

固定FPSO样式结构的聚焦波相互作用实验

实验装置

本实验使用一模型尺度的名为M3的固定浮式生产储油船（FPSO）样式结构进行聚焦波相互作用实验。结构M3具有垂直的侧面，每端都是半圆形，半径相同，均为0.15米。结构的整体高度为0.303米，长度为1.2米，吃水深度为0.153米，如图1所示。

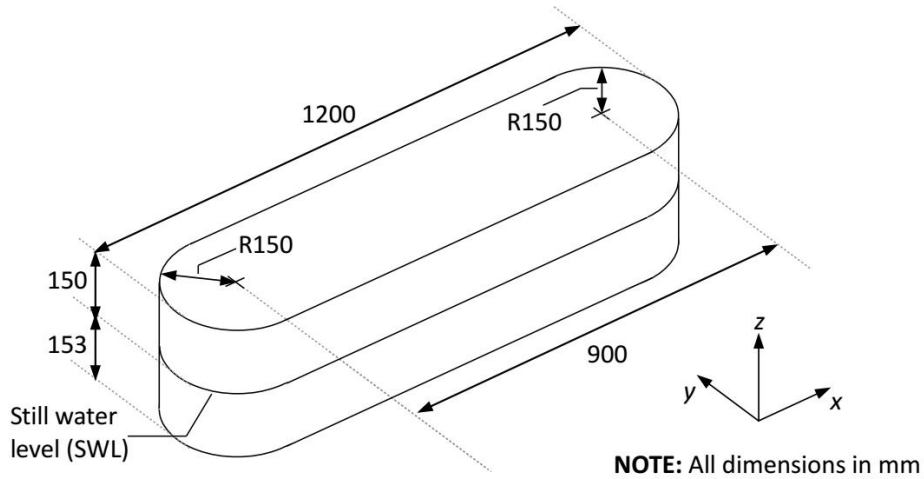


图1 FPSO样式结构M3示意图

实验在英国普利茅斯大学的海岸、海洋和泥沙运输（COAST）实验室的海洋水池中进行，水池长为35米，宽为15.5米。该水池配有24个闸门式、力反馈控制的波浪发生器（铰链深度为2米），波浪发生器处的水深为4米，并且在工作区域有一个线性坡度，其中水深 h 设置为2.93米。在水池的远端有一个抛物线吸收海滩（如图2所示）。

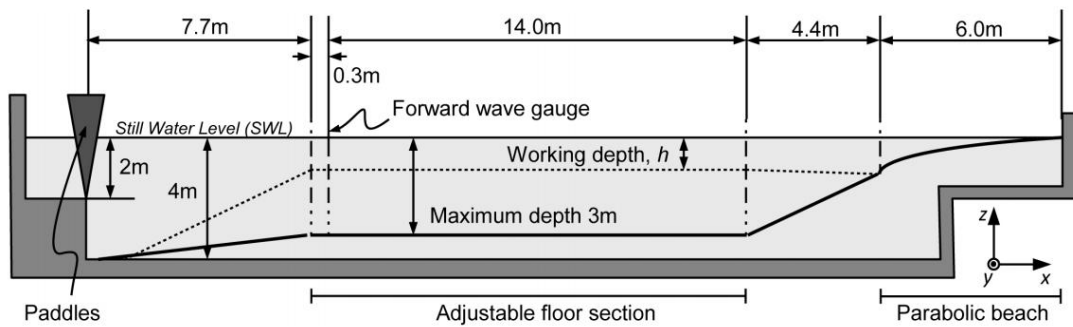


图2 COAST实验室海洋水池示意图

实验工况

本实验的实验工况可分为Part1和Part2两部分，每一部分中各包含三个工况。Part1中的三个工况保持波的入射角不变为 $\alpha = 0^\circ$ ，而波陡则 kA 则分别为0.13、0.18和0.21。Part2中三个工况则保持波陡 kA 为0.17不变，波入射角 α 分别取 0° 、 10° 及 20° 。含其他波浪参数的工况表如表1所示。

分部	工况	波陡 kA	入射角 α	波高 H_s	峰值频率 T_p
Part1	11BT1	0.13	0°	0.077m	1.456s
	12BT1	0.18	0°	0.103m	1.456s
	13BT1	0.21	0°	0.103m	1.362s
Part2	21BT1	0.17	0°	0.103m	1.456s
	22BT1	0.17	10°	0.103m	1.456s
	23BT1	0.17	20°	0.103m	1.456s

表1 实验工况表

对于每个工况，入射波由EDL桨叶控制软件在COAST实验室海洋水池中生成。该软件旨在通过对水池前水深的变化和波前的非线性传播应用各种校正来重现所需的自由水面高度。每个波都是使用244个频率均匀分布在0.101563 Hz至2 Hz之间的波前的线性叠加创建的。本实验中的所有波均为非破碎的槽向聚焦；即每个贡献波分量在理论聚焦位置处具有相位差。

Part1中的三个工况的FPSO结构和测波仪布置位置如图3所示，这些位置同时用于空水槽实验和安装结构后的实验。Part2中的三个工况的FPSO结构和测波仪布置位置如图4所示，图4(a)为空水槽实验时的测波仪布置位置，而图4(b)则为安装结构后测波仪布置位置。

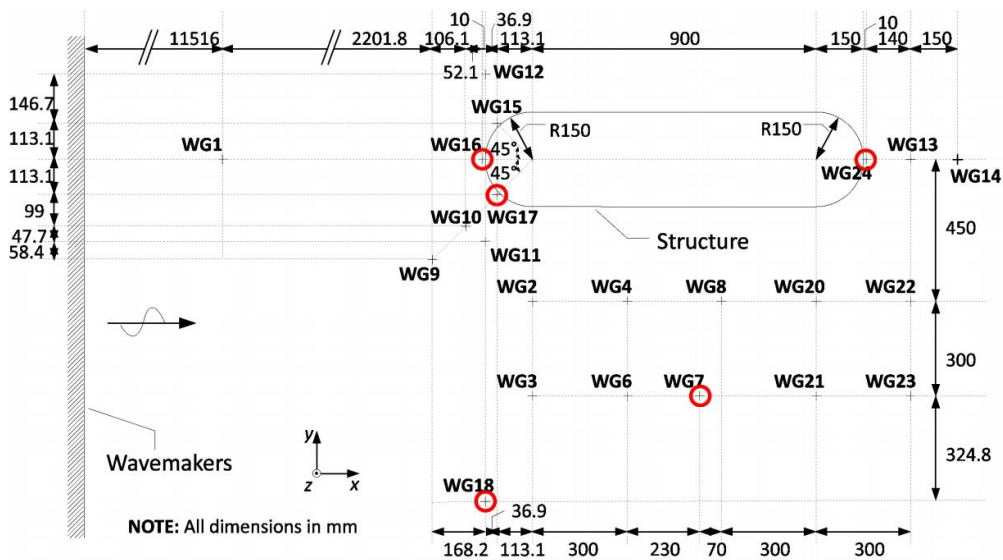
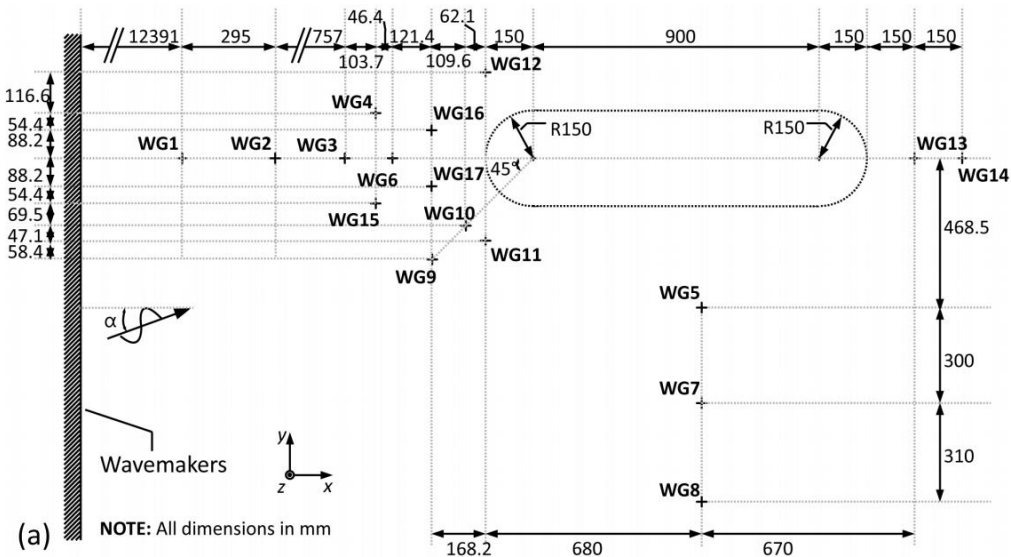


图3 Part1结构及测波仪布置，用红色圆圈突出显示的位置是用于比较分析的位置



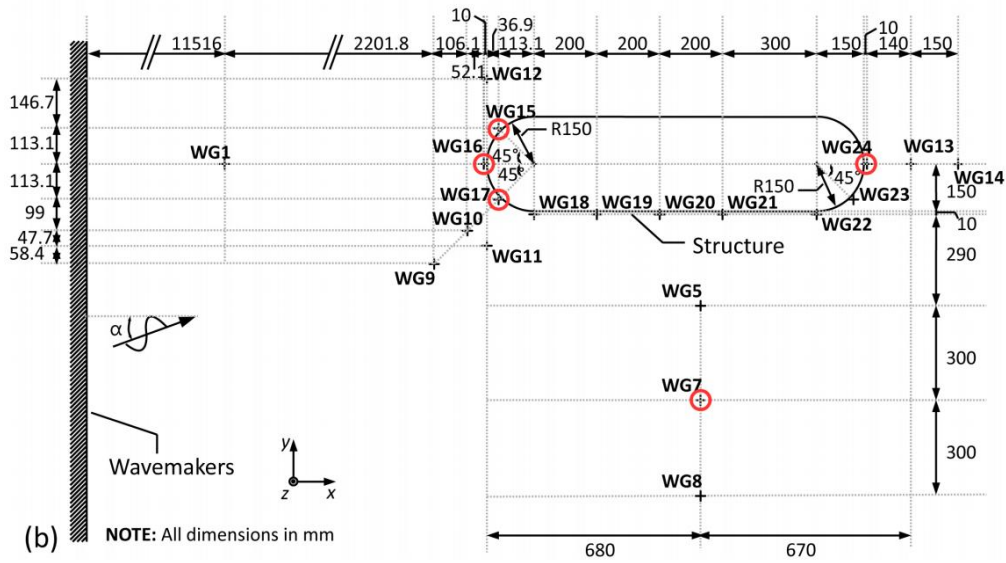


图4 Part2结构及测波仪布置，(a)用于空槽实验，(b)用于布置结构后实验。用红色圆圈突出显示的位置是用于比较分析的位置。

Part1中一组六个压力传感器被放置在FPSO的船首上，位于船体的中心线上（P1、P2和P3），以及相对于舷侧（P4、P5和P6）45度处，压力传感器在静水面水平线上，深度为±0.05m（见图5a）。Part2中一组九个压力传感器被放置在FPSO的船首上，位于船体的中心线上（P1、P2和P3），以及相对于舷侧（P7、P8和P9）和舷板（P4、P5和P6）方向45度处，压力传感器在静水面水平线上，深度为±0.05m（见图5b）。

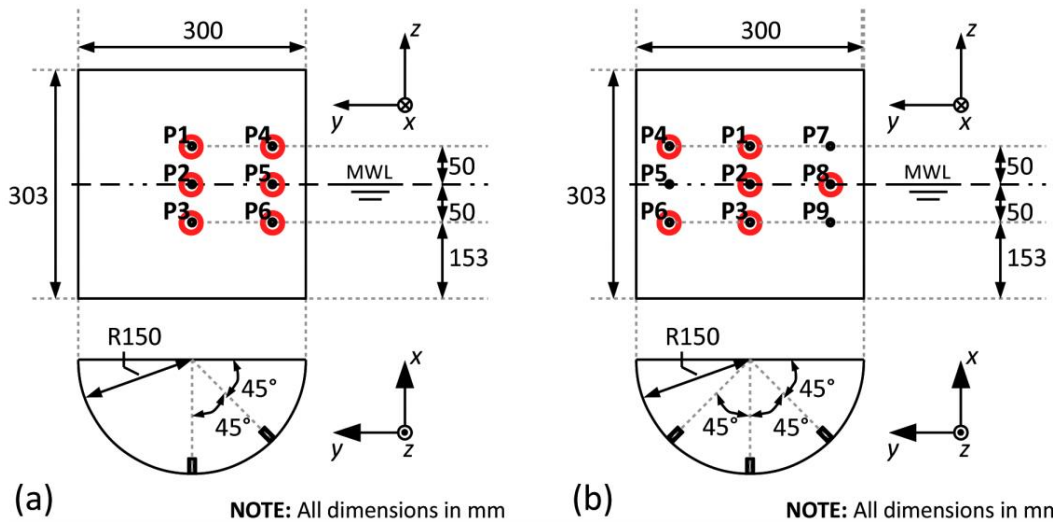


图5 (a)Part1和(b)Part2 FPSO船首压力探头布局。用红色圆圈突出显示的位置是用于比较分析的位置。