

# 江苏省研究生工作站申报书

## (企业填报)

申请设站单位全称：苏州博古特智造有限公司  
单位组织机构代码：913205836913397824  
单位所属行业：电气机械和器材制造业  
单位地址：苏州市吴江区黎里镇芦墟  
临沪大道3335号  
单位联系人：廖龙翔  
联系电话：15618345969  
电子邮箱：longxiang.liao@bogute.com  
合作高校名称：南京航空航天大学

江苏省教育厅  
江苏省科学技术厅  
制表  
2022年6月

申请设站单位名称	苏州博古特智造有限公司					
企业规模	中型	是否公益性企业				否
企业信用情况	3A	上年度研发经费投入(万)				2826.96
专职研发人员(人)	178	其中	博士	0	硕士	7
			高级职称	1	中级职称	3
<b>市、县级科技创新平台情况</b> (重点实验室、工程技术研究中心、企业技术中心等, 需提供证明材料)						
平台名称	平台类别、级别		批准单位		获批时间	
苏州市企业技术中心	市级企业技术中心		苏州市经信委、科技局、发改委		2018.01.22	
苏州市高精度全自动组装生产线工程技术研究中心	市级工程技术研究中心		苏州市科技局		2017.11.13	
<b>可获得优先支持情况</b> (院士工作站、博士后科研工作站, 省级及以上企业重点实验室、工程技术研究中心、企业技术中心、产业技术研究院、人文社科基地等, 需提供证明材料)						
平台名称	平台类别、级别		批准单位		获批时间	
江苏省企业技术中心	省级企业技术中心		江苏省工业和信息化厅		已于2022.05.18提交资料, 等待批准	

申请设站单位与高校已有的合作基础（分条目列出，限 1000 字以内。其中，联合承担的纵向和横向项目或合作成果限填近三年具有代表性的 3 项，需填写项目名称、批准单位、获批时间、项目内容、取得的成果等内容，并提供证明材料）

苏州博古特智造有限公司自 2022 年 02 月与南京航空航天大学开展磁悬浮输送系统关键技术科研合作，已经在系统设计、数据采集与分析、智能测控等领域开展深入研究，初步形成：（1）磁悬浮输送系统系统动力学分析及一体化设计方法；（2）基于 FPGA 的高速数据采集与分析方法；（3）磁悬浮输送系统智能测控技术等三个研究方向。公司研发技术总监李朝阳、测试主管章有啟被南京航空航天大学聘请为研究生行业导师，开展联合研究生培养工作。未来公司将继续与南京航空航天大学展开全方位合作，促进产学研用的稳步实施。目前已达成的合作事项如下：

## 1. 设立了《磁悬浮输送系统的绝对式编码器算法技术开发》的横向课题

### 1.1 项目内容：

开发磁悬浮输送系统绝对式编码器算法，实现磁悬浮动子位置的准确测量。

### 1.2 技术路线：

- （1）绝对式编码器原始数据验证；
- （2）绝对式编码器算法开发。

### 1.3 项目时间

2022 年 02 月至 2022 年 12 月。

### 1.4 研究进度及取得的成果

设站单位已经与南京航空航天大学签订了技术合同（图 1），开展了绝对式编码器动子位置检测研究工作。南京航空航天大学研究团队目前已经根据设站单位提供的原始数据进行了两版编码器算法的开发，且根据测试数据可以获得当前线体动子所处的绝对位置，实现了上电即可获得绝对位置的功能（图 2）。并且根据算法可以获得动子跨段时两组传感器分别输出的绝对位置，可以达到相互纠错、精度补偿和电机解耦控制的目的。

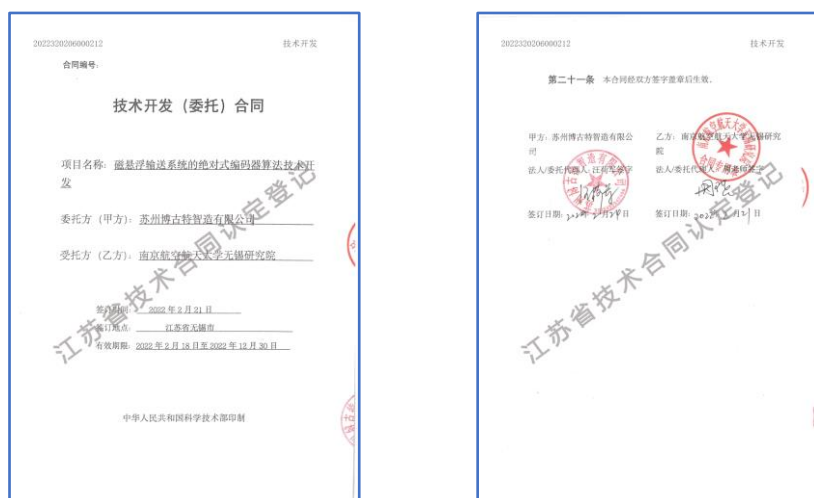


图 1 双方签订的技术开发合同

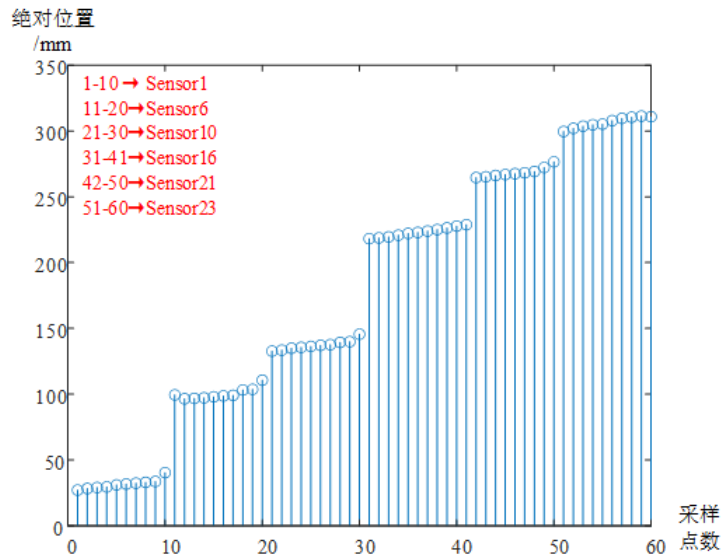


图 2 绝对式编码器动子位置检测结果

## 2. 设立了《绝对式编码器数据采集程序技术开发》的横向课题

### 2.1 项目内容:

(1) 开发绝对式编码器 FPGA 的传感器设置程序, 使得编码器上的磁阻传感器正常工作, 有正确的输出信号;

(2) 开发绝对式编码器 FPGA 的数据发送程序, 使得电脑端上位机可以读取到编码器 FPGA 发送的磁阻传感器数据。

### 2.2 技术路线:

整体技术路线如图 3 所示, 具体包括:

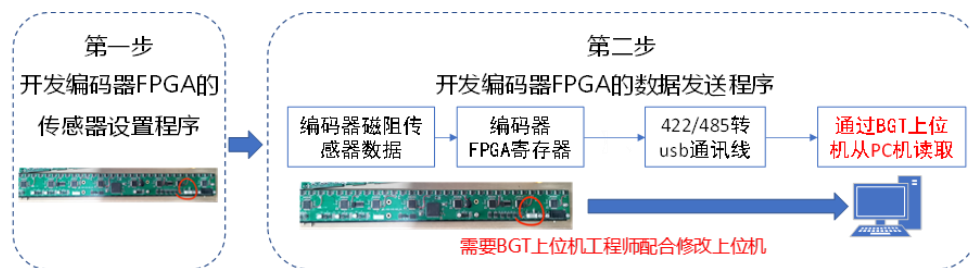


图 3 整体技术路线

- (1) 开发 384 绝对式编码器 FPGA 的传感器设置程序;
- (2) 开发 384 绝对式编码器 FPGA 的数据发送程序;
- (3) 绝对式编码器 FPGA 的传感器设置、数据发送程序的完善。

### 2.3 项目时间

2022 年 07 月至 2022 年 12 月。

### 2.4 研究进度及取得的成果

设站单位已经与南京航空航天大学签订了技术合同（图 4），开展绝对式编码器数据采集程序技术开发工作。南京航空航天大学研发团队已经根据所使用的绝对式编码器硬件进行了 FPGA 驱动程序的编写并已经通过了测试，开发上位机，直观的获得了体现传感器的输出特性（图 5）。

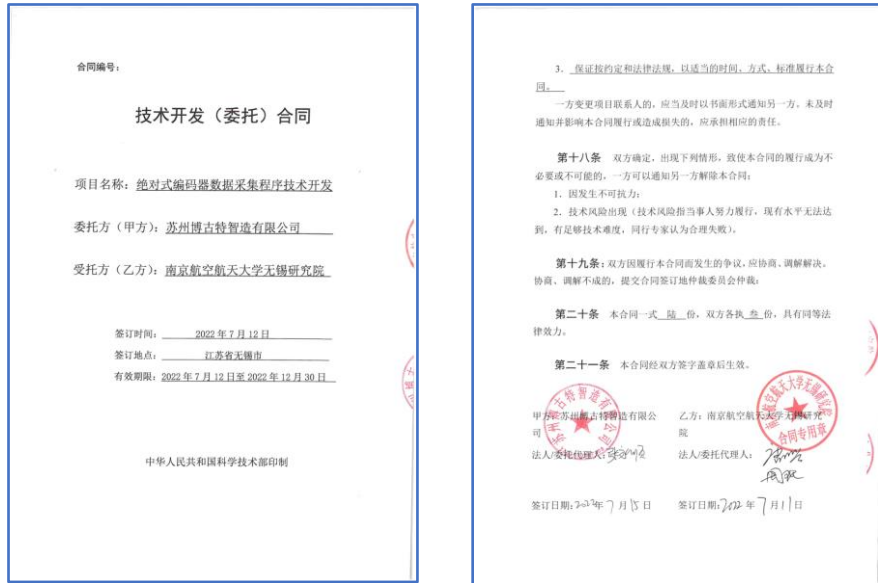


图 4 双方签订的技术开发合同

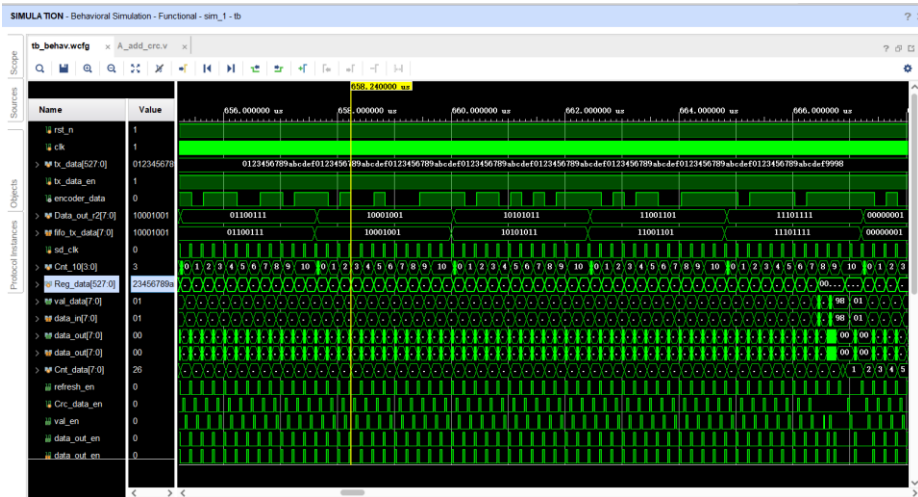


图 5 传感器的输出特性

## 工作站条件保障情况

### 1.人员保障条件（包括能指导研究生科研创新实践的专业技术或管理专家等情况）

苏州博古特智造有限公司为工业自动化创新型企业，针对现代高科技企业需求，公司集设计研发，影像光学，软体开发，电子电控，生产组装为一体，多年从事高精密零件装配生产线开发和磁悬浮驱控技术研发，研发团队包含机构开发、视觉开发、电气控制、运动控制、算法仿真、底层软件研发等，专业涉及电子工程、机械工程、电气设计、电子信息、电气控制、软件工程等专业，拥有相关核心技术专利 100 多项。技术研发团队从理论到实践，具备多年的研发攻关的知识和经验积累，人员层次结构合理。其中核心研发人员具备知名企业研发部门的丰富工作经验和管理经验，并具备行业前瞻性和技术创新性。因此苏州博古特智造有限公司具备指导研究生进行科研创新实践的良好人员保障条件。

（1）李朝阳，硕士研究生，南京航空航天大学行业导师，中级工程师，现任公司研发技术总监。2016-2020 年间，从事于四轴 SCARA 和六自由度关节机器人算法研发，拓展了公司关键零部件标准化产品，主要应用于 3C 和锂电，跟国内外同行业竞争，赢得了良好的口碑，目前年销量达 2000 台。2020 年至今，李朝阳领导公司研发部，主要致力于磁悬浮环形线控制技术工业化应用研发，目前该项目为公司战略级规划，已经研发出第一代机器，并应用在客户端生产运输加工工艺现场，提高了 30-40%效率，得到客户一致好评。

（2）章有啟，硕士研究生，南京航空航天大学行业导师，中级工程师，现任公司研发测试主管。从 2016 年至 2022 年期间，一直从事于机器人的生产、研发测试的相关工作，通过多年的技术积累和沉淀，使公司的自动化程度实现了稳步的提升。其领导的团队一直专注于通过开发自动化组装/自动化测试设备来达到生产自动化的目的，同时不断钻研和开发新的测试技术以及精密组装技术以确保产品的竞争力。在章有啟的带领下，技术团队规划的自动化测试线，实现了仅需一名技术员即可完成所有测试项目，节省人力 67%，生产效率提升 50%，误判率降至 3%；针对机器人减速机组装工艺开发的数字化精密组装设备，实现了组装工时降低 53%，组装精度 0.03mm 提升至 0.01mm；做到了生产效率和产品质量双重保障。

### 2.工作保障条件（如科研设施、实践场地等情况）

苏州博古特智造有限公司总部位于苏州市吴江区汾湖高新技术产业开发区，位于长三角一体化经济核心区块，交通便捷。公司总资产达 5.24 亿元，总部面积近 4 万 m<sup>2</sup>，设有工程开发中心、样机测试中心、生产制造中心。为了满足高端人才需求，公司在苏州市吴江东太湖之滨另设驱控研发中心，风景优美，人才荟萃，研发中心办公室及实验室面积近 1200 m<sup>2</sup>，具备驱控控制硬件到软件、开发到测试，完善的基础平台设施和精密仪

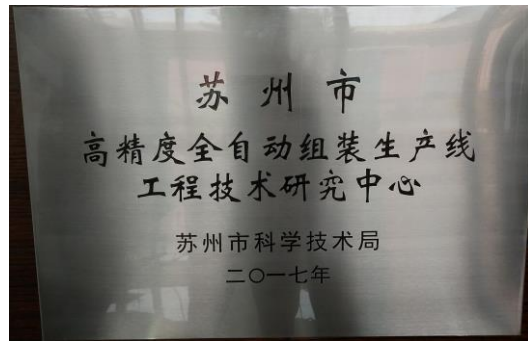


器仪表。

公司以科技研发为核心，以驱动和控制为支撑，以高速智能为目标，每年超过 7% 的销售收入投入技术创新和新产品研发，研发资金充足。此外，公司拥有强大的加工制造能力，可满足日常试验的试验件加工制造需求。因此，苏州博古特智造有限公司能够为研究生进行科研创新实践提供良好的工作保障条件。



(a) 市级企业技术中心



(b) 市级工程技术研究中心

图 6 公司科技创新平台



(a) 正视图



(b) 俯视图

图 7 公司总部大楼



(a) 办公室



(b) 实验室

图 8 工作站实验室和办公室

### 3. 生活保障条件（包括为进站研究生提供生活、交通、通讯等补助及食宿条件等情况）

公司已经在苏州开平商务中阿尔法公馆租赁了公寓，为进站研究生免费提供，公寓配有空调、洗衣机、5G 网络等；公司有自办福利食堂，为进站研究生提供卫生、营养丰富的免费伙食；食堂内有小超市，满足研究生日常生活所需；公司食堂和宿舍均在厂区

内，方便快捷。南京和苏州之间的高铁车次多，单程仅需 1.5 小时，公司距离苏州站不到 20 公里，交通便捷。公司将严格按照《江苏省企业研究生工作站进站研究生管理办法》管理研究生在站期间的生活、学习、研发、安全等。为进站研究生提供合理的补助，提供良好的住宿、餐饮、交通、通讯和健身房等业余生活措施，保障其在站期间能够安全、健康、高效地开展科研创新实践活动。



(a) 公寓大楼



(b) 公寓内部环境

图 9 住宿条件

#### 4. 研究生进站培养计划和方案（限 800 字以内）

##### 4.1 培养计划

在磁悬浮输送系统方向培养若干具备扎实的理论基础、丰富的实践经验、理论与实践高度融合的高层次技术研发人才。促进产学研用相结合，通过在研究生工作站的学习提升进站研究生的工程实践能力和系统研发能力，同时推动企业在高性能磁悬浮输送系统技术领域的研发工作。

##### 4.2 培养方案

苏州博古特智造有限公司与南京航空航天大学联合展开培养，研究生进入第二学年后根据情况由南京航空航天大学和苏州博古特智造有限公司联合筛选确定学生是否具备进入工作站条件。进站研究生与企业导师、学校导师三方联合确定其未来培养方向，根据研究生特点制定个性化培养方案。

##### 4.3 指导教师

南京航空航天大学：周瑾教授、金超武副教授、徐园平副教授；

苏州博古特智造有限公司：李朝阳、章有啟。

##### 4.4 课题设置

#### 课题 1：磁悬浮输送系统高速数据采集与分析技术研究

##### 研究内容：

(1) 以 384 线体为例，进行基于 FPGA 的底层硬件驱动开发，有效提高硬件的工作



效率，提高数据精度；

(2) 进行 FPGA 芯片 PL 端和 PS 端的综合开发，通过底层通讯协议的开发，同时使用 MODBUS 协议与上位机进行有效交互，使得线体控制参数可以有效通过上位机进行修改，降低开发周期；

(3) 进行和直线电机线体配套使用的上位机的开发，使得所采集的输送系统数据以可视化界面呈现，有利于后期线体的控制以及问题查找。

**预期成果：**

研究开发磁悬浮输送系统高速数据采集与分析技术，提升公司高速数据采集与分析能力，提升公司在磁悬浮输送系统领域产品开发的核心技术水平。申请或授权发明专利 1-2 项，发表高水平论文 1-2 篇。

**课题 2：磁悬浮输送系统智能测控技术研究**

**研究内容：**






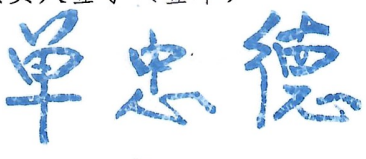
(1) 以 384 线体为例，通过采集大量数据和状态标记的方法，将分段式绝对式编码器的数据进行神经网络训练，并通过模型调参方式将模型准确性大幅提高，同时将训练出来的判别模型进行移植以实现百分之百准确率的绝对位置式编码器算法；

(2) 通过 BP 神经网络的训练对绝对位置算法进行精度补偿，以满足 10um 的算法精度需求，并在此基础上使用 T 法、M 法等方式实现速度环的反馈；

(3) 进行和直线电机线体配套使用的上位机的开发，使得所采集的输送系统数据以可视化界面呈现，有利于后期线体的控制以及问题查找。

**预期成果：**

形成磁悬浮输送系统智能测控技术，开发专门的智能测控软件一套，提升公司在磁悬浮输送系统领域产品开发的核心技术水平。申请软著 1-2 项，发表高水平论文 1-2 篇。

 <p>申请设站单位意见 (盖章)</p> <p>负责人签字 (签章)</p>  <p>2021年 7 月 18 日</p>	 <p>高校所属院系意见 (盖章)</p> <p>负责人签字 (签章)</p>  <p>2022年 07 月 2 日</p>	 <p>高校意见 (盖章)</p> <p>负责人签字 (签章)</p>  <p>2022年 07 月 2 日</p>
--	--	--