

福建省第七届大学生结构设计竞赛细则

一、竞赛题目

纸质交通标志杆结构设计、制作和加载试验。

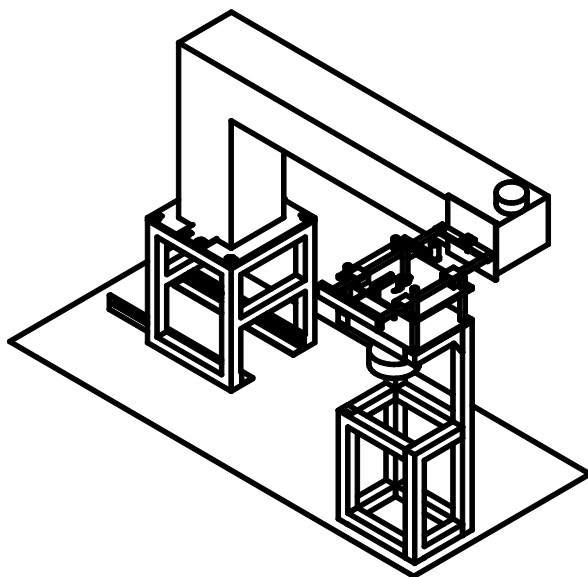


图 1 模型结构示意图

二、竞赛内容

设计能够承受模拟风荷载和指示牌自重的纸质交通标志杆结构模型，结构形式不限。竞赛内容包括：

- 1、结构模型设计
- 2、结构模型制作
- 3、作品介绍与答辩
- 4、结构模型现场加载试验

三、竞赛要求

1、参赛要求

(1) 参赛人员必须是我省全日制在校本科生，并组队参加。每支由 2 至 3 名学生组成，每位参赛者只允许参加一个参赛队；除了承办学校最多可以派出 4 支参赛队外，其它每所学校最多可派出 3 支参赛队，二级学院另可派最多不超过 3 支参赛队。各参赛队应独立进行结构设计及模型制作。

(2) 每个参赛队只能提交一份作品并给作品命名。作品命名应健康向上、特点突出。

(3) 各参赛队必须在规定时间和地点参加竞赛活动，迟到或缺席者作为自动弃权处理。竞赛期间不得换人，若有参赛队员因特殊原因退出，则缺人竞赛。

2、结构模型设计要求

(1) 结构模型设计书的内容应包括三个部分：设计构思、模型设计图纸和理论分析。

a.设计构思应包括对作品的造型构思、结构体系的选择及其它有特色方面的说明；

b.模型设计图纸应包括结构作品效果图、结构布置图、主要构件详图和节点图；

c.理论分析应包括结构计算简图的选取、内力分析、承载能力及破坏形式的估计等。

(2) 结构模型设计书封面必须注明作品名称、参赛学校、参赛队员姓名和专业以及指导老师等。除封面外，其余页面均不得出现任何有关参赛学校名称和参赛队员姓名的信息（包括可能的隐含信息），否则该部分计零分。

(3) 结构模型设计书要求用 A4 纸双面打印，一式五份于规定时间内交到竞赛组委会，逾期作为自动弃权处理。

3、结构模型制作要求

(1) 模型制作材料

模型制作材料由竞赛组委会统一提供，各参赛队伍**不得使用非组委会指定的其它任何材料**，否则直接取消其参赛资格或比赛成绩。每队统一配发以下材料：

a.白卡纸（规格 250 克/张）4 张；

b.白乳胶（“金万得”牌）1 瓶。

(2) 模型制作工具

由竞赛组委会为每支参赛队现场统一提供相同规格型号的工具制作工具如下：

a.美工刀 2 把；

b.毛刷 3 把；

c.丁字尺 1 把，铅笔 1 支，橡皮 1 块；

d.1 号图板一块；

e.各队可自备部分制作工具。

f. 红色笔一支（用于标注夹持位置、加载板安装位置等）

注：在结构模型制作过程中，不得将纸质杆件及胶水等材料带入模型制作现场，对于模型制作工具中的耗材用完后可以再申请领取。

（3）模型技术要求

1) 模型制作要求

各参赛队在设计和制作模型时，必须满足以下基本要求：

a. 模型为纸质交通标志杆结构，结构形式不限，但应符合设计、安装与加载要求，并与计算书一致；模型与加载装置示意可参考图 2。

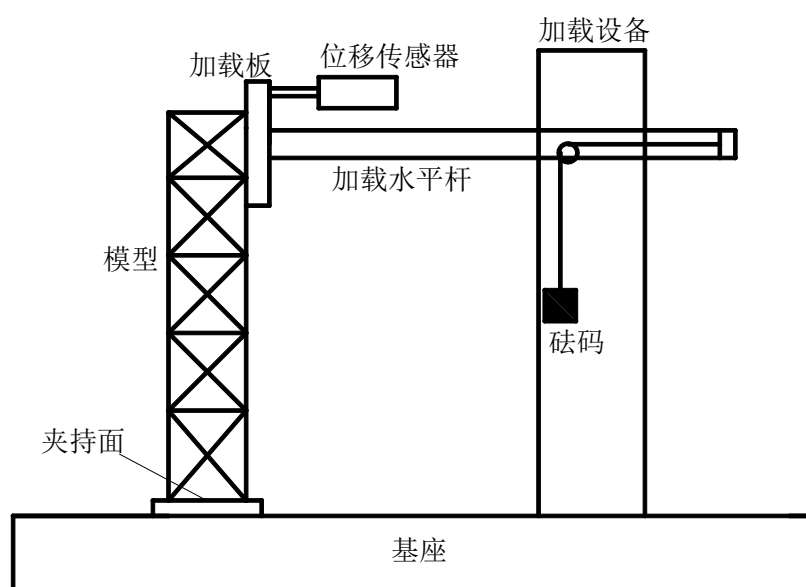


图 2 模型及加载装置示意图

b. 图 3 中，加载板为一 $200\text{mm} \times 200\text{mm} \times 2\text{mm}$ ($X \times Y \times Z$) 的钢板，加载水平杆位于加载板中心，加载板 BC 边的中点为 A。与加载板接触的梁侧面应为平面且与加载板完全接触，该侧面的端部（Y 向）中点应与 A 点平齐。悬臂梁端部应与加载板 BC 边平齐，在悬臂梁梁顶应提供可放置直径为 80mm、高为 45mm 砝码的平面，且砝码四周不应提供支挡物用以阻止砝码可能的滑动。砝码圆心距梁端 40mm，砝码重 1.275 kg。

c. 夹持面中心（即模型柱底宽 b 的中点）为坐标原点 O。OA 两点长应 $\geq 800\text{mm}$ ，A 点在 X 轴上的坐标应 $\geq 450\text{mm}$ 、在 Y 轴上的坐标应 $\geq 450\text{mm}$ 。模型的底部最大尺寸限制在不超 $200\text{mm} \times 200\text{mm}$ 的正方形内，模型可通过夹持装置固定在基座上。

d.结构模型底部必须提供至少 100mm 宽(X 向)的夹持面,其 Y 向高度不小于 5mm。夹持钢板宽度方向(X 向)中点必须与夹持面中轴线重合,夹持装置长度方向为 Z 向。夹持面上方允许存在结构构件,但必须注意夹持装置的限制(即应保证夹持装置有足够的安装空间)。

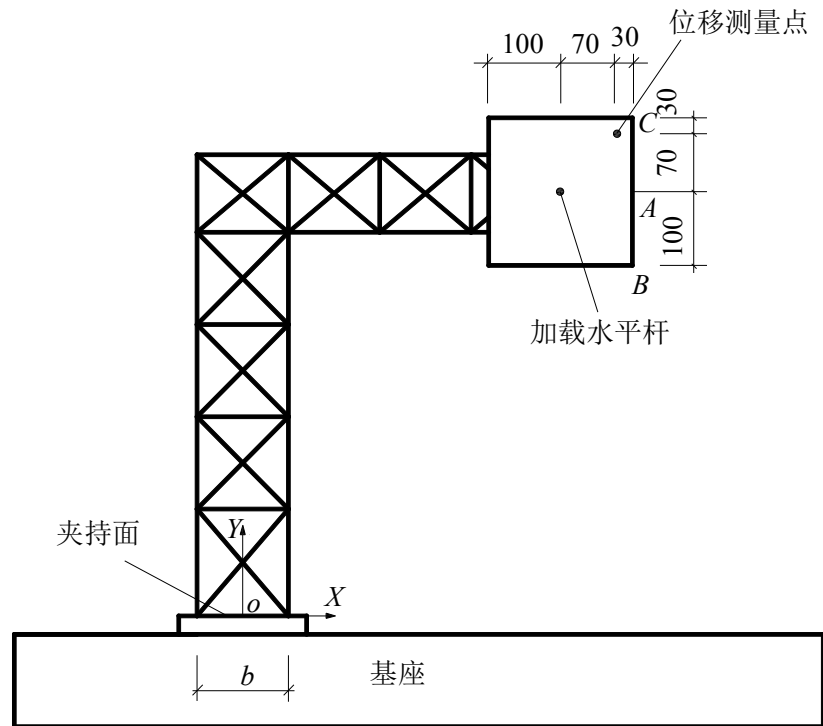


图 3 模型尺寸示意图 1

e.图 4 所示净空区域在 Z 向内均不得出现任何构件。

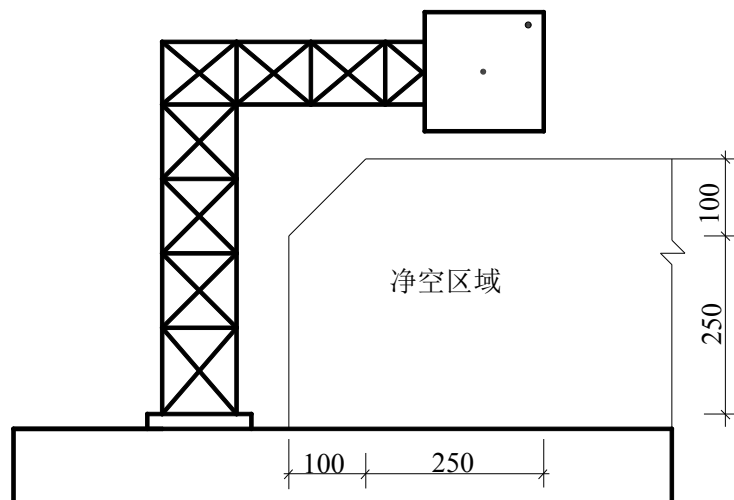


图 4 模型尺寸示意图 2

f. 必须注意上述各尺寸均为从结构构件最外边缘算起, 而非从杆件轴线算起, 各尺寸允许误差为 $\pm 2\text{mm}$ 。

g. 结构模型必须自成一体, 不允许存在机构性部件, 也不能利用加载装置或夹持装置作为结构模型的一部分。

h. 竞赛评委会在竞赛现场接受对参赛模型的质疑。凡经竞赛评委会现场检验认定, 参赛模型用材、尺寸或结构体系不符合竞赛组委会要求的, 一律取消比赛资格。

i. 结构模型的夹持面上应用红色笔清晰标注出夹持面中轴线、梁端侧面高度中点。

2) 夹持钢板、模型放置平台、加载装置、位移传感器装置及其他条件

a. 夹持钢板尺寸 $100\text{mm} \times 5\text{mm} \times 300\text{mm}$ ($X \times Y \times Z$), 通过钢板角部的 4 个螺栓将模型固定在基座上, 提供给模型的夹持高度可调 (最大夹持高度为 30mm)。

c. 加载水平杆可上下调节, 可调节最低高度 (至基座顶) 为 450mm , 最大高度为 650mm ; 通过模型放置平台的滑动可调整夹持装置中心至 A 点距离, 可调节最近距离为 450mm , 最远距离 650mm 。

d. 位移传感器行程为 150mm 。

e. 放置砝码的挂钩重量 145g (不计入模型承载力)。

四、加载试验要求

1、所有安装过程和加载过程均由参赛选手亲自完成, 如有需要, 可请求工作人员协助完成, 但工作人员不为安装过程和加载过程中的任何结果 (包括失误) 负责。

2、加载过程中不得使用任何未经竞赛评委会允许的辅助工具。

3、现场提供不同等级、固定规格的砝码。砝码的等级与规格有: (1) 重: 2.5kg , 高: 25mm ; (2) 重: 1.275kg , 高: 30mm ; (3) 重: 0.25kg , 高: 12mm ;

4、刚度测试试验。按规定固定模型、放置竖向荷载后, 调整加载装置至规定位置。参赛者将第一级 $N_1=2.5\text{kg}$ 的水平荷载施加到模型上, 开始加载后选手即不能触碰模型。持续 15s 后读取并记录该位移 δ 。若模型在 15s 内 (含 15s) 发生整体失稳、倒塌或位移超过允许值 (90mm), 则终止加载, 模型加载试验分

为 0 分。

5、承载力加载试验。在 N_1 的基础上，每件参赛模型还有 2 次加载机会(N_2 、 N_3)，加载荷载大小由选手现场自由确定。加载只能单调增加荷载，不允许先卸载后加载。每级加载后，必须持荷 15s 以上（不含 15s）方能继续下一级加载。此外，在同一级荷载加载过程中，每次加载砝码的间隔必须小于 5s。每个参赛模型最大总加载荷载不大于 7.5 kg（以上均不含加载装置重量）。

6、参赛模型在安装过程或加载过程中，凡出现下列情况之一即视为破坏或失效：

- (1) 模型尺寸不符，不能顺利安装加载装置或夹持装置并完成加载；
- (2) 在模型安装过程中出现模型损坏而无法承载；
- (3) 任一级荷载持荷 15s 以内（含 15s）模型破坏且丧失承载力；
- (4) 任一级荷载持荷 15s 以内（含 15s）模型的位移超过允许值（90mm）；
- (5) 加载过程中施加竖向荷载的砝码掉落；
- (6) 竞赛评委会认为失效的其他情形。

五、其它要求

(1) 根据组委会要求制作的参赛作品提交后，**各参赛队通过抽签确定比赛顺序**；

(2) 比赛期间严格按抽签顺序进行，请参赛人员提前到场，未能按时参加比赛需提前向组委会申请并经批准，否则视为自动弃权；

(3) 每组安排二名队员对模型进行加载；

(4) 各参赛组准备 PowerPoint 演示文件，在比赛现场安排一名队员对作品进行现场介绍及答辩；

(5) 结构模型采取现场制作的方式进行，制作时间 2 天。

(6) 每组作品介绍及从加载到比赛结束整个过程（含持荷 15s）所用时间不得超过 7min，但是，夹持装置安装和结构模型固定可在前一组比赛过程中同时进行；

(7) 每组队员答辩时间（包括评委专家提问）所用时间不得超过 3min。

六、竞赛评分细则

结构模型创作竞赛评分组成：总分为 100 分，包括结构造型与体系、理论分

析、模型制作、陈述答辩和加载试验 5 个方面。

1、结构造型与体系（10 分）

按模型结构的构思、造型和结构体系的合理性、实用性和创新性评分。

2、结构模型理论分析（10 分）

按模型设计说明书、方案图和计算书内容的完整性、正确性评分。

3、模型制作（5 分）

按模型制作工艺、制作效果进行评分。

以上 3 项均在加载前评毕。模型尺寸及材料使用不符合设计制作要求的，或参赛过程中有其他违规现象的将直接淘汰，不进入加载试验阶段。

4、陈述与答辩（5 分）

在安装模型的同时，由一名参赛队员进行陈述，时间不超过 3 分钟。答辩时专家提问限 2 个问题，参赛队员回答问题应简明扼要。

按现场陈述和答辩情况，由评委当场给分。

上述四项评分方式：去掉一个最高分和一个最低分后，得分为余下评委评分的平均值（精确至小数点后两位）。

5、模型加载试验分（70 分）

(1) 模型刚度测试试验分。模型刚度测试试验 S_1 为最小值者得 30 分；其他参赛模型得分 = $30 \times (\text{参赛模型最小 } S_1 \text{ 值} / \text{被评模型 } S_1 \text{ 值})$ 。其中， S_1 值按下列公式计算：

$$S_1 = \delta \times w$$

式中 δ ——为水平位移测量值（mm），

w ——为模型自重（g）

(2) 模型承载力加载试验分。模型承载力加载试验 S_2 为最大值者得 40 分；其他参赛模型得分 = $40 \times (\text{被评模型 } S_2 \text{ 值} / \text{参赛模型最大 } S_2 \text{ 值})$ 。其中， S_2 值按下列公式计算：

$$S_2 = N/w$$

式中 N ——为模型的最大总承载力（g），取破坏之前一级荷载，或限额内最后一次加载的荷载；

注：1) 模型称重精度为 0.1g，位移测量精度为 0.1 mm；

2) 本项所得分数保留小数点后两位。

6、获奖名次确定办法

根据各参赛模型的综合总评分从高分到低分确定获奖名次，并当场宣布竞赛结果。

7、其它未尽事宜，由竞赛组委会研究决定。本竞赛细则由竞赛组委会负责解释。

福建省第七届大学生结构设计竞赛组织委员会

福建农林大学

2014年1月16日