船舶耐波性

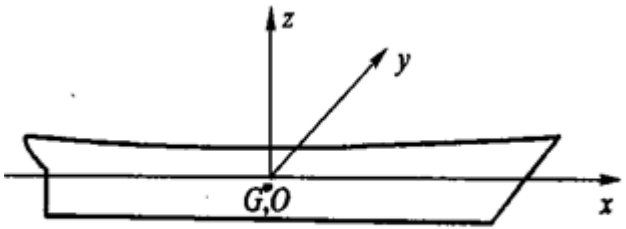


课程：《船舶与海洋工程概论》
主讲教师：周萍

* 船舶耐波性---船舶在风浪中航行的性能。
* 它包括船舶在波浪中所产生的各种摇荡运动以及由这些运动引起的砰击、飞溅、上浪、失速、螺旋桨飞车和波浪弯矩变化等性能，直接影响船舶在风浪作用下维持其正常功能的能力。

* 在海上航行的船舶，像任何刚体一样，可以产生六个自由度的运动。为了研究这些运动，通常采用右手坐标系：

(1)横摇——船舶绕纵轴GX的往复摇动；
(2)纵摇——船舶绕横轴GY的往复摇动；
(3)首摇——船舶绕垂直轴GZ的往复摇动；
(4)垂荡——船舶沿GZ轴的上下往复运动；
(5)横荡——船舶沿GY轴的左右往复运动；
(6)纵荡——船舶沿GX轴的前后往复运动。
在这六种型式的运动中,剧烈的横摇、纵摇和垂荡对船舶航行产生一系列的有害影响。



研究船舶运动的坐标系

对适居性的影响

* 船舶为了完成一定的任务．必须给乘员提供一个合适的环境，使他们能有效地进行工作。乘员的工作能力受两种运动特性的影响，即加速度和横摇幅值。
* 加速度引起人们晕船。人的前庭系统，特别是内耳腔对线加速度和角加速度特别敏感，超过一定的刺激就要引起晕船。
* 一般来说，发生晕船的频率随加速度增加而平行增加。最大的加速度发生在船尾或船首，主要是纵摇和垂荡产生的。某些渔船在激烈的海面上船首加速度可达到1个重力加速度，可见工作条件的恶劣。

对适居性的影响

* 加速度引起人们晕船。人的前庭系统，特别是内耳腔对线加速度和角加速度特别敏感，超过一定的刺激就要引起晕船。
* 小贴士：一般来说，发生晕船的频率随加速度增加而平行增加。最大的加速度发生在船尾或船首，主要是纵摇和垂荡产生的。某些渔船在激烈的海面上船首加速度可达到1个重力加速度，可见工作条件的恶劣。
* 船舶为了完成一定的任务．必须给乘员提供一个合适的环境，使他们能有效地进行工作。

对航行使用性的影响

* 船员利用船上的全部设备，在预定的海洋条件下完成其规定使命的能力称为航行使用性。剧烈的摇荡对航行使用性产生极为不利的影响。

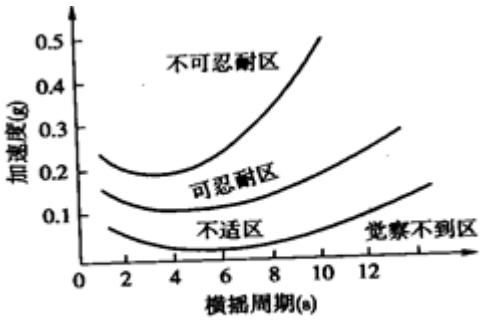
* 由于纵摇和垂荡，使船舶造成失速，主机功率得不到充分利用。

* 严重的砰击使船首部结构损坏，船体颤振。

* 上浪使甲板机械损坏，给船员造成恶劣的工作条件。。

* 螺旋桨飞车使主轴受到极大的扭转振动，损坏主机部件，推进效率降低。

* 过大的摇荡使波浪负荷加大，可能损坏船体结构，甚至断裂。



横摇周期、加速度对适居性的影响

* 有没有办法减小摇晃，提高船舶耐波性呢？



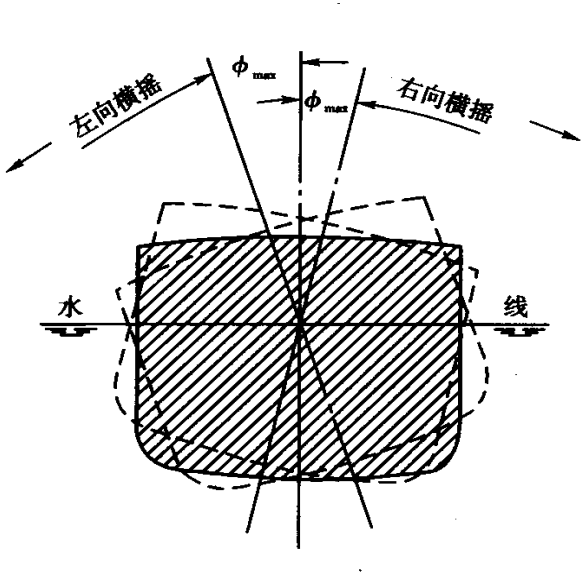
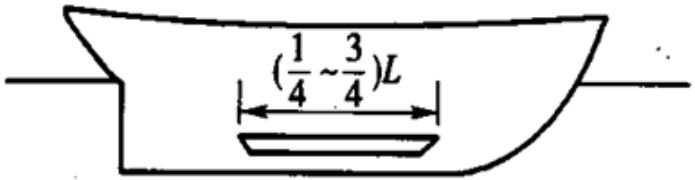


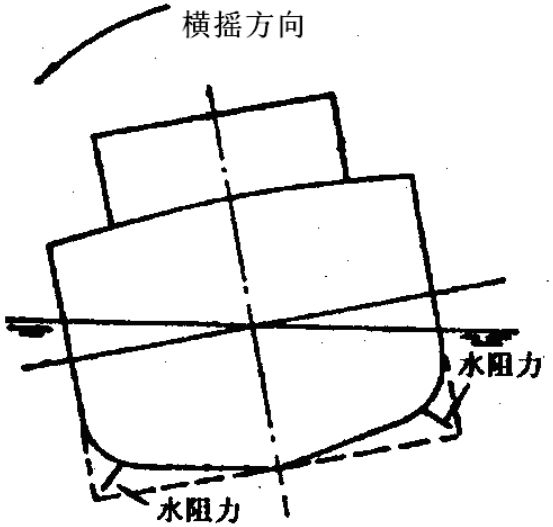
图 10-8　船舶的自由摇摆

减摇装置

1、舭龙骨



舭龙骨的位置

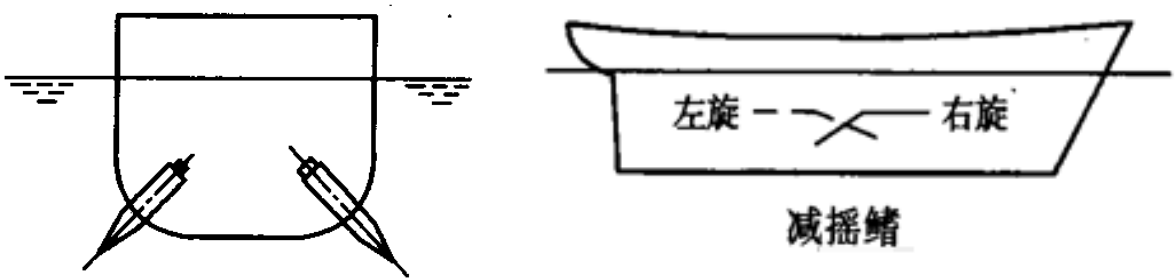


这是装在船中舭部两侧，与外板垂直的长条形板材结构，它结构简单，应用较广，一般海船都有舭龙骨，舭龙骨的长度约为船长的20%～60%，宽度约为船宽的3%～5%。

当船舶发生横摇时，舭龙骨就会产生与横摇方向相反的阻力，形成减摇力矩，从而减小船的横摇幅值 。

2．减摇鳍

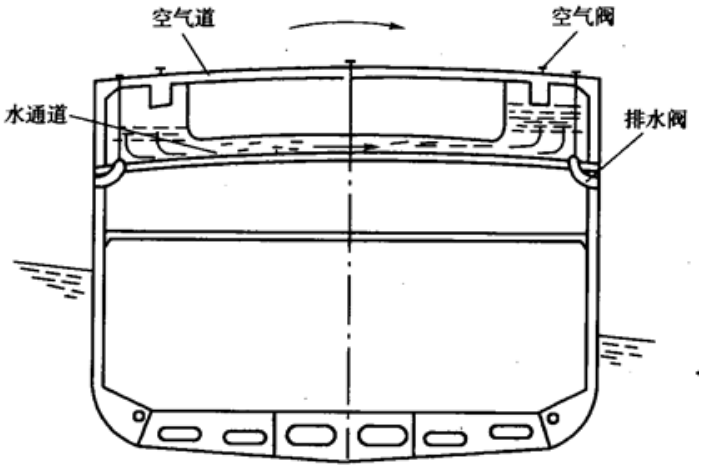
减摇鳍是安装在船舶两旁伸出船外，可以转动其角度的两片水翼，也可以说是一种侧舵，如图**10-16**所示。在不使用时可将水翼收入船内。它根据船舶横摇时所提供的讯号，通过自动控制调节水翼的冲角，使水对水翼产生流体动力而形成稳定力矩，以抵制船舶横摇。



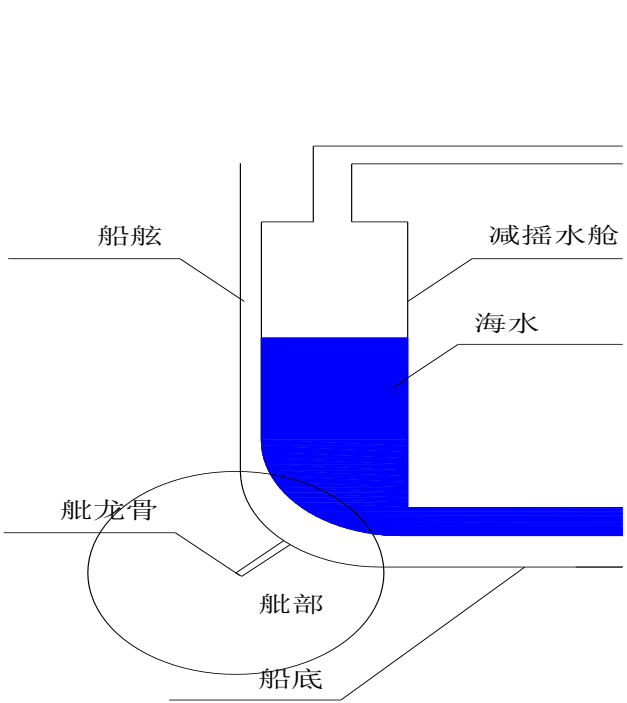
减摇鳍

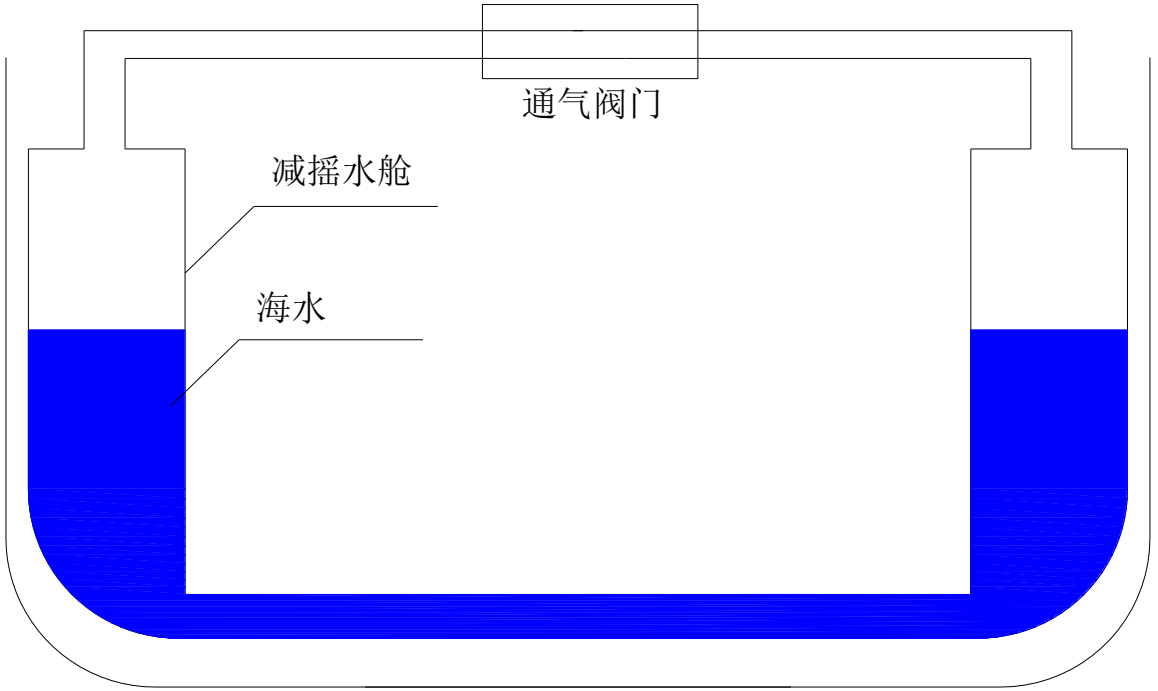
3. 减摇水舱

* 减摇水舱是通过调节左右两水舱的水量，从而产生与波浪力矩反向的稳定力矩，好比重物横移，以达到减摇目的。减摇水舱有被动式和主动式两类。
* 被动式减摇水舱中的水在连通两舷水舱的连通管内自由流动，使两舷水舱中的水保持同一水平，水流经过连通管的流速用空气阀控制。
* 主动式减摇水舱则须具备一套抽水设备及控制这套设备的自动调节装置，它是靠自动控制装置来调节水的流向和流量，以起减摇作用的。



被动式减摇水舱


船舷
减摇水舱
海水
舭龙骨
舭部
船底


通气阀门
减摇水舱
海水

五、改善耐波性的若干措施

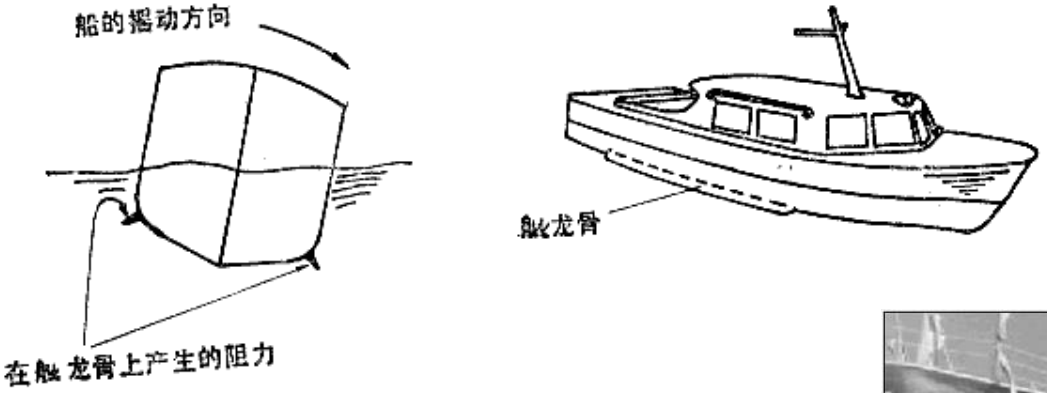


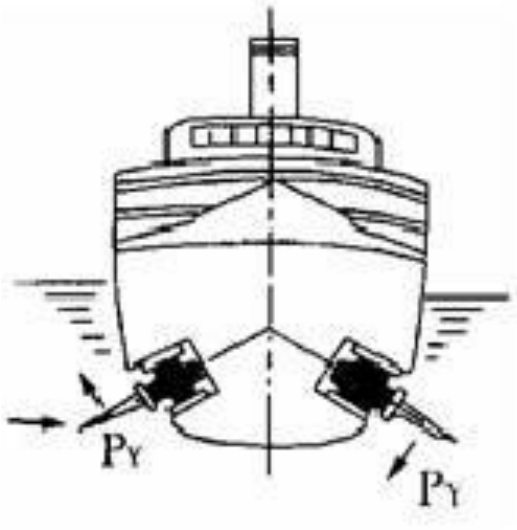
图 25　舭龙骨



●等待下水的“红箭”级导弹艇首艇。水线以下的减摇鳍清晰可见

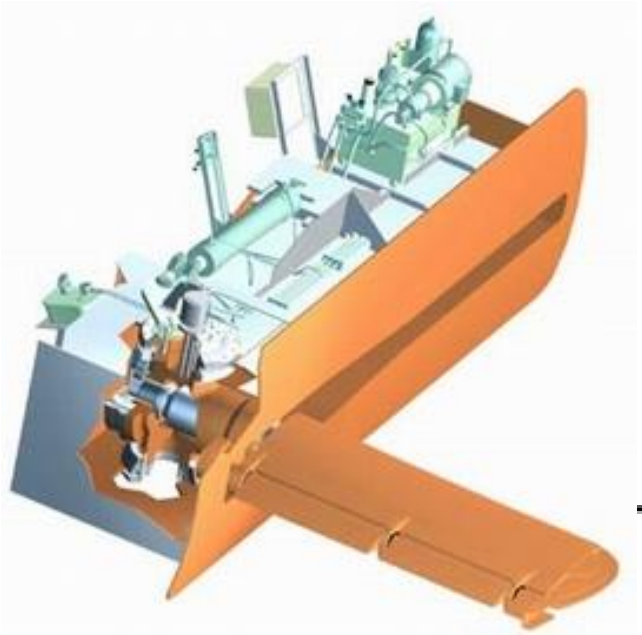
五、改善耐波性的若干措施

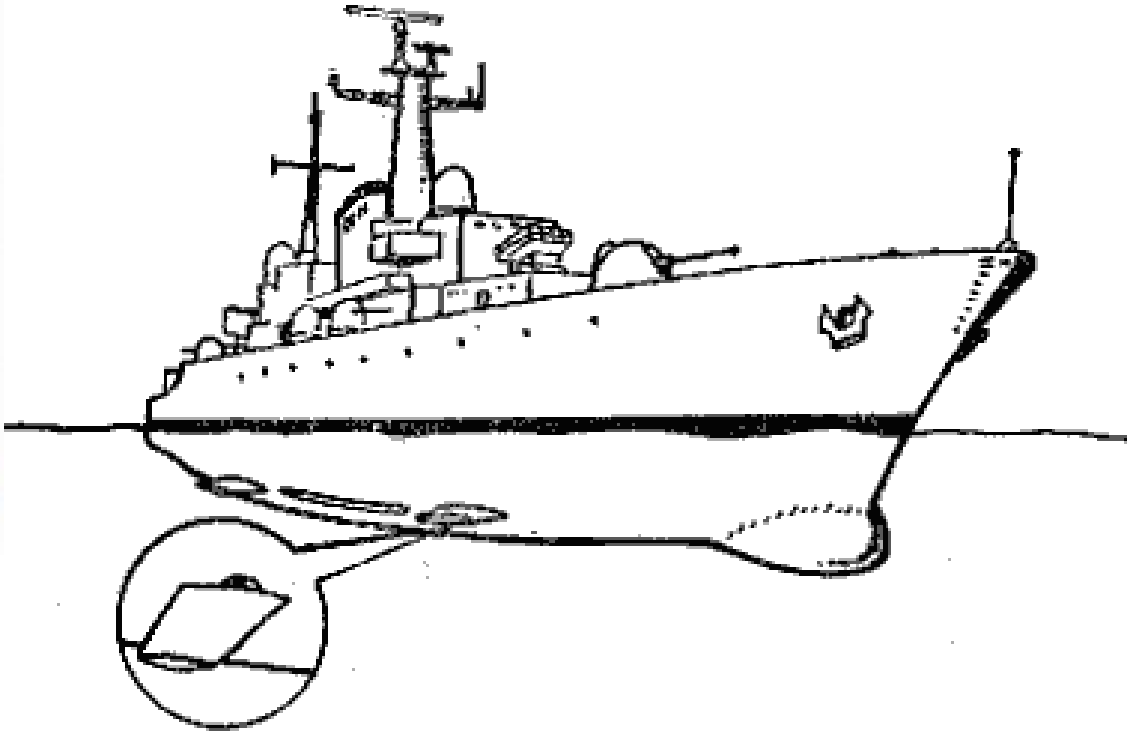
减摇鳍





五、改善耐波性的若干措施





船舶操纵性



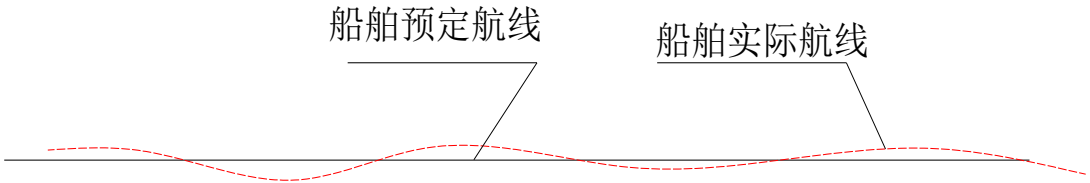
课程：《船舶与海洋工程概论》
主讲教师：周萍

操纵性定义

船舶在航行时能按照驾驶员的意图，保持或改变航速、航向和位置的性能称为船舶操纵性。

* 船舶操纵性主要反映在以下三个方面：

* 航向稳定性——船舶维持给定的直线运动的能力。
* 回转性——船舶按需要迅速改变航向，由直线进入曲线运动的能力。
* 转首性——船舶操舵后迅速进入新航向的能力。



航向稳定性好的船，可以节省很多燃料消耗。

按是否操舵（控制）分类：
自动稳定性（船舶固有稳定性）和控制稳定性。

固有稳定性取决于船体几何形状
（例如一般长宽比比较大的船稳定性好）
控制稳定性取决于控制系统的好坏。
这也是自动操舵系统发展的意义所在。

操纵性好的船，实际路程短，同样省油

操纵性好的船，实际路程短，同样省油



谢谢！！！