

2025年中国大学生工程实践与创新能力大赛河南赛区竞赛

“智能+生活垃圾智能分类”赛道竞赛命题与运行

一、对参赛作品/内容的要求

本赛项要求参赛队自主设计并制作一款外观精致时尚、分类标识简洁醒目的单投入口生活垃圾智能分类装置（简称：垃圾分类装置），除标准件外，非标零件应自主设计和制造，不允许使用购买的成品套件拼装而成，该装置实现“可回收垃圾、厨余垃圾、有害垃圾和其他垃圾”等四类城市生活垃圾的智能判别、分类与储存。

1、功能要求

垃圾分类装置对投入的垃圾具有自主判别、分类并投放到相应的垃圾桶、垃圾压缩、满载报警、播放自主设计制作的垃圾分类宣传片等功能。不允许采用任何交互手段与分类装置进行通信及控制比赛装置。具体要求如下：

（1）采用传感与检测技术，实现对投放垃圾的自动判别与分类，并自动存放到正确的垃圾存放桶。垃圾分类装置上表面（智能垃圾分类装置的最高表面）需设计一个固定投入口，用于选手投入垃圾。

（2）每次由一人按照要求将垃圾通过投入口投入垃圾箱内，不能以任何方式提示垃圾的种类，只能由智能分类箱自动判别与分类，并自动存放到正确的垃圾存放桶。

（3）为宣传和引导垃圾分类，参赛作品上面板需安装有一块仅具有显示功能的高亮显示屏（固定在上面板上），支持各种格式的视频和图片播放，并能够显示垃圾分类的各种数据，如投放顺序、垃圾名称、数量、任务完成提示、满载情况等。

（4）垃圾分类装置在待机状态时，显示屏能够循环播放由参赛队自主创作的“垃圾分类宣传视频”。

2、电控及驱动要求

垃圾分类装置所用传感器和电机的种类及数量不限，鼓励采用 AI 技术，所用控制系统种类不限，控制系统必须安装在比赛装置内，不能具有无线通讯功能。在该装置的该装置各机构只能使用随垃圾分类装置装载的一个锂电池（即装在装置内部）供电的电源（不大于24V），比赛过程中（含调试）不能更换（考虑调试和比赛所需要的全部能源），且方便电压测量。

3、外形及尺寸要求

(1) 垃圾分类装置外形尺寸（长×宽×高）不超过 400×400×600（mm），方可参赛。

(2) 垃圾分类装置有四个单独的垃圾桶，垃圾桶尺寸和容积不小于 Φ100mm（仅用于计算横截面积，截面形状不限）×100mm（高）。

垃圾分类装置必须有美观、完整的外壳（包括四周及上表面），且外壳表面以外不能有任何其它装置、零部件等与垃圾分类装置连接，否则不能参加现场比赛。该装置的上面板应方便打开和拆卸（应与分类装置连接在一起），便于进行创意设计的评价。装置内部垃圾桶形状自行确定，每个垃圾桶朝外的表面要透明，能看清楚该桶内的垃圾。该装置的上表面应设有一个独立的垃圾投入口，其尺寸在 100-150（mm）正方形范围内，初赛垃圾口的尺寸为边长 110mm 的正方形。选手将垃圾根据现场裁判的要求或使用现场投放装置从该投入口投入到垃圾分类装置中（比赛过程中手不能进入垃圾投入口），垃圾投入后，只能落入唯一一个不存在任何间隔的同一暂存区域，装置后续的结构和机构不做任何限制，然后由垃圾分类装置对投入的垃圾进行识别、自动分类和投放到相应的垃圾桶（每个垃圾桶必须贴有垃圾类别的明显标签）。

如果不符合上述各项要求，取消比赛资格；若已经参赛，取消比赛成绩。

二、对运行环境的要求

1、运行场地

参赛作品所占用场地尺寸（长×宽）为 600×600（mm）正方形平面区域内。

2、投放的物料

初赛时，垃圾分类装置识别的四类垃圾主要包括：（1）有害垃圾：电池（1号、2号、5号）、过期药品或内包装等；（2）可回收垃圾：100ml以内（含100ml）的纸杯、塑料瓶或金属罐/瓶；（3）厨余垃圾：小土豆或土豆块、切过的白萝卜、胡萝卜；（4）其他垃圾：瓷片、鹅卵石、砖块等，厨余垃圾和其他垃圾的尺寸在一号电池至七号电池之间。每次投入一件垃圾。

决赛时，四类垃圾的种类、形状、数量现场公布，同时投入的垃圾数量两件以上（含两件）。

三、赛程安排

生活垃圾智能分类赛项由初赛和决赛组成。初赛由任务命题文档、作品创意计、现场初赛三个环节组成，根据初赛成绩及晋级比例确定晋级决赛的参赛队，初赛

成绩不带入决赛。决赛由创新实践、现场决赛两个环节组成。各竞赛环节如表 1 所示。

表 1 生活垃圾智能分类赛项各环节

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容
1	第一环节	初赛	任务命题文档
2	第二环节		作品创意设计
3	第三环节		现场初赛
说明：产生决赛名单并现场发布任务命题			
4	第四环节	决赛	创新实践
5	第五环节		现场决赛

四、赛项具体要求

1、初赛

(1)任务命题文档

参赛队按照决赛的任务命题文档模版提交决赛任务命题方案，给出所策划垃圾投放任务，包括垃圾数量、四类垃圾的种类、四类垃圾的投放顺序、全部垃圾的投放时间，每次同时投入的件数、垃圾投入口的尺寸，以及可回收垃圾压缩方案等，各队该项得分计入其初赛成绩。

决赛的任务命题文档成绩不仅包括任务命题文档的内容质量符合命题规则的程度，也包括文档的排版规范。

(2)作品创意设计

依据创新性、美观性和结构合理性等评价指标对本赛项所有作品创意（含外形结构和内部结构）设计进行评价。

创新性主要从符合主题要求，外形结构和内部结构有新意、创新等方面评价；美观性主要从整体美观、实用等方面评价；合理性主要从零部件的加工制作、机构选择的合理性、拆卸是否方便等方面评价。

(3)现场初赛

现场初赛包括垃圾分类和满载检测两环节，现场初赛成绩为两环节成绩之和。

1) 垃圾分类

开启电源，使设备处于待机模式，实现“垃圾分类宣传视频”循环播放功能。

现场抽签确定各参赛队投放的10件垃圾由裁判随机摆放投放次序；随后由参赛队在规定的时间内，根据赛场裁判的要求按给定投放次序逐件将垃圾投入垃圾分类箱内，每次投入一件，每件垃圾分类并投放至垃圾桶后，装置能显示垃圾的分类信息，且显示顺序格式为：“序号、垃圾种类，数量、分类成功与否等，（如：1 有害垃圾 1 OK!），然后才能投入下一件垃圾，直至完成所有垃圾的分类，超过 15 秒没有显示本次投入信息，本轮比赛结束。

2) 满载检测与提示功能

两轮垃圾分类结束后进行满载检测，由组委会统一提供模拟垃圾，参赛队在规定的时间内完成“满载检测与提示功能”的测试。垃圾箱里存放的实际垃圾数量应超过垃圾箱容量的 75%时满载检测提示有效，同时“满载”提示显示正确，满载检测可以选用任何一个垃圾桶，可不经过程分类机构直接将垃圾放入垃圾桶。

每个参赛队可以有两次运行机会，取两次现场运行的最好成绩作为现场初赛成绩。

具体说明如下：

（1）比赛投放垃圾共有 10 件（赛前，竞赛组委会提供 4 大类共 11 小类不同垃圾物料作为初赛可选垃圾物料，可压缩垃圾（纸杯或塑料瓶）为必选垃圾，其他垃圾抽签决定）。

（2）现场抽签决定各类垃圾件数及满载检测种类

1) 参赛队代表现场抽签决定垃圾分类环节每类垃圾投放的件数，可压缩垃圾（纸杯或塑料瓶）提供 1 件，其余 9 件依次在可回收垃圾、厨余垃圾、有害垃圾和其他垃圾中抽取，前 3 次每次抽取的件数不超过 3 件，剩余垃圾件数为 9 件减去前三次件数之和，每大类垃圾的具体小类和件数由组委会随机分配。

2) 参赛队代表从可以选用任何 1 小类垃圾作为满载检测用垃圾类型。

（3）组委会确定各参赛队比赛场地，每个场地按上述抽取的结果各准备 1 份分类垃圾物料和满载检测用垃圾物料。（注：每轮比赛结束后，工作人员需现场回收垃圾物料）

(4) 各参赛队按组委会分配的队号依序完成两轮垃圾分类和满载检测比赛。

1) 垃圾分类参赛队需，指定一名选手（该轮比赛过程中不能换人）按统一指令启动生活垃圾智能分类装置（比赛开始后，参赛队员不得再次操作比赛装置，两轮比赛期间回收垃圾除外），计时开始，如 15秒内装置无任何动作，则该轮比赛结束。

2) 垃圾分类参赛队将一件垃圾按照竞赛要求放到该装置的垃圾投入口，待该装置将垃圾（包括可压缩垃圾）投入到垃圾桶并显示分类信息后，经裁判确认可再投放下一件垃圾到该装置的垃圾投入口，否则不计分。

3) 每件垃圾正确分类并投放后，装置能正确显示垃圾对应的分类信息,且显示的顺序是“序号、垃圾种类，数量、分类成功与否”，如： 1 有害垃圾 1 OK!，然后才能投入下一件垃圾，直至完成所有垃圾的分类和对可压缩垃圾的压缩存储。垃圾分类完成后记录完成时间。

4) 垃圾分类比赛，每轮调试时间不超过 3 分钟，每轮运行时间不超过 3 分钟。

5) 各参赛队垃圾分类环节完成后，继续进行满载检测比赛，满载检测前，选定满载检测垃圾类别。

6) 满载检测时，垃圾箱里实际垃圾数量应超过垃圾箱容量的 75%，并且“满载”提示显示正确；

7) 满载检测比赛，每轮调试时间不超过2分钟，每轮运行时间不超过2分钟。

8) 垃圾分类和满载检测比赛结束后，各参赛队签字确认成绩并离场，不得带走作品。

按初赛总成绩对参加初赛的参赛队进行排名，若参赛队初赛总成绩相同，则按现场初赛成绩得分高者优先排序，如仍旧无法区分排序，按运行时间（完成全部任务）短优先排序，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。

2、决赛

(1) 创新实践环节

在规定时间内，各参赛队按照发布的决赛任务命题，采用现场提供的装备和材料，完成相关零部件的设计和制作，并替换原有的零部件安装在参赛作品上进行调

试。对参赛队的技术能力、工程知识、诚信意识、协作意识等方面进行评价，给出该环节最终成绩。

具体规则如下：

1) 抽签决定投入口大小（尺寸不大于 150mm×150mm，不小于初始投入口尺寸）。

2) 参赛队伍根据抽签结果设计并加工相应大小的投入口，并且在投入口面板上设计有“HN+队号”，其具体位置现场宣布。

3) 现场提供 3mm/5mm 厚的亚克力板材料，3D打印机和激光切割机等加工设备。

4) 参赛队伍更换设计好的投入口面板，进行垃圾分类装置的调试。

若参赛队没有按规定完成相关零件的制作，取消比赛资格；未将新加工的规定零件更换到参赛作品上完成调试和后续现场运行，扣除决赛总成绩的 50%。

自带拆装工具和调试工具等，有安全隐患的物品以及不允许带的物品不能带入相关具体要求，参见后期发布的创新实践环节说明。

(2) 现场决赛

现场抽签决定各参赛队比赛的场地、赛位号和顺序。

可压缩垃圾（纸杯或塑料瓶）为必选垃圾，其他垃圾抽签决定，不再进行宣传视频播放和满载检测，同时投入的垃圾数量两件以上（含两件）。

现场决赛流程参照现场初赛流程，各参赛队按照现场发布的决赛任务完成垃圾分类。

每个参赛队可以有两次运行机会，取两次现场运行的最好成绩作为现场决赛成绩。

按决赛总成绩对参加决赛的参赛队进行排名，若参赛队决赛总成绩相同，则按现场决赛成绩得分高者优先排序，若参赛队现场决赛成绩相同，则按运行时间短优先排序（完成全部任务），如仍旧无法区分排序，则抽签决定。