第七届苏州技能状元大赛

移动机器人应用技术项目技术文件

（企业职工组）

2025 年 9 月

目　录

一、本项目技术描述……1
二、选手应具备的能力……1
三、竞赛内容及评分……3
四、场地及设施设备……7
五、竞赛安排……11
六、赛场人员安全要求……13
七、绿色环保……14
八、其他……14

一、本项目技术描述

移动机器人应用技术赛项是一个以解决方案为导向的综合性项目。随着自动化控制和人工智能等技术的快速发展，机器人的性能不断提升，移动机器人的应用范围也大幅扩展，产业规模迅速扩大，对从业者的要求不断提高。本赛项参照世界技能大赛竞赛理念和方法，通过使用工具、量具和仪器、仪表，参赛选手需要在短时间内针对特定问题，通过与客户的仔细沟通，获取相关需求，并按照流程建立原型样机进行展示。本赛项针对装备制造业转型升级对岗位技能提升的要求，围绕真实工作过程、任务和要求设计竞赛内容，重点考察选手的实际动手能力、规范操作和创新创意水平，检验参赛选手的综合职业能力。通过技能竞赛，解决机器人产业迅猛增长与专业人才严重短缺的矛盾，提升机器人技能型人才的水平和数量，服务智能制造领域。

赛项由“工作组织和管理”、“机器人制造与装配”、“编程、检测与调试”和“性能检查与演示”四个模块组成，全面考察选手在移动机器人设计、开发、系统管理与维护等方面的能力。在评价方式上借鉴世界技能大赛评判体系，考核选手综合职业能力。展现对移动机器人技术的掌握能力，达到精益求精、倡导工匠精神之目的。

二、选手应具备的能力

选手应掌握的基本知识和工作能力的要求如表 1 所示。

表 1 选手基本知识与能力要求

相关要求	
模块 1：	工作组织和管理
基本知识	—制造相关的安全工作宏观原则与应用； —设备和材料的用途、使用方法、保养、维护及安全操作守则； —工作环境和安全守则，保持工作环境的场地清洁； —合作开展工作； —每个需要计划的任务内容交流（参数）。
工作能力	—准备及维持安全、整洁以及有效的工作场地； —就相关工作完成准备，并考虑到职业健康与安全因素； —就工作进行安排，确保最高效率及最低程度的妨碍； —考虑并遵照机器人工程技术的相关规章制度；

	—按照制造商说明资料，选择并安全地使用设备、材料； —符合环境、设备、材料相关的健康安全或更高的相关标准。 —整理工作场地并恢复至整洁状态； —参与团队工作，在具体任务中做出贡献； —给出及接收回馈及提供支持。
模块 2：	移动机器人制造与装配
基本知识	—机械、电气与电子工程的基本原理； —制作与装配的原理； —传感器的原理与分类； —设备机械结构与原理； —安全制造与操作的原则及实践。
工作能力	—完成移动机器人的机架部件制作； —移动机器人结构与机械零件的集成； —电子控制电路的集成； —相关的实体（硬件）与软件调节的安装、设定及制作及有效利用； —机械、电气与传感器系统的安装、设定及进行必要的调节； —遥控系统的安装、设定及制作，实现对移动机器人的有效遥控； —确认完成控制任务所需的传感器。
模块 3：	移动机器人编程、检测与调试
基本知识	—平台的控制软件如何使用标准的行业软件编程； —软件程序如何与机械及系统动作进行关联； —无线通讯的原理与应用； —通过导向与地图构建实现机器人导航； —传感器信息融合； —故障排查分析技巧； —进行调节和维修的技巧； —问题解决策略； —发明创新解决方案的原理和技巧。

工作能力	—对流程和软件运行进行图示化，使用控制程序，自主而有效地控制目标控制统； —使用工业标准编程软件，自主而有效地控制机器人的动作； —使用遥控，有效控制系统； —采用编程方法实现对系统的控制； —通过导向与地图构建功能，实现机器人动作控制； —实施导航策略； —安装与进行传感器的硬件设定调整； —在机器人上安装摄像头，并进行适当的调整； —试运行单个功能以及整体功能； —使用恰当的分析技巧查找并记录故障； —展示基本的 IT 知识； —快捷地修复或更换元器件。
模块 4：	移动机器人性能检查与演示
基本知识	—对设备与系统进行测试的要求与方法； —操作测试运行的要求与方法； —使用的技术和方法的范围和限制； —创造性思维策略； —机器人系统的冗余性能。
工作能力	—根据（与客户协商达成的）操作需求，测试移动机器人的每个部件； —根据（与客户协商达成的）操作需求，测试移动机器人的整体性能； —通过分析、问题求解与微调，对系统中单个零件以及整体系统运行进行优化； —通过最终测试，对系统进行试运行； —根据设定的要求，检查设计流程、制造和装配、运行的每个环节，包括精度、一致性、耗时和成本等项目；

三、竞赛内容及评分

（一）竞赛时间

本项目比赛总时间为 120 分钟（2 小时），各模块时间分配如表 2 所示。

表 2 竞赛时间分配

模块	竞赛内容	竞赛时长（min）
模块 1	工作组织与管理	15
模块 2	移动机器人装调与维护	30
模块 3	移动机器人编程、测试与调整	45
模块 4	移动机器人综合任务演示	30
总时间		120

（二）配分比例

表 3 配分比例

模块	工作组织与管理	移动机器人装调与维护	移动机器人编程、测试与调整	移动机器人综合任务演示
配分	10	30	35	25
总分	100			

（三）考核方式

本项目为单人赛，赛前 1 个月左右公布参考样题，正式比赛前由主办单位组织专家根据样题、技术文件封闭命题，改动范围百分之三十，竞赛题目以工作任务书形式在竞赛现场发给选手。

（四）竞赛内容

竞赛内容参照参照世界技能大赛、江苏技能状元大赛的竞赛理念和方法，结合企业生产实际，适当增加相关新知识、新技术、新设备和新技能有关内容。主要包含四个模块：

模块 1：工作组织与管理

工作组织和管理方面主要考核参赛选手的基本素质，包括选手在参与比赛过程中对工作空间的管理、工作过程中的准时、在场地中参赛队员的合作与交流、在场地共享时与其他参赛选手的合作情况、选手与裁判沟通过程中的表现情况。

模块 2：移动机器人装调与维护

移动机器人装调与维护主要考核选手对于移动机器人的硬件结构、传感器等部件的装调、检测，维护以及升级改造。

模块 3：移动机器人编程、测试与调整

移动机器人编程、测试与调整主要考核选手对于机器人核心性能元素的单一功能的控制能力与短时间内对场地及测试环境的适应能力，选手需要根据场地具体情况编写单一功能程序、调试并进行演示。裁判组会通 过机器人表现的动作进行结果性评判。

模块 4：移动机器人综合任务演示

移动机器人综合任务演示主要考核选手对于机器人的综合控制能力与短时间内对场地及测试环境的适应能力，选手需要根据场地具体情况编写自动程序、调试并进行演示。

（五）具体考核内容

本项目具体考核内容如表 4 所示。

表 4 具体考核内容

模块1：工作组织与管理	
6S 现场管理	工具、零件分类定位摆放，工作台面、地面始终保持整洁有序，操作后及时清理复位
时间纪律与沟通	选手须准时到场、离场；与裁判交流礼貌简洁，严格遵守场地秩序和安全规范。
模块 2：移动机器人装调与维护	
机械部件装调与维护	按图纸正确使用工具完成底盘、执行机构等机械部件的精准安装与连接，确保无松动、无错接。
电气部件装调与维护	按图纸正确使用工具完成传感器、控制板等电气部件的精准安装与连接，确保无松动、无错接。
模块 3：移动机器人编程、测试与调整	
任务程序编写	依据赛题要求，完成机器人运动控制、传感器数据采集与处理、任务逻辑决策等全部代码，确保功能完整、结构清晰、注释规范。
现场测试与参数调整	在真实赛台上对机器人进行连续测试，根据运行结果实时调整 PID、路径规划、阈值等关键参数，直至满足精度、速度、稳定性等性能指标。
模块 4：移动机器人综合任务演示	
任务全流程执行	机器人须按任务书规定的顺序与精度要求，完成启动、路径规划、目标识别、起点及终点停靠等全部动作。
运行稳定性与故障应对	全程监测机器人是否出现碰撞、死机、传感器失效等异常；考核选手现场诊断、快速调整参数或重启系统，使机器人恢复运行的能力。

（六）评分方式

本项目竞赛评分表参考世界技能大赛的技术标准制定，评分方式分为主观评分和客观评分，以客观评分为主，评分标准对应技能操作模块，本项目暂不公开具体评分细则。

竞赛设置裁判长 1 人，全面负责赛场工作。裁判长不计入打分裁判员名额内。评

判采取标记、记录的方式，工位裁判在评分表中对评判项标记、记录，最终分值核算由统分裁判完成。

1．模块 1：工作组织与管理

（1）场地与工具管理

考核工作区域是否始终保持整洁、有序，工具和零件是否定位摆放、无散落地面现象，符合 6S 管理要求。

（2）时间与计划执行

选手须严格遵守赛程规定的时间节点，按时到场、按时退场，并在规定时段内完成所有指定任务；任何延误或提前离场都会被扣分。

（3）合作与沟通表现

竞赛全程评估团队成员之间的配合默契度，以及选手与裁判、其他参赛队的互动态度；要求礼貌沟通、公平共享场地资源，出现争执或不合作行为将酌情扣分。

2．模块 2：移动机器人装调与维护

（1）安装精度与工艺

依据图纸要求，对机械结构安装位置、紧固力矩、线路布局规范性进行逐项测量，偏差超出公差即扣分。

（2）功能调试一次性通过率

裁判现场发出随机任务或故障场景，选手在规定时间内一次性完成调试并使机器人达到规定性能指标；多次调试或指标不达标按次扣分。

（3）维护操作的规范性与效率

模拟突发故障，评估选手故障定位、零部件更换及系统恢复全过程：操作步骤是否符合维修手册、是否使用正确工具、完成时间是否超时，均计入评分。

3．模块 3：移动机器人编程、测试与调整

（1）代码规范与可读性

评判程序结构是否清晰、命名是否规范、注释是否完整，以及版本管理是否符合要求；出现逻辑混乱、无注释或违规提交即扣分。

（2）功能测试一次性通过率

裁判现场给定任务场景，要求机器人在规定时间内一次性通过所有测试用例；每失败 1 项按标准扣分，超时亦扣分。

（3）动态调整与优化效率

当现场临时更改任务参数或环境条件时，评估选手定位问题、修改参数、二次部署并成功运行的速度与准确性；调整次数越多、用时越长扣分越多。

4．模块 4：移动机器人综合任务演示

（1）任务完成度

按任务书要求，统计机器人成功完成的子任务数量、精度及用时；每漏做、错做或超时均按规定扣分。

（2）运行稳定性与故障自恢复

全程监测机器人是否出现卡顿、死机、碰撞等异常；若能在规定时间内自主诊断并恢复正常运行，可酌情加分，否则扣分。

（3）创新与现场表现

评估机器人在路径规划、协同策略、人机交互等方面的创新亮点，以及选手现场讲解的清晰度、应变能力和职业形象；由裁判组综合打分。

（七）成绩并列排序方法

竞赛总成绩由模块 1、模块 2、模块 3 和模块 4 的成绩组成。竞赛总成绩作为参赛选手名次排序的依据。参赛选手总成绩相同时，模块 4 得分高的选手名次在前；总成绩和模块 4 成绩相同时，模块 3 得分高的选手名次在前；以上三项成绩相同时，模块 2 得分高的选手名次在前。

四、场地及设施设备

（一）场地

比赛工位数量为 10（备用 1）台， 每个工位的面积 约 15 平方（L3m*W5m），前后工位以挡板间隔，左右间隔为赛场通道，宽度 1m。

赛场分操作区和非操作区，具体安排如下：

1．操作区（10 个）：指赛场竞赛工位区域，用于选手竞赛操作使用。

2．非操作区：设备技术支持室、裁判室、选手检录室、选手休息室。

（1）设备技术支持室：用于器材存放及现场技术支持人员休息。

（2）裁判室：用于裁判员培训、讨论等。

（3）选手休息室（2 个）：用于选手休息、隔离。

（4）选手检录室：用于开赛前技术宣导、赛场纪律说明、检录。

（二） 基础设施清单

1．赛场提供设备清单

本赛项设备品牌为江苏汇博，主要包括嵌入式控制器、激光雷达各类传感器、直流驱动电机及驱动器等组成。具体竞赛设备清单和材料清单见表 5。

表 5 主要竞赛设备清单

序号	配置名称	规格型号	单位	数量	备注
1	嵌入式控制器	ARM Cortex-A53	1	套	
2	传感器扩展板	HBSenB1	1	套	
3	驱动控制器	HBMDC401	1	套	
4	超声波传感器	HC-SR04	4	套	
5	姿态传感器	WT901	1	套	
6	激光雷达传感器	N10P	1	套	
7	深度相机	Gemini 2	1	套	
8	USB 麦克风摄像头	24位RGB	1	套	
9	扬声器	功率4Ω3W	1	套	
10	直流减速电机	12V工作电源	1	套	
11	麦克纳姆轮	万向轮	4	只	
12	橡胶轮	优质橡胶	4	只	
13	软件平台	ROS开发平台	1	个	
14	电脑桌	L600mm×W700mm×H780mm	套	1	由赛场提供
15	装配桌	L1500mm×W700mm×H780mm	套	1	
16	仪器仪表工具包	常用工具、仪表、示波器等	套	1	见表 6、表 7

2．选手工具

选手需自带完成工作任务所需的全部工具，建议清单如表 6 所示。

表 6 参赛选手自带的工具建议清单

序号	配置名称	规格型号(供参考)	单位	数量	备注
1	欧式管型压线钳	0.25-6mm^2	把	1	
2	螺丝刀	十字，PH2*100 mm	把	1	
3	螺丝刀	PH0*75，十字	把	1	
4	螺丝刀	5*75，一字	把	1	
5	手动螺丝刀套件	38PCS,H4*28mm	把	1	
6	剥线钳	150mm	把	1	

3．仪表等配套设备设施

根据竞赛需要，每个工位应配置表 7 所列仪表等配套设施。

表 7 仪表等配套设施

序号	名　称	规　格	单位	数量	备注
1	台式电脑	I5 以上 CPU，16G 内存， 2G 显卡	套	1	赛场提供
2	电脑桌	L600mm×W700mm×H780mm	套	1	赛场提供
3	电源	输出:交流 380V，10A	个	2	带漏电保护并配有 1 个 4P 插座和 1 个 3P 插座
4	工作台	L1500mm×W700mm×H780mm	张	1	赛场提供
5	座椅	小方凳	把	1	赛场提供
6	垃圾桶等清洁工具	满足大赛需求	套	1	赛场提供

4．赛场禁止携带物品清单

表 8 选手禁带的物品清单

序号	设备和材料名称
1	U 盘及其他数据储存传输物品
2	通讯设备
3	照相和录像设备
4	书籍和参考资料
5	笔记簿、草稿纸
6	易燃易爆物品、酒精汽油等
7	有毒危险品
8	非赛场提供的材料、零件、图纸

5．裁判所需工具及其他物资清单

根据竞赛评分工作需要，裁判室需准备表 9 所列设备和办公用品。

表 9 裁判所需设备及其他物资清单

序号	名　称	规　格	单位	数量	备注
1	计算机	具有 office 的基本办公软件	套	2	
2	基本办公用具	订书机、笔、纸等办公用具	套	若干	
3	A3彩色打印机	能打印和复印A3和A4纸，注意在计算机上安装驱动,能实现打印和复印功能	台	1	
4	音响及扩音器	能涵盖整个赛场	个	2	
5	无线麦克风	无	个	2	与音响配套
6	口哨	无	个	2	
7	赛场时钟	具有时/分/秒/毫秒计时	个	4	
8	计时秒表	无	个	20	

9	磁图钉 （磁扣）	无	个	50	
10	评分夹	无	个	34	
11	档案袋	无	个	若干	
12	安全标志	无	个	若干	
13	常用急救药盒	无	套	2	常用药品
14	灭火器	无	个	若干	根据赛场布置

五、竞赛安排

（一）竞赛时间安排

比赛时间分为赛前、赛中 2 个阶段，比赛时间安排表参照表 10。

表 10 比赛时间安排表

工作阶段	日 期	时间	工作内容
赛前	赛前 1 天 （C-1）	待定	抽场次签
		待定	选手熟悉赛场
赛中	第 1 天 （C1）	07:30-08:00	选手检录。裁判入场进入裁判室，选手入场进入选手休息区，抽工位签
		08:30-10:30	第一组进行任务竞赛
		10:30-11:30	第一组进行任务评判
		10:30-12:00	第一组进行设备恢复
		12:00-14:00	第二组进行任务竞赛
		14:00-15:00	第二组进行任务评判
		14:00-15:30	第二组进行设备恢复
		15:30-17:30	第三组进行任务竞赛
		17:30-18:30	第三组进行任务评判
		18:30-19:00	第三组进行设备恢复
		18:30-19:00	统计、复核、签字

备注：此表仅供参考，具体时间以竞赛指南为准。

（二）项目特殊规定

选手在竞赛过程中，不得携带带有模具性质的制备件，或者具有明显得利的单一功能自制备件，也不得携带赛场已经明确提供的设备备件和材料备料。

六、赛场人员安全要求

1．现场裁判、选手、工作人员在竞赛期间应该遵守大赛主办单位的安全规定和要求。

2．参赛选手进入竞赛场地后，须听从并尊重裁判的管理，文明参赛。

3．参赛选手必须在确保人身安全和设备安全的前提下开始竞赛，发现或发生有关安全问题，应立即向裁判报告。

4．参赛选手操作时，要严格按照表 11 个人防护要求穿、佩戴劳动防护用品。

5．参赛选手严禁在赛场区域内吸烟和私自动用明火，严禁携带易燃易爆物品。

6．参赛选手违因违反相关操作规程造成设备、人员伤害等安全事故时，由个人承担赔偿责任。

7．未经许可，不得进入标有警告标示的危险区。

表 11 选手必备的防护装备清单

序号	防护项目	图示	说明
1	工作服		1．须是长裤 2．护服必须紧身不松垮， 达到三紧要求
2	足部的防护		1．绝缘 2．防滑 3．防砸 4．防穿刺
3	防割手套		1.使用切割工具时必须佩 戴 2.在可能被刺伤或者划伤的工作时建议佩戴

七、绿色环保

1．竞赛任何工作都不应该破坏赛场内外和周边环境，赛场内禁止吸烟。

2．选手需要注意节约赛场材料，不浪费材料。物品掉落需要及时捡起收集，不收集掉落材料和物品，从而造成竞赛材料缺失者，赛场将不再为该选手增补同型号材料。

3．提倡绿色制造的理念。可循环利用的材料应分类处理和收集，以便于循环利用。

八、其他

1．竞赛结果由大赛主办单位统一发布。

2．本技术文件仅适用本次技能竞赛项目。

3．本技术文件解释权归大赛主办单位。