

中华人民共和国第二届职业技能大赛甘肃省选拔赛

移动机器人项目

技术工作文件

甘肃省选拔赛
组委会
2023 年 5 月

目 录

一、技术描述.....	3
（一）项目概要.....	3
（二）基本知识与能力要求.....	3
（三）竞赛项目描述.....	6
二、试题与评判标准.....	10
（一）试题（样题）.....	10
（二）比赛时间及试题具体内容.....	11
（三）评判标准.....	19
三、竞赛细则.....	22
（一）选手的工作内容.....	22
（二）竞赛须知.....	26
（三）工具箱检查规定.....	30
四、竞赛场地、设施设备等安排.....	30
（一）赛场规格要求.....	30
（二）场地布局图.....	31
（三）基础设施清单.....	31
五、安全、健康要求.....	36
（一）选手禁止携带易燃易爆物品清单表	36
（二）赛场通道.....	36

（三）赛场医药配备.....	36
（四）环境保护.....	37

一、技术描述

（一）项目概要

移动机器人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、人工智能等技术领域的快速发展，机器人的性能不断地完善，移动机器人的应用范围大为扩展，产业规模迅速扩大，对从业者的要求也不断提高。需要在短时间内针对特定的问题，通过仔细与客户沟通，获得相关需求、按照流程建立原型样机并展示。

因此，该项目的选手需要根据题目的要求，设计、维护、开发不同移动机器人本体及应用，充分挖掘移动机器人潜力。

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、规范操作和创新创业水平，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”、“机器人装调与维护”、“核心性能元素评估”、“综合任务演示”四个模块组成。全面考察选手对移动机器人设计、开发、系统管理与维护等能力。

（二）基本知识与能力要求

本赛项旨在促进复合型高层次技能人才培养，为移动机器人技术发展提供人才支撑，参赛选手完成本赛项的考核应需具备以下基本知识与能力，见下表：

相关要求		权重比例 (%)
1、工作组织和管理	个人（选手）需了解和理解： 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）。 个人（选手）应能够： 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。	15
2、设计	个人（选手）需了解和理解： 项目设计的原理和应用； 项目规范的本质和格式； 将要进行评价加工项目的基本原理； 如下设计指标（参数）： 元器件、材料和工作流程的选择； 移动机器人系统的设计、装配及试运行； 移动机器人系统的元器件和应用。 机械系统、电气系统、电子系统的设计和装配原理与应用； 生产相关的工作组织、控制与管理原理和方法。 个人（选手）应能够： 分析移动机器人的概要或规范，确定所需的性能特性； 根据简要情况或规范，确定或求解不确定问题； 确定移动机器人工作场地的环境特性； 确定达到移动机器人性能所需的硬件需求； 在指定的时间内，完成特定功能物品的制作所需的设计； 完成独立于基本的遥控系统搭建； 开发解决移动机器人任务的策略，包括导航和定位； 根据设计挑战项目完成创新解决方案； 确定并评估关于材料、元器件和设备的选择、采购与制造的可选方案； 参照商业准则的决策记录，以及健康与安全等其他重要因素；	15

	制作工作管理与控制的相关文档； 根据指定的目标、限定的成本以及时间限制，完成阶段性设计。	
3、制造与装配	个人（选手）需了解与理解： 机械、电气与电子工程的基本原理； 制作与装配的原理； 安全制造与操作的原则及实践。 个人（选手）应能够： 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。	15
4、编程、检测与调试	个人（选手）需了解与理解： 制造商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。 个人（选手）应能够： 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； 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；	25

	快捷地修复或更换元器件。	
5、性能检查与演示	个体（选手）需了解与理解： 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。 个人（选手）应能够： 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； 确保设计阶段的每个方面符合行业标准； 定稿并向客户提交文档合集，文档合集应包括所有商务交易所必要的文档； 向客户移交移动机器人以及文档合集，并就提出的问题进行回应。	30
合计		100

（三）竞赛项目描述

1.竞赛场地

如图 1 所示本赛项考核所模拟的是医院环境场景，实际使用内部尺寸为 2000mm×4000mm 的“病房环境”场地。此场地作为已知参考场地环境，可有不超过 30%变化，变化部分由裁判长独立完成修改。未知场地于“综合功能测试任务”竞赛日前一天晚上公布并搭建。

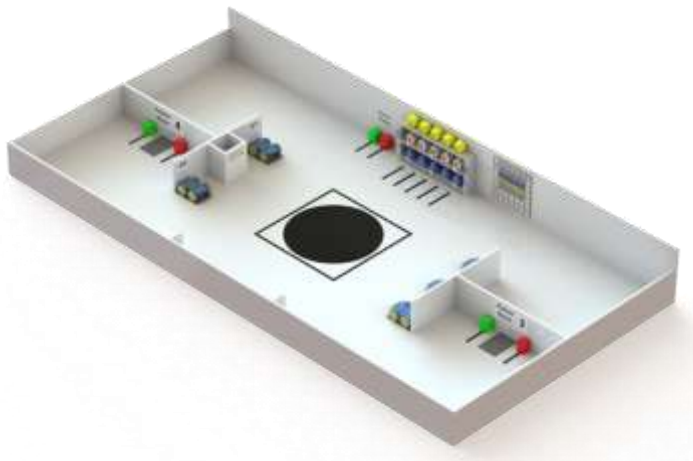


图 1 已知病房环境竞赛场地

2.竞赛场地元素

2.1 管理目标对象

在模拟的医院环境场景当中，医疗服务机器人需要对四种目标对象进行交互管理。

其中：

	
蓝色药物立方体	白色药物立方体
有两种（白色和蓝色）65mm×65mm×65mm 药物立方体。机器人在进行分配、回收管理时可以同时拥有多个药物立方体，数量没有限制。	

	✓ 危险物质立方体为黄色 65mm×65mm×65mm 的立方体。 ✓ 位于药房货架或储藏室支架上的危险物质立方体被认为是干净的。 ✓ 位于病房看台上（病房药桩）的危险物质立方体被认为是“受过污染的”。 ✓ 关于处理受过污染的危险物质立方体有以下两个规则： 1. 机器人在拥有受过污染的危险物质立方体时，不能同时再拥有任何一个（蓝色/白色）药物立方体。 2. 机器人完成受过污染的危险物质立方体回收处理后，必须返回消毒区在直径 650mm 的消毒垫上完成指定的消毒动作（如：旋转不少于 540°）后，方可再去处理剩余的藥物立方体或病床。
危险物质立方体	注：危险物质立方体的处理规则仅限于“综合任务演示”

	关于病床的管理要求： a) 病床不需移动时，依旧留在初始床垫上。 b) 病床需要移动时，从病床垫获取病床，并将其送到指定的病床垫上。 病床的评分标准将基于： 1. 病床未被确认为移动的目标时是否仍然在初始病床垫上？ 2. 病床被确认为移动的目标时，是否已移动到指定病床垫上？ 注：病床是否放置到位由病床车轮的位置决定。 ① 如果有一个或多个病床车轮完全离开病床垫那么病床将被定义为“离开病床垫”。 ② 如果四个病床车轮都与病床垫接触，那么病床将被定义为“在病床垫上”。
病床	

2.2 工作订单板

工作订单板的作用：发布机器人的工作任务。

Deliver 为分配管理（配送）任务内容，**Retrieve** 为回收管理任务内容。



其中：R1-R5 为 R1-R5 病房，NS 为护士站。

机器人在所有医院网络地点的工作都存在相似之处。然而也有个别医院有不同的工作要求，参赛选手的机器人必须是在多种医院环境中工作，并能够适应工作任务的变化：

医院：通过工作订单板获取机器人的工作任务。机器人能够实现：

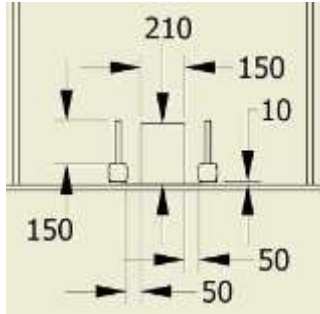
- a)将白色/蓝色药物立方体/干净的危险物质立方体和病床送到患者病房、护士站
- b)从病房/护士站取回使用过的白色/蓝色药物立方体，并将其送回第一或第二层药房货架上
- c)从病房/护士站取回受污染的危险物质立方体，并将其送到危险物质箱
- d)从患者病房取回病房，并将它们放置在它们被分配的病床垫上

2.3 药房货架

药房货架范例 1	药房货架范例 2	药房货架范例 3

尺寸图如附录一；药房货架摆放类型样本将在比赛日开始时提供给参赛选手。**注意：货架摆放类型与范例中摆放类型可能相同或不同**

2.4 病房

	所有病房中放置立方体的看台（药桩）和病床垫，被放置于每个患者病房中，并参考右侧图示的尺寸放置。（尺寸单位 mm） 具体的摆放信息将在完整的场地布局中体现。 （黑胶带线宽度 19mm，偏差 ±1mm）	
病房布局		尺寸图示

二、试题与评判标准

（一）试题（样题）

1.模块基本内容

模块编号	模块名称	基本内容
A	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团队工作空间的管理、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。
B	机器人装调与维护	主要考核选手对于机器人的装调、检测与维护能力。
C	核心性能元素评估	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。
D	综合任务调试	综合功能测试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。裁判组会通过机器人表现的动作进行结果性评判。

2.竞赛题的命题方式

竞赛只设实操考核，不设理论考试，理论知识融入实际操作技能中考核。本届实操全部考核内容为现场考核

竞赛分为 4 项模块。A 模块，工作组织与管理；B 模块，机器人装调与维护；C 模块，核心性能元素评估；D 模块，综合任务演示。A、B、C、D 模块均由工位裁判打分，其中 A、B、C、D 模块试题现场提供。

任务书以样题为参考，有不超过 30% 变化，变化部分由裁判长独立完成修改。

（二）比赛时间及试题具体内容

1. 竞赛时间安排：

竞赛模块	模块时长	总时长
模块 A：工作组织和管理	贯穿全程	165 分钟
模块 B：机器人装调与维护	60 分钟	
模块 C：核心性能元素评估	45 分钟	
模块 D：综合任务调试	60 分钟	

竞赛前将根据参赛人数、竞赛批次等做出详细日程表，竞赛当天会给出时间安排表，选手根据时间表进行比赛。

2. 试题：

模块 A：工作组织和管理

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团队工作空间的管理、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。

序号	评判细则
A	比赛日与队友、对手与专家的合作行为： 竞赛日期间，选手与其队友、对手及裁判、专家间保持彬彬有礼，有无发生争执情况；每违反一次则扣除相应分值。
	比赛日参赛队场地状况： 竞赛日期间，选手的工作场地秩序/工具与配件的放置/工作区的秩序，是否符合 6S 管理标准（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全），每违反一次则扣除相应分值。
	比赛日计划执行情况： 选手须严格按照赛程要求规定时间规定地点完成相关任务并接受监督，每违反一次则扣除相应分值。

模块 B：机器人装调与维护

机器人装调与维护主要考核参赛选手的装调、检测、维护以及排查故障、解决故障的能力；选手需在规定的时间内完成机器人的装配、检测、调试、恢复，如设备发生故障，能及时维护解决故障问题。竞赛期间，保障设备能够正常运转。

序号	评判细则
B	在规定的“ 设备检测与维护 ”时间内完成机器人的装调、检测以及维护，保证机器人上的控制器、直流减速电机、伺服舵机、摄像头、各传感器、开关面板元件功能正常。
	在竞赛全过程中机器人出现任何问题、故障，能够及时自行解决，保证机器人正常运转且不损坏机器人。
	在规定的“ 设备检修恢复 ”时间内完成机器人的检修与恢复，保证机器人上的控制器、直流减速电机、伺服舵机、摄像头、各传感器、开关面板元件功能正常，以及所有 3D 打印件无损坏。

模块 C：核心性能元素评估

核心性能元素为单一测试项，每个独立项可单独测试评估；

C 模块任务测试均在已知的场地布局中进行，对核心性能元素的单一功能评估。

单项测试前由一名选手按任务要求将机器人放置在对应位置，再由另一名选手下载好机器人程序。一切准备就绪后，根据裁判的开始指令，由其中一名选手通过机器人上的启动按钮或电脑上的 **Enter** 键启动机器人开始测试。

真题变化部分可是内容上的变化，亦可是任务内容数量的增减变化。

序号	内容	评判细则	标记
C	机器人完成指定核	机器人自主从起始区移动到药房货架前，从药房货架各层指定的位置取下指定的立方体。	0 到 3
		标记要点： (正确取下 A 立方体、取下 B 立方体、取下 C 立方体)	

心功能动作	机器人自主从起始区出发，演示机器人能够实现前进和后退移动（移动距离不限）。	0 到 3
	标记要点： （机器人能够实现前进移动、机器人能够实现后退移动）	
	机器人自主由起始区出发，演示机器人能够实现顺时针旋转和逆时针旋转（旋转角度不限）。	0 到 3
	标记要点： （机器人能够实现顺时针旋转、机器人能够实现逆时针旋转）	
	将机器人摆放在起始区，演示机器人能够获取左超声波测距传感器和右超声波测距传感器的数据。	0 到 3
	标记要点： （获取左超声波测距传感器的数据、获取右超声波测距传感器的数据）	
	将机器人摆放在起始区，演示机器人能够获取中前红外测距传感器、左红外测距传感器和右红外测距传感器的数据。	0 到 3
	标记要点： （获取中前红外测距传感器的数据、获取左红外测距传感器的数据、获取右红外测距传感器的数据）	
	机器人从起始区出发，演示机器人能够实现向左平移移动和向右平移移动。	0 到 3
	标记要点： （机器人实现向左平移、机器人实现向右平移）	
	机器人自主由起始区出发，前往 R5 病房中获得一个危险物质立方体，并将其放置到危险物质回收箱中。	0 到 3
	标记要点： （前往 R5 病房获取指定任务立方体、将获取指定立方体放置到危险物质回收箱中）	
	将机器人放置在起始区（同时也是消毒区域），完成旋转不少于 540 度的消毒动作。	0 到 3
	标记要点： （完成旋转不少于 540 度的消毒动作）	
	标记说明： 0=标记要点全部未完成 1=标记要点完成其一 2=标记要点完成其二 3=标记要点完成其三 4=标记要点完成其四	

模块 D：综合任务演示

综合功能测试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。裁判组会通过机器人表现的动作进行结果性评判。

模块 D 为综合功能测试：测试评分情况下，机器人下载完程序后，选手除了启动机器人运行外，不可接触机器人或电脑，机器人需要在 600 秒（10 分钟）内，完全自主的情况下完成指定任务。

综合功能测试为已知条件下自动综合功能测试。

已知条件下自动综合功能测试如下表详细说明：

已知自动综合功能测试	
内容	说明
比赛任务	已知自动综合功能测试任务是机器人通过已经提前知道的订单信息去完成相对应的任务。订单板信息于竞赛当天上午赛题讲解时抽签公布，当天保持不变。
比赛场地	已知自动综合功能测试任务采用已知场地，竞赛当天保持不变。

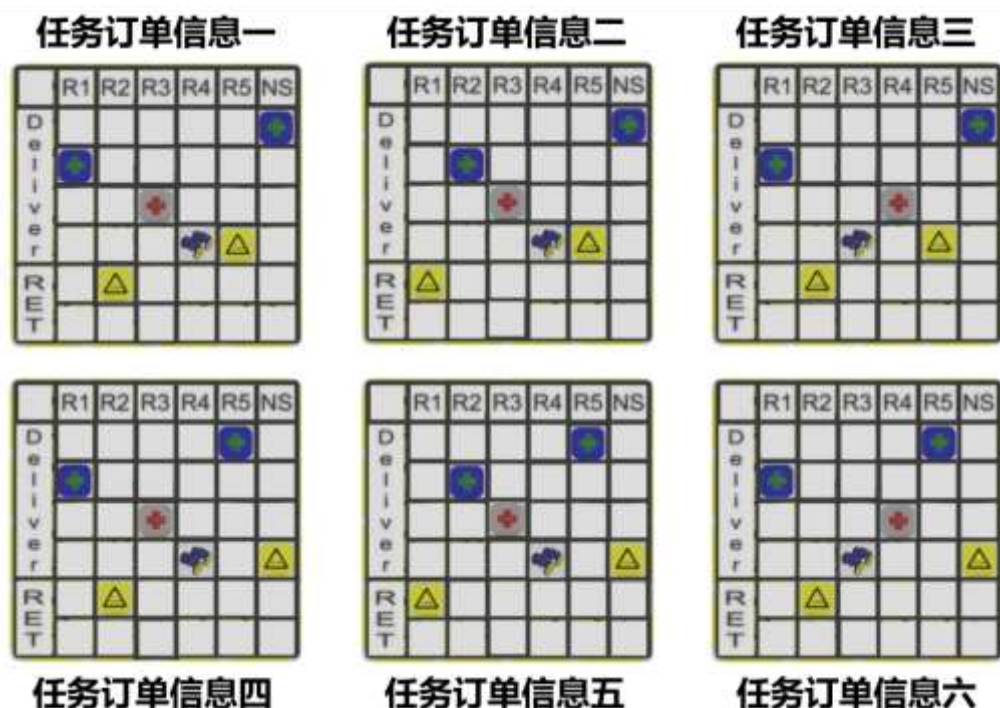
已知任务内容条件下：在评分测试前机器人事先知道工作任务。

在评分测试项目运行中，机器人已事先知道工作细节，机器人则可不需前往“工作订单板”区域进行订单板信息读取。

任务实现：

1.任务信息：

（1）订单板信息



(2) 任务货架摆放信息



2.任务订单板信息选择

- 一共六种难度同等任务订单信息在任务书中体现。
- 通过滚动一个骰子（或者抽签）来确定测试项目运行中使用的任务订单板信息。



已知条件下综合功能测试任务订单信息：将在赛题讲解阶段滚动骰子来确定所有参赛队伍评分项目演示使用的任务订单板信息编号，所有已知条件下综合功能测试任务订单信息当天保持不变。

注意：上述显示任务订单板信息与任务货架摆放信息在任务书中可有不超过 **30%**变化。

3.限制规则：

- 机器人拥有了受污染的危险物质立方体后，在接触药物立方体、干净的危险物质立方体或病床之前，它必须在消毒区完成指定的消毒动作。

- 如果观察到机器人违反了上述这一规定，则其当轮评分测试项目运行将立即终止。在被终止测试之前，参赛选手将获得机器人在终止测试之前所获得的所有分数。

- 在机器人已经拥有一个受污染的危险物质立方体后，它可以继续拥有另一个受污染的危险物质立方体，而无需完成消毒过程。

- 只有在评分测试运行的最后完成消毒过程，才会获得消毒过程完成分数。

- 如果参赛选手实施的演示策略是在过程中额外完成几次消毒，则这些额外执行的消毒过程不会获得任何分数。

- 病床不能用于运输任何类型的立方体

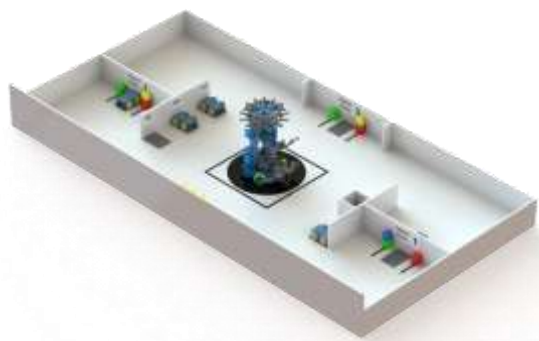


4.任务演示范例：

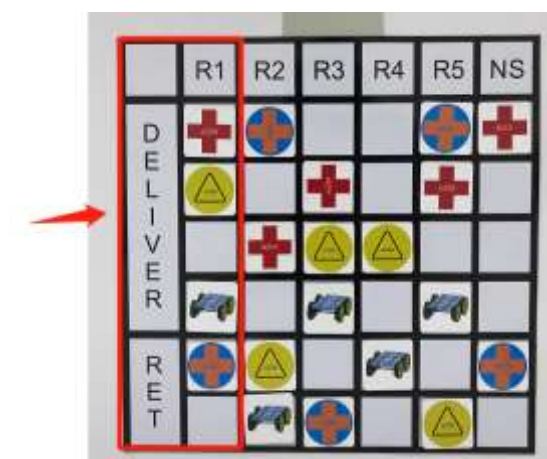
（1）参赛选手下载好程序将机器人就位并准备好开始评分测试后，举手向裁判示意，并向裁判确认评分项目演示使用的任务订单板信息。

注意：已知条件下综合功能测试任务订单信息编号将在赛题讲解阶段抽取确定。

（2）开始演示之前，参赛选手和监督每个场地的裁判必须确认药房货架、其他场地内元素均已正确设置。



（3）任务演示：一切准备就绪，裁判下达指示开始，选手通过电脑上的“Enter”键或机器人启动按钮来启动机器人演示，以下图 R1 病房任务为例。



如上图：**R1** 病房的任务为机器人从药柜抓取一个白色药物立方体、黄色危险物质立方体送至 **R1** 病房相对应的看台（立方体药桩）位置上，并将处于走廊上的初始位置病床配送至 **R1** 病房的指定病床垫上，完成所有病房/护士站的配送任务后，将处于 **R1** 病房中的蓝色药物立方体取回放置在药柜的一层或二层空缺位置上。

项目	内容	评分细则	标记
D1	自主完成连续性任务评价	任务开始，点亮“START”运行指示灯	0 或 1
		正确完成 1 号蓝色药物立方体管理	0 或 1
		正确完成 2 号蓝色药物立方体管理	0 或 1
		正确完成 1 号白色药物立方体管理	0 或 1
		正确完成 1 号黄色危险物质立方体管理	0 或 1
		正确完成 2 号黄色危险物质立方体管理	0 或 1
		正确完成 1 号病床管理	0 或 1
		移动到消毒区域，完成旋转不少于 540 度的消毒动作	0 或 1
		机器人回到起始区	
		结束任务并关闭“START”指示灯	0 或 1
		所有任务正确完成记录时间	0 或 1
		时间：____分____秒____	
		标记说明： 0=未完成 1=完成	

项目	内容	评分细则	标记
D2	自主完成连续性任务评价	任务开始，点亮“START”运行指示灯	0 或 1
		正确完成 1 号蓝色药物立方体管理	0 或 1
		正确完成 2 号蓝色药物立方体管理	0 或 1
		正确完成 1 号白色药物立方体管理	0 或 1
		正确完成 1 号黄色危险物质立方体管理	0 或 1
		正确完成 2 号黄色危险物质立方体管理	0 或 1
		正确完成 1 号病床管理	0 或 1
		移动到消毒区域，完成旋转不少于 540 度的消毒动作	0 或 1
		机器人回到启始区	
		结束任务并关闭“START”指示灯	0 或 1
		所有任务正确完成记录时间	0 或 1
		时间：____分____秒____	
		标记说明： 0=未完成 1=完成	

(三) 评判标准

1. 分数权重:

竞赛模块	分值	权重
模块 A: 工作组织和管理	12	12%
模块 B: 机器人装调与维护	12	12%
模块 C: 核心性能元素评估	48	48%
模块 D: 综合任务演示	28	28%
总 分	100	100%

2. 评判方法:

本项目评分标准分为测量和评价两类。凡可采用客观数据表述的评判称为测量；凡需要采用主观描述进行的评判称为评价，除时间分外，其它测量分均作为选手基础分带入最终成绩。本次竞赛评分计算和汇总分值，保留到小数点后第二位。

为确保评分过程的公平性和公正性，评分过程采取回避制度，各裁判不参与自己选手的评分。除回避裁判外，其余裁判全部参与执裁。在竞赛开始前，裁判长进行组织并分配好执裁任务，无执裁任务的裁判不得进入选手工位，执裁过程中不能与自己的选手进行任何交流。对 A/B/C/D 模块进行评分，评判的过程完全按照评分标准进行评分。

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。

评价分（Judgement）打分方式：按竞赛工位设置若干个评分组，每组由 2 名裁判构成。根据评分标准记录选手违反情况及次数，并由此计算出该组选手在该项目中所得最终分数：
得分=单项配分-（记录次数×违反单次扣除分）。

评价分评分准则样例表：

内容	评判细则		单项配分	得分
比赛日与队友、对手与专家的合作行为	要求	竞赛日期间，选手与其队友、对手及裁判、专家间保持彬彬有礼，有无发生争执情况；每违反一次扣除 N 分，扣完即止。	M	$M - (3 \times N)$
	记录	例： 1. 与工位裁判发生争执 1 次 2. 队友间发生争执 1 次 3. 与工位裁判发生争执 1 次		

说明：N 为实际扣除分值；M 为实际单项配分

测量分（Measurement）打分方式：按竞赛工位设置若干个评分组，每组由 2 名裁判构成。每个组所有裁判一起商议，在该组选手在该项中的实际得分达成一致后最终只给出一个分值。若裁判数量较多或较少，也可以另定分组模式。

测量分评分准则样例表：

类型	示例	最高分值	正确分值	不正确分值
满分或零分	正确完成 1 号蓝色药物立方体管理	1	1	0

说明：1 代表满分，0 代表不得分。

时间分（Time）打分方式：时间分只是针对那些完全按照比赛要求完成所有任务，且用时在 600 秒（10 分钟）以内（包含 600 秒）的队伍。裁判评价时间分时在评分表上填写队伍完成任务用时（精确到秒后两位），在统分系统中经由以下公式计算得到时间分：

$$\text{队伍得分} = \left(1 - \frac{\text{队伍时间} - \text{最快队伍时间}}{\text{最多用时} - \text{最快队伍时间}} \right) \times \text{最高分值}$$

时间分只在自动综合任务评分中体现。

时间分评分准则样例表：

类型	最多用时	最高分值	得分情况	不得分情况
时间分	600 秒	M	用时≤600 秒	在 600 秒内未完成任务

说明：M 为实际配分

3.成绩并列：

考核中的所有评分项完成，所有参赛选手确认后，统一由裁判长进行复核确认，由工作人员录入系统。统分依据为成绩之和，由高到低排位。最终考核，当涉及到入选名额平分情况时按照如下方式操作：

- ① 总成绩分数相等情况下，按照模块 D 成绩高低排名；
- ② 如模块 D 成绩分数相等，则按照模块 C 成绩高者排名优先；
- ③ 如模块 C 成绩分数依旧相等，则按照模块 B 成绩高者

排名优先；

④ 若分数依然相等，则按照模块 A 成绩高者排名优先。

三、竞赛细则

（一）选手的工作内容

1.选手的条件和要求

根据历届世界技能大赛竞赛规则的要求，本赛项参赛选手须为 2002 年 1 月 1 日以后出生的大陆公民。

2.选手的工作内容

（1）熟悉场地和设备

1）赛前安排各参赛队选手统一有序地熟悉竞赛场地和设备，不允许运行设备、使用电脑软件、测试通讯，不允许拆装设备、修改软件、设备参数等。

2）熟悉场地时，不得携带手机、相机等设备，不得对赛场及赛场设备拍照。

3）熟悉场地时不发表没有根据以及有损大赛整体形象的言论。

4）熟悉场地时严格遵守大赛各种制度，严禁拥挤、喧哗，以免发生意外事故。

（2）检录时选手抽签确定工位/场次抽签顺序。

（3）赛题讲解时选手抽签确定工位与场次。

（3）竞赛过程中

选手遵守竞赛纪律，服从赛场规范，按照赛题要求完成竞赛。

（4）竞赛结束时

选手按照裁判员要求停止操作，并提交任务书、任务评分表、草稿纸等所有相关竞赛文件。

3.赛场纪律

（1）选手在竞赛期间不得携带、使用手机、照相机、录像机等通信设备，不得携带非大赛提供的电子存储设备、资料。

（2）比赛期间，选手有问题应及时向裁判员反映；选手正常比赛时，裁判员不得主动接近或干涉选手；若选手需要技术支持，裁判员应及时通知相关人员前来解决；若需作出判决，则应报告裁判长，由裁判长决定。

（3）竞赛结束铃声响起以后，选手应立即停止操作。选手应及时把任务书、评分表、等所有相关文件提交给现场裁判并确认。由加密裁判做好加密和保存工作；最终统一提交给裁判长。

（4）未经裁判长允许，不得延长竞赛时间。

（5）未经裁判长允许，竞赛结束后，选手不能离开赛场。

（6）参赛选手不得损坏竞赛设备和影响下一场竞赛的行为。

（7）参赛选手如果违反前述相关规定和组委会印发的竞赛技术规则，视违规程度，受到“总分扣除 10-20 分、不得进入前 8 名、取消竞赛资格”等不同处罚。

（8）选手文明参赛要求

1) 竞赛现场提供竞赛设备、相关技术资料、工具、仪器等，选手不得自带任何纸质资料和存储工具（竞赛用笔记本电脑除外），如出现严重的违规、违纪、舞弊等现象，经裁判组

裁定取消竞赛成绩。

2) 参赛选手必须及时备份和保存自己的竞赛数据，防止意外断电及其它情况造成程序或资料的丢失。不按要求存储数据，导致数据丢失者，责任自负。

3) 参赛队的竞赛场次和工位号采取抽签的方式确定，抽签顺序号在赛前检录时抽取，竞赛场次与工位签在赛题讲解时抽取。

4) 参赛队按照参赛场次进入竞赛场地，在规定时间内完成竞赛任务。

5) 操作技能竞赛，参赛选手在赛前 30 分钟（以竞赛日程为准），凭参赛证和身份证进入赛场检录。检录工作由检录裁判负责，检录后进行抽签顺序抽取。

6) 工位抽签工作由加密裁判负责，选手工位抽签后，选手参赛证更换成参赛工位号，选手在竞赛工位抽签记录表上签字确认后，凭参赛工位号统一进入竞赛工位准备竞赛。竞赛场次和竞赛工位号抽签确定后，选手不准随意调换。

7) 工位抽签后，由裁判长进行安全教育，确认现场条件，工位裁判下发赛题，裁判长宣布竞赛开始后才可开始操作。

8) 竞赛过程中，选手若需休息、饮水或去洗手间，一律计算在竞赛时间内。

9) 竞赛过程中，参赛选手须严格遵守相关安全操作规程，禁止不安全操作和野蛮操作，确保人身及设备安全，并接受裁判员的监督和警示，若因选手个人因素造成人身安全事故和设备故障，不予延时，情节特别严重者，由大赛裁判组视具体情况

做出处理决定（最高至终止竞赛），并由裁判长上报大赛监督仲裁组；若因非选手个人因素造成设备故障，由大赛裁判组视具体情况做出延时处理并由裁判长上报大赛监督仲裁组。

10) 如果选手提前结束竞赛，应报现场裁判员批准，竞赛终止时间由裁判员记录在案，选手提前结束竞赛后不得再进行任何竞赛相关工作。选手提前结束竞赛后，需原地等待，不得离开赛场，直至本场竞赛结束。

11) 裁判长在竞赛结束前 15 分钟对选手做出提示。裁判长宣布竞赛结束后，选手应立即停止操作。

12) 竞赛结束后，由工位裁判员和选手检查确认提交的内容，选手在收件表上确认，工位裁判员签字确认。

13) 竞赛结束，选手应立即恢复、清理现场，包括设备、竞赛场地及周边卫生并恢复设备原始状态等。经工位裁判员和现场技术人员确认后方可离开工位。经裁判长统一确认后，选手统一离开赛场。清理现场工作是对选手职业素养评判的内容之一。

14) 参赛选手在竞赛过程中，须穿工作服、防砸防刺穿劳保绝缘工作鞋，佩戴护目镜，女选手长发不得外露。

15) 参赛选手在竞赛过程中，要求操作安全规范，工具、刀具、量具等摆放整齐。竞赛过程中裁判组将安排裁判员对选手进行职业素养的现场评分。

16) 选手离开竞赛场地时，不得将草稿纸等与竞赛相关的物品带离竞赛现场，同时也不得将赛场提供的其他物品带离赛场。

17) 各类赛务人员必须统一佩戴由大赛组委会签发的相关证件，着装整齐。

18) 除工位裁判员和参赛选手外，其他人员不得进入比赛区域。赛场安全员、设备和软件技术支持人员、工作人员必须在指定区域等待，未经裁判长允许不得进入比赛区域。

3.其他要求

- (1) 每支队伍最多携带 2 台笔记本电脑进入比赛区域；
- (2) 在赛前一天参赛者必须携带自己的笔记本电脑与机器人进入赛场并封存在指定储存区域，且在比赛结束前，均不能带离赛场；
- (3) 参赛者不能携带手机等其他通讯工具进入赛场；
- (4) 参赛者在比赛区域不能连接到网络；
- (5) 参赛者可以携带和使用他们在比赛准备期间编写的程序。

(二) 竞赛须知

1.参赛队须知

(1) 参赛队名称统一使用规定的地区或学校代表队名称，不使用其他组织、团体名称。

(2) 参赛队员在报名获得审核确认后，原则上不再更换，如筹备过程中，队员因故不能参赛，须由当地人社行政部门于相应赛项开赛 5 个工作日之前出具书面说明并按相关规定补充人员并接受审核；竞赛开始后，参赛队不得更换参赛队员。

(3) 参赛队按照大赛赛程安排，凭大赛组委会颁发的参

赛证和工作证参加竞赛及相关活动。

(4) 各参赛队按竞赛组委会统一安排参加竞赛前熟悉场地环境的活动，未按时参加视同放弃熟悉场地。

(5) 各参赛队按组委会统一要求，准时参加赛前领队会。

(6) 各参赛队在竞赛期间要注意饮食卫生，防止食物中毒。

(7) 各参赛队在竞赛期间，应保证所有人员的安全，防止交通事故和其它意外事故的发生，为领队、教练(指导教师)和参赛选手购买人身意外保险。

(8) 各参赛队要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。

2. 参赛选手须知

(1) 参赛选手应严格遵守竞赛规则和竞赛纪律，服从裁判员和竞赛工作人员的统一指挥安排，自觉维护赛场秩序，不得因申诉或对处理意见不服而停止竞赛，否则以弃权处理。

(2) 参赛选手在赛前熟悉竞赛设备和竞赛时间内，应该严格遵守竞赛设备工艺守则和竞赛设备安全操作规程，杜绝出现安全事故。

(3) 参赛选手不得将通讯工具、任何技术资料、工具书、自编电子或文字资料、笔记本电脑、通讯工具、摄像工具以及其他即插即用的硬件设备带入比赛现场，否则取消选手比赛资格。

(4) 参赛选手应严格按竞赛流程进行竞赛。

(5) 参赛选手必须持本人身份证、并佩戴组委会签发的

参赛证件，按竞赛规定的时间，到指定的场地参赛。

（6）根据操作技能竞赛时间安排，参赛选手按照裁判长指令开始、结束竞赛。

（7）参赛选手须在赛前 30 分钟到达赛场进行检录、抽取抽签顺序号，在赛前 10 分钟统一入场，进行赛前准备，等候比赛开始指令。正式竞赛开始尚未检录的选手，不得参加竞赛。已检录入场的参赛选手未经允许，不得擅自离开。

（8）参赛选手按规定进入竞赛工位，在现场工作人员引导下，进行赛前准备，检查并确认竞赛设备、竞赛场地、竞赛工位、配套的工量具等，并签字确认。

（9）裁判长宣布比赛开始，参赛选手方可进行竞赛操作。

（10）参赛选手必须及时备份竞赛中自己的竞赛数据，防止意外断电及其它情况造成程序或资料的丢失。并将全部数据文件存储至计算机指定盘符下，不按要求存储数据，导致数据丢失者，责任自负。

（11）竞赛过程中，选手若需休息、饮水或去洗手间，一律计算在比赛时间内。食品和饮水由赛场统一提供。

（12）竞赛过程中，参赛选手须严格遵守相关操作规程，确保人身及设备安全，并接受裁判员的监督和警示，若因选手个人因素造成人身安全事故和设备故障，不予延时，情节严重者，由裁判长视具体情况作出处理决定（最高至终止比赛）并由裁判长上报大赛监督仲裁组；若因非选手个人因素造成设备故障，由大赛裁判组视具体情况作出延时处理并由裁判长上报竞赛监督仲裁组。

(13) 参赛选手在竞赛过程中不得擅自离开赛场，如有特殊情况，需经裁判员同意后，特殊处理。

(14) 参赛选手在竞赛过程中，如遇问题，需举手向裁判人员提问。队伍之间不得发生任何交流，否则，按作弊处理。

(15) 参赛选手在竞赛过程中，不得使用 U 盘。

(16) 参赛选手在操作技能竞赛过程中，须穿工作服、防砸防刺穿劳保绝缘工作鞋，佩戴护目镜，女选手长发不得外露。

(17) 竞赛过程中需要裁判验收的各项任务，各任务裁判只验收 1 次，请根据赛题说明，确认后再提请裁判验收。

(18) 裁判长在比赛结束前 15 分钟对选手做出提示。裁判长宣布比赛结束后，选手应立即停止竞赛操作，并按下竞赛设备停止键，工位裁判员监督竞赛设备的停止，在规定时间内必须把竞赛任务书、评分表、图纸、草稿纸等所有相关内容上交至工位裁判员，如选手未按规定执行，裁判有权按下竞赛设备停止键，要求选手至指定位置。

(19) 竞赛结束后，由工位裁判员和选手检查确认提交的内容，选手在评分表上签字确认，工位裁判员签字确认。

(20) 竞赛结束，选手应立即恢复、清理现场，包括设备、竞赛场地及周边卫生并恢复设备原始状态等。经工位裁判员和现场技术人员确认后方可离开工位。经裁判长统一确认后，选手统一离开赛场。此项工作将在选手职业素养环节进行评判。

(21) 参赛选手在竞赛期间未经组委会的批准，不得接受其他单位和个人进行的与竞赛内容相关的采访；参赛选手不得私自公开比赛相关资料。

（三）工具箱检查规定

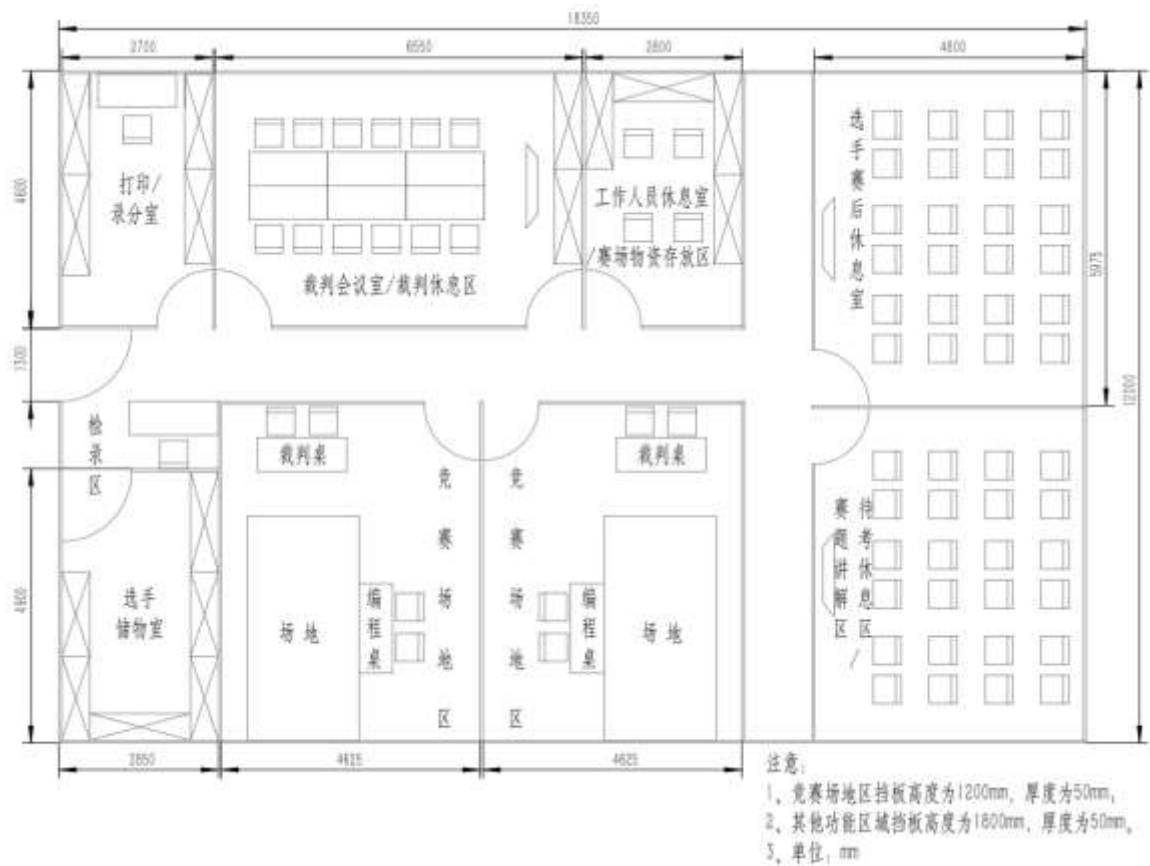
1. 工具箱中不允许携带电动工具；
2. 工具箱中不允许携带存储设备，如移动硬盘、录音笔等；
3. 工具箱中禁止携带易燃易爆物品，如防锈清洗剂、酒精、汽油、有毒有害物等；
4. 工具箱中允许携带非电动常用工具，如内六角扳手、螺丝刀、尖嘴钳等。

四、竞赛场地、设施设备等安排

（一）赛场规格要求

1. 竞赛场地内部尺寸规格：2000mm×4000mm。
2. 赛场为每队参赛选手提供至少面积 24m²左右的工作区域，工作区域配有工作台、编程桌和椅子。
3. 赛场中多个队伍共同使用一个竞赛场地，单个场地区域至少占用面积 24m²同时配备编程桌和椅子、裁判桌和椅子。
4. 赛场具备竞赛场地区、赛题讲解区/待考休息区、选手赛后休息区、裁判会议室/裁判休息区、打印/录分室、选手储物室、工作人员休息室、赛场物资存放区、茶水区、具有倒计时功能的显示屏、赛场监控系统等符合竞赛内容的所有区域及物资。

(二) 场地布局图



注：最终场地布局规划以实际为准。

(三) 基础设施清单

1.场地基本设施工具清单表

序号	物资名称	规规型号	单位	数量	相关要求
1	赛题讲解区桌子	1600x600x750mm	张	1	裁判长使用
2	赛题讲解区座椅		张	26	选手、裁判长使用
3	赛后休息区座椅		张	20	选手、裁判长使用
4	场地区工位桌子	1600x600x750mm	张	4	各工位选手 1 张、裁判 1 张
5	场地区工位座椅		张	8	各工位选手 2 张、裁判 2 张
6	裁判会议区桌子	1600x600x750mm	张	6	满足所有裁判员使用
7	裁判会议区座椅		张	20	满足所有裁判员使用

8	检录区桌子		张	1	
9	检录区椅子		张	2	
10	工位电源插座	220V, 50Hz 五孔插座	个	2	各工位所需 1 个
11	工位电源排插	220V, 6 位五孔插座	个	2	各工位所需 1 个
12	裁判会议区插座	220V, 50Hz 五孔插座	个	2	
13	赛题讲解区插座	220V, 50Hz 五孔插座	个	1	裁判长使用
14	显示屏	55 寸以上	台	3	赛题讲解、倒计时用
15	电脑+彩色打印机		套	1	资料打印
16	工位、场地标签	1、2	张	4	工位桌子及场地需粘贴上
17	热熔胶枪	使用 11MM 胶棒	把	3	各场地 1 把、1 把备用
18	热熔胶棒	直径 11MM	根	60	
19	铲刀		把	4	
20	赛场功能区标签		张	8	所有功能区域
21	万用表	胜利 VC 系列	台	3	各工位 1 台+备用 1 台
22	公制内六角套件		套	3	各工位 1 套+备用 4 套
23	尖嘴钳	6 寸	把	3	各工位 1 把
24	卷尺	3 米	把	3	各工位 1 把
25	鞋套		套	n	按需
26	秒表		块	3	
27	黄黑警示胶带	48mm×33m	卷	10	
28	隔离用具		个	n	按需
29	监控		台	3	场地各 1 台、选手储物室 1 台
30	监控电脑		台	1	
31	储物架		个	n	选手物品储存
32	竞赛场地	WSPG46	套	2	
33	移动机器人	HGKNIGHT-N22	台	2	

2.基本材料清单表

序号	物资名称	规格型号	单位	数量	相关要求
1	排插	五孔 6 插位	个	15	
2	A4 纸		张	1000	
3	A4 文件夹板		个	20	各裁判员一个
4	签字笔	黑色	支	100	
5	铅笔	HB 带橡皮	支	20	
6	马克笔		支	3	
7	乒乓球	白色	个	60	
8	骰子		个	10	抽签用
9	信封		个	200	
10	档案袋		个	20	
11	剪刀		把	3	
12	美工刀		把	3	
13	扫把、垃圾铲		套	2	各竞赛场地区 1 个
14	垃圾桶	塑料	个	8	各区域 1 个
15	抽纸		包	n	按需
16	消毒酒精		瓶	n	按需
17	医用口罩		个	n	按需
18	急救药箱		个	2	
19	储物箱	透明	个	2	收纳上交物品

3.赛场选手自备的工具清单表

序号	设备名称	备注	单位	数量
1	机器人	可以使用现场提供的设备，也可以自备机器人，且自备机器人必须符合规定。	台	1
2	笔记本电脑	最多每人 1 台	台	2
3	工具箱	非电动工具	套	1

4.赛场禁止自带使用的设备和材料清单表

选手禁止自带使用的设备和材料见下表：

序号	设备和材料名称
1	电动工具
2	存储设备，如移动硬盘、录音笔等； 电子设备，如平板、手机、多媒体播放器、录音器，照相机，摄影机等
3	带有身份标示的服装

5.竞赛用机器人



组委会规定的竞赛机器人型号为：**HGKNIGHT-N22**，参赛单位可自备参赛机器人，自备参赛机器人必须为 **HGKNIGHT-N22**，且改装部分必须符合以下要求：

- 1) 使用世界技能大赛 2022 特别赛移动机器人套件及附加套件进行搭建；
- 2) 不能使用任何液压或气动元器件；
- 3) 机器人的主架构搭建必须使用基础套件所提供的槽铝（Channels）；
- 4) 必须使用 studica 官方套件提供的电子器件（例如 Studica VMXPi 主控制器，Studica Titan Quad Motor Controller 驱动控制器，IR 传感器，电机等等）；
- 5) 必须使用 studica 官方指定的遥控手柄；
- 6) 必须使用 VMX-pi 作为主要甚至是唯一的处理单元；

7) 参赛队必须使用官方套件提供的电池(只允许一个充电器和两块电池);

8) 参赛队根据以下限制将“参赛选手设计/制作的自定义组件”纳入其机器人设计：

a) 所有 3D 打印元素必须使用 ABS、PLA、尼龙、PETG、HIPS、ASA 或碳纤维（含碳纤维的 3D 打印材料），最大总重量为 1.2 千克；

b) 使用板材开发的所有组件都必须使用聚碳酸酯材料创建，其总表尺寸最大为 1000 乘 1000 mm(最大厚度 10 mm)；

机器人需要在 2m*4m 的病房、消毒区、订单板之间自主地移动，同时机器人需要具有以下功能。

机器人可以前进、后退、旋转；

机器人能够将指定的物品搬运到指定的位置；

机器人控制指示灯；

机器人框架需牢固配合，可以安装急停开关且方便布线；

能够根据订单板上显示的任务信息进行立方体、病床的配送以及回收；

机器人能够越过场地中存在的障碍物。

五、安全、健康要求

（一）选手禁止携带易燃易爆物品清单表

选手禁止携带易燃易爆物品，见下表：

有害物品	图示		说明
防锈清洗剂			禁止携带 
酒精、汽油			严禁携带 
有毒有害物			严禁携带 

竞赛期间产生的废料必须分类收集和回收。

（二）赛场通道

1. 赛场内除指定的裁判、技术支持、选手、工作人员外，其他人员不得进入赛场内。
2. 主办方允许进入赛场的人员，只可在赛场安全区通道观摩竞赛。
3. 办方允许进入赛场的人员，应遵守赛场规则，不得与选手交谈，不得妨碍、干扰选手竞赛。
4. 办方允许进入赛场的人员，不得在场内吸烟、喧哗。
5. 赛场所场馆周围保证没有人员妨碍、干扰选手竞赛，不得有任何影响竞赛公平、公正的行为。

（三）赛场医药配备

1. 承办单位应在设置专门的安全防卫组，负责竞赛期间健康和安事务。主要包括检查竞赛场地、与会人员居住地、

车辆交通及其周围环境的安全防卫；制定紧急应对方案；监督与会人员食品安全与卫生；分析和处理安全突发事件等工作。

2. 赛场须配备相应医疗人员和急救人员，并备有相应急救设施。

（四）环境保护

1. 赛场严格遵守我国环境保护法。

2. 赛场所有废弃物应有效分类并处理，尽可能地回收利用，提倡绿色制造的理念。