

شرکت ام. ک. بتن

و صنعت بتن پیش ساخته در ایران

اولین پایپ راکهای بتنی پیش ساخته در جهان

شرکت ام. ک. بتن علاوه بر تولید قطعات پیش ساخته و پیش فشرده طبق سفارش، اجرای ساختمان پیش ساخته مدولار با پلان انتخابی تا ده طبقه، و قبول سفارش قالبهای خاص پیش ساخته و ایجاد خط تولید و راه اندازی آن، و در مواردی که تبدیل سیستم مورد نظر باشد اجرای کامل سیستم را هم به عهده می گیرد. از جمله این موارد تبدیل سیستم اجرای کارهای ستی بتن آرمه به پیش ساخته است که نمونه های گوناگون آن با موفقیت همراه بوده است. تبدیل روش اجرای ابنیه فنی کاتالهای آبیاری فونمانت و سیاهکل در گیلان، در سالهای ۱۳۵۱ تا ۱۳۵۳ برای شرکت ساختمانی ملاوی از جمله این نمونه هاست. نمونه دیگر که به پیشنهاد و نظر مهندس مشاور کامساکس (مشاورین خارجی داتمارکی) انجام گرفته در واقع نقطه عطف اجرای پروژه های پلسازی راهها در ایران به شمار می رود زیرا پیش از آن تمامی این نوع پروژه ها به طریق سنتی اجرا می شد. شرکت ام. ک. بتن در سالهای ۱۳۵۰ و ۱۳۵۱ برای شرکت ملاوی در میاندا آب و برای شرکت راسا در لرومیه تا نیمه راه مهاباد، تابلیه (سقف) پل را به صورت پیش ساخته اجرا و سیستم خشک کن بخار را هم در آنها اعمال کرد و به این ترتیب، به تدریج در اکثر پروژه ها اجرای کار بتن در جا در پلسازی، تبدیل به کار پیش ساخته شد. بسیاری از پلهای اتوبان تهران - قم، سبزولان جیرفت... نیز به همین طریق توسط شرکت ام. ک. بتن ساخته شده است. یکی از آخرین نمونه های این نوع کار که در سالهای ۱۳۷۱-۱۳۷۲ توسط این شرکت به انجام رسیده، تغییر سیستم پایپ راکهای بتن درجا (طراحی مهندس مشاور خارجی چویدای ژاپن و

اسنپ پروژتی ایتالیا) برای پالایشگاه بندر عباس به بتن پیش ساخته با روش کاملاً جدیدی است که برای نخستین بار در جهان انجام شده است. طراح این سیستم آقای دکتر جمشید حسینی بوده اند. مقاله زیر به طرح روش مزبور می پردازد. شرکت ام. ک. بتن و دکتر حسینی برای تغییر سیستم اسکلت های بتن در جا به پیش ساخته در ساختمانهای بلند و صنعتی و مشاوره در این زمینه اعلام آمادگی می کنند. علاقمندان می توانند با تلفن ۸۷۵۵۷۸۱ و تلفن و دورنگار ۸۷۶۸۱۲ تماس بگیرند.

پایپ راکها اسکلت های ساختمانی با اتصالات گیردار تیر به ستون هستند که برای قرار دادن لوله های پالایشگاه روی طبقات آن ساخته می شوند. استحکام و پایداری این سازه ها که حلقه و نگهدارنده شریک های اصلی پالایشگاه هستند، در مقابل نیروهای استاتیکی قائم و نرمال ناشی از تغییرات حرارتی محیط، حریق احتمالی و نیروهای جانبی باد، زلزله و حتی انفجارهای احتمالی، از ضروریات است. قبلاً از نظر سهولت و سرعت عملیات اجرایی در سازه های فلزی و همچنین سهولت بودن نصب و قراردادن اتصالات لوله ها بر چنین سازه های، اسکلت پایپ راکها فلزی طراحی می شد. تجربیات اخیر در دوران جنگ، و اهمیت رعایت نکات ایمنی مجریان و طراحان پالایشگاهها را بر آن داشته است تا در طرح های خود سازه های پایپ راکها را بتنی با اتصالات گیردار و استحکام کافی در مقابل اثرات ناشی از حریق، انفجار و نیروهای زلزله طراحی و اجرا کنند.

پایپ راکهایی که در پالایشگاه بندر عباس توسط گروه مشاورین ژاپنی - ایتالیایی SNAMPROGETTI - CHIODA طراحی شده مجموعه ای بالغ بر ۵۵۰۰ تیر و ستون بتنی با ارتفاع حداقل و حداکثر ستونها بین ۹ الی ۱۶۵ متر تا ۶ طبقه در طول و عرض ۸ تا ۶ متر است. در طرح اولیه تیرهای این سازه ها به صورت پیش ساخته با فولادهای انتظار در طرفین تیر طراحی شده بود که می بایست در داخل فولاد ستونهایی که بصورت بتن در جا اجرا می شد در گیر می گردید. عملیات اجرایی مستلزم آن بود که بتن ستونها تا ارتفاع زیر هر طبقه اجرا شود سپس فولادهای انتظار تیرهای پیش ساخته مربوط به آن طبقه به صورت کشویی از قسمت فوقانی فولادهای ستونها داخل شده، تا ارتفاع طبقه لغزانده و در محل قرار گیرد. سپس ستونها به ارتفاع یک متر تا زیر محل تیرهای طبقه بعد تنگ بندی، قالب بندی و بتن ریزی شده و متعاقباً عملیات قراردادن تیرهای ردیف بعد به همین صورت تکرار شود تا یک متر دیگر از ارتفاع ستون را بتوان اجرا کرد.

عملیات اجرایی در این روش مستلزم به کارگیری تعداد زیادی جرثقیل، دایریست و قطعات یک متری قالب

ستونها بود که پراکندگی سازه در سطح وسیع پالایشگاه و لزوم هماهنگی اجرایی آن با دیگر عملیات اجرایی پالایشگاه، بر معضلات این روش می افزود. مضافاً اینکه، ستونها با سطح واریز متعدد اجرا می شدند که علاوه بر نطمه زدن به زیبایی و یکپارچگی ستون، نقاط ضعیفی بودند برای نفوذ یونهای موجود در هوای منطقه بندر عباس و خوردندگی فولاد ستونها.

گروه اجرایی ایرانی طرح با حمایت و پالمری مهندس علیرضا معدلی که در شرکت پرلیت مسئولیت اجرای ۳۹۲۰ عدد تیر و ستون این سازه را به عهده داشت این روش را بهینه کرد و روش جدید و ابداعی نوینی طراحی و اجرا گردید که به لحاظ منحصر بفرد بودن آن در نحوه اجرای اسکلت های بتنی با اتصالات گیردار و دارا بودن پایداری و استحکام کامل در مقابل نیروهای دینامیکی و زلزله، به صورت یکی از اختراعات فنی کشور ما در سطح جهان درآمد. در زیر به تشریحی از مراحل طراحی و اجرای آن توسط مهندسان ایرانی می پردازیم:

شرکت پرلیت به مدیریت مهندس علیرضا معدلی (پیمانکار ایرانی پروژه)، که بخش عمده عملیات ساختمانی پالایشگاه بندر عباس را در پیمان خود داشت برای دستیابی به یک روش اجرایی سریع و کم هزینه مطالعه و بررسی طرح پایپ راکها را به دکتر جمشید حسینی واگذار نمود. در روش اجرا به شرکت پرلیت پیشنهاد گردید که در هر دو روش تیرها و ستونهای پایپ راکها پیش ساخته بودند. در روش اول که همان روش معمول سازه های پیش ساخته است می بایست ستونها هم به مثابه تیرهای پیش ساخته، با فولاد انتظار در محل اتصال تیر به ستون، و اتصالات تیر به ستون به صورت تر اجرا شوند. در روش دوم تیر و ستون، با داشتن حفره های به صورت پیش ساخته اجرا می شوند و سپس قطعات تیر و ستون، با قرار دادن فولاد در حفره ها و عملیات تزریق، به یکدیگر دوخته می شوند.

پیشنهادها با ارائه دلایل تغییر روش و محاسبات پایداری، به مشوران و شرکت ملی نفت (کافرمانی پروژه) ارائه گردید. امتیازات روش تمام پیش ساخته به لحاظ

صفحه مقابل:

مراحل اجرایی پایپ راکهای بندر عباس:

- ۱- اجرای فونداسیون گلدانی به صورت بتن درجا.
- ۲- قرار دادن پینهای محور ستونها و جوش کردن آنها به فونداسیون در محل میانی گلدان.
- ۳- قرار دادن حفره محوری زیر ستون روی پین محور فونداسیون.
- ۴- شاقول کردن ستون و بتن ریزی داخل گلدان برای گیردار کردن ستون به فونداسیون.
- ۵- قرار دادن میلگردهای تیرهای طولی داخل حفره های موجود در یک طرف تیرها و جاگذاری تیرها روی سکوی ستونها در محل های معین.
- ۶- جاگذاری و لغزاندن میله های اتصال به داخل ستون و از آنجا تا داخل حفره های تیر همچوار.
- ۷- بتن ریزی حد فاصل بین تیر و ستون و حفره های داخل ستون.
- ۸- عملیات تزریق ملات، به داخل حفره های تیر برای ایجاد گیرداری لازم بین بتن تیر و فولادهای کششی و فشاری نقطه اتصال.

Facing page:

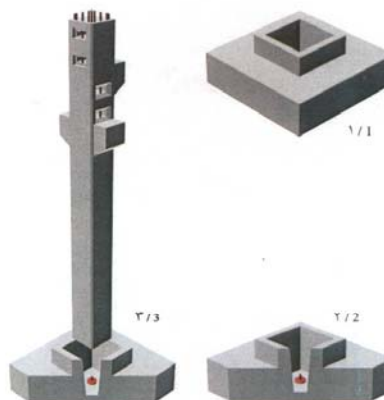
1 to 8 stage of construction



آزمایش گیرداری میلگرد با گروت در بتن با نظارت مسئولین مشاور چویدا

ثبوت رسد، ثلثاً اتصالات تزریق شده زیر اثر نیروهای دینامیکی آزمایش شوند و گزارش گروه آزمایش کننده، مرکب از مهندسان مشاور ایرانی و محققان دانشگاهی ژاپنی، مثبت باشد. این آزمایشات مستلزم صرف هزینه‌ای سنگین بود که باید توسط پیشنهادکنندگان تقبل می‌گردید. شرکت ام.ک.بتن، مخصوصاً مهندس ابرج منصوری مدیر شرکت، که در مراحل پیشنهاد طرح پیوسته مورد مشورت طراح و شرکت پرلایت بود اعلام آمادگی کرد تا ساخت آزمایشی و هزینه‌های مربوط به مراحل مختلف آزمایش را به عهده گیرد تا در صورت قلیل قبول بودن روش پیشنهادی آن را به جای روش بتن درجا به کار بندد. متعاقباً قطعات سرستونها و تیرها و اتصالات و نمونه‌ای از ستونهای بلند، به ایجاد واقعی، در محل کارخانه شرکت ام.ک.بتن ساخته شد. عملیات آزمایش تأثیر نیروهای دینامیکی، زیر نظر گروه پژوهشگران ژاپنی و شرکت سانو، مطابق با دستورالعملهای مورد نظر مهندسان مشاور خارجی

سرعت و سهولت اجرا و تقلیل مسائل مربوط به خوردگی سازه‌ها، شرکت ملی نفت را بر آن داشت پیشنهادهای فوق را با حضور مهندسان مشاور ژاپنی - ایتالیایی مورد بررسی قرار دهد. در جلساتی که با حضور مهندسان ارشد دفتر فنی کلفرما و همچنین مهندسان علیرتبه مشاوران ژاپنی و ایتالیایی و دکتر جمشید حسینی، در دفتر مرکزی شرکت اسنپ پروژتی در میلان برگزار شد، دو روش پیشنهادی دکتر حسینی مورد نقد و بررسی قرار گرفت. روش اول که همان روش معمول در اجرای سازه‌های پیش ساخته بود به لحاظ اهمیت و حساسیت سازه مورد موافقت قرار نگرفت و روش دوم، یعنی روش دوختن سازه که به نظر مشاوران خارجی غیر عملی می‌نمود، با پالمردی مهندس حریری (ریاست وقت پالایشگاه بندرعباس) به طور مشروط پذیرفته شد. شرط قبول طرح این بود که اولاً نمونه‌هایی به اندازه واقعی در تهران ساخته شود تا عملی بودن آن به





M. K. Beton Company The first prefabricated concrete pipe rocks

In addition to producing customized prefabricated and prestressed parts, M. K. Beton implements prefabricated, modular construction projects in accordance with the plan chosen (up to ten stories). The company also accepts manufacturing orders for special prefabricated moulds, creating production line and its start - up, and for complete system implementation in case where system conversion is envisaged and if the employer so wishes. Included in those cases, is the conversion of traditional reinforced concrete system to prefabricated constructions. The company is proud of having successfully implemented a number of system conversion projects. An example of system conversion project which was completed by M. K. Beton over 1992-1994 is the system conversion of on the spot concrete pipe rocks (designed by Japanese Chiodai Consultant Engineers and an Italian consulting Engineers Inc. by the name of Snamprogetti for the Bandar-i-Abbas Refinery) to prefabricated concrete using a totally new and unprecedented method in the world.



انجام شد و نتایج مثبت به دست آمده. رسماً به مهندسان مشاور ارائه گردید. ضمناً چگونگی عملیات تزریق در حفره‌های عمیق و میزان عمق حفره تزریق توسط شرکت ام.ک.بتن، در حضور مشوران خلعجی و شرکت پرلیت، انجام و بررسی گردید. سهولت عملیات اجرایی و استحکام فوق تصور اتصالات، خصوصاً از لحاظ میزان شکل پذیری (DUCTILITY) اتصال زیر نیروهای دینامیکی کمتر از حد ارتجاعي فولاد. نهایت مطلوبیت این روش را در اجرای سازه‌های بتنی با اتصال گیردار در مناطق زلزله‌خیز نشان داد. بالاخره پس از یکسال تلاش و همت و پیگیری، مهندسان ایرانی توانستند امکان‌پذیری و مزیت‌های این روش را به ثبوت رسانده موافقت‌های لازم را برای اجرا کسب نمایند.

شرکت پرلیت و مجریان ام. ک. بتن مفتخرند که عملیات اجرایی ۲۷۰۰ تیر و ۱۲۲۰ ستون پیش‌ساخته و هزاران اتصال تیر به ستون و عملیات تزرفی مربوط را مطابق جدول زیر در مدت زمانی معادل ۱۳ ماه به پایان رساندند و به رغم بیش از یکسال تأخیر اولیه در شروع عملیات، که برای قبولاندن طرح سپری شده بود، سازه را مطابق برنامه زمانبندی اجرا تحویل دادند. اجرای قلبهای گیردار بتنی پیش ساخته با استفاده از روش میله گذاری و دوختن تیر و ستون به یکدیگر به کمک تزریق ملات، مطابق آنچه در مورد پلپ راکهای بندر عباس صورت پذیرفته، روشی ابداعی و جدیداست که برای اولین بار در جهان، در پالایشگاه بندرعباس اجرا شده است.



- ب- عملیات اجرایی خاص:
- ۱- طول سوراخهای تعبیه شده در تیرها و ستونها حدود ۵۰۰۰۰ متر طول
 - ۲- حجم بتن اتصالات قطعات ۵۲۰ متر مکعب
 - ۳- حجم تزریق ملات مخصوص در سوراخها ۲۵۰ متر مکعب
 - ۴- طول آرماتورهای نصب شده در سوراخهای تزریق ۲۸۰۰۰ متر طول
 - ۵- تعداد اتصال تیر به ستون ۵۲۰۰ عدد
 - ۶- تعداد سوراخهای تزریق و هوا ۴۰۵۰۰ عدد
 - ۷- شیلنگ مصرفی تزریق ۴۰۵۰۰ متر طول
 - ۸- تن کیلومتر حمل از تهران به بندر عباس ۳۷۵۰۰۰۰ تن کیلومتر بدون اتلاف

حجم عملیات انجام شده در کارخانه شرکت ام.ک.بتن در تهران و توسط اکیپ اجرایی ام. ک. بتن در کارگاه بندر عباس

- الف- بتن و آرماتور مصرفی:
- ۱- حجم بتن تیر و ستون پیش ساخته در تهران ۱۰۰۰۰ متر مکعب
 - ۲- حجم بتن در جای فونداسیون گلدانی در بندر عباس ۱۰۰۰۰ متر مکعب
 - ۳- کل آرماتور مصرف شده در کارهای درجا در بندرعباس ۱۸۰۰ تن
 - ۴- کل آرماتور مصرف شده در قطعات پیش ساخته تهران ۲۲۰۰ تن



مرحله او ۴ تا ۸ عملیات اجرایی

First and 4 to 8th stages of construction

