



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113136943 A

(43) 申请公布日 2021.07.20

(21) 申请号 202110402619.5

(22) 申请日 2021.04.14

(71) 申请人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园

(72) 发明人 王法承 肖明 王建涛

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事
务所(普通合伙) 11201

代理人 廉世坤

(51) Int. Cl.

E04B 1/18 (2006.01)

E04B 1/58 (2006.01)

E04B 5/32 (2006.01)

E04B 1/98 (2006.01)

E04H 9/02 (2006.01)

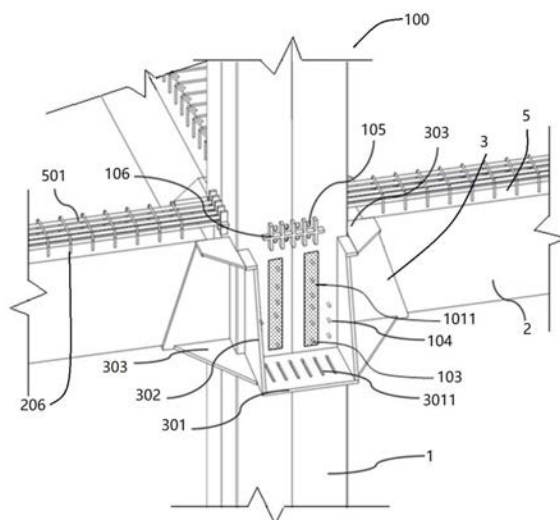
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

钢管混凝土柱和混凝土梁的连接节点

(57) 摘要

本发明涉及土木工程技术领域,具体涉及一种钢管混凝土柱和混凝土梁的连接节点。所述连接节点包括钢管混凝土柱、混凝土梁、U形钢牛腿和后浇混凝土,钢管混凝土柱包括钢管、柱混凝土和第一连接件,钢管的管壁上设有第一连接孔,第一连接件设置在第一连接孔内,第一连接件包括第一段和第二段,第一段位于钢管内且被柱混凝土包覆,第二段位于钢管的外侧,混凝土梁包括第一纵筋和梁混凝土,混凝土梁具有第一端部和第二端部,混凝土梁的第一端部、U形钢牛腿和钢管的管壁之间限定出后浇筑腔,后浇混凝土浇筑在后浇筑腔内且包覆第二段。所述连接节点具有建造周期短、施工质量容易保证、抗震性能好和成本低等优点。



1. 一种钢管混凝土柱和混凝土梁的连接节点,其特征在于,包括:

钢管混凝土柱,所述钢管混凝土柱为浇筑式混凝土柱,所述钢管混凝土柱包括钢管、柱混凝土和第一连接件,所述柱混凝土浇筑在所述钢管内,所述钢管的管壁上设有在内外方向上贯通所述管壁的第一连接孔,所述第一连接件穿过所述第一连接孔,所述第一连接件包括第一段和第二段,所述第一段位于所述钢管内且被所述柱混凝土包覆,所述第二段位于所述钢管的外侧;

混凝土梁,所述混凝土梁为预制混凝土梁,所述混凝土梁包括第一纵筋、梁箍筋和梁混凝土,所述第一纵筋沿所述混凝土梁的延伸方向延伸,所述梁箍筋沿所述混凝土梁的延伸方向间隔开地设置且与所述第一纵筋固定连接,所述梁箍筋的至少一部分和所述第一纵筋被所述梁混凝土包覆,所述混凝土梁具有在所述混凝土梁的延伸方向上相对的第一端部和第二端部,所述第一端部在所述内外方向上相对所述第二端部邻近所述钢管设置,所述第一端部设置在所述钢管的外侧且所述第一端部和所述钢管在所述混凝土梁的延伸方向上间隔开,所述第一端部的下端设有连接板;

U形钢牛腿,所述U形钢牛腿包括底板和两个侧板,所述底板和两个所述侧板中的每一者与所述钢管的管壁固定连接,所述第一端部位于所述U形钢牛腿内且所述连接板与所述底板固定连接,所述混凝土梁的所述第一端部、所述U形钢牛腿和所述钢管的管壁之间限定出后浇筑腔;和

后浇混凝土,所述后浇混凝土浇筑在所述后浇筑腔内且包覆所述第二段。

2. 根据权利要求1所述的钢管混凝土柱和混凝土梁的连接节点,其特征在于,所述第一连接件设有多个,多个所述第一连接件沿上下方向间隔开地设置。

3. 根据权利要求2所述的钢管混凝土柱和混凝土梁的连接节点,其特征在于,所述第一连接孔为沿上下方向延伸的长条形孔,多个所述第一连接件中的每一者设置在同一所述第一连接孔内。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的钢管混凝土柱和混凝土梁的连接节点,其特征在于,所述第一连接件的外周面与所述第一连接孔的孔壁间隔开地设置。

5. 根据权利要求4所述的钢管混凝土柱和混凝土梁的连接节点,其特征在于,所述钢管混凝土柱进一步包括第二连接件,所述钢管的管壁上设有在内外方向上贯通所述管壁的第二连接孔,所述第二连接孔与所述第一连接孔沿所述钢管的周向上间隔开地设置,所述第二连接件穿过所述第二连接孔且与所述第二连接孔的孔壁相连,所述第二连接件包括第三段和第四段,所述第三段位于所述钢管内且被所述柱混凝土包覆,所述第四段位于所述钢管的外侧且被所述后浇混凝土包覆。

6. 根据权利要求5所述的钢管混凝土柱和混凝土梁的连接节点,其特征在于,所述第二连接件设有多个,多个所述第二连接件沿上下方向间隔开地设置。

7. 根据权利要求1-3中任一项所述的钢管混凝土柱和混凝土梁的连接节点,其特征在于,进一步包括楼板,所述楼板为现浇式楼板,所述楼板设在所述混凝土梁的上部,所述楼板包括第二纵筋和楼板混凝土,所述第二纵筋沿所述混凝土梁的延伸方向延伸,所述梁箍筋包括第一部分和第二部分,所述第一部分被所述梁混凝土包覆,所述第二部分向上伸出所述梁混凝土且与所述第二纵筋固定连接,所述钢管的管壁上设有在内外方向上贯通所述管壁的穿孔,所述第二纵筋穿过所述穿孔,所述第二纵筋包括第五段和第六段,所述第五段

位于所述钢管内且被所述柱混凝土包覆,所述第六段位于所述钢管的外侧且被所述楼板混凝土包覆,所述第二部分被所述楼板混凝土包覆。

8. 根据权利要求7所述的钢管混凝土柱和混凝土梁的连接节点,其特征在于,所述穿孔处设有加劲格栅,所述加劲格栅位于所述钢管的外侧且与所述钢管的管壁固定连接。

9. 根据权利要求1-3中任一项所述的钢管混凝土柱和混凝土梁的连接节点,其特征在于,所述钢管为矩形管,所述钢管的相邻两个侧面之间设有第一加强板,所述第一加强板设置在所述钢管内,所述第一加强板具有第一连接部和第二连接部,所述第一连接部与所述钢管的相邻两个侧面中的一者固定连接,所述第二连接部与所述钢管的相邻两个侧面中的另一者固定连接。

10. 根据权利要求1-3中任一项所述的钢管混凝土柱和混凝土梁的连接节点,其特征在于,所述混凝土梁和所述U形钢牛腿中的每一者设有多个,多个所述混凝土梁和多个所述U形钢牛腿一一对应,多个所述U形钢牛腿沿所述钢管的周向间隔开地设置,相邻两个所述U形钢牛腿之间设有第二加强板,所述第二加强板具有第三连接部和第四连接部,所述第三连接部与相邻两个所述U形钢牛腿中的一者固定连接,所述第四连接部与相邻两个所述U形钢牛腿中的另一者固定连接。

钢管混凝土柱和混凝土梁的连接节点

技术领域

[0001] 本发明涉及土木工程技术领域,具体涉及一种钢管混凝土柱和混凝土梁的连接节点。

背景技术

[0002] 相关技术中的钢管混凝土柱-混凝土梁框架结构主要有两种,第一种是整体现浇式钢管混凝土柱-混凝土梁框架结构,第二种是全装配式钢管混凝土柱-混凝土梁框架结构。第一种框架结构存在建造周期长、施工质量难以控制等问题。第二种框架结构存在吊装施工不便、整体抗震性能差等问题。

发明内容

[0003] 本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

[0004] 为此,本发明的实施例提出一种抗震性能好的钢管混凝土柱和混凝土梁的连接节点。

[0005] 根据本发明实施例的钢管混凝土柱和混凝土梁的连接节点包括:

[0006] 钢管混凝土柱,所述钢管混凝土柱为浇筑式混凝土柱,所述钢管混凝土柱包括钢管、柱混凝土和第一连接件,所述柱混凝土浇筑在所述钢管内,所述钢管的管壁上设有在内外方向上贯通所述管壁的第一连接孔,所述第一连接件穿过所述第一连接孔,所述第一连接件包括第一段和第二段,所述第一段位于所述钢管内且被所述柱混凝土包覆,所述第二段位于所述钢管的外侧;

[0007] 混凝土梁,所述混凝土梁为预制混凝土梁,所述混凝土梁包括第一纵筋、梁箍筋和梁混凝土,所述第一纵筋沿所述混凝土梁的延伸方向延伸,所述梁箍筋沿所述混凝土梁的延伸方向间隔开地设置且与所述第一纵筋固定连接,所述梁箍筋的至少一部分和所述第一纵筋被所述梁混凝土包覆,所述混凝土梁具有在所述混凝土梁的延伸方向上相对的第一端部和第二端部,所述第一端部在所述混凝土梁的延伸方向上相对所述第二端部邻近所述钢管设置,所述第一端部设置在所述钢管的外侧且所述第一端部和所述钢管在所述混凝土梁的延伸方向上间隔开,所述第一端部的下端设有连接板;

[0008] U形钢牛腿,所述U形钢牛腿包括底板和两个侧板,所述底板和两个所述侧板中的每一者与所述钢管的管壁固定连接,所述第一端部位于所述U形钢牛腿内且所述连接板与所述底板固定连接,所述混凝土梁的所述第一端部、所述U形钢牛腿和所述钢管的管壁之间限定出后浇筑腔;和

[0009] 后浇混凝土,所述后浇混凝土浇筑在所述后浇筑腔内且包覆所述第二段。

[0010] 根据本发明实施例的钢管混凝土柱和混凝土梁的连接节点具有建造周期短、施工质量容易保证、抗震性能好和成本低等优点。

[0011] 在一些实施例中,所述第一连接件设有多个,多个所述第一连接件沿上下方向间隔开地设置。

[0012] 在一些实施例中,所述第一连接孔为沿上下方向延伸的长条形孔,多个所述第一连接件中的每一者设置在同一所述第一连接孔内。

[0013] 在一些实施例中,所述第一连接件的外周面与所述第一连接孔的孔壁间隔开地设置。

[0014] 在一些实施例中,所述钢管混凝土柱进一步包括第二连接件,所述钢管的管壁上设有在内外方向上贯通所述管壁的第二连接孔,所述第二连接孔与所述第一连接孔沿所述钢管的周向上间隔开地设置,所述第二连接件穿过所述第二连接孔且与所述第二连接孔的孔壁相连,所述第二连接件包括第三段和第四段,所述第三段位于所述钢管内且被所述柱混凝土包覆,所述第四段位于所述钢管的外侧且被所述后浇混凝土包覆。

[0015] 在一些实施例中,所述第二连接件设有多个,多个所述第二连接件沿上下方向间隔开地设置。

[0016] 在一些实施例中,进一步包括楼板,所述楼板为现浇式楼板,所述楼板设在所述混凝土梁的上部,所述楼板包括第二纵筋和楼板混凝土,所述第二纵筋沿所述混凝土梁的延伸方向延伸,所述梁箍筋包括第一部分和第二部分,所述第一部分被所述梁混凝土包覆,所述第二部分向上伸出所述梁混凝土且与所述第二纵筋固定连接,所述钢管的管壁上设有在内外方向上贯通所述管壁的穿孔,所述第二纵筋穿过所述穿孔,所述第二纵筋包括第五段和第六段,所述第五段位于所述钢管内且被所述柱混凝土包覆,所述第六段位于所述钢管的外侧且被所述楼板混凝土包覆,所述第二部分被所述楼板混凝土包覆。

[0017] 在一些实施例中,所述穿孔处设有加劲格栅,所述加劲格栅位于所述钢管的外侧且与所述钢管的管壁固定连接。

[0018] 在一些实施例中,所述钢管为矩形管,所述钢管的相邻两个侧面之间设有第一加强板,所述第一加强板设置在所述钢管内,所述第一加强板具有第一连接部和第二连接部,所述第一连接部与所述钢管的相邻两个侧面中的一者固定连接,所述第二连接部与所述钢管的相邻两个侧面中的另一者固定连接。

[0019] 在一些实施例中,所述混凝土梁和所述U形钢牛腿中的每一者设有多个,多个所述混凝土梁和多个所述U形钢牛腿一一对应,多个所述U形钢牛腿沿所述钢管的周向间隔开地设置,相邻两个所述U形钢牛腿之间设有第二加强板,所述第二加强板具有第三连接部和第四连接部,所述第三连接部与相邻两个所述U形钢牛腿中的一者固定连接,所述第四连接部与相邻两个所述U形钢牛腿中的另一者固定连接。

附图说明

[0020] 图1是根据本发明一个实施例的钢管混凝土柱和混凝土梁的连接节点的结构示意图。

[0021] 图2是图1的纵向剖视图。

[0022] 图3是图2的A-A向视图。

[0023] 图4是图1中混凝土梁处的结构示意图。

[0024] 附图标记:连接节点100;

[0025] 钢管混凝土柱1;钢管101;第一连接孔1011;L形钢板1013;槽钢1014;十字形缀条1015;第一加强板1016;柱混凝土102;第一连接件103;第一段1031;第二段1032;第二连接

件104;第三段1041;第四段1042;穿孔105;加劲格栅106;

[0026] 混凝土梁2;第一纵筋201;第三纵筋202;梁混凝土203;第一端部204;连接板205;梁箍筋206;

[0027] U形钢牛腿3;底板301;塞焊孔3011;侧板302;第二加强板303;

[0028] 后浇混凝土4;

[0029] 楼板5;第二纵筋501;第五段5011;第六段5012;楼板混凝土502。

具体实施方式

[0030] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0031] 如图1-图4所示,根据本发明实施例的钢管混凝土柱和混凝土梁的连接节点100包括钢管混凝土柱1、混凝土梁2、U形钢牛腿3和后浇混凝土4。

[0032] 钢管混凝土柱1为浇筑式钢管混凝土柱。也就是说,钢管混凝土柱1在施工现场浇筑成型。

[0033] 钢管混凝土柱1包括钢管101、柱混凝土102和第一连接件103,柱混凝土102浇筑在钢管101内。钢管101的管壁上设有在内外方向上贯通管壁的第一连接孔1011,第一连接件103穿过第一连接孔1011,第一连接件103包括第一段1031和第二段1032,第一段1031位于钢管101内且被柱混凝土102包覆,第二段1032位于钢管101的外侧。

[0034] 其中,向内是指:在垂直于钢管101的中心线的平面上邻近钢管101的中心线的方向,向外是指:在垂直于钢管101的中心线的平面上远离钢管101的中心线的方向。内外方向如图3中的箭头B所示。钢管101具有外周面和内周面,钢管101的内周面在垂直于钢管101的中心线的平面上邻近钢管101的中心线,钢管101的外周面在垂直于钢管101的中心线的平面上远离钢管101的中心线。

[0035] 混凝土梁2为预制混凝土梁2。也就是说,混凝土梁2为工厂预制,而非施工现场浇筑成型。

[0036] 混凝土梁2包括第一纵筋201、梁箍筋206和梁混凝土203,第一纵筋201沿混凝土梁的延伸方向延伸,梁箍筋206沿混凝土梁的延伸方向间隔开地设置且与第一纵筋201固定连接,梁箍筋206的至少一部分和第一纵筋201被梁混凝土203包覆。混凝土梁2具有在混凝土梁的延伸方向上相对的第一端部204和第二端部,第一端部204在混凝土梁的延伸方向上相对第二端部邻近钢管101设置,第一端部204设置在钢管101的外侧且第一端部204和钢管101在混凝土梁的延伸方向上间隔开,第一端部204的下端设有连接板205。

[0037] U形钢牛腿3包括底板301和两个侧板302,底板301和两个侧板302中的每一者与钢管101的管壁固定连接,混凝土梁2的第一端部204位于U形钢牛腿3内且连接板205与底板301固定连接。混凝土梁2的第一端部204、U形钢牛腿3和钢管101的管壁之间限定出后浇筑腔,后浇混凝土4浇筑在后浇筑腔内且包覆第二段1032。

[0038] 底板301和两个侧板302中的每一者与钢管101的管壁固定连接,混凝土梁2的第一端部204位于U形钢牛腿3内且连接板205与底板301固定连接。换言之,连接板205与钢管101的管壁通过U形钢牛腿3相连。由此,混凝土梁2的力可以通过连接板205、U形钢牛腿3传递到钢管混凝土柱1的钢管101上。

[0039] 一方面,由于混凝土梁2为预制混凝土梁2,钢管混凝土梁2的钢管101和U形钢牛腿3也可以在工厂预先固定连接,因此,只需在施工现场进行U形钢牛腿3与连接板205的连接以及柱混凝土102和后浇混凝土4的浇筑。由此,与整体现浇式钢管混凝土柱-混凝土梁框架结构相比,根据本发明实施例的根据本发明实施例的钢管混凝土柱和混凝土梁的连接节点100的现场湿作业工作量小、现场施工工作量小,因此,建造周期更短、施工质量更易得到保证。

[0040] 另一方面,由于后浇混凝土4浇筑在由混凝土梁2的第一端部204、U形钢牛腿3和钢管101的管壁之间限定出的后浇筑腔内,因此,混凝土梁2的力除了可以通过连接板205、U形钢牛腿3传递到钢管混凝土柱1的钢管101上,还可以通过后浇混凝土4传递到钢管混凝土柱1上。又由于第一连接件103的第一段1031位于钢管101内且被柱混凝土102包覆,第一连接件103的第二段1032位于钢管101外且被后浇混凝土4包覆,因此,后浇混凝土4的力可以更多的通过第一连接件103传递到钢管混凝土柱1的柱混凝土102上,从而,混凝土梁2的力可以更多的通过后浇混凝土4、第一连接件103直接传递到钢管混凝土柱1的柱混凝土102上,减少了钢管101的受力。由此,与全装配式钢管混凝土柱-混凝土梁框架结构相比,可以大大提高连接节点的整体刚度,有利于提高建筑的抗震性能。并且,由于钢管101的受力少,使得钢管混凝土柱1可以使用管壁较薄的钢管101,节省了材料成本。

[0041] 因此,根据本发明实施例的根据本发明实施例的钢管混凝土柱和混凝土梁的连接节点100具有建造周期短、施工质量容易保证、抗震性能好和成本低等优点。

[0042] 下面参考附图,详细描述根据本发明实施例的钢管混凝土柱和混凝土梁的连接节点100。

[0043] 如图1-图4所示,根据本发明实施例的钢管混凝土柱和混凝土梁的连接节点100包括钢管混凝土柱1、混凝土梁2、U形钢牛腿3和后浇混凝土4。

[0044] 钢管混凝土柱1为浇筑式混凝土柱,钢管混凝土柱1包括钢管101、柱混凝土102和第一连接件103,柱混凝土102浇筑在钢管101内。钢管101的管壁上设有在内外方向上贯通管壁的第一连接孔1011,第一连接件103穿过第一连接孔1011,第一连接件103包括第一段1031和第二段1032,第一段1031位于钢管101内且被柱混凝土102包覆,第二段1032位于钢管101的外侧

[0045] 优选地,柱混凝土102采用高强度混凝土,强度等级不低于C60,由此,有利于进一步提高连接节点100的整体性。

[0046] 在一些实施例中,钢管101为矩形管,钢管101的相邻两个侧面之间设有第一加强板1016,第一加强板1016设置在钢管101内,第一加强板1016具有第一连接部和第二连接部,第一连接部与钢管101的相邻两个侧面中的一者固定连接,第二连接部与钢管101的相邻两个侧面中的另一者固定连接。

[0047] 由此,利用第一加强板1016可以有效增加钢管101的刚度,提高混凝土梁2传递至柱混凝土102的荷载,增强连接节点100的整体性。

[0048] 优选地,第一加强板1016沿上下方向间隔设置两层,上层的第一加强板1016位于连接节点的上部,下层的第一加强板1016位于连接节点的下部。例如,上层的第一加强板1016位于混凝土梁2的上部,下层的第一加强板1016位于混凝土梁2的下部。

[0049] 在一些实施例中,钢管101包括十字形缀条1015、四块L形钢板1013和四根槽钢

1014, 缀条、四块L形钢板1013和四根槽钢1014中的每一者沿上下方向延伸, 四块L形钢板1013依次拼接形成矩形的管, 四根槽钢1014分别焊接在十字形缀条1015的四个端部, 相邻两块L形钢板1013之间焊接固定一根槽钢1014。

[0050] 由此, 不仅可以通过四根槽钢1014充当竖向加劲肋, 增加了钢管101的刚度, 避免了施工阶段浇筑柱混凝土102引起的管壁屈曲问题, 有效降低钢管101的截面宽厚比, 而且可以通过十字形缀条1015增加钢管101对柱混凝土102的约束效应, 有利于提高钢管混凝土柱1的整体性。此外, 内置槽钢1014和十字形缀条1015的钢管101可减弱混凝土泵送侧壁压力对钢管101初应力的影响。

[0051] 优选地, 相邻两块L形钢板1013与相应的槽钢1014通过同一条焊缝焊接固定。由此, 减少了焊接工序, 有利于进一步提高钢管101的生产效率, 进一步有利于降低建筑的成本。

[0052] 优选地, L形钢板1013为冷弯高强薄壁钢板, 其强度不低于Q460。由此, 有效降低钢管混凝土柱1的截面积。

[0053] 混凝土梁2包括第一纵筋201和梁混凝土203, 第一纵筋201沿混凝土梁的延伸方向延伸, 第一纵筋201被梁混凝土203包覆。混凝土梁2具有在混凝土梁的延伸方向上相对的第一端部204和第二端部, 第一端部204在混凝土梁的延伸方向上相对第二端部邻近钢管101设置, 第一端部204设置在钢管101的外侧且第一端部204和钢管101在混凝土梁的延伸方向上间隔开, 第一端部204的下端设有连接板205。

[0054] 混凝土梁2为预制混凝土梁2, 在一些实施例中, 如图4所示, 混凝土梁2进一步包括第三纵筋202。其中第一纵筋201位于混凝土梁2的非叠合部分, 第一纵筋201采用预应力钢绞线, 第三纵筋202位于混凝土梁2的下部, 第三纵筋202为锚固钢筋。由此, 既能够降低梁截面高度和跨中挠度, 使连接节点100适用于大跨度结构, 又可进一步提高现场吊装效率。

[0055] 优选地, 连接板205与第三纵筋202通过焊接相连。由此, 实现混凝土梁2到钢管混凝土柱1的有效传力。

[0056] U形钢牛腿3包括底板301和两个侧板302, 底板301和两个侧板302中的每一者与钢管101的管壁固定连接, 混凝土梁2的第一端部204位于U形钢牛腿3内且连接板205与底板301固定连接。混凝土梁2的第一端部204、U形钢牛腿3和钢管101的管壁之间限定出后浇筑腔, 后浇混凝土4浇筑在后浇筑腔内且包覆第二段1032。

[0057] 优选地, 第一端部204包括斜面部分, 由此, 利用斜面部分可以增加后浇混凝土4与第一端部204的连接面积, 从有利于进一步增加连接节点100的整体性, 增加了柱混凝土102的荷载承担比例, 有效避免节点核心区钢管101局部屈曲破坏。

[0058] 当然, 在另一些实施例中, 第一端部上也可以设置槽口朝向钢管的连接槽, 由此, 利用连接槽可以增加后浇混凝土与第一端部的连接面积, 利于进一步增加连接节点100的整体性。

[0059] 优选地, 如图1所示, 底板301上设有塞焊孔3011, 连接板205与底板301通过塞焊孔3011塞焊连接, 由此, 提高连接板205和底板301的连接稳定性, 有利于提高连接板205到U形钢牛腿3的传力可靠性。

[0060] 优选地, 第一连接件103为栓钉。

[0061] 优选地, 第一连接件103的外周面与第一连接孔1011的孔壁间隔开地设置。由此,

柱混凝土102可以通过第一连接件103和第一连接孔1011的孔壁之间的间隔流出钢管101外侧,从而柱混凝土102与后浇混凝土4可以一次浇筑整体成型,从而可以进一步增加连接节点100的整体刚度和抗震性能。

[0062] 在一些实施例中,第一连接件103设有多个,多个第一连接件103沿上下方向间隔开地设置。由此,混凝土梁2的力可以更多的通过后浇混凝土4、第一连接件103直接传递到钢管混凝土柱1的柱混凝土102上,进一步减少钢管101的受力,进一步有利于提高建筑的抗震性能和节省建筑的材料成本。

[0063] 在一些实施例中,第一连接孔1011为沿上下方向延伸的长条形孔,多个第一连接件103中的每一者设置在同一第一连接孔1011内。由此,第一连接孔1011的数量较少,便于加工制造,有利于进一步提高钢管101的生产效率,进一步有利于降低建筑的成本。

[0064] 在一些实施例中,钢管混凝土柱1进一步包括第二连接件104,钢管101的管壁上设有在内外方向上贯通管壁的第二连接孔,第二连接孔与第一连接孔1011沿钢管101的周向上间隔开地设置,第二连接件104穿过第二连接孔且与第二连接孔的孔壁相连,第二连接件104包括第三段1041和第四段1042,第三段1041位于钢管101内且被柱混凝土102包覆,第四段1042位于钢管101的外侧且被后浇混凝土4段包覆。

[0065] 由此,利用第二连接件104可以增加后浇混凝土4与钢管101的管壁之间的界面相互作用,有利于进一步提高连接节点100的整体性。此外,利用第二连接件104还可以进一步增加混凝土梁2和后浇混凝土4的共同作用,有利于进一步增加柱混凝土102的荷载承担比例,进一步有效避免钢管101的管壁局部屈曲。

[0066] 优选地,后浇混凝土4采用高强度混凝土,强度等级不低于C60,由此,有利于进一步提高连接节点100的整体性。

[0067] 优选地,第二连接件104为穿透型剪力栓钉。

[0068] 优选地,第二连接件104设有多个,多个第二连接件104沿上下方向间隔开地设置。由此,有利于进一步提高连接节点100的整体性。

[0069] 在一些实施例中,连接节点100进一步包括楼板5,楼板5为现浇式楼板5,楼板5设在混凝土梁2的上部,楼板5包括第二纵筋501和楼板混凝土502,第二纵筋501沿混凝土梁的延伸方向延伸,梁箍筋206包括第一部分和第二部分,第一部分被梁混凝土203包覆,第二部分向上伸出梁混凝土203且与第二纵筋501固定连接,钢管101的管壁上设有在内外方向上贯通管壁的穿孔105,第二纵筋501穿过穿孔105,第二纵筋501包括第五段5011和第六段5012,第五段5011位于钢管101内且被柱混凝土102包覆,第六段5012位于钢管101的外侧且被楼板混凝土502包覆,第二部分被楼板混凝土502包覆。

[0070] 第二纵筋501位于混凝土梁2与楼板5的叠合部分,即楼板5和混凝土梁2共用第二纵筋501,且第二纵筋501通过穿孔105穿过节点核心区,由此,可以进一步增强连接节点100的整体性,减弱了混凝土梁2与楼板5交界处钢筋密集拥挤现象,有利于进一步提高建筑的抗震性能。

[0071] 在一些实施例中,第二纵筋501为非预应力纵筋。

[0072] 在一些实施例中,穿孔105处设有加劲格栅106,加劲格栅106位于钢管101的外侧且与钢管101的管壁固定连接。由此,利用加劲格栅106可以有效降低穿孔105对管壁的不利影响。

[0073] 在一些实施例中,混凝土梁2和U形钢牛腿3中的每一者设有多个,多个混凝土梁2和多个U形钢牛腿3一一对应,多个U形钢牛腿3沿钢管101的周向间隔开地设置,相邻两个U形钢牛腿3之间设有第二加强板303,第二加强板303具有第三连接部和第四连接部,第三连接部与相邻两个U形钢牛腿3中的一者固定连接,第四连接部与相邻两个U形钢牛腿3中的另一者固定连接。

[0074] 由此,可以有效增强连接节点100的整体性。优选地,第二加强板303沿上下方向间隔设置两层,上层的第二加强板303位于连接节点的上部,下层的第二加强板303位于连接节点的下部。例如,上层的第二加强板303位于U形钢牛腿3的上部,下层的第二加强板303位于U形钢牛腿3的下部。

[0075] 例如,如图1-图4所示,连接节点为中部节点,混凝土梁2和U形钢牛腿3中的每一者设有四个,四个混凝土梁2和四个U形钢牛腿3一一对应,四个混凝土梁2沿钢管101的周向均布。相应的,第一连接件103、第一连接孔1011、第二连接件104和第二连接孔中的每一者设置四组,四组第一连接件103、四组第一连接孔1011、四组第二连接件104、四组第二连接孔、四个混凝土梁2和四个U形钢牛腿3一一对应。

[0076] 优选地,如图1和图3所示,每组第一连接件103设置两列,与同一混凝土梁2对应的两列第一连接件103对称设置;每组第二连接件104也设置两列,与同一混凝土梁2对应的两列第二连接件104对称设置。

[0077] 当然,在另一些实施例中,连接节点也可以为边节点,此时,混凝土梁2和U形钢牛腿3中的每一者设有三个,三个混凝土梁2和三个U形钢牛腿3一一对应,三个混凝土梁2沿钢管101的周向均布。相应的,第一连接件103、第一连接孔1011、第二连接件104和第二连接孔中的每一者设置三组,三组第一连接件103、三组第一连接孔1011、三组第二连接件104、三组第二连接孔、三个混凝土梁2和三个U形钢牛腿3一一对应。

[0078] 在又一些实施例中,连接节点也可以为角节点,此时,混凝土梁2和U形钢牛腿3中的每一者设有两个,两个混凝土梁2和两个U形钢牛腿3一一对应,两个混凝土梁2沿钢管101的周向均布。相应的,第一连接件103、第一连接孔1011、第二连接件104和第二连接孔中的每一者设置两组,两组第一连接件103、两组第一连接孔1011、两组第二连接件104、两组第二连接孔、两个混凝土梁2和两个U形钢牛腿3一一对应。

[0079] 根据本发明实施例的连接节点100的施工方法,包括以下步骤:

[0080] 在工厂预制混凝土梁2,在混凝土梁2的第一端部204设置连接板205;

[0081] 在工厂加工制造钢管101,将U形钢牛腿3焊接固定在钢管101的管壁上,在钢管101上设置第一连接孔1011、第二连接孔和穿孔105,在第二连接孔处焊接第二连接件104,在穿孔105处固定连接加劲格栅106;

[0082] 在施工现场架立钢管101;

[0083] 吊装混凝土梁2将混凝土梁2放置在U形钢牛腿3上,并将连接板205与底板301固定连接;

[0084] 在施工现场铺设第二纵筋501,在第一连接孔1011内固定第一连接件103;

[0085] 浇筑柱混凝土102和后浇混凝土4,柱混凝土102和后浇混凝土4一体成型;

[0086] 浇筑混凝土梁2和楼板5叠合部位的楼板混凝土502。

[0087] 在完场上述步骤后,待混凝土养护至规定强度后,可继续开展后续施工工序。

[0088] 钢管101的加工顺序为:先将四根槽钢1014分别焊接在十字形缀条1015的四个端部,然后没跟槽钢1014与对应的两块L形钢板1013通过一条长焊缝焊接固定。

[0089] 上述第一连接件103可以通过定位器或铁丝等定位在第一连接孔1011内。

[0090] 在施工现场架立钢管101后,钢管101及固定在钢管101上的U形钢牛腿3充当施工支撑和模板。浇筑后浇混凝土4后U形钢牛腿3、后浇混凝土4和混凝土梁2共同承担使用阶段荷载。

[0091] 优选地,混凝土梁2的梁箍筋206的一部分向上伸出梁混凝土,该部分梁箍筋206与第二纵筋501固定连接,该部分梁箍筋206被楼板混凝土502包覆。

[0092] 根据本发明实施例的连接节点100充分发挥了高强钢管与预应力混凝土的高承载特性,节点核心区钢管开连接孔并设置栓钉后有效增加了柱混凝土荷载承担比例,避免了节点区高强薄壁钢管局部屈曲问题,现场浇筑柱混凝土和后浇混凝土保证了节点整体工作性能。可以有效克服传统现浇式或全装配式钢管混凝土柱-混凝土尺寸、自重大,难以快速建造或整体性差的缺点。有效提升钢管混凝土柱-混凝土梁混合结构的建造效率和结构性能,在物流、仓储和工业厂房及其他多层建筑中应用,具有较好的经济效益和技术优势,前景广阔。

[0093] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的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或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0094] 此外,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至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0095] 在本发明中,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,也可以是电连接或彼此可通讯;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,除非另有明确的限定。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。

[0096] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0097] 在本发明中,术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书

中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0098] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

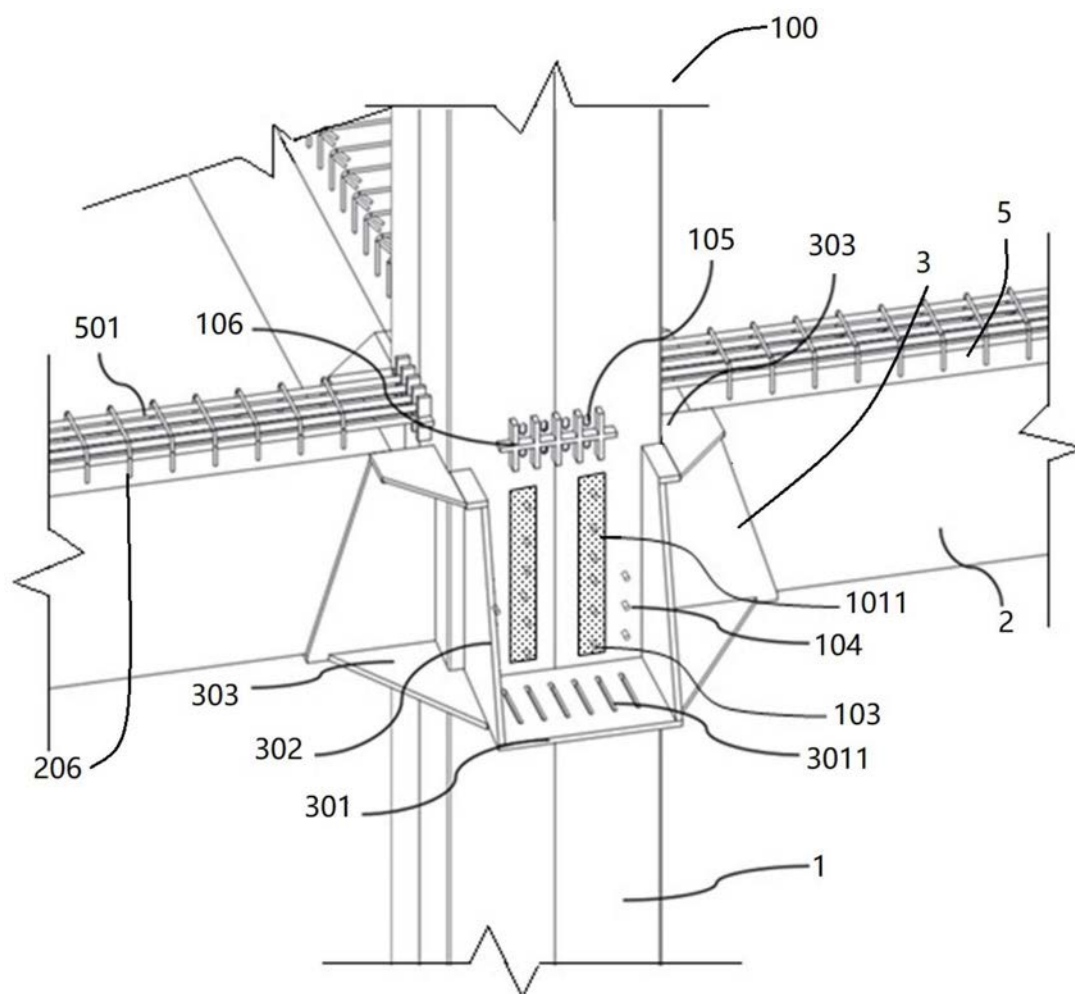


图1

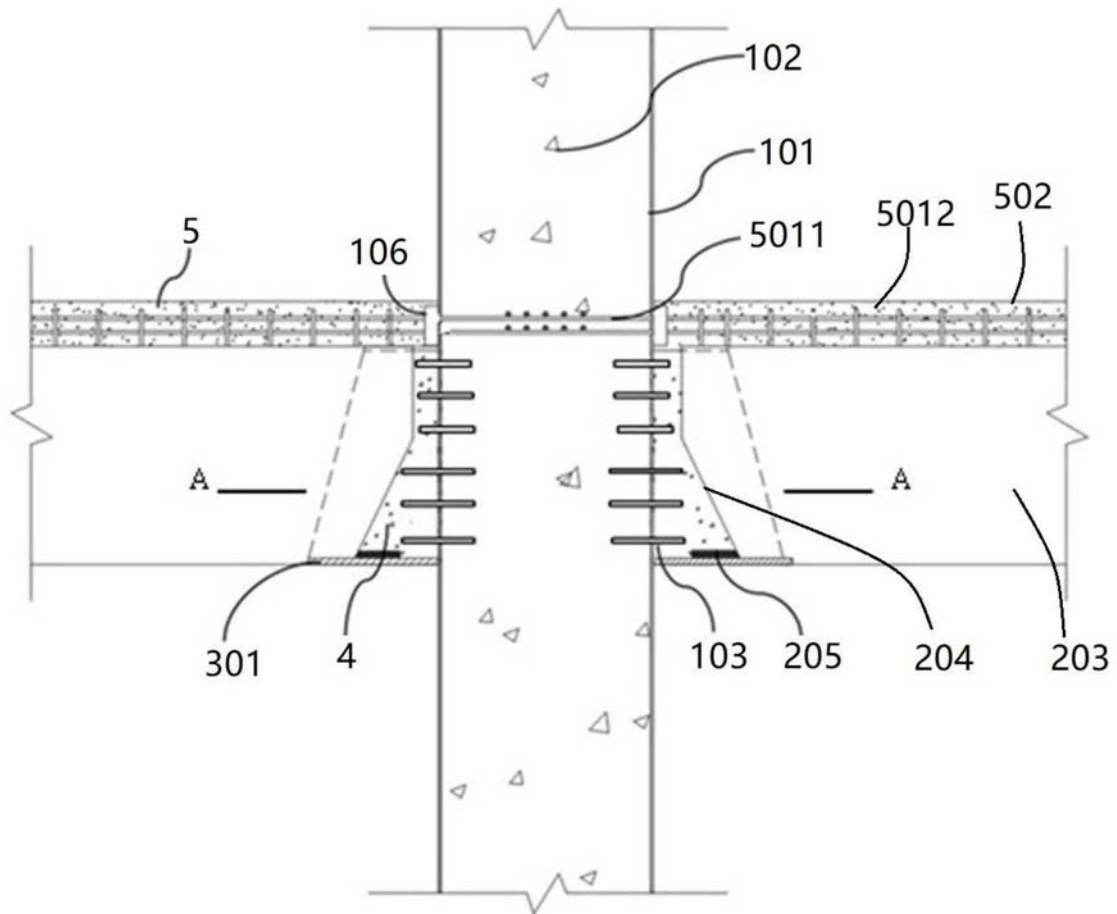


图2

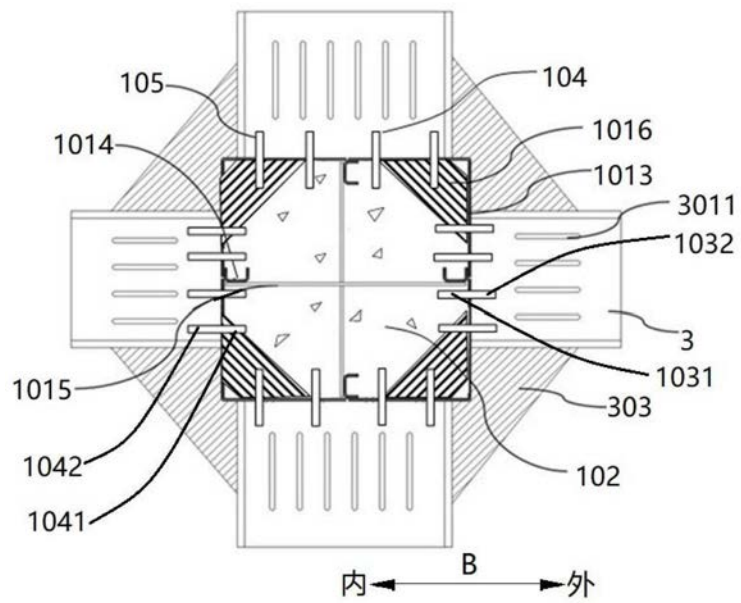


图3

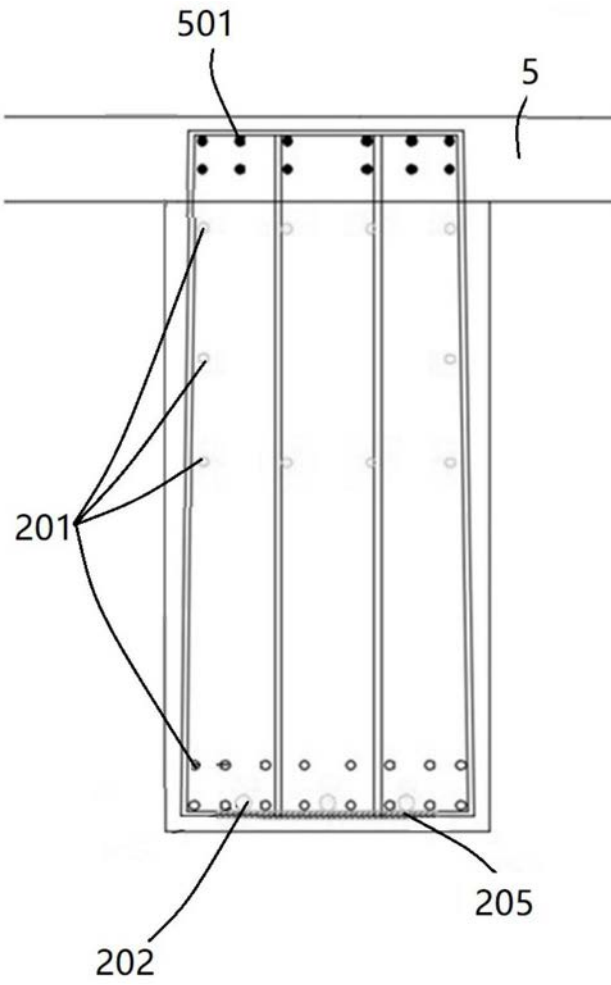


图4