



# “小巨人”成长记

中青报·中青网记者 李思

今年4月,全球首个人形机器人半程马拉松在北京亦庄举行,“机器人能跑步,还能参加马拉松”。其中,有一个形似“稚童”、身高只有75厘米的机器人,吸引着人们好奇和关爱的目光。

8月,在世界人形机器人运动会上,它比今年4月马拉松比赛中“长高了10厘米”,更是在开场时为观众带来走秀表演。

10月中旬,在河南省郑州市举行的中国国际大学生创新大赛(2025)冠军争夺赛上,人们再次见到了这个“小家伙”,它正在进行角逐金奖的路演和答辩,此时,它已具备视觉识别功能,能够精准识别出眼前的物品。

“它”就是北京科技职业大学(以下简称“北京科技职大”)机电工程学院机器人设计创新团队研发的“小巨人”机器人。

## “小巨人”的诞生

今年3月6日,北京科技职大机电工程学院2024级工业互联网应用专业学生王志男接到学校老师的电话,问“是否愿意加入人形机器人的研制团队,备战在北京亦庄举行的全球首个人形机器人半程马拉松”。

他毫不犹豫地接受了这个挑战,“我自己对机器人很感兴趣,况且这是全球首次机器人的马拉松比赛,应该能获得非常多的锻炼。”

这天被学校定为“小巨人”机器人的生日,写进了它的名字之中——“0306小巨人”(以下简称“小巨人”)。

“这是绝佳契机,既能让学生学以致用,又能展现学校机器人领域研发实力,助力首都机器人产业发展。”学校领导这样明确了具身智能机器人研制的目标。

此时,距离4月中旬的全球人形机器人半程马拉松,只有1个月左右的时间,而他们需要完成的是从无到有、从0到1的工作。

团队负责人、指导教师邱钊鹏表示:“虽然时间很紧,但我们是一支敢想敢拼的年轻团队,我们有信心,我们背后也有学校的全力支持和多学科融合的强大力量。”

于是,一支包含了机电一体化技术、机械制造及自动化、工业互联网应用、服装设计与工艺等多个专业的11人跨学科团队迅速集结,开始了人形机器人研制的“打怪升级”之旅。

人形机器人,顾名思义是人形的,需要双足直立行走。

摆在设计创新团队面前的首要工作是设计出“人形”机器人的机械结构,这也是“小巨人”的根基。

此前,北京科技职大在全国大学生机器人大赛ROBOTAC等竞赛中,有许多亮眼的成绩,“在2016年至2022年,我们多次取得全国前三的好成绩。”邱钊鹏介绍,在机器人竞赛中,积累的轮式机器人、仿生机器人的研制经验,为“小巨人”的诞生提供了一些底气。

“其实,与轮式机器人相比,人形机器人的机械设计在电机底层控制上是类似的,有共通之处。而人形机器人方面,在考虑电机负担、自由度设定、续航能力的基础上,就是要让‘它’更轻一点。”该校机电工程学院教师张恩华表示。

□ 陈洁如  
中青报·中青网记者 张仟煜



4月19日,在北京亦庄举行的全球首届人形机器人半程马拉松比赛上,北京科技职业大学机电工程学院机器人设计创新团队的邱钊鹏(右)和任天赐(左)正在操作“小巨人”,同期共有21支北京科技职业大学供图

同样来自机电工程学院、在团队中负责机械设计的教师刘帅告诉中青报·中青网记者,“为了让机器人能站得稳,能走能跑,我们最先开始设计的就是‘小巨人’的双足。然后从下往上设计机器人的躯干、肢体、脑袋。主要围绕轻量化来进行结构设计。”

张恩华回想当时:“时间非常紧,我们一开始设计出零部件,交给外部工厂去生产,等产品返回后再进行安装调试,如不合适还要‘返工’,耗时巨大,一旦来不及就会影响后面算法控制设计等环节。”

巧合的是,当时学院中有3D打印设备,时任机器人设计创新社社长、2023级机电一体化技术专业的学生任天赐提出,“能否用3D打印先把一些零部件打印出来,测试其机械结构设计是否合理,能不能组装起来?”

刘帅和张恩华思考后,立马采纳了这一建议。他们用3D打印技术先行制作出一些零部件,用于机器人的组装调适,如果不合适可以迅速再修改、重新设计。

就这样,在半个月的时间内,该团队迅速迭代了五六版机械结构设计,并在后续算法控制等环节同步进行的过程中,不断更新调整。任天赐回忆:“我们经常调试到忘记时间,一抬头就凌晨了。”

此外,在“小巨人”的关节设计上,该团队也下了“苦功夫”。刘帅带领学生反复试验,最终采用刚柔耦合关节技术,“就像给机器人关节赋予弹性,既能精准控制运动,又能在不平整路面缓冲,实现180°大角度的运动范围。”

为减轻重量,团队对每个零件都进行极致优化,机器人手臂内部原本直径5毫米的圆环形空隙,经过无

数次的受力分析和设计调整,缩小至2毫米左右,成功减重30%。

外观设计上,刘帅为“小巨人”增加了脖子、“小蛮腰”等元素,头部装上电子显示屏作为眼睛。他们还请来艺术设计学院服装设计与工艺专业的教师马淑燕,为“小巨人”设计了“书童”“哪吒”“悟空”等多套兼具功能性与科技感的服装,让它在赛场上萌动“出圈”。

3月底,在完成前期机械设计的基础上,马淑燕接到了为“小巨人”设计服装的紧急任务。

“‘小巨人’一开始只有75厘米高,脑袋扁扁的,眼睛圆圆的,身子胖乎乎的。我把它想象成是一个刚上幼儿园的孩童,要让它的装扮看起来很萌,又能体现科技时尚的感觉。”

一开始,马淑燕团队按照人类童装版型制作的样衣穿在机器人身上,“要么紧绷得无法活动,要么松垮得全是褶皱”。

为解决这一问题,该团队决定放弃平面裁剪,改用立体裁剪工艺。他们先对机器人进行身体关键数据测量,逐一记录每个关节的最大活动幅度、机身凸起部件位置等细节。随后,他们在机器人模型上覆盖白色坯布,用大头针固定出大致轮廓,再依据关节活动生成轨迹调整布料松紧度。

当立体裁剪完成基础版型后,马淑燕团队并未停止改良创新,他们引入服装CAD技术与3D虚拟试衣系统,以数字化手段提升机器人服装的精准度与效率。

在腿部设计中,该团队还考虑到工程师需要频繁拆卸机器人腿部零件进行调试。于是,他们摒弃了

传统的拉链和纽扣,创新性地在裤腿两侧采用长达30厘米的宽幅魔术贴,“小巨人”也拥有了第一条专属的“书童裤”。

马淑燕始终坚持“每一套机器人服装都是一个文化故事的载体”的设计理念,为打造“古代书童”造型,团队选择运用非遗京绣元素,选用桑蚕丝线在深蓝色面料上绣制书卷、祥云纹样,仅一个祥云纹样就耗时6小时,最终呈现的效果不仅纹理清晰,还能在不同光线下显露出微妙的光泽变化。“哪吒”与“悟空”造型是在经典神话形象基础上进行现代化改编,“太空宝宝”造型的设计灵感源自中国空间站。

## 和“小巨人”一起成长

“小巨人”踏上人形机器人半程马拉松赛的赛场,就已完成既定目标。当然,该团队的目标远不止于此。

“机器人名字叫‘小巨人’,表达了我们对未来的期待。”邱钊鹏表示,“我们为它的未来成长轨迹制定了清晰目标:2025年报名跑,身高 $\geq 75\text{cm}$ ,距离 $\geq 6\text{km}$ ;2026年跑起来,身高 $\geq 120\text{cm}$ ,距离 $\geq 12\text{km}$ ;2027年跑更远,身高 $\geq 140\text{cm}$ ,距离 $\geq 20\text{km}$ ;2030年跑出彩,身高 $\geq 160\text{cm}$ ,距离 $\geq 22\text{km}$ 。”

在暑期举行的世界人形机器人运动会上,除了开场走秀表演外,长高了10厘米的“小巨人”还参加了400米、1500米跑及单机舞蹈3个项目的竞赛。

王志男在此次运动会上,担任的是开场走秀和400米项目的“现场工程师”。

据他介绍,在国家速滑馆“冰丝带”赛场上,“开幕

式走秀的第一位机器人是“工王”,紧接着第二位出场的就是“小巨人”。我当时就在后台操纵着它。”王志男难掩激动地说。

他还说:“因为‘小巨人’本身形象非常可爱、让人想亲近,所以,邱老师带领团队专门为它编程设计了舞蹈动作。”最终在单机舞蹈项目上,“小巨人”获得了第8名的成绩。

而在跑步项目上,“小巨人”受制于身高,“虽然一年多来长高了10厘米,但它仍与‘成年人’的正常身高差距过大。身高不够,步伐就小,也自然影响跑步速度。”该团队教师马丽华解释说。下一步,他们将继续让“小巨人”长高。

王志男的同班同学、班长杨骐铭,在此次运动会上,负责1500米跑这一项目。在长距离赛跑项目中,人形机器人面临着散热、续航、信号等重重考验。

“现场人比较多,机器人也比较多,这都会造成信号干扰。信号断了,机器人就停住不动了,我们目前只能让现场操纵人员不断靠近它,让它重新恢复信号连接。”杨骐铭告诉中青报·中青网记者。

下一步,他建议团队在信号方面进行升级更新,“希望‘小巨人’能长得更高、更好,我也在这个过程中和它一起成长。”

任天赐今年已是大三,临近毕业。在去年学校的技能竞赛月上,他策划举办了全校的机器人竞赛赛,共有130余名学生参与其中。他说:“在机器人设计创新团队的攻坚克难,在各项机器人赛事中锻炼自己,让我收获满满。”目前,他已获得机器人相关企业的工作offer,也打算继续升本、考研提升自我。

在“小巨人”的研制过程中,不仅学生在成长,教师的教学水平也不断地精进。

刘帅2020年来到北京科技职大,虽已任教了5个年头,他总是向学院申请上新课,或者老教师退休后的专业课,他也接过来上。“不断教‘新课’,能让我对专业的知识有所串联,进行系统化梳理。人形机器人研制是个复杂的系统,也需要多学科专业知识的积累。”刘帅坦言。

新一轮人工智能技术,特别是大模型算法开源,给机器人产业发展带来新机遇。邱钊鹏表示,“‘强化学习’算法控制代替了原本的舵机控制行走。我打算进一步加强‘强化学习’内容的学习、研究,让我们的‘小巨人’能走得更稳更好。”

“让机器人技术专业建设‘焊’在机器人产业上。”这是北京科技职大党委副书记、校长王伟的信念。他表示,作为北京首所公办职业本科学校,学校将机器人技术专业建设作为深化产教融合、服务产业升级的重要突破口,依托机器人和智能制造专业学院,进一步聚焦机器人核心算法、智能制造系统集成、机器人柔性控制、伺服电机、减速器等关键技术领域,为机器人产业可持续发展提供稳定人力支撑。

“机器人产业蕴藏丰富的现实应用场景,亟待我们去进行创新转化和实际探索。”该校机电工程学院院长黄敦华认为,当下具身智能机器人4S店、机器人餐厅、机器人酒店等新场景加速落地,行业急需既懂技术原理又能解决实际问题的复合型人才。学校在校内建起实训基地,将真实的产业场景“搬进”教学环节,学生可参与机器人日常运维、场景化程序优化、客户服务流程设计等实操工作,“在解决实际问题中,将理论知识转化为可迁移的实践能力”。

该校工程训练中心主任韩伟告诉中青报·中青网记者,今年入学北京科技职大首批机械电子工程等专业职业本科学生,将参与人形机器人非标结构件加工实训,完成多批次零件的生产交付。企业还将派遣工程师驻校指导,确保教学内容与产业需求同步。

被问及“小巨人”是否能投入生活中,供人们使用”这一问题时,多位师生都表示,“‘小巨人’还在不断成长中,我们首先希望它能长得更高、走得更稳、跑得更快;未来,将在教育、家庭陪伴等方面,逐步探索现实适用场景,让它真正成为帮助人们更好生活的‘小巨人’。”

内心无比激动。“我是职业教育的受益者,要是能回母校教书,把自己的技能和经验传给学弟学妹,就是对母校最好的回报。”这个想法,在他心里渐渐清晰。

2021年,看到母校为高技能人才开设单独招聘通道,周聪毫不犹豫地投了简历。尽管起初对自己的学历有些忐忑,但他凭借丰富的企业经验和过硬的技能,成功通过考核,在2022年解锁了“大学教师”的新身份。

从企业技术骨干转型为教师,周聪坦言“刚一开始很迷茫”。“在企业,每天的工作由生产计划支配;到了学校,不知道怎么把技术讲给学生听。”为了快速适应,他搬着凳子去听老教师的课,学习教学方法;针对实训课程需要,自主梳理理论知识,琢磨“怎么讲能让初学者更容易接受”。

作为班主任,周聪格外关注学生的成长。他多次开班会、进宿舍走访,尤其是对云贵川地区离家远的学生,总会主动聊天,缓解他们的思乡情绪。“职业院校的学生有时会没信心,我就用自己的经历告诉他们,‘人人皆可成才’不是空话。”

如今,周聪还承担着技能竞赛指导工作。他从一开始选拔学生,从基础操作教起,陪着学生一遍遍打磨技术。“有些学生受不了苦退出了,但留下的孩子都很拼。我们已经拿了省赛二等奖,下一步目标是冲击一等奖。”

周聪的故事,不仅是一个人的成长史,是当今时代背景下技术技能人才价值提升的生动体现,更是职业教育赋能个人发展的生动缩影。正如他常说的:“职业教育不是‘退而求其次’的选择,而是能让更多人凭借一技之长实现价值的赛道。只要肯下功夫,每个人都能在这条路上磨出自己的‘金’。”

## 周聪:从大专生到高校教师,“人人皆可成才”不是空话

的空间想象力,图纸上的线条怎么变成现实中的零件,一开始完全摸不着头绪。”周聪说。

真正让他突破瓶颈的是,大一下学期的钳工实训课。那次实训要求制作一把小锤子,从下料、测量到锉削、打磨,每一步都需要亲手操作。“我以为按老师讲的步骤做就行,可脑子想的和用手做的完全不一样,明明想保证尺寸精准,手上的力道却总控制不好。”周聪回忆,直到完成小锤子的制作,他才真正读懂入学第一堂课学到的黄炎培职业教育思想——“手脑并用,双手万能”。

在他看来,“手脑并用”是手与脑的双向互动:大脑为实践提供方向,而双手在操作中遇到的问题,会反过来促使大脑反思理论细节,比如锉削力度的分配、操作轨迹的修正。“双手万能”也并非指双手能完成所有事,而是当手与脑协同,能把抽象理论变成具体成果,让纸上谈兵的理论变成解决问题的能力。

这份领悟,让周聪在技能学习上更加投入。2008年年初,他成功入选校数控集训队,开启了“白天上课、晚上实训”的高强度学习模式。为了攻克数控编程与机床操作的难点,他常常跟着数控集训队指导老师宋海潮训练到深夜,踩着月光回到宿舍。

为了攻克高级技师考核中“0.03毫米精度”的难题——这个精度比头发丝还细,他反复练习零件的孔、槽、曲面加工,研究新的加工方法与刀具使用技巧。

集训期间的一次模拟考试,让周聪至今难忘。当时他手工编写程序后加工零件,可测量尺寸时却发现始终不对。“我反复检查程序、刀具,都没找到问题,急得满头汗。”宋海潮陪着他一步一步排查,最终发现数值输错了——刀具的半径补偿值本应是5毫米,但他紧张输入了5.02毫米。“差之毫厘,谬之千里。”从那以后,周聪养成了分模块核对程序、列步骤清单的习惯,再也没有犯过类似错误。”周聪说。

在自身成长的同时,周聪从未忘记“传、帮、带”。他带过9位徒弟,如今个个都是企业的技能骨干。“只教技术,徒弟更多是熟练操作者;只有把技术与工匠精神一起传,他们才能走得远。”周聪说。

2020年,周聪携徒弟张鹏飞征战第五届江苏省技能状元大赛。为提升竞赛实力,师徒俩每天投入大量时间攻克技术难题、开展竞赛模拟训练。当张鹏飞斩获加工中心赛项第二名且获得“江苏省五一劳动奖章”时,周聪坦言,所有的辛苦付出都有了意义,徒弟取得的成绩让他比自己获奖更有成就感。

拿到证书的那一刻,他再次想起“手脑并用”的理念。

此后10年,周聪在技能领域持续深耕。他参加国家级、省市级技能竞赛20多场,多次拿下第一名,收获“全国技术能手”“江苏省五一劳动奖章”等荣誉;2020年,他通过江苏省高层次和急需紧缺人才认定,取得高级工程师职业资格。

在自身成长的同时,周聪从未忘记“传、帮、带”。他带过9位徒弟,如今个个都是企业的技能骨干。“只教技术,徒弟更多是熟练操作者;只有把技术与工匠精神一起传,他们才能走得远。”周聪说。

2020年,周聪携徒弟张鹏飞征战第五届江苏省技能状元大赛。为提升竞赛实力,师徒俩每天投入大量时间攻克技术难题、开展竞赛模拟训练。当张鹏飞斩获加工中心赛项第二名且获得“江苏省五一劳动奖章”时,周聪坦言,所有的辛苦付出都有了意义,徒弟取得的成绩让他比自己获奖更有成就感。

2020年,得知母校升格为职业本科高校,周聪的

半个小时,现在两分钟就能完成;货物丢失、调换的情况再也未发生过”。

除了查验量级的攀升,通关物品品类的更迭,也时刻考验着关员们的“眼力”。高纯度冰毒、海洛因、携带病原体的人体血液、穿山甲鳞片、枪支弹药……要将这些禁限物品都精准识别出来,关员们无疑需要练就“火眼金睛”的本领。刘震东认为,“火眼金睛”不是天生的,靠的是“笨办法”一步步感染和支撑着他们,锻炼出了年轻人的钢铁意志。

1999年出生的维吾尔族姑娘迪拉热·莫合塔尔,是红其拉甫海关监管科的一名年轻关员,家在塔什库尔干县的她,通过自己的努力一步步走出高原,考入同济大学。大学4年,迪拉热·莫合塔尔也想过要留在上海。但后来她意识到,自己对家乡还是有一种割舍不掉的情怀,最终决定回家发展。她说:“无论在海边还是高原,最重要的是活出自己的个人价值。”

“与其说是我选择了这身制服,不如说是它选择了我。”1999年出生于喀什地区的迪力夏提·阿卜来海提,始终对高原有一种独特的感情。大学期间,他应征入伍,在中国人民解放军新疆军区某部服役了两年。他记得,2022年元旦前夕,自己刚好驻守在海拔4700米左右的地方。休息时刷朋友圈,看到亲朋好友组织了各种各样的娱乐活动准备跨年,而自己

“你不守、我不守,谁来守?”

“你不守、我不守,谁来守?”这是红其拉甫海关几名年轻关员接受采访时,不约而同说出的一句话。刘震东回忆,大家刚毕业来到红其拉甫时,个个都是天真烂漫、未经世事的样子。后来,是红其拉甫的“四特精神”一步步感染和支撑着他们,锻炼出了年轻人的钢铁意志。

刘震东说,近些年,红其拉甫海关的年轻人越来越多,每个人身上都扛着多个任务,但大家都没有轻言放弃,一直保持着年轻人的朝气、活力和热情,坚守在这片寒冷的热土上。2024年9月11日,红其拉甫海关青年突击队,这支扎根在雪域高原、奋战在查缉走私和反恐维稳第一线的年轻队伍