

承德市仪器仪表产业发展规划

赵立营

河北石油职业技术大学，河北承德，067000；

摘要：针对承德市仪器仪表产业发展现状、自身优势和国内外仪器仪表产业发展的客观环境,分析发展承德仪器仪表产业集群的必要性、可行性、建设内容以及采取的措施建议。本研究旨在明确承德市仪器仪表产业在未来发展中的核心方向与目标。通过全面分析产业现状，识别优势与劣势，把握机遇与应对挑战，制定了科学的发展规划，并提出保障措施与政策建议。研究预期将为承德市仪器仪表产业的持续健康发展提供有力的理论支撑与实践指导，推动产业高质量发展，实现区域经济结构优化升级。

关键词：承德市；仪器仪表产业；发展规划

DOI：10.64216/3080-1486.25.11.021

引言

仪器仪表产业作为国家基础性、战略性产业，对国民经济的发展起着重要的支撑作用。承德市仪器仪表产业在区域经

济中也占据着一定的地位，然而，面对日益激烈的市场竞争和不断变化的市场需求，如何明确产业发展方向，制定科学合理的发展规划，成为承德市仪器仪表产业亟待解决的问题。

2 承德市仪器仪表产业分析

2.1 基本情况

承德市仪器仪表产业历经数十年演进，已构建起涵盖研发设计、加工制造与系统集成的区域性产业链条。区域内聚集了以承德热河精密测控、华远自动化为代表的二十余家核心企业，产品谱系延伸至智能压力变送器、高精度称重传感器、工业在线分析装置及非金属材料力学性能检测设备等领域。部分企业依托原有军工技术积累，在温度补偿算法与抗干扰电路设计方面形成独特工艺路径，其自主研发的耐高温型流量计已在华北油田集输站实现批量部署。在双滦工业园区内，若干企业建成专用电磁兼容实验室与环境应力筛选平台，初步具备对关键模块进行全工况验证的能力。民用领域中，智能水表与燃气计量终端通过嵌入式微功耗通信技术，适配京津冀城市管网智能化改造需求，进入区域供应商名录。产业集群虽尚未形成显著规模效应，但在特定细分场景下已展现出技术沉淀与工程化适配能力，为后续向高端测控领域跃迁提供了现实支点。

2.2 产业优势

承德市仪器仪表产业依托多年发展积淀，形成了一定程度的技术积累与人力资源池。部分骨干企业如承德热河精密测控在压力变送器温度漂移补偿算法、抗电磁干扰电路拓扑设计等方面掌握了具有工程实用价值的

1 中国仪器仪表产业现状与特点

近年来，中国仪器仪表产业在政策引导与市场需求双重驱动下实现稳步增长，总产值持续攀升，已形成涵盖测量、控制、分析等多门类的工业体系。长三角、珠三角及环渤海地区依托产业集聚效应，涌现出一批具备系统集成能力和核心技术的企业，在智能传感、在线监测、精密测控等细分领域取得突破性进展。部分国产压力变送器、流量仪表及温度控制器已实现进口替代，并在石化、电力、轨道交通等行业获得规模化应用。值得注意的是，尽管中低端产品国产化率显著提升，但在高精度光学分析仪、高端质谱设备、尖端传感器芯片等领域，仍严重依赖欧美日企业供应，关键技术“卡脖子”问题突出。行业整体研发投入强度普遍低于3%，远不及国际领先企业5%-7%的水平，导致原始创新能力薄弱，产品同质化现象广泛存在。同时，产业结构呈现“小而散”特征，规模以上企业数量占比不足三成，缺乏具有全球竞争力的龙头企业引领技术迭代与标准制定。部分骨干企业虽尝试通过并购或联合实验室形式提升研发能力，但核心算法、材料工艺与封装技术仍受制于人。

核心工艺，其研发团队中不乏具备军工电子背景的技术带头人，长期从事高稳定性传感器信号调理模块的自主化攻关。在双滦区工业园区内，企业自建的环境应力筛选平台可模拟-40℃至85℃温变循环与振动复合工况，支撑关键部件可靠性验证，体现出对产品耐久性控制的系统性认知。区域内多所职业院校开设测控技术与仪器相关专业，年均输送专业技术人才逾三百人，部分毕业生进入本地企业参与嵌入式软件调试与自动化标定流程优化。依托毗邻北京、天津的区位优势，产业链上下游响应半径缩短，部分企业已纳入京津冀工业传感网络设备区域集采体系，智能燃气表与远传水表产品通过协议兼容性适配，嵌入城市群智慧管网运行监测架构，为本地企业参与重大基础设施项目提供了应用场景支撑。

2.3 产业劣势

承德市仪器仪表产业整体仍处于价值链中低端环节，多数企业集中于传统传感元件与基础变送装置的生产，产品同质化现象突出，缺乏具备自主知识产权的高端测量核心模块。部分企业研发投入长期低于营收的3%，难以支撑复杂工况下的动态补偿算法迭代与高可靠性封装工艺攻关。技术团队多依赖经验型工程师维持产线运行，前沿研究依赖外部合作，导致关键技术突破滞后。园区内虽建有环境应力筛选平台，但共性技术研发共享机制尚未建立，中小企业无力承担精密老化测试设备运维成本，形成创新壁垒。人才结构性矛盾尤为显著，近三年本地高校相关专业毕业生留存率不足四成，骨干研发人员外流至京津地区比例逐年上升，主因在于薪酬体系与职业发展通道受限。部分企业反映，具备嵌入式系统开发能力的复合型人才招聘周期普遍超过九个月，严重制约智能仪表软件定义硬件的技术转型进程。同时，产业链上下游协同松散，关键芯片、高稳定性电源模块仍依赖进口或外地供应，在供应链波动背景下暴露出明显的抗风险短板，制约高端产品批量化一致性控制能力提升。

2.4 产业机遇

在国家推进新型工业化与智能制造深度融合的战略背景下，仪器仪表作为感知层核心部件，正迎来系统性升级窗口期。承德依托“十四五”时期工业强基工程与产业基础再造项目的政策牵引，可切入高精度压力传感、智能流量计量等关键细分领域，构建以自主可控芯

片级算法为基础的技术突围路径。京津冀协同创新共同体的建设加速了京津研发资源外溢，北京怀柔科学城精密测量技术转化与天津大学仪器学科成果落地形成区域联动效应，为承德企业嵌入高端产业链提供了技术嫁接通道。特别是在城市生命线工程智能化改造中，管网安全监测对耐腐蚀、低功耗、自诊断型仪表的大规模部署需求，倒逼本地企业从单一硬件供应向“感知—传输—诊断”一体化解决方案转型，推动产品架构向软件定义、边缘智能方向演进，实现从被动响应到主动适配的产业能级跃迁。

2.5 产业威胁

全球仪器仪表市场技术迭代加速，跨国企业依托模块化平台与数字孪生技术实现产品快速重构，国内头部厂商亦通过并购整合与开放式创新生态构建形成技术壁垒。承德本土企业受限于研发投入强度不足与高端人才储备断层，在动态压力校准、多相流测量等高附加值领域面临市场准入门槛抬升的挤压态势。与此同时，关键基础材料如高纯陶瓷基板、耐高温封装合金的价格波动幅度近三年超25%，叠加排污许可与碳足迹核算等环境规制趋严，中小制造单元成本曲线持续上移。部分企业反馈，为满足新近实施的电磁兼容性（EMC）Class A标准，单台流量计整改成本增加逾18%，利润空间进一步收窄。在双重外部约束下，产业亟需通过工艺路径再造与绿色设计嵌入实现抗扰能力提升，避免在技术追赶进程中陷入“低端锁定”与“环保合规困境”的叠加风险。

3 承德市仪器仪表产业发展方向

3.1 承德市仪器仪表产业总体发展方向

承德市仪器仪表产业立足区域资源禀赋与现有工业基础，以技术范式变革为契机，深度嵌入智能制造与新型工业化发展脉络。在创新驱动战略牵引下，聚焦传感材料、微系统封装、边缘计算算法等关键共性技术攻关，推动产品由传统测量功能向具备自校正、状态预警与数据融通能力的智能终端演进。企业主体通过重构研发体系，引入数字孪生驱动的设计验证流程，在动态压力补偿、多相流建模等高门槛领域实现局部突破。高端引领体现为对工艺知识沉淀与标准话语权的争夺，部分骨干企业已参与行业能效与碳排放测试规范制定，推动产品全生命周期管理向绿色设计延伸。智能化升级不仅

体现在终端设备的算力嵌入,更反映在制造端工艺参数闭环调控系统的构建中,实现从离散生产向过程可追溯、能耗可计量的精益模式转型。产业链协同不再局限于本地配套,而是依托京津冀协同创新走廊,形成“研发在外、转化在承”的开放式创新格局。集群化发展路径强调功能互补与资源耦合,通过建设共享检测平台与中试基地,降低中小企业技术迭代成本。绿色化转型则响应双碳目标,将环境合规内化为竞争优势,在电磁兼容、低功耗通信协议适配等方面提前布局,规避出口市场的绿色壁垒。整体演进呈现出由硬件供给主导向系统解决方案集成跃迁的深层结构变革。

3.2 各细分领域发展方向

工业过程控制仪表正加速向具备边缘智能与自适应调节能力的系统演进,融合嵌入式 AI 算法与高稳定性传感芯片,在高温、高压、强腐蚀工况下实现微秒级响应与长期漂移抑制。新一代输送装备突破传统机械架构,集成状态感知节点与能效优化模型,通过工业物联网平台实现远程运维与负载动态匹配,显著提升在矿山、能源等复杂场景下的运行效率。非金属材料试验机依托多轴伺服协同与数字图像相关技术(DIC),构建全息应变场重构能力,支持复合材料、增材制造构件在极端环境下的力学行为精准表征。衡器系统深度耦合 RFID 识别与区块链校准数据存证,形成从称重到溯源的一体化可信测量链,在智慧物流与碳交易计量中展现新应用价值。民用仪表趋向人机共生设计,结合低功耗广域通信与用户行为学习,在健康监测、家居能管等领域实现情境感知服务。新兴仪器集群聚焦量子传感、光谱微型化与生物芯片接口技术,依托京津冀研发中试通道,加快从原理创新到工程样机的转化节奏,构筑差异化竞争优势。

4 承德市仪器仪表产业发展规划目标

4.1 承德仪器仪表规划目标

到 2030 年,承德市仪器仪表产业总产值有望突破百亿元量级,形成以高端智能测控装置、精密传感设备和系统集成解决方案为核心的现代产业体系。依托高新区与承德县产业集聚区,重点企业研发强度将提升至 5.8%以上,建成至少两个省级工程研究中心和一个国家级企业技术中心。在工业过程控制仪表、非金属材料测试装备及智慧衡器等领域实现关键技术突破,高温高湿

环境下的长期稳定性指标达到国际 IEC 61588 标准,部分量子微陀螺原型机进入中试验证阶段。通过京津冀协同创新机制导入清华大学、中科院等科研资源,推动 AI 驱动的故障预测模型与边缘计算模块在输送装备监测系统中的应用。力争培育 3 家单项冠军企业和 5 家专精特新“小巨人”主体,构建涵盖设计仿真、核心元器件配套、检验认证于一体的本地化产业链生态,产品在国内能源、冶金行业细分市场占有提升率至 18%以上,初步形成具有区域标识度的技术范式与产业协作网络。

4.2 仪器仪表规划实现途径

聚焦高端测控与精密传感领域,依托京津冀协同创新平台,深化清华大学、中科院等科研机构联合攻关机制,构建覆盖量子传感、边缘智能算法及高稳定性材料封装的技术创新链。在承德高新区布局微纳加工中试线,推动 AI 驱动的故障预测模型嵌入工业仪表系统,实现从原理样机到工程化验证的快速迭代。重点企业设立博士后工作站与校企联合实验室,实施“技术攻坚+人才共育”双轮驱动模式。通过 ISO 17025 认证体系提升产品一致性水平,强化 CSTM 标准参与度,塑造区域品牌技术辨识度。面向能源冶金行业定制化需求,建立华北工控设备可靠性测试中心,打通从核心元器件自主配套到整机系统集成的本地化生态路径,形成以技术适配性与服务响应速度为核心的市场竞争新优势。

5 规划实施保障政策和措施

5.1 政府保障

地方政府应强化顶层设计,围绕仪器仪表产业关键环节设立专项扶持基金,对纳入国家强基工程名录的企业实施研发费用加计扣除与设备投资奖补。在承德高新区建设智能传感产业园,配套洁净车间、共性技术服务平台与中试验证基地,降低企业试错成本。推动“政产学研用”协同机制落地,支持本地企业参与 CSTM 标准制定并设立知识产权快速维权中心。建立创新容错备案机制,鼓励国有企业牵头开展首台套示范应用,形成从技术研发、成果转化到市场准入的全链条政策响应体系。

5.2 高校引领

高校与科研机构需深度嵌入产业链创新体系,依托重点实验室与企业共建联合研发中心,围绕传感器灵敏

度漂移、环境适应性衰减等共性技术难题开展靶向攻关。在承德高新区设立技术转移工作站,配置专职科技经纪人,推动微纳制造工艺包、封装仿真模型等底层技术成果定向输送。通过“项目制+导师制”双轨模式,组织研究生驻场企业研发,将故障诊断算法优化、抗干扰电路设计等工程问题反哺教学案例库。建立中试验证数据共享机制,打通计量溯源、失效分析与标准物质供给的服务闭环,实现从论文导向到解决方案导向的范式转换。

5.3 企业实施

企业需构建以市场需求为导向的技术迭代机制,依托工业互联网平台实现研发、生产与服务环节的数据贯通。在高端传感器领域,建立覆盖材料表征、工艺仿真与可靠性测试的全流程验证体系,推动 APQP 质量先期策划与 FMEA 失效模式分析深度嵌入产品开发周期。通过实施技术路线图管理,动态优化研发投入结构,重点布局 MEMS 封装、信号调理芯片等“卡脖子”环节。人才梯队建设方面,推行“双导师+项目历练”培养模式,联合高校设立定制化工程博士专项,强化复合型研发力量储备。同步完善基于岗位价值与创新贡献的薪酬分配机制,激发核心技术人才的持续创新能力,形成内生驱动的良好发展生态。

6 结论

通过对承德市仪器仪表产业的现状分析和发展规划研究,明确了产业发展的方向和目标。在政府、高校

和企业的共同努力下,承德市仪器仪表产业有望实现高质量发展,提升产业附加值和市场竞争能力,成为推动区域经济发展的重要力量。本研究也为其他地区仪器仪表产业的发展提供了一定的借鉴和参考。

参考文献

- [1] 张建明. 推动仪器仪表产业高质量发展的路径探索[J]. 华东科技, 2025, (07): 48-51.
- [2] 董锦绘, 丁凡, 杨剑, 等. 湖北省高端仪器仪表产业标准化建设现状研究[J]. 中国标准化, 2024, (21): 104-110+162.
- [3] 胡方铮, 林振强, 王新军, 等. 计量助推仪器仪表产业高质量发展的策略研究[J]. 中国计量, 2022, (08): 32-33+93.
- [4] 黄学华. 合肥高端仪器仪表产业高质量发展对策[J]. 中国外资, 2022, (10): 64-66.
- [5] 欧阳劲松, 杜晓辉, 方毅芳. 锚定新基建协同发力精准施策推动我国仪器仪表行业高质量发展[J]. 中国计量, 2020, (09): 10-15.

作者信息: 赵立营 (1972.5—), 男, 汉族, 籍贯黑龙江巴彦, 硕士, 副教授, 研究方向: 经济, 管理, 教育教学。

课题: 河北省高等学校科学研究项目“承德市仪器仪表产业发展规划”项目编号: ZC2025270。