



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109100243 A

(43)申请公布日 2018.12.28

(21)申请号 201810960282.8

(22)申请日 2018.08.22

(71)申请人 温州大学瓯江学院

地址 325000 浙江省温州市瓯海区东方南路38号温州市国家大学科技园孵化器

申请人 浙江温州沈海高速公路有限公司

(72)发明人 李博 杨建群 马建军 方良斌

(74)专利代理机构 温州金瓯专利事务所(普通合伙) 33237

代理人 林益建

(51)Int.Cl.

G01N 3/24(2006.01)

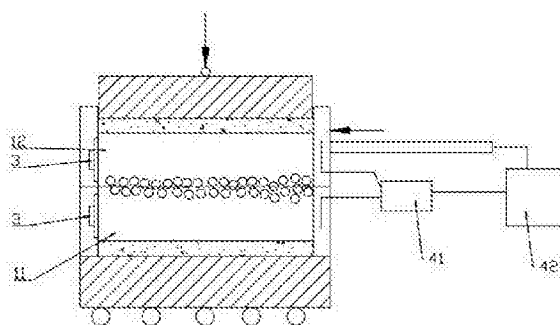
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种加强型直接剪切试验检测方法

(57)摘要

一种加强型直接剪切试验检测方法,可以有效地评价如建筑垃圾颗粒的非传统颗粒材料在室内实验阶段的颗粒破碎分阶段描述,同时配合荷载-位移曲线,建立考虑破碎的本构关系,可以在工程设计中优化计算模型、设计参数、施工工艺和施工过程,方便有效利用建筑垃圾颗粒的循环利用。



1. 一种加强型直接剪切试验检测方法,包括加强型直接剪切试验检测装置,所述加强型直接剪切试验检测装置包括直接剪切试验腔、垂直压密机构、水平剪切机构、声发射传感器、声发射数据采集系统;所述声发射传感器设置在直接剪切试验腔的侧壁,用于感应试验过程中试样的声场;所述声发射数据采集系统与声发射传感器连接,用于接收声场并进行记录;

其特征在于:其检测步骤如下:

1) 将颗粒试样放入直接剪切试验腔内,打开声发射数据采集系统,并由垂直压密机构给试样施加给定的法向应力 $\sigma$ ,使试样进行压密;

2) 声发射数据采集系统通过声发射传感器进行声发射数据采集,并通过信号模式匹配,鉴别压密和破碎的不同阶段;

3) 水平剪切机构施加水平向剪切力,使试样进行滑移;

4) 声发射数据采集系统通过声发射传感器进行声发射数据采集,并通过信号模式匹配,鉴别滑移和破碎的不同阶段;

5) 画出载荷-位移曲线,并在时间上与声发射时间序列对应,得到不同位移下的破碎程度;

6) 重复上述步骤,并给定多个不同的法向应力 $\sigma$ ,得到多条不同的载荷-位移曲线,并转换成剪切应力 $\tau$ -应变曲线 $\gamma$ ;

7) 根据破碎程度,选取合适的 $(\sigma, \tau)$ ,并通过线形拟合来确定摩擦角 $\theta$ ,为工程设计提供设计参数。

2. 根据权利要求1所述的加强型直接剪切试验检测方法,其特征在于:根据声发射和对应的载荷-位移曲线,选取破碎最严重的点作为 $(\sigma, \tau)$ 。

3. 根据权利要求1所述的加强型直接剪切试验检测方法,其特征在于:选取4个不同的法向应力 $\sigma$ 进行试验检测。

## 一种加强型直接剪切试验检测方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种加强型直接剪切试验检测方法。

### 背景技术

[0002] 建筑垃圾是指建设、施工单位或个人对各类建筑物、构筑物、管网等进行建设、铺设或拆除、修缮过程中所产生的渣土、弃土、弃料、淤泥及其他废弃物。

[0003] 随着工业化、城市化进程的加速,建筑业也同时快速发展,相伴而产生的建筑垃圾日益增多,中国建筑垃圾的数量已占到城市垃圾总量的1/3以上。

[0004] 目前,对建筑垃圾的再利用很有限,大多都是直接采用掩埋的处理方法,这种处理方式不仅占用大量土地,而且会造成严重的环境污染,还会破坏土壤结构,产生地表沉降。

[0005] 如果能够正确评价建筑垃圾颗粒的力学强度指标,便可根据其力学指标,有针对性地将建筑垃圾准确、有效的利用,这对于建筑垃圾的循环再利用是非常有帮助的,而一旦建筑垃圾能够有效地利用起来,那必然将大大减少对环境的污染。

[0006] 但是,由于建筑垃圾颗粒具有易破碎的特性,因此在分析其力学强度指标建立计算模型的时候,必须要考虑到其在各个阶段中的破碎情况,而常规的剪切试验检测装置无法对其破碎情况进行准确的检测,因此无法对建筑垃圾颗粒做出正确的评价分析。

### 发明内容

[0007] 为了克服背景技术的不足,本发明提供一种加强型直接剪切试验检测方法,可以有效地评价非传统颗粒材料建筑垃圾颗粒在室内实验阶段的颗粒破碎分阶段描述,同时配合荷载-位移曲线,建立考虑破碎的本构关系,可以在工程设计中优化计算模型、设计参数、施工工艺和施工过程。

[0008] 本发明所采用的技术方案:一种加强型直接剪切试验检测方法,包括加强型直接剪切试验检测装置,所述加强型直接剪切试验检测装置包括直接剪切试验腔、垂直压密机构、水平剪切机构、声发射传感器、声发射数据采集系统;所述声发射传感器设置在直接剪切试验腔的侧壁,用于感应试验过程中试样的声场;所述声发射数据采集系统与声发射传感器连接,用于接收声场并进行记录;

其检测步骤如下:

1) 将颗粒试样放入直接剪切试验腔内,打开声发射数据采集系统,并由垂直压密机构给试样施加给定的法向应力 $\sigma$ ,使试样进行压密;

2) 声发射数据采集系统通过声发射传感器进行声发射数据采集,并通过信号模式匹配,鉴别压密和破碎的不同阶段;

3) 水平剪切机构施加水平向剪切力,使试样进行滑移;

4) 声发射数据采集系统通过声发射传感器进行声发射数据采集,并通过信号模式匹配,鉴别滑移和破碎的不同阶段;

5) 画出载荷-位移曲线,并在时间上与声发射时间序列对应,得到不同位移下的破碎程

度；

6) 重复上述步骤,并给定多个不同的法向应力 $\sigma$ ,得到多条不同的载荷-位移曲线,并转换成剪切应力 $\tau$ -应变曲线 $\gamma$ ;

7) 根据破碎程度,选取合适的 $(\sigma, \tau)$ ,并通过线形拟合来确定摩擦角 $\theta$ ,为工程设计提供设计参数。

[0009] 根据声发射和对应的载荷-位移曲线,选取破碎最严重的点作为 $(\sigma, \tau)$ 。

[0010] 选取4个不同的法向应力 $\sigma$ 进行试验检测。

[0011] 本发明的有益效果是:采用以上方法,可以有效地评价如建筑垃圾颗粒的非传统颗粒材料在室内实验阶段的颗粒破碎分阶段描述,同时配合荷载-位移曲线,建立考虑破碎的本构关系,可以在工程设计中优化计算模型、设计参数、施工工艺和施工过程,方便有效利用建筑垃圾颗粒的循环利用。

## 附图说明

[0012] 图1为本发明实施例加强型直接剪切试验检测装置的结构示意图。

[0013] 图2为本发明实施例荷载-位移曲线图。

[0014] 图3为本发明实施例线形拟合图。

## 具体实施方式

[0015] 下面结合附图对本发明实施例作进一步说明:

如图1所示,一种加强型直接剪切试验检测装置,包括直接剪切试验腔、垂直压密机构、水平剪切机构、声发射传感器3、声发射数据采集系统。

[0016] 所述直接剪切试验腔包括相互配合的下剪切腔11和上剪切腔12;所述垂直压密机构设置在直接剪切试验腔1内,用于施加垂直压力使试样压密;所述水平剪切机构对应设置在上剪切腔12的侧边,用于施加水平剪切力使试样滑移;所述声发射传感器3设置在直接剪切试验腔1的侧壁,用于感应试验过程中试样的声场;所述声发射数据采集系统包括声发射采集卡41和电脑42,并与声发射传感器3信号连接,用于接收声场并进行记录。

[0017] 通过上述加强型直接剪切试验检测装置对颗粒进行试验检测时,其具体检测步骤如下:

1) 将颗粒试样放入直接剪切试验腔内,打开声发射数据采集系统,并由垂直压密机构给试样施加给定的法向应力 $\sigma$ ,使试样进行压密,

2) 声发射数据采集系统通过声发射传感器进行声发射数据采集,并通过信号模式匹配,鉴别压密和破碎的不同阶段;

3) 水平剪切机构施加水平向剪切力,使试样进行滑移;

4) 声发射数据采集系统通过声发射传感器进行声发射数据采集,并通过信号模式匹配,鉴别滑移和破碎的不同阶段;

5) 画出载荷-位移曲线,并在时间上与声发射时间序列对应,得到不同位移下的破碎程度,并找出破碎程度最严重的点所对应的剪切应力 $\tau$ ;

6) 重复上述步骤,并给定多个不同的法向应力 $\sigma$ ,得到多条不同的载荷-位移曲线,并转换成剪切应力 $\tau$ -应变曲线 $\gamma$ ,

7) 根据破碎程度,选取合适的 $(\sigma, \tau)$ ,并通过线形拟合来确定摩擦角 $\theta$ ,为工程设计提供设计参数。

[0018] 在本发明实施例中,根据上述方法步骤,依次选择50kpa、100kpa、150kpa、200kpa的法向应力 $\sigma$ ,对建筑垃圾颗粒进行了检测,并画出如图2所示的载荷-位移曲线图。

[0019] 通过在时间上与声发射时间序列对应,能够得到以下结论:

当给定的法向应力 $\sigma$ 为50kpa时,其破碎程度最严重的点所对应的剪切应力 $\tau$ 为80 kpa;

当给定的法向应力 $\sigma$ 为100kpa时,其破碎程度最严重的点所对应的剪切应力 $\tau$ 为148 kpa;

当给定的法向应力 $\sigma$ 为150kpa时,其破碎程度最严重的点所对应的剪切应力 $\tau$ 为180 kpa;

当给定的法向应力 $\sigma$ 为200kpa时,其破碎程度最严重的点所对应的剪切应力 $\tau$ 为210kpa。

[0020] 根据上述结论,在图3中对应画出上述 $(\sigma, \tau)$ 的四个点,然后根据这四个点进行线形拟合,线形拟合后进行测量,得出摩擦角 $\theta$ 为 $40.2^\circ$ ,该数值比较合理,同时也能够发现,其线形拟合的程度也比较高,这对于工程师易于使用和判别,能较好地应用于工程指导,使工程的耐久性和安全性更有保证。

[0021] 通过上述方法可以有效地评价如建筑垃圾颗粒的非传统颗粒材料在室内实验阶段的颗粒破碎分阶段描述,同时配合荷载-位移曲线,建立考虑破碎的本构关系,可以在工程设计中优化计算模型、设计参数、施工工艺和施工过程,方便有效利用建筑垃圾颗粒的循环利用。

[0022] 另外,本发明实施例虽然是对建筑垃圾颗粒进行了检测,但不局限于对建筑垃圾颗粒的检测,也可以是对如钙质砂等其他易破碎的颗粒进行试验检测。

[0023] 选择的剪切应力 $\tau$ 应该为破碎发生最密集的点,具体可以根据声场信号分析与载荷-位移曲线的观察综合考虑获得,也根据具体工程需要,选择更为合适的点来进行线性拟合。

[0024] 法向应力 $\sigma$ 也不局限于选择4组,选择4组不同的法向应力 $\sigma$ 进行测试,数量比较适中,而且也有足够的点进行线性拟合,达到试验的准确性。

[0025] 实施例不应视为对发明的限制,但任何基于本发明的精神所作的改进,都应在本发明的保护范围之内。

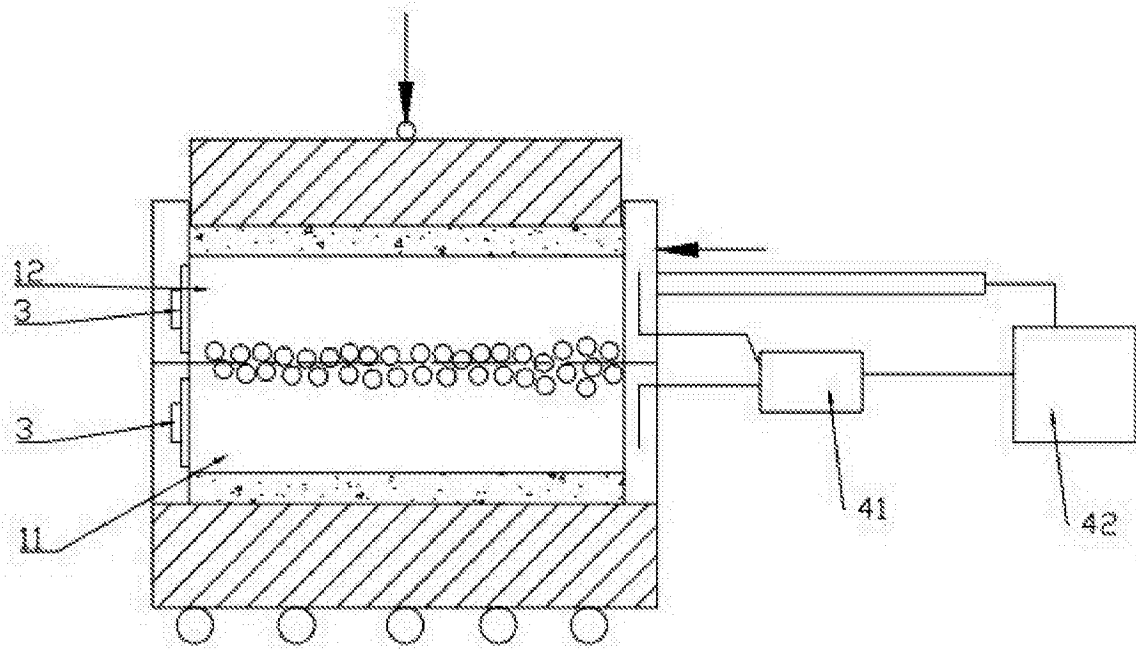


图1

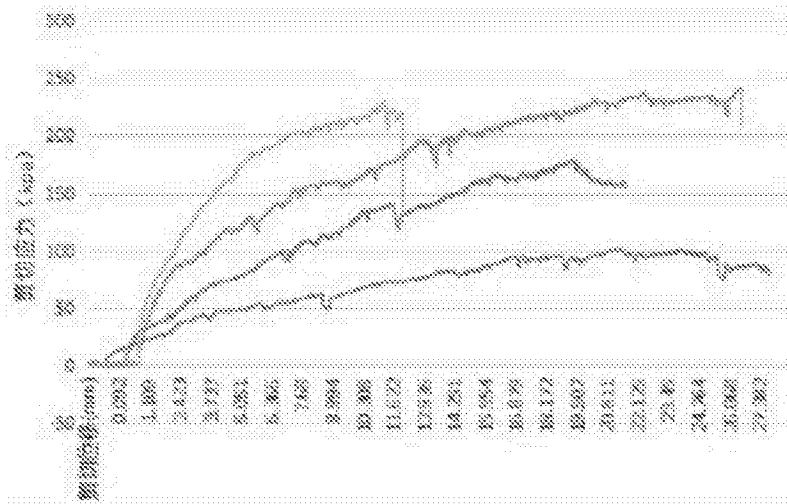


图2

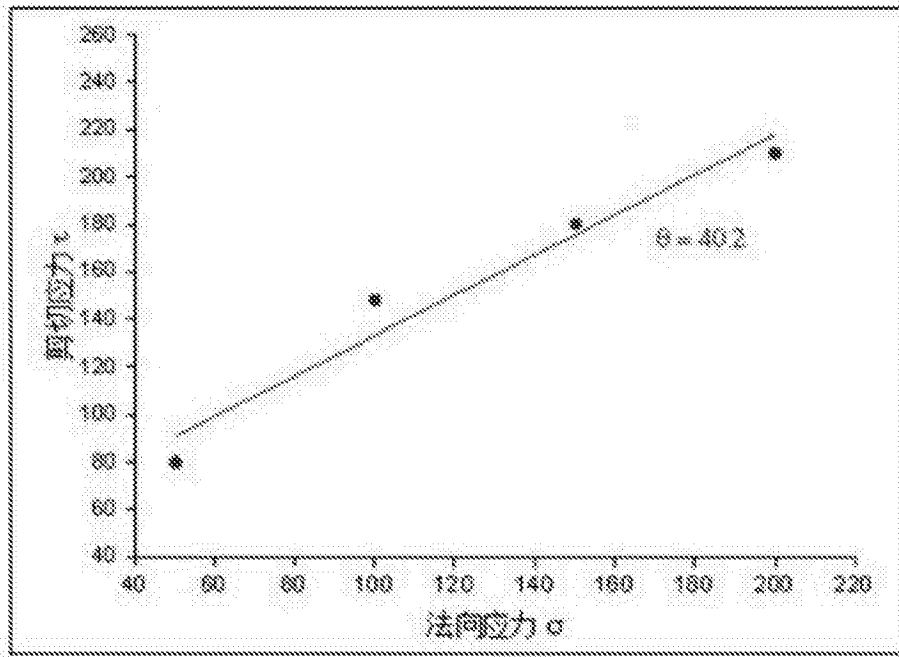


图3