

بسمه تعالی

عنوان مقاله :

گزارشی کوتاه از تحقیق انجام شده برای طراحی مناسبترین سیستم های زهکش (آبروها) بصورت **Box Culvert** در بزرگراهها و جاده های بین شهری .

ترجمه و تلخیص (نوشته) : مهندس سیامک ترکاشون

مقدمه :

مقاله زیر ترجمه و تلخیص و نگرشی به گزارش مفصل و مقاله بولتن و نشریه : بخش تکنولوژی و فناوری اداره حمل و نقل راهداری ایالت داکوتای جنوبی زیر مجموعه مدیریت بزرگراههای ایالتی و فدرال ایالات متحده(وزارت راه به تعبیری) یا **Federal Highway Administration = FHWA** است . تحقیقات و آزمایشها توسط کارشناسان اداره راهداری و حمل و نقل داکوتای جنوبی انجام گردیده است.

لازم به توضیح است آنچه در این مقاله آورده شده صرفا ، ترجمه مقاله نیست ، بلکه علاوه بر تلخیص، فشرده سازی چنین گزارش مفصلی ، که البته در مقوله سایت مختصر و حوصله همکاران ما نمی گنجد (انشالله اگر فرصتی پیش آید نظر به اهمیت اصل و کل گزارش در آینده در انتشار کامل آن اقدام خواهیم نمود.) در برخی موارد بعلت محدودیتهایی در معادل سازی و جایگزینی اصطلاحات و لغات فنی که برای همکاران با تجربه ، بخصوص در امور فنی و مهندسی ناشناخته نیست ، مجبور به تفسیر و شرح و نظرات شخصی خود بنا به تجربه گردیده ام که آنها را در سراسر مقاله در [کروشه] قرار داده ام .

شرح کوتاهی از موضوع:

شناخت و آگاهی از مسائل هیدرولیکی و هیدرولوژی در مناطقی که امکان خطر سیلابها و آبشستگی ، بخصوص در پلها و جاده های مواصلاتی وجود دارد ، برای کارشناسان و مدیران این پروژه ها ، امری حیاتی و ضروری است این شناخت ، در واقع نقش اصلی را در طراحی صحیح و مهم زهکشی و هدایت سیلابها یا طغیان رودخانه ها (در پلهای ارتباطی) ، و جاده های اصلی در جلوگیری از آبشستگی و انهدام آنها ایفا می نماید.

طراحی صحیح این زهکش ها بمنظور هدایت این آبها می تواند بصورت نهرها ی کنار جاده ای ، یا **Box Culvert** بصورت مجرایی آب زیرگذر جاده ای ، در یک یا چند دهانه [من اصطلاح چشمه و یا حفره را برای لغت و واژه اصلی **Barrel_Box** از نظر رساندن معنای بهتر فنی پیشنهاد میکنم] نمونه ای از این تمهیدات است.



شکل ۱

اداره راهداری داکوتای جنوبی (SDDOT)، این آبروی کالورت را به صورت سه چشمه ای و پیش ساخته بتنی در زیر این جاده اصلی طراحی و نصب نموده است .

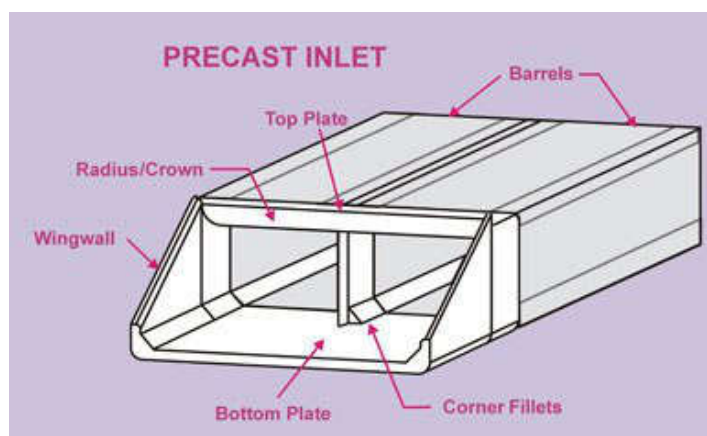
[به نظرم انتخاب سیستم چند چشمه ای در Culvert فوق راهکار مناسبی برای شکستن و کاهش ، پتانسیل انرژی سرعت جریان سیلابها بخصوص در برخورد با پایه های پلها و کوله ها و یا جلوگیری از انهدام بستر اصلی و زیر سازی جاده های بین شهری است]

محور مطالعات و تحقیقات تیم کارشناسی تکنولوژی و فناوری اداره مذکور بر این اساس بوده است که دو فاکتور مهم فنی و یک پارامتر و یا عامل اصلی یعنی هزینه های پروژه را در طراحی و زهکشی بمنظور هدایت و در هم شکنی نیروهای مخرب سیلابها در کالورتها در نظر گرفته اند.

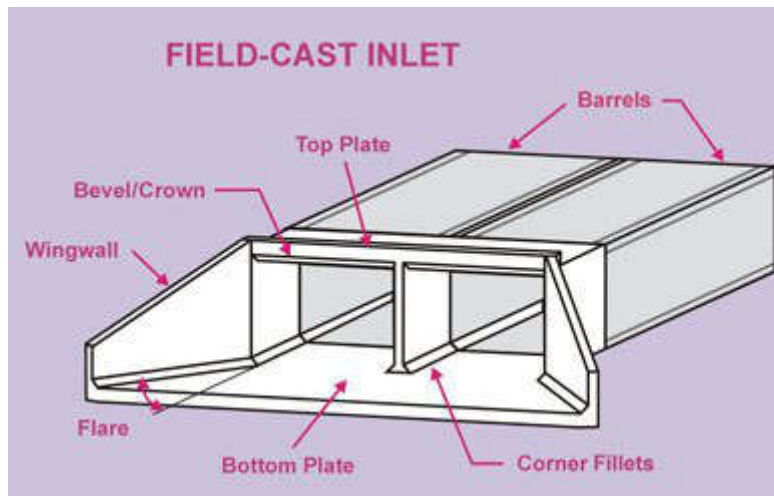
۱- هندسه شکل و فرم کالورتها و تاثیرات نوع مقاطع هندسی مختلف

۲- مطالعه در نحوه و وضعیت سرعت جریان آب و چگونگی شکل گیری جریان های گردابی و حفره ای تخریب [بخصوص در اطراف کوله ها و پایه های پلهای جاده ای روی رود خانه ها] و چگونگی مهار آن و توجیه مسئله بصورت روابط ریاضی قابل قبول و استفاده .

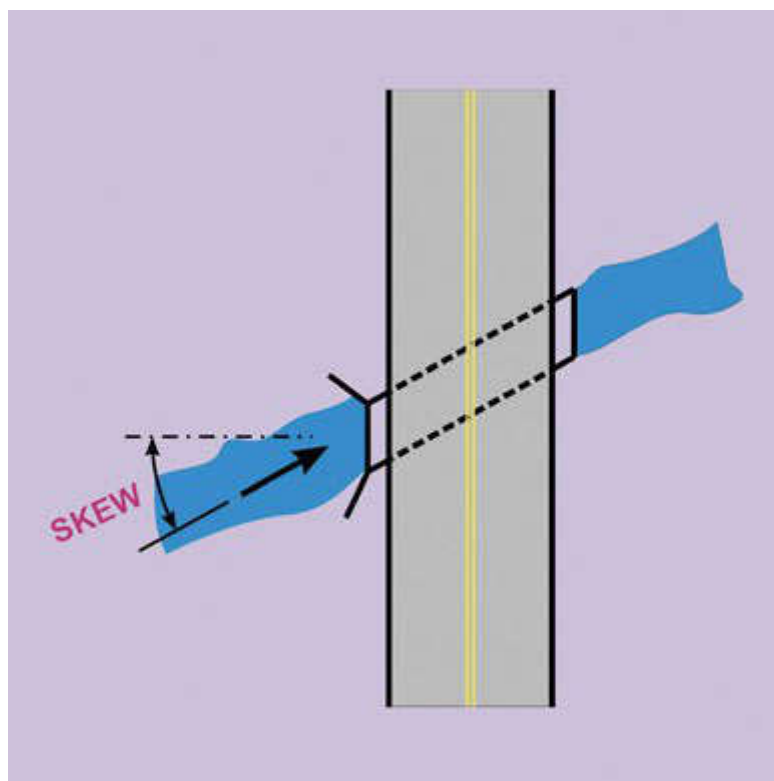
۳- بررسی وضعیت هزینه های هر یک از راهکارهایی که بدست می آورند و انتخاب اقتصادی ترین آنها.



شکل ۲: کالورت راست گوشه



شکل ۳- کالورت با زاویه باز (منفرجه) در جناحین



شکل ۴

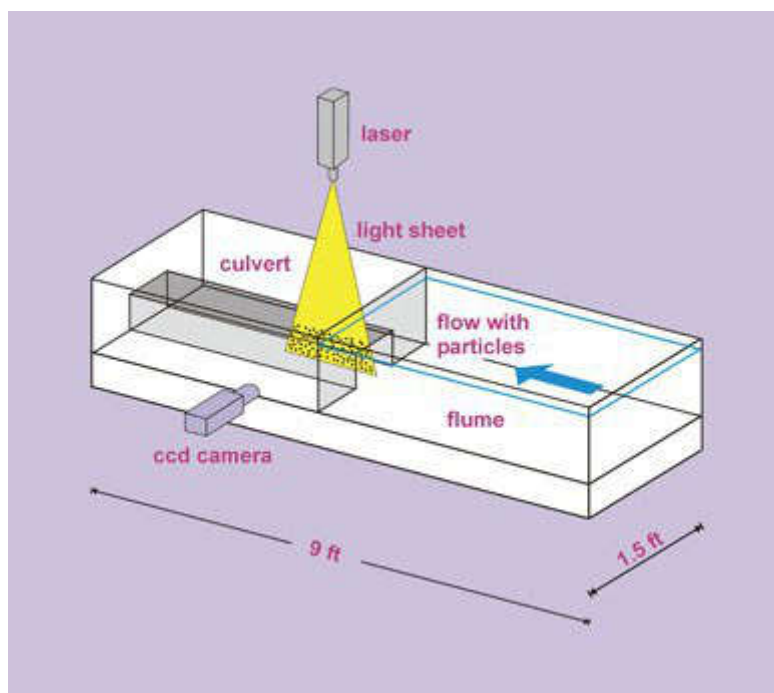
در شماتیکیهای شکل های ۳ و ۲ [که در واقع مدل‌های رایانه های مطالعات هستند] ملاحظه می شود یک باکس کالورت با زاویه ورودی باز منفرجه در جناحین [بالها Wings] ورودی و تاج یا [پیشانی Crown] راس کالورت (شکل ۳) و نمونه دیگر (شکل ۲) راست گوشه و بدون زاویه منفرجه و باز $[\theta < 90^\circ]$ دیده می شوند . بعلاوه ، تفاوت‌هایی عمده در لبه های بالها بصورت : ساده و مژرس یا دندانه دار و برجسته دارند . این تفاوتها را می توان در

مقایسه این دو نوع مدل طراحی مقطع ، حتی در راس و پیشانی و تاج کالورتها و نوع ساختار راست گوشه ای و انحنایی در بدنه و دیواره ها مشاهده نمود.

کالورت شکل ۳ [منفرجه بودن زاویه بالهای ورودی $\theta < 90^\circ$] حالتی بصورت یک کیف افقی داشته و قدرت کاهش سیلابهای ورودی را بهتر داراست]

بنابراین در معادله انتخاب طراحی ، اگر چه عامل هندسه شکل مهم است اما همانطور که در مقایسه دو شکل ملاحظه شد ، بررسی وضعیت سرعت جریان و پتانسیل تخریب آن در امکان انباشتگی آب ، در اثر موانع ، و فرسایش خوردگی [ایجاد کاویتاسیون] بخصوص شکل گیری حالت گردابی - حفره ای در اطراف کوله ها و بدنه (جناحین) کالورتها ، بسیار مهم است . یعنی آنچه در بند ۲ از عوامل اشاره شد. در آزمایشهای که در زیر توضیح مختصری می دهیم تیم کارشناسان محقق اداره مذکور موارد ذیل را به دقت برنامه ریزی و مورد مطالعه قرار دادند. آنها ضرائبی حاصل از نسبت عمق جریان به شدت و دبی تخلی ورودی و سرعت جریان بصورت " رگرسیون" بدست آوردند. در تهیه این ضرائب و نمودارهای رگرسیون آنها (شکلهای ۱۳ و ۱۴) باین ترتیب عمل شد:

در شکل (۵) مدلینگ مورد مطالعه دیده میشود . کارشناسان از سمت راست جریان را وارده کرده و برای مشاهده رفتار ذرات آب در پروسه جریان و سرعت و عمق ، با نصب یک سیستم پرتو افشان لیزری در بالا ، و افزودن ذراتی بصورت گلوله های بسیار کوچک و تو خالی شیشه ای که نقره اندود شده بودند [برای درخشش و مشخص شدن زیر پرتو لیزری] و نصب دوربین های دقیق برای ثبت و اندازه گیری برداری های سرعت لحظه ای ذرات در میدان جریان اقدام نمودند.



شکل ۵ - شماتیک طراحی مدل آزمایشگاهی

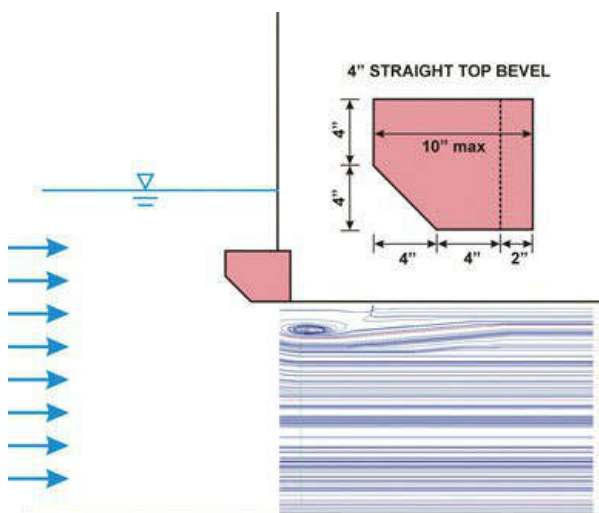


شکل ۶- مدل فیزیکی آزمایشگاهی

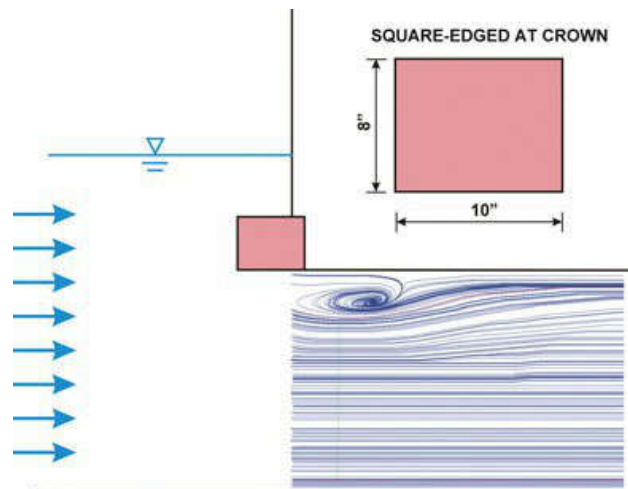
در شکل (۶) موارد در نظر گرفته شده فوق بصورت مدل فیزیکی و اجرایی در آزمایشگاه هیدرولیک (TFHRC) :
"Hydraulics Laboratory" انجام شد.

حدود ۷۰۰ آزمایش در مرحله (فاز) فیزیکی انجام گردید. تا بتوانند [رگرسیون برآیند را بدست آورند]

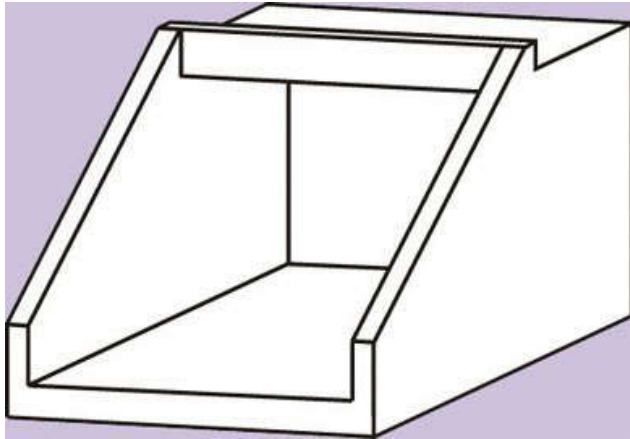
در فاز β با نصب یک باکس به طول ۲,۴۰ و عرض ۲,۲۰ و عمق ۱,۲ متر ، بعد باکس β باکس به طول ۲,۴۰ و عرض ۱,۸۰ و عمق ۰,۹۰ متر با انواع تعبیه حفره ها (چشمه ها) در این Culvert های مصنوعی و مدل و نصب ۴۰ عدد سنسور (Electronic-Pressure-Sensors) الکترونیکی در کف (برای سنجش فشار جریان ورودی در ابتدا و وسط و انتها (عمق های مختلف) و شیب های تند ۰,۳٪ و بسیار کم و تقریباً تخت ۰,۷٪ روی انواع مدلها کار شد. مانند مدل‌های a-10 b-11 c-12 که در (شکل ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲) ملاحظه می شوند.



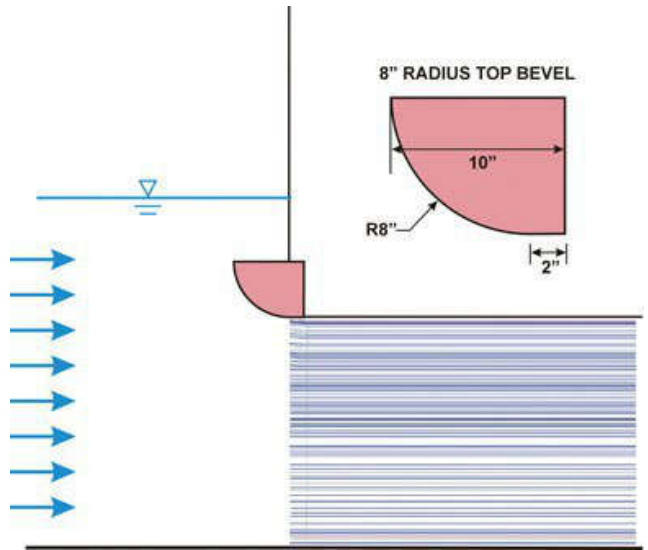
شکل ۸



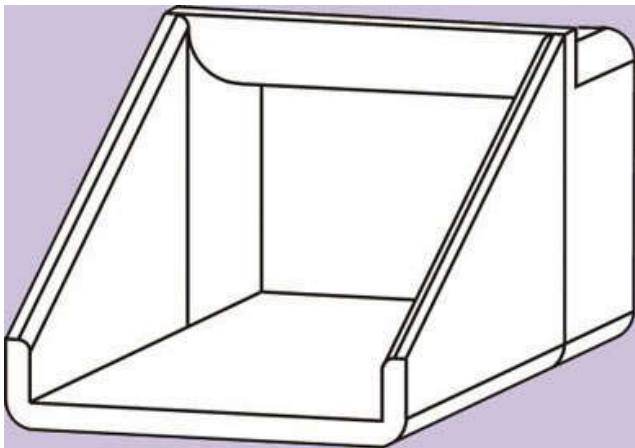
شکل ۷



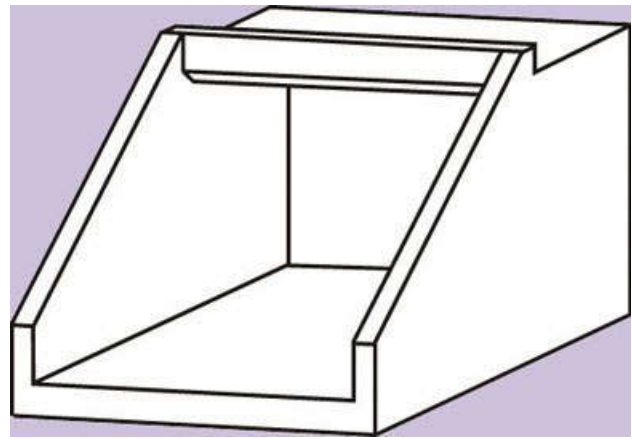
شکل ۱۰



شکل ۹

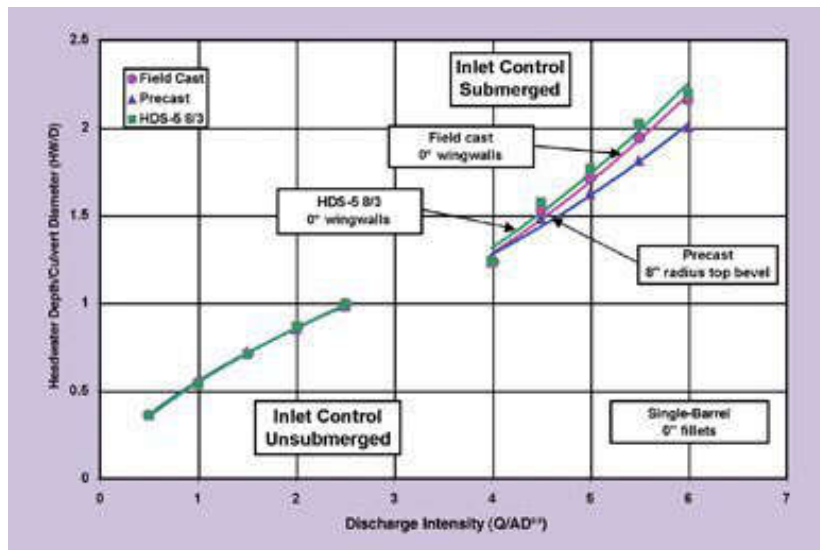


شکل ۱۲

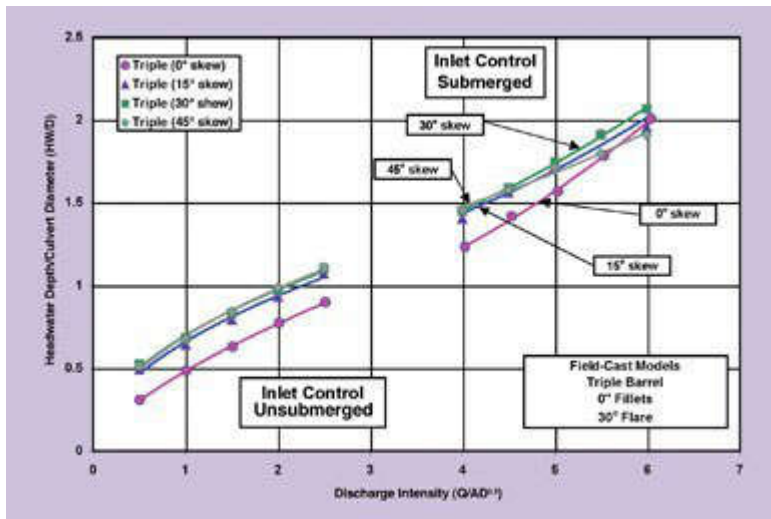


شکل ۱۱

اثرات زاویه ای (دیواره ها و لبه ها و تاج کالورت) روی آنها بررسی شدند. و نمودارهای شکلهای (۱۳ و ۱۴) را بدست آوردند.



شکل ۱۳



شکل ۱۴

یکی از نتایج بسیار مهم ، بهترین فرم در لبه های مدور و گرد (با انحنا) و بدترین حالت ، لبه های تیز و راست و قائم و مربع شکل بود. البته نتایج ۷۰۰ آزمایش در همین چند مورد خلاصه نمی شوند ، اما از آنجا که بحث مفصل دارای جزئیات دقیق تر است لذا علاقمندان می توانند به بولتن وزارت راه FHWA مراجعه نمایند.

*در اینجا تحلیل رگرسیون از نظر ریاضی و آماری Regression (به معنی مقدار متوسط و میانگین در این مقاله منظور میباشد) فرآیندی آماری برای تخمین روابط بین متغیرها منظور است .