

附件 1 模型制作要求及比赛规则

(二) 模型制作要求及加载规则

1. 竞赛模型

竞赛模型为塔吊模型，图 1 为模型示意图，结构形式不限，具体要求如下：

(1) 模型总高度不限，但必须提供 A 点作为加载点，B 点为配重点，A、B 两点处构件顶面距底板上表面高度为 $1000\text{mm} \pm 10\text{mm}$ ，A、B 两点水平距离为 $1000\text{mm} \pm 10\text{mm}$ ，A 点距离底板中心点水平距离 $700\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，B 点距离底板中心点水平距离 $300\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 。

(2) 模型的塔身为装配式结构，要求在比赛现场进行限时装配（现场提供 5g 胶水，计重 5g，不使用胶水装配则不计重），装配位置在塔身距离底部高度 $800 \sim 900\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 之间。模型底面尺寸限制在 $200\text{mm} \times 200\text{mm}$ 的正方形区域内，底板尺寸及模型区域见图 2 所示。装配现场提供模型制作工具一套（详见附件工具列表），不符合上述要求的模型则取消比赛资格。

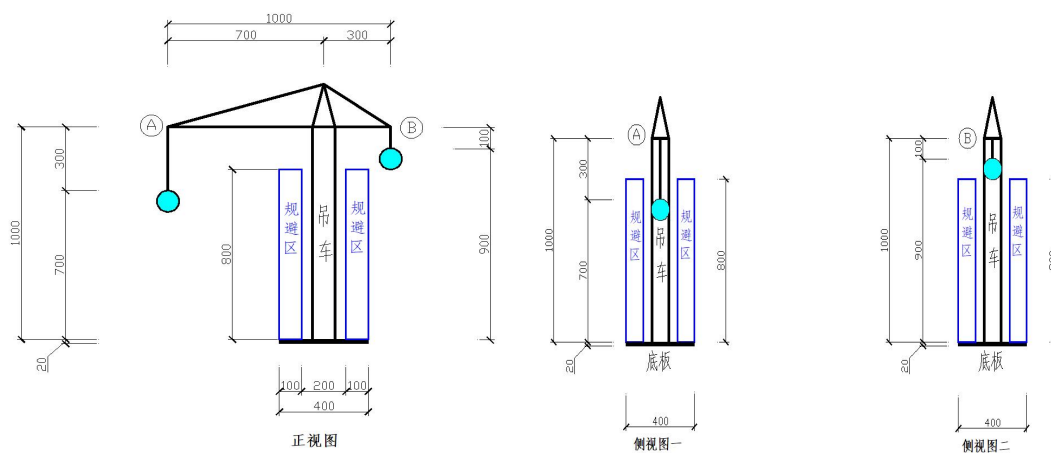


图 1 模型尺寸范围示意图（单位：mm）

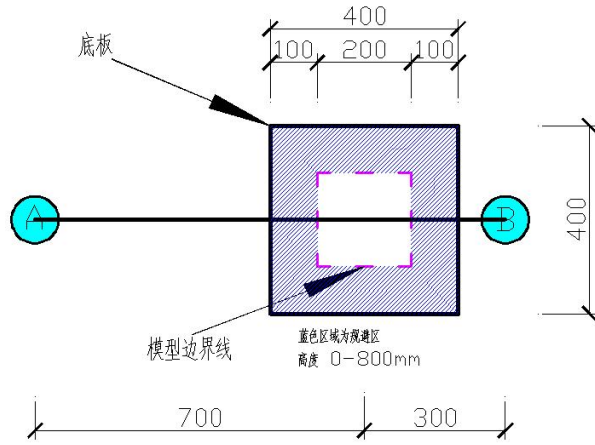
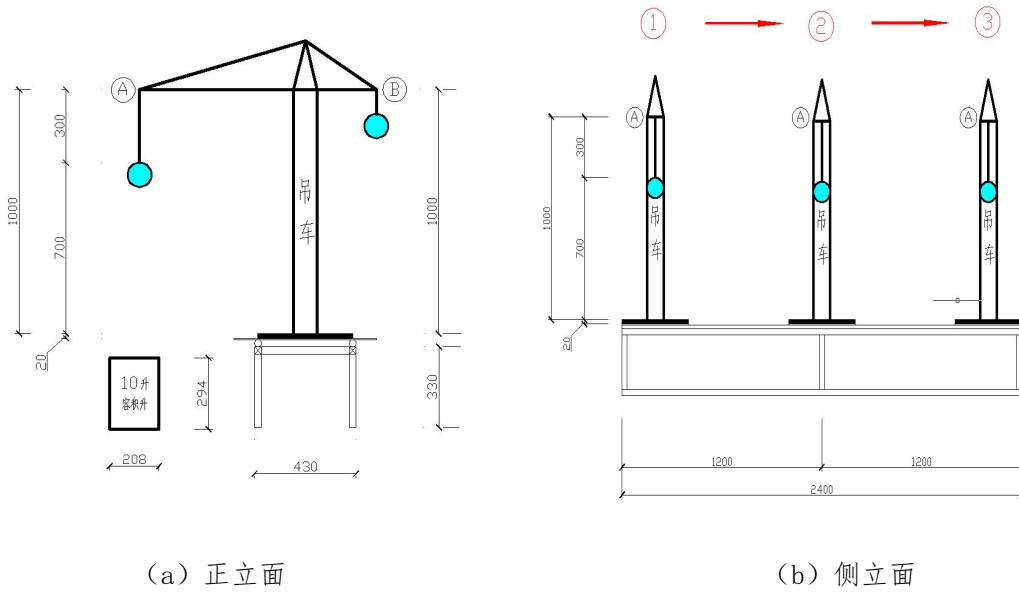


图 2 底板尺寸示意图(单位: mm)

2. 加载系统



(a) 正立面

(b) 侧立面

图 3 加载装置示意图(单位: mm)

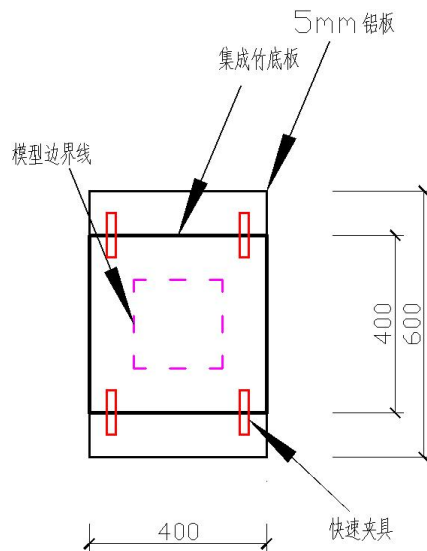


图 4 加载装置示意图(单位: mm)

3.模型制作要求以及材料和工具

模型结构的所有构件、连接部件均采用给定材料手工制作完成。材料、竹底板和制作工具由竞赛协办方统一提供。统一提供的竹底板、材料和制作工具具体如下:

(1) 竹底板 1 块, 尺寸为 $400\text{mm} \times 400\text{mm} \times 15\text{mm}$ 。其显著位置标注自重, 各参赛队不得对底板进行任何使重量改变的操作, 如挖空、磨皮等, 否则视为违规。

(2) 集成竹杆材若干, 规格、数量和力学指标见表 1 和表 2。竹片中的无纺布不得抽取单独使用, 否则按违规处理。

(3) 502 胶水 (30g 装) 3 瓶, 用于模型制作期间结构构件之间的连接以及模型和底板的连接, 限 3 瓶。

(4) 棉蜡线 (1 卷 68m, 54.8g), 单股直径约 1.1mm, 单股抗拉承载力约 68N, 弹性模量约 18.5MPa, 棉蜡线仅可用作结构杆件, 不可用于节点绑扎和加固等用途。

(5) 制作工具: 尺子、简单刀具、砂纸、剪刀、手套、橡皮、笔、纸、护目镜, 部分由结构协会提供, 详见工具列表。

表 1 竹材规格及用量

竹材规格		竹材名称	数量
竹片	$1250\text{mm} \times 430\text{mm} \times 0.20\text{mm}$	本色侧压单层复压竹皮	1 张

竹片	1250mm×430mm×0.35mm	本色侧压单层复压竹皮	1张
竹片	1250mm×430mm×0.5mm	本色侧压单层复压竹皮	1张
竹条	900mm×6mm×1mm	集成竹	30根
	900mm×3mm×3mm	集成竹	30根
	900mm×2mm×2mm	集成竹	30根

注：竹条实际长度为 930mm。

表 2 竹材参考力学指标

密度	顺纹抗拉强度	抗压强度	弹性模量
0.8g/cm ³	60MPa	30MPa	6GPa

4.加载测试

(1) 模型核验

核验模型若出现以下情况之一者，判定该模型为不合格，不予加载，参赛模型加载项成绩为零：

- ①模型尺寸不符合要求，超出误差限值，包括柱高、加载点高度等；
- ②模型规避区出现杆件；
- ③装配位置不符合要求或未进行现场装配；
- ④绑扎绳套不符合要求。（模型制作结束前，要求各队用棉蜡线制作 300mm±5mm 和 100mm±5mm 绳套，300mm 棉蜡线绳套固定在模型 A 加载点上，100mm 绳套固定在模型 B 加载点上。）

(2) 模型装配与称重

装配时间控制在 4 分钟以内（每超时 1 分钟总分扣 1 分），模型重量为模型自重+棉蜡线自重+5g（如采用胶水装配）。

(3) 加载方法

加载前，先由参赛队员介绍作品构思，时间控制在 1 分钟内，然后回答专家提问。同时进行模型安装，安装时，模型 A 加载点朝向观众席侧，B 加载点背离观众席侧，模型安装在加载装置上以后，参赛队员不得触碰除绳套以外的模型部分。

加载过程吊车可以多次装卸不同荷载重量（在提交模型之前需填表确认依次加载重量）。若某一级加载时，结构模型失效，则本级加载无效。在规定时间内，若结构模型未失效，则加载重量取有效加载重量总和。

加载时，参赛队员先举手示意开始，由 2 位参赛队员分别在位置①给 A 点（加

载点)悬挂砝码(可选 4kg、6kg、8kg)和 B 点悬挂 4kg 砝码(固定不变),另外参赛队员将吊车从位置①拉至位置②或者位置③,到达位置后由参赛队员剪断 A 加载点的扎带,砝码落入指定区域(直径为 208mm 的铁桶)。然后选手再将吊车拉回位置①,继续进行下一次加载。在总加载时间 100 秒内,选手可多次加载直至结束计时。要求下一次加载重量必须大于等于上一次加载重量(备注:位置②砝码落入指定区域的重量按 0.5 折减系数计)。

备注:

砝码尺寸 mm (4kg 直径 90 总高 130, 6kg 直径 100 总高 160, 8kg 直径 110 总高 170)

10 升容积升铁桶尺寸 mm (直径 208 高度 294)

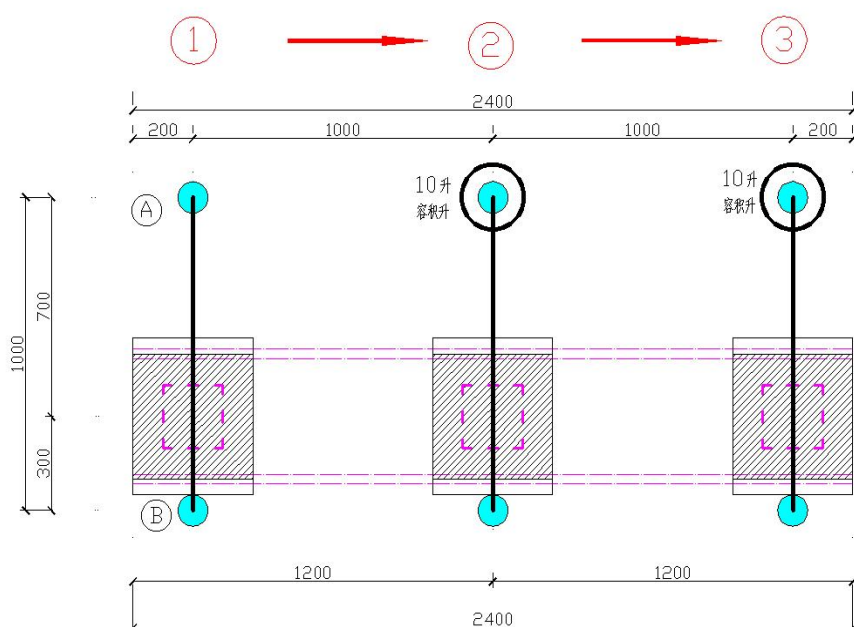


图 4 加载示意图

(4) 加载失败判别

在加载过程中,当出现以下任一情况时,即视为加载失败:

- ①塔吊在起吊和运输重量过程中发生倒塌;
- ②砝码落地,挂钩脱落,绑绳拉断或脱落;
- ③其他评委认定模型加载失败。

(5) 加载重量无效判别

- ①砝码未落入指定区域;
- ②其他评委认定加载重量无效。

5.评分规则

根据理论方案、结构设计与制作、陈述与答辩、模型加载试验等 4 个方面进行评分，总分为 100 分。

(1) 理论方案 (5 分)

理论方案根据结构设计与理论分析的完整性、合理性、创新性评分。

(2) 结构设计与制作 (10 分)

①结构合理性和结构创新性 (5 分)

②模型制作质量与美观性 (5 分)

(3) 陈述与答辩 (5 分)

由参赛队员简要介绍作品构思，现场回答专家的提问。

(4) 模型加载试验 (80 分)

①各参赛队模型 (i) 在各加载阶段的承载能力 m_i ，按式 (1) 计算：

$$m_i = \frac{M_i}{M} \quad (1)$$

M_i —本队模型加载成功的总荷载 (A 点)；

M —本队模型的自重 (单位：kg)。

②模型加载试验得分 C_i ，按式 (2) 计算：

$$C_i = \frac{m_i}{m_{\max}} \times 80 \quad (2)$$

m_{\max} —所有加载成功的参赛队模型承载能力最大值。