سرک (ROAD)

Ketabton.com

(c) ketabton.com: The Digital Library

تعریف : سرک عبارت از ساختما نی است که به خا طر سهولت انتقالات مردم ومواد از یک منطقه به منطقه دیگر سا خته میشود و عراده جات و کاروان های حیوانات روی آن حرکت میکنند. تعداد رفت و آمد عراده جات را در یک سرک حجم ترافیک مینامند.
ارزش سرک در یک مملکت مانند ارزش ورید ها در بدن انسان بوده مثلیکه وریدها خون را به تمام بدن انتقال میدهد سرکها نیز انتقالات را در یک مملکت سهل و آسان میسازد.
فن سرکسازی برای اولین بار در روم اختراع گردید و مردم روم در سرکسازی مهارت خاص داشته اند وقتیکه عراده جات با سرعت زیاد در فصل خشک بالای سرکهای خاکی عبور می نمود گرد و غبار بسیار زیاد بالای سرکهای خاکی تولید میشد و هم در اوقات بارنده گی باعث گل ولای شده ودر انتقالات ترافیک سکتگی رخ میداد پس به مرور زمان مردم در جستجو شد ند تا سرکهای را که سطح سخت و محکم داشته باشند اعمار نمایند که در نتیجه سرکهای قیری (Bituminous Road) وسرکهای کانکریتی (Concrete Road) اختراع شد که امروز وسعت بیشتر یافته است .

تعریفات اساسی : Basic Definition

1 - عرض موثر سرک Carriage Way

قسمتی از سرک که برای عبور و مرور عراده جات پخته کاری میشود بنام Carriage Way یاد میشود .

2 - شانه های سرک Shoulders

در سرکها بدوجناح Carriage Way به اندازه های معین از 1.25 الی 2 مترعرض رمین در نظر گرفته شده است که برای ترمیم عراده جات عوارض دار میباشد بنام شانه های سرک Shoulders یاد میشود شانه های سرک نظر به ارزش سرک به انواع مختلف پخته کاری میگردد (خشت کاری ، کانکریت ریزی ، شولدر های خامه) شانه های سرک برای ازدیاد اتکأ جانبی سرک و از تخریب و سائیده شدن در نظر گرفته میشود در ضمن بخاطر رفت وآمد پیاده و بایسکل مناسب میباشد عرض اصغری شولدر ها چهار فت (4ft) میباشد .

3 – حدود سرک : Right of way

برای مسیر سرک یک قسمت اراضی در نظر گرفته میشود که شامل عرض موثر سرک شانه ها پیاده روها دریناج ها شجرکاریها و زمین اضافی برای انکشاف بعدی سرک شامل آن میباشد .

4 - ظرفیت سرکها : Road Capacity

ظرفیت سرکها عبارت از حد اعظمی ترافیک مجاز در یک ساعت روی یک خط سرک میباشد تعین ظرفیت سرکها طوری محاسبه میگردد که ترافیک بدون کدام سکتگی عبور و مرور نماید. در یک سرک مناسب کوشش میشود تا کمترین محدویت برای دریور در نظر گرفته شود ظرفیت سرکها در تعین عرض سرک تعدا د لین های سرک و شعاع گولایی های سرک تاثیر مستقیم دارد .

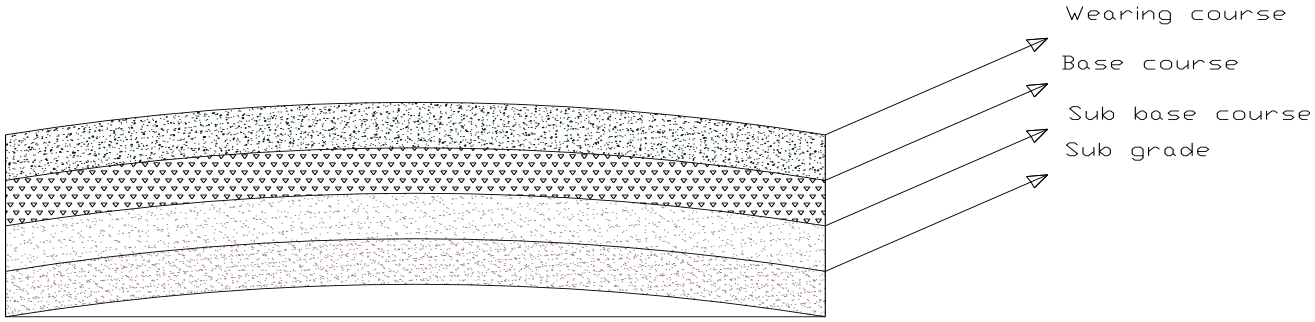
5 - میلان سرک : Road Gradient

میلان سرک عبارت از میل طولانی سرک است که مربوط به نوعیت اراضی نوعیت ترافیک و موقعیت سرک میباشد .

(c) ketabton.com: The Digital Library

اجزایی ساختمانی سرک :

1 - طبقه بستر : Soil Sub grade
2 - طبقه فرعی تحتانی : Sub base Course
3 - طبقه تحتانی : Base Course
4 – پو شش سطح سرک: Wearing Course



۱- طبقه بستر Soil Sub grade :

طبقه بستر از خاک طبیعی پرکاری و تپک کاری شده و این طبقه برای طبقه های فوقانی تهداب است و ضخامت طبقات فوقانی نظر به نوعیت و خواص خاک این طبقه تعین میگردد .

در این طبقه تستهای ذیل صورت میگیرد :

1- M D D (Maximum Dry Density) Test
2- O M C (Optimum Moisture Content) Test
3- C B R (California Bearing Ratio) Test
4- P I (Plastic Index) = L L (Liquid Limit) – P L (Plastic Limit)
5- Grain Size Analysis (Sieve Analysis)
6- F D D (Field Dry Density) Test

(c) ketabton.com: The Digital Library

Machine of CBR (1)
CBR with all equipments (2)

(c) ketabton.com: The Digital Library

2 - طبقه فرعی تحتانی Sub base Course :

در صورت که خاک طبقه بستر ضعیف باشد میتوانیم که از موادخاکی جغل دار در این طبقه استفاده نموده و بعداً تپک کاری مینمایم .

Sub base course

در این طبقه تست های ذیل اجرا میگردد :

1 – Aggregate Gradation Test
2 - L A (Lose Angles) Test
3 - M DD (Maximum Dry Density) Test
4 - O M C (Optimum Moisture Content) Test
5 - C B R (California Bearing Ratio) Test
6 - D C P ( ) Test
7 - P I (Plastic Index) = L L (Liquid Limit) – P L (Plastic Limit)
8 - F D D (Field Dry Density) Test

(c) ketabton.com: The Digital Library

3 – طبقه تحتانی Base Course :

در طبقه تحتانی نیز از مواد جغل دار استفاده میشود البته مواد مذکور باید نظر به مواد طبقه تحتانی فرعی دارای جنسیت خوب و مقاومت بیشتر باشد . تست های ذیل در این طبقه اجرا میگردد:

1 – Aggregate Gradation Test
2 - L A (Lose Angles) Test
3 - M D D (Maximum Dry Density) Test
4 - O M C (Optimum Moisture Content) Test
5 - C B R (California Bearing Ratio) Test
6 - P I (Plastic Index) = L L (Liquid Limit) – P L (Plastic Limit)
7- F D D (Field Dry Density) Test

4 - طبقه سطحی Surface Course:

طبقه سطحی نظر به نوعیت سرکها متفاوت است در سرک های سخت (Rigid Pavement) طبقه سطحی از کانکریت و در سرک های نرم (Flexible Pavement) طبقه سطحی از قیر ساخته میشود .
طبقه سطحی یک سطح هموار غیر قابل نفوذ و در مقابل فشار تایر عراده جات مقاومت داشته میباشد . در این طبقه تست های ذیل اجرا میگردد :

1 – Bitumen Test
2 - D.B.S.T Test
3 - Wearing Course Test
4 - Shoulder Test
5 - Concrete Test

تست های که در قیر (Bitumen) اجرا میشود قرار ذیل است :

1 - Penetration Test
2 - Softening Point Test
3 - Ductility Test
4 - Flash Point Test

(c) ketabton.com: The Digital Library

تست های که در Wearing Course اجرا میگردد قرار ذیل است :

1 - Comb Gradation Test
2 - Extraction Test
3 - Stability Test
4 - Flow Test
5 - Field Density Test

تست های که در Shoulder Test اجرا میگردد قرار ذیل است :

1 - Gradations Test
2 - L.A (Lose Angles) Test

تست های که در کانکریت Concrete اجرا میگردد قرار ذیل است :

1 - Aggregate Gradation Test
2 - Compressive Strength Test
3 - Workability Test
4 - Mix Design Test
5 - L.A (Lose Angles) Test

Surface course

(c) ketabton.com: The Digital Library

طبقه بندی سرک های فعلی در افغانستان:

در ماستر پلان سرک های افغانستان، سرک های افغانستان به شکل ذیل طبقه بندی شده است:

1- شاهراه های منطقوی (Regional Highways)
2- شاهراه های ملی (National Highways)
3- سرک های ولایتی (Provincial Roads)
4- سرک های دهاتی (Rural Roads)

1.1.1 شاهراه های منطقوی:

عبارت از شاهراه های است که جهت تقویت تجارت و ارتباطات سیاسی و اقتصادی در منطقه بین کشور های همسایه مانند ایران، پاکستان، هند، ازبکستان، ترکمنستان و تاجکستان احداث میگردد. شاهراه های منطقوی دارای چهار خط حرکت و قسمت عبوری دوگانه به عرض 7 متر و دارای دو خط جدا کننده میباشد.

1.1.2 شاهراه های ملی:

شاهراه های ملی جهت گسترش شاهراه های منطقوی در مراکز ولایات و تقویت امنیت، اقتصاد و فراهم آوری تسهیلات غرض ارتباطات بین مردم در ولایات کشور میباشد.

1.1.3 سرک های ولایتی:

عبارت از سرک های اند که ارتباطات مراکز ولایات را با ولسوالی های آن برقرار ساخته و در اداره، امنیت و اقتصاد مناطق مذکور سهم ارزنده را بازی میکند.

1.1.4 سرک های دهاتی:

عبارت از سرک های هستند که جهت گسترش ارتباطات تجارتی با مارکیت ها و مراکز دهات استفاده بعمل میآید.

1.2 سیستم نمره گذاری سرک ها (Road Numbering System):

تا فعلاً در افغانستان کدام سیستم که نشان دهنده نمبر سرک ها باشد، معرفی نگردیده است. مشاورین یک سیستم که در ذیل شرح داده شده است معرفی کرده اند:

1.2.1 شاهراه های منطقوی (Regional highways):

دارای پسوند (RH) بوده و دارای نمبر دو رقمی میباشد که بخش های آن از 01 شروع الی 99 ختم میگردد. گروپ مشاورین سرک حلقوی را را به چهار بخش کابل، کندهار، هرات و مزارشریف که به ترتیب دارای نمبر های 01 الی 04 میباشد.

1.2.2 شاهراه های ملی (National Highways):

دارای پسوند (NH) بوده و دارای دو نمبر دورقمی میباشد که بخش های آن از 01 شروع و الی 99 ختم میگردد. تا فعلا" کمتر از پنجاه شاهراهای ملی در افغانستان موجود است که همین نمره گذاری دو رقمی آنرا کفایت میکند. طور مثال شاهراه ملی بگرامی- جلال آباد میتواند دارای نمبر 01 باشد که چنین نمره گذاری اهمیت منطقه را نیز معلوم میکند. شاهراه های ملی نظر به نزدیک ترین شهر بزرگ نمره گذاری میشود. شاهراه های ملی نزدیک به کابل، کندهار، هرات و مزارشریف هر کدام به ترتیب از 01 الی 19، 30 الی39 و 40 الی 49 نمره گذاری شده اند.

1.2.3 سرک های ولایتی (Provincial Roads):

عبارت از سرک های اند که دارای پسوند (PR) و دارای نمبر چهار رقمی که دو رقم آن نشان دهنده کود ولایتی (کود منطقوی) و دو رقم دیگر آن نشان دهنده بخش های سرک ولایتی را نشان داده که از01 شروع و الی 99 ختم

(c) ketabton.com: The Digital Library

میگردد. مثلاً نمره گذاری سرک ایبک – دره صوف در سمنگان (1503 PR) میباشد. که 15 آن نشان دهنده کود ولایتی سمنگان یا (کود منطقوی) و 03 آن نمبرسرک بخش ایبک – دره صوف میباشد.

1.2.4 سرک های دهاتی (Rural Roads) :

عبارت از سرک های اند که دارای پسوند (R) و نمبر چهار رقمی مانند نمره گذاری ولایتی میباشد. که دو رقم آن برای نشان دادن کود ولایتی و دورقم دیگر آن نشان دهنده بخش سرک های دهاتی بوده که از 01 شروع الی 99 ختم میگردد. مثلاً سرک دهاتی به اساس نمبر در سمنگان (1503 R) میباشد که فرق عمده آن در حروف میباشد.

صنف بندی شاهراه ها		طول "کیلومتر"
شاهراه های منطقوی	Regional Highways	3227 کیلومتر
شاهراه های ملی	National Highways	4906 کیلومتر
سرک های ولایتی	Provincial Roads	9656 کیلومتر
سرک های دهاتی	Rural Roads	(تخمینی) 17000 کیلومتر
مجموعه عمومی		34789 کیلومتر

نمبر شاهراه	شروع	ختم	طول (کیلومتر)
01RH	کابل	کندهار	483
02RH	کندهار	هرات	564
03RH	هرات	مزارشریف	747
04RH	مزارشریف	کابل	407
05RH	کابل	تورخم	224
06RH	کندهار	سپین بولدک	104
07RH	دلارام	زرنج	223
08RH	هرات	اسلام قلعه	124
09RH	هرات	تورغندی	119
10RH	اندخوی	آقینه	37
11RH	نایب آباد	حیرتان	57
12RH	پل خمری	شیرخان بندر	138
مجموعه			3227

(c) ketabton.com: The Digital Library

نمبر شاهراه	شروع	ختم	طول (کیلومتر)
01NH	جلال آباد	اسمار	130
02NH	جلال آباد	نورستان	67
03NH	کابل	جلال آباد (از گندمک)	175
04NH	جبل سراج	سروبی از طریق کوهستان	105
05NH	چاریکار	یکاولنگ (از بامیان)	248
06NH	میدان شهر	هرات (از پنجاب چغچران)	855
07NH	حصه اول بهسود	دوشی	209
08NH	کابل	غلام خان (پل علم، گردیز، خوست)	297
09NH	سید آباد	(01RH) خوشی	58
10NH	غزنی	گردیز (زرمت)	86
11NH	غزنی	گردیز (شرن)	116
12NH	متن	گوربز	7
20NH	کندهار	NH (شاهراه شرق - غرب از ترینکوت)	468
21NH	گرشک	خانشین	268
22 NH	دلارام	گارد اولنگ	362
31NH	دلارام	فراه رود (ازطریق فراه)	203
40NH	شبرغان	چغچران	324
41NH	پنجاب	مزارشریف	362
42NH	خلم	کندز	104
43NH	کندز	اشکاشم	365
44NH	تالقان	ینگی قلعه	97
مجموعه			4906

(c) ketabton.com: The Digital Library

انواع سرک

نظر به ساختمان سرک به دو نوع تقسیم شده است:

1 - سرک های سخت (Rigid Pavement)

2 - سرک های ارتجاعی (Flexible Pavement)

سرک های سخت (Rigid Pavement)

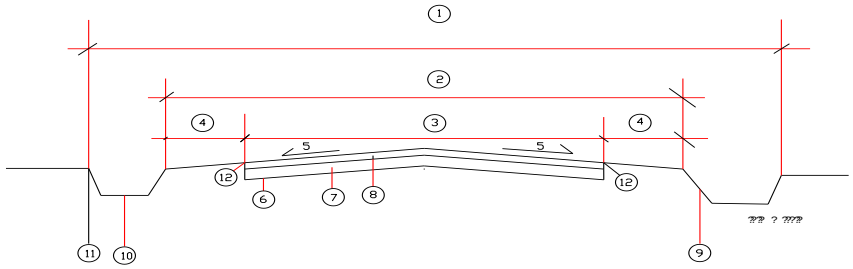
عبارت از سرک های اند که در ساختمان آن از کانکریت و بعضی اوقات سیخ هم استفاده میشود. نظر به ضرورت و تقاضای ساحه در ساختمان این نوع سرکها از (RCC) و (PCC) استفاده میشود.

فواید این نوع سرکها در این است که با دوام بوده، به آسانی ترمیم میشود، مگر غیر اقتصادی بوده و در جریان ساختمان به وقت زیاد ضرورت دارد. مگر نظر به ضرورت خویش و ساحه و یا هم نوع کار از این نوع سرک ها استفاده میشود. این نوع سرکها در مقابل شرایط جوی مستحکم و مقاوم میباشد.

سرک های ارتجاعی (Flexible Pavement)

عبارت از سرک های اند که در ساختمان آن از قیر اسفاده میشود و یا به غیر از سرک های کانکریتی تمام سرک های دیگر بنام سرک های ارتجاعی یاد میشوند. به این نوع سرکها را بنام سرک های اسفالت کانکریت (asphalt concrete) نیز یاد میکنند. قیر را بـadmixtures جغل و مواد مقاوم علیه شرایط جوی مخلوط نموده که بنام اسفالت هم یاد میشود، و در ساختمان Wearing course یا پوشش سطحی سرک از آن استفاده مینمایند. این نوع سرکها در مقابل شرایط جوی مقاومت زیادی ندارند. برای ساختمان این سرکها به وقت کم ضرورت میباشد. ترمیم دوباره این سرک ها نسبت به کانکریت آسان میباشد مگر عمر کم دارد، عمر این نوع سرک ها را تقریبا" 40 سال پیشبینی میکنند.

حال بعضی از طبقات سرک را رسم نموده و معرفی مینمائیم:



(c) ketabton.com: The Digital Library

1- بدنه سرک (Formation with): بدنه سرک شامل تمام عناصر سرک میباشد.
2- عبورگاه (Road way): عرض سرک به شمول جناح ها (شانه های سرک).
3- خط موترو (Carriage way): قسمتی که دارای فرش جغله است، بدون شانه ها.
4- جناح یا شانه ها (shoulders): قسمت خامه سرک متصل خط موترو.
5- تاج سرک (Camber): میلان خطی که بلندترین نقطه سرک را با کنار سرک وصل میکند.

6- بستر سرک (sub grade): طبقه خاک طبعی که فرش سرک بالای آن ساخته میشود.
7- بستر زیر فرش (sub base).
8- زیر فرش (Base course): آن طبقه فرش سرک که مرکب از مواد مساعد طبعی بوده و فشار وارده بالای فرش سرک را به طبقه پائین سرک منتشر میسازد.
9- فرش جغله (Gravel surfacing): طبقه ایست مرکب از جغله دریایی یا کوهی که سطح قابل استفاده را برای عبور و مرور عراده جات در عرض کامل خط موترو فراهم میسازد.
10-میل جلوی کنار جویچه (Drain inside slope).
11-سطح تحتانی جویچه کنار سرک (Drain invert).
12- میل عقبی کنار جویچه (Drain outside (back) slope).
13-نقطه کنار خط موترو (Carriage way edge point .CEP).
14- دیوار استنادی Retaining wall.
15- پلستر (رویه کشی) جویچه کنار سرک (Side drain lining).

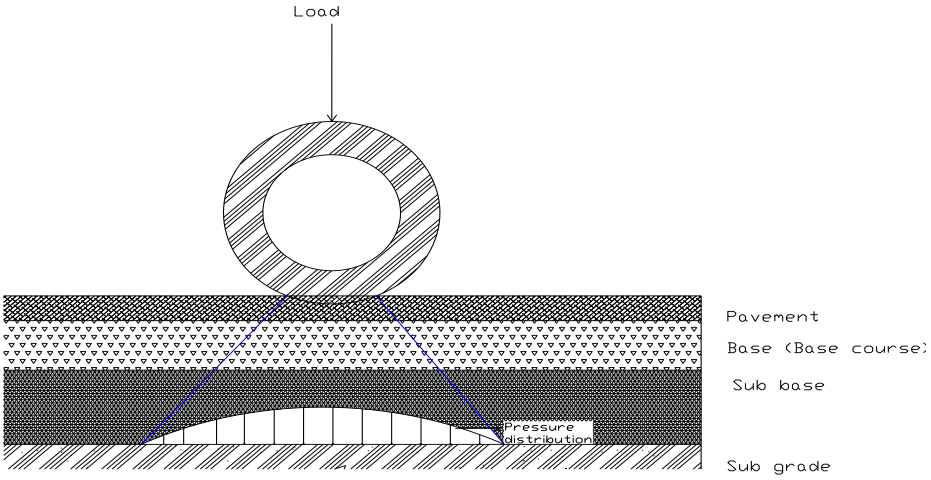
دیزاین سرک ارتجاعی:

اساس دیزاین سرک این است تا مقدار وزن که بالای سرک وارد میشود نظر به عمق یا ضخامت طبقه های سرک تقلیل یابد. یعنی وزن که بالای سرک وارد میشود نظر به عمق سرک باید به طرف پائین تقسیم شود که در شکل به درستی ملاحظه خواهد شد.

یک دیزاین مناسب و درست باید نقاط ذیل را برآورده سازد:

1 - ضخامت بعد از بستر سرک (Sub grade).
2 - کیفیت Sub base, Base, Pavement .
3 - تراکم و ضخامت طبقه های Sub base, Base, Pavement بالای بستر سرک.
4 - در ساحات سرد ضخامت مناسب مواد ضد یخ و یا مد نظر گرفتن اقدامات حفاظتی در مقابل شرایط جوی.

(c) ketabton.com: The Digital Library



2 - لابراتوار مواد ساختمانی:

برای هر نوع ساختمان (سرک، تعمیر، بند، نهر و غیره) ضرورت به استعمال مواد ساختمانی مناسب میباشد. برای اینکه ساختمان مقاوم و با دوام باشد باید از مواد ساختمانی که دارای کیفیت و جنسیت خوب باشد، استفاده نمائیم. پس به این منظور باید مواد ساختمانی در ابتدای کار و جریان کار تست وارزیابی شود تا از کیفیت و جنسیت آن مطمئن شویم. اکثرا" عوامل که باعث تخریب یک ساختمان و یا ناکام شدن یک پروژه میشود، عبارت ازاستعمال مواد ساختمانی ناقص و دارای کیفیت پائین میباشد.

در لابراتوا برای هر مواد تست های مخصوص میباشد که ما بعضی از تست های آنرا که در افغانستان اجرا میشود، عملی نمودیم. انواع تست ها را در ذیل بیان مینمائیم:

Concrete materials

a) Cement:

1- Standard specification for Portland cement
2- Chemical analysis of hydraulic cement
3- Air content of hydraulic cement
4- Test for bleeding by Portland cement
5- Time of setting of cement
6- Strength of hydraulic cement mortars
7- Heat of hydration of cement

(c) ketabton.com: The Digital Library

8- Density of hydraulic cement
9- Bleeding of cement pastes and mortars
10- Chemical resistance of mortars
11- Fly ash for use in concrete

b) Aggregate:

12- Fineness modulus of aggregates
13- Sieve analysis for fine and coarse aggregate
14- Test for material finer than No. 200 sieve
15- Unit weight and voids
16- Specific gravity and absorption of coarse aggregate
17- Specific gravity and absorption of fine aggregate
18- Surface moisture in fine aggregate
19- Total moisture content of aggregate
20- Frost resistance of coarse aggregate
21- Organic impurities in fine aggregate
22- Resistance to absorption
23- Light weight pieces in fine aggregate reactivity of cement-aggregate combination
24- Petrography examination of aggregates
25- Potential reactivity of aggregate
26- Scratch hardness of coarse aggregate
27- Standard specifications for aggregate
28- Soundness of aggregates
29- Potential volume change of cement-aggregate combination
30- Clay lumps and friable particles in aggregates
31- Potential reactivity of carbonate rocks
32- Sampling aggregates
33- Sampling concrete aggregates and aggregate source
34- Calculation of fineness modulus of aggregate

(c) ketabton.com: The Digital Library

35-Test absorption by aggregates

c) Admixtures:

36-Testing air-entraining admixtures

37-Air-entraining admixtures

38-Chemical admixtures

39-Testing fly ash for use in concrete

d) Water:

40-Requirements for water in mixing or curing concrete

Freshly mixed concrete:

41-Temperature of freshly mixed concrete

42-Test for remolding fresh concrete

43-Unit weight, yield and sir content

44-Air content by the volumetric method

45-Test for bleeding of concrete

46-Making and curing test specimens in the laboratory

47-Sampling freshly mixed concrete

48-Slump of Portland cement concrete

49-Making and curing concrete test specimens in the field

50-Ready-mixed concrete

51-Ball penetration in fresh concrete

52-Test for effect of grinding during mixing on aggregates

53-Calculating ice needed to mix concrete of a specified temperature

54-Test for concrete mixer performance

55-Test for cement content of fresh concrete

56-Test for time of setting by penetration resistance

57-Selecting proportions for normal, heavy-weight and mass concrete

Reinforcing materials:

(c) ketabton.com: The Digital Library

58-Deformed and plain billet-steel bars

59-Rail-Steel deformed and plain bars

60-Welded steel wire fabric

61-Axle-Steel deformed and plain bars

62-Cold-Drawn steel wire

63-Welded deformed steel wire fabric

64-Fabricated deformed steel bar mats

Curing compounds:

65-Spray ability and moisture loss through curing membrane

66-Sheet materials for curing concrete

67-Drying time and reflection of curing membrane

68-Cloth, burlap, jute

Joint materials:

69-Testing performed expansion joints fillers

70-Sealing compounds, electrometric copper flat products (plate, bar, sheet and strip

71-Evaluating wood-base fiber and particle panel materials

72-Testing joints sealer, cold-application

73-Concrete joints sealer, hot-poured elastic type

Hardened concrete:

74-Compressive strength of cylindrical specimens

75-Flexural strength

76-Resistance to freezing and thawing

77-Rebound numbers of concrete

78- Specific gravity, absorption and voids

79-Cement content

80-Determination of air-void content and parameters of the air-void system

(c) ketabton.com: The Digital Library

81-Scaling resistance to deicing chemicals

82-Water permeability

83-Abrasion resistance

84-Spectrographic examination

85-Penetration resistance

86-Abrasion-Erosion resistance

87-Ultimate tensile strain capacity

88-Splitting tensile strength

89-Air content

90-Longitudinal shear strength

91-Transverse shear strength

92-Determining mechanical properties

93- Making, accelerating curing and testing of compression specimens

Bitumen

93-Penetration test

94-Ductility test

95-Viscosity test

96-Float test

97-Specific Gravity test

98-Softening Point test

99- Flash and Fire Point test

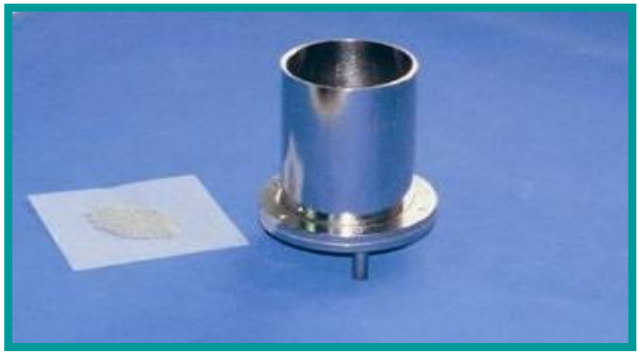
100- Solubility test

101- Spot test

102- Loss on heating test

103- Water content

(c) ketabton.com: The Digital Library



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

2 نمونه گیری (Sampling):

نمونه گیری جهت تحقیق و ارزیابی منبع مواد، کنترول مواد در ساحه کار، کنترول کار پروژه ، قبول نمودن و رد نمودن مواد بکار میرود. نمونه گیری به مانند تست نمودن مساویانه دارای اهمیت بسزای میباشد و شخصی که نمونه میگیرد باید توجه نموده مواد را بشکل نمونه بگیرد که بتواند ماهیت و حالت تمام مواد را بیان نموده بتواند. نمونه گیری در مراحل مختلف کار از محل های مختلف نظر به وقت و حالت کار توسط انجینر کنترولر و یا قراردادی اخذ شده میتواند.

2-2 تحلیل غربالی (sieve analysis/Gradation):

هدف این تست معلوم نمودن ترکیب سایز دانه های خاک می باشد، برای این تست ما به غربال های که در مشخصات (Specifications) ذکر شده باشد ضرورت داریم ما مشخصات وزارت فواید عامه را استعمال مینمودیم. غربال ها به سایز های مختلف مانند 0.075mm, 0.425mm, 1.7mm, 2.36mm, 4.75mm, 9.5mm, 12.5mm, 19mm, 25mm, 37mm, 50mmو غیره داشتیم که نظر به مشخصات آنها را استعمال مینمودیم و اندازه مواد تیر شده از غربال و باقی مانده در غربال را تعین کرده و یک گراف را نظر به طبقه بندی دانه های آن ترسیم میکردیم. من بطور عملی چندین تحلیل غربالی را اجرا و گراف آن را ترسیم کرده ام. باید تذکر داد که مشخصات نظر به نوعیت و استفاده مواد در تغیر میباشد.

طرزالعمل : Procedure

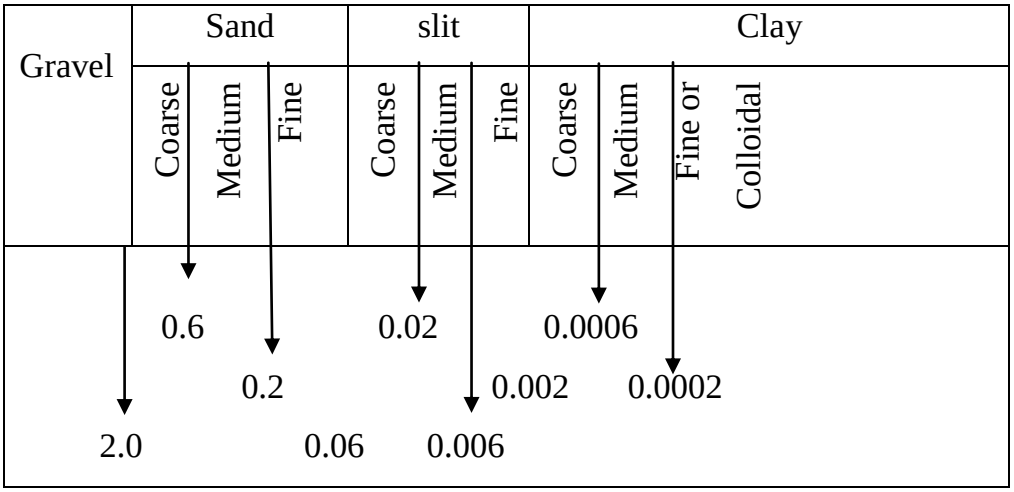
پروسه طوری است که در زیر یک ظرف که بنام pan یاد میشود مانده شده ، بالای ان به ترتیب غربال های دیگر بطور صعودی مانده شده و غربال نمودن شروع میشود، بعد از اینکه مطمئن میشدیم که دیگر مواد از یک غربال به غربال دیگر نمی ریزد موادی که در هر غربال باقی مانده بود اندازه کرده و در فورمه مخصوص که ضمیمه خواهد شد درج میکنیم بعدا" فیصدی مواد باقی مانده و تیر شده را معلوم نموده و در همان فورمه درج میکنیم به همین ترتیب با هر غربال همین پروسه صورت میگیرد که در آخراین معلومات را با مشخصات دست داشته خود مقایسه نموده و در مورد رد شدن و یا قبول شدن مواد قضاوت میکنیم.

در این تست از ترازو های خاص استفاده بعمل میآید، بطور مثال برای fine aggregate از ترازوی که دقت آن تا 0.1gr باشد استعمال میشود و برای coarse aggregate از ترازوی که دقت آن تا 0.5gr باشد، استفاده میشود.

فورمه مربوط تحلیل غربالی با محاسبه ضمیمه خواهد شد.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2.2.1 طبقه بندی خاک نظر به سایز دانه ها:



2.3 Proctor Test (Method D) :

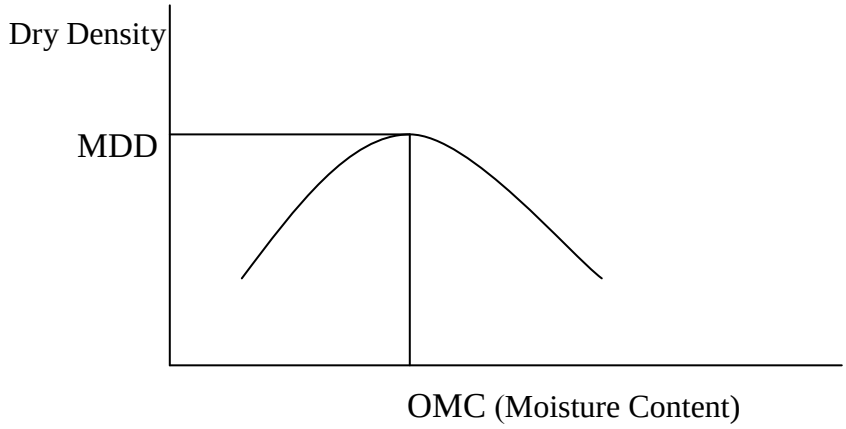
این تست برای دریافت Maximum Dry Density (MDD) و Optimum Moisture Content (OMC) استعمال میشود.برای این تست به آلات خاص ضرورت داریم که به یکی از آنها Mold گفته میشود، قطر آن 114.3ملی متر و ارتفاع آن 172.72ملیمتر(مولد + سرکی) و ارتفاع مولد به تنهایی 116.43 ملیمتر میباشد . آله دیگری که مهم است عبارت از چکش (Hammer) میباشد ارتفاع ان 18 انچ و وزن آن 4.54 کیلو میباشد.

طرزالعمل : Procedure

تمام مواد را به چهار حصه تقسیم میکنیم دو بخش آنرا از غربال 19 ملی متر میگذرانیم، باقی مانده آنرا وزن کرده و نزد خود نگهداری میکنیم. بعدا" غربال 4.75 ملیمتر را در پائین و 19 ملیمتر در بالای ان گذاشته یعنی ما در اینجا به مواد تیر شده 19 و باقی مانده 4.75 ضرورت داریم از این مواد (passing 19 and retained of 4.75) به اندازه وزن باقی مانده 19ملیمتر که قبلا" گرفته شده بود، میگیریم و با تیر شده 19 ملی متر(passing 19mm) جمع میکنیم ازین مواد (passing19mm + retained 4.75mm) ما به اندازه 30 کیلوگرام برای پنج نمونه شش کیلویی برای پرکتر و 25 کیلو برای تستCBR آماده میکنیم.

(c) ketabton.com: The Digital Library

همچنان از مواد اضافی نظر به تدبیر خود میتوانیم برای تست لاس انجلس مواد نیز آماده کنیم. پروسه طوری است که در Mold به اندازه 3.5 سانتیمتر خاک یا مواد را انداخته و توسط چکش 56 بارضربه میزنیم، چکش را به اندازه طول آن بلند نموده و به وزن خودش رها مکنیم، برای بار دیگر 3.5 سانتیمتر مواد انداخته و همین پروسه را الی پنج مرتبه تعقیب میکنیم. مولد را هم قبل از پرنمودن بدون پلیت و سرکی آن وزن میکنیم و در فورمه مخصوص که ضمیمه خواهد شد درج مینمائیم، و هم بعد از تکمیل کار یعنی چکش کاری مولد را بدون پلیت و سرکی وزن کرده در محل مخصوص در فورمه درج میکینم، بعداً از این که مولد را با خاک وزن نمودیم خاک آنرا خالی نموده و از این خاک یک اندازه آن را در یک قطی که وزن و نمبر آن معلوم باشد انداخته وبعد از وزن نمودن آنرا در داش برای خشک شدن میگذاریم درجه حرارت داش باید 110 C باشد، همین پروسه را درهر پنج نمونه تعقیب مینمائیم. فردا که قطی های مذکور را از داش کشیدیم دوباره وزن نموده و درج همان فورمه مخصوص میکنیم. بعد از این پروسه ها یک محاسبه کوچک و آسان میباشد که آنرا اجرا میکینم. از معلوماات بدست آمده نظر به Dry Density و Moisture Content یا رطوبت موجوده یک گراف را رسم کرده که یک پارابول رسم میشود، قیمت اعظمی ستون عمودی آن عبارت ازMDD بوده و در مقابل آن قیمت افقی عبارت از OMC میباشد.



از OMC در تست CBR و از MDD در تست FDD استفاده مینمایند.

بعضی از فورمول های مهم:-

Moisture Content (MC) = weight of water/weight of dry soil (100)

Dry Density = wet weight or bulk density/MC+100 (100)

Compaction = Dry Density/MDD (100)

Wet weight or bulk density = Wet soil weight /Mold volume (100)

(c) ketabton.com: The Digital Library

2.4 تست رطوبت موجوده (Moisture Content):

در این طریقه ما رطوبت موجود در خاک را با استفاده از گذاشتن آن در داش، بدست می آوریم.

طرزالعمل : Procedure

پروسه طوری است که، به یک مقدار مناسب خاک را در یک قطی که نمبر و وزن ان معلوم باشد، انداخته و وزن میکنیم بعدا" برای یک مدت آن قطی را در داش میگذاریم، وقتی که دوباره آن را کشیدیم، دوباره آنر وزن میکنیم و با استفاده از رابطه ذیل میتوان فیصدی رطوبت موجوده رادر خاک دریافت نمود:

$$\text{Moisture Content} = W_1\text{-}W_2 / W_2 (100)$$

یک طریقه دیگر هم برای این کار موجود است که توسط آله که بنام Rapid Moisture Tester یاد میشود، اجرا میشود. در میان این آله بوتل مانند به مقدار دو قاشق مخصوص آن CaC_2 میاندازیم:

$$CaC_2 + H_2O \longrightarrow$$

بعد از یکجا نمودن این مواد با خاک آله را شور میدهیم تا یک تعامل کیمیاوی صورت بگیرد و آب خاک از بین رفته و به غاز تبدیل شود، از اثر این غاز گیج که در قسمت بالایی آله میباشد تغیر مینماید و فیصدی رطوبت موجود در خاک را نشان میدهد.

2.5 تست لاس انجلس (L.A):

این تست برای تعین نمودن مقاومت دانه های جغل (Gravel) در مقابل سائیدن یا Abrasion اسبفاده میشود.فیصدی تست لاس انجلس برای مواد طبقه های مختلف سرک متفاوت میباشد.

% LA ≤ 50 %	----------	Sub Base Course	برای
% LA ≤ 40 %	----------	Base Course	برای
% LA ≤ 30 %	----------	Concrete	برای
% LA ≤ 30 %	----------	D.B.S.T	برای

(c) ketabton.com: The Digital Library

باید یاد آور شد که تست لاس انجلس دارای Grading های مختلف میباشد که نظر به سایز دانه های مواد فرق میکند که در جدول ذیل بصورت مشرح نشان داده شده است :

Grading	No of Steel sphere	Mass
A	12 عدد	(5000±25) gr
B	11 عدد	(5000±25)gr
C	8 عدد	(5000±25)gr
D	6 عدد	(5000±25)gr

Sieve size square		Mass of indicating size (gr)			
Passing	Retained	Grading			
		A	B	C	D
37.5	25	1250±25	-	-	-
25	19	1250±25	-	-	-
19	12.5	1250±10	2500±10	-	-
12.5	9.5	1250±10	2500±10	-	-
9.5	6.3	-	-	2500±10	-
6.3	4.75	-	-	2500±10	-
4.75	2.36	-	-	-	5000±10
		5000±10	5000±10	5000±10	

Grade نظر به سایز مواد انتخاب میشود، مثلا" اگر ما grade (B) را استعمال کنیم طریقه طور ذیل است:

مواد تیر شده از غربال 19 ملیمتر و باقی مانده 12.5 ملیمتر را به اندازه 2500 گرام میگیریم، بعد از آن تیر شده ئی غربال 12.5ملیمتری و باقی مانده ئی 9.5 ملیمتری را به اندازه 2500 گرام که در مجموع 5000 گرام میشود، میگیریم و نظر به grading B 11 گلوله فولادی را باآن یکجا کرده و در ماشین لاس انجلس میاندازیم. ماشین باید 500 دوران یا revolution را بخورد، بعدا" باقی مانده غربال 1.7 ملیمتر این مواد را وزن کرده و از فورمول ذیل فیصدی آنرا معلوم میکنیم:

(c) ketabton.com: The Digital Library

(دستگاه لاس انجلس تست)

LA% = مواد اولی -1.7ملیمتری مانده از غربال مواد باقی / وزن مواد اولی (100)

$LA\% = W_1 - W_2$ (retained of 1.7mm) / W_1 (100)

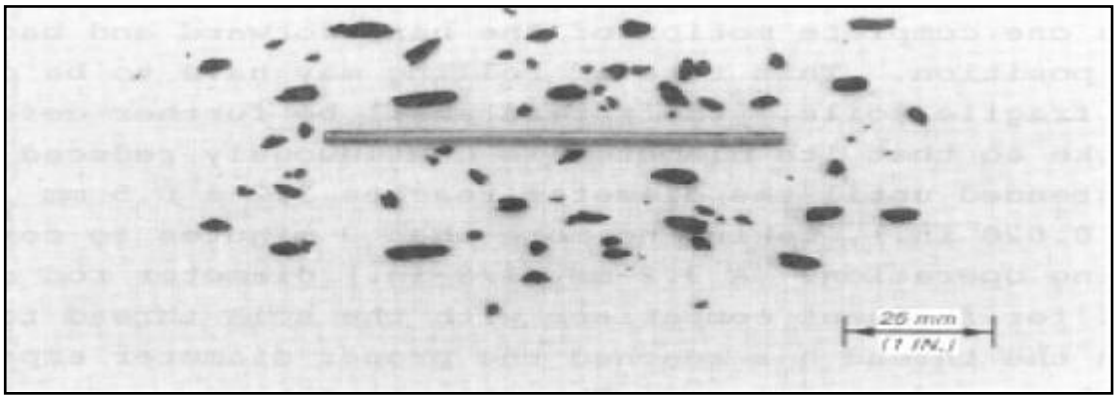
این فیصدی نظر به مواد و استعمال آن در تغیر است.

2-6 تعین حد پلاستیکی (Plastic limit Test):

این تست برای تعین نمودن پلاستیکیت و با استفاده از ان برای تعین نمودن اندیکس پلاستیکی (plastic index) بکار میرود.

طرزالعمل : Procedure

وقتی که از تست غربالی فارغ شدیم موادی را که در پن pan میباشد، برای تست حد پلاستیکی از غربال 0.425 ملیمتری میگذرانیم و یک اندازه مناسب را در یک ظرف میگیریم در آن به اندازه آب علاوه میکنیم که نه بسیار خشک بماند و نه هم بلکل تر شود یعنی بغیر از اینکه به دست بچسپد بالای لوحه شیشه یی لوله شود. از این مواد لوله هائی جور میکنیم که قطر آن (2-3.5) ملیمتر و وزن آن (2-5) گرام باشد. یک لوله تا وقتی باید roll شود که اگر به دقت ملاحظه کنیم در بین آن درز ها پیدا شود، این لوله ها را در یک قطی که وزن و نمبر آن معلوم باشد میاندازیم و آنرا در داش میگذاریم تا خشک شود، به همین ترتیب کار خود را الی پنج قطی ادامه میدهیم و محاسبه بعدی خویش را بعد از خشک شدن نمونه ها در فورمه خاص آن انجام میدهیم.



تصویر طرز لوله نمودن برای تعین حد پلاستیکی

2.7 تعین حد مایع (Liquid Limit Test):

(c) ketabton.com: The Digital Library

این تست برای تعین نمودن حد مایع و با استفاده از آن برای معلوم نمودن اندیکس پلاستیک بکار میرود.

طرزالعمل : Procedure

قبلا ذکر گردید که برای این تست مواد پن از غربال 0.425 ملیمتری گذشتانده میشود و به اندازه کاسه آله که در این تست استعمال میشود، مواد گرفته میشود، و یک اندازه آب را درآن علاوه میکنیم که تعداد ضربه در بین 25 الی 35 شود. وقت که آب را علاوه کردیم خوب آنرا مخلوط میکنیم در کاسه که در این تست استعمال میشود انداخته و سطح آنرا افقی میسازیم. بعدا" توسط spatula که یک آله مخصوص است در بین این کتله مواد یک درز میکنیم، دسته این آله را دور میدهیم و ملاحظه میکنیم که در چند دوران مواد که توسط spatula چیره شده بود پس با هم وصل میشود و آنرا در فورم مخصوص آن ثبت میکنیم و از همین مواد یک اندازه آنرا در یک قطی که وزن و نمبر آن معلوم باشد میاندازیم و در داش میگذاریم، که بعد از خشک شدن ان محاسبات بعدی آن صورت میگیرد. اندازه دوران که باید مواد در آن با هم بچسپند نظر به مشخصات مؤسسه اجرا کننده در تغیر است.

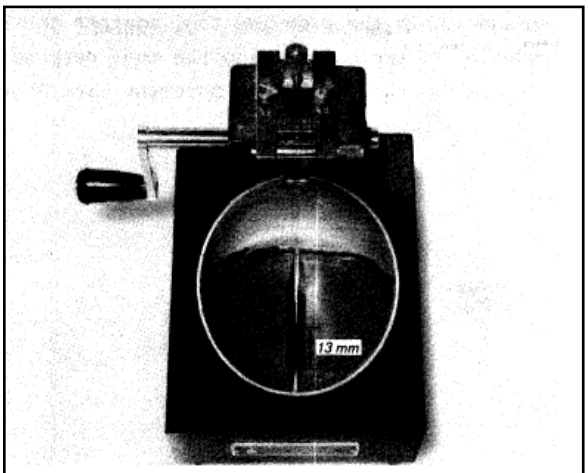


Figure 6. Soil pat after groove has closed

(دستگاه مخصوص که در تعین حد مایع مواد استفاده میشود)

2.6 تعین اندیکس پلاستیکی (plastic index):

وقتی که حد پلاستیکی و مایع بودن را معلوم نمودیم، بعدا" میتوان که با استفاده از فورمول ذیل اندیکس پلاستیکی را معلوم کنیم. حد پلاستیک برای سرک های DBST و یا اسفالت بین (0 – 6) بوده و برای سرک های gravel wearing باید بین (6- 12) باشد.

(c) ketabton.com: The Digital Library

Plastic index = Liquid limit – plastic limit
حد پلاستیکی – حد مایع = اندیکس پلاستیکی

2.9 Field Dry Density Test(FDD):

این تست جهت معلوم نمودن Compaction سرک در ساحه اجرا میشود.

طرزالعمل : Procedure

پروسه طوری است که اول نظر به قطر استوانه که نزد ما است یک سوراخ را در طبقه base coarse حفر میکنیم، موادی که از آن بدست میاید آنرا وزن کرده و نوت میکنیم. بعدا" در یک قطی که نمبر و وزن آن معلوم باشد یک مقدار مواد را که تمام قطی را پر نماید، میگیریم آنرا وزن کرده و نوت میکنیم. از مواد کنده شده 500 گرام را گرفته و حرارت میدهیم تا رطوبت آن خشک شود بعدا" آنرا دوبراه وزن میکنیم و Moisture content آنرا معلوم میکنیم البته طریقه معلوم نمودن آن قبلا" بیان شده است.

به اندازه 22 کیلو ریگ مخصوص که وزن مخصوصه آن معلوم است (این ریگ passing غربال 1.18 ملیمتر و retained غربال 0.6 ملیمتر میباشد) را در استوانه انداخته و آنرا بالای سوراخ که حفر نموده بودیم، میگذاریم از راه مخصوص که این استوانه دارد، ریگ را بالای آن سوراخ آزاد میکنیم به هر اندازه که ریگ در سوراخ پائین رفت، از آن میتوان حجم سوراخ را معلوم نمود. از 22 کیلو ریگ آن ریگی را که در استوانه باقی مانده تفریق میکنیم باقی مانده عبارت از ریگ است که در خود سوراخ و بالای سوراخ مانده البته این ریگ که در بالای سوراخ مانده شکل مخروطی دارد، بعدا" از ریگ باقی مانده همین ریگ مخروطی شکل را تفریق میکنیم که بدین وسیله حجم آن سوراخ حفر شده را معلوم میکنیم. آن قطی ها را که پر نمودیم همراهی خود به لابراتوار آورده و در داش میگذاریم و بعدا" محاسبات بعدی خویش را اجرا میکنیم. اگر ما از استوانه کوچک استفاده نمائیم ریگ باید passing غربال 0.6ملیمتری و retainedغربال 0.3 ملیمتری باشد. باید تذکر داد که این ریگ شسته شدگی میباشد. فورم تکمیل شده این تست ضمیمه خواهد شد .

2.10 Flakiness test:

این تست برای تعین نمودن ابعاد سطحی مواد استعمال میشود یعنی دانه های جغل باید Coarse باشد تا در کانکریت به صورت درست چسپش نماید.

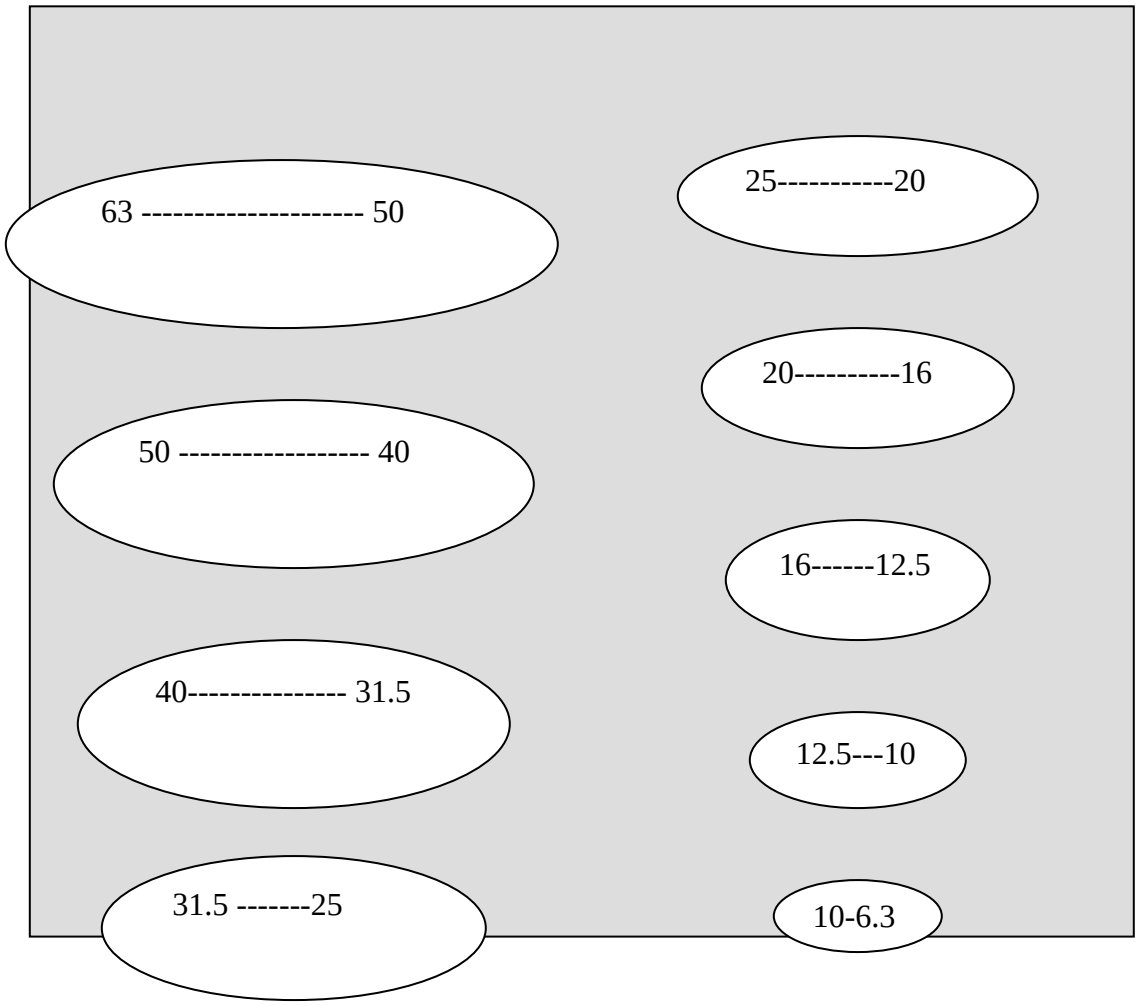
طرزالعمل : Procedure

(c) ketabton.com: The Digital Library

پروسه طوری است که نظر به سایز جغل غربال را تعین میکنیم و از هر غربال به اندازه 500 گرام مواد را میگیریم:

Passing 19mm --------- Retained 16mm
Passing 16mm --------- Retained 12.5mm
Passing 12.5mm ------- Retained 9.5mm
Passing 9.5mm -------- Retained 6.3mm

این مواد را که 2 کیلوگرام میشود از ساختمان چوکات مانند ذیل میگذرانیم:



(c) ketabton.com: The Digital Library

Flakiness = passing of this frame / 500 (100) = ( ) %

2.11 Water absorption(جذبان آب):

تمام مواد که مورد استفاده قرار میگیرد یک اندازه آب را جذب میکند و باید آنرا در نظر داشته و مطابق آن دیزاین و ساختمان خود را به پیش ببریم. طریقه دریافت جذبان آب توسط مواد مختلف در ذیل بیان میشود:

2.11.1 جذ بان آب جغل: Gravel Water Absorption

این تست برای تعین نمودن اندازه جذبان آب جغل استعمال میشود.

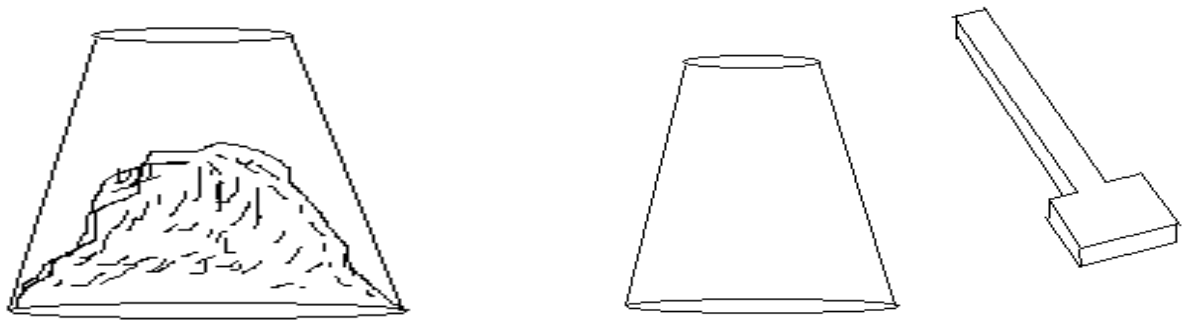
طرزالعمل : Procedure

پروسه کاری طوری است که یک مقدار مواد (جغل) را در آب میگذاریم طوری که آب باید از سطح مواد بلند باشد، این ظرف را برای مدت 24 ساعت و یا در وقت ضرورت برای 18 ساعت میگذاریم بعدا" آنرا همرای یک تکه یا towel خشک میکنیم که این حالت را SDD (Saturated Surface Dry) مینامند در این حالت اگر به آنها دست نمائیم دست ما تر نمیشود، از این مواد 1 کیلو را میگیریم و برای 24 ساعت در داش میگذاریم تفاوت وزن قبل از خشک شدن و بعد از خشک را معلوم نموده و بالای وزن بعد از خشک شدن تقسیم کرده و ضرب در صد میکنیم:

طور مثال :
وزن تر یا وزن در حالت SSD = 1000 گرام
وزن خشک یا وزن بعد از در داش گذاشتن = 980 گرام
1000-980/980 (100) = (20/980)100 = 200/98 (%) = %2.04

2.11.2 جذ بان آب ریگ : (Sand Water Absorption)

برای ریگ هم همین طرزالعمل را پیش میبریم مگر صرف در وقت خشک نمودن آنرا بالای یک سطح هموار و لشم هموار نموده تا خشک شود. برای تعین نمودن خشکی آن یک اندازه را در ساختمان مخصوص فلزی نیمه مخروط انداخته و توسط چکش مخصوص آنرا ده مرتبه میزنیم، بعدا" یک اندازه ریگ دیگر را در مخروط انداخته و همین پروسه را سه مرتبه تکرار میکینم.



(c) ketabton.com: The Digital Library

بعد از تکمیل این پروسه، مخروط را آهسته بلند مینمائیم بعد از بلند نمودن این مخروط ریگ نباید بشکل مخروط باقی بماند زیرا معنی این را میدهد که ریگ بسیار تر است و همچنان نباید بطور کلی هموار گردد زیرا معنی بلکل خشک بودن را میدهد، بلکه باید بشکل نیمه هموار گردد.

بعدا" یک کیلو آنرا گرفته و داش برای 24 ساعت میگذاریم، بعد از خشک شدن تفاوت وزن خشک و وزن تر را معلوم نموده تقسیم بر وزن خشک و ضرب در 100 مینمائیم که بدین وسیله جذبان آب توسط ریگ هم دریافت میگردد:

وزن در حال SSD = 1000
وزن در حالت خشک بودن = 990
1000-990/990 (100) = 2.02%

:Specific Gravity 2.12

به اندازه یک کیلو گرام جغل را گرفته آنرا وزن میکنیم، بعدا" این مواد را در آب وزن کرده و محسبات را طوری ذیل انجام میدهیم:

Specific Gravity = dry weight / dry weight – weight in water
Dry weight = 1000gr
Weight in water = 450gr
Weight of displaced water = 1000gr – 450gr = 550gr
Specific Gravity = 1000gr / 550gr = 1.8

:Bulk Density 2.13

Bulk density (fine aggregate) = حجم مولد (سه لیتر) / وزن اوسط مولد سه لیتره همراه ریگ

Bulk density (coarse aggregate) = حجم مولد (15 لیتر) / وزن اوسط مولد همراه با جغل

در این تست جغل و ریگ هر دو در سه طبقه 25 ضربه یا rod زده میشود.
مثال ذیل برای ریگ کار شده، همچنان همین پروسه را برای جغل نیز به پیش میبریم:

With Roding	with out Roding
2594	2560
2584	2564
3598	2495
2594+2584+3598/3 = 2925.3gr	2560+2564+2495/3 = 2539.66gr
2925.3gr/3lit = 975.1gr/lit = 975.1kg/m^3	2539.66gr/3lit = 846.55gr/lit
	846.55gr/lit = 846.55kg/m^3

(c) ketabton.com: The Digital Library

:CBR (California Bearing ratio) Test 2.14

این تست برای تعین نمودن California Bearing Ratio طبقات sub base , sub grade and base coarse استعمال میشود. در حقیقت این تست برای تعین مقاومت مواد چسپشی که سایز آن از 19 ملیمتر کوچک باشد استعمال میشود.

طرزالعمل : Procedure

پروسه طوری است که موادی را که برای تست پرکتر مهیا نمودیم، در آن جمله گفتیم که 25 کیلو(passing 19mm + retained 4.75mm) را برای تست CBR نگهداری مینمائیم. برای اینکه به چه اندازه آب را در این مواد اضافه کنیم، اول 500 گرام آنرا گرفته و حرارت میدهیم تا رطوبت موجوده آن کاملا" خشک گردد (MC آن را دریافت میکنیم) باید از سوختن مواد جلوگیری صورت بگیرد. محاسبات بعدی را طور ذیل اجرا میکنیم:

500gr – 497gr = 3gr
MC = 500 – 497/497 (100) = 0.6%

OMC (Optimum Moisture Content) عبارت از قیمت است که در تست پرکتر بدست میآید، طریقه دریافت آن هم بیان گردیده است. بطور مثال در این مثال این قیمت ما مساوی به 5.65 میباشد.

Add watering for C.B.R = OMC – MC/MC+100 (total weight of soil)
Add watering = 5.65 – 0.6/0.6+100 (25kg) = 1.254 liters

پس باید در خاک 25 کیلو به اندازه 1.254 لیتر آب را علاوه نموده و آنرا خوب مخلوط کنیم، بعد از مخلوط نمودن میتوان باز هم 500 گرام آنرا گرفته و دوباره گرم کنیم تا رطوبت آن از بین برود و عین عملیه فوق را اجرا میکنیم و اینبار باید همان قیمت 5.65 را بدهد اگر این قیمت را ندهد میتوان آب دیگر را نیز علاوه نمائیم. در این تست هم مولد استعمال میشود مگر این مولد ها با مولد های تست پرکتر تفاوت دارند زیرا ارتفاع این مولد ها زیاد است. قطر داخلی آن 6 انچ یا 152 ملیمتر و ارتفاع آن 177 ملیمتر یا 7 انچ میباشد. سرکی آن دارای ارتفاع 50 ملیمتر و یک base plate که دارای ارتفاع 61 ملیمتر میباشد. چکش این تست نیز 4.54 کیلو وزن دارد. بعد از علاوه نمودن آب و مخلوط نمودن این مواد یعنی وقتی که مواد آماده شد طور ذیل کار خود را شروع میکنیم:

در مولد اولی به ضخامت 3.5 سانتی متر مواد را انداخته و توسط چکش یا Rammer 65 ضربه میزنیم وقتی که این تعداد ضربه ها تکمیل شد بار دوم به انداز 3.5 سانتی متر مواد را انداخته و این بار هم آنرا به تعداد 65 ضربه میزنیم، باید گفت که در زیر مولد یکدانه base plate نیز وجود دارد که بالای آن یک کاغذ مخصوص گذاشته میشود. الی پنج مرتبه این پروسه را ادامه میدهیم. سرکی و قسمت پائینی این مولد را باز نموده base plate را نیز دور کرده و سطح فوقانی آنرا هموار مینمائیم.مواد که بعد از هموارکاری به دست میاید در یک قطی که نمبر و وزن

(c) ketabton.com: The Digital Library

آن معلوم باشد انداخته و در داش میگذاریم، بعدا" این مولد را وزن میکنیم و نزد خویش ثبت میکنیم البته وزن اولی آن نیز معلوم است.
بعد از ثبت وزن آن مولد را دوباره بطور معکوس بالای base آن میگذاریم در قسمت فوقانی و تحتانی کاغذ های جدید را گذاشته، چون ما گفتیم که مولد را معکوسا" میگذاریم پس به عوض آن base plate یک فضا بوجود میاید کد در آن جسم ذیل را گذاشته و بالای آن دو دانه پلیت که وسط آن سوراخ است میگذاریم و بالای آن گیج را گذاشته (گیج باید صفر باشد) و برای چهار روز در سطل پر از آب میگذاریم و نظر به فورمه مخصوص آن هر روز آن را ملاحظه نموده وتغیرات گیج را درج فورمه میکنیم و بعد از چهار روز مولد را از آب کشیده و تحت ماشین مخصوص فشار میگذاریم و محاسبات بعدی خویش را ادامه میدهیم.

در مولد دوم نیز همان پروسه را پیش میبریم مگر به تفاوت اینکه این بار 35 ضربه زده میشود. در مولد سوم هم به عین ترتیب پیش میرویم صرف این بار تعداد ضربه به 10 کاهش می یابد. بعد از چهار روز طوری که روزانه ما گیج هائی را که بالای آن گذاشته بودیم خوانده و ثبت میکنیم، وقتی که از آب این مولد ها را کشیدیم به ماشین pressure آنها را میبریم و به نوبت از مولد اولی شروع نموده و تحت فشار میگذاریم قیمت های گیج در یک ورق داده شده است. در گیج زیرا تغیر به وجود میاید که مولد بطرف بالا در حرکت است. وقتی که گیج اولی به قیمت که در ورق نوشته است رسید گیج دومی را میخوانیم و در فورمه مخصوص خویش درج میکنیم و به همین ترتیب به پیش میرویم. در دو مولد دیگر هم وقتی که گیج اولی به قیمت تحریر شده اش در ورق دیگر رسید در همان وقت گیج دومی را نیز میخوانیم و در فورمه مخصوص خویش درج میکنیم در مولد سومی هم به همین طریقه پیش رفته و بعد از آن محاسبات بعدی را در فورمه مخصوص آن به پیش میبریم.

Space + مولد و وسایل دیگر تست CBR

(c) ketabton.com: The Digital Library

نمونه تست CBR در زیر ماشین فشار

نمونه برای چهار روز در آب و بعد از آن در زیر ماشین فشار.

2.14.1طریقه خواندن گیج:

در تست CBR خواندن گیج بسیار مهم میباشد زیرا محاسبات بعدی وابسته به همین گیج ها میباشد پس باید در خواندن گیج از دقت لازم کار بگیریم:

(2 ، 20 ، 5)

تعداد دوران های سوزنک گیج

قیمت اعشاری موقیعت فعلی سوزنک

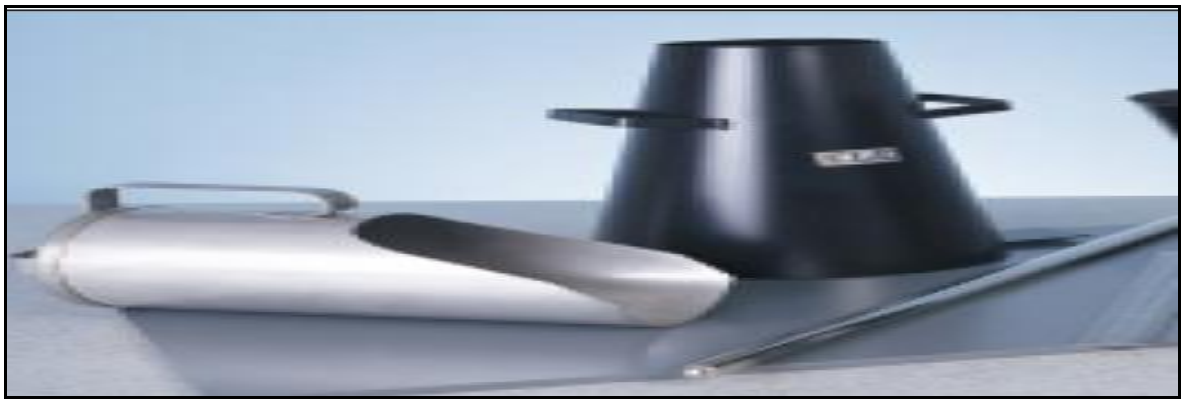
قیمت تام موقیعت فعلی سوزنک

2.15 تست نشست کانکریت (Slump Test):

طرزالعمل : Procedure

نظر به هر نسبت که داریم برای کانکریت مواد را آماده مینمائیم یعنی به اندازه مناسب ریگ، جغل و آب را وزن میکنیم (ما از تناسب وزنی استفاده مینمائیم و طرز تهیه مخلوط کانکریت را بعدا" تشریح خواهیم نمود) و در ماشین یا mixer انداخته و خوب مکس میکنیم. بعد از آماده شدن کانکریت را برای تست در ظرف مخصوص در سه طبقه یا layer می اندازیم طوریکه بعد از طبقه اول

(c) ketabton.com: The Digital Library



توسط میله مخصوص یا Tamping rod که قطر آن 8/5 انچ و طول آن 24 انچ میباشد، 25 ضربه میزنیم. بار دوم طبقه دوم را انداخته و 25ضربه توسط rod صرف طبقه دوم را میزنیم و به همین قسم طبقه سوم را نیز انداخته و عین عملیه را پیش میبریم، باید گفت که ارتفاع هر طبقه تقریبا" 4 انچ میباشد. این ظرف شکل یک مخروط قطع شده را دارد که قطر فوقانی آن 4 انچ، قطر تحتانی آن 8 انچ و ارتفاع آن 12 انچ بوده میباشد. وقتی که پروسه ذکر شده تکمیل شد بغیر از ضیاع وقت ظرف را عمودا" بطرف بالا کش میکنیم و چک میکنیم که تفاوت ارتفاع کانکریت در بین ظرف و در حالت که از ظرف خالی شد چند است که همین قیمت عبارت ازنشست کانکریت است.

نشست کانکریت نظر به نوع ساختمان در تغیر است که در جدول ذیل نشان داده شده اند:

اندازه نشست برای ساختمان های مختلف

Man. Slump (cm)	Max. slump (cm)	Types of construction material	No
2.54	7.62	Slabs	1
2.54	10	Beams and reinforced walls	2
2.54	10	Columns	3
2.54	7.62	Footings	4
2.54	7.62	Plain footing and caissons	5
2.54	5	Mass concrete	6

مقدار آب برای نشست ها و اندازه های مختلف جغل :

(c) ketabton.com: The Digital Library

نشست (mm)	مقدار آب (kg/m^3) برای اندازه های مختلف جغل						
	10mm	12.7mm	19mm	25mm	38mm	50mm	76mm
25mm-50mm	210	201	189	180	165	156	132
76mm-100mm	231	219	204	195	180	171	147
150mm-180mm	246	231	216	204	189	180	162

هوای موجوده نظر به اندازه نشست کانکریت

Non-air entrained Concrete								
نشست (mm)	9.5	12.5	19	25	37.5	50	75	150
Air. content	3	2.5	2	1.5	1.0	0.5	0.3	0.2

2.16 دیزاین مخلوط کانکریت (Trail mix):

مایان دیزاین مخلوط کانکریت را به طریقه نسبت وزنی کار نمودیم که در ذیل یک مثال ذکر خواهد شد.
بخاطر دیزاین مخلوط کانکریت ما به چندین نوع جداول ضرورت داریم:

تناسب سمنت، ریگ و جغل برای مارک های مختلف :

مارک کانکریت (kg/cm^2)	جغل : ریگ : سمنت
250	1:1:2
200	1: 1.5 : 3
150	1 : 2 : 4
100	1 : 3 : 6
75	1 : 4 : 8

(c) ketabton.com: The Digital Library

نسبت آب و سمنت برای مارک های مختلف کانکریت :

مارک های کانکریت (kg/cm^2)	نسبت آب و سمننت نظر به وزن آنها (W/C)
450	0.38
400	0.43
350	0.48
300	0.55
250	0.62
200	0.7
150	0.8

حجم جغل در یک متر مکعب کانکریت نظر به سایز جغل و ضریب میدگی :

بزرگترین اندازه جغل (mm)	ضریب میدگی ریگ (fineness modulus of sand)			
	2.40	2.60	2.80	3.00
10	0.50	0.48	0.46	0.44
12.7	0.59	0.57	0.55	0.53
19	0.66	0.64	0.62	0.60
25	0.71	0.69	0.67	0.65
38	0.75	0.73	0.71	0.69
50	0.78	0.76	0.74	0.72
76	0.82	0.80	0.78	0.76

وزن

یک متر مکعب کانکریت تازه :

اعظمی ترین اندازه جغل (mm)	وزن کانکریت (kg/m^3)
10	2304
12.7	2334
19	2376
25	2406
38	2442
50	2472
76	2496

(c) ketabton.com: The Digital Library

اندازه مواد در یک متر مکعب مصالح چونه (Lime Mortar) نظر به نسبت های مختلف

ریگ : چونه	مارک	چونه (Kg)	ریگ (m^3)	اوبه (m^3)
1:1.5	110	369	0.78	0.130
1:2	130	307	0.865	0.130
1:2.5	140	263	0.865	0.143
1:3	150	230	0.975	0.116
1:3.5	180	205	1.02	0.116
1:4	210	185	1.04	0.116
1:4.5	250	168	1.06	0.120

اندازه مواد در یک متر مکعب مصالح سمنت نظر به نسبت های مختلف :

ریگ : سمنت	سمنت (kg)	ریگ (m^3)	موارد استعمال
1:1	1020	0.71	آن عناصر تعمیرات که تحت بار های زیاد واقع میشوند
1:2	680	0.95	برای همه کار های RCC
1:3	510	1.05	برای دیوار های استنادی، کانالها و خشتکاری تحت الارضی
1:4	380	1.05	برای تهداب های کانکریتی
1:5	310	1.05	برای پلستر کاری داخلی
1:6	250	1.05	≈
1:7	220	1.05	≈
1:8	200	1.05	≈

اندازه مواد در یک متر مکعب مصالح مخلوط (سمنت، ریگ و چونه) نظر به نسبت های مختلف:

ریگ : چونه : سمنت	سمنت (kg)	چونه (kg)	ریگ (m^3)
1:1:3	410	202	0.852
1:1:6	250	121	1.020
1:1:7	220	109	1.071
1:1:8	190	94	1.056
1:2:9	170	87	1.062

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوقات دور نمودن قالب ها :

انواع عناصر	کمترین وقت دور نمودن قالب ها	وقت معمول دورنمودن قالب ها
Columns	سه روز	سه روز
Slabs	چهارونیم روز	ده روز
Beams	چهارونیم روز	چهارده روز
اگر طول وایه بین 6 متر و 9 متر باشد، قالب ها بعد از 21 روز و اگر طول وایه از 9 متر زیاد باشد، بعد از 28 روز باید قالب ها دور شوند.		

کثافت وزنی کانکریت ساده = $2300\ kg/m^3 = 145 Ib/ft^3$

کثافت وزنی کانکریت دارای فولاد = $2400\ kg/m^3 = 150 Ib/ft^3$

کثافت فولاد = $7850\ kg/m^3$

ضریب ارتجاعیت فولاد = $E_s = 29 \times 10^6\ Ib/in^2$

کثافت سمنت در حالت آزاد = $(1400\text{-}1440)\ kg/m^3$

2.16.1 مثال دیزاین مخلوط کانکریت:

مخلوط کانکریت را برای یک بیم دیزاین کنید، در صورتی که:

$F'c = 25\ Mpa = 250\ kg/cm^2$

Maximum size of coarse aggregate = 25mm

Density aggregate = $1600 kg/m^3$

Moisture content of coarse aggregate = 4%

Absorption of coarse aggregate = 0.8%

Moisture content of fine aggregate = 8%

Absorption of fine aggregate = 0.9%

Fineness modulus of sand = 2.6

بخاطر محفوظیت ما یک فورمول داریم که:

If $F'c < 21\ Mpa$
Then factor of safety = $F.S = F'c + 7.5$

(c) ketabton.com: The Digital Library

If 35 > F'c > 21
Then F.S = F'c + 8.5

If F'c > 35
Then F.S = F'c + 10

So …..
F'c = 25+8.5 = 33.5Mpa

Fineness modulus = Cumulative Retained Percentage weight of

(4.75+2.36+1.18+0.6+0.3+0.15) / 100

In this example it is given = 2.6

اگر این عضوه ساختمانی یک سپل ساده یعنی بدون فولاد باشد، نظر به جدول که در فوق داده شده است

سلمپ = 7.62 و نظر به سلمپ و اندازه جغل که 25 ملی متر است مقدار آب = 180کیلو گرام

نسبت آب و سمنت برای 33.5Mpa مساوی میشود به 0.48 .

W/C = 0.48
C = 180kg / 0.48 = 375 kg

نظر به به سایز جغل و ضریب میدگی ریگ، حجم جغل در یک متر مکعب کانکریت = $0.69m^3$

Weight of coarse aggregate = $0.69m^3$ x $1600kg/m^3$ = 1104kg

Regarding to maximum size of C.aggregate weight of $1m^3$ concrete = $2406kg/m^3$

Weight of fine aggregate = 2406-(180+1104+375) = 747kg

Weight of wet sand = 747+8 %(747) = 806.76kg

Weight of wet C.A = 1104+4 %(1104) = 1148.2kg

Free moisture in F.A = 8-0.9 = 7.1%

Free moisture in C.A = 4-0.8 = 3.2%

Existed moisture in F.A = 7.1 %(747) = 53.037kg

Existed moisture in C.A = 3.2 %(1104) = 35.33kg

Net water = 180-53.037-35.33 = 91.63kg

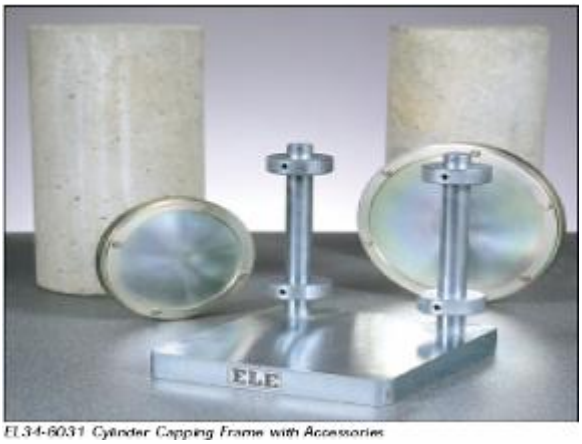
Cement = 375kg

(c) ketabton.com: The Digital Library

C.A = 1148.2
F.A = 806.76
Water = 91.63 kg

این بود طریقه تهیه مخلوط کانکریت نظر به نسبت وزنی.

Mixer که در ساختن مخلوط کانکریت استعمال میشود



EL34-6031 Cylinder Capping Frame with Accessories

2-17 آماده کردن نمونه کانکریت برای آزمایشات:

این تست برای آماده کردن نمونه های کانکریت و مراقبت انها بخاطر ازمایشات لابراتواری و ساحوی بکار میرود. طریقه آماده نمودن مخلوط را قبلا" ذکر نمودیم، بعد از اماده نمودن مخلوط کانکریت را در شش سلندر (12x6) انچ یا 300x150 ملی متر انداخته طوری که در هر سلندر یک بار کانکریت انداخته و 25 میله میزنزیم بعدا" در بار دوم نیز به اندازه مناسب کانکریت را انداخته و 25 بار ضربه میزنیم . بار سوم هم همین طرزالعمل را تکرار نموده، در هر شش سلندر این پروسه را تکمیل نموده و توسط چکش رابری بطور دورانی این سلندر ها را میزنیم تا خلا های داخل کانکریت از بین برود و یا هم سلندر را بالای ماشین vibrator گذاشته تا خلا های داخل کانکریت از بین برود. این سلندر ها را برای یک روز نگهداری مینمائیم. فردا هر شش سلندر ها را باز نموده و کانکریت آن را در آب میگذاریم بروز هفتم سه دانه آنرا تحت آزمایش ماشین فشار قرار میدهیم و متباقی انرا در روز 28 تحت آزمایش قرار میدهیم.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2.18مقاومت فشاری نمونه کانکریت:

طرزالعمل : Procedure

وقتی که کانکریت را در لابراتوار از آب کشیدیم بالای آن capping میکنیم و آن عبارت از انداختن سلفر بالای قسمت فوقانی و تحتانی نمونه کانکریت میباشد تا قوه ماشین فشاری بصورت مساوی بالای تمام نمونه تقسیم شود. نمونه را زیر ماشین گذاشته و همان سطحخ ماشین را که قوه را وارد میسازد بالای نمونه تماس میدهیم و ماشین را روشن نموده وقتی که نمونه بشکند ماشین خود آن قیمت را حفظ میکند. کانکریت را که تحت آزمایش قرار میدهیم باید وزن مخصوصه آن $150\ Ib/ft^3$ یا $800kg/m^3$ باشد.

2.20 Cement consistency:

طرزالعمل : Procedure

350 گرام سمنت را گرفته و باید از غربال (0.075 ملی متری) گذشته باشد. به اندازه %(33- 28) این وزن، آب را علاوه نموده و یک paste یا خمیره انرا تیار میسازیم بعدا" در قالب مخصوص این سمنت را انداخته سطح آنرا هموار نموده و زیر دستگاه مخصوص قرار میدهیم. در این دستگاه یک میله است که باید در سمنت داخل شود. این میله را الی سطح سمنت پائین برده، درجه آنرا که به ملی متر است عیار نموده و رها میکنیم، می بینیم که در 30 ثانیه به چی اندازه در سمنت فرو میرود. حد اوسط فرورفتن آن 10±1mm است. اگر این میله خارج شود. اگر به عوض میله از سوزن استفاده کنیم، طریقه تست تغیر میکند.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2.21 Light weight Concrete:

نظر به تعریف ACI، Light weight concrete عبارت از کانکریت است که وزن مخصوصه آن نظر به کانکریت عادی مورد استفاده کم باشد. وزن مخصوصه کانکریت معمول 150 Ib/ft^3 بوده مگر وزن مخصوصه کانکریت سبک وزن در بین Ib/ft^3(115- 35) میباشد. مقاومت این نوع کانکریت متناسب به وزن آن میباشد، مگر مقاومت آن در مقابل شرایط جوی تقریبا" به اندازه کانکریت عادی میباشد. در تهیه مخلوط این نوع کانکریت، از جغل سبک وزن و یا Foaming agent (ماده جوش آورنده) استفاده مینمایند. از این نوع کانکریت معمولا" در ساختمان سلب، فرش اتاق (floor) و قسمت های عایق شدهٔ فرش و دیوار ها استفاده میشود.

Light Weight Concrete به دو نوع تقسیم شده است:

1- Light Weight Insulating Concrete
2- Light Weight Fill Concrete

فواید کانکریت سبک وزن:

1- مقاومت بهتر در مقابل آتش سوزی
2- عایق بهتر در مقابل حرارت، سردی و آواز
3- باعث تقلیل سایز تهداب میشود
4- در اتکاه های ساختمان های فلزی باعث صرفه جوئی میشود.

2.21.2 نواقص کانکریت سبک وزن:

1- قیمت زیادتر (نظر به کانکریت عادی 50% مصرف اضافی دارد
2- ضرورت به توجه زیادتر در وقت قالب بندی و curing دارد
3- دارای تخلخل زیاد میباشد
4- دارای انقباض (shrinkage) زیادتر در دوران خشک شدن

2.21.3 جغل سبک وزن (Light Weight Aggregates):

نظر به مشخصات ACI جغل سبک وزن عبارت از جغل است که دارای S.G (Specific Gravity) پائین باشد

2.22 انواع بعضی کانکریت های مخصوص:

1- Architectural Concrete
2- Under Water Concrete
3- Prestressed Concrete
4- Precast Concrete
5- High strength concrete
6- Lightweight Concrete
7- Shotcrete

(c) ketabton.com: The Digital Library

3 - قـــيـــر (BITUMEN)

قیر عبارت از مواد است که بعد از تصفیه نفت بدست می آید و مجموعه از هایدرو کاربن ها میباشد.

از قیر بشکل خالص و یا ترکیب آن در ساختمان سرک استفاده میشود. قیر انواع مختلف دارد که به اشکال مختلف از آن استفاده میشود. بخاطر اطمینان از کیفیت قیر تست های مختلف بالای آن اجرا میشود. بصورت عموم زمانیکه درجه حرارت محیط از 60 فارنهایت یا 16 درجه سانتی گرید پائین باشد، باید از استعمال قیر و ترکیبات آن خود داری نمود.

قیر نظر به حالت خویش به سه نوع تقسیم شده که این صف بندی نظر به تست Penetration در لابراتوار صورت میگیرد:

3.1 جامد (Solid):
عبارت از قیر است که Penetration آن از 10 واحد کم باشد.

3.2 نیمه جامد (Semi solid):
عبارت از قیر است که Penetration آن از 350 کم باشد.

3.3 مایع (Liquid):
عبارت از قیر است که Penetration آن از 350 زیاد باشد.

قیر جامد موارد زیاد استعمال نداشته و قیر نیمه جامد یا اسفالت سمنت ترکیب از اسفالت سخت و نفت غیر قابل فرار بوده که برای تهیه مخلوط گرم فرش کننده (hot mix paving mixture) مورد استفاده قرار میگیرد و یک ماده اساسی برای تهیه قیر مایع محسوب میشود.

این نوع قیر به grade های مختلف تولید میشود که بعدا" ذکر خواهد شد.

3.4 طبقه بندی قیر:

قیر به سه نوع ذیل تقسیم شده است

1- Asphalt cement
2- Emulsified asphalt
3- Cutback asphalt

3.4.1 Asphalt cement:
عبارت از یک ماده thermoplastic بوده که در درجه حرارت عادی به شکل نیمه جامد میباشد و برای اینکه پمپ و یا سپری شود باید دارای درجه حرارت 275 فارنهایت باشد. اگر اسفالت سمنت را بعضی از مواد باقی مانده پترولیم و یا آب یکجا نمائیم، میتوانیم که در درجات پائین حرارت آنرا استعمال کنیم.

3.4.2 Emulsified asphalt:
این مواد از اسفالت سمنت که دارای لزجیت زیاد یا (softer consistency) باشد، بدست میآید. آب و یا مواد دیگر بواسطه ماشین emulsion با اسفالت سمنت یکجا میشود که مقدار آب به اندازه %(35-45) حجم مجموعی میباشد. پروسه تهیه emulsion و مواد که در آن استعمال میشود، بالای کیفیت آن فوق العاده تاثیر دارد. عموما" دو نوع emulsion تهیه میشود:

(c) ketabton.com: The Digital Library

a) Regular Emulsion:
عبارت از ایملشن است که اسفالت دارای چارج منفی باشد و به نام anionic نیز یاد میشود.

b) Cationic Emulsion:
عبارت از مواد است که اسفالت دارای چارج مثبت باشد.
بصورت عموم به هر دو نوع اینها Emulsified asphalt میگویند که دارای هفت grade میباشند.
در حال حاضر استعمال Emulsified asphalt بسیار عام میباشد.

3.4.3 Cutback asphalt:
این مواد هم از ترکیب اسفالت سمنت و بعضی از باقی مانده های خاص پترولیم تشکیل میشود.

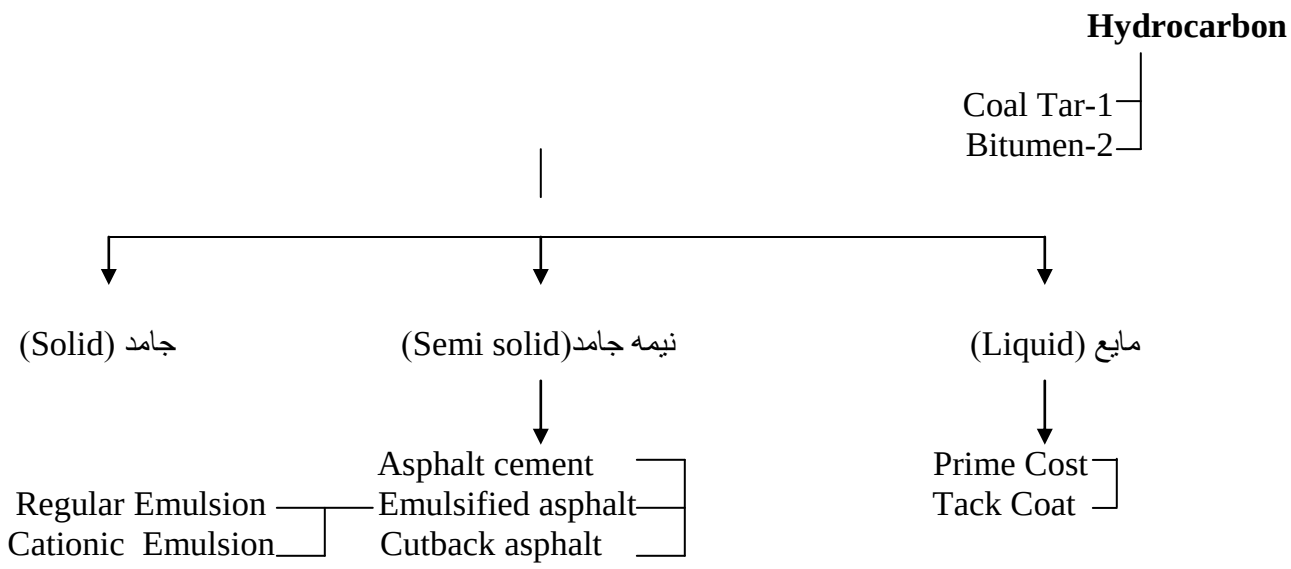
3.5 Prime coats and Tack coats:
این مواد از جمله قیر مایع میباشد که جهت جلوگیری از تخریب یک سطح استعمال میشود. از این مواد به حیث یک ماده penetrating اسفاده میشود.

3.5.1 Prime coat:
عبارت از کاربرد اسفالت مایع که دارای لزجیت کم باشد، بوده که برای پر سازی و نفوذ در سطح استعمال میشود. این مواد باعث بمیان آمدن یک چسپش قوی شده که مواد ناچسپیده را با سطح مربوطه اش نگاه میدارد. زمانیکه درجه حرارت محیط کمتر از 50 فارنهایت یا 10 درجه سانتی گرید بوده و یا سطح قابل کار مرطوب باشد، باید از استعمال Prime coat در آن زمان خود داری نمود.

3.5.2 Tack Coat:
عبارت از کاربرد خفیف اسفالت مایع بالای سطح اسفالت و پورتلند سمنت کانکریت میباشد. این مواد جهت چسپش مواد یک سطح با سطح جدید دیگر استعمال میشود. این مواد بعد از تیت شدن توسط رولر که دارای تایر های رابری باشد کمپکت میشود تا همه آن هم سطح بوده، و باید از کثیف شدن این مواد توسط خاک و ترافیک جلوگیری شود.

3.6 Coal Tar:
این مواد هم از هایدروکاربن ها بدست میاید، و همچنان به مانند اسفالت از پروسه باقی مانده شدن به دست میاید، مگر تفاوت این است که قیر یا bitumen از باقی مانده های خام نفت بدست میاید و coal tar از پروسه باقی ماندن زغال بدست میاید.

(c) ketabton.com: The Digital Library



3.7 تســت هــای قیر BITUMEN TESTS

3.7.1 Test Penetration:

Penetration Test دستگاه

این تست برای دریافت اندازه فرورفتن سوزن مخصوص در قیر که درجه حرارت، کتله و شرایط ثابت باشد، میباشد. یعنی ما نفـوذ سوزن در قیر را که نشان دهنده grade قیر میباشدف معلوم میکنیم.

طرزالعمل : (Procedure)

به یک اندازه مناسب قیر را گرفته حرارت میدهیم تا که به pouring temperature خود برسد بعدا" آنرا برای 90 دقیقه در هوای آزاد اتاق میگذاریم بعد از این مدت نمونه خویش را در (water bath) ماشین مخصوص این تست که مملو از آب میباشد برای 90 دقیقه دیگر میگذاریم، در این جریان ترمامیتر را نیز در این آب میگذاریم تا حرارت از 25 درجه سانتی گرید کم نشود. بعد از 90 دقیقه نمونه خویش را در زیر ماشین مخصوص به نام meter penetrate یاد میشود میگذاریم، میله و سوزن این ماشین که بالای این نمونه پائین میشود 100 گرام وزن دارد این میله را تا حد که با سطح قیر نمونه ما محض که در تماس شود پائین نموده و درجه آن را که عبارت از 1/10 حصه ملی متر میباشد به صفر قرار داده تا اندازه

(c) ketabton.com: The Digital Library

فرورفتن سوزن را به سادگی تعین کرده بتوانیم، دکمه انرا پرس نموده تا سوزن پائین بیاید، اندازه پائین آمدن آن در درجه فوقانی آن ملاحظه میشود. این عملیه را باز هم ادامه میدهیم تا سه قیمت را به دست بیاوریم که تفاوت بین شان 4 و یا کوچک از آن باشد و ما اوسط آن سه قیمت را گرفته و grade آنرا انتخاب مینمائیم.

قیر دارای grade های مختلف میباشد که نظر به مناطق مختلف از grade های مختلف استفاده میشود. بطور مثال اگر بگوئیم که گرید 80 این مطلب را بیان میکند که penetration آن 80 بدست آمده است. در مناطق گرم از گرید (40-30) و مناطق نسبتا" سرد از گرید (100-80) استفاده میشود.

گرید های قیر عبارت اند از: (50- 40)، (70- 60)، (100- 85)، (150- 120) و (300- 200).

3.7.2 Softening Point Test: (دستگاه که در **Softening Point** استفاده میگردد)

این تست برای دریافت درجه نرمی قیر استعمال میشود.

طرزالعمل : (Procedure)

یک اندازه قیر را تا pouring temperature آن حرارت داده و در دو حلقه (shouldered ring) مخصوص که قطر آن 15.9 ملی متر است، میاندازیم باید سطح قیر افقی باشد. برای 30 دقیقه آنرا در هوای آزاد اتاق میگذاریم بعد از تکمیل شدن این مدت این حلقه ها را در ماشین water bath یکجا با ترمامیتر برای 30 دقیقه گذاشته تا درجه حرارت آن را به اندازه 25 درجه سانتی گرید نگاه کرده بتوانیم. بعدا" این دو حلقه را در ماشین مخصوص آن که بنام air master یاد میشود، محکم نموده در ظرف آب آن میگذاریم. درجه حرارت آب این ظرف باید 5 درجه سانتی گرید باشد، به این منظور در زیر این ظرف منقل را که درجه حرارت آن 60 باشد قرار داده تا در جریان تست در هر دقیقه درجه حرارت به اندازه 5±0.5 درجه تغیر نماید. دو گلوله را که دارای وزن 3.535 گرام بوده ، بالای این حلقه ها که در وسط آن قیر قرار دارد گذاشته و در هر درجه حرارت که این گلوله ها از داخل قیر تیر شده و از ارتفاع 25 ملی متر پائین افتید که این درجه حرارت را درجه softening point میگویند.

3.7.3 Ductility Test:

این تست برای دریافت حد ارتجاعیت قیر استعمال میشود. این تست دارای اهمیت بسزای میباشد زیرا وقتی که در اثر فشار قیر تغیر شکل نماید، باید پس به حالت اولی خود برگردد.

طرزالعمل : (Procedure)

(c) ketabton.com: The Digital Library

قیر را تا اندازه pouring temperature حرارت داده و در قالب مخصوص آن انداخته و بالای شیشه برای 30 دقیقه در هوای اتاق میگذاریم. بعدا" برای یک ساعت این نمونه ها را در water bath که درجه حرارت آن 25 درجه سانتی گرید باشد، میگذاریم. این نمونه را در ماشین آزمایش ارتجاعیت میگذاریم. این ماشین برای حفظ درجه معین حرارت دارای پمپ، بخاری و موتور میباشد که باید درجه حرارت آب را 25 سانتی گرید نگهداری نماید. چک می نمائیم که درجه حرارت آب 25 است یا خیر؟ نمونه قیر را از بسته بندی خاص که در قالب شده است باز نموده و نمونه ها را در داخل ماشین گذاشته و محکم مینمائیم.

ماشین را روشن نموده که به این واسطه قیر را نمونوی از هم دور شده میرود. در هر طول که قیر از هم جدا شود، همان قیمت عبارت از حد ارتجاعیت قیر میباشد.

مولدهای مخصوص که در Ductility Test استفاده میگردد

دستگاه کشش که در Ductility Test استفاده میگردد

(c) ketabton.com: The Digital Library

Core cutting Test :3.7.4

این تست برای دریافت ضخامت و اندازه کمپکشن استعمال میشود.

طرزالعمل : (Procedure)

پروسه طوری است که ماشین مخصوص را بالای ساحه مورد نظر ایستاده نموده، برمه این دستگاه را به سطح مورد نظر در تماس نموده و دستگاه را روشن مینمائیم. در حالت که برمه داخل قیر میشود، همزمان از تانکر دستگاه آب نیز بالای آن جاری میشود که در نتیجه یک هسته مدور سرک را جدا نموده، بالای آن نمبر زده و ثبت فورمه میکنیم.که بعداً در لابراتوار کثافت مخصوصه و وزن آنرا معلوم مینمائیم.

دستگاه که درCore cutting استفاده میگردد

Get more e-books from www.ketabton.com
Ketabton.com: The Digital Library