

اکتشافات و اختراعاتی که در طی سال‌های مختلف توسط انسان‌ها صورت گرفته عموماً به دلیل وجود یک نیاز، چالش و مسئله بوده است. پل در واقع یکی از معجزه‌های بشر است. پل یک سازه مصنوعی است که معمولاً برای عبور از هر نوع مانعی که می‌تواند زندگی افراد را کند یا با مشکل مواجه سازد، مورد استفاده قرار می‌گیرد. مهندسان از همان ابتدا در تلاش بودند تا بر طبیعت پیروز شوند و در نتیجه سازه پل را اختراع کردند که با استفاده از انواع پل می‌توان بر موانع طبیعی به مانند رودخانه‌ها، دره‌ها و ... غلبه کرد. علاوه بر موانع طبیعی به جهت بهبود و کنترل بارهای ترافیکی در شهرهای بزرگ، تقاطع‌های ایجاد شده در معابر نیز مرتفع می‌گردد و با ایجاد پل دسترسی‌های گوناگون برای افراد پیاده و همچنین وسایل نقلیه عبوری (بار ترافیک) میسر می‌شود.



تاریخچه پل

ایجاد گذرگاهها و پلها برای عبور از دره‌ها و رودخانه‌ها از قدیمی‌ترین فعالیت‌های بشر است. پلهای قدیمی معمولاً از مصالح موجود در طبیعت مثل چوب و سنگ والیاف گیاهی به صورت معلق یا با تیرهای حمال ساخته شده‌اند. پلهای معلق از کابل‌هایی از جنس الیاف گیاهی که از دو طرف به تخته سنگها و درختها بسته شده و پلهای با تیر حمال از تیرهای چوبی که روی آنها با مصالح سنگی پوشیده می‌شد، ساخته شده‌اند. ساخت پلهای سنگی به دوران قبل از رومیها بر می‌گردد که در خاور میانه و چین پلهای زیادی بدین شکل برپا شده است. در اروپا نیز اولین پلهای طاقی را ۸۰۰ سال قبل از میلاد مسیح، برای عبور از رودخانه‌ها از جنس مصالح سنگی ساخته‌اند. اغلب پلهای ساخته شده توسط رومیها از طاقهای سنگی دایره شکل با پایه‌های ضخیم تشکیل یافته است. در ایران نیز ساختن پلهای کوچک و بزرگ از زمانهای بسیار قدیم رواج داشته و پلهایی نظیر سی و سه پل، پل خواجه و پل کرخه بیش از ۴۰۰ سال عمر دارند.



تا به امروز پل‌ها در انواع مختلفی ساخته و طراحی شده‌اند که هر کدام از آنها بر حسب نیاز طراحی مختص خود را دارند؛ مثلاً پل‌های متحرک برای عبور کشتی‌ها و خودروها ساخته شده‌اند. برای طراحی پل باید ابتدا انواع پل‌ها را بشناسید و بدانید که در چه فضایی از چه نوع پلی استفاده می‌شود، برای مثال اگر قصد طراحی پل برای عبور ماشین را دارید استفاده از پل‌های بتنی گزینه خوبی است. همچنین یک طراح باید جنس پل‌ها را بشناسد تا یک طراحی اصولی انجام بدهد.

بخش‌های اصلی یک پل :

پل‌ها انواع مختلفی دارند. انواع پل شامل قسمت‌های مختلفی می‌باشد. موارد زیر بخش‌های اصلی یک پل هستند:

- عرشه
- تکیه‌گاه
- توده
- اسکله
- تیر آهن
- مسیر راه آهن

در زیر انواع اصلی پل ها آورده شده است:

- پل خرپا
- پل طره‌ای
- پل های قوسی
- پل های معلق
- پل های کابلی
- پل متحرک
- پل های اسلب
- پل های باکس تیر

در ادامه شرح مختصری از چند نوع پل آورده شده است.

پل های خرپایی

پل های خرپایی یکی از انواع پل ها هستند که توسط فولاد دو عضوی تنها با کشش و فشار ساخته می شوند. هیچ لنگر خمشی در این سازه مجاز نیست. پایدارترین شکل ساختاری برای خرپا مثلثی است. قدمت استفاده از این نوع پل ها به چندین قرن پیش باز می گردد. انواع مختلف این نوع از پل ها از مقاطع مثلثی تشکیل شده. نقش اجزای مثلثی در این پل ها بسیار مهم است زیرا با جذب موثر بارهای کششی و فشاری، امکان عملکرد مناسب سازه در برابر بارهای دینامیکی را فراهم می کند. به دنبال آن از حفظ مناسب ساختار پل و عدم آسیب دیدن عرشه هنگام وزش باد شدید اطمینان حاصل می شود.

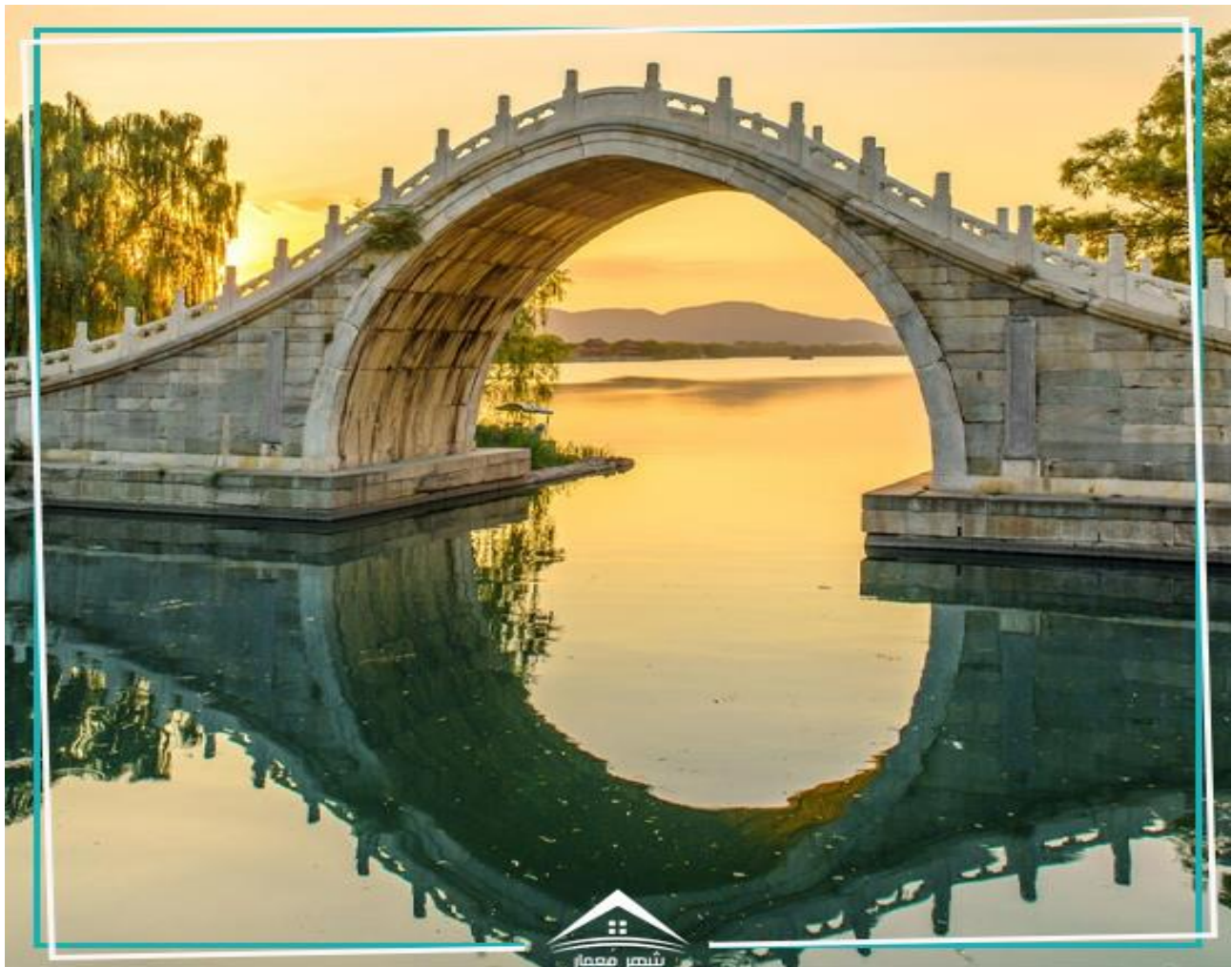


پل طره‌ای

طراحی این نوع از انواع پل ها به عنوان یک پیشرفت بزرگ در این زمینه شناخته می‌شود. در ساخت این پل‌ها تیر یا خرپاهای یک سر گیر (طره) ساده استفاده می‌شود. این اجزا با استفاده از بتن پیش تنیده یا فولاد ساختمانی ساخته می‌شوند.

پل های قوسی

پل قوسی عمدتاً در فشرده سازی وجود دارد. از یک سیستم آیرودینامیکی با استحکام پیچشی استفاده می‌کند. تمام پل‌های قوسی دارای یک یا چند قوس در زیر سازه و تکیه گاه‌هایی برای نگهداری این قوس‌ها هستند. پل چند دهانه (دره گذر) با طول زیاد و قوس‌های فراوان، رایج ترین نوع از انواع پل های قوسی محسوب می‌شود. در این پل‌ها، فشارهای جانبی ناشی از دهانه‌ی قوس به تکیه گاه‌ها منتقل می‌شود. به همین دلیل است که حفظ یکپارچگی، مقاومت بالا و ساخت درست و اصولی این بخش از اهمیت زیادی برخوردار است. پل‌های قوسی طراحی ساده اما کارایی بالایی دارند و می‌توانند وزن انسان و حتی وسایل نقلیه‌ی سنگین را تحمل کنند.



عوامل موثر در انتخاب انواع پل:

- محل احداث پل
- نوع کاربری
- نوع فونداسیون و تکیه گاه‌های آن
- نوع مصالح مصرفی در سازه‌های پل
- نوع گذرگاهی که برای پل طراحی می‌شود
- عوامل اقتصادی
- معماری و زیبایی دستگاه پل
- امکانات اجرایی و نحوه‌ی اجرای طرح
- مقیاس
- موانع موجود در مسیر
- نوع و خواص زمین شناسی لایه‌های خاک
- آب و هوای منطقه
- هزینه مواد سازنده
- هزینه نیروی انسانی
- مسیر دسترسی به محل پروژه
- حداکثر زمان موجود برای ساخت

مقایسه‌ی انواع پل ها

پل‌ها را براساس عوامل مختلفی با هم مقایسه می‌کنند که ما در اینجا براساس پارامترهای زیر آن‌ها را با هم مقایسه کرده‌ایم:

هزینه

اگر بخواهیم پل‌ها را براساس هزینه‌ی ساخت آن‌ها با هم مقایسه کنیم باید بگوییم که پل‌های معلق، هزینه‌ی بیشتری نسبت به دیگر انواع این سازه‌ها دارند. این نوع پل برای مسیرهای بسیار بلند مورد استفاده قرار می‌گیرند و همین دلیلی بر هزینه‌ی بالا برای ساخت آن است. ابعاد برج، مواد مورد استفاده و نصب خرپای عرشه نیز سبب بالا رفتن این هزینه‌ها می‌شود.

کارایی

در مقایسه‌ی کارایی انواع پل‌ها، میتوان گفت که پل خرپایی از مقاومت بالاتری برخوردار است که نسبت مقامت به وزن مطلوب تری دارد.

همانطور که گفته شد، پل های خرپایی علاوه بر نسبت بالای مقاومت به وزن، به عنوان مقاوم ترین پل شناخته شده اند که از اجزای مثلی شکل ساخته شده اند. این سازه ها با پیچ و مهره به هم متصل می شوند و این امر سبب پخش شدن بار ناشی از حرکت وسایل نقلیه با شرایط بد هوایی به تمام اجزای پل می شود. به صورت است که پایداری سازه افزایش یافته و احتمال خم شدن آن کاهش می یابد.



انواع پل از نظر عناصر سازه ای

- پل های تخت
- پل های خرپایی
- پل های قوسی
- پل کابلی معلق

انواع پل کابلی معلق

- پل های معلق
- پل های ترکه ای

معماری پل معلق

پل های معلق سابقه چندین هزارساله دارند. پل معلق بر مقاومت کششی کابلی متکی است که توسط آن عرشه معلق نگاه داشته میشود. این ایده در پلهای نخستین به این صورت کاربرد داشته است که عرشه توسط طناب یا شاخه های درختان بر روی بستر رودخانه معلق نگاه داشته می شده است. کابل های فولادی مورد استفاده در پل های معلق مدرن در زمین محکم بسته و تثبیت می شوند و به طور معمول در بین دو دکل در دهانه اصلی در

نوسان هستند. ساخت پل های معلق با ساخت دکل ها آغاز می شود. کابل های اصلی با تاباندن رشته های فولادی ممتد به طور رفت و برگشتی دور دکل ها و در حلقه های تکیه گاه ها ایجاد می شوند.



عوامل مؤثر در انتخاب یک پل

- محل احداث یک پل
- نوع کاربری
- نوع فنداسیون و تکیه گاه های آن
- نوع مصالح مصرفی در سازه ی پل
- نوع عبورگاهی که برای پل طراحی می شود
- عوامل اقتصادی
- معماری و زیبایی دستگاه پل
- امکانات اجرایی و نحوه اجرای طرح