

金属矿物及其共生

(图册)

〔德〕 P. Ramdohr 著

长春地质学院图书馆

THE ORE MINERALS
AND THEIR INTERGROWTHS

by

Dr. PAUL RAMDOHR

Heiderg

English translation of the

3rd edition by a team organized by prof. Dr. CHR. AMSTUTZ

(with additions and corrections by the Author)

金属矿物及其交生

(图 册)

P. Ramdohr 著

谢宇平 贺义兴 译
李高山 周延坤

长春地质学院图书馆编辑

责任编辑 严寿鹤

长春地质学院图书馆情报部发行

吉林省统计局印刷厂印刷

787×1092毫米¹/₁₆ 印张25字数600千字
1986年10月第一版1986年10月第一次印刷

吉林省内部资料准印证第7089号

第三版(德文版)前言

在第二版刊行三年之后,我得到出版者的通知,说该书业已销完。这就是说,早在那时就已需要准备新版。尽管由于我所研究的专业领域受到日益增长的关注而使我感到高兴,可是这一消息并未激起我的全部热情。

我曾想在我退休后的头几年开始再版的工作,那时我可以为这一工作投入较多的时间,以便使其比现在完成得更快些;而目前我除了教学和行政工作以外,还要从事各项研究工作,其负担超过以往任何时候。因此,几乎不可能作我认为必要的那些修改和提高。这样就得保留本书的基本体系。总论篇中的个别部分划分得较为严格和协调一些,至于那些篇幅太短的部分,当然就叙述得更详细一些,特别是对于方法的运用,进行了引伸并增加了许多基本的物理化学内容;各论编中许多难免的重复就应当删掉,主要资料用表列出,这样可以节省篇幅。我还企图对所有矿物,特别的许多稀少的矿物的光学数据,根据大量准本以及用更为现代的方法所制备的光片进行校正。在这方面所做的工作(较书中所列出的内容多得多!)证明,例如反射和非均质性变化的范围,较老资料所提出的大得多。在金属矿物中,固溶体的形成以及晶格被占据的位置不足超过的几率,均较迄今所确认的为高。这两者也说明,在矿相显微镜下可以很容易地和清楚地区分的一些“矿物种”,实际上也是可以按照晶格结构加以鉴定的。诸如黄铁矿之类“平凡”的矿物所表现出的变化,简直是令人迷惑的。这种变化包括其颜色、亮度(反射强度)、非均质性和硬度方面的差异。所有这些变化都是由于加入了微量的其它元素,由于晶格的缺陷或由于某种形成条件而引起的。由于存在如此繁多的变化,从事这样的研究当然就要求较丰富的经验、改进的方法和尽可能大量的对比来予以加强。

也许这方面不宜作过多的阐述;丰富的资料可能已经超过了著者的能力,本书篇幅已不允许再扩大,况且这些资料也使读者、特别是初学者感到惊讶!

所增加的新矿物,就是新近被发现或被鉴定为独立矿物的那些矿物以及直到最近才被证明是分布较广并具有工业意义的矿物。分布较广的矿物主要是指一些“原生”铀矿物,例如铀矿、铀钛铁矿和水硅铀矿。同样,对沥青铀矿一节进行了大量校订和扩充。

对锆石、刚玉和石榴石作了新的描述至少简要地提及了独居石和磷钇矿,看来这是适当的,一方面是由于它们在某些矿床中是重要的脉石矿物,另一方面是由于它们是重砂矿物的组分。这里必须指出在反射光下鉴定脉石矿物必须十分谨慎小心,并要经常利用薄片加以核对。

在“总论”编里,对放射性蚀变进行了叙述,放射性蚀变可以通过与强放射性矿物伴生的矿物反映出来。我相信,将来一定可以在这方面获得许多新的认识。

增加了许多新图,一些老图被删除或制成较好的图版。出版者和我本人都非常希望有一些好的图并保证足够的数量。

由于上述原因,本书几乎不可能再作进一步浓缩。虽然在许多地方作了少量的删

节，但尚不能抵偿必要的增补，这样就使本书的篇幅增加了近200页。

在参考文献目录中，本书中提到的许多早期作者未予一一列出。这样一来，就需要参考较早的版本；然而，却增加了大约200种新的参考文献。同时，由于某些苏联同事的支持，已经比较容易获得某些苏联文献。可惜，别捷赫琴等人的好书，是在我的手稿完成之后才看到，只能用于校正时作一些小的补充。

著者还从一些同事、研究所和矿区得到许多标本，作比较研究之用。许多标本是著者本人在野外工作和旅行时收集的。产地索引列于书中，将来可将其保存下来作为一种常用的档案资料。

向所有通过批评、建议和交换意见，对著者进行过帮助的人们致谢。

向我的同事和助手深致谢意。他们协助照相并帮助校对，他们是弗伦泽尔博士、施图姆普尔博士、福斯特和克莱姆候补博士。特别值得赞扬的是我的同事列姆勒先生，他具有深刻的理解力、精湛的技艺和耐心，他甚至能用最难加工的标本制备出极好的光片。

著者致英文版的前言

多年来，出版者和著者双方一直在商讨《金属矿物及其交生》一书英文版的刊行问题。最初我们双方都踌躇不决，出版者是因为耽心在每一种译本里会丧失原著的某些精神，甚至会在相当大的程度上改变了原意。我则认为读者即使不懂德文也能通过系统的排列和图版而了解本书的大致内容。我终于不得不放弃这种乐观想法，因为不断收到许多质询信件，甚至问及到我原以为是很清楚的内容。出版者最后也撤回了他的异议。

值得庆幸的是 C. 阿姆施图茨教授无私地接受了组织本书翻译的浩繁工作。出版者和著者首先向他表示谢意。

大约还有二十五位译者答应参加这一工作。我强只提一下其中两位：我的朋友 H. 弗隆贝格，他组织了由加拿大同事译出的部分；以及我的澳大利亚朋友和同事 A. B. 爱德华兹。爱德华兹博士是第一个完成其翻译部分的人，这可能是他在罗马突然去世之前最后的一项科学工作。全部译者名单列于本章之末。

我感谢译者的协作，不仅由于他们感到他们将使一本非常需要的书可供广大科学工作者加以利用，而且也由于他们的协助表明了我的拙著得到了他们的赏识。

至于本书的材料，我曾要求非常严格地按照德文版翻译，宁愿冒出某些“德文式表达方式”的危险。这个建议已被不同译者按不同方式所接受。阅读和利用本书的人可用批判的眼光对每一章节作出判断，从而作出抉择：要通顺的英文，还是要直译的、因而有时是“非英文式”的表达方式。阿姆施图茨博士、出版者和我本人将欢迎任何批评或建议。

由于我的研究工作在继续，自然就会补充一些新资料。以及作出某些校正。有许多精选的真正重要的材料已被补充译到文中去。只在很少几处描述部分的一些段落作了全面的改写。例如水硅铀矿和钛铀矿就是这种情况。对微晶砷铜矿族和墨铜矿一节进行了较大的补充。著者一直在考虑石质陨石矿物的内容是否作为一项新的成果包括进来，最后还是决定舍去，因为本书的重点不在这里。

图仍保持1960年德文版的数目。某些图的照片是好的，但制成的图版却不好，因而被删去并被替换。只增加了极少数的新图。参考书目增加得很少。但没有参考书目也不必惋惜，内容互相穿插的参考资料是如此之多，因此可以弥补这种缺陷。

研磨和打光技术的改进，已使我们可以对以前认为“绝望”的一些矿物进行打光，特别是照相。我希望我仍然能够有机会准备出一个新版，以包括更多新标本的照片。这需要时间，因为新的研究资料，并非总是适合需要的。

连续收到了许多关于增补和提高的意见，可惜不是所有的意见都能采纳：例如希望本书采用彩色照片的建议就由于经济原因而不可能实现。另一个意见，即主要采用熟知和具有重要经济价值的一些矿床的矿石矿物照片，这个意见只能在一定程度上加以考求。从选矿的角度考虑，尽可能地开采不复杂的矿床，而从我们的观点来看却是“可惜的”。最后，有人希望在产地索引中列出的一些不太常见的矿床能提供较多的资料的要求的也不能实现，因为这将需要一本新的和特大厚本的书。

我希望并且相信，本书的新版也赢得矿相显微镜研究方面的一些新的朋友。一个前提是衡常的，即需要花费足够的时间去制备光片，并且需要良好的打光设备。

P. 拉姆多尔

为了尽可能和必要地增加某些新的事实和参考资料而拖延了本书的出版是遗憾的，但另一方面，不是所有文献中的资料都是经过检查的，此外，许多可能引起太多错误的资料，必须删去。可惜我未能将显微探针研究所得的一些极好的成果完全收罗进来。对于替换和增加的一些照片，保留着德文版中的编号或按老顺序用 a、b 或 E 示表，以便可以直接对比。

译者

- K. A. Biegman 荷兰，德尔夫特
E. N. Cameron 美国，威斯康辛，麦迪逊
C. D. Campbell 美国，华盛顿，普尔曼
G. S. Disler 加拿大，多伦多
A. B. Edwards 澳大利亚，帕克塞德
G. M. Friedman 美国，纽约，特罗伊
G. Friedrich 德国，亚琛
H. Froberg 加拿大，多伦多
R. LaGanza 南澳大利亚，北阿德莱德
W. F. Haederle 秘鲁，拉奥罗亚
H. D. Holland 美国，新泽西，普林斯顿
H. E. Kapp 加拿大，多伦多
H. Kobe 新西兰，奥克兰
L. Koch 澳大利亚，悉尼—肯辛顿
R. Koser 美国，华盛顿，普尔曼
G. Kullerud 美国，华盛顿特区
H. Van der Laan 荷兰，德尔夫特
B. F. Leonard 美国，科罗拉多，丹佛
G. J. Neuerburg 美国，科罗拉多，科尼费尔
E. H. Nickel 加拿大，渥太华
F. W. Osterwald 美国，科罗拉多，丹佛
U. Petersen 美国，麻萨诸塞，剑桥
G. M. Radisics 加拿大，多伦多
J. Rimsaite 加拿大，渥太华
H. J. Roorda 荷兰，德尔夫特
C. B. Sclar 美国，俄亥俄，哥伦布
R. K. Sorensen 美国，华盛顿，普尔曼
R. G. Wayland 美国，弗吉尼亚，阿林顿

中 文 译 序

《金属矿物及其共生》是地质学科领域的经典名著之一，德国杰出的地质学者 P. Ramdohr 教授的一部巨著，是他一生中科学研究工作的结晶，也是他遗留给人类的十分宝贵的财富。

该书发表于60年代，在当时研究条件下，即借助于光学显微镜和一些常规分析手段进行研究，在资料搜集、编排、特别是图片的制作和精选、对金属矿物特点和成因共生的描述等方面，都别具一格，达到了前所未有的高峰。

本书在70年代是矿床学者、矿物学者、尤其是矿相学者的一部极其有益的参考书和工具书。在先进技术手段迅速发展和应用的今天仍至将来，仍将持有其使用价值。

《金属矿物及其共生》一书由地质出版社于1977年向我们推荐按英文版译成中文。我们以1969年发行的英文版为蓝本翻译，后据1975年德文版（对应于1980年英文版）作了增译。译著中，全部图件都是按德文版（1975）编排的。译文于1978年完稿，曾交地质出版社审定和编辑。现改由译者联系出版发行。在这次交付印刷出版前，译者再次对译文进行了系统的校核。

译著篇幅大，共分四册装订。第一册为“总论”；第二册为“专论”的前半部分，包括自然元素和硫化物等；第三册为“专论”的其余部分，包括氧化物和一些常见的非金属矿物及全书的各类索引；第四册为图册。

严寿鹤副教授自始至终参加了本书的翻译校核工作，并负责编辑出版。在本书的翻译过程中，得到了王曙高级工程师和尚浚副教授的大力支持和帮助，深表感谢。

译 者

1986年10月于长春

缩 写

即使可能受到批评，但尽可能地来用了缩写。物理学和少数结晶学数据，采用习用的符号：

n_o 或 n_e , n_x 或 n_E —— 轴晶主折光率（常光和非常方向）。

n_o , $n\beta$, n_i —— 二轴晶主折光率。

R_E , R_E , R_w , P —— 轴晶反射率、

P_k , R_m , R_F —— 二轴晶反射率（大、中、小）。

X 或 X_o , X_E —— Kappa 吸收率。

* —— 解理或解理方向……

< —— 小于

> —— 大于

~ —— 大致或近似

~
> —— 近似但稍大

Ø —— 平均（或直径）

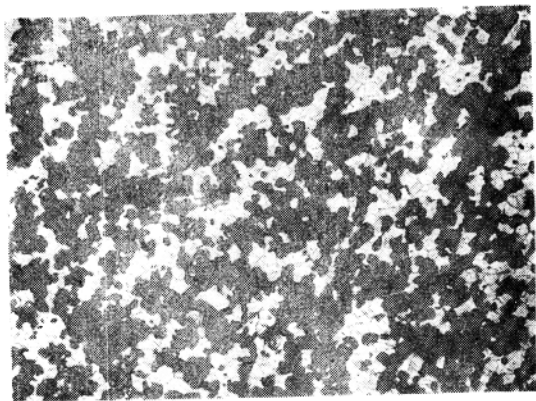


图2.

× 8

Ramdohr

瑞典, Smålands Taberg

钛磁铁矿橄榄岩, 以该矿床类型的较小金属矿物含量作为特点
(参看图 3)

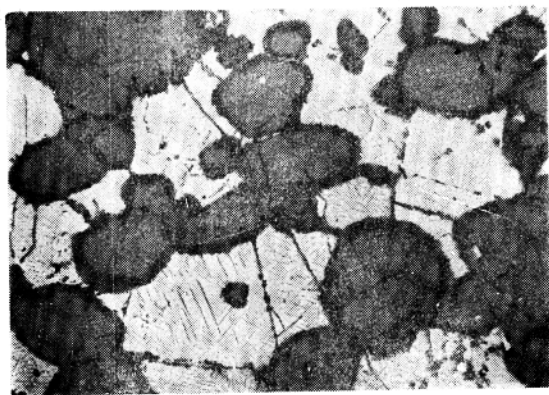


图3.

× 80

Ramdohr

瑞典, Smålands Taberg

具尖晶石顶片// (100) 的钛磁铁矿 (浅色), 胶结物为自形橄榄石颗粒, 所有这些颗粒都显示出角闪石反应边



图4.

× 80

Ramdohr

蒙大拿州, Stillwater Mout矿

取自一个宽约1Cm的前存硅酸盐和硫化物熔体的边缘带。白色为磁黄铁矿(含有孤立的镍黄铁矿“火焰体”)；磁铁矿2或3粒(浅灰色)，不同外形的暗灰色调矿物是一些硅酸盐类(普通辉石、橄榄石、斜长石)两种不混熔相明显的交错

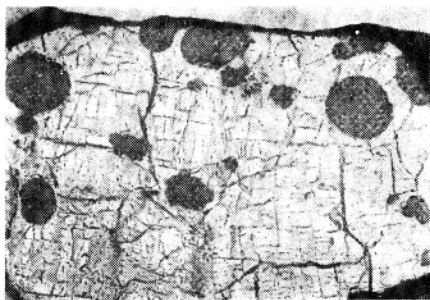


图5.

× 3

Ramdohr

挪威, Nysteen

具滴状形脉石的含镍磁黄铁矿。在这种情况下(不常见)的脉石,保持熔融状态的时间较硫化物长

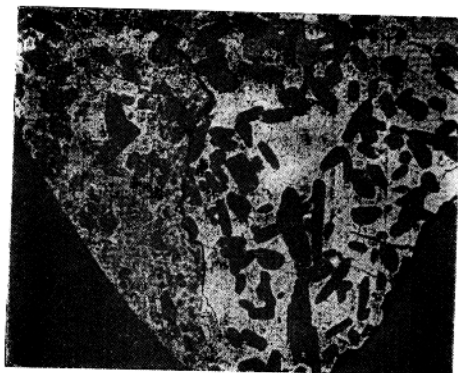


图5. $\times 4$ Ramdohr
Transval Bushveld东部Malooster矿

粗粒和细粒，磁黄铁矿，白色；磁铁矿，中等灰色；硅酸盐，暗灰色；部分为橄榄石，部分为斜方辉石。光片中有硫化物与硅酸盐和磁铁矿的部分接触界线

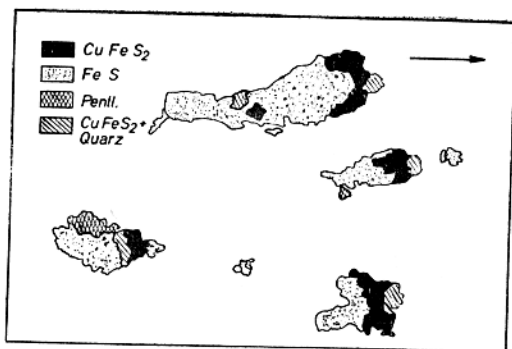


图6. $\times 2.5$ Ramdohr
Saxony Spree Soland

所谓之“管状矿石”。由矿化“辉绿岩”分异出来的金属矿物以垂直的管排列（可能沿一些杏仁体的老细裂隙），在每一个这样的管中，金属矿物总量中大致一半为黄铜矿，均匀地向上迁移，显然是由其流动性较大的结果

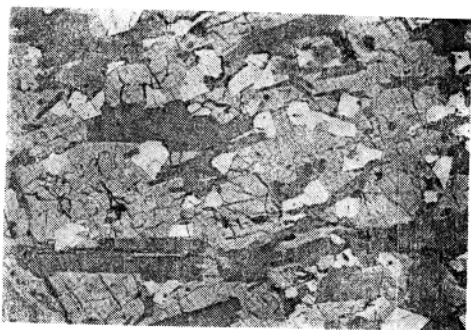


图7.

× 8

Ramdohr

芬兰, Mariehamn

由普通辉石（浅灰色）、斜长石（深灰色）、磁铁矿（白色）和微量其它矿物所组成的辉长岩。照片中的平行结构只是一种很局部的现象

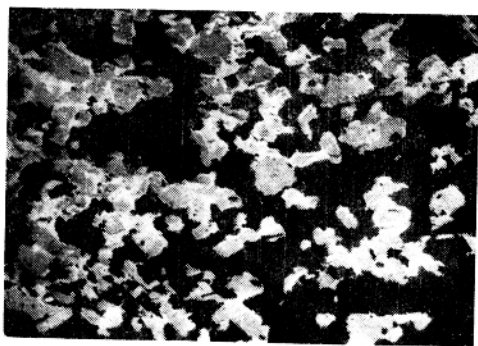


图8.

× 70

Ramdohr

Kiruna Rektorens Malmfält

磁铁矿（灰白色）和磷灰石（深灰色）的粒状集合体，围绕磁铁矿的白圈是赤铁矿。这种结构的方向是较杂乱的



图12. × 150 Ramdohr
Orange 自由邦 Bothaville

钛铁矿砂岩 (Karoo 建造的 Ecca 层)。尽管实际上没有受到构造运动
力, 但厚饼状的颗粒 (蛋形横剖面) 常互相挤在一起。这种岩石含70%钛铁矿
和锆石、独居石、金红石、铬铁矿, 但却不含磁铁矿和赤铁矿

(参看图144a, b)



图12a. × 35 Ramdohr
Transvaal Witwatersrand 西部 Venterspost矿

具有各种形态, 大致均粒的黄铁矿 (白色); 砾石中有“黄铁矿砂岩”,
邻接黄铁矿的有铬铁矿, 浅灰色; 锆石, 暗灰色等等。近于黑色的胶结物为石英

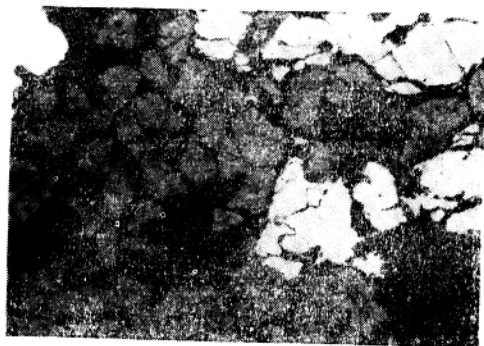


图13.

× 80

Ramdohr

Ontario Blind 河 Pronto 矿

品质铀矿颗粒（不十分浑圆），部分为含少量堆积于含浑圆磁铁矿的基底砾岩中的晶体，黄铁矿颗粒已由于以后的水解作用而被溶蚀

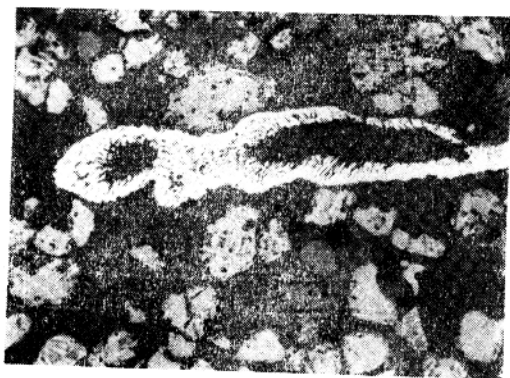


图14.

× 80

Ramdohr

Siebenburgen Ohlapian

一个砂金矿的精矿切片。“黑砂”集合体有许多颗粒，各种形状的磁铁矿、钛铁矿、铁磁铁矿、独居石和石榴石。一个大的金粒，其特殊形状在同一剖面中多次产出，可能是由于金碲化物的分解作用形成的

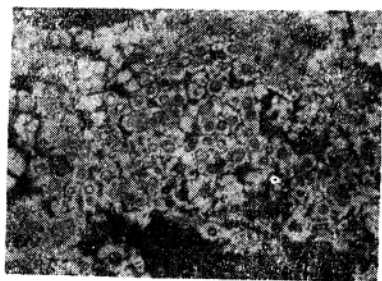


图15. $\times 170$ Ramdohr
苏联, Nicopol

气孔状磁黄铁矿, 矿石中的鲕状结构。这些“小鲕”不是一些真正的鲕, 但与同一产地中的大鲕却非常相似

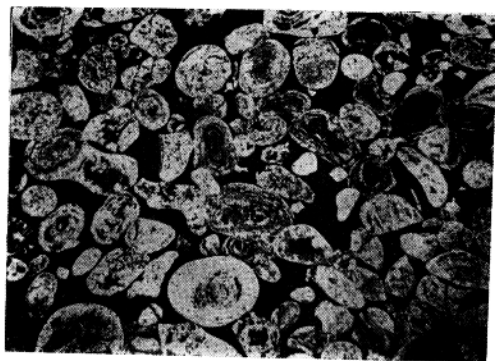


图15a. $\times 5$ Ramdohr
加拿大, New Foundland Wabana (黄铁矿层)

形状很不相同的真正黄铁矿原生鲕的集合体。有时这些形态的鲕被错误地解释为假象赤铁矿或钛铁矿, 因为固有的“黄铁矿细菌”常形成起始包体



图15b.

× 8

Ramdohr

西澳大利亚, Nullagine

由赤铁矿(最亮的)、少量纤铁矿(较暗)和针铁矿(中等灰)所组成的豆状铁矿石。有少数脉石颗粒(暗灰)

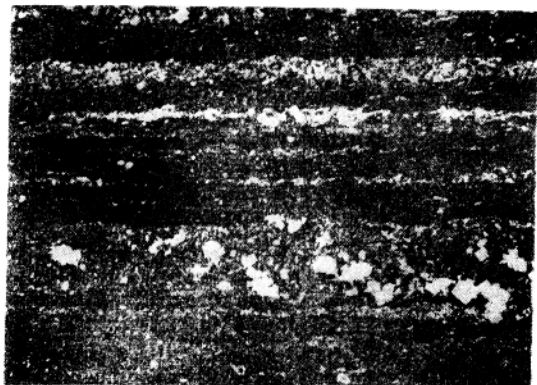


图15c.

× 30

Ramdohr

Harz, Rammelsberg

“条带状”类型的层状硫化物矿床。该矿石分布于主要由粘土质的条带与含矿层互层组成的物质中。后者含有特别多的磁铁矿(白色)和闪锌矿(浅灰色);粘土层由粘土矿物,可能还有硫质碎屑组成。然而,每一部分实际上都含有所有的成分,是一些数量各不相同的混合物