

## 附件1

# 第十五届全国混凝土设计大赛竞赛规则

## 一、大赛主题

本届大赛主题：“轻质、高强和高韧性：基于强度、密度和韧性的混凝土配合比设计”。其主旨为：混凝土在低体积密度强度下具有高强度，本届大赛竞赛要求混凝土体积密度不大于 $1950\text{kg/m}^3$ ，要求混凝土抗压强度不小于 $80\text{MPa}$ 。

## 二、大赛规则

### 1. 试件制备及相关材料要求

每个参赛队应提供：

(1) 配合比设计方案。内容包含配合比设计原理、选材宗旨、计算公式、经济分析等。混凝土组成材料要说明胶凝材料（硅酸盐水泥及矿物掺和料）、骨料（天然或人工的粗、细骨料）、水、纤维（合成纤维、矿物纤维、金属纤维等）、外加剂（减水、引气、保塑、增稠等功能的化学材料）等。

(2) 试件。按照参赛队设定的混凝土配合比，制作 $100\text{mm}$ 立方体试件6块、 $100*100*400\text{mm}$ 棱柱体试样2块，试件养护龄期为 $28 \pm 2$ 天，成型的试件上必须用记号笔标明成型日期、编号等标识。

(3) 试件制备视频。参赛队需提供混凝土拌和过程和拌和物出机后工作性测试过程的视频，视频时长 $1 \sim 2\text{min}$  即可，画面应显示录制日期、时间或文件有拍摄时间，工作性测试包括坍落度、扩展度，测试方

法依据《普通混凝土拌合物性能试验方法》（GB/T50080-2016）。

## 2. 报到和试件测试

2025年9月5日13:00开始报到收样，15:00停止收样；

2025年9月6日进行现场答辩，答辩顺序由报到时抽签决定。

现场测试时，由大赛工作人员从参赛队伍提供的6个100mm立方体试件中随机取出3块试件，测量试件的几何尺寸，称取质量，计算试件的体积密度，然后进行该3块试件的抗压强度测定，其余试件保留备用。同时，由大赛工作人员从参赛队伍提供的2块100\*100\*400mm棱柱体试件中随机取出1块试件，采用位移控制方式（0.5mm/min），以四点弯折（三点间距为100mm）的方式，对试件进行抗弯性能测试，并以试件开始加载至位移为4mm时荷载-位移曲线下的面积来表示试件的抗弯韧性。

## 3. 答辩要求

2025年9月6日上午9:30开始答辩，参赛队派出一名队员讲解混凝土配制思路和试配情况说明，采用ppt方式进行介绍，时长5分钟，评委提问1分钟。

鼓励参赛队伍就轻质、高强、高韧性材料的开发和应用进行陈述，特别是能将材料开发与工程应用相结合，并给出具体的工程应用和相关数据（施工方法、用量、性能等）。

## 4. 评分细则

本届大赛以现场测试所得混凝土试件抗压强度（不进行标准尺寸试件的强度换算）、体积密度、抗弯韧性和参赛人员现场答辩情况为依据进行综合评定。竞赛总成绩（P）由混凝土抗压强度与体积密度比值得分

( $P_1$ )、配合比设计方案及现场答辩评价得分( $P_2$ )、混凝土抗弯韧性得分( $P_3$ )三部分构成,各项得分计算方法如下:

(1) 混凝土抗压强度与体积密度比值得分( $P_1$ )

$$P_1 = K_1 * K_2 * \frac{\sigma_c}{d_v} * 1000$$

$K_1$ 为混凝土体积密度因素系数,当测试所得混凝土体积密度均值 $d_v \leq 1950 \text{ kg/m}^3$ 时,  $K_1=1$ ; 否则,  $K_1=0$ ;

$K_2$ 为混凝土强度因素系数,当测试所得混凝土抗压强度均值 $\sigma_c \geq 80 \text{ MPa}$ 时,  $K_2=1$ ; 否则,  $K_2=0$ ;

$\sigma_c$ 为混凝土试件抗压强度均值,单位为MPa,混凝土抗压强度均值的计算见“强度测试值偏差规定”部分;

$d_v$ 为混凝土试件体积密度均值,  $\text{kg/m}^3$ ,混凝土体积密度均值的计算见“密度测试值偏差规定”部分。

(2) 密度测试值偏差规定

如果3个试件体积密度测试值中的最大值或最小值,有一个与中间值的差值超过中间值的3%,则把最大值和最小值一并舍除,取中间值作为该组试件的体积密度;如最大值和最小值与中间值的差值均超过中间值的3%,  $P_1=0$ 。

(3) 强度测试值偏差规定

参照国标GB/T50081-2019,如果3个试件的抗压强度测试值中的最大值或最小值,有一个与中间值的差值超过中间值的15%,则把最大值和最小值一并舍除,取中间值作为该组试件的抗压强度值 $\sigma_c$ ;如最大值和最

小值与中间值的差值均超过中间值的15%，则抗压强度的试验结果作废， $P_1=0$ 。

#### （4）配合比设计方案及现场答辩评价得分（ $P_2$ ）

$P_2$ 分值为15分，由现场评委根据参赛队设计方案的科学性、合理性、规范性、经济性、适用性等，以及现场答辩表现给予评价打分。鼓励低碳、绿色、创意、实用。

#### （5）混凝土抗弯韧性得分（ $P_3$ ）

$P_3$ 的分值为50分，将所有参赛队伍，抗弯测试所得荷载-挠度曲线（至4mm位移）的最大者归一化为50分，具体队伍成绩为相应比值占比，按照以下公式：

$$P_3=50 \cdot E_i / E_{\max}$$

$E_i$ 为具体队伍的测试样品值；

$E_{\max}$ 为所有队伍的最大者样品值。

#### （6）竞赛总成绩（ $P$ ）

$$\text{竞赛总成绩 } P = P_1 + P_2 + P_3$$

### 5. 异议处理

大赛现场测试和评分过程中如果出现争议，由大赛仲裁委员会裁决，该裁决当场生效，不可更改。