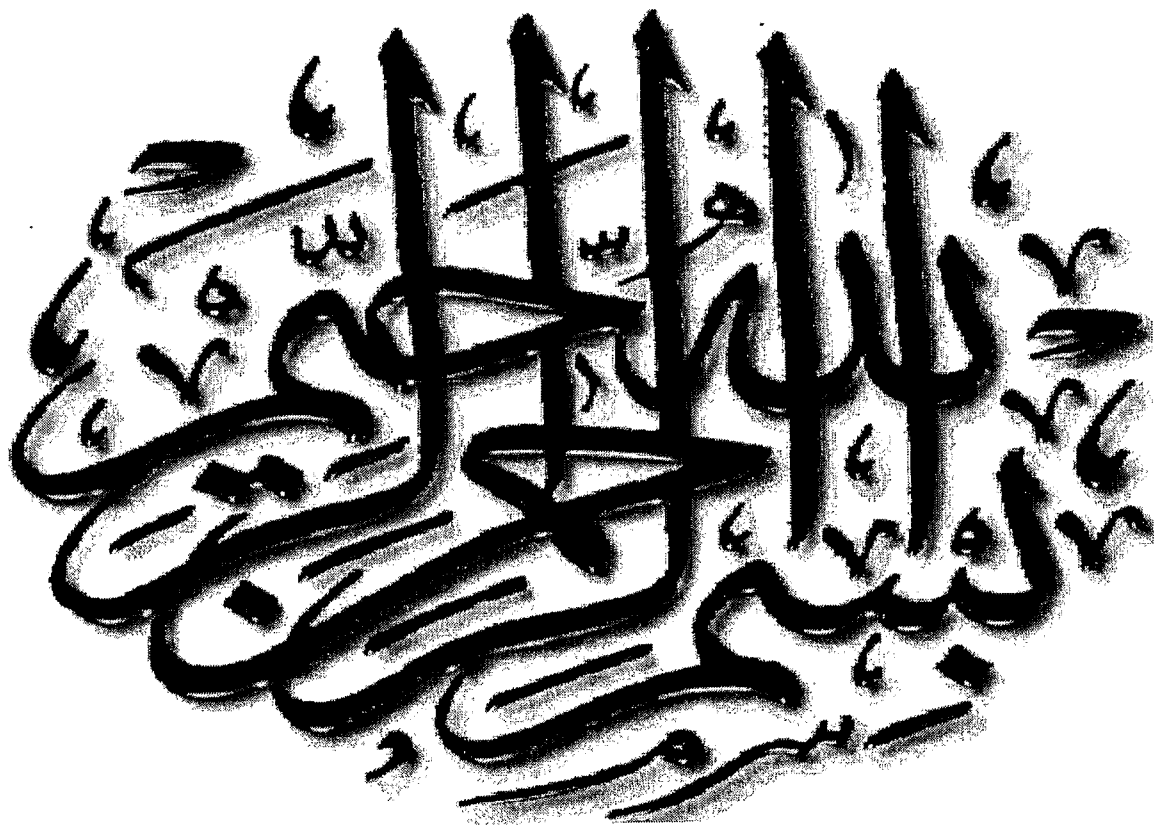


AV. 1. 7931

AA, I, IV



110. 174

۸۷/۱/۱۰۹۹۳۱
۸۸/۱/۱۲



دانشگاه شهیدباهنر کرمان
دانشکده فنی و مهندسی
بخش مهندسی معدن

پایان نامه تحصیلی برای دریافت درجه کارشناسی ارشد اکتشاف معدن

ارزیابی نوسانات عیاری و بهینه سازی نمونه برداری

خوراک کارخانه پرعیاری کنی مجتمع مس سرچشمه

استاد راهنما:

دکتر محمدرضا شایسته فر

مشاور صنعتی:

محمدرضا کارگر دیانتی

مؤلف:

مجتبی تقوایی نژاد

تابستان ۸۷

ب

۱۱۰۸۷۲

موسسه تخصصی خدمات معدنی
معدن کرمان

۱۳۸۷ / ۱۲ / ۲۷



دانشگاه شهید باهنر کرمان

این پایان نامه به عنوان یکی از شرایط احراز درجه کارشناسی ارشد به

گروه مهندسی معدن
دانشکده فنی و مهندسی
دانشگاه شهید باهنر کرمان

تسلیم شده است و هیچگونه مدرکی به عنوان فراغت از تحصیل دوره مزبور شناخته نمی شود.

دانشجو: مجتبی تقوایی نژاد

استاد راهنما: دکتر محمد رضا شایسته فر

داور ۱: دکتر حسن حاجی امین شیرازی

داور ۲: دکتر حجت ا... رنجبر

داور ۳:

تحصیلات تکمیلی یا نماینده دانشکده: دکتر منصوری

حق چاپ محفوظ و مخصوص به دانشگاه است.



(ج)

تقدیم بہ

تمام جویندگان علم

و

تلاشگران عرصہ صنعت

تقدیر و تشکر

شکر و سپاس معبودی را که عشق به آموختن را در دل انسان ها به ودیعه نهاد.

مراتب سپاس و تشکر خود را از استاد بزرگوارم، جناب آقای دکتر **محمد رضا شایسته فر** که همواره در محضرشان کسب فیض نموده و از هدایت و ارشاد ایشان بهره مند گشته‌ام و در طول این پژوهش نیز از دانش، تجربه و راهنمایی‌های حکیمانه‌شان استفاده جسته‌ام، و سایر اساتید بزرگوار بخش مهندسی معدن، به پاس زحمات بی‌دریغشان صادقانه ابراز می‌دارم.

از زحمات بی‌شائبه جناب آقای مهندس **محمد رضا دیان‌تی**، سرپرست واحد تولید و کنترل معدن مس سرچشمه، که پژوهش حاضر مدیون حمایت، مساعدت و راهنمایی‌های کارشناسانه ایشان است، صمیمانه تشکر می‌نمایم.

همچنین از مساعدت‌ها و عنایات بی‌دریغ و همراهی صمیمانه جناب آقای دکتر **بهنام شفیعی**، پژوهشگر زمین‌شناسی امور تحقیق و توسعه مجتمع مس سرچشمه کمال امتنان را دارم.

لازم می‌دانم از همکاری و محبت سایر کارکنان محترم امور تحقیق و توسعه، امور تغلیظ و کنترل کیفی مجتمع مس سرچشمه، و نیز سایر دوستان و همراهان گرامی که مرا در انجام این تحقیق یاری نمودند، سپاس‌گزاری نمایم.

چکیده

یکی از مشکلات مورد بحث از ابتدای شروع به کار معدن مس سرچشمه تا کنون، اختلاف عیاری بین خاک ارسالی معدن و مصرفی تغلیظ می‌باشد. وجود اختلافات معنی‌دار عیاری میان معدن و تغلیظ و نوسانات شدید عیاری در خوراک مصرفی تغلیظ، از عوامل مؤثر بر کاهش بازیابی و بهره‌وری کارخانه پرعیارکنی می‌باشند. همچنین با توجه به این‌که در کارخانه‌های فرآوری، برنامه‌ریزی، کنترل عیار و همچنین بخشی از واریانس نوسانات عیاری تابع اطلاعات حاصل از نمونه‌گیری‌های منظم و خطاهای مربوط به مراحل برداشت، آماده‌سازی و آنالیز می‌باشد، لذا نمونه‌برداری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و لازم است واریانس روی‌هم‌رفته نمونه‌برداری که شامل واریانس‌های توزیعی، ترکیبی، آماده‌سازی و آنالیز می‌باشد برآورد گردد که به کمک آن بتوان نمونه‌برداری را بهینه نمود.

در این پژوهش، با به‌کارگیری ابزارهای آماری و زمین‌آماري روشی جهت تعیین نوسانات دقیق عیاری و بهینه‌سازی نمونه‌برداری خوراک کارخانه پرعیارکنی ارائه شده است، تا با استفاده از نتایج آن امکان مقایسه این نوسانات با نوسانات پیش‌بینی شده خاک ارسالی معدن به صورت شیفتی و روزانه و همچنین شناسایی خطاهای مراحل مختلف نمونه‌برداری فراهم گردد.

برای برآورد مؤلفه‌های مختلف واریانس نوسانات، از روش‌های نمونه‌برداری دووزنی جهت محاسبه واریانس توزیعی و ترکیبی، روش دوستون مشابه جهت تهیه نمونه‌های تکراری همزمان و آنالیز مجدد برای محاسبه واریانس آماده‌سازی و آنالیز، روش‌های زمین‌آماري جهت تعیین واریانس تخمین نمونه‌برداری سیستماتیک و واریانس نمونه‌ای جهت محاسبه واریانس پراکندگی استفاده گردید. نیز با به‌کارگیری دو روش واریانس روی‌هم‌رفته نمونه‌برداری و نمونه‌برداری دووزنی، تعداد و وزن بهینه جزء نمونه‌های برداشتی از خوراک کارخانه تغلیظ مجتمع مس سرچشمه در هر شیفت، به ترتیب ۱۶۰ گرم و ۳۲ عدد تعیین شد.

همچنین به کمک تعیین سهم هرکدام از مؤلفه‌های واریانس روی‌هم‌رفته نمونه‌برداری در پراش کلی، پیشنهاد گردید با توجه به این‌که نمونه‌برداری به صورت خودکار صورت می‌گیرد جهت کاهش واریانس توزیعی، تعداد جزء نمونه‌ها افزایش یابد. در نهایت با شناسایی پارامترهای مؤثر در واریانس نوسانات و تعیین حد مجاز آنها، پیشنهادهای جهت کاهش نوسانات عیاری و مد نظر قراردادن آنها در برنامه‌ریزی روزانه تا حد امکان ارائه شد.

فهرست مطالب

عنوان..... صفحه

فصل اول: مقدمه

- ۱-۱ هدف و ضرورت انجام پژوهش ۱
- ۲-۱ پیشینه مطالعات انجام شده ۳
- ۳-۱ آشنایی با معدن مس سرچشمه ۴
- ۴-۱ کنترل عیار در معدن مس سرچشمه ۱۱
- ۵-۱ مدار فرآوری ۱۲
- ۶-۱ کارخانه پرعیارکنی ۱۳
- ۷-۱ سلول‌های فلوتاسیون رافر ۱۶
- ۸-۱ سیستم های نمونه‌گیری کارخانه تغلیظ شماره یک مجتمع مس سرچشمه ۱۷
- ۱-۸-۱ شرایط نگهداری نمونه‌ها ۱۷
- ۲-۸-۱ آماده‌سازی نمونه‌ها ۱۷
- ۳-۸-۱ نمونه‌های اتوماتیک خوراک ورودی سلول‌های فلوتاسیون ۱۹
- ۴-۸-۱ نمونه‌های دستی خوراک ورودی سلول‌های فلوتاسیون ۱۹

فصل دوم: واریانس روی هم رفته نمونه برداری

- ۱-۲ ناهمگنی به عنوان علت اساسی تعدادی از خطاها ۲۲
- ۲-۲ خطای آماده‌سازی ۲۳
- ۳-۲ خطای آنالیز شیمیایی ۲۳
- ۴-۲ خطای تشکیل نمونه از جزء نمونه‌ها ۲۴
- ۵-۲ متغیرهای اساسی نمونه‌برداری و بررسی امکان کنترل آنها ۲۴
- ۱-۵-۲ پراش توزیعی و جدایش ۲۵
- ۲-۵-۲ پراش ترکیبی ۲۵
- ۳-۵-۲ پراش نمونه‌برداری ۲۶
- ۶-۲ روش های تخمین تغییرپذیری‌های ذاتی واحد نمونه‌برداری ۲۶
- ۱-۶-۲ نمونه‌برداری دوزنی جهت محاسبه پراش نمونه‌برداری ۲۷
- ۷-۲ شرح نمونه‌برداری دوزنی خوراک کارخانه تغلیظ ۱ مجتمع مس سرچشمه ۲۹
- ۱-۷-۲ برداشت نمونه‌ها ۲۹
- ۲-۷-۲ آماده‌سازی نمونه‌ها ۳۰
- ۸-۲ محاسبه واریانس توزیعی، ترکیبی و نمونه‌برداری به کمک نتایج آنالیز نمونه‌های دوزنی ۳۲

۹-۲ محاسبه واریانس مراحل آماده‌سازی و آنالیز نمونه‌ها ۳۴

فصل سوم: بهینه سازی نمونه برداری خوراک کارخانه تغلیظ

۱-۳ مقدمه ۴۸

۲-۳ برآورد وزن بهینه جزء نمونه ها بر اساس پراش روی هم‌رفته و روش دو وزنی ۵۰

۳-۳ بهینه سازی تعداد جزء نمونه برداشت شده از هر شیفت ۵۵

فصل چهارم: واریانس تخمین

۱-۴ مقدمه ۵۷

۲-۴ واریوگرام (تغییر نما) ۵۸

۱-۲-۴ ترسیم واریوگرام ۶۰

۲-۲-۴ ویژگی‌های واریوگرام ۶۱

۳-۴ تأثیر پارامترهای ساختار فضایی بر واریانس تخمین ۶۴

۱-۳-۴ دامنه تأثیر ۶۴

۲-۳-۴ حد آستانه ای ۶۴

۳-۳-۴ مدل واریوگرام ۶۴

۴-۳-۴ اثر قطعه ای ۶۴

۴-۴ نمونه‌گیری نظام دار (سیستماتیک) ۶۵

۱-۴-۴ نمونه‌برداری سیستماتیک خوراک کارخانه تغلیظ ۶۵

۵-۴ رسم واریوگرام تجربی به کمک نرم افزار GS+ ۶۷

۶-۴ واریانس تخمین نمونه‌گیری سیستماتیک کارخانه تغلیظ ۷۰

۱-۶-۴ محاسبه واریانس تخمین یک پاره خط به کمک نقطه میانی آن ۷۰

۷-۴ ارزیابی اعتبار واریوگرام و آزمون اعتبار متقابل در ارزیابی حساسیت خطای تخمین ۷۳

۸-۴ شبیه‌سازی نوسانات عیاری ۷۷

فصل پنجم : نوسانات عیاری خوراک کارخانه تغلیظ

۱-۵ واریانس پراکندگی ۷۹

۲-۵ محاسبه نوسانات عیاری خوراک کارخانه تغلیظ ۷۹

۳-۵ برآورد نوسانات عیار بار ورودی کارخانه در یک روز کاری ۸۱

۱-۳-۵ برآورد نوسانات میانگین عیار خوراک مصرفی مورد نظر به تفکیک شیفت ۸۲

۲-۳-۵ برآورد نوسانات میانگین عیار خوراک کارخانه تغلیظ در مجموع دو شیفت ۸۳

فصل ششم : نتیجه گیری و پیشنهادات

۱-۶ نتیجه‌گیری ۸۵

۲-۶ پیشنهادات ۸۶

مراجع: ۸۸

فهرست اشکال

عنوان.....	صفحه
شکل ۱-۱ موقعیت جغرافیایی و نقشه راه‌های ارتباطی مجتمع مس سرچشمه	۶
شکل ۲-۱ موقعیت معدن مس سرچشمه در کمربند ارومیه- دختر	۷
شکل ۳-۱ توزیع جامعه سنگی و موقعیت دایک‌ها در ارتفاع ۲۴۰۰ متر در مقطع زمین شناسی	۸
شکل ۴-۱ نمایی از سه ناحیه کانی‌زایی (زونوگرافی عمودی) معدن مس سرچشمه	۹
شکل ۵-۱ نمایی از معدن مس سرچشمه	۱۱
شکل ۶-۱ فلوشیت شماتیک کارخانه فرآوری مس سرچشمه	۱۳
شکل ۷-۱ نمایی از آسیاهای گلوله‌ای اولیه کارخانه تغلیظ ۱	۱۵
شکل ۸-۱: فلوشیت مدار اصلی کارخانه پرعیارکنی	۱۶
شکل ۹-۱ نمایی از سلول‌های اولیه رافر کارخانه تغلیظ مجتمع	۱۷
شکل ۱۰-۱ نمایی از نمونه‌گیرهای اتوماتیک کارخانه	۲۱
شکل ۱۱-۱ فلوشیت نحوه نمونه‌گیری از خوراک، کنسانتره و باطله فلوتاسیون	۲۱
شکل ۱-۲ نمایی از نحوه و محل نمونه‌گیری به روش دستی از سرریز سیکلون	۲۹
شکل ۲-۲ نمایی از اتاق فیلتر نمونه‌ها و کیک حاصل از آن	۳۱
شکل ۳-۲ نمایی از اجاق خشک کن آزمایشگاه کنترل کیفی مجتمع	۳۱
شکل ۴-۲ نمونه‌های خرد شده و توزین آن‌ها	۳۲
شکل ۵-۲ روش دوستون مشابه برای برداشت نمونه‌های تکراری	۳۷
شکل ۶-۲ مؤلفه‌های واریانس آماده سازی و آنالیز	۴۱
شکل ۷-۲ مؤلفه‌های واریانس روی هم‌رفته نمونه‌برداری در حالتی که ۱ جزء نمونه ۱ کیلوگرمی برداشته شود	۴۳
شکل ۸-۲ مؤلفه‌های واریانس روی هم‌رفته نمونه‌برداری در حالتی که ۱۶ جزء نمونه ۴۲۰ گرمی برداشته شود	۴۴
شکل ۹-۲ مؤلفه‌های واریانس روی هم‌رفته نمونه‌برداری در حالتی که ۴۸ جزء نمونه ۱۲۰ گرمی برداشته شود	۴۶

- شکل ۲-۱۰ مؤلفه‌های واریانس روی هم رفته نمونه برداری در حالتی که ۳۲ جزء نمونه ۱۶۰ گرمی برداشته شود. ۴۷
- شکل ۳-۱ تغییرات پراش نمونه‌های کلی به عنوان تابعی از تعداد و وزن جزء نمونه ۴۹
- شکل ۳-۲ نمودار لگاریتم میانگین واریانس بر حسب لگاریتم میانگین وزن جزء نمونه ۵۴
- شکل ۳-۳ نمودار لگاریتم واریانس بر حسب لگاریتم وزن جزء نمونه در حالتی که ۴۸ جزء نمونه برداشته شود ۵۵
- شکل ۴-۱ نمونه‌ای از یک منحنی واریوگرام تجربی ۶۰
- شکل ۴-۲ نمونه‌ای از یک واریوگرام مدل کروی و پارامترهای مربوطه ۶۲
- شکل ۴-۳ نمودار فراوانی عیار مس نمونه‌های برداشت شده از خوراک تغلیظ ۶۶
- شکل ۴-۴ نمودار نوسانات عیاری خوراک تغلیظ در نمونه برداری سیستماتیک ۶۶
- شکل ۴-۵ پنجره تحلیل واریوگرام در نرم افزار $GS+$ ۶۷
- شکل ۴-۶ واریوگرام تجربی نمونه‌گیری سیستماتیک خوراک کارخانه تغلیظ ۶۹
- شکل ۴-۷ واریانس تخمین یک پاره خط به کمک نمونه میانی آن ۷۱
- شکل ۴-۸ نمودار محاسبه واریانس تخمین در حالات خاص یک بعدی و دو بعدی مدل نمایی ۷۲
- شکل ۴-۹ تابع توزیع خطای تخمین نمونه برداری سیستماتیک خوراک کارخانه تغلیظ ۷۵
- شکل ۴-۱۰ نمودار ($q-q$) نمایشگر مقایسه بین داده‌های تخمینی و واقعی ۷۶
- شکل ۴-۱۱ نمودار پراکندگی عیارهای تخمینی در مقابل عیارهای واقعی خوراک کارخانه تغلیظ ۷۶
- شکل ۴-۱۲: شبیه‌سازی نوسان‌های عیار خوراک مصرفی تغلیظ ۷۸

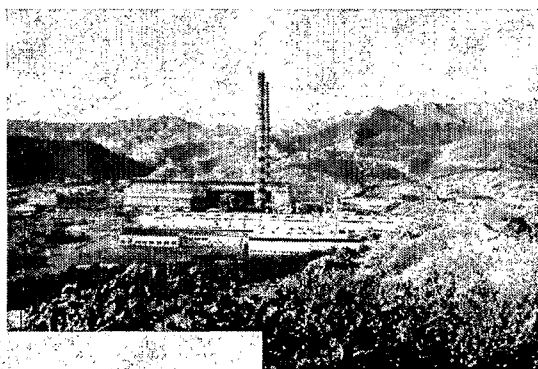
فهرست جداول

عنوان..... صفحه

- جدول ۱-۱ زونوگرافی عمودی و پاراژنزکانی شناختی معدن مس سرچشمه ۹
- جدول ۲-۱ واریانس عیار مس در تیپ‌های مختلف لیتولوژیک سرچشمه ۱۰
- جدول ۳-۱ برخی از مشخصات مهم هیدروسیکلون‌های کارخانه پرعیار کنی مجتمع مس سرچشمه ۱۶
- جدول ۱-۲ نتایج آنالیز نمونه‌های مربوط به روش دووزنی ۳۳
- جدول ۲-۲ پارامترهای آماری نمونه‌های دووزنی ۳۳
- جدول ۳-۲ محاسبه واریانس توزیعی، ترکیبی، نمونه برداری و ضریب جدایش ۳۴
- جدول ۴-۲ نتایج عملیات انجام گرفته بر روی ۱۰ نمونه تکراری ۳۸
- جدول ۵-۲ نتایج آنالیز مجدد ۱۰ نمونه X۱ ۴۰
- جدول ۱-۳ مقادیر مختلف واریانس نمونه برداری به ازای وزن‌های مختلف جزء نمونه ۵۳
- جدول ۱-۴ مشخصات انواع مدل‌های واریوگرام تئوری ۶۳
- جدول ۲-۴ مشخصات مدل نمایی برازش شده به واریوگرام ۷۰

فصل اول

مقدمه



1-1) هدف، ضرورت و مراحل انجام پژوهش

یکی از مشکلات مورد بحث از ابتدای شروع به کار معدن مس سرچشمه تا کنون، اختلاف عیاری بین خاک ارسالی معدن و مصرفی تغلیظ می‌باشد. با توجه به تغییرات ذاتی ماده معدنی در بخش‌های مختلف کانسار مس سرچشمه، محموله‌هایی که از بخش‌های مختلف معدن استخراج می‌شود، تا حدودی با هم تفاوت دارند. از سوی دیگر، کارخانه فرآوری معدن بر اساس خوراکی که نوسانات آن در حد مجاز باشد، طراحی شده است.

آگاهی از میزان نوسانات عیار بار ورودی کارخانه پرعیارکنی برای به‌کارگیری تمهیدات لازم جهت افزایش بازیابی و همچنین تجزیه و تحلیل اختلافات عیار معنی دار بین معدن و کارخانه امری بسیار حیاتی محسوب می‌شود. وجود اختلافات معنی دار عیار بین خاک ارسالی و مصرفی کارخانه و نوسانات شدید عیار در بار ورودی باعث افت قابل ملاحظه بازیابی مس و عیار کنسانتره می‌گردد.

نمونه‌گیری‌های دقیق و نظام‌دار، مهم‌ترین ابزار کنترل عیار در کارخانه‌های فرآوری می‌باشند. لذا جهت محاسبه نوسانات عیار خوراک کارخانه پرعیارکنی و به حداقل رساندن آن‌ها، بایستی سعی در شناسایی خطاهای مراحل مختلف نمونه‌برداری و کاهش آن‌ها نمود.

لذا در قدم اول، روش برآورد نوسانات عیاری در معدن مس سرچشمه در دستور کار قرار گرفته و سرانجام ضمن بهینه‌سازی نمونه‌برداری و کنترل سنگ در معدن، امکان پیش‌بینی نوسانات عیاری خوراک ارسالی به کارخانه تغلیظ به صورت شیفی، روزانه، ماهیانه، سالیانه و تا به امروز فراهم گردیده است تا کارخانه تغلیظ قبل از مصرف خاک در جریان نوسانات عیاری قرار گیرد و برای افزایش بازیابی هر گونه تمهیداتی را که لازم است به کار بندد.

اما در ادامه نتایج حاصل از این تحقیق لازم بود، نوسانات عیاری میانگین خاک مصرفی تغلیظ نیز که شامل واریانس روی هم‌رفته نمونه‌برداری (خطاهای برداشت، آماده‌سازی و آنالیز نمونه‌ها)، واریانس تخمین نمونه برداری سیستماتیک کارخانه تغلیظ و واریانس پراکندگی عیار در خوراک تغلیظ می‌باشد و همچنین بهینه‌سازی نمونه‌برداری آن محاسبه شود.

لازم به ذکر است که با انجام پژوهش حاضر، اکنون می‌توان به کمک آزمون‌های آماری، با دقت و صحت بالا و در سطح اعتماد معینی، معنی‌دار بودن اختلافات عیاری بین خاک ارسالی معدن و مصرفی تغلیظ را مورد مطالعه و ارزیابی قرار داد. و در صورت معنی‌دار بودن اختلاف به دنبال شناسایی خطاهای سیستماتیک و رفع آن‌ها بود.

در بخش اول این تحقیق، به بیان مقدمه ای پیرامون معدن مس پورفیری سرچشمه و کارخانه تغلیظ مجتمع پرداخته شده است. مولفه های واریانس روی هم‌رفته نمونه‌برداری که شامل واریانس توزیعی، ترکیبی، آماده سازی و آنالیز می باشد، در فصل دوم محاسبه شده است. برای تعیین واریانس توزیعی و ترکیبی واحد نمونه‌برداری از روش نمونه‌برداری دو وزنی و جهت برآورد واریانس آماده‌سازی و آنالیز از روش نمونه‌برداری با دوستون مشابه استفاده گردیده است. در فصل سوم نیز، بهینه سازی نمونه‌برداری به کمک نتایج پراش روی هم‌رفته و روش دووزنی، صورت گرفته است.

تعیین واریانس تخمین سیستم نمونه‌گیری سیستماتیک کارخانه تغلیظ به روش‌های زمین‌آماری نیز، در فصل چهارم این تحقیق آورده شده است. و فصل پنجم به شرح نحوه محاسبه و ارزیابی نوسانات عیاری خوراک کارخانه تغلیظ اختصاص دارد. در نهایت، فصل ششم به مطالعه نتایج حاصل و ارائه پیشنهادهای در راستای این پژوهش، پرداخته است.

۲-۱) پیشینه مطالعات انجام شده

یکی از معضلات عمده و اصطکاکی در بهره‌برداری از مغادن اختلاف بین بخش استخراجی و فرآوری معدن در خصوص عیارهای ارسالی از معدن به کارخانه می‌باشد که توجه جدی متخصصان معدن را در دو دهه اخیر به خود معطوف کرده است. از دهه ۹۰ میلادی مقالات متعددی در خصوص کنترل عیار ماده معدنی ارسالی به کارخانه فرآوری در مجلات مختلف به چاپ رسیده است که حاصل آن‌ها در سمپوزیوم ۲۰۰۰ استرالیا به چاپ رسیده است. از آن جمله می‌توان به مقاله **Reconciliation: importance of good sampling and data QAQC** توسط **Mark Noppé** از گروه معدنی **Snowden** اشاره نمود. در آن پژوهش از طریق بررسی فرایندهای مختلف نمونه‌برداری سعی به نزدیک‌تر شدن هر چه بیشتر عیار و تناژ تخمینی به عیار و تناژ واقعی شده است.

همچنین از جمله مطالعات صورت گرفته در مورد کنترل عیار بار ورودی به کارخانه فرآوری می‌توان به معدن سرب و روی مک‌آرتور استرالیا که از نوع کانسارهای استراتی فرم با میزبان سنگ رسوبی است، اشاره نمود. وجود اختلافات عیار مابین کارخانه فرآوری و معدن باعث مشکلاتی عدیده‌ای شده بود. ابتدا کم کردن ابعاد بلوک‌های استخراجی به منظور کاهش نوسانات پیشنهاد شد و سپس تخمین ذخیره به روش فاصله معکوس و با توان‌های یک تا سه انجام شد و با تناژ و عیار واقعی مقایسه گردید که باز هم اختلافاتی را بروز می‌داد. سپس برای کاهش بیشتر نوسانات عیاری از روش کریجینگ استفاده شد. بدین منظور ابتدا واریوگرافی به کمک داده‌های عیاری روی حاصل از چال‌های استخراجی انجام شد. واریوگرام‌های رسم شده

در این منطقه همسانگردی شعاع تاثیر صدمتر در جهات مختلف را نشان دادند. در نهایت به کمک پارامترهای کریجینگ نوسانات عیار به حدود پنج درصد رسید

یکی از مسائل مهم در بهره‌برداری از معدن مس سرچشمه کنترل عیار خوراک ارسالی به کارخانه فرآوری است، به طوری که با حداقل واریانس ممکن، حدود مجاز ورودی به کارخانه تغلیظ تأمین گردد.

لذا پروژه برآورد نوسانات عیاری که خود تلفیق سه پروژه :

- بررسی‌های انجام گرفته بر روی اختلافات عیاری میان معدن و کارخانه تغلیظ (بصورت کمی و کیفی) و ارائه روش مناسب

- برآورد نوسانات عیاری در معادن روباز (محموله‌های های برجا) و خوراک کارخانه تغلیظ (محموله‌های حمل شده)

- بهینه‌سازی نمونه‌برداری استخراجی در معدن مس سرچشمه،

بود در سال ۱۳۸۳ به همت واحد کنترل تولید معدن مس سرچشمه و سرپرستی مهندس محمدرضا کارگر دیانتی با نتایج مفید و کاربردی برای تمامی معادن به پایان رسید.

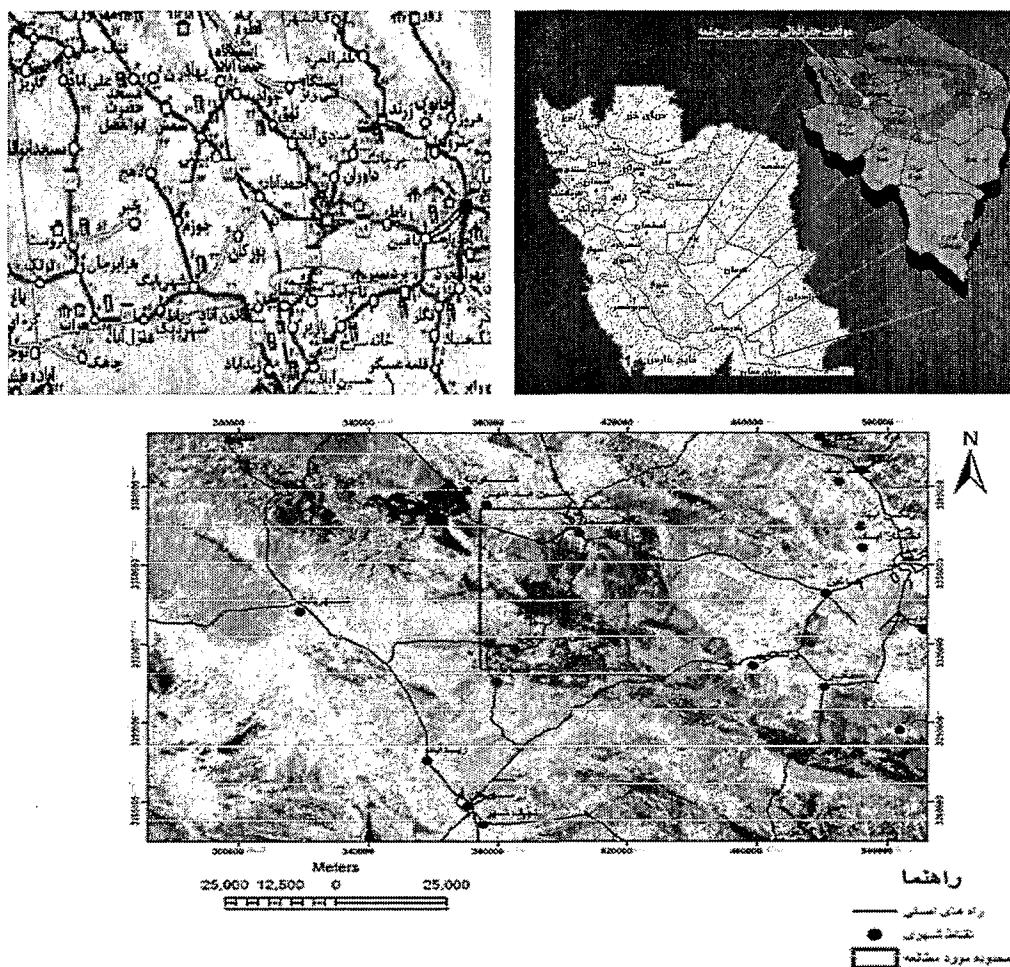
اما از ابتدای شروع به فعالیت مجتمع مس سرچشمه، مطالعات چندان زیادی در جهت شناسایی منابع خطا و بهینه‌سازی نمونه‌برداری از دیدگاه واحد تغلیظ صورت نگرفته است. از این میان تنها می‌توان به پژوهش صورت گرفته در دیماه ۱۳۷۹ توسط واحد کنترل کیفی و امور تغلیظ مجتمع مس سرچشمه به سرپرستی مهندس داریوش اسمی اشاره نمود که به

کمک آنالیز واریانس فاصله زمانی بهینه نمونه‌برداری از خوراک، کنسانتره و باطله به روش دستی محاسبه شده است.

۱-۳) آشنایی با معدن مس سرچشمه

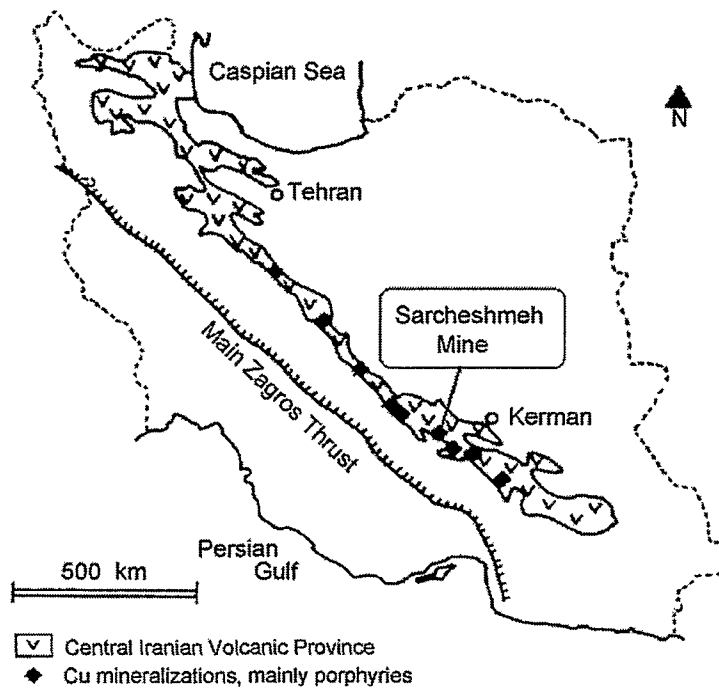
کانسار معدن مس پورفیری سرچشمه در ۱۶۰ کیلومتری جنوب غرب کرمان و ۵۰ کیلومتری جنوب غرب رفسنجان، در مختصات جغرافیایی ۵۵ درجه و ۵۳ دقیقه طول شرقی و ۲۹ درجه و ۵۸ دقیقه عرض شمالی یکی از بزرگترین معادن روباز جهان با برآورد ذخیره زمین‌شناسی بالغ بر یک میلیارد و دویست میلیون تن سنگ سولفوری با عیار متوسط ۰/۷ درصد به‌شمار می‌رود [۱].

این معدن از طریق جاده آسفالت‌ه به رفسنجان و سیرجان مرتبط بوده و فاصله آن تا بندرعباس ۴۳۷ کیلومتر است. ارتفاع این ناحیه از سطح دریا به‌طور متوسط ۲۶۲۰ متر است و بلندترین نقطه آن از سطح دریا ۳۲۸۰ متر ارتفاع دارد.



شکل ۱-۱: موقعیت جغرافیایی و نقشه راه های ارتباطی مجتمع مس سرچشمه [۱]

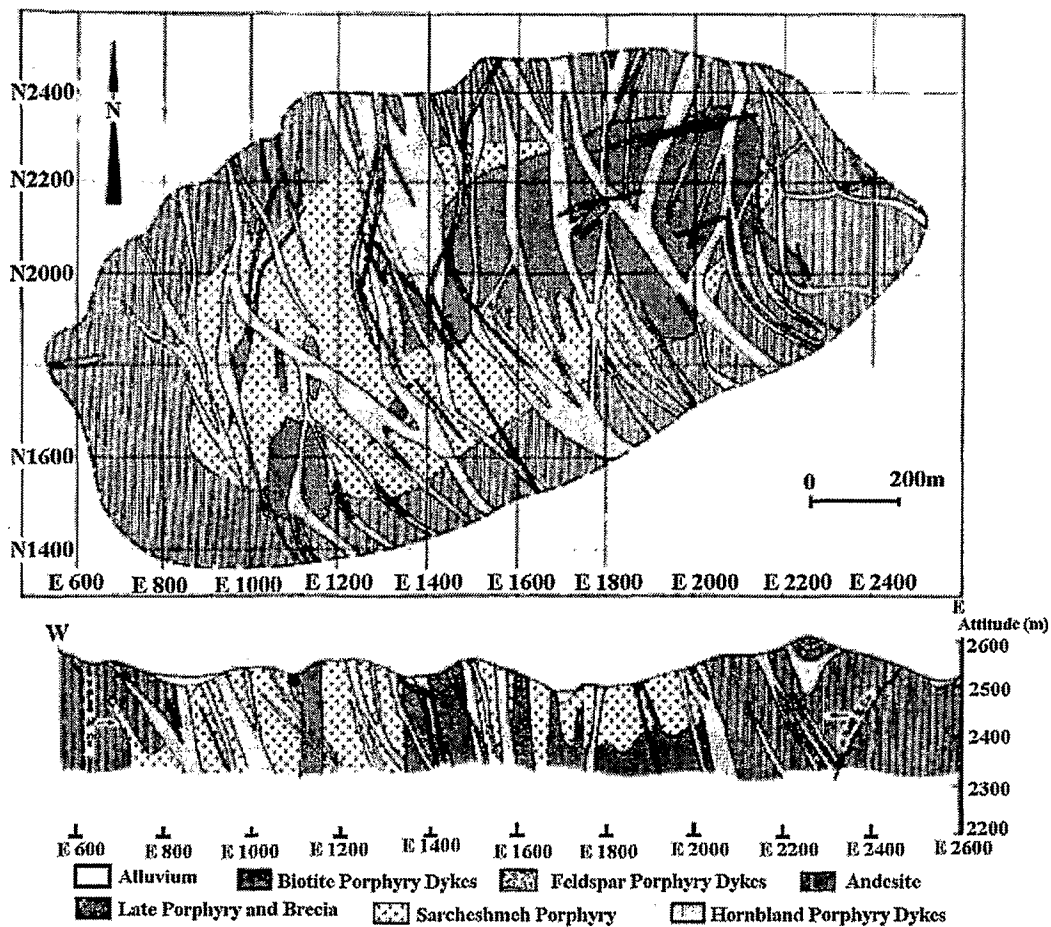
کانسار مس سرچشمه در قسمت مرکزی سلسله جبال زاگرس قرار گرفته و متشکل از سنگهای چین خورده گسله، سنگهای رسوبی و مواد آتشفشانی اوایل دوران سوم (بیشتر از ۱۵ میلیون سال قبل) است [۲].



شکل ۱-۲- موقعیت معدن مس سرچشمه در کمربند ارومیه - دختر [۲]

کمپلکس آتشفشانی (لاوا و توف با ترکیب آندزینی) و رسوبی (عمدتاً رسوبات آواری) به شکل تاق‌دیس کم‌شیبی که در آن چندین استوک گرانودیوریتی نفوذ کرده، ساختار کلی زمین‌شناسی محدوده معدنی سرچشمه را تشکیل می‌دهد.

استوک‌های فوق، ترکیبی از گرانودیوریت پورفیری و مونزونیت پورفیری (آداملیت دوران کواترنری) است و با نام خاص استوک سرچشمه پورفیری شناخته می‌شود. دایک‌ها نیز عمدتاً روند شمال‌غربی- جنوب‌شرقی داشته و براساس سن نسبی خود به سه گروه E (با ترکیب آندزیت پورفیری)، L (هورنبلند پورفیری) و P (فلدسپات و بیوتیت پورفیری) تقسیم می‌شود [۳].



شکل ۱-۳: توزیع انواع سنگ و موقعیت دایک‌ها در ارتفاع ۲۴۰۰ متر با مقطع زمین‌شناسی در معدن مس سرچشمه [۲]

ماده معدنی با توجه به طبیعت پورفیری کانسار در سه ناحیه اکسید، سوپرژن یا منطقه

غنی شده^۱ و منطقه هایپوژن^۲ یا ناحیه کانی‌سازی اولیه پراکنده می‌باشد.

^۱-Enrichment Zone
^۲-Hypogene Zone