(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106150828 A
(43)申请公布日 2016.11.23

(21)申请号 201610589132.1

(22)申请日 2016.07.22

(71)申请人 中国农业大学
地址 100193 北京市海淀区圆明园西路2号

(72)发明人 杨魏 侯奕敏

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002
代理人 汤财宝

(51)Int.Cl.
F03B 3/12(2006.01)

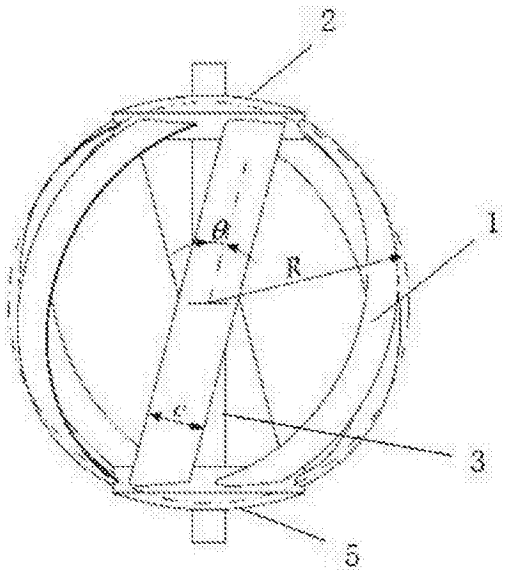
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种小功率垂直轴管道水轮机转子

(57)摘要

本发明涉及水力发电技术领域，尤其涉及一种小功率垂直轴管道水轮机转子。该小功率垂直轴管道水轮机转子包括转轴、上托、下托以及多个弧形叶片，所述的上托、下托分别设置在所述转轴上，各所述叶片的两端分别与所述的上托、下托相连；其中所述叶片的旋转轨迹呈球形，所述叶片的中线为球面上的圆弧，所述叶片的中线所在的平面与所述转轴的中心线之间形成倾角θ。该小功率垂直轴管道水轮机转子，安装便捷，成本较低，能够满足远距离输水管路中测量设备和远传设备的供电需求。



CN 106150828 A

1.一种小功率垂直轴管道水轮机转子，其特征在于：包括转轴、上托、下托和多个弧形叶片，其中所述的上托、下托分别设置在所述转轴上，各所述叶片的两端分别与所述的上托、下托相连；所述叶片的旋转轨迹呈球形，所述叶片的中线为球面上的圆弧，所述叶片的中线所在的平面与所述转轴的中心线之间形成倾角θ。

2.根据权利要求1所述的小功率垂直轴管道水轮机转子，其特征在于：所述叶片为等截面叶片，所述叶片的截面为翼型。

3.根据权利要求2所述的小功率垂直轴管道水轮机转子，其特征在于：所述叶片的截面为NACA 0015翼型、NACA 0018翼型、NACA 0020翼型或NACA 0021翼型。

4.根据权利要求2所述的小功率垂直轴管道水轮机转子，其特征在于：所述叶片的弦长满足公式：

$$\sigma = \frac{N(c/\cos\theta)}{R}$$

其中，c为所述叶片弦长；

σ为所述的水轮机转子实度，σ的取值范围为1.3～2.1；

N为在所述上托与所述下托之间设置的叶片个数；

θ为所述叶片的中线所在的平面与所述转轴的中心线之间形成的倾角；

R为所述叶片的旋转轨迹所呈球形的半径。

5.根据权利要求1所述的小功率垂直轴管道水轮机转子，其特征在于：在所述上托与所述下托之间连接有5～7个所述叶片，每相邻的两个叶片之间的夹角相等。

6.根据权利要求1所述的小功率垂直轴管道水轮机转子，其特征在于：所述叶片的中线所在的平面与所述转轴的中心线之间形成的倾角θ的取值范围为5°～20°。

7.根据权利要求1-6中任一项所述的小功率垂直轴管道水轮机转子，其特征在于：所述的水轮机转子通过所述转轴安装在连接管中，在所述转轴与所述连接管之间的连接处设有密封装置。

8.根据权利要求7所述的小功率垂直轴管道水轮机转子，其特征在于：所述转轴的中心线与所述连接管的中心线相垂直，且所述转轴的中心线与所述连接管的中心线相交。

一种小功率垂直轴管道水轮机转子

技术领域

[0001] 本发明涉及水力发电技术领域，尤其涉及一种小功率垂直轴管道水轮机转子。

背景技术

[0002] 现代社会，随着互联网技术的迅速发展，数据的远程传输变得日益便捷。在进行远距离输水时，可在远程对压力、流量等参数进行监控。对监测数据采用无线通信设备进行传输，将大大提高数据采集效率。无线监控设备需要使用电力，而在远距离输水中，测量和传输设备虽功率较小，但可能处于偏远位置，如果接入电网进行供电，则可能耗费较高的成本，也面临着线路布置困难等一系列问题；如果仅仅依靠传统电池进行供电，实现对流动的实时监控将使得电池的更换频繁。

[0003] 在输水管道中的水流具有一定的能量，如果把水流的余能利用起来，使水流带动水轮机转动进行发电，发出的电能供给测量设备和远传设备使用，将节省成本，解决用电设备接入电网的线路布置困难等问题。水能是一种清洁能源，在环境问题日益严重的当今，对于清洁能源尤其是余能的利用愈加得到重视，管道式水轮机的开发，也符合发展清洁能源的理念。

[0004] 目前，在国外已有的相关产品，虽然在工程应用中取得了较好的工程应用效果，但产品的功率、应用管径和流速大，不适合目前的输水系统中使用。而在国内的相关产品存在如下问题：一、将常规水轮机的变形形式引入管道中使用，混流式水轮机的流道形状复杂，转轮外需要引水用的蜗形壳体，成本较高；轴流式水轮机流道形状相对简单，但是需要弯管或齿轮等结构的辅助才能使水轮机转子的转轴伸出管道，不利于在管道中进行结构的布置。二、在用于管道的小型发电装置中，虽然已有采用垂直轴的布置形式出现，但是水轮机转子的叶片是非流线型的简易叶片，有的仅为平板形式，水力损失较大。

发明内容

[0005] (一)要解决的技术问题

[0006] 本发明的目的是提供一种小功率垂直轴管道水轮机转子，解决用于管道的发电装置中水轮机存在的结构复杂、成本高、安装布置困难的问题。

[0007] (二)技术方案

[0008] 为了解决上述技术问题，本发明提供了一种小功率垂直轴管道水轮机转子，包括转轴、上托、下托和多个弧形叶片，其中所述的上托、下托分别设置在所述转轴上，各所述叶片的两端分别与所述的上托、下托相连；所述叶片的旋转轨迹呈球形，所述叶片的中线为球面上的圆弧，所述叶片的中线所在的平面与所述转轴的中心线之间形成倾角θ。

[0009] 进一步地，所述叶片为等截面叶片，所述叶片的截面为翼型。

[0010] 具体地，所述叶片的截面为NACA 0015翼型、NACA 0018翼型、NACA 0020翼型或NACA 0021翼型。

[0011] 具体地，所述叶片的弦长满足公式：

[0012] $$\sigma=\frac{N(c/\cos\theta)}{R}$$

[0013] 其中，c为所述叶片弦长；

[0014] σ为所述的水轮机转子实度，σ的取值范围为1.3～2.1；

[0015] N为在所述上托与所述下托之间设置的叶片个数；

[0016] θ为所述叶片的中线所在的平面与所述转轴的中心线之间形成的倾角；

[0017] R为所述叶片的旋转轨迹所成球形的半径。

[0018] 具体地，在所述上托与所述下托之间连接有5～7个所述叶片，每相邻的两个叶片之间的夹角相等。

[0019] 具体地，所述叶片的中线所在的平面与所述转轴的中心线之间形成的倾角θ的取值范围为5°～20°。

[0020] 进一步地，所述的水轮机转子通过所述转轴安装在连接管中，在所述转轴与所述连接管之间的连接处设有密封装置。

[0021] 具体地，所述转轴的中心线与所述连接管的中心线相垂直，且所述转轴的中心线与所述连接管的中心线相交。

[0022] (三)有益效果

[0023] 本发明的上述技术方案具有如下优点：

[0024] 本发明提供的小功率垂直轴管道水轮机转子，在上托与下托之间连接多个弧形叶片，所述弧形叶片的旋转轨迹呈球形，所述叶片的中线所在的平面与所述转轴的中心线之间形成倾角θ，整个水轮机转子的形状呈球形。在使用时，在水流的作用下，所述叶片的两侧受到的压力不同，由于压力差的存在，所述叶片产生升力，在升力的作用下，所述叶片带动所述转轴旋转，所述转轴旋转带动发电机工作，所述发电机所发出的电能储存在电池中，所述电池供电给测量设备和远传设备使用。

[0025] 本发明提供的小功率垂直轴管道水轮机转子，用于输水管道中的小功率发电装置，通过水流的作用，带动转子旋转，所发出的电能为输水管道中不便于接入电网或传统电池不能满足电量需求的测量设备和传输设备进行供电。本发明所述的水轮机转子，安装便捷，成本较低，能够满足远距离输水管路中测量设备和传输设备的供电需求。

附图说明

[0026] 图1是本发明实施例小功率垂直轴管道水轮机转子的结构示意图；

[0027] 图2是本发明实施例小功率垂直轴管道水轮机转子与连接管的安装结构示意图；

[0028] 图3是本发明实施例小功率垂直轴管道水轮机转子的叶片截面示意图。

[0029] 图中：1：叶片；2：上托；3：转轴；4：连接管；5：下托。

具体实施方式

[0030] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明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发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，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，都属于本发明保护的范围。

[0031] 如图1-2所示，本发明实施例提供的小功率垂直轴管道水轮机转子，包括转轴3，设置在所述转轴3上的上托2和下托5，以及在所述上托2和所述下托5之间连接的多个弧形叶片1。其中所述叶片1的旋转轨迹呈球形，各所述叶片1的中线均为球面上的一段圆弧，所述叶片1的中线所在的平面与所述转轴3的中心线之间形成倾角θ。

[0032] 使用时，将所述的水轮机转子安装在连接管4中，也即所述转轴3与所述连接管4相连，在所述转轴3与所述连接管4之间的连接处设有密封装置。所述转轴3的中心线垂直于所述连接管4的中心线，且所述转轴3的中心线与连接管4的中心线相交。所述连接管4通过法兰或其他连接件连接在输水管路中，水流从输水管路进入所述连接管4，在水流的作用下，所述叶片1带动所述转轴3旋转，所述转轴3旋转带动发电机工作，发电机所发出的电能储存在电池中，进而通过电池供电给测量设备和传输设备使用。

[0033] 具体而言，所述水轮机转子的轮廓形状为球形，则所述叶片1的中线为该球形球面上的一段圆弧，该球形的半径为R，该圆弧是用一个平面与球面相交得到的，该平面通过所述球形的球心，球形的球心重合于转轴3中线与连接管4中线的交点。

[0034] 用垂直于叶片1中线的截面去截叶片，当截面取在中线上不同位置上，得到的叶片1的截面形状相同，也即所述叶片1为等截面叶片。

[0035] 所述叶片1的截面形状为如图3所示的翼型，翼型的中点在叶片1的中线上。具体而言，所述叶片1的截面可以为NACA 0015翼型、NACA 0018翼型、NACA 0020翼型或NACA 0021翼型。在本实施例中，所述叶片1的截面优选为NACA 0018翼型。

[0036] 进一步而言，在所述上托2与所述下托5之间连接有5～7个所述叶片，每相邻的两个叶片之间的夹角相等。在本实施例中，所述叶片的数量优选为6个，则相邻两个叶片之间夹角为60°。

[0037] 进一步而言，所述叶片1的中线所在的平面与所述转轴3的中心线之间形成的倾角θ的取值范围为5°～20°。在本实施例中，所述倾角θ优选为15°。

[0038] 更进一步而言，所述叶片1的弦长满足如下公式：

[0039] $$\sigma=\frac{N(c/\cos\theta)}{R}$$

[0040] 其中，c为所述叶片弦长，也即叶片截面翼型的长度；

[0041] σ为所述的水轮机转子实度，σ的取值范围为1.3～2.1；

[0042] N为在所述上托2与所述下托5之间设置的叶片个数；

[0043] θ为所述叶片的中线所在的平面与所述转轴的中心线之间形成的倾角；

[0044] R为所述叶片的旋转轨迹所呈球形的半径，也即所述水轮机转子所呈球面的半径。

[0045] 在本实施例中，所述转子实度的优选值为1.8。

[0046] 综上所述，本发明实施例提供的小功率垂直轴管道水轮机转子，应用在远距离输水管道中，解决偏远位置的用电测量设备和传输设备供电问题，对管道中水流余能的利用属于清洁能源的开发，友好于环境，具有可观的经济效益和良好的社会效益。

[0047] 本发明实施例提供的小功率垂直轴管道水轮机转子，可以有效节约远距离输水管道中处于偏远位置的用电测量设备和传输设备接入电网、使用传统电池进行供电的成本，提高在互联网的协同下对管网远程监控的便捷性。

[0048] 本发明实施例提供的小功率垂直轴管道水轮机转子，针对现有技术进行改进，将

基于升力的垂直轴管道水轮机应用于小管径、小流速的输水管道中，利用管道中水流余能带动水轮机旋转进行发电，将发出的电能供给测量设备和传输设备使用，有效节省成本，解决用电设备接入电网的成本高、线路布置困难以及使用传统电池更换频繁等问题。

[0049] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语“上”、“下”、“内”、“外”、“中”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发明和简化描述，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发明的限制。

[0050] 在本发明的描述中，还需要说明的是，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。

[0051] 最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

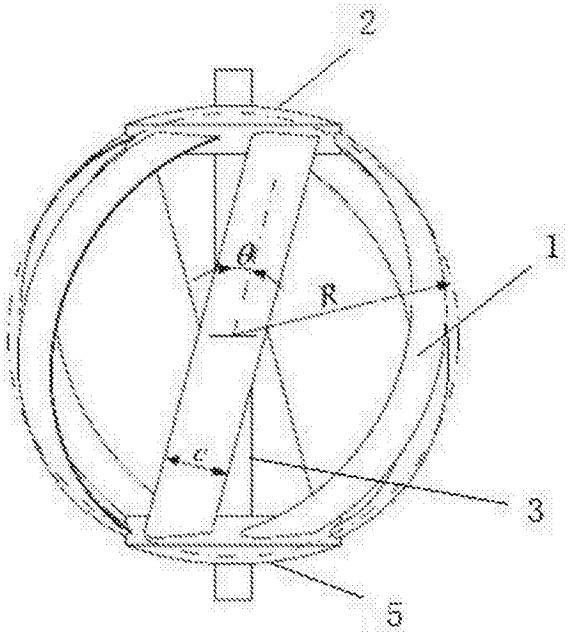


图1

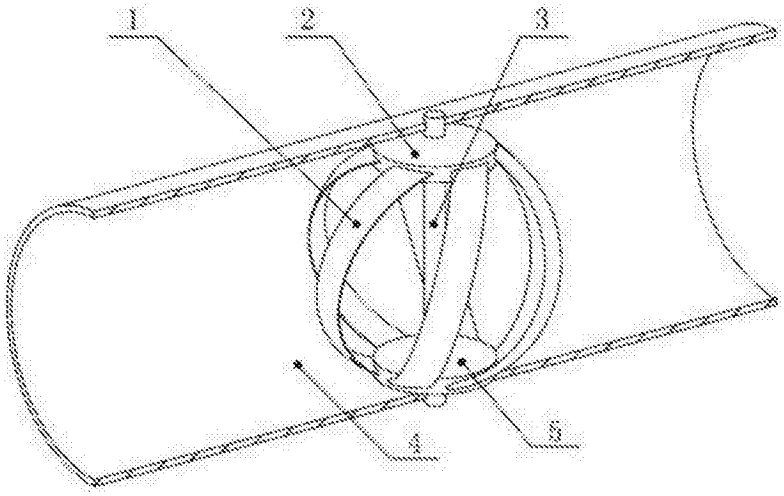


图2



图3