(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 112796411 B
(45)授权公告日 2021.06.29

(21)申请号 202110304858.7
(22)申请日 2021.03.23
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112796411 A
(43)申请公布日 2021.05.14
(73)专利权人 中国船舶重工集团国际工程有限公司
地址 100121 北京市朝阳区双桥中路北院1号
专利权人 中冶建筑研究总院有限公司
西安建筑科技大学
(72)发明人 秦广冲 兰涛 傅彦青 李然 门进杰 张博雅 潘常春
(74)专利代理机构 北京中知星原知识产权代理事务所(普通合伙) 11868
代理人 艾变开
(51)Int.Cl.
E04B 1/00(2006.01)
E04C 3/293(2006.01)
E04B 2/60(2006.01)
E04C 2/08(2006.01)
E04C 2/30(2006.01)
E04C 2/38(2006.01)
E04G 21/00(2006.01)
E04B 1/98(2006.01)
E04H 9/02(2006.01)
审查员 李琦

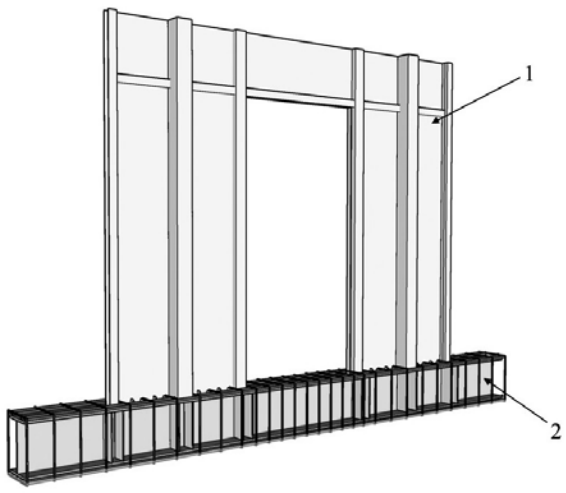
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

箱板装配式钢结构地下梁式转换构造

(57)摘要

本发明涉及一种箱板装配式钢结构地下梁式转换构造，包括带肋钢板剪力墙和型钢混凝土组合梁，型钢混凝土组合梁由型钢、纵筋、箍筋以及混凝土构成，纵筋沿型钢的至少上表面通长布置，并且上表面纵筋以型钢纵向中心面对称分布于型钢横截面的左右两侧；在带肋钢板剪力墙处的箍筋截断以避让带肋钢板剪力墙，截断箍筋在端头处通过第一底部加劲肋与带肋钢板剪力墙和型钢焊接连接；带肋钢板剪力墙的墙板焊接固定于型钢上表面，左右两侧的上表面纵筋之间，并通过第一底部加劲肋与型钢焊接连接。本发明可实现箱板装配式钢结构地下梁式转换的目的，并具有承载力高、连接可靠等特点，构造简单、安装方便，可广泛应用于箱板装配式钢结构住宅等高层建筑中。



CN 112796411 B

1.一种箱板装配式钢结构地下梁式转换构造，包括带肋钢板剪力墙和型钢混凝土组合梁，其特征在于：

型钢混凝土组合梁由型钢、纵筋、箍筋以及混凝土构成，纵筋沿型钢的至少上表面通长布置，并且上表面纵筋以型钢纵向中心面对称分布于型钢横截面的左右两侧；

箍筋沿型钢混凝土组合梁的纵向布置，在带肋钢板剪力墙处的箍筋截断以避让带肋钢板剪力墙，截断箍筋在端头处通过第一底部加劲肋与带肋钢板剪力墙和型钢焊接连接；

带肋钢板剪力墙的墙板采用薄钢板结构，其上按设计要求开设矩形洞口，墙板内侧沿竖向通长焊接主加劲肋，墙板焊接固定于型钢上表面，左右两侧的上表面纵筋之间，并通过第一底部加劲肋与型钢焊接连接。

2.根据权利要求1所述的箱板装配式钢结构地下梁式转换构造，其特征在于，所述墙板还设置副加劲肋和洞口加劲肋，副加劲肋与主加劲肋交替布置，双面平行通长焊接在薄钢板内外两侧，洞口加劲肋双面平行通长焊接在矩形洞口两竖向边缘的内外两侧。

3.根据权利要求2所述的箱板装配式钢结构地下梁式转换构造，其特征在于，所述墙板还设置横向加劲肋，横向加劲肋底部高度与矩形洞口上边沿齐平，沿墙板水平方向通长布置，两端与主加劲肋、副加劲肋或洞口加劲肋焊接。

4.根据权利要求1所述的箱板装配式钢结构地下梁式转换构造，其特征在于，所述第一底部加劲肋由槽钢截取槽钢小段制成，槽钢小段扣合在型钢混凝土组合梁的型钢表面并与墙板和型钢焊接连接，并且槽钢小段的高度与箍筋下表面高度一致，截断箍筋的端头搭接在槽钢小段上表面并焊接固定。

5.根据权利要求1所述的箱板装配式钢结构地下梁式转换构造，其特征在于，所述带肋钢板剪力墙还通过第二底部加劲肋与型钢焊接连接，第二底部加劲肋为多块钢板加劲肋，按一定间距布置并与带肋钢板剪力墙的墙板和型钢混凝土组合梁的型钢焊接连接，并且第二底部加劲肋与第一底部加劲肋交替布置。

6.根据权利要求1所述的箱板装配式钢结构地下梁式转换构造，其特征在于，所述主加劲肋为空心方形薄壁钢管。

7.根据权利要求6所述的箱板装配式钢结构地下梁式转换构造，其特征在于，所述空心方形薄壁钢管底端开设有至少一个纵筋通孔，所述带肋钢板剪力墙左右两侧至少内侧的一根上表面纵筋穿过纵筋通孔。

8.根据权利要求1-7任一项所述的箱板装配式钢结构地下梁式转换构造，其特征在于，所述型钢混凝土组合梁的型钢为H型钢或T型钢。

9.箱板装配式钢结构地下梁式转换构造的施工方法，其特征在于包括以下步骤：

S10：在薄钢板上按设计要求开设所需尺寸的矩形洞口；

S20：将空心方形薄壁钢管沿竖向通长焊接在薄钢板的内侧，将槽钢开口面朝薄钢板，沿竖向通长焊接在薄钢板的内外两侧，槽钢与空心方形薄壁钢管交替布置，并且在矩形洞口两竖向边缘的内外两侧双面平行通长焊接槽钢；

S30：将角部加劲肋焊接在薄钢板的转角位置，然后在角部加劲肋与空心方形薄壁钢管或槽钢之间，空心方形薄壁钢管与槽钢之间，以及空心方形薄壁钢管或槽钢与洞口槽钢之间，焊接横向加劲肋，横向加劲肋底部高度与矩形洞口上边沿齐平，以组成带肋钢板剪力墙；

S40:在H型钢上焊接腹板加劲肋,其位置与带肋钢板剪力墙竖向加劲肋位置对应;

S50:将第一底部加劲肋、第二底部加劲肋与带肋钢板剪力墙和H型钢焊接成整体;

S60:将纵筋按设计要求安装在H型钢上下两侧,绑扎箍筋,与带肋钢板剪力墙连接处箍筋打断,并焊接在第一底部加劲肋上,和第一底部加劲肋共同与带肋带肋钢板剪力墙、型钢混凝土组合梁连接成整体;

S70:架设型钢混凝土组合梁支撑体系,安装底模、侧模,浇筑混凝土,从而将带肋钢板剪力墙、型钢混凝土组合梁连接在一起,形成墙梁地下转换结构。

箱板装配式钢结构地下梁式转换构造

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及建筑结构工程领域，主要涉及一种箱板装配式钢结构地下梁式转换构造，具体可应用于转换层位于地下室的高层装配式钢结构建筑中。

背景技术

[0002] 近年来，装配式钢结构凭借其良好的抗震性能以及施工方便等优点获得巨大发展，箱板装配式带肋钢板剪力墙便是其中一种，该结构体系具有承载高、延性好、耗能能力强、施工便捷等优点，在高层建筑中得到广泛应用。在上部为普通住宅或其他小开间、底部为地下室或停车库等大空间布置的高层建筑中，从结构受力角度分析，高层建筑下部楼层受力较大，上部楼层的受力相对较小。若要既满足功能需要，又保证结构安全，就必须在上下楼层柱网开间变化或结构抗侧力体系改变的位置设置转换构件，以保证结构受力传递合理。

[0003] 目前工程中应用最为广泛的是梁式转换结构，其具有传力明确，计算过程相对简易，施工效率高等特点。但对于梁式转换结构，其上部剪力墙截面竖向应力并非均匀分布，其传力流类似于拱，故框支梁不但有较大的弯矩和剪力，还需承担轴向拉力。相较于钢筋混凝土梁，型钢混凝土组合梁不仅承载力高、刚度适中、减小梁截面尺寸，且塑性、抗震性能和耐久性都更优良，故本发明采用型钢混凝土组合梁作为框支梁。同时，由于该建筑应用于箱板装配式钢结构体系，故墙板采用带加劲肋钢板剪力墙的形式。综上，如何实现这种新型梁式转换结构的组合，且保证结构的可靠性，是转换结构在该结构体系应用中待解决的问题。

发明内容

[0004] 鉴于现有技术的不足，本发明的目的在于提出箱板装配式钢结构地下梁式转换构造，可实现地下转换的目的，并具有承载力高、连接可靠、抗震性好等特点，主要结构可在工厂预制完成，构造简单、安装方便，可广泛应用于箱板装配式钢结构住宅等高层建筑中。

[0005] 本发明的技术方案如下：

[0006] 本发明首先提供一种箱板装配式钢结构地下梁式转换构造，包括带肋钢板剪力墙和型钢混凝土组合梁，其中

[0007] 型钢混凝土组合梁由型钢、纵筋、箍筋以及混凝土构成，纵筋沿型钢的至少上表面通长布置，并且上表面纵筋以型钢纵向中心面对称分布于型钢横截面的左右两侧；

[0008] 箍筋沿型钢混凝土组合梁的纵向布置，在带肋钢板剪力墙处的箍筋截断以避让带肋钢板剪力墙，截断箍筋在端头处通过第一底部加劲肋与带肋钢板剪力墙和型钢焊接连接；

[0009] 带肋钢板剪力墙的墙板内侧沿竖向通长焊接主加劲肋，墙板焊接固定于型钢上表面，左右两侧的上表面纵筋之间，并通过第一底部加劲肋与型钢焊接连接。

[0010] 优选的，所述带肋钢板剪力墙的墙板采用薄钢板结构，其上按设计要求开设矩形洞口。

[0011] 优选的，所述墙板还设置副加劲肋和洞口加劲肋，副加劲肋与主加劲肋交替布置，双面平行通长焊接在薄钢板内外两侧，洞口加劲肋双面平行通长焊接在矩形洞口两竖向边缘的内外两侧。

[0012] 优选的，所述墙板还设置横向加劲肋，横向加劲肋底部高度与矩形洞口上边沿齐平，沿墙板水平方向通长布置，两端与主加劲肋、副加劲肋或洞口加劲肋焊接。

[0013] 优选的，所述第一底部加劲肋由槽钢截取槽钢小段制成，槽钢小段扣合在型钢混凝土组合梁的型钢表面并与墙板和型钢焊接连接，并且槽钢小段的高度与箍筋下表面高度一致，截断箍筋的端头搭接在槽钢小段上表面并焊接固定。

[0014] 优选的，所述带肋钢板剪力墙还通过第二底部加劲肋与型钢焊接连接，第二底部加劲肋为多块钢板加劲肋，按一定间距布置并与带肋钢板剪力墙的墙板和型钢混凝土组合梁的型钢焊接连接，并且第二底部加劲肋与第一底部加劲肋交替布置。

[0015] 优选的，所述主加劲肋为空心方形薄壁钢管。

[0016] 优选的，所述空心方形薄壁钢管底端开设有至少一个纵筋通孔，所述带肋钢板剪力墙左右两侧至少内侧的一根上表面纵筋穿过纵筋通孔。

[0017] 优选的，所述型钢混凝土组合梁的型钢为H型钢或T型钢。

[0018] 本发明还提供一种箱板装配式钢结构地下梁式转换构造的施工方法，包括以下步骤：

[0019] S10：在薄钢板上按设计要求开设所需尺寸的矩形洞口；

[0020] S20：将空心方形薄壁钢管沿竖向通长焊接在薄钢板的内侧，将槽钢开口面朝薄钢板，沿竖向通长焊接在薄钢板的内外两侧，槽钢与空心方形薄壁钢管交替布置，并且在矩形洞口两竖向边缘的内外两侧双面平行通长焊接槽钢；

[0021] S30：将角部加劲肋焊接在薄钢板的转角位置，然后在角部加劲肋与空心方形薄壁钢管或槽钢之间，空心方形薄壁钢管与槽钢之间，以及空心方形薄壁钢管或槽钢与洞口槽钢之间，焊接横向加劲肋，横向加劲肋底部高度与矩形洞口上边沿齐平，以组成带肋钢板剪力墙；

[0022] S40：在H型钢上焊接腹板加劲肋，其位置与带肋钢板剪力墙竖向加劲肋位置对应；

[0023] S50：将第一底部加劲肋、第二底部加劲肋与带肋钢板剪力墙和H型钢焊接成整体；

[0024] S60：将纵筋按设计要求安装在H型钢上下两侧，绑扎箍筋，与带肋钢板剪力墙连接处箍筋打断，并焊接在第一底部加劲肋上，和第一底部加劲肋共同与带肋带肋钢板剪力墙、型钢混凝土组合梁连接成整体；

[0025] S70：架设型钢混凝土组合梁支撑体系，安装底模、侧模，浇筑混凝土，从而将带肋钢板剪力墙、型钢混凝土组合梁连接在一起，形成墙梁地下转换结构。

[0026] 本发明相对于现有技术的有益效果是：本发明提出一种箱板装配式钢结构地下转换的构造形式，具有承载力高、连接可靠、构造简单、安装方便、成本低等优点，可广泛应用于箱板装配式钢结构中。具体而言，至少具有如下实际效果：

[0027] (1)墙板竖向加劲肋不过多增加墙板重量和截面高度即可有效提高整体支承强度，并减小地震作用的影响；

[0028] (2)通过在钢板洞口位置布置横向加劲肋，来减小开洞对墙板整体性的影响，防止洞口周边会出现应力集中，以此保证钢板具有足够的平面内刚度；

[0029] (3)连接区域的竖向加劲肋与下部H形型钢翼缘板焊接,底部加劲肋与带肋钢板剪力墙以及型钢翼缘焊接,以及箍筋与带肋钢板剪力墙之间接触位置焊接,保证了连接区域各个部分连接的可靠性;

[0030] (4)主加劲肋与梁主筋交叉处做特殊处理,使得墙梁连接强度更高,连接节点更牢固;

[0031] (5)带肋钢板剪力墙可在工厂预制,不仅现场安装简便,而且节省施工时间,大大提高施工效率,可广泛应用于箱板装配式钢结构中;

[0032] (6)箱板装配式钢结构地下转换结构形式可用于住宅等高层建筑中,提供了新型装配式钢结构地下转换层的构造形式,同时推动了箱板装配式钢结构的应用。

附图说明

[0033] 为了更清楚地说明本发明的实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是示例性的,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,还可以根据提供的附图引伸获得其它的实施附图。

[0034] 本说明书所绘示的结构、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涵盖的范围内。

[0035] 图1为本发明一个实施例的整体结构示意图(未示出混凝土);

[0036] 图2为本发明一个实施例的带肋钢板剪力墙结构示意图;

[0037] 图3为本发明一个实施例的带肋钢板剪力墙俯视示意图;

[0038] 图4为本发明一个实施例的型钢混凝土组合梁结构示意图;

[0039] 图5为本发明一个实施例的构造连接示意图;

[0040] 图6为本发明一个实施例的第一、第二底部加劲肋示意图;

[0041] 图7为本发明一个实施例的纵筋穿孔局部细节图。

[0042] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本申请的一部分,但不构成对本发明的限定。图中各个标号的含义为:

[0043] 1—带肋钢板剪力墙,1a—墙板,1b—洞口加劲肋,1c—主加劲肋,1d—角部加劲肋,1e—横向加劲肋,1f—纵筋通孔,2—型钢混凝土组合梁,2a—H型钢,2b—纵筋,2c—箍筋,2d—混凝土,2e—梁腹板加劲肋,3a—第一底部加劲肋,3b—第二底部加劲肋。

具体实施方式

[0044] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下面结合实施例和附图,对本发明实施例做进一步详细说明。在此,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,但并不作为对本发明的限定。

[0045] 在本发明中,术语“包括/包含”、“由……组成”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的产品、设备、过程或方法不仅包括那些要素,而且需要时还可以包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种产品、设备、过程或方法

所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括/包含……”、“由……组成”限定的要素，并不排除在包括所述要素的产品、设备、过程或方法中还存在另外的相同要素。

[0046] 除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0047] 需要理解的是，术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置、部件或结构必须具有特定的方位、以特定的方位构造或操作，不能理解为对本发明的限制。

[0048] 还需要理解的是，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者多个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0049] 参见图1，本发明涉及的一种箱板装配式钢结构地下梁式转换构造，包括带肋钢板剪力墙1和型钢混凝土组合梁2。本发明针对箱板装配式钢结构，设计一种新型地下转换构造，期望能实现钢板墙与型钢混凝土梁之间的转换连接，满足承载力高、安全可靠，以及安装方便的要求，从而在箱板装配式钢结构高层建筑中广泛推广应用。

[0050] 参见图2、图3，带肋钢板剪力墙1的墙板1a采用高强度薄钢板结构，其上按设计要求开设矩形洞口。高强度薄钢板具有良好的力学性能和加工性能，可以满足承载要求，同时便于开设洞口。

[0051] 为保证薄钢板的竖向承载能力，墙板1a内侧沿竖向通长焊接主加劲肋1c，主加劲肋1c优选采用空心方形薄壁钢管，将其焊接在钢板内侧，承担上部竖向荷载，与实心钢材作加劲肋相比，在不过多增加自重的同时，增大截面强度和刚度。

[0052] 在一个实施例中，墙板1a还设置副加劲肋(图中限于墙板宽度，未示出)，副加劲肋优选采用槽钢，副加劲肋与主加劲肋交替布置，槽钢平行布设有多根，双面平行通长焊接在薄钢板内外两侧。副加劲肋同样能承担竖向力和水平力，可将钢板墙分成多段，提高抗屈曲能力。同时，在保证承载力的前期下，与主加劲肋相比，截面尺寸减小，自重减轻。

[0053] 为保证开设洞口处薄钢板的承载能力，在钢板洞口两边布置竖向的洞口加劲肋1b，洞口加劲肋1b双面平行通长焊接在矩形洞口两竖向边缘的内外两侧，洞口加劲肋1b由槽钢制作而成，能提供较大的截面惯性矩，进而提高截面强度，刚度以及板件抗屈曲能力。

[0054] 由于本发明的薄钢板在横向和纵向上的尺寸较大，为进一步提高墙板的双向刚度和抗剪能力，墙板1a还设置横向加劲肋1e，横向加劲肋采用槽钢，沿墙板水平方向通长布置，其底部高度与矩形洞口上边沿齐平，位于洞口上方的横向加劲肋1e，其两端均焊接在竖向的洞口加劲肋1b上，而其它段的横向加劲肋，其两端与相应的主加劲肋、副加劲肋或洞口加劲肋等竖向加劲肋焊接连接。通过布置横向加劲肋，提高墙板抗剪能力。同时，通过将横向加劲肋1e设置在洞口位置，与洞口加劲肋1b一起在矩形洞口四周形成一个整体的闭合四边形加劲肋，以此防止洞口周边出现应力集中，发生撕裂，并保证钢板具有足够的平面内刚

度。

[0055] 作为一种具体实例，墙板1a还设置角部加劲肋1d，角部加劲肋1d采用L形截面，通长布置在墙板两侧边缘，与主加劲肋平行，L形截面的一边与墙板1a焊接固定，另一边向外。在垂直相交的墙板焊接后，为使带肋钢板剪力墙之间的连接更可靠，提高结构整体性能，将L型角部加劲肋1d向外的一边与墙板焊接，构成封闭的空心方形角部支撑。

[0056] 在设置角部加劲肋1d时，边缘处的横向加劲肋1e一端与角部加劲肋侧面焊接，另一端焊接在竖向加劲肋上。

[0057] 再参见图4，本发明中型钢混凝土组合梁2由型钢2a、纵筋2b、箍筋2c以及混凝土2d构成，本发明中型钢2a优选为H型钢，纵筋2b沿H型钢上翼缘的上表面和下翼缘的下表面通长布置，并且，上表面纵筋2b以型钢2a纵向中心面对称分布于型钢横截面的左右两侧，即在型钢横截面上，型钢腹板所对应的上翼缘中间区域不设置纵筋，该区域为放置和连接带肋钢板剪力墙1预留空间。下表面纵筋2b在型钢横截面内满布。

[0058] 对于H型钢，本发明在H型钢腹板设置腹板加劲肋2e，腹板加劲肋2e与主加劲肋、副加劲肋、洞口加劲肋一一对齐布置。腹板加劲肋能够传递集中力，尤其是由竖向加劲肋带来的集中力，防止腹板剪切破坏，借此提高梁的承载能力，在提供有效支承的同时，提高了梁的稳定性和抗扭性能。

[0059] 墙板1a焊接固定于型钢上表面，左右两侧的上表面纵筋2b之间，对于H型钢，即上述型钢腹板所对应的上翼缘中间区域，并通过第一底部加劲肋3a与型钢2a焊接连接。

[0060] 箍筋2c沿型钢混凝土组合梁2的纵向布置，在带肋钢板剪力墙1处的箍筋2c截断以避让带肋钢板剪力墙1，截断箍筋在端头处通过第一底部加劲肋3a与带肋钢板剪力墙1和型钢2a焊接连接。本发明通过将带肋钢板剪力墙1处的局部箍筋做截断处理，确保了转换构造施工的可行性，同时将截断箍筋通过第一底部加劲肋3a与带肋钢板剪力墙1和型钢2a焊接连接，如此确保将带肋钢板剪力墙与型钢混凝土组合梁连接成整体，保证箍筋能起到抗剪作用。

[0061] 继续参见图5、图6，第一底部加劲肋3a由槽钢截取槽钢小段制成，槽钢小段扣合在型钢混凝土组合梁2的型钢2a表面并与墙板1a和型钢2a焊接连接，并且槽钢小段的高度与箍筋2c下表面高度一致，使箍筋2c可以恰好搭接焊接在第一底部加劲肋3a上，截断箍筋的端头搭接在槽钢小段上表面并焊接固定。本发明考虑到截断箍筋的搭接长度和宽度必须满足构造要求，采用槽钢截取槽钢小段制成第一底部加劲肋3a，槽钢小段长宽大致在4－8厘米，满足构造要求即可。

[0062] 由于第一底部加劲肋3a需要与截断箍筋搭接，受限于箍筋下表面的高度，第一底部加劲肋3a的尺寸尤其是高度较小，为了确保带肋钢板剪力墙1与型钢混凝土组合梁2的连接强度，本发明进一步在设置第二底部加劲肋3b，带肋钢板剪力墙1还通过第二底部加劲肋3b与型钢2a焊接连接，第二底部加劲肋3b为多块钢板加劲肋，按一定间距布置并与带肋钢板剪力墙的墙板1a和型钢混凝土组合梁2的型钢2a焊接连接，并且第二底部加劲肋3b与第一底部加劲肋3a交替布置。第二底部加劲肋3b采用钢板加劲肋，钢板加劲肋的尺寸不受箍筋的限制，可以采用更大尺寸的钢板加劲肋来增强墙梁之间的连接强度。

[0063] 再参见图7，本发明主加劲肋1c优选采用空心方形薄壁钢管，钢管底端开设有至少一个纵筋通孔1f，带肋钢板剪力墙1左右两侧至少内侧的一根上表面纵筋2b穿过纵筋通孔

1f，纵筋通孔1f的大小略大于上表面纵筋2b的直径，本发明中，H型钢上翼缘布置四根纵筋，两两对称分布在左右两侧，内侧的一根上表面纵筋2b穿过纵筋通孔1f，靠外侧的一根上表面纵筋2b从钢管外侧通过。本发明主加劲肋1c采用空心方形薄壁钢管，在钢管底端开钢筋孔，并不会降低钢管的支撑强度，同时将至少一根纵筋2b穿过该通孔，在型钢混凝土组合梁完成混凝土2d浇筑后，使得墙板与梁的主体结构形成一完整的整体，既确保了转换构造连接处的连接强度，也能够增强整个转换构造的整体强度。

[0064] 箱板装配式钢结构地下梁式转换构造具体的安装方法如下：

[0065] 首先，在墙板1a上按设计位置和尺寸开设矩形洞口，然后，将空心方形薄壁钢管沿竖向通长焊接在墙板1a的内侧，空心方形薄壁钢管形成主加劲肋1c，将槽钢开口面朝薄钢板，沿竖向通长焊接在薄钢板的内外两侧，槽钢与空心方形薄壁钢管交替布置，该槽钢形成副加劲肋，并且在矩形洞口两竖向边缘的内外两侧双面平行通长焊接槽钢，该槽钢形成洞口加劲肋1b；然后将角部加劲肋1d焊接在薄钢板的转角位置，在角部加劲肋与空心方形薄壁钢管或槽钢之间，空心方形薄壁钢管与槽钢之间，以及空心方形薄壁钢管或槽钢与洞口槽钢之间，焊接横向加劲肋1e，横向加劲肋底部高度与矩形洞口上边沿齐平，以组成带肋钢板剪力墙1；其次，在H型钢上焊接腹板加劲肋2e，其位置与带肋钢板剪力墙竖向加劲肋位置对应；将第一底部加劲肋3a、第二底部加劲肋3b与带肋钢板剪力墙和H型钢焊接成整体；通过定位钢筋将纵筋2b按设计要求安装在H型钢上下两侧，在空心方形薄壁钢管上开孔，使梁上部的内侧纵筋从中穿过；绑扎箍筋2c，与带肋钢板剪力墙连接处箍筋2c打断，并焊接在第一底部加劲肋3a上，和第一底部加劲肋共同与带肋带肋钢板剪力墙、型钢混凝土组合梁连接成整体；在本发明中，设计箍筋间距为300mm，洞口加密箍筋间距为200mm；最后，架设型钢混凝土组合梁支撑体系，安装底模、侧模，浇筑混凝土，从而将带肋钢板剪力墙、型钢混凝土组合梁连接在一起，形成墙梁地下转换结构。

[0066] 综上，这种箱板装配式钢结构楼面板的降板构造形式，可实现地下转换的目的，可广泛应用于箱板装配式钢结构住宅等高层建筑中。箱板装配式钢结构地下转换结构的提出不仅解决了箱板装配式钢结构的地下转换层如何转换的问题，也促进了箱板装配式钢结构在高层建筑的应用与发展。

[0067] 至此，本领域技术人员应认识到，虽本文已详尽示出和描述了本发明的示例性实施例，但是，在不脱离本发明精神和范围的情况下，仍然可根据本发明公开的内容直接确定或推导出符合本发明原理的许多其他变型或修改。因此，本发明的范围应被理解和认定为覆盖了所有这些其他变型或修改。

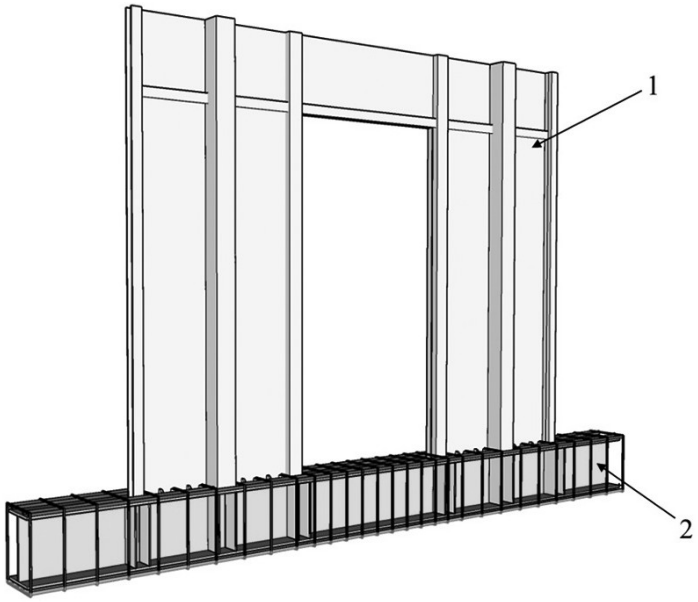


图1

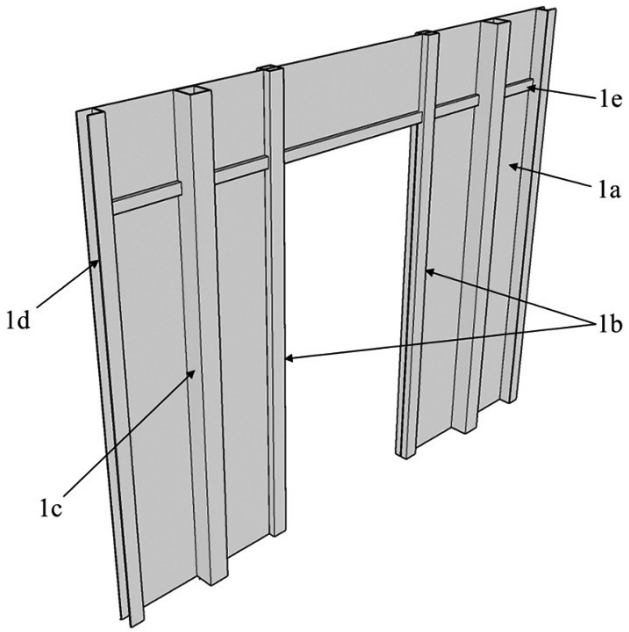


图2

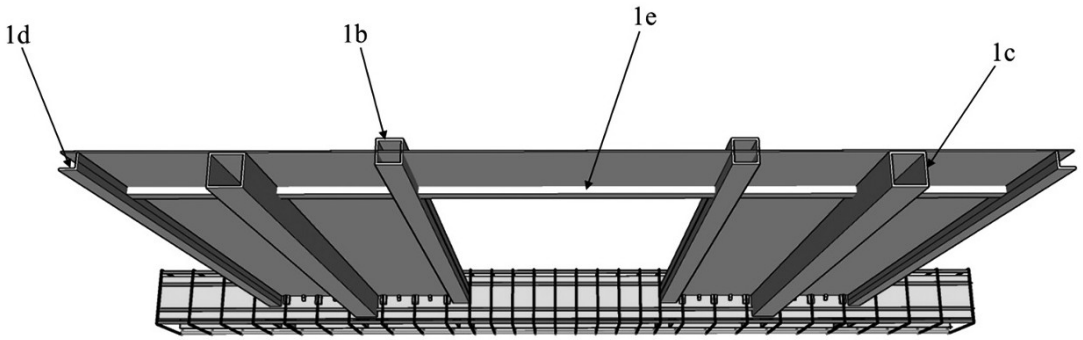


图3

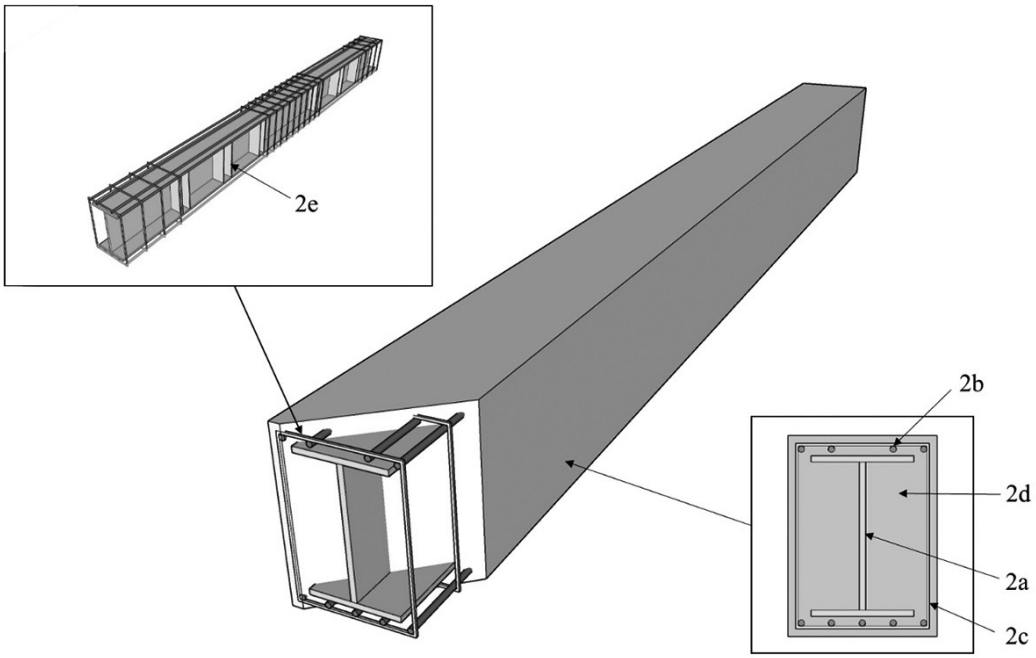


图4

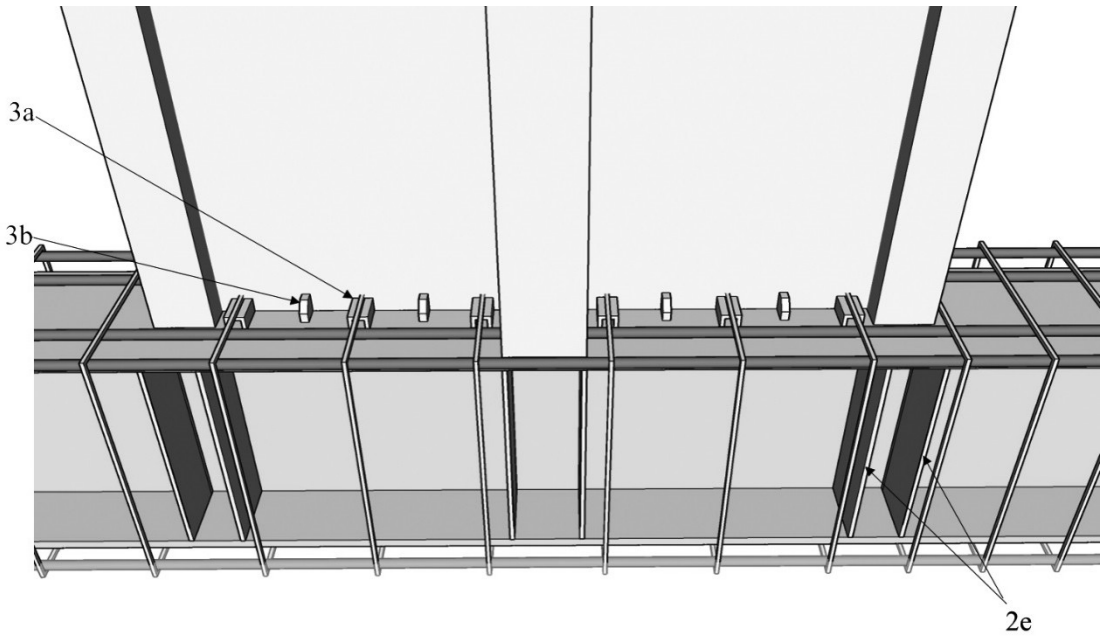


图5

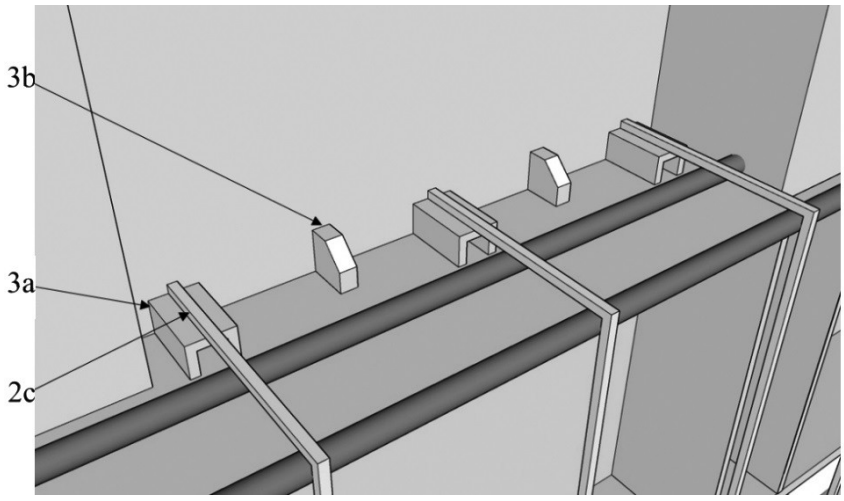


图6

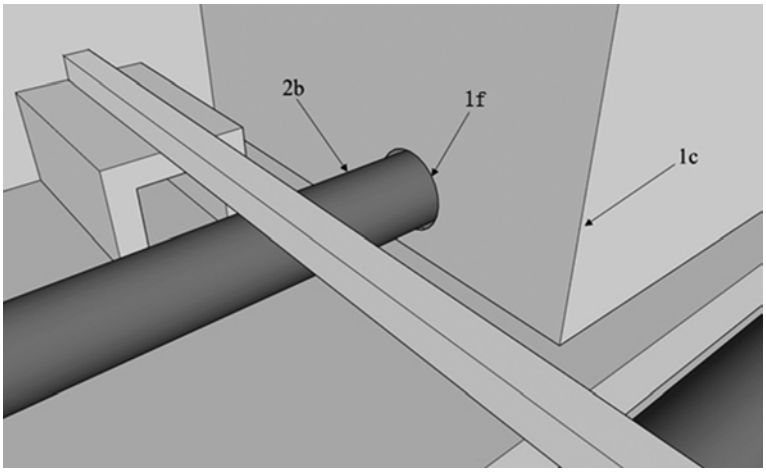


图7