



信息参阅

第 5 期

中电元协敏感元器件与传感器分会

中国电科集团第四十九所信息中心

2016 年 5 月 30 日

-
-
- ◇ 专业评析:1-7
工信部 VR 产业白皮书解读: 需提升传感器等硬件性能
机器人“十三五”规划公布
两项传感器网络国家标准即将实施
美新公司发布无人机白皮书
 - ◇ 行业新闻:7-9
中国国际传感谷(常州)技术研究院揭牌
 - ◇ 技术动态:9-10
广东合微填补国内 MEMS 振荡器产业空白, 打破国外厂商垄断局面
 - ◇ 专利信息:10
一种高可靠性压阻式压力传感器
 - ◇ 市场资讯:11-15
《MEMS 产业现状-2016 版》
 - ◇ 英文文摘:15-16
Silicon diode temperature sensors—A review of applications

专业评析

工信部 VR 产业白皮书解读：需提升传感器等硬件性能

近期，工信部发布了《虚拟现实产业发展白皮书 5.0》，用 14000 多字讲述了当前中国虚拟现实产业的发展状况，并提出了相关政策，从国家层面上充分肯定了虚拟现实行业，值得 VR 从业者认真研读。

虚拟现实技术的要求

其中，虚拟现实技术要实现对现实世界的模拟，需要大量实时传感数据和建模，超高清等新型显示器件，以及提升系统性能，减少眩晕感的产生。

一是要提升传感器性能，提高视觉传感、体感识别、眼球追踪、触觉反馈等技术，实现传感器体积和性能的平衡，增强数据采集能力，从而能精确、精准定位，快速反馈周围环境。

二是加快突破 CPU、GPU 等数据处理单元的性能水平。虚拟现实技术需要在用户运动中实现大规模的数据模型重建，要求硬件能处理相对较大的并行视频数据，使现实世界实时在虚拟现实显示中同步，提升用户体验。目前，我国 CPU 和 GPU 处理能力暂时难以满足虚拟现实应用场景。

此外，虚拟现实还应依赖于立体显示和传感器技术的发展，现有的虚拟设备还不能满足系统的需要，有必要开发新的三维图形生成和显示技术。

国内 VR 产业现状差强人意

在虚拟现实终端设备方面，我国多数团队都是技术型的创业团队，对行业的商业模式和应用方案并没有成型的思考，产品化能力捉襟见肘。

从技术上来说，无论是高性能的传感器、底层开发技术，还是在图像拼接、播放器等领域，都与国外存在较大差距。在硬件产品上，规格不一、良莠不齐，忽视用户健康体验。在内容制作上，呈现方式多样，各类设备之间无法实现通用。这些差距需要大量的投入及人力资源才能追上。

(来源：<http://www.sensorexpert.com.cn>)

机器人“十三五”规划公布

2016年4月26日，工信部组织召开了新闻发布会，介绍《机器人产业发展规划（2016-2020年）》（以下简称规划）的主要内容及下一步工作思路。

规划明确提出了机器人产业五年的总体发展目标：到2020年，我国工业机器人年产量达到10万台，其中六轴及以上机器人达到5万台以上。

除上述目标外，机器人产业五年的总体发展目标还包括服务机器人年销售收入超过300亿元；在助老助残、医疗康复等领域实现小批量生产及应用；要培育3家以上的龙头企业，打造5个以上机器人配套产业集群；工业机器人平均无故障时间达到8万小时；智能机器人实现创新应用等方面。同时，规划提出工业机器人和服务机器人将并重发展，并在多个方面鼓励机器人产业向高端化发展，防止机器人产业低水平重复建设。

积极补短板

根据国家统计局数据，2015年我国工业机器人产量为32996台（包括外资品牌），同比增长21.7%。

而按照中国机器人产业联盟统计数据，2015年自主品牌工业机器人共

生产销售 22257 台，同比增长 31.3%，自主品牌保持了比外资品牌更快的增长速度。今年一季度，我国工业机器人产量为 11497 台，同比增长 19.9%。

据工信部赛迪研究院装备工业研究所所长左世全介绍，从市场发展前景上讲，“十三五”将是机器人产业加速发展的时期，“市场需求非常大，到 2020 年中国工业机器人保有量将增至 50-60 万台；服务机器人的市场应用还在探索中，其空间则更为巨大。”

在巨大的市场需求面前，规划提出，我国机器人产业在“十三五”时期要实现“两突破”、“三提升”，即实现机器人关键零部件和高端产品的重大突破，实现机器人质量可靠性、市场占有率和龙头企业竞争力的大幅提升，形成较为完善的机器人产业体系。

不可否认的是，目前我国机器人生产技术短板明显。左世全表示，目前中国对五大关键零部件的实际掌握能力都有不足，其中加速器、减速器精密度要求不是特别高，电机、控制器、芯片方面稳定性还存在很大问题。

“有技术专家估计，核心零部件上，中国与日本、美国等国差距在 15-20 年左右。”左世全说。

工信部副部长辛国斌则表示，要清醒认识机器人产业面临的新问题：一是机器人关键零部件虽然有所突破，但是高端产品还较缺乏。二是部分产品接近世界先进水平，但是创新能力亟待加强。三是各地机器人产业发展迅速，但是低水平重复建设的隐患逐步显现。四是龙头企业正在崛起，但是小、散、弱等问题仍然还没有得到根本的改变。五是第三方检测机构虽然已经建立，但是机器人的标准、检测认证体系还需要进一步健全。

避免产业低端化发展

规划明确提出，将制定工业机器人产业规范条件，促进各项资源向优势企业集中，鼓励机器人产业向高端化发展，防止低水平重复建设。

据了解，机器人作为一个高端产业，在中国却出现了低端化发展的苗头，这让工信部装备工业司副司长李东感到担忧。

低端发展的第一个趋势是机器人企业的爆发式增长。据李东初步统计，目前中国涉及机器人的企业超过八百多家，超过两百家是机器人的本体制造企业，这些企业大多是组装和代加工，产业集中度很低，总体规模很小。

此外，地方有超过四十多个以发展机器人为主的产业园区，其中有些园区存在明显的“重招商引资、轻创新、轻人才培养”问题。

第二个趋势是本土机器人企业制造高端产品的能力较弱，六轴以上的机器人外资品牌占有率高达85%；根据统计70%的机器人配套零部件依赖国外。

机器人产业联盟副秘书长姚之驹表示，发展机器人产业一定要避免重蹈光伏行业的覆辙。“由于补贴的存在，很多企业进入了这一领域，但他们不掌握核心技术，往往把一些零部件拼凑在一起，拿到补贴。”

左世全认为，补贴在实际执行过程中要注意信息不对称的问题，要实现精准扶持，并在项目评审、专家评估、后期追踪上做好把关。

为了解决这一问题，李东介绍规划将从六个方面来遏制高端产品低端化趋势。

首先是积极引导各地区企业按照自身条件和优势，理性和差异化地发展机器人产业，引导政策资金和资源要素向优势地区和企业集中，避免一哄而上和低水平重复；其次是中国要发展高端化机器人品牌，支持培育机

机器人龙头企业。最近工信部将加快实施《制造业单项冠军企业培育提升专项行动实施方案》；再次是加强以人工智能、虚拟现实为特征的新一代机器人的技术研发。

第四方面是建立机器人的检测和评定中心，加快机器人质量和可靠性的提升，加强机器人检验和认证体系的建设；同时支持具有工匠精神的工艺人才的培养；最后是行业自律方面，推进机器人战略企业联盟，建立机器人行业协会，加强行业自律。（来源：<http://finance.sina.com.cn>）

两项传感器网络国家标准即将实施

近日，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会批准 203 项国家标准实施，其中包括两项传感器网络国家标准，三项电力监测技术规范。

两项传感器网络标准 GB/T30269.601-2016《信息技术 传感器网络第 601 部分：信息安全：通用技术规范》及 GB/T30269.702-2016《信息技术 传感器网络第 702 部分：传感器接口：数据接口》两项传感器网络国家标准将于 2016 年 8 月 1 日实施。

该系列标准的 GB/T30269.301-2014《信息技术 传感器网络第 301 部分：通信与信息交换：低速无线传感器网络网络层和应用支持子层规范》、GB/T30269.501-2014《信息技术 传感器网络第 501 部分：标识：传感节点标识符编制规则》、GB/T30269.701-2014《信息技术 传感器网络第 701 部分：传感器接口：信号接口》已于 2015 年 4 月 1 日开始实施。

（来源：<http://sensor.ofweek.com>）

美新公司发布无人机白皮书

总部位于美国马萨诸塞州安多弗的美新公司于2016年4月26日正式发布了无人机使用白皮书，重点阐述了无人机产品中各种型号的传感器及传感技术。

白皮书中的信息图指出了典型无人机中使用的各种传感器所在的位置，文字则解释了它们的用途。例如，倾角传感器可以保持无人机垂直飞行而不会坠落，加速度传感器保持无人机在航线上的同时也控制飞机上行下行的动作，确保无人机镜头可以拍摄出稳定的影像。拍摄相机本身内含其它的传感器保持相机正确的拍摄角度并帮助形成更为稳定的影像。惯性测量单元传感器结合GPS使用，是专门用来确保航行方向与路径的。白皮书中还介绍了其他类型传感器的使用与功能，如电流传感器、磁传感器、流量传感器等。

(来源:<http://finance.huanqiu.com>)

(白皮书链接: <http://www.memsic.cn/about-memsic/publications.cfm>)

行业新闻

中国国际传感谷（常州）技术研究院揭牌

有着“工业粮食”美誉的传感器产业是对智能制造、信息安全、国民经济和国防科研极其重要的战略性产业，随着“中国制造2025”和物联网技术的布局与发展，传感器产业也迎来了新的发展契机。2016年5月18日下午，中国国际传感谷（常州）技术研究院在常州高新区正式成立，将探索破解我国传感器核心技术长期“受制于人”的难题。

常州市委书记阎立在揭牌仪式上致辞并指出，中国国际传感谷（常州）

技术研究院的成立，既是常州高新区加快苏南国家自主创新示范区建设的重要举措，也是对前期已经绘就的“中国国际传感谷”建设蓝图的落实与推进。

“长期以来，常州高新区在常州的发展中当标兵、挑大梁，为常州经济社会发展做出了突出的贡献。”阎立希望研究院成立后，常州高新区和市委市政府有关部门积极筹划、整合资源、搭好平台，力争把中国国际传感谷（常州）技术研究院建设成国内传感器研发领域的排头兵、传感器技术创新的领头雁，打造传感行业高端人才的集聚区、高端项目的集聚地。

我国是工业制造大国，但一个严峻的事实是：我国传感器行业研发成果转化率不足10%，国产化缺口巨大，敏感元件核心技术及生产工艺更是严重落后。目前，我国传感器进口约占60%，传感器芯片进口占比近80%，物联网使用的MEMS传感器几乎全部依赖进口。业内人士认为，受制于人的技术设备将直接制约我国工业制造业和信息产业的发展，并威胁国家安全，传感器产业国产化亟待提速。

令人欣慰的是，常州市尤其是常州高新区，拥有良好的传感器产业基础，目前常州高新区已有传感器企业40余家，年产值达125亿元，已经形成了一定程度的产业集聚。

据了解，新成立的中国国际传感谷（常州）技术研究院将以企业需求为导向，以培育创新企业为目标，设立专门的产业项目，采取开放透明的招标、研发方式，解决传感器企业发展中的关键性技术难题，并孵化相关创新项目。前期由政府引导性投入，后期通过市场化运营获得收益。

中国电子元件行业协会敏感元器件与传感器分会秘书长、中国电子科

技集团公司第四十九研究所所长助理郭猛应邀参加了此次会议，并为揭牌仪式致辞。
(来源: <http://www.js.xinhuanet.com>)

技术动态

广东合微填补国内 MEMS 振荡器产业空白， 打破国外厂商垄断局面

传感芯片应用在手机、汽车等领域，长期以来依赖进口，价格昂贵。来自上海、香港的多位专家聚集在松山湖，他们想要做的是以更高性价比的产品打破国外厂商的垄断。

* 填补国内产业空白。传感芯片广泛存在于电子产品与设备中，硅 MEMS 传感芯片与传统的石英晶体传感芯片相比，具有小尺寸、低功耗和可大批量生产等优越性，在抗冲击、抗震性等关键技术指标上优势明显，尤其是在恶劣环境下的性能非常稳定，因此不仅满足通信设备、计算机、工控设备、消费电子的通用需求，还可满足国防、航空航天、军工等领域的特殊应用需求。

* 打破国外厂商垄断局面。权威专家认为，合微推出 MEMS 传感芯片，以新的材料载体和新的工艺打破了传统石英晶体振荡器的长期垄断局面，为电子产业链带来颠覆性的应用和平衡发展。此前，国内 MEMS 传感芯片一直被国外厂商所垄断，合微的产品实现量产后，将打破这种垄断局面。

今年，合微将推出第二代产品，相较于第一代产品，新一代的传感芯片可以通过外部的设计，输出不同的频点，在控制电路、MS 结构等方面都会有优化。
(来源: <http://mt.sohu.com>)

专利信息

一种高可靠性压阻式压力传感器

授权公告号：CN 205209684 U

授权公告日：2016.05.04

申请号：201520794185.8

申请日：2015.10.14

专利权人：北京强度环境研究所

发明人：张艳华、陈玉玲、赵爽等

摘要：本实用新型公开了一种高可靠性压阻式压力传感器。包括：引压嘴、敏感元件、转接件、屏蔽件、电路板、滤波器、外壳。引压嘴上端放置敏感元件，敏感元件和引压嘴焊接连接，敏感元件和引压嘴内腔形成一个密封腔体，转接件通过螺纹连接引压嘴并在螺纹处涂胶，引压嘴和外壳焊接连接，转接件上端固定电路板和屏蔽件，滤波器安装在屏蔽件上，电连接器固定连接外壳，敏感元件与电路板电连接，电路板与滤波器电连接，滤波器与电连接器电连接，敏感元件测量被测介质后输出电压信号到电路板，电路板对电压信号进行温度补偿和滤波放大后输出测量信号，测量信号通过滤波器保护后传送至电连接器，成为传感器输出。该传感器具有高过载能力、良好的温度特性和测量性能，在航天领域具有广阔的应用前景。

市场资讯

《MEMS 产业现状-2016 版》

在残酷的商业化竞争中，中国 MEMS 企业快速成长。面对利润下滑和新应用不断出现的形势，如何才能 MEMS 产业中挖掘更多价值？

MEMS 产业的未来将何去何从？

过去几年，MEMS 市场发展进入“黄金时代”，以智能手机为代表的消费电子产品大幅拉升 MEMS 器件的出货量。然而，现在似乎已经进入不确定时代。智能手机/便携式应用市场已经接近饱和，这意味着 MEMS 市场增速比前几年减缓。

Yole 公司预计 2015-2021 年全球 MEMS 市场的复合年增长率（CAGR）为 8.9%，将从 119 亿美元增长到 200 亿美元。同期全球 MEMS 出货量的复合年增长率为 13%。（详见 P15 图 1）

消费类应用不再是 MEMS 产业的金矿

对于 MEMS 厂商来说，消费类市场极具挑战性。虽然出货量仍然在增长，但是该市场的竞争越来越残酷。传感器，如 MEMS 麦克风、惯性传感器、压力传感器和气体传感器等，在智能手机中的应用正呈“蔓延”之势，但是这些传感器的利润率非常低。与此同时，终端用户从一家 MEMS 厂商切换至另一家厂商也较为容易，所以双方建立的业务关系有时候很短暂，这也使得 MEMS 厂商经常“心惊胆战”。此外，智能手机之后，我们还没看到量大的应用能成为 MEMS 市场的短期增长驱动力：

- 如今，物联网（IoT）仍然是一个小众市场，应用领域还没出现大量的 MEMS 传感器需求。

- 可穿戴设备应用看起来是非常有前景的消费市场，然而出货量还不多。

但是，其它市场还有一些丰富的“宝藏”等待挖掘。

工业、医疗和汽车领域还在提供增长和盈利的能力。汽车产业对传感

器需求旺盛，如今每辆汽车平均集成 20 个 MEMS 传感器，并且自动驾驶汽车也加大了对 MEMS 的需求。医疗领域的长期研发积累发现了新的市场机遇，包括应用于医疗微泵的硅基微流控芯片，如 2015 年 Debiotech 公司的营收显著增长。工业和国防市场也为高端和高利润 MEMS 器件提供了新的机遇，如惯性传感器和压力传感器。

中国正在腾飞

中国产业正从“中国制造”向“中国创造”转变。一方面，Silix 正在北京亦庄建设一条新的 8 英寸 MEMS 代工线；另一方面，中国 MEMS 企业正在努力提高多种产品的性能和质量，包括 MEMS 麦克风、压力传感器、惯性传感器、磁传感器、微测辐射热计和微流控芯片，使其具有全球竞争力。中国 MEMS 产业保持稳步增长势头，并且有望在未来十年孕育出产业巨头。

企业如何解决 MEMS 商业化悖论？

过去五年中，MEMS 产业主要由消费类电子驱动发展，MEMS 出货量不断攀升。同时，MEMS 器件尺寸也不断减小，价格不停下跌，利润逐渐萎缩，使得 MEMS 企业的日子越来越难过，“舒适度”急剧下降。这就是所谓的 MEMS 商业化悖论：MEMS 市场爆发→MEMS 出货量增长→MEMS 价格下跌→MEMS 利润萎缩→MEMS 企业难以盈利。那么，如何解决这个悖论呢？

— “生产基础设施”途径：与其它应用产品共用生产线，降低制造成本，如汽车和消费类产品；或者改进工艺，降低成本，如 CMOS MEMS 工艺。

— “价值创造”途径：创造新型 MEMS 器件，如气体传感器；传感器融合，形成组合传感器；集成更多软件功能，改进传感器输出。CMOS 图像传感器（CIS）产业就是一个很好的例子，通过增加像素和芯片尺寸来解决商

业化悖论，由于高质量成像（照片）使得客户愿意为价格买单。

“价值创造”与嵌入式软件功能密切相关，能够为系统集成商提供更多的高级功能，提高 MEMS 产品的附加值。展望未来，MEMS 器件发展必须从系统应用的定义开始，开发具有软件融合功能的智能传感器，并且降低功耗。

做好准备，未来 MEMS 集成新方向！

我们认为，MEMS 产业正向多传感器（现有的和新兴的传感器）集成方向前进，形成三大类组合传感器。实际上，这三类集成传感器已有雏形：密闭封装（Closed Package）组合传感器、开放腔体（Open Cavity）组合传感器、光学窗口（Open-eyed）组合传感器。

密闭封装组合传感器是简单且发展较为成熟的，主要是惯性传感器，如多轴加速度计、陀螺仪和磁力计。该类传感器主要感测运动，必须密闭，以避免外界环境对传感器的干扰，如湿度、颗粒物等。未来，也可能集成其它传感器。但我们认为，大多数应用将使用六轴或九轴惯性传感器，可能外加一颗加速度计，以提供电源管理，保证低功耗的永远在线(always-on)功能。21 世纪初，美新（MEMSIC）和意法半导体（ST）最先将加速度计推到手机中，使得惯性组合传感器成为最成熟、最常用的集成器件。对于加速度计和陀螺仪，集成是在硅片上实现的，并通过系统级封装（SiP）将专用集成电路（ASIC）和磁力计集成在一起。目前发展趋势是：硅片上实现更多集成；系统级封装实现不太适合在硅片上集成（原因是成本高）的芯片。

开放腔体组合传感器需要与外界联通以感知环境信息。例如，压力传

传感器可以和湿度传感器、气体传感器集成。但是，如果将它们与惯性传感器集成，将会有重大挑战。因为两类传感器之间存在潜在的串扰，开放腔体造成环境湿气和颗粒物进入封装，从而引起惯性传感器工作异常。但是可以借鉴 MEMS 麦克风的解决方案，它既需要开孔，又需要避免外界环境对 MEMS 可动结构的影响。所以，我们认为 MEMS 麦克风先将和压力传感器、湿度传感器、气体传感器集成。这将形成一种非常重要的组合传感器，能够理解我们周围的环境状况。这些传感器的集成主要采用系统级封装，因为大部分传感器采用不同的制造工艺，在单片硅晶圆上的集成成本过高。然而，你永远不知道创新将带来什么。新的技术，如 Vesper 的压电薄膜 MEMS 麦克风技术，可能被应用到压力传感器，颇具潜在机遇。

第三类是光学窗口组合传感器。摄像头（图像传感器）是手机中最昂贵的传感器模组，也是手机的重要卖点。目前，每年升级的摄像头主要是拍摄照片，但是光学感测功能潜力更大。许多波长正在被“开发利用”，以实现人脸和虹膜识别、3D 地图、测距、红外和多光谱成像。当然，未来还需要新的硬件研发。手机中逐渐形成两个光学窗口组合传感器，包括前置和后置的图像传感器，也将集成现有的光学传感器，如接近传感器、环境光传感器和 3D 景深传感器等。光学窗口组合传感器需要将硅结构最优化，包括为应用定义合适的光电二极管。但是大多数采用系统级封装集成 IC、图像感测芯片、光学器件、自动对焦和图像稳定。组合传感器/模组才刚刚兴起，这意味着摄像头从图像采集转移到感测功能正在“路上”。我们相信实际发展将大大快于预期。

近期值得注意的是密闭封装组合传感器。由于惯性传感器的价值已经

严重下滑，从分立传感器转向组合传感器，但是三轴分立传感器，甚至六轴组合传感器的价格已经非常低了。现在，传感器的价值来源于“功能”，包括实现该功能的软件。MEMS企业必须要清楚地知道他们卖什么：仅仅是传感器，还是功能？仅仅卖传感器的话，保持长期盈利能力是比较困难的。

(来源: <http://toutiao.com>)

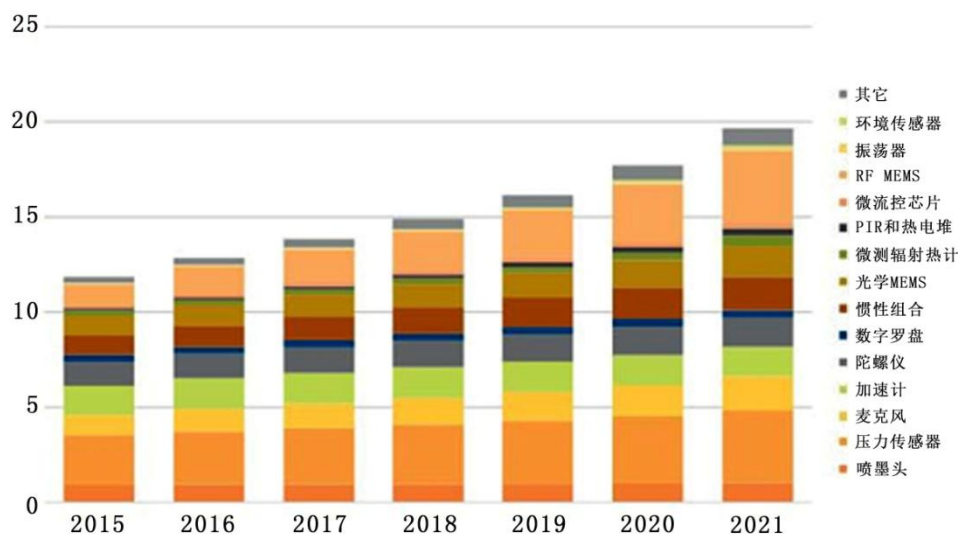


图 1. 2015-2021 年全球 MEMS 市场预测 (百万美元) (来源: Yole 公司)

英文文摘

Multi-scale parallel temperature error processing for dual-mass MEMS gyroscope

Chong Shen, Jie Li, Xiaoming Zhang, etc. Journal of Sensors and Actuators A: Physical. Volume 245, July 2016, Pages 160-168.

Abstract : A temperature error processing method for a dual-mass micro-electromechanical system (MEMS) gyroscope based on multi-scale

parallel model is proposed. At first, a sample entropy based bounded ensemble empirical mode decomposition (SE-BEEMD) is proposed to decompose the original signal into different scales, include noise-only scale, mixed scale and drift scale; then forward linear prediction (FLP) is employed to eliminate the noise at mixed scale and extreme learning machine (ELM) based model is employed to compensate the drift at drift scale, the two steps are carried out paralleled; at last the final results can be obtained after reconstruction. Experimental results show that: (1) compared to tradition serial model, the proposed parallel model can eliminate the temperature errors more effectively, and each parameter of Allan analysis is improved. Specially, the quantification noise reduced from $0.035 \mu\text{rad}$ to $9.93\text{e}4 \mu\text{rad}$, angle random walk reduced from $2.13\text{e-}5/\text{s}^{1/2}$ to $7.94\text{e-}6/\text{s}^{1/2}$, bias instability reduced from $5.28\text{e-}4/\text{s}$ to $4.79\text{e-}4/\text{s}$, rate random walk from $0.012/\text{s}^{3/2}$ to $0.092/\text{s}^{3/2}$ and angular rate ramp reduced from $0.013/\text{s}^2$ to $0.011/\text{s}^2$; (2) compared to traditional time consuming neural networks, the ELM has the best modeling accurate and shortest training time, which would be valuable for online temperature drift modeling and compensation.