

سیر تحول ساختمانهای فلزی در ایران

نگارش :

دکتر محمد حسین کاشانی ثابت

استاد دانشکده فنی

چکیده:

بمناسبت روزهای «فولاد فرانسه^(۱)» یک سلسله سخنرانی بزرگان انگلیسی با ارائه فیلم در روزهای سه‌شنبه و چهارشنبه ۱۴ و ۱۵ بهمن ساعت ۱۰ بعد از ظهر در محل سندیکای شرکت‌های ساختمانی در تهران ایراد گردید، این سخنرانیها بوسیله «دفتر فنی کاربرد فولاد» (O.T.U.A.^(۲)) که یک سازمان فرانسوی است، با همکاری سندیکای صادرات ساختمان فلزی فرانسه (SYCOMEX) و مرکز اطلاعات فنی و صنعتی فرانسه در ایران، ترتیب داده شده بود.

ریاست جلسه و گشایش آن با جناب آقای مهندس ابوالحسن بهنیا استاد بازنشسته دانشکده فنی و مدیر عامل سابق بانک ره‌نی ایران بود و اشخاص زیر بترتیب سخنرانی کردند :

– آقای Nordberg مدیر روابط خارجی O.T.U.A. ،

– دکتر کاشانی ثابت استاد دانشکده فنی دانشگاه تهران ،

– آقای Forestier مشاور فنی O.T.U.A. ،

– آقای Schidlowsky مهندس معمار ،

– آقای Trognon مدیر ساختمان Besson – Saint Quentinoise ،

– آقای Gaillon مدیر فنی S.N.C.I. ،

– آقای Roret مدیر C.F.E.M. .

و در آخر جلسات سؤالاتی از طرف حضار مطرح گردید که بوسیله سخنرانان پاسخ گفته شد .

متن سخنرانی اینجانب بشرح زیر است :

جناب آقای رئیس ،

حضار محترم ،

جناب آقای مهندس جفرودی استاد دانشگاه و مدیر عامل سندیکای شرکت‌های ساختمانی از اینجانب

۱ – Journées «Acier Français».

۲ – L'Office Technique Poun L'Utilisation de l'Acier.

تقاضا فرمودند که بعنوان مقدمه‌ای کوتاه در باره سیر تحول ساختمانهای فلزی در ایران مطالبی بیان کنم . با توجه بزمان اندکی که داشتم و با التفات باینکه منابع مدون در این خصوص در دسترس نبود ، بررسی کافی میسر نشد ، لامحاله اینکه بطور ایجاز و با یک دید کلی ، مطالب زیر باستحضار حضار محترم میرسد : برای بررسی این موضوع از لحاظ تاریخی باید زمان را بدو دوره مجزی تقسیم کرد :

۱- کاربرد فلز در ساختمانها قبل از سلطنت اعلیحضرت رضا شاه کبیر

۲- کاربرد فلز در ساختمانها در دوره سلطنت خاندان جلیل پهلوی

۱- کاربرد فلز در ساختمانها قبل از سلطنت اعلیحضرت رضا شاه کبیر

بطوریکه از شواهد امر برمیآید در این دوره ساختمانها عموماً از مصالح بنائی از قبیل آجر و سنگ بوده و هرچه دورتر میرویم ، این مصالح بصورت اولیه و ابتدائی در پلها و ساختمانهای مهم مانند مقابر و گلدسته ها و گنبد ها مصرف میشده است و اصولاً باید گفت که در ایندوره بعثت روشن نبودن تئوری جوش و نیز عدم کفایت مهارت فنی ، در کشورهای مترقی هم کاربرد فلز عمومیت نداشته است تا کشور ایران نیز آنرا بکار می برد ؛ باضافه کارهای عمرانی در آن دوران بصورت فعالیت های زمان حاضر نبوده و مصالح آن زمان کفایت برنامه های آن دوره را میکرد ؛ و چون ایرانیها بلد بودند که آن مصالح را به زیباترین صورت بکار برند ، طبیعتاً ب فکر کاربرد فلز نبودند و از آثاری که باقیمانده و تجزیه و تحلیلی که از نقطه نظر توزیع نیروها در این آثار انجام شده ، انصاف باید داد که این ابنیه در عین حال ظرافت که ملازم با بکار بردن حداقل مقاطع است ، از نظر ستاتیک و مقاومت مصالح نیز در طول قرنهای دارای بهترین استحکام بوده است و در اینجا بی مناسبت نیست گفته شود که گرچه علم مقاومت مصالح ابتدا بوسیله لئوناردو داوینچی و بعد گالیله و نیز بعد از پیدا شدن ضریب Young و پس از آن یعنی از اواخر قرن پانزدهم بوجود آمده و توسعه یافته است ، ولی زمان ساختن بعضی از این بناهای مهم که هنوز هم با برجاست جلوتر از پیدایش این علم است و اجداد ما که این آثار دلپذیر را از خود باقی گذارده اند ، درک طبیعی از توزیع نیروها و مقاومت مصالح کاربرده شده داشته اند . بجهت ذکر شده در بالا ، در ایندوره از فلز بطور محدود مثلاً در کش طاقها و احیاناً در ستونها استفاده شده و بطور کلی فولاد کاربرد کاملاً محدود و موضعی داشته است .

۲- کاربرد فلز در دوره سلطنت خاندان پهلوی

پس از به سلطنت رسیدن اعلیحضرت رضا شاه کبیر و با فعالیتهای دامنه دار اقتصادی و نیز بر اثر ایجاد کارخانه ها و احداث راه آهن ، بکمک خارجیان ، تعدادی پل - انبار - کارخانه - سیلو ، اعم از بتنی و فلزی ساخته شد و در بندر سازی ، در شمع کوبی بی ها و نیز در کارخانه های قند و درجان پناه پلها و سقف سالن فرود گاهها فلز بکار برده شد و نیز به سبب عدم کفایت مصالح سنتی برای جوابگویی باجرای برنامه های شکر فنی عمرانی و سرعتی که باید داشته باشد ، بازار فلز در ایران نیز رونق پیدا کرد ولی کاربرد فولاد در اسکلت ساختمانها بصورت نوعی قاب ، تقریباً از پانزده سال قبل باینطرف و در زمان سلطنت شاهنشاه آریامهر در ایران شروع شده است . قبل از آن ، در ساختمانها بیشتر از اسکلت مختلط استفاده میگردید ، بدین معنی که پایه ها عموماً از بتن فولادی یا از آجر و سقفها معمولاً از تیرچه های فولادی باطاق ضربی بوده و در ابنیه فنی مهمتر تماماً از

بتن مسلح استفاده می‌شود؛ ولی همانطور که گفته شد از پانزده سال قبل باینطرف ساختن اسکلت فلزی متداول گردید که ممکن است در محل یا در کارخانه هایدست کارگران متخصص ساخته و آماده نصب گردد و میتوان گفت که این اسکلتها نوعی پیش ساخته محسوب گردیده و واجد مزایای پیش ساختگی نیز هست. بر اثر فعالیت های شگرف عمرانی که در سراسر کشور توسعه داشته، شرکتها و مؤسسات و کارخانه هاییکه کارشان منحصراً ساختن اسکلت فلزی است بوجود آمده که بعضی از آنها بوسیله مدیران و مهندسان تحصیل کرده و مجرب و صاحب صلاحیت اداره میشود ولی عده زیادی نیز که فلز را بکار میبرند، فاقد صلاحیت های لازم هستند معذک کاربرد فلز بخصوص در مورد بعضی پلها طوری توسعه یافته که در جنوب ایران بکمک یک مؤسسه انگلیسی از جوشها بطرز صحیح عکس برداری میکنند.

در این قبیل اسکلتها پایه ها و ستونها و تیرها و شاه تیرها از نیمرخ فولادی است که در اینصورت سقفها یا از نیمرخ فولادی باطاق ضربی و یا از تیرچه های پیش ساخته بتن مسلح با آجرهای توخالی اعم از بتنی یا سفالی است. هر یک از این دو نوع سقف سازی دارای محاسن و معایبی است:

الف - سقف با نیمرخ فولادی و طاق ضربی

مزایا: سرعت عمل و سادگی اجراء و ارزانی نسبی بها است و بدین ملاحظه صاحبکاران آنرا ترجیح

میدهند.

معایب: اثر تیر آهن در زیر سقف با بکار بردن اندودهای متداول، نمایان میگردد و از این جهت بزبانی سقف لطمه میزند ولی ممکن است با بکار بردن مصالحی نظیر اوراق اکوستیک که طبیعتاً بهای کار را افزون می کند، این عیب را مرتفع کرد. در پاره ای موارد بار مرده این قبیل سقفها بیشتر میشود.

ب - سقف با تیرچه بتن مسلح و آجر توخالی:

مزایا: فاقد عیب سقف با تیرچه فولادی و طاق ضربی است و بعلاوه بعلت وجود یک قشر بتن که

سراسر سقف را میپوشاند بیکپارچه ساختن آن کمک میکند.

معایب: مهارت فنی بیشتری در ساختن آن لازم است و از لحاظ گیرداری در تکیه گاهها و نیز چوب بست زیر تیرچه ها و بتن ریزی و لرزش بتن دقت زیاد باید بکار برده شود، باضافه اگر آجر توخالی بکار برده شده بتنی باشد، نقاشی زیر سقف صاف نبوده و باید نقاشی تکرگی و یاطرق متداول دیگر بکار برده شود.

اصولاً در این قبیل اسکلت های فولادی ستونها و تیرها بوسیله نبشی ها و جوش بیکدیگر متصل میگردد، ولی ساختن اتصالات بطرز مناسب حائز اهمیت است و در انتخاب الکتروودها و نیز عمل جوشکاری باید دقت لازم بعمل آید. هم چنین در محل اتکاء ستون فلزی به پی که بوسیله صفحه های اتکاء فلزی صورت میگردد، بایستی دقت کرد که این قسمت از قشر بتنی بضعامت سی سانتی متر پوشیده شود تا در مواردیکه زه کشی کافی انجام نشده، پیوند ستونها با سطح اتصال بر اثر جذب رطوبت و زنگ زدگی از بین نرفته و مقاومت بنادر مقابل نیروهای افقی ضعیف نگردد.

در اینجا، باید این نکته تذکر داده شود که در نواحی گرم در تابستان بعلت اختلاف درجه حرارت

قابل ملاحظه در ضلع جنوبی و شمالی این قبیل ساختمانها و گاهی بدون وجود اختلاف درجه حرارت زیاد در دو نمای ساختمان ، تنش های طفیلی تولید میشود که منجر به ترکهای متعدد در ساختمان میگردد و محاسبه این قبیل تنش ها عموماً خالی از اشکال نیست و باید گفت که این پدیده جز از اثر اختلاف درجه حرارت در تابستان و زمستان است که معمولاً در ایجاد درزهای انبساط مورد توجه قرار میگیرد .

بشرحیکه فوقاً توضیح داده شد ، این اسکلت ها بصورت یک قاب یکپارچه نبوده و اتصالات نقاط حساس و قابل تأملی را در ساختمانها تشکیل می دهد ؛ ولی خوشبختانه کارگران ایرانی در امر جوشکاری و ساختن اتصالات فلزی پیشرفت های زیادی کرده اند و بدین علت است که سازندگان ، این قبیل اسکلت ها را که انجام آنها سریع تر از سایر انواع ساختمانهاست ، ترجیح میدارند .

به جز این نوع اسکلتها ، امروزه ساختن قطعات برنده در انبارها و نمایشگاهها از قابهای سوله و غیره ، که در آنها مقطع تیرها و پایه ها تماماً در یک سطح است ، متداول شده ، هم چنین از قطعات فولادی در تونلها چه بصورت عنصر مقاوم و چه بصورت پایه ها و قالب فلزی استفاده میشود .

کاربرد دیگر فلز بصورت «تغییر شکل یافته» (Transformé) است که برای ساختن ماشین آلات و ابزارسازی و لوله سازی و جز اینها بکار میرود و در این مورد میتوان کارخانه های ماشین سازی اراک و تبریز و کارخانه ابزارسازی اصفهان را شاهد مثال آورد و با توسعه کارخانه ذوب آهن اصفهان و نیز بکار افتادن ذوب آهن گازی ، کاربرد فلز بطور کلی و نیز بصورت تغییر شکل یافته افزون خواهد شد . در این جا بی مناسبت نیست ذکر شود که طبق آمار مراجع رسمی ، در سال ۱۳۵۳ مقدار کل مصرف فولاد در ایران ۲/۸۰۰/۰۰۰ تن بوده که ۸۰۰/۰۰۰ تن آن در داخل کشور تولید شده و نیز پیش بینی شده است که در سال ۱۳۵۶ مصرف کل فولاد در ایران ۴/۹۸۰/۰۰۰ تن خواهد بود که حدود ۲/۳۰۰/۰۰۰ تن آن از تولید کارخانه های داخلی تأمین خواهد شد . تردیدی نیست که این ارقام و همین کاربردها ، پایه و مبنای تجسسات اصیل در ایران در آینده خواهد گردید .

معمولاً در منابع فنی ، کاربرد فلز و بتن مسلح با یکدیگر مقایسه می شود که ذکر آن در این جا غیر لازم است ؛ ولی باید باین نکته اساسی اشاره شود که اصولاً فلز یک عنصر شناخته شده است که بعلت آشنائی با خواص مکانیکی آن ، بررسی تأثیر نیروهای مختلف در آن آسانتر از سایر مصالح بطور اعم و در مورد بتن بطور اخص میباشد ، خاصه آنکه در ساختن محصولات فلزی دست نیروی انسانی بسبب مکانیزه بودن وسایل تهیه آن کمتر مؤثر بوده و فقط نقاط حساس در ساختمانهای فلزی همان محل جوشها و وصله ها و اتصالات است که فوقاً بدانها اشاره شد . بدین علت باید گفت ، اینیه ای که با فلز ساخته میشود ، در صورتیکه محاسبات آنها بوسیله متخصصان فن و دانشمندان انجام شود ، طبیعتاً ایجاد اطمینان زیادتری برای کار فرمایان و مصرف کنندگان میکند .

مطلب دیگری که در این رهگذر باید بدان اشاره کرد ، مسئله موجود نبودن آئین نامه ساختمانهای فلزی در ایران است که بعلت فقدان آن ، ممکن است استنباط های فردی در محاسبات داخل شده و احیاناً

اشتباهاتی را سبب گردد. امروزه اکثر محاسبان فنی در ایران از آئین نامه های آمریکائی استفاده میکنند ، جز تعداد معدودی که آئین نامه آلمانی یا انگلیسی را بکار میبرند ؛ و کمتر دیده شده که از آئین نامه فرانسوی استفاده بعمل آید.

در مورد محاسبه این قبیل ساختمانها در برابر نیروهای ناشی از زلزله که حائز اهمیت است ، باید تذکر داده شود که هنوز در ایران آئین نامه مدون مدرنی مخصوصاً برای ساختمانهای مرتفع وجود ندارد * و چند سال قبل که اینجانب معاون و سرپرست گروه راه و ساختمان دانشکده فنی بودم برای تدوین آئین نامه مربوط به نیروی زلزله و اتصالات، جلسات مرتبی با حضور نمایندگان دستگاههای ذیصلاح کشور در دانشکده فنی داشتیم که چندین مورد بررسی شد و چند ماده هم تدوین گردید ولی بعداً این اقدامات متوقف شد ؛ از اینرو توصیه میشود که مقامات ذیصلاح کشور در اینخصوص عاجلاً اقدام کنند .

در پایان باید باستحضار برسانم که علت اینکه اینجانب اینطور مقتضی دیدم که مطالبی یا تذکراتی بیش از حد لزوم در یک چنین محفل محترم عنوان کنم ، بجهت موقعیت مهمی است که فلز در آینده در فعالیت های شگرف عمرانی ایران خواهد داشت و خواستم از تشکیل چنین جلسه ای که در آن شخصیت های ذیصلاح حضور دارند ، استفاده کرده و از آنان استدعا کنم که همانطور که به بسیاری از مسائل و نقایص تا بحال توجه فرموده و در حل آنها و رفع نقایص همت گماشته اند ، بمسئله فلز و آئین نامه های مربوط بآن هم توجه کافی مبذول دارند .

بتشکر .

* در این مورد باید گفت که ضمیمه نشریه شماره ۲۱ دفتر فنی سازمان برنامه و تیرماه ۱۳۴۸ نیاز به تجدید نظر کلی و رعایت نکات مدرن پس از جلب عقاید مقامات فنی ذیربط کشور ، دارد .