

对国内外海浪发电的一点看法

宋文复 0532-85620939

一、海浪发电的现状：

目前，国内外海浪发电的研究成果几千项，但发电成本依然很高，距离商业市场还很远！海浪发电似乎进入一个止步不前的困境，这就引入了我们的思考！

因此这就引出了一个【点浮式制约】的理论，指出了问题所在。

1、奇怪现象：观察国内外海浪发电众多机组的设计，一般在造浪池、水槽演示或小机组海试时，试验结果似乎较理想，但进入产品开发实验阶段，海试结果几乎都不太理想！

2、困惑：还有一个普遍现象，就是当海浪发电机小试成功后，想采用加大“拾能体”（如浮体、鸭头等）来增加发电功率，达到降低发电成本的目的，但结果往往是：投入激增，发电功率却增加的很少，难以实现【大功率、低成本】发电的目的。这又为什么呢？

3、探讨：纵观这么多海浪发电技术案例似乎发现一个规律——就是拾能体的“大小、投入”和“发电功率、效率”之间似乎不成正比？

二、新理论：【点浮式制约】是一种无法回避的自然规律。

1、图示说明：下图显示了一个置于海上的拾能浮体在海浪中受到【点浮式制约】的现象。



请看，左边海浪是向上作用，而右边海浪在向下作用，方向相反！很明显会互相抵消，抵消后的合力才是真正的【拾能】做功的力。

2、制约：简单地讲，就是一个拾能体（浮体、鸭头、叶片等等）在海浪中有时会同时受到海浪的上和下的作用，而相互抵消，我们就叫做【制约】，其发生的几率和拾能体的大小成正比，也就是说：拾能体越大，制约（抵消）的几率越多，拾能就少！这就不难解释目前国内外海浪发电技术的困境了。

3、不可避免：由于海洋存在风源的远近、多少无规律，那么形成海浪的参数、形状和大小也就无规律可言，海浪发电的拾能体也就无法预先计算或避免【点浮式制约】——这就是大自然的规律。

4、探讨：从以上的分析可以说明【点浮式制约】现象不可避免，那么减小拾能体就是减少【制约】的唯一方法！

三、相关概念：下面对涉及点浮式制约现象的概念加以介绍。

1、海浪是波能：海浪不会自己产生，是风能的产物，海浪是波能而不是动能，其具有波的一切物理特性。

2、海浪的分类：共分离岸和近岸两种性质截然不同、甚至是相反的海浪，近岸海浪是离岸海浪演变的产物。

2.1、离岸海浪：离岸海浪叫涌浪，是以【波能】形式存在，不考虑海流和风的影响，海水分子在原地做近似圆周运动，不会流动，离岸海浪是按波的物理特性进行传导。

2.2、近岸海浪：近岸海浪是变形了的“海浪”。

由于近岸海域海底具有坡度和复杂的地貌，深海涌浪传来后，被分解为水平和上下两种海水运动。每个海浪的波峰形成向岸运动的水流，波谷则形成后退的水流，当相邻前进和后退海浪相遇时，就“合成”为夸张的一道道从不重复的“海波”（海浪），其大小、长短和位置从不重复。

3、海浪的特征：如图。



3.1、海域：由于各个相邻海域的大气环流不同，故海域环境也是复杂多变的。

3.2、海浪的性质：即使同一海域，风区的性质和个数，产生或传来的时间、先后和远近都是不同的，加上岛屿等物体的反射波，所以海浪的性质是：无序、叠加和紊乱的，其波长、波高和波速是根据海域自然环境的变化而变化。

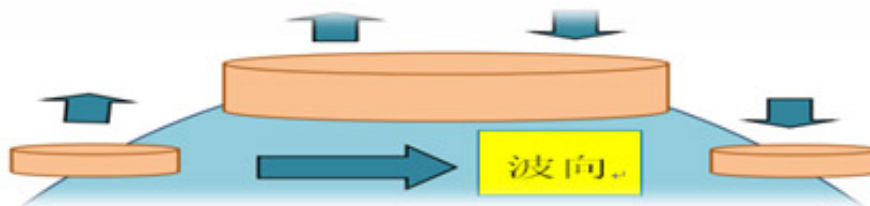
4、拾能：拾能是指利用浮体、叶片等各种物体，在海浪波能的作用下，转换为自身的上下、摇摆、甚至翻滚的机械能的过程。

5、单一拾能体：是指独立接触海浪做功的拾能体，其大小和拾能效率成反比，和拾能功率并不成正比。

6、点浮式：用“单一拾能体”来转换海浪波能进行发电，我们称之为“点浮式”的设计。

四、【点浮式制约】产生的机理：

1、受力分析：在海浪中拾能体共受到三种作用形式。如图示



1.1、向上：图示左侧的小浮体接触的海浪全部处于向上运行，所以浮体受力是单纯向上的作用。

1.2、向下：图示右侧小浮体所受到的是单纯向下的作用力。

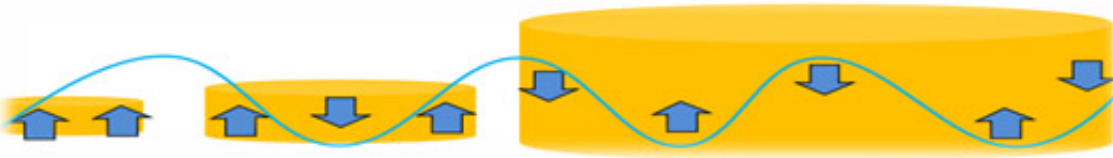
1.3、制约受力：如图中示，在海浪中较大浮体的左右两侧会同时受到向上和向下海浪的作用，部分或全部相抵消，这时大浮体受到的合力就明显变小，甚至为零，这现象就体现出拾能体受力的“制约”——相抵消的现象！

2、被忽视的现象：由于海浪的复杂和无序性，一个拾能体在海浪中，必然存在“同时”遇到海浪上或下的作用而相互抵消的现象。其抵消后“合力”的做功往往就和设计或实验室得出的数据明显不同，在众多海浪发电的试验中，似乎形成了一个普遍的现象，并且被海域环境的不可测性所掩盖而被忽视——这就是【点浮式制约】现象，这现象是目前国内外海浪发电技术所处“困境”主要原因之一。

3、自然规律：有人问【点浮式制约】现象能避免吗？回答：不能，这是自然规律，不可违背。分析如下：



3.1、必然性：如图可以看出，单一拾能体在海浪中必然存在同时受到向上和向下作用相抵消的【几率】。这个几率和拾能体的大小成正比，和波长成反比。所以，我们认为【点浮式制约】现象是不以人们的意志为转移的自然规律！



3.2、拾能体优选：从图中还可以看出即使选择了年平均波长较合适的海域，【制约】现象必然存在，为了优化设计，拾能体的取值也不易大于波长的1/3，而且越小越好。

3.3、结论：用简单增加一个拾能体的长度、面积或体积的设计来提高拾能效率和功率的方案是不可行的！不但提高不了拾能效率和功率，还极大地增加了造价和发电成本！这就是国内外众多海浪发电设计失败的根本原因！

4、必然性和规律：

4.1、必然性：由于海浪是波能，具有无序、叠加和紊乱的特征，就导致了海浪发电中的拾能体不管大小，必然会产生“点浮式制约”。

4.2、规律：在海浪中拾能体受到“点浮式制约”的规律——拾能体的直径或长度和【点浮式制约】成正比，和拾能效率成反比。

因此就出现了矛盾的现象：若海浪发电机设计的机型小，受点浮式的制约就少，发电功率也小，虽拾能效率较高，但发电成本也高；若海浪发电机设计的机型大，由于受【制约】较大，拾能效率就降低，发电功率虽增加，但不多，发电成本却奇高。

也就是说：依靠简单的增加拾能体的体积或长度，虽然大大增加了机组的制造成本投入，也增加了拾能体接触海浪的机会，但是拾能效率却低了，无法达到【提高发电功率降低成本】的目的，这就是目前的普遍的【困境】！似乎无解！

4.3、【点浮式制约】理论：通过长期研究国内外大量海浪发电的技术，发现均跳不出“发电功率小、成本高”的怪圈，至今尚没有可行的能够进入商业市场的案例，【点浮式制约】理论的产生，比较完美的解释了这个现象。所以规避【点浮式制约】是今后海浪发电设计首要考虑的因素之一。

五、海浪发电设计：海浪发电的设计应考虑如下因素，优化取值，加以平衡设计。（仅供参考）

1、单一拾能体：单一拾能体设计要尽量小，当然拾能功率也小。

2、拾能体个数：一个机组的拾能体应尽量多地由较小的单一拾能体构成，实现整体高效、大功率拾能。

3、拾能体优化：从上面图中还可以看出，即使选择了年平均波长较合适的海域，拾能体的设计也不易大于平均波长的1/3。

4、集约化布局：由于海浪是波能，用集约式布阵大量机组的方案来增加总发电量也是不可取的，除非单机的间距较大，才有利于波能的补充，在此不详述。

六、设计举例：

可变翼海浪波能发电机比较好地平衡了各种设计因素，实现单机高效、大功率、低成本发电。如下：

- 1、单一拾能体：本设计采用众多相互独立的1*0.8米左右小的可变翼导叶，在圆周密集排列，尽量减少【点浮式制约】的影响。
- 2、拾能体个数：一个机组巨大叶轮是由众多小的“单一拾能体—导叶”构成，虽然每个导叶可以高效拾能，但功率小，众多导叶就组成了大功率的高效拾能。
- 3、海区适应性：本技术应用于离岸海域，对波长、波速等其它参数无要求，只要浪高能够打开单一拾能体（导叶）的可变角度，就可以各自独立在海浪中拾能，共同产生叶轮的巨大转矩。
- 4、制约的突破：本技术利用众多单一拾能体——几百个1*0.9米可上下改变角度的小导叶组成环装巨大的叶轮拾能，每个单一拾能体都各自独立的将上下复杂无序的海浪波能高效率地转变为同一个主轴的转矩，最大限度地减少【点浮式制约】。（待30米样机海试验证）

5、同比优势：

5.1、小机型同比：由于各种海浪发电的小机型受【点浮式制约】的影响较小，相对拾能效率都较高，所以同比“可变翼海浪波能发电机”设计来说优势不很突出。

5.2、优化设计同比：大型可变翼海浪波能发电机和其他机型设计同比最大区别是——突破了【点浮式制约】，可以集很多单一拾能体于一身；可以大面积高效率拾能；可以发出大功率低成本的电能，属国内外技术首创！

编后语：

本文阐述了【点浮式制约】是大自然的规律，是目前国内外海浪发电技术处于“低潮”的根本原因。分析了用增加一个拾能体的长度、面积或体积来增加海浪发电的拾能功率的方案不但降低了拾能效率，还极大地增加了发电成本。

本文用【可变翼海浪发电机】实例说明了一个不违背【点浮式制约】自然规律的技术方案，以达到“抛砖引玉”的目的。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/103052.html>