



(21) 申请号 201710536107.1

(22) 申请日 2017.07.04

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107322768 A

(43) 申请公布日 2017.11.07

(73) 专利权人 山东大学
地址 250061 山东省济南市历下区经十路
17922号山东大学千佛山校区土建与
水利学院

(72) 发明人 侯和涛 季可凡 罗建良 刘锦伟
曲冰 邱灿星

(74) 专利代理机构 北京头头知识产权代理有限
公司 11729
专利代理师 刘锋

(51) Int.Cl.

B28B 7/24 (2006.01)

B28B 23/04 (2006.01)

B28B 1/14 (2006.01)

B28B 11/24 (2006.01)

B28B 13/06 (2006.01)

E04C 2/288 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 206953253 U, 2018.02.02

CN 1804270 A, 2006.07.19

CN 103343572 A, 2013.10.09

CN 105804272 A, 2016.07.27

US 4193750 A, 1980.03.18

KR 101209674 B1, 2012.12.07

审查员 闫亚宾

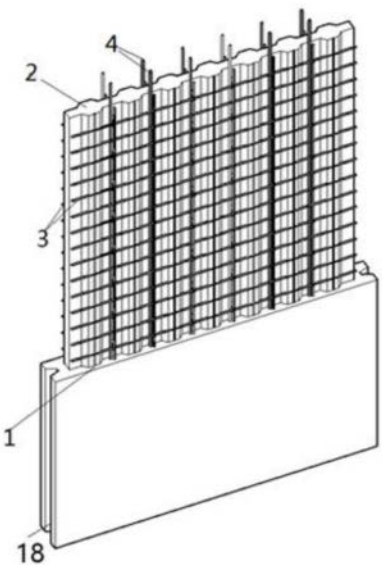
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

预制预应力保温外墙板、专用模具及其制作
方法

(57) 摘要

本发明公开了一种预制预应力保温外墙板、
专用模具及其制作方法,属于建筑钢结构领域。
所述预制预应力保温外墙板包括保温芯板、位于
所述保温芯板两侧的钢筋网以及浇注在所述钢
筋网上的混凝土层,所述保温芯板上设置有多
个通长的保温芯板肋,所述混凝土层上设置有多
个与所述保温芯板肋交错的且相互配合的混凝土
肋,相邻的保温芯板肋之间穿插有与所述钢筋网
连接的抗剪连接件,相邻的保温芯板肋之间形成
的凹槽内和/或相邻混凝土肋之间形成的凹槽内
设置有预应力筋。本发明自重小、刚度大、保温效
果好,在风荷载和地震荷载下不易产生裂缝,并
且能够减少施工现场湿作业。



1. 一种预制预应力保温外墙板,包括保温芯板、位于所述保温芯板两侧的钢筋网以及浇注在所述钢筋网上的混凝土层,其特征在于,所述保温芯板两侧的混凝土层对称布置,所述保温芯板上设置有多个通长的保温芯板肋,所述混凝土层上设置有多个与所述保温芯板肋交错的且相互配合的混凝土肋,相邻的保温芯板肋之间穿插有与所述钢筋网连接的抗剪连接件,相邻的保温芯板肋之间形成的凹槽内和/或相邻混凝土肋之间形成的凹槽内设置有预应力筋。

2. 根据权利要求1所述的预制预应力保温外墙板,其特征在于,所述预应力筋固结在所述混凝土肋的形心区域。

3. 根据权利要求1或2所述的预制预应力保温外墙板,其特征在于,所述保温芯板肋和混凝土肋的截面形状为梯形或波浪形,所述保温芯板由XPS、EPS或聚苯颗粒砂浆保温材料制成,所述混凝土层的外部四周设置有企口,所述抗剪连接件与保温芯板的水平面之间的夹角为 $30^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 。

4. 一种用于制作权利要求1至3中任一所述的预制预应力保温外墙板的专用模具,其特征在于,包括模板本体和张拉设备,其中:

所述模板本体包括底模板、两个侧模板和两个端模板,两个侧模板分别与所述底模板的两个长边连接,两个端模板分别与所述底模板的两个短边以及两个侧模板连接,所述端模板上设置有用穿过预应力筋的通孔;

所述张拉设备包括位于所述模板本体一端的用于固定所述预应力筋的固定部分和位于所述模板本体另一端的用于张拉所述预应力筋的预应力张拉部分。

5. 根据权利要求4所述的专用模具,其特征在于,所述模板本体的空腔内设置有若干中间隔板,所述中间隔板嵌固在两个侧模板之间,所述中间隔板上设置有用穿过预应力筋的通孔。

6. 根据权利要求4或5所述的专用模具,其特征在于,所述固定部分为第一侧墩台,所述第一侧墩台与预应力筋之间采用锚具固定,所述预应力张拉部分包括第二侧墩台,所述第二侧墩台上设置有可沿所述预应力筋的长度方向移动的钢梁和用于移动所述钢梁的驱动张拉装置,所述第二侧墩台和钢梁上均设置有用固定所述预应力筋的锚具。

7. 根据权利要求6所述的专用模具,其特征在于,所述第二侧墩台为中部设有开口槽的梯形支架,所述钢梁和驱动张拉装置设置于所述开口槽内,所述开口槽的上端和下端设置有用所述钢梁移动的轨道,所述开口槽内位于所述钢梁的两侧设置有保证所述钢梁移动方向的护板。

8. 根据权利要求7所述的专用模具,其特征在于,所述驱动张拉装置为固定在所述开口槽的侧壁上的千斤顶或升降装置。

9. 利用权利要求6至8中任一所述的专用模具制作权利要求1至3中任一所述的预制预应力保温外墙板的方法,其特征在于,包括:

步骤1:参数计算:根据实际工程的需求,综合考虑工作环境的作用,计算确定所述保温芯板和混凝土层的尺寸,确定所述保温芯板肋和混凝土肋的截面形式、所述钢筋网的间距以及所述预应力筋的张拉控制应力和数量,其中,所述工作环境包括风荷载、地震作用和温度应力荷载;

步骤2:制作保温芯板:根据计算的保温芯板的尺寸、保温芯板肋的截面形式,采用保温

材料制作所述保温芯板或者从工厂定制所述保温芯板；

步骤3:绑扎钢筋骨架:将所述抗剪连接件穿插在相邻的保温芯板肋之间,并确定所述钢筋网与保温芯板之间的距离,之后将所述钢筋网与抗剪连接件连接,之后将所述预应力筋放置在相邻的保温芯板肋之间形成的凹槽内和/或相邻混凝土肋之间形成的凹槽内,形成钢筋骨架;

步骤4:支模板与钢筋骨架定位:首先将所述钢筋骨架侧立着放入已经固定好的所述底模板与侧模板连接形成的空腔内,根据所述混凝土层的厚度,控制好所述钢筋骨架与所述模板本体之间的距离,然后将所述预应力筋穿过两端的端模板,并将两端的端模板分别固定在所述底模板的两个短边以及两个侧模板上;

步骤5:预应力筋与张拉设备的布置:先将从一端的端模板处伸出的预应力筋固定在所述固定部分,然后再将从另一端的端模板处伸出的预应力筋固定在所述钢梁上,之后通过移动所述钢梁对所述预应力筋进行张拉;持荷一定时间后卸荷至计算的张拉控制应力,并将所述预应力筋固定在所述预应力张拉部分;

步骤6:浇注混凝土层:从所述模板本体上方从上往下浇注混凝土,浇注完成后将混凝土层表面收面抹平,之后进行养护;

步骤7:放张预应力筋:待浇注的混凝土强度达到预计强度的70~75%后,对所述预应力筋进行放张;

步骤8:脱模:待混凝土达到预计强度后,对所述预制预应力保温外墙板进行脱模。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述步骤5中,对所述预应力筋进行张拉时,张拉的强度需超过计算的张拉强度的5%。

预制预应力保温外墙板、专用模具及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑钢结构领域,特别是指一种预制预应力保温外墙板、专用模具及其制作方法。

背景技术

[0002] 传统混凝土复合保温外墙板主要是由双向斜插钢筋与上、下层钢筋网形成空间受力桁架,中间夹以一定厚度的EPS板(聚苯乙烯泡沫板)或XPS板(挤塑聚苯乙烯泡沫板)等作为保温芯层,然后内、外侧分别浇注混凝土形成。

[0003] 传统的混凝土复合保温外墙板一般为三层平板结构,这种结构自重较大,增加了结构主体的荷载及其在地震下的作用力,不利于结构的抗震设计,而且在高层风荷载和吊装过程中动荷载作用下,自身易产生裂缝,影响产品质量。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种自重小、刚度大、保温效果好、耐久性强,在风荷载和地震荷载下不易产生裂缝,并且能够减少施工现场湿作业的预制预应力保温外墙板、专用模具及其制作方法。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供技术方案如下:

[0006] 一种预制预应力保温外墙板,包括保温芯板、位于所述保温芯板两侧的钢筋网以及浇注在所述钢筋网上的混凝土层,所述保温芯板上设置有多个通长的保温芯板肋,所述混凝土层上设置有多个与所述保温芯板肋交错的且相互配合的混凝土肋,相邻的保温芯板肋之间穿插有与所述钢筋网连接的抗剪连接件,相邻的保温芯板肋之间形成的凹槽内和/或相邻混凝土肋之间形成的凹槽内设置有预应力筋。

[0007] 进一步的,所述预应力筋固结在所述混凝土层肋的形心区域。

[0008] 进一步的,所述保温芯板肋和混凝土层肋的截面形状为梯形或波浪形,所述保温芯板由XPS、EPS或聚苯颗粒砂浆保温材料制成,所述混凝土层的外部四周设置有企口。

[0009] 进一步的,所述抗剪连接件与所述保温芯板的水平面之间的夹角为 $30^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 。

[0010] 一种用于制作上述预制预应力保温外墙板的专用模具,包括模板本体和张拉设备,其中:

[0011] 所述模板本体包括底模板、两个侧模板和两个端模板,两个侧模板分别与所述底模板的两个长边连接,两个端模板分别与所述底模板的两个短边以及两个侧模板连接,所述端模板上设置有用穿过所述预应力筋的通孔;

[0012] 所述张拉设备包括位于所述模板本体一端的用于固定所述预应力筋的固定部分和位于所述模板本体另一端的用于张拉所述预应力筋的预应力张拉部分。

[0013] 进一步的,所述模板本体的空腔内设置有若干中间隔板,所述中间隔板嵌固在两个侧模板之间,所述中间隔板上设置有用穿过预应力筋的通孔。

[0014] 进一步的,所述固定部分为第一侧墩台,所述第一侧墩台与预应力筋之间采用锚

具固定,所述预应力张拉部分包括第二侧墩台,所述第二侧墩台上设置有可沿所述预应力筋的长度方向移动的钢梁和用于移动所述钢梁的驱动张拉装置,所述第二侧墩台和钢梁上均设置有用以固定所述预应力筋的锚具。

[0015] 进一步的,所述第二侧墩台为中部设有开口槽的梯形支架,所述钢梁和驱动张拉装置设置于所述开口槽内,所述开口槽的上端和下端设置有用以所述钢梁移动的轨道,所述开口槽内位于所述钢梁的两侧设置有保证所述钢梁移动方向的护板。

[0016] 进一步的,所述驱动张拉装置为固定在所述开口槽的侧壁上的千斤顶或升降装置。

[0017] 利用上述专用模具制作上述预制预应力保温外墙板的方法,包括:

[0018] 步骤1:参数计算:根据实际工程的需求,综合考虑工作环境的作用,计算确定所述保温芯板和混凝土层的尺寸,确定所述保温芯板肋和混凝土肋的截面形式、所述钢筋网的间距以及所述预应力筋的张拉控制应力和数量,其中,所述工作环境包括风荷载、地震作用和温度应力荷载;

[0019] 步骤2:制作保温芯板:根据计算的所述保温芯板的尺寸、所述保温芯板肋的截面形式,采用保温材料制作所述保温芯板或者从工厂定制所述保温芯板;

[0020] 步骤3:绑扎钢筋骨架:将所述抗剪连接件穿插在相邻的保温芯板肋之间,并确定所述钢筋网与保温芯板之间的距离,之后将所述钢筋网与抗剪连接件连接,之后将所述预应力筋放置在相邻的保温芯板肋之间形成的凹槽内和/或相邻混凝土肋之间形成的凹槽内,形成钢筋骨架;

[0021] 步骤4:支模板与钢筋骨架定位:首先将所述钢筋骨架侧立着放入已经固定好的所述底模板与侧模板连接形成的空腔内,根据所述混凝土层的厚度,控制好所述钢筋骨架与所述模板本体之间的距离,然后将所述预应力筋穿过两端的端模板,并将两端的端模板分别固定在所述底模板的两个短边以及两个侧模板上;

[0022] 步骤5:预应力筋与张拉设备的布置:先将从一端的端模板处伸出的预应力筋固定在所述固定部分,然后再将从另一端的端模板处伸出的预应力筋固定在所述钢梁上,之后通过移动所述钢梁对所述预应力筋进行张拉;持荷一定时间后卸荷至计算的张拉控制应力,并将所述预应力筋固定在所述预应力张拉部分;

[0023] 步骤6:浇注混凝土层:从所述模板本体上方从上往下浇注混凝土,浇注完成后将混凝土层表面收面抹平,之后进行养护;

[0024] 步骤7:放张预应力筋:待浇注的混凝土强度达到预计强度的70~75%后,对所述预应力筋进行放张;

[0025] 步骤8:脱模:待混凝土达到预计强度后,对所述预制预应力保温外墙板进行脱模。

[0026] 进一步的,所述步骤5中,对所述预应力筋进行张拉时,张拉控制应力需超过计算的张拉控制应力的5%。

[0027] 与现有技术相比,本发明的预制预应力保温外墙板、专用模具及其制作方法具有以下有益效果:

[0028] 首先,本发明的预制预应力保温外墙板采用带肋的保温芯板、钢筋网和混凝土层的组合形式,只在抗剪连接件的部位提供混凝土肋板进行包裹,其余部位填充保温芯板,在保证强度的前提下降低了外墙板的自重,增加了保温效果,节约了运输成本,减小了风荷载

和地震荷载下墙板对外墙板主体的作用力；

[0029] 其次，本发明的预制预应力保温外墙板在相邻的保温芯板肋之间形成的凹槽内和/或相邻混凝土肋之间形成的凹槽内布置预应力筋，能够有效的将预应力传递到整个混凝土层截面上，并且保温芯板两侧的混凝土层对称布置，使得混凝土一直处于受压状态，增大了预制预应力保温外墙板的刚度，减少了裂缝产生的可能；

[0030] 最后，本发明的预制预应力保温外墙板能够在工厂全预制加工，只需在施工现场通过预埋件进行螺栓固定即可，拆装方便，减少了现场的湿作业和环境污染，提高了施工效率，有利于建筑工业化的发展。

附图说明

[0031] 图1为本发明的预制预应力保温外墙板的剖视图；

[0032] 图2为本发明的预制预应力保温外墙板的整体结构示意图；

[0033] 图3为本发明的预制预应力保温外墙板的保温芯板的结构示意图，其中保温芯板的肋板的截面为梯形；

[0034] 图4为本发明的预制预应力保温外墙板的保温芯板的结构示意图，其中保温芯板的肋板的截面为波浪形；

[0035] 图5为本发明的预制预应力保温外墙板中除去混凝土层部分的结构示意图；

[0036] 图6为本发明的专用模具的结构示意图；

[0037] 图7为采用本发明的专用模具同时制作多个本发明的预制预应力保温外墙板的结构示意图。

具体实施方式

[0038] 为使本发明要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0039] 一方面，本发明提供一种预制预应力保温外墙板，如图1至图5所示，包括保温芯板2、位于保温芯板2两侧的钢筋网3以及浇注在钢筋网3上的混凝土层1，保温芯板2上设置有多个通长的保温芯板肋21，混凝土层1上设置有多个与保温芯板肋21交错的且相互配合的混凝土肋，相邻的保温芯板肋21之间穿插有与钢筋网3连接的抗剪连接件5，相邻的保温芯板肋21之间形成的凹槽内设置有预应力筋4。

[0040] 本发明的预制预应力保温外墙板具有以下有益效果：

[0041] 首先，本发明的预制预应力保温外墙板采用带肋的保温芯板2、钢筋网3和带肋的混凝土层1的组合形式，只在抗剪连接件5的部位提供混凝土肋进行包裹，其余部位填充保温芯板2，在保证强度的前提下降低了外墙板的自重，增加了保温效果，节约了运输成本，减小了风荷载和地震荷载下墙板对外墙板主体的作用力；

[0042] 其次，本发明的预制预应力保温外墙板在相邻的保温芯板肋21之间形成的凹槽内布置预应力筋4，能够有效的将预应力传递到整个混凝土截面上，并且保温芯板2两侧的混凝土层1对称布置，使得混凝土一直处于受压状态，增大了预制预应力保温外墙板的刚度，减少了裂缝产生的可能；

[0043] 最后，本发明的预制预应力保温外墙板能够在工厂全预制加工，只需在施工现场

通过预埋件进行螺栓固定即可,拆装方便,减少了现场的湿作业和环境污染,提高了施工效率,有利于建筑工业化的发展。

[0044] 本发明中,预应力筋2除了可以设置在相邻的保温芯板肋21之间形成的凹槽内,还可以设置在相邻的混凝土肋之间形成的凹槽内,或者同时设置在相邻的保温芯板肋21之间形成的凹槽内和相邻的混凝土肋之间形成的凹槽内,同样可以实现本发明的技术方案并具有相同的预期效果。

[0045] 为了保证预应力筋4的预应力能够最大限度地有效传递到混凝土层的截面上,本发明实施例中的预应力筋4优选固结在混凝土层1的肋板的形心区域。

[0046] 当然,除了上述结构能够减少本发明的预制预应力保温外墙板的裂缝,其它方法如简单增减预应力筋4的数量,加大预应力筋4的张拉控制应力,将预应力筋4改为钢绞线也可以达到减少本发明的预制预应力保温外墙板的裂缝的目的。

[0047] 进一步的,保温芯板肋21和混凝土肋的截面可以为梯形,如图3所示;也可以为波浪形,如图4所示。

[0048] 此外,保温芯板2由可以XPS、EPS或聚苯颗粒砂浆等保温材料制成。

[0049] 为了便于外墙板的安装和后期防水构造措施,混凝土层1的外部四周优选设置有企口18。

[0050] 优选的,抗剪连接件5与保温芯板2的水平面之间的夹角可以为 $30^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 。本发明实施例中,抗剪连接件5与保温芯板2的水平面之间的夹角为 45° ,如图3至图5所示。本发明实施例中,抗剪连接件5除了以 45° 角斜插入保温芯板2中,抗剪连接件5直插或者以其他角度布置也能够起到承受剪力的作用。

[0051] 此外,本发明实施例中的抗剪连接件5还可以采用钢筋直接穿插在保温芯板2上。

[0052] 另一方面,本发明提供一种用于制作上述预制预应力保温外墙板的专用模具,如图6和图7所示,包括模板本体和张拉设备,其中:

[0053] 模板本体包括底模板8、两个侧模板9和两个端模板10,两个侧模板9分别与底模板8的两个长边连接,两个端模板10分别与底模板8的两个短边连接,端模板10上设置有用穿过预应力筋4的通孔;

[0054] 张拉设备包括位于模板本体一端的用于固定预应力筋4的固定部分和位于模板本体另一端的用于张拉预应力筋4的预应力张拉部分。

[0055] 本发明的专用模具采用模板本体和张拉设备立体放置,能够从模板本体上部对本发明的预制预应力保温外墙板进行混凝土浇筑,保证了浇筑的密实性;并且预应力采用立模整体机械张拉的办法进行施加,预应力张拉部分的位置可调,可实现批量化生产本发明的预制预应力保温外墙板。

[0056] 为了能够采用本发明的专用模具同时制作出多个预制预应力保温外墙板,底模板8、侧模板9和端模板10形成的空腔内优选设置有若干中间隔板11,中间隔板11嵌固在两个侧模板9之间,中间隔板11上设置有用穿过预应力筋4的通孔。中间隔板11的位置可根据所制作的预制预应力保温外墙板的长度进行确定。

[0057] 中间隔板11与两个侧模板9之间可以采用磁铁将中间隔板11吸附在两个侧模板9的内侧面上,当然也可以采用本领域技术人员能够想到的符合上述原则的其它连接方式将中间隔板11固定在两个侧模板9的内侧面上,均不影响本发明的技术方案的实现。

[0058] 此外,两个侧模板9之间可以采用拉杆22进行固定,拉杆22设置在侧模板9的上端,拉杆22在保证两个侧模板9之间的距离的同时,还可以使两个侧模板9在浇注混凝土时的位置不变,以控制专用模具在浇注时的变形量。

[0059] 为了防止专用模具弯曲变形和倾倒,模板本体的两侧优选设置有支架12,两侧的支架12分别顶在两个侧模板9上。

[0060] 作为本发明的一种改进,固定部分优选为第一侧墩台17,第一侧墩台17与预应力筋4之间可采用锚具固定,预应力张拉部分优选包括第二侧墩台16,第二侧墩台16上设置有沿预应力筋4的长度方向移动的钢梁13和用于移动钢梁13的驱动张拉装置14,第二侧墩台16和钢梁13上均设置有用于固定预应力筋4的锚具7。

[0061] 本发明实施例中,第一侧墩台17为非张拉侧墩台,用于固定预应力筋4的一端,第二侧墩台16为张拉侧墩台,其本身固定在地面或工作平台上,通过驱动张拉装置14驱动钢梁13移动实现对预应力筋4的张拉。对预应力筋4进行张拉完毕后,通过锚具7将预应力筋4固定在第二侧墩台16和钢梁13上,便于之后的混凝土浇筑。

[0062] 本发明实施例中,第二侧墩台16优选为中部设有开口槽的梯形支架,钢梁13和驱动张拉装置14设置于开口槽内,开口槽的上端和下端设置有利于钢梁13移动的轨道15,开口槽内位于钢梁13的两侧设置有保证钢梁13移动方向的护板19。第二侧墩台16采用梯形形状,保证了其立放时的稳定性,并且中部设置开口槽放置钢梁13和驱动张拉装置14,结构简单,节省了设备占用空间,轨道15的设置能够减小钢梁13移动时受到的摩擦力,并且钢梁13与轨道15之间还可以涂抹有润滑油,进一步减小钢梁13与轨道15之间的摩擦力。

[0063] 此外,为了进一步增加本发明的专用模具的稳定性,支架12还可以设置成三角形,第一侧墩台17可以设置成梯形。

[0064] 进一步的,驱动张拉装置14优选为固定在开口槽的侧壁上的千斤顶或升降装置。千斤顶和升降装置均结构轻巧兼顾,灵活可靠,一人即可操作。

[0065] 再一方面,本发明还提供一种利用上述专用模具制作上述预制预应力保温外墙板的方法,包括:

[0066] 步骤1:参数计算:根据实际工程的需求,综合考虑工作环境的作用,计算确定保温芯板2和混凝土层1的尺寸,确定保温芯板肋21和混凝土层肋的截面形式、钢筋网3的间距以及预应力筋4的张拉控制应力和数量,其中,工作环境包括风荷载、地震作用和温度应力荷载;

[0067] 步骤2:制作保温芯板:根据计算的保温芯板2的尺寸、保温芯板肋21的截面形式,采用保温材料制作保温芯板2或者从工厂定制保温芯板2;

[0068] 步骤3:绑扎钢筋骨架:将抗剪连接件5穿插在相邻的保温芯板肋21之间,并确定钢筋网3与保温芯板2之间的距离,之后将钢筋网3与抗剪连接件5连接,之后将预应力筋4放置在相邻的保温芯板肋21之间形成的凹槽内,形成钢筋骨架;

[0069] 本步骤中,预应力筋4是自由放置在保温芯板2的相邻肋板之间形成的凹槽内的,并且预应力筋4位于保温芯板2与钢筋网3之间。

[0070] 本步骤中,预应力筋4除了可以放置在相邻的保温芯板肋21之间形成的凹槽内,也可以放置在相邻的混凝土层肋之间形成的凹槽内,或者同时放置在相邻的保温芯板肋21之间形成的凹槽内和相邻的混凝土肋之间形成的凹槽内。

[0071] 步骤4:支模板与钢筋骨架定位:首先将钢筋骨架侧立着放入已经固定好的底模板8与侧模板9连接形成的空腔内,根据混凝土层的厚度,控制好钢筋骨架与侧模板9之间的距离,然后将预应力筋4穿过两端的端模板10,并将端模板10固定在底模板8的短边上;

[0072] 本步骤中,可以采用模数卡条来控制钢筋骨架与侧模板9之间的距离,底模板8与侧模板9、端模板10与底模板8和侧模板9之间均可以采用螺栓固定。

[0073] 步骤5:预应力筋与张拉设备的布置:先将从一端的端模板10处伸出的预应力筋4固定在固定部分,然后再将从另一端的端模板10处伸出的预应力筋4固定在钢梁13上,之后移动钢梁13对预应力筋进行张拉;持荷一定时间后卸荷至计算的张拉控制应力,并将预应力筋4固定在预应力张拉部分;

[0074] 本步骤中,对预应力筋进行张拉时,为了减少其预应力的损失,张拉的强度需超过计算的张拉控制应力的5%,持荷的时间为2~5min之后卸荷。

[0075] 步骤6:浇注混凝土层:从模板本体上方从上往下浇注混凝土,浇注完成后将混凝土层表面收面抹平,之后进行养护;

[0076] 本步骤中,为保证在浇筑过程中混凝土层的密实,优选采用自密实混凝土,在浇筑过程中也可以采用振动棒进行侧边振捣。在对混凝土层进行养护的时候,驱动张拉装置14不再对钢梁13进行施加张力,只需第一侧墩台17和第二侧墩台16上的锚具保持预应力筋4的张拉状态即可。

[0077] 步骤7:放张预应力筋:待浇注的混凝土强度达到预计强度的70~75%后,对预应力筋4进行放张;

[0078] 本步骤中,在浇筑混凝土的同时,可浇筑150mm×150mm×150mm的混凝土试块,之后两者共同养护一定时间后测试混凝土试块的强度,若混凝土试块的强度达到预计强度的70~75%,则可判定模板本体内的混凝土层的强度也达到了预计强度的70~75%。

[0079] 步骤8:脱模:待混凝土达到预计强度后,对预制预应力保温外墙板进行脱模。

[0080] 当采用本发明的专用模具同时制作多个预制预应力保温外墙板时,在步骤4中,还应当将中间隔板11嵌固在两个侧模板9之间,在根据混凝土层的厚度控制好钢筋骨架与侧模板9之间的距离后,将预应力筋4穿过中间隔板11和两端的端模板10,之后将两端的端模板10分别固定在底模板8的两个短边以及两个侧模板9上。

[0081] 针对本发明的预制预应力保温外墙板的具体承载力情况,发明人设计并进行了抗弯试验。试验设计制作了两块带肋板的复合外墙板,两块复合外墙板尺寸均为长3200mm,宽600mm,厚150mm。其中一块复合外墙板为本发明的预制预应力保温外墙板并采用本发明的专用模具和方法进行制作,其中预应力筋选用1570级的 $\phi 5$ 消除应力螺旋肋钢丝,在保温芯板的两侧对称布置,每侧4根共8根,对每根预应力筋施加的张力为 $0.4f_{ptk}$ (f_{ptk} 为预应力筋的极限强度标准值)。另一块复合外墙板没有施加预应力,其余结构与本发明的预制预应力保温外墙板的结构相同。

[0082] 抗弯试验结果显示,未施加预应力的复合外墙板的开裂荷载是 4.3kN/m^2 ;而本发明的预制预应力保温外墙板的开裂荷载则达到了 9.7kN/m^2 ,开裂荷载相对于未施加预应力的复合外墙板提升了126%。可以看出,预应力的施加能够显著提高带肋的复合外墙板的开裂荷载,减少裂缝的产生,提升产品的质量。

[0083] 综上所述,本发明的预制预应力保温外墙板、专用模具及其制作方法具有以下有

益效果：

[0084] 1、本发明的预制预应力保温外墙板在在相邻的保温芯板肋之间形成的凹槽内和/或相邻混凝土肋之间形成的凹槽内对称布置了预应力筋,提高了墙板的刚度,使混凝土处于受压状态,有效防止吊装过程以及使用过程中裂缝的产生,延长了外墙板的使用寿命。

[0085] 2、本发明的预制预应力保温外墙板改变了传统的三层平板的复合形式,采用带肋的保温芯板和混凝土层的组合形式,只在抗剪连接件的部位提供混凝土层肋进行包裹,其余部位填充保温芯板,在保证强度足够的前提下降低了自重,节约了运输成本,减小了风荷载以及地震荷载下墙板对结构主体的作用力,有利于抗震设计。

[0086] 3、本发明的预制预应力保温外墙板中的预应力采用立模整体机械张拉的办法进行施加,张拉部分距离可调,能够实现批量化生产。

[0087] 4、本发明的预制预应力保温外墙板质量小、刚度大的特点使其能够适用于高层的多风复杂环境,突破了传统复合外挂墙板的低层工作环境。

[0088] 5、本发明的预制预应力保温外墙板相对于传统的平板保温芯板,带肋的保温芯板加大了保温层厚度,能够显著提高保温性能和隔声性能。

[0089] 6、本发明的预制预应力保温外墙板为工厂全预制加工,只需在现场通过预埋件进行螺栓固定即可,可轻松装卸,提高了施工效率,减少了现场湿作业,减少了污染,有利于建筑工业化的发展。

[0090] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

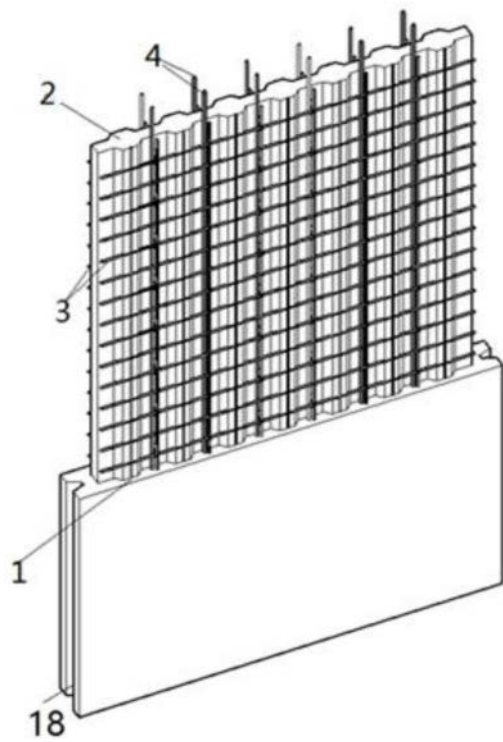


图1

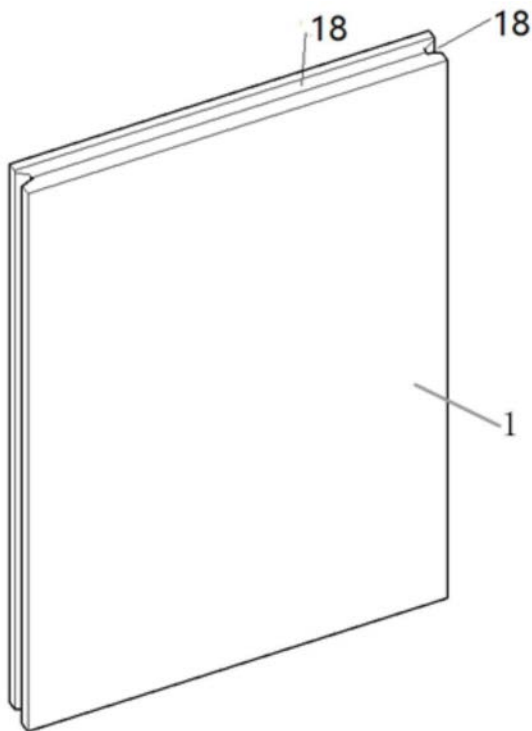


图2

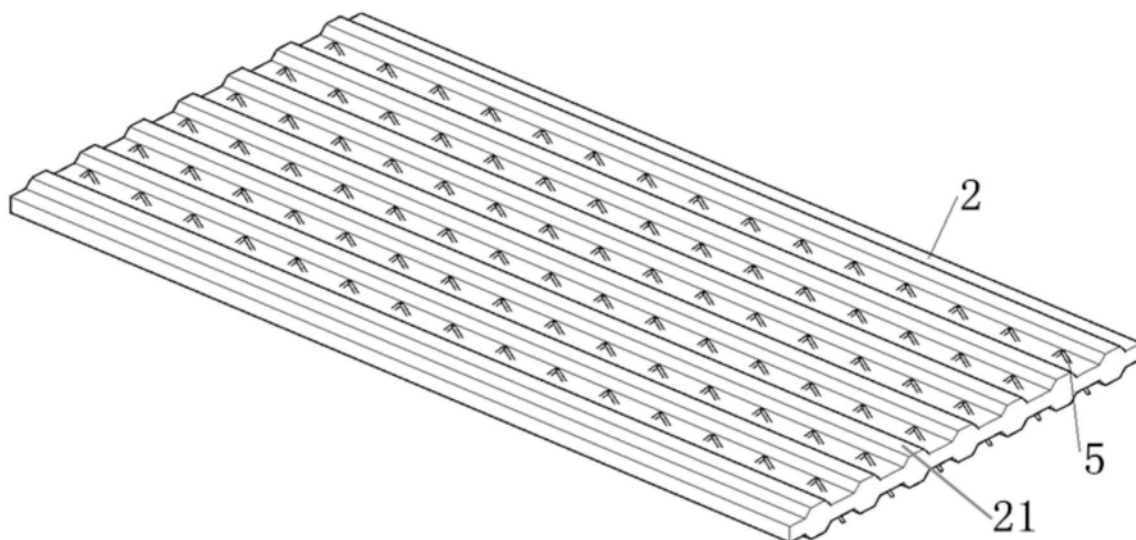


图3

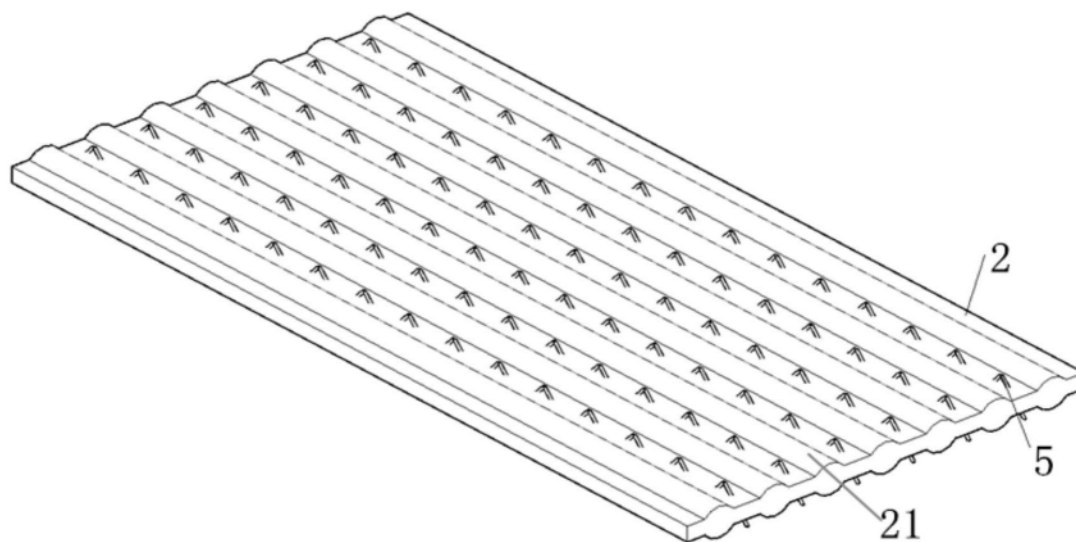


图4

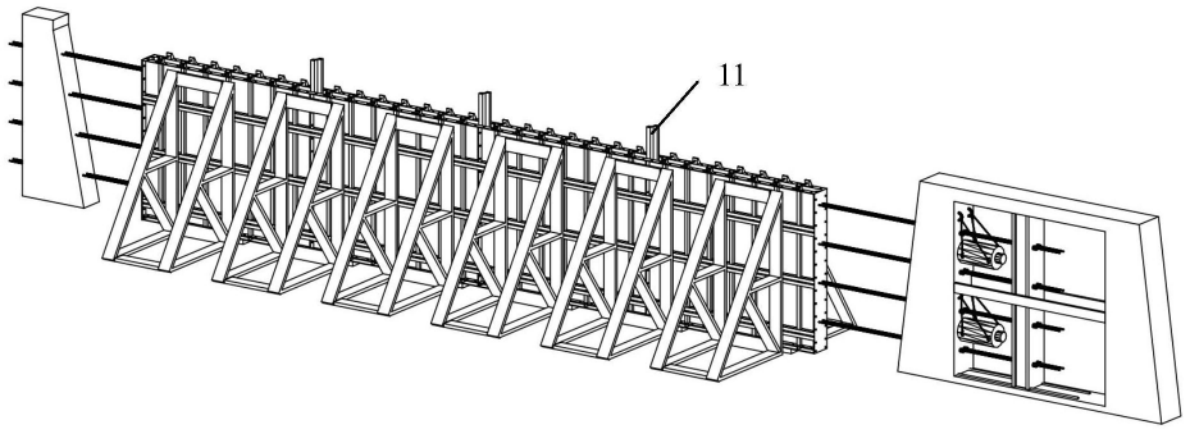


图7