

# 论述铜镍矿找矿方法和地质特征

李宇飞

中陕核工业集团二一一大队有限公司 陕西 西安 721700

**摘要:**以某铜镍矿床为例,通过对该区的地质背景及含矿岩体地质特征分析基础上,结合矿区含矿岩体地质特征,通过地表钻探和坑内钻探等方法,对该区的铜镍矿床的找矿方法和地质特征进行分析。

**关键词:**含矿岩体;似层状;透镜状;可视三维勘查

## 1 地质特征

### 1.1 区域背景

该区域地层区划属于北天山分区,觉罗塔格小区之东部。出露地层主要为中石炭统干墩组(C<sub>2g</sub>)、中石炭统梧桐窝子组(C<sub>2w</sub>),第三系次之,第四系在阶地、干谷和洼地中零星分布。

#### 1.1.1 新生界

岩性为橙红色-土黄色粉砂质钙质泥岩,下部为白色砾岩

(1)第四系更-全新统(Qp-h)分布于干涸河谷和洼地之中,岩性为洪积的松散沙砾、砂土;近代内陆盐湖堆积;风成沉积的淡黄色细砂。厚度一般1-2米。(2)新第三系上新统吐鲁番群葡萄沟组(N<sub>2p</sub>)出露于矿区西南缘,与下伏桃园组 and 上覆第四系下更新统均呈不整合接触。

#### 1.1.2 古生界石炭系上统(C<sub>2</sub>)

##### (1)石炭系上统梧桐窝子组(C<sub>2w</sub>)

分布于矿区北部,与下伏干墩组整合接触。为一套海底喷溢相的基性熔岩或中酸性火山碎屑岩和熔岩。岩性为绿色、紫红色细碧岩夹硅质凝灰岩、灰绿色角斑岩、角斑质凝灰岩、硅质粉砂岩。总厚度为589米余。

##### (2)石炭系上统干墩组(C<sub>2g</sub>)

分布于矿区中南部。为一套厚度巨大的火山碎屑岩和含炭硅质灰岩、含炭粉砂岩、板岩沉积建造。岩性为二云母石英片岩、黑云母石英片岩、浅灰绿色片状变质粉砂岩、灰色含炭粉砂质板岩等岩石。黑山口一带,为含二云母石英浅粒岩,夹含石榴石二云母片岩、黑云母斜长浅粒岩、变粒岩等岩石。总厚度为6670余米<sup>[1]</sup>。

#### 1.1.3 褶皱构造

区内褶皱构造不完整,主要出露山口-双岔沟背斜的北西翼,背斜轴线位于图区东南部,呈北东东-南西西向展布。轴部出露石炭系上统干墩组(C<sub>2g</sub>),两翼出露石炭系上统梧桐窝子组(C<sub>2w</sub>)。其次为其次一级的区域

上向斜,处在山口-双岔沟背斜的北西翼。其轴部及两翼均由石炭系上统干墩组(C<sub>2g</sub>)组成。区内仅出露其南西段,整体走向呈舒缓的“S”形,中部近北东-南西展布,西部向斜构造不明显,呈撒开之势,在山口一带则呈南倾的单斜状。地层产状倾角60°-70°左右。

#### 1.1.4 断裂构造

主要呈东西向和近东西向,一般属于区域性大断裂;其次是北东向和北西向、南北向断裂,其规模小,以平推性质的断层为主。该铜镍矿区位于区域性F<sub>3</sub>大断裂派生的F<sub>9</sub>断层的北侧。区内岩浆岩分布广,种类多,岩性复杂,以花岗岩出露最广,闪长岩次之,基性-超基性岩发育最少。岩浆活动集中于华力西期,其中以华力西中期表现的极其频繁而剧烈。

矿区位于区域断裂F<sub>9</sub>的两分支断裂之间,出露地层为石炭系上统干墩组(C<sub>2g</sub>),华力西晚期基性-超基性岩的侵入为成矿提供了必要的条件。

## 2 矿区特征

### 2.1 地层

矿区除第四系全新统(Qh)外,主要出露地层为石炭系上统干墩组(C<sub>2g</sub>)。区内位于山口-双岔沟背斜的⑬号向斜北翼,岩层大都向南倾,构造呈南倾单斜地层,走向46°-88°,倾角70°-85°

(1)第四全新系统(Qh)分布在沟谷及低洼处,按其成因类型可分为三个相,分别为:

a.湖积-化学沉积相(Qh<sup>ch</sup>)分布在矿区东南部,形成表面干涸小盐湖,湖表面组成盐壳,下部有石盐水。b.淤积相(Qh<sup>dl</sup>)分布在矿区西部低洼汇水部位,岩体中有形成小面积的干泥湖。为季节性暴雨聚汇结果,沉积物由粘土-亚粘土、少量粉砂组成。干涸后表面龟裂。c.冲-洪积相(Qh<sup>pal</sup>)分布在河谷、低凹地及山前洪积扇一带<sup>[2]</sup>。由松散沙土、碎石组成。以上第四系(Qh)松散物与石炭系(C<sub>2g</sub>)呈不整合接触。

(2)上古生界石炭系上统干墩组(C<sub>2g</sub>)按地层的岩

性特征,划分为上、中、下三个岩性段,由新至老分别叙述如下: a.干墩组上段( $C_2g^3$ )分布在矿区西南角,矿区内未出露。岩石主要由细砂岩、粉砂岩组成,其中夹有石英角斑岩透镜体。出露宽度498米左右,未见顶界。 b.干墩组中段( $C_2g^2$ )分布于矿区南部大沟中。岩性单一,为千糜岩化沉凝灰岩。地层走向东西,倾角 $84^\circ$ ,与下伏地层呈断层接触,即区域 $F_9$ 断裂。出露平均宽度141米。 c.干墩组下段( $C_2g^1$ )分布于矿区中部和北部,断裂( $F_9$ )南枝以北范围里,是矿区出露最广的地层。以杂岩体北部黄白色生物碎屑结晶灰岩岩层的北界为界,将干墩组下段分为上、下两部分。上部:分布于矿区中部,岩性为含炭粉砂岩、板岩、灰岩、碎屑灰岩为主,夹有薄层细砂岩、砾岩及硅质板岩。地层走向 $40^\circ-123^\circ$ ,倾角 $60^\circ-73^\circ$ ,出露宽度800米左右。中基性-超基性杂岩体侵入于这个层位。下部:以粗碎屑岩为主。

## 2.2 构造

铜镍矿区处于山口一双岔沟背斜北翼,区域13号向斜北翼。干洞大断裂 $F_8$ 派生断裂 $F_9$ 南枝东部北侧。

### 2.2.1 褶皱构造

#### (1) 西北部褶皱区

在矿区西北部,是由两个背斜和两个向斜相间的连续褶皱,构成一组褶皱束。褶皱束呈“多”字形排列,南北两侧均被断裂切割。组成褶皱束各个背、向斜轴向 $45^\circ-80^\circ$ ,均具有明显的转折端。其规模均在500—2000米以上。向斜中心波幅平缓而宽广,倾向 $330^\circ-340^\circ$ ,倾角 $20^\circ-50^\circ$ ;背斜中心紧密,两翼倾角较陡,倾向 $135^\circ-140^\circ$ ,倾角 $60^\circ-67^\circ$ 。组成褶皱区的地层为干墩组下段下部粗碎屑砾岩、砂砾岩和生物碎屑灰岩、粉砂岩等。

#### (2) 东南部褶皱区

位于矿区东南部,断裂东段北侧,轴向近东西,由彼此平等的背、向斜组成。东部被盐湖沉积覆盖,西部翘起,产状 $260^\circ$ ,倾角 $80^\circ$ 。两侧被第四系覆盖。向斜轴长240米,背斜轴长360米。组成背向斜的岩层为干墩组下段上部地层,岩性为砂岩、粉砂岩、砾岩和灰岩等组成,背斜两翼岩层劈理发育。局部地段灰岩中见有层间揉皱。

### 2.2.2 断裂构造

区内断裂构造活动频繁。除断裂( $F_9$ )及派生北东向断裂外,还有控岩控矿断裂、破坏性后期断裂。依据其形成相对时间特点和断裂存在的性质,可将矿区断裂分为三个期。

(1) 早期断裂:应为区域第三序次。在区内主体辉长岩未侵位以前,地层成岩以后的断裂,如断裂( $F_9$ )。

(2) 中期断裂:系指主体辉长岩形成以后,超基性岩体未侵位前的断裂,应为第四序次。对杂岩体中超基性岩体提供了通道,属控岩控矿断裂, I、III、IV超基性岩体,就是沿 $F_I$ 、 $F_{IV}$ 、 $F_{14}$ 、 $F_{20}$ 等断裂侵位的。

## 2.3 岩浆岩

矿区出露的岩浆岩,以基性为主,次为超基性岩及中酸性岩。

岩体为同源、同期次、不同阶段侵入的中基性-超基性复式杂岩体。岩体以基性岩为主,分布面积约占岩体总面积85%以上。主要组成岩石:角闪辉长岩、橄榄辉长岩、辉长闪长岩、闪长岩、辉长苏长岩、浅色辉长岩等及其过渡的岩石类型。次为超基性岩和中性岩,约占岩体出露面积15%,主要岩石为辉石角闪橄榄岩、斜长(含长)角闪橄榄岩、辉石岩等及闪长岩。杂岩体侵入时代为华力西晚期第一侵入次,侵位于石炭系上统干墩组下段含炭粉砂质板岩中。岩体侵位受区域性断裂构造( $F_9$ )控制,断裂为岩浆上升提供了深部通道。断裂( $F_9$ )所派生出的次一级剪切断裂为侵入岩提供了空间,成为岩体的控岩构造。岩体侵位地层为中石炭统,因此将其划为华力西晚期。

## 3 矿床特征分析

铜镍矿区矿体均产于杂岩体第二、三阶段形成的超基性岩体中,矿体产状与超基性岩体底板产状基本一致。矿体沿走向跨越两条以上勘查线者称为主矿体。其中部分主矿体特征如下:

### 3.1 16号矿体

矿体形态在原来较稀疏的工程控制下看来似乎较简单,多为似层状、透镜状,有少量脉状及其分枝复合体。实际上,单个矿体的规模都并不太大,经生产勘查,规模最大的16号矿体实际为一矿体群,单矿体规模如地表所见,矿区内者沿走向长一般不超过100米,宽亦不过数十米,但这些单矿体往往断续且互有重叠,故经稀疏工程控制能连成长、宽均逾千米的巨大矿体。勘查后矿体沿倾斜的长度大于沿走向的长度,故在剖面上规模较大。经25米间距的穿脉坑道及坑道钻控制,矿体沿走向多有五排样线连续见矿。矿体总体南倾,剖面形态多呈一连续或不连续的“L”形,部分地段呈不对称的凹槽状。北陡南缓,南缘北倾。产状较陡的北部及凹槽状的南缘厚度相对较小,一般为2-8米,局部可达15米;产状较缓的南部厚度较大,多在10米以上,最厚处所见矿总厚可达29.42米<sup>[1]</sup>。

经新增工程控制,原16号矿体分解小矿体现将其分述于下:

(1) 16-2矿体, 矿体南倾, 倾角 $67^\circ$ 左右。工程控制的沿走向最大长度为62.62米, 控制最大斜深59.56米。工程控制最高标高772.07米, 最低标高732.86米。该矿体在矿区内最大长度仅12.62米。矿体厚度2.54-6.81, 平均3.64米。矿石品位Ni XXX-XXX%, 矿区内平均品位Ni XXX%、Cu XXX%。矿体厚度变化系数86.92%, 品位变化系数60.71%。

(2) 16-3矿体, 矿体倾向 $145^\circ$ , 倾角 $61^\circ$ - $73^\circ$ , 向南相对变缓。矿体工程控制最大长度114.75米, 控制最大斜深336.48米。工程控制最高标高1008米, 工程控制最低标高683.75米。矿体厚度1.02-6.75, 平均2.45米。矿石品位Ni XXX%、Cu XXX%。矿体厚度变化系数72.77%, 品位变化系数59.54%。

(3) 16-4矿体, 矿体倾向南东, 倾角 $68^\circ$ 。沿走向工程控制长度70.6米, 沿倾斜工程控制长度161.7米。工程控制最高标高即730米中段733.11米, 最低标高即580米主巷南段582.40米。矿体厚度2.51-4.44米, 平均3.63米。矿石品位变化于Ni XXX - XXX %, Cu XXX-XXX %, 平均Ni XXX %, Cu XXX %。矿体厚度变化系数38.12%, 品位变化系数43.47%。

#### (4) 14号矿体

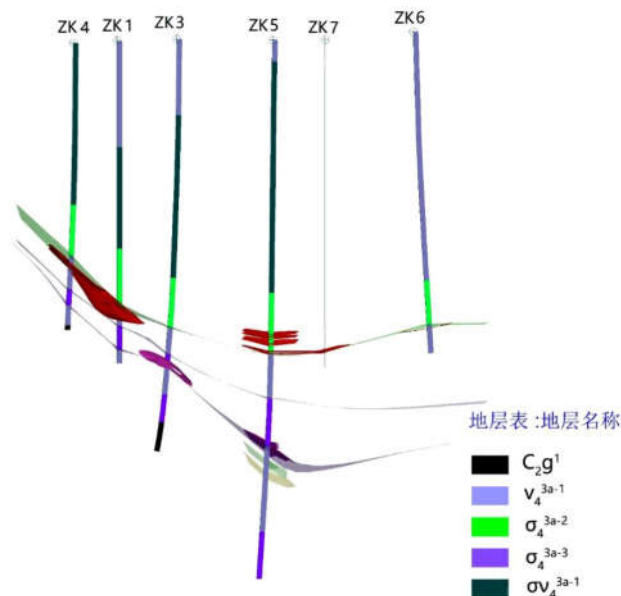
14号矿体形态较复杂, 矿体沿走向控制最大长度105米, 沿倾斜控制斜深120米。矿体产状 $150^\circ$ - $155^\circ \angle 60^\circ$ - $65^\circ$ 。工程控制最大高程629米, 工程控制最低高程569.566米。矿体厚度变化于1.23-15.38米之间, 平均5.13米。矿石品位: Ni XXX-XXX%, Cu XXX-XXX%; 平均Ni XXX%, Cu XXX%, 矿体厚度变化系数91.30%, 品位变化系数53.55%。

#### (5) 13号矿体

13号矿体工程控制长度464米, 矿体产状由36-82线的 $169^\circ \angle 42^\circ$ , 向东变至40-44线的 $144^\circ \angle 32^\circ$ 。矿体赋存高程210-490米, 矿体埋深280米。矿体厚度1.24-28.20米, 平均10.60米。矿石品位变化于Ni XXX-XXX%, Cu XXX-XXX%, 平均Ni XXX%, Cu XXX%。

#### 找矿方法

根据以上矿体地质特征及构造特征、结合矿区含矿岩体的地质结构信息及岩层分布情况, 通过地表钻探和坑内钻探勘查, 采用建立三维矿体综合模型, 对含矿岩体进行下一步的可视三维勘查预测(如下图), 寻找新的矿体, 对铜镍矿深部矿体进行预测评价。



#### 结束语

根据本地区铜镍矿的成矿地质特征成矿模式, 似层状、透镜状、不连续状态, 结合地表钻探和坑内钻探, 建立可视化三成矿维模型, 能快速预测寻找新的矿体, 为找矿潜力预测及找矿方向和找矿空间提供了技术支撑与资料基础。

#### 参考文献

- [1] 三金柱. 黄山一镜儿泉铜镍矿带区域成矿规律探讨. 西北地质, 2012, 184.
- [2] 张照伟, 李侃, 张江伟, 钱兵, 王亚磊, 尤敏鑫. 中国岩浆铜镍矿床的形成特点与找矿方向. 中国地质调查, 2016, 3(3): 7-9
- [3] 张华. 铜镍矿床地质特征及找矿方法研究. 金属矿山, 2019, (5), 45-48.