

اسکن آرماتور و میلگرد در بتن

اسکن میلگرد و آرماتور بتن چیست؟ یکی از آزمایش های غیرمخرب سازه های بتنی اسکن شبکه میلگرد در بتن می باشد. اسکن شبکه میلگرد به دلایل مختلفی می تواند کاربرد داشته باشد. اجرای اسکن میلگرد می تواند ارائه دهنده اطلاعاتی مانند قطر میلگرد، محل و کاور میلگرد های مدفون در بتن باشد. دستگاه های اسکن میلگرد در بتن دارای انواع مختلفی می باشند. انواع دستگاه های اسکن میلگرد با توجه به نوع و قدرت می توانند میلگردها را در اعماق مختلفی نمایش دهند.

آزمایش اسکن میلگرد بتن می تواند وضعیت میلگردهای سازه های بتنی در اعضاء مختلف سازه بتنی مانند فونداسیون، ستون، دیوار، تیر و دال را نمایش می دهد.

اما باید دقت داشت که دستگاه های اسکنر میلگرد بتن در موقعیابی و اسکن آرماتور دارای محدودیت هایی نیز می باشد. عمده این محدودیت ها شامل عمق اسکن میلگرد و خطای ناشی از تراکم شبکه میلگرد می باشد

اندازه گیری روکش الکترومغناطیسی 1.1.7

روش های الکترومغناطیسی معمولاً برای تعیین محل و روکش برای آرماتور تعبیه شده در بتن بکار می رود. دستگاه هایی که با باتری کار می کند و از نظر تجاری برای این منظور در دسترس است معمولاً معروف به کاورمتر معروف است. آمده است BS1881 طیف وسیعی از آنها از نظر تجاری در دسترس بوده و استفاده از آنها در بخش 204

نظریه، تجهیزات و کالیبراسیون: اصل اساسی این است که وجود فولاد، میدان یک الکترومغناطیس را تحت 1.1.1.7 تأثیر قرار می دهد که ممکن است شکل یک القاگر مغزه آهنی از نوعی که در شکل 2.7 نشان داده شده است را به خود بگیرد. یک جریان متناوب از یکی از کوپل ها عبور می کند در حالی که جریان القاء شده در کوپل دیگر تقویت و اندازه گیری می شود. رأس جستجو ممکن است در واقع شامل یک سیستم کوپل واحد یا چندگانه باشد با توجه به اینکه اصل فیزیکی مستلزم اثرات جریان گردابی یا القای مغناطیسی است. ابزارهای جریان گردابی شامل اندازه گیری

تغییرات امیدانس است و تحت تأثیر تمام فلزات رسانا قرار می‌گیرد و ابزارهای القای مغناطیسی شامل اندازه‌گیری ولتاژ القایی است و به مواد غیرمغناطیسیچندان حساسیت ندارد

تأثیر فولاد بر جریان القایی با توجه به مسافت، غیرخطی است و همچنین تحت تأثیر قطر میله قرار دارد که کالیبراسیون را دشوار می‌کند. انواع ساده کاورمتر که معمولاً مورد استفاده است (شکل 3.7) با استفاده از دو محدوده برای پوشش، معمولاً 0-40 میلی‌متر و 100-40 میلی‌متر بر این مساله غلبه می‌کند. مقیاس کالیبراسیون در نوارهای مربوط به روکش متغیر مشخص می‌شود و این امر با تأثیر قطر آرماتور مطابقت دارد. میله‌های کوچک یک خوانش در انتهای بالایی نشان می‌دهد اما میله‌های بزرگ یک خوانش در انتهای پائینی یک نوار خاص نشان می‌دهد زیرا تأثیر قطر بر طیفی از اندازه‌های میله از 10-32 میلی‌متر نسبتاً کم است. اگر بخواهیم میله‌های کمتر از 10 میلی‌متر یا بیشتر از 32 میلی‌متر اندازه‌گیری کنیم، کالیبراسیون ویژه‌ای ممکن است لازم باشد و می‌توان از مقیاس خطی که معمولاً ارائه می‌شود استفاده کرد. نسخه‌های اصلاح شده دیگر از این نوع ابزار شامل مدارات الکترونیکی پیچیده تر و خروجی دیجیتالی است که در دسترس است و می‌تواند قطر بار را منظور کرده و همچنین میله‌ها را در یک عمق بیشتر (در برخی موارد تا 300 میلی‌متر) شناسایی کند. این ابزارها گران‌تر از تجهیزات پایه است که در بالا ذکر شد. شکل 4.7 چنین نسخه‌ای را نشان می‌دهد. یک مدل ریزپردازنده که نوع فولاد را در نظر می‌گیرد و از امکان هشدار صوتی «پوشش کم» برخوردار است نیز در دسترس است (شکل 5.7)

شکل 2.7 مدار کاورمتر ساده معمولی

شکل 3.7 کاورمتر ساده معمولی

شکل 4.7 پرفومتر 3 (عمس اهدایی شرکت استیونگ انگلستان)

شکل 5.7 میکرو کاورمتر

پیشرفت‌های اخیر در تجهیزات کاورمتر به مدل‌های متعددی منجر شده است که در هر جا که شناخته نشده است، روکش میله و خود قطر میله را ارزیابی می‌کند. این کار با استفاده از یک بلوک فاصله‌گذار (153) یا با استفاده از یک راس جستجو تخصصی انجام می‌شود (شکل 4.7). توانایی اسکن یک کاورمتر در سطح بتن و ثبت مداوم خروجی در دیتا لاگر نیز اخیراً برای نمایش گرافیکی بعدی در دسترس قرار گرفته است

روش‌های جایگزین متعددی را پیشنهاد می‌کند. این BS 188 کالیبراسیون پایه این ابزار مهم است و بخش 204 روش‌ها شامل استفاده از منشور آزمایشی از بتن سیمانی عادی پورتلند است. میله آرماتور تمیز راست از نوع مناسب برای تصویر انداختن از منشور و ارائه طیفی از پوشش‌ها تعبیه می‌شود که می‌توان با قاعده فولاد برای مقایسه با خوانش سنج آن را دقیقاً اندازه‌گیری کرد. در روش‌های دیگر میله با محل مناسب در هوا دقیقاً اندازه‌گیری می‌شود.

در همه روش‌ها لازم است از اثرات خارجی بر میدان مغناطیسی اجتناب کرد. تحت این شرایط، دقت این ابزار باید تا $\pm 5\%$ یا 2 میلی متر باشد، هر کدام که بیشتر است

بررسی کالیبراسیون در محل نیز با توجه به نوع میله و بتن درگیر در پژوهش انجام می شود. در این بررسی ممکن است حفاری سوراخ‌های آزمایشی در طیفی از مقادیر پوشش‌ها برای اثبات خوانش‌ها و در صورت لزوم تنظیم مجدد دستگاه یا توسعه یک رابطه کالیبراسیون مجزا انجام گیرد

انتظار می‌رود توسعه دیگری نوع جدیدی از کاورمتر مبتنی بر اصل نشت شار مغناطیسی را ارائه کند. میدان مغناطیسی جریان مستقیم عمود بر محور میله آرماتور از طریق یک پیوند سطحی تنظیم می شود که تا حدی میله را مغناطیسی می کند. یک سنسور که از یک قطب پیوند به قطب دیگر حرکت می کند، میدان نشت مغناطیسی القایی را شناسایی می کند که می توان برای تعیین عمق و قطر میله از آن استفاده کرد. نشت شار مغناطیسی نیز می تواند شناسایی یک کاهش در مقطع میله آرماتور را میسر کند مانند کاهش که ناشی از خوردگی شدید حفره‌ای است. تلاش‌هایی برای استفاده از هوش مصنوعی شبکه عصبی برای ساده کردن تفسیر نتایج صورت گرفته است

روال کار: اکثر کاورمترها شامل یک واحد حاوی منبع توان، تقویت‌کننده و متر و یک واحد جستجوی مجزا 2.1.1.7 حاوی الکترومغناطیس است که با یک کابل به واحد اصلی متصل است. خوانش در حال کار صفر می شود و واحد جستجوی دستی در سطح بتن مورد آزمون حرکت می کند. وجود آرماتور در محدوده کاری این دستگاه با حرکت سوزن نشانگر یا مقدار دیجیتالی مشخص خواهد شد. سپس واحد جستجو حرکت می کند و می چرخد تا حداکثر خوانش بدست آید و این موقعیت مطابق با محل میله (حداقل پوشش) خواهد بود. در برخی از ابزارها، خروجی صوتی درجه متغیر به کمک آن می‌آید. سپس سوزن یا خروجی پوشش را در مقیاس مناسب مشخص خواهد کرد در حالی که جهت میله با خط محور واحد جستجو موازی خواهد بود. استفاده از فاصله‌گذار نیز ممکن است برای بهبود دقت اندازه‌گیری پوشش‌های کمتر از 20 میلی متر ضروری باشد

قابلیت اطمینان، محدودیت‌ها و کاربردها: هر چند این ابزار را می توان دقیقاً برای میله‌های آرماتور خاص 3.1.1.7 کالیبره کرد (بخش 1.1.1.7)، در اکثر شرایط عملی، دقتی که می توان بدست آورد به طور قابل توجهی کاهش خواهد یافت. عواملی که به احتمال زیاد علت این کاهش دقت است بر میدان مغناطیسی در محدوده سنجش‌گر نائیر می گذارد و عبارتند از

(الف) حضور بیش از یک میله آرماتور: همپوشی، فولادهای عرضی به عنوان یک لایه دوم یا میله‌های با فاصله نزدیک (کمتر از سه برابر پوشش) می‌تواند نتایج گمراه‌کننده‌ای به بار آورد. در برخی از دستگاه‌ها، یک پروب نقطه‌ای کوچک غیر جهت‌دار را می‌توان برای بهبود تمایز بین میله‌های با فاصله نزدیک و یافتن میله‌های جانبی بکار برد.

(ب) سیم‌های گره فلزی: وقتی این سیم‌ها وجود دارد یا وجود آن‌ها محتمل است، خوانش‌ها باید در فواصلی در امتداد خط آرماتور گرفته شده و میانگین آن‌ها گرفته شود.

(پ) تغییرات در میزان آهن سیمان، و استفاده از سنگدانه‌ها با خواص مغناطیسی می‌تواند سبب کاهش شناسایی پوشش‌ها شود.

(ت) ادعا می‌شود روکش سطحی اکسید آهن روی بتن، ناشی از استفاده از قالب فولادی موجب می‌شود پوشش آرماتور به طور قابل توجهی کم برآورد شود و باید در برابر آن محافظت شود.

حاکی از آن است که دقت متوسط در محل در روکش‌های کمتر از 100 میلی‌متر حدود $\pm 15\%$ را BS 1881 بخش 204 می‌توان با حداکثر ± 5 میلی‌متر انتظار داشت و باید به خاطر داشته باشیم مقیاس‌های کالیبراسیون به طور کلی مبتنی بر میله‌های فولادی گرد ساده با اندازه متوسط در بتن سیمانی پورتلند است. اگر بخواهیم از این ابزار در هر کدام از شرایط زیر استفاده کنیم، کالیبراسیون مجدد ویژه‌ای باید انجام گیرد

(الف) آرماتور به قطر کمتر از 10 میلی‌متر، فولاد با کشش بالا یا میله‌های تغییر شکل یافته: در این موارد، پوشش معین شده احتمالاً بیشتر از مقدار واقعی است. این امر همچنین در صورتی مصداق خواهد داشت که میله‌ها خمیده باشد و از اینرو با هسته الکترومغناطیس موازی نباشد.

(ب) سیمان‌های ویژه از جمله سیمان دارای آلومینای بالا، یا رنگدانه‌های افزوده: در این موارد، پوشش معین شده احتمالاً کمتر از مقدار واقعی خواهد بود.

(پ) آرماتور به قطر بیش از 32 میلی‌متر ممکن است در برخی مدل‌های کاورمتر مستلزم کالیبراسیون مجدد باشد.

برآوردهای قطر میله تنها در دو اندازه میله امکانپذیر خواهد بود. محدوده دمای عملیاتی کاورمتر نیز به طور کلی نسبتاً کوچک است و عملکرد مدل‌هایی که با باتری کار می‌کند معمولاً در دماهای زیر نقطه انجماد رضایت بخش است که می‌تواند به طور جدی کاربرد میدانی آنها را در زمستان محدود کند. ثبات در خوانش در برخی انواع ابزار می‌تواند مسئله ساز باشد و بررسی مکرر صفر ضروری است.

قابل اطمینان‌ترین کاربرد این روش در مکانیابی آرماتور در محل است و پوشش اعضایی که اندکی تقویت شده است اندازه‌گیری خواهد شد. با افزایش پیچیدگی و مقدار آرماتور، ارزش آزمون به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد (155) و در مناطقی که سنگدانه‌ها ممکن است خواص مغناطیسی داشته باشد باید دقت ویژه‌ای به خرج داد. مالوترا (50) کاربرد آن در بررسی کیفیت بتن پیش ساخته را شرح داده است که در آن مقیاس خطی کالیبره می‌شود تا تعیین طیف قابل قبولی از مقادیر برای کنترل منظم اجزاء میسر شود. اسنل، والاس و راتلج (156) نیز برنامه‌های نمونه برداری مفصلی را برای پژوهش در محل بررسی کرده و برای چنین موقعیت‌هایی یک روش آماری را توسعه داده‌اند. آلدرد (157) تعدادی از کاورمترهای مختلف را در آرماتور فولادی متراکم مقایسه کرده و ضرایب اصلاح را ارائه می‌کند که می‌توان برای تطبیق خطاهای اندازه‌گیری به کار برد.

انواع افزودنی‌های بتن، فوق‌روان‌کننده و روان‌کننده‌های بتن قابل ارائه توسط کلینیک فنی و تخصصی بتن ایران

: روان‌کننده‌های بتن کلینیک فنی و تخصصی بتن ایران در کلاس‌های مختلف قابل تولید و عرضه می‌باشند

روان کننده بتن مناسب برای استفاده در پمپ بتن که خاصیت دیرگیر بتن دارد و بصورت مایع عرضه می گردد و خاصیت روان کنندگی بسیار خوبی به بتن می دهد. روان کننده بتن کلینیک فنی و تخصصی بتن ایران باعث تسهیل در عملیات پمپ بتن می گردد. از این روان کننده بتن علاوه بر این که در پمپ بتن میتوان استفاده کرد کاربرد های دیگری چون در ساخت بتن آماده مخصوصاً برای حمل در فاصله های نسبتاً طولانی دارد. در بتن ریزی در هوای گرم استفاده از این روان کننده بتن توصیه می شود

بتن پمپ پذیر و تسهیل در کار پمپ بتن : استفاده از این فوق روان کننده بتن قدرت مانور پمپ بتن را افزایش می دهد. همچنین برای پمپ کردن آسان بتن می توان از فوق روان کننده تولیدی شرکت کلینیک فنی و تخصصی بتن ایران استفاده کرد که باعث می شود که استهلاک پمپ بتن پایین بیاید. استفاده از روان کننده بتن در زمان بتن ریزی های حجیم که می بایست یکپارچه اجرا شوند مناسب می باشد

فوق روان کننده بتن عرضه شده توسط کلینیک فنی و تخصصی بتن ایران ، بر پایه نفتالین سولفونات است . این فوق روان کننده بتن بصورت مایع عرضه می گردد

کاربرد فوق روان کننده بتن قابل ارائه توسط کلینیک فنی و تخصصی بتن ایران : از این فوق روان کننده بتن در زمان بتن ریزی در هوای سرد و برای بتن یا ملات ترمیمی استفاده می شود. همچنین این فوق روان کننده بتن به عنوان یک فوق روان کننده زودگیر و کاهش دهنده آب در بتن برای کسب روانی و مقاومت بالا مخصوصاً مقاومت های اولیه ،بالا استفاده می شود

سوپر روان کننده یا فوق روان کننده بتن که بر پایه تکنولوژی تولید پلیمرها تولید می شود. این نوع فوق روان کننده بتن به عنوان کاهش دهنده آب بتن برای کسب روانی و مقاومت بالا استفاده می در ساخت بتن های پیش تنیده و پس تنیده در ساخت بتن حجیم ، بتن ریزی در هوای گرم کاربرد دارد

سوپر روان کننده بتن یا فوق روان کننده بتن بر پایه پلی کربوکسیلات: این سوپر روان کننده یا فوق روان کننده بر پایه پلی کربوکسیلات روان کننده بتن مایع بر پایه پلی کربوکسیلات اصلاح شده می باشد که برای ساخت بتن های ویژه طراحی شده است. برای ساخت بتن خود تراز و خود متراکم و بتن هایی که الزامات آیین نامه ای آن به حداقل رساندن نسبت آب به سیمان را در حد نهایت درخواست نموده . سوپر روان کننده بتن یا فوق روان کننده بتن بر پایه پلی کربوکسیلات فابیر در ساخت بتن حجیم موجب روانی بالا می شود.هم چنین با استفاده از این روان کننده بتن پمپ پذیری بالا رفته و باعث می شود که استهلاک پمپ بتن پایین بیاید. این سوپر یا فوق روان کننده بتن نسبت آب به سیمان را در بتن حجیم کاهش می دهد و مقاومت بتن حجیم را بالا می برد

روان کننده بتن کلینیک فنی و تخصصی بتن ایران می تواند یک روان کننده بتن با خاصیت دیرگیر بتن و به عنوان روان کننده بتن که در کاهش آب در بتن می باشد عمل کند که موجب روان شدن بتن، کار پذیری بتن و همچنین افزایش مقاومت بتآرماتورپاب و کاورمتر پیشرفته

است که جزء آرماتورپاب های پیشرفته به Proceq شرکت PM6 آرماتورپاب و کاورمتر 630 از آرماتورپاب های سری است که علاوه بر تمام قابلیت های آن دستگاه، Profometer 600 شمار می رود. این دستگاه توسعه یافته مدل حالت های اسکن خطی و ناحیه ای را نیز دارا می باشد. همچنین تحلیل های آماری بیشتر و بهتری را در اختیار کاربر قرار می هد. این دستگاه برای اندازه گیری در نواحی بزرگتر یا مواقعی که گزارشات جامع تری مورد نیاز است مناسب می باشد. (به طور مثال زمان بازرسی تونل ها ، دیوارهای حائل بتنی، دال های بتنی طاق ها، پل ها، سدها و...)

برخی ویژگی‌های این دستگاه به شرح زیر است:

Profometer_PM-630

مناسب برای اندازه‌گیری در مساحت‌های بزرگ و فواصل طولانی

بزرگ‌نمایی مقیاس آرماتور متناسب با نیاز کاربر

نمایش با منحنی کاور یا منحنی قدرت سیگنال

دستیار تصویری کنترل سرعت و قدرت سیگنال

تنظیمات قابل دسترس روی صفحه اندازه‌گیری

نمایش گرافیکی مقادیر اندازه‌گیری شده و حداقل میزان کاور

تغییر تنظیمات قبل و بعد از ذخیره اطلاعات

باز نمودن مجدد فایل‌های ذخیره شده جهت ادامه اندازه‌گیری

تغییر موقعیت پراب در حین اندازه‌گیری

طیف قدرت سیگنال برای ارزیابی بیشتر

برای انتقال داده ها به سیستم جهت تحلیل آنها و گرفتن خروجی PM-Link نرم افزار

دارای پراب یونیورسال همه کاره شامل پراب استاندارد، پراب محدوده طولانی و پراب نقطه‌ای

پراب نقطه ای مناسب برای نواحی با چیدمان آرماتور پیچیده

محفظه مناسب دستگاه برای استفاده در سایت

وضوح بالای صفحه نمایش

زمان کار باطری بیشتر از 8 ساعت

دارای حافظه 8 گیگابایت

پردازنده دو هسته ای

این دستگاه مناسب برای استفاده در آزمایش شمع ها و ستون پل ها می باشد

همچنین دستگاه دارای محفظه بسیار ایمن و مقاوم بوده و در برابر آتش نیز مقاوم می باشد

Profometer PM-6 قابل ارتقا به مدل های بالاتر سری آرماتور یاب و کاور مترهای سری

این دستگاه می تواند جهت و موقعیت آرماتورهای درون بتن ، عمق لایه بتنی و قطر آرماتورها را با روشها آزمون های غیر مخرب اندازه گیری کند. این دستگاه دارای نمایشگر یست که به کاربر امکان و

دستگاه آرماتور یاب و کاور متر BOSCH مدل DETECT 150

دستگاه آرماتور یاب و کاور متر جهت اسکن شبکه میلگرد در بتن می باشد. اسکن شبکه میلگرد به دلایل مختلفی می تواند کاربرد دارد.

اجرای اسکن میلگرد ارائه دهنده اطلاعاتی مانند: قطر میلگرد ، محل و کاور میلگرد های مدفون در بتن باشد. دستگاه های اسکن میلگرد در بتن دارای انواع مختلفی می باشند که با توجه به نوع قدرت می توانند میلگردها را در اعماق مختلفی نمایش دهند.

مقدار	مواد قابل تشخیص
mm 150	تشخیص حداکثر عمق
mm 150	تشخیص حداکثر عمق فولاد
mm 150	تشخیص حداکثر عمق مس
mm 60	تشخیص حداکثر عمق عمر کابل
mm 40	تشخیص حداکثر عمق زیر سازی چوبی
mm 5	دقت
mm 5	غیر فعال کردن تقریبی خودکار
4 x 1.5V LR6 (AA)	منبع تغذیه
KG 7.0	حدود وزن
mm 120	طول
mm97	عرض
mm 120	ارتفاع
IP54	حفاظت گرد و غبار