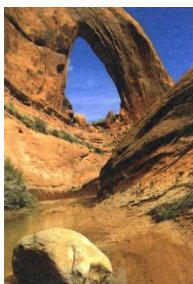


نکات منتخب پل های ایران و جهان، د کتر محمود گلابی

(نکات ارائه شده با رویکرد ایستایی و فن سافتمان می باشد .)

تاریخ پل سازی در جهان



قدیمی ترین پل طبیعی موجود در دنیا ، پل یوتا است که به صورت قوس طبیعی بین دو صخره عظیم واقع شده است

اولین پل ها از انداختن سنگ یا درخت بر روی دهانه رودخانه ها به وجود آمده اند .

پل های نخستین :

(۱) پل های سرزمین تار، انگلستان



(۲) پل های دود خوسی و تریسولی ، نپال : استفاده از شاخه های بامبو



انواع پل های معلق طبیعی یا فیبرهای سلولزی

پل های معلق پایه چوبی نپال

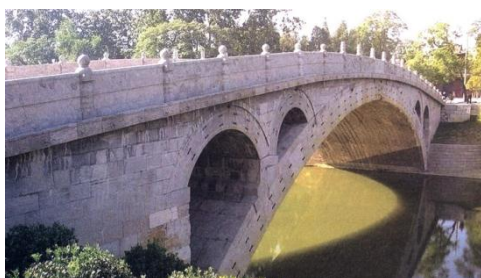
پل های قوسی سنگی :

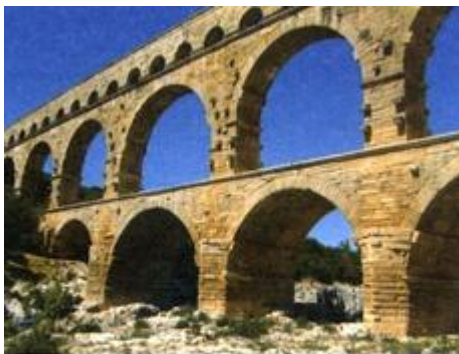
قوس های سنگی طبیعی منشاء قوس های سنگی ساخته دست بشر بوده اند .

- ✓ اولین استفاده از طاق به عنوان پل در از میرنای ترکیه سال ۹۰۰ ق . م
- ✓ اولین پل طاقی سنگی شناخته شده رومی پل سولارس با قدمت ۷۰۰ ق . م
- ❖ پل قوس سنگی ، آن - جی ، چین

قوس سنگی با مصالح بنایی

استفاده از مقاطع X از جنس آهن در اتصالات عمودی سنگهای طاق

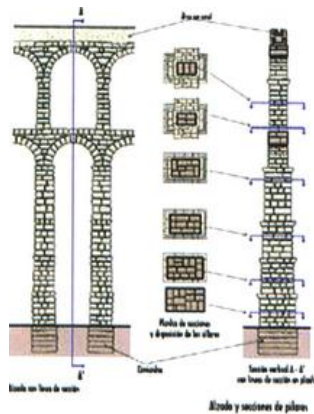




❖ پل قوسی سنگی دوگارد ، روم باستان

پل قوسی سنگی دوگارد، باز مانده از دوران روم باستان

❖ کانال آب سگویا در اسپانیا ، نمونه ساخت دهانه قوسی سنگی با مصالح بنایی است .



مقاطع و برش های افقی شماتیک پل

❖ پل آلکانترا ، روم باستان ، پل سنگی گرانیته ، بدون استفاده از ملات ، از جمله بزرگترین پل های دوران امپراطوری روم ، ۶



طاق نیم دایره

مقطع پل آلکانترا با ارتفاع قوس ۲۸/۸ متر



پل جی ترو ، با استفاده از الگوی پل آلکانترا

پل سن آنجلو رم واتیکان

دارای سه قوس اصلی و یک سقف برنزی



پل سن آنجلو، پل فرشتگان تجارت دهنده

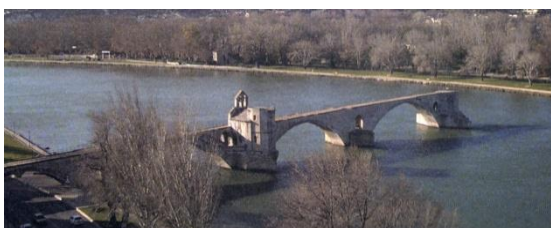


پل و قلعه سن آنجلو، رم واتیکان



پل سنگی رجنسبرگ ، باواریا ، آلمان

قوس سنگی با مصالح بنایی ، برج ۴ طبقه بخش مرکزی ، با پوشش قلعه به عنوان محافظت از پل ، با کاربردی زندان

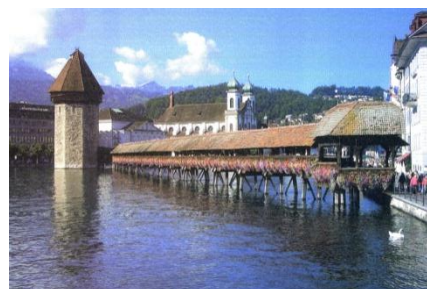


پل سن بنزت ، اویگنون

شامل ۲۲ طاق ، بدون استفاده از ملات ، بر روی یک پل قدیمی چوبی بنا شده است .
• بلندترین پل جهان در قرون وسطی با طول ۹۲۰ متر

پل کیپل ، لوسرن :

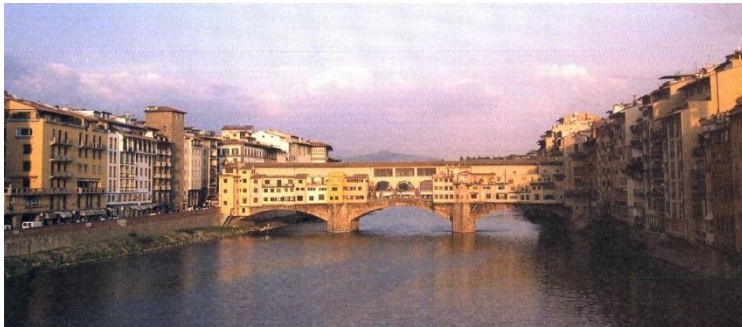
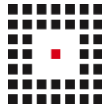
استفاده از ستون های سنگی و پایه های چوبی ، استفاده از برج آب ۸ گوشه در کنار پل باعث تقویت پل شده است .



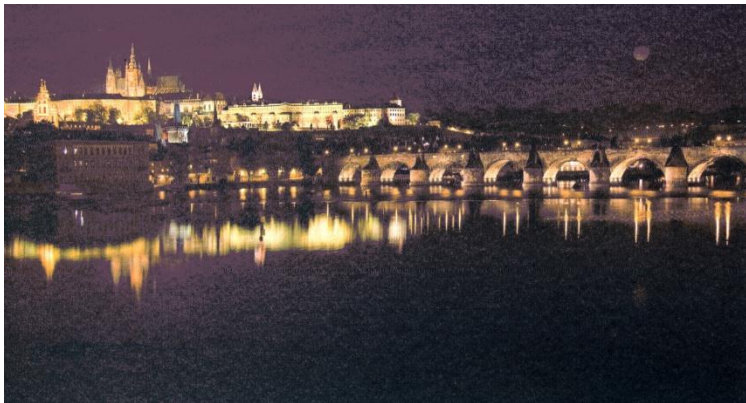
پل والنتره ، شهر کاهورس :

پل سنگی ، دارای مایه های معماری گوتیک شامل سه برج اصلی که یکی پایه اصلی پل محسوب می شود . دو برج انتهایی پل تنها وظیفه دفاعی داشته و دیوارهای شهر کاهورس را به هم متصل می کردند .





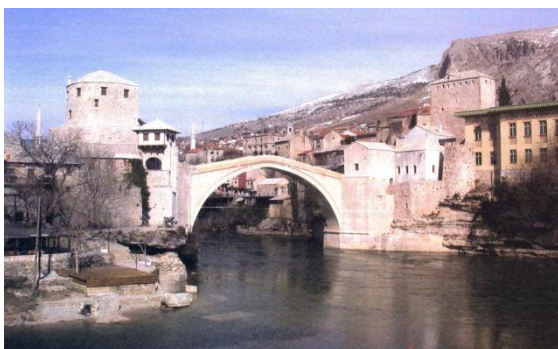
پل وچيو ، فلورانس ، استفاده از سه قوس کم ارتفاع سنگی
• از اولین نمونه های قوس تخت سنگی است که از نمونه قوس های مدرن آن دوران هم به شمار می آید .



پل چارند ، پراگ
استفاده از قوس سنگی



پل چاتئو ، چنوسئوکس فرانسه
یک قصر – پل است ،
مربوط به دوران رنسانس فرانسه ،
پل دو طبقه ، استفاده از قوس سنگی

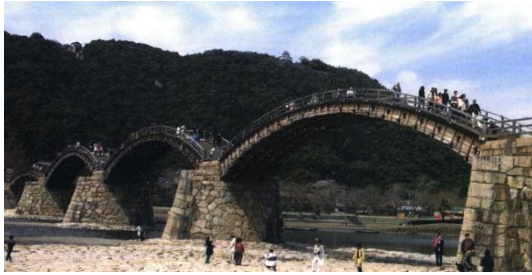
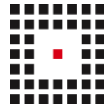


پل قدیمی موستار ، استاری موست
استفاده از قوس سنگی ، جایگزین شده بر پل چوبی ،
دارای مناره هایی از سنگ آهک سفید ، اتصالات پل
توسط بندهای آهنی و فضاهای خالی بین چوب و سنگ
با استفاده از سرب مذاب پر شده است .
با افزودن برج محافظ و برج مهمات بر استحکام پل افزوده شد .



رقابت پل های سنگی و چوبی :

پل اگلی آلپینی ، باستانو
پل چوبی ، ۵ دهانه با استفاده از تیر و ستون چوبی بنا شده است .



پل کینتای ، ایواکونی ژاپن
این پل یکی از سه پل سنتی و تاریخی مشهور ژاپن است . دارای ۵ دهانه قوسی چوبی که بر روی ستونهای سنگی استوارند ، در طرح کلی پل از فرم لباس های کیمونوی سنتی ژاپن الهام گرفته شده است .
تمام اتصالات چوبی طراحی شده است و از میخ و هیچ استفاده ای نشده است .



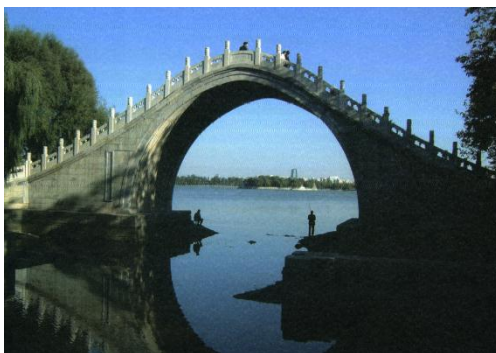
پل نئوف ، پاریس



پل ریالتو ، ونیز
پل قوسی با مصالح بنایی و سنگ



پل سایز ، ونیز
قوس سنگی

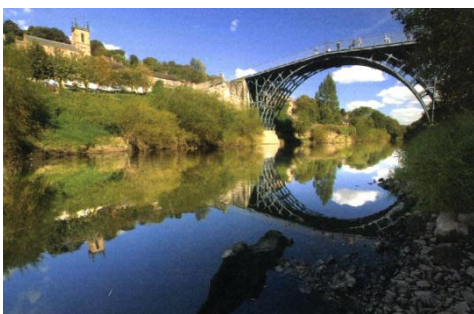


پل جید بلت ، پکن
پل باخیز و دهانه قوسی استثنایی



پل کالوگریکو ، زاگوریا یونان

پل سه قوسی سنگی که سه قوسی بودن آن وجه تمایز آن نسبت به پل های تک قوسی آن کشور و دوره است



ظهور آهن و فولاد :

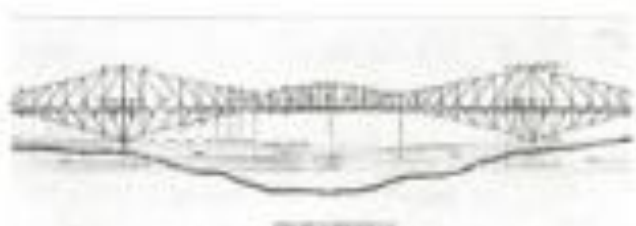
کول بروک دیل انگلستان ، اولین پل چدنی ، قوس نیم دایره استفاده از یک قوس کامل از آهن ریخته گری با اعضای که در آجر درگیر بودند .

پل فیرمانت ، نپسیلوانیا : اولین پل خرپایی ، استفاده از خرپای طاقی چدنی

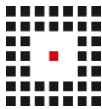
پل های معلق :

پل کبک : نوع سازه پل خرپایی طره ای

علت تخریب پل در حین ساخت : دهانه بیش از حد پل ، صرفه جویی بیش از حد در هزینه ها ، آزمایشات ناکافی مواد ، نظارت نامناسب در سایت و نبود طراح با تجربه



- دلیل خرابی پل تاکوما ، کم بودن مقاومت پیچشی عرشه پل (آن زمان بیشتر پل های معلق به دلیل مسائل ترافیکی دو طبقه ساخته می شدند که باعث سفتی پیچشی کافی در عرشه می شد اما تاکوما یک طبقه بود .)

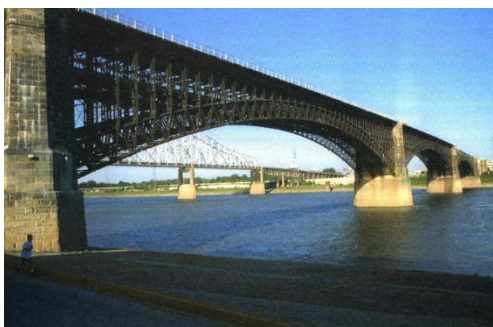


پل کلیفتون ، بریستول : پل معلق



پل زنجیری شچنای ، بوداپست :

پل معلق ، دارای برج سنگی



پل جیمز ایدز ، سن لویی (استفاده از سنگ و فولاد)

پل معلق فولادی با سه دهانه وسیع به صورت دو طبقه. استفاده از صندوقه های هوای فشرده و آهن در پایه های پل



پل کانوی ، ولز بریتانیا

پل معلق که با استفاده از یک زوج کابل با مقطع فولادی باریک و طولانی نیروهای پل را تحمل می کند ، پل توسط دو حجم قوطی شکل فولادی به مثابه دو کابل کششی که در دو انتها توسط دو پایه سنگی حجیم نگه داشته می شوند ، ساخته شده است . مقاطع کابل ها مستطیل شکل است .

❖ این پل دارای بهترین و ساده ترین سبک طراحی برای پل های راه

آهن در بریتانیا است .

پل بروکلین ، نیویورک :

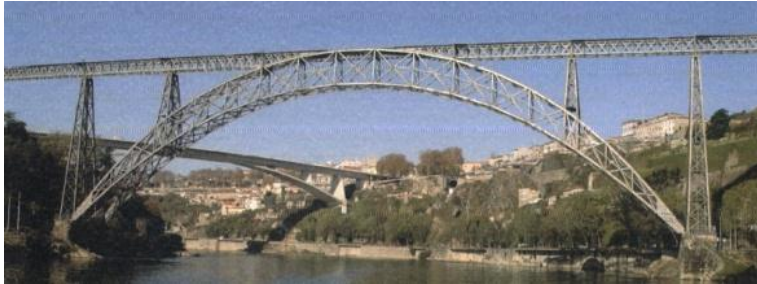


پل معلق ، به عنوان طولی ترین پل معلق دنیا استفاده از صندوقه های هوای فشرده در پایه های پل که پایه ها دارای قوس های عظیم هستند . دو برج گرانیته ۹۰ متری نیروهای ناشی از عرشه پل را به وسیله کابل های فولادی و یک شبکه پیچیده از قطعات فولادی تحمل می کنند .

پل ماریاپیا و پل لوییز ، پورتو

پل معلق با قوس هذلولی فولادی

این قوس به راحتی نیروهای غیر متمرکز را منتقل می کند و ارتفاع زیاد پل را ممکن می سازد .



پل لوییز



پل ماریاپیا

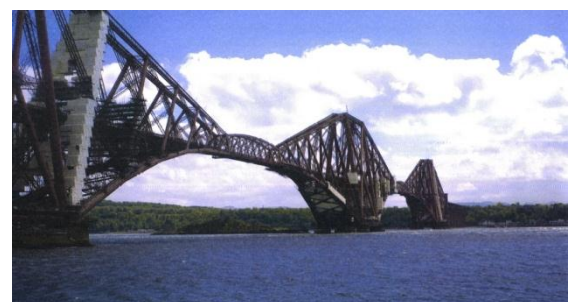
پل فورث ، اسکاتلند

پل معلق متشکل از خرپاهای فولادی طره ای

استفاده از ستون های سنگی با صندوقه های هوای فشرده



دیباگرام بارگذاری پل



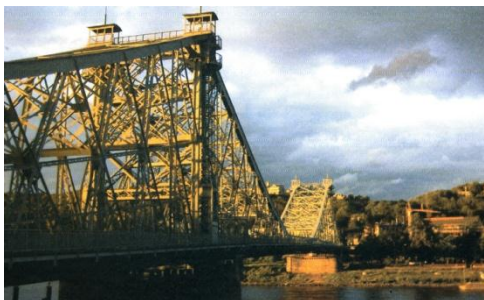
پل تاوربریج ، لندن

پل معلق ، پوشش سازه پل با سنگ پرتلند و گرانیت

دارای قابلیت باز و بسته شدن میانی به وسیله تجهیزات

هیدرولیک پل





پل بولوواندر ، در سدن

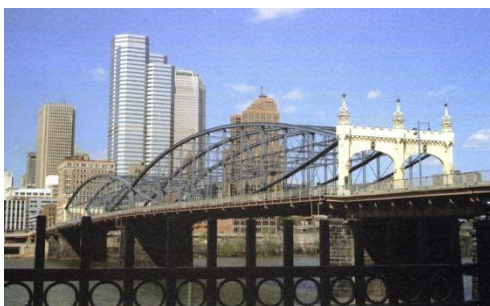
پل معلق



پل الکساندر سوم ، پاریس

پل معلق . سمبل جنگ و صلح بین فرانسه و روسیه

دارای قوس های فولادی



پل اسمیت فیلد ، پیتزبورگ ، پنسیلوانیا .

پل معلق . پل اولیه دارای عرشه چوبی و تشکیل شده از قطعات خرابایی بود .
پل جدید دارای قوس های متنوع فولادی است . خرابای محدب آن بعدها الگوی
ساخت بسیاری از پل ها شد . استفاده از لوله های آلومینیومی در عرشه باعث
کاهش بار مرده و در نتیجه مقاومت بیشتر سازه شد . بار پل از کف بتنی به کابل
ها منتقل شده و از آنجا به دو قوس و سپس به پایه ها و از آن جا به زمین منتقل
می شود . این ستون ها به صورت مخروطی است و از بالا به پائین به قطر آنها
افزوده می شود .

فرم قوس سهمی است که برای انتقال نیروها بهترین شکل محسوب می شود قوس بالایی به عنوان عضو فشاری و قوس پائینی به عنوان
عضو کشش عمل می کند .

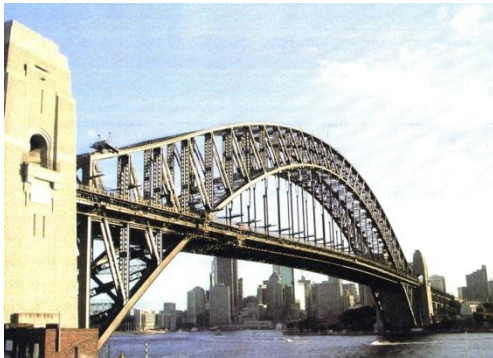
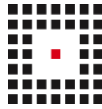
پل بایون ، نیویورک : (دومین پل قوسی جهان از لحاظ ارتفاع)

پل معلق ، قوس هذلولی فولادی دو مفصلی که ضلع پایینی آن یک قوس سهمی کامل است (استفاده از خرپاهایی به فرم مثلث های تکرار
شونده برای استحکام بیشتر)



اعضای سازه ای اصلی قوس متشکل از عضو های فولادی - منگیزی ، بخش
اصلی بار مرده را حمل کرده و بارزنده و متحرک پل را به نیم پایه های بتنی
پل منتقل می کند اعضای فوقانی قوس پل هم از سیلیکون - فولاد سبک
تری ساخته شده اند و اعضای سازه ای دو طرف پل انتقال بارهای زنده و
تحمل نیروهای ناشی از تغییر درجه حرارت را بر عهده دارند .

پایه های جناحی پل به نحوی طراحی شده اند تا بار را از قوس به پایه های کناری کوتاه تر منتقل می کنند .



پل بندر سیدنی ، سیدنی
پل معلق .



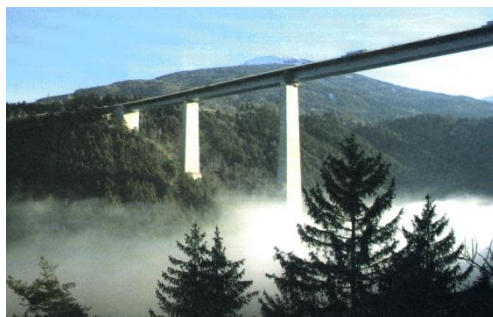
پل جورج واشنگتن ، نیویورک
طویل ترین پل معلق دنیا ، ساخته شده با کابل و تیرهای فولادی ، دارای دو برج فولادی که در یک فونداسیون بتنی مسلح و پوشیده شده با گرانیت فرو رفته است . در این پل از به کار بردن خرپای فلزی تثبیت کننده سنتی اجتناب شده است .



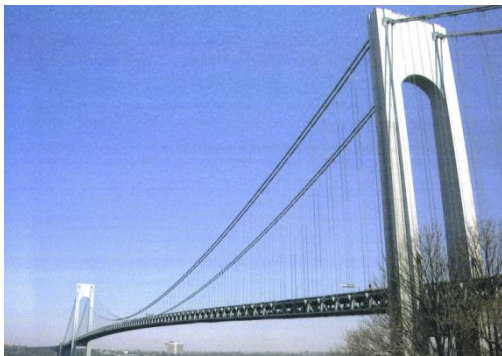
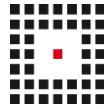
پل گلدن گیت ، سانفرانسیسکو
پل معلق



پل کو آی ، تایلند
پل معلق فولادی



پل پورپ بوروک ، اینسبروک
پل معلق . بلندترین پل ستونی جهان با یک عرشه فولادی پوشیده شده است .



پل ورازانو ناروز ، نیویورک

پل معلق



پل آمریکاس ، پاناما

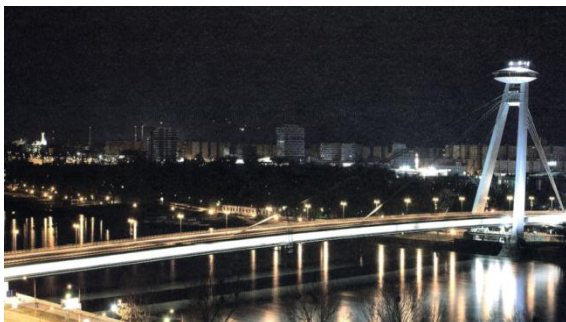
پل معلق . یاد آور قوس های سنگی



پل ۲۵ آوریل ، لیسبون

در این پل برای اولین بار در اروپا برای پایداری و نگهداری صندوقه های هوای فشرده از گنبد های هوای فشرده استفاده شد .

استفاده از بزرگترین و طولی ترین خرابای جهان در ساخت عرشه با ارتفاع بسیار زیاد آن با عناصری به شکل X



پل ناوی مست ، براتیسلوا ، اسلواکی

پل معلق فولادی ، تنها پل جهان که دارای یک برج با کاربری انسانی و عملکرد معماری خاص است . کاربری رستوران در بالای برج از ویژگی های خاص این پل است . طولانی ترین پل کابلی جهان با یک دکل بوده و تنها با یک پایه فولادی استوار است . دکل پل فرم V دارد ، کابل های فولادی عرشه پل را تجمل می کند .



پل بوسفور ، استانبول :

پل معلق ، اولین پل متصل کننده آسیا و اروپا



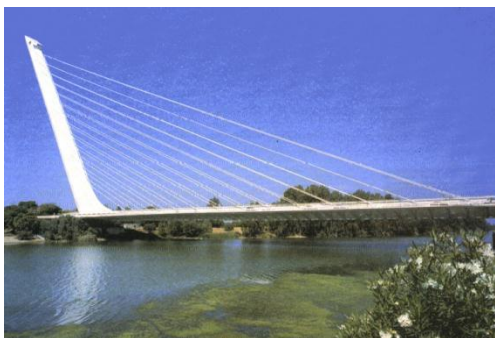
پل هامبر ، انگلستان

پل معلق ، اولین پل پایه بتنی (بتن مسلح) جهان در اوج ظرافت سازه کف از ویژگی های این پس استفاده از آویزهای مورب (به جای آویزهای عمودی آنگونه که در پل های معلق متداول است) می باشد . در سازه کف از مقاطع فولادی به صورت جعبه ای استفاده شده است .



پل کولبرند ، هامبورگ

پل معلق با سازه کابلی و پایه های بتنی پل بر روی برج های فولادی A شکل قرار دارند .



پل آلامیلو ، سویل (پرواز هرون)

جرم پایه نگه دارنده عرشه پل ، نیروی کشش کابل ها تمامی بارهای وارده بر عرشه را به پایه مایل پل منتقل می کند .



پل نورماندی , ل هاور ، فرانسه

پل معلق کابلی نشان دهنده تسلط تکنولوژی بر طبیعت می کند (عرشه پل ترکیبی از بتن و فولاد است) دارای دو دکل بتنی Y شکل برعکس است و کابل های فولادی که عرشه را مهار می کند . کابل های فولادی پل که مهارکننده حرکت پل هم هستند ، عرشه پل را با انحنایی خاص شکل می دهند این کابل های مهار کننده در انتهای بالایی پایه ها با یکدیگر متحد می شوند .



پل عابر پیاده ترینیتی ، سالفورد انگلستان

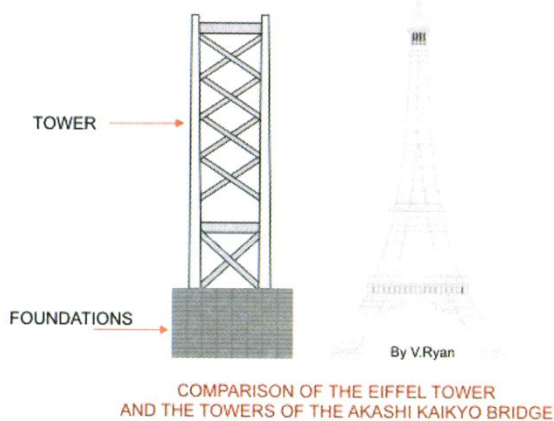
پل معلق با دکل سازه ای مورب کابل های کششی و تکیه گاهی که از جنس فولاد ضد زنگ هستند سطح پل را نگه می دارند .

برج پایه پل با زاویه ۶۲ درجه نسبت به سطح افق قرار گرفته است. این شیب سبب افزایش مولفه افقی نیروی وزن پل می شود که به عنوان نیروی مقابله کننده در فشار عمل می کند.

پل آکاشی کایکیو ، کوب .

پل معلق

حفاظت در برابر خوردگی کابل ها به وسیله لایه های محافظ با پیچاندن لاستیک به دور کابلها صورت گرفته است .



مقایسه ارتفاع برج ایفل و برج پل آکاشی کایکیو



پل ایست ، دانمارک

پل معلق .

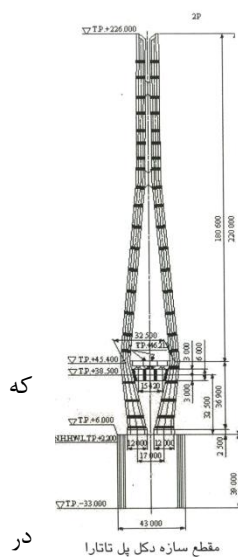


پل تاتارا ، هسنو و شیکوکو ، ژاپن

پل معلق ، پل ترکیبی بتنی- فولادی با کابل های نگهدارنده ، دارای دکل های فولادی Y برعکس ، ستونها با مقطعی صلیبی شکل با گوشه های بریده شده ، برای پایداری بیشتر در برابر جریان باد و کاهش پدیده چرخش هوا و نیز منظر بهتر بدست آمده است.

گوشه های پخ بین قطعات پایینی و بالای دکل متفاوت هستند . پخ ها در بخش پایینی دکل در کنترل چرخش هوا به لرزش می انجامد موثرند در حالیکه در قطعات بالایی برای کاهش شتاب و سرعت باد عمل می کنند.

مولفه های افقی نیروها به تیر اصلی وارد شوند و کابل ها را محل خود ثابت نگه میدارند، اما در پلهای کابلی با دهانه های



که

در

مقطع سازه دکل پل تاتارا





بزرگ تراکم فشار در جهت محور طولی پل غالب است و شیوه طراحی بر اساس حداکثر نیروی محوری و نیز حداکثر خمش پل انجام می شود. پل تواما از تیرهای فولادی و بتنی پیش تنیده تشکیل شده است. برای جلوگیری از تمرکز شدید نیروها در نقاط اتصال و جلوگیری از افزایش گشتاور خمشی تیر، نقطه اتصال در بهترین مکان ممکن، در نظر گرفته می شود. سازه به گونه ای انتخاب شده است که تنش های موجود در تیرهای اصلی فولادی با استفاده از عناصر تقویتی به شکل مناسب پخش و

در نهایت به آرامی و با کمک بتن رابط به تیرهای بتنی پیش تنیده وارد می شود. بتن رابط برای جلوگیری از انتقال خطاهای تیر فولادی به تیر بتنی نقش حیاتی دارد. افزون بر این با ایجاد هر نوع گسیختگی این تیر رابط شکسته می شود و هیچ مشکل بارزی در کل پل به وجود نخواهد آمد. کابلهای نگهدارنده سطح ناصاف و دندانهای ایجاد می کند که از ارتعاش های ناشی از وزش های باد شدید در روزهای طوفانی و بارانی جلوگیری می کند.



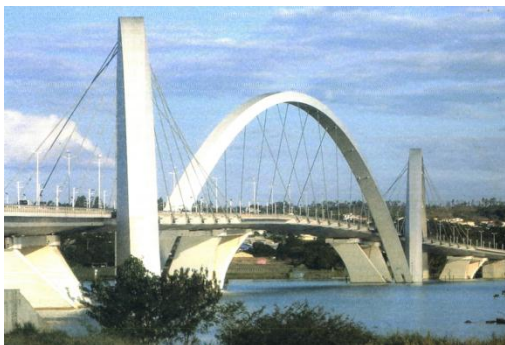
پل میلینیوم، لندن

پل معلق از فولاد و آلومینیوم با ظاهر یک قوس با قطر بسیار زیاد، عرشه آلومینیومی توسط دو ستون بتنی با مقطع بیضی شکل تامین می شود. ۹۱ سیستم مستهلک کننده در زیر عرشه پل حرکات و نوسانات طولی و عرضی پل را محدود می کند.



پل اورسند، مرز مشترک دانمارک و سوئد

پل معلق از بتن و آهن (سازه تشکیل دهنده عرشه پل از فولاد و پایه های آن از بتن)



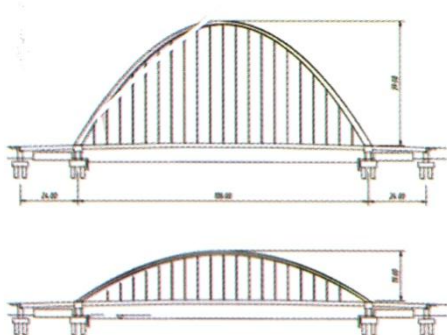
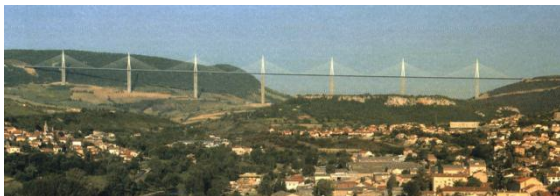
پل جوسلینو کوبیتچک، برازیلیا

تلاش برای هماهنگی با طبیعت
پل معلق شامل سه قوس فولادی که عرشه پل را به کمک کابلهای فولادی حمل می کنند.

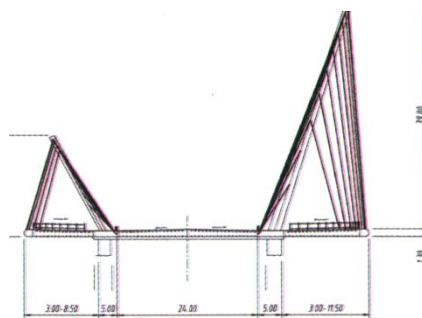


پل میلا او ، فرانسه

بلندترین و طولانی ترین پل کابلی جهان ، از ابتکارات مهم این پروژه نحوه ساخت پایه های آن بود ، قسمت پایین پایه ها بتن ساخته شده اند و قسمت بالایی آن ها فولادی است.



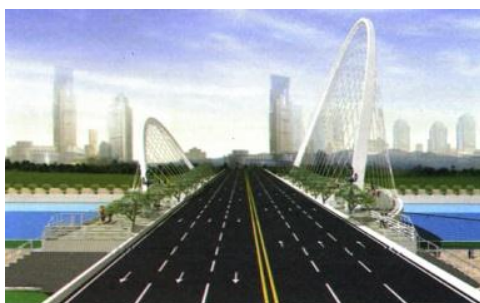
نماهای دو قوس پل



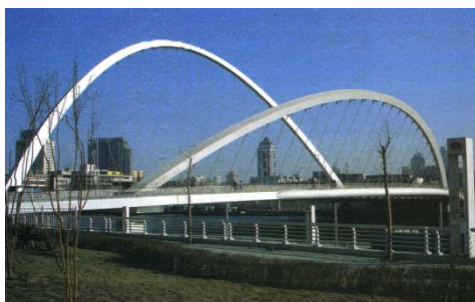
نما - مقطع شماتیک پل

پل داگو ، چین

پل معلق داردای دو سطح معلق است که به دو قوس اصلی پل متصل شده و دارای سازه سه بعدی می باشند. تیرهای عرضی پل سختی افقی سازه و عرشه پل سختی جانبی آن را تامین می کنند. کابل‌های



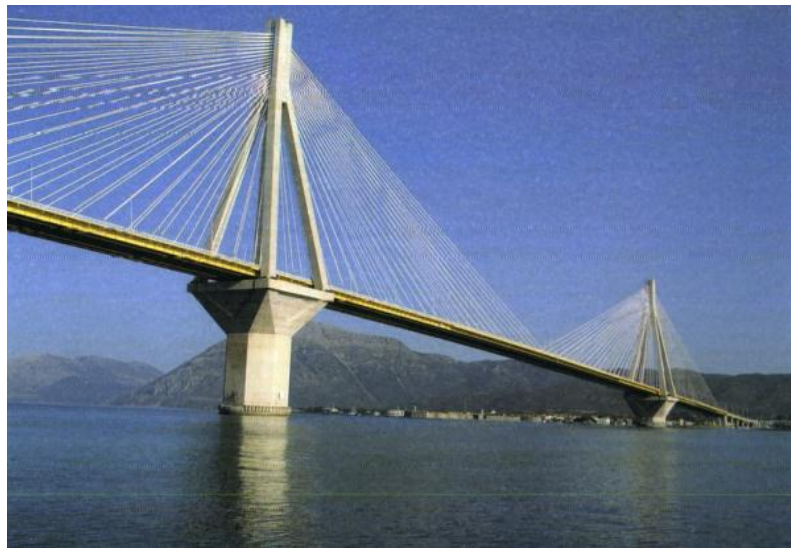
متصل شده به هر قوس یک سیستم فشرده را بوجود می آورند. عرشه پل بر روی شمع های بتنی که در دو انتهای پل بصورت پیچ شده قرار گرفته است. انتخاب پل با اتصال قوسی بدلیل ظرفیت تحمل ناچیز خاک می باشد. استفاده از ورق ضخیم در عرشه پل عمر مفید پل را افزایش می دهد. دو قوس فولادی از نظر ارتفاع (یکی دو برابر دیگری است)، اندازه و شیب متفاوت هستند، مقطع آنها دوزنقه ای است. علت اصلی انتخاب این شکل مقطع تامین ایمنی بیشتر و سهولت اجرا و نورپردازی بهتر و زیبایی است.



پل آنتیریون، یونان



بلندترین پل کابلی در سرزمین افسانه ها
پل معلق، تقویت در برابر فعالیتهای لرزه ای شدید منطقه با ۲۰۰ لوله فولادی توخالی برای
هر پایه پل (پایه ها بتنی همراه با صندوقه های هوا هستند). عرشه پل در طول زلزله مانند
آونگ عمل می کند سازه طره ای عرشه پل کامپوزیت با یک قاب فولادی و دال بالایی بتن
است.



تاریخ پل سازی در ایران:

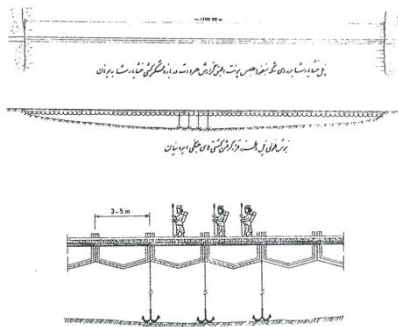
پل سازی قبل از دوره تاریخی: طبق نظر هردوت و ویل دورانت قدیمی ترین پل جهان توسط آتا خوشو (۱۸۰۰ تا ۱۷۰۰ ق.م) بر روی
رودخانه اولای (کرخه) جهت ارتباط با قصر خود در شوش احداث شده است. این پل بوسیله قوسهای آجری بنا شده است.
پل سازی عهد آشوریها: برخی مورخان معتقدند قدیمی ترین پل با ویژگی های مهندسی قابل توجه پل بابل مربوط به این دوران بوده
است. (پل چوبی بر روی پایه های سنگی)



بقایای پل رودخانه ارس

مورخان دیگری پل نینوا را قدیمی ترین پل در تاریخ می دانند که در زمان سنا خریب
ساخته شده
باغهای معلق بابل ارتباط نزدیکی با احداث پلهای بابل دارند.
پل سازی اورارتوها: این قوم در احداث قنات، حفرنهرها و امور کشاورزی سخت چیره
دست بودند

پل بر روی رودخانه ارس: تاج پل نقش معبر ورودی به دروازه و استحکامات قلعه را داشته،
چهارپایه پل سنگی است با معبر چوبی



ساخت پل با کنار هم قرار دادن کشتی ها

پل سازی مادها: این قوم در راهسازی قدرت داشته اند اما آثار و بقایای قابل توجهی از پلهای این دوره دسترس نیست.

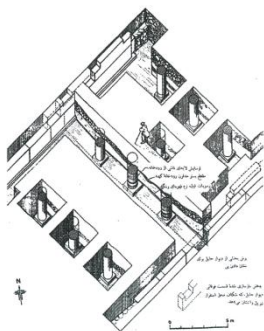
پل سازی هخامنشیان: پلهای این دوره به دو دسته تقسیم می شدند : الف) پلهایی که در هنگام لشکرکشی ایجاد می شد مانند پلی که در زمان خشایار شاه ایجاد شد، برای ساختن پل هلس پونت مهندسان ۶۷۴ کشتی را دو بدو پهلوی هم قرار دادند و لنگر کشتی را به آب انداختند کشتی ها با رسن از نوع پایروس به هم متصل شدند و الوارهای بلندی عمود بر آنها قرار دادند و روی آنها را خاشاک و گل ریختند به این ترتیب پل ساخته شد. ب) پلهایی با مصالح بنایی (آجر و سنگ) یا چوب و الیاف طبیعی و گیاهی به منظور عبور و مرور یا مبادله کالا

* پل مورد در خوزستان و پل زاب سردشت کردستان از آثار دوره ساسانی با پایه هخامنشی است.



پل زاب سردشت کردستان

در محدوده پل کاخها و باغهای پاسارگاد پل ۱۶ متری با پایه های سنگی وجود داشته است این پل متعلق به اواخر دوره هخامنشیان است.



نمای ایزومتریک بقایای پل پاسارگاد



بازمانده پل تخت شاه نشین

پل تخت شاه نشین در یاسوج از سنگ و ساروج ساخته شده است این پل از سنگ و ساروج ساخته شده است.



باز مانده پل خدا آفرین

پل بند درود زن نیز کارکرد پل و سد را همزمان داشته است این پل بر روی رودخانه کر واقع شده است.

پایه های پل کیخسرو مخروبه ای که بر روی رودخانه ارس در روستای خدا آفرین قرار گرفته ، ابتدا در دوره هخامنشی ساخته شده است و در دوره ساسانی تجدید بنا شده است.

پل سازی اشکانیان: با توسعه راهها، پل سازی در این دوره رواج داشته است اما متأسفانه اثر چندانی از آنها باقی نمانده است.



پل کوار

پل سازی ساسانیان: از پلهای این دوره:

پلی در نزدیکی تنگه بند بریده از سنگ و ساروج با دهانه هلالی و مصالح بنایی

پل شکسته در مسیر قم و کاشان به اصفهان

پل کوار بر سر راه فیروز آباد کاملترین پل به جای مانده از ساسانی

پل تنگاب: پل نیمه ویران بر روی فیروز آباد

پل پیرین: بر روی رودخانه تنگ پیرین

پل خیر آباد: بر روی رودخانه تاب بهبهان بر سر راه قدیم استخر به خوزستان

پل شاپوری، پل ساسانی دره شهر، پل کرو دختر جایدرو، پل کرو دختر سیمره، و پل کشکان، پل خسرو،

پل جیرزاد (شیرزاد)، پل - بند قیصر (شادروان)، اولین پل - بند عهد ساسانی از سنگ خارا، پل نعمان بن

منذر (قنطره النعمان)



حکاکی های به جای مانده
بر بدنه تنگه تنگاب

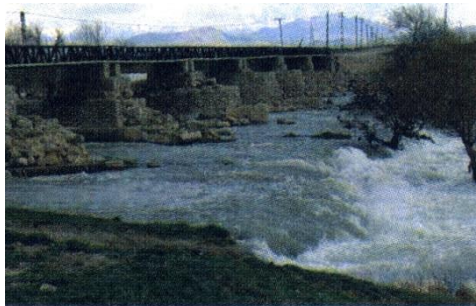


پل مانده پل خیر آباد

پل دخترها در نقاط مختلف عمدتاً در دوره ساسانی بنا شده اند و دارای پایه های ساسانی هستند، در مناطق کوهستانی و در مسیر راه های باستانی قرار داشته اند معمولاً در کنار آنها قلعه یا قراولخانه وجود داشته است مانند پل کرو دختر جایدرو، پل دختر ممولان و پل دختر فیروز آباد و...



تصاویری از پل - بند شادروان
دوره ساسانی



پایه های پل خسرو متعلق به دوره
ساسانی در منطقه بیستون



آثار به جای مانده از پل دختر فیروز آباد



پایه های بازمانده از پل شاپوری خرم آباد

پل سازی دوره اسلامی: در این دوره پلسازی چندان رونق نداشت زیرا اعراب از سرزمینی

آمدند که فاقد رودخانه های بزرگ بود پس علم چندانی درباره پل سازی نداشتند با موقعیت

های محلی چندان آشنایی نداشتند و شدیداً در گیر مسائل نظامی سیاسی بودند.

پل خدا آفرین اول پل بزرگی که بعد از اسلام مرمت شده است. در این دوره پل های قدیمی

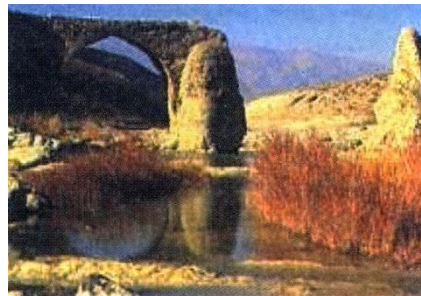
یا طاقهایشان تقویت و مرمت می شد و یا بر روی پایه های آنها پلی طاقی شکل بنا می شد

پل شهرستان اصفهان، پل خیرات بهبهان و.. از جمله پلهای حالت دوم هستند.

پل کوار بنا از زمان ساسانی که در عصر آل بویه طاقهایش تقویت شده است.



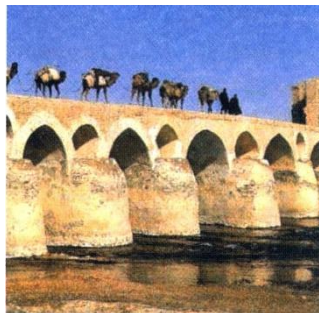
آثار به جای مانده از پل خدا آفرین



پل کوار بر رودخانه قره آقاج



پل قلعه حاتم بروجرد



پل شهرستان، اصفهان



پل شهرستان در شرق شهر اصفهان، با پایه های ساسانی و طاق های دوره اسلامی



باقیمانده پل کشکان کلهر در منطقه لرستان



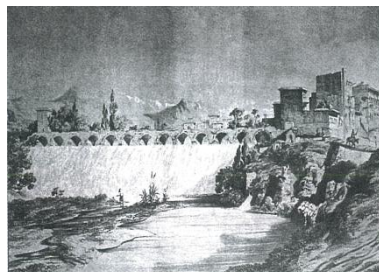
مصالح سنگی و فرم خاص قوس پل کشکان

پل سازی قرن چهارم:

این دوره یکی از دوران درخشان معماری به خصوص پلسازی می باشد
پل بند امیره، پل بند تیلکان، پل هندوان
*پل خورزاد تعمیر آن به این دوره نسبت داده شده است. از سرب و آهن، بنا از پایین به بالا کم عرض تر و تنگ تر شده است.



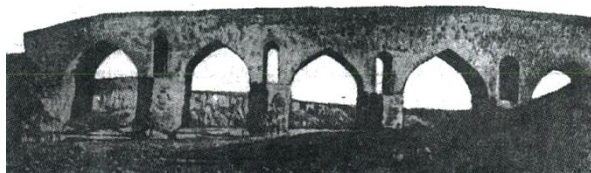
بازمانده پل کشکان



پل بند امیر



آثار به جای مانده از پل خورزاد بر رودخانه خشکی



پل طوس

پل سازی غزنوی:

پل طوس معروفترین پل این دوره است.

پل سازی سلجوقیان: از پل های این دوره چندانی به جای مانده و آنچه نیز در حال حاضر دیده می شود، مرمت و باز زنده سازی پلهای قبلی است.

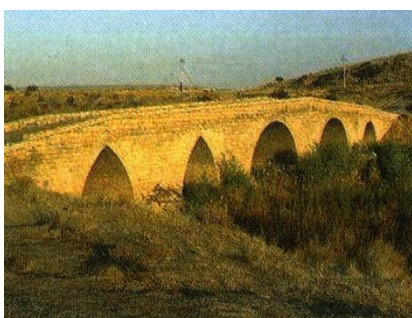
احداث بند قصار، پل بابل، پل - بند رودخانه رامجرد، پل ضیاء الملک نخجوانی



پل سازی ایلخانی: از پل های این دوره پل اندراب،

پل بابا محمود (بر روی زاینده رود)

پل بابا محمود



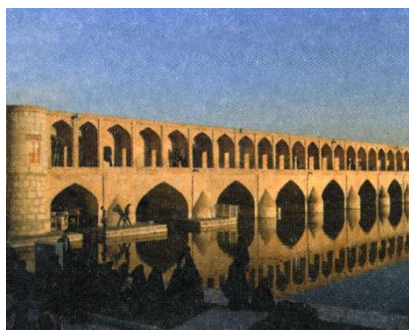
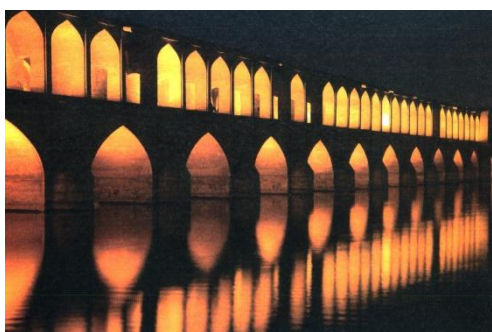
پل سازی تیموری: از پل های این دوره پل دختر میانه، پل خاتون (پنج دهانه

ناهمگون با طاق های گهواره ای و جناقی)، پل خستی دیماین

پل خاتون، با طول ۶۰ عرض ۶/۲۰ و
ارتفاع ۹/۵۰ متر مشتمل بر پنج دهانه نا
همگون با طاق های گهواره ای و جناقی

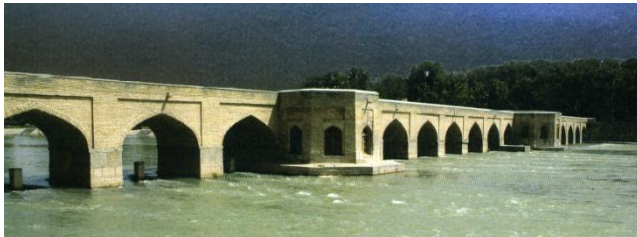
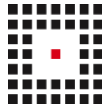
پل سازی صفوی:

پل الله وردیخان: (سی و سه پل)، مروارید اسلام، علاوه بر عبور و مرور محل تفرج شاه و درباریان بوده است. پل دو طبقه دارای ۳۳ طاق



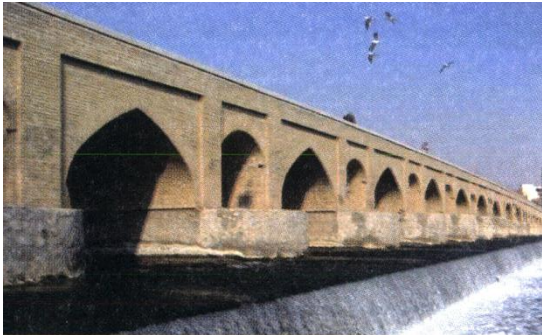
پل خواجو: پل شاهی، پل باب رکن الدین، پل حسن آباد

کاربری پل و سد را با هم داشته دو طبقه زیرین بر روی پایه سنگی دارای تزیینات کاشی کاری، پیش آمدگی وسط پل محل تفرج و اقامت شاه و درباریان است در نتیجه این پل یک کوشک - پل است. علاوه بر عبور و مرور محل تفرج شاه و درباریان بوده است.



پل جویی(چوبی) شامل ۲۱ دهانه در نمای شرقی و غربی در فواصل مساوی دو پیش آمدگی پنج ضلعی قرار دارد. پل سنگی است
پلعلاوه بر عبور و مرور محل تفریح و اقامت شاه و درباریان و وظیفه آبرسانی به کاخها و باغهای سلطنتی را داراست.

پل سرافراز یا مارنان :



پل مارنان در غرب شهر اصفهان

پل نفس کش یا لشکر.

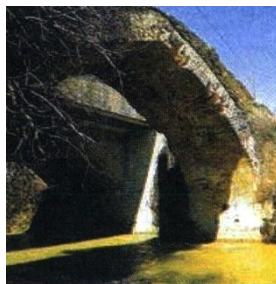


پل گازروبار، پل خرم آباد، پل سور در مهاباد، پل صفوی بیستون، پل خان، پل صفویه لاهیجان از جمله پلهای این دوره هستند

پل لشکر خوزستان



پل صفوی بیستون



پل صفوی کازروبار،
در جاده رشت به صومعه سرا



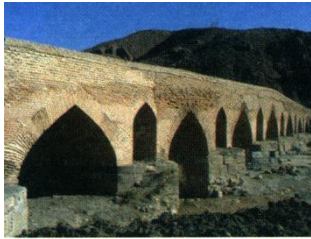
پل صفویه لاهیجان، از جمله پل های
دوران صفویه

پل سازی افشاریه :



پل کلات نادری

پل ارغوان شاه در کلات نادری



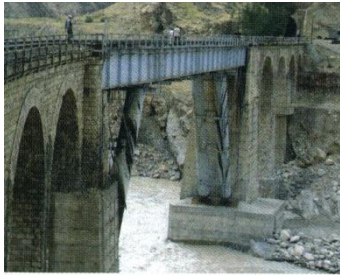
پل خاتون خوی با ۳۰/۵۹ متر طول و ۸/۷۰ متر عرض و ۶/۴۸ متر ارتفاع

پل سازی زندیه :

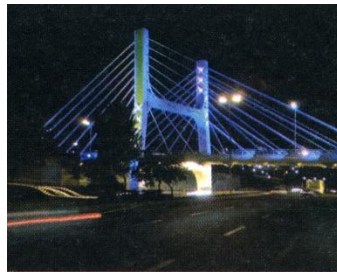
پل رودخانه خشک شیراز, پل صلوات آباد, پل خاتون خوی

پل سازی قاجاریه:

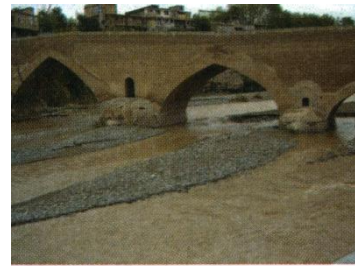
پل عسگرآباد, چهل حوض سلطان, پل آصف الدوله, پل لوشان, پل میرزا آقاخان, پل میرزا آقا خان نوری, پل محمد حسن خان, پل های سه گانه زنجان, پل خان زنیان, پل دالکی



پل تله زنگ, لرستان



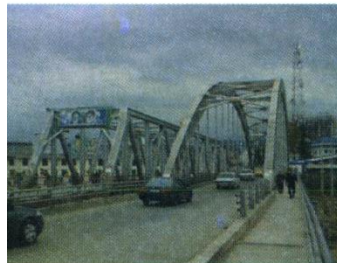
پل کابلی شهر تبریز



پل لوشان



پل راه آهن, پیشه, روستای چکان

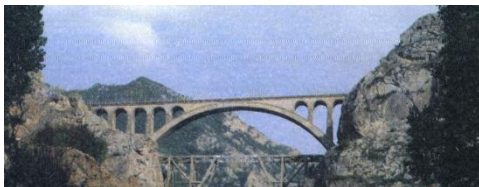


پل قوسی خرپایی چالوس



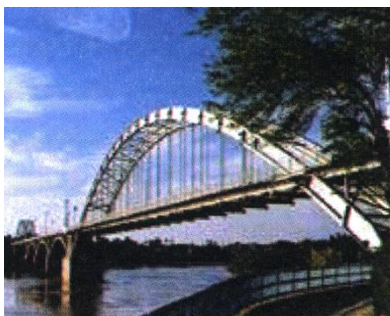
پل محمد حسن خان, بابل

پل ورسک



پل تله زنگ

پل کارون (پل فلزی معلقا قوس و آویز های فولادی)





پل قطور , خوی: پل فلزی , سیستم سازه ای آن , قوس فولادی خرپایی , فرم کلی پل
طاقی است

پل شهید کلانتری: بدلیل نامناسب بودن بستر دریاچه ارومیه برای استقرار شمع ها برای اولین بار از شیوه شناوری تا محل استقرار استفاده شده است . سازه پل قوس فولادی در دهانه میانی و تفاوت ارتفاع دهانه میانی و خاکریز ها موجب شیب دار شدن پل شد
پروژه میان گذر دریاچه ارومیه شامل سه بخش است: (۱) پل اصلی: استفاده از مقاطع مرکب فلزی و بتنی
(۲) پل آبگذر (۳) خاکریز : فراهم نمودن بستر لازم برای احداث میان گذر , حفاظت و بهسازی محیط طرح و تامین کننده شرایط لازم برای سهولت اجرای پروژه بوده است.



پل فردوسی اصفهان : سازه بتنی, فرم قوسی

پل پارک وی : سازه کابلی از نوع کابلهای کشیده موازی , دارای دو ستون فولادی که کابلهای کشیده متصل به آن نیروی عرشه را به پایه های بتنی پل منتقل می کند, سازه کف نیز بتنی است

