



西南交通大学土木工程学院
Southwest Jiaotong University School of Civil Engineering

2025年新生设想家模型制作竞赛

赛

题

共青团西南交通大学委员会

西南交通大学土木工程学院

2025年9月

《纸为承载，船越想象——纸船模型设计与制作》

1. 命题背景

人类与“水上载体”的羁绊跨越千年，从芦苇筏到集装箱巨轮，船舶演进凝聚着对“结构稳定”与“承重效率”的探索。古代漕船“V型船体”分散水流，近代“龙骨结构”强化刚性，当代“水密隔舱”提升强度，均体现“以最少材料实现最大承载”的工程智慧，这也是纸船承重挑战的核心。如今，这种探索已迈向深蓝，福建舰的成功标志着我国船舶尖端技术的重大突破，其电磁弹射系统提升了舰载机出动效率和作战能力，是中国海军转型的缩影。作为西南交大学子，你们站在工程传承交汇点：课堂力学公式与电磁弹射智慧相承，纸船承重平衡与船舶设计逻辑呼应。这场竞赛是理论落地的起点，望你们延续创新基因，为中国创新注入交大力量。



2. 结构要求

2.1 结构概述

本次新生设想家竞赛需设计并制作一个纸船模型，如图所示（仅供参考）。加载时，通过放置一定质量的坛状砝码在纸船船舱内平面上，模拟船体日常承重；通过开启造浪装置模拟动态水环境；通过拉动纸船往返行进，模拟实际情况下的航行情况，以检验纸船在非静止状态下的结构抗干扰能力以及验证纸船浮力平衡稳定性。



2.2 模型尺寸要求

结构经简化由船体和船舱构成。船体长度 a (650mm)，船体宽度 b (200mm)，船体高度 c (180mm)。船舱内需留下 $d*e*f$ (360mm*160mm*120mm) 的净空区域。船头船尾处需预留位置用于预加载环节砣码放置的船舷平面及能够用于悬挂金属挂钩的结构。加载用到的坛状砣码如图 1 所示，加载时只能立放。预加载砣码为柱状砣码，直径和高度分别为 40mm、60mm。造浪装置如图 2 所示。设计船体和船舱时须保证有能放下两个坛状砣码的空间（如图 3），且坛状砣码放置面须为水平面。

注： a 允许 $\pm 15\text{mm}$, b 为最大值， c 为最大值， d 、 e 、 f 均为最小值。

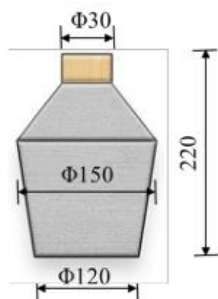


图 1 坛状砣码

(单位：mm)



图 2 造浪装置

(单位：mm)

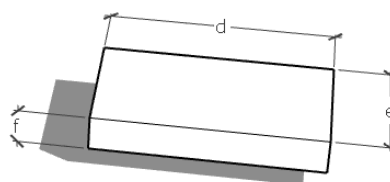
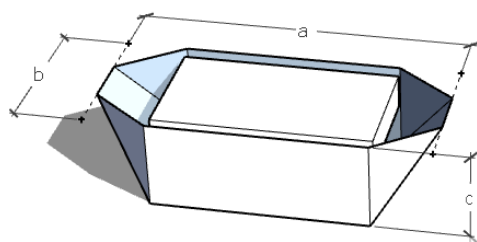


图 3 净空示意

(单位: mm)

2.3 力学要求

模型需要适当考虑其力学受力的合理性。(允许对材料进行适当镂空, 不符合基本力学常识模型的视为失效模型)。

2.4 其他要求

参赛队伍需要在比赛现场进行作品陈述, 需提前准备好作品介绍和理论设计方案。

3. 参赛要求

(1) 参赛者为西南交通大学 2025 级本科生(鼓励非土木工程学院新生参赛)。每个参赛队由 1—3 名学生组成, 每位参赛者只允许参加一支队伍。

(2) 每个参赛队需为作品命名, 且仅限提交一份作品。

(3) 各参赛队在领取材料时需在指定地点缴纳 50 元押金(现金); 按时提交符合要求的作品后返还 50 元押金(现金)。

(4) 各参赛队必须在规定时间内和地点参加竞赛活动, 迟到或缺席作弃权处理。

(5) 竞赛期间不得换人, 若有参赛队员因特殊原因退出, 则由剩余队员继续参加竞赛。

4. 加载装置

加载装置主要由水池系统(含水池、墩柱系统)、造浪装置、滑轮组牵引—撞击板装置及其他加载配套设施等组成, 如图 4 所示。用于牵引纸船行进的尼龙绳和金属挂钩如图 5 所示。

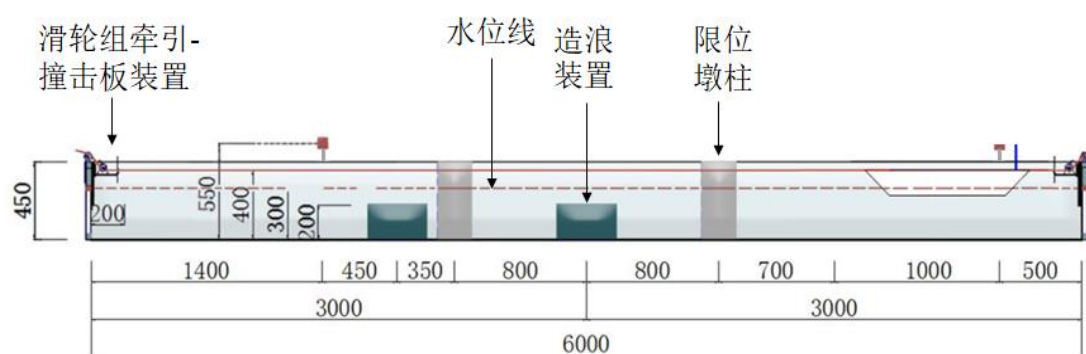
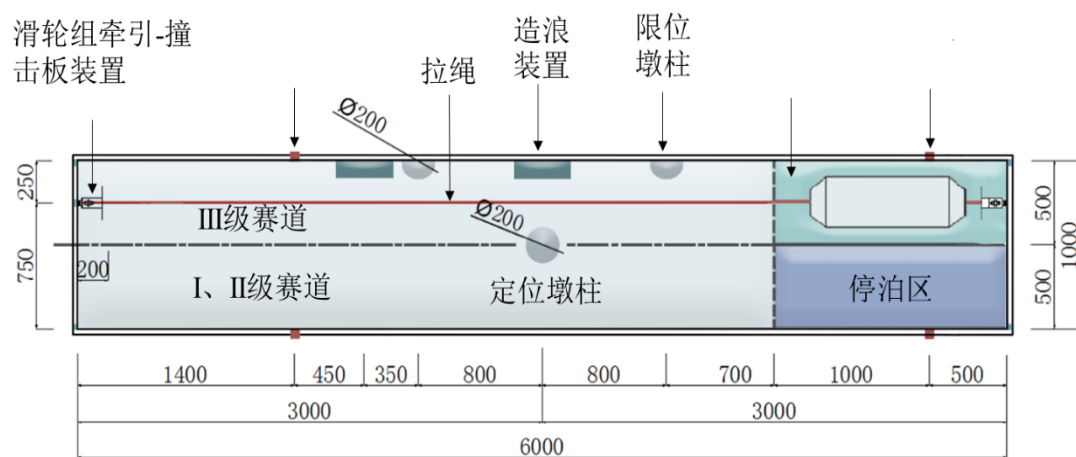
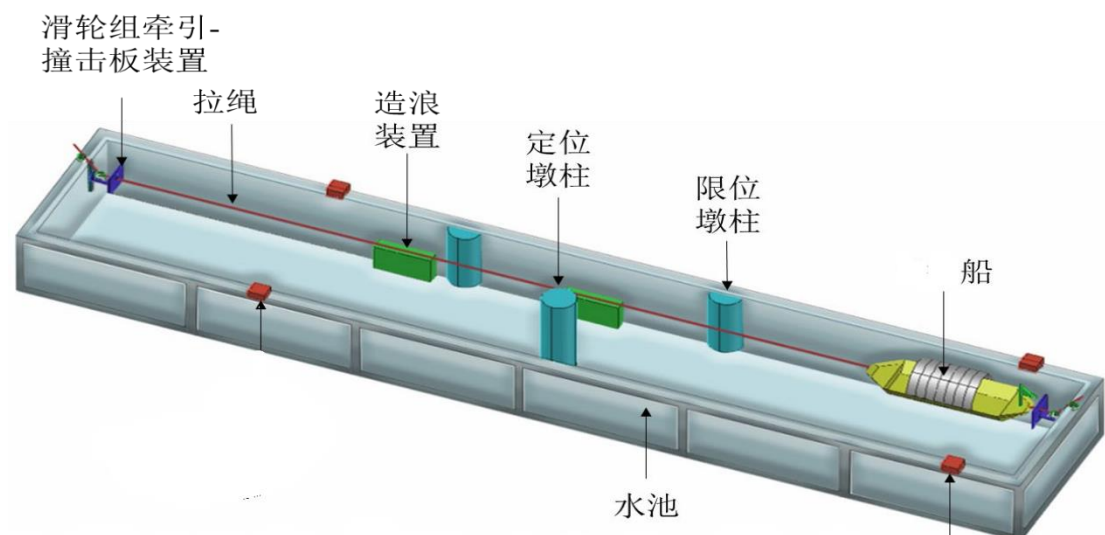


图 4 水池系统示意图

(单位: mm)



图 5 牵引尼龙绳和金属挂钩示意图

5. 理论方案

(1) 理论方案内容包括：方案图和简单的结构分析。方案图包括结构图及主要构件、节点示意图；简单的结构分析包括但不限于简单的受力分析和简单材料的力学性能分析。

(2) 理论方案格式和要求：标题（居中、二号字体、宋体），正文（四号字体，正楷）。

(3) 参赛队的理论设计方案需要在规定的时间内完成提交，并在比赛前用 A4 纸打印，待比赛时提交给评委老师。

6. 模型制作要求

6.1 模型材料要求

模型材料应使用赛题中所规定的材料，不得使用比赛允许之外的其它材料进行纸船的制作，否则失去比赛资格。

6.2 模型质量要求

选手所做的模型，在保证材料在赛题规范内，进行称重，并记为 m_i ，模型质量不限。

7. 竞赛材料及工具

(1) 全开白卡纸：两张，尺寸 787mm*1092mm，模型制作主要材料，由组委会提供。若小组模型制作超过两张，则需自行采购。

(2) 40mL 白乳胶：两瓶，用于黏合模型制作材料，由组委会提供。（不允许使用上述粘合材料外的其余材料，例如：透明胶带，AB 胶等）。

(3) 防水膜一张，由组委会提供。

(4) 制作工具：剪刀，直尺，铅笔，橡皮等基础工具，选手自行租用和采购，组委会不提供。

8. 比赛形式及评分细则

8.1 比赛形式

(1) 模型制作：各队伍自行寻找时间、地点进行模型设计与制作，并在指定时间地点提交模型，时间地点另行通知，敬请及时关注赛事官方群。

(2) 模型提交流程：尺寸检查、违规材料检查、模型称重、加载参数上报。

1) 尺寸检查。模型提交时应先交由工作人员进行尺寸检查，对模型截面尺寸、模型高度、模型的净空等赛题提到的要求进行检查。若检查尺寸不通过，选手可现场进行整改，限时 1 小时，若未在规定时间内整改通过，则模型失效；

2) 违规材料检查。工作人员在不破坏结构的前提下检查有无违规材料的使用，一旦发现使用违规材料，则直接取消比赛资格。此外，在结构完成加载后，将随机再次进行模型使用材料的检查，若违规，成绩无效。

3) 模型称重。由选手亲自放置模型于电子秤上，进行模型质量的称量，工作人员记录数据，精确到 0.1g。若尺寸检查不过关，选手可现场进行整改，限时 1 小时，整改完成后需要再次进行模型的称重，若未在规定时间内整改通过，则模型直接失效；

4) 加载参数上报。一二三级加载加载时结构中添加的砝码质量需在模型提交时一并上报，一旦上报，不得在加载时自行做出更改，否则将视为违规处理；

(3) 陈述答辩：各小组选择一人进行陈述介绍。由选手对模型进行介绍，选手陈述时间不超过 1 分钟，之后由评委老师提问。

(4) 模型承重：共分为预加载和三级加载，三级加载的总时长不得超过 4 分钟，否则加载环节计为 0 分。

1) 预加载：船头偏心加载，参赛队伍首先将船体放入水中，定位膜 I 置于船头

处，再将质量 500g 圆柱形砝码放于定位膜 I 圆圈区域内（定位膜 I 见图 6）。选手加载完成后举手示意开始 10s 倒计时，倒计时开始后参赛队伍不可再次触碰船只否则记为加载失败，10s 内未出现船只倾覆则加载通过。

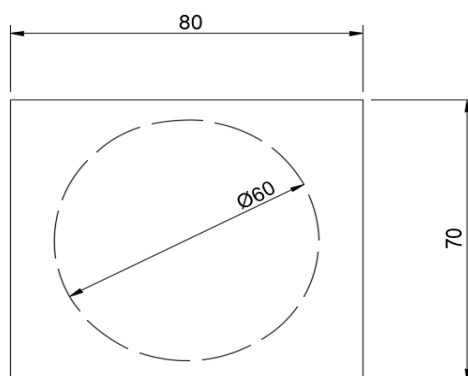


图 6 定位膜 I

（单位：mm）

注释：预加载将视竞赛报名情况于决赛开始前进行，模型通过竞赛组委会检查且通过预加载后可进入决赛进行三级加载和答辩流程。

2) 一级加载：船舱中心加载，加载前将定位膜 II 置于船舱内（定位膜 II 见图 7），选手开始加载时将一质量为 M_1 的坛状砝码置于定位膜 II 中心圆内，加载完毕后选手举手示意开始 10s 倒计时，倒计时开始后参赛队伍不可再次触碰船只否则记为加载失败，10s 内未出现模型沉陷则认定当级加载成功。坛状砝码质量 M_1 由选手在模型提交时确定。载重 M_1 可选择 2kg、3kg、4kg、5kg、7kg。

3) 二级加载：船舱偏心加载，加载前将载重 M_1 取下，再将一质量 M_2 的坛状砝码置于定位膜 II 一侧圆内。加载完毕后选手举手示意开始 10s 倒计时，倒计时开始后参赛队伍不可再次触碰船只，否则记为加载失败，10s 内未出现模型沉陷倾覆则认定当级加载成功。载重 M_2 可选择 2kg、3kg、4kg、5kg、6kg。

4) 第三级加载：船只航行模拟，加载前将载重 M_2 取下，于船头船尾处分别挂上牵引绳，再将两质量为 M_3 的坛状砝码分别置于定位膜 II 的两侧圆内。加载完成后选手举手示意，由工作人员开启造浪器并开始计时记录航行时间 t_1 。两参赛队员分别在水池两端牵引船只，使船体向前航行，当船只撞击水池一侧撞击板后

开启返程，返程时，当船只撞击出发侧撞击板后，航行结束，计时结束并开始 10s 倒计时，此时参赛成员不可接触模型， $t_1 < 60s$ 且倒计时 10s 内未出现模型沉陷倾覆则认定当级加载成功。若船只航行过程中拉绳脱落则视为加载失败，参赛成员在三级加载航行前需自己检查拉绳等装置是否牢固。船只开始航行后参赛队伍不可再次触碰船只，否则记为加载失败。载重 M3 可选择 3kg、4kg、5kg、7kg。

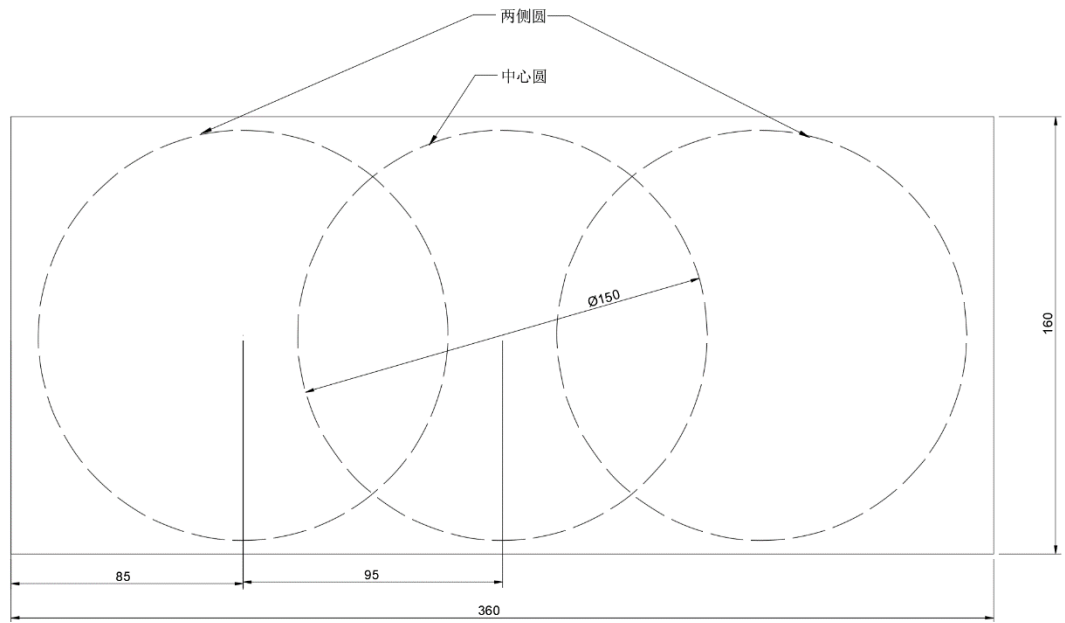


图 7 定位膜 II

(单位: mm)

8.2 评分细则

总分为 100 分，包括模型制作分、理论方案分、陈述答辩分和试验加载分。

(1) 模型制作分 A_i (满分 20 分)

按模型的构思新颖、外形美观、布局合理以及模型制作的工艺、精细粗糙程度，由评委当场评分，其中美观分 5 分，工艺分 5 分，创新分 10 分。

(2) 理论方案分 B_i (满分 5 分)

按结构方案的合理性、实用性和专业性，由评委当场评分。

(3) 陈述答辩分 C_i (满分 5 分)

按现场叙述和陈述情况，由评委当场评分。

(4) 试验加载分 D_i (满分 70 分)。

1) 第一级加载总分 15 分。

第一级加载成功，计算第 i 队模型的一级加载荷重比， $M1$ 为通过一级加载的荷载总质量：

$$a_i = \frac{M1}{m_i}$$

记最大的荷重比为 a_{max} 。第 i 队得分系数 $K_{1i} = \frac{a_i}{a_{max}}$ 。可得一级加载分数 $S_1 = 15K_{1i}$ 。

2) 第二级加载总分 20 分。

第二级加载成功，计算第 i 队模型的二级加载荷重比， $M2$ 为通过二级加载的荷载总质量：

$$b_i = \frac{M2}{m_i}$$

记最大的荷重比为 b_{max} 。第 i 队得分系数 $K_{2i} = \frac{b_i}{b_{max}}$ 。此队可得二级加载分数 $S_2 = 20K_{2i}$ 。

3) 第三级加载总分 35 分。

第三级加载成功，计算第 i 队模型的二级加载荷重比， $M3$ 为通过三级加载的荷载总质量：

$$c_i = \frac{M3}{m_i}$$

记最大的荷重比为 c_{max} 。第 i 队得分系数 $K_{3i} = \frac{c_i}{c_{max}}$ 。此队可得三级加载分数 $S_3 = 35K_{3i}$ 。

4) 加载试验分： $D_i = S_1 + S_2 + S_3$ 。

5) 最终比赛总得分： $E_i = A_i + B_i + C_i + D_i$ 。

9. 奖项设置

校级：校一等奖 1 组、校二等奖 2 组、校三等奖 3 组。

10. 模型失效解释说明

(1) 模型失效情况说明：

- ①不符合基本力学常识。
- ②模型粗制滥造，如做工明显不认真等。
- ③模型尺寸不符合要求。

④模型制作过程使用违规材料。

⑤模型无法顺利加载及航行

⑥其他由评委认定的模型失效情况。

(2) 如有上述任一情况即视为模型失效。

(3) 视为模型失效的模型直接取消参赛资格。

11. 参赛选手需提交材料

参赛选手需要在提交模型时向组委会提交理论设计方案，理论方案需在封面处注明参赛队伍名称，参赛队员姓名与学号。

12. 附则

(1) 本次新生赛题目若需调整，将在本赛题基础上进行部分内容的调整和补充，并以补充通知的形式统一公布，请参赛小组及时关注新生赛答疑群公告和文件。

(2) 本竞赛规则中若有叙述不一致之处，请咨询新生设想家竞赛组委会。

(3) 本竞赛细则解释权归新生设想家竞赛组委会。

(4) 本次新生赛的官方答疑群为 QQ 群：1039502068。

