

# 海岸波浪发电装置的开发

季顺新 李 涛 卢新龙

(河海大学力学与材料工程学院 江苏 南京 210009)

**【摘要】**波浪能是最清洁的可再生资源,它的开发利用,将大大缓解由于矿物能源逐渐枯竭的危机。“海岸波浪发电装置”就是利用海岸附近的波浪以一定的速度向海岸运动,遇到海岸的阻挡后往回流动,波浪的来回流动将海岸的波浪能转化为电能的一种装置。该发电装置利用杠杆原理将波浪的往复运动的能量通过简单的机械装置输出,使发电机发电。

**【关键词】**海岸波浪能;杠杆原理;机械传动;发电

## 1 设计背景

波浪能是最清洁的可再生资源,它的开发利用,将大大缓解由于矿物能源逐渐枯竭的危机,改善由于燃烧矿物能源对环境造成的破坏。我国在潮汐发电及海洋温差发电方面已取得了巨大成就,然而在波浪发电方面发展十分缓慢。我国拥有巨大的海洋能源潜力,我国大陆海岸线长达18000多千米,沿岸波浪能的总功率为0.7亿千瓦。我们所设计的“海岸波浪发电装置”就是这样一种能将海岸波浪能转化为电能的一种机械装置。

## 2 设计原理

### 2.1 海岸波浪能

海洋科学家研究发现,波浪能的大小与波浪的大小成正比,与波浪的平方成正比。可见波浪的高度对波浪能的影响最大,单位宽度上的波浪能的计算公式如下: $P=H^2T(kW/m)$ 式中:H—波浪高度;T—波浪周期。

海岸附近波浪以一定的速度向海岸运动,遇到海岸的阻挡后往回流动。因此薄板会随波浪的运动而产生来回运动,运动幅度的大小与波浪的运动剧烈程度有关,因为海岸波浪撞击岸边剧烈,产生往复运动的波浪高度也就很高。以渤海海岸为例,常年波高0.5米左右,周期4s,那么跨过1米的海域所具有的波浪能,就有 $P=0.5^2 \times 4 \times 1 = 1kW$ ,跨过一公里海面的海浪所具有的波浪能,就有1GW。

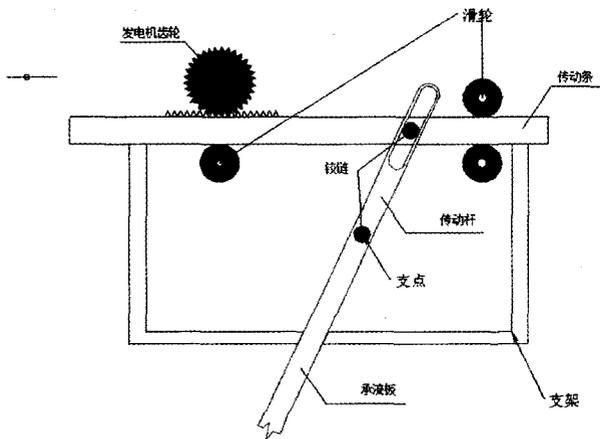


图1 海岸波浪发电装置

### 2.2 结构设计

装置的支架是钢架结构,该装置应安装在海岸附近,海浪具有一定的来回流动速度,海浪运动越激烈越装置的效率越高,整体锚固于海底或者海岸。发电机固定在装置平台上,使用轻质高强度的薄板制作的承流板用于承接波浪的往复运动,薄板的平面要与波浪的运动方向垂直,并且将其置于海平面以下。摆动杆的一端与承流板固定连接在一起,另一端与水平的齿条相连接,摆动杆的支点固定在装置的支架上,其主要功能就是传递波浪的动能。摆动杆利用杠杆原理可以将海水波浪的小幅度低速运动变为齿条的大幅度的高速运动,提高了波浪能的利用率。齿条为一端带齿的直钢条,并且与一个机械传动装置相连接,该部分可以将齿条的周期性的往复运动的输出为单向转动,这种新型

的传动方式简单,巧妙的利用了棘轮的单向转动的特性制作而成的,输出端带动发电机转动发电。其原理:当齿条从图中向右运动,大齿轮便会被带动作顺时针的转动,此时棘轮A空转不工作,棘轮B工作带动转轴转动使得电机发电;同理当齿条在图中向左运动,此时棘轮空转不工作,棘轮A工作带动转轴转动使得电机发电,转轴转动的方向与第一种情况一样,这样不论单面齿条作往复运动时的方向如何,都能通过该转换装置将来回往复的运动转化为输出端相同转动方向的旋转运动。

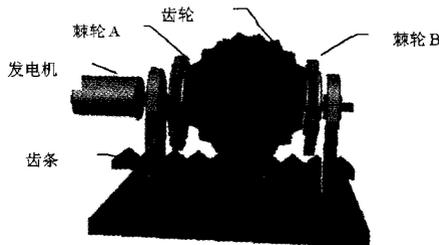


图2 机械传动装置

## 3 创新特色

### 3.1 杠杠原理的应用

通过设定支点的位置可以将海水波浪的小幅度低速运动变为大幅度的高速运动,促使发电机发电。杠杠装置的最大优点是可以控制摆板杆与齿条的比例,来适当的扩大摆板的位移及电机运转速率,以达到高效利用的目的。

### 3.2 一种双向变单向机械传动

现有的双向变单向机械传动装置都比较复杂,将两个相同的棘轮、一个模数相同的齿轮巧妙的组合,加以改造成为简单双向变单向机械传动装置。将摆动杆和齿条铰接,并且可以相对滑动,摆动杆带动齿条往复运动,齿条带动齿轮做周期运动,齿轮带动两个同轴同向的棘轮,通过棘轮单项运动的特性,使单向运动得以放大和输出。

## 4 应用前景

人类对能源的需求与日俱增,造成能源消耗直线上升,尤其是传统的石油、天然气和煤炭等资源日益枯竭。海洋波浪能是一种取之不尽、用之不竭的清洁可再生能源。对我国而言,将广阔海岸取之不尽、用之不竭的波浪能低成本地转化为电能,可以为改善我国东部沿海地区能源短缺和环境改善开辟一条新的途径。我们设计与开发的“海岸波浪发电装置”在进行了相应得改进与推广应用后,将能够很好的解决我国东部沿海地区的能源短缺等问题,能够进一步改善环境,具有重要的实际意义。

### 【参考文献】

[1]马经国.新能源技术.江苏科学技术出版社,1993,10.  
[2]黄毅诚.能源百科全书[M].北京:中国大百科全书出版社,1997:600-611.  
[3]倪钧钧.立体波浪发电装置的研究与开发.科学论坛,2009,12.

【责任编辑:王静】