

文章编号:1672-6561(2012)02-0090-07

冲击作用下饱和土性状的试验研究

罗嗣海¹, 傅军健²

(1. 江西理工大学 建筑与测绘工程学院, 江西 赣州 341000;
2. 江西省吉安市公路勘察设计院, 江西 吉安 343000)

摘要:在三轴条件下,对饱和土(砂土和黏土)进行排水与不排水条件下的冲击试验及冲击后再固结试验,对比研究了不同渗透性土在不同排水条件下的冲击动力响应和冲击后再固结性状。结果表明:饱和黏土不排水冲击时的孔隙水压力随冲击数增加而升高并逐渐稳定,排水冲击时的孔隙水压力则是先达到峰值然后有所下降;砂土不排水冲击时的冲击能量对孔隙水压力影响最明显;饱和砂土不排水冲击时的轴向应变与冲击数呈近似线性关系,饱和黏土冲击及饱和砂土排水冲击则呈近二次曲线关系;饱和砂土不排水冲击后再固结阶段的孔隙水压力立即消散为 0,同时体变迅速增大到一定值;饱和黏土在冲击后再固结阶段的孔隙水压力在一定时间内逐渐消散完毕,同时体变逐渐增大;饱和黏土排水冲击时,冲击阶段产生的体变占冲击引起总体变的 39%~49%,冲击后再固结阶段产生的体变占 51%~61%;砂土和黏土的总体变均表现为排水冲击明显大于不排水冲击,改善冲击时的排水条件有利于提高加固效果。

关键词:三轴条件;排水;冲击;孔隙水压力;体变;再固结;砂土;黏土

中图分类号:TU411 **文献标志码:**A

Laboratory Research on the Saturated Soil Behavior Under Impact

LUO Si-hai¹, FU Jun-jian²

(1. School of Architectural and Surveying and Mapping Engineering, Jiangxi University of Science and Technology, Ganzhou 341000, Jiangxi, China; 2. Ji'an Institute of Highway Survey and Design of Jiangxi Province, Ji'an 343000, Jiangxi, China)

Abstract: Under the triaxial condition, tests of impact and reconsolidation after impact were conducted on saturated sand and clay with the drained and undrained conditions respectively; the dynamic response to impact and behavior of reconsolidation after impact under different drainage conditions for the soils with different penetrability were comparatively investigated. The results showed that the pore water pressure of saturated clay increased with blow number, and then gradually trended to be stable under undrained condition, while it dropped after reaching a peak under drained condition; impact energy had most significant influence on pore water pressure for sand under undrained condition; relationship between axial strain and blow number of saturated sand was approximately linear under undrained condition, while it was nearly quadratic for saturated sand under drained condition and saturated clay; pore water pressure immediately decreased to zero for saturated sand during reconsolidation after impact under undrained condition, and volumetric change instantly increased to a certain value; pore water pressure

收稿日期:2012-05-03

基金项目:国家自然科学基金项目(50869002);江西省自然科学基金项目(2008GZC003);江西省教育厅科技项目(GJJ10486)

作者简介:罗嗣海(1966-),男,江西兴国人,教授,工学博士,E-mail:drsoil@163.com。

gradually decreased to zero within a given period for saturated clay during reconsolidation after impact under undrained condition, and volumetric change gradually increased; the volumetric changes of saturated clay during impact were 39%-49% of total volumetric changes, and the volumetric changes during reconsolidation after impact were 51%-61%; total volumetric changes for sand and clay under drained condition were larger significantly than that under undrained condition, and improving the drainage condition was favorable to increase reinforcement effect.

Key words: triaxial condition; drainage; impact; pore water pressure; volumetric change; reconsolidation; sand; clay

0 引言

为研究强夯的加固机理和进行强夯的数值分析,前人开展了一些室内冲击试验^[1-2]。如钱家欢等开展了侧限条件下的冲击试验,研究了饱和砂土和黏土冲击时的孔隙水压力和动应力-应变关系^[3];韩文喜等研究了三轴条件下饱和砂土冲击时的应力、变形和应力-应变关系^[4];白冰等研究了三轴条件下饱和软黏土的冲击响应及冲击后再固结性状,并提出了沉降和强度计算方法^[5-7];孟庆山等模拟强夯的动力排水固结法,研究了三轴条件下淤泥质饱和软黏土在冲击时孔隙水压力、轴向变形、应力等发展规律^[8-10];罗嗣海等分别研究了侧限条件与三轴不排水条件下冲击后土的压缩与强度性状及其与冲击能量的关系^[11-14]。这些研究大多只针对砂土或黏土单一土壤类型,探讨在不排水冲击作用下的冲击阶段的动力响应,建立冲击阶段的变形、孔隙水压力及应力-应变关系,并用于数值分析;而对比研究砂土和黏土以及冲击后的土性状较少。基于此,笔者以饱和砂土和黏土为研究对象,对比研究排水和不排水冲击时 2 类土冲击时及冲击后再固结性状,探讨土的渗透性、冲击时的排水条件对冲击响应及冲击后再固结性状的影响,深化对土在冲击作用下性状的认识,为深入探讨饱和土强夯加固机理提供参考。

1 试验方法

1.1 试验仪器

试验采用 STSZ-ZD 型全自动应变控制三轴仪并加装冲击装置,冲击装置包括落锤、承载板、落锤导杆和位移测量部件 4 部分。落锤为重 5 N 的空心锤,落距依冲击能的不同分别采用 10、15、20 cm;承载板承受落锤的冲击,并将冲击能量传递给试样的载体,其自身重量不仅可以平衡三轴压力室传力柱与压力室上端顶盖间的摩擦力以及三轴仪系统围压,而且还能起到对试样施加静力荷载的作用。承

载板上垫一块橡胶垫,保证冲击作用无“反弹”,使冲击力的形式为单脉冲形式。

1.2 试样制备和饱和

试验所用砂土为采集于江西赣州贡江岸边中砂,粒径大于 0.3 mm 的颗粒质量分数为 86%,渗透系数为 $2.2 \times 10^{-3} \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$ 。试样采用湿捣法^[15]制备,试样的饱和分 3 步^[16-17]:CO₂ 饱和、水头饱和以及反压力饱和,让试样的饱和度(S_r)达到 99%,初始孔隙比(e)为 0.83。

试验用的黏土为采集于江西赣州滨江建筑工地上距地面 2~3 m 处所挖出来的地基土,天然体积含水率 26.9%,塑限(w_p)为 25.3%、液限(w_l)为 48.4%、塑性指数(I_p)为 23.3。天然风干红黏土取回实验室后再次风干,人工碾碎,用粒径 0.075 mm 的分样筛进行筛分,采用抽气饱和和反压饱和联合法进行饱和,让其 S_r 大于 95%, e 为 0.95。

1.3 试验方案

将制备好的试样装入压力室内,先施加 50 kPa 围压让其初始固结,固结完毕后分别在排水和不排水两种情形下施加 3 种不同的能量进行冲击,测量冲击时的轴向变形、孔隙水压力、试样体变和排水量;冲击后测量孔隙水压力的消散和伴随的再固结体变和排水量。冲击击数均为 24 次,试验方案见表 1。

2 结果分析

2.1 冲击阶段的孔隙水压力

图 1 为冲击能量 50 N·cm、不同排水条件下饱和砂土和黏土冲击阶段的孔隙水压力与冲击击数关系。由图 1 可知,冲击孔隙水压力与排水条件、土类型、冲击击数关系密切。砂土在排水条件下冲击随冲击数增加不累积孔隙水压力,而在不排水条件下冲击随冲击数增加不断累积孔隙水压力直至趋于稳定;黏土排水与不排水时均产生孔隙水压力,在不排水条件下随冲击数增大不断累积至稳定值,且其值高于排水时的值,而在排水条件下先达到峰值然

表1 试验方案
Tab.1 Test Schemes

方案编号	土类型	落距/cm	冲击能量/ (N·cm)	冲击时排水条件
A1	砂土	10	50	关排水阀 (不排水冲击)
A2	砂土	15	75	
A3	砂土	20	100	
B1	砂土	10	50	开排水阀 (排水冲击)
B2	砂土	15	75	
B3	砂土	20	100	
C1	黏土	10	50	关排水阀 (不排水冲击)
C2	黏土	15	75	
C3	黏土	20	100	
D1	黏土	10	50	开排水阀 (排水冲击)
D2	黏土	15	75	
D3	黏土	20	100	

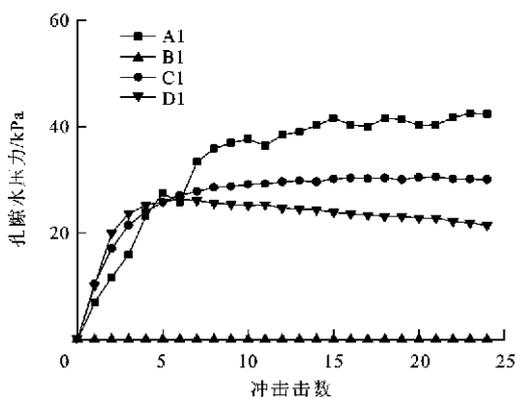


图1 冲击阶段孔隙水压力与冲击击数的关系
Fig.1 Relationship Between Pore Water Pressure and Blow Number During Impact

后有所下降,其排水与不排水冲击的差别明显小于砂土的差别。图2、3分别为砂土和黏土在不同排水条件、不同冲击能量冲击阶段孔隙水压力与冲击击数关系。表2为不同排水条件下,砂土和黏土在冲

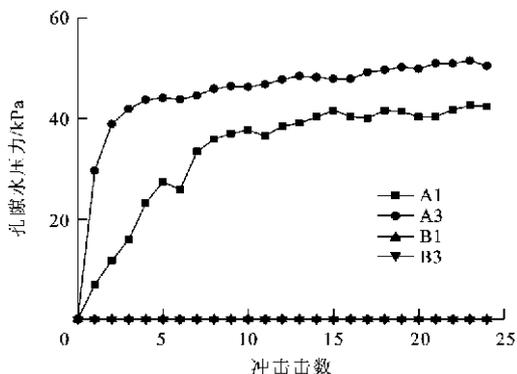


图2 冲击阶段砂土孔隙水压力与冲击击数的关系
Fig.2 Relationship Between Pore Water Pressure and Blow Number for Sand During Impact

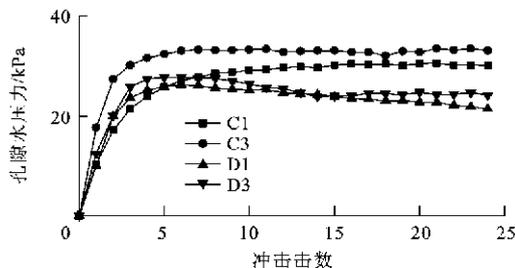


图3 冲击阶段黏土孔隙水压力与冲击击数的关系
Fig.3 Relationship Between Pore Water Pressure and Blow Number for Clay During Impact

击结束时的孔隙水压力。由图2、3和表2可见,冲击产生的孔隙水压力随冲击能量增大而增大,不排水条件下的表现更明显,且不排水时的砂土较黏土更明显。在不排水条件下,冲击能量100 N·cm的砂土试样孔隙水压力达到围压值,产生液化。

表2 冲击结束时的孔隙水压力

Tab.2 Pore Water Pressure at the End of Impact

冲击能量/ (N·cm)	孔隙水压力/kPa			
	不排水冲击后		排水冲击后	
	砂土	黏土	砂土	黏土
50	42.6	31.5	0.0	21.5
75	44.7	33.5	0.0	24.5
100	50.0	35.2	0.0	24.2

2.2 冲击阶段的轴向变形

图4、5分别为砂土和黏土在冲击能量50、100 N·cm以及不同排水条件下冲击阶段轴向应变与冲击击数关系。由图4、5可见:①黏土冲击及砂土在排水冲击时的轴向应变-冲击击数关系近于二次曲线,而砂土不排水冲击近于线性关系;②轴向应变随冲击能量增加而增加,砂土中冲击能量大到一定

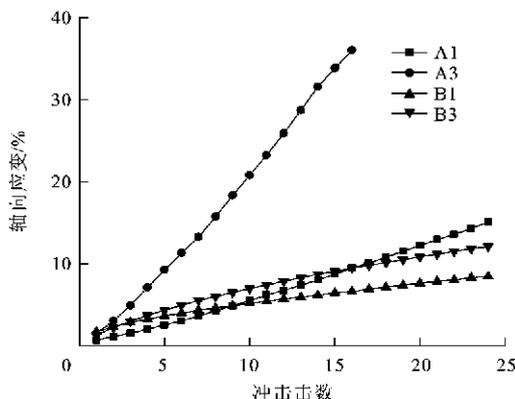


图4 冲击阶段砂土轴向应变与冲击击数的关系
Fig.4 Relationship Between Axial Strain and Blow Number for Sand During Impact

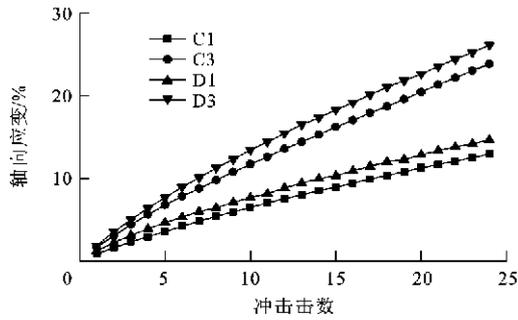


图 5 冲击阶段黏土轴向应变与冲击击数的关系

Fig. 5 Relationship Between Axial Strain and Blow Number for Clay During Impact

值时,因液化使轴向应变急剧增大;③砂土中不排水冲击的轴向应变大于排水冲击,黏土中不排水冲击的轴向应变小于排水冲击;④能量相同时,排水冲击的黏土轴向应变大于砂土,而不排水冲击的砂土轴向应变一般大于黏土。

图 6、7 分别为砂土和黏土在不同排水条件下冲击阶段的试样最大轴向压缩量与冲击能量的关系。由图 6、7 可见,最大轴向压缩量都随着冲击能量增大而增大,近于线性关系。但在相同冲击能量下,饱和砂土不排水冲击的最大轴向压缩量比排水冲击明显更大,这可解释为不排水冲击的孔隙水压力增大的同时,土体的有效应力不断减小,土体趋向变软;饱和黏土排水冲击的最大轴向应变比不排水冲击的大,这是因为排水冲击时,孔隙水流失加剧了土骨架的压缩程度。

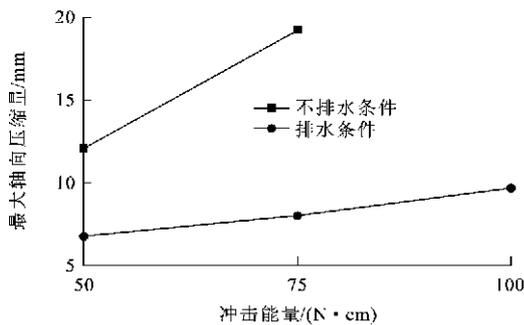


图 6 冲击阶段砂土最大轴向压缩量与冲击能量的关系

Fig. 6 Relationship Between Maximum Axial Deformation and Impact Energy for Sand During Impact

2.3 冲击阶段的排水和体变

不排水条件下,冲击阶段的饱和土试样不产生排水和体变。排水条件下冲击阶段的体变、排水量与冲击击数的关系如图 8、9,冲击结束时测得的排水量如表 3。由图 8、9 和表 3 可见,试验测得的体变与排水量非常接近,说明试验土处于近饱和状态,体变(排水量)随冲击击数增加而增大,砂土中体变

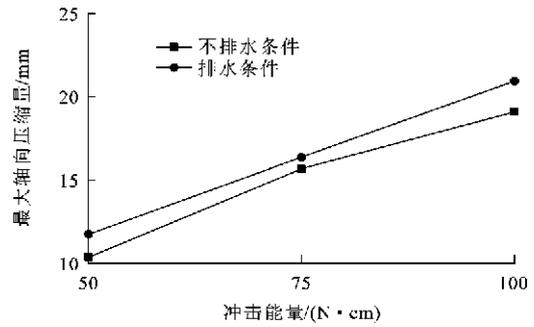


图 7 冲击阶段黏土最大轴向压缩量与冲击能量的关系

Fig. 7 Relationship Between Maximum Axial Deformation and Impact Energy for Clay During Impact

与排水量随冲击能量增大而明显增大,黏土中体变和排水量随冲击能量增加而增加不明显,砂土的体变明显大于黏土。

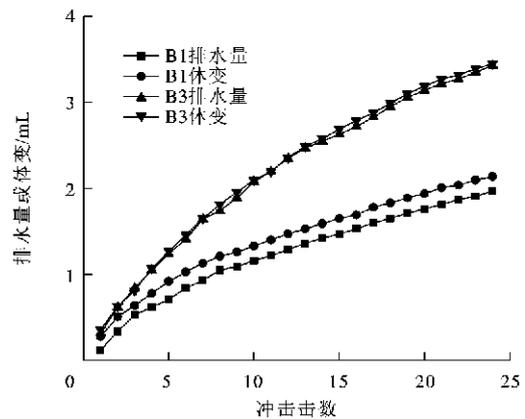


图 8 冲击阶段砂土排水量、体变与冲击击数关系

Fig. 8 Relationships of Drainage Discharge and Volumetric Change to Blow Number for Sand During Impact

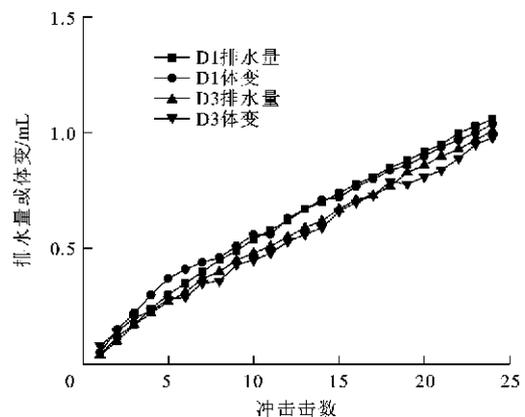


图 9 冲击阶段黏土排水量、体变与冲击击数关系

Fig. 9 Relationships of Drainage Discharge and Volumetric Change to Blow Number for Clay During Impact

2.4 冲击后再固结阶段的孔隙水压力与体变

图 10、11 为冲击能量 50 N·cm 下冲击后再固结阶段的孔隙水压力-时间关系曲线。从图 10、11

表3 冲击阶段的排水量

Tab. 3 Drainage Discharge During Impact

冲击能量/(N·cm)	砂土排水量/mL	黏土排水量/mL
50	2.01	1.06
75	2.78	1.05
100	3.43	1.01

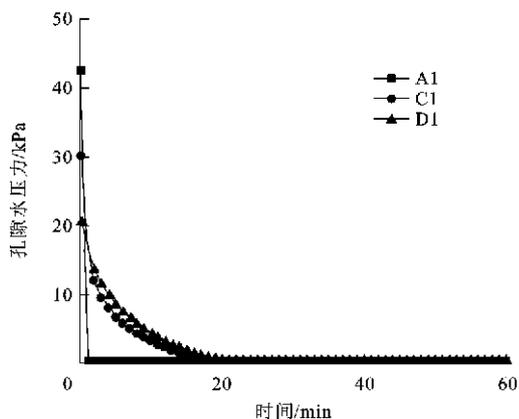


图10 冲击后再固结阶段孔隙水压力与时间的关系

Fig. 10 Relationship of Pore Water Pressure to Time During Reconsolidation After Impact

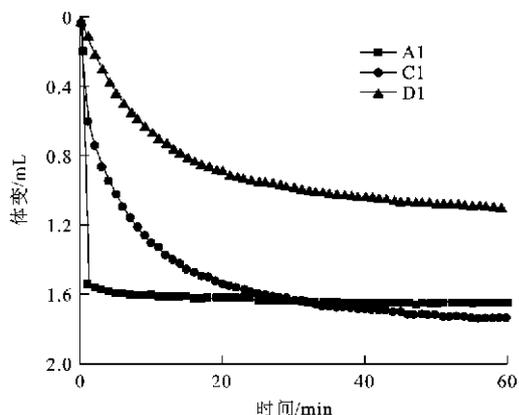


图11 冲击后再固结阶段体变与时间的关系

Fig. 11 Relationship of Volumetric Change to Time During Reconsolidation After Impact

可知,不排水冲击后再固结阶段,砂土的孔隙水压力随孔隙水迅速流失,并在1 min内迅速消散为0,体变也迅速增大至一定值,之后随时间变化不大;而黏土的孔隙水压力随孔隙水缓慢排出而减小,最终在20 min后消散为0,体变则因孔隙水不断排出而随时间缓慢增大。对比黏土不同排水条件下冲击后的再固结过程可见,不排水条件下冲击后的再固结体变明显大于排水条件下。

表4是不同排水条件下砂土和黏土在冲击后再固结阶段稳定后的体变。从表4可见,在其余条件相同情况下,不排水冲击后再固结阶段的体变大于

表4 冲击后再固结阶段体变

Tab. 4 Volumetric Change During Reconsolidation After Impact

冲击能量/ (N·cm)	冲击后再固结阶段的体变/mL			
	不排水条件下		排水条件下	
	砂土	黏土	砂土	黏土
50	1.65	1.74	0.00	1.11
75	1.94	1.80	0.00	1.29
100	—	1.84	0.00	1.59

注:—表示液化。

排水条件下的体变,冲击后再固结阶段的体变与冲击能量呈正相关关系。

2.5 冲击总体变及其组成

冲击总体变包括冲击阶段与冲击后再固结阶段产生的体变。不排水冲击试验的冲击过程无排水、无体变,排水和体变只发生在冲击后再固结阶段,总体变等于冲击后再固结阶段的体变;排水冲击试验的总体变等于冲击阶段与冲击后再固结阶段的体变之和。

表5是各试验方案的总体变及冲击阶段、冲击后再固结阶段的体变及其所占比例,图12是总体变随冲击能量的变化曲线。

表5 总体变及其组成

Tab. 5 Total Volumetric Changes and Their Components

方案编号	总体变/mL	冲击阶段		冲击后再固结阶段	
		体变/mL	比例/%	体变/mL	比例/%
A1	1.65	0.00	0	1.65	100
A2	1.94	0.00	0	1.94	100
A3	—	—	—	—	—
B1	2.01	2.01	100	0.00	0
B2	2.78	2.78	100	0.00	0
B3	3.43	3.43	100	0.00	0
C1	1.74	0.00	0	1.74	100
C2	1.80	0.00	0	1.80	100
C3	1.84	0.00	0	1.84	100
D1	2.17	1.06	49	1.11	51
D2	2.34	1.05	45	1.29	55
D3	2.60	1.01	39	1.59	61

注:比例是指该阶段的体变与总体变之比;—表示液化。

从图12和表5可见:①不排水冲击饱和土(砂土和黏土)的体变全部来自冲击后再固结阶段;排水冲击时,饱和砂土体变全部发生于冲击阶段,而饱和黏土体变则来自冲击阶段与冲击后再固结阶段体变之和,冲击阶段产生的体变占冲击引起总体变的

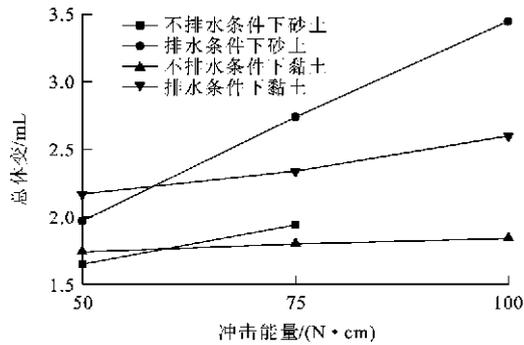


图 12 总体变与冲击能量的关系

Fig. 12 Relationship Between Total Volumetric Changes and Impact Energy

39%~49%,冲击后再固结阶段产生的体变则占 51%~61%;②冲击产生的总体变受冲击能量和冲击时的排水条件影响。从冲击能量看,随冲击能量的增加,砂土(尤其是排水冲击时)总体变明显增大,而饱和黏土则与冲击能量相关性不明显,说明砂土中加大冲击能量效果明显,饱和黏土则不一定有明显成效;从冲击时的排水条件看,排水冲击产生的总体变较不排水冲击明显增大,说明无论饱和砂土还是饱和黏土,改进冲击时的排水条件确可改善加固效果。

3 结 语

(1)饱和黏土不排水冲击时的孔隙水压力持续升高后趋于稳定,排水冲击时则是先到达峰值然后有所下降。砂土不排水冲击时的冲击能量对冲击产生的孔隙水压力影响最为明显。

(2)饱和黏土冲击时及饱和砂土排水冲击时的轴向应变与冲击击数的关系近于二次曲线,而饱和砂土不排水冲击时的轴向应变与冲击击数的关系近于线性关系。饱和砂土不排水冲击时的轴向应变比排水冲击时的大,而饱和黏土不排水冲击时的轴向应变比排水冲击时的小;最大轴向压缩量都随冲击能量增大而增大,呈近线性关系。

(3)饱和砂土不排水冲击后再固结阶段,孔隙水压力立即消散为 0,体变也同时迅速增大到一定值。饱和黏土在不同排水条件下冲击后再固结阶段均有体变和排水发生,孔隙水压力在一定时间内消散完毕,同时体变逐渐增大;同一冲击能量下,不排水冲击后再固结阶段产生的排水量(体变)比排水条件下冲击后再固结阶段的大。

(4)不排水冲击时饱和土的体变全部来自冲击后再固结阶段;饱和砂土排水冲击时的体变几乎全

部发生于冲击阶段;饱和黏土排水冲击时,冲击阶段产生的体变占冲击引起总体变的 39%~49%,冲击后再固结阶段的体变占 51%~61%。

(5)总体变随冲击能量增大而增加,砂土表现更明显;无论对饱和砂土还是饱和黏土,排水冲击的总体变大于不排水冲击,改进冲击时的排水条件有利于提高加固效果。

参 考 文 献 :

References :

- [1] 杨人凤,张永新,赵新荣.土的冲击压实试验研究[J].中国公路学报,2003,16(3):32-35.
YANG Ren-feng, ZHANG Yong-xin, ZHAO Xin-rong. Research on Test of Impact Compaction About Soil[J]. China Journal of Highway and Transport, 2003, 16(3): 32-35.
- [2] 石刚,支喜兰,谢永利,等.冲击压实和强夯加固地基效果分析[J].交通运输工程学报,2006,6(4):52-56.
SHI Gang, ZHI Xi-lan, XIE Yong-li, et al. Effect Analysis of Percussive Compaction and Dynamic Compaction on Roadbed Reinforcement[J]. Journal of Traffic and Transportation Engineering, 2006, 6(4): 52-56.
- [3] 钱家欢,钱学德,赵维炳,等.动力固结的理论与实践[J].岩土工程学报,1986,8(6):1-17.
QIAN Jia-huan, QIAN Xue-de, ZHAO Wei-bing, et al. Theory and Practice of Dynamic Consolidation [J]. Chinese Journal of Geotechnical Engineering, 1986, 8(6): 1-17.
- [4] 韩文喜,张倬元,傅小敏,等.饱和土的强夯模拟试验[J].地质灾害与环境保护,1999,10(3):31-36.
HAN Wen-xi, ZHANG Zhuo-yuan, FU Xiao-min, et al. Modelling Test of Dynamic Consolidation for Saturated Soil[J]. Journal of Geological Hazards and Environment Preservation, 1999, 10(3): 31-36.
- [5] 白冰,刘祖德.冲击荷载作用下饱和软黏土孔压增长与消散规律[J].岩土力学,1998,19(2):33-38.
BAI Bing, LIU Zu-de. Growth and Dissipation of Pore Water Pressure in Saturated Soft Clay Under Impact Loading[J]. Rock and Soil Mechanics, 1998, 19(2): 33-38.
- [6] 白冰,章光,刘祖德.冲击荷载作用下饱和软黏土的一些性状[J].岩石力学与工程学报,2002,21(3):423-428.
BAI Bing, ZHANG Guang, LIU Zu-de. Some Characteristics of Saturated Soft Clay Under Impact Loading [J]. Chinese Journal of Rock Mechanics and Engineering, 2002, 21(3): 423-428.

- [7] 白冰. 饱和土体再固结变形特性若干问题研究[J]. 岩土力学, 2003, 24(5): 691-695.
BAI Bing. Study on Reconsolidation Characteristics of Saturated Soils[J]. Rock and Soil Mechanics, 2003, 24(5): 691-695.
- [8] 孟庆山, 汪稔, 雷学文, 等. 饱和软黏土在冲击荷载下的动力特性研究[J]. 岩土力学, 2004, 25(2): 194-198.
MENG Qing-shan, WANG Ren, LEI Xue-wen, et al. Dynamic Properties of Saturated Soft Clay Under Impact Loading[J]. Rock and Soil Mechanics, 2004, 25(2): 194-198.
- [9] 孟庆山, 汪稔, 刘观仕. 冲击荷载下饱和软黏土的孔压和变形特性[J]. 水利学报, 2005, 36(4): 467-472.
MENG Qing-shan, WANG Ren, LIU Guan-shi. Experimental Study on Pore Water Pressure and Axial Strain of Saturated Soft Clay Under Impact Load[J]. Journal of Hydraulic Engineering, 2005, 36(4): 467-472.
- [10] 孟庆山, 汪稔. 冲击荷载下饱和软土动态响应特征的试验研究[J]. 岩土力学, 2005, 26(1): 17-21.
MENG Qing-shan, WANG Ren. Experimental Study on Dynamic Characteristics of Saturated Soft Clay Under Impact Loading[J]. Rock and Soil Mechanics, 2005, 26(1): 17-21.
- [11] 罗嗣海, 巩田捷. 侧限条件下冲击作用对黏性土变形与强度性状的影响[J]. 工业建筑, 2011, 41(3): 81-85.
LUO Si-hai, GONG Tian-jie. Influence of Confined Impact on Deformation and Strength Behavior of Cohesive Soils[J]. Industrial Construction, 2011, 41(3): 81-85.
- [12] 罗嗣海, 胡微, 潘小青, 等. 冲击荷载作用后土压缩性状的室内试验研究[J]. 建筑科学, 2012, 28(3): 38-42.
LUO Si-hai, HU Wei, PAN Xiao-qing, et al. Laboratory Research on the Soil Compression Behavior After Impact[J]. Building Science, 2012, 28(3): 38-42.
- [13] 罗嗣海, 胡微, 潘小青, 等. 动、静荷载预压密后土压缩性状的对比研究[J]. 工业建筑, 2011, 41(10): 68-71.
LUO Si-hai, HU Wei, PAN Xiao-qing, et al. Comparison of Compression Behavior of Soil After Pre-densification by Static or Dynamic Loads[J]. Industrial Construction, 2011, 41(10): 68-71.
- [14] 罗嗣海, 傅军健, 胡世丽. 不同排水条件下饱和砂土的冲击性状[J]. 有色金属科学与工程, 2011, 2(6): 29-33.
LUO Si-hai, FU Jun-jian, HU Shi-li. Impact Properties of Saturated Sand Under Different Drainage Conditions[J]. Nonferrous Metal Science and Engineering, 2011, 2(6): 29-33.
- [15] 郭莹, 陈珍. 成样方法对砂土静力三轴固结不排水剪切试验结果的影响[J]. 中国港湾建设, 2010(2): 30-34.
GUO Ying, CHEN Zhen. Influence of Sample-preparing Methods on Results of Static Tri-axial Consolidation Undrained Test of Sand[J]. China Harbour Engineering, 2010(2): 30-34.
- [16] 南京水利科学研究所土工研究所. 土工试验技术手册[M]. 北京: 人民交通出版社, 2003.
Geotechnical Department of Nanjing Hydraulic Research Institute. Geotechnical Test Technical Manual [M]. Beijing: China Communications House, 2003.
- [17] 朱思哲, 刘度, 包承纲, 等. 三轴试验原理与应用技术[M]. 北京: 中国电力出版社, 2003.
ZHU Si-zhe, LIU Qian, BAO Cheng-gang, et al. The Tri-axial Test Principle and Application Technology [M]. Beijing: China Electric Power Press, 2003.

《建筑科学与工程学报》入编《中文核心期刊要目总览》

2012年1月,《中文核心期刊要目总览》2011年版编委会公布了中文核心期刊名单,《建筑科学与工程学报》入编《中文核心期刊要目总览》2011年版之建筑科学类核心期刊。

《中文核心期刊要目总览》2011年版系第六版,为了使期刊评价更加科学合理,《中文核心期刊要目总览》2011年版编委会课题组在总结前五版研制经验的基础上,进一步改进评价方法,运用定量评价和定性评价相结合的方法,根据被引量、被摘量、被引量、他引量、被摘率、影响因子、被国内外重要检索工具收录、基金论文比、Web下载量9个评价指标进行定量评价,经过筛选和专家定性评审,从14400多种期刊中评选出1982种中文核心期刊。《建筑科学与工程学报》系首次入选,标志着《建筑科学与工程学报》在稳步发展中迈上了一个新台阶。