

黑龙江神树隐晶质石墨矿床地质特征及矿床成因浅析

邹洪印*

(中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队, 辽宁 沈阳 110004)

摘 要:黑龙江神树隐晶质石墨矿赋存于古生界二叠系下统土门岭组炭质板岩中,共划分为2个矿体,矿体呈透镜状、似层状产出,延长200m,延伸114~254m,厚度2.1~17m。矿石呈隐晶质结构,土状构造,主要矿物成分为石墨,平均含量75%以上。通过分析,矿床成因类型属接触热变质型石墨矿床。

关键词:隐晶质石墨矿;地质特征;矿床成因

中图分类号:P57 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-5716(2023)09-0148-03

石墨是一种特殊的非金属矿物,既兼具金属材料的导热性、导电性,又具有耐高温、耐酸碱等诸多优异性能,在铸造、电子、化工、航天等领域发挥着重要作用。石墨按矿石类型可分为晶质石墨矿和隐晶质石墨矿,其中隐晶质石墨除了具有晶质石墨的物化性质外,其结晶程度低,晶体结构具有球状超分子的特点使其在应用晶质石墨不经济或无法涉足的领域得到了应用,如节能添加剂、镶嵌润滑、高导涂料、印刷电路、导电橡胶等^[1]。在我国隐晶质石墨主要分布于湖南、吉林、内蒙古等地。本文总结了黑龙江神树隐晶质石墨矿床区域地质背景、地质特征,初步分析总结了矿床成因,为今后在黑龙江神树地区隐晶质石墨找矿工作提供借鉴。

1 区域地质背景

矿区大地构造单元位于兴安岭—内蒙地槽褶皱区、伊春—延寿地槽褶皱系、五星—关松镇中间隆起带,属伊春—延寿(岩浆)Fe-Pb-Zn-Mo-W-Sn-Cu-Ag石墨成矿区带^[2]。区域出露的地层由老至新为古生界泥盆系下统黑龙宫组(D_{hl})、二叠系下统土门岭组(P_{tl})、二叠系上统红山组(P_{sh})、五道岭组(P_{3w})、三叠系下统冷山组(T_{3ln})以及新生界第四系更新统,其中二叠系下统土门岭组炭质板岩层为石墨的赋存层位。土门岭组是一套砂板岩夹灰岩的海陆交互相沉积层,神树地区出露本组上部层位,板岩中含植物化石,碳元素相对较为集中。

区内自古生代以来,岩浆活动十分频繁,具有多旋

回多期次的特点,为地层带来大量热液,对石墨矿床的形成具有重要作用。区内岩浆活动可划分4个旋回期,其中石墨矿床形成于晚三叠纪至早侏罗纪的第3旋回晚期至第4旋回早期。

2 矿区地质特征

矿区位于神树复式背斜的一翼。区内出露的主要地层为古生界二叠系上统红山组及下统土门岭组,二者呈整合接触^[3]。其中土门岭组是石墨矿床赋存层位,岩性为浅灰色—灰色变质砂岩、黑色炭质板岩。岩层整体近北北东向展布,呈单斜产出,倾角50°左右。

矿区内侵入岩发育,主要为晚印支期酸性岩浆岩:二叠世二长花岗岩($\pi\gamma\delta P$)、花岗闪长岩($\gamma\delta P$),侏罗世钾长花岗岩(J₁₋₃J₃),为石墨矿成矿提供必要的热源条件。本区经历了大规模多旋回岩浆入侵及喷发活动,对石墨矿有用成分的运移富集及重结晶十分有利。

矿区内变质岩岩石组合为板岩、变质(粉)砂岩,以绢云母+绿泥石+石英组合为特点,属绢云母—绿泥石级低绿片岩相变质岩。原岩为陆源碎屑沉积建造中的炭质泥岩、长石石英砂岩、长石石英粉砂岩,遭受了板岩—千枚岩型变质,属于区域低温动力变质作用类型。

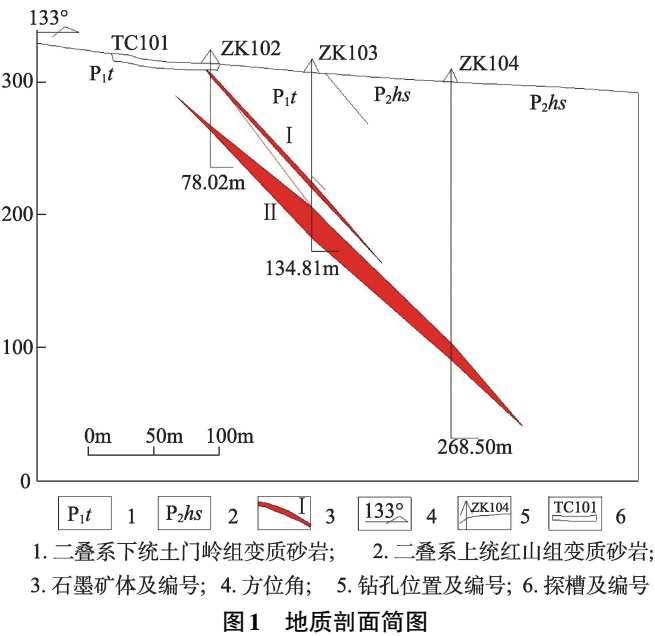
3 矿床特征

3.1 矿体特征

矿区内产出2个石墨矿体,自上而下编号为Ⅰ号、Ⅱ号,均为隐伏矿体,呈似层状产出,其中Ⅱ号矿体为主矿体,Ⅰ号矿体规模较小(图1)。矿体产状与炭质板

* 收稿日期:2022-09-15 修回日期:2022-09-27

作者简介:邹洪印(1992-),男(汉族),黑龙江哈尔滨人,工程师,现从事地质勘查工作。



岩围岩一致,呈北东—南西向展布,总体倾向SE,倾角44°~48°(表1)。矿体与顶底板围岩多呈渐变过渡关

系,局部界线清晰,近矿板岩层理、裂隙多有不同程度石墨矿化现象,呈细脉状、团块状、不规则状。

I号矿体控制延长190m,深部延伸114m,呈单斜产出,矿体厚度2.2~3.5m,平均2.9m,固定碳含量55.39%~76.09%,平均71.06%,埋深4~153m。II号矿体控制延长200m,深部延伸254m,呈单斜产出。矿体厚度2.1~17m,平均10.1m,固定碳含量59.60%~90.07%,平均76.86%,埋深24~258m。两条矿体顶底板均为黑色炭质板岩,局部见少量炭质板岩夹石。

3.2 矿物成分

矿石呈黑色,隐晶质结构,土状—块状构造,半金属光泽。矿物成分以石墨为主,平均含量70%以上,晶体直径小于1μm,其次为粘土质矿物、石英和少量白云母、黝帘石等杂质,粒度相当细小,不规则分布在石墨中,与石墨以互生的状态存在,这也加大了隐晶质石墨深加工除杂的难度^[5]。矿石质地软,硬度低,比重2.08~2.21g/cm³,平均2.17g/cm³,手触具有滑腻感,极易污手。

表1 神树石墨矿矿体特征一览表

矿体编号	形态	产状(°)	长度(m)		厚度(m)			埋深(m)
			延长	延伸	最小	最大	平均	
I	似层状	135°∠48	190	114	2.2	3.5	2.9	4~153
II	似层状	130°∠44	200	254	2.1	17	10.1	24~258

3.3 化学成分

矿石化学成分分析结果(表2)表明,本矿区石墨矿石化学成分较稳定,矿石总体具有高硅、高铝、高铁、低硫的特点,与矿石中铝硅酸盐杂质矿物化学成分一致。与国内典型接触热变质作用形成的隐晶质石墨矿床化学成分(表3)进行对比,本区隐晶质石墨固定碳平

均含量高于湖南鲁塘、江西崇义、永安塘下洋隐晶质石墨矿床,低于陕西凤县岩湾隐晶质石墨矿床,杂质中占比最大的硅、铝元素化合物的平均含量低于湖南鲁塘、江西崇义、永安塘下洋石墨矿床,高于陕西凤县岩湾石墨矿床,表明本区隐晶质石墨矿矿石质量优于湖南鲁塘、江西崇义、永安塘下洋的隐晶质石墨矿床。

表2 神树石墨矿床化学成分

矿样号	化学成分(%)								
	固定碳	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	S
ZH1	77.03	14.79	3.29	2.76	0.35	0.19	0.13	0.15	0.02
ZH2	81.16	11.85	2.94	2.7	0.22	0.28	0.23	0.08	0.01
ZH3	72.43	15.62	4.39	3.81	0.63	0.32	0.3	0.18	0.04
平均	76.87	14.09	3.54	3.09	0.40	0.26	0.22	0.14	0.02

4 矿床成因

本区隐晶质石墨含矿岩层具有碎屑岩夹碳酸盐岩

的海陆交互相(陆相—海相—陆相)沉积旋回特征^[10]。成矿物质来源主要为有机碳。矿区矿床成因类型为接

表3 国内典型隐晶质石墨矿床化学成分^[6-9]

地区	化学分析(%)							
	固定碳	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O
黑龙江神树	76.87	14.09	3.54	3.09	0.40	0.26	0.22	0.14
湖南鲁塘	70.28	16.73	3.82	3.73	0.58	0.19	0.42	0.10
江西崇义	74.55	14.46	5.86	0.50	—	—	—	—
永安塘下洋	71.09	17.96	5.71	2.73	0.09	0.51	0.46	0.14
陕西凤县岩湾	83.06	10.22	3.13	1.56	0.13	1.01	0.29	0.06

触热变质型矿床,土门岭组含炭板岩为石墨矿源层,上覆的红山组、五道岭组作为盖层形成封闭环境,晚燕山期岩浆岩上侵带来热源。本区石墨矿的形成过程可以分成三个阶段:第一阶段为接触变质作用以前的原岩沉积生成过程;第二阶段为区域变质作用过程;第三阶段为接触变质作用成矿过程。

第一阶段:自泥盆纪起,本区受加里东期断(坳)陷边缘断裂控制明显,小型断陷呈区域展布,在经历两次海侵运动之后,小型断陷内形成了较厚的浅海相沉积碎屑岩建造;早二叠世晚期至晚二叠世早期,受早印支亚旋回期活动影响,区内断陷活动频繁,逐渐形成了相对低坳带,局部小型断洼地内沉积了陆相—海相—陆相地层,主要由粉砂岩、砂岩、含生物碎屑的碳酸盐岩组成;第二阶段:晚二叠世晚期至早三叠世早期,伴随地壳挤压上隆,火山活动剧烈,原岩建造在热流作用下形成了变质程度较低的炭质板岩、变质砂岩等,含碳有机质初步分解、碳化;第三阶段:晚三叠世至早侏罗世,酸性火山岩沿裂隙喷发,巨大的晚印支期花岗岩上侵,与经变质作用形成的炭质板岩发生热接触变质作用,碳元素重结晶形成了石墨矿。

5 结论

(1)黑龙江神树隐晶质石墨矿赋存于二叠系下统土门岭组炭质板岩中,受沉积相和建造双重控制,与岩浆活动密切相关。

(2)矿床共划分2个矿体,呈透镜状、似层状产出,

主要成分为隐晶质石墨,平均含量75%以上,与我国同类型石墨矿床对比,矿石质量较好。

(3)矿床是由炭质板岩与晚印支期酸性岩浆岩接触发生热变质作用形成,形成于晚三叠世至早侏罗世之间。其成因类型为接触热变质型石墨矿床。

参考文献:

[1] 童曦,伍江涛,范德波.隐晶质石墨的性能特点及其应用研究进展[J].中国非金属矿工业导刊,2015(5):1-4.

[2] 江志明.黑龙江省石墨成矿区带划分及其成矿作用的探讨[J].中国非金属矿工业导刊,2019(2):43-47.

[3] 黑龙江省地质矿产局.黑龙江省区域地质志[M].黑龙江人民出版社,1993:538-539.

[4] 何镜宇.小兴安岭西南部神树附近中生代地层的接触变质[J].地质科学,1959:365-370.

[5] 王真,徐华,匡加才,邓应军,谢炜.天然隐晶质石墨矿组成及结构分析[J].山东化工,2015(10):62.

[6] 贺国帅,等.湖南鲁塘隐晶质石墨矿选矿试验研究[J].矿产保护与利用,2018(5):58.

[7] 米振华,等.江西省崇义矿区煤系石墨矿地质特征及成因探讨[J].中国煤炭地质,2021(10):80.

[8] 黄萍.永安塘下洋石墨矿床地质特征及成因探讨[J].能源与环境,2018(1):19-20.

[9] 黄丽莉,等.陕西省凤县岩湾隐晶质石墨提纯试验研究[J].中国煤炭地质,2018(11):12-13.

[10] 文立坤,翟艳超.黑龙江省石墨矿成矿规律分析[J].能源与环保,2018(10):120,126.