



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105735100 A

(43)申请公布日 2016.07.06

(21)申请号 201610247468.X

(22)申请日 2016.04.20

(71)申请人 四川省交通运输厅公路规划勘察设计研究院

地址 610041 四川省成都市武侯区武侯祠横街1号

(72)发明人 牟廷敏 范碧琨 古锐 孙才志
周孝军 康玲 王潇碧

(74)专利代理机构 四川力久律师事务所 51221
代理人 王芸 韩洋

(51)Int.Cl.

E01D 1/00(2006.01)

E01D 19/02(2006.01)

E02D 5/22(2006.01)

E01D 101/26(2006.01)

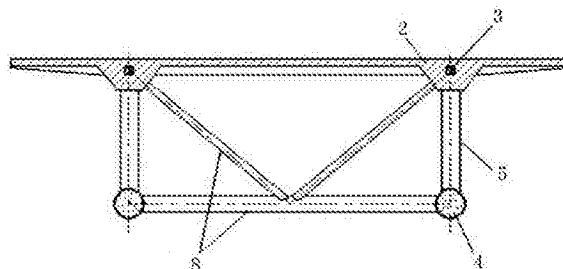
权利要求书1页 说明书13页 附图3页

(54)发明名称

一种全钢管混凝土组合桥梁

(57)摘要

本发明属于桥梁建筑工程技术领域,具体涉及一种全钢管混凝土组合桥梁,包括梁体、桥墩和设置在所述梁体上的桥面板,所述梁体包括上弦管和下弦管,以及设置在所述上弦管和下弦管之间的腹管,所述上弦管、下弦管和腹管内都灌注有混凝土,使所述上弦管、下弦管和腹管都形成钢管混凝土结构,所述桥墩包括桩基和设置在所述桩基上并与所述梁体连接的墩身,所述墩身为钢管混凝土结构。将梁体和桥墩的墩身都设置为钢管混凝土结构,二者结构统一,力学性能统一,使得桥梁具有良好的整体性,在受力时相互协调,保证桥梁具有良好的可靠性和稳定性;选择钢管混凝土结构作为墩身,直接避免了大量模板的使用,节约了施工工序,降低了施工难度和施工成本。



1. 一种全钢管混凝土组合桥梁,其特征在于:包括梁体、桥墩和设置在所述梁体上的桥面板,所述梁体为钢管混凝土桁架梁,所述梁体包括上弦管和下弦管,以及设置在所述上弦管和下弦管之间的腹管,所述上弦管、下弦管和腹管内都灌注有混凝土,使所述上弦管、下弦管和腹管都形成钢管混凝土结构,所述桥墩包括桩基和设置在所述桩基上并与所述梁体连接的墩身,所述墩身为钢管混凝土结构。

2. 如权利要求1所述的全钢管混凝土组合桥梁,其特征在于:所述上弦管被包覆于桥梁的桥面板混凝土中。

3. 如权利要求2所述的全钢管混凝土组合桥梁,其特征在于:所述桁架梁在沿宽度方向上分为若干隔开设置桁片,每个桁片包括一根上弦管和一根下弦管,在每个桁片的上弦管和下弦管之间连接有若干所述腹管。

4. 如权利要求3所述的全钢管混凝土组合桥梁,其特征在于:相邻两个桁片之间连接有若干横撑,各个钢管横撑沿所述桁片的长度方向均布,所述横撑为采用钢管制造的钢管横撑,所述横撑为K形状,具有四个连接端,每个连接端对应的与一根上弦管或者下弦管连接。

5. 如权利要求1-4任意一项所述的全钢管混凝土组合桥梁,其特征在于:所述桥墩包括桩基和设置在桩基上的墩身,所述墩身为钢管混凝土结构,包括墩身钢管和浇筑在墩身钢管内的混凝土,所述墩身钢管包括位于下方的过渡段钢管,所述过渡段钢管的内壁连接有若干竖直设置的剪力键,所述剪力键沿所述过渡段钢管的中心轴线圆周均布。

6. 如权利要求5所述的全钢管混凝土组合桥梁,其特征在于:所述剪力键下端超出所述过渡段钢管的下端,并与所述桩基的上端端部相配合。

7. 如权利要求6所述的全钢管混凝土组合桥梁,其特征在于:其中一部分剪力键的下端设置在所述桩基上,另一部分剪力键的下端与所述桩基隔开设置,下端设置在桩基上的剪力键与下端和桩基隔开设置的剪力键间隔布置。

8. 如权利要求7所述的全钢管混凝土组合桥梁,其特征在于:所述剪力键上沿其长度方向设置有若干第一通孔,相邻两个第一通孔之间隔开设置,所述第一通孔内穿设有钢筋。

9. 如权利要求8所述的全钢管混凝土组合桥梁,其特征在于:所述过渡段钢管上设置有第二通孔,穿过第一通孔的钢筋也穿过第二通孔。

10. 如权利要求9所述的全钢管混凝土组合桥梁,其特征在于:所述桩基内竖直设置有主筋,相邻主筋之间隔开,所述主筋呈环状布置,主筋上端伸出桩基,并环绕与所述过渡段钢管外,所述主筋上半部分弯折至所述过渡段钢管上,并与所述过渡段钢管焊接。

一种全钢管混凝土组合桥梁

技术领域

[0001] 本发明属于桥梁建筑工程技术领域,具体涉及一种全钢管混凝土组合桥梁。

背景技术

[0002] 在建筑工程技术领域中,公知的,混凝土的抗压强度高,但抗弯能力很弱,而钢材,特别是型钢的抗弯能力强,具有良好的弹塑性,但在受压时容易失稳而丧失轴向抗压能力。所以,为了结合二者的性能优点,钢管混凝土结构出现在了人们的视野之中。

[0003] 钢管混凝土是指在钢管中填充混凝土,使钢管及其核心混凝土能共同承受外荷载作用的结构构件。在受力时,混凝土处于侧向受压状态,其抗压强度可成倍提高,同时由于混凝土的存在,提高了钢管的刚度,两者共同发挥作用,从而大大地提高了承载能力。

[0004] 在桥梁工程技术领域中,按其结构体系,可分为梁式桥、拱式桥、刚架桥、斜拉桥、悬索桥五大类。

[0005] 对于上述的梁式桥:其主要结构包括桥墩和梁体,梁体的主梁为主要承重构件,受力特点为主梁受弯,主梁主要材料为钢筋混凝土、预应力混凝土,多用于中小跨径桥梁。其优点有:采用钢筋砼建造的梁桥可以就地取材、工业化施工、耐久性好、适应性强、整体性好且美观;这种桥型在设计理论及施工技术上都发展得比较成熟。但是其也存在着不容忽视的缺点:比如:其结构本身的自重大,约占全部设计荷载的30%至60%,且跨度越大其自重所占的比值更显著增大,大大限制了其跨越能力。

[0006] 为了解决上述问题,本领域的技术人员将钢管混凝土结构运用在了梁式桥结构中,梁体采用桁架梁结构,其桁架梁通常是包括有上弦管和下弦管,在上弦管和下弦管之间设置若干腹管,在上弦管上设置桥面板,并在上弦管内填充混凝土,使上弦管形成钢管混凝土结构,如此,通过采用桁架梁作为梁体,在一定程度上降低梁体的自重和体积,提高梁体的跨越能力。

[0007] 但是,随着研究的深入,本申请的发明人在实际设计施工时发现,这种采用上弦管内填充混凝土的桁架梁依然存在着不足,首先是,采用桁架梁作为梁体,用钢量极大,急剧的增大桥梁的建筑成本;

另一方面,由于只在上弦管内填充混凝土,桁架梁整体性差,虽然上弦管的强度和刚度得到提高,但是,下弦管和腹管的结构强度和刚度依然较弱,也就是说在设计时,只能按照钢管桁架结构进行设计和验算,不能够计入管内混凝土对整体桁架结构强度和刚度的贡献,所以,为了保证桁架梁的可靠性,其结果是导致用钢量大、缺乏经济优势、丧失桥型竞争力;在实际受力环境下,腹管主要受到轴向的压力,而钢管轴向承压较弱,所以,为了保证腹管的可靠性,还需要增大或者增厚腹管,或者设置更多的腹管,如此,也进一步的增加了建筑成本;

再一方面,由于目前的桥墩结构都为钢筋混凝土结构,钢筋混凝土结构的桥墩与钢管混凝土结构的桁架梁的力学性能之间难以形成相互协调的统一,所以,采用上述结构的桥梁,其整体性并不良好。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于,针对目前桥梁结构存在的上述问题,提供一种既能够降低施工难度,节约施工成本,缩短工期,又具有良好整体性的桥梁结构。

[0009] 为了实现上述发明目的,本发明提供了以下技术方案:

一种全钢管混凝土组合桥梁,包括梁体、桥墩和设置在所述梁体上的桥面板,所述梁体为钢管混凝土桁架梁,所述梁体包括上弦管和下弦管,以及设置在所述上弦管和下弦管之间的腹管,所述上弦管、下弦管和腹管内都灌注有混凝土,使所述上弦管、下弦管和腹管都形成钢管混凝土结构,所述桥墩包括桩基和设置在所述桩基上并与所述梁体连接的墩身,所述墩身为钢管混凝土结构。

[0010] 本申请的全钢管混凝土组合桥梁,将梁体和桥墩的墩身都设置为钢管混凝土结构,使得二者结构统一,力学性能统一,使得桥梁具有良好的整体性,在受力时相互协调,保证桥梁具有良好的可靠性和稳定性;选择钢管混凝土结构作为墩身,在施工时,先将墩身钢管设置在桩基上,然后直接在墩身钢管内灌注混凝土即可,直接避免了大量模板的使用,也不需要灌注混凝土前扎制钢筋骨架,节约了施工工序,降低了施工难度和施工成本,也缩短了施工工期;另一方面,在浇筑完毕后,较传统的钢筋混凝土墩身而言,养护过程简单,养护时间短,也进一步的降低了施工成本;再一方面,由于钢管混凝土结构的外围是钢管,混凝土都被包覆在钢管内,避免了混凝土受到外部冲刷,所以还使得墩身质量具有良好的稳定性和可靠性;

另一方面,由于在上弦管、下弦管和腹管内都灌注混凝土,首先是使得上弦管、下弦管和腹管都成为钢管混凝土结构,如此提高各个构件的强度和刚度,进而提高桁架梁结构的强度和刚度,在达到相同支撑强度时,较钢管桁架梁而言,可以采用规格更小的钢管,降低钢材用量,进而降低桁架梁的制造成本;

再一方面,本申请的钢管混凝土桁架梁,由于上弦管、下弦管和腹管都为钢管混凝土结构,进而使得上弦管、下弦管和腹管的力学性能统一,在桁架梁设计和验算过程中,可以直接以钢管混凝土结构作为设计和验算的基本构件,如此,将管内混凝土对整体桁架结构强度和刚度的贡献也计算在内,所以,首先是使得各个构件的规格尺寸能够被设计得更加精确,在避免材料浪费的同时,又提高了桁架结构的可靠性;而且,采用本申请的钢管混凝土桁架梁结构,在设计和验算阶段,即能够将管内混凝土对整体桁架结构强度和刚度的贡献计算在内,进而能够选用尺寸规格更小的钢管混凝土构件,进一步降低桁架梁成本;并且,由于钢管混凝土构件的尺寸规格更小,其自重也更小,也就是说,降低了桁架梁自重占桁架梁设计荷载的比例,如此,也进一步的提高了本申请桁架梁结构承载能力,在达到相同的承载能力时,能够采用更小规格尺寸钢管混凝土结构,如此,也进一步的降低了桁架梁的制造成本;

再一方面,本申请的钢管混凝土桁架结构,由于上弦管、下弦管和腹管内部都灌注有混凝土,所以,混凝土在启动提高构件力学性能的同时,还使钢管内壁与空气隔绝,降低或直接杜绝钢管内壁发生锈蚀的风险,所以,还提高了桁架梁的防锈蚀能力,进一步的提高了桁架梁结构的可靠性。

[0011] 作为优选,所述上弦管内的混凝土、下弦管内的混凝土和腹管内的混凝土,各个相

互独立。

[0012] 在本申请的上述方案中,上弦管内的混凝土、下弦管内的混凝土以及腹管内的混凝土,各个相互独立,即,上弦管、下弦管以及腹管内的混凝土是相互独立的,也就是说,本申请的桁架梁结构,是由钢管混凝土腹管与钢管混凝土上弦管与以及钢管混凝土下弦管连接而成,在设计和验算过程中,使得各个构件的受力分析更加简单和准确,更有利于在保证支撑强度和刚度的前提下,避免各构件尺寸过大而导致的浪费,进一步的降低了桁架梁结构的制造成本,并且,也是由于各个构件的设计和验算更加方便准确,也进一步的提高了本申请桁架梁结构的可靠性和稳定性。

[0013] 作为优选,所述上弦管被包覆于桥梁的桥面板混凝土中。

[0014] 在本申请的上述方案中,将上弦管包覆在桥面板混凝土中,对应本申请的桁架梁结构而言,实质上其上弦管已经不局限于传统桁架梁结构的竖向支撑作用,相对于本申请的腹管直接支撑在桥面板上,也就是说在本申请的桁架梁结构中,桥梁桥面板的支撑主要是由下弦管和腹管提供,首先是进一步的方便了本申请桁架梁结构的设计和验算,简化了实际支撑结构,更为重要的是,由于降低了上弦管对桥面板支撑的要求,也就降低了对上弦管的强度要求和刚度要求,进而,相对于通常的桁架梁结构,可以大幅的减小上弦管的直径,如此,大幅的降低本申请桁架梁结构的用钢量,进一步的降低了本申请桁架梁的制造成本,并且由于上弦管直径的大幅减小,在方便桁架梁结构制造的同时,也降低了桁架梁的自重,可以进一步的降低桁架梁自重占桁架梁设计荷载的比例,可以进一步的优化本申请下弦管和腹管的结构;

另一方面,对于桥面板而言,由于将本申请桁架梁的上弦管包覆在其中,首先是保证了桁架梁与桥面板之间连接的可靠性,进而提高桥梁结构的稳定性和可靠性;而且,还可以减少连接桁架梁与桥面板的连接件,在降低成本的同时,也减少了后期维护的工作量和维护费用;同时,上弦管还可以作为桥面板的加强筋,提高桥面板的结构强度,特别是在沿上弦管长度方向上的强度被明显加强,如此,也进一步提高了桥梁的可靠性和稳定性。

[0015] 作为优选,所述腹管内的混凝土与桥面板混凝土为一体式结构。

[0016] 在本申请的上述方案中,腹管的混凝土与桥梁的桥面板混凝土为一体式结构,进一步的提高了本申请桁架梁与桥面板之间连接可靠性,同时也进一步的降低了对上弦管支撑强度的要求,如此,可以进一步的减小上弦管的直径,进一步的节约制造成本;

另一方面,对于桥面板而言,其与腹管中的混凝土为一体式结构,在浇筑时,可以同时浇筑桥面板和腹管内的混凝土,简化了施工工序,缩短了工期,进一步的降低了桥梁施工成本;

再一方面,由于桥面板与腹管内的混凝土为一体式结构,而本申请的桁架梁结构中,腹管为多个,在保证桁架梁良好支撑桥面板的同时,腹管的钢管混凝土结构又起到加强桥面板的作用,不仅进一步的提高了桥面板在沿长度方向上的强度和刚度,而且还提高桥面板竖直方向的支撑强度和刚度,进一步的桥梁的可靠性和稳定性,从另一方面讲,也可以降低桥面板的强度和刚度要求,进而降低桁架梁的支撑强度要求,进而进一步的降低制造成本。

[0017] 作为优选,所述上弦管的外径小于所述腹管的内径。

[0018] 在本申请的上述方案中,由于上弦管的直径小于腹管的直径,各个构件连接为桁架梁结构后,腹管上与上弦管连接的连接处存在有开口,进而保证在桥面板的混凝土浇筑

过程中,方便混凝土进入腹管内,使腹管内的混凝土与桥面板的混凝土一次浇筑完成,提高腹管内混凝土与桥面板混凝土的整体性,同时也节约了混凝土的浇筑工序。

[0019] 作为优选,所述桁架梁在沿宽度方向上分为若干隔开设置桁片,每个桁片包括一根上弦管和一根下弦管,在每个桁片的上弦管和下弦管之间连接有若干所述腹管。

[0020] 本申请的上述方案中,桁架梁在沿宽度方向上分为若干隔开设置桁片每个桁片包括一根上弦管和一根下弦管,也就是说本申请的桁架梁结构,在宽度方向上对桥面板进行多处支撑,进一步的保证了桁架梁支撑桥面板的稳定性和可靠性;而且,具有多根上弦管间隔包覆在桥面板的混凝土内,也进一步的提高了桥面板的强度和刚度,进一步的提高了桥梁的稳定性和可靠性;而且也方便了桁架梁的加工和制造。

[0021] 作为优选,相邻两个桁片之间连接有若干横撑,各个钢管横撑沿所述桁片的长度方向均布。

[0022] 在本申请的上述方案中,在相邻两个桁片之间连接横撑,使各个桁片被连接在一起形成本申请的桁架梁结构,由于横撑的连接,各个桁片构成一个整体的桁架体系,使得本申请的桁架梁结构在宽度方向上也具有良好的支撑强度和刚度。

[0023] 作为优选,所述横撑为采用钢管制造的钢管横撑。

[0024] 在上述方案中,横撑采用钢管制造的钢管横撑,在实际施工中,也可以在横撑内灌注混凝土,使其成为钢管混凝土结构,进一步的提高桁架梁结构的强度和刚度。

[0025] 作为优选,所述横撑为K形状,具有四个连接端,每个连接端对应的与一根上弦管或者下弦管连接。

[0026] 在上述方案中,将各个横撑设置K形状,相邻两个桁片的上弦管和下弦管之间被连接,并且横撑存在的四个连接端之间存在一个接点,进一步提高桁架结构的整体性,使桁架结构形成良好的结构体系,保证桁架结构的稳定性和可靠性。

[0027] 作为优选,所述横撑与所述上弦管和下弦管连接的位置与所述腹管与所述上弦管和下弦管连接的位置相对应。

[0028] 在上述方案中,横撑与所述上弦管和下弦管连接的位置与腹管与所述上弦管和下弦管连接的位置相对应,使得横撑各连接端的受力与腹管的连接端的受力相协调,进一步提高本申请桁架结构的可靠性。

[0029] 作为本申请的另一优选方案,所述上弦管内部空间与所述腹管的内部空间接通,所述腹管的内部空间与所述下弦管的内部空间接通,所述上弦管、下弦管和腹管内的混凝土为一体式结构。

[0030] 在本申请的上述方案中,上弦管、下弦管和腹管内的混凝土为一体式结构,就混凝土结构而言,其本身就连接形成了混凝土的框架形式的结构,首先是使得本申请的桁架结构具有更好的整体性,整体的混凝土结构与整体的钢管桁架相配合,形成整体的钢管混凝土桁架结构,进一步的提高本申请桁架结构的力学性能,桁架结构的各个部位的受力相互协调,进一步的增加本申请桁架的稳定性和可靠性;另一方面,在各个钢管内部形成整体的混凝土框架式的结构,由于混凝土在起到支撑作用的同时还能够起到对钢管构件间的连接作用,不仅具有抗压作用,也还具有抗拉的作用,进而降低了对钢管构件之间的连接强度要求,在降低钢管构件之间连接难度和制造成本的同时,还降低了钢管桁架节点处的受力,进一步的提高了本申请桁架梁节点处的抗疲劳性能;再一方面,由于混凝土结构支撑能力的

大幅提高,又降低了对钢管桁架支撑强度的要求,如此,也可以进一步减小各个钢管构件的尺寸规格,进一步的降低用钢量,节约制造成本。

[0031] 作为优选,所述上弦管、下弦管和腹管内的混凝土为采用一次灌注成型的一体式结构。

[0032] 在上述方案中,上弦管、下弦管和腹管内的混凝土为采用一次灌注成型的一体式结构提高各钢管构件内部混凝土的整体性,进一步的提高本申请桁架结构的力学性能。

[0033] 作为优选,所述上弦管内部空间与所述腹管的内部空间接通,所述腹管的内部空间与所述下弦管的内部空间接通,所述上弦管、下弦管和腹管内的混凝土与桥面板的混凝土为一体式结构。

[0034] 在本申请的上述方案中,上弦管、下弦管和腹管内的混凝土与桥面板的混凝土为一体式结构,首先是进一步的增强了桥面板与桁架梁结构连接的可靠性,减少了桁架梁与桥面板之间的连接构件,进而,方便了施工,也节约的施工成本,在降低后续维护难度的同时,也提高了桥梁的可靠性;而且,更为重要的是,桥面板实质对桁架梁结构具有良好的加强作用,如此,进一步的提高了桁架梁结构的可靠性,而且,在达到相同支撑强度时,还可以减小桁架结构中,钢管构件的尺寸规格,进一步的降低用钢量,降低施工成本。

[0035] 作为优选,所述桁架梁为简支梁。

[0036] 本申请的桁架梁采用简支梁结构,即,桁架梁的长度与桥梁的各跨长度相对应,在进行灌注施工时,可以在相对应的桥墩下进行灌注工作,然后在起吊桁架梁,将桁架梁的两端采用简支结构支撑的对应桥墩上即可,如此不仅方便了桥梁的建筑施工,而且还保证了管内混凝土的灌注质量,进一步的提高了本申请的可靠性。

[0037] 在本申请的上述方案中,将桁架梁在长度方向上分为若干的桁架梁节段,一个节段的长度对应桥梁一个跨度的长度,即,在桥梁建筑过程中,桁架梁节段的两端分别被相邻两个桥墩支撑,方便桥梁的建筑施工。

[0038] 作为进一步的优选,所述墩身钢管包括位于下方的过渡段钢管,所述过渡段钢管的内壁连接有若干竖直设置的剪力键,所述剪力键沿所述过渡段钢管的中心轴线圆周均布。

[0039] 在上述方案中,通过设置在过渡段钢管内壁设置剪力键,剪力键嵌入到混凝土中,剪力键将过渡段钢管受力传递到混凝土内,提高钢管混凝土的结构强度。

[0040] 作为优选,所述剪力键下端超出所述过渡段钢管的下端,并与所述桩基的上端端部相配合。

[0041] 作为优选,其中一部分剪力键的下端设置在所述桩基上,另一部分剪力键的下端与所述桩基隔开设置,下端设置在桩基上的剪力键与下端和桩基隔开设置的剪力键间隔布置。

[0042] 在上述方案中,剪力键下端伸出过渡段钢管的下端,使得过渡段钢管的下端与桩基上端隔开,如此设置,使得在钢管内灌注混凝土前,能够方便了墩身钢管位置的调整;而且,在灌注混凝土时,混凝土能够从过渡段钢管与桩基之间的缝隙流出,提高过渡段钢管底部混凝土灌注的密实性;再一方面,由于钢管本身具有较重的重量,所以当钢管设置到位时,在重力作用下,剪力键的底部与桩基上端紧密贴合,甚至部分嵌入桩基内,如此,提高了剪力键与桩基之间的整体性,保证墩身和桩基之间受力传递的均匀性和可靠性;再一方面,

由于剪力键的设置还能大幅提高过渡段钢管混凝土的抗弯强度,进一步的提高了本申请墩柱过渡连接构造的可靠性和稳定性。

[0043] 作为优选,所述剪力键为长条形的钢板,所述剪力键的长度方向与所述过渡段钢管的中心轴线相平行,所述剪力键的宽度方向与所述过渡段钢管的径向一致。

[0044] 作为优选,所述剪力键上沿其长度方向设置有若干第一通孔,相邻两个第一通孔之间隔开设置,所述第一通孔内穿设有钢筋。

[0045] 在上述方案中,在第一通孔内穿设钢筋,钢筋穿过不同的第一通孔,进一步保证剪力键传递力的均匀性,进一步提高了过渡段的钢管混凝土结构的力学性能。

[0046] 作为优选,所述过渡段钢管上设置有第二通孔,穿过第一通孔的钢筋也穿过第二通孔。

[0047] 在过渡段钢管上设置第二通孔,在第二通孔内也穿设钢筋,进一步的提高过渡段钢管与混凝土之间连接的紧密性,进一步提高过渡段钢管混凝土的结构性能。

[0048] 作为优选,所述桩基内竖直设置有主筋,相邻主筋之间隔开,所述主筋呈环状布置,主筋上端伸出桩基,并环绕与所述过渡段钢管外。

[0049] 作为优选,所述主筋上半部分弯折至所述过渡段钢管上,并与所述过渡段钢管焊接。

[0050] 在本申请的上述方案中,将桩基的主筋向上延伸,并将上半部分弯折与过渡段钢管焊接,既保证了过渡段钢管混凝土结构中的混凝土的抗拉强度,又在设置钢管的工序中能够起到支撑钢管的作用,所以也方便了施工。

[0051] 作为优选,所述主筋上绑扎有环筋,所述环筋为至少两根,相邻两根环筋之间隔开设置。

[0052] 在上述方案中,通过设置环筋,进一步的提高各根主筋之间的整体性,提高主筋与过渡段钢管之间的连接强度。

[0053] 作为优选,所述过渡段钢管外还套设有护筒钢管,所述护筒钢管的内径大于所述过渡段钢管的外径,所述护筒钢管与过渡段钢管同轴设置,在护筒钢管与过渡段钢管之间形成间隙,所述主筋和环筋位于该间隙内,所述护筒钢管下端设置在所述桩基上,所述护筒钢管内灌注有混凝土。

[0054] 在本申请的上述方案中,设置护筒钢管,在护筒钢管内灌注混凝土,该混凝土是在灌注墩身钢管内的混凝土时,一起灌注进入护筒钢管的,所以,护筒钢管内的混凝土与过渡段钢管内的混凝土为一体式灌注结构,具有良好的整体性和一致性,通过上述,也就是说,在本申请的过渡段钢管处,是有两层钢管和两层混凝土,首先是增大了墩身与桩基之间的连接面积,进而提高了墩身与桩基之间的连接强度;同时,也增大了该处的横截面,提高了该处的结构强度和刚度,使得墩身与桩基之间连接更加可靠;再一方面,由于护筒钢管的设置,也进一步的增强了过渡段钢管处的结构的抗弯强度,也提高了该处的防冲刷能力和抗冲击能力,进一步的提高了本申请结构的可靠性。

[0055] 作为优选,所述护筒钢管沿所述过渡段钢管向上延伸并超出所述主筋,所述护筒钢管上端与所述过渡段钢管之间这种有封板。在护筒钢管上端设置封板,避免在灌注混凝土过程中,混凝土从护筒钢管上端流出。

[0056] 作为优选,所述过渡段钢管与桩基之间的混凝土内还设置有钢筋网,所述钢筋网

为至少两层。

[0057] 在上述方案中,在过渡段钢管与桩基之间的混凝土内设置钢筋网,使得桩基顶部受力更加均匀,降低了桩基顶部出现应力集中的风险。

[0058] 作为优选,所述钢筋网与所述环筋对应布置,所述钢筋网的端部焊接在各自对应的所述环筋上。将钢筋网的端部焊接在各自对应的环筋上,首先是避免了混凝土灌注时钢筋网发生移位的风险,同时也进一步的提高了各根主筋之间的连接强度,使主筋与钢筋网之间的受力相互协调,进一步提高了该处的结构强度和刚度。

[0059] 作为优选,护筒钢管内壁还设置有若干环状的环箍,相邻两个环箍之间隔开设置。在护筒钢管内壁设置环箍,在提高护筒钢管结构强度的同时,也增加了护筒钢管与混凝土之间的连接强度,进一步的提高了护筒钢管的结构强度。

[0060] 本申请的全钢管混凝土组合桥梁,钢管混凝土桥墩为新型钢-混凝土组合结构,钢管混凝土墩身与钢筋混凝土桩直接连接,本申请的上述方案确保了墩身与桩基之间连接的可靠性,并且墩身与桩基之间的内部传力明确,桩基主筋部分焊接在钢管上,既保证了混凝土截面受拉强度,又实现了墩桩竖向连接,护筒钢管设环箍保证外包混凝土抗剪强度;过渡段钢管墩设带孔剪力键,可以将钢管壁内力逐渐传递至混凝土内;桩基顶设至少两层分布的钢筋网,避免应力集中,使桩基顶面混凝土受力更均匀;护筒钢管既增强过渡段钢管处的抗弯强度,又可作为防冲刷、防撞击构造;过渡段钢管处两层钢管间灌注混凝土,增大了截面,提高了连接节点的强度和刚度,使墩身和桩基之间的连接更加可靠。

[0061] 与现有技术相比,本发明的有益效果:

1、将梁体和桥墩的墩身都设置为钢管混凝土结构,使得二者结构统一,力学性能统一,使得桥梁具有良好的整体性,在受力时相互协调,保证桥梁具有良好的可靠性和稳定性;选择钢管混凝土结构作为墩身,在施工时,先将墩身钢管设置在桩基上,然后直接在墩身钢管内灌注混凝土即可,直接避免了大量模板的使用,也不需要灌注混凝土前扎制钢筋骨架,节约了施工工序,降低了施工难度和施工成本,也缩短了施工工期;

2、在浇筑完毕后,较传统的钢筋混凝土墩身而言,养护过程简单,养护时间短,也进一步的降低了施工成本;

3、由于钢管混凝土结构的外围是钢管,混凝土都被包覆在钢管内,避免了混凝土受到外部冲刷,所以还使得墩身质量具有良好的稳定性和可靠性;

4、由于在上弦管、下弦管和腹管内都灌注混凝土,首先是使得上弦管、下弦管和腹管都成为钢管混凝土结构,如此提高各个构件的强度和刚度,进而提高桁架梁结构的强度和刚度,在达到相同支撑强度时,较钢管桁架梁而言,可以采用规格更小的钢管,降低钢材用量,进而降低桁架梁的制造成本。

[0062] 附图说明:

图1为本申请桥梁的梁体的结构示意图;

图2为图1侧视图;

图3为本申请桥梁的桥墩的结构示意图;

图4为主筋上设置环筋的结构示意图;

图5为主筋上设置环筋的结构示意图;

图6为钢筋网的结构示意图,

图中标记:1-梁体,2-桥面板,3-上弦管,4-下弦管,5-腹管,6-桩基,7-墩身,8-横撑,9-过渡段钢管,10-剪力键,11-第一通孔,12-第二通孔,13-钢筋,14-主筋,15-环筋,16-护筒钢管,17-封板,18-钢筋网,19-环箍,20-墩身钢管。

[0063] 具体实施方式:

下面结合试验例及具体实施方式对本发明作进一步的详细描述。但不应将此理解为本发明上述主题的范围仅限于以下的实施例,凡基于本发明内容所实现的技术均属于本发明的范围。

[0064] 实施例,如图1-6所示:

一种全钢管混凝土组合桥梁,包括梁体1、桥墩和设置在所述梁体1上的桥面板2,所述梁体1为钢管混凝土桁架梁,所述梁体1包括上弦管3和下弦管4,以及设置在所述上弦管3和下弦管4之间的腹管5,所述上弦管3、下弦管4和腹管5内都灌注有混凝土,使所述上弦管3、下弦管4和腹管5都形成钢管混凝土结构,所述桥墩包括桩基6和设置在所述桩基6上并与所述梁体1连接的墩身7,所述墩身7为钢管混凝土结构。

[0065] 本实施例的全钢管混凝土组合桥梁,将梁体1和桥墩的墩身7都设置为钢管混凝土结构,使得二者结构统一,力学性能统一,使得桥梁具有良好的整体性,在受力时相互协调,保证桥梁具有良好的可靠性和稳定性;选择钢管混凝土结构作为墩身7,在施工时,先将墩身钢管20设置在桩基6上,然后直接在墩身钢管20内灌注混凝土即可,直接避免了大量模板的使用,也不需要灌注混凝土前扎制钢筋13骨架,节约了施工工序,降低了施工难度和施工成本,也缩短了施工工期;另一方面,在浇筑完毕后,较传统的钢筋13混凝土墩身7而言,养护过程简单,养护时间短,也进一步的降低了施工成本;再一方面,由于钢管混凝土结构的外围是钢管,混凝土都被包覆在钢管内,避免了混凝土受到外部冲刷,所以还使得墩身7质量具有良好的稳定性和可靠性;

另一方面,由于在上弦管3、下弦管4和腹管5内都灌注混凝土,首先是使得上弦管3、下弦管4和腹管5都成为钢管混凝土结构,如此提高各个构件的强度和刚度,进而提高桁架梁结构的强度和刚度,在达到相同支撑强度时,较钢管桁架梁而言,可以采用规格更小的钢管,降低钢材用量,进而降低桁架梁的制造成本;

再一方面,本实施例的钢管混凝土桁架梁,由于上弦管3、下弦管4和腹管5都为钢管混凝土结构,进而使得上弦管3、下弦管4和腹管5的力学性能统一,在桁架梁设计和验算过程中,可以直接以钢管混凝土结构作为设计和验算的基本构件,如此,将管内混凝土对整体桁架结构强度和刚度的贡献也计算在内,所以,首先是使得各个构件的规格尺寸能够被设计得更加精确,在避免材料浪费的同时,又提高了桁架结构的可靠性;而且,采用本实施例的钢管混凝土桁架梁结构,在设计和验算阶段,即能够将管内混凝土对整体桁架结构强度和刚度的贡献计算在内,进而能够选用尺寸规格更小的钢管混凝土构件,进一步降低桁架梁成本;并且,由于钢管混凝土构件的尺寸规格更小,其自重也更小,也就是说,降低了桁架梁自重占桁架梁设计荷载的比例,如此,也进一步的提高了本实施例桁架梁结构承载能力,在达到相同的承载能力时,能够采用更小规格尺寸钢管混凝土结构,如此,也进一步的降低了桁架梁的制造成本;

再一方面,本实施例的钢管混凝土桁架结构,由于上弦管3、下弦管4和腹管5内部都灌注有混凝土,所以,混凝土在启动提高构件力学性能的同时,还使钢管内壁与空气隔绝,降

低或直接杜绝钢管内壁发生锈蚀的风险,所以,还提高了桁架梁的防锈蚀能力,进一步的提高了桁架梁结构的可靠性。

[0066] 作为优选,所述上弦管3内的混凝土、下弦管4内的混凝土和腹管5内的混凝土,各个相互独立。

[0067] 在本实施例的上述方案中,上弦管3内的混凝土、下弦管4内的混凝土以及腹管5内的混凝土,各个相互独立,即,上弦管3、下弦管4以及腹管5内的混凝土是相互独立的,也就是说,本实施例的桁架梁结构,是由钢管混凝土腹管5与钢管混凝土上弦管3与以及钢管混凝土下弦管4连接而成,在设计和验算过程中,使得各个构件的受力分析更加简单和准确,更有利于在保证支撑强度和刚度的前提下,避免各构件尺寸过大而导致的浪费,进一步的降低了桁架梁结构的制造成本,并且,也是由于各个构件的设计和验算更加方便准确,也进一步的提高了本实施例桁架梁结构的可靠性和稳定性。

[0068] 作为优选,所述上弦管3被包覆于桥梁的桥面板2混凝土中。

[0069] 在本实施例的上述方案中,将上弦管3包覆在桥面板2混凝土中,对应本实施例的桁架梁结构而言,实质上其上弦管3已经不局限于传统桁架梁结构的竖向支撑作用,相对于本实施例的腹管5直接支撑在桥面板2上,也就是说在本实施例的桁架梁结构中,桥梁桥面板2的支撑主要是由下弦管4和腹管5提供,首先是进一步的方便了本实施例桁架梁结构的设计和验算,简化了实际支撑结构,更为重要的是,由于降低了上弦管3对桥面板2支撑的要求,也就降低了对上弦管3的强度要求和刚度要求,进而,相对于通常的桁架梁结构,可以大幅的减小上弦管3的直径,如此,大幅的降低本实施例桁架梁结构的用钢量,进一步的降低了本实施例桁架梁的制造成本,并且由于上弦管3直径的大幅减小,在方便桁架梁结构制造的同时,也降低了桁架梁的自重,可以进一步的降低桁架梁自重占桁架梁设计荷载的比例,可以进一步的优化本实施例下弦管4和腹管5的结构;

另一方面,对于桥面板2而言,由于将本实施例桁架梁的上弦管3包覆在其中,首先是保证了桁架梁与桥面板2之间连接的可靠性,进而提高桥梁结构的稳定性和可靠性;而且,还可以减少连接桁架梁与桥面板2的连接件,在降低成本的同时,也减少了后期维护的工作量和维护费用;同时,上弦管3还可以作为桥面板2的加强筋,提高桥面板2的结构强度,特别是在沿上弦管3长度方向上的强度被明显加强,如此,也进一步的提高了桥梁的可靠性和稳定性。

[0070] 作为优选,所述腹管5内的混凝土与桥面板2混凝土为一体式结构。

[0071] 在本实施例的上述方案中,腹管5的混凝土与桥梁的桥面板2混凝土为一体式结构,进一步的提高了本实施例桁架梁与桥面板2之间连接可靠性,同时也进一步的降低了对上弦管3支撑强度的要求,如此,可以进一步的减小上弦管3的直径,进一步的节约制造成本;

另一方面,对于桥面板2而言,其与腹管5中的混凝土为一体式结构,在浇筑时,可以同时浇筑桥面板2和腹管5内的混凝土,简化了施工工序,缩短了工期,进一步的降低了桥梁施工成本;

再一方面,由于桥面板2与腹管5内的混凝土为一体式结构,而本实施例的桁架梁结构中,腹管5为多个,在保证桁架梁良好支撑桥面板2的同时,腹管5的钢管混凝土结构又起到加强桥面板2的作用,不仅进一步的提高了桥面板2在沿长度方向上的强度和刚度,而且还

提高桥面板2竖直方向的支撑强度和刚度,进一步的桥梁的可靠性和稳定性,从另一方面讲,也可以降低桥面板2的强度和刚度要求,进而降低桁架梁的支撑强度要求,进而进一步的降低制造成本。

[0072] 作为优选,所述上弦管3的外径小于所述腹管5的内径。

[0073] 在本实施例的上述方案中,由于上弦管3的直径小于腹管5的直径,各个构件连接为桁架梁结构后,腹管5上与上弦管3连接的连接处存在有开口,进而保证在桥面板2的混凝土浇筑过程中,方便混凝土进入腹管5内,使腹管5内的混凝土与桥面板2的混凝土一次浇筑完成,提高腹管5内混凝土与桥面板2混凝土的整体性,同时也节约了混凝土的浇筑工序。

[0074] 作为优选,所述桁架梁在沿宽度方向上分为若干隔开设置桁片,每个桁片包括一根上弦管3和一根下弦管4,在每个桁片的上弦管3和下弦管4之间连接有若干所述腹管5。

[0075] 本实施例的上述方案中,桁架梁在沿宽度方向上分为若干隔开设置桁片每个桁片包括一根上弦管3和一根下弦管4,也就是说本实施例的桁架梁结构,在宽度方向上对桥面板2进行多处支撑,进一步的保证了桁架梁支撑桥面板2的稳定性和可靠性;而且,具有多根上弦管3间隔包覆在桥面板2的混凝土内,也进一步的提高了桥面板2的强度和刚度,进一步的提高了桥梁的稳定性和可靠性;而且也方便了桁架梁的加工和制造。

[0076] 作为优选,相邻两个桁片之间连接有若干横撑8,各个钢管横撑8沿所述桁片的长度方向均布。

[0077] 在本实施例的上述方案中,在相邻两个桁片之间连接横撑8,使各个桁片被连接在一起形成本实施例的桁架梁结构,由于横撑8的连接,各个桁片构成一个整体的桁架体系,使得本实施例的桁架梁结构在宽度方向上也具有良好的支撑强度和刚度。

[0078] 作为优选,所述横撑8为采用钢管制造的钢管横撑8。

[0079] 在上述方案中,横撑8采用钢管制造的钢管横撑8,在实际施工中,也可以在横撑8内灌注混凝土,使其成为钢管混凝土结构,进一步的提高桁架梁结构的强度和刚度。

[0080] 作为优选,所述横撑8为K形状,具有四个连接端,每个连接端对应的与一根上弦管3或者下弦管4连接。

[0081] 在上述方案中,将各个横撑8设置K形状,相邻两个桁片的上弦管3和下弦管4之间被连接,并且横撑8存在的四个连接端之间存在一个接点,进一步提高桁架结构的整体性,使桁架结构形成良好的结构体系,保证桁架结构的稳定性和可靠性。

[0082] 作为优选,所述横撑8与所述上弦管3和下弦管4连接的位置与所述腹管5与所述上弦管3和下弦管4连接的位置相对应。

[0083] 在上述方案中,横撑8与所述上弦管3和下弦管4连接的位置与腹管5与所述上弦管3和下弦管4连接的位置相对应,使得横撑8各连接端的受力与腹管5的连接端的受力相协调,进一步提高本实施例桁架结构的可靠性。

[0084] 作为本实施例的另一优选方案,所述上弦管3内部空间与所述腹管5的内部空间接通,所述腹管5的内部空间与所述下弦管4的内部空间接通,所述上弦管3、下弦管4和腹管5内的混凝土为一体式结构。

[0085] 在本实施例的上述方案中,上弦管3、下弦管4和腹管5内的混凝土为一体式结构,就混凝土结构而言,其本身就连接形成了混凝土的框架形式的结构,首先是使得本实施例的桁架结构具有更好的整体性,整体的混凝土结构与整体的钢管桁架相配合,形成整体的

钢管混凝土桁架结构,进一步的提高本实施例桁架结构的力学性能,桁架结构的各个部位的受力相互协调,进一步的增加本实施例桁架的稳定性和可靠性;另一方面,在各个钢管内部形成整体的混凝土框架式的结构,由于混凝土在起到支撑作用的同时还能够起到对钢管构件间的连接作用,不仅具有抗压作用,也还具有抗拉的作用,进而降低了对钢管构件之间的连接强度要求,在降低钢管构件之间连接难度和制造成本的同时,还降低了钢管桁架节点处的受力,进一步的提高了本实施例桁架梁节点处的抗疲劳性能;再一方面,由于混凝土结构支撑能力的大幅提高,又降低了对钢管桁架支撑强度的要求,如此,也可以进一步减小各个钢管构件的尺寸规格,进一步的降低用钢量,节约制造成本。

[0086] 作为优选,所述上弦管3、下弦管4和腹管5内的混凝土为采用一次灌注成型的一体式结构。

[0087] 在上述方案中,上弦管3、下弦管4和腹管5内的混凝土为采用一次灌注成型的一体式结构提高各钢管构件内部混凝土的整体性,进一步的提高本实施例桁架结构的力学性能。

[0088] 作为优选,所述上弦管3内部空间与所述腹管5的内部空间接通,所述腹管5的内部空间与所述下弦管4的内部空间接通,所述上弦管3、下弦管4和腹管5内的混凝土与桥面板2的混凝土为一体式结构。

[0089] 在本实施例的上述方案中,上弦管3、下弦管4和腹管5内的混凝土与桥面板2的混凝土为一体式结构,首先是进一步的增强了桥面板2与桁架梁结构连接的可靠性,减少了桁架梁与桥面板2之间的连接构件,进而,方便了施工,也节约的施工成本,在降低后续维护难度的同时,也提高了桥梁的可靠性;而且,更为重要的是,桥面板2实质对桁架梁结构具有良好的加强作用,如此,进一步的提高了桁架梁结构的可靠性,而且,在达到相同支撑强度时,还可以减小桁架结构中,钢管构件的尺寸规格,进一步的降低用钢量,降低施工成本。

[0090] 作为优选,所述桁架梁为简支梁。

[0091] 本实施例的桁架梁采用简支梁结构,即,桁架梁的长度与桥梁的各跨长度相对应,在进行灌注施工时,可以在相对应的桥墩下进行灌注工作,然后在起吊桁架梁,将桁架梁的两端采用简支结构支撑的对应桥墩上即可,如此不仅方便了桥梁的建筑施工,而且还保证了管内混凝土的灌注质量,进一步的提高了本实施例的可靠性。

[0092] 在本实施例的上述方案中,将桁架梁在长度方向上分为若干的桁架梁节段,一个节段的长度对应桥梁一个跨度的长度,即,在桥梁建筑过程中,桁架梁节段的两端分别被相邻两个桥墩支撑,方便桥梁的建筑施工。

[0093] 作为进一步的优选,所述墩身钢管20包括位于下方的过渡段钢管9,所述过渡段钢管9的内壁连接有若干竖直设置的剪力键10,所述剪力键10沿所述过渡段钢管9的中心轴线圆周均布。

[0094] 在上述方案中,通过设置在过渡段钢管9内壁设置剪力键10,剪力键10嵌入到混凝土中,剪力键10将过渡段钢管9受力传递到混凝土内,提高钢管混凝土的结构强度。

[0095] 作为优选,所述剪力键10下端超出所述过渡段钢管9的下端,并与所述桩基6的上端端部相配合。

[0096] 作为优选,其中一部分剪力键10的下端设置在所述桩基6上,另一部分剪力键10的下端与所述桩基6隔开设置,下端设置在桩基6上的剪力键10与下端和桩基6隔开设置的剪

力键10间隔布置。

[0097] 在上述方案中,剪力键10下端伸出过渡段钢管9的下端,使得过渡段钢管9的下端与桩基6上端隔开,如此设置,使得在钢管内灌注混凝土前,能够方便了墩身钢管20位置的调整;而且,在灌注混凝土时,混凝土能够从过渡段钢管9与桩基6之间的缝隙流出,提高过渡段钢管9底部混凝土灌注的密实性;再一方面,由于钢管本身具有较重的重量,所以当钢管设置到位时,在重力作用下,剪力键10的底部与桩基6上端紧密贴合,甚至部分嵌入桩基6内,如此,提高了剪力键10与桩基6之间的整体性,保证墩身7和桩基6之间受力传递的均匀性和可靠性;再一方面,由于剪力键10的设置还能大幅提高过渡段钢管9混凝土的抗弯强度,进一步的提高了本实施例墩柱过渡连接构造的可靠性和稳定性。

[0098] 作为优选,所述剪力键10为长条形的钢板,所述剪力键10的长度方向与所述过渡段钢管9的中心轴线相平行,所述剪力键10的宽度方向与所述过渡段钢管9的径向一致。

[0099] 作为优选,所述剪力键10上沿其长度方向设置有若干第一通孔11,相邻两个第一通孔11之间隔开设置,所述第一通孔11内穿设有钢筋13。

[0100] 在上述方案中,在第一通孔11内穿设钢筋13,钢筋13穿过不同的第一通孔11,进一步保证剪力键10传递力的均匀性,进一步提高了过渡段的钢管混凝土结构的力学性能。

[0101] 作为优选,所述过渡段钢管9上设置有第二通孔12,穿过第一通孔11的钢筋13也穿过第二通孔12。

[0102] 在过渡段钢管9上设置第二通孔12,在第二通孔12内也穿设钢筋13,进一步的提高过渡段钢管9与混凝土之间连接的紧密性,进一步提高过渡段钢管9混凝土的结构性能。

[0103] 作为优选,所述桩基6内竖直设置有主筋14,相邻主筋14之间隔开,所述主筋14呈环状布置,主筋14上端伸出桩基6,并环绕与所述过渡段钢管9外。

[0104] 作为优选,所述主筋14上半部分弯折至所述过渡段钢管9上,并与所述过渡段钢管9焊接。

[0105] 在本实施例的上述方案中,将桩基6的主筋14向上延伸,并将上半部分弯折与过渡段钢管9焊接,既保证了过渡段钢管9混凝土结构中的混凝土的抗拉强度,又在设置钢管的工序中能够起到支撑钢管的作用,所以也方便了施工。

[0106] 作为优选,所述主筋14上绑扎有环筋15,所述环筋15为至少两根,相邻两根环筋15之间隔开设置。

[0107] 在上述方案中,通过设置环筋15,进一步的提高各根主筋14之间的整体性,提高主筋14与过渡段钢管9之间的连接强度。

[0108] 作为优选,所述过渡段钢管9外还套设有护筒钢管16,所述护筒钢管16的内径大于所述过渡段钢管9的外径,所述护筒钢管16与过渡段钢管9同轴设置,在护筒钢管16与过渡段钢管9之间形成间隙,所述主筋14和环筋15位于该间隙内,所述护筒钢管16下端设置在所述桩基6上,所述护筒钢管16内灌注有混凝土。

[0109] 在本实施例的上述方案中,设置护筒钢管16,在护筒钢管16内灌注混凝土,该混凝土是在灌注墩身钢管20内的混凝土时,一起灌注进入护筒钢管16的,所以,护筒钢管16内的混凝土与过渡段钢管9内的混凝土为一体式灌注结构,具有良好的整体性和一致性,通过上述,也就是说,在本实施例的过渡段钢管9处,是有两层钢管和两层混凝土,首先是增大了墩身7与桩基6之间的连接面积,进而提高了墩身7与桩基6之间的连接强度;同时,也增大了该

处的横截面,提高了该处的结构强度和刚度,使得墩身7与桩基6之间连接更加可靠;再一方面,由于护筒钢管16的设置,也进一步的增强了过渡段钢管9处的结构的抗弯强度,也提高了该处的防冲刷能力和抗冲击能力,进一步的提高了本实施例结构的可靠性。

[0110] 作为优选,所述护筒钢管16沿所述过渡段钢管9向上延伸并超出所述主筋14,所述护筒钢管16上端与所述过渡段钢管9之间这种有封板17。在护筒钢管16上端设置封板17,避免在灌注混凝土过程中,混凝土从护筒钢管16上端流出。

[0111] 作为优选,所述过渡段钢管9与桩基6之间的混凝土内还设置有钢筋网18,所述钢筋网18为至少两层。

[0112] 在上述方案中,在过渡段钢管9与桩基6之间的混凝土内设置钢筋网18,使得桩基6顶部受力更加均匀,降低了桩基6顶部出现应力集中的风险。

[0113] 作为优选,所述钢筋网18与所述环筋15对应布置,所述钢筋网18的端部焊接在各自对应的所述环筋15上。将钢筋网18的端部焊接在各自对应的环筋15上,首先是避免了混凝土灌注时钢筋网18发生移位的风险,同时也进一步的提高了各根主筋14之间的连接强度,使主筋14与钢筋网18之间的受力相互协调,进一步提高了该处的结构强度和刚度。

[0114] 作为优选,护筒钢管16内壁还设置有若干环状的环箍19,相邻两个环箍19之间隔开设置。在护筒钢管16内壁设置环箍19,在提高护筒钢管16结构强度的同时,也增加了护筒钢管16与混凝土之间的连接强度,进一步的提高了护筒钢管16的结构强度。

[0115] 本实施例的全钢管混凝土组合桥梁,钢管混凝土桥墩为新型钢-混凝土组合结构,钢管混凝土墩身7与钢筋13混凝土桩直接连接,本实施例的上述方案确保了墩身7与桩基6之间连接的可靠性,并且墩身7与桩基6之间的内部传力明确,桩基6主筋14部分焊接在钢管上,既保证了混凝土截面受拉强度,又实现了墩桩竖向连接,护筒钢管16设环箍19保证外包混凝土抗剪强度;过渡段钢管9墩设带孔剪力键10,可以将钢管壁内力逐渐传递至混凝土内;桩基6顶设至少两层分布的钢筋网18,避免应力集中,使桩基6顶面混凝土受力更均匀;护筒钢管16既增强过渡段钢管9处的抗弯强度,又可作为防冲刷、防撞击构造;过渡段钢管9处两层钢管间灌注混凝土,增大了截面,提高了连接节点的强度和刚度,使墩身7和桩基6之间的连接更加可靠。

[0116] 以上实施例仅用以说明本发明而并非限制本发明所描述的技术方案,尽管本说明书参照上述的各个实施例对本发明已进行了详细的说明,但本发明不局限于上述具体实施方式,因此任何对本发明进行修改或等同替换;而一切不脱离发明的精神和范围的技术方案及其改进,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

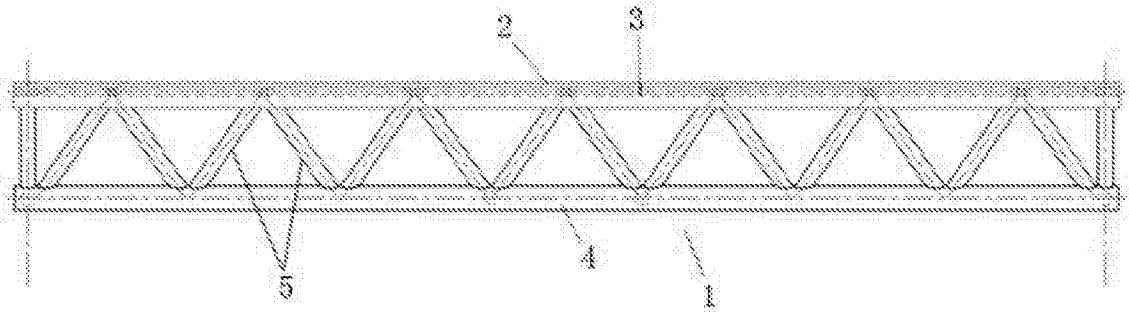


图1

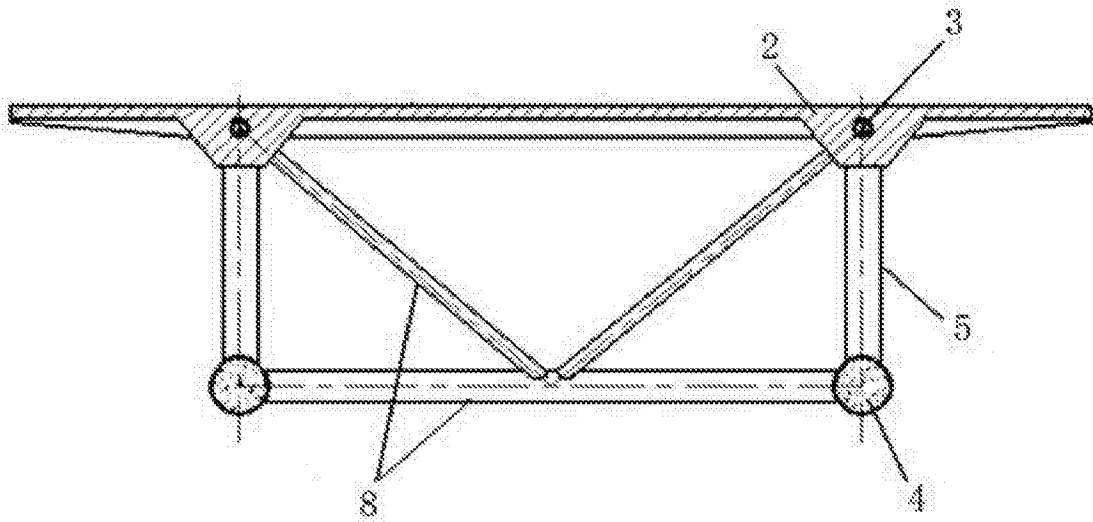


图2

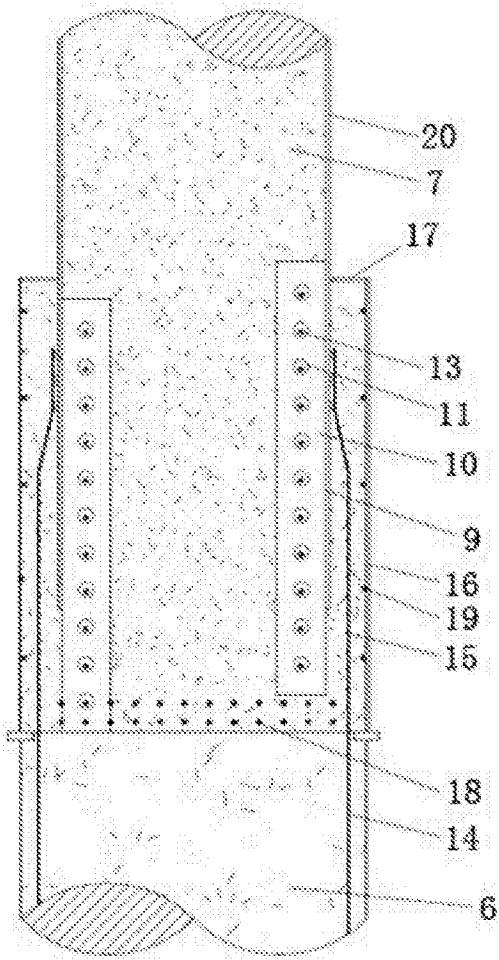


图3

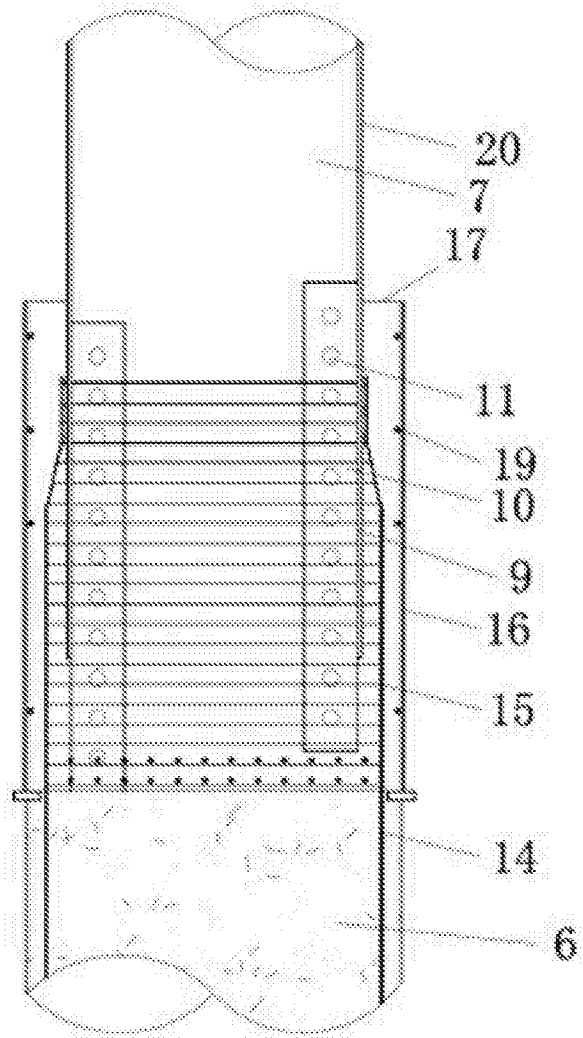


图4

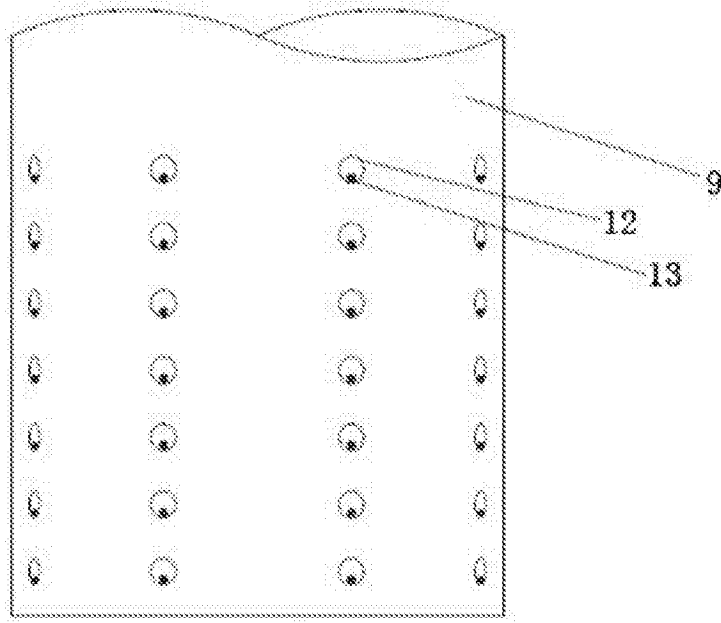


图5

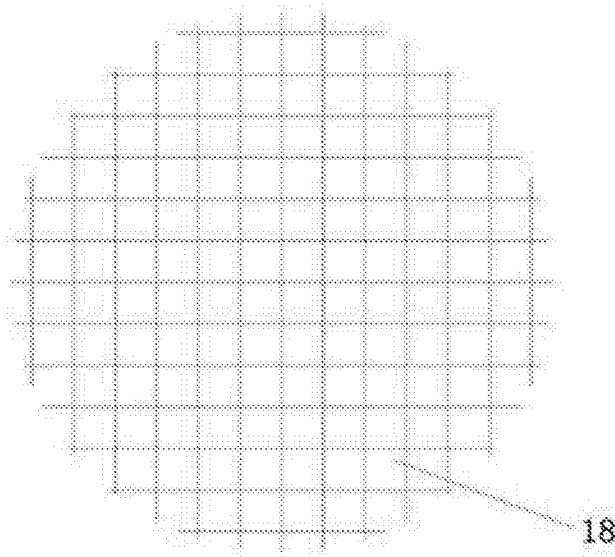


图6