

بسم الرحمن الرحيم

شناخت و تحلیل کاربردی زمین لغزش

(هنگام بارش زمین لغزش‌های ایران)

پدیدآورندگان:

دکتر رسول اجل لوثیان

مهندس سید رضا میرصانعی

مهندس لیلا فاتحی

اجل لونیان، رسول، ۱۳۳۸ -
 شناخت و تحلیل کاربردی زمین لغزش / پدید آورندگان
 رسول اجل لونیان، سیدرضا میرصانعی، لیلا فاتحی.
 اصفهان: جهاد دانشگاهی، واحد اصفهان، ۱۳۹۲.
 ۳۵۶ص: مصور، جدول، نمودار.
 ۹-۱۰-۳۱۸۰-۶۰۰-۹۷۸
 فیبا
 کتابنامه.
 زمین لغزه
 زمین لغزه -- ایران
 میرصانعی، سیدرضا، ۱۳۴۰ -
 فاتحی، لیلا، ۱۳۵۵ -
 جهاد دانشگاهی. واحد اصفهان
 ۱۳۹۲ الف ۳ / آ ۵۹۹ QE
 ۵۵۱/۳۰۷
 ۳۱۶۷۵۳۰

سرشناسه
 عنوان و نام پدید آور
 مشخصات نشر
 مشخصات ظاهری
 شابک
 وضعیت فهرست نویسی
 یادداشت
 موضوع
 موضوع
 شناسه افزوده
 شناسه افزوده
 شناسه افزوده
 رده بندی کنگره
 رده بندی دیویی
 شماره کتابشناسی ملی



شناخت و تحلیل کاربردی زمین لغزش

دکتر رسول اجل لونیان - مهندس سید رضا
 میرصانعی - مهندس لیلا فاتحی
 انتشارات جهاد دانشگاهی واحد اصفهان

مؤلفین

ناشر

نوبت چاپ

اول

۱۳۹۲

صفحه

۱۰۰۰

پیرا

تعداد صفحات

۳۱

کتاب

لینوگرافی / چاپ / صحافی

مدیر تولید

محمد یکان

قیمت

۱۰۰۰

شابک

۹-۱۰-۳۱۸۰-۶۰۰-۹۷۸

مراکز پخش:

اصفهان:

(۱) انتشارات جهاد دانشگاهی واحد اصفهان ۶۶۸۰۰۶۲-۳۱۱

(۲) علم گستر سپاهان: ۲۲۱۹۹۷۹-۳۱۱

تهران:

(۱) انتشارات جهاد دانشگاهی (دفتر مرکزی) تلفن: ۶۶۴۸۷۶۲۶-۱

(۲) کتابیران: ۱۸-۶۶۵۶۶۵۰۹

(۳) دانشیران: ۲۲۰-۶۶۴۰۰-۲۱

www.bookjdi.ir

پایگاه اینترنتی

این اثر مشمول قانون حمایت مولفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کس تمام و یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مولف (ناشر) نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

ن وَالْقَلَمِ وَمَا يَسْطُرُونَ

پویایی شکر فطری در شناخت جهان به‌دفعه‌ها و قانونمند، منجر به نوآوری‌های فراوانی با فضایی عمومی و ارتقاء تمدن بشری شده‌است.

این تمدن حاصل تلاقی و تلفیق فرهنگ با تمدن های گوناگون نیست و فرآیند رشد مانده ای از ابعاد مختلف است.

شرفِ علم و فن آوری و تعامل آن با عناصر اصلی سازند و جامعه، ساز و کارهای جدید جامعه

در را بخواسته تا و اندیشه باور و کبر و دمای تازه شکل داد و است.

ثبت تحولات جوامع و تمدن با در عرصہ های علمی و فنی،

المصادر و دست‌نویس مکتوب ملتها نقش به سزائی دارد.

انتشارات جہاد والشا

با تکیه بر جستار چندین ده ساله خود در عرصه چاپ و نشر آثار علمی، آموزشی و پژوهشی مؤلفان و اساتید محترم ضمن برقراری

ارتباط فعال با نویسندگان، مترجمان و محققان، توانسته است در عرصه حرارت از رشد کتب اربعی اسلامی

کام های مؤثری بردارد.

اینک با اتقاء به تجربه دیرین و توان علمی اساتید، امتزاجات جهاد و انشعابی واحد احمنان آمادہ بمکاری با لوسین

زمینه چاپ انتشارات علمی، تحقیقاتی و کتب آموزشی و کجک آموزشی در رشته های مختلف می باشد.

انتشارات جہاد انشائی واحد صفہ

پیشگفتار

یکی از پدیده‌های طبیعی که در تغییر شکل سطح زمین موثر است پدیده زمین لغزش و به تعبیر دیگر حرکت توده‌ای خاک و یا سنگ می‌باشد. رخداد این پدیده در تمامی دوران‌های زمین‌شناسی وجود داشته است. آنچه در چند دهه اخیر در ارتباط با این پدیده حائز اهمیت است نقش انسان در افزایش وقوع زمین لغزش‌ها می‌باشد.

امروزه با روند به پیش برنامه‌های عمرانی به دلیل افزایش سریع جمعیت و به منظور تامین نیازهای بشر، گسترش شهرها و روستاها و توسعه آن‌ها به سوی مناطق شیب‌دار، ایجاد شریان‌های حیاتی اعم از ابنیه خطی و غیره، راه‌آهن، خطوط انتقال آب، برق، قفت و گاز و ابنیه متمرکز هم‌چون سدسازی و غیره، شدت افزایش وقوع زمین لغزش‌ها و بالا رفتن میزان خسارت‌های ناشی از آن‌ها هستیم.

قابل توجه است که اثرات مخرب ناشی از انواع حوادث طبیعی در دهه‌ی اخیر در اکثر کشورهای جهان به حدی افزایش یافت که دهه ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۰ سوی سازمان ملل متحد دهه کاهش اثرات بلایای طبیعی نام گرفت. این امر سبب شده که در سیه کشورها از جمله کشورمان ایران توجه خاصی به بلایای مختلف از جمله زلزله، زمین لغزش، سیل و غیره توسط سازمان‌های اجرایی و مراکز آموزشی مبذول گردد.

هم‌چنین در رخداد زلزله ۱۳۶۹ رودبار- منجیل وقوع زمین لغزش‌ها بسیار سبب شد که این پدیده به‌طور خاص مورد توجه قرار گیرد. از این رو اقدامات جدی جهت ساخت زمین لغزش، مطالعه و بررسی آن، برنامه‌ریزی جهت کنترل و پایدارسازی زمین لغزش‌ها از سال ۱۳۷۰ بعد در کشور آغاز گردید. لذا مراکز علمی مختلفی در این راستا فعالیت‌های قابل توجهی را معمول داشته و پایان‌نامه‌های دانشجویی بسیاری طی ۲۰ سال اخیر به این موضوع پرداخته و سمینارهای متعددی نیز برگزار گردیده است.

اگر چه در طی این مدت مطالب علمی متعددی پیرامون زمین لغزش ارائه شده و بعضاً کتاب‌هایی هم نگاشته شده است، لکن کمبود یک مجموعه که از ابعاد مختلف به پدیده زمین لغزش پرداخته و قابل دسترس برای پژوهشگران باشد محسوس بود. لذا نویسندگان بر آن شدند تا با تکیه بر تجربیات ۲۰ ساله و اطلاعات موجود در حد توان خود به این نیاز جامعه پاسخ گفته و مجموعه حاضر را که حاوی

مطالب مختلف پیرامون زمین لغزش اعم از تعاریف، شناسایی، تحلیل، پهنه‌بندی، پایدارسازی و حتی آمار وضع موجود از رخدادهای این پدیده در کشور (در حد اطلاعات موجود) می‌باشد، آماده و در اختیار علاقه‌مندان قرار دهند. امید است که با راهنمایی اساتید و محققان محترم در چاپ‌های بعدی ضمن برطرف کردن نقایص احتمالی بتوانیم برغنای این کتاب بیفزاییم.

برای تهیه این مجموعه از اثرات و زحمات افراد بسیاری به‌طور مستقیم و یا غیرمستقیم بهره گرفته شد که وظیفه خود دانسته از ایشان قدردانی نماییم.

آقای دکتر مهریفر که در خصوص ویرایش علمی از وجود ایشان بهره‌مند گردیده و بخش‌هایی از مطالب این مجموعه نتیجه همکاری ایشان با آقای مهندس میرصانعی و همکاران سابقشان در چند پروژه بوده است.

از پرسنل و مدیران قبلی و فعلی گروه مطالعه زمین لغزش و عمران در دفتر مهندسی و ارزیابی طرح‌ها (سازمان جنگل، مراتع و آبخیزداری کشور) به خصوص آقای مهندس قبادی که مدیریت بانک اطلاعات زمین لغزش‌ها را بر عهده داشتند و برخی مطالب این مجموعه نتیجه زحمات ایشان و همکارانشان می‌باشد، تقدیر می‌گردد.

از خانم دکتر نیک‌اندیش که از دستاوردهای و زحمات گذشته ایشان در دوران همکاری‌هایشان با گروه مذکور به خصوص مبحث مدیریت خطر ناشی از لغزش در این کتاب به‌طور خاص استفاده شده است، قدر دانی می‌شود.

از دستاوردهای چند ساله‌ی اخیر گروه تثبیت فرسایش و زمین لغزش در دفتر حفاظت خاک و کنترل فرسایش (معاونت آبخیزداری سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور) به خصوص روش‌های نوین رفتارسنجی بهره‌گرفته‌ایم که لازم است از مدیران و کارشناسان و آقای مهندس اکبری رئیس گروه تشکر گردد.

از همکاری خانم فرزانه جزینی جهت ویرایش و طراحی جلد و از خانم دکتر صفورا زمانی به جهت همکاری‌شان در ویرایش و چاپ کتاب و همچنین از خانم‌ها زهرا تاجمیریان و زهرا داتلی یگی نیز به دلیل همکاری‌شان تشکر و سپاسگزاری می‌گردد.

فهرست

فصل اول

۱۱	حرکت توده خاک و سنگ
۱۱	۱-۱- مقدمه
۱۲	۲-۱- تعاریف
۱۳	۱-۲- ویژگی های زمین شناسی مهندسی زمین لغزش ها
۱۴	۱-۳- طبقه بندی زمین لغزش ها
۱۵	۵-۱- سالخ زمین لغزش
۱۶	۱-۶- انواع حرکت های سنگ و خاک
۱۶	۱-۶-۱- ریزش
۱۷	۱-۶-۲- واژگونی
۱۸	۱-۶-۳- لغزش
۲۱	۱-۶-۴- گسترش جانبی و کشش متناهی
۲۲	۱-۶-۵- جریان
۲۴	۱-۶-۶- خاک سره
۲۴	۱-۶-۷- خزش
۲۵	۱-۶-۸- زمین لغزش های پیچیده
۲۵	۱-۷- عوامل مؤثر در وقوع زمین لغزش
۲۵	۱-۷-۱- زمین شناسی سنگ بستر
۲۶	۱-۷-۲- توپوگرافی
۲۷	۱-۷-۳- هیدرولوژی
۲۸	۱-۷-۴- آب و هوا
۲۸	۱-۷-۵- لرزه خیزی
۲۸	۱-۷-۶- فعالیت های انسانی
۲۸	۱-۷-۷- پوشش گیاهی

فصل دوم

۳۱	مدیریت خطر زمین لغزش
۳۱	۱-۲- مقدمه
۳۳	۲-۲- مدیریت خطر زمین لغزش در سایر کشورها
۳۳	۲-۲-۱- ایالات متحده آمریکا

۳۵	 ژاپن - ۲-۳-۲
۳۶	 چین - ۲-۳-۳
۳۸	 پاکستان - ۲-۴-۴
۳۹	 نپال - ۲-۵-۵
۴۰	 هند - ۲-۶-۶
۴۱	 مدیریت خطر زمین لغزش در ایران - ۲-۳-۳
۴۳	 ۴-۲ - برنامه پیشنهادی مدیریت خطر زمین لغزش در کشور
۴۴	 ۲-۳۴-۱ - ابزار مدیریتی
۴۸	 ۲-۳۴-۱ - نحوه های مدیریتی
	فصل سوم
۴۹	 تحلیل پایداری شیب
۴۹	 ۱-۳ - مقدمه
۵۱	 ۳-۲ - لغزش های انتقالی در تپه های مخروطی
۵۱	 ۳-۲-۱ - خاک های چسبنده - بدنه های برای
۵۱	 ۳-۲-۲ - خاک چسبنده همراه با جریان آب داخل توده در امتداد شیب
۵۳	 ۳-۲-۳ - شن و ماسه غیر اشباع
۵۳	 ۳-۲-۴ - شن و ماسه اشباع همراه با جریان آب در داخل توده در امتداد شیب
۵۴	 ۳-۳ - لغزش صفحه ای
۵۴	 ۳-۳-۱ - لغزش صفحه ای ساده (بدون ترک کششی)
۵۵	 ۳-۳-۲ - لغزش صفحه ای همراه با ترک کششی در دامنه شیب
۵۶	 ۳-۳-۳ - لغزش صفحه ای ساده همراه با ترک کششی در قله
۵۷	 ۳-۴ - لغزش گوه ای
۵۸	 ۳-۴-۱ - لغزش گوه ای بدون چسبندگی
۵۸	 ۳-۴-۲ - لغزش گوه ای همراه با چسبندگی و جریان آب در سطح گسیختگی
۶۰	 ۳-۵ - سطح گسیختگی دایره ای (لغزش های سیلندری)
۶۰	 ۳-۵-۱ - روش اول: نمودارهای کازنر
۶۵	 ۳-۵-۲ - روش دوم: نمودارهای بیشاپ و مورگنسترن
۶۷	 ۳-۶ - سطح لغزش سیلندری در توده غیر همگن
۶۷	 ۳-۶-۱ - روش اول هوانگ (۱۹۷۸)
۷۱	 ۳-۶-۲ - روش دوم هوانگ
۷۹	 ۳-۷ - سطح لغزش نامنظم در توده های غیر همگن

فصل چهارم

شناسایی و تشخیص زمین لغزش‌ها بر روی عکس هوایی

۸۳	۱-۴-۱- مقدمه
۸۴	۲-۴- پیشینه‌شناسایی زمین لغزش بر اساس بررسی عکس‌های هوایی
۸۴	۳-۴- نحوه تشخیص زمین لغزش‌ها
۸۵	۳-۴-۱- شواهد وجود زمین لغزش در عکس هوایی
۸۶	۳-۴-۲- انواع زمین لغزش از نظر نوع حرکت
۸۷	۳-۴-۱- شواهد تشخیص هریک از انواع زمین لغزش‌ها
۹۰	۳-۴-۲- شواهد فعال بودن زمین لغزش
۹۱	۳-۴-۵- شناسایی سمن مؤثر در وقوع زمین لغزش در عکس هوایی
۹۱	۳-۴-۱-۵- عوامل طبیعی
۹۱	۳-۴-۲-۵- عوامل مظهری

فصل پنجم

رفتارسنجی

۹۳	۱-۵-۱- مقدمه
۹۴	۲-۵- روش‌های رفتار سنجی
۹۵	۲-۵-۱- روش‌های رفتارسنجی سطحی
۹۹	۲-۵-۲- سیستم‌های رفتارسنجی عمقی
۱۰۳	۳-۵- توصیف روش نقشه برداری
۱۰۴	۳-۵-۱- شرایط اولیه
۱۰۴	۳-۵-۲- انتخاب شبکه نقاط مبنا (شاخص)
۱۰۶	۳-۵-۳- محل عوارض مرتبط با ناپایداری
۱۰۶	۳-۵-۴- شبکه نقاط رفتارسنجی یا شاهد
۱۰۸	۳-۵-۵- نحوه احداث نقاط مبنا و شاهد
۱۰۹	۵-۴- رفتار سنجی سطحی به وسیله سیستم‌های موقعیت یاب
۱۱۰	۵-۴-۲- مزایای استفاده از GPS
۱۱۱	۵-۴-۳- شناسایی و پایش زمین لغزش با استفاده از InSAR

فصل ششم

۱۱۳	پایدارسازی توده‌های خاک و سنگ
۱۱۳	۱-۶-۱- مقدمه
۱۱۴	۶-۲- مطالعات مورد لزوم جهت پایدارسازی زمین لغزش

۱۱۴	۳-۶- ارائه طرح پایدارسازی زمین لغزش
۱۱۶	۳-۶-۱- اجتناب از خطر
۱۱۸	۳-۶-۲- کاهش نیروهای محرک
۱۳۴	۳-۶-۳- افزایش نیروهای مقاوم

فصل هفتم

۱۵۳	پهنه‌بندی خطر زمین لغزش
۱۵۳	۷-۱- مقدمه
۱۵۴	۷-۲- خطر زمین لغزش (تعاریف)
۱۵۷	۷-۳- انواع طبقه‌بندی روش‌های پهنه‌بندی خطر زمین لغزش
۱۵۷	۷-۳-۱- روش طبقه‌بندی گراس (۱۹۹۲)
۱۵۹	۷-۳-۲- روش پهنه‌بندی رن‌وستن
۱۶۴	۷-۴- روش‌های تجربی رایج در پهنه‌بندی خطر زمین لغزش
۱۶۵	۷-۴-۱- روش مورا-وارسان
۱۶۶	۷-۴-۲- روش حائری-سمیعی
۱۶۷	۷-۴-۳- روش آبالاگان
۱۶۷	۷-۴-۴- روش نیلسن
۱۶۸	۷-۴-۵- روش باچوری-پنت
۱۶۹	۷-۴-۶- روش کاناگاوا
۱۶۹	۷-۴-۷- روش استیونس
۱۶۹	۷-۴-۸- روش گوپتا
۱۷۰	۷-۵- ابزارها و نرم افزارهای کاربردی در پهنه‌بندی خطر زمین لغزش
۱۷۰	۷-۵-۱- پهنه‌بندی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی
۱۷۲	۷-۵-۲- شبکه‌های عصبی مصنوعی
۱۸۱	۷-۶- روش پیشنهادی کارگروه ملی زلزله و لغزش لایه‌های زمین
۲۰۹	۷-۶-۲- پهنه‌بندی خطر زمین لغزش در مقیاس منطقه‌ای ۱:۲۵۰۰۰۰
۲۱۷	۷-۶-۳- پهنه‌بندی خطر زمین لغزش در مقیاس محلی ۱:۵۰۰۰۰

فصل هشتم

۲۳۳	زمین لغزش‌های جهان
۲۳۳	۸-۱- مقدمه
۲۳۴	۸-۲- نمونه‌هایی از زمین لغزش‌های مهم قرن بیستم و بررسی علل بروز آنها
۲۳۴	۸-۲-۱- زمین لغزش‌هایی که در اثر زلزله به وقوع پیوسته است

۲۳۵	۲-۲-۸- زمین لغزش‌هایی که در اثر سیل به وقوع پیوسته است
۲۳۵	۳-۲-۸- زمین لغزش‌هایی که در اثر آتشفشان به وقوع پیوسته است
۲۳۷	۴-۲-۸- زمین لغزش‌هایی که در اثر بارش و سیل به وقوع پیوسته است
۲۳۹	۵-۲-۸- زمین لغزش‌هایی که اثر امواج ساحلی دریا به وقوع پیوسته است
۲۳۹	۶-۲-۸- زمین لغزش‌های زیر دریایی
۲۴۱	۷-۲-۸- زمین لغزش‌هایی که در اثر جابجایی مواد آتشفشانی زیر دریایی به وقوع پیوسته است
۲۴۳	۸-۸- دریاچه‌ها و سدهای زمین لغزشی
۲۴۷	۸-۸- رسوبات ناشی از زمین لغزش‌ها و اثرات آن‌ها
۲۵۱	۴-۸- برنامه سازی منابع طبیعی در اثر وقوع زمین لغزش
۲۵۴	۵-۸- عوامل طبیعی که پایدارسازی زمین لغزش‌ها موثر هستند
۲۵۵	۶-۸- اثرات بلند زمین لغزش‌ها در احیاء و اصلاح گونه‌های گیاهی منابع طبیعی
۲۵۹	۷-۸- اثرات مفید زمین لغزش‌های جانوران

فصل نهم

۲۶۵	زمین لغزش‌های ایران
۲۶۶	۲-۹- نگاهی به جایگاه و منابع اطلاعات زمین لغزش در کشور
۲۶۶	۳-۹- معرفی بانک اطلاعات زمین لغزش‌های کشور
۲۶۷	۱-۳-۹- هدف از تشکیل بانک اطلاعات زمین لغزش‌ها
۲۶۷	۲-۳-۹- مراحل تشکیل بانک اطلاعات
۲۷۳	۳-۳-۹- مفهوم زمین لغزش در بانک اطلاعات
۲۷۳	۴-۲-۹- شرحی بر پنجره های پرسش نامه چهار صفحه‌ای بانک اطلاعات
۲۷۶	۴-۹- گزارش اطلاعات موجود در بانک اطلاعات زمین لغزش‌های کشور
۲۷۶	۱-۴-۹- اطلاعات بانک چهار صفحه‌ای
۲۸۷	۲-۴-۹- اطلاعات بانک تک صفحه‌ای
۲۸۷	۵-۹- برخی از مهم‌ترین زمین لغزش‌های کشور
۲۸۸	۱-۵-۹- زمین لغزش سیمره
۲۸۹	۲-۵-۹- زمین لغزش آبیکارلبد
۲۹۰	۳-۵-۹- زمین لغزش آقاگیر
۲۹۰	۴-۵-۹- زمین لغزش چاله
۲۹۱	۵-۵-۹- زمین لغزش پلنگ‌پا
۲۹۱	۶-۵-۹- زمین لغزش شش دانگ
۲۹۲	۷-۵-۹- زمین لغزش پل دختر

۲۹۲	 ۸-۵-۹- زمین لغزش ولتر
۲۹۳	 ۹-۵-۹- زمین لغزش پل تنه کش
۲۹۳	 ۱۰-۵-۹- زمین لغزش دریاچه ولشت
۲۹۴	 ۱۱-۵-۹- زمین لغزش عبدا
۲۹۴	 ۱۲-۵-۹- زمین لغزش فتلک
۲۹۵	 ۶-۹- مثال هایی از زمین لغزش های روی داده در کشور
۲۹۵	 ۶-۹- زمین لغزش روستای بالا زرین آباد
۲۹۶	 ۶-۹- زمین لغزش مشرف برسد لتیان (جاده لواسان بزرگ)
۲۹۷	 ۳-۹- شش های زمین در مازندران
۲۹۹	 ۴-۶-۹- سنگ لغزش داده سم - میگون
۳۰۱	 ۷-۹- سدهای زمین لغزش
۳۰۳	 منابع
۳۱۹	 واژه نامه انگلیسی به فارسی
۳۲۳	 مقصا ویری متنوع از انواع زمین لغزش های

حرکت توده خاک و سنگ

۱-۱- مقدمه

ایران زمین با داشتن مناطق کوهستانی وسیع که بیش از نیمی از وسعت کشور را تشکیل می‌دهد و با توجه به خصوصیات زمین‌شناسی، لرزه‌خیزی، بارندگی و شرایط آب و هوایی و توپوگرافی متنوع، از جمله کشورهایی است که وقوع زمین‌لغزش‌های متعددی را تجربه کرده است. از طرفی رشد روز افزون جمعیت کشور، افزایش فعالیت‌های عمرانی، صنعتی و کشاورزی در مناطق پرشیب را در پی داشته است. تعرض انسان‌ها در محیط‌زیست طبیعی، تغییر کاربری اراضی، دامنه‌ای و توسعه مناطق مسکونی و فعالیت‌های مشابه در دامنه‌های پرشیب بر میزان خسارات ناشی از زمین‌لغزش‌ها افزوده است. در میان زمین‌لغزش‌های رخ داده در کشور در سال‌های اخیر، موارد زیادی را می‌توان یافت که علاوه بر خسارات مالی، تلفات جانی قابل ملاحظه‌ای را در روستاهای محدوده خود در پی داشته‌اند؛ از این جمله می‌توان به رانش‌هایی که در اثر زلزله ۱۳۶۹ رودبار- منجیل رخ داد، زمین‌لغزش آبیکار (چهارمحال و بختیاری)، زمین‌لغزش عبدال... (یزد) زمین‌لغزش شش دانگ (گلستان) و موارد بسیار دیگر اشاره نمود.