

吉林省智能化检测产业专利导航项目简报

（有色金属及环保领域）

一、有色金属及环保领域智能化检测产业环境分析

（一）全球产业发展现状及关键技术

欧美发达国家在智能检测传感器、图像识别算法、高精度仪器设备等方面技术成熟，特别是在铝、铜、钴、锂等关键金属的纯度检测、成分识别和无损检测方面形成了较为完备的技术体系，其关键技术及主要开发团队见表 1。同时，欧美、日本等国家高度重视有色金属在资源循环利用和环境监控中的作用，广泛部署基于 AI 的数据分析平台和智能终端，实现废水重金属离子识别、尾气成分追踪、固废智能分类检测等应用。

表 1 国外关键技术及其主要开发团队

关键技术	代表团队/企业/项目
声学共振厚度测量(ART)	Det Norske Veritas(发展技术) → HalfWave → NDT Global、TSC Subsea (bulkininside.com, en.wikipedia.org)
高分辨率磁通泄漏检测 (High- ResMFL)	多家国际油气管线检测公司，如 NDTGlobal 等
自动化 X 射线检测 (AutomatedX-rayInspection,AXI)	国际质量控制领域常用设备
主动热成像无损检测(Active Thermography)	工业 4.0 NDT 技术中的典型应用

多传感器金属分选技术(Sensor-basedSorting)	TOMRA、Steinert 等全球领先公司
自动化金属检测系统(Automated Metal Detectors)	Mettler- Toledo、Sesotec、Eriez 等国际供应商

(二) 中国产业发展现状及关键技术

针对有色金属领域的智能化检测，中国企业在机器视觉、无损检测、在线分析、大数据分析和人工智能算法等方面取得了重要进展，并积极推进智能工厂和数字化车间建设，实现生产过程的自动化、信息化和智能化，其关键技术及主要开发团队见表 2。同时，中国企业正积极探索应用智能化检测技术，对废水、废气中相关指标进行实时、连续监测，并对尾矿和冶炼渣等固废进行安全管理和资源化利用。

表 2 国内关键技术及主要开发团队

关键技术	开发团队/企业
AI 基表面缺陷在线检测系统	中色科技股份有限公司
铝合金一体化压铸成形及智能检测技术	南通鸿劲金属铝业有限公司、清华大学
矿山智能化系统与解决方案	东方测控
有色金属智能冶金技术	行业内多家科研院所及企业
机器视觉检测与控制技术	河南省有色金属先进制造工程研究中心等
数字孪生技术	河南省有色金属先进制造工程研究中心等

5G 传输与大数据分析预测技术	中兴通讯等通信技术公司与有色金属企业合作
高端图像传感器-工业视觉系统	吉林长光辰芯光电

二、有色金属及环保领域智能化检测产业专利态势分析

（一）全球产业专利态势分析

1. 全球产业创新发展趋势分析

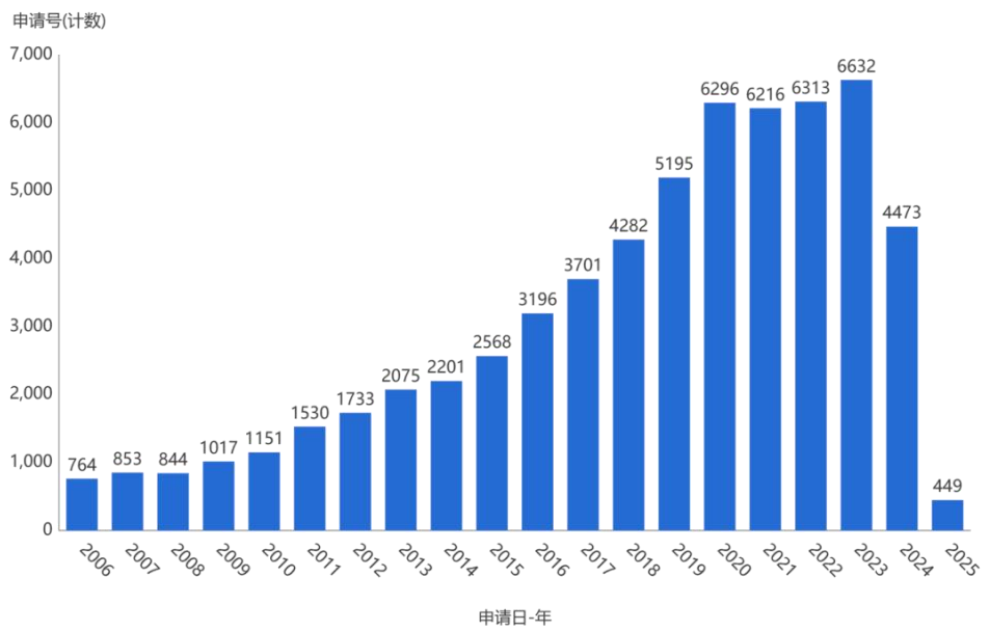


图 1 全球专利申请趋势

截至 2025 年 6 月，有色金属及环保领域智能化检测产业在全球的专利申请量已达到 85985 件，整体呈现快速发展并趋于平稳的趋势。

2. 全球产业区域布局分析

由图 2 可以看出，该产业的主要技术原创国包括中国、美国、法国等。中国的专利申请数量最高，但专利布局主要集中在国内，海外专利较少。

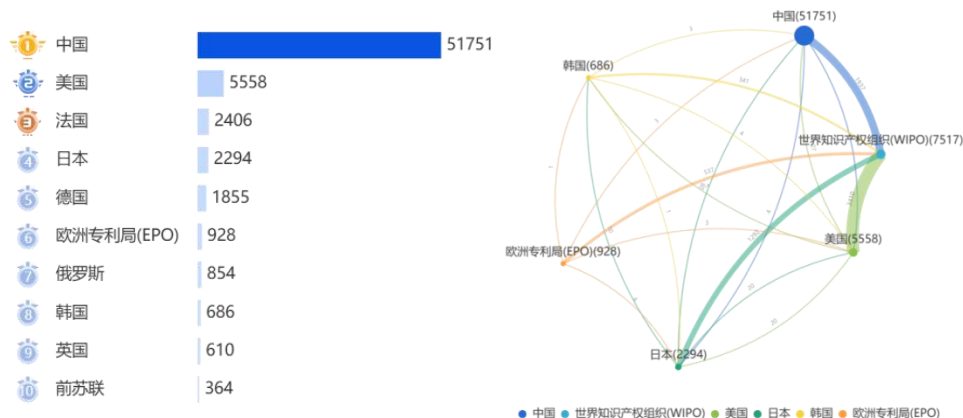


图 2 主要技术原创国及专利流向图

3.全球产业创新技术发展分析

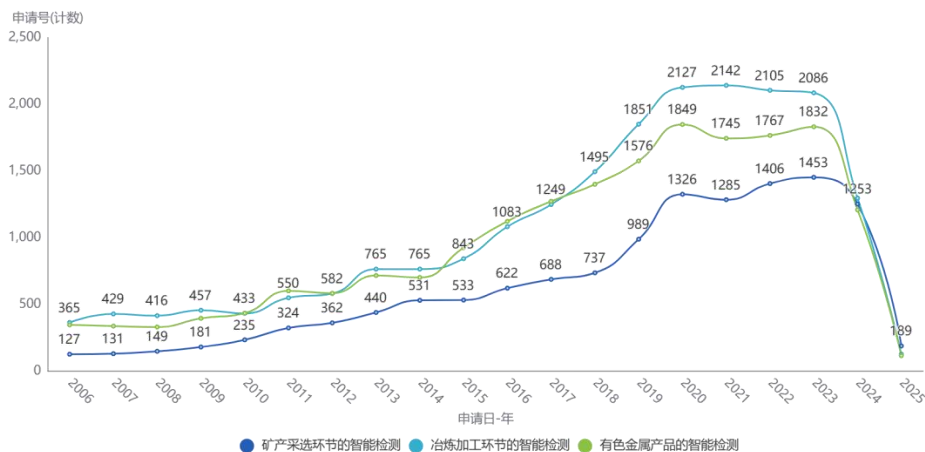


图 3 产业链各环节的专利申请趋势图

有色金属产业链各环节涉及的智能化检测专利数量均在持续上涨后趋于稳定。目前，冶炼加工环节的智能检测专利数量相对较多。

(二) 中国产业专利态势分析

1.中国产业创新发展趋势分析

截至 2025 年 6 月，中国在有色金属及环保领域智能化检测产业的专利申请量达到了 51751 件，其发展趋势与全球趋势类似，目前仍保持了稳定的发展势头。

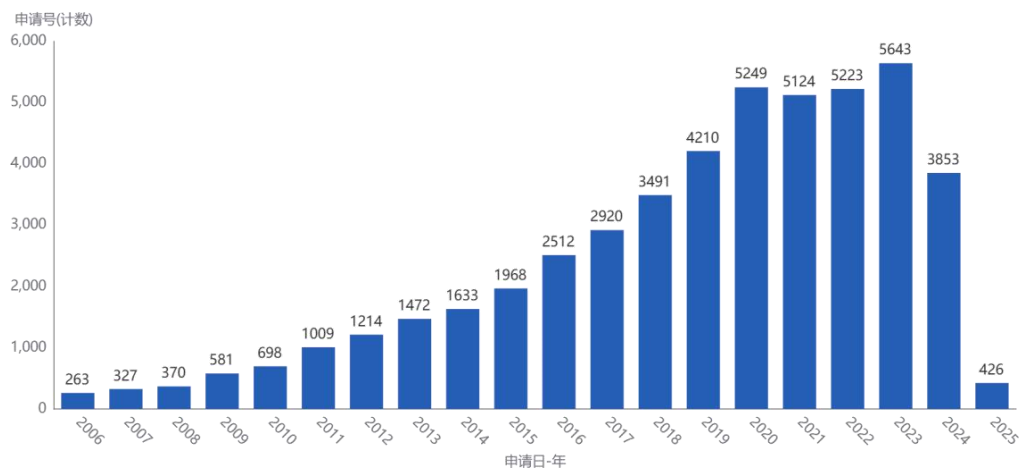


图 4 中国专利申请趋势图

2.中国产业创新主体分析

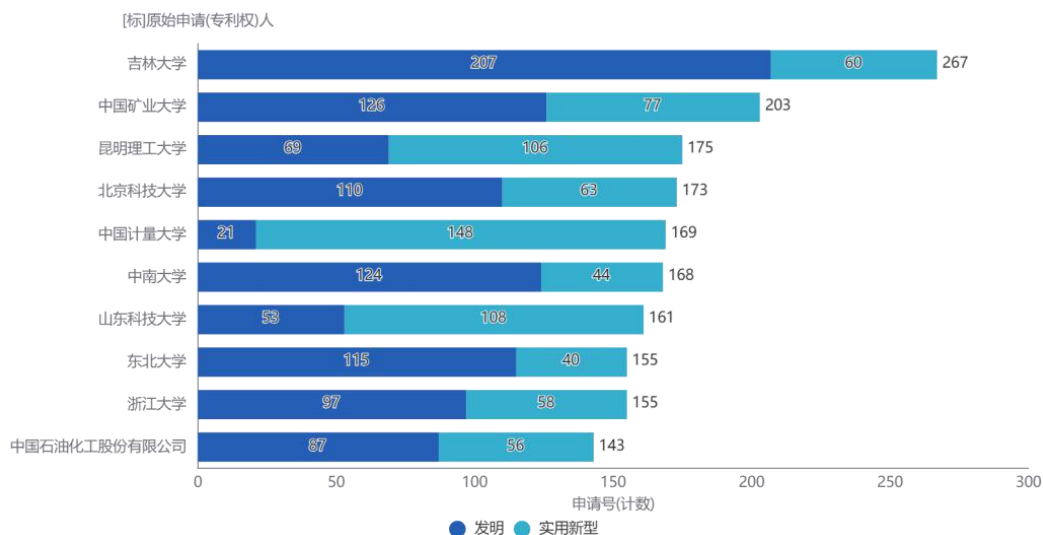


图 5 主要创新主体排名

中国的专利创新主体以高校为主。其中，吉林大学、中国矿业大学申请数量最多，并以发明专利为主。

3.中国产业创新技术发展分析

在有色金属产业链各环节的智能化检测中，中国专利的侧重方面与全球专利基本一致，但中国在产业链各环节之间的专利数量差异相对较小，专利分布情况更为平均。

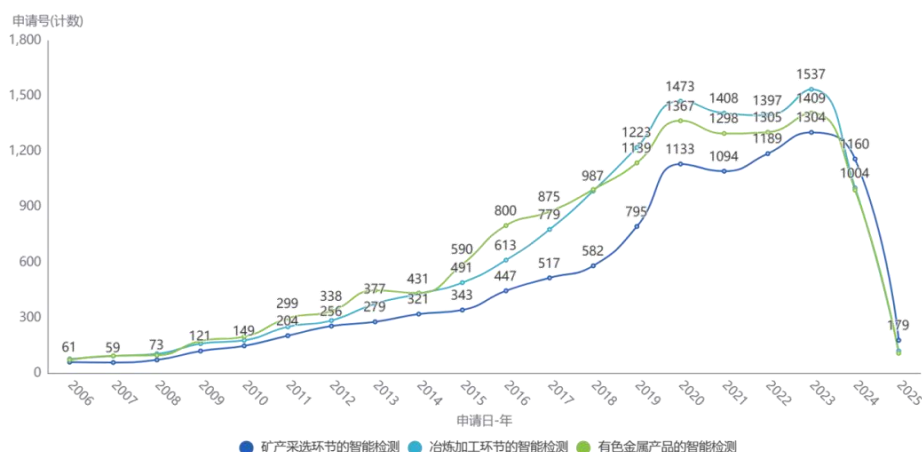


图6 产业链各环节的专利申请趋势图

（三）吉林省产业专利态势分析

1.吉林省产业创新发展趋势分析

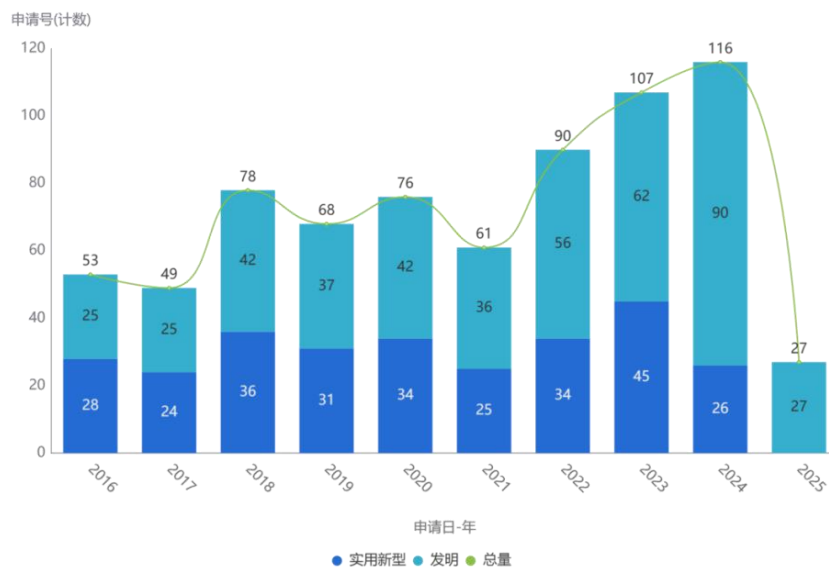


图7 吉林省专利申请趋势图

吉林省在有色金属及环保领域智能化检测产业的专利总体呈现波动上升趋势，且发明专利的占比逐渐提升。

2. 吉林省产业结构分析

吉林省产业链各环节涉及的智能化检测专利申请呈现波动上升趋势，并在矿产采选环节的智能检测表现出较高优势。

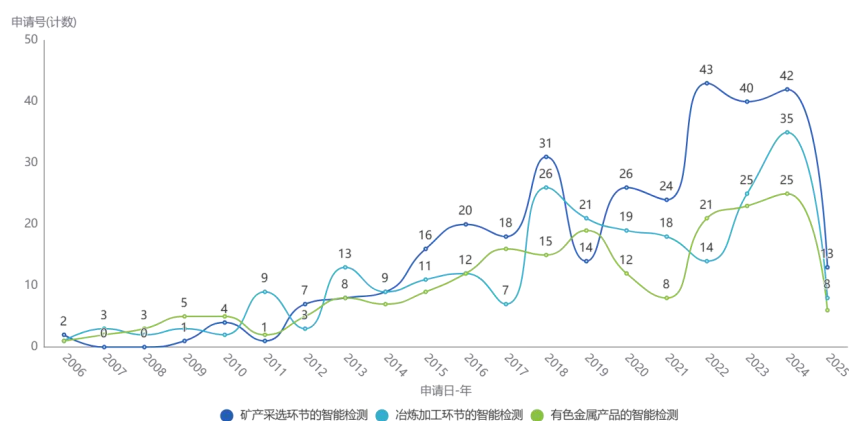


图 8 吉林省产业链各环节的专利申请趋势图

3. 吉林省创新主体定位

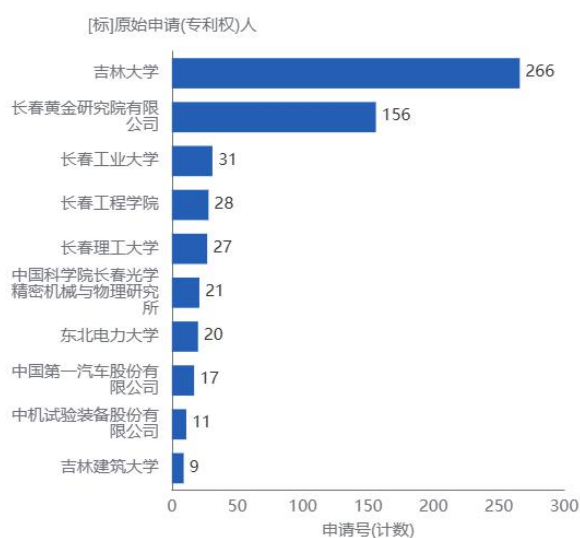


图 9 吉林省主要创新主体排名

吉林省的头部创新主体主要是吉林大学和长春黄金研究院有限公司，表现出较高的技术集中度。

（四）长春黄金研究院有限公司产业专利态势分析

1. 长春黄金研究院产业创新发展趋势分析

长春黄金研究院在有色金属及环保领域智能化检测产业的专利申请趋势呈波动状态，且以发明为主，实用新型的占比较低。

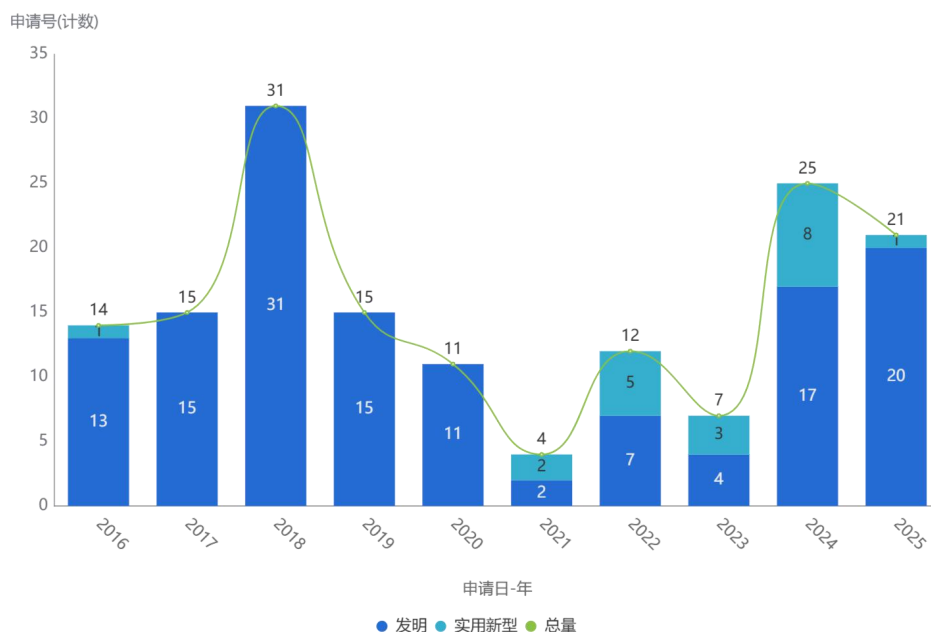


图 10 长春黄金研究院专利申请趋势图

2.长春黄金研究院产业定位分析

通过分析长春黄金研究院在各二级分支的专利申请量发现，长春黄金研究院侧重的优势技术分支主要包括矿物和污染物的智能检测。

三、吉林省有色金属及环保领域智能化检测产业发展路径

（一）产业链发展路径

1.强化有色金属产业链上游技术优势

通过强化吉林省在产业链上游的研发优势，以保持产业技术的领先地位。

2.提高有色金属产业链中下游专利数量

通过提高吉林省在产业链中下游的专利数量，补齐产业链中下游短板，推动吉林省产业集群的全面发展。

3.挖掘智能化检测技术的转化应用

通过挖掘有色金属及环保领域的智能化检测技术在其他领域中的转化应用，扩大专利布局范围，拓展智能化检测产品的应用场景，

提高其市场价值。

（二）技术链发展路径

1.优势产业技术巩固

引导市内创新主体重点突破产业关键技术，推动产业创新发展。重点加强矿产勘测和环境与安全检测方面的智能化检测技术，特别是矿物品质检测、采选污染检测、矿物分选检测、采矿设备工况检测等核心技术研发。加强有条件的创新主体对智能化检测技术研究的投入，进一步巩固发展优势。针对矿物品质检测、采选污染检测、矿物分选检测、矿物成分检测等优势产业，围绕已有核心技术对企业重点产品/技术进行高价值专利挖掘和布局，形成高价值专利组合。

2.薄弱产业环节技术引进

在整合培育吉林省内创新主体的基础上，还可以通过建立健全合作机制，引进外部的创新主体来提高吉林省有色金属及环保领域的智能化检测产业的创新能力。其中，引进方式可以从位置上将其引入吉林省，也可以是促进其与吉林省内创新主体的合作，通过技术合作的方式来引入外部技术。

3.产业关键技术突破

构建完整技术链需打通“感知-传输-分析-应用-服务”全链条。

1) 突破“卡脖子”特种传感器

设立省级重大专项，建立产学研联合体进行材料与工艺攻关。

构建标定与验证体系：在重点企业或专业机构建立面向吉林工况的传感器标定、可靠性测试与失效分析平台。

2) 提升现场实时处理能力

发展模块化智能感知终端，布局工业边缘智能网关，鼓励省内企

业（如启明信息、东杰智能）或引进优势企业，与高校联合开发进行产学研合作。

3) 构建“工业大脑”与“环保天眼”

建设省级/行业级智能检测大数据平台，汇聚来自工厂、环境监测站点、卫星遥感、无人机、物联网等多源异构数据；发展基于深度学习的卫星/无人机遥感图像污染源快速识别、基于多传感器融合与迁移学习的污染溯源模型、流域污染物迁移扩散预测模型、基于时空大数据的生态环境质量评估与预警模型；依托吉林大学超算中心或新建省级平台，为企业、环保部门提供开放的算法模型库、定制化建模服务、高性能计算支持。

（三）人才链发展路径

1.制定人才发展规划，擘画人才引领发展蓝图

1) 培育高校人才

支持吉林省高校开展有色金属领域或智能化检测技术的相关学科，为创新人才的培育奠定基础。

2) 支持省内创新人才

建立相应的创新人才培育及支持体系，从学习资源、研究资源、资金支持等方面对省内创新人才进行培养。

3) 引进外部创新人才

通过面向全国范围吸纳创新人才的方式能够快速扩大创新人才队伍，促进顶尖创新人才的引进，提高吉林省的创新能力。。

2.从强链补链延链角度加强，构建完善人才梯队

以产业领军型科研人才为引领，从资金、场地和设施等各方面出台并落实领军人才的激励和支持政策，培育高质量科研团队；着力强

化产业薄弱环节人才储备，通过加大补助补贴力度、校企联合培养、联合研发项目、定期学术交流等措施精准招引全国优秀人才；加快构建人才创新新优势，瞄准目前全国范围尚未形成核心人才的产业领域，通过鼓励跨领域研究等方式加快人才培育。

3.创新产学研合作模式，助力实现专利价值

鼓励高校、科研院所以智能化检测专利等知识产权作价入股成立企业，以利益共享为纽带，充分发挥校企协同创新；探索建立智能化检测产业专利开放许可工作机制，在创新成果“聚集地”的高校、科研院所和具有技术研发痛点的企业之间搭建双向“桥梁”，盘活存量专利资产，推动知识产权转移转化，惠及企业创新发展。

（四）知识产权发展路径

1.提高智能化检测产业科技创新能力和水平

从存量增量两端同时发力，加强对现有企业引导，植入管理、资本、技术等要素，推动企业裂变升级；不断引大联强，培育新动能，建设一批处于产业链高端的项目，实现产业集群化、高端化发展。

2.完善专利布局脉络，围绕核心技术及其外围领域全面布局

围绕核心技术在产业链上下游及其外围领域在国内外进行专利布局，以完善专利布局脉络，提高专利布局的全面性。

3.探索建立统一的专利分级评估体系

针对有色金属及环保领域智能化检测产业特色开展专题研究，建立一套较为科学合理的专利分级评估体系。根据该专利分级评估体系对吉林省现有有色金属及环保领域智能化检测产业专利进行梳理，挖掘出高价值专利，形成有色金属及环保领域智能化检测产业可运营高价值专利目录。

4.搭建技术转移转化平台

设立有色金属及环保领域智能化检测产业引导基金，联合金融机构、科研单位设立专业化的产业引导基金，对具有战略性、突破性的智能化检测企业进行重点支持。鼓励引导国有及民间资本支持智能化检测企业。设立各种形式的技术交易市场，促进科技成果“产与需”的对接，改革科研评价体系，盘活高校院所“沉睡的创新成果”。

（五）产学研协同创新发展路径

1.建立“需求牵引-技术攻关-转化落地”的全链条协同机制，破解“研用脱节”痛点

构建“企业出题+政府统筹+专家诊断”三级需求体系以精准挖掘需求；打造“高校院所攻关+企业场景验证”的联合实验室模式以协同技术研发；构建“中试基地+首台套政策+金融保险”的转化服务体系以加速成果转化。

2.构建“高校-科研院所-龙头企业-行业协会”的协同创新网络，强化资源共享

打造“学科交叉+产业需求”导向的高校人才培养体系；建立“开放共享+协同创新”的科研资源共用机制；培育“链主企业+专精特新”的产业协同生态。

3.强化政策与要素保障，构建可持续的协同创新环境享

完善政策支持体系，破除体制机制障碍，推动立法保障、税收优惠以及对应的容错机制；通过财政资金引导、社会资本参与、企业研发投入激励等多方并举的方式加强资金保障，形成多元化投入格局；优化创新文化环境，营造协同创新氛围。

以“需求牵引、协同攻关、资源共享、生态培育”为主线，通过

机制创新、平台支撑、要素集聚，打通“基础研究-技术开发-成果转化-产业应用”全链条，推动有色金属与环保领域智能化检测产业实现从“跟跑”到“并跑”“领跑”的跨越，为东北老工业基地振兴注入强劲科技动能。