

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فصل ششم:

خواص بتن تازه

Properties of fresh concrete



حالت تر : گیرش هنوز اتفاق نیفتاده است

خواص بتن

حالت خشک : گیرش اتفاق افتاده است

• خواص بتن تازه

بتن تازه بتنی است که هنوز خودش را نگرفته و مقاومت خود را کسب نکرده است. در بتن تازه به دنبال رسیدن به تراکم حداکثر و تخلخل حداقل هستیم؛ همچنین کار کردن با بتن راحت باشد.

خواص بتن در حالت تر

در این حالت ۵٪ فضای خالی، ۳۰٪ کاهش مقاومت به همراه دارد.



کارایی بتن تازه *Workability*

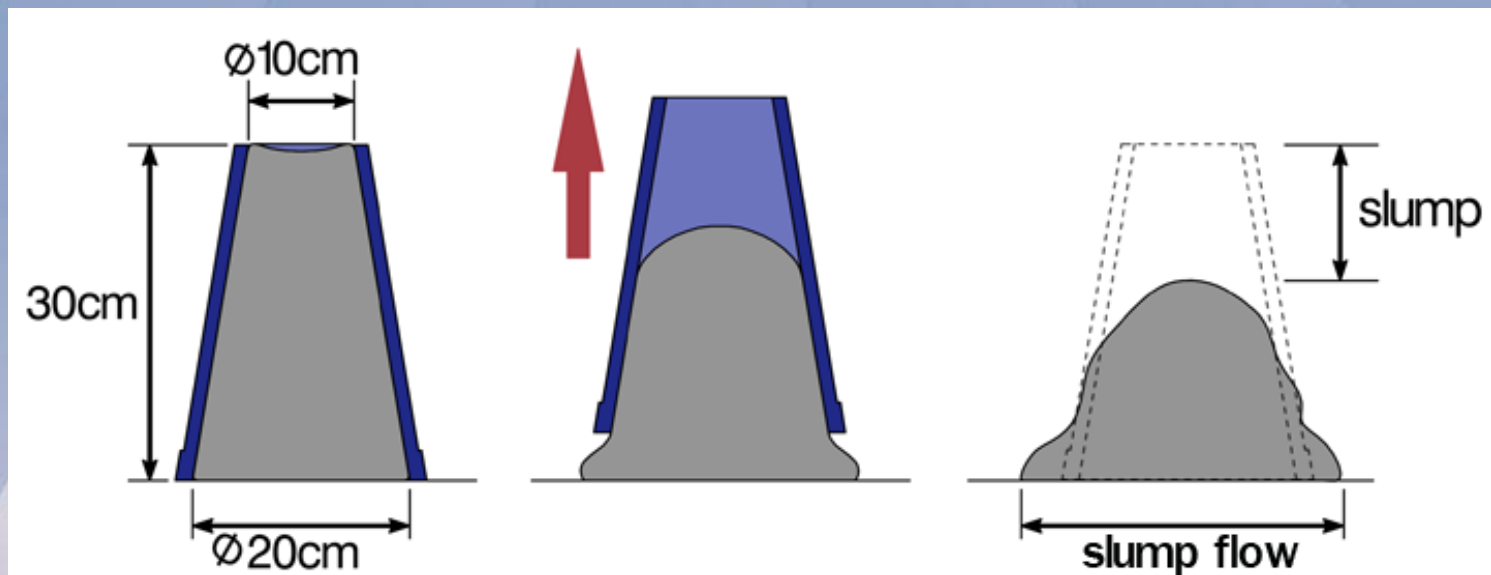
✓ به بتنی کارا گویند که عملیات حمل و نقل، ریختن، جای دادن در قالب، تراکم و نهایتاً پرداخت کردن سطح بتن به راحتی انجام شود.

✓ در بتنی که عملیات فوق با کمترین صرف انرژی و صرف وقت انجام پذیرد، به آن بتن کارا گویند.



معیار کارایی ← آزمایش اسلامپ

- اسلامپ با استفاده از مخروط آبراهام تعیین می شود (اختراع شده در سال ۱۹۳۰). بتن در ۳ لایه مساوی داخل مخروط ریخته می شود و هر بار ۲۵ ضربه بامیله فلزی کوبیده می شود. سپس مخروط را بطور قائم بر می دارند. مقدار نشست، معرف شلی و سفتی است و اسلامپ نام دارد.
- بهتر است آزمایش اسلامپ ۱۵ دقیقه بعد از تهیه بتن انجام شود. مدت زمان آزمایش ۲/۵ دقیقه طول می کشد.



عوامل موثر در کارایی بتن تازه

- میزان آب به سیمان
- نوع سنگدانه (سنگدانه های سبک و معمولی، تیز گوشه و گرد گوشه، تخلخل)
- دانه بندی سنگدانه، نسبت سنگدانه به سیمان
- استفاده از افزودنی هایی نظیر حباب زها، روان کننده ها و پوزولان ها
- درجه حرارت
- زمان

❖ جدایی بین دانه ها Segregation

✓ جدایی بین دانه ها به معنی بر هم خوردن یکنواختی پخش ذرات در داخل بتن است که سبب جدا شدن اجزاء یک مخلوط ناهمگن می شود.

۱- جدایی سنگدانه های ریز و درشت از یکدیگر ← در مخلوط های خشک با کارایی پائین $\frac{W}{C} \downarrow$

۲- جدایی دوغاب سیمان از سنگدانه ها ← در مخلوط های تر با کارایی بالا $\frac{W}{C} \uparrow$

❖ عوامل جدایی بین دانه ها

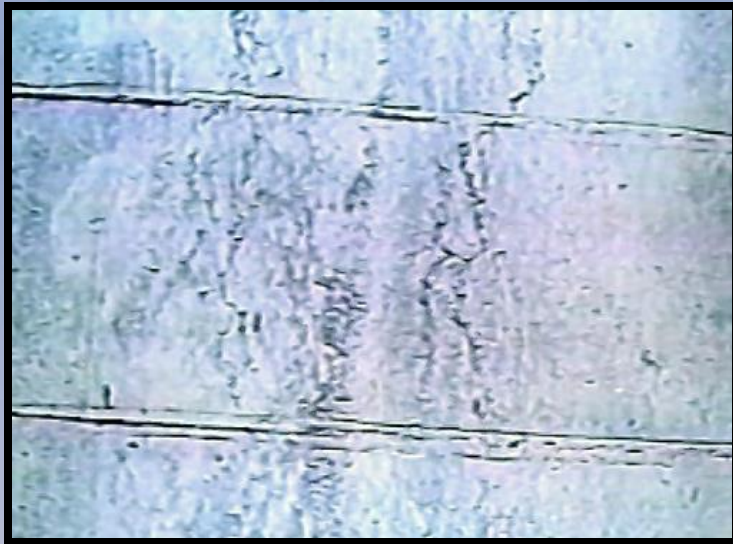
- حمل بتن با مسافت طولانی
(از وسائل در محل برای ساخت بتن استفاده شود و در کوتاهترین فاصله به محل بتن ریزی حمل شود)
- ریختن بتن با شوت های پر پیچ و خم
- ریختن بتن با ارتفاع زیاد
- پخش بتن با ویبراتور
- ویبره کردن بتن به مدت طولانی



لرزاندن بتن (Vibrations)

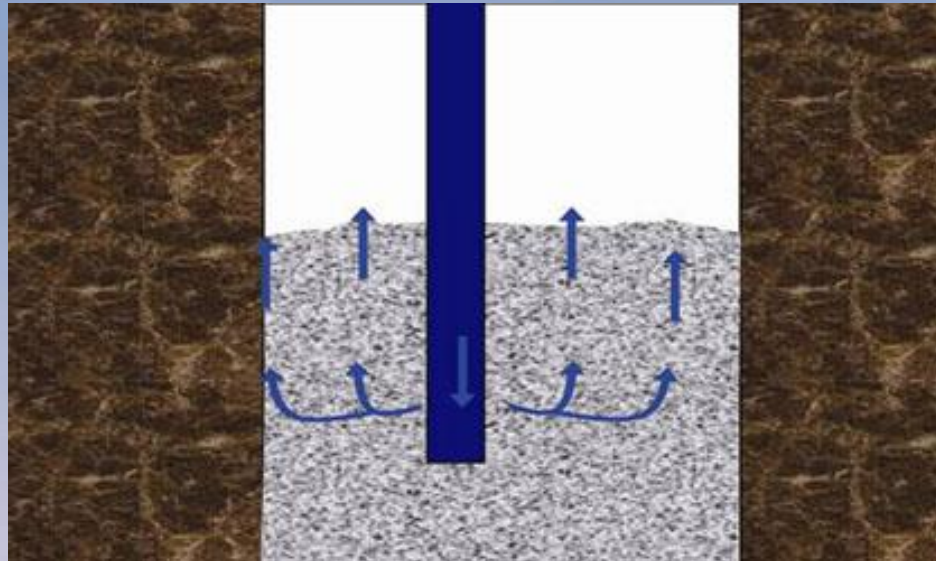


اثرات مخرب و بهره زیاد:



❖ آب انداختن بتن Bleeding

- هرگاه قسمتی از آب مخلوط به بالا و سطح بتن آمده و از دانه های بتن جدا شود، اصطلاحاً به آن آب انداختگی بتن گویند.
- آب حرکت کرده در اثر خاصیت موئینگی، مقداری سیمان رانیزبه همراه دارد. بنابراین شیره بتن در سطح بتن تجمع می کند.
- آب انداختگی به علت ایجاد ترکهای سطحی، نفوذ پذیری بتن را زیاد می کند و خطر سایش و یخ زدگی آن را تشدید می کند.



Bleeding



❖ عوامل موثر در کاهش آب انداختگی بتن

- کاهش آب و نهایتاً کاهش کارایی و اسلامپ بتن
- ریز شدن سیمان مصرفی
- کار کردن در دمای پائین (دمای بالا باعث بالا بردن سرعت آب انداختگی می شود)
- استفاده از عیار بالای سیمان
- استفاده از مواد افزودنی حباب زا
- استفاده از مواد پوزولانی و یا پودر آلومینیوم

❖ آزمایش های مربوط به کارایی بتن تازه

۱- روش آزمایش اسلامپ

- بیشتر معرف شلی و سفتی (Consistency) است تا کارایی (Workability).
- برای مخلوط های خیلی سفت نمی توان اسلامپ تعیین نمود.
- برای مخلوط های خیلی شل نیز قابل اعتماد نیست.
- اسلامپ برای بتن های معمولی ۵ یا ۶ و برای پمپ بتن ۱۰ تا ۱۲ می باشد.



۲- آزمایش فاکتور تراکم

وزن حجمی استاندارد / وزن حجمی گذشته از مخروط ها = فاکتور تراکم



در چهار لایه مساوی با یک میله با ۲۵ ضربه کوبیده می شود.

- این آزمایش برای بتن های با کار آیی متوسط مناسب است.
- برای بتن های خیلی شل، فاکتور تراکم تماما عدد ۰/۹۷ و برای بتن های خیلی سفت عدد ۰/۸ تا ۰/۸۵ را نشان می دهد.

۳- آزمایش وی بی Vebe test



مخروط استاندارد آزمایش اسلامپ را در داخل استوانه ای به قطر و ارتفاع ۲۴ و ۲۰ سانتیمتر می گذارند. آنها روی میزی که ارتعاش موتور آن ۳۰۰ دور در دقیقه است قرار دارد. پس از شروع آزمایش، سطح شیشه ای را روی استوانه می گذارند. مدت زمانی که طول می کشد تا سطح شیشه ای کاملاً کدر شود عدد وی بی را نشان می دهد.

این آزمایش برای زمان های کمتر از ۴ و بیشتر از ۳۰ ثانیه اعتبار ندارد.

۴- آزمایش میز سیلان

ابتدا آزمایش اسلامپ روی میزی با ابعاد 70×70 سانتیمتر انجام می شود. ۱۵ مرتبه به اندازه ۴ سانتیمتر صفحه بالایی را بلند کرده و رها می کنیم. سپس قطر پخش شدگی (d) اندازه گرفته می شود.

قطر ۴۰ سانتیمتر، کارایی متوسط و ۵۰ سانتیمتر، کارایی بالا را نشان می دهد. این آزمایش هم به نوعی مفهوم شلی و سفتی و هم تراکم پذیری را نشان می دهد.



آزمایش میز سیلان



۴- آزمایش نفوذ نیم کره

نیم کره فلزی به وزن ۱۴ kg و قطر ۱۵۲ mm تحت وزن خودش به داخل بتن فرو می رود. عمق نفوذ را با میله اندازه گیری می کنند.

این روش جهت جلوگیری از تاثیر جدارو کف قالب بر روی کارایی به کار می رود. ✓

بهبتر است برای بتن ریزی هایی استفاده شود که عمق بتن بیش از ۲۰۰ mm و ابعاد جانبی قالب بیش از ۴۶۰ میلیمتر باشد. ✓

تراکم بتن تازه ❖ *Compaction of fresh concrete*

✓ در داخل بتن مقدار زیادی هوا وجود دارد باید این هوا را خارج کنیم.

تراکم بتن = جابجایی ذرات بتن نسبت به یکدیگر، کاهش اصطکاک بین ذرات و خارج کردن هوای بتن

جابجایی بتن با میله یا چکش پلاستیکی

متراکم کردن

مرتعش کردن ←

ویبره لرزاننده قالب

ویبره میزی

ویبره دستی

ویبراتور با قطر ۱۸-۲ سانتیمتر با فرکانس
بین ۳۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰ دور در دقیقه

✓ زمان ویبره با توجه به کارایی مشخص می شود. هر چه شل تر زمان ویبره کمتر

✓ زمان ویبره بین ۵ تا ۲۵ ثانیه است.



❖ فواید متراکم کردن بتن

۱- افزایش مقاومت

۲- افزایش دوام بتن

۳- کاهش نفوذپذیری

۴- بهبود سطح ظاهری بتن (کاهش خلل و فرج سطحی بتن)

۵- افزایش مقاومت و چسبندگی بین فولاد و بتن

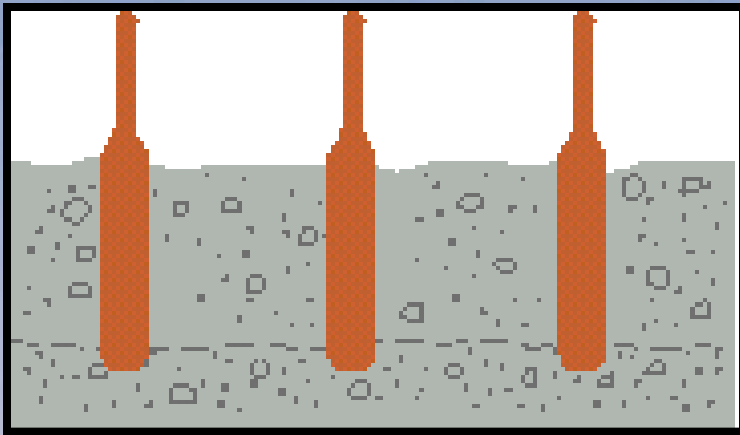
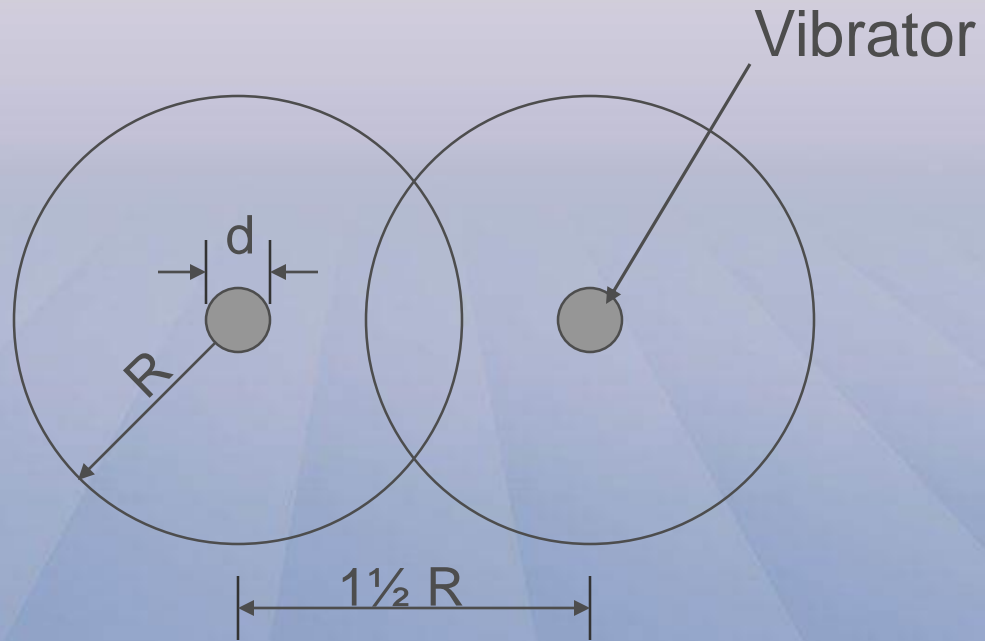




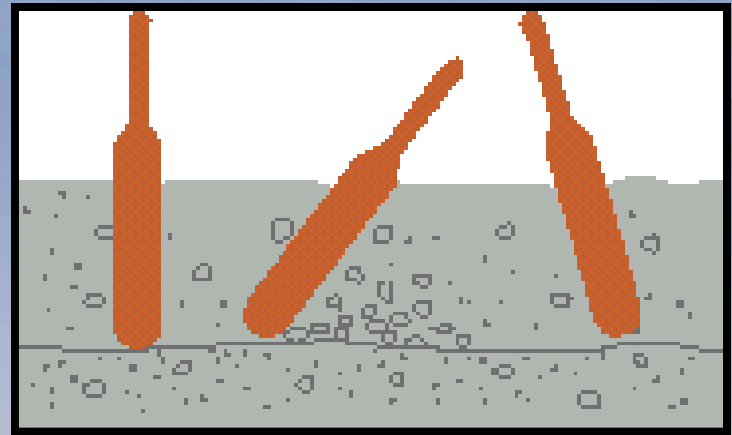
لرزاننده های داخلی







روش صحیح



روش اشتباه

Diameter of head mm	Recommended frequency, vibrations/min.	Approximate radius of action, mm	Rate of placement m ³ /h	Application
20-40	9000-15,000	75-150	1 - 4	Plastic and flowing concrete in thin members. Also used for lab test specimens
30-60	8500-12,500	125-250	2 - 9	Plastic concrete in thin walls, columns, beams, precast piles, thin slabs, and along construction joints.
50-90	8000-12,000	175-350	5 - 15	Stiff plastic concrete (less than 80-mm slump) in general construction .

Table 11-1. Range of Characteristics, Performance, and Applications of Internal* Vibrators

Group	Diameter of head, mm	Recommended frequency, vibrations per minute**	Suggested values of			Approximate values of		Application
			Eccentric moment, mm-kg**	Average amplitude, mm	Centrifugal force, kg	Radius of action, † mm	Rate of concrete placement, m ³ /h ‡	
1	20-40	9000-15,000	3.5-12	0.4-0.8	45-180	75-150	1-4	Plastic and flowing concrete in very thin members and confined places. May be used to supplement larger vibrators, especially in prestressed work where cables and ducts cause congestion in forms. Also used for fabricating laboratory test specimens.
2	30-60	8500-12,500	9-29	0.5-1.0	140-400	125-250	2-8	Plastic concrete in thin walls, columns, beams, precast piles, thin slabs, and along construction joints. May be used to supplement larger vibrators in confined areas.
3	50-90	8000-12,000	23-81	0.6-1.3	320-900	175-350	5-15	Stiff plastic concrete (less than 80-mm slump) in general construction such as walls, columns, beams, pre-stressed piles, and heavy slabs. Auxiliary vibration adjacent to forms of mass concrete and pavements. May be gang mounted to provide full-width internal vibration of pavement slabs.
4	80-150	7000-10,500	8-290	0.8-1.5	680-1800	300-500	10-30	Mass and structural concrete up to 50-mm slump deposited in quantities up to 3 m ³ in relatively open forms of heavy construction (powerhouses, heavy bridge piers, and foundations). Also used for auxiliary vibration in dam construction near forms and around embedded items and reinforcing steel.
5	130-150	5500-8500	260-400	1.0-2.0	1100-2700	400-600	20-40	Mass concrete in gravity dams, large piers, massive walls, etc. Two or more vibrators will be required to operate simultaneously to mix and consolidate quantities of concrete of 3 m ³ or more deposited at one time into the form.

* Generally, extremely dry or very stiff concrete does not respond well to internal vibrators.

** While vibrator is operating in concrete.

† Distance over which concrete is fully consolidated.

‡ Assumes the insertion spacing is 1½ times the radius of action, and that vibrator operates two-thirds of time concrete is being placed. These ranges reflect not only the capability of the vibrator but also differences in workability of the mix, degree of deaeration desired, and other conditions experienced in construction.

Adapted from ACI 309.

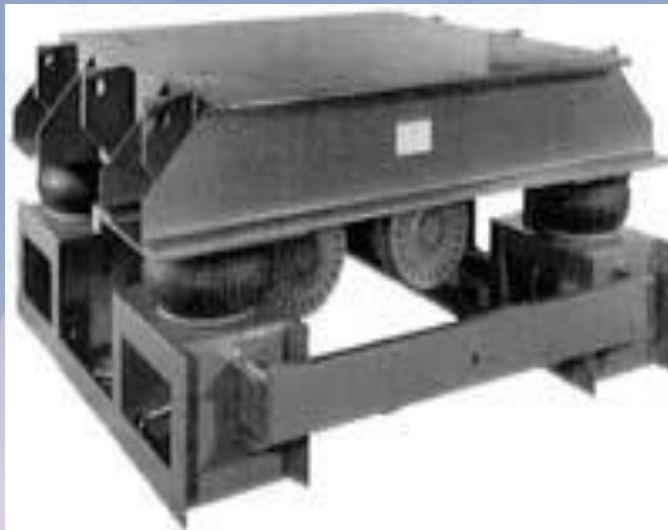




لرزنده های خارجی :



میزهای لرزاننده



میز ضربه (شوک)



❖ سیستم پاشش بتن (Shotcrete Concrete)











مخلوط کردن بتن



مخلوط کن ثابت





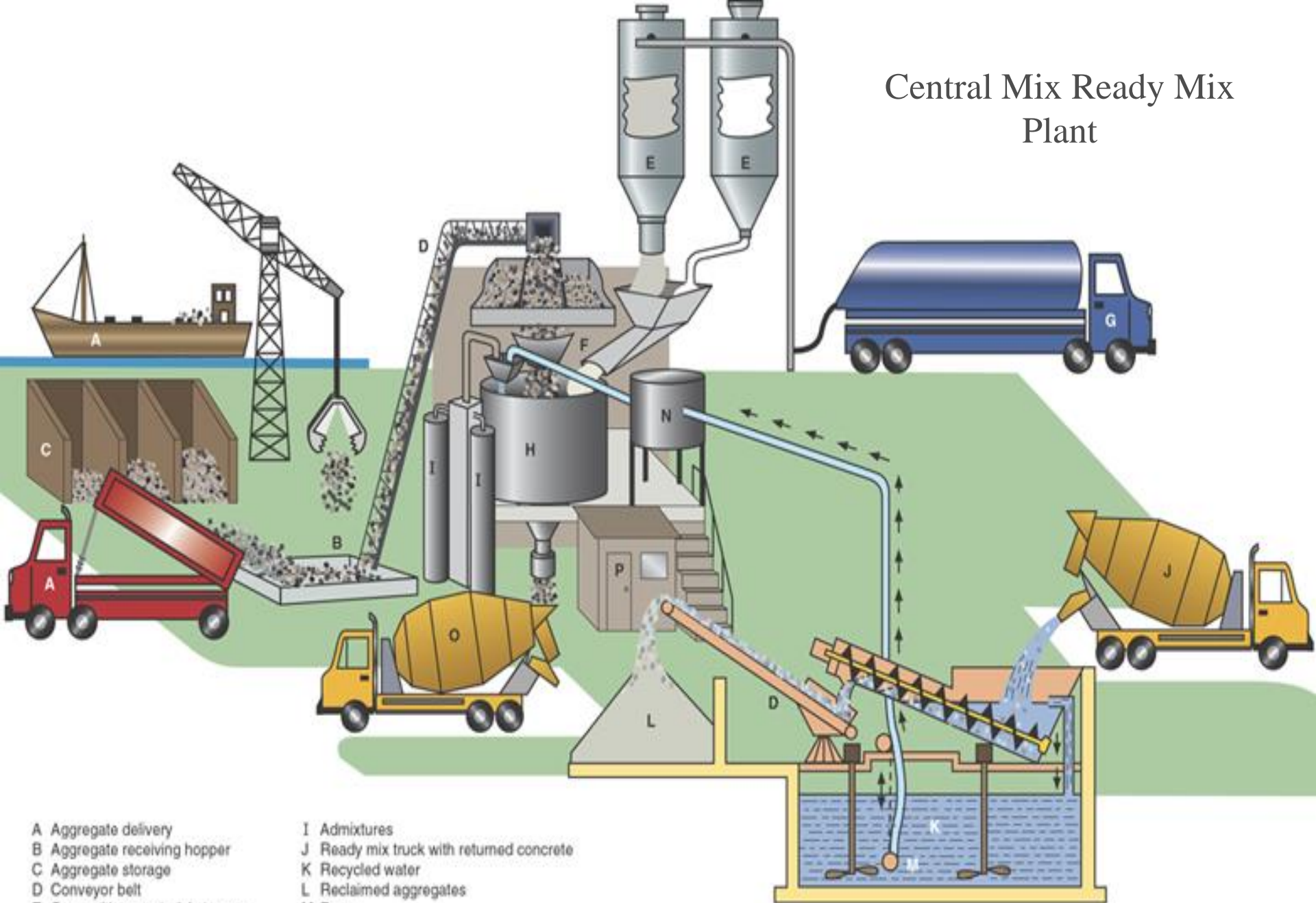
پیمانہ گر و مخلوط کن کامیونی (مخلوط کن پیوستہ)



بتن آماده (Mix Concrete)



Central Mix Ready Mix Plant



- A Aggregate delivery
- B Aggregate receiving hopper
- C Aggregate storage
- D Conveyor belt
- E Cementitious material storage
- F Weigh hopper
- G Cement delivery
- H Mixer

- I Admixtures
- J Ready mix truck with returned concrete
- K Recycled water
- L Reclaimed aggregates
- M Pump
- N Water storage
- O Concrete loaded in ready-mix truck
- P Control room

❖ تجهيزات حمل و ريختن بتن (Transporting & Handling)



Wheelbarrows and Buggies



Truck Mounted Conveyors



Buckets



Agitator Trucks



No agitating Truck



Rear Discharge



Front Discharge





Fig. 4-4. Reclaiming system allows immediate reuse of wash water in batching. (IMG12425)



بانتسکر از توجه شما