

印尼中苏拉威西省 MoYowali 县镍矿床成因及找矿探讨

刘中根*, 陈友生, 蒲东鸿

(中国建筑材料工业地质勘查中心江苏总队, 江苏 南京 211135)

摘要:印度尼西亚有丰富的镍矿资源,通过在印度尼西亚 MoYowali 县 M1 区红土型镍矿床地质勘查,对镍矿成因、地质特征等进行分析、研究,国内一般都讲印度尼西亚红土型镍矿,根据在印度尼西亚工作认为镍矿体主要存在于红土层之下灰绿土层中。

关键词:红土型镍矿;矿床特征;成因;找矿标志

中图分类号:P57 **文献标识码:**A **文章编号:**1004—5716(2011)08—0120—02

1 矿区位置及气候

矿区位于印度尼西亚中苏拉威西省 MoYowali 县 Bungku Selatan 镇,距 Bungku 市大约 100km。印尼苏拉威西岛全岛遍布陡峭山崖,自中央向四周扩散,形成四个半岛,森林占 50%,其余为灌木丛和荒山野。农业用地不到总面积的 10%,矿区地形由较平缓到高陡峭的山区,树木杂草覆盖严重,植被发育的原始森林。矿区最高高程为+381.60m,最低高程为+163.50m。

矿区属热带海洋性气候,终年高温,年平均气温 25℃~27℃,没有初夏秋冬之分,全年仅有旱季和雨季之分。降雨充沛,全年降水量在 20000mm 以上。

2 成矿背景

矿区大地构造处于东南亚陆块,澳大利亚—印度洋板块和太平洋板块的结合部位,地质构造复杂,独特。包括了由大陆架、火山链和深海槽组成的复杂构造系统。

苏拉威西岛位于菲律宾地块的南延部分,北西向和北东向断裂发育。古生代—中生代—新生代蛇绿岩、变质岩及海陆交互相碎屑岩、碳酸盐岩也很发育,并广泛分布喷发岩,为红土镍形成提供了物质来源。

3 区域地质

根据前第三系地质特征,矿区所在区域可划分为两个省,分别为 Timondo 省和 Hailu 省,其中 Timondo 省以大陆架沉积物为特征,而 Hailu 省则主要为海洋壳沉积物。这二个省以 Lasolo 断层为界。

Timondo 省的基岩由古生代变质岩(Pzm)组成,地质年代推测为石炭纪。地层岩性由云母片岩、石英片岩、绿泥片岩、板岩、千枚岩及片麻岩构成,夹有古生代大理岩。岩浆作用发生于二叠系、三叠系,形成了石英

细晶岩、石英粗安岩和安山岩。这些岩石侵入于中生代变质岩和大理岩中。

三叠系到侏罗系的 Meluku 组由轻微变质的砂岩和石英岩构成,局部夹有页岩,含有 Halobia 和 Daonehla 的黑色灰岩。该组的下部有板岩。古生代的变质岩不整合覆盖于 Meluku 组之上。

Tokala 组由层状灰岩组成,夹有砂岩。它形成于三叠系到侏罗系从浅海相到深海相的沉积盆地中,并和三叠系—侏罗系的 Meluku 组交错产出。Tokala 组不整合地覆盖于古生代变质岩之上。

第三系 Salodik 组由钙质泥岩、鲕状灰岩构成,形成于始新世到中新世的浅海相沉积环境。Solodik 组不整合地覆盖于 Tokala 组之上。

蛇纹岩组是 Hialu 省时代最老的岩石单元,由橄榄岩、方辉橄榄岩、纯橄榄岩、辉长岩和蛇纹岩构成。由此推测为白垩系 Matano 组不整合和覆盖于其上。Matano 组主要由钙质泥岩、夹有页岩和燧石,形成于晚白垩系的深海沉积环境中。

Pandua 组(Pmpp)由晚中新世至早上新磨拉石堆积物组成,主要为砾岩、砂岩、并夹有粉砂岩。该组不整合覆盖于 Tinodo 和 Hialu 两省地质年代较早的岩石单元之上。该岩系之上连续沉积了由砂岩、砾岩构成的 Alangga 组,以及第四系珊瑚礁。这些岩石形成于更新世之后,随后又被河流、沼泽和海岸沉积物组成的冲积土覆盖。

4 矿区地层

(1) 中生界白垩系蛇纹岩套(Ku):由橄榄岩、辉石橄榄岩、蛇纹石化橄榄岩、蛇纹石组成。其表层的风化带为红土型镍矿的矿化层位,是寻找镍矿体的重要部

* 收稿日期:2011-02-17 修回日期:2011-02-21

第一作者简介:刘中根(1968-),男(汉族),江苏兴化人,高级工程师,现从事地质矿产勘察技术工作。

位。

(2) 第三系上新统 Pandua 组(Tmpp):由砾岩、砂岩、粉砂岩、粘土岩组成。

(3) 第四系风化壳:可分为上、下二段。

上段:红土层;又可分为上、下2层。上层为:红褐色、紫红色粘土,含少量风化岩屑,厚度0.83~9.83m;下层为:黄褐色、灰黄色粘土,含少量风化碎石,可见磁铁矿颗粒。厚度1.49~5.19m。

下段:灰绿土层,是主要的镍矿石赋存层位。上层为:浅黄色夹浅绿色粘土,夹浅灰色小角砾,厚度1.14~9.73m;下层为:绿黄色为伊丁石,含风煞费苦心碎石粘土。厚度1.06~9.01m。

5 矿床地质特征

5.1 矿体形态

M1区镍矿体赋存于蛇纹石化橄榄岩体的风化层中,矿体呈似层状分布,并随地形起伏。矿区共有12个不连续矿体存在,矿体长度一般在50~800m不等,矿体宽度一般在35~480m,矿体厚一般度在1.3~11.50m。

5.2 结构、构造

矿石结构:主要有纤维状结构,叶片状结构,半自形微结晶结构,半自形细、中粒结构。

矿石构造:有浸染状构造,条带状构造。

5.3 矿物成份

矿石矿物成份有镍绿泥石,绿高岭石,暗镍蛇纹石,其含量1%~5%。少量绿镍矿、翠镍矿分布于红土层中。

脉石矿物主要有蛇纹石、绿泥石,含量90%左右,风化蚀变残留橄榄石含量约5%,有少量辉石、角闪石、铬铁矿。

5.4 化学成分

根据采集的样品分析,样品测试结果如下:

红土层上层: Ni<1%、Co 0.01%~0.13%。

红土层下层: Ni 0.05%~1.3%、Co 0.01%~0.12%。

灰绿土层上层: Ni 0.60%~2.04%、Co 0.01%~

0.11%。

红土层下层: Ni 0.60%~2.0%。

根据《矿产资源工业要求手册》(2010年8月)金属镍开采一般工业指标,最低开采工业品位1%,从上面测试结果可以看出,红土层中镍品位远小于灰绿土层。因而认为镍矿石主要存在于灰绿土中。

6 矿床成因

镍矿床是由中生界白垩系蛇绿岩套中的超镁铁岩(或称纯橄榄岩、辉石橄榄岩、蛇纹石化橄榄岩)在热带或者亚热带气候条件下,经化学风化作用,使得镍从含镍的硅酸盐矿物中淋滤出来,随地表水往下渗透到风化层的中下部,形成富含镍的次生矿物(如:暗镍蛇纹石、绿高岭石、镍绿泥石、绿镍矿、镍钒等)。在有利的平缓地形区经过漫长的过程造就镍矿体保存下来。

上述结论表明,印度尼西亚红土型镍矿为化学风化淋滤作用所形成的,其形成必须具备以下条件:

(1) 超镁铁岩(超基性岩)是成矿的物质基础,含有Ni、Co、Fe。

(2) 热带、亚热带气候条件,雨水充沛。

(3) 风化淋滤作用。

(4) 有相对平缓地形条件,因为山坡地形陡峭易风化剥蚀,不易保存。

7 找矿方向

在超镁铁岩地区地表上部广泛风化发育红土层,所以红土层成为找矿标志。地表附近风化层由于较强地表水渗透流动作用和化学风化淋滤作用,使得比重较轻的氧化镁、氧化硅等流失降低了;使得比重较大的铁、镍富集且保留下来成矿。而且较强烈的蛇纹石化蚀变有利于镍矿形成,蛇纹石与镍矿相伴而生,所以蛇纹岩及风化蛇纹石化橄榄岩也是找矿标志。镍矿的成矿条件及找矿标志,为今后寻找镍矿资源提供参考。

参考文献:

[1] 陈友生,刘中根,等. 印尼中苏拉威西省 MoYowali 县 M1 区红土型镍矿详查地质报告[R]. 2008.

[4] 黄加纳,蓝悦明,覃文忠. 地图数字化的坐标转换及数据的精度与相关性[J]. 武汉大学学报:信息科学版,2001(6).

[5] 陶本藻,蓝悦明. 数字化曲线的最佳拟合[J]. 武汉大学学报:信息科学版,2004(2).

[6] 祝国瑞,等. 地图学[M]. 武汉大学出版社,2004:85.

[7] 郭运金,朱明法,徐绎林. 地图数据几何纠正时仿射变换与相似变换的对比分析[J]. 测绘通报,2001.

(上接第119页)

参考文献:

[1] 刘大杰,史文中,童小华,孙红春. GIS空间数据的精度分析与质量控制[M]. 上海科学技术文献出版社,1999:43-60.

[2] 武汉大学测绘学院测量平差学科组. 误差理论与测量平差基础[M]. 武汉大学出版社,2003:117.

[3] 陶本藻. 地球重力场平差模型误差的控制[J]. 武汉大学学报:信息科学版,2003(12).