

(V. S. S) روشی برای کنترل ظرفیت باربری ساختمان راه

بر طبق نظریه انجمن راههای شوسه سویس

استاندارد ۴۰۳۱۰، ۴۰۳۱۲ و ۴۰۳۱۷-SNV سویس

۱- هدف

۱-۱- این روش، اطلاعاتی را برای کنترل ظرفیت باربری عناصر مختلف ساختمان راه که شامل پوشش کامل شده راه (بدون روسازی) می باشد را با استفاده از آزمایشهای بارگذاری صفحه ای فراهم می سازد.

۲- وسایل لازم

- ۲-۱- صفحات باربر - صفحات باربر دایره ای به مساحت ۲۰۰ سانتیمتر مربع و ۷۰۰ سانتیمتر مربع
- ۲-۲- کامیون سنگین و جک هیدرولیکی برای تأمین و نگهداری بار
- ۲-۳- گیج فشارسنج - برای اندازه گیری نیروئی که جک اعمال می کند.
- ۲-۴- وسایل ثبت نشست، مانند گیج های عقربه ای که قادر به اندازه گیری نشست صفحات آزمایش با دقت حداقل ۰/۰۰۱ اینچ (۰/۰۲۵ میلیمتر) باشند.
- ۲-۵- تجهیزات لازم برای تعیین درصد رطوبت
- ۲-۶- ابزارهای متفرقه جهت آماده کردن سطحی که بایستی آزمایش انجام شود.

۳- روش آزمایش

۳-۱- آزمایش بر روی بستر (Subgrade)، زیراساس (subbase) و یا بر روی قشر اساس تمام شده (base course) انجام می گیرد. در دو مورد اول صفحه ۲۰۰ سانتیمتر مربع و در مورد آخر صفحه ۷۰۰ سانتیمتر مربع استفاده می شود.

توجه ۱- لایه هایی که می بایست مورد آزمایش قرار گیرند بایستی دارای درصد رطوبت برابر با شرایط جاده باشند بدین معنی که نه خیس و نه خشک باشد.

۳-۲- سطحی که بار بر روی آن قرار می گیرد بایستی تسطیح و هموار شود. بدین منظور محل آزمایش را کمی گود کنید و سپس آن را با ماسه ریز پر کرده و صاف نمایید. پس از آماده شدن زمین، صفحه باربر را روی آن قرار داده و مجموعه جک را روی آن سوار کنید. میله ای که گیج های اندازه گیری نشست بر روی آن قرار می گیرند در وضعی قرار دهید که بارگذاری روی آن تأثیری نداشته باشد. (شکل ۱ را ملاحظه نمایید). پایه های میله در فاصله حداقل ۵۰ سانتیمتر از پیرامون صفحه قرار گیرند. سوزن گیج های اندازه گیری نشست را بر روی صفحه باربر قرار دهید.

۳-۲-۲- برای نشاندن صفحه ابتدا حدود ۰/۲ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع (بار نشاندنه) به صفحه وارد کرده سپس بار را برداشته و عقربه فشارسنج (نشاندنده بار) را روی صفر تنظیم نمایید. همچنین عقربه گیج های نشست را روی صفر تنظیم نمایید.

۵-۲- بارگذاری را با بار ۰/۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع شروع کنید. قرائت گنج های نشست را در فواصل زمانی مشخص ثبت نمایید. بار را ثابت نگه دارید تا میزان نشست مساوی با کمتر از ۰/۰۵ میلیمتر در دو دقیقه (یا سه دقیقه) شود و سپس بار جدید را اعمال کنید.

۵-۲-۱- برای آزمایش بستری (Subgrade) افزایشهای مراحل بعدی ۰/۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع است. این افزایش را ادامه دهید تا بار تجمعی حداقل به ۲/۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع برسد. هرگاه امکان داشته باشد آزمایش را ادامه دهید تا خاک بستر قادر به تحمل فشار نباشد و یا گسیخته شود.

۵-۲-۲- برای آزمایش زیراساس (Subbase) ضخامت هر کدام از این لایه ها نباید کمتر از قطر صفحه (۱۶ سانتیمتر) باشد) افزایشهای مراحل بعدی ۱ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع است. این افزایش را ادامه دهید تا بار تجمعی به حداقل ۴/۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع برسد.

۵-۲-۳- برای آزمایش قشر اساس تمام شده (base course) افزایشهای مراحل بعدی ۱ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع است. این افزایش را ادامه دهید تا بار تجمعی به حداقل ۵/۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع برسد.

۶-۲- بارگذاری مراحل بعدی زمانی انجام می شود که میزان نشست ثبت شده کمتر از ۰/۰۵ میلیمتر در دو دقیقه (یا سه دقیقه) گردد.

۷-۲- پس از اتمام مراحل بارگذاری، تجانس و یک جوری خاک (Homogeneity) را تا عمق حدود ۱/۵ برابر قطر صفحه بار بر، بازرسی نمایید.

۳- محاسبات

۳-۱- نمودار نشست (میلیمتر) را در مقابل بار وارده (کیلوگرم بر سانتیمتر مربع) رسم نمایید. این نمودار باید تقریباً به صورت خط درآید که معادله آن به صورت زیر است:

$$S = \frac{D \cdot P}{M_E} \quad (1)$$

که در آن:

S: نشست بر حسب سانتیمتر

D: قطر صفحه (۱۶ یا ۳۰ سانتیمتر)

P: بار وارده بر حسب کیلوگرم بر سانتیمتر مربع

M_E: مدول تغییر شکل بر حسب کیلوگرم بر سانتیمتر مربع

۴- تفسیر نتایج آزمایش

۴-۱- برای صفحه با مساحت ۲۰۰ سانتی متر مربع خطوط مستقیمی با معادله (۱) برای مدول تغییر شکل‌های (M_E)

برابر با ۱۵۰، ۴۰۰ و ۱۰۰۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع در شکل (۲) رسم شده است. این خطوط مستقیم

نمودار را به چهار منطقه (۱ و ۲ و ۳ و ۴) تقسیم می کنند همچنین برای صفحه ۷۰۰ سانتیمتر مربع، خط

مستقیمی با مدول تغییر شکل (M_E) برابر با ۱۰۰۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع در شکل (۳) رسم شده است

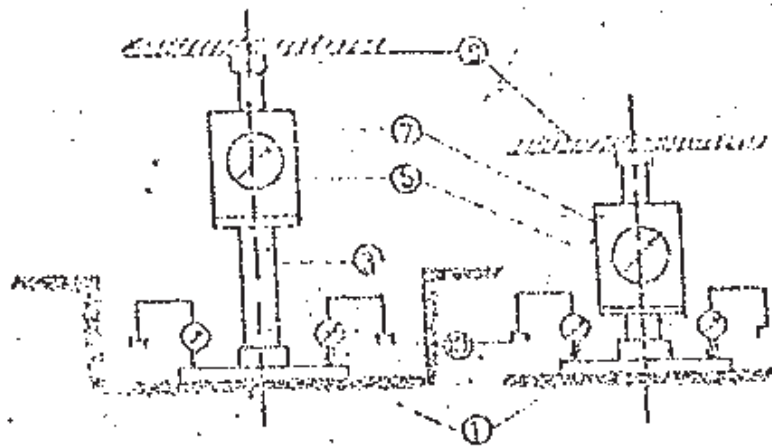
این خط مستقیم نمودار را به دو منطقه A و B تقسیم می کند.

۴-۲- برای بستر خوب یا مرمت شده (Subgrade) نمودار نشت - بار بایستی در منطقه ۲ شکل (۲) قرار گیرد و شیب نمودار در فاصله ۰/۵ تا ۱/۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع نباید بیش از شیب خط حدود پایینی منطقه ۲ باشد. اگر این نیاز برآورد نگردد بستر باید با یک لایه از مصالح مرغوبتر مرمت شود.

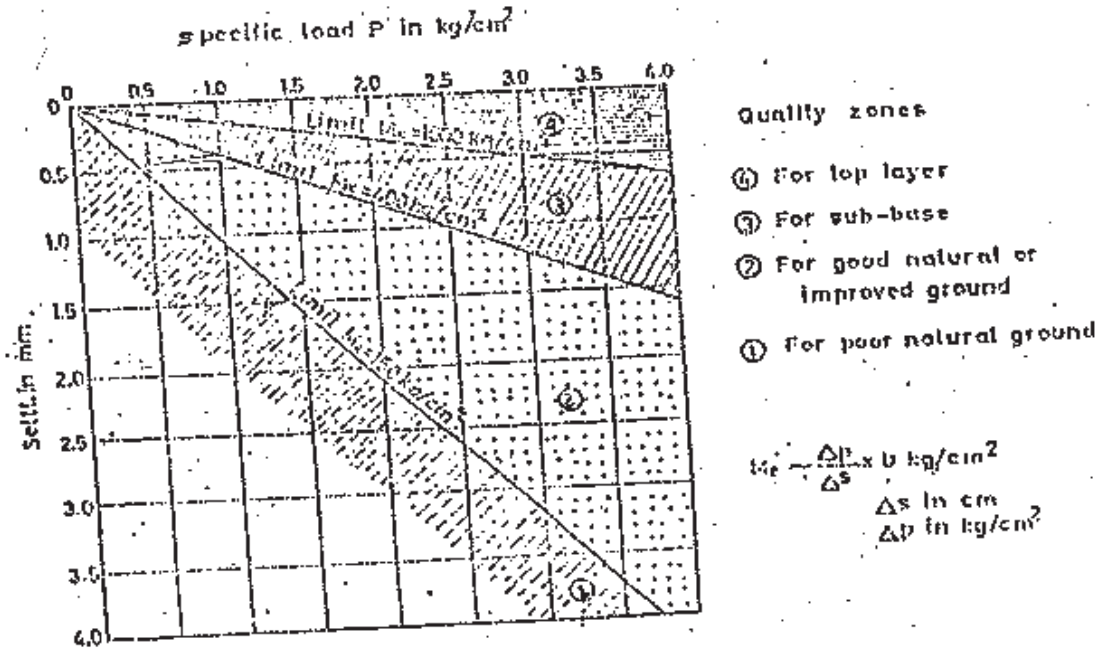
۴-۳- برای زیراساس (Subbase) نمودار نشت - بار باید به ترتیب در منطقه ۳ یا ۴ شکل (۲) قرار گیرد و شیب نمودار در فاصله ۱/۵ تا ۲/۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع نباید بیش از شیب خط حدود پایینی منطقه مجاز باشد. اگر این نیاز برآورده نگردد زیراساس یا اساس را باید تقویت کرد یا باز هم کوبید.

۴-۴- برای اساس تمام شده (base - course) نمودار نشت - بار باید در منطقه B شکل ۳ قرار گیرد و شیب نمودار در فاصله ۲/۵ تا ۳/۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع بیش از شیب خط حدود نباشد. در این صورت پی جاده رضایت بخش است. چنانچه فستی یا کلبه نمودار در منطقه A قرار گیرد و یا یک شیب تندتری در ردیف بحرانی، از آنچه در بالا مشخص گردید، داشته باشد در این صورت پی جاده رضایت بخش نیست و بایستی با کوبیدن اضافی یا طور دیگری قبل از اینکه روسازی به کار برده شود، آن را اصلاح نمود.

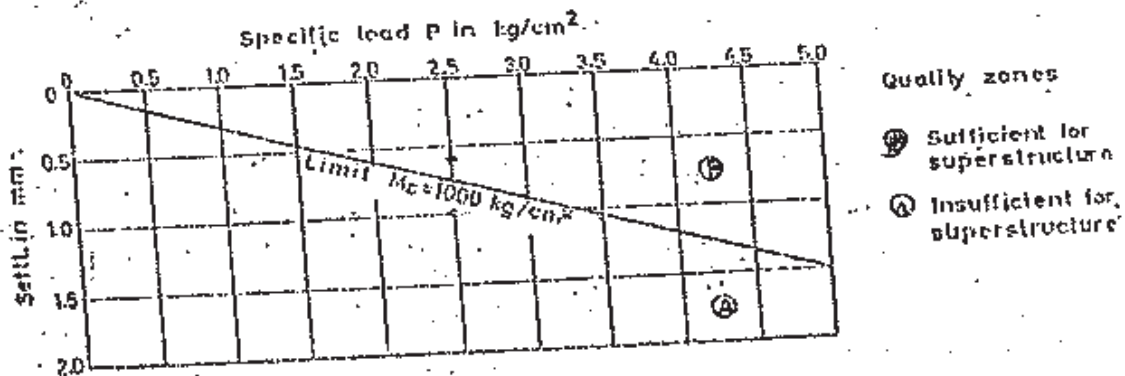
موضوع: ابلاغیه فنی شماره ۱۷ اداره کل راه



شکل ۱- ترتیب قرار گرفتن وسایل آزمایش



شکل ۲- محدوده مقادیر M_E برای صفحه ۲۰۰ سانتیمتر مربع



شکل ۳- محدوده مقادیر M_E برای صفحه ۲۰۰ سانتیمتر مربع