

## 北京交通大学本科生学科竞赛项目认定申请表

承办学院	土建学院	认定属性	■新认定    □调整认定	
竞赛主办方	北京交通大学、西南交通大学等	拟认定级别	省部级	
竞赛名称	全国大学生铁道工程竞赛			
竞赛英文名	National Railway Engineering Competition			
学校竞赛负责人	时瑾	联系电话	13811469751	邮箱 jshi@bjtu.edu.cn
竞赛项目简介	<p>200 字以内，说明竞赛形式和内容、培养学生的能力，说明竞赛举办历史。</p> <p>铁道工程专业为我校的特色方向和传统专业领域，在国内高校同类专业中处于一流水平，具有较高的国际知名度和影响力。目前，国内还没有一个专门针对铁道工程举办的全国性大学生赛事。西南交通大学依托自身在铁道工程教育教学方面的优势，自 2012 年以来，已成功举办了共 9 届大学生铁道工程竞赛赛事，参赛学生数已达 3000 余人。</p> <p>2023 年初，由教育部高等学校土木专职委铁道工程领导小组指导，北京交通大学、西南交通大学发起筹备第一届全国大学生铁道工程竞赛，2023 年 5~7 月，近十所铁路高校分别举办了校内预选赛，2023 年 7 月 7~9 日，在兰州交通大学召开了第一届全国大学生铁道工程竞赛，吸引了来自全国 11 所高校的 19 支代表队参赛。竞赛题目《悬挂式单轨交通轨道梁桥模型设计与制作》，主要考察学生动手能力和综合实践能力，通过现场计算、模型制作、加载等环节，最终决定成绩。</p>			
竞赛网站	网址： <a href="https://tmgcxy.lzjtu.edu.cn/">https://tmgcxy.lzjtu.edu.cn/</a>			
赛事规模及奖项设置	<p>说明竞赛赛制（从选拔学生开始，如何产生最终结果）。</p> <p>先在各校内开展预选赛，每个单位选送 1~2 队参加全国赛。</p> <p>全国赛参赛约一百余人，30 个队伍左右。</p> <p>一等奖，3 名，获奖比例 10%</p> <p>二等奖，6 名，获奖比例 20%</p>			
竞赛时间	2 年一次，7 月份举办			
我校近三年参赛及获奖情况	<p>填写参赛组织、参赛队伍及获奖情况</p> <p>2023 年 7 月由北京交通大学、西南交通大学等高校组织，兰州交通大学承办第一届全国大学生铁道工程竞赛，总共有 19 支队伍参加，我校参赛队伍 2 支，分别获得二等奖和三等奖。</p>			
承办学院教指委意见	<p>论证意见：</p> <p>委员会主席签字：_____ 成员签字：_____</p>			

<div> <div>承办学院</div> <div>意见</div> </div>	<div>已征求师生意见并向全院公示无异议，同意上报学校认定。</div> <div> <div>教学副院长签字：</div> <div>年 月 日</div> </div>
<div> <div>学校意见</div> </div>	<div> <div>同意，认定为（<input type="checkbox"/>国际级 <input type="checkbox"/>国家级 <input type="checkbox"/>省部级 <input type="checkbox"/>校级）竞赛项目，并按（<input type="checkbox"/>重点类 <input type="checkbox"/>一般类）、（<input type="checkbox"/>综合类 <input type="checkbox"/>专业类）、（<input type="checkbox"/>作品类 <input type="checkbox"/>文案类 <input type="checkbox"/>演讲类 <input type="checkbox"/>考试类）竞赛项目管理。</div> <div> <div>主管处长签字：</div> <div>年 月 日</div> </div> </div>

备注：1、此表一式2份，本科生院、申报单位各一份留存。

2、请附认定佐证材料（竞赛举办相关通知、竞赛规模、竞赛相关新闻、参赛材料等）

建议佐证材料：

- 1.竞赛主办单位的竞赛举办相关官方文件。
- 2.竞赛规则、特点、赛事构成、评分标准、奖励情况等。
- 3.近三年竞赛举办规模及参赛高校情况。
- 4.近三年竞赛获奖的相关新闻报道。

# 全国大学生铁道工程竞赛情况说明

铁道工程专业为我校的特色方向和传统专业领域，2010 年列入教育部“卓越工程师教育培养计划”，2017 年获教育部正式批准成为单独招生专业，2021 年成功入选首批国家一流本科专业。该专业在国内高校同类专业中处于一流水平，具有较高的国际知名度和影响力。

目前，国内还没有一个专门针对铁道工程专业举办的全国性大学生赛事。自 2012 年以来，西南交通大学等单位依托自身在铁道工程教育教学方面的优势，成功举办了共 9 届大学生铁道工程竞赛赛事，参赛学生数已达 3000 余人，极大地促进了铁道工程专业人才的高质量培养。

2023 年初，由教育部高等学校土木专职委铁道工程指导小组指导，北京交通大学、西南交通大学发起筹备第一届全国大学生铁道工程竞赛，2023 年 5~7 月间，近十所铁路高校分别举办了校内预选赛，2023 年 7 月 7~9 日，在兰州交通大学召开了第一届全国大学生铁道工程竞赛，吸引了来自全国 11 所高校的 19 支代表队参赛，参赛队伍包括：同济大学、中南大学、西南交通大学、北京交通大学、西藏大学五所“双一流”高校，兰州交通大学、华东交通大学、大连交通大学、石家庄铁道大学等传统铁路高校，该项竞赛参赛队伍实现了全国铁道工程专业全面覆盖。竞赛题目《悬挂式单轨交通轨道梁桥模型设计与制作》，主要考察学生动手能力和综合实践能力，通过现场计算、模型制作、加载等环节，最终决定成绩。

全国大学生铁道工程竞赛作为铁道工程专业唯一的全国性竞赛，该项竞赛已成为引导和激励铁道工程专业大学生创新设计能力、工程实践能力和团队合作综合素质的重要手段。经过近十年摸索和经验积累，目前已成立了专门竞赛机构，建立了完整的竞赛规则、评分标准、奖励措施等，西南交通大学等单位已纳入学科竞赛认定体系。

# 教育部“铁道工程课程群虚拟教研室”

## 全国大学生铁道工程竞赛筹办方案

尊敬的各铁道工程课程群虚拟教研室成员单位：

党的十九大明确提出建设交通强国的宏伟目标。“交通强国，铁路先行”，作为国民经济大动脉，铁道交通以其安全、快捷、便利的特点，持续推动中国经济社会的发展和人民出行品质的提高，是国家战略性、先导性、关键性重大基础设施。据中国国家铁路集团有限公司最新发布的统计公报数据显示，截至 2021 年年底，中国铁路营业里程已达 15 万公里，其中高铁 4 万公里，继续稳居世界第一，铁道交通发展日新月异。铁道交通的迅猛发展，缩短了人们的时空距离，改善了人们的生活方式，极大地促进了社会进步和经济发展。铁道交通不仅延续着半个世纪以来的高速化、重载化、电气化的技术革新之路，而且新时期绿色、环保、智能、可持续等社会经济发展理念，还使得公众对铁道交通安全、舒适、环保、可靠的期望不断提高，迫使铁路运输必需持续吸收和利用高新科技成果，不断提高铁道交通工程建设与运营水平。

顺应国家铁道交通建设需求，铁道工程专业创办于 1896 年清政府创办的山海关北洋铁路官学堂，一直延续到建国后原铁道部部属的多所高校。随着中国特色社会主义迈进新时代、社会主义现代化建设迈向新征程，响应“一带一路”倡议需求相协调，培养铁道工程专业复合型、创新型人才至关重要。学科竞赛不仅能把行业前沿、最新技术、学科焦点、社会热点问题融入学生的学习内容，而且能把正确的人生观、价值观、质量观植入人才培养环节。新工科建设的一个典型特征就是要推动多学科的交叉融合，培养复合型创新人才。而学科竞赛作为相对独立的实践教学环节，可以充分发挥学生的主观能动性，综合运用多学科知识解决某一特定的工程技术问题。

但是，目前国内还没有一个专门针对铁道工程举办的全国性大学生赛事。现依托教育部“铁道工程课程群虚拟教研室”，特向各铁道工程课程群虚拟教研室成员单位，正式提出关于举办“全国大学生铁道工程竞赛”的倡议。

附件 1：全国大学生铁道工程竞赛章程（拟定稿）

附件 2：大学生铁道工程竞赛往届赛事回顾

西南交通大学

杨荣山 易思蓉 王平 陈德

2022 年 11 月 25 日

# 附件 1：全国大学生铁道工程竞赛章程（拟定稿）

## 一、赛事名称、宗旨及主办方

1、组织全国竞赛的名称统一为：第\*届全国大学生铁道工程竞赛；组织各高校分区赛的名称统一为：\*\*大学第\*届大学生铁道工程竞赛暨第\*届全国大学生铁道工程竞赛分区赛。

2、全国大学生铁道工程竞赛的宗旨为：培养铁道工程专业大学生的创新意识、工匠精神、合作能力；提高铁道工程专业大学生的创新设计能力、工程实践能力和团队合作综合素质；加强开设铁道工程专业高校间及高校与企业间的交流与合作。

3、全国大学生铁道工程竞赛由教育部“铁道工程课程群虚拟教研室”成员高校共同主办，由组织全国高校铁道工程专业论坛的高校承办，赞助单位协办。

## 二、赛事组织机构及职责

1、全国大学生铁道工程竞赛委员会，由教育部“铁道工程课程群虚拟教研室”成员高校有关负责人与专家教授组成。设主任一名，副主任若干名、秘书长一名、委员若干名。秘书处设在教育部“铁道工程课程群虚拟教研室”牵头单位西南交通大学。

全国大学生铁道工程竞赛委员会的职责：

- a) 修改和审定竞赛章程；
- b) 审定和聘任专家委员会组成人员；
- c) 确定获奖比例原则；
- d) 确定全国竞赛承办单位；
- e) 处理竞赛中的有关重大事项。

2、全国大学生铁道工程竞赛专家委员会，由竞赛委员会聘请与学科专业有关的专家和教授组成。设顾问若干名，主任二名，副主任若干名，委员若干名。主任由秘书处所在单位和承办单位各推荐一名专家担任。

全国大学生铁道工程竞赛专家委员会工作职责：

- a) 审定竞赛规则和实施细则；
- b) 评审参赛作品；
- c) 确定获奖作品等级；
- d) 点评参赛作品；
- e) 处理竞赛过程中的异议问题。

3、全国大学生铁道工程竞赛组织委员会，由承办单位推荐有关人员组成。设主任一名，副主任若干名，委员若干名，并根据需要下设若干工作小组。

全国大学生结构设计竞赛组织委员会工作职责：

- a) 在竞赛委员会领导下，负责竞赛的筹备和组织工作；
- b) 在专家委员会指导下，负责组织命题工作，制定竞赛实施细则；
- c) 负责具体组织实施竞赛的全过程；
- d) 负责筹集竞赛所需的经费。

### 三、竞赛方式及参赛资格

1、全国大学生铁道工程竞赛原则上每两年举办一次，竞赛时间一般安排在与全国高校铁道工程专业论坛同期举办。

2、参赛学校原则上以教育部“铁道工程课程群虚拟教研室”成员高校为主；根据需要，可适当邀请其他高校参加；参赛队员应为全日制在校本、专科生。

3、申报参赛作品以小组申报，每件作品参赛者不超过 5 人。

4、参赛队应由不超过 5 名学生组成，指导教师 1-2 名（3 名及以上署名指导组）。

5、各参赛高校组织校内专家，在全国大学生铁道工程竞赛举办前 1 个月，评选出本校排名前 20%的作品入围全国赛。

6、由承办单位给入围全国赛的组队，统一配发竞赛加载模型及竞赛作品制作用材料；由各参赛高校组织各入围组队制作模型，并录制入围全国

赛的作品加载视频。于全国大学生铁道工程竞赛举办前 1 周提交到全国大学生铁道工程竞赛承办单位秘书处。

7、全国大学生铁道工程竞赛举办单位组织专家，与全国高校铁道工程专业论坛同期召开全国入围组队的线上视频答辩。

8、各参赛组队的最终成绩由模型加载成绩和答辩成绩共同组成。

## 四、竞赛命题设置原则

1、全国大学生铁道工程竞赛命题应结合铁道工程专业领域需求和实际工程背景，注重问题导向，突出考查铁道工程基本概念与体系问题，且难度适中；

2、制作材料一般应选用材质相对稳定与安全性，且加工方便的材料；

3、计算公式指标的设定应考虑其科学性与合理性；

4、测试仪器的选用应考虑测试简便、易于操作性、经济性和实效性；加载测试的指标应可量化，加载测试过程应客观性，体现客观、公平、公正、公开的原则；

5、全国大学生铁道工程竞赛各环节的评分标准分为主观分与客观分，比例为 2：8。

## 五、奖励

1、全国大学生铁道工程竞赛设立等级奖、单项奖和优秀组织奖三类奖项。

2、等级奖设特等奖一项（可空缺）、一等奖、二等奖、三等奖和参赛奖若干项。一、二、三等奖的获奖比例由竞赛委员会根据参赛规模和队数实际情况确定。

3、单项奖设最佳创意奖和最佳制作奖各一项。

4、优秀组织奖若干项。

5、对参赛获奖学生和单位，由全国大学生铁道工程竞赛委员会颁发获奖证书和奖牌。

6、为表彰对竞赛作出突出贡献的专家、竞赛委员会委员、秘书处管理者 and 指导教师，特设立“突出贡献奖”。

（1）入选条件：热心参与和积极投入竞赛工作，对从事竞赛组织管理 4 年以上的专家和管理者；对从事组织指导参赛队荣获全国竞赛特等奖 2



次或一等奖 3 次以上的指导教师。

(2) 评审程序：由全国大学生铁道工程竞赛秘书处根据入选条件提名推荐，经全国大学生铁道工程竞赛专家委员会审核与投票，并会同秘书处确定当年获奖名单，特此颁发奖牌（奖杯），以资表彰与鼓励。

## 六、作品展示、出版和学术交流

- 1、参赛作品在比赛现场展示或演示，供专家评审和其它人员观摩。
- 2、全国大学生铁道工程竞赛委员会拥有参赛作品出版权及评委评语的使用权。实物模型归参赛单位所有。
- 3、竞赛期间在承办单位组织学术交流活动，如举行学术报告会、大学生论坛和讲座等。

## 七、其他

- 1、参加全国大学生铁道工程竞赛的作品，作者所在学校应交纳规定数额的参赛费，主要用于补充竞赛所需经费。
- 2、获奖作品在竞赛结束后保留 15 天的异议期，若收到投诉，竞赛委员会将会同专家委员会组织调查，经确认有违规行为，则取消该作品奖项，并予以通报。
- 3、竞赛承办单位有权以全国大学生铁道工程竞赛委员会的名义寻求赞助和冠名权。
- 4、全国大学生铁道工程竞赛章程将根据竞赛组织形式发展与变化情况，由竞赛委员会组织修改和审定。
- 5、本章程自全国大学生铁道工程竞赛委员会审议通过之日起生效，解释权归竞赛委员会。

## 附件 2：大学生铁道工程竞赛往届赛事回顾

### 一、往届赛事概要

顺应国家铁道交通建设需求，铁道工程专业创办于 1896 年清政府创办的山海关北洋铁路官学堂（现西南交通大学前身），一直延续到建国后原铁道部部属的多所高校。随着中国特色社会主义迈进新时代、社会主义现代化建设迈向新征程，响应“一带一路”倡议需求相协调，培养铁道工程专业复合型、创新型人才至关重要。学科竞赛不仅能把行业前沿、最新技术、学科焦点、社会热点问题融入学生的学习内容，而且能把正确的人生观、价值观、质量观植入人才培养环节。新工科建设的一个典型特征就是要推动多学科的交叉融合，培养复合型创新人才。而学科竞赛作为相对独立的实践教学环节，可以充分发挥学生的主观能动性，综合运用多学科知识解决某一特定的工程技术问题。

西南交通大学依托自身在铁道工程教育教学方面的优势，自 2012 年以来，已成功举办了共 9 届大学生铁道工程竞赛赛事（2020 年因疫情影响暂停了一届）。往届大学生铁道工程竞赛题目，涵盖了传统的铁道结构型式（高速铁路无缝线路有砟铁道模型设计、欠超高情况下的曲线铁道模型设计、单开道岔结构模型设计、铁路路基加筋挡土墙模型设计及单开道岔与桩板路基复合模型设计等）及新型铁道结构型式（空铁模型设计及齿轨模型设计等）。参赛学生数已达 3000 余人。

### 二、往届赛事实践

#### 1、2021 年 第九届大学生铁道工程竞赛——齿轨模型设计

齿轨铁路（Rack Railway）是一种依靠齿轮齿条进行驱动，可满足超大坡度需求的铁道交通形式。具体是在传统钢轮钢轨铁路基础上，在列车走行机构上安装齿轮、在铁道上安装对应齿条，依靠齿轮与齿条的啮合作用提供牵引力和制动力，从而克服因线路纵坡过大导致的机车与铁道的黏着力不足问题，驱动列车在大纵坡线路铁道上平稳行走。

本次赛事针对齿轨铁路为背景，让参赛选手完成齿轮-铁道组合的齿轨模型设计与制作。具体制作过程中，采用白卡纸（PVC 板）、白乳胶（AB 胶）、桐木条等材料制作铁道结构，采用 3D 打印塑料材料制作齿条轨和齿轮结构。要求模型比例合理。齿轨结构形式除限定为竖齿外无其他形状要求，选手均可根据计算结果自由选定齿轨构造形式及其啮合方式。铁道结构应具有一定的强度和刚度，能够平稳承受机车模型荷载。齿轮内、外径

应满足机车模型安装几何尺寸要求，保证与机车模型钢轮同时接触铁道，机车模型各方位无翘起。模型加载系统和测量系统由承办方提供。整个齿轨模型设计以平稳承载最大列车荷载且能够爬上较大纵坡线路为目标。



图1 第十届大学生铁道工程竞赛——齿轨模型设计

## 2、2019 年 第八届大学生铁道工程竞赛——空铁模型设计

空铁，即悬挂式空中单轨交通系统，是一种轻型、中速、中运量、低成本的新型公共交通方式。与地铁和有轨电车不同，空铁的铁道在上方，是悬挂在空中铁道上运行的一种铁道交通。空铁具有建设成本较低；占用地面面积小，空间适应性强；运输安全性好，没有脱轨的危险，且与路面交通互不干扰，运行准点；爬坡能力强，可通过的曲线半径小；噪声小，乘坐舒适等优势。

本次赛事以空铁铁道建设为背景，让参赛选手完成空铁铁道模型设计与制作。空铁铁道模型用墩柱结构中墩柱自身的构造形式不限，选手均可根据计算结果自由选定墩柱的构造形式及其排列方式。墩柱及铁道梁组合应具有一定的强度和刚度，能够平稳承受空铁列车荷载。选手可根据具体设计选择空铁墩柱与铁道梁的连接模式。模型加载系统和测量系统由承办方提供。模型需保证空铁列车下部存在足够的净空。具体制作过程中，采用白卡纸（PVC 板）、白乳胶（AB 胶）、桐木条等材料制作空铁铁道结构。整个空铁铁道模型设计，以最少材料用量平稳承载最大空铁列车荷载为目标。



图2 第八届大学生铁道工程竞赛——空铁模型设计

### 3、2018 年 第七届大学生铁道工程竞赛——单开道岔与桩板路基复合模型设计

铁道的承载部分主要由铁道结构和下部基础构成。道岔是铁道结构中重要的组成部分，用于机车车辆由一股铁道转入或越过另一股铁道。同时随着列车速度的提高，对铁路线路平顺性要求也越来越高。传统路基结构采用高路堤时沉降较大、低路堤时动力荷载对地基的影响显著，工后沉降难以控制。桩板结构路基在软土及湿陷性黄土等不良地质路段，已得到广泛应用。桩板结构路基由下部钢筋混凝土桩与上部钢筋混凝土承载板组成，其主要工作机理是：通过承载板将上部荷载传递到桩体，桩体把荷载扩散到桩间、下卧层或桩基底岩石层，从而达到控制路基沉降与变形的目的。

本次赛事以软土地区高速铁路建设为背景，让参赛选手完成单开道岔与桩板路基复合模型设计与制作。下部桩板结构基础模型，采用卡纸、白乳胶等材料制作，要求模型比例合理。桩板结构中桩自身的构造形式不限，选手均可根据计算结果自由选定桩的构造形式及其排列方式，桩应具有一定的强度和刚度，能够支撑上部结构及车辆荷载。选手可根据设计的桩板结构类型，选择使用托梁（仅在托梁式桩板结构中使用），其制作材料为卡纸和白乳胶。承载板用卡纸和白乳胶制作。承载板的大小及形状，选手可根据上部道岔结构的形状及大小制作；并保证横向两侧各有 50mm 以上的富裕宽度，以防止固定上部道岔结构的道砟颗粒（石英砂模拟）溢出承载板（防止试验过程中石英砂和下面软土模拟材料用泡沫颗粒之间混合）。整个桩板结构下部基础的设置，以最少的材料用量实现最大限度减小上部铁道结构沉降为目标。为了能够安放到试验模型槽中，模型总长度控制在



980mm±2mm。选手需在参赛现场自行将模型安放于试验槽内预先铺设好的泡沫颗粒（模拟软土地基）中，泡沫颗粒厚度为 180mm±5mm。安装好桩板结构下部基础模型后，承载板顶面距模型箱底面的距离控制在 200mm±5mm，承载板下面可用泡沫颗粒填充密实。然后在承载板上部铺设 30mm±5mm 的石英砂层，砂层顶面使用木板刮平，以供安放上部单开道岔结构模型用。上部单开道岔结构模型，采用卡纸、木条、铁丝、白乳胶等材料制作，要求模型比例合理，具有良好的轮轨接触界面，可利用设计制作的接头（接头不强制要求制作）方便的实现与测试铁道的连接，并方便的在直侧股进行转换并锁定。选手需在参赛现场自行将模型置放于已铺设下部桩板结构基础的试验槽内，并进行道砟堆积，道砟用量不限。之后进行车辆的溜放试验，选手根据现场指令完成道岔的直侧股转换并锁定，要求车辆能顺向和逆向通过道岔的直股和侧股，以车辆的最大振动加速度进行车辆行驶平稳性的判定。



图3 第七届大学生铁道工程竞赛——单开道岔与桩板路基模型设计

#### 4、2017 年 第六届大学生铁道工程竞赛——铁路路基加筋挡土墙模型设计

加筋土是在土中加入拉筋的复合土，它利用拉筋与土之间的摩擦作用，改善土体的变形条件和提高土体的性能，从而达到稳定土体的目的。自现代加筋土设计理念提出以来，加筋土支挡结构在国内外均得到了广泛应用。由于加筋土挡墙面板可垂直砌筑，节约用地；挡墙面板图案可根据周围人文地理环境设置，造型美观；加筋土挡墙相比其它类型的挡墙，造价低；且具有一定的柔性，抗震性强。因此，加筋土挡墙结构在铁路填方路堤中应用非常普遍。铁路路堤式加筋土挡墙在使用过程中，除受到路基本体和铁道结构自重作用形成的静荷载以外，还受到列车动荷载的作用。

本次赛事以铁路路堤加筋土挡墙工程为背景，要求参赛选手设计和施工加筋土挡墙模型，并能承受竖向静荷载和动荷载。模型箱由组委会统一

制作。模型箱材料为 15mm 厚度的胶合木质板，尺寸为 $100\text{cm}\times 60\text{cm}\times 40\text{cm}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 高），由 1 个底板和 3 个固定立面板构成，第 4 个立面板为可移动面板，用于挡墙构筑时提供临时的支撑力。加筋挡墙材料由组委会提供，具体规格为：（1）挡墙面板为厚度 0.8mm 的白卡纸；（2）筋材采用 100g 规格的无纹信封用牛皮纸，对每条筋材的几何尺寸没有限制，但必须从  $50\text{cm}\times 50\text{cm}$  的牛皮纸上裁出；（3）面板与筋材的连接材料采用包装用胶带（不得使用胶水及其它任何材料），标准等级，胶带宽 50mm。胶带仅能用于连接面板和筋材。组委会为各参赛队提供一张  $50\text{cm}\times 50\text{cm}$  的牛皮纸。参赛队按照设计方案从该牛皮纸上裁剪筋材单元，筋材制作阶段在比赛前完成。现场比赛时，裁判将对制作完成的筋材进行称重，以确定各组的筋材用量，电子秤精度为 0.01g。筋材制作完成并称重后，进入挡墙装配阶段。参赛队需在 10min 内完成墙面和筋材的装配工作。胶带仅能被用于墙面与筋材的连接，且单片胶带不能大于  $5\text{cm}\times 5\text{cm}$ ，胶带不允许相互重叠。胶带只能贴在白卡纸上，不能贴于两侧的模型箱体木板上和底端折叠处。墙面必须与模型箱贴合，如果墙面任何部位超过模型箱 5mm，将被要求对墙面进行修剪。挡墙装配完成且裁定合格后，进入挡墙施工阶段，裁判会示意参赛队开始施工。在此阶段，参赛队将装配完成的挡墙墙面和筋材安装入模型箱，填砂完成后，砂面至模型箱上边缘不大于 2cm。加载阶段分为三个步骤：（1）移除可移动面板；（2）施加静载（模拟铁道静荷载）；（3）施加动载（模拟列车动荷载）。具体加载过程为：（1）在裁判示意下，参赛组移除模型箱可移动面板。当可移动面板移除后，持续 1min，裁判依据规则进行评判；（2）如果上一步挡墙未破坏，则参赛队员将静载装置放到砂箱上表面并稳定 1min，裁判依据规则进行评判；（3）如果上一步挡墙未破坏，则参赛队员将动载装置安放到静载装置上方，并将 15kg 小车从 30cm 高处溜滑至铁道模型，小车行驶完后稳定 1min，裁判依据规则进行评判。

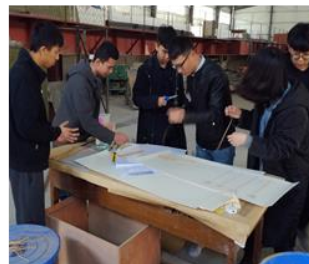
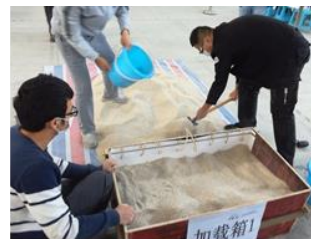
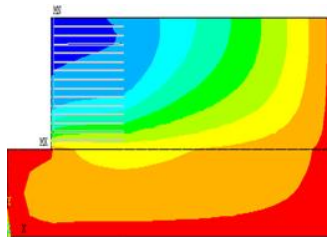
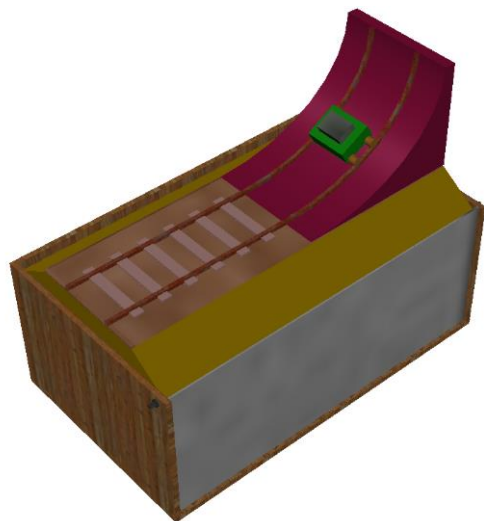


图 4 第六届大学生铁道工程竞赛——铁路路基加筋挡土墙模型设计

## 5、2015 年和 2016 年 第四、五届大学生铁道工程竞赛——单开道岔结构模型设计

列车上没有方向盘，列车行进方向取决于铁道铺向哪里。道岔是一种重要的铁路铁道部件，用于机车车辆由一股铁道转入或越过另一股铁道。普通单开道岔是用于由一股铁道转入另一股铁道的线路设备，一般由转辙部分、辙叉部分及连接部分构成，如图 1 所示。转辙部分主要由基本轨和尖轨构成，尖轨可在滑床台上横向移动以控制开通直股或侧股，辙叉部分主要用于钢轨的交叉跨越。由于道岔结构复杂、设计制作难度很大，是铁道中的第一大薄弱环节。在区间与道岔之间，需要设置接头，接头部位由于轨线不连续，往往会存在巨大的冲击，因而接头部位是铁道结构中的第二大薄弱环节。在道岔侧股方向上存在着曲线，小半径曲线是铁道结构中的第三大薄弱环节，设置不当将引起钢轨较大的侧磨，甚至导致脱轨事故的发生，道岔区由于结构复杂，超高设置困难，使得该问题更为突出。

本次赛事以道岔结构设计为背景，要求参赛选手设计和制作完成单开道岔结构模型。竞赛模型为单开道岔模型，采用卡纸、木条、铁条、白乳胶等材料制作，要求模型比例合理，具有良好的轮轨接触界面，可利用设计制作的接头（接头不强制要求制作）方便的实现与测试铁道的连接，并方便的在直侧股进行转换并锁定。模型道岔中的钢轨采用木条进行设计加工，岔枕采用卡纸设计制作，接头采用卡纸设计制作，铁道与道岔之间的连接可采用白乳胶直接粘结，允许使用所给定材料进行适当加固。道岔转换设备可采用给定材料组合加工制作。道岔实际长度不足 1m 时同时制作直线连接铁道，使总长度达到 1m。选手需在参赛现场自行将模型置放于试验槽内并进行道砟堆积，道砟用量不限。之后进行车辆的溜放试验，选手根据现场指令完成道岔的直侧股转换并锁定，要求车辆能顺向和逆向通过道岔的直股和侧股，以车辆的最大振动加速度进行车辆行驶平稳性的判定。测试时的结构示意图如图 5 所示，侧股左、右开都行。

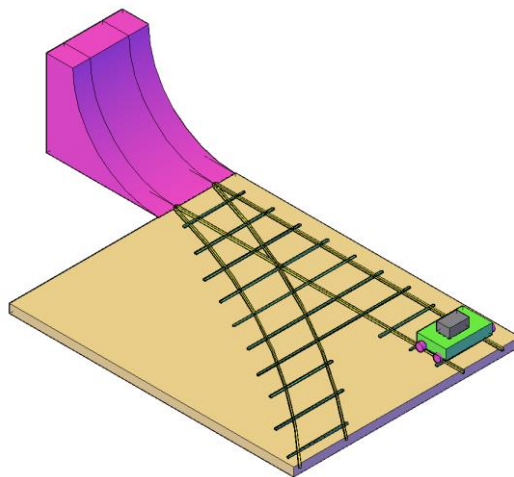


图5 第四、五届大学生铁道工程竞赛——单开道岔结构模型设计

## 6、2014 年 第三届大学生铁道工程竞赛——欠超高情况下的曲线铁道模型设计

本次赛事以欠超高情况下的曲线铁道设计为背景，要求参赛选手设计和制作完成欠超高情况下的曲线铁道模型。竞赛模型为曲线轨排模型，采用卡纸、铜轨、螺丝钉、回形针等材料制作，道砟现场施工，尺寸需满足“铁路限界要求”，不考虑曲线超高、加宽及其顺坡，要求模型比例合理，具有良好的轮轨接触界面。模型包括钢轨、轨枕、扣件及道砟，钢轨与轨枕通过小螺栓、回形针或卡纸做成的扣件将其连成整体，不允许用胶水将轨枕与钢轨直接相连。选手需在参赛现场自行将模型置放于加载槽内并进行道砟堆积。模型为曲线铁道，曲线弧长 1000mm，圆曲线段半径 3000mm，宽度不大于 300mm，模型总高度不超过 50mm，两“钢轨”中心距 150mm，“钢轨”支点均匀布置。“轨枕”型式及尺寸自定，但应保证结构统一，端部须封闭。模型中各部件必须形成整体，不得使用片状结构（长或宽 $\leq 5\text{mm}$ ，厚度小于 0.5mm）。模型一端的两根钢轨伸出轨枕的长度不短于 2cm，保证两根钢轨伸出量相同、位于同一水平面上，以满足纵向阻力测试的要求。

比赛时将模型放置于试验槽内。试验槽内腔尺寸 1000mm $\times$ 400mm $\times$ 20mm（长 $\times$ 宽 $\times$ 高），槽内平铺 20mm 的石英砂（粒径约 4mm）模拟“道砟底砟”。将模型轻放在试验槽中的砂子上（严禁将模型用力压入“底砟”中），模型“轨枕”上方及两侧堆积同样级配的砂子，具体堆积量与位置由参赛选手决定，不设超高。长度方向不能超过模型长度，“道砟”堆积量不得侵入“限界”，即：两根“钢轨”内侧（含两根“钢轨”下方）不允许超过轨底高度，“钢轨”外侧不允许超过轨顶高度。模型加载过程，依次为溜放试验、横向加载及纵向加载，具体为：（1）溜放试验 5kg 重的测试小车从 0.1m 高度处溜放到模型铁道上，测试铁道的整体性和运行距离；（2）横向加载 使用绳子套住模型中间的外侧钢轨，绳子另一侧绕过滑轮用



砝码钩住；（3）纵向加载 使用纵向加载板放置于钢轨一端，然后采用绳子，套过滑轮，在绳子另一侧用砝码钩住，为保持模型受力水平，可调节滑轮高低。

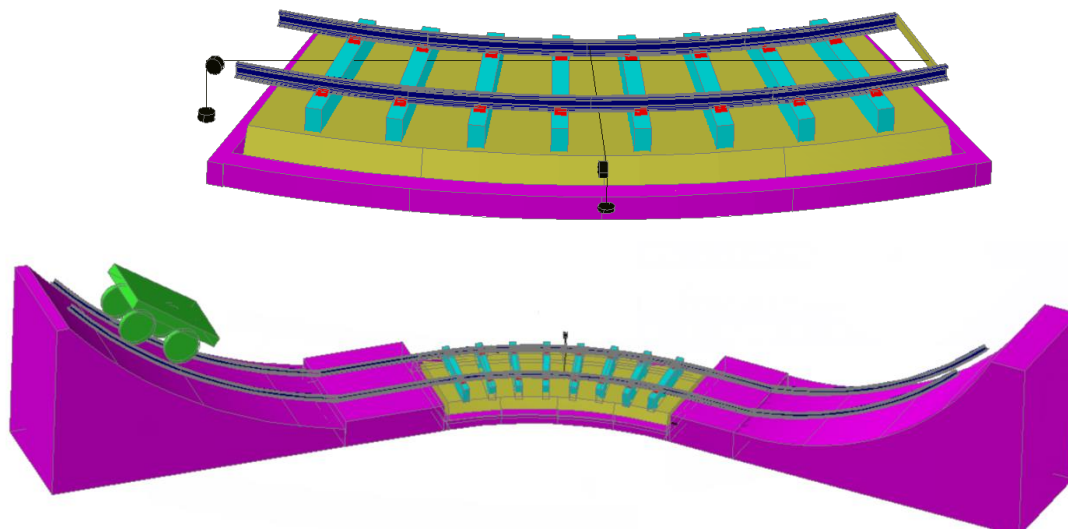


图 6 第三届大学生铁道工程竞赛——欠超高情况下的曲线铁道模型设计

## 7、2012 年和 2013 年 第一、二届大学生铁道工程竞赛——高速铁路无缝线路有砟铁道模型设计

本次赛事以高速铁路无缝线路有砟铁道设计为背景，要求参赛选手设计和制作完成高速铁路无缝线路有砟铁道模型。竞赛模型为无缝线路有砟轨排模型，采用纸质轨枕材料、铜质钢轨材料及小螺丝钉等连接零件组合制作，粗砂材料模拟的道砟现场铺设施工，尺寸需满足“铁路限界要求”，比例合理。模型包括钢轨、轨枕、道砟以及必要的防爬设备，钢轨与轨枕通过非粘结方式形成整体轨排结构。选手需在参赛现场自行将模型置放于加载槽内并进行道砟的堆积，之后依序进行运行性能测试和横向、纵向阻力测试。模型长度  $500\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，宽度不大于  $300\text{mm}$ ，模型总高度不超过  $50\text{mm}$ ，两“钢轨”中心距  $150\text{mm}$ ，“钢轨”支点均匀布置。“轨枕”型式及尺寸自定。“轨枕”应封闭，严禁“道砟”侵入“轨枕”。

比赛时将模型放置于试验槽内。试验槽内腔尺寸  $500\text{mm} \times 400\text{mm} \times 20\text{mm}$ （长×宽×高），槽内平铺  $20\text{mm}$  的石英砂（粒径不小于  $4\text{mm}$ ）模拟“道砟底砟”。将模型轻放在试验槽中的砂子上（严禁将模型用力压入“底砟”中），模型“轨枕”上方及两侧堆积同样级配的砂子，具体堆积量与位置由参赛选手决定。堆载横向需对称（若不对称，评委有权指定最不利的位置进行加载试验），长度方向不能超过模型长度，“道砟”堆积量不得侵入“限界”，即：两根“钢轨”内侧（含两根“钢轨”下方）不允许超过轨底高度，“钢轨”外侧不允许超高轨顶高度。模型加载过程，依次为运行

性能试验、横向加载及纵向加载，具体为：（1）运行性能试验 将重量一定的小车从一定高度的斜坡铁道滚下，测试其在模型铁道和平直铁道上的运行距离，距离测量的起点设置在模型铁道起始位置；（2）横向加载 横向加载时，使用绳子套住模型的一根钢轨中间，绳子另一侧用砝码钩住，为了保持模型水平受力，将绳子置于滑轮上；（3）纵向加载 纵向加载时，使用纵向加载板放置于钢轨一端，然后采用绳子，套过滑轮，在绳子另一侧用砝码钩住，为保持模型受力水平，可调节滑轮高低。

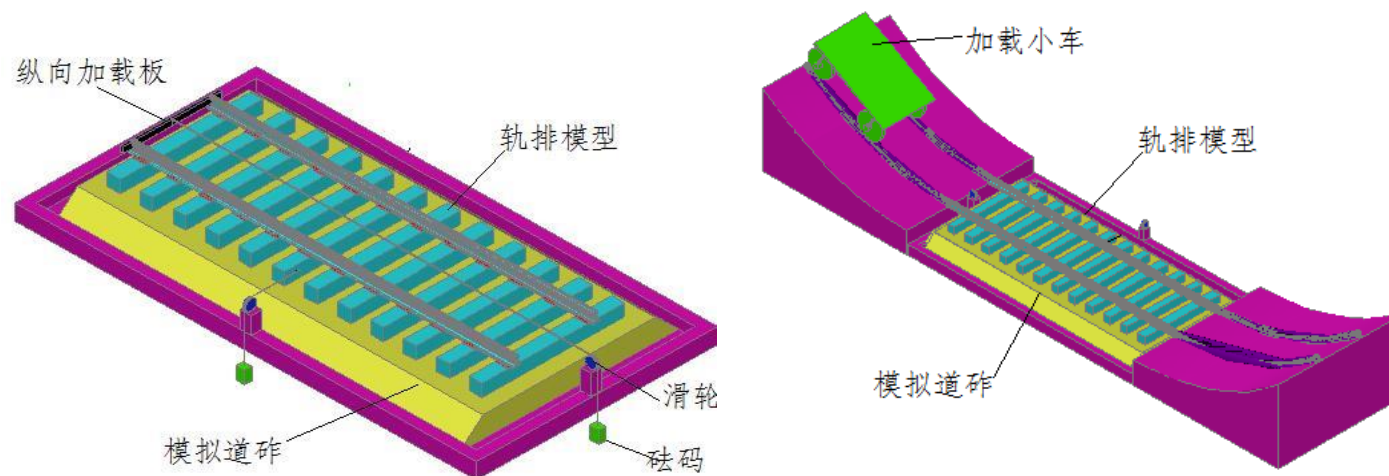


图7 第一、二届大学生铁道工程竞赛——高速铁路无缝线路有砟铁道模型设计

# 第五届全国高校铁道工程专业论坛暨第一届全国大学生铁道工程竞赛

(第 1 号通知)

全国高校铁道工程专业论坛是国内铁道工程领域最具活力、内容最广、参加院校和人数最多的国内大规模专业建设交流盛会。论坛每两年举办一次，分别已由同济大学、西南交通大学、北京交通大学、中南大学承办，第五届全国高校铁道工程专业论坛暨第一届全国大学生铁道工程竞赛拟定于 2023 年 7 月 7 日至 7 月 9 日在兰州交通大学举办，预计届时将有百余名国内同行专家代表和参赛学员莅临本次论坛，现诚邀各参与单位和专家代表相聚金城、相聚兰州交通大学，共同谱写全国铁道工程专业和学科发展新篇章。

## 一、会议主题

主题：

全国高校铁道工程专业发展和学科建设；

议题：

- 1) 铁道工程国家一流本科专业建设经验交流；
- 2) 铁道工程国家级虚拟教研室建设研讨；
- 3) 道路与铁道工程学科建设经验；
- 4) 铁道工程教学改革新方法、新技术应用；
- 5) 铁道工程专业国家级、省级一流课程建设经验交流；
- 6) 铁道工程学科发展关键技术研究；
- 7) 其他相关议题。

## 二、会议日期

会议日期：2023 年 7 月 8 日

报到及注册时间：2023 年 7 月 7 日，参赛学生 7 月 6 日报到

会议地点：兰州交通大学

报到及住宿地点：兰州安盛国际酒店(安宁区安宁西路 473 号)、馨寓酒店(兰州交通大学安宁区政府店，学生住宿)

时 间	会 议 内 容
7 月 7 日全天	第一届全国大学生铁道工程设计竞赛
7 月 8 日全天	学术报告、竞赛颁奖、专业建设、学科建设
7 月 9 日上午	水墨丹霞地质考察，代表返程

注：会务组统一提供午餐和晚餐，相关交通住宿费用自理。

### 三、会议报告征集

为确保学术会议正常有序召开，请做大会报告的代表务必于 2023 年 5 月 30 日之前将回执发送到邮箱 841858571@qq.com（赵文辉），以便确定会场及规模，回执格式如下。

大会报告意向表

序号	报告人姓名	单位	报告题目	电话
1				
2				
3				

### 四、回执

请各参赛单位于 2023 年 5 月 30 日之前向组委会反馈参赛信息，包括指导教师、参赛学生人数，并推荐 1 名竞赛评委，以便妥善安排学生竞赛相关事宜。

请出席会议的代表于 2023 年 5 月 30 日之前将回执发送到邮箱 841858571@qq.com（赵文辉），以便预留房间，回执格式如下。

序号	姓名	单位	职称/职务	电话	Email	住宿需求
1						
2						
3						
4						

### 五、联系方式

联系人：13547897566（赵文辉），18609310568（王保成），  
13919336706（何菲）

邮箱：841858571@qq.com（赵文辉），853286237@qq.com（王保成）  
492248162@qq.com（何菲）

地址：甘肃省兰州市安宁区安宁西路 88 号

兰州交通大学土木工程学院

二〇二三年五月九日





## 附件 1：2023 年第一届全国大学生铁道工程竞赛题目

# 《悬挂式单轨交通轨道梁桥模型设计与制作》

## 1 命题背景

悬挂式单轨交通，即空铁，是一种轻型、中运速、中运量、低成本的新型公共交通制式。悬挂式单轨交通具有：①运营安全性高，无脱轨危险；②占地少、垂直空间小；③地形适应能力强，最大爬坡度可达10%、最小曲线半径仅为30m；④投资小，每公里建设成本仅为地铁的1/4~1/6、跨坐式单轨交通的1/2~1/3；⑤建设工期短，轨道梁和立柱均采用工厂预制；⑥噪音低，无废气排放，环境协调性好；⑦运能适中，最高运行速度达60~80km/h，最大运能达1.5万~2万人/h；⑧不堵车，不受天气影响，可全天候运行；⑨可根据当地的自然环境和人文元素，通过对列车外观、轨道涂装、车站建筑个性化设计，可使空铁与环境和谐地融为一体美观舒适、融于自然等优势。

为进一步激发学生对铁道工程专业的学习热情，充分发挥学科竞赛在推动学生对专业知识学习及卓越工程师培养方面的示范引领作用，本届赛题以悬挂式单轨交通轨道梁桥为对象，通过数值模拟计算、试验研究、模型设计及现场制作等竞赛环节，以期达到对未来卓越工程师综合能力培养的全面要求。

## 2 模型要求

### 2.1 模型概述

要求在比赛现场设计制作一段三跨式悬挂式单轨交通轨道梁桥模型，承受悬挂式单轨列车移动荷载。模型总长度为1500mm±2mm，单跨长500mm。在确保模型安全的前提下，还需要对模型的变形进行控制。模型轴测示意图，如图1所示。

### 2.2 模型边界条件

模型加载装置平面及立面图如图2所示。

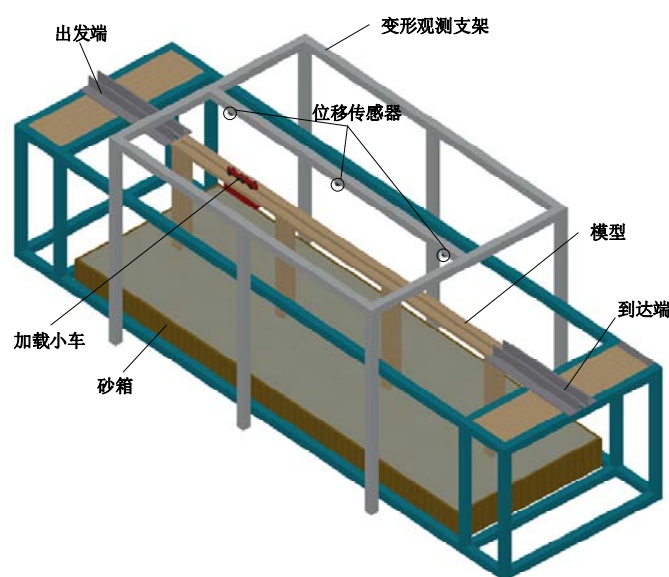


图1 模型轴测示意图



- d) 在到达端设置如图4 (c) 所示的手摇绕线器，手摇绕线器通过一根2mm粗尼龙绳与列车模型前进端连接。

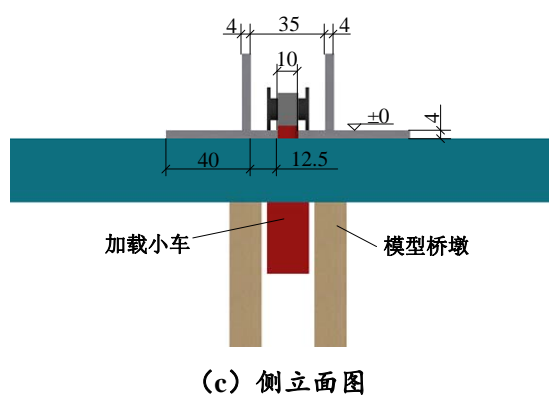
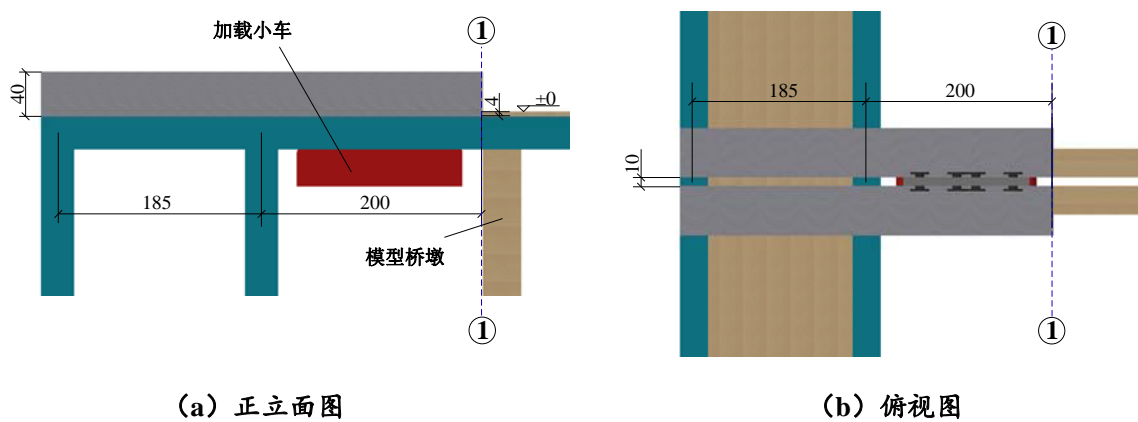
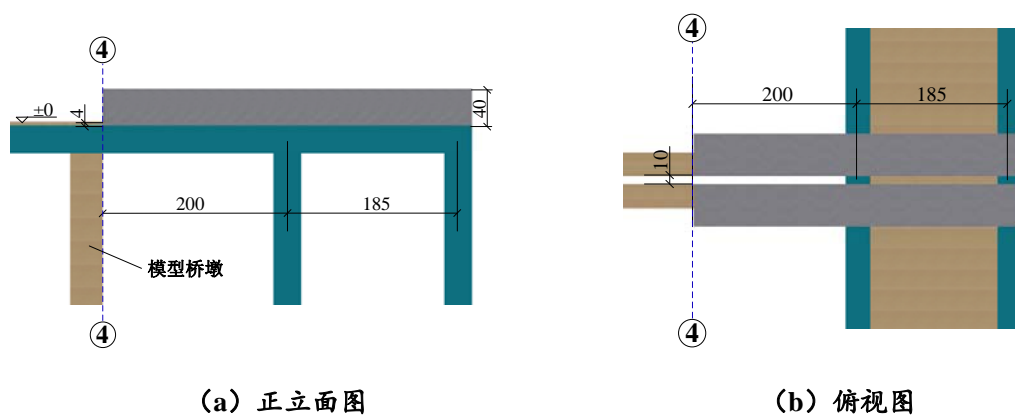
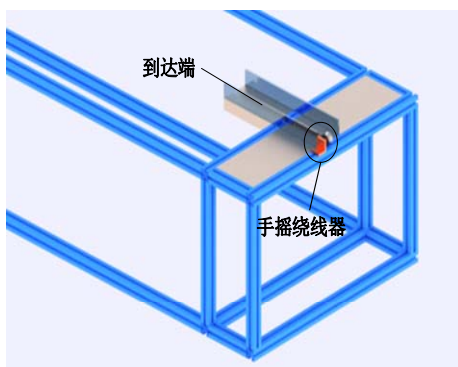


图3 出发端详图





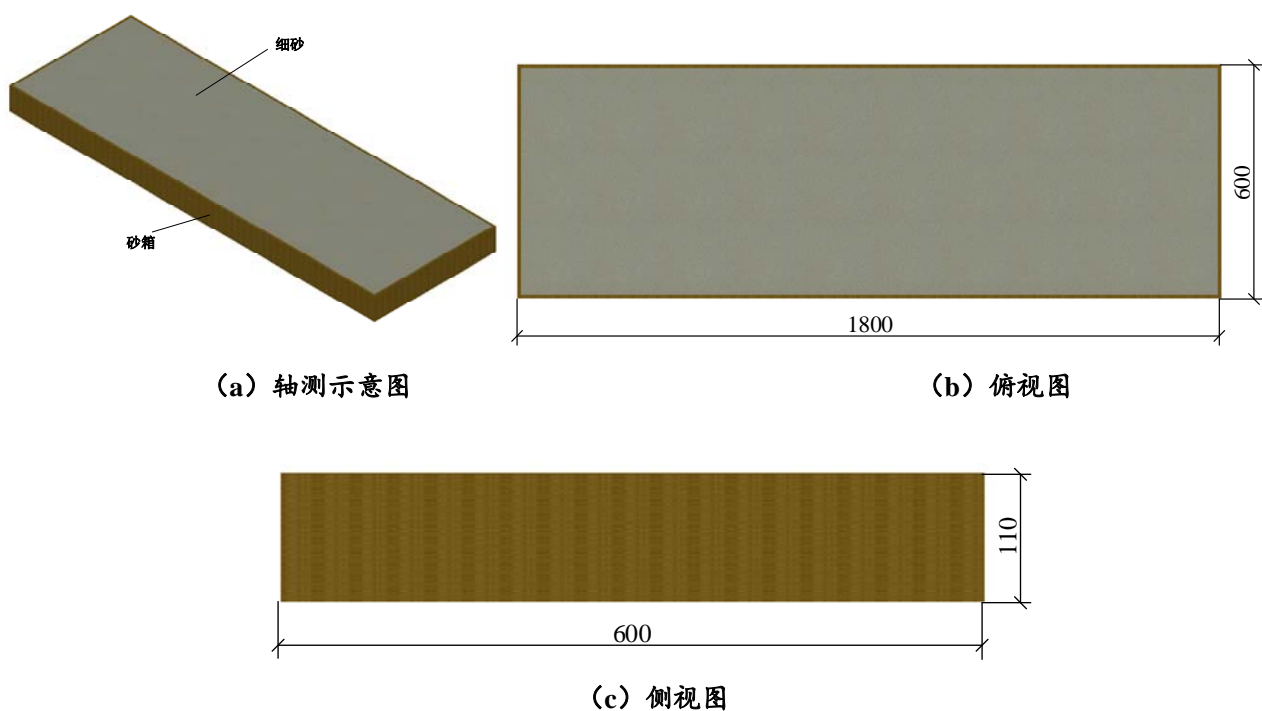


(c) 轴测图

图4 到达端详图

### 2.2.2 模型底部安装用砂箱

- 悬挂式单轨交通轨道梁桥模型使用组委会提供的细砂固定在砂箱中。细砂由组委会统一提供。参赛选手将悬挂式单轨交通轨道梁桥墩柱下部基础埋入细砂内部，具体埋深由选手自行确定。砂箱内可铺设最大100mm厚的细砂。
- 如图5所示，砂箱外轮廓尺寸为：长1800mm，宽600mm，高110mm。砂箱制作用木板厚10mm。



(a) 轴测示意图

(b) 俯视图

(c) 侧视图

图5 模型安装用砂箱尺寸示意图

### 2.2.3 规避区

模型设计时，需要考虑的尺寸限制条件包括：

- a) 如图2（a）中蓝色区域所示，为保证悬挂式单轨列车通行要求，从悬挂式单轨列车模型底面到悬挂式单轨交通轨道梁桥模型固定用细砂顶面，1500mm（长）×150mm（宽）范围内，不得有任何结构物。
- b) 如图2（b）所示，悬挂式单轨交通轨道梁桥模型，轨面距离地面的高度 $h=500\text{mm}+10\text{mm}$ （砂箱底板厚度）+4mm（出发端/到达端钢板厚度）±2mm。

### 2.3 荷载施加方式

#### 2.3.1 列车荷载

加载用悬挂式单轨列车模型几何尺寸，如图6所示。

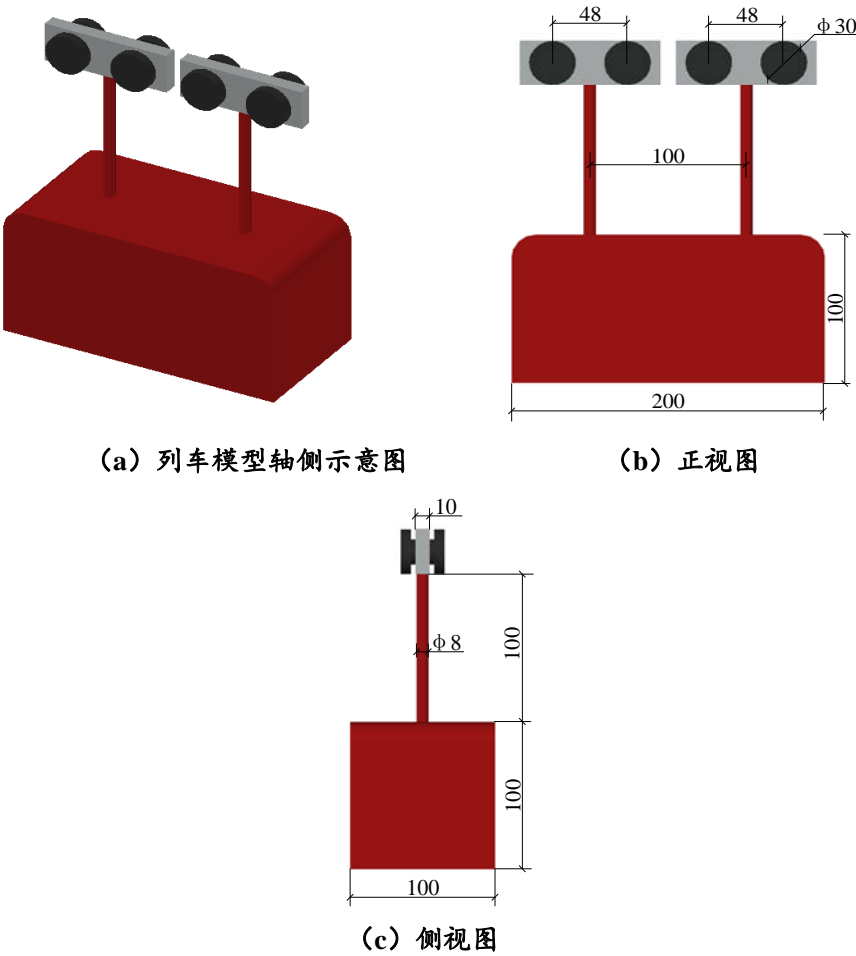


图6 悬挂式单轨列车模型尺寸示意图

加载用悬挂式单轨列车模型自重约600g，上可附加标准重量规格的秤砣，包括250g、500g、1kg、2kg四种规格。

#### 2.3.2 荷载施加顺序

- a) 第一阶段加载：由参赛选手手动操作手摇绕线器，让空载悬挂式单轨列车模型从悬挂式单

轨道交通轨道梁桥模型一端开始，匀速通过整个悬挂式单轨轨道交通轨道梁桥模型。加载成功后，进入第二阶段加载。

- b) 第二阶段加载：由参赛选手申报意向质量的砝码后，在悬挂式单轨列车模型下挂载相应质量的砝码后进行第二次加载。如成功后，可进行下一次加载。选手最多可向组委会申请三次加载机会，每次加载质量由选手自行拟定。组委会提供标准规格的砝码。

### 3 加载装置

加载装置主要由加载支架及竖向挠度测量装置组成，其主要构件为铝型材，均为截面50mm×50mm的方铝管，通过角铝和T型螺栓进行连接，其余尺寸见图2~4。其它附件包括模型车辆、手摇绕线器、牵引尼龙绳、列车滑轮、出发端滑轨、到达端滑轨等。

### 4 现场模型设计、制作时间及场地环境

现场模型设计流程及制作时间，详细如下：

- a) 定义开始现场模型设计与制作的日期为第一比赛日，竞赛报道、开幕式、答疑等环节在第一比赛日之前完成。
- b) 现场模型设计与制作的总时间为第一比赛日8:00~21:00，共计13个小时，第二比赛日9:00正式开展模型测试等环节。
- c) 第一比赛日8:00至21:00参赛学生不出竞赛场地，指导教师需离场。参赛学生不可携带手机等通讯设备入场，竞赛现场断网（布置网络屏蔽器）。
- d) 赛场内设置独立休息区，在休息区内，提供茶点，并在第一比赛日为每位参赛同学提供两份餐食。

### 5 模型设计与理论方案

理论方案需从理论、试验、计算及设计等方面，全面说明模型设计的科学性和文化性。理论方案，包括但不限于：方案介绍、试验测试、数值计算、模型设计等方面。各队还需提供一张可以清楚表示模型结构体系的A3幅面的轴测图（不包含加载装置部分）。

以上理论方案需分别以电子版PDF格式和Word格式提交，模型轴测图需以电子版PDF格式提交，提交介质为U盘，提交时间为第一比赛日12:00前。以上文件由竞赛组委会以纸版（或电子版）的形式提交给评委，供评委评分使用。

理论方案模板见附件 3：第一届全国大学生铁道工程竞赛理论方案（模板）。

### 6 模型制作要求

- a) 模型制作材料由组委会统一提供，现场制作。各参赛队使用的材料仅限于组委会提供的材料。
- b) 模型采用PVC塑料板和白卡纸制作，PVC塑料板和白卡纸规格及发放量如表1所示，PVC塑料板和白卡纸参考力学指标见表2。组委会对现场发放的PVC塑料板和白卡纸材料仅从规格上负责，若PVC塑料板和白卡纸规格不满足表2的规定（如出现负公差），各参赛队可提出更换。

表1 PVC塑料板和白卡纸规格及用量上限

名称	规格	每队发放量
PVC板	1200mm×2400mm×2 (±0.15)mm	2 张
白卡纸	787mm×1092mm-250g/m <sup>2</sup>	3 张

注：PVC塑料板和白卡纸材规格括号内数字仅为材料厚度误差限，通常为正公差。

表2 PVC塑料板和白卡纸参考力学指标

项目	密度	顺纹抗拉强度	抗压强度	弹性模量
PVC塑料板	0.8g/cm <sup>3</sup>	60Mpa	30MPa	6GPa
白卡纸	250g/m <sup>2</sup>	22.2MPa	7.0Mpa	56.9Mpa

- c) 为每队提供502胶水（30g装）8瓶，用于结构构件之间的连接。
- d) 模型制作期间，统一提供美工刀、剪刀、水口钳、磨砂纸、尺子（钢尺、丁字尺、三角板）、镊子、打孔器等常规制作工具。各参赛队可携带入场的物品包括：笔记本电脑（每队一台），小型电子秤（一台，自带电源）。其他模型制作工具或物品不得私自携带入场。
- e) 模型制作过程中，参赛队员应注意对模型部件、半成品等进行有效保护，期间发生的模型损坏，各参赛队自行负责，并不得因此要求延长制作时间。
- f) 为方便参赛队对照设计图纸进行模型制作，现场提供A3图纸（CAD）的打印服务（每队最多打印5张）。打印文件的传输介质为U盘。

7 模型提交

提交模型时由工作人员对模型称重，得到 $G_i$ （精度0.1g）。

8 模型预安装及尺寸检查

8.1 模型预安装

模型经过称重后，由选手自行将模型固定在图5所示砂箱内。砂箱内可铺设最大100mm厚的细砂。细砂由组委会统一提供，具体规格见表1。选手可将悬挂式单轨交通轨道梁桥墩柱下

部基础埋入细砂内部，具体埋深由选手自行确定。整个模型安装时间不超过5分钟。如选手超过5分钟，则每超过1分钟扣1分。采用进1法计时扣分，即如超过不足1分钟的按向上1分钟取整计算。

## 8.2 模型尺寸检查

预安装完成后，进行几何外观尺寸检测。

- a) 几何外观尺寸检查：检测内容包括模型长度、悬挂式单轨交通轨道梁下净空要求、规避区要求等。
- b) 以上模型安装和尺寸检查操作由各队自行完成，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，不得对模型进行修补。安装完毕后，不得再触碰模型。

# 9 加载测试过程

## 9.1 模型安装到加载台上

模型安装及尺寸检查合格后，选手向现场工作人员示意，等待加载指令。得到加载指令后，参赛队员迅速安装加载支架及竖向挠度测量装置。整个安装时间不得超过3分钟。以上模型安装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。

## 9.2 模型陈述

由一个参赛队员陈述，时间控制在1分钟以内。评委提问及参赛队员回答，时间控制在2分钟以内。

## 9.3 模型挠度测量及模型刚度要求

- a) 挠度测量点位于每跨的中间位置（图2）。具体采用激光位移计进行位移测量。挠度测量点在加载前已粘贴20mm×20mm的铝片（厚度0.5mm）作为激光标靶。
- b) 激光位移计位于测量点正上方，注意不要在激光线上或附近布置有可能妨碍位移测试的构件。如由于结构构件布置不当妨碍了位移测量，等同于挠度超标。
- c) 模型安装完成后，由选手将激光位移计光标对准标靶中点，挠度测量装置归零，下挠量从此时开始计数。
- d) 为了保证悬挂式单轨交通轨道梁具有足够的刚度，要求在第一次车辆空载通过时挠度测试点的最大允许挠度限值 $[w]$ 为 $\pm 10\text{mm}$ 。挠度数值的读取为第一次车辆空载通过后3个激光位移计测到的最大挠度值。

## 9.4 具体加载步骤

准备完毕，参赛选手举手示意，开始计时。分两阶段进行加载，加载由参赛队员完成。整

个加载过程需在10分钟内完成。在整个加载过程中禁止选手用手触碰模型构件的任何部位。

- a) 第一阶段加载：由参赛队员在现场工作人员的指引下，手动操作手摇绕线器，让空载模型车辆从悬挂式单轨交通轨道梁桥模型一端开始，匀速通过整个悬挂式单轨交通轨道梁桥模型。加载完成需举手示意，计时10秒钟，结构未失效，则加载成功，赛会人员读取最大挠度值后进行第二阶段加载。
- b) 第二阶段加载：第一阶段加载成功的参赛队，可向现场工作人员提出第二阶段加载申请，并申报加载重量，由现场工作人员提供砝码并由参赛选手挂载后，进行第二次加载。第二次加载方式与第一次加载相同，失效判定与第一次加载相同。加载完成需举手示意，计时10秒钟，结构未失效，则加载成功，赛会人员读取最大挠度值后进行后继加载。第二阶段加载过程中，选手最多可向组委会申请三次加载机会，每次加载质量由选手自行拟定。若三次加载均成功，则以第三次加载重量和挠度作为最终成绩；若期间某次加载失败，则以最后一次加载成功重量和挠度为最终成绩。组委会提供标准规格的砝码。

## 10 判定标准

### 10.1 模型违规标准

出现以下10种情况之一，判定违规，取消比赛资格：

- a) 不满足2.2.3a条关于模型不得进入规避区的相关规定。
- b) 不满足2.2.3b条关于悬挂式单轨交通轨道梁桥下净空要求的相关规定。
- c) 不满足6a条关于模型材料使用的相关要求。
- d) 不满足6d条关于模型制作工具的相关规定。
- e) 发生经评委认定的实物模型与设计图纸（包括效果图）明显不符的情况。

### 10.2 加载失效判定标准

加载过程中出现以下5种情况之一，判定加载失效，终止加载，本级（或本步）加载及以后级别加载成绩为零：

- a) 悬挂式单轨交通轨道梁桥模型主要构件出现明显失稳或连接破坏；
- b) 悬挂式单轨交通轨道梁桥模型局部构造发生破坏，且影响加载过程顺利进行（轨道面破坏，或因塌陷导致加载用模型车辆无法以轮子滚动的方式正常通行；卡住模型车辆的车轮导致模型车辆无法正常滚动前行）；
- c) 悬挂式单轨交通轨道梁桥模型结构发生破坏而不能继续承担荷载；
- d) 挠度测点在进行挠度测定工况下的最大竖向位移超过规定限值（20mm）；

- e) 评委认定不能继续加载的其他情况。

### 10.3 加载测试停止标准

出现以下2种情况之一，既可判定加载结束。

- a) 加载时间超出9.4条关于整个加载过程需在10分钟内完成的规定。
- b) 满足10.2条关于加载失效的标准。

## 11 评分标准

### 11.1 总分构成

结构评分按总分100分计算，其中包括：

- a) 理论方案分值：5分
- b) 模型结构与制作质量分值：10分
- c) 现场陈述与答辩分值：5分
- d) 加载表现分值：80分
- e) 违规罚分

### 11.2 评分细则

- a) 理论方案分：满分5分

第*i*队的理论方案分 $A_i$ ，由专家根据计算内容的科学性、完整性、准确性和图文表达的清晰性与规范性等进行评分；理论方案不得出现参赛学校的标识，否则为零分。

- b) 模型结构与制作质量分：满分10分

第*i*队的模型结构与制作质量分 $B_i$ ，由专家根据模型结构体系（结构的合理性、创新性、实用性等）与制作工艺（制作质量、美观性等）进行评分，其中模型结构与制作质量各占5分。该项分数的评判由评委针对实物模型和模型轴测图进行，如发现实物模型与设计图纸出现明显差异，经评委会认定，可取消该队的参赛资格。

- c) 现场陈述与答辩分：满分5分

第*i*队的现场陈述与答辩分 $C_i$ ，由专家根据队员现场陈述和回答评委提问的综合表现(内容表述、逻辑思维、创新点和回答等)进行评分，满分5分。

- d) 加载表现评分：满分80分

第*i*队的加载评分 $D_i$ ，由悬挂式单轨交通轨道梁桥模型挠度控制分与承重分构成，其中悬挂式单轨交通轨道梁桥模型挠度控制总分为35分，承重总分为45分。第*i*队的加载表现得分 $D_i$ ，具体由式（1）计算得到。

$$D_i = D_{1i} + D_{2i} \quad (1)$$

其中,  $D_i$ 为第*i*队的加载表现得分,  $D_{1i}$ 和 $D_{2i}$ 分别是第*i*队的模型挠度控制得分和承重得分, 具体由式(2)和(3)计算得到:

①挠度控制得分计算公式

$$D_{1i} = (20 - \gamma) \times 1.75 \quad (2)$$

其中,  $D_{1i}$ 为第*i*队的模型挠度控制得分,  $\gamma$ 为加载过程中出现的最大挠度值, 单位为mm。

②承重得分计算公式

$$D_{2i} = \frac{\alpha_i}{\alpha_{\max}} \times 45 \quad (3)$$

其中,  $D_{2i}$ 为第*i*队的模型质量控制得分,  $\alpha_i$ 为参赛队获得的最终荷重比,  $\alpha_{\max}$ 为所有参赛队获得的荷重比中的最大值, 荷重比 $\alpha$ 的计算如式(4)所示:

$$\alpha = \frac{P}{G} \quad (4)$$

其中,  $\alpha$ 为荷重比,  $P$ 为模型车辆与附加砝码质量之和,  $G$ 为悬挂式单轨交通轨道梁桥模型的质量。

e) 罚分标准

出现以下情况, 进行罚分, 所罚分数累计计算, 总罚分记为 $F_i$ 。

- 1) 候场安装时间超过8.1条所述的5分钟安装限制, 每超过1分钟, 罚1分, 不足1分钟按照1分钟计算。
- 2) 模型场内安装时间超过9.1条所述的3分钟安装限制, 每超过1分钟, 罚2分, 不足1分钟按照1分钟计算。
- 3) 第一阶段加载过程中, 如位移测试点测得的位移超过9.3(d)所述最大允许挠度限值, 罚20分。

### 11.3 总分计算公式

第*i*队总得分, 计算公式为式(5)所示:

$$S_i = A_i + B_i + C_i + D_i - F_i \quad (5)$$

其中,  $S_i$ 为第*i*队总得分,  $A_i$ 为第*i*队的理论方案得分,  $B_i$ 为第*i*队的模型结构与制作质量得分,  $C_i$ 为第*i*队的现场陈述与答辩得分,  $D_i$ 为第*i*队的加载得分,  $F_i$ 为第*i*队受到的罚分。



## 附件 2：2023 年第一届全国大学生铁道工程竞赛材料及工具

### 1. PVC 塑料板

产品型号：2400mm×1200mm×2mm（可定制）

供应商：稚星旗舰店

购买网址：[https://detail.tmall.com/item.htm?id=544143725862&price=1.01-79.6&sourceType=item&sourceType=item&detailSharePosition=interactBar&suid=41c3febe-d71c-43df-ada3-a5b39399642f&shareUniqueId=9654320112&ut\\_sk=1.XmeVxm0/p90DANwB8uWoKdxC\\_21646297\\_1620287413373.Copy.1&un=1c1124fc0453bd4d7bc9097ac7465126&share crt\\_v=1&spm=a2159r.13376460.0.0&sp\\_tk=WGh4N1gzUGtUT1Q=&cpp=1&shareurl=true&short\\_name=h.4rj8bY3&bxsign=scdvy4\\_Ty5pkHcYznIOImsBDReinBSXO-IZ0ACWNR9BXFS6U88mbah05INR5yC04j\\_ZOUN5gqpihx0z34Ywbnl1sT9QgsY-I-LXjqRZK7AREAM&sm=c4c293&app=chrome](https://detail.tmall.com/item.htm?id=544143725862&price=1.01-79.6&sourceType=item&sourceType=item&detailSharePosition=interactBar&suid=41c3febe-d71c-43df-ada3-a5b39399642f&shareUniqueId=9654320112&ut_sk=1.XmeVxm0/p90DANwB8uWoKdxC_21646297_1620287413373.Copy.1&un=1c1124fc0453bd4d7bc9097ac7465126&share crt_v=1&spm=a2159r.13376460.0.0&sp_tk=WGh4N1gzUGtUT1Q=&cpp=1&shareurl=true&short_name=h.4rj8bY3&bxsign=scdvy4_Ty5pkHcYznIOImsBDReinBSXO-IZ0ACWNR9BXFS6U88mbah05INR5yC04j_ZOUN5gqpihx0z34Ywbnl1sT9QgsY-I-LXjqRZK7AREAM&sm=c4c293&app=chrome)

### 2. 白卡纸

产品型号：787mm×1092mm-250g/m<sup>2</sup>

供应商：元灏办公用品专营店

购买网址：[https://detail.tmall.com/item.htm?id=601082105626&price=10.8-32.8&sourceType=item&sourceType=item&detailSharePosition=interactBar&suid=ac428a23-5325-45b5-907f-114e86ee3e67&shareUniqueId=9653415334&ut\\_sk=1.XmeVxm0/p90DANwB8uWoKdxC\\_21646297\\_1620286178785.Copy.1&un=1c1124fc0453bd4d7bc9097ac7465126&share crt\\_v=1&spm=a2159r.13376460.0.0&sp\\_tk=VHhxcFgzUFlyN3A=&cpp=1&shareurl=true&short\\_name=h.4JorSzz&bxsign=scd5rb8B60Ki\\_COvtYBz0klrT2MMtcQ2QAYZABtv6STbNaZ16nqFzHfjC81GBlpS1bw0\\_yD3K\\_fmN\\_MJ-KLbaGs0O73We05S4IVjeMLrJvCEM&sm=b4af70&app=chrome&skuId=4375994735476](https://detail.tmall.com/item.htm?id=601082105626&price=10.8-32.8&sourceType=item&sourceType=item&detailSharePosition=interactBar&suid=ac428a23-5325-45b5-907f-114e86ee3e67&shareUniqueId=9653415334&ut_sk=1.XmeVxm0/p90DANwB8uWoKdxC_21646297_1620286178785.Copy.1&un=1c1124fc0453bd4d7bc9097ac7465126&share crt_v=1&spm=a2159r.13376460.0.0&sp_tk=VHhxcFgzUFlyN3A=&cpp=1&shareurl=true&short_name=h.4JorSzz&bxsign=scd5rb8B60Ki_COvtYBz0klrT2MMtcQ2QAYZABtv6STbNaZ16nqFzHfjC81GBlpS1bw0_yD3K_fmN_MJ-KLbaGs0O73We05S4IVjeMLrJvCEM&sm=b4af70&app=chrome&skuId=4375994735476)

### 3. 502 胶水

产品型号：日月星火速胶 HS-30（30g 装）

供应商：浩森胶业有限公司

购买网址：<https://item.taobao.com/item.htm?id=40620961760>

### 4. 加载装置采购渠道

（1）加载框架：

需要购买加载框架装置的参赛高校请联系西南交通大学张世龙，电话18132440215。

(2) 加载砝码：

产品型号：200g、300g、400g、500g、1kg、2kg

供应商：研衡家居专营店

购买网址：<https://item.taobao.com/item.htm?id=566315864859>

(3) 加载秤砣：

产品型号：自重250g、500g、1kg、2kg秤砣及吊篮

供应商：鑫福衡器

购买网址：<https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z10.1-c.w4004-22313938232.2.1e8241af5pGmZk&id=610166213102>

(4) 模型砂箱用石英砂：

产品型号：30-50目

供应商：灵寿县权达矿产品加工厂

购买网址：<https://b2b.baidu.com/land?url=http%3A%2F%2Fwww.912688.com%2Fsupply%2F358116872.html&query=%E5%BD%A9%E7%A0%82&lattr=&xzhid=27842428&pi=b2b.s.main.2..6470719439136571&category=%E5%BB%BA%E6%9D%90%E5%AE%B6%E8%A3%85%3B%E7%9F%B3%E6%9D%90%E7%9F%B3%E6%96%99%3B%E6>

## 5. 模型制作工具采购渠道

决赛阶段现场提供工具和数量见附表1：

各参赛高校如需要购买决赛现场用同款模型制作工具，可通过附表2中提供的京东链接购买。







附表1 决赛阶段现场提供工具和数量表

序号	规格	提供数量	单位
1	丁字尺（0.9m）	1	把
2	打孔器（一个 3mm，一个 6mm）	1	套
3	镊子（140mm）	1	把
4	三角板（33cm）	1	套
5	钢直尺（1m）	1	把
6	钢直尺（50cm）	1	把
7	砂纸（320 目）	5	张
8	水口钳（5 寸）	1	把
9	剪刀（大号）	1	把
10	大号美工刀	3	把

附表2 决赛现场同款模型制作工具购买渠道

编号	规格	单位	参考单价/元	京东网址	图片
1	丁字尺 (90cm)	把	35.00	<a href="https://item.jd.com/100002714465.html">https://item.jd.com/100002714465.html</a>	
2	打孔器 (一个3mm, 一个6mm)	把 (3mm)	40.12	<a href="https://item.jd.com/100011354119.html">https://item.jd.com/100011354119.html</a>	
		把 (6mm)	26.90	<a href="https://item.jd.com/385935.html">https://item.jd.com/385935.html</a>	
3	镊子 (140mm 两件)	把	9.90	<a href="https://item.jd.com/2291095.html">https://item.jd.com/2291095.html</a>	
4	三角板 (33cm)	套	30.98	<a href="https://item.jd.com/100018490744.html">https://item.jd.com/100018490744.html</a>	

第一届全国大学生铁道工程竞赛材料和工具

5	钢直尺 (1m)	把	39.00	<a href="https://item.jd.com/100004940209.html">https://item.jd.com/100004940209.html</a>	
6	钢直尺 (50cm)	把	15.00	<a href="https://item.jd.com/385865.html">https://item.jd.com/385865.html</a>	
7	砂纸 (320 目 10 张)	张	19.90	<a href="https://item.jd.com/7875327.html#none">https://item.jd.com/7875327.html#none</a>	
8	水口钳 (5 寸)	把	34.20	<a href="https://item.jd.com/100025424250.html">https://item.jd.com/100025424250.html</a>	
9	剪刀 (大号)	把	8.00	<a href="https://item.jd.com/100000115620.html">https://item.jd.com/100000115620.html</a>	
10	大号美工刀	把	12.00	<a href="https://item.jd.com/5463691.html#crumb-wrap">https://item.jd.com/5463691.html#crumb-wrap</a>	

附件 3：2023 年第一届全国大学生铁道工程竞赛理论方案（模板）

# 第一届全国大学生铁道工程竞赛理论方案

## 模型名称

（不要出现学校名称）

（模板中的红字请删除）

## 悬挂式单轨交通轨道梁桥模型设计与制作

第一届全国大学生铁道工程竞赛组织委员会

2023 年？ 月

# 目 录

第一章 方案介绍（黑体三号居中） .....	1
1.1 赛题解读（黑体四号） .....	1
1.2 方案比对 .....	1
1.2.1 方案一（黑体，小四） .....	1
1.2.2 方案二（黑体，小四） .....	1
1.3 小结 .....	1
第二章 试验测试 .....	3
2.1 材料测试（关于材料力学性能的测试方法和结果） .....	3
2.1.1**材料测试方法 .....	3
2.1.2**材料测试结果 .....	3
2.2 构件测试（关于构件力学性能的测试方法和结果） .....	3
2.2.1**构件测试方法 .....	3
2.2.2**构件测试结果 .....	3
2.3 结构测试（关于结构力学性能的测试方法和结果） .....	3
2.3.1**结构测试方法 .....	3
2.3.2**结构测试结果 .....	4
2.4 细部构造（介绍结构截面和节点的细部构造方法） .....	4
2.5 小结 .....	4
第三章 数值计算 .....	5
3.1 模型构建 .....	5
3.1.1 建模软件简介 .....	5
3.1.2 建模参数 .....	5
3.2 结构受力分析 .....	5
3.2.1 强度分析 .....	5
3.2.2 刚度分析 .....	5
3.2.3 稳定分析 .....	6
3.3 小结 .....	6
第四章 模型设计 .....	7

4.1 模型尺寸图 .....	7
4.2 模型主要构件参数 .....	7

## 第一章 方案介绍（黑体三号居中）

### 1.1 赛题解读（黑体四号）

（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，首行缩进2字符）

### 1.2 方案比对

（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，首行缩进2字符）

#### 1.2.1 方案一（黑体，小四）

（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，首行缩进2字符）

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 <https://baike.baidu.com/item/三线表>）

模型结构体系\*\*\*如图 1-1 所示。

**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）

#### 1.2.2 方案二（黑体，小四）

### 1.3 小结





## 第二章 试验测试

### 2.1 材料测试（关于材料力学性能的测试方法和结果）

#### 2.1.1\*\*材料测试方法

（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，首行缩进2字符）

#### 2.1.2\*\*材料测试结果

（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，首行缩进2字符）

### 2.2 构件测试（关于构件力学性能的测试方法和结果）

#### 2.2.1\*\*构件测试方法

（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，首行缩进2字符）

#### 2.2.2\*\*构件测试结果

（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，首行缩进2字符）

### 2.3 结构测试（关于结构力学性能的测试方法和结果）

#### 2.3.1\*\*结构测试方法

（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，首行缩进2字符）

### 2.3.2\*\*结构测试结果

（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，首行缩进2字符）

### 2.4 细部构造（介绍结构截面和节点的细部构造方法）

（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，首行缩进2字符）

### 2.5 小结

## 第三章 数值计算

### 3.1 模型构建

#### 3.1.1 建模软件简介

（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，首行缩进2字符）

#### 3.1.2 建模参数

（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，首行缩进2字符）

（包括但不限于：材料参数、模型几何参数、荷载工况参数、结构约束条件、接触特性等的介绍）

### 3.2 结构受力分析

#### 3.2.1 强度分析

（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，首行缩进2字符）

经分析，其应力情况如图 3-1 所示，可知：\*\*\*\*\*。

图 3-1 \*\*\*\*\*

#### 3.2.2 刚度分析

（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，首行缩进2字符）

经分析，其变形情况如图 3-2 所示，可知：\*\*\*\*\*。

图 3-2 \*\*\*\*\*变形图

### 3.2.3 稳定分析

（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，首行缩进2字符）

经分析，其失稳模态如图 3-3 所示，可知：\*\*\*\*\*。

图 3-3 \*\*\*\*\*失稳模态图

## 3.3 小结

## 第四章 模型设计

### 4.1 模型尺寸图

（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，首行缩进2字符）

图 4-1 模型俯视图

图 4-2 模型立面图

图 4-3 模型侧立面图

图 4-4 模型轴测图

### 4.2 模型主要构件参数

（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，首行缩进2字符）

表 4-1 主要构件参数表

编号	截面形状	尺寸	数量
L1		**×**×**mm	**
L2		**×**×**mm	**
...			

官网新闻：<https://tmgcxy.lzjtu.edu.cn/info/1076/4755.htm>

赛题公布：<https://tmgcxy.lzjtu.edu.cn/info/1077/4676.htm>

## 我院成功举办第五届全国铁道工程专业论坛 暨第一届全国铁道工程 竞赛活动

7月7日-7月9日，由兰州交通大学土木工程学院、教育部铁道工程课程群虚拟教研室等单位联合举办的第五届全国铁道工程专业论坛暨第一届全国铁道工程竞赛活动在我院成功举办。来自全国19所高校的200余名师生代表参加此次活动。

兰州交通大学副校长陈光武出席开幕式并致辞。陈光武副校长对参会专家学者、参赛师生表示热烈欢迎，并从办学特色、学科建设、专业建设、创新创业能力培养等方面对学校发展情况作了介绍，希望参会的各位专家学者能够一如既往地关注和支持兰州交通大学，支持铁道工程专业建设与学科发展，也希望铁道工程竞赛能够成为各高校相互学习、展现自我、协同发展的成功赛事，真正起到以赛促教、以赛促学、以赛促改、以赛促的良好效果。

此次论坛紧紧围绕铁道工程专业及学科发展问题开展深入交流，设置4个分会场，共有7个主旨报告，46个主题报告，包括会议议题包括铁道工程专业与课程建设、学科发展前沿、党建与课程思政建设等方面，展现了我国铁道工程专业及学科发展的最新成果，也为全国铁道工程专业及学科发展指明了方向。



此次竞赛题目《悬挂式单轨交通轨道梁桥模型设计与制作》，吸引了来自全国 11 所高校的 19 支代表队参赛，经过紧张的理论分析、模型制作、现场加载与答辩环节确定获奖队伍及等级，西南交通大学 1 队等 3 支代表队获得一等奖，我院共有 2 支代表队获得 2 等奖，兰州交通大学 3 队荣获最佳创意奖，学校也被授予优秀组织奖。

此次活动的成功举办对于拓宽师生学术视野、提升专业人才培养与学科发展水平，促进交通工程一流学科突破工程建设起着重要的推动作用。



