

Stability Behavior of Lime Stabilized Gypseous Soil

Abdulrahman Aldaood

Centre de Recherche sur la Matière Divisée, CRMD, FRE CNRS 3520, Orléans/ France

Email: abdulrahman.aldaood@cnrs-orleans.fr

Marwen Bouasker

Centre de Recherche sur la Matière Divisée, CRMD, FRE CNRS 3520, Orléans/ France

Email: marwen.bouasker@cnrs-orleans.fr

Amina A Khalil

Civil Engineering Department-College of Engineering-Mosul University, Mosul/ Iraq

Email: amina.alshumam@gmail.com

Ibrahim Al-Kiki

Water Resources Engineering Department, College of Engineering-Mosul University, Mosul/ Iraq

Email: ialkiki@yahoo.com

ABSTRACT

In arid and semi-arid zones, gypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) is one of the soluble of the common minerals that found in soils. In Iraq, gypseous soils is a worldwide stability problem that causes extensive damage upon wetting, and occur in certain areas characterized by variation of climatic conditions. The results of the stability behavior of lime stabilized gypseous soil where present in this paper under different tests. These tests were erosion, leaching and soaking. Erosion test was conducted under different variables such as water temperature, water velocity and flow duration. The soil used in this study was taken from a site near Al – Hader district about (80 km) from Mosul city. Its main geotechnical index properties are liquid limit is (46%), plastic limit (22%) and specific gravity is 2.58. The amount of the gypsum was 20%. The soil samples were treated with optimum lime percent (4%) depending on the Illinois procedure. A gypseous soil with 20% gypsum content was used and stabilized with 4% lime. All stabilized soil samples were cured for 2 days at 49°C . The results indicate that, the loss in weight increased for samples subjected to the flowing water, further increase in weight losses with increasing flow duration. High water velocity causes increasing in weight losses and loss in gypsum content, more loss in weight and more loss in gypsum content, for all values of flow duration and water temperature. Unconfined compressive strength decreased during the soaking process and further decrease in strength with increasing soaking duration. The leaching effect causes a continuous increasing in the permeability value of unstabilized soil samples, while it has an insignificant effect on the permeability of lime stabilized soil samples. Leaching

is a time-dependent process. The results showed that the pH values of natural and lime stabilized soil samples decreases during leaching process.

Keywords: Gypseous Soil, Lime Stabilization, Erosion, Leaching, Permeability, Gypsum Dissolution, Loss in Weight

سلوك استقرارية التربة الجبسية المثبتة بالنورة

الخلاصة

تتميز التربة الجبسية بانتشارها في المناطق الجافة وشبه الجافة. إن زيادة نسبة الجبس داخل التربة تسبب أضرار ومشاكل هندسية أحياناً تكون بالغة تؤدي إلى انهيار المنشآت المقامة على مثل هذه التربة عند تعرضها للماء. شملت هذه الدراسة اختبار ثبوتية التربة الجبسية المثبتة بالنورة تحت فحوصات مخبرية مختلفة. تضمنت هذه الفحوصات، فحص التعرية، فحص الغسل وفحص الغمر. أجري فحص التعرية تحت تأثير متغيرات عديدة منها: درجة حرارة الماء، سرعة الماء وفترة الجريان. أما بالنسبة لفحص الغسل والغمر فقد أجري كل منهما بأوقات مختلفة. في هذه الدراسة اختبرت تربة جبسية ذات محتوى جبسي (20%) من إحدى الأماكن القريبة لمنطقة الحضر، التي تبعد حوالي (80 كم) عن مركز مدينة الموصل. تم تثبيت نماذج التربة الطبيعية بنسبة (4% نورة) والتي تم إيجادها اعتماداً على طريقة إلينوي. أنضجت النماذج المثبتة بالنورة بدرجة حرارة (49) درجة مئوية ولمدة يومين. أظهرت نتائج فحص التعرية، حصول فقدان بالوزن نتيجة التعرض للماء الجاري، إذا تزداد نسبة الفقدان بالوزن مع زيادة فترة الجريان ودرجة حرارة الماء. كذلك سببت سرعة الجريان حصول زيادة في نسبة نقصان كل من بالوزن ونسبة الجبس. أيضاً سببت عملية الغمر بالماء حصول نقصان في مقاومة الانضغاط غير المحصور لنماذج التربة المثبتة بالنورة، إذا ازداد مقدار النقصان في مقاومة هذه النماذج مع زيادة فترات الغمر. كذلك كان تأثير الغسل على نفاذية التربة الطبيعية غير المثبتة بالنورة سلبياً ومثابهاً لتأثير الغمر على مقاومة الانضغاط غير المحصور. إذا ازداد معامل نفاذية التربة الطبيعية مع الوقت وتحت تأثير عملية الغسل. في حين أظهرت نماذج التربة المثبتة بالنورة مقاومة جيدة لعملية الغسل، إذا كان تأثير هذا المعامل قليل وغير مؤثر مقارنة مع نماذج التربة الطبيعية. أخيراً قلت قيمة الرقم الهيدروجيني لنماذج ماء الراشح للتربة الطبيعية والمثبتة خلال عملية الغسل.