

双浮体——棘轮式波浪能发电装置

陈建秋

(青岛海洋大学,山东青岛 266003)

摘要:简述了一种新型的波浪能发电装置。其特点是利用两个浮体因波浪的波动而产生相对倾斜来收集波浪能,采用两个反向棘轮和一对链轮组,将往复运动转换成旋转运动,再带动发电机发出电力。是一种结构简单、造价低廉、容易实施的波浪能发电装置。

关键词:波浪能;发电;双浮体;棘轮

中图分类号:P743 **文献标识码:**A

1 前言

现代社会是建立在大量消耗能源基础上的,但是我国能源短缺,且能源结构不合理,所以新能源和新发电方式的开发和利用,成了当今的热门研究课题。波浪能发电就是把上下运动的波浪能转换为旋转的机械能,再带动发电机发出电能。目前国内外设计的波浪能发电装置大致可分为气动式、液动式和水库式三类,基本上都要用到结构复杂、价格昂贵的涡轮机,增加了整机造价。本文介绍的双浮体——棘轮式波浪能发电装置采用两个以铰链连接的浮体,利用波浪的上下波动产生相对倾斜来收集波浪能,不需要涡轮机,而是采用两个反向棘轮和一组链轮,把往复运动转换成旋转运动,再带动发电机发出电力。

2 波浪及波浪能

波浪是风引起的海水沿水平方向所作的周期性运动,风是引起水面波动的外界因素。当风吹到海面上时,海水表层受到空气的摩擦力和压力的作用而产生动荡。风速、风区、风时是决定波浪大小的三个要素。一般情况下,风力达到10级以上时,波浪的高度起码达到12m,相当于四层楼高,甚至常常高到15m以上。海上常见六七级风,它掀起的波浪也足有3至6m高。

我们通常把波浪的最高部分叫做“波峰”,把最低部分叫做“波谷”。波峰到波谷之间的垂直距离就是波高。第一个波峰到第二个波峰之间的水平距离称为波长。在单位时间里波形传播的距离叫做波速。所有这些统称为波浪要素(见图1所示)。波浪运动中,每个水质点以各自的平衡位置为中心,作具有一定相位差的周期运动,这样就形成了波形的向前传播。

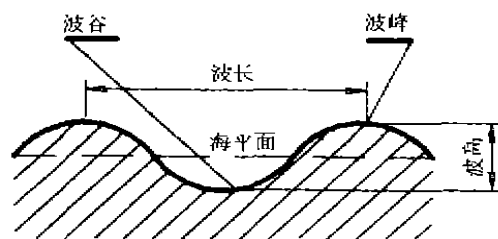


图1

海洋科学家们研究发现,波浪能的大小与波浪的周期成正比、与浪高的平方成正比。可见波浪的高度对波浪能量的影响最大。单位宽度上的波浪能量的计算公式如下:

$$P \approx H^2 T \quad (\text{kW/m})$$

式中: H ——波浪高度; T ——波浪周期。

假如波高3m,周期7s时,那么跨过1m海面的海浪所具有的波浪能,就有 $P = 3^2 \times 7 \times 1 = 63 \text{ kW}$ 。跨过1km海面的海浪所具有的波浪能,就有63GW。如此巨大的能量,弃之实在可惜,用之造福人类!

收稿日期:2001-02-05

3 双浮体——棘轮式波浪能发电装置的结构特点和工作原理

双浮体——棘轮式波浪能发电装置采用锚系固定位置,两浮体之间采用铰链连接,沿着波浪传播的方向先后排列(如图2所示)。浮体A上固定安装有立柱,在立柱的顶端用活动支的形式与双面齿条的一端连接;在浮体B上也固定安装有立柱,在其顶端安装转换装置,双面齿条穿过这转换装置,且其上下两个齿面分别与转换装置上的两个棘轮的齿面相啮合。当波浪的波峰或波谷先后经过浮体A或浮体B时,各自固定在两个浮体上的两根立柱就发生相对倾斜,并带动双面齿条作往复运动。在转换装置的轴A和轴B上分别安装两个反身棘轮A和棘轮B,以及一对链轮组(如图3所示)。所以当双面齿条作钻出纸面运动时,棘轮B内的棘爪打滑空转,而棘轮A工作,并带动轴A作顺时针(设定)方向转动,通过链轮组带动轴B也作顺时针方向转动;当双面齿条作钻入纸面方向运动时,棘轮A内的棘爪打滑空转,而棘轮B工作,并带动轴B也作顺时针方向转动。这样,不论双面齿条作往复运动时的方向如何,都能通过两个反向棘轮和一对链轮组,将双面齿条的往复运动巧妙地轴B上转换成相同转动方向的旋转运动。再通过分别安装在轴B和发电机转轴上的一对啮合齿轮,将转速增加到发电机所需要的转速,并带动发电机发出电力。

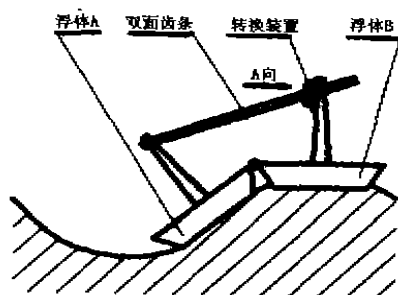


图2

根据上述波浪能发电装置的结构和工作原理制作而成的实物模型,模拟波浪的上下波动,已能成功

的发出电来。这充分验证了双浮体——棘轮式波浪能发电装置中的两个核心构想:①利用以铰链相连接的两浮体随波浪的上下波动而产生相对倾斜来收集波浪能的方法简单、经济、易实施。②采用两个反向棘轮和一对链轮组,把双面齿条的往复运动转换成旋转运动,再带动发电机发电的方法同样是简单、经济、易实施。

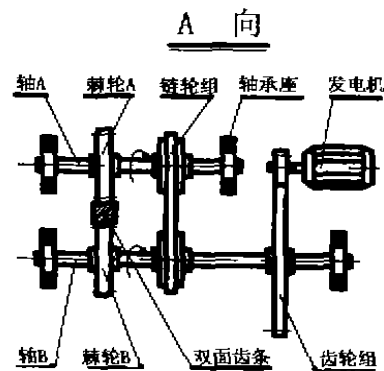


图3

4 结束语

波浪能发电不消耗任何燃料和资源,没有任何污染,也不占用土地,只要有波浪就能发电。我国是海洋大国,可利用的波浪能极为丰富。单个双浮体——棘轮式波浪能发电装置可为航标灯和灯塔供电。若将多个双浮体——棘轮式波浪能发电装置并联后,经电子电力器件转换为民用电,再向沿海或海岛居民以及守卫海岛的解放军提供电力,应用前景十分广阔而诱人。

参考文献:

- [1] 马经国. 新能源技术. 江苏科学技术出版社, 1993年10月.
- [2] 陈良瑞. 海洋能. 能源出版社, 1984年8月.
- [3] 陈伯镛、李桂香. 海洋高技术, 上海科学技术出版社, 1994年12月.
- [4] 芮仁华. 能源研究与利用. 2000年第5期.