翡翠的矿物组成及其宝石学意义

徐 志, 陶 专, 解永顺

(成都理工大学 地球科学学院, 成都 610059)

摘 要: 翡翠的矿物组成是影响翡翠质量及其物理性质的最根本原因, 同时玉石质量也受其结构、构造的影响。辉石类矿物是组成翡翠的主要矿物, 次要矿物包括有长石族矿物和闪石族矿物, 常见的副矿物有铬铁矿、绿泥石、褐铁矿等。矿物组成的复杂性直接导致了翡翠种类、颜色的多样性变化, 同时也对透明度、光泽度、比重、硬度及工艺性能等产生影响。所以, 翡翠的矿物组成是质量分级评价最根本的依据, 具有很重要的宝石学意义。

关键词: 翡翠; 矿物组成; 辉石; 颜色

中图分类号: P589. 2; P619. 28 文献标识码: A 文章编号: 1001-1412(2005)01-0035-05

中国素有“玉石王国”之称, 玉器在中华文化中至少已有 7000 年的历史。而在源远流长的中华玉文化孕育、发展的历程中, 翡翠作为后起之秀, 以其变化万端的艳丽色泽、细腻透明的质地和坚韧的特性, 赢得了人们的青睐, 并被誉为“玉石之王”。翡翠作为一种优质玉石, 是以辉石类矿物为主的单矿物或多矿物的多晶集合体, 属岩石学范畴。评价翡翠质量的因素很多, 主要依据颜色、质地、透明度、杂质缺陷以及工艺质量等几方面。从根本意义上说, 翡翠的物质组成直接决定着玉石的质量。

1 翡翠的矿物组成

翡翠是以硬玉(一种辉石类矿物)为主的集合体, 含有少量其他辉石类、闪石类及长石类矿物及一些微量的次生矿物。地质学中, 把翡翠定义为达到宝石级的硬玉岩(Jadeite)(硬玉含量达 50% 以上, 一些文献中为 > 80%)。据报导, 目前已在翡翠中发现有 40 余种矿物: 主要矿物为辉石族矿物, 次要矿物有闪石族矿物、长石族矿物, 常见副矿物有铬铁矿、绿泥石、高岭石、绿帘石、蛇纹石、沸石、锆石、石榴石、磷灰石及其他非晶质物质等。

1.1 辉石族矿物

翡翠中的主要矿物(指含量在 50% 以上的矿物)为辉石族矿物, 其化学组成可用通式: $xy[\text{Si}_2\text{O}_6]$ 表

示, 其中: x (M_2 位), 可以是 Ca, Mg, Fe^{2+} , Mn, Na, Li; y (M_1 位) 可是 Mg, Fe^{2+} , Mn, Al, Fe^{3+} 。由于 M_2 和 M_1 位置上不同元素的相互替代, 可以形成一系列复杂的类质同象。根据 M_2 位置上主要阳离子种类, 可分为斜方辉石和单斜辉石两个亚族。斜方辉石的 M_2 位置主要为 Mg, Fe 等小半径阳离子, 不含大半径阳离子 Ca, Na。单斜辉石以含阳离子 Ca, Na 和 Mg 为特点。当 M_2 位置主要为 Na 时, 有钠铝辉石(硬玉, $\text{NaAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$) 和钠铁辉石(也称霓石, $\text{NaFe}[\text{Si}_2\text{O}_6]$)。当 M_2 位置为 Ca, Na 时, 则有介于透辉石和硬玉之间的绿辉石。翡翠中所见的辉石矿物有: 硬玉、钠铬辉石、绿辉石、透辉石、霓辉石。

1.1.1 硬玉(Jadeite)

化学式为 $\text{NaAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$, 单斜晶系, 斜方柱晶类, 但自形晶少见。具两种不同习性的晶体, 一种呈柱状平行 c 轴延长; 另一种平行(100) 延长呈板状。最常出现的是短柱状、长柱状和粒状, 并构成柱状或纤维状变晶结构。具有两组辉石式完全解理, 纯净的硬玉为无色或白色, 当少量 Cr^{3+} 或 Fe^{3+} 离子以类质同象替代 Al^{3+} 时, 可呈现浅绿色或苹果绿色, 含 Mn^{2+} 时可出现紫罗兰色。

在翡翠中有时硬玉具世代性, 主要有两个世代。其特征表现为后期细粒状集合体呈脉状穿切早期粗粒状集合体。第一世代的矿物总的特征是颗粒较粗, 定向性差。这一世代的硬玉具绿色的或高质量的绿色少见, 矿物颗粒较大, 透明度低。第二世代的

硬玉多呈细脉状或不规则状,交代第一世代的硬玉,且多呈绿色或紫罗兰色,矿物颗粒较细,交代第一世代的硬玉和铬铁矿,常常可见黑色的铬铁矿残余,硬玉中的铬可能来自铬铁矿。硬玉经变质作用高峰期后的退变质作用或交代作用,可转化为角闪石族矿物。

1.1.2 绿辉石(Omphacite)

绿辉石的化学式为 $(Ca, Na)(Mg, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Al)[Si_2O_6]$,近年来的研究显示,世界各地的深绿色的翡翠中,普遍含有绿辉石。绿辉石可以以两种形式出现,一种是与硬玉共生,如部分老坑种和花青种翡翠;另一种是绿辉石作为主要矿物组成绿辉石玉,但绿辉石玉基本上又可分为两种,一种是油青种翡翠;另一种则是绿辉石含量 $> 80\%$,呈墨绿色的“墨翠”。绿辉石(质)玉不能简单地称为翡翠,应称为绿辉石玉或绿辉石(质)翡翠。

绿辉石,为单斜晶系,一般呈翠绿色他形粒状,有时颜色偏蓝。显微镜下,呈不等粒柱状、纤维状,浅绿色,随其组成中Fe和Cr含量的变化,颜色深浅多有变化。多色性明显(绿色-黄色-浅褐色);二轴晶正光性;2V角在 70° 左右;二级干涉色;消光角($N_g \wedge c$)为 40° 左右,负延性。在翡翠中绿辉石颗粒呈分散状,有时沿解理方向交代硬玉,此时与后期生成翡翠相共生,呈贯入脉状切穿先期生成的无色硬玉。薄片中也可见到后期绿辉石围生或包裹先期硬玉的现象。绿辉石以其高正突起、多色性、色散等光性,可与其他矿物区分。但由于它与钠铬辉石、硬玉在化学成分上成连续类质同象,故仅靠光性难以正确区分。而且在有的翡翠种中,硬玉和绿辉石成环带结构,在成分上呈渐变过渡关系。

1.1.3 钠铬辉石(Kosmochlor)

化学式为 $NaCr[Si_2O_6]$,钠铬辉石呈深绿色,由于其化学成分有变化而使颜色浓淡不均,往往出现于深色或鲜艳绿色的翡翠中。在翡翠中,钠铬辉石呈纤维状、粒状,可见自形晶,具有两组平行于柱面的(110)解理,解理交角为 85° 或 95° ,并均具有明显的裂理。钠铬辉石可与硬玉共生交代铬铁矿,可见钠铬辉石与铬铁矿形成交代网脉状或残余结构,也可以见到铬铁矿的周边被钠铬辉石交代,而钠铬辉石又往往被钠质闪石交代,可明显地见到钠铬辉石遭受蚀变的现象,在钠铬辉石周围形成鲜绿色含铬的镁钠闪石蚀变晕。有很多的现象显示,铬铁矿的形成早于钠铬辉石,并且是钠铬辉石中铬的来源。钠铬辉石在钠长石硬玉岩中为嫩绿色;当闪石类矿物和钠铬辉石为主要矿物时,为深绿色;当与硬玉共

生时为亮绿色,深色的钠铬辉石显示的多色性为蓝绿、深绿色到黄色,亮绿色的钠铬辉石显示多色性为亮绿到亮浅黄绿色。

在翡翠中,钠铬辉石作为次要矿物出现可以引起鲜艳的颜色。在缅甸产的翡翠中,钠铬辉石可以成为主要矿物而形成干青种翡翠。

另外,翡翠中还可出现辉石族的透辉石、霓石和霓辉石等。

1.2 闪石族矿物

在缅甸翡翠中,一般是次要矿物的形式出现,而且多数为碱性角闪石,以蓝闪石最为常见^[3]。往往是后期由于富含 Ca^{2+} , Fe^{2+} , Mg^{2+} 热液的蚀变作用,交代辉石或经退变质作用后形成。所见的角闪石族矿物种类还有:阳起石、透闪石、普通角闪石、镁钠闪石等。角闪石族矿物粗大者,肉眼观察可见它具有长柱状的独特形状。在翡翠中,角闪石的形态一般为纤维状,细粒状和柱状,显微镜下闪石式解理很常见。闪石族矿物呈深色的脉状、块状、浸染状分布于翡翠原岩中,经常见到角闪石族矿物沿着硬玉矿物的边缘、解理或裂理交代辉石族矿物的现象,而闪石族矿物则易蚀变成绿泥石。闪石族矿物在翡翠中,可产生正负两方面的影响,它可以使翡翠呈现颜色而提高翡翠的价值,也可以以“癣”的形式出现而影响翡翠的质量。

1.3 长石族矿物

在缅甸所产的翡翠中,均含有一定量的长石族矿物,而且其含量变化很大,在某些品种的翡翠中长石含量可达30%左右。长石也可以主要矿物出现,形成长石质玉,俗称“水沫子”,但它也不属于翡翠。产于翡翠中的长石主要是低温钠长石,镜下呈粒状或短柱状,发育(001)和(010)两组解理。具有两个世代特征,第一世代的钠长石呈半自形,粒度较粗,一般粒度为1.0~3.0mm,钠长石律双晶发育。可见晶体碎裂、双晶弯曲、错动等现象,偶见长石被硬玉交代。说明其形成早于硬玉,并受后期应力影响;第二世代的钠长石,多呈他形,粒度较小,一般在0.01~0.30mm之间,很少见双晶,呈细脉状或网状沿第一世代钠长石的边缘、裂隙分布或穿插交代第一世代的钠长石,第二世代钠长石的形成时间与硬玉相近。长石存在于翡翠中,对翡翠的质量同样能产生复杂的影响。

1.4 其他矿物

在翡翠矿物中,还含有少量原生的铬铁矿(Chromite)($FeCr_2O_4$),呈黑色斑点分布于翡翠中,数量多少分布不匀。在深绿色翡翠中和含钠铬辉石

翡翠中含量较多,常被钠铬辉石交代。钠铬辉石主要呈微晶状、细针状集合体,以交代铬铁矿的方式,环绕在铬铁矿的外围,或沿内部形成交代网脉状结构。铬铁矿的生成早于钠铬辉石,为原生矿物,并且可能是翡翠中铬的来源。在某些翡翠中可见蓝绿色的绿泥石,绿泥石是由角闪石蚀变而成,它也能对翡翠的质量产生影响,可能使翡翠呈色,含量过多还会影响翡翠的比重和硬度等性质。

另外,翡翠原石在表生作用下,其中的某些组分发生变化而形成次生矿物。这些次生矿物往往赋存于翡翠岩石表层(赌石的皮壳层)的孔隙或裂隙中。常见的次生矿物有褐铁矿、赤铁矿、高岭石等。褐铁矿($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)为棕黄色或黄褐色,呈细小粉末充填在硬玉岩风化壳的粒间孔隙或裂隙中,可能使翡翠呈现黄色或黄褐色。褐铁矿经脱水作用可形成赤铁矿,赤铁矿呈棕红色或褐红色粉末状,主要见于翡翠风化壳下层的矿物颗粒粒间孔隙中或裂隙中,是红色翡翠的致色物质。长石经风化可形成白色的高岭石,高岭石含量的多少可以间接指示翡翠中长石的含量,对于赌石的评价有一定的指导意义。

2 矿物成分对翡翠质量的影响

由于翡翠形成的地质条件十分复杂,导致了翡翠的矿物组成千变万化。而矿物组成的变化是影响翡翠种质、颜色和物理性质的最根本原因。

2.1 对颜色的影响

翡翠的颜色丰富多彩,形成原因各不相同,对于翡翠颜色的分级评价也是宝石学中最困难的事。基本上,翡翠的颜色从矿物组成上可分为3种:一种是硬玉晶格中存在过渡金属离子,如铬、铁、锰、镁等离子,也就是硬玉中的类质同象替代产生的颜色(硬玉呈现他色);第二种是一些自色矿物呈色,如绿辉石、钠铬辉石、角闪石、绿泥石等作为次要矿物或主要矿物出现在翡翠中而呈色,以及少量细小分散的暗色矿物及包裹体引起,例如微粒磁铁矿、黄铁矿、烃类及无定形碳等^[6];第三种是次生色,主要是指由次生矿物如褐铁矿、赤铁矿等引起的颜色。后两种的区别在于,第三种是在表生风化作用下形成的次生物质呈色。

(1) 硬玉呈色(他色):高档翡翠的绿色大多都是由于硬玉含少量铬而呈现出来的颜色。纯净的硬玉是无色或白色的,无色硬玉也可形成价值不菲的品种,如无色玻璃种。当极少量的过渡金属离子以类

质同象的形式进入晶格时,便可使硬玉呈色。这些过渡金属离子称为“色素离子”,不同的色素离子呈现的颜色是不同的。当极少量 Cr^{3+} 离子替代 Al^{3+} 就可使硬玉呈现绿色,大约含 0.3% 的 Cr_2O_3 就可出现高档的绿色,如果 Cr^{3+} 的含量过多则会使绿色变深,含量少则会形成淡绿色。铁元素同样也可使硬玉产生绿色,但其颜色带蓝灰色调,可形成“漂蓝花”或“蓝水地”^[12]。研究显示,Fe、Mg 元素的存在会使翡翠的绿色发蓝发灰而影响颜色的档次。当 Cr^{3+} 含量的不断升高,矿物相则会从硬玉 $\rightarrow$ 含铬硬玉 $\rightarrow$ 铬硬玉 $\rightarrow$ 钠铬辉石产生连续类质同象替代。含铬硬玉颜色为翠绿色,特别鲜艳,当它以主要矿物形式出现时,就可形成被称为“铁龙生”或“天龙生”的翡翠种。当此品种的翡翠中 $w(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 2\% \sim 5\%$ 时,颜色为鲜艳的翠绿色; $w(\text{Cr}_2\text{O}_3)$ 大于 5% 时颜色变深发暗; $w(\text{Cr}_2\text{O}_3)$ 小于 2% 时颜色为翠绿而发淡。钠铬辉石作为次要矿物出现在硬玉型翡翠中,亦可使翡翠呈色,而提高翡翠的质量。如果钠铬辉石以主要矿物的形式出现,则形成钠铬辉石玉。这种玉石中 $w(\text{Cr}_2\text{O}_3)$ 一般 $> 15\%$, 随铬的含量变化,此类玉石的颜色也会有深浅变化。钠铬辉石玉又可分为 3 种:干青种、莫子石(摩西西)和九一矿品种^[13],对此类玉石是否列入翡翠,还有争议。钠铬辉石玉的颜色是由自色矿物钠铬辉石呈现的,属于笔者所分的第二种类型。另外,紫色调的翡翠也是比较珍贵的品种,这类紫色调也是由致色元素进入硬玉晶格引起的。现在流行的观点有两种:一种观点认为与 Mn 有关;另一种观点认为是 Fe 致色。

(2) 自色矿物呈色:绿辉石、钠铬辉石、闪石矿物、绿泥石及某些暗色粉末状物质(如碳质、磁铁矿等),它们本身就有颜色,属自色矿物。这类矿物作为次矿物在翡翠中出现,可以形成点状、丝片状、条带状的颜色,甚至使整块翡翠都呈色。如一些“飘花”的品种,并不都是由硬玉呈色的,而是由此类矿物的呈分散状或脉状形态分布而引起的。绿辉石、钠铬辉石可形成“飘绿花”;蓝闪石、阳起石则多为“飘蓝花”。绿辉石的大量赋存,也可形成“蓝水地”品种,当它成为主要矿物时,则形成“油青种”。欧阳秋眉女士(1998)研究了一种由暗色粉末状物质呈色的墨玉。

(3) 次生色:指由表生风化作用使铁质氧化、浸染而形成的红褐色、黄褐色、红色及黄色等,被称为“翡”。由呈胶体状、不定形的褐铁矿($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$),有时也包括针铁矿、纤铁矿和赤铁矿,充填于硬玉颗粒间或裂隙中而使翡翠呈色。如果褐铁矿物叠

加于绿色之上,或某些含铁的绿色部分氧化,都可形成黄绿色,或绿色带浅黄边的现象。

2.2 对透明度及净度的影响

影响透明度(水头)的因素有:颜色、结构、杂质等。矿物的颜色直接影响着翡翠的透明度,颜色与透明度成消长关系,颜色越深透明度越差,反之矿物的颜色越浅翡翠的透明度就会越好。但值得注意的是,这种消长关系是指排除其他因素对透明度的影响,而单指翡翠颜色与透明度的关系。因为,结构对透明度的影响更为重要。一般矿物粒度相近、结构致密,透明度就会比较好;不等粒结构和斑状结构的翡翠透明度较差。而且粒度大的矿物还易形成“石花”,石花的存在直接影响玉石的透明度。矿物成分的多样性同样也影响着透明度,成分较为单一的翡翠易形成较好的透明度,而由多种矿物组成的硬玉岩难有好的透明度^[8]。而钠长石的存在对翡翠的透明度影响较大,可以明显改善透明度^[5,14],但同时也会影响其他物理性质。

翡翠中或多或少都会含有一些影响玉石净度的杂质或裂隙。其中包含由暗色矿物形成的“癣”或“黑”、白色物质组成的“棉柳”以及少量气液包体等,裂隙中也可充填有矿物质。角闪石是“癣”“黑”的主要成分,它可呈块状、浸染状出现在硬玉中形成“黑点”,对翡翠的质量产生负面影响。行内所称的“死黑”大多都是由角闪石形成;有时角闪石族矿物交代绿色硬玉,并呈浸染状出现而形成“癣吃绿”的现象。含Cr、Fe、Mg的硬玉与纯硬玉相比更容易被交代^[3],蓝闪石常常选择性交代绿色部分而形成“癣随绿走”。残余的铬铁矿也能形成“黑、癣”,但一般形成伴有绿的“活黑”。能形成“黑”的矿物质还有磁铁矿、黄铁矿及碳质等。翡翠原石表面或裂隙中出现的黑色、棕褐色、灰色主要是由次生铁、锰氧化物引起。翡翠中矿物的形成并不都是同世代的,早期结晶的矿物颗粒一般明显比后期形成的大,又经过强烈动力变质作用的改造,一些大颗粒的硬玉或长石形成形态各异的“碎斑”,也就是“石花”或称为“棉柳”。硬玉质石花由硬玉集合体组成,可视为一种结构包体,它的附近容易见到“翠性”,可为鉴定提供依据。钠长石质石花则为一种成分包体,由钠长石集合体构成。石花的存在一方面影响翡翠的质量,不同程度地降低光泽度和坚硬度;另一方面它也可以为鉴定提供指示性的依据,例如,在B货制作过程中,石花和“翠性”容易被破坏而留下处理的迹象。

2.3 对其他物理性质的影响

由于组成翡翠的各种矿物的物理化学性质存在

差异,所以随各种矿物含量的变化,翡翠的一些性质(如比重、硬度、光泽度、加工性能等)也会随之变化。矿物成分单一,以硬玉为主的翡翠比重、硬度和折光率等性质接近硬玉。矿物成分复杂的翡翠,物理性质则会发生变化,甚至同一块翡翠的不同部位也会有差异。钠长石的存在可以改善透明度,同时含量过多也会使翡翠硬度和比重变小。而且由于钠长石容易风化成高岭土,而硬玉相对稳定,所以含钠长石的翡翠原石容易产生差异性风化,在原石表皮产生凹坑和“落砂”现象。同样角闪石族矿物的抗风化能力也比硬玉弱,会在赌石表面形成凹陷的深色“蟒带”。蓝闪石化的赌石抗风化的能力变小,所以皮壳很薄,因含Fe高,所以皮色偏深,雾呈棕色、棕红色等。翡翠中矿物硬度的差异性,也会影响到玉石的加工性能,如钠长石、闪石族矿物等易蚀变成更软的矿物(如高岭石、绿泥石等),这些矿物的硬度比硬玉小,在加工过程中它们更容易被抛磨,所以就会在表面形成凹坑、麻点或砂眼等。

3 结语

综上,矿物组成是决定翡翠质量好坏的根本原因,直接影响着翡翠种质、颜色的多样性变化,同时也对比重、硬度、加工工艺性能等方面产生不可忽视的影响。矿物组成的研究是翡翠研究中的重要领域,对地质找矿、成因探讨和赌石预测都有很重要的指导意义,也是翡翠质量分级评价最根本的依据。

参考文献:

- [1] 潘兆橐. 结晶学及矿物学(下册)[M]. 北京:地质出版社, 1990. 133-145.
- [2] 欧阳秋眉. 翡翠的矿物组成[J]. 宝石和宝石学杂志, 1999, 1(1): 18-25.
- [3] 陈志强, 袁奎荣. 翡翠岩性论[J]. 桂林工学院学报. 1996, 16(1): 14-18.
- [4] 张蓓莉. 系统宝石学[M]. 北京:地质出版社, 1997. 257-270.
- [5] 李贞昆. 翡翠的透明度[J]. 云南地质, 1998, 17(3, 4): 261-262.
- [6] 欧阳秋眉, 李汉声. 黑色翡翠的成色机理[J]. 中国宝石, 1998, 7(4): 63-65.
- [7] 张位及. 翡翠的表生地球化学及其应用[J]. 云南地质, 1998, 17(3, 4): 387-391.
- [8] 奥岩. 翡翠的结构、矿物成分与其物理性质的关系[J]. 珠宝科技, 1998, (2): 43-45.
- [9] 谢意红. 不同颜色翡翠的微量元素及红外光谱特征[J]. 岩矿测

试, 2003, 22(3): 183-187.

- [10] 欧阳秋眉. 紫色翡翠的特征及成色机理探讨[J]. 宝石和宝石学杂志, 2001, 3(1): 1-6.
- [11] 陈炳辉, 丘志力, 张晓燕. 紫色翡翠的矿物学特征初步研究[J]. 宝石和宝石学杂志, 1999, 1(3): 35-39.
- [12] 奥岩, 陈进. 缅甸各种颜色翡翠的化学成分特征[J]. 珠宝科技, 1997, 9(4): 37-40.

- [13] 崔文元, 施光海, 林颖. 钠铬辉石玉及相关闪石玉(岩)的研究[J]. 宝石和宝石学杂志, 1999, 1(4): 16-22.
- [14] 陈志强, 袁奎荣. 翡翠中的长石及其宝石学意义[J]. 矿物学报, 1997, 17(3): 352-356.
- [15] 苏文宁. 翡翠玉件表面结构及其在鉴定中的应用[J]. 云南地质, 2001, 20(4): 385-391.

MINERAL COMPONENT OF JADEITE AND ITS GEMOLOGICAL SIGNIFICANCE

XU Zhi, TAO Zhuan, XIE Yong-Shun

(Chendu University of Teechnology, Chengdu 610059, China)

Abstract: Mineral component of jadeite is the most basic cause which affecting and physical properties and quality of Jadeite. The jadeite is also influenced by its structure and texture. The pyroxene group minerals is the essential minerals in jadeite. The next important minerals include feldspar, amphibole group minerals. And the accessory minerals in jadeite usually include chromite, chlorite and limonite etc. Complexity of mineral component directly results in the variety of the jadeite category and the change of color, transparency, luster, specific gravity, hardness and processing property etc. So, the mineral component of jadeite is the most basic basis in evaluation of jade quality, and is of very important gemological significance.

Key words: jadeite; mineral component; pyroxene; colour

欢迎订阅 2005 年《地质找矿论丛》

《地质找矿论丛》为国家科技部和新闻出版总署批准, 由中钢集团天津地质研究院主办的地学科技期刊, 于 1986 年创刊, 国内外公开发行。中国标准刊号: ISSN 1001-1412, CN 12-1131/P。

《地质找矿论丛》是中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊)、《中国学术期刊综合评价数据库》和《中国科学引文数据库》来源期刊, 并已成为国际权威文摘刊物美国《化学文摘》(CA)和俄罗斯《文摘杂志》收录期刊。期刊同时全文入编《中国学术期刊(光盘版)》、《中国期刊网》、《万方数据系统科技期刊群》、《中文科技期刊数据库》和《CEPS 中文电子期刊》等电子出版物和数据库, 以多种媒体方式向读者提供服务。

《地质找矿论丛》主要报道矿产成矿理论与成矿预测、物质成分及综合利用、矿产地质勘查新技术新方法及其应用、地学信息技术、水文地质与工程地质、环境地质调查与治理、资源勘查工程、矿产品深加工技术、地质矿产技术经济等方面的科研成果、进展评介、研究简报, 并不断开拓报道领域与深度。

《地质找矿论丛》面向从事地质科研、矿产勘查、矿山企业、矿产品开发的科技人员和地学院校师生。热忱欢迎地矿行业、地学院校、文献信息部门的单位和个人踊跃订阅并投稿。

《地质找矿论丛》为季刊; 每期 72 页, A4 国际开本, 每季度末月出版; 每期定价 5.00 元, 全年共计 20.00 元。

订阅办法:

(1) 订户可向《地质找矿论丛》编辑部函索订单订阅, 订购款通过邮局汇款, 订单的二、三联填写(或电子邮件)邮回编辑部。编辑部地址: 天津市河西区友谊路 42 号,

中钢集团天津地质研究院《地质找矿论丛》编辑部

邮政编码: 300061

联系人: 王书辉

联系电话: 022-28367243

E-mail: luncong@yeah.net

(2) 通过“全国非邮发报刊联合发行部”订阅。

地 址: 天津市大寺泉集北里别墅 17 号(300385)

电 话: 022-23973378; 23962479

传 真: 022-23973378

E-mail: LHZD@public.tpt.tj.cn

网 址: www.LHZD.com