



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109299525 A

(43)申请公布日 2019.02.01

(21)申请号 201811042457.3

(22)申请日 2018.09.05

(71)申请人 深圳市赛为智能股份有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区高新区
科技中二路软件园2号楼3楼

(72)发明人 张世宇 赵健 余承英 孙阳松

(74)专利代理机构 深圳市精英专利事务所
44242

代理人 林燕云

(51)Int.Cl.

G06F 17/50(2006.01)

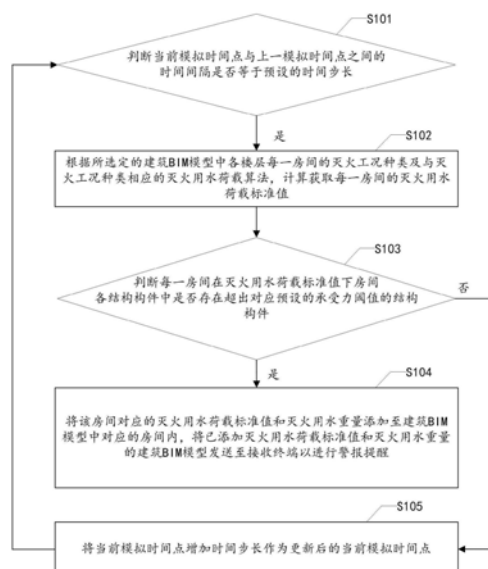
权利要求书3页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

基于BIM的灭火用水荷载效应的模拟方法及终端

(57)摘要

本发明实施例公开了基于BIM的灭火用水荷载效应的模拟方法及终端,采用按时间步逐步加载方式,根据所选定建筑BIM模型中各楼层每一房间的灭火工况种类及相应的灭火用水荷载算法,获取每一房间的灭火用水荷载标准值;将对应的荷载施加到BIM结构模型上,进行云端结构分析,研究结构在火灾及灭火过程中所产生的荷载效应,若某工况下某结构构件出现破坏或超允许的变形等效应则模拟结束,将对应的荷载标准值、灭火用水总量及灭火时间三个值,添加至BIM平面布置图的房间内,并和结构分析结果一并发送至接收端。该方法通过BIM模型对房间的消防水荷载进行云端结构分析,荷载达到某临界值时进行提示,保障结构安全和消防抢险过程人身的安全。



1. 一种基于BIM的灭火用水荷载效应的模拟方法,其特征在于,包括:

判断当前模拟时间点与上一模拟时间点之间的时间间隔是否等于预设的时间步长;

若当前模拟时间点与上一模拟时间点之间的时间间隔等于所述时间步长,根据所选定的建筑BIM模型中各楼层每一房间的灭火工况种类及与灭火工况种类相应的灭火用水荷载算法,计算获取每一房间的灭火用水荷载标准值;

判断每一房间在灭火用水荷载标准值下房间各结构构件中是否存在超出对应预设的承受力阈值的结构构件;

若有房间在灭火用水荷载标准值下房间各结构构件中存在超出对应预设的承受力阈值的结构构件,将该房间对应的灭火用水荷载标准值和灭火用水重量添加至建筑BIM模型中对应的房间内,将已添加灭火用水荷载标准值和灭火用水重量的建筑BIM模型发送至接收终端以进行警报提醒,并停止执行判断当前模拟时间点与上一模拟时间点之间的时间间隔是否等于预设的时间步长的步骤;

若各房间在灭火用水荷载标准值下房间各结构构件中不存在超出对应预设的承受力阈值的结构构件,则将当前模拟时间点增加时间步长作为更新后的当前模拟时间点,并返回执行判断当前模拟时间点与上一模拟时间点之间的时间间隔是否等于预设的时间步长的步骤。

2. 根据权利要求1所述的基于BIM的灭火用水荷载效应的模拟方法,其特征在于,所述判断当前模拟时间点与上一模拟时间点之间的时间间隔是否等于预设的时间步长之前,还包括:

若房间内物品的堆放面积与房间面积之比小于或等于预设的堆放比阈值,将房间的灭火工况种类置为第一灭火工况种类;

若房间内物品的堆放面积与房间面积之比大于预设的堆放比阈值,将房间的灭火工况种类置为由第一灭火工况种类和第二灭火工况种类组成的混合工况种类。

3. 根据权利要求2所述的基于BIM的灭火用水荷载效应的模拟方法,其特征在于,所述根据所选定的建筑BIM模型中各楼层每一房间的灭火工况种类及与灭火工况种类相应的灭火用水荷载算法,计算获取每一房间的灭火用水荷载标准值,包括:

若房间的灭火工况种类为第一灭火工况种类,通过 $S = \frac{G_t}{A}$ 计算获取房间的灭火用水荷载标准值;其中,S表示第一灭火工况种类情况下的灭火用水荷载标准值, G_t 表示进入房间的灭火用水荷载总重,A为房间的楼板面积;

若房间的灭火工况种类为混合工况种类,根据 $S = \frac{G_t}{A}$ 计算获取房间在第一灭火工况种类情况下的第一灭火用水荷载标准值,根据 $q_k = \frac{2G_t}{L}$ 计算获取房间在第二灭火工况种类情况下的第二灭火用水荷载标准值,将第一灭火用水荷载标准值和第二灭火用水荷载标准值中的较小值作为房间的灭火用水荷载标准值;其中,S表示第一灭火工况种类情况下的灭火用水荷载标准值, G_t 表示进入房间的灭火用水荷载总重,A为房间的楼板面积, q_k 表示第二灭火工况种类情况下的灭火用水荷载标准值,L为房间在纵深方向计算长度。

4. 根据权利要求3所述的基于BIM的灭火用水荷载效应的模拟方法,其特征在于,所述进入房间的灭火用水荷载总重为: $G_t = 9.8 * \sum p_i * Q_i * t_i$;其中, Q_i 为第i根水枪流量, p_i 为第i

根水枪的折减系数, t_i 为第 i 根水枪灭火使用时间。

5. 根据权利要求1所述的基于BIM的灭火用水荷载效应的模拟方法, 其特征在于, 所述将该房间对应的灭火用水荷载标准值和灭火用水重量添加至建筑BIM模型中对应的房间内, 包括:

获取建筑BIM模型中每一房间的BIM平面布置图;

将各楼层每一房间的的灭火用水荷载标准值和灭火用水重量对应添加至对应房间的BIM平面布置图上。

6. 一种终端, 其特征在于, 包括:

模拟时间点判断单元, 用于判断当前模拟时间点与上一模拟时间点之间的时间间隔是否等于预设的时间步长;

荷载值计算单元, 用于若当前模拟时间点与上一模拟时间点之间的时间间隔等于所述时间步长, 根据所选定的建筑BIM模型中各楼层每一房间的灭火工况种类及与灭火工况种类相应的灭火用水荷载算法, 计算获取每一房间的灭火用水荷载标准值;

结构构件受力判断单元, 用于判断每一房间在灭火用水荷载标准值下房间各结构构件中是否存在超出对应预设的承受力阈值的结构构件;

警报提示单元, 用于若有房间在灭火用水荷载标准值下房间各结构构件中存在超出对应预设的承受力阈值的结构构件, 将该房间对应的灭火用水荷载标准值和灭火用水重量添加至建筑BIM模型中对应的房间内, 将已添加灭火用水荷载标准值和灭火用水重量的建筑BIM模型发送至接收终端以进行警报提醒;

返回执行单元, 用于若各房间在灭火用水荷载标准值下房间各结构构件中不存在超出对应预设的承受力阈值的结构构件, 则返回执行判断当前模拟时间点与上一模拟时间点之间的时间间隔是否等于预设的时间步长的步骤。

7. 根据权利要求6所述的终端, 其特征在于, 所述终端, 还包括:

第一判断单元, 用于若房间内物品的堆放面积与房间面积之比小于或等于预设的堆放比值, 将房间的灭火工况种类置为第一灭火工况种类;

第二判断单元, 用于若房间内物品的堆放面积与房间面积之比大于预设的堆放比值, 将房间的灭火工况种类置为由第一灭火工况种类和第二灭火工况种类组成的混合工况种类。

8. 根据权利要求7所述的基于BIM的灭火用水荷载效应的模拟装置, 其特征在于, 所述第二判断单元, 包括:

第一计算单元, 用于若房间的灭火工况种类为第一灭火工况种类, 通过 $S = \frac{G_t}{A}$ 计算获取房间的灭火用水荷载标准值; 其中, S 表示第一灭火工况种类情况下的灭火用水荷载标准值, G_t 表示进入房间的灭火用水荷载总重, A 为房间的楼板面积;

第二计算单元, 用于若房间的灭火工况种类为混合工况种类, 根据 $S = \frac{G_t}{A}$ 计算获取房间在第一灭火工况种类情况下的第一灭火用水荷载标准值, 根据 $q_k = \frac{2G_t}{L}$ 计算获取房间在第二灭火工况种类情况下的第二灭火用水荷载标准值, 将第一灭火用水荷载标准值和第二灭火用水荷载标准值中的较小值作为房间的灭火用水荷载标准值; 其中, S 表示第一灭火工

况种类情况下的灭火用水荷载标准值, G_t 表示进入房间的灭火用水荷载总重, A 为房间的楼板面积, q_k 表示第二灭火工况种类情况下的灭火用水荷载标准值, L 为房间在纵深方向计算长度。

9.一种终端,其特征在于,包括处理器、输入设备、输出设备和存储器,所述处理器、输入设备、输出设备和存储器相互连接,其中,所述存储器用于存储计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,所述处理器被配置用于运行所述程序指令,执行如权利要求1-5任一项所述的基于BIM的灭火用水荷载效应的模拟方法。

10.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,所述程序指令当被处理器执行时使所述处理器执行如权利要求1-5任一项所述的基于BIM的灭火用水荷载效应的模拟方法。

基于BIM的灭火用水荷载效应的模拟方法及终端

技术领域

[0001] 本发明涉及结构火灾反应分析技术领域,尤其涉及一种基于BIM的灭火用水荷载效应的模拟方法及终端。

背景技术

[0002] 在火灾发生时,结构安全是一个重要的考虑因素。尤其是钢结构以其自重轻、强度高、材质均匀、施工周期短等诸多优点被越来越广泛的应用于土木工程领域。但钢结构存在耐火性能差的缺点,根据文献知,当温度高于250℃时,钢材的材料属性会随着温度的升高发生显著的变化;700℃时钢材的屈服强度降低到室温时的23%左右;而800℃和900℃时该值仅为室温时的11%和6%。在火灾这种恶劣环境中,钢构件很容易在重力的作用下发生屈曲失效,甚至造成整个结构的连续倒塌。

[0003] 在用水扑救火灾荷载较大的楼层火灾时,如仓库火灾。未燃烧的物资会吸收大量的灭火用水,增加其重量。当重量超过楼板的承重能力时,楼板就会被压塌,稳定性被破坏。灭火用水作为施加于结构的重力荷载,长期在火灾救援过程中被忽视。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种基于BIM的灭火用水荷载效应的模拟方法及终端,旨在解决现有技术中用水扑救火灾荷载较大的楼层火灾时,忽略了灭火用水作为施加于结构的重力荷载,导致不能对每一楼层的每一房间合理的喷洒消防水的问题。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种基于BIM的灭火用水荷载效应的模拟方法,包括:

[0006] 判断当前模拟时间点与上一模拟时间点之间的时间间隔是否等于预设的时间步长;

[0007] 若当前模拟时间点与上一模拟时间点之间的时间间隔等于所述时间步长,根据所选定的建筑BIM模型中各楼层每一房间的灭火工况种类及与灭火工况种类相应的灭火用水荷载算法,计算获取每一房间的灭火用水荷载标准值;

[0008] 判断每一房间在灭火用水荷载标准值下房间各结构构件中是否存在超出对应预设的承受力阈值的结构构件;

[0009] 若有房间在灭火用水荷载标准值下房间各结构构件中存在超出对应预设的承受力阈值的结构构件,将该房间对应的灭火用水荷载标准值和灭火用水重量添加至建筑BIM模型中对应的房间内,将已添加灭火用水荷载标准值和灭火用水重量的建筑BIM模型发送至接收终端以进行警报提醒;

[0010] 若各房间在灭火用水荷载标准值下房间各结构构件中不存在超出对应预设的承受力阈值的结构构件,则返回执行判断当前模拟时间点与上一模拟时间点之间的时间间隔是否等于预设的时间步长的步骤。

[0011] 第二方面,本发明实施例提供了一种终端,包括:

[0012] 模拟时间点判断单元,用于判断当前模拟时间点与上一模拟时间点之间的时间间隔是否等于预设的时间步长;

[0013] 荷载值计算单元,用于根据每一房间的灭火工况种类及与灭火工况种类相应的灭火用水荷载算法,计算获取每一房间的灭火用水荷载标准值;

[0014] 结构构件受力判断单元,用于判断每一房间在灭火用水荷载标准值下房间各结构构件中是否存在超出对应预设的承受力阈值的结构构件;

[0015] 警报提示单元,用于若有房间在灭火用水荷载标准值下房间各结构构件中存在超出对应预设的承受力阈值的结构构件,将该房间对应的灭火用水荷载标准值和灭火用水重量添加至建筑BIM模型中对应的房间内,将已添加灭火用水荷载标准值和灭火用水重量的建筑BIM模型发送至接收终端以进行警报提醒;

[0016] 返回执行单元,用于若各房间在灭火用水荷载标准值下房间各结构构件中不存在超出对应预设的承受力阈值的结构构件,则返回执行判断当前模拟时间点与上一模拟时间点之间的时间间隔是否等于预设的时间步长的步骤。

[0017] 第三方面,本发明实施例提供了另一种终端,包括处理器、输入设备、输出设备和存储器,所述处理器、输入设备、输出设备和存储器相互连接,其中,所述存储器用于存储支持终端执行上述方法的计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,所述处理器被配置用于运行所述程序指令,执行上述第一方面的方法。

[0018] 第四方面,本发明实施例提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,所述程序指令当被处理器执行时使所述处理器执行上述第一方面的方法。

[0019] 本发明实施例公开了基于BIM的灭火用水荷载效应的模拟方法及终端,在BIM结构模型中采用按时间步分步加载的方式,根据所选定的建筑BIM模型中各楼层每一房间的灭火工况种类及与灭火工况种类相应的灭火用水荷载算法,计算获取每一房间的灭火用水荷载标准值;将对应的荷载施加到BIM结构模型上,进行云端结构分析,研究结构在火灾及灭火过程中的,产生的荷载效应,如内力、变形等,若某工况下某结构构件出现破坏或超过允许的变形等效应,即达到相应阈值,则模拟结束,将对应的荷载标准值、灭火用水总量及灭火时间三个值,添加至BIM平面布置图的房间内,并和结构分析结果一并发送至接收端。该方法通过BIM模型对房间的消防水荷载进行云端结构分析,以当消防水荷载达到某临界值时进行提示,保障结构安全和消防抢险过程人身的安全。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明实施例技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0021] 图1是本发明实施例中一种基于BIM的灭火用水荷载效应的模拟方法的流程示意图;

[0022] 图2是本发明实施例中一种基于BIM的灭火用水荷载效应的模拟方法的子流程示意图;

- [0023] 图3是本发明实施例中一种终端的示意性框图；
[0024] 图4是本发明实施例中一种终端的子单元示意性框图；
[0025] 图5是本发明一实施例提供的另一种终端的示意性框图。

具体实施方式

[0026] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0027] 应当理解,当在本说明书和所附权利要求书中使用时,术语“包括”和“包含”指示所描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在,但并不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元素、组件和/或其集合的存在或添加。

[0028] 还应当理解,在此本发明说明书中所使用的术语仅仅是出于描述特定实施例的目的而并不意在限制本发明。如在本发明说明书和所附权利要求书中所使用的那样,除非上下文清楚地指明其它情况,否则单数形式的“一”、“一个”及“该”意在包括复数形式。

[0029] 还应当进一步理解,在本发明说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合,并且包括这些组合。

[0030] 如在本说明书和所附权利要求书中所使用的那样,术语“如果”可以依据上下文被解释为“当...时”或“一旦”或“响应于确定”或“响应于检测到”。类似地,短语“如果确定”或“如果检测到[所描述条件或事件]”可以依据上下文被解释为意指“一旦确定”或“响应于确定”或“一旦检测到[所描述条件或事件]”或“响应于检测到[所描述条件或事件]”。

[0031] 具体实现中,本发明实施例中描述的终端包括但不限于诸如具有触摸敏感表面(例如,触摸屏显示器和/或触摸板)的移动电话、膝上型计算机或平板计算机之类的其它便携式设备。还应当理解的是,在某些实施例中,所述设备并非便携式通信设备,而是具有触摸敏感表面(例如,触摸屏显示器和/或触摸板)的台式计算机。

[0032] 在接下来的讨论中,描述了包括显示器和触摸敏感表面的终端。然而,应当理解的是,终端可以包括诸如物理键盘、鼠标和/或控制杆的一个或多个其它物理用户接口设备。

[0033] 终端支持各种应用程序,例如以下中的一个或多个:绘图应用程序、演示应用程序、文字处理应用程序、网站创建应用程序、盘刻录应用程序、电子表格应用程序、游戏应用程序、电话应用程序、视频会议应用程序、电子邮件应用程序、即时消息收发应用程序、锻炼支持应用程序、照片管理应用程序、数码相机应用程序、数字摄影机应用程序、web浏览应用程序、数字音乐播放器应用程序和/或数字视频播放器应用程序。

[0034] 可以在终端上执行的各种应用程序可以使用诸如触摸敏感表面的至少一个公共物理用户接口设备。可以在应用程序之间和/或相应应用程序内调整和/或改变触摸敏感表面的一个或多个功能以及终端上显示的相应信息。这样,终端的公共物理架构(例如,触摸敏感表面)可以支持具有对用户而言直观且透明的用户界面的各种应用程序。

[0035] 参见图1,其中图1是本发明实施例中一种基于BIM的灭火用水荷载效应的模拟方法的流程示意图。如图1所示,所述基于BIM的灭火用水荷载效应的模拟方法,包括:

[0036] S101、判断当前模拟时间点与上一模拟时间点之间的时间间隔是否等于预设的时间步长；

[0037] S102、若当前模拟时间点与上一模拟时间点之间的时间间隔等于所述时间步长，根据所选定的建筑BIM模型中各楼层每一房间的灭火工况种类及与灭火工况种类相应的灭火用水荷载算法，计算获取每一房间的灭火用水荷载标准值；

[0038] S103、判断每一房间在灭火用水荷载标准值下房间各结构构件中是否存在超出对应预设的承受力阈值的结构构件；

[0039] S104、若有房间在灭火用水荷载标准值下房间各结构构件中存在超出对应预设的承受力阈值的结构构件，将该房间对应的灭火用水荷载标准值和灭火用水重量添加至建筑BIM模型中对应的房间内，将已添加灭火用水荷载标准值和灭火用水重量的建筑BIM模型发送至接收终端以进行警报提醒，并停止返回执行步骤S101；

[0040] S105、若各房间在灭火用水荷载标准值下房间各结构构件中不存在超出对应预设的承受力阈值的结构构件，则将当前模拟时间点增加时间步长作为更新后的当前模拟时间点，并返回执行步骤S101。

[0041] 其中，BIM的英文全称是Building Information Modeling，表示建筑信息化模型，是一个完备的信息模型，能够将工程项目在全生命周期中各个不同阶段的工程信息、过程和资源集成在一个模型中，方便的被工程各参与方使用

[0042] 在本实施例中，是快速的对多个时间点房间中的结构构件进行基于灭火用水荷载标准值和灭火用水重量的受力模拟，而不是按照实际的系统时间来全仿真模拟。由于每隔一段时间通过灭火过程中水枪喷向建筑中每一房间的灭火用水重量是可由喷水时间得到的，可以快速的在0时刻、T时刻、2T时刻、……、nT时刻对所选定的建筑BIM模型中各楼层每一房间中的结构构件进行基于灭火用水荷载标准值和灭火用水重量的受力模拟，判断在上述某一时刻是否有在灭火用水荷载标准值下房间各结构构件中存在超出对应预设的承受力阈值的结构构件。故先初始化上一模拟时间点为0，初始化当前模拟时间点为T（其中T为预设的时间步长，如10分钟），在获知了当前模拟时间点与上一模拟时间点之间的时间间隔等于所述时间步长，计算获取每一房间的灭火用水荷载标准值，并判断每一房间在灭火用水荷载标准值下房间各结构构件中是否存在超出对应预设的承受力阈值的结构构件。如果在当前系统时间下房间各结构构件不存在超出对应预设的承受力阈值的结构构件，则表示在当前模拟时间点下不会存在房间的结构构件被破坏或发生不适宜工作的屈曲，可以立刻将当前模拟时间点增加时间步长，以跳转下一时刻的模拟。如果在当前模拟时间点下房间各结构构件存在超出对应预设的承受力阈值的结构构件，则表示在当前模拟时间点消防员不能再继续喷射消防用水而导致更严重的结构构件破坏或者结构构件不适宜工作的屈曲，此时即可停止整个流程而不用再模拟下一模拟时间点的情况，此时还可将房间对应的灭火用水荷载标准值和灭火用水重量添加至建筑BIM模型中对应的房间内，将已添加灭火用水荷载标准值和灭火用水重量的建筑BIM模型发送至接收终端以进行警报提醒，也可将房间中的结构构件进行基于灭火用水荷载标准值和灭火用水重量的受力分析结果添加至建筑BIM模型中对应的房间内以供消防员参考。其中，结构构件包括房间的墙梁板柱以及节点等。

[0043] 在每隔一段预设的时间步长才模拟计算所选定的建筑BIM模型中各楼层每一房

间的灭火用水荷载标准值时,无需重复判断每一房间的灭火工况种类,而 是在步骤S101之前就已预先判断好每一房间的灭火工况种类。

[0044] 在一实施例中,步骤S101之前还包括:

[0045] 若房间内物品的堆放面积与房间面积之比小于或等于预设的堆放比阈值,将房间的灭火工况种类置为第一灭火工况种类;

[0046] 若房间内物品的堆放面积与房间面积之比大于预设的堆放比阈值,将房间 的灭火工况种类置为由第一灭火工况种类和第二灭火工况种类组成的混合工况 种类。

[0047] 即在结合建筑BIM模型进行云端的消防水荷载模拟之前,此时先获取所选 定的建筑BIM模型中各楼层每一房间的灭火工况种类,之后再根据房间的灭火 工况种类来对应获取房间的灭火用水荷载标准值,若有房间在灭火用水荷载标 准值下房间各结构构件中存在超出对应预设的承受力阈值的结构构件,将该房 间对应的灭火用水荷载标准值和灭火用水重量添加至建筑BIM模型中对应的房 间内,将已添加灭火用水荷载标准值和灭火用水重量的建筑BIM模型发送至接 收终端以进行警报提醒。可见,这些灭火用水荷载标准值则可作为消防员在消 防抢险中对每一房间通过水枪喷洒进水控制量的参考值。一旦消防员在抢险 的过程中该房间所进入的消防水的重量使得房间的灭火用水荷载标准值对房间 各结构构件中产生高于结构构件的承受力阈值的作用力,则及时的对消防员进行 报警提示以防过度用水导致楼板倒塌。

[0048] 其中,房间的面积小于或等于预设的面积阈值且房间内物品的堆放面积与 房间面积之比小于或等于预设的堆放比阈值,或者若房间的面积大于预设的面 积阈值且房间内物品的堆放面积与房间面积之比小于或等于预设的堆放比阈值, 将房间的灭火工况种类置为第一灭火工况种类;

[0049] 若房间的面积大于所述面积阈值且房间内物品的堆放面积与房间面积之比 大于所述堆放比阈值,或者若房间的面积小于或等于所述面积阈值且房间内物 品的堆放面积与房间面积之比大于所述堆放比阈值,则将房间的灭火工况种类 置为由第一灭火工况种类和第二灭火工况种类组成的混合工况种类。

[0050] 在一实施例中,步骤S102包括:

[0051] 若房间的灭火工况种类为第一灭火工况种类,通过 $S = \frac{G_t}{A}$ 计算获取房间的 灭火用水荷载标准值;其中,S表示第一灭火工况种类情况下的灭火用水荷载标 准值, G_t 表示进入房间的灭火用水荷载总重,A为房间的楼板面积;

[0052] 若房间的灭火工况种类为混合工况种类,根据 $S = \frac{G_t}{A}$ 计算获取房间在第一 灭火 工况种类情况下的第一灭火用水荷载标准值,根据 $q_k = \frac{2G_t}{L}$ 计算获取房间在 第二灭火工 况种类情况下的第二灭火用水荷载标准值,将第一灭火用水荷载标 准值和第二灭火用水 荷载标准值中的较小值作为房间的灭火用水荷载标准值; 其中,S表示第一灭火工况种类 情况下的灭火用水荷载标准值, G_t 表示进入房间 的灭火用水荷载总重,A为房间的楼板面 积, q_k 表示第二灭火工况种类情况下 的灭火用水荷载标准值,L为房间在纵深方向计算长 度。

[0053] 由于在第一灭火工况种类下,房间内物品的堆放面积与房间面积之比小于 或等

于预设的堆放比阈值,则在灭火喷洒消防水的过程中室内的消防水能在房间内均匀分布,故采用 $S = \frac{G_t}{A}$ 计算获取房间的灭火用水荷载标准值。

[0054] 由于在混合工况种类下,房间内物品的堆放面积与房间面积之比大于预设的堆放比阈值,堆放在室内的物品较多(如仓库),物品也能吸水,此时为了获取该房间的灭火用水荷载标准值的保守值,需要分别根据 $S = \frac{G_t}{A}$ 计算获取房间在第一灭火工况种类情况下的第一灭火用水荷载标准值,根据 $q_k = \frac{2G_t}{L}$ 计算获取房间在第二灭火工况种类情况下的第二灭火用水荷载标准值,将第一灭火用水荷载标准值和第二灭火用水荷载标准值中的较小值作为房间的灭火用水荷载标准值。

[0055] 通过对每一房间是第一灭火工况种类还是混合工况种类进行判断,是为了更准确的获取该房间的灭火用水荷载标准值。

[0056] 其中,进入房间的灭火用水荷载总重为 $G_t = 9.8 * \sum p_i * Q_i * t_i$;其中, Q_i 为第*i*根水枪流量, p_i 为第*i*根水枪的折减系数, t_i 为第*i*根水枪灭火使用时间。 p_i 通过实验和经验确定,影响因素有:

[0057] 1) 水枪类型(直流水枪、喷雾水枪、多用水枪);

[0058] 2) 射程(S_k);

[0059] 3) 现场影响因素包括窗面积、窗高度、燃烧情况、室外风力等。

[0060] 在一实施例中,如图2所示,所述步骤S104,包括:

[0061] S410、获取建筑BIM模型中每一房间的BIM平面布置图;

[0062] S420、将各楼层每一房间的的灭火用水荷载标准值和灭火用水重量对应添加至对应房间的BIM平面布置图上。

[0063] 在本实施例中,在若有房间在灭火用水荷载标准值下房间各结构构件中存在超出对应预设的承受力阈值的结构构件的前提下,通过将每一房间的灭火用水荷载标准值对应添加至对应房间的BIM平面布置图上,消防救援人员能直观查看到每一房间的灭火用水荷载标准值对房间个结构构件是否产生更严重的结构构件破坏或者结构构件不适宜工作的屈曲,以合理安排每一房间的消防水喷射用水量。

[0064] 该方法通过BIM模型对房间的消防水荷载进行云端结构受力分析,以当消防水荷载达到某临界值时进行提示,保障结构安全和消防抢险过程人身的安全。

[0065] 本发明实施例还提供一种终端。具体地,参见图3,是本发明实施例提供的终端的示意性框图。本实施例的终端100包括:模拟时间点判断单元101、荷载值计算单元102、结构构件受力判断单元103、警报提示单元104、返回执行单元105。

[0066] 其中,模拟时间点判断单元101,用于判断当前模拟时间点与上一模拟时间点之间的时间间隔是否等于预设的时间步长;

[0067] 荷载值计算单元102,用于若当前模拟时间点与上一模拟时间点之间的时间间隔等于所述时间步长,根据所选定的建筑BIM模型中各楼层每一房间的灭火工况种类及与灭火工况种类相应的灭火用水荷载算法,计算获取每一房间的灭火用水荷载标准值;

[0068] 结构构件受力判断单元103,用于判断每一房间在灭火用水荷载标准值下房间各结构构件中是否存在超出对应预设的承受力阈值的结构构件;

[0069] 警报提示单元104,用于若房间在灭火用水荷载标准值下房间各结构构件中存在超出对应预设的承受力阈值的结构构件,将该房间对应的灭火用水荷载标准值和灭火用水重量添加至建筑BIM模型中对应的房间内,将已添加灭火用水荷载标准值和灭火用水重量的建筑BIM模型发送至接收终端以进行警报提醒,并停止执行判断当前模拟时间点与上一模拟时间点之间的时间间隔是否等于预设的时间步长的步骤;

[0070] 返回执行单元105,用于若各房间在灭火用水荷载标准值下房间各结构构件中不存在超出对应预设的承受力阈值的结构构件,则将当前模拟时间点增加时间步长作为更新后的当前模拟时间点,并返回执行判断当前模拟时间点与上一模拟时间点之间的时间间隔是否等于预设的时间步长的步骤。。

[0071] 在一实施例中,所述终端100包括:

[0072] 第一判断单元,用于若房间内物品的堆放面积与房间面积之比小于或等于预设的堆放比阈值,将房间的灭火工况种类置为第一灭火工况种类;

[0073] 第二判断单元,用于若房间内物品的堆放面积与房间面积之比大于预设的堆放比阈值,将房间的灭火工况种类置为由第一灭火工况种类和第二灭火工况种类组成的混合工况种类。

[0074] 在一实施例中,所述第二判断单元包括:

[0075] 第一计算单元,用于若房间的灭火工况种类为第一灭火工况种类,通过 $S = \frac{G_t}{A}$ 计算获取房间的灭火用水荷载标准值;其中,S表示第一灭火工况种类情况下的灭火用水荷载标准值, G_t 表示进入房间的灭火用水荷载总重,A为房间的楼板面积;

[0076] 第二计算单元,用于若房间的灭火工况种类为混合工况种类,根据 $S = \frac{G_t}{A}$ 计算获取房间在第一灭火工况种类情况下的第一灭火用水荷载标准值,根据 $q_k = \frac{2G_t}{L}$ 计算获取房间在第二灭火工况种类情况下的第二灭火用水荷载标准值,将第一灭火用水荷载标准值和第二灭火用水荷载标准值中的较小值作为房间的灭火用水荷载标准值;其中,S表示第一灭火工况种类情况下的灭火用水荷载标准值, G_t 表示进入房间的灭火用水荷载总重,A为房间的楼板面积, q_k 表示第二灭火工况种类情况下的灭火用水荷载标准值,L为房间在纵深方向计算长度。

[0077] 在一实施例中,所述进入房间的灭火用水荷载总重为: $G_t = 9.8 * \sum p_i * Q_i * t_i$;其中, Q_i 为第i根水枪流量, p_i 为第i根水枪的折减系数, t_i 为第i根水枪灭火使用时间。

[0078] 在一实施例中,如图4所示,警报提示单元104包括:

[0079] BIM平面布置获取单元410,用于获取建筑BIM模型中每一房间的BIM平面布置图;

[0080] 数据添加单元420,用于将各楼层每一房间的灭火用水荷载标准值和灭火用水重量对应添加至对应房间的BIM平面布置图上。

[0081] 参见图5,是本发明一实施例提供的另一种终端示意性框图。如图5所示的本实施例中的终端可以包括:一个或多个处理器1601;一个或多个输入设备1602,一个或多个输出设备1603和存储器1604。上述处理器1601、输入设备1602、输出设备1603和存储器1604通过总线1605连接。存储器1602用于存储计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,处理器1601用于执行存储器1602存储的程序指令。其中,处理器1601被配置用于运行所述程

序指令,以执行本发明实施例中基于BIM的灭火用水荷载效应的模拟方法。

[0082] 应当理解,在本发明实施例中,所称处理器1601可以是中央处理单元 (Central Processing Unit,CPU),该处理器还可以是其他通用处理器、数字信号 处理器 (Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现成可编程门阵列 (Field-Programmable Gate Array, FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件 等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0083] 输入设备1602可以包括触控板、指纹采传感器 (用于采集用户的指纹信息 和指纹的方向信息)、麦克风等,输出设备1603可以包括显示器 (LCD等)、扬 声器等。

[0084] 该存储器1604可以包括只读存储器和随机存取存储器,并向处理器1601 提供指令和数据。存储器1604的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器。例如,存储器1604还可以存储设备类型的信息。

[0085] 具体实现中,本发明实施例中所描述的处理器1601、输入设备1602、输出 设备1603可执行本发明基于BIM的灭火用水荷载效应的模拟方法中所描述的实 现方式,也可执行本发明实施例所描述的终端的实现方式,在此不再赘述。

[0086] 在本发明的另一实施例中提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读 存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,所述程序指令被 处理器执行时实现本发明实施例中基于BIM的灭火用水荷载效应的模拟方法。

[0087] 所述计算机可读存储介质可以是前述任一实施例所述的终端的内部存储单 元,例如终端的硬盘或内存。所述计算机可读存储介质也可以是所述终端的外 部存储设备,例如所述终端上配备的插接式硬盘,智能存储卡 (Smart Media Card, SMC),安全数字 (Secure Digital,SD)卡,闪存卡 (Flash Card)等。进一步地,所述计算机可读存储介质还可以既包括所述终端的内部存储单元也包括外部存 储设备。所述计算机可读存储介质用于存储所述计算机程序以及所述终端所需 的其他程序和数据。所述计算机可读存储介质还可以用于暂时地存储已经输出 或者将要输出的数据。

[0088] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示 例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地 描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决 于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用 来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范 围。

[0089] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,上述描 述的终端和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在 此不再赘述。

[0090] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的终端和方法,可 以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例 如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划 分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特 征可以忽略,或不执行。另外,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或 通信连接可以是通过一些接口、装置或单元的间接耦合或通信连接,也可以是 电的,机械的或其它的形式连接。

[0091] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为 单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者 也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部 单元来实现本发明实施例方案的目的。

[0092] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以是两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元 的形式实现。

[0093] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或 使用时,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明 的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分,或者该技术方案的全部 或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介 质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器, 或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述 的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存 储程序代码的介质。

[0094] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于 此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到 各种等效的修改或替换,这些修改或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

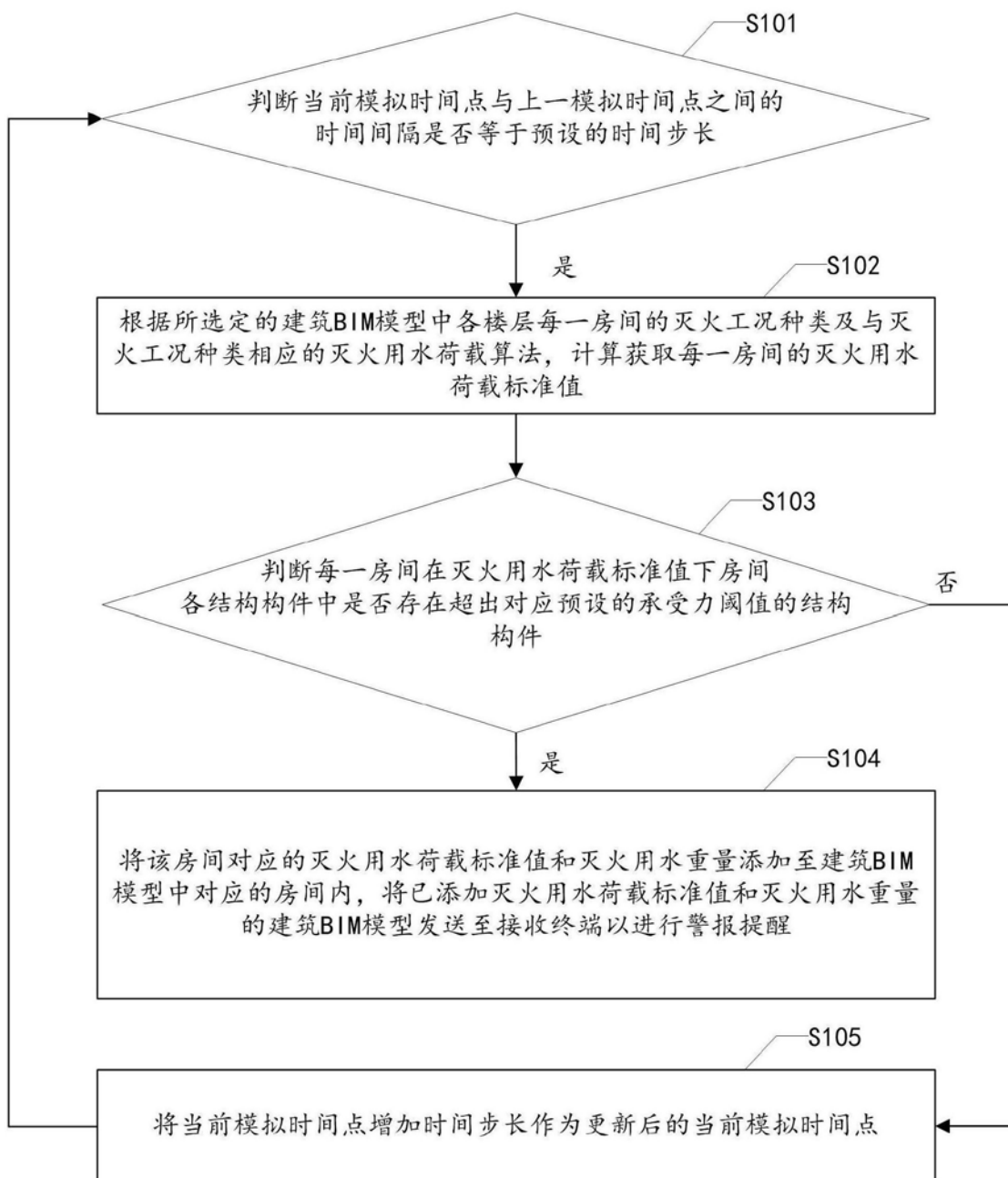


图1

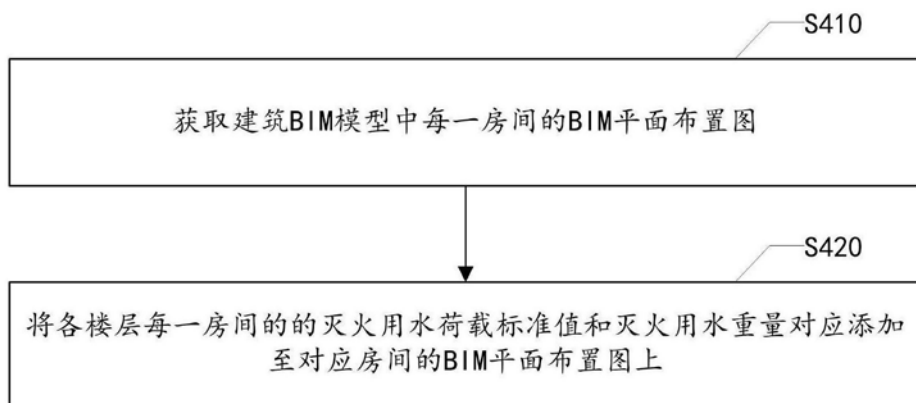


图2

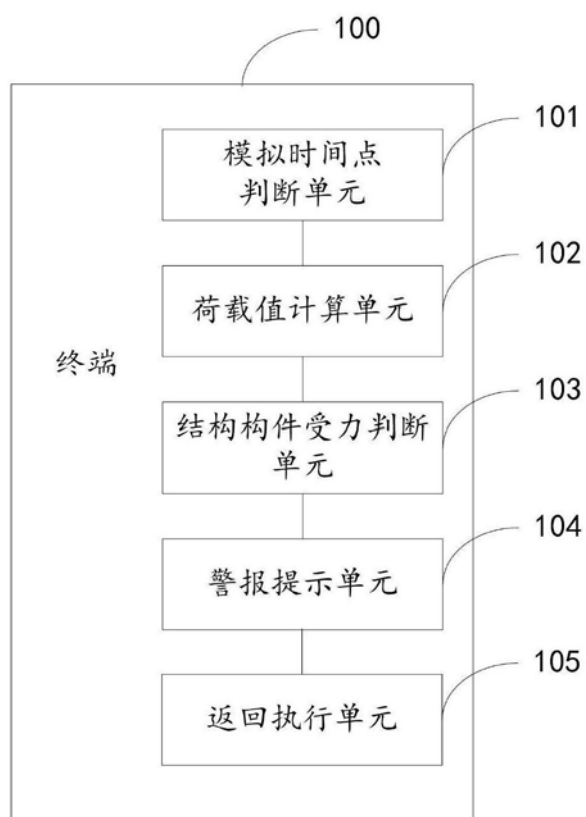


图3

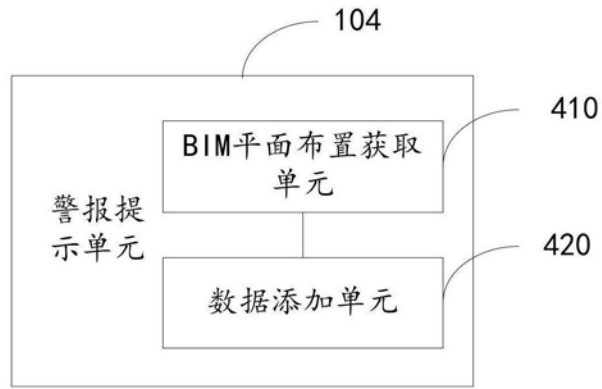


图4

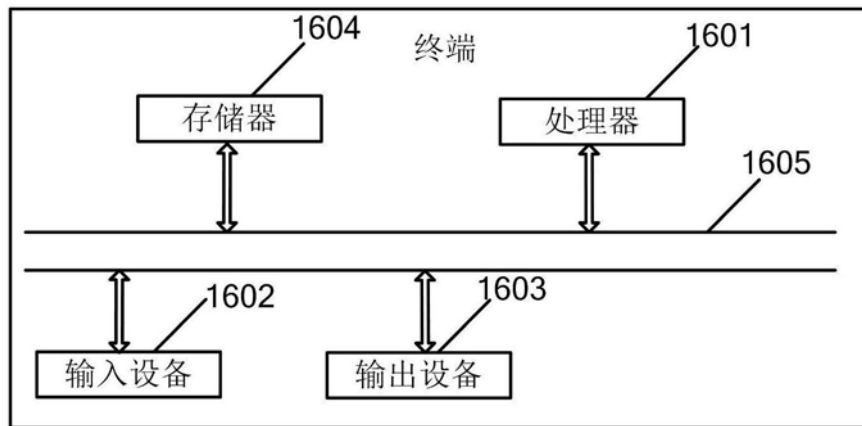


图5