

第六届江苏省大学生工程训练综合能力竞赛

“智能+赛道”评分标准

一、智能物流搬运赛项

1、竞赛分数组成

1) 机器人项目分数组成

各竞赛环节评分比例如表 1 所示。

表 1 机器人项目各环节分数比例

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容	分数
1	第一环节	初赛	决赛任务文档评审	20
2	第二环节		现场初赛	80
初赛总分				100
说明：产生决赛名单并现场发布任务命题				
3	第三环节	决赛	现场实践与考评	30
4	第四环节		现场决赛	70
决赛总分				100

2) 桥梁项目分数组成

各竞赛环节评分比例如表 2 所示。

表 2 桥梁项目各环节分数比例

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容	分数
1	第一环节	初赛	理论方案设计	20
2	第二环节		结构模型组装	10
3	第三环节		模型加载试验	70
初赛总分				100
说明：产生决赛名单并现场发布任务命题				
3	第四环节	决赛	现场实践与考评	30
4	第五环节		模型现场加载试验	70
决赛总分				100

3) 权重系数

按照机器人运行控制方式，其权重系数如表 3 所示。

表 3 运行的权重系数 W 对照表

机器人运行控制方式	遥控	自主
权重系数 W	1.0	4.0

2、智能物流搬运初赛 (100 分)

2.1 机器人初赛 (100 分)

2.1.1 任务文档评审 A1 (20 分)

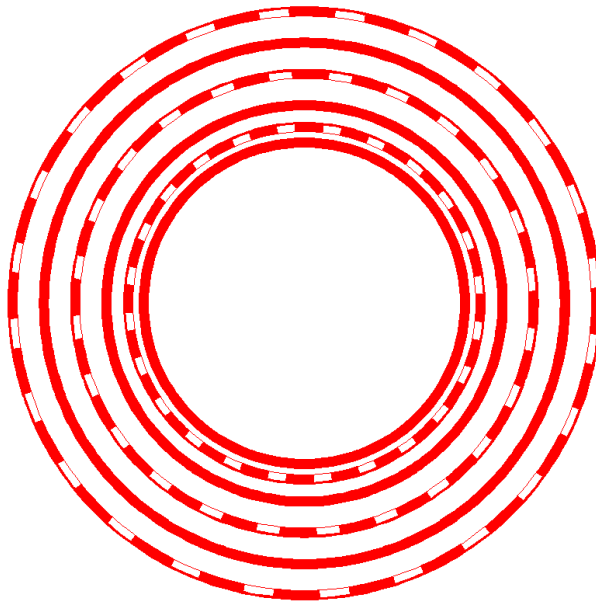
$$A1= 20\text{-扣分}$$

本环节扣分主要包括决赛的任务命题文档内容质量、决赛任务书排版规范、文档雷同、文档出现校名、队名等。

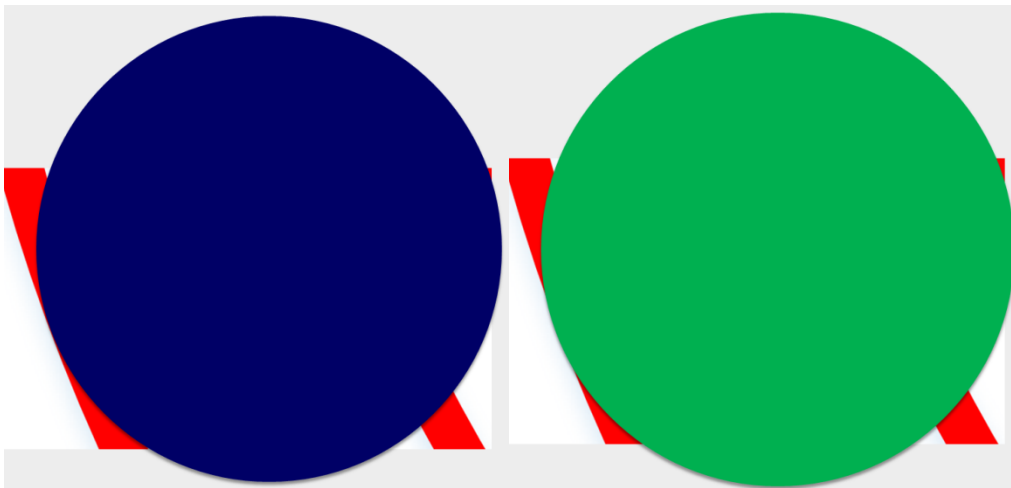
本环节采用扣分制，扣完为止。

2.1.2 机器人现场初赛 C1 (80 分)

- 1) 比赛分两轮进行，每轮比赛时间 3 分钟。第一轮准备时间 5 分钟，第二轮准备时间 3 分钟，取两轮中的最好成绩。
- 2) 机器人正确读取二维码并在显示装置上显示顺序码，得 4 分；
- 3) 根据正确读取的二维码所确定的搬运顺序，机器人每正确抓取一个物料，得 2 分；
- 4) 机器人在粗加工区和半成品区（平面放置）的物料放置必须按照顺序码的顺序垂直放置在对应的色环上，然后根据物料放置的准确度计算得分。物料垂直投影与色环线位置如图 1 所示（环号从内向外为 1-6），得分细则如表 4 所示，该评判标准为非线性评分。在放置过程中，只要物料与地面接触即为放置完毕，并按照此位置确定环数，如果将物料在场地推行移动，结束比赛。



a) 色环示意图



b) 环内

c) 环外

图 1 初赛物料在粗加工区和半成品区放置准确度示意图

表 4 物料在粗加工区和半成品区的放置位置与得分对照表

环号	1环	2环	3环	4环	5环	6环	6环外及物料倾倒
分数	15	10	7	5	3	1	0

- 5) 半成品区物料放置分为平面放置和码垛两种：第一层平面放置物料按照放置对应色环的准确程度计算成绩；码垛放置时，必须在第一层物料放置正确基础上才能计算分数，同时必须按照顺序码的顺序放在对应颜色的物料上，否则不得分。成功放置一个物料得 30 分；第二层码垛放置只要物料不掉下即得分，掉下不得分（不影响第一层平面放置的成绩）；

- 6) 在规定的时间内，完成比赛任务后回到返回区，得 4 分；
- 7) 机器人显示装置将读取正确的顺序码显示到本轮比赛结束，得 2 分；
- 8) 比赛开始后，机器人运行过程中停止运行 20 秒即结束比赛；
- 9) 机器人一旦开始运行，参赛队员不得再次接触机器人，否则比赛结束；
- 10) 比赛过程中物料一旦与地面接触，即视为放置完毕，并按照此位置确定成绩。
- 11) 比赛过程中，机器人在原地高速打滑，为了避免损坏比赛场地，裁判员有权终止比赛。
- 12) 初赛时，机器人只允许在赛场中间挡板所围区域内活动，出现越界并发生妨碍对方机器人移动或工作的，现场初赛成绩记为 0 分；被干扰的机器人可选择重新开始比赛；
- 13) 现场初赛成绩 C1 的计算方法：

$$C1 = 80 \times \frac{\text{本队得分}}{\text{现场初赛参赛队最高得分}}$$

2.1.3 初赛总成绩 P1 (100 分)

$$P1 = A1 + C1$$

2.2 桥梁初赛 (100 分)

2.2.1 结构方案设计文档 A2 (20 分)

按设计说明书、方案图和计算书内容的完整性、正确性以及模型结构的构思、造型和结构体系的合理性、实用性和创新性进行评价。

$$A2 = 20 - \text{扣分}$$

本环节扣分主要包括说明书是否完整、正确、文档质量、文档雷同、文档出现校名、队名等。

本环节采用扣分制，扣完为止。

2.2.2 桥梁模型组装 B2 (10 分)

扣分标准如下：

- 1) 不符合安全操作规程、不爱惜工作台的行为扣 5 分，如若造成工作台损坏扣 10 分。

2) 组装环节在 2 小时内完成得满分, 超过规定时间 10 分钟 (含) 以内, 扣 5 分; 超过 10 分钟以上, 扣 10 分, 并且不能参加后续环节。

3) 违规使用非组委会指定的材料, 本项成绩为 0 分, 并不能参加后续比赛。

本环节成绩:

$$B2=10\text{-扣分}$$

本环节采用扣分制, 扣完为止。

2.2.3 桥梁现场初赛 C2 (70 分)

根据桥梁模型的重量、加载的重量以及加载产生的变形进行评分, 按照下列公式计算:

$$C2 = 20 \times \frac{F_1}{F_{1max}} + 30 \times \frac{F_2}{F_{2max}} + 20 \times \left(1 - \frac{\Delta}{20}\right)$$

其中:

$$F_1 = \frac{5000}{W}, \quad F_2 = \frac{Q_2}{W}$$

式中:

F_1 ——为本参赛队桥梁模型的第一级荷重比;

F_2 ——为本参赛队桥梁模型的第二级荷重比;

F_{1max} ——为所有参赛队桥梁模型中第一级最大荷重比;

F_{2max} ——为所有参赛队桥梁模型中第二级最大荷重比;

Δ ——为第二级加载过程中桥梁模型跨中竖向位移值 (mm);

Q_2 ——为桥梁模型第二级承载的加载重量 (g);

W ——为桥梁自重 (g)。

1) 若第一级加载失败, 则停止该参赛队的加载试验, 加载成绩 F_1 、 F_2 记为 0;

2) 若第一级加载成功, 第二级加载失败, 则第一级加载成绩 F_1 有效, 第二级加载成绩 F_2 记为 0、 Δ 记为 20; 若两级加载均成功, 则两次加载成绩 F_1 、 F_2 和 Δ 均有效。

3) 当桥梁模型跨中的最大竖向位移超过规定的限值 20mm, 则加载失败。

4) 第二级加载时小车行驶至桥梁中央指定位置处必须停留 10 秒钟, 否则该次加载失败。

2.2.4 桥梁初赛总成绩 P2

$$P2 = A2 + B2 + C2$$

3、智能搬运决赛 (100 分)

3.1 现场实践与考评 D (30 分)

该环节成绩 D 包括财富值成绩 D1 (8 分)，技术能力成绩 D2 (8 分)，综合素质成绩 D3 (14 分) 三个部分，计算方法如下。

1) 财富值成绩 D1 (每队具有初始财富值)

$$D1 = 2 + 6 \times \frac{\text{本队剩余财富值} - \text{最小剩余财富值}}{\text{最大剩余财富值} - \text{最小剩余财富值}}$$

2) 技术能力成绩 D2 (每队具有初始技术能力值)

$$D2 = 2 + 6 \times \frac{\text{本队剩余技能值} - \text{最小剩余技能值}}{\text{最大剩余技能值} - \text{最小剩余技能值}}$$

3) 综合素质成绩 D3

$$D3 = 4 + 10 \times \frac{\text{本队综合素质分} - \text{最小综合素质分}}{\text{最大综合素质分} - \text{最小综合素质分}}$$

4) 本环节总成绩

$$D = D1 + D2 + D3 - \text{扣分}$$

其中，扣分项为：在竞赛社区实践过程中，因安全、诚信、纪律等因素被现场裁判判决罚分的，根据情节严重程度每次扣 2-10 分（由现场裁判确定），特别严重取消比赛资格。

3.2 现场决赛 (70 分)

3.2.1 机器人现场决赛 E1 (70 分)

- 1) 比赛分两轮进行，每轮比赛时间 5 分钟。第一轮准备时间 5 分钟，第二轮准备时间 3 分钟，取两轮中的最好成绩。
- 2) 机器人正确接收任务码并在显示装置上显示顺序码，得 4 分；
- 3) 机器人显示装置将读取正确的顺序码显示到本轮比赛结束，得 2 分；

- 4) 根据正确读取的任务码所确定的搬运顺序, 机器人每正确抓取一个物料, 得 2 分;
- 5) 机器人在精加工区的物料放置必须按照顺序码的顺序垂直放置在对应的色环上, 然后根据物料放置的准确度计算得分。物料垂直投影与色环线位置如图 1 所示 (环号从内向外为 1-6), 得分细则如表 4 所示, 该评判标准为非线性评分。在放置过程中, 只要物料与地面接触即为放置完毕, 并按照此位置确定环数, 如果将物料在场地推行移动, 结束比赛。
- 6) 库存区物料放置分为平面放置和装配两种: 第一层平面放置物料按照放置的准确程度计算成绩, 放置正确得 5 分; 第二层装配放置两个物料必须完全装配在一起, 掉下或不同颜色装配在一起不得分 (不影响第一层平面放置的成绩); 装配必须在第一层放置正确基础上才计算装配分数, 必须相同颜色装配在一起, 没有掉下但没有完全装配得 25 分, 完全装配在一起得 45 分。
- 7) 在规定的时间内, 完成搬运任务后顺利通过桥梁得 4 分, 回到返回区, 得 4 分;
- 8) 凡在场上两车发生碰撞, 每发生一次, 双方各扣 5 分, 最多纪录 4 次。
- 9) 若乙方机器人阻挡另一方机器人正常运行 (如一方机器人挡在出发区或返回区而使另一方机器人无法出发和返回等), 阻挡方比赛结束, 机器人将移出场地。
- 10) 比赛开始后, 机器人运行过程中停止运行 20 秒即结束比赛;
- 11) 机器人一旦开始运行, 参赛队员不得再次接触机器人, 否则比赛结束;
- 12) 现场初赛成绩 E1 的计算方法:

$$E1 = 70 \times \frac{\text{本队得分}}{\text{现场初赛参赛队最高得分}}$$

3.2.2 机器人决赛总成绩 F1 (100 分)

$$F1 = D + E1$$

3.2.3 桥梁决赛 E2 (70 分)

根据桥梁的重量、加载的重量以及加载产生的变形进行评分，按照下列公式计算：

$$E2 = 40 \times \frac{F}{F_{max}} + 30 \times \left(1 - \frac{\Delta}{20}\right)$$

其中：

$$F = \frac{Q}{W}$$

式中：

F——为本参赛队桥梁模型的荷重比；

F_{max}——为所有参赛队桥梁模型中最大荷重比；

Δ——为加载过程中桥梁模型跨中竖向位移值（mm）；

Q——为桥梁模型承载的加载重量（g）；

W——为桥梁自重（g）。

3.2.4 桥梁决赛总成绩 F2（100 分）

$$F2 = D + E2$$

3.2.4 联合参赛队的总分数：

$$F = F1 + F2$$

二、生活垃圾智能分类赛项

1、竞赛分数组成

各竞赛环节评分比例如表 5 所示。

表 5 生活垃圾智能分类赛项各环节分数比例

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容	分数
1	第一环节	初赛	决赛任务文档评审	20
2	第二环节		现场初赛	80
初赛总分				100 题
说明：产生决赛名单并现场发布任务命题				
3	第三环节	决赛	现场实践与考评	30
4	第四环节		现场决赛	70
决赛总分				100

2、生活垃圾智能分类初赛（100 分）

2.1 任务文档评审 A3（20 分）

A3= 20-扣分

本环节扣分主要包括决赛的任务命题文档内容质量、决赛任务书排版规范、文档雷同、文档出现校名、队名等。

本环节采用扣分制，扣完为止。

2.2 现场初赛 C3（80 分）

- 1) 共分成两轮，每轮比赛时间 5 分钟。每轮准备时间 3 分钟。
- 2) 循环播放自主创作“垃圾分类宣传视频”，得 5 分；
- 3) 各类垃圾能够正确分类并存储，每个得 5 分；
- 4) 分别显示垃圾对应的分类信息（格式为：“序号、垃圾类别、数量、分类成功与否等，如：1 有害垃圾 1 OK!），每个得 1 分。上述信息出现任何错误不得分；
- 5) 满载检测正确，得 5 分，垃圾箱里存放的实际垃圾数量应超过垃圾箱容量的 75%；

- 6) “满载提示”显示正确，得 1 分；
- 7) 没有按照现场裁判的要求进行垃圾投入不得分；
- 8) 没有经过分类装置进行分类，直接将垃圾投入对应的垃圾桶不得分。
- 9) 现场初赛成绩 C3 的计算方法：

$$C3 = 80 \times \frac{\text{本队得分}}{\text{现场初赛参赛队最高得分}}$$

2.3 初赛总成绩 P3

$$P3 = A3 + C3$$

3、生活垃圾智能分类决赛 (100 分)

3.1 现场实践与考评 D (30 分)

该环节成绩 D 包括财富值成绩 D1 (8 分)，技术能力成绩 D2 (8 分)，综合素质成绩 D3 (14 分) 三个部分，计算方法如下。

- 1) 财富值成绩 D1 (每队具有初始财富值)

$$D1 = 2 + 6 \times \frac{\text{本队剩余财富值} - \text{最小剩余财富值}}{\text{最大剩余财富值} - \text{最小剩余财富值}}$$

- 2) 技术能力成绩 D2 (每队具有初始技术能力值)

$$D2 = 2 + 6 \times \frac{\text{本队剩余技能值} - \text{最小剩余技能值}}{\text{最大剩余技能值} - \text{最小剩余技能值}}$$

- 3) 综合素质成绩 D3

$$D3 = 4 + 10 \times \frac{\text{本队综合素质分} - \text{最小综合素质分}}{\text{最大综合素质分} - \text{最小综合素质分}}$$

- 4) 本环节总成绩

$$D = D1 + D2 + D3 - \text{扣分}$$

其中，扣分项为：在竞赛社区实践过程中，因安全、诚信、纪律等因素被现场裁判判决罚分的，根据情节严重程度每次扣 2-10 分（由现场裁判确定），特别严重取消比赛资格。

3.2 现场决赛 E3 (70 分)

评分细则同初赛。

$$E3 = 70 \times \frac{\text{本队得分}}{\text{现场初赛参赛队最高得分}}$$

3.3 决赛总成绩 F3 (70 分)

$$F3 = D + E3$$

三、水下管道智能巡检赛项

1、竞赛分数组成

各竞赛环节评分比例如表 6 所示。

表 6 水下管道智能巡检赛项各环节分数比例

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容	分数
1	第一环节	初 赛	决赛任务文档评审	20
2	第二环节		现场初赛	80
初赛总分				100
说明：产生决赛名单并现场发布任务命题				
3	第三环节	决 赛	现场实践与考评	30
4	第四环节		现场决赛	70
决赛总分				100

2、水下管道智能巡检初赛（100 分）

2.1 任务文档评审 A4（20 分）

$$A4= 20\text{-扣分}$$

本环节扣分主要包括决赛的任务命题文档内容质量、决赛任务书排版规范、文档雷同、文档出现校名、队名等。

本环节采用扣分制，扣完为止。

2.2 现场初赛 C4（80 分）

- 1) 每轮比赛时间 150 秒，每轮准备时间 3 分钟；
- 2) 每正确检测一个吸附物，得 5 分；
- 3) 完成任务回到返回区，得 3 分；
- 4) 在分数相同前提下，根据完成任务时间进行排序，时间短的在前；
- 5) 误报警（吸附物没有在机器人垂直投影范围内而报警）3 次比赛结束。
- 6) 针对同一吸附物，若出现多种颜色报警，该吸附物检测得 0 分。
- 7) 比赛开始后，机器人运行过程中停止运行 20 秒即结束本轮比赛；
- 8) 机器人一旦开始运行，参赛队员不得再次接触机器人，否则本轮比赛结

束；

9) 运行过程中机器人触碰管道每次扣 2 分，机器人接触管道运行，比赛结束。

10) 机器人巡检过程中碰掉附着物每个扣 2 分，该附着物检测无效。

11) 比赛过程中对比赛设施造成损坏，结束比赛。

12) 现场初赛成绩 C4 的计算方法：

$$C4 = 80 \times \frac{\text{本队得分}}{\text{现场初赛参赛队最高得分}}$$

2.3 初赛总成绩 P4

$$P4 = A4 + C4$$

3、水下管道智能巡检决赛 (100 分)

3.1 现场实践与考评 D (30 分)

该环节成绩 D 包括财富值成绩 D1 (8 分)，技术能力成绩 D2 (8 分)，综合素质成绩 D3 (14 分) 三个部分，计算方法如下。

1) 财富值成绩 D1 (每队具有初始财富值)

$$D1 = 2 + 6 \times \frac{\text{本队剩余财富值} - \text{最小剩余财富值}}{\text{最大剩余财富值} - \text{最小剩余财富值}}$$

2) 技术能力成绩 D2 (每队具有初始技术能力值)

$$D2 = 2 + 6 \times \frac{\text{本队剩余技能值} - \text{最小剩余技能值}}{\text{最大剩余技能值} - \text{最小剩余技能值}}$$

3) 综合素质成绩 D3

$$D3 = 4 + 10 \times \frac{\text{本队综合素质分} - \text{最小综合素质分}}{\text{最大综合素质分} - \text{最小综合素质分}}$$

4) 本环节总成绩

$$D = D1 + D2 + D3 - \text{扣分}$$

其中，扣分项为：在竞赛社区实践过程中，因安全、诚信、纪律等因素被现场裁判判决罚分的，根据情节严重程度每次扣 2-10 分（由现场裁判确定），特别严重取消比赛资格。

3.2 现场决赛 E4（70 分）

- 1) 每轮比赛时间 300 秒，每轮准备时间 3 分钟；
- 2) 每正确检测一个吸附物，得 5 分；
- 3) 正确识别后，将吸附物从管道上移除（吸附物与管道没有物理基础为准），每个得 7 分；没有对吸附物进行检测而移除和回收不得分。
- 4) 将吸附物回收至水中机器人中并带回返回区，每个得 10 分。
- 5) 完成任务回到返回区，得 3 分；
- 6) 在现场决赛分数相同情况下，根据完成任务时间进行排序，时间短的在前；
- 7) 误报警（吸附物没有在机器人垂直投影范围内而报警）3 次比赛结束。
- 8) 针对同一吸附物，若出现多种颜色报警，该吸附物检测得 0 分。
- 9) 机器人接触管道运行，比赛结束。
- 10) 比赛开始后，机器人运行过程中停止运行 20 秒即结束本轮比赛；
- 11) 机器人一旦开始运行，参赛队员不得再次接触机器人，否则本轮比赛结束；
- 12) 比赛过程中对比赛设施造成损坏，结束比赛。
- 13) 现场初赛成绩 E4 的计算方法：

$$E4 = 70 \times \frac{\text{本队得分}}{\text{现场初赛参赛队最高得分}}$$

3.3 决赛总成绩 F4（100 分）

$$F4 = D + E4$$

四、智能配送无人机赛项

1、竞赛分数组成

各竞赛环节评分比例如表 7 所示。

表 7 智能配送无人机赛项各环节分数比例

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容	分数
1	第一环节	初 赛	决赛任务文档评审	20
2	第二环节		现场初赛	80
初赛总分				100
说明：产生决赛名单并现场发布任务命题				
3	第三环节	决 赛	现场实践与考评	30
4	第四环节		现场决赛	70
决赛总分				100

2、智能配送无人机初赛（100 分）

2.1 任务文档评审 A5（20 分）

$$A5= 20\text{-扣分}$$

本环节扣分主要包括决赛的任务命题文档内容质量、决赛任务书排版规范、文档雷同、文档出现校名、队名等。

本环节采用扣分制，扣完为止。

2.2 现场初赛 C5（80 分）

- 1) 比赛分两轮进行，每轮比赛时间 5 分钟，准备时间 3 分钟，取两轮中的最好成绩；
- 2) 每正确越过一个障碍，得 5 分；
- 3) A 放置区的得分如表 8 所示；

表 8 物料在 A 放置区放置位置与得分对照表

环数	1 环	2 环	3 环	4 环	5 环	脱靶
A 区分数	20	15	10	5	1	0

- 4) 正确放置在 B、C 区内，每个放置区得 5 分，没有越过障碍进行放置不得分，物料倾倒不得分；

- 5) 在规定时间内返回起降区，得 3 分；
- 6) 权重系数

按照无人机运行控制方式，其权重系数如表 9 所示。

表 9 运行的权重系数

无人机运行控制方式	遥控	自主
权重系数 W	1.0	4.0

- 7) 比赛开始后，无人机运行过程中停止运行 20 秒即结束本轮比赛；
- 8) 无人机一旦开始运行，参赛队员不得再次接触机器人，否则本轮比赛结束；
- 9) 比赛过程中，无人机碰到安全网，比赛结束。
- 10) 现场初赛成绩 C5 的计算方法：

$$C5 = 80 \times \frac{\text{本队得分}}{\text{现场初赛参赛队最高得分}}$$

2.3 初赛总成绩 P5

$$P5 = A5 + C5$$

3、智能配送无人机决赛 (100 分)

3.1 现场实践与考评 D (30 分)

该环节成绩 D 包括财富值成绩 D1 (8 分)，技术能力成绩 D2 (8 分)，综合素质成绩 D3 (14 分) 三个部分，计算方法如下。

- 1) 财富值成绩 D1 (每队具有初始财富值)

$$D1 = 2 + 6 \times \frac{\text{本队剩余财富值} - \text{最小剩余财富值}}{\text{最大剩余财富值} - \text{最小剩余财富值}}$$

- 2) 技术能力成绩 B2 (每队具有初始技术能力值)

$$D2 = 2 + 6 \times \frac{\text{本队剩余技能值} - \text{最小剩余技能值}}{\text{最大剩余技能值} - \text{最小剩余技能值}}$$

- 3) 综合素质成绩 D3

$$D3 = 4 + 10 \times \frac{\text{本队综合素质分} - \text{最小综合素质分}}{\text{最大综合素质分} - \text{最小综合素质分}}$$

4) 本环节总成绩

$$D = D1 + D2 + D3 - \text{扣分}$$

其中，扣分项为：在竞赛社区实践过程中，因安全、诚信、纪律等因素被现场裁判判决罚分的，根据情节严重程度每次扣 2-10 分（由现场裁判确定），特别严重取消比赛资格。

3.2 现场决赛 E5（70 分）

根据决赛命题要求，必须将指定颜色的物料放置到规定的区域，否则不得分，其它具体评分细则同初赛。

$$E5 = 70 \times \frac{\text{本队得分}}{\text{现场初赛参赛队最高得分}}$$

3.3 决赛总成绩 F5（100 分）

$$F5 = D + E5$$

特别说明：此评分标准仅供参考，最终评分细则以比赛现场专家委员会公布为准！

江苏省大学生工程训练综合能力竞赛组委会