

سخنران : آقای مهندس اسماعیل پورشاهید

بهسازی ای لرزه ای برج جنوبی هتل استقلال

مقدمه : (صفحه معرفی ، عنوان سمینار معرفی سخنران مربوطه)

همانطور که قبلاً نیز ذکر گردیده است محل پروژه در شمال تهران میباشد و مطالعات برج جنوبی هتل استقلال حدود سال ۱۹۷۶ آغاز و سپس بوسیله یک مشاور خارجی بنام AMY در ۲۱ طبقه بتنی طراحی گردیده است . سازه ساختمان در حدود سال ۱۹۷۸ شروع به اجرا گردیده و پس از اجرای هشت طبقه و نیم متوقف شده است. (عکسهای قدیمی)

در سال ۱۳۸۰ مسئولیت ادامه پروژه را مهندسین مشاور طرح و آفرینش بعهده گرفته و با توجه به اینکه دستور العمل بهسازی لرزه ای ساختمانهای موجود در آن زمان در ایران وجود نداشته قرار بر این بوده که پروژه بر اساس آئین نامه ۲۸۰۰ مورد بررسی قرار گیرد.

محاسب محترم پروژه جناب آقای مهندس معبودی با استفاده از دستورالعملهای خارجی و تطبیق آنها با هم ارزیابی را به نحو مطلوبی انجام و سپس بر اساس آئین نامه ۲۸۰۰ محاسبات را تجدید نموده اند که در اینجا جا دارد از زحمات ایشان کمال تشکر بعمل آید .

بعد از ابلاغ دستورالعمل بهسازی ساختمانهای موجود کارفرمای محترم ، موافقت نموده اند که پروژه بوسیله این دستورالعمل مورد ارزیابی قرار گیرد.

بررسی مدارک و مطالعات اولیه (عکس شماره ۱ صفحه اول گزارش مکانیک خاک)
در سال ۱۹۷۶ مطالعات کاملی بر روی خاک محل پروژه توسط مهندسین مشاور ماندرو انجام گرفته
که حتی در آن زمان به زلزله خیزی منطقه و گسلهای تهران نیز توجه شده است (عکس شماره ۲
گسلهای تهران از گزارش مکانیک خاک)

خوشبختانه گزارش مربوطه موجود است و همانطور که ملاحظه می نماید تعداد ۸ گمان در محل
پروژه زده شده و تا عمق ۴۲ متری مورد مطالعه قرار گرفته است . و نتایج در طراحی فونداسیونها
مورد استفاده قرار گرفته است (عکس های نمودارها و گمانه ها)

نقشه های طراحی شده توسط مهندسین مشاور AMY که برای ساخت مورد استفاده قرار گرفته
اکثراً موجود میباشد که نمونه ای از آنرا ملاحظه می نمائید (عکس های که نشان دهنده
فونداسیونهای اصلی در عمق ۱۶ متری می باشد) و در بررسی نقشه ها مشخص گردید که طول
وصله میلگردها بسیار مناسب در نظر گرفته شده است .

مطابقت اجرا با نقشه های موجود و کنترل کیفیت

با توجه به نقشه های موجود به زبان انگلیسی و عبری تلاش زیادی جهت مطابقت دادن نقشه ها با
وضعیت موجود بعمل آمده و در جهت شناسایی میلگردها و ابعاد و اندازه ها و مشخصات مصالح از
آزمایشگاه نیز کمک گرفته شده است به همین منظور آزمایشهایی بر روی بتن توسط گروه تحقیقاتی

دانشگاه پلی تکنیک تهران زیر نظر آقای دکتر رضانیانپور انجام شده و گزارشی نیز بر این مبنا ارائه گردیده که از جمله آزمایشهای انجام شده .

۱- آزمایش تعیین مقاومت فشاری بتن به روش مغزه گیری

۲- آزمایش تعیین مقاومت با استفاده از چکش اشمیت

۳- آزمایش تعیین مقاومت اولتراسونیک جهت شناسایی یکنواختی و عرض ترکها در بتن

۴- آزمایش تعیین میزان یون کلروسولفات

۵- آزمایش تعیین عمق کربونیزاسیون در بتن

علاوه بر آزمایشهای فوق مشاهدات نظری نیز توسط گروه فوق انجام و وضعیت ترکها و ضعفهای ظاهری در عناصر سازه ای مورد بررسی قرار گرفته است . نتایج بررسی ها نشان می دهد بتن های استفاده شده در دیوار ها و ستون ها از مقاومت متوسط مناسبی برخوردار بوده و یکنواختی خوبی نیز دارند.

میانگین مقاومت بدست آمده 308 kg/cm^2 بوده و به منظور تعیین دوام و پایایی بتن آزمایشهای تعیین میزان کلر و سولفات نیز انجام شده که میتوان گفت کلاً مشکلی از نظر خوردگی وجود ندارد ضمناً گزارش مربوطه در تاریخ ۸۰/۶/۱ توسط آقای دکتر زاهدی مورد مطالعه قرار گرفته و کیفیت خوب بتن مورد تأیید ایشان نیز قرار گرفته و پیشنهاد انجام آزمایشی بر روی میلگردهای مصرفی را نیز نموده اند که این کار نیز توسط آزمایشگاه و مرکز تحقیقات مقاومت مصالح و کنترل کیفیت دانشگاه پلی تکنیک در تاریخ ۸۰/۹/۷ انجام گرفته (عکس نتایج آزمایش فولاد) و همانطور که ملاحظه می نمائید میانگین 4830 kg/cm^2 را نشان می دهد .

به غیر از آزمایشهای انجام شده نظر به اینکه سقف آخر در معرض عوامل نامساعد جوی و یخ بندهای متوالی قرار داشته تصمیم بر آن شده است که آزمایش بارگذاری نیز بر روی این سقف صورت گیرد که در این مورد از آئین نامه ACI-83-318 فصل ۲۰ استفاده گردیده است و جناب آقای مهندس معبودی خودشان زحمت کنترل آزمایش را به عهده گرفته (عکسهای بارگذاری در دو صفحه)

که نتیجه آن حاکی از میانگین مقاومت خوبی بوده است .

(عکس نتیجه آزمایش بارگذاری و محاسبات روی عکس مهندس معبودی)

سیستم سازه ای ثقلی

سیستم قائم متشکل از تیر و ستون و دیوار میباشد که بارها را به فونداسیونها انتقال می دهند .

(عکس ستونها و دیوارها)

سقفها به دو گروه تقسیم می گردند

سقفهای دال درجا و سقفهای دال پیش ساخته

در سه طبقه پایین از سیستم سقف دال درجا با ضخامت های ۱۵ تا ۲۵ سانتیمتر استفاده گردیده در

طبقات بالا سیستم سقفها به یک نوع دال پیش ساخته سبک تبدیل گشته که شباهت زیادی به تیرچه

بلوک دارد با این تفاوت که در قسمت زیرین نیز یک دال ۵ سانتی وجود دارد.(عکس یا نقشه دال)

سیستم سازه ای باربر جانبی (عکس پلان طبقات فلزی ۹

بطور کلی سیستم باربر جانبی حاکم در پروژه سه بخش میباشد که یکی در شمال اطراف پله های

فرار، دیگری در مرکز اطراف آسانسور و پله مرکزی و بعدی در بخش جنوبی ساختمان در محلهای

دیگر نیز دیوارهایی در بعضی طبقات وجود دارد که درصد تحمل بار جانبی توسط آنها بسیار کم بوده و میتوان غیر اصلی فرض نمود

با توجه به زمان ساخت و در نظر گرفتن آئین نامه ۵۱۹ بعنوان آئین نامه حاکم مقایسه ای انجام شده و مشخص گردید که بارهای جانبی وارد بر اساس آئین نامه ۲۸۰۰ حداقل حدود دو برابر می شود و لذا تصمیم بر این شد ضمن هماهنگی با بخش معماری جهت به حداقل رساندن بارهای ثقلی مانند استفاده از دیوارهای درای وال و کم کردن کف سازی طبقات گزینه های مختلف از نظر تعداد طبقات انتخاب و محاسبه شود تا مقرون بصرفه بودن طرح بهسازی با مقایسه با تعداد طبقات مورد بررسی قرار گیرد . که می توان ۹ ، ۱۵ ، ۱۷ و ۱۸ طبقه را ذکر نمود لذا مدلهایی با تعداد طبقات مختلف از سازه بوسیله ETABS 90 ایجاد گردیده و بارگذاری شده است

و حتی در بعضی از گزینه ها درجهت کم شدن بار و لذا امکان اضافه شدن طبقات تعدادی از طبقات تبدیل به فلزی گردیده است که حتی الامکان میزان بهسازی راکاهش داد

در نهایت گزینه ای که ادامه کار با ۳ طبقه بتنی و ۴ طبقه فلزی در بالای طبقات موجود را داشت بهترین گزینه انتخاب گردید و محاسبات تکمیل و عملیات اجرایی ادامه کار شروع شده و آقای مهندس معبودی با همکاری سرکار خانم مهندس بابایی مدیر طراحی اقدام به تهیه طرحهای مربوطه و ارائه دستورکارهای مختلف در جهت ادامه طبقات نمودند و در جهت یکپارچگی بین طبقات فولادی و بتنی یک طبقه مشترک در نظر گرفته شده است (عکس طبقه مشترک)

بعد از انتخاب مهندسین مشاور تهران شالوده از طرف مهندسین مشاور طرح و آفرینش جهت نهایی نمودن طرح اقدام به مدل سازی جدیدی با نرم افزار ETABS 2000 گردید (عکس مدل ۲۰۰۰)

از جمله مواردی که باید به آن اشاره نمود نمای شیشه ای بالای ساختمان است که خانم مهندس بابایی طراح محترم توجه زیادی به آن داشتند و یکی از قسمتهای اصلی طرح ایشان در حجم ساختمان محسوب می شود که در این مورد بحث های زیادی صورت گرفت و در نهایت جناب آقای دکتر حسینی پیشنهاد جداسازی لرزه ای را نمودند که جزئیات ارائه شد توسط ایشان را ملاحظه می نمائید .

(عکس جزئیات نما دست نویس آقای دکتر حسینی)

با این پیشنهاد در بخش سازه با هماهنگی کامل معماری اقدام به ایجاد مدل در نرم افزار SAP 20000 شد و مسائل مختلف مورد بررسی قرار گرفت

(عکس مدل کامپیوتری)

حداکثر حرکت یا میتوان گفت اختلاف حرکت سازه و نما مشخص و بر اساس آن شیارهایی در معماری در نظر گرفته شد

(عکس شیارهای نما)

و فشار باد و اختلاف درجه حرارت نیز از جمله کنترولهایی لازم بود که در نهایت اجرایی بودن طرح را نتیجه داد .

آنالیز غیر خطی سازه :

با توجه به اینکه مدل ساختمان در برنامه ETABS 2000 تهیه شده بود تصمیم بر این شد که آنالیز غیر خطی نیز با همین برنامه انجام شود به همین دلیل کلیه المانهای دیوار در ساختمان با استفاده از مدل میله ای معادل سازی شدند و بمنظور تامین دقت لازم کلیه مقاطع دیوارها مطابق واقعیت در برنامه رسم و معرفی گردید ولی متوجه شدیم که در برنامه ETABS نمی توان فنرهای غیرخطی را به این المانها معرفی کرد بنابراین با استفاده از مشخصات مقطع یک مقطع معادل برای دیوارها معرفی کردیم تا بتوانیم فنرهای غیرخطی را اعمال نمائیم .

بعد از تعریف فنرها با اجرای اولین آنالیز غیر خطی ملاحظه شد که ETABS در حل عددی هم معاملات دچار مشکلات زیادی شد که همینجا با توجه به تجربه خوبی که از برنامه SAP2000 داشتیم مدل به آن IMPART کردیم و با تعریف مشخصات المانها و سازه در برنامه SAP 2000 ، هر دو مدل با تقریب قابل قبولی یکسان شدند .

در برنامه SAP مشخصات مقطع . ظرفیت مقاطع و سختی غیرخطی المانها طبق دستورالعمل بهسازی تعریف گردیدند و بالاخره با حل مشکلات عددی پیش آمده که در هر آنالیز غیرخطی اجتناب ناپذیر است . با استفاده از کامپیوتری با 2GB حافظه و cup با سرعت 2.4 GHZ روی Windows Xp با برنامه RUN شد که هر بار در حدود ۴ ساعت بطول انجامید و این مراحل برای بیش از ۱۶ بار انجام گردید.