



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105484151 B

(45)授权公告日 2017.08.25

(21)申请号 201510877463.0

(22)申请日 2015.12.04

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105484151 A

(43)申请公布日 2016.04.13

(73)专利权人 郑州大学

地址 450001 河南省郑州市高新区科学大道100号

(72)发明人 魏建东 蔡迎春 杜朝伟 管曼羽  
成书普

(51)Int.Cl.

E01D 19/00(2006.01)

E01D 21/00(2006.01)

E01D 101/30(2006.01)

审查员 于晓倩

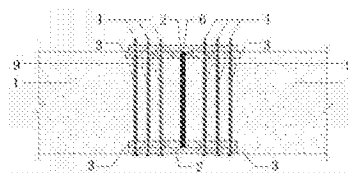
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

### (54)发明名称

一种增强预制混凝土节段间连接的构造及其施工方法

### (57)摘要

本发明公开了一种增强预制混凝土节段间连接的构造及其施工方法,属于桥梁工程领域。该发明在底板上下表面布置预埋钢板,当节段拼接后,用连接钢板将相邻节段连接。增强了主梁底部节段间的抗剪能力和抗拉能力,提高了梁体的抗弯能力,并且延缓了接缝底部的开裂,即使出现裂缝,连接钢板也能够有效地阻止裂缝向腹板上部扩展。相比起现有技术,该构造施工方便,费用增加少,大幅度地提高结构的耐久性和承载力。



1. 一种增强预制混凝土节段间连接的构造的施工方法,在预制节段的底板(1)的上表面有预埋钢板(3),预埋钢板(3)的边缘到接缝(6)的间距均为20cm,预埋钢板(3)的厚度为20mm,预埋钢板(3)的下表面焊接有带内螺纹的套筒(5),预埋钢板(3)上制作有与套筒(5)内螺纹相应的孔洞,连接钢板(2)的厚度为16mm,连接钢板(2)跨过接缝(6),通过螺杆(4)与预埋钢板(3)相连接,螺杆(4)旋入套筒(5),并且抵达套筒(5)的底部,主梁沿横桥向布置4排连接钢板(2),连接钢板(2)的端部有螺杆(4),连接钢板(2)的每端有6个螺杆(4),其特征在于:施工方法包括以下步骤,

步骤1:按常规方法预制混凝土节段,在绑扎钢筋阶段,在预制节段的底板(1)端部的钢筋骨架上放置并固定预埋钢板(3),预埋钢板(3)的上表面与预制节段的底板(1)浇筑后的上表面平齐,预埋钢板(3)上的套筒(5)是焊接在其上的,相应地,预埋钢板(3)上也有孔与套筒(5)内的孔相通,且孔径较螺杆(4)的外径大2mm;

步骤2:在拼接面上涂抹粘结胶,吊装并拼接预制混凝土节段;

步骤3:固定吊装的预制节段,调整位置,待粘结胶固化后,张拉体外预应力;

步骤4:制作连接钢板(2),根据此时接缝(6)两侧预埋钢板(3)上孔洞的位置确定其上钻孔的位置,钻孔的直径与预埋钢板(3)上孔洞的相等,采用螺杆(4)连接并固定连接钢板(2),螺杆(4)旋至套筒(5)的底部,旋紧螺帽。

## 一种增强预制混凝土节段间连接的构造及其施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种增强预制混凝土节段间连接的构造及其施工方法,属于桥梁工程领域。

### 背景技术

[0002] 混凝土桥梁的预制拼装施工法是将梁体分成若干节段,在预制厂预制后运输至桥位进行组拼,为中等跨径梁桥的一种施工方法。由于在工厂提前预制,对施工现场干扰小,施工速度比较快,梁体质量容易得到控制,对桥长超过2公里的桥梁和城市高架桥梁尤为适用,近年来得到广泛应用,是未来桥梁建设的重要发展方向。

[0003] 采用预制节段法施工时,其预制节段之间的接缝一般采用湿接缝和干接缝。湿接缝采用浇筑混凝土的方式连接,靠普通钢筋连接,接缝连接性能好,但是混凝土养护周期长,影响到工期,使得建造费用高;干接缝采用涂抹环氧胶再张拉预应力连接。干接缝施工方便,加快了施工速度,节省工期,减少费用,得到了大量的推广。

[0004] 但是采用干接缝时,由于主梁在接缝区域不连续,能传递拉应力和剪应力的普通钢筋在此处断开,仅由接缝处设置的剪力键和预应力钢束来连接各个节段,且单个节段的长度较短,每一跨内的接缝数量众多,故节段间的接缝是结构受力的薄弱环节,接缝的力学行为直接影响全桥的整体性能。如果处理不好,大气中的水分和酸性成分会进入接缝,导致结构耐久性能差;或者随着道路上车流量的增加,及超载车辆的增多,会对节段之间的接缝造成损伤。一般表现形式是较缝底部首先开裂,削弱了节段之间的连接,接缝出现裂缝。雨水从桥面渗入接缝内部,接缝传力能力降低,各节段协同承载能力减弱,裂缝不断向上开展,极易形成自下而上贯通的裂缝。当达到一定程度时,节段之间会发生断裂,并造成车辆随同坠桥现象。因此,迫切需要一种增强预制节段式混凝土桥梁节段间连接的构造及其施工方法,用以增强主梁底部节段间的抗剪能力和抗拉能力,提高梁体的整体抗弯能力,并且延缓接缝底部的开裂。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于解决上述现有技术中存在的不足和问题,提供了一种增强预制混凝土节段间连接的构造及其施工方法。在接缝两侧的底板表面有预埋钢板,跨越接缝的连接钢板连接两侧相应的预埋钢板。通过连接钢板将构件两侧相连接,增强了主梁底部节段间的抗剪能力和抗拉能力,提高了梁体的抗弯能力,并且延缓了接缝底部的开裂,即使出现裂缝,连接钢板也能够有效地阻止裂缝向腹板上部扩展,大幅度地提高结构的耐久性和承载力。

[0006] 进一步地,底板上表面的预埋钢板与连接钢板之间通过焊缝连接。因为俯焊劳动作业强度小,质量容易保证,焊接成本低。

[0007] 也可在预埋钢板上焊接带内螺纹的套筒,套筒埋在底板的混凝土中,连接钢板与预埋钢板通过向套筒内旋入螺杆连接。套筒可以定位并固定预埋钢板,而螺栓连接操作简

单,对作业工人的技术要求低,质量容易得多保证。

[0008] 也可底板上、下表面都有连接钢板,相对应的上、下连接钢板通过通长的螺杆连接,螺杆穿过底板上的孔道。连通的螺杆除操作简单,对作业工人的技术要求低,质量容易得多保证外,可以更有效地将上、下钢板连接在一起,增强了抗拔能力,确保了极限承载力。

[0009] 针对本发明所述的构造,其施工方法包括以下步骤,

[0010] 步骤1:按常规方法预制混凝土节段,在绑扎钢筋阶段,在底板的模板及钢筋骨架上放置并固定预埋钢板,浇筑混凝土,对后期需要用螺杆固定连接钢板的,可将套筒焊接在预埋钢板上;对底板上、下表面都有预埋钢板且预制节段安装后采用通长的螺杆固定的,在预制混凝土节段底板端部预留通孔。这些预埋件耗材少,安装简单,对浇筑混凝土影响小;

[0011] 步骤2:在拼接面上涂抹粘结胶,吊装并拼接预制混凝土节段。这与常规的节段拼装作业相同;

[0012] 步骤3:固定吊装的预制节段,调整位置,待粘结胶固化后,张拉体外预应力;

[0013] 步骤4:采用焊接或螺栓连接固定连接钢板。将固定连接钢板的作业安排在张拉体外预应力之后,是考虑到体外预应力的张拉力巨大,若先安装连接钢板,则必定会受到影响,使连接错动或破坏。

[0014] 对采用通长螺杆连接的情况,可在孔道内螺杆的周围灌注有砂浆或者化学胶结材料。化学胶结材料可以采用聚氨酯或者改性环氧树脂结构胶。使得钢筋和孔道壁连接紧密,结构整体性好,且不易腐蚀,从而提高结构的承载力。

[0015] 为增强所设置构造中钢材的抗腐蚀能力,可采用不锈钢或耐候钢。

[0016] 若预加固既有的预制节段式混凝土桥梁,因无预埋钢板可以利用,可通过在底板上打孔眼,采用化学锚栓或通长螺杆固定连接钢板。

[0017] 与现有技术相比,本发明的一种增强预制混凝土节段间连接的构造及其施工方法,具有以下有益效果:

[0018] 1. 桥梁的整体性能好,提高了接缝的抗裂能力,使接缝不再成为主梁的受力薄弱面,从而提高了梁体的抗弯能力;

[0019] 2. 提高了底部抗拉能力,并且延缓了接缝底部的开裂。即使出现裂缝,连接钢板也能够有效地阻止裂缝的扩展,大幅度地提高结构的耐久性和承载力;

[0020] 3. 连接钢筋和孔道壁连接紧密,结构整体性好,不易腐蚀,从而提高结构的承载力和耐久性;

[0021] 4. 本发明不影响常规的节段拼装,节段制作仍然利用常规的模板,费用增加少;

[0022] 5. 技术要求低,操作简单,没有增加施工难度,质量容易保证。

## 附图说明

[0023] 图1为实施例一中的在底板上表面采用螺杆连接的纵剖面示意图;

[0024] 图2为实施例二中的在底板上表面采用焊缝连接的纵剖面示意图;

[0025] 图3为实施例一中的俯视示意图;

[0026] 图4为实施例二中的俯视示意图;

[0027] 图5为在底板上表面采用螺杆连接的纵剖面示意图;

[0028] 图6为在底板上下表面通过通长螺杆连接的纵剖面示意图;

[0029] 附图中:1-预制节段的底板;2-连接钢板;3-预埋钢板;4-螺杆;5-套筒;6-接缝;7-焊缝;8-锚固钢筋;9-通孔。

### 具体实施方式

[0030] 以下是本发明的具体实施例,并结合附图对本发明的技术方案进行了描述,但本发明并不限于这些实施例。

#### [0031] 实施例一

[0032] 该实施例对应的示意图见图1和图3,在预制节段的底板(1)的上表面有预埋钢板(3),预埋钢板(3)的边缘到接缝(6)的间距均为20cm,预埋钢板(3)的厚度为20mm,预埋钢板(3)的下表面焊接有带内螺纹的套筒(5),预埋钢板(3)上制作有与套筒(5)内螺纹相应的孔洞,连接钢板(2)的厚度为16mm,连接钢板(2)跨过接缝(6),通过螺杆(4)与预埋钢板(3)相连接,螺杆(4)旋入套筒(5),并且抵达套筒(5)的底部,主梁沿横桥向布置4排连接钢板(2),连接钢板(2)的端部有螺杆(4),连接钢板(2)的每端有6个螺杆(4)。施工方法包括以下步骤,

[0033] 步骤1:按常规方法预制混凝土节段,在绑扎钢筋阶段,在预制节段的底板(1)端部的钢筋骨架上放置并固定预埋钢板(3),预埋钢板(3)的上表面与预制节段的底板(1)浇筑后的上表面平齐。预埋钢板(3)上的套筒(5)是焊接在其上的,相应地,预埋钢板(3)上也有孔与套筒(5)内的孔相通,且孔径较螺杆(4)的外径大2mm;

[0034] 步骤2:在拼接面上涂抹粘结胶,吊装并拼接预制混凝土节段。这与常规的节段拼装作业相同;

[0035] 步骤3:固定吊装的预制节段,调整位置,待粘结胶固化后,张拉体外预应力;

[0036] 步骤4:制作连接钢板(2),根据此时接缝(6)两侧预埋钢板(3)上孔洞的位置确定其上钻孔的位置,钻孔的直径与预埋钢板(3)上孔洞的相等。采用螺杆(4)连接并固定连接钢板(2),螺杆(4)旋至套筒(5)的底部,旋紧螺帽。

#### [0037] 实施例二

[0038] 本实施例对应的示意图见图5,本实施例与实施例一的不同之处在于:增加的构造设置在预制节段的底板(1)的下表面处,该实施例的构造可以有效避免或延迟接缝(6)的开裂,更有效的提高主梁的抗弯能力,施工方法与实施例一种的类似。

#### [0039] 实施例三

[0040] 本实施例对应的示意图见图2和图4,本实施例与实施例一的不同之处在于:接缝(6)两侧的预埋钢板(3)与连接钢板(2)通过焊缝(7)相连接,焊缝(7)为三面围焊,预埋钢板(3)下焊接有锚固钢筋(8),锚固钢筋(8)的长度为25cm,主梁沿横桥向布置4排连接钢板(2),且沿着主梁横向对称分布,施工方法与实施例一种的类似,改螺栓连接为工地焊接,避免了可能因连接钢板(2)上开孔位置设置的误差引起的螺杆(4)安装困难。因为是俯焊,操作更方便,质量能得到保障。

#### [0041] 实施例四

[0042] 该实施例对应的示意图见图6,俯视示意图可参考图3。本实施例综合了实施例一和实施例二的特点,在预制节段的底板(1)的上、下表面都有预埋钢板(3),采用穿过预留通孔(9)的通长的螺杆(4)连接上、下连接钢板(2),螺杆(4)周围的间隙压注有改性环氧树脂

结构胶,该构造沿横桥向布置4排连接钢板(2)。施工过程包括:

[0043] 步骤1:制作上、下预埋钢板(3),在其上对应位置钻孔。对应钻孔间用细钢管焊接连接,组成一组合件。在绑扎钢筋阶段,把组合件放入预制节段的底板(1)端部,上部的预埋钢板(3)的上表面与预制节段的底板(1)浇筑后的上表面平齐,下部的预埋钢板(3)可支垫在尚未开孔的连接钢板(2)上,后者直接放置在底模上。钢筋绑扎完毕后,浇筑混凝土;

[0044] 步骤2:在拼接面上涂抹粘结胶,吊装并拼接预制混凝土节段。这与常规的节段拼装作业相同;

[0045] 步骤3:固定吊装的预制节段,调整位置,待粘结胶固化后,张拉体外预应力;

[0046] 步骤4:根据此时接缝(6)两侧预埋钢板(3)上孔洞的位置,确定连接钢板(2)上钻孔的位置,钻孔的直径与预埋钢板(3)上孔洞的相等。从通孔(9)下方往上穿螺杆(4),连接并固定连接钢板(2)。再向通孔(9)内灌注改性环氧树脂胶。

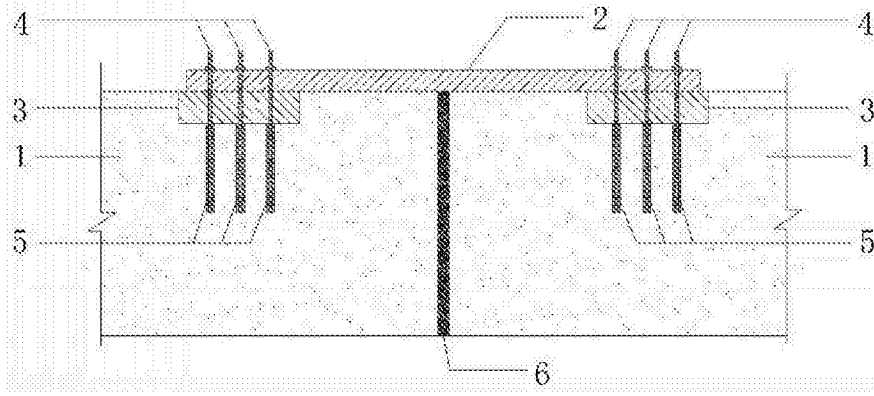


图1

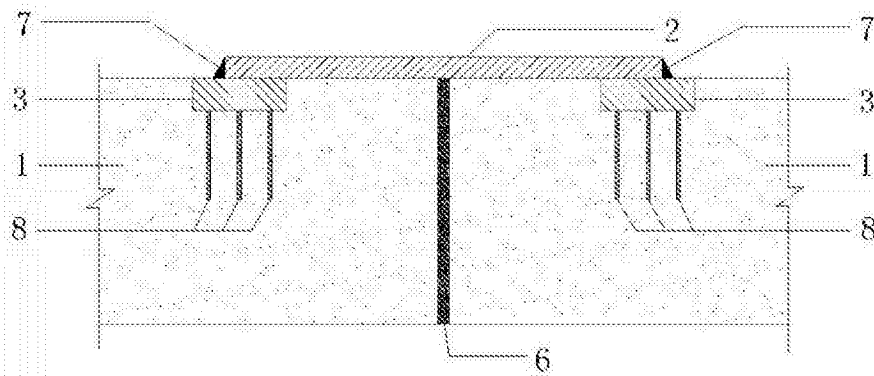


图2

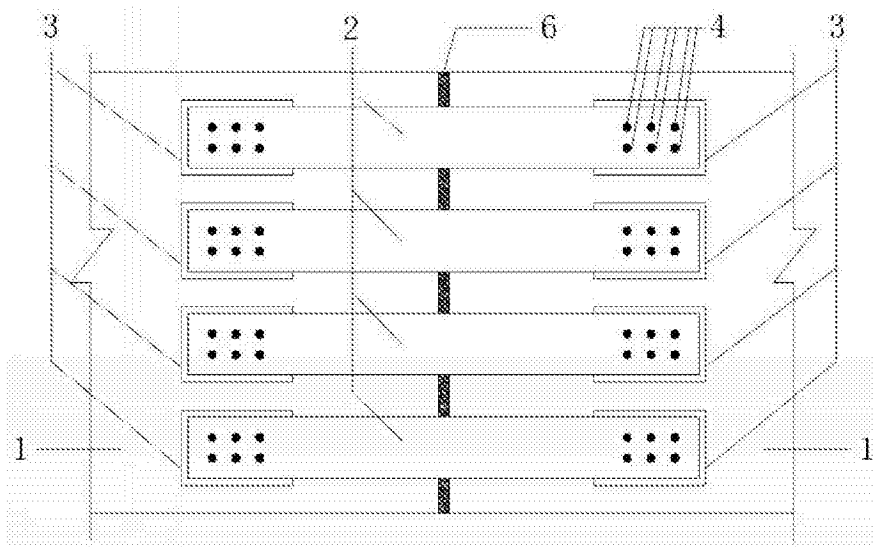


图3

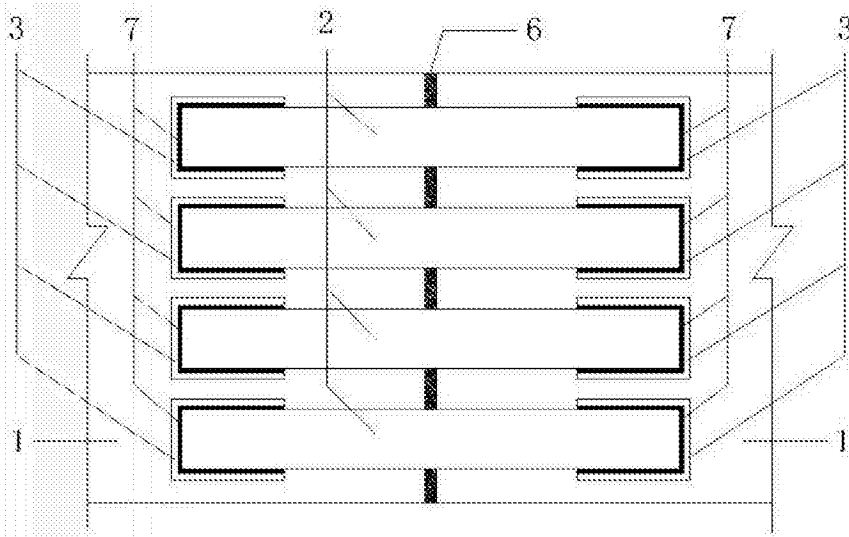


图4

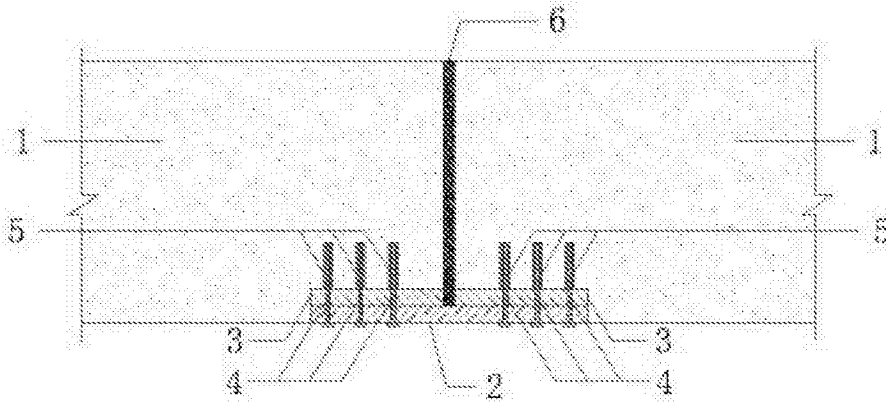


图5

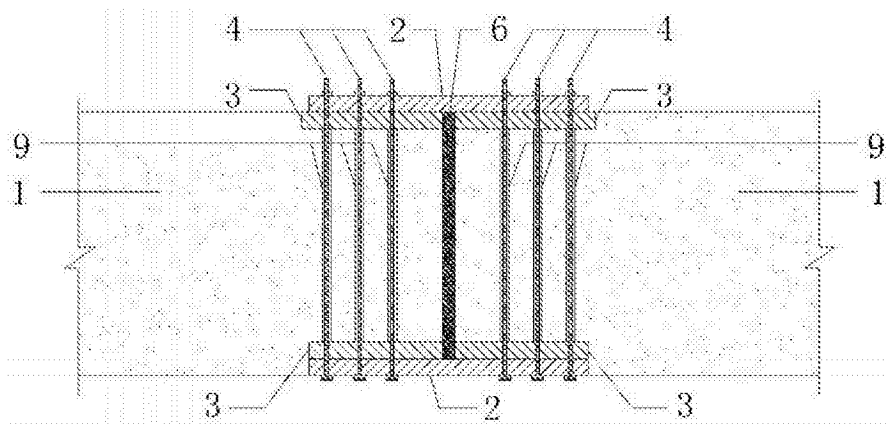


图6