



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108060634 A

(43)申请公布日 2018.05.22

(21)申请号 201711259066.2

(22)申请日 2017.12.04

(71)申请人 湖南大学

地址 410000 湖南省长沙市岳麓区湖南大学
学土木工程学院

(72)发明人 赵华 邵旭东 涂磊 李昭
邱明红 胡俊德 李杰 杜铁

(74)专利代理机构 长沙朕扬知识产权代理事务
所(普通合伙) 43213

代理人 杨斌

(51)Int.Cl.

E01D 2/02(2006.01)

E01D 21/00(2006.01)

E01D 101/28(2006.01)

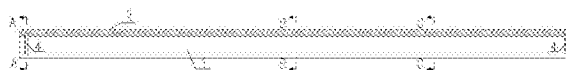
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合
梁桥梁结构及其施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合梁桥梁结构及其施工方法,该双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合梁桥梁结构包括双工字形梁单元和桥面板,桥面板固接于双工字形梁单元上方,双工字形梁单元采用超高性能混凝土材料整体预制,桥面板采用普通混凝土现浇于双工字形梁单元上方。本发明公开的双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合梁桥梁结构具有自重较轻、耐久性好、能有效降低梁体裂缝宽度等优点,其施工方法工艺简单、操作方便、施工速度快、经济性好。



1. 一种双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合梁桥梁结构,包括双工字形梁单元(1)和桥面板(2),所述桥面板(2)固接于双工字形梁单元(1)上方,其特征在于:所述双工字形梁单元(1)采用超高性能混凝土材料整体预制,所述桥面板(2)采用普通混凝土现浇于双工字形梁单元(1)上方。

2. 根据权利要求1所述的双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合梁桥梁结构,其特征在于:所述双工字形梁单元(1)包括两片沿桥梁纵向延伸的工字形梁(3),两片工字形梁(3)相互平行,所述双工字形梁单元(1)的端部设有端横隔板(4),中部设有至少一道的中横隔板(5)。

3. 根据权利要求2所述的双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合梁桥梁结构,其特征在于:所述端横隔板(4)的高度与工字形梁(3)相同且与工字形梁(3)平齐,所述端横隔板(4)的宽度大于两片工字形梁(3)的间距并向双工字形梁单元(1)的两侧延伸。

4. 根据权利要求2所述的双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合梁桥梁结构,其特征在于:所述中横隔板(5)的高度小于工字形梁(3)的高度,且中横隔板(5)布置在两片工字形梁(3)中间并固接于工字形梁(3)和桥面板(2)上。

5. 根据权利要求2所述的双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合梁桥梁结构,其特征在于:每个所述的双工字形梁单元(1)中设置的中横隔板(5)的数量为1-9个,且多个中横隔板(5)沿双工字形梁单元(1)纵向均匀排布。

6. 根据权利要求1-5中任一项所述的双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合梁桥梁结构,其特征在于:组成所述桥梁结构的双工字形梁单元(1)为多个,所述多个双工字形梁单元(1)是沿桥梁横向进行拼接,横向相邻的两个双工字形梁单元(1)的连接钢筋是在端横隔板(4)的湿接缝(6)中进行连接,所述湿接缝(6)由普通混凝土现场浇筑。

7. 根据权利要求1-5中任一项所述的双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合梁桥梁结构,其特征在于:所述桥梁结构为纵向架设多个预制UHPC双工字形梁单元的多跨结构,每个预制UHPC双工字形梁单元由横向并排设置的至少一个双工字形梁单元(1)组成,单个所述预制UHPC双工字形梁单元的跨度为20m~60m。

8. 根据权利要求2-5中任一项所述的双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合梁桥梁结构,其特征在于:所述工字形梁(3)包括上翼缘(31)、下翼缘(32)和腹板(33),所述工字形梁(3)高跨比 $\frac{1}{12} \sim \frac{1}{20}$,腹板(33)的宽度为0.10m~0.25m,上翼缘(31)的宽度为0.18m~0.55m,下翼缘(32)的宽度为0.45m~1.0m,两片工字形梁(3)的横向间距为1.2m~3.0m,所述的桥面板(2)的板件厚度为0.12m~0.30m。

9. 一种如权利要求1-8中任一项所述的双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合梁桥梁结构的施工方法,包括以下步骤:

(a) 在工厂或现场采用超高性能混凝土整体预制双工字形梁单元(1);

(b) 在施工现场横向拼装预制好的双工字形梁单元(1)得到单跨的预制UHPC双工字形梁单元,若为多跨结构,需要在纵向架设多个预制UHPC双工字形梁单元;

(c1) 若为简支结构,在相邻两预制的双工字形梁单元(1)的端横隔板(4)的湿接缝(6)处连接,纵向主梁之间不进行混凝土浇筑,先浇筑普通混凝土桥面板(2),相邻纵向的桥面板(2)之间留有伸缩缝(8),然后进行养护;

(c2) 若为桥面连续、主梁简支结构,相邻两预制的双工字形梁单元(1)的端横隔板(4)的湿接缝(6)处连接,纵向主梁之间不进行混凝土浇筑,整桥浇筑普通混凝土桥面板(2),进行养护;

(c3) 若为桥面连续、主梁连续结构,相邻两预制的双工字形梁单元(1)的端横隔板(4)的湿接缝(6)处连接,纵向主梁之间的纵向湿接缝(7)用普通混凝土浇筑使主梁连续,再整桥浇筑连续普通混凝土桥面板(2),进行养护;

(d) 完成桥面铺装及附属工程的施工。

双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合梁桥梁结构及其 施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁构件、桥梁结构及其施工,尤其涉及一种预制双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合梁桥梁结构及其施工方法。

背景技术

[0002] 预制预应力混凝土梁有结构简单、受力明确、造价低廉、绿色环保、架设方便等优点,在桥梁结构中得到了广泛的应用。

[0003] 在20m至60m跨径桥梁中,主要的截面形式为T形、独立工字形和箱形,其中预制T形、独立工字形梁在架设、吊装过程中容易产生倾覆,而且这些桥梁的预制单元数量多,施工过程中拼装精度难以控制;预制箱形梁中预制节段箱梁构件数量过多,施工工序复杂,而整体箱梁的重量大,运输、吊装困难。并且,上述这些桥梁的预制单元数量多,施工过程中拼装精度难以控制。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的问题是,克服以上背景技术中提到的不足和缺陷,提供一种自重较轻、耐久性好、能有效降低梁体裂缝宽度的双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合梁桥梁结构,还相应提供一种工艺简单、操作方便、施工速度快、经济性好的双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合梁桥梁结构的施工方法。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提出的技术方案为一种可应用于桥梁构造中的预制双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合梁桥梁结构:

一种双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合梁桥梁结构,包括双工字形梁单元和桥面板,所述桥面板固接于双工字形梁单元上方,所述双工字形梁单元采用超高性能混凝土材料整体预制,所述桥面板采用普通混凝土现浇于双工字形梁单元上方。

[0006] 本发明的上述技术方案创新性地将普通混凝土(NC)和超高性能混凝土(UHPC)两种材料组合运用于双工字形梁单元的桥梁结构中,由于NC材料的抗拉强度低、收缩徐变大,在车辆荷载等因素的长期作用下梁体裂缝会得到发展,湿接缝处钢筋混凝土会开裂,其耐久性能大大降低,但NC材料方便易得且成本较低,通过在桥梁结构中组合运用NC和UHPC两种材料,不仅可充分利用现有NC材料的优势,而且还可利用UHPC所具有的高弹性模量、高抗压、抗拉强度和低徐变特性等优点,再结合双工字形梁单元的主梁结构,可以大大减小桥梁结构尺寸,减轻桥梁结构自重,有效提高结构抵抗荷载的有效性和耐久性。

[0007] 上述的双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合梁桥梁结构中,优选的:所述双工字形梁单元包括两片沿桥梁纵向延伸的工字形梁,两片工字形梁相互平行,所述双工字形梁单元的端部设有端横隔板,中部设有至少一道的中横隔板。端横隔板与中横隔板的设置将两片工字形梁连接成一体,使双工字形梁单元整体受力性更好。

[0008] 上述的双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合梁桥梁结构,优选的:所述端横

隔板的高度与工字形梁相同且与工字形梁平齐,所述端横隔板的宽度大于两片工字形梁的间距并向双工字形梁单元的两侧延伸。置于桥墩上的双工字形梁单元的端部设置了与梁同高的端横隔板,使得双工字形梁单元在吊装、架设时不易倾覆,保证了梁的稳定性。

[0009] 上述的双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合梁桥梁结构,优选的:所述中横隔板的高度小于工字形梁的高度,且中横隔板布置在两片工字形梁中间并固接于工字形梁和桥面板上。端横隔板与梁端一同置于桥墩上,有利于保证梁的稳定性,不至于倾覆。

[0010] 上述的双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合梁桥梁结构,优选的:每个所述的双工字形梁单元中设置的中横隔板的数量为1-9个,且多个中横隔板沿双工字形梁单元纵向均匀排布。

[0011] 上述的双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合梁桥梁结构,优选的:组成所述桥梁结构的双工字形梁单元为多个,所述多个双工字形梁单元是沿桥梁横向进行拼接,横向相邻的两个双工字形梁单元的连接钢筋是在端横隔板的湿接缝中进行连接,所述湿接缝由普通混凝土现场浇筑。

[0012] 上述的双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合梁桥梁结构,优选的:所述桥梁结构为纵向架设多个预制UHPC双工字形梁单元的多跨结构,每个预制UHPC双工字形梁单元由横向并排设置的至少一个双工字形梁单元组成,单个所述预制UHPC双工字形梁单元的跨度为20m~60m。多个预制UHPC双工字形梁单元组成的桥梁结构可以为简支结构或桥面连续、主梁简支结构或桥面连续、主梁连续结构,经过的模型计算,所述桥梁单跨跨径优选为20m~60m。

[0013] 上述的双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合梁桥梁结构,优选的:所述工字形梁包括上翼缘、下翼缘和腹板,所述工字形梁高跨比 $\frac{1}{12} \sim \frac{1}{20}$,腹板的宽度为0.10m~0.25m,上翼缘的宽度为0.18m~0.55m,下翼缘的宽度为0.45m~1.0m,两片工字形梁的横向间距为1.2m~3.0m,所述的桥面板的板件厚度为0.12m~0.30m。这些尺寸范围,受力合理、经济、施工方便。

[0014] 本发明还提供一种上述的双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合梁桥梁结构的施工方法,包括以下步骤:

(a) 在工厂或现场采用超高性能混凝土整体预制双工字形梁单元;

(b) 在施工现场横向拼装预制好的双工字形梁单元得到单跨的预制UHPC双工字形梁单元,若为多跨结构,需要在纵向架设多个预制UHPC双工字形梁单元;

(c1) 若为简支结构,在相邻两预制的双工字形梁单元的端横隔板的湿接缝处连接,纵向主梁之间不进行混凝土浇筑,先浇筑普通混凝土桥面板,相邻纵向的桥面板之间留有伸缩缝,然后进行养护;

(c2) 若为桥面连续、主梁简支结构,在相邻两预制的双工字形梁单元的端横隔板的湿接缝处连接,纵向主梁之间不进行混凝土浇筑,整桥浇筑普通混凝土桥面板,进行养护;

(c3) 若为桥面连续、主梁连续结构,在相邻两预制的双工字形梁单元的端横隔板的湿接缝处连接,纵向主梁之间的纵向湿接缝用普通混凝土浇筑使主梁连续,再整桥浇筑连续普通混凝土桥面板,进行养护;

(d) 完成桥面铺装及附属工程的施工。与现有技术相比,本发明的优点在于:

第一,本发明提供的预制双工字形梁单元采用了新型材料UHPC,相比现在常用的普通混凝土和高性能混凝土材料,UHPC的组成材料中不同粒径颗粒以最佳比例形成最紧密堆积使得其弯曲抗拉强度可达20MPa以上,使用此材料不仅可通过减小结构尺寸、减轻结构自重来实现主梁的轻型化、减轻下部结构的工程量、提高桥梁的跨越能力、使结构的预制、拼装与运输更加容易,而且经高温蒸养后的后期收缩基本为零,后期徐变也很小,这使得本发明在降低预制梁体开裂方面有足够的保障;桥面板主要承受压力,采用抗压能力强的NC材料不仅满足强度要求而且更加经济。

[0015] 第二,本发明采用了双工字形梁单元,本发明采用的双工字形梁单元结构吊装、架设时不易倾覆,预制单元数量少,保证了梁的安装过程中的质量。

[0016] 第三,本发明采用双工字形梁单元相比于现有的桥梁现场接缝减少,不仅易于施工,而且因为接缝较少增强了桥梁结构的耐久性。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例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,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,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,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图1 为本发明实施例中,单跨双工字形UHPC-NC组合梁桥桥梁结构的主视图。

[0019] 图2 为本发明实施例中,多跨双工字形UHPC-NC组合梁桥,简支结构梁桥主视图。

[0020] 图3 为本发明实施例中,多跨双工字形UHPC-NC组合梁桥,桥面连续、主梁简支梁桥主视图。

[0021] 图4 为本发明实施例中,多跨双工字形UHPC-NC组合梁桥,桥面连续、主梁连续梁桥主视图。

[0022] 图5 为图1中A-A处的剖视放大示意图。

[0023] 图6 为图1中B-B处的剖视放大示意图。

[0024] 图7 为图1中C-C处的剖视放大示意图。

[0025] 图8 为端部截面的截面图。

[0026] 图例说明:1.双工字形梁单元;2.桥面板;3.工字形梁;31.上翼缘;32.下翼缘;33.腹板;4.端横隔板;5.中横隔板;6.湿接缝;7.纵向湿接缝;8.伸缩缝。

具体实施方式

[0027] 为了便于理解本发明,下文将结合说明书附图和较佳的实施例对本文发明做更全面、细致地描述,但本发明的保护范围并不限于以下具体实施例。

[0028] 除非另有定义,下文中所使用的所有专业术语与本领域技术人员通常理解含义相同。本文中所使用的专业术语只是为了描述具体实施例的目的,并不是旨在限制本发明的保护范围。

[0029] 除非另有特别说明,本发明中用到的各种原材料、试剂、仪器和设备等均可通过市场购买得到或者可通过现有方法制备得到。

[0030] 实施例:

一种如图1、图5-图7所示的双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合梁桥梁结构,包括双工字形梁单元1和桥面板2,桥面板2固接于双工字形梁单元1上方,双工字形梁单元1是采用超高性能混凝土材料整体预制,桥面板2采用普通混凝土现浇于双工字形梁单元1上方。如图5-图7所示,双工字形梁单元1包括两片沿桥梁纵向延伸的工字形梁3,两片工字形梁3相互平行,双工字形梁单元1的端部设有端横隔板4,中部设有至少一道的中横隔板5。

[0031] 如图5所示,端横隔板4的高度与工字形梁3相同且与工字形梁3平齐,端横隔板4的宽度大于两片工字形梁3的间距并向双工字形梁单元1的两侧延伸。

[0032] 如图6所示,中横隔板5的高度小于工字形梁3的高度,且中横隔板5布置在两片工字形梁3中间并固接于工字形梁3和桥面板2上。

[0033] 如图7所示,每个双工字形梁单元1中设置的中横隔板5的数量为1-9个,且多个中横隔板5沿双工字形梁单元1纵向均匀排布。

[0034] 如图8所示,组成桥梁结构的双工字形梁单元1为两个,两个双工字形梁单元1是沿桥梁横向进行拼接,横向相邻的两个双工字形梁单元1的连接钢筋是在端横隔板4的湿接缝6中进行连接,湿接缝6由普通混凝土现场浇筑。

[0035] 如图5-图7所示,本实施例中的工字形梁3包括上翼缘31、下翼缘32和腹板33,工字形梁3的高跨比 $\frac{1}{18.75}$,腹板33的宽度为0.12m,上翼缘31的宽度为0.20m,下翼缘32的宽度为0.80m,两片工字形梁3的横向间距为1.6m,桥面板2的板件厚度为0.16m。

[0036] 如图2、图3、图4所示,本实施例的桥梁结构还可以为纵向架设多个预制UHPC双工字形梁单元的多跨结构,每个预制UHPC双工字形梁单元由横向并排设置的至少一个双工字形梁单元1组成,单个预制UHPC双工字形梁单元的跨度为20m~60m。每个双工字形梁单元的端横隔板和中横隔板设置与图1中的双工字形梁单元相同,其横截面图可参见图5-图7。

[0037] 上述本实施例的双工字形超高性能混凝土-普通混凝土组合梁桥梁结构的施工方法,包括以下步骤:

(a) 在工厂或现场采用超高性能混凝土整体预制双工字形梁单元1;

(b) 在施工现场横向拼装预制好的双工字形梁单元1得到单跨的预制UHPC双工字形梁单元,若为多跨结构,需要在纵向架设多个预制UHPC双工字形梁单元;

(c) 1. 若为简支结构,在相邻两预制的双工字形梁单元1的端横隔板4的湿接缝6处连接,纵向主梁之间不进行混凝土浇筑,分跨浇筑普通混凝土桥面板2,相邻纵向的桥面板2之间留有伸缩缝8,然后进行养护(参见图2);

2. 若为桥面连续、主梁简支结构,在相邻两预制的双工字形梁单元1的端横隔板4的湿接缝6处连接,纵向主梁之间不进行混凝土浇筑,整桥浇筑普通混凝土桥面板2,进行养护(参见图3);

3. 若为桥面连续、主梁连续结构,在相邻两预制的双工字形梁单元1的端横隔板4的湿接缝6处连接,纵向主梁之间的纵向湿接缝7用普通混凝土浇筑使主梁连续,再整桥浇筑连续普通混凝土桥面板2,进行养护(参见图4);

(d) 完成桥面铺装及附属工程的施工。

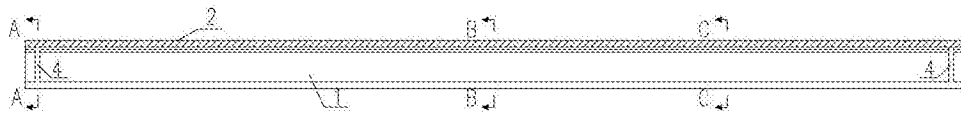


图1

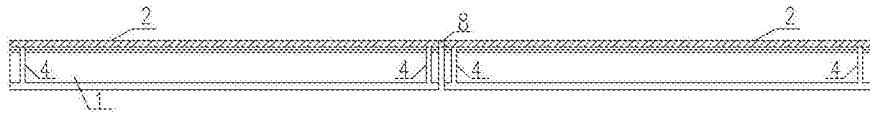


图2

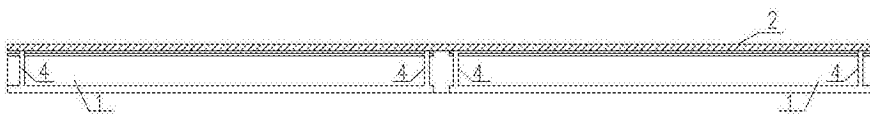


图3

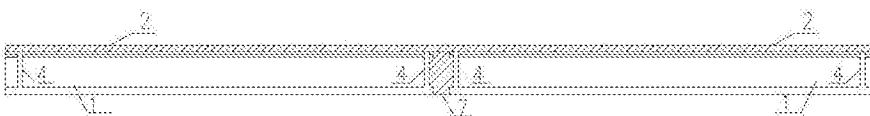


图4

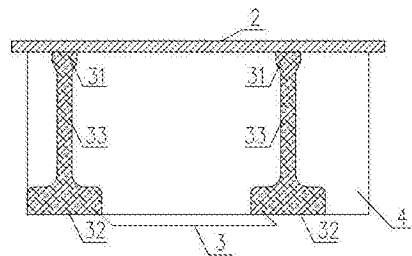


图5

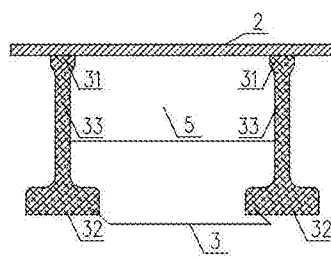


图6

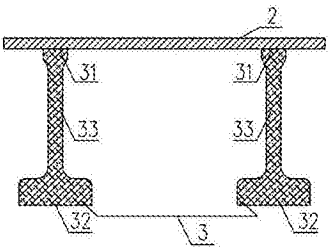


图7

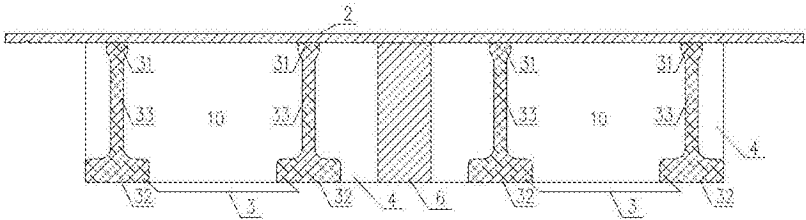


图8