

کاربرد سنجش از دور در اکتشاف مواد معدنی

تألیف

دکتر فرانک فیضی

عضر، پیشه علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران جنوب

مهدی دسر شهاب خوشابی



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد تهران جنوب

تهران، ۱۳۹۶

سرشناسه	فیضی، فرانک، ۱۳۵۲ -
عنوان و پدیدآور	کاربرد سنجش از دور در اکتشاف مواد معدنی / تألیف فرانک فیضی، شهاب خوشابی.
مشخصات نشر	تهران: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	۳۹۶ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۵۲۰۱-۲
قیمت	۴۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست‌نویسی	فیا
یادداشت	کتابنامه.
موضوع	بی‌جویی اکتشافی -- سنجش از دور
موضوع	Prospecting -- Remote sensing
موضوع	معدن و ذخایر معدنی -- سنجش از دور
موضوع	Mines and mineral resources -- Remote sensing
شناسه افزوده	خوشابی، شهاب، ۱۳۶۱ -
شناسه افزوده	دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب
رده‌بندی کنگره	TN۲۷۰/۳۹۰۲۱۳۹۶
رده‌بندی دیویی	۶۲۲/۱
شماره کتابشناسی ملی	۵۱۱۱۳۹۱



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد تهران جنوب

کاربرد سنجش از دور در اکتشاف مواد معدنی

تألیف دکتر فرانک فیضی، مهندس شهاب خوشابی

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران جنوب

رئیس انتشارات: فرشته حاجی‌زاده

صفحه‌آرا: فائزه روشنفکر

طراح جلد: شهاب خوشابی

چاپ اول: ۱۳۹۶

تیراژ: ۲۰۰۰ نسخه

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: سازمان چاپ دانشگاه آزاد اسلامی

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۵۲۰۱-۲ ISBN: 978-964-10-5201-2

قیمت: ۴۰۰۰۰ تومان

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

نشانی فروشگاه کتاب: خیابان شریعتی، بین اتوبان همت و حسینیه ارشاد، روبه‌روی شهرداری منطقه ۳،

دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران جنوب، تلفن: ۲۲۸۹۵۸۵۳

فهرست مطالب

فصل اول: مفاهیم اولیه	۱۵
۱-۱. مقدمه	۱۵
۲-۱. تصویر	۱۵
۱-۲-۱. پیکسل	۱۶
۲-۲-۱. عمق بیت و رزولوشن	۱۷
۳-۲-۱. فیزیک رنگ	۱۸
۳-۱. معرفی فرمت تصاویر	۱۹
۱-۳-۱. فرمت‌های BSQ, BIL, BIP	۱۹
۲-۳-۱. فرمت‌های HDF و METADATA	۲۰
۳-۳-۱. فرمت‌های TIFF و GEO TIFF	۲۱
۴-۱. ساختار تصاویر	۲۲
۱-۴-۱. تصاویر رستری و برداری	۲۲
۵-۱. امواج الکترومغناطیس و طیف الکترومغناطیس	۲۳
فصل دوم: طیف‌سنجی	۲۶
۱-۲. مقدمه	۲۶
۲-۲. علم سنجش از راه دور	۲۷
۳-۲. تاریخچه عکسبرداری و دورسنجی	۲۸
۴-۲. کاربرد دورسنجی در گذشته و حال	۳۶
۱-۴-۲. امور نظامی	۳۸
۲-۴-۲. نقشه ارتفاعی زمین	۴۱
۳-۴-۲. نقشه زمین‌شناسی	۴۲
۴-۴-۲. مشخص کردن پوشش گیاهی زمین	۴۳
۵-۴-۲. مشخص کردن پوشش برف و ابر	۴۴

- ۴۵..... ۶-۴-۲ مشخص کردن آتش سوزی
- ۴۷..... ۷-۴-۲ اقیانوس شناسی
- ۴۸..... ۸-۴-۲ طبقه بندی اجسام روی زمین
- ۴۹..... ۹-۴-۲ استخراج خطوطها به کمک سنجش از راه دور
- ۵۱..... ۱۰-۴-۲ استخراج دگرسانی ها
- ۵۲..... ۵-۲ دستگاه
- ۵۴..... ۱-۵-۲ دستگاه های هوابرد و زمینی
- ۵۵..... ۲-۵-۲ مشخصه های دستگاه های سنجش از راه دور
- ۵۶..... ۳-۵-۲ سنجش
- ۶۰..... ۱-۳-۵-۲ سیستم بندی سنجنده ها از لحاظ نوع تصویربرداری
- ۶۰..... ۳-۵-۲ تصویربرداری سطحی
- ۶۱..... ۱-۳-۵-۲ تصویربرداری پیکسلی (نقطه ای)
- ۶۳..... ۳-۱-۳-۵-۲ تصویربرداری خطی
- ۶۴..... ۲-۳-۵-۲ تقسیم بندی سنجنده ها از لحاظ طیفی
- ۶۵..... ۱-۲-۳-۵-۲ سنجنده های تک باندی
- ۶۵..... ۲-۲-۳-۵-۲ سنجنده های چندطیفی
- ۶۶..... ۳-۲-۳-۵-۲ سنجنده های فراطیفی
- ۶۸..... ۴-۲-۳-۵-۲ سنجنده های راداری
- ۶۹..... ۳-۳-۵-۲ تقسیم بندی سنجنده ها از لحاظ توان تفکیک یا رزولوشن
- ۶۹..... ۱-۳-۳-۵-۲ توان تفکیک مکانی
- ۷۲..... ۲-۳-۳-۵-۲ توان تفکیک طیفی
- ۷۴..... ۳-۳-۳-۵-۲ توان تفکیک رادیومتریک
- ۷۶..... ۴-۳-۳-۵-۲ توان تفکیک زمانی
- ۷۷..... ۴-۵-۲ اهمیت مدار
- ۷۷..... ۱-۴-۵-۲ نصف النهار مبدأ، خط استوا و مدار
- ۷۹..... ۲-۴-۵-۲ انواع مدار

۷۹.....	۱-۲-۴-۵-۲ مدار قطبی
۸۰.....	۲-۲-۴-۵-۲ مدار خورشید - آهنگ
۸۰.....	۳-۲-۴-۵-۲ مدار ثابت
۸۱.....	۵-۵-۲ معرفی دستگاه‌های هوابرد و زمینی در سنجش از راه دور
۸۲.....	۱-۵-۵-۲ معرفی سری ماهواره‌های لندست
۸۴.....	۲-۵-۵-۲ معرفی ماهواره لندست ۷
۸۵.....	۲-۲-۵-۲ ساختار ماهواره لندست ۷
۸۶.....	۲-۲-۵-۲ ساختار سنجنده ETM+
۸۷.....	۲-۵-۵-۲ مأموریت ماهواره لندست ۷
۸۹.....	۳-۵-۵-۲ معرفی ماهواره لندست ۸
۹۰.....	۱-۳-۵-۵-۲ ساختار ماهواره لندست ۸
۹۲.....	۲-۳-۵-۵-۲ ساختار سنجنده Landsat OLI مقایسه آن با سنجنده ETM+
	۳-۳-۵-۵-۲ ساختار سنجنده Landsat TIRS و مقایسه آن با باند TIR در سنجنده ETM+
۹۵.....	ETM+
۹۶.....	۴-۵-۵-۲ معرفی ماهواره ترا
۹۹.....	۱-۴-۵-۵-۲ معرفی سنجنده استر
۱۰۰.....	۲-۴-۵-۵-۲ معرفی قطعات سنجنده استر
۱۰۰.....	۳-۴-۵-۵-۲ ساختار بخش مرئی و مادون قرمز نزدیک (VNIR)
۱۰۲.....	۴-۴-۵-۵-۲ ساختار مادون قرمز میانی (SWIR)
۱۰۳.....	۵-۴-۵-۵-۲ ساختار مادون قرمز حرارتی (TIR)
۱۰۴.....	۶-۴-۵-۵-۲ مشخصات سنجنده استر
۱۰۴.....	۷-۴-۵-۵-۲ معرفی سنجنده MISR
۱۰۷.....	۸-۴-۵-۵-۲ معرفی سنجنده MOPITT
۱۰۹.....	۹-۴-۵-۵-۲ معرفی سنجنده CERES
۱۱۲.....	۱۰-۴-۵-۵-۲ معرفی سنجنده MODIS
۱۱۵.....	۵-۵-۵-۲ ماهواره EO-1

- ۱۱۷.....EO-1 معرفی سنجنده‌های ماهوارهٔ EO-1
- ۱۱۷.....۲-۵-۵-۲ معرفی سنجندهٔ ALI
- ۱۱۸.....۳-۵-۵-۲ معرفی سنجندهٔ Hyperion
- ۱۱۹.....۴-۵-۵-۲ معرفی سنجندهٔ LAS
- ۱۲۰.....۶-۵-۲ دستگاه‌های اسپکترومتر آزمایشگاهی
- ۱-۶-۵-۲ معرفی دستگاه اسپکترومتر آزمایشگاهی MPA FTIR SPECTROMETER
- ۱۲۰.....
- ۱۲۱.....۲-۶-۵-۲ معرفی دستگاه اسپکترومتر قابل حمل TERRASPEC 4
- ۱۲۳.....۷-۵-۲ ماهوارهٔ ای راداری
- ۱۲۴.....۱-۷-۵-۲ معرفی ماهوارهٔ رادارست
- ۱۲۵.....فصل سوم: آمادگی برای تصاویر دورسنجی
- ۱۲۵.....۱-۳ مقدمه
- ۱۲۶.....۲-۳ خطاهای رادیومتریک
- ۱۲۷.....۱-۲-۳ کالیبراسیون سنجنده
- ۱۳۰.....۲-۲-۳ اصلاح خطوط از دست رفته
- ۱۳۲.....۳-۲-۳ اصلاح خطای نواری شدن
- ۱۳۲.....۱-۳-۲-۳ آشکارساز اصلاح به روش خطی (روش کار)
- ۱۳۲.....۲-۳-۲-۳ اصلاح به روش همگام‌سازی هیستوگرام روش کار
- ۱۳۳.....۴-۲-۳ معرفی چند روش تصحیح رادیومتریک کاربردی
- ۱۳۴.....۱-۴-۲-۳ معرفی روش FLAASH
- ۱۳۶.....۲-۴-۲-۳ معرفی روش خطی تجربی
- ۱۳۷.....۳-۴-۲-۳ معرفی روش Log Residual
- ۱۳۸.....۵-۲-۳ معرفی روش‌های تصحیح هندسی
- ۱-۵-۲-۳ زمین‌مرجع کردن تصویر به کمک درون‌یابی آماری با داشتن مختصات
- ۱۳۹.....چهارگوش تصویر

۲-۵-۲-۳. زمین مرجع کردن یک نقشه نسبت به نقشه دیگر به کمک درون‌یابی آماری

۱۴۰.....

فصل چهارم: بهبود تصاویر..... ۱۴۲

۱-۴. مقدمه..... ۱۴۲

۲-۴. بهبود کنتراست تصویر..... ۱۴۳

۳-۴. بهبود تصویر به کمک روش خطی..... ۱۴۴

۴-۴. بهبود تصاویر به کمک روش گوس..... ۱۴۵

۵-۴. بهبود تصاویر به کمک روش نرمال کردن هیستوگرام..... ۱۴۷

۶-۴. تبدیل رنگ خاکستری به رنگی در تصاویر..... ۱۴۸

۱-۶-۴. روش برش دانسیته..... ۱۴۹

۲-۶-۴. روش تبدیل تصاویر خاکستری به رنگ کاذب..... ۱۵۱

فصل پنجم: تبدیل تصاویر..... ۱۵۲

۱-۵. مقدمه..... ۱۵۲

۲-۵. تبدیلات تصاویر به کمک محاسبات ریاضی..... ۱۵۳

۱-۲-۵. ضرب تصاویر..... ۱۵۳

۲-۲-۵. تقسیم تصاویر..... ۱۵۴

۳-۲-۵. جمع تصاویر..... ۱۵۶

۴-۲-۵. تفریق تصاویر..... ۱۵۷

۳-۵. تبدیل تصاویر از روش تحلیل مؤلفه اصلی و بهبود یافته..... ۱۵۹

۴-۵. تبدیل تصاویر از روش کشیدگی غیرهمبستگی..... ۱۶۲

۵-۵. تبدیل به کمک روش Tasseled-Cap..... ۱۶۳

۶-۵. تبدیل تصاویر رنگی RGB به HSI..... ۱۶۵

فصل ششم: روش‌های فیلتر کردن..... ۱۶۷

۱-۶. مقدمه..... ۱۶۷

۲-۶. فیلترهای بالاگذر (شارپ کردن)..... ۱۶۸

۱-۲-۶. فیلترهای مشتق مرتبه‌های اول و دوم (مکان)..... ۱۶۹

- ۱۷۰..... ۲-۲-۶. عملگر Sobel, Roberts (فیلتر بالاگذر)
- ۱۷۱..... ۳-۲-۶. عملگر لاپلاس (فیلتر بالاگذر)
- ۱۷۲..... ۳-۶. فیلترهای پایین‌گذر (مات‌کننده)
- ۱۷۴..... ۱-۳-۶. فیلتر با روش میانگین‌گیری (فیلتر پایین‌گذر)
- ۱۷۵..... ۲-۳-۶. فیلتر با روش میانگین‌گیری (فیلتر پایین‌گذر)

۱۷۷..... فصل هفتم: طبقه‌بندی

- ۱۷۷..... ۱-۷. مقدمه
- ۱۷۷..... ۲-۱. مفهوم طبقه‌بندی
- ۱۸۰..... ۱-۱-۷. طبقه‌بندی نظارت‌شده و نشده و انواع الگوریتم‌های مرتبط به آن
- ۱۸۱..... ۱-۱-۲-۱. ماتریس کمی نظارت‌نشده
- ۱۸۱..... ۱-۱-۲-۲. روش K-means
- ۱۸۳..... ۲-۱-۱-۲-۲. روش Iterative
- ۱۸۶..... ۲-۱-۲-۲. روش طبقه‌بندی نظارت‌شده
- ۱۸۷..... ۱-۲-۱-۲-۲. الگوریتم‌های آماری طبقه‌بندی نظارت‌شده
- ۱۸۸..... ۱-۱-۲-۱-۲-۲. روش طبقه‌بندی نزدیک‌ترین فاصله
- ۱۹۰..... ۲-۱-۲-۱-۲-۲. روش طبقه‌بندی متوازن (جعبه‌ای)
- ۱۹۱..... ۳-۱-۲-۱-۲-۲. روش طبقه‌بندی بیشترین شباهت
- ۱۹۳..... ۴-۱-۲-۱-۲-۲. روش طبقه‌بندی فاصله ماکزیمم
- ۱۹۵..... ۲-۲-۱-۲-۲. الگوریتم‌های آماری - تعلیمی طبقه‌بندی نظارت‌شده
- ۱۹۶..... ۱-۲-۲-۱-۲-۲. روش طبقه‌بندی ماشین بردار پشتیبانی
- ۱۹۸..... ۲-۲-۲-۱-۲-۲. روش طبقه‌بندی شبکه عصبی مصنوعی
- ۲۰۱..... ۳-۲-۱-۲-۲. الگوریتم‌های طیفی طبقه‌بندی نظارت‌شده
- ۲۰۱..... ۱-۳-۲-۱-۲-۲. روش نگاشت زاویه طیفی
- ۲۰۴..... ۲-۳-۲-۱-۲-۲. روش سنجش واگرایی طیفی

۲۰۶..... فصل هشتم: کاربردهای دورسنجی در زمین‌شناسی و اکتشاف معادن

- ۲۰۶..... ۱-۸. مقدمه

۲۰۷	۲-۸. استفاده از روش‌های ترکیب باندی بر روی داده‌های سنجنده ⁺ ETM ماهواره لندست ۷-.....
۲۱۱	۳-۸. تصحیح مرزهای لیتولوژی به کمک تصاویر [*] ماهواره‌ای.....
۲۱۲	۱-۳-۸. تصحیح مرزهای لیتولوژی بر گره [*] ۱:۵۰۰۰۰ بوبین واقع در بر گره [*] ۱:۱۰۰۰۰۰ گلیپایگان.....
۲۱۵	۴-۸. استخراج خطوطاره‌ها از داده‌های سنجنده ⁺ ETM ماهواره لندست ۷-.....
	۵-۸. استفاده از روش نسبت‌باندی برای تشخیص آلتراسیون‌ها بر روی داده‌های سنجنده ⁺
۲۱۶	ASTER.....
۲۲۱	۶-۸. استفاده از روش تحلیل مؤلفه اصلی (PCA) در تشخیص و تفکیک دگرسانی‌ها.....
	۷-۸. کاربرد روش طبقه‌بندی نظارت‌شده جهت استخراج دگرسانی‌ها بر روی داده‌های
۲۲۷	سنجنده ⁺ ASTER.....
۲۲۸	۱-۷-۸. طبقه‌بندی دگرسانی‌های ساحلی مس پوررفیری در معادن سرچشمه و دره‌زار.....
۲۲۸	۱-۱-۷-۸. روش نگاشت ماهواره [*] طیفی (SAM).....
۲۳۲	۲-۱-۷-۸. روش نگاشت زاویه طیفی (SII).....
۲۳۶	۲-۷-۸. نمونه‌برداری پیکسلی و تهیه بانک پیکسلی از زون‌های دگرسانی.....
	۱-۲-۷-۸. نمونه‌برداری پیکسلی از نقشه حاصل از آلونیت و کائولینیت برای شناسایی
۲۳۷	زون دگرسانی آرژلیک پیشرفته به روش SID در معادن سرچشمه.....
	۲-۲-۷-۸. نمونه‌برداری پیکسلی از نقشه حاصل از موسکوویت در توالیز برای شناسایی
۲۳۸	زون دگرسانی فیلیک به روش SID در معدن دره‌زار.....
	۳-۲-۷-۸. نمونه‌برداری پیکسلی از نقشه حاصل از اپیدوت و کلریت برای شناسایی
۲۳۹	زون دگرسانی پروپلیتیک به روش SID در معدن دره‌زار.....
۲۴۱	۴-۲-۷-۸. تهیه بانک پیکسلی و طیفی از نمونه‌های پیکسلی.....
	۳-۷-۸. مشخص کردن زون‌های آلتراسیونی به کمک بانک طیفی و طبقه‌بندی آنها به کمک
۲۴۲	الگوریتم‌های آماری.....
۲۴۲	۱-۳-۷-۸. روش جعبه‌ای یا متوازی‌السطوح (Parallelepiped).....
۲۴۶	۲-۳-۷-۸. روش نزدیک‌ترین فاصله (Minimum Distance).....
۲۵۰	۳-۳-۷-۸. روش فاصله ماهالانوبیس (Mahalanobis Distance).....
۲۵۴	۴-۳-۷-۸. روش بیشترین شباهت (Maximum Likelihood).....

- ۲۵۸..... ۵-۳-۷-۸. روش شبکه عصبی (Neural Network)
۸۸. مطالعه موردی و معرفی پتانسیل مس پورفیری با استفاده از روش نوین ماشین بردار پشتیبانی (SVM) در منطقه سرکوه (استان کرمان)..... ۲۶۲
- ۱-۸۸. معرفی و زمین شناسی منطقه سرکوه..... ۲۶۲
- ۲-۸۸. اکتشاف پتانسیل های مس به کمک دو روش SVM و SID..... ۲۶۳
- ۳-۸۸. معرفی مناطق امیدبخش و چک فیلد از منطقه مورد مطالعه..... ۲۶۵
- ۲۶۹..... منابع

www.ketab.ir