

题目编号：DG-202604

面向智慧环卫场景的国产系统无人清扫车关键技术攻关比赛方案

一、发榜单位

北京地平线信息科技有限公司

二、题目名称

面向智慧环卫场景的国产系统无人清扫车关键技术攻关

三、题目介绍

当前，环卫行业正处于转型阶段。一方面，传统模式难以为继：随着人口红利消退，人力成本不断攀升，加之政府支付能力受限，市场呈现碎片化特征，行业面临巨大的降本增效压力。另一方面，智能化机遇显现：在高质量发展的时代要求下，人工智能与自动驾驶技术正加速渗透，为解决环卫用工荒、高成本痛点提供了新路径。然而，现有自动驾驶环卫装备普遍存在“造价高、系统封闭、场景适应性弱”的问题，且底层系统多依赖国外技术，难以满足我国环卫市场对“高性价比、自主可控、集群作业”的迫切需求。

项目成果将填补国产操作系统在高端环卫装备应用的空白，推动实现“国产芯片+国产系统+核心算法”的全栈自主可

控，不仅适用于环卫车，亦可推广至物流、巡检等低速机器人领域。

四、参赛对象

1. 学生赛道

2026 年 6 月 1 日以前正式注册的国内全日制非成人教育的普通高等学校在校专科生、本科生、硕士和博士研究生（不含在职研究生），以及全日制职业教育本科、高职高专在校学生，可通过学生赛道申报作品参赛。

各赛道参赛对象可以团队或个人形式参赛，每个团队不超过 10 人，每件作品可由不超过 3 名指导教师进行指导。可以跨专业、跨学校、跨单位、跨地域组队，但同一团队所有成员均应符合本赛道相关年龄、身份要求。每件作品只可由 1 所高等院校、科研院所或企业等作为参赛主体提交申报。

五、答题要求

（一）功能性需求

1. 基础清扫能力：实现多场景全覆盖清扫，支持垃圾识别、自动清扫、定时循迹清扫、定点清扫等动作，且能应对轻度积水（ $\leq 1\text{cm}$ ）、落叶堆积（厚度 $\leq 3\text{cm}$ ）等复杂工况；

2. 基础性能标准：无人清扫车尘箱承载能力 $\geq 40\text{L}$ ，清扫效率 $\geq 3500\text{m}^2/\text{h}$ ，定位精度 $\leq 50\text{mm}$ ，清洁宽度 $\geq 600\text{mm}$ ，建图面

积 $\geq 20,000\text{m}^2$;

3.安全防护功能：支持动态避障、边界防护、故障应急等功能。

（二）技术需求

1. 开发多模态人机交互系统（至少集成脑机接口、语音控制、APP 远程控制等两种交互方式），指令识别准确率 $\geq 95\%$

2. 构建基于大模型的智能任务分解系统，支持自然语言指令解析，任务分解准确率 $\geq 95\%$ ，并能根据实时路况动态调整动作序列。

3. 实现基于视觉的物体识别与定位，垃圾识别准确率 $\geq 95\%$

4. 开发自适应运动规划算法，适应不同道路环境下的垃圾清扫需求

（三）用户体验需求

1. 学习成本：新手用户可在 3 天内掌握基本操作；

2. 系统可靠性：日均故障率 $< 1\%$ ；

3. 运维便捷性：易损件（毛刷、滤网）更换步骤 ≤ 3 步，无需专业工具；

（四）提交作品要求

参赛者需提交完整的解决方案，包括但不限于以下内容：

（1）技术方案报告（必交）

1. 格式要求：PDF 文档，篇幅 20-50 页，图文并茂

2. 内容要求：

- ①项目背景（需求分析）
- ②系统架构（硬件设计、软件框架、交互逻辑）
- ③关键技术（机械臂控制、人机交互、智能任务分解等）
- ④创新点（与现有方案的对比、技术突破）
- ⑤测试数据（性能指标、实验验证）

（2）原型系统或 Demo（必交）

1. 形式（二选一）：

实物原型（无人清扫车硬件+控制系统）

软件仿真（仿真环境下的完整功能演示）

2. 要求：

能实现基础建图、循迹、识别、抓取等核心功能

提供演示视频（5-10 分钟，含操作说明）

（3）代码与算法（选交，加分项）

源代码（Python/C++等，附 README 说明）

数据集（如用于物体识别的 3D 视觉数据）

（4）其他补充材料（可选）

用户调研报告

成本分析与产业化方案

（五）注意事项

- 1. 原创性：作品必须为团队独立完成，严禁抄袭或

直接使用已有商业化产品；

2. 可行性：方案需符合实际技术条件，避免过度理论化；

3. 规范性：报告结构清晰，代码注释完整，视频演示流畅；

4. 保密条款：组委会对参赛方案严格保密，但建议团队自行申请专利保护。

六、作品评选标准

针对所有提交作品，要清晰写明作品评选标准，让参赛对象明确作品从哪些维度来考察优劣、作品质量怎么来划分等次，建议要有细化指标考虑和说明。

为公平、科学地评估参赛作品质量，本次大赛将从技术实现、创新性、应用价值、完成度四个维度进行综合评审，并划分特等奖（90+分）、一等奖（80-89分）、二等奖（70-79分）、三等奖（60-69分）四个等次。

（一）具体评选标准如下

1. 技术实现（40分）

核心考察：作品是否达到关键技术指标，系统是否稳定可靠。

细化指标：

指标项	评分细则	分值
无人清扫	清扫效率 $\geq 3500\text{m}^2/\text{h}$ （5分）	15分

车性能	定位精度 $\leq 50\text{ mm}$ （5分） 建图面积 $\geq 20,000\text{m}^2$ （5分）	
人机交互	避障成功率 $\geq 95\%$ （5分） 紧急制动响应 $\leq 1\text{ s}$ （5分）	10分
智能控制	任务分解正确率 $\geq 90\%$ （5分） 物体识别准确率 $\geq 95\%$ （10分）	15分

2. 创新性（30分）

核心考察：作品在技术或设计上的突破性，是否提出原创性解决方案。

细化指标：

指标项	评分细则	分值
技术先进性	算法优化（如端到端+强化学习自动驾驶与避障）（10分） 复杂工况适配创新（如积水、落叶堆积场景解决方案）（5分）	15分
设计独特性	无人清扫车尘箱承载能力强（ $\geq 40\text{ L}$ ）（5分） 无人清扫车清扫宽度大（ $\geq 600\text{ mm}$ ）（5分）	10分
跨学科融合	结合自动驾驶、机器人等多项	5分

	领域技术（5分）	
--	----------	--

3. 应用价值（15分）

核心考察：作品是否解决实际问题，是否具备推广潜力。

细化指标：

指标项	评分细则	分值
用户体验	学习成本低（3天掌握操作）（2分） 运维便捷（易损件更换步骤≤3步）（5分） 系统可靠（日均故障率<1%）（3分）	10分
社会效益	显著提升城市、园区清扫质量和效率（5分）	5分

4. 方案完成度（15分）

核心考察：作品是否完整呈现，文档和演示是否专业。

细化指标：

指标项	评分细则	分值
方案完整性	硬件/软件功能完整（6分） 演示视频清晰流畅（4分）	10分
文档质量	报告逻辑清晰、数据详实（5分）	5分

	分)	
--	----	--

(二) 等次划分标准

等次	分数区间	要求
特等奖	90+分	技术指标全面达标，创新性突出，具备商业化潜力
一等奖	80~89 分	关键技术实现良好，有一定创新，应用价值明确
二等奖	70~79 分	基本功能实现，但部分指标或创新性不足
三等奖	60~69 分	完成基础方案，尚未完全达到核心指标

(三) 其他

1. 一票否决项：

(1) 作品存在抄袭或侵犯知识产权；

(2) 关键技术指标（如负载能力、识别准确率）未达到最低要求。

2. 加分项（额外 5 分）：

(1) 提供可落地的产业化方案

(2) 已申请专利或发表相关论文

注： 以上标准最终解释权归大赛组委会所有

七、作品提交时间

2026 年 5 月至 9 月上旬，各参赛团队选择榜单中的题目开展研发攻关，各高校、企业、科研机构等组织协调机构应组织学生和参赛，安排专业人员给予指导，为参赛团队提供支持保障。

2026 年 9 月 15 日前，各参赛团队需基于地平线工具链，在虚拟场景/J6 域控制器（2 选 1）进行模型量化及优化，提交第一轮作品，筛选进入决赛团队；

2026 年 9 月 30 日前，由发榜单位完成初审，确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2026 年 10 月，发榜单位安排专门团队提供帮助和指导，各晋级团队需基于 J6 开发平台进行模型量化及优化，完善作品，具体见作品要求。

2026 年 11 月，组织终审擂台赛，角逐“擂主”。

八、参赛报名及作品提交方式

（一）报名方式

（1）参赛选手登录“挑战杯”官网 www.tiaozhanbei.net，在“揭榜挂帅”擂台赛报名入口注册账号，登录大赛申报系统在线填写报名信息。报名信息提交后，下载打印系统生成的报名表。

（2）申报人在报名表对应位置加盖所在学校或所在单位公章。

（3）将盖章版报名表扫描件上传至报名系统，等待系统

审核。请参赛选手注意查看审核状态，如审核不通过，需重新提交。

（4）系统开放报名时间为 2026 年 5 月 30 日—6 月 30 日，逾期后系统将自动关闭报名功能。

（二）作品提交方式

申报作品统一从“地平线开发者社区”官网（<https://developer.horizon.auto>）竞赛板块上传作品压缩包，压缩包命名方式为：申报人所在单位-申报人姓名-作品名称-联系电话（例如：XX 大学-张 XX-XX 方案-手机号）。申报人向发榜单位提交作品压缩包时，一并提交 1 份报名系统中审核通过的参赛报名表（所有信息须与系统中填报信息严格保持一致）。

如作品压缩包过大等情况，参赛团队可将作品上传至百度网盘，并将链接发送至邮箱 weilin.pan@horizon.auto。申报人向发榜单位提交作品时，一并提交 1 份报名系统中审核通过的参赛报名表（所有信息须与系统中填报信息严格保持一致）。

九、赛事保障

本次比赛地平线将提供征程 6M 域控制器的少量借用名额，希望借用的团队，请联系潘老师，13885016311（同微信，添加请备注“挑战杯+学校+产品借用”）。

地平线征程 6 系列的资料均可在地平线开发者社区查看，若有技术问题，可以直接在社区提问，相关技术人员将

会及时解答，具体链接如下：

（1）征程 6 工具链使用教程：

<https://developer.horizon.auto/course/10064>

（2）征程 6 工具链参考文档&下载：

<https://oe.horizon.auto/>

（3）地平线开发智能助手：<https://chat.oe.horizon.auto/>

（4）地平线开发者社区：

<https://developer.horizon.auto/forum>

十、设奖情况及奖励措施

（一） 设奖情况

根据赛事安排，本发榜题目将评出“擂主”1 名，评出特等奖 5 名，一等奖 5 名，二等奖 5 名，三等奖 5 名，最终授奖数量可视作品申报数量和质量情况报组委会同意后动态调整。

（二） 奖励措施

“擂主”、特等奖、一等奖、二等奖、三等奖等各奖次获奖团队或个人分别下发的奖金数如下：

擂主：10 万元（税后）奖金

特等奖：2 万元（税后）奖金

一等奖：1 万元（税后）奖金

二等奖：0.5 万元（税后）奖金

三等奖：0.2 万元（税后）奖金

获奖团队可获得企业项目合作、实习实践机会，可按照相关法律法规与企业就其方案在产教融合方向深入合作，持续孵化并进行成果转化。

（三）奖金发放方式

比赛结束后，单位比赛专班工作人员与获奖团队取得联系，填写奖金申请表，待获奖团队提供银行卡详细信息后 1 个季度内，将奖金一次性发放至获奖团队提供的银行卡中。

十一、比赛专班联系方式

1. 专家指导团队

顾问专家：冯老师，联系电话：18896617985

负责比赛期间技术指导保障。

2. 赛事服务团队

联络专员：潘老师，联系电话：13885016311

负责比赛期间组织服务及后期相关赛务协调联络。

3. 联系时间

比赛期间工作日（9:00-17:00）

附：发榜单位简介

北京地平线信息技术有限公司是 2015 年创立的智能驾驶计算方案提供商，专注于车规级芯片及软硬件平台研发。作为国内首家实现前装量产的自动驾驶芯片企业，其征程系列芯片已形成完整产品矩阵。通过与 40 余家车企合作，2025 年 8 月征程系列芯片累计出货突破 1000 万套，覆盖比亚迪、广汽、大众等品牌车型，2024 年 10 月在香港交易所主板上市募资 54 亿港元，2025 年 4 月推出城区辅助驾驶系统 HSD 并于 2025 年 11 月随奇瑞星途 ET5 等车型上市实现量产交付。2025 年 3 月公布年度营收 23.84 亿元，2025 年上半年实现营收 15.67 亿元，2025 年入选 2024 胡润中国人工智能企业 50 强名单。