

津巴布韦大岩墙北部红土型镍矿成矿条件及找矿标志

张海峰

(辽宁省第五地质大队, 辽宁 大石桥 115100)

摘 要 津巴布韦大岩墙北部红土型镍矿严格受橄榄岩控制, 受地形地貌条件影响, 位于橄榄岩出露的支谷山前缓坡地带的红土下部和靠山坡一侧。沟谷平坦和山上陡坡地段则无矿或有极薄氧化壳。该大岩墙上部橄榄岩、辉石岩、橄榄辉石岩带和铬铁矿层呈层状相互交替组成韵律性层序。在橄榄岩出露的地表植被稀疏, 多为草本植物, 而辉石岩、橄榄辉石岩带上呈现出茂密树丛。

关键词 津巴布韦大岩墙, 韵律性层序, 红土型镍矿, 地貌, 植被

METALLOGENIC CONDITIONS AND EXPLORING INDICATORS OF THE LATERITIC NICKEL DEPOSIT IN THE NORTHERN GREAT DYKE OF ZIMBABWE

ZHANG hai-feng

(No. 5 Geological Brigade of Liaoning, Dashiqiao 115100, Liaoning Province, China)

Abstract : The lateritic nickel deposit in the northern Great Dyke of Zimbabwe is strictly controlled by the outcrop of peridotite and landform. The orebodies occur in the foreland valley and gentle slope. The peridotite, pyroxenite-peridotite belt and chromite layer form alternating rhythmic sequence on the top of the Great Dyke. The vegetation in the peridotite cropped area is mostly sparse herb plants; while that in the pyroxenite-peridotite belt is dense trees.

Key words : Great Dyke of Zimbabwe; rhythmic sequence; lateritic nickel; landform; vegetation

红土型镍矿在津巴布韦大岩墙上到处都有零星分布, 具有一定规模的镍矿分布于大岩墙北部 Guruve 和 Mvurwi 地区, 在南部 Gweru 地区也有分布, 但规模不大。矿体受超基性岩蚀变的蛇纹岩控制及地貌条件控制, 矿体大部分被红土覆盖。地表植被稀疏, 树木异常, 品种单一, 是找矿的极好植物标志, 对在岩墙上寻找红土型镍矿具指导意义。

1 区域地质背景

津巴布韦约 70% 以上的地区为太古宙花岗岩、片麻岩结晶基底, 分布有太古宙绿岩岩系。新太古代津巴布韦大岩墙侵入到基底岩系内, 走向近南北, 总长 530 km, 宽 2~10 km。北段受赞比西褶皱带挤压牵引向东弯曲呈“S”型^[2]。岩墙形成时代大约 2.58 Ga 前, 自下而上基本由二辉橄榄岩、纯橄榄岩、辉石岩、辉长岩组

成, 为地幔原始岩浆逐步分异冷凝结晶而形成。大岩墙的岩石蚀变强, 橄榄石几乎全部蛇纹石化。斜方辉石被蛇纹石和滑石交代。单斜辉石纤闪石化。在大岩墙两侧 3~25 km 范围内, 有较多的闪长岩、石英闪长岩等小型侵入体与橄榄岩、辉石岩小岩墙群与岩墙平行分布。在大岩墙上部辉石岩、橄榄辉石岩带和铬铁矿层呈层状相互交替组成韵律性层序。辉石岩带出现有 11 层, 铬铁矿层 11 层(见图 1)。

大岩墙矿产有铬铁矿、铂矿、镍矿。铬铁矿产在大岩墙内及两侧的小岩墙群内, 控矿岩石以纯橄榄岩为主, 部分为辉石橄榄岩。铂矿主要分布在大岩墙内部的辉石岩中。镍矿主要受大岩墙两侧的基性杂岩控制。在大岩墙北部的纯橄榄岩及部分辉石橄榄岩出露的沟谷及缓坡地区也发现有氧化镍矿, 在 Guruve 到 Mvurwi 地区的大岩墙上发现有品位 1%~2% 的红土镍矿, 并伴

收稿日期 2012-09-05, 修回日期 2012-12-21。编辑 李兰英。

作者简介 张海峰(1966—), 男, 工程师, 从事矿产地质研究工作, 通信地址 辽宁省大石桥市哈大中路 14 号, E-mail//286588462@qq.com

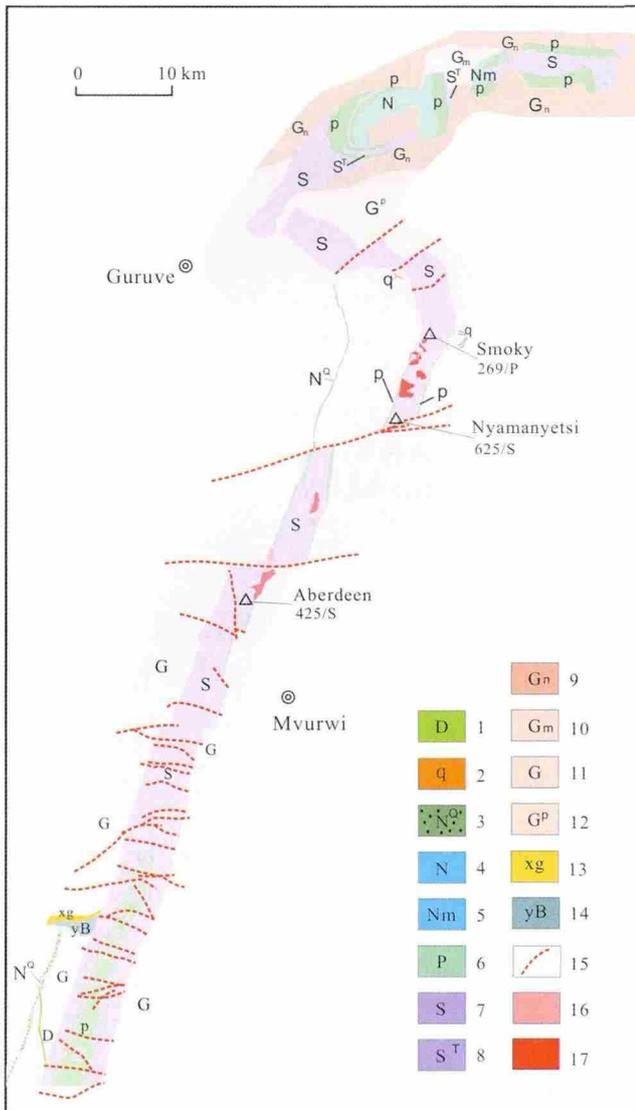


图1 津巴布韦大岩墙北部区域地质略图
(据文献[1-2])

Fig. 1 Regional geologic sketch map of the north of the Great Dyke of Zimbabwe
(from References [1-2])

1—侏罗纪粗玄武岩岩墙与岩脉(Jurassic trachybasalt dyke) 2—石英脉(quartz vein) 3—石英辉长岩(quartz gabbro) 4—辉长岩(gabbro) 5—变质辉长质岩石(metamorphosed gabbro) 6—辉石岩与橄榄石岩带(pyroxenite-peridotite belt) 7—蛇纹岩(serpentinite) 8—滑石片岩(talc schist) 9—副片麻岩(paragneiss) 10—正片麻岩(orthogneiss) 11—花岗岩(granite) 12—花岗斑岩(granite porphyry) 13—粗砂岩(grit) 14—角闪片岩(amphibole-schist) 15—断裂(fault) 16—红土型铬砂矿(lateritic chrome) 17—红土型镍矿(lateritic nickel)

生坡积型红土铬铁矿, 储量可观. 红土铬铁矿已有中国公司开采, 具有很好的经济效益.

在南纬 17°11'~16°32' 之间的岩墙上广泛分布红土型镍矿和铬砂矿. 已知的 Guruve-Mvurwi 地区岩

墙上 Smoky (269/P) 三角点至 Aberdeen (425/S) 三角点之间分布有多处红土型镍矿和铬砂矿. 其中 Smoky (269/P) 三角点至 Nyamanyetsi (625/S) 三角点之间的 Tengenenge 红土型镍矿和铬铁矿最为典型(图 2).

2 成矿地质条件

2.1 原岩条件

大岩墙由超基性岩-基性岩组成. 岩石类型细分为蛇纹岩、硅化蛇纹岩、滑石片岩、方辉橄榄岩、苦橄岩、辉石岩-橄榄辉石岩岩带、变质辉长质岩石、辉长岩、石英辉长岩、淡色花岗岩脉与岩墙. 红土型镍矿严格受蛇纹岩控制, 矿体底板全部为蛇纹岩. 蛇纹岩镍含量为 0.25%~0.3%, 其中呈层状产出的浸染状和块状铬铁矿广泛分布, 是形成红土型镍矿和铬砂矿的矿源层. 橄榄岩蚀变为蛇纹岩, 蛇纹岩在 CO₂ 作用下继续发生蚀变, 蛇纹岩→菱镁矿+石英+水, 硅和镁流失, 镍在红土中富集. 随着继续风化, 更多的硅和镁流失, 镍进入溶液向下运移, 形成镍的硅酸盐矿物带^[3]——绿高岭石、硅镁镍矿、镍蛇纹石等. 其下部是质地松软的已风化的淋滤蛇纹石带, 厚度 1.5 m. 淋滤蛇纹石带下为新鲜黄绿色蛇纹岩.

在南纬 17°11'~16°32' 之间的岩墙上, 地表出露的几乎全部为蛇纹岩, 只在岩墙两侧与围岩接触带为第 7 层辉石岩带. 分布有众多红土型镍矿. 在基性岩为主的地区则矿化弱或没有.

2.2 气候条件

津巴布韦属亚热带雨季旱季交替气候, 雨季降雨量大, 利于植物繁殖和微生物的作用, 从而形成丰富的有机质和腐殖酸, 促进化学风化进行. 超基性岩经红土化作用可形成有工业价值的红土型硅酸镍矿床.

2.3 地貌条件

地貌条件不仅决定风化淋滤程度, 还决定风化产物的保留和堆积. 在陡峻山坡, 地下水位底, 以物理风化为主, 风化产物难以保存, 风化壳不发育, 不利于形成红土镍矿, 新鲜的原岩裸露地表. 平坦洼地, 潜水面高, 水流不畅, 不利于风化作用, 不易形成厚的红土镍矿. 如 Tengenenge 矿区山脊东侧沟谷属于此类型, 沟谷开阔, 地形平坦, 在雨季时为沼泽环境, 风化壳不发育, 在水流急速的沟谷中心也不利于风化产物的堆积保存.

山脚地形平坦, 坡度不大, 是红土镍矿形成最有利部位. 地表水和地下水流动都比较缓慢, 山坡上冲积物质在此开始堆积, 形成砾石、碎屑、铬尖晶石、红土等.

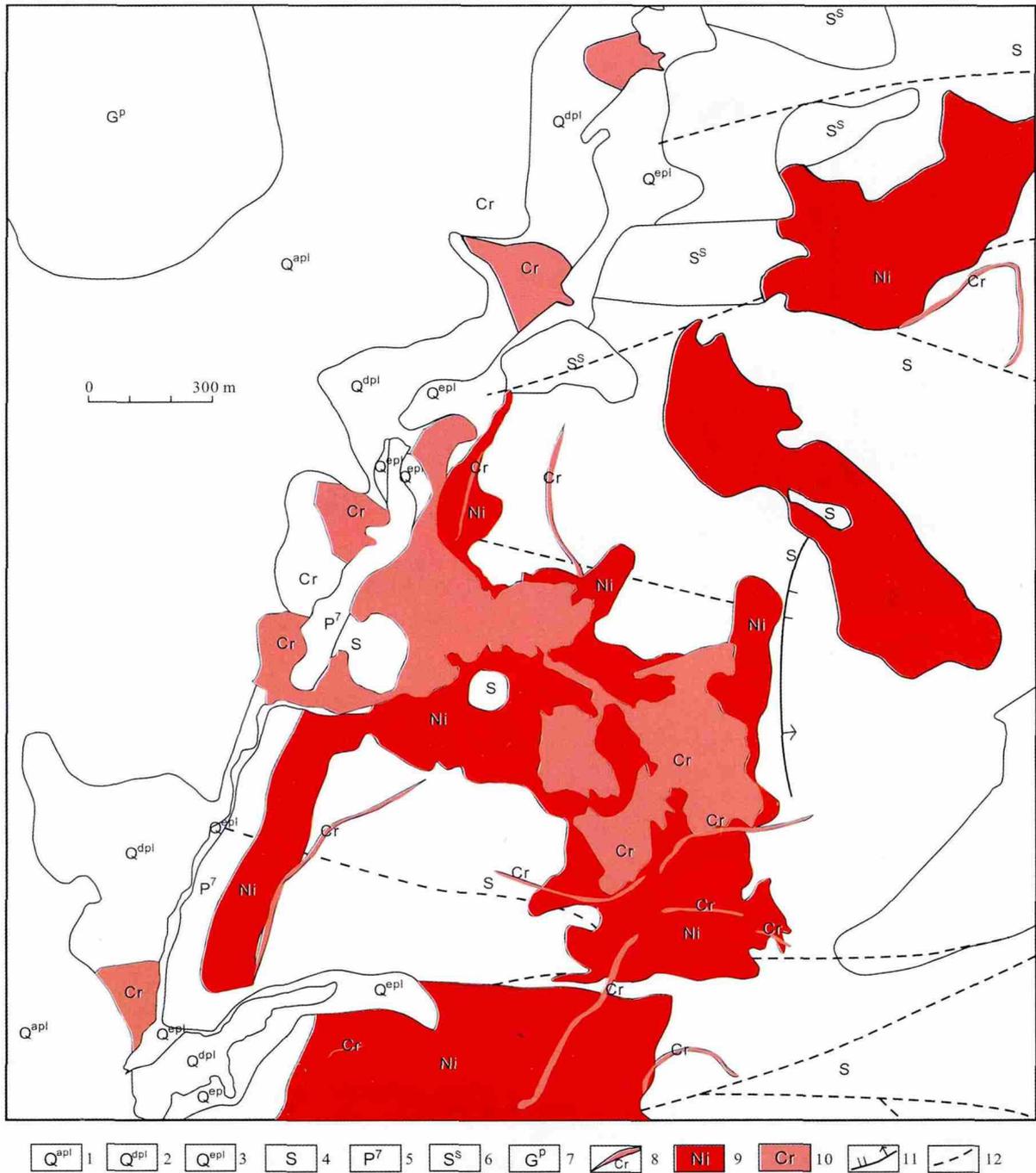


图 2 Tengenenge 红土型镍矿地质图

Fig. 2 Geologic map of the Tengenenge lateritic nickel deposit

1—第四系冲积层(Quaternary alluvium) 2—红土含铬尖晶石(laterite with picotite) 3—残坡积红土含铬尖晶石(residual laterite with picotite) 4—新太古代蛇纹岩岩墙(Neoarchean serpentinite dyke) 5—新太古代辉石岩和橄榄石岩带(Neoarchean pyroxenite-peridotite belt) ;6—硅化蛇纹岩(silicified serpentinite) ;7—太古宙花岗岩斑岩(Archean granite porphyry) 8—层状铬铁矿(bedded chromite) ;9—红土型镍矿(lateritic nickel) ;10—红土型铬铁矿(lateritic chromite) ;11—张性断裂(extensional fault) ;12—性质不明断裂(property-unknown fault)

该位置植物茂盛,物理风化弱,化学风化强,风化产物大量原地堆积。从超基性岩分解出的碱和碱土金属(去碱作用)不易被地表水带出风化场所,使溶液呈碱性, SiO₂ 溶胶在碱性介质下不凝结而被潜水带走(去硅作

用)。而 Al₂O₃ 和 Fe₂O₃ 溶胶在原地凝聚,这样在地表逐渐堆积起三水铝矿和一水铝矿及褐铁矿、赤铁矿、水针铁矿、水赤铁矿,构成红土^[3]。SiO₂ 溶胶向下运移,形成石髓和蛋白石细脉,岩石有的呈网格状构造。在硅质脉

构成的网格内部为土状或致密块状的蛇纹岩. 从超基性岩析出的 Ni 向下运移, 形成硅酸镍矿(图 3).

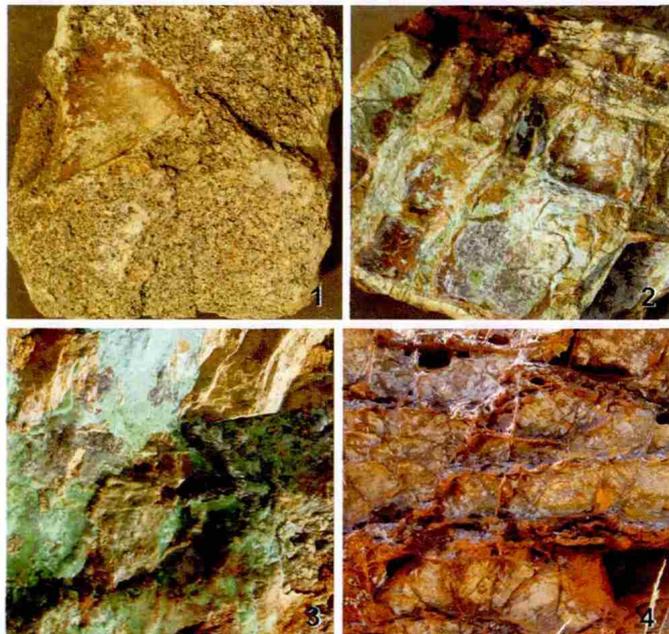


图 3 矿石结构构造

Fig. 3 Structures of ores

- 1—风化蛇纹岩, 镍 1%~1.2%(altered serpentinite, with Ni 1% - 2%) ;
- 2、3—网格状淋滤蛇纹岩, 镍 3%(leached serpentinite, with Ni 3%) ; 4—
- 网格状硅质格架内强烈风化的蛇纹岩, 不含镍(intensely altered serpentinite, without Ni)

3 找矿标志

3.1 岩性标志

首先根据大岩墙区域地质图, 找有蛇纹岩大面积出露地区, 然后再找有红土覆盖的支谷. 岩墙内和岩墙

外侧支谷洪积扇的红土内都含有铬尖晶石, Cr₂O₃ 含量在 7%~30% , 储量可观.

3.2 地貌标志

矿体分布在山前坡度比较平缓地区. 山前缓坡是地表水流从急变缓地区, 也就是山坡下开始有红土出现的地方至支谷间歇性水流沟坡的上沿这一带. 陡峭的山坡、狭窄的支谷、支谷中心汇水的河道和特别开阔的沟谷水流不畅, 不利于形成红土型镍矿(图 4).

在蛇纹岩出露地方, 山上没有大的树木, 以草本为主, 在岩性变化地方会突然出现茂密树丛. 植被和岩性对应非常明显. 特别在旱季草干枯发黄季节, 当地树木好多常年绿色, 就更为直观了. 在岩墙上黄色地区基本上就是蛇纹岩, 绿色地区就是辉石岩、辉长岩等(图 5). 对整个大岩墙红土型铬砂矿调查时证明, 在有红土地区如果下面有风化壳镍矿就会有指示植物, 即一种绿色常年不落的小树, 高 2~3 m, 枝干弯曲, 脆易折, 树叶深绿色、厚椭圆形, 在雨季末旱季初期开花(图 6).

4 结语

风化壳型镍矿床是津巴布韦大岩墙超基性岩体经风化作用形成的, 位于支谷缓坡部位. 矿体赋存在红土层下部和红土层靠山坡地带, 与红土型铬铁矿共生. 在镍矿存在的地表生长着一种指示树木. 岩性、地貌和植物特征是找矿的明显标志.



图 4 红土型镍矿地貌

Fig. 4 Landform of lateritic nickel deposit

- 1—蛇纹岩(serpentinite) 2—辉石岩带(第 7 层)(pyroxenite belt) 3—沟谷中心汇水的河道红土层(laterite layer at valley center) ; 4—山前缓坡红土型镍矿(lateritic nickel at foreland) 5—岩墙边界(boundary of the dyke)

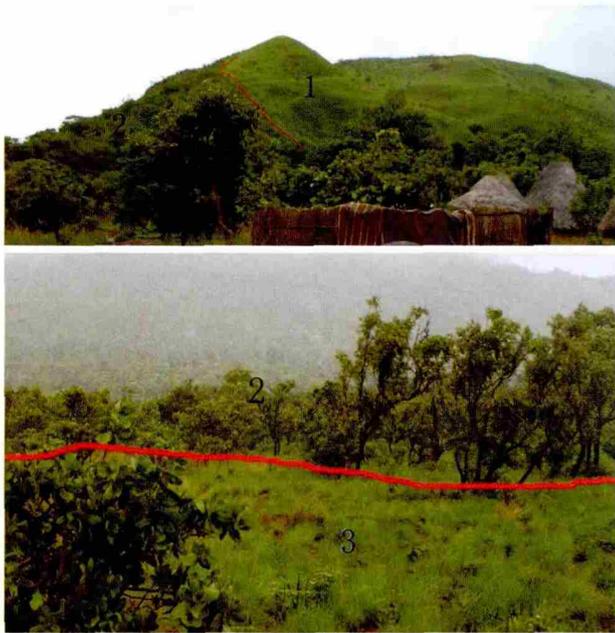


图 5 红土型镍矿雨季地表植物特征

Fig. 5 Vegetation of lateritic nickel deposit in rainy season
 1—蛇纹岩(serpentinite) 2—辉石岩带(第 7 层)(pyroxenite belt) ;
 3—红土型镍矿(lateritic nickel)

参考文献:

[1] 索尔兹伯里市地质调查部门 编. 津巴布韦大岩墙区域地质图(1:10 万)
 [M]. 索尔兹伯里市联邦部门出版, 1959.
 [2] Bartholomew D S, 编. 津巴布韦全境区域地质图(1:100 万)[M]. 津巴
 布韦矿业部出版, 1985.
 [3] 姚凤良, 孙丰月 编. 矿床学教程[M]. 北京 地质出版社, 1982: 166—
 173.



图 6 红土型镍矿旱季地表植物特征

Fig. 6 Vegetation of lateritic nickel deposit in dry season
 1—蛇纹岩(serpentinite) 2—红土型镍矿植物异常(botanical anomaly of
 lateritic nickel) 3—镍矿指示植物(plant indicator for Ni deposit)