

地 質 学

广 东 农 林 学 院

土化系土壤教研组编

一九七六年十二月

地 质 学

目 录

言：	地质学在农业生产实践中的作用	1
一 章	地壳的物质组成(一)——矿物	2
§ (1—1)	矿物的化学性质和物理性质	3
§ (1—2)	常见的矿物——硅酸盐类	4
§ (1—3)	粘土矿物	12
§ (1—4)	碳酸盐类	21
§ (1—5)	硫酸盐类	22
§ (1—6)	磷酸盐类	23
§ (1—7)	卤化物类	24
§ (1—8)	氧化物类	24
§ (1—9)	硫化物类	26
§ (1—10)	自然元素	27
二 章	地壳的物质组成(二)——岩石	28
§ (2—1)	岩浆岩和岩浆活动	28
§ (2—2)	岩浆岩的一般性质	30
§ (2—3)	主要岩浆岩性质	34
§ (2—4)	沉积岩	40
§ (2—5)	变质岩	48
三 章	地壳运动和构造变动	50
§ (3—1)	地壳运动类型	50
§ (3—2)	地壳运动的研究	51

第四章 风化作用 ----- 55

§ (4—1) 风化作用 ----- 55

§ (4—2) 主要矿物岩石的风化习性 ----- 60

§ (4—3) 风化作用阶段性及地理分布规律 ----- 63

§ (4—4) 风化壳类型 ----- 67

第五章 地面流水的地质作用 ----- 69

§ (5—1) 地面流水一般概念 ----- 69

§ (5—2) 片流的地质作用 ----- 69

§ (5—3) 沟谷流水地质作用 ----- 70

§ (5—4) 河流地质作用——侵蚀作用 ----- 73

§ (5—5) 河流的地质作用——搬运作用 ----- 76

§ (5—6) 河流的地质作用——沉积作用 ----- 77

§ (5—7) 河流阶地 ----- 83

第六章 地下水及其地质作用 ----- 83

§ (6—1) 地下水活动 ----- 84

§ (6—2) 地下水的类型 ----- 85

§ (6—3) 地下水的地质作用 ----- 89

§ (6—4) 地下水与农业生产的关系 ----- 91

第七章 风、海洋、湖泊的地质作用 ----- 93

§ (7—1) 风的地质作用 ----- 93

§ (7—2) 湖泊的地质作用 ----- 95

§ (7—3) 海洋的地质作用 ----- 98

附：地质年代表 ----- 101

前 言

地质学在农业生产实践中的作用

在社会主义革命和社会主义建设中，地质学对工业、国防、交通运输等方面都起着重大的作用，对农业生产实践也有很密切的关系。毛主席制定的“农业八字宪法”里，其中水、土、肥是重要的组成部分之一，随着社会主义现代化农业的发展，地质学的研究对解决农业中水、土、肥方面的问题有着密切的联系。概括起来，学习地质学对农业生产的关系，大致可归纳为下列几个方面：

1. 认识地壳上各种地质作用的规律，使之成为农业生产服务。地壳表面所进行的地质作用对农业生产影响较大的有风、地面流水和地下水等。

风是地表重要的地质动力。它能吹走和搬运地表疏松的风化产物或土壤粒子。在干燥的气候区，风的地质作用呈现出巨大的威力，风沙移动淹没了农田和庄园。但是，通过各种防止风沙的措施，地面的流沙被固定下来，不仅农田和庄园可以免除风沙为害，而且可以逐步地使沙漠变为绿洲。

地面流水也是重要的地质动力，它流动时冲刷地表的土壤，搬运泥沙，并且在河流的一定地段沉积，破坏农田，淤塞河道，有时还泛滥成灾。但是，水又是作物生长不可缺少的东西，只要掌握流水的地质规律，加以控制和利用，可以把水害转变为水利，为农业生产服务。

地下水是宝贵的财富，特别在干旱地区，地下水作为重要的灌溉水源。但另一方面，有些地区又由于地下水过多，或含盐分高，引起土壤盐渍化和沼泽化。华南地区不少低产田，如咸田、酸田、山坑冷底田、烂泥田等的形成都是和地下水有关。因此，研究地下水的埋藏条件和运动规律，从而采取合理的降低地下水位的措施，同时，又与蓄水灌溉相结合，使有害的地下水转化为有利于农业生产的水源。

2. 认识土壤母质特性和它的分布规律，有利于认识土壤改良土壤和合理使用土壤。地壳表层的岩石和各种沉积物风化后形成土壤母质，母质进一步受成土因素影响形成土壤，因此土壤也是地壳的一部分。岩石和各种沉积体的性质，必定影响到土壤的各种性质。所以认识土壤时，必须了解各种岩石和沉积物的特性，同时地面上分布的岩石有着一定的地质构造上的规律性，各种沉积物又是外力地质作用的产物，同样也有一定的分布规律，从这些不同的岩石和沉积物上发育成不同的土壤，也具有相应的某些规律。因此，掌握岩石和各种沉积物的分布规律，就能深入地认识各种土壤的特征，从而更好地了解如何改良土壤，合理利用土壤，在农业上才能做到合理安排。

3. 认识地表地貌特点为农田基本建设，因地制宜发展农业提供依据。地壳表面高低不平，千变万化，都是由于各种地质动力相互作用形成的。在修筑山岭水库、排灌系统、进行水土保持工作等农田基本建设均要根据地貌特点进行。同时在不同地表形态的各个区域发育成不同特性的土壤，在不同的农业地貌分区中便需要采取不同的耕作措施。因此认识各个地区过去、现在和将来的地貌状况，对于因地制宜发展农业是很有必要的。

4. 认识农用矿石，扩大肥料和农药原料来源，随着农业生产化学化的发展需用肥料和农药亦比较多。我国有丰富的矿产资源，其中亦有不少是肥料和农药用的矿石，因此，认识这些矿石，才能更好地利用它。

由此可见，地质学中的矿石、岩石性质、它们的侵蚀和沉积规律，地质结构和地貌等与农业生产、土壤学都有密切联系，有了这些基本知识，对学习土壤学以及从事农业工作打下良好的基础。

第一章 地壳的物质组成(一)——矿物

地壳是地球表面10~70公里厚的一层(平均约30公里)，主要是由矿物和岩石组成的。矿物就是自然产生的元素或化

合物，具有比较均一的化学性。它是在地壳中受到大气圈、水圈、生物圈和地球内热影响所产生的一系列地质作用的产物。地壳中的矿物大多数以自然集合体形式产生，这种由一种或几种矿物组成的自然集合体就叫岩石。我们要懂得地壳的变化发展规律，特别要了解地壳最表层土壤和疏松的土壤母质的形成和发育，就需要了解地壳的物质组成——矿物和岩石的性质。这一章首先是认识矿物性质和如何用肉眼鉴定矿物。

§ (1—1) 矿物的化学性质和物理性质

矿物大多数是固态的，但是也有液态和气态的。例如石油、天然气等。

固体矿物中除少数为自然元素外多数是自然化合物。一个矿物的化学式也就是它的化学分子式，例如石膏 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 。其中有些矿物的化学成分是固定的，如石英 (SiO_2)、云母 [$\text{KMg}_3(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$]。但实际上，一般都会有一定量的混合物，另外，有些矿物其化学成分不是固定的，而是在一定条件下可变的。这一类成分可变的矿物叫类质同象矿物，或叫固溶体矿物。

所谓类质同象，就是说矿物结晶结构中，某一种元素（或原子）常常被另一种元素（原子）代替，其外形和内部结晶构造不变，这种现象叫类质同象代替，结果所产生的一系列外形、内部结构相同，成分不大相同的矿物叫固溶体矿物即类质同象矿物。例如菱铁矿 (MgCO_3) 和菱铁矾 (FeCO_3) 之间 Mg^{++} 离子和 Fe^{++} 离子相互代替形成一系列的化合物。如果这个化合物中 MgCO_3 占大部分，而 FeCO_3 占小部分，则其化学式写成 $(\text{Mg}, \text{Fe})\text{CO}_3$ 。如果 FeCO_3 占大部分时，则化学式写成 $(\text{Fe}, \text{Mg})\text{CO}_3$ 。这种类质同象代替的条件有三：

- (1) 互相代替的离子大小相似；
- (2) 互相交换的离子总的原子价数应相等；
- (3) 化学式相似亦即代替的离子对周围其它离子的作用应该相似。

菱铁矾 (FeCO_3) 和菱铁矿 (MgCO_3) 能形成一系列类质同

象化合物，是由于 Fe^{++} 和 Mg^{++} 其半径相似价数相等 ($\text{Fe}^{++}=0.79 \text{ \AA}$, $\text{Mg}^{++}=0.75 \text{ \AA}$)。同时这两种矿物化学式相似结构相同，这两个离子在晶体结构中与其它离子的作用相似。又如斜长石，它实际上是由钙长石 [$\text{Ca}(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8)$] 及钠长石 [$\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$] 以各种比例组成一系列的类质同象化合物。

由于在晶体结构中，离子替换的可能性非常广泛，以致矿物成分的鉴定比较复杂，同时也就更难用简单的化学式来表示了。在类质同象的各种矿物中，许多物理性质也是逐渐变化的。

与类质同象现象相反的在自然界中还有许多同质异象的矿物。所谓同质异象就是化学成分相同的物质，由于形成时温度和压力条件不同，内部结晶结构不同，具有不同的化学性和物理性。例如金刚石和石墨，它们的化学成分都是 C ，但具有非常不同的性质。

矿物的类质同象，和同质异象，说明自然界的物质变化是多样性，地球上是没有固定不变的东西，自然界的物质都是随着条件的改变而变化。

矿物的物理性是矿物内部结晶构造和化学性质的综合反映，每一种矿物都具有一定的物理性，因此，可以利用简单工具根据矿物的物理性质去辨别各种不同的矿物。特别是野外条件，通常都是利用下列几种物理性去鉴定矿物：形态、颜色、条痕、光泽、透明度、解理与断口，硬度、比重、磁性及其它性质。这些物理性质，将在实习中观察识别。

§(1—2) 常见的矿物——硅酸盐类

目前比较合理的矿物分类，是把矿物的化学成分和结晶构造作为分类依据。从这一分类依据出发，把矿物分为 2000 余种，但造成岩石的主要矿物，以及与土壤形成、土壤肥力、肥料、农药有关的矿物种类并不很多。下面主要介绍这方面的矿物。

硅酸盐类矿物分布很广，现在发现的就有 800 余种，约占已知矿物总数的 $1/3$ 。依重量计，占地壳组成 85% 以上。所有岩石中的主要造岩矿物均是硅酸盐，同时它也是组成土壤矿物部分主体。

一、硅酸盐的构造和分类

组成硅酸盐矿物的元素，虽然不多，但是这类矿物的内部构造复杂，类质同象的方式也是多种多样的。因此化学成分往往不能用简单的分子式来表示出来。

硅酸盐构造的现代学说，主要是在结晶化学的基础上发展起来的。

在每一个硅酸盐的构造中，以硅氧四面体为基本单位，硅离子在四面体的中心，而四面体的顶点则为氧离子。硅氧四面体是 Si 及 O 在硅酸盐构造中的基本组合， $\text{Si}-\text{O}$ 组合的四面体有一定的大小和形状，而硅酸盐的构造本质的类型则视硅氧四面体在构造中如何组合而定。硅酸盐的构造类型如下：

(一) 孤立状硅酸盐

类——硅氧四面体没有公共的氧，这些四面体是借其它原子而结合起来的。在这种类型的硅酸盐的化学分子式中，可以划出 $[\text{SiO}_4]^{4-}$ 的基根。又称为正硅酸盐（图1—1a），具有双氧化硅四面体的硅酸盐类，也就是具有 $[\text{Si}_2\text{O}_7]^{6-}$ 的基根的硅酸盐类（如图1—1b）也属于这一类。

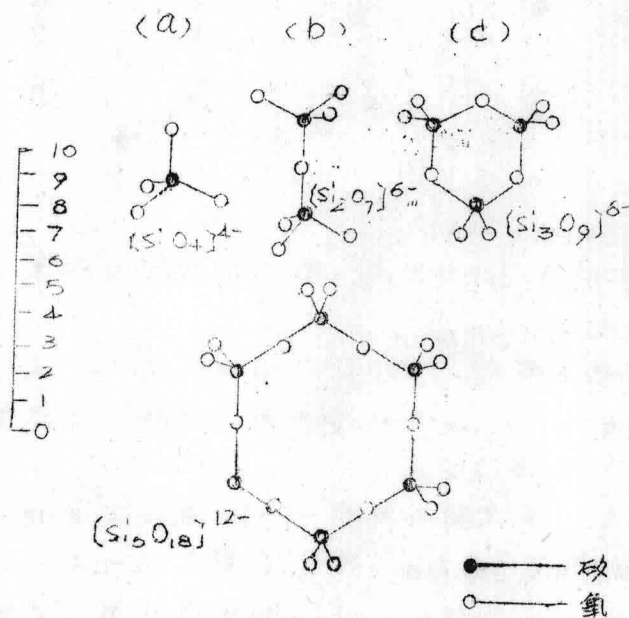


图 1—1

硅酸盐构造中孤立的硅氧群

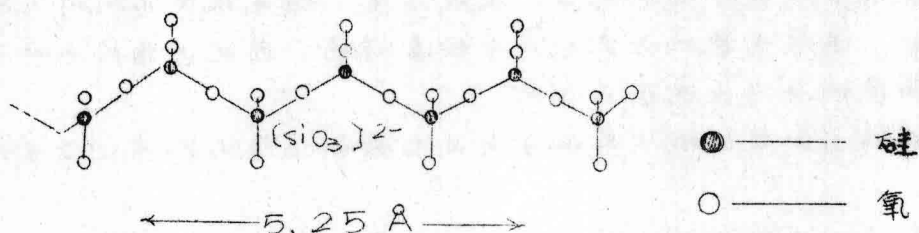
(二) 环状硅酸盐类

——具有三个、四个、

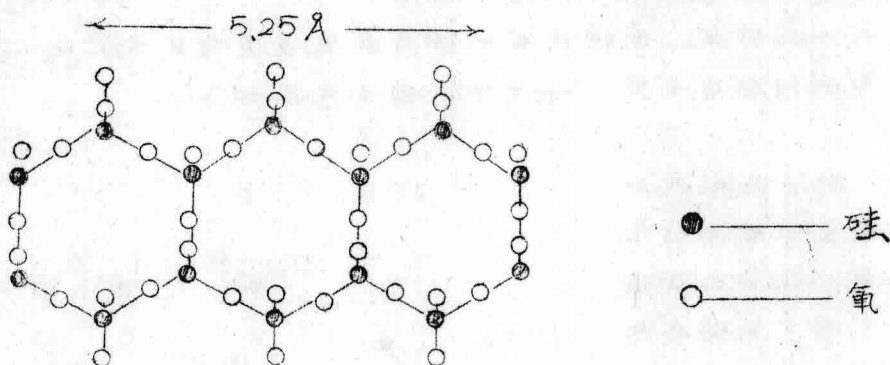
或六个四面体所形成的孤立环状群，其基根分别为： $[\text{Si}_3\text{O}_9]^{6-}$ $[\text{Si}_4\text{O}_{12}]^{8-}$ $[\text{Si}_6\text{O}_{18}]^{12-}$ （图1—1c，及a）。

(三) 链状硅酸盐类——构造为孤立连续的链，其中每一个四

面体都有两个公用的氧，构造的根是 $(\text{Si}_2\text{O}_6)^{4-}$ 或 $(\text{SiO}_3)^{2-}$ (图 1—2)。



图(1—2) 辉石构造中硅氧四面体链



图(1—3) 角闪石构造中硅氧四面体带

(四) 带状(双链状)硅酸盐类——由于环与环相连，环状结构复合而成，具有环节的带状结构，本类型的根是 $(\text{Si}_4\text{O}_{11})^{6-}$ (图 1—3)。

(五) 层状硅酸盐类——硅氧四面体彼此结合而成为四面体层，根是 $(\text{Si}_2\text{O}_5)^{2-}$ (图 1—4)。每个硅氧四面体以三个氧分别为相邻的三个四面体所共有，并在一平面上连结成片。在一个平面上，各个硅氧四面体成大角形连结。其余向上或向下的一个氧仍然带一个负价，可以吸引一些阳离子。

(六) 架状硅酸盐类——所有四面体的氧都是公用的(图 1—5)，纯粹的硅酸盐，很明显没有自由的电价来吸引其它的原子进入到它的构造中。石英的构造就是这种情况，从化学式看来，它好象是氧化物，但是当四面体中心的硅，部分地为铝再在其

些情况下为铁所替换时，就可^能使其它原子参加进来。每一个四面体的硅为三个铝所替换时，就可以出现一个自由价，因此构造的根可以 $[(Si_3Al_3O_8)]^{3-}$ 表示。

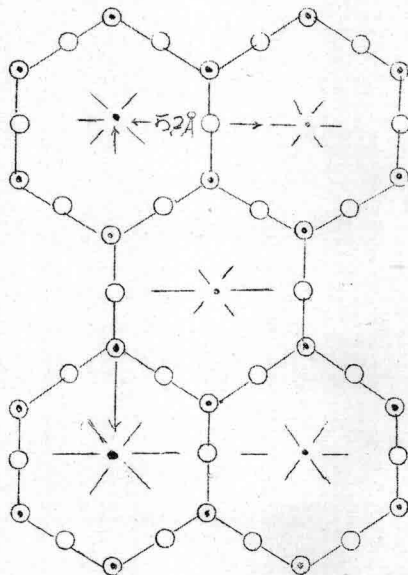
图(1—4)

滑石构造中硅

氧四面体层

氧四面体层

氧四面体层



○

● — 硅

○ — 氧

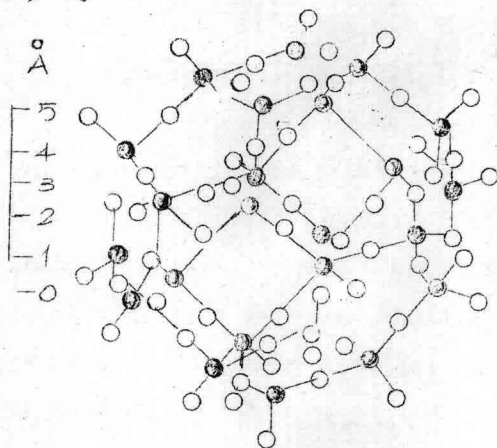
硅为铝或铁所替换的现象，主要发生在架状构造中，间或在层状或环状硅酸盐中。

二、最主要的硅酸盐造岩矿物

1. 橄榄石 $(Mg, Fe)_2$

$[SiO_4]$ 属孤立状硅酸盐类，组成中常含有 Ni , Co , 有时有 Mn 的类质同象混入物，完好的晶体少见，常为粒状集合体，色黄绿（橄榄绿），透明，晶面呈玻璃光泽，断口为脂肪光泽，无解理，硬度 $6 \sim 7$ ，比重 $3.3 \sim 3.5$ 。（图1—6）

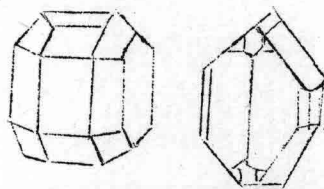
橄榄石是早期岩浆中结



图(1—5) 橄榄石构造中硅氧四面体骨架

晶出来的矿物，为超基性岩浆岩中的主要造岩矿物，在基性岩中亦常遇到。它不与石英共生，该种矿物受到热液作用后可转变为蛇纹石与滑石，在地表容易遭到风化，风化产物为褐铁矿与胶体的二氧化硅。

(2) 石榴子石：化学式以 $A_{2+} B_{2+} [SiO_4]_3$ 表示，属孤立状硅反扑类。化学式中的 A 代表 Ca、Mg、Fe、Mn 等二价元素；B 代表 Al、Fe、Cr 等三价元素。在上述同价元素之间可发生类质同象代替。故其成分是相当复杂的。石榴子石有许多种，常见的有铝石榴子石，



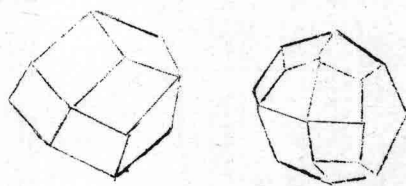
图(1—6)

撒杭石晶体

$Fe_3 Al_2 [SiO_4]_3$ ，钙铁石榴子石 $Ca_3 Fe_2 [SiO_4]_3$ 和钙铝石榴子石 $Ca_3 Al_2 [SiO_4]_3$ 。它们的外表特征均很相似，肉眼难以区分。

石榴子石常常成为完好晶体，常见晶形有四角三八面体，菱形十二面体或两者聚形（图1—7），形似石榴子。集合体为柱状或致密状。颜色随组成而变，有红、黄、绿、黑等，晶面玻璃光泽，断面脂肪光泽，硬度为 6.5~8.5。通常无解理，比重 3.4~4.2。

石榴子石主要是变质成矿作用生成。常见于各种变质岩中。难风化，常见于漂砂中。强烈风化后可生成 Fe、Mn 的氢氧化物与 SiO_2 的凝胶体。



图(1—7)

石榴子石结晶

(3) 绿帘石： $Ca_2 (Al Fe)_3 (Si_2 O_7) [SiO_4]_0 (OH)$ 属孤立状硅反扑类，晶体呈柱状，柱石上常有明显的条纹，常呈粒状，放射状或柱状的集合体，也有致密块状。色黄绿（含 Fe 多时呈黑绿色），玻璃光泽，硬度 6.5。解理有两组（一组发育较好，另一组发育较差）。比重 3.4。

绿帘石是典型的变质矿物，常由辉石、角闪石及斜长石受热液作用而生成，分布在许多变质岩中。这种矿物与橄榄石外貌相似，但从它的形态、解理、共生关系可以区别出来。

(4) 普通辉石： $\text{Ca}(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al})[(\text{Si}, \text{Al})_2\text{O}_6]$ 属链状硅酸盐类。其成分复杂，时常含有 Na、Cr 等混入物，常含有多量的 MgO 、 FeO ，此外，更含有多量 Al_2O_3 （达 4~9%）及 Fe_2O_3 。晶体呈短柱状，横截面近似八边形。在岩石中呈粒状，集合体呈致密状。色黑绿或褐黑色，条痕灰绿色，玻璃光泽，硬度 5~6。两组解理中等，发育清楚，两组解理交角近于 90° 。

普通辉石常见于基性喷出岩及凝灰岩中，并可见到发育良好的晶体。普通辉石也是侵入基性与超基性岩的主要造岩矿物。此外，也出现在变质岩和接触交代岩石中。

普通辉石及其它辉石，在岩浆后期时转变为角闪石，再受热液变化后，可变为绿帘石、绿泥石、与方解石等。在地表容易遭受风化，风化产物与普通角闪石相似。

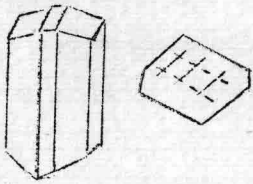
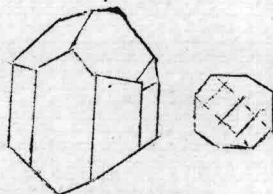
(5) 普通角闪石 $\text{Ca}_2\text{Na}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_4(\text{Al}, \text{Fe}^{3+})[(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{11}]_2[\text{OH}]_2$ ，属带状硅酸盐类，晶体呈长柱状，横断面假六方形，颜色绿、褐、大多数成暗色或黑色，条痕无色或微带浅绿色，玻璃光泽，硬度 5.5~6，两组解理中等，其解理交角为 124° 、 60° 。比重 3.1~3.3。

普通角闪石是中性侵入岩（正长岩、闪长岩、花岗岩闪长岩）的主要造岩矿物，在喷出岩中很少见到原生者。在变质岩中分布也很广，为角闪岩、角闪片岩、角闪片麻岩的主要造岩矿物。当其受热液作用时变为黑云母、绿泥石、绿帘石、方解石等。在地表容易风化，风化以后可形成绿帘角闪石、碳酸盐、褐铁矿、蛋白石及多水高岭石等。

(6) 电气石：这是一种成分非常复杂的硼铝硅酸盐矿物，由于类质同象替换的关系，成分不固定，最普通一种化学式是 $(\text{Na}, \text{Ca})(\text{Mg}, \text{Al})_6[\text{B}_3\text{Al}_3\text{Si}_6(\text{O}_2\text{OH})_{30}]$ ，此外，常含有 Fe、K、Li、Mn、Cr、F 和 Cl 等元素混合物。属环状硅酸盐呈长柱状，晶面上有纵纹，横断面三角形，集合体呈

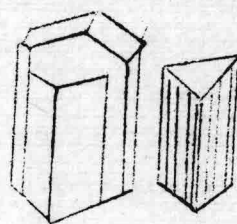
针状，放射状，棒状。有各种颜色，常见黑色，有暗蓝、暗绿、黄褐等。硬度 7~7.5，产于伟晶岩及云英岩中与长石、磷云母、

普通角闪石和普通辉石容易相混其区别如下表

矿物区别	普通角闪石	普通辉石
断面及横截面	细长柱状或针状断面菱形。 	短粗柱状断面近方形。 
解理程度及交角	解理良好，两组交角接近 124° 、 60° 。	解理较差，两组解理交角接近 90° 。
产状	常与中性斜长石共生于浅色中性岩中，也可与钾长石共生于酸性岩中。	常与基性斜长石，橄辉石共生于基性岩浆岩中。

绿柱石，磷灰石等共生。风化石是土壤中微量元素硼的重要来源（图 1—8）。

(7) 长石类矿物。长石是地壳中分布最广的矿物，其重量约占地壳总重量的 50%，是最重要的造岩矿物。（它在岩浆岩中占 60%；在变质岩中占 30%；在沉积岩中占 10%）。



图(1—8)

长石包括正长石和斜长石两个亚族。属于架状硅酸盐矿物。

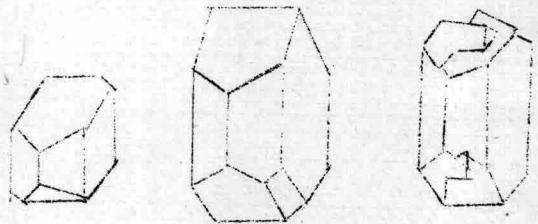
电气石结晶

斜长石是钠长石 $Na(AeSi_3O_8)$ 与钙长石 $Ca(Ae_2Si_2O_8)$ 一系列的类质同象混合物的总称。晶体常呈板状，短柱状，聚片双晶经常出现，集合体有时呈粒状。在岩石中一般为散粒状，通常呈白色或灰白色，玻璃光泽，硬度 6~6.5，中等解理，两组解理夹角为 86° ，比重 2.61~2.76。斜长石是长石族中分布最广的矿物。它大量地出现在岩浆岩中，同时，也是片麻岩的

主要造岩矿物。斜长石在岩浆岩中的分布是有规律的，在酸性岩浆岩中则为富钠的斜长石，与正长石和石英共生；而在基性岩浆岩则为富钙的斜长石，与辉石的铁镁硅酸盐共生。斜长石受热液作用后可转变为绢云母、高岭石、沸石等。钙长石比钠长石更容易变化，在地表遭受风化后可变为绢云母、高岭石。高岭石在热带、亚热带气候下可进一步分解形成三水铝石、蛋白石。

正长石（钾长石） $K(AlSi_3O_8)$ 常含有 Na Rb 等混入物，晶体柱状、短柱状、常见卡氏双晶，图（1—9）。颜色通常肉红，有时为带黄的白色，玻璃光泽，硬度 6~

6.5，中等解理，两组解理交角 90° 。正长石主要分布在酸性和碱性岩浆岩中，变质成矿时也能生成，也是片麻岩的造岩矿物。正长石的高温变种叫透长石，常见于近代熔岩及若干喷出岩中（主要是粗面岩），成斑晶，无色透明，其它性质与正长石相同。



正长石

斜长石

正长石

卡氏双晶

图（1—9）

正长石晶体

钾微斜长石 $K(AlSi_3O_8)$ 各种性质与正长石相似，主要分布在伟晶岩中，酸性碱性岩均有分布。

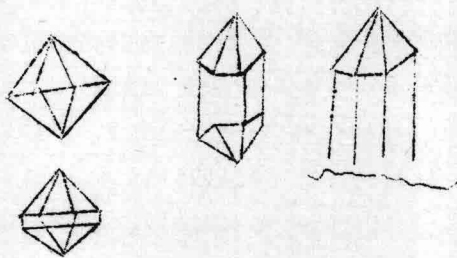
长石类矿物风化后均形成高岭土，高岭土是陶瓷工业原料，钾长石还可以制造钾肥。

(8) 似长石类矿物：

似长石类矿物化学成分和结构与长石相似，只是 SiO_2 含量较少。有霞石 $Na(AlSi_3O_8)$ 和白榴子石 $K(AlSi_2O_6)$ 。似长石生成与长石有一定联系，它是在岩浆中 SiO_2 含量不多时产生，故不会与石英（ SiO_2 ）共生，往往在石英含量少的基性岩中出现。

(9) 石英（ SiO_2 ）从化学成分上它属于氧化物类。但从结晶结构上它是硅酸盐类，属架状硅酸盐类矿物。晶体呈六方双锥，或六方柱体，图（1—10）。集合体有块状、粒状、致密状。

隐晶质的石英称为石髓。其集合体为壳状、肾状、结核状。结核状的石髓具有同心带状构造。并由各种颜色相间排列组成晶脉叫玛瑙。纯石英是无色透明（叫水晶），若机械混入别的元素而带各种颜色。如浅红、紫、烟、黑等。硬度7，无解理，贝壳状断口，晶面为玻璃光泽，断口为脂肪光泽，比重2.7。



图(1—10)

石英晶体

石英在自然界中分布很广，在内力、外力与变质成矿作用下均可生成，它是三大类岩石的主要造岩矿物。在风化过程

中，由于它化学性非常稳定，只是破碎成砂，不起化学变化，成为土壤中砂粒的主要成分。

(10) 云母：常见的云母有两种：白云母 $\text{KAe}_2\{\text{Si}_3\text{AeO}_{10}\}(\text{OH})$ ，黑云母 $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe})_3\{\text{Si}_3\text{AeO}_{10}\}(\text{OH} \equiv \text{F})_2$ ，层状硅酸盐，晶体呈片状，一细极完全解理，薄片有弹性，珍珠光泽，硬度2~3。黑云母呈黑色、绿黑色或褐黑色；白云母无色。晶体细小而呈鳞片状的具有丝绸光泽的白云母叫绢云母。

云母是分布最广的造岩矿物之一，在伟晶岩、中酸性（特别是花岗岩）及结晶片岩、片麻岩，云英岩等变质岩中均有分布。白云母化学性稳定，抵抗风化力较强，常见小鳞片状，只有在强烈风化时才变成水化云母，高岭石等矿物。黑云母稳定性较差，在地表风化时转变为蛭石，水化黑云母、绿泥石，进而可变成蒙脱石等粘土矿物，当它彻底分解后可形成蛋白石，氢氧化铁，氧化铝等矿物。

(11) 滑石： $\text{Mg}_3\{\text{Si}_4\text{O}_{10}\}(\text{OH})_2$ 属层状硅酸盐，晶体少见，常呈致密块状，也有片状。色白或浅黄，浅绿等。珍珠光泽，脂肪光泽。一细极完全解理。薄片有挠性。有滑感。

§(1—3) 粘土矿物

粘土矿物是矿物之一种，一般就是指粒子很小，天然生成，

土状的，细粒的矿物。由于粘土矿物粒子很小，具有极大的表面积，能吸附离子。吸水后膨胀，除水后又能收缩，具有粘性和可塑性。它们都是产生在地表的次生矿物。土壤中细小粒子部分都是由粘土矿物组成，因此，粘土矿物对土壤性质有很大影响。

粘土矿物种类很多，但目前还没有一个统一分类表，下面只介绍几种主要的粘土矿物。

(一) 层状铝硅酸盐：

① 2 : 1 型层状硅酸盐

云母及水化云母、蛭石、蒙脱石。

② 1 : 1 型层状硅酸盐

高岭石、多水高岭石。

③ 链状层状硅酸盐

④ 混合层粘土矿物

(二) 氢氧化铁、氢氧化铝

(三) 氧化硅

(四) 水铝英石

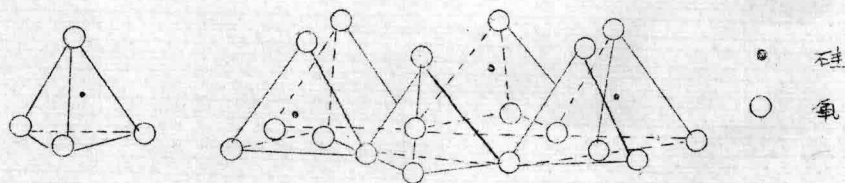
各种粘土矿物主要特性如下：

一. 层状铝硅酸盐

1. 层状铝硅酸盐的晶构造特点

大部分粘土矿物均属层状铝硅酸盐。它们结晶构造相当复杂，但都有一个共同特点，就是各种层状铝硅酸盐的粘土矿物都是由硅氧片和水铝片两个基本单位组合而成。

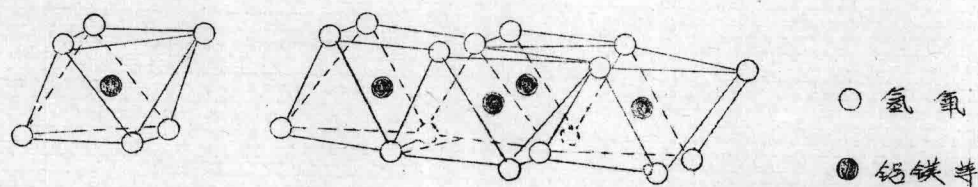
硅氧片即硅酸盐层状构造一样，由硅氧四面体在一平面上成三角形连结，又叫硅氧四面体层。图(1—11)。



图(1—11) 硅氧四面体构造示意图

水铝片是由一个铝原子或铁原子被六个氧原子或氢氧原子围

绕而成八面体构造。其中三个氧或氢氧原子在上，三个在下，两层和氢氧原子均作紧密排列。每一个氧原子或氢氧原子均与相邻的两个八面体共有，每个八面体通过这些公共氧原子或氢氧原子与周围六个八面体连结而成一片（图1——12）又叫水铝（镁）八面体层。



图（1——12）水铝片的八面体构造示意图

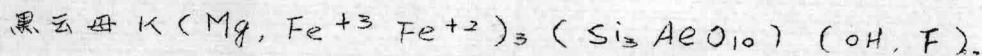
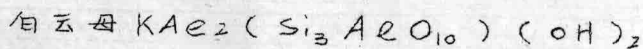
各种层状硅酸盐类的粘土矿物分类原则是根据硅氧片和水铝片结合比例不同，结合方式不同而划分的。由于各种粘土矿物结晶构造不相同，反映出来的各种物理性和化学性质亦不相同。

2. 2 : 1 型层状硅酸盐类

2 : 1 型层状硅酸盐类的单位晶胞都是由二层硅氧四面体中间夹着一层水铝八面体所组成。所有硅氧四面体上，顶端纳活性氧离子，都朝向中间的水铝八面体层而与八面体所共有，那就是硅氧四面体和水铝八面体是通过此公共的氧离子联结而组成一层，每层两边是硅氧片底部，是由氧原子组成（图1——13），晶胞向a轴和b轴无限延长，而向c轴一层一层地推进。此外，在硅氧四面体和水铝八面体中常有同晶置换现象产生。

(1) 云母和水化云母

云母结晶构造属2 : 1型，如图（1——13），其分子式：



在云母类的矿物中，同晶置换现象主要是产生在硅氧四面体中，通常Si被Al代替的数量约1/4，在水铝八面体中则几乎完全不发生同晶置换现象。因此每个晶胞多余的负电为2个静电荷而且接近硅氧四面体附近。由 K^+ 充填平衡之，这时的 K^+ 离子是非代换性的。层与层之间的结合，便是由这些非代换性的 K^+ 紧密连系，无吸水膨胀的特性。每层厚度有 $9.3 \text{ \AA}$ 。