

中外铁路实用专利技术

铁道部科学技术信息研究所

中外铁路实用专利技术

PRACTICAL PATENTS OF
CHINESE AND FOREIGN RAILWAYS

(下)

铁道部科学技术信息研究所

斜拉桥塔顶承索结构

专利号:SU804753

公布专利文献的机构:原苏联专利局

专利申请号:2752853/29-33

专利申请日期:1979年4月16日

申请人姓名名称:

Государственный проектный институт «Укрпроектстальконструкция»

申请人国籍或总部所在地国家名称:原苏联

发明人姓名:

О. И. Шумицкий

本发明属于多索斜拉桥索塔上的承索结构。

现有一种斜拉桥,由刚性梁、 n 形索塔和斜拉索三部分组成。刚性梁利用斜拉索悬吊在索塔上。斜拉索顶端锚固于索塔上部沿塔高分布的孔中。

这种方案的缺点是:贯穿索塔体的孔需要补偿断面削弱的额外材料消耗;在孔中需要根据拉索的数量设置支承拉索的支座或固定拉索的锚定装置,这就使拉索与索塔连接的结点复杂化;此外,由于连接于塔下部的拉索比固定于塔顶的拉索角度减少,因而置于下面孔中的拉索工作得不够有效。

还有一种斜拉桥,它由刚性梁、支撑刚性梁的拉索系统和至少一个索塔连同固定于其顶部与桥梁中心线垂直的承索梁组成。拉索与索塔连接的结点排列在承索梁水平面上,索塔在桥梁横截面方向制成V形,承索梁制成连接索塔立柱顶端的直线梁形式。因而拉索与索塔连接的结点排列在索塔立柱顶端高度上。

该桥的缺点是:在桥梁跨度大的情况下,为了支撑刚性梁需要多拉索时,拉索与索塔连接的结点变得复杂化;索塔支承面与拉索拉力方向形成一个角度,增加了水平剪力,这必然引起材料的额外消耗。

本发明的目的是,简化拉索与索塔连接的结点构造并降低桥梁材料用量。

结合附图介绍如下:

图1为拉索固定于桥梁轴线的桥梁横断面;图3和图5为拉索固定于刚性梁两侧的桥梁横断面;图2、图4和图6系三种方案分别的俯视图。

刚性梁1利用竖琴式拉索3悬吊在索塔2上(见图1和图2)。承索梁5利用斜撑4固定在索塔2顶部并与桥梁中心线垂直。承索梁制成弧形并使凸面朝上,其曲率半径与索塔2的高度相等。拉索下端沿着刚性梁1中心线分布。拉索在承索梁顶端转弯,或通过、或锚固于承索梁5上。靠近索塔2的拉索连接在承索梁5中部,并处于垂直面上。其斜拉索都离开承索梁5的中心,最外侧的一根拉索锚固在承索梁5的端部。

使距索塔最远的拉索处于垂直面内,而最近的拉索锚固在承索梁端部的拉索排列方式也是可行的。

如果索塔是单立柱的,由于索塔很高(在大跨度斜拉桥中),因而拉索排列面倾斜度不大,锚固在承索梁端的拉索不超出分车带的限界。

根据另一种方案(见图3和图4)刚性梁1利用两面竖琴式拉索6悬吊在索塔2上。将水平面上设有拉索与索塔连接的承索梁7制成与索塔轴对称且凸面朝上的一对弧形板式的组合梁。弧形板曲率半径与拉索在垂直于桥梁中心线的垂直面上的投影相等。每根拉索下端沿刚性梁1的相应边分布。靠近索塔的拉索与承索梁7弧形板外端连接。离索塔最远的拉索构成的斜面,不应侵入限界。根据这一点确定拉索下端沿刚性梁1两边锚固的轴线。必要时承索梁7加固定在索塔2上部的斜撑8支撑。

还有一个结构方案如图5和图6所示。由一对凸面朝上的弧形板所构成的承索梁10固定在A形索塔9立柱顶端。刚性梁1与拉索6的连接布置同上述方案。拉索沿承索梁长度方向分布(或锚固),在很大程度上可简化拉索与索塔连接的结点。由于承索梁采用弧形结构形式,故可消除索塔的附加荷载。同时在有承索梁的情况下,安装拉索方便省工。

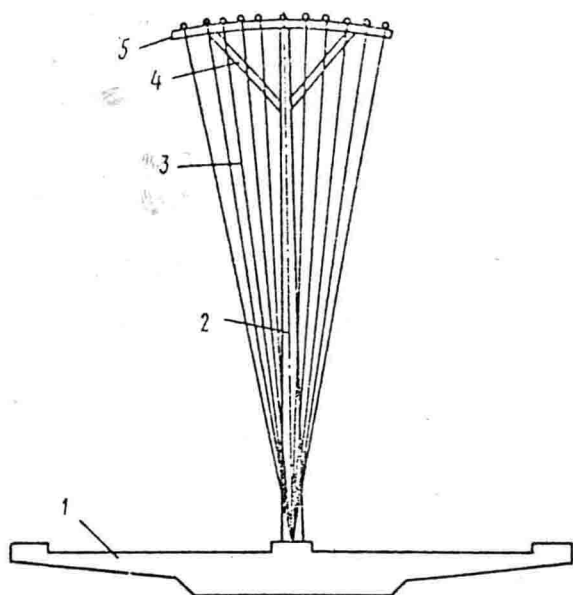


图1

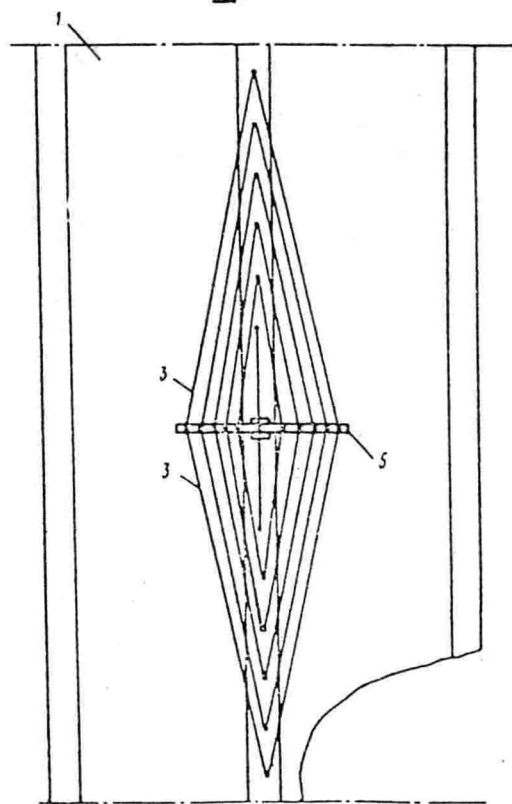


图2

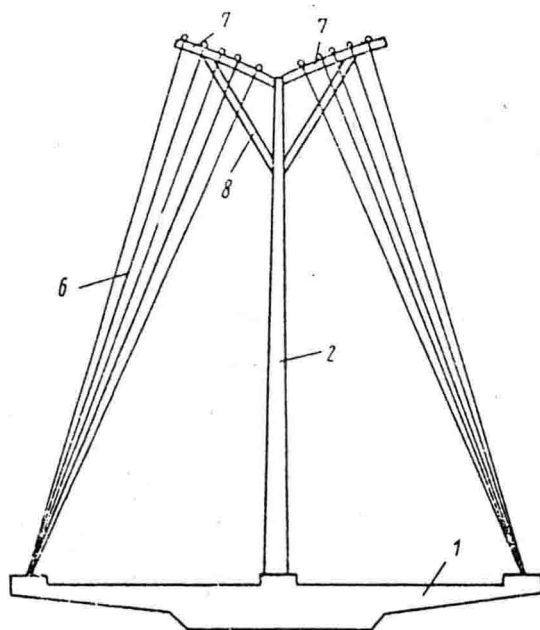


图3

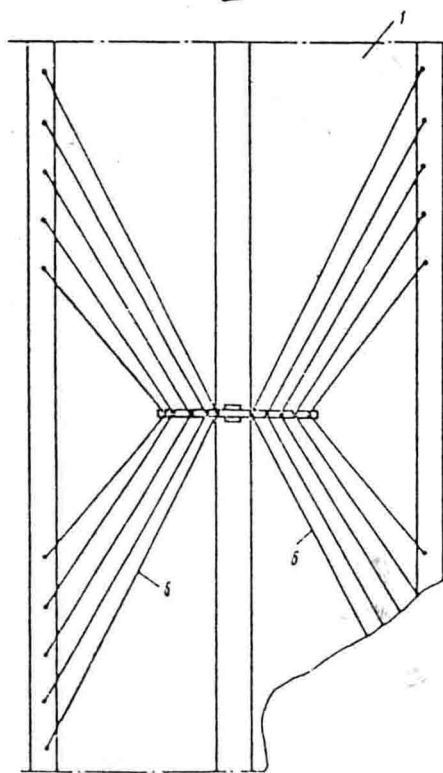


图4

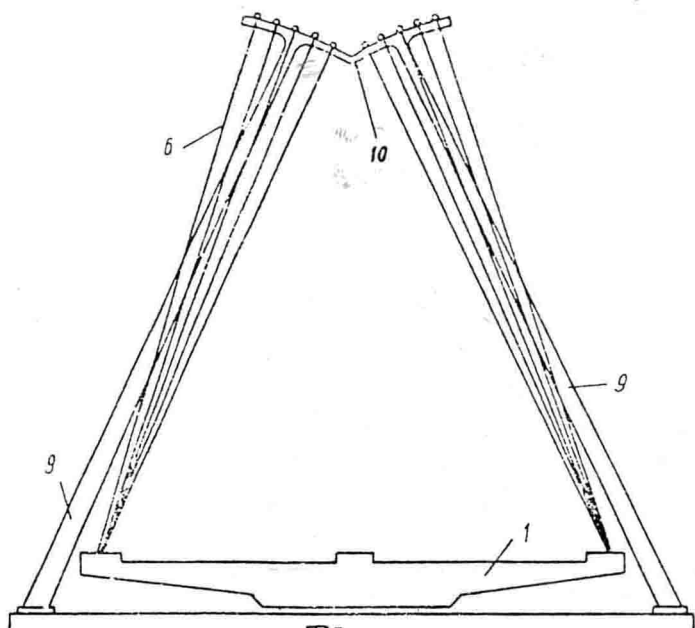


图5

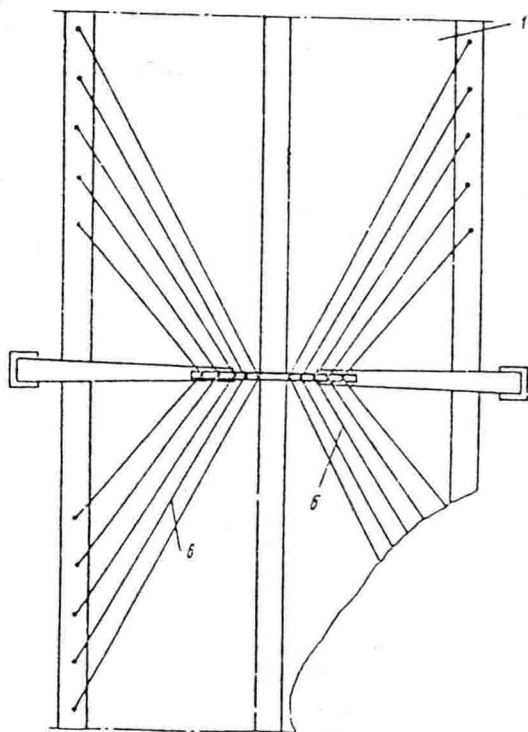


图6

缆索

专利号:SU1041618

公布专利文献机构:原苏联专利局

专利申请号:3401511/29-33

专利申请日期:1982年3月1日

申请人姓名或名称:

同发明人

申请人国籍或总部所在地国家名称:原苏联

发明人姓名:

М. М. Корнеев, Г. Ё. Фукс и Ю. М. Шапиро

本发明属于桥梁建筑,可用作修建斜拉桥时的缆索。

本发明的目的是简化安装并减少钢索的磨损。

为了达到上述目的,在缆索中,每个分隔片都由沿着钢索周边固定的弧形件组成。在弧形件的外表面至少有一对紧箍横槽,而且每个弧形件的横槽都排列在垂直于缆索纵轴的平面上。

同时分隔片的弧形件可由弹塑性材料制成,而每个紧箍可制成环形弹簧的形式。

图1所示为缆索的横截面;图2所示为图1中A—A剖面;图3所示为带有分隔片和紧箍的纲索横断面;图4所示为在槽处的弧形件截面,图5所示为图4中的B—B截面。

缆索包括钢索1、分隔片(分隔片制成弧形件2的形式,沿钢索周边放置)以及做成环形弹簧3形式的紧箍。在弧形件2的外表面至少应有一对供放置环形弹簧3用的横槽4,同时每个分隔片的弧形件的横槽4都排列在与缆索纵轴垂直的平面上。

弧形件可由弹塑性材料(比如,橡胶)制成,这样就可以防止钢索在安装过程中和运营时由于摆动撞击而遭损坏。此外,由弧形件2形成的分隔片肋面还可以限制钢索的相互位移,阻止其摆动,并有助于减振。分隔片需在钢索定位之前安装到缆索的钢索上,这就可大大简化带有分隔片的钢索的安装。

因此,采用该种结构的缆索,可以保证减小安装作业量,并提高钢索的耐磨性和使用寿命。

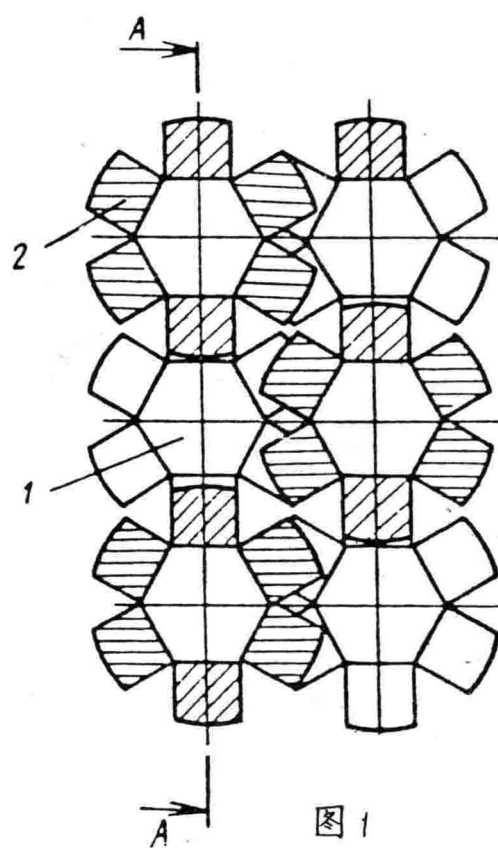


图 1

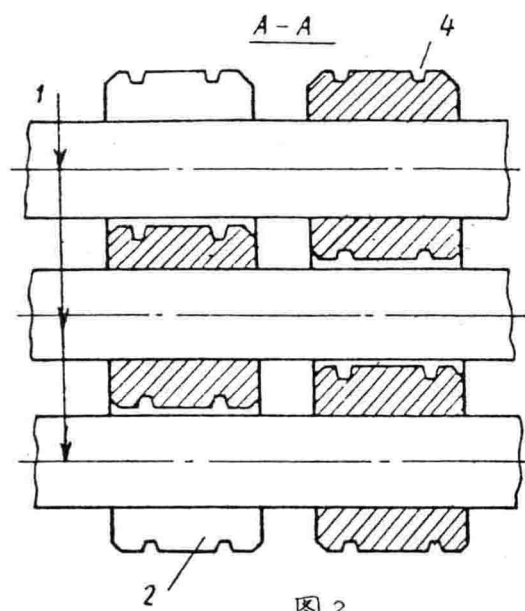


图 2

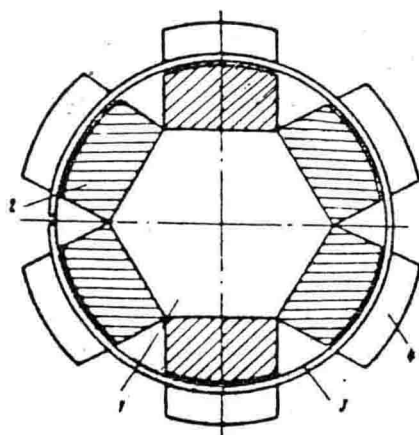


图 3

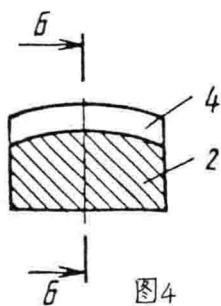


图 4

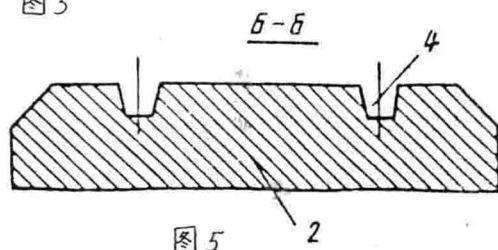


图 5

加稳定缆索的悬索桥

专利号:SU804752

公布专利文献机构:原苏联专利局

专利申请号:2145306/29-33

专利申请日期:1975年6月18日

申请人姓名或名称:

Саратовский политехнический институт

申请人国籍或总部所在地国家名称:原苏联

发明人姓名:

Ю. В. Ким и Л. В. Козырева

本发明属于加稳定缆索的悬索桥。

现有一种加稳定缆索的悬索桥,包括承力缆索、稳定缆索和刚性梁。刚性梁用垂直吊索连接于承力缆索和稳定缆索上,其纵轴位于这些缆索之间。

该悬索桥的缺点是:结构系统中不同计算截面的刚度峻异。半跨加活载时,在四分之一跨度处引起的挠曲最大;整跨加活载时,在跨中引起的挠曲最大。

还有一种加稳定缆索的悬索桥。它包括承力缆索、稳定缆索和刚性梁。刚性梁用垂直吊索、承力缆索和稳定缆索支承。该承力缆索和稳定缆索刚性连接于跨中刚性梁中轴的上方结点。

该桥梁的缺点是:由于稳定缆索纵向刚度低,其中也因包括稳定缆索与刚性梁相交区段的纵向刚度低,因此桥梁变形比较大。

本发明的目的是:减小桥梁变形。

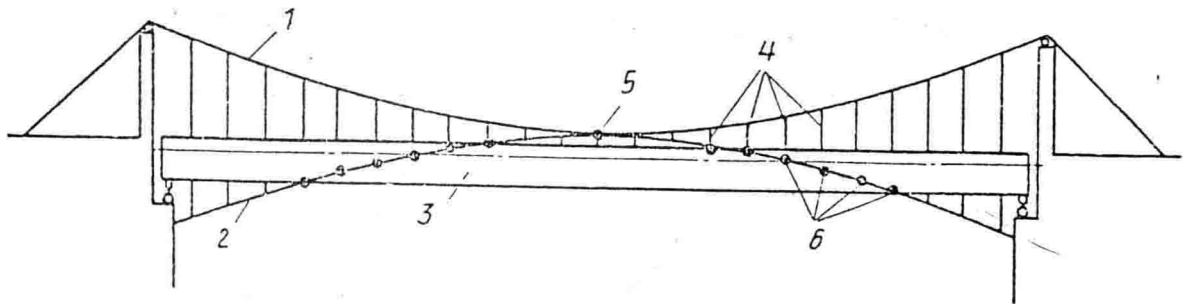
为达到上述目的,采用的加稳定缆索的悬索桥(包括承力缆索、稳定缆索和刚性梁)中,刚性梁和稳定缆索在其相交区段内刚性连接于其轴的相交点处。

结合附图介绍本发明如下:

图中所示系桥梁全貌。

桥梁包括:承力缆索 1,稳定缆索 2 和刚性梁 3。刚性梁用垂直吊索 4、承力缆索和稳定缆索支承。该承力缆索和稳定缆索刚性连接于桥跨中间刚性梁 3 的中性轴上方结点 5。同时为了减小桥梁变形,刚性梁 3 和稳定缆索 2 在其相交的区段内刚性连接,各连接点 6 位于刚性梁上吊索轴线延长线与稳定缆索 2 的轴交叉点上。

通过提高稳定缆索和刚性梁 3 在其相交区段的纵向刚度,降低了桥梁的变形。即:刚性梁横截面加入了稳定缆索弹性应变能中,使其增大了若干倍。



加稳定缆索的悬索桥

专利号:SU101764

公布专利文献机构:原苏联专利局

专利申请号:3367515/29-33

专利申请日期:1981年12月17日

申请人姓名或名称:

Куйбышевский институт инженеров железнодорожного транспорта

申请人国籍或总部所在地国家名称:原苏联

发明人姓名:

М. Д. Мосесов, Ю. И. Стожаров и А. К. Сурков

本发明属于桥梁建设,可用于修建加稳定缆索的悬索桥。

既有悬索桥包括锚固墩、桥塔、承力缆索和利用吊索与承载缆索相连接的刚性梁。

该桥梁的缺点是,在桥跨中部受到活荷载后,刚性梁发生S形弯曲,桥的变形增大。

有一种悬索桥,其技术实质和所达到的效果与本发明最近似,它有锚固墩、桥塔、桥面系统和双肢承载索和稳定索。双肢承载索和稳定索平面上置于桥面系两侧,通过吊索和拉力索与桥面系相互连接,两端分别固定在桥塔和锚固墩上。

该桥的缺点是,桥面系扭曲刚度低,易产生扭曲变形。由于桥跨中部桥面系受到桥纵向不对称载荷,桥面系随之呈现S形弯曲,进而引起桥面系发生扭曲变形,桥的刚度降低。

本发明的目的是,当桥跨中部受到纵向不对称载荷时,通过减小桥面系的扭曲变形来提高桥的刚度。

为了达到此目的,在上述后一种桥的基础上,桥面系上跨中两侧各装有一对固定的、与垂直向转动轴相倾斜的滑轮。而每根承载索和稳定索长度都相等,斜向对称于桥的水平横向中心线,并穿过相应的一对倾斜滑轮相互连接的部位构成一个整体。

图1所示为悬索桥的总图;图2所示为承载索和稳定索两部分的配置和相互连接的轴测投影图;图3所示为钢索通过偏转滑轮自桥的一侧跨向另一侧时的详图。

上述悬索桥包括桥台1,桥台上的桥塔2,桥面系3;在桥面系3两侧平面安装的双肢承载索4和稳定索5,承载索4和稳定索5通过吊索6和拉力索7与桥面系相连接,两端头分别固定于桥塔2和桥台1上。桥面系3在跨中沿纵向边缘装有两对固定的偏转滑轮8和9。每段承载索和稳定索分别由两段长度相等的缆索10和11组成,而且每段相应的承载索10都与同桥的水平横向中心线成斜向对称形的稳定缆索段11构成一个整体,并通过一对相应的偏转滑轮8和9穿过相互连接的部位。

当桥跨承受不对称活荷载时,桥面系3产生竖向移动,并通过桥面系下方的吊索6从受力部分一侧拉紧承载缆索,使桥的未受力部分一侧的承载索亦伸直。

力通过桥面系下面的拉力索7传给桥面系3,并在与扭曲变形相反的方向上引起桥面系变形,从而抵消扭曲变形。

采用该种桥梁结构可保证提高其空间刚度,改善桥梁的运营质量,特别是改善了机车车辆通过时桥梁的减振能力,提高桥梁疲劳强度,延长桥梁的使用寿命。

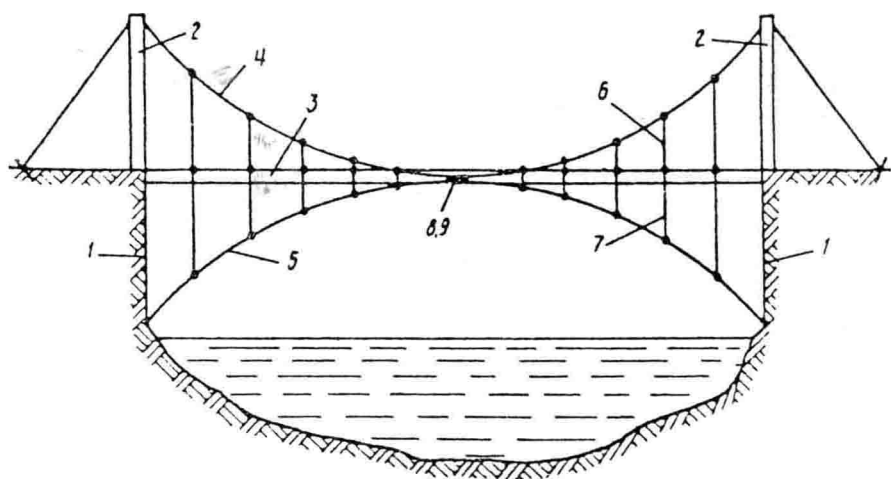


图1

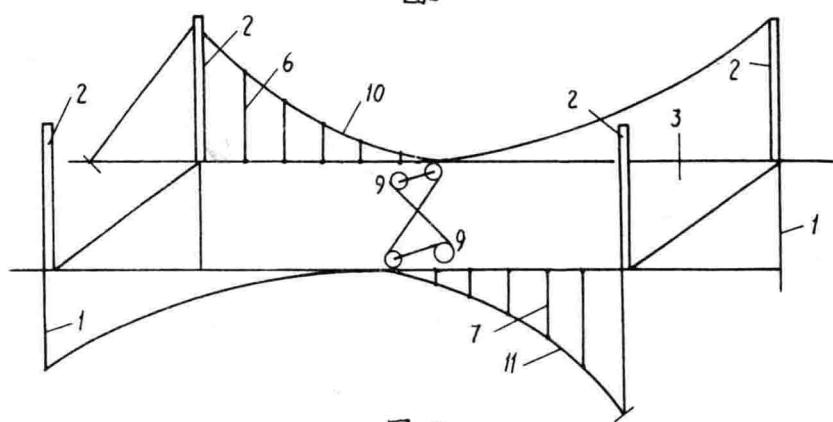


图 2

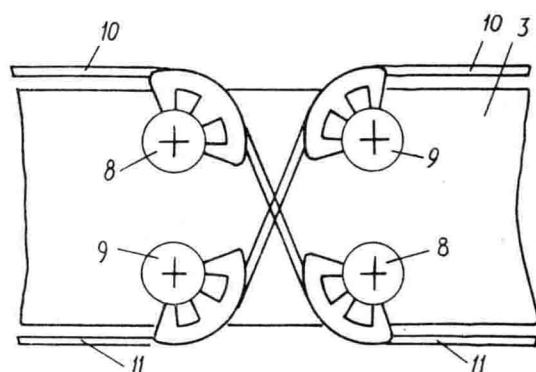


图 3

预应力梁拱式悬索桥

专利号:SU937598

公布专利文献机构:原苏联专利局

专利申请号:2964370/29-33

专利申请日期:1980年7月29日

申请人姓名或名称:

Саратовский политехнический институт

申请人国籍或总部所在地国家名称:原苏联

发明人姓名:

Ю. В. Ким и Л. К. Крылов

本发明属于桥梁建设。其目的是减少悬索桥的材料用量。达到此目的的措施是:将刚性梁做成空腹坦拱(以下称梁拱);在梁拱腹内加预应力索;梁拱与桥台固结。

结合附图对本发明描述如下:

图1为预应力梁拱式悬索桥正面总图,图2为两吊杆间局部剖面图,图3为刚性梁拱的半横断面,图4为图2的I放大图。

预应力梁拱式悬索桥包括锚墩1、桥塔2、承力索3、梁拱4、吊杆5。梁拱4除通过吊杆5与承力索3相连外,还在跨中直接与承力索3固结。预应力索6支承于梁拱4腹腔内的连接件7上,并锚固于锚墩1内。

连接件7由紧固螺栓8、立柱9、索槽10、异型索盖11组成。立柱9上与索槽10下与梁拱4的下翼缘内表面固结。

在高速公路纵向限坡等于4%的情况下,梁拱的矢跨比等于1%。值此矢跨比,在竖向荷载作用下,梁拱内产生轴向力和竖向弯曲,因而在架设长跨度桥时,可确保系统弹性变形所积累的势能增大,结果就可以减少悬索桥在荷载作用下的弹性变形,而这种变形乃是选择承力缆索断面的决定因素。梁拱与预应力索6的矢高相同,通过连接件7连接,联合工作,一起承受恒载与活载。因而能显著提高预应力梁拱式悬挂系统预应力索的纵向刚度,同时,预应力索反过来也能提高梁拱的纵向刚度。

梁拱与预应力索相固结,在承受不对称活载或风载作用产生颤振时,均能显著提高梁拱的抗扭刚度。锚固于锚墩的预应力索的拉力以及符合最后安装阶段内刚性梁弯矩图形的预应力索支承,均使刚性梁拱受到弯曲预应力,而这种预应力可确保梁拱在每个等于相邻吊杆间距的节间跨度内,既承受刚性梁拱的自重,也承受竖直活载,因而可显著减少刚性梁拱由于局部弯曲所产生的应力,结果就可以确保刚性梁拱的拱效应作用。

在必要情况下,为了对梁拱4施加横向预应力,在横向,预应力索6的间距大于承力索3的间距(见图3)。在这种情况下,梁拱由于预应力索支承力竖直分力所产生的悬臂减载力矩的作用,会产生横向负弯曲。由于预应力索对梁拱分载,故可在拱高较小的条件下,大大减少吊杆数量。必要时,梁拱与锚墩固结,可确保行车平稳,没有必要再设置温度伸缩缝。

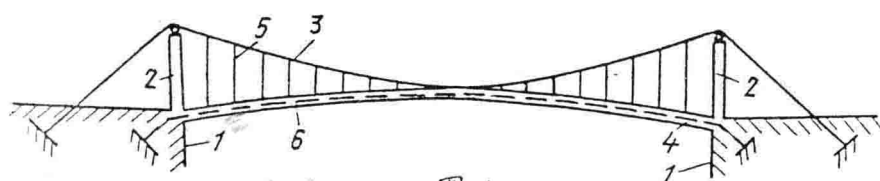


图 1

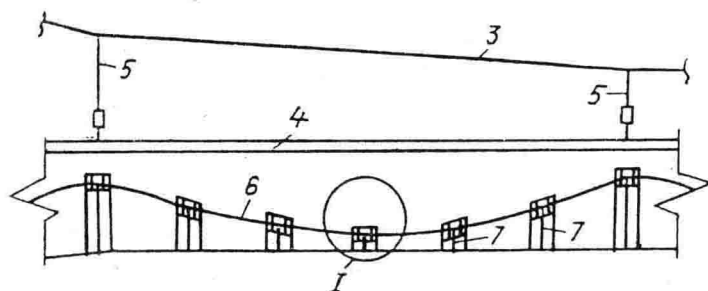


图 2

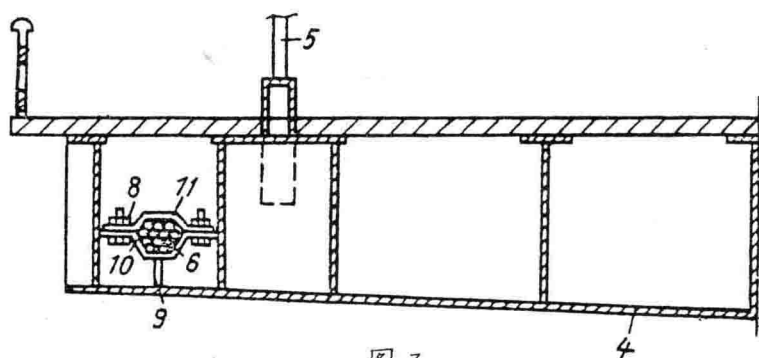


图 3

I

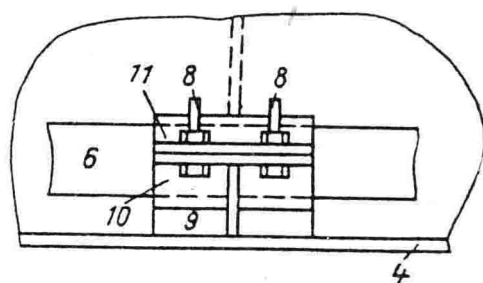


图 4

预加载重的悬索桥

专利号:GB2150618A

公布专利文献机构:英国专利局

专利申请号:8422271

专利申请日期:1984年9月4日

申请人姓名或名称:

Kawada Kogyo Kabushiki Kaisha (Japan), 4610 Naeshima,

Fukuno-machi, Higashi Tonami-gun, Toyama, Japan

申请人国籍或总部所在地国家名称:日本

发明人姓名:

Tadaki Kawada, kenichi Maeda

本发明涉及预加载重的悬索桥。

该悬索桥由桥台、缆索、锚固墩、桥塔、加劲主梁和吊杆组成,桥台用于保持缆索的张力,锚固墩用于锚固缆索,桥塔用于支承缆索,加劲主梁包括主跨、边跨,流线型外廓,吊杆用于悬吊加劲主梁。

在加劲主梁上,沿桥的纵轴线预先加一种确定的载荷,以改进抵抗外部载荷的动力稳定性。由混凝土制成的载荷很容易置于主梁腔内。

结合附图对本发明详细描述如下:

图1是本专利悬索桥优选方案的侧视图。悬索桥的加劲主梁2为空心箱梁,由吊杆8悬于缆索7,缆索由桥塔4支承,中跨 L_1 ,边跨 L_2 。缆索7由塔、桥台支承以保持预定的垂度(f),锚于锚固墩6,埋于桥台外侧。缆索7的张拉力由桥台5控制。

图2是图1Ⅱ—Ⅱ断面的放大图。加劲空心箱梁内部有多个纵长的加劲板9。沿桥1全长在加劲梁内做成一个芯室12,内装混凝土形成预定的附加载荷11。其重量为未加载前该梁的静载。芯室12居中设置,与桥纵轴10对称,使加劲梁因附加载荷引起的附加偏心惯性矩降到最低程度。混凝土可以任意方式灌注于芯室12内。

图3至图5是本专利发明的其他方案。图3所示的芯室12是与箱梁2的中心和底部连成一体。图4所示的芯室12设于箱梁2的顶部,成为桥面。图5所示的芯室12与箱梁2的上部成一体,而在中间沿纵轴有一凸起带,成为车道的分隔带。

图6所示为桥的风速振幅关系曲线图,图7所示为桥的风速颤振振幅的关系曲线图。如图所示,有附加载荷(B)的悬索桥比无附加载荷(A)的悬索桥,振幅都小。因此,可理解为附加载荷有助于提高悬索桥的动力稳定性。图6中的虚线所示为加劲梁有附加载荷时的振幅曲线下降情况,而实线(A)所示为无附加载荷时振幅仍不变的情况。

需要指出的是,用混凝土做附加载荷,由于混凝土本身是一种十分有效的阻尼材料,因而有较好的阻尼作用。同时还有助于降低受风力振动的振幅。

图8为桥梁附加载荷在占桥梁原静载不同比例时与颤振临界速度的关系曲线。如图所示,按Bleich方法,用经典理论对颤振临界风速与桥梁静载的关系进行研究得知,附加载荷也有助于提高颤振动态稳定性。

图 1

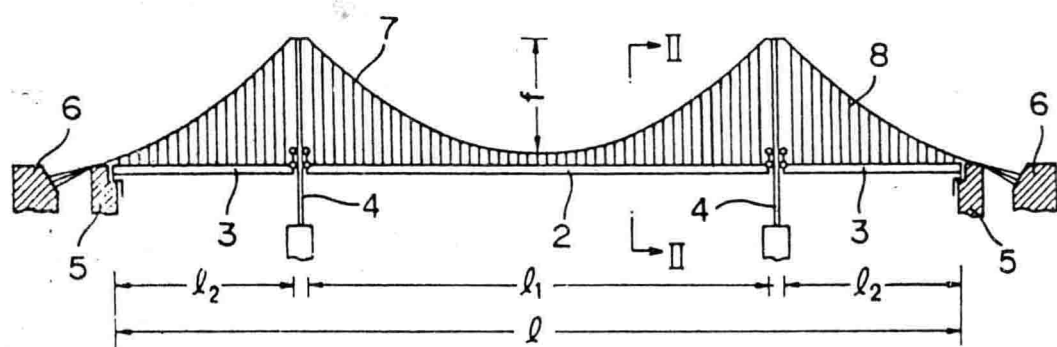


图 2

