

含矿区的 矿物学填图与方法 (文集)

地质矿产部情报研究所 编译

冶金工业出版社

含矿区的矿物学 填图与方法

(文集)

地质矿产部情报研究所 编译

冶金工业出版社

内 容 简 介

本书内容主要译自苏联乌拉尔科学中心编著、《乌拉尔工人》出版社出版的《Минералогическое картирование рудоносных территорий》一书，同时还选编了其他一些有关论文。

本书详细介绍了近年来苏联在大比例尺地质填图中，在含矿区进行矿物学填图的成果和所采用的方法，书中还介绍了苏联乌拉尔、西伯利亚、哈萨克斯坦等地区一系列金属、非金属矿区和矿床的矿物学填图实例。

本书共计19篇论文，可供地质、冶金、有色工业、建材等部门的地质科研和生产单位的矿物工作者、地质勘探和找矿工作者以及大专院校有关专业师生阅读与参考。

含矿区的矿物学填图与方法

(文 集)

地质矿产部情报研究所 编译

冶金工业出版社出版发行

(北京北河沿大街高碑院北巷39号)

新华书店总店科技发行所经销

冶金工业出版社印刷厂印刷

787×1092 1/32 印张 $7\frac{3}{8}$ 插页 1 字数 161 千字

1989年12月第一版 1989年12月第一次印刷

印数00,001~1,300 册

ISBN 7-5024-0503-8

P·4, 定价4.15元

编译者的话

为适应我国开展大比例尺地质测量和新的一轮矿产普查工作的需要，在地质矿产部科技司的领导下，开展了找矿矿物学与矿物学填图方法研究。根据需要，我们曾编辑出版了《找矿矿物学与矿物学填图》（1987）一书，受到了广大读者的热忱欢迎和好评。现在，我们高兴地向读者们奉献它的姊妹篇《含矿区的矿物学填图与方法》，期望它同样会受到读者们的欢迎。

本专辑重点介绍在大比例尺地质测量中，矿区、矿田和矿床的矿物学填图方法和各种金属矿床和脉石英等矿物学填图的应用问题，附有大量的实际资料。专辑以B.И.波波娃主编的论文集《含矿区的矿物学填图》一书中文文章为主，并在系统搜集资料基础上增选了若干篇文章。此外，还选入了1987年地矿部科技司主办的《找矿矿物学与矿物学填图》学习班期间有关“矿物学填图”的讲稿摘要。

为了说明当前在我国第二轮矿产普查中，发展找矿矿物学和矿物学填图研究的重要性，特邀地矿部科技司王学德副司长和曾家松、汪美凤同志为本书写了序言。

在本书的编写过程中，得到地矿部科技司的大力支持。辽宁地质实验中心陈文焕和中国地质科学院宋天锐研究员对本书的出版给予了热情的帮助，在此致以谢意。

为了使找矿矿物学和矿物学填图工作在我国更快地发展起来，地质矿产部情报研究所编译了本书，全书由王贵安负

贵，参加译校编工作的有王贵安、贾跃明、顾承启、邱郁文、于志鸿。

冯仲广、吴昌功、肖庆辉同志对全书进行了审阅，并提出了宝贵的意见。

由于我们水平所限，不当之处在所难免，敬请读者指正。

编译者

1983年10月

序 言

从目前国内外找矿实践的经验可以看出，找矿矿物学方法，是继物探方法、化探方法蓬勃发展之后，在地质找矿中发展起来的、具有广泛应用前景的又一种新的方法。我部为适应地质工作发展的需要，积极开展了“找矿矿物学与矿物学填图方法的研究”。部情报研究所根据研究项目的统一要求，对国外这方面的情报资料进行了系统地调查研究，1987年编辑出版了《找矿矿物学与矿物学填图》一书，现在又编辑出版《含矿区的矿物学填图与方法》一书，并准备编辑出版《近矿晕的矿物学研究方法》，这些读物的出版，无疑会大大促进我部“找矿矿物学与矿物学填图方法研究”的深入发展，使科研工作在地质找矿中做出较好的贡献。

目前，我部正在全国范围内进行1:20万到更大比例尺的区域化探扫面工作，部分地区开始了1:5万比例尺地质测量，为了深入开展找矿矿物学与矿物学填图方法研究，有关研究所和省局实验研究中心，应积极主动与野外地质队密切合作，在地质找矿工作中，进行相应的矿物学研究，有条件的单位，逐步做到填图工作的系统研究，不断总结经验、充实和完善，并与地球化学填图、地质填图等结合起来，发挥矿物学填图的独特作用。矿物学填图可为矿产预测、普查和评价矿床提供一种新的方法，也可使岩矿人员改变过去那种单纯的室内工作为主的方式，在找矿实践中开拓新的路子，使矿物学与地质找矿工作密切的结合起来。期望这一方法能在地质找矿的实践中发挥其应有的作用。

找矿矿物学与矿物学方法的研究，我部虽然起步较晚，与国外相比还有比较大的差距，但从近期所取得的科研成果及其在地质工作中的初步应用来看，其效果是明显的。我们只要坚持下去，不断深化，其前景是美好的。

科技司 王学德 曾家松 汪美凤

1988年6月2日

目 录

- 序言.....王学德、曾家松、汪美凤 (V)
1. 在我国第二轮矿产普查中应当加强含矿区、矿田
和矿床的找矿矿物学和矿物学填图研究(王贵安) (1)
2. 矿物学研究用以解决地质问题
.....Г.Н. 韦尔图什科夫 (22)
3. 大比例尺地质-矿物学填图是查明金属矿化局部
矿物学规律的基础.....Л.Н. 利托什科
B.И. 西拉耶夫 (34)
4. 以个体发育观点对矿体进行矿物学填图
.....A.Г. 扎宾 (46)
5. 利用矿物和矿物组合的标型特征进行复建造矿床
矿物学填图.....М.И. 诺夫戈罗多夫
B.И. 韦列坚尼科夫
E.И. 乌斯平斯基
E.С. 阿诺欣 (62)
6. 根据含硫化物程度进行矿物学填图,以划分金-银
矿床矿石类型
.....A.В. 津科夫、B.В. 伊万诺夫 (72)
7. 黄铁细晶岩的矿物学填图是评价含金矿脉的方法
.....B.Г. 伏罗希洛夫 (86)
8. 石英测量法在金矿床普查和评价中的利用
.....O. A. 苏斯塔沃夫 (96)

9. 利用矿物学填图方法研究脉石英
.....Г. А. 尤尔根松 (106)
10. 利用黄铁矿晶体形态对阿尔泰-萨彦褶皱区金矿
床的矿物学填图.....А. Я. 普舍尼奇金 (114)
11. 黄铁矿晶体形态填图是预测隐伏的多金属矿化的
方法(以腊什克列特矿床为例)....В. В. 科兹洛夫 (130)
12. 根据黄铁矿的热电性查明矿化远景
.....Э. М. 马克西莫娃 (137)
13. 根据黄铁矿热电动势资料预测拜然赛矿床东-南
翼隐伏的铅-锌矿化.....А. П. 亚尔采夫 (145)
14. 根据矿物个体发育史研究资料确定西部地块稀有
金属矿化的矿物学标志
.....В. И. 波波娃 В. А. 波波夫 (151)
15. 根据长石的X光发光特征进行矿物学填图以预
测—评价钠长岩含矿性.....Г. В. 库兹涅佐夫
В. Б. 克瓦里
А. Н. 塔拉申 (167)
16. 寻找隐伏矿化的矿物标志
(以科巴里辛斯克矿田为例)
.....И. З. 伊萨柯维奇 (175)
17. 根据磁铁矿研究对科夫多尔矿床多金属矿的矿
物学填图.....Б. И. 皮罗夫、И. В. 霍洛申 (188)
18. 非金属矿的矿物学填图
(以水晶矿为例).....В. Ю. 埃什金 (201)
19. 矿物学填图——岩石矿物工作者当前面临的新课
题..... (211)

1. 在我国第二轮矿产普查中应当 加强含矿区、矿田和矿床的找矿矿 物学和矿物学填图研究

王贵安 编写

据考证，人类祖先最初在找矿活动中采用的方法是碎屑转石法和冰川漂砾法。随后发展到矿体露头、岩石蚀变带研究和采用了重砂测量法。所以说，矿物学标志一直是找矿工作的基础。

从本质上看，地质人员所研究的地壳物质世界的表现形式，是矿物及其集合体，而不是一个个化学元素的原子。因此，认识构成矿体及其围岩的矿物或其自然组合的本质，就能研制出普查和评价矿床的有效方法。

然而，在近代找矿工作中，由于种种原因，矿物学研究的作用越来越小，基本上限于分析和鉴定任务，而开始丧失其独立意义。在矿物学和地质勘探工作之间，存在着严重的脱节现象。造成这种现象的原因是多方面的，如肉眼容易识别的和出露地表的矿床和矿点越来越少；地球物理和地球化学勘探方法发展迅速，成为找矿工作的重要组成部分；此外，矿物学工作者一般是学院式的理论研究，也是造成这种现象的主要原因之一。

自本世纪后半叶，由于对金刚石、贵金属、重金属、稀有金属、晶体原料、宝石等普查工作的急剧增长，一些国家的研究人员对矿物和矿物组合的成分、结构、晶体形态等特

点与矿物生成的具体条件之间关系问题的兴趣明显提高，才使矿物学方法恢复了昔日的光彩，明显加快了矿物学发展的前进步伐。而矿物学填图当前被认为是现代矿物学方法学上的一项重大成就，由于矿物学填图工作的开展，促进了矿物学与地质找矿工作的密切结合。

发展找矿矿物学，研究矿物学普查 和评价方法

很久以来，金属矿化的伴生矿物，尤其是氧化带中的矿物，一直被用来普查矿床。过去，大多数矿床都是根据这种伴生矿物发现的。

现代研究方法的发展，矿物组合共生分析理论和标型学说的提出，使地质找矿工作有可能在更高水平上研究伴生矿物和更广泛地利用它们作为找矿标志。现代找矿矿物学，在很大程度上就是依据对伴生矿物的深刻认识和研究所创立的。

找矿矿物学是现代应用矿物学的新兴领域。这一学科的理论基础是矿物标型学，主要研究内容是矿物标型特征、矿化指示矿物、矿物共生组合、矿床分带性、近矿和矿上围岩蚀变、近矿矿物晕，以及表生带中矿石矿物和伴生矿物的性状等，着重从矿物及矿物组合中提取成因信息，确立矿床普查和评价准则，用于地质找矿工作。目前，苏联借助找矿矿物学方法，在铜、金、钨、锡、钼、多金属、稀有金属等矿床的普查勘探工作中已经取得了明显的成效。大量实例证明，许多间接的矿物学普查准则，就其信息量和准确程度来说，并不亚于，有时甚至超过广泛利用的地球化学准则和地球物理准则（А. И. 金兹堡，1981）。

近年来，各国，尤其是开发程度高的发达国家，都已将找矿重点转向隐伏矿和新的矿床类型，因此，大力加强研究找矿矿物学方法，并将其迅速推广到地质勘探工作，是当前地质-矿物学工作者不可推卸的责任。

（一）找矿矿物学兴起的历史背景

找矿矿物学的兴起和发展与矿床学在区域成矿规律、矿床空间分带性方面的现代研究成果有密切关系，当然，地球化学工作也起了重要的推进作用。很明显，在一个矿床上，元素的空间变化和分带性是通过矿物表现出来的，矿物中所含的特征元素及其比值，既是地球化学信息，也是矿物的标型特征。

总起来说，找矿矿物学兴起和形成的主要原因可归纳为：

（1）地质找矿工作的实际需要

据文献报道，近年来，世界各国每年用于验证物化探异常的钻探工作量逐年加大，但效果往往不能令人十分满意。据西方统计，航电异常的见矿率为 $1/500 \sim 1/1000$ (H. O. Seigel, 1979)。苏联在近20年中，用地球化学方法圈出了80000个以上地表金属晕和异常，研究之后，发现了22个不同元素矿床（现已开采或正在开采中）和900多处远景区，矿床与异常的百分比为0.3%。在其他国家大体上也不会比这个数字高，如在欧洲、美洲和澳大利亚等国家，在同一时期，采用地球化学方法大约圈出了10000个异常，从中发现了150个矿床（包括已开采或正在开采的），其比例约在同一数量级内 (R. W. Boyle, 1979)。根据苏联总结的经验，凡未经地质-矿物学研究过的化探异常，验证结果，往往不是由其他地质体，就是由微不足道的小矿引起的（许多时候如此）(A. И. 金兹堡, 1981)。找矿实践表明，为提高找

矿效果必须加强理论找矿，采用新技术，新方法，走多学科综合找矿的道路。

（2）矿物学本身的发展

70年代以来，随着对不同成矿阶段矿物及矿物组合生成条件变化特点的深入研究，成因矿物学有了很大的发展，与此同时，矿物标型学说受到了普遍的重视。实际上，矿物学的全部成因信息是矿物的形成条件在产状、形态、成分、结构、物性等各方面的全面反映。而矿物标型特征则是指表征特定形成条件的那一部分成因信息。按信息论的观点，矿物好比是一个“接收机”，它从外界接收的信息是无限的，但可作为明显的成因信息的，则是有限的（H. П. 尤什金，1976）。鉴于矿物的某些标型特征的演化在时间上与具有这些特征的矿物体（岩体或矿体）的发生、发展具有一定的成因联系，因此，它们对普查-勘探工作的意义就是显而易见的了。

苏联1983年召开了第三届有关矿物标型学说的会议，1984年，于第27届国际会议期间，又召开了有关的专题研讨会，充分说明了当今国际上对矿物标型研究及其应用的重视。

（3）矿物学近代测试技术的发展

近代矿物学的一切成就，在某种程度上都和固体物理学和晶体化学的发展，以及与它们有关的一系列新技术，新方法有关。大量实验成果表明，许多矿物都能起矿化标志作用。过去认为极普通的矿物，如石英、方解石、萤石、造岩硅酸盐（长石、云母、绿泥石等）、硫化物（黄铁矿、闪锌矿等），如今也都发现了它们所具有的标型特征。这些普遍存在的矿物所能提供的有关形成条件和含矿性的信息，无疑会对地质找矿工作带来新的变革。

（二）矿物学普查评价的基本原则

从矿物学找矿的观点出发，构成矿物学普查目标的矿床，是形状和规模各异的一个或几个矿体。虽然，“矿体”和“矿物体”的概念严格地说来，并不是同一的，但两者之间有密切的相关关系，这是由物质、构造和空间位置的共同性所决定的。矿体的形状和规模在很大程度上取决于相应矿物体的形状和规模。在一定的限定条件下可以将矿体看作是矿物体的等效体，从而可以有条件地将矿体的经济界限扩大到矿物体的自然边界。在这种假定条件下，矿床的普查就是普查含有达到工业储量的具有实用价值的矿物的矿物体。

矿物体的形成作用必然在其周围地质空间中造成一定的矿物学现象，这类现象有时可以追索到离矿体相当远的地方。

如果矿物体与围岩是同生的，那么，矿物体在剖面中的位置便取决于在成矿作用前后有规律的矿物生成事件系列中所占据的位置。

如果矿物体是后生的，并且是通过矿物在开口空腔（裂隙等）中的结晶作用，或与围岩的交代作用生成的，则在矿体周围往往出现近矿蚀变晕，这类晕表现为岩石的再结晶作用，表现为生成各种与矿化作用有关的矿物带，或表现为发育有无工业价值的矿化现象。围岩蚀变晕往往是分带的，而这种分带的性质，对各种成因类型矿床来说，又各有其特点。

由于矿物体遭到破坏，在其周围就可能形成机械的或化学的次生扩散晕。

因此，根据矿物体在区域性矿物学分带中有规律地产出位置及其周围存在的复杂矿物晕，便有可能在远处发现并追

踪这些矿物体。

对矿床进行矿物学普查和预测，就是通过利用矿物学的含矿性准则和矿物学的普查标志来实现的。

（三）在地质勘查工作过程中矿物学方法所解决的基本问题

找矿矿物学是矿物和矿物组合的成矿标型特征在地质勘查工作中的实际应用，它涉及一系列在地质勘探工作中出现的问题。

矿物学方法不仅可以有效地用作为矿物原料的直接普查手段，而且，与地球化学、构造地质学等方法综合利用，还可以解释物-化探异常的性质，评价已发现的矿点，重新评价处于开采中矿床的远景，因此，矿物学方法具有多方面的意义。

发展找矿矿物学不仅可以在区域地质填图和区域找矿工作中解决一般性地质问题，确定一些类型矿床与岩浆岩建造的关系，更为重要的是在1:50000比例尺地质测量工作中，它还可用于更大比例尺找矿工作。即对有远景地区开展局部矿物学调查：如圈定有利于矿化的交代蚀变岩局部地带，并将其与区域性蚀变岩带加以区分；在地球化学异常基础上采用矿物学填图方法，发现新的矿床和矿化点，对矿床进行定量预测和评价；在含矿区、矿田、矿床、矿体及矿段的不同范围内，查明矿石矿物和矿化指示矿物的空间分布规律；判断隐伏矿存在的可能性；圈定矿物学分带和矿化交替区，以扩大找矿远景。

在这方面，苏联矿物学家已经做了大量工作。自70年代以来，他们已经提出了一套比较成熟的工作方法，並召开了多次会议进行专题讨论和经验交流。1981年在哈萨克加盟共

和国的阿拉木图召开了题为“矿床预测、普查和评价中矿物学方法的应用”会议。1982年~1985年先后召开了三次区域性的野外矿物学方法经验交流学习班。1982年~1986年苏联完成了“克里沃罗格盆地应用矿物学”综合性专题研究。此外，在哈萨克斯坦、乌拉尔等地区，对一系列大型矿区开展了广泛的矿物学方法研究，包括各个方面的问题。

(四) 当前找矿矿物学的主要研究方面

1. 发展近矿矿物晕学说，完善现代矿床普查和评价方法

在矿床形成阶段，来自矿体的矿质“扩散”到交代岩范围以外，在基本上“未蚀变”的岩石中，产生了在岩石学上无法辨认的细微浸染，即近矿蚀变晕。尽管国内外研究这类近矿晕的资料很多，但多以地球化学晕为主要研究内容，而缺乏矿物学资料。大量实验资料证明，在近矿晕空间内，99.99%的化学元素呈矿物出现，而非原子、离子或分子形式，况且这些矿物在晕的形成过程中，不是同时产生，而是依一定的次序出现的，即具有带状结构。所以，提出了近矿矿物晕学说，这是介乎于矿物学和地球化学之间发展起来的一个新研究方向。

国外许多研究者认为，具有重要找矿意义的矿物晕应当划分为一类特殊的矿床晕。对这种近矿晕从矿物角度研究，虽然比从整体上研究岩石更加复杂，但是，实际找矿工作表明，矿物晕比岩石晕规模大，对比性强和可资利用的矿物学方法多得多。可以根据围岩中金属矿物含量，也可以根据造岩矿物的化学和物理特性，还可以选用不止一种，而是一组对具体矿床最有矿化指示意义的矿物，作为标型将矿物晕划分出来。因此，发展矿物晕学说，应视为找矿矿物学和地质勘

探工作具有远景的方向之一,是对地球化学方法的有效补充。

当然,查明近矿晕空间的分带性和圈出其中矿体,应是综合利用地质、地球物理、地球化学和矿物学普查和勘探方法的主要任务之一。但是,如果找矿工作是在已做过普查勘探工作的矿田和矿床上进行时,如有现成的坑道并采过样,那么,采用综合的矿物-地球化学方法,将会成倍地提高找矿效果(A. Г. 札宾, 1987)。

近年来,苏联有关部门在近矿矿物晕研究方面已取得很大进展。如在乌拉尔(锡拜矿床)、阿尔泰和北高加索(乌鲁普矿床)的含铜黄铁矿和黄铁矿-多金属矿床、格鲁吉亚(克瓦伊萨重晶石-铅-锌矿脉)、中亚黑色页岩层中含银少硫化物矿床及一系列含金矿化点上,都开展了近矿晕的矿物学研究,总结了大量的资料。如在克瓦伊萨矿床上,他们利用在成因上与热液矿化有关的绿泥石的多型性和化学特性,顺利地查明了矿带和近矿带以及矿体在构造中的位置。同时,根据绿泥石结构单元层特点,将地球化学异常划分为潜在的含矿异常和非含矿异常,结果得到证实。

2. 查明矿物空间分带性,根据矿物学标志寻找隐伏矿
长期以来,有关矿床的矿物学结构主要是从时间概念上加以研究:划分矿化阶段和矿物世代等,重视研究矿物和矿物共生组合的时间关系。这样做,诚然是有价值的,但是在具体找矿工作中,还需要确定时间规律与空间的关系,因为找矿任务必须在空间范围内加以解决。所以,必须查明矿物在空间上的分布规律。而矿物的空间分布规律往往表现为矿田、矿床的分带性(内生分带性和外生分带性)。

从这一观点出发,深入研究和区分各种规模的和各种类型的分带性,特别是整个矿物体(岩体或矿体)和矿物体某