A-PDF WORD TO PDF DEMO: Purchase from www.A-PDF.com to remove the watermark

مقدمه و تشکر

به نام کردگار هستی

گزارش کارآموزی که از نظرتان می گذرد حاصل تلاش ماههای اخیر بنده در انواع ساختمانهایی بوده که از نزدیک با نحوه اجراء آنها آشنا شدم.

امید است بازتابش تلاش و کوشش تمام دستهایی باشد که برای اعتلا و پیشرفت ایران عزیز در زمینه عمران و آبادی شب و روز نمی شناسند و از طرفی به نوبه خود آرزو دارم بتوانم با تمام دل و جان به خاک و ملت ایران زمین خدمت کنم و برای آن تلاش خواهم کرد.

همانطوریکه تاریخ دانان و تاریخ نویسان غربی خود اذعان نموده اند اولین سازندگان سرپناه و به عبارتی ساختمان در گیتی ایرانیان بوده اند که به علت شرایط جغرافیایی منطقه نمی توانستند در غارها زندگی کنند و به همین خاطر دیوارهایی را به ارتفاع قدشان و یا کمی بلندتر می ساختند و بعد تنه درختان را صاف کرده و روی دیوارها می انداختند که ما امروزه به آن نام تیر داده ایم و روی تیرها را با پوشال گیاهان منطقه می پوشاندند و در واقع ایزولاسیون می کردند و این سازه که ما در اصطلاح امروزی ساختمان بنایی به آن داده ایم مربوط به حداقل شش الی هفت سال پیش است که دریاچه مرکزی ایران واقع در دشت کویر و دشت لوت در اثر گسل به وجود آمده و آتشفشان دماوند خشک نشده بود و شهر سیلک (کاشان) به عنوان پایتخت ایران به حساب می آمد که ملکه مادر (ماما) بعنوان پادشاه ایران که نزد ایرانیان (ایران بانو) خوانده می شد در آن زندگی می کرد که با

هوش ترین زن ایرانی بود و با قایقی که گوزنها آن را می کشیدند سراسر دریاچه مرکزی را می گشت و به شهرهای ایران در شمال و جنوب و شرق و غرب سرکشی می کرد و همین هوش آنان بود که موجب پیشرفت در ساخت خانه و بعدها در دوران هخامنشی در شهرسازی گردید.

در دوران هخامنشیان ایرانیان پی ستونها را از پائین به هم وصل می کردند و در واقع فونداسیون نواری اجرا می کردند و ستونها را در بالای ساختمان به هم متصل می کردند یا شاه تیرها را اجرا می کردند و بدین ترتیب یک ساختمان اسکلت سنگی، چوبی می ساختند تا در مقابل زلزله مقاوم باشد و به همین خاطر است که اندیشمندان تاریخ دنیا ایرانیان را اولین مهندسان ساختمان و راهسازی می دانند.

متأسفانه امروزه شاهد هستیم که بیشتر ساختمانها در مناطق فقیرنشین با همان اصول اولیه ساخته می شود که در تاریخ ثبت شده است بخاطر اینکه در عمران نقش اساسی را اقتصاد تعیین می کند که این عامل موجب سرپیچی مسئولین از قوانین و ضوابط ساختمانی می شود که بایستی موجب توجه جدی قرار گیرد زیرا اکثر ساختمانهایی که ساخته می شوند دوام لازم را ندارند و بیشتر اصول مهندسی در آنها اجرا نگردیده است. عامل دیگر بی اطلاعی مهندسانی است که همه چیز را در دانشگاه به طور تئوریک آموخته اند و تا خود را به کار عملی وفق بدهند مدت زیادی طول می کشد که در این مدت صدمات شدیدی را بر پیکر ساختمان سازی و شهرسازی وارد می کنند.

فهرست

عنوان صفحه

فصل اول: آشنایی کلی با مکان کارآموزی

فصل دوم: ارزیابی بخشهای مرتبط با رشته عملی کارآموز

فصل سوم: آزمون آموخته ها و نتایج و پیشنهادات

-مقایسه اجرایی ساختمان ها بنایی، فلزی، بتنی

۱-ساختمان بنایی

۱-۱-پی کنی

۱-۲: نحوه اجرای آرماتوربندی فونداسیون

۱-۳: انواع قالب بندی کلاف تحتانی

۱-۴: بتن ریزی فونداسیون

۱-۵: کلاف قائم و افقی

۱-۶: ستون گذاری

۱-۷: تیرریزی

۱-۸: بادبند افقی

۱-۹: اجرای پله فلزی

۱-۱۰: طاق ضربی

۲-ساختمانهای اسکلت فولادی

۲-۱: پی کنی و پی ریزی

۲-۲: فونداسیون منفرد

۲-۳: نصب بیس پلیتها

۲-۴: فونداسیون نواری

۲-۵: فونداسیون منفرد

۲-۶: فونداسیون گسترده

۲-۷: پی گسترده از دال یکپارچه

۲-۸: پس گسترده محفظه ای

۲-۹: نصب ستونها

۲-۱۰: انواع بادبند

۲-۱۱: اجرای پله

۲-۱۲-: اجرای سقف ساختمان اسکلت فلزی

-طاق ضربی

-تیرچه بلوک

-سقف دال بتنی پیش ساخته

-سقف دال بتنی در جا

۳-ساختمان اسکلت بتن آرمه:

۳-۱: پی و اجرای آن

۳-۲: اجرای ستونهای بتنی

۳-۳: اجرای تیر و سقف

۳-۴: اجرای سقف تیرچه بلوک

۳-۵: انواع شمعها

فصل اول:

آشنایی کلی با مکان کارآموزی

فصل دوم:

ارزیابی بخشهای مرتبط با رشته عملی کارآموز

-کارهای انجام شده در محیط کارگاه

در روزهای نخستین حضور در کارگاه با محیط کارگاه و مقررات آن تا حدی آشنا شدم، سپس نقشه های اجرائی را دیدم و با درست خواندن آنها آشنا شدم.

نقشه های اجرایی یکی از مهمترین کارهای بخش کارگاه می باشد، زیرا همه چیز از قبیل متره، قالب بندی و غیره، همه از روی نقشه های اجرائی کنترل می شوند. در روزهای بعد متره کردن ستونها و تیرها و دیوارهای برشی را تا حدی یاد گرفتم و همچنین برآورد کردن میزان میلگردها و قالبها و بتن را انجام دادم.

چون تیپ های مختلف ستون و تیر در هر طبقه وجود دارد و در هر طبقه ابعاد ستون ها تغییر می کنند، بنابراین متره کردن را باید با دقت انجام داد و برای هرکدام جداگانه نوع، ابعاد و تعداد میلگردها را درآورد و کوچکترین اشتباهی می تواند تمام محاسبات را برهم زند.

همچنین با گزارش نویسی و نوشتن صورت وضعیت کارها و فعالیتهای انجام شده در محیط کارگاه رابط شرکت با محیط کارگاه بودم و از نزدیک نحوه اجراء و ساخت اسکلت فلزی را شاهد بوده و با جزئیات آن آشنا شدم.

و با توجه به گستردگی دامنه رشته عمران در کارهای اجرایی و جهت اجراء سازه ها این رشته با رشته هایی نظیر برق، مکانیک، صنایع، ماشین آلات و غیره در ارتباط تنگاتنگی قرار دارد که در محیط کارگاه با افرادی با تخصصهای گوناگون روبرو شدم و مابقی موارد که در ادامه گزارش آورده شده اند.

فصل سوم:

آزمون آموخته ها و نتایج و پیشنهادات

مقایسه اجرایی ساختمانهای بنایی، فلزی، بتنی

ساختمانهای رایجی که ما امروزه اجرا می کنیم برای مصارف مختلف از سه نوع بنایی، اسکات فولادی و اسکات بتنی استفاده می شود که نوع بنایی خود شامل دو نوع سازه به شرح ذیل می باشد:

الف-ساختمان بنایی نیمه اسکلت فلزی

ب-ساختمان بنایی نیمه اسکلت بتنی

ساختمان بنایی بعلت اقتصادی بودن و راحتی اجراء در ساختمانهای مسکونی ۱ الی ۲ طبقه با استقبال زیادی روبروست و ساختمانهای اسکلت بتنی و فولادی با توجه به شرایط برای آپارتمان سازی و ساختمانهای اداری و دولتی و غیره مورد استفاده قرار می گیرند.

۱-ساختمان بنایی

از میان ساختمانهای بنایی که در بالا اشاره شد قسمتهای مختلف یک نوع ساختمان بنایی نیمه اسکلت فولادی با کاربری مسکونی را تشریح می کنیم.

قسمتهای مختلف ساختمان بنایی:

-پی

-کلافها

-دیوارها

-ستونها

-سقف

مراحل اجرا:

پی کنی:

عرض و ارتفاع پی با توجه به بارهای وارده (مجموع بارهای مرده، بارهای زنده و بار باد) و مقاومت خاک منطقه و عرض دیوارهایی که روی آن اجرا خواهند شد محاسبه شده و بعد پلان فونداسیون با توجه به پلان تیپ بندی و محل قرارگیری ستونها طراحی و آکس بندی میگردد و از روی پلان فونداسیون توسط ریسمان آکسها را مشخص و بعد با گچ عرض پی کنی که باید پی کنی شود مشخص می شود که در عمل می گویند رنگ ساختمان ریخته شد بعد پی کنی با دست یا به صورت مکانیکی با بیل مکانیکی انجام می گیرد که این مرحله برای تمام انواع ساختمان ها چه اسکلت فولادی و چه اسکلت بتنی و بنایی مشترک است.

مقاومت خاک مناطق مختلف شهری در دفاتر فنی فعال، شهرداری، سازمان مسکن و شهرسازی و استانداری موجود می باشد. برای ساختمانهای بنایی مقاومت خاک را می توان با بازدید از محل نیز تخمین زد، به شرح زیر:

-خاک دستی فاقد مقاومت لازم برای پی سازی است که باید برداشته شود.

-خاک شن و ماسه ای (خاک دج) دارای مقاومت خوب در حدود $1.5-2.5kg/cm^2$

-خاک رس خشک دارای مقاومت نسبتاً خوب در حدود $1-1.5kg/cm^2$

-خاک رس مرطوب فاقد مقاومت لازم است.

هم چنین از روش آزمایش در محل توسط کیسه های سیمان نیز می توان مقاومت نهایی و بعد مقاومت مجاز را محاسبه کرد.

بعد از پی کنی با توجه به اینکه کف ساختمان (از پی چه ارتفاعی دارد چندین حالت برای اجرای کرسی چینی و فونداسیون وجود دارد اگر اختلاف ارتفاع کف ساختمکان و کف پی به اندازه پی باشد فونداسیون کار کرسی چینی را نیز انجام خواهد و می توان بعد از اجرای بتن ریزی و مگر فونداسیون، به کف رسید که این حداقل ارتفاع پی و کف ساختمان است.

در غیر این صورت به دو روش می توان به کف ساختمان رسید و بعد عملیات بلوکاژ را انجام داد.

الف-ابتدا کرسی چینی را با سنگ لاشه انجام داده و بعد فونداسیون نواری یا منفرد را اجرا بعد کرسی چینی را روی آن انجام می دهیم که بهترین حالت است زیرا کف ساختمان از پایین ترین نقطه به قسمتهای بالاتر ساختمان متصل می شود ولی در روش قبلی فشار را تحمل می کند و مقاومت فونداسیون بتنی که آرماتوربندی شده است را ندارد.

نحوه اجرای آرماتوربندی فونداسیون

با توجه به پلان فونداسیون و دیتیلهای آن تعداد میل گردهای طولی و تقویتی و همچنین شماره آنها و میل گردهای خاموت و شماره و فواصل آنها از هم در پلان فونداسیون محاسبه و آورده شده است که توسط آن به تعدادی که در نقشه داده شده میل گردهایی طولی روی خرک یا زمین قرار گرفته وبه طول لازم برش داده می شوند و توسط خاموتها میل گردهای پایینی طولی و بالایی به هم وصل می گردند و همچنین آرماتورهای مش بندی هم بطول های لازم برش داده شده و به صورت شبکه بندی

روی هم قرار گرفته و توسط سیم آرماتور بندی بسته شده و در محل زیر ستونها قرار می گیرند بعد از اینکه آرماتور بندی قسمتی از کلاف پایینی آماده شد آن را در محل قرارداده و قالب بندی را انجام می دهند.

انواع قالب بندی کلاف تحتانی

-قالب آجری:

که بهترین حالات قالب بندی است زیرا بعد از بتن ریزی دوباره می توان از آجرها استفاده کرد و همچنین شکل پذیری بالای آن قابلیت عمده ای برای قالب آجری به حساب می آید بدین ترتیب که به عرض مورد نظر همچنین ارتفاع درنظر گرفته شده برای فونداسیون یک دیوار آجری معمولاً با ۱۰ یا ۲۰ سانتیمتری اجرا می کنند و قسمتهای داخلی آن را با پلاستیک می پوشاند تا آب بتن توسط آجرها جذب نشده و هم اینکه آجرها بعداً راحتتر از بتن جدا شوند ولی برای کلافهای قائم و فوقانی از قالب آجری نمی توان استفاده کرد.

-قالب تخته ای:

که بیشتر برای کلافهای قائم و فوقانی مورد استفاده قرار می گیرد و برای کلافهای تحتانی هم اگر مقرون به صرفه باشد و همچنین قالب تخته ای موجود باشد می توان استفاده کرد و تخته ها قبل از قالب بندی روغن کاری می شوند تا هم آب بتن توسط تخته ها جذب نشود و هم قالب ها راحت تر از بتن جدا شوند که همان کار پلاستیک در قالب آجری را انجام می دهد.

-قالب فلزی:

از قالب فلزی هم می توان برای کلاف تحتانی استفاده کرد ولی برای پروژه های کوچک مقرون به صرفه نیست این قالب ها هم قبل از بسته شدن روغن کاری میشوند ولی در اینجا جذب آب دیگر مد نظر نیست.

-حالتی هم وجود دارد که خاک منطقه به عنوان قالب عمل میکند. در این موارد پی را به عرض و عمق مورد نظر حفر کرده بعد دیواره های پی را با پلاستیک می پوشانند و زمین خود نقش قالب را ایفا می کند و نیازی به قالب نیست و عایق بندی به علت این است که آب بتن جذب نشده و نسبت آب به سیمان بتن تغییر نکند.

در محل اتصال کلاف های قائم به تحتانی میلگردهای انتظار قرار داده می شوند تا بعد از بتن ریزی آرماتورهای آن به این آرماتورهای انتظار بسته شوند.

بتن ریزی فونداسیون:

در ساختمانهای کوچک بتن ریزی توسط دست و بدون ویبراتور و بتونیر انجام می گیرد و طرح اختلاط بتن در اینجا نقشی ندارد و کارگران به صورت تخمینی میزان شن و ماسه و سیمان و حتی عامل موثر بتن یعنی آب را تعیین و بتن را تهیه و آماده می کنند و بتن ریزی به صورت تکه تکه انجام می گیرد و در بعضی موارد، بتن قسمتی از کلاف ریخته شده و بعد از چند روز فاصله قسمتهای دیگر اجرا می شود که یک عیب بزرگ برای قسمت مهمی از یک ساختمان به شمار می رود. در ساختمان های با اهمیت های بیشتر شاهد طرح اختلاط بتن تخمینی و بتونیر هستیم بدین صورت که میزان شن و ماسه برای یک کیسه محاسبه شده و آن را به وزنی که یک بیل معمولی می تواند از شن یا ماسه برداشته تقسیم می کنند و تعداد بیلهایی که از شن و ماسه

باید در مخزن بتونیر برای یک کیسه سیمان ریخته شود مشخص می شود و میزان آب را هم به وزن یک سطل تقسیم کرده و تعداد سطل های آب برای یک کیسه سیمان ۵۰ کیلوگرمی به دست می آید به طور مثال: ۳۵ بیل شن، ۴۰ بیل ماسه، ۱ کیسه سیمان و دوسطل آب نمونه ای از طرح اختلاط بتنی برای یک ساختمان با اهمیت که از لحاظ کار بری یک ساختمان مسکونی آپارتمانی بود می توان نام برد.

کلاف قائم و افقی

بعد از اتمام فونداسیون دیواره های کناری که در ساختمان بنایی معمولاً باربر هستند اجرا می شود و محل کلافهای قائم را خالی می گذارند و خود دیوارها هم به عنوان قالب عمل می کنند و بعد آرماتوربندی کلاف قائم را انجام داده و در محل مورد نظر قرار می دهند اینجا نیز نوع قالب معمولاً تخته ای است.

ستون گذاری

در محل ستون ها که مش بندی در فونداسیون اجرا می شود بیس پلیت هایی را توسط بولت به فونداسیون اتصال داده و بعد از اتمام بتن ریزی دوباره صفحه ها را باز کرده و زیر آن ملات نرمه (بتن گروت) ریخته و دوباره در جای خود قرار داده و پیچ ها را می بندند که این عمل را مونتاژ یا هواگیری می نامند بعد ستون ها را روی بیس پلیت ها اتصال میدهند.

تیرریزی

بعد از ستون گذاری شاهتیرها اجرا می شوند و تیرهای فرعی روی شاهتیرها و دیوار باربر قرار می گیرند بهترین حالت برای تیرریزی اینست که تیرها داخل کلاف فوقانی

قرار بگیرند که بدلیل مشکل بودن اجرای آن انجام نمی شود، در غیر این صورت باید از پلیت های کوچک برای اتصال تیرها به کلاف فوقانی استفاده کرد که این هم در عمل به خاطر اقتصادی نبودن و مشکلات عدیده با استقبال روبرو نشده است و عیبی دیگر بر معایب کارهای اجرایی افزوده است.

بادبند افقی:

در سقفهای طاق ضربی برای مقابله نیروی افقی از بادبند افقی استفاده می شود که به صورت ضربدری و برای مساحت کوچک تر یا مساوی ۲۵ متر مربع اجرا می شود که معمولاً باید توسط پیچ و مهره اجرا می شود ولی در عمل یک میل گرد در عرض تیرها می اندازند و به تیرها و به تیر اتصال می دهند تا تیرها هنگام اجرای طاق ضربی تکان نخورند.

اجرای پله فلزی

با توجه به دتایلهای پله فلزی که در دانشگاه تدریس می شود زیر تیرهای پله فلزی هم مانند یک ستون باید بیس پلیت قرار داده شود و مانند ستون به آن اتصال داده شود و در عمل کف ساختمان را اجرا می کنند تا به کف پله برسند و بعد زیر آن را صاف و شمشیری های پله را به یک تیر کوچک به هم وصل کرده روی آن قرار می دهند. که از لحاظ فنی غیر قابل قبول است.

اجرای طاق ضربی:

بین دو تیر فرعی با قوس ۳ سانتیمتر ولی در عمل بعلت کمتر شدن حجم گچ خاک روی آن کمتر از ۳ سانتیمتر هم اجرا می گردد. بدین ترتیب که چند دهنه را توسط چوب بست آمده بکار کرده و ملات گچ خاک را به صورت تخمینی و توسط کارگران و بنایان با تجربه ساخته می شود که هرچه خاک آن بیشتر باشد دیرتر گیرش خواهد داشت و علت استفاده از خاک هم پایین آوردن گیرش اولیه گچ است. گچ و خاک خشک را روی یک میزان مشخص آب که داخل استانبول ریخته شده بطوری می ریزند که روی سطح آب پخش شود تا تمام ذرات آن با آب تماس داشته باشند، سپس ملات گچ و خاک را روی سطح مورد نظر اولیه که یا پروفیل آهن است که تیرهای فرعی به آن وصل شده اند، یا دیوار آجری مالیده و آجرها را به یک ضربه مشخص که نه چندان شدید و آرام باشد روی ملات گچ و خاک می زنند و به همین خاطر است که به آن نام طاق ضربی داده اند. بعد از اجرای دیواره های کناری و ستون گذاری و تیرریزی و

اجرای سقف نوبت به دیوارهای داخلی یا تیغه ها می رسد که با توجه به پلان معماری داخل ساختمان تیغه بندی می شود که عرض آنها معمولاً ۱۰ سانتی متر است.

عرض انواع دیوارها در ساختمان بنایی

عرض دیوار باربر کناری و میانی در ساختمان بنایی بطور معمول ۳۵ سانتی متر است و با توجه به اصل لاغری تا ۳/۵ متر ارتفاع می توان از این نوع دیوار استفاده کرد.

عرض دیوارهای داخلی تیغه های مشترک ۲۰ سانتی متر و بقیه ۵ یا ۱۰ سانتی متر هستند.

۲-ساختمان اسکلت فولادی

پیشرفتی که انسان داشت از تیرهای چدنی به جای تیرهای چوبی بود. تا اواسط قرن نوزدهم اکثر کارخانجات و انبارها با این شیوه احداث می شدند و از این زمان به بعد بود که آهن ورزیده به عنوان مصالح تیرسازی شروع به گرفتن جای چدن کرد. این تغییر در نتیجه شکست تیرهای چدنی به وجود آمد. به دنبال اختراع ((بسمر)) در سال ۱۸۵۶ و ((زیمنس)) و ((مارتین)) در سال ۱۸۶۵ در فرآیند تبدیل آهن به فولاد، فواد نرم به عنوان مصالح ساختمانی شروع به رقابت با آهن ورزیده و چدن کرد. در ضمن اولین قاب فولادی در سال ۱۸۸۳ برای ساختمان ((بیمه خانه)) در شهر شیکاگو بر پا شد.

در ساختمان اسکلت فولادی تمام اعضای باربر (فشاری)، ستونها و تیرها از پروفیل آهن طراحی و اجرا می شود.

قسمتهای مختلف ساختمان اسکلت فلزی

-پی و فونداسیون

-ستون

-تیر

-تیرهای فرعی (تیرچه)

-پله

-بادبند

-سقف

مراحل اجرا

پی کنی و پی ریزی:

شرایط پی کنی و پی ریزی همانند ساختمان بنایی است با این تفاوت که در ساختمان اسکلتی دیگر کلاف بندی نداریم و پی نواری زیر دیوار باربر دیگر اجرا نمی شود و تمام اعضای باربر کناری و داخلی را ستونهای فلزی تشکیل می دهند.

در اینجا نیز با توجه به مقاومت خاک و بارهای وارده می توان از انواع پی استفاده کرد که به شرح زیر آمده است:

انواع فونداسیون برای ساختمان اسکلتی

۱-فونداسیون منفرد یا تک

۲-فونداسیون نواری

۳-فونداسیون رادیه (گسترده)

۱-فونداسیون منفرد یا تک

با توجه به کاربری ساختمان، بارهای وارده و مکانیک خاک و اینکه ساختمان در منطقه زلزله خیز قرار دارد یا نه عرض و ارتفاع و طول پی زیر هر ستون مشخص می شود که یک مکعب است و این پی ها توسط کلافهای افقی که معمولاً از مقطع کوچکتری برخوردارند به هم وصل می شوند تا پی ساختمان پیوسته عمل کند و بعد عملیات آرماتوربندی و مش بندی طبق آنچه در ساختمان بنایی توضیح داده شد انجام می پذیرد.

نصب بیس پلیتها

پایه ستونهای فولادی به دقت طوری ماشین کاری می شوند که به طور واقعی برروی صفحات زیرستون بنشینند. این صفحات خود با جوشکاری به ستون متصل می شوند. هدف از این صفحات زیرستون ایجاد سطح اتکای کافی در پای ستون جهت قرارگرفتن بر پی بتنی است تا علاوه بر جلوگیری از خرد شدن بتن امکان پیچ کردن ستون به پی بتنی نیز فراهم گردد. دو نوع صفحه مورد استفاده یکی صفحه نسبتاً نازکی است به ضخامت ۱۲ میلی متر و دیگری شمشی تخت و ضخیم.

با توجه به آکس بندی که در پلان فونداسیون صورت پذیرفته و در آن ارتفاع داده شده است در چندین نقطه از پی ساختمان میلگردهایی را می کارند و توسط شیلنگ تراز به ارتفاع داده شده در پلان فونداسیون که معمولاً آنرا با (۰.۰۰۰ ±) نمایش می دهد علامت های را می زنند که ارتفاع (۰.۰ ±) یا از زمین کناری بلندتر است که در آن

صورت ارتفاع مربوط به زمین با علامت منفی نوشته شده و یا پایین تر از زمین کناری است، که در آن صورت با علامت مثبت نوشته می شود.

پس از آن که علامت گذاری تمام شد بر طبق آکسی که در نقشه آورده شده ریسمانی در یک آکس طولی و یک آکس عرضی می بندند به طوری که در محل قرارگیری بیس پلیتها دو ریسمان کاملاً بر هم عمود باشند که محل برخورد دو ریسمان وسط بیس پلیت خواهد بود و ریسمانها در اینجا نقش تراز را هم بازی می کنند چون دو طرف ریسمان به یک تراز بسته شده است با تمام شدن کار بیس پلیتها، یک آکس، کاملاً به موازات هم و در تراز یکدیگر قرار می گیرند زیرا اگر بیس پلیتها در یک تراز نباشند به همان ترتیب سقف ساختمان نیز تراز نخواهد بود و این یک ایراد بزرگ برای ساختمان به شمار می رود.

بعد از عملیات بتن ریزی بیس پلیتها مجدداً باز و دوباره ملات نرمه (بتن گروت) زیر آن می ریزند و توسط پیچها تراز می کنند یعنی عملیات هواگیری انجام می دهند چون احتمال دارد هنگام بتن ریزی بتن کاملاً زیر پلیت را پر نکرده باشد.

فونداسیون نواری

پی نواری از یک نوار پیوسته طولی بتنی تشکیل می گردد که برای گستردن بار یکنواخت دیوارهای آجری، بنایی یا بتنی بر سطح کافی از خاک زیرین طراحی می شود. گستره نوار به بارهای پی و ظرفیت باربری و مقاومت برشی خاک زیرین بستگی دارد. ضخامت پی به مقاومت مصالح پی وابسته است. پی های نواری پهن معمولاً از بتن مسلح ساخته می شوند.

فونداسیون نواری دوطرفه و نواری یک طرفه است که بر حسب موقعیت جغرافیایی منطقه و زلزله خیز بودن منطقه و بارهای وارده در روی فونداسیون از نوع یک طرفه یا دو طرفه استفاده می شود که نوع دوطرفه یا مشبک نسبت به نوع یک طرفه قوی تر است.

در برخی موارد بر اساس بارهای وارده و اینکه منطقه زلزله خیز و یا خاک مقاومت کافی ندارد عرض پی های نواری دوطرفه یا مشبک به قدری بزرگ می شود که مجبور هستی کل کف ساختمان آرماتوربندی و بتون ریزی کنیم که به آن پی رادیه یا گسترده گفته می شود.

فونداسیون منفرد

در اینجا چیزی به نام شناژ نداریم و عرض و ارتفاع مقطع چه زیر بتن و چه در قسمتهای دیگر یکسان است ولی در نوع یک طرفه، همانطور که از اسمش پیداست در یک جهت پی منفرد ولی در جهت دیگر نواری است.

فونداسیون رادیه (گسترده)

پی گسترده در دو جهت حالت پیوسته دارد و معمولاً سطحی معادل یا بزرگتر از مساحت ساختمان یا سازه را در بر می گیرد. از پی های گسترده در این موارد استفاده می شود: برای سازه های سبک بار روی خاکهای دارای ظرفیت باربری ضعیف، در مواردی که تنوع موجود در شرایط خاک گسترش قابل توجه بار را ضروری می سازد، برای بارهای سنگین تر به جای پی های جداگانه، در موارد بزرگ بودن نشستهای

ناهمسان و در مواردی که احتمال نشست معدنی وجود دارد. سه نوع پی گسترده بتن مسلح عبارتند از:

-پی گسترده متشکل از دال یکپارچه

-پی گسترده متشکل از دال و تیر

-پی گسترده محفظه ای (صندوقه ای)

پی گسترده از دال یکپارچه

این پی گسترده در واقع یک دال بتن مسلح یکپارچه با ضخامت معمولا یکنواخت است که برروی خاکهایی با ظرفیت باری ضعیف یا متنوع ریخته می شود، تا بار دیوارها و ستونهای سازه سبک بر کل سطح ساختمان گسترده شود. دال یکپارچه پی گسترده تکیه گاه ستونهای بتن مسلح را فراهم می سازد. ستونها دارای پایه های ماهیچه ای هستند تا با گسترش بار نقطه ای در مقابل برش سوراخ شدگی مقاومت کنند. دال یکپارچه پی گسترده به همراه تیرهای کناری روزده در زیر سطح زمین ریخته می شود. کف تحتانی شکل یک کف آزاد چوبی را خواهد داشت.

پی گسترده متشکل از دال و تیر

برای تحمل بارهای سنگین تر دیوارها یا ستونها استفاده می شود، ضخامت دال یکپارچه به عنوان پی باید مقدار قابل توجهی باشد. برای حداکثر استفاده اقتصادی از بتن مسلح در پی گسترده متشکل از دال و تیر استفاده می شود. این پی از تیرهای روزده یا زیرخوابی تشکیل می گردد که با گرفتن بار دیوار یا ستونها، آنها را برروی دال یکپارچه روی خاک طبیعی زیرین می گسترانند. در خاکهای متراکمی که امکان حفاری ترانشه ها بدون استفاده از شمع بندی وجود دارد، استفاده از تیرهای روزده ضرورت پیدا می کند.

پی گسترده محفظه ای (صندوقه ای)

در مواردی که نشستهای ناهمسان مقدار قابل توجهی است و پی ها باید بارهای سنگینی را تحمل کنند، صلبیت زیاد پی گسترده بتن مسلح یکپارچه محفظه ای سودمند است. این نوع پی گسترده از دالهای فوقانی و تحتانی تشکیل می شود که توسط تیغه های عرضی عمودی در هر دو جهت از هم جدا و تقویت شده اند. پی گسترده محفظه ای می تواند از عمق کامل طبقه زیرزمین برخوردار باشد و از محفظه های پی برای ماشین آلات مکانیکی و انبار استفاده شود. از پی گسترده محفظه ای به هنگام ساخت زیرزمینهای عمیق نیز استفاده می شود تا با بهره گیری از فشار سربار که در گودهای عمیق روی می دهد، از میزان نشست کاسته شود.

نصب ستونها

قبل از اینکه ستونها نصب گردند توسط جوشکاران و با توجه به نقشه تیپ بندی ستونها در روی زمین قبلاً آماده می شوند که در زیر شرح آن آمده است.

با توجه به ارتفاع فاصله دو ارتفاع و فاصله دو پروفیل که در یک ستون شرکت دارند، آنها قبلاً به ارتفاع مورد نظر بریده شده و روی پروفیل قرار داده می شوند و این پروفیلها عمود بر هم هستند تا پروفیل ستون که جوشکاری می شود از زمین فاصله داشته باشد و راحتتر بتوان آن را برگرداند تا دو طرف آن جوشکاری شود.

بعد از اینکه دو پروفیل مورد نظر در محل قرار گرفت با توجه به اینکه چه پلیتهایی روی آن جوشکاری شود که معمولاً در طبقات پایین برای ساختمان چندطبقه از پلیت سرتاسری استفاده می شود. عملیات جوشکاری انجام می گیرد. و پلیتها به اندازه ها و ارتفاع مورد نظر و در فواصل مشخص شده در نقشه جوشکاری می شوند که در محل اتصال سقف از پلیتهای بزرگتری استفاده می شود و اگر در محل اتصال سقف بادبند نیز اتصال داده شود از پلیتهای بزرگتر نسبت به پلیتهای سقف استفاده می شود که همه در نمای تیپ بندی ستون در نقشه داده شده است. بطور مثال اگر برای سقف از PL 60*23*1 استفاده کنیم برای بادبندی از PL 120*23*1(B.R) استفاده می کنیم.

بعد از اینکه ستونها آماده شدن روی بیس پلیتها نبشی هایی را در یک جهت که با هم ریسمان هستند جوش می دهند و محل قرارگیری ستون را مشخص می کنند بعد هم توسط جرثقیل ستونها روی بیس پلیت قرار داده شده و به نبشی ها تکیه داده می

شوند و در واقع کار نبشی ها این است که نگذارند ستونها تکان بخورند سپس ستونها را از چهار طرف جوشکاری می کنند و شاغول می نمایند بدین ترتیب ستونها جهت اتصال تیرها آماده می شود.

تیرریزی

با توجه به نبشی های زیرسری که برای اتصال تیرها و شاه تیرها قرار داده شده است عملیات تیرریزی صورت می پذیرد. در پلان تیرریزی شماره تیرها و محل اتصال آنها مشخص شده است اگر تیر لانه زنبوری باشد قبلاً روی زمین توسط جوشکاران ساخته می شود و در محل نصب می گردد و در واقع سقف جهت اجرا آماده می شود که معمولاً از تیرچه بلوک استفاده می شود.

انواع بادبند و نحوه اتصال آن

اتصالات تیرها به ستونها در قابهای فولادی اسکلتی چند طبقه معمولا اتصال صلب کافی جهت مقاومت در برابر نیروهای جانبی قابل توجه که موجب تابیدگی شدن قاب می شوند، ایجاد نمی کنند. برای مقاومت در برابر تابیدگی ناشی از نیروهای بسیار، مقابل باد بر روی سطوح ساختمانهای چندطبقه باید برای حفظ اتصالات قائم الزاویه اعضاء در بین آنها از یک سیستم مهاربندی استفاده کرد. سیستم مهاربندی مورد استفاده به صلبیت اتصالات، میزان در معرض بودن، ارتفاع، شکل و ساخت بنا بستگی دارد.

بادبندهایی که برای مقابله با نیروهای جانبی (WL) مورد استفاده قرار می گیرند عبارتند از:

-بادبندهای ضربدری

-بادبند V شکل: شامل V شکل باز و بسته است.

-بادبند ۸ شکل: شامل ۸ شکل باز و بسته است.

-بابند K شکل و ...

بادبندها اعضاء کششی فشاری هستند که برای مقابله با نیروهای جانبی درنظر گرفته می شوند و مانع کج شدن اسکلت ساختمان در هنگام اعمال نیروی جانبی می گردند که باید در یک ساختمان به صورت متقارن اجرا گردند یعنی در هر چهار طرف ساختمان باید بکار گرفته شوند که بر حسب دلایل معماری میتوان از انواع بادبند استفاده کرد.

بطور مثال در جاهایی که می خواهیم از پنجره یا نورگیر و حتی در استفاده کنیم بادبند ۸ شکل باز بهترین گزینه برای ما خواهد بود ولی از لحاظ مقاومت K شکل بهترین حالت برای یک دیوار بادبندی می باشد.

عرض و ارتفاع پلیتها قبلا با توجه به طول جوش و زاویه اتصال تیر بادبند محاسبه شده است، و اینکه نوع تیر بادبند از نبشی یا ناودانی بوده به دو پلیت گوشه جوش می دهند و توسط لقمه که پلیت کوچکی می باشد دو ناودانی را به هم جوش می دهند و در جهت دیگر ناودانی را دو قسمت کرده و در قسمت اتصال و تیر قبلی توسط پلیت به هم جوش می دهند و بدین ترتیب دیوار بادبندی آماده می شود.

اما اگر بادبند ۸ شکل باز یا بسته باشد تمام ناودانی سالم و طول مورد جوش داده می شود و اجرای آن راحتتر است.

اجرای پله

برای ساختمان اسکلت فلزی معمولا از پله فلزی با شمشیری های پروفیل آهن استفاده می شود که اندازه آنها در پلان تیرریزی داده می شود و طول آن نیز مشخص و توسط جوشکار قبلا آماده و در محل نصب می گردد.

برای پوشش بین شمشیریهای پله می توان از مصالح سقف استفاده کرد مانند تیرچه بلوک که تیرچه های آن هم مثل تیرچه های سقف سفارش داده شده و حمل تا در محل موردنظر قرار گیرد و همانند عملیات سقف تیرچه بلوک بتن ریزی می شود.

اجرای سقف ساختمان اسکلت فلزی

برای سقف ساختمان اسکلت فلزی میتوان از انواع سقف به شرح ذیل استفاده کرد:

۱-سقف طاق ضربی

۲-سقف تیرچه بلوک

۳-سقف دال بتنی پیش ساخته

۴-سقف دال بتنی درجا و ...

سقف طاق ضربی:

که دیگر منسوخ شده و مرحله از رده خارج شدن را طی می کند و کمتر سقفی را سراغ داریم که از این پوشش استفاده کند.

سقف تیرچه بلوک

که با استقبال زیادی روبرو شده است زیرا در کارگاههای محلی تولید می شوند و ارزانتر تمام می شوند و در مبحث ساختمان بتنی تشریح شده است.

سقف دال بتنی:

انواع دال بتنی برای سازه ها بیشتر اجرا می شوند

۳-ساختمان اسکلت بتن آرمه

ساختمان اسکلت بتنی ساختمانی است که در آن اعضا باربر فشاری یا ستونها از نوع بتن آرمه است که در محل قالب بندی و اجرا می گردند همچنین تمام تیرها اصلی هم از نوع بتنی است و دیوار برشی هم که برای مقابله با نیروهای جانبی مورد استفاده قرار می گیرند از نوع بتنی است.

قسمتهای مختلف ساختمان بتنی

۱-پی و فونداسیون

۲-ستون

۳-تیر

۴-تیرهای فرعی (تیرچه ها)

۵-پله

۶-دیوار برشی

۷-سقف

مراحل اجرا

پی و اجرای آن:

شرایط پی کنی و پی ریزی و نوع فونداسیون ساختمان بتنی هیچ فرقی با ساختمانهای دیگر ندارد و از همان انواع فونداسیون در اینجا استفاده می شود ولی در اینجا دیگر فونداسیون منفرد نداریم و عرض و ارتفاع پی نواری برای ساختمان بتنی با فلزی به علت وزن زیاد ساختمان بتنی متفاوت است.

در اینجا هم عرض و ارتفاع مقطع پی با توجه به مکانیک خاک و بارهای وارده و موقعیت منطقه از لحاظ زلزله تعیین می شوند تفاوت عمده فونداسیون ساختمانی بتنی با ساختمان فلزی در اتصال ستون به فونداسیون است که در ساختمان بتنی بجای اتصال تیر فلزی به بیس پلیت از میل گردهای انتظار برای اتصال میل گردهای ستون و فونداسیون استفاده می شود که طول آرماتورهای انتظار یک ششم طول ستون است.

اجرای ستونهای بتنی

ستونها اعضای فشاری هستند که جهت انتقال بار ساختمان به زمین مورداستفاده قرار می گیرند و ستونهای بتنی که در محل اجرا می شوند شکلهای مختلفی می توانند داشته باشند.

مانند

۱-مربعی شکل

۲-مستطیلی شکل

۳-دایره ای شکل

۴-چندضلعی

حداقل میلگردها برای مقطع چند گوشه یک میلگرد به ازای هر گوشه می باشد و برای مقطع دایره ای شکل حداقل میلگردها ۶ عدد می باشد فاصله میلگردها در ستونها از هم حداقل ۵ سانتی متر و حداکثر ۲۵ سانتی متر است. نسبت سطح مقطع میلگردها به سطح مقطع ستون حداقل ۰/۸٪ و حداکثر ۴٪ و ۶٪ در شرایط خاص می باشد و حداقل سایز میلگرد ۱۴ می باشد. پوشش بتن برای عناصر فولادی حدود ۵-۲/۵ سانتی متر است.

در یک ستون به ازای هر متر ۴ عدد خاموت بسته می شود، معمولا به ازای هر ۲۵ سانتی متر یک خاموت بطور استاندارد است در $\frac{1}{6}$ طول ستون از پائین و بالای فشرده می شود و می تواند ۱۵ سانتی متر کمتر شود و به ازای هر ۱۵ سانتی متر جهت تقویت در مقابل کمانش بسته شوند بطور مثال اگر طول ستون ۳ متر باشد در نیم متر از پائین و بالای ستون خاموتها باید فشره شوند.

برای اینکه محور میلگردهای ستون ثابت بماند و بعد ستون کوچک نشود میلگردها را خم می کنند و خم آنها به اندازه ۴۰ برابر قطر میلگرد است.

البته شماره و طول میلگردهای ستون و اینکه میلگردها چقدر باید از سقف بالاتر باشند تا میلگرد انتظار برای ستون طبقه بعد باشند در نقشه مربوط به ستون بتنی داده شده است.

پس میلگردها را به طولهای مشخص بریده و به میلگردهای انتظار بسته و در فواصل مشخص در نقشه خاموتها را می بندند و سپس تا تراز سقف قالب بندی را انجام می دهند و همانطوریکه قبلا هم در مورد قالب بندی بحث شد از انواع قالب با توجه به شکل ستون می توان برای قالب بندی استفاده کرد که بیشتر از قالب چوبی استفاده می کنند و سپس عملیات بتن ریزی را انجام می دهند و با ضربه زدن به قالب در حین بتن ریزی کار ویبراتور را نیز انجام می دهند.

بعد از اینکه اجرای ستونها پایان یافت نوبت به اجرای تیرهای اصلی اتصال است که ستونها را به هم وصل کنند که تیرهای اصلی هم همزمان با سقف قالب بندی می شوند و بطور همزمان اجرا می گردند.

اجرای تیر و سقف ساختمان بتنی

ابعاد مربوط به مقطع تیر و ابعاد و تعداد میلگردها و میلگردهای تقویتی در تیر در نقشه داده شده است و در تیرها خاموتها کار مقابله با نیروهای برشی را دارند که مثل ستون در ابتدا و انتها تیر فشرده می شوند.

میلگردهای تقویتی در ابتدا و انتها تیر در بالای تیر و برای مقابله با نیروهای فشاری درنظر گرفته می شوند و در وسط تیر در پائین تر و برای تحمل نیروهای کششی لحاظ می شوند و چون برش تحت زاویه ۴۵ درجه ماکزیمم است، زیرا با توجه به دایره موهر تنشها، تنش برشی که برابر با تحت زاویه ۴۵ درجه ماکزیمم است. به همین خاطر آرماتورهای تقویتی را تحت زاویه ۴۵ درجه بهم وصل می کنند.

قالب بندی مربوط به تیرها پس از بستن آرماتورهای مربوط به آن همزمان با سقف انجام می گیرد و در زیر همزمان با سقف تیرچه بلوک شرح داده خواهد شد.

اجرای سقف تیرچه بلوک

سقف تیرچه بلوک شامل تیرچه و بلوک است که تیرچه کار تیر فرعی و بلوک بعنوان قالب برای بتن ریزی و عایق صوتی عمل می کند و به دلیل فضاهای خالی داخل آن موجب سبک شدن سقف می گردد.

انواع بلوک:

-بلوک سفالی

-بلوک سیمانی

بلوکهای سفالی در کارخانه تولید میشود و جهت اجرا به محل حمل می شوند و بلوکهای سیمانی در کارگاههای محلی اجرا می شوند و نسبت به بلوکهای سفالی ارزانتر تمام می شوند و چون مقاومت بلوک در سقف در نظر اساسی قرار نمی گیرد هیچ اولویتی برای بلوکهای سفالی نسبت به بلوکهای سیمانی نمی توان قائل شد و به همین خاطر است که برای پروژه های معمولی از بلوکهای بتنی استفاده می شود و تنها عیب بلوکهای بتنی سنگینی وزن آنها می باشد.

تیرچه های سقف معمولا در کارگاههای محلی تولید می شوند و با توجه به محاسبات مربوط به تیرچه ها و دتایلهای مخصوص سقف تیرچه بلوک شماره میلگردهای پائینی و بالای تیرچه مشخص شده است که با توجه به طول تیرچه منظور شده اند.

شماره میلگردهای پائینی بطور معمول ۱۴ و ۱۶ و ... و شماره میلگرد بالایی که مونتاژ نامیده می شود کمتر از میلگردهای پائینی است که بعنوان میلگرد حرارتی هم عمل می کند.

نحوه اجرا

ابتدا قالب بندی تیرها که معمولا قالب تخته ای است انجام می شود و عرض قالبها از عرض تیر بیشتر است و در قسمتهایی که قرار است تیرچه ها به تیر متصل شوند تخته هایی به عرض حدود ۱۰-۵ سانتی متر بر حسب ضخامت تیر قرار می دهند تا تیرچه

ها هنگام اتصال به تیر روی میلگردهای طولی قرار نگیرند و بر آنها بار منفرد وارد نکنند. دور از اینکه در فاصله بین تیرها قرار گرفتند توسط بلوک فاصله دوطرف تیرچه تنظیم می گردد و بعد از آن شمع بندی زیر تیرچه شروع می شود که بطور متوسط از هر ۱ متر، یک ردیف شمع برای تیرچه های سقف درنظر گرفته می شود.

انواع شمع

شمع فلزی

شمع چوبی

شمعهای فلزی دارای پیچهایی هستند که برای نگه داشتن تخته هایی که زیر تیرچه ها قرار می گیرند. در قسمت فوقانی دارای یک صفحه گیردار هستند که به این تخته ها در اصطلاح بنایی کش می گویند. بعد از اینکه کش ها را روی شمعها قرار می دهند توسط پیچهایی که در وسط شمع فلزی قرار دارد، کش ها را به تیرچه ها اتصال داده و به تیرچه ها یک خیز منفی اعمال می کنند تا بعد از بتن ریزی سطح زیر سقف دارای خیز به طرف پائین نباشد.

بعد از آنکه قالب بندی و شمع بندی پایان گرفت فاصله بین تیرچه را با بلوک پر کرده و شروع به بستن میلگردهای حرارتی می کنند که فاصله میلگردهای حرارتی در طول (به موازات) تیرچه ها از هم ۵۰ سانتی متر و در عرض (عمود بر) تیرچه ها ۲۵ سانتی متر است و علت فاصله زیاد میلگردهای حرارتی موازی تیرچه ها این است که میلگردهای بالای تیرچه ها بعنوان میلگرد حرارتی عمل می کنند. پس از آن که آرماتوربندی ها تمام شد نوبت به بتن ریزی می رسد که اصولا باید یکپارچه انجام

گیرد، ولی در عمل پائین آوردن هزینه و یا نبود کارگاه بتن از بتونیر برای ساختن بتن استفاده می کنند که به علت سرعت پائین آن و اینکه اکثر دانه بندی ها بصورت تخمینی و آنچنان که در قبل عنوان شد، صورت می پذیرد، یعنی ۳۵ بیل شن، ۴۰ بیل ماسه و یک کیسه سیمان و دو سطل آب و کیفیت بتن حداقل از لحاظ دانه بندی بسیار نامناسب می شود و نسبت آب به سیمان در آن رعایت نمی شود.

پس از آنکه بتن در داخل بتونیر آماده می شود توسط بالابر بر بالای سقف هدایت می شود و چون حجم بتن ساخته شده در واحد زمان نسبت به حجم سقف کم است، پس از آنکه بتن یک قسمت ریخته می شود حداقل نیم ساعت الی یک ساعت و نیم طول می کشد تا بتن بعدی در کنار آن ریخته شود و این عامل باعث عدم چسبندگی بتن تازه به بتن که گیرش اولیه را انجام داده می شود.

پس از اتمام بتن ریزی پس از آن که بتن کاملاً گیرش را انجام داد نوبت به شیب بندی و ایزولاسیون سقف می رسد که برای تمام انواع ساختمانها یکسان صورت می گیرد و همزمان قسمتهای داخلی ساختمان نیز اجرا می گردند.

امید است گزارش کارآموزی ارائه شده بازتاب فعالیت کوتاه مدت اینجانب در مسیر رشد و ارتقاء آگاهی بوده باشد.