



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

## قنات Tohickon

نخستین بار زمانی که من با ویلیام جی کولینز تماس گرفتم، که او یک معمار منظره و تولید کننده ی چوب در Point Pleasant در روستا های Bucks در پنسیلوانیا بود، در مورد قنات های توهیکن آگاه شدم. ما توافق کردیم که در مورد پروژه ی پیشنهاد شده در جلسه ی سالانه ی تولید کننده های چوب در شمال آمریکا در گوئلف، اونتاریو در سال ۱۹۹۲ با هم ملاقات کرده و در این مورد بحث کنیم. بیل کولینز، یکی از ساکنین این منطقه و مدیری در شرکت معماری منظره ی Simon Jaffe Collins Incorporated در Berwyn و Doylestown پنسیلوانیا، چندین سال به عنوان مدیر پروژه، معمار منظره و طراح برای اسپانسر های محلی، و انجمن اجتماعی Point Pleasant کار کرده است. مفهوم طراحی که او به من در گوئلف ارائه کرد، یک قنات بود که با توری های شبکه ای تاون محدود شده بود و مطابق با ساختار اصلی آن مرتبط با سال ۱۸۳۴ بود.

کانال Delaware در اوایل دهه ی ۱۸۳۰ ساخته شد و هدف اصلی آن انتقال دادن زغال انتراسیت از قسمت شمال شرقی پنسیلوانیا به شهر هایی در قسمت شرقی نزدیک به دریا بود. قنات توهیکن یک راه ارتباط بسیار مهم در کانال ۶۰ مایلی Delaware میباشد که این کانال را از رودخانه ی Tohickon در Poin Pleasant پنسیلوانیا، منتقل میکند. این کانال بین بریستول و ایستون، از طریق ۲۳ بلوک و ۹ قنات، ارتفاع ۱۶۴ فوت را بالا میبرد. این قنات، که در اصل به عنوان یک سازه ی شبکه بندی توری برای شهر با قاب چوبی بود که در سال ۱۸۹۰ با یک سازه ی آهنی که شامل مسیر اصلی با قاب چوبی بود، تعویض شد. این قنات در سال ۱۹۳۱ سقوط کرد. بعد از جنگ جهانی دوم، این کانال به پارک محلی پنسیلوانیا تبدیل شد و این قنات با استفاده از شبکه های فولادی که از مسیر بتنی قالب گیری شده در محل قنات پشتیبانی میکردند، بازسازی شد. تا سال ۱۹۹۰، بتن ها و فولاد هایی که به شدت تخریب شده بودند نیازمند تعویض بودند. انگار که یک علامت تعجب بر روی این اعلامیه گذاشته باشند که این قنات نیازمند تعویض است، یک طوفان در ۱۶ سپتامبر ۱۹۹۹ در این منطقه، موجب شد که بخش دیوار جانبی این قنات سقوط کند.

بیل کولینز یکی از چندین رهبر اجتماعی بود که به شدت علاقه مند به تعویض این سازه ی قنات به عنوان یک سازه ی چوبی بود. برنامه های این ایده در یک جلسه اجتماعی ارائه شده و مسئولین منتخب و مسئولین دپارتمان حفظ و نگهداری از منابع طبیعی پنسیلوانیا ، مجمع طراحی و ساخت نیز آن را بررسی کردند. یک توافق خاص به دست آمد که به مردم این امکان را میداد تا با دپارتمان پارک های محلی همکاری کرده و برنامه های مهندسی برای ابر سازه های چوبی خارج از روند های نرمال تدارکات را فراهم کنند.

ظاهراً، این یک قرار داد ساده برای پیمان کار بود، زیرا دولت نمیخواست برای مهندسی این سازه پولی بدهد. خوشبختانه، یک سازمان بود که مشتاق بود تا این قنات با استفاده از چوب ساخته شود. برنامه ی چوب های حمل و نقل در دپارتمان خدمات کشاورزی جنگل های آمریکا به داد این پروژه رسید و برای فاز های مختلف این پروژه، امتیاز هایی را در نظر گرفت. در این قسمت این سازمان دولتی مسئولیت مدیریت این پروژه و طراحی زیر ساختار ها و سطح مشترک مسیر اصلی کانال را بر عهده گرفت. بودجه های اولیه برای طراحی این ابر سازه ها توسط امتیاز های ارائه شده توسط خدمات جنگی ایالات متحده ، از طریق برنامه ی چوب های مورد استفاده از حمل نقل، تامین شد. بودجه های اولیه مقدار کمی داشتند بنابراین این طراحی در بین سال های ۱۹۹۲ تا ۱۹۹۹ به کندی پیش رفت. این مار برای اعضای انجمن اجتماعی Point Pleasant نا امید کننده بود، زیرا آن ها این پروژه را با پروژه ی دیگری در کارولینای شمالی که بر روی یک پل پوشش یافته در Old Salem که مشابه همین پروژه بود مقایسه میکردند و پیشرفت سریع این پروژه، موجب نا امیدی آن ها شده بود. در مقابل، این پروژه ی قنات هنوز به جایی نرسیده بود.

در طول فاز طراحی گسترش یافته، شبکه ی تاون به صورت یک شبکه ی قوس دار تکمیل شده بود. حالت هندسی این قنات توسط اسکله ی سنگی موجود ، درجه ی کانال ها و مکان مسیر جانبی کانال تعیین میشد. خیلی زود مشخص شد که یک شکل دوزنقه ای منطقی ترین شکلی است که فضای کافی برای کانال با ده فوت عرض برای عبور قایق یا کرجی را فراهم میکند و در عین حال مقدار کلی وزن نیازمند پشتیبانی را هم به کمترین مقدار میرساند. درجه ی مورد نیاز برای مسیر اصلی که قرار بود تیر های عرضی از آن پشتیبانی کنند، توسط ریسمان های پایینی دو شبکه

ی موازی، پشتیبانی شد. بست های مورب موجود، پایداری جانبی را برای قسمت بالایی این شبکه ها فراهم کرده و شکل دوزنقه را تکمیل کردند.

استفاده از این شبکه های توری تاون ، زمینه ی تاریخی گسترده ای را در منطقه ی Buck داشته و ۱۱ پل پوشش یافته دیگر را که به همین شکل قالب گیری شده بود تا سال ۱۹۸۹ وجود داشت. این پل های پوشش یافته بین سال های ۱۸۳۲ و ۱۸۷۵ ساخته شده است که قطعا در پیشینه ی فعال کانال دیده میشود. این نکته بسیار جالب است که بیان کنیم مناطقی در پنسیلوانیا وجود داشتند که معمولا افراد انگلیسی تبار در آن زندگی کرده اند معمولا دارای پل های پوشش یافته با قاب های توری تاون میباشد، در حالی که مناطقی که آلمانی ها در آن زندگی میکردند بیشتر دارای پل هایی با قاب های قوس دار بوده اند. ما میخواستیم که این زنجیره ی پل های پوشش یافته را ، متوقف کنیم. دلایل خوبی برای انتخاب سیستم قاب قوسی Burr به جای طراحی شبکه ای برای ابر سازه های چوبی در این قسمت وجود داشت. نخست، این قنات اصلی حالت یک پل توری تاون بوده است که ۵۰ یا ۶۰ سال بعد توسط یک قنات آهنی جایگزین شده است. ما نتوانستیم اطلاعات در مورد طراحی اولیه، پیکربندی و یا گزارشات خدمات این پل پیدا کنیم. در نتیجه، طراحی توری تاون احتمالا میتواند مطابق با هر سیستم دیگری، مورد بررسی و ارزیابی قرار بگیرد. در واقع، این پل توری تاون سیستمی است که ساخت آن سخت خواهد بود، زیرا باید این پل در محل ساخته شود و تونل های زیادی وجود دارند که اتصال های هم پوشان زیادی از ریسمان ها و توری ها را نیاز دارد. این قنات، در اصل، نیازمند ساخت با چوب های فرآوری شده با فشار میباشد تا بتواند پایدار بماند. مشکلات فرآوری و روند های خشک سازی چوب با استفاده از فشار فرآوری های آبی مانند آرسنات مس کروم (CCA) عملا نشدنی میباشد. به دست آوردن ذخیره ی مورد نیاز چوب که معمولا از چوب بلوط سفید ( که نمیتوان آن را با استفاده از فشار فرآوری کرد) و شبکه های فرآوری شده از درخت های کاج جنوبی و مواد سیم بندی، نیازمند زمان بسیار زیادی برای خشک شدن، فرآوری کردن و خشک سازی مجدد میباشد. هر رطوبت اضافی در این چوب ها یا شبکه ها موجب شکل گیری شکستگی در این توری ها و چوب ها شده و در نتیجه ساختار زمانی که به حالت تعادل در محتویات رطوبتی خودش برسد، مقاومت خوبی نخواهد داشت .

با وجود این که هدف ساخت این پل، ایجاد پلی بود که تولید کننده های الوار بتوانند آن را بسازند، سر و هم بندی سازه های توری تاون نیازمند تجربه ی و مهارتی خاص مرتبط با پل میباشد. با وجود این که سازه های توری تاون از نظر سختی و استحکام معروف هستند، این سازه ها شامل بسیاری از قسمت های پیش ساخت و متقاطع میباشد که امکان ضعف و یا سطوح پنهان بین این قسمت های مختلف وجود دارد. نواره گیری و یا برش کاری مواد فرآوری شده با CCA کاری مشکل آفرین است زیرا کریستال های نمک مرتبط با نگهداری از چوب، موجب کند شدن ابزار میشوند. انتقال دادن چوب ها از طریق شبکه های فرآوری شده با نمک و ریسمان ها، مشکل آفرین است زیرا زبری چوب های فرآوری شده و سختی سطوح فرآوری شده توسط نمک، که باید در طول روند ساخت مورد استفاده قرار گیرد، میتواند مشکل ایجاد کند.

این شبکه های توری تاون نیازمند نیروی کار زیادی بوده و باید در سه حوزه کار مداوم برای ساخت آن انجام شود و به اندازه ی عمق خودش، از محدوده های مجاور تجاوز میکند. با وجود این که این کار امکان توزیع نیرو های تکیه گاهی انتهایی در میان تعداد کافی از توری ها را میدهد، بر خلاف توقف ناگهانی که منجر به تنش های زیاد بر روی توری ها میشود، طول کلی این شبکه حدود ۲۴ فوت بیشتر میشود. تعمیر کردن این شبکه ی توری تاون نیز بسیار سخت و نیازمند نیروی زیادی میباشد زیرا شبکه های چوبی بسیار متراکم و نزدیک به هم هستند. دوباره، باید بیان کرد که این ساختار نیازمند خدمات افراد با تخصص های ویژه در زمینه ی پل ها میباشد.

سیستم قوسی Burr نیز به عنوان یک سیستم رایج چه با قوس و چه با شبکه طراحی شده است که میتواند تمام بار ها را، مستقل از هم، پشتیبانی کند. سازنده های قرن نوزدهم هر قوس را متناسب کرده و سپس به سادگی آن ها را به هم یوغ میبستند. به این روش، آن ها دیگر مجبور نبودند که بدانند آیا این شبکه موجب تحکیم قوس میشود یا بالعکس.

در این مورد، این شبکه و قوس به صورت جداگانه ارزیابی شده و سپس با هم نیز بررسی شدند. به جای بررسی کردن تاثیر جمعی قوس و شبکه، در کامپیوتر ما در واقع توری های پیوسته با استحکام کمتر را از سه دهانه ی قوس دو لولایی، معلق کردیم. سیستم ساختاری Burr برای تحمل کردن وزن کلی ۸۰۰۰ plf طراحی شده بود.



شکل ۱۸,۱ قنات شامل سه دهانه ی معادل به اندازه ی ۶۶ فوت

با وجود این که ابر سازه با استفاده از یک غشای خاصی در مسیر اصلی پوشیده و محافظت شده بود، تمام چوب ها با استفاده از روش های فشاری فرآوری شده بودند تا نسبت به تخریب مقاوم باشند. این قنات، ذاتا و در حالت طبیعی، نسبت به آسیب های ایجاد شده توسط رطوبت ایجاد شده در اثر چگالش، ترشحات و پاشیده شدن آب، در خطر میباشد.

اولین طراحی تا حد ممکن مطابق با طراحی های سنتی بود و از اتصالات قاب بندی شده با چوب برای قسمت های مختلف و قوس های داخلی، استفاده کرد. این قوس ها با اعضای لمینت شده به صورت مکانیکی تحکیم شدند و بلوک های برشی و مهره های اتصالی همراه با واشر های چوبی برای آن ها استفاده شده است. ستون ها و پایه ها نیز قسمت های جامد چوبی بودند، در حالی که قسمت های اصلی ریسمان ها اعضای چوبی لمینت شده با چسب بودند تا کنترل کیفی و طول پیوسته ی بلند آن ها، تضمین شود. برای حداقل کردن مقدار فولاد در این سازه، ستون ها و پایه ها در حفره های تثبیت در قسمت های ریسمانی، قرار گرفته بودند. برای فراهم کردن پیوستگی به عنوان تکیه گاه، این ریسمان ها به قسمت های مهره بندی های متداول، متصل شدند.

مسیر اصلی نیز با استفاده از یک خط مسیر پوشیده شده بود تا استقامت آبی قنات حفظ شود. ما پیشنهاد دادیم که یک لایه ی دیگر از چوب شامل پنل های بزرگ بر روی بالای این بخش قرار گیرد تا این قسمت به صورت کامل آب بندی شده و حفره در آن ایجاد نشود.

یک قنات حالتی خاص دارد زیرا این سازه به صورت یکنواخت با یک مبنای ثابت، تحت بارگذاری میباشد. یک کشتی که به صورت عرضی از قنات عبور میکند، مقدار آبی معادل با وزنش را بر روی قنات قرار میدهد و ازین رو، موجب افزایش بار بر روی سازه نمیشود. ساختار های قناتی فرصتی برای تست کردن مفهوم ماندگاری بار را فراهم میکنند که یکی از مهم ترین ابعاد در زمینه ی طراحی ساختار های الواری میباشد.

قنات توهیکن در سال ۱۹۹۹ توسط شرکت منطقه ی چستر، پنسیلوانیا به مزایده گذشته شد و مقدار قیمت پایین ۳،۱ میلیون دلار قیمت خورد. شرکت های تولیدی الوار مختلفی بودند که به شدت توسط طراحانی که قیمت پایین مزایده را ارائه داده بودند، مشتاق شده بودند تا این مزایده را ببرند. به دلیل این که این مزایده ی پایین از بودجه ی پیشنهاد شده توسط دولت بیشتر بود، دپارتمان حفظ منابع محیط زیستی از طرف دولت دستور دریافت کرد تا یک طراحی بتنی جایگزین را توسعه دهد. دوباره از طرف انجمن اجتماعی Point pleasant، بیل کولینز از دپارتمان حفظ منابع محیط زیست درخواست کرد تا یک قنات چوبی را مد نظر بگیرند. اما این بار این سازه یک ساختار با ارزش مهندسی از طراحی اولیه بود که به عنوان یک روش جایگزین برای سازه ی بتنی طراحی شده توسط دپارتمان به مزایده گذشته شده بود. دوباره، مطابق با شرایط مشابه توافق شد که مهندسی ارزشی بدون بودجه از طرف دولت پیش برود. مطابق قبل، خدمات جنگل ها توافق کرد که طراحی مهندسی را با شرایطی که پروژه شامل پلیمر های تقویت شده ی فیبری باشد تا هزینه ها کاهش پیدا کند، بودجه ای را فراهم کند. پلیمر های تقویت شده با فیبر به عنوان یک پروژه ی تحقیقاتی ترکیب های پیشرفته ی مهندسی چوب در مرکز دانشگاهی مایین، معرفی شدند.

سیستم ساختاری به صورت ارزشی مهندسی شد تا هزینه ها با ساده سازی جزییات، کاهش الزامات برای قالب بندی های چوبی و معرفی کردن الوار لمینت شده با چسب در پروژه به صورت خاص برای قوس های دو لولایی، کاهش پیدا کند.



شکل ۱۸,۲ قوس ها از طریق مهندسی ارزشی توسط الوار لمینت شده توسط چسب ، جایگزین شدند.

اتصال های متداول که به صورت دستی اجرا میشود نیز در این سازه ها حذف شده است، که شامل تقسیمات بست های مهره ای میباشد. دهانه ی سه گانی نیز به صورت طراحی شده است تا مشابه با حالت هندسی اش، به صورت منفرد شبکه بندی شود. استفاده از درخت های قرمز بلوط پنسیلوانیا ، حذف شده و از درخت های کاج جنوبی به عنوان یک جایگزین ساده استفاده شده است.

هدف مهندسی ارزشی نیز کاهش هزینه های ساخت و ساز به مقدار ۵۰۰,۰۰۰ دلار بود. پروژه ی اصلاح شد در سال ۲۰۰۰ دوباره به مزایده گذاشته شد و شرکت J.D. Eckman دوباره به عنوان کسی که مزایده ی کمی را با مقدار ۲,۱ میلیون دلار تقریباً ۱ میلیون دلار کمتر از قیمت اصلی، ظهور کرد.

این قنات به صورت یک سازه ی اریب ساخته شده است که ۲۰۱ فوت و ۱۰ اینچ اندازه اش بوده که با شبکه هایی که ۱۲ فوت ارتفاع دارند، طول دارد که از ریسمان ها خارج شده است.





شکل ۱۸,۳ ساختار اریب دارای ۲۰۱ فوت و ۱۰ اینچ طول دارد.

این سازه شامل دهانه هایی ۶۶ فوتی با دو قوس دو لولایی لمینت شده با اندازه ی  $6\frac{3}{4}$  در  $23\frac{3}{8}$  می باشد که به شبکه ی ستون اصلی چند گانه با ریسمان های الواری لمینت شده با چسب دو گانه ی  $16\frac{1}{2}$  و منفرد  $8\frac{3}{4}$ ، در بالا و پایین متصل شده است.

با وجود این که این قنات به صورت رسمی در ۱۵ سپتامبر ۲۰۰۱ باز شد، و همچنین نامزد جایزه ی ویژه ی پالادیو برای باز سازی پل های پوشش یافته شده بود که توسط مجله ی سازه های سنتی Clem Labine مطرح شده بود، من توسط یکی از اعضای داوری قانع شده بودم که وارد این پل نشوم زیرا این پل یک پل بازسازی شده بود که هنوز کیفیت آن سنجیده نشده بود.

برنامه ی جایزه ی پالادیو در سال ۲۰۰۰ توسط مجله ی ساختمان های سنتی و مجله ی Period Homes شروع شد که شامل "بازسازی پل های پوشش یافته، حفظ، بازسازی و یا بازیابی سازه هایی بود که بین سال های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۳ تکمیل شده بود. به نظر میرسید که دوراهی مشابه این که آیا این قنات میتواند به عنوان یک پل پوشش دار کار کند و این که بازسازی کامل یک ابر سازی در یک سیستم جایگزین میتواند آن را موجب افتخار کند، در این زمینه مطرح شده بود. البته، نمونه های تاریخی از قنات هایی با نوع شبکه های تاون و سیستم های ساختاری قوسی وجود

داشت که در سری های Richard Sanders Allen در مورد کتاب پل های پوشش دار، بیان شده بود. بعضی از مهندس های سازه حذف کردن این پل های پوشش دار قدیمی را مفید میبینند، تا بتوان ساختار های بهتر و قوی تری را به جای آن ها ساخت. آن ها معتقد هستند که پل هایی که جدید ساخته میشوند هنوز هم زمینه ای تاریخی دارند زیرا هنوز ایده ی اصلی آن پل ها سر جایشان هستند. قطعا، بازسازی از ابتدا برای ابر سازه هایی مانند قنات های قاب بندی شده با الوار قدیمی خیلی مطابق با حفظ پل های قدیمی نمیباشد. در واقع، قبل از جایزه ی پالادیو، قنات توهیکن جایزه ی اولین پل الواری ملی در سال ۲۰۰۲ را از نظر بازسازی یک پل موجود، دریافت کرده بود. مهم ترین بعد این پروژه، توانایی بیل کولینز برای قانع کردن یک آژانس دولتی برای یک راه حل بود که آن ها نخست هیچ علاقه ای به آن نداشتند و سپس، از طریق مذاکره توانست علاقه ی طرف ثالث برای پرداخت پول برای مهندسی را به دست آورد.



شکل ۱۸,۴ ریسمان ها از نوع الوار لمینت شده با چسب و فرآوری شده با فشار میباشد.



شکل ۱۸,۵ ابر سازه ای که از چوب درخت های کاج جنوبی فرآوری شده با فشار ، ایجاد شده است.



شکل ۱۸,۶ قنات توهیکن در ۱۵ سپتامبر سال ۲۰۰۱ مجدد باز شد



شکل ۱۸,۷ قنات تکمیل شده، جایزه ی پل الواری ملی در سال ۲۰۰۲ را دریافت کرد.



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی