



第五届结构设计大赛细则（初赛）

一、 大赛宗旨及目的

随着国民经济的高速发展和综合国力的提高，我国大跨度结构的技术水平也得到了长足的进步，正在赶超国际先进水平。改革开放以来，大跨度结构的社会需求和工程应用逐年增加，在各种大型体育场馆、剧院、会议展览中心、机场候机楼、铁路旅客站及各类工业厂房等建筑中得到了广泛的应用。借北京成功举办2008奥运会、申办2022冬奥会等国家重大活动的契机，我国已经或即将建成一大批高标准、高规格的体育场馆、会议展览馆、机场航站楼等社会公共建筑，这给我国大跨度结构的进一步发展带来了良好的契机，同时也对我国大跨度结构技术水平提出了更高的要求。

本次的比赛旨在通过竞赛活动，将课程理论与实际精神紧密联合起来，深入的了解建筑结构的基本理论与设计方法；同时培养大学生合作精神，提高动手能力，加深大学生对建筑工程的了解，健全面向未来的教育体系，培养具有各方面才能的大学生。

二、 竞赛题目

大跨度屋盖结构模型设计与制作。

三、 竞赛内容

笔试、结构模型制作、模型加载试验、挠度测量。

四、 参赛对象与形式

1. 参赛对象为中国海洋大学在校全日制本科生。以组队形式参赛，每队不得多于3人。

2. 小组成员有两人以上（包括两人）2017级以上（包括2017级）土木系学生自动归类为专业组，其余为非专业组。

3. 专业组要求只能做结构加载，

非专业组可自行选择方向（结构加载或美观造型）。

4. 本次比赛仅允许 2017 级及以上的同学报名参加，2018 级新生不允许参加此次比赛。

五、 竞赛要求

5.1 参赛要求：

5.1.1

各参赛队应独立设计、制作，每人只允许参加一个队。竞赛期间不得任意换人，若有参赛队员因特殊原因退出，则缺人竞赛。

5.1.2

每个参赛队只能提交一份作品，作品必须命名，但不能带有任何有关参赛学院和个人的信息，否则取消参赛资格。

5.2 设计制作要求：

5.2.1

大赛在结构设计竞赛组委会的安排下进行，组委会提供统一的制作材料和工具，在规定时间内由参赛学生领取参赛制作材料，团队独立制作，并在规定的时间交到指定地点。

5.2.2

模型制作材料及工具：

(1)、材料规格及数量如表-1所示：

表-1 材料规格及用量

	材料规格	材料名称	数量
竹皮	1250mm×430mm×0.20mm	本色侧压单层复压竹皮	1张
木条	1000mm×6mm×1mm		8根
	1000mm×3mm×3mm		8根
	1000mm×4mm×2mm		8根
	1000mm×6mm×6mm		5根

(2)、粘结胶水

502 胶水 5 瓶（规格 20 克/瓶）

(3)、制作工具

只允许使用砂纸、小型锯子、卷尺、钢尺、丁字尺、笔、橡皮、剪刀、美工刀、锉刀。

注：木材、胶水、丁字尺、砂纸、美工刀统一由组委会提供，其他制作工具各参赛队可自行准备；不得使用组委会指定以外的其它任何材料，允许自行购买粘结胶水，但不得使用除 502 之外的其他胶水，否则，一经查实，将直接取消其参赛资格，并通报。

(4)、加载材料

加载材料采用软质橡胶地板，尺寸500mm×500mm，单个质量1kg。

注：加载材料的规格应以现场实际为准，若有规格等方面改动，组委会会在赛前提前告知。

5.3.总体模型

总体模型由承台板、支承结构、屋盖三部分组成（图-1）。

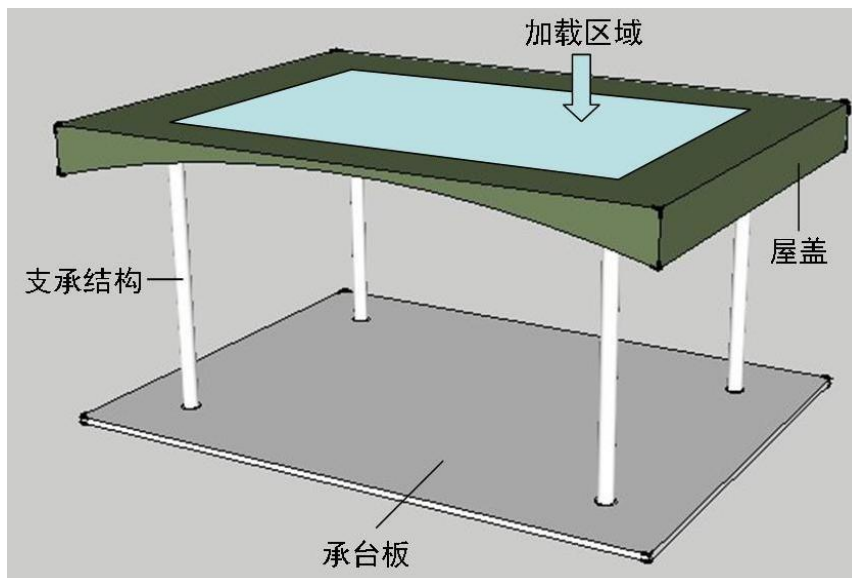


图-1 模型三维透视示意简图

5.3.1 承台板

承台板采用木集成板材，标准尺寸 800mm×550mm，厚度 15mm，柱底平面轴网尺寸为 600mm×400mm，板面留设各限定尺寸的界限。（图-2）。

承台板板面标高为±0.00。

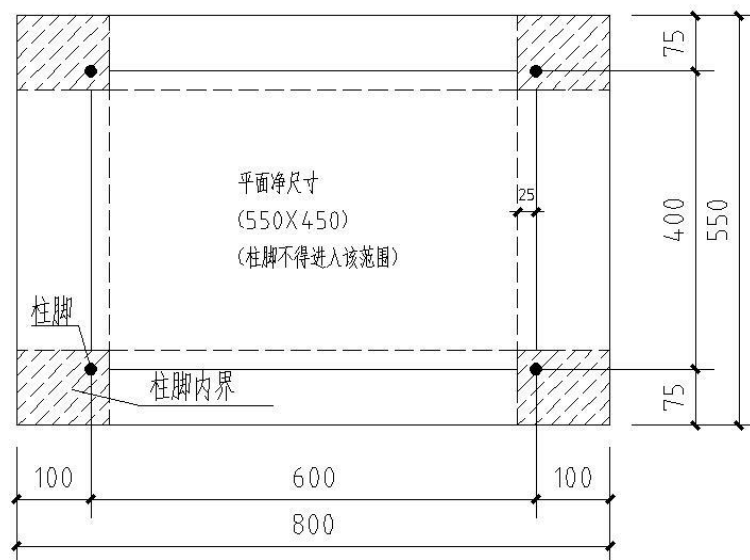


图-2 承台板平面尺寸图

5.3.2 支承结构

仅允许在 4 个柱位处设柱（图-2 中阴影区域），其余位置不得设柱。柱的任何部分（包括柱脚、肋等）必须在平面净尺寸（ $550\text{mm}\times 450\text{mm}$ ）之外，且满足空间检测要求。（即要求柱设置于四角 $125\text{mm}\times 100\text{mm}$ 范围内。）

柱顶标高不超过 $+0.300$ （允许误差 $\pm 5\text{mm}$ ），柱轴线间范围内 $+0.200$ 标高以下不能设置支撑，柱脚与承台板的连接采用 502 胶水粘结。

5.3.3 屋盖结构

屋盖结构的具体形式不限，屋盖结构的总高度不大于 120mm （允许误差 $\pm 5\text{mm}$ ），即其最低处标高不得低于 0.300m ，最高处标高不超过 0.400m （允许误差 $\pm 5\text{mm}$ ）。

平面净尺寸范围（ $550\text{mm}\times 450\text{mm}$ ）内屋盖净空不低于 280mm ，屋盖结构覆盖面积（水平投影面积）不小于 $600\text{mm}\times 400\text{mm}$ ，也不大于 $720\text{mm}\times 520\text{mm}$ ，（见图-3），不限定屋盖平面尺寸是矩形，也不限定边界是直线，不需制作屋面。

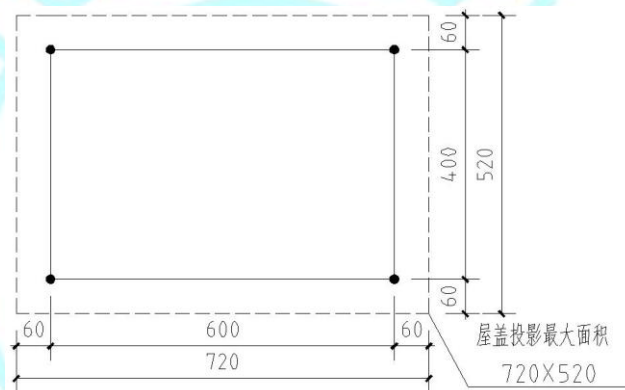


图-3 屋盖结构尺寸图

5.3.4 剖面尺寸要求

模型高度方向的尺寸以承台板面标高为基准，尺寸详见图-4。

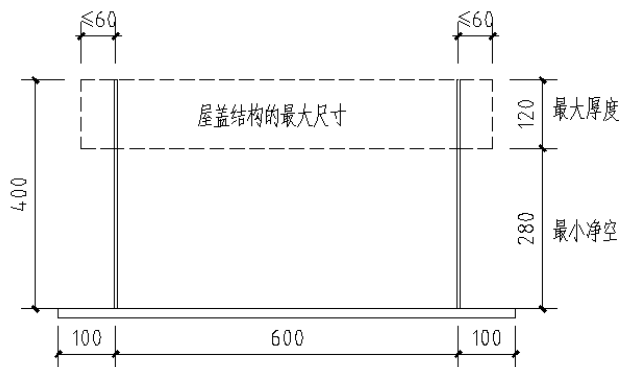


图-4 结构纵向剖面图

5.4 笔试要求

笔试分为专业组和非专业组，每个小组任意一名成员参加，考试为闭卷考试，考试时间为 60 分钟，共 50 分。每位考生凭证件入场，迟到 15 分钟不能参加考试。考试内容参照力学、钢结构理论、建筑法规、青岛著名建筑等知识。

六、模型净空间检测及称重

6.1 模型净空间检测

用标准净空模块（540mm×440mm×270mm）度量，如不在此范围内，则视为模型不合格，不予加载，参赛模型加载项成绩为零。

6.2 屋盖厚度检测

用直尺测量屋盖厚度，超过允许厚度（120mm） ± 10 mm 者视为不合格，予以扣分。

6.3 模型称重

模型整体称重后，减去承台板的重量，即为参赛模型的重量 M 。

七、模型加载及评判

7.1 加载方式

模型加载采用静加载的形式完成，所加荷载为屋面全跨均布荷载，荷重用软质橡胶地板模拟。在得到入场指令后，迅速将模型及底板运进场内，该过程由各队自行完成，赛会人员负责监督、标定测量仪器和记录。如在此过程中出现模型损坏或者无法正常施加荷载，则视为丧失比赛资格。

7.2 专业组加载及测试步骤

7.2.1 标准加载 16kg（16 张地板）

（1）先加第一级，八张胶垫（1kg/张，共 8kg）逐张加载，持荷 30s，观察其稳定状态，测试并记录测试点挠度值。

（2）再加第二级，八张胶垫（1kg/张，共 8kg）逐张加载，持荷 30s，观察其稳定状态，测试并记录测试点挠度值。

（3）加载时的允许挠度为 $[w]=4.0\text{mm}$ 。

7.2.2 评判标准

加载过程中，出现以下情况，则终止加载。本级加载及以后级别加载成绩为零（即第二级加载出现此情况，加载项成绩算第一级加载成功的成绩）；

- （1）模型结构发生整体倾覆、垮塌；
- （2）屋面杆件脱落；
- （3）挠度超过允许挠度限值 $[w]$ 的 1.10 倍。

7.3 非专业组加载及测试步骤

7.3.1 标准加载 12kg（12 张地板）

（1）先加第一级，六张胶垫（1kg/张，共 6kg）逐张加载，持荷 30s, 观察其稳定状态，测试并记录测试点挠度值。

（2）再加第二级，六张胶垫（1kg/张，共 6kg）逐张加载，持荷 30s, 观察其稳定状态，测试并记录测试点挠度值。

（3）加载时的允许挠度为 $[w]=4.0\text{mm}$ 。

7.3.2 评判标准

加载过程中，出现以下情况，则终止加载。本级加载及以后级别加载成绩为零（即第二级加载出现此情况，加载项成绩算第一级加载成功的成绩）；

- （1）模型结构发生整体倾覆、垮塌；
- （2）屋面杆件脱落；
- （3）挠度超过允许挠度限值 $[w]$ 的 1.10 倍。

7.4 加载说明

1. 自加载开始至结束，时间控制在 5 分钟以内。（第二级加载后的持荷时间不计入 5 分钟内）

2. 挠度测试点为承台板几何中心竖直向上对应屋盖处。

八、评分项及评分标准

8.1 评分规则：

初赛专业组与非专业组评分规则相同。

8.2 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）笔试 ——10 分
- （2）结构选型 ——5 分

- (3) 制作质量 ——10 分
- (4) 现场表现 ——20 分
- (5) 模型承载力——40 分
- (6) 模型刚度 ——15 分

注： 1、专业组和非专业组用两套笔试试卷。

2、质量得分计算公式： $S_1 = \frac{M - M_{\min}}{M_{\max} - M_{\min}} \times 10$

3、模型承载力计算公式：

1) 计算各参赛队模型的单位承载力 m 。按下式计算：

$$m = \frac{N}{M}$$

N ——加载时的加载荷重

M ——本队模型的自重，单位：kg。

2) 模型承载力得分 S_2 。按下式计算：

$$S_2 = \frac{m}{m_{\max}} \times 40$$

$m_{\max}$ ——所有参赛队模型中单位自重承载力的最大值。

4、模型刚度得分计算公式：

$$S_3 = \frac{w}{[w]} \times 15$$

$[w]$ ——加载时的允许挠度， $[w]=4.0\text{mm}$ 。

w ——荷载加载时，本队模型的挠度（mm），当实测挠度大于允许挠度 $[w]$ 时，取 $w=0.0$ 。

九、 版权

9.1

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。

9.2

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。

9.3

决赛中一切获得奖项的优秀作品须留给大赛组委会存档备用。

9.4

大赛最终解释权归结构设计大赛组委会所有。