

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
E01D 21/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810017259.1

[43] 公开日 2008年6月11日

[11] 公开号 CN 101195989A

[22] 申请日 2008.1.8

[21] 申请号 200810017259.1

[71] 申请人 长安大学

地址 710064 陕西省西安市南二环中段长安
大学公路学院桥梁系

[72] 发明人 刘永健 刘君平 吝红育 刘 剑

[74] 专利代理机构 西安创知专利事务所
代理人 谭文琰

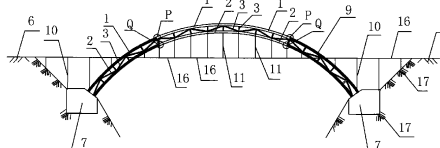
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

[54] 发明名称

基于三种钢管桁架节段的装配式桥梁建造工艺

[57] 摘要

本发明公开了一种基于三种钢管桁架节段的装配式桥梁建造工艺，首先建造桥梁下部结构，其次建造上部结构，先将预制的多段桁架节段依次架设在下部结构之上并拼装组成桥梁承重结构，最终铺设桥面完成桥梁建造，桁架节段的上下弦杆通过腹杆连为一体，预制组成所述承重结构的多段桁架节段前，应先分析各个桁架节段的受力情况，根据受力将其分为三种类型，即上弦杆与下弦杆均不填充混凝土的空钢管桁架节段、受压的上弦杆或下弦杆单独填充混凝土的钢管桁架节段与上弦杆与下弦杆全部填充混凝土的钢管桁架节段。本发明建造工艺简单、所建造桥梁结构受力合理且适用范围广，能有效解决桥梁建造中的施工、造价以及工程质量问题，具有良好的经济效益。



1. 一种基于三种钢管桁架节段的装配式桥梁建造工艺，首先施工建造桥梁的下部结构，包括用于支撑桥梁上部结构的桥台（7）、桥墩（8）以及用于承载二者下传压力的基础；其次施工建造桥梁的上部结构，包括承重结构以及桥面（16），先预制组成桥梁承重结构的多段桁架节段，再将其依次架设在下部结构之上并连接拼装组成桥梁承重结构，最终铺设桥面（16）完成整个桥梁的建造施工，其桁架节段的上弦杆（1）与下弦杆（2）通过腹杆（3）固定连接为一体，其特征在于：预制组成所述承重结构的多段钢管桁架节段之前，应首先分析各个桁架节段在整个桥梁承重结构中所处位置的受力情况，根据受力分析将多段钢管桁架节段分为三种类型，即对上弦杆（1）与下弦杆（2）均不受压力或均受压力较小的桁架节段采用上弦杆（1）与下弦杆（2）均不填充混凝土的空钢管桁架节段，对上弦杆（1）或下弦杆（2）单独受较大压力的桁架节段采用受压的上弦杆（1）或下弦杆（2）单独填充混凝土的钢管桁架节段，对于上弦杆（1）与下弦杆（2）均受较大压力的桁架节段采用上弦杆（1）与下弦杆（2）全部填充混凝土的钢管桁架节段；预制完成后，在工厂或施工现场依受力情况将预制的多段钢管桁架节段固定连接并拼装组成整个桁架结构即桥梁的承重结构。

2. 按照权利要求1所述的基于三种钢管桁架节段的装配式桥梁建造工艺，其特征在于：所述三种类型的钢管桁架节段的上弦杆（1）与下弦杆（2）通过腹杆（3）焊接成一体，腹杆（3）为空钢管。

3. 按照权利要求1或2所述的基于三种钢管桁架节段的装配式桥梁建造工艺，其特征在于：所述上弦杆（1）、下弦杆（2）与腹杆（3）为矩形、方形或圆形钢管。

4. 按照权利要求1或2所述的基于三种钢管桁架节段的装配式桥梁建造工艺，其特征在于：所述三种类型的钢管桁架节段之间以法兰盘（4）或者焊接方式连接构成整体桁架结构。

5. 按照权利要求 1 或 2 所述的基于三种钢管桁架节段的装配式桥梁建造工艺, 其特征在于: 所述三种类型钢管桁架节段组成的桁架结构为二榀、三榀或多榀, 各榀桁架结构之间通过横连杆 (5) 进行连接。

6. 按照权利要求 5 所述的基于三种钢管桁架节段的装配式桥梁建造工艺, 其特征在于: 所述三种类型钢管桁架节段组成的每两榀桁架结构横连杆 (5) 组成一个组合榀架, 由一个、两个或多个组合榀架构成整体桁架结构。

7. 按照权利要求 1 或 2 所述的基于三种钢管桁架节段的装配式桥梁建造工艺, 其特征在于: 所述三种钢管桁架节段整体为直线形状或弧线形状。

基于三种钢管桁架节段的装配式桥梁建造工艺

技术领域

本发明涉及桥梁建造技术领域，尤其是涉及一种基于三种钢管桁架节段的装配式桥梁建造工艺。

背景技术

目前，国内的桥梁建造形式主要是预应力混凝土结构和钢桁架、钢箱梁结构，而钢管混凝土结构和钢管桁架结构在现有桥梁建造工程中的应用也较多。上述桥梁结构形式虽各自具备诸多优点，适用于不同的桥梁建造环境，但同时这些结构也存在一些较大的缺陷。如预应力混凝土箱梁由于其结构材料比强度（材料强度/材料容重）较小，恒载在总荷载中所占比例很大，承受力利用效率低，以致无法适应大跨径桥梁需求；因而实践中为减轻自重，桥梁的腹板通常需设置大量的预应力钢筋，使得施工需要大量的、复杂的机械设备，而且现场施工场地大，施工周期较长。而钢桁架梁用钢量大，结构整体刚度小、节点构造复杂，再加上其节点性能也不好保证，安全系数较低、需定期实施加固等维修措施，使用年限有限且完全利用钢材承受压力也不经济。对于钢箱梁结构来说，同样用钢量大，焊接要求高，不便于现场制作、拼装和架设，不适宜在山区峡谷地带建造。

发明内容

本发明所要解决的技术问题在于针对上述现有技术中的不足，提供一种基于三种钢管桁架节段的装配式桥梁建造工艺，其建造工艺简单、所建造强梁结构受力合理且适用范围广，能有效解决桥梁建造中的施工、造价以及工程质量问题。

为解决上述技术问题，本发明的技术方案是：一种基于三种钢管桁架节

段的装配式桥梁建造工艺，首先施工建造桥梁的下部结构，包括用于支撑桥梁上部结构的桥台 7、桥墩 8 以及用于承载二者下传压力的基础；其次施工建造桥梁的上部结构，包括承重结构以及桥面 16，先预制组成桥梁承重结构的多段桁架节段，再将其依次架设在下部结构之上并连接拼装组成桥梁承重结构，最终铺设桥面 16 完成整个桥梁的建造施工，其桁架节段的上弦杆 1 与下弦杆 2 通过腹杆 3 固定连接为一体，预制组成所述承重结构的多段钢管桁架节段之前，应首先分析各个桁架节段在整个桥梁承重结构中所处位置的受力情况，根据受力分析将多段钢管桁架节段分为三种类型，即对上弦杆 1 与下弦杆 2 均不受压力或均受压力较小的桁架节段采用上弦杆 1 与下弦杆 2 均不填充混凝土的空钢管桁架节段，对上弦杆 1 或下弦杆 2 单独受较大压力的桁架节段采用受压的上弦杆 1 或下弦杆 2 单独填充混凝土的钢管桁架节段，对于上弦杆 1 与下弦杆 2 均受较大压力的桁架节段采用上弦杆 1 与下弦杆 2 全部填充混凝土的钢管桁架节段；预制完成后，在工厂或施工现场依受力情况将预制的多段钢管桁架节段固定连接并拼装组成整个桁架结构即桥梁的承重结构。

作为本发明的一种优选方案，所述三种类型的钢管桁架节段的上弦杆 1 与下弦杆 2 通过腹杆 3 焊接成一体，腹杆 3 为空钢管。

作为本发明的另一种优选方案，所述上弦杆 1、下弦杆 2 与腹杆 3 为矩形、方形或圆形钢管。

作为本发明的又一种优选方案，所述三种类型的钢管桁架节段之间以法兰盘 4 或者焊接方式连接构成整体桁架结构。

作为本发明的进一步优选方案，所述三种类型钢管桁架节段组成的桁架结构为二榀、三榀或多榀，各榀桁架结构之间通过横连杆 5 进行连接。

作为本发明的更进一步优选方案，所述三种类型钢管桁架节段组成的每两榀桁架结构横连杆 5 组成一个组合榀架，由一个、两个或多个组合榀架构成整体桁架结构。

作为本发明的再一种优选方案，所述三种钢管桁架节段整体为直线形

状或弧线形状。

综上，采用本发明一种基于三种钢管桁架节段的装配式桥梁建造工艺，具有以下优点：1、建造工艺简单、加工制作及施工方便，受外界建造环境限制少，适合于各种桥梁建造环境；2、适用范围范围广，适用于各种结构形式桥梁的建造；3、所建造桥梁工程质量好且造价低，其桥梁结构自重轻、跨越能力强，与传统钢桁架相比，该结构构造简单、用钢量低，结构整体刚度大、节点性能好，且便于施加预应力；4、采用的三种钢管桁架节段便于工厂标准化制作，而且现场拼装和架设方便，尤其在山区峡谷地带建造特大跨桥梁具有明显优势；5、采用三种钢管桁架节段建造的桥梁结构性能稳固，该结构的拱桥在拱顶区域可采用空钢管节段，有利于提高桥梁结构的稳定性，与传统钢管混凝土拱桥相比，其构造简单，施工方便，混凝土的填充质量好；6、应用于斜拉桥、自锚式悬索桥等体外预应力桥梁结构体系中，通过充分利用钢管混凝土的抗压性能，从而大大减少用钢量。

下面通过附图和实施例，对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

图 1 是本发明第一优选实施方式基于三种直线型钢管桁架节段的梁桥结构示意图。

图 2 是本发明第二优选实施方式基于三种弧线型钢管桁架节段的拱桥结构示意图。

图 3 是图 1 或图 2 中钢管桁架节段组合连接处 P 处经放大后的结构示意图。

图 4 是图 1 或图 2 中钢管桁架节段组合连接处 Q 处经放大后的结构示意图。

图 5 是本发明第三优选实施方式基于三种钢管桁架节段的中承式拱桥结构示意图。

图 6 是本发明第三优选实施方式基于三种钢管桁架节段的斜拉桥结构示意图。

图 7 是本发明第三优选实施方式基于三种钢管桁架节段的悬索桥结构示意图。

图 8 是本发明基于三种钢管桁架节段的八楹梁桥纵向结构示意图。

附图标记说明:

- | | | |
|--------|--------|--------|
| 1—上弦杆; | 2—下弦杆; | 3—腹杆; |
| 4—法兰盘; | 5—横连杆; | 6—支座; |
| 7—桥台; | 8—桥墩; | 9—主拱; |
| 10—立柱; | 11—吊杆; | 12—主梁; |
| 13—缆索; | 14—塔架; | 15—锚碇; |
| 16—桥面; | 17—地基; | 18—螺栓。 |

具体实施方式

第一优选实施方式,如图 1 所示,所述基于三种直线型钢管桁架节段的梁桥建造中,首先施工建造桥梁的下部结构,即用于支撑桥梁上部结构的 3 个支座 6;其次施工建造桥梁的上部结构,包括承重结构以及桥面 16,先预制组成桥梁承重结构的多段桁架节段,再将其依次架设在下部结构之上并连接拼装组成桥梁承重结构,最终铺设桥面 16 完成整个桥梁建造施工。其桁架节段的上弦杆 1 与下弦杆 2 通过腹杆 3 焊接成一体,且三者均为矩形钢管。预制组成所述承重结构的多段钢管桁架节段之前,应首先分析各个桁架节段在整个桥梁承重结构中所处位置的受力情况,根据受力分析将多段钢管桁架节段分为三种类型,即对上弦杆 1 与下弦杆 2 均不受压力或受压力较小的桁架节段采用上弦杆 1 与下弦杆 2 均不填充混凝土的空钢管桁架节段,对上弦杆 1 或下弦杆 2 单独受较大压力的桁架节段采用上弦杆 1 或下弦杆 2 单独填充混凝土的钢管桁架节段,对于上弦杆 1 与下弦杆 2 均受较大压力的桁架节段采用上弦杆 1 与下弦杆 2 全部填充混凝土的

钢管桁架节段；预制完成后，在工厂或现场施工过程中依受力情况将预制的多段钢管桁架节段固定连接并拼装组成桥梁的承重结构。

在图 1 所示的整个梁桥的承重结构中，各部分受力情况为上弦杆 1 单独受较大压力或下弦杆 2 单独受较大压力，因而只单纯地选择一种类型的钢管桁架节段，即受压上弦杆 1 或下弦杆 2 单独填充混凝土的钢管桁架节段，腹杆 3 为空钢管。结合图 3、图 4，在相邻的钢管桁架节段上弦杆 1 或下弦杆 2 中交错填充混凝土，之后将预制好的多段钢管桁架节段以法兰盘 4 连接构成整体桁架结构即承重结构，最终架设在梁桥两端及中心处的三个支座 6 上，最终再在整个承重结构上铺设桥面 16 完成后续工作即可。此种方式装配成的梁桥既能保证良好的承受性能，而且制造工艺简单、省时省料。

第二优选实施方式，如图 2 所示，所述基于三种弧线型钢管桁架节段的拱桥建造工艺同第一优选实施方式，其桥梁的承重结构即主拱部分也由多段预制的三种类型钢管桁架节段依桥梁结构受力情况相应进行装配而成，其中钢管桁架节段由上弦杆 1、下弦杆 2 与腹杆 3 组成，其上弦杆 1 与下弦杆 2 通过腹杆 3 焊接成一体且三者均为矩形钢管。拱桥与梁桥相比，其不仅要承受竖直方向的荷载，而且还要承受水平方向的力。

首先，分析各个桁架节段在整个桥梁承重结构中所处位置的受力情况，根据受力分析将多段钢管桁架节段分为三种类型，即对上弦杆 1 与下弦杆 2 均不受压力或受压力较小的桁架节段采用上弦杆 1 与下弦杆 2 均不填充混凝土的空钢管桁架节段，对上弦杆 1 或下弦杆 2 单独受较大压力的桁架节段采用上弦杆 1 或下弦杆 2 单独填充混凝土的钢管桁架节段，对于上弦杆 1 与下弦杆 2 均受较大压力的桁架节段采用上弦杆 1 与下弦杆 2 全部填充混凝土的钢管桁架节段；预制完成后，在工厂或现场施工过程中依受力情况将预制的多段钢管桁架节段固定连接并拼装组成桥梁的承重结构。在拱桥的建造中，根据受力特点，其拱顶中心处所受的压力较小，因而此部分选择上弦杆 1 与下弦杆 2 均不填充混凝土的空钢管桁架节段；从拱顶中

心处逐渐往外各个钢管桁架节段的上弦杆 1 所需承受荷载的压力逐渐增大，因而选择上弦杆 1 单独填充混凝土的钢管桁架节段；而越靠近主拱底部，由于底部支撑作用等的影响其下弦杆 2 所需承受的压力也逐渐增大，因而选择上弦杆 1 与下弦杆 2 全部填充混凝土的钢管桁架节段，腹杆 3 均为空钢管。结合图 3、图 4，将预制好的多段三种类型弧线型的钢管桁架节段以法兰盘 4 连接构成整体桁架结构，并采用螺栓 18 固定法兰盘 4，之后再在整体桁架结构上铺上桥面 16 完成后续工作即可。

第三优选实施方式，如图 5 所示，所述基于三种弧线型钢管桁架节段的中承式拱桥建造同第一、第二优选实施方式，首先施工建造桥梁的下部结构即两端的桥台 7 及其支座 6，再在桥台 7 上架设桥梁的承重结构。本桥梁的承重结构即主拱 9 也由多段预制的三种类型钢管桁架节段依桥梁结构受力情况相应进行装配而成，其中钢管桁架节段由上弦杆 1、下弦杆 2 与腹杆 3 组成，其上弦杆 1 与下弦杆 2 通过腹杆 3 焊接成一体且三者均为矩形钢管。若仅供人行走，拱桥所需承受的压力力度较小，则可以把桥面 16 直接铺在呈弧形的主拱 9 上。但现代交通工具通行的拱桥桥面 16 必须保持一定的平直度，不能直接铺在弧线形的主拱 9 上。拱桥的支撑部分不但要承受竖直方向的压力，还要承受水平方向的作用力。因此拱桥对桥台 7 与地基 17 的要求比梁桥要高。而中承式拱桥桥面 16 的一部分在主拱 9 上方，一部分在主拱 9 下方，要通过立柱 10 或吊杆 11 将桥面 16 间接支承起来。其中主拱 9 架设在两端的桥台 7 上，桥面 16 的两端分别固定在两个支座 6 上。

在本中承式拱桥的建造中，拱桥桥面 16 的一部分在主拱 9 上方，该部分桥面 16 靠连接固定在地基 17 与主拱 9 上的竖直向立柱 10 支承；另一部分在主拱 9 下方，该部分桥面 16 靠连接固定在主拱 9 上的竖直向吊杆 11 支承起来。同样地，首先分析各个钢管桁架节段的上弦杆 1 与下弦杆 2 所处位置的受力情况，根据受力分析，主拱 9 处于桥面 16 上方的部分中，拱顶中心处承受的荷载压力力度较小，因而选择上弦杆 1 与下弦杆 2 均不

填充混凝土的空钢管桁架节段；从顶端中心处逐渐往外、接近桥面 16 的部分，上弦杆 1 与下弦杆 2 通过吊杆 11 需承受的压力逐渐增大，因而需采用上弦杆 1 与下弦杆 2 全部填充混凝土的钢管桁架节段，腹杆 3 均为空钢管。对于主拱 9 处于桥面 16 下方的部分，其上弦杆 1 与下弦杆 2 通过立柱 10 均需承受很大的压力，因而选择上弦杆 1 与下弦杆 2 全部填充混凝土的钢管桁架节段，腹杆 3 均为空钢管。结合图 3、图 4，将预制好的多段三种类型弧线型的钢管桁架节段以法兰盘 4 连接构成整体主拱 9 桁架结构，并采用螺栓 18 固定法兰盘 4，再铺设桥面 19 完成后续工作即可。

第四优选实施方式，如图 6 所示，所述基于三种直线型钢管桁架节段的斜拉桥建造工艺同上述三个优选实施方式，首先施工建造桥梁的下部结构，包括固定主梁 12 的两个桥墩 8 以及位于两端的两个支座 6，之后在下部结构上架设固定桥梁的承重结构。其桥梁的承重结构即主梁 12 也由多段预制的三种类型钢管桁架节段依桥梁结构受力情况相应进行装配而成，其中钢管桁架节段由上弦杆 1、下弦杆 2 与腹杆 3 组成，其上弦杆 1 与下弦杆 2 通过腹杆 3 焊接成一体且三者均为矩形钢管。

在本斜拉桥的建造中，其承重结构两端架设在固定在地基 17 之上的两个支座 6 上，中间部分由两个固定在地基 17 上的竖直向桥墩 8 支撑，在承重部分即主梁 12 上方相对两个桥墩 8 固定设置有两个竖直向的塔架 14，同时分别在两个塔架 14 两侧与承重部分即主梁 12 之间对称连接设置多根缆索 13。同样地，首先分析各个钢管桁架节段的上弦杆 1 与下弦杆 2 所处位置的受力情况，根据受力分析，其承重结构即主梁 12 的各个钢管桁架节段中，其上弦杆 1 均需承受来自上部荷载的较大水平压力，因而其所有钢管桁架节段的上弦杆 1 中均填充混凝土。具体来说，在靠近塔架 14 的部分，上弦杆 1 与下弦杆 2 同时需承受来自缆索 13 的水平压力，因而该部分采用上弦杆 1 与下弦杆 2 全部填充混凝土的钢管桁架节段；对于承重部分即主梁 12 的中间部分以及两端部分，上弦杆 1 需承受较大的荷载压力，而下弦杆 2 承受的压力较小，因而选择上弦杆 1 单独填充混凝土的

钢管桁架节段。对于塔架 14 部分，根据受力分析，靠近主梁 12 的部分其上弦杆 1 与下弦杆 2 均需承受来自缆索 13 和塔架 14 自重很大的竖向压力，因而选择上弦杆 1 与下弦杆 2 全部填充混凝土的钢管桁架节段；对于塔架 14 上端部分，因为上弦杆 1 与下弦杆 2 承受来自缆索 13 和塔架 14 自重的竖向压力较小，因而选择上弦杆 1 与下弦杆 2 均不填充混凝土的空钢管桁架节段，而各个钢管桁架节段的腹杆 3 均为空钢管。结合图 3、图 4，将预制好的多段三种类型弧线型的钢管桁架节段以法兰盘 4 连接构成整体主梁 12 桁架结构，并采用螺栓 18 固定法兰盘 4，再铺设桥面 16 并完成后续工作即可。

第五优选实施方式，如图 7 所示，所述基于三种直线型钢管桁架节段的悬索桥建造工艺同上述四种优选实施方式，首先施工建造桥梁的下部结构，包括固定主梁 12 的两个桥墩 8 以及位于两端的两个支座 6，之后在下部结构上架设固定桥梁的承重结构。其桥梁的承重结构即主梁 12 也由多段预制的三种类型钢管桁架节段依桥梁结构受力情况相应进行装配而成，其中钢管桁架节段由上弦杆 1、下弦杆 2 与腹杆 3 组成，其上弦杆 1 与下弦杆 2 通过腹杆 3 焊接成一体且三者均为矩形钢管。

本悬索桥的建造与斜拉桥大体相同，其承重部分两端架设在固定在地基 17 之上的两个支座 6 上，中间部分由两个固定在地基 17 上的竖直向桥墩 8 支撑，在承重部分即主梁 12 上方相对两个桥墩 8 固定设置有两个竖直向的塔架 14。同时在两个塔架 14 顶端之间搭设一根缆索 13，另外从每个塔架 14 的顶端向外引出一根缆索 13 并锚固在主梁 12 两端的锚碇 15 上。这样便在整个主梁 12 上方搭设了缆索 13，同时在缆索 13 与主梁 12 之间均匀连接固定有多根吊杆 11。

同样地，首先分析各个钢管桁架节段的上弦杆 1 与下弦杆 2 所处位置的受力情况，根据受力分析，其承重结构即主梁 12 的各个钢管桁架节段中，其上弦杆 1 均需承受来自上部荷载的较大水平压力，因而其所有钢管桁架节段的上弦杆 1 中均需填充混凝土。具体来说，对于靠近塔架 14 的

部分，其各个钢管桁架节段的下弦杆需承受水平很大的压力，即此部分中上弦杆 1 与下弦杆 2 同时均需承受很大的压力，因而该部分采用上弦杆 1 与下弦杆 2 全部填充混凝土的钢管桁架节段；对于承重部分即主梁 12 的中间部分以及两端部分，相对来说需承受的作用力较小，只是上弦杆 1 需承受较大的压力，而下弦杆 2 承受的压力较小，因而选择上弦杆 1 单独填充混凝土的钢管桁架节段。对于塔架 14 部分，靠近主梁 12 的部分其上弦杆 1 与下弦杆 2 通过吊杆 11 均需承受来自缆索 13 和塔架自重很大的竖向压力，因而选择上弦杆 1 与下弦杆 2 全部填充混凝土的钢管桁架节段；对于塔架 14 上端部分，因为上弦杆 1 与下弦杆 2 通过吊杆 11 承受来自缆索 13 和塔架自重的竖向压力较小，因而选择上弦杆 1 与下弦杆 2 均不填充混凝土的空钢管桁架节段，而各个钢管桁架节段的腹杆 3 均为空钢管。结合图 3、图 4，将预制好的多段三种类型弧线型的钢管桁架节段以法兰盘 4 连接构成整体主梁 12 桁架结构，并采用螺栓 18 固定法兰盘 4，再铺设桥面 16 并完成后续工作即可。

综上五种本发明的优选实施方式中，不论是拱桥、斜拉桥，还是悬索桥，均可以根据实际需要建造成二榀、三榀或多榀，以增大所建桥梁的稳固性，增大桥梁的承受能力。如图 8 所示，所述八榀梁桥由四个组合榀架构成整体桁架结构，各个组合榀架的各榀桁架结构之间通过横连杆 5 进行连接，通过横连杆 5 将各个钢管桁架节段的上弦杆 1 之间、下弦杆 2 之间连接固定起来。最终在整体桁架结构上铺设桥面 16 并完成后续工作即可。

以上所述，仅是本发明的较佳实施例，并非对本发明作任何限制，凡是根据本发明技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效结构变化，均仍属于本发明技术方案的保护范围内。

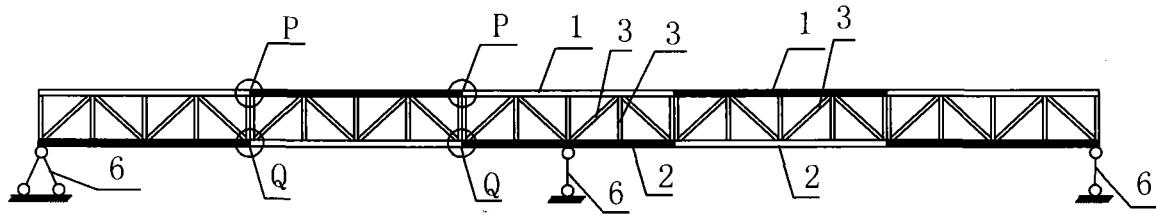


图1

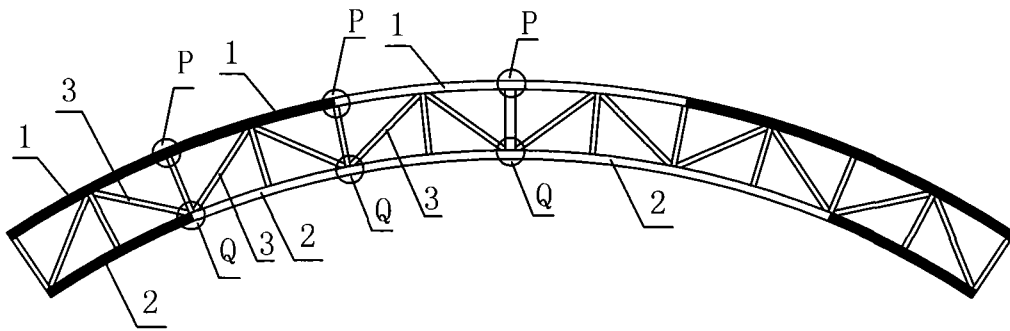


图2

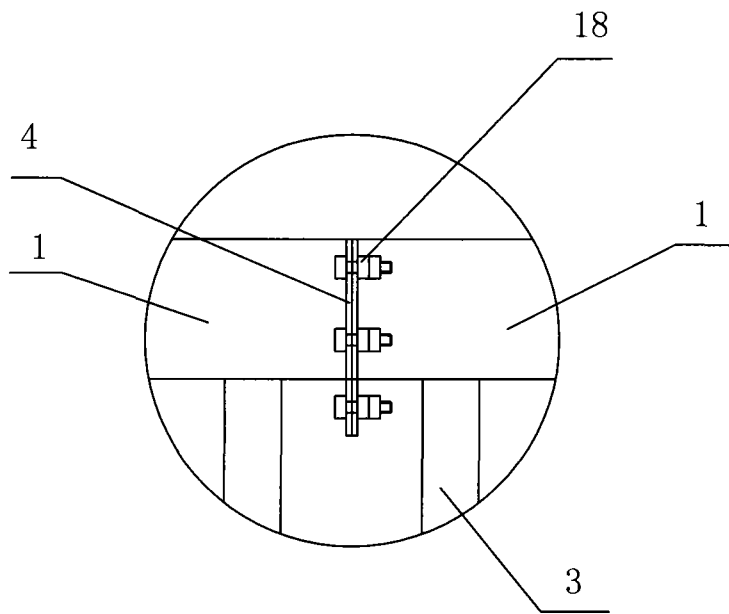


图3

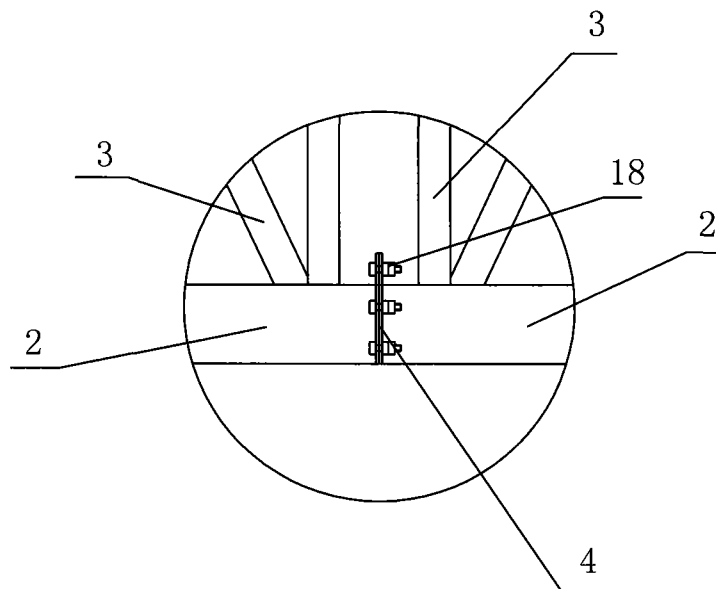


图4

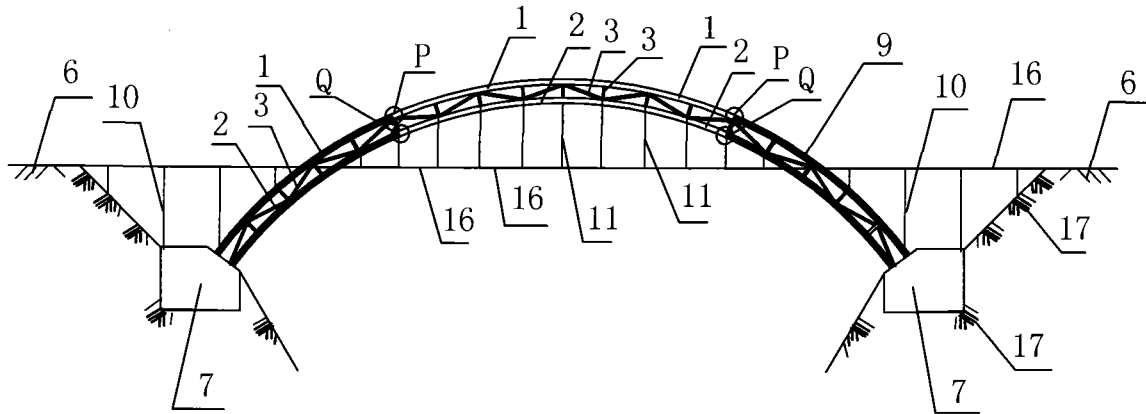


图5

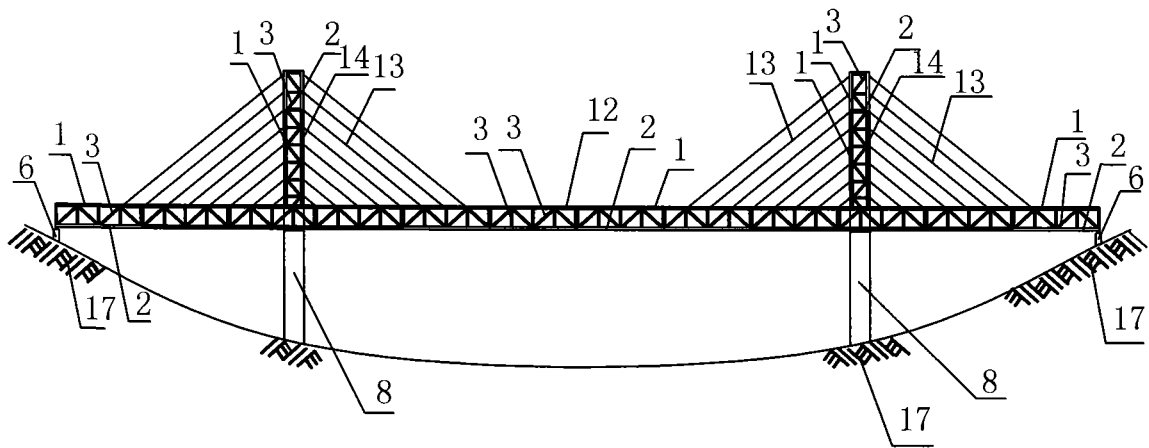


图6

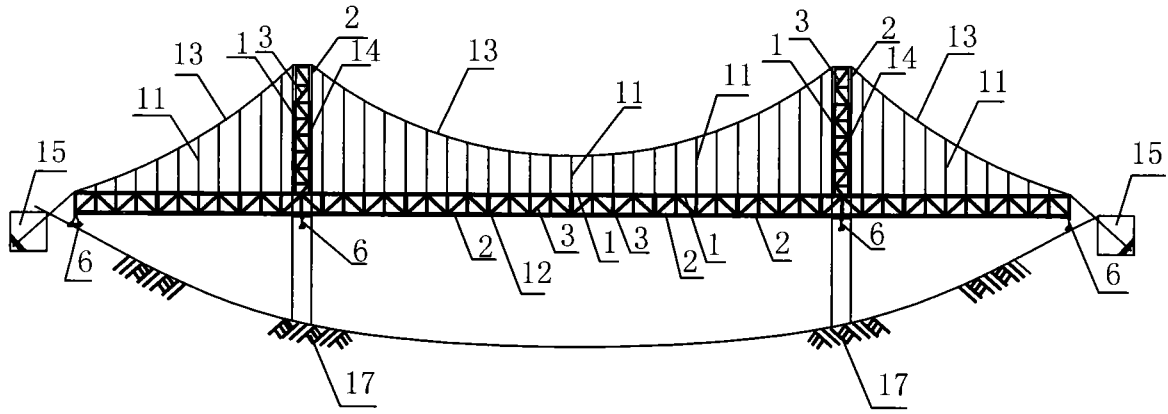


图7

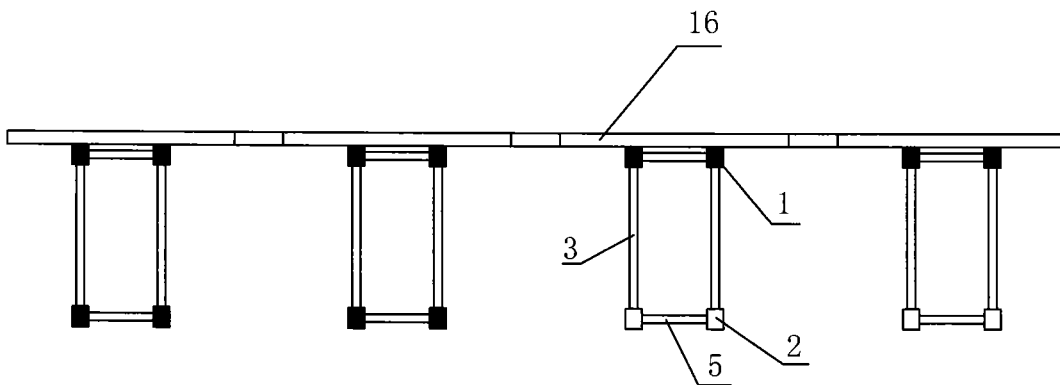


图8