

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

# 太行山西麓閃长岩的特征及矽卡岩型 铁矿富集规律的探討

张 铁 林

在太行山西麓有一系列的閃长岩分布,其特点有二:第一,化学成分相当于基性岩类;第二,伴有矽卡岩型富铁矿。本文试就历年来所收集的资料,对本区閃长岩的特征及铁矿富集规律问题,做一初步探讨。

## 一、区域地质概况

本区位于山西中隆起,太行拱断束的西部,与沁水拗陷之间的过渡地带,亦即太行山中南段拉长S形的转折处。

在太行山东麓,由于华北断凹剧烈下降,而太行山处于上升过程,因而地层倾斜较陡,正断层丛生,并呈阶梯状平行排列。太行山西麓,在上升过程中形了沁水拗陷,故与东麓比较,地层较缓,断裂不发育,挠曲构造显著。

区内地层简单,主要有中上寒武统的灰岩,下奥陶统的白云岩,中奥陶统的灰岩,石炭系砂、页岩。

在燕山运动时,閃长岩侵入于本区中奥陶统灰岩中,其底面一般在中奥陶统的下部,顶面多位于中上部。据閃长岩中有砂岩页岩捕虏体可知,有的已侵入到石炭系中。岩体的分布与区域构造轴向一致,即沿南北向分布。在岩体附近的围岩产状变陡,有的呈背斜状或强烈褶皱。在岩体与围岩接触地带富集有矽卡岩型铁矿。

## 二、閃长岩特征

### (一) 岩体地质

区内閃长岩断续分布较广,出露面积由小于1平方公里至10余平方公里。在较大的岩体中,具有明显的分带,由中部向外分别为含辉石黑云母角閃閃长岩,黑云母角閃閃长岩,角閃閃长岩。岩体边缘多已蚀变成各种蚀变閃长岩。接触带常有矽卡岩,并伴有磁铁矿。岩体的围岩为大理岩,往外逐渐变为灰岩。

岩体的产状一般为岩盖状,其中以甲岩体为最大,出露较为完整。它的长轴11000米,宽1000米左右。从岩体的顶面至底面估计可达400米,岩体大致沿着南北向分布,向东西两翼倾斜,倾角30—50度。一般上部两翼较陡;下部东翼较缓。顶面不规则。两翼不对称,西翼偏高,底面产状向西倾斜,较平缓,且规则。

## (二) 岩 性 描 述

闪长岩为灰黑色,矿物组成主要为角闪石,占40—60%,中长石为40—50%。在各岩体的中部暗色矿物增多,有黑云母出现,有时具少量的辉石。副矿物有磷灰石、榍石、磁铁矿。

岩石以粒状结构为主,粒径0.5—1.5毫米;在中部粒度较大,边缘较小,并显似斑状结构,斑晶粒径1—3毫米,半自形。角闪石呈长柱状,长轴与对径之比为4—6,具他形结构及十字交叉状。斜长石的粒度较角闪石小,晶形较好。

岩石构造,以块状为主。岩性较坚硬。黑云母角闪闪长岩受风化后较松软,呈粉砂状。常见角闪岩的析离体,在岩体的边缘有呈混染状构造的捕虏体。

## (三) 岩石化学成分

本区闪长岩的化学成分与中性的闪长岩类有显著不同,而与基性的辉长岩类相似(表1、2、图2)。

从表1、2及图1可知:

1. 本区闪长岩的 $\text{SiO}_2$ 含量为43—53%, $Q$ 为负值,显然是与中性闪长岩中的 $\text{SiO}_2$ 为52—65%、平均含量58.05%、 $Q$ 为正值不同,而与基性的辉长岩类相似。

2.  $a$ 、 $s$ 值较低, $b$ 、 $c$ 值较高,它表明本区岩石暗色矿物较多,淡色矿物较少,因而与基性辉长岩类相似。

3. 中性闪长岩 $a/c$ 值 $>1$ ,而本区闪长岩 $a/c$ 值近于1,故与基性闪长岩类 $a/c$ 值相近。

4. 含碱量低于中性闪长岩成分值,其中 $\text{K}_2\text{O}$ 为0.51—1.58%, $\text{Na}_2\text{O}$ 一般 $<4\%$ ,相当于基性辉长岩类的成分。

从上述可知,本区岩石具有自己的特性,矿物成分上与闪长岩相同,而化学成分相当于基性辉长岩,因此可认为是一种基性的闪长岩。

表1 中性和基性侵入岩类似化学成分

岩 性	编号	$\text{SiO}_2$	$\text{TiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{FeO}$	$\text{MnO}$	$\text{MgO}$	$\text{CaO}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{P}_2\text{O}_5$
基 性 辉 长 岩 类	1	48.24	0.9	17.88	3.16	5.95	0.13	7.51	10.99	2.55	0.89	1.45	0.28
	2	51.78	—	17.79	2.10	6.91	—	7.36	10.00	2.48	0.76	—	0.32
	3	47.36	0.76	13.25	3.08	9.63	0.21	12.75	11.52	1.69	0.46	0.12	0.17
	4	50.39	1.13	16.06	2.43	7.86	0.17	8.37	9.20	2.61	0.79	0.79	0.20
中 性 闪 长 岩 类	5	56.00	0.87	16.28	2.55	3.88	—	4.69	5.68	4.26	2.08	3.80	0.39
	6	61.32	0.23	16.95	2.39	4.29	0.05	2.84	5.56	2.62	2.20	1.22	0.33
	7	64.47	0.40	17.29	0.71	2.11	0.08	1.47	4.54	5.36	2.86	0.19	0.18
	8	49.16	1.77	17.44	2.10	6.77	0.32	5.07	8.32	2.38	4.09	0.71	0.96
本区角闪 闪长岩类	9	48.26	0.20	16.99	11.16	2.43	0.03	10.41	6.52	2.15	0.35	—	—
	10	49.32	0.35	19.24	12.26	4.16	0.02	3.75	7.60	4.20	1.35	—	0.50
	11	43.66	0.25	18.16	16.84	5.21	0.03	5.54	9.20	1.7	1.5	—	0.25
	12	49.56	0.90	15.35	10.40	3.02	0.18	10.14	8.50	2.60	1.82	—	0.15

表2 查氏数值特征

岩性	编号	$a$	$c$	$b$	$s$	$f'$	$m'$	$c'$	$a'$	$n$	$Q$	$a/c$
基性辉长岩类	1	7.1	8.7	27.0	57.2	32.5	48.8	18.7	—	80.4	$\overline{8.5}$	0.82
	2	6.7	8.8	24.7	59.8	34.4	51.1	14.5	—	83.0	$\overline{2.6}$	0.76
	3	4.3	6.3	38.1	51.3	29.4	52.9	17.7	—	81.8	$\overline{2.3}$	0.68
	4	6.9	7.3	27.7	58.1	34.7	51.3	14.0	—	82.4	$\overline{4.1}$	0.95
中性闪长岩类	5	12.6	4.9	16.4	66.1	41.4	36.4	—	22.2	74.6	2.1	2.54
	6	9.1	7.0	11.7	72.2	54.8	42.8	—	2.4	64.6	19.2	1.3
	7	15.8	3.6	6.8	73.8	37.0	36.0	27.0	—	74.0	12.4	4.31
	8	11.6	6.4	21.7	60.3	39.0	41.5	19.5	—	46.3	$\overline{9.0}$	1.8
本闪区长角岩闪类	9	5.4	8.0	30.7	55.8	39.1	58.2	—	2.7	89.7	7.1	0.68
	10	11.6	7.3	23.4	57.7	62.8	28.0	9.2	—	82.0	$\overline{15.7}$	1.6
	11	6.1	9.7	31.9	52.3	63.1	30.4	6.5	—	62.8	$\overline{17.3}$	0.63
	12	7.9	5.9	31.7	54.5	35.9	51.2	12.9	—	68.9	$\overline{12.7}$	1.34

1. 辉长岩(戴里); 2. 济南辉长岩(北京地质学院); 3. 济南橄榄辉长苏长岩(孙鼐); 4. 苏长岩(戴里); 5. 闪长岩(叶良辅); 6. 英闪岩(戴里); 7. 大冶闪长岩(北京地质学院); 8. 个旧闪长岩(北京地质学院); 9. 含辉石角闪闪长岩; 10. 黑云母角闪岩; 12. 角闪闪长岩。

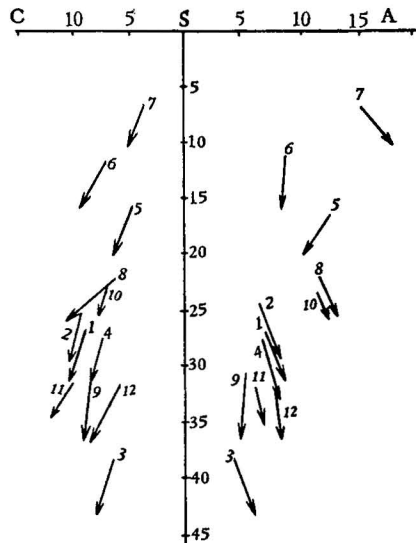


图1 中性和基性侵入岩类查氏图解

#### (四) 岩体蚀变

闪长岩侵入后, 由于晚期热液活动结果, 沿着岩体边缘发生交代作用, 促使原岩成分改变, 产生各种蚀变矿物。其中角闪石蚀变为绿泥石、透闪石、黑云母及斜长石。中性长石蚀变为钠长石和绢云母。辉石沿其裂隙有蛇纹石化现象, 并析出较多磁铁矿细小颗粒。

由于这些蚀变矿物的组分含量不同, 形成多种蚀变岩, 主要有绿泥石化闪长岩、钠长石化闪长岩、透闪石化闪长岩及绿帘石化闪长岩等。它们分布的规律性不明显, 但一般在

近矿体处多为绿泥石化闪长岩。

蚀变闪长岩为灰色、灰绿色,岩石结构以半自形粒状结构为主,个别为似斑状结构,角闪石被交代后,形成有残余结构,组成矿物主要为斜长石,其中部分系交代角闪石形成的,其含量(包括蚀变矿物)50—90%,角闪石10—50%,此外尚有少量的石英,磷灰石及磁铁矿。岩性较坚硬,呈块状,分布宽度最大是200余米。

据已有资料分析,蚀变闪长岩主要系由基性的闪长岩变来的,理由是:

1. 据甲区资料,凡是未受蚀变的闪长岩,其 $\text{SiO}_2$ 均小于53%, $Q$ 值为负值,表明该区不存在有中性的和偏酸性的闪长岩,而是基性的闪长岩类。

2. 蚀变闪长岩多沿岩体边缘分布,但有的地区却不存在或很薄。在这种情况下,多是角闪闪长岩与大理岩接触(图6)。在岩体边缘蚀变较强,远离变弱,并逐渐过渡为角闪闪长岩。

3. 在蚀变闪长岩中, $\text{SiO}_2$ 、 $\text{NaO}$ 含量比未蚀变岩石增高,铁镁质成分减少(表3)。这种情况是后期含硅钠溶液交代角闪闪长岩中铁镁矿物的结果。

表3 蚀变闪长岩与角闪闪长岩化学成分表

岩石名称	样品数	$\text{SiO}_2$	$\text{TiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{FeO}$	$\text{MnO}$	$\text{MgO}$	$\text{CaO}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{NaO}$
角闪闪长岩	2	50.88	0.55	17.16	8.74	2.76	0.10	8.88	6.63	2.04	3.30
蚀变闪长岩	8	56.91	0.24	19.85	5.74	1.71	0.02	2.22	6.70	1.02	4.36

4. 经镜下鉴定,斜长石沿角闪石边缘或裂隙有交代角闪石的现象,附近并析出有铁质,使斜长石成分增高。

### (五) 与闪长岩有关的矿产

与闪长岩有关的矿产,主要有矽卡岩型铁矿,沿着闪长岩与围岩的接触带及岩体的边缘呈豆荚状分布;次为冰洲石,呈窝状分布在蚀变闪长岩中。在岩体外围的白云岩中,尚发现有铅锌矿化现象。

关于矽卡岩型铁矿的形成,有人认为与石英闪长岩有关,但铁矿分布区尚未发现有石英闪长岩。根据区内资料分析,基性的角闪闪长岩应是成矿的母岩。铁矿的富集与岩石的蚀变有密切关系。

## 三、岩相分带及成岩关系

本区由于火成活动的结果,有闪长岩类,金属矿物的富集及伟晶岩脉、斜长岩脉、闪长岩脉侵入。闪长岩类岩石、由于无石英,按 A. H. 查瓦里茨基的分类原则,应为闪长岩。又依铁镁矿物的种类及含量不同可分三种岩石,分布具明显的相带。

1. 中央相带——含辉石黑云母角闪闪长岩,分布于岩体中心,仅局部见有,出露宽度在20米左右,岩石为灰黑色,性坚硬,呈块状,组成矿物以角闪石、中长石为主,次为黑云母及少量顽火辉石,粒径多在1—2毫米,呈粒状结构。

2. 过渡相带——黑云母角闪闪长岩,分布较广,岩石为灰黑色,组成矿物以角闪石为

主,次为斜长石及黑云母,粒径多在 0.5—1 毫米,呈粒状结构,岩性较松软,易风化,多出露在较低凹地区。此带常有角闪岩的析离体及各种脉岩侵入。

3. 边缘相带——角闪闪长岩,分布于岩体的外缘,在边部常变为蚀变闪长岩。角闪闪长岩为黑灰色,主要由角闪石和斜长石组成,岩性较硬,呈块状,粒径多在 0.5—1 毫米,偶见较大的角闪石斑晶。此带蚀变矿物的钠硅质成分增高,颜色变浅,局部有围岩的捕虏体及钙质的同化及混染现象。

为了便于对比,现将各相带的矿物成分、特征列表 4。

表 4 闪长岩体各相的矿物成分结构构造对比表

相带	岩石名称	主要矿物组分含量%				结 构		构 造
		辉石	黑云母	角闪石	中长石	名 称	大小(毫米)	
中央相带	含辉石黑云母角闪闪长岩	5	10	35	48	半自形粒状	1—2	块 状
过渡相带	黑云母角闪闪长岩	—	10	43	45	半自形粒状	0.5—1	块状风化后呈松散状常有析离体
边缘相带	角闪闪长岩	—	—	49	49	似 斑 状	基质 0.5—1 斑晶 1—3	块状边缘有混染状及捕虏体

上述各相带的化学成分见表 1。

关于各类岩石的成岩关系,据目前资料,首先是基性闪长岩浆的入侵一成岩。在较大的岩体具有相带。在中部含辉石黑云母角闪闪长岩的边部见有角闪闪长岩呈小脉状侵入,表明,在岩浆正体的成岩凝固过程中,有先后次序,最先为较基性岩类在中心析出,然后与基性—偏酸性岩类凝固。第二阶段为含矿热液,沿着矽卡岩带交代沉淀,促使围岩蚀变,形成金属矿物有黄铁矿、黄铜矿,并伴有方解石脉。最后为中性的闪长岩岩枝、岩脉、斜长岩脉、伟晶岩脉的侵入,斜长岩脉切穿磁铁矿矽卡岩。各类岩石的成岩关系及岩相分带见图 2。

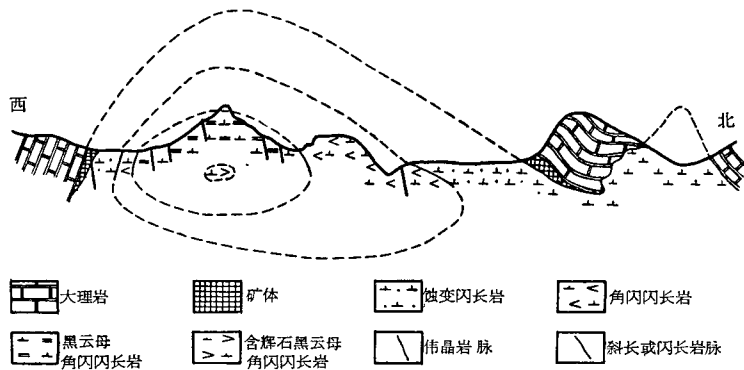


图 2 闪长岩岩相及各类岩体关系示意图

关于岩浆活动时代问题,目前尚缺乏直接依据,仅在岩体顶部发现有石炭系砂岩、页岩捕虏体,故该岩体的形成是晚于石炭系,可能为中生代燕山期火成活动的产物。

### 四、矽卡岩型铁矿的富集规律问题

矽卡岩型铁矿的形成，与基性闪长岩岩浆活动具有内在的必然连系，而岩浆岩的构造，围岩条件、变质特征，又是促使含矿溶液富集的外部因素，现分述如下：

1. 岩浆岩构造：岩浆岩的存在是本区铁矿形成的先决条件，它的构造、产状也是控制矿化富集的重要因素。在岩体的四周，无论是顶面、底面，还是翼部，均发现有矿体，但主要是集中在翼部或者是顶面，特别是在岩体的凹面、倾伏处及转弯处(图 3、4、5)。

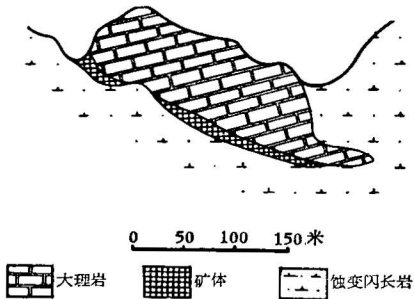


图 3 闪长岩凹部构造中矿体

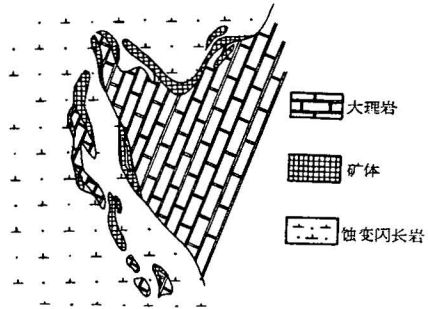


图 4 闪长岩弯曲处矿体示意图

2. 围岩条件：矽卡岩铁矿，主要富集在闪长岩岩体与中奥陶统灰岩的接触带内，部分位于闪长岩体边缘的捕虏体中。这两种不同产状的矿体，是与围岩的性质有密切关系，如围岩为石灰岩，岩性较纯，易于交代，故在接触带矽卡岩铁矿富集，特别是在距接触带相隔数米有泥灰岩存在时，对矿化起屏障作用，更有利于铁矿富集。相反，如围岩为泥灰岩，由于化学性质不活泼，可塑性大，不易于交代，故在接触带矽卡岩不发育，不利于铁矿富集，如岩体边缘有灰岩捕虏体，由于灰岩易被交代，故在捕虏体中形成铁矿(图 6)。

3. 变质特征：由于岩浆活动及晚期的热液作用，使母岩和围岩发生了一系列的变质，主要有三种：即石灰岩受接触变质形成大理岩，闪长岩与灰岩接触形成矽卡岩，闪长岩体边缘受热液交代作用

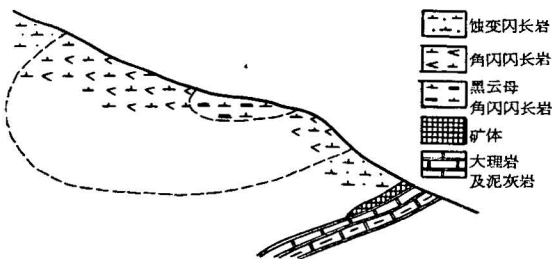


图 5 闪长岩底板矿体及岩相分带示意图

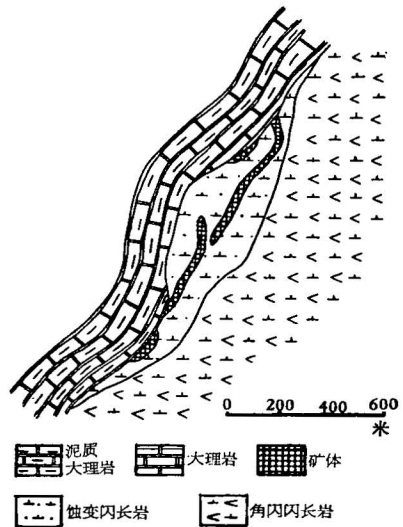


图 6 矿体与围岩及蚀变岩关系图

形成各种蚀变闪长岩。这些岩石的变质程度,分布情况,矿物组分含量,对于成矿富集有着密切的关系,分述如下:

(1) 接触变质岩——大理岩,分布广泛,变质程度高,利于富集成矿。如区内最大一个矿体的顶底为中、粗粒大理岩,厚达 140 余米。

(2) 矽卡岩发育,若以透辉石为主,有利于富集成矿。反之,矽卡岩不发育,若以石榴石为主,则对成矿不利。

(3) 蚀变岩发育,分布广泛,其中伴有矿体存在(图 6)。

上述几个因素是相互连系的。如矿液常易于集中在闪长岩的凹部构造中,因其构造裂隙较发育,故有利于热液、矿液的停留,促使岩石变质程度较高,形成大理岩、蚀变闪长岩等。而矿液的富集,是在适宜的围岩条件下,形成了矽卡岩型铁矿。可见,矿床的形成是综合因素,是多方面因素作用的结果。

因水平所限,上述认识,定有不妥之处,希同志们指正。在编写过程中,承梁玉芳、金立地等同志帮助,均此致谢。

#### 参 考 文 献

- [1] 李黎明 1962 太行山东麓矽卡岩型铁矿成矿地质特征。地质学报 42 卷第 4 期。
- [2] 黎 形、饶纪龙 1963 中国岩浆岩的平均化学成分。地质学报 43 卷第 3 期。