

# 第十五届东南大学结构创新竞赛加载组 B 赛题

## 装配式混凝土框架房屋

### 一、赛题介绍

随着人口红利的消失和建筑产业现代化的需求，预制装配式混凝土结构的应用越来越广泛。以设计标准化、生产工厂化、施工装配化和信息化为特征的建筑工业化成为建筑产业的发展趋势，必将带来一次深刻的技术与社会革命。本次竞赛以装配式混凝土结构为切入点，着力提升大学生的动手与动脑能力，与工程实际密切结合，真正做到学以致用，培养建筑产业化的高级技术人才。

### 二、竞赛模型

竞赛模型为一幢两层装配式混凝土框架房屋，组成房屋的梁、柱与楼板构件均为预制，竞赛现场利用螺栓进行干法连接，完成拼装。各楼层垂直投影应能完全覆盖 500（纵向）\*500mm（横向）的水平投影面积，房屋总高度为 600mm，每层层高均不小于 250mm。框架房屋内（空间和任意平面内）不允许设置任何斜支撑，房屋体形不限。

框架顶端梁、柱或梁柱连接处的外侧均预埋加载用的带内丝的钢套筒，内直径为 4mm（该部分不计入模型重量），纵向设 1 个，横向设 1 个，位置由参赛队伍自定。框架柱的柱脚与钢板底座采用螺栓安装固定，框架模型拼装完成后，由参赛队员将整体模型抬上加载架，然后将框架模型与加载架上的钢板底座安装固定。

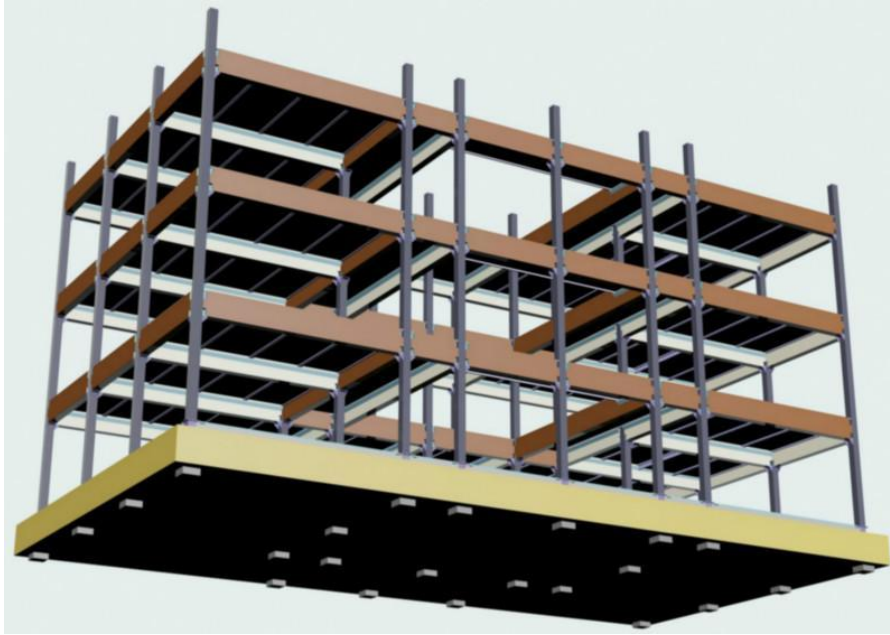


图1 模型示意图（仅为示意，不强制要求制作多跨，满足模型尺寸要求即可）

### 三、模型要求

模型中必须不少于一个柱-柱连接节点，柱可全长贯通，楼板与梁的连接不少于4个节点。连接节点处可根据需要设置钢预埋件，便于连接。加载位置设置专用钢预埋件（带内丝套筒），柱脚连接板上根据设计要求预留螺栓孔或设置预埋件，以便与钢板底座连接。钢板底座长 $\times$ 宽 $\times$ 厚=1200 $\times$ 700mm $\times$ 10mm，钢板上纵横向每隔50mm设10mm直径的预留孔。

预制柱外伸牛腿净悬挑长度不大于50mm，

### 四、模型材料

梁、板、柱内可采用直径为1mm和2mm的钢丝（钢丝的屈服强度205MPa，抗拉强度520MPa）；预埋件钢板为Q235B；锚筋采用直径为2mm的钢丝；胶凝材料为灌浆料（灌浆料参数及供应商见附录1），为快硬早强水泥浆，2-4小时即可拆除模板；连接用螺栓为M4的C级；模具材料为厚度1.6mm-1.8mm的木板，用结构白胶粘接；钢预埋件及锚固件自备。

加载架为全装配式钢框架结构，方便拆装，梁柱连接节点均为端板连接，如图2所示。加载架的尺寸为长 $\times$ 宽 $\times$ 高=1500 $\times$ 1000mm $\times$ 1000mm，加载侧设置斜支撑，底部加设配重防止加载架倾覆。加载点在每个顶端梁柱节点处，通过分配梁（圆钢管，减少摩擦力）施加。

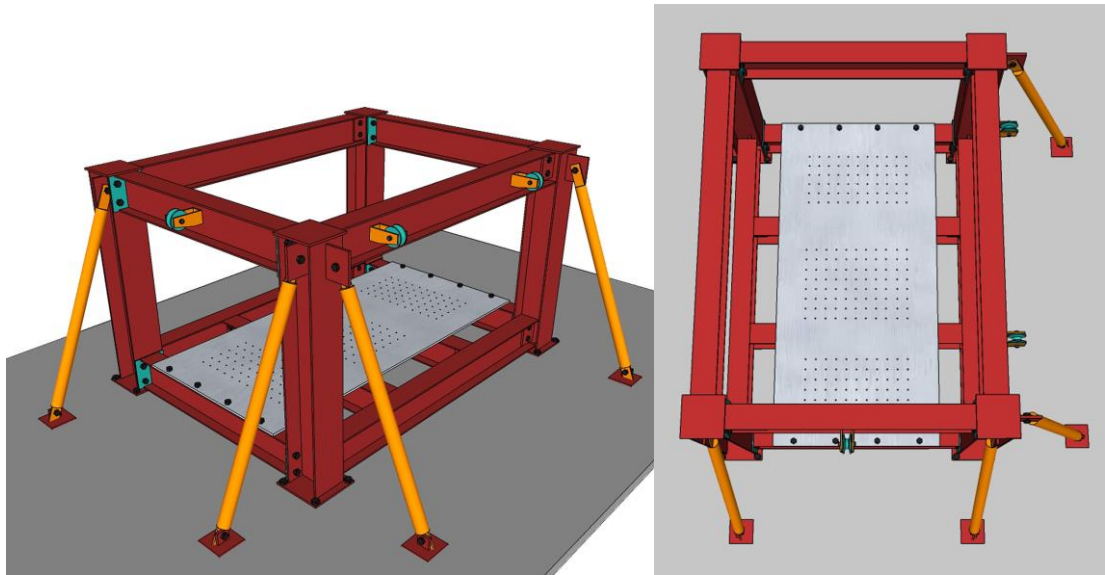


图 2 加载架示意图

## 五、模型安装流程

领取材料：各队至材料领取点处领取加载用专用预埋件、水泥、钢丝、螺栓、木板、结构白胶及工具（美工刀、三角板和直尺）。

构件制作：各队按照配比进行称量、搅拌、浇筑入模等一系列过程，完成后登记制作时间为 T1，然后离场。

构件养护：各队完成浇筑后离场，4h 后入场拆模。

房屋拼装：各队安装三层混凝土框架，拼装完成后登记时间 T2。

## 六、模型加载及测试步骤

由两名参赛队员用两根方木（长 x 宽 x 高=1000mmx10mmx10mm）将安装完毕的模型抬上加载架（不准利用其它辅助工具），柱角与加载架底板钢板用螺栓连接固定。

### 模型加载：

#### 1、竖向加载

进行竖向加载，利用铁块均匀分布加载，每层加载重量为 10kg 铁块间留 10mm 的水平缝。

#### 2、水平加载

在竖向荷载保持不变的情况下，沿钢板底座纵向施加一级水平荷载 20kg，静置 30 秒后量测框架顶端纵向的水平位移；然后再沿横向施加二级水平荷载

15kg，静置 30 秒后量测框架顶端纵横两个方向的水平位移。

#### 模型破坏判定：

- 1、模型加载时，出现梁、板、柱及节点断裂的，判定为加载失败；
- 2、模型结构发生整体倾覆、垮塌的，判定为破坏；
- 3、柱顶端测点水平位移超过 15mm，判定为加载失败；

每级加载时，若由于参赛队员操作失误本级加载无法完成，即认为本级加载失败，加载结束）。

## 七、评分标准

1、评分按总分 100 分计算，其中包括：

- 1) 模型制作材料成本，15 分；
- 2) 模型制作与安装时间，25 分；
- 3) 现场加载，60 分。

2、评分细则

- 1) 模型制作材料成本，15 分；

按模型质量量来确定成本，15 分

材料成本得分=（最小模型质量/本队模型质量）x15 分

- 2) 模型制作与安装时间，25 分；

时间得分=（T1min+T2min）/（本队时间 T1+T2）x25 分

- 3) 现场加载，60 分

a. 水平纵向加载，30 分

加载得分=（最小纵向水平位移/模型纵向水平位移）x30 分

b. 水平横向加载，30 分

加载得分=（最小横向水平位移/模型纵向水平位移）x30 分

## 八、补充说明

鉴于本届加载组 B 兼作 2016 年华东地区高校结构设计邀请赛（华东赛）校内选拔赛，故总体上采用了本届华东赛组委会于 3.21 刚发布的赛题。同时，考虑到本届华东赛赛题的模型制作和加载工作量较大，且校内比赛报名人数较多，为了使校赛组织工作顺利完成，对于原赛题的模型制作和加载要求进行了适度

的简化和修改，从而形成上述加载组 B 赛题。

由于华东赛组委会所发布的原赛题中尚有一些不明确的条文，该组委会正在搜集各方反馈意见，将于近期进行统一的条文说明。本次校赛组委会也将根据华东赛组委会发布的相关条文说明文件，及时为大家进一步明确本赛题关于模型制作和加载环节中的部分细则。

#### 附录 1:

钢筋连接用套筒灌浆料参数:

钢筋连接用套筒灌浆料参数		
灌浆料参数	性能指标	灌浆料实际值
流动性/mm	初始	392
	30min	348
抗压强度/MPa	1d	52.4
	2d	67.5
	3d	89.8
竖向膨胀率%	3h	0.026
	24h 与 3h 差	0.058

#### 供应商信息:

公司名称: 山东明达建筑科技有限公司

地 址: 山东省济南市商河县贾庄镇刘染坊村以西、省道 316 线以北

联 系 人: 程汝鹏

联系电话: 18615259745

邮 箱: mingda\_crp@163.com