

内蒙古 珍矿奇石图谱

RARE MINERAL AND ROCK ATLAS
IN INNER MONGOLIA

内蒙古自治区科学技术委员会
内蒙古自治区地质矿产局

内蒙古自然资源保护丛书

编辑委员会

顾问 布 赫 裴英武 刘作会 阿拉坦敖其尔 赵志宏
刘 珍 许令妊 白俊卿 刘震乙 暴彦巴图
哈 伦 宝音图

主 编 李铁生

副主编 谢仲元 凤凌飞 赵一之 潘启宇 吴凤德
陈秀才 王家祥 于铁夫 李国忱 王立仁

The Editorial Committee of the Series Protection of the Natural Resources of Inner Mongolia

Advisers: Buhe, Pei Yingwu, Liu Zuohui, Alatanaoqier, Zhao Zhihong,
Liu Zhen, Xu Lingren, Bai Junqing, Liu Zhenyi, Baoyanbatu,
Halun, Baoyintu

Editor-in Chief: Li Tiesheng

Deputy Editor-in Chief: Xie Zhongyuan, Feng Lingfei, Zhao Yizhi, Pan Qiyu,
Wu Fengde, Chen Xiucan, Wang Jiaxiang, Yu Tiefu,
Li Guochen, Wang Liren

内蒙古珍矿奇石图谱

编辑委员会

主 编 潘启宇

副主编 李海负 张履桥

编 委 韩铁青 高 武 奇 勇 金小鸿

The Editorial Committee of Rare

Mineral and Rock Atlas in Inner Mongolia

Editor-in Chief: Pan Qiyu

Deputy Editor-in Chief: Li Haifu, Zhang Luqiao

Writer: HanTieqing, Gao Wu, Qi Yong, Jin Xiaohong

摄 影 赵忠堂 李海负 周占先 刘少武 杨军利

籍 琰 白振西 张静东等

保护濒危生物
永续自然资源

宋健 一九九一年
三月廿日

保護自然資源

一九九一年四月

布赫



序

人口，资源，环境，是当前全人类共同关心的话题。

内蒙古自治区地处我国北部边疆，幅员辽阔，动物、植物、矿物自然资源得天独厚，并有众多独特之处。

在大力开发内蒙古丰富自然资源的同时，如何加强保护与合理利用，是摆在我们面前的一项重要任务，也是我们这一代人无可推卸的、刻不容缓的历史重任。

有鉴于此，由内蒙古自治区科学技术委员会发起，编辑内蒙古自然资源保护丛书，包括：《内蒙古珍稀濒危动物图谱》、《内蒙古珍稀濒危植物图谱》、《内蒙古珍稀奇石图谱》和《内蒙古自然保护区》四本书，目的就在于向全区、全国以及国外介绍内蒙古丰富的自然资源，促进全社会保护自然资源的意识，从而使内蒙古自然资源的开发利用得以更为健康协调发展。

这套丛书力求图文并茂，既是科学著作，又是科普读物，而且具有较高的艺术收藏价值。

在编辑此书过程中得到中央、自治区各级领导、专家及社会各界人士的支持、关心与赞助，在此一并致谢。

内蒙古自治区 李铁生
科学技术委员会主任

一九九一年四月五日

Preface

Li Tiesheng

**Director of Science and Technology
Commission, Inner Mongolia Autonomous Region, China**

Population, natural resources and environment are current topics for discussion of common concern for the whole human race.

The Inner Mongolia Autonomous Region is situated on the northern border of our country. Its vast territory enjoys exceptional advantages and shows many peculiarities for its abundant natural resources including animals, plants and minerals.

While devoting our major efforts to exploiting of the rich natural resources of Inner Mongolia, we are faced with an important task of how to protect adequately and utilize reasonably our resources, a task which has historically yet so urgently fallen upon the shoulders of our generation that we must not be dilatory or shirk it off upon others.

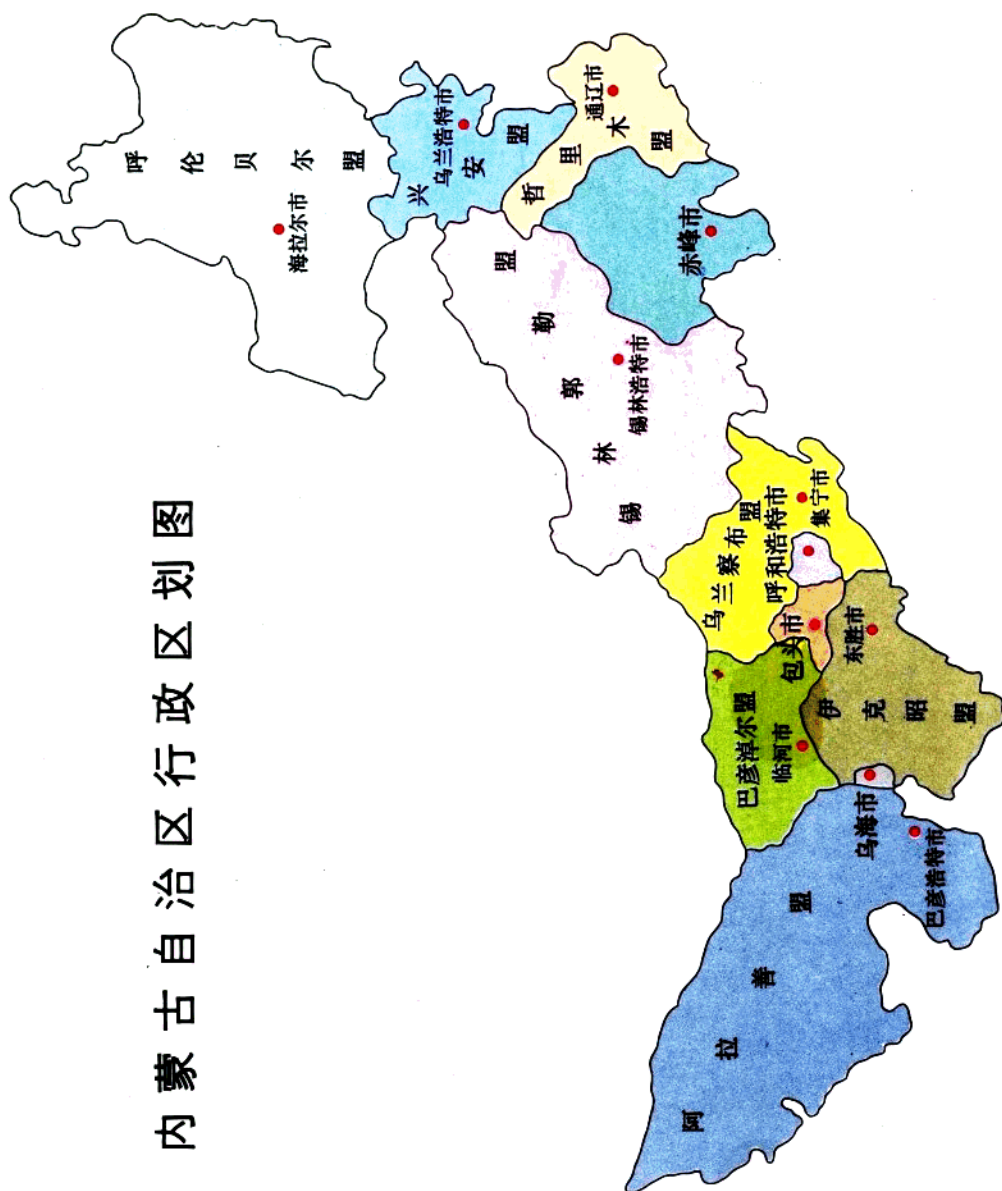
In view of the above situation, under the sponsorship of the Science and Technology Commission of the Inner Mongolia Autonomous Region, the present series "Protection of the Natural Resources of Inner Mongolia" has been compiled. The series includes "Rare and Endangered Animals in Inner Mongolia", "Rare and Endangered Plants in Inner Mongolia", "Rare and Singular ores in Inner Mongolia" and "Regions of Natural Protection in Inner Mongolia". Our aim in publishing these four books is to make our rich natural resources known to the whole autonomous region, the whole country and to abroad as well in order to greatly arouse consciousness of the whole human society to protect these resources and thus enable the resources to be exploited and utilized in a sound condition of development and coordination.

Efforts have been made to enrich these handbooks with both pictures and captions, to make them valuable as scientific literature and acceptable as popular science readings worthy of collection as work of art.

We express acknowledgement to the leaders, experts and various circles at the central and the regional levels for their help, concern and support that were given to us during the compilation of the series.

City of Huhchaote, China
April 5, 1991

内蒙古自治区行政区划图



目 录

前 言	1
新矿物和稀有矿物 (NEW MINERAL AND RARE MINERAL)	2
新矿物、稀有稀土矿物集锦 (New mineral Rare mineral and Rare—earth mineral)	3
钡铁钛石(Bafertisite)	4
包头矿(Baotite)	5
黄河矿(Huanghoite)	6
白云鄂博矿(Baiyuneboite)	7
氟碳铈矿(Bastnaesite)	8
氟碳钙铈矿(Parisite)	9
氟碳铈钡矿(Cebaite)	10
大青山矿(Daqingshanite)	12
硅铈铈矿(Chevkinite)	13
褐钇铌矿(Fergusonite)	14
易解石(Aeschyinte)	16
铌铁矿(Niobite)	19
锰钽矿(Manganotantalite)	20
黄绿石(Pyrochlore)	21
细晶石(Microlite)	22
兴安石(Xinganite)	23
汞铅矿(Leadamalgam)	24
索伦石(Suolunite)	24
锡林郭勒矿(Xilingolite)	25
二连石(Erlanite)	26
迪尔石(Decrite)	27
黑硬绿泥石(Stilpnomelane)	28
铁滑石(Minnesotaite)	28
宝 石(GEM)	30
刚 玉(Corundum)	32

金绿宝石(Chrysoberyl)	34
锂辉石(Spodumene)	35
黄 玉(Topaz)	36
绿柱石(Beryl)	40
电气石(Tourmaline)	44
水 晶(Rock crystal)	46
天河石(Amazonite)	50
锆 石(Zircon)	52
独居石(Monazite)	54
磷钇矿(Xenotime)	56
磷灰石(Apatite)	57
石榴子石(Garnet)	58
榍 石(Titanite)	59
金红石(Rutile)	60
镁铁尖晶石(Ceylonite)	62
钽锡石(Tantalocassiterite)	63
天蓝石(Lazulite)	64
橄榄石(Olivine)	66
辉 石(Pyroxene)	68
拉长石(Labradorite)	70

玉石和彩石(JADE AND COLORED STONE) 74

玛 瑙(Agate)	76
风棱石(Windcut Stone)	80
柏枝玛瑙(Cypress agate)	83
碧 玉(Jasper jade)	90
玉 髓(Chalcedony)	94
蛋白石(Opal)	95
木变石(Silicified Crocidolite)	98
芙蓉石(Rose quartz)	99
石英岩(Quartzite)	100
岫 玉(Xiuyan jade)	102
萤 石(Fluorite)	104

巴林石(Balin Stone)	106
黄河玉(Huanghe jade)	114
汉白玉(Han—white marble)	118
梅花玉(Plum blossom jade)	119

附录 内蒙古地质矿产陈列馆(Inner Mongolia Geology and Mineral Exhibition Hall)	120
中华人民共和国矿产资源法	121
名称索引	127

前 言

内蒙古自治区地域辽阔，地质构造复杂，成矿条件优越，形成了十分丰富、齐全的矿产资源。至 1990 年底，已发现各类矿产 120 余种，探明储量的有 78 种，占全国前三位的有 31 种。其中稀土矿产在全国独占鳌头，亦为世界之最；其余则为常见矿产，除稀土矿产外，煤炭和非金属矿产同为自治区的优势矿产，有色金属矿产和贵金属矿产在国内亦占有较重要的地位。

由于大自然的惠赐，自治区内不仅有上述丰富的常见矿物、矿产资源，还赋存一些珍贵的矿物、岩石。它们有的具有很高的科学研究价值（如稀土元素新矿物）；有的具有较高的工艺价值或观赏价值（如宝石矿物和玉石、彩石、观赏石等特种岩石），可以作为装饰品进入商品流通领域，因此具有很大的经济价值。但由于这些珍稀矿物或岩石的地质成矿条件一般很复杂或极其复杂，大多数珍矿奇石的产出规律变化很大或极大，加之珍稀矿物单体或其聚集体的颗粒一般较小或甚小，现今的地质勘察手段还难以查清其产出规律和蕴藏量。因而上述珍稀矿物和岩石绝大多数均未能进行系统的地质勘察工作，其资源量不清，但它们确是自治区矿产资源中的珍稀品种，故名之曰“珍矿奇石”。为开发利用和保护好这些特殊的资源，内蒙古自治区科学技术委员会和内蒙古自治区地质矿产局共同编辑这本《内蒙古珍矿奇石图谱》，较系统地介绍其品种、物理化学特性、地质产状及其加工工艺性能。全书共分新矿物和稀有矿物、宝石、玉石彩石等三部分，选叙矿物 50 余种，岩石 20 余种，反映出自治区珍矿奇石的基本面貌。希望通过本书的介绍，能够像对待珍稀濒危动物和植物一样，对珍矿奇石引起足够重视，在开发利用的同时，得到人们的珍惜和保护。

本书编辑中，得到了中国新矿物及矿物命名委员会主任委员黄蕴慧教授的指导和全区各地质部门的支持，特此致谢。

内蒙古自治区 潘启宇
地质矿产局总工程师

一九九二年六月十八日

新矿物和稀有矿物 (NEW MINERAL AND RARE MINERAL)

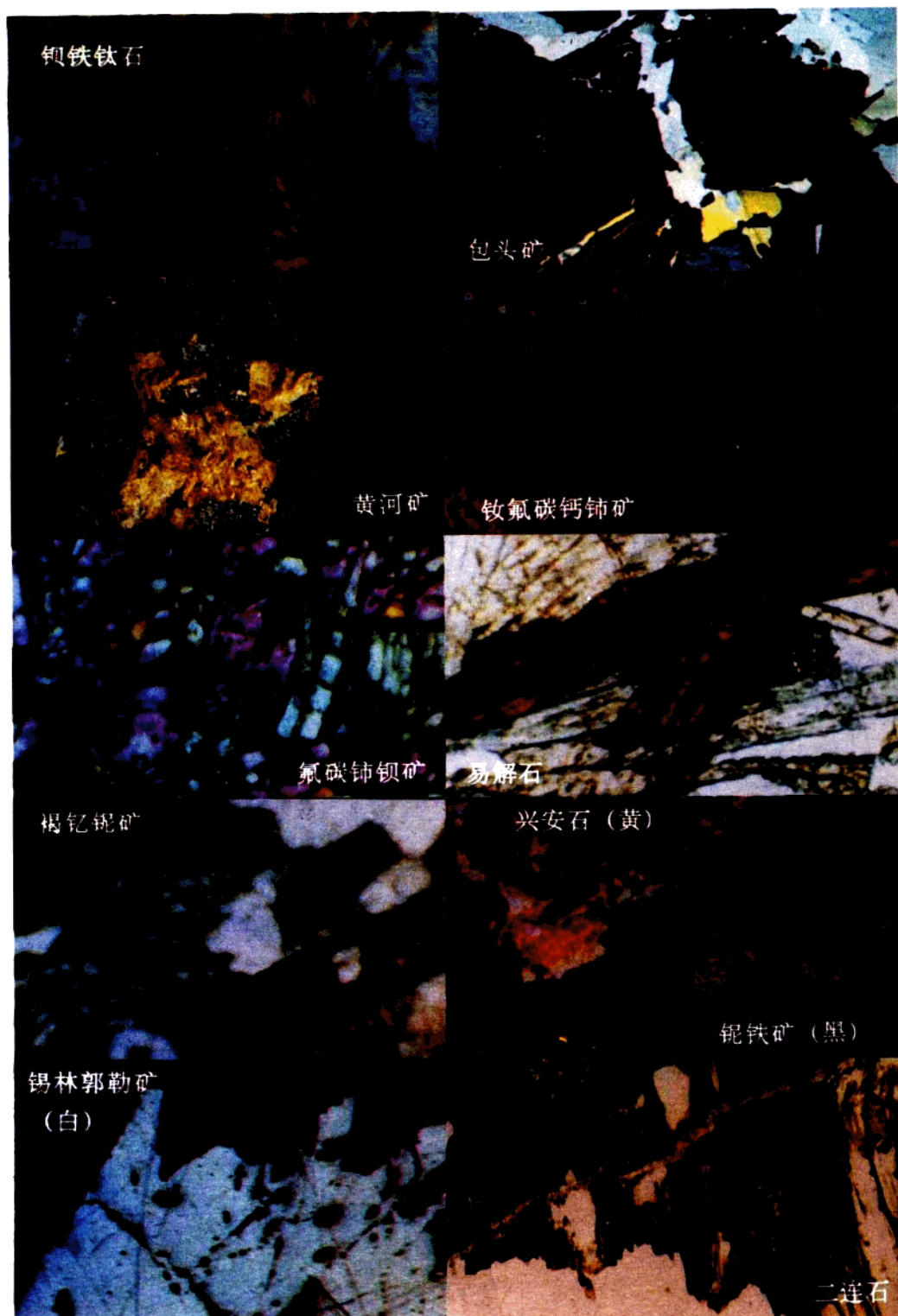
经国际矿物协会新矿物和矿物命名委员会评审并投票投过，确认为世界上首次发现的矿物叫做新矿物。新矿物的发现，是在矿物学研究方面达到国际水平的重要标志之一。内蒙古自治区是我国发现新矿物最多的省区。自 1958 年以来，我国获得国际上承认的新矿物有香花石等 60 余种，其中 10 种发现于我区，它们是钼铁钛石、包头矿、黄河矿、索伦石、汞铅矿、兴安石、大青山矿、锡林郭勒矿、二连石和白云鄂博矿。

产于内蒙古自治区、属于国内首次发现的矿物有：铈褐钇铈矿、单斜铈褐钇铈矿、钹钹钇铈矿、单斜钹钹钇铈矿、铈铈易解石、钹铈易解石、钹易解石、钹氟碳钙铈矿、氟碳铈钹矿、钹氟碳铈钹矿、中华铈矿、铈钙矿、铈烧绿石、钹烧绿石、硅钹铈矿、碳酸铈铈矿、迪尔石等等。这些矿物和上述新矿物中的 6 种（除汞铅矿、索伦石、锡林郭勒矿和二连石之外），均由稀有金属元素（铈、钹、钹等）和稀土金属元素所组成，统称为稀有—稀土矿物，具有很高的科学研究价值和经济利用价值。自治区内所发现的稀有稀土矿物，绝大部分产于包头市白云鄂博矿、稀土、铁矿区之内。经地质工作证实，白云鄂博矿床不仅是大型铁矿，而且是特大型铈矿、特大型稀土矿和特大型萤石矿，已发现 71 种元素，120 余种矿物，其中包括铈、稀土、钹、钹、钹、钹等稀有、稀土矿物 40 余种。全国 63% 的铈矿和 96% 的稀土矿如此集中富集于一个白云鄂博矿床之中，并且组成璀璨繁硕的新矿物群和稀有稀土矿物群，实为矿床学上的一大奇观。



新矿物、稀有稀土矿物的摇篮—白云鄂博矿区

新矿物、稀有稀土矿物集锦



钡铁钛石 (Bafertisite)

发现 钡铁钛石是在内蒙古自治区发现的第一个新矿物，1958年由中苏科学院合作地质队E·N·谢苗诺夫和张培善等研究白云鄂博稀有、稀土矿物时发现的，是一种含钡、铁、钛的硅酸盐新矿物。

结晶及形态 单斜晶系。晶胞参数： $a = 10.98 \text{ \AA}$ ， $b = 6.80 \text{ \AA}$ ， $c = 5.36 \text{ \AA}$ ， $\beta = 94^\circ$ 。空间群 $C_{2h}^2 - P2_1/m$ 。晶体呈片状、针状、柱状或束状，放射状集合体可达2cm。

物理性质 颜色为鲜红、黄红或浅褐色；风化后呈黄白或浅黄褐色。摩氏硬度5。比重3.96—4.25（理论值为4.27）。玻璃—油脂光泽。（100）解理清晰，其他方向解理不发育。

光学性质 二轴晶，负光性。薄片呈黄红色。多色性显著，Ng—浅黄，Nm—黄色，Np—黄红，吸收公式 $N_p > N_m > N_g$ 。正延性或负延性均有。折光率 $N_g = 1.860$ ， $N_m = 1.820$ ， $N_p = 1.808$ 。重折率0.052。

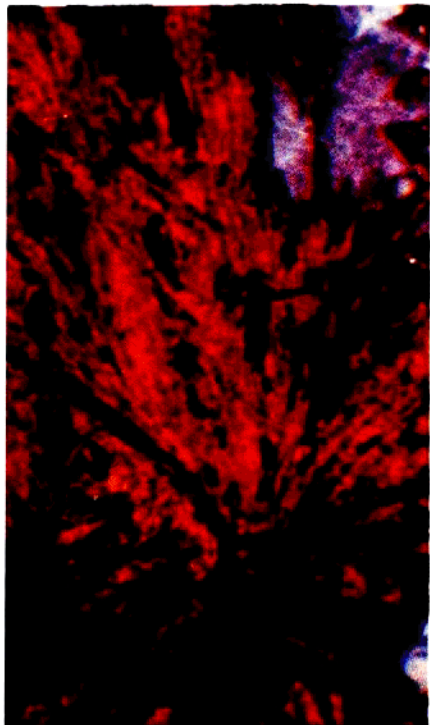
差热分析 矿物在马弗炉中加热400—500℃时，由红色变为黑色不透明，二价铁氧化为三价，晶格破坏。矿物中的OH，可能以结晶水形式在400℃左右时逸出，这在矿物的减量曲线（在热天平上的失重）有所反映。

粉晶数据 X射线特征粉晶数据值为：（10） $2.709 \text{ \AA}$ ，（5） $2.649 \text{ \AA}$ ，（6） $1.570 \text{ \AA}$ 。

化学成分 化学式为： $Ba(Fe, Mn)_2Ti(O, OH, Cl)_2[Si_2O_7]$ 。钡铁钛石化学全分析结果为： SiO_2 23.68%， TiO_2 15.39%， Nb_2O_5 0.84%， Al_2O_3 0.29%， Fe_2O_3 1.08%， FeO 22.56%， MnO 1.62%， MgO 0.50%， CaO 0.23%， BaO 29.98%， K_2O 0.12%， Na_2O 0.49%， H_2O^+ 1.65%， H_2O^- 0.14%， Cl 0.63%， $-O = F_2$ 或 Cl_2 0.14%，合计99.20%。此外，还有一种锰钡铁钛石， MnO 为11.18%。

产状 钡铁钛石主要分布于主矿、东矿和西矿云母型、角闪石型、霓石型、白云石型的矿石中。共生矿物有霓石、黑云母、重晶石、易解石、氟碳铈矿、黄铁矿、磁铁矿等。为还原条件下，钠质热液交代作用的产物。

图版中黄红色放射状矿物为钡铁钛石，视域直径为5mm。



包头矿 (Baotite)



发 现 是我国早期发现的新矿物之一。中苏科学院合作地质队，对白云鄂博矿床铁、稀土元素进行研究时，由 E·N·谢苗诺夫和洪文兴等人，于 1958 年在石英脉中发现，是一种钡、钛、铌的硅酸盐矿物。

结晶及形态 正方晶系。晶胞参数： $a = 19.68 \text{ \AA}$ ， $C = 5.88 \text{ \AA}$ ， $c/a = 0.299$ 。 $z = 4$ ，空间群为： $C_{4h}^2n = 14_1/a_0$ 。晶形为四方柱状或板状，产于石英脉中的大晶体可达数厘米，产于各种类型铁、铌、稀土矿石中的粒度仅 $0.01 \sim 0.07 \text{ mm}$ 。

物理性质 包头矿的颜色为带褐色调的黑色或棕黑色。硬度 6（显微硬度 769 Kg/mm^2 ）。比重 4.42。可见两组解理，其中 (110) 发育。玻璃光泽至半金属光泽。

光学性质 一轴晶，正光性。薄片呈褐色，多色性强， N_g —棕黑色， N_p —黄绿至无色，吸收公式 $N_e > N_o$ ，突起高。干涉色为矿物本身颜色所掩盖。折光率 $N_e = 2.160$ ， $N_o = 1.940$ 。重折率 0.220。

粉晶数据 X 射线粉晶特征数据为：(6) $4.02 \text{ \AA}$ ，(8) $3.52 \text{ \AA}$ ，(4) $3.31 \text{ \AA}$ ，(10) $3.13 \text{ \AA}$ ，(8) $2.858 \text{ \AA}$ 。

化学成分 化学式为 $\text{Ba}_4(\text{Ti}, \text{Nb}, \text{Fe})_8\text{O}_{16}[\text{Si}_4\text{O}_{12}]\text{Cl}$ 。化学全分析结果为： SiO_2 14.17%， TiO_2 29.33%， Nb_2O_5 11.50%，

Fe_2O_3 3.07%， Al_2O_3 1.62%， Cr_2O_3 0.05%， CaO 0.41%， BaO 37.55%， K_2O 0.13%， Na_2O 0.20%， H_2O 0.52%， Cl 2.01%， $-\text{O}=\text{Cl}_2$ 0.45%，合计 100.31%。

产 状 包头矿最早发现于白云鄂博东矿南的石英脉中，以后在矿区各类型矿石中几乎均有发现，其嵌布特征为：(1) 分布在石英颗粒边缘或在石英中呈包裹体；(2) 在霓石与磷灰石、重晶石与铁矿物，萤石与霓石的接触处；(3) 分布在黑云母与霓石的边缘；(4) 呈浸染状分布于白云岩型铌、稀土矿石中；(5) 以较大的单晶形式分布于石英脉、霓石脉和重晶石脉中。

工艺性能 产于晚期脉体中的包头矿，晶体最大可达 $3 \sim 4 \times 1.5 \sim 2$ 厘米，硬度 6，性能稳定，稀少，磨光性能良好，可磨制戒面，作为宝石原料。

图版中黄褐色矿物为包头矿，视域直径为 10mm。

黄河矿 (Huanghoite)

发现 该矿物是在中、苏科学院对白云鄂博铁、稀土元素共同研究时，由E·N·谢苗诺夫和张培善等人发现的，是一种铈和钡的氟碳酸盐新矿物。

结晶及形态 三方晶系，晶胞参数： $a=5.07\text{\AA}$ ， $c=38.41\text{\AA}$ 。空间群 $R3m$ ， $z=6$ 。晶体呈板状、粒状，大小一般在4~5mm以上，常成粒状集合体。

物理性质 颜色为密腊黄色、浅绿黄色。比重4.51~4.67。摩氏硬度4.7。透明至半透明。玻璃光泽或油脂光泽，不平坦断口。(0001)解理发育。荧光灯下显红黄色。

光学性质 一轴晶，负光性。具弱多色性：No—淡黄色，Ne—浅黄绿色。折光率 $N_o=1.765$ ， $N_e=1.603$ ，重折率为0.162。

差热分析 加热至600~680℃时矿物结构分解破坏。矿物差热曲线上的吸热谷为480℃，680℃（最大值）和800℃，根据减量曲线来看，后二者相当于 CeFCO_3 和 BaCO_3 的分解温度。

粉晶数据 X射线粉晶数据，衍射强度(I)和晶面间距($\text{\AA}$)特征值为：(10) 3.21 $\text{\AA}$ ，(7) 2.5 $\text{\AA}$ ，(9) 2.09 $\text{\AA}$ ，(10) 1.973 $\text{\AA}$ 。

红外光谱 黄河矿的红外光谱曲线，反映了碳酸盐矿物的特征，同时也有该矿物的特性。1380—1500 cm^{-1} 的振动为伸缩振动，870，880 cm^{-1} 的震动为弯曲振动。

化学成分 化学式为 $\text{Ba}(\text{Ce}, \text{La}, \text{Nd})(\text{CO}_3)_2\text{F}$ 。白云鄂博矿区主矿所产黄河矿化学全分析结果为： Na_2O 1.13%， K_2O 0.35%， SrO 1.23%， BaO 33.52%， MgO 0.20%， FeO 0.40%， Al_2O_3 0.25%， RE_2O_3 37.41%， ThO_2 0.71%， P_2O_5 0.51%， CO_2 21.70%，F 4.46%， $-\text{O}=\text{F}_2$ 1.87%，合计100.00%。黄河矿的稀土配分，以铈为主，其余依次是镧、钕、镨、钆等。

产状 多见于霓石型、白云岩型铁、铈、稀土矿石和晚期脉岩中。共生矿物有：氟碳铈钡矿、重晶石、霓石、铁白云石、方解石以及混浊土黄色的磷灰石。以此分析，黄河矿是在氟、二氧化碳、钠、钡等十分活跃的条件下形成的，成矿溶液中聚集着大量的稀土和碱土金属元素。

图版中黄色矿物为黄河矿（集合体），宽度为5cm。

