٤٢٩٧٨

۱۳۸۱ /۱۰/ ۲۵

مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران

دانشگاه علم و صنعت ایران

دانشکده مهندسی عمران

بررسی شرایط مناسب رخداد سیلابهای واریزه ای در کشور

سید امین اصغری پری

استاد راهنما: دکتر محمد ابراهیم بنی حبیب

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

رشته سازه های هیدرولیکی

٤٢٩٧٨

بهمن ماه ۱۳۸۰

تقدیم به یگانه منجی عالم بشریت

تقدیم به تمامی جویندگان علم و دانش

تقدیم به پدر ، مادر و همسر مهربان و فداکارم
وهمه آنان که همواره راهنما و مشوقم بوده اند.

چکیده:

جریان های با غلظت بالای رسوب به نوعی از جریان گفته می شود، که مقدار زیادی رسوب حمل کرده و میزان بالای رسوب بر زبری هیدرولیکی جریان تاثیر قابل توجهی داشته باشد. جریان های واریزه ای و گلی، دو نوع از این جریان ها می باشند. از آنجا که جریان های واریزه ای، سرعت بالایی داشته و معمولاً به طور ناگهانی روی می دهد، موجب خسارات جانی و مالی فراوانی می گردد، با توجه به رخداد این نوع سیلابها در ایران، شناخت مناطق رخداد و بررسی عوامل موثر در رخداد در این تحقیق مورد توجه قرار گرفته است.

در این تحقیق ابتدا به بررسی حرکات توده ای دامنه ای که یکی از مسائل مهم در رخداد جریان های واریزه ای و گلی است پرداخته شده و سپس عوامل موثر در رخداد جریان های واریزه ای، مکانیزم رخداد جریان،طغیان رودخانه ها در اثر سیلابهای واریزه ای، نرخ انتقال رسوب و روشهای حفاظتی در برابر جریان های واریزه ای مورد بررسی قرار گرفته است.

مراحل تحقیق به سه بخش تقسیم شده است، مرحله اول شامل بررسی نقاط رخداد جریان واریزه ای و گلی در ایران و ویژگی های این مناطق بوده و برای استان گیلان با استفاده از GIS پهنه بندی رخداد جریان واریزه ای و گلی ارائه شده است. مرحله دوم به بررسی خطر رخداد جریان واریزه ای و گلی پرداخته و تحقیقات صورت گرفته در نقاط مختلف جهان در این رابطه ارائه گردیده و برای حوضه معروف ناورود در استان گیلان شرایط خطر رخداد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. در مرحله سوم، مدلی ساده برای بعد رسوبگذاری در جریان های واریزه ای و گلی ارائه گردیده است.

بررسی های فوق نشان می دهد که مناطق رخداد دارای شیب بین ۱۵ تا ۵۰ و پوشش گیاهی غالباً مرتعی و زراعی بوده و بارش های رخداد در استان ها شمالی تحت تاثیر آنتی سیکلون های سیبری و در دیگر نقاط تحت تاثیر سیلکونهای مدیترانه ای می باشند. مناطق شرقی و غربی استان گیلان مستعد رخداد سیلابهای واریزه ای و گلی هستند. همچنین می توان با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تحلیل پارامترهای موثر رخداد سیلابهای واریزه ای، پهنه بندی اراضی مستعد سیلاب را انجام داد. رابطه کاین و بارش های با دوره بازگشت ۵ سال می تواند به عنوان بارش بحرانی رخداد در حوضه ناورود در نظر گرفته شود. مدل ارائه شده بعد رسوبگذاری در جریان واریزه ای سیمره و آبیکار را به خوبی نشان می دهد.

فهرست مطالب

عنوان | صفحه

فصل اول

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- حرکات توده ای ۲

۱-۳- انواع حرکات توده ای در دامنه ها ۲

۱-۳-۱- ریزش ۳

۱-۳-۲- لغزش ۳

۱-۳-۳- جریان ۴

۱-۳-۳-۱- بهمن واریزه ۴

۱-۳-۳-۲- جریان واریزه ۴

۱-۳-۳-۳- جریان خاک و گل ۴

۱-۴- عوامل موثر در حرکات توده ای در دامنه ها ۵

۱-۵- سرعت حرکت در حرکات دامنه ای ۵

فصل دوم

۲-۱- جریان های با غلظت بالای رسوب ۱۱

۲-۱-۱- مشخصات جریان های با غلظت بالای رسوب ۱۱

۲-۱-۲- نواحی مستعد برای وقوع جریان های با غلظت بالای رسوب ۱۲

۲-۲- عوامل موثر در رخداد جریان های واریزه ای ۱۳

۲-۲-۱- زمین شناسی ۱۳

۲-۲-۲- نوع خاک ۱۳

۲-۲-۳- پوشش گیاهی ۱۴

۲-۲-۴- بارش و رطوبت خاک پیش از بارندگی ۱۴

۲-۲-۵- میزان شیب ۱۴

۲-۲-۶- خندق های فرسایشی فعال ۱۴

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۲-۲-۷- وقوع آتش سوزی..... ۱۵

۲-۳- مکانیزم رخداد جریان واریزه ای (وقوع، حرکت و توقف جریان واریزه ای) ۱۵

۲-۳-۱- شروع و تولید جریان واریزه ای ۱۵

۲-۳-۲- حرکت جریان واریزه ای ۱۶

۲-۳-۳- توقف جریان و رسوبگذاری ۱۸

۲-۴- طغیان رودخانه به علت جریان واریزه ای ۲۱

۲-۴-۱- کاهش ضریب سرعت ۲۱

۲-۴-۱-۱- تعیین ضریب سرعت برای جریان واریزه ای ۲۲

۲-۴-۲- کاهش ظرفیت انتقال رسوب در بازه های کم شیب ۲۳

۲-۵- نرخ انتقال رسوب در جریان واریزه ای ۲۳

۲-۶- روش های حفاظتی در برابر جریان واریزه ای ۲۴

فصل سوم

۳-۱- موضوع تحقیق ۲۷

۳-۲- ضرورت انجام تحقیق ۲۷

۳-۳- روند انجام تحقیق ۲۷

۳-۳-۱- پهنه بندی پتانسیل رخداد سیلاب واریزه ای در کشور ۳۴

۳-۳-۲- خطر رخداد جریان واریزه ای ۳۴

۳-۳-۳- ابعاد رسوبگذاری در سیلاب واریزه ای ۳۴

۳-۴- اهداف تحقیق ۳۴

فصل چهارم

۴-۱- تعریف اصلاحات رایج در پهنه بندی ۳۶

۴-۲- انتخاب مقیاس پهنه بندی ۳۶

۴-۲-۱- مقیاس ملی ۳۷

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۴-۲-۲- مقیاس منطقه ای ۳۷

۴-۲-۳- مقیاس متوسط ۳۷

۴-۲-۴- مقیاس بزرگ ۳۷

۴-۳- روش های پهنه بندی و اطلاعات مورد نیاز آن ۳۸

۴-۳-۱- اطلاعات ورودی ۳۸

۴-۳-۲- روشهای تحلیل ۴۲

۴-۳-۲-۱- فهرست زمین لغزشها ۴۲

۴-۳-۲-۲- روش تجربی ۴۲

- تحلیل ژئومرفولوژی ۴۲

- تحلیل ترکیب نقشه های کیفی ۴۲

۴-۳-۲-۳- تحلیل اماری ۴۲

- روش آماری دو متغیره ۴۳

- روش آماری چند متغیره ۴۳

۴-۳-۲-۴- تحلیل قطعی یا معین ۴۳

۴-۴- مکانهای رخداد جریان واریزه ای در ایران ۴۴

۴-۵- ویژگی های جریان واریزه ای در ایران ۴۴

۴-۵-۱- فراوانی رخداد ۴۶

۴-۵-۲- میزان شیب ۴۶

۴-۵-۳- پوشش گیاهی ۴۶

۴-۵-۴- متوسط بارش سالیانه ۴۶

۴-۵-۵- حرکات از نوع لغزشی و حرکت بستر ۴۶

۴-۶- آب و هوای ایران ۵۲

۴-۶-۱- طبقه بندی نواحی آب و هوایی ۵۲

۴-۶-۲- وضعیت گردش هوا و بارش های سنگین در ایران ۵۲

۴-۶-۲-۱-وضعیت گردش عمومی هوا ۵۲

۴-۶-۲-۲- بارش های سنگین ۵۵

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۴-۷- پهنه بندی پتانسیل جریان واریزه ای و گلی در استان گیلان ۵۷

۴-۷-۱- سیستم های اطلاعات جغرافیایی ۵۷

۴-۷-۲- بررسی سیلابهای واریزه ای و گلی در استان گیلان ۵۸

۴-۷-۲-۱- زمین شناسی ۶۱

۴-۷-۲-۲- شیب ۶۱

۴-۷-۲-۳- پوشش گیاهی ۶۱

۴-۷-۳- تهیه نقشه پتانسیل رخداد جریان های واریزه ای در استان گیلان ۶۱

۴-۳-۷-۱- نقشه شیب ۶۱

۴-۷-۳-۲- نقشه زمین شناسی ۶۱

۴-۷-۳-۳- نقشه پوشش گیاهی ۶۲

فصل پنجم

۵-۱- مقدمه ۶۸

۵-۲- تحقیقات فوریه ۶۸

۵-۲- تحقیقات هیرانو ۶۵

۵-۳- تحقیقات چائو ۷۶

۵-۳-۱- نوع لغزش ۷۷

۵-۳-۲- نوع حرکت بستر ۷۷

۵-۴- تحقیقات دیگر محققین ۷۸

۵-۵- بررسی روشهای مختلف در حوزه معرف ناورود اسالم ۸۲

۵-۵-۱- معرفی حوزه معرف ناورود اسالم و جریان های واریزه ای و گلی رخ داده در آن ۸۲

۵-۵-۲- بررسی روشها ۸۳

- روش هیرانو ۸۶

- روش کاین ۸۶

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

- روش شدت، مدت و فراوانی ۸۶
- روش هایی که در آنها به اثر بارش پیشین اشاره شده است ۸۹

فصل ششم

۶-۱- هیدرولیک سیلاب های واریزه ای ۹۴
۶-۲- جریان واریزه ای در سمیره و آبیکار ۹۵
۶-۲-۱- جریان واریزه ای سیمره ۹۶
۶-۲-۲- جریان واریزه ای آبیکار ۹۶
۶-۳- ارائه مدلی برای رسوبگذاری جریان واریزه ای ۹۹

فصل هفتم

۷-۱- نتیجه نهایی ۱۰۳
۷-۱-۱- مقیاس ملی ۱۰۳
۷-۱-۲- مقیاس مدیترانه ای ۱۰۴
۷-۱-۳- خطر رخداد ۱۰۴
۷-۱-۴- ارائه مدل ۱۰۴
۷-۲- ارائه پیشنهادات ۱۰۵

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل(۱-۱) - نمونه ای از ریزش و واژگونی ۵

شکل (۱-۲) - اشکال لغزش در سازندهای خاکی (هانت، ۱۹۸۴) ۶

شکل (۱-۳) - انواع بهمن ها و جریان ها در سنگ، خرده سنگ و خاک (هانت، ۱۹۸۴) ۷

شکل (۲-۱) – شیب ناپایدار برای شروع جریان های با غلظت بالا ۱۶

شکل (۲-۲) - یک جریان واریزه ای در هنگام عبور از مقطعی از یک خندق فرسایشی ۱۷

شکل (۲-۳) - پروفیل طولی از یک جریان واریزه ای به طور شماتیک ۲۰

شکل(۲-۴) - تغییرات زمانی سطح مقطع جریان واریزه ای ۲۰

شکل (۲-۵) - نقاط توقف جریان واریزه ای در مقابل شیب مخروط افکنه ۲۱

شکل (۳-۱) - خانه های ویران شده در سیلاب واریزه ای مرداد ۸۰ روستای مویيل..... ۲۸

شکل (۳-۲) - شسته شدن جاده در اثر جریان واریزه ای در ایتالیا ۲۸

شکل (۳-۳) - ماشین آلات حمل شده در سیلاب واریزه ای، ماسوله ۲۹

شکل (۳-۴) - از بین رفتن پوشش گیاهی و درختان در جریان گلی، ایتالیا ۳۰

شکل (۳-۵) - انباشتگی سنگهای درشت ناشی از جریان واریزه ای در جاده، ایتالیا ۳۰

شکل (۳-۶) - سد تسوج پیش از رخداد سیلاب واریزه ای ۳۱

شکل (۳-۷) - سد تسوج بعد از رخداد سیلاب واریزه ای..... ۳۱

شکل(۳-۸) - سیلاب تابستان ۷۷ ماسوله، جا به جایی تخته سنگ و رسوبات به جا مانده ۳۲

شکل(۳-۹) - سیلاب تابستان ۷۷ ماسوله، یکی از محل های شروع رخداد ۳۲

شکل (۳-۱۰) - سیلاب تابستان ۸۰ مشکین شهر و سنگ های بر جا مانده از سیلاب ۳۳

شکل (۳-۱۱)- سیلاب تابستان ۸۰ روستای مویيل..... ۳۳

شکل (۴-۱) - نقاط رخداد جریان های واریزه ای و گلی در ایران به تفکیک استان ها ۴۵

شکل (۴-۲) - فراوانی رخداد جریان های واریزه ای و گلی ثبت شده در استان های مختلف ۴۷

شکل (۴-۳) - حد اقل و حداکثر شیب دامنه ها در رخداد جریان واریزه ای و گلی در استانهای مختلف..... ۴۸

شکل (۴-۴) - پوشش گیاهی مناطق رخداد جریان واریزه ای و گلی ۴۹

شکل (۴-۵) - حداقل و حداکثر متوسط بارش سالیانه مناطق رخداد در هر استان ۵۰

شکل (۴-۶) - نوع رخداد جریان در استانهای مختلف ۵۱

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل (۴-۷) - نواحی آب و هوایی ایران ۵۳

شکل (۴-۸) - مسیر سیکلونهای مدیترانه ای به سوی خاور میانه ۵۶

شکل (۴-۹) – میانگین سالانه روزهای با بارش بیش از ۳۰ میلیمتر ۵۶

شکل (۴-۱۰) – حوزه هایی از استان گیلان که در آنها سیلابهای واریزه ای یا گلی رخ داده است..... ۶۰

شکل (۴-۱۱) – نقشه شیب، نقاط مستعد جهت رخداد جریان های واریزه ای و گلی در استان گیلان..... ۶۳

شکل (۴-۱۲) – نقشه زمین شناسی، نقاط مستعد جهت رخداد جریان های واریزه ای و گلی در استان گیلان..... ۶۴

شکل (۴-۱۳) – نقشه پوشش گیاهی استان گیلان ۶۵

شکل (۴-۱۴) – نقشه پهنه بندی پتانسیل رخداد جریان های واریزه ای و گلی در استان گیلان..... ۶۶

شکل (۵-۱)- تاثیر مکش بر ضریب اطمینان برای گسیختگی صفحه ای کم عمق..... ۷۲

شکل (۵-۲) - ارتباط میان شدت، مدت و دوره بازگشت بارش..... ۷۳

شکل (۵-۳) – طرح شماتیک از یک شیب ۷۴

شکل (۵-۴) - بارش تجمعی هنگامی که الف – جریان واریزه رخ داده است. ب – جریان واریزه رخ نداده است..... ۷۵

شکل ۵-۴- حد بالا عدم رخداد و حد پایین رخداد جریان واریزه ای ۷۵

شکل ۵-۵- خط ممتد، آستانه گسیختگی است و خط فاصله دار ماکزیمم کلی شدت بارش را نشان می دهد (کاین ۱۹۸۰) ۸۰

شکل (۵-۷)- اهمیت شرایط بارش پیشین و بارش روزانه بر احتمال لغزش در Otaga Peninsula نیوزلند (کروزر و ایلس) ۸۰

شکل (۵-۸)- استفاده از اندیس بارش اضافی و بارش روزانه برای تشخیص خطر بالا و پایین لغزش برای Otaga Peninsula نیوزلند (کروزروایلس) ۸۱

شکل (۵-۹) - شدت ساعتی بارش به درصد نسبت بارش تجمعی رخداد به بارش سالیانه ۸۱

شکل (۵-۱۰) - روابط میان شدت و مدت بارش برای ۲۲ رگبار ثبت شده در لاهندا، کالیفرنیا..... ۸۲

شکل (۵- ۱۱) – موقعیت حوضه معرف ناوروداسالم ۸۴

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل (۵-۱۲) – بارش تجمعی برای جریان های واریزه ای رخ داده و رخ نداده در حوضه معرف ناورود به روش هیرانو ۸۷

شکل (۵-۱۳) – حد پایین رخداد و حد بالای عدم رخداد جریان گلی رخ داده در حوضه معرف ناورود..... ۸۸

شکل (۵-۱۴) – شدت و مدت بارش برای بارش های بزرگ در حوضه معرف ناورود و تفکیک بارش هایی که موجب رخداد جریان شده اند و مقایسه با روش های کاین و ویکزرک ۹۰

شکل (۵-۱۵) – نمودار IDF برای حوضه ناورود و بارش هایی که موجب رخداد جریان گلی در حوضه ناورود شده اند..... ۹۱

شکل (۵-۱۶) – اندیس بارش های پیشین در برابر بارش رخداد برای حوضه معرف ناورود ۹۲

شکل ۶-۱- تغییرات ضریب سرعت با عمق در رودخانه میزوناشی ۹۴

شکل (۶-۲) - پلان افقی حرکات توده ای در ناحیه سیمره و ابعاد لغزش و رسوبگذاری ۹۷

شکل (۶-۳) - مقطع زمین شناسی منطقه و سطح تقریبی توپوگرافی پس از لغزش ۹۷

شکل(۶-۴) - پلان افقی جریان واریزه ای آبیکار و ابعاد لغزش و رسوبگذاری ۹۷

شکل (۶-۵) – مقطع جریان واریزه ای آبیکار..... ۹۸

شکل (۶-۶) – نحوه رسوبگذاری بر روی شیب مقابل ۹۹

شکل (۶-۷) – طرح شماتیکی از حرکت حجم نمونه برروی شیب مقابل..... ۱۰۰

فهرست جداول

صفحه

عنوان

جدول (۱-۱) - طبقه بندی حرکات دامنه ای (هانت، ۱۹۸۴) ۳

جدول (۱-۲)- سرعت حرکت در انواع حرکات دامنه ای (Varns-1985) ۹

جدول (۲-۱)- لیستی از اقدامات حفاظتی در برابر جریان های واریزه ای (هانگر و همکاران، ۱۹۸۷) ۲۵

جدول (۴-۱) – اطلاعات ورودی برای تحلیل خطر لغزش ۳۹

جدول (۴-۲) – روشهای تحلیل در ارتباط با مقیاس پهنه بندی ۴۱

جدول (۴-۴) – دسته بندی و مشکلات سیل در استان گیلان ۵۹

جدول (۴-۳) – ویژگی های نواحی آب و هوای ایران ۵۳

جدول (۵-۱) – مشخصات ایستگاههای هیدروکلیماتولوژی حوزه معروف ناورود ۸۵

جدول (۵-۲) - جریان های گلی رخ داده در حوضه ناورود ۸۶

فصل اول

• کلیات

۱-۱- مقدمه

۱-۲- حرکات توده ای

۱-۳- انواع حرکات توده ای در دامنه ها

۱-٤- عوامل موثر در حرکات توده ای در دامنه ها

۱-۵- سرعت حرکت در حرکات دامنه ای

۱-۱- مقدمه

فرسایش و رسوبگذاری فرآیندهای طبیعی هستند که موجب تغییراتی در سطح زمین گردیده و سیلابهای با غلظت بالای رسوب تأثیر بسزایی در این موضوع دارند. در شیب های تند کوهستانها، آبراهه هایی وجود دارند که با تغییرات تدریجی شیب دره ها به مخروط افکنه هایی با شیب ملایم منتهی می شوند. این مخروط افکنه ها، بعلت داشتن خاک حاصلخیز و سفره های پرآب زیر زمینی، قابلیت زیادی برای کشاورزی و توسعه اقتصادی دارند. این مناطق که اغلب به صورت کانونهای جمعیتی در آمده اند، در معرض طغیان سیلابها، بویژه جریان های واریزه ای و گلی می باشند. از آنجا که حرکات توده ای دامنه ای عمده ترین دلیل رخداد جریان واریزه ای می باشند. در این فصل کلیاتی راجع به این حرکات آورده می شود.

۱-۲- حرکات توده ای

حرکات توده ای، شامل همه حرکاتی است که تحت تأثیر وزن توده حادث می شود. [۲]

نیروی گرانشی به طور دائم بر توده های سنگ و خاک اثر می کند، تا زمانیکه مقاومت توده سنگ و خاک مساوی یا بزرگتر از نیروهای گرانشی باشد، نیروها در حال تعادل بوده و حرکتی رخ نمی دهد، در غیر این صورت دامنه گسیخته شده و جابجا می شود. [۳]

۱-۳- انواع حرکات توده ای در دامنه ها

حرکات دامنه ای را به صورتهای مختلف می توان طبقه بندی نمود که در هر طبقه بندی پارامترهای خاصی مد نظر قرار می گیرد. طبقه بندی هانت (Hant ; 1984) با توجه به پارامترهایی از قبیل شکل حرکت، شکل سطح گسیختگی، چسبندگی مواد و حالت مواد آورده شده است. سه نوع عمده حرکت مشاهده می شود، که عبارتند از ریزش، لغزش و جریان. [۳]