

WWW.CIVILGURU.NET

BUILDING MATERIALS

HAND WRITTEN NOTES

By- ER. MOHAMMAD IMRAN KHAN

DIPLOMA- GOVT. POLYTECHNIC MORADABAD 2017

B. Tech - KOTHIWAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY MBD

3-years exp. of construction work of multi story buildings

Building-Materials
8

* Building Stones :-

* Bricks & Clay :-

* Lime :-

* Cement :-

* Timber :-

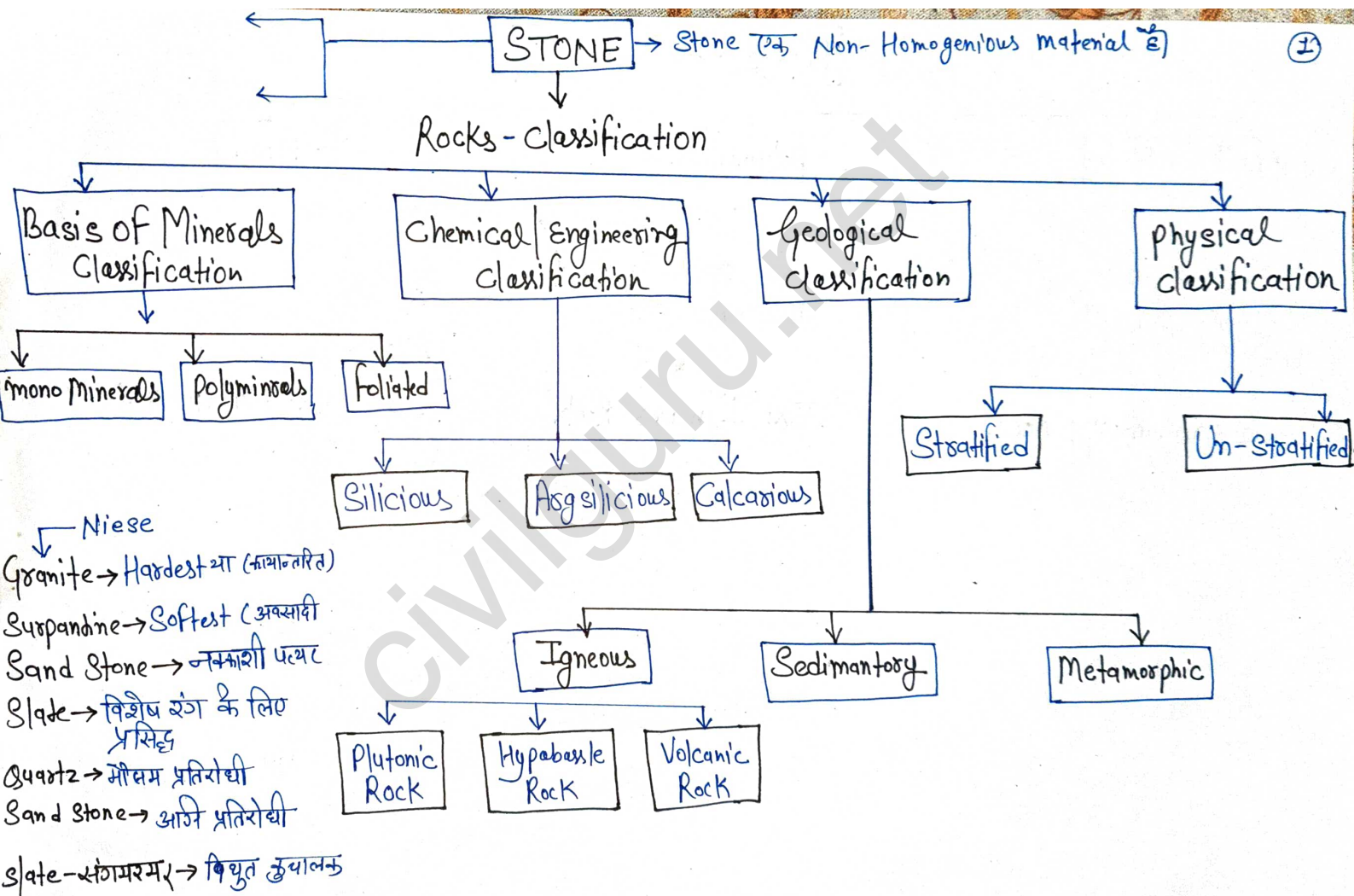
* Paint :-

* Insulating Materials :-

* Glass :-

* Plastic :-

* Water Proof Materials :-



Basis of Materials

Mono Minerals



इस प्रकार की rock में Single Mineral होगा-

Ex:- Sedimentary Rock

Polymineerals



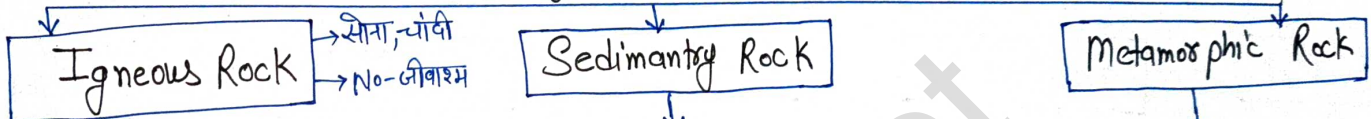
इसमें एक से अधिक Minerals होते-

Ex: Igneous Rock

Foliated

Ex. Metamorphic Rock

Geological-Classification



Igneous Rock
 → सौम्य, चांकी
 → No-जीवाश्म

इसे Primary Rock भी कहते हैं
 Granite, Dolomite, Basalt, Trap

Igneous Rock

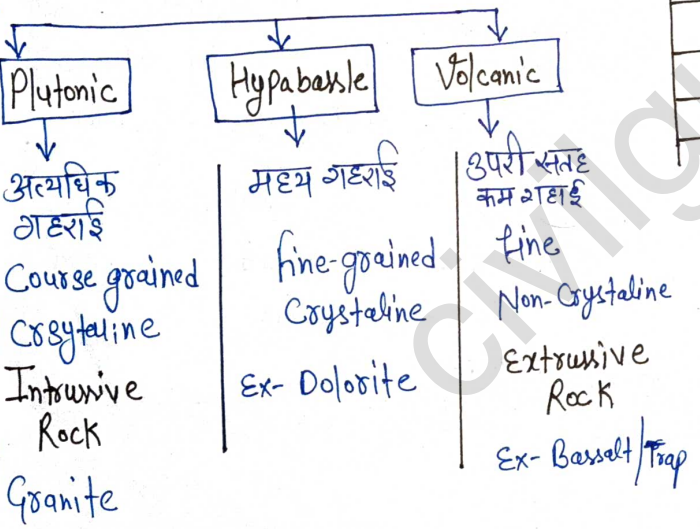
Sedimentary Rock

weather के effect से बनती हैं जीवाश्म (V)

- Sand Stone
- lime Stone
- Gypsum
- Laterite
- Lignite

Metamorphic Rock

जब आग्नेय तथा अवसादी का ताप, दाब, घर्ष आदि के कारण रूप परिवर्तन होता है तब Metamorphic बनती हैं।



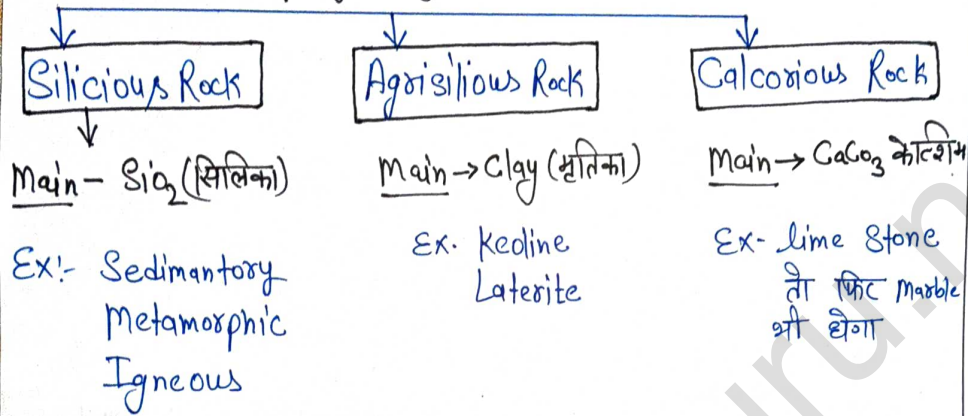
Sedimentary	Metamorphic
Sand Stone	→ Quartz
Granite	→ Niese
lime Stone	→ Marble
Shale	→ Slate
Basalt	→ Amphibolite

ऊपर : Volcanic : Basalt/Trap

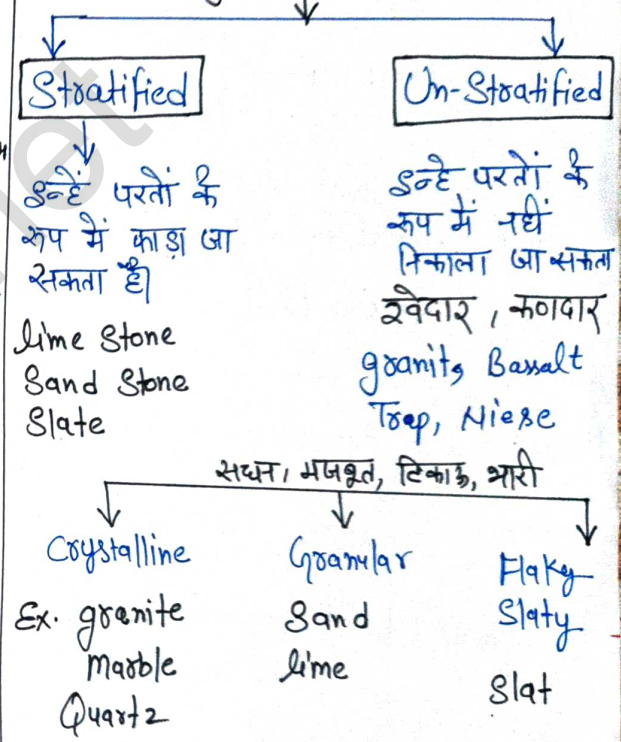
मध्यम : Hypabyssal : Dolomite

शहरी : Plutonic : Granite

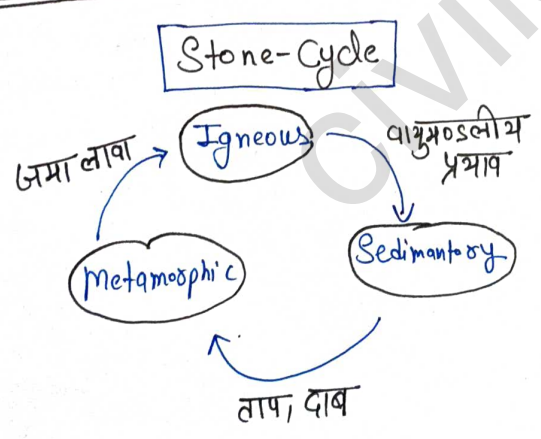
Chemical Engineering Classification



Physical Classification



Study of Rocks => [Petrology]



Good-Building-Stone

- * Water Absorption \Rightarrow 5% But 10% से अधिक ना हो
- * Specific Gravity \Rightarrow 2.5 - 3.0 तक
- * Heavy Stone \rightarrow Dam, Reservoir, Stoch
- * Hard Stone \rightarrow For Masonry
- * Trap/Basalt \rightarrow Aggregate

Processing of Quarrying

- * Quarrying - jumper से पत्थर चढ़ाने से निकालना
- * Seasoning - रस और खुशबू 6 माह - 12 माह तक
- * Dressing - Shape & Size देना - Spelling Hammer से
 \rightarrow Dressing & Seasoning साथ-साथ करते हैं

Methods of Quarrying

(3)

- (i) Digging - जब पत्थर के बड़े टुकड़े नदी तट से निकाले जाते हैं
- (ii) Heating - जब रैबजाड़ी या सड़क पर डालने हेतु पत्थर चाहिए
- (iii) Wedging - मुख्यतः पत्थर संग्रहण करके किया है
- (iv) Channeling - बड़ी मात्रा में पत्थर निकालने के तब
- (v) Blasting - जब पत्थर के टुकड़े छोटे-छोटे चाहिए

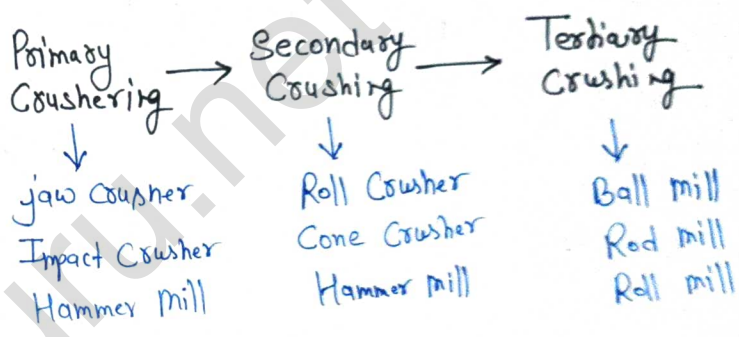
Blasting विधि

- * Hole करना \rightarrow 2-4 cm के Hole 1m - 1.5m गहरे
- * पत्थर लगाना \rightarrow पत्थर की लं. 30cm - 50cm रखनी पती है
पत्थर 60cm/मिटर से जलता है
- * एक बार 8 घंटे के लिए आते हैं
- * विस्फोटक पाउडर (9m) = $\frac{(LLR)^2}{61}$
- * प्रथम द्विघातक = 1.5×0 - न्यूनतम LLR

Blasting में सावधानियाँ
IS, 4081

- * एक पारी में 8 हिट दें-
- * 200m के चौर में लाल शव्बी-
- * First Aid उपलब्ध होना चाहिए-
- * पलीता न्यूनतम डिग्री से वाटर 30cm-50cm निकला दे-
- * डिस्टेंस → 6mm टयाल एवं 25mm लम्बा लंबे की जलिका होनी चाहिए → Aluminium भी दे सकती है।
- * चदान का श्राट वारुद के भाट 10,000 गुना लिया जाय चाहिए-

Crusher



Crushing Plant → 1000 टन/घंटा Power

इसके दो Part Primary Crusher & Secondary Crusher होते हैं।
Primary Crusher 250mm-75mm में फल्ट तोड़कर Secondary Crusher में भेजता है जो इसे पुनः 50mm-5mm माप में तोड़ता है।

Natural Bed of Stone



पत्थर अपने स्वाामी तल पर सबसे कमजोर होता है

- * चिनाई में पत्थर स्वाामी तल के (90°) लम्बवत रखना चाहिए-
- * डालो में Line of thrust के लम्बवत है-
- * कोर्सिंस / स्ट्रिंग में भी 90° पर बैना चाहिए-

पत्थरों के परिरक्षण

- * कौलतार (Best) * फिटकी
- * अलसी तैल * क्रियासोट तैल
- * पेन्ट * बेराइटा तैल
- * पैराफिन्स (Best) *
- * जैफथा

पत्थरों की कठोरता Scale => मूछे

(4)

- * Talk - 1 (V)
- * Gypsum - 2 (V)
- * Calcite - 3
- * Fluorite - 4
- * Apatite - 5
- * Felspar - 6
- * Quartz - 7 → Topaz = 8
- * Corundum - 9
- * Diamond - 10 (V)

यदि घब से शुरूयेन पर थपि खरोच लग जाएती Hardness = 2, एसा पत्थर जिस पर चाकू से भी मिशान ना पड़े Hardness = 7

- * घषण गुणांक => 0-14 मुलायम
14-17 कठोर
17 ले अधिक अति कठोर
- * चीमड़पन => 19 चोटें सहने पर → उत्तम चीमड़
16-17 चोटें सहने पर → महय चीमड़
6 से कम चोटें सहने पर → अल्प चीमड़

घषण = 2%. पत्थर अटका, घषण = 3%. Medium, घषण = 5%. Bad Stone

Stone Ballast \Rightarrow 5mm - 75mm

Stone Chips \Rightarrow 12mm या इसके कम आकार

कृत्रिम पत्थर \Rightarrow 6mm मोटाई तक (1:3) से बनाया जाता है

C.C. Block

टेराकोटा

मोजेक टाइल

इम्पेरियल पत्थर

CRUSHING-STRENGTH

Bassalt/Trap \Rightarrow 1530-1890 kg/cm^2

Granite \Rightarrow 790-1300 kg/cm^2

Marble \Rightarrow 720 kg/cm^2

Sand Stone \Rightarrow 650 kg/cm^2

Latesite \Rightarrow 18-30 kg/cm^2

BLASTERS

* Blasting-Powder \Rightarrow 75% KNO_3 + 10% Sulphur + 15% कोयला
 \downarrow
 नम-घटते तोड़ने हेतु

* Dynamite \Rightarrow 75% नाइट्रोसिलिसीन + 25% मद्येन धातु
 $\text{Dynamite} = G \times \text{Blasting Powder Power}$
 Power

* Blasting Gelyetine \Rightarrow 93% नाइट्रोसिलिसीन + बरुपी अपास

* Gun-Cotton \Rightarrow कपास + HNO_3 + H_2SO_4
 (अति ज्वलनशील)

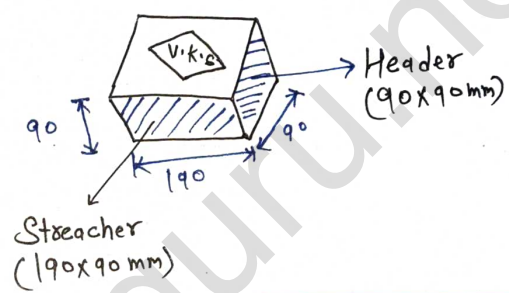
* Rock-a-Rock \Rightarrow 79% KClO_3 + 21% नाइट्रोबेन्डोइल

Brick → **SALIM**

5

- (i) Modular Brick Size (with mortar) 200x100x100 mm → Nominal Size
- (ii) Standard Size 190x90x90 mm
- (iii) Traditional Size 230x114x76 mm

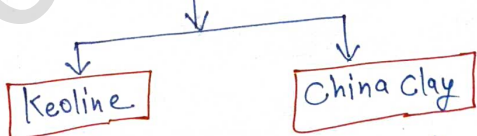
Fog → 10x4x1 या 10x4x2 cm



इस निर्माण के लिए सृष्टिका

मूलरूप से सृष्टा दो प्रकार की होती है।

- (i) Residual (अवशिष्ट)
- (ii) अपसाय (Transposed soil)

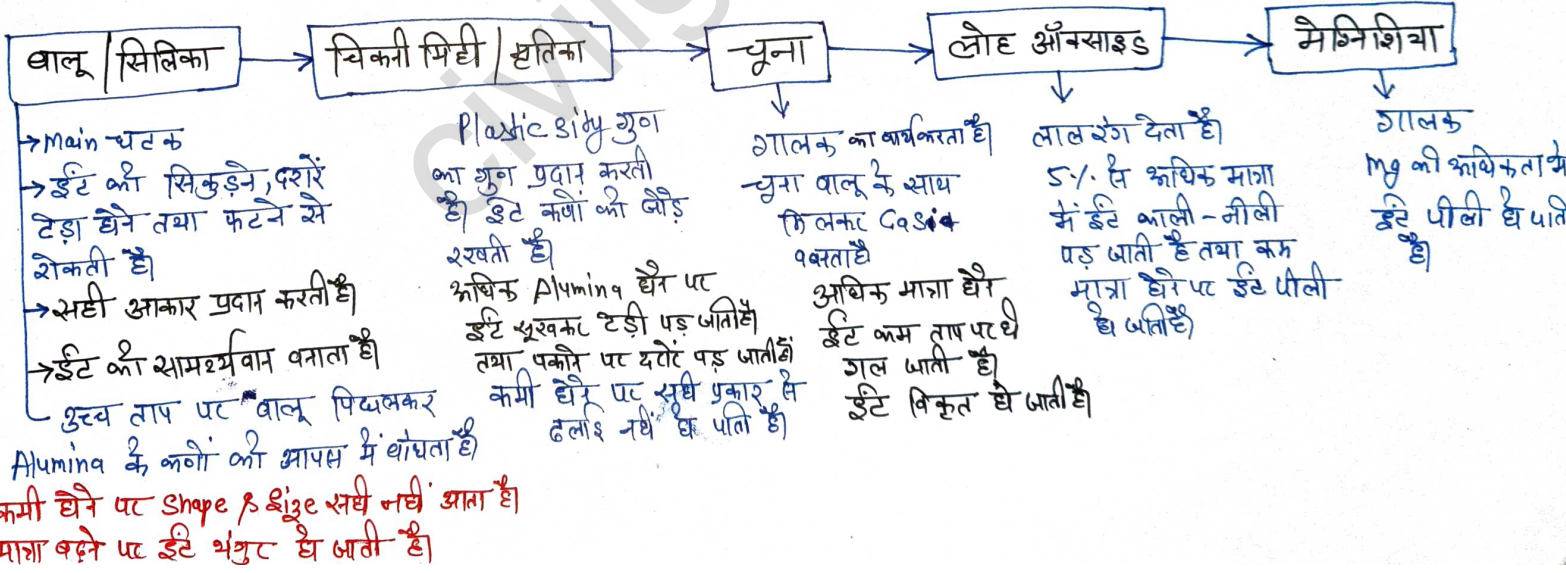


* Residual soil से Pottery बनायी जाती है।

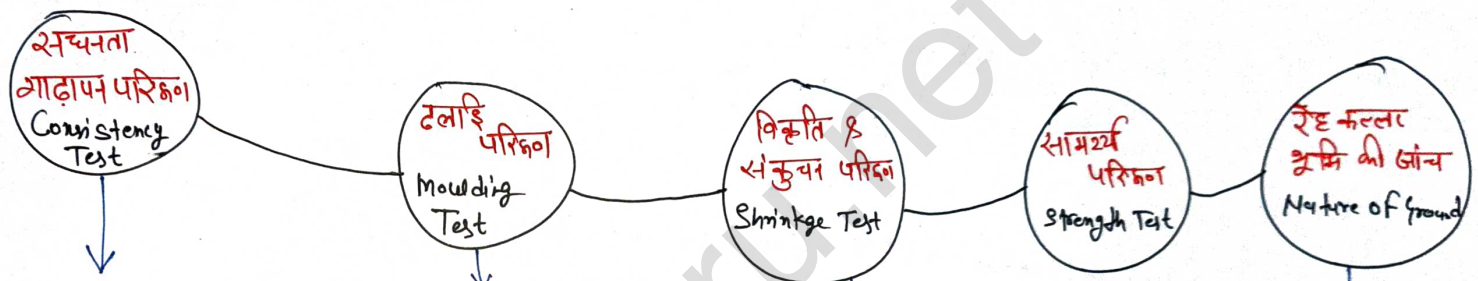
IS. 2111 के अनुसार इट मिगिंग सटा चटक

- * बालू / सिलिका (Sand/Silica) → 30% - 60% ⇒ 3/5 भाग
 - * सिल्ट (Silt) → 20% - 35%
 - * चिकनी मिट्टी / मृत्तिका (Clay-Alumina) → 20% - 30% ⇒ 1/5 भाग
 - * चूना (Lime) → 2% - 5%
 - * लौह ऑक्साइड (Iron Oxide) → 3% - 5%
 - * Mg, Na, K etc. (Alkalies) → 1% ⇒ 1/5 भाग
- Clay + Silt = 50% से कम ना हो

चटकों के कार्य



I.S.-2117 Field Test of Brick Soil



इस परिक्षण से ईट मृदा में Clay & Sand का सघन अनुपात पता लगता है। स्थल पर मिश्र लेकर 8cm व्यास के गोल गोंद काकट रूप में खुरकोते हैं।

ईट के लिए मृदा में मृदा जल-अनुपात विचारित करने के लिए- मृदा गूँथकर 3mm व्यास भावेला बनाकर देखते हैं यदि बस जात है तो मृदा ईट बनाने योग्य है अन्यथा उच्च मृदा-पल दीक करें।

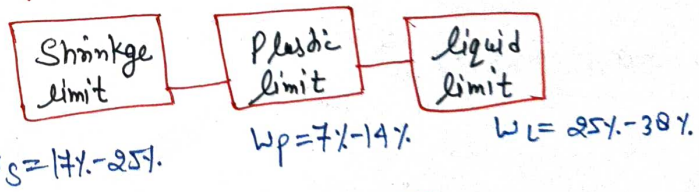
ढलाई के बाद ईट का खुरकोत 40-45 तक सघन वलेस के ईट का प्रमाणा फिट होना चाहिए यदि ठोस है तो ईट खिचुड़ जाई है तो जल-सघन अनुपात हीन फीत-

गट्टे खोदकर पानी भरकर 2-3 दिन के लिए छोड़ दें। यदि पानी गट्टे के सफेद चारों भा गये हैं तो शक्ति कम है।

* यदि खुरकोत के बाद 20mm किगड़ गड़ है तो इलेमं या थोड़ा दपने पर ही टूट रहे हैं तो इसमें Sand की मात्रा अधिक है। यदि सखत तथा सखट पर चरोरें हैं तो इसमें Clay अधिक है।

Approach

Brick Soil Property



For Bricks

$W_L > W_S > W_P$

Harmful Ingredients in Brick Soil

- * चूना पत्थर / टुकड़े (lime Stone / Lumps) \Rightarrow मृदा में चूना पाउडर के रूप में तो स्वीकार्य है परन्तु टुकड़ों के रूप में होने पर ईंट पत्थर के सम्पर्क में जल पट कट जाती है। टुकड़ों के रूप में स्वीकार्य नहीं है।
- * बजरी कंकड़ पथरी (Gravel / KanKar) \Rightarrow यह ईंट की सतह को समतल नहीं होने देता है।
- * रेह / कल्चर (Alkalies) \Rightarrow जिस मृदा में सोडा-या पोटश होता है उस रेह या कल्चर कहते हैं।
- * चास कुल जड़ें (Vegetables root) \Rightarrow ईंट की बनावट में समस्या पैदा करती हैं।

Note \Rightarrow ईंट में crack चूना टुकड़ों के कारण आते हैं।

BRICK MAKING PROCESS

जब बड़े पैमाने पर ईंट निर्माण के लिए मिट्टी तैयार करना तथा धुंधना [Pug-mill] से करते हैं

सांघा [1] गुना By-Hand
बड़ा रखा जाता है
Size = 210x100x100 cm
Pallet Board = 30x12x30 cm

By-Machine
2000/day

मिट्टी तैयार करना

ईंट की ढलाई

ईंट की सुरवाही

ईंट की पकायी

- Unsoiling
- Digging
- Weathering
- Tempering
- Clay
- Kneding / Pugging (गूँथना) → [25% - 30% पानी मिलाकर]

- Natural → [3-7 दिन तक] 40°C ताप
- Artificial → [Chambers में 120°C ताप पर 1-3 दिन तक सुरवाही जाती है]

पजावा → Low quality Brick देगा

अस्थायी संरचनाएँ
60% ईंट सही निकलती है
2-4 महीने का समय लगता है
25000 - 1 लाख तक 1 Season में

इलाहबादी शट्टा

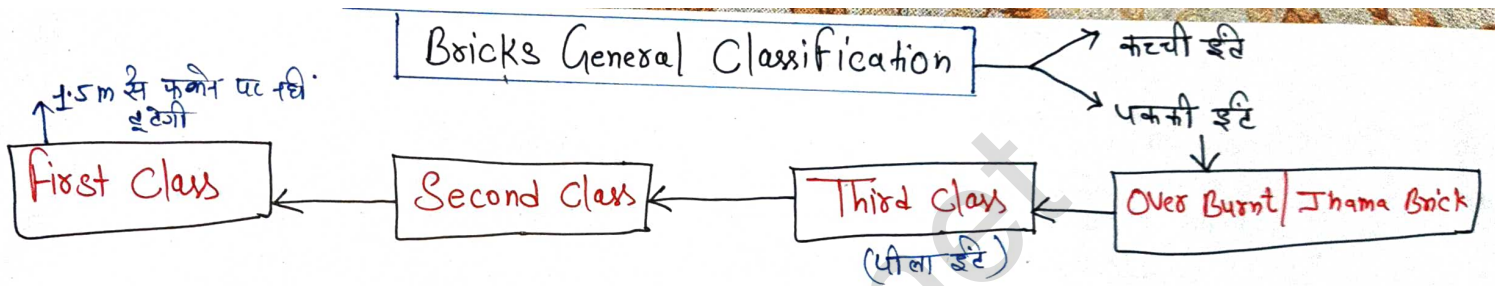
अनिरंतर या विरामी शट्टा है
आपकल प्रयोग नहीं होता है

बुल का श्वाही शट्टा → 10000/day Good Quality
अमता 2 लाख तक

अही अनिरंतर शट्टा परन्तु ईंट जगता प्राप्त होती है
वर्षा ऋतु में बंद करना पड़ता है
प्रारम्भिक लागत अधिक होती है

हॉफमैन शट्टा → 25000/day

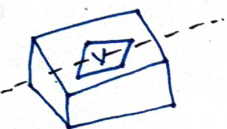
निरन्तर पूरे साल कार्य करता है
अत्यधिक प्रा. लागत 3 लाख तक ईंट पकाने में शकता है



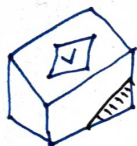
- * आकार => Standard size से ± 3 mm different
- * रंग => Red Colour
- * सामर्थ्य => $10.5 \text{ kg/cm}^2 = 10.5 \text{ mpa}$ * $70 \text{ kg/cm}^2 = 7 \text{ mpa}$ * 35 kg/cm^2 बहुत कम
- * जल अवशोषण => थार का $\frac{1}{6}$ या 20% तक इतने अधिक ना हो- * थार का $\frac{1}{4}$ भाग या 22% से अधिक ना हो- * अत्यधिक पानी सोखती हैं
- * उपयोग => इंजिनियरी कार्य दीवार पर L लास्टर ना लगा हो- * जहां दीवार पर L लास्टर कला हो Rod वगैरे हेनु- * Not used * सड़कों पर आधाट मोट रवड़ला भादि के लिए-
- * ढलाई => Table ढलाई * By-Hand
- * पकई => भट्टा * भट्टा

* ईट की लम्बाई की दिशा में काटे की Closer कहते हैं

Ⓐ Queen Closer \Rightarrow पूरी लं० में आधी काटी जाये
Vertical Alligment Break
कासे में use घेना है-



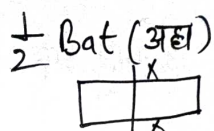
Ⓑ King Closer \Rightarrow लं० में आधी तथा चौ० में भी
आधी कासे पर बनती है
धरवाजे तथा खाइकियों के विरुद्ध
जेम्ब बनेस में-



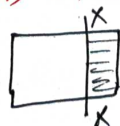
Ⓒ Bavelled Closer \Rightarrow संगम दीवारों के कोने कोरमें
90° से कम या अधिक कोण पर
जिंजने वाली दीवार में



* चौड़ाई में ईट कासे पर अक्षा (Bat) कब पाता है Hemish तथा



$\frac{3}{4}$ पौना



तिरछी-वाल में

* Cow Nose \Rightarrow अगरी स्ट्रपे पर लत्रायी जाती है

* डाट ईट \Rightarrow डोरा तथा सिमरियों में

* Connoise Brick \Rightarrow आभिस की सुन्दरता हेतु-

* द्विद्रित ईट \Rightarrow IS, 2222-1991 - द्विद्रित आ के० कुल के
का 30% - 45% घेस चाहिए-
हकी, उठारोधी, Partion Wall etc.

* Hollow Brick \Rightarrow खोखली ईट आ खोखला आयतन कुल अक्षर
आ 50% से अधिक ना घे-
उठमारोधी, खीबमारोधी, Partion Wall

* Drain Brick \Rightarrow IS, 4885-1988 - \rightarrow ईट सली था Gutter
बनने के -

* फशी ईट \Rightarrow IS, 3583-1998 - यह अघिन अघचपन रोधी
देती है।

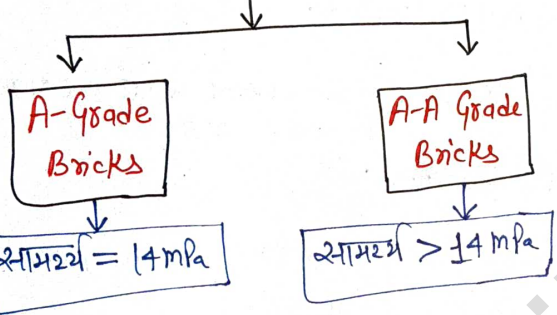
* टेरा कोरा 1200° ताप पर घनाया जाता है।

* नरम भाण्ड & टुण भाण्ड \Rightarrow इस्के अन्तगत सीरा
पारप भाण्ड आते हैं।

Bricks Classification by- BIS

I.S. - [1077-1986]

सामर्थ्य के अनुसार वर्गीकरण



करची ईट सामर्थ्य = 15-25 kg/cm²
 पकी ईट सामर्थ्य = 35 kg/cm² - 350 kg/cm²
 35 kg/cm² से कम नहीं होनी चाहिए
 Machine से दबी ईट Engineering Bricks कहलाती है। सामर्थ्य = 400 kg/cm² = Heavy Duty Bricks

सामान्यतः 35, 50, 75 की सामर्थ्य वाली ईट प्रयोग की जाती हैं।

Special Bricks

Fire Bricks - Refractory Bricks

यह ईट fire clay से बनायी जाती हैं जो अत्यधिक ताप पर धकती हैं।

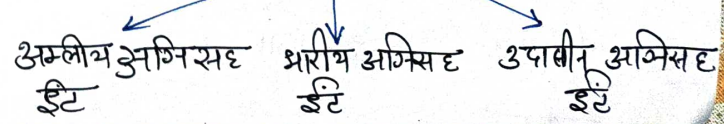
High fire clay ⇒ 1482°C - 1648°C

सामान्य ईट	अग्रेसिव ईट
पकन तापमान - 900°C - 1100°C	1350°C - 1900°C
सहन तापमान - 900°C तक	1700°C से भी अधिक

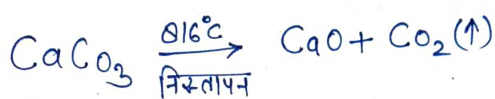
Quality of fire Bricks

सामर्थ्य ⇒ 200 - 220 N/mm²
 जल अवशोषण ⇒ 5% - 10% तक
 थाट ⇒ 3kg - 3.5kg
 उपयोग ⇒ Boiler, चिमनी, ग्रहों का अस्तर

Types

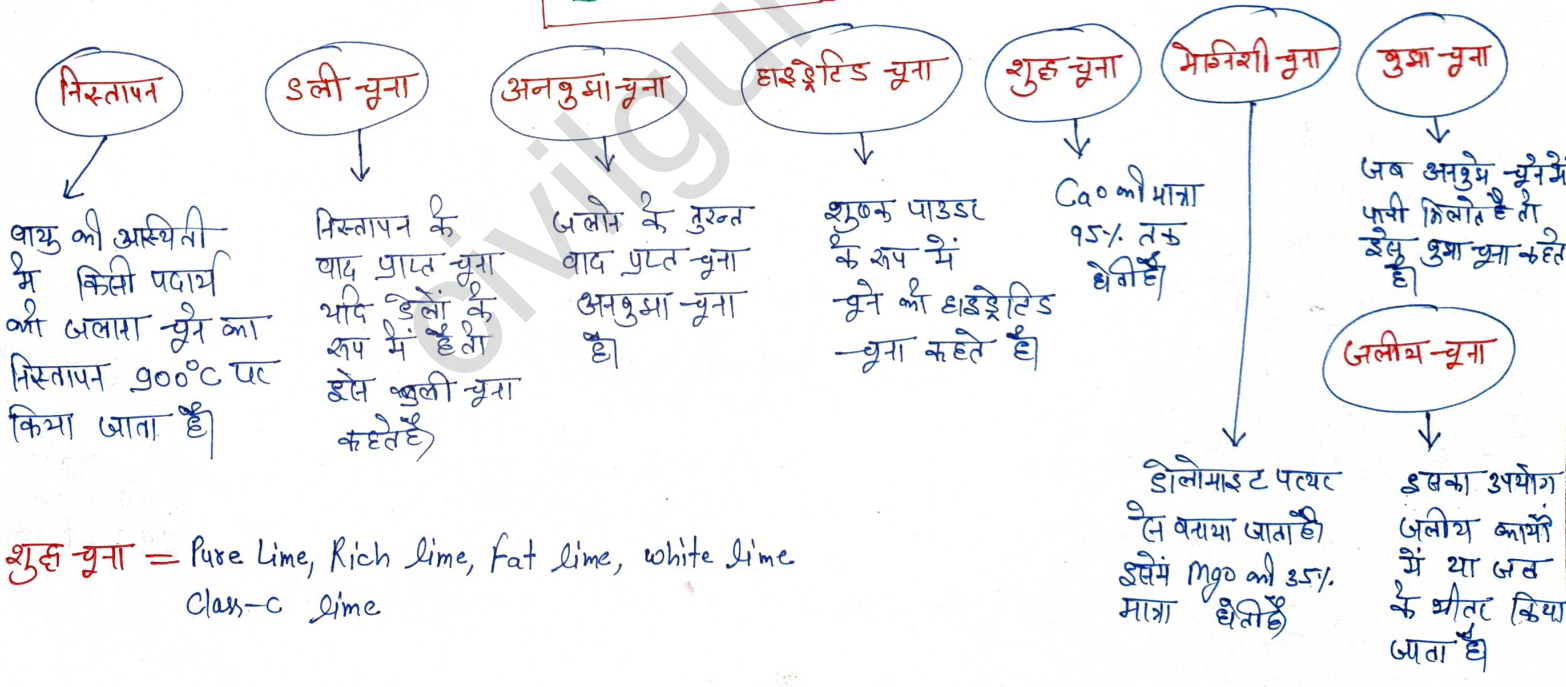


Lime



मीठा चूना या खारे वाला चूना लिप्सम ओ अलाकर बनाया जाता है।
 अनबुझे चूने का घाट 1050 kg/m^3 तथा बुझने पर 640 kg/m^3 तथा 10 दिन बाद 800 kg/m^3 हो जाता है।

Types of Lime



*** चूना कुम्भाना ⇒**

अनुकृषा चूना (Co) में पानी मिलाकर कुम्भाना है Slaking या Hydration of lime कहलाता है

* चूने में 30% clay मिलाने पर इसमें जलीय गुण आ जाता है

* शुद्ध चूना उम्र पर 2-2.5 गुना अधिक फूल जाता है
इसका उपयोग Plaster तथा दीवारों पर स्केपी के लिए प्रयुक्त किया जाता है
इसकी plasticity गुण अधिक होता है
टैलों के रूप में होता है

शुद्ध चूना = 3% - 5% अशुद्धियाँ
CaO = 95% - 97%

अशुद्ध चूना = 5% से अधिक अशुद्धियाँ

जलीय संरचनाओं में प्रयुक्त होता है ← **Hydraulic lime** → चूना कंक्रीट बनायी जाती है

जलीय चूने में 5% - 30% तक क्लिका (Clay) मिली रहती है

जलीय चूना - कंकड़, Clay युक्त चूना पत्था से बनाते हैं

Types of Hydraulic lime

Feebly Hydraulic lime

↓
Clay प्रतिशतता [5% - 10%]
निम्न जलीय गुण होता है

Moderate Hydraulic lime

↓
Clay प्रतिशतता [10% - 20%]
आधारण जलीय गुण होता है

High Hydraulic lime

↓
Clay प्रतिशतता 30% तक होता है। इसका जलीय गुण उच्च होता है

इसे Cement से मिलता हुआ चूना कहते हैं

Note ⇒ जब चूने में शुद्ध रूप में 20% - 30% तक Clay मिलाकर जलीय गुण उत्पन्न कराया जाता है तो इसे **Additional Hydraulic lime** कहते हैं

BIS Classification of Lime

I.S. → [12-1984] A = शुद्ध चूना
B & C = अनुशुद्ध चूना

→ **Class-A [good Hydraulic lime]** जलीय संरचनाओं में प्रयुक्त है

CaO = 60% - 70%

Clay = 30%

सामर्थ्य = 28 दिन पर 28 kg/cm²

Setting time = फ्रां - 2 घंटे अन्ततः 48 घंटे

→ **Class-B [Semi Hydraulic lime]** चिन्डि मसाला, चूना कंक्रीट में

CaO = 70%

Clay = 15%

सामर्थ्य = 28 दिन में 17.5 kg/cm²

→ **Class-C [Pure Lime]** चिन्डि में प्रयुक्त कला क्षेत्र सुरक्षा, राख किलाक है किया जायेगा सामान्यतः (लार-र, सफेद पुतई में

CaO = 95% - 97%

Clay = 3% - 5%

आमत्त = 2-3 गुण बढ़ जाता है

→ **Class-D [Magnesium Lime]** चूना लार-र / चिन्डि ग्रेट में

Ca = 85%

Mg = →

Note ⇒ कंकड़ lime में 20% CaO 5% Mg है वह Class-E में आता है

Pure lime Class-C	Hydraulic lime Class-A
रंग → सफेद	* मरियाला
शुद्धता → 5% या शुद्ध clay	* 5% - 30% तक clay
आमत्त बढ़े → 2-2.5 गुना	* कोई हार्ड नहीं
अमना/सेट टाइम → CO ₂ से अमता है	* पानी की उपस्थिति में फटा है
जलीय गुण → No. जलीय गुण	* good जलीय गुण
उपयोग → लार-र / सफेदी मसाला क्षेत्र में	* पानी के शीत कार्य में नींव, फर्श, मोटी दीवार में
प्राप्ति → चूना पत्थर या शंख से	* अशुद्ध चूना पत्थर / कंकड़

Note ⇒ चूना पत्थर को 1000°C - 1100°C तक जलाकर बनाया जाता है

Note ⇒

पूना बुझौन की विधिग्रां

पूना बुझौन के लिए 30% पारी
की आवश्यकता होती है।

Pure lime 2-3 घण्टे में बुझता है।

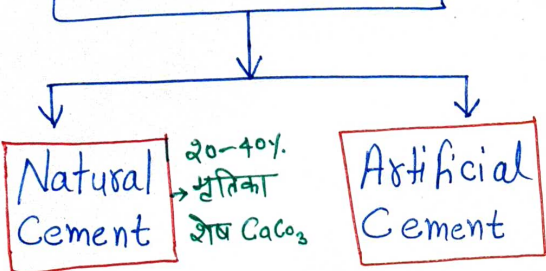
Hydraulic lime 12-48 घण्टे में बुझता है।

civilguru.net

CEMENT

(11)

General Classification



Minimum Compressive Strength N/mm²

Day	33G	43G	53G
3	16 N/mm ²	23 N/mm ²	27 N/mm ²
7	22 N/mm ²	33 N/mm ²	37 N/mm ²
28	33 N/mm ²	43 N/mm ²	53 N/mm ²

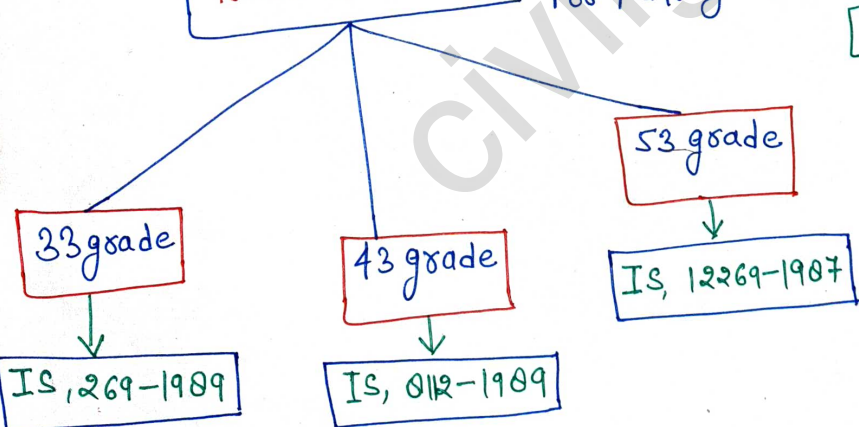
Natural Cement Strength = $\frac{1}{3}$ X Artificial

Grade of Cement

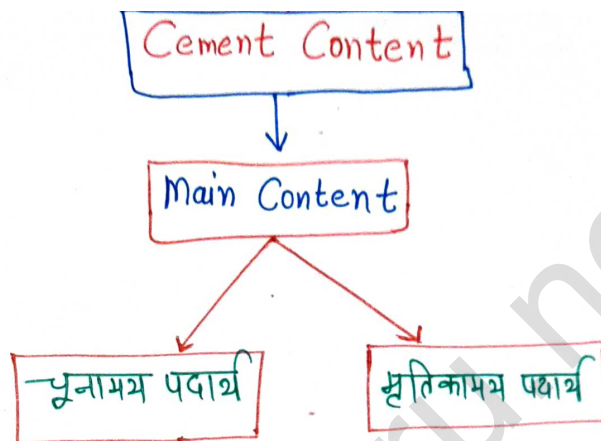
Special grade
For Railway Deptt:

IRS → T 40-85

[43G-53G की वीथ का Grade]



Compressive Strength के लिए (1:3) के
Cement : Sand : पत्थर 70.6 mm के Cube बनाये जाते
हैं



LeS mai hai Aims => Code

[Calcium Oxide]	→	CaO	→	60% - 65%
[Silica]	→	Silica	→	20% - 25%
[Aluminium Oxide]	→	Al ₂ O ₃	→	6% - 8%
[Calcium Sulphate]	→	(CaSO ₄) ₃	→	3% - 5%
[Iron Oxide]	→	Fe ₂ O ₃	→	2% - 4%
[Magnesium oxide]	→	MgO	→	1% - 4%
[Sulpher Tri:]	→	SO ₃	→	1.5% - 2%
[Alkalies]	→	Alkalies	→	0.5% - 1%

Bougl & Compound

- * C_3S → Alite (35-65%) → main चरक प्रारम्भिक सामग्री प्रदान करता है सीमेंट ब्लै-
 * C_2S → Belite (15-35%) → final & Ultimate सामग्री प्रदान करता है यह क्रिया सालों तक चलती रहती है।
 * C_3A → Celite (4-14%) → प्रारम्भिक जमावकाल इसी के कारण आता है Undesirable property
 * C_4AF → Felite (10-18%) → Heat of Hydration के लिए जिम्मेदार है।

- * C_3S ⇒ Tri-Calcium Silicate
- * C_2S ⇒ Di-Calcium Silicate
- * C_3A ⇒ Tri-Calcium Aluminate
- * C_4AF ⇒ Tetra Calcium Aluminio Ferrate

- * C_3S → $3CaO \cdot SiO_2$
- * C_2S → $2CaO \cdot SiO_2$
- * C_3A → $3CaO \cdot Al_2O_3$
- * C_4AF → $4Ca \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$

* पहले क्रिया के अनुसार क्रम
 $C_3A > C_4AF > C_3S > C_2S$

* सामग्री के अनुसार क्रम
 $C_3S > C_2S > C_3A > C_4AF$

* Heat पैके के अनुसार क्रम
 (max Heat) ← $C_3A > C_3S > C_4AF > C_2S$ (min Heat C_2S निकालता है)

* Rate of Hydration

* अगर $[C_3A]$ की मात्रा को बढ़ाया जाए तब सीमेंट कम सल्फेट प्रतिरोधी होगा -
इसलिए सल्फेट प्रतिरोधी सीमेंट में $[C_3A]$ की मात्रा 5% से अधिक ना हो पाये -
Counter Strike (C_3A) करता है

* Cement के Hydration के लिए ~~35%~~ 35% जल की आवश्यकता होती है

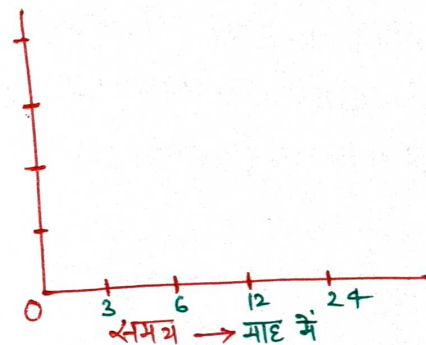
* Lime + Silica = 70% - 80% } सीमेंट में धैरे-वाहिए
* $C_3 + C_2S = 70% - 80%$

* Al सीमेंट को जल्दी जमाते हैं
* S (सल्फेट) जल्दी सामर्थ्य प्रदान करते हैं सिलिकेट सामर्थ्य देते हैं (SiO_2)
* सीमेंट में पानी मिलाने पर 1200 उष्मा विकसित होती है

* Rapid Setting Cement में C_3A अधिक होगा -
* Rapid Hardening में C_3S अधिक होगा -
* 1 Bag Cement के लिए 35 ली० जल चाहिए -

Cement-Storage

Cement को Store करते रखने पर समय के साथ सामर्थ्य घटती चली जाती है



समय [Month]	सामर्थ्य में कमी	शेष बची सामर्थ्य
3 माह	20%	80%
6 माह	30%	70%
12 माह	40%	60%
24 माह	50%	50%

Specification of Cement I.S. 269-1976

(13)

* जलन पर हानि \Rightarrow एक अट्टे सीमेंट की जलन पर इसके भार के 4% से अधिक हानि नहीं होनी चाहिए

* अविलेय अवशेष \Rightarrow सीमेंट की तनु HCl में चोलेन पर 1.5% से अधिक अविलेय ना बचना चाहिए

* Cementation Index \Rightarrow निम्न समी० से सीमेंट की Binding या Cementation Index कात किया जाता

$$C.I = \frac{CaO - 0.7S_2O_3}{2.8SiO_2 + 1.2Al_2O_3 + 0.65Fe_2O_3}$$

Note \Rightarrow Cement का C.I. = 1.02 - 0.66

* Fineness Test \Rightarrow 100gm Cement की 90 μ की गालनी से होकर पार अवशेष 10% से अधिक ना हो

* Tensile Strength \Rightarrow Cement: Sand (1:3) मसाले की तनु शक्ति 3 दिन = 2 N/mm² तथा 7 दिन = 2.5 N/mm²

* Surface Area \rightarrow 2250 cm²/gm होना चाहिए यह Air permeability Test से कात किया जाता है

सीमेण्ट की जल्दी जमने वाले factor

- * वारिन्ट पिता देना चाहिए-
- * अधिक ताप पट जला देना चाहिए-
- * जिसमें जम मिला है-
- * अधिक C₃A

Dam के लिए low heat Cement का प्रयोग किया जाता है।

समुद्र के ऊपर कार्य हेतु Rapid Hardening Cement & Low Heat Cement use करते हैं।

सर्वोत्तम प्रतिरोधी सीमेण्ट ⇒ नहर अस्तर Water Seaver में

Pozzola Cement ⇒ SiO₂, Al₂O₃, Alkalies

Portland Cement ⇒ lime, silica

Cement

W = 3.15
e = 40
प्रकार = 10mm

सीमेण्ट का शुष्कता परीक्षण ⇒

सीमेण्ट के लिए 70°C तक मंदक है जो 0.02% तक मिलायी जाती है।

* Gypsum Admixture नहीं गरक एक पालक है।

* गरक ⇒ Al₂O₃, CaCl₂

* मंदक ⇒ Gypsum

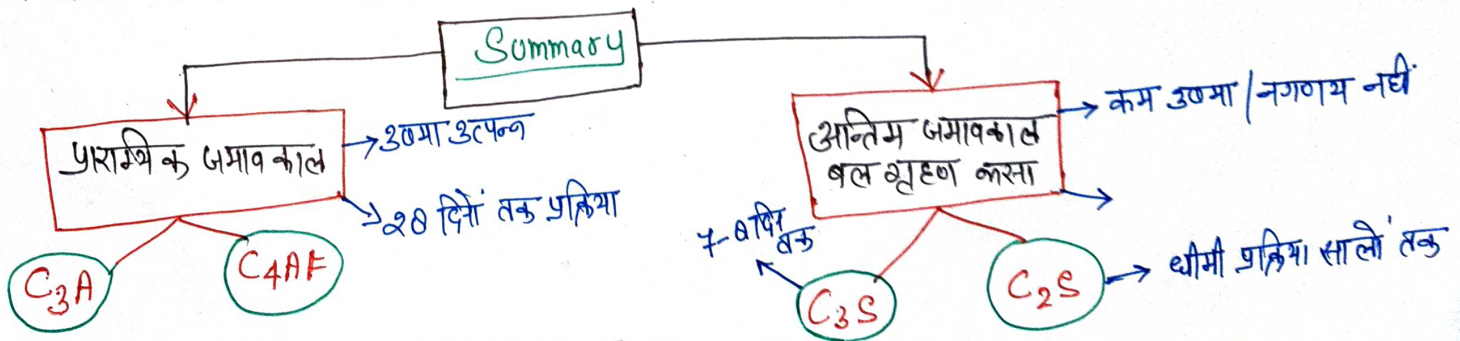
सीमेंट का जमा तथा कठोर होना (बलवृद्धि करना)
Setting & Hardening of Cement

“सीमेंट का जमा तथा कठोर होना अलग-अलग क्रियाएँ हैं”

“सीमेंट में जलयोजन हेतु 35% पानी मिलाया जाता है। पानी मिलाने के बाद सबसे पहले C_3A तथा C_4AF जमाते और रुठेर घेते हैं। प्रारम्भिक जमावकाल इन्हीं दोनों यौगिकों के कारण आता है। इसकी क्रिया 28 दिन चली है। पानी से क्रिया करके सामान्यतः एलुमिनेट ही उष्मा उत्पन्न करते हैं। इसलिए 28 दिन तक तराई ली जाती है।”

“अब सिलिकेटो ली बारी आती है। C_3S सीमेंट का मुख्य चटक तथा सबसे अटका Binder है। यह जमाकट लगेर घेता है तथा सीमेंट बल वृद्धि करता है। 7-8 दिन तक यह क्रिया अधिक होती है। C_2S पहले 28-दिवों तक पानी से कम क्रिया करता है। परन्तु C_2S ली क्रिया धीमी होती है जो सालों तक चलती है। सीमेंट Ultimate Strength & इसकी सघनता से ही प्राप्त करता है।”

Note ⇒ सीमेंट 28 दिनों में 60% सामर्थ्य प्राप्त कर लेता है जो सगरी जगह मसी जाती है।



सीमेंट चटकों के ळार्य

- * CaO [60%-65%] \Rightarrow सीमेंट का मुख्य चटक है जो Binder का ळार्य करता है सीमेंट का सामर्थ्य प्रदान करता है इसकी कमी से सामर्थ्य चट जाती है परन्तु अधिक मात्रा पर प्रसार अधिक होगा CaO , SiO_2 से क्रिया करके CaSiO_2 तथा Al_2O_3 से $\text{Ca}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ कात है
- * SiO_2 [20-25%] \Rightarrow यह भी सामर्थ्य प्रदान करता है अधिक SiO_2 होने पर सीमेंट जल्दी जमता है
- * Al_2O_3 [6-8%] \Rightarrow एलुमिना सीमेंट को जल्दी जमोते है तथा यह उष्मा का अधिक निष्काशन करते है
- * $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ [3-5%] \Rightarrow इसका ळार्य केवल Setting time बढ़ाना है जल्दी सेट होने से रोकता है
(Gypsum बिलंक पिसाई के समय Tube mill में मिलाया जाता है)
- * Fe_2O_3 [2-4%] \Rightarrow सीमेंट को थूरा रंग प्रदान करता है
- * MgO [1-4%] \Rightarrow रासायनिक क्रियाओं में सघनता देता है
- * SO_3 [1.5%-2%] \Rightarrow सीमेंट को निदीबिता प्रदान करता है

OPC - Production

Wet Process
गीली विधि → good Quality Cement

Dry Process → Low quality

- * Slurry बनना
- ↓
- * Clinker बनना
- ↓
- * Grinding करना

- * Raw Materials Powder form (बूरा बनना)
- ↓
- * Clinker बनना
- ↓
- * Grinding करना

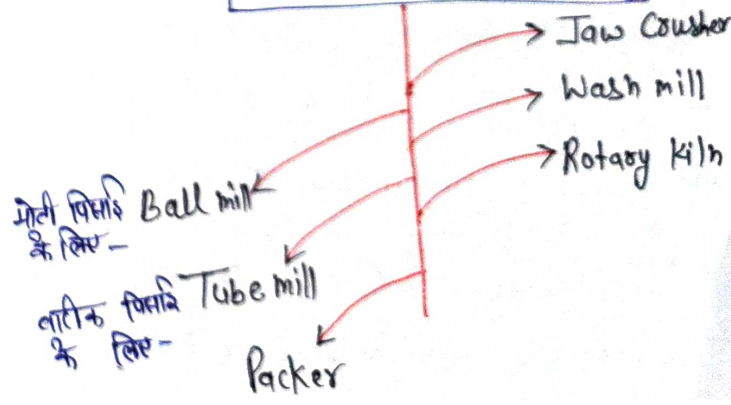
सूखी विधि में Wet Process के समान ही है बस इसमें कच्चे पदार्थों को सूखे पाउडर के रूप में प्रयोग किया जाता है।

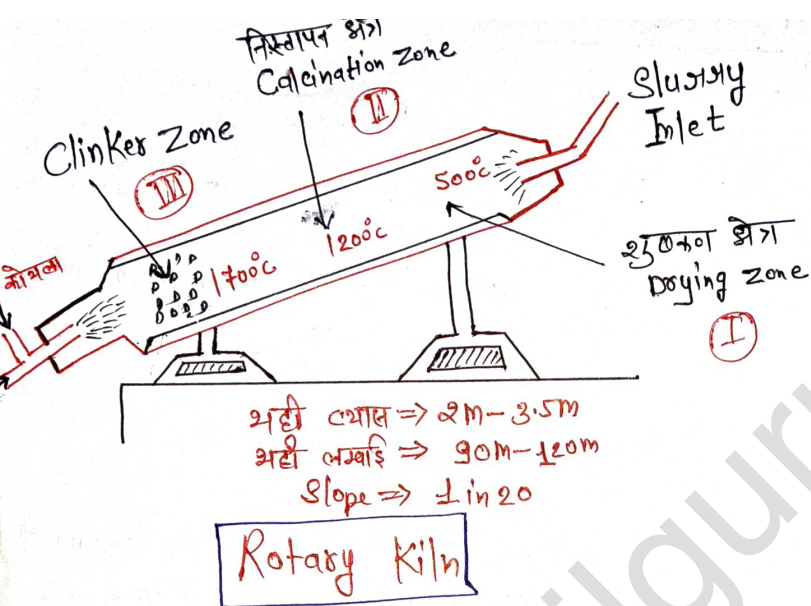
घुना पत्थर तथा शीतला लोखवाचामो से प्राप्त कट **Wash mill** में होकर Slurry बनायी जाती है। Slurry बनने के बाद क्लिंकर बनने के लिए पाईपों द्वारा Slurry को **Rotary Klin** में भेजा जाता है।

Klin का तापमान = $250^{\circ}\text{C} - 1700^{\circ}\text{C}$
क्लिंकर माप 5mm-10mm के भी है।
निस्तापन क्षेत्र का ताप = $700^{\circ}\text{C} - 1200^{\circ}\text{C}$

अब इन क्लिंकर को पीसने के लिए हॉप करके **Ball mill** में पीसकर फिट भवन पीसने के लिए **Tube mill** में भेजा जाता है यहाँ 2% - 3% Gypsum डाल देते हैं।

सीमेंट उत्पादन में प्रयुक्त मशीनें





* सीमेंट के कण 90μ या 0.09mm वाली से कमल जाते-बाहिर
 सीमेंट के कण $75\mu-150\mu$ के बीच होते हैं

सीमेंट सामर्थ्य \propto Fineness

* सीमेंट \rightarrow Surface Area

OPC $\Rightarrow 2250 \text{ cm}^2/\text{gm}$	Same
RHC $\Rightarrow 3250 \text{ cm}^2/\text{gm}$	
LHC $\Rightarrow 3200 \text{ cm}^2/\text{gm}$	
PPC $\Rightarrow 3000 \text{ cm}^2/\text{gm}$	
High Alumina $\Rightarrow 2250 \text{ cm}^2/\text{gm}$	

सबसे अधिक S.A. Sulphate Resistance Content होता है $4000 \text{ cm}^2/\text{gm}$

* $50 \text{ kg} = 35$ लीटर आयतन

* $50 \text{ kg} = 1.25 \text{ C.ft} = 0.034 \text{ Cum}$

* $1 \text{ मीटर} = 20 \text{ Bag}$

* $1 \text{ Cum} = 1440 \text{ kg}$ सीमेंट

I Primary class \Rightarrow Drying zone

इस zone में थही का तापमान $250^{\circ}\text{C}-500^{\circ}\text{C}$ तक होता है थही Slurry सूखकर पत्थरी बनती है

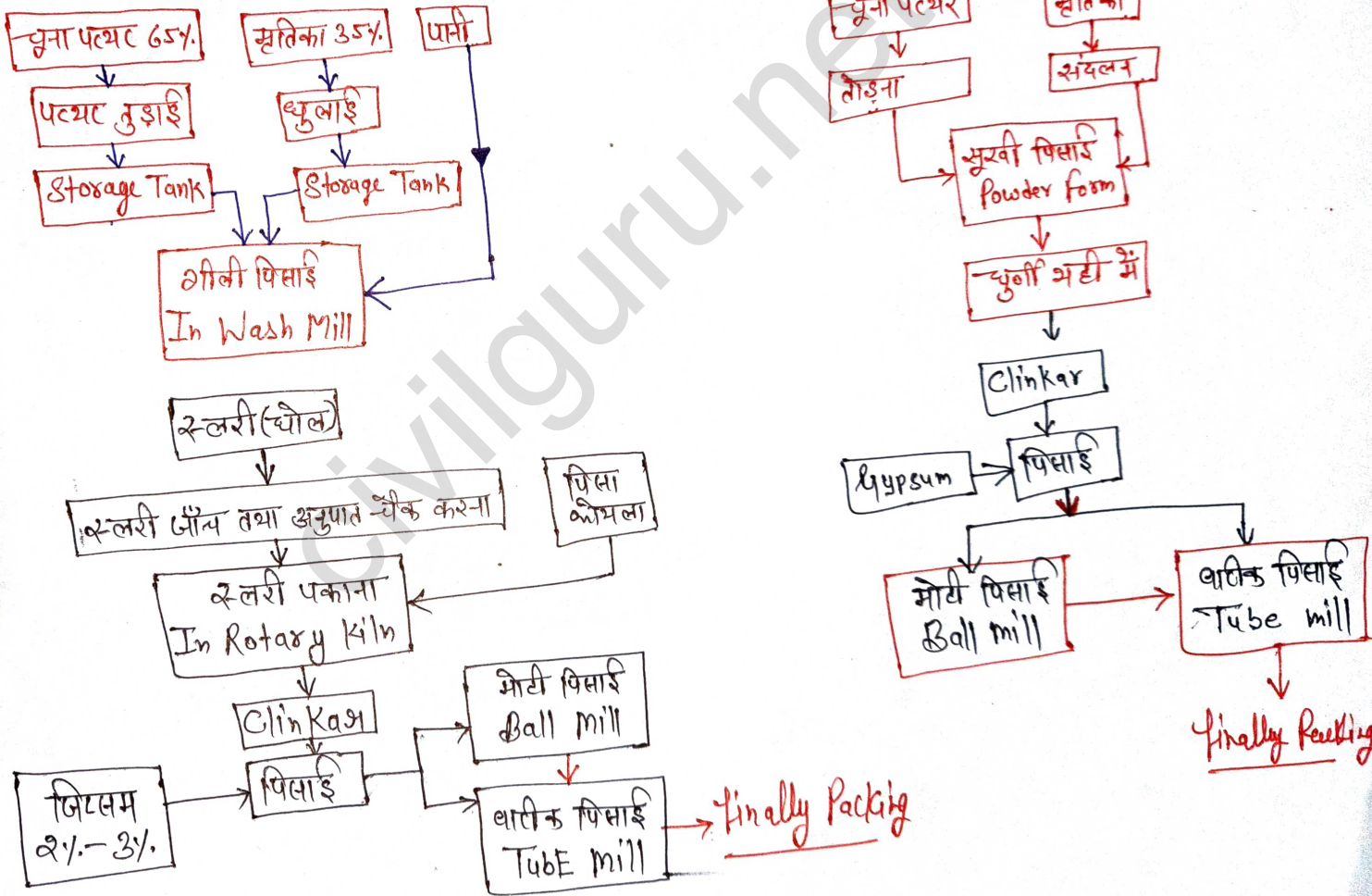
II Secondary Zone \Rightarrow निस्तापन क्षेत्र (Calcination)

थही स्वथरी का निस्तापन होता है ताप $700^{\circ}\text{C}-1200^{\circ}\text{C}$ तक जबकि चूने का निस्तापन ताप 900°C होता है

III Tertiary Zone \Rightarrow Clinker Zone \Rightarrow इस Zone में

Temp सबसे अधिक $1500^{\circ}\text{C}-1400^{\circ}\text{C}$ तक होता है

Wet Process ← FLOW-DIAGRAM → Dry-Process



Common & Special CEMENTS

(16)

- * OPC (Ordinary Portland Cement) [269-1989]
- * PPC (Portland Pozzolana Cement) [1489-1991]
- * RHC [8041-1990]
- * Quick Setting Cement
- * L.H.C (12600-1989)
- * Sulphate Resistance Cement [12336]
- * Portland Slag Cement [455-1989]
- * Super Sulphate Cement
- * High Alumina [6452-1989]
- * Natural Cement
- * White Cement [8042-1989]

SOME SPECIAL CEMENT

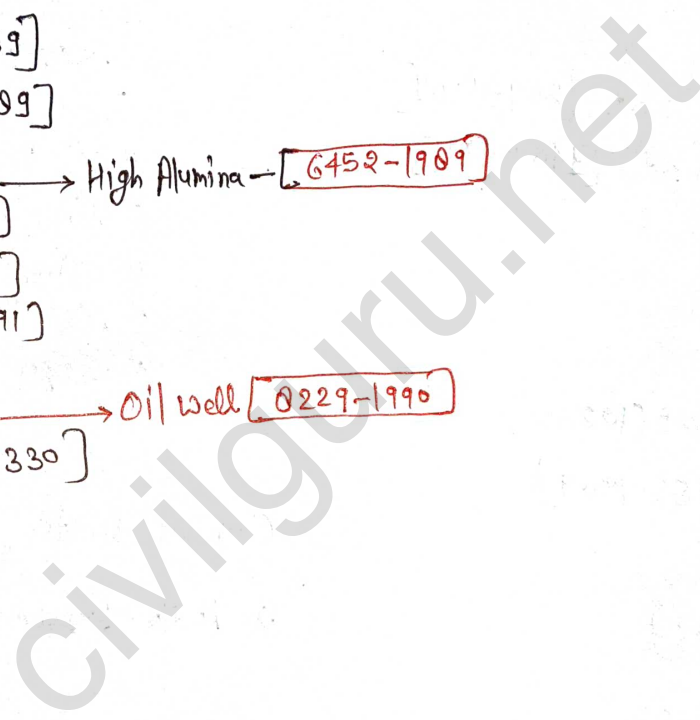
- * Oil well - [8229-1990]
- * Air Entering Cement
- * Hydrophobic [8043-1991]
- * Risk Husk
- * Sleeper & High Strength Cement [8112-]

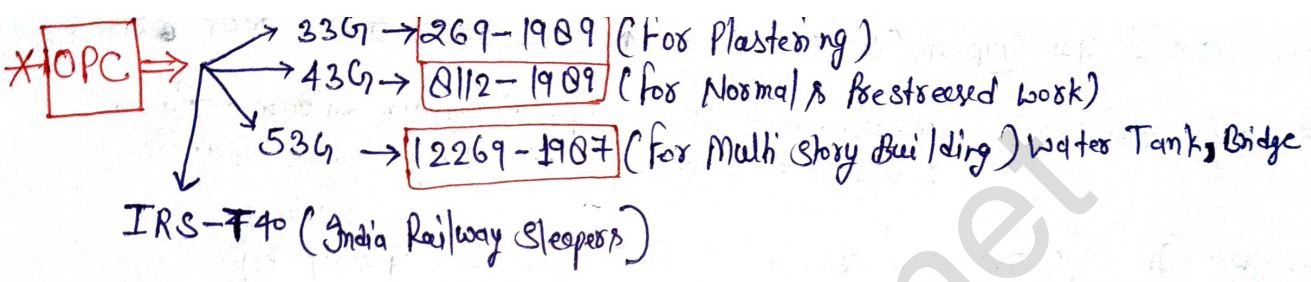
Cement Water Proofing Agent

- * Pudlo, Impermo, Cico, Proofit, Acobrof

I.S. Value Series

- * OPC → IS-[269-1989]
- * PSC → IS-[455-1989]
- * PPC → [1409-1991] → High Alumina → [6452-1989]
- * RHC → [8041-1990]
- * White → [8042-1989]
- * Hydrophobic → [8043-1991]
- * Sleeper → [8112-] → Oil well [8229-1990]
- * Sulphate Resistance → [12330]
- * L.H.C → [12600]





* **PPC** ⇒ ग्वालामुखी पर्वत की राख को पौजोलाना कहते हैं

Pozzolana पदार्थ → Fly Ash
जली मृत्तिका

PPC ⇒ 75% Normal Cement + 25% Pozzolana पदार्थ

- good workability
- more water proof
- Low Heat generate
- Sulphate Resistance
- ↳ Min: Expandable

प्राकृतिक पौजोलाना पदार्थ → Kenish, बैक्टेरियन ट्रास
कृत्रिम पौजोलाना पदार्थ → Fly-Ash (राख)

* **RHC** ⇒ प्रा० तथा अन्तिम अभावकाल OPC की जाती परन्तु अधिक उष्णता निकालता है कम तराई कमी पड़ती है इससे mass concrete नहीं बनायी जा सकती है इसके प्रयोग से Shuttering जल्दी हटायी जाती है इसमें 2% CaCl₂ मिलाने पर [High Early Strength Cement] कहा जाता है इसे CaCl₂ सीमेन्ट भी कहा जाता है

PPC 7दिन strength = RHC 3दिन strength Note ⇒ युद्ध के समय तुरन्त पुल आदि वस्तु में अत्यधिक उपयोगी है RHC को अत्यधिक महीन पीसा जाता है इसमें C₃S (↑) अधिक तथा C₂S (↓) कम होगा-

* **Quick Setting** \Rightarrow OPC में कम Gypsum (\downarrow) तथा Al_2O_3 (\uparrow) अधिक होता है महान प्रकाश देता है।
 \rightarrow पानी के अन्वत कार्य हेतु -
 प्रारम्भिक = 5 min: OPC में Gypsum की मात्रा चलोम पर
 अन्तिम // = 30 min: Quick Setting Cement होता है।

* **Low Heat** \Rightarrow LHC में C_3S तथा C_3A कम होता है जिससे उष्णता कम निकलती है।
 \rightarrow Mass Concrete में इसका उपयोग होता है। Bridge, DAM, Well foundation

* **Sulphate Resistance** \rightarrow जब सल्फेट लवण पानी तथा शारीर मृदा में होते हैं तब इस सीमेन्ट का प्रयुक्त होता है।
 इस सीमेन्ट में C_2A की मात्रा (5% - 6%) तक ही होती है।
 इसका प्रयुक्त use Canal lining में Sewer, Water Bridge, Sea Structure जहाँ-जहाँ सल्फेट आक्रमण होता है तब (SRC) प्रयुक्त होता है। Machine Structures में

* **Portland Slag Cement** \rightarrow PSC कच्चे लौहे के निर्माण से बने धातुमल (Slag) से बनाया जाता है।
 PSC में Slag 35% - 65% होता है।
 कम प्रभाव पड़ता है।
 जब लवणीय Attack हो तथा समुद्री जल में क्योंकि इस पर अम्ल क्षार सल्फेट का
 $PSC = OPC + Slag + Gypsum$

* **White Cement** \rightarrow इसमें Fe_2O_3 तथा MgO नहीं होते हैं इसे पत्थर के लिए जोयले का नहीं बल्कि सजावट में लाया जाता है। - इसे सामान्यतः Zinc फ्लोराइड बनाया जाता है।
 \downarrow
 Snowcrete
 \downarrow
 Silicecrete

Special Cements

- * Oil well Cement \Rightarrow प्राकृतिक gas तथा oil well के लिए कनायें श्रूमि के गहरे छिद्रों के लिए प्रयुक्त है।
Admixture के रूप में Bentonite, Vermic या Fly Ash मिलायी जाती है।
- * Air Entraining Cement \Rightarrow अधिक ठोड़े स्थानों पर तुषार से बचने के लिए इस सीमेंट का प्रयोग किया जाता है।
OPC में 0.01% - 0.05% Air Entraining पदार्थ Vinsol, Resin, Daxex मिलाकर बनाया जाता है।
- * Rice Husk Cement \Rightarrow सीमेंट में 20% धान की झुसी मिलाकर यह सीमेंट बनाया जाता है।
- * Hydrophobic Cement \Rightarrow OPC में कुछ जल प्रतिकारी पदार्थ - Stabac Acid, Bostic Acid, Oelic Acid etc. यह पदार्थ सीमेंट को वायु नमी से रोकते हैं।
- * Sleeper Cement \rightarrow इसे High Strength OPC भी कहते हैं। Pre-stressed sleeper कानों में इसका प्रयोग किया जाता है।

Compress Strength

3 days \rightarrow 23 N/mm²

7 days \rightarrow 33 N/mm²

* **Coloured Cement** \Rightarrow OPC में 5% - 10% रंग वर्णक मिलाने पर Colored Cement प्राप्त होता है ⑩

Fe_2O_3 \rightarrow लाल, पीला, भूरा सीमेंट

Co. \rightarrow नीले रंग के लिए

Cr. \rightarrow हरे रंग के लिए

* **Super Sulphate** \rightarrow यह सीमेंट जमते समय फैलते हैं अतः इसका प्रसार होता है इसका उपयोग दरारे शरीर में

* **High Alumina** \rightarrow High Alumina Cement में 35% Al_2O_3 होता है यह तुषार से प्रभावित नहीं होता है इससे अधिक उष्णता निकालता है सल्फेट तथा अम्लों से प्रभावित है



* **Snowcam (स्नोसम)** \Rightarrow Snowcam = OPC + Colour Pigments OPC Strength < Snowcam Strength

OPC	RHC
3 days Strength \cong 1 day Strength	
7 days Strength \cong 3 days Strength	

OPC	LHC
1 days Strength = 3 days Strength	
3 days Strength = 7 days Strength	

OPC Cement

Compressive Strength			Tensile Strength	
3 days	7 days	28 days	3 days	7 days
↓	↓	↓	↓	↓
16 N/mm ²	22 N/mm ²	33 N/mm ²	2 N/mm ²	2.5 N/mm ²

RHC

Compressive		Tensile	
1 day	3 days	1 day	3 days
11.5 N/mm ²	21 N/mm ²	2 N/mm ²	3 N/mm ²

Cement types	Initial Setting Time (IST)	Final Setting time (FST)
* OPC, PPC, RHC Slag Cement Super Sulphate	30 Min:	10 hrs.
* Quick Setting Cement	5 min:	30 min:
* High Alumina	4 hrs:	5 hrs:
* LHC	60 min:	Hours: