

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 11 期 总第 23 期 2016 年 11 月 10 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

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

芜湖市市委常委、副市长冯克金莅临哈特研究院视察指导工作

10 月 9 日上午，芜湖市市委常委、副市长冯克金莅临哈特研究院调研考察。市人民政府副秘书长张东、鸠江区区委书记唐开强等市、区相关领导陪同考察。

公司总经理高云峰向冯克金副市长一行汇报了哈特机器人的发展概况、研究院未来战略布局以及建院两年以来获得的荣誉等。随后，冯克金副市长一行参观了公司服务机器人展厅和工业机器人研发实验场所，观看了自动导引运输车系统及工业机器人在生产线上料、码垛、搬运等领域应用的现场演示，并详细了解公司在机器人关键技术及智能制造系统方面的研发情况。

冯克金副市长对哈特机器人发展成就和和技术创新情况给予了充分的肯定，并希望哈特机器人紧跟市场变化和需求、大力推进技术创新、集中在关键技术和重点领域取得突破，加快科技成果产业化、市场化，不断提高自身的竞争力，为芜湖机器人及智能装备产业的发展起到更大的引领、示范和推动作用。

(综合部-方园)



冯克金副市长观看自动导引运输车系统的演示

芜湖市市委常委、副市长曹哨兵陪同 深圳大富科技董事长孙尚传一行参观哈特研究院

10 月 14 日上午，芜湖市人民政府市委常委、副市长曹哨兵、安徽工程大学校长刘宁等领导陪同深圳市大富科技股份有限公司董事长孙尚传一行莅临哈特研究院参观考察。

高云峰总经理向客人详细介绍了公司的发展概况、未来战略布局以及建院两年以来取得的成绩，并陪同参观了公司服务机器人展厅和工业机器人研发实验场所，观看了自动导引运输车系统及工业机器人在生产线上料、码垛、搬运等领域应用的现场演示。参观结束后，双方在我司会议室进行了

座谈，芜湖市人民政府副秘书长张东向客人详细介绍了芜湖市机器人产业集聚发展情况和机器人产业发展政策，并就后期合作事宜进行了商谈。

深圳市大富科技股份有限公司是全球领先的移动通信基站射频器件、结构件生产服务商，被认定为国家级高新技术企业、深圳市市级企业技术中心、博士后创新实践基地。2010 年 10 月 2 6 日于深圳市证券交易所创业板挂牌上市。

(综合部-方园)

哈特机器人 11 款展品精彩亮相 第十八届中国（上海）工业工博会

11 月 1 日至 5 日，哈工大芜湖机器人产业技术研究院（暨芜湖哈特机器人产业技术研究院有限公司）携智能 3D 机器人抓取系统、智能装车码垛演示系统、工业 AGV、复合机器人、成型管高精度智能三维检测系统、无轨送餐机器人、迎宾送餐机器人、教育级 3D 打印机、商业级 3D 打印机、磁导航传感器、被动光视觉定位传感器等 11 款机器人视觉、工业机器人自动化装备、服务机器人和机器人核心零部件展品，精彩亮相第十八届中国（上海）工业博览会安徽馆（8.1H E02）。

哈特机器人研究院位于安徽省芜湖市国家级机器人产业集聚区，由芜湖机器人研究开发有限公司、哈尔滨工业大学共同出资组建，于 2014 年 7 月 8 日正式挂牌运营，是集机器人技术研发、技术转让、特种工业机器人、机器人成套智能装备的制造、销售，机器人产业技术及信息咨询为一体的产学研相结合的新型研发机构。截止 2016 年 10 月份，哈特研究院已获批芜湖市工程技术研究中心、芜湖市首批重点扶持产业技术研究院和安徽省首批新型研发机构建设单位，成为安徽省机器人产业技术创新战略联盟理事单位，牵头组建了安徽省机器人知识产权联盟，与广州赛宝信息技术研究院等单位共建了国家机器人检验检测中心（安徽）。自成立以来，参与国家项目 2 项、主持省科技专项 2 项参与省科技专项 1 项，主持市科技重大项目 2 项。

(综合部-徐俊)



智能 3D 机器人抓取系统



智能装车码垛演示系统



工业 AGV



成型管高精度智能三维检测系统



复合机器人



迎宾送餐机器人

我院两个专利项目进入全国机器人专利创新创业大赛决赛

全国机器人创新创业大赛组委会秘书处 11 月 1 日发布通知，公布了入围“埃夫特-哈特杯”首届全国机器人专利创新创业大赛决赛的项目和团队名单，共确定 34 个项目进入决赛。我院迎宾导游机器人和工业机器人技术与视觉技术应用两个项目晋级决赛。

“埃夫特-哈特杯”首届全国机器人专利创新创业大赛由国家知识产权局专利管理司指导，省知识产权局和市人民政府共同举办。大赛给各位参赛者提供了一次业内深度交流与寻求产学研结合的宝贵机会和崭新平台。此次比赛不仅是机器人项目江城 PK，更能够吸引好项目好团队集聚芜湖，进一步提升芜湖机器人产业的知名度与影响力，加快芜湖国家机器人战略性新兴产业持续发展，而且也将对国内整个机器人行业发展大有裨益。

据了解，目前芜湖市机器人产业已招引 20 多个高层次科技人才团队，组建了 4 个产业研究院、1 个国家级检测中心，注册企业数达 60 余家，申报专利 300 余件，组建了安徽省机器人产业知识产权联盟，产业实力迅速崛起。

芜湖市科技局负责人表示，芜湖市第十次党代会明确提出未来五年经济发展要更加注重科技引领、人才优先，在创新发展上走在前列，加快构建具有核心竞争力的现代产业体系，推动芜湖制造率先迈向中高端。举办此次全国性的机器人行业大赛正是学习落实党代会精神的具体实践。下一步，全市科技系统还要进一步创新机制体制，落实落细各项措施，提升科技研发、成果转化、平台支撑能力，构建广阔的创新创业平台，激活每一个创新基因。

(摘自芜湖日报)

热烈祝贺芜湖哈特研究院荣获 “2016 安徽机电行业创新企业 100 强”



2016 年 10 月 12 日，安徽省机电产业战略联盟成立大会暨 2016 安徽机电行业创新企业 100 强发布会在安徽国际会展中心举行，作为联盟成员单位，我公司技术总监曹维清博士出席了此次大会。

为发现和激励机电企业的创新基因，增强市场竞争力，推动我省机电产业可持续发展，安徽省机电行业协会在全省组织开展“2016 安徽机电行业创新企业 100 强评选活动”。发布会上，芜湖哈特研究院荣获“2016 安徽机电行业创新企业 100 强”。

在国家倡导“万众创新”、

“人人创新”的新形势下，未来企业之间的竞争，必然取决于企业的创新能力。

作为安徽省机器人产业知识产权联盟理事长单位、安徽省首批新型研发机构建设单位和芜湖市首批重点产业技术研究院，哈特研究院不仅将建设成为芜湖市机器人行业的公共技术服务平台，而且要围绕研发方向，在智能制造装备领域进行前瞻部署，寻求行业需求与关键技术的结合点，促进成果转化，催生新的行业增长点，形成不断研发新产品和产品工业化能力，成为高端装备制造行业内技术创新发展的领导者之一。

(项目部-张爽)

安徽省机器人产业知识产权联盟专利运营业务培训活动在哈特研究院举行

10 月 19 日上午，安徽省机器人产业知识产权联盟专利运营业务培训活动在哈特研究院会议室举行，芜湖市科技局（知识产权局）副局长李广平等领导以及 30 余家联盟成员单位负责人和知识产权主管参加了此次培训活动。

本次培训活动邀请了中知厚德知识产权投资管理（天津）有限公司马毓昭副经理

理前来授课。马总详细讲解了专利价值及实现途径、专利运营的要素和模式等，并详细剖析了近年我国专利运营的典型案例。培训会生动形象，富有感染力，会后大家与马老师还进行了深入的交流。

李广平副局长和联盟发起单位哈特研究院总经理高云峰在培训前分别进行了发言。

(综合部-方园)



李广平副局长讲话



高云峰总经理讲话

基于 OpenCV 的可供二次开发智能相机设计

■ 工研中心 郑亮

摘要：智能相机在机器人视觉检测领域中应用广泛。本文设计的智能相机移植了免费开源的 OpenCV 库函数，具有可基于 OpenCV 图像处理库开发用户图像处理算法的特点。该智能相机的硬件组成包括主要包括核心处理器、电源管理、EMMC 存储器、USB HUB、64 位双通道 DDR3、摄像头及外围通讯端口；软件组成包括智能相机控制界面与用户算法调试界面，移植好可供用户开发视觉算法的 OpenCV 库函数、图像处理算法开发环境、与上位机协同工作的下位机软件；提供了用户实时观察智能相机采集结果及根据结果调整相机参数的界面，用户算法下载界面以及用户算法调试界面，用户算法下载界面用于下载用户自己的可执行程序，用户算法调试界面为用户提供了算法调试结果查看的窗口。设计结果表明，用户可根据实际应用需求，在该平台上基于 OpenCV 库函数开发图像处理算法。

1、引言

智能相机因其具有体积小、功耗低、无损检测等特点被广泛应用于机器视觉检测领域。智能相机获取图像进行处理，并提供与其它测控终端通讯的接口。

国内外都对智能相机做了大量研究工作。中国科学院研究生院的肖传伟提出了一种采用 DSP+FPGA+AVR 结构设计的智能相机，设计了实验样机并进行了钢珠缺陷检测实验，该款智能相机利用 FPGA 控制 CMOS 图像传感器获取并传输图像信息到由两片 SRAM 组成的乒乓结构的内存空间，并由 DSP 依次从两片 SRAM 取得图片进行图像处理，与外围通讯的端口由 AVR 单片机实现，该款智能相机结构复杂，且缺乏基本的图像处理函数库，基于该相机进行应用程序的二次开发的难度大。华中科技大学的邓江华设计了基于 DM6446 的一体化智能相机的软件平台，其主要工作包括 U-Boot 的移植、Linux kernel 移植、根文件系统的制作、车牌识别算法的移植，实现了上位机控制智能相机以及向智能相机下载车牌识别算法的功能，但是上位机不能实时显示相机获取的图像、不能实时修改相机参数、缺少基本的图像处理库函数、不能进行二次开发。河南科技大学的刘辉杰设计了基于 DSP 的工业智能相机，该款相机采用 CPLD 控制 CCD 获取图像，输出图像信号经 AD 转换输出并由 DSP 采至内存空间，作者并对该系统移植了 OpenCV 库，且在上位机开发了实时显示界面，该系统已经具备了一定的二次开发能力，但是，该系统的程序通过 JTAG 下载，二次开发时用户需拥有源码，且二次开发人员除了解图像处理算法外还必须了解 DSP，二次开发的难度大。

国外的智能相机目前以康耐士相机的市场占有率较大，康耐士的智能相机针对热门应用开发了函数库，而一些特殊应用则采用用户购买相机与对方工程师进行功能定制的模式进行开发，用户不能脱离对方进行自主开发；康耐士的智能相机虽然开发了热门应用的函数库，并且一些简单应用免费对外开放，但是其并没有涵盖所有的视觉领域，尤其是一些低端的视觉领域；康耐士相机的成本包含了硬件成本与软件成本，其硬件成本相对不高，对于其开放了软件应用的领域是个不错的选择，而软件成本高昂，对于一些简单的视觉应用却选择对方工程师专门定制软件，性价比不高。

综上，本文设计了一款依托于免费开源的 OpenCV 库函数的可供二次开发的智能相机。

2、智能相机软件设计

该款智能相机的主要特点是可基于 OpenCV 进行二次开发，其软件分为上位机软件与下位机软件、图像处理算法开发软件；上位机软件包括相机画面实时预览、相机参数实时修改、算法程序下载，下位机程序包括实时预览程序、相机参数实时修改程序、系统调度程序，图像处理算法开发软件包括图像采集库函数、OpenCV 库函数及基于 linux+Qt 的集成开发环境。

2.1 上位机软件设计

上位机软件实时预览功能为用户提供了一个实时观察图像的功能，其采用网口将下位机传来的图像通过预览窗口实时预览，用户可基于此功能进行相机安装、参数调整；上位机软件提供的参数调整功能可实现实时调整相机参数，以获取合适的图像采集结果；算法程序下载功能可将用户开发的图像处理算法程序下载到目标相机，相机重启后，即可按照用户算法进行图像处理。上位机软件界面极其组成分别如图 1 图 2 所示：



图 1 上位机界面

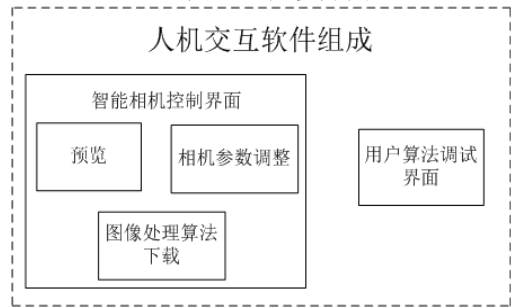


图 2 上位机软件组成

2.2 下位机软件设计

下位机软件负责与上位机软件协作使用，下位机软件实时预览程序负责图像采集、采用网口实时传输，相机参数修改程序根据上位机发送的参数修改命令修改相机参数，系统调度程序负责下位机预览程序与用户算法下载程序的调度。

2.3 图像处理算法开发软件设计

本文所设计可供二次开发的智能相机，其主要优点是用户可根据实际需要，利用 OpenCV 库函数自行开发图像处理算法。图像处理算法的开发基于 Linux 操作系统与 Qt 集成开发环境，依赖的库函数包括图像采集库、编译完成的 OpenCV 库，并且基于此开发环境为用户推出了相机算法开发例程，用户所有的算法程序均可在此例程基础之上完成添加。

3 智能相机硬件设计

智能相机的硬件主要包括图像采集单元、图像处理单元、网络通讯单元；图像采集单元负责获取图片，并经图像处理单元进行图像处理，其处理结果经网络通讯单元传给用户。图像采集单元的硬件组成包括摄像头与处理器图像采集接口；图像处理单元采用的是三星公司 Exynos4412 核心处理器；网络通讯单元采用的是 100M 的网口。智能相机的硬件组成框图如图所示：

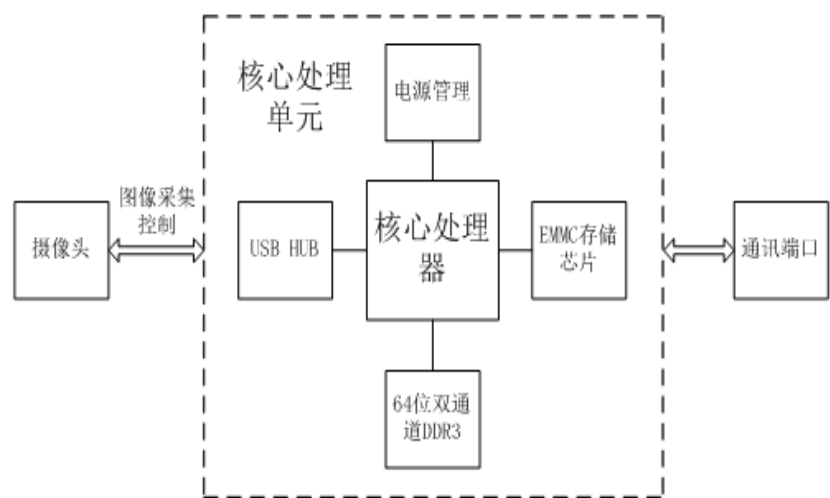


图 3 智能相机硬件框图

4、智能相机工作流程与算法开发方法

用户在拿到智能相机后，可通过如下几个步骤进行操作。第一，根据实际现场工作需求对其进行粗安装，并通过网线连接 PC，然后对系统上电，打开 PC 端用户操作界面，实时预览当前获取的图像；第二，根据实时预览画面调整合适的相机参数，光照强度以及精调相机的位置；第三，待相机参数调整好后，即可开发用户图像处理算法，并根据上位机算法调试软件调试算法。智能相机工作流程如图 4 所示：

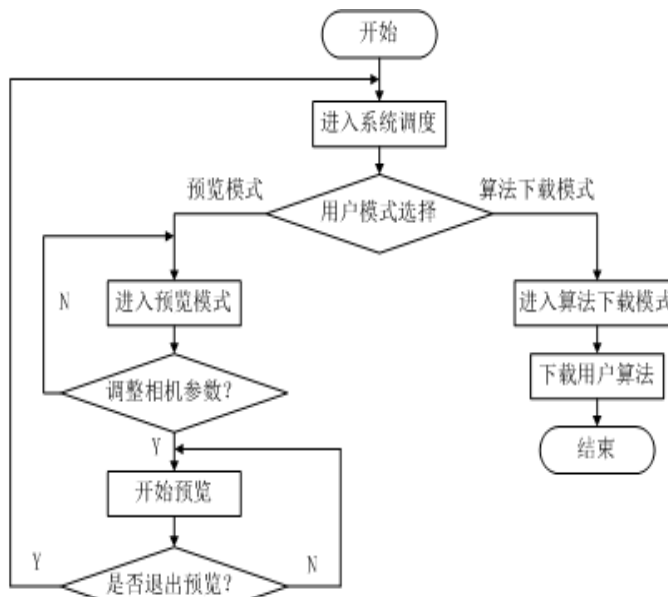


图 4 智能相机工作流程图

智能相机包括预览、相机参数调整、算法下载等多个功能，为保证程序的稳定性，将多个功能分开编程，并由系统调度函数进行总调度。系统上电后，将进入系统调度程序，PC 端可通过上位机软件连接目标相机，连接成功后，可选择预览模式与用户算法下载模式，当进入预览模式后，PC 端将实时显示当前相机采集的图像，用户可根据图像的效果调整相机参数，并重新预览，用户结束预览后，重新进入系统调度程序；当用户选择下载模式后，点击下载并选择所要下载的算法程序，即可下载至目标相机。重启相机后即可对用户算法进行调试。用户算法调试流程如图 5 所示：

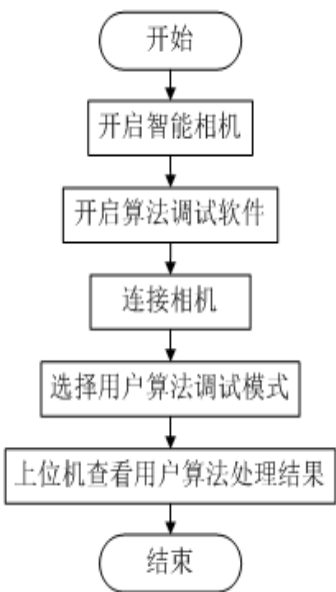


图 5 用户算法调试流程

5、设计结果

本文设计了一种可供二次开发的智能相机，该款智能相机采用了 Exynos4412 核心处理器、电源管理、EMMC 存储器、USB HUB、64 位双通道 DDR3、摄像头及外围通讯端口的硬件组成，智能相机控制界面与用户算法调试界面，移植好可供用户开发视觉算法的 OpenCV 库函数、图像处理算法开发环境、与上位机协同工作的下位机软件的软件组成。本文设计的智能相机包含了图像实时预览、相机参数调整、用户算法设计、用户算法下载、用户算法调试、用户图像处理结果传输等功能，满足了智能相机可供二次开发的需求，验证了系统的有效性。

6、产品性能及应用拓展

根据上文所述，设计可供二次开发的智能相机的基本参数如表 1 所示：

表 1 智能相机基本参数		
核心系统 ^①	处理器 ^②	CortexA9 4核 ^③
	主频 ^②	1.6GHz ^③
	操作系统 ^②	linux3.0 ^③
	RTC ^②	年/月/日/时/分/秒 ^③
存储器 ^②	内存 ^②	1GB/2GB ^③
	固态硬盘 ^②	4GB ^③
显示 ^②	设置 ^②	局域网 ^③
	交互 ^②	配送人机交互软件 ^③
I/O ^②	GPIO ^②	2 路输出 ^③
	串口 ^②	232 电平输出 ^③
通讯 ^②	网口 ^②	100M ^③
光源 ^②	可见光/红外可选 ^③	
电源 ^②	5V 供电 ^③	
分辨率 ^②	640×480/1024×768/1280×720 可选 ^③	
软件 ^②	Qt ^③	
	OpenCV2.4 ^③	
	配送二次开发工程 ^③	

6.1 产品用户特点及使用方法

对于有图像处理算法开发能力且算法需要保密的用户，可直接购买智能相机，自行开发用户图像处理算法；2 对于无图像处理算法开发能力的用户，可进行深度定制，图像处理算法设计、优化。

6.2 产品应用领域及特点

该款产品的定位是在中低速的视觉检测领域中代替工控机，其应用领域及特点主要包括如下：

1 一些中低端视觉应用场合，如缺陷检测、高精度测量、条码识别、二维码识别、字符识别、元件定位、有无检测等，该款智能相机可替代工控机与机器人直接通讯，或者作为测量终端与 PLC 或工控机联合使用。

2 一些低端的应用场合如水位检测、阀门控制等，该款智能相机提供了常用的串口通讯及开关量控制信号，可与单片机等小型控制器、驱动模块等联合使用达到测量控制的目的，能够节省低端应用场合的成本。



研发动态

●基于被动式红外标签的定位算法研发

在公司自主研发搭建的嵌入式平台上，该项目通过图像采集算法优化、后期定位算法优化，软硬件联调优化等，在原有的精度条件下，计算时间进一步提高，在 50 万像素采集条件下，测量计算时间可达到每秒钟近 10 次，硬件外壳设计已完成。

●复合机器人

目前该项目已完成机械臂与背负式 AGV 的安装、接线、通信工作，已实现 AGV 引导车背负机械臂进行模拟移动抓取动作，后期将设计机械臂夹具进行实物抓取测试。

●讲解机器人

目前该项目已完成整机初步调试，已实现人机交互、无轨导航、移动媒介、自主避障等功能，后期将完善智能导航功能及增加自动充电功能。

●螺栓自动分拣系统

我公司为某军工企业设计开发的螺栓检测分拣系统已进入现场测试阶段，该系统可实现多种型号螺栓的螺纹和螺帽破损部位检测，并根据检测结果按照客户需求进行分类，该检测系统可应用于汽车，装备制造等行业零部件检测。

●移动机器人顶标定位系统

我公司自主研发的顶标定位系统，已实现机器人室内快速、准确的定位，该系统以嵌入式处理器平台为核心构建了一套完整的具有实用性的移动机器人室内定位系统，可广泛应用于复杂环境下的移动平台定位和导航。

头条聚焦

安徽智能装备精彩亮相工博会

11 月 1 日，第十八届中国国际工业博览会在上海国家会展中心开幕，今年安徽省以智能装备为主题参展，突出展示智能装备产业自主创新能力及最新成果。

安徽省展位总面积 810 平方米，埃夫特智能装备有限公司、安徽松科智能装备有限公司、安徽华创智能装备有限公司、芜湖哈特机器人产业技术研究院有限公司等企业的服务机器人、弧焊机器人、重载装配机器人等盛装亮相，吸引了众多观众前来参观。

近年来，安徽省以生产装备的智能化为切入点，以发展壮大智能装备产业为目标，重点打造工业机器人、高档数控机床、增材制造、智能传感控制和检测装备、智能仓储与物流装备、智能成套化装备等六大智能装备产业集群，智能制造装备产业呈现集聚发展、加快发展的良好态势。2015 年，全省智能装备产业实现工业总产值 735 亿元，增长 10% 以上。其中，安徽省工业机器人技术水平全国领先，产量位居全国第二，今年 1 月至 9 月，全省已生产机器人 2400 余台。

（来源：安徽日报）

第七届科博会机器人展开幕在即，30 名业界专家汇聚把脉智能芜湖

11 月 11 日 -13 日在芜湖国际会展中心举行的第七届科博会机器人展开幕在即，目前蔡鹤皋院士、哈尔滨工业大学机器人研究所所长赵杰，广州智能装备研究院院长程德斌、清华大学计算机系教授、博士生导师孙增圻等在内的近 30 位业界专家已确认出席机器人展开幕式，观看工业机器人及服务机器人最新应用方案展示，同时将参加“服务机器人专委会首届委员会议”、“服务机器人发展论坛”、“安徽省工业机器人产需对接会”等机器人展同期社会活动，共同把脉芜湖机器人产业发展方向，推动与国内外相关机构的合作与技术交流，加快推进机器人产业发展。

（来源：芜湖日报）

《芜湖市“十三五”科技创新发展规划》发布实施

近日，《芜湖市“十三五”科技创新发展规划》发布。《规划》提出到 2020 年力争实现 10 个预期指标：研发经费占地区生产总值的比重达 3.2%；万人有效发明专利拥有量 30 件；高新技术企业达到 800 家；省级以上创新型（试点）企业 150 家；省级以上研发机构 400 家；规模以上工业企业研发机构覆盖率达 50%；高新技术产业增加值占地区生产总值比重达到 32%、占规模以上工业增加值的比重达到 60%；技术合同交易额达 58 亿元；累计招引高层次科技人才团队 100 个。

《规划》还围绕我市重点产业布局了 12 个科技重大专项、20 个科技重点研发领域，组织实施一批市科技计划项目，支撑全市科技创新发展。

（来源：芜湖市科技局）

芜湖市《长江三角洲城市群发展规划》实施方案出台

近日，为了加快融入长三角城市群，积极推进长三角城市群一体化进程，芜湖市《长江三角洲城市群发展规划》实施方案正式出台。方案从优化空间格局、完善基础设施网络、推动生态环境共建、深化开放合作、强化体制机制对接、保障措施等多个方面作出具体要求。

（来源：芜湖市科技局）

四部委在上海发布“中国机器人认证”标志，颁发首批认证证书

近日，2016“国际机器人检测认证高峰论坛”在上海举行，国家发改委、质检总局、工信部、认监委等四部委在论坛上向社会正式发布“中国机器人认证（CR）”标志，同时颁发首批中国机器人产品认证证书。该认证标志是在国家发改委、认监委、工信部、国家标准委等国评中心指导委员会主要成员共同指导下进行策划、创意、设计并最终确定的。CR 标志的整体形象由字母 C 里嵌套字母 R、象形化演变而成，呈现出一个饱满的圆里烘托着生动的机器人形象。

据悉，埃夫特智能装备股份有限公司有幸成为首批通过机器人 B/S&E 模式类型认证的国产工业机器人企业。

（来源：埃夫特机器人）

埃夫特成为智能机器人国家地方联合工程研究中心主要依托单位

近日，以埃夫特为依托单位的“智能机器人先进机构与控制技术国家地方联合工程研究中心”获得国家发展改革委正式批复。国家地方联合工程研究中心作为国家工程研究中心与省级工程研究中心进行衔接的重要创新平台，是国家创新体系建设的重要组成部分，旨在结合区域产业特色和优势，着力解决产业发展中的关键技术与装备等瓶颈问题，促进产业技术进步和结构调整，支撑和推动地方经济和社会持续健康发展。

（来源：埃夫特机器人）

前瞻技术

发那科正式发布小型协作机器人 CR-7iA

2016 年 11 月 2 日，全球领先的工业机器人和工厂自动化设备制造商 FANUC 携小型协作机器人 CR-7iA 在第 18 届工博会上正式发布，针对小型部件的搬运、装配等应用需求为用户提供精准、灵活、安全的人机协作解决方案。CR-7iA 的手腕部最大负载为 7kg，动作可达半径 717mm，其长臂型机型 CR-7iA/L，动作可达半径达 911mm。当机器人接触到人时，机器人会安全地停止，能在没有安全围栏的情况下与人一起并肩工作。非常适用于机床上下料、电子产品装配等领域的人机协作。

（来源：发那科机器人）

SoftKinetic 公司推出全球最小的 3D ToF 深度摄像头，专为移动平台而生

近日，世界领先的 3D 视觉和手势识别解决方案供应商 SoftKinetic 日前推出了 DepthSense541（DS541）——一款世界上最小的 3D 深度感知飞行时间（ToF）摄像头，专为移动平台而生。DS541 具有市场同类产品中最高的工作效率，十分适合诸如智能手机和可穿戴设备等小尺寸系统。该产品是世界上最薄的高分辨率 ToF 摄像头，并能在光照极低的条件下，甚至拍摄无对比度的物体时，提供最快速的多点自动对焦。DS541 已经为下一代的移动计算成像进行了优化，可带来数码单反相机画质的景深和背景更换效果，以及 AR/VR 自然手部交互应用，比如基于位置的游戏、室内导航和 3D 扫描。

（来源：麦姆斯咨询）

雷尼绍推出 VIONiC™全新一代数字光栅

世界领先的测量专家雷尼绍为其种类丰富的光栅产品再添新生力量，全新推出 VIONiC™系列光栅 — 新一代超高精度、超小型一体化数字增量式光栅。VIONiC 光栅专为世界上要求最苛刻的运动控制应用而设计，其在开发过程中将雷尼绍著名的光学滤波系统与全新定制的细分与监控 ASIC（专用集成电路）结合在一起，可增强动态信号处理能力并提高信号的稳定性。并且它在读数头内部集成了所有必需的细分电路和数字信号处理功能，因此无需再使用其他外部接口。凭借这一设计成果，VIONiC 成为迄今为止最高性能的增量式光栅系统。

（来源：高工机器人网）

英国研发新型机器人可吞噬生命体为自身提供能量

英国布里斯托机器人实验室的工程师制造了一个可以“吞噬”生命体，并从中获取能量的机器人。这个机器人的“嘴巴”是一个软聚合体薄膜。通过这个薄膜，食物或者含有生物体的水都可以被注入机器人的“胃”里，而“胃”里面是充满了细菌的微生物燃料电池。这种细菌可以分解生物体，并为机器人生产能量。机器人的背部还有一个特殊的通风口或者管道来排除废物。专家指出，这种方式产出的能量不大。但是开发者指出他们能通过特殊的聚合体成功地减少机器人的能量消耗。这种机器人人可以使用于有水的环境中，例如，含有放射性或有毒物质的水中环境。

（来源：高工机器人网）

欧盟研制成功手术治疗纳米微型机器人

欧盟科研理事会（ERC）提供 250 万欧元，全额资助由瑞士苏黎世联邦理工大学主导的欧盟多个成员国跨学科科研人员组成 BOTMED 团队，从 2011 年 4 月开始，经过近 5 年时间，联合技术攻关，成功研制出一款目前世界上最先进、最微小、具有细菌尺寸大小的手术治疗纳米微型机器人原型。近日，欧委会同行评审专家组评估报告对此给予高度评价，认为这是自上世纪 80 年代内窥镜手术发明以来，迄今为止该领域最具里程碑意义的“颠覆性”技术突破，其商业化应用领域广泛。

纳米微型机器人可通过自然路径进入体内，在清晰视频智能人工界面操控下，自治人体损伤器官和组织，甚至对微细血管进行修复，如对血管壁“污垢”实施清除，目前已进入动物临床试验阶段。

（来源：网易科技）

Rovables 未来游走在你衣服上的微型机器人

麻省理工和斯坦福大学的研究人员在东京的一次研讨会上展示了一款创新性的微型机器人 Rovables，该机器人可以在衣服上垂直爬行，这技术有可能成为未来可穿戴设备的一种特殊形式。每个 Rovable 机器人由一块电池，微控制器和无线通讯模块组成，通讯模块可让它跟踪它的同伴小机器人的位置。它还配有一个惯性测量单元（IMU），包括陀螺仪和加速计。通过使用 IMU 对其车轮转动进行计数，能够保持它自己的位置和轨道，从而可以在穿衣者的身上自主导航。研究人员目前只是建立了一个原型机，因此尚未研发出具有足够能力还处理复杂路径规划和场景算法所需要的水平。

（来源：新浪科技）

产业信息

瑞思并联机器人签约数百万大单

日前，国内并联机器人领军芜湖瑞思机器人成功签约“某食品生产包装线”数百万大单。据透露，这是该食品生产包装线首次实现了并联机器人应用，为进一步拓展并联机器人的应用范围和市场再立新功。据统计，并联机器人市场已经连续三年呈 50% 以上复合增长，是工业机器人增长的生力军。有专家预测“并联机器人应用市场巨大，市场需求即将迎来井喷式增长”。

（来源：瑞思机器人）

瑞思签约 2000 万教学机器人实训平台大单

2016 年 10 月 16 日，瑞思机器人与信达智能购销合同签约仪式圆满举行。双方就瑞思并联机器人实训平台购销达成重要合作，签约金额达 2000 万元。此番，瑞思并联机器人将进一步扩大在教育市场的份额，对满足巨大的教育市场需求、培养行业专业人才、提高并联机器人应用范围具有重要意义。

（来源：瑞思机器人）

中国赛宝（芜湖）实验室认定为安徽省中小企业公共服务示范平台

近日，安徽省经信委公布了《第六批安徽省中小企业公共服务示范平台名单》，认定芜湖赛宝信息产业技术研究院有限公司为安徽省中小企业公共服务示范平台。

芜湖赛宝实验室作为安徽省重要的第三方生产性公共服务平台，拥有国际先进的软、硬件设备，强大的科研团队和完善的综合服务体系。成立以来，围绕芜湖市、安徽省及周边地区汽车、工业机器人及高端装备、电子信息等传统产业与战略新兴产业，专注于质量与可靠性等共性技术的研发与应用，支撑企业开展质量诊断与解决，目前已服务的企业超过 1000 家。

（来源：芜湖赛宝）

我国首条自动化控制教学生产线落成

工业和信息化部软件与集成电路促进中心首次联合苏州市职业大学和苏州凡特斯测控科技有限公司合作共建的工业自动化与智能控制产教融合实训平台揭牌仪式在江苏苏州举行。工信部软件与集成电路促进中心副主任曲大伟表示，这是我国第一条相对完善的自动化控制教学生产线，开创了新兴的职业教育模式，形成了与制造业发展需求相适应的人力资源建设格局。他指出，未来几年，促进人才互动，鼓励和引导企业与高校开展实用型人才的培养将作为国家信息技术紧缺人才培养工程的工作重心之一。

（来源：新华社）

昆山出台政策鼓励机器人及智能制造产业发展

近日，昆山市正式下发《关于加快昆山市机器人及智能制造产业发展的若干政策意见》，大力推进该市机器人及智能制造产业发展，加快形成经济增长和产业竞争新优势。企业转投机器人及智能制造产业最高可获 1000 万元补助。

（来源：苏州日报）

★ 公司 11 月新闻

- 10.12 人民网安徽频道采访哈工大芜湖机器人研究院；
- 10.14 芜湖职业技术学院党委副书记吴长湖一行莅临哈特研究院参观考察；
- 10.15 德国弗莱堡市经济－旅游促进署中国事务部主任陈炼一行莅临我院参观考察；
- 10.16 珠海中德人工智能与智能制造研究院院长崔研博士一行莅临我院参观交流；
- 10.16 格丰环保科技有限公司副总经理陈岩一行莅临我司参观考察；
- 10.18-10.19 我院服务机器人研发中心参加 2016 中国国际徽商大会；
- 10.20 合肥工业大学管理学院梁昌勇院长莅临哈特研究院参观指导；
- 10.20 香港中华总商会安徽考察团一行莅临我司参观考察；
- 10.20 中国邮政储蓄银行刘希军行长一行莅临我司参观考察；
- 10.21 我院技术总监曹维清博士出席长江流域智能制造与机器人产业项目路演对接会；
- 10.25 塔米科技有限公司董事长吴季泳一行莅临我院参观考察；
- 10.26 研究院客座教授 Daniele Pillan 博士在我院举办机器人运动轨迹规划学术讲座；
- 10.28 省政府办公厅一行莅临我院考察调研机器人产业发展情况。
- 10.31 2017 年哈工大（芜湖）非全日制工程硕士班的招生报名工作结束。

PCA 在人脸特征提取上的应用

■ 前研中心 傅志刚

1. 提出问题

一般我们描述一个物体使用一个或者多个它的特征。当我们把这些特征按照区别该物体与其他物体的贡献大小排列成 n 维向量时，就可以用这个向量去表示这一物体。每个 n 维向量都对应 n 维空间里的一个点，也就是说每个物体都可以用 n 维空间里的一个点来表示。

但是，一个物体可能有很多个特征，当我们把所有的特征都用来表示该物体时，就会带来后续步骤处理上的计算量的增大，也增加最后分类方法的难度。于是，我们很自然的想到可否用较少的特征去描述一个物体，并且保证区分能力。

对于降低维度，现有两种可行性方法，一种是特征选择，另一种是特征抽取。

特征选择是指进择全部特征的一个子集作为特征向量；特征抽取是指通过已有特征的组合建立一个新的特征子集。它不是原原本本地把特征选择出来，而是通过一定的方法处理并选出与原来的每一个特征都不相同的特征。主成份分析方法就是通过原特征的线性组合建立新的特征子集的一种特征抽取方法。

主成分分析 PCA 是通过特征向量所在坐标系的变换来改变特征向量，并且从中选择出代表性更强的特征。从而实现在大量降低特征向量维度的同时能保证低维度特征向量近似地表示对应的物体。

2. 理论基础

我们的问题是：怎样才能在低维空间里更好地代表 d 维空间中的 n 个样本 $\vec{x}_1, \vec{x}_2, \dots, \vec{x}_n$ 。

2.1 一维时的情况

如果用欧式范数代表向量间的距离，在原来的 d 维空间中的点投影到一维空间时，其误差函数为 $E_1(\vec{e}) = \sum_{i=1}^n \|\vec{m} + \alpha_i \vec{e} - \vec{x}_i\|^2$ ，其中 $\vec{m} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \vec{x}_i$ 。

整理得到最后结果为

$$E_1(\vec{e}) = -\vec{e}^T S \vec{e} + \sum_{i=1}^n \|\vec{x}_i - \vec{m}\|^2, \text{ 其中 } S = \sum_{i=1}^n (\vec{x}_i - \vec{m})(\vec{x}_i - \vec{m})^T \text{ 成为散布矩阵。}$$

容易证明为了最大化 $\vec{e}^T S \vec{e}$ ，应当选取散布矩阵 S 的最大特征值所对应的特征向量 $\vec{e}$ 作为投影方向。

2.2d' 维时的情况

推广至 d' 维：上述的结论可以从一维空间（直线）的投影推广至（d<d'）的投影。

$$\vec{x} = \vec{m} + \sum_{k=1}^{d'} \alpha_k \vec{e}_k$$

新的平法误差准则函数为： $E_{d'}(\vec{e}_1, \vec{e}_2, \dots, \vec{e}_{d'}) = \sum_{i=1}^n \left\| \left(\vec{m} + \sum_{k=1}^{d'} \alpha_k \vec{e}_k \right) - \vec{x}_i \right\|^2$

容易证明误差函数 $E_{d'}$ 在向量 $\vec{e}_1, \vec{e}_2, \dots, \vec{e}_{d'}$ 分别为散布矩阵 S 的前 d' 个（从大到小）特征值所对应的特征向量时取得最小值。

3. 几何解释

由图中可以看出，多个样本点在原 d 维空间中形成了一个 d 维椭球形状的云团，而散布矩阵的特征向量就是这个椭球的主轴。PCA 实际上是寻找云团散步最大的那些主轴方向，通过向这些方向向量张成的空间的投影达到了对特征降维的目的。如图 1 所示，点云在新的坐标系下，原来的线性相关性被去除，这有利于后面的分类机的分类操作。

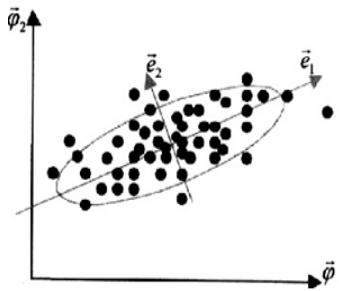


图 1 2 维空间中的样本椭球云团及其两个主轴

4. PCA 在人脸特征提取上的应用

(1) 可视化主成分

目前有许多抽取人脸特征的方法，本节中采用将图片上的每一个像素点的色值大小作为人脸的特征。如果一张照片的大小为 M*N，当 M 和 N 很大时，就会出现很多的特征像素点，这无疑会对后面的处理带来许多麻烦。于是，很自然地想到了采用主成分分析的方法降低特征点的个数。

从网上下载了 OLR 人脸库，共有 40 人的照片，每个人有 10 张面部表情不同的照片，共有 400 张。这些照片具有光照和强度都相差不大的特点，如图 2 所示。

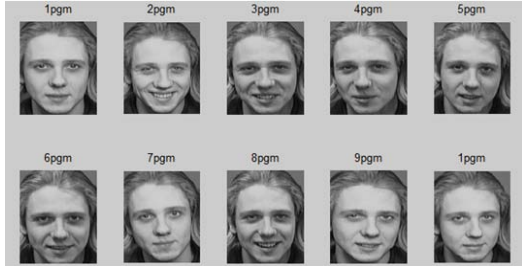


图 2 用于替换的 10 张照片

经过在 MATLAB 中运行主成分分析程序，得到了在新坐标空间下的坐标值和新空间坐标轴的向量表示。

图 3 为取按权重由大到小排列的、前 20 个新空间坐标轴的向量视图，

(2) 基于主成分的人脸重建

图 4 所示的是基于主成分分析后得到的样本在新坐标系下的坐标创建而成。其中，左边最大的图片是人物的原图，右边按照左上、右上、左下、右下的顺序排列的分别是使用了 40、80、120、180 个主分量对原样本的重建效果。由图 4 可以看出使用的分量越多，重建效果越好。并且与未 PCA 降维相比，降维之后维度由 10304 降到 180 维，大大降低了计算量，并且效果特别明显。

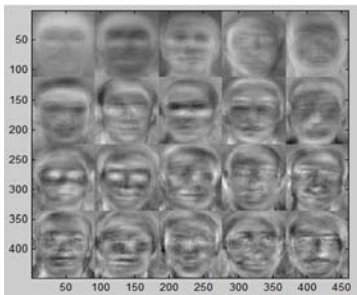


图 3 前 20 个主成分脸



图 4 使用使用了 40、80、120、180 个主分量对原样本的重建效果图

5. 结论

经降为变换后，原始 d 维空间中那些差额较大的维度在变换至低维空间的过程中被较大的加权而保留，而那些缺乏区分力的特征，如背景、鼻子和额头等被赋予了较低的权值，在低维空间中几乎没有得到体现。这就是为什么在很多情况下降维后，分类的识别率并不会明显下降的原因。主成份分析 PCA 法在人脸特征提取取得良好效果的前提是数据集图像中人脸姿态和位置差异较小，大部分人脸在图像中占据着大致相同的区域，并且眼睛、壁纸、发迹和嘴的位置也大体相同。这就对前期图像处理提出了较高的要求。

胎面联动线液压升降台的设计

■ 前研中心 刘志恒

胎面联动线是胶料经挤出机挤出后通过收缩、贴和、冷却裁断等一系列工艺处理后形成胎面的过程。本次研究课题是胎面联动线液压升降台，在轮胎制造流程中液压升降台发挥极大的作用。液压升降台的主要功能是能够将货物稳定、安全的上升或者下降到某一高度。在很多货物仓库以及轮胎制作流程能够进行垂直或者倾斜传送，还有各种平面传送设备在此升降台上，作为两相距较远的输送线路的连接装置。

1. 设计方案确定

由于升降台的结构不同我们将升降台分为五种：剪叉式升降台，套筒式升降台，升缩式升降台，折臂式升降台还有升缩臂式升降台。这里选择剪叉式机构作为一种位移输出装置，它具有如下特点：运动单元模块化，可根据运动行程的需要任意添加单元组数；输出构件作平行运动，原动件与输出构件的运动呈非线性关系；良好的空间伸展特性，运动范围大；常用两组机构并联工作，承载能力高；结构简单，容易实现，成本低廉。

剪叉式液压升降台由液压缸、固定连杆、移动连杆、台面、底座、铰支轴等部分组成，本次设计通过对几对方案的比对，选择了如下图所示的方案，下图仅为参照图，与本次设计的实物图有差别：

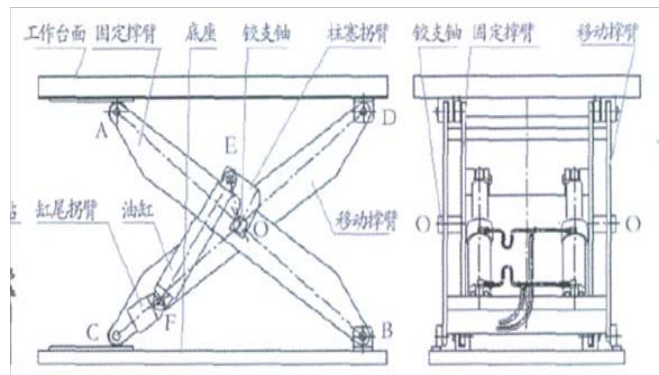


图 1 升降台结构

剪叉式液压升降平台机械部分平面连杆机构是由若干刚性构件通过低副连杆连接而成的机构，所以我们也称之为平面低副机构。它在机械设备的生产经营类中具有广泛的应用，能实现剪叉升降台运动过程中轨迹、位置和运动有规律的进行，实现连杆机构从动件的运动形式及其运动特性的改变，实现升降台台面部分能够实现较远距离的传动，实现扩大或者调节升降装置中连杆机构的行程。

通过对连杆机构分析，得出平面连杆机构之所以能具有广泛的应用，是因为低副连杆机构与其他同等级机构相比有着其无法相比的优点。首先第一点，由于两连杆构件之间接触为面接触，令应力分散，所以承载能力较高，以便减少磨损，便于润滑；第二点，彼此相连接两构件之间的接触面为圆柱面接触或平面接触。制造相对简单，两相接触构件之间连接可靠。剪叉式液压升降台的支架部分力学特性对平台性能产生直接影响。对这部分的设计组是对起升机构的受力进行分析计算，然后根据分析结果选择合适的材料。

2. 销轴的剪切强度校核

销轴作为销轴连接中重要的链接构件，如图 2 所示，其结构设计的可靠性、经济性及合理性对整机结构的优化具有至关重要的作用。

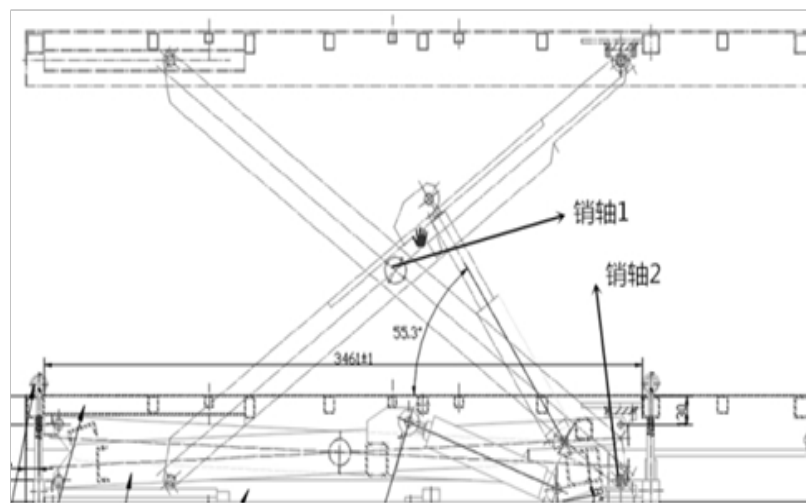


图 2 升降台销轴

销轴 1:

圆柱柱所受的剪切力计算公式：

根据销的材料查表对于销的常用材料我们查得：圆销柱的许用剪切应力 $T_p=80\text{Mpa}$ 。

本结构选用的圆销轴直径 $d=60\text{mm}$ ，销的数量 $Z=1$ ，所以我们需要计算销所承受的横向力 F 。

我们分析外连杆：

(1) 通过对升降台两连杆的动力分析，我们分析在两连杆在下降到最低处时销轴所承受的横向力，台面到达最低点时连杆与台面夹角我们通过计算得出为 $\alpha=4.7^\circ$ ，该升降台能承受 6 吨的外载量，即 $G=6 \times 1000 \times 10 \text{ N}$ ，销轴受到的横向力：

$$F = \frac{G}{4} \times \cos \alpha \times \sin \alpha \approx 1225 \text{ N}$$

计算得： $T=2.54\text{Mpa}$ ， $T < T_p=80\text{Mpa}$ 。

所以选用 $\Phi 60 \times 118$ 的销轴符合本升降台强度要求。

销轴 2:

在一副剪叉连杆结构中，每根连杆的首尾处都与升降台进行铰连接，所以校核连接销轴的强度也是我们需要考虑的问题。在我们所见的上图中，通过分析可知，与底座连接的左右销轴应该是这四个销轴中受力最大的两个，而这两个中位于右侧的固定铰连接销轴受力要比左侧的滑动滚轮连接大。所以我以校核右下角与底座连接的销轴为主要目标。根据销的材料查表对于销的常用材料我们查得：圆销柱的许用剪切应力 $T_p=80\text{Mpa}$ 。本结构选用的销轴 2 直径 $d=42\text{mm}$ ，销的数量 $Z=1$ ，作用在此剪叉连杆的力量为 $F=1.5 \times 1000 \times 10 \text{ N}$ ，计算得： $T=10.8\text{Mpa}$ ， $T < T_p=80\text{Mpa}$ 。

所以选用 $\Phi 42 \times 97$ 的销轴符合本升降台强度要求。

3. 总结

剪叉式液压升降机近几年发展速度很快，新技术新动力的应用为升降机多样性发展提供了便利，但也存在很多缺点和不足。我国现阶段的剪叉式升降机主要还是以仿制国外为主，即以国外生产的样本进行借鉴改进分析，或者进行简单的模仿，现阶段还并没有形成企业自身的创新设计理念，所以如何改进和优化剪叉式升降机的结构成为了未来升降机发展的主要研究方向。