



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106049670 A

(43)申请公布日 2016. 10. 26

(21)申请号 201610394483.7

(22)申请日 2016.06.03

(71)申请人 河海大学

地址 211199 江苏省南京市江宁区佛城西路8号

(72)发明人 张贺 曹平周 伍凯 南洋  
桑胜涛

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所  
(普通合伙) 32204

代理人 窦贤宇

(51) Int. Cl.

E04B 1/18(2006.01)

E04B 1/24(2006.01)

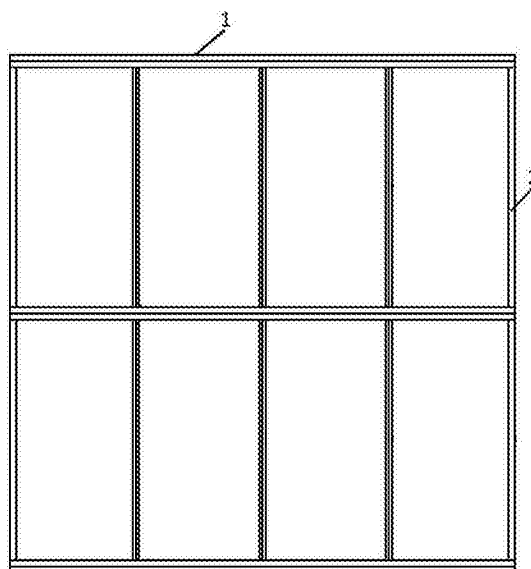
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

埋入式钢桁架体系

(57)摘要

本发明公开了一种埋入式钢桁架体系,包括埋入式桁架和埋入式钢梁,所述埋入式桁架包括相互平行设置的上弦杆和下弦杆、垂直固定于上弦杆和下弦杆之间的直腹杆,以及两端分别固定于上弦杆或下弦杆与直腹杆连接处的斜腹杆;所述埋入式钢梁包括工字梁和焊接于工字梁腹板上的加劲肋;上弦杆的下翼缘上焊接焊钉,腹板上焊接有剪力件。本发明的受力更加合理,材料更加节约。将钢桁架和钢梁埋入转换板中,一方面可节约受弯体系占用楼层净高,另一方面利用混凝土板的受压性能达到节约材料的目的。



1. 一种埋入式钢桁架体系,其特征在于,包括埋入式桁架和埋入式钢梁,所述埋入式桁架包括相互平行设置的上弦杆和下弦杆、垂直固定于上弦杆和下弦杆之间的直腹杆,以及两端分别固定于上弦杆或下弦杆与直腹杆连接处的斜腹杆;所述埋入式钢梁包括工字梁和焊接于工字梁腹板上的加劲肋;上弦杆的下翼缘上焊接焊钉,腹板上焊接有剪力件。

2. 如权利要求1所述的埋入式钢桁架体系,其特征在于,所述下弦杆的为矩形钢管结构,负弯矩区填充有混凝土。

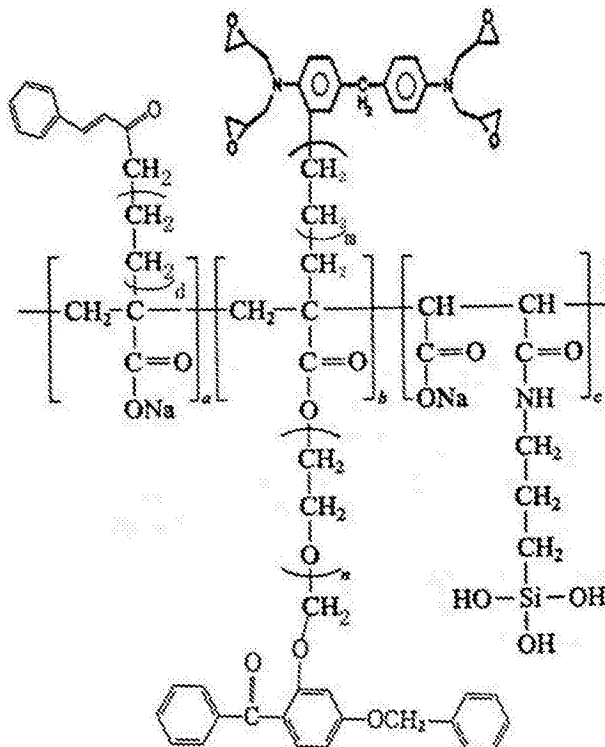
3. 如权利要求1所述的埋入式钢桁架体系,其特征在于,所述直腹杆的内部填充有混凝土。

4. 如权利要求1所述的埋入式钢桁架体系,其特征在于,所述直腹杆和斜腹杆的端部焊接有钢板。

5. 如权利要求1至4任一项所述的埋入式钢桁架体系,其特征在于,所述上弦杆的底部焊接有钢底座、钢底座设置有垂直向下和倾斜的钢套筒,所述直腹杆和斜腹杆固结于钢套筒上。

6. 如权利要求5所述的埋入式钢桁架体系,其特征在于,所述上弦杆的上翼缘埋于楼面板的混凝土中,以重量份数计,楼面板及下弦杆和直腹杆内的混凝土包括如下组分:水泥380-420,中砂500-700,玻璃纤维15-25,水180-200,粗骨料800-1000,粉煤灰20-40,减水增效剂3-5。

7. 根据权利要求6所述的埋入式钢桁架体系,其特征在于,所述减水增效剂的结构式为:



式中,  $a:b:c=1:1.2:1$ ,  $n$ 为45~50,  $m$ 为45~50,  $d$ 为50~80。

## 埋入式钢桁架体系

### 技术领域

[0001] 本发明涉及固定建筑物,尤其是一种组合结构桁架。

### 背景技术

[0002] 在大型公共建筑中,随着楼层变化,柱网会发生改变,在楼层的某一层开始柱构件会比下层增多,该层被称为转换层。为承托上层的梁柱,转换层的楼面板一般才有厚板,厚度一般在1000mm以上,个别会达到3000mm。如在转换层采用常规的梁板体系,由于楼面荷载很大,梁的截面高度会相当大,影响转换层的楼层净高,并且材料使用过多,结构不合理。

### 发明内容

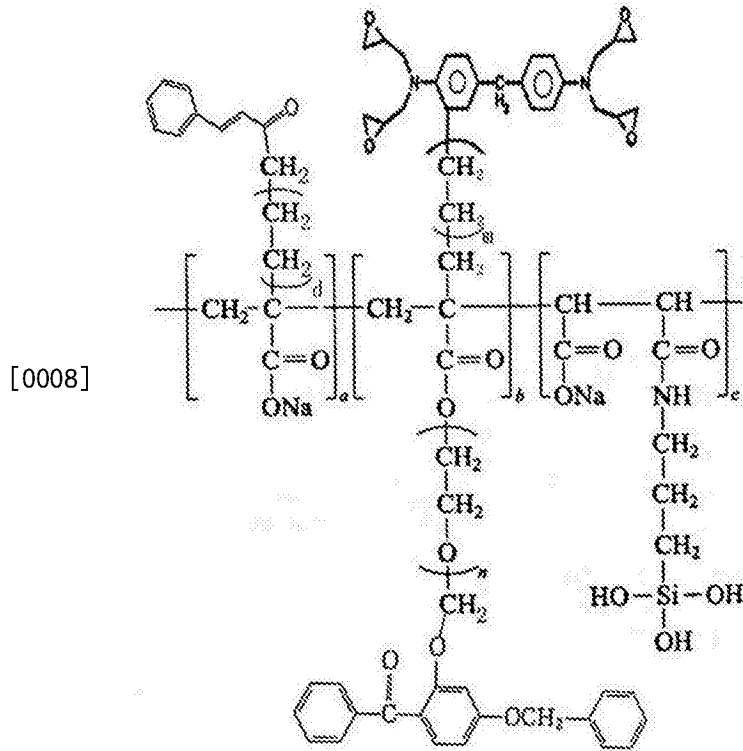
[0003] 本发明的目的在于,提供一种埋入式钢桁架体系,以解决现有技术存在的上述问题。

[0004] 本发明的核心内容是,一种埋入式钢桁架体系,包括埋入式桁架和埋入式钢梁,所述埋入式桁架包括相互平行设置的上弦杆和下弦杆、垂直固定于上弦杆和下弦杆之间的直腹杆,以及两端分别固定于上弦杆或下弦杆与直腹杆连接处的斜腹杆;所述埋入式钢梁包括工字梁和焊接于工字梁腹板上的加劲肋;上弦杆的下翼缘上焊接焊钉,腹板上焊接有剪力件。

[0005] 优选的,所述下弦杆的为矩形钢管结构,负弯矩区填充有混凝土。所述直腹杆的内部填充有混凝土。所述直腹杆和斜腹杆的端部焊接有钢板。所述上弦杆的底部焊接有钢底座、钢底座设置有垂直向下和倾斜的钢套筒,所述直腹杆和斜腹杆固结于钢套筒上。

[0006] 优选的,所述上弦杆的上翼缘埋于楼面板的混凝土中,以重量份数计,楼面板及下弦杆和直腹杆内的混凝土包括如下组分:水泥380-420,中砂500-700,玻璃纤维15-25,水180-200,粗骨料800-1000,粉煤灰20-40,减水增效剂3-5。

[0007] 优选的,所述减水增效剂的结构式为:



[0009] 式中,  $a:b:c=1:1.2:1$ ,  $n$  为 45~50,  $m$  为 45~50,  $d$  为 50~80。

[0010] 本发明的工作原理和优点是:在转换层使用钢桁架和钢梁体系代替传统的梁板体系,会使结构受力更加合理,材料更加节约。将钢桁架和钢梁埋入转换板中,一方面可节约受弯体系占用楼层净高,另一方面利用混凝土板的受压性能达到节约材料的目的。

### 附图说明

- [0011] 图1是本发明的平面布置图。  
 [0012] 图2是桁架的结构示意图。  
 [0013] 图3是上弦杆的截面图。  
 [0014] 图4是钢梁的截面图。  
 [0015] 图5是钢节点的结构示意图。

### 具体实施方式

[0016] 如图1所示,所述埋入式钢桁架体系主要由埋入式桁架1和埋入式钢梁2等两部分组成。如图2和图3所示,埋入式桁架由上弦杆11、下弦杆12、直腹杆13和斜腹杆14组成。

[0017] 上弦杆完全埋入到转换层屋面板的高强混凝土11h中,上弦杆由上翼缘11e、下翼缘11c、钢腹板11d、焊钉11a和剪力件11f构成。下翼缘上通过焊钉熔焊于钢底板11g,钢底板作为转换层楼面板浇筑时的底板,焊钉使得下翼缘与转换层楼面板紧密咬合,不发生粘结滑移。剪力件与上翼缘和钢腹板通过角焊缝连接,作用是防止上翼缘以及钢腹板与转换层楼面板发生粘结滑移。钢腹板底部开有洞口,使得预应力钢筋11b能够穿过。

[0018] 下弦杆为矩形钢管结构,在负弯矩区填充混凝土,防止钢管受压屈曲,提高弦杆的承载能力。斜腹杆与直腹杆均为圆钢管结构,直腹杆内部填充混凝土以提高抗压能力。直腹杆、斜腹杆端部套有螺纹,两端焊有钢板以防止焊接中混凝土水分流失使混凝土劣化。

[0019] 埋入式钢梁2为工字形截面,上翼缘和腹板全部埋入转换层楼面板的混凝土24中,下翼缘露出,位于底板21的下方。钢梁腹板上焊有加劲肋23用以提高钢梁与混凝土板的抗滑移性能。腹板在由钢筋25穿过的位置焊接钢筋套筒22,避免弯折钢筋,同时保证钢筋受力的连续性。

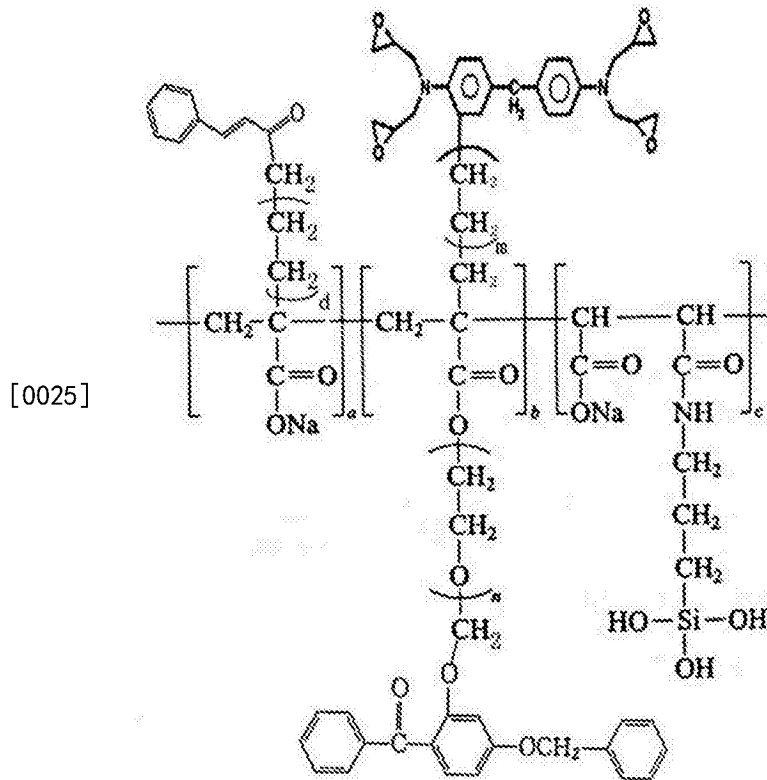
[0020] 斜腹杆和直腹杆通过钢节点焊接在上弦杆和下弦杆上。钢节点由钢底座3和钢套筒4组成。钢底座为实心圆盘,焊接在上、下弦杆的翼缘上。钢套筒焊接在钢底座上,内套丝有螺纹,而口边缘20mm范围无螺纹。将直腹杆和斜腹杆旋紧后在无螺纹区域通过角焊缝连接。

[0021] 本发明的实施过程如下:在工厂内拼装埋入式钢桁架。将埋入式钢桁架吊装到指定位置,将桁架与支撑结构刚接。采用铰接的方式连接埋入式钢梁与埋入式钢桁架。在埋入式钢梁下翼缘与埋入式钢桁架上弦杆间铺设钢底板。钢底板与埋入式钢梁下翼缘通过角焊缝连接,与埋入式钢桁架上翼缘通过焊钉熔焊连接。以钢底板作为模板浇筑混凝土转换层楼面板,并合理养护。

[0022] 在使用时,楼面板将荷载传递至埋入式钢梁,使埋入式钢梁受弯。钢梁下翼缘受拉,上翼缘与其附近区域的混凝土共同受拉。钢梁端部将剪力传递至埋入式桁架。正弯矩区桁架上弦杆与内部的混凝土共同受压,并且四周混凝土作为约束防止钢结构鼓曲,下弦杆钢管受拉;负弯矩区桁架上弦杆上、下翼缘及腹板受压,使上弦杆的受压能力能够完全发挥,下弦杆钢管与内部混凝土共同受压,钢管内混凝土作为钢管约束防止其鼓曲。

[0023] 进一步的实施中,对混凝土的成分进行优化。以重量份数计,混凝土包括如下组分:水泥380-420,中砂500-700,玻璃纤维15-25,水180-200,粗骨料800-1000,粉煤灰20-40,减水增效剂3-5。

[0024] 其中,所述减水增效剂的结构式为:



[0026] 式中,  $a:b:c=1:1.2:1$ ,  $n$ 为45~50,  $m$ 为45~50,  $d$ 为50~80。

[0027] 实验1-8

[0028]

	例1	例2	例3	例4	例5	例6	例7	例8
水泥	400	380	420	390	410	425	375	395
中砂	580	620	560	660	500	700	540	710
玻璃纤维	20	18	22	25	15	13	28	24
水	195	190	200	180	185	205	175	180
粗骨料	920	880	960	840	1000	800	780	1020
粉煤灰	30	22	24	26	32	38	40	20
减水增效剂	4.2	4.6	3.6	3.2	2.8	4.4	4.8	5.0
3d强度	150	160	140	145	150	170	160	140
28d强度	165	165	155	160	175	180	160	165
冻融200次	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格
耐久性	通过	通过	通过	通过	通过	通过	通过	通过

[0029] 注:对照组为采用普通减水剂的混凝土,其3d强度为130Mpa,28d强度为135Mpa。

[0030] 总之,在转换层使用钢桁架和钢梁体系代替传统的梁板体系,会时结构受力更加合理,材料更加节约。并且,将钢桁架和钢梁埋入转换板中,一方面可节约受弯体系占用楼层净高,另一方面利用混凝土板的受压性能达到节约材料的目的。

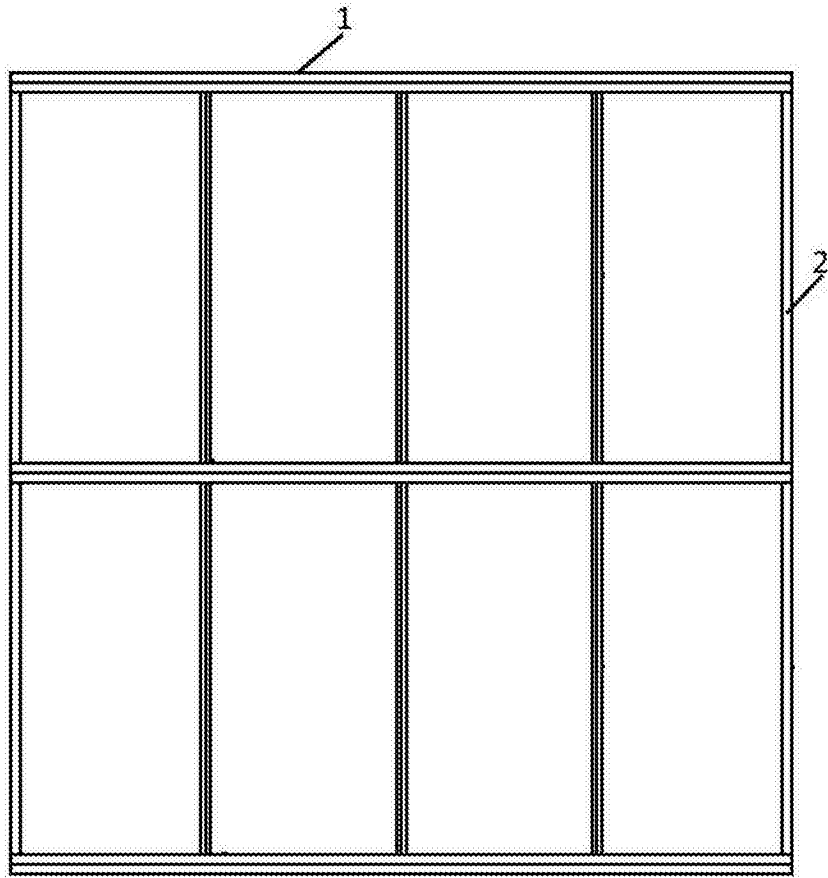


图1

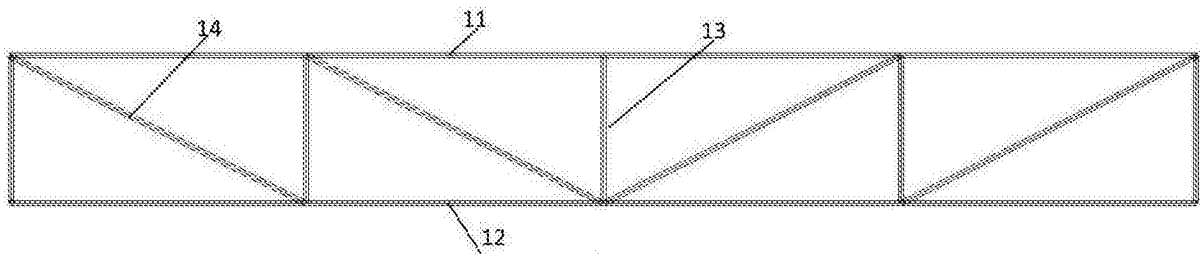


图2

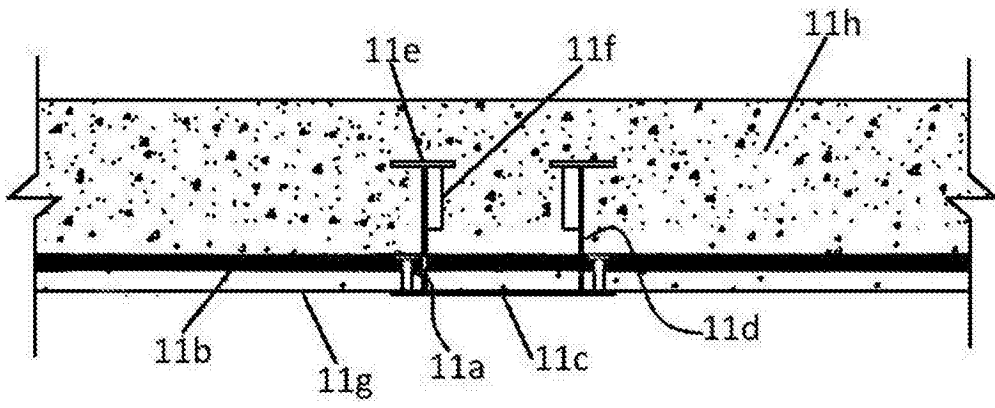


图3

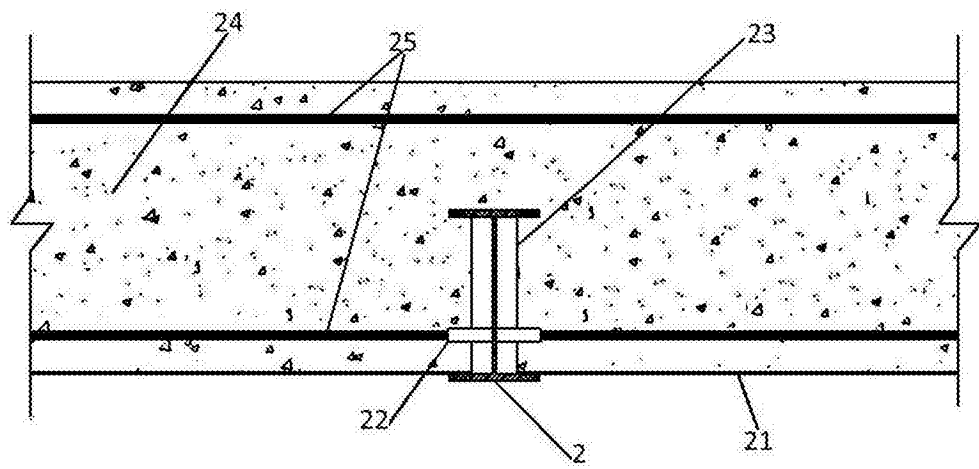


图4

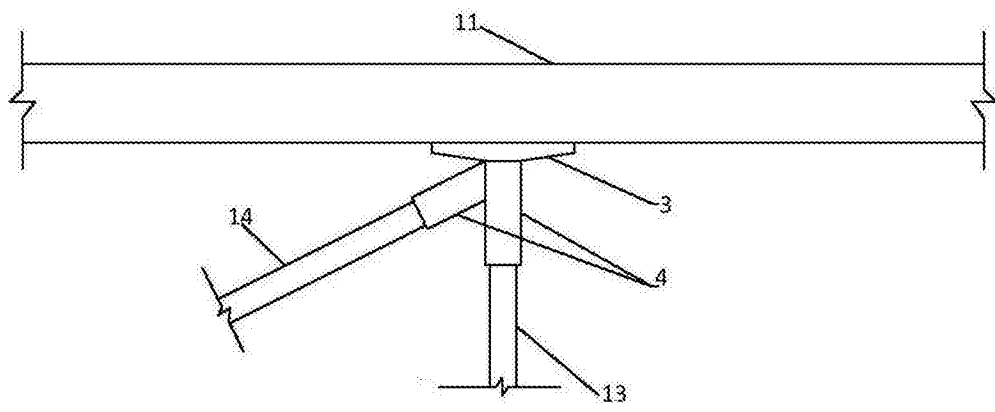


图5