(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111236069 B
(45)授权公告日 2024.08.27

(21)申请号 202010206392.2

(22)申请日 2020.03.23

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111236069 A

(43)申请公布日 2020.06.05

(73)专利权人 浙江交工国际工程有限公司
地址 310051 浙江省杭州市滨江区江陵路2031号钱江大厦15-16楼

(72)发明人 奚兵 杨雄 沈兴承 葛东亮 徐康

(74)专利代理机构 杭州斯可睿专利事务所有限公司 33241
专利代理师 王利强

(51)Int.Cl.
E01D 19/12(2006.01)
E01D 21/00(2006.01)
B28B 23/02(2006.01)

(56)对比文件
CN 212270679 U,2021.01.01

审查员 杨懿敏

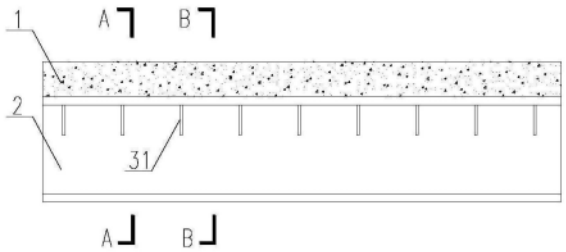
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种新型抗拉拔组合梁接缝结构及制作工艺

(57)摘要

一种新型抗拉拔组合梁接缝结构,钢梁上翼缘上表面设置栓钉剪力键,混凝土板设置于钢梁上,钢梁为混凝土板的支座,混凝土板连接边设置若干预埋件板,预埋板件分为预埋部分和露出部分以及外伸连接抗拉拔头,预埋部分处于混凝土板内部;预埋件板的预埋部分上开设受力钢筋孔,受力钢筋孔位置与混凝土板中受力筋位置对应;在预埋件板的露出部分上设置连接钢筋孔,连接钢筋孔大小需要与连接钢筋对应;混凝土板和钢梁之间将形成U型开孔,将聚合物砂浆填入U型开孔。本发明提高组合梁桥的整体受力性能、钢梁上翼缘与混凝土之间的紧密性、新旧混凝土之间的竖向抗剪性能和耐久性、钢和混凝土之间的抗拉拔性能和抗剪性能以及制作处接缝的承载力。



CN 111236069 B

1.一种新型抗拉拔组合梁接缝结构,其特征在于,所述接缝结构包括混凝土板、钢梁、预埋板件、外伸连接抗拉拔头、栓钉剪力键、连接钢筋、连接钢筋孔、受力钢筋、受力钢筋孔和聚合物砂浆,所述钢梁上翼缘上表面设置所述栓钉剪力键,所述混凝土板设置于所述钢梁上,所述钢梁为所述混凝土板的支座,所述混凝土板连接边设置若干所述预埋板件,所述预埋板件分为预埋部分和露出部分以及外伸连接抗拉拔头,预埋部分处于所述混凝土板内部;所述预埋板件的预埋部分上开设所述受力钢筋孔,所述受力钢筋孔位置与所述混凝土板中受力筋位置对应;在所述预埋板件的露出部分上设置所述连接钢筋孔,所述连接钢筋孔大小需要与所述连接钢筋对应;所述混凝土板和钢梁之间将形成U型开孔,将所述聚合物砂浆填入U型开孔;

所述外伸连接抗拉拔头和所述露出部分之间的间距比所述钢梁上翼缘的厚度大0.1至0.5mm;所述外伸连接抗拉拔头的左下角做成圆角;所述外伸连接抗拉拔头右上角做成圆形内倒角或者直角倒角,所述外伸连接抗拉拔头的表面应进行严格的表面处理,除锈、除油,并需要进行表面的喷砂处理,并在表面刷上防腐和防火涂层;所述外伸连接抗拉拔头的上侧边和有侧边优先进行坡口处理,并采用全熔透焊将所述外伸连接抗拉拔头与所述钢梁的上翼缘和腹板进行连接,焊缝质量需要达到二级焊缝以上,焊缝处采用防腐和防火工艺;所述预埋板件成U型状。

2.如权利要求1所述的一种新型抗拉拔组合梁接缝结构,其特征在于,所述钢梁和所述栓钉剪力键均采用耐候钢,所述栓钉剪力键通过焊接工艺焊接于所述钢梁上翼缘上表面。

3.如权利要求1或2所述的一种新型抗拉拔组合梁接缝结构,其特征在于,在安装过程中,所述混凝土板搁置在所述钢梁上,与所述钢梁之间形成U型开口。

4.如权利要求1或2所述的一种新型抗拉拔组合梁接缝结构,其特征在于,在绑扎所述混凝土板中钢筋笼时,将所述预埋板件通过所述受力钢筋孔连接在钢筋笼上,并将所述受力钢筋和所述预埋板件进行焊接固定;或者是所述预埋板件的预埋部分通过焊接方式直接连接在所述混凝土板内部钢筋上。

5.如权利要求1或2所述的一种新型抗拉拔组合梁接缝结构,其特征在于,两块对接的混凝土板连接边上的预埋板件的外露部分需要错开分布。

6.如权利要求1或2所述的一种新型抗拉拔组合梁接缝结构,其特征在于,在所述混凝土板架设于所述钢梁上时,确保两块所述混凝土板上的预埋板件露出部分上的所述连接钢筋孔一一对齐,做好误差控制,再将所述连接钢筋一一穿过所述连接钢筋孔,使两块所述混凝土板之间形成连接关系;所述连接钢筋采用高强度钢筋,所述连接钢筋的牌号要高于所述混凝土板中所述受力钢筋的牌号;所述聚合物砂浆优先采用环氧砂浆。

7.一种如权利要求1所述的新型抗拉拔组合梁接缝结构的制作工艺,其特征在于,所述制作工艺包括以下步骤:

1)准备好制作混凝土板和钢梁的混凝土材料、钢筋和钢材;

2)制作预埋板件,在所述预埋板件上开设连接钢筋孔和受力钢筋孔,所述预埋板包括所述预埋部分和所述露出部分以及所述外伸连接抗拉拔头,所述预埋板件成U型状;

3)对所述外伸连接抗拉拔头的上边和右边按照《钢结构设计规范》GB50017-2017进行打坡口工艺,接着对所述外伸连接抗拉拔头的表面进行除锈和除油工艺;

4)绑扎所述混凝土板的钢筋,在绑扎过程中,所述预埋板件通过其上设置的所述受力

钢筋孔穿在所述受力钢筋上,并采用焊接工艺进行固定,保证所述预埋板件的位置准确;

5)浇筑混凝土,形成带有所述预埋板件的所述混凝土板,养护,需要保证所述外伸连接抗拉拔头与混凝土板下表面的间距为一个所述钢梁的上翼缘厚度,误差不能大于0.5mm;

6)在所述钢梁上翼缘上表面焊接所述栓钉剪力键,形成带有所述栓钉剪力键的所述钢梁,对所述钢梁和所述剪力键的表面进行除锈和除油工艺,对所述钢梁上翼缘和所述剪力键表面进行喷砂或生赤锈工艺;

7)将带有栓钉剪力键的钢梁运往施工现场进行安装;

8)将带有所述预埋板件的所述混凝土板运往施工现场进行安装,将带有所述预埋板件的所述混凝土板搁置在带有所述栓钉剪力键的所述钢梁的上翼缘上,确保所述钢梁的上翼缘位于所述混凝土板底面和所有外伸连接抗拉拔头之间;

9)将所述外伸连接抗拉拔头的上边和右边分别和所述钢梁的上翼缘和腹板进行全熔透T型对接焊,使所述混凝土板和所述钢梁初步形成整体;

10)在带有栓钉剪力键的钢梁和带有预埋板件的混凝土板之间形成的U型开口中灌注聚合物砂浆;

11)待凝固,形成新型抗拉拔组合梁接缝结构。

一种新型抗拉拔组合梁接缝结构及制作工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁工程和建筑结构工程的细部及其构造和施工领域,尤其是一种新型抗拉拔组合梁接缝结构及制作工艺。

背景技术

[0002] 近年来,随着我国经济的发展,国家越来越重视组合结构的研发和推广。为减小钢混组合梁预制件的吊装重量和便于运输,装配式钢混组合梁桥除一般在相邻主梁处设置接缝,预制构件拼装完成后浇筑接缝混凝土形成整体。在桥梁运营期间,湿接缝是预制混凝土桥面板最容易出现病害的部位之一。湿接缝主要由钢构件和混凝土组成,两者共同承担湿接缝受到的各种内力作用。湿接缝混凝土作为桥梁桥面系的主要结构部分,承载着繁重的桥面交通荷载,湿接缝混凝土的使用寿命对桥梁的正常运营影响巨大,从目前已经投入运营的桥梁现状来看,在湿接缝处出现开裂成了普遍现象,大部分桥梁处的湿接缝都在带缝工作,更有甚者很多公路桥梁湿接缝混凝土在浇筑完成后,在养护期内已出现不同程度的渗水现象,这种现象尤其是在雨后情况更加严重,这对桥梁的内部结构产生了不利影响以及会导致桥梁耐久性的下降;传统接缝工艺在对接的混凝土板之间填充同标号的混凝土,预制钢筋和混凝土共同受力,一般情况下,接缝新旧混凝土处会的剪力和负弯矩往往较大,新旧混凝土长期处在往复荷载作用下,容易出现相互之间的剥离的情况;传统接缝工艺在接缝段处往往不设置防护措施,在车辆荷载作用下,钢梁上部接缝处的上部和下部回应为往复压荷载的作用下,预制钢筋出现面内和面外弯曲,使局部出现压溃现象,该种损坏对钢-混凝土组合梁的正常服役会造成致命性的影响,桥梁耐久性不能得到保证;在组合梁承受扭矩或者承受局部荷载或支座负弯矩处时,新旧混凝土之间容易出现裂缝,当混凝土板搁置长度较短时,在压力荷载作用下,混凝土板接近钢梁上翼缘一端容易出现竖向剪切裂缝甚至剪切破坏,将会大大降低结构的耐久性和安全性,在负弯矩和扭矩的作用下,钢梁上方混凝土板将出现较大的竖向拉拔力,此时抗剪件与混凝土板之间的竖向摩擦力不注意抵抗竖向拉拔力,新旧混凝土将在这种竖向拉拔力作用下产生竖向裂缝,甚至出现新混凝土被拉脱离的现象,在结合剪力作用,接缝结构部位常常处于复杂应力作用下,具有很大的安全隐患;我国《钢-混凝土组合桥梁设计规范GB50917-2013》中明确规定“当桥面板使用预制钢筋混凝土桥面板时,应采用措施使预制板与钢梁间密贴,满足防水要求”,同时《公路钢混组合桥梁设计与施工规范JTG/T D64-01-2015》中关于钢混接触面耐久性设计中也规定“应从混凝土配置、构造要求以及施工工艺等方面防止接触面脱空”,而传统工艺的接缝在往复荷载的作用下,钢梁和混凝土板之间时无法达到紧密不脱空的要求。我国每年建成投入使用的桥梁数量庞大,已占全世界每年新建桥梁的一多半,如今提升桥梁品质和耐久性,降低全寿命周期成本,推进钢结构桥梁建设,促进公路建设转型升级、提质增效是当下桥梁建设发展的趋势。

发明内容

[0003] 为了克服已有技术的不足,本发明提出一种新型抗拉拔组合梁接缝结构及制作工艺,其改进了传统接缝处的结构形式,可以提高组合梁桥的整体受力性能、钢梁上翼缘与混凝土之间的紧密性、新旧混凝土之间的竖向抗剪性能和耐久性、钢与混凝土之间的抗拉拔性能和抗剪性能以及制作处接缝的承载力,使钢梁和混凝土板组成一个有机的整体,可以应用于各种组合梁桥的连接工序中。

[0004] 本发明解决技术问题采用的技术方案是;

[0005] 一种新型抗拉拔组合梁接缝结构所述接缝结构包括混凝土板、钢梁、预埋板件、外伸连接抗拉拔头、栓钉剪力键、连接钢筋、连接钢筋孔、受力钢筋、受力钢筋孔和聚合物砂浆,所述钢梁上翼缘上表面设置所述栓钉剪力键,所述混凝土板设置于所述钢梁上,所述钢梁为所述混凝土板的支座,所述混凝土板连接边设置若干所述预埋件板,所述预埋板件分为预埋部分和露出部分以及外伸连接抗拉拔头,预埋部分处于所述混凝土板内部;所述预埋件板的预埋部分上开设所述受力钢筋孔,所述受力钢筋孔位置与所述混凝土板中受力筋位置对应;在所述预埋件板的露出部分上设置所述连接钢筋孔,所述连接钢筋孔大小需要与所述连接钢筋对应;所述混凝土板和钢梁之间将形成U型开孔,将所述聚合物砂浆填入U型开孔。

[0006] 进一步,所述钢梁和所述栓钉剪力键均采用耐候钢,所述栓钉剪力键通过焊接工艺焊接于所述钢梁上翼缘上表面。

[0007] 再进一步,在安装过程中,所述混凝土板搁置在所述钢梁上,与所述钢梁之间形成U型开口。

[0008] 更进一步,在绑扎所述混凝土板中钢筋笼时,将所述预埋板件通过所述受力钢筋孔连接在钢筋笼上,并将所述受力钢筋和所述预埋板件进行焊接固定;或者是所述预埋件板的预埋部分通过焊接方式直接连接在所述混凝土板内部钢筋上。

[0009] 优选的,两块所述对接的混凝土板连接边上的预埋板件的外露部分需要错开分布。

[0010] 所述连接钢筋孔和所述受力钢筋孔至少设置两列和两排,这样可以使接缝结构更加稳固,受力性能更好。

[0011] 进一步,所述外伸连接抗拉拔头和所述外露部分之间的间距比所述钢梁上翼缘的厚度大0.1至0.5mm。

[0012] 优先的,所述外伸连接抗拉拔头的左下角做成圆角,这样不容易机会积水,也方便修复。

[0013] 优先的,所述外伸连接抗拉拔头右上角做成圆形内倒角或者直角倒角,避免和所述钢梁上翼缘与腹板之间的焊缝重合,出现安装问题。

[0014] 优先的,所述外伸连接抗拉拔头的表面应进行严格的表面处理,除锈、除油,并需要进行表面的喷砂处理,并在表面刷上防腐和防火涂层。

[0015] 进一步,所述外伸连接抗拉拔头的上侧边和有侧边优先进行坡口处理,并采用全熔透焊将所述外伸连接抗拉拔头与所述钢梁的上翼缘和腹板进行连接,焊缝质量需要达到二级焊缝以上,焊缝处采用防腐和防火工艺。

[0016] 进一步,在所述混凝土板架设于所述钢梁上时,确保两块所述混凝土板上的预埋

板件露出部分上的所述连接钢筋孔一一对齐,做好误差控制,再将所述连接钢筋一一穿过所述连接钢筋孔,使两块所述混凝土板之间形成连接关系。

[0017] 所述连接钢筋优先采用高强度钢筋,所述连接钢筋的牌号要高于所述混凝土板中所述受力钢筋的牌号。

[0018] 所述聚合物砂浆优先采用环氧砂浆。

[0019] 一种新型抗拉拔组合梁接缝结构的制作工艺,所述制作工艺包括以下步骤:

[0020] 1)准备好制作混凝土板和钢梁的混凝土材料、钢筋和钢材;

[0021] 2)制作预埋板件,在所述预埋板件上开设连接钢筋孔和受力钢筋孔,所述预埋板包括所述预埋部分和所述露出部分以及所述外伸连接抗拉拔头,所述预埋板成U型状;

[0022] 3)对所述外伸连接抗拉拔头的上边和右边按照《钢结构设计规范》GB50017-2017进行打坡口工艺,接着对所述外伸连接抗拉拔头31的表面进行除锈和除油工艺;

[0023] 4)绑扎所述混凝土板的钢筋,在绑扎过程中,所述预埋板件通过其上设置的所述受力钢筋孔穿在所述受力钢筋上,并采用焊接工艺进行固定,保证所述预埋板件的位置准确;

[0024] 5)浇筑混凝土,形成带有所述预埋板件的所述混凝土板,养护,需要保证所述外伸连接抗拉拔头与混凝土板下表面的间距为一个所述钢梁的上翼缘厚度,误差不能大于0.5mm;

[0025] 6)在所述钢梁上翼缘上表面焊接所述栓钉剪力键,形成带有所述栓钉剪力键的所述钢梁,对所述钢梁和所述剪力键的表面进行除锈和除油工艺,对所述钢梁上翼缘和所述剪力键表面进行喷砂或生赤锈工艺;

[0026] 7)将带有栓钉剪力键的钢梁运往施工现场进行安装;

[0027] 8)将带有所述预埋板件的所述混凝土板运往施工现场进行安装,将带有所述预埋板件的所述混凝土板搁置在带有所述栓钉剪力键的所述钢梁的上翼缘上,确保所述钢梁的上翼缘位于所述混凝土板底面和所述所有外伸连接抗拉拔头之间;

[0028] 9)将所述外伸连接抗拉拔头的上边和右边分别和所述钢梁的上翼缘和腹板进行全熔透T型对接焊,使所述混凝土板和所述钢梁初步形成整体;

[0029] 10)在带有栓钉剪力键的钢梁和带有预埋板件的混凝土板之间形成的U型开口中灌注聚合物砂浆;

[0030] 11)待凝固,形成新型抗拉拔组合梁接缝结构。

[0031] 本发明的有益效果主要表现在:

[0032] (1)在混凝土板之间接缝处设置预埋板件和连接钢筋,使混凝土板之间的连接更加紧密,在动荷载作用下,接缝处不在是薄弱环节,配合聚合物砂浆超强的抗压、抗剪能力、变形协调能力和抗剥离性能,使接缝处环氧砂浆和预制板之间形成有效的连接,可以防止新旧区块交接处在外荷载作用下出现开裂情况。

[0033] (2)混凝土通过预埋件上的外伸连接抗拉拔头与钢梁上翼缘和腹板进行紧密连接,可以为组合梁接缝处提供较大的抗剪能力,配合栓钉剪力键共同抵抗外在的剪切力;

[0034] (3)混凝土通过预埋件上的外伸连接抗拉拔头与钢梁上翼缘和腹板进行紧密连接,可以防止混凝土板在负弯矩和扭矩荷载作用下出现的拉拔作用,在配合预埋板件的外露部分紧密连接聚合物砂浆层,从而防止新旧混凝土之间在负弯矩和扭矩何在作用下出现

开裂、隆起等现象；

[0035] (4)外伸连接抗拉拔头与钢梁上翼缘和腹板进行紧密连接，接缝结构在复杂应力情况下，钢梁上翼缘和混凝土板之间不出现脱空的现象；

[0036] (5)灌注聚合物砂浆，再配合外伸连接抗拉拔头与钢梁上翼缘和腹板进行紧密连接，可以提高预制板之间的纵向抗剪能力，防止预制板之间处出现相对滑移，使结构更加稳固。

附图说明

[0037] 图1为一种新型抗拉拔组合梁接缝结构及制作工艺的正面示意图。

[0038] 图2为一种新型抗拉拔组合梁接缝结构及制作工艺的A-A剖面图。

[0039] 图3为一种新型抗拉拔组合梁接缝结构及制作工艺的B-B剖面图。

[0040] 图4为一种新型抗拉拔组合梁接缝结构及制作工艺的C-C剖面图。

[0041] 图5为一种新型抗拉拔组合梁接缝结构及制作工艺中预埋板3详图。

[0042] 图6为一种新型抗拉拔组合梁接缝结构及制作工艺的爆炸图。

[0043] 图中，1为混凝土板；2为钢梁；3为预埋板件；31为外伸连接抗拉拔头；32为露出部分；33为预埋部分；4为栓钉剪力键；5为连接钢筋；51为连接钢筋孔；6为受力钢筋；61为受力钢筋孔；7为聚合物砂浆。

具体实施方式

[0044] 下面结合附图对本发明作进一步描述。

[0045] 参照图1～图6，一种新型抗拉拔组合梁接缝结构，所述接缝结构包括混凝土板1、钢梁2、预埋板件3、外伸连接抗拉拔头31、栓钉剪力键4、连接钢筋5、连接钢筋孔51、受力钢筋6、受力钢筋孔61和聚合物砂浆7。

[0046] 所述钢梁2上翼缘上表面设置栓钉剪力键4；钢梁2和栓钉剪力键4均采用耐候钢，栓钉剪力键4通过焊接工艺焊接于钢梁2上翼缘上表面；混凝土板1设置于钢梁2上，钢梁2为混凝土板1的支座；在安装过程中，混凝土板1搁置在钢梁2上，与钢梁2之间形成U型开口；混凝土板1连接边设置若干预埋板件3，预埋板件3分为预埋部分和露出部分，预埋部分处于混凝土板1内部；预埋板件3的预埋部分上开设受力钢筋孔61，受力钢筋孔61位置与混凝土板中受力筋6位置对应，在绑扎混凝土板1中钢筋笼时，将预埋板件3通过受力钢筋孔6连接在钢筋笼上，并将受力钢筋6和预埋板件3进行焊接固定，预埋板件3的预埋部分也可以通过焊接方式直接连接在混凝土板1内部钢筋上；两块对接的混凝土板1连接边上的预埋板件3需要错开分布；在预埋板件3的露出部分上设置连接钢筋孔51，连接钢筋孔51大小需要与连接钢筋5对应；连接钢筋孔51和受力钢筋孔61因至少设置两列和两排，这样可以使接缝结构更加稳固，受力性能更好；外伸连接抗拉拔头31和露出部分32之间的间距比所述钢梁2上翼缘的厚度大0.1至0.5mm；外伸连接抗拉拔头31的左下角做成圆角，这样不容易机会积水，也方便修复；外伸连接抗拉拔头31右上角做成圆形内倒角或者直角倒角，避免和所述钢梁2上翼缘与腹板之间的焊缝重合，出现安装问题；外伸连接抗拉拔头31的表面应进行严格的表面处理，除锈、除油，并需要进行表面的喷砂处理，并在表面刷上防腐和防火涂层；外伸连接抗拉拔头31的上侧边和有侧边优先进行坡口处理，外伸连接抗拉拔头31与钢梁2的上翼缘和

腹板采用全熔透焊将进行连接,焊缝质量需要达到二级焊缝以上,焊缝处采用防腐和防火工艺。

[0047] 混凝土板1架设于钢梁2上时,确保两块混凝土板1上的预埋板件3露出部分上的连接钢筋孔51一一对齐,做好误差控制,再将连接钢筋5一一穿过连接钢筋孔51,使两块混凝土板1之间形成连接关系;连接钢筋5优先采用高强度钢筋,连接钢筋5的牌号要高于混凝土板中受力钢筋6的牌号;当结构架设完毕时,混凝土板1和钢梁2之间将形成U型开孔,将聚合物砂浆7填入U型开孔;聚合物砂浆7优先采用环氧砂浆。

[0048] 参照图1～图6,一种新型抗拉拔组合梁接缝结构的制作工艺,所述制作工艺包括以下步骤:

[0049] 1)准备好制作所述混凝土板1和钢梁2的混凝土材料、钢筋和钢材;

[0050] 2)制作所述预埋板件3,在所述预埋板件3上开设所述连接钢筋孔51和所述受力钢筋孔61,所述预埋板包括所述预埋部分33和所述露出部分32以及所述外伸连接抗拉拔头31,所述预埋板3成U型状;

[0051] 3)对所述外伸连接抗拉拔头31的上边和右边按照《钢结构设计规范》GB50017-2017进行打坡口工艺,接着对所述外伸连接抗拉拔头31的表面进行除锈和除油工艺;

[0052] 4)绑扎所述混凝土板1的钢筋,在绑扎过程中,所述预埋板件3通过其上设置的所述受力钢筋孔61穿在所述受力钢筋6上,并采用焊接工艺进行固定,保证所述预埋板件3的位置准确;

[0053] 5)浇筑混凝土,形成带有所述预埋板件3的所述混凝土板1,养护28天,需要保证所述外伸连接抗拉拔头31与混凝土板1下表面的间距为一个所述钢梁2的上翼缘厚度,误差不能大于0.5mm;

[0054] 6)在所述钢梁2上翼缘上表面焊接所述栓钉剪力键4,形成带有所述栓钉剪力键4的所述钢梁2,对所述钢梁2和所述栓钉剪力键4的表面进行除锈和除油工艺,对所述钢梁2上翼缘和所述剪力键4表面进行喷砂或生赤锈工艺;

[0055] 7)将带有栓钉剪力键4的钢梁2运往施工现场进行安装;

[0056] 8)将带有所述预埋板件3的所述混凝土板1运往施工现场进行安装,将带有所述预埋板件3的所述混凝土板1搁置在带有所述栓钉剪力键4的所述钢梁2的上翼缘上,确保所述钢梁2的上翼缘位于所述混凝土板1底面和所述所有外伸连接抗拉拔头31之间;

[0057] 9)将所述外伸连接抗拉拔头31的上边和右边分别和所述钢梁2的上翼缘和腹板进行全熔透T型对接焊,使所述混凝土板1和所述钢梁2初步形成整体;

[0058] 10)在带有栓钉剪力键4的钢梁2和带有预埋板件3的混凝土板1之间形成的U型开口中灌注聚合物砂浆7;

[0059] 11)待凝固,形成新型抗拉拔组合梁接缝结构。

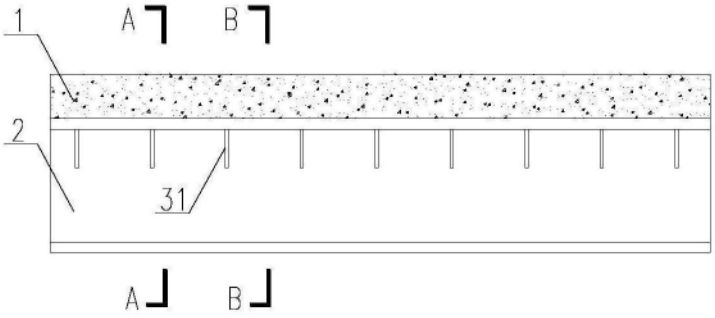


图1

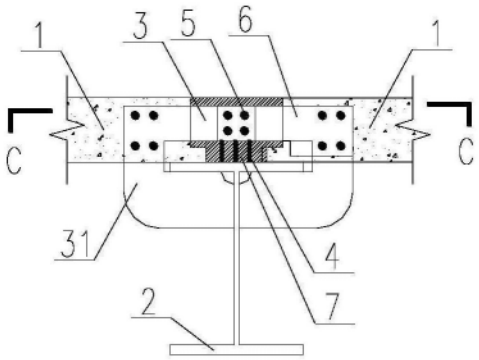


图2

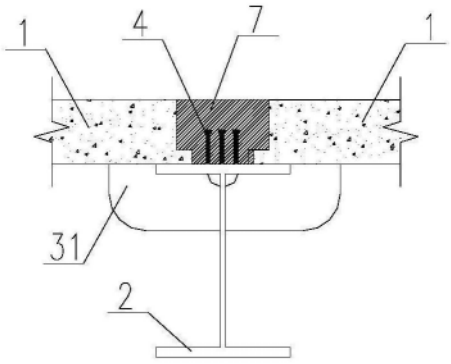


图3

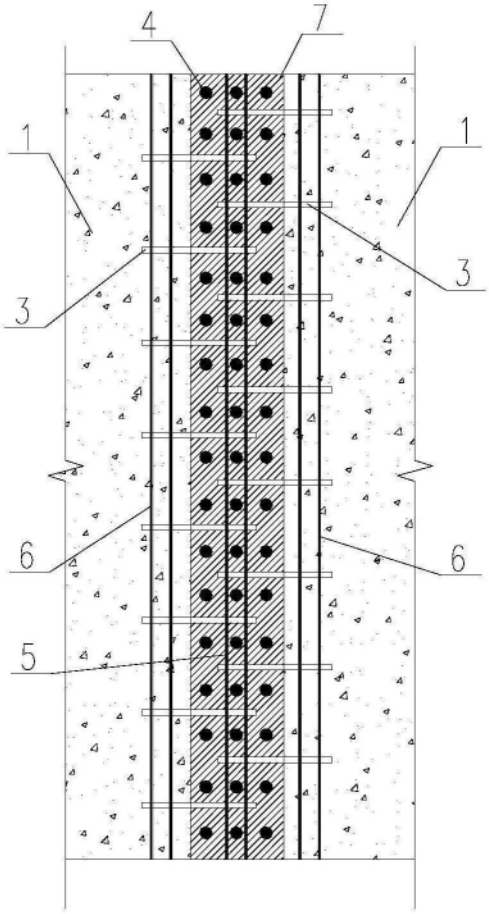


图4

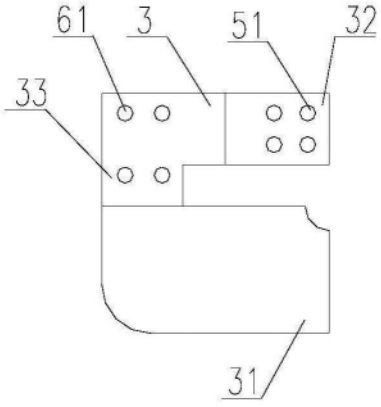


图5

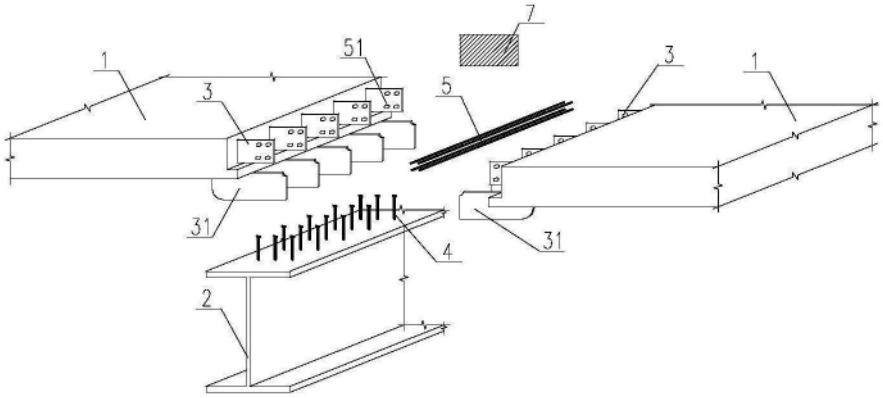


图6