

تاریخچه سازه های کابلی

تاریخچه پل کابلی

با اینکه به نظر می رسد پل های کابلی به آینده چشم دوخته اند، ایده آن ها مسیر طولانی را پیموده است. اولین طرح شناخته شده از یک پل کابلی در کتابی به نام "ماشین های نووا" - منتشر شده در سال ۱۵۹۵ - آورده شده ولی این ایده تا قرن حاضر که مهندسان شروع به استفاده از پل های کابلی نمودند؛ مورد استقبال واقع نشده بود. در جنگ جهانی دوم که فولاد کمیاب بود، این طرح برای بازسازی پل های بمباران شد که هنوز فوندانسیون هایشان پابرجاست، کامل بود. با اینکه از احداث پل های کابلی در آمریکا دیری نمی گذرد، واکنش ها در این مورد بسیار مثبت بوده است.

پل کابلی و نحوه عملکرد آن

یک پل کابلی نوعی، یک تیر حمل (عرشه پل) پیوسته با یک یا چند برج بنا شده بالای پایه های پل در وسط دهانه است. از این برج ها، کابل ها به صورت اریب به سمت پایین (معمولا هر دو طرف) کشیده شده و تیر حمل (عرشه پل) را نگه می دارد.

کابل های فولادی بی نهایت قوی و در عین حال بسیار انعطاف پذیر هستند. کابل ها بسیار مقرون به صرفه می باشند چون سبب ساخت سازه ای سبکتر و باریکتر شده که در عین حال قادر به پل زدن بین مصافت های بیشتری است. اگرچه تنها تعداد کمی از آن ها برای نگه داشتن کل پل قوی هستند، انعطاف پذیریشان آن ها را در مقابل نیرو هایی که به ندرت در نظر گرفته می شوند مانند باد؛ ضعیف می نماید.

برای پل های کابلی با دهانه های طولانی به خاطر تضمین ثبات و پایداری کابل ها و پل در مقابل باد، می بایست مطالعات دقیقی انجام شود. وزن سبکتر پل یک وضع نامساعد در بادهای سهمگین و یک مزیت در مقابل زلزله محسوب می شود. نشست غیر هم سطح فوندانسیون ها که به مرور زمان یا طی یک زلزله روی می دهد، می تواند پل کابلی را دچار آسیب کند. پس باید در طراحی فوندانسیون ها دقت به عمل آورد.

ظاهر مدرن و در عین حال ساده پل کابلی آن را به یک شاخص واضح و جذاب تبدیل کرده است. خصوصیات منحصر به فرد کابل ها و به طور کلی سازه، طراحی پل را بسیار پیچیده مینماید. برای دهانه های طولانی تر، جایی که باد و نوسانات باید مورد توجه قرار گیرند؛ محاسبات بی نهایت پیچیده اند و عملا بدون کمک کامپیوتر و آنالیز کامپیوتری غیر ممکن می باشند. علاوه بر این ساخت پل کیده ای مشکل می باشد. اتصالات، برج ها، تیر های حمل و مسیر کابل ها سازه های پیچیده ای هستند که مستلزم ساخت دقیق می باشند.

طبقه بندی پل های کابلی

طبقه بندی واضحی برای پل های کابلی وجود ندارد. به هر حال آن ها می توانند توسط تعداد دهانه ها، برج ها و کابل ها و همچنین نوع تیر های حمل از یکدیگر تمیز داده شوند.

تنوع بسیاری در تعداد و نوع برج ها و همچنین تعداد و چینش کابل ها وجود دارد. برج های نوعی به صورت تکی، دوتایی، دروازه ای و یا حتی برج های A شکل استفاده شده اند.

علاوه بر این چینش کابل ها به طور عمده ای متفاوت می باشند. بعضی اقسام دارای چینش تکی، چنگی (موازی)، پنکه ای (شعاعی) و ستاره ای هستند. در بعضی موارد تنها کابل های یک طرف برج به عرشه وصل می شوند و طرف دیگر روی یک فندانیسیون یا وزنه برابری لنگر می اندازند.

مزایای و تفاوت های پل کابلی

برای طول متوسط دهانه ها (۱۵۰ تا ۸۵۰ متر) پل کابلی سریعترین انتخاب مناسب برای یک پل می باشد. نتیجه یک پل مقرون به صرفه است که زیبایی آن غیر قابل انکار است. همچنین پل کابلی بهترین پل برای طول دهانه بین پلهای بازویی و معلق می باشد. در این محدوده طول دهانه، یک پل معلق مقدار بسیار بیشتری کابل نیاز خواهد داشت و این در حالی است که یک پل بازویی کامل، به طور قابل ملاحظه ای به مصالح بیشتر نیاز دارد که آن را به مقدار چشمگیری سنگین تر می نماید.

ممکن است به نظر برسد پل کابلی شبیه پل معلق است. با اینکه هر دو دارای عرشه هستند که از کابل ها آویزانند و هر دو دارای برج هستند؛ ولی این دو پل بار عرشه را به طرق بسیار متفاوتی نگه می دارند. این اختلافات در چگونگی اتصال کابل ها به برج می باشد. در پل معلق کابل ها آزادانه از این سر تا آن سر دو برج کشیده شده اند و انتقال بار به تکیه گاه های واقع در هر انتها صورت می گیرد. در پل کابلی، کابل ها در حالی که به برج ها متصلند به تنهایی بار را تحمل می کنند. در مقایسه با پل های معلق، پل کابلی به کابل کمتری نیاز دارد، می توان آن را از قطعات بتن پیش ساخته مشابه ساخت و همچنین احداث آن سریع تر است.

مهار کابلی چگونه کار می کند؟

بایستید و دستان خود را به صورت افقی در هر طرف دراز کنید. فرض کنید آن ها پل هستند و سرتان نیز برچی در وسط آن است. در این موقعیت ماهیچه های شما دستانتان را نگاه می دارد. سعی کنید یک مهار کابلی برای نگه داشتن دستانتان بسازید. یک تکه طناب به طول حدودی ۱۵۰ سانتیمتر بردارید. از یک دستیار بخواهید هر یک از دو انتهای طناب را به هر یک از آرنج هایتان ببندد. سپس وسط طناب را روی سر خود قرار دهید. اینک طناب مانند یک مهار کابلی عمل می کند و آرنج هایتان را بالا نگه می دارد. از دستیارتان بخواهید تکه طناب دیگری به طول حدودی ۱۸۰ سانتی متر را این بار به مچ هایتان ببندد. طناب دوم را روی سرتان قرار دهید. حالا شما صاحب دو مهار کابلی هستید. فشردگی و فشار نیرو را در کجا احساس می کنید؟ ببینید مهار کابلی چگونه بار پل (دست هایتان) را به برج (سر شما) منتقل می کند!