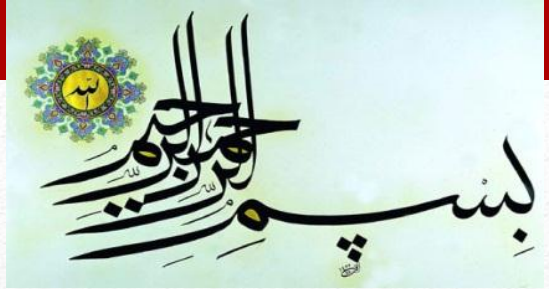


فصل ١٤- افزودنی های جدید در بتن

تازه های افزودنی های بتنی

(Zero Energy System Concrete)

مصرف افزودنی شیمیایی فوق روان کننده

بر پایه پلی کربوکسیلیک اتر PCE

وافزودنی اصلاح کننده قوامAMV

جهت تولید بتن خود تراکمSCC می باشد .

پتانسیل کاهش هزینه های سیمان

کاهش هزینه های نیروی انسانی وانرژی جهت تولید

در قطعات پیش ساخته ، عامل حمایت از تولید وتوسعه ، افزودنی ها می باشد .

اولین فرمول بندی مبتنی بر پلی کربوکسیلات، برای بتن خود تراکم (SCC)

اولین افزودنی مبتنی بر تکنولوژی پلی کربوکسیلاتی اتر MRWR-PCE
دراواسط سال ۱۹۹۷ به بازار معرفی شد .

مصرف خاکستر بادی سر باره کوره بلند سائیده شده نرم ومیکروسیلیکا بعنوان جایگزین قسمتی از سیمان در بتن افزایش یافته است.

این کار می تواند به چند عامل مانند :

- کمبود سیمان ،
- منافع اقتصادی جایگزینی ،
- کارپذیری اصلاح یافته بدون عمل ویبره،
- گرمای هیدراسیون پائین تر ،
- اصلاحاتی در خواص بتن سخت شده ودوام آن نسبت داده شود

ویژگیهای افزودنی های (MRWR)

علاوه بر قابلیت کاهش آب این افزودنیها

قابلیت پرداخت افزایش یافته:
کاهش درتلاش پرداخت کاری
از ۳۰ تا ٥٦ درصد در بتن حباب هوا زائی نشده
واز ٦٢ تا ٧٦ درصد در بتن حباب هوا زائی شده مشاهده میگردد.

کارپذیری بدون ویبره ، قابلیت پمپاژ واستقرار بتنهای عمل آوری شده با افزودنی فوق با کاهش فشار هیدرولیکی ٤Mpa الی٧ Mpa همراه است

بتن خود تراکم (Self Compacting Concrete) که به اختصار SCC نامیده میشود ، برای اولین بار در سال ۱۹۹۷ در ژاپن ابداع گردید

از آن موقع تاکنون ، تحقیقات فراوانی برای دستیابی به یک طرح مخلوط مناسب برای این نوع بتن و تبدیل آن به یک بتن استاندارد انجام گرفته است .

بتن خود تراکم بعنوان بتنی شناخته می شود که نیاز به هیچ لرزاننده (ویبره) داخلی یا لرزاننده بدنه قالب نداشته وتحت اثر وزن خود متراکم می شود .

کاربرد این بتن بیشتر در اعضا ساختمانی با فشردگی زیاد آرماتور می تواند باشد .

این نوع بتن دارای تراکم بهتری نسبت به بتن های معمولی می باشد

خواص آن درحالت بتن سخت شده (نظیر مقاومت فشاری ، نفوذ پذیری ، جذب آب و ...) نیز نسبت به بتن معمولی بهبود بیشتری دارد.

شامل : سیمان ، سنگدانه ها ، آب ، موادافزودنی ومواد مضاف می باشد .

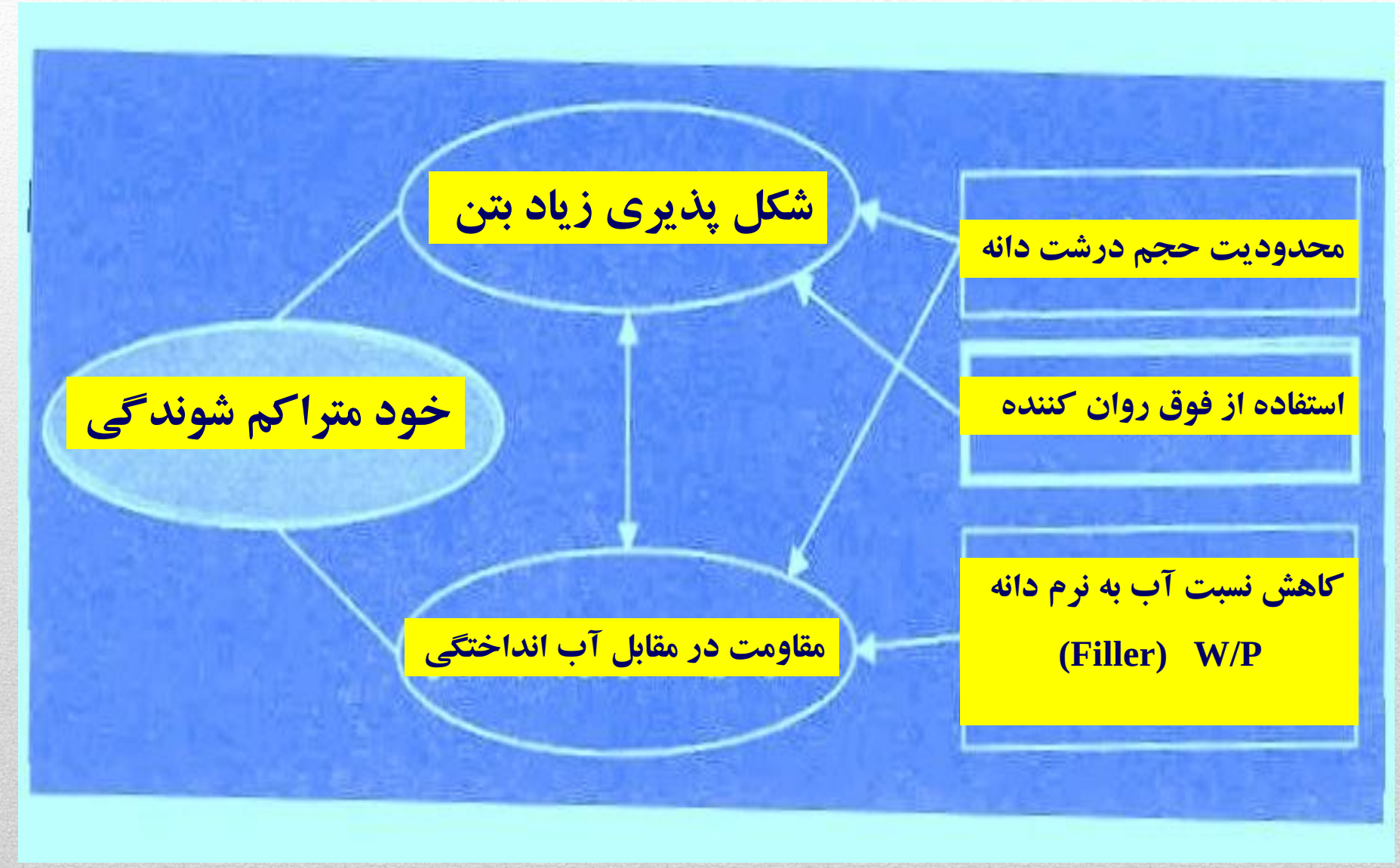
فوق روان کننده برای کاهش حدمایع بتن وکارآیی بهتر آن ،

مقدار زیادی پر کننده (Filler) بعنوان عامل روغن کاری برای درشت دانه ها

واستفاده از عامل لزج کننده (AMV) برای زیاد کردن لزجت بتن

را نیز باید به حساب آورد

اصولی را که تولید بتن خود تراکم برآن استوار است



مزایای استفاده از بتن خودتراکم

- کاهش دوره ساخت سازه بتنی
- اطمینان از تراکم سازه بخصوص در نقاطی که کاربرد لرزاننده دشوار است
- کاهش سر وصدای مزاحم ناشی از لرزش بخصوص در کارخانجات تولید قطعات بتنی .

تحقیقات انجام شده برروی بتن خود تراکم

تاکنون تحقیقات زیادی برروی بتن خود تراکم (SCC) انجام شده است تا آن را بصورت یک بتن استاندارد در آورند .

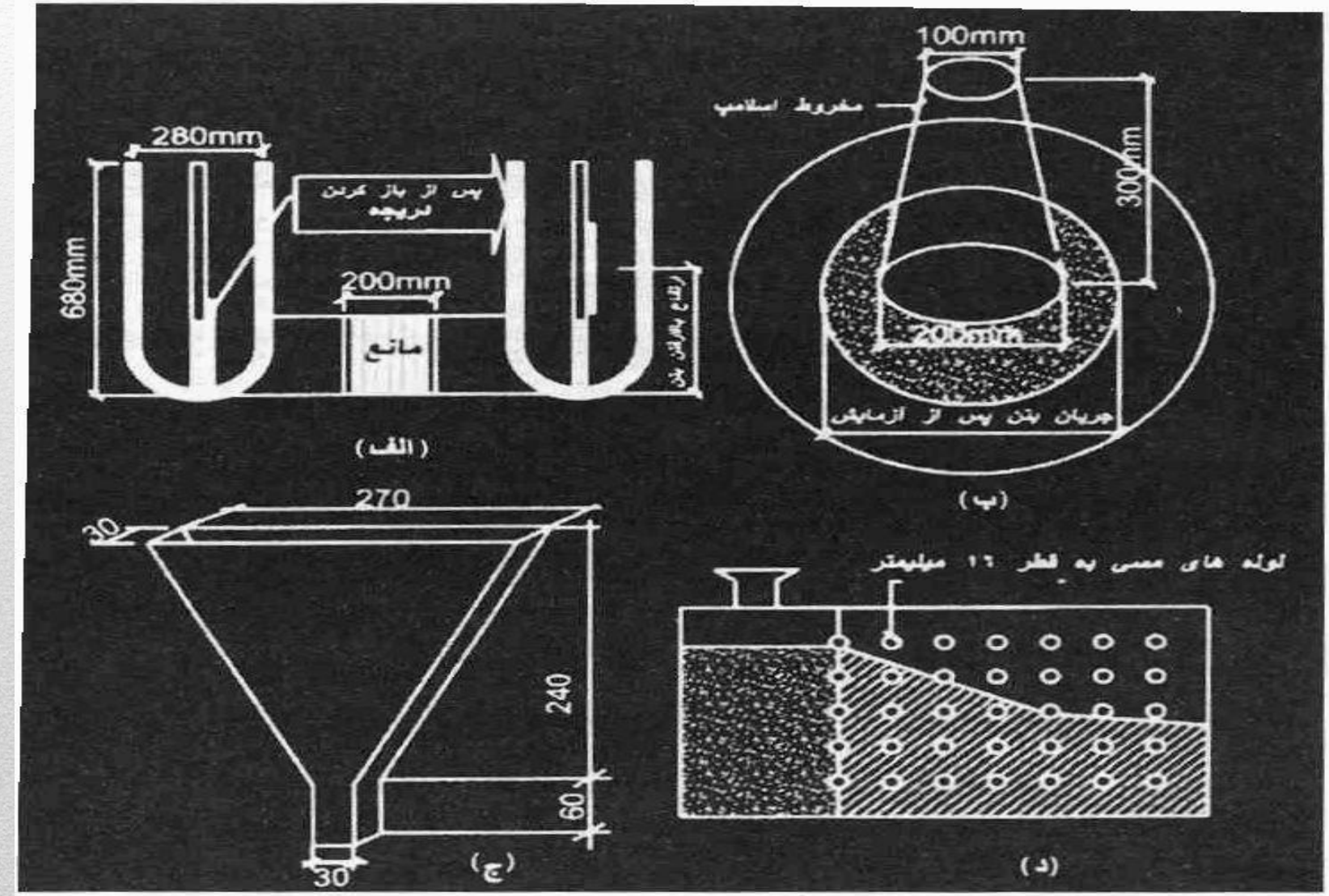
راهکارهای ترویج استفاده از این نوع بتن :

- روش های آزمایش برای تعیین قابلیت خود تراکمی باید تهیه ومتداول شود .
- روش های اجرای سازه بهمراه روشهای پذیرش بتن درسایت ها باید نسبت به بتن معمولی تغییرنماید.
- سیستم جدید اجرا برای استفاده کامل از مزایای خودمتراکم شوندگی باید ایجاد گردد.

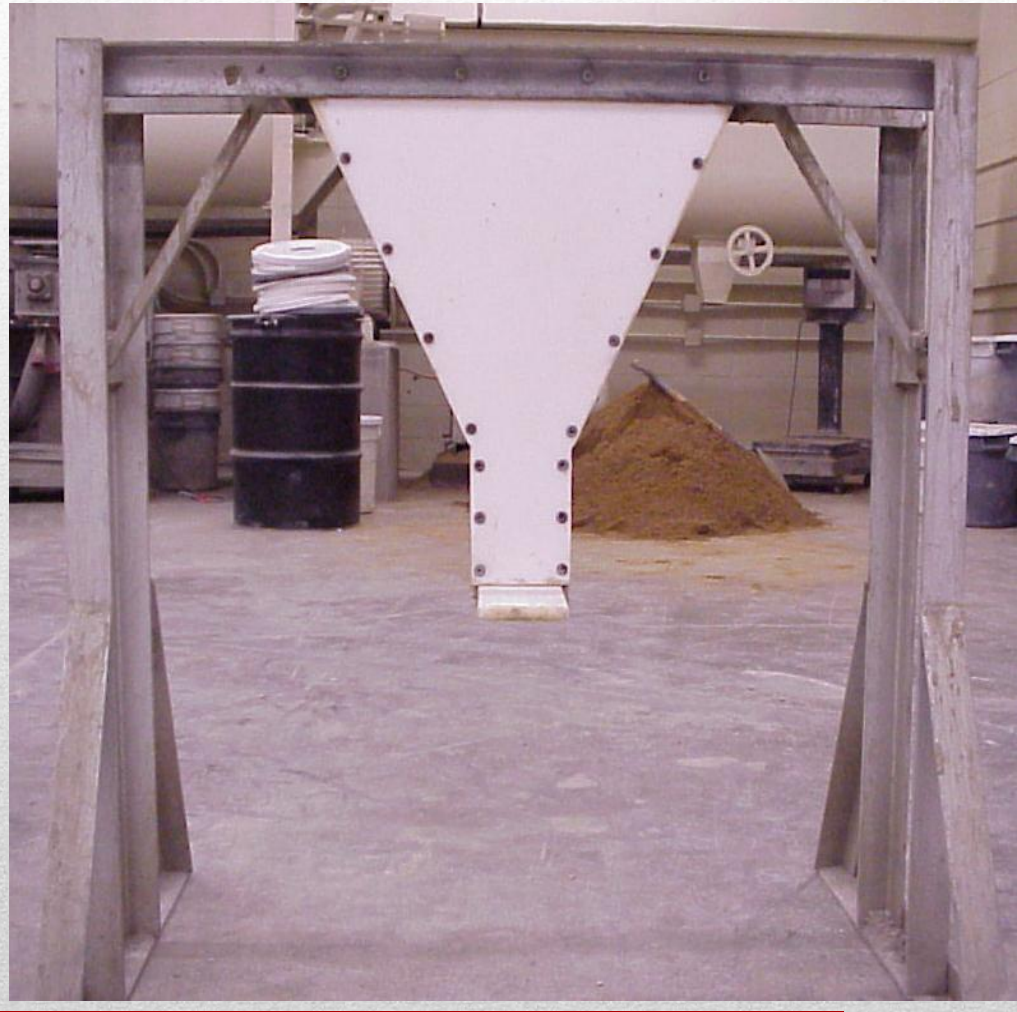
روش های آزمایش بتن خود تراکم

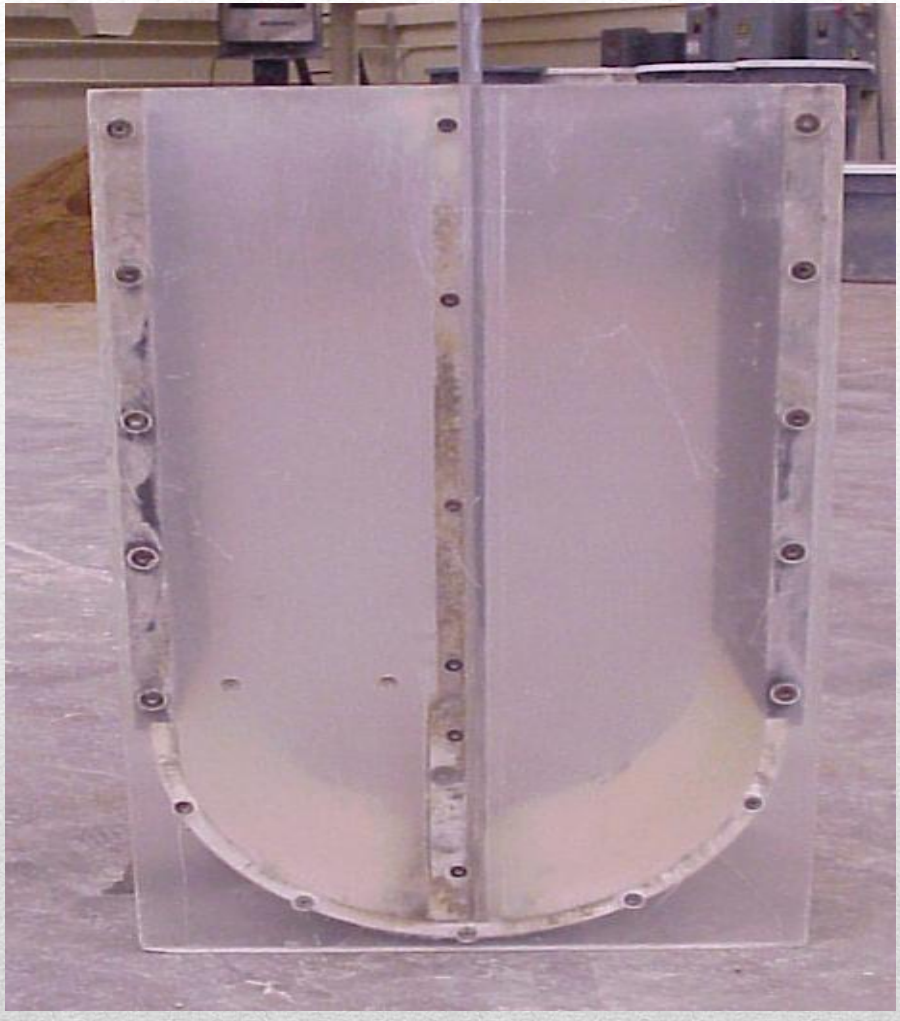
الف)خود متراکم شوندگی
ج) لزجت

ب) تغییر شکل پذیری
د) قابلیت پرکنندگی



لزجت





خود متراکم شوندگی

۱- خود متراکم شوندگی :(Self Compacting)

برای اندازه گیری بهتر این قابلیت بتن در سر راه خود از داخل مانعی نیز عبور مینماید

۲- تغییر شکل پذیری :

این آزمایش توانایی بتن را برای تغییر شکل تحت اثر وزن خودوغلبه بر ا صطکاک داخلی آن مشخص می نماید

وهمین طورتمایل دوغاب را به جدایی از سنگدانه ها مشخص می نماید

۳- لزجت :

این وسیله برای اصلاح میزان پر کننده به آب ونیز درصد افزودنی مناسب است .

این آزمایش شباهت بسیار زیادی به قیف مارش دارد که برای اندازه گیری لزجت دوغاب سیمان در تزریق بکار می رود

۴ -قابلیت پر کنندگی:

این آزمایش درحقیقت با هدف مشخص کردن توانایی بتن به عبور ازبین موانع فشرده (شبکه آرماتورها) توصیه گردیده است

در بین آزمایشات فوق آزمایش لوله U مناسبترین آنهاست .

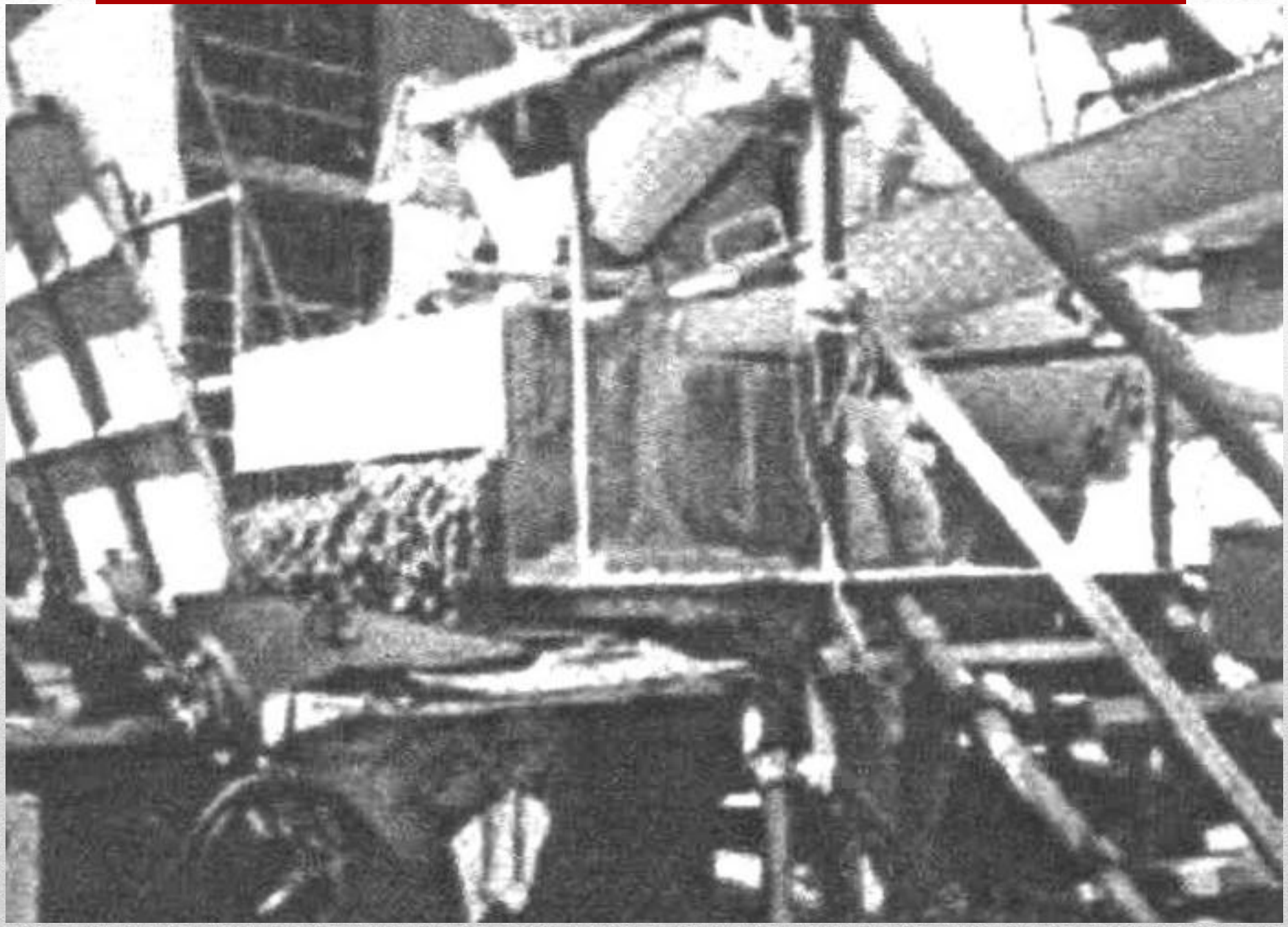
در این آزمایش اگر بتن درسمت دیگر لولهU شکل بیش از ۳۰۰ میلیمتر بالا رود. بتن خود متراکم شونده به شمار می رود .

آزمایشات تعیین قابلیت خود متراکم شوندگی در سایت

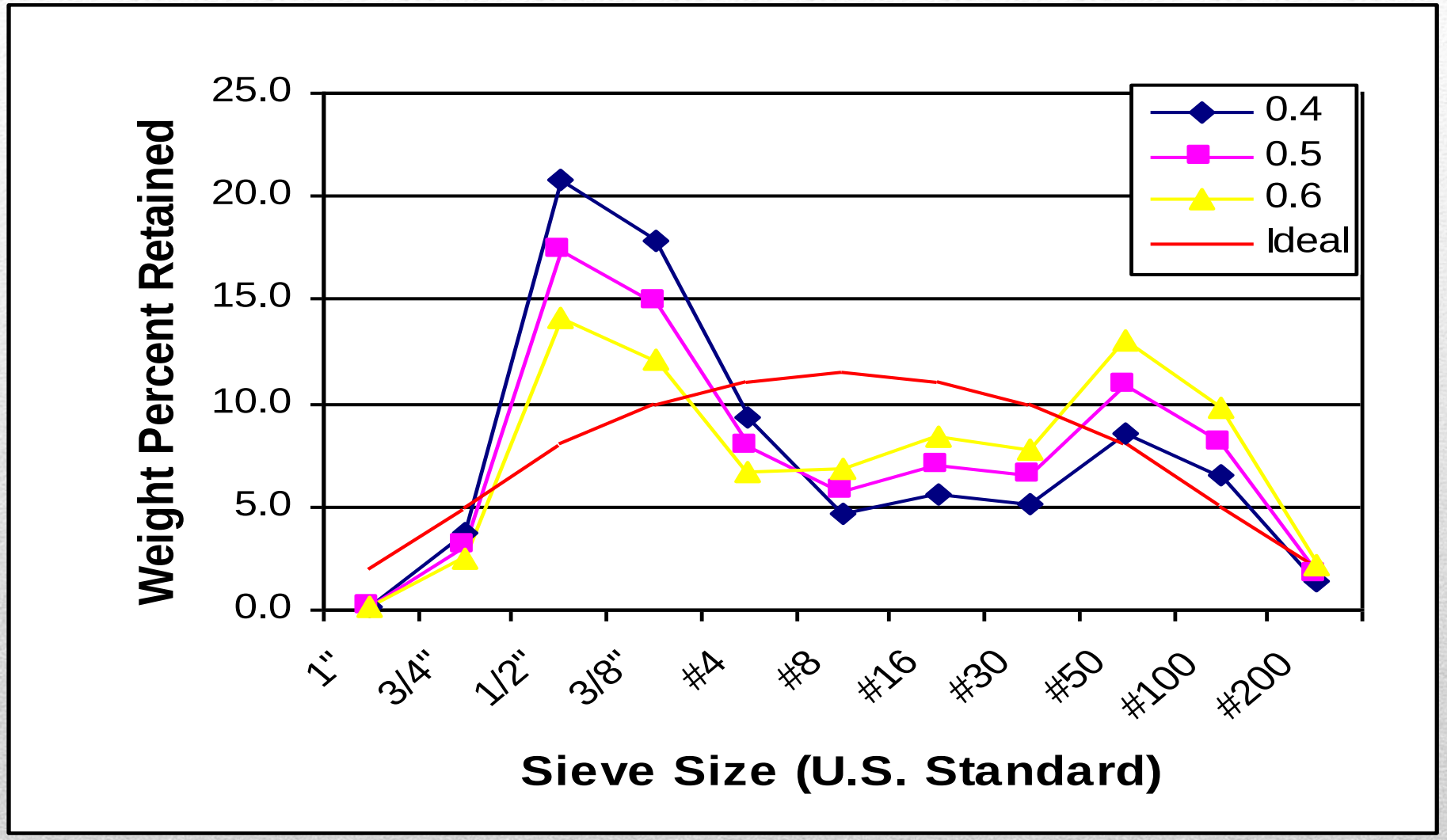
Ouchi وهمکاران پیشنهاد نموده اند :

دستگاه آزمایش بین کامیون مخلوط کن وپمپ درسایت قرار گیرد.

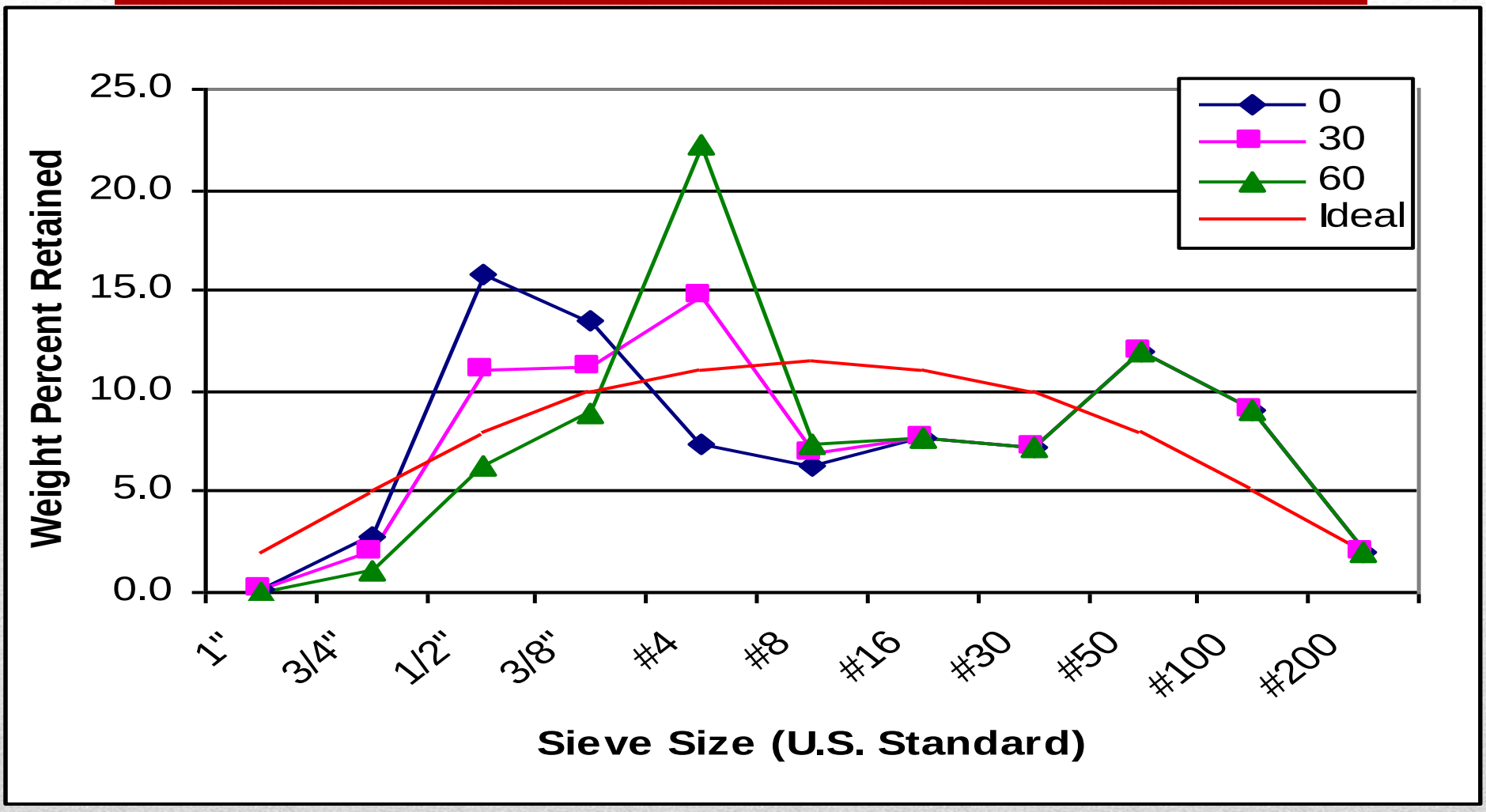
کل حجم بتن در داخل دستگاه ریخته شود .
اگر بتن به سهولت از داخل این وسیله جریان یابد ،
بتن خود متراکم شونده دانسته شده واجرا می گردد .



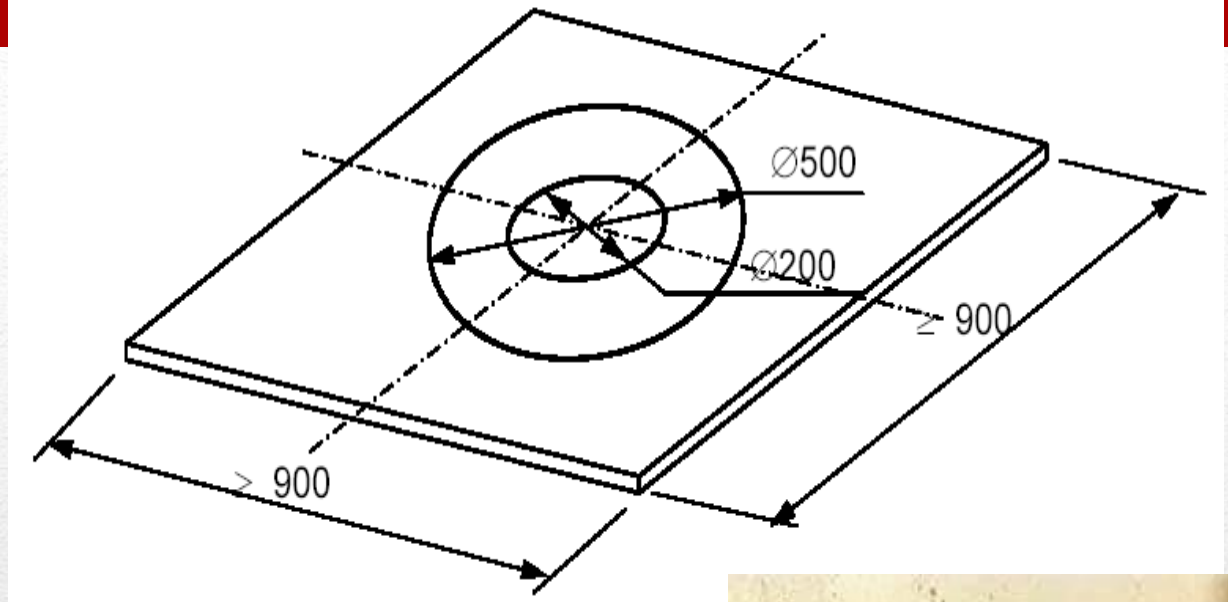
روش های ارزیابی بتن خود متراکم : (SCC)



Cumulative gradation curves for #٥٧ coarse aggregate and various S/A ratios



Cumulative gradation curves for three levels of # 8 coarse aggregate substitution for # 57, at a constant S / A (sand-to-total aggregate) ratio.



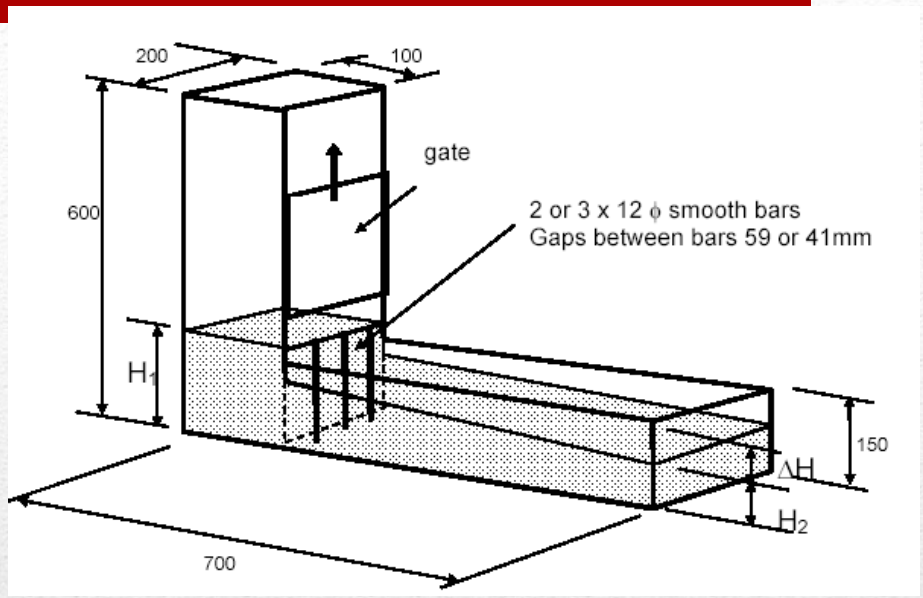
مخروط پر شده از بتن SCC نباید بیش از ۳۰ ثانیه در حالت ایستاده قرار بگیرد

قطر گسترش سیال به عنوان dm ثبت میشود و قطر عمود به قطر قبلی به عنوان drثبت میشود ،زمان رسیدن هر نقطه از بتن به دایره به شعاع ۵۰۰ میلیمتر با دقت ۰,۱ ثانیه اندازه گیری می شود.

شاخص ویسکوزیته

$$G = \frac{((d_m \prime \ d_r) - d_0^2)}{d_0^2}$$

$$R_C = \frac{10}{T_{500}}$$



قابلیت گذر کردن بتن

تحقیقات انجام شده در بتن SCC :

مصالح و طرح اختلاط

- حداکثر اندازه دانه ها ۱۰تا ۲۰ میلی متر هستند

-مقدار سیمان ۳۵۰kg/m3و مقدار (fly ash) ۱۳٤ kg/m3 است

-مقدار فوق روان کننده (Glenium 51) ۰/٥٤ %مقدار مواد چسبنده بتن

Table 1: Compositions (kg/m^3) of the Self-Compacting Concrete Mixes

Mix	Cement (kg/m^3)	Fly ash (kg/m^3)	Fly ash addition (%)	Coarse aggregate (kg/m^3)	Fine aggregate (kg/m^3)	Water (kg/m^3)	Super Plastciser (kg/m^3)
1	350	134	0	934	852	175	2.61
2	350	147	10	934	838	172	2.68
3	350	147	10	921	852	175	2.68
4	350	147	10	927	845	175	2.68
5	350	147	10	921	840	192.5	2.68
6	350	161	20	921	840	192.5	2.75
7	350	168	25	917	835	192.5	2.79

Table 2: Summary of Test Results

Mix	Slump Flow (mm)	T_o (sec.)	T_{5min} (sec.)	2h Bleeding (ml)	7d Comp. Strength (MPa)	28d Comp. Strength (MPa)	49d Comp. Strength MPa
2	650	15	44	-	-		
3	665	13	29	-	-		
4	605	12	18	-	-		
5	750	7	10	154	46.0	53.5	60.0
6	695	13	17	33	46.6	59.0	68.0
7	740	8	12	163	45.0	55.6	62.0

RHEODYNAMIC

Concrete

THE GLENIUM™ DIFFERENCE

Concrete

Controlled Rheology

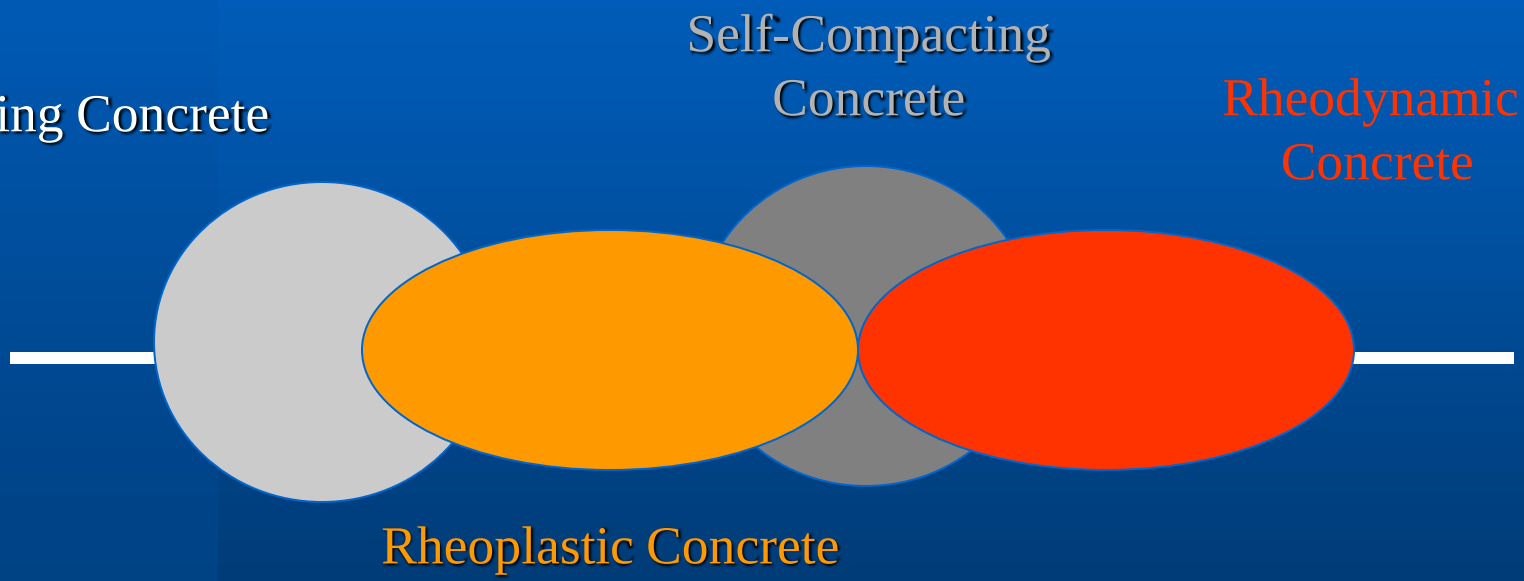
Low Viscosity Mixture

High Viscosity Mixture

Rheodynamic Concrete

- "Self - Compacting Concrete"
- Non- segregating
- Low viscocity

Positioning



Densely Reinforced Elements

- **Better consolidation around reinforcement**
- **Can eliminate the need for vibration**
- **Ability to properly fill areas impossible to reach with internal vibrators**
- **When pumping, pump pressure greatly reduced**

Rheoplastic vs. Rheodynamic

Rheodynamic concrete takes “flowable” to another LEVEL

RHEODYNAMIC

EXAMPLES

PRECAST

8”slump

S.C.C.

Self Compacting Concrete [SCC]

TUBOTEC
PLAKABETON

Akashi Kaikyo Bridge

Longest suspension bridge in the world, construction of two anchorage abutments with self-compacting concrete.

84.5 metes long [277’]

63,0 meters wide [207’]

47.5 meters high [156’]

Cast concrete: 140,000 cubic meters [≈ 180,000 yd^3]

Forecast 2.5 years - actual construction time 2 years.