نشریه علمی-پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز
جلد ۷، شماره ۱، ۱۳۹۴، صفحات ۱۰۹-۱۱۵

Journal of Watershed Engineering and Management
Volume 7, Issue 1, 2015, Pages 109-115

گزارش فنی

بررسی صحرایی تاثیر انتخاب مناسب شیب حد در کاهش هزینه احداث بندهای اصلاحی

علی اکبر عباسی[*1]
[1] دانشیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۲/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۶/۰۸

چکیده

بررسی‌ها نشان می‌دهد که در مواردی به‌دلیل انتخاب نامناسب شیب حد، فاصله بندها کم بوده، به نحوی که بندهای بالادست در رسوبات پشت بندهای پایین‌دست مدفون شده است. طی این پژوهش، چهار زیرحوضه که قبلاً عملیات اجرایی بندهای اصلاحی در آن اجرا شده بود، شامل حوضه گوش و بهره در بالادست سد کارده، حوضه کرتیان در بالادست سد طرق، حوضه کامه در بالادست سد شهید یعقوبی و حوضه دشت در بالادست سد گلستان در استان خراسان رضوی مورد بررسی قرار گرفت. در این راستا در حوضه‌های مورد مطالعه و با استفاده از پروفیل طولی برداشت شده، پارامترهای شیب حد، فاصله و ارتفاع سازه‌هایی که در بالادست آن‌ها رسوبگذاری شده و شیب حد آن‌ها شکل گرفته بود، مشخص شد. در ادامه نیز با استفاده از اطلاعات اندازه‌گیری شده شیب حد، روابطی بر اساس شیب اولیه آبراهه برای محاسبه شیب حد استحراج شد. بررسی‌ها بیانگر آن است که چنان‌چه فاصله بندهای موجود بر اساس شیب حد اندازه‌گیری شده انتخاب می‌شد، می‌توانست منجر به کاهش ۲۵/۴ درصدی هزینه‌های احداث برای تمامی بندهای مورد مطالعه شود.

واژه‌های کلیدی: اثرات اقتصادی، پروفیل طولی، تثبیت آبراهه، رسوبگذاری، زیرحوضه

مقدمه

در سال‌های اخیر، بندهای اصلاحی در سطح گسترده‌ای در طرح‌های حفاظت خاک و آبخیزداری به‌وسیله دستگاه‌های اجرایی مورد استفاده قرار گرفته و بخش عمده‌ای از هزینه‌ها را به خود اختصاص داده‌اند. در این بررسی تعدادی از بندهای اصلاحی که برای تثبیت شیب آبراهه و کنترل رسوب احداث شده‌اند، بررسی شدند. محل، فاصله و ارتفاع بندهای اصلاحی به عوامل مختلفی نظیر منابع قرضه، شیب و ابعاد آبراهه، مصالح بستر، رواناب و رسوب و سطح حوضه بالادست بستگی دارد (VPSPS، ۲۰۰۹). فاصله و ارتفاع بندها به‌هم وابسته بوده و در تأمین اهداف طرح و هزینه‌ها نقش اساسی دارد. به‌علاوه شیب حد[1] نیز نقش عمده‌ای در انتخاب فاصله مناسب بین بندها دارد. شیب حد، شیبی است که پس از رسوبگذاری مصالح حمل شده به‌وسیله جریان تا ارتفاع تاج بند اصلاحی، در بالادست بند اصلاحی شکل می‌گیرد (Abbasi، ۲۰۰۲). مشاهدات صحرایی نشان می‌دهد که در برخی موارد به‌دلیل انتخاب نامناسب شیب حد،

[1] Compensation Gradient

[*] مسئول مکاتبات: ak_abbasi@yahoo.com

بندهای اصلاحی اجرا شده در رسوبات بند پایین‌دست مدفون شده و یا به‌دلیل زیاد در نظر گرفتن فاصله، پایداری آن حفظ نشده و پایین‌دست آن دچار آبشستگی شده است و یا این‌که بخشی از بستر آبراهه فرسایش یافته است. از این‌رو بررسی عملکرد بندهای اصلاحی احداث شده و ارائه توصیه‌های لازم برای انتخاب شیب حد و همین‌طور فاصله و ارتفاع بندهای اصلاحی ضرورت دارد.

بررسی منابع و مطالعات گذشته بیانگر آن است که به‌دلیل کوچک و ساده بودن بندهای اصلاحی، در داخل کشور تحقیقات زیادی در خصوص آن‌ها انجام نشده است. Esmaeeli Nameghi و همکاران (۲۰۰۹) روی دقت مدل‌های برآورد فاصله بین بندهای اصلاحی با هدف ترسیم نمودارهای فاصله-ارتفاع-شیب در حوضه سد درود زن تحقیق کرده‌اند. در این بررسی ۷۳ مورد بند اصلاحی مورد بررسی قرار گرفته است. Abbasi (۲۰۱۲) با بررسی صحرایی شیب حد شکل گرفته در بالادست ۶۳ بند اصلاحی رابطه جدیدی را برای تعیین شیب حد بر اساس شیب اولیه آبراهه ارائه داده است.

در خارج از کشور تحقیقات بیشتری در این زمینه انجام شده است. کمیته کاری ASCE (۱۹۹۸) بررسی جامعی را در خصوص سازه‌های کنترل شیب انجام داده است. در این گزارش اصول طراحی، اجرا و نگهداری انواع سازه‌های کنترل شیب از جمله بندهای اصلاحی از دیدگاه منابع موجود در کشورهای مختلف بررسی شده است. Porto و Gessler (۱۹۹۹) شیب حد در بالادست بندهای اصلاحی در ۱۲۳ آبراهه در جنوب شرقی ایتالیا را مورد بررسی قرار داده‌اند و برای دبی با دوره بازگشت‌های مختلف روابطی بین شیب حد، ارتفاع بند و مشخصات رسوبات بستر برقرار کرده‌اند. Lenzi (۲۰۰۲) تأثیر احداث بندهای اصلاحی خشکه‌چین را در تثبیت بستر آبراهه‌های پرشیب بررسی کرده و گزارش نموده است که این بندها، آبراهه‌ها را در مقابل سیلاب‌های با دوره بازگشت ۲۰ تا ۲۵ساله تثبیت کرده‌اند. Chanson (۲۰۱۰) شرایط استفاده از بندهای اصلاحی سابو برای کنترل رسوبات جریان واریزه‌ای در ژاپن را بررسی کرده و شرایط استفاده از انواع این نوع بندهای اصلاحی را بیان کرده است. بر اساس این بررسی، احداث بندهای اصلاحی در یک طرح جامع که همه جوانب آن دیده شده باشد، باید در نظر گرفته شود. Castillo و همکاران (۲۰۰۷) تعداد ۳۶ بند اصلاحی احداث شده را در حوضه Cárcavo که از حوضه‌های مناطق نیمه‌خشک در کشور اسپانیا می‌باشد، بررسی کرده و نتیجه گرفته‌اند که ۲۹ سازه کاملا از رسوب پر شده، دو مورد تخریب شده و پنج مورد هنوز از رسوب پر نشده است. بررسی‌های صحرایی نشان داده است که در پایین-دست این سازه‌ها فرسایش رخ داده است، ولی میزان رسوبگذاری در بالادست بندها به مراتب بیشتر از میزان رسوب فرسایش یافته در پایین‌دست این سازه‌ها می‌باشد.

Romero-Díaz و همکاران (۲۰۰۷) نرخ فرسایش بستر رودخانه Segura در اسپانیا را بر اساس میزان رسوب‌گذاری پشت بند اصلاحی بررسی و با روش‌های دیگر مقایسه نموده‌اند. آن‌ها با در نظر گرفتن برخی پارامترها مانند سطح زهکشی شده حوضه پشت هر بند، شیب کانال، سازندهای زمین‌شناسی منطقه و مدت زمان ساخت بندها نهایتا نتیجه گرفتند که هرچه سطح حوضه منتهی به بند اصلاحی وسیع‌تر و شیب رودخانه بیشتر باشد، نرخ رسوب‌گذاری در بستر مسیل کمتر است و در عین حال بیشترین میزان فرسایش مربوط به خاک بستر از جنس مارن[1] است. Garcia و همکاران (۲۰۰۷) تأثیر احداث بندهای اصلاحی روی پایداری بستر آبراهه‌های با جریان سیلابی را در جنوب شرقی اسپانیا بررسی کرده‌اند. در این تحقیق تغییرات شیب بستر ۱۷ آبراهه که در آن‌ها بندهای اصلاحی احداث شده و ابعاد حفره آب‌شستگی که در پایین‌دست این بندها ایجاد شده، مورد بررسی قرار گرفته است.

Lin و همکاران (۲۰۰۸) روی فاصله و ارتفاع سازه‌های تثبیت شیب به‌صورت آزمایشگاهی کار کرده و نتیجه گرفته‌اند که فاصله سازه‌ها برای شیب‌های ملایم دو تا چهار برابر عرض آبراهه و برای شیب‌های تند یک تا دو برابر عرض آبراهه مناسب می‌باشد. Balooni و همکاران (۲۰۰۸) نیز عملکرد بندهای

[1] Marl

اصلاحی را در مقایسه با روش‌های دیگر برای کنترل رسوب در یکی از زیرحوضه‌های با نفوذپذیری بالا در رودخانه زرد چین بررسی و تایید نمودند. در بررسی دیگری نیز که با استفاده از یک فلوم آزمایشگاهی و انجام ۱۱۱ تست مختلف صورت پذیرفت، تاثیرات وجود برجستگی در کف رودخانه را در تعیین فرسایش و شیب حد کانال بررسی و نتیجتا افزایش شیب حد در مقایسه با شرایط عادی نتیجه گرفته شد. Abedini (۲۰۱۲) روی تأثیر بندهای اصلاحی در کنترل رسوب در یک حوضه با آب و هوای مدیترانه‌ای در مالزی کار کرده و نتیجه گرفته است که بندهای اصلاحی در منطقه مورد مطالعه بیشترین تأثیر را در کنترل رسوبات درشت دانه داشته است. Mouri و همکاران (۲۰۱۳) با استفاده از مدل عددی و آزمایشگاهی تغییرات بستر را پس از احداث بندهای رسوبگیر مورد بررسی قرار داده‌اند. بر اساس این تحقیق میزان و قطر رسوبات ته‌نشست شده در پشت سه بند رسوبگیر متوالی و توزیع رسوبات در عمق این بندها متفاوت است، به نحوی که رسوبات درشت دانه در بندهای بالادست ته‌نشست شده است.

جمع‌بندی تحقیقات گذشته نشان می‌دهد که اگرچه تحقیقاتی روی انتخاب فاصله و ارتفاع بندهای اصلاحی و استفاده از شیب حد صورت گرفته است، ولی تجربه بندهای اصلاحی اجرا شده و تأثیر در نظر گرفتن شیب حد مناسب در هزینه احداث این سازه‌ها مورد بررسی قرار نگرفته و انجام تحقیقات بیشتر در این زمینه را ضروری می‌سازد. انتخاب زیرحوضه‌ها و محدوده‌های اجرای طرح باید به نحوی باشد که زمان زیادی از اجرای بندهای اصلاحی گذشته باشد و شیب حد در بالادست تعداد قابل توجهی از بندهای اصلاحی شکل گرفته باشد.

مواد و روش‌ها

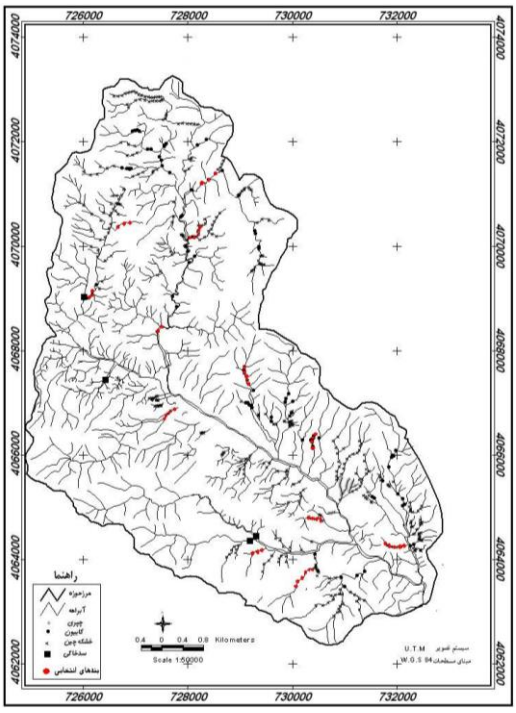
منطقه مورد پژوهش: در این پژوهش، با توجه به بررسی‌های انجام شده و اطلاعات موجود در خصوص تعداد و مدت زمان احداث بندهای اصلاحی و وضعیت رسوبگذاری در بالادست آن‌ها، زیرحوضه گوش و بهره از حوضه سد کارده، زیرحوضه کرتیان در بالادست سد طرق، زیرحوضه کامه در بالادست سد شهید یعقوبی و زیرحوضه دشت در بالادست سد گلستان به‌عنوان حوضه‌های انتخابی در نظر گرفته شدند. در این راستا، در حوضه بالادست سد کارده بندهای خشکه‌چین و توری‌سنگی، در حوضه سد طرق و حوضه دشت، بندهای اصلاحی سنگ و ملاتی و در حوضه سد شهید یعقوبی بندهای خشکه‌چین و توری‌سنگی مورد بررسی قرار گرفتند. در زیرحوضه‌های مورد مطالعه، تعداد زیادی بندهای اصلاحی اجرا شده که پشت اغلب آن‌ها از رسوب پر شده است. این در حالی است که تعداد بندهای اصلاحی متوالی که از رسوب پر شده باشد، محدود می‌باشد. در زیرحوضه گوش و بهره تعداد ۱۲ آبراهه شرایط مورد نظر را دارا می‌باشند که در این آبراهه‌ها در مجموع تعداد ۴۱ بند متوالی وجود دارند که ۲۶ مورد از آن‌ها خشکه‌چین و ۱۵ مورد توری‌سنگی می‌باشند. در زیرحوضه کرتیان در حوضه سد طرق یک آبراهه شرایط مورد نظر در طرح را دارد. در این آبراهه، تعداد هفت بند متوالی وجود داشت که پنج مورد از آن‌ها سنگ و ملاتی و دو مورد توری‌سنگی می‌باشند. در زیرحوضه کامه در حوضه سد شهید یعقوبی سه آبراهه شرایط مورد نظر در طرح را دارند که در این آبراهه‌ها در مجموع تعداد ۱۵ بند متوالی وجود دارند که پنج مورد از آن‌ها خشکه‌چین و ۱۰ مورد توری‌سنگی می‌باشند. در زیرحوضه دشت در حوضه سد گلستان نیز یک آبراهه شرایط مورد نظر در طرح را دارا می‌باشد که در این آبراهه در مجموع تعداد پنج بند متوالی سنگ و ملاتی وجود دارند. مشخصات بندهای انتخابی در جدول ۱ ارائه شده است. موقعیت بندهای اصلاحی انتخابی در حوضه سد کارده به‌عنوان حوضه اصلی که دارای بیشترین تعداد بند اصلاحی می‌باشد، در شکل ۱ ارائه شده است.

برداشت‌های صحرایی: برداشت‌های صحرایی برای بندهای اصلاحی در آبراهه‌های منتخب، شامل برداشت پروفیل طولی و عرضی آبراهه، برداشت اطلاعات مربوط به مشخصات بندها و برداشت اطلاعات پایداری بندها (نظیر مقاومت در مقابل واژگونی و لغزش، وضعیت آبشستگی پایاب، وضعیت اتصال به دیواره و وضعیت جابه‌جایی سنگ‌ها) و عملکرد آن‌ها در رسوبگذاری بالادست و تثبیت آبراهه صورت گرفته است. اطلاعات پروفیل طولی به‌منظور تعیین فاصله و

ارتفاع بندها، تعیین شیب حد در بالادست بندها و تعیین شیب آبراهه مورد استفاده قرار گرفته است. اطلاعات پایداری بندها نیز در بررسی عملکرد بندها مورد استفاده قرار گرفته است.

جدول ۱- مشخصات بندهای انتخابی در حوضه‌های مورد پژوهش

زیر حوضه	بندهای خشکه‌چین			بندهای توری‌سنگی			بندهای سنگ و ملاتی		
	تعداد	ارتفاع (متر)	فاصله (متر)	تعداد	ارتفاع (متر)	فاصله (متر)	تعداد	ارتفاع (متر)	فاصله (متر)
گوش و بهره	۲۶	۰/۵-۱/۲۵	۱۰-۵۸	۱۵	۰/۷-۲/۶	۲۵-۱۴۷	-	-	-
کرتیان	-	-	-	۲	۱/۲-۱/۳	۲۵-۱۵۵	۵	۰/۸-۲	۸۴-۱۶۰
کامه	۵	۰/۸-۰/۹	۱۸-۲۸	۱۰	۰/۸-۱/۵	۱۰-۲۰۰	-	-	-
دشت	-	-	-	-	-	-	۵	۲-۳	۱۱۰-۳۱۵



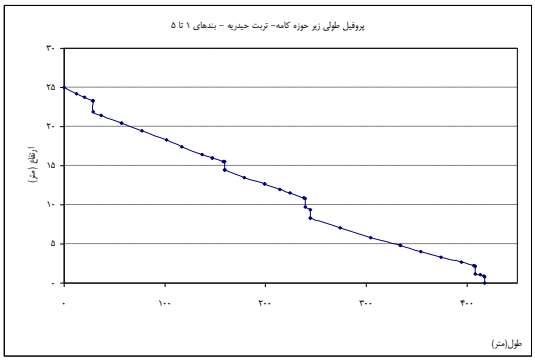
شکل ۱- موقعیت بندهای اصلاحی انتخابی در حوضه سد کارده

نتایج و بحث

اطلاعات برداشت‌های صحرایی برای بندهای اصلاحی در آبراهه‌های منتخب، شامل پروفیل طولی و عرضی آبراهه، اطلاعات مشخصات بندها و اطلاعات پایداری بندها و عملکرد آن‌ها در رسوبگذاری بالادست و تثبیت آبراهه مورد پردازش و بررسی قرار گرفت.

پروفیل طولی آبراهه‌های مورد بررسی، با استفاده از نتایج برداشت مقاطع عرضی و طولی استخراج شد. فاصله و ارتفاع بندها، شیب حد در بالادست بندها و شیب آبراهه‌ها نیز از پروفیل طولی استخراج شد. نمونه‌ای از پروفیل طولی استخراج شده برای زیرحوضه کامه در شکل ۲ نشان داده شده است.

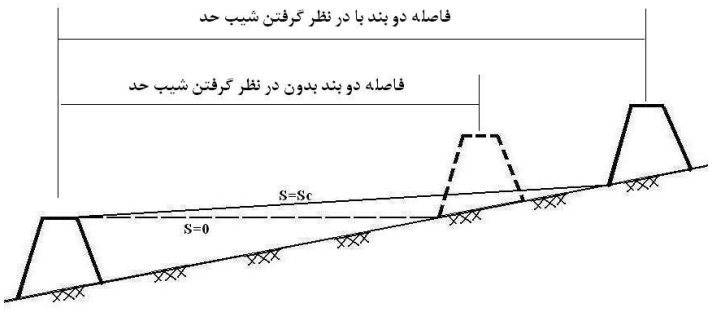
با استفاده از پروفیل طولی برداشت شده در آبراهه‌های مورد مطالعه و اطلاعات برداشت‌های صحرایی، فاصله، ارتفاع و شیب حد شکل گرفته در بالادست بندها و شیب اولیه آبراهه‌ها تعیین شد که بخشی از نتایج آن به‌عنوان نمونه در جدول ۲ ارائه شده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که اگر فاصله و ارتفاع بندهای اصلاحی مناسب انتخاب شود، پس از رسوبگذاری و شکل‌گیری شیب حد، آبراهه به وضعیت تعادل رسیده و بستر تثبیت می‌شود. چنان‌چه فاصله بندها از فاصله‌ای که بر اساس شیب حد حاصل می‌شود، کمتر باشد، بخشی از بندهای بالادست در رسوبات ته‌نشست شده در پشت بند پایین‌دست، دفن می‌شود. در این حالت، گرچه از نظر تثبیت بستر، بندهای احداثی کارایی لازم را دارند، ولی از نظر اقتصادی به لحاظ این‌که تعداد بندها بیشتر از حد نیاز انتخاب شده، مقرون به صرفه نمی‌باشند. شکل ۳، به‌صورت شماتیک تاثیر انتخاب شیب حد در فاصله بندهای اصلاحی را نشان می‌دهد.



شکل ۲- پروفیل طولی در بالادست یکی از بندهای اصلاحی توری‌سنگی در حوضه سد شهید یعقوبی

جدول ۲- فاصله و ارتفاع بندهای اصلاحی مورد مطالعه در حوضه دشت

نوع بند و محل	شماره بند	ارتفاع (متر)	فاصله تا بند بالادست (متر)	شیب اولیه آبراهه (درصد)	شیب حد بالادست بند (درصد)
سنگ و ملاتی- دره قوچ حوضه دشت	۱	۳	۲۰۶	۰/۰۵۱	۰/۰۲۸
سنگ و ملاتی- دره قوچ حوضه دشت	۲	۳	۱۱۳/۳	۰/۰۶۶	۰/۰۴۴
سنگ و ملاتی- دره قوچ حوضه دشت	۳	۲/۰۷	۱۶۷/۹	۰/۰۵۲	۰/۰۳۷
سنگ و ملاتی- دره قوچ حوضه دشت	۴	۲/۶	۱۰۰	۰/۰۵۷	۰/۰۴۸
سنگ و ملاتی- دره قوچ حوضه دشت	۵	۲/۷	۱۵۸	۰/۰۶	۰/۰۴۹



شکل ۳- شماتیک شیب حد و شیب اولیه آبراهه

بررسی نتایج برداشت‌های صحرایی و شیب حد اندازه‌گیری شده در این تحقیق نشان می‌دهد که فاصله بندهای اجرا شده با فاصله محاسبه شده از شیب حد یکسان نمی‌باشد. در بعضی موارد فاصله بندهای اجرا شده از فاصله مورد نیاز بیشتر و در بعضی موارد این فاصله به‌طور فاحشی از فاصله محاسبه شده از شیب حد کمتر است. در این موارد، بخشی از بدنه سد بالادست در رسوبات پشت مخزن پایین‌دست مدفون شده است. نمونه‌هایی از این موارد در حوضه کامه در بالادست سد شهید یعقوبی و حوضه دشت در بالادست سد گلستان در شکل‌های ۴ و ۵ نشان داده شده است.

به‌منظور بررسی تاثیر انتخاب مناسب فاصله بندها در هزینه طرح، با توجه به شیب حد اندازه‌گیری شده، فاصله مناسب بندها در آبراهه‌های مورد مطالعه محاسبه و با توجه به این فاصله و در نظر گرفتن ارتفاع بندهای موجود، تعداد بندهایی که می‌تواند کاهش یابد محاسبه شد.

شکل ۴- نمای پایین‌دست یکی از بندهای توری سنگی که به‌دلیل کم بودن فاصله با بند بعدی حوضچه آرامش آن در رسوبات سد پایین‌دست دفن شده است.

شکل ۵- نمای پایین‌دست یکی از بندهای سنگ و ملاتی که به‌دلیل کم بودن فاصله با بند بعدی حوضچه آرامش آن در رسوبات سد پایین‌دست دفن شده است.

از طرفی با توجه به این‌که در عملیات صحرایی ابعاد تمامی بندهای مورد مطالعه اندازه‌گیری و حجم عملیات آن‌ها تعیین شده بود و همین‌طور با در نظر گرفتن فهرست بهای عملیات اجرایی سال ۱۳۸۶، هزینه احداث بندها و کاهش هزینه با در نظر گرفتن فاصله مناسب بر اساس قیمت‌های سال ۱۳۸۶ محاسبه و در صد کاهش هزینه تعیین شد.

نتایج این بررسی در جدول ۳ نشان داده شده است. چنان‌که در این جدول مشاهده می‌شود، با در نظر گرفتن شیب حد اندازه‌گیری شده در تعیین فاصله بندها، هزینه احداث بندها از ۱۴/۲ تا ۳۶/۸ درصد برای انواع بندها در حوضه‌های مورد مطالعه کاهش می‌یابد. بر این اساس، در مجموع هزینه احداث همه بندهای مورد مطالعه در چهار حوضه‌ای که مورد بررسی قرار گرفته ۲۵/۴ درصد کاهش می‌یابد.

جدول ۳- تاثیر در نظر گرفتن شیب حد اندازه‌گیری شده در کاهش هزینه احداث بندها

نام حوضه	نوع بند	تعداد بند	هزینه احداث کل بندها (هزار ریال)	تعداد کاهش بند	هزینه کاهش بند (هزار ریال)	درصد کاهش هزینه
کارده	خشکه‌چین	۲۳	۳۴۸۴۰	۴	۴۹۴۰	۱۴/۲
	توری‌سنگ	۱۲	۲۸۰۸۳۰	۳	۹۴۹۹۵	۳۳/۸
دشت	سنگ و ملات	۵	۴۲۷۸۰۵	۱	۸۵۵۶۱	۲۰/۰
کامه	خشکه‌چین	۴	۵۶۴۰	۰	۰	۰/۰
	توریسنگ	۹	۱۳۹۹۵۰	۲	۳۶۷۸۵	۲۶/۳
طرق	توریسنگ	۲	۱۵۱۸۰	۰	۰	۰/۰
	سنگ و ملات	۵	۶۱۲۵۰	۲	۲۲۵۶۰	۳۶/۸
کل حوضه‌ها	تمام انواع بندها	۶۰	۹۶۵۴۹۵	۱۲	۲۴۴۸۴۱	۲۵/۴

منابع مورد استفاده

1. Abbasi, A. 2002. FAO watershed management field manual, gully control. Publication No. 13.2, Translated to Farsi, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute.
2. Abbasi, A. 2012. Field investigation and presentation a new formula for determination of threshold slope at the upstream of check dams. Journal of Watershed Management and Science, 6(19): 1-6 (in Persian).
3. Abedini, M., M.D. Azlin, M.D. Said and F. Ahmad. 2012. Effectiveness of check dam to control soil erosion in a tropical catchment, The Ulu Kinta Basin. Catena, 97: 63–70.
4. ASCE Grade Control Task Committee. 1998. Silting, monitoring and maintenance for the design of grade control structure. Final Report, ASCE, USA, 154 Pages.
5. Balooni, K., A.H. Kalro, A.G. Kamalamma. 2008. Community initiatives in building and managing temporary check-dams across seasonal streams for water harvesting in South India. Agricultural Water Management, 2008: 1-9.
6. Castillo, V.M., W.M. Mosch, C.C. García, G.G. Barberá, J.A. Navarro-Cano and F. López-Bermúdez. 2007. Effectiveness and geomorphological impacts of check dams for soil erosion control in a semi-arid Mediterranean catchment: El Cárcavo (Murcia, Spain). Catena, 70: 416–427.
7. Chanson, H. 2010. Sabo check dams, mountain protection systems in Japan. International Journal of River Basin Management, 2: 301–307.
8. Esmaeeli Nameghi, A., M. Soufi and A.M. Hasanli. 2009. A comparison of models precision for distance estimation between check dams in order to design distance-height-slope nomographs in Doroudzan dam watershed. Iranian Journal of Natural Resources, 62(3): 341- 351 (in Persian).
9. Garcia, C.C, F.L. Bermudez and R.G. Lorenzo. 2007. Bed stability variations after check dam construction in torrential channels (South-East Spain). Earth Surface Processes and Landforms, 32: 2165–2184.
10. Lenzi, M.A. 2002. Stream bed stabilization using boulder check dams that mimic step-pool morphology features in Northern Italy. Geomorphology, 45(3): 243-260.
11. Lin, B.S., C.H. Yeh and H.P. Lien. 2008. The experimental study for the allocation of ground-sills downstream of check dams. International Journal of Sediment Research, 23(1): 28-43.
12. Mouri, G., V. Golosov, S. Chalov, B. Vladimir, M. Shiiba, T. Hori, S. Shinoda and T. Oki. 2013. Assessing the effects of consecutive sediment-control dams using a numerical, hydraulic experiment to model river-bed variation. Catena 104: 174–185.
13. Porto, P. and J. Gessler. 1999. Ultimate slope in Calabrian streams upstream of check dam: field study. Journal of Hydraulic Engineering, 125(12): 1231-1242.
14. Romero-Díaz, A., F. Alonso-Sarriá and M. Martínez-Lloris. 2007. Erosion rates obtained from check-dam sedimentation (SE Spain). Catena, 71: 172-178.
15. Vice Presidency for Strategic Planning and Supervision (VPSPS), Islamic Republic of Iran. 2009. Basic design and guidelines for implementation and maintenance of sediment and flood control measures (check dams), No. 416, 91 pages.

Filed investigation on the effect of selecting suitable compensation gradient in reducing construction costs of check dams

Aliakbar Abbasi[*1]
[1] Associate Professor, Agricultural and Natural Resources Research Center, Khorasan Razavi, Iran

Received: 14 May 2014 Accepted: 30 August 2014

Abstract

Investigations show that in some cases the distance between check dams are decreased due to wrong ultimate slope. In this Study, a survey and investigation implemented on Gush and Bahreh catchments, Kartian, Kameh and Dasht watersheds which are located on upstream of Kardeh, Torogh, Shahid Yaghubi and Golestan dams, respectively. In this way, longitudinal section profile, ultimate slope, location, distances and height of dames with acceptable performance about upstream ultimate slope has been measured. Meanwhile, characteristics related to bed aggregates has been sampled and determined. Then, with the measure of dimensions regarding the ultimate slope, some equations which were based on primary slope of river direction has been developed. Our investigations claim that unsuitable design in ultimate slope had been lead decreasing the distances between dams; consequently, some of upstream weirs had been buried under sediments. To wrap it up, we have to argue that definition of distance between dams based on the measured ultimate slope could result 25.4 percent descend in expenses of all studies weirs and dams construction and protection.

Key words: Economical effects, Height of dames, Longitudinal profile, Sedimentation, Sub-basin

[*] Corresponding author: ak_abbasi@yahoo.com