

土体工程地质

长期冻融循环引起黄土强度劣化的试验研究

董晓宏<sup>①②</sup>, 张爱军<sup>①②</sup>, 连江波<sup>①②</sup>, 郭敏霞<sup>①②</sup>

①西北农林科技大学水利与建筑工程学院 杨凌 712100;

②中国科学院 寒区旱区环境与工程研究所 冻土工程国家重点实验室 兰州 730000

摘要:

以陕西杨凌地区黄土为研究对象,进行了不同含水率、不同干密度的黄土在不同冻融循环次数作用下的直剪试验,探索出进行黄土反复冻融循环试验的方法和控制标准,探讨了封闭系统下黄土在反复冻融循环作用下的抗剪强度劣化特性规律。试验结果表明:黄土在反复冻融循环作用下,表面破坏比较严重;随着冻融次数的增加,黄土的黏聚力先减小后增大,最低值发生在10次冻融循环之内;内摩擦角基本不变;反复冻融循环作用在3~5次对黄土强度有较大的影响,会导致黄土强度的劣化现象发生,但长期冻融作用则会主要体现在对黄土表面的变形破坏等其他方面。

关键词: 黄土 冻融循环 抗剪强度 黄土劣化

LABORATORY STUDY ON SHEAR STRENGTH DETERIORATION OF LOESS WITH LONG-TERM FREEZING-THAWING CYCLES

DONG Xiaohong<sup>①②</sup>, ZHANG Aijun<sup>①②</sup>, LIAN Jiangbo<sup>①②</sup>, GUO Minxia<sup>①②</sup>

①College of Water Resources and Architectural Engineering,Northwest A &F University,Shaanxi,Yangling 712100;

②Cold and Arid Regions Environmental and Engineering Research Institute,Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000

Abstract:

By taking the loess of Yangling area in Shaanxi province as the research object,a direct shear test is conducted with different water contents,dry densities and times of freezing-thawing cycles. The tests are to explore the way and the criterion of long-term freezing-thawing cycles.Then the characteristic of loess deterioration with long-term freezing-thawing cycles is studied in a closed system.The test result show that: (1)in the condition of long-term freezing-thawing cycles,the surface of loess is destroyed greatly; (2)the cohesion of loess decreases firstly and increases later according to the suggestion.The freezing-thawing cycles and the minimum value are normally appeared in ten freezing-thawing cycles.The internal friction angle of loess keeps invariable basically. The strength of loess is affected greatly in three-five freezing-thawing cycles,which can lead to strength deterioration of loess.But with the time going,the influence of freezing-thawing cycles is reflected on the transmutation of loess surface.

Keywords: Loess Freezing-thawing cycles Shear strength Loess deterioration

收稿日期 2009-11-19 修回日期 2010-01-25 网络版发布日期

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(50779058),冻土工程国家重点实验室开放基金项目(SKLFSE200803).

通讯作者: 张爱军, 主要从事非饱和和特殊土理论与岩土工程数值计算工作.Email: zaj@nwsuaf.edu.cn

作者简介: 董晓宏,主要从事岩土力学与工程方面的研究工作.Email: wwwdxh0529@126.com

作者Email: zaj@nwsuaf.edu.cn

参考文献:

[1] 齐吉琳, 马巍. 冻融作用对超固结土强度的影响 [J]. 岩土工程学报, 2006, 28 (12).  
Qi Jilin, Ma Wei. Influence of freezing-thawing on strength of over consolidated soils. Chinese Journal of Geotechnical Engineering, 2006, 28 (12).

[2] 屈建军, 王家澄, 程国栋. 西北地区古代生土建筑物冻融风蚀机理的实验研究 [J]. 冰川冻土, 2002, 24 (1).  
Ou Jianjun, Wang Jiacheng. An experimental study on the mechanisms of freeze-thaw and wind erosion of ancient adobe construction in northwest China. Journal of Glaciology and Geocryology. 2002, 24 (1).

[3] Yong R N, Boonsinsuk P, Yin CW P. Alternation of soil behaviour after cyclic freezing and thawing . In: Proceedings of 4th International Symposium on Ground Freezing . Rotterdam, the Netherlands: A. A. Balkema, 1985.

[4] Chuvilin Ye.M, Yazylnin O.M. Frozen soil macro-and microstructure formation . In: 5th International Conference on Permafrost . Trondheim: Tapir Publishers, 1988, 320~323.

[5] Bondarenko G.I, Sadovsky A.V. Water content effect of the thawing clay soils on shear strength . In: Proceedings of 7th International Symposium on Ground Freezing . Rotterdam, Netherlands: A. A. Balkema, 1991, 123~127.

[6] 张虎元, 冯珂, 等. 水泥黄土反复冻融条件下的强度衰减机理 [J]. 冰川冻土, 1993, 15 (1).  
Zhang Huyuan, Feng Ke, et al. Mechanism of the attenuation of strength of loess-cement under cyclical freezing and thawing. Journal of Glaciology and Geocryology, 1993, 15 (1).

[7] 马巍, 徐学祖, 张立新. 冻融循环对石灰粉土剪切强度特性的影响 [J]. 岩土工程学报, 1999, 21 (2).  
Ma Wei, Xu Xuezu, Zhang Lixin. Influence of frost and thaw cycles on shear strength of lime silt. Chinese Journal of Geotechnical Engineering, 1999, 21 (2).

[8] Aoyama K.S, Ogawaand M, Fukuda M. Temperature dependencis of mechanical properties of soil subjected to freezing and thawing . Proceedings of the 4th International Symposium on Ground Thawing Sapporo, Japan, Rotterdam, Netherlands, A.A. Balkema Publishers, 1985, 211~222.

[9] 齐吉琳, 张建明, 朱元林. 冻融作用对土结构性影响的土力学意义 [J]. 岩石力学与工程学报, 2003, 22 (增2).  
Qi Jilin, Zhang Jianming, Zhu Yuanlin. Influence of freezing-thawing on soil structure and its soil mechanics significance. Chinese Journal of Rock Mechanics and Engineering. 2003, 22 (supp. 2).

[10] 汪仁和, 张世银, 秦国秀. 冻融土工程特性的试验研究 [J]. 淮南工业学院学报, 2001, 12 (5).  
Wang Renhe, Zhang Shiyin, Qin Guoxiu. Study on characteristic of freeze and thaw soil in engineering. Journal of Huainan Institute of Technology, 2001, 21 (4).

[11] 王大雁, 马巍, 常小晓, 等. 冻融循环作用对青藏粘土物理力学性质的影响 [J]. 岩石力学与工程学报, 2005, 24 (23).  
Wang Dayan, Ma Wei, Chang Xiaoxiao, et al. Physico-mechanical properties changes of Qinghai-Tibet clay due to cyclic freezing and thawing. Chinese Journal of Rock Mechanics and Engineering, 2005, 24 (23).

本刊中的类似文章

- ▶ Support
- ▶ PDF
- ▶ [HTM
- ▶ 参考
- ▶ 参考
- ▶ 把本
- ▶ 加入
- ▶ 加入
- ▶ 引用
- ▶ Ema
- ▶ 文章
- ▶ 浏览
- ▶ 黄土
- ▶ 冻融
- ▶ 抗剪
- ▶ 黄土
- ▶ 董晓
- ▶ 张爱
- ▶ 连江
- ▶ 郭敏
- ▶ Artic
- ▶ Artic
- ▶ Artic
- ▶ Artic

1. 刘顺桂, 池永翔, 王思敏, 刘海宁, 石安池. 柱状节理玄武岩体抗剪强度参数尺寸效应研究[J]. 工程地质学报, 2009,17(3): 367-370
2. 方薇, 杨果林. 武(汉)广(州)客专武汉—韶关段红黏土工程特性研究[J]. 工程地质学报, 2009,17(3): 408-414
3. 唐益群, 余恬钰, 张晓晖, 杨坪, 王建秀. 贵州石漠化地区降雨条件下红粘土剪切强度特性随含水量变化关系探讨[J]. 工程地质学报, 2009,17(2): 249-252
4. 何红前, 温克兵, 陈志新, 叶万军. 基于模糊相似优先比的湿陷性黄土强夯有效加固深度预测范例推理研究[J]. 工程地质学报, 2009,17(1): 88-93
5. 丁兆民, 杨晓华. 某黄土隧道病害原因分析及处治措施[J]. 工程地质学报, 2009,17(1): 138-144
6. 谷天峰, 王家鼎, 王峻. 郑西客运专线黄土路基震陷研究[J]. 工程地质学报, 2009,17(4): 557-562
7. 李治广, 董昕, 马健. 反分析法与室内试验法确定岩质边坡结构面抗剪强度对比研究——以西柏坡纪念馆不稳定斜坡为例[J]. 工程地质学报, 2009,17(4): 569-573
8. 王继明|邹森|刘景雷|李俊刚. 陕西宝鸡地区千阳县塌山黄土滑坡稳定性分析[J]. 工程地质学报, 2009,17(5): 619-627
9. 王松鹤|骆亚生|李焱. 黄土固结蠕变特性试验研究[J]. 工程地质学报, 2009,17(5): 643-647
10. 胡伟|韩建刚. 结构性饱和黄土动力特性试验研究[J]. 工程地质学报, 2009,17(5): 648-655
11. 李喜安, 乔晓英, 彭建兵, 马润勇. 大型天然黄土洞穴系统现场冲刷试验[J]. 工程地质学报, 2009,17(6): 829-835
12. 周水习, 张得焯, 周喜德. 黄土滑坡流滑机理的试验研究[J]. 工程地质学报, 2010,18(1): 72-
13. 杨利国, 骆亚生, 李焱. 主应力轴旋转对压实黄土动变形特性的影响 [J]. 工程地质学报, 2010,18(3): 392-397
14. 金旭, 赵成刚, 陈铁林. 非饱和和结构性黄土本构模型的研究[J]. 工程地质学报, 2010,18(4): 548-553
15. 林斌, 赵法锁, 霍亮. 黄土损伤与流变耦合模型及参数研究[J]. 工程地质学报, 2010,18(5): 685-691
16. 王念秦, 罗东海. 黄土斜(边)坡表层冻结效应及其稳定响应[J]. 工程地质学报, 2010,18(5): 760-765
17. 王亚琼, 谢水利, 晏长根. 黄土公路隧道病害治理实例研究[J]. 工程地质学报, 2008,16(4): 557-562
18. 吴琦, 黄润秋, 林锋, 裴钻. 中缓倾角结构面分类及其抗剪强度的研究[J]. 工程地质学报, 2008,16(1): 42-46
19. 汪海涛, 刘晓丽, 王思敬. 新疆伊犁南岸干渠黄土渠段湿陷性分析[J]. 工程地质学报, 2008,16(2): 222-228
20. 杜时贵, 胡晓飞, 罗战友, 梁晓丹, 姜健. 节理抗剪强度综合评价的试验研究[J]. 工程地质学报, 2008,16(1): 89-97
21. 宋焱勋, 彭建兵, 张骏. 黄土填方高边坡变形破坏机制分析[J]. 工程地质学报, 2008,16(5): 620-624
22. 叶万军, 杨更社, 常中华, 顾华雄. 黄土边坡剥落病害的发育特征及其发育程度评价[J]. 工程地质学报, 2011,19(1): 37-42
23. 肖拥军, 殷坤龙, 柴波. 含软弱夹层库岸滑坡滑带发育特征研究[J]. 工程地质学报, 2011,19(1): 65-69
24. 李志清, 余文龙, 范林峰, 付乐, 胡瑞林, 林杜军, 王艳萍. 改良黄土强度特性与工程处置试验研究[J]. 工程地质学报, 2011,19(1): 116-121

文章评论

|  |  |      |   |
|--|--|------|---|
| 反馈人  | <input style="width: 95%;" type="text"/> | 邮箱地址 | <input style="width: 95%;" type="text"/>      |
| 反馈标题   | <input style="width: 95%;" type="text"/> | 验证码  | <input style="width: 20%;" type="text"/> 0127 |
| <input style="width: 98%; height: 55px;" type="text"/> |  |      |   |

Copyright by 工程地质学报