

哈特机器人



哈工大芜湖机器人产业技术研究院主办 月刊 第1期 总第1期 2015年1月8日

总编：高云峰

主编：张炜

编辑：徐俊、方园

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

新年贺辞暨发刊词

哈工大芜湖机器人产业技术研究院自2014年7月8日成立挂牌以来，得到了哈尔滨工业大学和芜湖市各级领导、业内各位专家和兄弟单位的关心与支持，圆满地完成了建院初期的任务。适逢2015年新年之际，我谨代表全体员工向关心和支持我院发展与建设的各位领导、同仁和社会各界朋友表示衷心的感谢和致以新年最诚挚的问候！

在新的一年里，我院将继续以“成就机器人产业梦想”为使命，秉承哈尔滨工业大学机器人研究所

“唯真唯实，创新发展”的企业核心价值观，依托哈工大机器人所的技术和人才团队优势，根据公司制定的既定战略目标，围绕“解决关键技术、培养尖端人才、服务智能行业，实现产业飞跃”的经营方针，团结协作，不断进取，将我院打造成为安徽省乃至国内知名的机器人技术研发中心，全面助力芜湖市机器人产业集聚试点区的发展。

一元复始、万象更新。在2015年新年之际，公司内刊《哈特机器人》与大家见面了。《哈特机器人》

由哈工大芜湖机器人产业技术研究院主办，是面向机器人行业相关领导和各位专家、兄弟单位和从事机器人产业的志士仁人汇报和交流的综合信息平台。主要报道和介绍我院的资讯、研发活动、科技成果，同时也搜集刊登国内外机器人行业的最新动态、先进技术和产品等。

愿大家喜欢并踊跃投稿。

总经理

高云峰

2015年元月

12月要闻

●12.02 国家发改委产业司领导莅临我院调研。

●12.02 我院举办知识产权创造及应用培训。

●12.04 浙江省湖州市人民政府副市长董立新率湖州市政府考察团一行十六人莅临我院参观考察。

●12月6日-7日我院副院长高云峰等公司主要专家参加2014中国（杭州）机器人与智慧产业西湖论坛。

●12.09 日本纳博特斯克株式会社社长一行莅临我院参观考察。

●我院成为《机器人技术与应用》杂志副理事长单位及安徽省机电行业协会的理事单位。

●12.08-17 我院举办 Admas 高级班培训。

●12.18 日本 HIBOT 公司中山岳人一行莅临我院参观考察。

●12.19 科大讯飞智能玩具事业部常务副总监刘庆升博士一行莅临我院参观考察。

●12.23 交通银行安徽省分行行长徐斌一行莅临我院参观考察。

●12.25 四川省青神县投资促进委员会考察团莅临我院参观考察。

●截止 12.31，为海尔哈工大提供技术服务的芜湖伯特利 EPB 生产线项目完成。

●截止 12.31，总经理高云峰二项发明专利进入实审阶段，一项实用专利授权。

●截止 12.31，公司研发部曹维清团队 8 项发明专利、8 项实用新型专利受理。

●截止 12.31，公司研发团共发表学术论文 6 篇（其中 SCI1 篇、国际会议 5 篇）。

●截止 12.31，公司共立项前沿技术及产业应用的研发项目 10 个，其中重点项目 5 个，涉及机器人行业各领域。

德国（汉堡）科学院院士、汉堡大学教授张建伟先生来我院讲学



讲座现场



张东副秘书长等领导参加讲座

本报讯 12月29日，德国（汉堡）科学院院士、汉堡大学教授、计算机系多模式技术系统研究所主任张建伟先生，江苏蓝宝公司总经理徐永龙博士一行莅临我院参观指导。我院常务副院长高云峰向张建伟院士一行介绍了我院当前建设情况、人才团队、发展规划和机器人研究方向等情况。

随后，张建伟院士在我院举办

了一场题为《未来机器人的关键技术和产业化》的技术讲座。他详细介绍了美国、欧盟及德国对新一代服务机器人的优先资助领域及欧盟机器人研究路线图、德国工业 4.0，与大家分享了其研究团队在相关领域的研究经验和成果，并总结了未来服务机器人研究的主要挑战。

芜湖市政府副秘书长张东、市招商局副局长杨克兵、我院常务副

院长高云峰等领导和园区相关企业的管理和技术人员骨干 40 余人到场听取张院士的精彩讲座。

讲座结束后，张院士一行与张东副秘书长就双方未来合作事宜进行了深入的座谈，我院常务副院长高云峰参加了此次座谈。

（综合部 方园）

哈工大芜湖机器人产业技术研究院常务副院长李瑞峰教授出席 2014 世界机器人及智能装备产业大会并发表专题演讲



本报讯 2014年12月20日-21日，由亚洲制造业协会、国际机器人及智能装备产业联盟、中国科技产业化促进会主办的2014世界机器人及智能装备产业大会在四川成都举行。

本次大会的主题为“人机一体，智能制造”，来自美国、德国、英国、瑞士等 10 余个国家以及国内机器人及智能装备领域的众多专家、学者和企业家出席了大会并发表了学术演讲。在同期召开的国际机器人及智能装备产业联盟理事会上，国家 863 机器人专家组长、哈尔滨工业大学机器人研究所所长、哈工大芜湖机器人产业技术研究院院长赵杰教授进入联盟全球理事会。

哈尔滨工业大学机器人研究所副所长、哈工大芜湖机器人产业技术研究院常务副院长李瑞峰教授出

席了此次峰会并发表了《中国工业机器人产业现状及发展趋势》的专题演讲。李瑞峰教授在讲座中不仅对中国工业机器人的产业现状及未来发展趋势进行了分析，而且对哈工大机器人技术与系统国家重点实验室和哈工大芜湖机器人产业技术研究院的情况做了介绍。

哈工大芜湖机器人产业技术研究院副院长、芜湖哈特机器人产业技术研究院有限公司总经理高云峰、研发部部长曹维清等参加了此次峰会并与部分专家进行了深入的交流。

（综合部 徐俊）



公司服务机器人应用

为促进产学研结合，推广机器人应用范围与普及机器人知识，密切服务机器人与人们日常生活的联系，我院现面向社会推出了 4 款服务机器人应用项目，具体如下：

1、NAO 机器人商演

NAO 机器人功能与特点：

NAO 机器人由法国 Aldebaran Robotics 公司生产，代表着当今人形机器人的最高技术水平。功能与特点如下：

A、带有 25 个自由运动的关节，具有视觉、红外、触觉等 40 个传感器，具有视觉捕捉、对话、舞蹈等多功能的仿人机器人，互动性强；

B、外形可人，重量不足 6kg、高度不足 60 厘米；

C、人机交互性强，“认识”中、英、法、日、德等 19 种语言，特别适用于与人直接交流的场合。

NAO 机器人应用领域：

可用于科研、教育以及商业服务领域，可以参与大型产品发布会、商演等，达到良好的市场营销效果。

研究院优势与服务项目：

我院具有开发 NAO 机器人交互应用开发的技术能力，包括视觉、语言和运动设计等，实现在中英文语言环境下的认知、交流与表演。目前我院在 NAO 机器人应用领域可以提供以下模式的服务：

A、共同开发、资源共享模式

可以根据服务单位的要求，利用我公司的机器人本体，共同进行技术开发合作，并收取一定的服务费用。

B、服务租赁模式

根据我公司已开发的成果，根据服务单位的相关要求，开展服务租赁活动，根据使用数量和服务时间收取一定的服务费用。我公司已开发的节目包括以下几个方面：

1) 已开发舞蹈程序：《上海舞》、《太空舞》、《江南 Style》、《太极拳》。

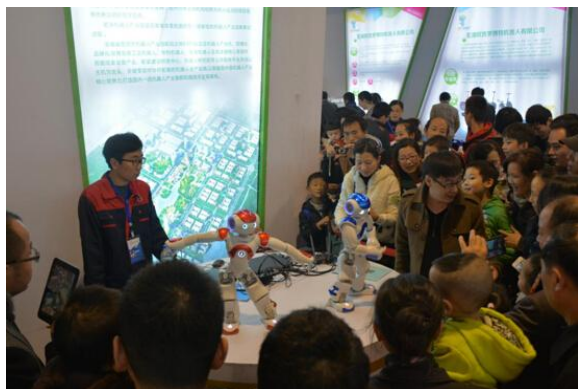
2) 已开发说相声程序：《美猴王》（单口相声形式）。

3) 已开发动作程序：“踢足球”、“坐下”、“睡觉”、“趴下”、“跟人行走”、“招手”、“跌倒爬起”、“抬手”等等。

4) 若客户需要，可多台机器人协同表演（需具备无线网络）。

C、机器人本体租赁服务

可以根据客户的需求，提供一定的培训服务，在收取一定的押金后开展机器人 NAO 本体租赁服务。



NAO 机器人参加芜湖科博会现场表演

2、迎宾导游机器人定制和商演

迎宾导游机器人功能与特点：

迎宾导游机器人最初由哈尔滨工业大学机器人研究所研制并生产，作为国内率先推出并不断升级的新一代导游机器人，在国内大型活动中多次展示其风采，收到一致好评。功能与特点如下：

A、迎宾导游机器人是智能服务机器人的应用类型之一，具有视觉、语音、手势识别、自动避障以及对环境温度、湿度的检测等功能。

B、可以实现根据场景的变化向参观者讲解，并进行交流。

C、一次充电可连续运行 3 小时，在一定的环境下可自主行走。

迎宾导游机器人应用领域：

可应用于科技馆、博物馆、展览会、旅游景区进行导游和讲解服务，以及商场、超市导购等场合。

研究院优势与服务项目：

我院在技术上依托哈尔滨工业大学机器人研究所，该款机器人研发团队的部分成员已长驻我院，对迎宾导游机器人进行继续研发，对原有功能进行拓展，以不断适应应用市场的需求。由于机器人本体系统哈工大机器人所的产品，故我院能根据客户的需求开发各种类型的应用。目前我院在迎宾导游机器人的应用发面同样可以提供共同开发、服务租赁和本体租赁三种模式。同时可以根据客户的不同需求，定制生产该款产品。



安徽省委书记张宝顺观看迎宾导游机器人表演

3、爬壁侦查机器人

爬壁侦查机器人由哈尔滨工业大学机器人研究所研制并已定型生产，功能和特点如下：

爬壁机器人功能与特点：

A、爬壁机器人具有移动速度快、吸附可靠等优点，可通过有小沟槽或小砖缝的壁面。可配置高灵敏度摄像头、探伤仪等。

B、自重小于 6.4kg、控制距离范围小于 100 米，噪音低于 65dB，操控简单、方便。

C、既可以在楼宇、幕墙等高层建筑的垂直壁面行走，也可以在飞机、储物罐表面进行移动探伤、侦查，也是进行反恐侦查的有效工具。

爬壁机器人应用领域：

爬壁机器人是军民两用产品，可用于侦察和灾害救援等方面。

研究院优势与服务项目：

我院已与哈尔滨工业大学机器人研究所就该款机器人产品的应用达成合作协议，共同对该款机器人进行继续研发，对原有功能进行拓展，以不断适应应用市场的需求。目前我院可提供该款产品的服务租赁和产品定制服务。



爬壁侦查机器人现场演示

4、餐饮服务机器人系统方案规划与定制

餐饮服务机器人功能与特点：

A、餐饮服务机器人作为一种特殊的服务机器人，集成了移动机器人、多传感器信息融合和多模态人机交互等技术。

B、餐厅服务机器人能够代替或者部分代替餐厅服务员为顾客服务，吸引顾客眼球，减少餐厅人工成本。

C、餐厅服务机器人一般具备送餐、语音、遥控、自检、视觉等功能，同时可拓展通信、娱乐、对话、点菜等功能。

餐饮服务机器人的应用：

主要应用于高级酒店的大众餐厅、风景区酒店和部分特色酒店。

研究院优势与服务项目：

我院在导游机器人的生产和再开发的基础上，不断拓展应用思路，目前可以定制全套餐厅服务机器人系统，满足客户对不同功能和形态餐厅服务机器人的需求。送餐机器人的外形可由客户自行选择。

（综合部 徐俊）



工业 4.0：德国欲掀起第四次工业革命

德国政府提出了高技术战略“工业 4.0”（Industry 4.0），并开始推进这个产官学一体项目。如果用一个词来概括这个概念，那就是“互联工厂”。就是通过互联网等通信网络将工厂与工厂内外的事物和服务连接起来，创造前所未有的价值、构建新的商业模式，甚至还能解决很多社会问题。

工业 4.0 的大体概念是在 2011 年于德国举行的工业设备展会“Hannover Messe 2011”上提出的。在 2 年后的“Hannover Messe 2013”上，由产官学专家组成的工作小组（WG）发表了最终报告（有德语版和英文版）。

灵活运用 ICT 是关键

“工业 4.0”这一名称的含义是人类历史上的第四次工业革命。第一次工业革命是 18 世纪 60 年代至 19 世纪中期掀起的通过水力和蒸汽机实现的工厂机械化；第二次工业革命是 19 世纪后半期至 20 世纪初的电力广泛应用；第三次工业革命是 20 世

纪后半期出现的、基于可编程逻辑控制器（PLC）的生产工艺自动化。工业 4.0 的定位是可与这些工业革命比肩的技术革新。

其中的关键技术是信息通信技术（ICT），具体包括联网设备之间自动协调工作的 M2M（Machine to Machine）、通过网络获得的大数据的运用、与生产系统以外的开发/销售/ERP（企业资源计划）/PLM（产品生命周期管理）/SCM（供应链管理）等业务系统联动，等等。第三次工业革命的自动化只是在生产工艺中运用 ICT，而工业 4.0 将大幅扩大应用对象。最终报告将这种升级后的工厂称做“智能工厂”。基于 ICT 的“智能化”本来就是在智能手机、智能仪表、智慧城市、智能电网等所有事物和服务中出现的动向。要实现工厂智能化的工业 4.0 也可以说是一个必然趋势。除工业 4.0 以外，通用电气也提出了与之基本相同的概念——“工业互联网”

（Industrial Internet）。

三大主题

一是“智能工厂”，重点研究智能化生产系统及过程，以及网络化分布式生产设施的实现；二是“智能生产”，主要涉及整个企业的生产物流管理、人机互动以及 3D 技术在工业生产过程中的应用等。该计划将特别注重吸引中小企业参与，力图使中小企业成为新一代智能化生产技术的使用者和受益者，同时也成为先进工业生产技术的创造者和供应者；三是“智能物流”，主要通过互联网、物联网、务联网，整合物流资源，充分发挥现有物流资源供应方的效率，而需求方，则能够快速获得服务匹配，得到物流支持。

四大课题

虽然工业 4.0 展现了美好的未来，但实现这一概念却面临着四大课题，分别是标准化、复杂系统的管理、通信基础设施的建设、安全和保密。

（来源人民网）

工业 4.0 的主体是工业机器人

随着“工业 4.0”进程的推进，机器人产业获得长足发展。包括瑞士 ABB 集团、德国库卡机器人集团在内的欧洲多家企业豪掷重金参与机器人产业。

机器人是高级整合控制论、机械电子、计算机、材料和仿生学的产物，既可接受人类指挥，又可运行预先编排的程序，也可根据用人人工智能技术制定的原则行动。它的任务是在特定岗位协助或取代人工，当前在工业、医学、农业、建筑业、

军事等众多领域均有广泛而重要应用。有业内人士指出：“现在的年轻人不愿意从事简单的重复劳作，机器代替人工将成为以后发展的重要趋势。”工业机器人具有重复性精确生产的特征，适应制造业中规模化批量生产要求，装配在生产线上代替人工作业，不仅解除了工人的繁复劳动，而且提高了生产质量。它可以流动作业，适应个性化生产需求。

英国经济学家保罗

麦基里认为，第四次工业革命浪潮的主体就是工业机器人。德国人工智能研究中心首席执行官、工业科学研究联盟通信促进组成员沃尔夫冈·瓦尔斯特尔称：“通过工业 4.0，我们能建立一种人与技术互动的崭新变化，就是机器适应人的需求而不是相反的情况。具有多通道用户界面的智能工业辅助系统，能将数字学习技术直接搬到生产车间。

（来源中国机器人新闻网）

国际机器人巨头纷纷扩大在华产能

“这个展示中心是目前行业中规模最大的，也与中国工业机器人的市场规模相匹配。”12 月 17 日，安川电机（中国）有限公司董事长兼总经理今福正教在其新机器人中心揭幕时这样说道。不仅是日本安川，瑞士 ABB、德国 KUKA 等国际巨头，近期均扩大了其在中国产能。面对中国工业机器人市场的广阔空间，各路诸侯摩拳擦掌，激烈竞争的

“战国时代”大幕即将拉开。一个直接结果是，未来工业机器人的价格还将进一步下降，促动更多企业选择“机器换人”。

其实，不止是日本安川，在机器人行业“四大家族”中，瑞士 ABB 和德国 KUKA 也在今年进一步扩大其在中国的产能。中国成为目前世界最大的工业机器人市场已广为人知。一方面，劳动力成

本正稳步上行，年均增速达到了 10% 以上；另一方面，工业机器人技术的日益成熟更多企业有动力利用“机器换人”。

“中国制造业自动化程度还很低”成为记者在安川本次发布会上和业界人士交流的共同体会。

（来源中国机器人新闻网）

智能机器人前沿动态



2014 年 10 月 15 日，中国第 116 届广交会会展中心，出自科沃斯（ECOVACS）的导购机器人“旺宝”（BENEBOT），可以与人类进行视频或音频对话，使消费者迅速了解商品信息。



2014 年 7 月 10 日，德国柏林的犹太博物馆，一个机器人正在书写《希伯来圣经》。这个机器人借助钢笔和墨水书写，书写速度与人类相当。



2014 年 7 月 8 日，日本筑波的一个实验室，日本国家高级工业科技研究院的松本俊夫与他研制的类人机器人“ActroidF”。Actroid F 是一对龙凤胎。



2014 年 4 月 3 日，德国马格德堡的机器人世界杯比赛现场，德国队与英国队的比赛正处在进行时。机器人世界杯大联盟的 44 支球队参加本届世界杯，在足球、营救和舞蹈等比赛项目展开较量。



2013 年 11 月 6 日，日本东京的年度国际机器人展现场，日本老年人护理用品厂商 Asahi SunClean 的一名员工正在演示一款可穿戴助力装置。这款装置名为“肌肉服”，由存储在空气罐中的压缩空气提供动力，帮助护理人员搬运老人。

机器人可调底座设计

研发部 胡建

- 1、前沿
- 机器人的底座是保证机器人正常工作的重要保障，本文主要对某种机器人底座设计进行研究。底座的强度分析、校核以及结构优化是底座设计的重点，传统的某种机器人底座设计的可调范围比较小，而且成本较高，为了节约成本、优化结构，本文提出一种新型底座结构。
- 2、某种机器人底座设计

为了实现底座高度可以调节，以便适用不同工作台的应用，本文采用两种规格的方通进行配合，同时在这两种方通上进行开孔，用螺栓进行锁紧，方便的实现高度调节；为了实现底座的快速移动，采用某种材料为镀铬钢/聚氨酯或尼龙的万向复合脚轮，它可以用于重型结构的承载，将高低调节脚与脚轮一起装配，即可调节高低，移动方便，此高度的调节实现微调作用，此复合脚轮的最大承重为 160 千克。

一种产品的设计往往不是一蹴而就，它需要在原有设计的基础上不断完善。产品设计的一般步骤：（1）了解产品需要实现的功能、（2）根据实现的功能进行结构设计、（3）进行校核产品设计是否合格，如果不合格，则进行结构优化，直到满足要求为止。机器人底座设计也不例外。在对底座进行设计时，出三种方案进行研究：方案（1）结合某种机器人的底座安装尺寸进行底座安装面的设计，保证二者能够配合，采用相互配合的两种方通在规定的尺寸上打孔，通过 4 个螺栓固定，向上移动配合面的孔，可以调节底座的高度；方案（2）则是在方案（1）的基础上，考虑螺栓固定的是外方通，由于没有对内方通起到夹紧的作用，在机器人工作时，不能避免底座的上部有轻微晃动，为了保证某种机器人正常工作时的稳定性，方案（2）提出在每个外方通的一侧钻出一个大孔，让螺栓头一侧完全进入，与内方通

壁贴合，起到夹紧内方通的作用，避免机器人工作时工作台的晃动；在进行产品加工的过程中，由于要实现四个方通同时上下移动顺畅，采用焊接方法使方通与平板固定，容易使方通产生变形，不能保证方通能够上下光滑移动，为此，方案（3）提出一种采用螺栓连接的方法，固定内方通与安装平板，可以避免焊接时内方通变形，导致不能顺畅移动的缺点，同时每个内方通的四周采用角件连接，增加内方通的稳定性。底座设计的最终模型图如图 1 所示，图 1 表示出了底座设计的结构布局以及所用的零部件。

综合上述三种方案的具体设计情况，显然方案（3）的设计效果最优。上述三种方案的设计过程也是产品不断完善的过程，体现出了产品设计的一般过程，同时在产品设计的过程中，对产品的力学性能进行了计算，指导材料的选择，满足了产品的性能需求。

3、结论

通过某种机器人的底座设计，对此机器人有了具体的了解，为进一步研发此机器人打下良好的基础；通过三种方案的对比分析，选择出一种最优的设计方案，不仅节约了底座成本，而且实现了此机器人高度范围可以大范围调节的要求，满足了多样性的工作，增加了此机器人的应用市场。

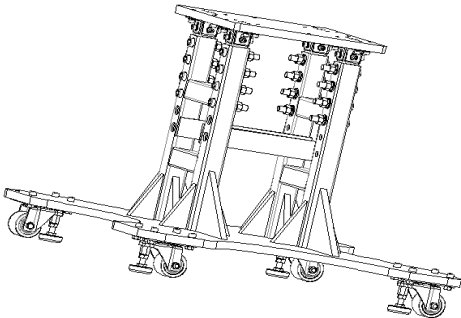


图 1 底座模型图

Baxter 双臂机器人由 Rethink Robotics 公司研发，这是一款与传统工业机器人不同的创新人机互动机器人。Baxter 具有两条各具 7 个自由度的手臂。它的优势在于双臂的协同工作，能完成一些复杂的装配工作。如将螺帽放到螺钉上的配合操作。同时，Baxter 具有嵌入式视觉系统，可以检测工件的大小、位置和输送速度等，进而对工件进行拣选。

通过 kinect 传感器的骨骼捕捉技术，可以使 Baxter 的机械臂跟随人的手臂运动。Baxter 机器人没有单独的控制器的，它不需要专门的编程人员和编程系统，只需要工人带动它的手臂进行运动，就可以完成一次简单编程，并用于工业生产，我们称为“手把手教学”。当然，这并不是说它的功能不够强大，它真正的亮点在于它的开源系统，Baxter 运行着机器人操作系统 (ROS)。开发人员可利用机器人内建传感器 (如相机、力量、声纳与测距仪) 开发出客制化的应用。此外，ROS 还赋予了应用能够跨机器运行的灵活性，从而消弭了接口的壁垒。

Baxter 在工厂中负责做重复性的工作，工人负责做擅长的工作，机器人与工人同步协作，为工业生产助力。Baxter 被誉为“具有常识”的机器人，因为它拥有一套复杂的安全机制和传感器，能够保护它所协助的人的安全，而不需要通过围栏将它隔离起来，在进入工作区后，它就会降低行动速度。如果与其它物体意外接触到的话，就会停止运动。它的额定载荷为 2.3KG。大型生产企业可能不会用到这种功能机器人，但是中小企业一定会使用 Baxter 从中受益。

（研发部 张艳朋）

与人安全协作的助手 Baxter 双臂机器人

市场主流开放性机器人控制器介绍（1）

研发部 宋祥双

- 1、KEBA
- 
- KEBA 工业自动化公司成立于 1968 年，总部位于奥地利林茨 (Linz) 市，是一家为实现工业自动化服务的一流高科技公司。
- KeMotion 是 KEBA 公司一个高效开放的机器人控制系统，提供灵活的硬件设备与强大的机器人函数及软件包，同时也是一个基于 IEC61131-3 标准的 PLC 系统。PLC 和机器人的复合功能使得工程应用更为广泛。KeMotion 包括各种性能档次，主要有 KeMotion r2000 系统、KeMotion r4000 紧凑型系统以及 KeMotion r5500 高性能系统。处理器从赛扬

- 400MHZ 到奔腾 1.4GHZ；可实现 4 轴到 8 轴机器人控制；支持 CANopen、Profibus、SERCOS III 和 EtherCAT 总线。值得一提的是，KEBA 开发了机器人交钥匙方案。KeMotion 包含外部软件和预配置的运动控制器，只需要在系统中设定机器人机械参数，对机器人路径进行初始化，机器人就可以按照预设的命令运行，几乎不需要开发工作。该方案适用于所有标准类型机器人。
- 2、BECKOFF（倍福）
- 

德国倍福自动化有限公司的总部位于德国威尔市。倍福致力于为各个工控领域提供开放式自动化系统和完整的解决方案。

Beckhoff 的嵌入式控制器主要有 CX1000、CX5000 以及 CX9000 系列，处理器可选奔腾 266MHZ 到凌动 1.6GHZ；支持 CANopen、Profibus、Profinet RT 和 EtherCAT 总线；操作系统可以是 Windows CE 或嵌入式 Windows XP。

Beckhoff 的 TwinCAT 自动化软件将 PLC、运动控制和机器人技术整合在一个集成式平台中，机器人功能使用 TwinCAT 运动学变换功能库添加到控制器中，因此无需学习专用的机器人编程语言。TwinCAT 运动学变换功能库提供大量运动学模型，包括二维运动、剪切运动，3DDelta 及 SCARA 运动。最新的 Level 4 版本是各项功能的一致性扩展，以实现更复杂的运动。例如串联六轴运动和 Steward 平台。（连载）