**北京理工大学第六届结构设计竞赛细则**

**一、竞赛简介**

结构设计竞赛旨在通过对知识的综合应用和团队的共同协作过程，理论联系实践，突出创新精神，健全面向未来的教学体系，培养当代工程师的基本素质。希望经过我们的共同努力，提高学生的科学素养、科研技能水平，促进我校学生学术活动的开展，增强学生间科技交流，从而进一步提高本科生培养和教学质量。

**二、题目**

承受静载和冲击载荷的高压输电塔架结构模型设计

**三、作品要求**

首先声明：本次竞赛着重于想象力和创造力的发挥，重在设计和动手能力，而非手工制作比赛，因此要求：

1．作品应力求有创造性，贴近实际、结构合理、制作精巧。

2．每个参赛队仅能提交一份作品，且应保证作品完整。

3．完整的作品包括以下部分：

（1）设计方案：结构图若干，包括主要构件、结点详图及材料表（耗材规格、数量，及总重量）。

（2）结构设计计算书：包括结构选型、计算简图、荷载分析、内力分析、承载能力估算。

（3）塔架结构模型(实物)：要求模型制作符合设计制作要求并与计算书一致。如修改模型，要求同时修改计算书。

作品由各参赛队命名．塔架名须健康向上，突出特点。

**四、制作材料**

本届大赛的模型制作材料定为桐木、速干白乳胶和细铁丝。组委会提供材料：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 物品 | 规格 | 数量 |
| 速干白乳胶 | 60ml | 2 |
| 细铁丝 | 1米 | 1 |
| 桐木条 | 55 mm×1 mm | 2 |
| 6 mm×6 mm | 6 |
| 4 mm×6 mm | 8 |
| 3 mm×4 mm | 8 |
| 2 mm×4 mm | 8 |

（桐木条规格和数量根据市场情况可能有所调整，以后续通知为准）

组委会提供桐木材料的力学性能实验数据以供参考，同时组委会也鼓励选手自行测定材料的力学性能。

模型制作所用材料仅限于组委会所提供的材料。允许对所给材料进行切割、加工、组合。如模型中采用任何非组委会提供的材料，一经查实，将取消参赛资格。

**五、结构模型**

本次比赛旨在设计并制作一个缩小版的输电塔架，如图1所示。该模型要求以尽可能轻的重量来经受两项加载试验，并不发生毁坏或者局部破坏，同时力求美观。

该塔架基座截面为240mm×240mm的正方形，塔顶截面为80mm×80mm的正方形，基座与塔顶之间的结构和截面形式、大小可自行设计，塔架高出安装板部分的高度为600mm。

塔架顶的两边需分别制作一个三角形的悬臂结构，且需具有相同的长度、截面尺寸和刚度。为了在结构加载时有地方系细铁丝悬挂称盘，三角形悬臂结构从塔顶截面需向外伸出不少于100mm，如图1所示，其末端需有一个20mm长的延伸杆，细铁丝绑在延伸杆上，并留有挂钩位置，以便悬挂称盘，如图1中的放大图所示，其中要求细铁丝做成的孔应能穿过直径为8mm的挂钩，且*a*≤15mm。所有结构的组成部分除悬挂称盘的细铁丝外必须由桐木制成。

*x*

*z*

240

20

100

80

100

20

**正面**

*y*

*z*

240

80

**侧面**

600

*x*

*y*

*x*

*y*

悬臂

悬臂

悬臂

悬臂

斜撑

斜撑

斜撑

延伸杆

延伸杆

延伸杆

*a*

斜撑

延伸杆

悬臂

细铁丝

放大

**放大**

**图1. 塔架外形**

该塔架模型的外轮廓必须满足上述使用要求。塔架模型在满足上述使用要求的情况下，各参赛队可充分发挥自己的想象力和创造力，自行设计结构和构件的形式与尺寸。模型的尺寸和形状上与上述使用要求的偏差不能超过10mm，否则该模型将无参赛资格。

**六、模型的加载**

塔架模型加载前需安装在由组委会提供的水平放置的安装板上，安装板上预留了安装塔架模型的安装孔，如图2所示。安装板厚度不小于5mm，安装孔贯通安装板。主安装孔中心间距为240mm，每个主安装孔旁设置了两个付安装孔，主安装孔直径为8mm，付安装孔直径为6mm。模型与安装板间的连接方式，各参赛队自行设计。模型设计需综合考虑模型的使用要求、加载和安装。

20

20

240

240

主安装孔

付安装孔

**图2安装板平面图**

参赛模型需经过两道加载，其顺序为：静态加载和铅垂冲击加载。每个参赛队需在组委会的指导和协助下进行加载。在加载过程中，每个参赛队有责任小心保护好模型，使模型在加载之前不至于损坏。只有那些成功通过静力加载，并没有发生损坏或局部破坏的模型，才能继续进行铅垂冲击加载。加载位置和加载方向如图3.所示。

**（一）静态加载**

首先在塔架顶的中部放置砝码，一次10N，共2次，重量共为20N，砝码直径大于60mm。然后，随机确定一悬臂端（图3所示为左端），悬挂称盘和砝码，一次10N，一共3次，因此在此方向上的力加上称盘的重量总计为30N。

**静态加载**

*h*

安装板

20N静载

30N静载

安装板

20N静载

20N静载

10N静载

300

300

重10N冲击

**冲击加载**

**图3加载**

**（二）铅垂冲击加载**

在静态加载结束后，在另一端（图3 所示为右端）悬挂称盘重10N，并从左端移动10N的砝码到右端，将该砝码向上提升*h*高度（预赛*h*=100mm，决赛*h*=120mm），然后将该砝码突然落下造成冲击荷载。在冲击荷载作用下，要求该模型不毁损而且在冲击荷载加载10秒后依然屹立不倒，即为成功。

**七、比赛过程**

a) 模型加载试验分两阶段进行，即：

预赛——冲击高度*h*=100mm，凡顺利通过静态加载和冲击加载者，依据模型自重，从轻至重排列名次。取预赛前20组进入决赛。

决赛——冲击高度*h*=120mm，顺利通过静态加载和冲击加载者，依据模型自重，从轻至重排列名次，确定最终获奖名单。

b) 加载步骤

(1) 电子秤称定模型自重；

(2) 选手在工作人员的协助下，将模型安装到安装板上；

(3) 选手在工作人员的协助下，自行静态加载；

(4) 选手在工作人员的协助下，自行冲击加载。

c) 失效条件

凡出现下列情况之一者，即属模型失效：

(1) 模型不能满足设计要求；

(2) 模型无法按照设计要求正确安装就位；

(3) 模型无法实施加载；

(4) 模型在加载过程中倾覆；

(5) 模型在加载过程中损坏；

(6) 评审组认为失效的其它情况。

**八、注意事项**

1．安装、加载前做好一切准备工作，并注意模型的保护。不要因为非比赛因素引起结构的破坏。

2．仪器和设备不可避免的有一定的制作误差，请选手谅解并在制作中考虑。

**九、奖项设置和评奖办法**

1．**模型承载力优胜奖：**所有符合设计制作要求的模型均可参加预赛。预赛冲击高度*h*=100mm。取预赛前20组进入决赛。决赛冲击高度*h*=120mm。通过决赛的模型按自重由轻到重排序，依照决赛成绩经评审组审定，评出：

1) 模型承载力优胜特等奖： 1组

2) 模型承载力优胜一等奖： 1组

3) 模型承载力优胜二等奖： 2组

4) 模型承载力优胜三等奖： 3组

评奖以决赛模型质量为准。

2．**最佳造型奖：**评审组将在通过预赛的各组模型中依照造型的新颖，美观评出最佳造型奖一名。

3．**最佳制作奖：**评审组将在通过预赛的各组模型中依照制作的细致、精巧评出最佳制作奖一名。

**十、参赛与报名**

1．组队

参赛对象为我校在校本科生，研究生。要求必须由三人组队参赛，每人只允许参加一个参赛队，各队独立设计、制作。

2．报名

各参赛队必须在规定时间内向组委会网上报名（网址见报名通知）， 经资格审查合格进行备案后，即可参赛。报名截止日期4月25日。

3．讲座

《高压输电线塔架结构模型设计、计算与制作》4月21日（周日），具体时间、地点请关注网上通知。

4．参赛资格

参赛选手，首先需确定设计方案，并根据竞赛要求编写结构设计计算书。在规定的时间5月9日、地点（另行通知）上交组委会。经组委会审议，设计方案与结构设计计算书合格者，获得参赛资格；不合格者，取消参赛资格。5月11日在网上公布获得参赛资格人员名单。

5. 领取材料

5月13日，获取参赛资格的选手在规定的地点和时间内（另行通知）领取材料。

1. 比赛时间：

预赛：5月26日 （周六）

决赛：6月7日（周五）

具体时间、地点请关注网上通知。

7. 结构设计竞赛qq群号：585429335（BIT结构设计大赛-2019）

**十二、版权**

1．本次比赛题目版权属于大赛组委会，未经许可，不得转让用于其他商业比赛。

2．大赛组委会拥有对各参赛队提交的竞赛方案、模型及相关材料进行出版或转让出版的权利。

**十三、附则**

1．此件报北京理工大学有关领导审批。

2．此件送发各评委老师、参赛组及其他相关人员。

3．次活动由北京理工大学宇航学院主办，技术指导基础力学教学实验中心与基础力学课程组。

**备注**：计划中与竞赛相关的时间、地点供大家参考，难免会根据具体情况临时变更。请各参赛队随时关注网上通知，并请相互转告，竞赛组委会主要通过网上与各参赛队及时进行信息沟通与交流。

北京理工大学第十二届结构设计竞赛组委会

2019年4月

**附：桐木材料性能实验报告**









