

地槽带铬铁矿矿床定向排列斑杂构造的类型

地槽带的铬铁矿矿床有一个构造上的特点,即在其范围内广泛发育许多独特的定向排列构造,证明矿床形成时的构造条件是不稳定的。无论是超基性岩,还是产于其中的铬铁矿矿体,都可以见到这种定向排列构造。在乌拉尔、外高加索和南斯拉夫的超基性岩体中,皆有发现。据文献刊载,世界上各地槽区的超基性岩和铬铁矿矿体中,也有这样的构造发育。

通常在纯橄岩中散布的细小铬尖晶石类副矿物,往往呈规则的狭长条带。在同一方向上,铬尖晶石颗粒集合体也呈狭长状。在纯橄岩中偶而可见由暗色和淡色蛇纹石互层的条带,其原始成分尚未查明。但已知它们的延伸或弯曲到处均与铬尖晶石类副矿物条带的方向一致。因此,这种条带也可以认为是定向排列构造。

在辉石纯橄岩中,辉石的狭长颗粒及其集合体呈规则的定向排列,甚至也有类似于纯橄岩中的那种条带。铬尖晶石类副矿物颗粒集合体略呈规则的伸长状的情况所见较少。

橄榄岩的定向排列构造表现为辉石颗粒和颗粒集合体处于固定的分布位置并具有伸长的形态,有时呈延伸稳定的毛条体分布。此类十分明显的辉石条带和延伸稳定的毛条体,在肯皮尔赛侵入体中部、柯组赫(南斯拉夫)二辉橄榄岩岩体及盖达林(小高加索)超基性岩体的个别地段均有发现。但是,橄榄岩的定向排列构造一般表现不明显,其排列方向往往是对大面积出露地段仔细研究之后才颇不容易地确定。辉石纯橄岩的定向构造较为明显,而以纯橄岩中最为清晰。

研究上述定向排列要素时,判明了其中的线形与面形方向。定向排列的面形要素在超基性岩的暗色、淡色条带互层地段最明显。从水平断面和平行于线形方向的垂直剖面上来看,纯橄岩中的铬尖晶石类副矿物清

晰地延伸为条带。在垂直于线形要素的断面上,条带一般较短,而且表现也不甚明显。绢石颗粒集合体也是这种情况。

由于上述条带在两个方向上的延伸均较第三个方向为大,从而形成平缓的线形体,换言之,即表现为线形定向排列。

铬铁矿矿石中的条带常是相当发育的,见于许多国家(芬兰、印度、巴基斯坦、日本、古巴)的矿床,在苏联的乌拉尔和小高加索超基性岩体的矿体中也有发现。

稀疏与中等浸染的铬铁矿矿石的线形、面形构造特别明显。但在褐浸矿石中仅可分出一些条带,其中有时见到削平纺锤状的贫矿异离体,有时则是块状矿石。这种块状矿石的线形和面形构造极难确定,甚至根本毫无表现。萨兰诺夫(中部乌拉尔)和其它一些矿床就有这种情形。如果块状铬铁矿中有浸染矿石单独存在,后者则出现条带(南乌拉尔克拉金岩体中的矿床)。

由向同一方向延伸的铬铁矿瘤组成的结核矿石,线形排列相当清楚。阿塞拜疆的哈里法林矿床的环状团块矿石就有类似的线形定向排列。

许多研究超基性岩和铬铁矿矿床的人认为这种定向排列构造与已结晶的含矿硅酸盐熔浆的位移有关。有些地质人员推测这种位移是横向(水平)构造应力作用所引起。本文作者根据实际观察也同意这一见解。在各类超基性岩互层的产状很缓并经常近于水平和线形要素倾角平缓的条件下,面形定向排列构造却呈近似垂直状态产出。这一点证明了水平应力的作用。

据笔者的研究和文献资料,定向排列构造与矿体延展方向的相互关系是多种多样的,目前可划分为三种类型。

第一种类型 最常见的是定向排列构造或多或少与铬铁矿体的延展方向一致,而这

些矿体的分布一般是与成分不同的超基性岩互层的产状一致的(图1)。关于铬铁矿矿体的长轴(与超基性岩的假层理整合)和线形构造方向一致的情况,对巴尔干半岛、土耳其、菲律宾及世界其它地区铬铁矿矿床作过研究的泰耶尔曾有报道。据戈鲁切夫提供的资料,在南斯拉夫的留包坚含铬铁矿超基性岩体中,定向排列构造与铬铁矿矿体及岩石整合产出。按照毕尔格兰米的报道,在西巴基斯坦的某些矿床也见到超基性岩假层理与铬铁矿假层理之间存在一定的联系。据苏纳利奇和奥鲁奇的资料,杜包什吉茨(南斯拉夫)铬铁矿带的产状也与超基性容矿围岩的假层理及条带方向一致。

笔者在留包坚超基性岩体的某些铬铁矿矿床上观察到这一相关情况。该地矿体中的条带以及纯橄岩中铬尖晶石类副矿物条带的延伸方向与矿体的伸展方向一致,并随之弯曲变化。在萨兰诺夫铬铁矿矿床上,这种关系的明显程度较差。该处的陡倾脉状矿体沿成份与构造略有不同的橄榄岩交界处产出。断续的浸染铬铁矿带平行于矿体及上述各种超基性岩产出,浸染矿石也在同一方向上延展。铬尖晶石类副矿物的定向排列情况未能查清。

上述关系可能在普查、勘探工作中有实用价值。估计到线形、面形构造的延伸方向与矿体的延展一致,而超基性岩中的定向排列构造也可以指示矿体延伸的方向,所以可能用来确定个别铬铁矿矿体或含矿带的找矿方向。尤其是考虑到含矿带可能弯曲而改变方向时,这种定向排列构造的资料就更有其特殊的意义。

第二种类型 定向排列构造的方向与铬铁矿矿体及超基性容矿围岩产状不一致的情况相对较少。其中包括泰耶尔提到的线形和条带构造方向与岩石层理、矿体产状交切的情况。毕尔格兰米也曾举过西巴基斯坦佐布河谷铬铁矿矿床的矿体产状与超基性岩条带不一致的例子。另据萨维里耶娃的介绍,沃依卡罗一森年斯基矿床(极地乌拉尔)岩石

和矿石的线形、面形构造几乎是与纯橄岩及斜方辉橄岩接触带垂直的方向上排列的。

此外,乌里诺斯(希腊)岩体纯橄岩和斜方辉橄岩假层中的条带则与其接触带由斜交以至垂直的方向上延展。

本文作者在肯皮尔赛和哈巴尔宁含铬铁矿超基性岩体范围内也见到类似的情况。这个问题在肯皮尔赛岩体上研究得较仔细。在该处超基性岩互层的夹层及与其整合的铬铁矿矿体中,线形、面形构造相对岩石、矿石的产状而言呈交切状态(各种角度),似乎是叠置于超基性岩和矿体之上(图2,a)。

根据进行的工作可以确定,定向排列构造的面形要素以近似重直方向下倾,而线形要素则倾角平缓。线形、面形构造的方向在相隔距离较大的不同地段上变化极大。此外,若干宽谷地段见到的定向排列要素在几公里距离内逐渐缓慢弯曲。

尽管走向有变化,但在整个岩体范围内定向排列构造与纯橄岩、辉石纯橄岩和橄辉岩假夹层以及大型矿体的产状总是不一致的。

但是,小的铬铁矿体及其中发育的定向排列构造的伸展则与岩体中线形、面形构造方向一致。因此可以确定,大型矿体的延展呈近南北向,铬铁矿小矿体则常呈近东西向,定向排列构造与大型矿体延展方向交切,而与小矿体产状一致。

这种情况可以解释为肯皮尔赛超基性岩体形成的不同阶段已结晶的岩浆物质层流运动方向变化所造成。在残余含矿硅酸盐熔融物质侵入岩体的尚未全部晶出的橄榄岩和纯橄岩时期,发生了近南北方向的位移,结果使大、小透镜状铬铁矿体在这个方向上延展,倾斜一般也较平缓。

有规则的延展并呈削平状的矿体,实质上就是大范围内的线形、面形定向排列要素。削平的一边决定了面形的方向,透镜状的延展则为线形排列方向。

以上描述的定向排列原始构造结构产生于岩体和矿体形成的初始阶段,并在发生近东西向构造应力的条件下。在更晚的时期发

生了另一方向的水平应力作用,从而改变了已结晶的含矿物质与硅酸盐物质的运动方向。伴随着这种构造变形,大型矿体的内部结构也发生了变化,在其中产生线形、面形构造,以多种角度(在矿田的不同地段上)循着矿体的延展方向排列。线形、面形要素受着浸染稠密程度及规模大小不同的铬尖晶石条带分布的制约,同时也受着铬铁矿矿瘤、含矿凝块及纯橄岩分离体等延展程度的制约。稀浸矿石的定向排列构造最清晰,而在稠浸和块状铬铁矿中难于辨识。

另一方面,导致大型矿体产生定向排列构造的岩浆物质运动的强度,较之变形初期已大为降低。因此矿体中已结晶的铬铁矿物得以保持原来近南北的延伸方向,而没有随着岩浆物质运动的新方向而变化。原因可能是已结晶的硅酸盐中含矿物质的浓度相对较低,以致削弱了铬铁矿物的活动能力。为了便于比较,还应指出,伸向矿体边缘部份的稀浸铬铁矿往往在熔融物质总的运动方向上延展成带状。

规模大的含矿堆集在上述晚期变形阶段的晶出程度如果较高,则对其本身的方向改变有妨碍。

对于伴随着大量含矿物质的产生而结晶的铬铁矿矿石小规模堆集的方向改变来说,这一时期的层流运动是足够的。这种堆集已完全改变了排列方向,而在近东西和其它方向上以伸长的、非常平坦的透镜体形式延展。这些透镜体及其中发育的定向排列构造的产状要素与周围超基性岩的线形、面形构造方向一致。

在上述超基性岩体和矿体形成的晚期阶段,铬铁矿物及硅酸盐矿物的结晶过程得以继续并完成。结果是含矿硅酸盐物质层流运动的方向则由该阶段产生的线形、面形构造固定下来。

由于这一类型的线形、面形构造是与大型矿体及互层的超基性岩假夹层呈交切状态(各种角度),因此定向排列要素不能用于找矿。这些构造要素的走向并不像前述第一种类型那样指示大型矿体和矿带的延展方

向,所以也不可能指示找矿。但在定向排列构造与矿体的相关关系属于本类型的岩体中从事普查勘探时,应该考虑小型铬铁矿体在方向排列上的特点。已如上述,这些小矿体的延展与大型透镜状矿体不同,而是与岩石和矿石中线形、面形构造方向一致。

小矿体散布于大矿体附近,渐远则消失不见。普查时如发现这种小矿体,则说明附近有可能存在不同延展方向的工业矿体。

大矿体的延展程度取决于控制矿体分布的近南北向背斜隆起的位置,以及含矿硅酸盐岩物质的位移方向或其它因素。这些均应在确定找矿、勘探方向时查明并予以考虑。

第三种类型 本类型的定向排列构造与岩石、矿石产状的相互关系只见于小高加索的绍尔仁斯基等某些铬铁矿床。在其它地区均未发现,文献上亦无记载。

绍尔仁斯基含铬铁矿岩体为近东西向的橄辉岩,其中可以划出许多纯橄岩狭长透镜体,也呈东西向延展。位于岩体中部的某些透镜体之中,产出铬铁矿石,呈缓倾平坦的似柱状,在平面上的延展方向与周围的纯橄岩透镜体一致。

纯橄岩的定向排列构造很明显,橄辉岩次之。与橄辉岩相比,纯橄岩的线形、面形要素定向程度较高,沿中等角度到角度较小的方向倾斜。

矿体本身的线形、面形要素不易查明,而在块状铬铁矿和各种非条带状浸染矿石组成的部分则完全不存在,但在条带状和结核矿石中相当明显。铬铁矿矿瘤基本上在一个方向上延展,随着析离构造的形成而中断。据别捷赫琴的意见,矿瘤变形的程度只能设想在岩浆早期阶段已有单独的矿滴存在可以解释。

在绍尔仁斯基矿床矿体分布区范围内,线形与面形要素大多数以近南北方向延展。这在无矿纯橄岩和辉石纯橄岩中表现最清晰,相邻的橄辉岩次之(图2,6)。

含矿纯橄岩透镜体中线形、面形要素的定向排列则是另一种情形。透镜体本身近东

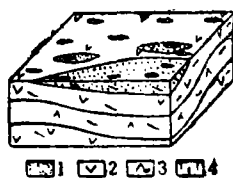


图1 线状、面状构造与矿体产状
最常见的关系图

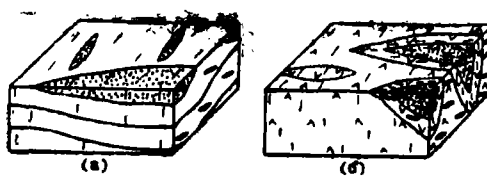


图2 肯皮尔赛矿床(a)及绍尔仁斯基矿床
(b)线状、面状构造方向图(图例同图1)

1. 铬铁矿体; 2. 纯橄榄岩; 3. 橄榄岩; 4. 定向排列构造(空心椭圆形表示定向排列要素的直向交切)

西向延展, 中央部分的铬尖晶石类副矿物以及铬铁矿中的条带和伸长的矿瘤也与纯橄岩体及矿体一致呈近东西向。矿体中的浸染铬铁矿和团块也成带状在此方向上延展。只是在纯橄岩体接触带附近才见到定向排列构造逐渐变为近南北向。需要指出, 定向排列要素在该地并非到处可见。

对绍尔仁斯基岩体及其矿床的形成, 大体上可作如下的描述。

最初侵入的是带有无矿纯橄岩熔融异离体的辉岩分异岩浆。岩浆物质在东西方向上移动, 致使单独存在的无矿纯橄岩在平面上看成为近东西向透镜体的形状。已侵入的熔融物质看来是在水平应力条件下结晶的。之后, 橄榄岩和纯橄岩中的定向排列构造基本上延展成近南北向。接着出现了岩浆运动沿先前方向的又一次冲击。同时, 最先进入而尚未完全结晶的超基性岩中又有堆集为透镜体的含铬铁矿纯橄岩熔融物侵入, 但其数量有限。后者大概是更深部位超基性岩的残余熔融物质。由于超基性围岩的传感, 已侵入并结晶的含矿纯橄岩熔融物质发生变形, 从而导致矿石及其伴随的纯橄岩中产生线形、面形构造。这些构造方向与超基性围岩的产状一致, 即近东西向。

对这种构造进行研究的结果, 可以使我们把绍尔仁斯基岩体纯橄岩的侵入划为两个阶段。对铬尖晶石的化学分析数据也证实了这个划分是正确的。现已查明, 早期纯橄岩中铬尖晶石类副矿物的成分与其在晚期纯橄岩和产于其中的矿体所含的成分不同。据分析, 早期纯橄岩铬尖晶石类副矿物为(%):

Cr_2O_3 —60.15~62.40; MgO —9.43~9.93; Al_2O_3 —6.90~8.36。晚期纯橄岩及其矿体的铬铁矿中所含这些元素的氧化物则是: Cr_2O_3 —56.08~57.87; MgO —11.26~13.69; Al_2O_3 —10.82~12.04。

这就是说, 从含矿硅酸盐熔融物质析出的铬尖晶石类与早期纯橄岩中的相比, 贫铬而富含镁、铝。

根据研究绍尔仁斯基矿床取得的资料, 可以使我们在结构分析的基础上划分出定向排列结构方向不同的早期纯橄岩异离体和更晚的含矿纯橄岩。

最后, 简单介绍一下关于定向排列构造的成因问题。在文献上, 关于这种构造的形成有许多设想。例如: 晶出的超基性岩因受到较强的动力变质作用而产生; 与全部蛇纹岩化岩石的塑性物质的位移有关; 由于岩浆期后液体沿岩石、矿石裂隙侵入而使岩石再结晶并出现定向排列构造; 等等。

所有这些设想都来自一个共同的概念, 即超基性岩和矿体中的定向排列构造的方向一致。但它们都不能解释在绍尔仁斯基矿床上见到的那种情况。笔者认为, 不同区域铬铁矿床的形成历史大体上是相当类似的, 因此在查明其它矿床此类构造的成因时, 也应当考虑绍尔仁斯基矿床定向排列构造的情况。

正如前边讲过的, 产生这种构造的最大可能是在已结晶的含矿物质、硅酸盐物质层流运动过程中。

译自《Геология рудных месторождений》, 1972, №6, стр.79—85

作者: Г.Г. 克拉甫琴柯

龚兆行译 晋鑑校