

«یادداشت تحقیقاتی»

افزایش آبگذری سرریزهای آزاد با قوس دار کردن و ازدیاد طول مؤثر تاج

خداداد صفوی¹، امیر رضا زراتی^{2*}، عبدالرضا کریمی نژاد³

1- کارشناس ارشد مهندسی آب، مؤسسه تحقیقات آب، تهران

2- استاد گروه مهندسی آب، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، تهران

3- کارشناس مهندسی آب، مؤسسه تحقیقات آب، تهران

*zarrati@aut.ac.ir

چکیده - طول مؤثر سرریزها یکی از پارامترهای مؤثر در آبگذری آنها بوده و هر چه بیشتر باشد، هد آب روی سرریز و به دنبال آن ارتفاع سد کاهش می‌یابد. از طرفی افزایش مستقیم طول سرریز، موجب ازدیاد حجم حفاری‌ها و همچنین پهنای تندآب شده و هزینه‌های طرح را افزایش می‌دهد. افزایش طول سرریز در یک فضای محدود راهکاری برای کاهش هزینه‌ها می‌باشد که سرریزهای تاج قوسی نمونه‌ای از این نوع می‌باشد. در مقاله حاضر به کمک یک مدل آزمایشگاهی، آبگذری یک سرریز (اوجی) تاج مستقیم و آبگذری یک سرریز با طرحی جدید و با تاج قوسی که هر دو در تندآبی با پهنایی یکسان قرار داشتند، اندازه‌گیری شده است. از مقایسه نتایج مشخص شد که محدوده ضرایب آبگذری سرریز قوسی طراحی شده مشابه سرریز مستقیم بوده و کاهش قابل ملاحظه‌ای ندارد. این در صورتی است که طول سرریز قوسی و در نتیجه آبگذری آن بیشتر می‌باشد. به این شکل طراحان می‌توانند با قوسی کردن سرریزهای مستقیم ظرفیت آبگذری آن را در پهنای ثابتی از تندآب افزایش دهند. البته باید توجه داشت که تبدیل از مقطع قوسی به مقطع تندآب و شکل دیوارهای هدایت باید به صورتی طراحی شود که موج‌های ضربه‌ای و اختلال در جریان رخ ندهد.

کلید واژگان: آبگذری سرریز، طول مؤثر سرریز، سرریز تاج قوسی، مدل آزمایشگاهی.

1- مقدمه

در طراحی سرریز بر روی توپوگرافی کنار بدنه سدها، حفاری و سنگ‌برداری محل ساخت سرریز و تندآب از جمله اقدامات معمول و هزینه‌بر می‌باشد. حجم حفاری‌ها از یک طرف به جانمایی سرریز بستگی داشته و از طرف دیگر به طراحی ابعاد هندسی آن وابسته است. طراحی هندسه سرریز نیز به پارامترهای هیدرولیکی چون دبی جریان و هد آب روی آن بستگی دارد. دبی خروجی از

سرریزها از رابطه کلی (1) پیروی می‌کند: (USBR, 1987)

$$Q = CLH^{1.5} \quad (1)$$

که در آن Q دبی خروجی از سرریز، C ضریب آبگذری سرریز، L طول مؤثر سرریز و H هد واقعی آب روی سرریز (شامل هد سرعت نزدیک شونده) می‌باشد.

بر اساس رابطه (1)، دبی جریان رابطه مستقیمی با طول مؤثر سرریز دارد. بنابراین هر چه طول مؤثر سرریز بیشتر باشد، یک دبی مشخص به ازای هد کمتری از روی سرریز

آزمایشگاهی، ضریب دبی جریان سرریزهای کنگره‌ای با پلان نیم دایره‌ای را مورد بررسی قرار داد. مشخص شد که در تمام هندسه‌های مورد بررسی، تا پیش از آغاز استغراق موضعی که در محدوده $H/P > 0.35$ رخ می‌دهد، ضریب دبی جریان سرریزهای کنگره‌ای با پلان نیم دایره منطبق بر سرریز خطی می‌باشد. با افزایش هد نسبی، به دلیل تداخل تیغه‌های ریزشی، ضریب دبی جریان کاهش یافته و به تدریج با استغراق نسبی سرریز، ضریب دبی جریان به سمت ضریب دبی جریان در سرریزهای لبه پهن متمایل می‌گردد.

البته طراحی سرریزهای کنگره‌ای و یا سرریزهای چندوجهی و مانند آن همواره و در همه پروژه‌ها امکان‌پذیر نبوده و تابع شرایط توپوگرافی و ویژگی‌های هیدرولیکی طرح می‌باشد. همچنین کارایی این سرریزها برای کلیه هدهای آب روی سرریز یکسان نیست.

برای افزایش ظرفیت آبگذری می‌توان تاج سرریز را به صورت قوسی طراحی نمود. در سرریزهای تاج قوسی در صورتی که بتوان شعاع قوس را به اندازه‌ای در نظر گرفت که در دبی‌های زیاد، تداخل خطوط جریان را کاهش دهد، می‌توان ضمن جانمایی سرریز در یک پهنای محدود، با افزایش دبی در واحد عرض جریان برای هدهای مشخص، به طرحی اقتصادی‌تر دست یافت. در جریان‌های فوق بحرانی هر گونه تبدیل و تغییر مسیر مانند تبدیل از یک سرریز قوسی به تندآب با مقطع مستطیلی، منجر به تشکیل امواج عرضی بر روی تندآب می‌شود. در این شرایط ممکن است نیاز باشد که ارتفاع دیوارهای تندآب را برای پوشش جریان افزایش داد.

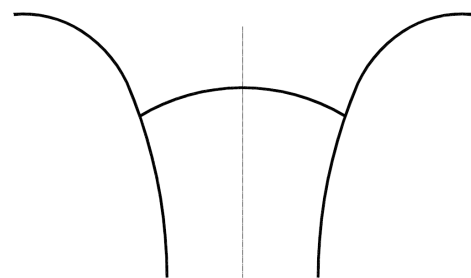
عبور نموده و این به معنی کاهش ارتفاع بدنه سد می‌باشد. افزایش طول آستانه سرریزهای مستقیم (اوجی) اگرچه سبب کاهش هد آب روی سرریز به ازای دبی‌های مشخص می‌شود، ولی این کار موجب افزایش حجم حفاری‌ها نیز می‌شود. از طرفی افزایش طول سرریز به معنی افزایش پهنای تندآب نیز می‌باشد. بنابراین در صورتی که بتوان با ارائه طرح‌هایی برای شکل آستانه سرریز، سیلاب‌های بزرگ را با ایجاد هد کمتری بر روی سرریز عبور داد، می‌توان بدون تحمیل هزینه‌های اضافی برای حفاری، ارتفاع بدنه سد را کاهش داد.

سرریزهای کنگره‌ای (شکل 1) که معمولاً به صورت سیکلهایی از اشکال مثلثی یا دوزنقه‌ای طراحی می‌شوند، از جمله راهکارهای افزایش طول مؤثر سرریز بوده که با افزایش دبی ویژه سرریز در یک هد مشخص سبب افزایش آبگذری سرریز می‌شود (Darvas, 1971). تاکنون عملکرد هیدرولیکی، هندسه‌های مختلف کنگره‌ها، تعداد سیکل‌ها در یک پهنای مشخص و پارامترهای مؤثر بر کارایی آنها در شرایط هیدرولیکی مختلف تا حد زیادی مورد ارزیابی قرار گرفته است (Schleiss, 2011). در سرریزهای کنگره‌ای، هنگامی که نسبت هد آب روی سرریز به ارتفاع سرریز (H/P) در محدوده 0/1 تا 0/2 است، کارایی سرریز بالا بوده و سرریز کنگره‌ای مشابه یک سرریز تاج مستقیم عمل می‌کند. اما با افزایش دبی جریان و ازدیاد تدریجی هد آب به دلیل تداخل جریان‌های ریزشی از روی کنگره‌ها، طول مؤثر سرریز کاهش یافته و بنابراین آبگذری سرریز به تدریج کاهش می‌یابد (Lux, 1985).

اسماعیلی ورکی (1392) با استفاده از یک مدل



سرریز کنگره‌ای



سرریز تاج قوسی

شکل 1 نمونه‌ای از هندسه پلان سرریزهای با طول تاج افزایش یافته در یک پهنای مشخص

مورد آزمایش قرار گرفته و نتایج حاصل با یک سرریز تاج مستقیم مقایسه شده است.

2- کارهای آزمایشگاهی

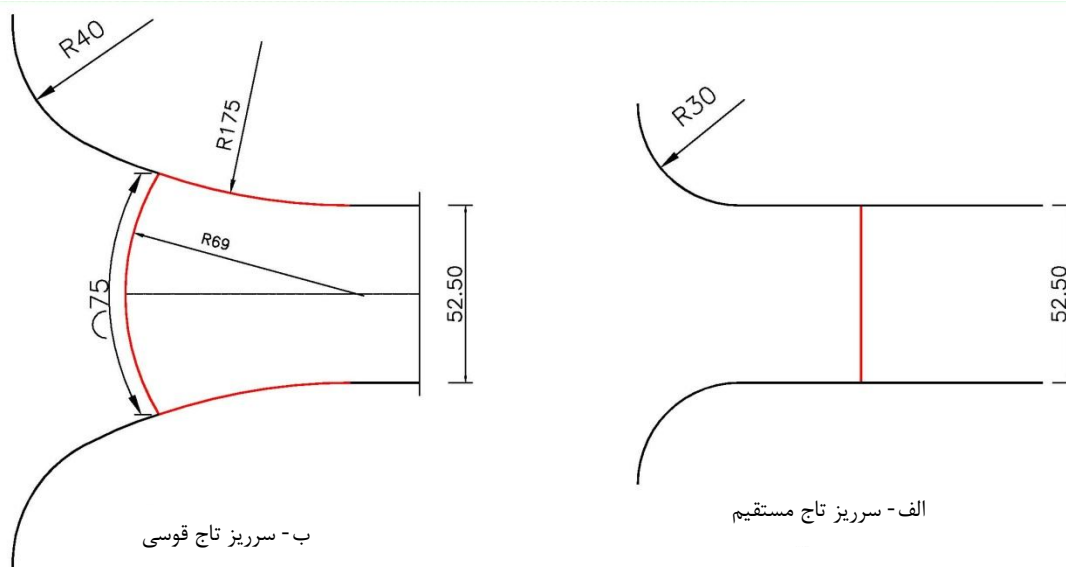
1-2- ویژگی‌های هندسی سرریزها و مشخصات

هیدرولیکی آزمایش‌ها

به منظور بررسی عملکرد سرریز تاج قوسی، دو سرریز یکی با تاج مستقیم به طول 52/5 سانتی‌متر (شکل 2) و یک سرریز تاج قوسی به طول قوس 75 سانتی‌متر و شعاع قوس 69 سانتی‌متر در همان پهنای تنداب ساخته شد (مهتاب قدس 1393). طراحی ابعاد سرریز تاج قوسی بر اساس برخی معیارهای گفته شده (WES, 1952; Khatsuria, 2005) برای به حداقل رساندن اثر امواج عرضی و تجربیات آزمایشگاهی موجود در این زمینه انجام گرفته است. ارتفاع هر دو سرریز از کف کانال ورودی برابر 17/5 سانتی‌متر بوده و هر دو سرریز در انتهای خود به یک تنداب با پهنای ثابت 52/5 سانتی‌متر متصل می‌شوند. در سرریز تاج مستقیم، طول سرریز با پهنای تنداب یکسان بوده و بنابراین بدون استفاده از هر گونه تبدیلی، سرریز به تنداب متصل می‌شود، ولی در سرریز تاج قوسی، اتصال سرریز به تنداب به کمک یک تبدیل تدریجی صورت گرفته است.

البته با ایجاد تبدیل‌های مناسب و بسیار تدریجی در پهنای سرریز می‌توان امواج عرضی را به حداقل رساند (Novak et al., 2004). شعاع خم سرریز و شعاع تبدیل بین سرریز و تنداب پارامترهای اصلی طراحی می‌باشند (Khatsuria, 2005). برای توزیع یکنواخت جریان در عرض تبدیل در تنداب‌ها، یک روش طراحی توسط WES (1952) پیشنهاد گردید. همچنین USACE (1990) معیارهایی برای طراحی طول تبدیل و هندسه دیوارهای کناری تنداب بر اساس عدد فرود جریان ارائه داد. با این وجود تاکنون یک معیار جامع برای طراحی چنین هندسه‌هایی پیشنهاد نشده است و معیارها تنها برای طراحی‌های اولیه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در سرریزهای تاج قوسی، دیوارهای هدایت جریان در دو طرف سرریز و کانال تقرب می‌بایست به گونه‌ای طراحی شوند که ضمن همخوانی هندسه دیوارهای هدایت با دیوارهای کناری سرریز، الگوی جریان تا حد امکان به صورت خط‌جریانی باشد تا در چنین شرایطی آب‌گذری سرریز حداکثر باشد. بنابراین می‌توان در صورت مساعد بودن شرایط، با طراحی یک سرریز تاج قوسی با دیوارهای هدایت مناسب، ضمن برآورده کردن نیازهای فنی طرح، هزینه‌ها و زمان اجرای سرریز را کاهش داد. برای ارزیابی عملکرد و ضریب تخلیه سرریزهای تاج قوسی، در پژوهش حاضر عملکرد هیدرولیکی و آب‌گذری یک سرریز تاج قوسی

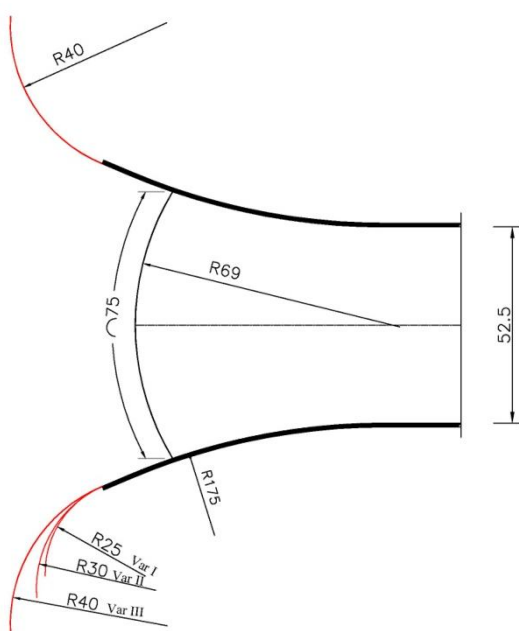


شکل 2 نمایشی از پلان سرریزهای استفاده شده در پژوهش حاضر

مناسب در ورودی سرریز و روی اوجی ارزیابی گردید. در این آزمایش‌ها آبگذری سرریز برای هر گزینه نیز اندازه‌گیری شد و در نهایت مشخص شد که آبگذری سرریز با وجود دیوار هدایت گزینه 3 در مقایسه با دیگر گزینه‌ها بالاتر بوده و همچنین الگوی جریان شکل گرفته در کنار این دیوار مطابق خطوط جریان می‌باشد. از این رو گزینه 3 دیوار هدایت به عنوان گزینه برتر انتخاب و در طرفین ورودی سرریز به صورت قرینه نصب گردید. در آزمایش‌های انجام گرفته، به منظور مقایسه سرریز تاج قوسی با سرریز تاج مستقیم، دیوار هدایت گزینه 3 در ورودی سرریز تاج قوسی به کار گرفته شد.

جدول 1 پارامترهای مورد اندازه‌گیری و محدوده تغییرات آنها

پارامتر	Q (lit/s)	H (cm)
کمترین	6	3
بیشترین	285	40



شکل 3 دیوارهای هدایت با هندسه‌های مختلف

در ورودی سرریز

با توجه به ابعاد هندسی سرریزها و محدوده پارامترهای هیدرولیکی، مقادیر اعداد رینولدز جریان روی سرریز بزرگتر از 1.0×10^5 بوده که بر اساس نتایج پژوهش‌های

طول تبدیل حدود 67 سانتی‌متر بوده و شکل آن به صورت خمی از دایره به شعاع 175 سانتی‌متر می‌باشد. طراحی تبدیل نیز با کمک معیارهای طراحی (USACE, 1990) و تجربیات موجود در آزمایشگاه تدقیق گردید.

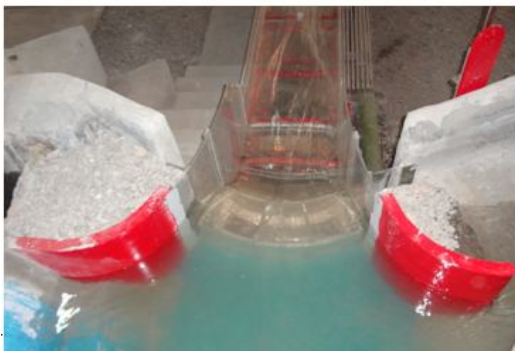
سرریزها از جنس پرسپکس در آزمایشگاه ساخته و پس از نصب، آزمایش‌هایی بر روی آنها انجام شد. در این آزمایش‌ها ضمن بررسی کیفی عملکرد هیدرولیکی سرریزها، دبی-اسل آنها نیز اندازه‌گیری شد. پارامترهای هیدرولیکی اندازه‌گیری شده شامل دبی جریان و هد آب روی سرریز بوده و محدوده تغییرات آنها در جدول 1 آورده شده است

شکل هندسی دیوارهای هدایت هر دو سرریز شامل شعاع و طول قوس آنها در آزمایشگاه بهینه گردید که در ادامه روند بهینه‌سازی دیوار هدایت سرریز تاج قوسی آورده شده است.

در سرریز تاج قوسی به منظور رسیدن به الگوی مطابق خطوط جریان در ورودی سرریز و تبدیل پس از اوجی، هندسه دیوارهای هدایت می‌بایست به گونه‌ای باشد که سبب هدایت آرام و یکنواخت جریان به سمت آستانه سرریز شود. اتصال دیوار هدایت به تبدیل کناری سرریز می‌بایست بسیار تدریجی، صاف و بدون شکستگی قابل توجه باشد. هر گونه تغییر ناگهانی در هندسه دیوار هدایت و یا در محل اتصال به تبدیل، جانشدگی جریان و ایجاد آشفتگی‌های موضعی را در پی دارد که این آشفتگی‌ها با انتقال روی سرریز، سبب ایجاد عدم یکنواختی جریان در عرض سرریز شده و با افزایش افت، آبگذری سرریز را کاهش می‌دهد.

در پژوهش حاضر به منظور طراحی دیوار هدایت با هندسه متناسب با شکل سرریز و تبدیل آن، سه گزینه دیوار هدایت با هندسه‌های مختلف آزمایش شد (شکل 3). شعاع خم گزینه‌های 1 تا 3 به ترتیب 25، 30 و 40 سانتی‌متر و طول خم آنها نیز به ترتیب حدود 30، 40 و 50 سانتی‌متر انتخاب گردید. در انجام آزمایش‌ها، با استفاده از مواد رنگی و خاکاره، الگوی جریان شکل گرفته در کنار هر کدام از دیوارهای هدایت به صورت کیفی بررسی شده و کارایی این دیوارها در شکل‌دهی به جریان و ایجاد الگویی

که به ازای تغییرات هد آب روی سرریزها، از هدهای کم تا حدود 30 سانتی‌متر، مقدار افزایش آبدگزی سرریز قوسی نسبت به سرریز مستقیم حدود 40% و در هدهای کم اندکی بیش از 40% می‌باشد.



الف - سرریز تاج قوسی



ب - سرریز تاج مستقیم

شکل 4 تصاویری از سرریزهای مورد آزمایش و عملکرد هیدرولیکی آنها

در هدهای بالاتر از 30 سانتی‌متر، آبدگزی سرریز تاج قوسی اندکی کاهش می‌یابد. با توجه به اینکه نسبت طول سرریز قوسی به مستقیم حدود 1/4 می‌باشد بنابراین نتایج نشان می‌دهند که در این شرایط افزایش 40% در طول سرریز سبب افزایش آبدگزی در همین حدود در هدهای تا 30 سانتی‌متر شده است.

به منظور ارزیابی روند تغییرات ضرایب آبدگزی سرریزهای آزمایش شده، تغییرات این ضرایب نسبت به پارامتر بدون بعد هد آب به ارتفاع سرریز (H/P) محاسبه و ترسیم شد (شکل 6). در H/P پائین‌تر از 1 نتایج نشان دهنده بالاتر بودن ضریب آبدگزی سرریز قوسی نسبت به سرریز مستقیم می‌باشد.

گذشته (Novak, 1984 ; Kobus, 1980) برای دور بودن از بروز خطاهای مقیاسی کافی می‌باشد. بنابراین همان‌طور که از محدوده پارامترهای هیدرولیکی آزمایش‌های انجام گرفته مشخص است، از مدل آزمایشگاهی بزرگی استفاده شده و به همین دلیل، خطاهای مقیاسی کوچک بوده و نتایج تا حد زیادی قابل تعمیم به نمونه‌های واقعی می‌باشد.

2-2- آزمایش‌های انجام شده و ابزارهای اندازه‌گیری

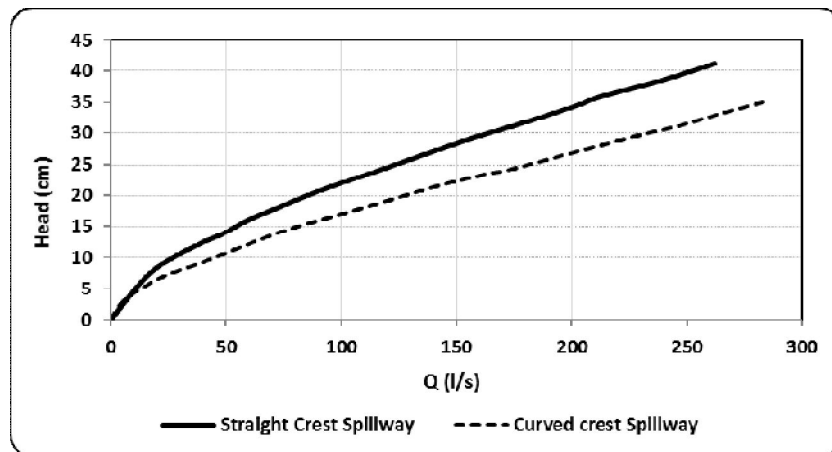
پس از نصب هر کدام از سرریزهای تاج مستقیم و تاج قوسی در مدل، به ازای هدهای مختلف بر روی سرریز، دبی متناظر با آن هد اندازه‌گیری شد. آزمایش‌ها به ترتیبی انجام شد که بتوان محدوده وسیعی از هدها و دبی‌های جریان را اندازه‌گیری نمود.

برای اندازه‌گیری دبی جریان از یک سرریز مستطیلی از پیش کالیبره شده به پهنای 80 سانتی‌متر و ارتفاع 40 سانتی‌متر استفاده شد. هد آب روی سرریز مستطیلی و همچنین تراز سطح آب در مخزن با استفاده از یک لیمنیتر به دقت 0/1 میلی‌متر اندازه‌گیری شد.

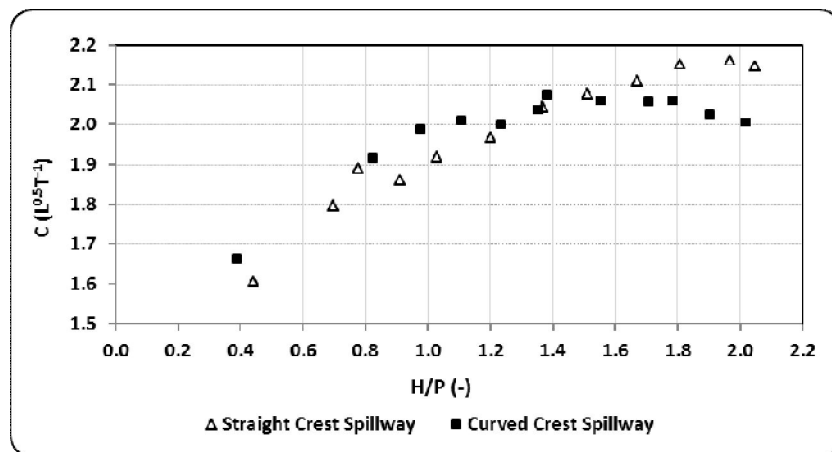
3- تحلیل نتایج

تصاویری از عملکرد هیدرولیکی هر کدام از سرریزهای مورد آزمایش در شکل 4 نشان داده شده است. همان‌طور که از این تصاویر نیز پیداست، جریان ورودی به سرریز تاج قوسی بخصوص در هدهای پایین، با پیروی از هندسه دیوارهای هدایت، با کمترین تداخل خطوط جریان از روی سرریز عبور می‌نماید. البته در هدها و دبی‌های خیلی کم، جریان ورودی به سرریز، به سمت محور مرکزی سرریز و تنداب متمایل بوده و این مساله سبب برخورد خطوط جریان و تشکیل امواج عرضی با ارتفاع کم می‌گردد. با افزایش دبی جریان، تمام مقطع سرریز عمل کرده و برخورد جریان و تشکیل امواج عرضی به تدریج کم شده و در دبی‌های بالا حذف می‌شود.

نتایج اندازه‌گیری آبدگزی هر دو سرریز مورد آزمایش، به صورت منحنی‌های $Q-H$ ترسیم شد (شکل 5). از مقایسه منحنی‌های آبدگزی سرریزهای آزمایش شده مشخص شد



شکل 5 مقایسه منحنی‌های آبگذری سرریز تاج مستقیم و سرریز تاج قوسی در پژوهش حاضر



شکل 6 مقایسه تغییرات ضرایب آبگذری با نسبت H/P برای سرریزهای مورد آزمایش

قوسی به مقطع تندآب بسیار مهم بوده و بر نتایج تاثیرگذار می‌باشد.

4- نتیجه‌گیری

از مزیت‌های قوسی بودن تاج سرریز این است که می‌توان در عرض‌های کم، سرریزی با طول بیشتر را جانمایی نمود. با انجام آزمایش‌هایی بر روی یک مدل آزمایشگاهی مشخص شد که با قوس‌دار کردن تاج سرریز و افزایش طول آن در حدود 40%، به همراه یک تبدیل ملایم، ضریب آبگذری در هدهای بالا کاهش قابل ملاحظه‌ای نمی‌یابد. آزمایش‌ها نشان داد که برای نسبت هد آب به ارتفاع سرریز بالاتر از $1/7$ تا حدود 2 کاهش ضریب آبگذری حدود 5% می‌باشد.

علت بالاتر بودن ظرفیت آبگذری سرریز قوسی در هدهای پائین می‌تواند به شکل هندسی دیوارهای هدایت و تبدیل ملایم دیوارهای کناری سرریز قوسی مربوط باشد که در این شرایط جریان با کمترین فشردگی و افت در مقایسه با سرریز مستقیم مواجه می‌باشد و این یافته نشان دهنده اهمیت دیوارهای هدایت در ظرفیت آبگذری سرریز می‌باشد (شکل‌های 3 و 4). در H/P های بالاتر از حدود $1/7$ (هدهای بالاتر از 30 سانتی‌متر)، با تداخل خطوط جریان بر روی سرریز تاج قوسی، افت جریان افزایش می‌یابد. با این وجود با مقایسه نتایج مشخص شد که در چنین شرایطی نیز ضریب آبگذری سرریز تاج قوسی تنها در حد 5% نسبت به سرریز تاج مستقیم کاهش می‌یابد. البته باید توجه داشت که نحوه طرح تبدیل از مقطع

7- منابع

مهتاب قدس (1393). "گزارش طراحی هیدرولیکی سیستم تخلیه سیلاب سد سردشت (مطالعات مدل هیدرولیکی)"

اسماعیلی ورکی، م. و صفروضوی زاده، م. (1392). "بررسی مشخصات هیدرولیکی جریان بر روی سرریزهای کنگره‌ای با پلان نیم‌دایره‌ای"، نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد 27، شماره 1، ص. 232.

Darvas, L. A. (1971). "Performance and design of labyrinth weirs", ASCE, J. Hyd. Eng. 97(8): 1246-1251.

Khatsuria, R.M. (2005). "Hydraulic design of spillways and energy dissipators", CRC PRESS, New York

Kobus, H. (ed.) (1980). "Hydraulic modelling", Bulletin 7, German Association for Water Resources and Land Development.

Lux, F. (1985). "Design and construction of labyrinth spillways", 15th International Commission on Large Dams, Vol. 4, Q. 59, R. 15: pp. 249-273.

Novak, P. (1984) "Scaling factors and scale effects in modelling hydraulic structures", General lecture, in Proceedings of the Symposium on Scale Effects in Modelling Hydraulic Structures, Technische Akademie, Esslingen, Paper 03: 1-6.

Novak, P., Moffat, A.L.B., Nalluri, C. and Narayanan, R. (2006). *Hydraulic structures*. Fourth Edition.

Schleiss, A. J. (2011). "Labyrinth and piano key weirs" Chapter 1, CRC Press, pp. 3-15

USACE, (1990). "Engineering and design; hydraulic design of spillway", Engineer Manual, EM 1110-2-1603.

USBR, (1987). *Design of small dams*. Water Resources Technical Publication, Third Edition, pp. 365

WES, (1952). "Spillway for Genegantslet dam", New York, Tech. Memo. 2-351

افزایش آبگذری یک سرریز تاج قوسی نسبت به یک سرریز تاج مستقیم در هدهای یکسان موجب می‌شود که بتوان سیلاب‌های طراحی را با هد کمتر از سرریز با تاجی قوسی عبور داد و به این ترتیب ارتفاع سدها را کاهش داد. امکان طراحی تنداب‌های با پهنای کمتر و کاهش ارتفاع سدها موجب کاهش قابل توجهی در حفاری‌ها و هزینه و زمان اجرای طرح می‌شود. البته باید توجه داشت که تبدیل از مقطع قوسی به مقطع تنداب و شکل دیوارهای هدایت بر نتایج تاثیرگذار می‌باشد و باید به صورتی طراحی شود که موج‌های ضربه‌ای و اختلال در جریان به وجود نیاید. با انجام مطالعات آزمایشگاهی بر روی هندسه‌های متفاوت از سرریزهای تاج قوسی و با استفاده از آنالیز ابعادی ممکن است بتوان نسبت‌های بدون بعدی مانند نسبت طول و شعاع سرریز و تبدیل به پهنای تنداب را استخراج نمود که به عنوان زمینه‌های پژوهشی در امتداد پژوهش حاضر پیشنهاد می‌شود.

5- فهرست علائم

C	ضریب آبگذری ($m^{0.5}s^{-1}$)
H	هد واقعی آب روی سرریز (m)
L	طول مؤثر سرریز (m)
Q	دبی جریان (m^3s^{-1})

6- سپاسگزاری

کلیه آزمایش‌ها در آزمایشگاه هیدرولیک گروه سازه‌های هیدرولیکی موسسه تحقیقات آب، وابسته به وزارت نیرو، بر روی یک مدل فیزیکی انجام شد. در اینجا از تلاش کلیه همکاران این گروه سپاسگزاری می‌شود.