

福建省大学生结构设计竞赛委员会

结设竞函〔2018〕02号

关于举办福建省第十一届大学生结构设计竞赛的通知

(第二号)

各有关高等院校:

为贯彻落实省教育厅、省住建厅《福建省教育厅关于成立福建省第一届大学生结构设计竞赛委员会的通知》(闽教高〔2008〕99号)文件精神,经全省大学生结构设计竞赛委员会研究,决定在2018年5月17日至19日在福建江夏学院举办福建省第十一届大学生结构设计竞赛。此次竞赛活动由省教育厅、省住建厅和福建省土木建筑学会联合主办,由福建省土木建筑学会青年学术工作委员会和福建江夏学院共同承办。

举办全省大学生结构设计竞赛的宗旨是:培养我省土建类专业大学生的创新意识与合作精神,提高大学生的创新设计能力、动手实践能力与合作交流能力,加强我省及台湾高等院校间的交流与合作。请你们根据竞赛要求,认真组织,做好参赛队的选拔工作,并在2018年4月15日前将“福建省第十一届大学生结构设计竞赛报名表”以电子邮件方式发送至竞赛组委会秘书处。

福建省大学生结构设计竞赛委员会

二〇一八年二月二十七日



主题词: 大学生 结构 设计 竞赛 通知

抄报: 福建省教育厅, 福建省住房和城乡建设厅, 福建省土木建筑学会

第十一届福建省大学生结构设计竞赛赛题

1 背景

我国东南沿海地区人口稠密，经济发达，但也是遭受台风影响最频繁，破坏最严重的地区之一。随着科技不断发展和技术逐步成熟，城市建筑物主体受风灾破坏已呈大幅度降低趋势，但以广告牌为代表的围护结构的破坏比例却呈一定上升趋势。

单立柱三面广告牌（如图 1）由于其自重轻，刚度小，且具有大面积的偏心围护构造，使得该结构在风灾中极易发生弯扭破坏；同时存在由于施工荷载和临时挂载的可能性，因此单面偏心负重而对结构产生的潜在威胁也不容小觑。



图 1 单立柱三面广告牌

2 总体模型

总体模型由加载装置（含鼓风机）和单立柱三面广告牌模型组成，如图 2 所示。



(a) 正视图



(b) 侧视图

图 2 加载设备及模型

2.1 加载装置

鼓风机型号为CZR90，功率 750W，转速 2800r/min，风量 $20\text{m}^3/\text{min}$ ，风压 1900pa。

鼓风机位于展牌右侧，出风口距离展牌 450mm，限位装置位于模型左侧和左后侧，示意图如图 3 所示。

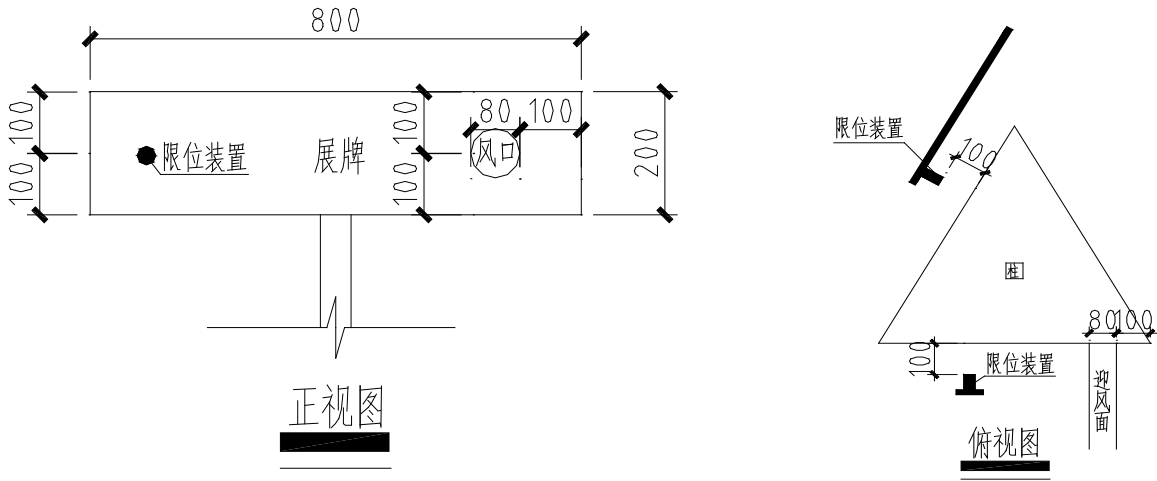


图3 鼓风机吹风处及限位示意图

2.2 单立柱三面广告牌模型

模型由底板和上部广告牌结构组成。

底板采用竹集成板材，标准尺寸 200mm×200mm，厚度 12mm。

上部广告牌模型分为两个部分，即展牌部分与单柱部分，如图 4 所示。

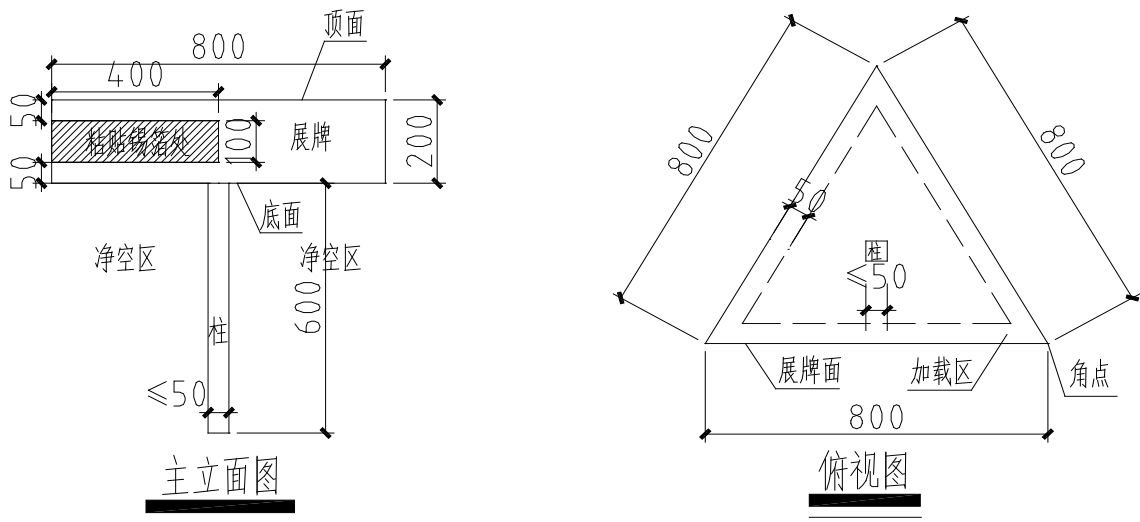


图4 展牌示意图

展牌部分：

- 1、平面为边长 800mm 的等边三角形，立面高 200mm。三立面全覆竹皮，角点立面允许断开，展牌内部结构形式不限。
- 2、模型检测及称重后，由抽签结果，将展牌面对限位装置面粘贴锡箔纸（共两面），粘贴方式如图 4 主立面图。

单柱部分：单柱截面形式不限，满足以下要求：

- 1、柱竖向投影面积不超过 $50 \times 50 \text{mm}^2$ （正方形）。
- 2、柱竖向投影截面必须覆盖展牌等边三角形的形心位置。

3、柱底至展牌底面 600mm 高度的区域为净空区。

展牌顶面（高 800mm）设置加载区，加载区设置位置为边长向内部延伸 50mm，如图 4 俯视图。

3 模型制作要求

3.1 模型的加载台和底板由竞赛主办方统一提供，并在显著位置标注底板的自重（精确到 1g）。各参赛队不得对底板进行任何致重量改变的操作，如挖空、削皮、洒水等，否则视为违规。

3.2 模型的其余部分由参赛队制作。模型结构的所有构件、节点及连接部件均采用给定材料与粘结胶水手工制作完成。若模型中出现除指定材料外的任何材料视为违规。

3.3 由参赛队选择合适的竖向荷载（质量块）放置在加载区，加载过程中质量块脱落，结构整体或局部坍塌，则视为失败。

3.4 模型应组装为整体，不允许存在机构性部件，且在净空区和模型限定范围外不得出现任何辅助构件（例如压杆、拉索等），否则视为违规。

3.5 结构模型采取现场制作的方式进行，制作时间为 16 小时（具体时间见竞赛日程表）。

4 模型材料和制作工具

此处提到的模型材料和制作工具均由竞赛主办方统一提供。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：

4.1 竹材

竹材规格及数量如表 1 所示，竹材参考力学指标如表 2 所示。

表 1 竹材规格及用量

竹材规格		竹材名称	数量
竹皮	1250mm×430mm×0.50mm	本色侧压双层复压竹皮	3 张
	1250mm×430mm×0.35mm	本色侧压双层复压竹皮	3 张
	1250mm×430mm×0.20mm	本色侧压双层复压竹皮	3 张
竹条	900mm×6mm×1mm		25 根
	900mm×2mm×2mm		25 根
	900mm×3mm×3mm		25 根
	900mm×6mm×3mm		25 根

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
0.789g/cm ³	150MPa	65MPa	10GPa

4.2 粘结材料

20ml 的 502 胶水 4 瓶（仅用于模型制作），热熔胶，胶枪（仅用于模型柱底与竹板粘接）。

4.3 质量块（竖向荷载）

质量块有三种质量，分别是 5kg、7.5kg 和 10kg。质量块长 580mm，宽 50mm，卡扣长 40mm，示意图如图 5 所示。

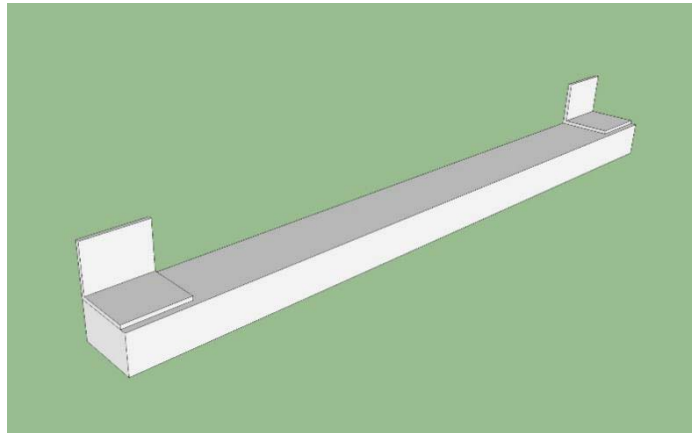


图 5 质量块示意图

4.4 制作工具

美工刀（2 把），3m 卷尺（1 把），1m 钢尺（1 把），三角板（1 套），砂纸（4 张，粗砂、细砂各 2 张），锉刀（1 把）、剪刀（1 把）、手套（3 副）、签字笔（1 支）、铅笔（2 支）、橡皮（1 块）、圆规（1 个）、钳子（2 把）。

红色油漆笔（1 支），用于标明迎风面。

5 模型检测及称重

5.1 模型尺寸不合格判定

符合以下情况之一者，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) 结构总高度（计算至最高边缘）超出指定高度（800mm） ± 5 mm；
- (2) 柱净空高度（计算至展牌底部边缘）超出指定高度（600mm） ± 5 mm；
- (3) 结构单柱在净空区竖向投影尺寸超过规定范围+3mm；
- (4) 展牌部分边长超出指定长度（800mm） ± 5 mm，上缘和下缘边长差超出 ± 5 mm；
- (5) 展牌边（含竹皮）未保持平面直线，在自然状态下凹陷或凸起误差超出 ± 3 mm；
- (6) 展牌角点立面间空隙误差超出+3mm；
- (7) 展牌立面部分封闭不严，出现漏封、孔洞、撕裂、破损；锡箔纸尺寸不符，且未按要求粘贴的；
- (8) 柱竖向投影截面未覆盖等边三角形的形心位置。

5.2 模型称重

模型整体称重后，减去底板重量，即为参赛模型的重量。

6 模型加载及评判

模型加载分两个阶段：

第一阶段：水平向偏心风荷载作用。

第二阶段：竖向偏心荷载作用。

6.1 加载方法

6.1.1 第一阶段

该阶段分二级工作：

第一级：抽签决定迎风面（展牌三立面，顺时针编号为 A、B、C 面），使用调节杆将模型迎风面调节至正对鼓风机放置于加载台上，并固定。

第二级：将鼓风机开启，施加风荷载。

该阶段加载时间 30s（自鼓风机开启之时起算），模型不发生失效，则进入下一级加载。

6.1.2 第二阶段

该阶段分二级工作：

第一级：抽签决定加载面；

第二级：由参赛队指定加载一组质量块（5kg、7.5kg、10kg），并将质量块放置在加载面上，开始加载。

该阶段加载时间为 20s（自参赛队员身体脱离质量块和模型起算）。

6.2 评判标准

第一阶段加载时间 30s，第二阶段加载时间 20s，若不出现结构失效，则判定阶段加载成功，成绩有效。

加载过程中，出现以下情况，则判定结构失效，终止加载，本级加载及以后级别加载成绩为零：

- （1）结构发生整体倾覆、垮塌或局部垮塌（坍塌面积大于 0.04m^2 ）；
- （2）第一阶段模型梁、柱、板、支撑等构件弯折、断裂或脱落；
- （3）第一阶段模型触发限位装置报警；
- （4）第一阶段模型在加载过程中展牌未保持三角形的基本形态，局部存在较大变形（展牌竖向投影角点水平直线距离小于 700mm 的）；
- （5）展牌蒙皮部分（含锡箔纸）出现撕裂、破损及孔洞。

7 评分项及评分标准

7.1 模型评分项及分值

模型评分项共五项，总分 100 分，其中包括：

- （1）计算书以及设计说明——10 分

(2) 结构选型与制作质量——10分

(3) 现场表现——5分

(4) 风荷载作用——38分(原45分)

(5) 竖向荷载作用 ——37分(原30分)

7.2 评分标准

7.2.1 计算书以及设计说明——10分

(1) 计算内容的完整性、准确性 6分

(2) 图文表达的清晰性、规范性 4分

7.2.2 结构选型与制作质量——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

7.2.3 现场表现——5分

(1) 赛前陈述 3分

(2) 现场答辩 2分

7.2.4 水平向偏心风荷载作用——38分

参赛模型第一阶段中始终未触发限位报警装置， M 最小值 (M_{\min}) 者得分 38 分，其余参赛模型得分 = $38 \times (\text{参赛模型 } M_{\min} \text{ 值} / \text{被评模型 } M \text{ 值})$ 。其中， M 值为参赛模型自重 (g)。

7.2.5 竖向偏心荷载作用——37分

参赛模型中 K_i 最小值者得分 37 分，其余参赛模型得分 = $37 \times (\text{参赛模型最小 } K_i \text{ 值} / \text{被评模型 } K_i \text{ 值})$ 。

其中， K_i 值按下列公式计算：

$$K_i = M / M_i \quad (1)$$

式中 M ——模型自重 (g)，

M_i ——质量块质量 (kg)。

以上 7.2.1~7.2.5 相加后为各参赛模型综合总评分。

7.2.6 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。

8 计算书要求

计算书应包括以下内容：

(1) 赛题解读

(2) 结构选型分析及结构方案

- (3) 构件尺寸
- (4) 计算分析
- (5) 必要的图纸

说明：1、本次竞赛所用竹材由杭州邦博科技有限公司提供，联系人：王军龙 130828063454；
2、本次竞赛所用加载设备由福州祥宇不锈钢加工厂提供，联系人：马志伟 13328668702；
3、本次竞赛加载块实际质量 8928g（10kg），6821g（7.5kg）和 4533g（5kg）。