

技术描述 移动机器人

制造及工程技术





依据世界技能组织技术委员会决议，并参照本组织的《章程》、《组织原则》和《竞赛规则》，世界技能组织采纳如下规则作为本届世界技能大赛该项竞赛项目的基本要求。

本技术说明包括如下内容：

1	简介	2
2	世界技能标准规范 (WSSS).....	4
3	评分策略和规范	10
4	评分策略.....	11
5	测试项目	15
6	技能管理和沟通	20
7	技能相关安全规定	21
8	材料与设备	22
9	技能相关的规则	24
10	观众与媒体推介	25
11	项目可持续策略	24
12	行业资讯参考	27

生效日期：2014年8月12日

Stefan Praschl
技术委员会主席

Michael Fung
技术委员会副主席

世界技能组织© WorldSkills International (WSI) 保留所开发文档与代为开发文档的一切权利，包括译文和电子文档。当在原有位置保留世界技能组织标识和版权声明的情况下，该材料可以在非商业性质职业教育与教育的用途中被使用及复制。（该中文版由世界技能大赛中国研究中心翻译）



1 简介

1.1 技能竞赛的名称和说明

1.1.1 技能竞赛名称

移动机器人（Mobile Robotics）

1.1.2 该项工作角色或职业的相关说明

移动机器人技术是一个快速发展、以解决方案为导向的新兴产业。在企业中，**机器人技师 / 工程师**是一个重要且数量不断增长的一项职业。移动机器人在制造业、农业、航空、矿业以及医药业等许多不同行业中均担任了重要环节任务。

一个机器人技师 / 工程师在办公室、制造车间或者实验室等不同的地方工作，他（她）从事的工作可包括设计、维护、开发新的应用以及开展研究，以充分利用机器人的潜力。该工作通常以解决专门领域、特定的商业问题入手。例如，在制造业中，因扩张产能所需，安装完成某些任务的机器人以实现自动化；移动机器人也可以设计用于探索人类无法到达或危险的区域。

此项工作需要前期与客户的仔细、深入沟通，以了解详细的需求与规范。设计阶段需按照流程建立一个原型样机，机器人需通过编程、测试以确定其高效、稳定的工作表现。**机器人技师 / 工程师**是每个机器人能够正常工作的关键核心，需要考虑机器人所完成的动作，并遵照多个工作规范完成设计，组装完成优化后的设备，展示其对工作中每个细节的关注。在此类案例中，机器人技师 / 工程师不是发明一个新的（机器人）技术，而是利用现有的技术，创建一个解决方案以应对新的挑战。

机器人技师 / 工程师必须熟悉逻辑电路、微处理器和计算机编程、机械、电子及控制系统，这样他们可以为每个应用设计正确的机器人。

他们必须按照相应工作环境，编写机器人的功能规范，此外，**机器人技师 / 工程师**还需负责成本效率设计、性价比核算、以及进行质量控制。

作为一个高素质的**机器人技师 / 工程师**，其综合素质还应包括工作组织以及自我管理。同时，作为团队中的一员，优秀的沟通和人际交往能力等相关的协作能力也同样重要。此外，解决技术挑战的创新和创造能力，以及提供解决问题的能力也不可或缺。

具备跨行业、国际性工作能力，以及实施分析技巧，是一个优秀的**机器人技师 / 工程师**应具备的素质；再加之持续的专业能力及职业能力开发、在确保风险可控的自我管理情况下进行实验验证及决策。作为一个改变我们生活和工作的方式、日益增长的全球性产业及“开创性”的领域，机器人工程产业创造了至关重要、可持续发展职业生涯的诸多机遇。由于需要在不同的文化、产业以及快节奏的技术变革环境中工作，这些与机器人工程技术相关的多元化技能也需要相应地扩展。



1.2 本文件与被测技能关系和意义

本文件包括该项技能测试的标准，以及控制该项赛事的评分标准、方法和流程。

每位专家及参赛选手必须了解本技能说明。

如不同语言版本的技能说明之间存在争议，以英语版本为准。

1.3 相关文件

本技术说明仅涉及具体技能，使用时须参照下列文件：

- 世界技能组织 - 竞赛规则；
- 世界技能组织 - 世界技能组织标准规范框架；
- 世界技能组织 - 《世界技能组织评分策略》及本文件所列出的网上资源；
- 世界技能组织健康、安全、环境条例及规范。



2 世界技能标准规范 (WSSS)

2.1 世界技能标准规范 (WSSS) 准则

《世界技能标准规范 (WSSS)》从技术以及职业业绩的角度入手，对构成国际上最佳实践方法的知识、认识和具体的技能进行详细说明，应反映对该产业、行业相关的工作角色或职业的国际共识。(www.worldskills.org/WSSS)。

技能竞赛的目的是反映《世界技能标准规范 (WSSS)》所描述的、以及其所能够达到的国际最佳实践方法。因而，本标准规范是技能竞赛培训和备赛的指南。

技能大赛中，通过对表现的评估，考核（选手）对有关该技能的知识 and 理解，不单独进行知识和理解的测试。

《标准规范》分成若干评分项，均配有标题和参考编号。

各评分项被赋予特定分值，以体现其在《标准规范》中的重要性，总分为 100 分。

《评分规则》和《测试项目》仅评估《标准规范》所列出技能，在技能竞赛所限定的范围内，尽可能全面地反映《标准规范》所描述的内容。

《评分规则》和《测试项目》应遵循《标准规范》所规定的分数分配比例，并确保其切实可行。在不变更《标准规范》所规定的分数权重的前提下，允许有 5% 左右的调整。

2.2 世界技能标准规范

评分项		相对重要性 (%)
1	工作组织和管理	10
	个人（选手）需了解和理解： <ul style="list-style-type: none"> ● 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及应用，保持工作环境的场地清洁； ● 团队工作以及应用； ● 工作角色相关的个人技能、需求、角色相关的义务、个体与责任与义务； ● 每个需要计划的活动有关计算指标（参数）。 	



	<p>个人（选手）应能够：</p> <ul style="list-style-type: none">● 准备及维持安全、整洁以及有效的工作场地；● 就手中相关工作完成准备，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；● 考虑到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；● 应用符合环境、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正确状态；● 参与团队工作，在广义上和具体事项中做出贡献；● 给出及接收回馈及提供支持。	
2	沟通与人际交往能力	10
	<p>个人（选手）需了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none">● 不同文档的范围、目的以及利用纸质、电子文档进行对外宣传；● 技能和技术相关的专业技术语言；● 日常和特殊情况下，进行口头汇报、书面及电子文档汇报的标准；● 与客户、团队成员以及他人沟通所需的相关标准；● 维护及展示记录的目的和技能，包括财务记录。	
	<p>个人（选手）应能够：</p> <ul style="list-style-type: none">● 阅读任何现有格式的技术文档，从中解释、摘录技术数据及获取指令；● 就问题的解决方法进行研究，持续进行专业能力开发；● 以口头、书面以及电子方式进行沟通，有效的澄清技术问题；● 使用合乎规格的通讯技术；● 与他人讨论复杂的技术原理及应用；● 向非专业人士解释复杂的技术原理及应用；● 根据事件和提出的问题提交报告并进行恰当的回应；● 与客户进行面对面的直接交流以及间接交流；● 根据客户要求，搜集信息并准备相关文档；● 根据事件和提出的问题提交报告并进行恰当的回应（译注：此处原文与前方重复）。	



3	设计	25
	<p>个人（选手）需了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none">• 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）：<ul style="list-style-type: none">• 可选项评估；• 元器件、材料和 workflows 的选择；• 原型开发；• 制作；• 装配；• 改进；• 试运行。• 如下内容的原理与应用：<ul style="list-style-type: none">• 移动机器人系统的设计、装配及试运行；• 电气与电子系统的元器件、功能；• 扩展元器件与其功能；• 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，对应的标准和文档；• 生产相关的工作组织、控制与管理原理和方法。	
	<p>个人（选手）应能够：</p> <ul style="list-style-type: none">• 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；• 完成独立于主基板（base unit，或为：基本单元）的遥控系统设计；• 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；• 于商业准则的决策记录，以及健康与安全等其他重要因素；• 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。	



4	制造与装配	5
	<p>个人（选手）需了解与理解：</p> <ul style="list-style-type: none">• 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。	
	<p>个人（选手）应能够：</p> <ul style="list-style-type: none">• 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；• 相关调节的安装、设定及制作，实现对移动机器人的有效遥控；• 集成完成控制任务所需的传感器。	
5	编程、测试与调节	20
	<p>个人（选手）需了解与理解：</p> <ul style="list-style-type: none">• 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（orientation and mapping），实现机器人导航；• 传感器集成；• 故障排查分析技巧；• 进行调节和维修的技巧和可选方案；• 问题解决策略；• 生成发明创新解决方案的原理和技巧。	
	<p>个人（选手）应能够：</p> <ul style="list-style-type: none">• 对流程和软件运行进行图示化• 使用制造商提供的控制软件，自主而有效地控制制造商提供的目标控制系统；• 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（orientation and mapping）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；• 试运行单个应用以及整体功能；• 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。	



6	性能检查与试运行	30
	<p>个体（选手）需了解与理解：</p> <ul style="list-style-type: none">• 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、以及进行创新；• 实现微量调整或彻底改动的可能性和可选方案。	
	<p>个人（选手）应能够：</p> <ul style="list-style-type: none">• 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。	



3 评分策略和规范

3.1 总则

评分需按照《世界技能组织评分策略》规定。该策略规定了世界技能大赛必须遵照执行的原则和技术。

专家评分是世界技能大赛的核心和基础。也正是因此，它也是专业持续发展和审查的主题。评分专业性的增强也预示着世界技能大赛主要评估工具：《评分规则》、《测试项目》和竞赛信息系统（CIS）将来的前途和方向。

世界技能大赛的评测主要分为两大类：测量与评价，分别代表了客观和主观。对于这两种类型的评分方法而言，各评分点的评分标准清楚无误是保证评分质量的关键。

《评分规则》必须遵从《标准规范》所制订的权重。测试项目是技能竞赛的评估载体，同样要遵守《标准规范》。技能大赛信息系统（CIS）需能够及时、准确地记录分数并具有可扩展的支持能力。

《评分规则》总体上指引了测试项目的设计。随后《评分规则》和《测试项目》需要在反复的（迭代）过程中设计和开发，以确保二者与《标准规范》和《评分规则》的关系共同优化。《评分规则》和《测试项目》在获得专家们同意后，一并提交世界技能组织（WSI）批准，以证明其质量以及符合《标准规范》。

在提交世界技能组织（WSI）批准前，《评分规则》和《测试项目》都要与 WSI 的技术顾问进行沟通，以使 CIS 的相关能力符合要求。



4 评分策略

4.1 总则

本节介绍《评分规则》的作用和地位，专家们如何评测参赛选手在测试项目中的表现、评分的流程与要求。

《评分规则》将评估与技能标准联系在一起，是世界技能大赛的关键性工具。根据《标准规范》设定的权重，设计的《评分规则》将每个评分领域的各个分值进行分配。

根据《标准规范》中规定的技能各方面的权重，《评分规则》确立了《测试项目》设计的各项参数。根据不同技能的自身性质及其评估要求，《评分规则》的初始设计应尽可能的详尽，以作为《测试项目》设计的指南。或者，《测试项目》的初始设计也可以根据《评分规则》的概要进行制定。因此，《评分规则》和《测试项目》应一并开发。

上述 2.1 节表明，如果没有可行的替代方案的话，《标准规范》所规定的权重可能会与《评分规则》和《测试项目》有所不一致。

《评分规则》和《测试项目》可能由一位、几位或全体专家共同开发完成。在送交独立的质量保障机构之前，详尽的《评分规则》和《测试项目》的最终稿须经专家评委们一致通过。如果《评分规则》和《测试项目》是由外部人员设计开发的，则上述规定可以例外。

此外，鼓励专家们在大赛之前提交《评分规则》和《测试项目》，以征求意见或获得临时批准，以避免（较晚提交而未能通过导致的）失望或挫折感。同时，建议专家在中间阶段与技能大赛信息系统（CIS）团队合作，充分利用并发挥CIS的能力。

无论如何，至少比赛前 8 周，须将完成并获得批准的《评分规则》以技能大赛信息系统（CIS）标准电子表格或其他约定的方式录入技能大赛信息系统（CIS）。

4.2 评分标准（ASSESSMENT CRITERIA）

《评分规则》的主标题为《评分标准》，标题名称与《测试项目》中名称相同。在某些技能比赛中，《评分标准》可能与《标准规范》中的评分项标题类似；在其他技能比赛中，两种标题的名称可能截然不同。一般来说，评分标准数量在 5 个至 9 个之间。无论其标题是否与《测试项目》吻合，《评分规则》必须反映《标准规范》所规定的权重。

《评分标准》由《评分规则》开发者制定，他们有权自由决定其认为最适合测评项目的评估和得分标准。每项评分标准均由一个字母代表（A-I）。

由 CIS 生成的分数汇总表中包含《评分标准》一览表。

各项标准的分数由 CIS 计算。总分数为《评分标准》中各评分点分数之和。



4.3 子标准（SUB CRITERIA）

每项评分标准细分为一个或更多的子标准。每个子标准设定为世界技能大赛评分表的标题。

各评分表（子标准）均明确地标明评分日期。

各评分表（子标准）包括通过测量或评价进行评判及打分的评分项。某些子标准同时需要测量及评价的，两种评分表各有一份。

4.4 评分点（ASPECTS）

每个评分领域详细定义了需评估并打分的单项、以及该项所占的分值，或指示了如何才能给予相应分值。评分点分可以为测量评分或主观评分，应出现在相应的评分表上。

评分表清单详细列出了需要打分的各个评分点及其对应的分值，以及《标准规范》中对该项技能的参考说明。

各评分点的分数之和必须在《标准规范》对该项技能所规定的分数范围之内。对 C-8 的《评分规则》进行回顾时，总分数显示在 CIS 的分数表上。（参见 4.1 节），格式样例如下样表：

	CRITERIA								TOTAL MARKS PER SECTION	WSSS MARKS PER SECTION	VARIANCE	
	A	B	C	D	E	F	G	H				
STANDARDS SPECIFICATION SECTION	1		2.75	1.00	1.25	0.25	1.00		6.25	6.00	0.25	
	2	4.25			2.00		0.50	1.00	7.75	8.00	1.75	
	3	11.00	9.75						20.75	22.00	1.25	
	4		10.25	11.00					21.25	22.00	0.75	
	5				9.50	10.00	1.50		21.00	22.00	1.00	
	6				2.00		7.00	14.00	23.00	22.00	1.00	
TOTAL MARKS		11.00	14.00	13.00	11.00	14.75	10.25	10.00	15.00	100.00	100.00	6.00



4.5 通过主观判断来进行评价和打分

如下所示，主观评分采用0-3分制。为保证评分数值范围的严谨和一致性，主观评分应采用以下方式：

- 各评分点的评价基准（标准）
- 评分数值表示：
 - 0：表现低于行业标准
 - 1：表现达到行业标准；
 - 2：表现达到并在某些方面超越行业标准；
 - 3：表现优秀，完全超越行业标准；

4.6 通过测量来进行评价和打分

每个评分点至少由三位专家评判。除非注明，评分只给出最高分或零分。该分数必须明确限定在该评分点的分值范围内。

4.7 测量及评价的应用说明

在竞赛设计中通过评分表及试题去对标准及评分方式进行选择。



4.8 技能测评规范的完成

详细的评测要求将包括在最终评测规范中，竞赛时向选手公布。

表中的 E 和 F 部分为 A 至 D 部分的结果，因此主要的评测要求的评分将集中在在该部分，举例类型如下：

- 成功地按照规定路径运行；
- 成功地对预定目标对象进行定位；
- 成功地与寻获的目标对象进行交互；
- 成功地运送目标对象至指定区域。

所耗时间将作为一个（评测）因素。耗时较少将被视为具有更高效率并进行给予相应分分值，尤其是在两个机器人均成功地完成任务的情况下。

4.9 技能评测的流程

最终的整体排名将按照四天赛程中团队所得总分进行判定。

完成任务耗时

“完成任务所耗时间”将是评价移动机器人性能的一项最主要的部分。在适当设计的模块中，大部分竞赛移动机器人均可以将指定的任务完成至某种程度。无论如何，预期的情况应为有一个或多个的机器人完成所有的模块。正如在行业中的实际情况一样，效率将是一个重要的相关指标。如果多个参赛者确实完成了指定的同样任务，那所耗时间将成为一个重要而且显著、客观而且可测量、透明的评测变量。无论是在预先指定限时的任务（如 4 分钟测试运行时间），或团队允许在没有时间限制的情况下完成任务，此项均可适用。

将某一个可完成各项任务的移动机器人作为参照，预先设定性能与效率标准，即竞赛中的核心评价指标。

在每个阶段（section）的竞赛完成后，将录入得分；

提供给裁判们的评分样例和指南将包括在每个模块中，专家组/裁判组将完成每个参赛团队的每个完成模块的客观评分。

竞赛场地（Courts）（删掉）

- 将设立多个明确标识的机器人竞赛场地；
- 根据竞赛场地环境情况，参赛选手将进行平均的时间分配。

团队竞赛

移动机器人是团队竞赛项目，每个参赛国/地区有两个选手。竞赛模块的规则将鼓励全体参赛选手争取最高分。

参赛团队不得在竞赛中向其他对手（团队）提供协助。

分数录入 CIS 系统

分数将尽快录入。



5 测试项目

5.1 总则

第三章和第四章规定了《测试项目》的开发，本说明作为补充性内容。

无论是单个模块或是一系列独立操作或关联的模块，《测试项目》能够实现对在世界技能标准规范（WSSS）范围内的每个内容内进行技能评估。

《测试项目》的目的是根据《标准规范》和《评分规则》为评估和计分提供充分和公平的机会。《测试项目》与《评分规则》和《标准规范》之间的关系将作为评估质量的关键指标。

《测试项目》不包含《标准规范》之外的技能领域或《标准规范》内影响分值均衡配分的部分，除了第二章中所提到的内容。

《测试项目》实现了通过对选手在实际操作中对理论知识的应用情况的考察，对选手理论理解和掌握情况进行评估。

《测试项目》不评估选手对世界技能组织规章制度的掌握情况。

本《技术说明》将考虑到任何就《标准规范》而言影响《测试项目》全面评测能力的问题。参见 0 章节（译注：原文有误，应为参见 5.3）。

5.2 《测试项目》的格式/结构

测试项目里包含了一个来自真实案例的任务，客户需要一个用于日常生活的可移动机器人。

测试项目中包含了：

- 一个简短的公司介绍：记述了一个真实的客户和他们确定产品和/或者其服务；
- 希望通过移动机器人系统来解决的客户任务详细说明；
- 关于环境说明，产品的可操作性、精确性，可重复使用性，效率性，规定使用的组件等的全部详细规定；
- 每一个标准的评估的标准和分数的分配；
- 关于实施的说明和解决方案的介绍。



5.3 《测试项目》设计要求

在 C1, C2, C3 (竞赛第 1 天、第 2 天、第 3 天) 期间, 完整的模块的总体工作时间不得超过 18 小时。在 C4 (竞赛第 4 天), 将是一个向客户陈述和评估的环节。

要求将呈现在一个描述性文件包中, 包括:

- 定义机器人之间允许的直接互动方式。注: 不允许任何测试中发生机器人破坏性动作;
- 定义竞赛机器人必须工作的各种操作环境;
- 定义竞赛机器人必须完成的各种功能性移动和目标对象管理任务;
- 定义在移动机器人测试场地执行中, 参赛选手与参赛机器人的关系性质;
- 定义每个方面的测试规则和评分的标准。

参赛者相关的介绍将由《测试项目》的文档提供。

参赛团队将要求能够组装, 维护, 修理和使用移动机器人。

要求竞赛机器人能够完成客户定义 (模块), 由专家小组许可并且在《测试项目》中描述过的任务;

《测试项目》将要求机器人能够完成反映工业/商用性质的移动机器人的任务。

参赛者必须编写出所有移动机器人在完成自动化任务时所需的程序。

每一部分应包括:

- 机器人在测试场地上的装配/程序编写/故障/维护工作/机器人的性能测试

有关测试场地的每一个标准特定规则、每个标准的计分方式的细节将包含在《测试项目》文件中。

5.4 测试项目的开发

提交《测试项目》时必须采用世界技能组织(www.worldskills.org/expertcentre)提供的模板, 文字材料使用 Word 模版, 图纸使用 DWG 模板。

5.4.1 《测试项目》或模块的开发者

所有专家开发测试项目应根据真实客户对可移动机器人的实际需求而研发。

可移动机器人的要求将根据客户与首席专家、副首席专家和移动机器人专家咨询结果制定。

较为理想的情况为客户的公司位于世界技能大赛的承办国/地区。WSI 的专家应该向世赛技能总监推荐可以考虑和选择的公司名单, 并由世界技能组织选定。

客户的合作涉及:

- 确定移动机器人任务执行的要求规范;
- 竞赛准备周期间的会议;
- 参与 C1 (竞赛第 1 天, 介绍) 和 C4 (竞赛第 4 天, 评估)。



5.4.2 《测试项目》模块的开发地点和方式

测试项目的细节将在论坛中和赛前准备日进行讨论及开发，基于如下格式：

- 提供给参赛者的赛前须知信息包将在MR论坛上制定。
测试项目的草案将在赛前12个月在论坛上公布，最终版本将在赛前九个月由论坛投票决定。
- 赛前提供的参赛选手信息包（Competitor Pre-Competition Information Package），其中包含类别说明，定义了竞赛中涉及的机器人性能及选手专业能力范围。
- 在比赛准备期间的专家会议中，将直接根据这些信息包中描述的各项任务，设定最终的竞赛任务。

5.4.3 测试项目的开发时间

参赛者赛前须知信息包将给出多种测试项目的规定，并在赛前六个月制定完成。

开发《测试项目》按照以下时间表：

时间	活动
赛前至少 15 个月	专家为提出下次比赛的建议客户。（如技术主任在 5.4.1 中的描述）
在赛前至少 12 个月	世界技能组织选定一个客户，该客户提供其真实的生活需求（由机器人完成的工作内容），以供测试项目开发。
前12个月	赛前提供的参赛选手信息包，包括了测试项目开发的概念，上传至论坛供讨论。
赛前9个月	赛前提供的参赛选手信息包，包括了专家投票决定的测试项目，并在网上公布。
竞赛中	最终比赛任务将由专家在赛前准备期间确定。



5.5 《测试项目》的审核

技能管理团队将负责审核，以确保：

- 测试项目的草案在赛前九个月于论坛上公布；
- 机器人规范要准确并且完整。可移动机器人规范将在所有方面得到完善。准备事项的这一部分必须在世界技能大赛前 6 个月前完成；
- 不得有无法完成的规范要求；
- 测试项目规范必须在规定的 22 小时内完成；
- 相应的功能应可以实现；
- 准确的材料/设备清单；
- 赛前九个月，比赛中所用的硬件和软件可以在市场（采购）获得；
- 在赛前九个月，将确定硬件和软件的版本，不能再进行改动；
- 参赛者指导中应只包含最低限度的文本，任何模块的大小不得超过指导文件中规定的所允许的空间大小。

5.6 《测试项目》的选择

如果存在一个以上的建议测试项目，将根据论坛上专家们的投票以及竞赛时专家们的投票表决综合决定。

5.7 《测试项目》的公布

《测试项目》是否（赛前）由世界技能组织网站公布：

最终版本的参赛者赛前须知信息包将在赛前六个月（不包括 2015 年 8 月）通过网站发布。

- 移动机器人的要求将在比赛网站上向参赛者公布；
- 测试项目说明（规范）将在大赛开始时提供给参赛者。

5.8 《测试项目》的协调（竞赛的准备环节）

由技能项目管理团队进行《测试项目》的协调。

5.9 竞赛中的测试项目调整

不适用。最终版本的测试项目细节将会在赛前会议中由 SMT（技能管理小组）设定。



5.10 材料或制造商技术规范

参赛选手完成《测试项目》所需的特定材料和/或制造商技术规范由竞赛组织者提供，相关信息可从专家中心网址（www.worldskills.org/infrastructure）获取。

将由车间管理者，首席专家、副首席专家负责协调赞助商、技术说明书、供应商和选定硬件和软件的供货商。相关细节将通过论坛公布。基础设施清单一旦确定，将在网站立即更新，最晚不得晚于赛前 12 个月。

大赛前 7 个月，供应商/赞助商应将把完整的可移动机器人元件套件送交每个团队。团队负责将移动机器人系统进行运输，其中包括所有其他由赞助商为竞赛提供的元器件。

移动机器人元件套件必须提供所有在设计和组装一个机器人系统中用到的所有组件，能够运行测试项目的机器人程序的移动环节，独立地实现移动机器人功能。

供应商/赞助商需承诺遵守世界技能组织规定的时间表。

制造商/赞助商将在比赛期间提供充足的备件，但是在机器人系统出现故障时不负责维修，该部分是参赛者的责任。



6 技能管理和沟通

6.1 论坛

赛前所有与技能竞赛相关的讨论、沟通、协作及决策必须在网络论坛的专栏内进行，网址：<http://www.worldskills.org>。技能相关的决策和沟通只有论坛内进行方为有效。由首席专家（或其指定的专家）担任论坛版主。沟通时间安排以及竞赛开发要求参见《比赛规则》。

6.2 参赛选手信息

已注册参赛选手的所有信息均可在参赛选手中心网址（<http://www.worldskills.org/competitorcentre>）获取。

信息内容包括：

- 《竞赛规则》；
- 《技能说明》；
- 《评分规则》；
- 《测试项目》；
- 《基础设施列表》；
- 世赛健康、安全、环境政策及规范；
- 其它与竞赛相关的信息。

6.3 《测试项目》[与评分规则]

《测试项目》的公开信息可从世界技能大赛网址（www.worldskills.org/testprojects）和参赛选手中心网址（www.worldskills.org/competitorcentre）获取。

6.4 竞赛日程管理

竞赛期间的技能日程管理在首席专家领导的技能管理小组制定的《技能管理计划》中有明确规定。技能管理小组成员包括裁判长、首席专家和副首席专家。赛前六个月逐步制定《技能管理计划》，竞赛时由专家们共同确定最终计划。《技能管理计划》可在专家论坛上查阅（<http://www.worldskills.org/expertcentre>）。



7 技能相关安全规定

参见主办国（地区）的健康与安全条例文件。

专家负责督查选手的操作安全，选手在不安全的场地、或进行不安全的操作时，专家有权指令其停止工作。选手需要向专家展示其已进行改正、并符合安全规范之后，才可被允许继续工作。

当使用可能产生对眼睛伤害的碎屑或碎片的手工工具、电动工具、机床或设备时，所有选手必须佩戴安全眼镜。



8 材料与设备

8.1 基础设施列表

本表详细列出大赛主办方提供的所有设备、材料和设施。

《基础设施列表》参见 <http://www.worldskills.org/infrastructure>

《基础设施列表》详细说明了专家为本次比赛所规定的设施及数量。大赛主办方应逐步更新《基础设施列表》，明确设施的具体数量、类型、品牌和型号。大赛主办方所提供的各类设施将单独列出。

每场竞赛时，专家必须检查并更新《基础设施列表》，为下次比赛做准备。如要增加设备或场地，专家们必须向世赛技术总监提出建议。

每场比赛时，技术观察员必须对赛中所使用的《基础设施列表》进行查验。

《基础设施列表》不包括要求参赛选手或专家携带的设施及严禁参赛选手携带的设施，详见下节。

8.2 选手工具箱（新增）

选手可携带最大体积为 1 立方米的工具箱。

8.3 选手需要通过工具箱携带的材料、设备和工具

团队可携带未包括在基础设施列表中的装配用工具和调试移动机器人系统用的小型工具；本国制作和（或）可能给其团队带来较大优势的工具，将由专家投票是否允许使用。

8.4 需要专家携带的材料、设备和工具

不适用。

8.5 在技能竞赛区禁止使用的材料和设备

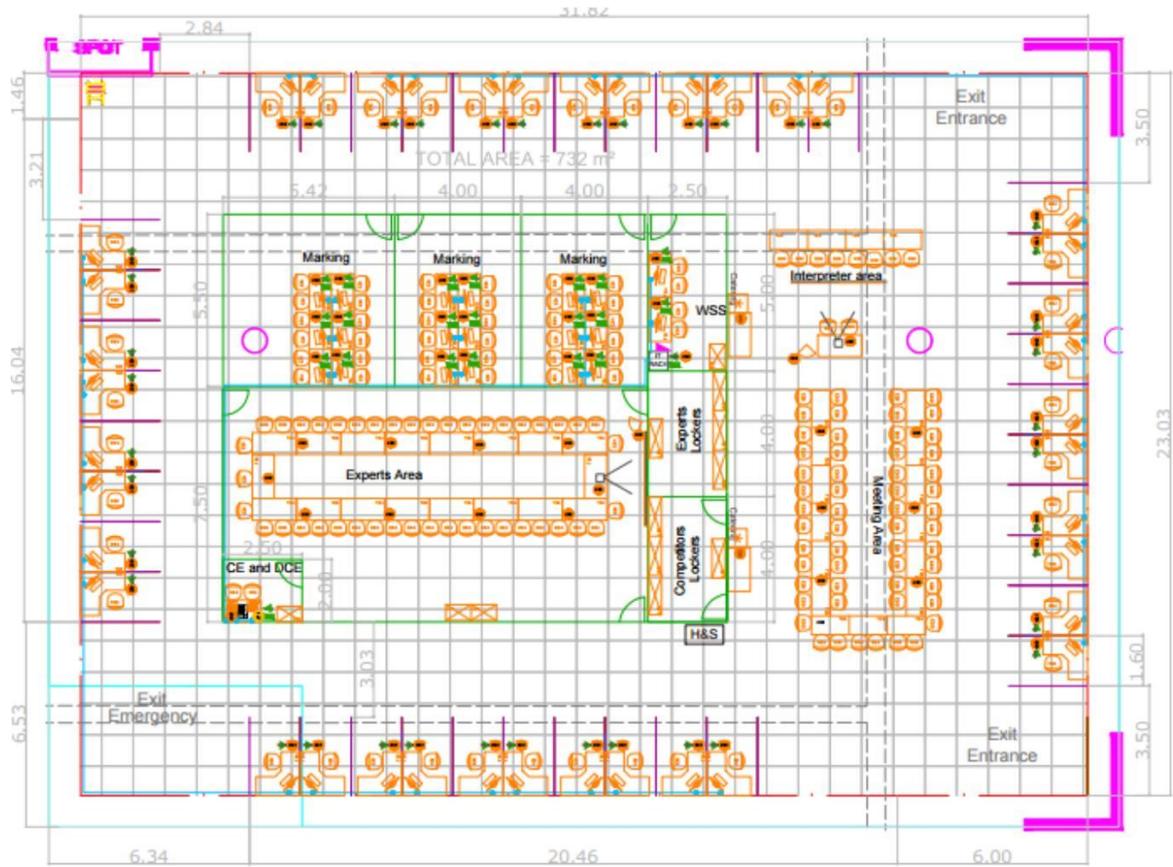
在执行竞赛任务时，团队只允许使用一台计算机。



8.6 建议的场地和工作站布局

上届世界技能大赛场地布局可从以下网址获得：www.worldskills.org/sitelayout。

赛场布局范例：



9 技能规则（新增）

技能相关规则与比赛规则并不矛盾，也不凌驾于比赛规则之上。技能相关规则针对不同技能提供不同的细节和说明，不同技能间各不相同。其中包括但不限于个人 I T 设备、数据存储、网络连接、程序及 workflow、文件储存及分类。

主题/任务	技能相关规则
技术使用——USB、记忆棒	每队只允许使用一种记忆棒。比赛期间，U 盘不能带离比赛场地，需保存于储物箱内。
技术使用——个人电脑、平板及手机	每位选手在工作场地都可使用一台笔记本；测试阶段每个团队只允许使用一台笔记本。
技术使用——个人摄影、摄像设备	选手、专家和翻译只允许在比赛结束后在工作场地使用摄影、摄像设备。
模板、建议等	选手允许在摆放机器人时将帮助建议带入并使用； 选手允许在组装布线时将操作期工具带入并将机器人加以固定。
绘图、信息记录	团队可以通过纸或电子设备携带各种信息。这些信息只允许在熟悉场地当天带入，比赛期间不得带出。
设备故障	团队自行负责设备。在比赛过程中赞助商不会进行零件更换。团队负责自行携带备用部件。
健康、安全及环境	参考世赛健康、安全及环境条例及指导文件
工具箱尺寸	选手可以携带最大体积为 1 立方米的工具箱
场地规则	选手不许在场地内穿鞋，选手必须只穿袜子。 提示：??



10 观众与媒体推介

以下方式旨在最大限度地提高参观者和媒体的参与：

- 竞赛区域有展示用音响系统和一个讲解员，介绍技能项目和测试运行的任务；
- 通道屏幕循环播放整个竞赛相关内容。

内容可包括：

- 机器人完成某个实际的竞赛模块或类似的动画演示；
- 为每个模块的评卷打分模式以及描述的文本，定义模块和机器人的当前工作内容。
 - 工作中的移动机器人图像；
 - 机器人与公众的互动。



11 项目可持续策略

关于移动机器人的团队竞赛项目的可持续性，可以：

- 鼓励媒体报道；
- 提高行业实用性；
- 特定数量的工件尺寸应尽可能小，且尽可能被重复利用。

12 行业资讯参考（新增）

世界技能大赛组委会需确保世赛标准规范完全反映世界行业及商业认可的最佳实践行为动态。为贯彻世界技能大赛方式方法，许多世界组织在两年一循环的时间内为相关角色及世赛标准规范的草本予以反馈。

另外，行业研究及职业分析数据库被用作世赛所有行业的参考。

下表标识了为2017年阿布扎比世界技能大赛相关角色分工及世赛标准规范提供有价值的反馈的组织机构。

组织	联系人姓名
Berufsbildenden Schulen Goslar-Baßgeige/Seesen （德国职业学校）	Mr. Roman Saß
Regionales Kompetenzzentrum in Mobile Robotics	
Festo Didactic SE	Dr. Reinhard Pittschellis