[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
E02D 29/067
E02D 29/063

[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 03155848.8

[45] 授权公告日 2005 年 5 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 1200179C

[22] 申请日 2003.8.25 [21] 申请号 03155848.8

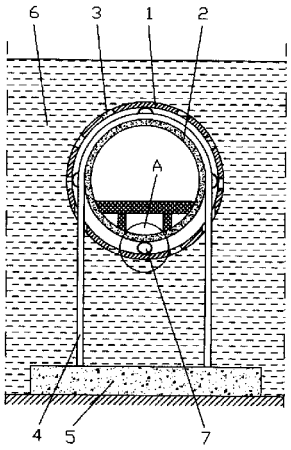
[71] 专利权人 中国科学院力学研究所
地址 100080 北京市海淀区北四环西路 15 号
[72] 发明人 洪友士 李 岐 姜俊成 董满生
审查员 冯 云
[74] 专利代理机构 北京中创阳光知识产权代理有限责任公司
代理人 尹振启

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

[54] 发明名称 带有防护外壳的阿基米德桥

[57] 摘要

本发明公开了一种带有防护外壳的阿基米德桥，该桥包括管体及其支撑结构，管体外设置有一外壳，该外壳的内表面与管体外表面之间留有适当间隙，外壳与管体通过若干弹性件柔性连接，外壳可相对管体在一定范围内活动。 在阿基米德桥的管体外部设置防护外壳后，当有动态载荷存在时，动态外载荷首先加载到外壳上，外壳再通过弹性件传递给管体，弹性件在传递载荷的过程中将缓解动态载荷并部分吸收，尤其是在壳体上设置通孔后，当外壳在动态载荷的作用下相对管体发生运动时，外壳与管体之间的水被从壳体上的通孔挤出，这时壳体对动态载荷的缓解及吸收将更加显著，这样，通过管体最终传递到缆索上的载荷将变的非常微弱，从而使管体及其缆索得到有效保护。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

1. 一种带有防护外壳的阿基米德桥，包括管体及其支撑结构，其特征在于，所述管体外设置有一外壳，该外壳的内表面与管体外表面之间留有适当间隙，外壳与管体通过若干弹性件柔性连接，所述外壳可相对管体在一定范围内活动。
2. 如权利要求1所述的带有防护外壳的阿基米德桥，其特征在于，所述壳体为由金属或钢筋混凝土制成的刚性壳体，其内表面的形状与所述管体的外形相适应。
3. 如权利要求2所述的带有防护外壳的阿基米德桥，其特征在于，所述壳体表面还设置有若干通孔。
4. 如权利要求3所述的带有防护外壳的阿基米德桥，其特征在于，所述壳体表面的通孔沿其长度及圆周方向均布。
5. 如权利要求1、2、3、4其中之一所述的带有防护外壳的阿基米德桥，其特征在于，所述若干个将外壳与管体柔性连接的弹性件为气囊。
6. 如权利要求1、2、3、4其中之一所述的带有防护外壳的阿基米德桥，其特征在于，所述若干个将外壳与管体柔性连接的弹性件为金属弹簧或橡胶弹簧。

带有防护外壳的阿基米德桥

技术领域

本发明涉及一种悬浮在水中的隧道，即阿基米德桥。

背景技术

阿基米德桥自从十九世纪八十年代提出以来，作为一种新的交通概念早已经被接受，世界上有许多国家都投入巨资进行研究，并已经取得大量的科研成果，当年的科学幻想在逐渐变成现实。但是，由于阿基米德桥这一交通概念涉及领域广泛，需要解决的问题众多，因此，到目前为止世界上还未建成一座实用的阿基米德桥。建造阿基米德桥首先要解决许多工程力学问题，其中如何减弱非定常干扰力对桥的作用又是关键问题之一。过去的研究和有关专利都把阿基米德桥设计成由整体或分成数段由钢材、水泥或钢材与水泥混合构造成的近刚性体，这样的水下构件受到的非定常水动力会直接传递给固定缆索，因而缆索的受力条件非常恶劣，很容易遭到破坏，并进而威胁整个阿基米德桥的安全。

发明内容

针对已经提出的阿基米德桥所存在的问题，本发明的目的是提供一种带有防护外壳的阿基米德桥，该桥的防护外壳能够有效地对动态载荷进行缓解和吸收，从而使桥的安全性得到保障。

为实现本发明的目的，本发明阿基米德桥包括管体及其支撑结构，所述管体外设置有一外壳，该外壳的内表面与管体外表面之间留有适当间隙，外壳与管体通过若干弹性件柔性连接，所述外壳可相对管体在一定范围内活动。

进一步地，所述壳体为由金属或钢筋混凝土制成的刚性壳体，其内表面的形状与所述管体的外形相适应。

进一步地，所述壳体表面还设置有若干通孔。

进一步地，所述壳体表面的通孔沿其长度及圆周方向均布。

进一步地，所述若干个将外壳与管体柔性连接的弹性件为金属弹簧或橡胶弹簧。

进一步地，所述若干个将外壳与管体柔性连接的弹性件为气囊。

在阿基米德桥的管体外部设置防护外壳后，当有动态载荷存在时，

动态外载荷首先加载到外壳上，外壳再通过弹性件传递给管体，弹性件在传递载荷的过程中将缓解动态载荷并部分吸收，尤其是在壳体上设置通孔后，当外壳在动态载荷的作用下相对管体发生运动时，外壳与管体之间的水被从壳体上的通孔挤出，这时壳体对动态载荷的缓解及吸收将更加显著，这样，通过管体最终传递到缆索上的载荷将变的非常微弱，从而使管体及其缆索得到有效保护。

附图说明

图 1 为本发明阿基米德桥断面结构示意图；
图 2 为图 1 结构左视图；
图 3 为图 1 中 A 部放大示意图；
图 4 为第 2 种弹性件实施例；
图 5 为第 3 种弹性件实施例。

具体实施方式

图 1、图 2 所示为缆索式支撑结构阿基米德桥，该桥主要由外壳 1、管体 2、缆索 4 和弹性件 7 组成，缆索 4 将管体 2 锚固在水底基座 5 上，外壳 1 由金属制成，套装在管体 2 外面，外壳 1 与管体 2 之间通过弹性件 7 柔性连接和支撑。缆索 4 穿过外壳 1 上的设置的通孔，同时外壳 1 上还设置有共水 6 进出的通孔 3，若干个通孔 3 沿外壳 1 的长度及圆周方向分布。

在图 3 所示实施例 1 中，弹性件 7 为气囊，若干个气囊设置在外壳 1 与管体 2 之间，静态下，气囊 7 使外壳 1 与管体 2 保持其初始平衡状态。

在图 4 所示实施例 2 中，弹性件 7 为橡胶弹簧。图 5 所示实施例 3 中，弹性件 7 为金属弹簧。实施例 2 及实施例 3 中两种弹簧的作用与实施例 1 中气囊的作用相同。

当水 6 中外壳 1 的周围出现波浪或涡时，有水产生的动态载荷首先施加在外壳 1 上，在该外力的作用下，外壳 1 沿外力的方向运动。外壳 1 相对管体 2 发生运动后，外壳 1 压迫其与管体 2 之间的水，受到压迫的水从相应一侧外壳 1 上的通孔 3 排出，而另一侧外部的水从通孔 3 被吸入外壳 1 与管体 2 之间被加大的间隙内。在外壳 1 压迫其间隙内的水的同时，位于同侧的弹性件 7 同时受到压缩，而其相对一侧的弹性件则受到拉伸。随着水的一排一吸和弹性件的一压一拉，外壳 1 上所受到的力中的一部分被传递到管体 2 上。由于在外壳 1 与管体 2 之间进行的力的传递过程中，伴随着水的一排一吸以及弹性件的一压一拉，在此水起到了很好的阻尼作用，吸收和缓解了大部分的动态载荷的能量，加上弹性

件的阻尼作用，使得被传递到管体 2 上的力变的非常小，通过管体 2 再作用到缆索 4 上的力就更加小，已经不足以使缆索遭到破坏，从而使整个桥体的安全性得到保障。

增加弹性件 7 的数量，外壳 1 也可不设置通孔，这时仍然可以达到同样的效果。

调整外壳 1 上通孔 3 的孔径、各部的分布密度，可以有针对性地对水流的方向及其流量进行调节，从而达到控制及调整外壳 1 对动态载荷的阻尼效率以及外壳 1 向管体 2 传递力的方向的目的。

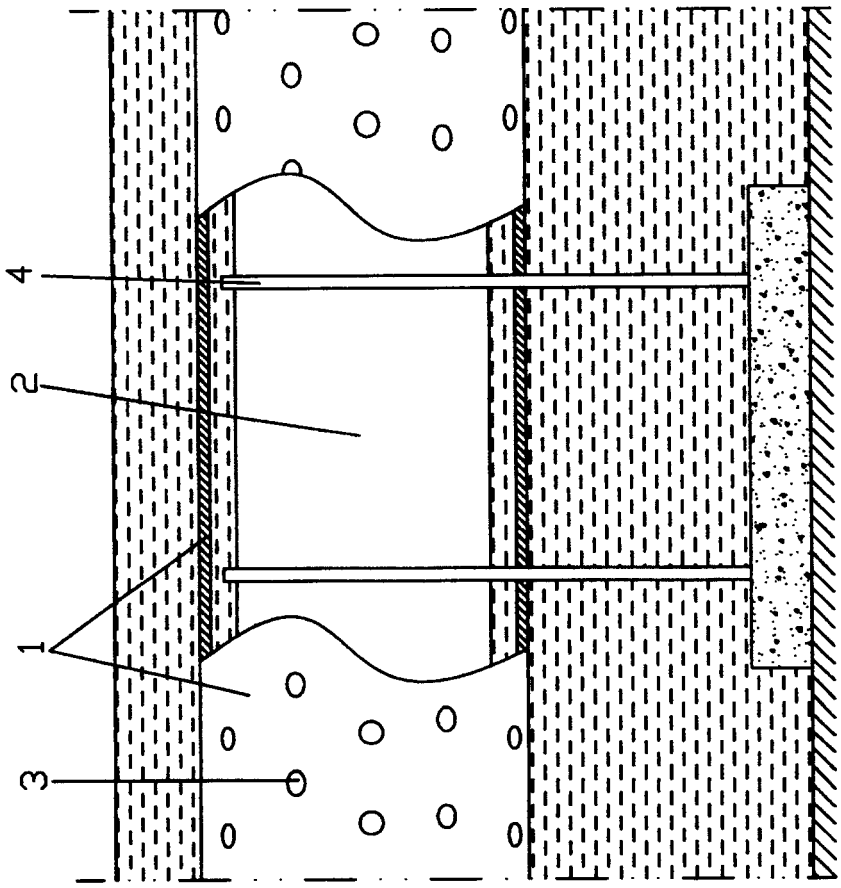


图2

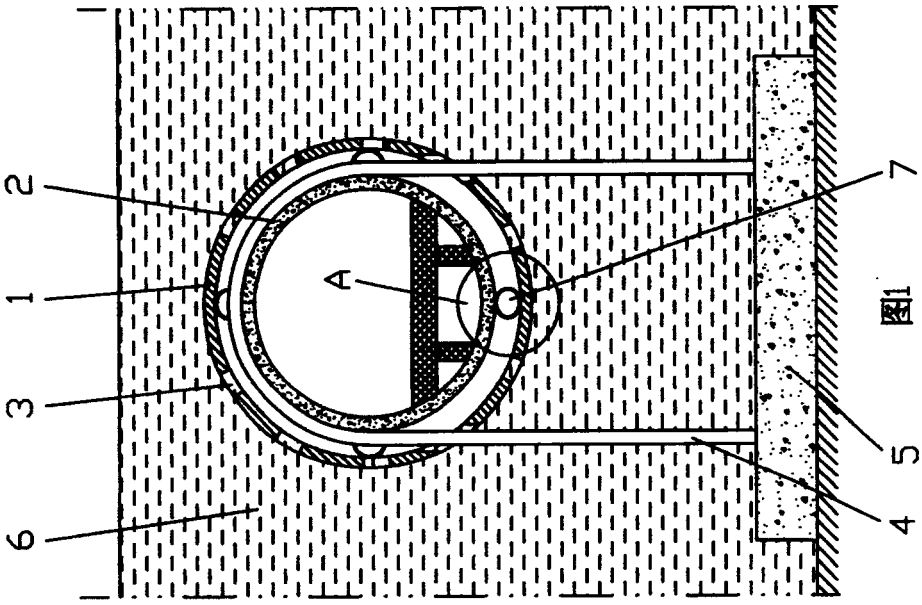


图1

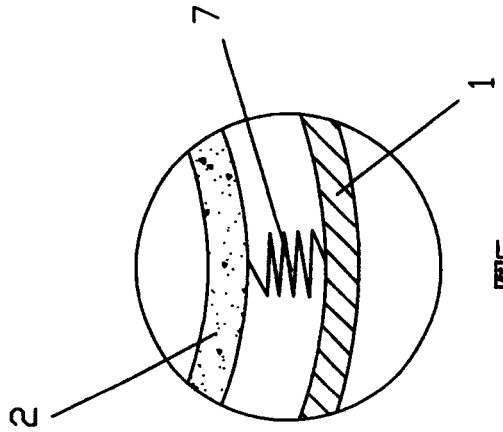


图5

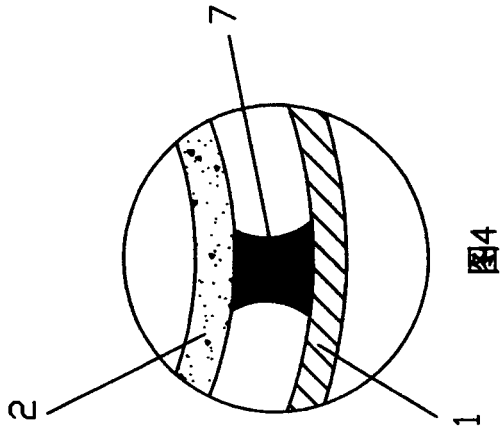


图4

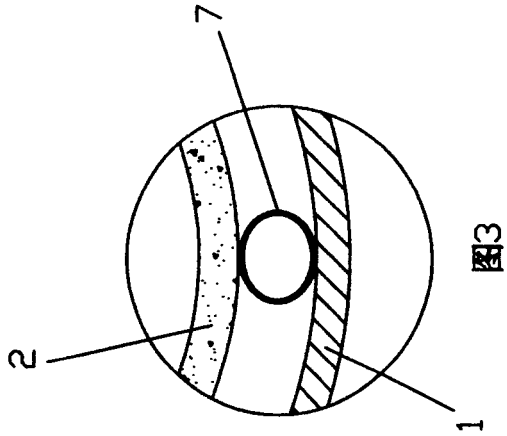


图3