

哈特机器人



导读：

第一版：公司新闻

第二版：研发与应用

第三版：行业动态

第四版：技术园地

哈工大芜湖机器人产业技术研究院

主办 月刊 第7期 总第19期 2016年7月8日

芜湖哈特机器人产业技术研究院有限公司

（内部刊物仅供参考）

总编：高云峰

主编：徐俊

编辑：方园

编委：曹维清、陈健、李超、万立浩、汤德胜



庆祝中国共产党成立95周年

热烈祝贺中共芜湖哈特机器人产业技术研究院有限公司 党支部荣获芜湖市鸠江区“先进基层党组织”称号 李超同志荣获“全区优秀共产党员”称号并发表演讲

6月30日下午，中共芜湖市委在鸠江区政府一楼会议室组织召开了庆祝中国共产党成立95周年大会，并对全区的先进基层党组织、优秀共产党员、优秀党务工作者、优秀村（社区）党组织书记进行了表彰，中共芜湖哈特机器人产业技术研究院有限公司党支部荣获“先进基层党组织”称号，前瞻技术研发中心副主任李超博士荣获“全区优秀共产党员”称号。李超同志作为优秀共产党员的代表，在大会上发表了《我愿为机器人产业贡献绵薄力量》的质朴演讲，赢得了全场热烈的掌声。

李超表示，“党员形象，从一定意义上说，就是岗位形象。一个党员在本职岗位中发挥了先锋模范作用，就为群众树立了良好的榜样。日常生活中同公司同事相处



融洽，在与同事相处时，一直以“与人为善”的心态对待每一个人，把党组织的温暖通过自己传输给每位同事；在参加组织活动中，自己始终积极主动，不计得失，用自身的言行感召周围的同志，让“党员”这一光荣称号在自己身上闪耀发光。”“我是一名军嫂，我始终认为，

军人是光荣的，但是我不应该在丈夫荣誉的光环里存有享乐主义，应当自立自强。军人家属不仅仅是军人的另一半，也是社会的一员。做军嫂很光荣，但做一名好军嫂却很辛苦。我与爱人章水清恋爱7年，结婚3年有余，我全力支持丈夫工作，夫妻相敬如宾，和睦相处，深受

邻居和朋友们的称赞。爱人虽然在一个城市，但由于部队工作繁忙，每年几乎有一半时间不能回家，即使回家，时间一般也是晚上九点以后，我尽力去承担家庭中事务，希望爱人能全身心地投入到工作中，出色地完成部队的各项任务。我尽力克服生活和工作中的困难，努力扮演好一个职业女性和妻子的角色。即便是在生病做手术住院的时候也是自己在手术单上签字，在术后高烧不退的12天医院的日子，爱人因为工作原因在病房停留片刻便匆匆离去。我心里深深地明白，丈夫更多的是属于党和人民，自己不能因小家而误大家，作为一名军人的妻子，这些都是我应该承担的，对此由衷地感到自豪和欣慰。”

（综合部-徐俊）

浙江省委书记夏宝龙参观 哈特服务机器人等产品



机械工程师金力向浙江省委书记夏宝龙介绍3D打印机

2016年6月13日，芜湖哈特机器人携HERO送餐机器人与HIT-i3型3D打印机亮相第三届中国机器人峰会暨全球海归千人宁波峰会。

13日上午，雨后天晴，在山清水秀的四明湖畔，浙江省委书记夏宝龙一行来到芜湖哈特机器人的展位上，观看了哈特服务机器人表演，并对哈特自主研制的3D打印机的功能和打印作品效果很感兴趣，与哈特研究院的机械工程师金力就3D打印方面进行了详细的了解与沟通。

在此次峰会上，哈特研究院院长赵杰教授在主题大会上发表了《我国机器人发展的几点思考》的主旨报告，技术总监曹维清博士在工业机器人论坛进行了题为《机器人立体视觉系统及工业应用》的演讲。同时，哈特研究院也受到了来自国内外众多企业和专家的关注，相信这会对哈特研究院的品牌和技术推广起到积极的推进作用，有利于提升研究院在国内外的影响力。

（项目部-张爽）

国家发改委产业经济研究所黄汉权 所长一行莅临哈特研究院实地调研



曹维清博士向调研组一行介绍服务机器人展品

6月29日上午，国家发改委产业经济研究所黄汉权所长率“新时期产业政策转型研究”专题调研组一行10余人莅临哈特研究院实地调研。省经济研究院产业与技术经济研究所所长周云峰、市发改委（金融办）副主任管志鹏陪同调研。

我院技术总监曹维清博士接待了调研组一行，并向调研组一行汇报了研究院的整体运行情况、人才队伍建设情况以及研发组织管理模式等。随后，曹维清博士陪同

调研组一行参观了我院服务机器人展厅及工业机器人研发试验场所，并介绍了研究院的前瞻技术研发方向及产业化关键技术的研究情况。

黄汉权所长在详细了解了机器人产业发展配套政策和支持措施需求方面后，结合我院的实际问题，对我院在产业化建设方面提出很多宝贵的意见和建议，并希望我院在推动产业政策转型方面发挥重要的作用。

（综合部-方园）

卡内基梅隆大学机器人研究所所长 Martial Hebert 教授莅临哈特研究院参观考察

6月30日，芜湖市人民政府副秘书长张东陪同卡内基梅隆大学机器人研究所所长 Martial Hebert 教授莅临哈特研究院参观考察，哈特研究院技术总监曹维清博士

热情接待了 Martial Hebert 教授，并陪同参观了研究院的服务机器人展厅和工业机器人研发试验场所，重点介绍了研究院在机器人前瞻技术、关键技术方面的研究进

展情况。

Martial Hebert 是卡内基梅隆大学计算机视觉和机器人领域的领先研究者，他的研究领域包括计算机视觉，尤其是图像和视频识别；3D

建模和对象识别；移动机器人和智能小车的感知技术。他的研究小组已经开发出用于图像、3D点云和视频序列的对象识别和场景分析的方法。

（综合部-方园）

我院机械工程师胡建荣获第八届 安徽省自然科学优秀学术论文奖

日前，第八届安徽省自然科学优秀学术论文评选结果揭晓，我院机械工程师胡建撰写的《基于ABAQUS修边刀块动载荷强度校核的研究》荣获三等奖。

该项评选是全省唯一的一项自然科学类学术论文专项评价，评选工作由安徽省

科协、省科技厅、省人社厅等联合主办，每三年评选一次，旨在展示广大科技工作者科研、教学、科技开发、生产实践等方面取得的成果，进一步激发广大科技工作者的创新意识和创新热情。

（综合部-方园）

哈特研究院技术总监曹维清博士 接受央视专访



曹博士接受央视专访视频画面

2016年6月7日下午，央视记者专程赴芜湖哈特机器人产业技术研究院，报道芜湖市高层次人才政策落实情况，并对哈特研究院技术总监曹维清博士进行了专访，专访内容主要涉及芜湖市人才政策和哈特研究院的技术研发工作。

据悉，曹维清博士系哈

特研究院2014年5月份从新加坡国立大学引进的高层次技术人才，2015年底被认定为芜湖市高端人才，目前已在芜湖市购买了自住商品房，并享受了芜湖市的相关人才政策，如人才公寓、购房补贴、契税补贴、安家费、免费体检等政策。

（综合部-徐俊）

哈工大芜湖机器人产业技术研究院院长赵杰教授出席 SR SUMMIT 2016 第三届北京国际服务机器人核心技术及应用大会



研究院与会人员与院长赵杰教授合影

SR SUMMIT 2016 第三届北京国际服务机器人核心技术及应用大会于6月15日-16日在北京歌华开元大酒店隆重举办。哈工大机器人研究所所长、哈工大芜湖机器人产业技术研究院院长赵杰教授出席了此次大会，并主持了服务机器人关键技术专场的会议，对服务机器人在关键技术领域突破、未来发展方向上做了详细的介绍。前瞻技术研究中心副主任李超、服务机器人研发中心副主任万立浩、工程师胡飞等均专程参加了此次大会，并与与会专家和企业家进行了交流。

本次大会是由中国服务

机器人产业联盟和才企传媒联合举办，深度聚焦RT时代前景下的服务机器人核心技术融合和产品应用，涉及包括感知、判断、思考、行动能力的机器人智能核心技术、应用服务和机器人本体等内容。大会围绕“融合服务机器人核心技术”和“探讨服务机器人产业应用”两大主题，分为“主题报告”、“人工智能专场”、“关键技术专场”、“圆桌讨论”和“特种服务机器人专场”等几个部分，就服务机器人产业应用方向，核心技术研究等议题展开深入讨论。

（综合部-方园）

网址：<http://www.hitrobot.com.cn/>

联系电话：0553-5621999

投稿邮箱：fangyuan@hitrobot.com.cn

十六自由度仿人头部结构设计

■ 工研中心 时培勇

1、引言

随着智能服务机器人的不断发展，具有人机交互功能的机器人将是未来服务机器人重要的发展的方向之一。基于表情识别与再现的人机交互技术已成为研究的热点，表情交流在服务机器人人机交互方式中起着不可替代的作用。因此服务机器人具备面部表情功能，对实现智能化，情感化和人性化的人机交互有着重大意义。

目前对仿人机器人的研究主要集中在双足步行机器人、多指灵巧手等方面，对脸部的研究还较少。在面部表情方面的研究也主要集中在人脸表情的视觉识别和计算机仿真表达上，但是，在计算机显示屏幕上实现的仿真人脸与由机械执行单元组成的仿生面部在结构、控制、表达效果等方面都存在巨大的差异，仿真人脸无法达到仿生面部的效果。

本文正是从机构学的角度出发，设计出一个机器人面部，它可以通过各个机构的运动来实现人的各种表情，如喜、怒、悲、惊、恐等等。

2、运动分析

要设计具有情感表达功能的仿人机器人脸，即通过机器人的面部运动来实现表情，大体有两种途径：一是依据人的表情原理，研制出筋肉模型，通过筋肉的变形来实现丰富的表情；二是从机械的角度分析，人体的面部表情主要依赖于眼睛、眉毛、嘴和下颌的运动，如果这几个运动得以准确的实现，那么机器人的面部表情也随之产生了。前一种是我们的未来的研究目标，在目前的技术水平条件下，后一种是可行的，因此我们在本文中采用这种方法进行设计。

仿人机器人的面部，尺寸应该与人相当，这就要求整个脸部结构不能太大，也就是说，在接近人脑这个有限的空间内，放置使眉毛、眼睛、嘴和下颌运动的机构。另一方面，运动的范围也无需太大，这就要求运动传递要准确，不能失真，这样才能准确控制每一个运动单元所要求达到的位置。所以，整个运动具有空间狭窄、运动范围小、运动要求准确、负载小的特点，这是整个设计所要着重解决的问题。

表一 整个机构的自由度

运动单元	自由度	单元数目	总自由度
眉毛	2	2	4
眼睛	2	2	4
眼睑	2	2	4
下颌	1	1	1
颈部	3	1	3

我们将整个头部机构的自由度定义为 16 个，如表 1 所示，在脸部的分布如图 1 所示，颈部的动作如图 2 所示。由于机器人的运动单元繁多，因此必然要考虑一套合理的方案，使各个部分的运动协调进行而不发生干涉。基于这种考虑，我们将整个机构的设计采用模块化的设计思想，将面部分成眉毛、眼睛眼睑、下颌、颈部 4 个运动模块，每个模块可以单独的运动，各个模块组合起来就形成一个完整的机器人的头部机构。

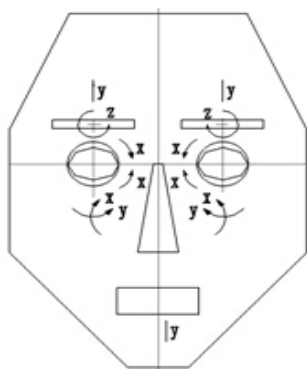


图 1 面部自由度分布图

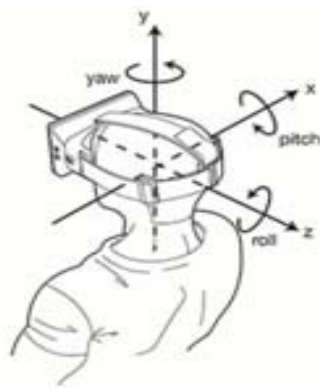


图 2 颈部自由度分布图

2.1 面部关键尺寸的确定

整个面部尺寸的确定我们参考了 GB/T2428-1998 成年人头面部尺寸中的男子头面部项目尺寸，这个标准以我国 1998 年首次进行的全国成年人人体尺寸调查，男女各 11150 余人的头面部尺寸的调查数据为基础。通过小样本人体头面部尺寸数据的分析和统计计算构成了标准的主要内容。同时从美学的角度出发进行了适当的调整，从而设计出五官匀称的机器人的面部。

2.2 具体结构设计

根据机器人头部机构设计的要求，我们选择舵机为本系统的驱动装置，舵机，是一种位置伺服的驱动器，具有体积紧凑，便于安装；输出力矩大，稳定性好；控制简单，便于

和数字系统接口等优点；并且适用那些需要角度不断变化并可以保持的控制系统。

如图 3 其工作原理是：控制信号由接收机的通道进入信号调制芯片，获得直流偏置电压。它内部有一个基准电路，产生周期为 20ms，宽度为 1.5ms 的基准信号，将获得的直流偏置电压与电位器的电压比较，获得电压差输出。最后，电压差的正负输出到电机驱动芯片决定电机的正反转。当电机转速一定时，通过级联减速齿轮带动电位器旋转，使得电压差为 0，电机停止转动。舵机的控制信号是 PWM 信号，利用占空比的变化改变舵机的位置。

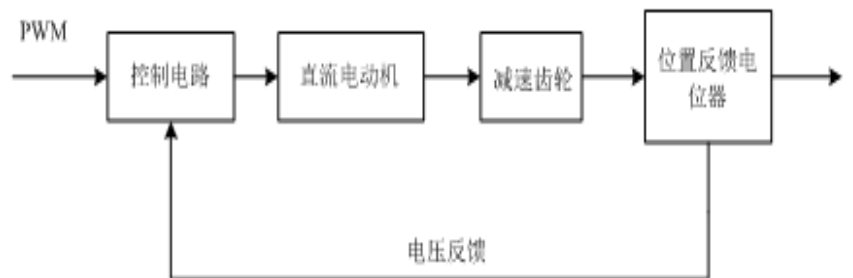


图 3 舵机工作原理框图

舵机转速和各器官的运动范围数据如表 2 所示：

表二 各运动模块的运动数据

关节	角度范围	输出部件速度	舵机速度	时间
脖子 Roll	-45° ~ 45°	360 deg/s	360 deg/s	0.25 s
脖子 Pitch	-40° ~ 40°	430 deg/s	430 deg/s	0.19 s
脖子 Yaw	-70° ~ 70°	467 deg/s	467 deg/s	0.30 s
上眼睑×2	-10° ~ 55°	371 deg/s	154 deg/s	0.42 s
下眼睑×2	-10° ~ 15°	143 deg/s	80 deg/s	0.18 s
眼眉上下×2	-4mm ~ 10mm	87 mm/s	560 deg/s	0.16 s
眼眉转动×2	-20° ~ 21°	256 deg/s	256 deg/s	0.16 s
眼球上下×2	-35° ~ 35°	270 deg/s	128 deg/s	0.26 s
眼球左右×2	-35° ~ 35°	270 deg/s	196 deg/s	0.26 s
下颌	0° ~ 31.8°	159 deg/s	328 deg/s	0.20 s

由于只有一种伺服舵机驱动，所以机器人头部系统可以采用一套控制系统来分别控制面部表情和面部器官机构的运动。如图 4 所示，控制计算机通过串口输出控制信号，控制信号从接口输出到单片机，单片机通过接收到信号来决定不同的端口输出占空比不同的 PWM 信号，舵机接收到这些 PWM 信号后就会转动到相对应角度的位置。

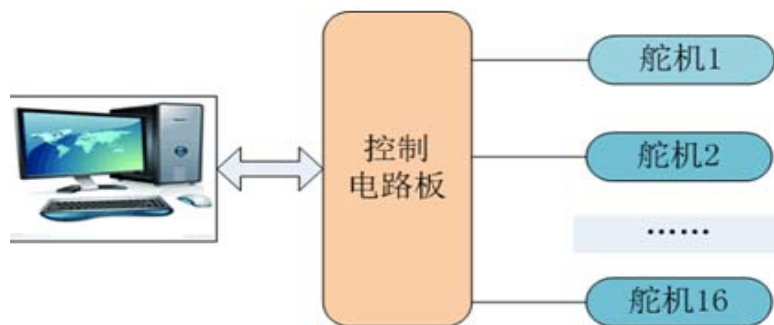


图 4 单片机控制简图

2.2.1 实现眼眉运动的机构

眼眉单元的动作流程：如图 5 所示，眼眉平移舵机正转或反转带动齿轮旋转，齿轮齿条啮合带动眼眉浮动板与安装在其上的零部件整体上下运动，同时眼眉旋转舵机正转或反转带动眼眉（的旋转，此串联机构眼眉（就具有上下运动和平面旋转运动两个自由度了，即可实现多种眼眉的位置姿态。

以眼眉初始位置时眼眉（11）杆端轴心所在的水平面为基准，眼眉初始位置为 0mm，眼眉的上下平移范围为 -4mm ~ 10mm，最大平移速度 87 mm/s；眼眉初始角度为 8°，眼眉的转动范围为 -12° ~ 29°，最大转动速度 256deg/s。如此设置，可满足设计要求。

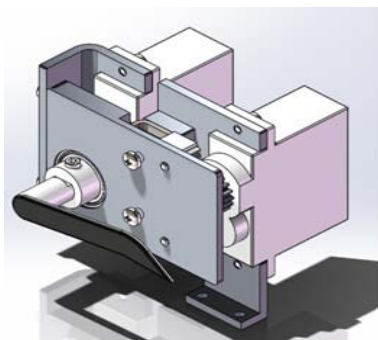


图 5 眼眉单元机构

2.2.2 实现眼睛运动的机构

眼睛的动作流程：如图 6 所示，一号眼睛舵机正转或反转带动舵机臂旋转，舵机臂通过 $\phi 1$ 舵角快速调节器拉动一号眼睛连杆，一号眼睛连杆带动一号眼睛转杆绕销轴旋转，眼睛转环即可绕销轴上下旋转，同时二号眼睛舵机正转或反转带动舵机臂旋转，舵机臂通过 $\phi 1$ 舵角快速调节器拉动二号眼睛连杆，二号眼睛连杆带动二号眼睛转杆与眼睛转环绕一号眼睛转杆旋转，此并联机构可以使眼睛转环在与其初始位轴线一定角度范围内的任意方向自由转动，试验证明由于一号眼睛连杆与二号眼睛连杆为弹性细杆不会造成欠自由度卡死的问题。

以眼睛正视时眼睛轴线为基准，眼睛的左右范围初始角

度为 0°，眼睛的左右转动范围为 -35° ~ 35°，最大转动速度 270deg/s；眼睛上下范围的初始角度为 0°，眼睛的上下转动范围为 -35° ~ 35°，最大转动速度 270deg/s。如此设置，可满足设计要求。

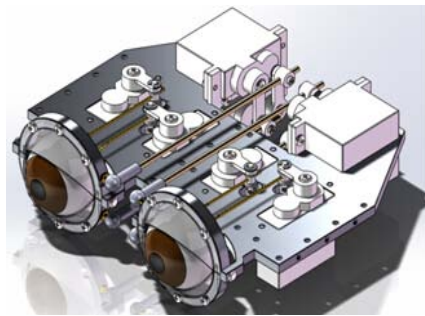


图 6 眼睛眼睑单元机构

2.2.3 实现眼睑运动的机构

眼睑的动作流程：如图 6 所示，上眼睑舵机正转或反转带动舵机臂旋转，舵机臂通过 $\phi 2$ 舵角快速调节器拉动上眼睑转环绕销轴旋转，上眼睑即可绕销轴上下旋转，下眼睑原理同上，完成眼睑的张开闭合。

以眼睛正视时眼睛轴线为基准，上眼睑转动的初始角度为 35°，上眼睑的转动范围为 -10° ~ 55°，最大转动速度 371deg/s；下眼睑转动的初始角度为 -35°，下眼睑的转动范围为 -20° ~ -45°，最大转动速度 143deg/s。如此设置，可满足设计要求。

2.2.4 实现下颌运动的机构

下颌的动作流程：如图 7 所示，下颌舵机正转或反转带动舵机臂旋转，舵机臂通过 $\phi 2$ 舵角快速调节器拉动下颌拉杆，下颌连杆带动下颌绕下颌转轴旋转，完成下颌张开闭合。

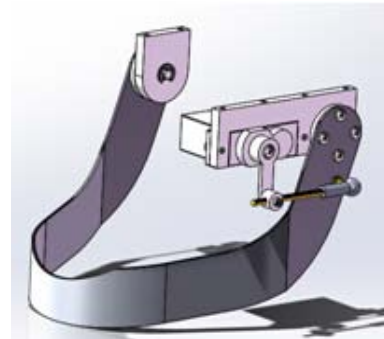


图 7 下颌单元机构

2.2.5 实现颈部运动的机构

颈部动作流程：如图 8 所示，颈部旋转舵机正转或反转带动颈部转轴之上的零部件旋转，颈部俯仰舵机正转或反转带动舵机交叉支架、颈部倾斜舵机、颈部倾斜舵机支架整体俯仰，颈部倾斜舵机正转或反转带动颈部倾斜舵机支架倾斜，完成颈部的旋转、俯仰、倾斜。

以颈部旋转轴心所在的前视基准面为基准，颈部转动的初始角度为 0°，颈部的转动范围为 -70° ~ 70°，最大转动速度 467deg/s；

以颈部俯仰轴心所在的上视基准面为基准，颈部俯仰的初始角度为 0°，颈部的俯仰范围为 -40° ~ 40°，最大转动速度 430deg/s；

以颈部倾斜轴心所在的右视基准面为基准，颈部倾斜的初始角度为 0°，颈部的倾斜范围为 -45° ~ 45°，最大转动速度 360deg/s。

如此设置，可满足设计要求。

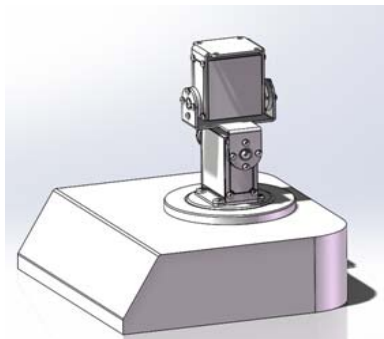


图 8 颈部单元机构

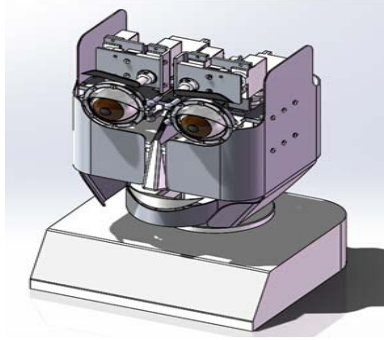


图 9 整体装配

3、总结

本设计是从仿生的角度出发，设计中涉及的参数（如各个器官的尺寸、相对位置，实现表情的速度、时间以及运动范围等）主要是以人类的统计数据为参考。设计了一种仿人机器人的面部。为使机器人完成的表情具体、形象，我们定义了 16 个自由度，通过机构之间的协调运动实现各种表情。

以面部表情交流为主要的交互方式的人机交互技术在智能化服务机器人研究领域已占有着重要的地位。机器人若具备再现人类情感的能力，将从根本上改变机器人与人类之间的关系。

头条聚焦

哈工大首次解析三技术助力“长征七号”首飞

“长征七号”火箭在海南文昌成功首飞，标志着中国载人航天工程和新一代运载火箭研制取得重大突破。26 日晚，哈尔滨工业大学首次对外界公布了在这一壮举背后，三项技术成果的重要作用。哈工大先进焊接与连接国家重点实验室张秉刚教授、冯吉才教授团队负责完成的铜钢电子束焊接技术研究成果，应用于“长征七号”新型大推力液氧煤油发动机制造。这一技术实现了中国新一代液氧煤油大推力发动机的高质量焊接，技术指标达到了国际先进水平，使中国对该类发动机特定结构组件的焊接技术跻身国际先进行列；哈工大采用具有自主知识产权的流体高压成形技术，在国际上首次研制出整体结构五通件，大幅提高了低温燃料增压输送系统的可靠性，为中国运载火箭升级换代起到了不可替代的作用；哈工大航天学院复合材料与结构研究所孟松鹤教授团队研制了 3 种专用飞行测试传感器，分别测试返回舱再入过程中气动热环境的热流密度、压力以及防热结构内部的温度响应。（来源：中国机械工程学会）

国家工业机器人产品质量监督检验中心落户芜湖

近日，国家认监委已正式批复同意芜湖赛宝机器人产业技术研究院有限公司筹建“国家工业机器人产品质量监督检验中心（安徽）”。这是继沈阳、上海以后，国家认监委批准筹建的第三家国家级机器人质检中心，也是第三个落户芜湖的国家级产品质量监督检验机构。

该项目落户在区位优势突出、占地 5000 亩的芜湖机器人产业园内，总投资 1.4 亿元，新建检测中心一座，建筑面积 20000 多平方米，购置国内外先进的高精密检验检测软、硬件设备 80 台（套），将围绕工业机器人产业化过程中的突出质量与可靠性技术问题，形成原材料、元器件、核心零部件、整机等检测能力。

国家工业机器人质检中心顺利获批筹建是芜湖将质检技术优势深度融入全省战略性新兴产业，贯彻“创新驱动发展”“供给侧结构性改革”“质量强省”等重大发展战略，完善智能制造技术服务支撑体系的重大举措。建成后，将为提升我省工业机器人自主化水平和核心竞争力提供技术支持，为工业机器人全面产业化应用保驾护航。（来源：芜湖市质量技术监督局）

埃夫特 &EVOLUT 合作发布会在意大利布雷西亚召开

6 月 16 日，埃夫特 &EVOLUT 合作发布会在阿尔卑斯山南麓意大利北部风景秀丽的名城布雷西亚顺利举行！此次发布会是 EVOLUT 与埃夫特合作后首次在欧洲对外宣布，标志着埃夫特的国际化战略向纵深展开。EVOLUT 此次正式在其主要客户集聚区的欧洲宣布与埃夫特的合作，可以借此机会有效的将其欧洲客户引入中国市场；未来 EVOLUT 将与布雷西亚实施联合办学，共建实验室，和国内生成大学交换生计划和人才培养计划，此次向布雷西亚大学介绍 EVOLUT 和埃夫特公司状况及未来发展战略，可以吸引更多技术人才来华工作，对实施 EVOLUT 中国和埃夫特的人才发展战略有重要推动作用。（来源：埃夫特机器人）

国防科工局鼓励 3D 打印和智能机器人等推广应用

近日，国防科工局发布关于促进国防科技工业科技成果转化的若干意见，其中提出鼓励开展增材制造、智能机器人、工业互联网、节能环保、安全生产、先进设计、试验与测试等先进工业技术的推广应用。积极参加《中国制造 2025》，推动国防科技工业强基工程实施。提倡和鼓励采用先进技术、工艺与装备，限制或者淘汰落后技术、工艺与装备，替代国外进口，改造传统产业，促进升级换代，提高全行业先进科技成果转化应用效率，降低制造成本，缩短研制周期，促进节能环保，提高武器装备研制生产水平和企业核心竞争力。（来源：工信部）

我国制订空间机器人发展路线图 将开展关键技术攻关

国防科工局总工程师、国家航天局秘书长田玉龙 2 0 日表示，根据我国航天发展的需要，国家航天局制订了未来的空间机器人发展路线图，我国将开展一系列关键技术攻关，使我国空间机器人技术与应用达到国际先进水平。田玉龙是在 2 0 日在京举办的第十三届空间人工智能、机器人和自动化国际研讨会上作出上述表示。他说，空间机器人在航天在轨服务、空间探索、深空探测等领域具有广泛应用前景。空间机器人技术的发展将进一步推动中国航天可持续发展，促进技术领域创新、法律政策完善和国际合作的开展，满足经济建设、科技发展等方面需求。（来源：新华社）

前沿技术

迈思肯推出全球最小的高级机器视觉读码平台

近日，全球工业自动化微型影像式读码器和机器视觉智能相机的领先制造商和先驱，美国迈思肯公司宣布为其超紧凑型 MicroHAWK 平台增加了全系列的机器视觉工具，并发布全球最小的完全集成机器视觉系统。搭配迈思肯基于浏览器的 WebLink UI、简化版 AutoVISION 机器视觉软件或高级 Visionscape® 机器视觉软件，MicroHAWK 智能相机（MV-20、MV-30 和 MV-40）拓展了工业成像的概念，完成从单独的条码成像到所有编码、文本的通用成像的扩展，甚至实现了可完成任何基于可视化数据的自动化任务的部分功能。现在，MicroHAWK 可根据用户的集成空间、经验水平的要求，为用户提供独立的解码或检测硬件解决方案。（来源：迈斯肯官网）

波士顿动力四足机器人：上下楼梯摔倒自己爬起来

机器人制造商波士顿动力（Boston Dynamics），在过去十年中因专注研发“可怕的”机器人而令人印象深刻。近日在 YouTube 视频（视频入口）上，网友们见识了其最新研究成果——SpotMini（类动物型机器人）。SpotMini 是一个新型的四足机器人，脑袋看起来有点吓人。相比于上一代机器人 Spot，SpotMini 体型小巧，体重约 29.5 公斤，它能够在在大兄弟 Spot 四足之下蹲行，还能在房内自如行走，并上下楼梯。SpotMini 拥有多种配置，其头部和机械臂末端，都有激光成像传感器。当然缺点就是太过依赖电池，充满电就得花一个半小时。（来源：高工机器人网）

机器人运动规划有了专用处理器

最近，杜克大学（Duke University）的研究人员研发了一种专为机器人运动规划特别设计的计算处理器，它的运算速度比现有的设备要快 1 万倍，而且其耗能则要低得多。这款新型计算处理器非常快，能够实时规划和执行。而且它功耗十分低，使其可以应用在包括几千个机器人的大规模制造环境中。该技术原理如下：把机械臂的操作空间分割成几千个被称为体积像素（voxel）的 3D 空间。然后该算法确定某个物体是否在预编程运动路径所涵盖的体素中。得益于特制的硬件，该技术能够同时检测数千个运动路径，然后用余下的“安全”选项整合出最短的可能运动路径。（来源：杜克大学）

谷歌新款机器人 Schaft 双足直立行走机器人亮相东京

近日 Alphabet 旗下的日本东京机器人制造公司 Schaft 在 2016 新经济峰会 New Economic Summit（NEST）上推出了其最新产品——一款会走路的双腿直立机器人。这款全新的双足机器人不仅可以自行上下楼梯，也能灵活的避开障碍物，在雪地里、沙滩里行走、爬坡，甚至面对机器人研究公认的难题，在狭小的空间里行走、上下楼梯等动作都完成得相当出色。据说，这款双足机器人还自带清洁体系，可以清扫楼道。（来源：腾讯科技）

美国人脑连接组项目（HCP）最新进展：全新脑扫描技术可进行身份鉴定

美国卫生研究院（NIH）的全人脑神经图项目 HCP 目前已取得相当多的成果，包括数百人的脑扫描数据和 Connectom 扫描仪（自定义核磁共振成像扫描仪）。而且该扫描仪实现了影片《少数派报告》里展示的技术，扫描出的个人脑部活动和指纹一样，具有唯一性，可用来鉴定个人身份，精确率达到 99%。这种扩散的核磁共振成像扫描出的脑网络可视化图像的细节水平高于传统 MRI 扫描仪成像水平的 10 倍，速度也快很多。高分辨率的 3D 图像过去需要 24 小时才能出图。现在 1 小时内就能出图。能有如此高的分辨率和速度，是因为用了 22 兆瓦的电力，相当于核潜艇级别。（来源：IEEE Spectrum）

亚马逊 AWS 推出建模机器人

亚马逊公司旗下的 Amazon Web Services 宣布推出“亚马逊机器学习”服务。开发者无需具备任何机器学习经验，就能轻松使用历史数据开发并部署预测模型。亚马逊机器学习的 API 和向导能够为开发者提供关于机器学习模型的创建和调试流程的指导，从而轻松部署并扩展模型，支持数十亿级别的预测。另外，通过使用亚马逊机器学习技术，在没有任何机器学习经验的前提下，单个亚马逊开发者可以在 20 分钟内解决之前需要两名开发者花费 45 天才能解决的问题——并且所建立的模型同样能够实现 92% 的精确度。一旦模型创建完毕，开发者就可以直接从亚马逊机器学习轻松地进行批量处理或生成实时预测，无需开发和管理自有基础架构。（来源：高工机器人网）

产业信息

第三届中国机器人峰会在余姚隆重举行

6 月 13 日，第三届中国机器人峰会暨全球海归千人宁波峰会在宁波余姚隆重举行。本届峰会以“人机融合，让机器人更智能”为主题，由宁波市人民政府、中国机电一体化技术应用协会、中国兵器北方科技信息研究所联合主办。中共宁波市委组织部（市委人才办）、宁波市经信委、宁波市科技局、余姚市人民政府、《机器人技术与应用》杂志社承办。开幕式上举行了签约仪式，共签订 8 个项目，签约金额 200 多亿元。国家千人计划专家联谊会副会长、宁波智能制造产业研究院院长甘中学先生宣读《机器人 T30 发起倡议书》。

中国机器人峰会旨在以国家产业政策为指导，以市场为导向，搭建产、学、研、用的良好平台，现已成功举办两届，有效地推动了国内机器人同行之间的技术创新资源的集成和共享，搭建了良好的产、学、研、用合作平台，不仅对当地发展智能经济起到有力的推动作用，还对促进我国机器人产业发展发挥重要作用。（来源：机器人峰会）

国内首个“虚拟现实内容研发中心”成立

6 月 21 日，国内首个跨学界与产业界深度融合的“虚拟现实内容研发中心”成立。国内虚拟现实产业的引领者乐视 VR 与知名电影专业高等院校北京电影学院正式联手，面向影视、音乐、教育等应用领域，联合开展虚拟现实前瞻技术研究、VR 技术成果转化、VR 内容拍摄制作等合作，共同致力于推动国内虚拟现实内容的专注研究和跨越发展。并将强有力地推动中国虚拟现实内容领域在学术界与产业界的结合，深化产学研合作，双方导入国际先进技术和制作资源，促进科研成果高效转化，培养专业的虚拟现实人才。（来源：高工机器人网）

科大讯飞与安徽省立医院共建医学人工智能联合实验室揭牌

6 月 21 日，科大讯飞与安徽省立医院正式签订战略合作协议，宣布双方共建的医学人工智能联合实验室正式揭牌。双方将在联合实验室框架下，共同探索智能语音技术在医疗中的应用，共同研发面向医疗领域的专属语音识别系统，针对医生口音、医学专用词汇等进行专门的优化，以期大幅度提升医生的工作效率；将共同开展肺癌、乳腺癌、结直肠癌、胃癌、食道癌、肝癌等高发癌症的放射影像智能识别系统研究；将以超越病人期望作为流程优化与再造的导向，通过对医院门诊、住院、检验检查、护理等多方面的业务数据进行大数据分析，对医院的行政管理流程、医疗服务流程和后勤保障流程三大类流程进行优化和再造；将共同推动导医知识库的建设以及导医机器人的研发；在智能化院区建设及未来智慧医疗的人工智能方向上进行研究与探索，并在安徽省立医疗集团的智能化建设中进行深度合作。（来源：中安在线）

中国中部首个智能机器人研究院在长沙成立

6 月 27 日，在长沙雨花经开区机器人研发展示中心，机器人正在有序地制作花炮。当天，中国中部地区首个智能机器人产学研合作机构——长沙智能机器人研究院在长沙揭幕。业内专家认为，此举将有利于推动智能化制造技术及相关科技成果转化，促进中部地区创新科技产业的健康发展。（来源：中新网）

公司 6 月新闻

- 06.06 马鞍山市人民政府副秘书长杨庆海、市发改委主任季传舜一行 11 人到访哈特研究院进行考察调研；
- 06.06 安徽富煌集团董事长杨俊斌莅临哈特研究院参观考察；
- 06.07 哈工大芜湖机器人产业技术研究院聘任意大利专家 Ennio Saccavini 为客座教授；
- 06.14 安徽省工商局局长莅临哈特研究院参观考察；
- 06.16 人大代表看法院（芜湖行）代表团一行考察哈特研究院；
- 06.23 张东秘书长陪同佛山市股权投资协会莅临我院参观考察；
- 06.27 安徽广播电台《党员先锋铸就行业先锋》栏目组专访哈特研究院；
- 06.28 机器人学国家重点实验室副主任韩建达、一飞智控总经理齐俊桐一行到访哈特研究院；
- 06.28 台州市属媒体专访哈特研究院；
- 06.28 哈特研究院召开党组织生活会，部署“两学一做”学习教育工作；
- 06.29 上海市机器人行业协会会长戴柳一行莅临哈特研究院参观考察；
- 06.30 路透通讯社中国金融特派记者戴宁（Nate Taplin）专访哈特研究院。

超声波椭圆振动切削技术概述

■ 前研中心 陈盟

1、引言

超声波椭圆振动切削技术是由日本学者社本英二和森脇俊道提出。传统超声振动切削是利用超声振动驱动装置在切削速度方向激励刀具产生一个附加的强迫振动，使连续的切削过程变成一种脉冲式往复变速切削，超声波椭圆振动切削则是在超声振动切削的基础上，在切屑流出的方向上再激励一个强迫振动，此时刀具将在切削速度和切屑流出方向所在的平面内作周期性椭圆运动。研究表明，超声波椭圆振动切削具有一系列优点，如明显降低切削力、提高加工精度、降低表面粗糙度以及延长刀具寿命等，非常适合难加工材料的精密和超精密加工。

2、超声波椭圆振动切削技术原理

超声波椭圆振动切削中刀具相对于工件的运动由三部分合成：

- 1) 主运动，即工件的旋转运动，产生切削的线速度 v ，沿 x 轴方向；
- 2) 进给运动，即使切削运动持续进行的运动，产生进给速度 v_f ，沿 z 轴方向；
- 3) 周期性椭圆运动，即刀具的椭圆振动，产生振动速度 v_x 和 v_y ，在 xOy 平面内。

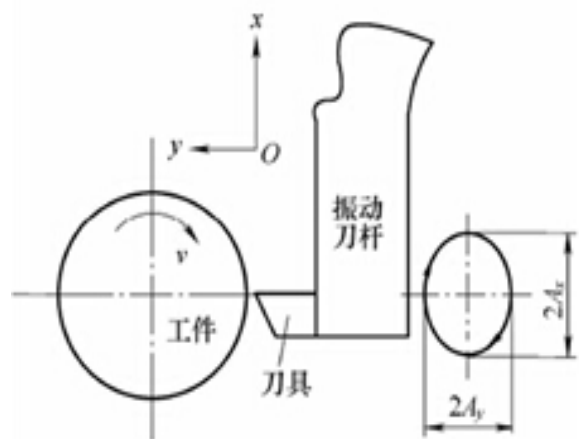


图 1 超声波椭圆振动切削技术原理图

其切削原理如图 1 所示，设超声波椭圆振动轨迹为：

$$\begin{aligned}x(t) &= A_x \cos 2\pi f t \\y(t) &= A_y \sin 2\pi f t\end{aligned}\quad (1)$$

则在 xOy 平面内刀具相对于工件的运动轨迹为：

$$\begin{aligned}x_r(t) &= A_x \cos 2\pi f t + vt \\y_r(t) &= A_y \sin 2\pi f t\end{aligned}\quad (2)$$

式中， A_x 、 A_y 为刀具椭圆振动振幅； f 为振动频率； v 为切削线速度。对公式 (2) 求导，得到在 xOy 平面内刀具相对于工件的切削速度为：

$$\begin{aligned}v_x(t) &= -2\pi f A_x \sin 2\pi f t + v \\v_y(t) &= -2\pi f A_y \cos 2\pi f t\end{aligned}\quad (3)$$

从上式可以看出，在 xOy 平面里刀具的实际切削速度是周期性变化的。

3、超声波椭圆振动切削系统组成

超声波椭圆振动切削系统主要由超声波发生器、超声换能器、变幅杆和切削系统本体等组成。

超声波发生器，是一种产生并向超声换能器提供超声频电能的装置。超声换能器则是将电能转换为机械能的装置，是超声振动系统的核心部件。由于超声加工工具所需振幅远大于超声波换能器辐射面产生的振幅，所以必须借助放大装置将超声能量进行聚集，使机械振动质点的速度和位移放大到所需的加工要求，实现这一功能的装置称为超声变幅杆，也称超声聚能器。切削系统本体则是完成切削加工最基础的部分，与普通切削系统基本相同。

4、超声波椭圆振动切削的运动特性

椭圆振动切削具有以下几大运动特性：

- 1) 变速特性，由公式 (3) 可得，在 xOy 平面内刀具的实际切削速度是周期性变化的。
- 2) 分离特性，按照切削过程中刀具与工件和切屑是否发生分离，可以将超声波椭圆振动切削技术分为分离型和不分离型。在 x 轴方向上，若 $v > 2\pi f A_x$ ，则 $v_x(t)$ 恒大于零，刀具前刀面与切屑始终保持接触，属于不分离型椭圆振动切削；若 $v < 2\pi f A_x$ ， $v_x(t)$ 将出现小于零的时刻，此时刀具前刀面将与切屑发生分离，属于分离型椭圆振动切削。无论哪种类型，在 y 轴方向上， $v_y(t)$ 正负性均周期性变化，为负值时刀具刀尖将与已加工表面分离。

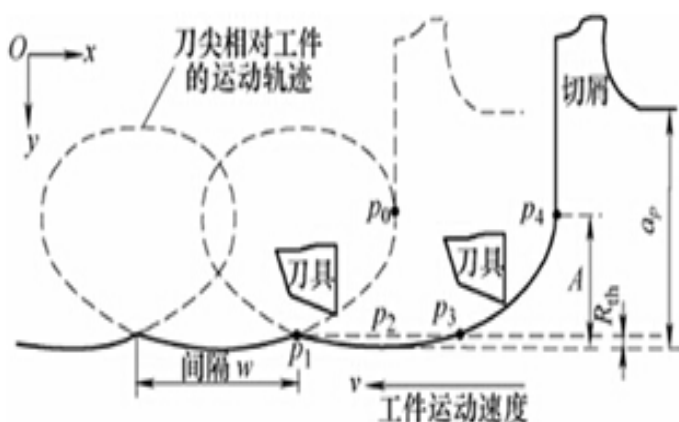


图 2 分离型超声波椭圆振动切削过程

- 3) 前刀面摩擦力方向反转特性，如图 2 所示，在 y 轴方向上，刀具作正弦波振动，从 p_1 点切削开始，当刀具到达 y 轴方向的最远点附近时， v_y 的值（此时接近零）小于切屑流出的速度，此时切屑所受摩擦力与切削流出方向相反，但当刀具振动到 x 轴方向最远点附近（ p_0 附近）时，刀具 v_y 的值（此时接近 y 轴方向上的最大值）大于切屑流出速度，使切屑所受摩擦力与其流出方向一致，此时有利于排屑。

- 4) 变切削角特性，由于振动的存在，加工过程中实际切削前角和实际切削后角是随时间周期性变化的，这一点在选取刀具角度时应予以考虑。

- 5) 变切削厚度特性，如图 2 所示，刀具从 p_1 点进入切削，经过 p_2 和 p_3 点，到达 p_4 点刀具与切屑发生分离，在此过程中刀具切削厚度逐渐增大。

5、结论

超声波椭圆振动切削技术经过二十多年的发展，在国内外学者的不断努力下，取得了丰硕的成果。尽管椭圆振动切削的加工质量与普通切削相比具有明显优势，但椭圆振动切削的切削效率低下问题一直很难解决（振幅为 μm 级），因此在这方面的研究还有待深入。

一种新型摩擦磨损试验工装夹具

■ 前研中心 张松涛

四球机油盒是用来测定润滑剂的极压性能的一种常见装置，此装置通过上下球对位的接触方式通过主轴带动上球转动，后根据钢球的表面磨痕来对润滑剂的极压性能进行评价。但该夹具工装只方便用来评定润滑剂的性能，而不易直接进行摩擦副材料抗擦伤性能评价。若直接使用四球装置，即——保持润滑油不变，变换试验用球的材料，来评定摩擦副材料的抗擦伤性能。但该方案对试样形状有所要求：最好的试样形状是圆球状，但圆球试样不易加工，大大提高了制造成本；如果采用圆盘状试样，夹具仍然采用四球机油盒装置设计，由于油盒内三球是相互紧贴装夹的，三球顶点所形成圆的直径较小，约 14.7mm，要达到较大的线速度，需要很高的转速（如：线速度 1m/s 时，转速为 22r/s），较高的转速对试验机的要求很高，而且试验机在很高转速下运转，运行的危险性会增加，这在一定程度上会给试验带来了很大的危险性。另外，在试验过程中，四球机油盒装置里的润滑油不能循环进出油，再加上摩擦热的影响，润滑油温度会不断升高、不可控。

为弥补上述现有技术所存在的不足之处，本文提供了一种能够进行摩擦副材料抗擦伤性能试验的工装。技术方案如下：

本新型摩擦磨损试验工装夹具，其结构包括底座、钢球、定位盘、压环、压紧螺母和压头；所述底座上部中心位置开有空腔，空腔设置上下两个台阶，下台阶是圆柱孔，上台阶为螺纹孔，且下台阶的直径小于上台阶的直径；所述定位盘固接在空腔下台阶底面中心位置，定位盘高度小于钢球直径且大于钢球半径，定位盘边缘位置均匀设置有三个缺口，所述钢球放入三个缺口中，缺口的半径不小于钢球的半径；所述压环为带有中空圆台或球台的圆柱，置于空腔中，压环内部与钢球接触，下端面不与空腔下底面接触，上端面高于空腔下台阶的高度；压紧螺母与空腔的上台阶配合，下端面压紧压环；底座两侧有固定孔和插槽，所述固定孔为盲孔，插槽是从底座外侧通向空腔底端的通孔，力矩传感器连接在固定孔上，温度传感器插入插槽中；空腔下端侧壁开有出油孔，出油孔与出油管螺纹连接。

本新型摩擦磨损试验工装夹具具有以下优点：

- 1、该工装夹具制造相对简单、成本低；
- 2、该工装夹具重量较轻、便于操作；
- 3、该工装夹具能够进行摩擦副材料抗擦伤性能试验；
- 4、该工装夹具底座设有出油孔，可以通过循环润滑油的流出快慢控制润滑油的温度；
- 5、可以通过控制定位盘的大小改变三球顶点所形成圆的直径；
- 6、被测试样可以加工成片状即可，降低了加工难度、加工成本。

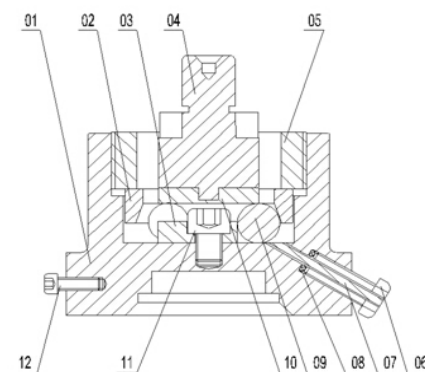


图 1

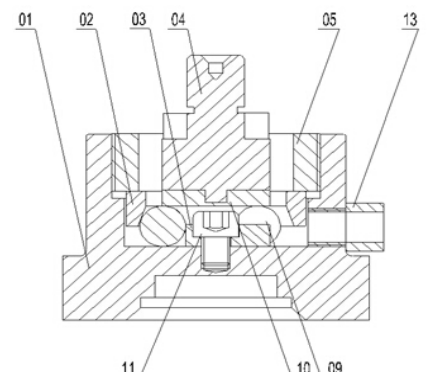


图 2

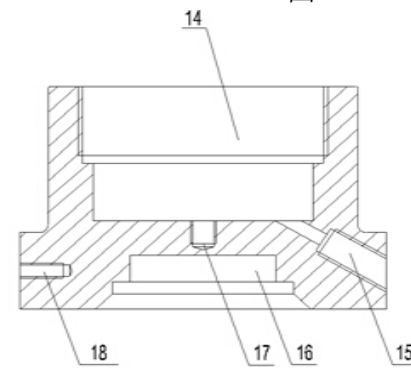


图 3

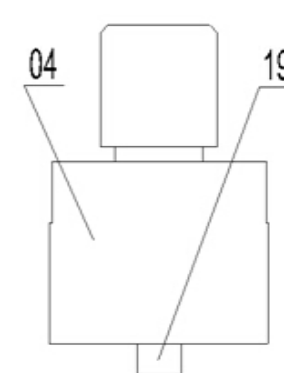


图 4

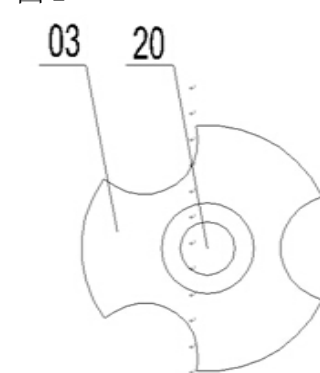


图 5

附图说明：

图 1 为本实用新型三球摩擦磨损试验工装夹具的装配剖视图；

图 2 为图 1 垂直方向的剖视图；

图 3 为底座 01 的剖视图；

图 4 为压头 04 的主视图；

图 5 为定位盘 03 的俯视图；

其中，01、底座，02、压环，03、定位盘，04、压头，05、压紧螺母，06、开孔六角头螺栓，07、温度传感器，08、密封圈，09、钢球，10、试样，11、定位螺钉，12、内六角头螺钉，13、出油管，14、空腔，15、插槽，16、槽，17、螺纹孔，18、固定孔，19、固定块，20、沉头孔。

研发动态

●红外标签定位导航技术应用：

目前该项目已完成在 iPad 上根据实际地理位置构建拓扑地图，并可计算出机器人从起始位置到指定位置的最短路径，且实时显示机器人位置，机器人下位机已实现从起始点到指定点间路径和方向角的计算，并控制机器人到达指定位置。后续工作是上位机与下位机联调实现 StarGazer 传感器全局地图构建。

●五轴打磨机器人系统开发：

目前该系统已经完成机械结构本体安装和电气设备布线，现正在进行伺服系统的调试及 PID 参数优化，后续将进行 PLC 控制程序编写调试和设备联动调试。

●螺栓自动分拣系统：

目前该系统完成了大部分硬件平台的组装，接下来将利用运动控制程序对系统各组成部分的动作、功能进行独立调试；检测视觉部分已经完成了图像的提取工作，正在进行视觉算法的编写。后续将对视觉算法进行验证，并在此基础上进行设备系统的整体功能测试。

●嵌入式双目立体视觉系统：

目前该系统已经实现双目图像信息采集，能够根据实际应用情况选择双目同步采集方式或异步采集方式，并可根据用户需要进行功能定制。

●基于多模态深度学习算法的机器人自主抓取方法研究：

基于深度学习算法双臂机器人智能抓取新物体，在搭建硬件平台和 ROS 软件环境下两阶段级联的深度神经网络已经构建完成，算法调试成功，目前已实现机器人的自主抓取。