西南交通大学第十二届学生课外科技创新实验竞赛暨

**2020年“土木科技月”结构设计竞赛**

**UHPC设计定制组**

西南交通大学第二十届结构设计竞赛委员会

2020年11月

# 2020年西南交通大学大学生UHPC设计定制竞赛

## 一、选题背景

作为新一代工程结构材料和功能材料，UHPC开创了诸多的新结构、新制品和新应用，解决了许多工程难题。为进一步提升UHPC的材料性能和推广应用，西南交通大学土木学院将会组织开展与UHPC材料相关的系列大赛。本届赛事要求各学院继续考虑疫情防控需求，围绕竞赛主题，结合各学院学生培养，组织实施UHPC设计定制大赛活动。推动更多同学了解并在今后工作中开发和应用UHPC。

## 二、竞赛主题

UHPC弹性球设计定制

## 三、竞赛目的与任务

举大学生UHPC设计定制竞赛旨在促进和深化实验教学在高校人才培养中的作用，培养学生的创新精神，提高学生的实践动手能力、调查研究及科研水平，扩大参与面的同时发现和培养一批有潜力、有作为、能创新的优秀学生。四、加载方式及过程

## 四、组织机构

竞赛由各学院（中心）、资产与实验室管理处、教务处、学生处、校团委、人事处、研究生院、科学技术发展研究院、对外合作与联络处共同举办。

竞赛设立组委会，负责竞赛的组织实施。组委会主任由西南交通大学分管实验室工作的校领导担任；副主任由资产与实验室管理处、教务处、学生处主要负责人担任；委员由各组织参赛学院的相关领导担任。

竞赛设立专家委员会。主任、副主任由西南交通大学实验室工作委员会推荐产生，成员由校内老师组成，负责本届赛事的相关评审与指导。

本届赛事始终坚持“公开、公平、公正”的原则进行。

## 五、参赛对象及要求

### 1、参赛对象

凡我校在籍全日制本科生均可参加，学院、专业和年级不限。

### 2、参赛要求

本次比赛为团队比赛，每个学院均可参赛，可由多个学院联合组队参赛，每个团队应由2-6名队员组成，并指定一名队长作为与大赛组委会的联系人。具体报名表见附件二。

每队参赛小组最后需提交设计说明书一份以及UHPC弹性球一个。。

## 六、竞赛方式及内容

### 1、竞赛内容

按要求的尺寸与重量设计定制UHPC弹性球，在竞赛现场进行“弹性”和“轻质高强”性能测试。竞赛内容包括弹性球设计定制陈述与球体外观检测、球体合规性（实物尺寸和重量）测量、弹性测试与损伤检验三个方面。

竞赛旨在考察参赛队伍的UHPC材料设计制备能力、结构设计能力、成型工艺和团队合作能力。同时寓教于乐，使竞赛具有趣味性和观赏性。

### 2、赛程安排

（1）报名阶段。学生可通过学校实验教学管理系统进行报名（http://jwc.swjtu.edu.cn/service/login.html）（预计27日开始）

（2）赛事举办阶段。11月初至12月上旬，由学院进行组织竞赛的弹性球制作、养护和实验工作。

（3）赛事评优阶段。学院12月10日前完成竞赛评优。

## 七、竞赛规则与评分标准

### 7.1 竞赛规则

1． UHPC弹性球设计制作要求

1.1 UHPC弹性球为完整球体，表面无孔洞、无接缝;规定球体直径为200mm+10 mm，球体重量不超过6000g。

1.2 使用的UHPC材料实验室提供，每支参赛队伍可根据实际设计情况确定钢纤维掺入量，应符合标准T/CCPA7-2018《超高性能混凝土基本性能与试验方法》（可在中国混凝土与水泥制品协会网站下载www.Ccpa.Com.cn）对UHPC的定义，并满足该标准对UHPC力学性能的最低等级要求（即抗拉性能为UT05或以上等级；抗压性能为UC120或以上等级）。

1.3 UHPC增强增韧应使用细短纤维（由组委会提供），其纤维截面形状、尺寸和纤维材质均满足要求。

1.4 符合规定要求的UHPC球体为轻质球体。制作轻质球体的方法包括内部集中填充轻物质球体、空心球体或分散填充轻物质球体（参见示意图）。

 

示意图：UHPC弹性球

1.5 UHPC 弹性球成型后的养护方法由组委会统一规定。

1.6 UHPC 弹性球的表面允许打磨和抛光，允许使用UHPC材料修补缺陷，但表面不允许使用增强类涂层（如环氧、聚脲类涂层）或被整体覆盖。球体表面允许印制标识，图案或.编号等，但覆盖球体表面积不得超过50%。（适当的弹性球表面涂绘可增强美观，在外观类评分细则里将有适当加分）

1.7 参赛队伍应提供设计说明书。设计说明书的基本内容应包含UHPC弹性球设计理念和制造方法；可包含自测试或预期UHPC弹性球的性能（弹性、损伤状态和抗压性能）。

2．UHPC合规性和性能测试方法

2.1 每个参赛团队提供1个UHPC弹性球， 竟赛时组委会选其用于尺寸检验、外观检验、测量质量和进行弹性测试。比赛顺序现场抽签确定。

2.2 表观质量检验包括是否有接缝（指分体成型后用胶粘接的接缝）和美观程度评价（是否有裂缝、孔洞等缺陷）。

2.3 质量检验：用电子称称量球体重量m（精度至g）。

2.4 直径和圆球度检验：分别测量弹性球三轴方向直径Dx、Dy和Dz（mm，读数精度0. 1mm），计算直径平均值Dav（四舍五入至mm），计算三轴直径与均值的偏差以及偏差之和（圆球度）Ddev=[IDav-Dx|+|Dav-Dy|+|Dav-Dz|](m)。

2.5 弹性测试：地面水平设置厚度20mm、边长600mm的正方形（或直径600mm圆形）钢板，弹性球从2000mm高度自由落体撞击地面钢板，记录回弹高度（准确至cm，慢动作录像记录，回放确定）。以回弹高度表征UHPC弹性球的弹性韧性。每个球连续二次自由落体，记录每次自由落体的第一个回弹高度（H1和H2），每个球两次的回弹高度之和H=H1+ H2（cm）为该UHPC球的弹性测试值。并用于评分。

2.6 损伤检验：每个球经二次自由落体后，检验球体表面的开裂状态。有肉眼可见裂缝，则用测量裂缝宽度的显微镜测量最大裂缝宽度Cw（精度至0. 01mm）；有撞击凹陷或剥落损伤，测量最大损伤区的长度L和宽度W （精度至1.0mm），计算损伤程度R=(L+W)/2。

### 7.2 评分细则

**评判方法为分解项目，逐项打分评定（满分100分）。**

3.1 设计说明书（10分）：包含1.7所要求内容得10分，内容不完整，裁判可酌情扣分。

3.2 外观（10分）：无接缝，无裂缝或孔洞等缺陷，表面平滑得10分；无接缝，表面不平整或有缺陷，裁判可酌情扣分；有接缝的UHPC弹性球不合格，得0分，后续竞赛不计入成绩。

3.3 质量超过6000g的UHPC弹性球不合格，后续竞赛不计入成绩。

3.4 直径（10分）：实测直径平均值Dav在198-202mm范围10分； Dav在195-197mm或203-205mm范围得7分； Dav在190-196mm或206-210mm范围得4分；Dav小于190mm或大于210mm的UHPC弹性球不合格，得0分，后续竞赛不计入成绩。

3.5 圆球度（10分）：Dx、Dy和Dz与Dav偏差之和Ddev小于5mm得10分；Ddev 大于等于5mm、小于10mm得7分；Ddev大于等于10mm、小于15mm得4分； Ddev 大于20mm得0分。

3.6 弹性（40分）：以所有参赛UHPC弹性球的弹性韧性实测值Hi（尺寸重量不合格除外）中最高值Hmax得40分为基准，按比例计算其它球的得分，即i号球弹性韧性得分=(Hi/Hmax) \*40分（四舍五入保留小数点后一位）。

3.7 损伤（20分）：无肉眼可见裂缝和最大裂缝宽度Cw小于0. 05mm，且凹陷或剥落损伤尺寸R小于20mm，得10分；Cw大于等于0.05mm、小于0.10mm，且R小于50mm，得6分；Cw大于等于0. 10mm、小于0. 20mm，且R小于100mm， 得3分；Cw大于0.20mm，或R大于100mm，得0分。

3.8 分项得分之和为总得分，按总得分高低排列名次。评分过程在所有参赛团队代表见证下进行，确保竞赛公开、公平、公正。

## 八、竞赛评选与奖项

1、本次比赛设立金奖1名、银奖2名、铜奖3名、优秀奖4名，按总得分排序确定。

2、所有完成作品在学院评选中获得奖项的学生，可根据《西南交通大学创新实践学分认定与管理办法》，比照“个性化实验项目”等级申请创新学分。

3、学院可参照毕业设计工作量的计算方式，认定竞赛导师的工作量。

## 九、附则：

9.1具体竞赛日程详见土木工程学院网站发布的通告。

9.2本竞赛规则中若出现叙述不一致之处，请咨询竞赛组委会。

9.3本竞赛细则最终解释权归竞赛组委会。

西南交通大学第二十届结构设计竞赛委员会

2020年10月