



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202840433 U

(45) 授权公告日 2013. 03. 27

(21) 申请号 201220418974. 8

(22) 申请日 2012. 08. 22

(73) 专利权人 中国电力科学研究院

地址 100192 北京市海淀区清河小营东路
15 号

专利权人 国家电网公司

(72) 发明人 黄廷政 刘胜春 莫娟 孙娜
黄彭 尹泉

(74) 专利代理机构 北京安博达知识产权代理有
限公司 11271

代理人 徐国文

(51) Int. Cl.

H02G 7/14 (2006. 01)

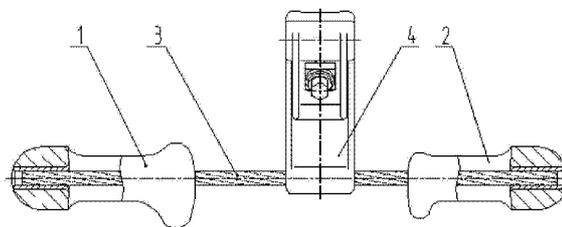
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

一种音叉式防振锤

(57) 摘要

本实用新型提供了一种音叉式防振锤,有效地改善锤头在 4000m 以下高海拔地区 330kV 输电线路中产生电晕损耗和电晕噪声,达到节能环保的目的。防振锤包括钢绞线、压固于钢绞线中心的线夹、固定于线夹两端的音叉式结构的锤头,锤头为音叉结构;所述锤头沿其中心轴线方向依次设有外侧端、中间连接结构和内侧端;所述锤头的外侧端为具有半球形端面的圆柱体,圆柱体内部设有沿其中心轴线方向贯通所述圆柱体的安装孔,所述安装孔与圆柱体同轴线;所述锤头的内侧端的上表面为音叉式结构,下表面为圆柱面结构;所述锤头的两端通过曲面光滑连接,所述中间连接结构的内部开有减重孔。



1. 一种音叉式防振锤,所述防振锤包括钢绞线(3)、压固于所述钢绞线(3)上的线夹(4)、固定于所述钢绞线(3)两端的锤头(1),所述锤头(1)为音叉结构,其特征在于:
所述锤头(1)沿其中心轴线方向依次设有外侧端、中间连接结构和内侧端;
所述锤头(1)的外侧端为具有半球形端面的圆柱体,圆柱体内部设有沿其中心轴线方向贯通所述圆柱体的安装孔(5),所述安装孔(5)与圆柱体同轴线;
所述锤头(1)的内侧端的上表面为音叉式结构,下表面为圆柱面结构;
所述锤头(1)的两端通过曲面光滑连接,所述中间连接结构的内部开有减重孔(2)。
2. 如权利要求1所述的一种音叉式防振锤,其特征在于所述安装孔(5)和所述减重孔(2)相互连通且同轴线。
3. 如权利要求1所述的一种音叉式防振锤,其特征在于所述锤头(1)的制备材料为铸钢。
4. 如权利要求1所述的一种音叉式防振锤,其特征在于所述钢绞线(3)以冷压铆接方式固定在所述锤头(1)上。
5. 如权利要求1所述的一种音叉式防振锤,其特征在于所述安装孔(5)的直径大于所述钢绞线(3)的直径0.1-0.5mm。
6. 如权利要求1所述的一种音叉式防振锤,其特征在于所述安装孔(5)的两端均设有锥度大于 $\frac{1}{2.75}$ 的锥形孔。

一种音叉式防振锤

技术领域

[0001] 本实用新型属于架空输电线路的减振装置领域,具体涉及一种音叉式防振锤。

背景技术

[0002] 我国西部地区地处高原,针对西部地区地理特点及其能源发展规划,对电力的需求日益增加。然而随着海拔高度的增加,高海拔电晕问题十分突出,并且电晕放电造成的电晕损失等电晕效应,会影响输电线路的安全经济运行。因此,高海拔地区输电线路的防电晕放电和电晕噪声的问题十分必要。

[0003] 电晕是因为不平滑的导体产生不均匀的电场,当电压升高到一定值,在不均匀电场中曲率半径小的部位,其表面电场强度超过空气分子的击穿强度时就会发生放电,形成电晕。电晕要消耗能量,电晕放电产生的脉冲电磁波对无线电和高频通信会产生干扰;还会使导体表面发生腐蚀,从而降低导体的使用寿命。目前,电磁环境问题已成为高海拔地区输电线路设计、建设和运行中必须考虑的重要因素。

[0004] 电晕噪声是由导体局部放电或电晕而产生的,它与电压等级的高低及输电线路所处海拔高度密切相关,电压等级高,电气接线复杂,则带电导体表面的局部场强越高,局部放电或电晕越易发生;海拔高度越高地区的金具,其表面越容易出现电晕放电。

[0005] 带电金具的设计和适用条件与其表面工作场强有关,当表面工作场强高于起晕场强,将会在金具表面产生电晕放电。金具工作场强的大小与金具结构密切相关,研究表明,金具表面曲率半径越小的部位,在相同电压作用下,其表面工作场强越高,该处越容易出现电晕放电,从而产生电晕噪声和电能损耗,不利于节能环保。

[0006] 防振锤有多种型式,如钟罩式、音叉式、预绞丝式等。各种防振锤在输电线路上都可以使用,但是其防振性能略有不同,因为不同的防振锤有不同的谐振频率。在高海拔地区,金具的防晕性能已成为一个值得关注的重要因素,对于防振锤来说同样是如此。

[0007] 根据对大量 330kV 输电线路电磁环境现场实测发现,常规的防振锤在海拔高度为 1000~4000m 范围内电晕放电现象比较突出,防振锤的起晕部位主要集中在锤头两端部分,且随着海拔高度的增加,其放电强度和电晕噪声随之增大。

[0008] 音叉式结构防振锤属于司托克布里奇(Stockbridge)防振锤,由一根钢绞线两端轴向水平固定一大一小两个锤头构成,并以钢绞线的中心为支点悬挂于导线上。防振锤安装在导线上以后,两个锤头随着导线的振动而振动,这就使得钢绞线股间相对滑移而产生摩擦阻尼力。防振锤就是利用钢绞线的股间摩擦产生的阻尼来消耗导线系统振动能量的。防振锤的振动功率特性主要与锤头质量、质心位置、转动惯量和钢绞线长度有关;防晕性能主要与锤头两端外侧弧面的曲率半径有关。目前,音叉式结构防振锤常规结构为:锤头一端的上下表面均为音叉式结构,例如专利号为 CN200420033437.7 发明名称为“ADSS 光缆用防振锤”的实用新型专利,和专利号为 CN02220409.1 发明名称为“大截面导线配套的电力金具的防振锤”的实用新型专利,即音叉结构的开叉部位贯穿整个锤头的一端,这样会使得防振锤的锤头端部曲率变小,降低防振锤的起晕电压。

发明内容

[0009] 本实用新型目的在于提供一种音叉式防振锤,防振锤采用两端宽中间窄的锤头结构,优化锤头端部的曲率半径,改善锤头表面电场分布,从而有效地防止锤头在 4000m 以下高海拔地区 330kV 输电线路中产生电晕损耗和电晕噪声,达到节能环保的目的。

[0010] 为实现上述发明目的,本实用新型采取的技术方案为:

[0011] 一种音叉式防振锤,所述防振锤包括钢绞线、压固于所述钢绞线上的线夹、固定于所述钢绞线两端的锤头,所述锤头为音叉结构,其改进之处在于:

[0012] 所述锤头沿其中心轴线方向依次设有外侧端、中间连接结构和内侧端;

[0013] 所述锤头的外侧端为具有半球形端面的圆柱体,圆柱体内部设有沿其中心轴线方向贯通所述圆柱体的安装孔,所述安装孔与圆柱体同轴线;

[0014] 所述锤头的内侧端的上表面为音叉式结构,下表面为圆柱面结构;

[0015] 所述锤头的两端通过曲面光滑连接,所述中间连接结构的内部开有减重孔。

[0016] 本发明的另一优选技术方案为:所述安装孔和所述减重孔相互连通且同轴线。

[0017] 本发明的又一优选技术方案为:所述锤头的制备材料为铸钢。

[0018] 本发明的再一优选技术方案为:所述钢绞线以冷压铆接方式固定在所述锤头上。

[0019] 本发明的又一优选技术方案为:所述安装孔的直径大于所述钢绞线的直径 0.1-0.5mm。

[0020] 本发明的再一优选技术方案为:所述安装孔的两端均设有锥度大于 $\frac{1}{2.75}$ 的锥形孔。

[0021] 由于采用了上述技术方案,与现有技术相比,本实用新型的有益效果包括:

[0022] 1) 防晕性能

[0023] 常规音叉式防振锤在 330kV 额定电压下,经仿真计算,表面最大场强达到了 31kV/cm,远超过高海拔地区金具表面工作场强限值,必然会出现电晕现象,不能直接在高海拔地区使用。

[0024] 本音叉式防振锤经过了结构上的改进,增大了薄弱点的曲率半径,优化了锤头的长度和高度,并将锤头靠近线夹处的下表面做成整体圆柱面,大大提高了防振锤的防晕性能。本结构的音叉式防振锤经仿真计算,表面最大场强降低到了 21kV/cm。电晕试验的结果表面,在模拟 4000 米海拔高度条件下,本结构防振锤的起晕电压为 385kV,远高于 330kV 的额定运行电压,有效的抑制了电晕的发生,实现了节能环保的目的。

[0025] 2) 防振性能

[0026] 本结构的音叉式防振锤与常规音叉式防振锤相比,防振锤总质量基本保持不变;从功率特性试验结果来看,都有四个谐振频率,本结构与常规结构的一频、二频和三频偏差较小,四频下降 10.9%,更靠近导线微风振动的频率范围的中心,对防振更为有利。同时,常规结构的一频和二频下的功率较高,谱峰较尖锐,导致峰谷比超标(大于 5);本结构的一频和二频下的功率有所下降,峰谷比满足要求(小于 5),总体而言,本结构防振锤的防振性能更为理想。

[0027] 3) 本实用新型防振锤适用于海拔 4000 米及以下高海拔地区 330kV 输电线路。

附图说明

- [0028] 下面结合附图对本实用新型进一步说明。
- [0029] 图 1 是防振锤结构示意图；
- [0030] 图 2 是锤头主视图；
- [0031] 图 3 是锤头右视图；
- [0032] 图 4 是锤头俯视图；
- [0033] 图 5 是锤头另一结构主视图；
- [0034] 图 6 是锤头另一结构右视图；
- [0035] 图 7 是锤头另一结构俯视图；
- [0036] 图 8 是线夹结构示意图；
- [0037] 图 9 是常规音叉式防振锤功率特性曲线示意图；
- [0038] 图 10 是本发明音叉式防振锤功率特性曲线示意图；
- [0039] 附图标记：
- [0040] 1- 锤头, 2- 减重孔, 3- 钢绞线, 4- 线夹, 5- 安装孔。

具体实施方式

- [0041] 下面结合实例对本实用新型进行详细的说明。
- [0042] 本实用新型针对音叉式结构的防振锤, 采用两端宽中间窄的锤头结构, 通过合理设计锤头的结构型式, 将锤头外侧端部设计为半球形, 内侧端部的音叉型开口下端面为整体圆柱面, 中间连接结构内部挖孔以减重, 适当控制锤头总体质量。经过这种设计, 优化锤头端部的曲率半径, 改善锤头表面电场分布, 从而有效地防止锤头在 4000m 以下高海拔地区 330kV 输电线路中产生电晕损耗和电晕噪声, 达到节能环保的目的。
- [0043] 音叉式防振锤通过优化设计锤头表面曲率半径以提高其防晕性能, 同时, 改变锤头内部结构以保证其防振性能, 本结构的音叉式防振锤, 能够实现降低高海拔地区 330kV 输电线路防振锤的电晕噪声和电晕损耗。
- [0044] 该防振锤包括: 锤头 1、钢绞线 3、线夹 4 和其附件。见附图 1。
- [0045] 锤头包括两种结构型式, 分别如附图 2-4 和附图 5-7 所示。
- [0046] 如附图 2-4 所示, 锤头 1 为音叉结构, 锤头总长 $100\text{mm} \leq L_1 \leq 300\text{mm}$ 。锤头 1 长度方向为其中心轴线方向, 锤头 1 沿其中心轴线方向依次设有外侧端、中间连接结构和内侧端, 锤头 1 的靠近线夹 4 的一端为内侧端, 远离线夹 4 的一端为外侧端。
- [0047] 锤头 1 的外侧端为具有半球形端面的圆柱体, 圆柱体内部设有沿其中心轴线方向贯通圆柱体的安装孔 5, 安装孔 5 的直径 ϕ_1 由与之匹配的钢绞线直径决定, 一般比钢绞线直径略大即可。安装孔 5 与圆柱体同轴线; 外侧端的外表面是个光滑的弧面, 弧面高度 C_1 ; 锤头 1 的中间连接结构的外表面为光滑曲面, 中间连接结构内部设有减重孔 2, 减重孔 2 的高度为 D_1 ; C_1 和 D_1 根据防晕性能和防振性能要求, 通过仿真计算、电晕试验和功率特性试验互相校验后来确定。
- [0048] 附图 3 锤头侧视图显示, 锤头 1 的内侧端的侧视图为类 U 型。锤头 1 的内侧端为上表面音叉式而下表面整体圆柱面型式, 音叉结构外边缘宽度 W_1 、下表面圆柱面宽度 W_2 及

高度 H_1 同样是通过仿真计算、电晕试验和功率特性试验来确定。从附图 4 锤头结构俯视图来看, 锤头 1 内侧端为对称结构, 外形由几段曲率半径不同的曲面光滑连接。整个锤头 1 的制备材料为铸钢, 表面各弧面平滑过渡, 无铸造缺陷, 表面做防腐处理。见附图 2 至附图 4。

[0049] 如附图 5-7 锤头另一结构示意图所示, 锤头 1 为音叉结构, 锤头总长 $100\text{mm} \leq L_2 \leq 280\text{mm}$ 。锤头 1 长度方向为其中心轴线方向, 锤头 1 沿其中心轴线方向依次设有外侧端、中间连接结构和内侧端, 锤头 1 的靠近线夹 4 的一端为内侧端, 远离线夹 4 的一端为外侧端。

[0050] 锤头 1 的外侧端为具有半球形端面的圆柱体, 圆柱体内部设有沿其中心轴线方向贯通圆柱体的安装孔 5, 安装孔 5 的直径 ϕ_1 由与之匹配的钢绞线直径决定, 一般比钢绞线直径略大即可。安装孔 5 与圆柱体同轴线; 外侧端的外表面是个光滑的弧面, 弧面高度 C_2 ; 锤头 1 的中间连接结构的外表面为光滑曲面, 中间连接结构内部设有减重孔 2, 减重孔 2 的高度为 D_2 ; C_2 和 D_2 根据防晕性能和防振性能要求, 通过仿真计算、电晕试验和功率特性试验互相校验后来确定 2。

[0051] 附图 6 锤头侧视图显示, 锤头 1 的内侧端的侧视图为类 U 型。锤头 1 的内侧端也为上表面音叉式而下表面整体圆柱面型式, 音叉结构外边缘宽度 W_3 、下表面圆柱面宽度 W_4 及高度 H_2 同样是通过仿真计算、电晕试验和功率特性试验来确定。从附图 7 锤头结构俯视图来看, 锤头内侧端为对称结构, 外形由几段曲率半径不同的曲面光滑连接。整个锤头 1 的制备材料为铸钢, 表面各弧面平滑过渡, 无铸造缺陷, 表面做防腐处理。见附图 5 至附图 7。

[0052] 钢绞线 3 通常以冷压铆接方式固定在锤头 1 上。

[0053] 线夹 4 通常包括线夹本体、线夹盖板、垫块、螺栓、垫圈和螺母, 线夹本体和盖板采用铸造铝合金制造, 表面结构平滑连接, 无铸造缺陷, 与钢绞线 3 压固时无裂纹, 同时螺母倒角向下。线夹结构示意图如附图 8 所示。

[0054] 本实用新型音叉式防振锤的防晕性能如下:

[0055] 常规音叉式防振锤在 330kV 额定电压下, 经仿真计算, 表面最大场强达到了 31kV/cm, 远超过高海拔地区金具表面工作场强限值, 必然会出现电晕现象, 不能直接在高海拔地区使用。

[0056] 本音叉式防振锤经过了结构上的改进, 增大了薄弱点的曲率半径, 优化了锤头的长度和高度, 并将锤头 1 靠近线夹处的下表面做成整体圆柱面, 大大提高了防振锤的防晕性能。本结构的音叉式防振锤经仿真计算, 表面最大场强降低到了 21kV/cm。电晕试验的结果表面, 在模拟 4000 米海拔高度条件下, 本结构防振锤的起晕电压为 385kV, 远高于 330kV 的额定运行电压, 有效的抑制了电晕的发生, 实现了节能环保的目的。

[0057] 本实用新型音叉式防振锤的防振性能如下:

[0058] 图 9 是常规音叉式防振锤功率特性曲线示意图, 图 10 是本发明音叉式防振锤功率特性曲线示意图; 功率特性试验一组采用 3 个平行试样, 图中的 3 条曲线对应 3 个平行试样。

[0059] 本结构的音叉式防振锤与常规音叉式防振锤相比, 防振锤总质量基本保持不变; 从功率特性试验结果来看, 都有四个谐振频率, 本结构与常规结构的的一频、二频和三频偏差较小, 四频下降 10.9%, 更靠近导线微风振动的频率范围的中心, 对防振更为有利。同时, 常规结构的一频和二频下的功率较高, 谱峰较尖锐, 导致峰谷比超标(大于 5); 本结构的一频和二频下的功率有所下降, 峰谷比满足要求(小于 5), 总体而言, 本结构防振锤的防振性

能更为理想。

[0060] 综上,本结构音叉式防振锤在防晕性能上得到了很大改善,适用于海拔 4000 米及以下地区 330kV 输电线路中使用,同时其防振性能还得到了一定程度的改良。

[0061] 此处已经根据特定的示例性实施例对本实用新型进行了描述。对本领域的技术人员来说在不脱离本实用新型的范围下进行适当的替换或修改将是显而易见的。示例性的实施例仅仅是例证性的,而不是对本实用新型的范围的限制,本实用新型的范围由所附的权利要求定义。

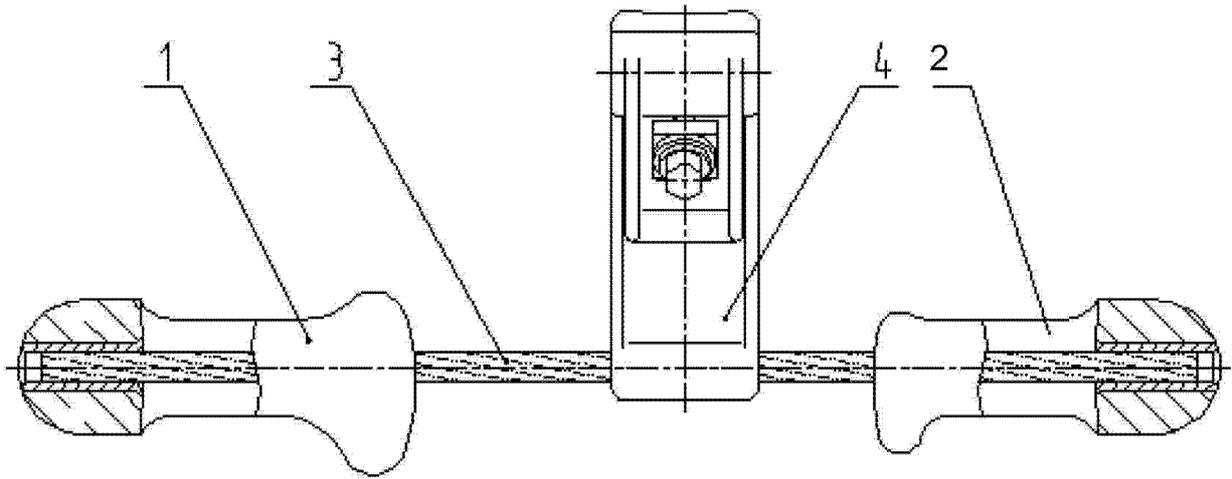


图 1

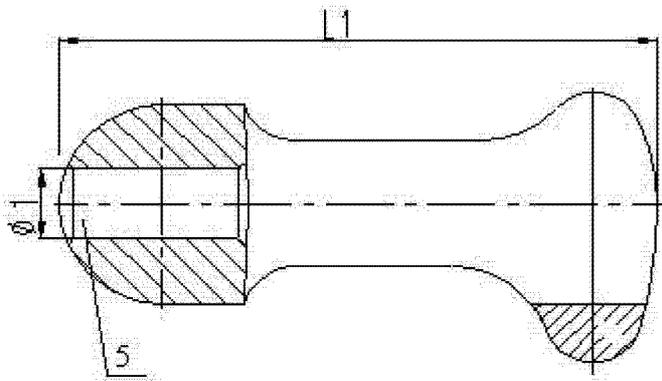


图 2

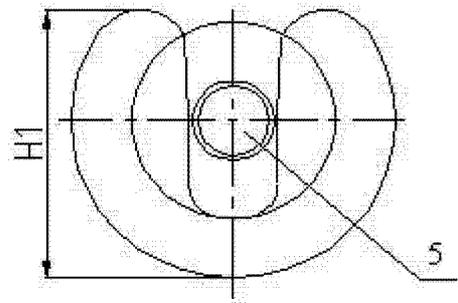


图 3

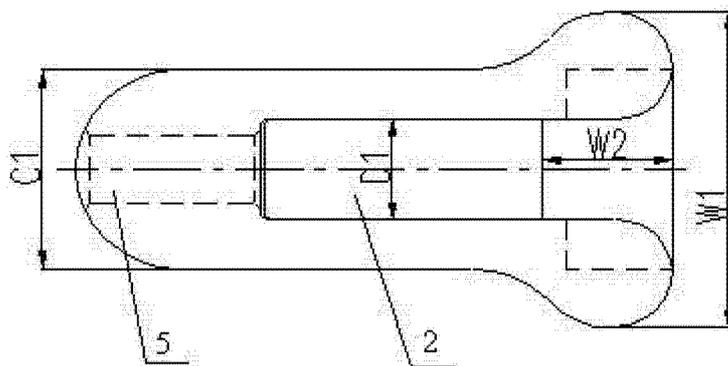


图 4

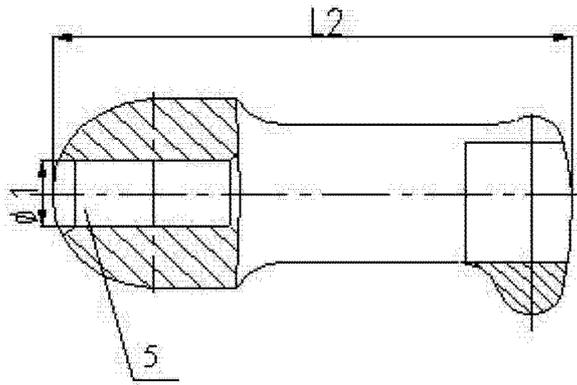


图 5

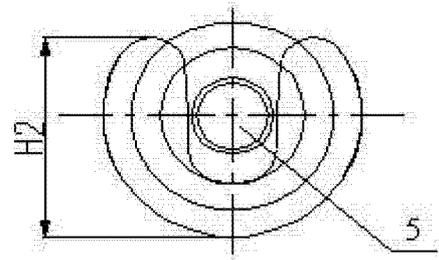


图 6

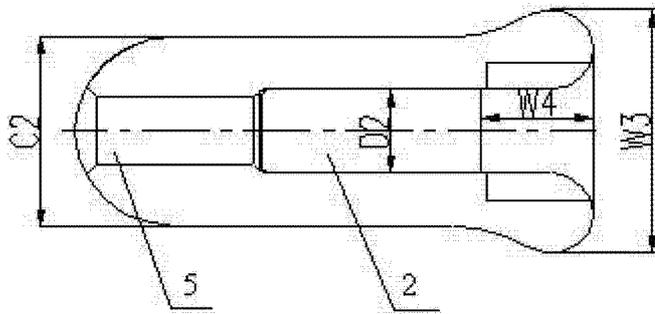


图 7

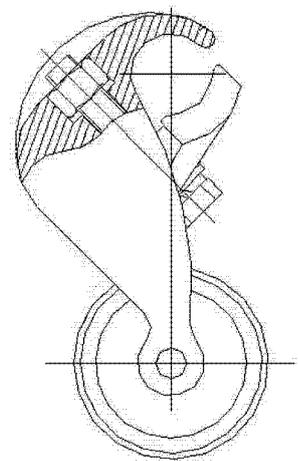


图 8

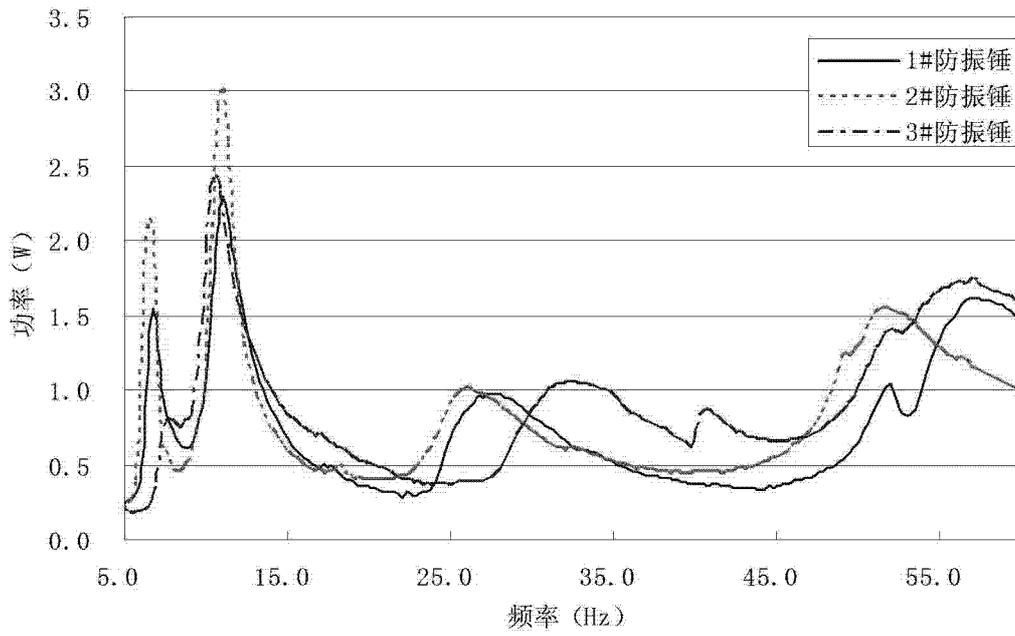


图 9

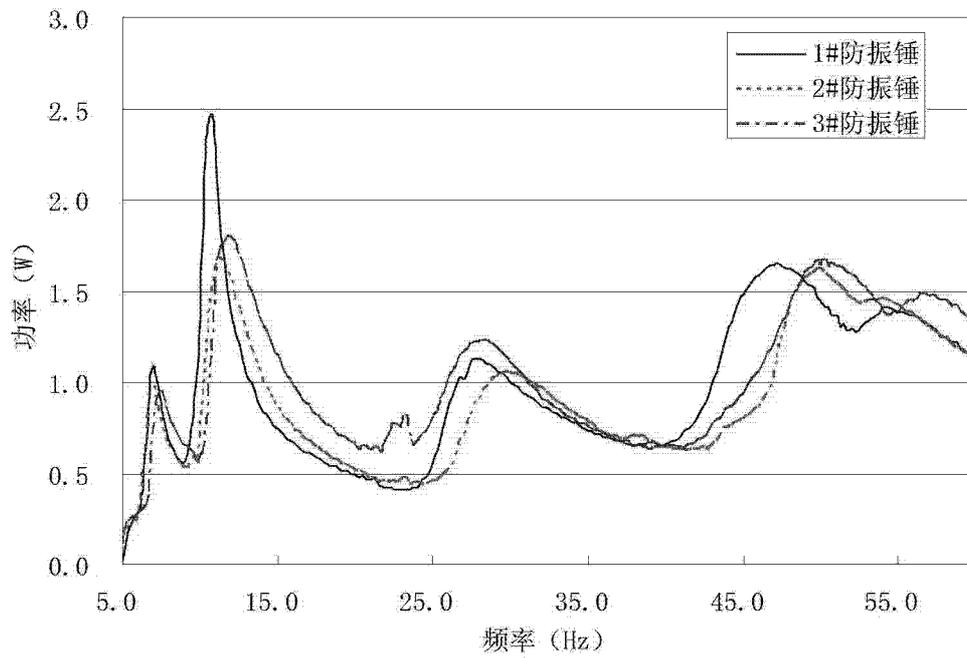


图 10