



شرکت آزمون ساز مبنا

طراحی و ساخت لوازم آزمایشگاهی

مکانیک خاک و مقاومت مصالح

تعیین زمان گیرش بتن بر اساس مقاومت به نفوذ

مدل: CO 200

بهار 96

فهرست

- 1- مقدمه 3
- 2- هدف 3
- 3- مشخصات فنی و متعلقات دستگاه 4
- 4- تهیه نمونه 4
- 4-1 نگهداری آزمون ملات 6
- 5- روش آزمایش 6
- 6- رسم منحنی آزمایش، محاسبه و گزارش 7



تعیین زمان گیرش بتن بر اساس مقاومت به نفوذ

مدل: CO 200

استاندارد:

ASTM C403 , ISIRI 6046

1- مقدمه

این آزمایش می‌تواند برای تعیین اثرات متغیرهایی مانند نوع ، مقدار مواد سیمانی ، مقدار آب و افزودنی‌ها روی زمان گیرش بتن بکار رود.

زمان اولیه و نهایی گیرش بتن مطابق این روش بر مبنای میزان سخت شدن به وسیله مقاومت سوزنهای نافذ روی ملات الک شده از مخلوط بتن تعیین می‌شود.

زمان گیرش اولیه : زمان سپری شده بعد از اولین تماس سیمان و آب برای ملات الک شده از بتن به منظور رسیدن به مقاومت در برابر نفوذ 3/5 مگاپاسکال (35 کیلوگرم بر سانتی متر مربع) می‌باشد.

زمان گیرش نهایی: زمان سپری شده بعد از تماس اولیه سیمان و آب برای ملات الک شده از بتن به منظور رسیدن به مقاومت در برابر نفوذ 27/5 مگاپاسکال (275 کیلو گرم بر سانتی متر مربع) می‌باشد .

2- هدف

هدف از این آزمایش تعیین زمان گیرش بتن با اسلامپ بیشتر از صفر به کمک اندازه گیری مقاومت نفوذ ملات الک شده مخلوط بتنی می‌باشد.

3- مشخصات فنی و متعلقات دستگاه

دستگاه به وسیله یک نیرو سنج که دارای ضریبی برای تبدیل به واحد نیرو است، قادر به اندازه گیری نیروی مورد نیاز نفوذ سوزن است.

سوزنهای قابل جایگزین با سطح مقطع های 645 , 323 , 161 , 65 , 32 , 16 میلیمتر مربع همراه دستگاه است. در روی بدنه هر سوزن در فاصله 25 میلیمتری بالای سطح تماس آن علامتی دارد. بایستی علاوه بر دستگاه ظروفی جداگانه فراهم شود. از ظرفهای سخت , غیر قابل نفوذ , غیر جاذب و غیر روغنی که سطح مقطع آن به شکل مکعب و یا استوانه ای است , استفاده شود . اندازه سطح رویی ملات باید حداقل برای 10 بار خواندن مقاومت نفوذ در نظر گرفته شود و حداقل بعد جانبی و ارتفاع آن 150 میلیمتر باشد. سایر لوازم مورد نیاز اعم از **میله تراکم** , **پیپت** , **دماسنج** که بایستی فراهم شوند.

4- تهیه نمونه

برای انجام آزمون ها در کارگاه سه آزمونه باید از هر نمونه برداری بتن تهیه گردد. برای ارزیابی و یا قبول یک ماده باید حداقل سه پیمانه (یکبار بتن سازی) جداگانه برای هر وضعیت آزمون صورت گیرد . یک آزمون زمان گیرش باید برای هر پیمانه انجام گیرد , تعداد مساوی از پیمانه ها برای هر وضعیت مورد نظر در یک روز باید تهیه شود. وقتی که حداقل یک آزمون برای هر وضعیت در یک روز ممکن نیست , مخلوط شدن پیمانه ها باید در کمترین تعداد روزها انجام گیرد و یکی از مخلوط ها بعنوان شاخص برای مقایسه , هر روز باید تکرار گردد.

برای آزمون های دیگر , از هر پیمانه بتن سه آزمونه برای هر آزمون باید تهیه گردد .

آغاز آب زدن به مخلوط سیمان را یادداشت نمایید .

طبق استاندارد ASTM C 172 از بتن تازه نمونه برداری نموده و مقدار اسلامپ و هوای موجود در بتن تازه را تعیین و یادداشت نمایید .

از باقیمانده مخلوط بتن تحت آزمون، آزمون، نمونه ای بعنوان نماینده در حجم کافی و ملات کافی برای پر کردن ظرف و یا ظرفهای آزمون تا عمق حداقل 140 میلیمتر آماده نمایید.
تمام ملات را از آزمون بتن بوسیله الک کردن از الک شماره 4 (4/75 میلیمتری) روی سطح غیر جاذبی جدا نمایید.

ملات را روی سطح غیر جاذب با دست دوباره هم زده و درجه حرارت ملات را اندازه گرفته و آن را یادداشت نمایید . ملات را در ظرف و یا ظرفهای آزمون در یک لایه ریخته و انرا متراکم نمایید . تا حفره های هوا از بین بروند و سطح بالایی آنرا مسطح نمایید. این عمل را با تکان دادن ظرف بطرف جلو و عقب روی یک سطح مستحکم و یا توسط ضربه زدن به کناره های ظرف به وسیله میله تراکم و یا قرار دادن ظرف بر روی میز ارتعاش انجام داد . در صورت میله زدن ملات را با انتهای مدور میله متراکم نمایید . ملات را به ازاء هر 645 میلیمتر مربع مساحت روی سطح آزمون یکبار بکوبید و ضربه ها به طور یکنواخت در سطح مقطع آزمون وارد نمایید پس از اینکه عملیات میله زدن تکمیل گردید ، به کناره ظرفها با کوبه اهسته ضربه واردنموده تا جاهای خالی مانده (در اثر میله زدن) پر شوند و آزمون نیز هم سطح گردد . پس از انجام آماده کردن آزمون سطح ملات باید حداقل 10 میلیمتر زیر لبه فوقانی ظرف آزمون باشد تا فضایی را برای جمع کردن و خارج کردن آب حاصل از اب انداختگی ایجاد نموده باشیم ، از تماس بین سطح ملات و پوششهای محافظ خودداری شود.

غلظت ملات الک شده معمولاً ابکی بوده و حفر های هوا به سهولت از طریق روشهای ذکر شده تراکم در بالا از بین میروند و انتخاب روش تراکم بعهد آزمون کننده می باشد . تکان دادن ظرف و یا ضربه زدن بکناره آن

برای متراکم نمودن ملات آبکی کافی می‌باشد ، میله زدن و یا استفاده از میز ارتعاش برای ملات های سفت تر مطلوب می‌باشد .

در صورت استفاده از میز ارتعاش دامنه نوسانات آن باید کم بوده تا هیچ مقداری از ملات به خارج پرتاب نگردد.

4-1- نگهداری آزمون ملات

دمای نگهداری آزمون ها باید بین 20 الی 25 درجه سلسیوس و یا مقدار معین شده توسط استفاده کننده باشد .

آزمون ها را در دمای معین شده برای آزمون نگهدارید . دمای محیط را در شروع و اتمام آزمون اندازه گرفته و یادداشت نمایید .

برای اینکه از بخار شدن زیاد رطوبت جلوگیری کنید ، آزمون ها را با پارچه مناسبی مانند کرباسی مرطوب و یا روپوش غیر قابل نفوذ هم اندازه ظرف آزمون بپوشانید ، بجز در مواقعی که آب حاصل از آب انداختگی برداشته میشود و یا آزمون های نفوذ انجام می‌شود آزمون ها باید از تابش مستقیم افتاب محفوظ بماند .

5- روش آزمایش

آب حاصل از آب انداختگی (تراوش شده) روی سطح آزمون‌ها را درست قبل از انجام آزمون نفوذ به وسیله پیت و یا وسیله مناسب دیگری خارج نمایید . بمنظور سهولت در جمع آوری آب حاصل از آب انداختگی دو دقیقه قبل از جمع آوری ظرف آزمون را با دقت به اندازه 10 درجه نسبت به افق با جایگذاری قطعه ای در زیر آن کج نمایید .

سوزنی با اندازه مناسب بسته به درجه گیرش ملات در دستگاه مقاومت نفوذ نصب کنید و نوک سوزن را تا سطح تماس با ملات پائین بیاورید . بتدریج و بطور یکنواخت فشاری عمودی بطرف پائین بر روی دستگاه وارد کنید تا سوزن به عمق 25 ± 2 میلیمتری ملات نفوذ کرده و به علامت روی سوزن برسد.

زمان لازم برای نفوذ به عمق 25 ± 2 میلیمتر $+10$ ثانیه باید باشد . نیروی لازم جهت نفوذ به عمق ذکر شده و مدت زمان انجام آزمون را که از زمان اولین تماس سیمان اب در نظر گرفته شده اندازه گرفته و یادداشت نمائید. مقاومت نفوذ را توسط تقسیم نمودن نیروی اندازه گیری شده بر مساحت سطح تماس سوزن بدست آورده و یادداشت نمائید. در نفوذ های متوالی دقت کنید تا نفوذ سوزن در سطح هایی که قبلاً توسط سوزن نفوذ کرده، صورت نگیرد. فواصل بین جای تاثیر سوزن باید حداقل دو برابر قطر سوزن استفاده شده باشد ولی از 15 میلیمتر نباید کمتر باشد. فاصله بین جای تاثیر سوزن و دیواره ظرف آزمون از 25 میلیمتر نباید کمتر باشد .

6- رسم منحنی آزمایش، محاسبه و گزارش

یکی از دو روش آمده در زیر برای رسم نتایج آزمون و بدست آوردن زمان گیرش مورد استفاده قرار می گیرد.

روش اول: این روش برای تعیین زمان گیرش توسط ترسیم دستی یک منحنی از داده ها می باشد در یک محور مختصات مقاومت نفوذ را در محور طولها و مدت زمان سپری شده را در محور عرضها در مقیاس $3/5$ مگاپاسکال (کیلو گرم بر سانتی متر مربع) و یک ساعت در حداقل فاصله 15 میلیمتر منعکس نمائید. منحنی مقاومت نفوذ را بر حسب تابعی از زمان سپری شده ، رسم نمائید.

روش دوم: این روش برای تعیین زمان گیرش توسط آنالیز رگرسیون خطی لگاریتم داده ها استفاده می شود. با استفاده از کاغذ تمام لگاریتمی در یک نمودار ، مقاومت نفوذ را در محور طولها و مدت سپری شده به دقیقه را در محور عرض ها منعکس کنید . در روش شرح داده شده فرض بر آن است که لگاریتم مقاومت در برابر

نفوذ تابعی خطی از لگاریتم زمان سپری شده است. استفاده کننده باید وجود چنین رابطه خطی را کنترل نماید و اگر ضریب همبستگی خط مستقیم کمتر از 0/98 باشد، باید از روش اول استفاده نمود.

حدود مقاومت نفوذ در محور طولها باید از 1 مگاپاسکال (کیلو گرم بر سانتی متر مربع) تا 100 مگاپاسکال (کیلو گرم بر سانتی متر مربع) و حدود زمان سپری شده در محور عرض ها باید از 10 تا 1000 دقیقه شامل گردد. در صورتیکه ملات با گیرش کند مورد استفاده قرار گیرد، محدوده زمان باید از 100 تا 10000 دقیقه باشد، منحنی مقاومت نفوذ را بر حسب تابعی از مدت زمان سپری شده رسم نمائید. (یاد اوری) برای مخلوط های معمولی در دماهای آزمایشگاهی 20 الی 25 درجه سلسیوس اولین آزمون باید بعد از گذشت 3 الی 4 ساعت پس از اولین تماس بین اب و سیمان انجام گیرد و آزمون های بعدی باید در فواصل یک ساعت انجام شود.

برای مخلوطهای بتنی که از مواد افزودنی تند گیر کننده در آن استفاده شده و یا مخلوطهایی که در دماهای بالاتر از دمای آزمایشگاهی قراردارند، توصیه می شود اولین آزمون را بعد از یک یا دوساعت و آزمون های بعدی را در فواصل نیم ساعت انجام داده و برای مخلوطهای بتنی که از مواد افزودنی کند گیر کننده در آن استفاده شده و یا مخلوطهایی که در دماهای پائین تر از دمای آزمایشگاهی قرار دارند، اولین آزمون را میتوان 4 الی 6 ساعت و یا بیشتر به تاخیر انداخت.

آزمون های بعدی در فواصل یک ساعتی انجام می شود، فواصل زمانی بین آزمون های بعدی را می توان بسته به سرعت گیرش، به مقدار لزوم تغییر داد.

برای هر آزمون زمان گیرش، نباید کمتر از 6 آزمون مقاهمت در برابر نفوذ انجام گیرد فواصل زمانی بین آزمون تعیین مقاومت در برابر نفوذ باید طوری باشد که منحنی مقاومت در برابر نفوذ در مقابل زمان سپری شده رضایت بخش بوده و نقاطی با فواصل مساوی به وجود آید.

آزمون ها را تا زمانی که حداقل مقاومت در برابر نفوذ به 27/5 مگاپاسکال (کیلو گرم بر سانتی متر مربع) برسد ، ادامه دهید.

برای هر وضعیت آزمون منحنی های جداگانه ای برای نتایج سه و یا بیشتر آزمون زمان گیرش رسم شود.

برای هر گرافی که از روش اول تهیه شده ، منحنی که بهترین انطباق را با نقاط بدست آمده دارد را رسم نمائید و برای هر گرافی که از روش دوم تهیه شده ، با روش کمترین مربعات ، مناسبترین خط مستقیم را رسم نمائید.

برای هر منحنی زمانهای گیرش اولیه و نهایی را بر حسب زمانی که مقاومت در برابر نفوذ به ترتیب به 3/5 و 27/5 مگاپاسکال (کیلو گرم بر سانتی متر مربع) می رسد را تعیین نمائید . زمان گیرش را بر حسب ساعت و نزدیکترین دقیقه یادداشت نمائید.

زمانهای گیرش اولیه و نهایی برای هر حالت آزمون ، مقدار میانگین نتایج آزمون ها جداگانه می باشد که بایستی بر حسب ساعت و دقیقه به نزدیکترین 5 دقیقه یادداشت گردند.