(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 216947799 U
(45)授权公告日 2022.07.12

(21)申请号 202220488740.4

(22)申请日 2022.03.08

(73)专利权人 贵州大学
地址 550025 贵州省贵阳市花溪区贵州大学北校区科学技术处

(72)发明人 余芳 马克俭 袁波 郭钰 张华刚 田子东 饶军应

(74)专利代理机构 贵阳中新专利商标事务所 52100
专利代理师 朱法恒 李余江

(51)Int.Cl.
E01D 2/00(2006.01)
E01D 19/12(2006.01)
E01D 21/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

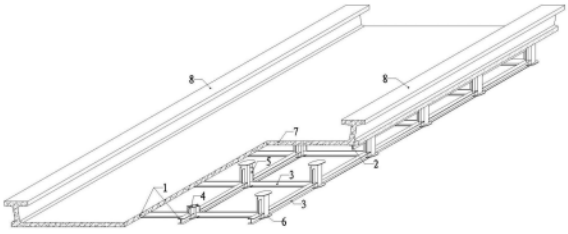
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

一种钢空腹夹层板混凝土组合槽形梁桥

(57)摘要

本实用新型提供一种钢空腹夹层板混凝土组合槽形梁桥，包括装配式钢空腹夹层板，在装配式钢空腹夹层板的顶部纵横交错地焊接有栓钉，在装配式钢空腹夹层板的顶部浇筑有桥面板，且栓钉置于桥面板中，同时在桥面板的两侧浇筑有与桥面板连接为一体的工字型梁，从而使装配式钢空腹夹层板、桥面板以及工字型梁三者形成横断面呈U型的钢-混凝土组合槽形梁桥。本实用新型在装配式钢空腹夹层板的基础上结合桥面板左右侧的工字型梁形成的组合槽形梁，整体及边纵肋梁刚度提高、横向网格空间效应得以更加充分发挥，型钢及混凝土桥面板应力水平降低，则相应用钢量降低，其空腹率高、承载效率高，可以大幅度减轻底板重量及工程量。



CN 216947799 U

1.一种钢空腹夹层板混凝土组合槽形梁桥,包括装配式钢空腹夹层板(1),其特征在于:在装配式钢空腹夹层板(1)的顶部纵横交错地焊接有栓钉(9),在装配式钢空腹夹层板(1)的顶部浇筑有桥面板(7),且栓钉(9)置于桥面板(7)中,同时在桥面板(7)的两侧浇筑有与桥面板(7)连接为一体的工字型梁(8),从而使装配式钢空腹夹层板(1)、桥面板(7)以及工字型梁(8)三者形成横断面呈U型的钢-混凝土组合槽形梁桥。

2.根据权利要求1所述的钢空腹夹层板混凝土组合槽形梁桥,其特征在于:所述装配式钢空腹夹层板(1)包括呈矩阵布置的方钢管剪力键(4),在相邻的方钢管剪力键(4)之间平行地固定连接有上肋梁(2)和下肋梁(3),分别形成由网格单元组成的上弦层和下弦层;所述方钢管剪力键(4)的顶部侧壁和底部侧壁均焊接有连接相邻上肋梁(2)或相邻下肋梁(3)的覆板(6);所述栓钉(9)焊接在上肋梁(2)上。

3.根据权利要求2所述的钢空腹夹层板混凝土组合槽形梁桥,其特征在于:所述上肋梁(2)以及下肋梁(3)采用T型钢或H型钢制作而成,在上肋梁(2)与下肋梁(3)之间焊接有加劲板(5),且加劲板(5)内侧与剪力键(4)焊接固定。

4.根据权利要求2所述的钢空腹夹层板混凝土组合槽形梁桥,其特征在于:所述方钢管剪力键(4)的两端焊接有封板。

5.根据权利要求1所述的钢空腹夹层板混凝土组合槽形梁桥,其特征在于:所述装配式钢空腹夹层板(1)的高跨比为1/20～1/30。

6.根据权利要求1所述的钢空腹夹层板混凝土组合槽形梁桥,其特征在于:所述装配式钢空腹夹层板(1)的网格单元尺寸为1.5～3.0m,纵向网格尺寸L_z与横向网格尺寸L_x之比L_z/L_x=1.0～2.0。

一种钢空腹夹层板混凝土组合槽形梁桥

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种钢空腹夹层板混凝土组合槽形梁桥，属于空腹夹层板桥及槽形梁技术领域。

背景技术

[0002] 空腹夹层板作为单向受力的板梁桥时，由于桥梁荷载水平远高于建筑结构，表现出板梁高跨比小，其高跨比低于L/20～L/30，梁高较大，空腹率高是其优点，但过大的梁高及单向受力时需要更大的水平面内剪切刚度和竖向刚度；为了保证钢空腹夹层板网格效应，纵向网格尺寸一般需控制在1.5m～3.0m，则横向上(下)肋要有足够多的配置，而单向受力及多支座支撑致使横向的空间网格效应及承载力未能充分发挥。

[0003] 槽型梁是桥梁的上部结构，传统的纵梁+整板体系槽形梁所需底板厚度较大，而底板工程量在整体结构中占有很大比重，增加了工程造价，且槽形梁结构在受力上表现为抗扭性能弱、桥面板横向弯矩较大、主梁底板均在受拉区。

实用新型内容

[0004] 针对现有技术的不足，本实用新型提出一种钢空腹夹层板混凝土组合槽形梁桥，以克服现有技术中的不足。

[0005] 本实用新型的技术方案：一种钢空腹夹层板混凝土组合槽形梁桥，包括装配式钢空腹夹层板，在装配式钢空腹夹层板的顶部纵横交错地焊接有栓钉，在装配式钢空腹夹层板的顶部浇筑有桥面板，且栓钉置于桥面板中，同时在桥面板的两侧浇筑有与桥面板连接为一体的工字型梁，从而使装配式钢空腹夹层板、桥面板以及工字型梁三者形成横断面呈U型的钢-混凝土组合槽形梁桥。

[0006] 进一步，所述装配式钢空腹夹层板包括呈矩阵布置的方钢管剪力键，在相邻的方钢管剪力键之间平行地固定连接有上肋梁和下肋梁，分别形成由网格单元组成的上弦层和下弦层；所述方钢管剪力键的顶部侧壁和底部侧壁均焊接有连接相邻上肋梁或相邻下肋梁的覆板；所述栓钉焊接在上肋梁上。

[0007] 更进一步，所述上肋梁以及下肋梁采用T型钢或H型钢制作而成，在上肋梁与下肋梁之间焊接有加劲板，且加劲板内侧与剪力键焊接固定。

[0008] 更进一步，所述方钢管剪力键的两端焊接有封板。

[0009] 进一步，所述装配式钢空腹夹层板的高跨比为1/20～1/30。

[0010] 进一步，所述装配式钢空腹夹层板的网格单元尺寸为1.5～3.0m，纵向网格尺寸L_z与横向网格尺寸L_x之比L_z/L_x＝1.0～2.0。

[0011] 同时，本实用新型还提供一种基于上述钢空腹夹层板混凝土组合槽形梁桥的制作方法，首先在工厂将装配式钢空腹夹层板按照装配式拼装单元进行制作，在装配式钢空腹夹层板的顶部纵横交错地焊接栓钉，再将装配式钢空腹夹层板各个拼装单元运至施工现场进行拼装连接，之后将装配式钢空腹夹层板架设在桥梁支座之间，然后在装配式钢空腹夹

层板的顶部绑扎桥面板钢筋，再浇筑桥面板混凝土，并使栓钉置于桥面板中，同时在桥面板的两侧浇筑与桥面板连接为一体的工字型梁，从而使装配式钢空腹夹层板、桥面板以及工字型梁三者形成横断面呈U型的钢-混凝土组合槽形梁桥，以保证桥面板与工字型梁都在受压区，充分发挥桥面板的受压承载效率及装配式钢空腹夹层板的受拉承载效率。

[0012] 由于采用上述技术方案，本实用新型的优点在于：

[0013] 1、本实用新型解决了现有空腹夹层板桥用于中大跨径单向受力时需增加主梁刚度；由于桥梁荷载水平远高于建筑结构，表现出板梁高跨比小，其高跨比低于L/20～L/30，梁高较大，空腹率高是其优点，过大的梁高及单向受力时需要增加水平面内剪切刚度、竖向刚度 (避免竖向及水平向剪切错动大)。本实用新型在装配式钢空腹夹层板的基础上结合桥面板左右侧的工字型梁形成的组合槽形梁，能一定程度提高空腹夹层板桥整体刚度，使得上(下)肋及桥面板应力水平降低；且钢空腹夹层板高跨比可降低至L/20～L/30，一定程度上降低了梁高，同时使得水平面内剪切刚度得到增强。

[0014] 2、避免边纵肋梁受力集中：当车轮荷载集中在空腹夹层板的边纵肋梁范围时，由于空腹夹层板为多支座支撑，每片纵肋梁下两端各设置一个支座，且纵横向空腹率高，车轮荷载横向分配比纵向传递弱，则边纵肋梁分担了大部分车轮荷载，导致边纵肋受力集中；则在空腹夹层板基础上结合左右侧部梁形成的组合槽形梁，边纵肋梁及整体刚度提高，避免了边纵肋梁受力集中，纵横向受力更加均匀。

[0015] 3、使横向网格空间效应更加充分发挥：为了保证钢空腹夹层板网格效应，纵向网格尺寸需控制在1.5m～3.0m，则横向上(下)肋要有足够多的配置，横向分配比纵向传递弱，而单向受力及多支座支撑致使横向的空间网格效应及承载力未能充分发挥。本实用新型在装配式钢空腹夹层板基础上结合左右侧部梁形成的组合槽形梁，左右侧部均设置在边纵肋梁范围，提高边纵肋梁的刚度，则跨中到支座附近范围的横向分配与纵向传递相当，甚至高于纵向传递(桥宽较窄、槽形梁左右侧部梁刚度较大时)，更加充分发挥横向网格空间效应，即使是单向受力，横向网格承载效率也大大提高，则横向上(下)肋的材料也得以更加充分利用。

[0016] 4、节约工程造价：由于板的腹部双向挖空，在同等跨度条件下，结构自重比其他钢混组合梁桥大幅度降低，用钢量大幅度降低，同时具有纵横向达约80％～90％的高承载效率。

[0017] 综上所述，本实用新型在装配式钢空腹夹层板基础上组合槽形梁，整体及边纵肋梁刚度提高、横向网格空间效应得以更加充分发挥，型钢及混凝土桥面板应力水平降低，则相应用钢量降低；左、右侧部的工字型梁的混凝土量仅占桥面板10％～15％左右，由于装配式钢空腹夹层板桥为空间网格体系，其桥面板为四边支撑，其桥面板的厚度相对其他组合梁桥可降低50％～100％。与现有的装配式钢空腹夹层板桥相比，可以节省用钢量、构件作用能更充分发挥，同混凝土槽形梁桥相比可以大大减轻自重、减小结构尺寸、方便施工等。这种组合形式综合了钢空腹夹层板及槽形梁的优点，具有“用钢量低”、“预制装配”、“高效施工”等优点，能够满足现代结构对功能的需求，具有显著的技术经济效益和社会效益。

附图说明

[0018] 图1是本实用新型的整体结构示意图；

[0019] 图2是图1的横剖面图；

[0020] 图3是图2的节点局部放大结构示意图；

[0021] 图4是装配式钢空腹夹层板的局部结构示意图。

[0022] 附图标记说明：1-装配式钢空腹夹层板；2-上肋梁；3-下肋梁； 4-方钢管剪力键；5-加劲板；6-覆板；7-桥面板；8-工字型梁；9- 栓钉。

具体实施方式

[0023] 为了使本实用新型目的、技术方案和优点更加清楚，下面结合附图和实施例对本实用新型作进一步的详细说明。

[0024] 本实用新型的钢空腹夹层板混凝土组合槽形梁桥的示意图如图 1～3所示，包括装配式钢空腹夹层板1，在装配式钢空腹夹层板1的顶部纵横交错地焊接有栓钉9，在装配式钢空腹夹层板1的顶部浇筑有桥面板7，且栓钉9置于桥面板7中，同时在桥面板7的两侧浇筑有与桥面板7连接为一体的工字型梁8，从而使装配式钢空腹夹层板 1、桥面板7以及工字型梁8三者形成横断面呈U型的钢-混凝土组合槽形梁桥。所述装配式钢空腹夹层板1的高跨比为1/20。所述装配式钢空腹夹层板1的网格单元尺寸为2m，纵向网格尺寸L_z与横向网格尺寸L_x之比$L_z/L_x=1.0$

[0025] 参见图4，所述装配式钢空腹夹层板1包括呈矩阵布置的方钢管剪力键4，在相邻的方钢管剪力键4之间平行地固定连接有上肋梁2 和下肋梁3，分别形成由网格单元组成的上弦层和下弦层；所述方钢管剪力键4的顶部侧壁和底部侧壁均焊接有连接相邻上肋梁2或相邻下肋梁3的覆板6；所述栓钉9焊接在上肋梁2上。所述上肋梁2以及下肋梁3采用T型钢或H型钢制作而成，在上肋梁2与下肋梁3之间焊接有加劲板5，且加劲板5内侧与剪力键4焊接固定。所述方钢管剪力键4的两端焊接有封板。

[0026] 制作上述钢空腹夹层板混凝土组合槽形梁桥时，首先在工厂将装配式钢空腹夹层板1按照装配式拼装单元进行制作，在装配式钢空腹夹层板1的顶部纵横交错地焊接栓钉9，再将装配式钢空腹夹层板1 各个拼装单元运至施工现场进行拼装连接，之后将装配式钢空腹夹层板1架设在桥梁支座之间，并使装配式钢空腹夹层板1的方钢管剪力键4处于支座，同时位于支座位置的方钢管剪力键4尺寸和厚度要比跨中的其他方钢管剪力键4大一倍；再在装配式钢空腹夹层板1的顶部绑扎桥面板7钢筋，再浇筑桥面板7混凝土，并使栓钉9置于桥面板7中，同时在桥面板7的两侧浇筑与桥面板7连接为一体的工字型梁8，从而使装配式钢空腹夹层板1、桥面板7以及工字型梁8三者形成横断面呈U型的钢-混凝土组合槽形梁桥，以保证桥面板7与工字型梁8都在受压区，充分发挥桥面板7的受压承载效率及装配式钢空腹夹层板1的受拉承载效率。

[0027] 本实用新型在装配式钢空腹夹层板1的基础上结合桥面板7左右侧的工字型梁8形成的组合槽形梁，由于结构网格化和空腹化，以及纵桥向具有很高的承载效率，结构用钢量与相同的条件钢箱梁、钢箱组合梁比较大幅度下降，如两端简支承L＝25m钢箱梁的平均用钢量 350kg/m^2-400kg/m^2，采用相同跨度钢空腹夹层板混凝土组合槽形梁，其平均用钢量120kg/m^2-130kg/m^2，用钢量下降2.9～3.1倍。

[0028] 本实用新型综合装配式钢空腹夹层板1和槽型梁各自的优势，采用装配式钢空腹夹层板1和桥面板7作为行车道板，其空腹率高、承载效率高，可以大幅度减轻底板重量及工

程量。即在正常钢空腹夹层板桥梁高范围内，加适当高度左右侧部的工字型梁8形成组合槽形梁，能保证桥面板7与工字型梁8都在受压区，更好地发挥桥面板受压及型钢受拉的承载效率。这样，组合梁纵向刚度能有一定程度的提高，上、下肋型钢及混凝土面板应力水平降低，用钢量降低，横向空间网格效应得到更充分发挥。钢空腹夹层板混凝土组合槽形梁为下承式结构体系，可降低桥梁建筑结构高度，同时具有纵横向达约80％～ 90％的高承载效率、自重轻、建筑高度低等特点。综合装配式钢空腹夹层板及槽形梁结构体系的优势及功能作用，形成“小中跨度(L＝10m、 L＝13m、L＝16m、L＝20m、L＝25m、L＝30m、35m)钢空腹夹层板混凝土组合槽形梁”是桥梁工程中的首创。

[0029] 合理的结构体系及优良的力学模型是衡量桥梁结构是否合理的重要依据，其用钢量节约也是重要指标；对于中等跨径，钢空腹夹层板混凝土组合槽形梁用钢量相比钢箱梁桥及钢箱组合梁桥具有绝对优势；左、右侧部的工字型梁8设置所增加的混凝土量仅占桥面板的 10％～15％左右，由于装配式钢空腹夹层板桥为空间网格体系，其桥面板为四边支撑，其桥面板的厚度相对其他组合梁桥可降低50％～100％。

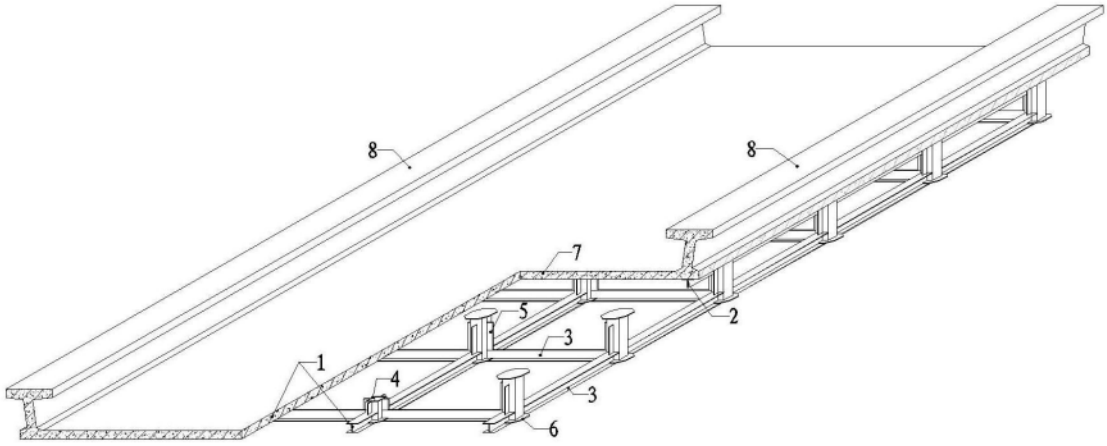


图1

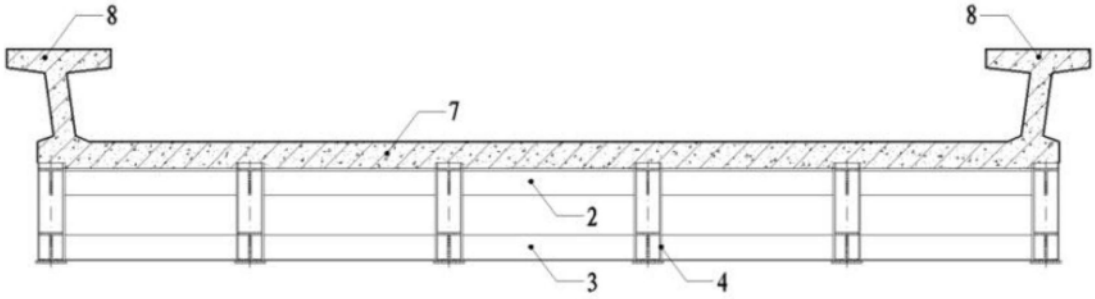


图2

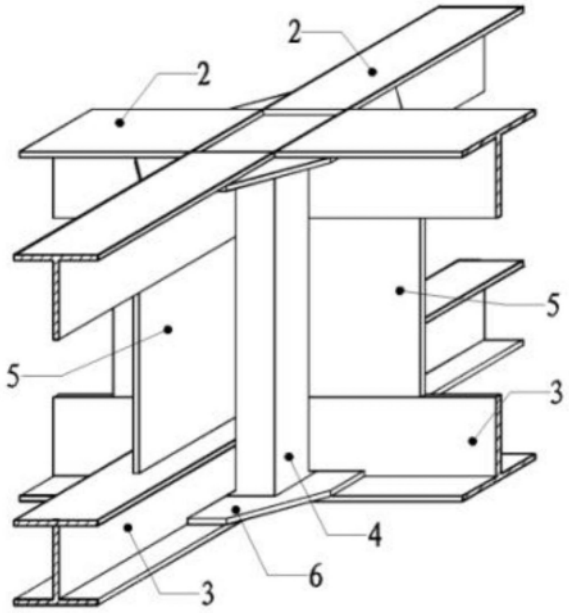


图3

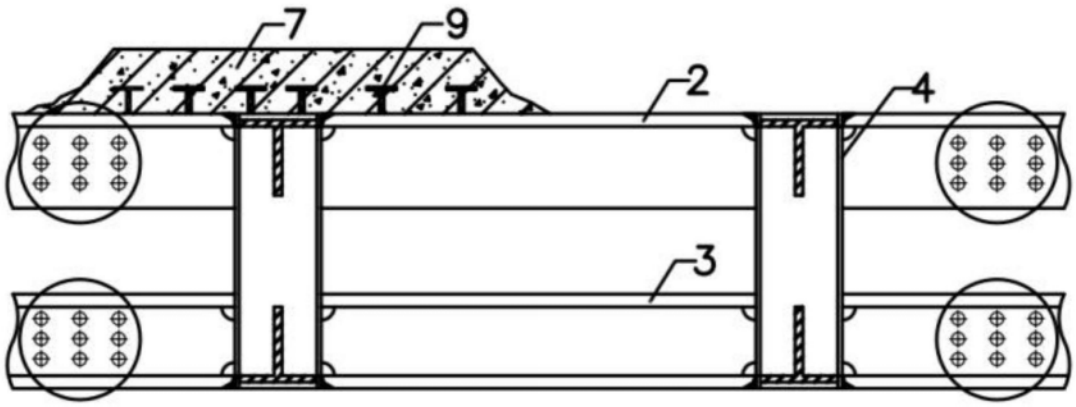


图4