Geology and Geophysics, 1995, 36(6):45 - 49(in Russion).

[6] Kontorovich A E, Izosimova A N, Kontorovich A A, et al. Geological structure and formation conditions of Yurubcheno - Tohomskoy large oil and gas accumlation zone in Upper Proterozoic Siberian platform[J]. Geology and Geophysics, 1996(8):166 - 195(in Russion).

[7] Kontorovich A E, Mel'nikov N F, Surkov F C, et al. Petroliferous basins and regions in Siberia[M]. Novosibirsk: UIGGM SB RAS, 1994:52(in Russion).

[8] Trofimuk A A. Concept on creation of major oil and gas production bases in East Siberia[M]. Novosibirsk: UIGGM SB RAS, 1994:192(in Russion).

[9] 王群，庞彦明，郭洪岩，等. 矿场地球物理测井[M]. 北京：石油工业出版社，2002.
WANG Qun, PANG Yan-ming, GUO Hong-yan, et al. Geophysics in well logging[M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2002.

[10] 赵良孝，补勇. 碳酸盐岩储层测井评价技术[M]. 北京：石油工业出版社，1994.
ZHAO Liang-xiao, BU Yong. Resevoir evaluation by logging data for carbonate[M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 1994.

[11] 景建恩，梅忠武，李舟波. 塔河油田奥陶系碳酸盐岩岩溶发育模式的测井分析[J]. 吉林大学学报：地球科学版，2003，33(2):236 - 241.
JING Jian-en, MEI Zhong-wu, LI Zhou-bo. Well-log analysis on karst model of Ordovician carbonate in Tahe oilfield[J]. Journal of Jilin University: Earth Science Edition, 2003, 33(2):236 - 241.

一种未定名的钴矿物结构研究

张　渊[1]，孙丰月[1]，李碧乐[1]，丁清峰[1]，王　力[1]，李俊锋[2]，梁宏伟[2]，高忠民[3]，施　展[3]

1. 吉林大学地球科学学院；2. 吉林大学化学学院；3. 吉林大学无机合成与制备化学国家重点实验室

对东昆仑肯德可克钴铋金多金属矿床发现的未定名的钴矿物成分和晶体结构进行了研究。该矿物是以 Co、Fe、As 和 S 为主组成的正交晶系矿物，与毒砂、钴毒砂、铁硫砷钴矿和斜硫砷钴矿不同，表明该矿物为一种新的钴工业矿物。

1　一般特征

化学式为[CoFe]AsS。

该矿物的颜色为白色。矿相显微镜下反射色为白色或微带褐黄白色(图 1、图 2)，反射率Ⅰ级，相对比较 R>毒砂，在白光下测 R=68%(用 MPV - 3 测)。强非均质性，偏光色为浅灰褐-浅灰蓝色(图 3)，双反射不显。高硬度，抗磨硬度<斜方砷铁矿，显微硬度计实测 H_{200}=945～1 246 kg/mm^2。主要共生矿物有黄铁矿、黄铜矿、斜方砷钴矿、辉砷镍矿、辉铋矿、自然金、自然铋、闪锌矿、方钴矿、石英、方解石等。

2　化学成分

吉林大学测试中心电子探针分析结果(表 1)表明，该矿物主要组成元素为 Co、Fe、As 和 S，微量元素含有少量的 Cu、Bi、Ni、Te 等。

表 1　未定名钴矿物电子探针分析结果　w_B/%

样号	Cu	Bi	Co	Fe	As	S	Ni	Te	总计
1	0.07	0.1	10.76	22.84	43.6	22.57	0.09	0.05	100.08
2	0.06	0.03	12.16	21.93	42.8	22.7	0.17	0.11	99.98



图 1　未定名的钴矿物特征

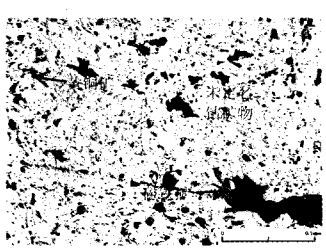


图 2　未定名钴矿物单偏光特征

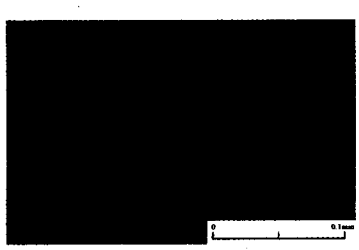


图 3　未定名钴矿物的偏光色

(下转 997 页)

geography, 2008,10(5):473 - 479.

[15] 陆明德，田时芸. 石油与天然气数学地质[M]. 武汉：中国地质大学出版社，1991:154 - 172.
LU Ming-de, TIAN Shi-yun. Oil and gas mathematics geology[M]. Wuhan: China University of Geosciences Press, 1991:154 - 172.

[16] 胡朝元. 生油区控制油气田分布——中国东部陆相盆地进行区域勘探的有效理论[J]. 石油学报，1982，3(2):9 - 13.
HU Chao-yuan. Source bed controls hydrocarbon habitat in continental basins, East China[J]. Acta Petrolei Sinica, 1982,3(2):9 - 13.

[17] 庞雄奇，李丕龙，张善文，等. 陆相断陷盆地相-势耦合控藏作用及其基本模式[J]. 石油与天然气地质，2007,28(5):641 - 652.
PANG Xiong-qi, LI Pi-long, ZHANG Shan-wen, et al. Control of facies - potential coupling on hydrocarbon accumulation in continental faulted basins and its basic geological models[J]. Oil & Gas Geology, 2007,28(5):641 - 652.

[18] 陈振岩，陈永成，仇劲涛，等. 辽河盆地新生代断裂与油气关系[J]. 石油实验地质，2002,24(5):407 - 412.
CHEN Zhen-yan, CHEN Yong-cheng, QIU Jin-tao, et al. Relationship between the Cenozoic faults and hydrocarbon in the Liaohe basin[J]. Experimental Petroleum Geology, 2002,24(5):407 - 412.

[19] 高先志，李建海，邹志文，等. 断裂对辽河西部凹陷大洼油田油气成藏和分布的控制作用[J]. 现代地质，2008,22(4):613 - 618.
GAO Xian-zhi, LI Jian-hai, ZOU Zhi-wen, et al. Effect of faults on the migration and accumulation of the petroleum in Dawa oilfield, Liaohe subbasin[J]. Geoscience, 2008,22(4):613 - 618.

（上接 975 页）

3　晶体结构

该矿物的晶体化学式形式为 AB_2 型，其中 A 为 Fe、Co，B 为 As、S。该矿物的晶体学晶胞参数是 $a=5.224\ 5(10)$ Å，$b=5.952\ 5(12)$ Å，$c=2.977\ 2(6)$ Å，$Z=92.59(3)$ Å，$\alpha=\beta=\gamma=90°$。晶体原子坐标如表 2。

表 2　晶体原子坐标

	x	y	z	U(eq)
A(1)	0	0	0	7(1)
B(1)	1 795(1)	3 638(1)	0	5(1)

分离出 0.045～0.01 mm 粉末，用吉林大学无机合成与制备化学国家重点实验室粉晶衍射仪测得该矿物的粉晶图谱(图 4)，表明该矿物为一种新矿物。

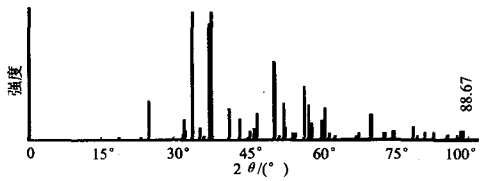


图 4　未定名钴矿物粉晶衍射

应用吉林大学无机合成与制备化学国家重点实验室的单晶衍射仪测定硫砷钴铁矿晶体结构(图 5)，表明该矿物为正交晶系。

4　地质产状与成因

该矿物产于东昆仑地区肯德可克钴铋金多金属矿床。肯德可克钴铋金多金属矿床位于柴达木盆地的西南缘—塔柴板块的祁漫塔格弧后裂陷构造带中部的加里东火山盆地。区内出露有下元古界金水口群的片麻岩、片岩、大理岩及混合岩，上奥陶统铁石达斯群碎屑岩夹火山岩、碳酸盐岩，上泥盆统陆相火山岩，石炭系—二叠系碎屑岩、碳酸盐岩及上三

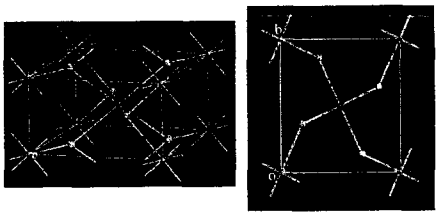


图 5　未定名钴矿物不同向晶体结构

叠统陆相火山岩等；其中与成矿关系密切的为上奥陶统铁石达斯群火山岩。区内断裂构造和褶皱构造发育，Co - Bi - Au 等矿化主要受近东西向断裂构造控制。区内发育有浅成的石英斑岩、闪长玢岩等脉岩。

矿区内矿体呈层状、似层状和脉状等，产于上奥陶统铁石达斯群火山岩夹碎屑岩和矽长岩化硅质岩中。层状、似层状矿体规模较大，受控于顺层矽卡岩化的硅质岩，走向近东西向，向北倾，矿体长数十米至百余米，厚 2～6 m，钴的品位为 0.025%～0.07%，最高达 8.45%，其它元素 Au、Ag、Cu、Ni、M、Bi 等也达到了工业品位。

矿石矿物成分复杂，金属矿物有自然金、银金矿、自然银、辉银矿、方钴矿、辉砷钴矿、水钴矿、菱钴矿、钴毒矿、钴镍矿、红砷镍矿、辉砷镍矿、黄铜矿、黝铜矿、孔雀石、蓝铜矿、辉铜矿、自然铜、自然铋、辉铋矿、碲铋矿、硫碲铋矿、辉钼矿、磁黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、磁铁矿、陨硫铁、闪锌矿等，非金属矿物主要有石英、石榴石、透辉石、方解石、白云石、绿泥石等。矿石结构有压碎结构、侵蚀结构、骸晶结构、交代残余结构和出溶结构等，矿石构造有层状构造、脉状构造、条带状结构、浸染状构造、蜂窝状构造和块状构造等。肯德可克钴铋金多金属矿床为热水喷流叠加热液成因。