

智利 Rodados Negros 铁矿床地质特征、 成矿机理与找矿前景分析^①

陈文林, 刘良根

(安徽地质矿产勘查局 321 地质队, 安徽 铜陵 244033)

摘 要:通过对智利 Rodados Negros 铁矿床地质特征实地考察和对地质资料综合分析, 阐明了智利海岸山脉成矿带铁氧化物—铜—金型矿床的成矿机理, 对该类型矿床的找矿前景进行了初步探讨并提出找矿思路。

关键词:铁矿床; 铁氧化物—铜—金型; 成矿机理; 找矿前景; 智利

中图分类号: P618.31 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-5663(2011)03-0208-03

0 引言

南美智利矿产资源丰富, 尤以铜矿资源丰厚而享誉全球。近年来, 由于铁矿国际市场行情持续看好, 智利的富铁矿资源也日益受到世界钢铁大国的重视。位于智利阿塔卡玛 (Atacama) 大区的罗达道斯来各罗斯 (Rodados Negros) 铁矿基本反映了智利富铁矿的产出特征和成矿机理, 本文在实地考察的基础上, 对所收集的各类地质资料进行了综合分析, 并对该矿的找矿前景进行了初步探讨。

1 矿区基本情况

Rodados Negros 铁矿系一中一大型的富铁矿, 地理位置是智利阿塔卡玛大区的海岸山脉, 海拔 1550~1625m。矿区距太平洋西海岸 60km, 距南部阿塔卡玛 (Atacama) 大区省会科皮亚波 (Copiapo) 市 83km, 勘查开发条件相对较好。

该矿于 20 世纪 60 年代发现, 日前已有 46 个浅钻 (孔深一般 50m, 最深 109m) 对主要矿体浅部进行了初步控制。2006 年 Andes Pacific 公司接手后, 主要进行了矿区的地表地质工作, 调查内容包括矿区的岩性、蚀变、构造、矿体、矿石特征及开采现状, 初步估算了矿区铁矿资源量。

2 区域成矿地质背景

区域上, 阿塔卡玛地区被划分为 3 个大的 SN 向成矿带 (图 1), 自西向东依次为海岸山脉成矿带、多麦克 (Domeyko) 山脉成矿带和安地斯山脉成矿带, 每一带均有各自的矿床种类特性、岩性和矿床形成年代范围。Rodados Negros 铁矿位于海岸山脉成矿带内。

海岸山脉成矿带是重要的铁铜金成矿带。中生代板块的俯冲消减导致多期次岩浆弧的演化和衰退, 形成了目前主体 SN 向构造格架并控制了金属成矿带的分布。阿塔卡玛断裂 (SFA) 沿海岸山系南北延伸大于 1000km, 由一系列向西凹进的断块形成的 NNW、NS 和 NNE 向走滑韧性和脆性断层组成, 主断裂形成于 130~126Ma, 沿断裂有众多铁铜金超大型矿床分布。大量铁氧化物矿床主要被限定在 SFA 断裂带的早侏罗到晚白垩的同期构造中, 推断认为富磁铁矿成矿流体沿 SN 向主断裂作为喷溢通道, 在构造交汇铁矿膨大部位产生的张性裂隙中富集成矿, 以含大量磁铁矿及磷灰石、铁阳起石为特征, 矿床形成与深成侵入岩有关, 成矿温度较高 (400℃~500℃)。铁氧化物铜金型矿床与晚期 NW 向脆性断裂系统关系密切, 以镜铁矿 (赤铁矿) 矿化为特征, 典型 IOCG (镜铁矿—黄铜矿) 矿化发生在 NW 向走滑断层膨大

① 收稿日期: 2011-02-22 作者简介: 陈文林 (1969-), 男, 安徽怀宁人, 工程师, 主要从事境内外矿产资源勘查。

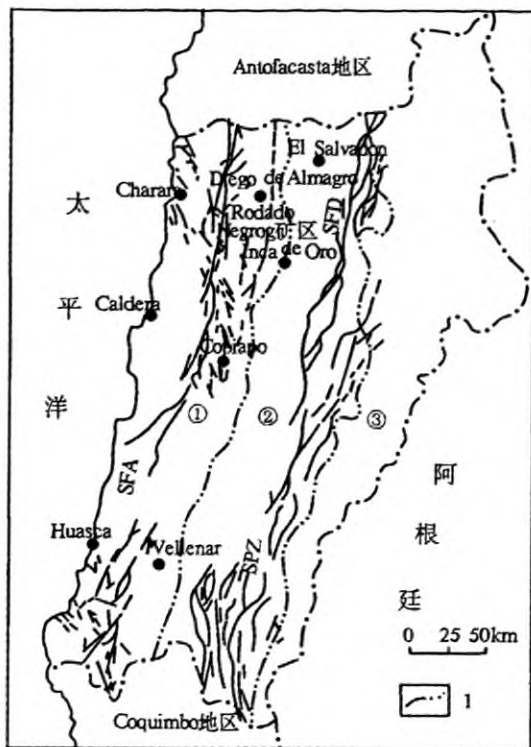


图1 智利 Atacama 地区成矿分带图

Fig. 1 Metallogenic zoning map of Atacama area, Chile
SFA—Atacama 断层系统 SFD—Domeyko 断层系统 SPZ—Pillares 和 Zanja 断层系统 ①—西部海岸山脉成矿亚带 ②—中部 Domeyko 山脉成矿亚带 ③—东部安第斯山脉成矿亚带 1—成矿分带界线

部位的热液角砾岩中(如 Mantoverde),但该类型矿床总体沿 SN 向的 SFA 断裂带产出,矿体形态多变。

3 矿床地质特征

3.1 矿区地质

3.1.1 地层及火成岩

矿区主要有三个岩性单位:安山质火山岩、钙质沉积岩、二长英安质侵入岩(图 2)。

火山岩属晚侏罗纪—早白垩纪,岩性为安山质熔岩或角砾岩。此类岩石因接触交代作用而变质成蚀变安山岩、角岩等,岩石一般呈灰绿色,主要矿物成分为斜长石和角闪石/透闪石。该地层中因铁矿液入侵而具分散状、细脉状和斑点状铁矿化。

沉积岩属早白垩纪 chanaarcillo 群,此群岩石零星穿插在 Punta del Cobre 地区火山岩之间。主要岩性有:石灰岩、页岩和砂岩,呈薄层状,淡灰色—灰色,常具大理岩化和硅化。

侵入岩为二长英安斑岩,属早白垩纪,仅在矿床的中部和北东部出露。岩石呈浅灰色细粒斑状结构,主要由斜长石、正长石和石英组成,少量黑云母和角闪石。与火山岩接触带因交代作用形成片麻岩蚀变带。主要铁矿脉就位的中心区岩石,呈淡粉红色细粒—微细粒结构,由斜长石、石英、白云母、正长石、磁铁矿和赤铁矿等组成。

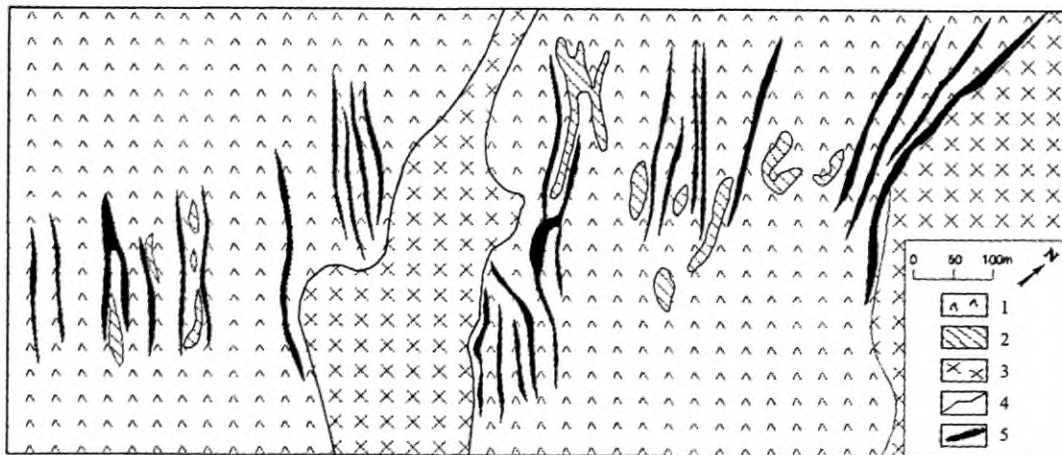


图2 智利 Rodados Negros 铁矿区地质简图

Fig. 2 Geological sketch of the Rodados Negros Iron ore field

1—安山质大容岩、角砾岩 2—页岩、灰岩、钙质砂岩 3—二长英安斑岩 4—岩性及矿体界线 5—铁矿体

3.1.2 构造

据 1:50 万区域地质图,矿区东侧有 1 条长大于 160km 的 NNE 向断续延伸的大断裂(与阿塔卡玛主断裂平行,沿该断裂带分布有 100 多个铁矿,比较影响的铁矿有: Carmen、Hermotita、Pirula、Pepita、

San Manuel、Escapada、Patricia、Punta de Lobos、Bella Ester 和 Olvido),推测为左旋走滑断层,其在 Rodados Negros 铁矿矿区与晚期 NW 向断层交汇。

3.1.3 围岩蚀变与矿化

矿区内围岩蚀变主要为接触热变质作用和热液

交代作用所致,具体有火成岩的条带状长英岩化、绢云母化(接触带呈现的白色岩石)和沉积岩的角岩化、大理岩化、硅化。矿化主要沿 NW 向断层破碎带分布,地表铁矿化类型主要为赤铁矿化或镜铁矿化,地表以下 20~30m(采场)则主要为赤铁矿化和磁铁矿化。此外,火山岩和沉积岩地层中常发育平行细脉状赤铁矿化或镜铁矿化,二长英安斑岩与安山质熔岩接触带则广泛呈现网脉状、斑点状铁矿化。

3.2 矿体特征

该矿床主要由 20 多条矿脉组成,矿脉走向基本平行,为 NW320°~330°,倾向 SW,倾角 60°~70°,部分矿脉呈现分支复合和尖灭再现特点。铁矿脉规模不等,长 120~500m,宽 3~18m, $w(\text{TFe})$ 为 20%~50%,矿床 $w(\text{TFe})$ 平均 44% 左右。

主要的铁矿脉位于矿床中段和北东段,工程控制程度较高。矿脉长 200~500m,宽 5~18m。矿脉中为致密的块状赤铁矿、磁铁矿矿石,矿石中心 $w(\text{TFe})$ 大于 50%, $w(\text{P})$ 约 0.08%,少量杂质(主要为黄铁矿、其它有阳起石、透闪石、长石、绿泥石、方柱石等)。

次要的铁矿脉位于矿床南东段,只有少量工程控制。矿脉长 120~300m,宽 3~10m,矿石中的铁矿物主要呈平行细脉状,其次为网脉状和斑点状(分散状),少量较细矿脉中矿石呈块状。矿石中 $w(\text{TFe})$ 为 20%~50%,其中地表 $w(\text{TFe})$ 平均约 40%,深部 $w(\text{TFe})$ 平均约 35%,此地段矿石中磷含量较高。

4 矿床成矿机理分析

Rodados Negros 铁矿床位于晚白垩纪侵入体与早白垩纪火山岩体接触带上,与阿塔卡玛(SFA)大型断裂构造有直接关系。SFA 断裂系统作为区域成矿系统的热液通道,在走滑变形及转换扩张动力学机制下,与平行于主断裂的次级断裂一起构成了封闭的弧环形构造,其中膨大部位次级断裂、裂隙发育,岩石破碎,为热液循环与沉积提供通道和空间,常形成网脉

状矿化,单个断层常形成脉状矿化,构造系统末端,沿断裂形成脉状富铁矿体。另外,恰逢时机的岩体侵入也会产生结构渗透性并造成矿化的进一步富集。

5 矿床找矿前景分析

(1)Rodados Negros 铁矿床基本与智利海岸山脉成矿带—铁氧化物铜金型矿床特征相似,且位于海岸山脉成矿带与多麦克(Domeyko)山脉成矿带交接地段,而多麦克山脉成矿带西侧以金矿大量产出为特点,因此,可以考虑在本矿床内寻找铜金矿。

(2)由于本矿铁矿体的工程控制斜深较小,平均小于 70m,按已有网度推测也不过 100m,且多数工程揭露显示矿体并未有快速尖灭态势,因此通过深部追索控制,可扩大铁矿资源量。

(3)从矿区地质图分析,中—东段富铁矿体两侧的—二长英安斑岩深部可能连为一体,基于此推测,中—东段富铁矿体就位于岩体的凹部,南东段由于岩体相对深埋呈现出较弱矿化,因此是否预示南东段的深部找矿潜力更佳。

总之,Rodados Negros 铁矿床既位于晚白垩纪侵入体与早白垩纪火山岩体接触带上,又处在早期 SN 向大型断裂与晚期 NW 向断层交汇部位,成矿地质条件十分优越,找矿前景看好。

参考文献:

- [1] 翟裕生,等.区域成矿学[M].北京:地质大学出版社,1999.
- [2] 袁见齐,等.矿床学[M].北京:地质出版社,1985.
- [3] 李建旭,等.智利阿塔卡玛断裂(AFZ)走滑扩张与控矿作用[J].矿物学报,2009.
- [4] Carlos Llaumett,饶瑞夫译.智利 Rodados Negros 铁矿床初期地质工作报告,2010.
- [5] Yacimientos metalíferos de la region de atacama. Cobierno de chile servicio nacional de geologia y mineria,2008.
- [6] Carta geologica de chile. Serie recursos minerales y energeticos (1:500000). Cobierno de chile servicio nacional de geologia y mineria,2008.

Geological Characteristics, Metallogenic Mechanism and Prospecting Perspective of the Rodados Negros Iron Deposit

CHEN Wen-lin, LIU Liang-gen

(No. 321 Geological Team, Tongling, Anhui, 244003)

Abstract: Based on the spot observation and geological data comprehensive analysis on geological characteristics of the Rodados Negros iron deposit of Chile, The metallogenic mechanism of iron oxide-copper-gold type deposit along coast mountain range ore belt of Chile was illustrated and an initial discussion on the prospecting perspectives for the deposit type was made and some prospecting concepts were proposed.

Key Words: Iron deposit; Iron oxide-copper-gold type; Metallogenic mechanism; Ore prospecting perspective; Chile