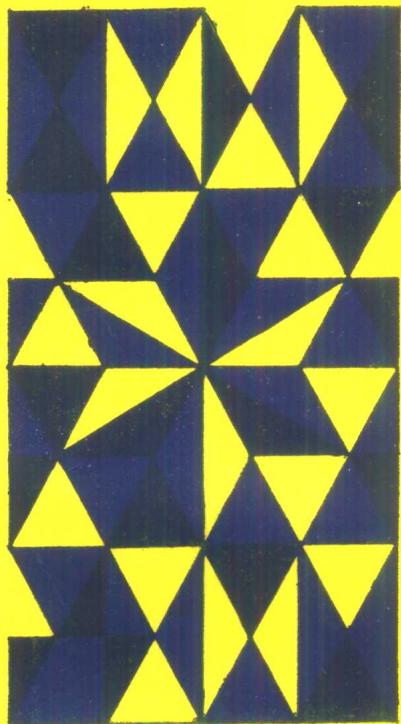




中国建筑工程出版社

硅灰石

戴长禄 肖泽贵 等编
昂志俞永刚

733
43

硅 灰 石

戴长禄 肖泽贵 等编
昂 志 俞永刚

中国建筑工程工业出版社

硅灰石是近期新开发的一种非金属矿物，主要用于陶瓷、油漆、塑料、橡胶、铸钢、电焊条、混凝土及水泥制品的掺合料及石棉代用品等方面。美国、芬兰、墨西哥等国是较大的生产国，我国硅灰石资源也很丰富。

本书较详细地介绍了硅灰石的矿物学特性、成因及成因类型、矿产工业指标、国内外矿床实例和硅灰石的用途、选矿、矿物含量的测定方法，还介绍了世界硅灰石的生产、销售、硅灰石合成的简况，可供有关地质开发、生产、应用部门人员参考。

硅 灰 石

戴长禄 肖泽贵 等编
昂 志 俞永刚

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京市平谷县大华山印刷厂印刷

*

开本：850×1168毫米 1/32 印张：7 字数：186 千字

1986年6月第一版 1986年6月第一次印刷

印数：1—2,900册 定价：1.30元

统一书号：15040·4960

前 言

硅灰石是一种天然产出的偏硅酸钙 (CaSiO_3) 矿物。它的英文名称为Wollastonite, 这是为纪念英国的化学家与矿物学家——W·H·Wollaston而命名的。硅灰石是近期兴起的一种新型工业矿物, 它的应用历史只有20多年。

硅灰石最早于1933年在美国加利福尼亚州兰德斯堡北部发现的。最初该矿床只是试验性的小规模生产。到了五十年代, 在美国纽约州的威尔斯博罗附近发现了大规模的硅灰石矿床, 这个矿床一直连续开采至今。以后又在加利福尼亚州的里弗赛德和因约也间断开采过硅灰石矿石。硅灰石的生产和应用就是在这一时期开始的。

如今, 美国已是世界最大的硅灰石生产国。据1981年英国《工业矿物》杂志报导, 目前世界硅灰石产量为150kt, 美国的产量为80kt, 占世界产量的一半以上。芬兰是世界第二硅灰石生产国。与美国一样, 芬兰的硅灰石产量一直稳步增加, 目前为13kt左右。硅灰石的其它生产国还有墨西哥、印度、肯尼亚、新西兰、土耳其等。

十余年前, 世界硅灰石产量只有约40kt, 1981年增长到150kt。这表明, 硅灰石产量的平均年增长率已超过10%。而且, 据外国专家预测, 硅灰石的远景需求量每年将达到750kt。值得注意的动向是: 世界主要硅灰石生产国美国从1982年下半年也开始进口硅灰石。

硅灰石是典型的接触变质矿物之一, 它常产于靠近花岗岩侵入体或其它岩体的杂质石灰岩中, 它也可由钙质沉积岩的交代作用或某些岩浆的结晶作用生成。尽管硅灰石的分布比较普遍,

但是,具有工业开采价值的硅灰石矿床却比较少见。到目前为止,据不完全统计,世界已探明的硅灰石矿床的储量超过一亿吨。可能的储量大约为这个数字的三倍。发现有工业矿床的国家有:墨西哥、美国、苏联、芬兰、肯尼亚、纳米比亚、苏丹、南非^①、西班牙、波兰、摩洛哥、加拿大、印度、希腊、意大利、土耳其等国。

硅灰石的用途比较广泛。目前,天然硅灰石主要用于陶瓷工业和油漆工业。此外,也用于塑料、橡胶、冶金铸造、磨料、电焊条、玻璃、矿棉、水泥、造纸、石棉代用品等方面。而且,随着科学技术的不断进步以及超细磨硅灰石工艺的突破,新的应用领域将日益被开辟。从发展的趋势来看,非陶瓷方面(尤其是造纸、塑料、涂料、石棉代用品等)应用的增长将处于领先地位。在当前,由于硅灰石具有很好的纤维性质,而且对人完全没有害处,所以它是一种很有前途的石棉代用品。

随着硅灰石用途不断扩大,天然硅灰石资源缺少或质量较低的国家,如法国、联邦德国、丹麦、苏联、日本等国,则通过合成硅灰石的途径予以解决。合成硅灰石主要用于无线电瓷、陶瓷等方面。由于合成硅灰石的晶体细小,不呈纤维状,合成的成本高,所以影响了合成硅灰石应用的扩大。目前每年合成硅灰石的产量不足30kt。

中国是硅灰石资源丰富的国家。自1975年首次在湖北省大冶—阳新一带发现硅灰石矿床以来,已在吉林、河北、安徽、江西、湖南、福建、云南等省发现十多个硅灰石矿床。硅灰石矿床的不断发现,为开展硅灰石在国民经济各部门的应用研究提供了雄厚的物质基础。目前,已对硅灰石在陶瓷(包括釉面砖、卫生瓷、电瓷等)、涂料、电焊条、冶金保护渣、橡胶、塑料等方面的应用开展了试验研究,有的已取得成功而转入生产。自1981年吉林梨树县硅灰石样品进入广州交易会以来,产品相继出口日本、意大利、荷兰、澳大利亚和联邦德国等国。

① 在白人种族主义者统治下——编者注。

1983年,硅灰石矿已被中国地质矿产部列为国家重点矿床。预计,随着硅灰石矿物的应用研究不断深入和扩大,将会发现更多更好的硅灰石矿床。硅灰石作为新型的矿物资源将为我国国民经济发挥更大的作用。

为了推动硅灰石矿种在应用科学和地质勘探两大领域的研究,使它尽早地在国民经济各部门结出丰硕之果,我们编写了这本《硅灰石》小册子。本书包括:硅灰石的矿物学特征;硅灰石的成因及其成因类型;中国和世界硅灰石矿床的地质特征;硅灰石含量的显微镜分析和化学物相分析;硅灰石的应用,硅灰石的生产、消费和质量检验;硅灰石的选矿;硅灰石的合成等部分。本书综合了国内外硅灰石的研究现状和最新成果,期望对从事于硅灰石开发和研究的人员有一定参考价值。

本书除了包括作者们的研究成果外,还参考了吉林省第一地质大队、吉林省梨树县大顶山铜矿张梦显和建材地质研究所张智平等同志和单位提供的资料,在此谨表谢忱。

本书前言、第一章、第二章由戴长禄,第三章由张长乐、俞永刚、戴长禄,第四章由肖泽贵,第五章由戴长禄、石玉泉、俞永刚,第六章由肖泽贵,第七章由昂志、吴迺,第八章由肖泽贵、张淑华,第九章由郭竞雄编写。

目 录

前 言

第一章 硅灰石的矿物学特征	1
第一节 硅灰石矿物的化学成分	1
第二节 硅灰石的晶体结构	7
第三节 硅灰石的光学性质	9
第四节 硅灰石的 x 射线衍射特征	12
第五节 硅灰石的红外吸收光谱特征	18
第六节 硅灰石的热学性质	21
第七节 硅灰石的热膨胀特征	27
第八节 硅灰石的化学性质	28
第九节 硅灰石常见的共生矿物及其鉴定特征	31
第二章 硅灰石的成因和成因类型	36
第一节 硅灰石的成因	36
第二节 硅灰石的成因类型	41
第三章 硅灰石矿床	46
第一节 国外典型硅灰石矿床实例	46
第二节 我国硅灰石矿床实例	58
第四章 硅灰石矿产工业指标和矿床工业类型	91
第一节 硅灰石矿产工业指标	91
第二节 硅灰石矿床的工业类型	95
第五章 硅灰石的用途	97
第一节 硅灰石在陶瓷工业中的应用	98
第二节 硅灰石在油漆(涂料)方面的应用	119
第三节 硅灰石在橡胶、塑料、树脂方面的应用	122
第四节 硅灰石在建筑材料方面的应用	123

第五节	硅灰石在冶金方面的应用	129
第六节	硅灰石在焊接材料方面的应用	131
第七节	硅灰石在其它领域内的应用	133
第六章	硅灰石的生产、消费和产品检验	134
第一节	硅灰石的开采和加工	134
第二节	硅灰石消费和价格	137
第三节	硅灰石产品检验	142
第七章	硅灰石选矿	145
第一节	概述	145
第二节	矿石的准备作业	146
第三节	选矿作业	151
第四节	硅灰石选矿实践	156
第八章	硅灰石含量的显微镜测定、化学计算和化学物 相分析	166
第一节	原矿和精矿中硅灰石含量的显微镜测定法	166
第二节	矿石中矿物含量的计算法	170
第三节	化学物相分析方法	173
第九章	合成硅灰石	192
参考文献		202
附录	国内外硅灰石文献	203

第一章 硅灰石的矿物学特征

硅灰石属于具有链状结构的似辉石类矿物。它包括硅灰石、钙蔷薇辉石、蔷薇辉石、锰三斜辉石、针钠钙石。它们的化学通式为 $MSiO_3$ ，其中M为 Ca^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Fe^{2+} （ Mg^{2+} ）等。最初将这类矿物划归辉石类，但是后来发现，它们与辉石在结构上有较大不同。似辉石结构的（ SiO_4 ）四面体链的重复周期为三元和多元，而辉石结构的重复周期为二元。似辉石结构中（ MO_6 ）八面体一般比较大，而且它们不仅形成链，几个链还形成带。在结晶形态上，辉石多为等大或短柱状，而似辉石为拉长的板状，柱状或针状。在似辉石类矿物中，以硅灰石最为常见，研究的也比较深入。

第一节 硅灰石矿物的化学成分

硅灰石的理论组成为：48.3%CaO和51.7%的 SiO_2 。不过，在自然界实际产出的硅灰石的成分总是偏离理想组成。由于 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 离子与 Ca^{2+} 离子的电价相同，离子半径较为接近（ $D_{Ca^{2+}}=1.08\text{\AA}$ ， $D_{Mn^{2+}}=0.91\text{\AA}$ ， $D_{Fe^{2+}}=0.86\text{\AA}$ ），所以，硅灰石矿物中的钙很容易被少量的铁、锰杂质呈类质同象替代。 Mg^{2+} 离子的离子半径为 $0.80\text{\AA}$ ，所以硅灰石矿物只能固溶极少量的镁。此外，如果存在锶（ $D_{Sr^{2+}}=1.21\text{\AA}$ ），也可以发生锶交代钙的情况。在硅酸盐的类质同象替代中，常见有铝替代硅的现象，但对于硅灰石来说，由于它的结构特点（后面要述及），不会发生这种铝置换硅的现象。

据文献报导，硅灰石含氧化锰最高达8%以上，相当于硅灰石结构中含10%克分子的 Mn^{2+} 。这种高锰硅灰石可见于美国新泽

西州富朗克林与锰矿伴生的硅酸钙质岩体以及挪威 Gjellebekk 石灰岩与花岗岩的接触带。硅灰石含氧化亚铁最高可达2.2%，这种高铁硅灰石可见于爱尔兰斯考特山石灰岩与粗玄岩的接触带。由上可见，硅灰石结构中固溶的锰多于铁，这显然是因为 Mn^{2+} 的离子半径比 Fe^{2+} 更接近 Ca^{2+} 。Rutstein(1971)根据红外光谱分析，得出了 $CaSiO_3$ — $MgSiO_3$ — $MnSiO_3$ — $FeSiO_3$ 体系中各相的相界线和类质同象的范围（图1-1）。图1-1中各端元组份具有不同的晶体结构， $FeSiO_3$ 和 $MgSiO_3$ 都具有斜方辉石结构和单斜辉石结构， $CaSiO_3$ 具有硅氧四面体的三元单链状结构（后面将要详述）， $MnSiO_3$ 具有硅氧四面体的五元单链状结构。在 $CaSiO_3$ 与其它三个端元之间，有中间成份的产物，分别为 $CaFeSi_2O_6$ 、 $CaMgSi_2O_6$ 、 $CaMnSi_2O_6$ ，前二者为透辉石结构，后者虽然也具有三元单链状结构，但它们钙氧八面体的结构不同。

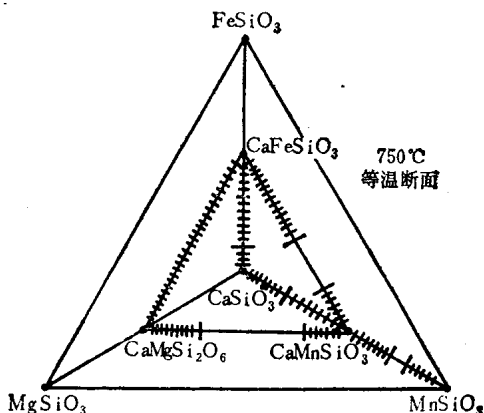


图 1-1 由红外光谱确定的在 $CaSiO_3$ — $FeSiO_3$ — $MnSiO_3$ — $MgSiO_3$ 体系中似辉石的相界线和类质同象范围（选自 Rutstein, 1971）
（图中 +++ 表示类质同象序列）

通过合成试验表明，在硅灰石或假硅灰石中，可以容纳少量的镁铝黄长石和钙铝黄长石的固溶体。进野勇（1970）曾指出，在合成硅灰石的开始阶段，可以结晶出具有透辉石成分（ $CaMgSi_2O_6$ ）、但为硅灰石结构的新相。不过，固溶15%克分子以下透辉

石的硅灰石可以稳定地存在，而富含透辉石固溶体的硅灰石却是准稳定的。De Vries等(1955)研究了CaO-TiO₂-SiO₂体系的合成，他们发现，在CaSiO₃和CaTiO₃之间，Ti置换Si可达3%。Buckner等(1960)通过对CaSiO₃-SrSiO₃-H₂O体系的研究发现，硅灰石结构仅能容纳少量的锶(<5%Sr²⁺)。

利用硅灰石为非磁性矿物的特点，对湖北大冶县、吉林盘石县硅灰石岩进行了磁选，然后在显微镜(双目镜)下手选或化学选出单矿物。最后对纯矿物的硅灰石进行化学分析，结果列于表1-1。

经过分选的硅灰石矿物化学分析

表 1-1

编 号 重量(%) 成分	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO ₂	51.54	51.80	51.56	50.82	51.22	50.15	52.02	50.46	51.9
Al ₂ O ₃	—	—	0.15	—	0.22	0.14	—	0.08	0.1
Fe ₂ O ₃	0.35	0.51	0.21	—	0.08	0.04	—	0.72	0.3
FeO	—	—	0.08	0.18	0.62	0.60	1.94	0.46	1.8
MnO	0.74	0.07	0.06	0.03	0.04	0.96	0.32	0.61	0.1
MgO	—	0.37	0.26	0.22	0.08	0.00	1.81	0.26	1.0
CaO	45.22	46.20	47.73	48.16	47.61	46.97	43.89	46.69	44.8
Na ₂ O	0.32	0.58	0.02	0.12	0.04	0.35	—	—	—
K ₂ O	0.15	0.12	0.00	0.07	0.00	0.05	—	—	—
H ₂ O ⁺	} 0.51	未作	0.03	0.08	0.05	0.38	—	0.48	0.5
H ₂ O ⁻			0.02	0.00	0.11	—	—	—	0.1

按18个(O)计算的各阳离子分子数

Si	6.087	6.039	5.976	5.947	5.962	5.939	6.015	5.929	6.012
Al	—	—	0.021	—	0.030	0.020	—	0.011	0.014
Fe ³⁺	0.031	0.045	0.018	—	0.007	0.004	—	0.064	0.026
Mg	—	0.064	0.045	0.037	0.014	—	0.312	0.045	0.173
Fe ²⁺	—	—	0.007	0.018	0.060	0.059	0.188	0.045	0.174
Mn	0.074	0.007	0.006	0.003	0.004	0.096	0.031	0.061	0.010
K	0.023	0.007	—	0.027	0.000	0.007	—	—	—
Na	0.074	0.132	0.004	0.009	0.009	0.080	—	—	—
Ca	5.703	5.768	5.928	6.031	5.938	5.888	5.438	5.878	5.560

续表

编 号 重量(%) 成 分	10	11	12	13	14
SiO ₂	50.78	49.92	50.64	50.24	49.37
Al ₂ O ₃	0.54	0.87	0.37	0.46	0.20
Fe ₂ O ₃	0.13	0.90	0.37	痕量	0.42
FeO	0.72	0.08	5.04	5.54	5.32
MnO	0.53	1.93	5.06	8.16	9.18
MgO	0.11	0.16	痕量	0.07	0.85
CaO	46.62	45.02	38.46	35.93	33.93
Na ₂ O	0.18	痕量	—	—	—
K ₂ O	0.04	痕量	—	—	—
H ₂ O ⁺	0.05	0.66	0.09	0.00	0.37
H ₂ O ⁻	0.02	0.16	0.08	0.00	0.13

按18个(O)计算的各阳离子分子数

Si	5.928	5.876	5.994	5.972	5.948
Al	0.074	0.120	0.052	0.064	0.028
Fe ³⁺	0.011	0.080	0.033	—	0.038
Mg	0.019	0.028	—	0.012	0.153
Fe ²⁺	0.070	0.008	0.499	0.551	0.536
Mn	0.053	0.192	0.507	0.821	0.937
K	0.006	—	—	—	—
Na	0.040	—	—	—	—
Ca	5.831	5.678	4.878	4.576	4.380

注：1. 硅灰石—TC(产自中国湖北大冶县)；2. 硅灰石—TC(产自中国吉林磐石县)；3. 付硅灰石(硅灰石—2M)(产自美国加利福尼亚州)；4. 硅灰石(产自芬兰雷蒙马基)；5. 硅灰石(产自瑞典阿尔诺碱性杂岩体的碳酸盐岩)；6. 硅灰石(产自加拿大魁北克奥卡的霞霓钠辉岩)；7. 硅灰石(产自意大利西西里岛的变质沉积物)；8. 硅灰石(产自希腊北部)；9. 硅灰石(产自北爱尔兰安特里姆的混染辉石岩)；10. 硅灰石(产自坦桑尼亚的霓霞岩)；11. 硅灰石(产自澳大利亚新南威尔士)；12. 锰铁硅灰石；13. 锰铁硅灰石(产自澳大利亚新南威尔士)；14. 锰硅灰石(产自日本锰矿系角岩带)。

由这些结果计算的各阳离子分子数(以18个O为基础)也列在表内。表1-1还同时列出世界各地硅灰石矿物的化学成分及计算的各阳离子的分子数。

至于硅灰石岩石,它的化学成分变化很大。表1-2是我国部分

国内外某些产地硅灰石岩化学分析数据 表 1-2

产地 重量 (%) 成分	湖北大冶县	湖北大冶县	湖北大冶县	吉林盘石县	吉林市三泉	吉林市三泉
	小箕卜	冯家山	丰山洞	长崴子	西口线	西野鸡沟
SiO ₂	50.23	50.42	49.01	50.96	49.54	50.46
TiO ₂	0.01	0.00	0.00	未作	0.25	0.15
Al ₂ O ₃	0.46	0.29	0.99	1.94	0.18	0.89
Fe ₂ O ₃	0.82	1.20	2.32	0.30	0.05	0.12
FeO	未作	未作	未作	未作	0.24	1.48
MnO	未作	未作	未作	未作	0.01	0.06
CaO	44.90	45.23	42.16	47.01	45.19	43.82
MgO	1.00	1.35	1.49	0.37	0.74	0.93
K ₂ O	未作	未作	未作	未作	0.05	0.03
Na ₂ O	未作	未作	未作	未作	0.04	0.06
P ₂ O ₅	未作	未作	未作	未作	0.06	0.05
烧失量	2.47	0.89	2.29	1.02	3.44	1.97
总 计					99.69	99.52

续表

重量 (%) 成分	产地	吉林梨 树县大 顶山	吉林延 吉大回 沟	河北迁 西县	浙江省长兴县	美国纽约 州	美国加 利福尼 亚州	苏 丹
SiO ₂		49.99	44.88		44.02~61.54	48.73	47.12	50.58
TiO ₂		未作	未作		未 作	0.00	未作	未作
Al ₂ O ₃		—	0.53		0.02~0.09	3.14	未作	} 3.32
Fe ₂ O ₃		0.16	0.06		0.09~0.15	未 作	1.60	
FeO		—	0.34		未 作	6.63	未作	未 作
MnO		未作	未作		0.01~0.06	0.96	未作	未 作
CaO		46.19	45.54		37.13~47.59	37.84	41.72	44.70
MgO		0.25	—		0.05	3.63	2.72	0.78
K ₂ O		未作	—		—	未 作	痕量	未 作
Na ₂ O		未作	0.06		0.04	未 作	痕量	未 作
P ₂ O ₅		未作	未作		未 作	未 作	未作	未 作
烧失量		2.75	8.05		0.94~7.91	未 作	未作	0.97
总 计		99.34	99.36			100.93	93.16	100.08

续表

重量(%) 成分	产地						
	芬兰	肯尼亚	印度	新西兰	西班牙	苏联乌 兹别克	日本
SiO ₂	43.50	43.01	52.00	51.0	51.30	37.99	50.00
TiO ₂	未作	未作	—	0.05	未作	未作	痕量
Al ₂ O ₃	0.50	—	0.14	1.8	0.82	3.66	0.30
Fe ₂ O ₃	0.16	—	0.31	0.41	0.50	1.56	0.30
FeO	未作	未作	未作	0.39	未作	未作	未作
MnO	未作	未作	未作	0.02	未作	未作	0.10
CaO	47.67	43.79	47.00	44.8	47.02	40.64	46.00
MgO	1.00	0.56	—	1.1	0.92	1.7	0.40
K ₂ O	未作	未作	未作	未作	未作	0.42	未作
Na ₂ O	未作	未作	未作	未作	未作	0.28	未作
P ₂ O ₅	未作	未作	未作	未作	未作	未作	未作
烧失量	6.60	12.70	0.55	0.83	0.10	13.82	2.0
总计	99.43	100.06	100.00			100.01	

硅灰石原岩和国外部分硅灰石岩或商品的化学分析值综合表。从分析值表明,我国一些硅灰石的质量优良,硅灰石的含量较高,有害成分(如MnO、FeO)的含量较低,与美国的相差无几,远较苏联、芬兰、肯尼亚等国为强。

第二节 硅灰石的晶体结构

硅灰石主要有三种多型：具有三斜的链状结构的TC型硅灰石，具有单斜的链状结构的2M型副硅灰石，具有三斜的三元环状结构的假硅灰石。

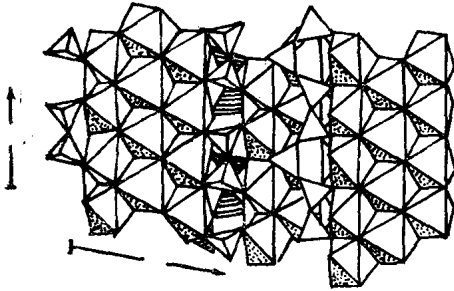


图 1-2 TC型硅灰石结构示意图

在TC型硅灰石结构(图1-2)中，钙以六次配位与氧形成八面体，这些钙氧八面体共边形链，三个钙氧八面体链又形成带。同样，硅以四次配位与氧形成硅氧四面体，硅氧四面体共顶角形成链。这些

链结构以每单位晶胞三个硅氧四面体为基础重复而成。这种重复的单元可以看成是二个对顶连接的硅氧四面体基团 (Si_2O_7) 与一个硅氧四面体 (其中一边与链方向平行) 组成。两个这样的硅氧链也形成一个带。硅氧带中的硅氧四面体与钙氧带中的钙氧八面体的棱相连，或与钙氧八面体的氧相连。钙氧八面体带和硅氧四面体带的延长方向都平行 b 轴。相邻的钙氧八面体带和硅氧四面体带延 b 轴的方向错动 $b/4$ 大小，沿 c 轴方向错动 $0.11c$ 大小。这样，便产生了具有三斜对称的TC型 (即1T型) 的硅灰石结构。该结构沿 b 轴的投影是交互排列的钙氧八面体层和硅氧四面体层 (图1-3)。

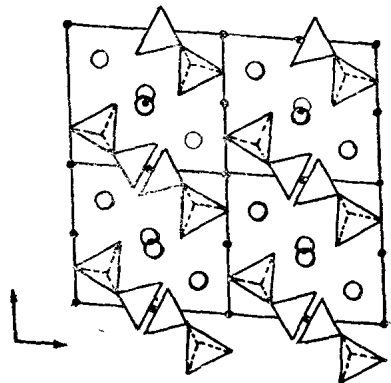


图 1-3 TC型硅灰石结构在 b 轴上的投影 (O为钙原子)

如果错动是按照一个三斜晶胞的间距规律地发生，错动面平行(100)，错动位移为 $\frac{1}{2}b$ 时，可以使结构的对称性由三斜对称提高到单斜对称。为说明清楚起见，我们用A代表TC型硅灰石的三斜晶胞，B代表沿(100)错动 $\frac{1}{2}b$ 后的三斜晶胞。如图1-4所示，A与B组合形成了单斜对称的结构，这样，A、B沿(100)方向重复交错堆积便形成了单斜2M型的付硅灰石。

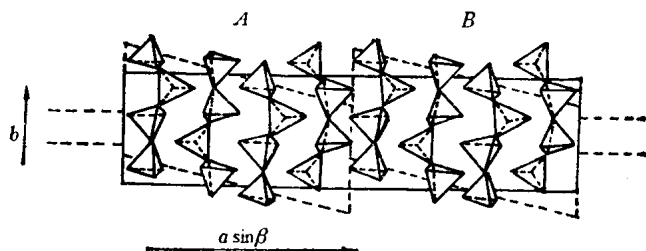


图 1-4 三斜TC型硅灰石结构经堆积错位($\frac{1}{2}b$)产生单斜2M型硅灰石结构

这样看来，硅灰石可以按A、B不同方式的堆积而产生各种多型，如：

1T型：AAAA

2M型：ABAB

4T型：AAABAAAB

4M型：AABBAABB

∞ T型：ABBAABABBB (无序排列)

自然界产出的硅灰石常常发现有不同多型的晶体(三斜晶体和单斜晶体)的间生。例如，在三斜晶体中发现含 $15\text{\AA}$ 和 $23\text{\AA}$ 单斜晶体的晶片。

根据晶体化学观点，链状硅灰石属于类辉石族，但它与辉石的结构不同。在辉石的硅氧四面体链中，这些四面体严格对称，每个相邻四面体处于相对方向。链中四面体位置的重复性是通过二个四面体实现的。在硅灰石的硅氧四面体链中，四面体的位置是扭歪的，这些四面体的重复性是通过三个四面体实现的。此

外，硅灰石结构中主要阳离子（ Ca^{2+} ）的离子半径较辉石中的主要阳离子（ Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 等）要大。

在环状的假硅灰石结构中（如图1-5），钙氧八面体共边排列，形成假六方排列的层。每三个硅氧四面体形成三元环，这些环与层中钙氧八面体共顶角。这样，一层钙氧八面体层和一层未充满的硅氧四面体层轮番叠置就形成了具有三斜对称的假硅灰石结构。不过，该结构具有垂直三个结晶轴的假对称面，因此具有假六方对称性。也可以具有假斜方的对称性，它的结构类似于 SrGeO_3 。

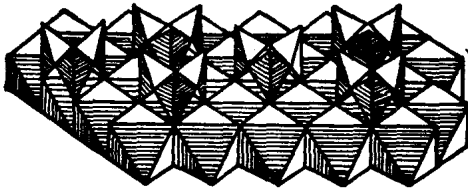


图 1-5 假硅灰石的环状结构示意图
硅灰石的三种主要多型的晶胞参数如表1-3所示。

硅灰石的三种主要多型的晶胞参数							表 1-3	
硅灰石多型	晶 胞 参 数							乙
	$a(\text{\AA})$	$b(\text{\AA})$	$c(\text{\AA})$	α	β	γ	空间群	
TC型硅灰石	7.94	7.32	7.07	$90^\circ 02'$	$95^\circ 22'$	$103^\circ 26'$	$P\bar{1}$	6
2M型硅灰石	15.43	7.32	7.07	90°	$95^\circ 24'$	90°	PZ_1/a	12
假硅灰石	6.90	11.78	19.65	90°	$90^\circ 48'$	90°	P_1 或 $P\bar{1}$	24

第三节 硅灰石的光学性质

肉眼观察，我国湖北、吉林、河北、江西等省产出的硅灰石