

软玉矿物与岩石

1、矿物组合 主要矿物：透闪石—阳起石。 次要矿物：蛇纹石、斜黝帘石、透辉石、绿泥石、磷灰石、石墨、方解石、楣石、铬尖晶石、磁黄铁矿、钙铬榴石、磁铁矿、滑石、褐铁矿。

2、透闪石 Tremolite —阳起石 Actinolite 参数

1)、典故：透闪石由发现地—Т р е м о л и т 因谷而命名，阳起石源于希腊字光线 а к т е с，石头 л и т о с，又称光线石。

2)、软玉：系透闪石 Tremolite ($\text{Ca}_2\text{Mg}_5[\text{Si}_2\text{O}_{11}]_2[\text{OH}]_2$)—阳起石 Actinolite(铁阳起石 Ferroactinolite) ($\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe})_5[\text{Si}_2\text{O}_{11}]_2[\text{OH}]_2$)，Mg—Fe 间呈完全类质同象组合。据

《К у р с М и н е р а л о г и и Г о с г е о л и з д а т 》А . Г . Б е т е х т и н 文献，软玉 (Nephrite，Нефрит, Жад) 由透闪石—阳起石组成，显微晶质针状、纤维状、放射状集合体或毛毡状集合体，致密，极坚韧块状。

3)、物理方面参数 透闪石 颜色：白、灰。 光性：二轴晶负光性， $2V=85-90^\circ$ 光性方位： $C \wedge Ng=14^\circ -18^\circ$ $b \parallel Nm$ ， $a \wedge Np=5^\circ$ ，色散 $\gamma < \mu$ 弱，延长 Ng 折光率： $Ng=1.625-1.640$ ， $Nm=1.613-1.630$ ， $Np=1.600-1.614$ ，解理：(110)完全 密度： 2.95g/cm^3 摩氏硬度：6—6.5 阳起石 颜色：绿、浅绿。 光性：二轴晶负光性， $2V=75-88^\circ$ 光性方

位： $C \wedge Ng = 10^\circ - 20^\circ$ $b \parallel Nm$, $a \wedge Np = 5^\circ$, 色散 $\gamma < \mu$ 弱 , 延长
Ng 多色性 : Np —浅绿, Nm 黄—黄绿, Ng —绿。 折光率:
 $Ng = 1.641 - 1.655$, $Nm = 1.630 - 1.644$, $Np = 1.614 - 1.628$, 解理:
(110)完全 密度: $3.1 - 3.3 \text{ g/cm}^3$ 摩氏硬度: $6 - 6.5$

4)、化学方面参数 分子式: $\text{Ca}_2\text{Mg}_5 [\text{SiO}_2]_2 [\text{OH}]_2$ 透闪
石化学成分理论值 (%): SiO_2 58.8, MgO 24.6, CaO 13.8,
 H_2O 2.8。 羊脂玉化学成分 (%): SiO_2 56.08, TiO_2 0.00,
 Al_2O_3 0.79, Fe_2O_3 0.50, FeO 0.78, MnO 0.07, MgO 24.82,

中国名玉—软玉(物理方面参数与化学方面参数)

一、概述 一件藏于北京市故宫博物院，历史上最大的软玉(和田玉)玉石雕琢件"'大禹治水图'山子(景)"，使产于新疆和田的软玉顿时蜚声海内外。"'大禹治水图'山子(景)"，属软玉中的青玉，玉料于 1781 年(乾隆四十六年)运往扬州雕琢，1787 年(乾隆五十二年)玉雕运回北京，历时六年，当时安放于故宫乐寿堂内，重 5330kg，玉料采于叶尔羌密尔山区，玉雕画面生动，气势宏大，构思于宋代"大禹治水图"，呈现"卓立如峰，峻岭叠嶂，瀑布急涌，遍山古木苍松，洞穴沟壑，成群结队民工们在悬崖峭壁之上，锤凿打石，镐刨砂砾，用简单扛扞撬石开山"，玉雕高 224mm，宽 96mm，乾隆皇帝在玉雕山景背面题诗曰："功垂万古德万古，为鱼谁弗钦仰视。画图岁久或湮灭，重器千秋难败毁。"以博千古之名也。

中国是玉文化发育最早的国度，考古证实，和田玉早在新石器时代已被先民应用，远远早于翡翠。中国历代软玉饰物、玉器，作为鉴证时代特征的信息报导甚多，诸如商代的圭、璋、璧、琮，西周代的玉佩、璧、环礼器，秦代的玉玺，汉代的金缕玉衣，唐代的玉莲花，宋代的玉观音，元代的渎山大玉海(藏于北京市北海团城玉瓮亭，高 66 厘米，直径 150 厘米，系一块墨玉雕琢的盛酒器皿)，明代的璞玉，清代的大禹治水图等。

二、软玉的地质产出特征 在塔里木盆地南缘的昆仑山—阿尔金山一带，由叶城至且末，从西向东软玉矿脉点断断续续延绵分布一千余公里，其中以和田及喀拉喀什河、玉龙喀什河的软玉最著名，

并以"和田玉"名称广为流传。软玉产于走向为北西—东西—北东弧形方向的昆仑地槽褶皱中隆起带，系中酸性岩株、岩脉状侵入岩闪长岩、石英闪长岩、花岗闪长岩及片麻状花岗岩、正长岩，与前寒武纪变质岩系的白云石大理岩、白云质方解石大理岩产生接触变质的产物，属接触变质岩类。白云石大理岩、白云质方解石大理岩在接触变质过程中，接触变质带依次形成方柱石尖晶石顽火辉石岩、透辉石岩、镁橄榄石白云石大理岩、透闪石白云石大理岩并软玉化，软玉形成后期伴有中—低温热液蚀变，如蛇纹石化、水镁石化、绿泥石化、滑石化、硅化、方解石化蚀变。

三、软玉矿物与岩石

由于岫岩玉中不同玉种的矿物组成及其共生组合的不同，因而其化学成分也有较大的差别。蛇纹石玉相对富镁、富硅、贫铝。透闪石相对富硅、富钙、贫镁，绿泥石玉则相对贫镁、贫硅、富铝。蛇纹石由于与之共生的脉石矿的不同，因而化学成分也有所不同。一般质纯的蛇纹石玉的化学成分常接近蛇纹石矿物各种组分的理论含量，而共生有较多脉石矿物的质地较差的蛇纹石玉各种组分的含量则变化较大。如果富含硅酸盐矿物，则 SiO_2 、 CaO 含量增高， MgO 含量降低。例如，含透闪石的透闪石蛇纹石玉含 SiO_2 56.8%， MgO 24.36%， CaO 12.70%， Al_2O_3 0.51%， H_2O 1.20%，等等。研究表明，以上蛇纹石玉、透闪石玉、绿泥石玉的化学成分分别与叶蛇纹石、透闪石、叶绿泥石的单矿物理论组成成分含量接近，特别是透明度好的蛇纹石玉则更接近叶蛇纹石的理论含量值。至于岫岩玉中

的微量元素，蛇纹石玉以近矿的蛇纹岩、菱镁岩含硼高（10-20 倍）为特点。在其他可以检出的微量元素中，明显大于克拉克值的有砷、锑、镉、锗、银、锌，其含量与近矿围岩相近。总的变化趋势是，硼、铬、铜、锌的含量从矿体向围岩逐渐降低，其中明显地小于克拉克值的是铬少三倍，镍少 1 倍，钴少 1 倍。