

河北中关铁矿矿床地质特征及成因探讨

彭鹏涛^{1,2}, 谭丁^{2*}, 张璞¹

¹河北地质大学, 河北 石家庄

²河北省地质调查院, 河北 石家庄

收稿日期: 2022年8月8日; 录用日期: 2022年9月1日; 发布日期: 2022年9月8日

摘要

河北省为铁矿大省, 矿床成因类型多样, 冀东地区的沉积变质型铁矿、宣龙地区海相沉积型铁矿、大庙地区的岩浆型钒钛磁铁矿和邯邢-滦易地区的接触交代型铁矿。其中邯邢地区接触交代型铁矿品味高、储量大。河北中关铁矿位于晚三叠世-古新世大兴安岭-太行山版内造山带, 矿区地层由上至下为石炭系砂页岩、中奥陶系, 下-中奥陶系灰岩是中关铁矿的成矿围岩。中关铁矿在矿山村岩体、綦村岩体、新城岩体三大岩体中间部位。区内构造由两组次一级小背斜和向斜和F1、F2、F3三条压扭性正断层构成。本文通过介绍沙河市中关铁矿矿床地质特征, 探讨分析该矿床成因, 总结成矿规律。

关键词

中关铁矿, 地质特征, 成矿规律

Discussion on Geological Characteristics and Genesis of Zhongguan Iron Deposit in Hebei Province

Pengtao Peng^{1,2}, Ding Tan^{2*}, Pu Zhang¹

¹Hebei GEO University, Shijiazhuang Hebei

²Hebei Provincial Institute of Geological Survey, Shijiazhuang Hebei

Received: Aug. 8th, 2022; accepted: Sep. 1st, 2022; published: Sep. 8th, 2022

Abstract

Hebei Province is a large iron deposit province with various genetic types, such as sedimentary metamorphic iron deposit in eastern Hebei, marine sedimentary iron deposit in Xuanlong area, magmatic vanadium-titanium magnetite in Damiao area and contact metasomatic iron deposit in

*通讯作者。

Hanxing-Laiyi area. Among them, Hanxing contact metasomatic iron ore has high grade and large reserves. The Zhongguan iron deposit in Hebei Province is located in the late triassic Greater Khingan-Taihang Mountains plate Orogenic belt. The strata of the deposit are carboniferous sandstone shale, middle ordovician and lower-middle ordovician limestone. Zhongguan iron mine is located in the middle of three rock masses: Kuangshancun Rock Mass, Qicun rock mass and Xincheng rock mass. The structure in the area consists of two groups of minor anticlines and synclines and three compressive and torsional normal faults, F1, F2 and F3. In this paper, the geological characteristics of the Zhongguan iron deposit in Shahe, Hebei are introduced, the Genesis of the deposit is discussed, and the metallogenic regularity is summarized.

Keywords

Zhongguan Iron Ore, Geological Features, Metallogenic Regularity

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

邯邢地区处于太行山南端河北省境内，是中国重要的矽卡岩型铁矿成矿区之一，不仅品位高，而且储量相当可观[1]。矽卡岩矿床是我国具有重要工业意义的矿床类型之一，占铁矿总储量的 14.1% [2]，是我国铁矿床中一个重要工业类型。这类矿床分布很广，在绝大部分省区均有产出。矿床规模大小不等，以中型规模为主，是重要的富矿类型之一，其富矿储量占富矿总储量的 50%左右[3]。

沙河市中关铁矿位于沙河市(褡裢镇) 23.5 km 处的白塔镇中关村的附近(图 1)。

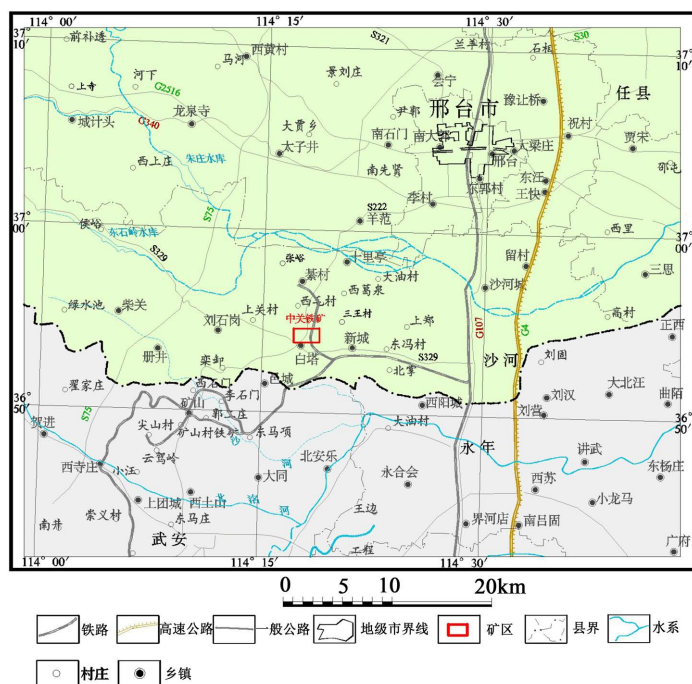


Figure 1. Traffic location map

图 1. 交通位置图

截至 2021 年底, 累计查明资源储量 9249.6 万吨, 保有资源储量 9249.6 万吨, 矿床规模为大型[4]。

2016 年河北省地矿局第十一地质队宋立方等人做了关于中关铁矿的矿床成因的研究, 根据矿石的气孔构造、杏仁构造, 矿体与围岩, 从而推断为充填型成矿的典型构造。笔者认为仅从矿石构造角度认为中关铁矿为充填型成矿成因, 而未从矿床特征及围岩蚀变情况分析, 有失准确。本文在全面收集矿区资料的基础上, 大量阅读邯邢地区地质报告及论文, 最终确定中关铁矿为接触交代型矿床[5]。

2. 矿床地质特征

矿区大地构造背景隶属华北板块(III), 晚三叠世 - 古新世大兴安岭 - 太行山版内造山带(IIIB), (IIIB3) 承德 - 武安火山喷发带(IIIB32) [6]。

中关铁矿是邯邢地区接触交代矽卡岩型铁矿的大型铁矿床之一, 地处邯邢地区成矿远景地带的北段, 南为武安煤田邑城井田, 北与綦村铁矿田相接。

矿区主要地层为第四系、二叠系太原组、石炭系本溪组、奥陶系马家沟组。中关铁矿位于三大岩体中间部位, 岩性为中 - 基性闪长岩类。矿体赋存严格受断裂构造控制, 矿区构造线与区域构造线方向基本一致。矿区内有 4 个矿体, 矿体产于中奥陶系灰岩与似斑状辉石闪长岩的接触带上, 矿体顶底板围岩多为大理岩、矽卡岩类岩石。

2.1. 地层

矿区被第四系松散沉积物所掩盖。下伏地层由上至下为石炭系(C)、中奥陶系(O₂) (图 2), 分述如下:

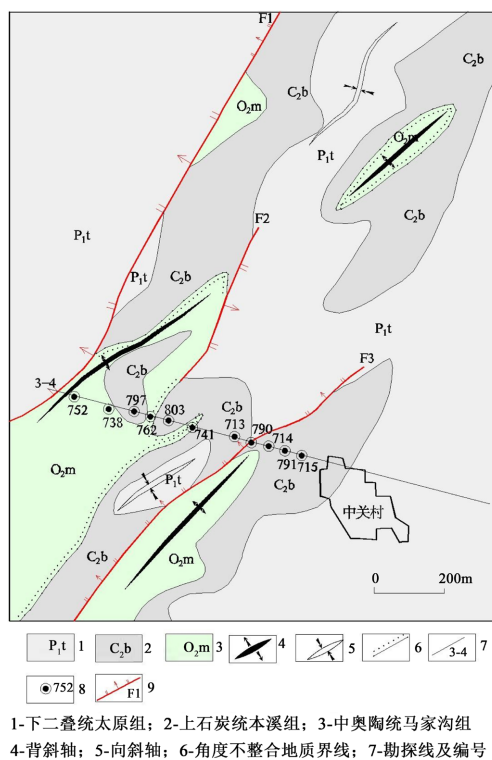


Figure 2. Geological sketch of bedrock of Zhongguan iron mine in Shahe City

图 2. 沙河市中关铁矿基岩地质简图

第四系(Q), 广泛分布全区, 由卵砾石层、黄土砾石层、杂色粘砂及粘土层、冰积砾石层组成。层厚 70~130 m。

石炭系地层为含煤碎屑沉积地层，以砂页岩互层为主，夹薄层灰岩、局部夹煤层，煤层厚度 1~3 m。底部为铁矿、粘土质页岩。

上石炭系太原组：矿区内分布的上石炭系太原组地层，岩性以浅灰 - 灰黑色砂质页岩及细砂岩互层；下段地层为黑色页岩与碳质页岩。

中石炭系本溪组：中石炭系本溪组与上覆的太原组地层系连续沉积，下伏中奥陶灰岩面上，一般厚度 10~20 m，岩性以浅灰色细砂岩、砂质页岩、粘土页岩、铝土页岩为主。

下 - 中奥陶系地层，是中关铁矿的成矿围岩，该层最大厚度 585 m，位于石炭系本溪组之下，分布在矿区南西及北东局部地段。

2.2. 岩浆岩

中关铁矿位于矿山村岩体、綦村岩体、新城岩体三大岩体中间部位，矿区岩浆岩类岩体主要分布于地表以下 342 m，岩性为中 - 基性闪长岩类，岩性以似斑状辉石闪长岩及闪长玢岩为主。中关铁矿产于中奥陶系地层和似斑状辉石闪长岩体(枝)接触带上及其附近，矿体受接触带及岩体顶面的凹凸起伏形态严格控制[7]。

2.3. 构造

中关铁矿位于邯邢地区接触交代铁矿远景成矿带的北段，地处矿山村、綦村两大矿田之间，矿区内构造由两组次一级小背斜和向斜和 F1、F2、F3 三条压扭性正断层构成，矿体赋存严格受断裂构造控制，矿区构造线与区域构造线方向基本一致，矿体主要产于主背斜倾末端和次一级背向斜轴部，矿体产状受构造产状控制，形态近似一致[8]。

3. 矿体特征

中关铁矿床的成矿母岩为中奥陶灰岩，由于华夏、新华夏构造活动期，以闪长岩及闪长玢岩中基性岩浆，伴随构造运动，在闪长岩类与中奥陶灰岩的接触带上，经侵入热液烘烤、溶解成矿母岩，释出有用组分，运移到有导矿、赋矿条件的接触蚀变带中，经过二期次的交代蚀变作用，形成具有工业价值的接触交代矽卡岩型磁铁矿床[9]。

中关铁矿为一埋藏较深的磁铁矿床，矿床由 4 个矿体组成，集中分布在 0~10 勘探线间，矿体沿走向延长 2000 m，厚度 300~1000 m。矿体总体走向北东 14°，倾向南东，倾角一般为 10°~15°，最大可达 50°~60°，随控矿构造变化影响，矿床具有北浅南深，西浅东深的赋存特征，现将矿床的 4 个矿体分述如下：

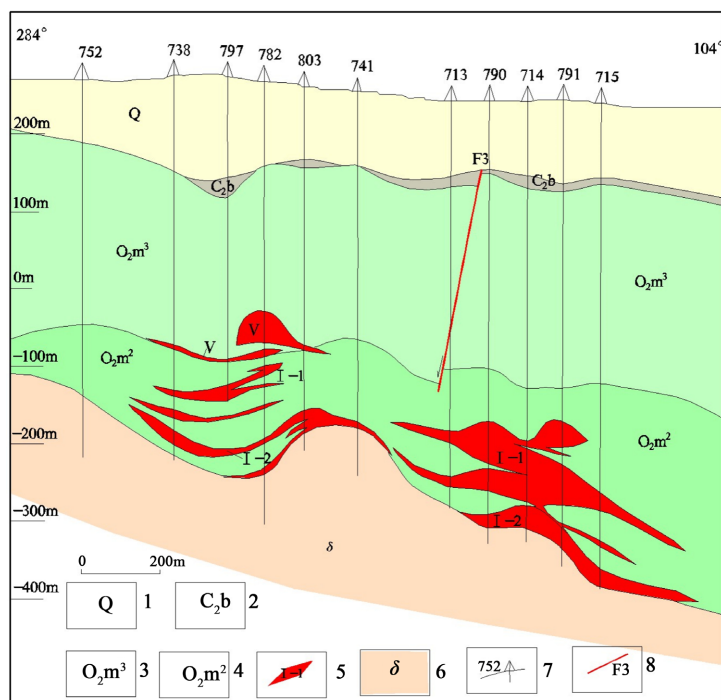
I 矿体中关铁矿床的主要矿体，矿体呈复合状态，两端呈分枝状态，分枝状态使矿体间隔最大可超过 100 m，按其分枝复合的矿体状态，将其分为 I-1、I-2 矿体(图 3) [10]。

I-1 矿体走向北东 10°~15°，倾向以南东 E 为主，局部为北西 W，倾角一般为 10°~20°，局部变陡，可达 50°~60°，矿体走向延长 1500 m，最大厚度为 174.14 m，平均厚度 35.57 m，矿体形态为不规则的似层状，局部呈帽状，矿体形态、厚度变化大，矿体赋存标高 59.06~489.75 m，埋深高程为 283.36~730.10 m。I-1 矿体顶板围岩为结晶灰岩，大理岩，局部为矽卡岩，底板为似斑状辉石闪长岩。

矿石以混合矿为主，主要为高硫、高镁、富铁矿石，其次为高硫、高镁贫铁矿石，总储量为 5899 万吨，占全矿床总储量的 63.8%，全铁平均品位 46.38%。

I-2 走向北东 10°~15°，倾向以南东 E，倾角 10°~50°，走向延长 1700 m，最大厚度为 83.94 m，平均厚度 11.86 m，似层状产出，受控矿构造影响和岩体的隆起，矿体变薄。矿体赋存标高 -94.7~510.8 m，埋深高程为 316.29~770.02 m，矿体顶板围岩为结晶灰岩、大理岩、底板围岩为矽卡岩、蚀变闪长岩。

矿石以混合矿为主，零星分布有低硫富矿，矿石储量 2462 万吨，占全矿床总地质储量的 26.6%。全铁平均品位为 43.8%。



1-第四系 2-上石炭统本溪组 3-中奥陶统马家沟组三段 4-中奥陶统马家沟组二段 5-铁矿体及编号
6-闪长岩 7-钻孔及编号 8-断层及编号

Figure 3. Profile of line 3-4 of Zhongguan iron mine in Shahe city (The second Geological Brigade of Hebei Geological Bureau, 1974, modified)

图 3. 沙河市中关铁矿 3-4 线剖面图(河北省地质局第二地质大队, 1974, 有修改)

III 矿体: 矿体走向北东 $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$, 倾向南东, 倾角 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$, 矿体走向延长 50 m 左右, 为单孔见矿, 矿体平均厚度为 2~3m, 呈薄层状产出, 赋存标高-39.37~-165.8 m, 埋深 303.03~406.93 m, 矿体顶板围岩为大理岩或为结晶灰岩, 底板围岩为似斑状辉石透闪石闪长岩。

矿石以高硫高镁贫矿为主, 地质储量 1 万吨, 占全区总储量的 0.01%。

IV 矿体: 矿体走向北东 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$, 受成矿构造控制, 9 勘探线以北具有向北东 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 转向变趋势, 倾向南东或北西, 倾角 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 。矿体走向延长 450 m, 最大厚度 49.44 m, 呈断续相连的扁豆状产出, 平均厚度 17.88 m, 矿体赋存标高-68.45~210.65 m, 埋深 309.15~450.74 m, 矿体顶底板围岩为大理岩或结晶灰岩, 二者界线清晰。

矿石以混合矿为主, 氧化矿占一定比例, 地质储量 717 万吨, 占全矿床总地质储量 7.7%。全铁平均品位 40.5%。

V 矿体: 矿体走向近南东, 倾向 E, 倾角 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$, 与岩层产状一致, 矿体走向延长 435 m, 最大厚度 44.2 m, 平均厚度 10 m, 矿体赋存标高-22.8~-94.34 m, 埋深 269.01~367.71 m, 呈透镜状局部呈似帽状产出。矿体顶底板围岩为结晶灰岩、其次为大理岩。矿体地质储量 170 万吨, 占矿床总地质储量 1.9%。

4. 矿石特征

矿石中主要金属矿物为磁铁矿、黄铁矿, 其次为黄铜矿、白铁矿、磁黄铁矿、赤铁矿、镜铁矿、假象赤铁矿、褐铁矿、黝锰矿, 胶状黄铁矿、斑铜矿、兰辉铁矿、辉铜矿、铜兰以及微量的自然铜、闪锌矿、方铅矿等。

矿石中的非金属矿物: 透辉石、透闪石、金云母、蛇纹石、白云石、方解石, 其次为石榴石、阳起

石、绿泥石、石英，含铁白云石及少量的重晶石、氢氧化镁石、磷灰石等。

自形-半自形晶粒状结构，它形晶粒状结构，交代残余结构，骸晶结构、筛状结构、镶嵌结构。致密块状构造、条带状构造、浸染状构造、角砾状构造、脉状构造、环带状构造、胶状构造。

矿石化学成分以 TFe 为主，伴生有 Co、S、Cu、Ni、南东、Te 元素，尚有 Ca、V、Ti、Sn、Sb、Mn、Cy、Ba、Ag、Au、Pb、Zn 等元素。详见表 1。

Table 1. Grade statistics of main chemical components in ore

表 1. 矿石中主要化学成分品位统计表

矿物名称	化学成分含量(%)			备注
	最高值	最低值	平均值	
TFe	66.05	20.00	45.14	
S	17.66	<0.01	1.58	基本分析成果
P	0.362	0.04	0.032	
MgO	17.87	5.4	7.56	
CaO	23.2	0.74	5.31	
SiO ²	34.96	5.6	11.02	
CO	0.039	<0.001	0.010	组合分析成果
Al ² O ³	4.54	0.26	1.19	
Cu	0.05	<0.001	0.017	
Ni	0.012	0.002	0.006	
南东	0.0025	0.0002	0.0016	黄铁矿单矿物
Te	0.00007	0.00001	0.00004	

有害组分：S 平均品位 1.58%；P 平均品位 0.032%；MgO 平均品位 7.56%。

5. 矿体围岩及夹石

中关铁矿产于中奥陶系灰岩与似斑状辉石闪长岩的接触带上，矿体顶底板围岩多为结晶灰岩、大理岩、矽卡岩和蚀变闪长岩类岩石[11]。

I-1 矿体，顶板围岩以结晶灰岩、大理岩为主，局部为矽卡岩，底板围岩为似斑状辉石闪长岩。

I-2 矿体顶板围岩为结晶灰岩、大理岩，矽卡岩局部可见；底板围岩为矽卡岩、蚀变闪长岩。

III 矿体，顶板围岩均为大理岩或结晶灰岩，底板围岩为似斑状辉石闪长岩。

IV 矿体，顶底板围岩为大理岩或结晶灰岩。

V 矿体，顶底板围岩以结晶灰岩为主、次为大理岩。

矿体中出现的夹石多为低于工业品位的低品位矿石和矽卡岩。

6. 结论

矿床成因方面：沙河市中关铁矿位于晋中南-邢台拗陷区(III A4-2)的中北部，古生代早期该地处于下沉海浸时期，形成了一套碳酸盐岩、陆源碎屑岩沉积建造，晚古生代发育一套海陆交互转河湖相碎屑岩含煤建造。燕山期构造岩浆活动强烈[12]。北北东向断裂构造发育，多为压扭性质，同时次级北西西向

张性或张扭性断裂发育,沿断裂带形成了中-酸性岩浆岩带[13]。90%中-酸性侵入岩体分布于下-中奥陶碳酸盐岩沉积建造中,为接触交代型铁矿的形成创造了十分理想的成矿地质条件。岩浆对盐类的同化吸收和金属分离、运移、沉淀富集诸阶段[14]。

成矿模式方面:从成矿作用可以看出,中关铁矿主要是燕山期深源中性或中偏碱性岩浆,先沿基底滑脱变形带上侵,到达盖层后,沿盖层薄弱带-北东向和北西西向的区域性断裂交叉部位上侵[15],同时燕山期的北北东、北北西、北西向以及南北向断裂,也是上侵主要通道。

参考文献

- [1] 郑建民,毛景文,陈懋弘,李广栋,班长勇.冀南邯郸-邢台地区矽卡岩铁矿的地质特征及成矿模式[J].地质通报,2007,26(2):150-154.
- [2] 赵一鸣.中国矽卡岩矿床[M].北京:地质出版社,1990:144-181.
- [3] 孙长泉.国内外矽卡岩型铁矿石的综合利用与国内外金属矿选矿[J].国外金属矿选矿,1994(1):4-8.
- [4] 河北省自然资源厅.河北省矿产资源年报(二〇二一年度)[Z].2022.
- [5] 宋立方,靳延斌,杜登峰.沙河中关铁矿成矿类型探讨[J].中国金属通报,2016(7):112-113.
- [6] 王松港.平泉县双洞子萤石矿床地质特征及成因[J].化工矿产地质,2021,43(1):25-28.
- [7] 杨振宇.河北涉县符山侵入岩中“富铁包体”特征及对邯邢式铁矿床成因的启示[D]:[硕士学位论文].北京:中国地质大学(北京),2020.<https://doi.org/10.27493/d.cnki.gzdzy.2020.000589>
- [8] 郑建民,谢桂青,陈懋弘,王三民,班长勇,杜金利.岩体侵位机制对矽卡岩型矿床的制约——以邯邢地区矽卡岩铁矿为例[J].矿床地质,2007,26(4):481-486.
- [9] 李黎明.论邯邢式铁矿成矿构造控制因素[J].地质与勘探,1986,22(4):1-11.
- [10] 田文法,郝俊杰,严加永,李春章,赵新卫.综合地球物理方法在邯邢式铁矿深部找矿中的应用[J].地球物理学进展,2010,25(4):1442-1452.
- [11] 麻菁,曾普胜,苟瑞涛,王聚杰,代艳娟.中国碱性杂岩的成因及其成矿作用[J].地质与勘探,2015,51(3):466-477.
- [12] 陈永健,苏尚国,何永胜,李曙光,侯建光,冯少懂,曹珂.河北武安西石门铁矿床Fe同位素特征及其成矿指示意义[J].岩石学报,2014,30(11):3443-3454.
- [13] 赵劲松,赵斌,李建威,许德如,何谋春,郑建平.矽卡岩岩浆对中国北方某些矽卡岩型矿床形成的制约——来自包裹体激光拉曼分析证据[J].岩石学报,2015,31(4):1079-1088.
- [14] 蔡本俊,李席珍,魏寿彭,等.中奥陶统蒸发岩对邯邢式铁(硫)矿床的控制[J].矿物岩石,1983(4):35-48.
- [15] 李跃武.河北邯邢地区铁矿成矿模式研究[J].科技资讯,2021,19(27):58-60.
<https://doi.org/10.16661/j.cnki.1672-3791.2110-5042-1735>