



شرکت آزمون ساز مبنا

طراحی و ساخت لوازم آزمایشگاهی
مکانیک خاک و مقاومت مصالح

مجموعه لوازم آزمایش تعیین فضای خالی آسفالت (رایس)

فهرست:

- 1- مقدمه _____ 3
- 2- هدف _____ 4
- 3- شرح دستگاه و لوازم موردنیاز _____ 4
- 4- روش آزمایش _____ 4
- 5- محاسبات و گزارش _____ 5

آزمایش تعیین فضای خالی آسفالت (رایس)

استاندارد:

ASTM D2041

1- مقدمه

فضای خالی در یک نمونه تراکم شده به حباب های هوای درون نمونه اطلاق می شود که به صورت درصد حجمی نسبت به حجم نمونه کوبیده شده بیان می گردد. حد مجاز فضای خالی با توجه به نوع آسفالت 3 تا 8 درصد و میزان بهینه آن برابر 5 درصد می باشد. میزان فضای خالی آسفالت از جمله پارامترهای بسیار مهم در طرح آسفالت می باشد زیرا در نظر نگرفتن این پارامتر می تواند عمر مفید راه و عملکرد آن را به شدت تحت تاثیر بگذارد. در صورتی که درصد فضای خالی آسفالت کمتر از یک درصد باشد، سبب بیرون زدن قیر از آسفالت می شود و در صورتی که بیش از حد مجاز باشد، استحکام و مقاومت آسفالت را کاهش می دهد و راه نفوذ آب به داخل آسفالت را فراهم نموده که سبب فروپاشی بافت مستحکم آسفالت خواهد شد.

برای قشر رویه حداقل 3 درصد فضای خالی می تواند حالت انعطاف پذیر آسفالت را حفظ نموده و از بروز پدیده قیر زدگی جلوگیری نماید. از جمله عواملی که در میزان فضای خالی آسفالت موثرند، عبارت است از دانه بندی مصالح سنگی، درصد قیر آسفالت و کوبیدگی قشر آسفالت؛ که این عوامل برای حصول به میزان درصد فضای خالی مناسب توسط آیین نامه ها کنترل می شود زیرا حدود مجاز دانه بندی کاملاً مشخص بوده و حداقل و حداکثر کوبیدگی نسبی آسفالت نیز تعیین شده و نیز درصد قیر مناسب به کمک آزمایش مارشال با رعایت درصد فضای خالی تعیین می شود.

هرچه عمل غلتک زنی و تراکم بیشتر باشد، درصد فضای خالی آسفالت کاهش می یابد که حداقل کوبیدگی نسبی مطابق آیین نامه برابر 97% نسبت به تراکم ماکزیمومی است که در آزمایشگاه بدست می آید اما از آنجا که شرایط آزمایشگاه و عمل با یکدیگر تطابق ندارند، درصد فضای خالی آسفالت همواره بیشتر از آن است که پیش بینی می شود؛ بنابراین برای رسیدن به 3% فضای خالی در قشر رویه آسفالت لازم است حداقل کوبیدگی نسبی را به 98 تا 99% افزایش داد.

2- هدف

هدف از این آزمایش، تعیین درصد فضای خالی آسفالت، درصد فضای خالی مصالح سنگی و در نهایت تعیین درصد قیر بهینه با کمک نتایج آزمایش مارشال می باشد.

3- شرح دستگاه و لوازم موردنیاز

1. گرمکن
2. سینی
3. ارلن 2 لیتری
4. دستگاه تخلیه هوا (پمپ خلاء)
5. ترازو با دقت 0/001
6. آب مقطر
7. دو عدد کاردک

4- روش آزمایش

ابتدا نمونه ها را داخل سینی گذاشته، سپس درون به مدت 10 دقیقه گرمکن قرار می دهیم تا خوب باز شوند. ارلن را تمیز نموده و وزن می نماییم. ارلن را به اندازه ای از آب پر می نماییم که بعد از زدن چند ضربه با کف دست به دهانه آن، دیگر آبی از آن خارج نشود. بار دیگر بدنه بیرونی آن را خشک نموده و مورد توزین قرار می دهیم. حال یک نمونه را از گرمکن خارج نموده و اجازه می دهیم سرد شود. سپس به روش چارک کردن مقدار 120 گرم مخلوط آسفالت را جدا نموده و درون ارلن خشک و تمیز می ریزیم. مقداری آب در ارلن می ریزیم به طوری که حدود 2 سانتی متر از سطح مخلوط آسفالت بالاتر بیاید. سر ارلن را با درپوش به خوبی می بندیم و ارلن را به دستگاه تخلیه هوا متصل می نماییم تا هوای درون منافذ مخلوط آسفالت خارج شود. برای تسریع این عمل،

هر چند دقیقه یکبار ارلن را تکان می دهیم. عملیات مکش هوا تا زمان خروج کامل حباب های هوا از میان خسل و فرج مخلوط آسفالت ادامه می یابد.



پس از خروج کامل هوا، ارلن را از دستگاه جدا نموده و آن را تا زیر لوله نازل از آب پر می نماییم و مورد توزین قرار می دهیم. این مراحل را برای سایر نمونه ها انجام می دهیم و نتایج را در جدولی یادداشت می نماییم.

5- محاسبات و گزارش

مطابق درصد فضای خالی آسفالت و مصالح سنگی مطابق فرمول های زیر بدست خواهد آمد:

$$G_{mm} = \frac{A}{A-B}, B = D - C$$

A: وزن نمونه آسفالتی در هوا

D: وزن ارلن محتوی آب تا خط نشانه و نمونه بدون هوا

C: وزن ارلن پر از آب

G_{mm} : وزن مخصوص ماکزیموم آسفالت

$$P_{gm} = 100 \times \frac{G_{mb}}{G_{mm}}$$

P_{gm} : نسبت وزن مخصوص هایی محاسباتی آسفالت

G_{mb} : وزن مخصوص واقعی آسفالت که از آزمایش مارشال بدست آمده است

$$V_v = 100 - P_{gm}$$

V_v : درصد حجمی فضای خالی آسفالت

$$G_{sb} = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{\frac{P_1}{G_1} + \frac{P_2}{G_2} + \frac{P_3}{G_3}}$$

G_{sb} : وزن مخصوص قیر واقعی

P_3, P_2, P_1 : درصد مصالح سنگی درشت دانه، ریزدانه و فیلر

G_3, G_2, G_1 : وزن مخصوص مصالح سنگی درشت دانه، ریزدانه و فیلر

$$V.M.A = 100 - \frac{G_{mb}}{G_{sb}} \times \rho_s$$

$V.M.A$: درصد فضای خالی مصالح سنگی

ρ_s : درصد قیر آسفالت

با توجه به نتایج این آزمایش و آزمایش مارشال منحنی های مربوطه رسم می گردد و با توجه به این منحنی ها، درصد قیر بهینه بدست خواهد آمد که عبارت است از درصد قیری که آسفالت تهیه شده بر مبنای آن دارای بهترین مشخصات باشد؛ یعنی وزن مخصوص و مقاومت فشاری آن به ماکزیموم نزدیک و درصد حجمی فضای خالی آسفالت نیز در حدود استاندارد باشد.