2026 年安全应急救援机器人大赛·广州

报 名 指 南

一、赛事说明

赛事名称	2026 年安全应急救援机器人大赛·广州
赛事目标	以赛促研，以赛聚才，以赛兴业
组织架构	发起单位：广东院士联合会、深圳公益救援队、深圳市机器人协会 主办单位：应急管理大学、广东院士联合会、广州城投集团、深圳市公益救援志愿者联合会 指导单位：广东省应急管理厅、广州市应急管理局、应急管理部研究中心、广东省安全生产和应急管理科学技术研究院

	承办单位：广东院士联合会、深圳公益救援队、深圳机器人协会、深圳市产业空间发展有限公司、中电海康无锡科技有限公司 协办单位：深圳市应急安全产业协会、北京平澜公益基金会 技术支持单位：应急管理部国家自然灾害防治研究院、应急管理部大数据中心、中国地震应急搜救中心、中国消防救援学院
报名对象	全球青年科创力量、院校师生、企业、应急救援技术人员、机器人行业从业者、科创团队成员
报名费用	免费报名参赛，学生团队参加场地赛可获得差旅补贴*补贴标准见费用说明
赛事官网	http://www.global-rrc.com/ 官网二维码：

二、参赛赛道

本次赛事共设两大赛道，赛道一下设三个科目，赛道二下设四个科目，覆盖主要应急救援场景：详见附件：2026 年安全应急救援机器人大赛·广州赛题

***各科目通用平台合作伙伴正火热召集中，所有科目合作平台不设限制，欢迎有意向的平台厂商、配件厂商积极参与和认领科目。联系方式：globalrrc@163.com，联系电话：15361593006（景老师）**

赛道	赛道科目	科目说明	通用平台支持

赛道一：高层建筑火灾救援	科目一：火场搜索与定位	地面/室内侦察机器人先于人员进入，完成火源定位、被困人员搜索及环境侦察	中电海康无锡科技有限公司（小型消防内攻履带式机器人 RXR-C8D）
	科目二：负重攀爬与物资运送	机器人携带灭火物资或医疗物资，攀爬楼梯至目标楼层，完成物资投送作业	智元酷拓子公司（智元酷拓 D1 MaxPro）
	科目三：外部高空破玻排烟与立体灭火支援	无人机开展破玻排烟及灭火支援，配合地面救援力量实现立体作战	无
赛道二：灾害应急救援	科目四：灾后山地物资精准投送	模拟山地灾后场景，机器人需在复杂地形下完成物资精准投递	智元酷拓子公司（智元酷拓 D1 MaxPro）
	科目五：坍塌建筑狭管通道破拆开通	模拟建筑坍塌场景，机器人需在狭小管道空间内完成通道破拆与开通	汉美浩科技有限公司（管道破拆双臂履带式机器人）
	科目六：水下精准定位与浮力救援	模拟落水场景，机器人需在水下完成精准定位并执行浮力救援任务	中电海康无锡科技有限公司（海康水下机器人）
	科目七：灾后大面积 AI 侦查与精准空投	利用 AI 技术对灾后大面积区域进行侦查，并完成精准空投任务	不设

三、参赛形式

本次赛事为团队赛，设以下两种参赛形式，参赛团队可根据自身情况灵活选择：

（一）创意评比

参赛团队提交方案参与专家评比，评选出各赛道创意优胜奖。

- 提交材料：PPT + 文字方案（支持动画展示）
- 颁奖时间：创意优胜奖于大赛总决赛期间颁奖

（二）场地赛

在模拟真实救援场景中进行机器人实地竞技。

- 直接参赛路径：拥有成熟产品或可改装样机的团队，可直接报名场地赛
- 通用平台路径：无成熟产品但有优秀方案的团队，可申请赛事合作厂商提供通用平台，与平台结合后进行二次开发，开发完成后参加测试赛（具体平台详见第七章）

注：1.一个团队可同时报名多个赛道科目。

2.参赛团队可选择仅参加创意评比，或同时参加创意评比与场地赛。

四、赛事赛程

本届赛事赛程总览：

时间节点	阶段	主要内容
4 月 22 日—7 月 30 日	报名 & 提交方案	参赛团队自身无产品，需通过提交方案获得赛事合作厂商提供产品进行二次开发后参加场地赛的，方案提交截止时间为 7 月 30 日

4 月 22 日—8 月 9 日		参赛团队仅报名创意赛的，方案提交截止时间为 8 月 9 日
4 月 22 日—8 月 31 日		参赛团队有自有产品的，报名截止时间为 8 月 31 日
8 月 7 日	创意奖专家初审	专家内部闭门审核创意赛方案，初步评审；同时公布赛事合作厂商合作创意团队名单
8 月 14 日，8 月 16 日	路演 & 创意赛结果公示	专家分两场分别在广州和无锡线下举行评审，选手可选择线上或线下参加路演（鼓励选手线下参加路演），结果在大赛官网及公众号公示
8 月 21 日-9 月 19 日	场地测试赛	在广州、无锡联办测试赛（8 月 8 日起开放场地测试预约，每周五周六开放，如遇台风等不可抗力不开放；测试赛不分名次，仅作赛道适应）；参赛团队根据测试赛的情况迭代自身产品
8 月—9 月	技术迭代与专业辅导	对厂商合作创意团队方案进行专业迭代辅导，帮助参赛团队提升产品能力
10 月初	总决赛	举办总决赛及颁奖典礼（预计 8、9、10 日其中一天，具体赛事安排以官网公布时间为准）

8 月测试赛场次安排

测试赛共开放 5 个批次，于广州、无锡举办：

批次	测试日期
第 1 批次测试赛	8 月 21 日—8 月 22 日
第 2 批次测试赛	8 月 28 日—8 月 29 日
第 3 批次测试赛	9 月 4 日—9 月 5 日
第 4 批次测试赛	9 月 11 日—9 月 12 日
第 5 批次测试赛	9 月 18 日—9 月 19 日

注：测试赛联合举办，不分名次，仅作赛道适应，帮助参赛团队提前熟悉比赛场地与题目要求。

五、报名流程

报名分为预报名与正式报名两个阶段，请参赛团队根据自身情况按时提交对应材料。

（一）预报名

参赛团队在此阶段需完成：

- 提交团队基本信息（团队名称、联系人、联系方式等）
- 选择希望参加的赛道（可多选）
- 如有产品则提交产品信息（产品介绍，产品参数，产品图片）

（二）正式报名

参赛团队根据产品情况，按如下三种时间节点提交完整方案：

类型	参赛团队情况	截止时间	需提交材料
情况一	仅有创意设计方案（仅参加创意评	8 月 9 日前	创意设计方案

	比）		
情况二	仅有参赛方案（参加创意评比与场地赛）	7 月 30 日前	完整参赛方案
情况三	有成熟产品	8 月 31 日前	完整参赛方案 + 产品介绍

（三）报名系统入口与操作说明

预报名系统入口：http://www.global-rrc.com/guide

报名步骤：

邮件报名：下载并填写预报名表并发送至大赛官方邮箱 globalrrc@163.com

详见附件：2026 年安全应急救援机器人大赛·广州预报名表

正式报名：根据产品填写正式报名表

根据团队产品状况以及意向参赛内容按照报名材料说明准备材料并发送至大赛官方邮箱 globalrrc@163.com

（四）报名材料说明

参赛团队须在预报名时提交以下材料：

- 预报名表：详见附件：2026 年安全应急救援机器人大赛·广州预报名表

正式报名需提交以下材料：

仅参加创意评比的参赛团队：

- 参赛方案 ppt（根据所选赛道科目制作）

参加场地赛的团队如无产品且需要申请厂商支持：

- 参赛方案 ppt（根据所选赛道科目制作）

- 正式报名表（厂商支持申请）：包括报名科目、期望申请的通用平台、团队核心成员履历与分工、设计思路、二次开发平台方案、与赛道科目的匹配度说明、创意创新点、设计指标、关键技术风险分析与备选方案。详见附件：2026 年安全应急救援机器人大赛·广州正式报名表（厂商支持申请）

参加场地赛的团队有成熟产品或无产品但自行联系平台厂商：

- 参赛方案 ppt（根据所选赛道科目制作）
- 正式报名表（自有产品）：包括产品简介、设计指标、产品与赛道科目的匹配度说明，实验及验证记录（如有）、关键技术风险分析与备选方案。详见附件：2026 年安全应急救援机器人大赛·广州正式报名表（自有产品）
- 产品说明书

注：报名审核通过结果将通过官方小程序及赛事官网公布（链接待补充）。

六、方案审核

组委会将于 8 月 7 日对各参赛队伍的方案进行可行性审核，审核内容包括：

- 方案整体创新性与可行性
- 方案与所选赛道科目的匹配度
- 如有申请通用平台支持的方案：评估方案与厂商平台的结合可行性

审核后的四种处理路径：

- 通过审核但不参加场地赛 → 进入创意奖评比（获奖队伍将于决赛进行颁奖）。
- 通过审核且有产品 / 样机 → 登记参加测试赛。
- 通过审核但无产品需要申请通用平台 → 结合所申请通用平台完成方案设计，通过方案审核，并通过路演评比获得优胜者（8 月 14 日，8 月 16 日），厂商提供通用平台

根据方案进行二次开发，完成开发后参加测试赛及决赛。

● 未通过审核 → 组委会反馈审核意见，参赛团队可在规定时间内修改后重新提交。

七、厂商支持

目前可提供支持的合作厂商及设备如下（部分科目）：

1. 汉美浩科技有限公司 — 支持科目五

提供设备：

● 管道破拆双臂履带式机器人（模块化设计，220V 履带式通用可扩展平台，防护等级 IP65，主副双机械臂采用快拆结构，可完成定位切割、摄像头探查、拖拽残渣等任务）

详情可查看附件：管道破拆机器人双臂履带车技术方案



● 机器狗

2. 智元酷拓子公司 — 支持科目二、科目四

提供设备：

● 智元酷拓 D1 MaxPro（四足运动机器人，可负载 50kg，2160Wh 电池，负载 20kg 下续航约 2 小时，防护等级 IP67，作业温度 -20℃ 至 55℃）

详情可查看附件：D1 MaxPro 产品说明书



3. 中电海康无锡科技有限公司 — 支持科目一、科目六、科目七

提供设备：

- 小型消防内攻履带式机器人 RXR-C8D（350℃ 环境工作时长 ≥10 分钟，重量 6.9kg，尺寸 340mm×255mm×170mm，防护等级 IP54，续航至少 1.5 小时）
- 水下机器人

详情可查看附件：消防内攻侦察机器人用户使用说明书，附件：水下机器人操作手册



注：厂商支持名额有限，申请须通过组委会审核，以实际审批结果为准。

八、创意奖评比说明

（一）评比时间（8 月）

- 评比形式：提交 PPT + 文字方案，专家进行评审。

（二）决赛颁奖（10 月）

- 创意优胜奖于大赛总决赛统一颁奖。

- 颁奖典礼与场地赛决赛同步举行。

九、费用说明

费用项目	说明
报名费	不收取任何报名费用
差旅补贴	入围场地赛的学生团队，可给予差旅补贴
通用平台费用	通过审核后免费使用合作厂商提供的通用平台并获得专业工程师提供的专项辅导
其他费用	参赛团队自行承担其他相关费用

学生差旅补贴标准：

费用项目	说明	
交通补贴（高铁二等座）	参加场地赛的团队，测试赛期间	每人 1 次往返高铁二等座费用
交通补贴（高铁二等座）	入选决赛的团队成员	每人在测试赛 1 次基础上，额外增加 1 次往返高铁二等座费用
食宿补贴	比赛期间（测试赛及决赛）	每人每天 150 元，测试赛及决赛每人各封顶 750 元

十、联系方式与报名结果查询

如有任何疑问，请通过以下方式联系组委会：

官方邮箱	globalrrc@163.com
联系电话	15361593006（景老师）、18118761562（许老师）
官方微信公众号	RRCC 救援机器人
官方小程序	稍后公布
报名审核结果	审核通过结果将通过官方小程序及赛事官网公布

本指南最终解释权归大赛组委会所有

十一：附件

附件：2026 年安全应急救援机器人大赛·广州赛道

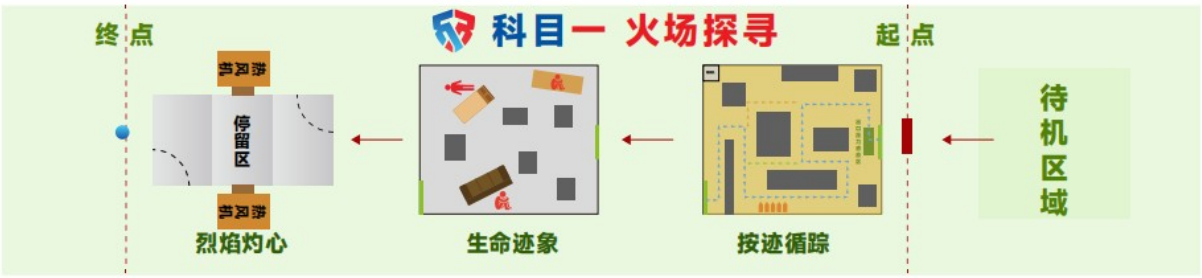
本次大赛共设置《高层建筑火灾救援机器人赛道》以及四个灾害应急救援场景赛道：

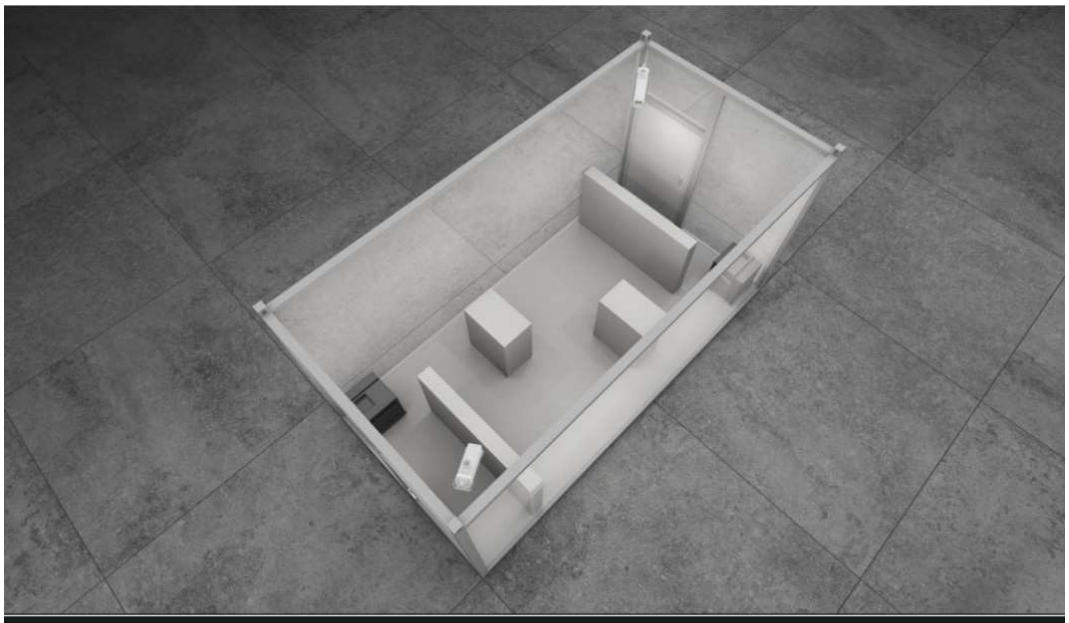
高层建筑火灾救援机器人赛道

科目一：火场搜索与定位

1. 任务背景

高层办公/住宅楼 19 层发生火灾，楼梯间及走廊被浓烟封堵、环境高温，能见度极低且存在通信盲区，消防员直接进入易发生伤亡，需地面/室内侦察机器人先于人员进入，完成火源定位、被困人员搜索及环境侦察，为内攻救援提供精准情报支撑。为实现以上能力展示，赛事将以拆分标准化赛道形式展示。





集装箱-按迹循踪



集装箱-被困人员搜索



集装箱-耐高温测试

场景参数（部分参数发布时可能隐藏）

一、场地总体要求：

单条赛道占地 ≥360㎡，整体赛事区域预留≥1000㎡（含操作区、候场区、设备区）

项目	参数值	备注
单赛道尺寸	长 40m × 宽 9m	直线型并排布局
场地地面	防滑耐高温环氧地坪 / 钢板/水泥地面/硬实土地	承重≥500kg/㎡，平整度≤5mm
控制区尺寸	5m × 5m	赛道侧方，断网断电区
起终点标识	起终点地标线	
计时设备	开始统一计时，结束拍击装置	终止计时需由参赛队触碰结束按钮
通行主通道	≥1.2m	机器人全程通行

宽度		
安全通道	≥3.0m	赛道两侧预留

二、分区域设施参数

1.集装箱整体参数

项目	规格要求	备注
箱体规格	3m×6m×3m	四面全玻璃 + 金属框架
框架及箱体材质	Q235 钢板	内壁耐高温防火岩棉板（耐温≥300℃）
门体	防火门 1.2m×2m	自动闭合
玻璃安装	嵌入式密封固定	IP54 防烟、防火密封，透光度大于 85%
集装箱 1/集装箱 3 玻璃要求	8mm 普通钢化玻璃	长期耐受温度≤60℃；耐热冲击≥100℃；透光率≥85%
集装箱 2 玻璃要求	10mm 耐高温钢化玻璃	长期安全温度≤300℃；短期极限≤350℃；耐热冲击≥250℃透光率≥80%
玻璃与框架间隙	≤2mm	耐高温密封胶填充，耐高温硅酮胶（-40~300℃）
框架材质	不锈钢（集装箱 3 不锈	耐温≥300℃

	钢 / 耐高温铝合金）	
箱间间距	3m	
外壁温度	≤50℃（隔热防护）	

2.集装箱 1：按迹循踪

项目	指标	数量	安装位置
烟雾机	流量 0.3–0.5m^3/min	2 台	顶部对角
烟雾浓度	0.8–1.2mg/m^3	—	全程稳定
能见度	＜1m	—	全程
温湿度	常温～50℃，40%–60%	—	箱内
障碍物	0.2m×2m×1.2m×2 个 2、0.5m×0.8m×1m×2 个		如图摆放
监控摄像头	具备红外模式和可见光双模式	2 个	对角安装
通行宽度	≥1m	—	主通道
既定线路	约 15m	1 条	地面贴引导线

3.集装箱 2：被困人员搜索

项目	指标	数量	安装/摆放位置
模拟假人	36–37℃，带生命体征 + 反光条	2 个	具体隐藏位置现场安排，确保公平即可
衣柜	1.2m×0.6m×2m	1 个	如图摆放

沙发	1.8m×0.8m×0.7m	1 个	如图摆放
单人床	2m×1m×0.4m	1 个	如图摆放
遮挡率	≥50%	—	假人位置

4.集装箱 3：耐高温测试

项目	指标	数量	安装位置
外接工业热风炉	持续稳定提供 120 度热风环境，单侧 4 个出风口	8 个	在集装箱左右 2 侧链接对吹，单机约 5000 元
出风接口	圆形出风口	8 个	集装箱改造
电子测温设备	墙面 1 个，地面 1 个，	2 个	可识别位置，数据可以外传
指定停留区	1.2m×1.2m	1 个	地面标识
计时器	耐高温	2 个	停留区对面 1 个/外壁 1 个
监控摄像头	具备红外模式和可见光双模式（耐高温）	2 个	对角安装

科目描述

2 组参赛机器人从集装箱外起点线准备，依次穿越穿越本组对应的集装箱 1、2、3，利用自有或搭载设备完成危险气体检测，完成 2 处火源位置定位，2 名模拟被困人员搜索，记录其生命体征并回传实时视频及数据，完成后离开测试区域抵达终点线结束计时。

评分细则

1、表格

序号	得分项目	说明	分值	备注
1	按照既定线路完成排查	按照地面引导线行进完成此项目方得20分，未按线路完成得10分，未完成此项目不得分。	20	线路错误包括少走、多走等非标准一次性通过的形式；
2	完成人员搜索	搜索到一人得10分，完成2人得20分，给出准确模型人准确房内坐标数据；	20	人员隐藏位置不确定3处中2处；
3	取得有效生命体征数据	单一被困人员取得1项体征视为完成1人有效数据，得5分	10	图片或视频回传记为意识水平体征；体温数据回传记为体温体征；
4	耐高温测试	根据在指定停留区停留时间得分，满分30分，完成规定时间得20分；	30	实际得分=（实际停留/规定停留）×20
5	完成时间	本赛题按照用时排序核算得分，用时	20	每次递减分

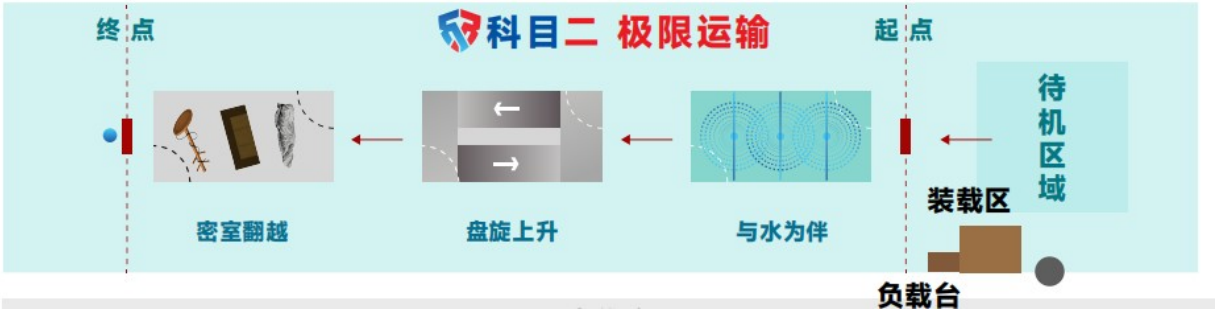
		为通过起点线和终点线中间的全部耗时，并非每个科目的净耗时叠加；顺利通过比赛用时最短者 20 分，后续排名依次递减，最长者为 0 分；超过关门时间者为 0 分；无法完赛者（未能参加全部科目或无法通过终点）为 0 分；		值=20/参赛队伍数量，小数点后两位；
序号	得分项目	说明	分值	备注

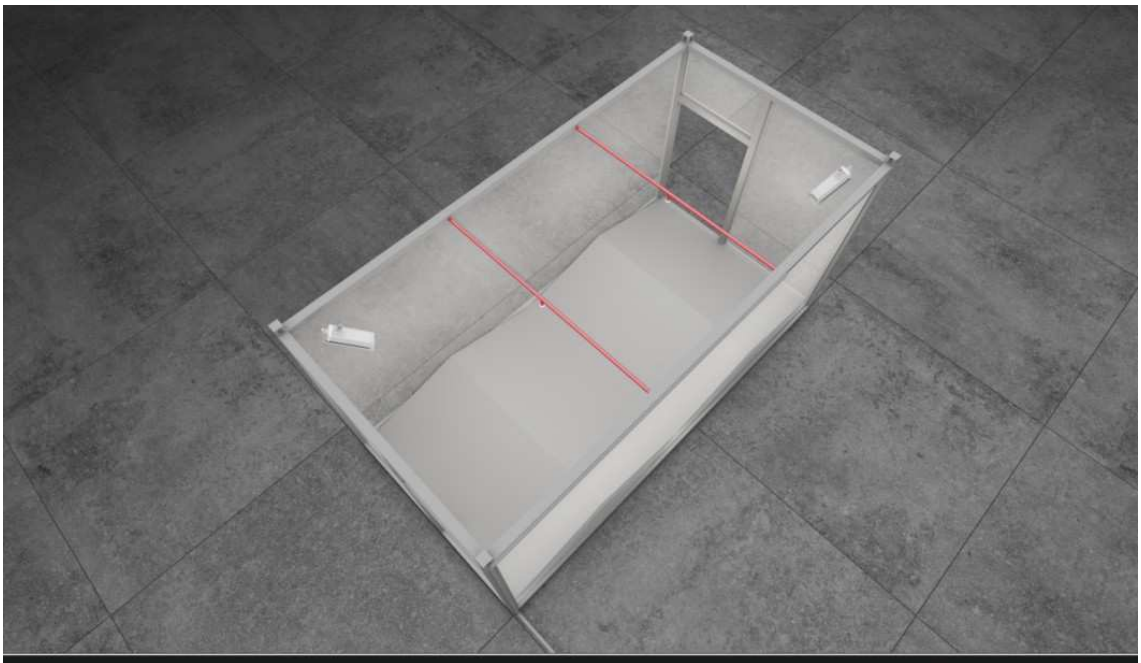
科目二：负重攀爬与物资运送

任务背景设定

高层楼宇 19 层火场供水中断，消防员负重登高运输高压水带、水炮等灭火物资体力消耗巨大，且楼梯间存在烟雾、障碍物、湿滑路段和部分高温情况，通行困难，需机器人携带灭火物资或医疗物资，攀爬楼梯至目标楼层，完成物资投送作业，缓解消防员作战压力。为实现以上能力展示，赛事将以拆分标准化赛道形式展示。

场景参数（部分参数发布时可能隐藏）





集装箱-湿滑路段



集装箱-楼梯攀爬


集装箱-障碍通行

一、场地总体要求：

单条赛道占地 ≥360㎡，整体赛事区域预留≥1000㎡（含操作区、候场区、设备区）

项目	参数值	备注
单赛道尺寸	长 40m × 宽 9m	直线型并排布局
场地地面	钢板/水泥地面/硬实土地	承重≥500kg/㎡，平整度≤5mm
控制区尺寸	5m × 5m	赛道侧方，断网断电区（待定）
计时设备	开始统一计时，结束拍击装置	终止计时需由参赛队触碰结束按钮
通行主通道宽度	≥1.2m	机器人全程通行

安全通道	≥3.0m	赛道两侧预留

二、分区域设施参数

1.起点装载区

项目	参数	备注
区域尺寸	2m × 1.5m	机器人起步、装载定位
负载台	1.0m × 0.6m × 0.2m，防滑钢板	
承载物资	高压水带卷 + 水炮模型，总重 ≥30kg	固定统一物资模块
起点线	宽 0.3m× 长 1.2m，耐磨标线	

2.集装箱整体参数

项目	规格要求	备注
箱体规格	3m×6m×3m	四面全玻璃 + 金属框架
框架及箱体材质	普通钢板	
门体	防火门 1.2m×2m	自动闭合
玻璃安装	嵌入式密封固定	IP54 防烟、防火密封，透光度大于 85%
集装箱玻璃要求	8mm 普通钢化玻璃	长期耐受温度≤60℃；耐热冲击≥100℃；透光率≥85%
箱间间距	3m	

3.湿滑路段测试（集装箱 1）

项目	规格要求	备注
监控摄像头	具备红外模式和可见光双模式	2 个
地面起伏	使用钢板制作起伏路面 3m*1.5m*4 段	坡度 10-15 度
水池尺寸	2800mm × 5800mm × 50mm	长 × 宽 × 深
水池材质	不锈钢，防水密封	
水位要求	比赛用水池四边设置排水槽	超出 50mm 高度时自动排出，低于 50mm 高度时自动蓄水
喷淋设施	参考室内消防喷淋设备，在水池正上方设置 3 组	集装箱出厂可以提供消防喷淋
消防水带	用于箱体上方喷淋装置链接	链接就近消防设施，预计 200 米
排水系统	地漏 + 集水槽	避免造成场地外漏水、积水

4.楼梯攀爬测试（集装箱 2）

项目	规格要求	备注
监控摄像头	具备红外模式和可见光双模式	2 个对角安装
楼梯结构	2 段直梯 + 1 个转弯平台	水泥楼梯+钢质楼梯
踏步参数	长 1200mm、高 150mm、宽 280mm	每段 12 级 两段共 24 级
转弯平台	3m × 1.2m	两段楼梯之间

楼梯总高度	3.6m / 圈	24 级 ×0.15m
攀爬要求	4-5 组 （共 16-20 圈）	累计攀爬 57.6-72m，约 19-24 层
上行楼梯材质	水泥钢筋铸造	承重≥500kg，防变形
转弯平台材质	钢筋钢板建造	承重≥500kg，防变形
下行楼梯材质	防滑钢板	承重≥500kg，防变形
护栏	高度≥1.0m，不锈钢	防倾倒、安全防护
圈数计数	红外计数传感器	起点 + 平台各 1 个，自动计数

5.障碍通行测试（集装箱 3）

项目	规格要求	备注
监控摄像头	具备红外模式和可见光双模式	2 个对角安装
瓷砖地面	通铺集装箱内部	
织物障碍	宽度超过 600mm，如图所示	如服装、床单、窗帘
高度障碍	高 600–700mm、宽 800mm	如图所示，如沙发
不规则障碍	2000mm*30mm	如图所示，如衣帽架
固定位置	所有障碍标记初始位置，每轮复原	

6.终点投放区

项目	参数	备注

终点线	宽 0.3m× 长 1.2m	投放完成后越线停止计时
计时终止按钮	圆柱平台上圆形控制器	有参赛队人员终止计时

科目描述

2 组参赛机器人从起点区域装载负重并依次通过赛道模拟区域，完成 1 处湿滑路段、1 组楼梯负重攀爬、2 处障碍物通过，完成消防物资运送至终点指定区域，完成后离开测试区域抵达终点线结束计时。

科目参数

1）负载要求：全程负重不少于 30kg，负载无掉落、无损坏（损坏判定：水炮模型变形、水带卷散落）；

2）环境路段通过：1 处湿滑路段全部通行；

3）攀爬高度：累计攀爬高度不少于 27m；

4）避障要求：避障成功率 100%实现 2 处障碍物躲避或通行；

5）本科目建议用时不超过 15 分钟，详见评分细则。

评分细则

本赛题综合得分包括项目完成得分、重量得分和用时得分的比例叠加得分，综合得分=完成得分×40%+重量得分×40%+实用得分×20%；

完成得分评分标准：

序号	得分项目	说明	分值	备注
1	负重涉水防水测试科目	顺利通过该测试区域得满分，超过规定时间或未完成此项目的不得分；	20	设置规定时间建议为 3 被平均用时

2	攀爬科目	该科目右上左下为1圈，每4圈为1组，不足4圈不记为组，每完成1组得10分，完成或超出5组得满分。超过规定时间完成或未完成此项目的不得分，该科目已取得成绩归零；	50	设置规定时间建议为3被平均用时； 4组上下行程约57.6米，约为19层； 未完成指在比赛过程中产品故障无法继续完成比赛的；不得人为接触修复；
3	越障科目	该科目通过一种障碍得10分，全部通过得满分，	30	设置规定时间建议为3被平均用时
4	否定项	在任何科目中出现故障不能完成比赛的，该科目为0分，在无人为接触修复的前提下可以参加后续科目，后续科目独立计分，不能参加后续科目的后续科目为0分，已完成的科目成绩有效，		

重量得分评分标准：

序号	得分项目	说明	备注
1	载重效率K值	K=有效载重量W载/机器人自重W机； W载：规定安全范围内、稳定搭载的重物净重（不含自身） W机：机器人空载自重（赛前统一	负重不得超过自重2被，即K≤2；

		称重备案）	
2	重量得分 S 值	本科目要求标准负重 30kg，参赛产品负重质量允许超过 30kg，S=K×满分基数 100 分；	负重能力低于 30kg 的产品不具备参赛资格
3	否定项	产品参赛过程中倾覆的负重得分为 0；产品参赛过程中负重物资掉落的，重新计算 K 值；	新 K 值=通过终点线实际配重质量/自重

时间得分评分标准：

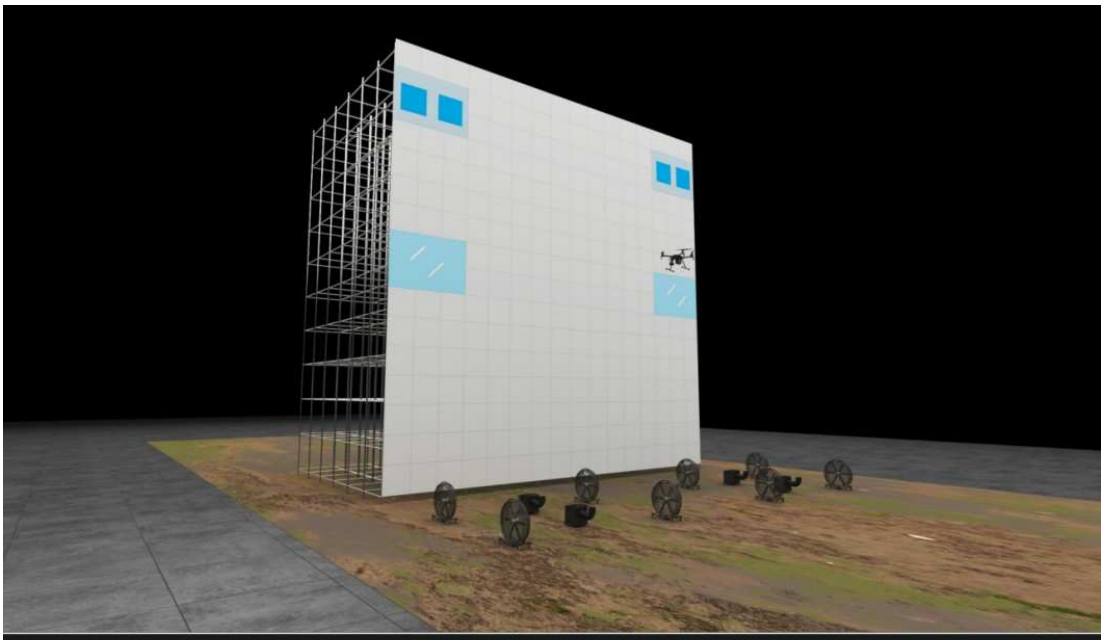
序号	得分项目	说明	备注
1	标准基准时间	赛前统一测试标准样机跑完赛道的标准用时 T0，作为参照	
2	时间得分 S 值	S=T0/实际用时 T×满分基数 100 分	用时越短，分值越高；
3	否定项	在无人为接触修复的前提下能通过终点线的时间成绩正常记录，超过基准 2 倍，时间分直接归零，不能通过终点线的时间成绩为 0；	

科目三：外部高空破玻排烟与立体灭火支援

任务背景

同一栋高层楼宇 30-35 层外立面多点起火，外墙保温材料燃烧、窗户爆裂，火势快速蔓延，地面风力较大，高空热气流扰动强烈，云梯等地面装备无法到达对应高度，需无人机开展破玻排烟及灭火支援，配合地面救援力量实现立体作战。


科目三 高空灭火
起火楼宇
直线攀升
消防车
热浪滚烫
热力区
120度
疾风凛冽
风力区
8级
起点
待机区域



赛题三：外部高空破玻排烟与立体灭火支援

场景参数（部分参数发布时可能隐藏）

一、整体场地总要求

单条赛道占地 ≥1200㎡，整体赛事区域预留≥2500㎡（含操作区、候场区、设备区）

项目	参数值	备注
单赛道尺寸	≥长 60m × 宽 20m×高 120 米	净空无遮挡，直线型前后布局或并排布局
场地地面	平整地面即可	承重≥500kg/㎡，平整度≤10mm
控制区	尺寸 8m × 20m，与楼宇距离：≥25m	赛道侧方，断网断电区，操控位：2人位（操控员 + 观察员）
计时设备	开始统一计时，结束拍击装	终止计时需由参赛队触碰结束按钮

	置	
通行主通道宽度	≥5m	机器人全程通行
安全通道	≥5m	赛道两侧预留，赛道四周 ≥15m 隔离带，设硬质围挡
楼宇主体（核心）	高度：≥120m 外立面：仿真外墙板（阻燃 ABS / 金属板） 楼层标识：清晰印刷，间距标准层高 3m	

二、分区域设备指标

风力干扰区

项目	参数	备注
区域尺寸	长 6m × 宽 5m × 高 5m	
风力	5–8 级（持续风 + 8 级阵风模拟）	工业强风风扇 ≥8 台
风向	侧向横风，模拟高空乱流	
间距	风扇间距 ≤1m	防止之间干扰
红外测高仪		
监控摄像头	具备红外模式和可见光双模式	2 个
计时器显示器		

起点线	宽 0.3m× 长 1.2m，耐磨标线	

热力干扰区

项目	参数	备注
区域尺寸	长 2m × 宽 2m × 高 1m	
温度	120℃±10℃	
热风机	由下向上制造恒定高温区	热风机 4 套
间距	风与风力区间距：≥5m	防止之间干扰，确保作业安全
红外测高仪		
监控摄像头	具备红外模式和可见光双模式	2 个
计时器显示器		
测温点	区域内均匀布置 4 个实时测温探头	

3.破玻作业区（13 层、15 层）

项目	参数	备注
楼层	13 层、15 层	决赛模拟此高度
窗户尺寸	1.2m × 1.5m ±0.1m	
玻璃	10mm 普通钢化玻璃	
目标标识	红色圆形，直径 50cm	居中

排烟装置	窗内内置烟雾机，持续排烟	
烟雾浓度	能见度 <1m	
监控摄像头	具备红外模式和可见光双模式	2 个
安装牢固度	抗冲击、防脱落	
碎片拦截	窗下设安全网	
两窗垂直间距	≥6m	

4.模拟灭火作业区（30–35 层）

项目	参数	备注
起火注水点楼层	30–35 层外立面	分散布置，2 处
楼层垂直间距	≥10m	
楼层水平间距	≥3m	
液体收集装置	标准工业用蓝色 200 升液体桶	居中
单点位要求注水量	≥1000L，5 个 200L 桶	
防水防触电	注水区域安全管控	
监控摄像头	具备红外模式和可见光双模式	2 个
安装牢固度	抗冲击、防脱落	
碎片拦截	窗下设安全网	
两窗垂直间距	≥6m	

科目描述

参赛飞行器已在起火高层建筑外围准备完毕，依次通过风力区（风力 5-8 级，长 30m*宽 20m*高 20m），热力区（温度 150 度±10 度，长 30m*宽 20m*高 20m），根据现场情况需完成 2 处精准破玻并释放起火点烟雾，破玻排烟完成后需完成 2 处定点注水，进行定点注水的飞行器与进行破玻作业的飞行器如非同一架次，则后续架次飞行还需要再次经过风力区与热力区，且不同架次飞行器不可处于同一区域，完成后所有无人机返回原地计时结束。

科目参数

1）起飞：本科目每架次飞行需至少配备 2 名人员（1 名操控员及 1 名观察员），操控员需要超视距飞行。区域设置禁飞区（区域视现场环境决定），飞行器需按要求经过指定路径，无影响飞行安全的晃动、偏移区域不超出桨叶边缘、不发生明显的危险操作；

2）破玻要求：完成 2 扇目标窗户破玻

3）模拟灭火要求：完成定点注水，单点位注水量不少于 200L；

4）操作稳定性：灭火操作期间持续规避坠落物，避免撞击、炸机。

序号	得分项目	说明	分值	备注
1	风力测试科目	达到或超过规定时间顺利通过该测试区域得满分，低于规定时间或未完成此项目的不得分；	15	规定时间为 30 秒
2	热力测试科目	达到或超过规定时间顺利通过该测试区域得满分，低于规定时间或未完成此项	15	规定时间为 20 秒

		目的不得分；		
3	破玻科目	该科目成功破除一块玻璃得 10 分，2 块满分；	20	成功破除：1、击打位置位于指定中心区域标记内 2、脱落玻璃面积超过所击打玻璃面积的 20%；不满足其中任何一项不等分；
4	给水科目	该科目成功注满一个集水器得 8 分，5 个满分；	40	成功注满：200L 集水器标注集水刻度线，超过 180L 视为有效，不足 180L 不得分；
5	完成时间	本赛题按照用时排序核算得分，时间为起飞计时和最后科目降落计时终止之间的全部耗时，并非每个科目的净耗时叠加；顺利通过比赛用时最短者 10 分，后续排名依次递减，最长者为 0 分；超过关门	10	每次递减分值=10/参赛队伍数量，小数点后两位；

		时间者为 0 分；无法完赛者（未能参加全部科目）为 0 分；		

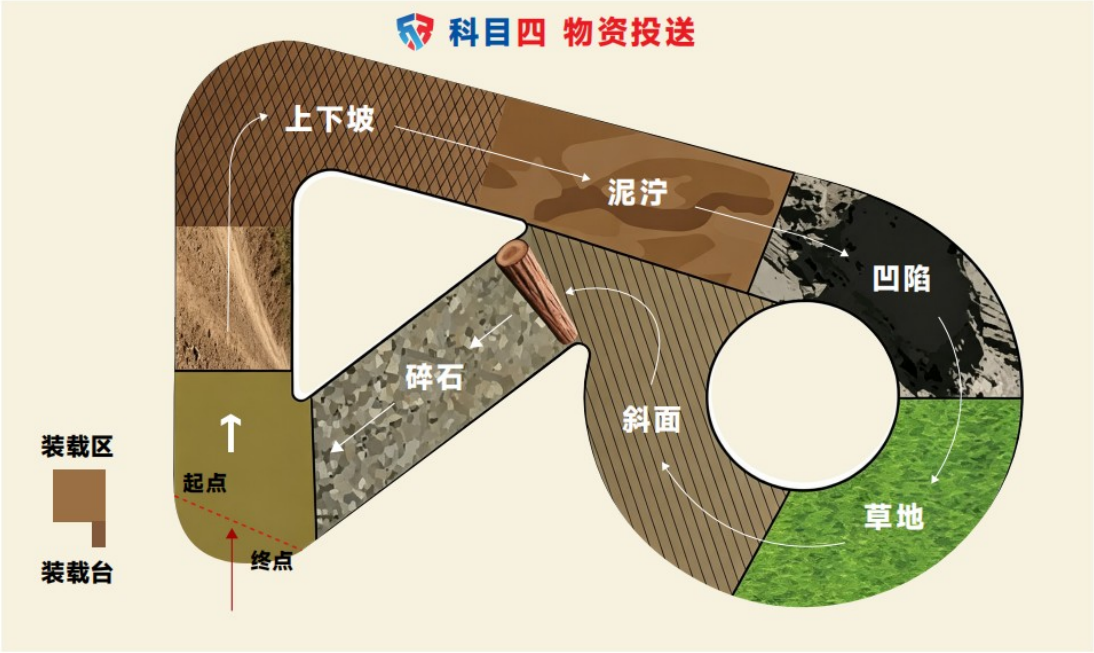
违规处理：

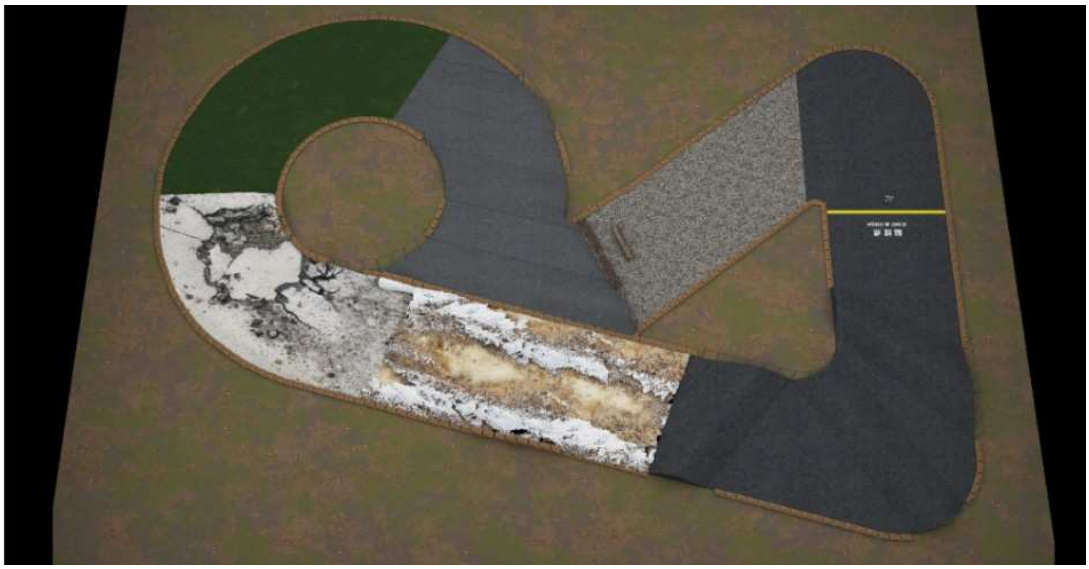
自然灾害应急救援场景赛道

科目四：灾后山地物资精准投送（极限速递）

1. 任务背景

地震或泥石流导致道路中断，高机动机器人需为孤岛灾区快速投送 20kg 急救物资（药品/粮食），保障生命线。





2. 科目描述

任务流程：机器人从起点自主或手动装载/挂载 20kg 标准沙袋（带防倾倒卡扣），穿越 300 米复杂地形，在卸载区精准居中放置沙袋并保持稳定（无倾倒）。本科目需在不更换供能的情况下连续完成 2 次。

3. 环境参数

一、整体场地总要求

项目	参数值	备注
赛道总面积	≥3000㎡（50*60m）	R 型布局，分布 7 种特殊地形
赛道长	15m*8 段*3 圈约 450 米	
赛道宽	≥5m（有效通行宽度≥1.2m）	
场地地面	坡道、泥潭、草坪、碎石、圆木、下陷、斜面等多种	承重 ≥800kg/㎡

起终点标识	起终点地标线，10cm*5m	
计时设备	开始统一计时，结束拍击装置	终止计时需由参赛队触碰结束按钮

二、分区域设施参数（精准到尺寸 / 材质 / 间距）

1. 起点装载区

项目	参数	备注
区域尺寸	5m × 5m	机器人定位装载
装载台	1m × 0.6m × 0.15m，防滑钢板	固定沙袋
标准物资	20kg 沙袋，带防倾倒卡扣	1 套
起点线	宽 0.3m× 长 5m，耐磨标线	启动计时

2.基础地形路段（全程分布）

路段类型	尺寸/参数	位置
上下坡路段	长度约 15m，坡度 15°-25°	1
泥潭路段	长度约 15m，深 100mm	2
下陷路段	长度约 15m，每阶落差 200-300mm，2 升 2 降	3
草地路段	长度约 15m，5-10cm 绿化植被草皮	4
倾斜路段	宽度 5m，侧倾 8°–12°	5
圆木障碍	直径 150mm，长度 2.5m*3 根	6
碎石路段	长度约 15m，5-10cm 碎石、砖块	7

评分细则

1、表格

本赛题综合得分包括赛题重量得分和用时得分的比例叠加得分，综合得分=重量得分×70%+实用得分×30%；

重量得分评分标准：

序号	得分项目	说明	备注
1	载重效率 K 值	K=有效载重量 W 载/机器人自重 W 机； W 载：规定安全范围内、稳定搭载的重物净重（不含自身） W 机：机器人空载自重（赛前统一称重备案）	负重不得超过自重 2 被，即 K≤2；
2	重量得分 S 值	本科目要求标准负重 20kg，参赛产品负重质量允许超过 20kg，S=K×满分基数 100 分；	负重能力低于 20kg 的产品不具备参赛资格
3	否定项	产品参赛过程中倾覆的负重得分为 0；产品参赛过程中负重物资掉落的，重新计算 K 值；	新 K 值=通过终点线实际配重质量/自重

时间得分评分标准：

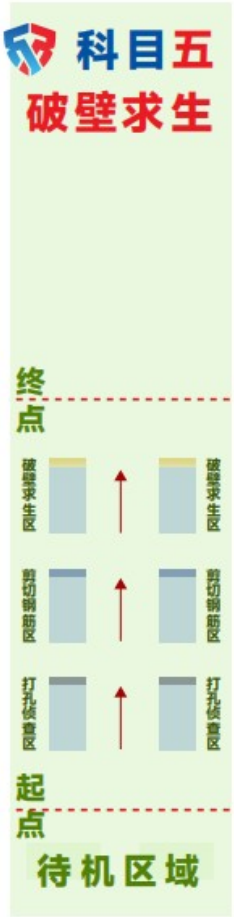
序号	得分项目	说明	备注
1	标准基准时间	赛前统一测试标准样机跑完赛道的标准用时 T0，作为参照	
2	时间得分 S 值	S=T0/实际用时 T×满分基数 100 分	用时越短，分

			值越高；
3	否定项	超过基准 2 倍，时间分直接归零，不能通过终点线的时间成绩为 0；	

科目五：坍塌建筑狭管通道破拆开通（破壁求生）

1. 任务背景

建筑物坍塌形成狭长管道，楼板移位阻断通道，需小型破拆机器人精准打通后续微型侦查机器人（机器狗）的进场路径。





2. 科目描述

任务流程：机器人进入内径 1000mm 模拟管道，分别完成打孔信息搜集作业、钢筋切割作业、平面混凝土板破拆作业。

3. 环境参数

一、整体场地总要求

项目	参数	备注
场地总面积	25m*3m*2=150㎡	总宽：≥6m 有效作业面积：≥9㎡
地面基础	水泥硬化地面，承重 ≥500kg/㎡	平整度误差≤10mm
狭管通道形式	封闭式狭管（模拟坍塌管道）	
狭管截面尺寸	内径 800mm（1m×1m）	圆形管道
狭管长度	≥2m	
狭管材质	钢混	强度≥500kg 抗冲击
狭管内部照明	低照度，<10lux	顶部均匀布灯

二、分区域设施参数（精准尺寸）

1）木板破拆作业区

项目	参数
作业面板	C30 混凝土板，1000mm×1000mm×100mm
固定方式	刚性支架固定于管道内壁
打孔要求	直径≥3cm，有效采集内部信息

2）钢筋剪切作业区

项目	参数
钢筋规格	8mm 螺纹钢筋
布置形式	200mm×200mm 标准钢筋网
网片尺寸	1000mm×1000mm
固定方式	焊接在钢框架上，不可晃动
切割要求	切出最小半径 60cm 出口，不限形状

3）平面混凝土板破拆作业区

项目	参数
混凝土强度	C30
板厚	100mm
破拆面板尺寸	1000mm×1000mm
内置钢筋	Φ6–8mm 钢筋网，间距 200mm
安装方式	刚性固定，抗冲击
破拆要求	破拆最小半径 60cm 出口，不限形状

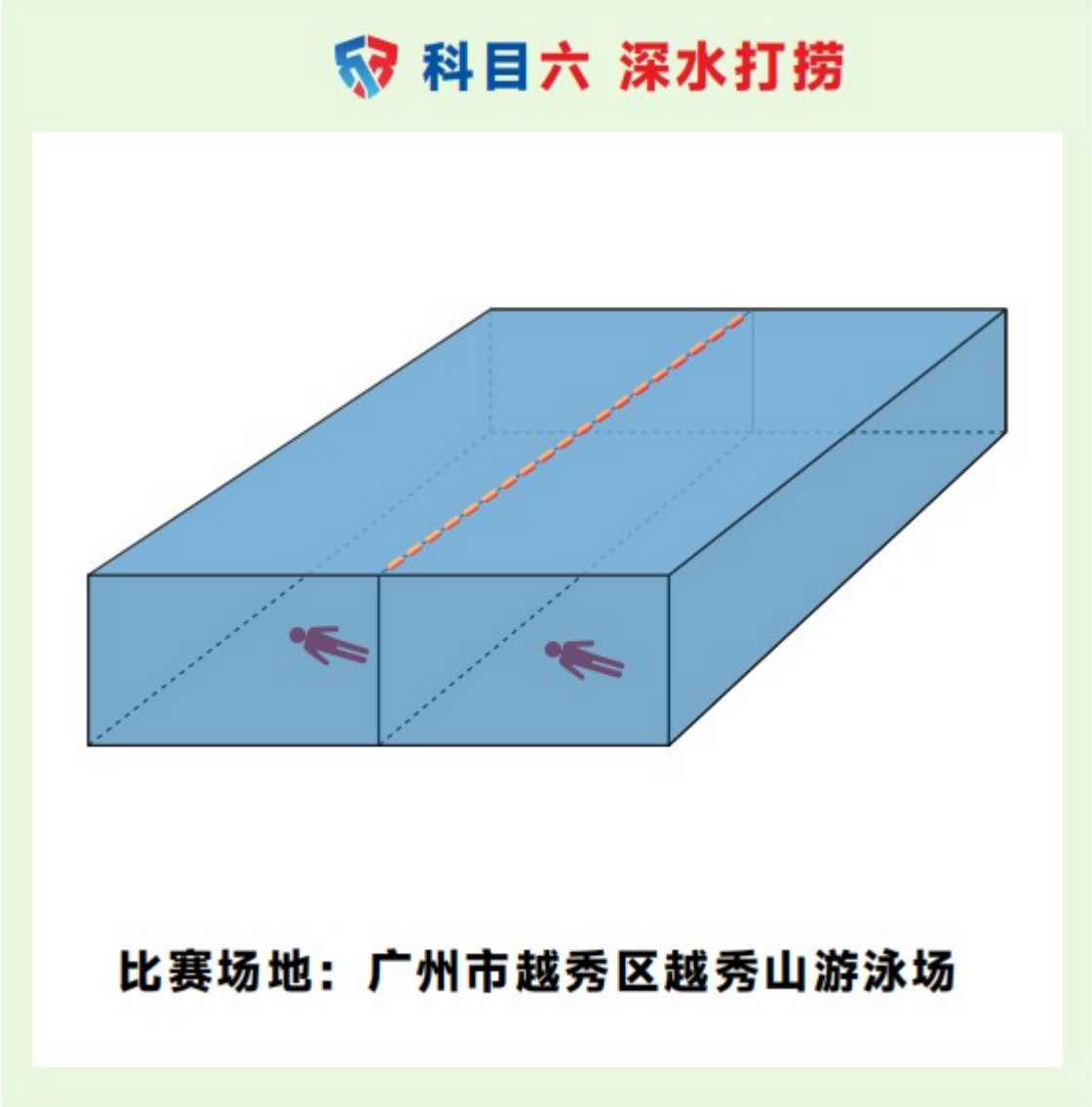
评分细则

序号	得分项目	说明	分值	备注
1	破拆木板	按照规定时间内完成破拆	15	
2	破拆钢筋	按照规定时间内完成破拆	25	
3	破拆钢筋混凝土	按照规定时间内完成破拆	40	
4	完成时间	本赛题按照用时排序核算得分，用时为通过起点线和终点线中间的全部耗时，并非每个科目的净耗时叠加；顺利通过比赛用时最短者 20 分，后续排名依次递减，最长者为 0 分；超过关门时间者为 0 分；无法完赛者（未能参加全部科目或无法通过终点）为 0 分；	20	每次递减分值=20/参赛队伍数量，小数点后两位；

科目六：洪灾水下精准定位与浮力救援（深水盲寻）

1. 任务背景

洪灾后水体浑浊、漂浮杂物多，ROV/AUV 需在水域下完成水下搜救并辅助打捞。



2. 科目描述

任务流程:

声呐粗扫定位 → 2. 自主规划路线前往目标区域 → 3. 视觉/近距确认编号（自动标记并通过人工确认） → 4. 人工操作机械手准确作业于柔性钩环 → 5. 浮力袋挂载+充气上浮 → 6. 牵引回起点指定区。

3.环境参数

一、整体场地总要求

项目	参数	备注
泳池规格	25m（长）×20m（宽）×3m（深）	标准竞赛泳池
有效水深	全程 2.8m–3.0m	
地面操作区	泳池四周 ≥3m 硬化防滑区域	
地面承重	≥500kg/㎡	
防滑等级	泳池专用地砖	摩擦系数 ≥0.6

二、分区域设施参数

1.水域环境系统（洪灾模拟）

项目	参数	备注
浑浊度	0，清澈	
水温	常温	
水流速度	0.3–0.8m/s 连续可调	
人工流设备	潜水式大流量潜水泵 4 台，两侧对冲形成流场	全水域 80% 区域受水流干扰
浮力设备	自动充气式浮力球 8 个；	组委会提供，每个假人要求挂接 2 个；
监控设备	水下摄像设备	

2.目标假人系统（核心作业对象）

项目	参数	备注
假人数量	2 具	竞赛统一用 6 具
单具总重量	80kg	主体 + 沙袋配重
挂接配置	标配柔性救援钩环，挂接浮力装置	便于机械手抓取

假人材质	防水、耐撞、不吸水仿真人体模型	
假人标识	假人身上有三处需要寻找识别的信息	

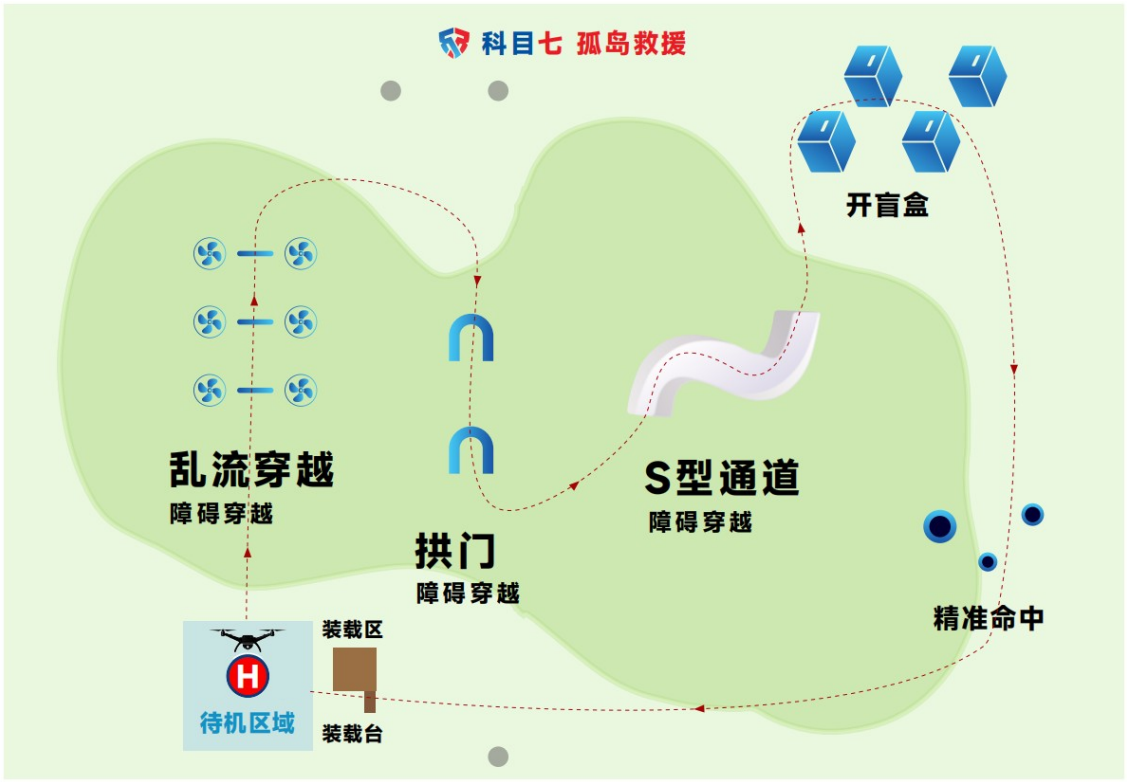
评分细则

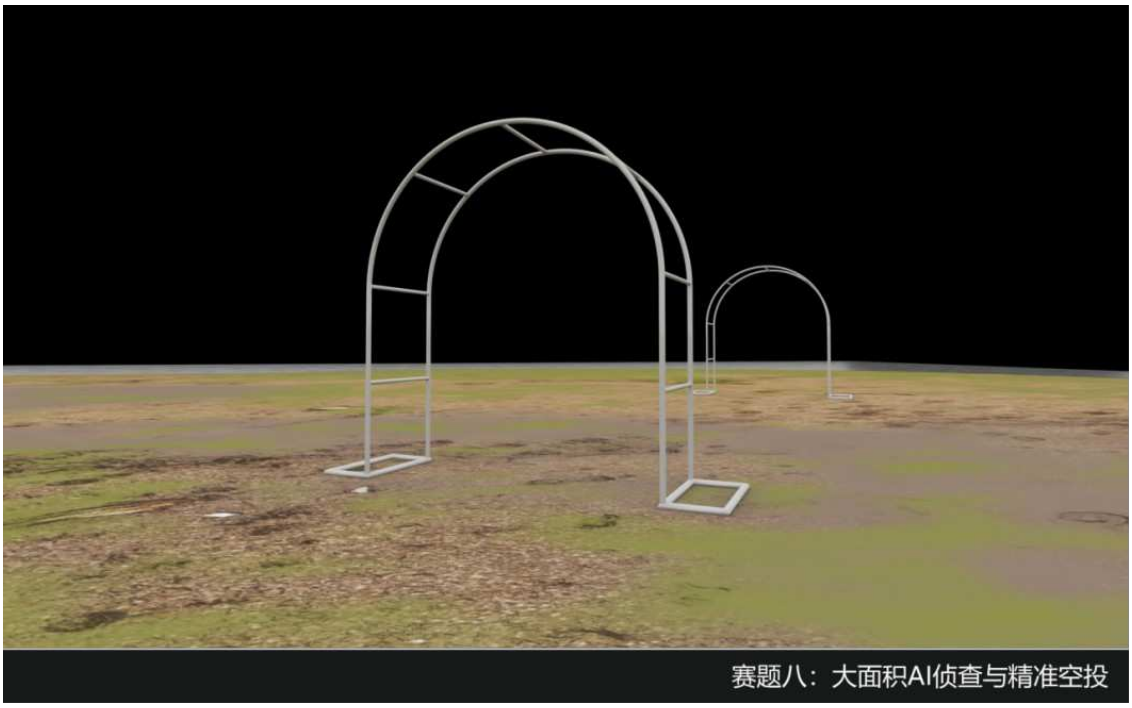
序号	得分项目	说明	分值	备注
1	完成定位	按照要求下潜，并找到模拟人	10	
2	完成挂接	完成浮力球与模拟人挂接 1 处 15 分，满分 30 分	30	
3	完成上浮	完成 1 处浮力球充气 20 分，满分 40 分	40	会不会一个就成功上浮
4	完成时间	本赛题按照用时排序核算得分，用时为启动计时装置到终止计时装置之间的全部耗时，并非每个科目的净耗时叠加；顺利通过比赛用时最短者 20 分，后续排名依次递减，最长者为 0 分；超过关门时间者为 0 分；无法完赛者（未能参加全部科目或无法完成任务）为 0 分；	20	每次递减分值=20/参赛队伍数量，小数点后两位；

科目七：灾后大面积 AI 侦查与精准空投（苍穹之眼）

1. 任务背景

地震首日，无人机需快速锁定被困者位置，通过一定干扰区域并为其精准投送卫星电话等物资。





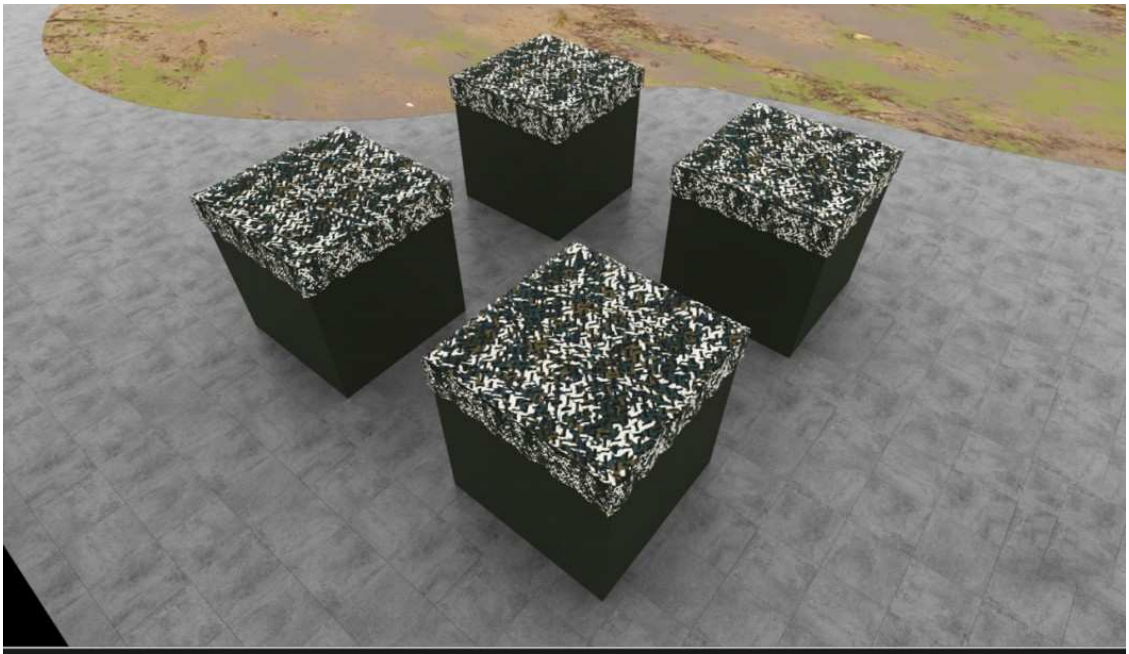
赛题八：大面积AI侦查与精准空投



赛题八：大面积AI侦查与精准空投



赛题八：大面积AI侦查与精准空投





2. 科目描述

任务流程：穿越多重空间障碍（拱门、钢圈通道、S 型通道） → AI 自动识别多个人体模型（排除热石头等干扰） → AI 识别后自动标注，人工可通过地面站确认或修改 → 向窄口桶内精准空投物资。

3. 环境参数

整体场地总要求

项目	参数	备注
场地总面积	总长度：≥105m 总宽度：≥68m 净空高度：≥15m	标准足球场，无遮挡、无电线
地面要求	硬化水泥地 / 塑胶场地	承重≥300kg/㎡
安全隔离	赛道四周 ≥15m 硬质围挡 + 警示线	

二、分区域设施参数

1.障碍穿越区（空间障碍 + 环境干扰）

项目	参数	备注
拱门障碍数量	2 个	
拱门障碍尺寸	高度 2m，宽度≥1.8m	
拱门障碍材质	铝合金框架	
拱门障碍间距	≥50m	
拱门障碍固定	配重底座	抗风≥12m/s
钢圈通道数量	3 组连续钢圈	
钢圈通道尺寸	高度：2m 直径：1.5m	
钢圈通道材质	不锈钢	
钢圈通道间距	3m	
干扰配置	两侧安装工业风扇，制造乱流	

S 型弯道材质	柔性立柱 + 警示带	
S 型弯道尺寸	长度：15m 宽度：2m 弯道半径：≥3m	

2.侦查识别区

项目	参数	备注
区域尺寸	长：15m 宽：15m 侦查高度：≥10m	距离地面高度
人体模型	特征：带人体热红外特征	36℃±1℃
干扰假目标	个类型：热石头、动物模型、杂物堆	特征：带非人体热特征（20–25℃ / 40–50℃）
间距	目标之间 ≥3m，随机分布	

2.3. 精准空投区

项目	参数	备注
区域尺寸	长：10m 宽：3m 投放高度：1m	飞行器、所投放物品以及所有与飞行器物理链接的设备投放前距离收集设备顶端高差至少大于 1m
收集设备数量	3 个	不同直径
收集设备规格	高度 1m 大号口径：500mm 中号口径：300mm 小号口径：100mm	

收集设备材质	加厚 PVC / 不锈钢，防倾倒	
收集设备间距	≥3m，呈三角形布置	
抛投道具	符合常见救援场景，考虑体积、质量、用途的多维因素。	

评分细则

序号	得分项目	说明	分值	备注
1	完成障碍穿越	完成拱门 5 分，完成 S 型湾 10 分，完成风力测试 5 分；	20	
2	完成侦查科目	4 个遮蔽物全部侦查准确得满分 25 分，其中模拟人 10 分，其他每个 5 分，违反高度规定一次扣 5 分；两次本科目 0 分；	25	
3	完成抛投科目	三次抛投全命中得满分 35 分，其中命中最小口径得 15 分，其他每个 10 分；违反高度规定一次扣 10 分；两次本科目 0 分；	35	
4	完成时间	本赛题按照用时排序核算得分，用时为启动计时装置到终止计时装置之间的全部耗时，并非每个科目的净耗时叠加；顺利通过比赛用时最短者 20 分，后续排名依次递减，最长者为 0 分；超过关门时间者为 0 分；无法完赛者（未能参加全部科目或无法完成	20	每次递减分值=20/参赛队伍数量，小数点后两位；

		任务）为 0 分；		

附件：2026 年安全应急救援机器人大赛·广州预报名表

2026 年安全应急救援机器人大赛·广州预报名表

单位名称	个人组队此处填无	团队所在地	
队长姓名		团队人数	
联系电话		联系邮箱	
队伍名称			
单位性质	□国有企业 □民营企业 □社会组织 □科研机构 □救援队 □其他/个人团队		
团队成员及专业方向			
目前产品情况	□无产品 □可改装样机 □成熟产品		
参赛类型	□仅参加创意评比 □参加创意评比与场地赛 □仅参加场地赛		
赛道科目选择	□ 科目一：火场搜索与定位 □ 科目二：负重攀爬与物资运送 □ 科目三：外部高空破玻排烟与立体灭火支援 □ 科目四：灾后山地物资精准投送 □ 科目五：坍塌建筑狭管通道破拆开通 □ 科目六：水下精准定位与浮力救援 □ 科目七：灾后大面积 AI 侦查与精准空投		

附件：2026 年安全应急救援机器人大赛·广州正式报名表（厂商支持申请）

2026 年安全应急救援机器人大赛·广州正式报名表（厂商支持申请）

队伍名称		队长姓名	
报名科目	（列出所报名的赛道科目）		
期望申请的通用平台	（详见报名指南中的厂商支持部分）		
团队核心成员履历与分工	（介绍成员在相关领域所获得的成果以及在二次平台开发、赛事中的分工）		
产品设计思路	（阐述机器人整体设计逻辑）		
二次开发平台方案	（说明你将基于所申请的通用平台如何进行二次开发，以及具体的开发内容与集成方法）		

与赛道科目的匹配度说明	（说明进行二次开发后的产品如何应用于所选择的赛道科目）
创意创新点	（说明相对于目前的成熟产品，你所开发的产品有哪些创新或突破点）
设计指标及参数	（列举二次开发完成产品的主要参数，可提供量化指标参数）
关键技术风险分析与备选方案	（说明你开发的产品在目前条件下参加科目可能发生的技术风险，以及发生风险后有什么解决或备选方案）

附件：2026 年安全应急救援机器人大赛·广州正式报名表（自有产品）

2026 年安全应急救援机器人大赛·广州正式报名表（自有产品）

队伍名称		队长姓名	
产品简介			
产品参数	（列明产品参数）		
产品与赛道科目的匹配度说明	（说明产品如何应用于所选择的赛道科目）		
实验及验证记录（如有）			
	（说明产品在目前条件下参加科目可能发生的技术风险，以及发生风险后有什么解决或备选方案）		

关键技术风险分析与备选方案	

附件：管道破拆机器人双臂履带车技术方案



管道破拆机器人双臂履带车

技术方案汇报

2026年5月1日

汇报人：杨工

目录CONTENTS

01
项目概述与核心挑战
项目背景、核心任务、关键约束

02
整体技术方案设计
总体设计思路、核心子系统概览

03
核心系统设计详解
履带底盘、主作业臂、副作业臂、智能控制系统

04
作业流程与效率分析
标准作业流程、时间效率分析

05
总结与展望
方案优势总结、应用前景展望

01 项目背景：“破壁求生”的极限挑战



项目来源

本方案旨在应对“破壁求生”竞赛场景，模拟地震、地质灾害或狭小空间坍塌后的典型建筑救援环境，对机器人的综合救援能力提出全方位考验。

环境 · 狭窄管道

需进入并穿越两段长2000mm、内径1000mm的水泥管道，空间受限。

障碍 · 混凝土板

管道中段设有1200mm×1200mm、厚10mm的C30混凝土板，硬度极高。

目标 · 精准破拆

需在混凝土板上600mm边长的等边三角形区域内，精准破拆出安全通道。

任务 · 通道通行

最终形成的破拆通道需保障一台40cm高的机器狗顺利通过，验证实用性。

01 核心任务与设计目标



本项目的核心任务是设计并制造一台能够**自主或遥控**完成复杂破拆与清障任务的机器人系统，以应对管道环境下的极端作业挑战。

01 精准抵达与定位

自主导航穿越管道，精准定位至600mm等边三角形作业区。

02 高效破拆能力

搭载专用工具，在受限空间内高效切割并破碎高强度混凝土板。

03 智能清渣防堵

及时清理并转移混凝土及钢筋废渣，防止机械结构卡阻，确保运行流畅。

04 通道核验与协同

自动感知并检查通道通行条件，向协作单元（机器狗）精准发出行动指令。

05 效率与安全并重

在保障系统运行稳定性和操作安全性的前提下，追求全流程最短的总作业时间。

01 关键约束与技术挑战

空间限制

- **管道内径约束：**
内径仅1000mm，要求机器人最大宽度严格小于800mm，适配性要求极高。
- **整机作业高度：**
受管道检修空间限制，整机高度需低于700mm。

破拆性能

- **工具行程要求：**
破拆执行机构行程需超过700mm，并具备灵活角度调节能力。
- **作业范围覆盖：**
有效作业半径≥600mm，需实现360°全方位覆盖。

清渣能力

- **单次抓取能力：**
需稳定抓取≥5kg的大块或高密度废渣，保证单次作业效率。
- **高效转运处理：**
具备将清理后的废渣快速、安全推移或搬运至管道两侧的能力。

控制与通信

- **双重冗余控制：**
采用“有线+无线”双冗余遥控模式，确保复杂电磁环境下的控制绝对安全。
- **实时作业反馈：**
配备高清摄像头，实现关键部位作业画面的低延迟实时回传。

环境适应性

- **动力系统配置：**
采用220V工业级锂电池供电，平衡持续作业时长与机身重量。
- **严苛防护标准：**
整机需满足IP65防水防尘等级，适应管道内潮湿多尘的恶劣工况。

02 总体设计思路：双机械臂协同作业

为应对挑战，我们提出了基于“双机械臂履带车”的总体设计方案，核心思想是**分工协作，效率最大化**。通过差异化配置与协同调度，解决复杂场景下的单一作业瓶颈。

主作业臂 · 破拆先锋

专注于高强度破拆任务，配备大功率、高精度的工业级切割工具，负责完成混凝土板、钢结构的精准轮廓切割，是攻坚核心力量。

副作业臂 · 全能清道夫

专注辅助与协同任务，搭载多功能末端执行器（液压夹爪、高频破碎锤），负责破拆后的残渣清理、现场支撑加固与物料搬运。

重型履带式底盘

提供适应废墟、泥泞等复杂地形的高机动性与作业稳定性，配合精准的伺服电机驱动系统，确保双机械臂在任意位置都能稳定作业。

智能控制系统 · 中枢大脑

集成多传感器融合感知、运动规划算法与实时任务调度模块，统一指挥双机械臂的动作时序与空间路径，保障高效、安全的协同。

全自动化作业流程：一键启动，自主完成

将所有步骤预编程，实现机器人自主标定和作业，是完全可行的，也是提升竞赛效率的关键。比赛时，操作员只需下达指令，机器人即可自主完成全部任务。

01 自动导航与定位

- 机器人启动后，副手臂带着摄像头沿管道自主行进。
- 通过视觉传感器识别管道内特征，精准定位混凝土板作业区域。

02 自主标定与规划

- 自动识别并锁定混凝土板上600mm等边三角形目标。
- 内置算法自动计算最优切割路径与作业姿态。

03 执行自动化作业

- 自动启动主作业臂，按预设程序完成轮廓切割。
- 切割完毕后，自动切换成副手，无缝衔接在切割板上清渣作业。

04 任务自检与归位

- 清渣完成后，自动检查通道是否符合标准。
- 确认无误后自动后退，发出完成信号，等待下一步指令。

效率最大化

流程全链路无缝衔接，大幅减少人工干预时间，实现总作业耗时最短。

精度最高化

机器视觉与算法自动标定，消除人为操作偏差，确保切割与作业的精准度。

操作最简化

“一键式”启动，无需复杂的手动控制，极大降低了操作门槛与心理压力。

02 核心子系统概览

本方案由四大核心子系统构成，各系统协同工作，共同完成任务。

01 履带式移动底盘
ROBOT CHASSIS

机器人的“双腿”，负责承载本体重量与全地形移动。

02 主作业机械臂
MAIN MANIPULATOR

机器人的“主力手”，负责核心的切割、破拆等攻坚任务。

03 副作业机械臂
SUB MANIPULATOR

机器人的“辅助手”，负责破碎、清渣与现场支撑作业。

04 智能控制与感知系统
CORE & SENSING

机器人的“大脑和眼睛”，负责整体决策、精准控制及全方位环境感知。

03 履带式移动底盘：稳定可靠的移动平台



结构形式 · STRUCTURE

采用双独立履带驱动，配合外八式带避震摆臂结构设计，在复杂地形下可显著增强抓地力和机身稳定性，适应各类工业作业场景。

核心性能 · PERFORMANCE

驱动：双路≥500W直流无刷电机，支持灵活差速转向 |**动力：**0-0.5m/s可调速，牵引力≥200kg/推力≥200kg |**防护：**整机IP65防护等级，无惧潮湿与粉尘

功能设计 · DESIGN

预留标准化动力单元与电池舱接口，支持多种作业工具的快速灵活适配；同时前端标配防碰撞缓冲护板，有效保护机身与作业对象安全。

03 主作业臂：高效精准的切割利器



设计思路 & 核心性能

- **设计逻辑：**采用多关节伺服电机控制架构，在保证高负载能力的同时，实现微米级运动轨迹精度。
- **极限负载：**有效负载能力≥30kg，可灵活搭载各类重型液压与电动破拆工具组。



破拆利刃：高频环锯 (AC8400)

- **强劲动力：**额定输出功率达5000W，高扭矩输出，轻松应对高强度钢筋混凝土。
- **深透切割：**最大有效切割深度可达29cm，覆盖绝大部分建筑构件截面尺寸。
- **极致效率：**实测切割标准三角形轮廓 (周长1800mm) 仅需约120秒，大幅缩短现场救援时间。

03 副作业臂：多功能的辅助专家

结构形态 · STRUCTURAL FORM

采用高强度六节机械臂设计，最大伸展长度≥ 800mm；通过与外部扩展轴的精密配合，实现多达10轴的复杂协同运动控制，确保在受限空间中的灵活性。

模块化快换工具 MODULAR TOOLS

支持工具快换结构，可根据任务需求快速更换不同末端执行器。

气动夹爪：高夹持力设计，专为狭小空间优化，用于精准夹取混凝土碎块及钢筋废渣。

小型液压破碎锤：破碎力≥5kN，高效分解大块混凝土。

仿真手爪：具备多自由度和力感知能力，实现复杂抓取与精细操作。

注：仿真手爪等部分先进工具作为补充思路，因成本问题暂不实施。

核心作业优势 CORE ADVANTAGES

多相机融合感知
集成多目视觉，图像融合精准识别细小废渣，高效清渣。

遥操作力反馈
力反馈手柄感知接触力，实现人手般精准细腻操作。

“一机多能”复合角色
灵活切换清道夫、辅助支撑等角色，协同作业。

协同牵引与移出
牵引绳固定板块，平台牵引移出，避免二次破碎。

03 智能“大脑”与感知系统



感知系统 PERCEPTION SYSTEM

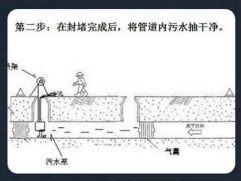
- **多传感器融合：**采用双目视觉与多相机融合技术，突破单目视野局限，极大拓展并提升了检测视野与环境建模能力。
- **实时视频回传：**支持4路高清摄像头画面低延迟实时回传，便于后台远程监控设备状态，并对关键作业步骤进行双向验证。

智能控制终端 INTELLIGENT CONTROL TERMINAL

- **高性能计算核心：**搭载工业级嵌入式计算平台，具备强大的数据处理与指令分发能力，保障系统稳定运行。
- **多模态交互控制：**支持触控屏、物理按键及远程指令等多种交互方式，灵活适配不同作业场景的操控需求。
- **边缘协同计算：**融合边缘计算与云端协同能力，实现本地快速响应与全局数据智能分析的有机结合。


05 方案优势总结
高效协同
双机械臂分工明确，主臂负责破拆，副臂同步清渣，作业效率实现质的飞跃。
稳定可靠
履带底盘提供强大地面附着力，配合专用顶升装置，确保复杂工况下切割精准与安全。
智能精准
深度融合机器视觉与深度学习算法，实现切割路径的自动化规划，大幅减少人工干预。
环境适应性强
整机具备 IP65 级工业防护等级，配合高扭矩动力系统，从容应对潮湿、粉尘等恶劣工业环境。
模块化设计
核心作业工具支持快速插拔更换，支持定制化扩展，降低维护成本，满足多元化作业需求。

05 应用前景展望



城市地下管网维护

对城市中老旧、堵塞的地下管道进行非开挖式修复和疏通，避免传统“开膛破肚”施工方式对交通与市容的影响，大幅降低维护成本。



灾后生命救援

在地震、塌方、火灾等复杂灾害现场，快速深入废墟内部，打通生命通道，探测幸存者位置，协助转运伤员，有效减少二次伤害风险。



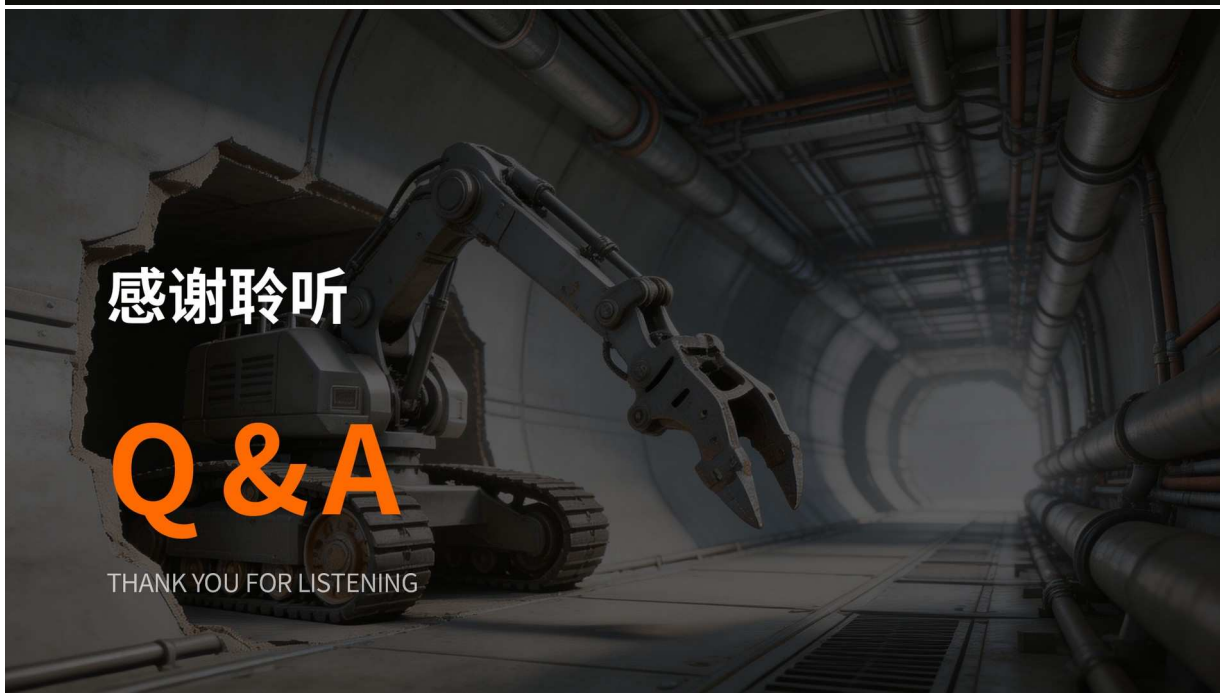
化工高危作业

在高腐蚀、高易燃易爆风险的化工生产场景中，替代人工完成设备巡检、阀门开关、故障排除与紧急维修任务，保障人员生命安全。



核工业特种维护

在强辐射、高危险的核设施区域，远程操控完成设备拆除、核废料处理、反应堆内部部件更换与长期维护，从根本上规避人员辐射风险。



感谢聆听

Q&A

THANK YOU FOR LISTENING

附件：D1 MaxPro 产品说明书



DESCRIPTION OF PRODUCT 目录

1.产品介绍
- 01 产品概述
- 02 产品尺寸
- 03 产品详情
- 04 产品参数
- 05 扩展接口
- 06 运动模式

2.电气接口
- 01 背部接口布局定义
- 02 左侧接口布局定义

3.快速使用
- 01 开机
- 02 关机
- 03 手柄布局与操作

4.指示灯状态

5.负载加装

6.应急操作

7.电池
- 01 电池适配器介绍
- 02 充电
- 03 电量查看
- 04 充电注意事项

8.注意事项

9.自主回充

10.建图导航
- 01 机器人端
- 02 遥控器端

11.二次开发SDK实现功能

DESCRIPTION OF PRODUCT 电气接口

尾部电源 M12K 接口定义





M12A 母头序号	定义	功能
1	48V 正	48V 电源正极
2	48V 负	48V 电源负极
3	24V 正	24V 电源正极
4	24V 负	24V 电源负极
5	12V 正	12V 电源正极

DESCRIPTION OF PRODUCT 电池

电源适配器介绍

输入参数	AC 200-240V
输出参数	DC 54.6V
充电电流	10A

充电器上有两个 LED 提示灯（LED1，LED2），当充电器接上 220V 后，LED1 亮红灯；接上充电口后，LED2 亮红灯，充满或者没有充上 LED2 亮绿灯，充电器灯状态如下表：

序号	状态	描述
1	正常充电	散热风扇启动，LED1 亮红灯，LED2 亮红灯
2	充电完成或者因某些因素充不上电	散热风扇关闭，LED1 亮红灯，LED2 亮绿灯



充电中



充电完成

附件：消防内攻侦察机器人用户使用说明书

目录

1 概述与安全警示 1
1.1 产品概述 1
1.2 安全警示 1
2 设备清单与检查 1
3 产品功能介绍 1
3.1 开机与连接 1
3.2 机器人本体 2
3.3 遥控器 2
3.3.1 遥控区 2
3.3.2 显示区 3
4 产品功能操作 6
4.1 界面概述 6
4.2 预警模块 7
4.2.1 实时数据 7
4.2.2 温度趋势 8
4.2.3 风险预警 9
4.3 建图模块 10
4.3.1 算法控制 10
4.3.2 地图和轨迹 10
4.3.3 实时位置 11
4.4 其他模块 11
4.4.1 TOP 栏 11
4.4.2 系统菜单 11
4.4.3 设备设置 12
4.4.4 文件管理 12
4.4.5 推流设置 12
4.4.6 底部功能栏 13
4.4.7 视频功能键 13

4.4.8 机器人状态栏 14
5 常见故障排除 14
6 保养护理 14

消防内攻侦察机器人用户使用说明书

1 概述与安全警示

1.1 产品概述

本消防内攻侦察机器人是一款集远程控制、灾情侦察、环境感知、地图构建于一体的特种作业机器人。旨在替代消防救援人员进入高温、浓烟、有毒、易坍塌等极端危险环境，执行火情侦察、人员搜救、危险气体监测等任务，为指挥决策提供实时、多维的信息支持，最大限度保障消防员生命安全。

1.2 安全警示

在本产品使用中的重要安全警告如下：

- 操作资格：仅限经过专业培训的合格人员操作。
- 作业前检查：每次出勤前必须按照本手册规定完成设备自检。
- 作业边界：本机器人设计用于辅助侦察，绝不能替代所有人工内攻决策。操作员需根据实时传回信息综合判断，严禁盲目深入。
- 紧急情况：熟悉紧急停止（LB1）按钮的位置与操作，在机器人行为异常或对救援人员构成潜在风险时立即使用。
- 设备维护：严禁私自拆卸或改装机器人及遥控器核心部件。充电必须在安全、通风、远离火源的环境中进行

2 设备清单与检查

设备清单与检查要点如下表所示：

物品名称	数量	说明与检查要点
消防内攻侦察机器人	一台	出勤前检查履带是否完好、机身有无明显损伤、传感器窗口是否清洁
专用遥控器	一个	检查天线是否完好，摇杆回位是否正常
25.2V DC 机器人充电器	一套	检查电源线、输出接口无破损
Type-C 遥控器充电器	一套	检查线缆及接口完好

3 产品功能介绍

3.1 开机与连接

- **开机：**先开启机器人电源，并开启遥控器电源等等待 30 秒左右进行自检设

备状态。

- **连接确认：**观察遥控器 TOP 栏的“机器人状态”图标，显示“已连接”、信号强度良好，实时视频正常，方可进行操作。
- **自检：**机器人状态图标无红色闪烁现象，并确认所有传感器（图传、前视、热成像、气体、温度、毫米波雷达）状态正常。

3.2 机器人本体

机器人后端盖有按键开关、充电口等外设。



3.3 遥控器

遥控器包括遥控区和显控区。



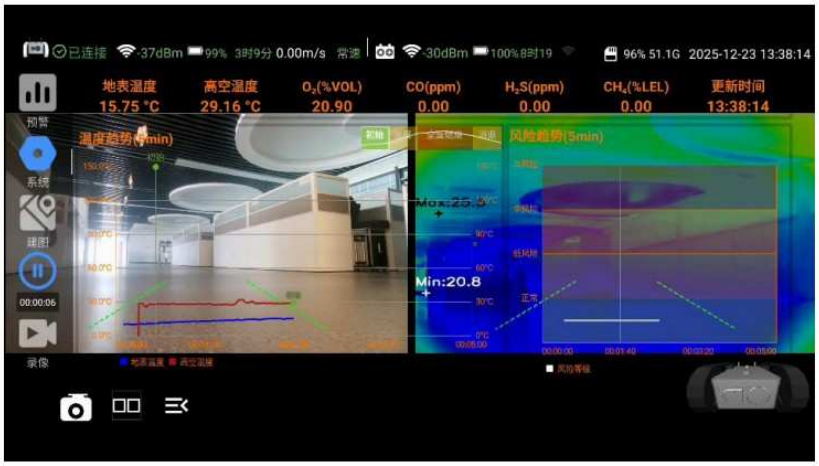
3.3.1 遥控区



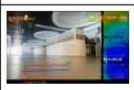
按键	功能	按键	功能
LS 上推	机器人前进	LS 下拉	机器人后退
RS 左移	机器人左转	RS 右移	机器人右转
LB1	紧急停止状态(锁定/解除)	LB2	长按开/关遥控器
LB3	屏幕触控(开启/关闭)	LB4	常速/高速切换
RB2	按键功能循环切换：收起界面->选模型界面->选建图界面		

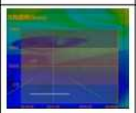
3.3.2 显示区

遥控器的整个显示区如下图所示：



显示区的主要功能介绍如下表所示：

大类	项目	图标	功能
TOP 栏	机器人状态		显示遥控端与机器人的连接状态：已连接/未连接
	机器人电池状态		实时显示机器人电池剩余电量（0－100%）及预估剩余使用时间
	机器人行进速度		实时显示当前速度（0－1.5m/s，正值为前进，负值为后退）及运动模式（常速/高速/锁定）
	wifi 状态		显示遥控器接收与机器人接收的 Wifi 信号强度
	遥控端电池状态		实时显示遥控器电池剩余电量（0－100%）及预估剩余使用时间
视频	实时视频		主画面支持实时视频融合模式（可见光+热成像叠加）
模型	实时数据显示		显示地表、高空温度，氧气、一氧化碳、甲烷、硫化氢浓度
	5 分钟温度趋势		左侧显示地表、高空温度在 5 分钟内的动态变化曲线，并实时显示当前火势预测情况(可以分为初始、

			发展、全面燃烧、消退等四个阶段）
	5 分钟风险趋势		右侧显示模型预测值的 5 分钟动态曲线。高风险时图标红色闪烁，联动因子同步闪烁预警
建图	算法控制		提供启动/停止、重置建图算法功能
	实时位置		显示机器人相对于地图的实时坐标（X，Y）
	轨迹路线		主画面显示机器人完整运动轨迹，地图随当前位置自动缩放，确保轨迹全程可见
设置	设备设置		启闭气泵、黄光灯、补光灯，启闭识别、预测算法，音频、亮度设置，设备时间同步
	文件操作		查看、下载、删除录屏、录像、截图文件
	推流配置		对屏幕推流、RGB 视频推流、热成像视频推流进行参数配置
录屏/录像	录屏/录像按钮		录屏：点击开始，再次点击结束，底部显示录制时长； 录像：点击开始/结束两路主画面视频录制，底部显示录制时长
底部栏	截图/视频模式/菜单控制按钮		截图：点击截取实时视频当前一帧图像； 视频模式：循环切换：全屏→二分屏→画中画 菜单控制：切换显示或隐藏菜单
状态栏	机器人状态		显示运动/静止状态；故障时红色闪烁提示；点击可查看图传、热成像、气体传感器、温度传感器、毫米波雷达等设备实时状态列表

4 产品功能操作

4.1 界面概述

遥控端主界面主要分为以下几个区域：



- **TOP 状态栏(1)：** 顶部区域，显示机器人及遥控端的关键状态信息。
- **主画面区域(4)：** 中央最大区域，主要显示视频画面、数据展示、地图轨迹等信息。
- **左侧功能菜单(2)：** 用于切换预警、系统、建图、录屏、录像等功能入口菜单。
- **底部功能栏(3)：** 提供视频截图、视频画面显示控制、菜单控制操作按钮。
- **机器人状态栏(5)：** 显示机器人以及各传感器的状态里列表。
- **视频双击切换：双击**相应的视频区域，可以实现单屏/二分屏的切换，如下图所示：1）**视频无功能菜单遮挡时**双击区域 1 和区域 2 进入切换到相应视频的单屏模式，然后双击单屏切换到二分屏模式；2）**视频上层功能菜单遮挡时**，双击区域 3 和区域 4 切换到相应视频的单屏模式，然后双击单屏切换到二分屏模式。



4.2 预警模块

预警模块机器人的核心感知模块，集成了多传感器数据融合与人工智能分析，用于轰/回燃风险的预警与判断。



4.2.1 实时数据



功能描述： 此区域以数字形式实时显示机器人当前检测到的关键环境参数。

- **显示内容：**
  - **温度：**分别显示“地表温度”和“高空温度”（地表温温度通常指机器人周围所采集的温度，高空温度通常指天花板最高温度值）。
  - **气体浓度：**实时显示**氧气（O_2）、一氧化碳（CO）、甲烷（CH_4）、硫化氢（H_2S）**的浓度值，单位通常为 ppm 或百分比（氧气）。

附件：水下机器人操作手册

水下机器人
操作手册
V1.0

水下机器人 操作手册

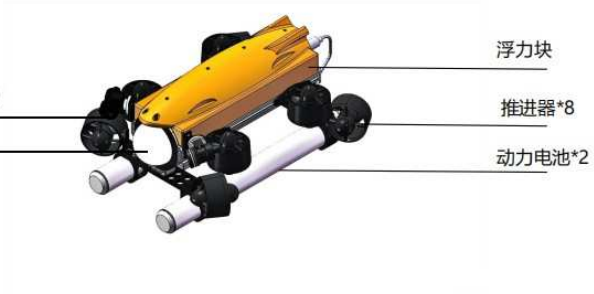
目录

1、 产品简介 1
2、 装箱清单 1
3、 系统连接 2
4、 操作说明 3
5、 常见问题 9

水下机器人 操作手册

1、产品简介

该款水下机器人采用高度集成的轻量化工业级设计，1人即可快速部署；配备 4水平+4垂直的推进器，实现了设备全姿态运动控制，满足最大潜深 100m、3 节流速水环境的作业要求，适用于湖泊、水库、河流等复杂水域的探测，擅长在空间狭窄、有水流等需要高度机动性和灵活性的水下环境中运用。该产品采用流线型机体设计，搭载了 1080p 分辨率高清光学相机、前视扫描声纳，具备浑水探测能力；本体具有 3kg 的载荷能力，可扩展不同领域的专用传感器及组件。

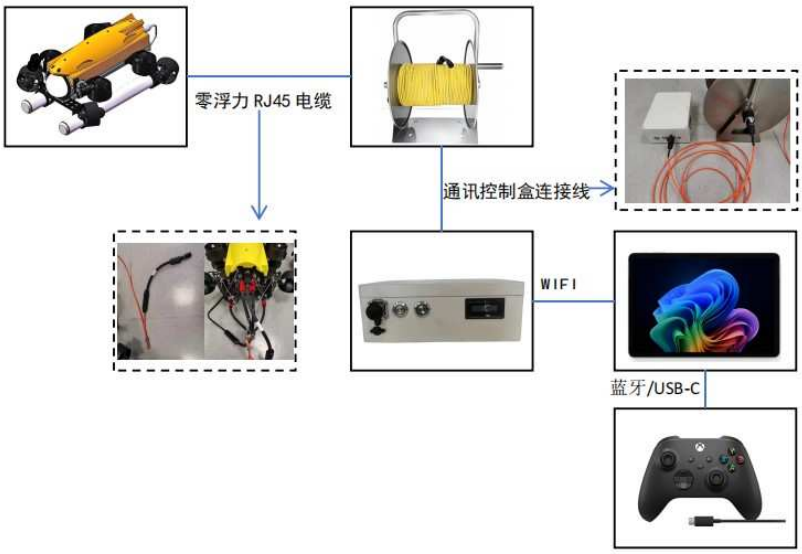


2、装箱清单

序号	设备名称	数量	备注
1	水下机器人	1 台	
2	线盘	1 个	含 100 米通信缆
3	通信控制盒	1 个	
4	平板电脑	1 台	
5	控制手柄	1 个	
6	通信控制盒连接线	1 根	
7	充电器	3 个	
8	使用说明书	1 份	



3、系统连接



4、操作说明

4.1 操作界面



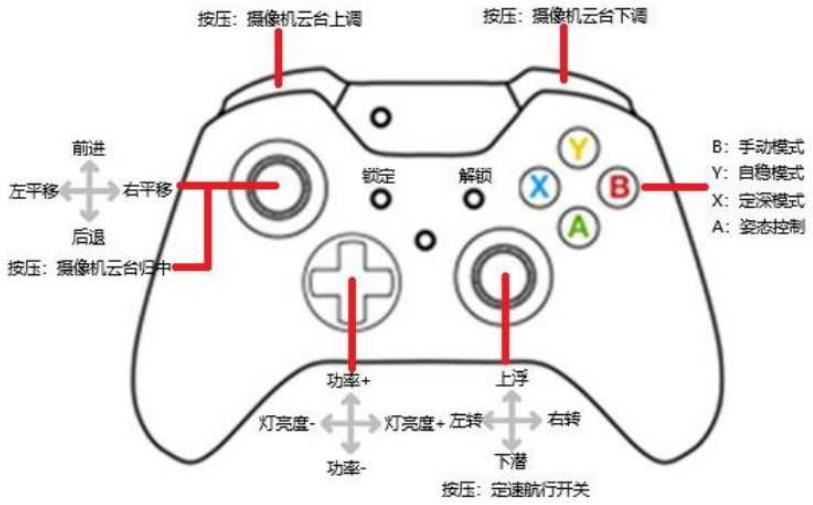
4.1.1 操作界面说明

大类	分项	功能
电源电压	0.0V	水下机器人锂电池组电压
机器人运动状态	未连接	平板电脑与水下机器人的通讯状态（未连接、已连接）
	手动模式	水下机器人运动模式（手动模式、自稳模式、定深模式）
	锁定	水下机器人的推进器电机状态
	50%	水下机器人的推进器最大输出功率（25% 、50% 、75% 、100%）
	0.000m	水下机器人的深度数据
	虚拟控制	控制器类型（虚拟控制、物理控制）
	移动控制	控制器左侧摇杆控制类型（移动控制、姿态控制）
	定速关闭	水下机器人的定速状态（定速关闭、定速开启）
屏幕录制		平板电脑屏幕录制
姿态显示	3D 模型	水下机器人的姿态数据显示
	俯仰角、横滚角、艏向角	

水下机器人 操作手册

大类	分项	功能
视频预览		实时视频预览
	打开视频	打开视频预览
	视频窗口最大化	放大实时视频预览窗口
机器人基础控制	推进器锁定/解锁	控制推机器电机状态按钮（按钮图标有随状态进行变化）
	推机器功率增加	增加推进器最大输出功率按钮
	推机器功率减少	减少推进器最大输出功率按钮
	手动模式	切换手动模式按钮
	自稳模式	切换自稳模式按钮
	定深模式	切换定深模式按钮
	增加照明亮度	增加水下照明灯亮度按钮
	降低照明亮度	降低水下照明灯亮度按钮
	摄像机舵机上调	上调摄像机云台舵机角度
	摄像机舵机下调	下调摄像机云台舵机角度
	左侧虚拟摇杆	实现机器人的运动控制。移动控制下：垂直向上推实现前进、垂直向下推实现后退、水平向左推实现左平移、水平向右推实现右平移。姿态控制下：垂直向上推实现埋艏、垂直向下推实现抬艏、水平向左推实现左横滚、水平向右推实现右横滚
	右侧虚拟摇杆	实现机器人的运动控制。垂直向上推实现上浮、垂直向下推实现下潜、水平向左推实现左旋转、水平向右推实现右旋转
	开启（关闭） 定速航行	开启（关闭）定速航行按钮（按钮字样有随状态进行变化）
	姿态（平移）控制	切换控制器左侧摇杆控制类型按钮（按钮字样有随状态进行变化）
	摄像头云台归中	摄像头云台舵机回到中间位置
	拍照	平板电脑主界面截图（保存在配置文件设置的指定文件夹中）
多媒体回放	回放窗	
	文件	显示当前查看文件的绝对地址
	上一个文（图标）	切换上一个文件按钮（按文件名排序）
	搜索图片（图标）	搜索指定文件夹中主界面图片按钮
	搜索视频（图标）	搜索指定文件夹中主界面视频按钮
	下一个视频（图标）	切换下一个文件按钮（按文件名排序）

4.2 控制手柄



4.2.1 控制手柄连接方式

① 长按控制手柄“HOME”键 2 秒，“HOME”键指示灯慢闪，表示上电开启



② 长按蓝牙信号键 4 秒，“HOME”键指示灯快闪，表示开启蓝牙搜索模式



③ 开启平板电脑蓝牙模块，搜索控制手柄（设备名：Xbox Wireless Controller），连接即可。

4.2.2 控制手柄功能

大类	分项	功能
推进器状态	锁定	推机器锁定
	解锁	推机器解锁
运动控制	前进/埋艏	移动控制下前进、姿态控制下埋艏
	后退/抬艏	移动控制下后退、姿态控制下抬艏
	左平移/左横滚	移动控制下左平移、姿态控制下左横滚
	右平移/右横滚	移动控制下右平移、姿态控制下右横滚
	上浮	上浮
	下潜	下潜
	左转	左旋转
	右转	右旋转
模式切换	手动模式	切换到手动模式
	自稳模式	切换到自稳模式
	定深模式	切换到定深模式
	姿态控制	移动控制和姿态控制来回切换
摄像机云台	上调	摄像机云台上调
	下调	摄像机云台下调
	归中	摄像机云台一键归中
功率	增加	推进器功率增加
	降低	推进器功率降低
灯亮度	增加	照明灯亮度增加
	降低	照明灯亮度降低

大类	分项	功能
定速	定速	定速航行开启或关闭

4.3 操作说明

4.3.1 注意事项

⚠ 推进器在空气中不能连续工作超过 5 秒，否则会导致设备烧毁。

⚠ 水下补光灯在空气中不能连续工作超过 10 秒，否则会导致设备烧毁。

⚠仅适合流速≤1m/s 水下场景，高流速场景下极易发生线缆缠绕与方向偏离现象，需谨慎。

⚠ 出现漏水情况机器人需要即刻上岸，断点暂定使用，并联系厂家。

4.3.2 开机检验

① 按照系统连接说明连接水下机器人各个部件。

② 先按照通讯控制盒电源开关，再按启动开关。

③ 启动平板电脑，打开机器人控制软件，显示机器人已连接，出现摄像头实时视频，系统通讯正常。

④ 推进器检验：解锁推进器，沿着各个方向推动摇杆，出现对应推进器转动且转向和转速出现对应变化，推进器控制正常。检验完成后，操作锁定推进器。

⑤ 照明灯检验：调节照明灯亮度，照明灯亮度对应发生变化，照明灯控制正常。检验完成后，关闭照明灯。

⑥ 摄像机云台检验：调节云台角度，云台角度出现对应变化，云台控制正常。

⑦ 功率控制：按下控制手柄调整功率按键，当控制软件上出现功率按照操作步骤出现对应变化，则说明功率控制正常。

4.3.3 下水试验

① 机器人置于水中，无气泡冒出，摄像机球罩无水汽，机器人密封良好。

② 机器人置于水中悬浮水面（极少部分露出水面），浮力正常。

③ 手动控制模式，前进、后退、下潜、上浮、左平移、右平移控制，运动路径应相对平直，姿态变化不大，数据采集仪表盘显示数据正常。

④ 定深控制模式，开启定深后，机器人保持在固定深度，深度变化较小。

⑤ 姿态控制模式，保持机器人水下位置，上浮、下潜分别变更为抬首和埋首。

4.3.4 设备回收

① 控制机器人回到可回收位置。

② 关闭水下补光灯，关闭推进器，关闭电源，回收机器人到岸上。

③ 清洁推进器杂物，用清水冲刷机器人，并用干布擦干。

④ 将各个部件装入航空箱，完成回收。

4.3.5 多媒体备份

平板电脑默认将多媒体文件保存至" C:\Record"文件夹中，可使用 U 盘复制。

4.3.6 充电操作

水下机器人、通讯控制盒、平板电脑分别使用随机附带的充电器进行充电，充电完成请及时断电。

5、常见问题

① WIFI 连接

控制盒和机器人接线正常并且正常上电后，在平板电脑上打开控制软件前，应先确认 WIFI 连接情况，否则控制软件启动后将无法连接机器人和显示实时视频。

② 3D 姿态模型

控制盒和机器人接线正常并且正常上电后，在平板电脑上连接 WIFI 后，打开控制软件后，机器人连接状态正常（机器人参数正常）且视频加载成功，但 3D 姿态模型没有加载出来时，解决办法：首先单击控制软件左上角来关闭控制软件，再打开任务管理器用以结束控制软件任务，最后重新打开控制软件即可。