

## 2.土粒的矿物成分

土粒的矿物成分主要决定于母岩的成分及其所经受的风化作用。不同的矿物成分对土的性质有着不同的影响，其中以细粒组的矿物成分尤为重要。

漂石、卵石、圆砾等粗大土粒都是岩石的碎屑，它们的矿物成分与母岩相同。

砂粒大部分是母岩中的单矿物颗粒，如石英、长石和云母等。其中石英的抗化学风化能力强，在砂粒中尤为多见。

粉粒的矿物成分是多样性的，主要是石英和  $MgCO_3$ 、 $CaCO_3$  等难溶盐的颗粒。

黏粒的矿物成分主要有黏土矿物，氧化物、氢氧化物和各种难溶盐类(如碳酸钙等)，它们都是次生矿物。黏土矿物的颗粒很微小，在电子显微镜下观察到的形状为鳞片状或片状，经 X 射线分析证明其内部具有层状晶体构造。

黏土矿物基本上是由两种原子层(称为晶片)构成的。一种是硅氧晶片，它的基本单元是 Si—O 四面体，另一种是铝氢氧晶片，它的基本单元是 Al—OH 八面体。

由于晶片结合情况的不同，便形成了具有不同性质的各种黏土矿物。其中主要有蒙脱石，伊里石和高岭石三类。

蒙脱石是化学风化的初期产物，其结构单元(晶胞)是两层硅氧晶片之间夹一层铝氢氧晶片所组成的。由于晶胞的两个面都是氧原子，其间没有氢键，因此联结很弱，水分子可以进入晶胞之间，从而改变晶胞之间的距离，甚至达到完全分散到单晶胞为止。因此当土中蒙脱石含量较大时，则具有较大的吸水膨胀和脱水收缩的特性。

伊里石的结构单元类似于蒙脱石，所不同的是 Si—O 四面体中的  $Si^{4+}$  可以被  $Al^{3+}$ 、 $Fe^{3+}$  所取代，因而在相邻晶胞间将出现若干一价正离子( $K^+$ )以补偿晶胞中正电荷的不足。所以伊里石的结晶构造没有蒙脱石那样活动，其亲水性不如蒙脱石。

高岭石的结构单元是由一层铝氢氧晶片和一层硅氧晶片组成的晶胞。高岭石的矿物就是由若干重叠的晶胞构成的。这种晶胞一面露出氢氧基，另一面则露出氧原子。晶胞之间的联结是氧原子与氢氧基之间的氢键，它具有较强的联结力，因此晶胞之间的距离不易改变，水分子不能进入，因此它的亲水性比伊里石还小。

由于黏土矿物是很细小的扁平颗粒，颗粒表面具有很强的与水相互作用的能力，表面积愈大，这种能力就愈强。黏土矿物表面积的相对大小可以用单位体积(或质量)的颗粒总表面积(称为比表面)来表示。例如一个棱边为1cm的立方体颗粒，其体积为 $1\text{cm}^3$ ，总表面积只有 $6\text{cm}^2$ ，比表面为 $6\text{cm}^2 / \text{cm}^3 = 6\text{cm}^{-1}$ 。若将 $1\text{cm}^3$ 立方体颗粒分割为棱边0.001mm的许多立方体颗粒，则其总表面积可达 $6 \times 10^4 \text{cm}^2$ ，比表面可达 $6 \times 10^4 \text{cm}^{-1}$ 。由此可见，由于土粒大小不同而造成比表面数值上的巨大变化，必然导致土的性质上的突变，所以，土粒大小对土的性质所起的重要作用是可以想象的。

除黏土矿物外，黏粒组中还包括有氢氧化物和腐殖质等胶态物质。如含水氧化铁，它在土层中分布很广，是地壳表层的含铁矿物质分解的最后产物，使土呈现红色或褐色。土中胶态腐殖质的颗粒更小，能吸附大量水分子(亲水性强)。

由于土中胶态腐殖质的存在，使土具有高塑性、膨胀性和黏性，这对工程建设是不利的。