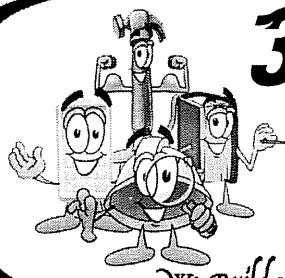


3

ميكانيك تربة

المحاضرة: الرابعة

عملي

الدكتور: هارم بركات

عدد الصفحات: 8

التاريخ: 29/10/2013

عباقرة الهندسة المدنية

الخواص الميكانيكية للتربة

التحليل الحبي — صدود التربة

التحليل الحبي:

بما تفيدنا دراسة التدرج الحبي؟

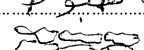
- لتحديد نوع التربة عند شق طريق معين المراد وضعها مع طبقات رصف أخرى حسب المواصفات المرادة لنوع الطريق؟ دول - مرمى من تربة - مدرج طريق؟

طبقات الرصف عبارة عن حصويات؟ عدسية: أقطارها متساوية تقريباً يوضع فوقها رمل مازال ملء الفراغات؟

- إذا كان بناء التدرج الحبي سيء يزداد احتمال تعرضه لهبوطات

مثال:

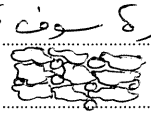
تكون الحبات كبيرة والفراغات كبيرة فعند تعرضها لضغط معين سوف تنزلق الحبات لتملأ الفراغات فيصبح هناك هبوط



لربما يكون أكبر من الهبوط المسموح به.

عندها يمكننا استبدال هذه التربة بتربة أخرى ذات تدرج حبي مدروس مسبقاً.

بحيث عندما نضع حبات صغيرة بين الحبات الكبيرة سوف تملأ الفراغات وبالتالي تقل الانزلاقات



- النفوذية : قدرة التربة على تمرير الماء

فعندما تكون التربة سيئة التدرج أي حبات التربة تكون ذات أقطار متقاربة والمسامات كبيرة تكون النفوذية كبيرة ويصبح رشح الماء منها بكميات كبيرة.

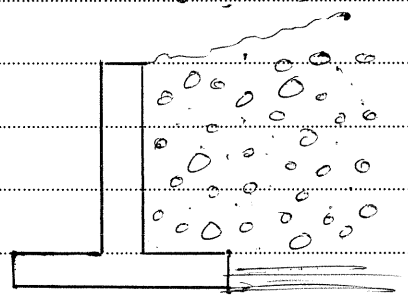
أما عندما تكون الحبات ذات أقطار متدرجة والفراغات صغيرة تكون النفوذية قليلة وكمية الرشح منها أقل.

وهذه العلة تمثل خطراً كبيراً للمنشآت الضخمة.

مثال:

من السدود إذا كانت التربة تحت السد ذات تدرج سيء، وبالتالي نفوذية عالية فمن المحتمل أن يصبح رشح تحت السد وتتشكل فاقعة أو خسف تحت وينهار السد بالكامل.

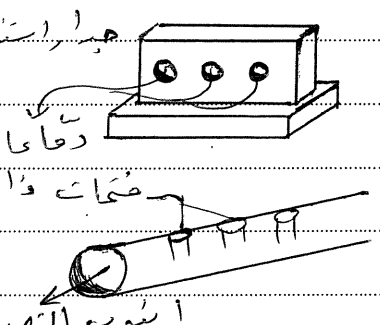
- إذا كنا ننفذ جدار استنادي بمنطقة ذات تربة نفوذة وصول عالية وتجمع وراء الجدار كمية من الماء هذا الماء سوف يشكل ضغط هيدروستاتيكي إضافي على الجدار مما يزيد احتمال انهياره وهذا إذا كانت التربة خلف ذات تدرج سيء ونفوذية عالية للماء.



من هذه الحالة نضع الحل التالي:

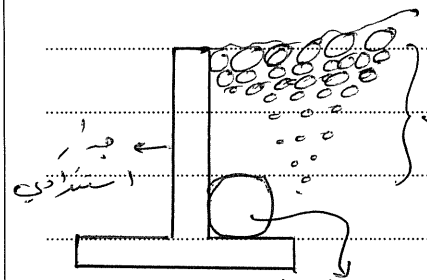
١. نفتح دقاعات (فتحات) من الجدار لتصريف الماء المتسرب من التربة خلفه

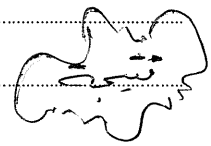
٢. أنبوب تصريف وراء الجدار والغرض من هذه الحالة يكون هناك مشكلة أن الماء الذي سوف يصل للأنبوب سوف يحمل معه شوائب وأوراق شجر و... الخ وهذه الشوائب سوف تسد فلاتر الأنبوب



* للحل وضع فلتر طبيعي وذلك عن طريق وضع تربة ذات حبات موضوعة من الأخشن للأنعم وبذلك يضمن وصول الماء إلى الفلاتر نظيفة تقريباً من الشوائب.

لهذا من الضروري دراسة التدرج الحبي الذي يعطينا أكبر تنقية ممكنة للماء المتسرب عبر طبقات التربة





- لا يخلو عملياً مشروع من المشاريع الهندسية فيدراسة التدرج الحبي للتربة.

الجدول الدولي لتصنيف التربة (من الأخشن إلى الأنعم)

			ناعمة		متوسط			خشنة		
الطين	غضار clay	سلت Silt			رمل sand			حصى gravel		
	ناعم جداً "طين"	ناعم	متوسط	خشن	ناعم	متوسط	خشن	ناعم	متوسط	خشن
										"أحجار"

0,75 mm المدى الفاصل بين الخشن والناعم

المثل الفاصل بين السلت والغضار وبين الرمل والحصى هو المثل رقم 200 ذو فتحة قطرها 0,75 ميكرومتر

ولذلك لأنه أصغر فتحة تسمح بمرور الماء المرشح دون مقاومة

* عند دراسة العينة يجب أن تكون ممثلة للواقع ولهذا نستخدم التقسيم الربعي لأخذ كمية معينة من التربة.

* يوجد طريقتين للتحليل الحبي:

1- طريقة المناخل { تجرى للتربة الخشنة فقط }

2- طريقة الترسيب بالهيدروميتر { تستخدم إذا كانت نسبة المواد الناعمة أكبر من 12 ٪ }

التحليل الحبي بالمناخل :

1- نقوم بغسل العينة على المنخل 200 مع التحريك فيخرج الغضار والسيلت مع الماء لأن قطر حبيبات الغضار أصغر من قطر الفتحة.
نستمر بالغسل حتى يخرج الماء صافي من المنخل وبهذا نتأكد من خروج كل المواد الناعمة.
لحساب وزن المواد الناعمة :

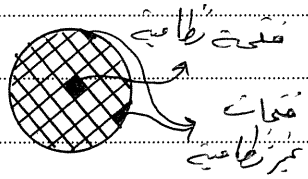
وزن العينة بعد الغسل - مجموع المحاجز الجزئية = وزن المواد الناعمة

2- نجفف العينة بالفرن ونضعها على المناخل المرتبة من الأكبر قطراً للأصغر وننخلها بشكل جيد ثم نفكك ونزن المحاجز على كل منخل من المناخل التي استخدمناها فنحصل على ما يسمى { بالمحجوز الجزئي } على كل منخل

- المحجوز الجزئي التراكمي: هو المجموع التراكمي للجزئيات أي نجمع كل محجوز مع المحاجز الجزئية السابقة له.

المجموع التراكمي يجب أن يكون قريب جداً لوزن العينة بعد الغسل إذا كان الفرق بينهما < 2٪ يكون هناك مشكلة بالتجربة.

من أسباب هذه المشكلة :



- حصول صدمات خلال عملية النخل
- ممكن أن تعلق الحبات بفتحات المنخل النظامية أو غير النظامية.

- تُلون عملية النخل ذات جودة أكبر كلما كانت الصابيات أقل.
يجب تحقيق نسبة جودة حسب المعيار التالي :

"وزن العينة بعد الغسيل - مجموع المخاصر الحديدية" يجب أن يكون أكبر من ٥٠٪ من وزن العينة بعد الغسيل

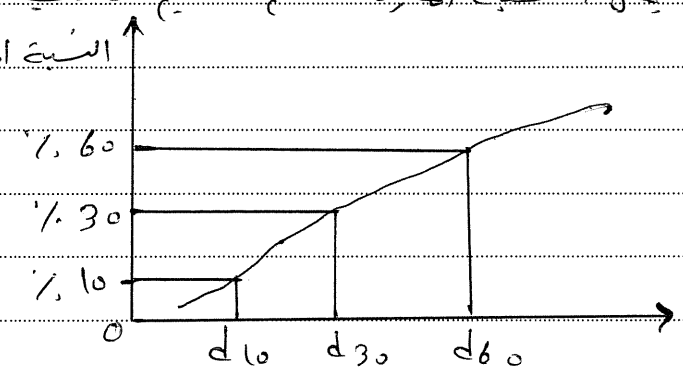
النسبة المحجوزة = (المحجوز التراكمي / وزن العينة قبل الغسيل) × ١٠٠٪

↓

"أي مع أحد المواد الناعمة بين الأعيار"

نسبة المار = ١٠٠ - نسبة المحجوز

* يرسم منحنى التدرج الحبي على مخطط نصف لوغاريتمي
- المحور x : يمثل قطر الحبة مقسم تقسيم لوغاريتمي
- المحور y : يمثل النسبة المارة مقسم تقسيم عادي



1- تحديد نسبة المواد الناعمة :

نسبة المواد الناعمة : وزن العينة قبل الغسيل - وزنها بعد الغسيل / وزنها قبل الغسيل

2- تحديد نسبة البحص والرمل :

المنخل الفاصل بين البحص والرمل هو المنخل رقم 4 وفتحة فتحه 4.75 mm

4.75 mm وما فوق ← بحص

4.75 mm وما تحت ← رمل

مثال : 45 % النسبة المارة من المنخل 4.75mm

أي أن : 45 % رمل + مواد ناعمة ←

بحص 55 % = 45 - 100

3- حساب معامل الانتظام ومعامل الانحناء (التقعر) :

معامل انتظام $C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}}$

معامل انحناء $C_c = \frac{(d_{30})^2}{d_{60} \times d_{10}}$

d_{60} : قطر الحبة الموافق لنسبة مرور 60 % من العينة

d_{30} : " " " " 30 % من العينة

d_{10} : " " " " 10 % من العينة

ويلي التعريف :

D_{60} : قطر العينة الذي 60% من العينة أقطاره جبيبا أصغر منه

C_u و C_c ← الكود العالمي ← حسب قيمهم ← يبين لنا هل التدرج جيد أم لا

هل المعادلة التالية :

يعطينا الجدول التالي والمطلوب : 1- اكمال عناصر الجدول

2- رسم منحني التدرج الحبي

3- هات : • نسبة الحصى

ولدينا : • نسبة الرمل

وزن العينة قبل الغسيل 1572.07 • نسبة الطين

وزن العينة بعد الغسيل 1490.3 • C_c و C_u

قطر الفتحة	المحجوز المرئي	المحجوز المرئي التراكمي	النسبة المحجوزة	نسبة المرور
75 mm	0			
50 mm	0			
37.5 mm	0			
25 mm	88.01			
19 mm	113.35			
9.5 mm	301.5			
4.75 mm	285.93			
2 mm	223.72			
850 µm	100.54			

425 μm	50.23			
250 μm	30.24			
150 μm	35.13			
75 μm	23.7			

ملاحظات :

1) نطبق الأرقام على المحور X ذو التقييم اللوغاريتمي كما هي أو لا نأخذ لوغاريتماتها ونطبقها

2) يجب إلغاء النقاط الشاذة ويجب أن يحافظ المنحنى على انسيابيته

ملاحظة هامة جداً :

تجربة المكافئ الحبي بالمناخل تجرى للتربة الخشنة فقط

إذا كانت نسبة المواد الناعمة > 12٪ تجرى التجربة بطريقة الترسيب بالهيدرومتر

انتهت المحاضرة