基于实时海浪强度的浮点阵列区域整合响应算法

# 1.算法开发背景

该浮点阵列由阵列中的各个浮体单元与连接它们的节点构成。其中各个浮点单元均为四个顶角有圆周的标准矩形，每4个浮点单元由一个圆柱型节点连接（如下图1所示），连接处为有一定滑动闲置的金属轴承。因该装置将置于海面进行发电，为减少海洋波浪拍打造成的损伤，浮点阵列具有一定形变，可使阵列对海浪进行一定的自适应，而连接处有一定滑动闲置的金属轴承就是用来解决此问题。

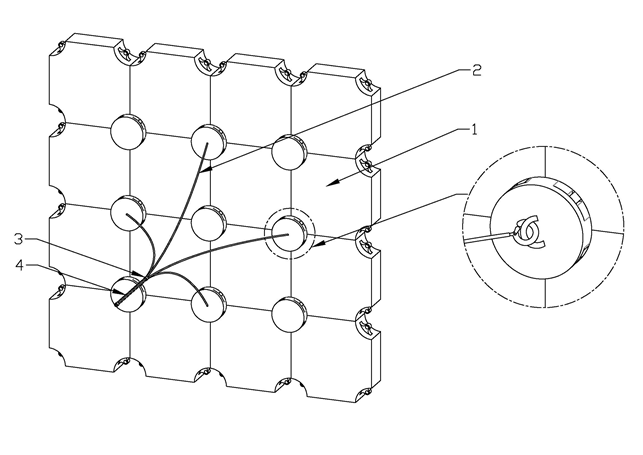


图1

而海浪具有持续、不间断的特性，阵列对海浪的自适应过程也将具有此特性。而持续的自适应将会带来过度的轴承滑动。而过度的轴承的滑动可能会带来两方面的问题，分别为降低浮点列阵的发电效率以及造成不可逆的零件磨损。

## 1.1降低发电效率

在浮点阵列发电过程中太阳光以一定的角度照射到太阳能电池板上，这个角度被称为太阳照射角。太阳能电池的最大效率通常在垂直于太阳光照射的情况下达到，也就是说，太阳光直接照射到太阳能电池板上时效率最高。

然而，在该装置实际应用中，由于海浪的影响，各个浮点单元始终在自适应波浪的过程中，无法保证太阳光尽可能接近垂直的角度照射到浮点单元上。当浮点单元偏离垂直太阳照射角度时，光线将以更倾斜的角度击中太阳能电池板，这将会导致以下影响：

（1）减弱光强度：光线以斜角照射到太阳能电池板上时，单位面积上的光能会减弱，从而降低了电池的输出功率。

（2）增加反射和折射损失：斜角照射会增加光线在表面的反射和折射损失，减少了光能的利用率。

（3）降低电池效率：太阳能电池的效率会随着太阳照射角度的变化而变化。通常来说，照射角度越接近垂直，电池的效率就越高。

## 1.2造成零件磨损

过度的轴承滑动将会引起零件磨损，对整个机械系统可能会带来以下危害：

（1）降低系统性能：随着轴承的磨损，摩擦增加，效率降低。这可能导致机械系统的性能下降。

（2）维护成本增加：由于磨损，装置零件将需要更频繁地进行维护和更换零件，这增加了维护成本。

（3）摩擦力的增加：随着表面的不规则化和粗糙度的增加，摩擦力也会相应地增加。这使得机械部件之间的相对运动变得更加困难，需要更多的能量来克服摩擦阻力，而高摩擦会产生热量，这可能会导致零件过热，这可能会导致零件的熔化或严重损坏。

（4）寿命缩短：磨损会直接影响装置的寿命，通常会导致其提前失效，从而要求更频繁的更换。

所以，正将成为整个浮点阵列装置的潜在隐患，即导致连接轴承失效使自适应过程失效，甚至可能导致整个阵列解体，造成无法挽回的经济损失以及海洋污染。

综上所述，我们必须采取必要的措施对装置的海浪自适应过程进行优化。

# 2.浮点阵列区域整合响应算法

## 2.1海浪强度感知

### 2.1.1海浪分级系统

世界海洋浪高分级系统是由世界气象组织（World Meteorological Organization，WMO）制定的一套用于描述海洋浪高的标准分类系统。这个系统将海洋波浪的状态分成了九个级别，每个级别都对应着不同的海浪特征。以下是世界海洋浪高分级系统的详细描述：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 海浪分级 | 海浪强度描述 | 浪高描述 |
| 0级（Calm）： | 描述：海面几乎平静，几乎没有明显的波浪，可能会有些微的波纹。 | 浪高范围：0米 |
| 1级（Smooth）： | 描述：有小浪，但整体上海面相对平静，可能会有轻微的浪花。 | 浪高范围：0.1 - 0.5米 |
| 2级（Slight）： | 描述：有明显的小浪，但浪高一般不超过1.25米。 | 浪高范围：0.5 - 1.25米 |
| 3级（Moderate）： | 描述：有中等大小的浪，浪高一般在1.25至1.5米之间，可能会出现白浪。 | 浪高范围：1.25 - 2.5米 |
| 4级（Rough）： | 描述：有颇大的浪，海面颠簸明显，可能会出现白浪，浪高在2.5至4米之间。 | 浪高范围：2.5 - 4米 |
| 5级（Very Rough）： | 描述：海面非常颠簸，浪高在4至6米之间，可能会出现飞溅。 | 浪高范围：4 - 6米 |
| 6级（High）： | 描述：有极大的浪，海面非常猛烈，浪高在6至9米之间，可能会形成泡沫和飞溅。 | 浪高范围：6 - 9米 |
| 7级（Very High）： | 描述：有巨浪，可能会发展成破碎浪，浪高在9至14米之间，可能会对船只造成威胁。 | 浪高范围：9 - 14米 |
| 8级（Phenomenal）： | 描述：有极大的破碎浪，可能会对船只造成极大威胁，浪高超过14米。 | 浪高范围：>14米 |

这套分级系统提供了一种标准化的描述方式，可以帮助船舶、海事、气象等领域的专业人士准确地评估和描述海浪的状况，从而为船舶安全、海上作业等提供了重要的参考依据。

### 2.1.2海浪强度感知方案

本装置将使用的测浪设备为浮标式测浪设备，包括一个浮标和一个连接在浮标下部的浪浮。

（1）设备选择：

浮标：通常采用浮力较大的材料，如聚乙烯或聚氨酯等，以保证设备能够浮在海面上。

浪浮：浪浮通常包括一个传感器，用于测量浪高。常用的传感器包括压力传感器、声纳等。

（2）设备部署：

选择合适的部署位置：浮标需要部署在浮点阵列装置附近，以确保能够准确测量浮点阵列处海浪状况。

安装浮标：将浮标部署在水面上，确保其稳定浮在海面上。

连接浪浮：将浪浮连接在浮标的下部，确保其能够浸入水中。

（3）设备校准：

校准浪高传感器：使用标准的校准方法，对浪高传感器进行校准，以确保其测量结果的准确性。

（4）数据采集与处理：

实时数据采集：浪浮设备通常会定期或实时地采集海浪的高度数据。

数据处理与平滑：对采集的数据进行必要的处理，如去噪、滤波等操作，以获得更准确的结果。

计算波浪参数：可以根据测得的浪高数据，计算出波长、周期等参数，以便更全面地了解海浪的特征。

（5）数据记录与存储：

数据记录：将处理后的数据记录下来，可以存储在设备内置的存储器并上传至远程服务器进行浮点阵列控制。

数据备份：为了避免数据丢失，定期进行数据备份。

需要注意的是，具体方案的实施还要根据实际的环境和需求来进行定制和优化。此外，对于此测量设备的安装和维护，需要有专业的团队进行操作，以确保设备的正常运行和数据的准确性。

## 2.2区域整合面积与海浪强度之间的关系

以下是一个常用于估算海浪拍击力的经验公式：

**F 表示拍击力；ρ 表示水的密度；g 表示重力加速度；H 表示海浪高度；L 表示波长；**

**C 表示拍击系数，考虑了波浪在接触到海岸时的损失**

此公式为一个经验性的近似公式，用于估算海浪拍击力。通过观察此公式，发现海浪对物体的拍击力与海浪的高度的二次方呈现线性关系。由于浮点阵列的细分是为了对海浪进行自适应，所以每一个浮点单元受到的海浪拍击力应与浮点单元区域整和后的区域面积呈反比。经数学转化，发现浮点单元区域整和后的区域面积与海浪高度应呈现下列关系：

**其中S为区域整合的单位区域面积；H为海浪的浪高；C1为S和H2的转化系数。**

将上述公式进行进一步转化，发现可转化为以下公式：

**其中a为区域整合的单位区域边长;C2为C1的转化系数;H为海浪的浪高。**

所以综上所述，区域整合的单位区域边长应与海浪浪高成反比关系，从而根据海浪浪高可以反推出此时单位区域的大小。

## 2.3区域整合判断机制

def initialize\_square():

grid = [[0 for \_ in range(10)] for \_ in range(10)]

return grid

def update\_grid(a, b, c, grid):

if a >= 6:

b = 0

for i in range(10):

for j in range(10):

grid[i][j] = 0

elif 0 < a < 0.5:

b = 0

for i in range(10):

for j in range(10):

grid[i][j] = 1

elif 0.5 <= a < 6:

b = 1

c = 6 / a

return grid, b, c

# 示例用法

a = float(input("请输入海浪浪高："))

b = 0

c = 0

grid = initialize\_square()

grid, b, c = update\_grid(a, b, c, grid)

print("更新后的网格：")

for row in grid:

print(row)

print(f"b的值：{b}")

print(f"c的值：{c}")

（1）

此时海浪较大且海面剧烈颠簸，可能会发展成破碎浪，浪高较大可能会对浮点阵列装置结构造成较大威胁。在此海浪条件下，装置性能考虑的权重因子下降，所有浮点单元的四周连接轴承应均可以自由滑动（具有一定滑动闲置），以实现对海浪拍击的持续自适应过程，在最大程度上保护该装置。

（2）

此时海面出现有明显的海浪，海面出现颠簸，可能会出现白浪，但浪高一般较小，不会对浮点阵列结构产生较大威胁。在此海浪条件下，装置性能与装置安全因子应当被综合考虑。因此采用区域整合机制（见2.4），区域整合单位区域边长由2.2公式确定。

（3）

此时海面相对平静，可能会有轻微的浪花，可能会有些微的波纹。在此海浪条件下，所有浮点单元的四周连接轴承应保持锁死状态，以获得最佳发电性能并降低连接轴承滑动造成的磨损。

## 2.4区域整合算法呈现

def create\_grid(size):

return [[0 for \_ in range(size)] for \_ in range(size)]

def mark\_squares(grid, n):

center = len(grid) // 2

for i in range(center - n//2, center + n//2 + 1):

for j in range(center - n//2, center + n//2 + 1):

grid[i][j] = 1

def count\_ones(grid):

return sum(row.count(1) for row in grid)

# 设置大正方形边长

size = 10

# 初始化大正方形

grid = create\_grid(size)

# 通过用户输入获取小正方形边长n

n = int(input("请输入小正方形的边长n："))

# 标记小正方形内的点

mark\_squares(grid, n)

# 统计数值为1的点的数量

num\_ones = count\_ones(grid)

# 打印结果

print(f"总共有 {num\_ones} 个数值为1的点")

# 打印整个大正方形的状态

for row in grid:

print(row)

此代码在一个由100个点（面积可由用户自行调整）组成的10\*10的大正方形中，每一个点初始值均为零，在这个大正方形内部圈出最多n\*n（n即为装置在接收实时的海浪浪高信息并根据区域整合机制判断后对区域整合算法的输入（即单位区域整合区域的边长））的小正方形，在小正方形内部的点重新赋值为1，此时这100个点中数值为1的点最多（即最大铺满原则）。

## 2.5浮点单元响应

在区域整合算法中被赋值为1的浮点单元四角的连接轴承将进行自动锁死，失去滑动闲置，无法进行滑动。

# 3.机制与算法创新点

（1）海浪判断机制分级：在不同海面条件下对单个浮点单元进行不同面积的区域整合，使浮点阵列综合性能得到最大释放（包括发电效率，连接轴承寿命，海浪适应能力）。

（2）最大铺设原则：装置在接收实时的海浪浪高信息并根据区域整合机制判断后对区域整合算法的输入（即单位区域整合区域的边长）。在整个浮点阵列上进行铺设满足最大铺设原则（即在总面积上找出最多满足此变边长的小正方形，尽可能覆盖总面积）。

# 4.优化算法优点

（1）浮点阵列发电效率得到有效提升：

在该装置实际应用中，由于浮点阵列区域整合鉴于海浪强度实时变化，在占大多数时间的小型海风情况下，浮点阵列各个浮点单元锁死，保证太阳光尽可能接近垂直的角度照射到浮点单元上，从而提升了发电效率。

（2）连接轴承的过度磨损问题得到解决：

海浪具有持续、不间断的特性，阵列对海浪的自适应过程也将具有此特性。而此创新机制防止了持续的自适应带来的过度的轴承滑动。在不同海浪强度下使用不同的轴承，从而减少了连接轴承的过度磨损。

（3）浮点阵列装置对海浪适应能力得到加强：

即在实时的不同浪高条件下该浮点阵列装置具有多元化的区域整合机制，可以灵活面对多样的海洋恶劣条件。

# 5.算法应用前景

区域整合为该算法的中心思想。除了应用在该浮点阵列中，区域整合算法在人工智能、机器学习和智慧城市规划方向的应用前景也非常广泛。

## 5.1人工智能和机器学习

（1）数据整合与特征工程：区域整合算法可以用于整合来自不同区域的数据，为机器学习模型提供更丰富的训练样本。此外，它也可以在特征工程中发挥作用，帮助提取有意义的特征。

（2）模型整合与集成学习：区域整合可以用于整合来自不同区域的多个模型的预测结果，从而提升模型的整体性能。集成学习方法如随机森林、堆叠模型等也可以应用于区域整合。

（3）迁移学习：区域整合可以为迁移学习提供一个框架，将在一个区域训练的模型迁移到另一个区域，从而提高模型的泛化能力。

（4）多模态数据整合：在多模态数据处理中，区域整合可以将来自不同传感器或数据源的信息整合在一起，为机器学习模型提供更全面的信息。

## 5.2智慧城市规划：

（1）智慧交通管理：区域整合可以结合交通数据、传感器信息和人工智能技术，实现交通流量的实时监控和调整，从而优化城市交通系统。

（2）智能环境监测：利用区域整合算法整合来自不同区域的环境数据，可以实现对城市环境的实时监测，包括空气质量、水质等，以保障市民的健康。

（3）智慧能源管理：通过整合各区域的能源数据和智能控制系统，可以实现对城市能源的高效管理，优化能源的使用和分配。

（4）智慧建筑与基础设施：区域整合可以用于建筑与基础设施的数据整合和优化，提高建筑的能效和安全性。

（5）智慧公共服务：利用区域整合算法整合公共服务数据，可以提升服务的智能化和个性化，为市民提供更高质量的服务体验。

区域整合的想法通过整合不同区域的数据和信息，可以提升模型和系统的综合性能，为智慧城市的建设和发展提供强有力的支持。