

شکست سد بر اثر روگذری جریان، مطالعه آزمایشگاهی

مریم السادات حمیدیان دیوکلایی^۱، محمد علی بنی هاشمی^۲، علی اصغر میرقاسمی^۳، سید
تقی امید نائینی^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه‌های هیدرولیکی دانشگاه تهران

۲- دانشیار گروه سازه‌های هیدرولیکی دانشگاه تهران

۳- استاد گروه خاک و پی دانشگاه تهران

۴- استادیار گروه سازه‌های هیدرولیکی دانشگاه تهران

m_hamidian@ut.ac.ir

خلاصه

مطالعات تحلیلی و عددی بسیاری در زمینه شکست سد صورت گرفته است. از یک سو به منظور ارزیابی خسارت‌های ناشی از شکست سد، تحلیل ریسک، کاهش فاجعه و از سوی دیگر صحت سنجی مدل‌های عددی و تحلیلی نیاز به مدل‌سازی فیزیکی پدیده شکست سد محسوس است. از آنجایی که درصد بالایی از سدهای ساخته شده در جهان از نوع خاکی می‌باشند، در این مطالعه سعی شده است مدل فیزیکی سد خاکی همگن برای درصدهای مختلف رس و شیب‌های متفاوت بررسی شود. نتایج حاصله شامل الگوی شسته شدن مصالح بدنه در طول آزمایش و هیدروگراف دبی خروجی ناشی از شکست است.

کلمات کلیدی: شکست سد، مدل آزمایشگاهی، روگذری جریان، توسعه شکاف، هیدروگراف خروجی

۱- مقدمه

پتانسیل فرسایش سدهای خاکی در طول سیلاب شدید ناشی از بالا آمدن حجم آب پشت سد یکی از جنبه‌های مهم ارزیابی سازه‌ای و ایمنی چنین سازه‌هایی است. در حال حاضر ۴۵۰۰۰ سد با ارتفاع بیشتر از ۱۵ متر در جهان وجود دارد که بیش از ۷۳ درصد آن‌ها در ۱۵۰ سال پیش ساخته شده است. این سدها مزایایی از جمله تأمین آب آشامیدنی، کشاورزی و صنعت و تولید برق و غیره دارند [۱]. از سویی دیگر مثالهای اخیر شکست سد در نقاط مختلف جهان نیاز به ارزیابی دقیق‌تر این پدیده را به منظور برنامه ریزی آمادگی هرچه بیشتر در مقابل این گونه حوادث ایجاب می‌کند. برای مثال در سال ۱۸۸۹ روگذری سد Fork جنوبی در پنسیلوانیا باعث مرگ ۲۲۰۰ نفر و همچنین خسارات مالی فراوانی شد [۲]. شکست سد Gouhou در ایالت Qinghai چین منجر به مرگ ۱۰۰۰ نفر و خسارات مالی فراوانی شد. سد Opuha در جزیره جنوبی نیوزلند در طول ساخت آن (۶۰ درصد ارتفاع طراحی آن) تخریب شد، اگر چه این حادثه تلفات جانی نداشت اما تخریب ۳۵ متری سد به سبب روگذری جریان خسارات اقتصادی و زیست محیطی فراوانی وارد ساخت [۳]. از این رو درک صحیح پدیده روگذری جریان و مدل‌سازی فیزیکی آن اهمیت ویژه‌ای برای سیستم‌های هشدار شکست سد دارد که اخیراً توسعه یافته‌اند.

مدل‌های آزمایشگاهی زیادی در زمینه شبیه‌سازی شکست سد خاکی انجام گرفته است. این مطالعات در دو مقیاس کوچک و بزرگ انجام شده است. در مقیاس بزرگ، ویسر و همکاران در سال‌های ۱۹۹۱ و ۱۹۹۶ بر روی توسعه شکاف ناشی از روگذری در دیوارهای ساحلی ماسه‌ای تحقیق کردند [۴] و [۵] هوگ و همکاران در سال ۲۰۰۴ شکاف در سدهایی به ارتفاع ۶ متر را مورد بررسی قرار دادند [۶]؛ آرن و اسکین و همکاران در سال ۲۰۰۴ پدیده شکست سد را برای یک سد غیر همگن با هسته مصالح سنگ و خاک برای دو حالت روگذری جریان و پایدینگ مدل کردند [۷]؛ پن و