



National Conference on Architecture, Civil Engineering,

Urban Development and Horizons of Islamic Art

in the Second Step Statement of the Revolution

Tabriz Islamic Art University / 20 May. 2021



کد مجوز ISC وزارت علوم  
۹۹۲۰۰-۱۹۶۲۶



گروه ملی صنعتی فولاد ایران

تقویت انکر بلت در بتن پروژه نصب دستگاه تست هیدرواستاتیک و آلتراسونیک  
گروه ملی صنعتی فولاد ایران

Reinforcement of anchor belts in industrial concrete in the project of installing  
ultrasonic and hydrostatic testing machines National Steel Industrial Group of Iran

- |                          |                               |                     |
|--------------------------|-------------------------------|---------------------|
| کارشناس تکنولوژی ساختمان | (YAGHOOBKAMALINIA@GMAIL.COM)  | ۱- یعقوب کمالی نیا  |
| کارشناس متالورژی         | (abasbanari@gmail.com)        | ۲- عباس بهمنی بناری |
| کارشناس عمران            | (mhdemohtasamzadeh@GMAIL.COM) | ۳- مهدی محتشم زاده  |
| کارشناس میکانیک          | (aliankardh@GMAIL.COM)        | ۴- علی آنکارده      |



National Conference on Architecture, Civil Engineering,

Urban Development and Horizons of Islamic Art

in the Second Step Statement of the Revolution

Tabriz Islamic Art University / 20 May. 2021



کد مجوز ISC وزارت علوم  
۹۹۲۰۰-۱۹۶۲۶



### چکیده:

باتوجه به تش های وارده بر انکر بت و بتن از قبیل کشش، خمش، پیچش، و نیروهای استاتیکی، میکانیکی و دیگر نیروها بر انکر بت فندانسیون و پی باعث ترک، خمش، شکستگی در انکر بت و بتن ایجاد کرده حالت تقریبی برای پیش‌بینی مقاومت کششی نهایی سیستم لنگرگاه و کشش و شکست نتایج حاصل از این تحلیل با داده‌های آزمایشگاهی پیشین مقایسه شده‌است با طراحی و نصب لوله ۴ اینچ در شبکه آرماتوربندی کف صنعتی و قرار دادن میلگرد (مفتول) به صورت فتر مانند با استفاده از A2 آجدار یا ساده به سایز ۸ الی ۱۲ در درون لوله برای فندانسیون کف و باکس شاسی های تست دستگاه هیدرواستاتیک و آلتراسونیک استفاده شد که از تش های موجود کاسته شده و موجب تقویت و چفت شدن انکر بت در بتن و استحکام بالادر پی و فندانسیون میگردد.

### ۱- مقدمه:

تقویت انکر بت<sup>۱</sup> باتوجه به مهم بودن پروژه های صنعتی و احداث فندانسیون کف و پایه ستون های دستگاه و هیدرو استاتیک، آلتراسونیک در کارخانجات گروه ملی صنعتی فولاد ایران برای تست انواع لوله از قبیل (لوله مانیسمن، جریانی و درون چاهی) و عوامل جغرافیایی مانند شرایط آب و هوایی و میزان رطوبت، وجود مواد خورنده مانند اسیدها، چربی‌ها، مواد نفتی، فسفات‌ها، سولفات‌ها و غیره در محل نصب انکر بت و بتن آن در مکان‌هایی چون شهرهای حاشیه دریاها، پالایشگاه‌ها و ... از عوامل مؤثر در انتخاب انکر بت و نوع بتن بسیار مهم است. که در هر پروژه فندانسیون کف انکرها بت بر حسب نیاز، و نقشه اجرایی، نوع عملکرد، جنس، نوع بار (کششی، فشاری، برشی، استاتیکی، دینامیکی) بارهای مختلفی که عبارتند از بار وارد بر سازه بارهایی که به سازه (نه انکر بت) وارد می‌شوند، می‌بایست در طراحی انکر لحاظ شوند. این بارها می‌توانند شامل وزن اعضای سازه و تجهیزاتی که به طور ثابت نصب شده‌اند (بارهای مرده) یا بارهای ناشی از وزش باد، بارش برف، زلزله یا تجهیزاتی و ماشین آلات در حال کار باشند. که ما برای اولین بار در تاریخ گروه ملی صنعتی فولاد ایران برای فندانسیون کف و باکس شاسی های تست دستگاه هیدرواستاتیک و آلتراسونیک استفاده شد که از تش های موجود کاسته شده و موجب تقویت و چفت شدن انکر بت در بتن و استحکام بالادر پی و فندانسیون میگردد.

### مراحل اجرای پروژه بتنی به ترتیب عبارتند از: [۳]

۱- نقشه برداری طبق نقشه اجرایی و تعیین فواصل ستون های شاسی کف

۲- گودبرداری

<sup>1</sup> Strengthen The Anchor Bolt (s t b)



National Conference on Architecture, Civil Engineering,

Urban Development and Horizons of Islamic Art

in the Second Step Statement of the Revolution

Tabriz Islamic Art University / 20 May. 2021



کد مجوز ISC وزارت علوم  
۹۹۲۰۰-۱۹۶۲۶



دانشگاه تبریز اسلامی

۳- مشخص کردن محل فونداسیون

۴- آرماتور بندی

۵- قالب بندی

۶- چسب بتن

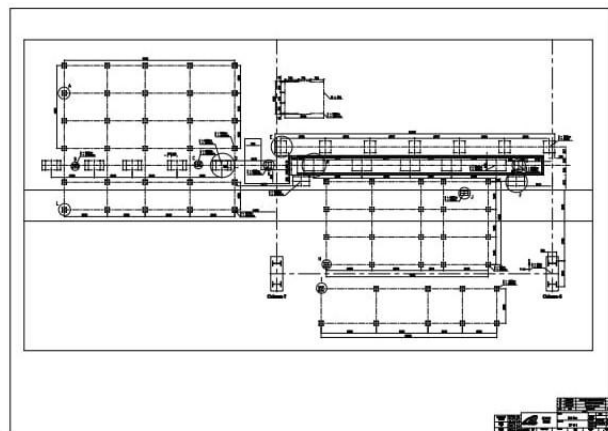
۷- بتن ریزی اجرای فونداسیون، ستون ها، تیرها و سقف به ترتیبی که بیان شد.

۸- گروت و کاربرد آن

در شروع هر پروژه صنعتی و ساختمانی باید ابتدا بازدید از محل ساخت و آزمایش خاک برای محاسبه این نکته که خاک منطقه چقدر توانایی تحمل بار دارد و موقعیت منطقه از لحاظ زلزله را انجام داد.

۱- نقشه برداری: [۴]

نقشه برداری مرحله بسیار مهمی در ساخت یک سازه صنعتی و ساختمانی محسوب می شود. اگر نقشه برداری سازه به درستی انجام نگیرد ممکن است خسارت های فراوان از نظر ریالی و بازه زمانی و انسانی ایجاد کند. بعد از انجام نقشه برداری مختصات و کروکی بدست آمده باید آنرا روی کاغذ و یا توسط نرم افزارها در کامپیوتر پیاده سازی شود. با نقشه برداری در واقع محل دقیق اعضای مختلف پروژه مانند فونداسیون و ستون ها و نصب کابین مورد نظر بر روی زمین طبق نقشه شماره (۱) مشخص می شود.



شکل ۱: نقشه اجرایی فونداسیون کف

۲- گود برداری و تخریب بتن کف [۳]



National Conference on Architecture, Civil Engineering,

Urban Development and Horizons of Islamic Art

in the Second Step Statement of the Revolution

Tabriz Islamic Art University / 20 May. 2021



کد مجوز ISC وزارت علوم  
۹۹۲۰۰-۱۹۶۲۶



بعد از مشخص شدن مکان دقیق اجزای پروژه و تهیه نقشه اجرایی می توان عملیات تخریب و پبی کنی را برای اجرای فونداسیون که اولین مرحله از کار است باید در ابتدا گودبرداری انجام گیرد. گود برداری (پی کنی) پروژه با توجه به نقشه اجرایی که در عکس شماره ۲ گود برداری و پبی کنی را نشان میدهد در نظر گرفته میشود با طول و عرض مشخص صورت می گیرد. بایستی اجرای گود برداری و فونداسیون، توسط یک پیمانکار مجرب و با حضور مهندس ناظر انجام داد زیرا این مرحله بسیار حساس و دقیق و بسیار مهم می باشد.

بعد از انجام گودبرداری، فضای اجرای فونداسیون باید مقاوم سازی شود. تشخیص اینکه برای زمین از چه روش مقاوم سازی باید استفاده شود با مهندس سازه است. عمل مقاوم سازی به منظور اطمینان یافتن از استحکام زمین ساخت و ساز انجام می گیرد.

اولین گام برای اجرای فونداسیون کف بتنی بعد از انجام گودبرداری زمین، اجرای بتن مگر با عیار ۱۵۰ الی ۲۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب است. بتن مگر به منظور مقاوم سازی سطحی و همچنین تراز کردن سطح فونداسیون اجرا می باشد. در واقع بتن مگر نوعی بتن با سیمان پایین است. اجرای این مرحله در بهبود اجرای مراحل بعدی دارای اهمیت است پس باید به درستی انجام گیرد.



شکل ۲: گودبرداری از فونداسیون کف

### ۳-آرماتور بندی [۳]

بعد از اجرای گود برداری و بتن مگر، نحوه اجرای پروژه های صنعتی بتنی به این صورت است که باید شبکه آرماتوربندی فونداسیون انجام گیرد. میلگردهای مورد استفاده آرماتوربندی پروژه بتنی از نظر حجم و قطر و میزان بار وارده طبق جدول لیستوفر فاصله چشمه ها و دیگر مشخصات کاملاً مشخص و تعیین می شوند. هر چه بار بیشتر باشد تراکم میلگردهای مصرفی در فونداسیون و همچنین قطر آنها بیشتر خواهد شد. آرماتوربندی از حساسترین و با دقت ترین قسمت های یک پروژه بتنی می باشد که ما در این پروژه صنعتی هیدرواستاتیک و آلتراسونیک شبکه آرماتور بندی کف با آرماتور سائز ۱۶ و ۱۸ استفاده کرده و جای پایه



National Conference on Architecture, Civil Engineering,

Urban Development and Horizons of Islamic Art

in the Second Step Statement of the Revolution

Tabriz Islamic Art University / 20 May. 2021



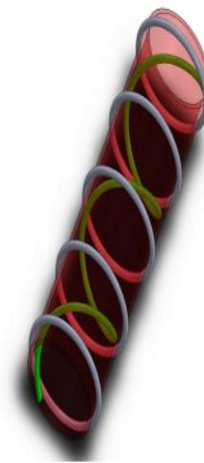
کد مجوز ISC وزارت علوم  
۹۹۲۰۰-۱۹۶۲۶



شاسی ها را با استفاده لوله ۴ اینچ که در عکس شماره ۳ مشخص شده با استفاده از آرما تور حرارتی (مفتول ۸ و الی ۱۲ با توجه به عمق کاشت انکر، نوع انکر بت، فاصله آنها طبق نقشه اجرایی تنظیم و نصب نموده که بصورت مارپیچ یا فنر مانند تهیه کرده و درون لوله ۴ اینچ تنظیم و قرار داده و بوسیله جوش قوس الکتریکی مفتول راکه درون لوله قرار داده جوشکاری نموده که در کنار لوله از هر طرف دو عدد میلگرد سایز ۱۶ به طول ۳۰ سانتی متر جوشکاری شد تا مقاومت پیچشی، کششی، فشاری، برشی، و بارهای استاتیکی، دینامیکی را بیشتر تقویت کنیم تا لوله به وسیله میلگردها که به صورت ریشه با شبکه آرما توربندی متصل و هنگام بتن ریزی با بتن در گیر شده و مقاومت لازم را بدست آورد.



عکس ۳ شبکه آرما توربندی کف فنداسیون





National Conference on Architecture, Civil Engineering,

Urban Development and Horizons of Islamic Art

in the Second Step Statement of the Revolution

Tabriz Islamic Art University / 20 May. 2021



کد مجوز ISC وزارت علوم  
۹۹۲۰۰-۱۹۶۲۶



#### ۴- قالببندی فلزی (چوبی) [۲]

بعد از انجام شبکه آرماتوربندی و نصب باکس لوله های انکر بت کف فونداسیون پایه های شاسی دستگاه نوبت به قالب بندی فونداسیون می رسد. قالب بندی به منظور شکل دادن به بتن و حفظ کیفیت و استحکام آن انجام می شود.

نکات مهمی را که در قالب بندی فونداسیون باید اجراء و رعایت شوند

۱- تعیین کیفیت قالب بندی و مصالح ۲- شاقول بودن فونداسیون ۳- مشخص کردن ابعاد فونداسیون به صورت طولی و عرضی و ارتفاع آنها ۴- رعایت کاور آرماتورها در فونداسیون ۵- ثابت و مستحکم بودن قالب ها ۶- درز بندی مناسب بتن برای جلوگیری از در رفتن شیره بتن ۷- استفاده از روغن قالب برای افزایش کیفیت سطح بتن و دوام بیشتر قالب

در قدم آخر بتن ریزی و گروت پایه های فونداسیون انجام می گیرد. قبل از اجرای بتن ریزی باید از صحیح بسته شدن قالب ها و نبود فاصله بین آنها اطمینان یافت. فضای قالب ها باید کاملا و به طور یکسان از بتن پر شود. برای درست انجام شدن این کار از ویبره کمک می گیرند.

قالبها و داربست های زیر آن علاوه بر شکل دادن به بتن وزن آن را نیز تا زمان سخت شدن تحمل می نمایند. بر این اساس اگر در اجرای آن دقت کافی نشود ممکن است در موقع بتن ریزی واژگون شده و موجب خسارت شود. در پروژه های صنعتی و ساختمانهای بزرگ برای قالب بندی نیز باید محاسبه انجام گرفته و نقشه اجرایی تهیه گردد.



National Conference on Architecture, Civil Engineering,

Urban Development and Horizons of Islamic Art

in the Second Step Statement of the Revolution

Tabriz Islamic Art University / 20 May. 2021



کد مجوز ISC وزارت علوم  
۹۹۲۰۰-۱۹۶۲۶



#### ۵- چسب مایع بتن [۱]

استفاده از چسب بتن در پروژه صنعتی هیدرو استاتیک و آلتراسونیک به دلیل اینکه کار برد گوناگونی دارد که خواص چسب مایع بتن شامل موارد ۱- چسبندگی بسیار بالا بین بتن جدید و قدیم ۲- افزایش مقاومت فشاری، خمشی و سایشی بتن ۳- کاهش نفوذ مواد مضر و محلول های شیمیایی در بتن ۴- افزایش چسبندگی بین ذرات بتن و میلگرد ۵- بتن یکنواخت و همگن و کاهش آب انداختگی ۶- جلوگیری از ترک خوردن بتن ۷- جلوگیری از نفوذ آب به بتن و ضد آب کردن آن است. چسب را ۵ دقیقه قبل از انجام بتن ریزی به صورت مایع برجهایی که عملیات تخریب فندانسیون کف انجام شده به صورت پاششی و یا برس (قلم مو) بر سطح بتن قدیم زده و مقداری را طبق دستورات با بتن مخلوط و بتن ریزی مینماییم از مشخصات مهم چسب بتن می توان بیان کرد که وزن مخصوص چسب بتن متغیر است ولی معمولاً  $1\text{gr/cm}^3$  می باشد. چسب بتن در ظرف های پلاستیکی ۴ لیتری و یا ۲۰ لیتری در بازار عرضه می گردد. لازم به ذکر است که زمان نگهداری چسب بتن تا شش ماه است و باید به دور از گرمای شدید و یخ زدگی نگهداری شود.



National Conference on Architecture, Civil Engineering,

Urban Development and Horizons of Islamic Art

in the Second Step Statement of the Revolution

Tabriz Islamic Art University / 20 May. 2021



کد مجوز ISC وزارت علوم  
۹۹۲۰۰-۱۹۶۲۶



### چسب قبل از انجام بتن ریزی نمونه چسب بتن استفاده شده مواد افزودنی بتن ومکمل ها ۶- بتن ریزی [۱] و [۳]

مراحلی را که به ترتیب طی نموده ایم نوبت بتن ریزی که یکی از مهم ترین ویژگیهای بتن، مقاومت فشاری آن می باشد. مقاومت مشخصه فشاری بتن در نقشه ها و مشخصات فنی خصوصی هر پروژه درج می گردد. علی القاعده طراح پروژه در محاسبات سازه ای از این مقاومت مشخصه بهره گیری نموده است. مقاومت مشخصه بتن یک تعریف آماری دارد که در آئین نامه های مختلف یکسان نیست. این مقاومت مشخصه، دست مایه طراح مخلوط بتن نیز می باشد که با استفاده از آن و با توجه به شرایط حاکم بر مصالح مصرفی و نحوه ساخت و کنترل و نظارت تولید بتن، مقاومت فشاری متوسط لازم برای طرح اختلاط (مقاومت هدف طرح مخلوط) را تعیین می کند و سعی می نماید در آزمایشگاه تقریباً به این مقاومت برسد. از طرفی در هنگام تولید بتن در کارگاه سعی می شود بتنی ساخته شود که انطباق مقاومت آن با مقاومت مشخصه تائید گردد. بنابراین نیاز به کنترل مقاومتی بتن وجود دارد. سعی می شود تهیه آزمون ها و نگهداری آن در شرایط استاندارد (آزمایشگاهی) صورت گیرد و طبق استاندارد مربوطه، عمل تعیین مقاومت انجام شود.



National Conference on Architecture, Civil Engineering,

Urban Development and Horizons of Islamic Art

in the Second Step Statement of the Revolution

Tabriz Islamic Art University / 20 May. 2021



کد مجوز ISC وزارت علوم  
۹۹۲۰۰-۱۹۶۲۶



۷- گروت ریزی [۱]

بعد از اتمام مراحل بتن ریزی پی و زمان کیورینگ بتن اقدام به نصب و تنظیم انکر بت و شاسی دستگاه با دوربین نقشه برداری تنظیم و انکر بت را درون لوله های ۴ اینچ که قبلا به شبکه میلگرد متصل نموده لازم به ذکر است بار وارد به انکر بولت با توجه به وجود برخی محدودیتها مانند نصب نامناسب انکرها، ممکن است همه آنها به طور مساوی بارهای وارد شده را تحمل نکنند. برای جلوگیری از ایجاد این مشکل می توان فاصله بین انکر و سوراخ بین صفحه فلزی را با روشهایی چون استفاده از واشرهای مخصوص (Dynamic Set) پر نمود. بدیهی است استفاده و یا عدم استفاده از این روش می باید در طراحی مشخص شود. که واشر یکی بالا و یکی پایین میباشند بعد از تنظیمات انکر بت و پایه شاسی را با ورق ۱۰ الی ۲۰ میلیمتر دور تا دور شاسی را به صورت قالب فلزی زده و شروع به گروت ریزی اپوکسی که طبق نقشه اجرایی و محاسبه بارهای وارده داده شده پر کرده که از گروت علاوه بر انکراژ و کاشت بولت برای تجهیزات صنعتی مانند کمپرسورها، پمپ ها، سوپر فن ها و استراکچرهایی که متحمل بار دینامیکی می شوند مناسب است. این محصول تیپ G3 (type) بوده. که در بسته بندی محصول شامل ۱۶ کیلوگرم پودر، ۳ کیلوگرم رزین اپوکسی و ۱ کیلوگرم هاردنر بوده، که این ترکیب برای گروت ریزی مساحت ۱ متر مربع به ضخامت ۱ سانتیمتر مناسب است.

باید توجه داشت پیش از ترکیب این مواد محل گروت ریزی آماده شده و به دلیل چسبندگی زیاد گروت، قالب ها با روغن آزاد کننده قالب همانند MTOOIL 450 آغشته شود. اشتعال زا بودن رزین و هاردنر اپوکسی اهمیت عدم انجام عملیات برش گرم یا جوشکاری و همینطور کشیدن سیگار را در محل گروت ریزی را دو چندان می کند.



National Conference on Architecture, Civil Engineering,

Urban Development and Horizons of Islamic Art

in the Second Step Statement of the Revolution

Tabriz Islamic Art University / 20 May. 2021



کد مجوز ISC وزارت علوم  
۹۹۲۰۰-۱۹۶۲۶



هنگام ترکیب، واکنش رزین و هاردنر حرارت زاست و این موضوع امری طبیعی است، اما چون این حرارت در احجام ترکیب بزرگ به اشتعال منجر می گردد، بهتر است ترکیب رزین و هاردنر در حجم خیلی بزرگ صورت نگیرد.

طریقه ترکیب گروت اپوکسی به این صورت است که ابتدا رزین با هاردنر مخلوط شده و میکس می گردد، سپس پودر به نحوی که حبس هوا صورت نگیرد ترکیب شده و مجدداً ترکیب مذکور به هم خورده تا ژل و ملات روان و یک دستی حاصل گردد.



تنظیم شاسی ها واماده برای گروت    نمونه ستون گروت ریزی شده    نمونه ستون قابندی شده برای گروت    گروت ریزی شده

### نتیجه گیری:

با توجه به مهم بودن پروژه کف فندانسیون صنعتی دستگاه تست آلتراسونیک وهیدرو استاتیک گروه ملی صنعتی فولاد ایران که به علت نبودن بتن مسلح همچینین قدمت بالای سن بتن ومقاومت کششی وفشاری وارتعاشی (ضربه ای) پیچش انکر بت، همچینین استفاده نکردن از مصالح به روز اقدام به تخریب بتن وپی کنی وانجام شبکه آرماتور بندی باسایز ۱۶ و ۱۸ در پی طراحی و قرار دادن لوله ۴ اینچ در شبکه آرماتور بندی برای محل نصب وانکر بت انکرصنعتی به صورت فنر با استفاده از مفتول سایز ۸ الی ۱۲ به درون لوله قرار داده ومقاومت کششی وفشاری وخمشی ومیکانیکی ودینامیکی را در بتن بیشتر میکند وباعث میشود که تنش هایی که در بتن وجود دارد را خنثی وبتن به صورت یکپارچه وبا مقاومت بالا مورد استفاده قرار میگیرد.



National Conference on Architecture, Civil Engineering,

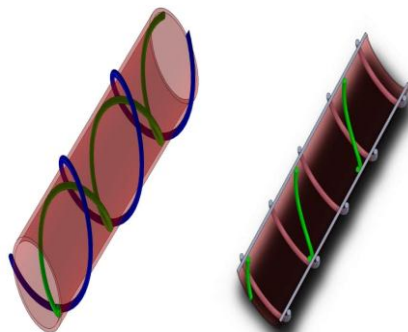
Urban Development and Horizons of Islamic Art

in the Second Step Statement of the Revolution

Tabriz Islamic Art University / 20 May. 2021



کد مجوز ISC وزارت علوم  
۹۹۲۰۰-۱۹۶۲۶



منابع:

[۱] مواد و مصالح کیلینک فنی و تخصصی بتن ایران

[۲] مشخصات فنی و عمومی کارهای ساختمان معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی  
چاپ یازدهم

[۳] سازه‌های بتن مسلح دکتر علی رضا رهایی چاپ اول

[۴] نقشه کشی ساختمان مهارت فنی درجه ۲ تالیف عبیدالله جرجانی چاپ هفدهم