



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114036613 B

(45) 授权公告日 2024.09.06

(21) 申请号 202111317179.X

G06F 11/10 (2020.01)

(22) 申请日 2021.11.09

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 104298802 A, 2015.01.21

申请公布号 CN 114036613 A

审查员 吕鸣鹤

(43) 申请公布日 2022.02.11

(73) 专利权人 香港理工大学

地址 中国香港九龙

(72) 发明人 黄鑫炎 张小宁 苏铃筑 吴西强  
曾彦夫

(74) 专利代理机构 北京世峰知识产权代理有限公司 11713

专利代理人 卓霖 刘娟

(51) Int.Cl.

G06F 30/13 (2020.01)

G06F 30/27 (2020.01)

权利要求书3页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

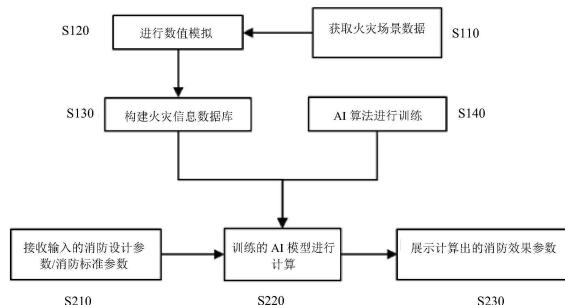
一种基于人工智能的建筑消防设计的评估方法与装置

(57) 摘要

本发明涉及一种基于人工智能的建筑消防设计的评估方法与装置,该方法包括:数据获取步骤,获取关于建筑火灾场景的火灾场景数据;数值模拟步骤,基于火灾场景数据来进行数值模拟;数据库构建步骤,基于在数值模拟步骤中进行的数值模拟的结果来构建火灾场景数据库;模型训练步骤,基于人工智能算法来进行训练,以获得基于火灾场景数据建库的能够对所述建筑消防设计进行评估的装置;以及评估步骤,利用对建筑消防设计进行评估的装置来对用户输入的关于所述消防设计的数据进行处理,以获得所述消防设计的消防效果参数。

B

CN 114036613 B



1. 一种用于评估建筑消防安全设计的方法,其能够针对关于消防设计的数据进行计算,以获得所述消防设计的消防效果参数,所述方法包括:

接收步骤,接收用户输入的关于所述消防设计的数据;

转换步骤,将所输入的关于消防设计的数据转换为计算装置能够识别的数据形式;

计算步骤,通过所述计算装置,基于所转换的数据进行计算,以确定表示消防效果的参数;以及

展示步骤,将所述表示消防效果的参数向用户展示,

其中,所述计算装置包括根据基于火灾场景数据而构建的火灾场景数据库采用人工智能算法进行训练而获得的人工智能模型。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述表示消防效果的参数包括以下项中的一个或多个:表示所述消防设计是否符合消防标准的参数、烟气高度、烟气温度、烟气成分、烟气能见度、烟气轮廓,和这些参数随时间的变化。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,在所述展示步骤中,将针对所述建筑的、消防标准中的与关于所述消防设计的数据相对应的参数与所述消防设计数据一起向用户展示。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,用户输入的所述关于消防设计的数据包括以下中的一个或多个:建筑信息、火灾信息和排烟速率。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中,所述建筑信息包括以下中的一个或多个:建筑的结构类型、层高和平面尺寸。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述建筑的结构类型包括以下中的一项或者多项:中庭、高大空间、隧道和地下空间。

7. 根据权利要求4所述的方法,其中,所述火灾信息包括针对所述建筑预设的火灾参数,包括以下项中的一个或多个:火灾热释放速率大小、起火位置和产烟量。

8. 一种用于基于人工智能的建筑消防设计评估的方法,所述方法包括:

数据获取步骤,获取关于建筑火灾场景的火灾场景数据;

数值模拟步骤,基于所述火灾场景数据来进行数值模拟;

数据库构建步骤,基于在所述数值模拟步骤中进行的所述数值模拟的结果来构建火灾场景数据库;以及

模型训练步骤,基于人工智能算法来进行训练,以获得能够对建筑消防设计进行评估的装置,其中,所述对建筑消防设计进行评估的装置能够基于所述火灾场景数据建库,根据接收到的关于所述建筑消防设计数据来确定所述消防设计的消防效果参数。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中,所述能够对所述建筑消防设计进行评估的装置包括人工智能模型,所述人工智能模型能够根据接收到的关于所述建筑消防设计的数据来确定所述消防设计的消防效果参数。

10. 根据权利要求8所述的方法,其中,在所述数据获取步骤中所获取的关于建筑的火灾场景数据包括:建筑参数以及对火灾引燃、增长和熄灭进行描述的参数。

11. 根据前述权利要求10所述的方法,其中,对火灾引燃、增长和熄灭进行描述的参数包括以下中的一项或者多项:火灾引燃初期的面积、火焰热释放速率以及建筑的火灾载荷密度。

12. 根据前述权利要求8所述的方法,其中,所述数值模拟步骤包括基于所述火灾场景

数据来对所述建筑内的烟气流动进行数值模拟。

13. 根据权利要求8所述的方法,其中,所述火灾场景数据库包括建筑信息和与所述建筑信息相对应的火灾信息。

14. 一种基于人工智能的对建筑消防设计进行评估的方法,所述方法包括:

数据获取步骤,获取关于建筑火灾场景的火灾场景数据;

数值模拟步骤,基于所述火灾场景数据来进行数值模拟;

数据库构建步骤,基于在所述数值模拟步骤中进行的所述数值模拟的结果来构建火灾场景数据库;

模型训练步骤,基于人工智能算法来进行训练,以获得基于所述火灾场景数据建库的能够对所述建筑消防设计进行评估的装置;以及

评估步骤,利用对所述建筑消防设计进行评估的装置来对用户输入的关于所述消防设计的数据进行处理,以获得所述消防设计的消防效果参数。

15. 根据权利要求14所述的方法,其中,所述评估步骤包括:

接收用户输入的关于所述消防设计的数据;

将所输入的关于消防设计的数据转换为所述装置能够识别的数据形式;

通过所述装置,基于所转换的数据进行计算以确定表示消防效果的参数;以及

将所述表示消防效果的参数向用户展示。

16. 根据权利要求15所述的方法,其中,所述表示消防效果的参数包括以下项中的一个或多个:表示所述消防设计是否符合消防标准的参数、烟气高度、烟气温度、烟气成分、烟气能见度、烟气轮廓,和这些参数随时间的变化。

17. 根据权利要求15所述的方法,其中,在所述展示中,将针对所述建筑的、消防标准中的与关于所述消防设计的数据相对应的参数与所述消防设计数据一起向用户展示。

18. 根据权利要求15所述的方法,其中,所述能够对所述建筑消防设计进行评估的装置包括人工智能模型,所述人工智能模型能够基于接收到的关于所述建筑消防设计数据来确定所述消防设计的消防效果参数。

19. 一种用于评估建筑消防安全设计的信息处理装置,所述信息处理装置包括:

接收单元,被配置为接收用户输入的关于消防设计的数据;

转换单元,被配置为将所输入的关于消防设计的数据转换为所述信息处理装置的计算单元能够识别的数据形式;

计算单元,被配置为基于所转换的数据进行计算,以获得表示消防效果的参数;以及

展示单元,被配置为将所述表示消防效果的参数向用户展示,

其中,所述计算单元包括根据基于火灾场景数据而构建的火灾场景数据库采用人工智能算法进行训练而获得的人工智能模型。

20. 一种信息处理装置,其用于基于人工智能的建筑消防设计评估,所述信息处理装置包括:

数据获取单元,被配置为获取关于建筑火灾场景的火灾场景数据;

数值模拟单元,被配置为基于所述火灾场景数据来进行数值模拟;

数据库构建单元,被配置为基于由所述数值模拟单元进行的所述数值模拟的结果来构建火灾场景数据库;以及

训练单元,被配置为基于人工智能算法来进行训练,以获得能够对建筑消防设计进行评估的装置,其中,所述对建筑消防设计进行评估的装置能够基于所述火灾场景数据建库,根据接收到的关于所述建筑消防设计数据来确定所述消防设计的消防效果参数。

21.一种基于人工智能的对建筑消防设计进行评估的信息处理装置,所述装置包括:

数据获取单元,被配置为获取关于建筑火灾场景的火灾场景数据;

数值模拟单元,被配置为基于所述火灾场景数据来进行数值模拟;

数据库构建单元,被配置为基于由所述数值模拟单元进行的所述数值模拟的结果来构建火灾场景数据库;

模型训练单元,被配置为基于人工智能算法来进行训练,以获得基于所述火灾场景数据建库的能够对所述建筑消防设计进行评估的装置;以及

评估单元,被配置为利用对所述建筑消防设计进行评估的装置来对用户输入的关于所述消防设计的数据进行处理,以获得所述消防设计的消防效果参数。

22.一种基于人工智能对建筑消防设计进行评估的装置,所述装置包括:处理器;以及存储器,存储有计算机可执行指令,

所述处理器执行所述计算机可执行指令以进行如下操作:

数据获取步骤,获取关于建筑火灾场景的火灾场景数据;

数值模拟步骤,基于所述火灾场景数据来进行数值模拟;

数据库构建步骤,基于在所述数值模拟步骤中进行的所述数值模拟的结果来构建火灾场景数据库;

模型训练步骤,基于人工智能算法来进行训练,以获得基于所述火灾场景数据建库的能够对所述建筑消防设计进行评估的装置;以及

评估步骤,利用对所述建筑消防设计进行评估的装置来对用户输入的关于所述消防设计的数据进行处理,以获得所述消防设计的消防效果参数。

23.一种计算机可读存储介质,用于存储计算机可执行指令,所述计算机可执行指令被执行以进行如下操作:

数据获取步骤,获取关于建筑火灾场景的数据;

数值模拟步骤,基于所述火灾场景数据来进行数值模拟;

数据库构建步骤,基于在所述数值模拟步骤中进行的所述数值模拟的结果来构建火灾场景数据库;

模型训练步骤,基于人工智能算法来进行训练,以获得基于所述火灾场景数据建库的能够对所述建筑消防设计进行评估的装置;以及

评估步骤,利用对所述建筑消防设计进行评估的装置来对用户输入的关于所述消防设计的数据进行处理,以获得所述消防设计的消防效果参数。

## 一种基于人工智能的建筑消防设计的评估方法与装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及建筑消防设计方法,尤其是基于人工智能的建筑消防设计的计算与展示方法、系统和终端。

### 背景技术

[0002] 建筑消防设计是建筑设计的必要程序。目前,性能化设计由于其比传统规范式消防设计更具先进性,因此成为目前复杂建筑常用的工程方法而被广泛认可和接受。相对于传统的消防设计方法,性能化防火设计通过引入可接受的设计方法、分析工具和性能化标准为建筑消防设计带来了巨大的灵活性。但是,目前性能化消防设计仍存在一些不足之处,例如,设计、审查和审批过程需要消耗巨大的人力和时间成本;设计标准是由历史火灾数据或者数值模拟得出的,可能不适用于新的建筑;设计可能会由于消防工程师的经验或者故意操纵使设计结果不符合安全标准。

[0003] 因此,迫切需要一种能够对建筑消防设计进行预先计算和展示,使得能够对消防设计进行评估和改进的技术。

### 发明内容

[0004] 为了解决以上问题中的一个或多个,提出了本发明。

[0005] 根据本发明第一方面,提供一种用于评估建筑消防安全设计的方法,其能够针对关于消防设计的数据进行计算,以获得所述消防设计的消防效果参数,所述方法包括:接收步骤,接收用户输入的关于所述消防设计的数据;转换步骤,将所输入的关于消防设计的数据转换为计算装置能够识别的数据形式;计算步骤,通过所述计算装置,基于所转换的数据进行计算,以确定表示消防效果的参数;以及展示步骤,将所述表示消防效果的参数向用户展示。

[0006] 在本发明的有进一步技术优势的实施例中,所述表示消防效果的参数包括以下项中的一个或多个:表示所述消防设计是否符合消防标准的参数、烟气高度、烟气温度、烟气成分、烟气能见度、烟气轮廓,和这些参数随时间的变化。

[0007] 在本发明的有进一步技术优势的实施例中,在所述展示步骤中,将针对所述建筑的、消防标准中的与关于所述消防设计的数据相对应的参数与所述消防设计数据一起向用户展示。

[0008] 在本发明的有进一步技术优势的实施例中,用户输入的所述关于消防设计的数据包括以下中的一个或多个:建筑信息、火灾信息和排烟速率。

[0009] 在本发明的有进一步技术优势的实施例中,所述建筑信息包括以下中的一个或多个:建筑的结构类型、层高和平面尺寸。

[0010] 在本发明的有进一步技术优势的实施例中,所述建筑的结构类型包括以下中的一项或者多项:中庭、高大空间、隧道和地下空间。

[0011] 在本发明的有进一步技术优势的实施例中,所述火灾信息包括针对所述建筑预设

的火灾参数,包括以下项中的一个或多个:火灾热释放速率大小、起火位置和产烟量。

[0012] 在本发明的有进一步技术优势的实施例中,所述计算装置包括根据基于火灾场景数据而构建的火灾场景数据库采用人工智能算法进行训练而获得的人工智能模型。

[0013] 根据本发明本第一方面的方案,能够提供高精度、可靠的消防效果参数计算结果。在建筑消防系统的设计中,可以快速得出初步的设计结论。而且,本发明的上述方案对于设计人员和审核人员来说容易理解,工具容易设置。在实际应用和实施之前,没有需要克服的限制或需要完成的其他任务。这尤其适用于专业消防工程师简化设计过程。

[0014] 根据本发明第二方面,提供一种用于基于人工智能的建筑消防设计评估的方法,所述方法包括:数据获取步骤,获取关于建筑火灾场景的火灾场景数据;数值模拟步骤,基于所述火灾场景数据来进行数值模拟;数据库构建步骤,基于在所述数值模拟步骤中进行的所述数值模拟的结果来构建火灾场景数据库;以及模型训练步骤,基于人工智能算法来进行训练,以获得能够对建筑消防设计进行评估的装置,其中,所述对建筑消防设计进行评估的装置能够基于所述火灾场景数据建库,根据接收到的关于所述建筑消防设计数据来确定所述消防设计的消防效果参数。

[0015] 在本发明的有进一步技术优势的实施例中,所述能够对所述建筑消防设计进行评估的装置包括人工智能模型,所述人工智能模型能够根据接收到的关于所述建筑消防设计的数据来确定所述消防设计的消防效果参数。

[0016] 在本发明的有进一步技术优势的实施例中,在所述数据获取步骤中所获取的关于建筑的火灾场景数据包括:建筑参数以及对火灾引燃、增长和熄灭进行描述的参数。

[0017] 在本发明的有进一步技术优势的实施例中,对火灾引燃、增长和熄灭进行描述的参数包括以下中的一项或者多项:火灾引燃初期的面积、火焰热释放速率以及建筑的火灾载荷密度。

[0018] 在本发明的有进一步技术优势的实施例中,所述数值模拟步骤包括基于所述关于建筑的火灾场景来对所述建筑内的烟气流动进行数值模拟。

[0019] 在本发明的有进一步技术优势的实施例中,所述火灾场景数据库包括建筑信息和与所述建筑信息相对应的火灾信息。

[0020] 根据本发明的第二方面,利用人工智能方法用于建筑性能化消防设计,通过利用数值模拟方法构架建筑火灾场景数据库来训练人工智能预测模型,将训练好的人工智能预测模型开发为智能工具进行快速消防设计。通过根据以上方面的方案而构建的信息处理装置,能够消防设计的成本更低,消防设计与审查更简单,可以更快地获得消防设计结果,并且使得设计结果更加一致与可靠。

[0021] 根据本发明的第三方面提供一种基于人工智能的对建筑消防设计进行评估的方法,所述方法包括:数据获取步骤,获取关于建筑火灾场景的火灾场景数据;数值模拟步骤,基于所述火灾场景数据来进行数值模拟;数据库构建步骤,基于在所述数值模拟步骤中进行的所述数值模拟的结果来构建火灾场景数据库;模型训练步骤,基于人工智能算法来进行训练,以获得基于所述火灾场景数据建库的能够对所述建筑消防设计进行评估的装置;以及评估步骤,利用对所述建筑消防设计进行评估的装置来对用户输入的关于所述消防设计的数据进行处理,以获得所述消防设计的消防效果参数。

[0022] 在本发明的有进一步技术优势的实施例中,所述评估步骤包括:接收用户输入的

关于所述消防设计的数据；将所输入的关于消防设计的数据转换为所述装置能够识别的数据形式；通过所述装置，基于所转换的数据进行计算以确定表示消防效果的参数；以及将所述表示消防效果的参数向用户展示。

[0023] 在本发明的有进一步技术优势的实施例中，所述表示消防效果的参数包括以下项中的一个或多个：表示所述消防设计是否符合消防标准的参数、烟气高度、烟气温度、烟气成分、烟气能见度、烟气轮廓，和这些参数随时间的变化。

[0024] 在本发明的有进一步技术优势的实施例中，在所述展示中，将针对所述建筑的、消防标准中的与关于所述消防设计的数据相对应的参数与所述消防设计数据一起向用户展示。

[0025] 在本发明的有进一步技术优势的实施例中，所述能够对所述建筑消防设计进行评估的装置包括人工智能模型，所述人工智能模型能够基于接收到的关于所述建筑消防设计数据来确定所述消防设计的消防效果参数。

[0026] 根据本发明的第四方面提供一种用于评估建筑消防安全设计的信息处理装置，所述信息处理装置包括：接收单元，被配置为接收用户输入的关于消防设计的数据；转换单元，被配置为将所输入的关于消防设计的数据转换为所述信息处理装置的计算单元能够识别的数据形式；计算单元，配置为基于所转换的数据进行计算，以获得表示消防效果的参数；以及展示单元，被配置为将所述表示消防效果的参数向用户展示。

[0027] 根据本发明的第五方面提供一种信息处理装置，其用于基于人工智能的建筑消防设计评估，所述信息处理装置包括：数据获取单元，被配置为获取关于建筑火灾场景的火灾场景数据；数值模拟单元，被配置为基于所述火灾场景数据来进行数值模拟；数据库构建单元，被配置为基于由所述数值模拟单元进行的所述数值模拟的结果来构建火灾场景数据库；以及训练单元，被配置为基于人工智能算法来进行训练，以获得能够对建筑消防设计进行评估的装置，其中，所述对建筑消防设计进行评估的装置能够基于所述火灾场景数据建库，根据接收到的关于所述建筑消防设计数据来确定所述消防设计的消防效果参数。

[0028] 根据本发明的第六方面提供一种基于人工智能的对建筑消防设计进行评估的信息处理装置，所述装置包括：数据获取单元，被配置为获取关于建筑火灾场景的火灾场景数据；数值模拟单元，被配置为基于所述火灾场景数据来进行数值模拟；数据库构建单元，被配置为基于由所述数值模拟单元进行的所述数值模拟的结果来构建火灾场景数据库；模型训练单元，被配置为基于人工智能算法来进行训练，以获得基于所述火灾场景数据建库的能够对所述建筑消防设计进行评估的装置；以及评估单元，被配置为利用对所述建筑消防设计进行评估的装置来对用户输入的关于所述消防设计的数据进行处理，以获得所述消防设计的消防效果参数。

[0029] 根据本发明的第七方面提供一种基于人工智能对建筑消防设计进行评估的装置，所述装置包括：处理器；以及存储器，存储有计算机可执行指令，所述处理器执行所述计算机可执行指令以进行如下操作：数据获取步骤，获取关于建筑火灾场景的火灾场景数据；数值模拟步骤，基于所述火灾场景数据来进行数值模拟；数据库构建步骤，基于在所述数值模拟步骤中进行的所述数值模拟的结果来构建火灾场景数据库；模型训练步骤，基于人工智能算法来进行训练，以获得基于所述火灾场景数据建库的能够对所述建筑消防设计进行评估的装置；以及评估步骤，利用对所述建筑消防设计进行评估的装置来对用户输入的关于

所述消防设计的数据进行处理,以获得所述消防设计的消防效果参数。

[0030] 根据本发明的第八方面提供一种计算机可读存储介质,用于存储计算机可执行指令,所述计算机可执行指令被执行以进行如下操作:数据获取步骤,获取关于建筑火灾场景的数据;数值模拟步骤,基于所述火灾场景数据来进行数值模拟;数据库构建步骤,基于在所述数值模拟步骤中进行的所述数值模拟的结果来构建火灾场景数据库;模型训练步骤,基于人工智能算法来进行训练,以获得基于所述火灾场景数据建库的能够对所述建筑消防设计进行评估的装置;以及评估步骤,利用对所述建筑消防设计进行评估的装置来对用户输入的关于所述消防设计的数据进行处理,以获得所述消防设计的消防效果参数。

[0031] 根据本发明,提供了一种新型的基于人工智能的建筑性能化防火设计方法与工具,可在不影响设计结果精度的前提下实现设计结果的快速计算与展示,从而辅助建筑消防设计。

## 附图说明

[0032] 附图(其中相同的附图标记指代相同或功能相似的元件)含有某些实施例的图式,以进一步说明和阐明输出负载识别方法和并有如本文所公开的这种方法的设备的各个方面、优点和特征。应当理解,这些附图和图仅描绘了本发明的某些实施例,而无意限制其范围。将通过使用附图以另外的特异性和细节描述和解释本发明,实施例的示例在说明书附图中示出并且在以下更详细地描述,该说明书附图示出了:

[0033] 图1示出了本发明中的用于评估建筑消防安全设计的信息处理装置的示意图;

[0034] 图2示出了本发明中的用于建筑消防设计评估的信息处理装置示意图;

[0035] 图3示出了本发明中的用于评估建筑消防安全设计的方法以及用于建筑消防设计评估的方法的示意图;

[0036] 图4示出了本发明中的基于人工智能对建筑消防设计进行评估的装置的示意图;

[0037] 图5示出了本发明中的消防数据和参数的输入和显示界面;

[0038] 图6示出了本发明中的信息处理装置的构造示意图。

## 具体实施方式

[0039] 以下详细描述本质上仅仅是示例性的,并且不旨在限制本发明或本发明的应用和用途。此外,不旨在受本公开的前述背景技术或以下详细描述中呈现的任何理论的约束。

[0040] 本发明能够提供一种新型的基于人工智能的建筑性能化防火设计方法与工具,可在不影响设计结果精度的前提下实现设计结果的快速计算与展示,从而辅助建筑消防设计。

[0041] 本发明中的消防设计可以是针对建筑设计中的消防设计,尤其是性能化防火设计。

[0042] 图1示出了本发明中的用于评估建筑消防安全设计的信息处理装置的示意图。

[0043] 该信息处理装置能够针对输入的关于消防设计的数据进行计算,以获得该消防设计的消防效果参数并对消防效果参数进行展示。该信息处理装置包括:接收单元110、转换单元120、计算单元130和展示单元140。

[0044] 接收单元110用于接收用户输入关于消防设计的数据。接收单元例如包括但不限

于键盘、鼠标、麦克风、触摸屏等等。用户通过该输入单元进行数据输入。附图5例示的图形用户界面提供了用于供用户输入的选项。

[0045] 关于消防设计的数据例如包括建筑信息、火灾信息和排烟速率等。其中，建筑信息例如包括建筑的结构类型、层高和面积。例如，该消防设计用于酒店的大堂，如附图5所示，其建筑信息可以包括：建筑类型为中庭、宽50米、高度15米。

[0046] 火灾信息例如包括针对建筑信息所预设的火灾的信息。例如，针对附图5中所示的建筑，其火灾信息可以包括：火灾热释放速率(8MW)、起火位置(中央)、产烟量产出率(0.043)。

[0047] 排烟速率可以表征针对特定建筑而言其对应的排烟系统的抽取能力。如附图5中所示的烟气抽取系统，其抽取速度为 $10\text{m}^3/\text{s}$ 。

[0048] 转换单元120用于将用于所输入的关于消防设计的数据转换为所述信息处理装置的计算单元能够识别的数据形式。

[0049] 计算单元130用于基于所转换后数据进行计算，以获得表示消防效果的参数。计算单元的示例例如可以包括微处理器、服务器、单片机或者其他可以实现计算的装置。

[0050] 表示消防效果的参数能够表征该消防设计的消防效果。该消防效果参数可以包括：表示所述消防设计是否符合消防标准的参数(是否符合消防标准)、烟气高度(模拟结束时的烟气高度)、烟气轮廓，和这些参数随时间的变化。

[0051] 展示单元140，被配置为将所述表示消防效果的参数向用户展示。展示单元的示例包括附图5所示的图形用户界面。另外，展示还可以以其他形式进行，例如声音、视频文件等等。如附图5所示，展示单元向用户显示了：是否符合消防标准(Y)、烟气高度(模拟结束时的烟气高度为2.85m)、烟气轮廓(附图)，和这些参数随时间的变化等等。

[0052] 另外，展示单元还以将消防标准中与关于消防设计的数据相对应的参数，与消防设计数据一起向用户展示。如附图5中所示，该用户界面中显示了：可供安全疏散的时间(1200s)、最小清晰高度(2m)以及采用的安全标准(可见)等等。上述消防标准可以是由用户输入的，也可以是用户从消防标准数据库中选择的。

[0053] 另外，还可以将基于消防标准的数据与消防设计的数据一同显示，以便于用户进行比较以及后续的改进。例如，可以在附图5中的可见度降低曲线中同时显示二者。

[0054] 以下示例性地说明用户利用信息处理装置100进行消防安全设计评估的过程。

[0055] 用户将需要进行消防设计建筑的尺寸、火灾信息、排烟参数输入到人工智能模型，模型会输出设计的结果。如附图5中所示的，输入的数据包括：建筑的宽50m，高15m、火灾大小8MW、起火点位于建筑物中心、烟尘产出率为0.043g/g、排烟速率为 $10\text{m}^3/\text{s}$ 等。上述数据经转换到被传输到能够对消防设计进行评估的装置，例如已经训练好的人工智能模型(将在后文中详细描述)，模型会输出1200s建筑中轴面烟气分布图。进一步处理后可以得到烟气高度随时间的下降曲线，再与输入的消防可接受标准进行对比，可以得到是否满足设计标准等结论。

[0056] 以上描述了根据本发明的用于建筑消防设计的信息处理装置的示例。其基于人工智能的建筑消防设计装置，用户通过用户界面输入消防设计需要的参数，经数据处理模块转化为人工智能预测模型可以识别的数据形式，人工智能预测模型计算后的数据经过数据处理程序(数组转化，可视化等)转化为一定的形式展示在用户界面。用户界面一般包括建

筑信息与消防标准的输入窗口,重要参数的可视化显示窗口,以及设计的结论。

[0057] 根据本发明的以上对消防设计参数进行计算的信息处理装置,其能够通过使用基于人工智能的计算方式,通过简洁的输入画面和输出画面为用户提供关于消防设计的效果参数,从而便于用户对消防设计进行评估以及后续的修改。使得用户能够以高效率来针对建筑进行消防设计以及对消防设计的评估。

[0058] 以下将结合图2来说明本发明中的用于基于人工智能的建筑消防设计评估的信息处理装置200的示例。

[0059] 信息处理装置200包括:数据获取单元210、数值模拟单元220、数据库构建单元230和训练单元240。

[0060] 数据获取单元210用于获取关于建筑的火灾场景数据。

[0061] 其中,“建筑”是某种类型的类型,比如中庭或者地铁车站等,“火灾场景”指的是该建筑中有可能发生的火灾。火灾场景信息可以包含多个信息,比如在中庭里某一个火灾场景为:在中庭的中部(位置信息)发生一个8MW(火灾大小信息)的火灾,燃烧的物品的产烟量为0.043g/g(可燃物信息),中庭内部的排烟速率为20m<sup>3</sup>/s(排烟信息)。所有以上信息组成一个火灾场景,且一个建筑中可能发生多个火灾场景。

[0062] 该火灾场景数据例如可以来源于先前发生的火灾、实验室进行的火灾实验、以及通过计算机火灾模拟软件得到的火灾结果。关于建筑的火灾场景数据还可以包括:建筑参数以及对火灾引燃、增长和熄灭进行描述的参数。建筑参数例如可以包括所述建筑的外部结构特征参数和所述建筑的内部结构特征参数,例如建筑的面积、高度、具体构造等等。对火灾引燃、增长和熄灭进行描述的参数包括以下中的一项或者多项:火灾引燃初期的面积、火焰蔓延速度以及建筑的火灾载荷密度。

[0063] 数值模拟单元220,被配置为基于所述火灾场景数据来进行数值模拟。数据模拟例如可以包括:首先设定房间的尺寸大小、火灾热释放速率大小、火源位置、可燃物的产烟率、和房间排烟速率,以上信息共同组成一个火灾场景;火灾场景确定后采用火灾动力学模拟软件进行模拟,并得到房间内的烟气分布结果;后续根据烟气分布结果计算烟气高度随时间的变化曲线,并与用户设定的最小清晰高度进行比较,若烟气高度始终大于或等于最小清晰高度,则判定这个火灾场景符合设计要求,若烟气高度在某一时刻小于最小清晰高度,则判定这个火灾场景不符合设计要求。

[0064] 数据库构建单元230,被配置为基于由数值模拟单元220进行的数值模拟的结果来构建火灾场景数据库。该火灾场景数据库可以包括建筑信息和与建筑信息相对应的火灾信息。建筑信息的示例包括:建筑的结构类型,例如大厅、走廊、房间等等;外部结构特征参数,例如建筑的外部尺寸等等;以及建筑的内部结构特征参数,例如内部空间的面积、大小等等。与建筑信息相对应的火灾信息可以包括:烟气高度、烟气温度、烟气成分、烟气能见度、烟气轮廓,和这些参数随时间的变化等等。

[0065] 训练单元240用于基于人工智能算法来进行训练,以获得基于火灾场景数据库的对所述建筑消防设计进行评估的装置,该装置的例如为经训练的AI模型,使得用户能够获得基于该用户输入的关于消防设计的数据而得到该消防设计的消防效果参数。该训练单元240的示例例如包括AI逻辑,其对数值模拟获得的数据库进行AI训练。

[0066] 本发明的构建对建筑消防设计进行计算的装置的信息处理装置200,其基于人工

智能的建筑消防设计方法,首先确定需要消防设计的建筑的火灾场景,开展数值模拟,然后使用数值模拟结果构建数据库,再选择适合的人工智能算法来训练得到人工智能预测模型。其能够为设计人员提供更方便快捷准确度高的评估消防安全设计的方式。

[0067] 以下将结合附图3来说明本发明中的建筑消防设计的计算方法和用于构建对建筑消防设计进行计算的装置的方法,为了便于理解,上述两个方法的步骤放在同一个图中进行说明。实际上,上述两个方法可以分开地独立执行。

[0068] 附图3中的用于构建对建筑消防设计进行计算的装置的方法包括以下步骤S110-S140。

[0069] S110:获取关于建筑的火灾场景数据,该数据可以包括消防设计参数/消防标准参数。

[0070] S120:基于该火灾场景数据来进行数值模拟。

[0071] S130:基于数值模拟的结果来构建火灾场景数据库。

[0072] S140:基于人工智能算法来进行训练,以获得对建筑消防设计进行计算的装置,例如人工智能模型,其能够基于用户输入的关于建筑消防设计的参数来确定所述消防设计的消防效果参数。

[0073] 以上各步骤与前文中的用于构建对建筑消防设计进行计算的装置的信息处理装置的各个模块相对应,在此不再赘述。

[0074] 本发明的基于人工智能的对建筑消防设计进行评估的方法,利用数值模拟方法构架建筑火灾场景数据库来训练人工智能预测模型,将人工智能方法用于建筑性能化消防设计,并将训练好的人工智能预测模型开发为智能工具进行快速消防设计。

[0075] 附图3中的评估建筑消防安全设计的方法包括以下步骤S210-S230。

[0076] S210:接收用户输入的关于消防设计的数据。将所输入的关于消防设计的数据转换为进行评估的模块/装置能够识别的数据形式。

[0077] S220:利用该模块/装置基于所转换的数据进行计算,以确定表示消防效果的参数。

[0078] S230:将表示消防效果的参数向用户展示。

[0079] 根据本发明的用于评估建筑消防安全设计的方法,用户能够将火灾场景与消防安全要求输入训练完成的人工智能模型,模型则会输出重要参数(如烟气分布和烟气高度)随时间的变化,结果通过处理后可以辅助消防的设计。根据本发明的该方法,能够降低消防设计的成本,使消防设计和审查更方便快捷,更快地获得消防设计结果,并且能够使得设计结果更加一致与可靠。

[0080] 以下将结合附图4示例性地说明本发明中的基于人工智能的对建筑消防设计进行评估的信息处理装置300。该信息处理装置300包括:数据获取单元310、数值模拟单元320、数据库构建单元330、模型训练单元340以及评估单元350。

[0081] 数据获取单元310用于获取关于建筑火灾场景的数据。

[0082] 数值模拟单元320用于基于该火灾场景数据来进行数值模拟,数据模拟的示例如前文所述。

[0083] 数据库构建单元330用于基于由数值模拟单元320进行的数值模拟的结果来构建火灾场景数据库。

[0084] 模型训练单元340用于基于人工智能算法来进行训练,以获得基于火灾场景数据建库的能够对建筑消防设计进行评估的装置,该装置例如可以为人工智能模型。

[0085] 评估单元350用于利用该装置/模型来对用户输入的关于所述消防设计的数据进行处理,以获得消防设计的消防效果参数。评估单元350可以与前文种描述的信息处理装置100进行相同或相似的操作或者由相同或者相似的组件构成。

[0086] 以下将结合附图5示例性地说明本发明中的用户界面,其中包括了上文中所提及的关于消防设计的数据、消防效果的参数、消防标准中的与、关于消防设计的数据相对应的参数等等。

[0087] 该基于人工智能的建筑消防设计工具的用户界面,包括:

[0088] 用户输入301、输出结果302、可视化结果输出303、随时间变化的参数输出304等。其中,用户输入301包括建筑尺寸305、火灾信息306、排烟系统307、可接受标准308。以上各项在前文中已经描述,在此不再赘述。

[0089] 以上前文中所称的信息处理装置,即可以实现为软件,例如包括各个功能模块的软件,还可以实现为安装了该软件的硬件装置,例如移动终端,、笔记本电脑、平板电脑、PDA(个人数字助理)、个人电脑或者服务器等具有计算能力的各种装置。以下结合附图5来说明该硬件装置的示例。

[0090] 如图6所示,该硬件装置1000可以包括经由系统总线彼此连接的以下部件中的多个:输入接口102、CPU 103、ROM 104、RAM 105、外部存储器106、输出接口107和显示器108。输入接口102是用于接收用于所输入的数据和操作指令的接口,并且是用于经由诸如按键、按钮或触摸屏的操作单元(未示出)从用户接收其输入的数据和操作指令的接口。请注意,稍后描述的显示器108和用于操作的模块可以至少部分地集成,并且,例如可以是在同一画面中进行画面输出和接收操作指令的构造。

[0091] CPU 103是系统控制模块,并且总体上全面地控制信息处理装置1000。此外,例如,CPU 103进行信息处理装置1000的显示控制。ROM 104存储CPU 103执行的诸如数据表和控制程序以及操作系统(OS)程序等的固定数据。在本实施例中,ROM 104中存储各个程序等等。

[0092] RAM 105(内部存储模块)例如由需要备用电源的SRAM(静态随机存取存储器)、DRAM等构造。在这种情况下,RAM 105可以以非易失性方式存储诸数据训练模型、火灾模型参数等的重要数据。此外,用于存储信息处理装置1000的设置信息、信息处理装置1000的管理数据等的存储区域也配设在RAM 105中。此外,RAM 105用作CPU 103的工作存储器和主存储器。

[0093] 外部存储器106可以存储各种应用程序等。此外,外部存储器106还可以存储诸如用于经由通信模块109与通信装置(未示出)进行发送/接收的信息发送/接收控制程序等各种程序,以及这些程序使用的各种信息。

[0094] 输出接口107是用于对显示器108进行控制以显示信息以及应用程序的显示画面的接口。显示器108例如由LCD(液晶显示器)构造,还可以为TFT屏、UFB屏、STN屏、TFD屏、OLED屏、ASV屏等。通过在显示器108上布置具有诸如数值输入键、模式设置键、决定键、取消键和电源键等的键的软键盘,可以接收用户经由显示器108的输入。

[0095] 可选地,该硬件装置可以包括通信单元109和短距离无线通信单元,用于与外部装

置进行通信。

[0096] 在本公开中,在描述所公开的系统、设备、装置、方法和过程的上下文中(特别是在所附权利要求的上下文中),术语“一个(a/an)”和“所述”以及“至少一个”和类似指示物的使用应理解为涵盖单数和复数两者,除非本文另外指明或明显与上下文相矛盾。除非本文另外指明或明显与上下文相矛盾,否则随后为一个或多个项目的列表的术语“至少一个”(例如,“A和B中的至少一个”)的使用应理解为意指从所列项目中选择的一个项目(A或B)或所列项目中的两个或更多个项目的任何组合(A和B)。除非另外指出,否则术语“包含”、“具有”、“包括”和“含有”应解释为开放式术语(即,含义是“包括但不限于”)。在本文中的值范围的叙述仅旨在充当单独参考落入该范围内的每个单独值的速记方法,除非本文另外指明,并且每个单独值被并入本说明书中,如同在本文中被单独叙述一样。除非本文另外指明或另外与上下文明显矛盾,否则本文所述的所有方法都可以任何合适的顺序执行。除非另外要求,否则本文提供的任何和所有实例或示例性语言(例如,“例如”)的使用仅旨在更好地阐明本发明,并且不对本发明的范围施加以限制。本说明书中的任何语言都不应被解释为指示对本发明的实践至关重要的任何未要求保护的元件。

[0097] 虽然已在本发明的前述详细描述中呈现了示例性实施例,但应了解,存在大量变型。还应当理解,示例性实施例仅仅是实例,并且不旨在以任何方式限制本发明的范围、适用性、操作或构造。相反,前述详细描述将为所属领域的技术人员提供用于实施本发明的示例性实施例的便利路线图,应理解,在不脱离如所附权利要求书中阐述的本发明的范围的情况下,可对示例性实施例中描述的步骤和操作方法的功能和布置进行各种改变。

100

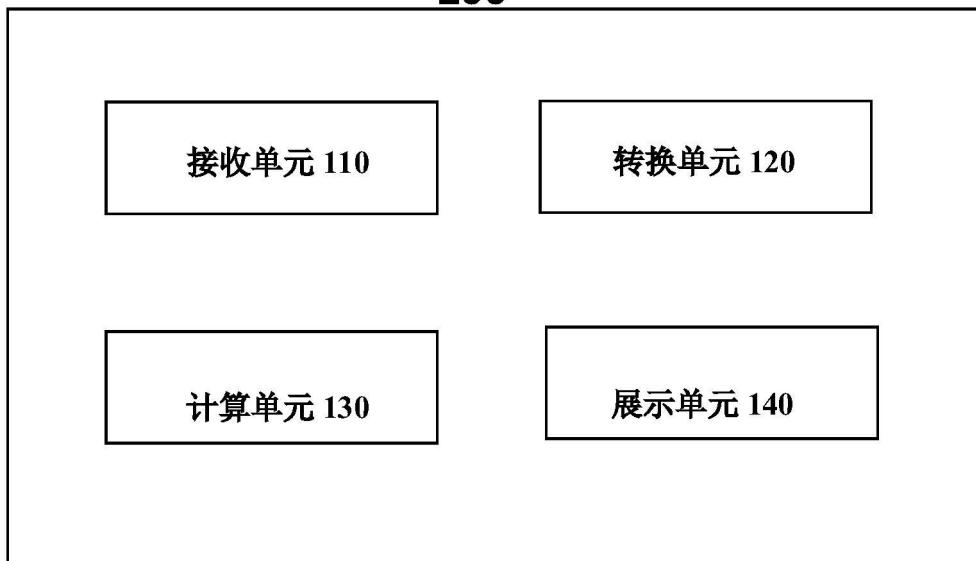


图1

200

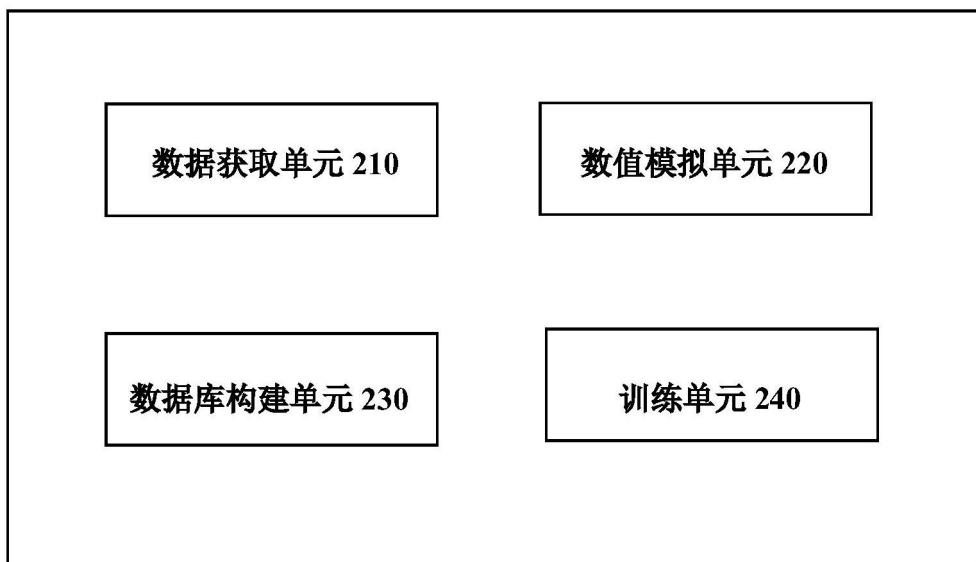


图2

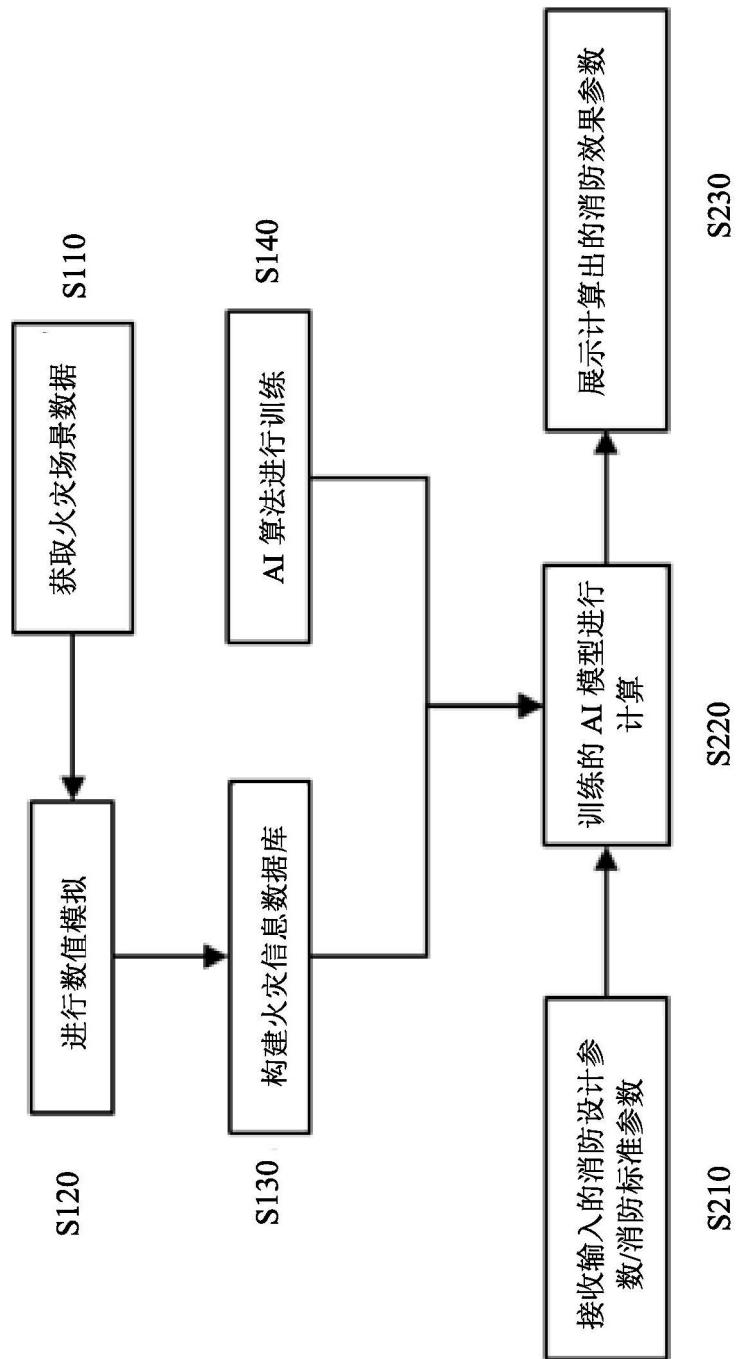


图3

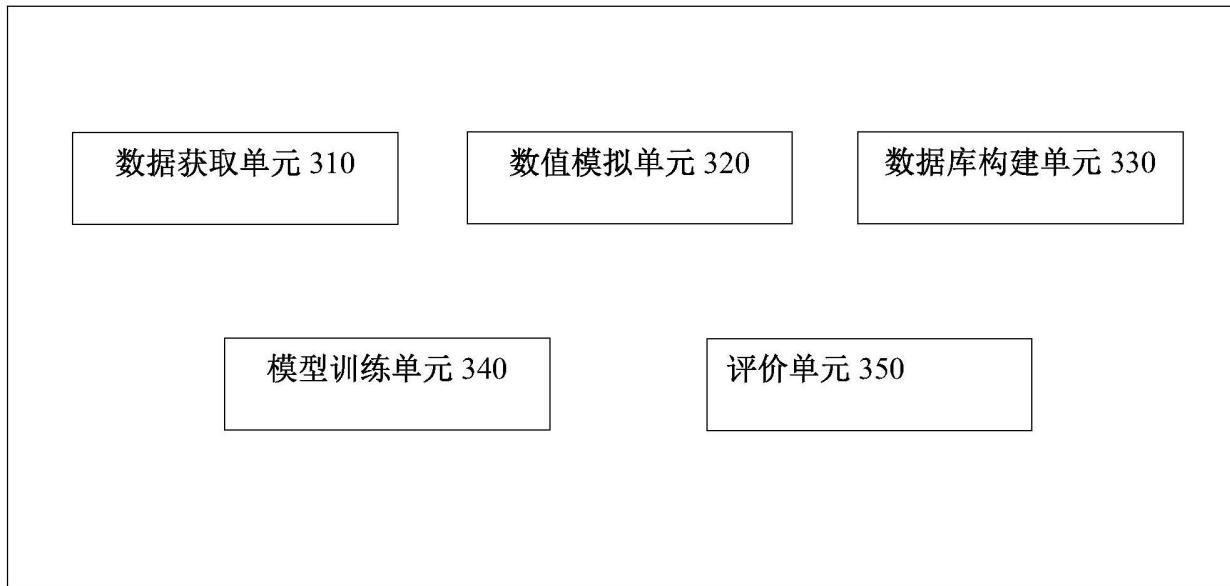
**300**

图4

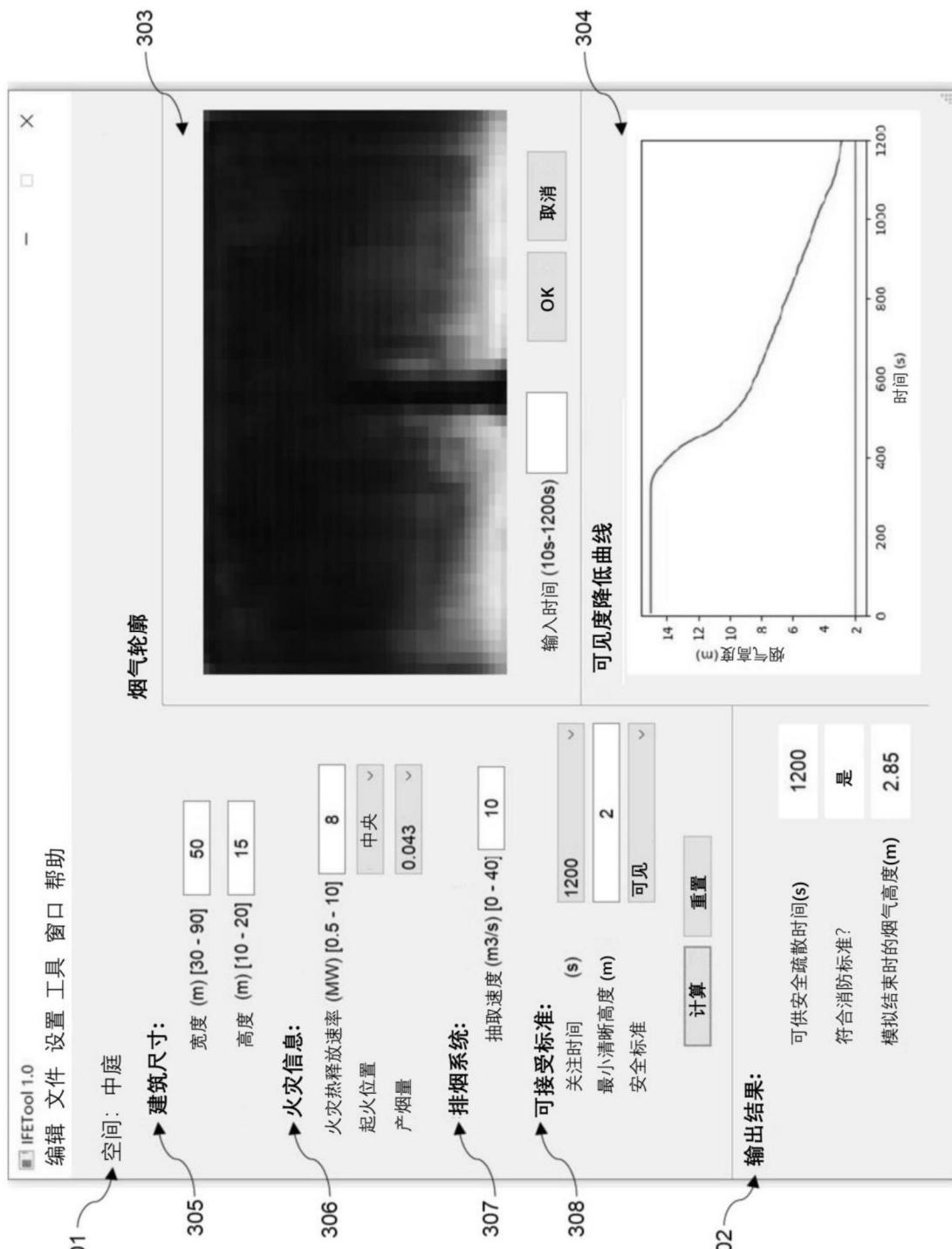


图5

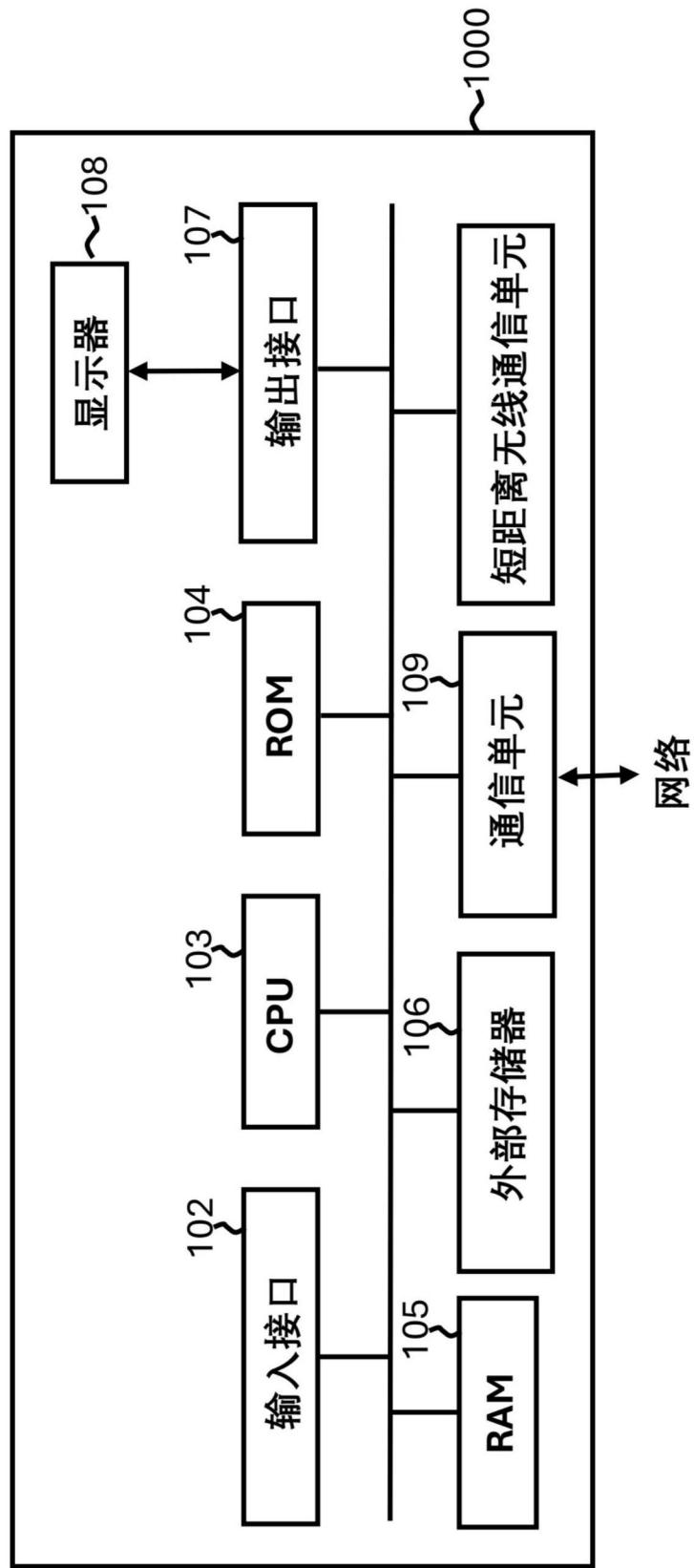


图6