一定程度上也体现了民族文化。例如,在《启谷署》一书中便有滑石、雄黄等矿物药与酒相配伍用于疯狗咬伤的记载^[40];苗族医药对于矿物药的使用仅靠师承父授,或以苗谚歌诀口传心授^[41];藏族药“佐太”炮制之前,需请喇嘛颂3 d的药师佛经,再进行后续加工^[42-43];羌族医药是以羌族文化为背景的医学,在疾病治疗过程中会通过踩铁铧并唱诵与金、银、锡、铜等相关的经咒来治疗肚痛、腹痛等疾病^[44];《哈尼族传统药物探究》一书中有哈尼族在采集矿物药的前后要进行祭拜的记载^[45]。多元化的民族文化与信仰赋予了西南地区矿物药独特的民族特性,是该地区矿物药的特殊印记。

2.6.2 用法特有性 西南地区各民族在矿物药的用法上具有多元性^[46]。以雄黄为例,哈尼族将其研细末后用菜油调匀擦患处^[45];藏族药用法为雄黄、雌黄、硫黄研成细末与酥油混用,用于狐臭,以及雄黄、硫黄、热毒、大戟混用于丹毒等^[47];苗族药用法为与酒兑服用于珍珠翻,雄黄、萝卜种子研末

用菜油调匀用于乳腺炎等^[48];布依族将其与葱头捣烂外敷用于小儿遗尿^[49];而纳西族则将其内服用以驱蛇毒^[50]。多元的用法丰富了西南地区矿物药的临床应用,但同时也需用科学的眼光对待这些矿物药使用方法。例如,哈尼族辰砂使用方法为水煎服^[45],但辰砂含有硫化汞成分^[51],不溶于水,当水煎时,锅底温度会促使硫化汞析出游离汞,产生汞蒸汽、形成氧化汞等,而使毒性增加^[52]。因此,应当用科学的眼光对待这些方法,取长补短,去伪存真。

2.6.3 疗效独特性 各种医学的出现都是人民在与自然和各种疾病进行斗争中不断积累经验的结果。由于西南高原地区独特的气候条件,人们以丰富的资源为基础开发出矿物药独特的新用途,并一直使用至今。例如,水银在西藏、四川甘孜等地被作为滋补药使用;余粮石、铁作为止血、补血、强身之药使用;西藏日喀则等地将阳起石作为益筋脉之药^[53];紫硃砂、光明盐、大青盐治“培根”与尤合症(低血压)。此外,有部分矿物药具有治疗眼病的功效^[54]。例如,在《中国藏药材大全》一书中共记载17味能用于眼病的矿物药,包括赤石脂、赤铁矿、大青盐、胆矾、光明盐、硅孔雀石、花蕊石、黄铜、铁等^[35]。这可能与高原地区强烈的紫外线致当地人易患眼病有关。西南地区矿物药在独特的地域条件下被开发出了新用途,对矿物药的开发与利用具有重要意义。

2.7 西南地区矿物药开发利用亟待解决的问题

2.7.1 名称混乱 中药饮片名是临床处方调配的基础之一,但由于历史、地方使用习惯导致偏差等诸多原因,往往存在同名异物、同名异物的情况,如果使用不当易导致药性差异,甚至严重影响处方的疗效^[55]。

西南地区矿物药名称混乱的现象较为常见。无名异与蛇含石属于两种不同矿物资源,药用价值不一,然而在四川绵阳等地将无名异称为蛇含石^[56-57]。松香、土埋松香、琥珀属于不同的矿物资源,但贵州部分地区将其统称为琥珀。自然铜系硫化物类矿物黄铁矿族黄铁矿(FeS_2),有散瘀止痛、续筋接骨之功效,然云南地区所用“自然铜”形状与一般自然铜相似,但成分为含水三氧化二铁^[56],与自然铜不符。除此之外,西南地区矿物药同名异物现象的发生也与民族用药习惯相关。在四川、云南的彝族区,硫酸盐类矿物红石膏^[58],碳酸盐类矿物龙骨均

被称为噜噶^[58-59]；硫化物类黄铁矿（即自然铜）^[60]，氢氧化物类褐铁矿均被称为珠西^[35]。此外，西南地区矿物药存在同物异名的现象。通过实地调查与文献查阅发现，自然铜在四川绵阳、会理的名称分别为狗金子、方块铜^[56]；无名异在西藏、四川又分称秃子、黑石子^[35]，胆矾在四川被称鸭嘴胆矾，云南称为胆石、云胆矾等^[56,61]；雄黄在贵州、四川分别称为雄防、黄石^[62-64]。

由此可见，西南地区存在矿物药名称混乱的现象，这会影响到各地区、各民族间矿物药使用的交流，阻碍矿物药产业的发展。因此，有必要加强本草考证与实地调查，加强地方史志考查，严格规范名称，并建立西南地区矿物药名称数据库，以保证该地用药准确性。

2.7.2 品质存在差异 无机元素的种类与含量对矿物药品质有重要影响^[65]，受产地、成因、形成环境等影响，矿物药组成种类与含量往往存在差异。李轩贞等^[66]测定贵州、四川眉山县、贵州铜仁市生石膏样品的微量元素含量，发现贵州生石膏中锰(Mn)、Fe质量分数最高，分别为27.5、29.5 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ ，而四川眉山县生石膏中Fe质量分数最低，为14.7 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ ，贵州铜仁市生石膏中Mn质量分数最低，为7.7 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ 。于新兰等^[67]对产自云南昆明和西藏的大青盐伴生杂质进行检测，发现西藏大青盐含有硫(S)、镁(Mg)杂质，而云南昆明产大青盐不含S、Mg杂质，除此之外，西藏大青盐伴生杂质氧(O)的含量高于云南昆明产大青盐。有研究表明，清热功效的石膏主要成分为含水硫酸钙，而当含水硫酸钙达100%时，其已无此效用^[68]，说明矿物药组成的含量可能会影响其临床的药效。因此，如何控制矿物药品质差异仍是西南地区矿物药的开发利用需解决问题之一。

2.7.3 质量评价体系不完善 在矿物药质量控制过程中，对其质量控制指标过于简单。不同功效的矿物药物质基础往往存在差异，却采用同一指标对于其质量进行控制。例如，磁石、赭石、自然铜的功效、组成不同，指标却均为Fe的含量。此外，矿物药的鉴别专属性不强。对于碳酸盐类矿物，鉴别多以“滴入稀盐酸产生气泡”为依据，但矿物药存在特殊的共生、伴生现象，若伴生有碳酸钙等成分，矿物药必定有此反应。这显现不能对矿物药伪劣产品及品种进行鉴别，难以控制其质量。

3 讨论

西南地区丰富的矿物资源给矿物药开发利用提供了广泛前景。但在矿物药开发利用过程中，仍然存在矿物药质量评价困难的问题^[69]。目前，已有研究应用近红外、X射线衍射法、拉曼光谱成功分辨出矿物药混伪品，并建立了龙骨、炉甘石、硼砂等矿物药的指纹图谱模型，成功实现矿物药质量控制^[70-72]。此外，元素地球化学、金属组学对矿物药质量评价具有一定意义。元素地球化学是研究矿物药成因，元素含量、线性关系，元素价态等^[73-74]的学科。曹莹^[75]通过元素地球化学分析吉林蛟河橄榄石元素特征差异和成因机制，评价橄榄石质量。金属组学是通过电感耦合等离子体质谱、高效液相色谱-电感耦合等离子体质谱、X射线吸收光谱等技术评价金属元素对机体蛋白、酶结构、功能和代谢影响的学科^[76]。陈绍占等^[77]通过高效液相色谱-电感耦合等离子质谱法成功分析出雄黄在大鼠脏器中代谢的砷形态。由此可见，可以通过建立矿物药的指纹图谱用于矿物药质量控制，并用元素地球化学与金属组学的手段研究矿物药的成因，成分线性关系，矿物药对机体蛋白、酶结构、功能和代谢影响，来解决矿物药成因多样、组成复杂、药效物质不清等问题，将会利于矿物药的发展。

矿物药疗效奇特，但其作用机制并未阐明。目前，已发现梭状芽孢杆菌、拟杆菌、Alistipes具有一定的砷抗性^[78]，这可以解释含砷矿物药（如雄黄）在合理用量下的无毒无害性。此外，叶鸿博^[79]用石膏治疗发热大鼠后，大鼠肠道菌群逐渐恢复正常。其中，*Selenomonadales*、*Burkholderiaceae*、*revotella-9*、*Aidaminococcaceae*的丰度增加，*Lachnospiraceae-NK4 a135-group*、*Phascolarctobacterium*、*Akkermansiacea*、*Rhodospirillales*的丰度降低。因此，矿物药药效的发挥也许与肠道菌群有关。此外，Han等^[80]研究发现，蒙脱石与乳杆菌复合给药，不仅增加肠道有益菌双歧杆菌和乳酸杆菌的丰度，并使乳杆菌在体内的保留时间增长，同时，口服蒙脱石-乳杆菌复合使用抑制肿瘤生长的效果优于单独服用乳杆菌。袁鹏等^[81]发现通过青礞石干预戊四唑点燃癫痫大鼠后可升高乳杆菌属*Lactobacillus*的相对丰度。可以看出矿物药给药会增加肠道有益菌的丰度，对机体产生有益影响。因此，将矿物药作为一种益生元产品也

许是开发利用矿物药的有效策略^[82]。

参考文献

- [1] 刘增铁,丁俊,秦建华,等.中国西南地区铜矿资源现状及对地质勘查工作的几点建议[J].地质通报,2010,29(9):1371-1382.
- [2] 郭海燕,李荣,李莎,等.矿物药质量标准研究现状及思考[J].中药材,2022,45(3):511-515.
- [3] 张吉仲,刘圆,尹巧芝.中国民族药理学概论[M].成都:四川科学技术出版社,2013:1.
- [4] 保罗,项智多杰.藏医学的起源及其相关问题研究[J].西藏研究,2017(3):36-43.
- [5] 帝玛尔·丹增彭措.晶珠本草[M].上海:上海科学技术出版社,1986.
- [6] 吴普.吴氏本草经[M].尚志钧,辑校.北京:中医古籍出版社,2005.
- [7] 陶弘景.名医别录[M].尚志钧,辑校.北京:人民卫生出版社,1986.
- [8] 陶弘景.本草经集注[M].尚志钧,尚元胜,辑校.北京:人民卫生出版社,1994.
- [9] 苏敬.新修本草[M].尚志钧,辑校.合肥:安徽科学技术出版社,1981.
- [10] 李时珍.本草纲目[M].刘衡如,校注.北京:人民卫生出版社,1975.
- [11] 赵学敏.本草纲目拾遗[M].闫冰,校注.北京:中国中医药出版社,1998.
- [12] 中国药材公司.中国中药资源志要[M].北京:科学出版社,1994.
- [13] 王国强.全国中草药汇编:卷三[M].3版.北京:人民卫生出版社,2014.
- [14] 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.
- [15] 《四川中药志》协作编写组.四川中药志:第1卷[M].成都:四川人民出版社,1979:2369-2432.
- [16] 何顺志,徐文芬.贵州中草药资源研究[M].贵阳:贵州科技出版社,2007.
- [17] 重庆市卫生局.重庆中药[M].重庆:重庆人民出版社,1962:355-378.
- [18] 云南省药材公司.云南中药资源名录[M].北京:科学出版社,1993:726-729.
- [19] 西藏自治区革命委员会卫生局,西藏军区后勤卫生处.西藏常用中草药[M].拉萨:西藏人民出版社,1971.
- [20] 赵佐成,罗定泽,毛发和.四川省中药资源特征与开发利用研究[J].资源开发与保护,1990,6(2):95-98.
- [21] 杨学风,周维全,杨永康.《神农本草经》矿物药及其在云南的分布[J].云南中医杂志,1985,6(5):39-43,53.
- [22] 何顺志.贵州中药资源及其开发利用与保护[J].资源开发与保护,1989,5(2):32-35.
- [23] 甘秋兰,吉木色,黎千榕,等.藏医药资源与应用概况[J].中国民族民间医药,2019,28(19):44-48.
- [24] 李隆云,彭锐,钟国跃.重庆市中药规范化种植研究与基地建设进展[C]//重庆市中医药学会.重庆市中医药学会学术年会论文集.重庆:重庆市中医药学会,2009:4.
- [25] 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.
- [26] 赵佐成,罗定泽,毛发和.四川省中药资源特征与开发利用研究[J].资源开发与保护,1990,6(2):95-98.
- [27] 施加辛.云南省矿物、岩石、地球化学工作的回顾与展望[J].云南地质,1982,1(S1):39-44.
- [28] 秦松云,钟廷瑜,钟国跃,等.羌药资源及其分布规律的研究[J].自然资源学报,1996,11(1):84-88.
- [29] 赵俊华,潘炉台,张景梅.仡佬族医药[M].贵阳:贵州民族出版社,2003.
- [30] 杨晓琼,郭伟伟,袁涛忠.黔东南地区侗族药物研究[J].中国民族医药杂志,2013(11):41-46.
- [31] 杨世林.基诺族医药[M].昆明:云南科技出版社,2001:276-278.
- [32] 刘龙材.中国·贵州地质矿产资源[M].贵阳:贵州教育出版社,1999:209-505.
- [33] 曹树刚,邱道持.重庆市矿产资源开发[M].重庆:重庆大学出版社,2004:53-71.
- [34] 杨荆舟.云南地质与矿产[M].昆明:云南人民出版社,1984:39-61.
- [35] 大丹增.中国藏药材大全[M].北京:中国藏学出版社,2016:1-76.
- [36] 国家药典委员会.中华人民共和国药典:一部[M].北京:中国医药科技出版社,2020.
- [37] 王振耀,林清,赵银军.喀斯特地区碳酸盐岩风化成土相关问题[J].广西师范学院学报(自然科学版),2019,36(1):94-99.
- [38] 杨在文.四川盆地中西部中下三叠统水文地质特征研究[D].成都:成都理工大学,2013.
- [39] 孙大鹏,高章洪,王克俊.青藏高原盐湖硼酸盐形成问题[J].沉积学报,1984,2(4):111-126,138.
- [40] 王荣辉,关祥祖.启谷署[M].晏和沙,译.北京:中国医药科技出版社,1991.
- [41] 田振华.苗族用药特点与相关习俗[J].中国民族民间医药杂志,2005,14(4):213-214.
- [42] 才官加.十三世纪西藏学僧《邬坚巴传记》研究[D].兰州:西北民族大学,2019.
- [43] 李玉娟.迪庆藏医用药特色研究[D].昆明:云南中医学院,2008.
- [44] 丁木乃.医学人类学视角下羌族巫医疗法与医疗技术研究[J].四川民族学院学报,2019,28(5):23-28.
- [45] 杨久云,诸锡斌.哈尼族传统药物探究[M].北京:中国科学技术出版社,2015:122,219.
- [46] 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.
- [47] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草: 藏药卷[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2002: 30.
- [48] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草: 苗药卷[M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 2005: 542.
- [49] 张敬杰, 孙庆文. 布依族药物彩色图谱[M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 2017: 237.
- [50] 和力强. 纳西族医用草药治病多[J]. 中国民族, 2002(8): 71.
- [51] MA H H, DING Y N, WANG A, et al. Cinnabar protects serum-nutrient starvation induced apoptosis by improving intracellular oxidative stress and inhibiting the expression of CHOP and PERK [J]. *Biochem Biophys Rep*, 2021, 27: 101055.
- [52] 贾传春. 朱砂先煎问题的商榷[J]. 中药材, 1994, 17(8): 49-50.
- [53] 王水潮. 藏族用矿物药概况[J]. 中国药学杂志, 1991, 26(5): 301-304.
- [54] 范军. 高原放射性眼病及其预防[J]. 中国眼镜科技杂志, 2013(1): 141-143.
- [55] 杨幸时. 解决中药名称混乱的意见[J]. 中药材, 1988, 11(1): 51-52.
- [56] 高天爱. 矿物药及其应用[M]. 2版. 北京: 中国中医药出版社, 2012.
- [57] 封秀娥. 对矿物药无名异的鉴定[J]. 中国中药杂志, 1989, 14(6): 11-13.
- [58] 云南省彝医院, 云南中医学院. 云南彝医药[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2007.
- [59] 云南省彝医院, 云南中医学院. 中国彝医药(上、下册)[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2007.
- [60] 贾敏如, 张艺. 中国民族药辞典[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2016.
- [61] 周玉. 浅谈中药名称同名异物与同物异名[J]. 内蒙古中医药, 2016, 35(17): 127.
- [62] 邱德文, 杜江. 中华本草: 苗药卷[M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 2005.
- [63] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草: 傣药卷[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2005.
- [64] 张艺, 钟国跃. 羌族医药[M]. 北京: 中国文史出版社, 2005.
- [65] 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.
- [66] 李轩贞, 王锡霞. 不同产地石膏中微量元素含量测定[J]. 中药材, 1990, 13(4): 35-36.
- [67] 于新兰, 阿迪力, 李革, 等. 矿物药大青盐中杂质元素的扫描电镜分析[J]. 中国药事, 2011, 25(1): 29-32.
- [68] 吴炳辅, 王耐芬, 王小燕, 等. 麻杏石甘汤中元素含量变化研究[J]. 微量元素, 1986, 3(4): 23-27.
- [69] 杨华, 齐炼文, 李会军, 等. 以“等效成分群”为标示量的中药质量控制体系的构建[J]. 世界科学技术—中医药现代化, 2014, 16(3): 510-513.
- [70] 黄必胜, 袁明洋, 余驰, 等. 近红外特征谱段相关系数法快速鉴别真伪龙骨[J]. 中药材, 2014, 37(9): 1577-1582.
- [71] 宋广峰, 张志杰, 李姚姚, 等. 市售矿物药炉甘石的质量现状研究[J]. 中国中药杂志, 2020, 45(2): 352-360.
- [72] 崔晓慧, 陈龙, 陈科力. 矿物药硼砂的X射线衍射与拉曼光谱鉴别[J]. 中药材, 2017, 40(2): 306-310.
- [73] 洪双, 左仁广, 胡浩, 等. 磁铁矿元素地球化学大数据构建及其在矿床成因分类中的应用[J]. 地学前缘, 2021, 28(3): 87-96.
- [74] 牟保磊. 元素地球化学[M]. 北京: 北京大学出版社, 1999.
- [75] 曹莹. 吉林蛟河宝石级橄榄石特征及质量评价[D]. 成都: 成都理工大学, 2019.
- [76] MOUNICOU S, SZPUNAR J, LOBINSKI R. Metallomics: The concept and methodology [J]. *Chem Soc Rev*, 2009, 38(4): 1119-1138.
- [77] 陈绍占, 杜振霞, 刘丽萍, 等. 高效液相色谱-电感耦合等离子质谱法分析雄黄在大鼠脏器中代谢的砷形态[J]. 分析化学, 2014, 42(3): 349-354.
- [78] 於海燕. 铁对砷代谢及毒性效应影响的体外胃肠模拟研究[D]. 南京: 南京大学, 2016.
- [79] 叶鸿博. 石膏及其配伍解热作用的物质基础及机制研究[D]. 长春: 长春中医药大学, 2020.
- [80] HAN C W, SONG J J, HU J Q, et al. Smectite promotes probiotic biofilm formation in the gut for cancer immunotherapy[J]. *Cell Rep*, 2021, 34(6): 108706.
- [81] 袁鹏, 马瑜璐, 刘圣金, 等. 矿物药青礞石对戊四唑点燃癫痫大鼠肠道菌群的影响[J]. 中草药, 2021, 52(7): 2011-2023.
- [82] AZIMIRAD M, YADEGAR A, ASADZADEH AGHDAEI H, et al. Enterotoxigenic clostridium perfringens infection as an adverse event after faecal microbiota transplantation in two patients with ulcerative colitis and recurrent clostridium difficile infection: A neglected agent in donor screening[J]. *J Crohns Colitis*, 2019, 13(7): 960-961.

(收稿日期: 2022-11-09 编辑: 田苗)