

14种矿物晶形图的改正

李福堂

(山东省地质科学实验研究院)

提要 正确的晶体定向,其晶体几何常数应与内部结构中的晶胞参数一致,而在《砂矿物图册》中的方柱石和钨铅矿、《系统矿物学》上册中的褐锰矿,却是“晶形的(100)与单位晶胞的(110)相同”。在《系统矿物学》下册中的钨铅矿和《砂矿物图册》中的甘汞、黄铜矿、金红石及《系统矿物学》上册中的黄铜矿、块黑铅矿、金红石,虽然定向正确,但在矿物晶形制图和单形符号标注上,有些差错;还有一些晶形图的差错可能是由于做图不规范或清绘时笔误造成的,如《系统矿物学》上册中的软锰矿、《砂矿物图册》中的钙铀云母和铜铀云母等等。鉴于此,笔者对方柱石、钨铅矿、钨铅矿、甘汞、软锰矿、钙铀云母、铜铀云母、重钽铁矿、锡石、氟镁石、黄铜矿、褐锰矿、块黑铅矿、金红石等14种矿物晶形图的差错做了改正。

首先用上述14种矿物的晶胞棱长计算出各矿物在原书中所给定的诸单形的晶面角度值(方位角 φ 和极距角 ρ);再依此做出各矿物的极射赤平投影;然后,对原书中各矿物的晶形图进行分析,找出并改正其中的差错部分;最后,利用正确的定向,用极射赤平投影作晶体立体图的方法,做出上述各矿物的精确的晶体立体图形,并做简要的文字描述。

0 引言

在晶体结构分析技术出现以前,矿物晶体定向完全是依据晶体外形测量资料进行的。导致有一小部分矿物的晶体几何常数与现代晶体结构分析的结果不一致。如本文中的方柱石,《砂矿物图册》中就注明了晶形的(100)与单位晶胞的(110)相同,这就是说,它的结晶轴 a 轴与单位晶胞平行六面体的 a_0 棱方向相差 45° 。目前国内矿物学界对此情况正在进行改正,据笔者所知,首推此举的是南京大学的《矿物学导论》,然而它是一本高校教材,容量有限。笔者从矿物鉴定的生产、科研工作的角度出发,参阅图形和矿种容量大的《砂矿物图册》和《系统矿物学》,也在进行着矿物晶形图的改正工作。1991年10月在南京召开的全国第二届第一次重砂矿物学术交流会上,笔者宣读了《关于矿物学书刊中晶形图的一些问题》的论文,提出了目前国内在矿物晶形描述和晶形制图方面存在较严重的不准确、不统一现象。1992年6月笔者写出了“关于统一锆石晶体形态描述的建议”和“锆石晶形图集”,在山东省地矿系统内印刷交流。1993年6月笔者又写了“几种矿物晶形图的改正”,对《砂矿物图册》中的锐钛矿、钽石、磷钇矿、符山石、白钨矿、钨铅矿等矿物晶形图做

本文1997—08收到,1997—09改回。

了改正(发表在 1994 年《山东地质》第 1 期上)。在本文中笔者提出了对方柱石、钨铅矿、钼铅矿、甘汞、软锰矿、钙铀云母、铜铀云母、重钽铁矿、锡石、氟镁石、黄铜矿、褐锰矿、块黑铅矿、金红石等 14 种矿物晶形图提出了改正意见。希此项工作能得到专家的指导,同行的支持与重视,使这项工作做得更好,更完善些。

1 晶面指数及其角度值

按原书中给定的单形,根据各矿物的晶胞棱长,计算出各单形晶面的方位角 φ 和极距角 ρ 。见表 1(由于方柱石、钨铅矿和褐锰矿在原书中是取旧定向的,故按新旧两种定向计算出各单形晶面角度值对照列表)。

2 对原书中矿物晶形图的分析

按上述晶面指数及其角度值,做出各矿物的极射赤平投影,必要时做出晶体立体图后,才能做出正确的分析。晶形图的改正,主要是将旧定向改变为新定向后做图。但由于原书中还存在着晶形图不准确和晶面指数标注差错等问题,必须将其查出予以纠正,图形的改正工作才能进行。即使原书中矿物图形定向正确,其中图形不准确,单形符号标错的问题也可能存在,也应该得到改正。因此对原书中矿物晶形图的分析工作是必不可少的。

2.1 对原书中方柱石晶形图的分析

《砂矿物图册》104 页图 133 方柱石的晶形图,是采用旧定向作图和标注单形符号的。其中单形符号标注有些欠妥之处。(1)第 1 行左数第 3 图和右数第 1 图中, $x_1\{131\}$, 标位不当,现标的位置应是 $(3\bar{1}1)$, 应将 $x_1\{131\}$ 标在 $\rho\{111\}$ 的右下方。 $\{131\}$ 单形包括的 4 个晶面是 $(131), (3\bar{1}1), (\bar{1}\bar{3}1), (\bar{3}11)$ 。(2)第 1 行左数第 4 图,单形符号 m_1 应改为 m_2 (在原书图下文字描述中无 m_1 符号),从 m_1 代表的晶面与 m'' 对称分布在 m 的两侧看, m_1 也应是改成 $m_2\{310\}$ 。

2.2 对原书中钨铅矿晶形图的分析

《砂矿物图册》121 页图 155 钨铅矿晶形图是采用旧定向做图和标注单形符号的。(1)图形下部文字描述中的 $c_0/a_0=1.561$ 是错的,根据《系统矿物学》下册 250 页提供的数据 $a_0=0.545\text{nm}, c_0=1.203\text{nm}$, 则得 $c_0/a_0=2.2073$ 。如果原书中写成 $c/a=1.561$, 是可以的,因为原书采用是旧定向, $a=\sqrt{2}a_0$ 。(2)单形符号标注有误:左数第 3 图中 $z\{211\}$ 应改标成 $z\{212\}$; $y\{121\}$ 应改标成 $y\{122\}$ 。

2.3 对原书中钼铅矿晶形图的分析

《系统矿物学》下册 251 页图 III—9.3 钼铅矿晶体,原定向是正确的,但在晶形绘制和单形符号标注上有些不妥之处。(1)第 1 行左数第 1 图,单形代号 q' , 在文字描述中未见,而只见有 $g\{120\}$, 如果此晶面为 $\{120\}$, 则原书图形不对,正确图形见图 3-7。如果按原图形标注单形符号,则应标成 $\{210\}$ (图 3-1)。

表1 14种矿物的两种定向晶面指数及其角度值对照

Table 1 Comparison of two orientated indices of crystal faces and angular values of 14 kinds of minerals

序号	矿物	旧定向			新定向			注			
		晶面指数	φ	ρ	晶面指数	φ	ρ				
1	方柱石	001		0°	001		0°	据《矿物学导论》 $a_0=1.201\text{nm}$ $c_0=0.754\text{nm}$ 计算得出			
		111	45°	32°07'16"	101	90°	32°07'16"				
		331	45°	62°02'03"	301	90°	62°02'03"				
		101	90°	23°56'16"	112	45°	23°56'16"				
		311	71°33'54"	54°32'11"	121	26°33'54"	54°32'11"				
		131	18°26'06"	54°32'11"	211	63°26'06"	54°32'11"				
		100	90°	90°	110	45°	90°				
		110	45°	90°	100	90°	90°				
		120	26°33'54"	90°	310	71°33'54"	90°				
		310	71°33'54"	90°	120	26°33'54"	90°				
		130	18°26'06"	90°	210	63°26'06"	90°				
		2	钨铅矿	001		0°	001			0°	据《系统矿物学》 下册 $a_0=0.545\text{nm}$ $c_0=1.203\text{nm}$ 计算得出
				110	45°	90°	100		90°	90°	
111	45°			65°37'40"	101	90°	65°37'40"				
112	45°			47°49'17"	102	90°	47°49'17"				
221	45°			77°14'13"	201	90°	77°14'13"				
101	90°			57°21'10"	112	45°	57°21'10"				
212	63°26'06"			60°11'07"	134	18°26'06"	60°11'07"				
122	26°33'54"			60°11'07"	314	71°33'54"	60°11'07"				
3	钼铅矿			001		0°	111	45°	72°25'30"	据《系统矿物学》 下册 $a_0=0.542\text{nm}$ $c_0=1.210\text{nm}$ 计算得出	
		101	90°	65°52'15"	112	45°	57°38'48"				
		102	90°	48°08'38"	114	45°	38°17'02"				
		103	90°	36°39'18"	210	63°26'06"	90°				
		501*	90°	84°51'04"	120	26°33'54"	90°				
4	甘汞	001		0°	110	45°	90°	据 JCPDS 卡片 $a_0=0.4478\text{nm}$ $c_0=1.0914\text{nm}$ 计算得出			
		100	90°	90°	112	45°	59°52'32"				
		101	90°	67°41'30"	116	45°	29°52'33"				
		103	90°	39°05'27"	118	45°	23°18'31"				
		201	90°	78°24'24"	318	71°33'54"	43°55'56"				
		301	90°	82°12'44"	138	18°26'06"	43°55'56"				
		323	56°18'36"	71°09'02"	215	63°26'06"	47°27'54"				
		233	33°41'24"	71°09'02"	125	26°33'54"	47°27'54"				
5	软锰矿	110	45°	90°	210	63°26'06"	90°	据《系统矿物学》 上册 $a_0=0.439\text{nm}$ $c_0=0.286\text{nm}$ 计算得出			
		120*	26°33'54"	90°	111	45°	42°39'19"				
		221	45°	61°30'42"	321	56°18'35"	66°56'22"				
		231	33°41'24"	66°56'22"	101	90°	33°05'				
		201	90°	52°29'40"							

原书中 a_0, c_0 值的单位均为 \AA , 文及表中的 nm 是作者据原数值换算的。* 据我国西北某铅锌矿床中的钼铅矿 $a_0=0.542\text{nm}, c_0=1.203\text{nm}$ 计算得出。

续表 1-1
Continue Table 1-1

序号	矿物	旧定向			新定向			注
		晶面指数	φ	ρ	晶面指数	φ	ρ	
6	钙铀云母	001		0	110	45°	90°	据《矿物学导论》 $a_0=0.699\text{nm}$ $c_0=2.063\text{nm}$ 计算得出
		101	90°	71°16'56"	111	45°	76°31'36"	
		112	45°	64°23'51"				
7	铜铀云母	001		0°	110	45°	90°	据《矿物学导论》 $a_0=0.705\text{nm}$ $c_0=2.05\text{nm}$ 计算得出
		100	90°	90°	111	45°	76°19'56"	
		101	90°	71°01'18"	103	90°	44°06'21"	
		106	90°	25°51'23"	108	90°	19°58'30"	
8	重钼铁矿	001		0°	110	45°	90°	据《系统矿物学》上册 $a_0=0.475\text{nm}$ $c_0=0.923\text{nm}$ 计算得出
		100	90°	90°	320	56°18'36"	90°	
		230	33°41'24"	90°	101	90°	62°46'06"	
		103	90°	32°55'55"	113	45°	42°29'24"	
9	锡石	001		0°	100	90°	90°	据《矿物学导论》 $a_0=0.472\text{nm}$ $c_0=0.317\text{nm}$ 计算得出
		110	45°	90°	210	63°26'06"	90°	
		120	26°33'54"	90°	320	56°18'36"	90°	
		230	33°41'24"	90°	430	53°07'48"	90°	
		340	36°52'12"	90°	750	54°27'44"	90°	
		570	35°32'16"	90°	771	45°	81°26'47"	
		12.12.1	45°	84°59'09"	321	56°18'36"	67°33'40"	
		231	33°41'24"	67°33'40"	676	40°36'05"	45°54'07"	
		766	49°23'55"	45°54'07"	431	53°07'48"	73°25'01"	
		341	36°52'12"	73°25'01"	101	90°	33°53'09"	
10	氟镁石	100	90°	90°	110	45°	90°	据《系统矿物学》下册 $a_0=0.465\text{nm}$ $c_0=0.307\text{nm}$ 计算得出
		210	63°26'06"	90°	120	26°33'54"	90°	
		101	90°	33°26'02"	111	45°	43°02'09"	
		221	45°	61°49'49"				
11	黄铜矿	001		0	112	45°	54°19'08"	据《矿物学导论》 $a_0=0.524\text{nm}$ $c_0=1.032\text{nm}$ 计算得出
		101	90°	63°04'51"	334	45°	64°25'08"	
		102	90°	44°33'33"	118	45°	19°11'45"	
		7.5.12	54°27'44"	54°41'24"	110	45°	90°	
		516	78°41'24"	59°08'35"	221	45°	79°49'22"	
12	褐锰矿	001		0°	001		0°	据《系统矿物学》上册 $a_0=0.952\text{nm}$ $c_0=1.868\text{nm}$ 计算得出
		110	45°	90°	100	90°	90°	
		100	90°	90°	110	45°	90°	
		101	90°	54°13'06"	112	45°	54°13'06"	
		133	18°26'06"	55°38'16"	213	63°26'06"	55°38'16"	
		131	18°26'06"	77°09'38"	211	63°26'06"	77°09'38"	
		112	45°	44°27'11"	102	90°	44°27'11"	
		338	45°	36°20'47"	308	90°	36°20'47"	
		121	26°33'54"	72°08'05"	312	71°33'54"	72°08'05"	

续表 1-1
Continue 1-2

序号	矿物	旧定向			新定向			注
		晶面指数	φ	ρ	晶面指数	φ	ρ	
13	块黑铅矿	001		0°	101	90°	34°19'39"	据《系统矿物学》上册 $a_0=0.4941\text{nm}$ $c_0=0.3374\text{nm}$ 计算得出; * 为双晶结合面
		100	90°	90°	301	90°	63°58'51"	
		501	90°	73°40'31"	332	45°	55°22'52"	
		17.0.1	90°	85°04'35"	203*	90°	24°28'37"	
14	金红石	001		0°	530	59°02'10"	90°	据《矿物学导论》 $a_0=0.459\text{nm}$ $c_0=0.296\text{nm}$ 计算得出
		100	90°	90°	101	90°	32°49'02"	
		110	45°	90°	111	45°	42°21'53"	
		320	56°18'36"	90°	311	71°33'54"	63°52'42"	
		210	63°26'06"	90°	313	71°33'54"	34°12'23"	
		310	71°33'54"	90°	321	56°18'36"	66°43'42"	
		410	75°57'50"	90°				

(2)第1行左数第2图,单形 n 和 s ,这里用(011)和(013)作为此单形的代表表面不妥,应用(101)和(103)。(3)第1行左数第3图,从 $e\{111\}$ 锥面2个晶棱(即 $(\bar{1}\bar{1}1)$, (111) , $(\bar{1}11)$)3个晶面交成的2个晶棱)延长线相交的角度看, e 象是 $\{112\}$,这里有两种可能:① e 代表 $\{112\}$;②绘图不准确。此图中(001), (111) , $(11\bar{1})$ 3个晶面相交成的晶棱本应是平行的,这里绘成不平行了。(4)第2行左数第1图 $b\{501\}$ 单形,图形画得不对称,不象四方晶系的图形,另外,此图形也不完整。(5)第2行左数第2图,单形 $u\{114\}$ 中, $(\bar{1}\bar{1}4)$, (101) , (114) 3个晶面相交成的2个晶棱的夹角本该为钝角(图3-5)。这里表现为锐角,有两种可能:① n 不是 $\{114\}$,而是 $\{112\}$;②绘图不准确。(6)第2行右数第1图(102), (001) , $(\bar{1}02)$ 3个晶面相交成的2个晶棱应该是平行的,这里绘成不平行了。

2.4 对原书中甘汞矿晶形图的分析

见《砂矿物图册》13页图12甘汞矿晶形图。(1)左数第1,2图,做图方向不对, $m\{110\}$ 处于与 a 轴垂直,而与 b 轴平行的位置了,此位置上应是 $\{100\}$,这两个图形需以 c 轴为轴旋转45°。(2)左数第1图中 o' , v_2 , p 三晶面相交出的2个晶棱应是平行的,这里绘出了相交的关系。(3)左数第3图, $p\{112\}$ 单形符号标错,应改标成 $\{116\}$ 。如果是 $\{112\}$ 的话,其图形见图4-5。(4)左数第4,5图正确,但5图只画了双晶,不易看出单晶时的完整形态,其单晶图形,见图4-4。

2.5 对软锰矿晶形图的分析

(1)对《系统矿物学》上册540页图Ⅲ-1.123的分析。左数第1图,图形不完整,缺少下半锥。右数第1图,除图形不完整,缺少下半锥外,绘图尚有不准确处:晶面 h 和晶面 x 的交棱,如果 h 为 $\{210\}$,则 $(3\bar{2}1)$, $(2\bar{1}0)$ 交棱与 (321) , (210) 交棱,构成的褶线为上凸形,如果 h 是 $\{320\}$,则 $(3\bar{2}1)$, $(3\bar{2}0)$ 交棱与 (321) , (320) 交棱构成的褶线为下凹形,书中 h 单形符号标注为 $\{210\}$,而在晶形图上相应褶线表现为下凹形是错的。(2)对《砂矿物图册》36页图43的分析:左数第1图为不完整图形,缺少下半锥;右数第1图,单形符号标注不妥,

$x\{231\}$ 应改标成 $\{321\}$ 。

2.6 对钙铀云母矿物晶形图的分析

《砂矿物图册》116 页图 149 单形符号标注有误, $p\{111\}$ 应改标成 $\{112\}$ 。另外此图做图不准确,从极射赤平投影图上看, (011) , (112) , (101) , $(1\bar{1}0)$ 4 个晶面相交成的 3 个晶棱是平行的; (001) , (011) , $(01\bar{1})$ 3 个晶面相交成的 2 个晶棱也是平行的,书中图形中均表现为不平行的关系。

2.7 对铜铀云母矿物晶形图的分析

见《砂矿物图册》117 页图 150(原书中错印成图 154)。(1)左数第 1 图,单形符号 $o\{101\}$ 标错,根据出现 $(o\bar{k}l)$ 晶面〔按书中所标出现的是 $(0\bar{1}1)$ 面〕来看,锥面单形可能是 $\{106\}$ 或者是 $\{108\}$ 。笔者绘制的 $\{106\} + \{100\}$ 、 $\{108\} + \{100\}$ 聚形之矿物图形见图 7-1 和图 7-3。如果原书中图形绘制不准确的话,锥面单形也可能是 $\{103\}$,因为从其它几个图形看, $\{103\}$ 单形出现的机会较多,正规的制图,不论是采用晶轴架法、心射极平投影法还是极射赤平投影法,都是将晶体向左旋转 $20^\circ \pm$ 、向前(即向下)倾伏 $10^\circ \pm$ 来选择做图平面的。对于 $\{103\}$ 锥面单形,如以此做出的图, $(0\bar{1}3)$ 面不显露(背向观测点);当采用非正规做图时,如将晶体向左旋转 $10^\circ \pm$ 、向下倾伏 20° ,做出的图, $(0\bar{1}3)$ 面显露了。再从处于同一晶带上的 $(0\bar{1}0)$, $(0\bar{1}1)$, (001) , (011) , (010) 晶面所交出的晶棱来看,原书中表现为不平行关系,可见其没有按正规的做图方法做图,笔者认为此单形有可能是 $\{103\}$ 。(2)右数第 1 图,绘图不规范,书中图形的绘制,不是向下倾伏 10° ,而是倾伏 $26^\circ \pm$ 。应选择统一的做图平面。

2.8 对重钼铁矿晶形图的分析

《砂矿物图册》53 页图 64(5)图形中单形符号标注有误, $c\{001\}$ 应改标成 $o_1\{103\}$ 。

2.9 对锡石矿物晶形图的分析

(1)对《砂矿物图册》41 页图 49 的分析:第 2 行左数第 4 图,绘图不准确, $p\{111\}$, $x\{321\}$, (231) 3 个晶面相交成 2 个晶棱的夹角应为钝角(约为 137°),而原书中图形表现为近 90° 度。 $x\{321\}$ 与 $l_1\{320\}$ 相交的晶棱和 $l_1\{320\}$ 与 $(3\bar{2}0)$ 相交的晶棱,夹角应为 $94^\circ \pm$,而原书中却为 $103^\circ \pm$ 。 (321) , (320) , $(3\bar{2}1)$ 3 个晶面相交成的 2 个晶棱应是平行的; (231) , (230) , $(2\bar{3}1)$ 3 个晶面相交成的 2 个晶棱应该是平行的, $(3\bar{2}1)$, $(3\bar{2}0)$, $(3\bar{2}\bar{1})$ 三晶面相交成的二晶棱也应是平行,而原书中图形均表现为不平行的关系,是错的。第 3 行左数第 3 图,单形符号标注有误, $p_2\{12.12.1\}$ 应标注为 $p_1\{771\}$,由此得出左数第 1、第 2 两图中的 $p_1\{771\}$ 应改标为 $p_2\{12.12.1\}$ 。本文中的图 9-2 是按书中给定的 $p + p_2$,即 $\{111\} + \{12.12.1\}$ 聚形的晶体图形。(2)对《系统矿物学》上册 542 页图 III-1.125 的分析:左数第 2 图绘图不准确,锥面 $\{321\}$ 与柱面 $\{320\}$ 相交成的晶棱绘制不准, $z\{231\}$, $r\{230\}$, $(2\bar{3}1)$ 3 个晶面相交成的 2 个晶棱、 (321) , (320) , $(3\bar{2}1)$ 3 个晶面相交成的 2 个晶棱、 $(3\bar{2}1)$, $(3\bar{2}0)$, $(3\bar{2}\bar{1})$ 3 个晶面相交成的 2 个晶棱及 $(2\bar{3}1)$, $(2\bar{3}0)$, $(2\bar{3}\bar{1})$ 3 个晶面相交成的 2 个晶棱均应是平行的,原书中均表现为相交的关系,是错的。

2.10 氟镁石矿物晶形图的分析

《系统矿物学》下册 491 页图 IV-4.10 图形绘制潦草, $s\{111\}$, $n\{221\}$ 绘制不清楚, n 面与 m 面交棱没有绘出, s 面与 (011) 面交线及 e 面与 m 面交棱也没有绘清楚,好多晶棱不

顺直。

2.11 对黄铜矿晶形图的分析

(1)《砂矿物图册》第30页图35,第1行左数第2图,由 w, p_1, p ,即由 $\{576\}, \{112\}, \{334\}$ 组成的聚形中,单形 $\{576\}$ 符号标注有误,应改标为 $\{7.5.12\}$ 。同一图形在《系统矿物学》上册289页中,图Ⅱ-3.32之a图,由 w, p, r 即由 $\{756\}, \{112\}, \{332\}$ 组成的聚形中,单形符号 $\{756\}$ 标注有误,应改标为 $\{7.5.12\}$; $\{332\}$ 单形符号标注有误,应改标为 $\{334\}$ 。准确的单形符号标注参见本文图11-1。(2)《砂矿物图册》第30页图35第1行左数第3图,由 q_1, o, p_1 ,即由 $\{1\bar{1}2\}, \{101\}, \{112\}$ 组成的聚形, $(11\bar{2})$ 晶面绘制不准确,此面与相邻两个三角形小晶面 $(10\bar{1})$ 和 $(01\bar{1})$ 共处于 $[111]$ 晶带上,相交成的2个晶棱是平行的,此处表现为不平行关系。同一图形,在《系统矿物学》上册第289页图Ⅱ-3.326图,由 $p, z, -p$ 即由 $\{\bar{1}12\}, \{201\}, \{112\}$ 组成的聚形,单形符号标注有误, $\{\bar{1}12\}$ 应改标为 $\{1\bar{1}2\}$ 、 $\{201\}$ 应改标为 $\{101\}$ 。准确的单形符号标注参见本文图11-2。(3)《砂矿物图册》第30页图35第2行左数第1图,由 c, o_1, o, s, p_1, m ,即由 $\{001\}, \{102\}, \{101\}, \{532\}, \{112\}, \{110\}$ 组成的聚形,其中 $s\{532\}$ 单形符号标注有误,应改标为 $\{516\}$ 。同一图形在《系统矿物学》上册289页图Ⅱ-3.32中之c图,由 c, e, z, s, p, m ,即由 $\{001\}, \{101\}, \{201\}, \{513\}, \{112\}, \{110\}$ 组成的聚形中,单形符号标注有误,其中 $z\{201\}$ 应改标为 $\{101\}$ 、 $e\{101\}$ 应改标为 $\{102\}$ 、 $s\{513\}$ 应改标为 $\{516\}$ 。准确的单形符号标注参见本文图11-3。(4)《系统矿物学》上册289页图Ⅱ-3.32之d图,由 $-d, -u, d, c$ 即由 $\{1\bar{1}8\}, \{2\bar{2}1\}, \{118\}, \{00\bar{1}\}$ 组成的聚形,单形符号标注有误:单形 $c\{00\bar{1}\}$ 标错,应改标为 $-d\{118\}$,准确的单形符号标注参见本文图11-4。

2.12 对褐锰矿晶形图的分析

(1)《系统矿物学》上册496页图Ⅲ-1.67晶形制图和单形符号标注均是按旧定向($a \wedge a_0 = 45^\circ$)的,需按新定向($a // a_0$)重新制图和标注单形符号。同时双晶结合面也要由旧定向的 (112) 改变为新定向的 (102) ,新旧两种定向晶面指数对照见表1之12。(2)原书文字描述中有两处需改正:①是晶胞参数印错, a_0 值应由0.52nm改成0.952nm;② $e\{338\}$ 印错,应改为 $o\{338\}$ 。(3)原书中引用的空间群符号 $I\bar{4}c2$ 和相应的对称型符号 $\bar{4}2m$,是否正确,有待核对。从《系统矿物学》上册496页Ⅲ-1.67的晶形图来看应该是复四方双锥晶类的,笔者在JCPDS标准卡片上查得:褐锰矿空间群符号为 $I41/acd$,对应的对称型符号是 $4/mmm$,晶体外形的对称应与内部结构统一,故笔者认为应以JCPDS卡片数据为准。

2.13 对块黑铅矿晶形图的分析

《系统矿物学》上册544页图Ⅲ-1.127之b图单形符号 $w\{501\}$ 标注与图形本身不符,笔者根据块黑铅矿晶胞棱长 $a_0 = 0.4941\text{nm}$, $c_0 = 0.3374\text{nm}$ 计算出 $\{501\}$ 方位角 $\varphi = 90^\circ$,极距角 $\rho = 73^\circ 40' 31''$,根据极射赤平投影做出晶体立体图,见图13-3。显然与原书中图形不符,由此可确定原图 w 不是 $\{501\}$,而笔者所做的 $\{17.0.1\} + \{001\}$ 的图形与原书中的图形接近。见本文图13-1,其极距角 $\rho = 85^\circ 04' 35''$ (见表1之13)。原书中c图双晶结合面为 (101) ,这是需要讨论的。当单形组合为 $\{001\} + \{501\}$ 时,依 (101) 构成双晶,笔者用极射赤平投影法绘制出的图形(图13-4),显然与原书不一致;当单形组合为 $\{001\} + \{17.0.1\}$ 时,依 (101) 构成双晶,笔者用极射赤平投影法绘制出的图形(图13-5),也与原

书中图形不同;笔者又试用(102)作为双晶结合面做图(图 13-6),拐肘夹角仍与原图不符。笔者又使用改变做图平面的方法让晶体自身向左旋转的角度由一般的 20° 改成特殊的 10° ,向前倾斜的角度由通常的 10° 改变成特殊的 20° ,按双晶结合面(101)、单形组合为 $\{001\} + \{17.0.1\}$ 做出来的图(图 13-7),与原书中图形对比拐肘夹角仍不相同。当改变双晶结合面为(203)时,做出图(图 13-8)与原书中的图形基本相符。由此认为双晶结合面可能是(203)。笔者又使用正常的做图平面(晶体向左旋转 20° ,向前倾斜 10°)做单形组合 $\{001\} + \{17.0.1\}$ 、双晶结合面为(203)的晶体图形,见图 13-2。由于组成双晶的两个正方双锥均能显露出两个锥面,因此没有必要改变做图平面来做图,也就是应该使用图 13-2,而不必使用图 13-8。从而联想图 III-1.127 之 c 图有制图不准确的可能性,双晶结合面是(203)还是(101)难以确定。如果双晶结合面是(101),那么图形应该是图 13-5;如果双晶结合面是(203),那么图形就应是图 13-2。

2.14 对金红石晶形图的分析

(1)《系统矿物学》上册 538 页图 III-1.120 左图单形符号 $h\{120\}$ 标注不妥,应改标为 $h\{210\}$;右图单形符号 $z\{231\}$ 标注不妥,应改标为 $z\{321\}$;单形符号 $r\{230\}$ 标注不妥,应改标为 $r\{320\}$ 。右图个别晶棱绘图不准确: $z\{321\}$ 与 $r\{320\}$ 交棱和 $(3\bar{2}1)$ 与 $(3\bar{2}0)$ 交棱,此二棱为上凸形折线是错的,正确的制图是下凹形折线,见图 14-1。(2)《砂矿物图册》36 页图 44 其中(4),(6),(7)图为不完整图形,应改绘成完整图形。图 44 之(6)图单形符号 $l_3\{310\}$ 标注有误,原书中 $p\{111\}$, $x_3\{321\}$, $l_3\{310\}$ 3 个晶面相交成 2 个晶棱为平行关系,从极射赤平投影图上看, $p\{111\}$, $x_3\{321\}$ 与 $l_1\{210\}$ 3 个晶面处在同一晶带 $[1\bar{2}1]$ 上, $l_3\{310\}$ 不在此晶带上,因此 $l_3\{310\}$ 应改标成 $l_1\{210\}$,单形符号的准确标注参见图 14-3。如果单形符号是 $\{310\}$ 的话,其图形见图 14-4。

3 改正后的矿物晶形图

依照原书中的单形组成,用正确定向时的各晶面的角度值,做出极射赤平投影,再根据此投影做出晶体立体图形(作图平面的选择是将晶体向左旋转 20° ,向前倾斜 10°)。

3.1 方柱石晶形图(图 1)

(1)正方双锥晶类: L^4PC $c/a=0.6287$ 。(2)单形名称及符号:平行双面 $\{001\}$;正方双锥 $\{101\}$, $\{301\}$, $\{112\}$, $\{211\}$, $\{121\}$;正方柱 $\{110\}$, $\{100\}$, $\{310\}$, $\{210\}$, $\{120\}$ 。

3.2 钨铅矿晶形图(图 2)

(1)正方双锥晶类: L^4PC $c/a=2.2073$ 。(2)单形名称及符号:平行双面 $\{001\}$;正方柱 $\{100\}$;正方双锥 $\{101\}$, $\{102\}$, $\{201\}$, $\{112\}$, $\{314\}$, $\{134\}$ 。

3.3 钼铅矿晶形图(图 3)

(1)正方锥晶类: $L^4c/a=2.2325$ 。(2)单形名称及符号:单面 $\{001\}$;正方锥 $\{101\}$, $\{10\bar{1}\}$, $\{102\}$, $\{103\}$, $\{10\bar{3}\}$, $\{501\}$, $\{50\bar{1}\}$, $\{111\}$, $\{11\bar{1}\}$, $\{112\}$, $\{11\bar{2}\}$, $\{114\}$, $\{11\bar{4}\}$;正方柱 $\{100\}$, $\{210\}$, $\{120\}$ 。

3.4 甘汞晶形图(图 4)

(1)复正方双锥晶类: L^4L^25PC $c/a=2.4372$ 。(2)单形名称及符号:平行双面

{001}; 正方柱{100}, {110}; 正方双锥{101}, {103}, {201}, {301}, {112}, {116}, {118}; 复正方双锥{318}, {215}, {323} (其中的{201}单形见《砂矿物图册》13页图12右数第2图。)

3.5 软锰矿晶形图(图5)

(1)复正方双锥晶类: L^4L^25PC $c/a=0.6515$ 。(2)单形名称及符号:正方柱{110}; 复正方柱{210}; 复正方双锥{321}; 正方双锥{111}, {221}, {101}, {201}。

3.6 钙铀云母晶形图(图6)

(1)复正方双锥晶类: L^4L^25PC $c/a=2.9514$ 。

(2)单形名称及符号:平行双面{001}; 正方柱{110}; 正方双锥{101}, {112}。

3.7 铜铀云母晶形图(图7)

(1)复正方双锥晶类: L^4L^25PC $c/a=2.9078$ 。(2)单形名称及符号:平行双面{001}; 正方柱{110}, {100}; 正方双锥{103}。见图7-2、图7-4。

3.8 重钽铁矿晶形图(图8)

(1)复正方双锥晶类: L^4L^25PC $c/a=1.9432$ 。(2)单形名称及符号:正方柱{100}; 正方双锥{103}, {101}, {113}。此晶形为(113), ($\bar{1}\bar{1}3$)和($\bar{1}\bar{1}\bar{3}$), ($\bar{1}\bar{1}\bar{3}$)特殊发育的歪晶。

3.9 锡石晶形图(图9)

(1)复正方双锥晶类: L^4L^25PC $c/a=0.6716$ 。(2)单形名称及符号:复正方柱{320}; 复正方双锥{321}; 正方双锥{111}, {771}。见图9-1、图9-3。

3.10 氟镁石晶形图(图10)

(1)复正方双锥晶类: L^4L^25PC $c/a=0.6602$ 。(2)单形名称及符号:正方柱{100}, {110}; 复正方柱{210}; 正方双锥{101}, {111}, {221}。

3.11 黄铜矿晶形图(图11)

(1)正方偏三角面体晶类: $L^4_2L^2_2P$ $c/a=1.969$ 。(2)单形名称及符号:平行双面{001}; 正方柱{110}; 正方双锥{101}, {102}; 正方四面体{112}, {334}, {118}, {221}; 正方偏三角面体{516}, {7.5.12}。

3.12 褐锰矿晶形图(图12)

(1)复四方双锥晶类:(原书定为四方偏三角面体晶类,此处是根据JCPDS卡片资料;褐锰矿空间群符号 $I41/acd$,而定),对称型符号为 $4/mmm$,对称要素总和为 L^44L^25PC $c/a=1.9622$ 。(2)单形名称及符号:平行双面{001}; 正方柱{100}, {110}; 正方双锥{308}, {102}, {112}; 复正方双锥{213}, {211}, {312}。

3.13 块黑铅矿晶形图(图13)

(1)复四方双锥晶类: L^44L^25PC $c/a=0.6829$ 。(2)单形名称及符号:平行双面{001}; 正方双锥{17.0.1}。见图13-1,图13-2,其中图13-2为依(203)构成时状双晶。

3.14 金红石晶形图(图14)

(1)复四方双锥晶类: L^44L^25PC $c/a=0.6449$ 。(2)单形名称及符号:平行双面{001}; 正方柱{100}, {110}, {210}, {310}, {410}, {320}; 正方双锥{101}, {111}, 复正方双锥{321}, {313}, {311}。见图14-1、图14-2、图14-3、图14-5。

参 考 文 献

- 1 广东地质局中心实验室,地质部第二海洋地质大队实验室. 砂矿物图册. 北京:地质出版社,1979
- 2 王濮,潘兆鲁,翁玲宝. 系统矿物学. 北京:地质出版社,1982
- 3 Published by the SOINT COMMITTEE ON POWDER DIFFRACTION STANDARDS 1601 Rark lane, Swarthmore, Pennsy lvania 19081. U. S. A, 1974

CORRECTION OF CRYSTAL FORMS OF 14 KINDS OF MINERALS

Li Futang

(Shandong Institute and Laboratory of Geological Sciences)

Abstract

According to correct crystal orientation, geometric constant is consistent with the unit cell parameter, but as to scapolite and stolzite in the "Atlas of Mineral Sands" and braunite in the upper volume of the "Systematic Mineralogy", the crystal face (100) is consistent with the unit cell (110). Although some minerals have correct orientations, there are some mistakes in drawing crystal forms and symbols. These minerals are as following: wulfenite in the lower volume of "Systematic Mineralogy", calomel, chalcopyrite and rutile in the "Atlas of mineral Sands" and chalcopyrite, plattnerite, rutile in the upper volume of the "Systematic Minerals"; Some mistakes are maybe due to unnormal drawing, such as the pyrolusite in the upper volume of the "Systematic Mineralogy" and the autunite and torbernite in the "Atlas of Mineral sands". Thus, the author makes correction to 14 kinds of minerals in this paper, they are, scapolite, stolzite, wulfenite, calomel, pyrolusite, autunite, torbernite, tapiolite, cassiterite, sellaite, ehalcopyrite, braunite, plattnerite and rutile, etc.

First, the author measured the angular value of crystal face (azimuth φ and polar angle ρ) according to the edge length of the above 14 kinds of minerals, and made the polar stereographic projection of every mineral on this basis; then, analysed the crystal forms and corrected many mistakes; made the crystal forms by using the polar stereographic projection, and made the correct crystal forms of the above minerals and a brief description as well.

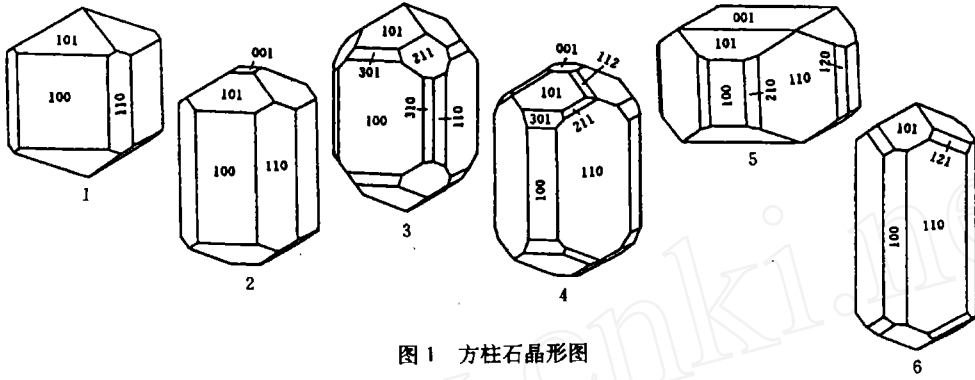


图1 方柱石晶形图

Fig. 1 Crystal form of scapolite

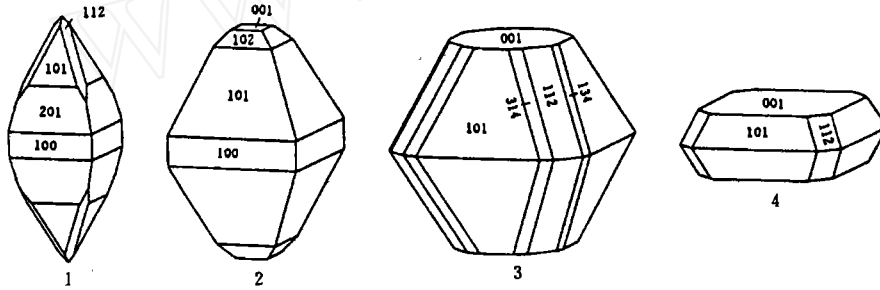


图2 钨铅矿晶形图

Fig. 2 Crystal form of stolzite

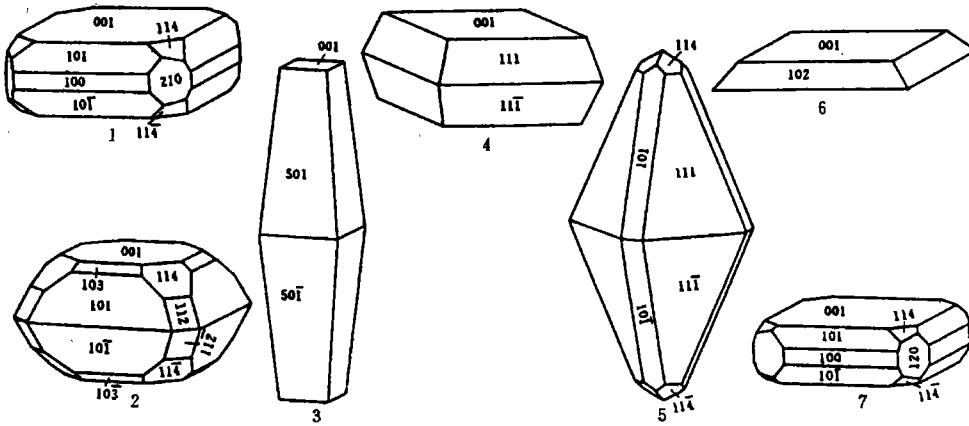


图3 钨铅矿晶形图

Fig. 3 Crystal form of wulfenite

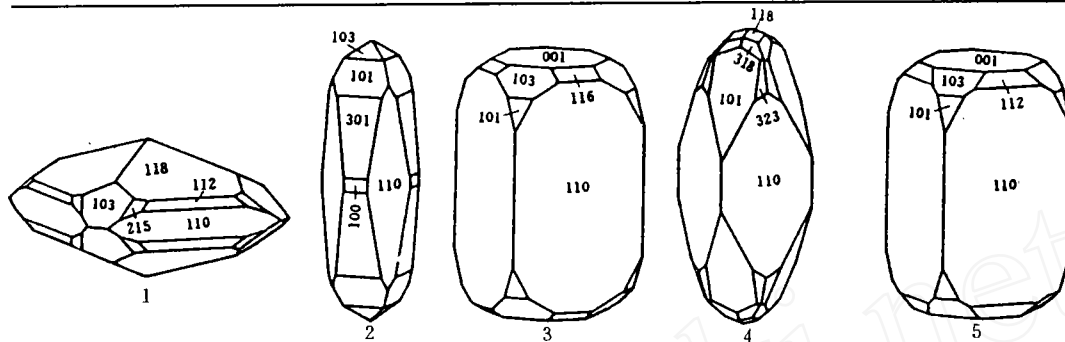


图 4 甘汞晶形图

Fig. 4 Crystal form of calomel

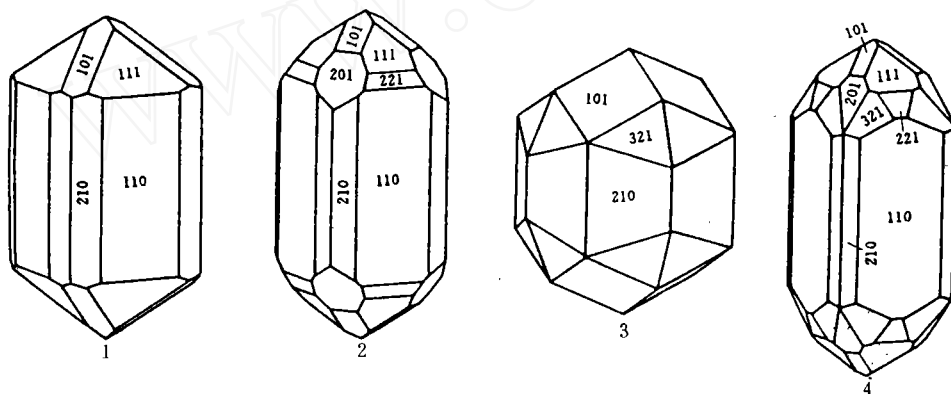


图 5 软锰矿晶形图

Fig. 5 Crystal form of pyrolusite

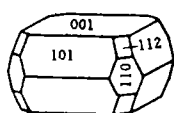


图 6 钙铀云母晶形图

Fig. 6 Crystal form of autunite

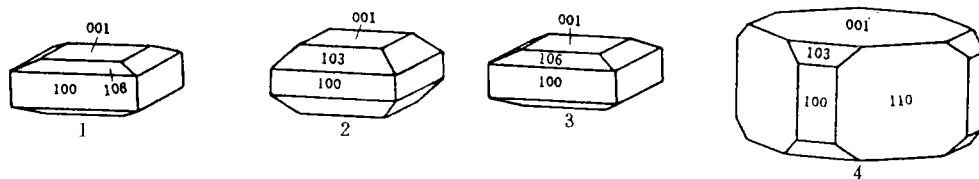


图 7 铜铀云母晶形图

(1,3 为晶形分析用)

Fig. 7 Crystal form of torbernite

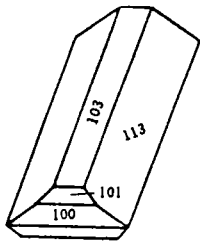


图 8 重钽铁矿晶形图

Fig. 8 Crystal form of tapiolite



图 9 锡石晶形图

(2 为晶形分析用)
Fig. 9 Crystal form of cassiterite

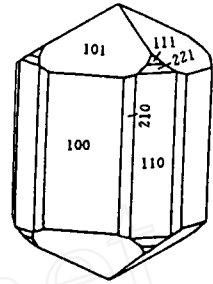


图 10 氟镁石晶形图

Fig. 10 Crystal form of sellaite

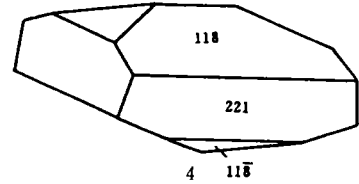
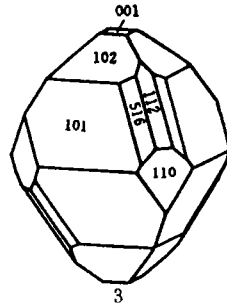
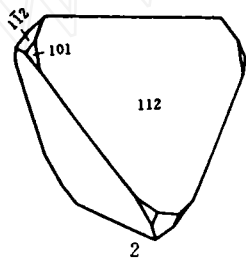
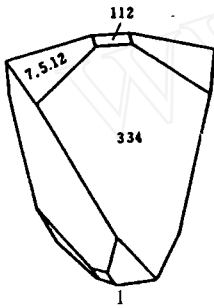


图 11 黄铜矿晶形图

Fig. 11 Crystal form of chalcopyrite

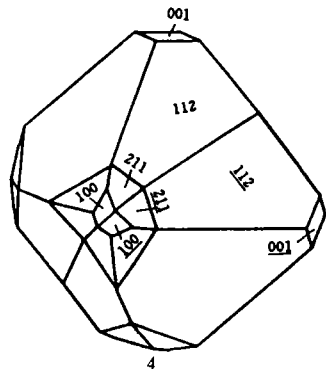
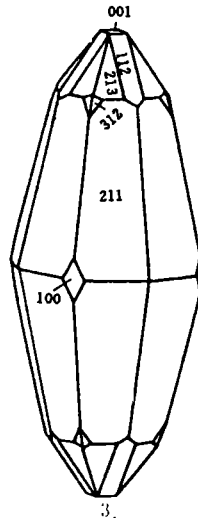
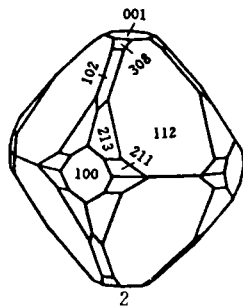
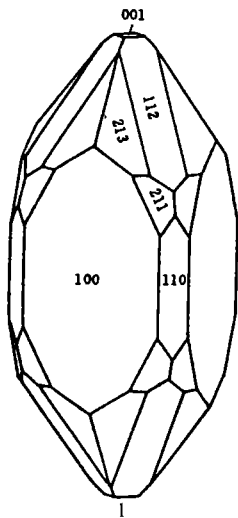


图 12 褐锰矿晶形图

Fig. 12 Crystal form of braunite

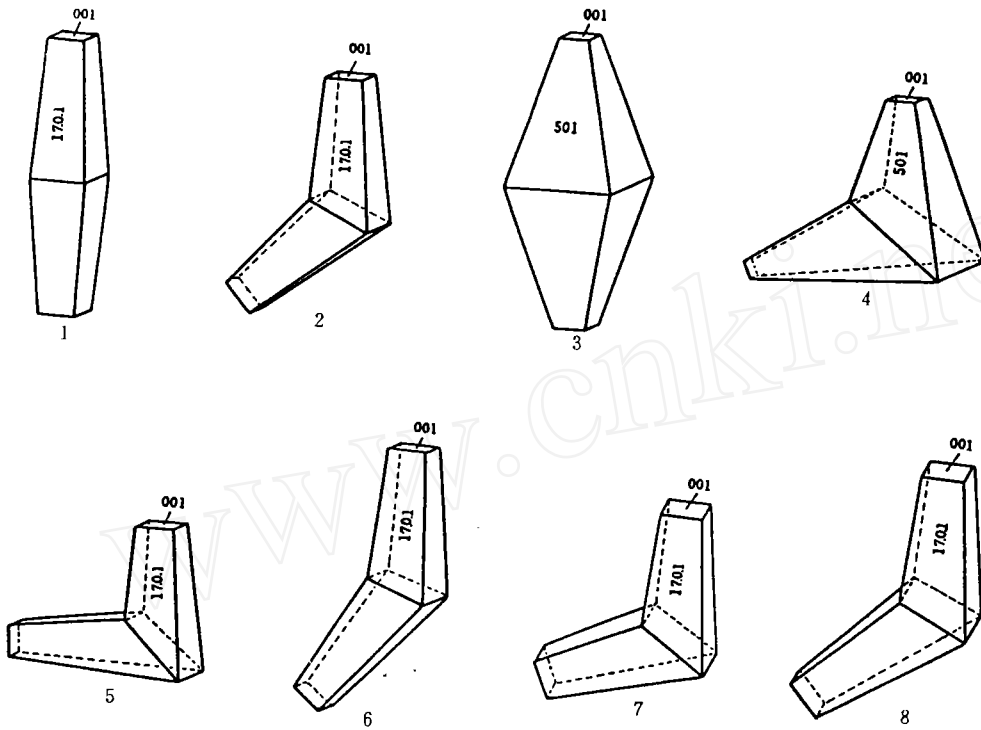


图 13 块黑铅矿晶形图
(3~8 为晶形分析用)

Fig. 13 Crystal form of plattnerite

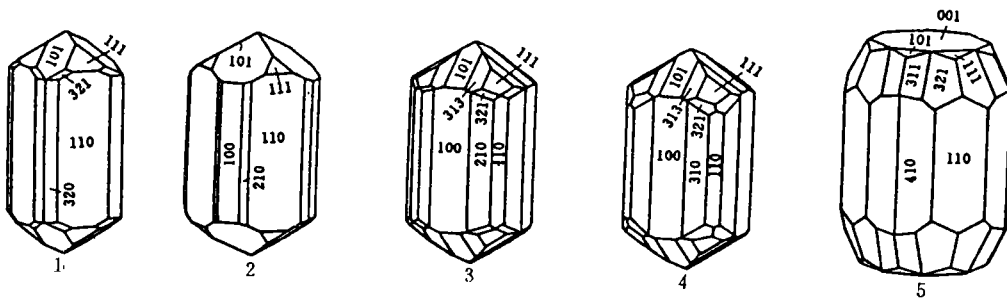


图 14 金红石晶形图
(4 为晶形分析用)

Fig. 14 Crystal form of rutile