Archive of SID

یازدهمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران
توسعه مشارکتی در مدیریت حوزه‌های آبخیز
11th National Conference on Watershed Management Sciences and Engineering of Iran
Participatory Development in Watershed Management
April 19-21, 2016

نقش چکدم ها در کاهش شیب حد آبراهه ها (مطالعه موردی : منطقه کلستان ، استان فارس)

علی دیانتی[1]، سید مسعود سلیمانپور[2]

۱- دانش آموخته ی کارشناسی ارشد علوم و مهندسی آبخیزداری

۲- دکتری تخصصی علوم و مهندسی آبخیزداری –استاد یار مرکز تحقیقات کشاورزی فارس

Ali.diyanati@gmail.com

چکیده

چکدم سازه ای است که در مسیر عرضی رودخانه قرار گرفته و با ایجاد یک مانع در مسیر جریان به طور مستقیم بر روی عوامل اصلی ایجاد فرسایش (شیب و سرعت) اثر می گذارد. در این پژوهش اطلاعات قبل و بعد از احداث چکدم ها مانند کدهای ارتفاعی و عمق رسوبات استفاده می شود. همچنین نقش چکدم ها در کاهش شیب حد مورد بررسی قرار گرفته و مقایسه شیبها قبل و بعد از احداث چکدم ها در قالب نمودار هایی به نمایش در آمده است. بر اساس نتایج حاصله تمامی چکدم ها سبب کاهش و تثبیت شیب حد بالادستشان شده و میانگین کاهش شیب آبراهه ۲/۱ درصد بوده است

کلید واژه: چکدم، شیب حد، فرسایش،منطقه کلستان،استان فارس

مقدمه

فرسایش خاک و تولید رسوب در حالت طبیعی خود از جمله پدیده‌هایی چند وجهی و پیچیده است که عامل‌های مختلفی در تعامل یکدیگر بر ایجاد، تشدید و تخفیف آن دخالت دارند. هرگاه نقش عامل انسانی نیز در کار آید افزون بر تأثیر مستقیمی که بر هر یک از عوامل دیگر دارد، بر ارتباطات این عوامل با یکدیگر نیز تأثیرگذار بوده و موضوع فرسایش را چه از نظر مطالعه‌ی آن و چه از نظر کاهش شدت آن پیچیده‌تر می‌سازد. فرسایش خاک در کشورهای در حال توسعه به ویژه در مناطقی که از نقطه نظر اقلیمی نیمه‌خشک و خشک می‌باشند به عنوان یک معضل اجتماعی به شمار می‌آید. رسوب‌گذاری در مخازن سدها ، مجاری کانال‌های آب‌رسانی، بروز طوفان‌های شن، حرکت تپه‌های ماسه‌ای، و سایر موارد، از عواقب ناگوار فرسایش خاک هستند. مهم‌تر از همه، تخریب خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک به ویژه در قسمت خاک رویی و از دست رفتن عناصر معدنی و آلی خاک در اثر فرسایش خاک یکی از مشکلات ایجاد شده به وسیله‌ی این فرآیند می‌باشند. برای جبران کمبود مواد آلی و معدنی خاک در اراضی کشاورزی به ناچار نیاز به کودهای شیمیایی بوده که با کاربرد این کودها، محیط زیست، منابع انسانی و طبیعی به شدت مورد تهدید قرار گرفته و بر همین اساس اکثر محققان، فرسایش خاک را در ارتباط با محیط زیست مورد مطالعه قرار می‌دهند. بنابراین نباید مسأله‌ی حفاظت و مبارزه با فرسایش را کوچک و کم اهمیت شمرد. امروزه حفاظت از خاک و مبارزه با فرسایش از ضروری‌ترین اقدامات هر کشوری می‌باشد. مباحث مربوط به فرسایش خاک به عنوان یکی از بحث‌های مهم در مدیریت کشاورزی، منابع طبیعی، محیط زیست، منابع آب و طبعاً مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز است. شهبازی‌کیا (۱۳۸۴) ، به بررسی فرسایش و رسوب حوضه‌ی یکانات مرند در نتیجه‌ی اجرای عملیات آبخیزداری پرداخته و اظهار می‌دارد که نتیجه‌ی فرسایش و تولید رسوب در اثر عملیات آبخیزداری در پهنه‌ی حوضه کاهش یافته و علاوه بر این، تأثیر این اقدامات در کنترل و پیشگیری از وقوع سیل به منظور جلوگیری از تلفات خاک مثبت ارزیابی شده است. فتح‌الهی (۱۳۸۸) ، در مطالعه‌ای میزان تأثیر سازه‌های کنترل شیب در آبراهه در قبل و بعد از اجرای طرح مورد بررسی قرار داده است که طبق نتایج به

www.SID.ir

Archive of SID

دست آمده در آن شیب آبراهه در فواصل بین چکدم‌ها از یک تا چهار درصد کاهش یافته است. روغنی و همکاران (۱۳۸۹) ، در بررسی انجام شده بر مورفولوژی مسیر آبراهه‌ی اصلی حوضه‌ی بارده بیان می‌کنند که این مسیر دارای شیب متوسطی ۰/۰۲۹۵ می-باشد که احداث ۱۴ چکدم در مسیر ۱۴۴۶ متری جریان موجب گردیده است تا این شیب به ۰/۰۰۹۵ کاهش یابد که این موضوع نقش مهمی در تغییرات ضریب زبری بستر و ترسیب رسوبات در حال حمل توسط رواناب‌ها و همچنین ذخیره و نفوذ رواناب در حال عبور و یا جمع‌آوری شده در مخزن سدها خواهد داشت. عباسی (۱۳۸۹) ، در مورد فاصله‌ی بین بندهای اصلاحی به این نتیجه رسیده است که اگر شیب حد برابر صفر در نظر گرفته شود فاصله‌ی بندها خیلی کمتر از فاصله‌ی مورد نیاز (فاصله بر اساس شیب حد اندازه‌گیری شده) برآورد می‌شود.تاج‌بخش و همکاران (۱۳۹۰) ، نقش شیب در عملکرد سازه های کوتاه رسوب‌گیر را در سه حوزه‌ی آبخیز در شمال خراسان و غرب سمنان مورد بررسی قرارداده و نتیجه گرفته‌اند که ضریب تله‌اندازی رسوبات با شیب نسبت عکس دارد و در شیب‌های بالای ۶ درصد کارایی سازه‌ها کاهش می‌یابد.جاویدان و بهره‌مند (۱۳۹۲) ، در مطالعه‌ای با هدف اصلاح پروفیل آبراهه‌ها به این نتیجه رسیده‌اند که اصلاح آبراهه‌های درجه اول از طریق کاهش شیب آن‌ها، باعث کاهش سرعت جریان در این آبراهه‌ها است و این باعث می‌شود زمان عبور جریان از منطقه‌ی بالادست حوضه به خروجی افزایش یابد که این اتفاق کاهش احتمال وقوع سیل را در بر دارد. لنزی[۸۲] (۲۰۰۲) ، تأثیر احداث بندهای اصلاحی را در تثبیت بستر آبراهه‌های پر شیب بررسی کرده و گزارش کرده است که این بندها آبراهه‌ها را برای سیلاب با دوره‌ی بازگشت ۲۰ تا ۲۵ سال تثبیت کرده‌اند. لین[۸۳] و همکاران (۲۰۰۸) ، مطالعه‌ای بر روی فاصله و ارتفاع سازه‌های تثبیت شیب به صورت آزمایشگاهی انجام داده و نتیجه گرفته‌اند که فاصله‌ی سازه‌ها برای شیب‌های ملایم ۲ تا ۴ برابر عرض آبراهه و برای شیب‌های تند ۱ تا ۲ برابر عرض آبراهه مناسب می‌باشند.گارسیا[۸۴] و لنزی (۲۰۱۰) ، بندهای اصلاحی را سازه‌های مؤثر جهت حفاظت خاک و طراحی‌های هیدرولوژیکی می‌دانند. همچنین معتقدند از موارد کاربرد این بندها می‌توان به کنترل سیلاب، احیای لایه‌های آکیفر، تثبیت جریان‌های کوهستانی و آبکندها اشاره کرد. همچنین کاهش حجم رسوبات عبوری از آبراهه و شکستن پیک شیب بالادست از مهم‌ترین کاربرد های چکدم ها می‌باشد.

مواد و روش ها

موقعیت جغرافیایی

حوزه‌ی آبخیز کِلِستان با مساحت ۲۸/۴۰ کیلومتر مربع یکی از زیر حوزه‌های آبخیز مهارلو است. این حوضه که در فاصله‌ی ۳۰ کیلومتری شمال غربی شیراز واقع شده، از طریق جاده‌ی آسفالت شیراز- سپیدان، قابل دسترسی می‌باشد. موقعیت جغرافیایی حوضه در طول شرقی ً۳۳ َ۱۲ ْ۵۲ تا ً۳۵ َ۱۷ ْ۵۲ و عرض شمالی ً۰۲ َ۵۲ ْ۲۹تا ً۱۸ َ۵۵ ْ۲۹ بوده و در ناحیه‌ی جغرافیایی ۳۹ (UTM) واقع شده است. حداقل و حداکثر ارتفاع از سطح آب‌های آزاد در این منطقه به ترتیب ۱۹۲۸ و ۲۷۲۱ متر، و اقلیم منطقه مرطوب تا مدیترانه‌ای است.

زمین‌شناسی عمومی منطقه

از نظر تقسیم‌بندی زمین‌شناسی ایران، این حوضه بر اساس تقسیم بندی اشتوکلین (۱۹۶۸) و نبوی (۱۳۵۵) در ناحیه‌ی زاگرس و در دومین واحد ساختمانی آن یعنی زاگرس چین‌خورده یا زاگرس خارجی واقع شده است. این واحد ساختمانی در جنوب غربی ایران واقع

[82] Lenzi
[83] Lin
[84] Garcia

www.SID.ir

Archive of SID

می‌باشد و پهنای آن در حدود ۱۵۰ تا ۲۵۰ کیلومتر تخمین زده می‌شود و احتمالاً در برخی نواحی به زیر زاگرس رورانده کشیده شده است. روند عمومی این منطقه، تقریباً شمال غربی- جنوب شرقی است و در آن رسوبات پالئوروئیک، مزوزوئیک و ترسیر بطور هم شیب روی هم قرار دارند.

روش کار

در این بخش به شرح کامل روش‌های اندازه‌گیری، برداشت و محاسبات به کار رفته شده جهت محاسبه تأثیر بندهای اصلاحی ساخته شده بر روی شیب حد آبراهه‌ی اصلی حوضه‌ی کِلِستان می‌پردازیم.لازم به ذکر است که تعداد بند های اصلاحی احداث شده بر روی این بند ۵۹ عدد میباشد. جهت انجام این محاسبات به فاکتورهای کد ارتفاعی، طول ترسیب، فاصله‌ی بین بندهای اصلاحی و عمق رسوب نیازمندیم. کدهای ارتفاعی مورد نیاز در پژوهش، رقوم ارتفاعی پشت و جلو بندها می‌باشد. فواصل ترسیب شامل خط اصلی ترسیب (خط مرکزی و عمدتا طولانی‌ترین خط ترسیب)، یال‌های سمت راست و یال‌های سمت چپ بند می‌باشند که اندازه-گیری خط اصلی ترسیب جهت محاسبه‌ی شیب حد و یال‌های سمت راست و چپ جهت برآورد میزان رسوب پشت چکدم صورت گرفته است. جهت به دست آوردن کدهای ارتفاعی از دستگاه GPS (سیستم موقعیت‌یاب جهانی) استفاده گردیده است. جهت به دست آوردن عمق رسوبات در پشت بندها از دستگاه دریل آگر استفاده شده است. این دستگاه میله‌ای غالباً فلزی است که دارای انواع مختلف مکانیکی و الکتریکی می‌باشد. برای اندازه‌گیری فاصله‌ها در این تحقیق از متر و عملیات مترکشی استفاده شده است. برای انجام عملیات متر کشی داشتن ژالون، تراز، متر و گاهاً سه پایه الزامی می‌باشد، اما در اندازه‌گیری‌های مسافت کوتاه می‌توان بدون استفاده از سه پایه و ژالون نیز کار را انجام داد. باید دقت داشت هنگام عملیات مترکشی از کشیده شدن متر روی زمین، پیچ خوردن و انحنا پیدا کردن متر (شکم کردن) خودداری کرد زیرا باعث خطا در عملیات می‌گردد.

- به دست آوردن شیب

همان‌طور که می‌دانیم نسبت تغییرات ارتفاع به تغییرات طول را شیب می‌نامیم که به صورت رابطه‌ی زیر تعریف می‌گردد:

$$SLOPE = \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} \qquad (۱)$$

منظور از شیب در این پژوهش، تغییرات ارتفاع در حد فاصل بین دو چکدم (بند اصلاحی) می‌باشد. به عبارتی چکدمی که در پشت آن رسوب‌گیری انجام شده (پایین‌دست) چکدم ۱ و چکدمی که ترسیب از جلوی آن آغاز شده (بالا دست) چکدم ۲ در نظر گرفته می‌شود. به همین منظور در محاسبات، پارامترها به صورت زیر در نظر گرفته شده است:

Y_1: کد ارتفاعی پشت بند پایین‌دست

Y_2: کد ارتفاعی جلوی بند بالادست

X_2-X_1 : فاصله‌ی بین دو بند اصلاحی

در این پژوهش، ابتدا شیب قبل از رسوب‌گیری چکدم‌ها توسط رقوم ارتفاعی موجود بر روی نقشه‌های توپوگرافی منطقه برداشت گردیده و محاسبه شده است و سپس رقوم ارتفاعی جدید (برداشت شده در محل) به همراه عمق رسوبات پشت بندها و طول ترسیب جهت به دست آوردن شیب حد جدید به کار گرفته شده است. رقوم ارتفاعی جلوی بندهای بالادست پس از ترسیب ثابت بوده و تغییری نداشته اند. همچنین رقوم ارتفاعی بندهای پایین‌دست نیز توسط تطبیق عمق آگر حفر شده و کد ارتفاعی جدید کنترل

www.SID.ir

Archive of SID

گردیده است. در محاسبات کد ارتفاعی چکدم پایین‌دست پس از ترسیب عبارت از مجموع کد ارتفاعی قبل از ترسیب به علاوه‌ی طول آگر حفر شده می‌باشد که این محاسبات برای همه‌ی بندها به صورت تکی انجام گرفته است. برای وارد کردن اطلاعات در نرم-افزار EXCEL جهت تهیه‌ی نمودارهای مورد نیاز به ۶ گروه از اطلاعات نیاز داریم. این اطلاعات شامل فاصله‌ی بین بندها، طول ترسیب، کد ارتفاعی بند پایین دست (قبل و بعد از ترسیب)، کد ارتفاعی بند بالادست و کد ارتفاعی محل شروع ترسیب (ابتدای تغییر شیب) نیازمندیم. روش گرفتن خروجی نمودار به گونه‌ای انتخاب شده است که شکل شیب برای ما نمایان گردد. چرا که این رویه در درک بهتر و ساده‌تر بحث تثبیت شیب و کاهش شیب حد می‌تواند مؤثر باشد. برای به دست آوردن شیب حد پس از احداث و رسوب-گیری بندها از رابطه‌ی زیر استفاده می‌گردد:

$$S_U = \frac{\Sigma(S_{UN} \times L_{SN})}{\Sigma L_S} \qquad (۲)$$

که در آن؛

S_U: شیب حد

L_S: طول ترسیب

برای انجام این محاسبه از روش وزنی استفاده شده است. با انجام این عملیات بر روی داده‌های قبل و بعد از احداث چکدم‌ها می‌توان میزان تعدیل شیب را به را حتی محاسبه نمود.همچنین با انجام چنین عملیاتی بر روی طول های ترسیب به این گونه که مجموع حاصل‌ضرب طول ترسیب در فاصله‌ی بین هر چکدم را بر مجموع فواصل بین چکدم‌ها تقسیم کنیم.

نتایج و بحث

کلیه‌ی اطلاعاتی که برای محاسبات شیب حد مورد نیاز است در محل برداشت گردیده است. از این اطلاعات می‌توان در یافت که در حوضچه‌ی رسوب‌گیر ۸ بند استقرار پوشش گیاهی به طور کامل صورت گرفته است. ۷۵ درصد از پوشش‌های مربوط شامل گیاهان مرتعی و ۲۵ درصد مربوط به استقرار درختان می‌باشد. از بین ۵۹ بند موجود،۲ بند به صورت کامل تخریب گردیده اند؛۱۷ بند ایراد فنی پیدا کرده اند و الباقی کاملاً پایدار و سالم می‌باشند. با بررسی‌های موجود در محل مشخص گردید که در صورت اجرای صحیح بندها و رعایت اصول اجرایی مانند عمل‌آوری و ساخت مناسب ملات می‌توانستیم اشکالات اجرایی را کاهش دهیم.از مهمترین مشکلات پیش آمده پس از احداث چکدم ها نیز میتوان به ایجاد آب شستگی در دستک ها و ایجاد چاله روباهی در بند اشاره کرد.

مقایسه‌ی شیب قبل و بعد از احداث بندها

ردیف	موقعیت مکانی شیب	قبل از احداث چکدم (درصد)	بعد از احداث چکدم (درصد)
۱	A_2-A_4	۳/۱	۲/۸
۲	A_4-A_5	۱/۶۸	۰
۳	A_5-A_6	۱/۲۷	۰/۱۸
۴	A_6-A_7	۴/۱۱	۰
۵	A_7-A_8	۳/۲۷	۰
۶	A_8-A_9	۲/۸	۰/۲۳
۷	A_9-A_{10}	۰/۲۷	۰
۸	A_{10}-A_{11}	۰/۹۸	۰
۹	A_{11}-A_{12}	۴	۱/۹۴
۱۰	A_{12}-A_{13}	۰/۷	۰
۱۱	A_{13}-A_{14}	۳/۴۸	۰
۱۲	A_{14}-A_{15}	۱/۷۵	۰

www.SID.ir

Archive of SID

۱۳	A_{15}-A_{16}	۰/۰۵	۰
۱۴	۱-۲	۶/۹	۴/۲
۱۵	۲-۳	۶/۱	۲/۷۵
۱۶	۴-۵	۲/۶	۰
۱۷	۵-۶	۰/۷	۰
۱۸	۶-۷	۵/۳	۰
۱۹	۷-۸	۲/۵	۰/۷۳
۲۰	۸-۹	۲/۷	۱/۵
۲۱	۹-۱۰	۰/۰۸	۰
۲۲	۱۰-۱۱	۰/۵	۰
۲۳	۱۱-۱۲	۴/۴	۰
۲۴	۱۲-۱۳	۰/۸	۰
۲۵	۱۳-۱۴	۰/۹	۰
۲۶	۱۴-۱۵	۱	۰/۵۴
۲۷	۱۵-۱۶	۱/۶	۰/۴۲
۲۸	۱۶-۱۷	۳/۱	۰
۲۹	۱۷-۱۸	۳	۰
۳۰	۱۸-۱۹	۵	۱/۲
۳۱	۱۹-۲۰	۴/۳	۰
۳۲	۲۰-۲۱	۴/۷	۰/۸۶
۳۳	۲۱-۲۲	۳/۵	۰
۳۴	۲۲-۲۳	۱/۵	۰/۸۸
۳۵	۲۳-۲۴	۱/۵	۰/۶
۳۶	۲۶-۲۵	۵/۸	۰
۳۷	۲۴-۲۷	۱/۸	۰/۴۷
۳۸	۲۷-۲۸	۱	۰
۳۹	۲۸-۲۹	۲/۵	۰/۶۷
۴۰	۲۹-۳۰	۲/۶	۰
۴۱	۳۰-۳۱	۳/۲	۰/۳۴
۴۲	۳۱-۳۲	۴/۶	۳/۴
۴۳	۳۲-۳۳	۰/۹	۰/۵۴
۴۴	۳۳-۳۴	۳	۰
۴۵	۳۴-۳۶	۳	۰
۴۶	۳۶-۳۵	۱۰	۴/۸
۴۷	۳۶-۳۷	۱/۵	۰
۴۸	۳۸-۳۹	۳	۰
۴۹	۳۹-۴۰	۱۱	۷/۷
۵۰	۴۰-۴۱	۱۱	۸/۸۳
۵۱	B_1-B_2	۷/۵	۲/۵

www.SID.ir

Archive of SID

در بررسی جدول بالا نکته‌ای که قابل بیان است این می‌باشد که شیب پس از احداث بندها از محل آغاز ترسیب محاسبه شده است. در تمامی موارد می‌توان کاهش شیب را شاهد بود که این موضوع بیانگر این مهم است که کاهش شیب در تمامی مقاطع آبراهه صورت گرفته است. بیشترین کاهش شیب در فاصله‌ی بین بندهای ۲۶ و ۲۵ به میزان ۵/۸ در صد صورت گرفته است و کمترین مقدار کاهش شیب بین بندهای ۹ و ۱۰ به میزان ۰/۰۸ درصد بوده است. میزان شیب در فاصله‌ی بین ۲۸ بند که ۵۴/۹ درصد کل فواصل می‌شود پس از احداث چکدم‌ها به صفر رسیده است. بیشترین شیب موجود قبل از احداث چکدم‌ها ۱۱ در صد بوده که پس از احداث چکدم‌ها این رقم به ۸/۸۳ درصد تنزل پیدا کرده است. از بررسی تغییرات شیب بستر می‌توان نتیجه گرفت که عملیات کاهش شیب در تمامی مقاطع صورت گرفته است. همچنین کاهش شیب در پشت بندهای ۹ ، ۱۵ ، ۲۲ ، ۲۷ ، ۲۸ ، ۳۱ ، ۳۲ و ۳۳ در کل مسیر بین این بندها و بند بالادست صورت گرفته است و طول ترسیب پشت آن‌ها برابر با فاصله‌ی بین بند بالادست و بند پایین‌دست می‌باشد. همچنین کاهش شیب حد در مسیر بین بندهای ۲۷-۲۸ و ۲۱-۲۲ به کامل‌ترین شکل ممکن صورت گرفته است؛که دلیل این موضوع در پشت بندهای ۲۱-۲۲ بدلیل شیب کم آبراهه(حدود ۱٪) می باشد و در مورد ۲۷-۲۸ کاهش شیب بین این دو بند نسبت به شیب بالا دست و بندهای قبل می باشد. یعنی شیب کل مسیر بین این دو بند برابر با صفر گردیده است. در ۵۰ درصد از مواردی که طول رسوب‌گیر بین دو بند بیش از ۵۰ متر می‌باشد، کاهش شیب در ۲۵٪ پایانی مسیر صورت گرفته است. برای فواصل کمتر از ۵۰ متر تنها در ۲۳٪ موارد این اتفاق رخ داده است. در ۳۷ درصد از فواصل، ترسیب از $\frac{1}{4}$ ابتدایی فاصله‌ی بین بندها آغاز شده است که این رقم برای طول‌های حداکثر تا ۲۵ متر برابر با ۵۰ درصد می‌باشد. بیشترین طول ترسیب ۸۷ متر (بین بندهای ۳۲ و ۳۳) و کمترین طول ۴/۲ متر (بین بندهای A_{15} و A_{16}) بوده است. در ۶۵ درصد از مواردی که شیب اولیه ۲ درصد یا کمتر از آن است شیب حد برابر با صفر گردیده است. این رقم برای شیب‌های بیشتر از ۲ درصد به ۴۸ درصد کاهش می‌یابد. با توجه به این آمار و ارقام می‌توان به این نتیجه دست یافت که با کاهش فاصله‌ی بین بندها در شیب‌های کمتر از ۲ درصد می‌توان بیشترین کاهش شیب حد را شاهد بود.

نتیجه‌گیری

این موضوع برای ما روشن است که رسوب‌گیری پشت بندهای اصلاحی به صورت حوضچه‌ای انجام می‌گردد و در یال‌های سمت راست و چپ بند نیز ترسیب انجام می‌شود. لذا باید به این نکته توجه داشت که رعایت اصول فنی در حین اجرای چکدم‌ها باید در تمامی موارد علی‌الخصوص در اجرای دستک‌های طرفین رعایت گردد تا با جلوگیری از خوردگی و آب شستگی این نواحی بتوان حد اکثر بهره‌برداری از بندها را انجام داد. همچنین با توجه به استقرار پوشش گیاهی در فاصله‌ی بین ۸ بند که ترکیبی از پوشش‌های درختی و علوفه‌های مرتعی می‌باشد می‌توان روی بحث حفاظت و تثبیت بیولوژیکی خاک در این مسیرها برنامه‌ریزی انجام داد که قطعاً مثمر ثمر خواهد بود؛ زیرا خاک‌های ترسیب شده در پشت چکدم‌ها از خاک‌های سطحی و دارای مواد معدنی مناسب جهت رشد گیاه می‌باشند. با توجه به ارزیابی‌های صورت می‌توان نتیجه گرفت که با احداث چکدم‌ها می‌توان کاهش شیب حد را در آبراهه‌ها شاهد بود. همان طور که مشاهده می‌شود ۱۰۰ درصد فواصل بین بندها دچار کاهش شیب شده اند که این تغییرات از ۵/۸ درصد تا ۰/۰۸ درصد متغیر می‌باشد. بررسی نمودارهای تغییرات شیب بستر مشخص می‌گردد استفاده از چکدم‌ها در فواصل کمتر از ۲۵ متر می‌تواند اثربخشی بیشتری در تثبیت و کاهش شیب داشته باشند. چرا که در ۵۰ درصد از این فواصل می‌توان شاهد بود که در ۷۵ درصد از فاصله‌ی بین دو چکدم ترسیب صورت گرفته است. همچنین در شیب‌های بیشتر از ۵ درصد شاهد تعدیل شیب کمتر از میانگین به دست آمده می‌باشیم.

www.SID.ir

Archive of SID

پیشنهادها

در این پژوهش تلاش گردید تا نقش چکدم‌ها بر روی کاهش شیب حد آبراهه و عملکرد کلی چکدم‌ها با بررسی‌های صحرایی و مشاهدات عینی و به کارگیری اصول علمی مورد بررسی قرار گیرد و امکانات مورد نیاز جهت پژوهش به نحوی انتخاب گردید که این روند بررسی بتواند الگویی از نظر سادگی و سهولت امکانات جهت سایر پژوهشگران این زمینه باشد. در آخر با توجه به نتایج به دست آمده و بررسی‌های صورت گرفته در جهت اجرای بندهای اصلاحی پیشنهادهایی می‌گردد:

- اصول فنی و اجرایی علی‌الخصوص در زمینه‌ی عمل آوری و ساخت مناسب ملات جهت بهبود کارآیی بندهای اصلاحی رعایت گردد.
- اجرای عملیات تثبیت بیولوژیک خاک در فواصل بین آبراهه‌ها پس از تثبیت شیب حتماً انجام شود.
- در آبراهه‌ها با شیب بالای ۱ درصد، اجرای بندهای اصلاحی جهت کاهش شیب حد پیشنهاد می‌گردد.

منابع

جاویدان ، ن.، و بهره‌مند ، ع.را.، ۱۳۹۲، **شبیه‌سازی تأثیر سناریوی اصلاح پروفیل آبراهه‌ها بر هیدروگراف سیل با مدل هیدرولوژیکی WetSpa**، نهمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران ، دانشگاه یزد.

روغنی ، محمد. ،و همکاران، ۱۳۸۹، **ارزیابی عملیات آبخیزداری و معرفی روشی در تعیین سازه‌های کنترل سیل**، مجله‌ی علمی-پژوهشی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران ، شماره ۱۳

عباسی ، ع.ا.، ۱۳۸۹، **بررسی صحرایی شیب حد برای تعیین فاصله‌ی بندهای اصلاحی**، مجموعه مقالات ششمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران.

فتح‌الهی ، اکرم.، ۱۳۸۸، **ارزیابی تاثیر اقدامات آبخیزداری در کاهش رسوبدهی حوزه‌ی آبخیز سد تهم** ، مجموعه مقالات پنجمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران.

شهبازی‌کیا ، م. ، رحمانی ، م. ، و ملاآقاجانزاده ، س. ، ۱۳۸۴، **بررسی تغییرات رسوب و فرسایش در دوره‌ی زمانی قبل و بعد از اجرای عملیات آبخیزداری (مرند)**، سومین همایش ملی فرسایش و رسوب.

Tajbakhsh , S.M , Tavassoli , A. , and Safdari , A.A. , 2011 , **Evaluation the effect of gradient on performance of low Head Sediment retention structures** , 7th International Conference of Watershed Management Science and Engineering proceeding (In Persian)

Natural Resource Conservation Service ,2010 , **Storm water managements for industrial activities** , NRCS planning and design manual

Lin ,B.S , Yeh , C.H and Lien ,H.P , 2008, **The experimental study for the allocation of ground sills downstream of check dams** ,International Journal Of Sediment Research ,Vol.23 ,No.1 , pp.28-43

Lenze , M.A , 2002, **Stream bed stabilization using boulder check dams that mimic step –pool morphology features in northern Italy** , Geomorphology ,Vol.45 ,No.3-4 , pp.243-260

www.SID.ir