



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران  
۱۱۲۷۰  
تجدیدنظر دوم  
۱۳۹۸

INSO

11270

2nd Revision

2020

Modification of  
ASTM  
C1611/C1611M:  
2018

بتن - اندازه‌گیری جریان اسلامپ بتن  
خودتراکم - روش آزمون

Concrete- Measurement of slump flow of  
self-consolidating concrete- Test method

ICS: 91.100.30

استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۷۰ (تجدیدنظر دوم): سال ۱۳۹۸

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.ir)

وب‌گاه: <http://www.isiri.gov.ir>

**Iranian National Standardization Organization (INSO)**

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: [standard@isiri.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.ir)

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«بتن - اندازه‌گیری جریان اسلامپ بتن خودتراکم - روش آزمون»

(تجدیدنظر دوم)

**رئیس:**

احمدی، بابک

(دکتری مهندسی عمران)

**سمت و/یا محل اشتغال:**

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

**دبیر:**

ارشد، بهمن

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آسایش، محمد صادق

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اداره کل راه و شهرسازی استان آذربایجان شرقی

احمدیه اخوان، آرمین

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان آذربایجان شرقی

امین بخش، آرمان

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شرکت خانه‌سازی پیش‌ساخته آذربایجان

حیدری‌زاد، حمیدرضا

(کارشناسی مهندسی عمران)

آزمایشگاه آزاد خاک بهینه کاوش

رسولی، بهزاد

(کارشناسی مهندسی صنایع شیمیایی)

شرکت نفت پاسارگاد تبریز

عالیخوان، امید

(کارشناسی مهندسی عمران)

صنایع شیمی ساختمان آبادگران

عباسی رزگله، محمد حسین

(کارشناسی مهندسی مواد)

دفتر نظارت بر اجرای استاندارد صنایع غیرفلزی

عیسائی، مهین

(کارشناسی ارشد شیمی)

شرکت صنعت شیمی ساختمان

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

**سمت و/یا محل اشتغال:**

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

فرشی حق‌رو، ساسان

(دکتری مهندسی عمران)

شرکت فهاب بتن

فروتن مهر، بابک

(کارشناسی مهندسی عمران)

دفتر نظارت بر اجرای استاندارد صنایع غیرفلزی

مجتبوی، سید علیرضا

(کارشناسی مهندسی مواد)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

محمدزاده، شهرام

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

مجتمع بتن آماده شمال غرب سپاه (امامیه)

محمودی، توحید

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شرکت بنیاد بتن آذربادگان

محمودی، ولی

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شرکت آدوپن پلاستیک پرشین

مظفری، زینب

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

آزمایشگاه آرمان صنعت تدبیر اندیش

موسوی، محمد

(کارشناسی مهندسی عمران)

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک اداره کل راه و شهرسازی

مولائی، عیسی

استان آذربایجان شرقی

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

**ویراستار:**

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

روا، افشین

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ خلاصه روش آزمون
۲	۵ اهمیت و کاربرد
۳	۶ وسایل
۴	۷ نمونه
۴	۸ روش اجرا
۵	۹ محاسبه
۵	۱۰ گزارش
۶	۱۱ دقت و اریبی
۷	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) اندازه‌گیری نسبی سرعت جریان، گرانش و پایداری
۱۱	پیوست ب (آگاهی‌دهنده) تغییرات اعمال شده در این استاندارد در مقایسه با استاندارد منبع

## پیش‌گفتار

استاندارد «بتن- اندازه‌گیری جریان اسلامپ بتن خودتراکم- روش آزمون» که نخستین بار در سال ۱۳۸۷ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای دومین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در هشتصد و هفتاد و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۸/۱۲/۴ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۷۰: سال ۱۳۹۳ می‌شود.

منبع و مأخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ASTM C1611/C1611M: 2018, Standard Test Method for Slump Flow of Self-Consolidating Concrete

## بتن - اندازه‌گیری جریان اسلامپ بتن خودتراکم - روش آزمون

هشدار ۱- در این استاندارد تمام موارد ایمنی و بهداشتی درج نشده است. در صورت مواجهه با چنین مواردی، مسئولیت برقراری شرایط بهداشت و ایمنی مناسب و اجرای آن بر عهده کاربر این استاندارد است.

هشدار ۲- مخلوط‌های تازه سیمان هیدرولیکی سوزش آور است و در صورت تماس طولانی مدت می‌تواند باعث سوختگی‌های شیمیایی در پوست و بافت آن شود.

### ۱ هدف و دامنه کاربرد<sup>۱</sup>

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین جریان اسلامپ بتن خودتراکم (SCC)<sup>۲</sup> است.

### ۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ASTM C125, Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates

2-2 ASTM C143/C143M, Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete

2-3 ASTM C172, Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete

2-4 ASTM C173/C173M, Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Volumetric Method

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۲۳: ۱۳۹۵، بتن آماده - اندازه‌گیری هوای بتن به روش حجمی - روش آزمون، با استفاده از استاندارد ASTM C173/C173M: 2014 تدوین شده است.

2-5 ASTM C670, Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials

2-6 ASTM C1758/C1758M, Practice for Fabricating Test Specimens with Self-Consolidating Concrete

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۶۹۳: ۱۳۹۷، بتن - ساخت آزمون‌های بتن خودتراکم - آیین کار، با استفاده از استاندارد ASTM C1758/C1758M: 2015 تدوین شده است.

---

۱- توضیحات تکمیلی در خصوص دامنه کاربرد این استاندارد، در بند اهمیت و کاربرد (به بند ۵ مراجعه شود) ارائه شده است.  
2-Self-consolidating concrete



### ۳ اصطلاحات و تعاریف

۱-۳ در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد ASTM C125 به کار می‌رود.

۲-۳ تعاریف مربوط به اصطلاحات ویژه این استاندارد

۱-۲-۳

هاله

#### halo

حلقه خمیر سیمان یا ملات که پس از برداشتن قالب، به‌طور واضح از سنگدانه درشت جدا شده و در اطراف محیط بیرونی بتن پس از جریان پیدا کردن از درون قالب مشاهده می‌شود.

۲-۲-۳

پخش‌شدگی

#### spread

فاصله جریان افقی بتن در طی انجام آزمون جریان اسلامپ است.

۳-۲-۳

پایداری

#### stability

قابلیت مخلوط بتن از لحاظ مقاومت در برابر جداسازی خمیر سیمان از سنگدانه‌ها است.

۴-۲-۳

گرانروی

#### viscosity

مقاومت مواد در برابر جریان یافتن تحت تنش‌های برشی اعمال شده، است.

### ۴ خلاصه روش آزمون

۱-۴ یک نمونه از بتن تازه اختلاط یافته در قالب مخروطی با وضعیت راست<sup>۱</sup> یا وارونه ریخته می‌شود. بتن در یک مرحله و بدون اعمال ضربه یا ارتعاش در قالب ریخته می‌شود. سپس قالب برداشته شده و اجازه داده می‌شود تا بتن پخش شود. پس از توقف پخش‌شدگی، دو قطر توده بتن در راستاهای تقریباً عمود بر هم اندازه‌گیری می‌شود. جریان اسلامپ میانگین دو قطر اندازه‌گیری شده است.

### ۵ اهمیت و کاربرد

۱-۵ این استاندارد، روشی را برای تعیین جریان اسلامپ بتن خودتراکم در آزمایشگاه یا کارگاه ارائه می‌کند.

---

1- Upright

۲-۵ این استاندارد برای پایش روانی بتن خودتراکم تازه اختلاط یافته سخت نشده و قابلیت جریان آزاد آن کاربرد دارد.

۳-۵ ساخت بتن خودتراکم که هم روان و هم بدون جداشدگی باشد با سنگدانه‌های درشت بزرگ‌تر از ۲۵ mm دشوار است. بنابراین، این استاندارد برای بتن خودتراکم با سنگدانه‌های درشت با اندازه حداکثر تا ۲۵ mm، کاربرد دارد. در پیوست الف، معیارهای درجه‌بندی چشمی غیر الزامی ارائه شده است که می‌تواند برای طبقه‌بندی مخلوط بتن خودتراکم از لحاظ مقاومت در برابر جداشدگی (پایداری) به کار رود.

۴-۵ سرعت پخش‌شدگی بتن به گرانروی آن بستگی دارد. در پیوست الف، روشی غیر الزامی ارائه شده است که می‌تواند برای سنجش گرانروی نسبی مخلوط‌های بتن خودتراکم به کار رود.

## ۶ وسایل

### ۱-۶ قالب

قالب مورد استفاده در این روش آزمون باید مطابق با استاندارد ASTM C143/C143M باشد.

### ۲-۶ صفحه پایه

صفحه‌ای غیرجاذب، مسطح و صلب که قطر آن حداقل برابر با ۹۱۵ mm است (به یادآوری ۱ مراجعه شود). یادآوری ۱- تجربیات کارگاهی و نتایج به‌دست آمده از برنامه آزمون نوبت‌گردشی<sup>۱</sup> نشان دادند که صفحات پایه ساخته شده از تخته چندلای روکش دار، پلاستیک آکرلیک یا فولاد برای انجام این آزمون مناسب هستند.

### ۳-۶ میله تسطیح

باید مطابق با استاندارد ASTM C173/C173M باشد.

### ۴-۶ وسیله اندازه‌گیری

خط‌کش، متر نواری فلزی یا یک وسیله اندازه‌گیری مشابه که صلب یا نیمه‌صلب بوده و در فواصل ۵ mm یا کم‌تر، علامت‌گذاری شده است.

### ۵-۶ ظرف نمونه

تشت یا فرغون نشت‌ناپذیر با سطح غیرجاذب که به اندازه کافی بزرگ بوده، تا امکان اختلاط مجدد کل نمونه و نیز نگهداری حجم بتن موردنیاز برای پر کردن قالب فراهم باشد.

## ۶-۷ سایر ابزارها

اقلامی مانند بیلچه و کمچه که قابلیت اختلاط مجدد بتن در ظرف نمونه‌برداری، پر کردن وسیله ریزش و یا هر دو را دارا باشند.

## ۷ نمونه

۷-۱ از بتن خودتراکم تازه مخلوط شده، مطابق با استاندارد ASTM C172 نمونه‌برداری کرده و در ظرف نمونه‌برداری بریزید.

## ۸ روش اجرا

۸-۱ این آزمون باید روی سطحی صاف، تراز و غیرجاذب مانند کف بتنی یا صفحه پایه انجام شود. در شرایط عدم دسترسی به سطح صاف و تراز (به‌طور مثال در محل کارگاه) باید از صفحه پایه استفاده شود. در صورت استفاده از صفحه پایه، محل صفحه پایه باید به‌طور کامل تراز شود. سطح کار را مرطوب کرده و در هنگام انجام آزمون، آب اضافی روی سطح کار را بزداييد<sup>۱</sup>. سطح کار یا قالب را در معرض ارتعاش یا دست‌خوردگی قرار ندهید.

۸-۱-۱ هنگام انجام آزمون جریان اسلامپ برای یک بررسی یا پروژه، نوع صفحه پایه را در مدت بررسی یا پروژه تغییر ندهید.

۸-۲ اختلاط مجدد نمونه: نمونه تهیه شده طبق زیربند ۷-۱ را با استفاده از بیلچه یا کمچه دوباره در ظرف نمونه‌برداری مخلوط کنید، طوری که بتن همگن شود.

۸-۳ پر کردن قالب: قالب را با یکی از روش‌های الف یا ب مطابق ذیل پر کنید (به یادآوری ۲ مراجعه شود).

۸-۳-۱ قالب را از بتن خودتراکم مطابق با استاندارد ASTM C1758/C1758M پر کنید.

۸-۳-۲ پر کردن قالب به روش الف (در وضعیت راست): داخل قالب را مرطوب کرده و آن را روی سطح کار یا در مرکز صفحه پایه قرار دهید، طوری که دهانه بزرگ آن به سمت پایین باشد. با ایستادن روی دو لبه پایه قالب در مدت پر کردن، قالب محکم نگه داشته شود.

۸-۳-۳ پر کردن قالب به روش ب (در وضعیت وارونه): داخل قالب را مرطوب کرده و آن را روی سطح کار یا در مرکز صفحه پایه قرار دهید، طوری که دهانه کوچک آن به سمت پایین باشد (به یادآوری ۳ مراجعه شود).

**یادآوری ۲-** طی مدت تدوین این استاندارد مشخص شد که برخی از کاربرها، انجام آزمون با قالب در وضعیت راست (دهانه بزرگ به سمت پایین) مطابق استاندارد ASTM C143/C143M را ترجیح می‌دهند. در این صورت، قرار دادن قیفی در بالای قالب برای کاهش احتمال ریزش بتن روی قالب و صفحه پایه مفید خواهد بود. سایر کاربرها نیز قرار دادن قالب در وضعیت وارونه (دهانه کوچک به سمت پایین)، به دلیل راحتی در پر کردن آن را ترجیح دادند. هر دو روش پر کردن برای انجام این آزمون، مناسب تشخیص داده شده و دقت هر دو روش در بند ۱۱ ارائه شده است.

**یادآوری ۳-** برای احتیاط به منظور جلوگیری از حرکت تصادفی یا کج‌شدگی قالب در زمان پر کردن آن در وضعیت وارونه، می‌توان قالب را مهار کرد. استفاده‌کنندگان با تجربه این روش آزمون دریافته‌اند که نیازی به مهار قالب نیست.

**۴-۸** سطح بتن در بالای قالب را با حرکت اره‌ای میله تسطیح، صاف کنید. بتن اضافی در اطراف پایه قالب را برای جلوگیری از تداخل با حرکت جریان بتن، بردارید. قالب را به صورت عمودی از بتن بیرون بکشید. قالب را در مدت  $(1 \pm 3)$  s تا فاصله  $(75 \pm 225)$  mm به طور پیوسته و بدون حرکت جانبی یا پیچشی، بالا آورید. کل آزمون از لحظه شروع پر کردن تا برداشتن قالب بدون هیچ وقفه‌ای در مدت  $(\frac{1}{2})$  min انجام شود.

**۵-۸** تا توقف حرکت جریان بتن صبر کنید، سپس بزرگ‌ترین قطر ( $d_1$ ) حاصل از حلقه پخش‌شدگی بتن را اندازه‌گیری کنید. در صورت مشاهده هاله اطراف حلقه پخش‌شدگی بتن، آن نیز باید به عنوان بخشی از قطر بتن لحاظ شود. قطر دوم حلقه پخش‌شدگی ( $d_2$ ) را با زاویه تقریباً عمود بر قطر اول اندازه‌گیری شده ( $d_1$ )، برداشت کنید. قطرها را با تقریب  $1$  mm اندازه‌گیری کنید. جریان اسلامپ را طبق بند ۹ تعیین کنید.

**۶-۸** در صورتی که دو قطر اندازه‌گیری شده بیش از ۵۰ mm با یکدیگر اختلاف داشته باشند، آزمون نامعتبر بوده و باید تکرار شود.

## ۹ محاسبه

**۱-۹** جریان اسلامپ را با استفاده از معادله (۱) محاسبه کنید:

$$(1) \quad \text{جریان اسلامپ} = \frac{(d_1 + d_2)}{4}$$

که در آن:

$d_1$  بزرگ‌ترین قطر حلقه پخش‌شدگی بتن؛ و

$d_2$  قطر حلقه پخش‌شدگی بتن با زاویه تقریباً عمود بر قطر  $d_1$ .

**۲-۹** میانگین دو قطر اندازه‌گیری شده را با تقریب ۱۰ mm ثبت کنید.

## ۱۰ گزارش

**۱-۱۰** روش مورد استفاده برای پر کردن قالب (الف یا ب)؛

۱۰-۲ جریان اسلامپ با تقریب  $1.0\text{ mm}$ .

## ۱۱ دقت و اریبی<sup>۱</sup>

۱۱-۱ دقت این روش آزمون بر اساس نتایج حاصل از برنامه آزمون نوبت‌گردشی تعیین شده است. برنامه آزمون نوبت‌گردشی شامل سه بار انجام آزمون توسط یک یا چند کارور با استفاده از قالب در هر دو وضعیت راست و وارونه است. آزمون‌ها با استفاده از بتن خودتراکم با جریان اسلامپ بالا و پایین و مخلوط‌های پایدار و ناپایدار انجام شده است.

۱۱-۲ دقت یک کارور: عبارت دقت یک کارور، هر دو روش الف و ب را در بر می‌گیرد. برای مخلوط‌هایی با جریان اسلامپ با گستره تقریبی بین  $(480\text{ و }680)\text{ mm}$ ، انحراف معیار یک کارور برابر  $27\text{ mm}$  تعیین شده است (به یادآوری ۴ مراجعه شود). بنابراین انتظار نمی‌رود تفاوت دو نتیجه آزمون که به‌درستی توسط یک کارور روی یک مخلوط بتنی انجام شده است، بیش از  $75\text{ mm}$  باشد (به یادآوری ۴ مراجعه شود).

۱۱-۳ دقت چند کارور: عبارت دقت چند کارور، هر دو روش الف و ب را در بر می‌گیرد. برای مخلوط‌هایی با جریان اسلامپ با گستره تقریبی بین  $(530\text{ و }740)\text{ mm}$ ، انحراف معیار چند کارور برابر  $27\text{ mm}$  تعیین شده است (به یادآوری این ۴ مراجعه شود). بنابراین انتظار نمی‌رود تفاوت نتایج آزمون که به‌درستی توسط دو کارور روی یک مخلوط بتنی انجام شده است، بیش از  $75\text{ mm}$  باشد (به یادآوری این ۴ مراجعه شود).

یادآوری ۴- این اعداد به ترتیب بیان‌گر حدود  $(1s)$  و  $(d2s)$  در استاندارد ASTM C670 هستند.

۱۱-۴ اریبی: از آن‌جا که جریان اسلامپ فقط برحسب این روش آزمون تعیین می‌شود، روش مورد استفاده در این استاندارد فاقد اریبی است.

---

1- Bias

## پیوست الف

### (آگاهی‌دهنده)

#### اندازه‌گیری نسبی سرعت جریان، گرانروی و پایداری

**الف-۱** سرعت جریان مخلوط بتن خودتراکم متأثر از گرانروی آن است. بنابراین اندازه‌گیری نسبی گرانروی برای تهیه مخلوط بتن خودتراکم در آزمایشگاه، مفید است. هنگام انجام آزمون جریان اسلامپ، مدت زمانی که از لحظه بیرون کشیدن قالب تا رسیدن لبه بیرونی توده بتن به قطر ۵۰۰ mm طول می‌کشد، اندازه‌گیری نسبی نرخ جریان آزاد مخلوط بتن را فراهم می‌کند. برای مواد مشابه، این دوره زمانی ( $T_{50}$ ) گرانروی نسبی مخلوط بتن خودتراکم را به‌دست می‌دهد.

**یادآوری ۱-** مقدار  $T_{50}$ ، اطلاعاتی در ارتباط با خصوصیات جریان مخلوط بتن خودتراکم ارائه می‌کند، که معمولاً مقادیر بزرگ‌تر آن به مفهوم زیاد بودن گرانروی است. برای اصلاح خصوصیات جریان بتن خودتراکم معمولاً از مواد افزودنی ویژه کاهنده قوی آب (فوق روان کننده‌ها) استفاده می‌شود. هم‌چنین افزودنی‌های اصلاح‌کننده گرانروی و سایر تغییرات در نسبت‌های مخلوط و مواد می‌تواند بر خصوصیات جریان و مقاومت در برابر جداسدگی اثر بگذارد.

**الف-۲** پایداری بتن خودتراکم می‌تواند به‌صورت چشمی از طریق بررسی توده بتن مشاهده شود، بنابراین می‌تواند برای کنترل کیفیت مخلوط‌های بتن خودتراکم به کار رود. مقادیر شاخص پایداری چشمی (VSI)<sup>۱</sup> همراه با معیار مربوط به ارزیابی کیفی پایداری بتن خودتراکم در جدول الف-۱ ارائه شده است. هر چند این مقادیر، کمیت یک ویژگی بتن را تعیین نمی‌کند.

#### جدول الف-۱ - مقادیر شاخص پایداری چشمی

مقدار شاخص پایداری چشمی (VSI)	معیار
۰ = کاملاً پایدار	بدون جداسدگی یا آب انداختگی
۱ = پایدار	بدون جداسدگی با کمی آب‌انداختگی به‌صورت درخشندگی در سطح بتن
۲ = ناپایدار	وجود هاله کوچک ( $\leq 10\text{ mm}$ ) و یا انباشتگی سنگدانه در توده بتن
۳ = کاملاً ناپایدار	جداسدگی مشخص به‌واسطه وجود هاله بزرگ ( $> 10\text{ mm}$ ) و یا انباشتگی سنگدانه درشت در مرکز توده بتن

1- Visual Stability Index

### الف-۳ وسایل

- الف-۳-۱ صفحه پایه علامت گذاری شده: یک صفحه پایه طبق زیربند ۶-۲، که بر روی آن دایره‌ای به‌طور مرکزی برای قرارگیری قالب و هم‌چنین دایره هم‌مرکز دیگری به قطر ۵۰۰ mm، علامت گذاری شده است. یادآوری ۲- علامت دایره‌ای مشخص شده در مرکز صفحه پایه به قطر ۵۰۰mm، به کاربر در تعیین مقدار  $T_{50}$  کمک می‌کند.
- الف-۳-۲ زمان‌سنج: دقت خوانش آن حداقل برابر ۰/۰۱ s باشد.

### الف-۴ روش اجرا

- الف-۴-۱ برای تعیین  $T_{50}$ ، با استفاده از زمان‌سنج، زمان رسیدن لبه بیرونی پخش‌شدگی بتن به علامت مشخص روی صفحه پایه را از لحظه بالا کشیدن قالب، اندازه‌گیری کنید.
- الف-۴-۲ پس از توقف پخش‌شدگی بتن، مخلوط بتن را به‌صورت چشمی از نظر توزیع سنگدانه درشت در توده بتن، پخش‌شدگی ملات پیرامون آن و مشخصات آب‌نداختگی بررسی کنید. مقدار شاخص پایداری چشمی (VSI) بتن پخش‌شده را با استفاده از معیارهای ارائه شده در جدول الف-۱ و معیارهای نشان داده شده در شکل‌های الف-۱ تا الف-۴ تعیین کنید.

### الف-۵ ثبت کردن

- الف-۵-۱ زمان  $T_{50}$  را با تقریب ۰/۲ s ثبت کنید.
- الف-۵-۲ مقدار VSI را ثبت کنید.



شکل الف-۱- بتن همگن و بدون آب انداختگی (VSI=0)

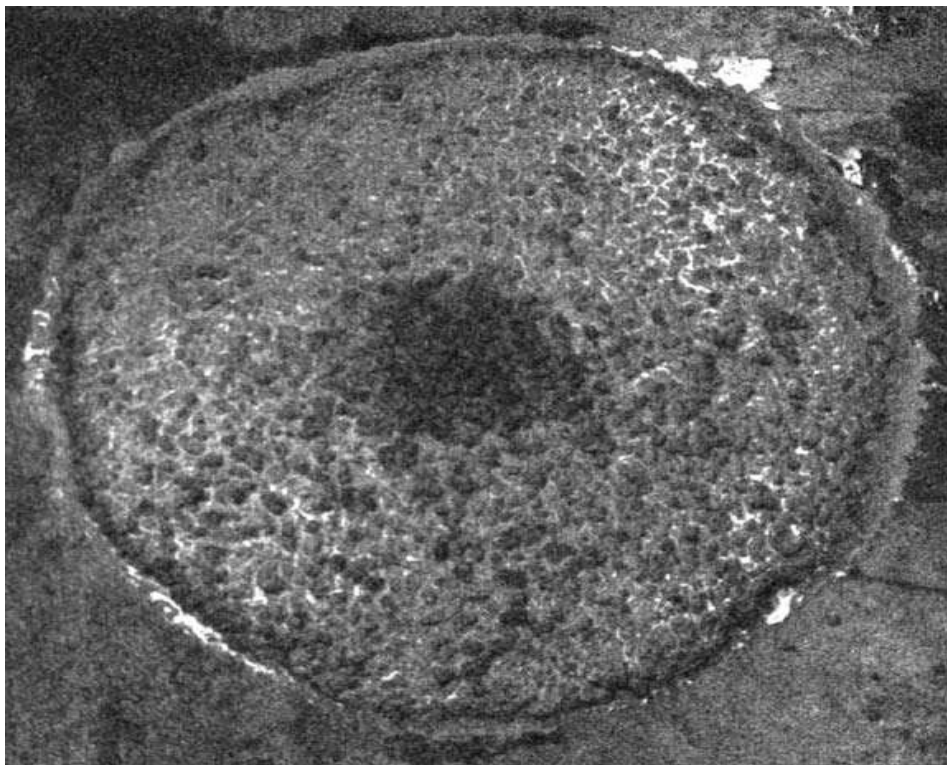


شکل الف-۲- بتن با کمی آب انداختگی به صورت درخشندگی در سطح (VSI=1)





شکل الف-۳- بتن با هاله ملات و درخشندگی آب در سطح (VSI=2)



شکل الف-۴- انباشتگی سنگدانه درشت در مرکز توده بتن و وجود هاله ملات (VSI=3)

پیوست ب

(آگاهی‌دهنده)

تغییرات اعمال شده در این استاندارد در مقایسه با استاندارد منبع

ب-۱ کلیات

برای کاربرد این استاندارد در داخل کشور، تغییراتی در مقایسه با استاندارد منبع، به شرح زیر اعمال شده است:

ب-۲ بخش‌های حذف شده

- در بند هدف و دامنه کاربرد، زیربند ۱-۲ استاندارد منبع حذف شده است.
- در بند هدف و دامنه کاربرد، زیربند ۱-۵ استاندارد منبع حذف شده است.
- بند ۱۲ استاندارد منبع (کلمات کلیدی) حذف شده است.

ب-۳ بخش‌های جایگزین شده

- در بند هدف و دامنه کاربرد، زیربندهای ۱-۳ و ۱-۴ استاندارد منبع با عنوان هشدار ۱ و ۲ به ابتدای متن استاندارد انتقال داده شده است.