

附件一：竞赛要求

1、参赛要求

- (1) 每个参赛队只能提交一份作品，并用**汉字命名**（不得多于 6 个字）。
- (2) 每位学生只允许参加一个参赛队，各队应独立完成方案设计与模型制作。

各参赛队必须在规定时间内和地点参加竞赛活动，缺席者作自动放弃处理。竞赛期间不得任意换人，若有参赛队员因特殊原因退出，则缺人竞赛。

2、模型制作要求

(1) 模型要求

竞赛模型为观光塔模型，图 1 为模型示意图，结构形式不限，具体要求如下：

①竞赛模型包括模型底板和模型结构。底板采用竹集成板材，标准尺寸 $400\text{mm} \times 400\text{mm}$ ，厚度 15mm ，如图二所示。模型结构采用竹材（竹杆件和竹皮）制作，模型总高度不超过 $1000\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 。

②模型结构必须提供两个加载阶段的加载面，加载面呈水平状，且必须与主体结构连接，加载平面范围不超过底板范围。第一加载阶段加载面标高为 $300\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，第二加载阶段加载面标高为 $900\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 。第一、二加载面边缘须设置 10mm 高的栏杆。结构模型底平面尺寸不超过 $250\text{mm} \times 250\text{mm}$ （ $\pm 5\text{mm}$ ）。

③观光塔采用装配式结构体系，其竖向承力构件必须装配（装配要求见下文），柱脚与底板的连接可以采用502胶水粘结。模型加载前应组装为整体（含底板），底板与加载平台通过夹具固定。

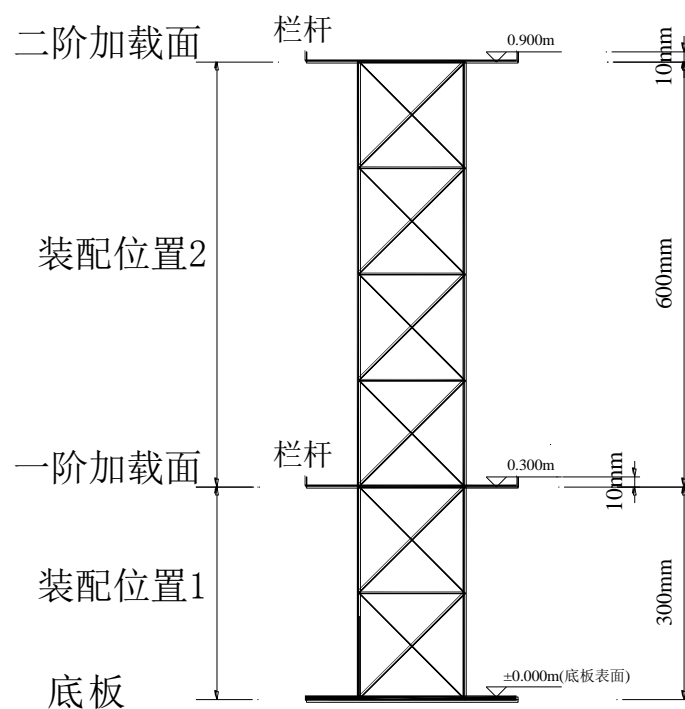


图 1 输电塔模型示意图(单位: mm)

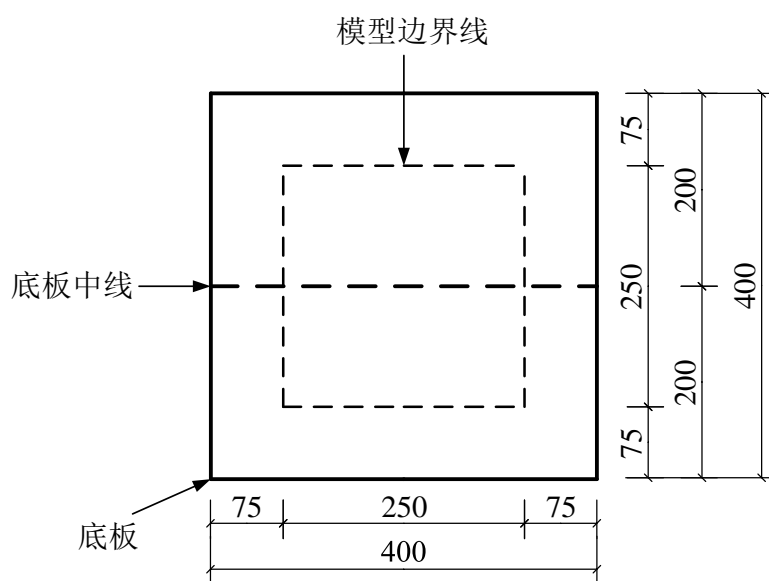
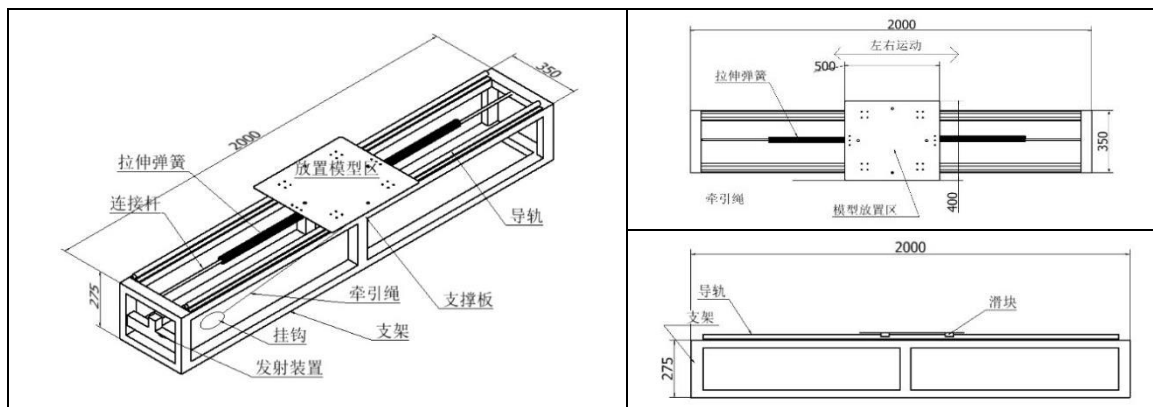


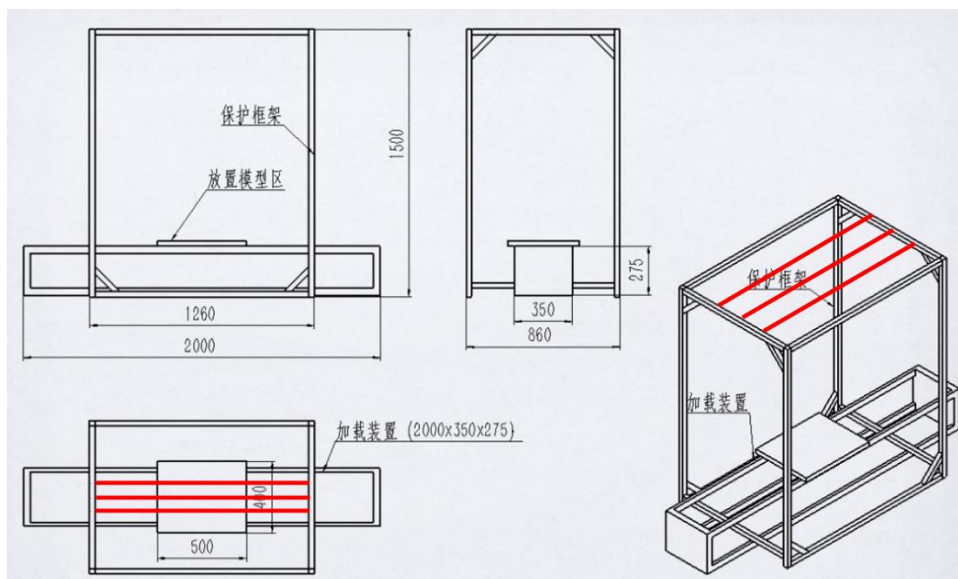
图 2 底板尺寸示意图(单位: mm)

(2) 加载系统

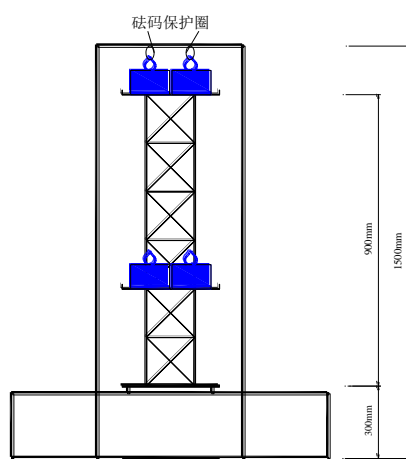
加载系统包括加载台座、加载砝码和保护框架（如图三），模型加载平台板为铝板，平台尺寸500mm×400mm，平台底部有2个滑槽，加载示意图如图三所示。加载平台两侧通过连接杆将弹簧均伸长至480mm（弹簧原长300mm），弹簧参数约为0.8N/mm，加载砝码为扁圆柱体，底平面直径100mm、高50mm、重约3kg/个，加载时，每个加载砝码的圆形平面都必须水平放置，且砝码不能叠放。



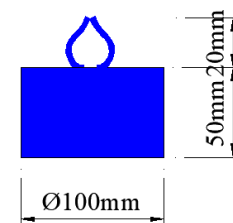
(a) 加载台座



(b) 加载保护框架



(c) 模型加载图



(d) 加载砝码

图三 加载系统示意图

(3) 模型制作及装配要求

①模型底板由结构协会统一提供。各参赛队不得对底板进行任何使重量改变的操作，如挖空、削皮、洒水等，否则视为违规。

②模型结构的所有构件、连接部件均采用给定材料与粘结胶水手工制作完成。在模型制作过程中禁止将竹皮剥开，利用无纺布（竹皮里类似于棉絮之类的纤维状物质）对模型进行加固，一经发现取消比赛资格。

③现场装配时可采用502胶水，现场提供502胶水（只能用于装配位置，用于其它位置视作违规），如果使用按模型质量增加5g计算，不使用则不计重量。

④装配位置必须设置在竖向承力构件上，且须满足：装配位置1位于底板以上至一阶加载面以下；装配位置2位于一阶加载面以上至二阶加载面以下，未满足则视为违规。

（4）模型材料和制作工具

模型材料和制作工具均由结构协会提供。竹材规格及数量如表1所示，竹材力学指标（参考值）如表2所示。

表 1 竹材规格及用量

竹材规格		竹材名称	用量
竹杆件	930mm×6mm×1.0 (+0.5) mm	集成竹材	20 根
	930mm×2mm×2.0 (+0.5) mm	集成竹材	10 根
	930mm×3mm×3.0 (+0.5) mm	集成竹材	10 根
竹皮	200mm×500mm×0.35 (+0.05) mm	集成竹片（双层）	1 张

注：竹材规格括号内数字仅为材料厚度误差限，通常为正公差；

表 2 竹材力学指标（参考值）

密度	顺纹抗拉强度	抗压强度	弹性模量
0.8 g/cm3	60 MPa	30 MPa	6 GPa

模型制作和加载期间，不允许携带除图纸外的任何模型制作物品入场。

3. 加载测试

（1）加载前准备

参赛队员在准备区现场完成模型装配，装配时间控制在 10 分钟以内。参赛队应合理安排时间，每拖延 1 分钟（不足 1 分钟按 1 分钟算），从总分中扣掉 1 分。装配结束后核查模型是否满足要求。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分：

- ①模型结构装配位置和加载面位置不符合要求；
- ②模型结构底面或模型高度超出指定区域范围。

加载前，由参赛队员介绍作品构思，时间控制在 1 分钟内，然后回答评委提问。参赛队

陈述和评委提问与模型安装两个环节同时进行，然后依次进行两次加载过程。

（2）加载方法

参赛队员将模型按评委指定加载方向安放在加载试验平台指定位置，并固定好模型底板和加载平台。加载试验时，先由参赛队员操作加载装置至指定位置（加载平台平移到指定位置，移动120mm），然后安放加载砝码，最后按下开关，牵引绳自动松开，使加载平台在弹簧作用下来回晃动，以检测模型结构体系的安全可靠性能。

①第一阶段

第一阶段为规定项目，要求所有参赛队施加的配重均为4个加载砝码的重量，即， $M_1=12\text{kg}$ ；

②第二阶段（第一阶段加载成功后，可进入第二阶段的加载）

第二阶段为自选项目，由参赛队在三种配重中任选一种，即， $M_2=12\text{kg}$ 或 15kg 或 18kg 。

（3）加载结束

加载结束后对模型进行称重（不包含底板），计此重量为 M 。

（4）评判标准

每一阶段加载完成后，当模型静止时，不出现如下的失效情况，则判定本阶段加载成功，成绩有效。如果出现以下情况，则判定结构失效，终止加载，且本阶段加载成绩为零：

- ①结构发生整体倾覆、垮塌；
- ②加载砝码脱落；
- ③评委组认为模型加载失效。

4. 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。凡不符合竞赛要求或参赛过程中有违规行为的将不再进行加载试验。

（1）结构设计与制作（10分）

- ①结构合理性与创新性（5分）
- ②模型制作质量与美观性（5分）

（2）陈述与答辩（5分）

- ①由参赛队员简要介绍作品构思，时间控制在1分钟内。
- ②现场回答专家的提问。

（3）模型加载试验（85分）

- ①各参赛队模型（i）在各加载阶段的单位自重抗震能力 m_1 、 m_2 ，按式（1）计算：

$$m_1 = \frac{M_1}{M} ; \quad m_2 = \frac{M_2}{M} \quad (1)$$

M_1 —本队模型第一阶段加载成功的配重， $M_1=12\text{kg}$ ；

M_2 —本队模型第二阶段的加载成功的配重， $M_2=12\text{kg}$ 或 15kg 或 18kg ；

M —本队模型的自重（单位：kg）。

②模型抗震能力得分 G_i ，按式（2）计算：

$$C_i = \frac{m_1}{m_{1\max}} \times 35 + \frac{m_2}{m_{2\max}} \times 50 \quad (2)$$

$m_{1\max}$ —第一阶段加载时，所有参赛队模型加载成功的单位自重抗震能力的最大值；

$m_{2\max}$ —第二阶段加载时，所有参赛队模型加载成功的单位自重抗震能力的最大值。

附件二：竞赛报名表

2021 年浙大宁波理工学院第十九届 大学生结构设计竞赛报名表			
参赛队员姓名	联系电话	专业班级	学号

参赛承诺：

我们一定遵守竞赛章程和有关规定，公平竞赛，争取好成绩。

参赛队长签名：

年 月 日

备注：请于 2021 年 3 月 20 日前将报名表发送至邮箱 1942448358@qq.com。报名成功后，加入结构比赛通知 QQ 群：887380871