



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115748416 A

(43) 申请公布日 2023. 03. 07

(21) 申请号 202211544043.7

E01D 101/24 (2006.01)

(22) 申请日 2022.12.03

E01D 101/30 (2006.01)

(71) 申请人 中铁大桥勘测设计院集团有限公司

地址 430056 湖北省武汉市经济技术开发区  
区(沌口)博学路8号

(72) 发明人 陈志涛 黄细军 吴国强 刘汉顺

王东晖 罗扣 杨灿文 杨学齐

(74) 专利代理机构 武汉智权专利代理事务所

(特殊普通合伙) 42225

专利代理师 何伟

(51) Int. Cl.

E01D 11/04 (2006.01)

E01D 19/14 (2006.01)

E01D 19/16 (2006.01)

E01D 21/00 (2006.01)

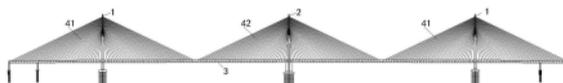
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

一种大跨径公铁两用三塔斜拉桥及其设计方法

(57) 摘要

本发明公开了一种大跨径公铁两用三塔斜拉桥及其设计方法,涉及桥梁工程技术领域,一方面,该斜拉桥包括具有第一高度的中塔和两个具有第二高度的边塔,第一高度大于第二高度,中塔及边塔均包括由上至下依次连接的上塔柱和下塔柱,且上塔柱为钢结构,下塔柱为混凝土结构,中塔的上塔柱与主梁通过多个第一斜拉索连接,边塔的上塔柱与主梁通过多个第二斜拉索连接。另一方面,还提供用于设计上述斜拉桥的方法。通过将中塔和边塔均设置为包括钢结构的上塔柱、混凝土结构的下塔柱,从而可以减少整体结构的尺寸,降低基础规模,同时防止混凝土结构开裂。



1. 一种大跨径公铁两用三塔斜拉桥,其特征在于,包括具有第一高度的中塔(2)和两个具有第二高度的边塔(1),且所述第一高度大于所述第二高度,所述中塔(2)及边塔(1)均包括由上至下依次连接的上塔柱和下塔柱,且上塔柱为钢结构,下塔柱为混凝土结构,所述中塔(2)的上塔柱与主梁(3)通过多个第一斜拉索(41)连接,所述边塔(1)的上塔柱与主梁(3)通过多个第二斜拉索(42)连接。

2. 如权利要求1所述的大跨径公铁两用三塔斜拉桥,其特征在于,所述中塔(2)横桥向及纵桥向均呈A型,所述边塔(1)横桥向呈I型,纵桥向呈A型。

3. 如权利要求2所述的大跨径公铁两用三塔斜拉桥,其特征在于,所述中塔(2)沿横桥向设有两组中塔塔肢组,每组中塔塔肢组包括两个中塔塔肢(21),两个所述中塔塔肢(21)的底部沿纵桥向间隔设定距离。

4. 如权利要求3所述的大跨径公铁两用三塔斜拉桥,其特征在于,每组的两个中塔塔肢(21)通过第一下横梁(23)连接,所述第一下横梁(23)之间通过系梁(22)连接;所述边塔(1)沿横桥向设有两个边塔塔肢(11),两个所述边塔塔肢(11)通过第二下横梁(12)连接,所述主梁(3)架设于所述第一下横梁(23)与第二下横梁(12)上。

5. 如权利要求4所述的大跨径公铁两用三塔斜拉桥,其特征在于,每个所述中塔塔肢(21)和边塔塔肢(11)与塔座连接的底部均为内部中空的多边形,每边的壁厚均大于1m,且每边水平方向的宽度与该边的壁厚的比值小于等于20。

6. 如权利要求1所述的大跨径公铁两用三塔斜拉桥,其特征在于,所述中塔(2)及所述边塔(1)的上塔柱顶部截面均为方形,其边长为5~9m。

7. 一种大跨径公铁两用三塔斜拉桥的设计方法,其特征在于,用于设计如权利要求1-6任一所述的大跨径公铁两用三塔斜拉桥,包括以下步骤:

根据主梁(3)的边跨长度及边塔(1)最外侧的第二斜拉索(42)与所述主梁(3)的夹角,确定所述边塔(1)的第二高度及其上塔柱的高度和第二斜拉索(42)的根数;

基于所述第二高度和所述第二斜拉索(42)的根数、中塔(2)塔底的弯矩值、中塔(2)最外侧的第一斜拉索(41)的角度和所述主梁(3)中跨挠跨比的设计要求,根据所述中塔(2)与所述边塔(1)之间的距离,确定所述中塔(2)的第一斜拉索(41)的根数;

根据所述第一斜拉索(41)的根数,以及所述第一斜拉索(41)在所述中塔(2)的上塔柱的间距,确定中塔(2)的第一高度及其上塔柱的高度。

8. 如权利要求7所述的设计方法,其特征在于,确定所述中塔(2)的第一斜拉索(41)的根数,包括,基于所述第二斜拉索(42)的根数,预设所述第一斜拉索(41)根数的初始值,依次递增所述初始值直至满足设计要求后,确定所述第一斜拉索(41)的根数。

9. 如权利要求8所述的设计方法,其特征在于,所述设计要求包括,最外侧的第一斜拉索(41)与所述主梁(3)的夹角大于等于 $20^\circ$ ,且所述主梁(3)中跨的挠跨比 $f/L \leq 1/500$ ,其中 $f$ 为主梁(3)中跨的竖向挠度, $L$ 为主梁(3)中跨的长度,确定所述第一斜拉索(41)的根数。

10. 如权利要求7所述的设计方法,其特征在于,所述中塔(2)沿横桥向设有两组中塔塔肢组,每组中塔塔肢组包括两个沿纵桥向间隔设定距离的中塔塔肢(21),将每组两个中塔塔肢(21)底部的间距按照设定的极差逐步增大直至满足所述主梁(3)中跨的挠跨比 $f/L \leq 1/500$ ,确定两个所述中塔塔肢(21)底部沿纵桥向间隔的设定距离。

## 一种大跨径公铁两用三塔斜拉桥及其设计方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁工程技术领域,具体涉及一种大跨径公铁两用三塔斜拉桥及其设计方法。

### 背景技术

[0002] 斜拉桥(cable-stayed bridge)又称斜张桥,是将主梁用许多拉索直接拉在桥塔上的一种桥梁,是主要由索塔、主梁、斜拉索组合起来的一种结构体系,其可看作是拉索代替支墩的多跨弹性支承连续梁,其可使梁体内弯矩减小,降低建筑高度,减轻了结构重量,节省了材料。在目前斜拉桥的跨度越来越大,因此应用越来越广泛。

[0003] 对于公铁两用斜拉桥,主梁竖向刚度涉及行车安全与舒适性,特别的,对于大跨径公铁两用三塔斜拉桥来说,主梁竖向刚度问题尤为突出。此时,由于中塔缺少锚索和锚墩约束,刚度较小,而跨径过大也导致布设主塔交叉拉索提高结构刚度的方法不再适用。

[0004] 同时,对于此类桥梁而言,跨度大,荷载重,主塔及主梁变形大,塔底弯矩大,需要较大的结构尺寸。而经过对既有大跨缆索承重桥梁主塔开裂的情况调研发现,结构大尺寸效应对塔柱开裂影响较大,因此,为避免塔柱开裂,需对其结构尺寸进行精细化设计。

### 发明内容

[0005] 针对现有技术中存在的缺陷,本发明的目的在于提供一种大跨径公铁两用三塔斜拉桥及其设计方法,以解决现有技术中超大跨径且荷载重公铁两用斜拉桥,由于刚度小导致塔柱尺寸较大,因此容易造成塔柱混凝土开裂的问题。

[0006] 为达到以上目的,本发明采取的技术方案是:

[0007] 一方面,本申请提供一种大跨径公铁两用三塔斜拉桥,包括具有第一高度的中塔和两个具有第二高度的边塔,且上述第一高度大于上述第二高度,上述中塔及边塔均包括由上至下依次连接的上塔柱和下塔柱,且上塔柱为钢结构,下塔柱为混凝土结构,上述中塔的上塔柱与主梁通过多个第一斜拉索连接,上述边塔的上塔柱与主梁通过多个第二斜拉索连接。

[0008] 在一些可选的实施例中,上述中塔横桥向及纵桥向均呈A型,上述边塔横桥向呈I型,纵桥向呈A型。

[0009] 在一些可选的实施例中,上述中塔沿横桥向设有两组中塔塔肢组,每组中塔塔肢组包括两个中塔塔肢,两个上述中塔塔肢的底部沿纵桥向间隔设定距离。

[0010] 在一些可选的实施例中,每组的两个中塔塔肢通过第一下横梁连接,上述下横梁之间通过系梁连接;上述边塔沿横桥向设有两个边塔塔肢,两个上述边塔塔肢通过第二下横梁连接,上述主梁架设于上述第一下横梁与第二下横梁上。

[0011] 在一些可选的实施例中,每个上述中塔塔肢和边塔塔肢与塔座连接的底部均为内部中空的多边形,每边的壁厚均大于1m,且每边水平方向的宽度与该边的壁厚的比值小于等于20。

[0012] 在一些可选的实施例中,上述中塔及上述边塔的上塔柱顶部截面均为方形,其边长为5~9m。

[0013] 另一方面,本申请还提供一种大跨径公铁两用三塔斜拉桥的设计方法,用于设计上述的大跨径公铁两用三塔斜拉桥,包括以下步骤:

[0014] 根据主梁的边跨长度及边塔最外侧的第二斜拉索与上述主梁的夹角,确定上述边塔的第二高度及其上塔柱的高度和第二斜拉索的根数;

[0015] 基于上述第二高度和上述第二斜拉索的根数、中塔塔底的弯矩值、中塔最外侧的第一斜拉索的角度和上述主梁中跨挠跨比的设计要求,根据上述中塔与上述边塔之间的距离,确定上述中塔的第一斜拉索的根数;

[0016] 根据上述第一斜拉索的根数,以及上述第一斜拉索在上述中塔的上塔柱的间距,确定中塔的第一高度及其上塔柱的高度。

[0017] 在一些可选的实施例中,确定上述中塔的第一斜拉索的根数,包括,基于上述第二斜拉索的根数,预设上述第一斜拉索根数的初始值,依次递增上述初始值直至满足设计要求后,确定上述第一斜拉索的根数。

[0018] 在一些可选的实施例中,上述设计要求包括,最外侧的第一斜拉索与上述主梁的夹角大于等于 $20^\circ$ ,且上述主梁中跨的挠跨比 $f/L \leq 1/500$ ,其中 $f$ 为主梁中跨的竖向挠度, $L$ 为主梁中跨的长度,确定上述第一斜拉索的根数。

[0019] 在一些可选的实施例中,上述中塔沿横桥向设有两组中塔塔肢组,每组中塔塔肢组包括两个沿纵桥向间隔设定距离的中塔塔肢,将每组两个中塔塔肢底部的间距按照设定的极差逐步增大直至满足上述主梁中跨的挠跨比 $f/L \leq 1/500$ ,确定两个上述中塔塔肢底部沿纵桥向间隔的设定距离。

[0020] 与现有技术相比,本发明的优点在于:通过设置中塔和位于中塔两侧的两个边塔,从而可以提高桥梁的跨越能力,通过将中塔和边塔均设置为包括钢结构的上塔柱、混凝土结构的下塔柱,从而可以解决中塔和边塔全钢结构造价高,而全混凝土结构尺寸大、施工难度大且容易开裂的问题,上塔柱设置为钢结构,不仅减少整体结构的尺寸、降低基础规模,而且可以防止混凝土结构开裂。

## 附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,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。

[0022] 图1为本发明一种超大跨径的公铁两用三塔斜拉桥的结构示意图;

[0023] 图2为图1中中塔的纵桥向示意图;

[0024] 图3为图1中中塔的横桥向示意图;

[0025] 图4为图1中边塔的纵桥向示意图;

[0026] 图5为图1中边塔的横桥向示意图;

[0027] 图6为图1中中塔塔肢与横梁、系梁连接的横截面示意图。

[0028] 图中:1、边塔;11、边塔塔肢;12、第二下横梁;13、边塔上塔柱;14、边塔钢混结合

段;2、中塔;21、中塔塔肢;22、系梁;23、第一下横梁;24、中塔上塔柱;25、中塔钢混结合段;3、主梁;41、第一斜拉索;42、第二斜拉索。

### 具体实施方式

[0029] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0030] 以下结合附图对本发明的实施例作进一步详细说明。

[0031] 一方面,如图1所示,本申请提供一种大跨径公铁两用三塔斜拉桥,包括具有第一高度的中塔2和两个具有第二高度的边塔1,上述第一高度大于上述第二高度,上述中塔2及边塔1均包括由上至下依次连接的上塔柱和下塔柱,且上塔柱为钢结构,下塔柱为混凝土结构,上述中塔2的上塔柱与主梁3通过多个第一斜拉索41连接,上述边塔1的上塔柱与主梁3通过多个第二斜拉索42连接。

[0032] 可以理解,主梁3架设在中塔2和边塔1上,中塔2位于主梁3的中部,两个边塔1位于中塔2的两侧,并沿纵桥向与中塔2间隔设置。边塔1和中塔2的架设位置,根据设计要求中的中跨和边跨的长度具体设置。将中塔2的高度设置为高于两侧边塔1的高度,可以减少钢结构的主梁3的长度,降低钢梁费用,同时可适当改善景观。

[0033] 在本例中,钢结构的上塔柱和混凝土结构的下塔柱之间通过钢混结合段连接形成整体,即中塔上塔柱24通过中塔钢混结合结构25与中塔下塔柱连接,边塔上塔柱13通过边塔钢混结合段14与边塔的下塔柱连接。相比于将中塔2和边塔1的整体结构均设置为钢结构而成本增加,或将中塔2和边塔1的整体结构均设置为混凝土结构,而造成尺寸过大,且混凝土高空泵送困难的问题,本例中将与斜拉索连接的上塔柱设置为钢结构,而将下部的下塔柱设置为混凝土结构,不仅减小了塔顶纵向尺寸,使得中塔2和边塔1的整个结构尺寸不因锚固空间需要而构造过大,同时也可以减小基础规模,降低工程造价。

[0034] 在一些可选的实施例中,如图2至图5所示,上述中塔2横桥向及纵桥向均呈A型,上述边塔1横桥向呈I型,纵桥向呈A型。

[0035] 这里将中塔2设置为纵桥向和横桥向均为A型的结构,大幅提高了结构刚度,解决了架设在中塔2上的主梁3刚度低的问题。

[0036] 在一些可选的实施例中,上述中塔2沿横桥向设有两组中塔塔肢组,每组中塔塔肢组包括两个中塔塔肢21,两个上述中塔塔肢21的底部沿纵桥向间隔设定距离。

[0037] 可以理解,由于中塔2沿横桥向和纵桥向均为A型,因此中塔2具有四个中塔塔肢21,其中,纵桥向上相邻的两个中塔塔肢21底部间隔设定距离。本例中,将中塔2设置四个中塔塔肢,解决了传统两个塔肢的主塔受较大荷载作用下,需要较大结构尺寸,导致混凝土结构开裂的问题。

[0038] 具体的,随着纵桥向相邻的两个中塔塔肢21底部距离的增加,架设在塔肢之间的主梁3中跨的挠跨比随之减小,而中塔2的塔底弯矩随之增大,因此,应合理控制纵桥向上相邻的两个中塔塔肢21底部间隔设定距离,以使满足结构受力要求。

[0039] 在一些可选的实施例中,每组的两个中塔塔肢21通过第一下横梁23连接,两道第

一下横梁23之间通过系梁22连接;上述边塔1沿横桥向设有两个边塔塔肢11,两个上述边塔塔肢11通过第二下横梁12连接,上述主梁3架设在上述第一下横梁23和第二下横梁12上。

[0040] 可以理解,根据桥梁设计高程确定第一下横梁23和第二下横梁12的位置,以便架设主梁3,由于四个中塔塔肢21和两个边塔塔肢11均为纵桥向呈A型的结构,随着越靠近塔肢底部,横桥向两个对应塔肢之间的距离就越大,因此在考虑主梁3中跨挠跨比的同时,还应考虑为主梁3上预留火车建筑界限及公路防撞护栏等空间。

[0041] 在本例中,如图6所示,两个第一下横梁23之间通过三个横桥向等间距的系梁22连接,三个系梁22的长度方向与主梁3的长度方向一致,以为主梁3与中塔2的连接提供更好的支撑。在其他实施例中,系梁22的数量、尺寸及间隔距离,根据实际施工要求具体设置。

[0042] 在一些可选的实施例中,每个上述中塔塔肢21和边塔塔肢11与塔座连接的底部均为内部中空的多边形结构,每边的壁厚均大于1m,且每边水平方向的宽度与该边的壁厚的比值小于等于20。

[0043] 可以理解,中塔塔肢21和边塔塔肢11均通过塔座和承台连接,考虑到施工因素,中塔塔肢21和边塔塔肢11与塔座连接的底部,其壁厚应大于一米,同时为了避免塔肢局部失稳,应使每边水平方向的宽度与该边壁厚的比值小于等于20。

[0044] 当然,在其他实施例中,中塔塔肢和边塔塔肢与塔座连接的尺寸及该处的塔肢壁厚,可以根据施工要求和桥梁的受力情况具体设置。

[0045] 在一些可选的实施例中,上述中塔2及上述边塔1的上塔柱顶部截面均为方形,其边长为5~9m。

[0046] 可以理解,由于中塔2及边塔1塔顶的纵横向尺寸受锚固空间影响,因此其横截面的边长优选为7m,以在确保与斜拉索稳定连接的同时,不会使中塔2和边塔1的结构尺寸过大。

[0047] 另一方面,本申请还提供一种大跨径公铁两用三塔斜拉桥的设计方法,用于设计上述的大跨径公铁两用三塔斜拉桥,包括以下步骤:

[0048] S1:根据主梁3的边跨长度及边塔1最外侧的第二斜拉索42与上述主梁3的夹角,确定上述边塔1的第二高度及其上塔柱的高度和第二斜拉索42的根数。

[0049] 可以理解,主梁3与中塔2连接的中跨长度根据通航及防洪需要确定,同时根据结构受力及防洪需要确定主梁3与边塔1连接的边跨长度,中跨长度与边跨长度之比可在2~3之间。目前,连接在主塔和主梁上,且位于最外的侧斜拉索与主梁的夹角一般为 $20^{\circ}$ ~ $24^{\circ}$ ,因此可以通过主梁3的边跨长度和边塔1上最外侧的第二斜拉索42与主梁3的夹角,确定边塔1的高度。

[0050] S2:基于上述第二高度和上述第二斜拉索42的根数、中塔2塔底的弯矩值、中塔2最外侧的第一斜拉索41的角度和上述主梁3中跨挠跨比的设计要求,根据上述中塔2与上述边塔1之间的距离,确定上述中塔2的第一斜拉索41的根数。

[0051] 可以理解,上述第一斜拉索41和上述第二斜拉索42均横桥向对称设置,且多个第一斜拉索41沿纵桥向对称设置在中塔2两侧,多个第二斜拉索42沿纵桥向对称设置在边塔1的两侧。相邻两个上述第一斜拉索41及相邻两个上述第二斜拉索42均在上述主梁3上沿纵桥向间隔14m布置,相邻两个上述第一斜拉索41在上述中塔2的上塔柱上间隔2.5m布置,相邻两个上述第二斜拉索42在上述边塔上塔柱13上也是间隔2.5m布置。因此,边塔1的第二高

度确定后,即可根据第二斜拉索42的布置确定第二斜拉索42的根数,以及与第二斜拉索42锚固的边塔上塔柱13的高度。

[0052] 此时,可以根据第二斜拉索42的根数,预设第一斜拉索41根数的初始值,即为与第二斜拉索42的数量相同时,依次递增第一斜拉索41的预设数量,例如,中塔2上每多布置两对第一斜拉索41时,确定主梁3中跨的挠跨比和中塔2的塔底弯矩值,直至满足最外侧的第一斜拉索41的角度大于等于 $20^{\circ}$ 且主梁3在中塔2处的中跨挠跨比 $f/L \leq 1/500$ ,且塔底弯矩值满足设定要求时,确定第一斜拉索41的根数。其中 $f$ 为主梁3中跨的竖向挠度, $L$ 为主梁3中跨的长度。

[0053] S3:根据上述第一斜拉索41的根数,以及上述第一斜拉索41在上述中塔2的上塔柱的间距,确定中塔2的第一高度及其上塔柱的高度。

[0054] 同边塔1一样,根据第一斜拉索41的根数,并按照第一斜拉索41在中塔上塔柱24上间隔相同设定间距设置,从而可以确定中塔上塔柱24的高度。

[0055] 需要说明的是,确定了中塔2的第一高度后,计算此时中塔塔底的弯矩值,并与第一斜拉索41为初始值时,中塔2的高度所对应的塔底弯矩值进行校核,若两个弯矩值的变化在10%以上时,则需要重新确定中塔2的第一高度,直至满足要求。

[0056] 在一些可选的实施例中,上述中塔2沿横桥向设有两组中塔塔肢组,每组中塔塔肢组包括两个沿纵桥向间隔设定距离的中塔塔肢21,将每组两个中塔塔肢21底部的间距按照设定的极差逐步增大直至满足上述主梁3中跨的挠跨比 $f/L \leq 1/500$ ,确定两个上述中塔塔肢21底部沿纵桥向间隔的设定距离。

[0057] 可以理解,由于四个中塔塔肢21和两个边塔塔肢11均为纵桥向呈A型的结构,随着越靠近塔肢底部,横桥向两个对应塔肢之间的距离就越大,因此需要考虑主梁3中跨的挠跨比以满足结构要求。在本例中,按照5m的极差逐步增大进行试算。

[0058] 可选的,根据中塔2和边塔1的塔底受力情况,确定中塔塔肢21和边塔塔肢11的尺寸。

[0059] 优选的,每个上述中塔塔肢21和边塔塔肢11与塔座连接的底部均为内部中空的多边形结构,每边的壁厚均大于1m,且每边水平方向的宽度与该边的壁厚的比值小于等于20。

[0060] 可以理解,中塔塔肢21和边塔塔肢11均通过塔座和承台连接,考虑到施工因素,中塔塔肢21和边塔塔肢11与塔座连接的底部,其壁厚应大于一米,同时为了避免塔肢局部失稳,应使每边水平方向的宽度与该边壁厚的比值小于等于20。

[0061] 本发明的一种大跨径公铁两用三塔斜拉桥及其设计方法,通过设置中塔和位于中塔两侧的两个边塔,从而可以提高桥梁的跨越能力,通过将中塔和边塔均设置为包括钢结构的上塔柱、混凝土结构的下塔柱及连接上塔柱和下塔柱形成一体的钢混结合段,从而可以解决中塔和边塔全钢结构造价高,而全混凝土结构尺寸大、施工难度大且容易开裂的问题,上塔柱设置为钢结构,不仅减少整体结构的尺寸,降低基础规模,同时防止混凝土结构开裂;将中塔设置为纵桥向和横桥向均为A型的结构,大幅提高了结构刚度,解决了架设在中塔上的主梁刚度低的问题,及传统两个塔肢的主塔受较大荷载作用下,需要较大结构尺寸导致混凝土结构开裂的问题。

[0062] 在本申请的描述中,需要说明的是,术语“上”、“下”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示

所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0063] 需要说明的是,在本申请中,诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0064] 以上所述仅是本申请的具体实施方式,使本领域技术人员能够理解或实现本申请。对这些实施例的多种修改对本领域的技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本申请的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本申请将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所申请的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

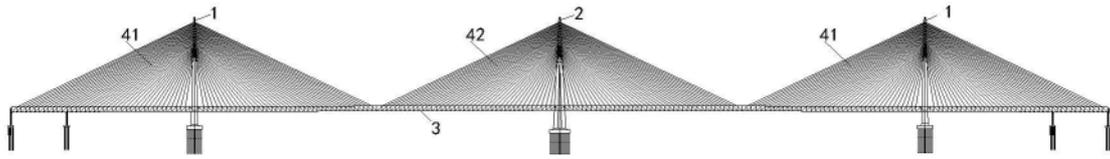


图1

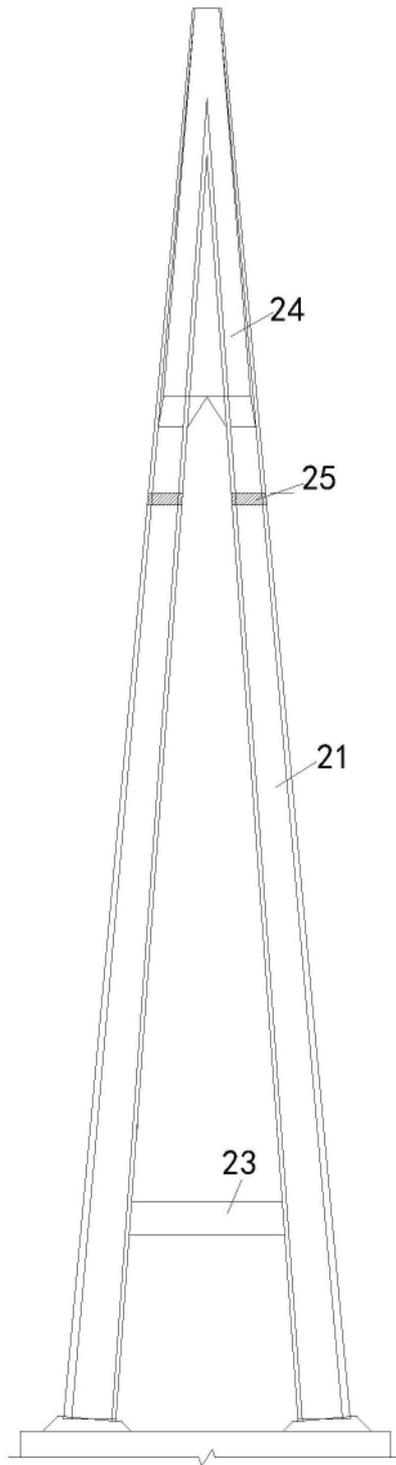


图2

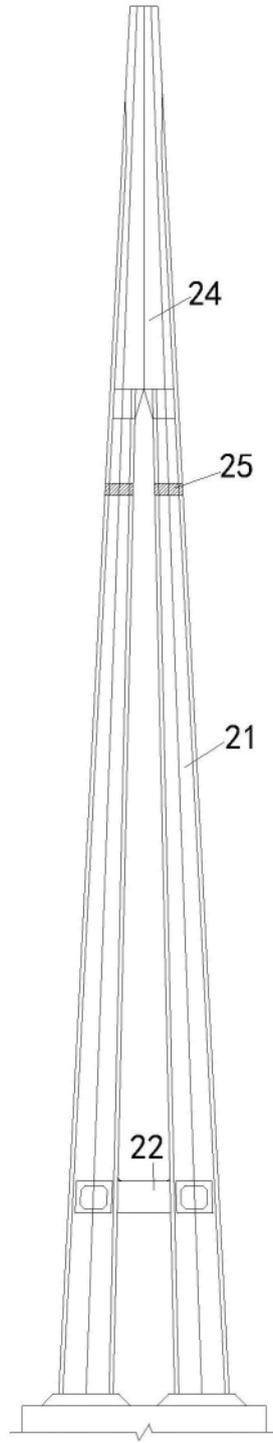


图3

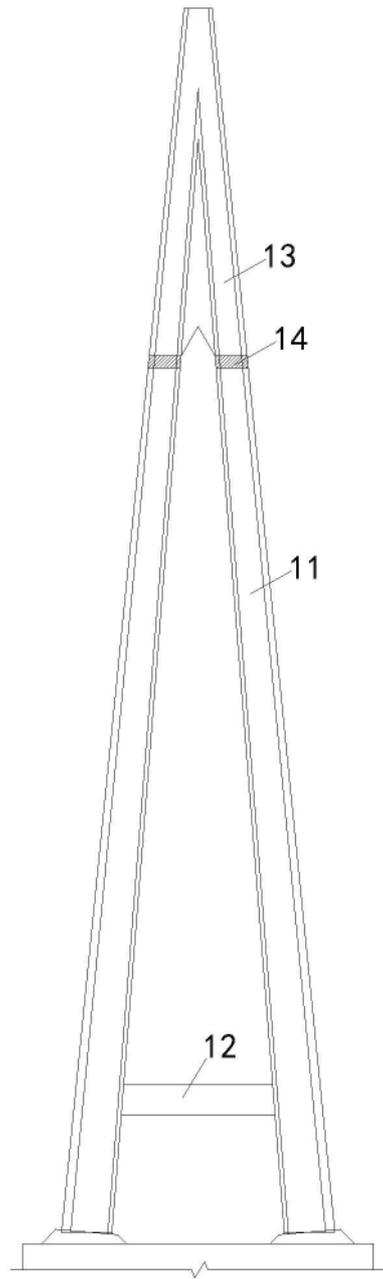


图4

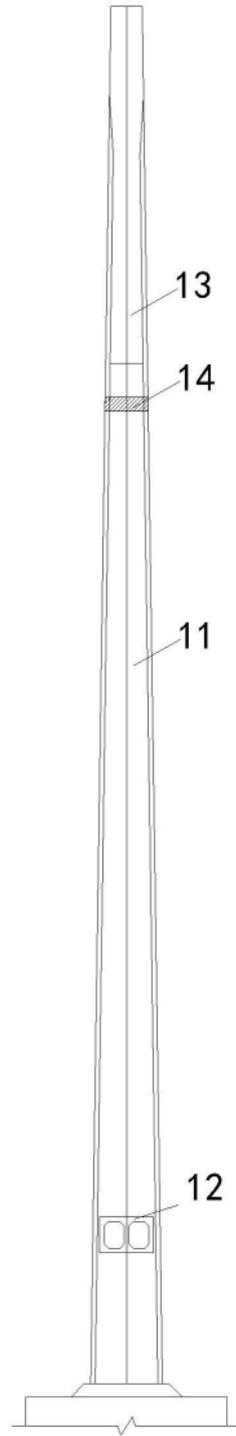


图5

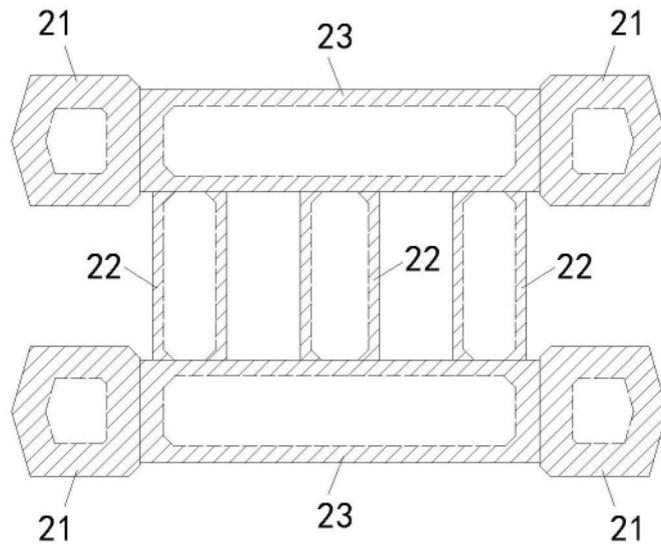


图6