

۱۳۸۰ / ۱۵۱ ۹

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

دانشکده مرتع و آبخیزداری

مرکز اطلاع‌رسانی مدرک علمی ایران
تمت مدرک

پایان نامه:

جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد (M.Sc.) مهندسی آبخیزداری

عنوان:

بهینه سازی رابطه دبی آب و دبی رسوب در حوزه معرف ليقوان

پژوهش و نگارش:

حبیب طرخورانی

۱ 2683

استار راهنما:

دکتر ابوالفضل مساعدی

۳۵۸۸۱

اساتید مشاور:

دکتر نادر بیرودیان

مهندس امیر سعدالدین

تابستان ۱۳۸۰

بسمه تعالی

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
دانشکده مرتع و آبخیزداری

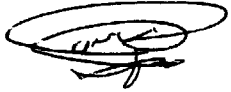


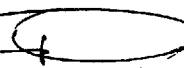


مدیریت محترم گروه آبخیزداری

بدینوسیله به اطلاع می‌رساند، جلسه دفاعیه پایان نامه کارشناسی ارشد آقای حبیب طرخورانی به شماره دانشجویی ۷۷۷۲۴۱۰۲ دانشجوی رشته آبخیزداری با عنوان:

بهبود سازی رابطه دبی آب و دبی رسوب در حوزه معرف ليقوان

در تاریخ ۸۰/۴/۴ ساعت ۱۲-۱۰/۵ در محل سالن مهندس خاوری دانشگاه با حضور هیئت داوران پایان نامه بشرح زیر تشکیل و با نمره ۱۸/۷۵ پذیرفته شد.

اعضای هیئت داوران:

- | | | |
|--------------------------------|--|------------------------------|
| استاد راهنما |  | ۱- آقای دکتر ابوالفضل مساعدی |
| مشاور اول |  | ۲- آقای دکتر نادر ییروودیانی |
| مشاور دوم |  | ۳- آقای مهندس امیر سعد الدین |
| نماینده تحصیلات تکمیلی دانشگاه |  | ۴- آقای دکتر غلامعلی حشمتی |
| عضو هیئت داوران |  | ۵- آقای مهندس علی نجفی نژاد |
| عضو هیئت داوران |  | ۶- آقای مهندس حسین شریفان |

تشکر و قدر دانی

اکنون که در سایه الطاف ایزد منان ، تدوین و نگارش این تحقیق به اتمام رسیده است ، بر خود لازم می دانم از اساتید بزرگوار و ارجمندم و کلیه کسانی که به نحوی اینجانب را در جریان تحقیق یاری نموده اند کمال تشکر و قدردانی را نمایم .

از استاد راهنمای ارجمندم جناب آقای دکتر ابوالفضل مساعدی که با نظرات و راهنمایی های ارزنده خود در تمامی مراحل تحقیق مرا یاری نموده اند کمال تشکر و قدردانی را دارد .

از اساتید مشاور گرانقدرم آقایان دکتر نادر پیرودیان و مهندس امیر سعد الدین که از مساعدتهای علمی ایشان بهره مند گردیده ام تشکر و قدر دانی می شود .
از آقای مهندس عبدالله چمنی مسئول محترم آموزش کارشناسی ارشد تشکر و قدر دانی می شود .

از ریاست محترم مرکز تحقیقات منابع آب ، کارشناسان بخش آمار و کامپیوتر تماب و ریاست کتابخانه تماب که آمار و اطلاعات را در اختیار اینجانب قرار دادند کمال تشکر و قدردانی را دارد .

تقدیم به شما :

پدر عزیزم

اگر چه به حق پیوستی

ولی یاد و خاطرات همواره جاوید است

و به شما :

مادر گرامی و فداکارم

و به شما :

برادران عزیزم

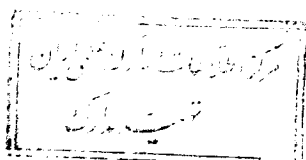
که همواره مشوق من در طول زندگی و دوره تحصیلی

بوده اید .

و به تمامی پویندگان علم و دانش .

فهرست مطالب

| صفحه | عنوان |
|----------|--|
| ۱ | فصل اول: کلیات..... |
| ۱-۱-۱ | مقدمه..... |
| ۱-۲-۱ | توجه علمی طرح..... |
| ۱-۳-۱ | فرضیات تحقیق..... |
| ۱-۴-۱ | اهداف تحقیق..... |
| ۱-۵-۱ | تعریف مسأله تحقیق..... |
| ۱-۶-۱ | سابقه علمی تحقیق..... |
| ۱۳ | فصل دوم: تئوری تحقیق..... |
| ۱-۲-۱۴ | عوامل مؤثر در فرایند فرسایش و رسوبزایی..... |
| ۱-۲-۱۵ | ارتباط هیدرولوژی با فرایند فرسایش و رسوب..... |
| ۱-۲-۱۷ | رسوب و طبقه بندی مواد رسوبی..... |
| ۱-۲-۱۸ | تفاوت بین رسوبات حوزه ای و رسوبات آبراهه ای از نظر روش تخمین..... |
| ۱-۲-۱۹ | بار معلق..... |
| ۱-۲-۵-۲۰ | روشهای برآورد بار معلق رودخانه ها..... |
| ۱-۲-۵-۲۰ | روشهای مبتنی بر قوانین دینامیک و مکانیک سیالات..... |
| ۱-۲-۵-۲۰ | روشهای مبتنی بر اندازه گیری مستقیم و تحلیل‌های آماری (روشهای هیدرولوژیکی)..... |
| ۱-۲-۵-۲۰ | روشهای هیدرولوژیکی برآورد بار معلق رودخانه ها..... |
| ۱-۲-۵-۲۰ | روش اداره عمران اراضی ایالات متحده (USBR)..... |
| ۱-۲-۵-۲۲ | روش سازمان خوار و بار کشاورزی جهانی (FAO)..... |
| ۱-۲-۵-۲۳ | روش بار معلق روزانه..... |
| ۱-۲-۵-۲۳ | روش برازش منحنی چشمی با استفاده از خطوط هم غلظت..... |
| ۲۴ | فصل سوم: بررسی اجمالی حوزه معرف لیقوان..... |
| ۱-۳-۲۵ | لزوم انتخاب حوزه لیقوان..... |
| ۲-۳-۲۶ | موقعیت جغرافیایی و وضعیت توپوگرافی..... |
| ۳-۳-۲۸ | خصوصیات فیزیوگرافی..... |
| ۱-۳-۳-۲۸ | ضرب شکل حوزه..... |
| ۱-۳-۳-۲۸ | ضرب تراکم یا گراولوس..... |



فهرست مطالب

| عنوان | صفحه |
|--|------|
| ۲-۱-۳-۳- ضریب گردی | ۲۹ |
| ۲-۳-۳- پروفیل طولی رودخانه اصلی | ۲۹ |
| ۳-۳-۳- ارتفاع متوسط حوزه | ۲۹ |
| ۴-۳-۳- شبکه زهکشی | ۳۱ |
| ۱-۴-۳-۳- نسبت انشعاب | ۳۲ |
| ۲-۴-۳-۳- تراکم زهکشی | ۳۴ |
| ۴-۳-۳- زمین شناسی | ۳۴ |
| ۱-۴-۳- سنگ شناسی و چینه شناسی | ۳۴ |
| ۲-۴-۳- تکتونیک و ژئومورفولوژی | ۳۵ |
| ۵-۳- ریزشهای جوی | ۳۷ |
| ۶-۳- دما | ۳۸ |
| ۷-۳- اقلیم حوزه | ۳۸ |
| ۱-۷-۳- روش دمارتن | ۳۹ |
| ۲-۷-۳- روش گوسن | ۴۰ |
| ۸-۳- هیدرولوژی | ۴۱ |
| ۹-۳- پوشش گیاهی | ۴۳ |
| فصل چهارم: روش تحقیق | ۴۵ |
| ۱-۴- مقدمه | ۴۶ |
| ۲-۴- مراحل انجام تحقیق | ۴۶ |
| فصل پنجم: نتایج | ۴۸ |
| ۱-۵- تست همگنی داده های دبی میانگین سالانه | ۴۹ |
| ۲-۵- تست شایستگی بهترین توزیع آماری برای داده های دبی میانگین سالانه | ۵۱ |
| ۱-۲-۵- تست شایستگی کلموگورف | ۵۱ |
| ۳-۵- آزمون کفایت داده ها | ۵۳ |
| ۴-۵- تبدیل آمار غلظت رسوب به دبی رسوب | ۵۴ |
| ۵-۵- برقراری رابطه بین دبی جریان و دبی رسوب بر اساس مدل های پیشنهادی | ۵۴ |

فهرست مطالب

| صفحه | عنوان |
|------|---|
| ۵۵ | ۶-۵- مدلهای کلی شبیه سازی..... |
| ۵۵ | ۶-۵-۱- مدل کلی A: برآورد دبی رسوب بر اساس تمامی داده های اندازه گیری شده رسوب و بدون تقسیم بندی آنها..... |
| ۵۵ | ۶-۵-۲- مدل کلی B: برآورد دبی رسوب فقط بر اساس وضعیت هیدروگراف جریان در رودخانه بدون در نظر گرفتن زمان اندازه گیری دبی رسوب..... |
| ۵۶ | ۶-۵-۳- مدل کلی C: برآورد دبی رسوب فقط بر اساس زمان اندازه گیری دبی و بدون در نظر گرفتن وضعیت جریان رودخانه..... |
| ۵۹ | ۶-۵-۴- مدل کلی D: برآورد دبی رسوب کاملاً بر اساس وضعیت هیدروگراف جریان رودخانه و زمان اندازه گیری دبی رسوب..... |
| ۶۰ | ۶-۵-۵- مدل کلی E: برآورد دبی رسوب بر اساس وضعیت هیدروگراف رودخانه و زمان اندازه گیری دبی رسوب با توجه به تعداد داده ها..... |
| ۶۰ | ۶-۵-۶- مدل کلی F: برآورد دبی رسوب فقط بر اساس مقادیر دبی کلاسه جریان..... |
| ۶۹ | ۶-۵-۷- شاخص های آماری جهت انتخاب مدل بهینه..... |
| ۷۶ | فصل ششم: بحث و نتیجه گیری..... |
| ۷۷ | ۶-۱- انتخاب مدل بهینه..... |
| ۷۷ | ۶-۱-۱- برآورد بار معلق روزانه..... |
| ۷۹ | ۶-۱-۲- برآورد بار معلق فصلی و سالیانه..... |
| ۸۲ | ۶-۲- نتایج ویژه..... |
| ۸۳ | ۶-۳- پیشنهادات..... |
| ۸۴ | منابع..... |

فهرست جداول

| عنوان | صفحه |
|--|------|
| جدول ۱-۳ داده های هیسومتری حوزه ليقوان..... | ۳۱ |
| جدول ۲-۳ رتبه، تعداد و طول آبراهه های حوزه ليقوان..... | ۳۲ |
| جدول ۳-۳ مشخصات آماری ایستگاههای بارانسجی حوزه ليقوان..... | ۳۷ |
| جدول ۳-۴ مقادير ماکزيمم، مينيمم و میانگين دبی جریان بر حسب متر مکعب بر ثانيه طی دوره آماری ۱۳۳۴ تا ۱۳۷۶..... | ۴۲ |
| جدول ۱-۵ تفکیک سیلابها در سال ۱۳۳۴ برای تعیین وضعیت هیدروگراف جریان رودخانه..... | ۵۷ |
| جدول ۲-۵ مقادير متناظر دبی آب، دبی رسوب، غلظت مواد معلق اندازه گیری شده و وضعیت هیدروگراف جریان..... | ۵۸ |
| جدول ۳-۵ خلاصه انواع معيارهای در نظر گرفته شده و پارامتر های بدست آمده برای هر مدل و هر بخش از آن..... | ۶۳ |
| جدول ۴-۵ خلاصه انواع معيارهای در نظر گرفته شده و پارامتر های بدست آمده برای مدلهاي دبی کلاسه جریان و هر بخش از آن..... | ۶۶ |
| جدول ۵-۵ مقادير مجموع و میانگين مربعات خطای هر مدل..... | ۷۰ |
| جدول ۱-۶ مقادير ماکزيمم، مينيمم و میانگين بار معلق طی دوره آماری ۱۳۳۴-۱۳۷۶..... | ۷۹ |

فهرست اشکال

| صفحه | عنوان |
|---------|---|
| ۱۷..... | شکل ۱-۲ تقسیم بندی بارهای رسوبی از نظر منشأ و مکانیزم انتقال |
| ۱۸..... | شکل ۲-۲ تقسیم بندی کلی بارهای رسوبی |
| ۲۷..... | شکل ۱-۳ موقعیت حوزه آبخیز ليقوان |
| ۳۰..... | شکل ۲-۳ پروفیل طولی رودخانه ليقوان |
| ۳۰..... | شکل ۳-۳ منحنی هیسومتری حوزه ليقوان |
| ۳۳..... | شکل ۴-۳ شبکه هیدروگرافی و رتبه بندی آبراهه های حوزه ليقوان |
| ۳۶..... | شکل ۵-۳ نقشه سازندهای زمین شناسی حوزه ليقوان |
| ۴۰..... | شکل ۶-۳ منحنی آمبروترمیک حوزه ليقوان |
| ۴۳..... | شکل ۷-۳ هیستوگرام مقادیر میانگین دبی ماهانه طی دوره آماری ۱۳۳۴-۷۶ |
| ۵۱..... | شکل ۱-۵ نتایج گرافیکی تست همگنی داده های دبی میانگین سالانه طی سالهای آماری ۱۳۳۴-۷۶ |
| ۵۲..... | شکل ۲-۵ نتایج گرافیکی تست شایستگی توزیع آماری کلموگورف برای داده های دبی میانگین سالانه طی سالهای آماری ۱۳۳۴-۷۶ |
| ۵۳..... | شکل ۳-۵ تست گرافیکی انتخاب بهترین توزیع آماری داده های دبی میانگین سالانه جریان |
| ۵۸..... | شکل ۴-۵ هیدروگراف جریان در اردیبهشت ماه سال ۱۳۵۵ |
| ۷۱..... | شکل ۵-۵ هیستوگرام میانگین مربعات خطای هر مدل |
| ۷۱..... | شکل ۶-۵ هیستوگرام مجموع مربعات خطای هر مدل |
| ۷۲..... | شکل ۷-۵ هیستوگرام ضریب همبستگی هر بخش از مدل های مورد بررسی |
| ۷۳..... | شکل ۸-۵ منحنی سنجه رسوب مرحله جریان پایه در ماههای با پوشش گیاهی سبز |
| ۷۳..... | شکل ۹-۵ منحنی سنجه رسوب مرحله صعودی هیدروگراف جریان در ماههای با پوشش گیاهی سبز |
| ۷۴..... | شکل ۱۰-۵ منحنی سنجه رسوب مرحله نزولی هیدروگراف جریان در ماههای با پوشش گیاهی سبز |
| ۷۴..... | شکل ۱۱-۵ منحنی سنجه رسوب مرحله جریان پایه در ماههای فاقد پوشش گیاهی سبز |
| ۷۵..... | شکل ۱۲-۵ منحنی سنجه رسوب مرحله صعودی هیدروگراف جریان در ماههای فاقد پوشش گیاهی سبز |

فهرست اشکال

| عنوان | صفحه |
|--|---------|
| شکل ۵-۱۳ منحنی سنجه رسوب مرحله نزولی هیدروگراف جریان در ماههای فاقد پوشش گیاهی سبز | ۷۵..... |
| شکل ۶-۱ نتایج گرافیکی تست شایستگی کلموگورف برای داده های رسوب معلق سالانه | ۸۱..... |
| شکل ۶-۲ منحنی توزیع نرمال لگاریتمی برای داده های رسوب معلق سالانه | ۸۱..... |

فهرست پیوست ها

پیوست الف: تعیین و تفکیک سیلاب های مشاهده شده در طول دوره آماری

پیوست ب: مقادیر دبی جریان، غلظت رسوب اندازه گیری شده و دبی رسوب در طول دوره آماری و وضعیت جریان در زمان اندازه گیری دبی

پیوست ج: نمونه هایی از آبنمود های مشاهده شده و رسوب نمودهای برآورد شده

چکیده

به منظور بهینه سازی رابطه دبی آب و دبی رسوب در حوزه معرف ليقوان، پس از انجام آزمونهای آماری نظیر تست همگنی داده های دبی روزانه جریان، تست کفایت داده ها و تست انتخاب بهترین توزیع آماری برای داده های دبی میانگین سالانه جریان با استفاده از آمار دبی متوسط روزانه جریان و به کمک نرم افزار Technical Hydrology (TH) هیدروگراف ماهانه جریان برای یک دوره آماری ۴۳ ساله (۱۳۳۴-۱۳۷۶) رسم گردید. با استفاده از معادله انتقال رسوب ($Q_s = aQ_w^b$) و با در نظر گرفتن معیارهای اقلیمی، هیدرولوژیکی و بیولوژیکی برای مقادیر متناظر اندازه گیری شده دبی آب و دبی رسوب طی دوره آماری ۲۶ ساله (۱۳۴۹-۱۳۷۵) داده های دبی تقسیم بندی شده و مدل های زیر تست گردیدند.

مدل A: بدون تقسیم بندی داده ها و تمامی آنها فقط در یک معادله انتقال رسوب بررسی می شوند.

مدل B: تقسیم بندی داده ها فقط بر اساس وضعیت هیدروگراف جریان رودخانه

مدل C: تقسیم بندی داده ها فقط بر اساس زمان اندازه گیری دبی رسوب

مدل D: تقسیم بندی داده ها کاملاً بر اساس وضعیت هیدروگراف جریان رودخانه و زمان اندازه

گیری دبی رسوب

مدل E: تقسیم بندی داده ها بر اساس وضعیت هیدروگراف جریان رودخانه و زمان اندازه گیری

دبی رسوب با توجه به تعداد داده ها

مدل F: تقسیم بندی داده ها فقط بر اساس مقادیر دبی کلاسه جریان.

در تمامی مدل ها رابطه رگرسیونی بین مقادیر لگاریتمی دبی آب و دبی رسوب بر اساس روش حداقل مربعات خطا برقرار گردید و پارامترهای a و b معادله انتقال رسوب در هر بخش از مدل بدست آمد. به منظور تعیین مدل بهینه از دو شاخص میانگین توان دوم خطا و ضریب همبستگی استفاده شد. از بین مدل های پیشنهادی مدلی که در آن تفکیک داده های دبی آب و دبی رسوب کاملاً بر اساس مراحل هیدروگراف جریان و زمان اندازه گیری دبی رسوب، با توجه به پوشش سطح زمین (ماههای با پوشش گیاهی سبز و ماههای فاقد پوشش گیاهی سبز) تجزیه شده اند، دارای کمترین میانگین مربعات خطا و بیشترین ضرایب همبستگی می باشد. این مدل به عنوان مدل بهینه انتخاب گردید و سری زمانی دبی رسوب روزانه برای کل دوره آماری بدست آمد. که پس از آن مشخص شد که توزیع آماری نرمال لگاریتمی به داده های سالیانه رسوب برازش داده می شود. با استفاده از مدل بهینه می توان مقدار رسوب معلق حوزه را با دقت بیشتری تعیین نمود.

واژه های کلیدی: هیدروگراف، دبی رسوب، معادله انتقال رسوب، نرم افزار TH، ليقوان

فصل اول

کلیات

۱-۱- مقدمه

هر ساله هزاران تن مواد جامد از سطح حوزه‌های آبخیز توسط آب شسته شده و از محلی به محل دیگر انتقال می‌یابد. فرسایش و انتقال مواد رسوبی از جهات مختلفی مورد توجه قرار می‌گیرد که مهمترین آنها فرسایش خاک حوزه‌های آبخیز، از بین رفتن اراضی حاصلخیز کشاورزی و تبدیل مزارع آباد به بیابانهای لم یزرع، پر شدن مخازن سدها، پر شدن کانال‌های آبرسانی، پر شدن زودرس مردابها، مدفون شدن اراضی مزروعی با رسوبات جدید، کاهش ظرفیت رودخانه‌ها، افزایش خطر سیل گیری اراضی اطراف رودخانه‌ها، کاهش پوشش گیاهی و تخریب محیط زیست می‌باشد.

این جابجایی مواد، در نتیجه فرسایش، منابع آب و خاک را محدودتر می‌سازد و مشکلات اقتصادی، اجتماعی و حتی سیاسی در سطح بین‌المللی پدید می‌آورد. مسأله فرسایش و رسوب در مناطق مختلف اقلیمی به عنوان سد و مانع بزرگی در راه پیشرفت اقتصادی جوامع انسانی محسوب می‌گردد.

در نتیجه فرسایش، لایه‌رویی و حاصلخیز خاک به تدریج از بین می‌رود و از اینرو به آرامی ولی به طور مداوم از حاصلخیزی این گونه اراضی کاسته می‌شود، تا جایی که برداشت محصول را غیر اقتصادی می‌نماید. استفاده از آبهای سطحی با ایجاد بندها و سدهای ذخیره‌ای دولت‌ها را واداشته است که هزینه‌های زیادی را به این امر اختصاص دهند، اما پر شدن منابع ذخیره آب از گل و لای، این گونه سرمایه‌گذاری‌ها را به خطر افکنده است.

اهمیت این موضوع هنگامی روشن می‌شود که بدانیم برای ایجاد ۳۰-۴۰ سانتیمتر قشر خاک، چند هزار سال از تاریخ یک سرزمین نیاز است، ولی انهدام این قشر به بیش از سالی یا فصلی یا حتی ماه و هفته‌ای، زمان نیاز ندارد.

فرسایش و انتقال مواد رسوبی در تحت شرایط بخصوص انجام می‌گیرد. لذا بایستی عوامل موثر در این فرایند شناخته شود تا بتوان به نحو مؤثری با آن مبارزه کرد. بدیهی است که کنترل فرسایش و رسوب زایی در سطح حوزه آبخیز و چگونگی پر شدن سدها و تخمین حجم رسوب وارد شده به یک سد در یک دوره معین با توجه به عوامل موجود امکان پذیر می‌باشد. این امر در نهایت به