www.icivil.ir

پرتال جامع دانشجویان و مهندسین عمران

ارائه کتابها و جزوات رایگان مهندسی عمران

بهترین و برترین مقالات روز عمران

انجمن های تخصصی مهندسی عمران

فروشگاه تخصصی مهندسی عمران

به نام خدا

سیستم انحراف رودخانه

سدهای بتنی

ارائه دهنده: نوید آقاجانی

بهار 91

بخش های مختلف سیستم انحراف

بخش اول:طراحی ترکیبی سازه انحراف و سازه های دائمی

بخش دوم:بررسی بندهای یک یا چند مرحله ای

بخش سوم:مطالعه انواع سازه های انحراف

بخش چهارم:مطالعه وبررسی حالات مختلف قطع و انسداد رودخانه

بخش پنجم:بررسی تیپ های مختلف فرازبند و نشیب بند

بخش ششم:انسداد نهایی سازه انحراف

کنترل رودخانه

بخش اول:طراحی ترکیبی سازه انحراف و سازه های دائمی

-خصوصیات هیدرولوژیک توپوگرافی و زمین شناسی مشابه با سد اصلی

-امکان مشروط شدن به شرایط سد اصلی

-ایجاد مشکلات اجرایی و تاثیر روی اجرا و هزینه های سازه های اصلی پروژه

-در نظر گرفتن محدودیت های مرتبط با محیط زیست

-امکان استفاده سازه انحراف همانند سازه دائمی

محدودیت های مرتبط با محیط زیست:

عبور و مرور کشتی ها	ساخت مرحله ای سازه
عبور ماهیان	ایجاد حوضچه در پایین دست
عبور تنه های درخت و آشغال	انتقال توسط تونل

استفاده از سازه انحراف به عنوان سازه دائمی:

مثال عملی: سیستم انحراف سد کرخه

استفاده از کالورت و برج آبگیر (که در ورودی کالورت ها تعبیه شده)به عنوان سیستم تخلیه کننده تحتانی

بخش دوم: مراحل مختلف انحراف

1. عملیات انحراف جریان در یک فاز
2. عملیات انحراف جریان در دو فاز
3. عملیات انحراف جریان در چندین فاز

انحراف جریان در یک فاز

دره های تنگ

انحراف جریان در دو یا چند فاز

دره های عریض

مراحل عملیات تک فاز:

*ساخت بخشی از فرازبند ونشیب بند برای اجرای مجرای انحراف جریان

*ساخت مجرای انحراف جریان

*بستن و انحراف رودخانه

*کامل کردن فرازبند و نشیب بند

*ساخت سازه های دائمی پروژه

*بستن سازه انحراف جریان و راه اندازی پروژه

مراحل عملیات چند فاز:

*فاز اول ساخت فرازبندی که اغلب اوقات روی بستر رودخانه ایجاد شده,و اجازه ساخت بخشی از سد و خروجی های سد را می دهد.در این حالت خاکبرداری هایی در بسترهای رودخانه برای افزایش ظرفیت دبی آن انجام می دهند.

*ساخت سد وخروجی های آن در سایت خشک شده

*بزرگتر کردن فرازبند ساخته شده درفاز اول و گسترش آن در بستر رودخانه برای افزایش سطح خشک سایت

*تخریب ناقص ویا کامل فرازبند ساخته شده در اولین فاز به نحوی که رودخانه بتواند از خروجی های دائمی جریان یابد.

*ساخت قسمت دوم فرازبند

*تکمیل سازه های دائمی پروژه در قسمت خشک شده دوم

*بستن نهایی رودخانه و پر کردن مخزن سد

بخش سوم: مجاری انحراف (DIVERSION PASSAGES)

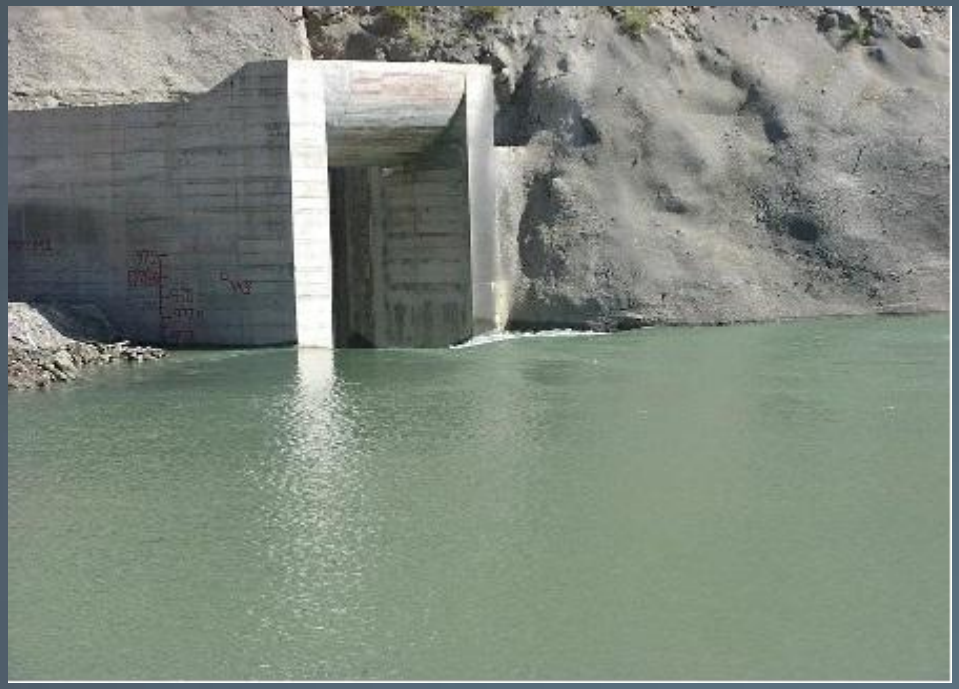
انواع مجاری انحراف:

سه تیپ اصلی مجاری انحراف جریان عبارتست از:

1) تونل ها و کالورت ها

2)کانال های روباز

3)سازه های دائمی سد مانند طغیانگیرها, دریچه ها و خروجی ها(OUTLETS)



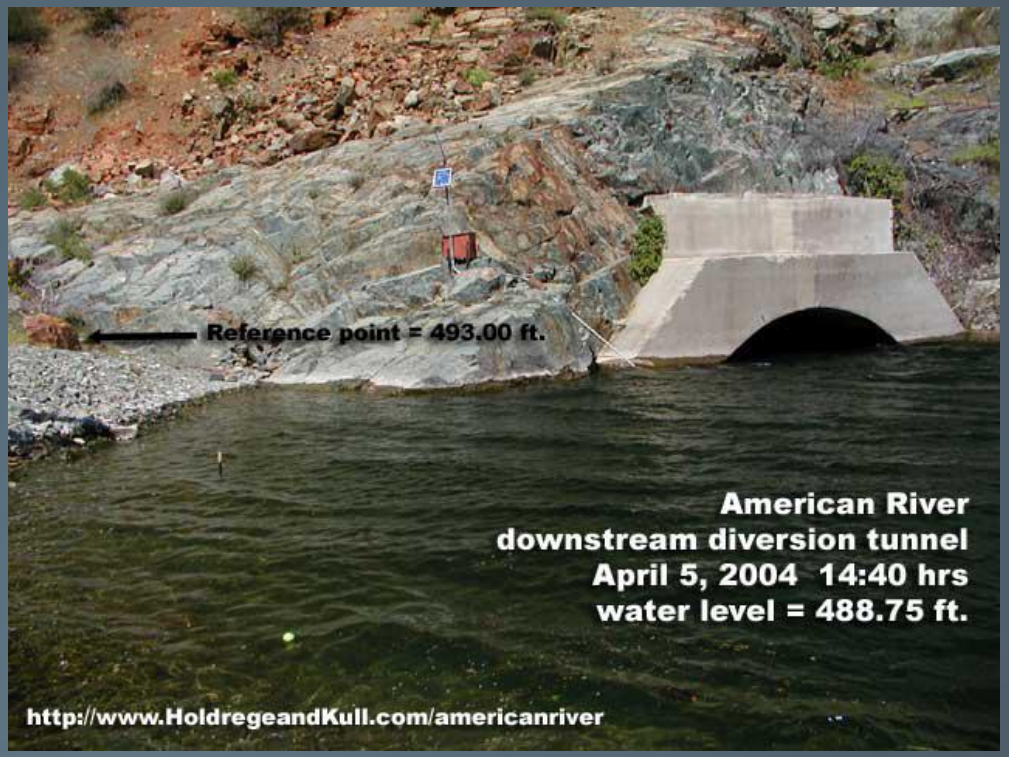
تونل ها:

کاربرد: دره های سنگی با شیب تند

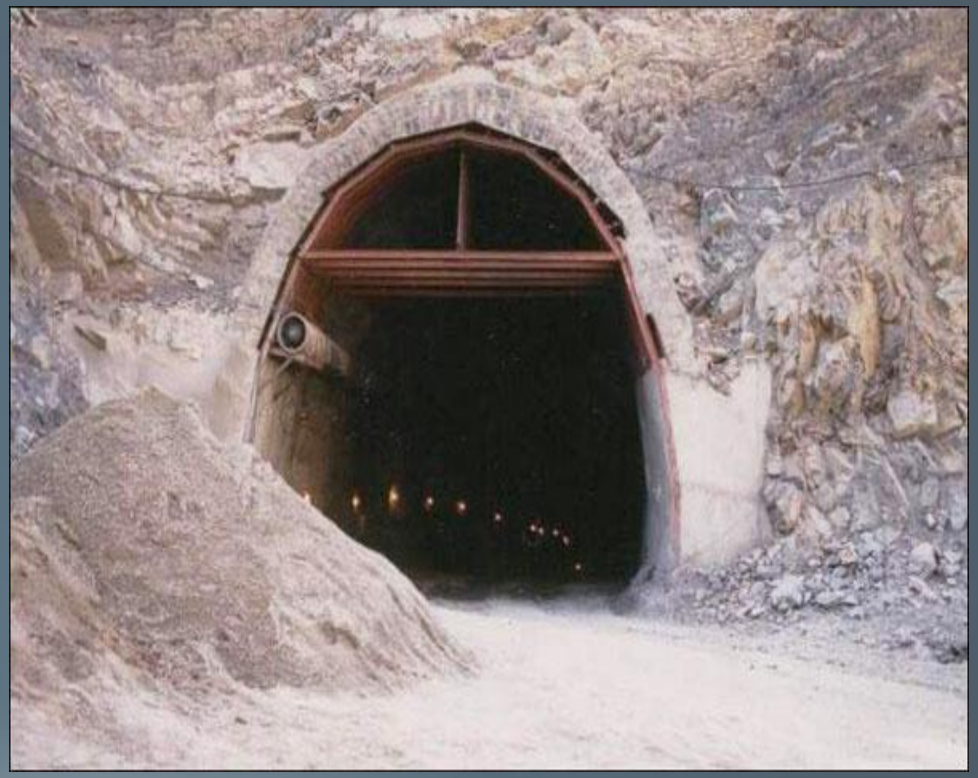
اندازه: $m^3$1000-2000

هزینه ساخت: گران قیمت

زمان ساخت: وابسته به سنگ بسترمی باشد


Reference point = 493.00 ft.
American River
downstream diversion tunnel
April 5, 2004 14:40 hrs
water level = 488.75 ft.
http://www.HoldregeandKull.com/americanriver

تونل سد سیاه بیشه



تونل سد 15 خرداد

تونل های موازی:

موارد استفاده: تمامی موارد جز رودخانه های کوچک

علت استفاده: ایمنی و راحتی بهره برداری

تونل های موازی سد سیازاخ

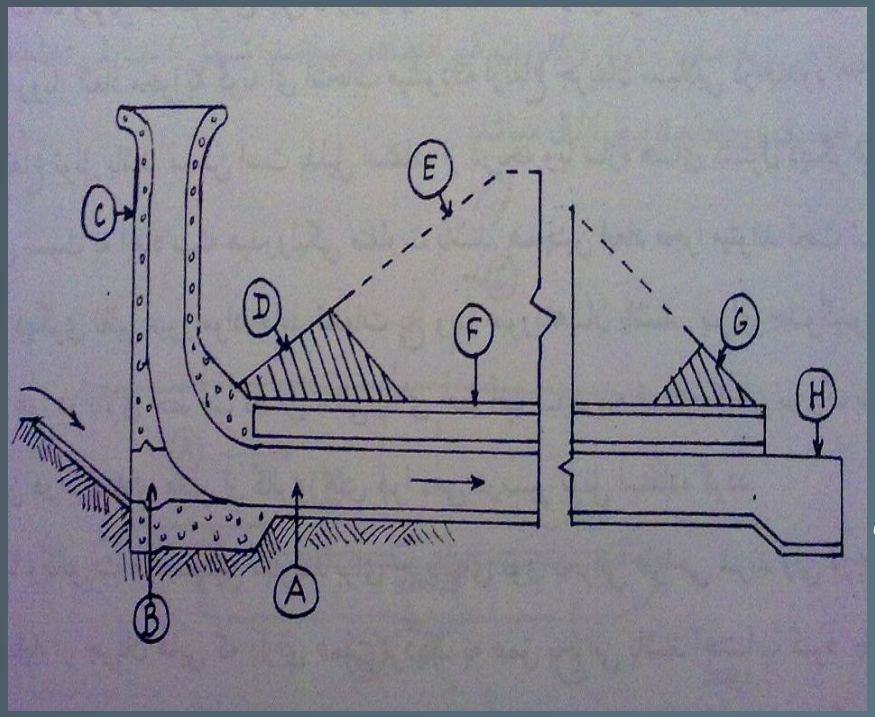
کالورت ها:

موارد استفاده کالورت های بتنی:

درصورتیکه کیفیت سنگهای تکیه گاه ضعیف بوده و یا عرض دره نسبتا بزرگ باشد

در این حالت هزینه ها نسبت به تونل افزایش خواهند یافت.

کالورت ها:قسمت های مختلف یک کالورت انحراف در یک سد خاکی



A:کالورت

B:ورودی کالورت انحراف

C:طغیانگیر نیلوفری

D:فرازبند بالادست متصل شده به سد خاکی

E:سد خاکی

F:گالری بالایی قرار گرفته در لوله های خروجی

G:نشیب بند پایین دست متصل شده به سد

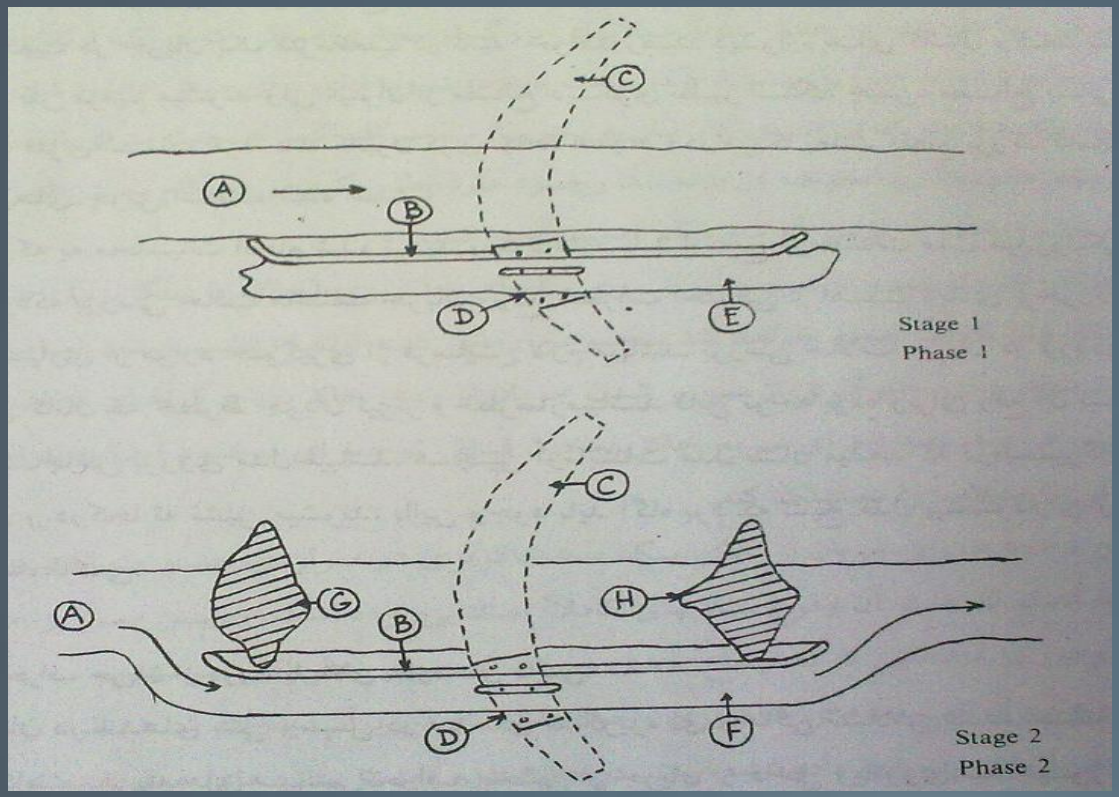
H:حوضچه آرامش

کانال ها:

کاربرد: دره های عریض

چون در جریان های با دبی زیاد ساخت تونل و کالورت غیر اقتصادی می باشد.

کانال ها:پلان انحراف جریان توسط کانال



A:جهت جریان

B:بند اصلی

C:سد اصلی

D:عبوری موقت(یک یا چند عدد)

E:کانال نیمه ساخته

F:کانال تکمیل شده

G:فرازبند

H:نشیب بند

بخش چهارم:انسداد رودخانه(RIVER CLOSURE)

1)انسداد عمودی(Vertical or end dumping)

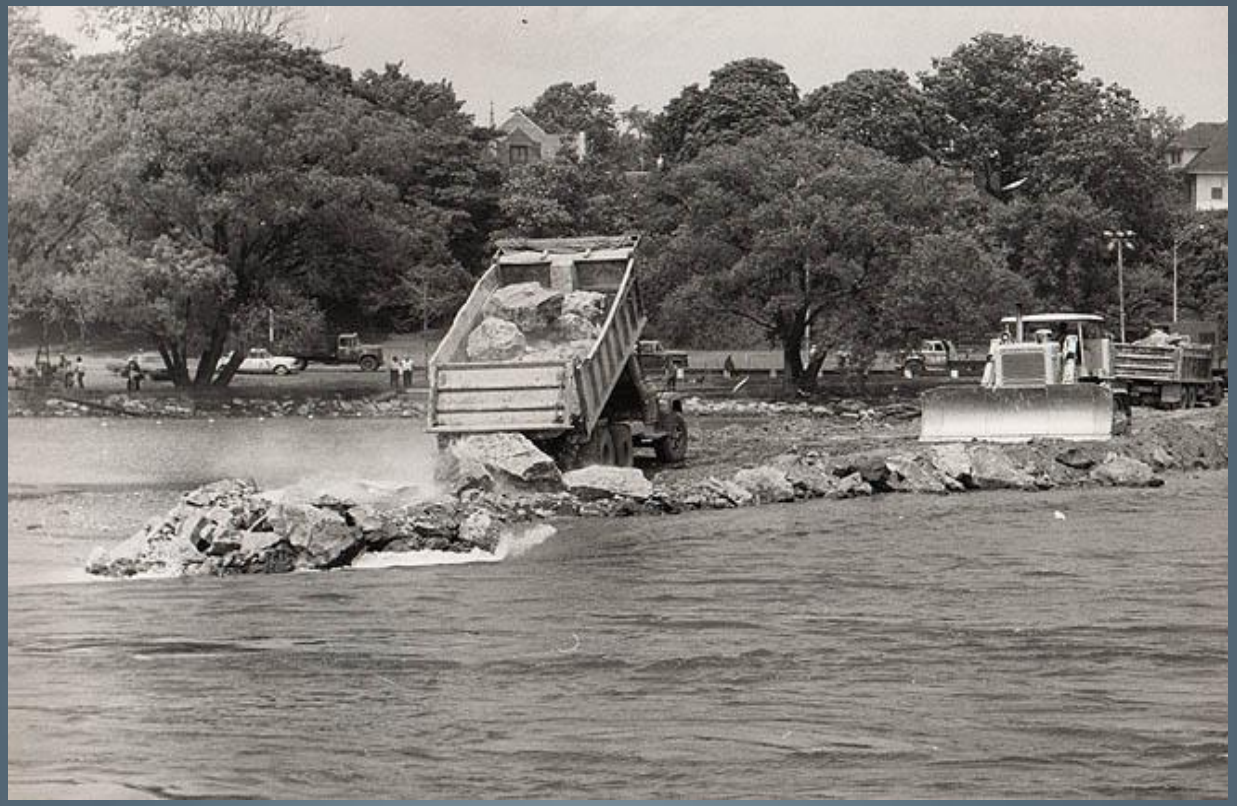
2)انسداد افقی (Horizontal or frontal dumping)

3)انسداد ترکیبی

4)انسدادهای ویژه

انسداد افقی	←	قبل از سال 1950
انسداد افقی و عمودی	←	سال های 1950 تا 1960
انسداد عمودی	←	از سال 1960 به بعد

انسداد عمودی:



انسداد ویژه:

*در دره های تنگ و با انفجار صورت می گیرد

در روسیه چند نمونه موفق انجام شده است

در ایران در سال 1960 با 22000 مترمکعب مصالح انفجاری در پروژه سد دز انسداد به این صورت انجام گرفت.

*در رودخانه های با شیب کم که بستر رودخانه از مواد آبرفتی شنی و ماسه ای پوشیده شده است را میتوان با استفاده از مصالح لایروبی اجرا کرد.

مانند سد Ukai در هندوستان

بخش پنجم:فرازبند و نشیب بند (COFFERDAMS)

شرایطی که در بندها نسبت به سدها جدی تر می باشد:

*ساخت سد در کوتاهترین زمان ممکن

*عدم فضای کافی و دسترسی مشکل به محل سایت در بعضی حالات

*مشکلات ساخت و عملیات اجرایی در یک جریان خیلی تند

*قبول ریسک سرریز جریان از روی بند

*عدم کنترل پر شدن مخزن

شرایطی که در بندها نسبت به سدها از اهمیت کمتری برخوردار هستند:

*مراقبت تعمیر و نگهداری آسانتر به دلیل دسترسی آسان به محل کارگاه

*قبول مقادیر بزرگتر برای دبی حتی تا چند متر مکعب بر ثانیه

*استفاده ممکن از مصالح موقتی وبا عمرکمتر نظیر آهن غیر گالوانیزه یا پلاستیک غیر قابل نفوذ

*وجود خسارت کمتر در صورت شکست بند

انواع فرازبندها:

1فرازبندهای ساروجی یا بتنی(Concrete or Masaonry)

2.فرازبندهای خاکی

3.انواع دیگر فرازبندها

فرازبندهای بتنی:

در صورت احتمال سرریز از روی آن بهترین تیپ هستند

به دلیل قیمت بالا و مدت زمان ساخت محدود به پروژه های کوچک میشوند

اجرا به صورت قوسدار(قوسدار کلاسیک برای حالت انحراف در یک فاز یا قوس های دایره ای در انحراف تک فازه یا چند فازه)

فرازبندهای خاکی:

در صورت کمبود زمان و یا عدم امکان خشک کردن پی بهترین گزینه هستند

برای فرازبندهای متوسط تا بلند مورد استفاده قرار می گیرند

ایجاد یک هسته رسی ضخیم که غالبا زیرسطح آب قرار دارد
ایجاد یک دیافراگم مرکزی که ممکن است همزمان ویا بعد ازاجرای خاکریزی باشد

استفاده از شمع های سپری(Sheet pile)که تا سنگ کف ادامه پیدا کند

انواع دیگر فرازبندها:

استفاده همزمان تکنیک های ویژه ای مانند شمع سپری با ترکیبی از خاک سنگ و سیمان

بند های بتنی متراکم شده (RCC) (با وجود استفاده از مصالح بتنی)به دلیل ساخت مشابه

آنان در کلاس بندهای خاکریزی قرار می گیرند. مانند سد ویلو کریک

بخش ششم:انسداد نهایی سازه انحراف

تجهیزات به کار رفته در بستن سازه انحراف جریان:

دریچه های فلزی

بتن یکپارچه

تخته های محکم چوبی یا دال های بتنی(Stop log)

صفحات بتنی نیم دایره ای که در جلوی درب ورودی گذاشته می شوند

شبکه های توری فلزی و مخلوط شن و ماسه و خاک رس

سیستم انحراف سد کوثر:

یکی از ویژگیهای خاص زمان اجرای سد، سیستم انحراف آب درمرحله اول: احداث یک پل فلزی با استفاده از ۶۲ عدد خرپا به عرض ۲۰متر در تراز ۵۲۷ تا ۵۲۹ وبتن ریزی برروی این پل(مجرای زیر پل فلزی در محدودهٔ تراز ۵۰۰-۵۲۷قادربه عبور سیلابهای با دورهٔ برگشت ۵۰ ساله تا۲۷۰۰مترمکعب درثانیه بود.) مرحله دوم: حفرتونل انحراف به قطر ۵/۵ متر و طول ۵۰۲ متر برای استفاده در فصل خشک به منظور انسداد فضای زیر پل فلزی.

سیستم انحراف سد کارون 3:

نوع فراز بند:سنگریزه ای با پوشش بتنی ارتفاع 35 متر

نوع نشیب بند:خاکی ارتفاع 21 متر

تونل های انحراف:

تونل اول

طول:613 متر

قطر:13 متر

مقطع شش ضلعی نعل اسبی

ظرفیت تخلیه:1830 متر مکعب بر ثانیه

تونل دوم

طول:536متر

قطر:13 متر

ظرفیت تخلیه:1400 متر مکعب بر ثانیه

سیل در خروجی انحراف اول - ۱۳۷۳

حفاری ورودی انحراف اول - ۱۳۷۳

جاده های دسترسی - ۱۳۷۴

وقوع سیل - ۱۳۷۶

نمای عمومی - ۱۳۷۶

نمای عمومی کارگاه - ۱۳۷۸

عملیات انحراف آب ۱۳۷۶

لاینینگ تونل انحراف اول ۱۳۷۶

سد تنظیمی انحرافی کرخه

منابع:

*نشریه شماره 32 کمیته ملی سدهای بزرگ ایران

*گزارش فنی سیستم انحراف سد کرخه مرکز تحقیقات آب

*گزارش فنی سیستم انحراف سد کارون 3 مرکز تحقیقات آب

*River control during dam construction, Bullten, CIGB ICOLD

*www.wnn.ir

*www.karkheh.ir

*www.wrm.ir

*www.wri.ac.ir

*www.jahankowsar.com