

## ۱۲ مورد از جذاب‌ترین پل‌های جهان

شاهکارهای سازه‌ای بسیاری در سراسر جهان وجود دارد که به سبب دارای بودن طرح‌های مهندسی جذاب، حیرت آور هستند؛ اما یک نوع سازه که همیشه سبب حیرت من می‌شود، سدها هستند. ابعاد و ظرفیت فوق‌العاده زیاد این سدها سبب القای حس کوچک بودن در هر فردی می‌شود که کنار این سازه‌های عظیم قرار می‌گیرد. بر کسی پوشیده نیست که سدها پیچیده‌ترین طراحی سازه را دارند. در اینجا شما را با بعضی از بزرگ‌ترین و پیشرفته‌ترین سدهای جهان آشنا خواهیم کرد که به تولید انرژی پایدار می‌پردازند.

## سد گنترا، سوئیس



اولین مورد از این لیست، سد گنترا یا سد Verzasca در شهر تیکینو کشور سوئیس است. بخش بزرگی از معروفیت این سد احتمالاً به دلیل صحنه آغازین فیلم GoldenEye از جیمز باند در سال ۱۹۹۵ است. سد گنترا یک سد قوسی بتنی بلند و باریک است که ارتفاع آن ۲۲۰ متر و طول تاج آن برابر با ۳۸۰ متر می‌باشد. به دلیل طرح بلند و باریک این سد، از حجم بتن مورد نیاز برای ساخت کاسته شد و در نتیجه هزینه زیر ساخت‌ها نیز کاهش یافت. پایه این سد با عرض ۲۸ متر شروع می‌شود و به تدریج وقتی به تاج می‌رسد از عرض آن کاسته می‌شود تا جایی که به ۷ متر می‌رسد. دو سر ریز در هر وجه از سازه وجود دارد که بیشترین ظرفیت دبی به اندازه ۱۳۰۰ متر مکعب در هر ثانیه را دارند. این سد همچنین به واسطه وجود نیروگاه ۱۰۵ مگاواتی (۳ توربین فرانسسیس ۳۵ مگاواتی)، سالانه به طور متوسط ۲۳۴ گیگا وات ساعت انرژی تولید می‌کند.

Lago di Vogorno یک مخزن ذخیره آب است که در طی ساخت سد گنتر از سال ۱۹۶۱ تا ۱۹۶۵ دچار توقیف شد. حداکثر ظرفیت این مخزن ۱۰۵۰۰۰۰۰۰ متر مکعب آب است و مساحت آن حدود ۴۰۰ جریب می‌باشد.



### سد گوردون، استرالیا

این سد در جنوب غربی شهر تاسمانی در استرالیا قرار دارد. گوردون یک سد قوسی بتنی است. یکی از ویژگی‌های شگفت‌انگیز این سد این است که در هر دو راستای عمودی و افقی دارای انحنا می‌باشد و از این طریق می‌تواند در برابر فشار هیدرولیکی بسیار زیاد که ناشی از ۱۲۳۵۹۰۴۰ مگا لیتر آب دریاچه گوردون (بزرگ‌ترین دریاچه استرالیا) است، مقاومت کند. این حجم زیاد آب به یک نیروگاه زیر زمینی منتقل می‌شود که سه توربین هیدرولیک دارد و می‌تواند ۴۳۲ مگاوات انرژی تولید کند. حدود ۱۳ درصد از نیاز برق تاسمانی به وسیله این نیروگاه تأمین می‌شود.

از ۴۸ مورد سد قوسی که در استرالیا ساخته شده است، سد گوردون یکی از نه موردی است که به صورت دو انحنایی یا دو قوسی (سد قوسی دو انحنایی یا سد دو قوسی) طراحی شده است.





سد مونتی سیلو، ایالات متحده آمریکا

این سد قوسی بتنی ۹۳ متری در ایالت کالیفرنیا قرار دارد و یکی از جذابترین پل‌های جهان است چرا که سرریز آن به صورت حفره بزرگی است که اگر ارتفاع آب از مقدار معینی بیشتر شود داخل این حفره می‌ریزد. قطر این سرریز ۲۲ متر است و در دریاچه بریسا که پشت سد می‌باشد، قرار دارد. این دریاچه هفتمین دریاچه بزرگ مصنوعی کالیفرنیا است. زمانی که ارتفاع آب دریاچه تا ۴٫۷ متر و بالاتر از دهانه سرریز افزایش یابد، آب به داخل آن وارد می‌شود. سرعت سرریز آب در این حالت ۴۸۴۰۰ فوت مکعب در هر ثانیه است.



این سد آب‌های حاصل از جریان Putah Creek را ذخیره می‌کند و از این طریق سالانه ۵۶۸۰۶۰۰۰ کیلو وات ساعت انرژی تولید می‌کند که این کار توسط دو توربین ۵ مگاواتی و یک توربین ۱,۵ مگاواتی انجام می‌شود.

### سد هوور، ایالات متحده آمریکا

این سد یکی از معروف‌ترین سدهای جهان است که بین ایالت‌های نوادا و آریزونا قرار دارد. این سد عظیم ارتفاعی برابر با ۲۲۱,۴ متر دارد. عرض این سد در پایه برابر با ۲۰۰ متر و در قسمت تاج برابر با ۱۴ متر است. این سد، یک سد وزنی قوسی و بتنی است که با هدف کنترل سیل، تأمین آب کشاورزی، تولید انرژی برق آبی، ذخیره آب و تفریح ساخته شد. این نیروگاه برق آبی توربین‌های مختلفی همچون یک توربین فرانسوی ۶۱,۵ مگاواتی و دو توربین پلوتن ۲,۴ مگاواتی دارد که به وسیله آن‌ها سالانه ۴,۲ ترا وات ساعت برق تولید می‌کند.

یکی از بزرگ‌ترین کارهایی که باید برای هوور انجام می‌شد، منحرف کردن رودخانه کلرادو بود. بدین منظور چهار تونل انحرافی در دیواره‌های دره (دو تا در سمت نوادا و دو تا در سمت آریزونا) حفر شد. در یک فوریه ۱۹۳۵ یعنی چند سال بعد از انحراف رودخانه کلرادو، از یک دریچه فلزی استفاده شد تا آب مجدداً مسیر طبیعی خود را طی کند. این اولین باری که رودخانه کلرادو به کنترل انسان در آمد.



### سد سه دره، چین

این سد بزرگ‌ترین سد برق آبی جهان است. دهانه این سد ۲,۳ کیلومتر است و آب رودخانه یانگ تسه در استان هوبئی چین را ذخیره می‌کند. نیروگاه این سد می‌تواند در هر سال ۸۷ ترا وات ساعت انرژی الکتریکی تولید کند. برای این کار از ۳۲ توربین فرانسوی ۷۰۰ مگاواتی و ۲ توربین فرانسوی ۵۰ مگاواتی استفاده می‌شود. عرض این سد در پایین ۱۱۵ متر و در قسمت تاج برابر با ۴۰ متر است. هدف دیگر از ساخت این سد علاوه بر تولید انرژی برق آبی، افزایش ظرفیت جابجایی کشتی‌ها در این رودخانه و همچنین کاهش وقوع سیل در پایین دست از طریق ذخیره و جمع‌آوری آب است.





شگفتی این پل در این است که تغییر جهت این حجم زیاد آب می‌تواند موجب کند شدن سرعت چرخش کره زمین شود.

#### سد تربیلا، پاکستان

تربیلا بزرگ‌ترین سد خاکی جهان است که آب رودخانه ایندوس را ذخیره می‌کند. هدف از ساخت آن تأمین آب کشاورزی، کنترل سیل و تولید انرژی برق آبی است. برای اینکه انحراف رودخانه ایندوس به درستی صورت گیرد، ساخت سد در سه مرحله انجام شد. بدین منظور تونل‌های بزرگی ساخته شد تا مسیر آب منحرف شود. بدنه اصلی این سد از خاک و سنگ ساخته شده است. دهانه این پل از جزیره تا سمت راست رودخانه ۲۷۴۳٫۲ متر می‌باشد. دو سد بتنی کمکی نیز وجود دارد که دهانه آن از جزیره تا سمت چپ رودخانه گسترده شده است.

این سد مجهز به ۱۰ توربین ۱۷۵ مگاواتی و ۴ توربین ۴۳۲ مگاواتی است. مجموعه این توربین‌ها در سال ۱۴٫۹۵۹ میلیارد کیلووات ساعت برق تولید می‌کند.



## سد آلمندرا، اسپانیا

یکی از بلندترین سازه‌های اسپانیا، سد المندرا است که در شهر سالامانکا قرار دارد. این سد آب رودخانه تورمس را ذخیره می‌کند. این سد یک قوسی وزنی و بتنی است که بخشی از سیستم هیدروالکتریک Duero Drops را تشکیل می‌دهد. این سیستم متشکل از ۵ سد در اسپانیا و ۳ سد دیگر در نزدیکی پرتغال است. دبی سر ریز این سد که در شکل زیر مشاهده می‌کنید، ۳۰۳۹ متر مکعب در هر ثانیه است.



## سد ایتایپو، برزیل

این سد شگفت‌انگیز هیدروالکتریکی به طول ۷۹۱۹ متر از برزیل تا پاراگوئه ادامه دارد و آب رودخانه پارانا را ذخیره می‌کند. این سد با تولید متوسط ۸۹.۵ تراوات ساعت انرژی در هر سال از سد سه دره پیشی گرفته است. این سد ۲۰ توربین فرانسویس ۷۰۰ مگاواتی دارد. ده تا از این توربین‌ها به تولید انرژی در پاراگوئه و ده تای دیگر به تولید انرژی در برزیل می‌پردازند. در حقیقت این سد متشکل از چهار سد است: یک سد جانبی بتنی، یک سد بتنی اصلی، یک سد سنگی و یک سد خاکی.





## سد آتاتورک، ترکیه

سد آتاتورک روی رودخانه فرات قرار دارد و بزرگ‌ترین سد ترکیه و ششمین سد خاک‌ریزی خاکی و سنگی بزرگ در جهان محسوب می‌شود. این سد در مرکز ۲۲ سدی قرار دارد که روی رودخانه‌های تیگریس و فرات ساخته شده‌اند. ظرفیت این سد ۴۸٫۷ کیلومتر مکعب آب است. این سد ۸ توربین فرانسسیس ۳۰۰ مگاواتی دارد که قادر است ۸۹۰۰ گیگا وات ساعت انرژی برق آبی در هر سال تولید کند.



## سد کاریبا، زیمباوه

یکی از بزرگ‌ترین سدهای آفریقا همین سد است که می‌تواند ۱۶۲۶ نگا وات انرژی برای بخش‌های Copperbelt در زامبیا و زیمباوه تولید کند. این سد روی رودخانه زامبزی ساخته شده است و مجهز به ۱۰ نوع توربین فرانسسیس است که در مجموع ۶۴۰۰ گیگا وات ساعت انرژی الکتریکی در هر سال تولید می‌کند. این سد از نوع سدهای قوسی بتنی دو انحنایی است که می‌تواند به خوبی در برابر فشار ناشی از ۱۸۰ کیلومتر مکعب آب مقاومت کند.





### سد گر، ایلات متحده آمریکا

هدف از طراحی این سد تولید انرژی برق آبی است. اهداف دیگر از ساخت این سد عبارت است از: حفظ حیات وحش، حفظ جنگل‌ها و کاربردهای تفریحی. این سد روی رودخانه فلاتید واقع شده است. از طریق این سد در هر سال ۴۲۶ گیگا وات ساعت انرژی الکتریکی تولید می‌شود.



### سد گاریپ، آفریقای جنوبی

گاریپ یک سد قوسی وزنی هیبریدی است. این سد روی رودخانه اورنج ساخته شده و حداکثر ظرفیت آن ۵۳۴۰۰ مگا لیتر آب است. در این سد از طریق ۴ توربین ۹۰ مگا وات، سالانه ۸۹۹ گیگا وات ساعت انرژی الکتریکی تولید می‌شود.



مترجم: بهاره بهرامی

منبع:

<http://interestingengineering.com/۱۲-worlds-fascinating-dams/>