كليّة الهندسة

السنة الثالثة

الفصل الأول

الدكتور: مروان قعقع

7/10/2013

المحاضرة

3

عدد الصفحات

5

رص التربة

تعتبر التربة بمختلف أنواعها هي القاعدة التي نبني عليها كافة المنشآت الهندسية و بالتالي يجب معرفة كافة الخواص الفيزيائية والميكانيكة لنتمكن من البناء الصحيح على التربة.

و تتميز التربة بـ:

- توافرها بشكل كبير
- ديمومتها
- اقتصاديتها

✓ مفهوم الرص:

إن التربة المستخدمة في أعمال الطرق لا تملك الصفات الفيزيائية والميكانيكة الكافية لإقامة الطرق أو المنشآت عليها بشكل مباشر لذلك يجب تحسين الخواص الفيزيائية و الميكانيكة لهذه الترب قبل البناء عليها و من ضمن هذه الطرق الرص من خلال تطبيق طاقة ميكانيكية باستخدام معدات متنوعة بهدف الحصول على الوزن الحجمي الجاف المطلوب لهكذا أعمال (الطرق وإنشاء المنشآت).

-الفرق بين الانضغاطية والرص:

الانضغاطية: هي تقليل فراغات التربة المشبعة بتطبيق حمولات ستاتيكية خلال فترة زمنية محددة و حسب نفوذية هذه التربة وقوة الرشح الموجودة في التربة .... هذه العملية تحتاج إلى وقت كبير في الترب الغضارية ذات النفاذية المنخفضة ويختلف الزمن اللازم للانضغاط باختلاف نوع التربة (خشنة أو ناعمة).

كلية الهندسة المدنية

يمكن تعريف الانضغاطية بأنها عملية تؤدي إلى تقليل الفراغات المملوءة بالماء من التربة بينما الرص هو تقليل (إزالة) الفراغات المملوءة بالهواء في التربة و ذلك من خلال تطبيقات حمولات خارجية وبهذا يكون هدف الرص تخفيض نسبة الفراغات المملوءة بالهواء V_a بقدر الإمكان.

و لكل نوع من أنواع الترب توجد درجة رص مثالية يمكن التوصل إليها وتتناسب مع الرطوبة النسبية والرطوبة الأصولية.

$$s_r = \frac{(W.p_s)}{(\gamma_w.e)}$$

و إذا كانت درجة الإشباع تساوي الواحد

$$s_r = 1$$

فيصبح القانون بالشكل:

$$e = \frac{W.\gamma_s}{\gamma_w}$$

$$\gamma_d = \frac{\gamma_s}{(1+e)}$$

(غير مطلوب حفظ القوانين)

إن درجة الرص لأي تربة تقاس بـ الوزن الحجمي الجاف و تتناسب مع درجة الرص المطبقة (طاقة الرص) على هذه العينة وكلما كانت التربة مرصوصة أكثر كلما كان معامل المسامية أصغر والوزن الحجمي الجاف أكبر .

Total wight	$W = W_w + W_s$
Total volume	$V = V_v + V_s$
Void ratio	$e = \frac{V_V}{V_S}$
Water content	$W = \frac{W_w}{w_s}$
Saturation	$sr = \frac{V_w}{V_v}$

عباقرة العلمية المدنية

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{(1+W)}$$

$$\gamma_d = \frac{\gamma_s}{(1+e)}$$

(يجب حفظ هذان القانونان)

عندما تكون جميع مسامات التربة مملوءة بالماء تصبح درجة الإشباع $S_r = 1$

و هذه الحالة لا يمكن الحصول عليها في التربة الطبيعية الغير مشبعة.

تؤثر درجة الرص على التربة بشكل **إيجابي من الناحية الهندسية و ذلك بـ :**

1 - زيادة مقاومة القص للتربة وهذا يعني إمكانية تحميل التربة بحمولات أكبر .

2 - تقليل نفوذية التربة نتيجة لعمليات الرص التي تنتج عنها تقليل فراغات التربة و التي تسمح للماء بالجريان عبرها.

3 - تقليل إمكانية التربة للهبوط تحت الأساسات الناتجة عن تقليل حجم الفراغات وذلك بعملية الرص.

4 - إمكانية التحكم بعمليات التقلص والتمدد في التربة.

5 - تخفيف إمكانية تميع التربة (خاصةً التربة الرملية).

✓ تجربة الرص (بروكتور) :

- إن تجربة الرص هي تجربة حديثة نسبياً للعالم بروكتور حيث قام بتطوير طريقة للرص و أطلق مجموعة من المقالات تصف هذه التجربة التي سميت باسمه.

- الهدف من التجربة هو تحديد الكمية المناسبة من الماء (الرطوبة الأصولية) اللازم إضافتها إلى التربة والتي تؤدي إلى درجة من الرص توافق الوزن الحجمي الجاف الأعظمي.

- أدوات التجربة:

1 - وعاء حديدي له حجم معين.

2 - مطرقة لها وزن معين

تحديد ارتفاع السقوط مسبقاً.

تجرى التجربة على عدة طبقات حيث تفرش عليها و ترص بعدد مناسب من دورات سقوط المطرقة.

حدد العالم بروكتور بأن الرص تابع ل أربع متغيرات هي :

عباقرة الهندسة المدنية

. الوزن الحجمي الجاف . الرطوبة

. الطاقة المطبقة على العينة . نوع التربة

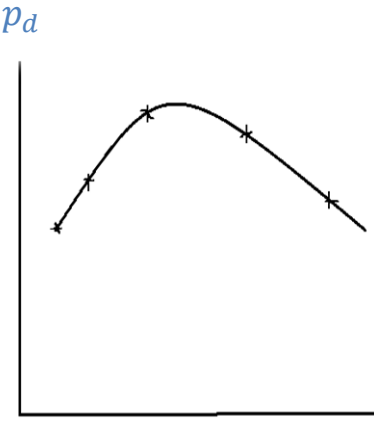
وبالتالي حدد نوعين من أنواع تجارب الرص:

1 - تجربة بروكتور النموذجية:

حيث تفرش التربة في الوعاء على 3 طبقات و ترص كل طبقة بـ 25 ضربة من المطرقة و لكل مطرقة وزن 2.7 كغ و ارتفاع السقوط 300 مم لكل ضربة .

2 - تجربة بروكتور المعدلة:

حيث تصبح الطبقات 5 وترص كل طبقة أيضاً بـ 25 ضربة و لكن يصبح وزن المطرقة 4.9 كغ و الارتفاع 450 مم .



$$s_r = 1$$

$$p_d = \frac{p_s}{\left(1 + \frac{p_s.W}{s_r.p_w}\right)}$$

$$p_d = \frac{p}{(1+W)}$$

- إن الفرق بين الطريقتين هو أن في التجربة النظامية سوف نحصل على قيمة أقل للوزن الحجمي الجاف وقيمة أكبر للرطوبة الأصولية الموافقة للوزن الحجمي الجاف من القيم التي نحصل عليها من تجربة بروكتور المعدلة .

و يعزا ذلك أن الطاقة المستخدمة في تجربة بوركتور المعدلة($E=2.75\ Mn.m/m^3$)أكبر من الطاقة المستخدمة في النموذجية($E=0.6\ Mn.m/m^3$).

-تجربة بوركتور حسب نوع التربة المجراة عليها:

1 - رمل مع بحص (كمية الرمل أكثر)

2 - بحص مع رمل (كمية البحص أكثر).

3 - رمل ذو تدرج حبي واحد

4 - رمل مع سيلك

5 - غضار ثقيل أو مرتص

عباقرة الهندسة المدنية

$$p_d = \frac{p_s}{\left(1 + \frac{p_s.W}{p_w}\right)}$$

مثال:

(وظيفة للدرس القادم)

أجريت تجربة بروكتور على عينة ترابية فيها $p_s = 2.7\ t/m3$

إذا علمت أن حجم القالب $V = 940\ cm^3$ و كانت نتائج التجربة كما يلي:

	1	2	3	4	5
M (g)	1660	1735	1787	1800	1785
W (-)	0.201	0.215	0.223	0.233	0.251

و المطلوب:

احسب وارسم العلاقة بين p_d و W وحدد الكثافة الجافة العظمى و الرطوبة الأصولية W_{opt}؟ وهل درجة الرص ملائمة إذا علمت أن المتطلبات المطلوبة أن تكون درجة الرص بحدها الاصغري 95% ؟

❖ **سؤال للطلاب:**

ما هو الفرق بين الانضغاطية والرص؟

عباقرة الهندسة المدنية

Join Us On FACEBOOK
www.facebook.com/groups/civil.geniuses.2011