**附件2：2024年湖南科技大学第十二届大学生结构设计竞赛暨第十二届湖南省大学生结构设计竞赛选拔赛赛题理论方案（模板）**

**2024年湖南科技大学第十二届大学生结构设计竞赛暨第十二届湖南省大学生结构设计竞赛选拔赛理论方案**

**《考虑水平振动的塔式结构设计与模型制作》**

**（不要出现队伍名称）**

**（模板中的红字请删除）**

**湖南科技大学第十二届大学生结构设计竞赛组织委员会**

**2024年11月**

**目 录**

**[第一部分：实训过程总结](#_Toc22308)**

[1 方案构思 3](#_Toc15049)

[1.1 赛题解读 3](#_Toc4121)

**[1.2 方案比选](#_Toc12634)** [3](#_Toc12634)

[2 试验方面 4](#_Toc22841)

[2.1 材料测试 4](#_Toc17826)

[2.2 构件测试 4](#_Toc14509)

[2.3 结构测试 4](#_Toc32290)

[2.4 细部构造 4](#_Toc9398)

[3 计算方面 5](#_Toc5141)

[3.1 建模方法 5](#_Toc1236)

[3.2 建模参数 5](#_Toc32115)

**[第二部分：现场计算分析](#_Toc23723)**

[4 结构建模及主要参数 6](#_Toc9913)

[4.1 结构模型 6](#_Toc2211)

[4.2 结构分析中的主要参数 6](#_Toc32024)

[5 第三级加载应对策略 7](#_Toc459)

[6 受力分析 8](#_Toc31596)

[6.1 强度分析 8](#_Toc11664)

[6.2 刚度分析 8](#_Toc22394)

[6.3 稳定分析 8](#_Toc105)

[6.4 振动分析 9](#_Toc6790)

[6.5 小结 9](#_Toc12967)

[7 模型尺寸图 10](#_Toc1862)

第一部分：实训过程总结

1. **方案构思**（楷体三号，加粗）
	1. **赛题解读**（楷体四号，加粗）**（对赛题的基本要求进行简要概况）**
	2. **方案比选**（楷体四号，加粗）**（可结合参数组合差异对结构方案、传力路径、模型效率等进行比对）**

\*\*\*\*\*\*。（正文字体字号为小四，中文字体宋体，英文字体Time New Romans，1.5倍行距）

（1）\*\*\*\*\*\*。

（2）\*\*\*\*\*\*。

\*\*\*\*\*\*。

表1-1中列出了\*\*\*\*\*\*。

表1-1 \*\*\*\*\*\*（所有图表须有编号，表名及表内字体为五号，字体中英文类型同正文，表格格式为三线表，参考[三线表格式（点击该链接获得详情）](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%89%E7%BA%BF%E8%A1%A8)）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **体系对比** | **体系1** | **体系2** | **体系\*\*** |
| 优点 | \*\*\* | \*\*\* | \*\*\* |
| 缺点 | \*\*\* | \*\*\* | \*\*\* |

模型结构体系\*\*\*如图1-1所示。

|  |
| --- |
| (a) 模型结构立面图 |
| (b) 模型结构轴侧图 |

**图1-1 \*\*\*\*\*\***（图名字体为五号，字体中英文类型同正文，采用无边框表格进行排版）

1. **试验方面**（楷体三号，加粗）
	1. **材料测试**（楷体四号，加粗）（关于材料力学性能的测试方法和结果）

\*\*\*\*\*\*。（正文字体字号为小四，中文字体宋体，英文字体Time New Romans，1.5倍行距）

（1）\*\*\*\*\*\*。

（2）\*\*\*\*\*\*。

\*\*\*\*\*\*。

* 1. **构件测试**（楷体四号，加粗）（关于构件力学性能的测试方法和结果）

\*\*\*\*\*\*。（正文字体字号为小四，中文字体宋体，英文字体Time New Romans，1.5倍行距）

（1）\*\*\*\*\*\*。

（2）\*\*\*\*\*\*。

\*\*\*\*\*\*。

* 1. **结构测试**（楷体四号，加粗）（关于结构强度和刚度测试的方法和结果）

\*\*\*\*\*\*。（正文字体字号为小四，中文字体宋体，英文字体Time New Romans，1.5倍行距）

（1）\*\*\*\*\*\*。

（2）\*\*\*\*\*\*。

\*\*\*\*\*\*。

* 1. **细部构造**（楷体四号，加粗）**（介绍不同杆件截面和节点的细部构造方法）**
1. **计算方面**（楷体三号，加粗）
	1. **建模方法**（楷体四号，加粗）

\*\*\*\*\*\*。（正文字体字号为小四，中文字体宋体，英文字体Time New Romans，1.5倍行距）

（1）\*\*\*\*\*\*。

（2）\*\*\*\*\*\*。

\*\*\*\*\*\*。

* 1. **建模参数**（楷体四号，加粗）

\*\*\*\*\*\*。（正文字体字号为小四，中文字体宋体，英文字体Time New Romans，1.5倍行距）

（1）\*\*\*\*\*\*。

（2）\*\*\*\*\*\*。

\*\*\*\*\*\*。

第二部分：现场计算分析

1. **结构建模及主要参数**

本结构采用\*\*软件名称\*\*进行结构建模及分析。

* 1. **结构模型**

利用有限元分析软件\*\*软件名称\*\*建立了结构的分析模型，如图4-1所示。

|  |  |
| --- | --- |
| (a) 结构分析模型三维轴测图 | (b) 结构分析模型平面图 |
| (c) 结构分析模型立面图 | (d) 结构分析模型\*\*图 |

**图4-1 \*\*\*\*\*\***

* 1. **结构分析中的主要参数**

在\*\*软件名称\*\*建模分析中，对主要参数进行了如下定义：

（1）材料部分：竹皮的弹性模量设为\*\*\*N/mm2，抗拉强度设为\*\*\*N/mm2；（需注意物理量及单位的撰写格式，物理量符号、物理常量、变量符号用斜体，计量单位等符号均用正体）

（2）几何信息部分：各构件截面及尺寸按实际情况输入。其中，杆件\*\*\*\*采用了\*\*\*\*截面尺寸，\*\*\*\*。

（3）荷载工况部分：根据赛题规定，可能有\*\*种荷载工况。第一级荷载为\*\*\*\*，第二级荷载为\*\*\*\*，第三级荷载为\*\*\*\*。在\*\*软件名称\*\*中，采用了\*\*\*\*设置。

（4）结构支座部分：在\*\*\*\*施加了\*\*\*\*约束。

1. **第三级加载应对策略（分类不同工况，给出应对策略）**

（1）工况一

\*\*\*\*\*\*。

经分析，该工况特征为\*\*\*\*\*\*，而本结构特点为\*\*\*\*\*\*。基于\*\*\*\*\*\*的考虑，采用如下应对策略：

\*\*\*\*\*\*。

（2）工况二

\*\*\*\*\*\*。

经分析，该工况特征为\*\*\*\*\*\*，而本结构特点为\*\*\*\*\*\*。基于\*\*\*\*\*\*的考虑，采用如下应对策略：

\*\*\*\*\*\*。

（3）工况X

\*\*\*\*\*\*。

经分析，该工况特征为\*\*\*\*\*\*，而本结构特点为\*\*\*\*\*\*。基于\*\*\*\*\*\*的考虑，采用如下应对策略：

\*\*\*\*\*\*。

1. **受力分析（可仅给出若干有代表性的情况）**
	1. **强度分析**

（1）第一级荷载

\*\*\*\*\*\*。

经分析，其应力情况如图5-1所示，可知：\*\*\*\*\*\*。

|  |
| --- |
|  |
|  |

**图6-1 \*\*\*\*\*\***

（2）第二级荷载

\*\*\*\*\*\*。

经分析，其应力情况如图5-2所示，可知：\*\*\*\*\*\*。

|  |
| --- |
|  |
|  |

**图6-2 \*\*\*\*\*\***

（3）第三级荷载

\*\*\*\*\*\*。

经分析，其应力情况如图5-3所示，可知：\*\*\*\*\*\*。

|  |
| --- |
|  |
|  |

**图6-3 \*\*\*\*\*\***

* 1. **刚度分析**

第二级荷载

\*\*\*\*\*\*。

经分析，其变形情况如图6-4所示，可知：\*\*\*\*\*\*。

|  |
| --- |
|  |

**图6-4 \*\*\*\*\*\*\*变形图**

* 1. **稳定分析**

（1）第一级荷载

\*\*\*\*\*\*。

经分析，其失稳模态如图6-5所示，可知：\*\*\*\*\*\*。

|  |
| --- |
|  |

**图6-5 \*\*\*\*\*\*失稳模态图**

（2）第二级荷载

\*\*\*\*\*\*。

经分析，其失稳模态如图6-6所示，可知：\*\*\*\*\*\*。

|  |
| --- |
|  |

**图6-6 \*\*\*\*\*\*\*失稳模态图**

（3）第三级荷载

\*\*\*\*\*\*。

经分析，其失稳模态如图6-7所示，可知：\*\*\*\*\*\*。

|  |
| --- |
|  |

**图6-7 \*\*\*\*\*\*\*失稳模态图**

* 1. **振动分析**

（1）第一级荷载

\*\*\*\*\*\*。

经分析，其振动特性\*\*\*\*\*\*，可知：\*\*\*\*\*\*。

（3）第三级荷载

\*\*\*\*\*\*。

经分析，其振动特性\*\*\*\*\*\*，可知：\*\*\*\*\*\*。

* 1. **小结**

综合\*\*\*\*分析，可以得到\*\*\*\*\*\*\*\*。

1. **模型尺寸图**
2. 模型俯视图
3. 模型正立面图
4. 模型侧立面图
5. 模型轴测图

**图7-1 \*\*\*\*\*\***

表7-1 主要构件参数表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **编号** | **截面形状** | **尺寸** | **数量** |
| L1  |  | \*\*×\*\*×\*\*mm | \*\* |
| L2 |  | \*\*×\*\*×\*\*mm | \*\* |
| … |  |  |  |