

# 机器人灵巧手比拼“指尖功夫”

► 本报记者 罗晓燕 刘琴



在灵巧手专项赛线缆连接子赛项现场,通研院BIGHand队登台竞技。



第二届世界人形机器人运动会场景赛灵巧手专项赛决赛现场  
均为本报记者 罗晓燕/摄

镊子夹豆、积木搭建、粉末称量……这些精细操作往往需要人们全神贯注、手稳心静,如今竟成了机器人同场竞技的考题。8月23-24日,第二届世界人形机器人运动会场景赛灵巧手专项赛决赛在国家速滑馆举行,电动工具装配等8个子赛项轮番展开,机器人的“指尖功夫”在毫厘之间决出胜负。

## 毫厘之间见真章

作为该赛事首次设立的专项赛,镊子夹豆、积木搭建、粉末称量、钉钉固定、开瓶撬盖、电动工具装配、线缆连接、拆箱拆包8个子赛项,集中考验机器人“看得清、想得全、拿得稳、放得准”的精细操作能力,堪称机器人指尖上的“十八般武艺”。

赛场上,参赛机器人的操控方式分为两种:一种由工程师通过电脑或手柄远程遥控;另一种则为挑战难度更高的全自主模式,即无需外部干预,由机器人独立完成全部任务。两种方式在计分规则上亦有所区分——全自主模式按原始满分计,遥操得分则乘以0.5的系数,以此鼓励各团队向纯自主技术方向发力。

电动工具装配子赛项,需要机器人使用电动螺丝刀将一颗标准螺丝拧入螺丝孔中,要求螺丝拧入到位、没有明显歪斜且未损坏螺丝孔,5分钟内有效拧入的螺丝数量多者为胜。最终,灵心巧手团队凭借全自主模式拿下17分(满分18分),夺得该赛项第一名。

机器人“打螺丝”究竟难在何处?灵心巧手(北京)科技股份有限公司(以下简称“灵心巧手”)算法工程师王锁涵在赛后接受记者采访时表示,这个赛项难点主要有

3项:首先是视觉定位。赛场光照环境复杂多变,预先训练的模型无法直接套用,团队需在现场大量采集不同光照条件下的数据。其次是精度控制。比赛使用的M3螺丝孔洞仅2.5毫米,操作时哪怕偏差1毫米都无法成功旋入。团队凭借长期技术积累,最终将定位精度控制在0.1毫米以内,方便任务得以完成。第三是力度控制。人拧螺丝知道“拧不动了就是到位了”,机器人也得有同样感知,得让它通过力觉反馈自己判断什么时候该停。

镊子夹豆子赛项同样考验重重。机器人需面对直径仅约5毫米的黄豆,完成精准夹取、转移与释放,任何微小偏差都可能导致滑落。这要求机器人具备目标识别、精确定位以及机械臂、灵巧手的高速协同能力。

“我们自研的自主算法将视

觉感知、动作规划与臂手控制串联成完整链路,灵巧手OmniHand则以稳定精准的硬件执行承接自主决策,让机器人真正把‘看见’转化为‘抓住’。”上海临界点创新智能科技有限公司(以下简称“临界点”)首席执行官乔天杰向记者介绍说。最终,临界点在镊子夹豆、积木搭建和粉末称量3个子赛项中均以全自主模式夺冠。

“如果说镊子夹豆考验的是‘能不能做得精’,积木搭建考验的就是‘能不能想得清’。”乔天杰告诉记者,在积木搭建过程中,机器人需要完成从目标识别、位置与姿态判断、规划取料到搭建的连续操作路径,在执行过程中还要根据实际状态进行调整,才能完成完整的积木搭建任务。

## 从赛场走向生产线

8个子赛项覆盖了从家庭到

工厂的不同场景:电动工具装配要求机器人使用电动螺丝刀将标准螺丝精准拧入预制螺丝孔;粉末称量需用勺子舀取食盐颗粒放入电子秤的称量盘内,直至重量达20克,误差在0.5克之内;钉钉固定则考验打击力控制与目标精度对准;开瓶撬盖检验工具操作技巧及对易碎物品的保护能力;拆箱拆包重点考察精细切割控制、物品识别及多步操作规划;线缆连接要求机器人识别并拾取多种插头,插入对应接口。

“每一个赛场任务的背后都对应一道来自真实生产生活场景的考题。”大赛组委会委员、中国软件评测中心副主任巩潇表示。

不少参赛团队已经迈出了从实验室到产业化的步伐。“设立灵巧手专项赛,代表大众认知已从看机器人跳舞表演向更深度、更场景化发展的进阶。”王锁涵介绍说,灵心巧手已搭建一条

全自主的机器人智能化生产线,涵盖从搬运机器人取料、送料到工作台组装,以及线缆插拔、连接件拼接等环节,“‘打螺丝’只是其中很小的一部分”。

“全自主赛队的表现比预想的要好。”灵巧手专项赛裁判长王世龙接受记者采访时表示,全自主模式技术难度更高、技术价值更大,因此在计分规则上予以倾斜。此外,灵巧手专项赛还特意设置了工业场景中的实操任务,以考查机器人在真实生产环境下的作业能力,“希望借此实现以赛促研,推动灵巧手在‘大脑’系统的协同下,未来能够在更多领域和场景中完成精细工作。”

“全自主机器人的完成情况超出很多人预期。不过也要看到,当与机器人接触的物体材质、软硬度、摆放角度发生细微变化,自主决策仍可能出现偏差。”在巩潇看来,这种面对真实物理世界时的不确定性,正是目前最核心的技术攻关难点,也是赛事持续推动突破的方向。

# 破纪录之夜! 北京人形天工闪耀冰丝带

► 本报记者 张伟

9.32秒!超越博尔特9.58秒的百米纪录!这是北京人形机器人创新中心(以下简称“北京人形”)天工Ultra8月22日在第二届世界人形机器人运动会上创造的属于硅基生命的历史性时刻。

在短短2小时内,来自北京人形的天工Ultra接连3次打破人类纪录,拿下预赛第一。

除了百米赛跑,天工Ultra在开幕式开场赛项展示中,腾空一跃达到2.88米,一举超越人类跳高纪录;在随后的400米预赛中,天工Ultra以39.70秒的成绩夺魁,再次打破人类400米纪录。

极致爆发的背后,是北京人形追求“更高、更快、更能干”的硬核实力,是本体硬件、运动控制、全栈智能体系共同铸就的高光瞬间。北京人形相关负责人介绍说,在本届世界人形机器人运动会上,天工战队不止于单项极限突破,更以“德、智、体”全面均衡的综合实力在赛场角逐,全方位展现中国人形机器人的体

系化能力。

天工3.0作为全场唯一的机器人旗手,立于方阵最前方挥动赛会会旗,成为开幕式极具记忆点的一幕。

“天工站上旗手C位,不只是单机技术能力的一次展示,更是行业对北京人形生态建设之‘德’的回馈。”该负责人表示,所谓“德”,代表北京人形开源开放的开物生态,即依托北京人形研发的慧思开物平台构建的具身智能产业生态。此次赛事中,北京人形携手北京大学、清华大学、中国人民大学、深圳大学、华中科技大学、晓悟智能等众多高校和产业伙伴共同参赛,使用北京人形机器人参赛的队伍数量位列该届赛事首位。

在开幕式上,由50台天工3.0组成的机器人方阵,在慧思开

物平台统一调度中枢的驱动下,完成高同步、多队形、高流畅度的集体舞蹈表演;同时解锁高难度托马斯全旋,高能炫技。

50台人形机器人上演集群方阵大秀,是北京人形“智”的集中外化,也是慧思开物平台多智能体群控能力的实景呈现。

当前,人形机器人产业正从单机智能走向群体智能。北京人形依托慧思开物“认知大脑+执行小脑”双层协同架构,把全局任务规划、多机调度、运动执行融为一体,充分释放平台之“智”。认知大脑统筹全局目标,自动拆解任务、分配机位;执行小脑以毫秒级同步控制,保障数十台机器人动作时序对齐。

开幕式的展演只是序章,真正的硬核考验见诸赛场。北京人形参与竞技赛、场景赛等41

个项目的全面角逐,双线作战,同时检验机器人的“智”与“体”两大核心能力。

该负责人介绍说,“智”来源于慧思开物平台的全栈技术体系:手握全国首个备案具身大脑模型“天鹏”、全国首个备案具身世界模型“我悟”,以及国内首个通过国标测试的具身小脑VLA模型“XR-1”。大小脑协同工作,既支撑跑跳、对抗等竞技动作的智能决策,也能够理解复杂环境,完成场景任务规划。

“体”来自天工通用人形机器人本体平台:自研高爆发竞技一体化关节兼顾极速跑跳与灵巧操作;整机完成强度与轻量化的极致平衡,兼顾高动态性能与长期运行可靠性;配备完善的电池电气管理系统与智能感知系统,为高爆发竞技、长时间作业

提供硬件底座保障。

除旗手、方阵两大高光环节外,天工3.0还深度参与开幕式“点亮智芯”仪式,成为本届机器人运动会特殊的科技点火环节主角。

同时,天工机器人作为核心主角参与本届赛事官方宣传片拍摄,在面向全球输出的影像作品之中,承载中国人形机器人的科技实力与文化表达。这既是行业对北京人形技术体系的认可,也是中国具身智能产业走向国际视野的缩影。

当50台天工3.0在国家速滑馆(又称“冰丝带”)步调一致行进,当机器人旗手高高举起会旗,当“点亮智芯”在穹顶下亮起——那一刻,人们见证的不仅是一场开幕式,更是一个时代的开启。