



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106988209 A

(43)申请公布日 2017.07.28

(21)申请号 201710221586.8

(22)申请日 2017.04.06

(71)申请人 四川交通职业技术学院

地址 611130 四川省成都市温江区海峡两岸科技园大学城

(72)发明人 牟廷敏 李胜 范碧琨 宋瑞年
康玲 孙才志 王潇碧 何娇阳

(74)专利代理机构 四川力久律师事务所 51221
代理人 王芸 刘童笛

(51) Int. Cl.

E01D 19/04(2006.01)

E01D 2/00(2006.01)

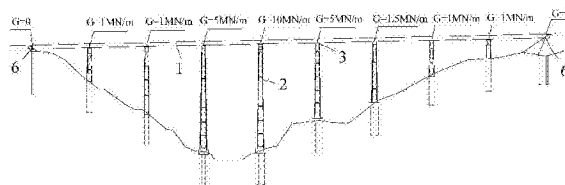
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种超高桥墩钢管混凝土连续梁抗震结构体系梁式桥

(57)摘要

本发明公开了一种超高桥墩钢管混凝土连续梁抗震结构体系梁式桥,包括若干个高度不等的桥墩和设于桥墩上方的主梁,主梁与桥墩通过支座相互连接,该桥墩的高度越高,其采用的与主梁相连接的支座剪切刚度值越大,即高度较高的桥墩与主梁连接的支座的剪切刚度值设置较大,高度较低的桥墩与主梁连接的支座的剪切刚度值设置较小。该结构体系的不同高度桥墩采用不同剪切刚度的支座相匹配,这样不同高度桥墩与主梁连接所构成的刚度总值大小则彼此相互匹配,形成了刚构—限位连接梁结构体系,该结构体系各个桥墩和支座的整体刚度均衡、变位协调统一,大幅度提高了抗震性能,由于减少了支座数量和伸缩缝长度,同时提高了行车的舒适性。



1. 一种超高桥墩钢管混凝土连续梁抗震结构体系梁式桥,包括若干个高度不等的桥墩(2)和设于桥墩(2)上方的主梁(1),其特征在于,所述主梁(1)与桥墩(2)通过支座(3)相互连接,该桥墩(2)的高度越高,其采用的与主梁(1)相连接的支座(3)剪切刚度值越大,即高度较高的桥墩(2)与主梁(1)连接的支座(3)的剪切刚度值设置较大,高度较低的桥墩(2)与主梁(1)连接的支座(3)的剪切刚度值设置较小。

2. 根据权利要求1所述的一种超高桥墩钢管混凝土连续梁抗震结构体系梁式桥,其特征在于,所有所述支座(3)均为弹性阻尼支座(3),不同高度桥墩(2)采用的支座(3)内部的弹性材料的弹性模量值不同。

3. 根据权利要求2所述的一种超高桥墩钢管混凝土连续梁抗震结构体系梁式桥,其特征在于,所述弹性材料为橡胶材质。

4. 根据权利要求1所述的一种超高桥墩钢管混凝土连续梁抗震结构体系梁式桥,其特征在于,所述主梁(1)两端与桥台之间设有伸缩缝(6)。

5. 根据权利要求4所述的一种超高桥墩钢管混凝土连续梁抗震结构体系梁式桥,其特征在于,所述主梁(1)两端与桥台之间设有的伸缩缝(6)长度为1-3mm。

6. 根据权利要求1-5任一所述的一种超高桥墩钢管混凝土连续梁抗震结构体系梁式桥,其特征在于,每个所述桥墩(2)上支座(3)的支座(3)剪切刚度值大小与主梁(1)位移零点之间的距离成反比关系。

7. 根据权利要求6所述的一种超高桥墩钢管混凝土连续梁抗震结构体系梁式桥,其特征在于,所述主梁(1)连接的所有桥墩(2)均匀分布。

8. 根据权利要求6所述的一种超高桥墩钢管混凝土连续梁抗震结构体系梁式桥,其特征在于,每个所述支座(3)上方设有用于连接主梁(1)的主梁支座板(4),下方设有用于连接桥墩(2)的支座下钢板(5)。

一种超高桥墩钢管混凝土连续梁抗震结构体系梁式桥

技术领域

[0001] 本发明涉及一种桥梁设计领域,特别涉及一种超高桥墩钢管混凝土连续梁抗震结构体系梁式桥。

背景技术

[0002] 现有的山区桥梁,跨度越来越大,桥墩墩高越来越高;针对现有中小跨度简支结构桥梁,桥墩高度一般小于60米,主梁联长不大于200米。随着高等级公路向山区发展,桥墩大于60米,如果仍采用主梁联长100~200米,因墩过高而造成动力性差,不能满足抗震要求。同时,因山区地形崎岖山高谷深,同一座桥梁的不同桥墩还存在高度差,而且绝大多数桥梁的桥墩间高度相差较大,由于桥墩的刚度是与其高度直接相关,即桥墩高度较高时其刚度较小,高度越小刚度越高,因此当桥墩高度差别较大,造成的整座桥梁不同桥墩的刚度匹配性不协调,当整座桥的不同桥墩通过相同的支座连接桥面主梁时,容易造成桥面主梁与不同桥墩形成不同的刚度线形差,当发生地震时,不同桥墩抗震能力不同,且不同高度的桥墩的稳定性会有较大的差异,从而影响了山区桥梁的整体抗震性能。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术中所存在针对现有山区桥梁由于各个桥墩之间高度不同差别较大,造成整座桥梁不同桥墩的刚度匹配性不协调,造成桥梁刚度线形差,从而影响了山区桥梁抗震性能的上述问题,提供一种超高桥墩钢管混凝土连续梁抗震结构体系梁式桥。

[0004] 为了实现上述发明目的,本发明提供了以下技术方案:

[0005] 一种超高桥墩钢管混凝土连续梁抗震结构体系梁式桥,包括若干个高度不等的桥墩和设于桥墩上方的主梁,所述主梁与桥墩通过支座相互连接,该桥墩的高度越高,其采用的与主梁相连接的支座剪切刚度值越大,即高度较高的桥墩与主梁连接的支座的剪切刚度值设置较大,高度较低的桥墩与主梁连接的支座的剪切刚度值设置较小。

[0006] 该超高桥墩钢管混凝土连续梁抗震结构体系梁式桥,包括若干个高度不等的桥墩和设于桥墩上方的主梁,其中主梁与桥墩之间连接有支座,其支座的剪切刚度值与该桥墩的高度有直接的关系,即采用高度较高的桥墩与主梁连接的支座的剪切刚度值设置较大,高度较低的桥墩与主梁连接的支座的剪切刚度值设置较小;因此,该梁式桥能够实现当桥墩高度较矮时,其桥墩的刚度较大,那么设置刚度较小的支座与主梁连接,当桥墩高度较高时,设置刚度较大的支座与主梁连接,这样不同高度的桥墩采用不同剪切刚度的支座相匹配,这样不同高度桥墩与主梁连接所构成的刚度总值大小则彼此相互匹配,形成了刚构—限位连接梁结构体系。这种结构体系各个桥墩和支座的整体刚度均衡、变位协调统一。

[0007] 另外,该结构体系能够减少了支座数量,同时长联结构体系减少了伸缩缝的数量,提高了桥梁的行车舒适性,同时,由于桥墩和支座的总刚度相互匹配,改善了桥墩内力的分配,该桥墩墩底抗震极限承载能力也得到了提高,同时还控制了桥梁振动位移,提高了山区

桥梁抗震性能。

[0008] 优选地,所有所述支座均为弹性阻尼支座,不同高度桥墩采用的支座内部的弹性材料的弹性模量值不同。

[0009] 该弹性模量包括抗压弹性模量和抗剪弹性模量,所采用的弹性阻尼支座的弹性模量是可以调节的。

[0010] 优选地,所述弹性材料为橡胶材质。

[0011] 优选地,所述主梁两端与桥台之间设有伸缩缝。

[0012] 优选地,所述主梁两端与桥台之间设有的伸缩缝长度为1-3mm。

[0013] 优选地,每个所述桥墩上支座的支座剪切刚度值大小与主梁位移零点之间的距离成反比关系。

[0014] 该主梁的位移零点的定义是,当温度变化、混凝土收缩和徐变时,桥梁上部结构梁体受此作用而伸长或缩短,在一联之内必有一个“不动点”,位于该“不动点”两侧的梁体分别以此为界向相反方向伸长或缩短,这个“不动点”就称为主梁该联结构的位移零点。

[0015] 优选地,所述主梁连接的所有桥墩均匀分布。

[0016] 优选地,每个所述支座上方设有用于连接主梁的主梁支座板,下方设有用于连接桥墩的支台下钢板。

[0017] 与现有技术相比,本发明的有益效果:该超高桥墩钢管混凝土连续梁抗震结构体系梁式桥,包括若干个高度不等的桥墩和设于桥墩上方的主梁,其中主梁与桥墩之间连接有支座,其支座的剪切刚度值与该桥墩的高度有直接的关系,即采用高度较高的桥墩与主梁连接的支座的剪切刚度值设置较大,高度较低的桥墩与主梁连接的支座的剪切刚度值设置较小;因此,该梁式桥能够实现当桥墩高度较矮时,其桥墩的刚度较大,那么设置刚度较小的支座与主梁连接,当桥墩高度较高时,设置刚度较大的支座与主梁连接,这样不同高度的桥墩采用不同剪切刚度的支座相匹配,这样不同高度桥墩与主梁连接所构成的刚度总值大小则彼此相互匹配,形成了刚构—限位连接梁结构体系。这种结构体系各个桥墩和支座的整体刚度均衡、变位协调统一。

[0018] 另外,该结构体系能够减少了支座数量,同时长联结构体系减少了伸缩缝的数量,提高了桥梁的行车舒适性,同时,由于桥墩和支座的总刚度相互匹配,改善了桥墩内力的分配,该桥墩墩底抗震极限承载能力也得到了提高,同时还控制了桥梁振动位移,提高了山区桥梁抗震性能。

附图说明:

[0019] 图1为本发明所述基于抗震性能的大跨钢管混凝土拱桥约束体系的示意图;

[0020] 图2为图1中的桥墩与主梁之间的支座布置结构示意图;

[0021] 图3为图2中支座产生变形后的示意图。

[0022] 图中标记:

[0023] 1、主梁,2、桥墩,3、支座,4、主梁支座板,5、支台下钢板,6、伸缩缝。

具体实施方式

[0024] 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。

[0025] 如图1、2所示,一种超高桥墩2钢管混凝土连续梁抗震结构体系梁式桥,包括若干个高度不等的桥墩2和设于桥墩2上方的主梁1,所述主梁1与桥墩2通过支座3相互连接,该桥墩2的高度越高,其采用的与主梁1相连接的支座3剪切刚度值越大,即高度较高的桥墩2与主梁1连接的支座3的剪切刚度值设置较大,高度较低的桥墩2与主梁1连接的支座3的剪切刚度值设置较小。

[0026] 如图2、3所示,上述的所有支座3均为弹性阻尼支座3,不同高度桥墩2采用的支座3内部的弹性材料的弹性模量值不同。该弹性材料可以采用高阻尼的橡胶材质。另外,主梁1两端与桥台之间设有伸缩缝6。

[0027] 为了方便设计桥墩2的位置,采用每个桥墩2上支座3的支座3剪切刚度值大小与主梁1位移零点之间的距离成反比关系。主梁1连接的所有桥墩2均匀分布。如图1中采用主梁1位移零点,支座3的剪切刚度值 G 向两边分别为 $G=10\text{MN/m}$ 、 $G=5\text{MN/m}$ 、 $G=1.5\text{MN/m}$ 、 $G=1.5\text{MN/m}$ 、 $G=1\text{MN/m}$ 、 $G=0$,其中 $G=0$ 的位置位于桥台处。

[0028] 另外,每个支座3上方设有用于连接主梁1的主梁支座板4,下方设有用于连接桥墩2的支座下钢板5,以实现支座3的水平放置,同时主梁1和桥墩2发生相对位移时,其支座3内部弹性材料产生滑移量,而上方和下方则分别与主梁1和桥墩2相互固定连接。

[0029] 该超高桥墩2钢管混凝土连续梁抗震结构体系梁式桥,包括若干个高度不等的桥墩2和设于桥墩2上方的主梁1,其中主梁1与桥墩2之间连接有支座3,其支座3的剪切刚度值与该桥墩2的高度有直接的关系,即采用高度较高的桥墩2与主梁1连接的支座3的剪切刚度值设置较大,高度较低的桥墩2与主梁1连接的支座3的剪切刚度值设置较小;因此,该梁式桥能够实现当桥墩2高度较矮时,其桥墩2的刚度较大,那么设置刚度较小的支座3与主梁1连接,当桥墩2高度较高时,设置刚度较大的支座3与主梁1连接,这样不同高度的桥墩2采用不同剪切刚度的支座3相匹配,这样不同高度桥墩2与主梁1连接所构成的刚度总值,即桥墩2刚度和对应支座3的剪切刚度“串联总和”的大小保持彼此相互匹配,形成了刚构-限位连接梁结构体系。其本质上是因为桥墩2刚度是一定的,通过调节支座3的剪切刚度来改变桥墩2、支座3和主梁1连接在一起的刚度“串联总和”值,这种结构体系能够使各个桥墩2和支座3的整体刚度均衡、变位协调统一。

[0030] 另外,该结构体系能够减少了支座3数量,同时长联结构体系减少了伸缩缝6的数量,提高了桥梁的行车舒适性,同时,由于桥墩2和支座3的总刚度相互匹配,改善了桥墩2内力的分配,该桥墩2墩底抗震极限承载能力也得到了提高,同时还控制了桥梁振动位移,提高了山区桥梁抗震性能。

[0031] 为了进一步的说明本发明采用新型抗振结构体系的技术效果,特此做了与常规结构体系的对比,分别从面外一阶频率(Hz)、面内一阶频率(Hz)、墩底纵向弯矩($\text{kN}\cdot\text{m}$)、墩底横向弯矩($\text{kN}\cdot\text{m}$)、墩顶纵向位移(mm)、墩顶横向位移(mm)等参数进行对比。其采用连续梁抗震结构体系具体效果如下表所示。

[0032] 表:地震荷载作用下结构抗震性能对比

[0033]

比较项	常规结构体系	新型抗震结构体系	增幅 (常规/新型)
面外一阶频率 (Hz)	0.171	0.354	2.07
面内一阶频率 (Hz)	0.278	0.377	1.36
墩底纵向弯矩 (kN·m)	8885	5260	0.59
墩底横向弯矩 (kN·m)	18458	10829	0.59
墩顶纵向位移 (mm)	12.4	8.6	0.69
墩顶横向位移 (mm)	36	19.9	0.55

[0034] 由上表可以看出,采用本发明后的桥梁其动力特性最大可提高到原来的2倍多,墩底纵横向弯矩最大减小幅度均达到40%以上,即桥墩2墩底抗震极限承载能力提高了40%,墩顶纵、横向位移最大减小幅度达到55%。

[0035] 由此可见,这种超高桥墩2钢管混凝土连续梁抗震结构体系梁式桥与现有常规结构形式相比,抗震性能有大幅度提高,墩底抗震极限承载能力提高显著,桥梁振动位移也得到有效控制。同时新结构体系减少了支座3数量和伸缩缝6长度,提高了行车的舒适性。

[0036] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

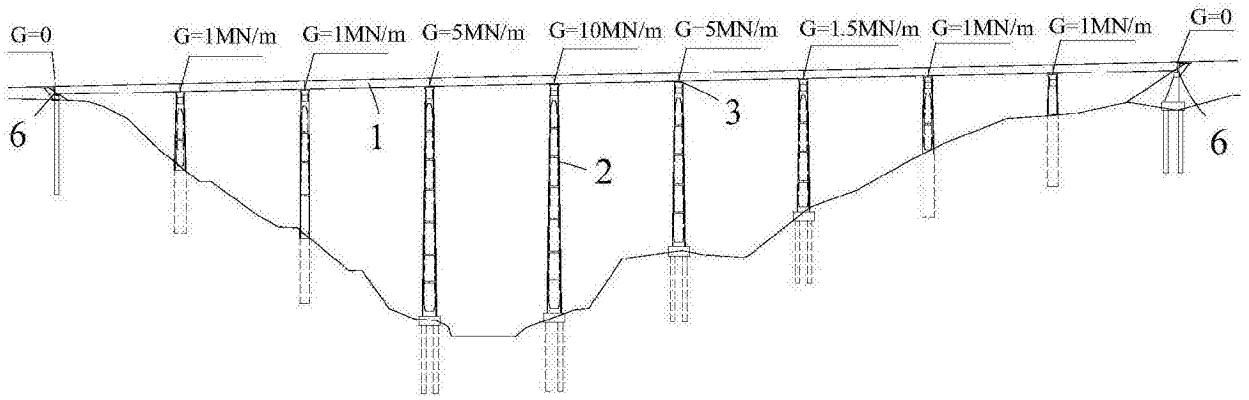


图1

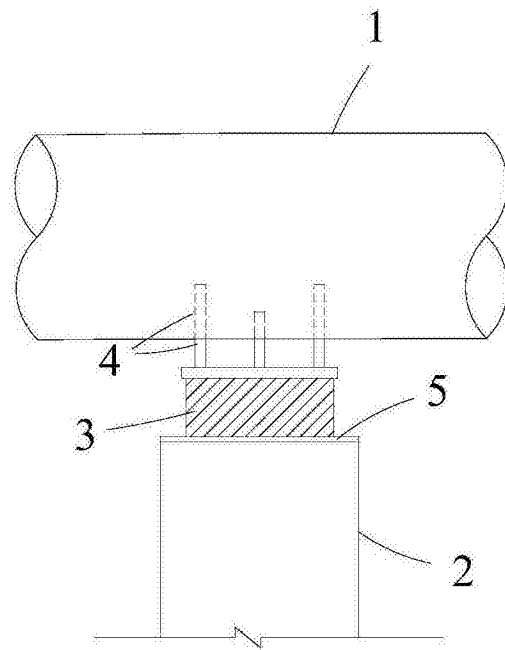


图2

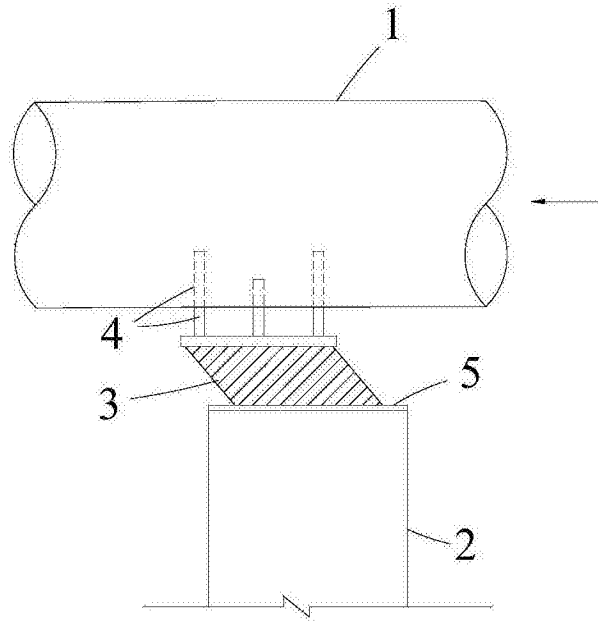


图3