

一 鏖战在即

北京亦庄,气氛紧张的人形机器人半程马拉松赛场出发区。7时50分许,直播的大屏幕上第一个出发的机器人已经跑到近10公里处,上海半醒科技有限公司(以下简称“半醒科技”)工程师杜晓庭和另外两名工程师刘福强、罗枫伟将自家机器人从吊架上放下来,让它站在地面上。再过5个选手,他们就要出发了。

虽然去年亦庄参加过比赛,但今年还在上海理工大学机器人工程专业读大二的杜晓庭多少还是有点焦虑。4月18日晚连调试带打包,忙到深夜12时,次日凌晨4时又要集合乘大巴到比赛地点,中间一秒钟也没睡着。

去年,半醒科技拿了第4名,但那次参赛队伍只有20多支,完赛的也只有6支。今年不仅参赛队伍大大增加,技术升级迭代也是日新月异,谁都不能小觑。几天前的排位赛,选手们的竞技状态已经预告4月19日将是一场鏖战。半醒一支遥控的队伍位列第42名,另一支自主导航的队伍因为没能调试到完美状态,未能完赛,位列第89名。杜晓庭最担心自己的机器人不能完赛。因为这款机器人是新做的,去年11月出的第一台样机,今年1月开始造第二台、第三台,也没有进行耐久性测试。速度提升后,机器人关节部位的温度会飙升,到参赛时散热问题也没能很好解决,电机过热会导致机器人站不稳而摔倒,造成硬件损坏。另外电池容量小,续航时间短也是个问题,机器人站着都会耗电,所以他们才会压到临出发前才把机器人放下来。

“遥控42,登机牌队,倒计时5.4,3,2,1!”裁判一声令下,半醒科技的CTO刘福强推动遥控器上前进的扳机,机器人迈开步子,向前跑去。

二 梦想缘起

2020年左右,人形机器人还是个少有人关注的冷门领域,在上海做二级市场算法的陈彦看到波士顿动力研发的高性能人形机器人Atlas和美国Agility公司的鸵鸟机器人后,产生了一个直接而朴素的想法:做一台真正能用两条腿走路的机器人。

2003年本科毕业后,他创立了自己的公司。凭着对双足机器人的兴趣,他开始在各类社群、交流群里寻找同路人,一群兴趣相投的爱好者慢慢聚到一起,当中就有他现在的合伙人刘福强。当时,刘福强刚从西南科技大学本科毕业工作了一年,和陈彦“牵手”后便来到上海。刘福强负责技术开发,陈彦负责团队管理。

项目初期资金紧张,早期团队成员10来个年轻人多以兼职或合作的方式加入,也没有成立公司,从逆向Agility的双足机器人Cassie做起。起步阶段,团队没有设置严苛的时间压力,而是留出足够空间,从设计最匹配需求的核心硬件开始做起,让技术方向自由探索。他们没有周密的商业计划,没有明确的时间表,甚至不确定最终能不能做成,更没想过产品何时上市、卖给谁。所有的焦点,都只集中在一件事上:先造出一台能靠双腿行走的机器人。

行业的爆发,来得比所有人预想的都要迅猛。2022年,半醒科技正式成立。公司成立一段时间后,马斯克宣布布局人形机器人赛道,整个行业瞬间被点燃。人工智能与硬件技术同步突破,让更多人相信,真正具备智能的人形机器人时代已经到来。

而半醒科技的发展,也远远超出最初最乐观的预期。2024年,他们有了第一个订单。哈工大深圳校区的研究团队在B站上看到他们的视频后主动联系,这个意外之喜让他们非常振奋。但真正意义上的订单爆发今年1月才开始,目前是供不应求。

陈彦说,产业链的成熟与行业整体的提速,推着他们一路向前。“不是我们特别厉害。”

三 最大难题

参加比赛一定是为了好成绩,但团队把用原装机参赛放在更重要的位置,因此没有对参赛机器人做过多改装,参赛机器人和交付给客户的机器人保持完全一致。

赛道上,他们的人形机器人正以预设的4米/

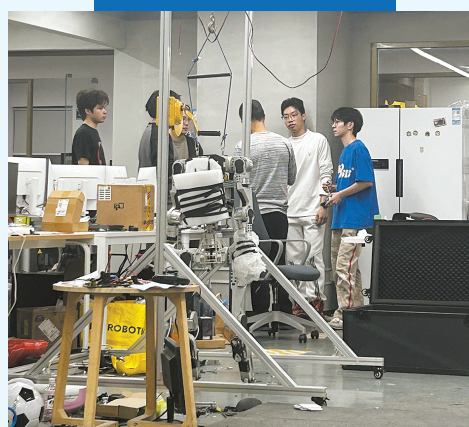


一支上海机器人团队在北京亦庄奔跑

本报记者 姜燕 实习生 唐茹粤

短短一年时间,机器人奔跑的速度突飞猛进。去年思考的问题还是何时超过人类,今年已将人类远远甩在后面。

4月19日,2026北京亦庄人形机器人半程马拉松赛场,来自全国各地的102支机器人队伍争相竞技。冠军荣耀,没得到冠军也荣耀,所有参赛队伍都值得骄傲。赛道上奔跑的背后,是一个个充满梦想与汗水的不眠之夜。



▲ 半醒科技办公室的“头脑风暴” 受访者供图
▼ 冠军齐天大圣队自主选手闪电(中)在颁奖仪式上 新华社发



▲ 可爱的机器人在比赛中成为团宠 姜燕 摄



秒速度奔行,三名工程师坐在随行车辆里,目光紧紧锁定遥控器屏幕,指尖是在操作键上,一刻也不敢松懈。

遥控器上,电池电量与关节温度的数据实时跳动,这是机器人与操控者之间的“对话”。工程师紧盯着屏幕上的数字,他们给机器人设定的关节最高安全温度是120℃,一旦触及这个阈值,自我保护机制便会启动——关节力气骤减,姿态随之发生明显偏移,左脚发力变弱时,机器人就会微微向一侧倾斜。

很快,工程师们就敏锐地捕捉到机器人形态上的变化,迅速将速度降至3.6米/秒,而比赛开始得早,赛场还透着清晨的凉意,也没有烈日的炙烤,这对耐力奔跑中的机器人也比较友好。速度降下来之后,温度也得到了很好的控制,机器人继续平稳奔跑。

散热是这次比赛最大的难题,以50分26秒夺得本次马拉松机器人冠军的北京荣耀“齐天大圣队”的“闪电”机器人工程师赛后说,他们成功最大的秘诀之一就是使用了强大的液冷系

统,不受高温影响,跑完后电机依旧冰凉。

而在比赛中,散热的方式五花八门:有的让机器人背上了冰袋,有的则在补给站给机器人关节上猛喷制冷剂,还用上了湿巾擦拭降温。不得不说,这是一场富于创意与创新的比赛。

很多人好奇让人形机器人赛跑的意义——因为它们的应用场景肯定不是跑步,为何要去克服这些“没有必要”的难题?

清华大学自动化系研究员、机器人控制实验室主任赵明国说,这场比赛最大的意义不只在谁跑得快,更在于它正在成为整个行业的“路试场”。“机器人半马赛”提供了统一的验证平台,当队伍在同一规则下解决同一问题时,很容易实现技术突破。基于硬件的可靠性,机器人的续航能力、自主导航能力都可以得到充分的验证。

在杜晓庭看来,马拉松比赛是对机器人硬件层面高难度的考验,它需要让机器人保持长时间高动态的运动,并且能够保持一定的稳定性。只有在达到这些要求的情况下,才能更加顺利地走入人们的生活。

四 年轻团队

赛道两侧是春意盎然的北京,然而杜晓庭并没有注意到,即便那是美丽的泡桐大道和南海子公园的湖光山色。第一个补给站后,他们更换了一次电池,整套操作未经过刻意演练,却在20秒内便完成:先接外接电源稳住程序,拔旧电池、装新电池,最后关掉外接电源,争分夺秒压缩时间——毕竟补给站不停表,每一秒都关乎赛事成绩。按照计划,机器人续航约3到4公里,几乎每个补给站都要换一次电池,全程下来共更换了7次。配合的默契,来自实验室里以继日的合作。去年2月,杜晓庭作为实习生加入半醒科技。当时公司只有四五人,短短一年里,骤增至30多人,公司也搬迁到新地点。新员工或实习生中很多和杜晓庭差不多年龄。刘福强说,在这个极为新兴的行业里,没有太多的技术积累和工作经验,新人和有几年工作经验的人机会几乎是均等的。

因为行业整体年轻,思维发散,赛道上的机器人也呈现出各路特色:有大长腿,跑起步来疾如风的“闪电”;也有小短腿,头上扎着两个发髻,手里抓只奶瓶的“小派”;还有跑步比不过就比跳舞的“社牛”,停下来和路旁观众互动,舞姿行云流水……

半醒科技的小伙子们通常下午两三点钟来上班,一待就是一晚上甚至通宵不归。刘福强有时也会在公司搭个帐篷,尤其是备赛的这两三个月,每个人都忙得不可开交。他们每天最大的消遣就是带着机器人下楼去玩一玩,其实是做测试,两三人一组,一人保护机器人,一人负责遥控,一人负责拍摄记录,这些视频会用于后续复盘故障、优化机器人步态。

测试时,他们会让机器人以最快的速度长时间奔跑,观察它的续航时间和运行稳定性,平均测试速度约3米/秒,20分钟就能跑3公里左右,去年他们参赛时的速度只有1.8米/秒。这样,他们就要跟着机器人狂奔3公里。途中遇到路人,都会好奇地举起手机拍摄。路人也会问一些问题,但因为测试时奔跑速度太快,他们也无法与路人过多交流。

五 由衷赞美

比赛途中,人类对地球上唯一和自己外形高度相似的“生物”表现出极大的兴趣。众多人类马拉松选手从一开始就对竞技对象的兴趣比赛本身更高。他们纷纷在奔跑中向右侧行注目礼,途中还时常有人停下来对机器人拍摄。观赛的群众更是对机器人充满了好奇,抓住机会就会提问。比如,他们会问半醒科技的人:“你们机器人穿的鞋子是多大码的?”此时,人们心中多少都有些担忧,不久之后,它们不仅在马拉松的赛道上,而是在生活中成为自己的竞争对手。但这样的担忧并不会延缓事实的进展,机器人研发的热情和进步的速度呈现出无可阻挡的态势,连路边看比赛的北京小孩都一眼看出,“今年机器人比去年跑得好多了。”

根据赛事主办方统计,本次参赛的机器人战队共102支,完赛队伍47支,其中,以自主导航方式完赛的战队18支,以遥控方式完赛的战队29支,完赛率超45%。半醒的队伍在4月19日10时40分跑完全程。

机器人半马的进步是明显的,体现在可靠性、自主导航等。赵明国说,他在赛事中最关注的就是机器人的自主能力和续航。这种进步背后是产业资源的单点聚焦。从零部件稳定性到软硬件协同优化,再到算法迭代。2025年,行业以原型机研发、舞台展示为主,尚未形成规模化交付能力;一年间,国内整机企业数量持续增长,核心零部件国产化进程加快,头部企业已实现千台级量产,产品从展会走向工厂、车间。

赛场上,人们也对科技界每一位弄潮儿表现出极大的肯定,而不仅仅是对打破人类半马世界纪录冠军的赞美。11时许,人类运动员和机器人战队冠军季军的颁奖典礼都举行完了,依然有不少人等在终点处,致敬坚持到完赛的几支机器人战队,看到支撑着疲惫至极的身体跑过终点线后倒下的机器人,喊着:“真替你们高兴!”工程师不好意思给自己机器人的表现打分,有人说:“应该打100分!”

这是由衷的赞美,而不是鼓励。科技的发展需要一支支充满热情与梦想的队伍,只有运用各自的智慧,才能共同打造出未来多样化的生活场景。

半醒「登机牌队」在比赛中 受访者供图