

✓ ۱۷۸۹

TN
۹۱۴

۱۹
۱۳۷۸
خ ۹

۱۳۷۸



صحافی حمادی
صحافی - زیر آس، سیم لاکه و طلاکوبی
اهواز - خ پشاهنگی نیش کسری تلفن: ۳۶۰۴۷۷





جمهوری اسلامی ایران
وزارت معادن و فلزات

گزارش نهایی

بررسی فنی و اقتصادی معدن و کارخانه تغلیظ

فسفات کوه سفید خوزستان

مجری

اداره کل معادن و فلزات استان خوزستان

کتابخانه سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور
تاریخ:
شماره ثبت: ۸۰۸۱۳

مشاور

شرکت مکان راه

کتابخانه سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور

اسفند ۷۸

پیشگفتار

بر اساس قرارداد منعقد شده بین اداره کل معادن و فلزات استان خوزستان و شرکت مکان راه در سال ۱۳۷۸ در مورد "بررسی فنی و اقتصادی معدن و کارخانه تغلیظ فسفات کوه سفید خوزستان" مراحل مختلف انجام پروژه آغاز گردید.

مسئولیت اجرایی این پروژه به عهده آقای مهندس سید رحمت... پرهیز و مسئولیت فنی پروژه به عهده آقای مهندس بهزاد تخمه چی بوده است. در این راستا خانم مهندس شادی قوامی مسئولیت بررسی فنی و اقتصادی کارخانه تغلیظ فسفات و آقای مهندس امید روشنی مسئولیت بررسی فنی و اقتصادی معدن فسفات کوه سفید را به عهده داشته و در مراحل مختلف تهیه و جمع بندی گزارش همکاری صمیمانه ای داشته اند. آقای مهندس محمد عطایی در مطالعات فنی معدن و آقای مهندس سید امیر راستی الحسینی در مطالعات فنی سیستم تغلیظ راهنمایی های ارزنده ای داشته اند. همچنین آقای مهندس محمد تقی رحیم اف و دیگر کارشناسان و همکاران شرکت مکان راه نیز متحمل زحمت انجام بخشی از مطالعات دفتری بوده اند. از همکاری بی شائبه آقای ابوالفضل اکبری در تایپ متن گزارش سود برده ایم.

در خاتمه لازم است از همکاری ها و راهنمایی های ارزشمند آقای مهندس حسن زاده مدیر کل محترم، آقای مهندس رستگار معاونت محترم معدنی و آقای مهندس پور مقدم مسئول محترم اداره اکتشاف و دیگر بزرگواران امور مالی اداره کل معادن و فلزات استان خوزستان تشکر و قدردانی به عمل آید.

امیدواریم که با انجام این پژوهش، قدمی در راه محرومیت زدایی از منطقه کوه سفید برداشته باشیم.

شرکت مکان راه

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

چکیده

فصل اول : کلیاتی راجع به فسفات

۲	۱-۱ مقدمه
۳	۲-۱ معرفی فسفات
۳	۱-۲-۱ منشاء فسفات
۳	۲-۲-۱ انواع فسفات
۵	۳-۱ کانی شناسی فسفات
۵	۱-۳-۱ ویژگیهای کانی شناسی گروه فسفات
۸	۴-۱ سنگ شناسی فسفات
۹	۵-۱ فسفات از نظر زمین شناسی و محیط تشکیل
۱۱	۶-۱ زمین شناسی اقتصادی فسفات
۱۲	۱-۶-۱ مواد مزاحم کانسنگ فسفات
۱۲	۱-۶-۲ میزان ذخیره و تولید فسفات

۱- ۷ پراکندگی فسفات ۱۳

۱- ۷- ۱ فسفات در جهان ۱۳

۱- ۷- ۲ فسفات در ایران ۱۷

۱- ۸ کاربرد فسفات ۲۲

۱- ۹ بازار فسفات ۲۵

فصل دوم: کلیاتی راجع به منطقه کوه سفید

۲- ۱ مقدمه ۲۸

۲- ۲ موقعیت جغرافیایی منطقه و راههای دسترسی به آن ۲۸

۲- ۳ مشاهدات به عمل آمده از منطقه ۳۰

۲- ۴ وضعیت آب و هوایی و شرایط اقلیمی منطقه ۳۵

۲- ۵ مطالعات انجام شده قبلی ۳۸

۲- ۶ خلاصه عملیات اجرایی ۳۸

۲- ۷ ویژگیهای شیمیایی سنگ فسفات کوه سفید ۳۹

فصل سوم: زمین شناسی منطقه کوه سفید

۴۲	..... ۱-۳ مقدمه
۴۴	..... ۲-۳ چینه شناسی
۴۴	..... ۱-۲-۳ چینه شناسی منطقه زاگرس
۴۵	..... ۲-۲-۳ چینه شناسی منطقه مورد مطالعه
۴۶	..... ۳-۳ زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک
۴۷	..... ۴-۳ ویژگیهای سنگ شناسی و کانی شناسی افق معدنی

فصل چهارم: محاسبه ذخیره کانسار فسفات کوه سفید

۵۰	..... ۱-۴ مقدمه
۵۱	..... ۲-۴ مشخصات ترانشه های اکتشافی
۵۲	..... ۳-۴ مشخصات گمانه های اکتشافی
۵۳	..... ۴-۴ محاسبه عیار متوسط کل کانسار
۵۴	..... ۵-۴ محاسبه ذخیره به روش هیپسومتری
۵۸	..... ۶-۴ محاسبه ذخیره با استفاده از نرم افزار سورفر

۶۴ ۷-۴ خلاصه نتایج محاسبه ذخیره

فصل پنجم : توجیه فنی طرح استخراج

۶۸ ۱-۵ مقدمه

۶۸ ۲-۵ ظرفیت تولید سالانه و عمر معدن

۶۹ ۳-۵ عملیات بازکردن معدن و تعیین حجم حفريات اساسی

۶۹ ۱-۳-۵ توجیه طرح بازکردن معدن

۷۰ ۲-۳-۵ تعیین حجم حفريات اساسی

۷۲ ۴-۵ توجیه طرح آماده سازی و محاسبه حجم عملیات مربوطه

۷۲ ۱-۴-۵ توجیه طرح آماده سازی

۷۳ ۲-۴-۵ محاسبه حجم عملیات آماده سازی

۷۵ ۵-۵ روش استخراج

۷۷ ۱-۵-۵ محاسبه راندمان جبهه استخراج

۷۸ ۲-۵-۵ ماشین آلات و تجهیزات استخراج

۷۹ ۶-۵ ترابری

۸۰ ۱-۶-۵ انواع تجهیزات ترابری

۷-۵ خدمات فنی	۸۲
۱-۷-۵ سیستم تهویه و تجهیزات آن	۸۲
۲-۷-۵ هوای فشرده	۸۲
۳-۷-۵ آبکشی	۸۳
۸-۵ تأسیسات سطحی	۸۴
۱-۸-۵ بررسی میزان آب مورد نیاز تأسیسات صنعتی و شرب	۸۴
۲-۸-۵ نیروی برق مورد نیاز و مصرف ساعتی سالانه	۸۴
۳-۸-۵ سیستم مخابرات	۸۴
۴-۸-۵ سوخت رسانی	۸۵

فصل ششم: بررسی اقتصادی معدن فسفات کوه سفید

۱-۶ مقدمه	۸۷
۲-۶ بررسی اقتصادی	۸۷
۳-۶ هزینه ها و تقسیمات آن	۸۸
۱-۳-۶ هزینه های سرمایه ای	۸۸
۱-۱-۳-۶ سرمایه گذاری ثابت	۸۸

۱۰۲	..... ۲-۱-۳-۶ سرمایه در گردش
۱۰۲	..... ۲-۳-۶ هزینه های جاری
۱۰۲	..... ۱-۲-۳-۶ هزینه های عملیاتی
۱۰۹	..... ۲-۲-۳-۶ هزینه های غیر عملیاتی
۱۱۱	..... ۳-۳-۶ استهلاک
۱۱۲	..... ۴-۳-۶ مالیات
۱۱۲	..... ۴-۶ تشکیل جدول جریان نقدینگی معدن D.C.F.
۱۱۲	..... ۵-۶ تحلیل اقتصادی معدن فسفات کوه سفید
۱۱۵	..... ۱-۵-۶ روش ارزش فعلی
۱۱۵	..... ۲-۵-۶ روش نرخ بازگشت سرمایه
۱۱۷	..... ۳-۵-۶ روش دوره بازگشت سرمایه
۱۱۷	..... ۶-۶ محاسبه نقطه سربه سر

فصل هفتم : طراحی سیستم تغلیظ فسفات کوه سفید

۱۲۱	..... ۱-۷ خلاصه فرایند کانه آرایی
۱۲۲	..... ۲-۷ خلاصه مسیر فرایند کانه آرایی

۱۲۳	..... ۱-۲-۷ سیستم سنگ شکنی
۱۲۴	..... ۲-۲-۷ سلولهای مالشی و سیستم آسیاب
۱۲۵	..... ۳-۲-۷ سیستم نرمه گیری
۱۲۶	..... ۴-۲-۷ سیستم آبگیری
۱۲۶	..... ۵-۲-۷ سیستم جداکننده های مغناطیسی شدت بالا
۱۲۷	..... ۶-۲-۷ سیستم تشویه (کلسیناسیون)
۱۲۹	..... ۷-۲-۷ سیستم نرمه گیری مجدد
۱۳۰	..... ۸-۲-۷ سیستم لیچینگ

فصل هشتم : بررسی اقتصادی کارخانه تغلیظ فسفات کوه سفید

۱۳۷	..... ۱-۸ مقدمه
۱۳۷	..... ۲-۸ بررسی اقتصادی
۱۳۸	..... ۳-۸ هزینه ها و تقسیمات آن
۱۳۸	..... ۱-۳-۸ هزینه های سرمایه ای
۱۳۸	..... ۱-۱-۳-۸ سرمایه گذاری ثابت
۱۵۳	..... ۲-۱-۳-۸ سرمایه در گردش

صفحه	عنوان
۱۵۴	۸-۳-۲ هزینه های جاری
۱۵۴	۸-۳-۱ هزینه های عملیاتی
۱۶۲	۸-۳-۲ هزینه های غیر عملیاتی
۱۶۵	۸-۳-۳ هزینه های عملیاتی
۱۶۵	۸-۳-۴ مالیات
۱۶۷	۸-۴ تشکیل جدول جریان نقدینگی کارخانه کانه آرائی D.C.F.
۱۶۷	۸-۵ تحلیل اقتصادی کارخانه تغلیظ فسفات کوه سفید خوزستان
۱۶۷	۸-۵-۱ روش ارزش فعلی
۱۶۷	۸-۵-۲ روش نرخ بازگشت سرمایه
۱۷۰	۸-۵-۳ روش دوره بازگشت سرمایه
۱۷۰	۸-۶ محاسبه نقطه سر به سر

فصل نهم : بررسی اقتصادی معدن و کارخانه تغلیظ فسفات کوه سفید

۱۷۳	۹-۱ مقدمه
۱۷۳	۹-۲ هزینه و تقسیمات آن
۱۷۳	۹-۲-۱ هزینه های سرمایه ای

۱۷۳	..... سرمایه گذاری ثابت ۱-۱-۲-۹
۱۷۷	..... سرمایه در گردش ۲-۱-۲-۹
۱۷۸	..... هزینه های جاری ۲-۲-۹
۱۷۸	..... هزینه های عملیاتی ۱-۲-۲-۹
۱۷۹	..... هزینه های غیر عملیاتی ۲-۲-۲-۹
۱۸۱	..... استهلاک ۳-۲-۹
۱۸۱	..... مالیات ۴-۲-۹
۱۸۳	..... ۳-۹ تشکیل جدول جریان نقدینگی کارخانه کانه آرائی و معدن کوه سفید D.C.F.
۱۸۳	..... ۴-۹ تحلیل اقتصادی معدن و کارخانه تغلیظ فسفات کوه سفید خوزستان
۱۸۳	..... ۱-۴-۹ روش ارزش فعلی
۱۸۳	..... ۲-۴-۹ روش نرخ بازگشت سرمایه
۱۸۶	..... ۳-۴-۹ روش دوره بازگشت سرمایه
۱۸۶	..... ۵-۹ محاسبه نقطه سربه سر

فصل دهم: نتیجه گیری و پیشنهادات

۱۸۸	..... ۱-۱۰ نتیجه گیری
۱۹۱	..... ۲-۱۰ پیشنهادات
۱۹۲	..... فهرست منابع و مراجع

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۱ توزیع زمانی کانسارهای فسفات [۴]	۱۰
جدول ۲-۱ کشورهای اصلی تولید کننده فسفات (اقتباس از هوارد) [۲]	۱۵
جدول ۳-۱ اطلاعاتی راجع به تعداد معادن فسفات دنیا [۸]	۱۵
جدول ۴-۱ آمار تولید کود فسفاته در جهان بر حسب میلیون تن P_2O_5 [۷]	۱۶
جدول ۵-۱ میزان منابع فسفات در کشورهای مختلف جهان [۸]	۱۶
جدول ۶-۱ منابع مهم فسفات ایران (هلالات و بلوچی ۱۳۷۳) [۷]	۲۰
جدول ۷-۱ عملیات انجام شده بر روی ذخایر فسفات شناخته شده تا پایان سال ۱۳۶۹ [۸]	۲۲
جدول ۸-۱ مشخصات شیمیایی و کانه شناسی کانسارهای مکشوفه در ایران [۸]	۲۳
جدول ۹-۱ میزان مصرف انواع کودهای شیمیایی در ایران (هزار تن) شرکت سهامی پخش کودهای شیمیایی (۱۳۶۲ - ۱۳۵۲) [۷]	۲۴
جدول ۱۰-۱ فرآورده های فسفاته مورد نیاز و قدار کنسانتره فسفات لازم برای تولید آنها بر حسب تن [۱]	۲۵

جدول ۱-۱۱ مقدار و ارزش واردات برخی از مهمترین فرآورده های فسفاته مصرفی ایران

طی سالهای (۶۸-۱۳۶۲) [۱] ۲۶

جدول ۱-۲ مشخصات ذخیره احتمالی بلوکهای معدن کانسار کوه سفید (ملک زاده، ل. و

همکاران ۱۳۶۹) [۱] ۳۹

جدول ۲-۲ ترکیب شیمیایی دو نمونه از سنگ فسفات کوه سفید (S B.R.G.M. 1991)

[۱] ۴۰

جدول ۱-۴ مشخصات ترانشه های حفر شده در بلوک A (شیب متوسط ۲۵ درجه) ۵۱

جدول ۲-۴ مشخصات ترانشه های حفر شده در بلوک B (شیب متوسط ۱۹ درجه) ۵۱

جدول ۳-۴ مشخصات ترانشه های حفر شده در بلوک C_A (شیب متوسط ۲۸ درجه) ۵۲

جدول ۲-۴ مشخصات ترانشه های حفر شده در بلوک C_B (شیب متوسط ۲۸ درجه) ۵۲

جدول ۵-۴ نتیجه محاسبه ذخیره به روش هیپسومتری کانسار فسفات کوه سفید ۵۷

جدول ۶-۴ خلاصه نتایج محاسبه ذخیره با استفاده از نرم افزار سورفر ۶۵

جدول ۷-۴ خلاصه نتایج و روشهای مختلف محاسبه ذخیره ۶۶

جدول ۵-۴ طول حفرات متفاوت در افق های با مقاطع مختلف ۷۱

- جدول ۲-۵ حجم حفاری سالانه جهت حفظ میزان تولید سالانه ۷۴
- جدول ۳-۵ پیشروی های آماده سازی سالانه بلوک $A=B$ ۷۴
- جدول ۴-۵ پیشروی های آماده سازی سالانه بلوک C_A ۷۴
- جدول ۵-۵ پیشروی های آماده سازی سالانه بلوک C_B ۷۴
- جدول ۶-۵ میزان حفاری گالری های معدن حجم کل عملیات آماده سازی ۷۵
- جدول ۷-۵ ماشین آلاتی که از هوای فشرده استفاده می کنند ۸۳
- جدول ۸-۵ مصرف برق سالانه تجهیزات و ساختمانها ۸۵
- جدول ۱-۶ شرح و هزینه های ساختمان ۸۹
- جدول ۲-۶ شرح و هزینه های دفتر های ۹۰
- جدول ۱-۳-۶ شرح و هزینه های تجهیزات خوابگاهها و بهداری ۹۱
- جدول ۲-۳-۶ شرح و هزینه های تجهیزات خدمات درمانی ۹۱
- جدول ۴-۶ شرح هزینه های تجهیزات رستوران ۹۲
- جدول ۵-۶ شرح عملیات پیشروی در باز کردن معدن ۹۳
- جدول ۶-۶ شرح و هزینه های آهن آلات ۹۵

- جدول ۶-۷ شرح و هزینه های مربوط یک متر پیشروی تونل ارضی با مقاطع ۷ متر مربع ... ۹۵
- جدول ۶-۸ شرح و هزینه ای مربوط به موارد مختلف حفاری در شیب ۲۵ و ۱۸ درجه ۹۶
- جدول ۶-۹ شرح و هزینه آهن آلات مختلف حفاری در شیب ۲۵ و ۱۸ درجه ۹۷
- جدول ۶-۱۰ شرح و هزینه های مربوط به موارد مختلف حفاری در مقطع
- ۸ متر مربع ۹۸
- جدول ۶-۱۱ میزان سرمایه گذاری برای بازکردن معدن ۹۸
- جدول ۶-۱۲-۱ شرح و هزینه های ریالی ماشین آلات و تجهیزات مدنی ۹۹
- جدول ۶-۱۲-۲ شرح و هزینه های ارزی ماشین آلات و تجهیزات معدنی ۹۹
- جدول ۶-۱۳ شرح و هزینه های ماشین آلات حمل و نقل ۱۰۰
- جدول ۶-۱۴ شرح و هزینه های تاسیسات معدن ۱۰۰
- جدول ۶-۱۵ میزان کل سرمایه گذاری ثابت ۱۰۱
- جدول ۶-۱۷ هزینه خرید ماهانه مواد ناریه ۱۰۳
- جدول ۶-۱۸ میزان پیشروی سالانه در عملیات آماده سازی ۱۰۴
- جدول ۶-۱۹ هزینه یکمتر پیشروی گالری محدب با شیب ۲۵ و ۱۸ درجه در مقطع ۸
- مترمربع ۱۰۵

- جدول ۶-۲۰ هزینه پیشروی سالانه در عملیات آماده سازی ۱۰۵
- جدول ۶-۲۱ انرژی مصرفی سالیانه ۱۰۶
- جدول ۶-۲۲ شرح و هزینه های سالانه پرسنل شاغل در بخش تولید ۱۰۸
- جدول ۶-۲۳ شرح و هزینه های پرسنل غیر شاغل در بخش تولید ۱۱۰
- جدول ۶-۲۴ شرح و مجموع هزینه های جاری سالانه ۱۱۱
- جدول ۶-۲۵ محاسبه استهلاک مربوط به معدن ۱۱۳
- جدول ۶-۲۶ جریان نقدینگی D.C.F مربوط به معدن ۱۱۴
- جدول ۶-۲۷ محاسبه نرخ بازگشت سرمایه معدن فسفات کوه سفید ۱۱۶
- جدول ۷-۱ لیست اسامی و تعداد تجهیزات مورد نیاز کارخانه ۱۳۳
- جدول ۸-۱ شرح و هزینه های ساختمانها ۱۳۹
- جدول ۸-۲ شرح و هزینه های تجهیزات خوابگاه ۱۴۰
- جدول ۸-۳ شرح و هزینه تجهیزات خوابگاهها ۱۴۱
- جدول ۸-۴ شرح و هزینه ای تجهیزات رستوران ۱۴۲
- جدول ۸-۵ شرح و هزینه های تجهیزات مرکز خدمات درمانی ۱۴۳

- جدول ۸-۱۶ شرح و هزینه های پرسنل غیر شاغل در بخش تولید ۱۶۳
- جدول ۸-۱۷ شرح و مجموع هزینه های جاری سالانه ۱۶۴
- جدول ۸-۱۸ جدول محاسبه استهلاک کارخانه کانه آرابی خوزستان ۱۶۶
- جدول ۸-۱۹ جدول محاسبات اقتصادی هزینه های کارخانه به روش D.C.F. ۱۶۸
- جدول ۸-۲۰ محاسبه نرخ بازگشت سرمایه کارخانه تغلیظ فسفات خوزستان ۱۶۹
- جدول ۹-۱ شرح و هزینه های ساختمانها ۱۷۴
- جدول ۹-۲ شرح و هزینه وسائط نقله مورد نیاز برای مجموعه معدن و کارخانه ۱۷۷
- جدول ۹-۳ میزان کل سرمایه گذاری ثابت طرح معدن و کارخانه تغلیظ فسفات کوه سفید خوزستان ۱۷۷
- جدول ۹-۴ شرح و هزینه پرسنل غیر شاغل در بخش تولید ۱۸۰
- جدول ۹-۵ شرح و هزینه های جاری سالانه طرح معدن و کارخانه تغلیظ ۱۸۱
- جدول ۹-۶ محاسبه استهلاک مجموعه کارخانه و معدن فسفات کوه سفید خوزستان ۱۸۲
- جدول ۹-۷ جدول جریان نقدینگی (D.C.F.) برای مجموعه معدن و کارخانه تغلیظ ۱۸۴
- جدول ۹-۸ محاسبه نرخ بازگشت سرمایه طرح معدن و کارخانه تغلیظ فسفات کوه سفید خوزستان ۱۸۵

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱ چرخه فسفات در طبیعت [۲].....	۳
شکل ۲-۱ رده بندی کانسارهای فسفات رسوبی [۲].....	۴
شکل ۳-۱ Apatite in marble, Rrenferew Country , ontario, Canada	۶
شکل ۴-۱ کانی فیروزه	۶
شکل ۵-۱ نمایش میزان ذخیره و تولید جهانی فسفات (کریگ و دیگران ، ۱۹۹۶) [۷]	۱۳
شکل ۶-۱ پراکندگی جغرافیایی سنگهای فسفاته در دنیا [۲].....	۱۴
شکل ۷-۱ توزیع جغرافیایی مهمترین منابع فسفات ایران [۱].....	۱۸
شکل ۸-۱ نمایش میزان مصرف جهانی انواع کودهای شیمیایی (کریگ و دیگران ، ۱۹۶۶) [۷].....	۲۴
شکل ۱-۲ موقعیت کانسار نسبت به شهرهای اطراف [۸].....	۲۹
شکل ۲-۲ موقعیت جغرافیایی کانسار کوه سفید [۱].....	۳۰
شکل ۳-۲ نقشه موقعیت نزدیکترین روستاهای اطراف کانسار که از نزدیک مشاهده شده است.....	۳۱

شکل ۴-۲ نمای دور منطقه که از نقطه ای با مختصات $\begin{cases} 21^{\circ} & 21.058' \\ 49^{\circ} & 58.69' \end{cases}$ و ارتفاع تقریبی ۸۴

متر با آزیموت ۳۳۵ درجه گرفته شده است ۳۲

شکل ۵-۲ نمای درشت منطقه عکسبرداری شده در شکل ۴-۲ ۳۲

شکل ۶-۲ که از نقطه ای با مختصات $\begin{cases} 21^{\circ} & 21.395' \\ 49^{\circ} & 58.57' \end{cases}$ و ارتفاع تقریبی ۹۷۸ متر با آزیموت

۱۹۵ درجه گرفته شده است ۳۳

شکل ۷-۲ تقریباً از همان نقطه مربوط به شکل ۶-۲ و با آزیموت ۱۹۰ درجه گرفته شده

است ۳۴

شکل ۸-۲ موقعیت جغرافیایی شهرهای استان خوزستان [۱۰] ۳۶

شکل ۱-۳ نقشه زمین شناسی کانسار کوه سفید [۱] ۴۳

شکل ۲-۳ برش عرضی در امتداد گمانه های BH_{20} و BH_{15} در کوه سفید [۱] ۴۳

شکل ۱-۴ نمودار توزیع طبیعی عیار فسفات در کانسار فسفات کوه سفید خوزستان ۵۵

شکل ۲-۴ نمودار توزیع تجمعی عیار فسفات در کانسار فسفات کوه سفید خوزستان ۵۵

شکل ۳-۴ نمودار توزیع لگاریتمی طبیعی عیار فسفات در کانسار فسفات کوه سفید

خوزستان ۵۶

شکل ۴-۴ نمودار توزیع تجمعی لگاریتمی طبیعی عیار فسفات در کانسار فسفات کوه سفید

خوزستان ۵۶

شکل ۵-۴ تغییرات سه بعدی کمربالای لایه فسفات در بلوک A کانسار فسفات کوه سفید

خوزستان ۵۹

شکل ۶-۴ تغییرات سه بعدی کمربالای لایه فسفات در بلوک B کانسار فسفات کوه سفید

خوزستان ۶۰

شکل ۷-۴ تغییرات سه بعدی کمربالای لایه فسفات در بلوک * * کانسار فسفات کوه سفید

خوزستان ۶۱

شکل ۸-۴ تغییرات سه بعدی کمربالای لایه فسفات در بلوک * * کانسار فسفات کوه سفید

خوزستان ۶۲

شکل ۹-۴ تغییرات سه بعدی کمربالای لایه فسفات در کل کانسار فسفات کوه سفید

خوزستان ۶۳

شکل ۱-۷ خلاصه مسیر فرآیند کانه آرایی سنگ فسفات کوه سفید خوزستان

..... ۱۲۲

شکل ۲-۷ فلوشیت تقریبی کارخانه کانه آرایی طراحی شده ۱۳۴

چکیده

گزارش حاضر بر اساس قرارداد منعقد شده بین اداره کل معادن و فلزات استان خوزستان و

شرکت مکان راه تهیه شده است. چکیده فصول گزارش حاضر به شرح زیر است.

در فصل اول کلیاتی راجع به فسفات ارائه شده است. در فصل دوم به جهت آشنائی مطالعه

کنندگان، به طور مختصر منطقه کوه سفید معرفی شده است. فصل سوم را نیز به معرفی

زمین شناسی منطقه کوه سفید اختصاص داده ایم. از آنجائیکه در بررسی فنی و اقتصادی هر

کانساری، اطلاع از میزان ذخیره کانسار، شکل کانسار و عیار ماده معدنی بسیار مهم است، در

فصل چهارم این پارامترها بررسی شده اند که مشاهده شد به ترتیب حدود ۱۶ میلیون تن ذخیره

کانسنگ فسفات با عیار متوسط ۱۰/۲۷٪ و به شکل لایه ای در چهار بلوک مجزا، اکتشاف شده

است. در فصل پنجم با استفاده از طراحیهای قبلی صورت گرفته، طرح استخراج کانسار فسفات

کوه سفید توجیه شده است. فصل ششم را نیز به مطالعات اقتصادی معدن کاری فسفات

اختصاص داده ایم. نتیجه مطالعات اقتصادی معدن کاری فسفات نشان داد که نرخ بازگشت

سرمایه حدود ۱۸٪ است که به لحاظ اقتصادی طرح را غیر اقتصادی می نماید. در فصل هفتم

نیز با استفاده از مطالعاتی که در طراحیهای قبلی صورت گرفته، طرح تغلیظ سنگ فسفات و

تهیه کنستانتیره فسفات توجیه شده است. مطالعات اقتصادی احداث کارخانه تغلیظ سنگ فسفات

در فصل هشت آورده شده است. نتیجه مطالعات نشان می دهد که کارخانه تغلیظ فسفات با نرخ

بازگشت سرمایه تقریبی ۱۳٪ به لحاظ اقتصادی نسبت به معدن کاری از وضعیت ضعیف تری

برخوردار بوده و غیر اقتصادی است . پس از مشاهده غیر اقتصادی بودن هر دو طرح ، فصل نهم را به بررسی فنی و اقتصادی معدن کاری و سپس تغلیظ فسفات به طور هم زمان اختصاص داده ایم . نتیجه بررسی ها نشان داد در صورتی که دو فعالیت مذکور توسط یک مجموعه و در محل منطقه کوه سفید صورت بگیرد میزان هزینه های جاری به حدود نصف تقلیل یافته و بدین ترتیب نرخ بازگشت سرمایه طرح حدود ۳۱٪ خواهد شد و دوره بازگشت سرمایه نیز سه ساله خواهد بود . بدین ترتیب ملاحظه می گردد که طرح اقتصادی است . در فصل آخر نیز نتیجه گیری و پیشنهادات طرح آورده شده است .

فصل اول

کلیاتی راجع به فسفات

۱-۱ مقدمه

فسفر در چرخه حیات به عنوان عنصری ضروری، اجتناب ناپذیر و غیر قابل کنترل محسوب می‌گردد. بنا به گفته اسحاق آسیموف^۱ می‌توانیم انرژی اتمی را جایگزین نفت و زغال سنگ کنیم اما جایگزینی برای فسفر وجود ندارد. نیاز به این عنصر با ازدیاد جمعیت افزایش می‌یابد. از آنجایی که سنگ فسفات تنها منبع تولید فسفر است نیاز به این سنگ نیز به طور قابل ملاحظه ای رو به فزونی است بطوریکه مصرف جهانی سنگ فسفات در طی دوره ۱۰ ساله ۱۹۷۹-۱۹۸۹ دو برابر شده و بر اساس پیش بینی فائو^۲ این میزان مصرف در سال ۲۰۰۰ میلادی ۲/۵ برابر شده است. بر این اساس و با توجه به روند تصاعدی نیاز به این ماده حیاتی و نقش انکار ناپذیر آن در افزایش محصولات کشاورزی و دامی، به تدریج ذخایر مرغوب از لحاظ کیفی در سطح جهانی تهی می‌گردند بطوریکه لزوم تسریع در یافتن روشهای پیشرفته در زمینه اکتشاف، کانه آرایی و بهره برداری از ذخایر نامرغوب و کم عیار بیش از گذشته احساس می‌شود [۱].

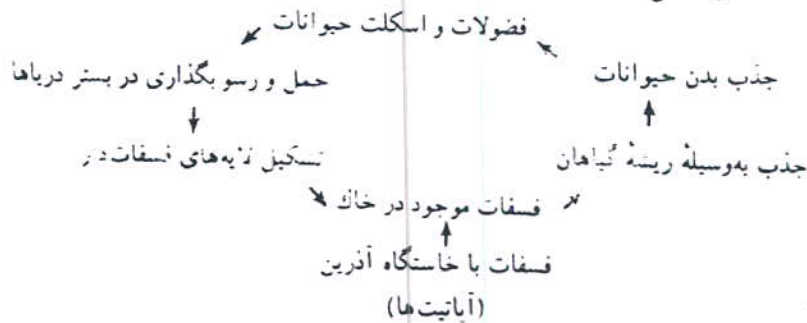
1- Isaac Asimof

2- FAO

۲-۱ معرفی فسفات

فسفات که یکی از مواد اصلی تقویت کننده گیاهان است به مقدار معتنابهی در کشورهای مختلف استخراج می شود. تقریباً تمامی فسفات استخراج شده صرف تهیه کود های شیمیایی می شود [۲].

بطور ساده می توان برای فسفات در طبیعت چرخه ای فرض کرد که طی آن ممکن است فسفات در بخشی از پوسته زمین متمرکز شود (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱ چرخه فسفات در طبیعت [۲]

۱-۲-۱ منشاء فسفات

طی تقسیمی که هوارد^۱ در سال ۱۹۷۹ انجام داد فسفاتها بر اساس منشاء به سه دسته تقسیم می شوند. فسفاتهای رسوبی با منشاء دریایی که بخش عظیمی در حدود ۸۵٪ منابع فسفات دنیا را تشکیل می دهند، فسفاتهای با خاستگاه آذرین که همان آپاتیت ها هستند و بالاخره فسفاتهای با خاستگاه آلی (فضولات و استخوانهای جانداران) [۲].

۲-۲-۱ انواع فسفات

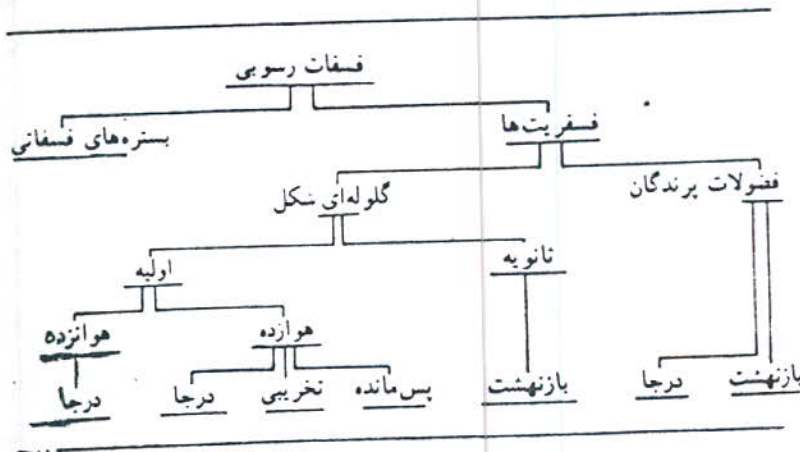
بطور کلی فسفاتها به دو دسته اولیه و ثانویه تقسیم بندی می شوند.

الف - فسفات‌هایی که مستقیماً بر اثر عمل فسفاتیزاسیون تولید می‌شوند را بنام فسفات اولیه می‌خوانند که عبارتند از:

سنگ‌های سیلیسی آواری فسفات دار، سنگ‌های سیلیسی آلی فسفات دار، فسفات‌های گلوله‌ای، گل سفید فسفات دار، ماسه‌های فسفاتی، گوانو^۱ [۳].

ب - فسفات‌هایی که بر اثر تجمع محلی بدن موجودات زنده و یا از اجتماع فضولات آنها تشکیل می‌گردد را فسفات‌های ثانویه می‌خوانند که شامل: فسفریت‌ها که دارای بیش از ده درصد کانی فسفات هستند، کوپرولیت^۲ فسفاتی، بن بد^۳ است [۳].

امیگ^۴ در سال ۱۹۷۵ فسفات‌های رسوبی را به دو دسته فسفریت‌ها و فسفاتی‌ها تقسیم بندی نمود که بر مبنای آن تجمع فسفات‌ها ممکن است به صورت‌های زیر باشد [۴].



شکل ۱-۲ رده بندی کانسارهای فسفات رسوبی [۴].

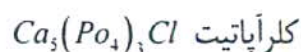
^۱ - فضولات پرندگان دریایی که ۲ درصد منابع فسفات کشف شده در دنیا هستند.

- 2- Coprolite
- 3- Bone bed
- 4- Emigh

۱-۳ کانی شناسی فسفات

فسفات‌ها به علت تبلور نهانی و ناخالصی که دارند به آسانی قابل مطالعه نیستند. تا کنون در حدود ۲۰۰ کانی شناخته شده است که میزان P_2O_5 موجود در آنها در حدود ۱ درصد و یا بیشتر است ولی قسمت اعظم فسفر موجود در پوسته زمین در انواع کانی های آپاتیت یافت می شود. انواع بسیار مهم آنها به صورت سری ایزومورف با ترکیب نهایی به صورت زیر یافت می شوند [۳].

فلور آپاتیت $Ca_5(Po_4)_3F$ مهمترین کانی سنگهای آذرین است که میزان P_2O_5 آن در حدود ۴۲ درصد است [۵].



رسوبات فسفات دار اصولاً از یک نوع آپاتیت مخفی بلور بنام کلوفان با کلوفانیت تشکیل شده اند که به دو صورت فسفریت و گوانو یافت می شوند. فسفریت از نظر کانی شناسی از اجتماع نسبت درصدهای متغیری از کانی های فسفاتی استافلینت، کلوفانیت بی شکل و دالیت است [۳].

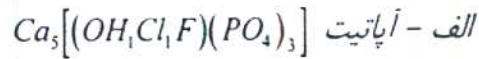
بطور کلی کانی های مهم فسفات دار که در سنگهای رسوبی فسفات دار شناخته شده اند تحت نامها فرانکولیت^۱، استافلینت^۲، کلوفانیت^۳، دالیت^۴ و آپاتیت^۵ که در رسوبات فسفات دار به صورت دانه های آواری یافت می شود، خوانده می شوند [۳].

۱-۳-۱ ویژگیهای کانی شناسی گروه فسفات

کانی های گروه فسفات‌ها از نمکهای اسید فسفریک محسوب می شوند و دارای کمپلکس

- 1- Francolite
- 2- Staffelite
- 3- Colophanite
- 4- Dahlite
- 5- Apatite

انیونی بصورت $[PO_4]^{3-}$ هستند . دو کانی معروف این گروه آپاتیت و فیروزه هستند که در اینجا به شرح مشخصه های کانی شناسی این گروه می پردازیم [۵].

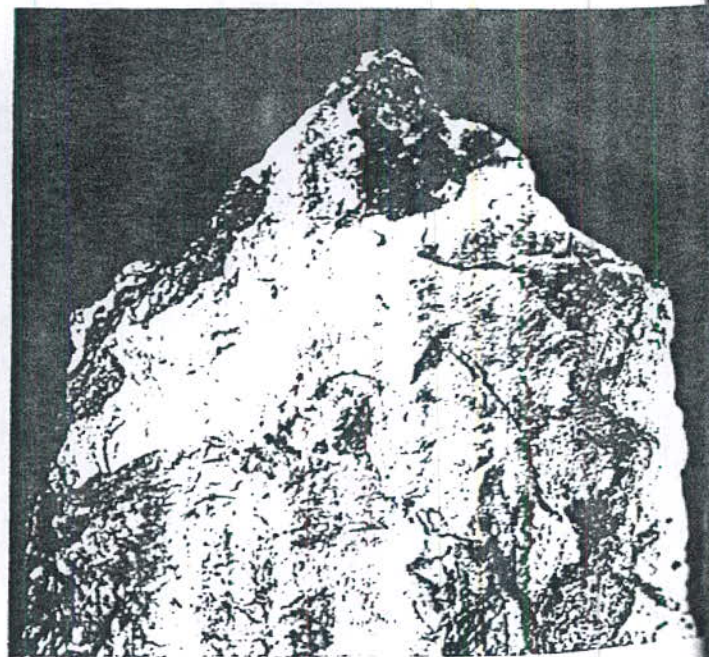


در سیستم هگزاگونال متبلور می شود . بلورهایش همواره بصورت منشوری ، دانه ریز و سوزنی است . اغلب به عنوان یک کانی فرعی در سنگها دیده می شود . دارای رخ نامشخص [0001] است و سطح شکستش ناصاف و صدفی است درجه سختی در جدول سختی موس ۱ و $H = 5$ و وزن مخصوص این کانی $G = 3.15 - 3.20$ است . رنگ ظاهری آن در نمونه های دستی معمولاً سبز ، زرد و بنفش است . رنگ خط اثر کانی در روی صفحه چینی سفید رنگ است . بدیهی است این کانی را می توان در کانسارهای فسفات دار با منشأ های مختلف مشاهده کرد . از این کانی بعنوان ماده خام مصرفی جهت تهیه فسفات استفاده می شود [۵].



FIG 12.48. Apatite in marble, Renfrew County, Ontario, Canada.

شکل ۳-۱



A Massive turquoise (ca. x15) Nevada

شکل ۴-۱ کانی فیروزه

ب - کلوفانیت

کلوفان ماده ای است ایزوتروپ و ضریب انکسار آن از نوم کانادا بیشتر است. رنگ کلوفان زرد با قهوه ای است و بصورت دانه های مجزا و کنکرسیون و همچنین شبیه قطعات استخوانی همراه با بقایای جانوران یافت می شود مواد کلوفان در بعضی موارد بصورت یک ماده رنگ کننده در سنگهای آهکی دیده می شوند. کلوفانیت یک نوع کانی فسفات بی شکل است که از نظر ترکیب شیمیایی فسفات کربنات آبدار است این کانی در نمونه های دستی بصورت کنکرسیونی است و در زیر میکروسکپ در نور عادی زرد رنگ و در نور پلاریزه ایزوتروپ است [۳].

ج - استافلینت

استافلینت یک نوع کانی فسفات دار است که فیبری شکل بوده و معمولاً بی رنگ است و دارای جلای شیشه ای است [۳].

د - آپاتیت هایی که دارای یونهای کربنات فراوان هستند بنام دالیت خوانده می شود. دالیت دارای ترکیب شیمیایی $2(Po_4)_2Ca_3Co_3Ca$ بوده و در سیستم هگزگونال متبلور می شود از نظر بافتی فیبری شکل است و این کانی مشخصه فسفریت هاست [۳].

ه - فلوتور آپاتیت یکی از آپاتیت هایی است که به مقدار زیاد در اکثر سنگهای آذرین وجود دارد و همچنین در اغلب شرایط رسوبی به صورت یک فاز پایدار است و حاوی مقدار قابل توجهی عناصر کمیاب است [۴].

و - فلور آپاتیتی که دارای یونهای هیدروکسیل و چندین درصد از یونهای کربنات می باشد معمولاً بنام فرانکو لیت خوانده می شود. فرانکولیت یک نوع فسفات متبلور است که از نظر ترکیب شیمیایی فلئو فسفات کربنات کلسیم است [۳].

ز - فیروزه $H_2[Al(OH)_2] \cdot CuOH(PO_4)_4$

فیروزه کانی قیمتی این گروه محسوب می شود و چون اولین بار عثمانی ها آن را معرفی کردند به آن تورکیز^۱ می گویند. فیروزه از تغییر سنگهای سطحی آلومینیم دار و مسی که از تأثیر هوا بر سولفور های مس حاصل می شود و فسفات هایی که احتمالاً از آپاتیت محلول می شوند ساخته می شود. در سیستم تری کلینیک متبلور می شود. اغلب به ظاهر نامتبلور و بصورت توده ای و قلوه ای دیده می شود. رخ یا کلیواژ ندارد و سطح شکست آن ناصاف و صدفی است. درجه سختی اش در جدول سختی موس ۶-۵ = H و وزن مخصوص آن $G = 2/8 - 2/6$ است ضریب شکست این کانی $1/65 - 1/61$ است. جلای فیروزه مومی و معمولاً نور از آن عبور نمی کند این کانی بعلت جلاپذیری و رنگ جالب از دیر باز مورد توجه بوده است. فیروزه به رنگهای آبی آسمانی، آبی مایل به سبز، سبز مایل به زرد و خاکستری مایل به سبز دیده می شود که رنگ آبی آسمانی مرغوبیت آنرا نشان می دهد [۱] [۶].

ح - کربنات فلورآپاتیت که در آن $(CO_3)^{2-}$ جانشین $(PO_4)^{3-}$ می شود و فسفریت های اتیژن دریایی را تشکیل می دهد [۳].

۴-۱ سنگ شناسی فسفات

فسفاتها در سنگهای مختلف دیده می شوند. فسفاتهای رسوبی در بسیاری از سنگهای دریایی و غیر دریایی یافت می شوند. نوعی از سنگهای فسفات دار سنگ های سیلیسی آلی هستند که از سوزن های اسفنج ها تشکیل شده است. کانال مرکزی این قبیل اسفنج ها اغلب از فسفات بی شکل و همگن که به رنگ خاکستری کثیف است پر شده است گلوله های طویل شده فسفات به رنگ سیاه در این سنگها پراکنده است سیمان این قبیل سنگها نیز از همان

فسفاتی درست شده است که کانال های سوزن را پر کرده است . فسفات در سنگهای سیلیسی رادیولر دار و سنگهای آهکی فسیل دار نیز یافت می شود [۳] .

فسفاتهای گلوله ای یا پلت ها دارای رخساره ماسه سنگی با سیمان آهکی هستند در این سنگها دانه ای کوارتز همراه گلوکونی و اکسیدهای آهن بی شکل است . آثار خارپوستان و اسفنج ها و سوزن داران نیز در این سنگ ها مشاهده می شود ولی آثار جلبکها در آنها بسیار نادر است . فسفریت ها در سنگ های آهکی به مقدار قابل ملاحظه ای یافت می شوند فسفریت ها دارای ساختمان کنکرسیونی یا برشی هستند و بر اثر انحلال سنگهای آهکی فسفریت ها آزاد می گردند [۳] .

۱-۵ فسفات از نظر زمین شناسی و محیط تشکیل

از نظر زمین شناسی فسفات در دو نوع سنگ های آذرین و رسوبی در حد قابل ملاحظه برای استخراج یافت می شود . در حدود ۱۵ درصد از فسفات دنیا از سنگهای آذرین و بقیه از سنگ های رسوبی استخراج می شوند . توده های آذرین حاوی فسفات معمولاً کمپلکس های سنگهای قلیایی با ساخت دایگهای حلقوی هستند که وسعت محدودی نیز دارند . آپاتیت ها گاهی به مقدار نسبتاً زیاد کربناتیت ها را همراهی می کنند . سنگ های آذرین غنی از آپاتیت همراه با کمپلکس های آذرین آلکالن و کربناتیت در ریفت های داخل قاره تشکیل شده اند . فسفات رسوبی ریفت تشکیل نمی دهد ولی به صورت بی شکل تشکیل می شود و این یک نوع پدیده است که در مورد کربنات کلسیم شناخته شده است . فسفاتهای اولیه بر اثر انحلال شیمیایی غنی تر می شوند و مواد ناخالصی آنها بصورت مواد بر جا باقی می ماند و از این نظر شباهت نزدیکی بین فسفاتهای رسوبی و کربنات کلسیم وجود دارد [۳] .

شرایط ژئوشیمیایی و دریایی که برای تشکیل فسفات لازم است همان شرایطی است که در آن شرایط محیط رسوبی نسبت به کربنات کلسیم به حالت فوق اشباع در می آید و بدین ترتیب پیشنهاد شده است که اکثر فسفریتهای دریایی و شاید همه آنها بر اثر جانشینی کلسیت با آراگونیت تولید می شوند. فسفریت ها در عمق کم و یا در عمق زیاد تشکیل می شوند. فسفریت ها از نوع کربنات، دولومیت، مارن و یا چرت هستند. بافت فسفریت های عمق کم نودولی و الیتی است در صورتی که بافت فسفریت های عمق زیاد از نوع توده ای و لایه ای است [۳].

ماسه سنگهای فسفات دار دوران اول ایران از نوع سیلیسی آواری هستند. فسفات های دوران دوم و سوم به صورت گلوله ای و یا به شکل ماسه سنگهای دارای سیمان فسفاتی حقیقی و یا سنگهای فسفات دار واقعی هستند این رخساره ها معرف آن است که سنگ مادر تغییرات قابل ملاحظه ای تحمل نموده و ناخالصی کربن آن از بین رفته است. اهمیت گوانو منحصر به دوران چهارم زمین شناسی است و امروزه در بسیاری از جزایر دریاهاستوایی دیده می شود. وجود فسفریت، پیرولوزیت و لیمونیت نخودی معرف پدیده های کنکرسیونی متوالی فسفات منگنز و آهن در محیط رسوبی و معرف فرسایش خشکی سنگهای آهکی قدیمی تر است [۳].

جدول ۱-۱ توزیع زمانی کانسار های فسفات [۴].

نوع کانسار	۴۰۰۰ میلیون سال	۲۵۰۰	۵۰۰
	آرکشن	پروتروزوئیک	فانروزوئیک
		دوران اول - دوم	دوم - سوم
فسفات ها			

باید دانست از نظر چگونگی تشکیل سنگ های فسفات دار هنوز مسائلی وجود دارد که چه از لحاظ زمین شناسی بطور محض و چه از لحاظ مشاهدات در روی زمین هنوز بدون جواب قانع

کننده باقی مانده است. این مسایل فقط با استفاده مجموعه ای از مطالعات چینه شناسی، سنگ شناسی و ژئوشیمی قابل حل هستند. توجه روزافزون به نهشته های فسفات از نظر استفاده در کشاورزی نیز شاید در آینده در رسیدن به جواب این مسایل مؤثر باشد [۳].

۱-۶ زمین شناسی اقتصادی فسفات

بیتمن در سال ۱۹۷۶ موادی را که ممکن است حاوی مقدار کافی فسفات در حد اقتصادی باشند به صورت زیر بیان کرده است:

الف - سنگ فسفات ها شامل گرهکهای فسفات دار، ذخایر متمرکز در سنگهای سخت یا آذرین و ذخایر متمرکز در سنگهای سست یا رسوبی، تجمع ریگهای فسفات دار رودخانه ای و سطحی [۲].

ب - مارنهای فسفات دار^۱ ج - سنگ آهک های فسفات دار د- بستره های دریایی فسفات دار ه- آپاتیت ها و - استخوان حیوانات و فضولات پرندگان^۲ ز- تفاله کوره ها [۳].
ماده پر اهمیت در ذخایر فسفاته، فسفات تری کلسیت $Ca_3(PO_4)_2$ است که با اصطلاح استخوان فسفاته آهک^۳ در صنایع معروف است و برای اختصار با علامت بی پی ال^۴ نشان داده می شود و عیار ذخایر فسفات را با در صد این ماده نشان می دهند. از نظر اقتصادی استخراج ذخایری که عیار آنها کمتر از ۶۶ درصد نباشد مقرون به صرفه است و عیار P_2O_5 در کانسارهای فسفریت از ۱۵ الی ۳۰ درصد است. فضولات جدید پرندگان فقط دارای ۴ درصد P_2O_5 است ولی به زودی بر اثر تجزیه در محیط مرطوب به ۱۰ تا ۱۲ درصد می رسد. بر اثر انحلال P_2O_5 به

1- Marls
2- Guano
3- Bone Phosphate of lime
4- BPL

۲۰ تا ۳۰ درصد افزایش می یابد [۲] [۳] [۴].

۱-۶-۱ مواد مزاحم کانسنگ فسفات

عناصر مزاحم کانسنگ فسفات پس از تغلیظ عبارتند از [۷]:

الف - آهن و آلومینیم که مجموع آهن و آلومینیم کانسنگ تغلیظ شده باید بین ۲/۵ تا ۴/۵ درصد باشد.

ب - اکسید کلسیم که نسبت P_2O_5 به CaO باید کمتر از ۱ به ۱/۶ باشد و بالا بودن میزان CaO موجب افزایش اسید سولفوریک مصرفی و در نتیجه غیر اقتصادی بودن محصول می گردد.

ج - اکسید منیزیم که میزان CaO باید کمتر از ۰/۲۵ در کانسنگ تغلیظ شده باشد.

د - میزان فلئوئور که نسبت MgO به P_2O_5 باید در حدود ۱ به ۸ تا ۱ به ۱۱ باشد و در صورتی که این نسبت از ۱ به ۸ کمتر شود، فلئوئور ایجاد اشکال خواهد کرد.

و - کلرورها که میزان کلرور باید کمتر از ۰/۱۳ درصد باشد. افزون بودن کلرورها موجب فرسودگی کارخانه می شود.

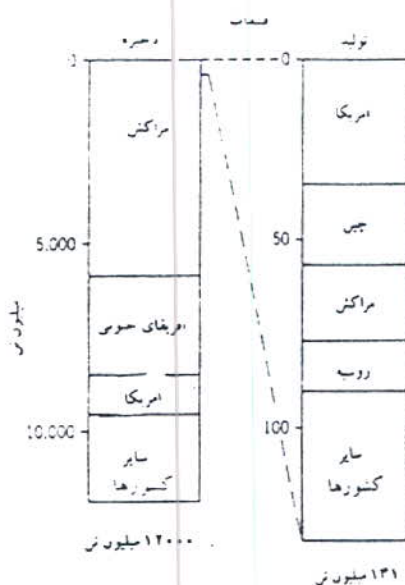
ه - پیریت که در روش مرطوب، وجود پیریت با آپاتیت موجب خطر می گردد.

ی - مواد آلی که میزان ترکیبات آلی باید در کانسنگ حداقل باشد.

۱-۶-۲ میزان ذخیره و تولید فسفات

با توجه به اینکه جستجو برای پیدا کرده معادن فسفات در چند سال اخیر شروع شده است مقدار فسفات موجود در روی کره زمین به درستی معلوم نیست. تولید سالانه دنیا از نظر سنگ فسفات ۳۴ میلیون تن در سال ۱۹۵۳ به ۴۲ میلیون تن در سال ۱۹۶۰ و ۶۳ میلیون تن در سال ۱۹۶۴ و در سال ۱۹۶۸ به علت احتیاجات کشاورزی به ۹۳ میلیون تن افزایش یافته است. میزان ذخیره فسفریت ۵ الی ۴۰۰۰ میلیون تن گزارش شده است. مجموع ذخایر ممکن فسفات ایران در محاسبات تفسیری بالغ بر ۱۲ میلیون تن سنگ فسفات با عیار ۲۲/۵ درصد P_2O_5 و ۳۴ میلیون تن با عیار ۱۱/۴ درصد P_2O_5 تخمین رده شده است (صمبسی و قاسمی پور ۱۹۷۷) منابع

سنگ فسفات آذین در حدود ۵ میلیارد و پانصد میلیون تن برآورد شده که این رقم در حدود ۴ درصد کل منابع دنیا است. در حال حاضر تولید جهانی سنگ فسفات سالانه بالغ بر ۱۶۰ میلیون تن است [۱] [۳] [۴].



شکل ۵-۱ نمایش میزان ذخیره و تولید جهانی فسفات اکریگ و دیگران . (۱۹۹۶) [۷].

۷-۱ پراکندگی فسفات

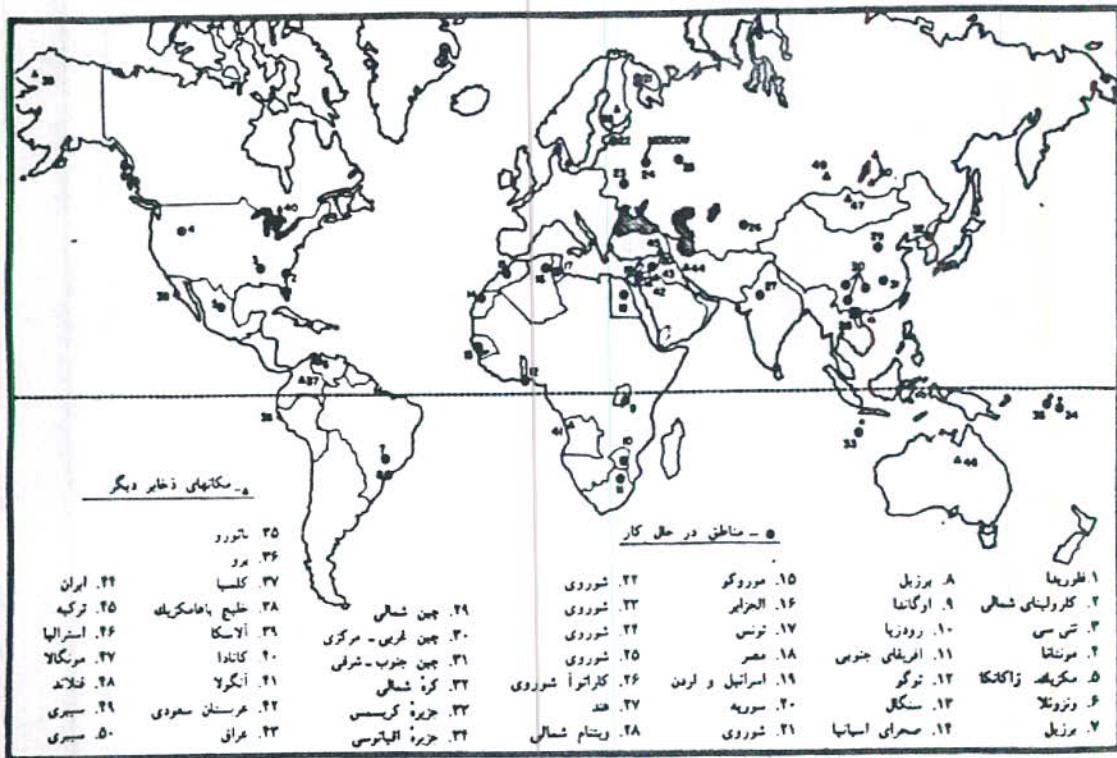
در قشر جامد زمین عنصر فسفات بطور تقریب ۱۱ درصد از کل عناصر تشکیل دهنده زمین را به خود اختصاص می دهد [۸].

۱-۷-۱ فسفات در جهان

سنگ فسفات از نظر جغرافیایی و زمین شناسی بطور وسیعی در سراسر کره زمین گسترش دارد و منابع موجود آن بسیار فراوان است به حدی که تا سالهای متمادی کفاف نیازهای فعلی این کره را تأمین می نماید. برآوردهای انجام شده در رابطه با حجم این منابع به نحو قابل ملاحظه ای متناقض است. آخرین و معتبرترین برآورد انجام شده توسط پروژه ۱۵۶ وابسته به IGCP نشان می دهد که میزان انواع مختلف فسفات در جهان در حدود ۱۶۳ میلیارد تن است. قاره آفریقا ۴۱ درصد (عمدتاً متمرکز در حوضه فسفوژنیک تیس)، آمریکا ۲۱ درصد اتحاد شوروی سابق ۴۳ درصد، حاورمیانه ۱۰ درصد، آسیا ۸ درصد، آفریقای جنوبی ۳ درصد

استرالیا ، زلاندنو و اقیانوسیه ۲ درصد اروپا کمتر از ۱ درصد منابع فسفات دنیا را در خود جای داده اند . لازم به یاد آوری است که ارقام یاد شده در رابطه با منابع جهانی فسفات شامل کلیه معادن و کانسارها حتی آنهاییکه در حال حاضر به دلایل مختلف از جمله اقتصادی ، کانه آرایبی ، تکتونیک و فنی در حال بهره برداری نیستند می گردد [۱] .

به منظور توجه کامل چگونگی تولید فسفات در دنیا اطلاعاتی در رابطه با تعداد معادن اعم از فعال و یا در حال اکتشاف ، نیپ کانسار ، متذ استخراج ، سیستم کانه آرایبی ، ظرفیت تولید سنگ خام ، میزان تولید فسفات کنسانتره و عیار آن همچنین دانسته های اقتصادی و بالاخره قیمت تمام شده فسفات کنسانتره در هریک از کشورها بطور مجزا در جدول ۱-۳ آورده شده است [۸] .



شکل ۱-۶ پراکنندگی جغرافیایی سنگهای فسفاته در دنیا [۲]

معادن عظیم بی نظیر آپاتیت در کوههای خین و اکثر معادن فسفریت در کوههای قره تاو در جنوب قزاقستان وجود دارد [۹].

میزان کودهای فسفاته تولیدی در جهان در سال ۱۹۶۹ در حدود ۱۸/۵ میلیون تن و در سال ۱۹۸۰ به ۳۸/۹ میلیون تن افزایش یافته است آمریکای شمالی بزرگترین تولید کننده و مصرف کننده انواع کودهای شیمیایی به شمار می رود (جدول ۱-۵).

جدول ۱-۴ آمار تولید کود فسفاته جهان بر حسب میلیون تن P_2O_5 [۷].

سال		آسیا		اروپا اقیانوس مجموع		شمالی		غربی		شرقی	
۱۹۶۹	۵.۱	۰.۳	۵.۶	۱.۸	۱.۹	۲	۰.۷	۱.۲	۱۸.۵		
۱۹۸۵	۷.۹	۲.۱	۵	۴.۴	۷.۵	۶.۸	۲.۸	۱.۴	۳۸.۹		

جدول ۱-۵ میزان منابع فسفات در کشورهای مختلف جهان [۸].

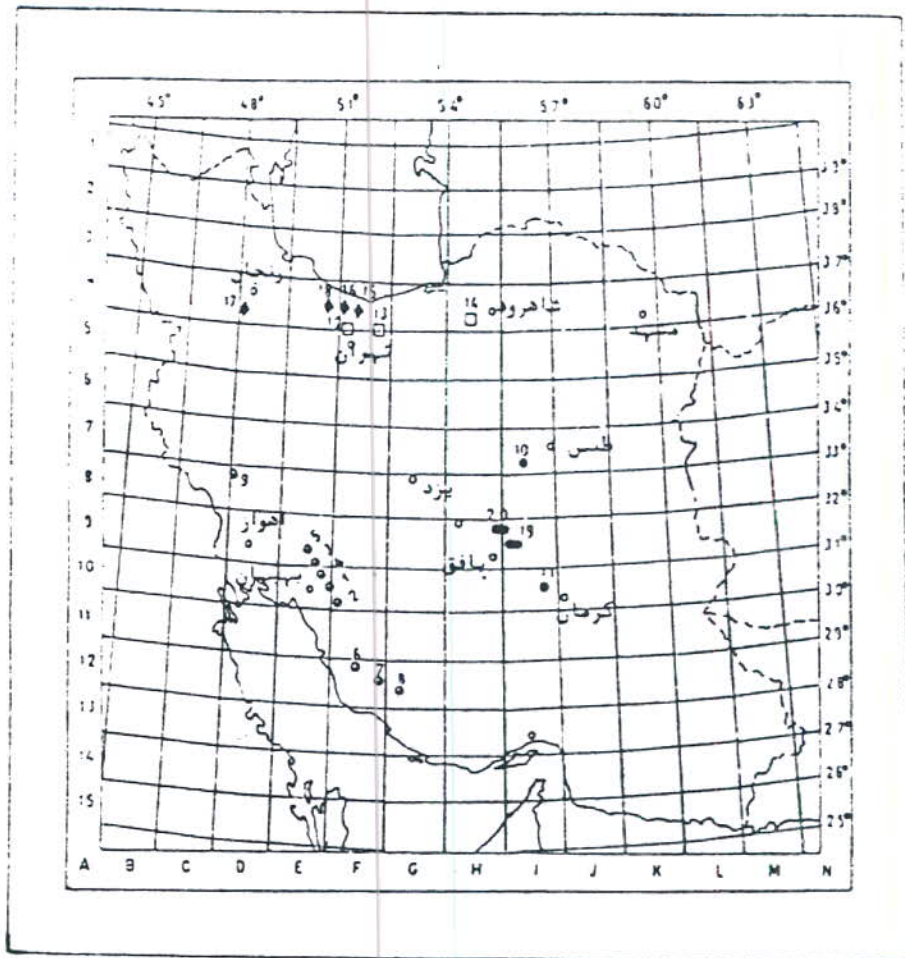
کشورها	ذخایر سنگ فسفات مکشوفه		ذخایر فسفات کنسانتره		راندمان بازار باسی
	میلیون تن	عیار P_2O_5	میلیون تن	عیار P_2O_5	
کانادا و مکزیک	۱۳۸۵	٪۸	۱۹۹	٪۲۴	٪۷۰
ایالات متحده آمریکا	۲۶۶۲۵	٪۹	۶۱۰۴	٪۲۰	٪۷۶
مراکش و صحرای مغرب	۳۹۰۰۵	٪۲۸	۲۱۵۵۹	٪۲۱	٪۶۱
تونس والجزیره	۱۲۴۷	٪۲۲	۵۴۵	٪۲۱	٪۶۱/۵
مصر	۱۷۵۵	٪۲۶	۱۰۰۶	٪۲۸	٪۶۲
اسرائیل	۳۵۷	٪۲۶	۱۹۰	٪۲۲	٪۶۵/۵
اردن	۱۱۶۹	٪۲۶	۵۱۱	٪۲۲	٪۵۵/۵
سوریه	۴۴۷	٪۲۴	۲۰۴	٪۲۰	٪۵۷/۰
عراق و عربستان سعودی و ترکیه	۷۳۹	٪۲۱	۲۰۴	٪۲۲	٪۶۵/۰
استرالیا (باکریمس ایسلند)	۱۵۸۸	٪۱۸	۶۱۱	٪۲۲	٪۷۰/۰
نیرو	۲۲	٪۳۸	۱۴	٪۲۹	٪۶۵/۰
برزیل	۲۵۹۰	٪۹	۳۸۷	٪۲۴	٪۵۶/۵
کلمبیا - پرو - ونزوئلا	۲۶۱۳	٪۱۰	۴۱۵	٪۲۰	٪۴۲/۵
سنگال و توگو	۸۳۴	٪۲۷	۲۲۷	٪۲۴	٪۳۵/۸
انگولا و زیمبابوه	۳۹	٪۱۶	۱۱	٪۲۴	٪۶۰/۰
آفریقای جنوبی	۲۱۴۲۶	٪۶	۲۵۴۴	٪۲۷	٪۷۳/۰
اوگاندا	۱۸۶	٪۱۲	۳۵	٪۴۲	٪۶۶/۰
فنلاند	۱۱۲۰	٪۶	۱۱۴	٪۲۷	٪۶۳/۰
هند - پاکستان - سریلانکا	۱۰۷	٪۲۵	۶۵	٪۲۲	٪۷۸/۰
جمع ذخایر کشورهای بازار آزاد	۱۰۲۲۵۲	٪۱۷	۳۵۰۵۵	٪۲۱	٪۶۲/۰
چین	۳۳۷	٪۲۶	۲۰۸	٪۲۸	٪۶۶/۵
شوروی	۵۰۲۴	٪۱۵	۱۳۲۳	٪۲۲	٪۵۸/۵
جمع کل دنیا	۱۰۸۶۱۵	٪۱۷	۳۶۵۹۶	٪۲۱	٪۶۱/۵

۱-۷-۲ فسفات در ایران

برای اولین بار در ایران در سال ۱۹۵۱ کنت^۱، اسلینجر^۲ و توماس^۳ به وجود فسفات در ناپیوستگی بین مارنهای کرتا سه بالایی و مارنهای ارغوانی پالئوسن منطقه زاگرس اشاره نموده اند. مهمترین عملیات پی جویی فسفات در سال ۱۹۵۷ توسط روبرتسون^۴ و هندرسون^۵ و با همکاری مکی^۶ و شنلمن^۷ سازمان داده شد و محدوده بین کرمانشاه تا جنوب دزفول زیر پوشش قرار گرفت. سازمان زمین شناسی کشور موضوع اکتشاف فسفات را در سال ۱۹۶۳ با اعزام اکیپ های اکتشافی خود به نواحی کرمانشاه و قصر شیرین دنبال نمود. عملیات پی جویی در نواحی البرز در سال ۱۹۶۵ و با سرپرستی شلدون^۸ از سازمان زمین شناسی آمریکا و همکاری کارشناسان کشور ادامه یافت و منجر به کشف نهشته های فسفاتی ائوسن بالایی در سازند پاینده زاگرس و نیز فسفریتهای دونین بالایی جیرود در البرز مرکزی شد. با توجه به اهمیت موضوع در سالهای دهه ۱۹۷۰ شرکت ملی پتروشیمی به منظور تأمین نیاز واحدهای تولید اسید فسفریک خود، در چارچوب قراردادی با شرکت ژنومتال ایران و همکار فرانسوی آن مؤسسه B.R.G.M عملیات اکتشاف و پی جویی فسفات را در مناطق زاگرس، البرز و ایران مرکزی دنبال نمود [۱].

منابع آذین ایران در کمپلکسهای آلکالن از قبیل سنگهای نفیلین سینیتی، ایزولیتی، کربانیتی، پیروکستتیاها، گلمیریت ها و غیره یافت می شوند.

-
- 1- Kent
 - 2- Slinger
 - 3- Thomas
 - 4- Robjtson
 - 5- Henderson
 - 6- Makay
 - 7- Schenelman
 - 8- Sheldon



● کرتاه- ترشیری ۵ اردوسین ۱۵ دونین بالایی ۱۶ پروتروزونیک- کامبرین ۱۷ آذرین

- ۱- کوه لار ۲- شیخ هابیل ۳- کوه ریش ۴- کوه کومه ۵- کوه سفید ۶- ریزرود ۷- کوه نمک
- ۸- غورموج ۹- چناره ۱۰- کلرد ۱۱- داهونیه ۱۲- شمشک- جیرود ۱۳- فیروزکوه- گدوک
- ۱۴- دهلا ۱۵- فیروزآباد ۱۶- ولی آباد ۱۷- زنجان ۱۸- دلیر ۱۹- اسفوردی ۲۰- زیرگان

شکل ۱-۷ توزیع جغرافیایی مهمترین منابع فسفات ایران [۱].

باتوجه به گستردگی سنگهای آذرین کشور که رخساره هایی از عهد پرکامبرین تا عهد حاضر را در بر می گیرد، احتمال وجود ذخایر آپاتیت آذرین در رخساره ای بسیار غنی از مواد آکالین مانند سنگهای نفلینی، سینیتی، بازانیتی، تفریتی و ... وجود دارد. در حال حاضر تنها ذخایر شناخته شده با این منشأ ذخایر آپاتیت اسفوردی، زیرگان و لکه سیاه هستند که در بلوک بافق - پشت بادام در ایران مرکزی قرار دارند [۱].

فسفاتهای رسوبی کشور صرف نظر از کیفیت و کمیت آنها به این چهار گروه سنی تقسیم

می شوند :

فسفات پروتروزوئیک ، کامبرین ، فسفات اردوئیسین ، سیلورین ، فسفات دونین بالایی ،

فسفات کرتاسه ، ترسیری .

الف - فسفات پروتروزوئیک - کامبرین

بخش های شیلی سازند سلطانیه در سراسر کشور مورد شناسایی قرار گرفته اند مهمترین

ذخایر شناخته شده این گروه در مناطق البرز مرکزی ، رشته کوههای طالقان ، رشته کوههای

سلطانیه و ارتفاعات تکاب - شاهین دژ قرار دارند . ذخایر شناخته شده بطور کلی از نوع فسفات

کم عیار با ناخالصی های فراوان می باشند و کلاً در مناطق صعب العبور قرار گرفته و بهره

برداری از آنها فقط به روش زیرزمینی امکان پذیر است [۱] .

ب - فسفات اردوئیسین

اساساً از دیدگاه اقتصادی مورد توجه نمی باشند . بهترین تمرکز فسفات اردوئیسین در

رسوبات شیلی - ماسه سنگی سازند شیر گنت در ایران مرکزی بویژه ناقدیس کلمرد در منطقه

طبس صورت گرفته است [۱] .

ج - فسفات دونین بالایی

این نوع فسفات اولین فسفات شناخته شده در مناطق البرز و ایران مرکزی محسوب

می شود . فسفات دونین در ترادف رسوبی شیلی و ماسه سنگی سازند جیرود تکوین یافته و

صرف نظر از ضحامت و عیار ، آنها تقریباً در تمام بیرون زدگیهای این سازند و نیز سازندهای

معادل قابل ردیابی هستند [۱] .

د - فسفات کرتاسه - ترسیری

این فسفاتها عمده ترین ذخایر فسفات رسوبی شناخته شده در جهان را تشکیل می دهند و ذخایر عظیمی از آنها در شمال آفریقا بویژه مراکش از دیرباز شناخته شده و مورد بهره برداری قرار گرفته است .

اکتشافات و مطالعات انجام شده بر روی رسوبات کرتاسه - ترسیری زاگرس در جنوب و جنوب خاوری کشور منجر به شناسایی هفت رخداد فسفات زایی از کنیاسین تا الیگوسن گردید (اکتشاف فسفات در نواحی جنوب ایران - گزارش نهایی مرحله اول و دوم توسط مهندسین مشاور ژئومتال با همکاری B.G.R.M تیر ماه ۱۳۵۶) که از آن میان رخدادهای فسفاتی قاعده سازند پایده باسن پالتوسن در تاقدیسه های ریز رود خورموج و کوه نمک در استان ساحلی و نیز رخداد های ائوسن بالایی - الیگوسن در مناطق دهدشت - بهبهان از نظر کمی و کیفی حائز اهمیت هستند و مهمترین ذخایر فسفات رسوبی شناخته شده کشور را تشکیل می دهند [۱].

جدول ۱-۶ منابع مهم فسفات ایران (هلالات و بلوچی ۱۳۷۳) [۷].

نام	سازند	%P ₂ O ₅	میزان ذخیره (میلیون تن)
پروتروزوئیک - کامبرین			
دلیر (۶۶ Km جنوب جالوس)	سلطابه (تیل)	۱۱/۶	۲۳
سیدکندی (۲۵ Km جنوب غرب زحان سلطابه) (تیل)		۱۲/۵	۱۲
سیدکندی (۲۵ Km جنوب غرب زحان سلطابه) (تیل)		۶	۷
ولی آباد (۷۰ Km جنوب جالوس)	سلطابه (تیل)	۷/۹۸	۳
فیروزآباد (۸۶ Km جنوب جالوس)	سلطابه (تیل)	۸	۴۰
جنین جنوب ابهر	سلطابه (تیل)	۵/۲	۳/۷
ملاداع جنوب ابهر	سلطابه (تیل)	۴/۲۷	۸
اسفوردی ابردا	برکامبرین	۱۶/۲۷	۳/۷۵
اسفوردی ابردا	برکامبرین	۱۲/۷۶	۱/۹۱
دوئین بالایی			
حیرود (شمال تهران)	دوئین فوقانی	۲۰/۹۳	۴/۰۴
حیرود (شمال تهران)	دوئین فوقانی	۹/۱۳	۷۳/۹
کسیل (شمال تهران)	دوئین فوقانی	۲۲/۲	۲/۱۵
کسیل (شمال تهران)	دوئین فوقانی	۱۱/۹۷	۹/۲

ادامه جدول ۱-۶ منابع مهم فسفات ایران (هلالات و بلوچی ۱۳۳۳) [۷].

نام	سازنده	% P ₂ O ₅	میراث ذخیره میلیون تن
دوئین بالایی			
لاتون (شمال تهران)	دوین فوقانی	۲۰.۸	۲
لاتون (شمال تهران)	دوین فوقانی	۱۳.۷	۳,۹۹
گدوگ دوگل (منطقه فیروز کوه)	دوین فوقانی	۱۲.۴	۳۰
جالینش (منطقه فیروز کوه)	دوین فوقانی	۱۰.۳۳	۸
بانفمه (منطقه فیروز کوه)	دوین فوقانی	۷.۸۵	۲۲
دخلا (منطقه شاهرود)	دوین فوقانی	۱۰.۳۹	۱۱,۷۵
مرگدر (منطقه شاهرود)	دوین فوقانی	۷.۸۵	۲.۳
کرتاسه بالایی			
نافیس چاره (درهول)	کرتاسه	۳	۵
پالتوسن			
حورموج (جنوب بوشهرا)	پالتوس - انوس	۸.۵	۵۶
کوه سکتا احمر بوشهرا	پالتوس	۱۰.۶	۲۴
دوین زیر رود	پالتوس - انوس	۸.۲۵	۱۶۰
انوسن - الیگوسن			
سج هایل (شرق دهنشت)	انوس - الیگوس	۲۲	۱
کوه نیل (شرق دهنشت)	انوس - الیگوس	۱۲	۳,۷
کوه ریش (شمال بههان)	انوس - الیگوس	۱۲	۳۰
کوه کومه (گجساران - دهنشت)	انوس - الیگوس	۹.۸	۲۲
کوه سید (جنوب غربی زانگرس)	انوس - الیگوس	۱۱.۶	۱۷
کوه لاز (گجساران)	انوس - الیگوس	۹	۳۵۰

ذخایر فسفات رسوبی ایران شامل ۱۰ کانسار در مناطق مختلف کشور و به صورت لایه ای باعدسی است. ذخیره زمین شناسی برآورد شده توسط کارشناسان طرح اکتشاف فسفات در مراحل اکتشاف مقدماتی و نیمه تفضیلی ۴۷۵ میلیون تن است که متوسط عیار P₂O₅ در کانسارهای مکشوفه از ۸ تا ۲۴ درصد نوسان دارد. در جداول ۱-۷ و ۱-۸ مشخصات فنی کانسارها و همچنین ترکیب شیمیایی، مینرالوژی و نتایج بررسی های کانه آرایشی کانسارهای مکشوفه به تفکیک نشان داده شده اند [۸].

جدول ۷-۱ عملیات انجام شده بر روی ذخایر فسفات شناخته شده تا پایان سال ۱۳۶۹ [۸].

ردیف	نام کارخانه	مساحت زمین شاسی	موقعیت جغرافیایی	تراشه رسی	نقشه سربوگ	مختصات جغرافیایی	راه‌آبروی	حفری	بویل	سرمه‌های برداشت شده	پرسوگانه آرائش	مخالفات	ملاحظات	مختصات	مساحت زمین شاسی	ردیف
۱	استوری	پری کامبرین	۲۶ کیلومتری باقی	۸۵۰	۱	۱	-	۱۶۱	۵۰ متر چاه	۱۰۰۰	۱۰۰	مختصات	۵۰ کیلومتر مربع	۸	۱۱	
۱	زوبگان	پری کامبرین	۸۰ کیلومتری باقی	۱۵۰	۱	۰/۵	-	۱۸۱	-	۱۶۱	-	-	مختصات	-	۲	
۲	کوه ریش	اشوس	۲۰ کیلومتری بهبهان	۲۰۰	۲۰	۱۵	۲۵	۵۰	۵۰	۲۵۰	۵۰	مختصات	-	-	۱۱/۲	
۲	کوه کومه	اشوس	۲۰ کیلومتری کچساران	۲۸۰	۲۰	۱۲	۱۲	۱۰۰	-	۵۰۰	۱	-	-	-	۹/۱۲	
۵	کوه لار - کوه ساه	اشوس	۲۵ کیلومتری دمدشت	۵۰۰	۲۰	۱۴	۱۶/۳	۱۱۵۰	-	۲۴۰	۵۰/۰۵	-	-	-	۸/۲۷	
۶	کوه سفید	اشوس	۱۰۰ کیلومتری راسخون	۱۵۰	۲۰	۱۲	۱۵/۵	۱۲۹۲	-	۱۱۰	۵۰	-	-	-	۱۱/۲۴	
۷	تشتک	دوین	۶۵ کیلومتری شمال تهران	۶۲۰	۱۱	۱۱	۲۰	۸۲۵	۱۲۰	۱۰۲۲	۱۰۰/۸	مختصات	-	-	۲۲/۲۱ ۱۲/۲	
۸	شاهرود	دوین	۲۵ کیلومتری شاهرود	۲۰۰	۱۰	۱۰	-	-	-	۲۵۰	۱	-	-	-	۹/۱۰	
۹	نوروزکوه	دوین	۱۵ کیلومتری	۱۰۰۰	۱۱	۱۵	-	-	-	۲۰۰	۱	-	-	-	۱۱/۲۱	
۱۰	دلیر	کامبرین	۵۰ کیلومتری چالوس	۲۰۰	۲۰	۱۲	۱۲	۲۲۵	۲۵	۲۲۰	۸۰	-	-	-	۱۱/۲۲	
۱۱	رامش آباد	کامبرین	۵۵ کیلومتری چالوس	۱۵۰	۱/۲	۱/۲	۱/۵	-	-	۱۱۷	۱	-	-	-	۹	
۱۲	رجان	کامبرین	۲۰ کیلومتری رجان	۱۲۰۰	۲۰	۱۵	۲	۲۸۰	-	۱۰۰۰	۶۰	-	-	-	۱۰/۲۷	
۱۳	فیروز آباد	کامبرین	۵۰ کیلومتری چالوس	۸۰۰	-	-	-	-	-	۲۶۰	۱	-	-	-	۸	
-	جمع	-	-	۶۹۱۰	۱۸۲/۲	۱۲۲/۲	۱۱۲/۲	۷۵۰۰	۲۵۵	۶۱۷۱	۲۹۵/۸۵	-	-	-	۱۸۲/۹	

۸-۱ کاربرد فسفات

بیش از ۸۵ درصد فسفات تولیدی در کشورهای مختلف دنیا صرف تهیه کودهای شیمیایی می شود و بقیه آن برای بدست آوردن فسفر و اسید فسفریک و غیره به مصرف می رسد. در ایران با توجه به نرخ بسیار بالای رشد جمعیت میزان نیاز به سنگ فسفات جهت تولید کودهای فسفاتی و دیگر فرآورده های جانبی به طور قابل ملاحظه ای روبه افزایش است.

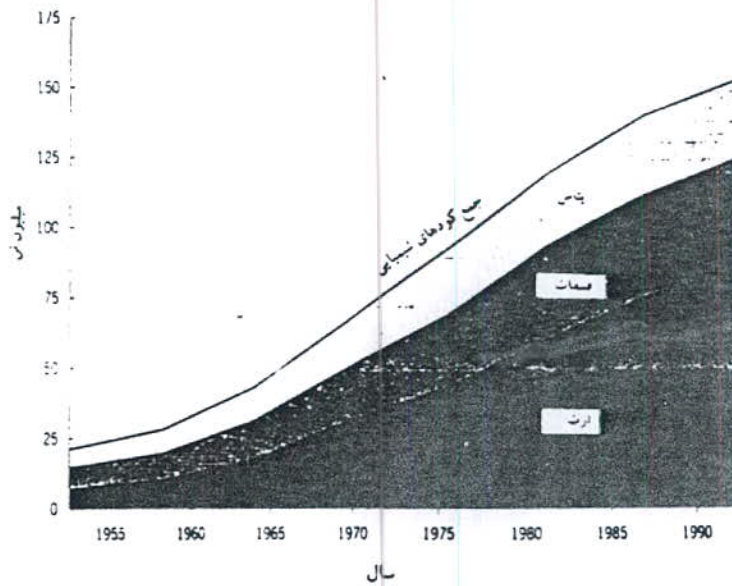
جدول ۸-۱ مشخصات شیمیایی و کانی شناسی کانسازهای مکنشوفه فسفات در ایران [۸].

نوع - زمین شناسی	معدنه اسمانی - نامشروع	مشخصات سنگ معدن (مردم)										نوع کانی شناسی	آمایشات گدازه آتشفشانی - آمایشات گدازه	نوع رسوب - رسوبات
		P ₂ O ₅	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	P ₂ O ₅	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃				CaO
۱۰۰ کیلومتری شمال شرقی تهران	رسوبی - مارنه سلطانیه	23	7.94	3.17	2.55	23.99	11.52	-	-	-	-	33	۸ - مرحله آرایش گدازه آتشفشانی - آمایشات گدازه	رسوبی - مارنه سلطانیه
۲۰ کیلومتری جنوب غربی تهران	رسوبی - مارنه سلطانیه	12	19.3	1.29	1.29	16.7	1.37	1.35	1.35	1.35	1.35	33.5	۸ - مرحله آرایش گدازه آتشفشانی - آمایشات گدازه	رسوبی - مارنه سلطانیه
۲۵ کیلومتری شمال شرقی تهران	رسوبی - مارنه سلطانیه	21	6.52	5.95	5.15	29.77	24.4	5	5.6	3.37	3.37	35	۸ - مرحله آرایش گدازه آتشفشانی - آمایشات گدازه	رسوبی - مارنه سلطانیه
۱۵۰ کیلومتری شمال شرقی تهران	رسوبی - مارنه سلطانیه	60	6.91	11.05	5.21	29.62	16.3	12.55	12.55	12.55	12.55	33.5	۸ - مرحله آرایش گدازه آتشفشانی - آمایشات گدازه	رسوبی - مارنه سلطانیه
۴۰ کیلومتری غرب تهران	رسوبی - مارنه سلطانیه	9	n.d	6.45	3.21	25.1	14.3	15.33	15.33	15.33	15.33	26.5	۸ - مرحله آرایش گدازه آتشفشانی - آمایشات گدازه	رسوبی - مارنه سلطانیه
۴۰ کیلومتری شمال شرقی تهران	رسوبی - مارنه سلطانیه	5.2	5.2	3.61	2.49	7.92	11.13	11.22	11.22	11.22	11.22	27.5	۸ - مرحله آرایش گدازه آتشفشانی - آمایشات گدازه	رسوبی - مارنه سلطانیه
۲۰ کیلومتری جنوب شرقی تهران	رسوبی - مارنه سلطانیه	22	n.d	1.56	1.53	15.64	9.27	3.23	3.23	3.23	3.23	30.7	۸ - مرحله آرایش گدازه آتشفشانی - آمایشات گدازه	رسوبی - مارنه سلطانیه
۱۰۰ کیلومتری شمال شرقی تهران	رسوبی - مارنه سلطانیه	23	6.36	3.15	2.62	15.9	12.1	15.9	15.9	15.9	15.9	33.5	۸ - مرحله آرایش گدازه آتشفشانی - آمایشات گدازه	رسوبی - مارنه سلطانیه
۳۰ کیلومتری جنوب شرقی تهران	رسوبی - مارنه سلطانیه	22	n.d	2.25	3.25	9.15	6.23	9.15	9.15	9.15	9.15	30.7	۸ - مرحله آرایش گدازه آتشفشانی - آمایشات گدازه	رسوبی - مارنه سلطانیه
۲۶ کیلومتری شمال شرقی تهران	رسوبی - مارنه سلطانیه	3.6	4.6	29.5	4.6	14.5	14.5	5	5	5	5	33	۸ - مرحله آرایش گدازه آتشفشانی - آمایشات گدازه	رسوبی - مارنه سلطانیه
۸۰ کیلومتری شمال شرقی تهران	رسوبی - مارنه سلطانیه	7.5	9.76	5.4	12.63	31.6	2.3	31.6	31.6	31.6	31.6	-	۸ - مرحله آرایش گدازه آتشفشانی - آمایشات گدازه	رسوبی - مارنه سلطانیه
۲۲ کیلومتری جنوب شرقی تهران	رسوبی - مارنه سلطانیه	3	n.d	2.25	2.3	22.6	5	22.6	22.6	22.6	22.6	-	۸ - مرحله آرایش گدازه آتشفشانی - آمایشات گدازه	رسوبی - مارنه سلطانیه
۳۰ کیلومتری جنوب شرقی تهران	رسوبی - مارنه سلطانیه	35	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	۸ - مرحله آرایش گدازه آتشفشانی - آمایشات گدازه	رسوبی - مارنه سلطانیه

جدول ۹-۱ میزان مصرف کودهای فسفاتی و دیگر فرآورده های فسفوری کشور و نیز کنسانتره سنگ فسفات مورد نیاز جهت تولید آنها را نشان می دهد. در حال حاضر میزان مصرف کنسانتره سنگ فسفات در واحدهای فعال شرکت ملی پتروشیمی ایران سالانه حدود ۶۰۰ هزار تن کنسانتره است که در تولید حدود ۴۰۰ هزار تن کود مصرف می شود [۱].

جدول ۹-۱ میزان مصرف انواع کودهای شیمیایی در ایران (هزارتن) شرکت سهامی پخش کودهای شیمیایی (۱۳۵۸-۱۳۶۲).

مرد کد	۱۳۵۸	۱۳۵۹	۱۳۶۰	۱۳۶۱	۱۳۶۲
فسفات آمونیوم	۳۸۵	۶۶۸	۶۰۸	۸۵۴	۹۰۹
اوره	۴۴۵	۳۶۱	۶۰۴	۷۰۲	۹۱۲
سیرات آمونیوم	۲۷	۱۷	۱۸	۱۴	۱۳
پرسولفات آمونیوم	۲۹	۳۹	۴۲	۶۰	۴۸
سوپرفسفات تریپل	۹	۶	۵	۳	۱۹
سولفات پتاسیم	۴	۶	۲	۸	۲۹



شکل ۸-۱ نمایش میزان مصرف جهانی انواع کودهای شیمیایی (کریک و دیگران ۱۹۶۶) [۷].

این ماده غیر از مصارف کودهای شیمیایی در صنایع گوناگون نیز استفاده می شود. نظیر تهیه اسید فسفریک، استفاده در صنایع غذایی، داروسازی، تهیه خمیر دندان، پاک کننده ها، حشرهکش ها، کبریت های بی خطر، فولادهای ضد زنگ، صنایع عکاسی، صنایع نظامی برای تهیه گلوله های منور، وسایل آتش بازی و ادوات شب نما [۲].

در صنایع ذوب آهن در مواردیکه فسفر سنگ آهن از میزان مورد نیاز کمتر است مقدار معینی

سنگ فسفاتدرا به خوراک کوره بلند افزوده می شود [۸].

جدول ۱-۱ فرآورده های فسفاتی مورد نیاز و مقدار کنسانتره فسفات لازم برای تولید آنها بر حسب تن [۱].

کنسانتره سنگ فسفات لازم	مقدار مورد نیاز	نام فرآورده
۲۱۰۰۰۰۰	۱۳۰۰۰۰۰	کودهای فسفاتی
۲۷۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰	تری پلی فسفات سدیم جهت پودرهای شوینده
۱۰۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	فسفات دی کلسیم (خوراک دام و طیور)
۷۵۰۰۰	۲۰۰۰۰	اسید فسفریک برای مصارف صنعتی و خوراکی
۲۵۱۵۰۰۰		جمع

۹-۱ بازار فسفات

طبق آمار بدست آمده در سال ۱۹۸۹، میزان واردات کود های فسفاتی جهت تأمین نیازهای داخلی در حدود یک میلیون تن به ارزش ۳۰۰ میلیون دلار است. فرآورده های فسفاتی مورد نیاز کشاورزی و صنایع دیگر که از خارج تأمین می گردد بدین شرح هستند:

فسفات آلومینو کلسیک طبیعی، آپاتیت، گل سفید فسفاته، انیدرید فسفریک، انواع اسید فسفریک، فسفات سدیم، انواع هیپوفسفات ها، جوشهای حاصله در فسفر گیری، فسفر کودهای معدنی یا شیمیایی فسفاته، سوپر فسفاتها، کودهای مختلف فسفر دار و پتاسیم دار به صورت گرانول. مسئولین صنایع پتروشیمی مصارف کودهای فسفاته در سالهای اول برنامه دوم را با توجه به رشد کشاورزی بیش از دو میلیون تن به ارزش تقریبی ۶۰۰ میلیون دلار برآورد نموده اند بطوریکه برای تولید این مقدار کود فسفاته بیش از ۳ میلیون تن سنگ فسفات کانه آرایی شده مورد نیاز است [۸].

میزان مصرف دی آمونیم فسفات^۱ در سال ۱۳۷۱ با توجه به مصارف فعلی ۱/۶ میلیون تن پیش بینی شده که برای تأمین این مقدار از این ماده نیاز به ۲/۷ میلیون تن سنگ فسفات است. در زمان مذکور کود فسفاته آمونیاکی با عیار ۴۸ - ۴۶ درصد P_2O_5 و ۱۸ درصد ازت به شکل

گرانول بسته بندی شده هر تن ۱۹۰ دلار خریداری شده که با احتساب کرایه حمل دریایی تا بندر جنوبی و هزینه های بندری و حمل به محل مصرف قیمت آن بالغ بر ۳۰۰ دلار در تن گشته است [۸]. جدول ۱۱-۱ مقدار و ارزش واردات برخی از مهمترین فرآورده های فسفاتی مصرفی ایران را در طی سالهای ۶۸-۱۳۶۲ نشان می دهد.

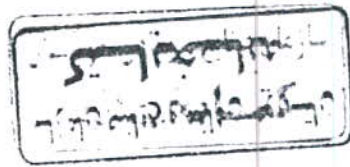
جدول ۱۱-۱ مقدار و ارزش واردات برخی از مهمترین فرآورده های فسفاتی مصرفی ایران در طی سالهای ۶۸-۱۳۶۲ [۱].

نام فرآورده	مقدار به تن	ارزش به میلیون ریال
تری پتیر فسفات	۳۴۸۶۶۷	۱۸۰۰۲
فسفات سدیم	۷۹۲۵	۴۲۵
فسفات کلیم	۶۸۸۶۹	۱۸۷۱
سایر فسفاتها - بیوفسفاتها	۳۰۶۰۳	۱۳۰۷
جمع		۲۱۶۰۵

منبع: کمیته ایران، سالنامه آمار بازرگانی - خارجی

فصل دوم

کلیاتی راجع به منطقه کوه سفید



۲-۱ مقدمه

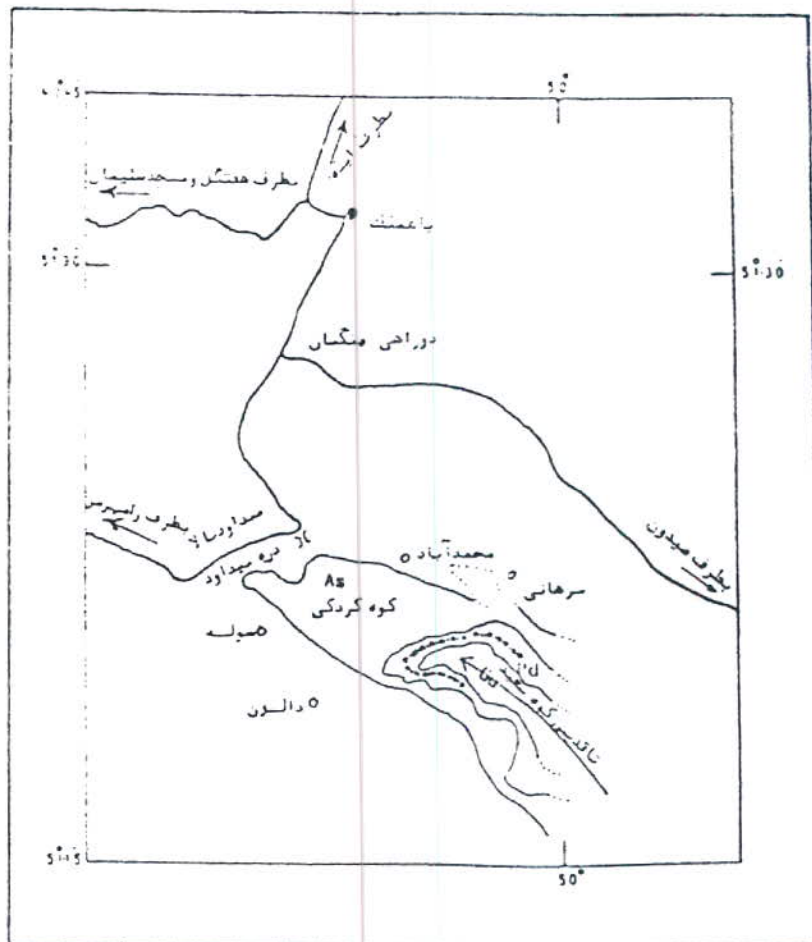
منطقه کوه سفید حاوی کانسار سنگ فسفات بوده که در طی بازدیدی که از این منطقه به عمل آمده مشاهده شده است کمی پایینتر از نقطه $B.H.$ واقع در روی نقشه رودخانه ای قرار دارد بنام رود نو که علیرغم کم آب بودن آب این رود کفاف منطقه را دارد. درست در منطقه کوه سفید در بالای رود نو و پایین تپه سوخته یک روستای قشلاقی با ۱۵ خانوار جمعیت به نام کپت شیرازی وجود دارد که شغل تمامی ساکنان آن دامداری است و زبان مردم منطقه نری است. از لحاظ امکانات، در نزدیکترین روستای اطراف منطقه برق وجود دارد و در مجموع در منطقه مشکل آب وجود ندارد.

۲-۲ موقعیت جغرافیایی منطقه و راههای دسترسی به آن

کانسار سنگ فسفات کوه سفید از نظر جغرافیایی بین طولهای $۴۹^{\circ} / ۴۹'$ و ۵۰° و عرضهای $۳۱^{\circ} / ۱۵'$ و $۳۱^{\circ} / ۲۵'$ قرار دارد. این کانسار در دماغه شمالی تاقدیس کوه سفید واقع در جنوب غربی رشته کوههای زاگرس است. نزدیکترین آبادی به این کانسار دهکده سرهانی است که در شمالشرق ناحیه معدنی قرار دارد. فاصله این آبادی با نخستین رخنمون لایه فسفات ۳ کیلومتر است. این دهکده در ۴۳ کیلومتری جنوب شهرستان باغملک قرار دارد و از آن بوسیله یک راه شوسه با فاصله ۱۰ تا ۱۲ کیلومتر از طرف جنوب می توان به دره های یال جنوبی تاقدیس وارد شده و به لایه فسفات دسترسی پیدا کرد. ۸ کیلومتر از جاده

۳-۲ مشاهدات به عمل آمده از منطقه

همانگونه که ذکر شده کمی پایینتر از نقطه BH_2 واقع در روی نقشه رودخانه ای بنام رود نو قرار دارد. وضعیت راهها بدین شرح است که تا تقاطع رود نو جاده جیب رویی که حتماً باید بازسازی شود وجود دارد.

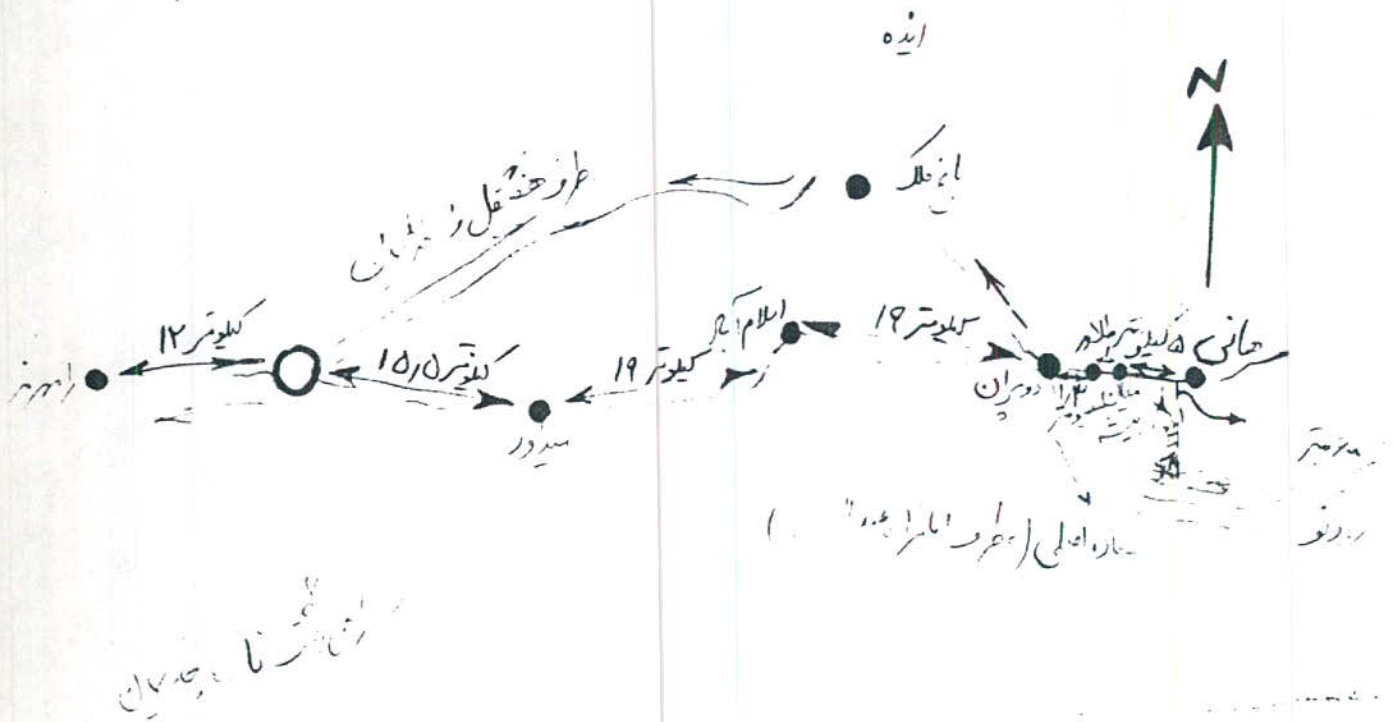


شکل ۲-۲ موقعیت جغرافیایی کانسار کوه سفید [۱].

$$\text{Lat/Lan} \begin{cases} 31^{\circ} 21/28' \text{ N} \\ 49^{\circ} 58/152' \text{ E} \end{cases} \text{ U.T.M} \begin{cases} 39 & 401959 \text{ E} \\ & 3469376 \text{ N} \end{cases} \text{ از کنار رود به مختصات}$$

تا جاده اصلی روستای سرهانی یک راه خاکی مناسب است که همانطور که در نقشه مشاهده

می شود دقیقاً ۴ کیلومتر تا جاده اصلی سرهانی فاصله دارد. در طی جاده اصلی روستای سرهانی تا سه راهی که به روستای دوپران ختم می شود دوروستای دیگر به نامهای میان بیشه و طلاور مشاهده می شود که راه بین سرهانی تا طلاور خاکی مناسب بوده و راه میان طلاور تا دوپران آسفالتی است و از سه راهی مزبور یک راه به جاده اصلی (امام زاده عبدا...) و راه دیگر به طرف باغملک می رود. از سه راهی روستای دوپران در فاصله ۱۹ کیلومتری به روستای اسلام آباد می رسیم که یک راه آن به باغملک ختم می شود و راه دیگر به میداور و سپس به سه راهی که یک راه آن به سمت رامهرمز رفته و راه دیگرش به هفتگل می رود، می رسیم (شکل ۲-۳).



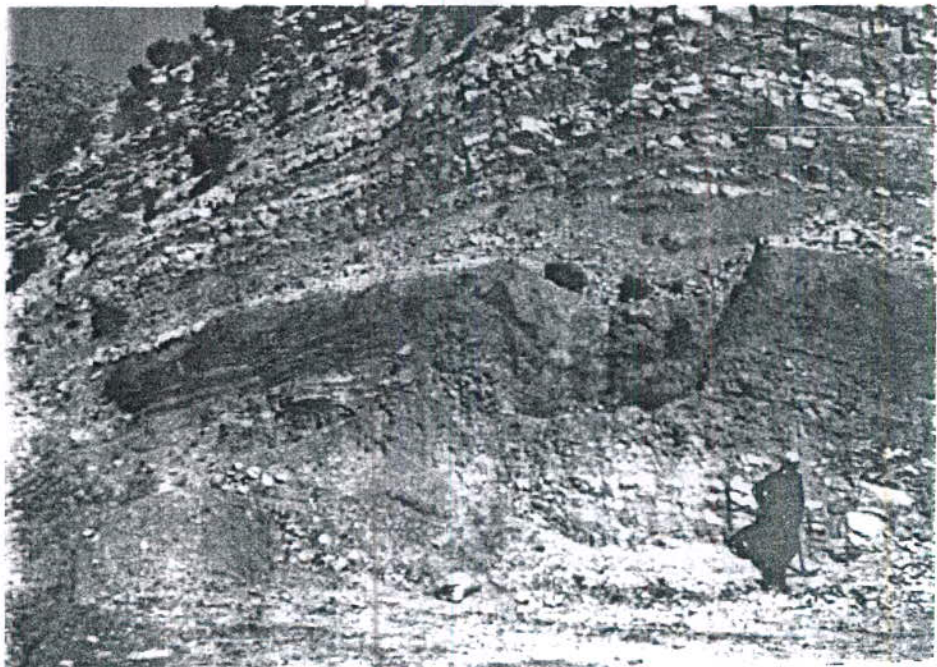
شکل ۲-۳ نقشه موقعیت نزدیکترین روستاهای اطراف کانسار که از نزدیک مشاهده شده است.

علاوه بر این ضمن مشاهده منطقه، از نزدیک از لایه فسفات و خود منطقه عکسهایی

گرفته شده که مربوط به بلوک A بر روی نقشه است.



شکل ۲-۴ نمای دور منطقه که از نقطه ای با مختصات
 $\left\{ \begin{array}{l} 21^{\circ} 21.058' \text{ N} \\ 49^{\circ} 58.69' \text{ E} \end{array} \right.$ و ارتفاع تقریبی ۸۸۴ متر با آزیموت ۳۳۵ درجه گرفته شده است



شکل ۲-۵ نمای درشت منطقه عکسبرداری شده در شکل ۲-۴ .



شکل ۲-۶ که از نقطه ای با مختصات
ارتفاع تقریبی ۹۷۸ متر با آزیموت ۱۹۵ درجه گرفته شده است
{ ۲۱° ۲۱/۳۹۵' N
۴۹° ۵۸/۵۷' E



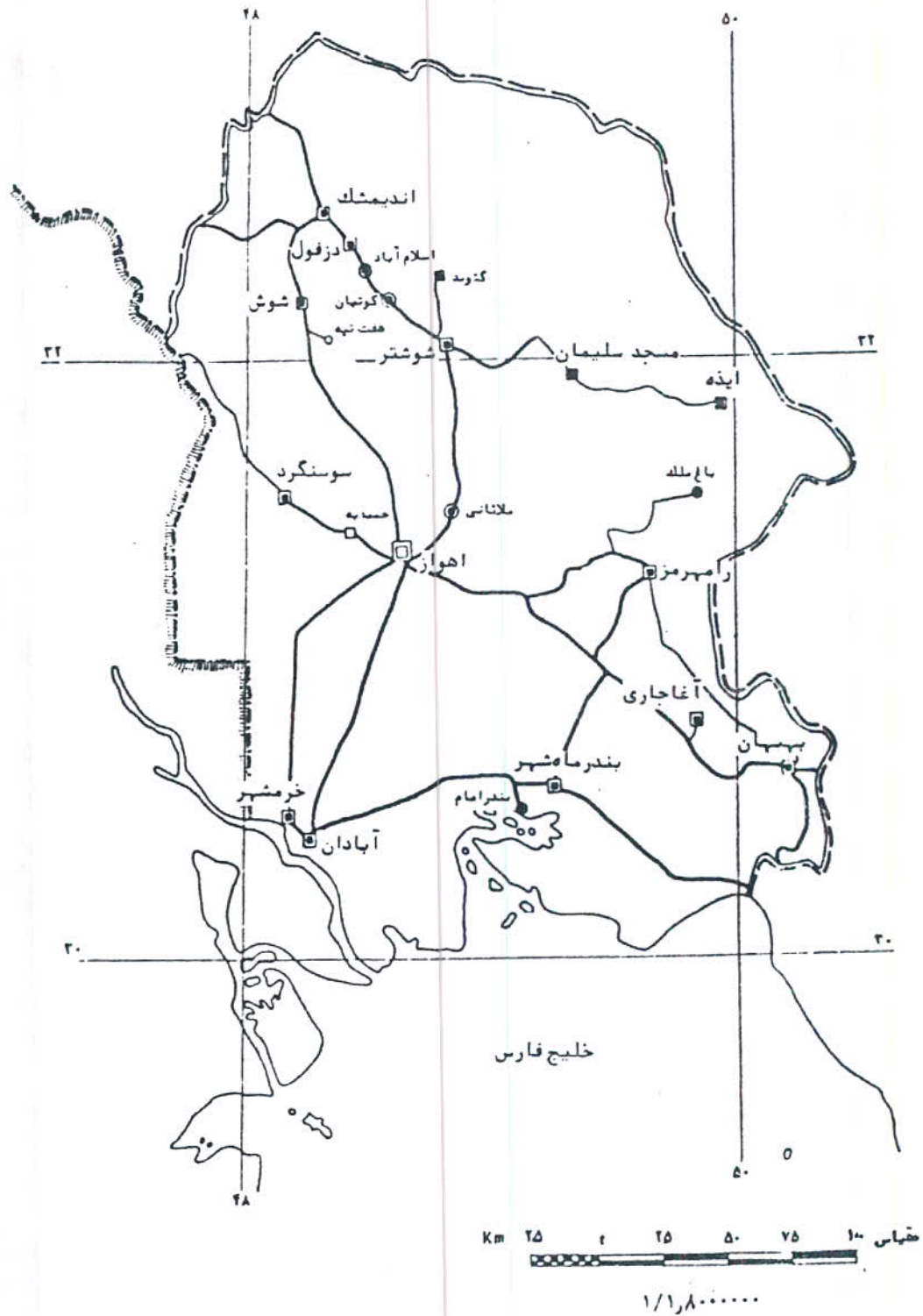
شکل ۷-۲ تقریباً از همان نقطه مربوط به شکل ۶-۲ ولی با ازیسوت ۱۹۰ درجه گرفته شده است.

۴-۲ وضعیت آب و هوایی و شرایط اقلیمی منطقه

استان خوزستان بین ۳۳-۳۰ درجه عرض جغرافیایی و ۵۱-۴۷ درجه طول جغرافیایی شرقی قرار گرفته است. از نظر پستی و بلندی این استان را می توان به ۲ منطقه کاملاً مجزا تقسیم نمود. در شمال و شرق دامنه های جنوبی سلسله جبال زاگرس به ارتفاع متوسط ۱۰۰۰ متر از سطح دریا قرار گرفته اند. حد جنوبی و غربی آن دقیقاً منطبق بر مرز کوه و دشت است. از نظر طبیعی این استان به سه منطقه متفاوت کوهستانی، کوهپایه ای و جلگه ای تقسیم شده است. از آنجا که موقعیت طبیعی جغرافیایی هر منطقه عوامل اقلیمی نظیر ارتفاع، دوری و نزدیکی به دریاها، آن منطقه را تشکیل می دهد و این عوامل اقلیمی تعیین کننده عناصر اقلیمی نظیر دما، رطوبت و باد هستند چنین استنباط می شود که این استان باید دارای سه نوع آب و هوای متفاوت هم باشد [۱۰].

با توجه به اینکه نزدیکترین شهر به منطقه کوه سفید که دارای ایستگاه هواشناسی است، شهر باغملک است برای بررسی اقلیمی این منطقه از اطلاعات بدست آمده برای این شهر کمک می گیریم. در یک تقسیم بندی^۱ شهرهای استان خوزستان در سه زیر گروه از اقلیم بیابانی (گرم شدید، گرم میانی، گرم خفیف) واقع شده اند که شهر باغملک دارای اقلیم بیابانی گرم خفیف است. معدل حداقل دمای هوا در سردترین ماه سال در این اقلیم ۲/۵ تا ۵ درجه سلسیوس است. موقعیت جغرافیایی آن طول ۵۳' / ۴۹° و عرض ۳۱' / ۳۱° و ارتفاع از سطح دریا ۹۰۰ متر است که مرتفع ترین محل استان است. که متوسط حداکثر دمای روزانه در گرمترین ماه سال در مورد این شهر ۴۱ درجه است در حالیکه ایزده بادمای ۴۰/۵ درجه سلسیوس خنک ترین شهر استان است [۱۰].

^۱ - روش آمبرژه



شکل ۲-۸ موقعیت جغرافیایی شهرهای استان خوزستان [۱۰].

در زمستان هوا در اکثر شهرهای استان سرد نیست. متوسط حداقل دما در هیچیک از شهرها به صفر نمی رسد البته حداقل مطلق در زمستان به زیر صفر می رسد که این دما پایدار نیست و در طول روز هوا گرم می شود اگر متوسط حداقل دمای هوا در سردترین ماه سال را به عنوان معیار سردی هوا انتخاب کنیم، باغملک با دمای ۴ درجه سلسیوس سردترین نقطه استان است [۱۰].

مقدار بارندگی سالانه شهرهای استان بسیار متفاوت است و با ارتفاع آنها رابطه بسیار نزدیکی دارد بطوریکه به نسبت افزایش ارتفاع مقدار بارندگی سالانه نیز افزایش یافته است. شهر باغملک قبل از ایزه با میزان بارش سالانه ۴۲۰ میلیمتر بیشترین بارش را داشته است [۱۰].

باتوجه به مقایسه پارامترهای فوق ایزه از خوش آب و هواترین نقاط خوزستان است چون در زمستان گرم تر و در تابستان سردتر از بقیه شهرها است [۱۰].

رطوبت نسبی متوسط شهر باغملک در دمای متوسط ۳۰ و ۴۰ درجه است که خارج از منطقه شرحی قرار گرفته است و از این نظر در زمستان هوای مناسبی دارد و تنها در گرمترین ماه سال دارای شرایط شرحی است [۱۰].

در پایان می توان با مقایسه شرایط جوی نقاط مختلف استان، آنها را در ارتباط با آسایش انسان طبقه بندی کرد و عملکرد عناصر ساختمانی یا شرایط داخلی ساختمانهای هر شهر را کنترل نمود همانطور که ملاحظه می شود موقعیت شرایط حرارتی تابستان کلیه شهرهای استان خارج از محدوده کارایی روشهای طبیعی کنترل هوای داخل ساختمانهای واقع در آن گرفته است. به عبارت دیگر برای ایجاد آسایش حرارتی در داخل ساختمان استفاده از سیستم مکانیکی خنک کننده (تهویه مطبوع یا کولر گازی) اجتناب ناپذیر است در تعدادی از شهرها نیز به دلیل

رطوبت بالای هوا سیستم تهویه باید مجهز به رطوبت گیر هم باشد. در زمستان هوای داخل ساختمان را می توان با استفاده سیستمهای خورشیدی^۱ فعال گرم نمود [۱۰].

۲-۵ مطالعات انجام شده قبلی

عملیات اکتشافی انجام شده در منطقه کوه سفید مشتمل بر موارد زیر است :

- حفر و برداشت و نمونه گیری از تعداد ۴۵ ترانشه در گستره حدود ۶ کیلومتر از رخنمون لایه معدنی .

- تهیه نقشه توپوگرافی و زمین شناسی با مقیاس ۱ : ۵۰۰۰ از محدوده کانسار .

- حفر تعداد ۶ حلقه گمانه با عمق کلی ۱۲۲۵ متر و مطالعه مغزه های مربوطه و نمونه گیری از آنها .

- انجام مطالعات آزمایشگاهی بر روی حدود ۲۰۰ نمونه .

- انجام بررسی کانه آرایبی و اقتصادی [۱].

۲-۶ خلاصه عملیات اجرایی

بر اساس این مطالعات ، افق فسفات دار در تاقدیس کوه سفید از آهک مارنی فسفاتی و مارن فسفاتی با سن ائوسن بالایی - الیگوسن پایینی به شکل سه عدسی باگسترش طولی حدود ۶ کیلومتر در دماغه شمالی و یال شمالی تاقدیس مذکور تشکیل شده است . عدسی اصلی در دماغه تاقدیس قرار دارد ، به طوریکه محور تاقدیس از مرکز آن عبور می کند . ماکزیمم

^۱ - در این سیستمها ساختمان با استفاده از عناصری خاص (پرتوگیرهای خورشیدی) گرم می شوند .

ضخامت افق معدنی در مرکز این عدسی اندازه گیری شده و بالغ بر ۴/۵ متر است . ۲ عدسی دیگر کوچکترند و در یال شمالی تشکیل شده اند . ۲ عدسی کوچکتر و عدسی بزرگ که ذخایر اصلی را تشکیل می دهند روی محور تاقدیس قرار دارند . امتداد این محور شمال غربی - جنوب شرقی است و افق فسفات دار در طول ۵۱۷۰ متر رخنمون دارد . عیار متوسط این افق ۱۱/۶ درصد P_2O_5 است . ضخامت متوسط در مجموع طول لایه ۲/۳ متر در محاسبات ذخیره در نظر گرفته شده است ناحیه اکتشافی به ۴ بلوک A ، B ، Ca ، Cb تقسیم شده است . ذخایر احتمالی اکتشاف شده بر مبنای اطلاعات اکتشافی حاصل از ترانسه و گمانه ها و بر مبنای نقشه توپوگرافی - زمین شناسی ۱ : ۵۰۰۰ منطقه در حدود ۱۷ میلیون تن سنگ فسفات با عیار ۱۱/۶ درصد P_2O_5 که در جدول ۱-۲ مشخصات بلوکهای نامبرده ذکر شده است که این ارقام مبنای مطالعات فنی و اقتصادی مقدماتی قرار گرفته است [۱] .

جدول ۱-۲ مشخصات ذخیره احتمالی بلوکهای معدنی کانسار کوه سفید

(ملک زاده ، ل . و همکاران ، ۱۳۶۹) [۱] .

بلوک	گسترش لایه متر	ضخامت متوسط	عیار متوسط	ذخیره به تن
A	۱۰۱۰	۲/۱۰	۹/۹۶	۲۷۹۴۲۱۱
B	۱۲۸۵	۱/۸۸	۱۰/۷۳	۴۱۰۰۲۸۶
C(A)	۱۴۹۵	۲/۶۵	۱۳	۵۸۷۳۱۰۷
C(B)	۱۳۸۵	۲/۵۰	۱۱/۵	۴۲۷۰۵۲۴
مجموع	۵۱۷۰	۲/۳	۱۱/۶	۱۷۰۳۳۱۷۸

۷-۲ ویژگیهای شیمیایی سنگ فسفات کوه سفید

ترکیب شیمیایی سنگ فسفات این کانسار با برخی عناصر نادر موجود در آن در جدول ۲-۲ منعکس شده است . سنگ فسفات مذکور از نوع فسفات رسوبی کم عیار و با سیمان کلسیتی نسبتاً بالا است بطوریکه نسبت CaO / P_2O_5 آن در حدود ۴/۱ درصد است . میزان سولفورها در

نمونه های عمقی بیش از نمونه های سطحی است بطوریکه میزان آن در بعضی از نمونه ها از حد مجاز که در حدود ۰/۱ درصد است بیشتر است. بالا بودن میزان سولفور ها در سنگ فسفات سبب ایجاد مزاحمت در پروسه تولید اسید فسفریک به روش مرطوب می گردد. همچنین نسبت اکسیدهای مضر مانند Fe_2O_3 ، Al_2O_3 ، MgO در اغلب نمونه ها بالا است بطوریکه این نسبت برای اکسیدهای فرآل بالغ بر ۵ درصد می گردد و برای MgO نیز از مرز ۳ درصد تجاوز می کند. میزان کادمیم به عنوان عنصری مضر از زنجیره مواد غذایی در این سنگ قابل توجه

نیست ولی میزان اورانیم در سنگ خام در بعضی نمونه ها بالغ بر ۳۵ PPM است [۱].
 جدول ۲-۲ ترکیب شیمیایی دو نمونه از سنگ فسفات کوه سفید (S.G.M. 1991) (B.O.G.) [۱].

	Assay %			ks	ksr
	ks	ksr			
P_2O_5	10.36	10.20	TCP % +	22.64	22.29
CaO	42.58	41.77	CaO/ P_2O_5	4.110	4.095
MgO	0.79	1.18	F/ P_2O_5	0.125	0.115
Fe_2O_3	2.92	2.90	$R_2O_3^*$	5.72	5.60
Al_2O_3	2.80	2.70	R_2O_3 / P_2O_5	0.552	0.549
SiO_2	13.40	11.50			
Na_2O	0.20	0.20	Sr%	0.20	0.19
K_2O	0.75	0.75			
TiO_2	0.01	0.01	Trace elements		
CO_2	22.00	22.00	potential		
L.O.I.**	24.75	26.15	contaminants ppm		
			or g/t		
H_2O^-	0.80	2.70	Cd	4	6
H_2O^+	0.60	0.10	As	< 10	< 10
total S	0.17	1.45	Hg	< 0.1	< 0.1
S as Sulphides	0.10	0.47	Cr	320	300
Organic Carbon	0.65	1.50	Pb	7	15
F	1.30	1.17			
Cl	0.015	0.017	Potentially		
- O for F	0.547	0.493	valuable		
			elements		
total (including	98.328	98.054	ppm or g/t		
L.O.I.)					
total (excluding	98.148	99.654	total R.E.E.***	245.3	251.5
L.O.I.)					
			U	35	32

* $Fe_2O_3 + Al_2O_3$

** Loss on Ignition at 1000°C

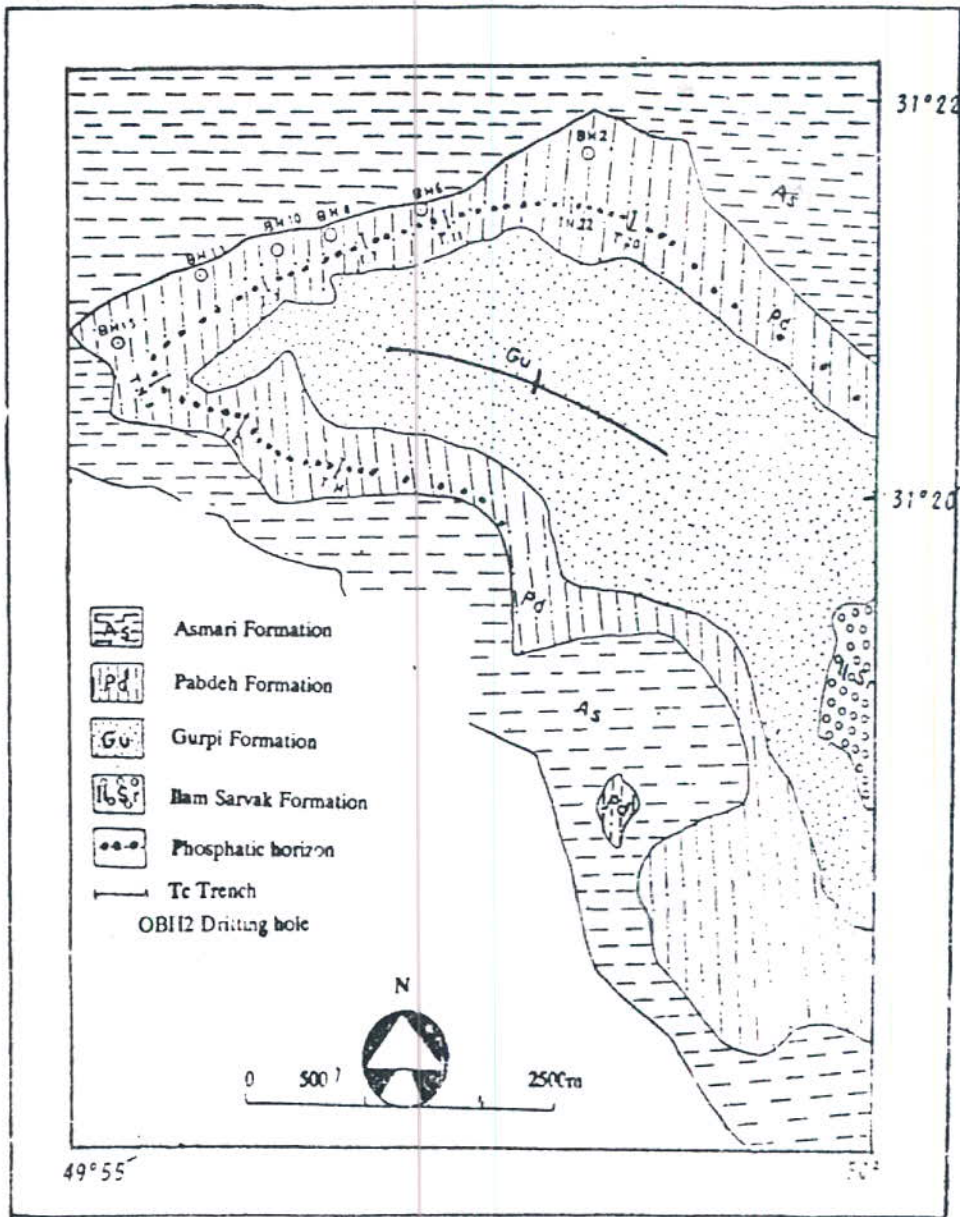
*** Rare Earth Elements + Tri Calcium Phosphate equivalent to F_2O_5

فصل سوم

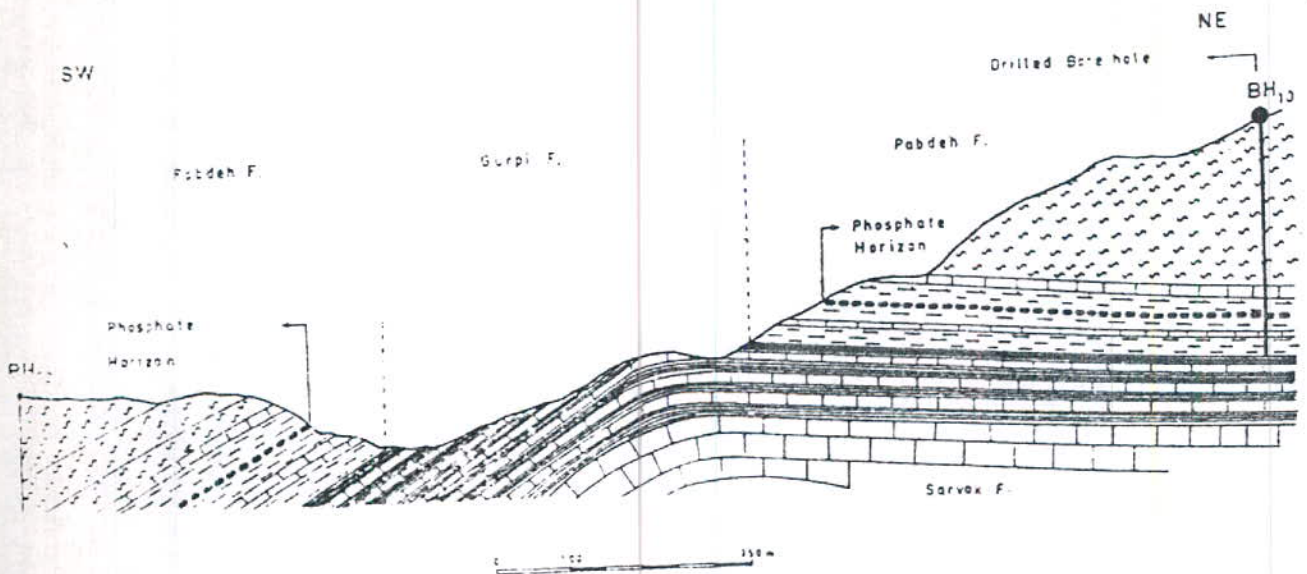
زمین شناسی منطقه کوه سفید

۳-۱ مقدمه

تاقدیس کوه سفید در بخش جنوب غربی رشته کوه‌های زاگرس و مابین تاقدیس بنگستان و تاقدیس کوه سیاه قرار گرفته است. تمرکز فسفات ائوسن بالایی - الیگوسن در دماغه شمالی این تاقدیس به صورت عدسی هایی با حداکثر ضخامت حدود ۵ متر صورت گرفته است. قدیمی ترین واحدهای سنگی محدوده کانسار را آهکهای ایلام متعلق به کرتاسه پسین تشکیل می دهد. برروی آهکهای ایلام، نهشته های مارنی - آهکی سازند گورپی باسن کرتاسه پائینی قرار گرفته اند. نهشته های این سازند بوسیله یک بخش شیلی با رنگ ارغوانی از رسوبات سازند پابده جدا می گردد. سازند پابده به عنوان میزبان نهشته های فسفات دار ضخامتی متغییر بین ۳۰۰ تا ۵۰۰ متر از نهشته های شیلی - مارنی و آهکی تشکیل شده است. افق فسفات دار که متعلق به ائوسن پایانی الیگوسن آغازیست با فاصله ۷۰ تا ۱۰۰ متر قاعده سازند و به صورت سه عدسی با مجموع طول حدود ۶ کیلومتر در دماغه و بال شمالی تاقدیس تشکیل شده است که در شکل ۳-۱ نشان داده شده است. در قاعده افق فسفات دار یک لایه لیمونیتی با ضخامتی در حدود ۵ سانتیمتر وجود دارد. این لایه در نمونه های زیر سطحی به صورت پیریت دیده می شود و بعنوان راهنما جهت شناسایی این افق مورد استفاده قرار می گیرد. بر روی زون معدنی تناوبی از آهک مارنی و مارن و بالاخره مارن سبز یکنواخت قرار دارد که توسط آهک های صخره ای آسماری پوشیده شده اند. شکل ۳-۲ برش عرضی در امتداد گمانه های حفر شده در منطقه را نشان می دهد [۱].



شکل ۱-۳ نقشه زمین شناسی کانسار کوه سفید [۱].



شکل ۲-۳ برش عرضی در امتداد گمانه های BH10 و BH15 در کوه سفید [۱].

۲-۳ چینه شناسی

۱-۲-۳ چینه شناسی منطقه زاگرس

رخنمون های کوچکی که از رسوبهای کامبرین - اردوین در بعضی از مناطق زاگرس ظاهر شده است نشان می دهد که منطقه زاگرس تا قبل از تریاس بالایی دارای حوضه رسوبی کم و بیش همانندی با سایر مناطق ایران بوده است. از تریاس بالایی به بعد در منطقه زاگرس یک حوضه رسوبی دریایی بوجود آمده است. رسوبات دریایی ضمن تأثیرپذیری از حرکات خشکی زایی کف حوضه به صورت ممتد روی هم انباشته شده اند. حرکات خشکی زایی باعث بوجود آمدن وقفه های رسوبگذاری در حوضه شده اند. این وقفه ها بصورت ناپیوستگی های هم شیئی در آمده اند که اغلب محل تشکیل فسفات منطقه هستند (بطور مثال مرز ائوسن - الیگوسن، قاعده سازند گورپی) [۸].

رسوبات متعلق به تریاس دولومیتی است و بنام سازند خانه کت نامیده می شود. روی رسوبات سازند خانه کت، سازند نیریز قرار می گیرد، که از دولومیت - شیل و ماسه سنگ تشکیل شده و به ژوراسیک پایینی تعلق دارد پس از تشکیل این نهشته ها، حوضه رسوبی ژرف تر شده و رسوبات آهکی - دولومیتی و مارنی سازند سورمه تشکیل گردیده است. در اواخر ژوراسیک در بیشتر جاها از ژرفای دریا کاسته شده و حوضه های تبخیر بوجود آمده است رسوبات مربوط به این مرحله زمانی بیشتر گچی است که به نام واحد های تبخیری همزمان در کشورهای عراق، عربستان، گوتینا و حیث نامیده شده اند. در کرتاسه پیشین بار دیگر در بخشی از زاگرس محیط های کم ژرفا و نیمه ژرفا حاکم شده و رسوبات آهکی و مارنی و تناوب آنها گذاشته شده اند. واحد های سنگی سیستم کرتاسه عبارتند از: سازند فهلیان (آهک) که بطور جانبی به سازند گدون (مارن) تبدیل می شود، سازند داریان (آهک)، سازند کژدمی (مارن و شیل)، سازند سروک (آهک)، سازند سورگه در لرستان (شیل پیریتی)، سازند ایلام (آهک) و سازند گورپی (مارن) [۸].

سازند کژدمی سروک ، سورگاه . ایلام متعلق به گروه بنگستان هستند . رسوبات مارنی گورپی که به کرتاسه پسین تعلق دارد ، توسط رسوبات مربوط به پالئوژن پوشیده می شود . این رسوبات که عمدتاً مارنی هستند ، بنام سازند پابده نامیده شده است . سازند پابده در لرستان نسبت به سایر مناطق زاگرس ضخیم تر است . این سازند اشکوب های پالئوسن تا میوسن را در بر می گیرد . پایینترین بخش سازند پابده یک بخش شیلی قرمز رنگ است که بنام بخش شیله ارغوانی نامیده می شود . در خوزستان و فارس در قاعده بخش شیله ارغوانی یک لایه ماسه سنگ گلوکونیتی تشکیل شده است ، که ضخامت آن در بعضی نقاط از جمله در شمال بوشهر تا ۱/۵ متر و عیار P_2O_5 آن به ۱۰ درصد می رسد روی بخش شیله پالئوسن را رسوبات مربوط به ائوسن می پوشاند . رسوبات ائوسن بترتیب از پایین به بالا شامل آهک سیلیسی ورقه ای (به ضخامت ۱۰ تا ۱۵۰ متر) و مارن (به ضخامت ۱۰ تا ۵۰ متر) است . بر روی این مارنها افق های فسفات دار مربوط به ائوسن بالایی - الیگوسن قاعده ای قرار می گیرد که در بعضی جا ها از دو زیر افق تشکیل شده است . روی این آهکها را مارن سبز رنگ الیگوسن می پوشاند . آهکهای سازند آسماری روی این مارنها قرار گرفته است . رسوبات گچی - مارنی و نمکی گچساران و سازند های میشان و آغاچاری بترتیب روی رسوبات سازند آسماری قرار گرفته اند . وقوع کوه زایی آلپی ، این رسوبات را بالا آورده و رسوبات کنگلومرایی و ماسه سنگی بختیاری با یک دگر شیئی بر روی رسوبات آغاچاری قرار می گیرد [۸] .

۲-۲-۳ چینه شناسی منطقه مورد مطالعه

در منطقه کوه سفید سازندهای گروه بنگستان (سازندهای سروک و ایلام) و سازندهای گورپی پابده ، آسماری و گچساران دارای بیرون زدگی هستند . قدیمی ترین سنگهای موجود در

منطقه مورد مطالعه مربوط به سازند گورپی است. سازند گورپی^۱ از مارن کرم رنگ تا سیاه با میان لایه آهک مارنی متوسط لایه تشکیل شده است. رسوبات سازند گورپی در منطقه معدنی کوه سفید و امتداد محور تا تاقدیس کاملاً تخریب نشده و در اطراف یال های شمالی و جنوبی رخنمون دارد. پایینترین بخش سازند پابده یک بخش شیلی قرمز رنگ است که بر روی آن یک واحد مارنی قرار گرفته که این مارنهای روی مارنهای سازند گورپی قرار می گیرند. ضخامت این رسوبات مارنی ۲۰ تا ۵۰ متر است. روی این مارنهای، آهکهای مارنی نازک لایه سیلیس قرار می گیرد ضخامت این بخش آهکی ۵۰ تا ۱۰۰ متر است. این آهکها توسط یک بخش شیلی پوشیده می شود. افق فسفات دار ائوسن بالایی در رأس این شیلهای قرار می گیرد. روی افق فسفات دار، آهک های مارنی متوسط لایه روی این آهک ها مارن سبز رنگ متعلق به بالاترین قسمت پابده قرار گرفته است. این مارنهای توسط آهک های صخره ای سازند آسماری پوشیده می شود. آهک آسماری در بخشی از منطقه کوه سفید خرد شده. بصورت شیب لغز^۲ روی رسوبات گچی سازند گچساران لغزیده است. رسوبات گچی و مارنی گچساران روی آهک های آسماری قرار می گیرند [۸].

۳-۳ زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک

منطقه زاگرس در یک زمان نسبتاً طولانی بین تریاس تا اواخر پلیوسن یک حوضه رسوبی دریایی را تشکیل می داده و رسوبات ضخیمی در آنجا انباشته شده است. در این منطقه در مدت زمان مزبور از هیچگونه حرکت کوه زایی متأثر نشده است. در طول این مدت تنها حرکات خشکی زایی باعث بالا آمدن و پایین رفتن مجدد کف حوضه رسوبی و در نتیجه ایجاد نبوده های

1- GU

2- Land Slide

چینه شناسی در برخی مقاطع زمانی در توالی رسوبی شده است. این ناپیوستگی ها محل مناسبی جهت رسوب گذاری فسفات بوده اند و پیگردی ها نیز بیشتر بر روی همین مرزها انجام گرفته است. کوهزایی مهمی که باعث بیرون آمدن این منطقه از آب شده، بخشی از کوه زایی آلپی است که در زمان پلیو - پلیتوسن اتفاق افتاده است در نتیجه کوهزایی این رسوبات بالا آمده و رسوبات جدیدتر با دگر شیبی روی آنها قرار گرفته است این کوه زایی منطقه زاگرس را به صورت مجموعه ای از تاقدیس ها و ناودیس ها در آورده که روند کلی آنها شمال غربی - جنوب شرقی است. بیشترین تاقدیس ها شکل اولیه خود را حفظ کرده اند و تخریب و فرسایش حالت برجسته آنها را از بین نبرده است [۸].

در منطقه کوه سفید گسلی که باعث جابجایی زیاد لایه فسفاتدار شود دیده نمی شود. لایه های رسوبی در این منطقه به علت قرار گرفتن در دماغه تاقدیس در نقاط مختلف خود دارای شیب و امتداد های بسیار متفاوت است [۸].

۳-۴ ویژگیهای سنگ شناسی و کانی شناسی افق معدنی

سنگ فسفات دار این منطقه آهک مارنی تا مارن بوده و دارای رنگ خاکستری تا بژ است در بیشتر موارد دانه های فسفات و یا کلسیتی و نیز دانه های سبز گلوکونیتی به صورت ماکروسکپی در آن مشاهده می شود. در مطالعات مقاطع نازک سنگ فسفات نتایج زیر حاصل شده است:

الف) زمینه (ماتریس) سنگ ترکیبی از مواد کربناته، رسی و ارگانیکی است. بافت آن عمدتاً میکرو کریستالین بوده و رنگ آن در نور معمولی (غیر پلاریزه) بر حسب میزان تمرکز مواد تجزیه شده ارگانیکی و اکسیدهای آهن از خاکستری تا قهوه ای تیره تغییر پیدا می کند قطعات استخوانی شکل و باقیمانده پوسته خارجی فسیلهای جانوری (از جمله روزنه داران) با ترکیبی

سیلیسی و گلوکونیتی در زمینه سنگ در زمینه سنگ به شکل‌های مختلف دیده می‌شوند.

ب) دانه‌های فسفات - این دانه‌ها در مقاطع مطالعه شده بطور کلی از نظر شکل و بافت دارای سه تیپ مختلف است.

- دانه‌های دانه‌های پلتی با اشکال بیضوی و یا کروی.

- آلایت‌هایی که دارای هسته‌های کلسیتی و یا سیلیسی بوده و به صورت منفرد و یا چند تایی در آنها قرار گرفته‌اند. از مشاهده این تیپ دانه‌ها می‌توان چنین نتیجه گرفت که تشکیل فسفات پیرامون دانه‌ها ثانویه بوده و احتمالاً تشکیل آن همزمان با نوع اول صورت گرفته است.

- دانه‌های فسفات پلتی که فاقد هسته مرکزی بوده ولی ساختمان داخلی آنها به صورت لایه‌های متحدالمرکز تشکیل یافته است. دانه‌های فسفات بطور کلی فاقد یک جور شدگی و یا جهت یافتگی است و غالباً فرم اولیه خود را حفظ کرده و ظاهراً کمتر مورد فرسایش مکانیکی و یا شیمیایی قرار گرفته‌اند [۸].

ج) دانه‌های کلسیتی - دانه‌های مزبور اغلب به صورت کروی و گاهی تخم مرغی تشکیل یافته‌اند. که به طور منفرد و یا چندتایی و به هم پیوسته مشاهده می‌شوند. بافت داخلی آنها میکروکریستالین تا کریستالین هستند. پیرامون بسیاری از دانه‌های کلسیتی لایه‌های ثانویه فسفات تشکیل یافته است. دانه‌های کلسیتی در تعدادی از مقاطع مشاهده شده دارای جهت یافتگی هستند [۸].

د) دانه‌های گلوکونیتی - بصورت دانه‌های سبز رنگ و فاقد فرم به مقدار نسبتاً زیادی مشاهده می‌شوند. پیرامون بعضی از این دانه‌های ثانویه فسفات تشکیل یافته است [۸].

فصل چهارم

محاسبه ذخیره

کانسار فسفات کوه سفید

۴-۱ مقدمه

از اهداف مهم عملیات اکتشاف منطقه ای ، محاسبه ذخیره کانسار است که با به دست آوردن ذخیره کانسار می توان در مورد کانسار قضاوت و امکان استخراج اقتصادی آن را بررسی کرد . از نکات مهم در محاسبه ذخیره ، توأم با خطا بودن آن به دلیل اطلاعات محدود از کانسار است و به همین دلیل ارزش ذخایر برحسب میزان و دقت اطلاعات موجود متفاوت است . در واقع می توان گفت که ذخیره حقیقی ماده معدنی ، بعد از استخراج ماده معدنی بدست می آید [۱۱] .

اطلاعات اکتشافی در محدوده کانسار فسفات کوه سفید خوزستان عبارتند از : ترانشه های اکتشافی ، گمانه های اکتشافی ، نقشه های زمین شناسی و توپوگرافی ۱ : ۵۰۰۰ ، نتایج آنالیز های شیمیایی XRF و XRD که بر روی نمونه های حاصل از ترانشه ها و گمانه ها انجام شده اند و مقاطع نازک صیقلی که از نمونه های فسفات دار تهیه و مطالعه شده اند . در این فصل ضمن ارائه بعضی اطلاعات لازم جهت محاسبه ذخیره ، به دو روش هیپسومتری و با استفاده از نرم افزار سورفر^۱ محاسبه ذخیره صورت گرفته است .

۴-۲ مشخصات ترانسه های اکتشافی

افق فسفات دار در کوه سفید (گردکی) از نظر سنی به ائوسن بالایی - الیگوسن قاعده ای مربوط است. لایه فسفات دار در این منطقه مثل سایر مناطق زاگرس از نظر ضخامت و عیار به شدت متغیر است، بطوریکه می توان آنرا مجموعه ای از چند عدسی در نظر گرفت. در طول منطقه ای که ترانسه زنی (۴۵ ترانسه) و نمونه برداری صورت گرفته، ضخامت لایه بین ۴۰ سانتی متر تا ۴/۵ متر تغییر می کند. سنگ فسفات دار بیشتر دارای حالت ماسه سنگی است. دانه ها در بعضی ترانسه ها درشت و در برخی ریز است و سنگ حالت مارن دانه دار دارد. لایه معدنی از ۳ عدسی تشکیل شده است، دو عدسی که کوچکترند در یال شمالی طاقدیس قرار دارند. عدسی بزرگتر که ذخیره اصلی را تشکیل می دهد روی محور طاقدیس است. ضخامت لایه در مرکز عدسی بزرگ ۴/۵ متر است و عیار آن نیز از جوانب عدسی بیشتر است [۱۲].

در جدول های ۱-۴ تا ۴-۴ به ترتیب مشخصات ترانسه های حفر شده در عدسی های A،

B، C_A و C_B آورده شده است.

جدول ۲-۴ مشخصات ترانسه های حفر شده در بلوک B [۱۲]
(شیب متوسط ۱۹ درجه)

ردیف	شماره ترانسه	ضخامت لایه (Cm)	عیار متوسط لایه % P.Q
۱	T6	۴۰	۸/۱۴
۲	T.N17	۸۰	۷/۸۰
۳	T.N18	۵۰	۷/۸۰
۴	T7	۱۵۰	۸/۲۱
۵	T8	۳۰۰	۱۲/۲۷
۶	T.N19	۲۵۰	۹/۲۷
۷	T9	۲۰۰	۹/۶۳
۸	T10	۳۳۰	۱۲/۴۳
۹	T.N20	۱۶۰	۱۱/۹۴
۱۰	T11	۲۱۰	۱۰/۳۱
۱۱	T.N21	۱۵۵	۱۰/۴۹
۱۲	T12	۷۰	۵/۵۴

جدول ۱-۴ مشخصات ترانسه های حفر شده در بلوک A [۱۲]
(شیب متوسط ۲۵ درجه)

ردیف	شماره ترانسه	ضخامت لایه (Cm)	عیار متوسط لایه % P.Q
۱	T14	۱۱۰	۱۲/۸۹
۲	T15	۱۸۰	۱۰/۵۰
۳	T16	۲۴۰	۹/۲۰
۴	T.N22	۲۶۰	۹/۲۱
۵	T17	۱۵۰	۹/۷۹
۶	T18	۳۱۰	۱۰/۷۴
۷	T19	۹۰	۷/۰۹

جدول ۴-۴ مشخصات ترانسه های حفر شده در بلوک C_B [۱۲]
(شیب متوسط ۲۸ درجه)

ردم	شماره ترانسه	ضخامت لایه (Cm)	عیار متوسط P ₂ O ₅ % لایه
۱	T.N8	۴۳۰	۱۲/۳۲
۲	TA	۳۱۰	۱۲/۶۵
۳	T.N7	۳۶۰	۹/۸۰
۴	T.N6	۳۵۰	۸/۷۲
۵	TB	۳۷۵	۱۳/۵۰
۶	T.N5	۱۵۰	۱۰/۱۷
۷	T.N4	۲۰۰	۹/۸۶
۸	TC	۳۱۰	۱۳/۰۳
۹	TD	۳۳۰	۱۳/۹۲
۱۰	TN3	۱۱۵	۱۱/۰۱
۱۱	TE	۳۷۰	۱۱/۰۲
۱۲	T.N2	۱۰۰	۹/۳۴
۱۳	TF	۱۰۵	۱۱/۸۱
۱۴	TG	۱۰۰	۸/۹۸

جدول ۳-۴ مشخصات ترانسه های حفر شده در بلوک C_A [۱۲]
(شیب متوسط ۲۸ درجه)

ردم	شماره ترانسه	ضخامت لایه (Cm)	عیار متوسط P ₂ O ₅ % لایه
۱	T5	۱۰۰	۸/۱۰
۲	T.N16	۱۵۰	۸/۴۳
۳	T4	۱۶۰	۱۳/۱۴
۴	T3	۳۱۰	۱۵/۶۵
۵	T2	۲۰۰	۱/۹۰
۶	T.N12	۱۵۰	۱۰/۵۸
۷	T1	۴۶۰	۱۳/۳۸
۸	T.N9	۳۲۰	۱۵/۲۸
۹	T.N8	۴۳۰	۱۲/۳۲

۳-۴ مشخصات گمانه های اکتشافی

پس از مشخص شدن حدود افق فسفات دار و انجام مطالعات سطحی ، یک پروژه حفاری شامل ۱۳ گمانه پیشنهاد گردیده که بایستی در دو مرحله اجرا می گردید . برای مرحله اول ۶ گمانه در نظر گرفته شده که طی سالهای ۶۸ و ۶۹ این گمانه ها با طولی حدود ۱۲۲۵ متر توسط گروههای حفاری طرح فسفات حفاری گردید ، که عمیق ترین آنها گمانه BH10 بطول ۲۶۰ متر است .

نتایج به دست آمده از حفاری گمانه ها به شرح زیر است [۱۳]:

الف : گمانه BH2 : در عمق ۱۷۱ متری لایه فسفات دار به ضخامت ۰/۵ متر با عیار متوسط

۳/۸۹ درصد P₂O₅ .

ب : گمانه BH6 : در عمق ۲۲۰ متری لایه فسفات دار به ضخامت ۲/۳۰ متر با عیار متوسط ۸/۵۸ درصد P_2O_5 .

ج : گمانه BH8 : در عمق ۲۱۲ متری لایه فسفات دار به ضخامت ۱/۲۵ متر با عیار متوسط ۶/۶۵ درصد P_2O_5 .

د : گمانه BH10 : در عمق ۲۵۶/۶۰ متری لایه فسفات دار به ضخامت ۱/۵۵ متر با عیار متوسط ۱۰ درصد P_2O_5 .

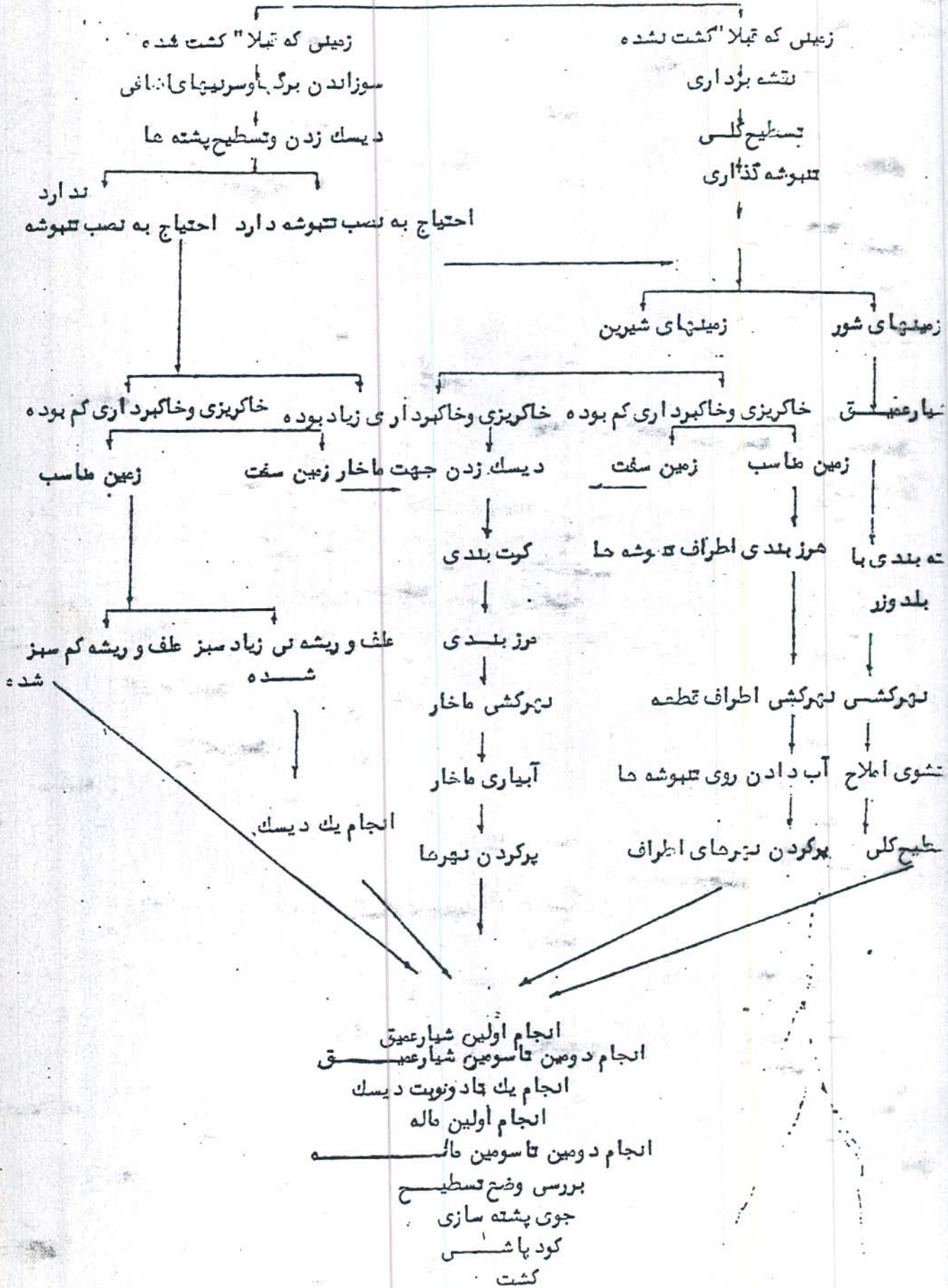
هـ : گمانه BH13 : در عمق ۱۵۰ متری لایه فسفات دار به ضخامت ۲/۶۵ متر با عیار متوسط ۱۰/۸۰ درصد P_2O_5 .

و : گمانه BH15 : در عمق ۱۹۹/۴۰ متری لایه فسفات دار به ضخامت ۱/۴۰ متر با عیار متوسط ۱۰/۸۸ درصد P_2O_5 .

۴-۴ محاسبه عیار متوسط کل کانسار

جهت محاسبه عیار متوسط فسفات در کانسار فسفات کوه سفید از نتایج آنالیزهای نمونه های اخذ شده از ترانشه ها و گمانه ها استفاده شده است . در مجموع تعداد ۵۹ نمونه مورد استفاده قرار گرفته است . جهت یافتن عیار متوسط از نرم افزار ژئوئیز^۱ کمک گرفته شده است . نتایج محاسبه عیار متوسط به صورت توزیع نرمال و توزیع تجمعی نرمال در اشکال ۱-۴ و ۲-۴ نشان داده شده است . همچنین در اشکال ۳-۴ و ۴-۴ هیستوگرام لگاریتم طبیعی داده ها و توزیع تجمعی لگاریتم طبیعی عیار ها آورده شده است . همانگونه که ملاحظه می شود عیار فسفات به توزیع طبیعی نزدیک تر است . بدین جهت که چولگی آن به صفر نزدیکتر (-۰/۱۹۹)

تیمه زمین نیشکر

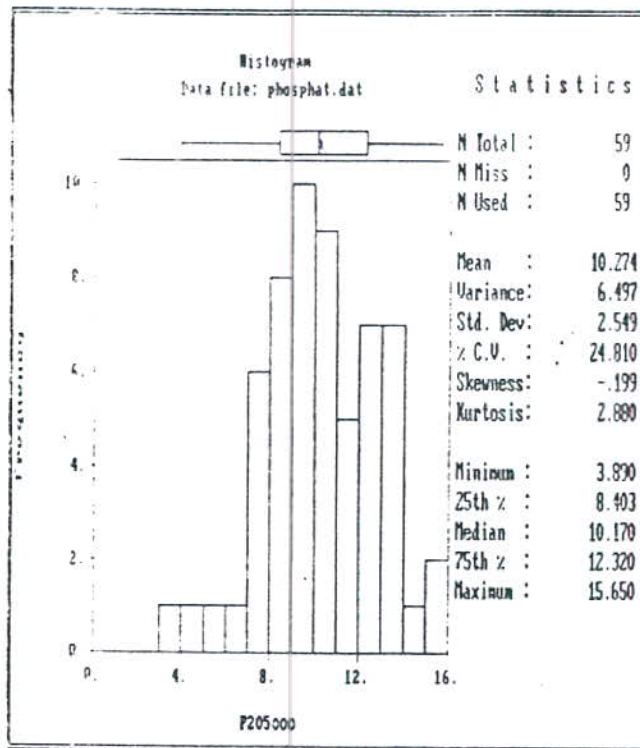


، کشیدگی آن به ۳ نزدیک تر (۲/۸۸) و تابع توزیع تجمعی آن به خط راست نزدیکتر است .
بنابراین عیار متوسط کانسار ۱۰/۲۷۴ درصد P_2O_5 بدست می آید .

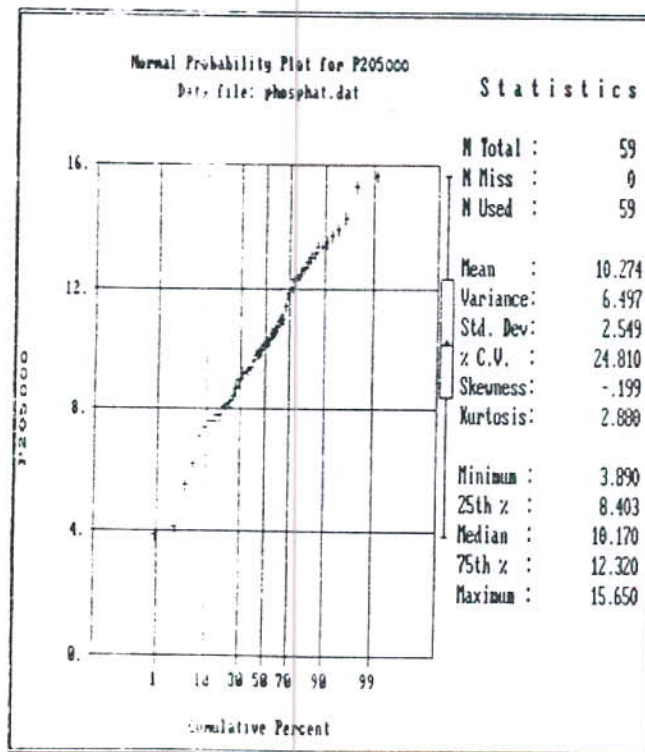
لازم به ذکر است که از عیار متوسط بدست آمده برای کل کانسار جهت محاسبه ذخیره کمک گرفته شده است . بدین جهت که محاسبه ذخیره در بلوکهای چهارگانه بصورت جداگانه صورت گرفته است . همچنین چون در هر بلوک بطور متوسط ۱۵ نمونه قرار گرفته است بلحاظ آماری رسم هیستوگرام جهت یافتن نوع توزیع و عیار متوسط بی معنی است بنابراین هیستوگرام برای بلوکهای چهارگانه رسم نشده است .

۴-۵ محاسبه ذخیره به روش هیپسومتری (خطوط تراز)

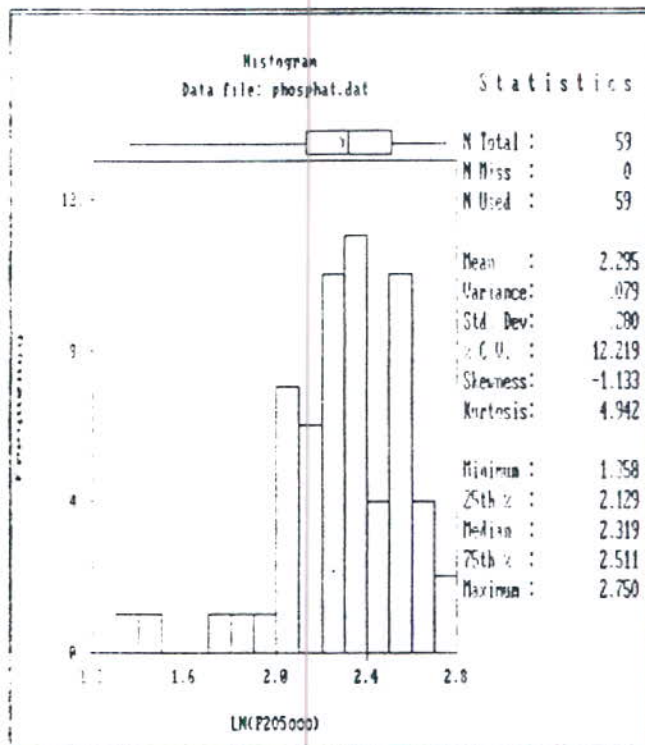
در این روش ، فصل مشترک ماده معدنی را با سطوح افقی در اعماق مختلف رسم می کنند و آنها را منحنی های تراز می خوانند . در واقع این روش مشابه رسم منحنی های تراز عوارض زمین در نقشه های عارضه ای است . شکل منحنی تراز تابع شکل ماده معدنی است . با توجه به اینکه فسفات لایه ای و شیب آن کمتر از ۶۰ درجه است، منحنی های تراز را در سطح افق رسم می کنیم . نتایج محاسبه ذخیره به روش خطوط تراز در جدول ۴-۵ آورده شده است و لازم به ذکر است که ذخیره در دو رده C_1 و C_2 محاسبه شده است . به عبارت دیگر ذخیره در رده C_1 از اعتبار بیشتری نسبت به ذخیره در رده C_2 برخوردار است و محدوده آن از سطح زمین تا افقی است که در جدول ۴-۵ آمده است . همچنین بلوکهای B و C_4 به زیر بلوکهای B_1 ، B_2 ، C_4 و C_3 تقسیم شده اند . دلیل این امر نیز تغییر شدید شیب کانسار بدلیل واقع شدن آن بر روی یک طاقدیس است .



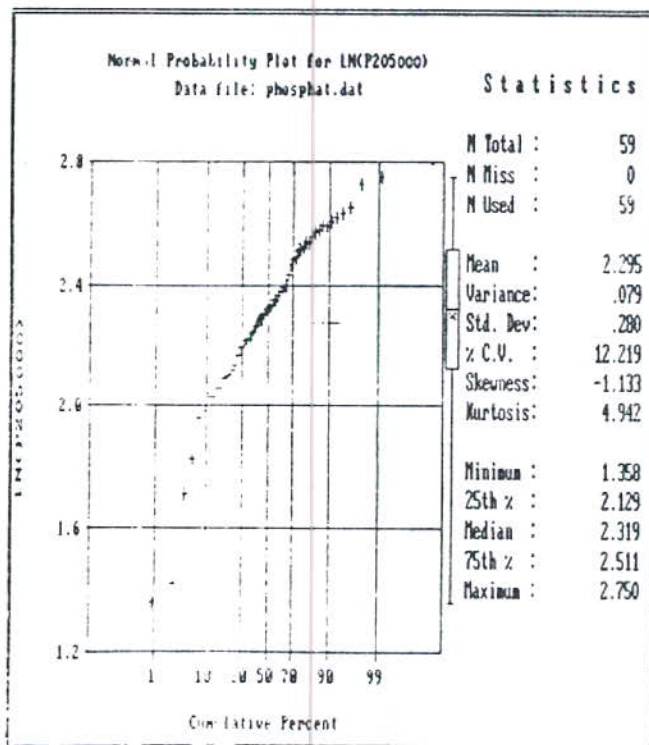
شکل ۱-۴ نمودار توزیع طبیعی عیار فسفات در کانسار فسفات کوه سفید خوزستان



شکل ۲-۴ نمودار توزیع تجمعی عیار فسفات در کانسار فسفات کوه سفید خوزستان



شکل ۳-۴ نمودار توزیع لگاریتم طبیعی عیار فسفات در کانسار فسفات کوه سفید خوزستان



شکل ۴-۴ نمودار توزیع تجمعی لگاریتم طبیعی عیار فسفات در کانسار فسفات کوه سفید خوزستان

تذکر این نکته نیز ضروری است که ضخامت متوسط لایه فسفاتدار در هر بلوک از رابطه

۱-۴ و عیار متوسط فسفات در هر بلوک یا زیر هر بلوک از رابطه ۲-۴ محاسبه شده است.

$$\text{ضخامت متوسط} = \frac{\sum (\text{شعاع تأثیر ترانشه} \times \text{ضخامت ترانشه})}{\sum \text{شعاع تأثیر ترانشه}} \quad (1-4)$$

جدول ۴-۵ نتیجه محاسبه ذخیره به روش هیسومتری کانسار فسفات کوه سفید

بلوک	رده	محدوده ارتفاعی کانسار (m)	مساحت روی افق (m ²)	زاویه متوسط (درجه)	مساحت روی شیب (m ²)	ضخامت متوسط (m)	حجم کانسار (m ³)	وزن مخصوص متوسط (gr/cm ³)	تناز کانسار (Ton)	عیار متوسط (P ₂ O ₅)	تناز P ₂ O ₅ (Ton)
A	C ₁	رخمون تا ۷۷۵	۲۵۵۰۰۰	۲۶/۵	۲۹۷۰۰۰	۲/۰	۷۹۴۰۰۰	۲/۴۹	۱۹۷۷۰۰۰	۹۰۹۲	۱۹۶۰۰۰
	C ₂	۶۷۵-۷۷۵	۲۲۰۰۰۰	۲۶/۵	۲۴۶۰۰۰	۰/۵	۱۲۳۰۰۰	۲/۴۹	۳۰۶۰۰۰	۳۰۸۹	۱۲۰۰۰
B ₁	C ₁	رخمون تا ۱۰۰۰	۲۰۸۰۰۰	۲۵	۲۳۰۰۰۰	۲/۰	۴۶۰۰۰۰	۲/۴۹	۱۱۴۵۰۰۰	۱۱/۱۷	۱۲۸۰۰۰
	C ₂	۹۲۵-۱۰۰۰	۱۹۴۰۰۰	۲۵	۲۱۴۰۰۰	۲/۳	۴۹۲۰۰۰	۲/۴۹	۱۲۲۵۰۰۰	۸/۵۸	۱۰۵۰۰۰
B ₂	C ₁	رخمون تا ۱۰۷۵	۱۸۷۰۰۰	۱۷	۱۹۵۰۰۰	۰/۸	۱۵۶۰۰۰	۲/۴۹	۳۸۸۰۰۰	۸/۰۲	۳۱۰۰۰
	C ₂	۱۰۰۰-۱۰۷۵	۸۰۰۰۰	۱۷	۸۴۰۰۰	۱/۲۵	۱۰۵۰۰۰	۲/۴۹	۲۶۱۰۰۰	۶/۶۵	۱۷۰۰۰
C _{A1}	C ₁	رخمون تا ۱۰۲۵	۳۱۱۰۰۰	۱۶	۳۲۴۰۰۰	۱/۶	۵۱۸۰۰۰	۲/۴۹	۱۲۹۰۰۰۰	۱۲/۶۱	۱۶۳۰۰۰
	C ₂	۷۵۰-۱۰۲۵	۷۷۰۰۰۰	۱۶	۸۰۱۰۰۰	۲/۱	۱۶۸۰۰۰۰	۲/۴۹	۴۱۸۰۰۰۰	۱۰/۴۰	۴۳۵۰۰۰
C _{A2}	C ₁	رخمون تا ۸۲۵	۴۴۰۰۰	۲۵	۴۸۰۰۰	۳/۲	۱۵۴۰۰۰	۲/۴۹	۳۸۰۰۰۰	۱۳/۰۰	۵۰۰۰۰
	C ₂	۷۵۰-۸۲۵	۲۵۰۰۰۰	۲۵	۲۷۶۰۰۰	۱/۴	۳۸۶۰۰۰	۲/۴۹	۹۶۱۰۰۰	۱۰/۸۸	۱۰۵۰۰۰
C _B	C ₁	رخمون تا ۷۵۰	۳۰۷۰۰۰	۲۸	۳۴۸۰۰۰	۲/۴	۸۳۵۰۰۰	۲/۴۹	۲۰۸۰۰۰۰	۱۱/۴۱	۲۳۷۰۰۰
	C ₂	۷۰۰-۷۵۰	۳۰۷۰۰۰	۲۸	۳۴۸۰۰۰	۲/۴	۸۳۵۰۰۰	۲/۴۹	۲۰۸۰۰۰۰	۱۱/۴۱	۲۳۷۰۰۰

$$\text{ضخامت متوسط} = \frac{\sum (\text{عیار متوسط ترانشه} \times \text{شعاع تأثیر ترانشه} \times \text{ضخامت ترانشه})}{\sum (\text{شعاع تأثیر ترانشه} \times \text{ضخامت ترانشه})} \quad (2-4)$$

که در روابط مذکور شعاع تأثیر ترانشه عبارت از نصف فاصله دو ترانشه طرفین هر ترانشه

است.

همانگونه که در جدول ۴-۵ ملاحظه می شود کل ذخیره فسفات محاسبه شده برابر

۱۷۱۶۰۰۰ تن است. که از این مقدار ۸۰۵۰۰۰ تن در رده C₁ و ۹۱۱۰۰۰ تن در رده C₂ قرار

گرفته اند .

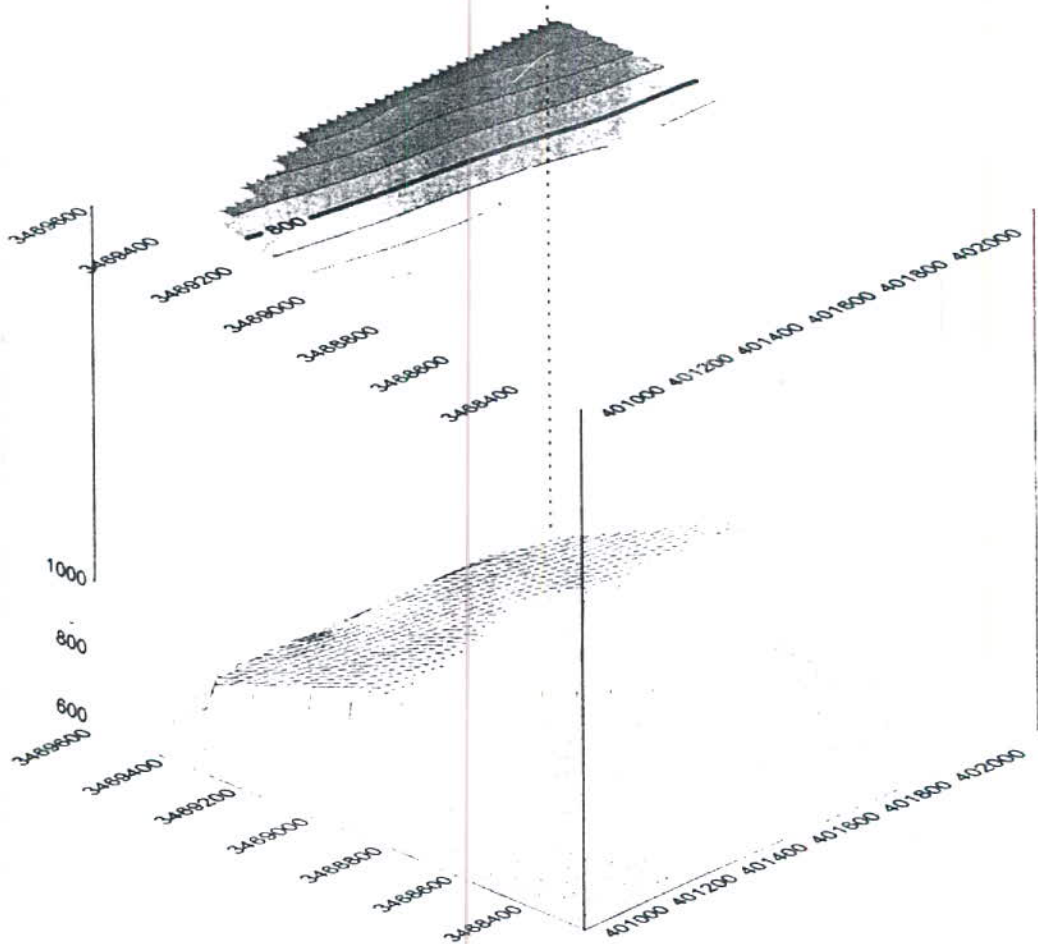
۴-۶ محاسبه ذخیره با استفاده از نرم افزار سورفر

نرم افزار سورفر یک نرم افزار عمدتاً نقشه برداری - معدنی است که کاربردهای بسیاری دارد . از جمله کاربردهای این نرم افزار می توان به رسم نقشه های توپو گرافی ، سه بعدی سطح زمین و محاسبه سطح و حجم اشاره کرد . در مطالعه حاضر از نرم افزار مذکور جهت رسم حالت سه بعدی کانسار و محاسبه حجم آن استفاده کرده ایم . بدین ترتیب که کل اطلاعات اکتشافی از کانسار کوه سفید را به چهار بلوک A, B, C_A, C_B تقسیم کرده و این اطلاعات را به صورت مجزا و با فرمت داده های X, Y, Z و ضخامت در پنجره Worksheet نرم افزار وارد کرده ایم . اطلاعات را با پسوند «DAT» ذخیره کرده و مختصات مرزی کانسار در هر بلوک را به فرمت X و Y وارد کرده با پسوند «bln» ذخیره کرده ایم .

با استفاده از گزینه Data از منوی Grid در پنجره Plot فایل داده با پسوند Dat را در حالتی که Z داده ها ، همان ضخامت لایه فسفات در X و Y مشخص است پردازش کرده و فایل شبکه ای با پسوند «Grd» ساخته ایم ، با استفاده از گزینه Blank از منوی Grid فایل شبکه ای (Grd) ساخته شده را احضار کرده ، با استفاده از فایل مختصات مرزی [bln] آن را در چارچوبه کانسار در هر بلوک محدود کرده و سپس یک فایل شبکه ای جدید محصور شده در چارچوبه بلوک ساخته ایم [Grd] . در نهایت با استفاده از گزینه Volume از منوی Grid در پنجره Plot ، فایل شبکه ای جدید ساخته شده را احضار کرده و حجم کانسار در هر بلوک را به سه روش دوزنقه ، سیمپسون و سیمپسون $\frac{3}{8}$ محاسبه کرده ایم بگونه ای که فایل شبکه ای جدید ساخته شده که معرف تغییرات ضخامت کانسار است کمر بالا و یک سطح منوی با رقم

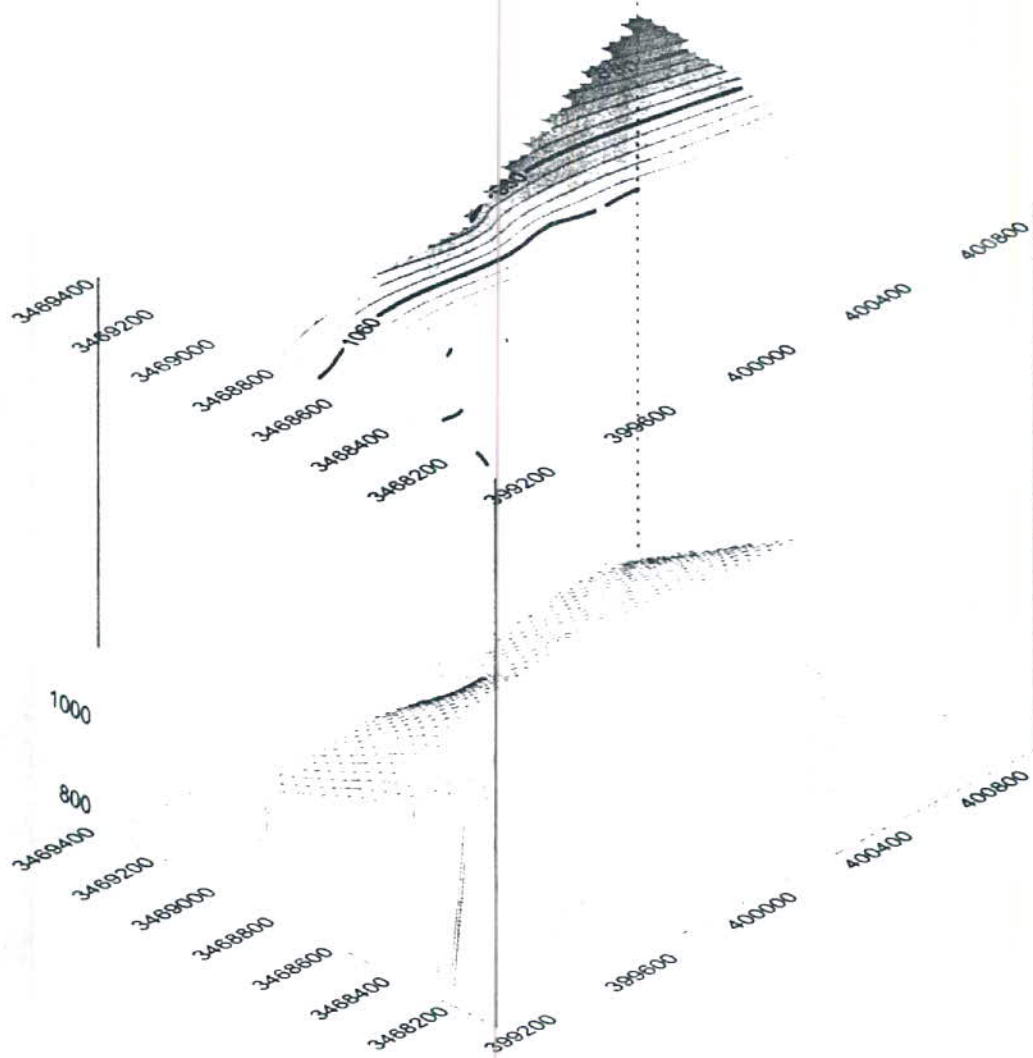
(۰ = ضخامت) کمر پایین کانسار را تشکیل دهد.

برای اینکه یک دید سه بعدی از تغییرات کمر بالای کانسار در دل زمین پیدا کنیم، تغییرات هر بلوک را جداگانه و تغییرات کل کانسار را هم بصورت مجزا ترسیم کرده ایم. در اشکال ۴-۵ تا ۹-۴ این نقشه های سه بعدی آورده شده اند.



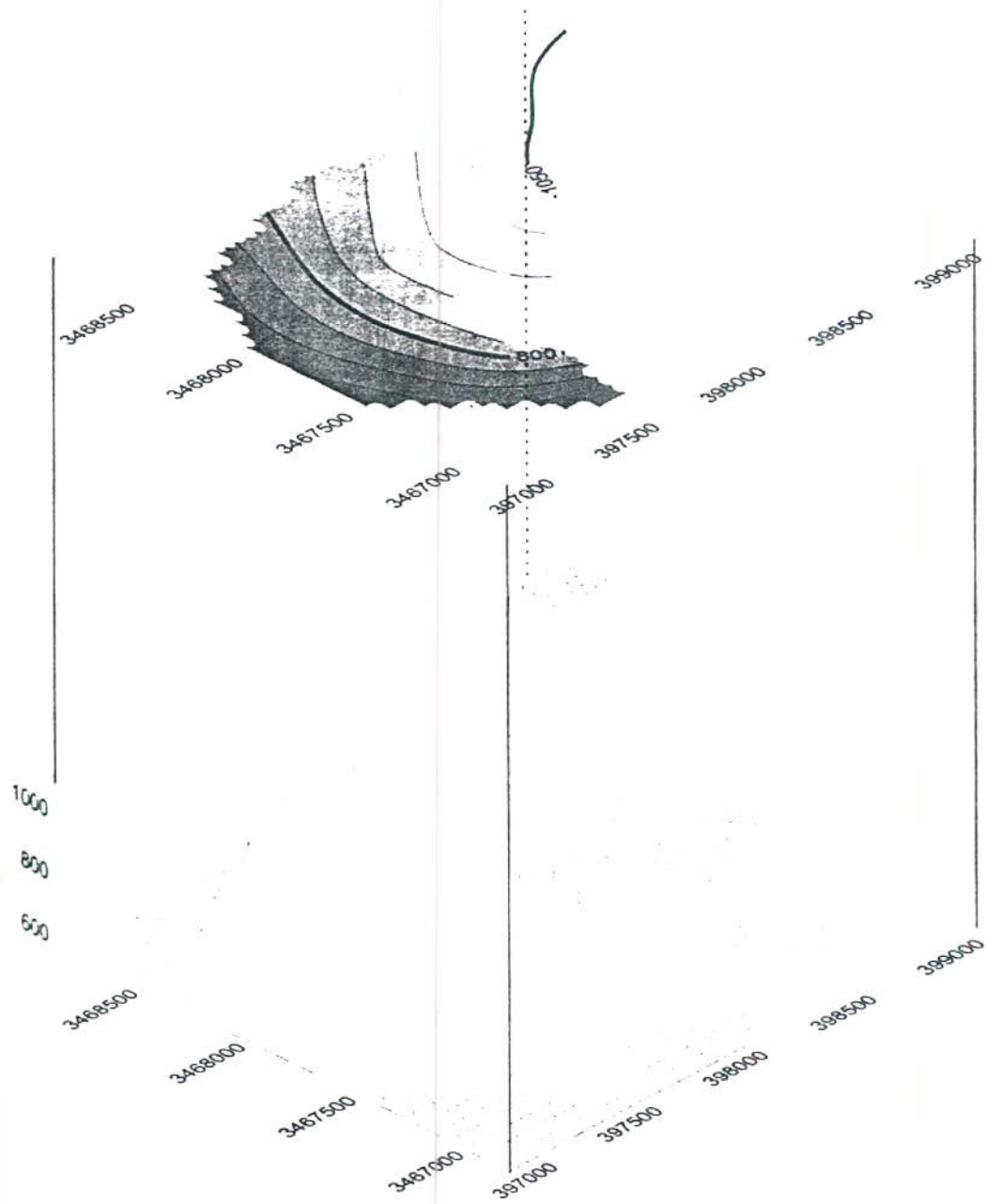
pha

شکل ۴-۵ تغییرات سه بعدی کمر بالای لایه فسفات در بلوک A کانسار فسفات کوه سفید خوزستان



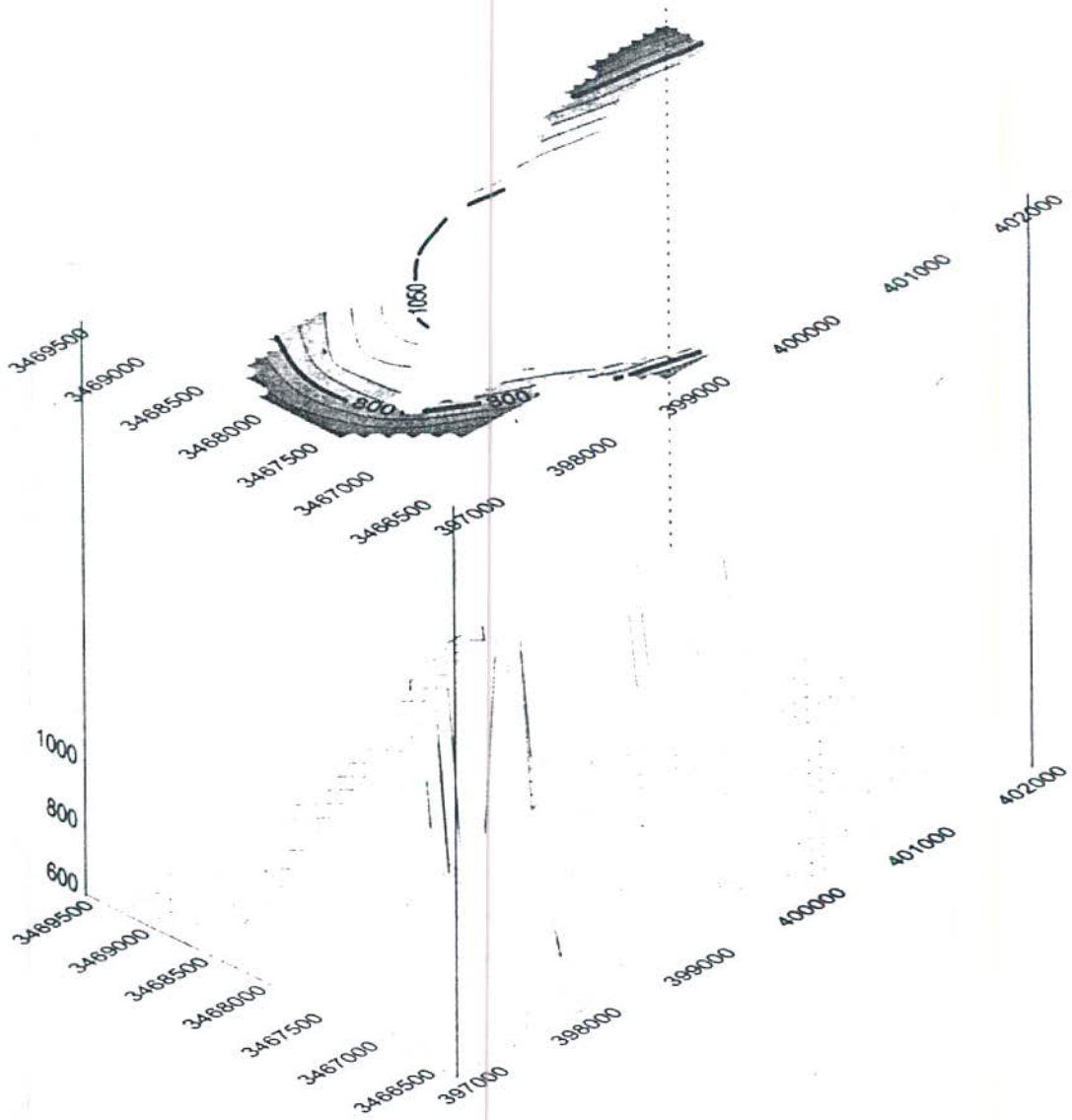
phb

شکل ۴-۶ تغییرات سه بعدی کمر بالای لایه فسفات در بلوک B کانسار فسفات کوه سفید خوزستان



phca

شکل ۴-۷ تغییرات سه بعدی کمر بالای لایه فسفات در بلوک C_۱ کانسار فسفات کوه سفید خوزستان



ph

شکل ۴-۹ تغییرات سه بعدی کمر بالای لایه فسفات در کل کانسار فسفات کوه سفید خوزستان

نتایج نهایی محاسبه ذخیره با استفاده از نرم افزار سورفر در جدول ۴-۶ آورده شده است. در جدول فوق حجم دو بلوک به چهار روش دوزنقه، سیمپسون، سیمپسون $\frac{3}{8}$ و میانگین سه روش مذکور محاسبه شده است. از آنجاییکه ای حجم بر روی سطح افق است، از تقسیم حجم بدست آمده در کسینوس متوسط زاویه شیب لایه در هر بلوک، حجم لایه بر روی شیب. در واقع حجم واقعی لایه بدست آمده است. از ضرب حجم واقعی بدست آمده در وزن مخصوص متوسط $2/49$ گرم بر سانتی متر مکعب، تناژ کانسگ و از ضرب تناژ کانسگ در عیار متوسط هر بلوک تناژ سنگ فسفات P_2O_5 محاسبه شده است.

۴-۷ خلاصه نتایج محاسبه ذخیره

همانگونه که ملاحظه شد محاسبه ذخیره به دو روش هیپسو متری و با استفاده از نرم افزار سورفر صورت گرفت نتیجه نهایی محاسبه ذخیره در جدول ۴-۷ آورده شده است. همانگونه که در جدول مذکور مشاهده می شود، می توان ذخیره متوسطی حدود 16000000 برای کل کانسگ کانسار فسفات کوه سفید در نظر گرفت.

جدول ۴-۶ خلاصه نتایج محاسبه ذخیره با استفاده از نرم افزار سورفر (وزن مخصوص متوسط 2.49 gr/cm^3)

بلوک	روش محاسبه	حجم (متر مکعب)	نسب متوسط (درجه)	حجم روی نیب (متر مکعب)	تناز کانسگ (تن)	عیار متوسط (P_2O_5)	تناز (تن) P_2O_5
A	دوزنقه	۷۸۱۴۰۰	۲۶/۵	۸۷۲۰۰۰	۲۱۷۲۰۰۰	۶۰	۱۰۰۰۰۰
	سیمپسون	۷۸۲۰۰۰		۸۷۳۸۰۰	۲۱۷۶۰۰۰	۹/۲	۲۰۰۲۰۰
	سیمپسون $\frac{3}{8}$	۷۸۱۸۰۰		۸۷۳۶۰۰	۲۱۷۵۲۰۰	۹/۲	۲۰۰۱۲۰
	متوسط	۷۸۱۷۰۰		۸۷۳۵۰۰	۲۱۷۵۰۰۰	۹/۲	۲۰۰۱۰۰
B	دوزنقه	۱۰۳۳۵۰۰	۲۳	۱۱۲۳۸۰۰	۲۷۹۵۷۰۰	۹/۳	۲۶۰۰۰۰
	سیمپسون	۱۰۳۴۰۰۰		۱۱۲۳۳۰۰	۲۷۹۷۰۰۰	۹/۳	۲۶۰۱۰۰
	سیمپسون $\frac{3}{8}$	۱۰۳۶۰۰۰		۱۱۲۵۵۰۰	۲۸۰۲۵۰۰	۹/۳	۲۶۰۶۰۰
	متوسط	۱۰۳۴۵۰۰		۱۱۲۳۸۰۰	۲۷۹۸۰۰۰	۹/۳	۲۶۰۲۰۰
C _A	دوزنقه	۲۴۰۳۶۰۰	۱۸	۲۵۲۷۳۰۰	۶۲۹۳۰۰۰	۱۱/۶	۷۳۰۰۰۰
	سیمپسون	۲۵۰۰۰۰۰		۲۶۲۹۰۰۰	۶۵۴۶۰۰۰	۱۱/۶	۷۶۰۰۰۰
	سیمپسون $\frac{1}{8}$	۲۴۳۰۰۰۰		۲۵۵۵۰۰۰	۶۳۶۲۰۰۰	۱۱/۶	۷۳۸۰۰۰
	متوسط	۲۴۴۰۰۰۰		۲۵۶۶۰۰۰	۶۳۹۰۰۰۰	۱۱/۶	۷۴۱۰۰۰
C _B	دوزنقه	۱۴۵۶۰۰۰	۲۸	۱۶۴۹۴۰۰	۴۱۰۷۰۰۰	۱۱/۲	۴۶۰۰۰۰
	سیمپسون	۱۴۷۰۰۰۰		۱۶۶۵۰۰۰	۴۱۴۶۰۰۰	۱۱/۲	۴۶۴۰۰۰
	سیمپسون $\frac{2}{8}$	۱۴۶۰۰۰۰		۱۶۵۳۶۰۰	۴۱۱۷۰۰۰	۱۱/۲	۴۶۱۰۰۰
	متوسط	۱۴۶۲۰۰۰		۱۶۵۵۸۰۰	۴۱۲۳۰۰۰	۱۱/۲	۴۶۲۰۰۰
	مجموع	—	—	—	—	۱۰/۷	۱۶۶۳۳۰۰

جدول ۴-۷ خلاصه نتایج و روشهای مختلف محاسبه ذخیره

بلوک	روش هیپسومتری		با استفاده از نرم افزار سورفر	
	تناژ کانسنگ (تن)	تناژ ماده معدنی (تن)	تناژ کانسنگ (تن)	تناژ ماده معدنی (تن)
A	۲۲۸۳۰۰۰	۲۰۸۰۰۰	۲۱۷۵۰۰۰	۲۰۰۱۰۰
B	۳۰۱۹۰۰۰	۲۸۱۰۰۰	۲۷۹۸۰۰۰	۲۶۰۲۰۰
C _۱	۶۸۱۱۰۰۰	۷۵۳۰۰۰	۶۳۹۰۰۰۰	۷۴۱۰۰۰
C _B	۴۱۶۰۰۰۰	۴۷۴۰۰۰	۴۱۲۳۰۰۰	۴۶۲۰۰۰
مجموع	۱۶۲۷۳۰۰۰	۱۷۱۶۰۰۰	۱۵۴۸۶۰۰۰	۱۶۶۳۳۰۰

فصل پنجم

توجیہ فنی طرح استخراج

۵-۱ مقدمه

طراحی معدن ، مستلزم آن است که عوامل و فاکتورهای زیادی بطور همزمان مدنظر قرار گیرند . این عوامل شامل مشخصه هایی همچون روش استخراج ، تهویه و آبکشی است . به علت پیچیدگی داخلی این عوامل و فاکتورها ، معمولاً لازم است که در ابتدای کار یک طرح اولیه تهیه شود و آنگاه این طرح به مرور براساس ضروریات عوامل یاد شده ، اصلاح گردد .

عوامل طراحی یک معدن ، سیستم حمل و نقل و تهویه است ولی هدفهای طراحی آن ماکزیمم شدن سود دهی تولید و مینیمم شدن زمان تجهیز ، آماده سازی و ریسک است [۱۴] . گزارش این فصل بر مبنای عنوانها و سرفصلهای [۱۵] و [۲] خواهد بود .

۵-۲ ظرفیت تولید سالانه و عمر معدن

عمده ذخیره کانسار کوه سفید از بلوک های A و B و C_A و C_B تشکیل شده است . با توجه به ذخائر نسبتاً کم هر بلوک ، مجموعه بلوکها بعنوان یک معدن در نظر گرفته خواهد شد . برای اینکه سنگ فسفات خام تولید شده از معدن دارای درصد متوسط مشخصی از کانی مفید باشد استخراج از بخش های مختلف چهار بلوک مذکور به نسبت و ترتیب معینی صورت خواهد گرفت

. مجموع ذخائر قابل بهره برداری در ۴ بلوک حدود شانزده میلیون تن ماده معدنی فسفات با عیار P_2O_5 ۱۰/۲۷ برآورد شده است. ضخامت لایه فسفات بین ۱/۸۸ تا ۲/۶۵ متر نوسان خواهد داشت. شیب لایه بین ۱۸ تا ۲۵ درجه متغیر خواهد بود و در محاسبات مربوطه در این گزارش شیب بلوکهای A و B و C_B برابر با ۲۵ درجه و بلوک C_A معادل ۱۸ درجه در نظر گرفته شده است [۲].

ظرفیت تولید روزانه ۲۰۰۰ تن خواهد بود به این شکل که ۹۰۰ تن از A و B و ۱۱۰۰ تن از C_A یا C_B استخراج خواهد شد. بنابراین ظرفیت تولید سالانه ۵۵۰۰۰۰ تن خواهد بود، که بر این اساس عمر معدن بطور متوسط ۲۰ سال در نظر گرفته می شود [۲].

۳-۵ عملیات باز کردن معدن و تعیین حجم حفاریات اساسی

برای دسترسی به معادن زیرزمینی بایستی بازکننده هایی از سطح زمین به سمت کنسارهای واقع در نقاط عمیق تر حفر نمود تا بتوان از طریق این بازکننده ها، مواد معدنی را استخراج نمود. باز کردن یک معدن زیر زمینی توسط حداقل دو مجرا (تونل، چاه، دوپل) برای عبور هوا و ایجاد راه فرار هنگام ریزش ضروری است [۱۷].

۱-۳-۵ توجیه طرح باز کردن معدن

برای استخراج ماده معدنی در معدن کوه سفید، ذخیره معدنی را به ستونهای بلند افقی موازی امتداد لایه تقسیم بندی خواهند کرد که هر افق را افق بهره برداری می نامند. هر افق از بالا به سطح زمین و یا به گالری تهویه و از پایین به گالری باربری افقی محدود می شود. مرزهای جانبی افقهای معدنی، همان مرزهای بلوکهای A و C_B خواهد بود که با بلوک های B و C_A غیر مشترک هستند.

ارتفاع عمودی هر افقی بهره برداری یکصد متر و بالاترین افق آن در ارتفاع ۱۰۷۵ متر از سطح دریا در نظر گرفته می شود .

افقهای بهره برداری از بالا به پایین استخراج خواهند شد . برای بهره برداری از هر افق باید ابتدا به آن دسترسی پیدا کرد سپس عملیات آماده سازی و استخراج را انجام داد . در نظر گرفتن مسائل اقتصادی و نیز بررسی وضعیت توپوگرافی منطقه و قرار گیری لایه فسفات دار برای دسترسی به افقهای ۸۷۵ و ۹۷۵ و ۱۰۷۵ متر ، از گالری های افقی استفاده می شود ولی برای دستیابی به افقهای زیرین گالریهای دیگری با مشخصات زیر حفر خواهد شد .

به منظور عمل تهویه و باربری دو گالری شیبدار با شیبهای ۲۵ و ۱۸ درجه در محدوده بلوک A حفر خواهد شد . این دو گالری مستقیماً به سطح زمین مربوط می شوند و دهانه های آنها در ارتفاع ۹۷۵ متر از سطح دریا خواهد بود .

یک چاه معدنی عمودی به عمق یکصد متر و یک گالری شیب دار با شیب ۲۵ درجه در محدوده منطقه مرزی بلوک های C_A و C_B حفر خواهد شد این گالری شیبدار مستقیماً به سطح زمین مرتبط می شود . و دهانه آن در ارتفاع ۹۰۰ متری سطح دریا خواهد بود . گالری شیب دار با شیب ۲۵ درجه تا افق ۷۰۰ متری سطح دریا و نیز چاه عمودی تا عمق ۸۰۰ متر ادامه خواهد یافت و سپس گالری شیبدار با شیب ۱۸ درجه از ته چاه منشعب شده و در کمر پایین ماده معدنی و موازی آن در جهت شیب لایه حفر خواهد شد تا به ارتفاع ۷۰۰ متری سطح دریا که افق مبنا می باشد دسترسی پیدا کند . این دو گالری اخیر برای باربری مواد معدنی به سطح مورد استفاده قرار خواهد گرفت .

۵-۳-۲ تعیین حجم حفاریات اساسی

در سیاست استخراج این معدن بلوک های A و B بعنوان یک زیر مجموعه و بلوک های C_A و C_B بعنوان زیر مجموعه دیگر در نظر گرفته می شود . با فرض اینکه ذخیره دو زیر مجموعه تقریباً به طور همزمان به اتمام برسد ظرفیت روزانه زیر مجموعه $A+B$ برابر ۹۰۰ تن و زیر مجموعه $C_B + C_A$ نیز برابر ۱۱۰۰ تن خواهد شد . طول حفاری سالانه در افقهای مختلف

با مقطع متفاوت در جدول ۵-۱ و حجم حفاری سالانه جهت حفظ میزان تولید سالانه در رابطه با باز کردن معدن در جدول ۵-۲ آورده شده است.

جدول ۵-۱ طول حفاریات متفاوت در افقیهای با مقاطع مختلف

طول - متر	شرح	نوع حفاری
۹۰	در افق ۱۰۷۵ متر با مقطع ۸ متر مربع	تونل های عمود بر لایه
۱۰۰	در افق ۹۷۵ متر با مقطع ۱۲ متر مربع	
۱۰۰	در افق ۹۷۵ متر با مقطع ۱۸ متر مربع	
۸۰	در افق ۸۷۵ متر با مقطع ۱۲ متر مربع	
۲۰۰	در افق ۸۷۵ متر با مقطع ۱۲ متر مربع	
۱۱۸۰	گالری با شیب ۲۵ درجه و مقطع ۱۲ متر مربع	تونل های شیب دار
۱۲۸۰	گالری با شیب ۱۸ درجه و مقطع ۱۲ متر مربع	
۱۰۰	چاه عمودی با مقطع مفید ۸ متر مربع	چاه عمودی
۳۱۳۰	مجموع	

جدول ۵-۲ حجم حفاری سالانه جهت حفظ میزان تولید سالانه

ردیف	شرح	طول - متر	حجم - مترمکعب
۱	گالری افقی با مقطع ۱۲ متر مربع	۳۸۰	۴۵۶۰
۲	گالری با شیب ۲۵ درجه و مقطع ۱۲ متر مربع	۱۱۸۰	۱۴۱۶۰
۳	گالری با شیب ۱۸ درجه و مقطع ۱۲ متر مربع	۱۲۸۰	۱۵۳۶۰
۴	گالری افقی با مقطع ۸ متر مربع	۱۹۰	۱۵۲۰
۵	چاه عمودی با مقطع مفید ۸ متر مربع	۱۰۰	۸۰۰
	جمع	۳۱۳۰	۳۶۴۰۰

۴-۵ توجیه طرح آماده سازی و محاسبه حجم عملیات مربوطه

از جمله مهمترین مراحل کارهای معدنی ، مرحله آماده سازی . احداث شبکه است که این امر صرف مخارج و وقت زیاد در بر دارد و بنابراین بایستی به موقع شروع شود تا معدن جهت استخراج و بهره برداری آماده گردد . [۱۶] .

۱-۴-۵ توجیه طرح آماده سازی

به منظور بهره برداری از هر افق آنرا به پانلهای استخراجی تقسیم بندی می کنند . برای تقسیم یک افق بهره برداری به پانلهای استخراجی آنرا در جهت طولی به فواصل پانصد متر تقسیم می کنند . هر یک از تقسیمات فوق را یک پانل (اتاق) بهره برداری می نامند . مرزهای بالایی و پایینی این پانلها ، گالری اصلی تهویه و باربری افق بهره برداری خواهد بود و مرزهای جانبی هر پانل از یک طرف به گالری های باربری و تهویه خود پانل و از طرف دیگر به گالری های باربری و تهویه پانل محدود خواهد بود . ترتیب استخراج پانلها پیشروی می باشد [۲] در هر کارگاه استخراج ، جهت پیشروی جبهه کار ، بطرف گالری های باربری و تهویه پانل که در جلوی آن قرار دارد خواهد بود . با توجه به ارتفاع قائم هر پانل که همان ارتفاع عمودی بهره برداری می باشد و برابر یکصد متر است و با توجه به زاویه شیب لایه ارتفاع آن ، پانلهای استخراجی در محدوده بلوکهای اکتشافی A و B و C_B برابر ۲۳۶ متر و در محدوده بلوک اکتشافی C_A برابر ۳۲۳ متر خواهد بود . بااستفاده از تجربیات عملی و نیز با توجه به پایه هائیکه می بایست جهت استحکام گالریهای باربری و تهویه اصلی و فرعی در هر افق بجا بماند ، ارتفاع مایل مفید در بلوکهای A و B و C_B برابر ۱۹۰ متر در دو کارگاه و در بلوک C_A برابر ۲۵۵ متر در سه کارگاه خواهد بود .

میزان تولید یک کارگاه در بلوک اکتشافی تن (A+B) و (C_A) یا (C_B) بازاء یک متر پیشروی جبهه کار استخراج به صورت زیر محاسبه خواهد شد [۲].

ضریب ارتفاع × ارتفاع مایل در هر کارگاه × جرم حجمی × ضخامت

$$\text{تن بلوک A+B} = ۲ \times ۲/۴۹ \times ۹۵ \times ۰/۹۵ = ۴۵۰$$

$$\text{تن بلوک C}_A = ۲/۶۵ \times ۲/۴۹ \times ۸۵ \times ۰/۹۵ = ۵۳۳$$

$$\text{تن بلوک C}_B = ۲/۵ \times ۲/۴۹ \times ۹۵ \times ۰/۹۵ = ۵۶۱$$

برای تأمین ۹۰۰ تن استخراج روزانه در یک کارگاه در بلوک A+B و نیز تأمین ظرفیت تولید ۱۱۰۰ تن روزانه از بلوکهای C_A و C_B از یک کارگاه میزان پیشروی روزانه جبهه کار به ترتیب زیر خواهد بود [۲].

$$\text{متر بلوک A+B} = ۹۰۰ / ۴۵۰ = ۲$$

$$\text{متر بلوک C}_A = ۱۱۰۰ / ۵۳۳ = ۲/۰۶$$

$$\text{متر بلوک C}_B = ۱۱۰۰ / ۵۶۱ = ۱/۹۶$$

۲-۴-۵ محاسبه حجم عملیات آماده سازی

برای حد اکثر ظرفیت تعیین شده در بلوکها، پیشرویهای آماده سازی سالانه در بلوکهای

A+B، C_A، C_B به ترتیب در جداول ۳-۵، ۴-۵، ۵-۵ آورده شده است.

جدول ۳-۵ پیشرویهای آماده سازی سالانه بلوک A+B

ردیف	شرح	طول - متر
۱	گالری باربری اصلی با مقطع مفید ۱۲ متر مربع	۴۴۸
۲	گالری شیبدار هم شیب لایه ۲۵ درجه با مقطع ۸ متر مربع	۲۶۴
۳	گالری افقی دنبال لایه با مقطع مفید ۸ متر مربع	۱۱۴۴
۴	گالریهای متفرقه افقی با مقطع ۸ متر مربع مفید	۲۸

جدول ۴-۵ پیشروی های آماده سازی سالانه بلوک C_۱

ردیف	شرح	طول - متر
۱	گالری افقی باربری اصلی با مقطع مفید ۱۲ متر مربع	۳۱۰
۲	گالری شیبدار هم شیب لایه ۱۸ درجه با مقطع مفید ۸ متر مربع	۲۵۱
۳	گالری افقی دنبال لایه با مقطع مفید ۸ متر مربع	۱۱۸۶
۴	گالریهای متفرقه افقی با مقطع ۸ متر مربع مفید	۲۹

جدول ۵-۵ پیشرویهای آماده سازی سالانه بلوک C_B

ردیف	شرح	طول - متر
۱	گالری افقی باربری اصلی با مقطع مفید ۱۲ متر مربع مفید	۴۴۰
۲	گالری شیبدار ۲۵ درجه با مقطع ۸ متر مربع مفید	۲۶۰
۳	گالری افقی دنبال لایه با مقطع مفید ۸ متر مربع	۱۱۲۴
۴	گالریهای متفرقه با مقطع مفید ۸ متر مربع	۲۷

با این ترتیب میزان حفاری گالریهای معدنی و حجم کل عملیات آمده سازی جهت بهره

برداری کل ذخیره استخراجی معدن کوه سفید در جدول ۵-۶ آورده شده است .

جدول ۵-۶ میزان حفاری گالریهای معدنی حجم کل عملیات آماده سازی

ردیف	شرح	طول - متر	حجم - مترمکعب
۱	گالری افقی ۱۲ متر مربع مفید جهت باربری های اصلی	۱۳۴۹۰	۱۶۱۸۸۰
۲	گالری افقی ۸ متر مربع مفید دنباله لایه	۴۹۰۵۲	۳۹۲۴۱۶
۳	گالری شیبدار ۲۵ درجه ۸ متر مربع	۷۲۴۷	۵۷۹۷۶
۴	گالری شیبدار ۱۸ درجه ۸ متر مربع	۳۱۵۵	۲۵۲۴۰
	مجموع	۶۸۷۳۴	۶۳۷۵۱۰

بنابراین حجم عملیات آماده سازی در یک سال برابر خواهد بود با

$$\text{متر مکعب } ۳۱۸۷۵ = ۶۳۷۵۱۰ / ۱۲$$

۵-۵ روش استخراج

در ابتدای بحث به مقایسه روشهای زیرزمینی پرداخته و دلیل انتخاب روش Long Wall

بیان می شود .

با توجه به ضخامت متوسط کانسار تقریباً دو تا سه متر ، روشهای استخراج زیرزمینی ، استخراج از طبقات فرعی Sublevel Stopping و تخریب بلوکی Black Caving و روش تخریب در طبقات فرعی Sublevel Caving روشهای مناسبی برای استخراج این کانسار نیستند . چون در این روشها ضخامت کانسار باید تقریباً زیاد باشد .

از آنجا که شیب کانسار بین ۱۸ تا ۲۵ درجه می باشد . روشهای استخراج انباره ای Sherinkage Stopping و کندن و آکندن Cut and Fill که نیاز به شیب زیاد دارند نیز در این کانسار قابل کاربرد نخواهند بود . همچنین چون روش استخراج اتاق و پایه نیز در

شیب کمتر از ۱۵ درجه قابل کاربرد است این روش نیز مناسب استخراج معدن کوه سفید نخواهد بود. بنابراین برای استخراج این معدن با توجه به مشخصات کانسار (ضخامت متوسط ۲ تا ۳ متر و شیب بین ۱۸ تا ۲۵ درجه و داشتن خاصیت تخریبی برای سنگهای کمر بالا) روش استخراج جبهه کار طولانی Long Wall برای استخراج این کانسار پیشنهاد می گردد [۱۷].

مزایای این روش ایمنی بهتر، نسبت استخراج بالاتر، انعطاف پذیری بیشتر و کنترل نشست راحتتر، و نیز معایب این روش هزینه سرمایه گذاری زیاد و توقف تولید کارگاه، در صورت بروز اشکال برای کارگاه در امور نگهداری و حمل و نقل و ...، می باشد [۱۸].

روش Long Wall از جمله روشهایی است که کاربرد زیاد در معادن زغال و مواد لایه ای شکل دارد. این روش برای استخراج لایه ای کم شیب و با ضخامت کم کاربرد دارد. این روش در معادن زغال و گاهی در معادن فلزی و یا غیر فلزی انتخاب می گردد. محل تولد این روش اروپا است. در این روش ابتدا کانسار به پهنه های مختلف تقسیم می شود. پهنه اصولاً به یک مستطیل شباهت دارد که بعد سوم آن به ضخامت لایه محدود شده است. اساس کار این روش به این صورت است که دو راهروی بالایی و پایینی در فاصله معینی ایجاد می شود و سپس دو راهرو به هم وصل می شوند استخراج با کندن برشهای کم عرض به صورت پیشرو و پسرو انجام می شود و همراه با آن سقف و کمر بالا بطور کامل تخریب می شود. جبهه کار توسط وسایل نگهداری قابل انعطاف نگهداری می شود. پس از استخراج یک برش، در طول جبهه کار، وسایل نگهداری جمع شده و جلو برده می شوند سپس باز می شوند. و امکان تخریب سقف در پشت سر را فراهم می آورند. به خاطر تهویه دو راهرو انتخاب می شود. هوا و تجهیزات از یک راهرو وارد و از راهروی دیگر هوای کثیف و مواد معدنی استخراج شده خارج می گردد. معمولاً راهرویی که مواد معدنی از آن خارج می شود راهروی اصلی و راهرویی که

هوای تازه از آن وارد می شود راهروی فرعی نامیده می شود [۱۷].

در معدن کوه سفید کیفیت ماده معدنی از اهمیت بالایی برخوردار می باشد و باید تلاش جدی در جهت جلوگیری از اختلاط سنگهای باطله با ماده معدنی صورت گیرد زیرا تقلیل عیار P_2O_5 و افزایش سایر ترکیبات مانند سیلیس، آلومین، آهن و سنگ آهک و مشکلات زیادی ایجاد خواهد نمود.

ضخامت لایه فسفات به طور متوسط در بلوکهای $A+B$ که معادل ۴۵ درصد تولید روزانه را تأمین خواهد کرد ۲ متر با شیب ۲۵ درجه می باشد، ضخامت لایه بلوکهای C_A و C_B حدود ۲/۶۵ متر و شیب متوسط در بلوک C_B ، ۲۵ درجه و در بلوکهای C_A حدود ۱۸ درجه است. ماده معدنی از نوع سنگهای فشرده و طبقات دربر گیرنده از نوع شیل و مارن آهکی بوده، تکتونیک و گسل کمتر در سازند کانسار مشاهده گردیده است. در بین طبقات افقهای فسفات دار بعلت نزدیکی با آهکهای آسماری آب وجود دارد ولی پیش بینی می شود مزاحمتی در این رابطه ایجاد نخواهد کرد. در استخراج ذخیره معدنی برای سست کردن ماده معدنی از مواد ناریه استفاده خواهد شد [۲].

۵-۵-۱ محاسبه راندمان جبهه استخراج

ضخامت لایه فسفات در بلوکهای $A+B$ حدود ۲ متر، در بلوک C_A برابر ۲/۶۵ متر و در بلوک C_B برابر با ۲/۵ متر می باشد که در محاسبات بطور متوسط ۲/۲۸ متر در نظر گرفته می شود.

جهت پیشرفت استخراج در راستای امتداد لایه فسفات خواهد بود، عمق چال ۱/۲ متر و طول یک کارگاه حدود ۹۲ متر خواهد بود بنابراین میزان تخریب در یک کارگاه برابر است با:

$$\text{تن } ۴۹۶ = ۰/۹۵ \times ۲/۴۹ \times ۲/۲۸ \times ۹۲$$

تعداد چال مورد نیاز در ضخامت لایه ۳ عدد و در طول کارگاه به فاصله ۰/۸ متر و در نتیجه

متر از چال برای استخراج مساوی است با [۲].

$$\text{متر } ۴۱۴ = (۱/۲ \times ۹۲ \times ۳) / ۰/۸$$

بنابراین میزان تخریب یک متر چال مساوی است با :

$$\text{تن } ۴۹۶ / ۴۱۴ = ۱/۲$$

تعداد کوه بر مورد نیاز برای حفر ۴۱۴ متر چال ، با توجه به اینکه توان هر کوه بر معادل ۳۰

$$\text{متر در پست باشد برابر است با : } ۴۱۴ / ۳۰ = ۱۴ \text{ نفر}$$

تعداد آتشبار و کمک مورد نیاز در یک کارگاه با وسایل مکانیزه : ۴ نفر

تعداد کارگر مورد نیاز برای نصب قابهای نگهداری در طول یک کارگاه : ۴ نفر

تعداد کارگر باربری : ۴ نفر

جمع : ۲۶ نفر

بنابر این راندمان یک کارگر در یک پست برابر خواهد بود با :

$$\text{تن } ۴۹۶ / ۲۶ = ۱۹/۰۷$$

این بازدهی در متد استخراج Long Wall با تخریب و با شرایط موجود در کانسار یک رقم

نرمال می باشد .

۵-۵-۲ ماشین آلات و تجهیزات استخراج

ماشین تونل زنی Road Header :

به منظور حفر تونل های افقی و سطح مورب های کم شیب با مقطع ۸ متر مربع مفید به بالا

با راندمان بسیار بالا و بدون نیاز به آتشباری استفاده خواهد شد. سرعت پیشروی این ماشین با استفاده از نیروی برق، مطابق آمارهای بدست آمده از منابع علمی و تجربیات عملی که هم اکنون در داخل کشور اعمال می گردد، همواره از یک مترمکعب در دقیقه بیشتر است. با توجه به کارایی بسیار خوب ماشین Road Header، در عملیات باز کردن معدن و آماده سازی در مقاطع مختلف از آن بهره گیری خواهد شد. نیروی انسانی مورد نیاز یکدستگاه با حداقل شش متر پیشروی در یک پست دو نفر خواهد بود [۲].

ماشین حفاری دوپیل: این ماشین از نوع Alimak می باشد در ابتدا دوپیل ها را بوسیله پرفوراتور دستی که روی پایه سوار می باشد تا حداکثر ۳ متر دهانه دوپیل حفر می کنند سپس حفر دوپیل با ماشین حفاری Alimak ادامه خواهد یافت. میزان پیشروی در یک پست با سه آتشباری ۳/۵ تا ۴ متر در سطح مقطع ۴ متر مربع خواهد بود. نیروی انسانی ماشین دو نفر پیش بینی می شود.

چکشهای حفاری پرفوراتور ۱۸ تا ۲۰ کیلوگرمی:

این چکشها روی پایه استوار بوده و با آب کار می کند. از این چکش در گالری های با مقطع کوچک (تا ۶ متر مربع مفید) و در رگه های با ضخامت متوسط استفاده خواهد شد میزان پیشروی در هر آتشباری ۱/۲ تا ۱/۵ متر و تعداد آتشباری در یک پست ۲ بار پیش بینی می شود [۲].

۵-۶ ترابری

پس از اینکه ماده معدنی در افقهای مختلف استخراج شد باید آنرا به محوطه معدن انتقال داد. حمل و نقل مواد معدنی در افقهای مختلف بوسیله تجهیزات ترابری انجام می گیرد که به شرح آن در زیر پرداخته خواهد شد.

۵-۶-۱ انواع تجهیزات ترابری

لکوموتیو برقی : این لکوموتیوها بوسیله باتری کار می کنند . که باتری آنها قابل شارژ می باشد . وزن این لکوموتیوها ۸ تن می باشد ، تعداد لکوموتیو لازم برای انجام عمل حمل و نقل به شکل زیر محاسبه می گردد :

میزان باربری مواد معدنی فسفات به اضافه مقدار باطله بدست آمده از پیشروی های سنگی و غیره در یک روز برابر خواهد بود با ۲۳۰۰ تن فاصله باربری بطور متوسط ۳/۵ کیلومتر زمان یک سیکل باربری از رابطه زیر به دست می آید : [۲] . .

$$T_p = T_m + T_{o_s} + T_{o_e}$$

$$T_p = \text{زمان یک سیکل باربری}$$

$$\text{زمان حرکت با بار خالی} = T_m \Rightarrow T_m = \frac{\text{طول باربری}}{\text{سرعت متوسط لکوموتیو}}$$

$$T_{o_s} = \text{زمان مانور در نقطه شروع}$$

$$T_{o_e} = \text{زمان مانور در نقطه انتها}$$

سرعت متوسط لکوموتیو با در نظر گرفتن فاکتور ۰/۹ برابر است با ۱/۹۴ متر بر ثانیه

$$T_m = \frac{2 \times 3500}{1.94 \times 60} = 60 \text{ دقیقه}$$

$$T_{o_s} = 12.5 \text{ دقیقه}$$

$$T_{o_e} = 7.5 \text{ دقیقه}$$

$$T_p = 80 \text{ دقیقه}$$

بنابر این با در نظر گرفتن ضریب زمان کار مفید در پست معادل 0.75 تعداد ایاب و ذهاب در ۳ پست کار برابر خواهد بود با :

$$N = \frac{60 \times 8 \times 3 \times 0.75}{80} = 13.5 \text{ بار}$$

از طرفی این لکوموتیو قادر است ۲۰ واگن را با خود بکشد .

وزن بار واگن ها $2/5$ تن می باشد . اگر ۱۸ واگن از ۲۰ واگن را در نظر بگیریم بنابراین توان حمل بار یک لکوموتیو در ۳ پست مساوی است با :

$$\text{تن } 18 \times 13/5 \times 2/5 = 607/8$$

به این ترتیب چون میزان بار روزانه (۳ پست) ۲۳۰۰ تن تخمین زده شده است تعداد لکوموتیوهای مورد نیاز برابر است با :

$$2300 \div 607 = 3/8$$

به این رقم یک دستگاه رزروی اضافه می شود ، بنابراین تعداد کل لکوموتیوهای مورد نیاز ۵ عدد می باشد .

ناو و نوار نقاله : برای انتقال ماده معدنی از افقهای فرعی به گالری های اصلی مورد استفاده قرار می گیرد . از این طریق ماده معدنی استخراج شده از کارگاه به گالری باربری زیر کارگاه منتقل و از طریق نوار نقاله لنتی به گالری باربری شیب دار بلوک منتقل و از آنجا به گالری باربری اصلی افق بهره برداری فرستاده می شود و برای انتقال مواد معدنی بدین شکل ، ۲۰۰۰ متر ناو و نوار نقاله در نظر گرفته خواهد شد .

وینچهای برقی : برای بار کشی در سطوح شیب دار ۸ دستگاه وینچ ، با قدرت مختلف پیش بینی می شود .

۵-۷ خدمات فنی

۵-۷-۱ سیستم تهویه و تجهیزات آن

با توجه به شکل کانسار کوه سفید ، نظر به اینکه عملیات استخراج سنگ فسفات از طریق تونل افقی صورت می گیرد ، در سالهای اول استخراج نیازی به حفر سطح مورب و یا چاه نخواهد بود . بنابراین مسئله تهویه بطور طبیعی صورت خواهد گرفت . و تنظیم جریان هوا با نصب دریهای ، کنترل خواهد شد [۲] .

برای به جریان انداختن هوا در معدن ، اختلاف فشاری بین ابتدا و انتهای مسیر آن لازم است و تهویه طبیعی نیز در نتیجه اختلاف فشار در ابتدا و انتهای مسیر تهویه انجام می گیرد [۲۰] .

ولی تهویه در سینه کارهای بن بست و کارگاههای استخراج به طریق مصنوعی با نصب وانتیلاتورهای برقی کوچک و قابل حمل و نقل و لوله های تهویه با قطر حدود ۴۰۰ تا ۶۰۰ میلیمتر تأمین خواهد شد [۲] برای سیستم تهویه این معدن ۲۸ دستگاه وانتیلاتور برقی با قدرت عملی ۴ کیلووات و هوا دهی ۳ تا ۴ متر مکعب در ثانیه پیش بینی می شود .

۵-۷-۲ هوای فشرده

قدرت هوای مورد نیاز در معادن ، بسته به نوع معدن (رو باز یا زیرزمینی) ، روش استخراج ، ظرفیت و پارامترهای فنی دیگر تغییر می نماید .

مصرف هوای فشرده در معادن زیرزمینی حداکثر ۲۶۵ متر مکعب در دقیقه برای یک تن استخراج می باشد [۲] . در معدن کوه سفید به علت استفاده از تجهیزات برقی و دیزلی میزان

مصرف هوای فشرده بطور قابل ملاحظه ای کاهش می یابد [۲]. ماشین آلاتی که از هوای فشرده استفاده می کنند همراه با مقدار هوای فشرده موردنیاز آنها در جدول ۵-۷ آورده شده است.

جدول ۵-۷ ماشین آلاتی که از هوای فشرده استفاده می کنند.

ردیف	شرح	تعداد - دستگاه	مقدار هوای فشرده لازم - متر مکعب در دقیقه
۱	چکشهای هوای فشرده ۱۸ تا ۲۴ کیلوگرمی	۱۵	۲۴
۲	الواتور Alimak جهت حفر دوپل	۲	۱۴
۳	سنداز شناسایی	۳	۱۸
۴	پیش بینی نشده ۱۵٪	—	۹
	مجموع	—	۶۵

با افزودن ضایعات و ارتفاع از سطح دریا معادل ۵۰ درصد مصرف واقعی قدرت پیش بینی شده برابر است با :

$$\text{دقیقه/مترمکعب } 100 \approx 65 \times 1/5$$

به منظور تولید این مقدار هوای فشرده و ۵ کمپرسور با هوا دهی cfm ۹۰۰ (۲۴ متر مکعب در دقیقه) پیش بینی می شود.

۵-۷-۳ آبکشی

آبکشی در عموم کارهای مهندسی از جمله مسائل عمده بشمار می آید و بی جهت نیست که در قدیم آب را دشمن کارهای مهندسی لقب داده بودند [۱۹].

با توجه به وضعیت زمین شناسی منطقه امکان نفوذ و جاری شدن آب فراوان به ویژه در

گالری اصلی حمل و نقل که در پایینترین افق حفر قرار می گیرد وجود خواهد داشت. البته آب جاری توسط کانالهای موجود و شیب مناسبی که در نظر گرفته می شود بطور طبیعی و بدون نیاز به پمپاژ به خارج معدن منتقل خواهد شد [۲].

۵-۸ تأسیسات سطحی

۵-۸-۱: بررسی میزان آب مورد نیاز تأسیسات صنعتی و شرب

با توجه به وضعیت زمین شناسی کانسار و مطالعات انجام شده تأمین آب جهت مصارف صنعتی و شرب بامشکلی همراه نخواهد بود [۲]. زیرا در منطقه یک رودخانه وجود دارد و نیز آنطور که روستائیان روستای کپت شیراز نقل می کنند از گمانه BH_2 بعد از حفر، حدود دو سال آب سیاه بیرون می آمده که نشان دهنده آرتزین بودن سفره های آب زیر زمینی است. به همین منظور برای پمپاژ نمودن آب دو پمپ ۸ اینچ پیش بینی شده است و نیز برای آب شرب با توجه به اینکه برای هر نفر در روز ۱۵۰ لیتر آب لازم است [۲۱] یک منبع آب به ظرفیت ۶۰ مترمکعب در نظر گرفته می شود.

۵-۸-۲: نیروی برق مورد نیاز و مصرف ساعتی سالانه

نیروی برق مورد نیاز ماشین آلات، تأسیسات ساختمانهای معدن از طریق شبکه فشار قوی تأمین می گردد که فاصله آن تا معدن تقریباً ۴ کیلومتر می باشد. مقدار برق مصرفی سالانه در جدول ۵-۸ آمده است.

۵-۸-۳ سیستم مخابرات:

ارتباط تلفنی داخل معدن به وسیله کابل کشی و نصب یک دستگاه تلفن خودکار و یک

دستگاه بی سیم واقع در مرکز تلفن معدن تأمین خواهد شد [۲].

۵-۸-۴ سوخت رسانی:

برای تأمین سوخت مورد نیاز تجهیزات دیزلی مخصوصاً گازوئیل یک مخزن باگنجایش ۳۰۰

مترمکعب پیش بینی شده است.

جدول ۵-۸ مصرف برق سالانه تجهیزات و ساختمانها

شرح	نیروی مصرفی کیلووات	ساعت کار کیلووات ساعت	مصرف سالانه کیلووات ساعت
ماشین حفاری	۳۶۰	۲۱	۲۰۷۹۰۰۰
وانتیلاتورها	۱۰۰	۲۲	۶۰۵۰۰۰
پمپ های آبکشی	۱۳۰	۱۴	۵۰۰۵۰۰
تجهیزات داخل معدن	۲۳۰	۱۴	۸۸۵۵۰۰
تجهیزات خارج معدن	۳۳۰	۱۶	۱۴۵۲۰۰۰
ساختمانها	۱۵۰	۱۰	۴۱۲۵۰۰
مجموع	۱۳۰۰	—	۵۹۳۴۵۰۰

فصل ششم

بررسی اقتصادی معدن

فسفات کوه سفید

۶-۱ مقدمه

بی تردید صنعت معدنکاری یکی از صنایع مادر و بسیار مهم کشور بشمار می آید و بسیاری از صنایع دیگر همواره وابسته به آن هستند. از همین رو توجه خاص به وضعیت اقتصادی معادن و بهبود بهره وری در آنها در خور اندیشه فراوان و ویژه است [۲۳].

تحلیل اقتصادی پروژه، تکنیک های مقایسه و تصمیم گیری و انتخاب از میان راه حل ها، بر اساس شرایط مطلوب پولی یا اقتصادی را شامل می شود. به همان میزان که تکنولوژی صنعتی افزایش می یابد، تصمیم گیری اقتصادی نیز مشکلتر می شود. گسترش دامنه سیستم های تحلیل همراه با دید اجرایی نسبت به پروژه برای دست یابی به برآوردها و ارزیابی ها، در بسیاری از شرایط که بدون تردید به آسانی قابل تقلیل نمی باشند (و در راه حل ها نقش اساسی دارند) در تصمیم گیری ضروری است [۲۴].

در این فصل به بررسی اقتصادی معدن می پردازیم.

۶-۲ بررسی اقتصادی

برای بررسی اقتصادی یک طرح ابتدا باید هزینه ها و درآمدهای حاصل از آن طرح را بدست آورد. سپس ضمن بررسی میزان سود و یا زیان طرح در زمان اجرای آن، توسط تکنیک های

اقتصاد مهندسی به تحلیل پروژه پرداخت تصمیم گیری برای یک طرح و یا یک برنامه منتهی به ارزیابی منافع و زیانهای آن طرح نسبت به سایر طرح ها است [۲۶].

بنابراین در این فصل هزینه ها و درآمدهای طرح مورد مطالعه قرار می گیرند. با تلفیق هزینه ها و درآمدها در جدول D.C.F جریان نقدینگی طرح ارائه می گردد.

۳-۶ هزینه ها و تقسیمات آن

هزینه آن مبلغ پولی است که در ازاء دریافت یک کالا و یا ارائه یک کار خدماتی پرداخت می گردد.

هزینه های کلی در بررسی اقتصادی پروژه ها به دو بخش کلی تقسیم می شوند.

الف - هزینه های سرمایه ای

ب - هزینه های جاری

۱-۳-۶ هزینه های سرمایه ای

این مقدار برابر هزینه های اولیه ای مثل خرید، هزینه نصب و سایر هزینه هایی است که در ابتدا اتفاق می افتد [۲۶].

۱-۳-۶-۱ سرمایه گذاری ثابت

- هزینه های سرمایه ای ثابت:

به آن بخش از هزینه ها یا دارایی ها گفته می شود که دارای عمری طولانی و یا دائمی بوده و در جریان عادی اجرای پروژه یا طرح مورد استفاده قرار می گیرند و جهت فروش خریداری نشده اند این اقلام از هزینه ها در زیر به تفکیک آورده شده اند.

الف - زمین :

برای احداث ساختمانهای داخل معدن نیازی به خرید زمین نخواهد بود. برای ساختمان اداری واقع در شهر اهواز نیز محل اجاره ای در نظر گرفته می شود و لذا در بخش هزینه های جاری آورده خواهد شد.

ب - ساختمانها

شرح و هزینه های مربوط به ساختمانها در جدول ۱-۶ آورده شده است.

جدول ۱-۶ شرح و هزینه های ساختمانها

ردیف	ساختمانها	تقسیمات ساختمانها	نوع ساختمان	مساحت (متر مربع)	هزینه واحد (مترمربع/ریال)	هزینه کل (هزار ریال)	کد منابع مأخذ	
۱	دفتر معدن	—	معمولی	۲۵۰	۶۵۰۰۰۰	۱۶۲۵۰۰	[۲۲] و [۲۵]	
۲	تأسیسات	کمپرسورخانه، مرکز برق و ...	سوله	۸۰۰	۵۵۰۰۰۰	۴۴۰۰۰۰	[۲۲] و [۸]	
		تعمیرگاه	سوله	۲۰۰	۵۵۰۰۰۰	۱۱۰۰۰۰	[۲۲] و [۸]	
		رختکن و تأسیسات بهداشتی	معمولی	۳۰۰	۶۵۰۰۰۰	۱۹۵۰۰۰	[۲۲] و [۲۵]	
۳	خدمات	بهداری	معمولی	۱۰۰	۶۵۰۰۰۰	۶۵۰۰۰	[۲۲] و [۲۵]	
		خوابگاه	کارشناسی	معمولی	۲۵۰	۶۵۰۰۰۰	۱۶۲۵۰۰	[۲۲] و [۲۵]
			کارگری	معمولی	۲۵۰	۶۵۰۰۰۰	۱۶۲۵۰۰	[۲۲] و [۲۵]
		سالن غذاخوری	معمولی	۳۰۰	۶۵۰۰۰۰	۱۹۵۰۰۰	[۲۲] و [۲۵]	
		نماز خانه	معمولی	۵۰	۶۵۰۰۰۰	۳۲۵۰۰	[۲۲] و [۲۵]	
		محوطه فضای سبز	—	—	۱۰۰۰	۲۵۰۰۰۰	۲۵۰۰۰	[۲۵]
۴	انبار	انبار ۲۰ تنی مواد ناریه	—	۴۰	—	۱۲۰۰۰۰	—	
		انبار ۳ تنی چاشنی	—	۱۲	—	۳۵۰۰۰	—	
		انبار تجهیزات و لوازم یدکی	سوله	۲۰۰	۵۵۰۰۰۰	۱۱۰۰۰۰	[۲۲]	
۵	پیش بینی نشده حدود ۵٪	—	—	—	—	۱۰۲۰۰۰	—	
—	مجموع	—	—	—	—	۲۱۴۲۰۰۰	—	

۱ - ضریب منطقه ای استان خوزستان ۱/۳ می باشد [۲۲].

جدول ۶-۲: شرح و هزینه تجهیزات دفتریها

ردیف	شرح	هزینه واحد	تعداد (دفتر اهواز)	تعداد (دفتر معدن)	تعداد کل	هزینه کل هزار - ریال
۱	گوشی تلفن و فاکس	—	۱	۱	۲	۳۰۰۰
۲	میز کار	۳۰۰۰۰۰	۷	۶	۱۳	۳۹۰۰
۳	صندلی	۱۰۰۰۰۰	۱۵	۲۰	۳۵	۳۵۰۰
۴	یخچال	۲۰۰۰۰۰	۱	۱	۲	۴۰۰۰
۵	میز و صندلی کنفرانس	—	۱۰	۱	۲	۳۰۰۰
۶	فایل	۲۰۰۰۰۰	۳	۳	۶	۱۲۰۰
۷	ویتترین کتاب	۴۰۰۰۰۰	۱	۲	۳	۱۲۰۰
۸	کامپیوتر و لوازم جانبی	۱۰۰۰۰۰۰	۱	۱	۲	۲۰۰۰۰
۹	اجاق گاز	۴۰۰۰۰۰	۱	۱	۲	۸۰۰
۱۰	وسایل آبدار خانه	—	۱	۱	۲	۱۰۰۰
۱۱	موبایل	۱۰۰۰۰۰۰	۱	۱	۲	۲۰۰۰۰
۱۲	کولر	۴۰۰۰۰۰	—	۱	۱	۴۰۰۰
۱۳	آب سرد کن	۸۰۰۰۰۰	—	۱	۲	۱۶۰۰
۱۴	پیش بینی نشده حدود ۵٪	—	—	—	—	۳۳۰۰
	مجموع	—	—	—	—	۷۰۵۰۰

د - تجهیزات خوابگاهها و بهداری

شرح و هزینه تجهیزات خوابگاهها و بهداری در جدول ۶-۳-۱ آورده شده است.

جدول ۶-۳-۱ شرح و هزینه های تجهیزات خوابگاهها و بهداری

ردیف	شرح	تعداد - واحد	قیمت واحد (ریال)	هزینه کل (هزار ریال)
۱	تلویزیون	۲- دستگاه	۲۰۰۰۰۰	۴۰۰
۲	آب سردکن	۲- دستگاه	۸۰۰۰۰	۱۶۰
۳	کولر	۴- دستگاه	۲۰۰۰۰۰	۸۰۰
۴	موکت	۳۰۰- متر	۱۰۰۰۰	۳۰۰
۵	تختخواب	۳۰- عدد	۱۰۰۰۰	۳۰۰
۶	گوشی تلفن	۲- عدد	۱۰۰۰۰	۲۰
۷	تشک خواب	۳۰- عدد	۲۰۰۰	۶۰
۸	بالش	۳۰- عدد	۱۰۰۰۰	۳۰۰
۹	پتو	۳۰- عدد	۵۰۰۰	۱۵۰
۱۰	پیش بینی نشده حدود ۵٪	—	—	۱۳۰
	مجموع	—	—	۲۳۵۰

شرح و هزینه های تجهیزات مرکز خدمات درمانی در جدول ۶-۳-۲ آورده شده است.

جدول ۶-۳-۲ شرح و هزینه های تجهیزات خدمات درمانی

ردیف	شرح	مقدار - واحد	قیمت واحد (ریال)	هزینه کل (هزار ریال)
۱	میز	۲	۳۰۰۰۰	۶۰
۲	صندلی	۱۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰
۳	تخت بیمار	۲	۲۰۰۰۰	۴۰
۴	جعبه کمک های اولیه	۱	۲۰۰۰۰	۲۰
۵	داروها و لوازم اولیه	—	۱۰۰۰۰۰	۱۰۰
۶	پیش بینی نشده حدود ۲۵٪	—	—	۸۰
	مجموع	—	—	۴۰۰

ه - تجهیزات رستوران

شرح هزینه های تجهیزات رستوران در جدول ۴-۶ آمده است

جدول ۴-۶ شرح، هزینه های تجهیزات رستوران

ردیف	شرح	واحد جنس	مقدار	بهای واحد (ریال)	بهای کل (هزارریال)
۱	کانتیر قاشق و چنگال	عدد	۱	۲۲۲۰۰۰	۱۲۲۲
۲	سیب زمینی سرخ کن سی لیتری	دستگاه	۱	۲۶۴۵۰۰۰	۲۶۴۵
۳	پلوپز سه ردیفه	عدد	۴	۱۲۶۵۰۰۰	۵۰۶۰
۴	دمکن یک متری برنج	دستگاه	۲	۲۵۸۱۰۰۰	۵۱۷۶
۵	اجاق چهار شعله فردار	دستگاه	۲	۳۱۴۰۰۰۰	۶۲۸۰
۶	کباب پز گازی پایه دار	دستگاه	۲	۱۲۸۳۰۰۰	۲۵۶۶
۷	چرخ گوشت رومیزی نمره ۳۲	دستگاه	۱	۴۴۹۷۰۰۰	۴۴۹۷
۸	یخچال سه درب استیل	دستگاه	۲	۹۷۲۹۰۰۰	۱۹۴۵۸
۹	میز ظروف کثیف ۹۰×۱	عدد	۱	۱۲۹۰۰۰۰	۱۲۹۰
۱۰	تانک شستشو ۹۰×۱	عدد	۲	۲۶۵۳۰۰۰	۵۳۰۶
۱۱	سیب زمینی پوست کن ۴۰۰ کیلو	دستگاه	۱	۵۲۷۹۰۰۰	۵۲۷۹
۱۲	سمارو تک نمونه ۱۰۰ لیتری	دستگاه	۱	۳۶۸۳۰۰۰	۳۶۸۳
۱۳	کنده گوشت خرد کنی	عدد	۱	۴۴۷۰۰۰	۴۴۷
۱۴	ترولی حمل مواد	عدد	۲	۵۷۸۰۰۰	۱۱۵۶
۱۵	ترولی حمل دیگ	عدد	۲	۶۶۷۰۰۰	۱۳۳۴
۱۶	فریزر ایستاده ۶۵۰ لیتر	دستگاه	۱	۷۴۷۵۰۰۰	۷۴۷۵
۱۷	ترولی حمل سینی	عدد	۲	۲۲۲۰۰۰۰	۴۴۴۰
۱۸	ترولی حمل زباله استیل	عدد	۲	۳۸۱۰۰۰	۷۶۲۰
۱۹	ترولی حمل ظروف دو طبقه استیل	عدد	۲	۹۸۹۰۰۰	۱۹۷۸
۲۰	میز برنج پاک کن ۹۰×۱	عدد	۱	۱۵۵۶۰۰۰	۱۵۵۶
۲۱	هزینه حمل و نصب و راه اندازی در شهرستان و پیش بینی نشده حدود ۳۰٪	—	—	—	۲۵۵۳۲
	مجموع	—	—	—	۱۱۴۰۰۰

رقم مجموع را به سبب هزینه های پیش بینی نشده ۱۱۴۰۰۰ در نظر می گیریم

و - سرمایه گذاری برای بازکردن معدن

در این معدن ظرفیت تولید روزانه از ۴ بلوک C_4, B, C_4, C_4 ۲۰۰۰ تن و گسترش طولی لایه در مجموع ۴ بلوک ۵ کیلومتر است. خلاصه مترائز عملیات و پیشروی در بازکردن معدن در جدول ۵-۶ آمده است.

جدول ۵-۶ شرح عملیات پیشروی در بازکردن معدن

ردیف	عملیات پیشروی در بازکردن معدن	طول - متر
۱	تونل عمود بر لایه با مقطع ۱۲ متر مربع	۳۸۰
۲	تونل عمود بر لایه با مقطع ۸ متر مربع	۱۹۰
۳	گالری شیبدار با مقطع مفید ۱۲ مترمربع در شیب ۱۸ درجه	۱۲۸۰
۴	گالری شیبدار با مقطع مفید ۱۲ مترمربع در شیب ۲۵ درجه	۱۱۸۰
۵	چاه عمودی چهارگوش با مقطع مفید ۸ متر مربع	۱۰۰

به منظور تقلیل در هزینه های سرمایه ای در جهت باز کردن معدن عملیات پیشروی تمام مکانیزه پیش بینی شده است. اینک برای دسترسی به میزان سرمایه گذاری یا قیمت تمام شده یکمتر پیشروی در مقاطع با شیبهای مختلف مورد ارزیابی قرار می گیرد [۸].

در ابتدا به حفر گالری افقی یا مورب با مقطع ۱۲ متر مربع و محاسبه قیمت تمام شده یکمتر پیشروی آن پرداخته خواهد شد. این گالری به منظور باربریهای اصلی بصورت افقی و یا شیبدار با شیبهای ۱۸ درجه و ۲۵ درجه حفر خواهد شد.

راندمان حفر برای یک کارگر در پست در این گالری (بر مبنای اطلاعات [۸]) بشرح زیر محاسبه می گردد:

زمان حفر یک متر تونل با مقطع ۱۲ متر مربع (حد اکثر ۱۴ متر مکعب تخریب) ۱۴ دقیقه

برآورد می شود . با منظور نمودن ضریب زمان مفید استفاده از ماشین Read Header که رقم

۰/۲۵ می باشد ، متراژ پیشروی در یک پست ۸ ساعته برابر خواهد بود با

$$\frac{8 \times 60 \times 0.25}{14} = 8.6 \quad \text{متر طول}$$

یا عملاً ۷/۵ متر برآورد می شود .

تعداد پرسنل موردنیاز برای یک دستگاه ماشین حفاری در یک پست ۳ نفر در نظر گرفته

می شود که در نتیجه راندمان پیشروی کارگر در یک پست برابر است با :

$$\frac{7.5 \times 12}{3} = 30 \quad \text{متر مکعب}$$

تذکر:

برای محاسبه شرح و هزینه های مربوط به یک متر پیشروی تونل افقی یا مورب درمقاطع

مختلف نیاز به محاسبه فاکتورهای زیر می باشد .

الف - دستمزد : دستمزد کارگران مورد نیاز برای حفر و پیشروی یک متر تونل ، نصب قاب

آهنی و باربری و خدمات برقی و مکانیکی .

ب - نیروی برق مصرفی .

ج - قاب آهنی : یک دست قاب سه تکه با متعلقات به صورت F.O.B جهت نگهداری

تونلها .

د - آهن آلات : ۲ ردیف دکوویل (۲ ردیف ریل) از نوع ۲۴ کیلوگرمی و متعلقات ، ۲ عدد

تراورس ، ۲ متر لوله ۴ تا ۶ اینچ برای آب و هوای فشرده و یکمتر لوله و انتیلاتور ۴۰۰ تا ۶۰۰

میلیمتر .

با توجه به راندمان پیشروی یک کارگر در پست که ۳۰ متر مکعب محاسبه شده تعداد کارگر

مورد نیاز برای حفر و پیشروی یکمتر تونل افقی با مقطع ۱۲ مترمربع برابر است با:

$$\text{نفر } 0.4 = 12 \div 30$$

همچنین به رقم فوق ۱/۵ نفر جهت باربری و خدمات برقی و مکانیکی و نیز ۱/۶ نفر جهت

نصب قاب اضافه می گردد بنابر این تعداد پرسنل مورد نیاز ۳/۵ نفر می باشد [۸].

شرح و هزینه های آهن آلات و کل هزینه های مربوط به یکمتر پیشروی تونل افقی با

مقطع ۱۲ متر مربع به ترتیب در جداول ۶-۶ و ۶-۷ آورده شده است.

جدول ۶-۶ شرح و هزینه های آهن آلات

ردیف	هزینه های آهن آلات	قیمت - ریال
۱	دو ردیف دکوویل و متعلقات و تراورس	۲۵۷۰۰۰
۲	۲ متر لوله ۴ اینچ	۸۴۰۰۰
۳	۱ متر لوله وانتیلاتور ۶۰۰ میلیمتری	۵۲۰۰۰
	مجموع	۳۹۳۰۰۰

جدول ۶-۷ شرح و هزینه های مربوط به یکمتر پیشروی تونل افقی با مقطع ۱۲ متر مربع

ردیف	موارد مختلف هزینه	قیمت تمام شده یک متر طول به ریال	ملاحظات
۱	دستمزد	۱۳۰۰۰	۳/۵ نفر به ازای یکمتر پیشروی
۲	نیروی برق مصرفی	۱۷۰۰۰	۷۸۰ کیلووات ساعت در ۶ ساعت
۳	قاب آهنی	۱۰۹۰۰۰۰	قاب سه تکه ۱۳/۸ Arc
۴	آهن آلات	۳۹۳۰۰۰	جدول ۶-۵
۵	مصارف پیش بینی نشده ۵٪	۷۵۶۵۰	—
	مجموع	۱۵۸۸۶۵۰	—

در عملیات حفر سطح شیبدار هزینه های نگهداری و آهن آلات تغییر نمی کند ولیکن هزینه های دستمزد و نیروی برق افزایش می یابد. این افزایش تابع شیب سطح مورب می باشد. که با بکارگیری فرمولهای زیر قابل محاسبه می باشد [۸].

$$۱/۵۳ (G) = ۰/۹۸ \text{ فاکتور دستمزد}$$

$$۱/۶۲ (G) = ۰/۹۸ \text{ فاکتور تجهیزات}$$

$$G = (1 + \sin \alpha)$$

در فرمولهای فوق (G) مساوی است با

که (α) زاویه شیب تونل به درجه می باشد.

پس از محاسبه فاکتورهای مذکور برای شیب ۲۵ و ۱۸ درجه، شرح هزینه های یکمتر

پیشروی تونل مورب (با شیب ۲۵ و ۱۸ درجه)، در جدول ۶-۸ آورده شده است.

جدول ۶-۸ شرح و هزینه های مربوط به موارد مختلف حفاری در دوشیب ۲۵ و ۱۸ درجه

ردیف	موارد مختلف هزینه	فاکتورهای شیب ۲۵ درجه	قیمت تمام شده یکمتر طول با شیب ۲۵ درجه به ریال	فاکتورهای شیب ۱۸ درجه	قیمت تمام شده یکمتر طول با شیب ۱۸ درجه به ریال
۱	دستمزد	۱/۷۱۵	۲۲۲۹۵	۱/۴۸۰	۱۹۲۴۰
۲	نیروی برق مصرفی	۱/۷۷۰	۳۰۰۹۰	۱/۵۱۶	۲۵۷۷۲
۳	قاب آهنی	—	۱۰۹۰۰۰۰	—	۱۰۹۰۰۰۰
۴	آهن آلات	—	۳۹۳۰۰۰	—	۳۹۳۰۰۰
۵	پیش بینی نشده ۵٪	—	۷۶۷۶۹	—	۷۶۴۰۰
	مجموع	—	۱۶۱۲۱۵۴	—	۱۶۰۴۴۱۲

حال به محاسبه هزینه تمام شده یک متر گالری افقی با مقطع مفید ۸ مترمربع و سپس حفر

چاه عمودی با همین مقطع پرداخته خواهد شد.

زمان حفر یکمتر طول پیشروی با مقطع ۸ مترمربع مفید (۹/۶ مترمکعب تخریب): ۱۰ دقیقه می باشد. با احتساب ضریب زمان کار مفید که رقم ۰/۲۵ می باشد میزان پیشروی در یک پست ۸ ساعته برابر خواهد بود با:

$$\frac{8 \times 60 \times 0.25}{10} = 12 \text{ متر طول}$$

یا عملاً ۱۰ متر خواهد بود.

تعداد پرسنل مورد نیاز برای یکدستگاه ماشین حداکثر ۳ نفر و در نتیجه راندمان پیشروی یک گارگر در پست برابر است با:

$$\frac{10 \times 8}{3} = 27 \text{ متر مکعب}$$

و لذا تعداد کارگر مورد نیاز برای حفر و پیشروی یک متر طول با مقطع ۸ مترمربع مفید مساوی است با:

$$\text{نفر } ۰/۳ = ۲۷ \div ۸$$

همچنین به رقم فوق ۱/۲ نفر جهت باربری و خدمات برقی و مکانیکی و نیز ۱/۶ نفر جهت نصب قاب اضافه می گردد. بنابراین تعداد پرسنل مورد نیاز ۲/۵ نفر می باشد.

شرح و هزینه های آهن آلات و کل هزینه های مربوط به یکمتر پیشروی تونل افقی با مقطع ۸ مترمربع به ترتیب در جداول ۶-۹ و ۶-۱۰ آورده شده است.

جدول ۶-۹ شرح و هزینه های آهن آلات

ردیف	هزینه آهن آلات	قیمت - ریال
۱	دو ردیف دکوویل و متعلقات و تراورس	۲۵۷۰۰۰
۲	۲ متر لوله ۲ تا ۳ اینچ	۸۰۰۰۰
۳	لوله وانتیلاتور	۴۸۰۰۰
	مجموع	۳۸۵۰۰۰

جدول ۶-۱۰ شرح و هزینه های مربوط به موارد مختلف حفاری در مقطع ۸ مترمربع

ردیف	موارد مختلف هزینه	قیمت تمام شده یکمتر طول به ریال	ملاحظات
۱	دستمزد	۷۰۰۰	۲/۵ نفر به ازای یکمتر پیشروی
۲	نیروی برق مصرفی	۱۵۵۰۰	۷۲۰ کیلووات ساعت در ۶ ساعت
۳	قاب آهنی	۸۸۰۰۰۰	قاب سه تکه ۹/۲ Arc
۴	آهن آلات	۳۸۵۰۰۰	جدول ۶-۸
۵	مصارف پیش بینی نشده حدود ۵٪	۶۴۳۷۵	—
	مجموع	۱۳۵۱۸۷۵	—

یکی دیگر از گالری های لازم برای بازکردن معدن حفر چاه عمودی با مقطع مفید ۸

مترمربع می باشد .

هزینه یکمتر پیشروی چاه عمودی با مقطع مفید ۸ مترمربع بوسیله ماشین حفاری آلیماک

(Alimak) برابر ۱۳۴۶۶۰ ریال می باشد .

بنابراین شرح میزان سرمایه گذاری برای بازکردن معدن در جدول ۶-۱۱ آورده می شود .

جدول ۶-۱۱ میزان سرمایه گذاری برای باز کردن معدن

ردیف	شرح انواع حفاری	سطح مقطع مفید مترمربع	مترای پیشروی	هزینه یکمتر طول بریال	مبلغ سرمایه گذاری - هزار ریال
۱	گالری اصلی باربری	۱۲	۳۸۰	۱۵۸۸۶۵۰	۶۰۳۶۸۷
۲	گالری شیبدار ۲۵ درجه	۱۲	۱۱۸۰	۱۶۱۲۱۵۴	۱۹۰۲۳۴۲
۳	گالری شیبدار ۱۸ درجه	۱۲	۱۲۸۰	۱۶۰۴۴۱۲	۲۰۵۳۶۴۸
۴	گالری افقی فرعی باربری	۸	۱۹۰	۱۳۵۱۸۷۵	۲۵۶۸۵۷
۵	چاه عمودی (چهارگوش)	۸	۱۰۰	۱۳۶۴۴۰	۱۳۴۶۶
	مجموع	—	—	—	۴۸۳۰۰۰۰

ح - ماشین آلات حمل و نقل

شرح و هزینه های ماشین آلات حمل و نقل در جدول ۶-۱۳ آمده است .

جدول ۶-۱۳ شرح و هزینه های ماشین آلات حمل و نقل

ردیف	نام ماشین	تعداد	قیمت واحد (هزارریال)	قیمت کل (هزارریال)
۱	پاترول ۴ در	۱	۲۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰
۲	جیب صحرا	۲	۵۵۰۰۰	۱۱۰۰۰۰
۳	وانت نیسان	۲	۷۵۰۰۰	۱۵۰۰۰۰
۴	وانت مزدا	۱	۷۸۰۰۰	۷۸۰۰۰
۵	پیکان	۱	۶۰۰۰۰	۶۰۰۰۰
۶	اتوبوس	۲	۳۵۰۰۰۰	۷۰۰۰۰۰
۷	پیش بینی نشده حدود ۵٪	—	—	۶۵۰۰۰
	مجموع	—	—	۱۳۶۳۰۰۰

ط - تأسیسات

شرح و هزینه های تأسیسات معدن در جدول ۶-۱۴ آورده می شود .

جدول ۶-۱۴ شرح و هزینه های تأسیسات معدن

ردیف	انواع تجهیزات	تعداد - واحد	هزینه کل سرمایه گذاری - هزار ریال
۱	تجهیزات برقی و شبکه فشار قوی	۴ کیلومتر	۲۰۰۰۰۰
۲	پمپ آب ۸ اینچ	۲ عدد	۱۸۰۰۰
۳	منبع آب	۶۰ مترمکعبی	۱۵۰۰۰
۴	منبع سوخت	۳۰۰ مترمکعبی	۴۰۰۰۰
۵	برق اضطراری	—	۲۰۰۰۰
۶	گازرسانی و آبرسانی	—	۱۵۰۰۰
۷	دستگاه بی سیم مخابراتی	—	۱۴۰۰۰۰
۸	پیش بینی نشده حدود ۵٪	—	۲۳۰۰۰
	مجموع	—	۴۷۱۰۰۰

ی - راه سازی

جاده ارتباطی معدن از نوع شوسه درجه ۱ بعرض ۷ متر و تقریباً کوهستانی می باشد این جاده ۴ کیلومتر خواهد بود به اضافه دو پل بطول ۲۰ تا ۳۰ متر که هزینه احداث آن برابر خواهد بود با:

$$4 \times 550000 = 2200000$$

$$2 \times 300000 = 600000$$

هزارریال ۲۸۰۰۰۰

ک - آموزش پرسنل فنی

معادل ۱۰٪ هزینه دستمزد پرسنل شاغل در بخش تولید در نظر گرفته می شود که هزینه سالانه آن معادل است با:

$$10\% \times 2085300 = 2085300 \cong 2090000$$

حال میزان کل سرمایه گذاری ثابت برای راه اندازی این معدن در جدول ۶-۱۵ آورده می شود.

جدول ۶-۱۵ میزان کل سرمایه گذاری ثابت

ردیف	اقلام هزینه های سرمایه گذاری ثابت	مبلغ سرمایه گذاری - هزارریال
۱	ساختمانها	۲۱۴۲۰۰۰
۲	تجهیزات دفترها	۷۰۵۰۰
۳	تجهیزات خوابگاه ها و بهداری	۲۷۵۰۰
۴	تجهیزات رستوران	۱۱۴۰۰۰
۵	باز کردن معدن	۴۸۳۰۰۰
۶	ماشین آلات و تجهیزات معدنی (ریالی)	۸۳۳۵۰۰۰
۷	ماشین آلات و تجهیزات معدنی (ارزی)	۱۰۰۳۹۰۰۰
۸	ماشین آلات حمل و نقل	۱۳۶۳۰۰۰
۹	تأسیسات	۴۷۱۰۰۰
۱۰	راه سازی	۲۸۰۰۰۰
۱۱	آموزش پرسنل فنی	۲۰۹۰۰۰
	مجموع	۲۷۸۸۱۰۰۰

۶-۳-۱-۲ سرمایه در گردش

بیانگر نقدینگی لازم برای شروع بهره برداری است. سرمایه در گردش آن قسمت از دارایی است که صرف راه اندازی تولید شده و برای مدت زمان معین قابل بازیافت است. سرمایه در گردش استهلاک ناپذیر است و در پایان بهره برداری و یا دوره مالی بطور کامل قابل بازیافت است. برای تعیین هزینه سرمایه در گردش روشهای مختلفی وجود دارد ولی در هر صورت نیاز به سرفصلهای دقیق هزینه های جاری است تا مقدار سرمایه در گردش را متناسب با آن برگزینند.

در این طرح سرمایه در گردش را معادل هزینه های جاری ۴ ماهه در نظر می گیریم. بنابراین سرمایه در گردش برابر است با:

$$\text{هزار ریال } 3784000 = 946000 \times 4$$

۶-۳-۲ هزینه های جاری:

هزینه هایی را شامل می شوند که پس از شروع کار معدن با فعالیت رسمی واحد تولیدی انجام می پذیرد. هزینه های جاری طرح از نظر مهندسی به دو بخش هزینه های عملیاتی یا متغیر و هزینه های غیر عملیاتی یا ثابت تقسیم می گردد.

۶-۳-۱-۱ هزینه های عملیاتی

کلیه هزینه های جاری طرح که مربوط به عملیات اجرایی تولید بوده و در محل جایگاه طرح هزینه می شوند را هزینه های عملیاتی گویند.

الف - مواد ناریه: هدف از کاربرد مواد منفجره در معادن بکارگرفتن انرژی آزاد شده حاصل از انفجار برای شکستن سنگها است تا سنگ از توده اصلی جدا شده و به قطعات قابل حمل آماده گردد [۲۷].

مقدار ماده منفجره لازم برای استخراج هر تن فسفات حدوداً ۲۶۰ گرم است. ماده منفجره مخلوط دینامیت و آنفو می باشد. پس مصرف روزانه آن با در نظر گرفتن ۳۰۰ تن باطله در روز به شکل زیر محاسبه می گردد [۸].

$$\text{روز/کیلوگرم} = ۵۹۸ = \text{روز/گرم} = ۵۹۸۰۰۰ = ۲۳۰۰ \times ۲۶۰$$

بنابراین مصرف ماهانه آن برابر خواهد بود با:

$$\frac{۵۹۸ \times ۲۷۵}{۱۲} = \text{ماه/کیلوگرم} = ۱۳۷۰۵$$

و نیز مقدراً چاشنی مصرفی روزانه و ماهانه به صورت زیر محاسبه می شود [۸].

$$\text{روز/عدد} = ۵۷۵ = ۲۳۰۰ \times ۰/۲۵$$

$$\frac{۵۷۵ \times ۲۷۵}{۱۲} = \text{ماه/ عدد} = ۱۳۱۷۸$$

تذکره: با توجه به محاسبات بالا، مقدار فضای لازم برای نگهداری مواد ناریه (انبار مواد ناریه)

محاسبه شده است که در بخش هزینه های ثابت ساختمان (جدول ۶-۱) آورده شده است.

هزینه حمل مواد ناریه تا محل معدن مطابق جدول ۶-۱۶ محاسبه می شود.

جدول ۶-۱۶ هزینه حمل مواد ناریه تا محل معدن

ردیف	شرح	تعداد - واحد	قیمت واحد (هزارریال)	قیمت کل (هزارریال)
۱	هزینه حمل کامیون ده تن	۲ دستگاه	۱۲۵۰	۲۵۰۰
۲	هزینه حمل نیشان جهت حمل چاشنی	۱ دستگاه	۵۰۰	۵۰۰
۳	هزینه حفاظت هنگام حمل	۴ نفر	۵۰۰	۲۰۰۰
۴	هزینه اخذ پروانه حمل به هر دفعه حمل	—	۵۰۰	۵۰۰
۵	هزینه خورد و خوراک	۷ نفر	۵۰	۳۵۰
	مجموع	—	—	۵۸۵۰

چون ترکیب ماده ناریه ۲۰ درصد دینامیت و ۸۰ درصد آنفو می باشد [۸] لذا هزینه خرید ماهانه مواد ناریه در جدول ۶-۱۷ آورده می شود.

جدول ۶-۱۷ هزینه خرید ماهانه موادناریه

ردیف	شرح	قیمت واحد (ریال)	مقدار - واحد	قیمت کل (ریال)
۱	دینامیت ۲۰ درصد	۸۸۰۰	۲۷۴۱ کیلوگرم	۲۴۱۲۰۸۰۰
۲	پودر آنفو ۸۰ درصد	۱۳۵۰	۱۰۹۶۴ کیلوگرم	۱۴۸۰۱۴۰۰
۳	چاشنی	۶۱۰۰	۱۳۱۷۸ عدد	۸۰۳۸۵۸۰۰
۴	۱ درصد عوارض شهرداری	—	—	۱۱۹۳۰۸۰
۵	پیش بینی نشده حدود ۵٪	—	—	۵۹۹۸۹۲۰
	مجموع	—	—	۱۲۶۵۰۰۰۰۰

کل هزینه عملیاتی مواد ناریه در یک ماه برابر است با :

$$۱۲۶۵۰۰۰۰۰ + ۵۸۵۰۰۰۰ = ۱۳۲۳۵۰۰۰۰ \text{ ریال} = ۱۳۲۳۵۰ \text{ هزارریال}$$

بنابر این هزینه سالانه عملیاتی مواد ناریه برابر است با :

$$۱۳۲۳۵۰ \times ۱۲ = ۱۵۸۸۲۰۰ \text{ هزار ریال}$$

ب - هزینه عملیات آماده سازی

میزان پیشروی در عملیات آماده سازی در طول یکسال در جدول ۶-۱۸ آورده می شود.

جدول ۶-۱۸ میزان پیشروی سالانه در عملیات آماده سازی

ردیف	شرح	میزان پیشروی درسال - متر
۱	گالری افقی با مقطع ۱۲ مترمربع	۷۴۷
۲	گالری افقی با مقطع ۸ مترمربع	۲۳۸۷
۳	گالری مورب با شیب ۲۵ درجه و مقطع ۸ مترمربع	۲۶۴
۴	گالری مورب با شیب ۱۸ درجه و مقطع ۸ مترمربع	۲۵۱

هزینه حفر گالری افقی با مقطع ۱۲ و ۸ مترمربع به ترتیب در جدولهای ۶-۶ و ۶-۹ آورده شده است. محاسبه گالری های مورب با شیب ۲۵ و ۱۸ درجه با مقطع ۸ مترمربع، بوسیله فاکتورهای مندرج در جدول ۶-۸ انجام خواهد گرفت و لذا شرح هزینه مربوط به این دو گالری در جدول ۶-۱۹ آورده می شود.

جدول ۶-۱۹ هزینه یکمتر پیشروی گالری مورب با شیب ۲۵ و ۱۸ درجه و مقطع ۸ مترمربع

ردیف	شرح	فاکتورهای شیب ۲۵ درجه	هزینه یکمتر پیشروی با شیب ۲۵ درجه به ریال	فاکتورهای شیب ۱۸ درجه	هزینه یکمتر پیشروی با شیب ۱۸ درجه به ریال
۱	دستمزد	۱/۷۱۵	۱۲۰۰۵	۱/۴۸۰	۱۰۳۶۰
۲	نیروی برق مصرفی	۱/۷۷	۲۷۴۳۵	۱/۵۱۶	۲۳۴۹۸
۳	قاب آهنی	—	۸۸۰۰۰۰	—	۸۸۰۰۰۰
۴	آهن آلات	—	۳۸۵۰۰۰	—	۳۸۵۰۰۰
۵	پیش بینی نشده حدود ۰.۵٪	—	۶۵۵۶۰	—	۶۵۱۴۲
	مجموع	—	۱۳۷۰۰۰۰	—	۱۳۶۴۰۰۰

بنابراین هزینه پیشروی سالانه در عملیات آماده سازی در جدول ۶-۲۰ خواهد آمد.

جدول ۶-۲۰ هزینه پیشروی سالانه در عملیات آماده سازی

ردیف	شرح	میزان پیشروی سالانه - متر	هزینه پیشروی یک متر به ریال	هزینه پیشروی سالانه به هزارریال
۱	گالری افقی با مقطع ۱۲ مترمربع	۷۴۷	۱۵۸۸۶۵۰	۱۱۸۶۷۲۲
۲	گالری افقی با مقطع ۸ مترمربع	۲۳۸۷	۱۳۵۱۸۷۵	۳۲۲۶۹۲۶
۳	گالری مورب با شیب ۲۵ درجه و مقطع ۸ مترمربع	۲۶۴	۱۳۷۰۰۰۰	۳۶۱۶۸۰
۴	گالری مورب با شیب ۱۸ درجه و مقطع ۸ مترمربع	۲۵۱	۱۳۶۳۸۰۱	۳۴۲۳۱۴
۵	پیش بینی نشده حدود ۱٪	—	—	۵۲۳۰۸
	مجموع	—	—	۵۱۷۰۰۰۰

چون روش استخراج Long Wall می باشد بنابراین عملیات آماده سازی با عملیات استخراج به موازات هم پیش خواهد رفت و لذا در این بخش ۳۵ نفر پرسنل فعالیت خواهند

داشت [۲] که دستمزد آنها در محاسبات عملیات آماده سازی منظور گردیده است ولی هزینه بیمه سالانه آنها برابر خواهد بود با :

$$\text{هزار ریال } 70000 \cong 23\% \times (14 \times 650000 \times 35)$$

بنابراین کل هزینه عملیات آماده سازی برابر است با :

$$\text{هزار ریال } 5240000 = 70000 + 5170000$$

ج - انرژی مصرفی

قدرت نیروی برق مصرفی و مصرف سالانه که برای استفاده تجهیزات داخل معدن و دیگر قسمت‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد به ترتیب برابر است با ۱۳۰۰ کیلووات و ۵۹۳۴۵۰۰ کیلووات ساعت [۸] که هزینه سالانه آن ۷۵۰۰۰۰ هزار ریال می‌باشد.

هزینه سوخت مورد مصرف سالانه برای کمپرسورها، سنداژ شناسایی و الواتور Alimak که گازوئیل می‌باشد برابر است با [۸] :

$$\text{Lit } 580800 = (\text{ساعت}) 16 \times (\text{روز}) 275 \times 0.165 \times (\text{اسب بخار}) 8 \times (\text{مترمکعب}) 100$$

$$\text{ریال } 63888000 = 580800 \times 110$$

با اضافه نمودن ۲۰٪ بابت روغن و گریس، جمع هزینه سوخت برابر خواهد بود با

$$\text{ریال } 76665600 = 63888000 \times 1.2$$

شرح و هزینه انرژی مصرفی سالانه در جدول ۶-۲۱ آورده شده است.

جدول ۶-۲۱ انرژی مصرفی سالانه

ردیف	شرح	هزینه مصرف سالانه - هزارریال
۱	برق	۷۵۰۰۰۰
۲	سوخت گازوئیل و روغن و ...	۷۶۶۶۶
۳	سوخت بنزین	۸۰۰۰
۴	سوخت گاز	۲۵۰۰
۵	مخابرات و موبایل	۱۴۵۰۰
۶	پیش بینی نشده حدود ۵٪	۴۲۳۳۴
	مجموع	۸۹۴۰۰۰

د - تعمیر و نگهداری

هزینه تعمیر و نگهداری سالانه ، حدود چهار درصد هزینه خرید تأسیسات تولیدی و وسائط نقلیه در نظر گرفته می شود [۸]. بنابر این هزینه تعمیر و نگهداری سالانه برابر است با :

(ماشین آلات حمل و نقل + تجهیزات و ماشین آلات معدنی) $\times 4\%$

$$\text{هزار ریال } 790000 \cong (18273135 + 1362900) \times 4\%$$

ه - مته مورد نیاز

ماده معدنی فسفات خام که در کارگاههای استخراج بوسیله مواد منفجره تخریب می گردد مساوی است با :

$$\text{تن } 495000 = 550000 \times 0.9$$

با توجه به میزان تخریب یک متر چال (۱/۷۸ تن) متر از حفر چال در یک سال برابر است با :

$$\text{متر } 2647.06 = 495000 \times 1/78$$

و با احتساب عمر یک عدد مته با تیز کردن مجدد معادل ۲۵۰ متر ، تعداد مته مورد نیاز نیز برابر

خواهد بود با [۸] :

$$\text{عدد } 1059 = 2647.06 \div 250$$

به ارزش :

$$\text{هزار ریال } 116500 \cong 1059 \times 110$$

و - هزینه پرسنل شاغل در بخش تولید

شرح و هزینه های سالانه پرسنل شاغل در بخش تولید در جدول ۶-۲۲ آورده شده است .

جدول ۶-۲۲ شرح و هزینه های سالانه پرسنل شاغل در بخش تولید

ردیف	شرح	حقوق ماهانه (ریال)	تعداد	حقوق ماهانه کل (ریال)	حقوق سالانه کل (هزار ریال)
۱	رئیس معدن	۱۸۰۰۰۰۰	۱	۱۸۰۰۰۰۰	۲۵۲۰۰
۲	معاونت رئیس معدن	۱۵۰۰۰۰۰	۱	۱۵۰۰۰۰۰	۲۱۰۰۰
۳	مهندس اکتشاف	۱۲۰۰۰۰۰	۱	۱۲۰۰۰۰۰	۱۶۸۰۰
۴	مهندس استخراج	۱۲۰۰۰۰۰	۴	۴۸۰۰۰۰۰	۶۷۲۰۰
۵	سرپرست پست	۹۰۰۰۰۰	۸	۷۲۰۰۰۰۰	۱۰۰۸۰۰
۶	تکنسین ها	۹۰۰۰۰۰	۸	۷۲۰۰۰۰۰	۱۰۰۸۰۰
۷	راننده لودر	۹۰۰۰۰۰	۱	۹۰۰۰۰۰	۱۲۶۰۰
۸	مکانیک	۱۲۰۰۰۰۰	۲	۲۴۰۰۰۰۰	۳۳۶۰۰
۹	تأسیسات چی	۱۰۰۰۰۰۰	۲	۲۰۰۰۰۰۰	۲۸۰۰۰
۱۰	راننده	۹۰۰۰۰۰	۴	۳۶۰۰۰۰۰	۵۰۴۰۰
۱۱	کارگران استخراج	۶۵۰۰۰۰۰	۱۰۰	۶۵۰۰۰۰۰	۹۱۰۰۰۰
۱۲	کارگران بارگیری و باربری	۶۵۰۰۰۰۰	۳	۱۹۵۰۰۰۰۰	۲۷۳۰۰۰
۱۳	لکوموتیوران	۹۰۰۰۰۰۰	۳	۲۷۰۰۰۰۰	۳۷۸۰۰
۱۴	سرپرست آتشباری	۱۰۰۰۰۰۰	۱	۱۰۰۰۰۰۰	۱۴۰۰۰
۱۵	آتشبار	۸۵۰۰۰۰۰	۱	۸۵۰۰۰۰۰	۱۱۹۰۰
۱۶	کمک آتشبار	۸۰۰۰۰۰۰	۲	۱۶۰۰۰۰۰	۲۲۴۰۰
۱۷	بیمه حدود ۲۳٪ موارد بالا	—	—	—	۳۹۰۰۴۰
	مجموع	—	—	—	۲۰۸۵۳۰۰

* با توجه به عیدی و پاداش هر سال ۱۴ ماه در نظر گرفته می شود .

۶-۳-۲-۲ هزینه های غیر عملیاتی :

هزینه هایی که ارتباط مستقیم با عملیات اجرایی تولید ندارند و خارج از مجموعه تولید هزینه می شوند . در زیر به تفکیک هزینه های غیر عملیاتی این طرح آورده می شوند .

الف - بیمه کارگاه تولیدی و دفتر

وسایل و ابزار کارگاه و دفتر بیمه حوادث و همچنین ماشین آلات حمل و نقل بیمه شخص ثالث خواهد شد . با لحاظ بیمه ابزار ۰/۶٪ و بیمه سالانه ماشین آلات حمل و نقل سبک پانصد هزار ریال و بیمه سالانه اتوبوس سه میلیون ریال هزینه بیمه سالانه برابر خواهد بود با :

$$\text{هزار ریال } 21800 \cong (114000 + 16500 + 70500) \times 0.06 + 2 \times 300000 + 7 \times 50000$$

ب - اجاره دفتر اهواز

جهت امور اداری طرح از قبیل مدیریت ، بازرگانی ، حسابداری و ... دفتری در اهواز در نظر گرفته می شود که هزینه ماهانه دفتر با امکانات لازم برابر با یکمیلیون ریال است .

بنابر این هزینه اجاره سالانه دفتر اهواز برابر خواهد بود با :

$$\text{ریال } 12000000 = 1000000 \times 12$$

ج - هزینه پرسنل غیر شاغل در بخش تولید

شرح و هزینه پرسنل غیر شاغل در بخش تولید در جدول ۶-۲۳ آورده شده است .

جدول ۶-۲۳ شرح و هزینه پرسنل غیر شاغل در بخش تولید

ردیف	شرح	حقوق ماهانه (ریال)	تعداد	حقوق ماهانه کل (ریال)	حقوق سالانه کل (هزار ریال)
۱	مدیر عامل معدن	۲۰۰۰۰۰	۱	۲۰۰۰۰۰	۲۸۰۰۰
۲	قائم مقام مدیر عامل	۱۸۰۰۰۰	۱	۱۸۰۰۰۰	۲۵۲۰۰
۳	حسابدار (سرپرست)	۱۲۰۰۰۰	۱	۱۲۰۰۰۰	۱۶۸۰۰
۴	حسابدار	۷۵۰۰۰	۱	۷۵۰۰۰	۱۰۵۰۰
۵	منشی (دفتر اهواز)	۴۰۰۰۰	۱	۴۰۰۰۰	۵۶۰۰
۶	راننده	۷۵۰۰۰	۲	۱۵۰۰۰۰	۲۱۰۰۰
۷	دبیرخانه و بایگانی	۴۰۰۰۰	۱	۴۰۰۰۰	۵۶۰۰
۸	کادر خرید (کارپردازی)	۷۰۰۰۰	۱	۷۰۰۰۰	۹۸۰۰
۹	آبدارچی	۳۵۰۰۰	۱	۳۵۰۰۰	۴۹۰۰
۱۰	منشی (معدن)	۵۰۰۰۰	۱	۵۰۰۰۰	۷۰۰۰
۱۱	آبدارچی (معدن)	۳۵۰۰۰	۱	۳۵۰۰۰	۴۹۰۰
۱۲	انباردار	۵۰۰۰۰	۳	۱۵۰۰۰۰	۲۱۰۰۰
۱۳	نگهبان	۶۵۰۰۰	۴	۲۶۰۰۰۰	۴۲۰۰۰
۱۴	کارمند بهداری	۵۰۰۰۰	۱	۵۰۰۰۰	۷۰۰۰
۱۵	نگهبان (انبار مواد ناریه)	۵۰۰۰۰	۶	۳۰۰۰۰۰	۳۰۰۰
	بیمه ۲۳٪ موارد بالا	—	—	—	۵۶۵۰۰
	مجموع	—	—	—	۳۰۲۲۰۰
					۲۱۵۸۶۵۰۰

* با توجه به عیدی و پاداش هر سال ۱۴ ماه در نظر گرفته می شود .

د - هزینه خدماتی

هزینه پخت و پز ، خرید مواد غذایی و نظافت می باشد . هزینه سالانه این بخش برابر ۳۰۰۰۰۰۰۰ ریال خواهد بود .

بنابر این مجموع هزینه های جاری سالانه معدن در جدول ۶-۲۴ آورده می شود .

جدول ۶-۲۴ شرح و مجموع هزینه های جاری سالانه

ردیف	تقسیم هزینه های جاری	شرح	هزینه ها - هزارریال
۱	هزینه های عملیاتی	مواد ناریه	۱۵۸۸۲۰۰
		آماده سازی	۵۲۴۰۰۰۰
		انرژی مصرفی	۸۹۴۰۰۰
		تعمیر و نگهداری	۷۹۰۰۰۰
		مته مورد نیاز	۱۱۶۵۰۰
		پرسنل شاغل در بخش تولید	۲۰۸۵۳۰۰
۲	هزینه های غیر عملیاتی	بیمه کارگاه	۲۱۸۰۰
		اجاره دفتر (اهواز)	۱۲۰۰۰
		هزینه پرسنل غیر شاغل در بخش تولید	۳۰۲۲۰۰
		خدماتی	۳۰۰۰۰۰
		مجموع	۱۱۳۵۰۰۰۰

و لذا هزینه های جاری ماهانه برابر است با

$$\frac{۱۱۳۵۰۰۰۰}{۱۲} \cong ۹۴۶۰۰۰ \text{ هزار ریال}$$

۶-۳-۳ استهلاک

کاهش ارزش یک کالا ، یک بنا یا یک ماشین در یک زمان معین را استهلاک گویند .

محاسبه دقیق استهلاک تا قبل از کار افتادن سرمایه ممکن نیست. عمر این پروژه ۲۰ سال در نظر گرفته شده است. در بخش ماشین آلات حمل و نقل در پایان سال ششم و دوازدهم و برای ماشین آلات و تجهیزات معدنی در پایان سال هفتم و چهاردهم سرمایه گذاری مجدد پیش بینی می شود. محاسبه تخمینی استهلاک در جدول ۶-۲۵ آورده می شود.

۴-۳-۶ مالیات

درآمد مشمول مالیات در جدول ۶-۲۶ از کسر کردن هزینه های جاری سالانه، استهلاک سالانه و حقوق دولتی سالانه از ارزش کل سالانه بدست می آید. مالیات بر اساس ماده ۱۳۱ و ۱۳۲ قانون مالیاتها محاسبه می گردد و با توجه به اینکه معدن کوه سفید در بخش محروم کشور واقع است تا شش سال از دادن مالیات معاف است.

۴-۶ تشکیل جدول جریان نقدینگی D.C.F.

همانگونه که ذکر شده عمر معدن ۲۰ ساله در نظر گرفته شده است. جریان نقدینگی (D.C.F.) معدن فسفات کوه سفید در جدول ۶-۲۶ آورده شده است.

۵-۶ تحلیل اقتصادی معدن فسفات کوه سفید

تحلیل سود پروژه و نتیجتاً مقایسه اقتصادی پروژهها، با اهمیت ترین راه تصمیم گیری برای هر مدیر است. یک مدیر باید با انتخاب یکی از تکنیک های اقتصاد مهندسی و کاربرد آن، اقتصادی ترین پروژه را معرفی نماید. تکنیک های مختلفی برای ارزیابی اقتصادی پروژه ها وجود دارند که از آن جمله می توان به روش های ارزش فعلی، یکنواخت سالیانه، نرخ بازگشت سرمایه، نسبت منافع به مخارج، دوره بازگشت سرمایه، تجزیه و تحلیل عمر خدمت، ارزش آینده و ... را نام برد.

در این طرح به سه روش ارزش فعلی، نرخ بازگشت سرمایه و دوره بازگشت سرمایه طرح معدن فسفات کوه سفید تأمین اقتصادی می گردد.

۶-۵-۱ روش ارزش فعلی

این روش یکی از مهمترین و در ضمن ساده ترین تکنیک های اقتصاد مهندسی است. محاسبه ارزش فعلی یک فرآیند مالی تبدیل ارزش آینده کلیه دریافتها و پرداخت ها به ارزش فعلی در زمان حال با مبدأ پروژه است. در این پروژه حداقل نرخ جذب کننده ۲۰٪ در نظر گرفته شده است. ۲۰ به این جهت انتخاب شده که نرخ تورم در انتهای برنامه سوم ۱۶٪ پیش بینی شده است. بنابراین در صورت تحقق نسبی برنامه سوم توسعه و ثبات نسبی و روبه بهبود شرایط اقتصادی در سالهای پس از برنامه می توان متوسط نرخ تورم در ۲۰ سال آینده را کمتر از ۱۰٪ در نظر گرفت و بنابراین در واقع سود پروژه حداقل ۱۰٪ بیش از نرخ متوسط تورم در طول اجرای پروژه لحاظ شده است که میزان نسبتاً معقولی است.

چنانچه ارزش فعلی خالص به ازای حد اقل نرخ جذب کننده (۲۰٪) کوچکتر از صفر باشد ($NPV < 0$)، پروژه غیر اقتصادی است و در غیر این صورت ($NPV \geq 0$) پروژه اقتصادی است. در زیر ارزش فعلی خالص پروژه به ازای نرخ جذب کننده ۲۰٪ محاسبه شده است.

$$NPV (20\%) = -31665000 + 6319160 + 5265970 + 4388310 + 3656930 + \\ 2963450 + 2539530 + 13581760 + 1129090 + 9381740 + \\ -2433900 + 673000 + 555250 + 459170 + 380380 + \\ 301980 + 262030 + 217760 + 181080 + 150650 + 234090 = -2123570$$

بنابر این ملاحظه می شود با نرخ جذب کننده ۲۰٪ پروژه معدن کوه سفید غیر اقتصادی است.

۶-۵-۲ روش نرخ بازگشت سرمایه

یکی از روشهایی که امروزه در تعیین و انتخاب اقتصادی ترین پروژه ها متداول است، روش نرخ بازگشت سرمایه است. در این روش ضابطه قبول یا رد یک پروژه، بر اساس معیاری (نرخ) بنام نرخ بازگشت سرمایه است. در حقیقت تعادل درآمدها (درآمدهای سالیانه، ارزش

اسقاطی و ... و هزینه ها (سرمایه اولیه ، هزینه های سالیانه و ...) تحت یک نرخ امکان پذیر است (البته نه همیشه با یک نرخ) و آن نرخ (یا نرخ ها) نرخ بازگشت سرمایه است .
در جدول ۶-۲۷ نرخ بازگشت سرمایه (ROR) طرح معدن فسفات کوه سفید محاسبه شده است .

جدول ۶-۲۷ محاسبه نرخ بازگشت سرمایه معدن فسفات کوه سفید

سال	نرخ	۱۵٪	۱۷/۶٪	۱۸٪
۰	۰	-۳۱۶۶۵۰۰۰	-۳۱۶۶۵۰۰۰	-۳۱۶۶۵۰۰۰
۱	۱	۶۵۹۳۹۱۰	۶۴۴۸۱۳۰	۶۴۲۶۲۷۰
۲	۲	۵۷۳۳۸۴۰	۵۴۸۳۱۰۰	۵۴۴۵۹۹۰
۳	۳	۴۹۸۵۹۵۰	۴۶۶۲۵۰۰	۴۶۱۵۲۵۰
۴	۴	۴۳۳۵۶۰۰	۳۹۶۴۷۱۰	۳۹۱۱۲۳۰
۵	۵	۱۶۲۹۹۱۰	۳۲۷۸۴۳۰	۳۲۲۳۲۴۰
۶	۶	۳۲۷۸۳۴۰	۲۸۶۶۸۰۰	۲۸۰۸۹۸۰
۷	۷	۱۸۳۰۳۲۰	۱۵۶۵۱۷۰	۱۵۲۸۴۰۰
۸	۸	۱۵۸۷۰۷۰	۱۳۲۷۱۵۰	۱۲۹۱۵۹۰
۹	۹	۱۳۷۶۸۱۰	۱۱۲۵۹۳۰	۱۰۹۲۰۴۰
۱۰	۱۰	-۳۷۲۵۱۰۰	-۲۹۷۸۸۱۰	-۲۸۷۹۳۶۰
۱۱	۱۱	۱۰۷۴۸۲۰	۸۴۰۴۹۰	۸۰۹۶۸۰
۱۲	۱۲	۹۲۵۳۲۰	۷۰۷۵۸۰	۶۷۹۳۳۰
۱۳	۱۳	۷۹۸۴۷۰	۵۹۷۰۸۰	۵۷۱۳۰۰
۱۴	۱۴	۶۹۰۲۲۰	۵۰۴۷۲۰	۴۸۱۲۹۰
۱۵	۱۵	۵۷۱۷۸۰	۴۰۸۸۷۰	۳۸۸۵۷۰
۱۶	۱۶	۵۱۷۷۰۰	۳۶۲۰۲۰	۳۴۲۸۱۰
۱۷	۱۷	۴۴۸۹۵۰	۳۰۷۰۰۰	۲۸۹۷۸۰
۱۸	۱۸	۳۸۹۵۶۰	۲۶۰۵۰۰	۲۴۵۰۵۰
۱۹	۱۹	۳۳۸۱۹۰	۲۲۱۱۴۰	۲۰۷۳۳۰
۲۰	۲۰	۵۴۸۳۴۰	۳۵۰۶۴۰	۳۲۷۶۲۰
نتیجه		۲۲۶۵۰۷۰	۶۳۸۱۵۰	۱۴۱۴۶۰

همانگونه که در جدول ۶-۲۷ ملاحظه می شود نرخ بازگشت سرمایه معدن فسفات کوه سفید حدود ۱۸ درصد است .

۶-۵-۳ روش دوره بازگشت سرمایه

دوره بازگشت سرمایه یک روش تقریبی برای مقایسه اقتصادی پروژه ها است . تحلیلگر با استفاده از این روش ، در جستجوی دوره یا مدت زمانی است که سرمایه اولیه بتواند توسط سود سالیانه جبران شود . بعبارت ساده تر مجموع درآمدهای سالیانه در آن دوره برابر با هزینه های سرمایه گذاری گردد . باید توجه داشت که در زمان های تورمی این روش از روشهای متداول تحلیل پروژه است .

رابطه کلی محاسبه دوره بازگشت سرمایه (P.P.) در زیر آمده است :

$$-P + \sum_{i=1}^{n'} (CF)_i = 0$$

که در رابطه بالا :

CF : فرآیند مالی در پایان سال زام .

n' : دوره بازگشت سرمایه است .

بنابر این با توجه به رابطه بالا دوره بازگشت سرمایه طرح معدن فسفات کوه سفید حدود ۴ سال محاسبه می شود .

۶-۶ محاسبه نقطه سر به سر تولید

نقطه سر به سر نقطه ای از تولید است که به ازای آن میزان تولید ، درآمدها و هزینه ها با

هم برابر باشند. به عبارت دیگر به ازای این مقدار تولید نه سود و نه زیان داشته باشیم. این مقدار تولید را با Q_0 نشان می دهند.

هزینه تولید (قیمت تمام شده)، شامل مخارجی است که برای تهیه و فروش کالا انجام می شود. مثل هزینه خرید مواد اولیه، مزد کارگران، بهره سرمایه، استهلاک ماشین آلات، اجاره زمین یا ساختمان، برق، تلفن، آب، سوخت و ... هزینه تولید از لحاظ عناصر متشکله به هزینه های ثابت و هزینه های متغیر تقسیم می شود که جمع آنها هزینه کل را تشکیل می دهد. هزینه های ثابت هزینه هایی هستند که تابع مقدار تولید نیستند و میزان تولید هر قدر باشد، تأثیری در هزینه ثابت ندارد. هزینه های متغیر نیز هزینه هایی هستند که مستقیماً بستگی به میزان تولید دارند.

در زیر هزینه های ثابت و متغیر تولید یک تن سنگ فسفات و درآمد حاصله از فروش یک تن کانسنگ آورده شده است.

هزار ریال $2601450 =$ استهلاک متوسط سالانه = هزینه سرمایه ای ثابت سالانه

هزار ریال $11350000 =$ هزینه های جاری متوسط سالانه

هزینه های جاری متوسط سالانه خود به دو بخش هزینه های جاری ثابت و هزینه های جاری متغیر تقسیم می شوند. این هزینه ها به تفکیک در زیر آورده شده اند.

هزار ریال $636000 =$ هزینه های جاری ثابت سالانه

هزار ریال $10714000 =$ هزینه های جاری متغیر سالانه

بنابر این هزینه های ثابت سالانه برابر خواهند بود با: هزار ریال 3237450

هزینه های عملیاتی (متغیر) تولید یک تن کانسنگ فسفات برابر خواهد بود با:

$$\text{ریال } ۱۹۴۸۰ = \frac{۱۰۷۱۴۰۰۰۰۰}{۵۵۰۰۰۰} = \text{هزینه های جاری تولید یک تن کانسنگ فسفات}$$

نقطه سر به سر تولید را به توسط رابطه زیر به دست می آوریم .

$$Q_b = \frac{F.C.}{P - V.C.}$$

در رابطه فوق :

Q_b : نقطه سر به سر تولید به تن .

$F.C.$: هزینه ثابت سالیانه به ریال .

P : قیمت فروش یک تن کانسنگ فسفات به ریال .

$V.C.$: هزینه متغیر تولید یک تن کانسک فسفات به ریال .

بنابر این نقطه سر به سر تولید به صورت زیر محاسبه می شود :

$$Q_b = \frac{۳۳۳۷۴۵۰۰۰۰}{۳۵۰۰۰ - ۱۹۴۸۰} \cong ۲۱۰۰۰۰ \text{ تن}$$

فصل هفتم

طراحی سیستم تغلیظ

فسفات کوه سفید

۷-۱ خلاصه فرآیند کانه آرایی*

مطالعات کانه آرایی در مقیاس آزمایشگاهی و پیلوت روی کانسنگ فسفات کم عیار کانسار کوه سفید ویژگیهای شیمیایی ذیل را نشان می دهد:

این مشخصات نشان داده است که برای دستیابی به یک کنسانتره قابل قبول باید عملیات زیر، بر روی آن اجرا گردد:

- خردایش تا ۴ میلیمتر .

- تمیز سازی مالشی، نرمه گیری طبقه ۰/۰۴ - میلیمتر و دانه بندی تا ۰/۸ میلیمتر .

- آسیاب کردن با آسیاب میله ای برای نرم کردن فراکسیون (طبقه) ۰/۸ میلیمتر و تقلیل

دانه بندی آن تا ۰/۴ میلیمتر بطور تقریب و سپس نرمه گیری بخش ۰/۰۴ - میلیمتر .

- خارج کردن اجزاء مغناطیسی از فراکسیون (طبقه) ۰/۸ - ۰/۰۴ + میلیمتر با استفاده از جدا

کننده مغناطیسی با شدت بالا و بصورت خشک .

- کلسیناسیون (تشویه) طبقه های (فراکسیون های) غیر مغناطیسی در ابعاد ۰/۸ - ۰/۰۴ +

میلیمتر بوسیله یک کوره چرخشی با یک Flash Calciner با درجه حرارت ۱۰۳۰ تا ۱۰۷۰ درجه

سلسیوس .

- پشت عملکرد کلسینه از طریق آهک شکفته شده خشک (هیدراسیون بخار)، تمیز سازی

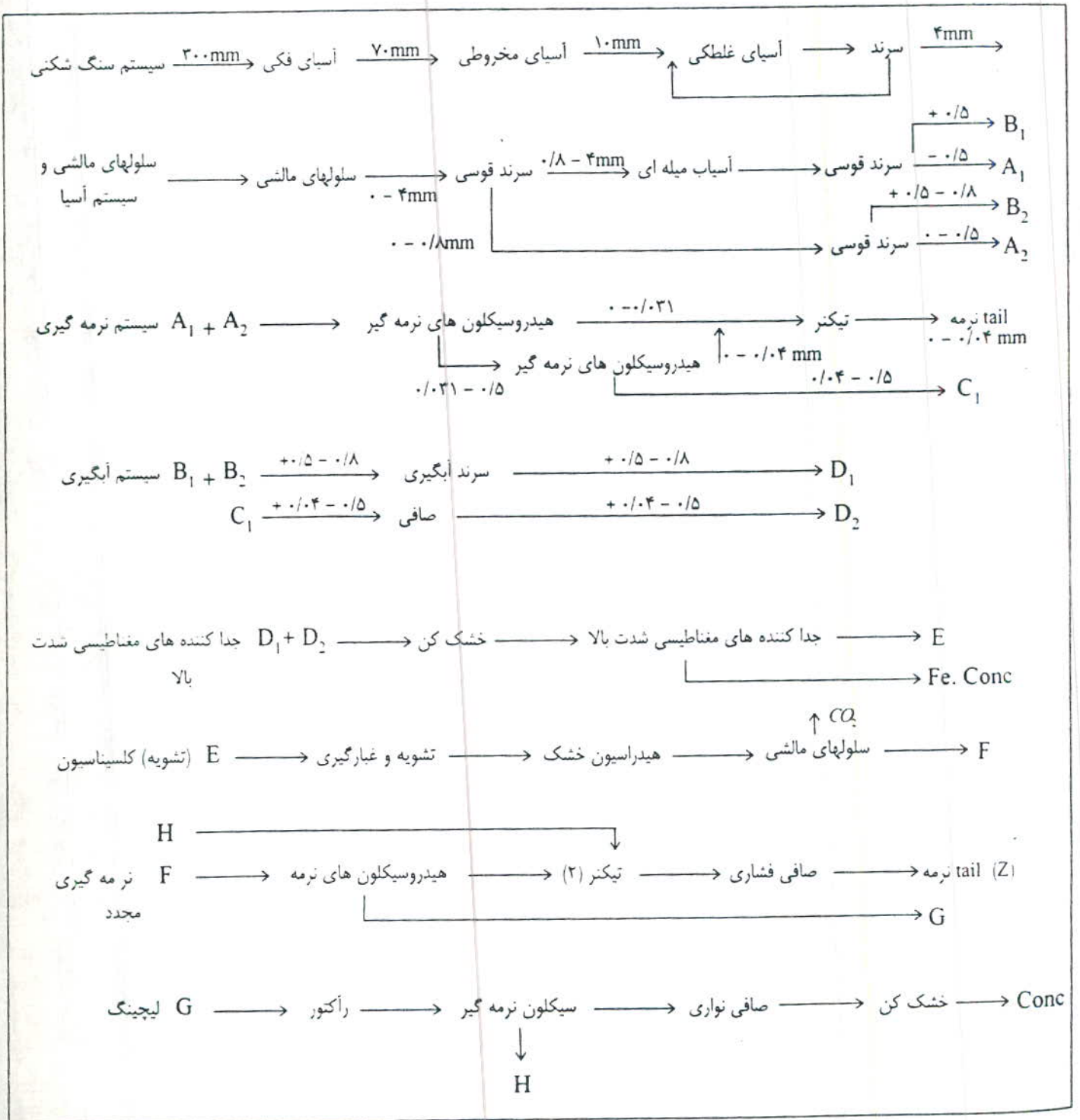
مالشی، نرمه گیری، کربناته کردن مجدد آهک راسب، تمیز سازی مالشی و نرمه گیری .

* این فصل کلاً بر اساس گزارش های شرکت B.R.G.M. فرانسه و شرکت مهندسی کانساران تهیه شده است .

- انجام لیچینگ بر روی فسفات پیش تغلیظ شده در طبقه (فراکسیون) $0.04-0.1$ میلیمتر با استفاده از گاز SO_2 به منظور استخراج CaO اضافی ترکیب شده با SiO_2 و R_2O_3 و بخشی از R_2O_3 .

۲-۷ خلاصه مسیر فرآیند کانه آرایی

در شکل ۱-۷ خلاصه مسیر فرآیند کانه آرایی آورده شده است.



شکل ۱-۷ خلاصه مسیر فرآیند کانه آرایی سنگ فسفات کوه سفید خورستان

تجهیزات و دستگاه های طراحی شده برای فرآیند فوق بشرح ذیل می باشد :

۱-۲-۷ سیستم سنگ شکنی

این بخش که شامل آسیای فکی ، آسیای مخروطی ، آسیای غلطکی و سرنده می باشد ابعاد کانسنگ را از ۳۰۰ میلیمتر تا ۴ میلیمتر بشرح ذیل تغییر می دهد :

الف - سنگ شکن فکی (اولیه)

دارای ابعاد 25×22 اینچ و مساحت دهانه خوراک ۵۵۰ اینچ مربع می باشد که کانسنگ را از ۳۰۰ میلیمتر به ۷۰ میلیمتر تبدیل می کند و خوراک ورودی ۷۵ تن در ساعت است .

ب - سنگ شکن مخروطی (ثانویه)

با قطر ۳ فوت و قدرت ۷۵ کیلو وات جهت خردایش ابعاد ۷۰ میلیمتر تا ۱۰ میلیمتر است .

ج - سنگ شکن غلطکی

با قطر غلطک ۳ فوت و طول ۵۰ اینچ و قدرت ۴۵ کیلووات برای خردایش ابعاد ۱۰ میلیمتر تا ۴ میلیمتر است که در مسیر بسته با سرنده لرزان است .

د - سرنده لرزان

با ابعاد $3/9 \times 1/6$ متر معادل $6/25$ متر مربع و ابعاد سوراخ سرنده 4×8 میلیمتر می باشد که دارای قدرت ۸ کیلووات می باشد . این سرنده ابعاد درشتتر از ۴ میلیمتر را به سنگ شکن غلطکی بر می گرداند .

۲-۲-۷ سلولهای مالشی و سیستم آسیاب :

این بخش شامل سلول های مالشی ، و سرند های قوسی (منحنی) و آسیاب میله ای می باشد که مشخصات و عملکرد هر کدام بیان می شود .

الف - سلول های مالشی

با ظرفیت ورودی ۷۵ تن در ساعت و قدرت ۱۵۰ کیلووات و ۶ سلول هر کدام ۰/۵ مترمکعب حجم دارند و بطور سری به هم متصل هستند . درصد جامد درون سلولها $CS = 70/5\%$ و زمان توقف پالپ درون سلولها ۳ دقیقه است .

ب - آسیاب میله ای

قطر آسیا ۲/۱۳ متر و طول ۳/۳۵ متر است نسبت پرشدگی ۳۵٪ و قدرت آن ۱۳۳ کیلووات است و وظیفه آن نرم کردن ابعاد $mm (4-0/8+)$ تا ابعاد ۰/۵ میلیمتر است .

ج - سرند های منحنی

سرند منحنی اول بعد از سلولهای مالشی قرار داشته و برای جدایش ابعاد $(-0/8)$ بکار می رود و مشخصات آن : سوراخ باز توری ۱ میلیمتر و عرض توری ۶ فوت و درصد جامد $CS = 30\%$ است .

د - سرند منحنی دوم

که بعد از آسیاب میله ای قرار گرفته و برای دانه بندی ابعاد $(0/5)$ میلیمتر قبل از نرمة گیری است و مشخصات آن : سوراخ باز توری ۰/۶ میلیمتر و عرض آن ۶ فوت است .

هـ - سرند منحنی سوم

نیز مشابه سرند منحنی دوم عمل می کند و ابعاد $(-0/8)$ سرند منحنی اول را به ابعاد $(0 - 0/5)$ و $(+0/5 - 0/8)$ طبقه بندی می کند و مشخصات آن نیز مانند مشخصات سرند منحنی دوم است .

۷-۲-۳ سیستم نرمه گیری :

این بخش شامل ۶ هیدروسیکلون اولیه و ۴ هیدروسیکلون ثانویه و یک تیکنر می باشد که مشخصات آن ذیلاً بیان می شود :

الف - هیدروسیکلونهای نرمه گیر اولیه

تعداد این هیدروسیکلونها ۶ عدد می باشند و قطر داخلی آنها ۳۰۰ میلیمتر و فشار داخلی ۱۲۴ کیلو پاسکال که ابعاد $(-0/5)$ را به $(0 - 0/31)$ و $(0/5) - (+0/31)$ میلیمتر طبقه بندی می کنند .

ب - هیدروسیکلونهای نرمه گیری ثانویه

تعداد این هیدروسیکلونها ۴ عدد است و قطر داخلی ۳۰۰ میلیمتر و فشار داخلی ۱۲۴ کیلو پاسکال با قدرت ۳۰ کیلووات دارند . وظیفه آنها طبقه بندی فراکسیون $(0/31 - 0/5)$ میلیمتر به فراکسیونهای $(-0/04)$ بعنوان نرمه و $(+0/04 - 0/5)$ می باشد .

تیکنر (۱)

که وظیفه آن غلظت دادن نرمه $(-0/04)$ حاصل از وسیله مالش و آسیای

میله ای است و قطر آن ۵۰ متر و قدرت ۱۲ کیلووات و ظرفیت آن ۴۱ متر مربع بر تن بر ساعت است . و در آن از مواد شیمیایی فلوکولان به میزان ۵۰ گرم در تن استفاده می شود .

۴-۲-۷ سیستم آبگیری

این بخش شامل سرند های آبگیری و صافی نواری است .

الف - سرندهای آبگیری و نرمه گیر .

بامشخصات سوراخ توری $۰/۸ \times ۰/۴$ میلیمتر و ابعاد $۳/۹ \times ۱/۶$ متر و مساحت $۶/۲۵$ متر مربع و قدرت ۱۶ کیلووات می باشد . که وظیفه آن آبگیری فراکسیون $(+۰/۵)$ می باشد و تعداد آن ۲ عدد است .

ب - صافی نواری

با مشخصات بازدهی صافی $۱/۵$ تن بر مترمربع بر ساعت است و باقیمانده رطوبت محتوی مواد ۲۲ درصد و نسبت خوراک ورودی $۴۰/۳$ تن در ساعت با مساحت فیلتر ۱۵ متر مربع و قدرت ۱۸۰ کیلووات است و تعداد آن ۲ عدد می باشد و وظیفه آن آبگیری از فراکسیون $(+۰/۰۴ - ۰/۸)$ می باشد .

۵-۲-۷ سیستم جدا کننده های مغناطیسی شدت بالا

این بخش شامل خشک کن و ۱۵ عدد جدا کننده مغناطیسی که در دو مرحله عمل جدایش را انجام می دهند .

الف - خشک کن

با ظرفیت بخار مورد نیاز $11/2$ تن در ساعت و قطر $2/5$ و طول $16/5$ متر و قدرت 250 کیلووات است و وظیفه آن خشک کردن فراکسیون $(0/04-0/8)$ قبل از جدا کننده مغناطیسی است .

ب - جدا کننده های مغناطیسی شدت بالا

این جدا کننده ها در دو مرحله عمل می کنند ، مرحله اول 30 کیلوگرم بر سانتیمتر در ساعت و ظرفیت $41/5$ تن در ساعت و مرحله دوم 36 کیلوگرم بر سانتیمتر در ساعت و ظرفیت 37 تن در ساعت را جدایش می کنند . مشخصات جدا کننده ها روتور با طول 1 متر و قدرت 30 کیلو وات و بطور ثابت PERMROLL است .

۶-۲-۷ سیستم تشویه (کلسیناسیون)

این بخش شامل بخش کلسیناسیون به همراه کوره چرخشی و بخش هیدراسیون خشک و 18 سلول مالش است .

الف - سیستم کلسیناسیون و غبار گیری

که دارای یک سیکلون پیش گرمازا که بوسیله یک کوره چرخشی کوچک همراهی می شود است . این سیکلون کارایی انتقال گرما را افزایش می دهد و بخشی از کلسیت (80 تا 95 درصد) را جدا می کند . کوره چرخشی کوچک برای تکمیل کلسیناسیون آهک و سوزاندن مواد ارگانیک بکار گرفته شده است .

افزایش کم سوخت کوره موجب تقلیل سرعت گاز شده و مسائل گرد و غبار را به حداقل می رساند. بخشی از گاز خروجی برای کربناسیون در بخش پشت عملکرد بکار می رود میزان گاز موردنیاز ۱۰۰۰ متر مکعب در ساعت است. سیستم جمع آوری گردو غبار به منظور ازاله گرد و غبار از گازی است که همواره در تماس با مواد معدنی دوغاب (PULP) هستند.

در رابطه با توزیع سوخت نسبت مصرف آن عبارت است از، تقریباً $\frac{3}{4}$ برای واحد (FLASHUNIT) و $\frac{1}{4}$ باقیمانده در کوره چرخشی مصرف می شود.

ظرفیت خوراک این دستگاه ۳۵ تن در ساعت و خروجی آن $\frac{۲۵}{۸}$ تن در ساعت است.

ب - هیدراسیون خشک

در این دستگاه واحد سوخت گوگرد (سولفور) با تولید بخار، آهک را شکفته می نماید. میزان انبساط مواد ۴۵ درصد. اضافه وزن در هیدراسیون $\frac{۶}{۳}$ درصد، اندازه وزن بعد از انبساط ۷۴۲ گرم در لیتر و متوسط زمان توقف ۵ دقیقه با حجم داخلی ۳ متر مکعب است.

ظرفیت خوراک ورودی $\frac{۲۵}{۸}$ تن در ساعت و خروجی آن $\frac{۲۷}{۴}$ تن در ساعت است.

ج - سلولهای مالشی

که در ۳ مرحله ۶ تایی قرار دارند.

مرحله اول: دارای ۶ سلول که حجم هر کدام ۲۵۰ لیتر است که بطور سری

بسته شده و درصد جامد $CS = 60\%$ و زمان ۳ دقیقه و جمعاً دارای قدرت ۴۵ کیلووات هستند و وظیفه آن کلسینه و آبدار کردن مواد است.

مرحله دوم: نیز دارای ۶ سلول که حجم هر کدام ۲۰۰ لیتر و بطور سری بسته شده اند و در صر جامد $CS = 60\%$ و زمان توقف ۳ دقیقه و جمعاً دارای قدرت ۳۲ کیلووات هستند.

مرحله سوم: که دارای ۶ سلول که حجم هر کدام ۹۰۰ لیتر و بطور سری بسته شده اند در صر جامد $CS = 60\%$ و زمان توقف ۱۵ دقیقه و دارای قدرت ۶۰ کیلووات هستند. میزان گاز متصاعد شده ۳ لیتر در دقیقه در یک لیتر دوغاب (PULP) است و بدنه اصلی آن طوری تنظیم شده که بتوان گاز را در میان مواد آبی عبور داد. کنسانتره CO_2 در داخل گاز ۱۳/۹ درصد و مقدار گاز متصاعد شده ۱۰۰۰ متر مکعب در ساعت است.

۷-۲-۷ سیستم نرمة گیری مجدد

که شامل هیدروسیکلون های نرمة گیر، تیکنر و صافی فشاری است.

الف - هیدروسیکلون های نرمة گیر

این بخش در ۳ مرحله نرمة گیری خروجی سلولهای مالشی را

می گیرد.

مرحله اول ۵ سیکلون به قطر ۲۲۰ میلیمتر.

مرحله دوم ۵ سیکلون به قطر ۲۲۰ میلیمتر.

مرحله سوم نرمه گیری با دو مرحله شامل ۴ + ۵ سیکلون به قطر ۲۰۰ میلیمتر.

ب - تیکنر

با قطر ۴۵ متر و قدرت ۱۰ کیلووات و ۱۱۷ متر مکعب کربن در ساعت با ماده شیمیایی فلوکولان ۱۰۰ گرم در تن و وظیفه آن غلظت دادن آهک و کربنات مجدد نرمه های (۰/۰۴-) میلیمتر.

ج - صافی فشاری

ابعاد $1/5 \times 1/5$ مجهز به ۱۰۰ تکه و قدرت ۱۰ کیلووات و بازدهی صافی ۴۲ کیلوگرم بر متر مربع در ساعت. و وظیفه آن آخرین آبدگیری از آهک و نرمه های دوباره کربنات شده را انجام می دهد.

۷-۲-۸ سیستم لیچینگ

شامل لیچینگ و بازیابی SO_2 و ۳ هیدروسیکلون های نرمه گیر و صافی نواری و خشک کن می باشد.

الف - لیچینگ و بازیابی

SO_2 به نسبت وزنی مایع بر جامد ۵/۸۷ و نسبت افزایش SO_2 ۱/۳۶ و مقدار افزایش SO_2 برابر ۶/۳۸ تن در ساعت و زمان تماس ۴۰ دقیقه است. درجه حرارت تقریباً ۳۰ درجه و دارای ۳ رآکتور که بطور سری و حجم هر کدام ۲۶ متر مکعب و دارای قدرت ۲۴ کیلووات هستند.

SO_2 از طریق یک واحد سوخت معمولی تولید می شود. بخار تولیدی تقریباً

۲/۴ تن در هر تن گوگرد است. SO_2 در یک ستون جاذب (مخالف جریان) در آب حل می شود. سپس SO_2 محلول مستقیماً بسمت رآکتور می رود. در رآکتورها محلول رقیق و نرمه ها بصورت Over Flow (سرریز) از یک سیکلون جدا شده و مستقیماً به یک دستگاه بخار رفته که در آنجا SO_2 آزاد می شود و مجدداً از طریق ستون جاذب دوباره حل می شود. تقریباً ۱۵ درصد از محلول تبخیر شده SO_2 آزاد می نماید. آهک و گوگرد محتوی رسوب نموده و جامد (۰/۰۴-) میلیمتر از محلول رقیق با استفاده از پمپ سانتریفوژ جدا می شود. آب صاف به منظور دوباره در جریان قرار گرفتن سرد می شود. گوگرد مورد مصرف تقریباً ۱/۳۶۵ تن در ساعت است.

خوراک رآکتورها ۱۸/۹ تن در ساعت و محصول خروجی این بخش ۱۵/۳ تن در ساعت است.

ب - هیدروسیکلونهای نرمه گیر

۳ عدد هیدروسیکلون با قطر داخلی ۲۲۰ میلیمتر و قدرت ۸ کیلووات و وظیفه آنها خارج کردن ذرات (۰/۰۴-) میلیمتر که بوسیله لیچینگ ۳ آزاد شده اند، است.

ج - صافی نواری

با مساحت صافی ۶ متر مربع و قدرت ۸۵ کیلووات و بازدهی فیلتراسیون ۳ تن بر متر مربع در ساعت است.

رطوبت محتوی کیک ها ۲۴/۵ درصد است و خوراک این بخش ۱۵/۳ تن در ساعت است.

د - خشک کن (۲)

با قطر ۱/۸ و طول ۱۸ متر و قدرت ۱۱۰ کیلووات و نسبت خوراک ۲۰/۳ تن

در ساعت (مواد تر) و ظرفیت تبخیر مورد نیاز ۴/۸ تن در ساعت است .

اجرای عملیات فوق منجر به تولید کنسانتره با مشخصات زیر گردیده است :

P_2O_5 - ۳۳/۵ - ۳۵/۷ درصد (T.C.P) ۷۸ - ۷۳/۲ درصد) .

SiO_2 - ۲/۲۵ - ۵/۶۳ درصد .

R_2O_3 - ۲/۷۷ - ۲/۵۴ درصد .

- نسبت CaO/P_2O_5 برابر است با ۱/۵۲ - ۱/۴۶ .

- بازیابی وزنی فسفات ۲۰/۴ - ۱۹/۶ درصد و راندمان ۶۳/۴ - ۶۳/۱ درصد .

هیدراسیون آهک با بخار و پالایش نهایی مواد کلسینه از طریق لیچینگ بوسیله گاز

CO_2 موجب از بین بردن CaO اضافی و ناخالصی های R_2O_3 و MgO می گردد . به منظور

کاستن از هزینه اسید مصرفی می توان بخشی از آنرا با استفاده از سیستم لیچینگ بیوسته

مجدداً وارد مدار عملیات نمود .

در جدول ۷-۱ لیست اسامی و تعداد تجهیزات مورد نیاز کارخانه ارائه شده است .

به طور ساده می توان فلوشیت تقریبی عملیات کارخانه را به صورت شکل ۷-۲ نشان داد که

تقریباً در آن چهار مسیر مختلف جدا می شوند و مسیر با ذکر علامت مختلف در شکل نشان

داده شده است .

برای هر مسیر یکنفر به عنوان سرپرست آن مسیر در نظر گرفته می شود که علاوه بر آنها

یکنفر تکنیسین نیز به عنوان سرپرست کل در نظر گرفته می شود . کارهای فنی شامل تعمیر

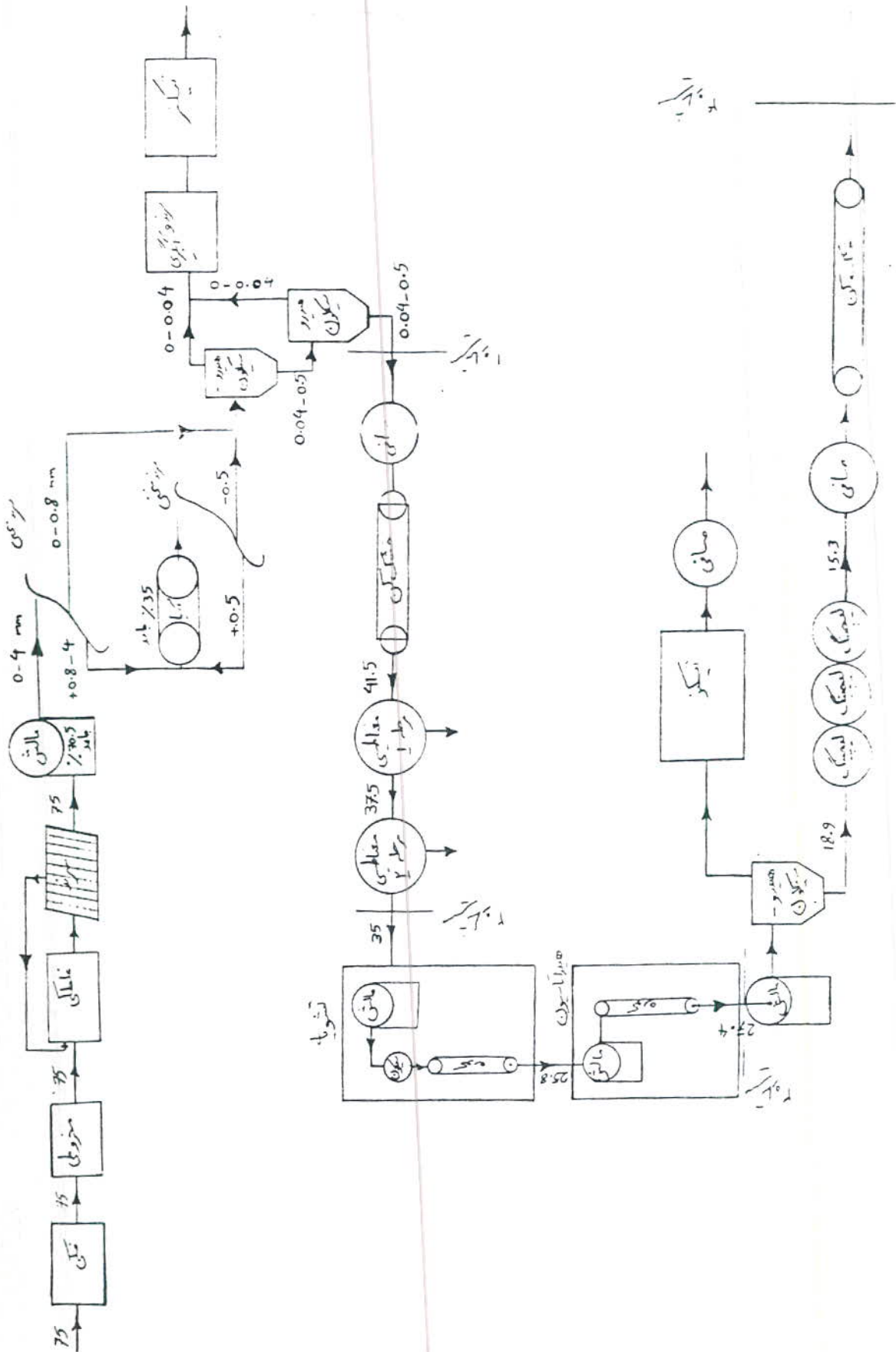
وسایل ، بازدید و گریس کاری در مسیرهای ۱ و ۲ و ۳ هر کدام یکنفر اختیار می شود ولی مسیر

شماره ۴ نیاز به مسئول فنی ندارد . بقیه کارها شامل روشن و خاموش کردن دستگاهها و چک

کردن کل مسیر ها و ... توسط کارگرهای مسیر انجام می شود .

جدول ۱-۷ لیست اسامی و تعداد تجهیزات مورد نیاز کارخانه

تعداد	تجهیزات
۱	سنگ شکن فکی اولیه
۱	سنگ شکن مخروطی ثانویه
۱	سنگ شکن غلطکی
۱	سرند لرزان
۶	سلول های مالش $m^2 (0.5)$
۱	سرند منحنی (۱)
۲	سرند منحنی (۲) (۳)
۱	آسیای میله ای
۲	سرند آبیگری و نرمه گیری
۶	هیدروسیکلون های نرمه گیر اولیه ۳۰۰ mm
۴	هیدروسیکلون های نرمه گیر ثانویه ۳۰۰ mm
۲	صافی نواری (۱)
۱	خشک کن نوار (۱)
۱۵	جدا کننده های مغناطیسی
۱	تیکنر (۱)
۱	سیستم تشویه و غبارگیری
۱	سیستم هیدراسیون خشک
۶	سلولهای مالشی (۲۵۰ لیتری)
۶	سلولهای مالشی (۲۰۰ لیتری)
۶	سلولهای مالشی (۹۰۰ لیتری) و کربناسیون
۹	هیدروسیکلون های نرمه گیر ۲۰۰ mm
۱۰	هیدروسیکلون های نرمه گیر ۲۲۰ mm
۱	تیکنر (۲)
۱	صافی فشاری
۱	رآکتور لیچینگ
۳	هیدروسیکلونهای نرمه گیر ۲۰۰ mm
۱	صافی نواری (۲)
۱	خشک کن (۲)



شکل ۷-۲ فلوشیت تقریبی کارخانه کانه آرایبی طراحی شده

هزینه تجهیزات مورد نیاز کارخانه فوق با ظرفیت ورودی سنگ فسفات خام ۵۵۰۰۰۰ تن در سال و ۱۰۲۰۰۰ تن کنسانتره نهایی سالانه ، محاسبه شده که در فصل هشتم آورده خواهد شد .

فصل هشتم

بررسی اقتصادی کارخانه تغلیظ

فسفات خوزستان

۸-۱ مقدمه

بدون شک توجه به اصل تحقیق و طبیعتاً صرف هزینه های پژوهشی، لازمه توسعه و پیشرفت است. در ادامه مطالعات قبلی، پس از اینکه راه اندازی معدن فسفات کوه سفید از لحاظ اقتصادی بررسی شد به دنبال استفاده از محصول معدن و به کار انداختن آن در صنعت هستیم. برای این منظور باید سنگ معدن بدست آمده را توسط سیستم تغلیظ مشروح در فصل هفتم به کنسانترهای با مشخصات مورد نیاز تبدیل نماییم. در این راستا بایستی از سود ده بودن کارخانه کانه آرایی مذکور مطمئن باشیم. لذا در این فصل مشابه طرح معدن به بررسی اقتصادی کارخانه با توجه به ویژگیهای فنی آن می پردازیم.

۸-۲ بررسی اقتصادی

طبیعی است که جهت بررسی اقتصادی یک طرح ابتدا باید هزینه ها و درآمدهای حاصل از آن مورد مطالعه قرار گیرند. سپس برای تصمیم گیری در مورد قبول یا رد آن به ارزیابی میزان سود یا زیان طرح در زمان اجرای آن می پردازند.

بنا براین در اینجا نیز مانند فصل ۶ ابتدا هزینه ها و درآمدهای حاصل از کارخانه مورد مطالعه قرار گرفته است که با تلفیق آنها در جدول D.C.F. جریان نقدینگی طرح ارائه می گردد. جهت خلاصه نمودن گزارش از تعریف مجدد پارامترها و اصطلاحات مورد نیاز برای بررسی اقتصادی خودداری می شود و خواننده در موارد مشابه به فصل ۶ ارجاع داده شده است [۲۶].

۳-۸ هزینه و تقسیمات آن

۱-۳-۸ هزینه های سرمایه ای

در فعالیت های معدنکاری به میزان پولی گفته می شود که تا قبل از شروع بهره برداری صرف می شود که در هر زمان مشخص دارای ارزش معینی است و به ۲ بخش عمده سرمایه گذاری ثابت و سرمایه در گردش تقسیم می شود [۲۶].

۱-۱-۳-۸ سرمایه گذاری ثابت

این اقلام از هزینه ها در مورد کارخانه به شرح زیر تفکیک می شوند.

الف - زمین

چون محل کارخانه با فاصله معینی از معدن قرار گرفته است، برای احداث ساختمان کارخانه و تأسیسات جانبی و محوطه سازی زمینی به مساحت ۷۰۰۰ متر مربع خریداری می شود که کلیه قسمتهای مد نظر در محل کارخانه را تأمین می نماید. علاوه بر آن جهت ساختمان اداری کارخانه دفتری در شهر اهواز به صورت اجاره ای در نظر گرفته می شود که در بخش هزینه های جاری لحاظ خواهد شد.

قیمت خرید یک مترمربع زمین در محدوده محل احداث کارخانه حدوداً بیست هزار ریال در نظر گرفته شده است. بنابر این هزینه خرید زمین به صورت زیر محاسبه می شود.

$$\text{هزار ریال } ۱۴۰۰۰۰ = \text{ریال } ۱۴۰۰۰۰۰۰ = ۲۰۰۰۰ \times ۷۰۰۰$$

ب - ساختمان ها

تقسیمات ساختمان ها در محل ، شامل ساختمان خود کارخانه است که به صورت سوله احداث می شود . علاوه بر آن شرح و هزینه سایر بنا های مورد نیاز در جدول ۸-۱ آورده شده است .

جدول ۸-۱ : شرح و هزینه های ساختمانها

کد منابع	هزینه کل (هزارریال)	هزینه واحد (مترمربع/ریال)			مساحت (مترمربع)	نوع ساختمان	تقسیمات ساختمانها	ساختمانها
		۱	۲	۳				
[۲۲] و [۲۵]	۳ ۷۵۰ ۰۰۰	۵۵۰	۰۰۰		۵۰۰۰	سوله	—	۱ ساختمان کارخانه
[۲۲] و [۲۵]	۱۳۰ ۰۰۰	۶۵۰	۰۰۰		۲۰۰	معمولی	—	۲ دفتر کارخانه
[۲۲] و [۸]	۳۳ ۵۰۰	۶۵۰	۰۰۰		۵۰	معمولی	آزمایشگاه	۳ تأسیسات
[۲۲] و [۸]	۱۶۵ ۰۰۰	۵۵۰	۰۰۰		۳۰۰	سوله	تعمیرگاه	
[۲۲] و [۲۵]	۶۵ ۰۰۰	۶۵۰	۰۰۰		۱۰۰	معمولی	رختکن و تأسیسات بهداشتی	
[۲۲] و [۲۵]	۳۳ ۵۰۰	۶۵۰	۰۰۰		۵۰	معمولی	مرکز خدمات درمانی	۴ خدمات
[۲۲] و [۲۵]	۱۶۳ ۵۰۰	۶۵۰	۰۰۰		۲۵۰	معمولی	کارشناسی	
[۲۲] و [۲۵]	۱۶۲ ۵۰۰	۶۵۰	۰۰۰		۲۵۰	معمولی	کارگری	
[۲۲] و [۲۵]	۱۳۰ ۰۰۰	۶۵۰	۰۰۰		۲۰۰	معمولی	سالن غذاخوری	
[۲۲] و [۲۵]	۳۳ ۵۰۰	۶۵۰	۰۰۰		۵۰	معمولی	نمازخانه	
[۲۲] و [۲۵]	۳۵۰ ۰۰۰	۳۵۰	۰۰۰		۱۰۰۰	—	محوطه سازی فضای سبز	
—	۱۹۵ ۵۰۰	—	—	—	—	—	۵٪	۵ بیش بینی شده حدود ۵٪
—	۱۰۸ ۰۰۰	—	—	—	—	—	—	مجموع

ج - تجهیزات

۲ دفتر یکی در محل کارخانه و دیگری در شهر اهواز در نظر می گیریم که تجهیزات آنها در جدول ۸-۲ آورده شده است .

^۱ ضریب منطقه ای استان خوزستان ۱/۳ است [۲۲] .

جدول ۸-۲ نرخ و هزینه های تجهیزات و خوابگاهها

ردیف	شرح	هزینه واحد			تعداد (دفتر اهواز)	تعداد (دفتر کارخانه)	تعداد (کل)	هزینه کل - هزارریال	
		۵۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰				۳	۰۰۰
۱	گوشی تلفن و فاکس	۱	۵۰۰	۰۰۰	۱	۱	۲	۰۰۰	۳
۲	کامپیوتر پنتیوم III ۴۵۰ سرعت و لوازم جانبی	۱۰	۰۰۰	۰۰۰	۱	۱	۲	۰۰۰	۲۰
۳	موبایل	۱۰	۰۰۰	۰۰۰	۱	۱	۲	۰۰۰	۲۰
۴	میز کار	۳۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۴	۶	۱۰	۰۰۰	۳
۵	صندلی	۱۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۱۲	۱۸	۳۰	۰۰۰	۳
۶	میز و صندلی کنفرانس	—	—	—	۱	۱	۲	۰۰۰	۳
۷	فایل	۲۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۲	۳	۵	۰۰۰	۱
۸	ویترین کتاب	۴۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۱	۱	۲	۸۰۰	
۹	یخچال	۲	۰۰۰	۰۰۰	۱	۱	۲	۰۰۰	۴
۱۰	اجاق گاز	۴۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۱	۱	۲	۸۰۰	
۱۱	وسایل آبدارخانه	۵۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۱	۱	۲	۰۰۰	۱
۱۲	لوازم تحریر جزئی	—	—	—	—	—	—	—	۱
۱۳	آب سردکن	۸۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۱	۱	۲	۶۰۰	۱
۱۴	کولر	۴	۰۰۰	۰۰۰	۱	۱	۲	۰۰۰	۸
۱۵	کپسول گاز	۱۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۱	۱	۲	۲۰۰	
۱۶	بخاری	۵۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۱	۱	۲	۰۰۰	۱
۱۷	پیش بینی نشده حدود ۵٪	—	—	—	—	—	—	۶۰۰	۳
	مجموع	—	—	—	—	—	—	۰۰۰	۷۵

د - تجهیزات خوابگاهها

خوابگاهها در ۲ نوع کارشناسی و کارگری تهیه می شود که برای هر کدام یک منزل بازیربنای ۲۵ مترمربع احداث می شود و شرح تجهیزات و هزینه های آنها در جدول ۳-۸ ذکر شده است .

جدول ۳-۸ شرح و هزینه تجهیزات خوابگاهها

ردیف	شرح	تعداد	قیمت واحد (ریال)			قیمت کل (هزارریال)	
۱	موکت	۳۰۰ متر	۱۰	...	...	۳
۲	تخت خواب	۳۰	۱۰۰	...	...	۳
۳	آب سرد کن	۲	۸۰۰	...	...	۱
۴	تلویزیون پارس ۲۱"	۲	...	...	...	۴
۵	گوشی تلفن	۲	۱۰۰	...	...	۲۰۰
۶	تشک خواب	۳۰	۲۰	...	...	۶۰۰
۷	بالش	۳۰	۱۰	...	...	۳۰۰
۸	پتو	۳۰	۵۰	...	...	۱
۹	کولر	۴	...	...	...	۸
۱۰	پیش بینی نشده حدود ۵٪	—	—	—	—	۸۰۰	
	مجموع	—	—	—	—	۲۳	

و - تجهیزات بهداری

شرح و هزینه های آن در جدول ۸-۵ ذکر شده است .

جدول ۸-۵ شرح و هزینه تجهیزات مرکز خدمات درمانی

ردیف	شرح	تعداد	هزینه واحد به ریال			هزینه کل (هزار ریال)	
۱	میز	۲	۳۰۰	۰۰۰	۶۰۰		
۲	صندلی	۱۰	۱۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۱	
۳	تخت بیمار	۲	۲۰۰	۰۰۰	۴۰۰		
۴	جعبه کمک های اولیه	۱	۲۰۰	۰۰۰	۲۰۰		
۵	داروها و لوازم اولیه	—	۱	۰۰۰	۰۰۰	۱	
۶	پیش بینی نشده حدود ۲۵٪	—	—	—	۸۰۰		
	مجموع	—	—	—	۰۰۰	۴	

ز - تجهیزات مورد نیاز آزمایشگاه

شرح و هزینه های آن در جدول ۸-۶ آورده شده است .

جدول ۸-۶ شرح و هزینه تجهیزات لازم برای آزمایشگاه

ردیف	شرح	تعداد	هزینه واحد به ریال			هزینه کل (هزار ریال)	
۱	ترازوی دیجیتالی ۰/۰۱	۲	۳۵۰	۰۰۰	۷۰۰	۶	
۲	ظروف جمع آوری نمونه	—	—	—	۴۰۰		
۳	میز و صندلی	—	—	—	۰۰۰	۱	
۴	گوشی تلفن	۱	۱۰۰	۰۰۰	۱۰۰		
۵	ارلن	۲۰	۴۵	۰۰۰	۹۰۰		
۶	بشر	۲۰	۳	۰۰۰	۶۰۰		
۷	لوله آزمایش	۱۰۰	۱	۰۰۰	۱۰۰		
۸	PH متر	۲	۲۵۰	۰۰۰	۵۰۰		
۹	مواد شیمیایی برای تیتراسیون	—	—	—	۰۰۰	۲	
۱۰	اسید سولفوریک	۵ لیتر	۱۳۵	۰۰۰	۶۷۵		
۱۱	پیش بینی نشده حدود ۷٪	—	—	—	۰۲۵	۱	
	مجموع	—	—	—	۰۰۰	۱۴	

ح - ماشین آلات و تجهیزات مورد نیاز برای کارخانه

در پی مطالعات و بررسی های کامل ماده معدنی فسفات کوه سفید در مقیاس آزمایشگاهی و پایلوت شرکت B.R.G.M فرانسه مراحل مختلف عملکرد به منظور نیل به یک روش بهینه جهت تهیه کنسانتره فسفات و ماشین آلات و تجهیزات مهم در مقیاس ظرفیت سالانه ۵۰۰۰۰۰ تن را انتخاب نموده است. ولی با توجه به اینکه خوراک سالانه این کارخانه ۵۵۰۰۰۰ تن در نظر گرفته شده است، ابتدا میزان سرمایه گذاری اولیه را محاسبه و بعد با استفاده از روش ظرفیت نهایی (0.6) در روشهای برآورد هزینه های سرمایه ای، میزان سرمایه گذاری را برای ظرفیت دلخواه به طور تقریب محاسبه می نمایم [۲۹].

مشخصات فنی و میزان سرمایه لازم برای هر کدام از تجهیزات کارخانه به تفکیک ریالی و ارزی (دلاری) در جداول ذیل آورده شده است. ضمناً جهت هزینه نصب هر دستگاه ۱۵ درصد، هزینه حمل و نقل هر دستگاه تا محل نصب ۳ درصد و برای هزینه های جنبی ۲ درصد به قیمت هر دستگاه افزوده ایم^۱ [۲۹]. که مجموعاً ۲۰ درصد به قیمت پایه هر ماشین که در جداول ۷-۸ و ۸-۸ برای هر دستگاه به صورت جداگانه محاسبه شده اند افزوده می شود.

با توجه به اینکه اکثر ماشین آلات مورد نیاز کارخانه هم اکنون در کشور ساخته می شوند، ارزیابی و برآورد قیمت این ماشین آلات توسط شرکن ارکان وزین در حال حاضر (سال ۲۰۰۰ میلادی) انجام شده است. ولی ۲ مورد 'LEACH - REACTOR' و سیستم بازیابی SO_2 و 'DRY HYDRATOR' که توسط B.R.G.M در سال ۱۹۹۱ برآورد قیمت شده است، با احتساب ضریب تورم برای مدت ۹ سال به صورت ارزی لحاظ گشته است.

^۱ - روش مدول

جدول ۷-۸ لیست تجهیزات مورد نیاز کارخانه کانه اراس (طرفیت ۵۰۰۰۰۰ تن در سال) مشخصات فنی و تعداد و هزینه خرید و نصب و حمل آنها (هزار ریال)

ردیف	تجهیزات مهم	تعداد واحد	شرح مشخصات فنی	کل هزینه خرید (هزار ریال)	هزینه حمل و نصب و سایر تجهیزات (هزار ریال)	تعداد	هزینه کل (هزار ریال)
۱	سنگ شکن فکی اولیه	۱	خوراک ورودی به کارخانه کانه اراس ۷۵ تن در ساعت ۲۵×۲۲ اسج . معادل ۵۵۰ اسج مربع مساحت دهانه خوراک برای خرد کردن اندازه ۳۰۰ میلی متر به ۷۰ میلی متر . قدرت ۶۰ کیلووات	۱۸۰	۲۶	۱	۲۱۶
۲	سنگ شکن مخروطی ثانویه	۱	قطر ۳ فوت . برای خرد کردن سنگهای ۷۰ میلی متری تا ۱۰ میلی متر . قدرت ۷۵ کیلووات	۲۵۰	۵۰	۱	۳۰۰
۳	سنگ شکن غلطکی	۱	قطر غلطک ۳ فوت . طول ۵۰ اینچ برای خرد کردن دانه های ۱۰۰ mm تا ۲ mm با مدار بسته . قدرت ۲۵ KW	۱۲۰	۲۳	۱	۱۴۳
۴	سردن لرزان	۱	با ابعاد ۳/۸ × ۱/۶ متر معادل ۶/۲۵ متر مربع مساحت سوراخ سردن . اندازه های ۳ mm × ۸ mm قدرت ۸ KW	۳۷	۷	۱	۴۴
۵	ساولهای مالشی	۶	طرفیت ورودی ۷۵ تن در ساعت . ۶ سلول به صورت سری هر یک به حجم ۵/۵ متر مکعب - در صد حامد کسانتزه ۵/۷۰٪ . زمان نگهداری (توقف) ۳ دقیقه قدرت ۱۵۰ کیلووات	۲۳۰	۲۸۰	۶	۲۸۸
۶	سردن منحنی	۱	برای دانه های ۰/۸ میلی متر . سوراخ باز نوری ۱ میلی متر عرض ۶ فوت . $CS = 30\%$	۲۸	۹	۱	۵۷
۷	انسیای میله ای	۱	نرم کردن اولیه ۰/۸ mm تا ۰/۴ mm . - - - . ابعاد آسیا قطر ۲/۱۳ متر طول ۲/۳۵ متر . نسبت پرشدگی آسیا ۳۵٪ - قدرت ۱۳۳ کیلووات	۵۵۰	۱۱۰	۱	۶۶۰
۸	سردن منحنی	۲	برای دانه بندی های ۰/۵ میلی متر قبل از نرزه گیری . اندازه سوراخ ۰/۶ میلی متر به عرض ۶ فوت	۲۸	۹	۲	۵۷
۹	سردن آبگیری و نرزه گیری	۲	اندازه ۰/۴ × ۰/۸ میلی متر . برای آبگیری دانه های خارج از اندازه سردن منحنی و ازاله نرزه های راسب ابعاد ۲/۸ × ۱/۶ متر . ۶/۲۵ متر مربع . قدرت ۱۶ کیلووات	۲۰۰	۲۰	۲	۲۲۰
۱۰	هیدروسیکلون های نرزه گیری اولیه	۶	نرزه گیری فزاکسون ۵/۵ میلی متر تا ۰/۴ میلی متر قطر داخلی ۲۰۰ mm . حدا کتیده اندازه ۳۱ مگرون . فشار داخلی ۱۱۳ Kpa	۱۸۰	۳۶	۶	۲۱۶
۱۱	هیدروسیکلون های نرزه گیری ثانویه	۴	قطر داخلی ۳۰۰ میلی متر . فشار داخلی ۱۳۳ کیلو پاسکال . قدرت ۲۰ کیلووات	۳۰۰	۶۰	۴	۳۶۰
۱۲	صافی نواری (۱)	۲	آبگیری فزاکسون ۰/۸ - میلی متر و ۰/۴ - میلی متر داخل بخش جداکننده منافسی . باردهی صافی ۱/۵ تن متر مربع در ساعت . نامشاهده رطوبت محوی مواد ۲۲ درصد . نسبت خوراک ورودی ۲/۳ تن در ساعت مواد خشک . مساحت فیلتر ۱۵ متر مربع قدرت ۱۸۰ کیلو وات	۱۰۰	۲۰۰	۲	۳۰۰

ادامه جدول جدول ۹-۷ نسبت تجهیزات مورد نیاز کارخانه کارخانه ارامی (مطرف) ۵۰۰۰۰۰۰ تن در سال) مشخصات فنی و تعداد و هزینه خرید و نصب و حمل آنها (هزار ریال)

ردیف	تجهیزات مهم	تعداد واحد	شرح مشخصات فنی	کل هزینه خرید (هزار ریال)	هزینه حمل و نصب و سایر تجهیزات (درصد از کل)	هزینه کل (هزار ریال)
۱۳	تجهیزات مهم خشک کن (۱)	۱	خشک کردن فراکسیون ۸-۰۰۰ متری و ۰.۲+ متری از حدا کثرت مناسب. ظرفیت بخار مورد نیاز ۱۱۲ تن در ساعت. قطر ۲۵/۵ متر طول ۱۶/۵ متر. قدرت ۲۵۰ کیلووات	۵۰۰	۲	۳۰۰
۱۴	بیگنر (۱) (علف دهنده)	۱	علف دادن نریمه های تولید شده به وسیله ماشین و آسیای میله ای ۰.۳ متری. مصرف مواد شیمیایی فلورکولان ۵۰۰ گرم در تن. ۲۱۰ متر مربع بر تن در ساعت. قطر بیگنر ۵۰ متر. قدرت ۱۲ کیلووات	۷۰۰	۱	۲۰۰
۱۵	سسم نسوینه و غبار گیری	۱	مقدار خوراک: ۲۵ تن در ساعت مقدار خروجی: ۲۵/۸ تن در ساعت سنگ آهن پخش گریز به وسیله یک کوره چرخشی کوچک. هورهای عمیق. این سنگ آهن کارایی بسیار گریز را افزایش می دهد و بخشی از کلسید (۸۰ تا ۹۵ درصد) را جدا می سازد. کوره کوچک چرخشی برای تکمیل کلسیناسیون آهک و سوزاندن مواد آلوده. به کار گرفته می شود. افزایش کم سوخت کوره چرخان. موجب تقلیل سرعت گاز شده و مسائل گرد و غبار را به حد اقل می رساند. در رابطه با توزیع سوخت نسبت مصرف آن عبارت است از: تقریباً ۱/۳ برای واحد (FLASH UNIT) و ۱/۱ باقیمانده مصرف کوره چرخشی می شود. بخشی از گاز خروجی برای کربناسیون در بخش پشت عملکرد بکار می رود. میزان گاز مورد نیاز ۰۰۰ (هتر مکعب در ساعت است). کار این ریزد سیستم جمع آوری گرد و غبار به منظور ازاله گرد و غبار از گازی است که همواره در تماس با مواد معدنی PULP (دوغاب) است.	۸۰۰	۸	۶۰۰
۱۶	سلاوهای مالشی	۶	مرحله اول سلاوهای مالشی برای کلسینه و آیدار کردن مواد ۶۰٪ و CS = ۴۰٪ و زمان ۳ دقیقه ۶ سلاول به صورت سری. حجم هر کدام ۲۵۰ لیتر و قدرت ۲۵ کیلو وات	۳۰۰	۶۰	۳۶۰
۱۷	سلاوهای مالشی	۶	مرحله دوم سلاوهای مالشی ۶۰٪ و CS = ۴۰٪ زمان ۳ دقیقه. ۶ سلاول بطور سری. حجم هر کدام ۲۰۰ لیتر و قدرت ۲۲ کیلو وات	۲۰۰	۸۰	۲۸۰
۱۸	مالش و کربناسیون آهک	۶	سومین مرحله سلاوهای مالشی ۶۰٪ و CS = ۴۰٪ زمان ۱۵ دقیقه. میزان گاز متصاعد شده ۳ لیتر در دقیقه در یک لیتر دوغاب (PULP). بدنه اصلی بطوری تنظیم شده که بتوان گاز را در زمان مواد آلوده عبور داد. ۶ سلاول بطور سری. حجم هر کدام ۹۰۰ لیتر. قدرت ۶۰ کیلو وات. کسانسره ۱/۱ در داخل گاز ۱۳/۹ درصد و مقدار گاز متصاعد شده ۱۰۰۰ متر مکعب در ساعت.	۲۲۰	۸۴	۵۰۲
۱۹	هداروسکالوهای نریمه گیری	۳	ذرات ۰.۳-۱ متری متر خارج می شود که به وسیله لجنجک ۳ آزاد شده قطر ۱۰۰۰ هداروسکالوها ۲۲۰ میلی متر قدرت ۸ کیلووات	۶۰	۱۲	۷۲

اطامه جدول جدول ۷-۸ نسبت تجهیزات مورد نیاز کارخانه کانه آرایس (طرفیت ۵۰۰۰۰ تن در سال) مشخصات فنی و تعداد و هزینه خرید و نصب و حمل آنها (هزار ریال)

هزینه کل (هزار ریال)	هزینه حمل و نصب و سایر تجهیزات (هزار ریال)	هزینه خرید (هزار ریال)	کل هزینه خرید ماشین (هزار ریال)	شرح مشخصات فنی	تعداد واحد	تجهیزات مهم	ردیف
۲۵۶	۷۶	۲۸۰	۲۸۰	واحد های برمه گیر از درجه سولولهای مالتی	۵	برمه گیر	۲۰
۸۰۰	۳۰۰	۵۰۰	۵۰۰	مرحله ۱: ۵ سیکلون، قطر ۳۲۰ میلی متر. مرحله ۲: ۵ سیکلون قطر ۲۲۰ میلی متر. مرحله ۳: برمه گیری دو مرحله شامل ۵۱۲ سیکلون، قطر ۳۰۰ میلی متر	۵		
۲۰۰	۲۰۰	۱	۱	تابلو دانه اهرک و کریات مجدد برمه های ۱/۲ - میلیتر. ماده شستنی فلوکولان ۱۰۰ گرم در تن. ۱۱۷ متر مکعب کریات در ساعت. تکتر دارای قطر ۳۵ متر. قدرت ۱۰ کیلووات	۱	تیکتر (۳) غلظت دهنده	۲۱
۲۰۰	۲۰۰	۱	۱	آجرس انکتوری از اهرک و برمه های دوباره کریات شده، باردهی صافی: ۲۲ کیلوگرم بر متر مربع در ساعت. قطر فشار ۱/۵ x ۱/۵ متر مجهز به ۱۰۰ تکه. قدرت ۱۰ کیلووات	۱	صافی فشاری	۲۲
۶۶۰	۱۱۰	۵۵۰	۵۵۰	نسبت خوراک ۱۵/۳ تن در ساعت. باردهی فیلتراسیون ۳ تن بر متر مربع در ساعت یکک های صافی شسته می شود. آب مصرفی به نسبت ۳ شستشو و تطویر محتوی یکک ها ۱۲/۵ درصد. مساحت صافی ۶ متر مربع. قدرت ۸۵ کیلووات	۱	صافی نواری (۲)	۲۳
۶۴۰	۲۴۰	۲	۲	ظرفیت تیکتر مورد نیاز ۲/۸ تن در ساعت نسبت خوراک ۲۰/۳ تن در ساعت (موادتر) قطر ۱/۸ متر. طول ۱۸ متر قدرت ۱۱۰ کیلووات	۱	خشک کن (۲)	۲۴

۱ - برای این دستگاه یک هزینه به صورت اوری، (دلاری) نیز در نظر گرفته شده است که در جدول مربوطه ذکر می شود

جدول ۸-۸. لیست تجهیزات مورد نیاز کارخانه کانه ارامی، مشخصات فنی، تعداد مورد نیاز و قیمت خرید آنها به صورت ارزی (دلاری) که پس از تبدیل به ریال ۲۰ درصد بابت نصب و حمل و نقل به آنها اضافه شده است.

ردیف	تجهیزات مهم	تعداد واحد	شرح مشخصات فنی	کل هزینه خرید (میلیون دلار)	هزینه نصب (هزار ریال)	هزینه کل (هزار ریال)
۱	خشک کن جدا کننده مغناطیسی با شتاب زیاد	۱۵	۱۰ مرحله جدا کننده مرحله اول: ۳۰ کیلو گرم بر ساعت، متن در ساعت: ۲۱/۵، در ساعت: مرحله دوم: ۱۶ کیلو گرم بر ساعت، متن در ساعت: ۳۷ تن در ساعت. جدا کننده مغناطیسی ثابت PERMROIT با روتور فلونیک متن، قدرت: ۳۰ کیلووات	۶۰۰۰	۱۳۶۰۰۰	۸۱۶۰۰۰
۲	صافی و شیری	۱	در جدول ۷-۸ ذکر شده است.	۲۵۰۰۰۰	۸۹۰۰۰	۵۳۳۰۰۰
۳	DRY HYDRATOR (هدراتسوز خشک)	۱	مقدار خوراک ورودی ۲۵/۸ تن در ساعت، میزان خروجی ۳۷/۴ تن در ساعت، واحد سوخت گوگرد (سولفور) با تولید بخار، آهک را شکسته می نماید. میزان ایستاد مواد ۳۵ درصد، اضافه وزن در هدراتسوز ۶/۳ درصد اندازه وزن بند از ایستاد ۷۲۲ گرم در لیتر متوسطاً زمان توقف دقیقه حجم داخلی ۳ متر مکعب	۴۰۰۰۰۰	۲۱۵۰۰۰۰	۲۹۰۰۰۰۰
۴	LEACH-REACTOR و سیستم بارش SO ₂	۱	خوراک راکتور: ۱۸۸ تن در ساعت، خروجی: ۱۵/۴ تن در ساعت نسبت وزن جامد به مایع: ۵/۸۷، نسبت افزایش (SO ₂): ۷/۲۶ و مقدار افزایش (SO ₂) برابر با ۶/۳۸ تن در ساعت، زمان تماس: ۲۰ دقیقه درجه حرارت تقریباً ۳۰ درجه، ۳ راکتور بطور سری، حجم هر کدام ۲۶ متر مکعب، قدرت ۳۳ کیلووات. از طریق یک واحد سوخت معمولی تولید می شود بخار تولیدی تقریباً ۷/۴ تن در هر تن گوگرد است (SO ₂) در یک سون خادب (مخالف جریان) در آب حل می شود سپس (SO ₂) محلول مستقیماً به سمت راکتور می رود. در اینجا محلول رقیق و ترمه ها به صورت OVERFLOW از یک سیکلون جدا شده و مستقیماً به یک دستگاه بخار رفته که در اینجا SO ₂ آزاد می شود و مجدداً از طریق ستون چادف دوباره حل می شود تقریباً ۱۵ درصد از محلول تخمیر شده SO ₂ آزاد می نماید. آهک و گوگرد محتوی رسوب نموده و جامد ۰/۴-۱ میلیتر از محلول رقیق با استفاده از پمپ سانتریفوژ جدا می شود. آب صاف به منظور دوباره در جریان قرار گرفتن سرد می شود. گوگرد مصرف تقریباً ۱/۳۶۵ تن در ساعت است.	۵۰۰۰۰۰	۸۰۶۰۰۰	۳۳۰۰۰۰

با توجه به اینکه تجهیزات ردیف های ۳ و ۴ در جدول ۸-۸ در سال ۱۹۹۱ توسط شرکت B.R.G.M برآورده قیمت شده است بادر نظر گرفتن میانگین نرخ تورم ۱/۵٪ از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۰ و نرخ دلار ۱۷۸۰ ریال برای وارد کردن آنها داریم :

الف - *DRY HYDRATOR* :

$$۴۰۰۰۰۰ \times ۱/۵۱ \times ۱۷۸۰ = ۱۰۷۵۱۲۰۰۰۰ \text{ ریال} = ۱۰۷۵۱۲۰ \text{ هزار ریال}$$

ب - *LEACH REACTOR* و سیستم بازیابی SO_2 :

$$۱۵۰۰۰۰۰ \times ۱/۵۱ \times ۱۷۸۰ = ۴۰۳۱۷۰۰۰۰۰ \text{ ریال} = ۴۰۳۱۷۰۰ \text{ هزار ریال}$$

با استناد به فهرست بهای کشورهای پیشرفته مربوط به سال ۱۹۷۶ و تبدیل نرخ دلار به روز جهت تکمیل عملیات کانه آرایسی و راه اندازی تجهیزات فوق هزینه های زیر را خواهیم داشت^[۸].

الف - سدهای کوچک و بزرگ باطله

برای آنها ۴۰۰۰۰ متر مکعب خاک ریزی خواهیم داشت که میزان سرمایه گذاری آن در سال ۱۹۷۶ عبارت است از :

$$۲۲۹۳۲ (x)^{۰/۵۱۹} = ۱۲۲۴۹۳ \text{ دلار}$$

$$۱۲۲۴۹۳ \times ۴ \times ۱۷۸۰ = ۸۷۲۱۵۰۱۶۰ \text{ ریال} = ۸۷۲۱۵۰ \text{ هزار ریال}$$

که با احتساب ضریب پیمانکار برابر ۱/۳۸ خواهیم داشت :

$$۸۷۲۱۵۰ \times ۱/۳۸ \cong ۱۲۰۴۰۰۰ \text{ هزار ریال}$$

^۱ - میانگین نرخ تورم از سال ۱۹۷۶ تا ۲۰۰۰، ۴٪ در نظر گرفته شده است

ب - سیستم آبرسانی کارخانه

با توجه به اینکه خوراک اولیه کارخانه ۱۸۲۰ تن در روز خواهد بود مبلغ سرمایه گذاری در سال ۱۹۷۶ بصورت زیر محاسبه می شود .

$$\text{دلار } ۸۸۶۰۰ = (X)^{۰.۷۳۲} = ۳۸۵/۹ \text{ مبلغ سرمایه گذاری در سال } ۱۹۷۶$$

$$\text{هزار ریال } ۶۳۰۸۰۰ \cong \text{ریال } ۶۳۰۸۰۰۰۰۰ \cong ۱۷۸۰ \times ۴ \times ۸۸۶۰۰$$

ج - سیستم تأمین نیروی اولیه

$$\text{دلار } ۶۷۲۶۰۰ = (X)^{۰.۱۶۴} = ۵۵۱۲ \text{ مبلغ سرمایه گذاری در سال } ۱۹۷۶$$

$$\text{هزار ریال } ۴۷۸۹۰۰۰ \cong \text{ریال } ۴۷۸۹۰۰۰۰۰ \cong ۱۷۸۰ \times ۴ \times ۶۷۲۶۰۰$$

بنابر این جمع سرمایه گذاری لازم برای تجهیزات مورد نیاز کارخانه و عملیات تکمیلی آن به همراه نصب و حمل و تجهیزات متفرقه پس از تبدیل به ریال در جدول ۸-۹ آورده شده است .

جدول ۸-۹ شرح و هزینه های تجهیزات کارخانه کانه آریایی (هزار ریال)

ردیف	شرح	هزینه خرید و ساخت (هزار ریال)	۲۰٪ نصب و ... (هزار ریال)	هزینه کل (هزار ریال)
۱	ماشین آلات مورد نیاز که به صورت ریالی خریداری می شوند	۲۲۱۶۳۰۰۰	۴۴۳۲۶۰۰	۲۶۵۹۵۶۰۰
۲	ماشین آلات مورد نیاز که به صورت ارزی خریداری می شوند	۱۶۲۳۱۸۲۰	۳۲۴۶۱۸۰	۱۹۴۷۸۰۰۰
۳	سدهای کوچک و بزرگ باطله	۱۲۰۴۰۰۰	۲۴۰۸۰۰	۱۴۴۴۸۰۰
۴	سیستم آبرسانی	۶۳۰۸۰۰	۱۲۶۲۰۰	۷۵۷۰۰۰
۵	سیستم تأمین نیرو	۴۷۸۹۰۰۰	۹۵۸۰۰۰	۵۷۴۷۰۰۰
۶	پیش بینی نشده حدود ۵٪	—	—	۲۷۰۱۶۰۰
	مجموع	—	—	۵۶۷۲۴۰۰۰

اکنون با در اختیار داشتن میزان سرمایه گذاری کل برای ظرفیت ۵۰۰۰۰۰ تن خوراک سالانه کارخانه می توان هزینه های سرمایه ای مربوط به ظرفیت ۵۵۰۰۰۰ تن سالانه (ظرفیت جدید) را بدست آورد .

$$\frac{\text{سرمایه گذاری جدید}}{\text{سرمایه گذاری مشابه}} = \left(\frac{\text{ظرفیت جدید}}{\text{ظرفیت مشابه}} \right)^n$$

که n برای تولید روزانه کمتر از ۱۰۰۰۰ تن و بیشتر از ۱۰۰۰ تن ، ۰/۶۵ در نظر گرفته می شود .

$$\frac{\text{سرمایه گذاری جدید}}{۵۶۷۲۴۰۰۰} = \left(\frac{۵۵۰۰۰۰}{۵۰۰۰۰۰} \right)^{۰/۶۵}$$

در نتیجه میزان کل سرمایه گذاری بابت کل تجهیزات کارخانه کانه آرایی را ۶۰۳۵۰۰۰۰ هزار ریال در نظر می گیریم و از این به بعد ضریب فوق را (۱/۰۶۴) در محاسبات مربوط به استهلاک و غیره لحاظ می نماییم .

ط - ماشین آلات حمل و نقل

شرح و هزینه های ماشین الات حمل و نقل مورد نیاز در جدول ۸-۱۰ آورده شده است .

جدول ۸-۱۰ شرح و هزینه وسائط نقلیه

ردیف	نام ماشین	تعداد	قیمت واحد (هزارریال)	قیمت کل (هزارریال)
۱	پاترول ۴ در	۱	۲۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰
۲	وانت نیسان	۲	۷۵۰۰۰	۱۵۰۰۰۰
۳	بیگان	۲	۶۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰
۴	اتوبوس	۲	۳۵۰۰۰۰	۷۰۰۰۰۰
۵	پیش بینی نشده حدود ۵٪	—	—	۶۰۰۰۰
	مجموع	—	—	۱۲۳۰۰۰۰

ی - تأسیسات

هزینه سیستم تأمین نیرو و آبرسانی کارخانه در قسمت تجهیزات کارخانه لحاظ شده است .
 ولی هزینه تأسیسات سایر قسمتها به شرح جدول ۸-۱۱ است .
 جدول ۸-۱۱ شرح و هزینه تأسیسات موردنیاز در منطقه

ردیف	انواع تجهیزات	تعداد - واحد	هزینه کل سرمایه گذاری - هزار ریال
۱	حق انشعاب و اشتراک آب در صنعت	۵۰۰۰ مترمربع	۸۰۰۰۰
۲	حق انشعاب و تفکیک و تراکم آب مسکونی	—	۶۰۰۰۰
۳	اشتراک گاز در صنعت و هزینه خدمات و نصب	—	۱۵۰۰۰
۴	حق اشتراک گاز خانگی	—	۱۰۰۰۰
۵	اشتراک تلفن	۳ خط	۶۰۰۰
۶	منبع سوخت	۳۰۰ متر مکعبی	۴۰۰۰۰
۷	برق اضطراری	—	۲۰۰۰۰
۸	تجهیزات برقی و شبکه فشار قوی	۴- کیلومتر	۲۰۰۰۰۰
۹	موبایل	۲	۲۰۰۰۰
۱۰	پیش بینی نشده حدود ۵٪	—	۲۳۰۰۰
	مجموع	—	۴۷۴۰۰۰

ک - راه سازی

برای جاده ارتباطی با سایر قسمتها یک راه اصلی به طول ۲ کیلومتر در نظر گرفته می شود .
 که هزینه احداث آن برابر خواهد بود با :

$$۲ \times ۵۵۰۰۰ = ۱۱۰۰۰۰ \text{ هزار ریال}$$

ل - آموزش پرسنل فنی

معادل ۱۰ درصد هزینه دستمزد پرسنل شاغل در بخش تولید در نظر گرفته می شود که
 هزینه سالانه آن برابر خواهد بود با :

هزار ریال $\cong 70000$ هزار ریال $69741 = 69741 \times 10\%$

اکنون میزان کل سرمایه گذاری ثابت برای راه اندازی کارخانه در جدول ۸-۱۲ آورده

می شود .

جدول ۸-۱۲ میزان کل سرمایه گذاری ثابت کارخانه تغلیظ فسفات خوزستان

ردیف	اقدام هزینه های سرمایه گذاری ثابت	مبلغ سرمایه گذاری - هزارریال
۱	خرید زمین	۱۴۰۰۰۰
۲	ساختمانها	۴۱۰۸۰۰۰
۳	تجهیزات دفترها	۷۵۰۰۰
۴	تجهیزات خوابگاه ها	۲۳۰۰۰
۵	تجهیزات رستوران	۷۱۰۰۰
۶	تجهیزات بهداشتی	۴۰۰۰
۷	تجهیزات آزمایشگاه	۱۴۰۰۰
۸	تجهیزات و ماشین آلات کارخانه	۶۰۳۵۰۰۰۰
۹	وسائط نقلیه	۱۲۳۰۰۰۰
۱۰	تأسیسات	۴۷۴۰۰۰
۱۱	راه سازی	۱۱۰۰۰۰
۱۲	آموزش پرسنل فنی	۷۰۰۰۰
	مجموع	۶۶۶۶۹۰۰۰

۸-۳-۱-۲ سرمایه در گردش

در این طرح سرمایه در گردش را معادل هزینه های جاری سه ماهه هزینه های جاری در

نظر می گیریم. بنابراین میزان سرمایه در گردش برابر خواهد بود با:

هزار ریال ۱۲۵۵۰۰۰۰

۸-۳-۲ هزینه های جاری

۸-۳-۲-۱ هزینه های عملیاتی

کلیه هزینه های جاری طرح که مربوط به عملیات اجرایی تولید بوده و در محل جایگاه طرح هزینه می شوند را هزینه های عملیاتی تولید نامند.

الف - مواد اولیه تولید

مواد شیمیایی اصلی مورد مصرف گوگرد S (سولفور) و فلوکولان (Flocculant) است. طبق بررسی های تکنولوژیکی کانه آرایبی فسفات مقدار مصرف گوگرد در یک تن کنسانتره ۸۹/۲ کیلوگرم برآورد شده است. همچنین بر همین اساس فلوکولان مورد مصرف ۱۷۵ گرم در هر تن کنسانتره نهایی است [۸]. قیمت یک کیلوگرم گوگرد تولیدی در داخل کشور ۱۵۰ ریال است. همچنین قیمت یک کیلوگرم فلوکولان در دو نوع مشابه B.A.F.F. و B.R.I.F.T.O.L. بین ۴۵۰۰۰ - ۶۰۰۰۰ ریال است و در محاسبات برای هر کیلوگرم بطور متوسط ۵۵۰۰۰ ریال در نظر گرفته می شود. به این ترتیب جمع هزینه مواد شیمیایی مورد مصرف در سال بدین شرح خواهد بود.

گوگرد مصرفی سالانه

$$۱۰۲۰۰۰ \times ۸۹/۲ = ۹۰۹۸۴۰۰ \text{ کیلوگرم}$$

به ارزش

$$۹۰۹۸۴۰۰ \times ۱۵۰ = ۱۳۶۴۷۶۰۰۰۰ \text{ ریال} = ۱۳۶۴۷۶۰ \text{ هزار ریال}$$

فلوکولان مصرفی در سال

$$۱۰۲۰۰۰ \times ۱۷۵ = ۱۷۸۵۰۰۰۰ \text{ گرم} = ۱۷۸۵۰ \text{ کیلوگرم}$$

به ارزش

$$\text{هزار ریال } ۹۸۱۷۵۰ = \text{ریال } ۹۸۱۷۵۰۰۰۰ = ۵۵۰۰۰ \times ۱۷۸۵۰$$

بنابراین جمع هزینه مواد شیمیایی مصرفی سالانه برابر خواهد بود با :

$$\text{هزار ریال } ۲۳۴۷۰۰۰ \cong \text{هزار ریال } ۲۳۴۶۵۱۰ = ۱۳۶۴۷۶۰ + ۹۸۱۷۵۰$$

ب - انرژی های مصرفی

- محاسبه هزینه نیروی برق مصرفی

نیروی برق مورد مصرف در تأسیسات کانه آرایی کانی های مختلف بسته به شرایط فنی و پروسه کاری بین ۱۸ تا ۳۴ کیلووات ساعت در یک تن کانسنگ نوسان دارد . مؤسسه مهندسی مشاور B.R.G.M. در گزارش بررسی های تکنولوژیکی سنگ فسفات کوه سفید ، مصرف نیرو را برای یک تن کنسانتره ۱۲۰ کیلووات ساعت تعیین نموده است و با احتساب میزان کنسانتره تولیدی در سال بمقدار ۱۰۲۰۰۰ تن ، برق مورد نیاز سالانه $۱۲۰ \times ۱۰۲۰۰۰ = ۱۲۲۴۰۰۰۰$ کیلووات ساعت بدست می آید . با احتساب ۱۴ ساعت کار روزانه و ۳۳۰ روز در سال تعداد ساعت های مصرف انرژی ۴۶۲۰ ساعت خواهد بود . بنابراین قدرت (دیماند) مصرفی عبارت است از :

$$\frac{۱۲۲۴۰۰۰۰}{۴۶۲۰} \cong ۲۶۵۰ \text{ کیلووات}$$

با توجه به نسبت میزان کنسانتره تولیدی به خوراک اولیه تأسیسات کانه آرایی ($\frac{۱۰۲۰۰۰}{۵۵۰۰۰۰} = ۱۸/۶\%$) برق مورد نیاز براتی یک تن کانسنگ فسفات که وارد کارخانه می شود حدوداً برابر خواهد بود با :

کیلووات ساعت $۲۲/۴ = ۱۸/۶ \times ۱۲۰$

با لحاظ کردن میزان مصرف جهت روشنایی (۲/۱ کیلووات ساعت)، برق مورد نیاز برای یک تن کانسنگ، ۲۴/۵ کیلووات ساعت خواهد بود. جدول ۸-۱۳ مصرف نیروی برق در قسمتهای مختلف تأسیسات کانه آرابی را نشان می دهد.

نحوه محاسبه قدرت مصرفی برای هر قسمت مطابق موارد مذکور می باشد. یعنی ابتدا مصرف به ازای یک تن کانسنگ را به مصرف به ازای یک تن کنسانتره تبدیل می نماییم (تقسیم بر ۱۸/۶٪) سپس با توجه به ۴۶۲۰ ساعت مصرف انرژی سالانه قدرت مصرفی برای هر سیستم در کارخانه محاسبه شده است که نهایتاً عدد مجموع برای محاسبه هزینه مصرف برق مورد نیاز است.

جدول ۸-۱۳ مصرف نیروی برق به تفکیک قسمتهای مختلف کارخانه و قدرت مصرفی هر کدام [۴]

ردیف	شرح	مصرف (کیلووات ساعت)	درصد٪	قدرت مصرفی (کیلووات ساعت)
۱	سریه های سنگ شکن و نرمه ساز	۴/۱	۱۶/۷	۴۸۶/۶
۲	سلول های مالشی و هیدروسیکلون ها	۳/۷	۱۵/۱	۴۳۹/۲
۳	صافی های نواری و فشاری و تیکنرها	۳/۳۵	۱۳/۷	۳۹۷/۶
۴	کلسیناسیون - لیچینگ	۶/۸	۲۷/۷	۸۰۷/۱
۵	خشک کنها - جداکننده مغناطیسی و نرمه گیری	۴/۴۵	۱۸/۲	۵۲۸/۲
۶	روشنایی	۲/۱	۸/۶	۲۴۹/۳
	مجموع	۲۴/۵	۱۰۰	۲۹۷۰

جمع قدرت مورد نیاز با در نظر گرفتن فاکتور ۱/۱۵ برای ارتفاع از سطح دریا برابر خواهد بود با:

کیلووات $۳۴۱۵/۵ = ۱/۱۵ \times ۲۹۷۰$

میزان برق مصرفی در سال با احتساب ضریب تواتر (۰/۷) یعنی ۱۴ ساعت کار متوسط در روز برابر خواهد بود با :

$$۳۴۱۵/۵ \times ۱۴ \times ۳۳۰ = ۱۵۷۷۹۶۱۰ \text{ کیلووات ساعت}$$

با لحاظ نمودن قیمت هر کیلووات ساعت برق صنعتی ۱۲۶/۵ ریال ، جمع هزینه نیروی برق مورد مصرف تأسیسات کانه آرایی در سال حدوداً برابر خواهد بود با :

$$۱۵۷۷۹۶۱۰ \times ۱۲۶/۵ \cong ۱۹۹۶۰۰۰۰۰۰ \text{ ریال} = ۱۹۹۶۰۰۰ \text{ هزار ریال}$$

- محاسبه هزینه گاز طبیعی مصرفی :

انرژی گرمایی مورد احتیاج عمل کلسیناسیون و خشک کردن ۱۷۰۰ کیلوکالری در یک کیلوگرم کنسانتره نهایی است و مقدار گرمای لازم برای محلول رقیق ۱۳۴۰ کیلوکالری در یک کیلو کنسانتره برآورد گردیده است . جمع انرژی ۳۰۴۰ کیلوکالری در یک کیلوگرم کنسانتره است که معادل مصرف ۳۵۰ مترمکعب گاز طبیعی در یک تن کنسانتره نهایی خواهد بود [۴۰]. بنابراین مصرف سالانه مساوی است با :

$$۳۵۰ \times ۱۰۲۰۰۰ = ۳۵۷۰۰۰۰۰ \text{ مترمکعب}$$

و اگر قیمت یک مترمکعب گاز طبیعی در صنایع را ۱۰۴/۵ ریال لحاظ کنیم جمع هزینه مصرف گاز در سال خواهد بود :

$$۳۵۷۰۰۰۰۰ \times ۱۰۴/۵ = ۳۷۳۰۶۵۰۰۰۰ \text{ ریال} = ۳۷۳۰۶۵۰ \text{ هزار ریال}$$

با توجه به تعرفه فروش گاز طبیعی در سال ۱۳۷۹ میزان گاز مصرفی برای سایر قسمتها به طور متوسط سالانه ۲۵۰۰ هزار ریال خواهد بود .

بنابراین در مجموع هزینه گاز مصرفی برابر خواهد بود با :

$$\text{هزار ریال } 3733000 \approx \text{هزار ریال } 3733150 + 2500 = 3730650$$

- محاسبه هزینه سوخت مصرفی

گازوئیل مورد مصرف سالانه برابر خواهد بود با :

$$\text{لیتر } 290400 = (\text{ساعت}) 16 \times (\text{روز}) 275 \times 0.165 \times (\text{اسب بخار}) 8 \times (\text{مترمکعب}) 50$$

با احتساب لیتری ۱۱۰ ریال داریم :

$$\text{هزار ریال } 32000 \approx \text{ریال } 31944000 = 290400 \times 110$$

با اضافه نمودن ۲۰ درصد بابت روغن و گریس جمع هزینه سوخت عبارت است از :

$$\text{هزار ریال } 38400 = 32000 \times 1/2$$

- بنزین مصرفی به صورت زیر محاسبه می شود :

هر پاترول به طور متوسط ۲ ساعت در روز راه طی می کند که با احتساب سرعت متوسط ۳۰

کیلومتر در ساعت روزانه ۶۰ کیلومتر راه طی می شود با در نظر گرفتن بنزین مصرفی پاترول

برای هر ۱۰۰ کیلومتر ۱۴ لیتر خواهیم داشت :

$$\frac{60 \times 14}{100} = 8.4 \text{ لیتر در روز}$$

بطور متوسط برای پیکان ۴ ساعت در روز و برای وانت ۶ ساعت در روز راه طی می شود که

مطابق فوق بنزین مصرفی روزانه برای هر کدام عبارت است از :

$$\frac{120 \times 12}{100} = 14.4 \text{ لیتر در روز}$$

برای پیکان

$$\frac{180 \times 12}{100} = 21.6 \text{ لیتر در روز}$$

برای وانت

با احتساب ۲۷۵ روز در سال و تعداد وسایط نقلیه فوق جمع بنزین مصرفی در سال خواهد بود

:

$$\text{لیتر } 22110 = 275 \times (8/4 + 2 \times 14/4 + 2 \times 21/6)$$

با احتساب هر لیتر ۴۰۰ ریال هزینه بنزین مصرفی سالانه ۸۸۴۴۰۰۰ ریال یا حدوداً ۸۰۰۰

هزار ریال است .

- محاسبه هزینه آب مصرفی

مصرف آب در سیستم آبرسانی کارخانه به ازاء هر تن کنستانتره نهایی ۷ مترمکعب است . لذا

میزان مصرف آب در صنعت به طور سالانه عبارت است از :

$$\text{مترمکعب } 714000 = 102000 \times 7$$

با احتساب ۸۷۶ ریال به ازاء هر مترمکعب آب در صنعت داریم :

$$\text{ریال } 625464000 = 714000 \times 876$$

$$\frac{625464000}{1000} \approx 625000 \text{ هزار ریال}$$

برای مصرف خانگی اگر به طور متوسط در ماه ۳۶۰ مترمکعب مصرف داشته باشیم داریم :

آب بهاء و آبونمان آب خانگی :

$$\text{هزار ریال } 5600 = 5600000 \div 1000 = 5600000 \div 1000 = 5600 \text{ هزار ریال}$$

$$= \text{هزینه خدمات فاضلاب} \left\{ \begin{array}{l} \text{هزار ریال } 5040 = 5600 \times 90\% = \text{خانگی} \\ \text{هزار ریال } 687500 = 625000 \times 110\% = \text{صنعتی} \end{array} \right.$$

در نتیجه مجموع هزینه آب مصرفی سالانه عبارت است از :

$$\text{هزار ریال } 630600 = 625000 + 5600$$

کارمزد دفع فاضلاب برابر است با :

$$\text{هزار ریال } 692540 = 630600 + 61940$$

پس کل هزینه سالانه عبارت است از :

$$۶۳۰۶۰۰ + ۶۹۲۵۴۰ = ۱۳۲۳۱۴۰ \text{ هزار ریال} \approx ۱۳۲۳۰۰۰$$

- هزینه مخابرات

به طور متوسط ماهانه ۱۵۰۰۰۰۰ ریال هزینه بابت ۲ موبایل و ۳ خط تلفنی که در نظر گرفته شده است به حساب می آوریم .

شرح و هزینه انرژی مصرفی سالانه در جدول ۸-۱۴ آورده شده است

ردیف	شرح	هزینه مصرف سالانه (هزار ریال)
۱	نیروی برق	۱۹۹۶۰۰۰
۲	گاز طبیعی	۳۷۳۳۰۰۰
۳	سوخت گازوئیل و روغن	۳۸۴۰۰
۴	مخابرات و موبایل	۱۸۰۰۰
۵	آب مصرفی	۱۳۲۳۰۰۰
۶	بنزین	۸۰۰۰
۷	پیش بینی نشده حدود ۵٪	۳۵۶۶۰۰
	مجموع	۷۴۷۳۰۰۰

ج - هزینه تعمیرات و نگهداری

هزینه تعمیرات و نگهداری سالانه حدود ۴ درصد هزینه خرید تأسیسات تولیدی و وسایط نقلیه در نظر گرفته می شود . بنابراین هزینه تعمیر و نگهداری سالانه عبارتست از :

$$\text{(ماشین آلات نقلیه + هزینه تجهیزات مورد نیاز کارخانه)} \times ۴\%$$

$$\text{هزار ریال} \approx ۲۴۶۳۰۰۰ \approx (۶۰۳۵۰۰۰۰ + ۱۲۳۰۰۰۰) \times ۴\%$$

د - هزینه تخلیه مواد باطله و استقرار آنها

برای هر تن کنسانتره دپوی تخلیه باطله ۱ کیلومتر است که هزینه حمل و دپوی یک تن باطله ۱۵۰۰ ریال می باشد و لذا جمع هزینه تخلیه باطله سالانه برابر خواهد بود با :

هزار ریال = ۶۷۲۰۰۰ = ۶۷۲۰۰۰۰۰ × ۱۵۰۰ = ۴۴۸۰۰۰۰

و- هزینه پرسنل شاغل در بخش تولید

شرح و هزینه های سالانه پرسنل شاغل در بخش تولید در جدول ۸-۱۵ آورده شده است .

جدول ۸-۱۵ شرح و هزینه های سالانه پرسنل شاغل در بخش تولید

ردیف	شرح	تعداد	حقوق ماهانه (ریال)	حقوق سالانه کل (هزار ریال)	ملاحظات
۱	مدیر کارخانه (مدیر تولید)	۱	۲۳۰۰۰۰۰	۳۲۲۰۰	
۲	مدیر کارخانه (مدیر فنی)	۱	۲۰۰۰۰۰۰	۲۸۰۰۰	مهندس
۳	قائم مقام دیر کارخانه	۱	۲۰۰۰۰۰۰	۲۸۰۰۰	
۴	مهندس کارخانه	۲	۱۳۰۰۰۰۰	۳۶۴۰۰	
۵	راننده	۲	۹۰۰۰۰۰	۲۵۲۰۰	
۶	نقشه کش	۱	۸۰۰۰۰۰	۱۱۲۰۰	
۷	سرپرست تأسیسات	۱	۱۳۰۰۰۰۰	۱۸۲۰۰	
۸	کارگر تأسیسات	۴	۷۵۰۰۰۰	۴۲۰۰۰	در هر مسیر ^۲ یک نفر
۹	سرپرست کل مسیرها	۴	۱۰۰۰۰۰۰	۵۶۰۰۰	در هر مسیر یک نفر
۱۰	تکنسین فنی مسیرهای ۱ تا ۳	۹	۷۵۰۰۰۰	۹۴۵۰۰	سه شیفت در هر شیفت یک نفر
۱۱	کارگر ساده مسیر شماره یک	۶	۵۵۰۰۰۰	۴۶۲۰۰	سه شیفت در هر شیفت دو نفر
۱۲	کارگر ساده مسیر شماره دو	۳	۵۵۰۰۰۰	۲۳۱۰۰	سه شیفت در هر شیفت یک نفر
۱۳	کارگر ساده مسیر شماره سه	۶	۵۵۰۰۰۰	۴۶۲۰۰	سه شیفت در هر شیفت دو نفر
۱۴	کارگر ساده مسیر شماره چهار	۹	۵۵۰۰۰۰	۶۹۳۰۰	سه شیفت در هر شیفت سه نفر
۱۵	تکنسین آزمایشگاه	۱	۷۵۰۰۰۰	۱۰۵۰۰	
۱۶	بیمه حدود ۲۳٪ موارد بالا	—	—	۱۳۰۰۰۰	
	مجموع	۵۱	—	۶۹۷۰۰۰	

^۱ - با توجه به عیدی و پاداش هر سال ۱۴ ماه در نظر گرفته می شود .

^۲ - رجوع شود به فصل ششم .

ز - هزینه خرید ماده معدنی

سنگ معدن استخراج شده از معدن فسفات کوه سفید به ازای هر تن ۳۵۰۰۰ ریال خریداری می شود. بنابراین هزینه سالانه خرید ماده معدنی برابر خواهد بود با:

$$\text{هزار ریال } ۱۹۲۵۰۰۰۰ = \text{ریال } ۱۹۲۵۰۰۰۰۰۰۰ = ۳۵۰۰۰ \times ۵۵۰۰۰۰$$

ح - هزینه حمل ماده معدنی از محل معدن تا کارخانه

کرایه حمل ماده معدنی از معدن به محل کارخانه در فاصله بین امیدیه و آغاچاری به ازای هر تن ۲۸۰۰۰ ریال در نظر گرفته می شود. بنابراین هزینه سالانه حمل برابر خواهد بود با:

$$\text{هزار ریال } ۱۵۴۰۰۰۰۰ = \text{ریال } ۱۵۴۰۰۰۰۰۰۰ = ۲۸۰۰۰ \times ۵۵۰۰۰۰$$

ط - هزینه حمل کنسانتره از کارخانه تا محل مصرف

کرایه حمل کنسانتره فسفات بدست آمده در کارخانه از محل کارخانه کانه آرایی تا پتروشیمی ماهشهر به ازای هر تن ۸۰۰۰ ریال در نظر گرفته می شود. بنابراین هزینه سالانه حمل کنسانتره برابر خواهد بود با:

$$\text{هزار ریال } ۸۱۶۰۰۰ = \text{ریال } ۸۱۶۰۰۰۰۰ = ۸۰۰۰ \times ۱۰۲۰۰۰$$

۸-۳-۲-۲ هزینه های غیر عملیاتی

الف - بیمه کارخانه و دفتر و وسایل و ابزار آنها

وسایل و ابزار و تجهیزات کارخانه و سایر قسمتهای آن بیمه حوادث و همچنین ماشین آلات و وسائط نقلیه بیمه شخص ثالث خواهند شد. با لحاظ بیمه ابزار ۰/۶٪ و بیمه سالانه ماشین آلات حمل و نقل سبک پانصد هزار ریال و بیمه سالانه اتوبوس سه میلیون ریال هزینه بیمه سالانه برابر خواهد بود با:

هزار ریال $400000 \cong (6035000 + 14000 + 4000 + 71000 + 23000 + 75000 + 3108000 + 60000 + 203000 + 20000)$

ب - اجاره دفتر اهواز

جهت امور اداری طرح از قبیل مدیریت، بازرگانی، حسابداری و ... دفتری در اهواز در نظر گرفته می شود که هزینه سالانه اجاره دفتر برابر است با:

هزار ریال $12000 = 12000000 \text{ ریال} = 12000000 \times 12$

ج - هزینه پرسنل غیر شاغل در بخش تولید

شرح و هزینه پرسنل غیر شاغل در بخش تولید در جدول ۸-۱۶ آورده شده است.

جدول ۸-۱۶ شرح و هزینه پرسنل غیر شاغل در بخش تولید

ردیف	شرح	تعداد	حقوق ماهانه (ریال)	حقوق سالانه کل (هزار ریال)
۱	مدیر عامل دفتر در شهر	۱	۲۰۰۰۰۰	۲۸۰۰۰
۲	منشی دفتر و کارخانه	۲	۴۰۰۰۰	۱۱۲۰۰
۳	آبدارچی دفتر و کارخانه	۲	۳۵۰۰۰	۹۸۰۰
۴	راننده دفتر	۲	۷۵۰۰۰	۲۱۰۰۰
۵	مسئول نگهداری و حراست کارمندان نگهداری	۱	۷۰۰۰۰	۹۸۰۰
		۴	۳۵۰۰۰	۱۹۶۰۰
۶	حسابدار ارشد دفتر و سایت	۲	۱۲۰۰۰۰	۳۳۶۰۰
۷	حسابدار دفتر و کارخانه	۲	۷۵۰۰۰	۲۱۰۰۰
۸	بایگانی دفتر و کارخانه	۲	۴۰۰۰۰	۱۱۲۰۰
۹	کارپرداز دفتر و سایت	۲	۷۰۰۰۰	۱۹۶۰۰
۱۰	مأمور قرار داد دفتر	۱	۱۰۰۰۰۰	۱۴۰۰۰
۱۱	مدیر بازرگانی	۱	۱۵۰۰۰۰	۲۱۰۰۰
۱۲	امور بازرگانی	۱	۸۵۰۰۰	۱۱۹۰۰
۱۳	انبازدار (سرپرست) انباردار	۱	۷۰۰۰۰	۹۸۰۰
		۳	۳۵۰۰۰	۱۴۷۰۰
۱۴	خدمات درمانی	۱	۵۰۰۰۰	۷۰۰۰
۱۵	مسئول تغذیه	۱	۵۰۰۰۰	۷۰۰۰
۱۶	بیمه حدود ۲۳٪ موارد بالا	—	—	۶۱۸۰۰
	مجموع	۲۹	—	۳۳۲۰۰۰

- با توجه به عیدی و پاداش هر سال ۱۴ ماه در نظر گرفته می شود.

د - هزینه خدماتی

هزینه پخت ویز ، خرید مواد غذایی و نظافت می باشد . هزینه سالانه این بخش برابر ۲۰۰۰۰۰۰۰ ریال خواهد بود و مواد غذایی مصرفی که به ازای هر نفر ۱۵۰۰ ریال برای صبحانه ، ۴۰۰۰ ریال نهار و ۳۵۰۰ بابت شام هزینه می شود لذا جمع هزینه مصرفی سالانه این قسمت با فرض اینکه هر شخص از دو وعده غذا استفاده کند برابر خواهد بود با :

$$\text{هزار ریال } ۱۳۲۰۰۰ = \text{ریال } ۱۳۲۰۰۰۰۰ = \frac{۲}{۳} \times ۲۷۵ \times ۸۰ \times (۱۵۰۰ + ۴۰۰۰ + ۳۵۰۰)$$

بنابر این مجموع هزینه های جاری سالانه کارخانه مطابق جدول ۸-۱۷ است .

جدول ۸-۱۷ شرح و مجموع هزینه های جاری سالانه (هزار ریال)

ردیف	تقسیم هزینه های جاری	شرح	هزینه کل سالانه
۱	هزینه های عملیاتی	مواد شیمیایی اولیه تولید	۲۳۴۷۰۰۰
		انرژی های مصرفی	۷۴۷۳۰۰۰
		تعمیر و نگهداری	۲۴۶۳۰۰۰
		تخلیه مواد باطله	۶۷۲۰۰۰
		پرسنل شاغل در بخش تولید	۶۹۷۰۰۰
		هزینه خرید ماده معدنی	۱۹۲۵۰۰۰۰
		هزینه حمل ماده معدنی	۱۵۴۰۰۰۰۰
۲	هزینه های غیر عملیاتی	هزینه حمل کنسانتره	۸۱۶۰۰۰
		بیمه کارخانه و ضمانت	۴۰۰۰۰۰
		اجاره دفتر اهواز	۱۲۰۰۰
		پرسنل غیر شاغل در بخش تولید	۳۳۲۰۰۰
		خدماتی	۳۳۲۰۰۰
		مجموع	۵۰۱۹۴۰۰۰

بنابر این هزینه های جاری ماهانه برابر است با

$$\frac{۵۰۱۹۴۰۰۰}{۱۲} \cong ۴۱۸۳۰۰۰ \text{ هزار ریال}$$

۸-۳-۳ استهلاک

عمر این پروژه ۲۰ سال در نظر گرفته شده است. در بخش تجهیزات کارخانه، ماشین آلاتی که برای تغلیظ ماده معدنی مورد استفاده قرار می گیرند بجای نرخهای مقرر در جدول استهلاک کلاً در مدت ۱۰ سال مستهلک خواهند شد. ماشین آلات مربوط به حمل و نقل به نرخ ۲۵٪ نزولی مستهلک می شوند و برای ساختمانها و سوله به ترتیب ۱۰٪ و ۸٪ نرخ استهلاک در نظر گرفته می شود. هزینه آموزش پرسنل فنی هر ۵ سال سرمایه گذاری مجدد خواهد داشت. در سایر موارد استهلاک ۲۰ ساله در نظر گرفته می شود. محاسبه میزان استهلاک سرمایه گذاری در جدول ۸-۱۸ آورده شده است.

۸-۳-۴ مالیات بر درآمد

درآمد مشمول مالیات در جدول ۸-۱۹ (D.C.F.) از کسر کردن هزینه های جاری سالانه و استهلاک سالانه و حقوق دولتی سالانه از ارزش کل سالانه بدست می آید. میزان مالیات بر اساس ماده ۱۳۱ و ۱۳۲ قانون مالیاتها محاسبه می گردد. با توجه به اینکه کارخانه مزبور در بخش محروم کشور واقع است طبق استعلام از اداره کل صنایع شامل ۸ سال معافی از مالیات می شود که نتیجه محاسبات مالیات و جریان نقدینگی طرح در جدول ۸-۱۹ ارائه شده است. لازم به ذکر است که برای تعیین میزان درآمد، مبلغ فروش هر تن کنسانتره به مجتمع پتروشیمی ماهشهر ۸۰ دلار در نظر گرفته شده که با احتساب دلار ۸۰۰۰ ریال ارزش سالانه آن ۶۴۰۰۰۰ ریال است.

۴-۸ تشکیل جدول جریان نقدینگی D.C.F.

همانگونه که ذکر شده عمر کارخانه ۲۰ ساله در نظر گرفته شده است. جریان نقدینگی (D.C.F.) کارخانه تغلیظ فسفات خوزستان در جدول ۸-۱۹ آورده شده است.

۵-۸ تحلیل اقتصادی کارخانه تغلیظ فسفات خوزستان

همانند فصل ۶ تحلیل اقتصادی به سه روش ارزش فعلی، نرخ بازگشت سرمایه و دوره بازگشت سرمایه صورت خواهد گرفت که در زیر به ترتیب آورده می شود.

۱-۵-۸ روش ارزش فعلی

همچون فصل شش، نرخ جذب کننده ۲۰٪ به عنوان مبنا لحاظ شده است. بنابراین ارزش فعلی هزینه ها و درآمدها به ازای نرخ ۲۰٪ به صورت زیر محاسبه خواهد شد:

$$\begin{aligned} NPV(20\%) = & -79219000 + 12571670 + 10476390 + 8730320 + 7275270 + \\ & + 6034590 + 5052270 + 4210220 + 3508520 + 2025760 - \\ & - 8264580 + 1430940 + 1181990 + 981530 + 819890 + 673740 + \\ & + 564280 + 469600 + 390900 + 325470 + 622240 = -20127990 \end{aligned}$$

هزار ریال

بنابراین ملاحظه می شود با نرخ جذب کننده ۲۰٪ پروژه کارخانه تغلیظ فسفات خوزستان غیر اقتصادی است.

۲-۵-۸ روش نرخ بازگشت سرمایه

در جدول ۸-۲۰ نرخ بازگشت سرمایه (ROR) طرح کارخانه تغلیظ فسفات خوزستان آورده شده است.

جدول ۸-۲۰ محاسبه نرخ بازگشت سرمایه کارخانه تغلیظ فسفات خوزستان

سال	نرخ	%۱۵	%۱۳
۰	۰	-۷۹۲۱۹۰۰۰	-۷۹۲۱۹۰۰۰
۱	۱	۱۳۱۱۸۲۶۰	۱۳۴۶۹۶۴۰
۲	۲	۱۱۴۰۷۱۸۰	۱۲۰۲۶۴۷۰
۳	۳	۹۹۱۹۲۹۰	۱۰۷۳۷۹۲۰
۴	۴	۸۶۲۵۴۷۰	۹۵۸۷۳۳۰
۵	۵	۷۴۶۵۶۰۰	۸۵۲۰۴۸۰
۶	۶	۶۵۲۲۰۹۰	۷۶۴۳۰۴۰
۷	۷	۵۶۷۱۳۹۰	۶۸۲۴۱۴۰
۸	۸	۴۹۳۱۶۴۰	۶۰۹۲۹۸۰
۹	۹	۴۲۷۱۲۵۰	۵۳۶۹۲۷۰
۱۰	۱۰	-۱۲۶۴۸۹۶۰	-۱۶۴۷۶۰۴۰
۱۱	۱۱	۲۲۸۵۲۸۰	۳۰۵۶۴۵۰
۱۲	۱۲	۱۹۶۹۷۷۰	۲۷۰۵۰۴۰
۱۳	۱۳	۱۷۰۶۸۲۰	۲۴۰۶۷۱۰
۱۴	۱۴	۱۴۸۷۷۴۰	۲۱۵۳۹۹۰
۱۵	۱۵	۱۲۷۵۶۸۰	۱۸۹۶۴۵۰
۱۶	۱۶	۱۱۱۴۸۸۰	۱۷۰۱۷۸۰
۱۷	۱۷	۹۶۸۱۵۰	۱۵۱۷۴۰۰
۱۸	۱۸	۸۴۰۹۶۰	۱۳۵۳۳۶۰
۱۹	۱۹	۷۳۰۶۴۰	۱۲۰۷۳۱۰
۲۰	۲۰	۱۴۵۷۵۵۰	۲۴۷۲۹۷۰
مجموع		-۷۳۹۸۳۲۰	۳۴۴۷۷۹۰

بنابراین از جدول ۸-۲۰ نتیجه می شود که نرخ بازگشت سرمایه طرح کارخانه تغلیظ فسفات

حدود ۱۳ درصد است.

۸-۵-۳ روش دوره بازگشت سرمایه

پروژه کارخانه تغلیظ فسفات خوزستان همچون بند ۶-۵-۳ تحلیل گردیده و ملاحظه شد که دوره بازگشت سرمایه حدود پنج سال و سه ماه خواهد بود.

۸-۶ محاسبه نقطه سر به سر تولید

در زیر هزینه های ثابت و هزینه های متغیر تولید یک تن کنسانتره فسفات و درآمد حاصله از فروش یک تن کنسانتره فسفات آورده می شود.

هزار ریال $7050450 =$ استهلاک متوسط سالانه = هزینه سرمایه ای ثابت سالانه

هزار ریال $50194000 =$ هزینه های جاری متوسط سالانه

هزار ریال $1076000 =$ هزینه های جاری ثابت سالانه

هزار ریال $49118000 =$ هزینه های جاری متغیر سالانه

بنابر این خواهیم داشت: هزار ریال $8126450 =$ مجموع هزینه های ثابت سالانه

هزار ریال $481 \cong \frac{49118000}{102000} =$ هزینه های جاری تولید یک تن کنسانتره

نقطه سر به سر تولید را به صورت زیر محاسبه می کنیم:

$$Q_b = \frac{8126450}{640 - 481} \approx 51110 \text{ ton}$$

در رابطه فوق :

Q_b : نقطه سر به سر تولید به تن .

$F.C.$: هزینه ثابت سالیانه به ریال .

P : قیمت فروش یک تن کانسنگ فسفات به ریال .

$V.C.$: هزینه متغیر تولید یک تن کانسک فسفات به ریال .

بنابر این نقطه سر به سر تولید به صورت زیر محاسبه می شود :

$$Q_0 = \frac{۲۲۲۷۴۵.۰۰۰}{۳۵.۰۰۰ - ۱۹۴۸.۰} \cong ۲۱.۰۰۰ \text{ تن}$$

فصل نهم

بررسی اقتصادی معدن و کارخانه تغلیظ

فسفات کوه سفید خوزستان

۹-۱ مقدمه

همانطور که قبلاً ذکر شد جهت بررسی فنی و اقتصادی یک طرح بایستی هزینه ها و درآمد های حاصل از آن را به طور جداگانه مطالعه نمائیم . در این فصل به ارزیابی میزان سود و زیان طرح در زمان اجرا و نهایتاً قبول یا رد آن بپردازیم . از آنجائیکه بررسی فنی و اقتصادی سیستم کارخانه و معدن به طور توأم در نظر گرفته می شود ، لذا با استناد به بررسی هر کدام به صورت جداگانه که در فصول گذشته صورت گرفته است ، به تحلیل فنی و اقتصادی مجموعه می پردازیم .

۹-۲ هزینه و تقسیمات آن

۹-۲-۱ هزینه های سرمایه ای

۹-۲-۱-۱ سرمایه گذاری ثابت

الف : زمین

برای احداث ساختمان کارخانه و تأسیسات جانبی زمینی به مساحت ۷۰۰۰ مترمربع در نظر گرفته می شود که با احتساب قیمت خرید یک مترمربع زمین در محدوده مورد نظر حدود بیست هزار ریال هزینه خرید زمین برابر خواهد بود با :

$$۷۰۰۰ \times ۲۰۰۰۰ = ۱۴۰۰۰۰۰۰$$

ریال

$$\frac{140000000}{1000} = 14000 \text{ هزار ریال}$$

ب - ساختمان ها

تقسیمات ساختمان ها به صورت ساختمان معمولی و سوله در جدول ۹-۱ آورده شده است.

جدول ۹-۱ شرح و هزینه های ساختمانها

کد منابع	هزینه کل (هزارریال)		هزینه واحد (مترمربع/ریال)		مساحت (مترمربع)	نوع ساختمان	تقسیمات ساختمانها	ساختمانها			
	۳	۲۵۰	...	۵۵۰						...	
[۲۲] و [۲۵]	۳	۲۵۰	...	۵۵۰	...	۵۰۰۰	سوله	—	ساختمان کارخانه	۱	
[۲۲] و [۲۵]		۱۹۵	...	۶۵۰	...	۳۰۰	معمولی	—	دفتر معدن و کارخانه	۲	
[۲۲] و [۸]		۳۳	۵۰۰	۶۵۰	...	۵۰	معمولی	آزمایشگاه	تأسیسات	۳	
[۲۲] و [۸]		۳۳۰	...	۵۵۰	...	۴۰۰	سوله	تعمیرگاه			
[۲۲] و [۲۵]		۱۹۵	...	۶۵۰	...	۳۰۰	معمولی	رختکن و تأسیسات بهداشتی			
[۲۲] و [۲۵]		۴۴۰	...	۵۵۰	...	۸۰۰	سوله	کمپرسور خانه ، مرکز برق و ...			
[۲۲] و [۲۵]		۶۵	...	۶۵۰	...	۱۰۰	معمولی	مرکز خدمات درمانی	خدمات	۴	
[۲۲] و [۲۵]		۱۹۵	...	۶۵۰	...	۳۰۰	معمولی	کارشناسی			خوابگاه
[۲۲] و [۲۵]		۱۹۵	...	۶۵۰	...	۳۰۰	معمولی	کارگری			
[۲۲] و [۲۵]		۲۹۲	۵۰۰	۶۵۰	...	۴۵۰	معمولی	سالن غذاخوری			
[۲۲] و [۲۵]		۶۵	...	۶۵۰	...	۱۰۰	معمولی	نمازخانه			
[۲۲] و [۲۵]		۳۷۵	...	۲۵۰	...	۱۵۰۰	—	محوطه سازی فضای سبز			
[۲۲] و [۲۵]		۱۳۰	...	—	—	۴۰	—	انبار ۲۰ تنی مواد ناریه	انبار	۵	
[۲۲] و [۲۵]		۳۵	...	—	—	۱۲	—	انبار ۳ تنی چاشنی			
[۲۲] و [۲۵]		۱۱۰	...	۵۵۰	...	۲۰۰	سوله	انبار تجهیزات و لوازم پدکی			
—		۲۶۵	...	—	—	—	—	—	بیش بینی نشده حدود ۵٪	۶	
—	۵	۵۵۰	...	—	—	—	—	—	مجموع		

ج - تجهیزات دفتر

با استناد به بند (ج) از زیر فصل های ۱-۱-۳-۸ و ۱-۱-۳-۶ دو سوم مجموع هزینه های این دو بخش را به عنوان هزینه تجهیزات دفتر در نظر می گیریم

$$\frac{2}{3}(75000 + 70500) = 97000 \quad \text{هزار ریال}$$

د - تجهیزات خوابگاه ها

مطابق بند (د) از زیر فصلهای ۱-۱-۳-۶ و ۱-۱-۳-۸ برای هزینه تجهیزات خوابگاه ها خواهیم داشت:

$$\frac{2}{3}(23000 + 23500) = 31000 \quad \text{هزار ریال}$$

ه - تجهیزات رستوران

مطابق بند (ه) در زیر فصلهای ۱-۱-۳-۶ و ۱-۱-۳-۸ برای هزینه های تجهیزات رستوران داریم:

$$\frac{2}{3}(71000 + 114000) \cong 125000 \quad \text{هزار ریال}$$

و - تجهیزات بهداری

مطابق بند (و) از زیر فصل ۱-۱-۳-۸ و بند (د) از زیر فصل ۱-۱-۳-۶ هزینه بهداری را به صورت زیر در نظر می گیریم:

$$\frac{2}{3}(4000 + 4000) = 5000 \quad \text{هزار ریال}$$

ز - تجهیزات آزمایشگاه

مطابق بند (ز) از زیر فصل ۱-۱-۳-۸ هزینه تجهیزات آزمایشگاه ۱۴۰۰۰ هزار ریال خواهد بود.

ح - سرمایه گذاری برای باز کردن معدن

در بند (و) از زیر فصل ۱-۱-۳-۶ به طور مفصل راجع به هزینه مربوط به باز کردن معدن توضیح داده شده است که مطابق جدول ۱۱-۶ مجموع این سرکایه گذاری عبارت خواهد بود از:

هزار ریال ۴۸۳۰۰۰۰

ط - ماشین آلات و تجهیزات معدن

شرح و هزینه های ماشین آلات و تجهیزات معدن به صورت ریالی و ارزی به ترتیب در

جداول ۱-۱۲-۶ و ۲-۱۲-۶ است که بدین شرح ذکر می شود:

هزینه های ریالی ۸۳۳۵۰۰۰ هزار ریال

هزینه های ارزی ۱۰۰۳۹۰۰۰ هزار ریال

ی - ماشین آلات و تجهیزات مورد نیاز برای کارخانه

شرح و میزان هزینه لازم برای تجهیزات کارخانه به طور مفصل در بند (ج) از زیر فصل

۱-۱-۳-۸ آورده شده است که در اینجا مجموع آن لحاظ خواهد شد.

جمع میزان سرمایه گذاری تجهیزات کارخانه ۶۰۳۵۰۰۰۰ هزار ریال

ک - ماشین آلات حمل و نقل

شرح و هزینه وسائط نقلیه مورد نیاز برای طرح در جدول ۲-۹ آورده شده است.

ل - تأسیسات

شرح و هزینه های تأسیسات معدن و کارخانه به صورت جداگانه در بند (ط) از ۱-۱-۳-۶ و

بند (ی) از ۱-۱-۳-۸ ذکر شده است که مجموع آنها عبارت خواهد بود از:

تأسیسات کارخانه ۴۷۴۰۰۰ هزار ریال

تأسیسات معدن ۴۷۱۰۰۰ هزار ریال

هزار ریال ۹۴۵۰۰۰ = مجموع هزینه تأسیسات

ح - سرمایه گذاری برای باز کردن معدن

در بند (و) از زیر فصل ۱-۱-۳-۶ به طور مفصل راجع به هزینه مربوط به باز کردن معدن توضیح داده شده است که مطابق جدول ۱۱-۶ مجموع این سرکایه گذاری عبارت خواهد بود از:
هزار ریال ۴۸۳۰۰۰۰

ط - ماشین آلات و تجهیزات معدن

شرح و هزینه های ماشین آلات و تجهیزات معدن به صورت ریالی و ارزی به ترتیب در جداول ۱-۱۲-۶ و ۲-۱۲-۶ است که بدین شرح ذکر می شود:

هزینه های ریالی	۸۳۳۵۰۰۰ هزار ریال
هزینه های ارزی	۱۰۰۳۹۰۰۰ هزار ریال

ی - ماشین آلات و تجهیزات مورد نیاز برای کارخانه

شرح و میزان هزینه لازم برای تجهیزات کارخانه به طور مفصل در بند (ج) از زیر فصل ۱-۱-۳-۸ آورده شده است که در اینجا مجموع آن لحاظ خواهد شد .

جمع میزان سرمایه گذاری تجهیزات کارخانه ۶۰۳۵۰۰۰۰ هزار ریال

ک - ماشین آلات حمل و نقل

شرح و هزینه وسائط نقلیه مورد نیاز برای طرح در جدول ۲-۹ آورده شده است .

ل - تأسیسات

شرح و هزینه های تأسیسات معدن و کارخانه به صورت جداگانه در بند (ط) از ۱-۱-۳-۶ و

بند (ی) از ۱-۱-۳-۸ ذکر شده است که مجموع آنها عبارت خواهد بود از :

تأسیسات کارخانه	هزار ریال	۴۷۴۰۰۰	} هزار ریال ۹۴۵۰۰۰ = مجموع هزینه تأسیسات
تأسیسات معدن	هزار ریال	۴۷۱۰۰۰	

$$4/12 \times 29737000 \cong 9912000$$

هزار ریال

۹-۳-۲ هزینه های جاری

با توجه به اینکه در این فصل مجموعه معدن و کارخانه همجوار در نظر گرفته می شوند لذا هزینه های جاری آن به صورت زیر محاسبه می گردد.

کل هزینه های عملیاتی و غیر عملیاتی به تفکیک در جدول ۹-۵ آورده خواهد شد.

۹-۳-۱-۲-۱ هزینه های عملیاتی

الف - مواد ناریه و آتشباری: هزینه مواد ناریه و آتشباری مطابق بند الف از زیر فصل

۱-۲-۳-۶ برابر است با: هزار ریال ۱۵۸۸۲۰۰

ب - مواد شیمیایی / اولیه تولید: این بخش از هزینه های عملیاتی مطابق با بند الف از زیر

فصل ۱-۲-۳-۸ سالانه برابر است با: هزار ریال ۲۳۴۷۰۰۰

ج - آماده سازی: هزینه سالانه آماده سازی مطابق با بند (ب) از زیر نویس ۱-۲-۳-۶ برابر

است با: هزار ریال ۵۲۴۰۰۰۰

د - انرژیهای مصرفی: هزینه سالانه انرژی مصرفی مطابق بند (ج) از زیر نویس ۱-۲-۳-۶

و بند (ب) از زیر نویس ۱-۲-۳-۸ برابر است با: هزار ریال ۸۳۶۷۰۰۰

ه - تعمیر و نگهداری: هزینه تعمیر و نگهداری سالانه به صورت زیر محاسبه می شود:

(تجهیزات کارخانه آرائی + ماشین آلات حمل و نقل + تجهیزات و ماشین آلات معدنی) $\times 4\%$

هزار ریال $3224000 \cong (18374000 + 1873000 + 6035000) \times 4\%$

و - هزینه سالانه مته مورد نیاز مطابق بند (ه) از زیر نویس ۱-۲-۳-۶ برابر است با:

هزار ریال ۱۱۶۵۰۰

ز - دیوی باطله کارخانه: هزینه سالانه تخلیه مواد باطله مطابق بند (د) از زیر نویس ۱-۲-۳-۸

برابر است با: هزار ریال ۶۷۳۰۰۰

جدول ۹-۳ میزان کل سرمایه گذاری ثابت

ردیف	اقلام هزینه های سرمایه گذاری ثابت	مبلغ سرمایه گذاری ثابت (هزار ریال)
۱	خرید زمین	۱۴۰۰۰۰
۲	ساختمان ها	۵۵۵۰۰۰۰
۳	تجهیزات دفتر	۹۷۰۰۰
۴	تجهیزات خوابگاه	۳۱۰۰۰۰
۵	تجهیزات رستوران	۱۲۵۰۰۰
۶	تجهیزات بهداشتی	۵۰۰۰
۷	تجهیزات آزمایشگاه	۱۴۰۰۰
۸	تجهیزات و ماشین آلات کارخانه	۶۰۳۵۰۰۰۰
۹	وسائط نقلیه	۱۸۷۳۰۰۰
۱۰	تأسیسات	۹۴۵۰۰۰
۱۱	سرمایه گذاری برای باز کردن معدن	۴۸۳۰۰۰۰
۱۲	ماشین آلات تجهیزات معدن	۱۸۳۷۴۰۰۰
۱۳	راه سازی	۲۸۰۰۰۰
۱۴	آموزش پرسنل فنی	۲۷۹۰۰۰
	مجموع	۹۲۸۹۳۰۰۰

ح - حمل کانسنگ تا سنگ شکن کارخانه : هزینه سالانه حمل کانسنگ تا سنگ شکن کارخانه برابر است با :

$$\text{هزار ریال } ۸۲۵۰۰۰ = \text{ریال } ۸۲۵۰۰۰۰۰۰ = \text{تن } ۵۵۰۰۰۰ \times \text{ریال } ۱۵۰۰۰$$

ط - حمل کنسانتره به محل مصرف :

$$\text{هزار ریال } ۳۰۶۰۰۰۰ = \text{هزار ریال } ۳۰ \times \text{تن } ۱۰۲۰۰۰$$

ی - پرسنل شاغل در بخش تولید : هزینه پرسنل شاغل در بخش تولید مطابق بند (و) از

زیر نویس ۱-۲-۳-۶ و بند (و) از زیر نویس ۱-۲-۳-۸ برابر است با : هزار ریال ۲۷۸۲۳۰۰

۲-۲-۳-۹ هزینه های غیر عملیاتی

الف - بیمه معدن و کارخانه و دفتر و وسایل و ابزار کارخانه و معدن : هزینه سالانه بیمه به

صورت زیر محاسبه می گردد :

$$9 \times 500 + 3 \times 4000 + 6\% \times (5550000 + 97000 + 31000 + 125000 + 5000 + 14000 + 60350000 + 945000 + 18347000) = 4500 + 12000 + 512946 = 529446$$

هزار ریال 529500 \approx هزار ریال 529446

ب - اجاره دفتر

جهت اجاره بهای دفتر اجاره شده در طرح ماهیانه ۱۵۰۰۰۰۰ ریال در نظر گرفته می شود که

هزینه سالانه آن برابر خواهد بود با :

$$\text{ریال } ۱۸۰۰۰۰۰۰ = ۱۲ \times ۱۵۰۰۰۰۰$$

$$\text{هزار ریال } ۱۸۰۰۰ = ۱۸۰۰۰۰۰ / ۱۰۰۰$$

ج - هزینه پرسنل غیر شاغل در بخش تولید

شرح و هزینه های آن در جدول ۴-۹ آورده شده است .

جدول ۹-۴ شرح و هزینه پرسنل غیر شاغل در بخش تولید

ردیف	شرح	تعداد	حقوق ماهانه (ریال)	حقوق سالانه کل (هزار ریال)
۱	مدیر عامل	۱	۲۰۰۰۰۰	۲۸۰۰۰
۲	قائم مقام مدیر عامل	۱	۱۸۰۰۰۰	۲۵۲۰۰
۳	منشی سایت	۱	۵۰۰۰۰	۷۰۰۰
۴	منشی دفتر	۱	۴۰۰۰۰	۵۶۰۰
۵	آبدارچی	۲	۳۵۰۰۰	۹۸۰۰
۶	راننده	۲	۷۵۰۰۰	۲۱۰۰۰
۷	مسئول نگهداری و حراست	۱	۷۰۰۰۰	۹۸۰۰
۸	کارمندان نگهداری	۵	۳۵۰۰۰	۲۴۵۰۰
۹	نگهبان (انبار مواد ناریه)	۶	۵۰۰۰۰	۴۲۰۰۰
۱۰	حسابدار ارشد	۱	۱۲۰۰۰۰	۱۶۸۰۰
۱۱	حسابدار	۳	۷۵۰۰۰	۳۱۵۰۰
۱۲	مسئولان بایگانی دفتر، کارخانه و معدن	۳	۴۰۰۰۰	۱۶۸۰۰
۱۳	کارپردازان دفتر، کارخانه و معدن	۳	۷۰۰۰۰	۲۹۴۰۰
۱۴	مأمور امور قراردادهای	۱	۱۰۰۰۰۰	۱۴۰۰۰
۱۵	مدیر بازرگانی	۱	۱۵۰۰۰۰	۲۱۰۰۰
۱۶	امور بازرگانی	۱	۸۵۰۰۰	۱۱۹۰۰
۱۷	انبار دار	۵	۵۰۰۰۰	۳۵۰۰۰
۱۸	سرپرست انباردارها	۱	۷۰۰۰۰	۹۸۰۰
۱۹	کارمند بهداشتی	۲	۵۰۰۰۰	۱۴۰۰۰
۲۰	مسئول تغذیه	۱	۵۰۰۰۰	۷۰۰۰
۲۱	بیمه حدود ۲۳٪ موارد بالا	—	—	۸۷۴۰۰
	مجموع	—	—	۴۶۷۵۰۰

د - هزینه خدماتی

هزینه خدماتی را که شامل پخت و پز و نظافت است به طور سالانه ۵۰۰ میلیون ریال در

نظر گرفته می شود .

در جدول ۹-۵ جمع بندی هزینه های جاری سالانه آورده شده است .

۱ - با توجه به عیدی و پاداش هر سال ۱۴ ماه در نظر گرفته می شود .

ردیف	تقسیم هزینه های جاری	شرح	هزینه کل سالانه
۱	هزینه های عملیاتی	مواد ناریه (آتشباری)	۱۵۸۸۲۰۰
		مواد شیمیایی اولیه تولید	۲۳۴۷۰۰۰
		آماده سازی معدن	۵۲۴۰۰۰۰
		انرژی های مصرفی	۸۳۶۷۰۰۰
		تعمیر و نگهداری	۳۲۲۴۰۰۰
		مته	۱۱۶۵۰۰
		دپوی باطله کارخانه	۶۷۲۰۰۰
		حمل کانسنگ تا سنگ شکن کارخانه	۸۲۵۰۰۰
		هزینه حمل کنسانتره	۳۰۶۰۰۰۰
		پرسنل شاغل در بخش تولید	۲۷۸۲۳۰۰
۲	هزینه های غیر عملیاتی	بیمه کارخانه و تجهیزا معدن و ...	۵۲۹۵۰۰
		اجاره دفتر اهواز	۱۸۰۰۰
		پرسنل غیر شاغل در بخش تولید	۴۶۷۵۰۰
		خدماتی	۵۰۰۰۰۰
		مجموع	۲۹۷۳۷۰۰۰

با توجه به جدول ۹-۵ ملاحظه می شود که هزینه های جاری ماهیانه برابر خواهد بود با :

$$\frac{۲۹۷۳۷۰۰۰}{۱۲} \cong ۲۴۷۸۱۰۰ \text{ هزار ریال}$$

۹-۳-۳ استهلاک

ارقام استهلاک در مجموعه کارخانه کانه آرایبی و معدن فسفات کوه سفید خوزستان محاسبه شده و نتایج در جدول ۹-۶ آورده شده است .

۹-۳-۴ مالیات بر درآمد

درآمد مشمول مالیات در جدول ۹-۷ آورده شده است نکته قابل توجه اینکه بدلیل محرومیت منطقه ۸ سال معافیت مالیاتی برای طرح در نظر گرفته شده است . ارقام مالیات نیز براساس ماده ۱۳۱ قانون مالیات های مستقیم محاسبه شده است .

۹-۴ تشکیل جدول جریان نقدینگی D.C.F.

همانگونه که ذکر شده عمر طرح ۲۰ ساله در نظر گرفته شده است. جریان نقدینگی (D.C.F.) طرح در جدول ۹-۷ آورده شده است.

۹-۵ تحلیل اقتصادی طرح معدن و کارخانه تغلیظ فسفات کوه سفید خوزستان

این طرح به سه روش ارزش فعلی، نرخ بازگشت سرمایه و دوره بازگشت سرمایه تحلیل شده که نتایج در پی می آید.

۹-۵-۱ روش ارزش فعلی

همچون فصل شش و هشت، ۲۰٪ به عنوان حداقل نرخ جذب کننده در نظر می گیریم. بنابراین ارزش فعلی هزینه ها و درآمدها به ازای نرخ ۲۰٪ به صورت زیر محاسبه خواهد شد:

$$NPV(20\%) = -102805000 + 29355000 + 24462500 + 20385420 + 16987850 + 14044420 + 11797120 + 9830930 + 8192440 + 4055020 - 9676280 + 28432840 + 2361790 + 1962930 + 1632420 + 1340100 + 1130440 + 941080 + 783640 + 652590 +$$

$$833380 = 4111630 \text{ هزار ریال}$$

بنابراین ملاحظه می شود با نرخ جذب کننده ۲۰٪ پروژه معدن و کارخانه تغلیظ فسفات کوه سفید خوزستان اقتصادی است.

۹-۵-۲ روش نرخ بازگشت سرمایه

در جدول ۹-۸ نرخ بازگشت سرمایه (ROR) طرح معدن و کارخانه تغلیظ فسفات کوه سفید خوزستان آورده شده است.

جدول ۸-۹ محاسبه نرخ بازگشت سرمایه طرح معدن و کارخانه تغلیظ فسفات کوه سفید خوزستان

سال	نرخ	%۴۰	%۳۳	%۳۱	%۳۰
۰	-۱۰۲۸۰۵۰۰۰	-۱۰۲۸۰۵۰۰۰	-۱۰۲۸۰۵۰۰۰	-۱۰۲۸۰۵۰۰۰	-۱۰۲۸۰۵۰۰۰
۱	۲۵۱۶۱۴۳۰	۲۶۴۸۵۷۱۰	۲۶۸۹۰۰۸۰	۲۷۰۹۶۹۲۰	۲۷۰۹۶۹۲۰
۲	۱۷۹۷۲۴۵۰	۱۹۹۱۴۰۷۰	۲۰۵۲۶۷۸۰	۲۰۸۴۲۷۸۰	۲۰۸۴۲۷۸۰
۳	۱۲۸۳۷۴۶۰	۱۴۹۷۲۹۹۰	۱۵۶۶۹۲۹۰	۱۶۰۳۳۶۸۰	۱۶۰۳۳۶۸۰
۴	۹۱۶۹۶۲۰	۱۱۲۵۷۸۸۰	۱۱۹۶۱۲۹۰	۱۲۳۳۳۶۰۰	۱۲۳۳۳۶۰۰
۵	۶۴۹۷۸۸۰	۸۳۹۷۵۳۰	۹۰۵۸۴۴۰	۹۴۱۲۲۴۰	۹۴۱۲۲۴۰
۶	۴۶۷۸۳۷۰	۶۳۶۴۳۴۰	۶۹۷۰۰۴۰	۷۳۹۷۹۹۰	۷۳۹۷۹۹۰
۷	۳۳۴۱۶۹۰	۴۷۸۵۲۲۰	۵۳۲۰۶۴۰	۵۶۱۳۸۴۰	۵۶۱۳۸۴۰
۸	۲۳۸۶۹۳۰	۳۵۹۷۹۱۰	۴۰۶۱۵۶۰	۴۳۱۸۳۴۰	۴۳۱۸۳۴۰
۹	۱۰۱۲۶۸۰	۱۶۰۶۸۰۰	۱۸۴۱۵۴۰	۱۹۷۳۰۳۰	۱۹۷۳۰۳۰
۱۰	-۲۰۷۱۲۹۰	-۳۴۵۹۴۰۰	-۴۰۲۵۳۹۰	-۴۳۴۵۹۸۰	-۴۳۴۵۹۸۰
۱۱	۵۲۱۷۸۰	۹۱۷۳۵۰	۱۰۸۳۷۱۰	۱۱۷۹۰۲۰	۱۱۷۹۰۲۰
۱۲	۳۷۱۴۳۰	۶۸۷۳۸۰	۸۲۴۴۴۰	۹۰۳۸۵۰	۹۰۳۸۵۰
۱۳	۲۶۴۶۰۰	۶۸۵۵۵۰	۶۲۷۶۷۰	۶۹۳۴۲۰	۶۹۳۴۲۰
۱۴	۱۸۸۶۲۰	۵۱۴۴۰۰	۴۷۸۱۶۰	۵۳۲۳۰۰	۵۳۲۳۰۰
۱۵	۱۳۲۷۳۰	۲۸۶۵۰۰	۳۵۹۵۷۰	۴۰۳۳۷۰	۴۰۳۳۷۰
۱۶	۹۵۹۶۰	۲۱۸۰۳۰	۲۷۷۸۵۰	۳۱۴۰۹۰	۳۱۴۰۹۰
۱۷	۶۸۴۷۰	۱۶۳۷۷۰	۲۱۱۸۸۰	۲۴۱۳۶۰	۲۴۱۳۶۰
۱۸	۴۸۸۷۰	۱۲۳۰۴۰	۱۶۱۶۲۰	۱۸۵۵۲۰	۱۸۵۵۲۰
۱۹	۳۴۸۹۰	۹۲۴۵۰	۱۲۳۲۹۰	۱۴۲۶۱۰	۱۴۲۶۱۰
۲۰	۲۴۹۱۰	۶۹۵۰۰	۹۴۰۷۰	۱۶۸۱۱۰	۱۶۸۱۱۰
مجموع	-۲۰۰۶۵۵۶۰	-۵۱۲۳۹۸۰	-۲۸۸۴۷۰	۲۵۳۶۰۹۰	۲۵۳۶۰۹۰

بنابراین از جدول ۸-۹ نتیجه می شود که نرخ بازگشت سرمایه طرح معدن و کارخانه تغلیظ

فسفات کوه سفید خوزستان حدود ۳۱ درصد است.

۹-۵-۳ روش دوره بازگشت سرمایه

طرح معدن و کارخانه تغلیظ فسفات کوه سفید خوزستان به روش دوره بازگشت سرمایه تحلیل گردیده و ملاحظه شد که دوره بازگشت سرمایه حدود سه سال است.

۹-۶ محاسبه نقطه سر به سر تولید

در زیر هزینه های ثابت و هزینه های متغیر تولید یک تن کنسانتره فسفات و درآمد حاصله از فروش یک تن کنسانتره فسفات آورده می شود.

هزار ریال ۹۲۱۱۹۵۰ = استهلاک متوسط سالانه = هزینه سرمایه ای ثابت سالانه

هزار ریال ۲۹۷۳۷۰۰۰ = هزینه های جاری متوسط سالانه

هزار ریال ۱۵۱۵۰۰۰ = هزینه های جاری ثابت سالانه

هزار ریال ۲۸۲۲۲۰۰۰ = هزینه های جاری متغیر سالانه

بنابر این خواهیم داشت: هزار ریال ۱۰۷۲۶۹۵۰ = مجموع هزینه های ثابت سالانه

هزار ریال ۲۸۰ $\cong \frac{۲۸۲۲۲۰۰۰}{۱۰۲۰۰۰}$ = هزینه های جاری تولید یک تن کنسانتره

نقطه سر به سر تولید را به صورت زیر محاسبه می کنیم:

$$Q_b = \frac{۱۰۷۲۶۹۵۰}{۶۴۰ - ۲۸۰} \cong ۳۰۰۰۰ \text{ تن}$$

فصل دهم

نتیجه گیری و پیشنهادات

۱-۱۰ نتیجه گیری

در این فصل نتایج حاصله از طرح بررسی فنی و اقتصادی معدن و کارخانه فسفات کوه سفید به تفکیک آورده میشود.

الف - کانسار فسفات کوه سفید در افق پایده و به صورت لایه ای در چهار بلوک قرار گرفته است. تقسیم کانسار به چهار بلوک به این جهت است که کانسار بر روی دامنه های شمالی، غربی و جنوبی یک طاقدیس بزرگ قرار گرفته و بنابراین شیب، امتداد، ضخامت و عیار آن در نقاط مختلف بسیار متفاوت است.

ب - کانسار فسفات کوه سفید عیار بسیار متغیری دارد. به گونه ای که طبق آنالیزهای به عمل آمده عیار آن از حدود ۳٪ تا بیش از ۱۴٪ متغیر است. اما به هر صورت عیار کانسار از توزیع طبیعی با چولگی (۰/۱۹۹-) و کشیدگی (۲/۸۸) پیروی کرده و عیار متوسط کانسار ۱۰/۲۵٪ است.

ج - ذخیره فسفات به دو روش هیپسومتری و با استفاده از نرم افزار سورفر محاسبه گردید که مشخص شد کانسار در مجموع ذخیره ای حدود شانزده میلیون تن کانسنگ فسفات دارد.

د - با توجه به مطالعات قبلی روش جبهه کار طولانی برای استخراج کانسار در نظر گرفته شده است. دستگاههای مورد استفاده نیز مکانیزه هستند که بدون شک در کاهش هزینه ها و افزایش بهره وری و ظرفیت تولید مفید خواهد بود.

ه - در بررسی اقتصادی معدن فسفات کوه سفید نتیجه گرفته شد که هزینه های سرمایه ای طرح حدود سی و دو میلیارد و هزینه های جاری سالانه طرح حدود یازده میلیارد و سیصد و پنجاه میلیون ریال است. همچنین درآمدهای سالانه حاصل از فروش پانصد و پنجاه هزار تن کانسنگ فسفات حدود نوزده میلیارد و دویست و پنجاه میلیون ریال خواهد بود.

و - طرح بررسی اقتصادی معدن به سه روش ارزش فعلی، نرخ بازگشت سرمایه و دوره بازگشت سرمایه تحلیل گردید و ملاحظه شد که با نرخ جذب کننده ۲۰٪ طرح غیر اقتصادی بوده و در واقع نرخ بازگشت سرمایه طرح حدود ۱۸٪ است. در ضمن دوره بازگشت سرمایه ۴ سال است. همچنین نقطه سر به سر تولید دویست و ده هزار تن بدست آمد.

ز - برای فرآوری کانسنگ فسفات از سیستم های سنگ شکنی، سلولهای مالشی، آسیاب، سیستم نرمة گیری، سیستم آبیگری، جداکننده های مغناطیسی شدت بالا، کلسیناسیون، نرمة گیری مجدد و سیستم لیچینگ استفاده خواهد شد.

ح - در بررسی اقتصادی کارخانه تغلیظ فسفات کوه سفید نتیجه گرفته شد که هزینه های سرمایه ای طرح حدود هشتاد میلیارد ریال و هزینه های جاری سالانه طرح حدود پنجاه میلیارد ریال است. همچنین درآمدهای سالانه حاصل از فروش یکصد و دو هزار تن کنسانتره فسفات حدود شصت و پنج میلیارد و دویست و هشتاد میلیون ریال خواهد بود.

ط - طرح بررسی اقتصادی کارخانه تغلیظ فسفات به سه روش ارزش فعلی، نرخ بازگشت سرمایه و دوره بازگشت سرمایه تحلیل گردید و ملاحظه شد که با نرخ جذب کننده ۲۰٪، طرح

غیر اقتصادی بوده و در واقع نرخ بازگشت سرمایه طرح حدود ۱۳٪ است. در ضمن دوره بازگشت سرمایه حدود پنج سال و سه ماه است. همچنین نقطه سربه سر تولید پنجاه و یک هزار تن بدست آمد.

ی - از آنجائیکه تصور می شد اگر معدن و کارخانه بصورت مشترک فعالیت نمایند سود بیشتری عاید مجموعه مشترک خواهد شد، لذا در فصل جداگانه طرح کارخانه و معدن فسفات کوه سفید تحلیل گردید و ملاحظه شده که هزینه های سرمایه ای طرح حدود یکصد و سه میلیارد ریال بوده و هزینه های جاری طرح مشترک حدود سی میلیارد ریال خواهد بود. همچنین درآمدهای سالانه حاصل از فروش یکصد و دو هزار تن کنسانتره فسفات حدود شصت و پنج میلیارد و دویست و هشتاد میلیون ریال خواهد بود.

ک - طرح بررسی اقتصادی معدن و کارخانه تغلیظ فسفات به سه روش ارزش فعلی، نرخ بازگشت سرمایه و دوره بازگشت سرمایه تحلیل گردید و ملاحظه شد که با نرخ جذب کننده ۲۰٪، طرح اقتصادی بوده و در واقع نرخ بازگشت سرمایه طرح حدود سی و یک درصد است. در ضمن دوره بازگشت سرمایه حدود سه سال است. همچنین نقطه سربه سر تولید حدود سی هزار تن بدست آمد.

ل - نهایتاً نتیجه مهمی که گرفته می شود این است که حداقل در این پروژه خاص در صورت تلفیق مجموعه های معدن و فن آوری، طرح به صورت اقتصادی تر انجام خواهد شد.

۱۰-۲ پیشنهادات

پیشنهادات طرح عبارتند از:

الف - از آنجائیکه ضخامت کانسار فسفات بسیار متغیر است ، ممکن است استخراج مکانیزه با مشکلاتی توأم باشد . بنابراین پیشنهاد می شود بر روی طرح استخراج یک بازبینی مجدد صورت بگیرد .

ب - با توجه به غیر اقتصادی بودن طرح های معدن و کارخانه ، طراحی جداگانه معدن و فرآوری در دو مجموعه مجزا توصیه نمی گردد .

ج - طرح مشترک معدن و کارخانه تغلیظ فسفات کوه سفید خوزستان بسیار مناسب جواب داده است . بنابراین به نظر می رسد که به لحاظ اقتصادی انجام طرح مشترک توجیه اقتصادی داشته باشد .

د - با توجه به اهمیت فوق العاده محل احداث کارخانه فرآوری ، پیشنهاد می شود طرحی برای جانمایی محل کارخانه فرآوری تعریف و انجام شود . بالاخص این طرح در صورت فعال شدن معدن فسفات کوه سفید و معادن فسفات در استانهای بوشهر و کهگیلویه و بویر احمد ، اهمیت بسیار خواهد یافت .

ه - در جانمایی کارخانه فرآوری ، توجه به هزینه حمل کانسنگ بسیار مهم است که انشاء ... باید در احداث کارخانه مورد توجه قرار گیرد .

و - همانگونه که ذکر شد اجرای توأم بهره برداری از معدن و احداث و بهره برداری از کارخانه فرآوری اقتصادی است . همچنین با توجه به محرومیت شدید منطقه و سیاست دولت جمهوری اسلامی در رسیدگی به مناطق محروم ، انجام طرح پس از یک مطالعه جامع ، فشرده و تفصیلی توصیه می گردد .

فهرست منابع و مآخذ

[۱] هلالیات ، هاشم

زمین شناسی ایران - فسفات

[۲] یعقوب پور ، عبدالکریم

مبانی زمین شناسی اقتصادی

[۳] زرعیان ، سیروس

سنگ شناسی جلد ۲

[۴] کریم پور ، محمد حسن

زمین شناسی اقتصادی کاربردی

[5] Systematic Mineralogy

[۶] سورل ، چارلز

ترجمه دکتر محمود بهزاد

کانیهای جهان

[۷] کریم پور ، محمد حسن

کانیها و سنگهای صنعتی

[۸] گزارش مطالعات توجیه امکان پذیری مقدماتی کانسار فسفات کوه سفید رامهرمز

شرکت مهندسين مشاور کانساران (اسفندماه ۷۰)

[۹] م . سودو

ترجمه عزیز آریانیور

زمین شناسی برای همه

[۱۰] کسمائی ، مرتضی

اقلیم و معماری خوزستان - خرمشهر

مرکز و تحقیقات مسکن

[۱۱] مدنی ، حسن

اصول پی جوئی ، اکتشاف و ارزیابی ذخائر معدنی

[۱۲] جانکی پور ، داریوش - نصیر خوانی ، عبدالرضا - ملک زاده ، لطف الله

گزارش مطالعات نیمه تفصیلی ذخیره فسفات کوه سفید (کوه گردکی)

طرح اکتشاف تفصیلی فسفات - وزارت معادن و فلزات - مرداد ماه ۱۳۶۹

[۱۳] جانکی پور ، داریوش - نصیرخوانی ، عبدالرضا

گزارش گمانه زنی بر روی ذخیر سنگ فسفات کوه سفید (منطقه باغ ملک - ایزه)

طرح اکتشاف تفصیلی فسفات - وزارت معادن و فلزات - آذر ماه ۱۳۶۹

[۱۴] مدنی ، حسن

طراحی معادن

[15] Hustrullid

Open pit mine planning & design

Bal kamol . 1995

[۱۶] مدنی ، حسن

اصول استخراج معادن

[۱۷] عطائی ، محمد

روشهای استخراج زیر زمینی - دانشگاه شاهرود

[18] Robert Ofefanko

Call mining technology

Society of mining Engineers

[۱۹] مدنی ، حسن

آبکشی و آبرسانی در معادن

[۲۰] مدنی ، حسن

تهویه در معادن

[۲۱] طرح اکتشافات معدنی فسفات - گزارش بررسی فنی و اقتصادی کانسار فسفات اسفوردی

شرکت مهندسين مشاور معدن کاو

[۲۲] فهرست بهاء سال ۱۳۷۷

سازمان برنامه و بودجه

[۲۳] اورعی ، کاظم

اقتصاد معدن

[۲۴] اسکونزاد ، محمد مهدی

اقتصاد مهندسی و ارزیابی پروژه های صنعتی

[۲۵] نویفرت

ترجمه ر-ل - ملامد

نویفرت آرشیفتکت

[۲۶] سید حسینی ، سید محمد

اقتصاد مهندسی و آنالیز تصمیم گیری

[۲۷] استوار ، رحمت الله

آتش کاری در معادن

[۲۸] دوانی ، غلامحسین

مجموعه کامل قوانین مالیاتهای مستقیم شامل آخرین اصطلاحات و مواد مالیاتی قانون بودجه

سال ۱۳۷۵

[۲۹] تخمه چی ، بهزاد

جزوه درسی اقتصاد معدن - دانشگاه شاهرود