

## فصل هفتم: ارزیابی فنی اقتصادی مقدماتی دراکتشاف کانسارپلاسی زرمهر

- ❖ ۱-۷ مقدمه
- ❖ ۲-۷ محاسبه هزینه
- ❖ ۱-۲-۷ محاسبه هزینه اکتشاف
- ❖ ۲-۲-۷ هزینه بهره‌برداری از معدن بصورت روباز برمبنای حد اقتصادی یکصد میلی‌گرم در تن
- ❖ ۳-۲-۷ هزینه بهره‌برداری از معدن بصورت روباز برمبنای حداقتصادی دویست میلی‌گرم در تن
- ❖ ۴-۲-۷ هزینه‌های راه اندازی یک کارخانه کوچک فرآوری
- ❖ ۵-۲-۷ هزینه‌های جانبی
- ❖ ۳-۷ محاسبات فنی اقتصادی مقدماتی

## ۷-۱- مقدمه

در هر پروژه پس از تعیین ظرفیت پتانسیل معدنی (تناژ ماده معدنی) باید مورد مطالعات فنی اقتصادی مقدماتی قرار گیرد. برای مطالعه صحیح که قابل ارائه بانکها باشد و بعنوان مبنای تصمیم گیری در سرمایه‌گذاری باشد باید هزینه‌ها از آغاز محاسبه شود. این هزینه‌ها شامل هزینه‌های اکتشاف، بهره‌برداری، بهای مواد مصرفی، حقوق و مزایا، خدمات، تجهیزات و تعمیرات در محاسبه مورد توجه قرار می‌گیرند این کار بعهده گروهی از مهندسی است و موضوع این بخش نیست.

در این بخش مطالعات مقدماتی یک ارزیابی اقتصادی (Economic Evaluation) بر اساس هزینه‌های تقریبی با استفاده از قیمت‌های مشابه انجام می‌گیرد. بطور کلی این مشابهیابی باید بر اساس پروژه‌های موجود یا تازه راه‌اندازی شده صورت گیرد که متاسفانه در داخل کشور مدل مشابهی برای یک کانسار پلاستی انجام گرفته است. لذا تلاش گردیده است با مشورت کارشناسان مختلف خصوصاً آشنا به روش‌های استخراج و استحصال کم هزینه (روش‌های چینی) تا حد امکان به این مهم نائل شویم:

## ۷-۲- محاسبه هزینه

برای برآورد سریع اقتصادی بودن پتانسیل معدنی (در شرایط معدن کاری عادی) قانون سرانگشتی محاسبه هزینه‌ها و تفاضل آن نسبت به درآمد حاصل از فروش ماده معدنی می‌تواند در این مرحله مهمترین شاخص مادی پروژه باشد. با توجه به اینکه این هزینه‌ها در مراحل مختلفی از پروژه صورت می‌گیرند باید جداگانه محاسبه گردند.

### ۷-۲-۱- محاسبه هزینه اکتشاف

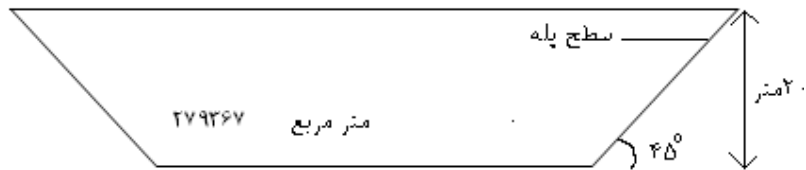
هزینه‌های اکتشاف در پروژه زرمهر شامل سه مرحله اکتشاف می‌باشد:

۱- مرحله اکتشاف و شناسایی اولیه که تحت عنوان پتانسیل بالقوه طلای پلاستی در محدوده زرمهر و خوش دره توسط سازمان زمین شناسی در سال ۱۳۸۰ توسط شمس- عزمی صورت گرفته است.

۲- پروژه پی جویی طلای پلاستی در منطقه زرمهر- شرکت مهندسی مشاور پیوند معدن آرا

۳- پروژه فعلی که عبارتست از مطالعات اکتشاف عمومی پلاستی طلای زرمهر

بطور کلی می توان گفت در طول این سه مرحله از پروژه بیش از ۳۶۰ چاهک اکتشافی به عمق ۱۰ متر حفر گردیده است و تعداد بیش از ۱۸۰۰ نمونه کانی سنگین مطالعه و حدود ۶۰۰ نمونه طلا آنالیز گردیده است. با توجه به هزینه های جاری این پروژه، مبلغ کل هزینه اکتشاف تا بحال بر ۱۵۰/۰۰۰/۰۰۰ تومان محاسبه می گردد.



۲-۲-۷- هزینه بهره برداری از معدن بصورت روباز بر مبنای (Cut off= ۵۰ ppb)

اگر بخواهیم هزینه های بهره برداری در محدوده زرمهر را یک برآورد اولیه نماییم مطابق با محاسبات قبلی بر مبنای Cut off=۵۰ ppb تا عمق ۲۰ متری (بر مبنای روش مثلث بندی) حجم مورد نظر عبارتست از ۵۵۸۷۳۵۴ متر مکعب در سطحی معادل ۲۷۹۳۶۷ متر مربع. چنانچه شیب پله ها را ۴۵ درجه فرض کنیم و حجم را به صورت مکعب مستطیل فرض کنیم:

$$\text{سطح پله} = \frac{20}{\cos 45} = \frac{20}{0.7} = 28.57 \text{ m}$$

چنانچه سطح منطقه مورد برداشت مربع فرض شود بنابراین جزر سطح مربع عبارتست از ضلع بخش آنومال.

$$\sqrt{279367} = 528.5 \text{ m}$$

$$\text{تصویر سطح پله های روی افق} = \text{سطح پله} \times \cos 45 = 28.57 \times 0.7 = 20 \text{ m}$$

بنابراین حجم برداشت متشکل باطله و کانسنگ عبارتست از

حجم کل مورد نیاز در بهره برداری:

$$\text{متر مکعب} = (528.5 + 20)^2 \times 20 = 6017044$$

هزینه های بهره برداری معادن روباز به مقدار زیادی به نسبت باطله به کانسنگ بستگی دارد در حالی- که جابه جایی مواد برای هر تن مقدار ثابتی است. برای یک معدن روباز کوچک (در حدود ۴۰ تن در روز) ۱-۱/۵ دلار هزینه در نظر گرفته می شود (Wilmer 2004) بنابراین برای هر تن کانسنگ باید حداقل ۱۰/۰۰۰ ریال هزینه در نظر گرفت. با توجه چگالی ۱/۳ محاسبه شده برای آبرفت زرمهر تناژ مورد بهره برداری عبارتست از

$$\text{تن ماده معدنی} = 6017044 \times 1.3 = 7822157$$

بنابراین هزینه بهره برداری عبارتست از

$$\text{ریال} = 7822157 \times 10000 = 782215720000$$

این هزینه شامل برداشت ماده معدنی، حمل و دپو در محل (در اطراف) کانسار خواهد بود.

### ۷-۲-۳- راه اندازی یک کارخانه کوچک

مدار طراحی شده در یک کانسار پلاستی معمولاً متشکل از سنگ شکن، سرنده، میز لرزان (به

همراه پمپ های چند گانه) حوضچه سیانوراسیون و کوره ذوب می باشد. روش سیانوراسیون به دو

روش همزنی (بازیابی طلا توسط کربن فعال) یا سیانوراسیون حوضچه ای بیشتر توسط فویل روی انجام

گیرد که هزینه پایین تر برخوردار است و چنانچه تمهیدات زیست محیطی آن رعایت گردد و برای کانسارهای کوچکی چون زرمهر مناسب تر می باشد، از اینرو می توان برآورد هزینه های زیر را به منظور راه اندازی یک کارخانه کوچک فرآوری در نظر گرفت.

۱- سنگ شکن چکشی با ظرفیت ۱۰۰ تن در روز ۲۰۰/۰۰۰/۰۰۰ ریال

۲- سرندها با حد جدایش ۲ میلیمتر ۱۵۰/۰۰۰/۰۰۰ ریال

۳- میز لرزان با مشخصات فنی طراحی شده (به همراه پمپ های مورد نیاز) ۲۰/۰۰۰/۰۰۰ ریال

۴- هزینه حوضچه های سیانوراسیون (با توجه به ریزدانه بودن طلاها در کانسار پلاسری زرمهر)

۷۵/۰۰۰/۰۰۰ ریال

۵- کوره ذوب ۱۵۰/۰۰۰/۰۰۰

۶- جمع میزان سرمایه گذاری لازم برای خرید تجهیزات فرآوری ۱/۴۵۰/۰۰۰/۰۰۰ ریال

لازم بذکر است هزینه های دیگری از جمله هزینه های نصب و راه اندازی و مواد معدنی چون سیانور (به قرار کیلویی ۳۰۰۰ تومان) در این محاسبات ملحوظ نشده است و در جدول نهایی ذکر گردیده است.

#### ۴-۲-۷- هزینه جانبی

این هزینه ها شامل هزینه های باربری، بارگیری، بهای مواد معدنی، بیمه، مشاوره و آزمایشگاه ساختمان اداری و مسکونی، هزینه های نصب و راه اندازی، هزینه های پرسنلی، بازاریابی و غیره که همگی ملاحظاتی است که البته به طراحی معدن، محل کارخانه و ظرفیت تولید بستگی دارد. طراحی معدن و کارخانه نیز متأثر از سرمایه گذاری اولیه و محاسبه درآمدهای سال های اول معدنکاری می باشد که محاسبه آن ها در حد تخمین امکان پذیر است. گزینه های متعددی نیز در محاسبات اقتصادی یک معدن اثر گذار است که می توان به پرت ماده معدنی، کاهش قیمت اعلام شده جهانی برای طلا، افزایش ناگهانی حقوق و دستمزد و هزینه های اکتشاف حین بهره برداری اشاره کرد. در یک قانون سرانگشتی در این مرحله تخمین بعضی از این هزینه ها را نسبت به تناژ ماده معدنی (اعم از کانسنگ و

باطله) می توان محاسبه کرد. در سال ۲۰۰۴ (فردریک ولمر Economic Evaluation) در یک ارزیابی مقدماتی یک کانسار روتیل پلاسری که می توان آنرا مشابه کانسار پلاسری زرمهر دانست به ازای هر تن ماده معدنی (باطله و کانسنگ) در یک معدن روباز ۰/۵ دلار به ازای هر تن هزینه های جانبی یا متفرقه را لازم المحاسبه دانست. بنابراین

$$\text{ریال} = 39110785000 = \text{ریال} \times 5000 \times 7822157 = \text{برای یک تن}$$

جدول ۷-۱ مشخصات فنی مقدماتی در معدنکاری و فرآوری پلاسر زرمهر

ردیف	مشخصات	واحد	مقدار	توضیحات
۱	ماده معدنی			طلای پلاسری (آبرفتی غیره سفت شده)
۲	عمر معدن	سال	۶/۵	
۳	ماده معدنی	میلیون تن	۷/۸	
۴	میزان توانایی استخراج ماده معدنی	%	۱۰۰	
۵	میزان استخراج ماده معدنی	میلیون تن	۷/۸	
۶	عیار میانگین	میلی گرم در تن	۸۲	
۷	وزن مخصوص آبرفت	gr/cm <sup>3</sup>	۱/۳	
۸	ظرفیت کارخانه	t/day	۱۰۰	
۹	ظرفیت کارخانه	t/year	۳۰۰۰۰	۳۰۰ روز کاری در سال
۱۰	سیستم کاری	روز/شیفت/ساعت	۸/۳/۳۰۰	
۱۱	سیستم حمل و نقل	به وسیله کامیون		
۱۲	روش معدن کاری	Open pit		

ادامه جدول ۷-۱ مشخصات فنی مقدماتی در معدنکاری و فرآوری پلاسز زرمهر

ردیف	مشخصات	واحد	مقدار	توضیحات
۱۲	مدت زمان ساخت کارخانه	سال	۱	
۱۳	میزان کاهش ماده معدنی در استخراج	%	۰	
۱۴	روش فرآوری			سردند- میز لرزان- سیانوراسیون- حوضچه ای- کوره ذوب
۱۵	باز یابی روش فرآوری	%	۸۰	
۱۶	عیار ماده معدنی	g/t	۰/۰۸۲	کاهش ۱۰%
۱۷	تولید طلا در هر سال	Kg	۹۰	
۱۸	خلوص شمش	%	۹۹<	
۱۹	برق مورد نیاز	Kw	۴۰۰	
۲۰	مصرف کلی برق	Kwh/year	۸۵۰۰۰۰	
۲۱	فضای مورد نیاز کارخانه	m <sup>2</sup>	۱۰۰۰۰	
۲۲	مصرف آب	m <sup>3</sup>	۵۰۰	
۲۳	ساختمان اداری و مسکونی نام	m <sup>2</sup>	۴۰۰۰ میزان	
۲۴	باطله تولید شده در یک سال	تن	۳۰۰۰۰	

جدول ۷-۲ مشخصات اقتصادی مقدماتی در معدنکاری و فرآوری پلاسز زرمهر

ردیف	مشخصات	واحد	مقدار	توضیحات
۱	هزینه اکتشافات انجام شده قبلی	میلیون تومان	۱۵۰	
۲	میزان سرمایه گذاری برای کارخانه	میلیون تومان	۱۴۵	
۳	هزینه های جاری نصب و راه اندازی	میلیون تومان	۱۵۵	
۴	مجموع سرمایه گذاری	میلیون تومان	۳۰۰	
۵	هزینه پرسنلی	تومان بر تن	۱۵۰۰	
۶	هزینه بازاریابی	تومان بر تن	۳۰۰	
۷	هزینه استخراج (بهره برداری)	تومان بر تن	۱۰۰۰	
۸	هزینه فرآوری	تومان بر تن	۲۰۰۰	
۹	مجموع	تومان بر تن	۱۱۸۰۰	
۱۰	فروش طلا	میلیون تومان در سال	۳۰۰۰	1kg=33MToman سالانه ۹۰ کیلوطلا
۱۱	سود قبل از مالیات	میلیون تومان در سال	۳۰۰۰	
۱۲	سود بعد از کسر مالیات	میلیون تومان در سال	۳۰۰۰	۱۵ سال معاف از مالیات
۱۳	هزینه اکتشاف در حین بهره برداری	میلیون تومان در سال	۲۵	
۱۴	هزینه های پیش بینی نشده	میلیون تومان در سال	۵	

بنابر این محاسبات زیر را می توان بر مبنای ارزش گذاری طلا در زمان حال و همچنین برآورد هزینه بر مبنای وضعیت موجود انجام داد.



هزینه ترابری + هزینه استخراج + هزینه بازاریابی + هزینه پرسشی + مجموع سرمایه گذاری ها = مجموع هزینه ها  
 هزینه های اکتشاف انجام شده + هزینه های جاری نصب در راه اندازی + هزینه سرمایه گذاری برای کارخانه = مجموع سرمایه گذاری ها  
 (میلیون تومان)  $430 + 133 + 130 = 693$  = مجموع سرمایه گذاری ها  
 $19346000000 + 430 + 4800 + 96 + 7800 + 6400 = 19346000000$  = مجموع هزینه های پنج ساله مستعدگاری پیش بینی شده

اگر به این اعداد هزینه های اکتشاف حین بهره برداری و هزینه های پیش بینی نشده طبق جداول قبل را اضافه کنیم جمع کل هزینه ها

**تومان  $19346000000 + 123000000 = 19671000000$**

بنابراین بر مبنای جمع کل درآمدها یعنی ۱۹/۵ میلیارد تومان (۶/۵ سال با درآمد ۳ میلیارد تومان در سال) و وضعیت موجود کانسار پلاسری زرمهر که تا عمق ۲۰ متری بر مبنای حد اقتصادی ۵۰ میلی گرم در تن و متوسط ۸۲ میلی گرم در تن محاسبه گردیده است این میزان ذخیره در نزدیکی نقطه سربه سری اقتصادی است و در حالیکه بتوان با ادامه مطالعات تا عمق ۵۰ متری نتایج (حداقل مشابه) ده متری اول را بدست آورد می توان ذخیره ای در حدود ۱/۵ تن (۱۴۷۵ Kg) را انتظار داشت.

- فصل هفتم: ارزیابی فنی اقتصادی مقدماتی در اکتشاف کانسار پلاسر زرمهر ..... ۱۶۸
- ۱-۲-۷- محاسبه هزینه اکتشاف ..... ۱۶۹
- ۲-۲-۷- هزینه بهره برداری از معدن بصورت روباز بر مبنای (Cut off= ۱۰۰ ppb) ..... ۱۷۰
- ۳-۲-۷- راه اندازی یک کارخانه کوچک ..... ۱۷۱
- ۴-۲-۷- هزینه جانی ..... ۱۷۲

- جدول ۱-۷- مشخصات فنی مقدماتی در معدنکاری و فرآوری پلاسر زرمهر ..... ۱۷۳
- جدول ۲-۷- مشخصات اقتصادی مقدماتی در معدنکاری و فرآوری پلاسر زرمهر ..... ۱۷۵