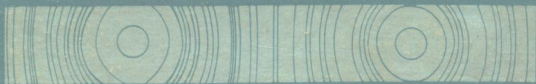
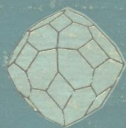


矿物X射线粉晶鉴定手册

中国科学院贵阳地球化学研究所

《矿物 X 射线粉晶鉴定手册》编著组



科学出版社

P585.2-82
D 46

矿物X射线粉晶鉴定手册

中国科学院贵阳地球化学研究所
《矿物X射线粉晶鉴定手册》编著组

1015/51



科学出版社

1978

203/17

内 容 简 介

本书是一部有关矿物鉴定的工具书,共分三部分:一、632种矿物的X射线粉晶数据(包括矿物学描述及部分矿物研究情况简介);二、索引(X射线粉晶数据索引、矿物名词索引及英、俄名索引);三、632种矿物的X射线粉晶照片。本书主要供X射线分析人员、岩矿鉴定人员以及地质、冶金、矿物化学分析、矿物材料等工作人员使用,亦可供教学与研究人员参考。

矿物 X 射线粉晶鉴定手册

中国科学院贵阳地球化学研究所

《矿物X射线粉晶鉴定手册》编著组

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1975年9月第一版 开本: 787×1092 1/16

1975年9月第一次印刷 印张: 25 1/2 插页: 49

印数: 0001—4,130 字数: 774,000

统一书号: 13031·755

本社书号: 1081·13—14

定 价: 6.40 元

前 言

遵循伟大领袖和导师毛主席关于“开发矿业”的指示,在党的“鼓足干劲,力争上游,多快好省地建设社会主义”总路线的指引下,解放以来,特别是无产阶级文化大革命以来,地质事业迅猛发展。在国民经济建设大好形势的推动下,地质、冶金等部门的X射线粉晶分析实验室,都进行了大量的矿物分析工作,积累了很多资料,国内外现有的矿物X射线粉晶鉴定手册,其内容一般仅为汇集矿物的X射线粉晶数据,尚不能满足我国地质事业蓬勃发展的需要。为了使X射线粉晶分析方法得到进一步普及和提高,并交流矿物的X射线粉晶分析资料,编著相应的矿物X射线粉晶鉴定手册十分必要。

遵照“独立自主,自力更生”的方针,我们编著了这本以国内矿物为主的《矿物X射线粉晶鉴定手册》,书中632种矿物均经本所X射线粉晶分析实验室进行分析,由于实验条件相同,也就避免汇集不同实验条件的其他粉晶实验室所得资料而造成的实验误差。全书除以X射线粉晶分析数据为主要内容外,尚附有结晶学、矿物学资料,因而既供X射线分析人员使用,又适合地质人员参考。这样,将为地质人员直接掌握X射线粉晶分析方法使之成为岩矿鉴定的常备手段创造条件,并能使X射线粉晶分析方法在我国地质领域里得到更多更好的应用。

本书由张月明、孔柏华、傅平秋、李文璞执笔编写。张流、王奎仁、陈静渝、孙世华、宋桂英等同志参加了部分编写及实验数据的整理工作。书中照片由程应良、景式范等同志复制,附图由鞠惠如、高万一等同志清绘。

在编著本书之前,曾由王冠鑫、邓秉钧及本编著组全体同志于1970年编写过一本包括292种矿物的《矿物X射线粉晶鉴定手册》(打印本),与有关兄弟单位进行了交流,得到了他们的热情鼓励与支持,并提出了不少宝贵意见。在此基础上,本编著组进一步广泛收集矿物标本和有关资料、文献,并进行大量实验分析,编著了现在这本《手册》。

在本书编著过程中,曾得到南京大学地质系、广西地质局中心实验室、昆明工学院地质系、江西冶金研究所、中国科学院地质研究所等兄弟单位的大力支持,他们为本书提供了不少宝贵的矿物标本和实验资料,体现了共产主义大协作的精神,没有兄弟单位的大力协助,本书是难以出版的。

本书编著完成后,在所党委大力支持下,先经本所有关同志组成审稿小组作了审查,1976年又组织有关人员赴南京大学、江西909地质队、冶金部北京矿冶研究院等单位进行生产、教学、科研三结合审稿,他们对本书出版给予热情支持及鼓励,并提出不少意见和建议,对此深表谢意。

由于编写时间短促,书中矿物种类及基本实验数据都不够全面,系统实验工作也来不及总结,加上我们水平有限,缺点和错误一定不少,望广大读者提出宝贵意见。

编 著 说 明

在本所 X 射线粉晶分析实验室所作的大量矿物样品的实验结果中,按照 X 射线粉晶分析数据较为标准的原则,挑选出 632 个矿物的 X 射线粉晶分析数据,汇集在本手册中。对于每一个矿物的鉴定主要参考了文献[1—5]以及某些杂志提供的资料,一些疑难样品还经化学分析、电子探针、红外分析核定。

本书矿物的编排,根据文献[6]的矿物晶体化学分类来进行。同种矿物,由于化学成分及晶体结构的微小变化,导致 X 射线粉晶图的不同。现将同一矿物的不同 X 射线粉晶数据编于同一序号之下,后加“a”以示区别,所有变种矿物,编于一族或一系之后。我国某些近几年发现的矿物,我们据其晶体化学特点,尝试着编于相应的矿物种属中。

由于种种缘故,目前国内外矿物的名词比较混乱。同种矿物往往出现几个名称。本书矿物的中、英、俄名词主要参考科学出版社的《英汉综合地质学词汇》(1973)——以下简称《词汇》以及文献[1,2]进行订正。对其中一些不甚理想的矿物名词,本书参考我所编的《稀有元素矿物鉴定手册》及其他文献作了修改。例如:

本 书 用 名	《词 汇》用 名	英 文 名
钨铁金红石	黑金红石	Ilmenorutile
黑锰铁矿	锰尖晶石	Jacobsite
单斜绿铜矿	斜方绿铜矿	Rosasite
水碓铝铅矿	白铝钙石	Dundasite
羟碓铍石	碓铍石	Bertrandite

对《词汇》中没有的,本书根据该矿物的化学组成和结构特点等试作定名。例如:

现 定 名	英 文 名	现 定 名	英 文 名
钙钼榴石	Goldomanite	富铈绿泥石	Nimite
羟榴石	Dzhalindite	磷铁石	Barringerite
水钙钛矿	Kassite	硅铁石	Persilicite

个别矿物,本书仍保留了习惯的叫法。例如:

现 用 名	《词 汇》用 名	英 文 名
脆碓铍铅矿	羽毛矿	Jamesonite
铜碓钛石	碓铜铁钛石	Bafertisite
顽火辉石	顽火石	Enstatite
普通辉石	辉石	Augite

本书参阅文献[1—21]及国内外主要地质刊物,编写了每一矿物的结晶学、矿物学描述。我们对作粉晶分析的同一矿物样品进行岩矿鉴定和化学分析所获的资料用“*”号表示。理论成分一项,系矿物结构式的计算值,仅供参考。

本书所有X射线粉晶分析数据,均由我所X射线粉晶实验室拍摄和测量,其中:

1. 实验条件均为Fe靶,未滤光,管压35千伏,管流10—15毫安,曝光1.5—3小时,相机直径57.3毫米,样品柱直径0.1—0.3毫米,不对称照相法。

2. 强度(I)的测量,用肉眼估计,取十等级制,其中注有“k”者为宽线。

3. 在X射线粉晶数据表中 d 值一项,有“()”者为 K_β 的衍射线,打“(”者为 K_α 和 K_β 的重叠衍射线。

4. 在高角度区 hkl 一项中,注有 α_1 、 α_2 者,为 K_{α_1} 、 K_{α_2} 的衍射线。

5. d 值的测量,大部分用精度为 $0.05^\circ\theta$ 的本实验室所制 d 尺测得;部分用精度为0.02毫米的比长仪测量,然后进行底片收缩误差的修正,最后用 $d-\theta$ 换算表^[22]换算成 d 值。全书采用 $\text{\AA}$ 作波长单位。

6. 在X射线粉晶数据表中的衍射指数 hkl 一项,大部分沿用已知资料,少数由我们用布恩(Bunn)指标化曲线求得。

7. 一些人工化合物,由于在日常鉴定中经常遇到(如碳化钨等)或在自然界中有可能发现的,也予以编入,并加引号(如“钠钽矿”)。

本书中大部分高、中级晶系矿物的晶胞参数(有*号者),由我们根据常用方法计算而得。

书中三方及六方晶系均采用四轴定向,为与粉晶数据中(hkl)一致,晶面符号(hkl)中 i 全部省去。

本书简单地介绍了利用X射线粉晶分析方法对某些矿物的研究情况,仅供读者参考,可能在工作中有所启发。从中可以看出,提高X射线粉晶分析的精度,结合微量样品的定量分析,有助于矿物类质同象、有序—无序变化等问题的研究。

本书所印的X射线粉晶照片,是鉴定矿物的原始资料,也是本书的基础。我们会到:照片比数据更直观,更易于发现类似矿物之间的差别,特别是反映在强度上的微小变化,而这种差别往往通过类似矿物间粉晶数据的对比不易察觉;在拍摄一张常见矿物的粉晶照片后,可避免烦琐的数据测量,直接与所印的粉晶照片对比,常可获得鉴定结果。另外,熟悉各类矿物的X射线粉晶照片,对快速、准确地鉴定矿物大有好处。

X射线粉晶数据索引,无疑是鉴定未知矿物的工具。本索引选数据中三条强线(强度相等者取 d 值大的)。按不同顺序组合三次。在获得一张X射线粉晶照片后,可用 d 尺(注意照片与 d 尺收缩误差一致)读出三条强线的 d 值,借助本索引查得相当的矿物编号,详细对比未知矿物和比标矿物的粉晶数据,必要时参阅矿物学特征,最后确定。如经再三查找,仍难确定,可考虑为本书外矿物或样品不纯。对于后者,宜多量几条强线,任选其中三条进行组合,反复查找,以达问题之解决。

本书矿物名词索引按中文笔划排列,此索引附有英文名、俄文名、矿物编号。在过去一些有关书刊上曾用过的矿物中文名,也予列入,以备查找。此外,为便于读者查阅,本手册尚附有英文及俄文索引。

目 录

前言	(i)
编著说明	(iii)

第一部分 X射线粉晶数据(包括矿物学描述及部分矿物研究情况简介)

一、元素(合金、碳化物、氮化物、磷化物)	(1)
(一) 金属	(1)
铜	(1)
银	(1)
金	(1)
铅	(2)
银金矿	(2)
铋	(2)
铋银矿	(3)
铊	(3)
铊	(3)
铋	(3)
铋	(3)
铂	(4)
粗铂矿	(4)
α -铁	(4)
镍	(4)
铁镍矿	(5)
铁纹石	(5)
镍纹石	(5)
碳化钨	(5)
硅铁石	(5)
磷铁石	(6)
陨磷铁镍石	(6)
铈	(6)
β -铈	(7)
(二) 半金属和非金属	(7)
砷	(7)
锑	(7)
锑	(8)
砷锑矿	(8)
石墨	(8)
金刚石	(9)
α -碳硅石	(9)
β -碳硅石	(9)

硫	(10)
硒	(10)
碲	(10)
二、硫化物(硒化物、碲化物、砷化物、锑化物、铋化物)	(12)
(一) 富金属硫化物 ($R:S > 1:1$)	(12)
淡砷铜矿	(12)
微晶砷铜矿	(12)
α -砷铜矿	(12)
砷镍矿	(13)
锑银矿	(13)
碲银矿	(13)
针碲金银矿	(14)
碲金矿	(14)
铋碲铂铋矿	(15)
叶碲矿	(15)
硫碲铋矿A	(15)
赣江矿	(16)
α -辉铜矿	(16)
斑铜矿	(16)
螺旋状硫银矿	(17)
硒银矿	(17)
硫铜银矿	(18)
镍黄铁矿	(18)
(二) $R:S = 1:1$ 的硫化物	(18)
1. ZnS 型及其类似矿物	(18)
有关闪锌矿的一些研究情况简介	(18)
闪锌矿	(20)
方硫镉矿	(20)
黑辰砂	(20)
硒汞矿	(21)
铋黑辰砂	(21)
有关黄铜矿的一些研究情况简介	(21)
黄铜矿	(23)
黄铜矿	(23)
砷黝铜矿	(24)
黝铜矿	(24)
硫钼铜矿	(24)
硫镉矿	(25)
硫砷铜矿	(25)

方黄铜矿	(25)	紫硫镍矿	(44)
2. NiAs 型及其类似矿物	(26)	(四) R:S=1:2 的硫化物	(44)
有关磁黄铁矿的一些研究情况简介	(26)	黄铁矿	(44)
磁黄铁矿	(28)	方硫镍矿	(44)
磁硫铁矿	(29)	碲铜镍矿	(45)
红砷镍矿	(29)	硫钨镍矿	(45)
红砷镍矿	(30)	砷铂矿	(45)
陨硫铁	(30)	方硫铁镍矿	(45)
针镍矿	(31)	辉砷钴矿	(46)
3. PbS 型及其类似矿物	(31)	辉砷镍矿	(46)
硫锰矿	(31)	镍辉钴矿	(47)
方铅矿	(31)	硫砷钴矿	(47)
砷铅矿	(32)	砷硫镍矿	(48)
叶硫锡铅矿	(32)	白铁矿	(48)
辉砷锡铅矿	(32)	斜方砷钴矿	(48)
圆柱锡矿	(33)	斜方砷镍矿	(49)
辰砂	(33)	斜方砷铁矿	(49)
4. 其他构造类型	(33)	有关毒砂的一些研究情况简介	(50)
铜蓝	(33)	毒砂	(51)
墨铜矿	(34)	钴硫砷铁矿	(52)
硫镍铂矿	(34)	有关辉钼矿的一些研究情况简介	(52)
硫铂矿	(34)	辉钼矿	(54)
硫铂钼矿	(34)	(五) 贵金属硫化物(R:S<1:2)	(54)
(三) R:S<1:1 而>1:2 的硫化物	(35)	方钴矿	(54)
1. “针辉矿类”	(35)	雄黄	(55)
辉铋矿	(35)	雌黄	(55)
辉铋矿	(35)	β -黄铜矿	(56)
红铋矿	(36)	三、卤化物	(57)
硫铜铋矿	(36)	(一) 简单卤化物	(57)
硫铜铋矿	(37)	碘银矿	(57)
脆硫铜铋矿	(37)	氟盐	(57)
辉铋铁矿	(37)	石盐	(57)
脆银矿	(38)	钾盐	(58)
砷银矿	(38)	角银矿	(58)
车轮矿	(39)	汞膏	(58)
针硫铋铅矿	(39)	氟镁石	(59)
脆硫铋铅矿	(40)	萤石	(59)
块硫铋铅矿	(40)	氟铋矿	(59)
辉铅铋矿	(41)	(二) 复杂卤化物	(60)
斜方辉铅铋矿	(41)	锂冰晶石	(60)
2. “非针辉矿类”	(42)	冰晶石	(60)
液红银矿	(42)	氟铝钙石	(61)
深红银矿	(42)	方霜晶石	(61)
硫钴矿	(43)	(三) 氧卤化物	(62)
方硫镍钴矿	(43)	氯铜矿	(62)

副氯铜矿	(62)	赤铁矿	(78)
黄铁矿	(63)	钛铁矿	(79)
方银铜氯铅矿	(63)	铀钛磁铁矿	(79)
羟氯铅矿	(63)	钙钛矿	(80)
氯铅矿	(64)	水钙钛矿	(80)
氯铋铅矿	(64)	钠锆矿	(81)
日叶石	(65)	“钠胆矿”	(81)
四、氧化物和氢氧化物	(66)	铈铈钙钛矿	(81)
(一) R_2O 和 RO 类矿物	(66)	黄铁矿	(81)
赤铜矿	(66)	水铋铅矿	(82)
铍石	(66)	烧绿石	(82)
红锌矿	(66)	铈钛铀矿	(83)
方铁矿	(67)	铈铈钛铀矿	(83)
方铁矿	(67)	细晶石	(83)
绿铋矿	(67)	铈细晶石	(84)
方锰矿	(67)	铈细晶石	(84)
石灰	(68)	(四) RO_2 及其类似矿物	(85)
黑铜矿	(68)	石英	(85)
橙汞矿	(68)	软锰矿	(85)
密陀僧	(69)	金红石	(86)
(二) R_2O_4 及其类似矿物	(69)	镨石	(86)
有关尖晶石系的一些研究情况简介	(69)	块黑铅矿	(87)
镍尖晶石	(71)	副黄铁矿	(87)
铁尖晶石	(71)	铋铁矿	(87)
铈尖晶石	(71)	重铈铁矿	(88)
铈铁矿	(72)	恒铁金红石	(88)
磁铁矿	(72)	铈铁金红石	(89)
黑锰铁矿	(72)	隐钾锰矿	(89)
铈铁尖晶石	(73)	铅硬锰矿	(89)
铈铁矿	(73)	复水锰矿	(90)
铈尖晶石	(73)	铈铁矿	(90)
铈铁尖晶石	(74)	板钛矿	(90)
铈铁矿	(74)	有关铈铁矿族的一些研究情况简介	(91)
黑锰矿	(74)	铈铁矿	(93)
铈黑锰矿	(75)	铈铈铁矿	(94)
铅丹	(75)	铈铈铁矿	(94)
钙铁石	(75)	铁板钛矿	(95)
金绿宝石	(76)	假金红石	(95)
铈镁晶石	(76)	黑稀金矿	(96)
(三) R_2O_3 及其类似矿物	(77)	铈钙矿	(97)
锦华	(77)	易解石	(97)
砷华	(77)	铈易解石	(98)
方铋矿	(77)	铈铀矿	(98)
软铋矿	(78)	α -褐铈矿	(98)
刚玉	(78)	β -褐铈矿	(99)

α -褐帘辉矿	(100)	菱锌矿	(117)
β -褐帘辉矿	(100)	菱钴矿	(117)
β -黄钨钽矿	(100)	菱铁矿	(118)
钽铌矿	(101)	菱锰矿	(118)
钽铋矿	(101)	菱镉矿	(119)
铌钽矿	(102)	有关方解石系、霏石系的一些研究	
斜锺石	(102)	情况简介	(119)
方铈矿	(103)	方解石	(121)
方钍石	(103)	锰方解石	(121)
沥青铀矿	(104)	白云石	(122)
八氧化三铈	(105)	铁白云石	(122)
锡铝矿	(105)	碳酸钙镁矿	(123)
(五) R_2O_3 、 RO_2 及其类似矿物	(106)	霏石	(123)
钼华	(106)	菱铁矿	(123)
钨华	(106)	毒重石	(124)
(六) 氢氧化物	(107)	白铅矿	(124)
三水铝矿	(107)	碳酸钠钙石	(125)
锂硬锰矿	(107)	(二) 有外来负离子的无水碳酸盐	(125)
羟钨石	(107)	蓝铜矿	(125)
水镁石	(108)	孔雀石	(126)
羟铁矿	(108)	单斜绿铜锌矿	(126)
羟钴矿	(108)	水锌矿	(127)
羟钙石	(109)	绿铜锌矿	(127)
镍羟锰钴矿	(109)	氯碳酸钠镁石	(128)
硬水铝石	(109)	氟碳铈矿	(128)
针铁矿	(110)	氟菱钙铈矿	(128)
水锰矿	(111)	氟碳钙钒矿	(129)
物姆石	(111)	氟碳钨钼矿	(130)
纤铁矿	(112)	氟碳钨钼矿	(130)
褐铁矿	(112)	氟碳钨钼矿	(130)
天然硼酸	(112)	黄铜矿	(130)
黑钨矿	(113)	水白铅矿	(131)
红钨矿	(113)	角闪矿	(131)
(七) 亚砷酸盐、亚硒酸盐、亚碲酸盐		泡沸矿	(131)
和磺酸盐	(113)	(三) 无外来负离子的含水碳酸盐	(132)
蓝铜矿	(113)	水碱	(132)
五、硝酸盐、碳酸盐、硼酸盐	(115)	泡碱	(132)
(一) 硝酸盐和无外来负离子的无水		天然碱	(133)
碳酸盐	(115)	斜钠钙石	(133)
钠硝石	(115)	(四) 有外来负离子的含水碳酸盐	(134)
硝石	(115)	水菱镁矿	(134)
钨硝石	(116)	绿磷铁矿	(134)
苏打石	(116)	磷铁矿	(134)
重碳酸钾石	(116)	磷铁矿	(135)
菱铁矿	(117)	水碳铝铅矿	(135)

板菱铂矿	(136)	铅铁矾	(155)
(五) 无水硼酸盐	(136)	磷钙铝石	(155)
硼镁石	(136)	菱磷铝锂石	(156)
硼锰镁矿	(137)	钾铝铅矾	(156)
粒镁硼石	(137)	钾菱铅矾	(156)
硼镁钛矿	(137)	硫酸铝铅矿	(157)
硼镁铁矿	(138)	(三) 无外来负离子的含水硫酸盐	(157)
硼镁锰矿	(138)	水铁矾	(157)
透安石	(139)	胆矾	(158)
α -方硼石	(139)	钾铁矾	(159)
(六) 含水硼酸盐	(140)	镍矾	(159)
柱硼镁石	(140)	水绿矾	(160)
四水硼砂	(140)	赤矾	(160)
硼砂	(140)	铜绿矾	(161)
基性硼钠钙石	(141)	泻利盐	(161)
硼钠钙石	(142)	皓矾	(162)
富水硼镁石	(142)	碧矾	(162)
多水硼镁石	(143)	针绿矾	(162)
水方硼石	(143)	铁明矾	(163)
硬硼钙石	(143)	纤钾明矾	(164)
板硼钙石	(144)	钾明矾	(164)
多水氟硼钙石	(144)	铁明矾	(165)
水碲硼石	(145)	绿钾铁矾	(165)
三方硼镁石	(145)	柱钠铜矾	(165)
章氏硼镁石	(146)	柱钾铁矾	(166)
软硼钙石	(146)	白钠铁矾	(167)
六、硫酸盐(硝酸盐、铬酸盐、钼酸盐、		软钾镁矾	(167)
钨酸盐)	(148)	钾石膏	(168)
(一) 无外来负离子的无水硫酸盐	(148)	石膏	(168)
无水芒硝	(148)	(四) 有外来负离子的含水硫酸盐	(169)
单钾芒硝	(148)	基铁矾	(169)
铁矾	(148)	纤铁矾	(169)
钙芒硝	(149)	矾石	(170)
硬石膏	(150)	钙矾石	(170)
石膏	(150)	纤钠铁矾	(170)
重晶石	(151)	水碲铀矿	(171)
硫酸铅矿	(151)	水铀矾	(171)
(二) 有外来负离子的无水硫酸盐	(152)	(五) 硝酸盐和铬酸盐	(172)
块铜矾	(152)	黄铬钾石	(172)
水胆矾	(152)	铬铅矿	(172)
青铅矿	(153)	(六) 钼酸盐和钨酸盐	(173)
明矾石	(153)	钨铁矿	(173)
钠铁矾	(154)	黑钨矿	(173)
黄钾铁矾	(154)	钨锰矿	(174)
草黄铁矾	(155)		

铂钙矿	(175)	砷铅矿	(196)
白钨矿	(175)	钒铅矿	(196)
钨铅矿	(176)	砷钒铅矿	(197)
铂铅矿	(176)	(三) 无外来负离子的含水磷酸盐、砷	
水铂铁矿	(176)	酸盐和钒酸盐	(198)
黄铂铀矿	(177)	水钒铀矿	(198)
七、磷酸盐、砷酸盐、钒酸盐	(178)	磷铅石	(198)
(一) 无外来负离子的无水磷酸盐、砷		准磷铅石	(198)
酸盐和钒酸盐	(178)	臭葱石	(199)
磷铁锂矿	(178)	铝红磷铁矿	(200)
褐磷锂矿	(178)	镁磷石	(200)
暖味石	(179)	蓝铁矿	(200)
磷钪矿	(179)	钴华	(201)
砷钪矿	(179)	镍华	(202)
独居石	(180)	镍镍华	(202)
磷钪钙矿	(180)	(四) 有外来负离子的含水磷酸盐、砷酸	
钒铀矿	(181)	盐和钒酸盐	(203)
(二) 有外来负离子的无水磷酸盐、砷酸		黄磷铁矿	(203)
盐和钒酸盐	(181)	银星石	(203)
磷铍钙石	(181)	铈绿松石	(204)
铈磷铝石	(182)	磷铜铁矿	(204)
磷铈铝石	(183)	磷砷砷铜矿	(205)
氟磷铁锰矿	(184)	毒铁矿	(205)
基性磷铁锰矿	(185)	砷铋铜矿	(206)
磷铜矿	(185)	铝铀云母	(206)
橄辉铜矿	(186)	铜铀云母	(206)
水砷铋矿	(186)	钙铀云母	(207)
三斜磷铋矿	(187)	水砷铋铀矿	(207)
天蓝石	(187)	氢铀云母	(208)
绿磷铁矿	(188)	准铜铀云母	(208)
铁锰绿铁矿	(188)	准钙铀云母	(208)
光彩石	(189)	翠砷铜铀矿	(209)
光线矿	(189)	准翠砷铜铀矿	(209)
砷钙铜矿	(190)	钒钾铀矿	(210)
砷铜铅矿	(190)	钒钙铀矿	(210)
钒铅铋矿	(191)	磷铀矿	(211)
钒铜铅矿	(191)	八、硅酸盐	(212)
砷铅铁矿	(192)	(一) 岛状硅酸盐	(212)
钒铋铜矿	(193)	硅铍石	(212)
纤磷钙铝石	(193)	硅铋矿	(212)
磷铅铋石	(193)	铈铋石	(213)
磷铅铋矿	(194)	α -铈铋石	(213)
磷灰石	(194)	锰硅铋矿	(213)
砷磷灰石	(195)	有关橄辉石系的一些研究情况	
磷氯铅矿	(195)	简介	(214)

铁橄榄石	(215)	顾家石	(236)
黄铁矿	(216)	白铁矿	(237)
透铁橄榄石	(216)	星叶石	(237)
铁橄榄石	(217)	异极矿	(237)
锰橄榄石	(217)	羟硅铍石	(238)
有关石榴石系的一些研究情况		黑柱石	(238)
简介	(218)	斜矽石	(239)
铁铝榴石	(220)	绿帘石	(239)
铁铝榴石	(220)	磷硅石	(240)
锰铝榴石	(221)	褐帘石	(240)
钙铝榴石	(221)	硅钛铈矿	(241)
钙铁榴石	(221)	符山石	(241)
钙铬榴石	(222)	氟黄晶	(242)
钙铬铝榴石	(222)	葡萄石	(242)
钙钒榴石	(222)	(四) 环状硅酸盐	(243)
香花石	(223)	蓝锥矿	(243)
钽榴石	(223)	钠锆石	(243)
铈石	(223)	异性石	(243)
钽石	(224)	包头矿	(244)
闪锆矿	(224)	柱星叶石	(244)
(二) 岛状次硅酸盐	(225)	斧石	(245)
夕线石	(225)	绿柱石	(245)
红柱石	(225)	有关蓝晶石、印度石的一些研究情况	
蓝晶石	(226)	简介	(246)
黄玉	(226)	蓝晶石	(247)
十字石	(227)	电气石	(248)
柱晶石	(228)	锂电气石	(249)
丝锌铝石	(228)	透视石	(249)
块状硅石	(228)	整柱石	(250)
粒状硅石	(229)	(五) 链状硅酸盐	(251)
硅石	(229)	1. 辉石属	(251)
斜硅镁石	(230)	有关辉石属的一些研究情况简介	(251)
褐铁矿	(230)	斜顽辉石	(253)
硅硼钙石	(231)	透辉石	(253)
硅铍钙矿	(231)	α -锂辉石	(254)
友硅钙石	(232)	β -锂辉石	(254)
榍石	(232)	硬玉	(254)
铈钠石	(233)	霓石	(255)
层状钠铁矿	(233)	钠辉石	(255)
闪叶石	(234)	普通辉石	(256)
蓝铁矿	(234)	顽火辉石	(256)
硅钙铀矿	(235)	古铜辉石	(257)
(三) 群状硅酸盐	(235)	紫苏辉石	(257)
钙铝黄长石	(235)	2. 闪石属	(258)
铁黄长石	(236)	有关闪石属的一些研究情况简介	(258)

镁铁闪石	(260)	鲕绿泥石	(287)
透闪石	(261)	富铬斜绿泥石	(288)
阳起石	(262)	硬绿泥石	(288)
钠闪石	(262)	绿泥石 Ia	(289)
钠铁闪石	(263)	富镁绿泥石	(289)
蓝闪石	(263)	高岭石	(290)
青石棉	(264)	地开石	(291)
铁钠闪石	(264)	有关蛇纹石系的一些研究情况	
锂蓝闪石	(265)	简介	(291)
绿钠闪石	(266)	叶蛇纹石	(292)
直闪石	(266)	斜纤维蛇纹石	(293)
蔷薇辉石	(267)	利蛇纹石	(293)
灰灰石	(267)	硬绿泥石	(293)
钙蔷薇辉石	(268)	镍纤维蛇纹石	(294)
针钠钙石	(268)	埃洛石	(294)
纤维柱石	(269)	准埃洛石	(294)
红硅钙锰矿	(269)	热臭石	(295)
钢铁钛石	(270)	坡绿石	(295)
(六) 层状硅酸盐	(270)	海泡石	(295)
蓝柱石	(270)	(七) 架状硅酸盐	(296)
板晶石	(271)	霞石	(296)
短柱石	(271)	硅铍钠石	(296)
鱼眼石	(272)	透锂长石	(297)
叶腊石	(272)	方沸石	(297)
滑石	(273)	白榴石	(298)
有关云母族的一些研究情况简介	(273)	钽榴石	(298)
钠云母	(278)	有关斜长石的一些研究情况	
白云母	(278)	简介	(301)
海绿石	(279)	钙长石	(302)
绿帘石	(279)	倍长石	(302)
绢云母	(280)	拉长石	(303)
镨金云母	(280)	中长石	(303)
黑云母	(280)	高温钠长石	(304)
锂云母	(281)	有关碱性长石的一些研究情况	
铁锂云母	(281)	简介	(304)
伊利石	(282)	微斜长石	(307)
水黑云母	(283)	正长石	(308)
蒙脱石	(283)	透长石	(308)
绿脱石	(283)	高温透长石	(309)
蛭石	(284)	歪长石	(309)
有关绿泥石族的一些研究情况		冰长石	(310)
简介	(284)	榍黄晶	(310)
斜绿泥石	(286)	钙霞石	(311)
铁绿泥石	(286)	方钠石	(311)
淡斜绿泥石	(287)	蓝方石	(311)

铍榴石	(312)
日光榴石	(313)
铈榴石	(313)
方柱石	(314)
铝硅钡石	(314)
钠沸石	(314)
杆沸石	(315)
变杆沸石	(315)
钙沸石	(316)
浊沸石	(316)
片沸石	(317)
辉沸石	(317)
钙十字沸石	(318)
交沸石	(318)

菱沸石	(319)
碱菱沸石	(320)
九、有机物	(321)
水草酸钙石	(321)
草酸铵石	(321)

第二部分 索引

一、X射线粉晶数据索引	(322)
二、中文矿物名词索引	(362)
三、英文矿物名词索引	(377)
四、俄文矿物名词索引	(381)
参考文献	(386)

第三部分 X射线粉晶照片

第一部分 X 射线粉晶数据

(包括矿物学描述及部分矿物研究情况简介)

一、元素 (合金、碳化物、氮化物、磷化物)

(一) 金 属

1. 铜 Copper Медь Cu

等轴晶系。 $O_h^h-Fm\bar{3}m$ 。 $a_0^*=3.615\text{ \AA}$, $Z=4$ 。
等轴六八面体组。晶体呈片状。单晶少见, 一般为立方体、四六面体、菱形十二面体, 很少为八面体。常见单形: $\{100\}$, $\{110\}$, $\{111\}$, $\{210\}$, $\{410\}$ 。双晶面 $\{111\}$, 有时具聚片双晶。集合体常为树枝状。

物性 无解理。锯齿状断口。具延展性。硬度 2.5—3, 比重 8.4—8.9。颜色: 新鲜断面为亮玫瑰色, 很快变为铜红色, 最后则为棕色。条痕铜红。金属光泽。不透明。强导电性。

光性 反射色: 玫瑰色、褐色。反射率: 61 (绿光), 83 (橙光), 89 (红光); 或 38 (470 m μ), 43 (550 m μ), 68 (590 m μ), 79 (650 m μ)。均质性。

成分 常含有 Fe, Ag, Pb, Au, Hg, As 等。

产状 在不同的地质过程中, 系还原条件下产物。大部分产于热液矿床中或蛇纹石化橄榄岩和蛇纹岩中。与赤铜矿、孔雀石、辉铜矿等共生。含铜砂岩中, 铜为砂岩的胶结物或呈不规则的结核体。

I	d	hkl	I	d	hkl
4	(2.299)	111 β	5	1.278	220
10	2.085	111	2	(1.201)	311 β
2	(1.989)	200	1	(1.152)	222 β
7	1.808	200	7	1.090	311
2	(1.411)	220 β	4	1.015	222

2. 银 Silver Серебро Ag

等轴晶系。 $O_h^h-Fm\bar{3}m$ 。 $a_0^*=4.094\text{ \AA}$, $Z=4$ 。
等轴六八面体组。常为立方体及八面体, 或为两者之聚形。常见单形: $\{100\}$, $\{111\}$, $\{110\}$, $\{210\}$ 等。双晶面 $\{111\}$ 。晶体有时沿某方向特别发育, 弯曲呈藤状或卷曲状, 有时呈羽毛及树枝状、粒状、致密状。

物性 无解理。锯齿状断口。具延展性。硬

度 2.5—3。比重 10.1—11.1。颜色: 新鲜断面为银白色。氧化后在其表面呈灰或黑色薄膜。条痕亮白。金属光泽。不透明。良导体。

光性 反射色银白。带奶油色调。反射率: 95.5 (绿光), 94 (橙光), 93 (红光)。

成分 常含有少量的 Au, Hg 及微量的 Sb, Bi, Cu, As, Pt, Pb, Ni, Fe 等。

产状 产于中、低温热液矿床。与辉银矿及其他硫化物、砷化物、锑化物共生, 在外生条件下, 则见于硫化矿床的氧化带; 极少数见于沉积岩和砂岩中。

I	d	hkl	I	d	hkl
4	(2.597)	111 β	1	(1.305)	222 β
10	2.354	111	6	1.233	311
2	(2.258)	200 β	4	1.180	222
6	2.043	200	2	(1.034)	331 β
2	(1.595)	220 β	2	1.024	400
5	1.445	220	2	(1.010)	420 β
2	(1.359)	311 β			

3. 金 Gold Золото Au

等轴晶系。 $O_h^h-Fm\bar{3}m$ 。 $a_0^*=4.084\text{ \AA}$, $Z=4$ 。
等轴六八面体组。晶体常为八面体, 少数为菱形十二面体, 立方体更少。常见单形: $\{100\}$, $\{110\}$, $\{111\}$, $\{210\}$, $\{420\}$ 等。双晶面 $\{111\}$ 。集合体在石英或矿石块体中, 呈不规则粒状, 在矿床的风化带, 呈钟乳状, 在矿石的空隙中呈树枝状连晶和鳞片状、块状。

物性 无解理。锯齿状断口。具延展性, 易压成薄片。硬度 2—3。比重 15.6—18.3。颜色和条痕依其所含杂质而异, 可从金黄至黄白色。强金属光泽。不透明。

光性 反射色金黄。反射率: 47.0 (绿光), 82.5 (橙光), 86 (红光); 或 35 (470 m μ), 66 (550 m μ), 71 (590 m μ), 82 (650 m μ)。

成分 常含 Ag、Cu、Fe、Te、Se 及少量的 Bi、Pt、Ir、Pd、Hg、Rh 等。

产状 大多产于与酸性火成岩侵入体有关的热液矿床中。常与石英、硫化物、黄铁矿、银等共生；外生条件下，产于硫化矿床的氧化带，与褐铁矿、蓝铜矿等伴生。少量见于沉积岩和变质岩中。

<i>l</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>l</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
4	(2.59)	111 β	1	(1.297)	222 β
10	2.36	111	8	1.229	113
3	(2.25)	002 β	5	1.177	222
7	2.04	002	1	(1.122)	004 β
3	(1.588)	022 β	2	1.631	
7	1.441	022	3	1.618	
3	(1.354)	113 β	2	1.005	004

4. 铅 Lead Свинец Pb

等轴晶系。 $O_h^h-Fm\bar{3}m$ 。 $a_0^*=4.956\text{ \AA}$ 。 $Z=4$ 。等轴六八面体组。晶体呈八面体、菱形十二面体或四角三八面体外形。常见单形： $\{100\}$ 、 $\{110\}$ 、 $\{111\}$ 、 $\{410\}$ 、 $\{211\}$ 。双晶面 $\{111\}$ 。集合体呈浑圆粒状、鳞片状、金属丝状。

物性 无解理。锯齿状断口。具延展性，可压成薄片。硬度 1.5。比重 11.4—13.3。颜色铅灰带蓝。新磨光面灰白色，很快变暗。条痕灰色。新鲜样品具金属光泽。不透明。

光性 反射色铅灰。反射率：60—65。

成分 常含 S 及少量的 Au、Ag、Sb，有时含 Ir 等杂质。

产状 在原生矿床中为还原环境下的产物，于某些花岗岩、白岗岩、角闪岩等均可产出；部分铅为天然放射性元素的蜕变产物，此外也可见于砂矿中。

<i>l</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>l</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
4	(3.14)	111 β	3	1.426	222
10	2.857	111	2	(1.252)	331 β
2	(2.725)	200 β	2	1.233	400
7	2.467	200	2	(1.220)	420 β
2	(1.926)	230 β	6	1.135	331
6	1.746	220	6	1.107	420
2	(1.642)	311 β	1	(1.050)	333 β
1	(1.572)	222 β	6	1.012	422
6	1.490	311			

5. 银金矿 Electrum Электрум (Au, Ag)

等轴晶系。 $O_h^h-Fm\bar{3}m$ 。 $a_0^*=4.084\text{ \AA}$ 。 $Z=4$ 。等轴六八面体组。晶体呈板状、薄片状。常见单形： $\{110\}$ 、 $\{111\}$ 。双晶面 $\{111\}$ 。集合体呈树枝状、粒状。

物性 无解理。锯齿状断口。延展性强。硬度 2—3。比重 12.5—15.6。颜色浅黄到黄白。条痕金属亮光。弱金属光泽。不透明。导电性好。

光性 反射率很高，但低于金与银。均质性。其熔点、反射率、比重和折光率随金和银的相对含量不同而变化(见图 1)。^[22]

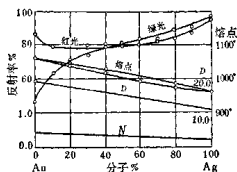


图 1 银金矿的性质和成分关系

成分 为金和银的固溶体。含 Ag 大于 25，通常含 Ag 30—45。电子探针分析值*。Au="5—80，Ag=20—25(为六个小颗粒的数值)。

产状 产于中-低温热液矿床，大部分出现于石英脉、重晶石-石英脉、方解石-石英脉、重晶石脉和矿体中，与辉银矿、淡红银矿、深红银矿、方铅矿、辉铜矿、辉钨矿、金等共生；在某些硫化物矿床中，产于氧化带。

<i>l</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>	<i>l</i>	<i>d</i>	<i>hkl</i>
4	(2.59)	111 β	1	(1.298)	222 β
10	2.35	111	8	1.229	311
3	(2.25)	200 β	4	1.178	222
8	2.054	200	2	(1.032)	331 β
3	(1.591)	230 β	2	1.021	400
7	1.441	220	2	(1.006)	420 β
3	(1.353)	311 β			

6. 锇 Osmium Осмий (Os, Ir, ...)

六方晶系。 $D_{6h}^2-P6_3/mmc$ 。 $a_0^*=2.729$ ， $c_0=4.325\text{ \AA}$ 。 $Z=2$ 。(纯锇 $a_0=2.723$ ， $c_0=4.34\text{ \AA}$)。复六方双锥组。晶体沿 $\{001\}$ 发育呈六方或三方板状。 $\{001\}$ 面有特殊三角形的晶面花纹。常见单形： $\{001\}$ 、 $\{100\}$ 、 $\{110\}$ 、 $\{112\}$ 、 $\{101\}$ 。

物性 $\{001\}$ 解理完全。断口不平整。碎片脆。硬度 6—7。比重 19—21。颜色锡白到亮钢灰。条痕灰色。不透明。磁性决定于成分，含铱、铑的变种磁性较高。纯锇无磁性。

光性 反射色锡白带浅蓝。反射率：67.5(绿光)，66(橙光)，67(红光)。平行 c 轴切面仅反射