

陶瓷矿物原料

● 刘属兴 刘维良 夏光华 编著

与坯釉配方应用

T AOCI KUANGWU YUANLIAO YU PIYOU PEIFANG YINGYONG



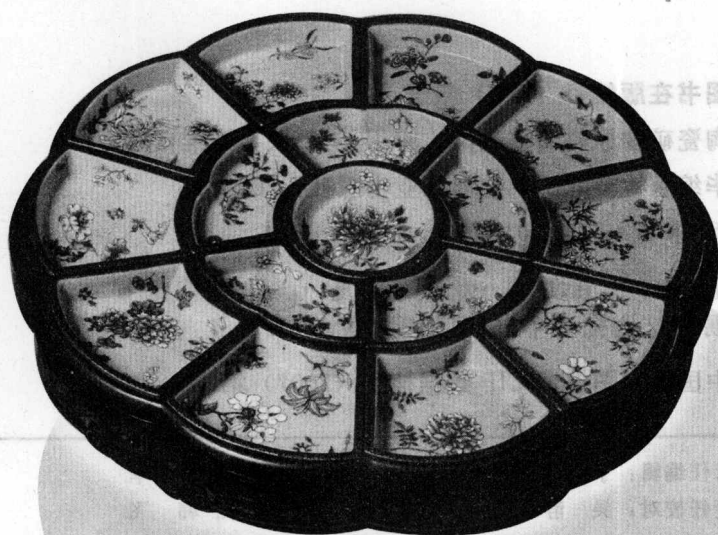
化学工业出版社

● 刘属兴 刘维良 夏光华 编著

陶瓷矿物原料

与坯釉配方应用

T AOCI KUANGWU YUANLIAO YU PIYOU PEIFANG YINGYONG



化学工业出版社

北京 100001

电话 010-64786000

· 北京 ·

本书全面地介绍了陶瓷工业中常用的矿物原料的化学成分、晶体形态、物理性能、鉴定特征及其在陶瓷工业中的主要作用,重点对每一种矿物原料都列出了大量生产应用实例,其中大多数实例都是作者多年工作实践的总结,具有很强的借鉴价值。

本书内容实用,叙述简明,尤其是所列配方操作性强,可供陶瓷企业生产、开发的技术人员参考,也可供相关专业的院校学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

陶瓷矿物原料与坯釉配方应用/刘属兴,刘维良,夏光华编著. —北京:化学工业出版社,2008.1

ISBN 978-7-122-01806-9

I. 陶… II. ①刘…②刘…③夏… III. ①陶瓷-矿物-原料②陶瓷-矿物-岩相分析 IV. TQ174.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第206201号

责任编辑:丁尚林

文字编辑:徐雪华

责任校对:吴静

装帧设计:韩飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:北京云浩印刷有限责任公司

720mm×1000mm 1/16 印张21¼ 字数278千字

2008年2月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:45.00元

版权所有 违者必究

前 言

我国是一个有着悠久历史的大国，日用陶瓷的生产已有三千多年的历史。但建筑陶瓷自 20 世纪 80 年代初才引进生产线，近十多年来得到了快速的发展，现几乎遍及全国各省市。尤其是广东的佛山、中山、南海、三水，福建的泉州，浙江的金华、杭州、温州，河北的唐山、石家庄高邑县，河南的焦作，山东的淄博、烟台、临沂，江西的景德镇、高安，湖南的醴陵，四川的峡江、资阳、内江，重庆市等地均是重要的陶瓷产区。目前我国陶瓷产业已形成年产建筑陶瓷三十多亿平方米，卫生陶瓷数千万件，日用陶瓷数十亿件的生产能力。

陶瓷工业中，尤其是日用陶瓷、建筑卫生陶瓷的坯釉配方中均使用大量的天然矿物原料，少数为化工原料。据了解，陶瓷行业尚未有一本较系统论述陶瓷原料的专业书籍，故根据行业读者的需要，特编写此书。

本书重点介绍了陶瓷工业的瘠性矿物原料、助熔性矿物原料、可塑性矿物原料的化学成分、物理性质、鉴定特征及其在陶瓷工业中的用途，并列举了大量的坯釉配方应用实例，是从事陶瓷生产、教学、科研的工作人员和大专院校相关专业学生非常实用的参考书。

我们从 20 世纪 80 年代开始从事建筑卫生及日用陶瓷矿物原料和坯釉配方的研究和教学工作，取得了一定的研究成果，并积累了较丰富的生产实践经验。但限于水平和时间，书中不当之处在所难免，谨请读者批评指正。

编著者

2008 年 1 月

于景德镇陶瓷学院

目 录

第 1 章 瘠性矿物原料	1
1.1 石英	1
1.1.1 石英在陶瓷工业中的作用	1
1.1.2 石英的同质多象与晶型转化	2
1.1.3 石英的特性	5
1.1.4 石英在坯釉配方应用实例	11
1.1.5 陶瓷工业对石英原料要求	29
1.1.6 我国的石英原料	30
1.2 石英砂和砂岩	34
1.2.1 石英砂	34
1.2.2 砂岩	34
1.2.3 石英砂和砂岩在坯釉配方应用实例	36
1.3 瓷石	39
1.3.1 瓷石的概念	39
1.3.2 瓷石的化学成分	40
1.3.3 瓷石的矿物成分	41
1.3.4 瓷石的显微结构	44
1.3.5 瓷石的命名、分类和判别原则	46
1.3.6 配方实例	48
第 2 章 助熔性矿物原料	53
2.1 钾、钠化合物	53
2.1.1 长石类原料	53
2.1.2 似长石类原料	81

2.1.3	化工原料	90
2.2	锂化合物	98
2.2.1	锂化合物在陶瓷工业中的作用	99
2.2.2	含锂矿物原料及配方实例	100
2.3	钙化合物	110
2.3.1	钙化合物在陶瓷工业中的主要作用	110
2.3.2	含钙矿物原料及配方实例	111
2.4	镁化合物	146
2.4.1	镁化合物在陶瓷工业中的主要作用	146
2.4.2	含镁矿物原料及配方实例	147
2.5	钡化合物	182
2.5.1	钡化合物在陶瓷工业中的作用	182
2.5.2	钡化合物原料及配方实例	183
2.6	锶化合物	196
2.6.1	锶化合物在陶瓷工业中的作用	196
2.6.2	锶化合物原料及配方实例	197
2.7	铅化合物	200
2.7.1	铅化合物在陶瓷工业中的作用	200
2.7.2	铅化合物原料及配方实例	201
2.8	锌化合物	212
2.8.1	锌化合物在陶瓷工业中的作用	212
2.8.2	锌化合物原料及配方实例	212
2.9	硼化合物	229
2.9.1	硼化合物在陶瓷工业中的作用	229
2.9.2	硼化合物原料及配方实例	230
第3章	可塑性原料	244
3.1	可塑性原料在陶瓷工业中的作用	245
3.2	黏土的成因与分类	246
3.2.1	黏土的成因	246
3.2.2	黏土的分类	248
3.2.3	黏土的主要矿物类型	250

3.3 黏土的组成	256
3.3.1 矿物组成	256
3.3.2 化学组成	258
3.3.3 颗粒组成	264
3.3.4 主要黏土矿物的结晶性质	272
3.4 黏土及黏土矿物的性能	278
3.4.1 可塑性	279
3.4.2 结合性	281
3.4.3 离子交换性	282
3.4.4 触变性	284
3.4.5 干燥收缩和烧成收缩	285
3.4.6 烧结温度与烧结范围	286
3.4.7 耐火度	287
3.5 陶瓷工业对黏土的质量要求	288
3.5.1 国家标准	288
3.5.2 行业标准	291
3.6 我国的黏土原料	292
3.6.1 东北地区	292
3.6.2 内蒙古地区	293
3.6.3 华北地区	293
3.6.4 华东地区	295
3.6.5 中南地区	298
3.6.6 其他地区	300
3.7 配方实例	301
第4章 有害性矿物原料	319
4.1 含铁的有害矿物	319
4.2 含钛的有害矿物	325
4.3 含锰的有害矿物	327
参考文献	329

第 1 章 瘠性矿物原料

1.1 石 英

1.1.1 石英在陶瓷工业中的作用

石英是陶瓷工业的重要矿物原料，尤其是在日用陶瓷、建筑陶瓷、卫生陶瓷、压电陶瓷方面更是必不可少的原料，其主要作用如下。

① 石英是陶瓷工业中坯料、釉料、熔块、色（颜）料配方的主要原料之一。

② 烧成前的石英对泥料的可塑性起调节作用，干燥过程中可降低坯体的干燥收缩，缩短干燥时间并防止坯体变形。

③ 烧成中，石英受热膨胀（表现在晶形转化）可部分抵消坯体收缩的影响。当玻璃质大量出现时，高温下的石英能部分熔于液相（熔融体）中，增加熔体的黏度，而未熔解的石英颗粒，则构成坯体的骨架，可防止坯体发生软化、变形等缺陷。

④ 在釉料中，石英也是形成玻璃质的主要组分。增加釉料中石英的含量能提高釉的熔融温度与黏度，并减少釉的热膨胀系数，增加釉的化学稳定性。同时，它是赋予釉以高的力学强度、硬度、耐磨性、耐酸碱腐蚀、耐大气风化的主要因素。

⑤ 在制品中，石英对坯体的力学强度有很大的影响，合理的石英颗粒能大大提高坯体的强度，否则效果相反。同时，石英也是影响瓷坯的透光度和白度的主要因素之一。

⑥ 无色透明、无裂隙、无色裹体的单晶体石英可作压电陶瓷材料。

1.1.2 石英的同质多象与晶型转化

1.1.2.1 石英的同质多象

石英是由 $[\text{SiO}_4]^{4-}$ 四面体互相以顶点连接而成的三维空间无限延展的架状结构的氧化物矿物。由于它们以共价键连接，连接之后又很紧密，因而空隙很小，其他离子不易侵入网穴中，致使晶体纯净、硬度大，熔融温度高等。由于 $[\text{SiO}_4]^{4-}$ 四面体之间在不同的温度、压力下呈现不同的连接方式，因此石英可呈现出不同晶型。目前自然界中已发现 10 种，分别是 α -石英、 β -石英、 α -鳞石英、 β -鳞石英、 γ -鳞石英、 α -方石英、 β -方石英、黑方石英、斯石英、柯石英。通常所说的石英应为 α -石英和 β -石英的总称，未加特别说明的“石英”即指低温的 β -石英。此外还有人工合成的二氧化硅变种凯石英、纤维硅石、二氧化硅-O 和两种非晶质矿物蛋白石、焦石英（详见表 1-1），其中斯石英中由于 Si 呈六次配位，具有金红石型结构，通常划为金红石族矿物。

1.1.2.2 石英的晶型转化

石英的晶型转化见图 1-1。

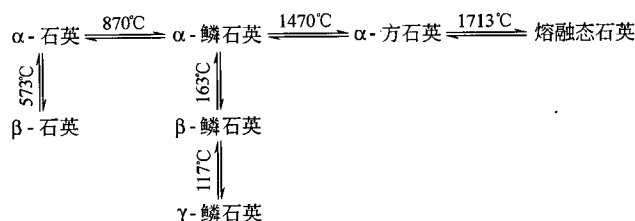


图 1-1 石英晶型转化图释

石英在自然界大部分以 β -石英的形态稳定存在，只有很少部分以鳞石英或方石英的介稳定状态存在。

上述的石英晶型转化根据其转化时的情况可以分为高温型的缓慢转化和低温型的快速转化两种。

(1) 高温型的缓慢转化

高温型的缓慢转化见图 1-1 中的横向转化。

表 1-1 石英 (SiO_2) 的同质多象变体

名 称	晶 系	相对密度	折 射 率	备 注
斯石英	四方	4.35	1.81	
柯石英	单斜	3.01	1.59	
低温石英 (β -石英)	三方	2.65	1.55	
高温石英 (α -石英)	六方	2.53	1.54	
凯石英	四方	2.50	1.52	人工合成
低温鳞石英 (α -鳞石英)	单斜或斜方	2.26	1.47	
中温鳞石英 (β -鳞石英)	六方	2.24	1.47	
高温鳞石英 (γ -鳞石英)	六方	2.22	1.47	
低温方石英 (α -方石英)	四方	2.32	1.48	
高温方石英 (β -方石英)	等轴	2.20	1.48	
黑方石英	四方	2.05	1.43	
二氧化硅-O	—	—	1.53	人工合成
纤维硅石	斜方	1.96	—	人工合成
焦石英类	—	2.19	1.46	非晶质
蛋白石	—	1.99~2.25	1.435~1.455	成分为 $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 非晶质

这种转化由表面开始逐渐向内部进行,转化后发生结构变化,形成新的稳定晶型,因而需要较高的活化能。转化进程缓慢,转化时体积变化较大,并需要较高的温度与较长的时间。为了加速转化,可以添加细磨的矿化剂或助熔剂。

(2) 低温型的快速转化

低温型的快速转化见图 1-1 中的纵向转化。

这种转化进行迅速,转化是在达到转化温度之后,晶体表里瞬间同时发生转化,结构不发生特殊变化,因而转化较容易进行,体积变化不大,转化为可逆的。

石英晶型转化结果引起一系列物理变化，如体积、相对密度等，其中对陶瓷的生产影响较大的是体积变化。石英晶型转化过程中的体积变化可由相对密度的变化计算出其转化的体积效应（表 1-2）。

表 1-2 石英晶型体积转化时的效应（计算值）

缓慢转化	计算转化效应时的温度 /℃	该温度下晶型转化的体积效应/%	快速转化	计算转化效应时的温度 /℃	该温度下晶型转化的体积效应/%
α -石英 $\rightarrow\alpha$ -磷石英	1000	+16.00	β -石英 $\rightarrow\alpha$ -石英	537	+0.82
α -石英 $\rightarrow\alpha$ -方石英	1000	+15.04	γ -磷石英 $\rightarrow\beta$ -磷石英	117	+0.20
α -石英 $\rightarrow$ 石英玻璃	1000	+15.05	β -磷石英 $\rightarrow\alpha$ -磷石英	163	+0.20
石英玻璃 $\rightarrow\alpha$ -方石英	1000	-0.09	β -方石英 $\rightarrow\alpha$ -方石英	150	+2.80

由表 1-2 所列出的计算值看出。属缓慢转化的体积效应值大，如在 α -石英 $\rightarrow\alpha$ -磷石英的转化中，体积膨胀达到 16%，而属快速转化的体积变化则很小，如 573℃时的 β -石英 $\rightarrow\alpha$ -石英的体积膨胀仅为 0.82%。

单纯从数值上看，缓慢转化似会出现严重问题，但实际上由于它们的转化速度非常缓慢，同时转化时间也很长，再加上液相的缓冲作用，因而使得体积的膨胀进行缓慢，抵消了固体膨胀应力所造成的破坏作用，对产生过程的危害反而不大，而低温下的快速转化，虽然体积膨胀很小，但因其转化迅速，又是在无液相出现的所谓干条件下进行转化，因而破坏性强，危害性大。

所有陶瓷制品在其煅烧过程中都不可能使石英顺次完成全部转化过程，而只能在本身的烧成温度范围内，实际转化为相应的晶型。我国普通陶瓷烧成温度一般都在 1050~1400℃，同时陶瓷坯料又是多组分配料，因此石英在烧成过程中的转化与理想状态下的转化差别很大。

但在实际生产中，据研究由 α -石英转化为 α -方石英或 α -磷

石英时,不论有无矿化剂存在,需要先经由半安定方石英阶段,然后才能在不同的温度与条件下继续转化下去。

石英在转化为半安定方石英的过程中,石英颗粒会裂开。如果此时有矿化剂存在,矿化剂产生的液相就会沿着裂缝侵入内部,促使半安定方石英转化为磷石英。假如无矿化剂存在或矿化剂很少时,就转化为方石英,而颗粒内部仍保持部分半安定方石英。

上述转化均在 1200°C 之后明显进行,而在 1400°C 之后则强烈进行。就日用陶瓷来讲,烧成温度达不到使之继续充分转化的条件,而实际上是无法继续全部转化完成。所以陶瓷生产中的石英在烧成后,得到的是半安定方石英晶型和少量其他晶型。在这一转化过程中,体积变化很大,可高达 15% 以上,无液相存在时破坏性很强,有液相存在时,由于表面张力的作用,可缓解不良影响。

关于半安定方石英的研究,一般认为它是一种在磷石英稳定温度范围内形成的,具有光学各向同性的方石英,结构近于方石英。形成温度在 $1200\sim 1250^{\circ}\text{C}$,处于稳定状态,冷却后可以保持下来。

综合上述,掌握了石英的理论转化和实际转化之后,在指导生产上有一定的实际意义,可以利用它的加热膨胀作用,预先煅烧块状石英然后急速冷却,使组织结构破坏,便于粉碎。一般预烧温度为 $900\sim 1000^{\circ}\text{C}$ 左右,总的体积膨胀 2%~4%,这样的体积变化能使块状石英疏松开裂。此外,在制品烧成和冷却时,处于晶型转化的温度阶段,应适当控制升温 and 冷却速度,以保证制品不裂开。

1.1.3 石英的特性

1.1.3.1 β -石英(低温石英) SiO_2

石英应为 α -石英和 β -石英的总称。通常未加特别说明的“石英”一词,即指 β -石英。

【化学组成】化学成分较纯, SiO_2 通常接近于 100%。可含

少量的 Fe、Mg、Al、Ca、Li、Na、K、Ge、B 等；其中 Ge、Al 等可以类质同象形式代替 Si， Al^{3+} 、 Ge^{3+} 代替 Si^{4+} 导致 Li^{+} 、 Na^{+} 等低电价阳离子进入结构的空隙，使电价平衡。此外， α -石英中常含有固、液、气态包裹体。常见的固态包裹体形式存在的矿物有方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、金红石、板钛矿、锐钛矿、磁铁矿、赤铁矿、针铁矿、菱铁矿、方解石、白钨矿、黑钨矿、阳起石、钠长石等。

【晶体结构】 三方晶系， $a_0 = 0.491\text{nm}$ ， $c_0 = 0.541\text{nm}$ 。 $[SiO_4]^{4-}$ 四面体以角顶相连，在 C 轴方向上呈螺旋状排列，并有左旋、右旋之分，结构上的左、右旋与形态上的左、右型正相反。

据不同温度下人工合成晶体晶胞参数的测定发现：随温度的增加， c/a 值有规律的增加（但变化幅度较小）。在区域变质作用中形成的石英有较大的晶胞体积，而高级变质带的石英晶胞体积则较小。

【形态】 三方偏方面体晶类，对称型为 L^33L^2 。晶体常呈柱状，柱面有横纹。常见单形有六方柱、菱面体、三方双锥、三方偏方面体。随形成温度、 SiO_2 过饱和度的不同，石英晶形会产生变化。低温及 SiO_2 过饱和度低的条件下呈长柱状晶形；反之，柱状晶形不发育而呈近等轴状。

集合体形态有显晶质和隐晶质两类，前者呈晶簇状、粒状、致密块状；后者常呈乳状，结核状等。

β -石英的双晶十分普遍，影响石英晶体的直接用途。正确鉴别单晶与双晶以及双晶的类型有实用意义。常见的重要双晶律有道芬双晶和巴西双晶，此外尚有日本律双晶等。

【物理性质】 常呈无色透明（称水晶）、乳白色、灰白色等。颜色变化很大，因含杂质不同或存在色心可形成各种色调的异种。玻璃光泽，断口油脂光泽。无解理，贝壳状断口。硬度 7。相对密度 2.65。常压下温度每升高 1°C ，相对密度约减小 0.0001。有压电性和焦电性。除氢氟酸外，不溶于其他酸。加热

至 573℃, 立即发生位移或转变, 两个 $[\text{SiO}_4]^{4-}$ 四面体连接的角度由 150°变为 137°, 不断裂 Si—O 键, 形成 α -石英。

对石英某些物理性质的研究可以直接运用其成因研究和对矿床的评价。如对一些地区的统计发现石英的相对密度在伟晶岩中多为 2.65; 气成热液矿床多为 2.64; 热液矿床多为 2.63。高尔巴托夫对 113 个样品测量表明: 伟晶岩中石英的介电常数 (ϵ) 较低, 为 4.75~4.60; 而热液成因的石英 ϵ 为 5.0~4.9; 气成热液成因的石英则介于二者之间。石英压电性的变化规律是: 形成温度较高的石英常比较低温的石英压电系数高。

【异种】 石英的主要异种如下。

水晶 无色透明的大型石英晶体。

紫水晶 有蓝紫、浅蓝、浅红、浅紫的蓝紫色调。呈色原因可能是 Fe^{3+} 代替 Si 引起, 颜色与 Fe 的含量成正比。有人认为颜色与成因有关, 是低温热液产物, 在热液脉中常与重晶石、方解石、萤石共生。加热后紫色消失。

烟水晶 烟黄色, 暗褐至黑色 (黑色者又称墨晶)。成色原因是在辐射线作用下, Si 被 Al 置换使四面体产生顺磁中心缺失引起的。当 Al 代 Si 增加时, 颜色加深。加热至 225℃开始褪色, 但极缓慢; 大约在 450℃以上, 褪色速度快。烟水晶形成于较高温度条件下。

黄水晶 金黄色或柠檬黄色, 可能由于成分中含 Fe^{2+} 所致。

蔷薇水晶 浅玫瑰色或粉红色。成色原因可能是 Al^{3+} 、 Ti^{4+} 代替 Si 所致。具完好晶型者少见, 常呈巨大块体产于某些伟晶岩的核心部分。在空气中加热至 575℃褪色。

蓝石英 带蓝色色调。含 TiO_2 较高, 其含量与颜色深度成正比; 其次含有 Al、Mn, 但缺乏碱金属。加热至 300~400℃时, 颜色消退或变成紫色。蓝石英产于火成岩和高变质相的变质岩中。

乳石英 乳白色, 半透明。因含细分散的气、液包裹体及微细裂缝及孔洞而致。一般呈块状集合体。

砂金石 因含鳞片状赤铁矿、云母等包裹体而呈褐黄色或微带黄色。

猫眼石或虎眼石、鹰眼石 呈各种不同色调，由于石英中包含纤维状石棉而具丝绢光泽，似猫眼（或虎眼、鹰眼）。

草水晶 晶体中含细小针状金红石晶簇。

【隐晶质异种】

根据构造可分为纤维状和块状两类，肉眼难以区别。纤维状者有玉髓、玛瑙；块状者有碧玉、燧石等。

玉髓（石髓） 纤维状异种的统称，特别指褐至灰色、半透明、蜡状光泽的钟乳状体。根据颜色又可分为血石髓（又名鸡血石、血滴石等）、绿石髓等。按条带等的颜色、形状又可分为条纹玛瑙、苔纹玛瑙等。

燧石 一种暗色、坚韧、极致密的结核状物质。产于白垩层中，称为核燧石；颜色较浅的层状沉积物称为层燧石。

碧玉 块状、细粒密实的石英，含杂质多，其中氧化铁可达20%以上。呈暗红色、褐色或黄色，广泛产出于沉积岩或变质岩中。

【鉴定特征】 白色或乳白色、无色、柱状晶体。常具有贝壳状断口，断口呈油脂光泽，无解理为鉴定特征。

1.1.3.2 α -石英（高温石英） SiO_2

高温石英在常压下573~870℃稳定。温度更高时转变为鳞石英，但非常迟缓。冷却时在573℃转变为低温石英。 α -石英大多是 β -石英形成的副象。

【化学成分】 化学成分较纯， SiO_2 通常可接近于100%，可含少量的Fe、Mg、Ca、Al、Li、Na、K、Ge、B等，其中Ge、Al可以类质同象形式代替Si， Ge^{3+} 、 Al^{3+} 代替 Si^{4+} 时导致 K^+ 、 Li^+ 、 Na^+ 等低价阳离子进入结构的空隙，使电价平衡。

【晶体结构】 六方晶系， $a_0=0.502\text{nm}$ ， $c_0=0.548\text{nm}$ 。

高温石英结构稍微扭曲即成低温石英结构，从高温向低温转变时，Si原子位移错动，一组二次对称轴消失，并且六次螺旋

轴变为三次螺旋轴，Si—O—Si 键不断裂。二者都有左右型，晶体在高温与低温转变前后，其左右型不变。

【形态】 六方偏方面体，六方晶系，具有典型的双锥习性，六方双锥发育，有时可见六方柱。标志左右型的六方偏方面体常常看不到。晶体几乎总是浑圆度很大，表面粗糙，双晶非常普遍。聚合体为六方柱与六方双锥的聚形。

【物理性质】 灰白、乳白色。玻璃光泽，断口油脂光泽。相对密度 2.51~2.54。无解理，硬度稍低于 β -石英。

(1) 鳞石英 SiO_2

鳞石英是二氧化硅在 870~1470℃ 之间的稳定相。它在更高温度时转变为方石英，在较低温度时转变为 α -石英，转变非常缓慢（再造式转变）。在有碱金属氧化物或卤化物等矿化剂和助熔剂存在时可以加速转变，能冷至 870℃ 以下。冷却时它发生两个位移式转变，约在 163℃ 高温鳞石英（ γ -鳞石英）转变为中温鳞石英（ β -鳞石英），后者冷却至 117℃ 进一步转变为低温鳞石英（ α -鳞石英）可表示为 α -鳞石英 $\rightarrow$ β -鳞石英 $\rightarrow$ γ -鳞石英。这两个低温转变都是受过冷影响发生的，并且固溶体中其他元素的含量以及结构中的无序都影响转变温度。

(2) γ -鳞石英（高温鳞石英）

【晶体结构】 六方晶系 $a_0 = 0.503\text{nm}$ ， $c_0 = 0.822\text{nm}$ ， $[\text{SiO}_4]^{4-}$ 四面体形成平行于 $\{0001\}$ 的结构层。层内六个四面体中有三个顶点向上，三个顶点向下相间排列，即四面体的 L^3 都平行于 $\{0001\}$ ，联成六方环，此环再分别与上下的六方环顶点相连形成三维骨干，氧原子呈简单六方紧密堆积。

【形态】 复六方双锥晶类，一般呈 $\parallel \{0001\}$ 的方六薄片状晶体，双晶普遍，多为接触双晶和穿插双晶。

【物理性质】 无色至白色，玻璃光泽，贝壳状断口，无解理，硬度 7，相对密度 2.22~2.26。

(3) α -鳞石英（低温鳞石英）

【化学成分】 无确切化学分析资料。大约除含 SiO_2