(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105239720 A
(43)申请公布日 2016.01.13

(21)申请号 201510794512.4

(22)申请日 2015.11.18

(71)申请人 湖南大学
地址 410082 湖南省长沙市岳麓区麓山南路麓山门

(72)发明人 霍静思 王海涛 钟琼

(51)Int.Cl.
E04C 3/294(2006.01)
E01D 2/00(2006.01)

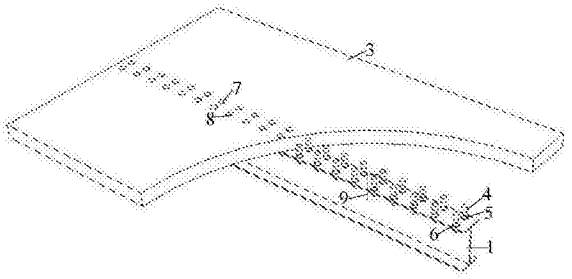
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种采用高强螺栓连接的预制装配式钢-混凝土组合梁

(57)摘要

本发明公开了一种采用高强螺栓连接的预制装配式钢-混凝土组合梁，主要包括钢梁、预制钢筋混凝土板和抗剪螺栓连接副，其中通过在钢梁和预制混凝土板上预留合理的构造措施，采用抗剪螺栓连接副对钢梁和预制混凝土板进行连接，使得梁-板连接处相对于刚性连接的抗剪承载力降低不多的情况下，获得更大的延性和变形能力。当预制板需要更换时，可通过拆卸抗剪螺栓的螺帽，使得预制板和钢梁分离，进而实现预制板的拆卸和更换。本发明使用的所有构件均采用现场装配连接，减少了现场焊接工作和模板工程，提高了建筑工业化装配效率，实现了装配式组合结构的梁-板主体构件的可拆卸、分离和更换的功能，体现了建筑构件可拆改、节能环保的新型建筑理念。



CN 105239720 A

1. 一种采用高强螺栓连接的预制装配式钢－混凝土组合梁，主要包括钢梁、预制钢筋混凝土板和抗剪螺栓连接副，其特征在于所述 H 型钢梁的内、外表面平行且上翼缘在关于腹板左右两边对称的位置预留孔洞。为了保证螺栓的抗剪承载力能充分发挥作用，在沿着钢梁轴线和垂直于梁轴线方向，预留孔洞的间距应满足相关规范和构造要求。

2. 根据权利要求 1 所述的一种采用高强螺栓连接的预制装配式钢－混凝土组合梁，其特征在于所述抗剪螺栓连接副是由抗剪螺栓、螺帽和垫片组成。螺栓采用高强度摩擦型连接，通过施加预紧力以减少螺栓和钢梁翼缘板之间的滑移。

3. 根据权利要求 1 所述的一种采用高强螺栓连接的预制装配式钢－混凝土组合梁，其特征在于所述预制钢筋混凝土板预留与钢梁所设置螺栓孔相对应的用于放置抗剪螺栓连接副的通孔。

4. 根据权利要求 3 所述的一种采用高强螺栓连接的预制装配式钢－混凝土组合梁，其特征在于所述对预制钢筋混凝土板预留通孔灌入无收缩自密实高强混凝土，其强度等级不低于预制钢筋混凝土板的混凝土等级。

5. 根据权利要求 1 所述的一种采用高强螺栓连接的预制装配式钢－混凝土组合梁，其特征在于所述装配式组合梁的梁、板构件的可实现拆卸、分离和更换的功能。

一种采用高强螺栓连接的预制装配式钢－混凝土组合梁

技术领域

[0001] 本发明属于工程结构技术领域，具体适用于多高层装配式钢－混凝土组合结构梁－板楼盖结构体系和桥梁结构体系中。

背景技术

[0002] 建筑业“十二五”规划提出要积极推动建筑工业化，而装配式建筑的发展正是实现建筑工业化的一大途径。目前国内装配式混凝土建筑由于其建造速度快、质量水平高等优势被一些工程项目采用，但是由于其生产成本较高、施工难度较大和不可拆改等劣势在许多建筑形式中无法满足设计或施工要求，在很大程度上限制了装配式混凝土建筑的发展。于此同时，我国是世界钢铁产量最大的国家。2014 年，中国以 8.2 亿吨的粗钢产量位居世界第一，钢产量过剩不仅仅影响了国家经济发展而且造成资源的浪费。如何将过剩的钢材合理的利用，已经成为国家重大发展战略之一。发展钢结构建筑具有抗震性能好、建设速度快、钢材可回收利用的特点，符合绿色建筑和建筑工业化的要求。自 2000 年以来，钢结构的住宅、桥梁结构和特种结构等建筑形式在全国陆续开展建设，但由于经济和技术上多种原因，尤其是试点工程多数沿用现浇或装配式钢筋混凝土结构进行设计，钢结构的优势没有得到充分的发挥，进而影响了钢结构建筑体系特别是多高层钢结构住宅、桥梁结构和特种结构等的推广应用。

[0003] 当前，在多高层钢结构住宅、桥梁结构和特种结构等中应用预制装配式构造连接形式已经成为国家推广的项目，钢结构体系在这些建筑设计中应用的多样性和使钢结构建筑能够更好地成为便于拆改、节能环保的绿色建筑已经成为当代结构设计工程师的主要探索方向，建立满足可持续发展需要的新型工业化装配式建筑体系。

[0004] 梁－板组合连接是多高层钢框架结构、桥梁结构和特种结构等体系的重要组成部分之一。以多高层钢框架结构为例，梁－板组合连接在框架结构中起到传递和分配内力以及保证结构整体性的作用，对于整个结构的受力与安全具有重大的影响。相对于传统的现浇混凝土组合板，采用装配式预制组合板可以减少混凝土湿作业工作量，缩短施工周期，大量的混凝土预制板的浇筑和加工都是在工厂预制完成，可省去施工现场的绑扎钢筋、支模、拆模等复杂的工序，加速施工进度，实现了钢结构和钢－混组合结构体系的工业化，在保证质量的前提下还降低施工对环境的影响。

[0005] 在大多数传统多高层住宅建筑中，一般采用现浇钢筋混凝土结构，为了避免其钢筋连接部位存在的应力集中现象，需要设置更加复杂的构造措施来保证其受力合理，导致材料用量大、构造复杂、设计困难、施工难度大和结构体型笨重，影响建筑美观和使用。寻求一种抗震性能好、建设速度快、建筑材料可回收利用的新型钢－混组合结构体系，发挥装配式钢结构和混凝土结构相结合的优势，以满足节能环保和建筑工业化的需求的问题越来越突出。

发明内容

[0006] 针对以上现有技术中存在的不足，本发明提供了一种构造简单、抗震性能优良、安装便捷高效、便于拆改、节能环保、美观坚固的预制装配式钢－混凝土组合梁。

[0007] 本发明是通过以下技术方案实现的：

[0008] 一种采用高强螺栓连接的预制装配式钢－混凝土组合梁，主要包括钢梁、预制钢筋混凝土板和抗剪螺栓连接副，其特征在于所述 H 型钢梁的内、外表面平行且上翼缘在关于腹板左右两边对称的位置预留孔洞。为了保证螺栓的抗剪承载力能充分发挥作用，在沿着钢梁轴线和垂直于梁轴线方向，预留孔洞的间距应满足相关规范和构造要求。

[0009] 所述抗剪螺栓连接副是由抗剪螺栓、螺帽和垫片组成。螺栓采用高强度摩擦型连接，通过施加预紧力以减少螺栓和钢梁翼缘板之间的滑移。

[0010] 所述预制钢筋混凝土板预留与钢梁所设置螺栓孔相对应的用于放置抗剪螺栓连接副的通孔。

[0011] 所述对预制钢筋混凝土板预留通孔灌入无收缩自密实高强混凝土，其强度等级不低于预制钢筋混凝土板的混凝土等级。

[0012] 所述装配式组合梁的梁、板构件的可实现拆卸、分离和更换的功能。

[0013] 本发明的有益效果为：

[0014] 与现有技术相比，本发明的优势体现在：

[0015] 1、本发明采用高强螺栓连接的预制装配式钢－混凝土组合梁，所有构件均在工厂加工完成，运输至施工工地后，可在施工现场装配连接，减少了现场焊接工作和模板工程，保证了现场施工质量，提高了建筑工业化装配效率。

[0016] 2、本发明通过在钢梁和预制混凝土板上预留经过合理设计的构造措施，采用抗剪螺栓连接副对钢梁和预制混凝土板进行连接，然后对预留通孔灌浆。灌入的砂浆为无收缩自密实高强混凝土，与抗剪螺栓连接副形成一个整体后共同受力，使得梁－板连接处相对于刚性连接的抗剪承载力降低不多的情况下，获得更大的延性和变形能力，且螺栓连接形式传力合理，即使在罕遇地震后修复和更换代价小，使得整体结构耗能能力和延性更加优越。

[0017] 3、本发明钢梁和混凝土板的连接采用高强度摩擦型螺栓，通过施加预紧力以减少螺栓和混凝土预制板之间的滑移，有效的约束了混凝土预制板的侧向位移。抗剪螺栓使用螺帽拧紧后锚固在钢梁上，可实现混凝土预制板被替换和拆卸的功能。当建筑结构遭受多遇地震或冲击作用时，建筑结构构件会发生一定程度的破坏如混凝土预制板开裂，但在主体结构可以继续使用的情况下，此时可通过拆卸抗剪螺栓上的螺帽，使得混凝土预制板和钢梁分离，进而实现混凝土预制板的拆卸分离、和更换。换下的受损混凝土预制板可回收、加固，循环再利用，体现了安装便捷高效、便于拆改和环保节能的建筑理念和思想。

附图说明

[0018] 图 1 为本发明的整体结构三维示意图；

[0019] 图 2 为本发明的整体俯视示意图；

[0020] 图 3 为本发明的整体侧视示意图；

[0021] 图 4 为本发明的混凝土预制板剖切三维示意图；

[0022] 图 5 为本发明的钢梁三维示意图；

[0023] 图 6 为本发明的抗剪螺栓连接组件平面示意图。

[0024] 图中标号：1 为 H 型钢梁，2 为钢梁预留孔洞，3 为预制钢筋混凝土板，4 为抗剪螺栓，5 为螺帽，6 为垫片，7 为灌浆混凝土，8 为预制板预留通孔，9 为抗剪螺栓连接副。

具体实施方式

[0025] 以下结合附图和具体安装方法对本发明做进一步详细说明。

[0026] 本发明提供了一种采用高强螺栓连接的预制装配式钢 - 混凝土组合梁，如图 1 ～ 3 所示，结构体系主要构件包括 H 型钢梁 1、预制钢筋混凝土板 3 和抗剪螺栓连接副 9。

[0027] 如图 4 所示，H 型钢梁 1 和预制钢筋混凝土板 3 之间通过可拆卸的抗剪螺栓连接副 9 进行装配连接。如图 2 和图 5 所示，预制钢筋混凝土板 3 和 H 型钢梁 1 均预留有孔洞，待抗剪螺栓连接副 9 安装完成后，将预制钢筋混凝土板 3 吊装到 H 型钢梁 1 上，然后对预制钢筋混凝土板 3 内通孔部分进行灌浆，灌入的混凝土砂浆为无收缩自密实高强混凝土，其强度等级不低于预制钢筋混凝土板的混凝土等级。

[0028] 如图 6 所示，抗剪螺栓连接副 9 包括抗剪螺栓 4、螺帽 5 和垫片 6。抗剪螺栓 4 在钢梁 1 上翼缘以上的部分利用螺帽 5 及垫片 6 进行安装形成一个锚固作用，然后对钢梁 1 上翼缘以下的部分利用螺帽 5 及垫片 6 与钢梁进行连接紧固。当需要更换混凝土预制板 3 时，只需将抗剪螺栓 4 上的螺帽 5 依次拧下，即可将混凝土预制板 3 整体拆卸和更换。

[0029] 至此，本发明技术方案具体为，提供一种可快速组装且有可拆改能力的预制装配式钢 - 混凝土组合梁。

[0030] 本发明结构的安装方法为：

[0031] 1、除需要现场对预制板通孔灌浆外，所有组成构件均在工厂预制完成，其中 H 型钢梁 1 上预留孔洞应满足规范和构造要求。预制钢筋混凝土板 3 上的预留孔洞的构造应与 H 型钢梁 1 上预留孔洞相对应和配套（图 2 和图 5 所示）；

[0032] 2、将抗剪螺栓连接副 9，每个预留孔洞需准备包括 1 个抗剪栓钉 4、2 个螺帽 5 和 2 个垫片 6，在钢梁 1 上翼缘以上的部分利用螺帽 5 及垫片 6 进行安装形成一个锚固作用，然后对钢梁 1 上翼缘以下的部分利用螺帽 5 及垫片 6 与钢梁进行连接紧固（图 4 和图 6 所示）；

[0033] 3、将预制钢筋混凝土板 3 组装到 H 型钢梁 1 上，使得两者的预留孔洞能够对齐且上下贯通。抗剪螺栓连接副 9 也起到定位的作用，可以帮助梁 - 板构件的孔洞对齐（图 1 和图 3 所示）；

[0034] 4、对预制钢筋混凝土板 3 内通孔进行灌浆，灌入的砂浆为无收缩自密实高强混凝土，最后形成预制装配式钢 - 混凝土组合梁（图 1 所示）；

[0035] 5、若需对预制钢筋混凝土板 3 进行拆改，可通过拆卸抗剪螺栓 4 上的螺帽 5，使得预制钢筋混凝土板 3 和 H 型钢梁 1 整体分离。重复 2 ～ 4 安装步骤，即可完成组合梁的再次拼装（图 1 ～ 6 所示）。

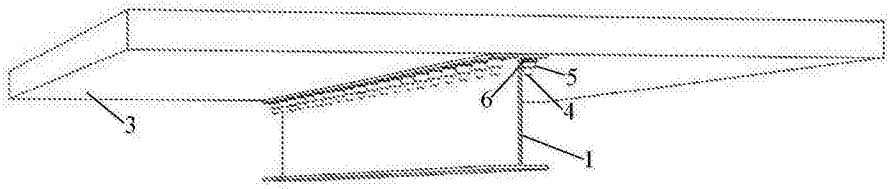


图 1

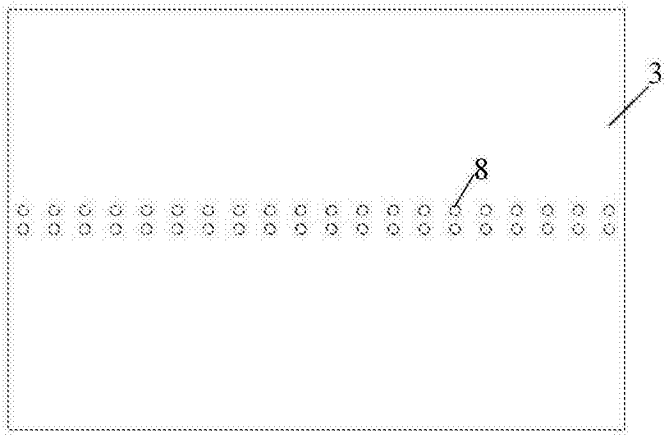


图 2

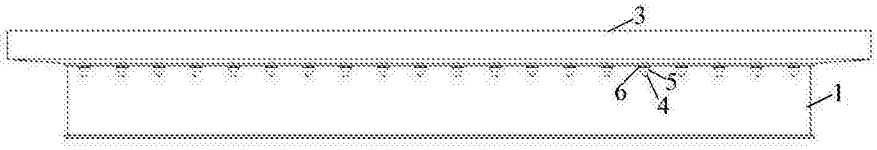


图 3

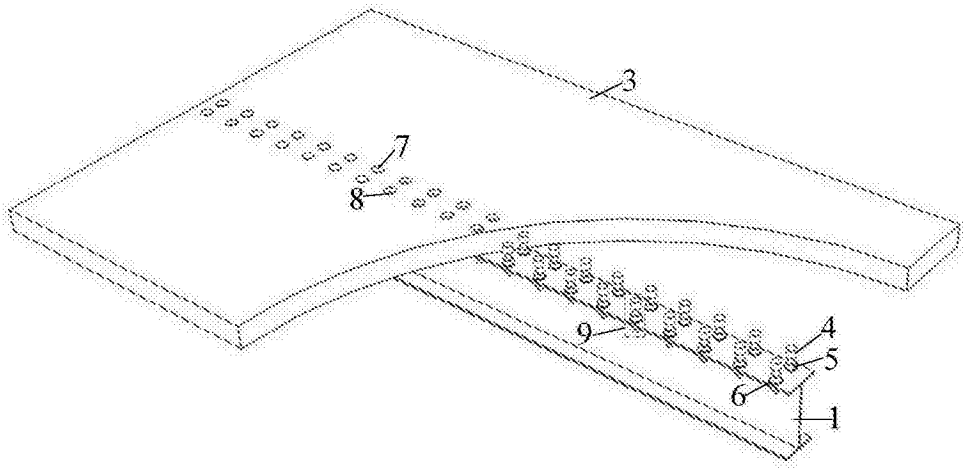


图 4

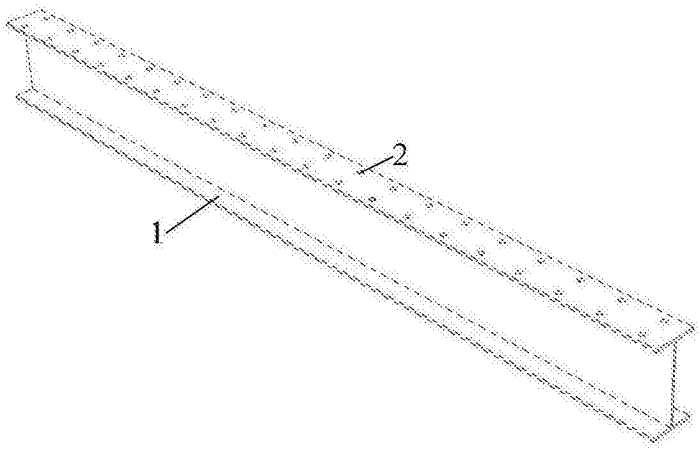


图 5

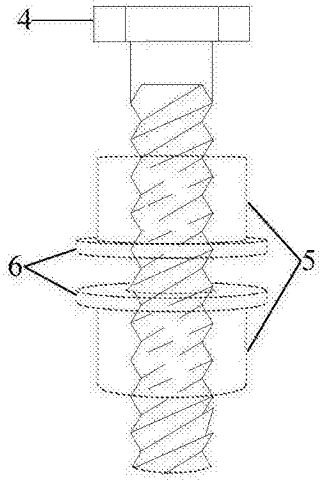


图 6