

2018年第十五届华东地区高校结构设计邀请赛 (2号通知)

各参赛高校:

根据竞赛委员会安排,第十五届华东地区高校结构设计邀请赛由华东交通大学土木建筑学院承办。

本次邀请赛赛题详见附件,请根据竞赛要求认真组织并做好准备。本竞赛细则的解释权归华东地区高校结构设计邀请赛竞赛委员会,若有疑议,请与竞赛委员会联系,竞赛委员会将在官方答疑平台定期公布解答(官方答疑平台随后通知各高校)。

若对本次赛题还有其他不明事宜,请与联系人咨询,联系方式如下:

赛题答疑:严云,0791-87046086,13870601390 yan_gg@126.com

赛题答疑QQ群:2018华东结构赛交流 821333845

附件:2018年第十五届华东地区高校结构设计邀请赛赛题

住建部高等学校土木工程学科专业指导委员会

华东地区高校结构设计邀请赛竞赛委员会

华东交通大学土木建筑学院

2018年9月



2018年第十五届华东地区高校结构设计邀请赛

(2018年10月25日-28日)

竞 赛 题 目

住建部高等学校土木工程学科专业指导委员会

华东地区高校结构设计邀请赛竞赛委员会

华东交通大学土木建筑学院

2018年9月



目录

一、竞赛宗旨及目的.....	1
二、竞赛要求及内容.....	1
（一）竞赛要求.....	1
（二）竞赛内容.....	1
三、竞赛题目.....	1
（一）赛题背景.....	1
（二）模型要求.....	2
（三）荷载要求.....	3
（四）模型材料及制作工具.....	3
（五）加载设备及加载阶段.....	4
（六）模型加载及评判标准.....	6
四、评分项及评分细则.....	7
（一）评分项组成.....	7
（二）评分细则.....	7
五、其它要求和事宜.....	8

一、竞赛宗旨及目的

通过开展竞赛活动，激发大学生的创新意识，培养大学生的动手实践能力，提高大学生的综合素质水平，并进一步加强华东地区高校师生间的交流与合作。

二、竞赛要求及内容

（一）竞赛要求

- 1.每个学校派出 1-2 个参赛小组，每组由 3 名学生组成（至少含 1 名女生）。
- 2.参赛小组成员必须是未毕业的全日制在校本科学生。
- 3.每个学校派 1 名领队负责组织本校参赛队员。

（二）竞赛内容

结构选型；
模型设计及计算分析；
结构模型制作；
结构模型加载试验。

三、竞赛题目

桥梁结构顶推法施工模型设计与制作

（一）赛题背景

桥梁顶推法施工是桥梁施工中常用和重要的施工方法之一。顶推法施工于 1959 年首次应用于奥地利 Ager 预应力混凝土连续梁桥。1977 年，我国在西安到延安的狄家河铁路桥施工中首次采用顶推法。目前，我国已将连续梁顶推施工技术推广运用到连续刚构、斜拉桥、钢管混凝土拱等结构，其应用范围已达到世界先进水平行列。

顶推法施工原理：沿桥纵轴方向的桥台后设置预制场，分阶段预制拼装梁体或整体制造梁体，通过水平千斤顶施力，借助由聚四氟乙烯模压板与不锈钢板特制的滑移装置，将梁体逐段向前顶推，就位后落梁，并更换正式支座，从而完成桥梁施工。

采用顶推法施工，具有占地少、不设支架、质量稳定、施工安全和成本低廉的特点，是中等跨度桥梁中最具有竞争力的一种架桥工艺。学习和推广顶推法施工对目前我国跨铁路桥梁施工具有现实意义。

本赛题拟通过设计制作顶推桥梁结构模型，使其在承受竖向均布静载的条件下模拟顶推施工，以促进学生理解顶推施工工艺、掌握顶推法关键技术，激发学生对顶推结构体系和施工控制措施的创新和开发。

（二）模型要求

1.总体要求

赛题要求参赛队设计一个可采用顶推法施工的桥梁模型。模型由两部分组成：分别是桥梁主体部分及导梁部分，如图 1 所示。

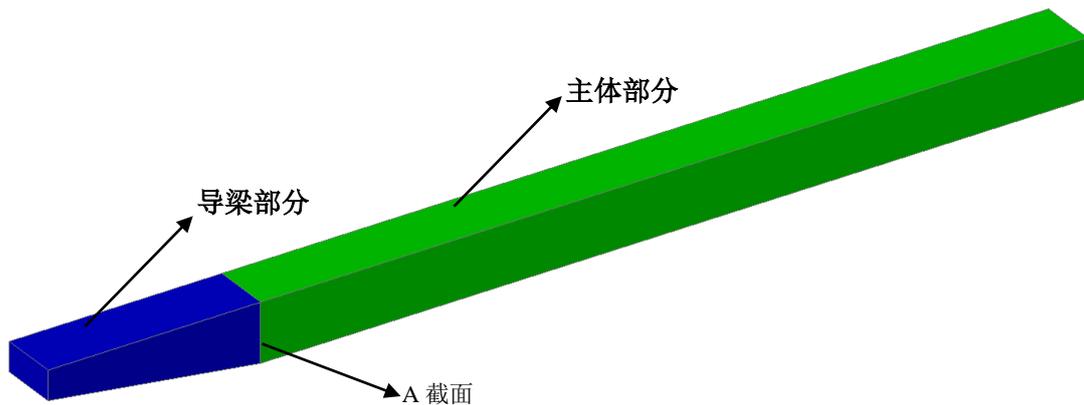


图 1 总体模型

2.几何尺寸要求

主体部分长度固定为 1420mm(水平投影)，导梁部分长度在 0~600mm 之间，主体和导梁宽度在 50~100mm 之间，主体部分最低高度不小于 30mm。几何尺寸允许偏差 $\pm 3\text{mm}$

3.制作要求

1) 模型结构的所有杆件、节点、连接部件均采用所给定竹材及 502 胶水制作完成。不允许自带模型制作材料及工具。

2) 各参赛队要求在 14 个小时内完成模型的制作。应在此规定制作时间内完成所有模型的胶水粘贴工作，将模型组装为整体。将主体部分与导梁部分相交面（即顶推点沿纵向 1420mm 处）定义为截面 A（如图 1 所示），并使用记号笔标识于模型上。此后不能对模型再进行任何操作。后续的安装阶段仅允许将模型移动至加载装置上进行加载。

3) 模型制作过程中，各队自行保护模型半成品和成品，对于将模型置于地面所导致的模型损坏，责任自负，比赛并不因此而延长制作时间。

(三) 荷载要求

1.加载块为铁块，长方体，已经由热缩管塑封。铁块密度为 7.86g/cm^3 ，铁块几何尺寸为 $100\text{mm}\times 30\text{mm}\times 22\text{mm}$ (长 \times 宽 \times 高)，热缩管塑封后的加载块几何尺寸为 $101\text{mm}\times 31\text{mm}\times 23\text{mm}$

2.加载块总量为 45 块，每块质量为 $(520\pm 5)\text{g}$ ，共 23.40kg。

3.最低加载面，即所有加载块的安放最低高度大于承台板水平标高 30mm，防止加载块与限位装置接触。

4.加载块布置方式：在结构模型的主体部分纵轴方向按荷载块编号依次单层放置，加载块宽度方向沿纵轴布置，加载块长度方向沿横轴布置，要求荷载沿纵轴方向均匀分布。荷载只能由模型主体部分承担。

5.不允许打磨、粘胶、捆绑等方式改变或破坏加载块的行为，亦不可作为结构的一部分。

(四) 模型材料及制作工具

1.模型材料

1) 竹材。竹材采用本色复压竹片和竹条。竹材的规格及单位质量如表 1 所示，竹材力学指标参考表 2。本次比赛竹材数量采用申请制，其中竹片，只提供 1/4、1/2 及整数片，1/4、1/2 竹片按顺纹裁剪；对于竹条，只提供整数根。参赛队需在主办方规定的时间提交竹材申请表（附），所申请竹材总质量不能超过最终模型质量的 2.5 倍。

表-1 竹材规格及单位质量

类型	竹材规格	质量 (g/片或支)
竹皮	1250 \times 430 \times 0.20 (单层)	70
	1250 \times 430 \times 0.35 (双层)	123
	1250 \times 430 \times 0.50 (双层)	175
竹条	900 \times 6 \times 1	3.8
	900 \times 2 \times 2	2.5
	900 \times 3 \times 3	5.6

表-2 竹材参考力学指标

密度	顺纹抗拉强度	抗压强度	弹性模量
0.789g/cm^3	60MPa	30MPa	6GPa

2) 粘接胶水。502 胶水 (3 瓶, 30g/瓶)

模型材料如有质量问题,应在制作时间开始后 2 个小时内进行更换。要求材料更换时,由工作人员从包装箱中取出等量材料,不允许挑选,每队只有 1 次更换机会。

2.制作工具

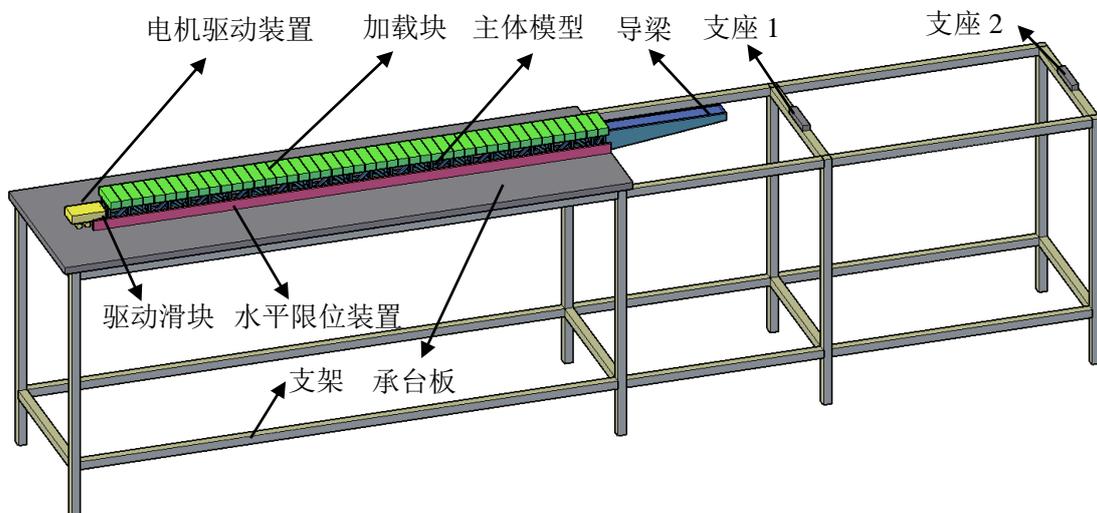
美工刀 (3 把), 1m 钢尺 (1 把), 50cm 钢尺 (1 把), 小三角板 (1 套), 砂纸 (2 张, 粗砂、细砂各 1 张), 三角锉刀 (1 把), 平锉刀 (1 把), 剪刀 (2 把), 水口钳 (1 把), 一次性手套 (3 副), 签字笔 (1 支), 铅笔 (2 支), 橡皮 (1 块)。

制作工具由竞赛承办方统一提供,不允许携带自备工具和模具。一旦发现视为违规,取消参赛资格。赛场可以可带入施工图纸。

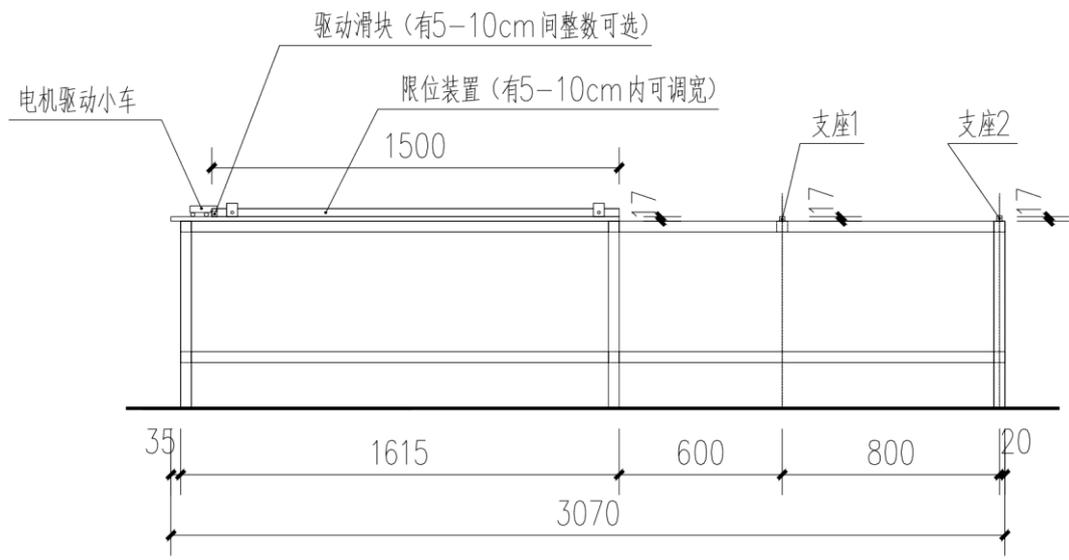
(五) 加载设备及加载阶段

1.加载装置

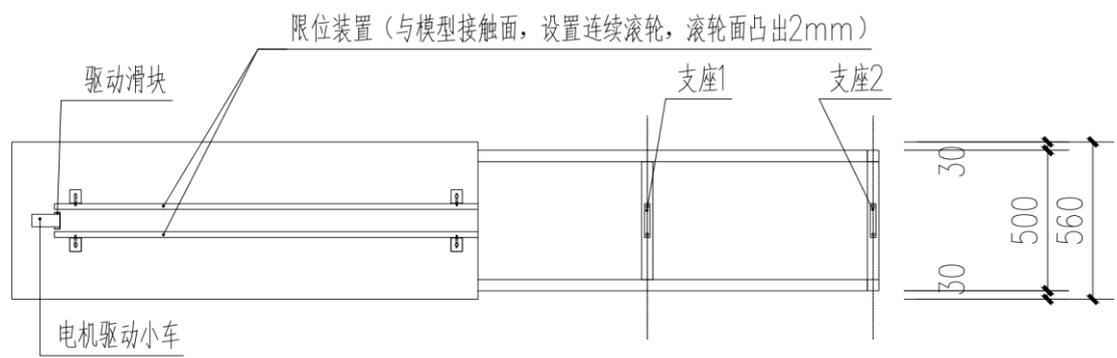
加载装置由支架、承台板、支座、水平限位装置、电机驱动装置、驱动滑块、控制箱、加载块等组成。其中承台板上表面与支座上表面等高。水平限位装置可调节其间距 (50mm-100mm), 作用为限制顶推过程中的结构的侧向偏移, 其与模型接触面布置连续滚轮, 滚轮凸出 2mm。由电机驱动装置将驱动滑块匀速推进, 再由驱动滑块与参赛模型接触进行顶推。驱动滑块横截面为 $20 \times 20\text{mm}$, 长度提供 50、60、70、80、90、100mm 六种供参赛队员选择。顶推过程由参赛队员操纵控制箱来控制电机驱动装置。



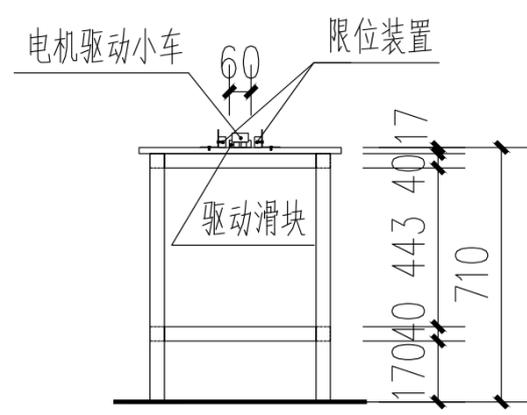
a) 三维示意图



b)立面图



c)平面图



d)侧视图

图2 加载设备示意图

2.加载阶段

加载测试分为两个阶段。第一阶段为开始顶推至截面 A 到达支座 1 的中心线(前后 5mm 可视为到达)。第二阶段为截面 A 到达支座 2 的中心线(前后 5mm 可视为到达)。

(六) 模型加载及评判标准

1.加载前准备

- 1) 制作规定时间结束前 2 个小时内,各参赛队可提交模型。提交模型前,确保已将模型加工完毕,提交后不可再对模型进行操作。
- 2) 提交模型时,对模型进行称重,记 M_i (精确到 0.1g);
- 3) 提交模型时,由工作人员对模型的几何尺寸进行检测,如违反规定则丧失比赛资格。

2.现场答辩及展示环节

由一名参赛队员结合 PowerPoint 演示文件进行作品陈述及答辩。时间控制在 3 分钟以内。

3.安装及荷载检测

1) 由参赛队员将模型放置于承台板上,安放在两个水平限位装置之间,调节水平限位装置,使其能限制模型横向水平位移。将所有加载块加载至模型上,按照规定配重方式放置。安装及布置荷载时间不超过 5 分钟。**每超过 1 分钟,在总分中扣除 5 分,不足 1 分钟按 1 分钟计。**

3) 工作人员进行荷载检测,包括数量及位置检测。检测合格后即可开始顶推试验。

4.加载过程及评判标准

第一阶段加载:由参赛队员启动顶推驱动装置,按 350mm/min 的速度将模型推进。截面 A 到达支座 1 中心线,停止驱动装置,持荷 10 秒钟,则第一阶段加载结束。第一阶段失败不可进行第二阶段加载。

第二阶段加载:由参赛队员再次启动顶推驱动装置,按规定的速度将模型推进。当截面 A 到达支座 2 中心线处,停止驱动装置,持荷 10 秒钟,则第二阶段加载完成。

若在中途出现以下任何一种情况,则该阶段加载判定为失败,得分为 0:

-
- 1) 模型整体垮塌，侧翻等模型整体破坏情况。(允许局部损坏，但模型的任何一部分不能掉落)。
 - 2) 加载块触碰加载平台板或掉落至地面。
 - 3) 模型因导梁挠度、扭转过大等原因无法顶推至预定位置。
 - 4) 参赛选手接触模型或加载块。

四、评分项及评分细则

(一) 评分项组成

结构模型评分按总分 100 分计算，评分项包括：

- 1) 计算书及设计图 8% (共 8 分)
- 2) 结构选型与制作质量 8% (共 8 分)
- 3) 现场表现 4% (共 4 分)
- 4) 加载表现评分 80% (共 80 分)

(二) 评分细则

1、计算书及设计图 F_1

- 1) 计算内容的完整性、准确性 (共 4 分)
- 2) 图文表达的清晰性、规范性 (共 4 分)

注：计算书要求包含：结构选型、结构建模及主要计算参数、受荷分析、节点构造、模型加工图（含材料表）等。

2、结构选型与制作质量 F_2

- 1) 结构合理性与创新性 (共 4 分)
- 2) 模型制作质量与美观性 (共 4 分)

3、现场表现 F_3

- 1) 现场陈述 (共 2 分)
- 2) 现场答辩 (共 2 分)

4、加载表现评分 F_4

- 1) 第一阶段 (共 35 分)

$$F_{4-1} = \frac{M_{\min}}{M_i} \times 35$$

2) 第二阶段

(共 45 分)

$$F_{4-2} = \frac{M_{\min.}}{M_i} \times 45$$

【注 1】 $M_{\min.}$ 为所有通过第一阶段加载的模型中最小自重；

【注 2】 $M_{\min.}$ 为所有通过第二阶段加载的模型中最小自重；

【注 3】 M_i 为模型自重。

$$F_4 = F_{4-1} + F_{4-2}$$

最终模型得分： $F = \sum_{i=1}^4 F_i$ -扣分项

按照总分的高低评出名次。

五、其它要求和事宜

1.各参赛队通过抽签确定组号，比赛时按组号顺序加载。请参赛人员提前到场，不能按时参加加载环节，需提前向组委会书面申请，未经批准视为自动弃权。

2.各参赛组准备 PowerPoint 演示文件，在报到时连同计算书一起上交。比赛现场安排一名队员对作品进行现场介绍及答辩。

3.每组队员答辩时间（包括评委专家提问）所用时间不得超过 3 分钟。

4.根据各参赛模型的综合总评分从高分到低分确定获奖名次，并当场宣布竞赛结果。

5.同一学校的作品被竞赛评委会认定为雷同时，将该校作品的结构造型与制作质量的得分为零。不同学校的相似作品不认定为雷同。

6.其它未尽事宜，由竞赛评委会研究决定。本竞赛细则由竞赛委员会负责解释。

附录一 竹材用量申请表

类型	规格 (mm)	数量 (片或根)
竹片	1250×430×0.2 (单层)	
	1250×430×0.35 (双层)	
	1250×430×0.5 (双层)	
竹条	900×2×2	
	900×3×3	
	900×1×6	

说明:

1. 对于竹片, 只提供 1/4、1/2 及整数片, 1/4、1/2 竹片按照顺纹来裁剪。
2. 对于竹条, 只提供整数根。

申请院校:

签名(指导教师):

附录二 竞赛材料及加载装置采购信息

一、竹材

竹材供应商联系方式:

单位: 杭州邦博(BAMBOO)科技有限公司

地址: 浙江省杭州市西湖区文一路 310 号中竹大厦国家林业局竹子研究开发中心

联系人: 王军龙 电话: 13082806354

QQ: 105774690 微信号: 13082806354

二、502 胶水

竞赛 502 胶水供应商: 浩森胶业有限公司

产品型号: 日月星火速胶 HS-30(30g 装)

网址: <http://www.hs502.com/>

具体联系人: 任浩, 电话: 15813686110

QQ: 3131000941; 微信号: 15813686110

三、加载装置及模型检测装置

可由各高校自行制作, 建议联系以下商家进行购买。

单套加载装置参考价格: 5500 元

项目	项目	价格
1	工业铝型材框架 (含平台板、限位条及支座)	2800 元
2	顶推驱动装置	2000 元
3	加载块	700 元
合计		5500 元

厂家: 南昌市奥坤机械制造有限公司

联系人: 张军亮

电话: 15170226998

开户行: 中国银行南昌市经济技术开发区支行

账号: 193242680987