



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111157158 B

(45) 授权公告日 2021.08.10

(21) 申请号 202010008639.X

审查员 潘如琴

(22) 申请日 2020.01.06

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111157158 A

(43) 申请公布日 2020.05.15

(73) 专利权人 中国建筑第八工程局有限公司

地址 200122 上海市浦东新区中国(上海)

自由贸易试验区世纪大道1568号27层

(72) 发明人 刘博 王建勋 许翔 周志健

刘丽丽

(74) 专利代理机构 上海唯源专利代理有限公司

31229

代理人 季辰玲

(51) Int. Cl.

G06F 30/23 (2020.01)

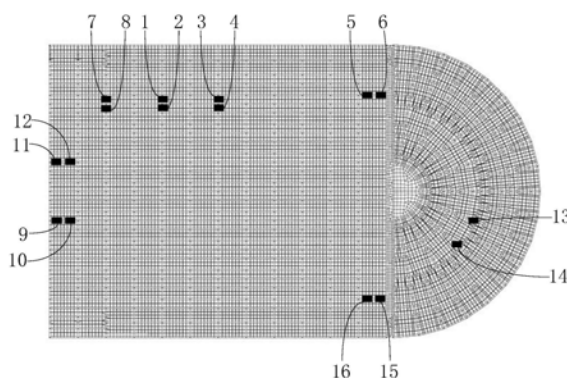
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

预应力结构残余应力的检测分析方法

(57) 摘要

本发明提供了一种预应力结构残余应力的检测分析方法,本发明的预应力结构残余应力的检测分析方法通过对待加固预应力结构的局部的待测位点的预应力保有情况检测,结合计算模型模拟分析待加固预应力结构整体有效预应力,为预应力结构的加固设计提供重要参数。本发明解决了待加固结构的现存的受力状态分析的问题。



1. 一种预应力结构残余应力的检测分析方法,其特征在于,包括以下步骤:

利用MIDAS软件建立预应力结构的预应力筋的张拉力与所述预应力结构的应力值的计算模型;

测定所述预应力结构的待测位点的现有预应力值,所述测定所述预应力结构的待测位点的现有预应力值包括于所述预应力结构上布置所述待测位点;于所述待测位点钻孔形成应力释放孔;提供光纤光栅传感器,将所述光纤光栅传感器安装于所述应力释放孔中以测定所述待测位点的现有预应力值;在所述将所述光纤光栅传感器安装于所述应力释放孔中的步骤后,提供胶液,将所述胶液涂覆于安装于所述应力释放孔中的所述光纤光栅传感器的光纤纤芯的外部以固结形成隔热包层,进而屏蔽温度对所述光纤纤芯的影响;

根据所述现有预应力值和所述计算模型,计算获得所述预应力筋的现存张拉力值;

根据所述现存张拉力值和所述计算模型,计算获得所述预应力结构的其它位置的现有预应力值。

2. 根据权利要求1所述的预应力结构残余应力的检测分析方法,其特征在于,所述根据所述现有预应力值和所述计算模型,计算获得所述预应力筋的现存张拉力值的步骤包括:

根据所述现有预应力值,调整所述计算模型中的所述预应力筋的张拉力值的大小,使得所述计算模型中与所述待测位点的位置相对应的模型位点的模拟预应力值与所述待测位点的所述现有预应力值相吻合。

3. 根据权利要求2所述的预应力结构残余应力的检测分析方法,其特征在于,所述待测位点的数量为多个,当多个所述待测位点的所述现有应力与对应位置的所述模型位点的模拟预应力值的平均吻合度达到98%~102%,则判定所述模型位点的模拟预应力值与所述待测位点的所述现有预应力值相吻合。

4. 根据权利要求3所述的预应力结构残余应力的检测分析方法,其特征在于,所述吻合度的计算公式:
$$V_{\text{吻}} = \frac{\text{现有应力值}}{\text{模拟应力值}}。$$

预应力结构残余应力的检测分析方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑施工技术领域,具体涉及一种预应力结构残余应力的检测分析方法。

背景技术

[0002] 目前,随着城市的建设高速发展,节约资源、绿色建筑成为大家关注的重点,大型城市的加固改造工程逐渐增多,老旧结构体系的加固方法是当下重要的探讨课题,而针对加固工程,待加固结构的现状受力状态是做加固设计的重要依据。目前还没有一种完善的受力状态分析方法。

发明内容

[0003] 为克服现有技术所存在的缺陷,现提供一种预应力结构残余应力的检测分析方法,以解决待加固结构的现存的受力状态分析的问题。

[0004] 为实现上述目的,提供一种预应力结构残余应力的检测分析方法,包括以下步骤:

[0005] 利用MIDAS软件建立预应力结构的预应力筋的张拉力与所述预应力结构的应力值的计算模型;

[0006] 测定所述预应力结构的待测位点的现有预应力值;

[0007] 根据所述现有预应力值和所述计算模型,计算获得所述预应力筋的现存张拉力值;

[0008] 根据所述现存张拉力值和所述计算模型,计算获得所述预应力结构的其它位置的现有预应力值。

[0009] 进一步的,所述测定所述预应力结构的待测位点的现有预应力值包括:

[0010] 于所述预应力结构上布置所述待测位点。

[0011] 于所述待测位点钻孔形成应力释放孔;

[0012] 提供光纤光栅传感器,将所述光纤光栅传感器安装于所述应力释放孔中以测定所述待测位点的现有预应力值。

[0013] 进一步的,在所述将所述光纤光栅传感器安装于所述应力释放孔中的步骤后,提供胶液,将所述胶液涂覆于安装于所述应力释放孔中的所述光纤光栅传感器的光纤纤芯的外部以固结形成隔热包层,进而屏蔽温度对所述光纤纤芯的影响。

[0014] 进一步的,所述根据所述现有预应力值和所述计算模型,计算获得所述预应力筋的现存张拉力值的步骤包括:

[0015] 根据所述现有预应力值,调整所述计算模型中的所述预应力筋的张拉力值的大小,使得所述计算模型中与所述待测位点的位置相对应的模型位点的模拟预应力值与所述待测位点的所述现有预应力值相吻合。

[0016] 进一步的,所述待测位点的数量为多个,当多个所述待测位点的所述现有应力与对应位置的所述模型位点的模拟预应力值的平均吻合度达到98%~102%,则判定所述模

型位点的模拟预应力值与所述待测位点的所述现有预应力值相吻合。

[0017] 进一步的,所述吻合度的计算公式: $V_{\text{吻}} = \frac{\text{现有应力值}}{\text{模拟应力值}}$ 。

[0018] 本发明的有益效果在于,本发明的预应力结构残余应力的检测分析方法突破传统的单一残余应力释放法的预应力残余值的检测方法,由于传统的残余应力释放法预应力检测为破坏性检测,对于加固改造工程,对待加固预应力结构的损伤大,而采用本发明的预应力结构残余应力的检测分析方法通过对待加固预应力结构的局部的待测位点的预应力保有情况检测,结合计算模型模拟分析待加固预应力结构整体有效预应力,为预应力结构的加固设计提供重要参数。

附图说明

[0019] 图1为本发明实施例的预应力结构的结构示意图。

[0020] 图2为本发明实施例的预应力结构的待测位点的布设示意图。

[0021] 图3为本发明实施例的光纤光栅传感器的结构示意图。

具体实施方式

[0022] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。

[0023] 参照图1至图2所示,本发明实施例的预应力结构,即地下室预应力结构。预应力结构包括结构组、边界组和荷载组,并分成两个施工阶段进行施工。

[0024] 预应力结构的结构组:第一施工阶段,吊装预制柱子A、吊装预制楼板B、穿预应力筋、张拉预应力筋。此时预制楼板B与预制柱子A交接处为450mm×330mm的梁;第二施工阶段,浇筑叠合层。

[0025] 预应力结构的边界组:第一施工阶段,预制柱子A边界条件为底端固定、梁在梁柱节点与柱顶为刚性连接。

[0026] 预应力结构的荷载组:第一施工阶段,荷载为自重和预应力的组合;第二施工阶段,荷载为恒荷载。恒荷载包括叠合层及建筑面层。叠合层作为楼板利用自重软件自动计算。

[0027] 继续参阅图1至图3所示,本发明提供了一种预应力结构残余应力的检测分析方法,包括以下步骤:

[0028] S1、利用MIDAS软件建立预应力结构的预应力筋的张拉力与预应力结构的应力值的计算模型。

[0029] 具体的,在MIDAS软件中,首先定义材料,结构柱(预制柱子A)为C30混凝土,结构梁板(预制楼板B)为C20混凝土,然后定义截面,结构柱截面为450mm×450mm,梁截面为450mm×330mm,板截面为120mm,接下来定义节点输入梁板柱构件位置坐标,建立一个标准单元的节点,然后建立单元,连接梁板柱的节点坐标成构件单元,然后定义边界,柱子边界条件为底端固定,梁在梁柱节点与柱顶为刚性连接,最后施加荷载,荷载分两部分,一是结构自重

荷载,二是预应力荷载,预应力荷载根据布筋形状和预应力筋长度等数值设置,以建立预应力结构的计算模型。

[0030] 所述计算模型,通过改变预应力结构的预应力筋的张拉力值的大小,以获得到预应力结构的每个结构位点的模拟预应力值。

[0031] S2、测定预应力结构的待测位点的现有预应力值。

[0032] 具体的,步骤S2包括:

[0033] S21、于预应力结构上布置待测位点。

[0034] 作为一种较佳的实施方式,待测位点的数量为多个,即在预应力结构上布置多个待测位点。

[0035] 结合图2所示,在本实施例中,待测位点的数量为16个,分别为待测位点1、待测位点2、待测位点3、待测位点4、待测位点5、待测位点6、待测位点7、待测位点8、待测位点9、待测位点10、待测位点11、待测位点12、待测位点13、待测位点14、待测位点15和待测位点16。

[0036] 具体的,每个待测位点以预制柱的中心线为准向两侧各返300mm(总长600mm),宽度为300mm。根据预应力筋分布位置确定,待测位点为预应力筋柱端位置,以方便建模调整和确定预应力的吻合度。

[0037] S22、于待测位点钻孔形成应力释放孔。

[0038] 于待测位点通过钻孔应力释放法检测进行钻孔。

[0039] S23、提供光纤光栅传感器,将光纤光栅传感器安装于应力释放孔中以测定待测位点的现有预应力值。

[0040] 如图3所示,本实施例的光纤光栅传感器为改良型光纤光栅传感器。具体的,改良型光纤光栅传感器包括光纤光栅传感器和隔热包层E。

[0041] 光纤光栅传感器包括光纤Bragg光栅D、光纤纤芯C、耦合器、激光器、检测单元。隔热包层E用于包覆于安装在预应力结构的混凝土表面的光纤光栅传感器的光纤纤芯C的外部,以屏蔽温度对光纤纤芯的影响。

[0042] S24、提供胶液,将胶液涂覆于安装于应力释放孔中的光纤光栅传感器的光纤纤芯C的外部以固结形成隔热包层E,进而屏蔽温度对光纤纤芯的影响。

[0043] 在本实施例中,胶液为AB胶。采用胶液保护已经粘贴在预应力结构的混凝土表面的光纤光栅传感器,胶液涂抹要均匀,在触摸胶液固结形成隔热包层E后并没有明显温度后进行下一步工作。

[0044] S3、根据现有预应力值和计算模型,计算获得预应力筋的现存张拉力值。

[0045] 具体的,根据多个待测位点的现有预应力值,调整计算模型中的预应力筋的张拉力值的大小,使得计算模型中待测位点的位置相对应的模型位点的模拟预应力值与待测位点的现有预应力值相吻合,则此时的计算模型中的预应力筋的现存张拉力值即为预应力结构的现存的有效预应力。

[0046] 在本实施例中,当多个待测位点的现有应力与对应位置的模型位点的模拟预应力值的平均吻合度达到98%~102%,则判定模型位点的模拟预应力值与待测位点的现有预应力值相吻合。

[0047] 具体的,吻合度的计算公式: $V_{\text{吻}} = \frac{\text{现有应力值}}{\text{模拟应力值}}$ 。

[0048] 结合图3所示,根据本实施例的多个待测位点的现有应力值,通过反复调整计算模型中的张拉力值,当张拉力值为初始张拉控制应力的60%(即,现存张拉力值为初始张拉控制应力的60%)时,计算模型中各待测位点的模拟预应力值与现场测试的待测位点的现有应力值吻合较好。各待测位点的现有应力值及计算模型计算得到的模拟预应力值,见表1所示。

[0049] 表1各待测位点的现有应力值及模拟预应力值对照表

[0050] 待测位点的序号	1	2	3	4	5	6	7	8
现有应力值 N/mm^2	3.07	16.4	2.33	16.2	15.12	1.56	2.91	16.2
模拟预应力值 N/mm^2	3.12	16.5	2.29	16.28	15.2	1.14	2.91	16.5
吻合度%	98	99	102	100	99	137	100	98
待测位点的序号	9	10	11	12	13	14	15	16
现有应力值 N/mm^2	1.54	17.1	1.55	17.91	11.1	10.86	1.22	15.32
模拟预应力值 N/mm^2	1.6	18.6	1.6	18.6	11.1	11.1	1.13	15.2
吻合度%	96	92	97	96	100	98	108	101

[0051] S4、根据现存张拉力值和计算模型,计算获得预应力结构的其它位置的现有预应力值。

[0052] 在计算模型中,通过现存张拉力值,即可计算得到预应力结构的其它位点的现有预应力值。

[0053] 本发明的预应力结构残余应力的检测分析方法突破传统的单一残余应力释放法的预应力残余值的检测方法,由于传统的残余应力释放法预应力检测为破坏性检测,对于加固改造工程,对待加固预应力结构的损伤大,而采用本发明的预应力结构残余应力的检测分析方法通过对待加固预应力结构的局部的待测位点的预应力保有情况检测,结合计算模型模拟分析待加固预应力结构整体有效预应力,为预应力结构的加固设计提供重要参数。

[0054] 需要说明的是,本说明书所附图式所绘示的结构、比例、大小等,均仅用以配合说明书所揭示的内容,以供熟悉此技术的人士了解与阅读,并非用以限定本发明可实施的限定条件,故不具技术上的实质意义,任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整,在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下,均应仍落在本发明所揭示的技术内容得能涵盖的范围内。同时,本说明书中所引用的如“上”、“下”、“左”、“右”、“中间”及“一”等的用语,亦仅为便于叙述的明了,而非用以限定本发明可实施的范围,其相对关系的改变或调整,在无实质变更技术内容下,当亦视为本发明可实施的范畴。

[0055] 以上结合附图实施例对本发明进行了详细说明,本领域中普通技术人员可根据上述说明对本发明做出种种变化例。因而,实施例中的某些细节不应构成对本发明的限定,本发明将以所附权利要求书界定的范围作为保护范围。

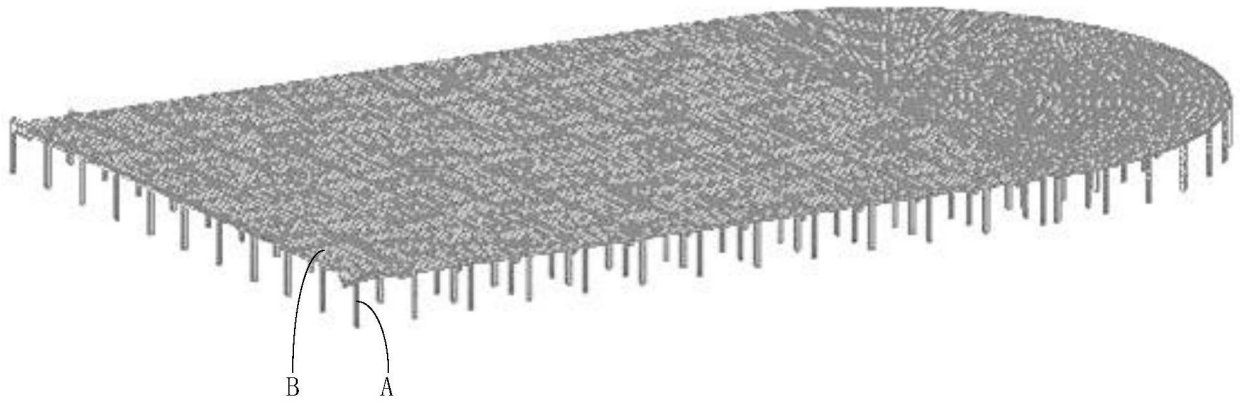


图1

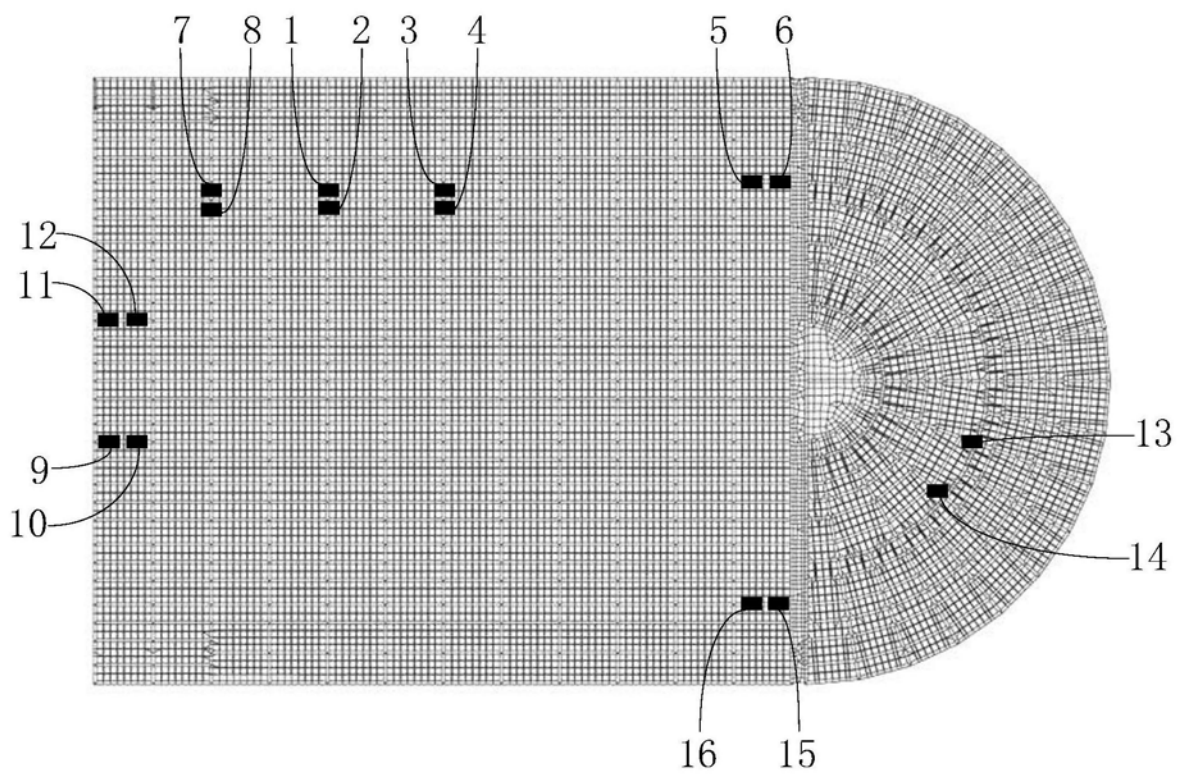


图2

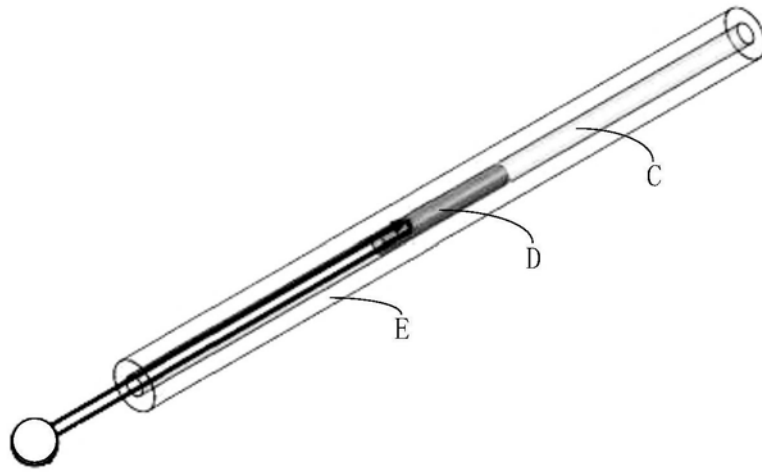


图3