**附件2：2024年常州大学土木工程结构创新竞赛理论方案（模板）**

**2024年常州大学土木工程结构创新竞赛**

**理论方案**

**《考虑水平振动的高耸塔式结构设计与模型制作》**

**（不要出现学校名称）**

**（模板中的红字请删除）**

**2024年常州大学土木工程结构创新竞赛组织委员会**

**2024年4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 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/三线表)）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **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 | \*\* |
| … |  |  |  |