

## 附件 3

# “苏博特杯”第七届全国大学生混凝土材料设计大赛 实践操作比赛考核大纲

### 一、混凝土设计指标与性能要求

本次大赛实践操作比赛的主题：采用机制砂配制 C40大流态绿色高性能混凝土，并考虑工程应用环境和经济性。所配制的混凝土设计指标与性能要求如下：

- (1) 强度等级：C40；
- (2) 大流动性：坍落扩展度达（600±50）mm；
- (3) 良好的黏聚性：不分层，不离析，无堆台；
- (4) 良好的保水性：无泌水，无泌浆，不扒底；
- (5) 表观密度：实测值与设计理论值相差介于±1%以内。

### 二、赛场提供的原材料与比赛工具

#### 2.1 赛场提供的原材料

- (1) 水泥：P·O 42.5普通硅酸盐水泥；
- (2) 掺合料：I级和II级粉煤灰，S105级和S95级矿渣微粉，石灰石粉，硅灰，其他工业废渣掺合料；
- (3) 砂：机制卵石砂；
- (4) 石：5mm-10mm、10mm-16mm、16mm-25mm 三种单粒级碎石；
- (5) 减水剂：聚羧酸系高性能减水剂；
- (6) 拌合水：自来水。

赛前组委会安排相关机构与专业人员对上述原材料性能进行测试，

并于配合比设计比赛现场将原材料性能参数提供给各参赛队伍。

## 2.2 赛场提供的比赛工具

(1) 称量工具：电子天平(大小量程各1个)、托盘2个、量筒(1L)、滴管(2ml)、不锈钢勺等；

(2) 成型工具：铁锹(2把)、抹刀、捣棒、橡皮锤、三联模(100\*100\*100 mm)、抹布、手套等；

(3) 测量工具：容积升、坍落度筒、扩展度板、钢尺等。

除笔和计算器外，其它均由赛场提供。选手不得携带笔和计算器外的其它工具，也不得携带手机、以及具有通讯功能的计算器、手表等。

## 三、比赛内容与分数构成

实践操作比赛内容包含 C40 大流态绿色高性能混凝土的配合比设计、现场混凝土拌合与性能测试（以下简称“现场拌合与测试”）两个环节。比赛考核时间共计为105分钟，其中配合比设计45分钟，现场拌合与测试60分钟。

混凝土配合比设计环节要求参赛选手依据混凝土设计指标与性能要求，合理选用指定原材料，进行混凝土配合比设计，重点考核参赛选手配合比设计方案的先进性、合理性、经济性和实用性等内容。

现场拌合与测试环节要求参赛选手依据各自配合比设计任务书，在比赛现场进行混凝土试拌、配合比调整、拌合物性能测试与成型混凝土强度试件，重点考核选手操作的规范性、熟练程度以及应变能力等内容，同时考核选手试配结果的满意程度以及对结果整理分析的规范性和严谨性等内容。选手必须在规定时间内完成规定的内容，时间分配的合理性将作为考核点之一。现场实践操作中每队选手有且只有不超过两次备料、称量、混凝土拌和、性能测试和成型的机会，且第一次拌和必须严格按

照配合比设计任务书提交的配合比进行。本次比赛采用人工拌和方式进行混凝土拌制。

实践操作比赛总分为60分，其中配合比设计的分值为15分，现场拌合与测试的分值为45分。现场拌合与测试环节将从过程与结果两个维度进行分数设置，其中现场混凝土拌合与性能测试的规范性占分值20分，所拌制混凝土性能与设计要求的吻合性占分值25分。

## 四、评价内容与方法

### 4.1 配合比设计

在配合比设计比赛开始前，由组委会向各参赛队伍提供事先测定好的各原材料必要的性能参数供选手计算配合比时参考。混凝土配合比设计重点考察参赛队伍依据比赛要求设计混凝土方案的合理性、经济性和适用性，评价内容具体包括：

(1) 设计的先进性和合理性。本次大赛为鼓励创新思维，配合比设计方法不局限于 JGJ 55-2011 标准，可采用非标准方法，但应科学合理，要求学生学习和理解现代混凝土配合比设计的新理念。同时考虑设计的合理性，包括原材料的合理选用、关键参数的合理选择等。

(2) 设计的科学性和正确性。配合比设计方案应同时满足强度、工作性及相应工程环境的耐久性要求，具体体现在设计过程的条理性以及配合比计算结果的正确性，配合比设计应该以满足强度和有利于特定环境的耐久性为原则。配合比设计中选定的性能控制指标（如坍落度、坍落扩展度、表观密度等）的设计值和实操实测值的一致性将作为判断配制成功与否的重要依据。

(3) 设计的经济性和实用性。配合比设计应充分考虑经济性、环

境影响和工程性能，鼓励所设计的混凝土在满足流动性和力学性能的同时，充分考虑混凝土的抗裂、抗渗等工程性能，以及消纳工业废弃物并优化其性能的能力。所提交的混凝土配合比应结合原材料价格进行成本核算。

(4) 设计的规范性和严谨性。任务书的书面表达质量，如规范性（如数据修约）、完整性（如反馈调整方法）、表达合理性和准确性、设计结果的合理性分析与效用评估等。

混凝土配合比设计的具体评价内容见表1。

表1 混凝土配合比设计的评价表（15分）

序号	评价内容
<b>1</b>	<b>一般问题</b>
1.1	设计依据
1.2	计算过程、数据修约
1.3	卷面整洁度
<b>2</b>	<b>配合比参数选择的合理性</b>
2.1	配制强度
2.2	胶凝材料种类及总量、水泥用量
2.3	用水量及水胶比
2.4	砂率
2.5	粗骨料级配
<b>3</b>	<b>配合比经济性、设计方法创新性</b>
3.1	单方成本
3.2	设计方法、配合比的创新

#### 4.2 现场拌合与测试

现场拌合与测试重点考查参赛选手现场拌合混凝土操作的规范性、严谨性、熟练程度；混凝土新拌工作性测试方面的熟练程度和准确性；现场操作过程中，当混凝土的新拌工作性偏离期望时，对混凝土配合比的调整能力；以及混凝土性能测试结果与期望值之间的一致性。

具体考核原材料称量、混凝土拌合新拌混凝土工作性（坍落扩展度、

堆台、泌水和泌浆边缘宽度等)测试、表观密度测试、强度试样成型、配合比调整等操作,以及混凝土性能测试结果与期望值之间的一致性。

混凝土拌合与性能测试过程中的准备、操作、数据记录与处理应符合相关国家及行业标准。坍落扩展度按《水泥混凝土拌合物坍落扩展度及扩展时间试验方法》(T0532-2020)标准进行。堆台高度根据坍落后的混凝土拌合物中心与距边缘25mm部位表面高度之差进行表征,选手需记录坍落度值(坍落度桶顶部至拌合物中心的高度)、以及坍落度桶顶部至距拌合物边缘25mm部位表面高度,计算二者之差即为堆台高度,以上测试与计算精度均要求为1mm。若出现明显的泌水或泌浆,需在测量坍落扩展度同时,测量石子距边缘距离,精确到1mm,取四个测量数据的平均值。

混凝土拌合物各项性能达“一、混凝土设计指标与性能要求”的,为最优值,性能结果不扣分。当混凝土出现堆台、离析泌浆、泌水、石子未流动到最边缘等工作性不良状态的,各项以偏离大小酌情扣减。

现场拌合与测试中,现场评委将根据选手的表现按评分要点逐项打分,并拍摄部分现场照片协助评审。选手的学风、赛风、作风等非技术表现也在考核之列。现场评委将操作过程(拌合与测试的规范性)和性能结果(所测试混凝土性能的吻合性)两方面分别进行评价,具体评价内容分别见表2和表3。

表2 混凝土拌合与性能测试—操作过程评价表(20分)

序号	评价内容
<b>第一部分 操作规范性</b>	
<b>1 准备、称量、搅拌的规范性</b>	
<b>1.1 试验前的准备工作</b>	
1.1.1	试验安全(不得穿短裤、凉鞋)
1.1.2	检查并记录环境条件

1.1.3	原材料检查与准备
1.1.4	工具润湿状况
<b>1.2 称量及搅拌</b>	
1.2.1	称量设备选择
1.2.2	称量的规范性和准确性
1.2.3	投料顺序，拌和方法
1.2.4	加水方式和加水时间
1.2.5	外加剂使用方式及掺量调整
<b>2 坍落扩展度、堆台、泌水泌浆边缘检测</b>	
2.1	装料前仪器准备
2.2	装料过程
2.3	测试前准备与提起过程
2.4	坍落度测量
2.5	坍落扩展度测量
2.6	泌水、泌浆状态观察与测量（如有）
2.7	堆台状况观察与测量
<b>3 表观密度和强度试件成型</b>	
3.1	表观密度测试准备
3.2	表观密度测试过程
3.3	试模准备
3.4	混凝土成型
3.5	试验完毕后的清理，仪器设备归位
<b>4 整体评价</b>	
4.1	调整过程技术路线和方法是否正确
4.2	数据读取、记录的可靠性，修改的规范性
4.3	时间分配合理性，团体协作性
<b>第二部分 裁判认为的其他扣分点</b>	
1	数据是否真实
2	是否影响现场秩序

表3 混凝土拌合与性能测试—性能结果评价表（25分）

序号	评价内容
<b>1 流动性</b>	
1.1	坍落扩展度
<b>2 黏聚性</b>	
2.1	堆台高度
2.2	坍落扩展度最大值与最小值的差值
<b>3 保水性</b>	

3.1	泌水、泌浆程度
3.2	扒底程度
4 表观密度	
4.1	实测与计算值偏差情况
5 抗压强度（仅用于特等奖评价用）	
5.1	28d抗压强度

## 五、说明

本版本仅供各参赛队伍参考，大赛时以技术委员会讨论后确定的最终版本为准。