

آیا مراقب کیفیت مصالح و اجرای سازه پیش تنیده خود هستید؟
با پرداخت بهای این تکنولوژی به برند هلی معتبر
از مزایای این سازه بهره‌مند شوید.



POST-TENSIONING SYSTEMS
AND HEAVY LIFTING



Pars PBL

سازه های پیش تنیده

تاسیس در سال ۱۳۸۴، سرمایه گذاری مشترک با گروه بین المللی PBL
برنده جایزه بهترین طراحی و اجرای سازه پیش تنیده از انجمن بین المللی پیش تنیدی pti

www.parspbl.com
info@parspbl.com

Pars PBL | معرفی شرکت و پیش تنیدگی

■ مفهوم پیش تنیدگی

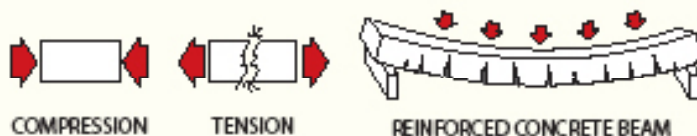
پیش تنیدگی که ترجمه کلمه Pre-Stressing می باشد بدین معناست که عضو بتنی نظیر Slab یا تیر را باندازه نیروی لازم تحت فشار قرار دهیم تا موقع اعمال نیروی قائم، عضو بتنی دچار خیزش و ترک خوردگی نگشته و از تحمل باربری بیشتری برخوردار باشد.

این فشار از طریق اعمال تنش (Tension) توسط کشیدن و مهار کردن کابل های فولادی پرکربن سرد کشیده شده (استرند) به عضو بتنی وارد می آید، که بسته به تقدم بتن ریزی قبل یا بعد از کشش، دو روش پس کشیده (Post-Tension) و پیش کشیده (Pre-Tension) حاصل می شود.

در سازه های بتن مسلح معمولی، اعضای بتنی از قبیل تیر و ستون و دال سقف، شامل بتن و آرماتور هستند که در این اعضا، بخشی از بتن، تحت نیروهای فشاری و بخش دیگر آن به همراه آرماتور، تحت نیروهای کششی قرار می گیرند. در ناحیه فشاری، بتن به خوبی نیروها را تحمل می کند، اما در ناحیه کششی، ترک می خورد و عملاً کارایی خود را از دست می دهد و آرماتور به تنهایی نیروهای کششی را تحمل می نماید. در این حالت، بتن تنها نگهدارنده آرماتور است و بدون باربری، به وزن سازه می افزاید.

اما در سازه های پیش تنیده، اعضای بتنی شامل بتن، آرماتور و کابل های پیش تنیدگی می باشند. در این اعضا، آرماتور ها برای جلوگیری از ایجاد ترک های بزرگ در بتن (که عملاً موجب شکست می شوند) و تأمین الزامات حداقل مقرراتی که میحت مقررات ملی ساختمان برای سازه های بتنی مقرر داشته است استفاده می شوند معمولاً به عنوان قطعات باربر مورد استفاده قرار نمی گیرند. بتن در این اعضا همچنان نقش باربری فشاری را عهده دار است با این تفاوت که به طور کامل (در کل ناحیه) تحت فشار قرار می گیرد و عملاً تمام مصالح بتن بدون ایجاد ترک، نیروهای فشاری را تحمل می کند.

دلیل این امر، استفاده از کابل های پیش تنیدگی می باشد. کابل های پیش تنیدگی با ایجاد نیروی فشاری اولیه (در زمان ساخت و قبل از بهره برداری از سازه) در ناحیه کششی بتن، موجب می شوند، بعد از آنکه بارهای مرده (از قبیل کف سازی) و زنده (از قبیل بار وسایل و کاربران)، در زمان بهره برداری از سازه بر سازه اعمال شدند، این ناحیه تحت کشش قرار نگیرد و موجب ترک بتن و از دست رفتن کارایی بتن نشود. به این ترتیب، از حداکثر ظرفیت باربری بتن استفاده می شود و ابعاد و اندازه اعضا کاهش می یابد.



اعمال تنش به سقف



امکان ایجاد ساختمان با پلان معماری پیچیده پروژه پارس



چیدمان تئین ها فرودگاه بین المللی ارتن - مجری PBL



POST-TENSIONING SYSTEMS

مزایای پیش تنیدگی به طور خلاصه

مزایای اقتصادی

- افزایش طول عمر مفید سازه
- کاهش فوق العاده در زمان ساخت و ساز
- امکان ایجاد طبقات بیشتر تحت یک ارتفاع مجاز
- امکان احداث پروژه های تجاری با معماری خاص
- کاهش هزینه تمامی آیتیم های ارتفاعی
- نازک کاری
- کاهش قابل ملاحظه در مقدار آرماتور و بتن مصرفی
- کاهش قابل ملاحظه در زمان و هزینه نیروی انسانی
- افزایش سوددهی پروژه های ساختمانی
- بواسطه افزایش پارکیتگ ها

مزایای سازه ای

- افزایش دوام بتن
- کاهش ابعاد فونداسیون
- کنترل ترک خوردگی در سازه
- باربری بیشتر عضو پیش تنیده
- کنترل خیز و تغییر شکل در سازه ها
- ایمنی بالاتر سقف یکپارچه بتنی در زلزله
- کاهش وزن مرده ساختمان و مصالح مصرفی
- کاهش ارتفاع تیرها و ضخامت دال های بتنی
- امکان ساخت قطعات سبک تر بتنی پیش ساخته
- کاهش ارتعاش ناشی از بارهای ضربه ای و دیتامیکی
- استفاده حداکثر و بهینه از ظرفیت مصالح بتنی و کابل ها

مزایای معماری

- ایجاد سهولت و انعطاف پذیری در طراحی پلان و نما
- امکان ایجاد دهانه های بزرگتر و وجود ستون های کمتر در سازه
- کاهش ارتفاع طبقات و کل ساختمان
- امکان ایجاد کتسول های بلندتر
- افزایش فضای مفید بهره برداری در سازه
- ایجاد فضای مناسب برای تأمین پارکیتگ های بیشتر
- حذف آویز تیرها و امکان استفاده از سقف کاملاً مسطح
- قابلیت استفاده در پلان های نامنتظم و متحتی شکل
- امکان ایجاد بازشوهای بزرگتر در سقف
- قابلیت استفاده از ستونهای خارج از محور
- قابلیت بیشتر عبور لوله ها و ادوات تأسیساتی



سقف های با ضخامت کم، بدون تیر
پروژه مجتمع مسکونی همنان



کتسول بلند - قسمتی از پروژه شهرک بهداشت و درمان
(Hamach)، دوحه قطر - مجری PBL



دهانه های بزرگ با ستون گذاری نامنتظم
پروژه لوناکو - مجری PBL

Pars PBL | معرفی شرکت و پیش‌تئیدگی

ردیف	نام سیستم	تشرح	محدودیت	هزینه	سرعت اجرا	مطلوبیت از نظر معماری	دوام (عمر سازه)	مقاومت در برابر آتش سوزی	مقاومت در هنگام زلزله
۱	اسکلت فلزی ساده یا بادبند هم محور	وزن سازه توسط اسکلت و زلزله توسط بادبندها تحمل میشود.	تا ۱۵ طبقه	مناسب	خوب	بسیار ضعیف	ضعیف	ضعیف	متوسط
۲	اسکلت فلزی خمشی	وزن سازه و زلزله توسط اسکلت تحمل میشود.	بدون محدودیت	بسیار بالا	ضعیف	خوب	ضعیف	ضعیف	خوب
۳	اسکلت فلزی خمشی با بادبند	وزن سازه توسط اسکلت و زلزله توسط اسکلت و بادبندها تحمل میشود.	بدون محدودیت	بسیار بالا	بسیار ضعیف	ضعیف	ضعیف	ضعیف	بسیار خوب
۴	اسکلت بتنی خمشی	وزن سازه و زلزله توسط اسکلت تحمل میشود.	بدون محدودیت	مناسب	متوسط	متوسط	خوب	خوب	متوسط
۵	اسکلت بتنی خمشی یا دیوار برشی	وزن سازه توسط اسکلت و زلزله توسط اسکلت و دیوارها تحمل میشود.	بدون محدودیت	بالا	متوسط	متوسط	بسیار خوب	خوب	بسیار خوب
۶	اسکلت بتنی ساده یا دیوار برشی (دال پس کشیده)	وزن سازه توسط اسکلت و زلزله توسط دیوارها تحمل میشود.	تا ۱۵ طبقه و یا قاب خمشی بدون محدودیت	بسیار مناسب	خوب	خوب	بسیار خوب	خوب	بسیار خوب



کاهش ارتفاع سازه ای ساختمان و کاهش ۱۰ درصدی هزینه های بعد از سازه



دال تخت با دهانه بزرگه زمین بیشینه پارکینگ پروژه پارکینگ طبقاتی فرودگاه مشهد



دال تخت با ضخامت ۲۵ سانتیمتر بدون تیر



POST-TENSIONING SYSTEMS

■ روشهای پیش تنیدگی

۱- بتن پیش تنیده پیش کشیده (Pre-tensioned concrete)

بتن پیش کشیده بتنی است که کابل های پیش تنیدگی آن قبل از ریختن بتن کشیده شده باشند. در بتن پیش کشیده کابل های داخل بتن به بتن چسبیده اند و در واقع کابل بدون غلاف داخل بتن جای می گیرد و بعد از اینکه بتن به مقاومت مشخصه رسید، کابل ها را از تکیه گاههای دو طرف آزاد کرده و قسمت اضافی بیرون مانده از بتن را قطع می نمایند. یکی از خاصیت های مهم بتن پیش کشیده این است که می توان چندین عضو یک شکل را در آن واحد بین دو تکیه گاه ریخته و پس از گرفتن بتن با قطع کردن کابل های مشترک آنها را از هم جدا کرد. این کار از نظر اقتصادی بسیار مقرون به صرفه می باشد، زیرا عمل کشیدن کابل ها برای تمام اعضا فقط یکبار انجام می شود همانند تولید قطعات پیش ساخته Hallow-core.

۲) روش غیر چسبنده (Unbonded)

گاهی اوقات به دلایل خاصی از جمله ایجاد انعطاف پذیری بیشتر سازه جهت مقاومت بهتر در مقابل زلزله، ممکن است دوغاب به داخل غلاف تزریق نکنند. در چنین حالتی چون هیچ نوع چسبندگی بین کابل و غلاف وجود ندارد، این روش را غیر چسبنده (unbonded) می نامند. در چنین مواقعی برای جلوگیری از زنگ زدن کابل، داخل غلاف و دور کابل را پر از گریس می کنند بیش از یک دهه است که کابل هایی تولید می شود که در داخل لوله های پلی اتیلنی پر از گریس قرار دارد. این نوع کابل های فاقد چسبندگی را می توان مستقیماً در داخل بتن بدون نیاز به غلاف کار گذاشت و بعد از کسب مقاومت بتن، کابل ها را کشید.

■ مقایسه سیستم های غیر چسبنده و چسبنده

چسبنده

- مانع گسترش ترک می شود.
- مقاومت خمشی بالاتری فراهم می کند.
- بعد از گروت ریزی به انکورج بستگی ندارد.
- برش سقف آسانتر است.

غیر چسبنده

- معمولاً ارزانتر است.
- نیاز به گروت ریزی ندارد.
- سرعت اجرای بالاتری دارد.
- کابل گذاری را آسان می کند.
- تلفات اصطکاک را کاهش می دهد.
- بازوی لنگر بزرگتری فراهم می کند.
- انعطاف پذیری بهتری در برابر زلزله دارد.
- در صورت سر خوردن کابل نیروی پیش تنیدگی در مقطع از بین می رود.

۲- بتن پیش تنیده پس کشیده (Post-tensioned concrete):

اگر فولاد پیش تنیدگی را بعد از گرفتن و سفت شدن بتن بکشند، بتن را اصطلاحاً بتن پس کشیده می نامند که به اشتباه به پس تنیده معروف است. نیروی پیش تنیدگی توسط گیره های دو انتهای سازه (anchorage) از کابل به بتن منتقل می گردد. فولاد پیش تنیدگی نباید قبل از کشیدن به بتن چسبیده باشد، در غیر این صورت امکان کشیدن آن وجود نخواهد داشت. فولادهای پیش تنیدگی را باید در داخل غلاف ها یا مجراهایی که در داخل بتن تعبیه شده است، قرار داد.

■ انواع بتن پیش تنیده پس کشیده

۱) روش چسبنده (Bonded)

بعد از پایان عملیات کشش کابل ها، برای جلوگیری از زنگ زدن کابل ها، دوغاب سیمان به داخل غلاف ها تزریق می شود تا فاصله بین کابل و غلاف را پر کنند. در این حالت چون کابل توسط دوغاب به غلاف و در نتیجه به بتن می چسبند، اصطلاحاً این روش را چسبنده (Bonded) می نامند.



تلنمون چند رشته مدور PBL کاربرد در پلها



تلنمون چند رشته سطح PBL کاربرد در ساختمانها

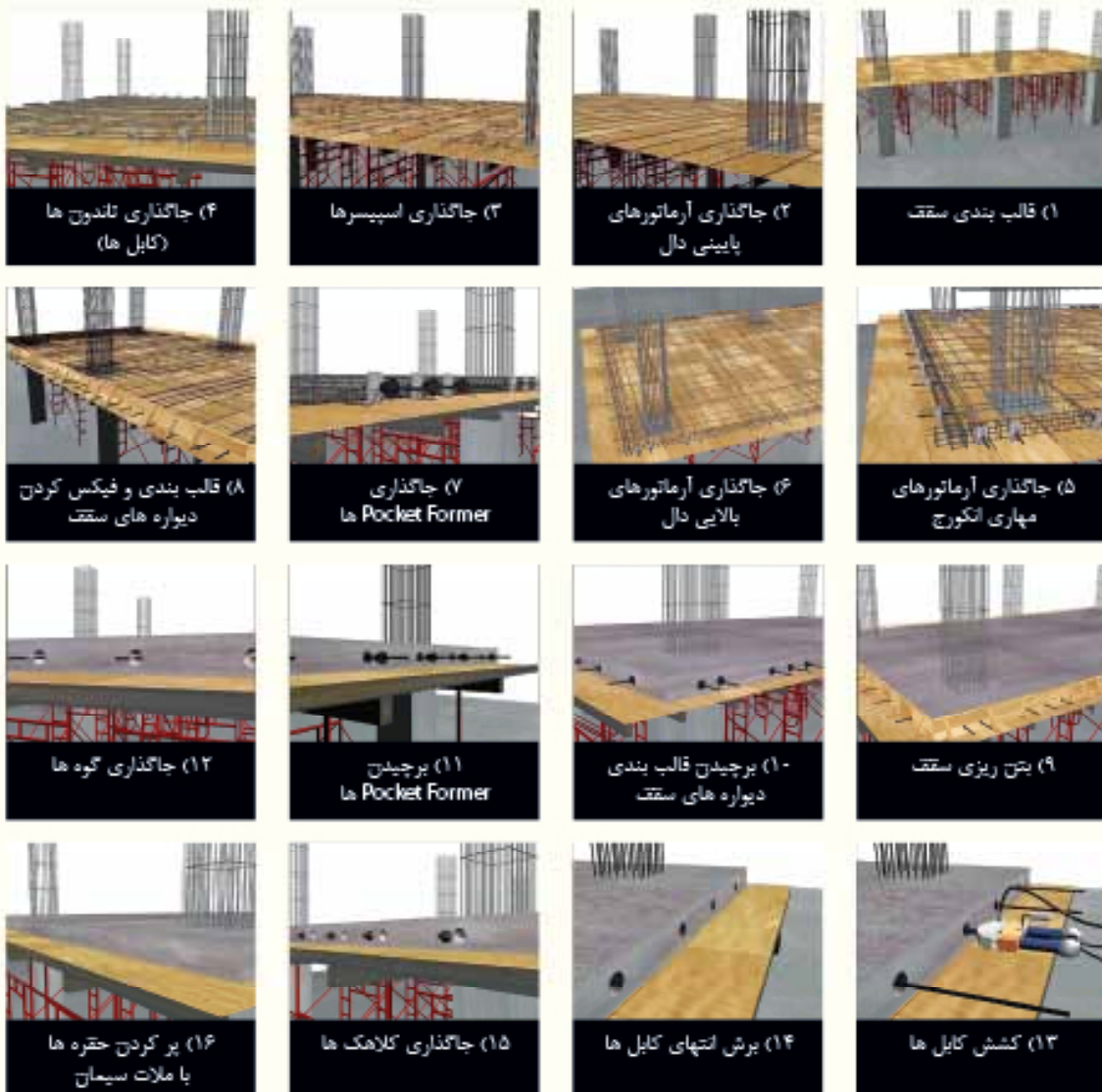


تلنمون تک رشته PBL

اجزای تلنمون های تک رشته و چند رشته

■ مراحل اجرای سقف پس کشیده به روش غیر چسبنده

انیمیشن‌های اجرا از طریق وبسایت قابل دانلود می‌باشد.



■ مراحل اجرای سقف پس کشیده به روش چسبنده

مراحل اجرایی در این روش، مشابه روش غیرچسبنده می‌باشد، با این تفاوت که پس از مرحله ۱۶، تزریق گروت انجام می‌شود.



POST-TENSIONING SYSTEMS

گاز گرفتگی بیشتر استرند توسط گوه سه جزئی

سقف پیش تنیده هر پروژه با سقف پیش تنیده در پروژه دیگر متفاوت است. بنابراین اجرای پیش تنیدگی با روش های دیگر اجرایی سقف که همگی تپ هستند و براحتی توسط پیمانکاران قابل اجرا، متفاوت است. عبارت دیگر هر پروژه نیازمند طراحی منحصر به خود است. مناسبانه بدلیل ساده انگاری به طراحی و اجرای پیش تنیدگی، برخی از مجموعه ها برای تقلیل قیمت تمام شده خود یا کپی برداری از مصالح برند و تولید مصالحی که چه در مواد اولیه و چه در فرآیند تولید مطابق استاندارد جهانی نیستند، اقدام به اجرای غیر اصولی این سقفها نموده که در برخی موارد منجر به تخریب شده است. لذا پرداخت هزینه لازم برای استفاده و بهره برداری صحیح و بهینه از تکنولوژی توصیه می گردد.

کیفیت یک پروژه پیش تنیده به سه عامل وابسته است:

الف: طراحی درست و بهینه

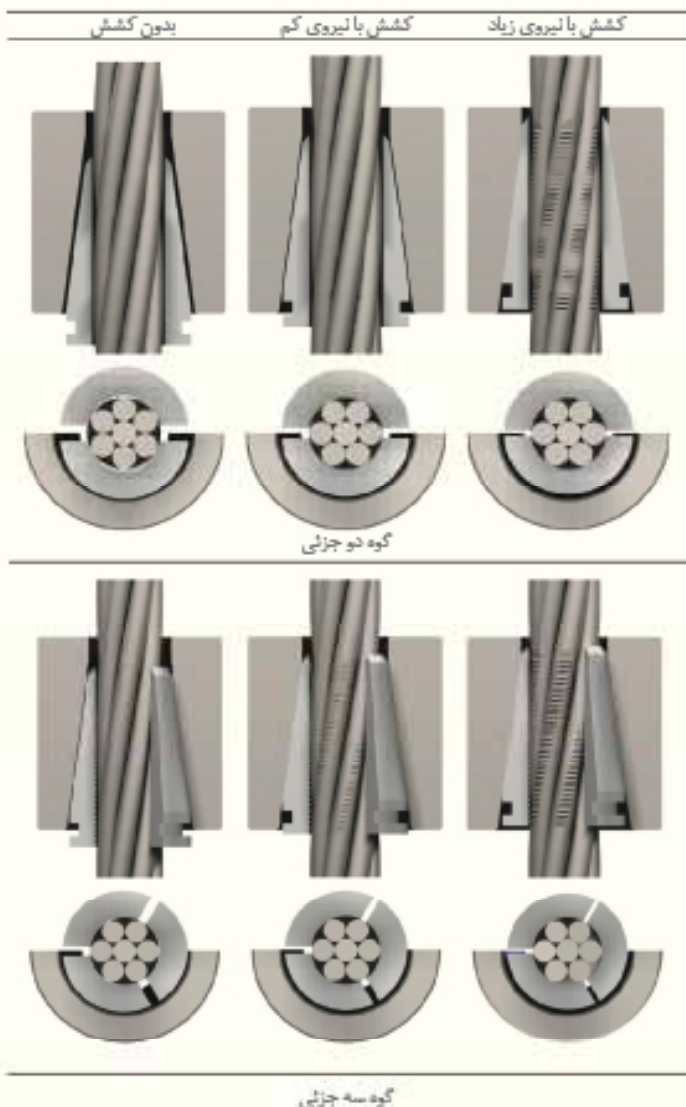
ب: مصالح با کیفیت و استاندارد

ج: اجرا توسط تیم فنی و مهندسی

شرکت پارس PBL با توجه به موارد زیر الزامات فوق الذکر را به درستی رعایت کرده است و هر چه بیشتر می کوشد یا بهره گیری از پشتیبانی بین المللی خود برتری بتن پیش تنیده را به شکلی متفاوت در کشور ارائه کند.

شرکت های برتر مشاور دنیا، به دلیل حساسیت رفتاری اجزای پیش تنیدگی نظیر کابل، گیره و گوه ترجیح می دهند مصالح پیش تنیدگی مورد نیاز پروژه را از یک برند پیشنهاد دهند، که این مهم توسط شرکت PBL به عنوان تنها برند مقیم آسیا در کشور ما نیز محیاست.

PBL-۱ یک سیستم پیش تنیدگی مختص به خود ارائه می کند.



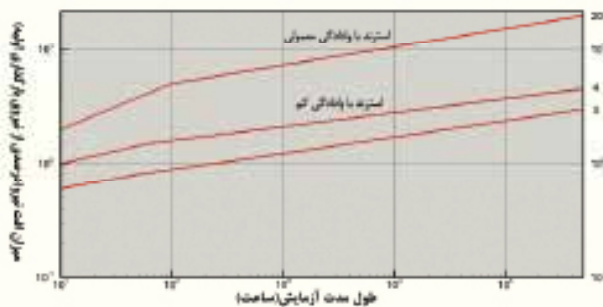
تیم فنی کارآموز



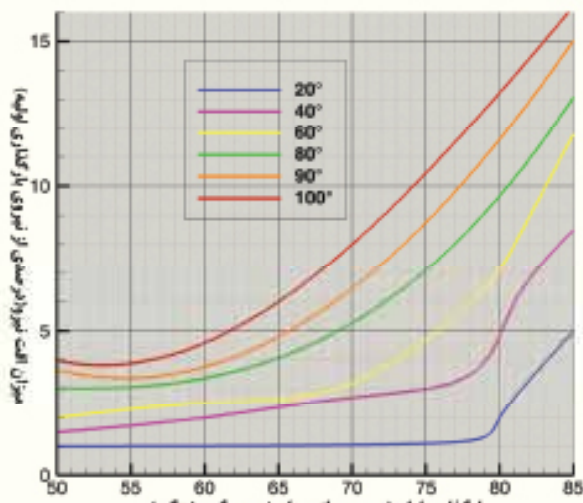
تیم فنی کارآموز

معرفی شرکت و پیش تنیدگی | Pars PBL

مشخصات بی نظیر استرند PBL



آزمایش طولانی مدت افت نیروی استرند با زمان (نیروی وارده به میزان ۷۰ درصد نیرو گسیختگی می باشد)



بارگذاری اولیه (درصدی از میزان نیروی گسیختگی) بارگذاری اولیه (درصدی از میزان نیروی گسیختگی) بارگذاری اولیه (درصدی از میزان نیروی گسیختگی)

به عبارت دیگر PBL همچون VSL یا DYWIDAG یک برند است و گیره هایی با ابعاد و شکل خاص خود را به تیت رسانیده است. تمامی ادوات پیش تنیدگی بتن، اتکورتگ خاک و یا مربوط به پل های کابلی توسط سازمان AIT تست شده و توسط شرکت بین المللی لویترز صحت گذاری شده است.

۲- انتخاب کابل سایز "۱/۵" برای ساختمانها بعنوان کابل بهینه. در سازه های معمولی و سیک ساختمانی کابل سایز "0/5" یا 12/7 mm دست طراح را در انتخاب تعداد تاندون های کمتر و بهینه باز می گذارد حال آنکه کابل سایز "0/6" یا 15/2 mm در سازه های سنگین که تعداد تاندون را پایین می آورد بهینه است. بعلاوه کشش کابل "0/5" به جک سبکتر نیاز دارد که به دلیل سهولت کار با آن، سرعت عمل را بالاتر می برد همچنین در صورت رها شدن و یا پاره شدن کابل حین کشش که به ندرت اتفاق می افتد، صدمه کمتری به سقف وارد خواهد آمد.

۳- ارائه گوه سه جزئی به جای دو جزئی

گیرداری گوه سه جزئی بهتر از گوه دو جزئی است که این برتری حاصل چندین آزمایش بوده و متولی پیش تنیدگی در دنیا یعنی سازمان PTI هم بر استفاده از گوه سه قسمتی تأکید دارد. مقالات مدعی بر این موضوع در وبسایت شرکت قابل دانلود می باشد. تنها گوه سه قسمتی موجود در ایران متعلق به برند PBL است.

۴- ارائه گیره با روکش ضد زنگ

تنها برند PBL است که چه در طول زمان نگهداری گیره ها در انبار پروژه و چه در طول مدت عمر ساختمان و مدفون بودن گیره در بتن، آنها در برابر خوردگی بیمه می کند. این مهم با اضافه کردن پوششی از اپوکسی ضد زنگ بر گیره در کارخانه حاصل می گردد.



استفاده از خاصه انداز جهت علامت گذاری با لیبوری



ایجاد سبک با روش بسکت یا پیازی در روش چسبندگی



POST-TENSIONING SYSTEMS

۵- کامل بودن ست گیره

انکوريج های تک سوراخ PBL، به غیر از قطعات اصلی صفحه (پلیت، گیره، مهاری) و گوه، شامل کانکتور، پاکت فورمر و گریس کپ است. اجرای صحیح بدون استفاده از کانکتور بدلیل راهیابی شیره بتن به داخل انکوريج امکان پذیر نیست.

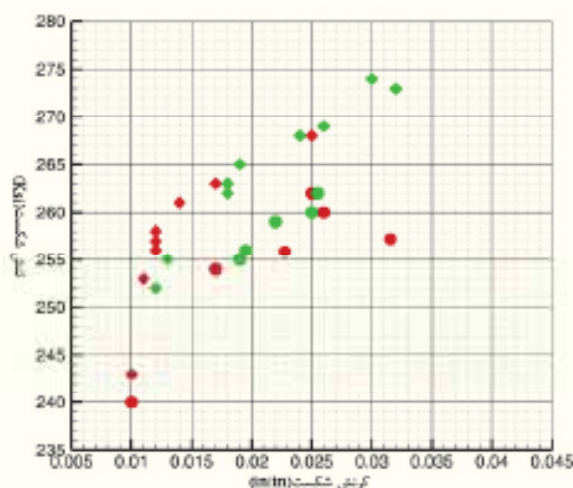
۶- طراحی پهنه توسط نرم افزار اصل Adapt

با اتکاء به ارتباط تنگاتنگ گروه PBL با شرکت تولید کننده نرم افزار طراحی سقف پیش تنیده Adapt هر ساله کارگاه های آموزشی در دفتر مرکزی شرکت PBL تشکیل می شود و از سایر شرکتهای زیر مجموعه در سایر کشورها، طراحان برای فراگیری دستاورد های جدید این نرم افزار در این کارگاه ها شرکت می کنند تا توان طراحی خود را به روز کنند.

۷- کیفیت اجرا

• نیعی از گزارش های مربوط به عیوب سقف پیش تنیده در ارتباط با نحوه اجراست. عدم کفایت و کار آزمودگی مجری حتی در نحوه بلوکه کردن گوه در جای خود می تواند متعجب به پارگی کابل گردد. شرکت پارس PBL با استعانت از تیم فنی گروه PBL با ارائه چک لیست های اجرایی، هر چه بیشتر در انجام دقیق جزئیات اجرا می کوشد.

• بعد از اتمام بتن ریزی و عملیات کشش، میزان کشش کابل ها توسط سر مهندس PT چک می گردد و در صورت قابل قبول بودن، قسمت اضافه کابل ها برش داده می شود. برای اندازه گیری دقیق از دیاد طول کابل ها (Elongation) بلافاصله از کنار گوه کابل علامت گذاری نمی شود چرا که در صورت برگشت کابل دیگر علامت قابل خواندن نیست. بدین منظور از یک فاصله



نمودار فوق بیانگر کارایی گوه سه تکه در برابر گوه دو تکه می باشد.



روش صحیح جایگیری اپراتورها هنگام کشش



اصب انکوريج سرمرده در روش تیر چسبیده



عملیات کشش

Pars PBL | معرفی شرکت و پیش‌تئیدگی

اندازه ثابت استفاده می‌گردد.

- ازدیاد طول کابل‌های اندازه‌گیری شده می‌تواند با مقادیر از پیش محاسبه شده تا 7% اختلاف داشته باشد در صورت اختلاف بیش از این تیم طراح و اجرا مورد را بررسی می‌کنند.

- سر بیرون زده کابل‌ها از گوه بعد از برش یا دقت کافی بین 13-20 mm می‌باشد.

- برای مقابله با خوردگی، سر بیرون زده کابل ابتدا با اسپری زیتک (پودر گالوانیزه کتنده روی) و سپس با درپوش پلاستیکی پوشانده می‌شود.

- پس از پوشش کپ برای گیرایی بیشتر ابتدا داخل پاکت (حفره جکیتک) رطوبت پاشی شده و سپس درون آن با ملات پر می‌گردد و در آخر، سطح بیرون آن تسطیح و تمطیف می‌گردد.

- در کشش تا 2% استرندها می‌تواند پاره یا رها گردد.

علت سر خوردن استرندها می‌تواند یکی از دلایل زیر باشد:

۱- زاویه دار بودن سر انکوريج با قالب دور.

۲- بی کیفیت بودن گوه (گوه‌های PBL در سه عمق مختلف سه سختی مختلف می‌بیتند).

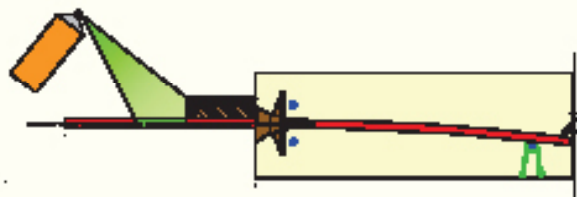
۳- عدم دقت تکستسین دوم اجرا در گیرداری سر دوم زنده هنگام کشش سر دیگر در موارد دو سر کشش.

- برای سرعت در اجرای سقف‌های بعدی حداکثر تا میزان $\frac{2}{3}$ تا $\frac{3}{4}$ اسکافلد ها کسر می‌گردد و جک‌ها کاملاً برچیده نمی‌شوند خصوصاً در مورد تیرها.

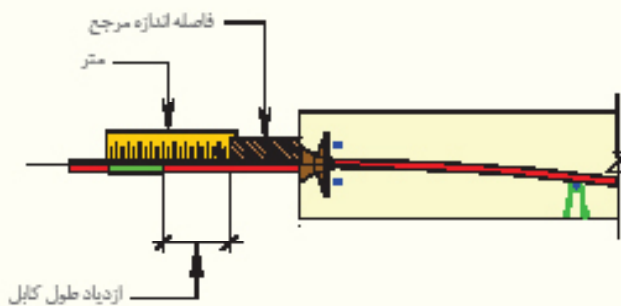
۸- ملاحظات PBL در تزریق گروت

- تزریق گروت حداکثر تا بیست روز پس از کشش انجام می‌گیرد.

- قبل از تزریق گروت می‌بایست هوای پر فشار داخل غلاف‌ها دمیده شود تا غلاف کاملاً خشک شود. همچنین نشی آن مشخص شده برطرف گردد.



علامت گذاری نقطه ابتدایی با استفاده از قاصله
اندازه مرجع قبل از کشش



اندازه گیری جایجایی علامت بعد از کشش که برابر
است با افزایش طول کابل



مقطع یک تزریق خوب گروت



برچیدن اسکافلد ها پس از کشش نهایی



نگه داشتن برخی اسکافلد ها بعد از کشش



POST-TENSIONING SYSTEMS

۹- ملاحظات PBL در برش سقف پیش تنیده

سقف های پیش تنیده بعد از اتمام با رعایت ملاحظات زیر قابل برش می باشند.

• بهتر است برشهای سقف از قبل در نقشه های معماری دیده شود، در غیر اینصورت در سقف هایی که بعد از اتمام عملیات بتن ریزی برش سقف محتمل است، بهتر است تصویر تاندون ها بر روی قالب رنگ آمیزی شود یا از اسپیسر های رنگی برای پروفایل دادن به تاندون استفاده گردد تا بعد از بتن ریزی موقعیت تاندون ها مشخص باشد. بدیهی است بهتر است سعی شود فضای بین تاندونها برش داده شود. برش در فضای بین تاندون ها می تواند تا قطر 2m انجام گردد به شرط اینکه حداقل فاصله محل برش تا سابورت (مثل دیوار) یا تیر حداقل ۶ برابر ضخامت سقف باشد (محدودیت قطع نکردن آرماتور های پانچ). هر چه محل برش از محل تنش دورتر باشد قطر این برش می تواند به 5m نزدیک گردد.

• در صورتی که موقعیت برش درست بر روی کابل ها واقع شود (حداکثر مقطع به مساحت $2 \times 1/5$ متر قابل برش است) در اینصورت در روش چسبیده بهتر است سر کابل ها دوباره گیره یا روکش اپوکسی نصب شود و در روش غیر چسبیده الزاماً از محل برش ۶۰ سانتی متر در هر ضلع عقب تر نشسته و شتاب دور بسته شود. لیه ها قالب بتدی شده و مهار ها سر کابل ها نصب می شود و در نهایت پس از بتن ریزی کابل ها مجدداً مورد کشش قرار گیرند.

• در صورت برش یک تا دو تاندون در محل های کم تنش سقف ایراد زیادی وارد نیست ولی در صورت بیشتر بودن آن، فایده طراحی سقف می بایست دوباره چک گردد و در صورت نیاز کابل های پیرامونی مورد کشش بیشتری واقع گردد.

- نسبت آب به سیمان گروت باید بین $0/45 - 0/4$ باشد در صورتیکه گروت خیلی رقیق باشد گروت دانه دانه شده و می بایست افزودنی پلاستیسایز به آن اضافه گردد تا گروتی با ویسکوزیته بالا آماده گردد.
- در ساختن گروت می بایست از سیمان پرتلندی که حداکثر $0/05\%$ کلراید داشته و چند هفته ای بیشتر از تولیدش نگذشته باشد استفاده گردد تا باعث خوردگی استرند ها نشود. سیمان کپته کربونیزه شده در برابر افزودنی ها متفعل است.
- میزان سولفات کلسیم سیمان هم نباید آنقدر کم باشد که باعث سفتی گروت گردد و نه آنقدر زیاد که در ترکیب با آب باعث ایجاد حرارت بالا گردد.
- آب مورد استفاده بهتر است آب خوردنی باشد چرا که ذرات کربنات، کلراید، سولفات و سولفیدش باید بین ۱۰۰ تا ۵۰۰ میلی گرم در لیتر باشد.
- افزودنی های گروت نباید شامل کلراید یا نیترات کلسیم باشد چرا که باعث خوردگی استرند می گردند.
- سرعت تزریق باید $10-12 \frac{m}{min}$ باشد.
- حداقل فشار پمپ تزریق باید 1 Mpa باشد.
- بین خروجی پمپ و ورودی غلاف باید یک گیج با دامنه نمایش 2 Mpa نصب شود.
- وقتی فشار تزریق به ۱۰ بار رسید باید تزریق از نازل بعدی صورت گیرد و نازل اول بسته شود.
- حداقل دو گالن گروت باید از خروجی انتهایی بیرون بزند تا بتوان از پر شدن غلاف اطمینان حاصل کرد.
- تزریق گروت باید در دمای ۴۰-۵ درجه سلسیوس انجام گیرد و از تغییر دمای گروت در طول لوله تزریق جلوگیری بعمل آید.
- مقاومت ۲۸ روزه گروت تزریق شده باید بین ۲۵ تا ۳۵ مگا پاسکال باشد.



چلمبایی تاندون های بارنگ آمیزی روی قالب



چلمبایی تاندون ها با استفاده از اسپیسر های رنگی



امکان پذیری برش سقف پیش تنیده

معرفی شرکت و پیش تنیدگی | Pars PBL



۴ نصب الگوریج سرزنده



۳ نصب الگوریج سرمرته



۲ برش کلید



۱ قالب بندی



۸ کابل گذاری در روش چسبنده



۷ کابل گذاری در روش تیر چسبنده



۶ حلقه کردن و حمل تاندون ها به سقف آماده



۵ کد گذاری تاندون ها



۱۲ تقویت دیوار برشی



۱۱ بتایل آرماورهای پنج



۱۰ سرمرده درگیر در بتن



۹ چیر گذاری و نائن پروتابل لازم به تاندون ها



۱۶ بتایل پاکت یا خاک گذاری



۱۵ ایجاد پاکت یا خاک انداز برای سرزنده



۱۴ تقویت بازشو



۱۳ تقویت بازشو



۲۰ پاک سازی سترده و عملیات کشش



۱۹ بتن ریزی



۱۸ جگمایی تاندون ها برای برش های احتمالی آینده



۱۷ شستدوی قالب به منظور ایجاد سقف صیقلی بدون نیاز به کف سازی



POST-TENSIONING SYSTEMS

گیره های تولیدی PBL از تک رشته تا ۴۲ رشته در دو سایز "۰/۵" و "۰/۶" با کاربری ساختمانی، پل و انکورینگ خاک همگی به شکل مجزا تحت آزمایش قرار گرفته که پاسخ همگی قابل ارائه است. مورد زیر تنها پاسخ آزمایش گیره و رشته سایز "۰/۵" می باشد.



School of Engineering and Technology

Asian Institute of Technology

Postal Address:
P.O. Box 8
Klong Luang
Pathumthani 12120
ThailandStreet Address:
Km. 42 Pakhokphet Highway
Klong Luang
Pathumthani 12120
ThailandFor local calls, dial 02
before the 16703 P.O.J.
Tel: (66-2) 524-6032, 6000
Fax: (66-2) 524-6039, 6520
http://www.ait.ac.th
http://www.ait.or.th

TEST REPORT

Our Ref	: S0449-09A
Issued by	: Structural Engineering Laboratory, School of Engineering and Technology
Issue date	: 26 June 2009
Product	: Prestressed Concrete Anchorage : SF 205
Reference Standard	: BS 4447 :1973
Method of test	: Methods for determining the performance of prestressing anchorage for post tensioned construction. Clause 5 - Test of load efficiency and of elongation of the anchored tendon
Applicant	: PBL GROUP CO., LTD.
Description of test	: One set of Prestressed Concrete Anchorage (Post Tension) consists of SF 205 anchorage with 1 set of compact wedge and 2 piece of 0.5 " P.C. seven wire strand (ASTM A 416 -99 Min breaking load 18.725 ton), was in installed in the concrete block having a size of 45 (W) x 304 (L) x 35 (T) centimeters. The testing machine consists of the hydraulic jack of serial no. 2006-192 and the "POWER TEAM" hydraulic pump of serial no. 334029 fitted with the "MANCO" pressure gauge of serial no. 073953051 of having a maximum capacity of 600 bar or 8,600 psi.
Date received	: 30 June 2009

Prepared by

MR. ANAN RODANAN
ENGINEER

Approved by

DR. SUN SAYAMIPUK
SENIOR LABORATORY SUPERVISOR

AIT

Pars PBL | معرفی شرکت و پیش‌تندگی



نام پروژه	برج های تابناک
نام کارفرما	شرکت مهستان
کاربری	مسکونی
تعداد	۱۴
بیشترین	۱۳.۵
مساحت کل	۴۷,۰۰۰
محل پروژه	تهران - محمودیه
طراحی	✓
طراحی سازه	✓
تأمین	✓
اجرای سازه	✓
اجرای نازک	-



Tabnak Garden Twin Towers

نام پروژه	ساختمان مرکزی
نام کارفرما	شرکت مدیریت طرح و
کاربری	اداری
تعداد طبقات	۱۷
بیشترین	۱۳.۵
مساحت کل	۲۰,۰۰۰
محل پروژه	تهران - خدای
طراحی	-
طراحی سازه	-
تأمین مصالح	✓
اجرای سازه	-
اجرای نازک	-



نام پروژه	برج های کوثر
نام کارفرما	بخش خصوصی
کاربری	مسکونی
تعداد طبقات	۲۰
بیشترین	۹.۵
مساحت کل	۲۰,۵۰۰
محل پروژه	همدان - بلوار بعثت
طراحی	✓
طراحی سازه	✓
تأمین	✓
اجرای سازه	✓
اجرای نازک	✓

Kowsar Twin Towers



Maadiran Central Office Building



نام پروژه	تجاری گل سرخ
نام کارفرما	بخش خصوصی
کاربری	تجاری
تعداد طبقات	۱۵
بیشترین	۱۳
مساحت کل	۲۲,۰۰۰
محل پروژه	تهران - بزرگراه بعثت
طراحی	✓
طراحی سازه	✓
تأمین	✓
اجرای سازه	✓
اجرای نازک	-

Red Flower Commercial Complex



POST-TENSIONING SYSTEMS

نام پروژه	رستوران میزبان
نام کارفرما	بخش خصوصی
کاربری پروژه	رستوران
تعداد طبقات	۴
بیشترین	۱۱.۵
مساحت کل	۱۲.۵۰۰
محل پروژه	بایلسر
طراحی	✓
طراحی سازه	✓
تأمین	✓
اجرای سازه	-
اجرای نازک	-



Mizban Resturant Ceremony Hall

نام پروژه	برج مینا
نام کارفرما	بخش خصوصی
کاربری	مسکونی
تعداد طبقات	۱۷
بیشترین	۱۵
مساحت کل	۱۵.۰۰۰
محل پروژه	تهران - نیاوران
طراحی	✓
طراحی سازه	✓
تأمین	✓
اجرای سازه	-
اجرای نازک	-

نام پروژه	مجمع مسکونی بهمن
نام کارفرما	شرکت تعاونی مسکن
کاربری	مسکونی
تعداد طبقات	۱۵
بیشترین	۱۰
مساحت کل	۴۲.۰۰۰
محل پروژه	مشهد - سبلوار
طراحی	✓
طراحی سازه	-
تأمین	✓
اجرای سازه	-
اجرای نازک	-



Bahman Residential Complex



Mina Tower

نام پروژه	برج توسکان
نام کارفرما	بخش خصوصی
کاربری	مسکونی
تعداد طبقات	۱۱
بیشترین	۱۱.۵
مساحت کل	۸.۳۰۰
محل پروژه	تهران - محمودیه
طراحی	✓
طراحی سازه	✓
تأمین	✓
اجرای سازه	-
اجرای نازک	-



Tooskan Tower



معرفی شرکت و پیش تنیدگی

Thailand's Bangkok Government Center	نام پروژه
Dhanarak Asset Development Co., Ltd.	نام کارفرما
۱۰	تعداد طبقات
۱۳	بیشترین دهانه (متر)
۶۴۵,۰۰۰	متراژ پروژه (مترمربع)
بانکوک-تایلند	محل پروژه



Thailand's Bangkok Government Center

شهرک بهداشت و درمان Hamad (مجموعه بازی های)	نام پروژه
Joannou & Paraskevaides Ltd.,	نام کارفرما
۹	تعداد طبقات
۳۵	بیشترین دهانه (متر)
۴۲۸,۰۰۰	متراژ پروژه (مترمربع)
دوحه - قطر	محل پروژه



Hamad Medical City

Island City Bridge	نام پروژه
canadian bank	نام کارفرما
پل کابلی با ارتفاع پایلون ۳۵ متر و دهانه ۸۰ متر	مشخصات
کامبوج	محل پروژه



Island City Bridge

QUEEN ALIA INTERNATIONAL AIRPORT	نام پروژه
Joannou & Paraskevaides	نام کارفرما
اجرا با انکورج ۱۹ و ۲۲ سوراخ دهانه ۳۵ متر	مشخصات
اردن	محل پروژه



QUEEN ALIA INTERNATIONAL AIRPORT

