

海南岛北部新生代火山岩风化成矿作用

张家友^{1,2)}, 傅杨荣^{1,2)}, 陈沐龙^{1,2)}, 杨奕¹⁾, 张固成^{1,2)}, 马荣林²⁾

1) 中国地质大学地球科学学院, 武汉, 4300742; 2) 海南省地质调查院, 海口, 570206

风化型铝土矿^[1,2]、镍矿^[3,4]、钴矿^[5]、铁矿^[6,7]是世界上重要的成矿类型, 部分矿种甚至占储量的 80% 以上, 在我国也占有重要地位。这类矿产以其规模大、开采方便、容易选冶, 是国际矿业界重要的勘查目标之一。

海南岛北部火山岩面积大、分布广, 出露于琼州海峡以南地区的海南岛北部及东部, 平面上呈“7”字形展布, 面积超过 4000 km², 占全岛陆域面积的 12%, 岩性以基性岩为主; 在区域构造上主要分布于王五-文教深大断裂两侧^[8]。

海南岛北部地处北纬 20° 左右, 属于热带地区, 濒临海洋, 降水充足, 天气炎热, 气候季节变化和昼夜变化较大, 风化作用强烈, 镁、硅等元素的流失, 发生大规模的风化成矿作用, 形成了众多铁、铝、钴、铬多金属矿床(点)。这些矿床或矿点由新生代火山岩作为成矿母岩, 赋存于现代火山岩风化壳中, 构成了海南岛北部热带火山岩风化型矿产聚集区。已知规模较大或具有意义的金属矿床(点)主要有临高-澄迈褐铁矿(超过 1 亿吨)、蓬莱铝土矿(三水铝石储量 2500 万吨)、居丁钴土矿、南阳钴土矿、蓬莱宝石矿等, 还有大量的伴生元素, 构成了一系列的铁钴多金属、铝钴多金属成矿区。这些新生代火山岩风化淋滤作用形成的矿产资源是一个典型的风化型矿产资源宝库, 也是仍在形成的矿产资源, 成矿过程比较清晰^[9], 是研究风化成矿作用的天然实验室。

由于火山岩风化矿床的成矿机制、成矿时代、自然条件以及控矿岩性等方面存在较大的差异, 导致本区域矿产空间分布出现分带性^[10]。根据区域成矿元素组合、成矿母岩、微地形地貌等不同以及矿床(点)空间的展布位置, 将区域风化型矿产划分为南北两个成矿带。南北矿带主要以王五-文教断裂带为界, 北侧以多文组火山岩风化形成铁、钴矿床

为代表; 南侧以第三纪石马村组-石门沟组火山岩风化形成的铝、钴、铬矿床为代表组成的南矿带。南北成矿带内典型矿床的地质特征、成矿时代、矿化类型、矿床成因各具特色。

北矿带成矿母岩为多文组基性火山岩为第四纪中更新世火山洼地, 由中更新世多文组玄武质熔岩喷溢堆积而成, 面积较大、产状平缓, 岩性主要有辉石橄榄玄武岩、粗玄岩、橄榄玄武岩、橄榄辉石玄武岩等。南矿带成矿母岩分布于第三纪石马村组-石门沟组超基性火山岩形成的火山盆地内, 底面略向形内倾, 倾角平缓, 火山岩层产状近水平, 由边缘向内, 层序为老到新; 岩性由陆相基性火山熔岩、火山碎屑岩类湖泊相砂泥质岩石组成, 构成产状平缓面积较大的基性火山岩被, 在火山盆地中分布有突起的火山锥体, 主要为混合锥体。

北矿带的成矿类型主要以铁、钴为代表, 由西到东主要由临澄褐铁矿、琼山市遵潭褐铁矿、琼山市土桥褐铁矿、琼山市三江龙球褐铁矿、琼山市白石溪褐铁矿、琼海市大路岭脚岭褐铁矿、文昌市新村褐铁矿、文昌市迈豆岭褐铁矿等褐铁矿组成。近年来, 对临澄褐铁等区内褐铁矿开展了商业勘查, 同时也注意到对伴生元素的钴、镍的评价以及开展了部分综合利用技术的探索。

北矿带主要以褐铁矿为主, 尤以临高澄迈一带矿化强烈。矿体呈不连续层状、岛屿状、扁豆状或透镜状分布, 主要受地形控制, 在山顶山坡较厚、山脚和低洼处逐渐尖灭。褐铁矿均分布与风化的玄武岩中, 全铁的含量 30% 左右, 最高可达 57%。矿体主要由豆粒状褐铁矿和块状褐铁矿组成。豆粒状褐铁矿层多出露地表, 厚度十几厘米到几十厘米、最厚达 4m, 为松散状、大小不等豆粒状褐铁矿, 常伴生有钴土矿; 块状褐铁矿层呈层状分布在地形平缓处, 厚度一般几十厘米, 最厚可达 3m, 直接

注: 本文为中国地质调查局项目(编号: 1212011120313)资助。

收稿日期: 2013-03-13; 改回日期: 2013-03-31; 责任编辑: 黄敏。

作者简介: 张家友(1980-), 男, 河南柘城人, 博士, 助理研究员, 地球化学专业。E-mail: jzhang836@126.com

出露地表或被豆粒状褐铁矿层或表层土覆盖,呈块状、豆状、鲕状构造,主要由褐赤铁矿、褐铁矿、赤铁矿组成。

南矿带主要位于王五-文教断裂带以南赋存于文昌县蓬莱、重兴,定安县居丁镇等地喷发于第三纪的石马村组、石门沟组火山岩为母岩的风化壳中,面积超过 800km²,是我国著名的三水型铝土矿--蓬莱铝土矿产地,也是居丁钴土矿、蓬莱宝石矿的产地。铝土矿矿体呈复碟状、岛屿状分布,受地形控制连续性较差。矿层顶板界线红土层与矿体层界限清晰,但非水平状产出而呈波浪状产出,向底板含矿率逐渐下降到不含矿的红土层。第三系中新统-上新统石马村组-石门沟村组是铝土矿、钴土矿的成矿母岩,在矿区火山岩风化壳中,形成了坡积、淋滤残积型铝土矿-钴土矿床。铝土矿、钴土矿在含矿层中具有上下分带性,含豆粒状钴土矿分布于红土层上部,块砾状铝土矿分布于红土层下部。矿层厚度在 30cm-60cm 左右,表土层厚 1-2m;含矿率在 400kg/m³左右,最高达 1000kg/m³以上,矿石主要矿物为三水铝石。除铝、钴等主成矿元素外,还有镍、铬、铜等金属元素,有一定的综合利用价值。钴土矿为一种复杂的含钴的铁锰质化合物与粘土质的混合物,钴以氧化钴的形式赋存与钴土矿中,外观蓝色越明显含钴量越高。外表成黑色、灰黑色或微带蓝色,断口平或细砂状,土状光泽,条痕黑

色,硬度小于 5;部分贝壳状、同心圆状,胶状结构,结核状构造,粒度多在 0.3~3cm 之间。

参考文献 / References

- [1] Schellmann W. Geochemical differentiation in laterite and bauxite formation[J]. Catena. 1994, 21(2-3): 131-143.
- [2] Nichols O G, Nichols F M. Long - Term Trends in Faunal Recolonization After Bauxite Mining in the Jarrah Forest of Southwestern Australia[J]. Restoration Ecology. 2003, 11(3): 261-272.
- [3] Mudd G M. Global trends and environmental issues in nickel mining: Sulfides versus laterites[J]. Ore Geology Reviews. 2010, 38(1): 9-26.
- [4] 王瑞江, 聂凤军, 严铁雄, 等. 红土型镍矿床找矿勘查与开发利用新进展[J]. 地质论评. 2008, 54(2): 215-224.
- [5] 丰成友, 张德全. 世界钴矿资源及其研究进展述评[J]. 地质论评. 2002, 48(6): 627-633.
- [6] Beukes N J, Gutzmer J, Mukhopadhyay J. The geology and genesis of high-grade hematite iron ore deposits[J]. Applied Earth Science. 2003, 112(1): 18-25.
- [7] 张承帅, 李莉, 李厚民. 世界铁资源利用现状述评[J]. 资源与产业. 2011, 13(3): 34-43.
- [8] 汪啸风, 马大铨. 海南岛地质: 岩浆岩[M]. 地质出版社, 1991.
- [9] 汪寿松, 李康, 韩秀伶, 等. 海南岛红土风化壳的矿物成分及其形成机理[J]. 中国科学 B 辑. 1983, 3.
- [10] 王登红, 陈毓川, 徐志刚, 等. 成矿体系的研究进展及其在成矿预测中的应用[J]. 地球学报. 2011, 32(4): 385-395.