

广东省工业企业技术改造 “新技术、新工艺、新材料、新设备” 应用指导目录

(2026 年版)

2026 年 5 月

目 录

一、电子信息行业	1
(一) 新技术和新工艺	1
(二) 新设备	9
(三) 新材料	31
二、集成电路行业	35
(一) 新技术和新工艺	35
(二) 新设备	36
(三) 新材料	45
三、电气机械和器材制造行业	49
(一) 新技术和新工艺	49
(二) 新设备	52
(三) 新材料	65
四、家电行业	70
(一) 新技术和新工艺	70
(二) 新设备	72
(三) 新材料	84
五、石化与化工行业	85
(一) 新技术和新工艺	85
(二) 新设备	87

(三) 新材料	106
六、橡胶和塑料制品行业	110
(一) 新技术和新工艺	110
(二) 新设备	112
(三) 新材料	119
七、装备制造行业	122
(一) 新技术和新工艺	122
(二) 新设备	128
(三) 新材料	143
八、汽车行业	147
(一) 新技术和新工艺	147
(二) 新设备	150
(三) 新材料	169
九、金属制品行业	172
(一) 新技术和新工艺	172
(二) 新设备	173
(三) 新材料	179
十、食品饮料行业	181
(一) 新技术和新工艺	181
(二) 新设备	184
(三) 新材料	196

十一、纺织服装行业	197
(一) 新技术和新工艺	197
(二) 新设备	199
(三) 新材料	214
十二、文教、工美、体育和娱乐用品行业	215
(一) 新技术和新工艺	215
(二) 新设备	216
(三) 新材料	229
十三、造纸印刷行业	231
(一) 新技术和新工艺	231
(二) 新设备	235
(三) 新材料	244
十四、家具行业	245
(一) 新技术和新工艺	245
(二) 新设备	247
(三) 新材料	253
十五、建材行业	254
(一) 新技术和新工艺	254
(二) 新设备	257
(三) 新材料	272
十六、有色金属行业	276

(一) 新技术和新工艺	276
(二) 新设备	279
(三) 新材料	288
十七、钢铁行业	291
(一) 新技术和新工艺	291
(二) 新设备	294
(三) 新材料	302
十八、生物医药行业	304
(一) 新技术和新工艺	304
(二) 新设备	307
(三) 新材料	334
十九、交通运输设备行业	335
(一) 新技术和新工艺	335
(二) 新设备	338
(三) 新材料	351
二十、采矿行业	356
(一) 新技术和新工艺	356
(二) 新设备	357
(三) 新材料	370

一、电子信息行业

围绕推动电子信息行业实现高端化、智能化、绿色化发展，聚焦突破核心元器件与高端芯片自主供给能力不足、生产工艺精度与效率有待提升、产品迭代速度快与柔性制造需求迫切、绿色制造与供应链韧性面临挑战等关键瓶颈，并着力突破新型显示领域向更高像素密度、更高画质、更低功耗与更高效制造方向发展所面临的 Mini/Micro LED 巨量转移良率与效率、OLED 面板精密封装、光学膜材高性能检测以及超高清显示驱动等关键瓶颈。依据广东省在打造世界级电子信息产业集群、巩固提升产业链供应链安全稳定、发展 5G/6G、人工智能、物联网等战略性新兴产业等方面的战略部署，加快应用具备超高精度、超高速、高可靠性、高一致性及智能化控制特征的先进电子专用设备、新型巨量转移与精密贴装装备、高精度智能检测装备、高效绿色封装测试系统及智能制造单元，推动产业向“高端化、智能化、绿色化、集成化、自主化”方向转型升级。

（一）新技术和新工艺

1.基础工艺技术

（1）鼓励发展极细同轴线缠绕技术，1.5 次光学集成技术，碳纳米管改性技术，电路板信号完整性技术、高精度阻抗控制技术，55:1 高厚径比塞孔技术，0-4mil 背钻 syub 控制技术，NPTH

孔孔径或 PTH 孔径控制技术，电路板通孔任意层互连和隔断技术，0.075 高密间距制程工艺，0.4mm 软硬结合板应用工艺，FLIP CHIP 倒装芯片应用工艺，微孔激光成孔与填孔电镀工艺，厚铜线圈产品制作工艺，多层软板阻胶膜揭盖工艺，电脑散热片金属结构件精密加工工艺，激光剥线工艺，电感磁芯自动化卸料技术、电感磁芯上釉漆生产线技术、小型化功率电感器低损耗技术、全半导体制作电感技术、超微型封装技术、超高层精密结层技术、高温高湿可靠性设计技术、温控型锂电池电镀技术、锂电池电镀除杂技术，紫外固化激光焊接技术，PCB 微孔激光钻孔工艺、超细线路化学沉铜与电镀工艺，线路板组件激光精密焊接工艺、PCB 与电子元件超声波无损伤焊接工艺，线路板自动上 PIN 贴胶工艺、丝印精准涂覆工艺，多层电路板 V-CUT 成型工艺、垂直连续电镀工艺（镀层均匀性 $\pm 5\%$ ），多层电路板复杂孔位精准钻铣工艺、 $\pm 0.01\text{mm}$ 级高精度丝印工艺，改良磁性材料配方与成型工艺，电路板元件精准焊接工艺、多层板层间连接强化工艺，微小台阶加工工艺，高层次大厚板加工工艺，高频混压加工工艺，5 阶雷达产品四面侧壁金属化工艺，嵌埋铜+控深台阶+侧壁金属化工艺，纵向分段侧壁金属化工艺，厚板（3-10mm）细密线路加工工艺，飞线&铜柱局部厚铜加工工艺，多规格铜块形状压合工艺，印制线路板高精度 LDI 工艺，12 轴联动精密钻孔工艺，高精度蚀刻工艺、金属基复合材料加工工艺、高导电浆料用粉末

制备工艺，精密金属元器件近净成型制备工艺，线路前处理超粗化工艺，去离子清洗工艺，软硬结合板结构及开盖工艺，高弯折性能的软板结构及制造工艺，软硬结合板连续半槽孔外形制作工艺，真空氮气回流工艺，锡球喷射熔接工艺，TOM 贴合工艺，粉体密闭管道连续气力输送工艺，粉体超细粉碎-干燥一体化集成工艺，清洗液低能高效除杂回收工艺，高固含导电浆料除磁工艺，自动换盘收线工艺，精密漆包线制造工艺，双伺服电机独立驱动卷绕和封边工艺，手机中板喷砂去披锋工艺，非连续型点线式拉丝工艺，手机全检筛选及镭雕标记一体化工艺，片式薄膜成型工艺、高致密性磷化保护层成型工艺、超细粉体均质分散工艺，印制电路板高厚径比电镀工艺、印制电路板阶梯金手指加工工艺、不对称印制电路板压合工艺、印制电路板高密度互连加工工艺，MLCC 结构设计与精密定位加工工艺，MLCC 还原性气氛排胶快速烧结工艺，MLCC 端电极加工工艺，VCP 垂直连续电镀铜生产工艺，石墨金属双热场技术，蚀刻液电解回收工艺，多段温控绿漆固化工艺，高精度 PCB 成型工艺，一体化退膜蚀刻退锡工艺，垂直连续电镀工艺、V-CUT 成型工艺、自动上 PIN 贴胶工艺、丝印涂覆工艺，镀金手指工艺，Anylayer 工艺，小盲孔工艺，盲埋孔定位、半孔金属化包边工艺，mSAP 制程工艺，低损耗高阶 HDIAI 线路板生产工艺，软式覆铜板、覆盖膜生产工艺，扬声器五金配件精密制造工艺，SMT 无铅制程工艺，共模电感

元件生产工艺，精密大电路板生产工艺，4D 毫米波雷达板及高低铜板生产工艺，IC 载板用超低损耗低 CTE 覆铜板生产工艺等。

（2）鼓励应用低温多晶硅、低温多晶氧化物和金属氧化物背板量产化生产技术，显示面板铜制程生产工艺，显示模组自动化精密组装工艺、IC/FPC 智能上料冲切绑定工艺及清洁贴附脱泡一体化工艺，显示屏亚微米级缺陷检测工艺，显示器 Delta E 色差检测工艺，25 点均匀性检测工艺，TAC 预处理生产线工艺、偏光片拉伸复合生产线工艺，驱动 IC 再布线 RDL 工艺，无碱玻璃浮法生产工艺，QD 量子点成色技术，专业级广色域技术，LED 芯片封装，省电高辉度背光源生产工艺，高端陶瓷大功率 LED 器件生产工艺等。

2.绿色化工艺技术

鼓励应用清洗液永磁低成本除杂回收技术，绿色制造与能源协同优化技术，环保喷砂表面粗化工艺、分段式节能固化工艺、电镀液精准管控减耗工艺，废气资源化处理与热能梯级利用工艺，空压机余热和高温工业热泵技术，聚合物铝电解电容器长寿命工艺，显示玻璃生产节能技术（单位综合能耗 3.569kgce/m^2 ），玻璃熔炉余热回收与废气处理工艺，钠钙玻璃高效环保蚀刻技术等。

3.智能化工艺技术

鼓励应用工业视觉与多轴机器人动态跟随集成技术，高精度视觉导引闭环点胶/涂胶控制技术，微粒化、高分散性、高均一

性粉体制备技术，Wi-Fi7/UWB 生产测试技术，全自主 5G/6G 蜂窝测试技术，多平台一拖多射频测试技术，多规格螺母植入+自动检测一体工艺，注塑去水口+热熔+CCD 检测+线激光检测线全自动线体技术，微纳光学元件翼刻成形工艺，保险丝/温控器自动化装配与焊接新工艺，薄膜电阻网络集成化设计与制造工艺，基于硅基、玻璃基的三维集成无源器件技术，CXL 高速互联技术，脉动阵列优化技术，TYPE-C 连接器自动化检测与组装工艺、CCD 视觉自动识别与换盘收料工艺，整机组装快速线体生产线工序制程自动化生产线工艺、自动检测设备产品功能测试工艺、涂胶机涂胶工艺、偏贴制程中偏贴工艺，变压器全自动组装工艺、插拔 PIN 自动分类包装工艺，“清洗-镀膜-检测”全流程自动化生产工艺，多参数集成化并行测试工艺，覆铜板、纤维树脂片生产线升级后一体化生产工艺，先进载板（三层载板、IC 载板）设计与加工工艺，多工位在线高速精密贴合与智能控制技术，云边端链一体化协同的能碳智能化管控与算力碳效评估技术。应用柔性电路板(FPC)的智能化设计与制造一体化技术，轻薄化高亮模组技术，智能穿戴精密五金结构件加工工艺，手机塑胶中框一叠二十喷涂先进制造工艺，Min&Micro-LED 精准封装智能化控制技术，浮法工艺智能化控制技术，智能化 3D 视觉传感模组光场调控技术，超多轴双工位芯片及基板精准对位技术，基于极狭窄空间的 3D 重构定位技术，高速高准确度实时飞拍技术（包括脉

冲定位技术、高亮度照明及快速成像技术），基于局部特征分布距离差进行异常值和缺陷点检测技术，基于平板显示面板自动对焦技术等。

4. 高端化工艺技术

（1）鼓励发展高密度互联印制电路板（HDI）制造技术，柔性电路板(FPC)智能化设计与制造一体化技术，分层 FPC 中间补强钢片压合技术，多层线路板高效钻孔技术，印制电路板高速高精度贴装技术（50000-80000pcs/H，精度 $\leq \pm 25\mu\text{m} - \pm 30\mu\text{m}@3\sigma$ ），高频高速电路板信号完整性优化技术，高精密多层电路板钻孔定位技术、镀层厚度精准控制技术，近紫外 LED 自动对位曝光技术、电路板高精度成型技术，12 轴钻孔机精密钻孔技术（最大排版 622*755mm），下沉式 Cavity 摄像头产品技术，高精度数字化图形转移与成像技术，二段布孔技术，无菲林数字化图形转移工艺，垂直连续电镀智能化控深工艺，超大 BGA 与异形器件精密贴装工艺，鱼叉式 DIMM 连接器、无麦拉补强 FPC 器件贴装等工艺，“强中心，敏边缘”分布式架构技术，高端 PCB 激光精密修复与融合检测技术等印制电路板与高密度互连技术。

（2）鼓励发展宽带模拟与数字相控阵及其收发信号处理技术，线性调频连续波雷达测速测距技术，5G 天线室内近场球面测试技术，高集成 IPD 与 BAW 滤波芯片混合滤波技术，双极化微带贴片天线技术，极细同轴线高频低损耗传输技术，AWG46

极细同轴线微纳成型技术等通信、天线与射频信号处理技术。

(3) 鼓励发展 G11 代超大尺寸超薄显示玻璃基板制备技术 (2940×3370mm, 厚度≤0.5mm), 显示玻璃基板自动化裁切与质量控制技术, 3D/2.5D 玻璃热弯工艺, 微晶玻璃 3D 热弯工艺、3D 曲面玻璃边强度优化工艺, 超深 XR 热成型 3D 多叠层玻璃加工工艺, 快速热弯技术及 3D 热弯玻璃免抛成型技术, 3D 玻璃热弯石墨模具涂层工艺, 超快激光切割玻璃倒角工艺, 新型大尺寸激光倒角技术, 3D 异形曲面开孔工艺及 CNC 激光雕刻技术, 蓝宝石凹面抛光工艺, 棱镜高精度抛光工艺、力控抛光技术及多维玻璃斜边抛光工艺, 精密双面抛光技术, 精密双面研磨技术, 超薄玻璃酸倒角工艺, 触控面板蚀沙玻璃工艺, 新型 AG 蚀刻工艺, 双层悬浮玻璃蚀刻技术, 3D 摄像孔整体成型工艺, 微纳光学结构凹槽上色工艺, 高强度陶瓷材料成型及烧结工艺, 光学级塑胶成型技术等玻璃基板制备、3D 热弯成型与精密加工技术。

(4) 鼓励发展半透 PVD 叠层技术, 高导电耐蚀穿戴设备薄膜技术, 高强度耐磨光学镀层工艺, 多靶材真空镀膜工艺, 铝合金 PVD 技术, 微晶玻璃高透耐刮超硬膜工艺及玻璃表面超强防污涂层工艺, 超硬增透 2.5D 玻璃装饰工艺, 超精细炫彩 PVD 装饰工艺, 仿金属高阻抗装饰工艺, 玻璃表面纹理拓印技术, 醋酸纤维装饰膜片加工技术, 双层悬浮效果炫彩纹理膜片技术, 超快

激光镭雕玻璃表面渐变纹理工艺，车载木纹显示技术及肤感界面再生玻璃工艺，单层超薄油墨技术，3D 异形结构表面油墨装饰工艺及 3D 玻璃外倒角印刷技术，大尺寸玻璃边缘滚胶工艺技术，3D 玻璃表面喷砂工艺，大尺寸电子书喷砂玻璃工艺，车载 PVB 贴合技术，异型曲面薄膜层贴合工艺，非标曲面与异形通孔贴合技术，常温低压包覆成型工艺及 LIPO 高压低温固化工艺，3D 打印窄边框立体封装技术，LIPO 窄边框立体封装技术，光学高精度组合棱镜加工工艺，非球面镜片与棱镜高精度光学定心技术，棱镜光学系统设计与测量技术，光学产品 AOI 自动化检测技术，亚微米级视觉分辨显微技术，蓝宝石黄光工艺，超高 PPI(1200+) Fast LCD 模组技术，高端车载 2VD 显示技术，Mini/Micro LED 新型显示高精度、高良率、高可靠封装与集成关键技术，陶瓷基倒装热压焊工艺，白墙模顶转移成型工艺，超薄柔性玻璃化学胶涂布与固化技术，微纳光学元件晶圆级规模化制作技术，大尺寸光斑匀化及分区温控技术、大尺寸基板高精度对位及力控压合技术，键合腔体氛围控制技术，车载双目/三目摄像头双环境双工位 AA 主动对准工艺，高分辨率影像模组成像质量 AI 分析与闭环调测工艺，AR/VR 光学模组高精度耦合与视觉标定工艺等膜层沉积、表面装饰、贴合集成与显示模组技术。

(4) 鼓励发展四轴数控高精度钻铣技术，MLCC 抗还原性陶瓷与贱金属电极材料体系设计技术，选择性去除技术、选择性回补技术、智能化分混 pin 技术，高比能消费电子电池技术，电池盖膜外转印工艺（OMR），超薄型高分子塑料音膜精密制造技术，130 级至 220 级特种漆包线技术，锂电铜箔高效电解制备与表面处理集成工艺，自动上下料及产线自动化衔接技术及脆性材料自动化工艺，仿形毛刷清洗工艺及宽幅等离子清洁工艺，大尺寸 ZTT 气浮调平技术，MLCC 计算机视觉及超声波无损在线检测技术，高速率、高安全真随机数生成技术，高速率、高适应性量子密钥分发技术等其他先进电子制造技术和工艺。

(二) 新设备

1. 计算机制造

(1) 智能贴装与精密组装装备

重点应用高速智能全自动贴片机（SMT）、Mini/Micro LED 高速高精度贴装生产线、智能高速锡膏印刷机、十/十二温区氮气保护无铅回流焊炉、选择性涂覆机、智能高速异形插件机、机器人辅助精密模块化组装线、高精度智能点胶与锁付一体机以及柔性化板级/整机自动化装配生产线等。

(2) 精密加工与成型装备

鼓励应用高速双工位加工中心、高精密蚀刻连续生产线、高精度高速 PCB 钻孔机（硬件+软件）、智能激光直接成像（LDI）

设备、垂直连续电镀（VCP）线、高速高精度数控铣床与成型机、智能精密冲压与注塑成型设备、金属/复合材料智能激光切割与焊接机、高效智能散热模组（如 VC 均热板、热管）焊接与加工设备以及精密模具智能设计与加工系统等。

（3）智能检测、测试与老化装备

重点发展激光自动准直仪、超声波相控阵连续检测仪、全自动首件检测机、散热器平面度快速检测仪、应用在线/自动光学检测（AOI）设备、智能 X 射线检测（AXI）设备、飞针/针床自动化测试系统、高精度三维光学影像测量仪、自动化功能测试（FCT）与烧录站、服务器/计算机整机智能老化与压力测试系统、基于超声波的金属/复合材料内部缺陷检测系统、基于 AI 视觉的外观缺陷智能检测系统、高速高精度网络分析仪等信号完整性测试设备、智能声学及电磁兼容（EMC）测试暗室以及 PCB 在线外观检测（VRS）设备，光学模组全自动功能测试与成像质量检测设备，3D 视觉+AI 外观缺陷智能检测系统（AVI），MEMS 传感与车载摄像头自动化标定测试设备等。

（4）智能制造执行、数据互联与工业软件

重点发展电子行业智能制造执行系统（MES）、高级计划与排程（APS）系统、智能仓储与物流管理系统（WMS/WCS）、产品生命周期管理（PLM）软件、基于数字孪生的生产线仿真与优化

平台、设备综合效率（OEE）与能源智能管理系统、供应链协同与质量追溯系统以及工业 AI 视觉平台与决策优化软件等。

（5）绿色制造与节能装备

鼓励应用高效节能型波峰焊与选择性波峰焊设备、无铅化焊接与清洗工艺装备、智能三防涂覆与环保型涂覆材料应用设备、生产废水循环处理与重金属回收系统、废旧电子产品智能拆解与贵金属回收生产线、高效服务器液冷系统与智能温控装置、智能空压站与余热回收系统以及产品碳足迹智能核算与管理平台等。

（6）其他

鼓励应用包括但不限于用于高性能服务器生产的智能内存与硬盘模组组装测试线；用于实现个性化定制生产的柔性可重构装配与测试系统；用于导热界面材料自动精准涂敷的智能设备；用于实现生产数据实时采集与分析的边缘计算网关与工业物联网平台；用于支撑人工智能技术在制造业应用的数据生成与视频理解大模型工具；以及用于实现“黑灯工厂”的 AGV 智能物流与立体仓储集成系统等。

2.通信系统设备制造

（1）智能精密加工与成型装备

重点应用高速挤出生产线、高精密蚀刻连续生产线、全自动激光镭雕机、高速高精度 PCB 钻孔机（硬件+软件）、智能激光

直接成像（LDI）设备、高精度多层板压合系统、高速高光/精密注塑成型机（用于天线罩、结构件）、智能金属精密压铸与 CNC 加工中心、高效智能激光切割/焊接/打标系统、高频微波板材智能激光成型与钻孔设备以及陶瓷介质滤波器智能干压/流延与烧结生产线等。

（2）智能贴装、封装与组装装备

鼓励应用精密激光点焊机、高速智能高精度贴片机、智能选择性波峰焊设备、高精度芯片倒装（Flip Chip）贴片机、智能共晶/真空回流焊设备、毫米波天线阵列智能微组装与键合系统、光模块器件智能高精度贴装与耦合设备、自动化机器人柔性组装生产线以及智能点胶/涂覆/锁付一体化工作站等。

（3）智能测试、检测与校准装备

重点应用 SMT 全自动飞针对照机、超声波相控阵连续检测仪、多探头测试场、毫米波无线性能测试系统、平面度自动检验设备、高速高精度矢量网络分析仪（支持 Sub-6GHz 及毫米波频段）、无线通信综合测试仪（支持 5G NR/RedCap 等）、高性能信号/频谱分析仪、光通信器件（TOSA/ROSA）自动测试与老化系统、高精度三维光学影像测量仪、在线/自动光学检测（AOI）设备、物联网通信模组自动化生产与测试设备、智能 X 射线检测（AXI）设备、射频模块自动化测试与校准系统、天线方向图智能测试与

近场扫描系统、基站整机自动化测试与老化系统以及环境可靠性（高低温、湿热、振动）综合测试箱等。

（4）智能制造执行、数据互联与工业软件

重点发展多轴转台实时控制软件、高速波分传输设备、通信行业智能制造执行系统（MES）（支持复杂产品追溯与柔性排产）、高级计划与排程（APS）系统、产品生命周期管理（PLM）软件、基于数字孪生的生产线仿真与优化平台、智能仓储与物流管理系统（WMS/WCS）、设备预测性维护与能源管理系统、供应链协同与质量追溯系统、工业互联网平台及模型服务以及支持 AI 视觉的在线检测与决策优化软件等。

（5）绿色制造与节能装备

鼓励应用闭式冷却塔、无铅化焊接与环保清洗工艺装备、高效节能型波峰焊与选择性波峰焊设备、智能三防涂覆与环保型涂覆材料应用设备、生产废料（边角料、废电子料）智能分类与回收系统、高效节能型空压站与热能回收系统、噪声与电磁辐射智能监测与治理设备以及产品能效与碳足迹智能核算管理平台等。

（6）其他

鼓励应用包括但不限于用于高频高速 PCB 生产的智能垂直连续电镀（VCP）线；用于实现网络设备自动化功能测试的智能测试机器人；用于卫星通信相控阵天线生产的智能校准与测试系

统；用于支撑工业智能体与边缘算力部署的轻量化算力模块与智能终端；用于实现“黑灯工厂”的 AGV 智能物流与立体仓储集成系统；以及用于通信系统设备全生命周期数据管理的工业智能体与数据开发利用平台等。

3.通信终端设备、智能消费设备制造

（1）智能核心部件加工与精密成型装备

重点应用超声三轴精密加工机床、精密自动车床、高速高精度智能贴片机（SMT）、高密度互连板（HDI）智能激光钻孔机、微型元器件（01005 尺寸及以下）高精度贴装系统、智能超窄边框屏显模组全自动贴合与绑定设备、高频高速 PCB 智能垂直连续电镀（VCP）线、高精密蚀刻连续生产线、智能金属中框/结构件高速五轴加工中心、陶瓷/玻璃盖板智能精密热弯与抛光设备、智能激光直接成像（LDI）设备以及用于智能传感器封装的晶圆级封装与测试系统等。

（2）智能整机组装、封装与自动化产线装备

重点应用 CCD 视觉对位组装机、激光焊接机、镭射分割机、支持多型号混流的柔性自动化总装生产线、高精度多轴机器人视觉辅助精密组装工作站、智能全自动点胶、锁付与涂覆一体化设备、智能穿戴设备防水结构自动点胶与密封性测试一体化装备、智能家居设备模块化机器人自动装配线、光模块器件高精度自动

耦合与封装设备、支持个性化定制的柔性可重构装配系统以及整机自动化包装与码垛生产线等。

（3）智能检测、测试与校准装备

重点发展珍珠镍挂镀自动线设备、摄像头自动位置感测设备、直线式丝印机、全自动快速激光影像仪、在线清洗机、画叉涂点机、VR 眼镜畸变与瑕疵测试设备、自动电流测试设备、在线/自动光学检测（AOI）设备、智能 X 射线检测（AXI）设备（用于 BGA 焊点及内部结构）、射频与无线通信综合测试系统（全面支持 5G NR、Wi-Fi 6E/7、蓝牙等）、整机自动化功能测试（FCT）与软件烧录站、显示屏光学特性（亮度、色域、均匀性、刷新率）智能检测系统、摄像头模组自动对焦（AA）、成像质量与畸变测试设备、音频（扬声器、麦克风）智能测试与消音室系统、智能穿戴设备生物传感器（心率、血氧、ECG）校准与性能测试平台、产品环境可靠性（高低温、湿热、振动、跌落）综合试验箱以及满足 IP68/IP69K 等级的整机气密性与防水性自动化测试系统等。

（4）智能制造执行、数据互联与工业软件

鼓励应用支持柔性混线与大规模定制的制造执行系统（MES）、高级计划与排程（APS）系统、基于数字孪生的产线仿真与工艺优化平台、智能仓储与物流管理系统（WMS/WCS）集成 AGV/AMR、全生命周期质量追溯与大数据分析系统、设备物联网平台与预测

性维护系统、供应链协同与智能决策系统以及工业 AI 视觉检测与工艺优化平台等。

（5）绿色制造与节能装备等

重点应用高效节能型氮气保护无铅回流焊炉、焊接烟尘与 VOCs 废气智能净化处理系统、生产废水（含重金属、有机废水）循环处理与零排放系统、节能型恒温恒湿洁净车间环境智能控制系统、绿色环保型表面处理（如无氰电镀、环保阳极氧化）工艺装备、废旧电子产品智能精细拆解与贵金属回收生产线、钛回收与再利用生产线、产品能效智能测试与碳足迹核算管理平台以及高效空压站与余热回收系统等。

（6）其他

鼓励应用包括但不限于用于实现超低功耗设计的通信终端设备专用段码屏/OLED 显示模组自动化测试与老化设备；用于户外及严苛环境通信终端（如工业物联网终端、车载设备）的宽温、防尘防水、抗震动性能强化测试系统；用于智能消费设备（如 AR/VR 眼镜、智能音箱）的声学空间音频校准与沉浸式体验测试平台；用于实现生产物料精准追溯与防错的 RFID/UWB 智能物流与仓储管理系统；用于支撑“黑灯工厂”的无人化智能巡检机器人及立体仓储集成系统；以及用于产品个性化外观定制（如激光微纹理、彩色镭雕）的智能表面处理与检测一体化设备等。

4.广播电视和非专业视听设备制造

(1) 智能核心显示与光学部件制造装备

重点应用高精度 Mini/Micro LED 巨量转移与键合封装设备、高效智能激光电视光机引擎组装与调校生产线、超高清液晶/OLED 面板智能邦定与贴合设备、高精度光学镜头（非球面、自由曲面）智能数控加工与镀膜中心、智能激光投影光路自动校准与测试系统、超短焦投影镜头智能精密组装线以及高亮度 LED 显示模组智能贴片与封装生产线等。

(2) 智能电声与精密结构件制造装备

鼓励应用高保真扬声器单元智能绕线、弹波定位与磁路组装系统、智能多声道音响系统自动调音与测试平台、精密金属/塑胶音响腔体数控加工与表面处理中心、智能精密冲压与注塑成型设备（用于面板、外壳）、高效智能散热模组（均热板、热管）焊接与加工设备以及柔性机器人辅助精密结构件装配工作站等。

(3) 智能整机组装、调试与老化装备

重点应用智能柔性电视机/显示器总装生产线（支持多尺寸、多型号混线）、智能投影机光机-电路模块化自动装配与调焦系统、专业广播电视摄像机智能三轴稳定云台装配与校准线、智能音视频设备整机自动化老化与应力测试系统、智能机器人辅助屏幕模组与主板精密压合设备、高精度自动锁螺丝与涂胶工作站以

及整机包装自动化生产线等。

（4）智能检测、测试与校准装备

重点发展超高清显示画质智能分析与主观评价系统（支持 HDR、广色域、高刷新率）、高精度音频分析仪与消声室自动测试系统、广播电视发射机/激励器综合性能智能测试平台、智能光电色度综合测试仪（用于测量亮度、色度、均匀性）、环境可靠性（高低温、湿热、振动、跌落）综合试验箱、基于 AI 视觉的显示面板 Mura 缺陷（斑点、云斑）智能检测系统、扬声器异音与谐振智能在线听音检测系统以及射频（RF）信号与电磁兼容（EMC）智能测试系统等。

（5）智能制造执行、数据互联与工业软件

鼓励应用视听设备行业智能制造执行系统（MES）（支持个性化定制与柔性生产）、高级计划与排程（APS）系统、产品生命周期管理（PLM）软件、基于数字孪生的生产线仿真与优化平台、智能仓储与物流管理系统（WMS/WCS）、设备预测性维护与能源管理系统、供应链协同与质量追溯系统以及支持人工智能的在线视觉检测与工艺优化决策平台等。

（6）绿色制造与节能装备

重点应用高效节能型波峰焊与无铅回流焊设备、环保型清洗与三防涂覆工艺装备、生产废水与重金属在线处理回收系统、废

旧电子产品智能拆解与贵金属回收生产线、产品能效智能测试与分级系统、低噪音装配与测试环境控制系统以及产品碳足迹智能核算与管理平台等。

（7）其他

鼓励应用包括但不限于用于 8K 超高清摄像机生产的智能图像传感器调焦与标定系统；用于 XR 扩展现实（VR/AR/MR）设备生产的近眼显示光学模组智能检测与装配设备；用于专业演播室设备生产的智能切换台/调音台自动化功能测试线；用于实现“智慧屏”智能交互功能的 AI 语音与视觉模组自动化测试与烧录站；用于沉浸式光影交互、数字舞台等新兴领域（如智能光影交互显示系统、数字展演沉浸式视听控制系统等）的特种显示与声光电集成智能调试平台；以及用于支撑超高清、三维声、智能编码等新技术应用的端到端音视频质量主观评价与客观测试一体化系统等。

5.雷达及配套设备制造

（1）智能核心组件与模块制造装备

重点应用高精度相控阵天线（AESA）T/R 组件自动化贴装与共晶焊接设备、毫米波芯片/模块高精度倒装（Flip Chip）贴片与回流焊设备、激光雷达光学收发模组高精度自动 AA 耦合对准系统、智能高频微波多层板（PCB/陶瓷基板）精密钻孔与成型

设备、高频射频连接器/波导腔体智能精密数控加工中心、高功率密度电源模块自动化组装与测试线以及雷达天线罩智能热压/注塑成型与透波性能在线检测设备等。

（2）智能整机装配、调试与密封装备

鼓励应用雷达/激光雷达整机柔性自动化装配线（支持多型号混线）、智能全自动点胶与锁付机器人工作站、高精度光学镜头/透镜自动清洁与装配系统、满足 IP67 及以上防护等级的整机气密性与水密性智能测试系统、高洁净度（万级/十万级）智能装配净化车间与环境控制系统、智能激光雷达标定与校准系统以及大型天线阵面智能机器人辅助装配与调整平台等。

（3）智能检测、测试与试验装备

重点应用高精度矢量网络分析仪（支持毫米波及太赫兹频段）、多通道相控阵天线近场/远场智能测试系统、雷达整机综合性能（作用距离、分辨率、测角精度）自动化测试暗室、高精度激光雷达点云质量与探测性能（测距精度、角分辨率）智能测试平台、车载雷达（激光/毫米波）整车环境模拟与 ADAS 功能测试系统、雷达环境可靠性（高低温、湿热、振动、盐雾）综合试验箱、高速数字/模拟信号完整性测试与分析系统、基于 AI 视觉的雷达外观与内部结构缺陷（如虚焊、异物）智能检测设备以及满足功能安全等级（如 SIL2，PLd）的激光雷达在线功能安全测

试系统等。

（4）智能制造执行、数据互联与工业软件

重点发展雷达行业智能制造执行系统（MES）（支持复杂产品追溯与数据包管理）、基于数字孪生的雷达生产线仿真与工艺优化平台、产品生命周期管理（PLM）与电子设计自动化（EDA）集成软件、智能仓储与物流管理系统（WMS/WCS）、设备预测性维护与能源管理系统、测试数据管理与分析（TDM）平台以及面向雷达点云数据的 AI 智能分析与缺陷诊断软件等。

（5）绿色制造与节能装备

鼓励应用高效节能型真空回流焊与波峰焊设备、环保型清洗与三防涂覆工艺装备、高频电路板生产废水循环处理与重金属回收系统、雷达整机老化测试智能节能供电与热量回收系统、生产过程中废气（VOCs、粉尘）高效收集净化装置以及低噪声装配与测试环境控制系统等。

（6）其他

鼓励应用包括但不限于用于高性能激光雷达发射/接收模块老化筛选的智能测试设备；用于实现雷达整机自动化包装与物流的智能机器人系统；用于支撑“空-天-地”一体化感知网络建设的多功能雷达集成测试与标校平台；用于特种雷达（如气象雷达、海事雷达）大型天线罩现场安装与校准的智能测量装备；以及多

线机械式激光雷达（如 32/16 线束）生产线所需的专用标定与终检设备、用于安全防护区域监控的 2D/3D 功能安全型激光雷达自动化测试线等面向特定应用场景的专用生产与测试装备等。

6.新型显示器件制造

（1）阵列（Array）、成盒（Cell）与模组（Module）工艺核心制造与处理装备

重点应用离子束溅射镀膜机、高世代线（如 G8.5/G10.5）智能曝光机（用于高精度图形化）、高精度化学气相沉积（CVD）与物理气相沉积（PVD）设备、干法/湿法智能蚀刻机、高精度离子注入与退火设备、高精度激光剥离（LLO）与激光修复设备、高精度液晶滴下（ODF）与对盒设备、智能偏光片贴附与固化系统、高精度光学胶（OCA）全贴合与真空脱泡设备、全自动 COF/COG 邦定与点胶封装设备、大尺寸玻璃基板（G6 及以上）自动化搬运与清洗系统、柔性 OLED 面板激光切割/精密切割与弯折设备以及阵列/成盒/模组段在线/自动光学检测（AOI）与宏微观缺陷检测系统等。

（2）显示面板精密加工、贴合与组装装备

重点应用高精度 Mini/Micro LED 高速贴装生产线、全自动 COF (COG) 绑定机、全自动上下料异形切割机、全自动晶圆 UV 贴膜机、全自动贴合机、全自动贴片机、硅酮胶自动点胶机、三轴

台式点胶设备、高精度点胶组装产线、超薄柔性玻璃涂布固化线、单片毛刷清洗机、高精度晶圆划片机、高精度玻璃/柔性基板激光切割与钻孔设备、大尺寸偏光片与光学功能膜精密裁切与贴附系统、量子点膜（QD Film）高效涂布与封装设备、Mini LED 背光板上透镜（On-Chip Lens）精密成型与点胶设备以及高精度光学对位与贴附系统等。

（3）半导体照明（LED）外延、芯片、封装与模组装备

重点应用高效智能金属有机化合物化学气相沉积（MOCVD）设备、高精度激光划片/裂片机、全自动芯片分选与外观检测设备、芯片光电性能（IVL）智能快速测试分选系统、高精度高速固晶机（支持 01005 及以上微小芯片）、全自动多工位焊线机（金线/铜线）、高效智能荧光粉涂覆与点胶设备、集成式 LED 封装智能模压/灌胶生产线、COB 集成面光源智能封装生产线、高效节能型蓝宝石/硅衬底图形化处理设备以及高亮度 Mini/Micro LED 芯片巨量转移、键合、贴装、返修与智能灯具自动化组装及老化测试线等。

（4）光电子器件材料制备、芯片与封装制造装备

重点应用纳晶钛材料制备设备系统、OLED 蒸镀机、高性能化合物半导体（InP，GaAs，GaN 等）材料智能外延生长系统（MOCVD/MBE）、高精度全自动光刻与纳米图形化设备、智能干

法/湿法化学蚀刻机、高精度薄膜沉积（PECVD， ALD）与金属化设备、晶圆级微纳光学元件智能热压印/纳米压印设备、高端精密光学镀膜系统、微结构保形低损伤抛光设备、五轴联动复合加工中心 CNC 数控机床、全电动注塑机、偏光片磨边机、薄膜太阳能电池激光加工设备、无铅热风回流炉、高精度印刷机、双轨高速贴片机、高精度陶瓷/金属化管壳数控精密加工中心、光纤端面智能 3D 研磨与抛光设备、光纤阵列（FAU）与透镜阵列自动耦合对准与焊接系统、气密性 TO-CAN/BOX 智能化封装生产线、硅光芯片与光纤的智能模场转换与耦合封装设备、全自动多通道光器件（如 AWG， PLC 分路器）组装与调测系统、激光器巴条（Bar）智能贴片与烧结设备以及高精度主动对准（Active Alignment）与胶水固化一体化设备等。

（5）智能光电性能、显示质量与可靠性检测装备

重点发展前道制程在线缺陷检查机、激光精密修复机、全自动总成 AOI 检测设备、自动上料 USC 清洗机、智能亚微米级自动光学检测（AOI）设备（用于 Array、Cell、Module 全制程）、高精度膜厚与关键尺寸量测系统、显示面板 Mura（亮度/色度不均）智能检测与补偿系统、面板点亮（Light-On）与电性能全自动测试系统、柔性/可折叠显示面板弯折耐久性及信赖性综合测试平台、触控性能与光学特性（亮度、色域、对比度）一体化智

能检测设备、激光/微电流智能修复设备、全自动积分球光谱光电色综合测试系统（支持 CRI>90、SDCM<3 等高要求）、LED 芯片在线外观缺陷检测（AOI）设备、LED 封装器件光电参数与热阻（K）一体化测试系统、LED 光源/模组空间颜色均匀性（COV）智能测试平台、LED 灯具安规、能效与频闪智能测试系统、智能光电色分档分选机、LED 器件高温高湿老化与寿命加速试验系统、基于机器视觉的 LED 灯带焊点与外观缺陷在线检测设备、光学元件光谱分选仪、高精度光谱分析仪与可调谐激光器综合测试系统、高速光器件误码率（BER）与眼图智能测试平台、光芯片/器件六面外观智能检测设备（支持 MLCC、半导体芯片等高精度检测）、高精度偏振相关损耗（PDL）与回波损耗（RL）测试系统、光收发模块（如 SFP，QSFP）多参数全自动综合测试仪、器件级/模块级高低温循环与高温高湿老化可靠性试验系统、AI 光学影像测量仪（用于产品几何参数和表面特征的智能视觉测量）以及标谱高速碟片分光机/编带机、2D 在线全自动光学检测仪、PCB 在线外观检测（VRS）设备、高精度光学检测机、锡膏检测机、全自动自动对位 BGA 返修机等。

（6）智能制造执行、良率管理与工业软件

鼓励应用显示面板/光电子器件行业专用制造执行系统（MES）（支持复杂配方管理与跨制程追溯）、智能排程与动态调度系统

(APS)、退火炉及温度控制系统软件、基于机器视觉与 AI 的缺陷智能分类与根因分析系统、基于数字孪生的工艺仿真与优化平台、设备自动化 (EAP) 与配方管理系统、工厂智能物料搬运系统 (AMHS)、测试数据管理与智能分析 (TDM/SPC) 系统、产品生命周期与质量大数据分析平台以及供应链协同与高级计划排程 (APS) 系统等。

(7) 绿色制造与厂务支持装备

重点应用高效节能型阵列工艺废气(如 CF₄、SF₆ 等)及 VOCs 处理与热能回收系统、高纯水 (UPW) 智能循环与回收利用系统、大尺寸玻璃基板清洗废水及含重金属/有机物废水深度处理与回用零排放系统、洁净室环境智能恒温恒湿与超低能耗控制系统、显示面板绿色低碳制造工艺(如无镉量子点、低蓝光材料应用)配套装备、生产废弃物(废液晶、废偏光片、废衬底、废化学品)分类回收与资源化处理线、工艺废气(含特种气体、酸性废气)高效智能处理与净化系统、低噪音、低振动精密加工环境控制系统以及产品能效智能测试与碳足迹核算管理平台等。

(8) 其他

鼓励应用包括但不限于用于 Micro-LED 芯片巨量转移与键合的智能装备; 用于印刷 OLED 面板生产的精密喷墨打印与固化设备; 用于透明显示、镜面显示等特种显示器件生产的专用镀膜

与组装设备；用于实现产线物流自动化的智能 AGV/RGV 及立体仓库系统；用于 UV-LED、红外 LED 等特种半导体照明器件生产的专用封装与测试设备；用于车规级 LED/Mini LED 背光高可靠性认证的专用环境应力筛选与测试系统；用于高速率（ $\geq 800\text{G}$ ）光模块生产的专用多通道并行测试与老化系统；用于硅光芯片晶圆级（Wafer-Level）测试的智能高精度探针台；用于实现光子集成电路（PIC）与电子集成电路（EIC）异构集成的先进封装与互连设备；用于车载激光雷达核心光学组件抗振动、抗冲击性能的专用环境应力筛选设备；用于支撑新型显示与人工智能、车载电子、元宇宙等跨界融合应用及 6G 前沿技术所需的新型光电器件研发与中试的专用制备、测试与验证平台等。

7.电子元件及电子专用材料等制造

（1）智能材料制备与精密成型装备

重点应用磁性材料制品专用成型液压机、预溶设备、砂磨机生产线、高吨位肘节式高速冲床、成型电感一体机、高速高比容腐蚀箔生产线、碳化硅外延设备、磁性材料干式成型液压机、大型开式双点压力机、物料预处理自动装置、行星式真空搅拌机、高纯电子化学品智能精馏与纯化系统、高性能电子浆料智能纳米研磨与分散系统、高频高速/IC 载板用特种覆铜板智能层压与固化生产线、高精度流延成型机（用于电子陶瓷基板/MLCC）、高

性能磁性材料（铁氧体/稀土永磁）智能自动粉末成型与烧结系统、半导体硅片/第三代半导体衬底材料（SiC, GaN）智能长晶与外延生长设备、金属基复合材料制造及加工设备、载体铜箔生产线、锂电箔一体机、高精度阴极辊、精密铜箔分切机、碳化硅高频开关电源、硅藻土精密过滤器、废水处理系统，高端电子元器件用精密金属箔带材高速高精度轧制与退火生产线以及智能热压/注塑成型设备（用于连接器、结构件）等。

（2）智能精密加工与图形形成装备

鼓励应用四头刀库精雕机、全自动水平显影线、高精度自动冲孔机、真空印刷机、智能喷码机、字符喷印机、精密划片机、CNC 精密自动车床、金属化薄膜电容器自动卷绕机、数控工具刃磨机床、高速镜面火花机、微结构保形低损伤抛光设备、小型钻攻中心、金刚石超精密车床、高精度高速 PCB 钻孔机（硬件+软件）、智能激光直接成像（LDI）设备、垂直连续电镀（VCP）线、高精度数控铣床与成型机、高性能等离子/激光蚀刻设备、全自动/半自动曝光机、高精度激光切割/钻孔/划线设备（用于 FPC、陶瓷基板）、智能高速精密冲床（用于引线框架、端子）以及高精度全自动丝网印刷机等。

（3）智能贴装、封装与表面处理装备

重点应用全自动新编码器成品组装机、全自动双头打端穿壳

沾锡一体机、外磁柔性自动生产线、全自动卷绕注液含浸组立连线机、全自动真空镀膜机、硬盘溅射与润滑自动化生产线、锂电池四合一成型一体机、玻璃盖板镀膜上料自动线、高精度四轴机器人、工业级光隔离器自动耦合设备、紫外固化视觉中贴机、自动焊锡机器人、高精度自动喷涂机、双工位模顶机、钢片自动贴合机、全自动安规组立机、大气等离子镀膜设备、微小工件柔性机器人分拣系统、插头连接器类的自动化组装/插装机、双轨式 MLED 固晶机、高精度 Mini/Micro LED 高速贴装生产线、高精度多芯片共晶/倒装贴片机、智能选择性波峰焊设备、高可靠性芯片级/板级封装（CSP/BGA）植球与回流焊设备、全自动塑封成型与后固化系统、高性能电子元件智能电镀与化学镀生产线、环保型三防涂覆与选择性涂覆设备、智能激光打标/雕刻机以及高效节能型真空镀膜/磁控溅射设备等。

（4）智能检测、测试与分析装备

重点发展自动线宽测量仪、耐压测试机、光学元件光谱分选仪、柔性智能分拣工作站、三坐标测量机、风温测试设备、光纤熔端帽 1XN 熔接机、质量选择团簇束流设备、自动 CCD 检测包装机、CCD 高速在线检测仪、三轴加速度传感器（G-sensor）性能测试系统、阀口型真空自动包装线、模组全自动 CCD 视觉检测机、一体电感盘检机器人、二通道水浸超声扫查系统、任意波形变频

电源、芯片自动烧录设备、离线式测试仪、多头自动换盘收线机、晶圆测试台、任意波形发生器、特种光纤熔接机、高速精密孔位量测机、紫外可见近红外分光光度计、高精度画像测定机、智能激光修线机、晶圆表面缺陷分析仪、隧道式自动老化测试机、双通道磁芯烧结炉、钨灯丝扫描电子显微镜、3D 锡膏印刷检测设备、高精密光学全自动检测设备、智能型烤胶机、电声性能测试分析系统、LED 分光机、超高精度三维测量仪、在线/自动光学检测（AOI）设备、PCB 在线外观检测（VRS）设备、高精度 X 射线检测（AXI）与计算机断层扫描（CT）设备、飞针/针床自动化测试系统、高速高精度矢量网络分析仪、高频/高压/高可靠性电子元件自动测试分选系统、材料微观结构与成分智能分析系统（如 SEM-EDS）、环境可靠性（温湿度、振动、冲击、盐雾）综合试验箱以及电子材料（介电常数、磁导率、热导率）智能综合测试平台等。

（5）智能制造执行、数据互联与工业软件

鼓励应用电子元件行业智能制造执行系统（MES）（支持全流程追溯与精细化管控）、高级计划与排程（APS）系统、智能仓储与物流管理系统（WMS/WCS）、基于物联网的设备数据采集与能源管理平台、产品数据管理/产品生命周期管理（PDM/PLM）软件、基于数字孪生的生产线仿真与工艺优化平台、AI 视觉在

线缺陷检测与分类系统以及供应链协同与质量大数据分析平台等。

（6）绿色制造与环保节能装备

重点应用膜蒸馏成套设备、高效智能废气（VOCs、酸碱废气）处理与资源化回收系统、含重金属废水智能分质处理与回用零排放系统、有机溶剂高效回收与精馏装置、低含铜废液/蚀刻液回收与资源化利用设备、高效节能型空压站与热能回收系统、生产废料（边角料、废电子料）智能分选与贵金属回收线以及绿色环保型清洗与表面处理工艺装备等。

（7）其他

鼓励应用包括但不限于用于先进封装（如 2.5D/3D 封装）的硅通孔（TSV）深孔刻蚀与填充设备；用于高频微波元件生产的低温共烧陶瓷（LTCC）多层布线流延与共烧生产线；用于柔性电子生产的卷对卷（R2R）精密涂布与图案化设备；用于实现元器件参数智能分选与编带的自动化测试包装线；用于超净车间环境智能监控与粒子在线监测系统；以及离子污染测试仪（VC-LZ-02）、超高压/超高效离子色谱仪（用于超纯水及化学品分析）等服务于生产过程质量控制的高端分析仪器等。

（三）新材料

（1）鼓励应用高频、高速、高密度覆铜板及高性能挠性覆

铜板，透明 PI 覆盖膜，铜箔，包括 RTF（反转铜箔）、HVLP（极低轮廓铜箔）、IC 封装铜箔和高密度互连电路（HDI）复合铜箔，高磁能积、高矫顽力永磁材料，高磁导率、低磁损耗软磁材料，氰酸酯树脂、聚苯醚树脂、碳氢树脂、特种树脂等材料，高密度互连（HDI）板及所需基板材料等。

（2）鼓励应用微电子芯片封装用陶瓷劈刀材料、5G 封装用高稳定性介质膜材料、聚酰亚胺薄膜材料、5G 移动通信板用孔导通化添加剂、大功率照明用高导热球形氧化铝粉、大规模集成电路基板用亚微米球形硅微粉、高性能滤波器用铝钨靶材及晶体材料、片式电阻功能浆料、高端电子焊料、高端电子浆料、高性能磁性材料、微波介质陶瓷材料、高导热金刚石复合材料、太阳能电池导电浆料用粉末、5G 通信用 MPO 多芯光纤连接器套件、工业级激光器用激光光纤、掺稀土特种光纤、保偏光纤、光子晶体光纤、多芯少模光纤、石墨烯光纤、高折射率玻璃、高导热材料、特种光纤用（超）低折射率涂料、光纤涂覆树脂、激光电视荧光粉、高纯 PFA/PVDF 材料，AI 及新能源用超高容量 MLCC、超高容量 MLCC 用高 K 值纳米介质瓷粉，高容及小尺寸 MLCC 用镍内电极浆料（镍粉 $0.1 \sim 0.20\mu\text{m}$ ，最大粒径 $\leq 0.5\mu\text{m}$ ）、片阻用高精度低阻阻浆（银钯含量 $55 \pm 10\%$ ，粘度 $250 \pm 50\text{Pa}\cdot\text{s}/25^\circ\text{C}$ ）、柔性纳米导电薄膜（表面电阻 $\leq 10\Omega$ ，透光率 $\geq 90\%$ ）等电子功能材料，5G 滤波器专用浆料、高性能球形非晶粉末、高性能球形

纳米晶粉末等通信设备材料，太赫兹屏蔽、吸波和探测功能材料，电子级环氧树脂、电子级氢化双酚 A 环氧树脂、超高耐热脂环族环氧树脂等电子级环氧树脂，石墨烯散热材料，照明/通讯用石墨烯高导热复合材料、石墨烯高导热复合管材等石墨烯导热复合材料，石墨烯改性发泡材料、石墨烯齿轮油、石墨烯抗磨液压油等石墨烯改性润滑材料等。

(3) 鼓励应用量子点光学膜片，导体级硫酸、八甲基环四硅氧烷、四甲基硅烷，乙酸乙酯、甲基异丁基甲酮、异丙醚、磷酸三乙酯、三氯化铝、四氯化矽、5 纳米制程用超净高纯半导体级过氧化氢，丙二醇乙醚、2-羟基异丁酸甲酯、甲醇，丙二醇甲醚醋酸酯、苯甲醚、甲基叔丁基醚、乙酸丁酯、正丁醇、半导体级盐酸、半导体级氢氧化钾、半导体级氨水、高纯氢氟酸缓冲腐蚀液等超高纯化学试剂，鼓励应用一氟甲烷、溴化氢、三氟化氯、氟化氢、氟氮混合气、N，N-二硅烷基-硅烷胺（TSA）、乙硅烷、乙硼烷、二氯硅烷（DCS）、六氯乙硅烷（HCDS）、正硅酸乙酯、双（二乙基胺基）硅烷、磷化氢、砷化氢、四氟化锗、锗烷（ GeH_4 ）、 SO_2 、高介电常数有机锗前驱体材料、高介电常数有机锑前驱体材料、ppb 级超高纯氮气（ PN_2 ）、ppb 级超高纯氧气（ PO_2 ）、ppb 级超高纯氩气（ PAr ）、ppb 级超高纯二氧化碳、ppb 级超高纯氦气（ PHe ）、ppb 级超高纯氢气（ PH_2 ）、二氯甲烷、高纯四氟化硅（5N）、反式-1，2-二氯乙烯、氯化氢基

混配气、氢氟混配气、六氟丁二烯、高纯硅烷（6.8N）等特种气体，应用超薄柔性玻璃，光掩膜版，OLED 用发光层材料、OLED 用有机小分子电子传输层材料（ET）、OLED 用有机小分子空穴传输层材料（HT）、印刷 OLED 油墨材料、OLED 高折射油墨、OLED 低介电薄膜封装油墨，MiniLED 反射膜，光学级膜材料，显示用聚酰亚胺及取向剂，高纯钨及钨合金靶材，氮化镓单晶衬底及外延片，超薄电子布，LCD 用负型光刻胶用树脂、AMOLED 用正性光刻胶、高性能彩色色浆材料、低温固化彩色光刻胶等平板显示用光刻胶及其关键原材料和配套试剂等。

二、集成电路行业

围绕推动集成电路行业向高端化、智能化与自主可控方向突破，聚焦解决高端芯片与核心器件自主供给能力不足、先进制程与特色工艺开发能力偏弱、关键工艺装备与材料对外依存度较高等核心挑战。依据广东省在打造国家集成电路产业发展“第三极”、建设半导体及集成电路新兴产业集群的部署，加快应用具备超高精度、超高效率、高可靠性及智能化特征的光刻、刻蚀、薄膜沉积、先进封装、在线检测及缺陷分析等核心装备，推动产业向“自主可控、高端智能、绿色高效”方向转型升级。

（一）新技术和新工艺

1.基础工艺技术

鼓励应用晶圆减薄与激光隐切技术、板上芯片封装（COB）技术、玻璃基芯片封装（COG）技术、晶圆级封装凸点制备与植球技术、高精度晶圆研磨与切割技术、高精度 CTW 贴装技术、晶圆塑封工艺技术、晶圆级测试技术、FT/老化测试技术、系统级封装（SiP）多组件协同组装工艺等。

2.绿色化工艺技术

鼓励应用封装清洗废水重金属螯合沉淀处理技术、封装制程 VOCs 废气活性炭吸附+催化燃烧治理技术、废旧封装基板树脂材料解聚回收再利用技术，封装载板生产低污染处理工艺，无氰

电镀金（ENIG）封装引脚表面处理工艺等。

3.智能化工艺技术

鼓励发展高集成 IPM 技术，超宽光谱叠层图像传感芯片测试技术，5G 射频技术与封装基板制造融合应用技术，封装产线 AOI 自动光学检测智能缺陷识别技术、基于机器视觉的芯片封装高精度对位技术、封装工艺参数大数据分析与智能优化技术，5G+工业互联网封装设备远程运维与故障预警技术、数字孪生驱动的封装生产线虚拟调试技术、AI+封装缺陷分类根因分析技术等。

4.高端化工艺技术

鼓励应用高算力芯片测试技术，2.5D/3D 高端先进封装技术，5G 通信射频封装基板精密制造优化技术，高工作结温 RC-IGBT 芯片技术、第三代半导体 SiC IPM 芯片技术，高集成 IPD（集成无源器件）与 BAW（体声波）滤波芯片的混合滤波技术（支持 1 - 15 GHz 宽频覆盖，插入损耗 ≤ 1.8 dB），先进封装 TSV（硅通孔）三维互连技术、Chiplet 芯粒异构集成微互联技术、高能效存算一体技术，多模态实时交互技术，Agentic 强化学习技术，高密度 bumping、高密度 RDL（晶圆重布线）技术、TSV 晶圆 BVR/BFR 技术、大尺寸 FCBGA 组装技术、SLT 系统集成测试技术等，2.5D 封装中介层组装工艺，3D 封装堆叠键合工艺等。

（二）新设备

1.集成电路制造

(1) 前道量测与缺陷检测装备

重点应用在线 AOI 机、微纳结构 3D 面形精度自动化检测设备、集成电路影像检查机、双光学外形测量仪、高精度薄膜厚度与关键尺寸量测系统（如椭偏仪）、高分辨率缺陷检测与复查系统（基于光学或电子束技术）、三维形貌与表面粗糙度原子力显微镜（AFM）、晶圆宏观缺陷智能光学检测设备、套刻精度测量系统、材料与掺杂浓度分析热波系统、高精度膜应力测量仪以及晶圆颗粒污染与金属污染监测系统。

(2) 前道工艺过程控制与检测装备

鼓励应用六轴自动化数控钻孔机、数字曝光机、微米级陶瓷基板光刻机、PCB 用激光直写成像设备、高精密数控钻孔机、微波等离子设备、电子束光刻机、干刻机、高精度对准与曝光系统（用于光刻机）、智能涂胶显影设备（支持 G6 及以上世代线）、高精度离子注入剂量与均匀性在线监控系统、化学机械抛光（CMP）后厚度与缺陷智能检测设备、刻蚀工艺终点智能检测系统、薄膜沉积质量在线监控仪以及先进工艺控制（APC）与故障侦测（FDC）系统等。

(3) 后道晶圆测试与探针装备

重点应用飞针测试机、集成电路测试机、高速高精度晶圆探

针台、SoC 测试机、存储测试机、射频测试机、模拟及混合信号测试机、高密度微间距探针卡、晶圆级老化与可靠性测试系统以及基于大数据的晶圆地图（Wafer Map）分析与智能分类系统等。

（4）先进封装与成品测试装备

重点发展 PCB 六轴 CCD 盲捞成型机、微焦点 X-RAY 透视检测设备、高精度数控 V-CUT 机、智能激光修理机、超薄存储芯片高精堆叠固晶机、IC 载板自动组合机、晶圆 UV 贴膜机、晶圆湿法刻蚀机、晶圆干法刻蚀设备、晶圆清洗机、晶圆薄膜沉积设备、晶圆高精度减薄设备、晶圆抛光设备、晶圆底填设备、晶圆塑封设备、全自动植球机、LDI 全自动曝光机、自动化上下料与视觉定位系统、射频测试设备及系统、微波等离子设备、质量选择团簇束流设备、功率循环设备、间歇工作寿命试验设备、耐高温温度测试仪、全自动激光切割机、晶圆切割机、基板裁剪包装机系统、毛细管流变仪、高分辨率超声显微镜、集成电路测试机、高精度激光钻机、半导体器件外观检测机、硬盘功能测试仪、高集成化引线键合微米级智能互联产线、立式上胶机、高精度倒装芯片（FlipChip）/TCB 贴片机与回流焊设备、晶圆级封装（WLP）与 2.5D/3D 封装用临时键合/解键合设备、硅通孔（TSV）深孔刻蚀与填充质量检测设备、高密度凸点（Bumping）形成与检测设备、高性能系统级封装（SiP）测试系统、成品芯片自动分选机、

半导体失效分析设备（FIB、SEM 等）、最终测试（FT）自动化测试系统以及芯片外观终检（AVI）与激光打标一体化设备等。

（5）智能制造执行、良率管理与工业软件

鼓励应用集成电路行业专用制造执行系统（MES）（支持复杂配方管理与全流程追溯）、计算机集成制造（CIM）系统、良率管理系统（YMS）与缺陷根源分析软件、设备自动化（EAP）与配方管理系统、智能排程与动态调度系统（APS）、厂务监控与管理系统（FMS）、基于机器学习的虚拟量测（VM）与预测性维护（PdM）软件以及供应链与物料追踪管理系统等。

（6）绿色制造与厂务支持装备

重点应用半导体废水处理系统、超纯水（UPW）高效智能回收与循环系统、本地废气处理与热能回收系统、工艺冷却水（PCW）智能节能系统、大宗气体与特种气体智能供应与监测系统、废化学品高效回收与处理装置、洁净室环境智能监控与节能控制系统、温湿度独立控制（THIC）节能空调系统以及冰机热回收与自然冷却系统等。

（7）其他

鼓励应用包括但不限于智慧物流整体设备、单原子团簇发生器、用于第三代半导体（SiC， GaN）制造的专用外延生长与工艺检测设备；用于实现晶圆厂内物料自动传输的智能天车

(OHT/OHS)与自动化物料搬运系统(AMHS);用于晶圆背面减薄与抛光后的厚度与翘曲度检测设备;用于光罩(掩膜版)缺陷检测与修复的专用设备;用于实现芯片设计-制造协同优化的电子设计自动化(EDA)与制造过程设计套件(PDK);用于运行制造执行系统(MES)、计算机集成制造(CIM)系统、良率管理系统(YMS)与缺陷根源分析系统等软件的硬件平台及设备,以及用于支撑产线数字孪生与智能决策的工业互联网平台和大数据分析系统等。

2.半导体分立器件制造

(1) 智能材料制备与衬底加工装备

重点应用双头激光对切外圆设备、高性能碳化硅(SiC)/氮化镓(GaN)外延材料智能生长系统(MOCVD/HVPE)、大尺寸(6英寸及以上)低缺陷密度半导体单晶生长炉、高精度晶锭多线切割与研磨抛光一体机、晶圆背面减薄与粗糙度智能控制设备、衬底表面缺陷与翘曲度在线检测系统以及用于功率器件衬底的特殊图形化激光加工设备。

(2) 智能芯片制造与工艺装备

鼓励应用高精度步进式/投影式光刻机(用于特征尺寸 $\geq 0.5\mu\text{m}$ 的功率器件)、高深宽比硅/碳化硅深槽刻蚀设备、高能离子注入与高温扩散炉系统、高性能金属薄膜(铝、铜、金)智能

磁控溅射与电镀设备、高精度光阻涂布与显影设备以及晶圆级激光退火与合金化设备等。

（3）智能封装、测试与可靠性验证装备

重点应用分立器件测试系统、全自动铝线焊线机、高精度装片机、全自动固晶机、功率器件测试系统、测试编带一体机、雪崩能量测试仪、大电流测试仪、X-RAY 检测设备、转塔式一体机、高速分立器件测试系统、氮气高温试验箱、全自动粘片机、全自动共晶设备、自动推力测试机、等离子清洗机、高加压老化试验箱、自动焊线机、测试分选机、全自动楔焊机、高精度 Mini/Micro LED 高速贴装生产线、高密度大电流功率模块自动贴片与共晶焊接系统、全自动塑封成型与后固化生产线、智能功率循环与高温反偏（HTRB）可靠性测试系统、动态参数（如开关速度、导通电阻）自动化测试平台、高精度热阻（ R_{th} ）与结温测试设备、分立器件自动分选编带机、X 射线检测（AXI）与声学扫描（SAT）无损检测设备以及环境应力（温度循环、功率循环、高压蒸煮）综合试验箱等。

（4）智能制造执行、数据互联与工业软件

重点发展能量色散 X 荧光光谱仪、半导体分立器件行业制造执行系统（MES）（支持从外延到封测的全流程追溯与批次管理）、高级计划与排程（APS）系统、设备自动化（EAP）与配方管理系

统、基于机器学习的工艺窗口优化与虚拟量测（VM）软件、测试数据管理与分析（TDM）平台、产品生命周期与质量追溯系统以及供应链智能协同平台等。

（5）绿色制造与环保节能装备

鼓励应用氮氢配比装置、吸附式干燥机、螺杆空压机、冷冻式干燥机、工艺废气（酸性、碱性、有机、颗粒物）高效智能处理与资源化系统、含氟、含重金属废水深度处理与回用零排放系统、有机溶剂高效回收与精馏装置、高效节能型真空泵组与热能回收系统、洁净室环境智能监控与节能控制系统以及生产废料（废硅片、废化学品）智能分类与回收线等。

（6）其他

鼓励应用包括但不限于用于实现铜带键合（Clip Bonding）或双面散热（DSB）等先进封装工艺的智能设备；用于超薄晶圆（ $\leq 100\ \mu\text{m}$ ）传输与加工的智能自动化物料搬运系统；用于功率模块（如 IGBT 模块）自动灌胶与固化生产线；用于支持车载级功率器件认证的 AEC-Q101 标准全套可靠性测试系统；用于实现生产数据实时分析与决策的工业互联网平台；以及 PCB 在线外观检测（VRS）设备、超高压/超高效离子色谱仪（用于超纯水及工艺化学品痕量离子分析）等跨环节的精密检测与品控设备等。

3. 电子真空器件制造

（1）智能真空获得、维持与检漏装备

重点应用大型智能高真空/超高真空获得与排气系统、高效节能型磁悬浮分子泵组、智能化超高真空排气台（真空度可达 10^{-8} Pa 级别）、高精度氦质谱检漏仪（具备快速响应与高灵敏度特点）、真空系统压力与气体成分在线智能监测与质谱分析系统、真空腔体智能烘烤与除气设备以及模块化智能真空阀门与管路系统等。

（2）智能真空镀膜与封装装备

鼓励应用高精度智能多弧/磁控溅射镀膜设备、高效节能型真空电子束蒸发镀膜设备、在线式智能真空回流焊接炉（用于气密性封装）、高精度真空共晶炉、真空甲酸回流焊接炉（用于解决焊接氧化与气泡缺陷）以及智能真空灌封与平行封焊系统等。

（3）智能精密加工、清洁与表面处理装备

重点应用高精度电极数控精密加工中心（用于栅极、阳极等）、特种陶瓷/金属化零件智能激光精细加工设备、高效智能超声/等离子体清洗设备（用于零件预清洗）、超高真空环境智能自动装配与焊接工作站、智能氢气/真空高温烧结炉以及特种气体智能净化与精确配送系统等。

（4）智能检测、测试与可靠性验证装备

重点发展高精度真空放电测试仓（用于模拟高压、高真空环

境下的绝缘与放电性能测试)、电真空器件静态/动态参数(如跨导、截止电压、热噪声)智能综合测试系统、大型真空器件(如高功率速调管)老练与寿命测试系统、真空开关管/真空电容器大电流开断与耐压智能测试平台、气密性智能在线氦质谱检漏系统、高分辨率场发射扫描电子显微镜(用于材料与失效分析)以及环境适应性(高低温、振动、冲击)与可靠性智能验证设备等。

(5) 智能制造执行、数据互联与工业软件

鼓励应用电子真空器件行业智能制造执行系统(MES)(支持复杂工艺流程与高纯物料追溯)、真空工艺过程仿真与优化软件、设备数据采集与能效管理平台、基于数字孪生的生产线虚拟调试与优化系统、测试数据管理与智能分析(TDM/SPC)平台以及供应链与质量追溯系统等。

(6) 绿色制造与环保节能装备

重点应用高效真空泵组热能回收与节能控制系统、工艺废气(含特种气体、酸性废气)智能处理与净化系统、含重金属/有机物废水深度处理与回用系统、低噪音与低振动真空设备减振降噪系统、生产车间洁净度与温湿度智能节能控制系统以及真空系统泄漏智能监测与预警平台等。

(7) 其他

鼓励应用包括但不限于用于高功率速调管等大科学装置核

心器件生产的专用电磁场仿真与热仿真软件；用于实现真空灭弧室等产品自动化生产的智能机器人装配线；用于真空器件内部微放电与二次电子发射特性测试的专用平台；用于支撑企业从关键器件向组件及系统模块延伸的战略，所必需的系统集成与功能测试平台；以及应用于半导体刻蚀、CVD、ALD 等核心设备的特种真空电容器、继电器等器件生产所需的专用装配与老炼设备等。

（三）新材料

（1）鼓励应用 8/12 英寸单晶硅抛光片及外延片、SOI 片、SiGe/Si 外延片、硅基氮化镓外延片、电力电子器件和射频器件用大尺寸砷化镓/磷化铟/碳化硅/氧化镓等单晶材料及外延片、红外窗口用大尺寸蓝宝石晶体、半导体用高纯石墨、高纯石英原料及石英部件、玻璃纤维布、雷达透波材料，PTFE/M9 树脂、HVLP 铜箔，鼓励应用集成电路用 I - 线、KrF、ArF 光刻胶及专用树脂等相关材料，超净高纯试剂、铜制程抛光液、显影液、剥离液、刻蚀液、清洗液及电子特气等，鼓励应用超高纯铝、铜、钴、钨、钼等金属或合金靶材、宽幅高精度大功率引线框架、先进封装高端陶瓷外壳材料、环保塑封材料以及高性能环氧树脂、硅胶、先进封装凸块用负性光刻胶、高纯高强度键合丝、半导体贴片胶等。

（2）鼓励应用晶体封装材料（蓝光器件寿命 ≥ 300 小时，发光效率 9.93cd/A ），WCu（熔渗态密度 $\geq 11.6\text{g/cm}^3$ ，CTE $6.5 \sim 13.5\text{ppm/K}$ ）、MoCu（轧制退火态密度 $\geq 9.2\text{g/cm}^3$ ，熔渗态密度

$\geq 9.1\text{g/cm}^3$)、CMC (CTE7 ~ 10ppm/K, TC150 ~ 300W/(m·K))、CPC (CTE8 ~ 11.5ppm/K, TC180 ~ 300W/(m·K)) 等电子封装用热沉复合材料,第三代功率半导体封装用 AMB 陶瓷覆铜基板(空洞率 (C-SAM, 分辨率 $50\mu\text{m}$) $\leq 0.3\%$, 剥离强度 (N/mm) ≥ 10), 半导体芯片封装导热有机硅凝胶 (导热系数 $\geq 3.6\text{W/(m}\cdot\text{K)}$, 储能模量 $\leq 70\text{kPa}$), 半导体芯片封装自粘接导热硅橡胶 (导热 $\geq 1.8\text{W/(m}\cdot\text{K)}$, 拉伸强度 $\geq 4\text{Mpa}$), 封装基板用高解析度感光干膜及配套 PET 膜, 封装基板用高性能阻焊 (载板用液态阻焊, Tg110 ~ 120°C TMA (+/-10)), 封装载板用电子化学品-闪蚀药水 (电镀化镀速率比 1:1.5 ~ 1:1.2; 蚀刻后线宽 (线中) 公差 $\pm 3\mu\text{m}@25\mu\text{m}$ 成品线宽) 等。

(3) 鼓励应用电子级镍级合金极薄带与超薄带 (金属箔材厚度 0.010 ~ 0.100mm, 宽度 100 ~ 600mm)、芯片用 5N5 超纯铝及铝合金铸锭 (纯度 $\geq 99.9995\%$; 氢含量 $\leq 0.08\text{mL/100g}$)、化合物半导体材料用高纯砷 (晶粒规格 5 ~ 15mm, 纯度 $\geq 7\text{N5}$)、碳化硅单晶衬底 (6 英寸及以上, 微管密度 $\leq 0.2/\text{cm}^2$) 及同质外延片 (大于 6 英寸, 外延片内浓度不均匀性 $\leq 10\%$), 刻蚀装备用碳化硅电极 (弹性模量 $\geq 350\text{GPa}$, 抗弯强度 $\geq 350\text{MPa}$)、刻蚀装备用碳化硅环 (弹性模量 $\geq 350\text{GPa}$, 抗弯强度 $\geq 350\text{MPa}$)、刻蚀装备用氮化硅陶瓷部件 (密度 $\geq 3.15\text{g/cm}^3$; 导热系数 (室温) $\geq 27\text{W/(m}\cdot\text{K)}$)、6 寸及以上高温扩散工序用烧结碳化硅舟 (密度

≥3.1g/cm³，导热系数≥160W/(m·K))、6 寸及以上高温扩散工序用 CVD 碳化硅舟（弹性模量≥350GPa，抗弯强度≥350MPa）、6 寸及以上高温扩散工序用烧结碳化硅炉管（纯度≥99.96%，密度≥2.9g/cm³）、6 寸及以上高温扩散工序用 CVD 碳化硅炉管（弹性模量≥350GPa，抗弯强度≥350MPa）等半导体装备用精密陶瓷部件，4-6 英寸低位错锗单晶（单晶直径≥104mm，单晶长度≥120mm），8 英寸轻掺硅单晶抛光片（晶向(100)，P 型）、8 英寸重掺硅单晶抛光片（晶向(100)/(111)，P 型/N 型）、12 英寸硅单晶抛光片（外径 300mm±0.2mm，厚度允许偏差±25μm）、12 英寸硅单晶外延片（产品类型 N/N，掺杂元素磷）等，区熔用多晶硅材料（外观要求：直径≥120mm，直径变化≤1mm），超高纯聚偏氟乙烯材料（熔融指数：挤出级 2~8g/10min（230℃,5kg）；静态热稳定性：A 级以上（250℃,30min）），2-4 英寸高品质磷化铟晶片（单晶直径≥52mm，单晶长度≥90mm），4-6 英寸低位错密度掺硫磷化铟单晶衬底（单晶晶向(100)0.1 度+/-0.05 度；平均位错密度小于 150/cm²），应用 I 线光刻胶（6 英寸、8 英寸、12 英寸集成电路制造用 I 线光刻胶）、KrF 光刻胶（8 英寸、12 英寸集成电路制造光刻工艺用 KrF 光刻胶）、ArF/ArFi 光刻胶（12 英寸集成电路制造光刻工艺用 ArF 和 ArFi 浸没式光刻胶）、光刻胶树脂及其单体（KrF/ArF/ArFi 光刻胶专用树脂及其高纯度单体、感光性聚酰亚胺树脂）、光刻胶专用光引发剂（I 线/KrF/ArF

光刻胶专用高纯度化学增幅型光致产酸剂，纯度超过 99.50%）、光刻胶抗反射层、光刻胶顶部和光刻胶底部涂层（与 KrF、ArF 和 ArFi 浸没式光刻胶配套的抗反射层材，顶部涂层材以及底部涂层材）、厚膜光刻胶（3D 集成等系统级封装用光刻胶），与 KrF、ArF 和 ArFi 浸没式光刻胶配套的光刻胶显影液、剥离液、稀释剂、蚀刻液等、G 线/I 线正性光刻胶用酚醛树脂（单项金属元素含量 $\leq 50\text{ppb}$ ，游离单体 $\leq 1\%$ ），氧化铝、氮化铝、碳化硅静电卡盘（12 寸及以上），复合氧化铝搬运臂（体积电阻率 $10^4\text{-}10^{11}\Omega\cdot\text{cm}$ ）、氧化钼刻蚀环（纯度 $\geq 99.7\%$ ）、CVD 炉腔泵环（氧化铝纯度 $\geq 99.7\%$ ）、快速热处理炉管（氧化铝纯度 $\geq 99.7\%$ ）、OLED 用正型绝缘材料（固化温度 $\leq 230^\circ\text{C}$ ，显影留膜率 $\geq 70\%$ ）、晶圆级封装用负型绝缘材料（固化温度 $\leq 200^\circ\text{C}$ ，与铜附着力 $\geq 60\text{MPa}$ ）等 I-线光敏型聚酰亚胺（PI）绝缘材料等。

三、电气机械和器材制造行业

围绕推动电气机械和器材制造行业向智能化、绿色化、高效化与安全化方向发展，聚焦解决高端高效节能电机与特种电机供给能力不足、智能输配电及用户侧设备数字化水平有待提升、新型储能电池及关键材料自主保障能力需加强、电力生产灵活调节与安全稳定运行面临挑战、生产过程能效与碳减排水平需进一步提高等核心瓶颈。依据广东省在打造新能源战略性支柱产业集群、构建新型电力系统、推动能源结构绿色低碳转型以及加快发展新质生产力的战略部署，加快应用具备高精度、高效率、高可靠性、智能化特征的高端制造、智能装配、在线检测与数字化运维装备，重点发展海上风电装备，提升风电整机等配套装备研发制造能力，做强新能源装备产业链；重点发展高效节能电机、智能变压器、新型储能电池、智能电网设备、高端电线电缆及电工材料等，前瞻布局固态电池、钠离子电池、新型电力电子器件等前沿领域，通过强化科技创新与智能化改造，推动产业向“智能化、绿色化、高效化、安全化”方向转型升级。

（一）新技术和新工艺

1.基础工艺技术

鼓励应用新型电解液、固态电解质、负极材料制备技术，铅炭电池工艺，轻量化复合电池壳工艺，燃料电池技术，大功率燃

料电池发电系统集成技术，固态电解质膜连续成型工艺，电极－电解质热压复合一体化工艺，干法电极适配制备工艺，硬炭低成本制备工艺，超级电容器高电压电解液制备工艺，燃料电池膜电极组件精密涂布复合工艺，锂离子电池隔膜涂覆工艺，致密成型技术、超薄电解质卷对卷批量制备技术，光伏产品检测工艺，新能源汽车退役动力蓄电池综合利用工艺，高密封性、易维护的电池系统结构制造工艺，可维修高强密封胶封工艺等。

2.绿色化工艺技术

鼓励发展氧化银电池无汞化技术，锌空气电池无汞化技术，扣式碱性锌锰电池无汞化技术，锌锰电池无汞、无铅、无镉化技术，废旧电池绿色化、资源化回收处置技术，干法电极数字孪生工艺优化技术，有机光伏模组（OPV module）绿色高效制备技术，高效新型钙钛矿太阳能电池技术、晶硅/钙钛矿叠层电池技术，长寿命储能电池技术，储能型钠离子电池技术，低铅化铅炭电池技术，低成本燃料电池技术，高效节能设备设计技术、环保材料应用技术、设备回收再利用技术、低损耗运行控制技术，展储能变流器（PCS）、储能系统集成与控制技术、光储充一体化设备技术、储能设备与电网协同技术，海洋风电用光电复合缆轻型铠装工艺等。

3.智能化工艺技术

鼓励应用激光-超声复合极耳焊接监控技术，一次成型极片

模具技术，高压直流（HVDC）技术，模压柔性石墨双极板成型工艺、大功率电堆高精度组装工艺，二次折角创新技术，高比能动力电池技术，动力型钠离子电池技术，高功率液流电池技术，高压超级电容器技术，快速调峰用固体氧化物燃料电池技术，高效智能热管理技术，无线 BMS 与电池簇高速互联技术，原位光谱传感实时监测技术，特高压输电设备设计制造技术、柔性输电技术、配电自动化协同控制技术、电力物联网感知与通信技术，极板活性物质 4BS 引晶技术、全自动铅锭冷切制造铅粒技术、环保型硅酸盐胶体电解液技术，锂电池卷材高速高精度自动开卷整平送料技术，锂电池多工序一体化集成成型技术，低成本接近式曝光技术和高分辨率的投影式曝光技术，大圆柱锂电池高精度、智能化化成与分容测试技术等。

4.高端化工工艺技术

鼓励应用新一代高能量密度锂金属电池技术，GW 级薄膜太阳能电池背电极磁控溅射镀膜成套技术，高精度、高产能光伏曝光技术，干法电池工艺，超厚电极工艺，复合材料电极工艺，低成本、长寿命燃料电池技术，预锂化工艺，固液混合电池技术，全固态电池技术，硬炭负极预嵌钠工艺，液流电池离子交换膜制备工艺，新一代异质结、MBC、钙钛矿等先进光伏产品研发及样片小试中试工艺，钠离子正极材料前驱体及正极材料生产工艺、高压钴酸锂生产工艺等。

（二）新设备

1.电池制造

（1）智能电极制备与材料加工装备

重点应用高精度压延覆合补锂一体机、高速宽幅双面挤压涂布生产线、连续造粒反应系统、高精度连续辊压生产线、金属复合材料铸轧生产线、高速宽幅/窄幅清洗机、高速宽幅/窄幅划线机、高速宽幅/窄幅打孔机、高速激光模切分切一体机、高精度浆料输送系统、全自动高精度锡膏印刷机、高效智能双层宽幅高速涂布机、高精度智能高速连续辊压分切一体机、智能高速精密高速模切机（极片）、全自动高速卷绕机/叠片机（兼容方形、圆柱、刀片电池）、固态电解质材料（氧化物/硫化物/聚合物）智能制备与涂覆系统、高精度干法电极制备成套装备、硅碳/高镍正极材料智能高效混料与烧结系统以及电极智能在线视觉检测与缺陷剔除系统等。

（2）智能电芯装配与封装装备

鼓励应用超薄刀片电池全自动注液与密封钉智能装配系统、大型三腔磁控溅射 ITO 光学镀膜系统、圆柱锂电池高速智能柔性生产线、高精度点胶系统、全自动撕膜机、气动折弯机、高速自动化组装线、双激光束加工设备、AI 新包外观检查检测机、高速方形动力卷绕机、高速数码叠片机、高速数码制卷/切卷一体

机、倒立挤压机、高精度全自动激光烧结贴装设备、全自动高精度电池深坑贴硅胶垫机、高速激光模切卷绕一体机、高速智能全自动叠片机（支持多片叠、Z字叠等）、激光切叠一体机、高速智能圆柱电池卷绕机、全自动电芯装配线（包括入壳、注液、封口、焊接等）、全固态电池智能多层叠片与热压成型生产线、高真空智能注液与封口系统、智能激光焊接工作站（用于顶盖、极柱、密封钉焊接）以及电芯尺寸与外观智能在线检测系统等。

（3）智能电池化成、分容与后处理装备

重点应用高精度多温区氮气保护回流焊接系统、高精度预放电装盘系统、高精度化成分容柜及分容水冷一体机、高效率高精度串联化成与容量测试系统（支持高压、大电流）、高压直流母线系统、智能电池高温老化与分选系统、高效节能型冷热压化成设备、电池内阻（DCIR）与电化学阻抗谱（EIS）智能测试系统、电池 OCV/电压智能检测与分选设备、电芯自动分选与配对系统以及电池智能仓储与静置管理系统等。

（4）智能电池模组与 Pack 集成装备

重点发展双腔层压机、高速高精度激光划片机、环形光斑激光焊接系统、电芯智能堆叠与 Busbar 激光焊接生产线、液态模锻（挤压铸造）设备、宽幅薄材铝合金挤压生产线、大功率燃料电池电堆高精度组装及成套批量自动化智造生产线，燃料电池系

统自动化生产线（支持多型号混线生产），激光焊接机、（焊点、成品、PCB）检测机，模组全自动装配与拧紧系统、智能 Pack 箱体与线束自动化装配线、电池管理系统（BMS）智能自动化测试与烧录线、模组/Pack 气密性智能检测设备、导热胶/结构胶智能自动化涂敷与固化系统、电池包（Pack）总成下线检测（EOL）系统以及柔性电池包智能生产线（支持多型号混线生产）等。

（5）智能检测、测试与安全验证装备

鼓励应用激光焊接在线熔深检测系统、全自动光学检测 CCD 设备、在线型高速三维锡膏检测系统、全自动激光精密切割分板系统、高精度自动激光切割系统、高速双面激光雕刻系统、精密泄漏检测系统、电芯全外观 AI 检测设备、全自动包装生产线、视觉尺寸测量系统、自动撕膜系统、高精度电池综合测试系统、全自动 AI 光学筛分系统、锂电池 X 射线快速 3D/CT 智能检测系统、高精度贴片机、在线清洗系统、PCB 板面清洁机、自动电压内阻测试机、在线式 X-RAY 检测系统、超声波电池质量检测系统、正极宽幅激光清粉机、光伏组件全自动测试系统、大功率燃料电池电堆及系统智能化 FAT 测试平台、高精度智能 X-RAY 电池内部缺陷无损检测系统（用于检测极片对齐度、内部异物、焊接虚焊、卷绕对齐度等）、电芯 CT 智能扫描与三维重构分析系统、电池极片涂布面密度与厚度在线智能监测仪、电池内部微短路智能检

测仪、电池热失控早期预警与安全测试系统、高精度电池充放电循环测试柜、智能电池传感器（IBS）全自动测试与装配生产线（支持 400A 大电流测试，精度 0.01%）以及全固态电池界面阻抗与离子电导率智能测试平台等。

（6）智能制造执行、数据互联与工业软件

鼓励应用电池制造执行系统（MES，覆盖从极片到 PACK 的全流程追溯）、数字孪生电池工厂仿真与运维平台、基于 AI 的电池工艺参数优化与良率提升系统、电池全生命周期数据管理与分析平台、智能供应链与仓储物流管理系统（WMS/WCS，集成 RFID/ePiOT 技术）、设备预测性维护与能源管理系统以及“海葵智造”等锂电数智整厂解决方案等。

（7）智能物流、仓储与产线集成装备

重点应用全自动收料系统、AGV/AMR 柔性物料与电芯搬运机器人、智能 Tray 盘自动上下料与缓存系统、高密度自动化立体仓库、电芯/模组自动化分拣与输送线、生产线智能调度与物料配送系统以及基于 5G 的厂内物流与生产数据实时互联系统等。

（8）绿色制造与环保节能装备

重点发展 NMP 高效回收与精馏系统、电极涂布机高效节能型烘箱与余热回收装置、电池生产过程中含氟/含氮废气高效净化处理装置、电解液智能供液与泄漏监测系统、粉尘与 VOCs 高效

收集治理设备、废旧电池智能拆解与有价金属绿色回收处理生产线以及厂区智能能源管理与碳足迹追踪系统等。

（9）其他

鼓励应用包括但不限于用于固态电池电解质膜制备的干法/湿法智能流延设备；大功率 PWM 制氢电源（最高效率 $\geq 97\%$ ）；用于大圆柱电池生产的智能高速壳体装配与激光焊接线；用于 eVTOL、机器人等特种场景电池定制化生产的柔性制造与测试系统；用于电池极片微观结构分析的智能扫描电子显微镜（SEM）与能谱分析联用系统；用于实现“黑灯工厂”的电池生产全流程无人化智能物流与制造集成系统；以及用于支撑新型电池技术（如硫化物全固态电池）研发与中试的专用材料合成、电池组装与测试验证平台等。

2.电机制造

（1）智能铁芯与绕组制造装备

重点应用多工位多轴内绕机、柔性电机定子自动化生产线、高速高精度伺服冲压与级进模冲槽生产线、智能定转子铁芯自动叠铆/焊接系统、高速智能扁线（hairpin）绕线机与成型机、高性能非晶软磁材料生产线（熔炼和甩带）、高精度转子槽绝缘自动插入机（精度 $\leq \pm 0.1\text{mm}$ ）、智能扁线激光去漆与扭头焊接一体机、自动绕线嵌线一体机（适用于小功率电机）、定子绕组智

能滴浸/真空压力浸漆（VPI）与固化系统以及电机定子绕组 3D 打印设备（适用于复杂拓扑结构绕组）等。

（2）智能装配与加工装备

鼓励应用大型车铣复合加工中心、视觉定位焊接机器人工作站、磁瓦精密点胶系统、高精度数控电机机壳/端盖加工中心、机器人辅助定转子自动压装生产线、智能伺服压装机、高精度动平衡机（转速 $\geq 10000\text{rpm}$ ，剩余不平衡量 $\leq 0.5\text{mg}$ ）、智能轴承加热与压装设备、自动化磁钢贴装与充磁生产线、智能激光打标与刻码系统以及柔性电机总装生产线（支持混线生产）等。

（3）智能检测、测试与试验装备

重点应用邻苯二甲酸盐全项检测系统、多参数风压测量系统、三坐标测量系统、交流电机整机综合测试系统、电机定转子智能视觉检测系统（检测尺寸、漆包线破损、异物等）、高精度匝间耐压与绝缘电阻自动测试仪、电机综合性能智能测试台（可同时测试转矩、转速、功率、效率、温升等）、新能源汽车驱动电机 MAP 图高效测试系统、高精度噪声振动（NVH）在线检测与分析系统、智能在线转子跳动与偏心量检测仪、电机湿热、盐雾、高低温循环等可靠性综合试验箱以及基于数字孪生的电机性能与寿命预测平台等。

（4）智能制造执行与数据互联系统

重点发展电机行业智能制造执行系统（MES）（支持从订单到交付的全流程追溯）、柔性生产线智能调度与物料配送系统、基于物联网的设备数据采集与监控平台、电机设计-工艺-制造一体化数据管理平台、智能仓储与物流管理系统（WMS/WCS）、设备预测性维护与能源管理系统以及支持个性化定制的数字化工艺设计与仿真软件等。

（5）绿色制造与节能装备

鼓励应用高效节能型真空浸漆与烘干系统（带 VOCs 回收处理）、电机生产过程中含尘/含油废气高效收集净化装置、废铜线、硅钢片边角料智能分选与回收系统、高效节能型空压站与热能回收系统、电机能效智能测试与分级系统、低噪声电机装配与测试环境控制设备以及电机再制造与高效再制造装备等。

（6）其他

鼓励应用包括但不限于用于微型电机生产的全自动精密绕线焊接与组装线；用于高速永磁电机转子护套的智能过盈装配与加热设备；用于电机轴承自动化润滑与密封的智能工作站；用于实现电机生产线数字孪生与虚拟调试的系统等。

3.输配电及控制设备制造

（1）智能材料与核心部件制备装备

重点应用绞合型碳纤维复合材料芯制造设备、高速双头大拉

退火铜线机组、高速管式绞线机、高速合股绞线摇盘联合机、柔性电源线一体化智造系统、高精度智能矽钢片/非晶合金带材横剪与纵剪生产线、高效节能型变压器/电抗器智能铁芯叠装与绑扎系统、全自动数控绕线机（适用于大型电力变压器、电抗器及特种线圈）、高压开关核心部件（灭弧室、弹簧机构）智能柔性加工中心、智能母线一体化加工中心（集成冲、剪、弯、镀）、高导电率铜/铝合金导体智能连铸连轧生产线、环保型固体绝缘材料自动压力凝胶（APG）成型与固化系统、高精度智能电表计量芯片及模块贴装与封装生产线以及智能电工钢片/箔材激光切割与去应力退火生产线等。

（2）智能装配、集成与密封处理装备

鼓励应用高负载六轴自动加铅机器人、高速双悬臂贴片机、视觉引导大功率 UPS 模块全自动装配机器人系统、高速绞线机、卧式退扭对绞机、伺服端子压接设备、高速双扭式成缆机、高速柔性电缆生产线、高速双扭式成缆机、卧式绕线机、高压开关柜/低压成套开关设备智能柔性装配线、智能断路器/隔离开关模块化组装与校验线、大型电力变压器智能真空干燥与注油系统、环保型绝缘气体（如干燥空气、 N_2 、 SF_6/N_2 混合气体）智能充填、回收与净化装置、环氧树脂绝缘件智能真空浇注与固化生产线、电缆智能三层共挤交联与连续硫化生产线、智能电缆终端及接头

自动化装配与压接设备、高洁净度智能装配净化车间与环境控制系统以及智能机器人辅助精密装配工作站等。

（3）智能检测、试验与认证装备

重点应用氦质谱检漏系统、三次元坐标测量机、悬臂单绞机组、高精度全自动多芯线沾锡机、高精度在线 PCBA 光学检测系统、综合电抗测试仪、干式变压器综合测试系统、高精度智能局部放电检测与定位系统（含超声、特高频、暂态地电波等多技术融合）、大型电力变压器突发短路与温升智能试验系统、高压开关机械特性与回路电阻智能测试仪、智能互感器误差校验与暂态特性测试系统、高精度电能质量分析仪与智能校准装置、电缆智能在线测偏、偏心与同心度监测系统、电工材料（绝缘纸板、硅钢片、绝缘漆）性能智能综合测试平台、智能电网适应性测试平台（用于并网逆变器、储能变流器、有源滤波器等）、高低温交变湿热、盐雾、振动等多因素综合环境可靠性试验箱以及基于数字孪生的输变电设备全生命周期仿真与测试平台等。

（4）智能在线监测、巡检与运维装备

重点发展磁控速动型环保气体绝缘环网柜、智能馈线终端（FTU）、多自由度足式/轮式/轨道式智能巡检机器人（用于变电站、配电房、电缆隧道）、无人机智能巡检系统（用于输电线路缺陷检测、树障分析、通道可视化）、输变电设备多参量在线

监测与状态评估系统（集成红外热像、超声波、特高频、油色谱、微水、DGA 等）、智能视频监控与安全行为分析系统（实现安全帽识别、区域入侵报警、人员行为识别等）、智能配电房环境监控与联动控制系统（集成温湿度、SF₆/O₂ 浓度、水浸、烟感等）、电缆接头/终端局放与温度光纤分布式在线监测系统、接地电阻智能在线监测与故障定位装置以及基于边缘计算与 AI 的输电线路通道可视化监控与隐患智能识别系统等。

（5）智能制造执行、数据互联与工业软件

鼓励应用输配电行业智能制造执行系统（MES，支持柔性排产与全流程质量追溯）、智能供应链与仓储物流管理系统（WMS/WCS）、基于工业物联网的设备数据采集与能源管理平台、产品数字化设计与仿真软件（CAD/CAE/电磁场仿真）集成平台、设备预测性维护与健康管理系统（PHM）平台、基于数字孪生的生产线仿真与优化系统、云边协同的智能微电网能量管理与优化系统以及需求侧可调节资源聚合调控平台等。

（6）绿色制造、节能与环保装备

重点应用高效节能型变压器真空热处理炉、一级能效及以上智能节能变压器数字化生产线、SF₆ 气体智能回收、净化与再生处理装置、电工绝缘材料边角料智能分选与回收再利用系统、生产过程中废气（VOCs、粉尘）高效收集净化系统、高效智能空压

站与热能回收系统、智能噪声与振动监测与治理设备、生产废水循环处理与回用系统以及产品碳足迹智能核算与管理平台以及退役新能源部件智能拆解、破碎与有价值组分高效分离回收成套装备等。

（7）其他

鼓励应用包括但不限于用于超/特高压换流变压器生产的智能装配与试验成套装备；用于柔性直流输电的模块化多电平换流阀（MMC）智能测试与老化平台；用于智能电表/采集终端生产的自动化老化与通信模块（如 HPLC、RF、5G）测试线；用于高性能电工合金材料（如非晶、纳米晶带材）的智能制备、热处理与性能检测设备；用于智能柱上开关、一二次融合设备的自动化校验与联调系统；用于环保型气体绝缘开关设备（如干燥空气、N₂）的智能充气与密封性检测设备；用于支撑新型电力系统建设的静止无功发生器（SVG）、有源电力滤波器（APF）、电能质量综合治理装置等电力电子装备的智能化生产与测试线；以及用于实现输配电设备远程运维、故障诊断与资产全生命周期管理的工业互联网平台与数字孪生系统等。

4.电力生产

（1）燃料/原料智能化预处理与输配装备

重点应用智能高效煤炭/生物质燃料破碎与筛分系统、智能

化斗轮堆取料机与全封闭管状带式输送系统、高效低氮智能燃烧器与优化控制系统、智能烟气再循环与低氧燃烧系统、垃圾发电厂智能垃圾吊与给料系统、生物质燃料智能烘干与成型预处理设备、火力发电厂智能配煤与掺烧优化系统、大型螺旋卸船机与自动化码头卸料系统、燃料智能化采样与计量系统以及长距离智能化煤泥输送系统等。

（2）高效清洁燃烧与能量转换核心装备

鼓励应用大型高效超超临界（USC）燃煤发电机组、高效燃气-蒸汽联合循环（CCGT）发电机组、智能高效循环流化床（CFB）锅炉、高参数余热锅炉（HRSG）、大型先进压水堆核电机组关键设备、高水头大容量水轮发电机组、生物质/垃圾高效清洁焚烧锅炉、大型太阳能热发电集热场系统、高温气冷堆核电站关键设备以及海洋能（潮汐、波浪）发电核心转换装置等。

（3）智能发电控制与电网接入装备

重点应用智能分散控制系统（DCS）与厂级监控信息系统（SIS）、高效智能汽轮机数字电液调节系统（DEH）、发电机组一次调频与自动发电控制（AGC）智能优化系统、大型发电机励磁系统与智能保护装置、新能源场站快速功率控制与构网型变流器、智能并网同步机/STATCOM装置、厂用电智能快速切换与能效管理系统、火电机组深度调峰智能协调控制（APS）系统以及

风电机组自适应智能主控系统等。

（4）智能监测、巡检与诊断装备

重点发展基于 AI 视频/图像识别的锅炉炉膛火焰与结焦智能监测系统、汽轮机/发电机等大型旋转机械在线振动监测与故障诊断系统、锅炉“四管”及高温高压管道智能泄漏与壁厚在线监测系统、变压器/GIS 等高压电气设备油色谱/局放/红外在线监测装置、输变电设备 X 射线实时成像无损检测系统、多自由度足式/轮式/轨道式智能巡检机器人、基于无人机（UAV）的输电线路智能巡检系统（含激光雷达、高光谱成像）、智能高压电缆及接头局放与温度在线监测系统、智能接地电阻在线监测与故障定位装置以及水电站大坝/水库安全智能监测与预警系统等。

（5）智能运维与生产管理系统

鼓励应用发电设备预测性维护与健康管理系统（PHM）平台、基于数字孪生的电厂全生命周期管理与仿真系统、智能燃料管理与配煤掺烧优化系统、机组性能在线计算与耗差分析系统、人工智能调度与运行优化系统（如“AI 调度员”）、电网规划 AI 智能分析系统、智能两票（工作票、操作票）与安全风险管控系统、厂级智能仓储与物资管理系统、新能源功率预测与场站集控系统以及大型发电集团一体化生产运营指挥平台等。

（6）环保超低排放与资源循环装备

重点发展高效低能耗烟气脱硫脱硝除尘一体化超低排放系统、含硫含氮恶臭废气高效生物净化设备（适用于生物质/垃圾发电等）、智能烟气连续排放监测系统（CEMS）与数据采集传输仪、高盐废水零排放与分盐结晶系统、粉煤灰/脱硫石膏智能化分选与高值化利用装备、电厂循环水智能节水与余热回收利用系统、碳捕集、利用与封存（CCUS）试验与示范装置、噪声与振动智能监测与治理设备、高效等离子体/催化氧化 VOCs 治理系统以及废催化剂资源化回收处理设备。

（7）其他

鼓励应用包括但不限于用于灵活调峰的熔盐储热/蓄热系统；用于氢能与燃气轮机耦合发电的混氢/纯氢燃烧器及控制系统；用于老旧机组节能增效改造的汽轮机通流部分智能优化设计及新型叶片；用于实现“空一天一地”一体化智能运维的集成平台与数据分析系统；用于智能电厂建设的 5G 专网与边缘计算基础设施；用于支撑新型电力系统建设的宽频振荡监测与抑制装置、新能源高精度功率预测系统；用于海上风电场运维的大型交通运维船；用于核电站维修的智能水下作业机器人；用于太阳能热发电的智能定日镜控制系统；以及适用于高海拔、高寒等特殊环境的风力、光伏发电专用智能运维设备与在线诊断系统等。

（三）新材料

1.新能源领域

鼓励应用光伏材料、太阳能级多晶硅材料、石英坩埚材料、光伏组件封装用 EVA / POE 及其复合薄膜材料、紫外截止材料、超高频压电材料、高阻水材料、光转换材料、高性能反射釉料、高性能超细合金丝材、反光砂材料、导电浆料用粉末、高温银浆和异质结用低温银浆 / 铝浆/银包铜浆料、透明导电电极材料(TCO)及相应靶材,应用钙钛矿电池、有机电池等新型光伏电池材料、太阳能电池背板用 PVF 膜和 PVDF 膜材料、高比能量安全型锂离子电池电解液材料、超级电容器隔膜材料、超级电容器用电子铝箔材料、制冷压缩机用无石棉密封材料、人工宝石新材料、耐高温绝缘纸、特高压变压器用低介损绝缘纸、超级电容器用纸基介电材料、车用新型空气滤纸、空调用节能环保滤纸,应用氨基酸、有机酸、多元醇等衍生物合成的功能性生物基材料,应用浓缩液体洗涤剂用绿色表面活性剂、高性能陶瓷辊棒、高性能陶瓷膜材料、高性能特种陶瓷铸造砂、高性能陶瓷热交换材料,应用水电工程用 1000MPa 级高强度钢板(屈服强度 $\geq 885\text{MPa}$,抗拉强度 $\geq 950\text{MPa}$),N08810(室温拉伸 $R_m \geq 450\text{MPa}$, $R_{p0.2} \geq 170\text{MPa}$)、N08120(室温拉伸 $R_m \geq 621\text{MPa}$, $R_{p0.2} \geq 276\text{MPa}$)等光伏多晶硅反应器用铁镍基合金中厚板,CIGS 太阳能电池(转化效率 $\geq 14\%$,产品载荷强度 $\geq 2400\text{Pa}$)、碲化镉太阳能电池(发电效率 $\geq 15\%$,单片面积 $\geq 1.92\text{m}^2$)等薄膜太阳能电池及构件,反光釉料

(细度 $\leq 5\mu\text{m}$, 粘度 $20\pm 2\text{Pa}\cdot\text{s}$), 碱性电解水制氢用复合隔膜(膜表面孔径 $\leq 100\text{nm}$, 离子电阻($\Omega\cdot\text{cm}^2$, 5bar) ≤ 0.2), 液态金属超细球形粉体(粒度分布 $D_{10}/D_{90}\geq 90\%$, 粉体球形度 $\geq 70\%$)、液态金属导电胶(体积电阻率 $6\times 10^{-6}\sim 4\times 10^{-4}\Omega\cdot\text{cm}$, 粘接强度 $6\sim 20\text{MPa}$)等液态金属超细球形粉体及导电胶, 超细粉末(D_{50} 范围 $1\sim 15\mu\text{m}$, 氧含量 $\leq 5000\text{ppm}$)、亚微米粉末(D_{50} 范围 $0.1\sim 1\mu\text{m}$, 氧含量 $\leq 8000\text{ppm}$)、纳米粉末(D_{50} 范围 $0.001\sim 0.1\mu\text{m}$, 氧含量 $\leq 10000\text{ppm}$)、催化剂粉末 1(粒度 $D_{50}\leq 5.5\mu\text{m}$, 氧含量 $\geq 10\%$)、催化剂粉末 2(粒径 $100\text{nm}\sim 5\mu\text{m}$, 表面积为 $2.9\text{m}^2/\text{g}$)、超低松比树枝状铜基粉末(松装密度 $0.45\sim 1.0\text{g}/\text{cm}^3$, $D_{50}\leq 30\mu\text{m}$)等铜基微纳米粉体材料, 透明耐紫外封装膜(层间粘结力 $\geq 5\text{N}/\text{cm}$, 与 POE/EVA 剥离强度 $\geq 60\text{N}/\text{cm}$), 高端取向硅钢、环保型绝缘材料、高导电率铜合金、碳纤维复合材料, 纳米改性材料、耐候性高分子材料等。

2. 电池制造领域

鼓励应用动力电池正极/负极/隔膜/电解液等关键材料, 锂离子电池电极材料、硫化物固态电解质材料、氧化物固态电解质材料、聚合物固态电解质材料、卤化物固态电解质材料、耐高温高压电池隔膜、高性能固体电解质材料、钠电池电极材料、液流电池高性能双极板材料、水系电池、超级电容器高能量密度电极材料、耐高压电解液、新型添加剂高性能电池材料、铅炭电池高导

电性多孔炭材料、复合材料电极、轻量化复合电池壳、高比容硅碳负极材料、阻燃电解液、高效热管理复合材料、安全防护型功能材料、超分子浸没式阻燃冷却液。鼓励应用低铂催化剂或非铂催化剂、高传导率质子交换膜、气体扩散层、膜电极边框、超薄柔性石墨极板、金属极板表面耐腐涂层、燃料电池密封材料、固体氧化物等燃料电池用新材料；碳纤维板栅、泡沫石墨、陶瓷隔膜等铅蓄电池用新材料；氢能源燃料电池用柔性石墨双极板（抗弯强度 $\geq 50\text{Mpa}$ ，电导率 $\geq 200\text{S/m}$ ）、超薄超宽金属锂带（厚度 $\leq 40\mu\text{m}$ ，宽度 $\geq 100\text{mm}$ ）、高耐热轻薄化固态电解质膜（膜热收缩率 $\leq 3\%$ （ $200^\circ\text{C}/1\text{h}$ ）、破膜温度 $\geq 220^\circ\text{C}$ ）、新能源电动汽车就地成型密封用单组分加成型液体硅橡胶（拉伸强度 $\geq 5\text{MPa}$ ，断裂伸长率 $\geq 150\%$ ）、锂离子电池隔膜用丙烯酸多元共聚物粘接剂（乳液型粘度 $\leq 350\text{mPa}\cdot\text{s}/25^\circ\text{C}$ ，粒径（ D_{90} ） $\leq 2.0\mu\text{m}$ ）、锂电池正极活性材料用高性能分散剂（水分 $\leq 0.2\%$ ， $\text{Al}\leq 10\text{mg/kg}$ ）、锂电池新型改性纤维素基粘结剂材料（电池级 CMCLi 粘度 $10 \sim 20000\text{mPa}\cdot\text{s}$ ， $\text{pH}6.5 \sim 8.5$ ）、锂电隔膜用聚偏氟乙烯共聚物粘结剂（水系涂覆用熔点 $155\pm 5^\circ\text{C}$ ，熔融指数 $0 \sim 6.0(\text{g}/10\text{min})(230^\circ\text{C}/12.5\text{kg})$ ）等锂电池用粘接剂、分散剂，有机液储氢材料（二苄基甲苯、全氢二苄基甲苯）、高性能缠绕成型用环氧树脂（混合粘度（ 25°C ） $200 \sim 500\text{mPa}\cdot\text{s}$ ，凝胶时间（ 120°C ） $14 \sim 19\text{min}$ ），高场 Nb_3Sn 超导线材（单根千米级线材

临界电流密度 $\geq 2700\text{A/mm}^2$ (4.2K, 12T))、Bi-2223 带材 (长度 ≥ 1000 米, 临界电流 $\geq 90\text{A}$ (77K, 0T))、Bi-2212 线材 (长度 ≥ 500 米, 临界电流 $\geq 400\text{A}$ (4.2K, 10T))、MgB₂ 线材 (单根长度 ≥ 3000 米, 临界电流密度 $\geq 2 \times 10^4\text{A/cm}^2$ (20K, 3T))、高性能 NbTi 超导线材及缆材(临界电流密度 $\geq 3000\text{A/mm}^2$ (4.2K, 5T)) 等实用化超导材料等。

四、家电行业

围绕推动家电行业实现智能化、绿色化、高端化发展，聚焦解决产品智能化水平与互联互通能力不足、绿色低碳制造技术应用不深、关键环保功能材料自主供给能力较弱等核心挑战。依据广东省在打造世界级智能家电产业集群、促进绿色智能家居消费等方面的战略部署，加快应用具备模块化、自动化、低能耗、智能化特征的新型材料制备、核心部件加工、整机装配及检测装备，积极开发具备长效空气净化、自清洁、抗菌除味等健康功能的智能环保家电，推动产业向“智能化、绿色化、高端化”方向转型升级。

（一）新技术和新工艺

1.基础工艺技术

鼓励应用激光/超声波焊接工艺，十六温区无铅热风回流焊工艺，壶体成型与焊接新工艺，智能装配与检测新工艺，预涂钣金生产工艺，自动氮检漏工艺，双系统精准加注工艺，快速换模成型工艺，闭环式生产检测工艺，环保冷媒加注工艺，压缩机配件数控旋压自动焊接工艺，多工位气密检测反馈工艺，归一V-CUT工艺、生产工序智能化联动工艺，FLUSH微波炉生产工艺，慢煮炖锅生产工艺（激光焊接、激光切割、注塑、总装工艺），高效智能烧烤炉生产相关工艺等。

2.绿色化工艺技术

鼓励应用低水耗循环系统技术，超静音运行（低至 18 分贝）技术，冷却水闭环利用技术，高效节能与绿色制造技术，空压机余热回收技术，两器高冲微量喷油工艺，节能型生产技术，环保工艺适配技术，废气 VOC 清洁净化技术，废气 VOC 清洁净化技术，无排放自动循环过滤技术，中波红外定向辐射板技术（调技术领域），钛电解电极全管路杀菌工艺（调技术领域），无铅化工艺，家电产品智能、绿色回收拆解与资源化利用技术等。

3.智能化工艺技术

鼓励发展智能温控与感应技术、远程 APP 控制与联动、语音控制、能效优化技术等，智能物联网生产控制系统技术、自动化焊接技术，AI 智能识别污渍技术，家电智能感知技术，基于多传感器融合的环境感知、用户行为识别与自适应光环境调控技术，物联网（IoT）远程控制技术，人体位置、移动轨迹和状态实时感知技术，自动转矩控制技术，自适应震动抑制压缩机变频驱动技术，多关节工业机器人集成应用技术，智能视觉检测系统技术，智能仓储与物流系统技术，注塑参数实时监控技术，超声波热压复合键合技术与高精度温补系统技术，防爆智能加注技术，数字化智能化生产设备联动技术、数字化仓储管理技术，3D 视觉引导与机器人联动技术，智能化 3D 视觉传感模组光场调控技术，人体模拟网络精准测试技术，伺服驱动与精密控制技术，高

精度自动插件工艺与双轨回流焊/无铅波峰焊工艺，集成水路板组装 100%“码上追溯”工艺、钛电解电极全管路杀菌工艺，RO 全自动卷膜生产工艺，车间物流无人化与产线柔性化核心工艺与技术，全自动裁线剥皮扭线沾锡加工工艺等。

4.高端化工艺技术

鼓励应用分布式智能酿造驱动技术与精准压力流量控制技术，净水器矿物元素稳定缓释与智能调控关键技术，精密检漏与加注技术，高精度钣金成型技术，高效生产线协同技术，AI 预测性输送技术，75 英寸以上大尺寸后壳 2-3 体分壳拼接工艺，智能温控、无烟净化与接触式高效煎烤融合技术，机器人、输送、精益管理与数字化监控融合技术，生产-检测-加注闭环融合技术，组装-测试-老化工艺链纵向融合技术，具身智能与大模型技术，数字孪生技术等。

（二）新设备

1.家用电力器具制造

（1）精密成型与智能加工装备

重点应用精密慢走丝线切割加工中心、精密数控电火花成型机床、闭式双点伺服压力机、高精度双工位横切叠膜一体机、柔性快速换模系统、超高功率光纤激光切割机、五轴联动复合加工中心、冷压成型机、高精度数控曲轴复合磨削中心、高精度弯管机器人、高精度数控线切割放电加工机、紫外激光打标机、高速

不锈钢精密制管机、高性能龙门五轴联动加工中心、伺服整平送料一体机、大型智能高精密注塑成型机(带模内传感与闭环控制)、高速智能冲压生产线(带伺服驱动与自动送料)、多轴联动高精度数控折弯中心、钣金柔性激光切割/焊接机器人工作站、智能金属/复合材料冲压成型线、精密模具智能温控与快速换模系统以及基于机器视觉的冲压件在线尺寸检测仪等。

(2) 智能装配与自动化生产线

鼓励应用全自动高速热收缩包装生产线、高集成空调机组装生产线、自适应电阻点焊系统、六轴多关节协同焊接机器人、伺服压装系统、自动折箱机、高速柔性包装线、连续式气氛保护铝钎焊系统、高精度注油机器人、智能柔性装配生产线(支持多型号混流生产)、高精度高速 SMT 贴片生产线(用于智能控制板)、选择性波峰焊与全自动焊接机器人、智能视觉引导精密螺丝锁付与涂胶机器人、压缩机与电机自动化装配与性能测试线、智能总装与包装一体化流水线、AGV/RGV 柔性物料配送系统以及基于数字孪生的装配工艺仿真与优化系统等。

(3) 智能检测、测试与质量控制装备

重点应用视觉定位系统、精密紫外三维激光打标系统、传导骚扰功率测试系统、高分辨率傅里叶变换红外光谱分析系统、浪涌电压跌落综合测试系统、家电行业声学性能综合测试系统、

高灵敏度等离子体质谱仪、高分辨率工业智能读码器、全自动钢网光学检测系统、高精度冰箱系统水分分析仪、RoHSXRF 光谱分析仪、恒温恒湿试验箱、可编程直流电子负载、激光混合镭雕系统、高精度顶部高度自动测量及选垫片系统、全自动高精度注油机、高精度在线 PCBA 自动测试系统、高精度研磨组件综合测试仪、无线多参数采集监测仪、家电整机 AI 视觉外观缺陷在线检测系统（用于划痕、脏污、装配瑕疵等）、智能噪音与振动综合测试房、高效能（如 APF、SEER）智能在线检测台、智能家电安规综合测试系统（接地、耐压、泄漏电流）、智能传感器与通讯模块（Wi-Fi/蓝牙）功能与可靠性测试平台、高精度智能泄漏检测仪、智能环境模拟测试舱（温湿度、雨雪、盐雾、辐射）以及基于大数据的产品全生命周期质量追溯与分析平台等。

（4）绿色涂装与表面处理装备

重点发展智能机器人静电粉末喷涂生产线、高效节能环保型水性漆智能喷涂与固化系统、自动化 PVD（物理气相沉积）镀膜设备（用于高端面板）、智能 UV 转印与纹理加工设备、VOCs 高效收集与浓缩转轮+RT0/CO 治理系统、自动化前处理（脱脂、磷化、陶化）生产线以及在线漆膜厚度与附着力自动检测仪等。

（5）智能物流、仓储与个性化定制装备

鼓励应用高速自动缠膜设备、四轴码垛机械手全自动包装机、

自动化立体仓库与智能仓储管理系统、智能视觉引导拆码垛机器人、AGV/AMR 柔性搬运与产线对接系统、基于 RFID/二维码的物料与成品全程追溯系统、个性化定制面板激光打标/雕刻系统、智能包装与装箱机器人以及厂内物流数字孪生仿真与调度平台等。

（6）核心部件与模块制造装备

重点应用全自动捆扎包装系统、高精度全自动贴片机、高效节能压缩机智能性能测试与装配线、微波炉用磁控管、无刷直流电机自动化绕线与组装生产线、高性能热交换器（翅片管、微通道）智能数控加工与钎焊设备、智能控制器（PCBA）自动化测试与烧录设备、新型制冷剂智能充注与检漏设备、智能传感器（温湿度、气体、压力）标定与测试系统以及高效风机/风轮动平衡测试与修正设备等。

（7）智能制造执行、数据互联与工业软件

鼓励应用家电智能制造执行系统（MES，实现生产全过程数字化管理）、支持 L1-L5 智能等级评价的产品数据管理与智能运维平台（符合 GB/T 28219.1-2025）、高级计划与排程系统（支持大规模个性化定制）、基于国产三维 CAD 平台（如中望 3D）的产品设计与仿真软件（集成塑胶结构一键生成等专用工具）、设备预测性维护与能源管理系统、供应链协同与智能排程平台以

及支持智能家居互联互通的应用场景测试与验证平台等。

（8）环保、节能与清洁生产装备

重点发展冲压废料输送与分选系统、模具水路清洗机、高效集中除尘与废气净化处理系统、生产废水处理与中水回用系统、节能型空压系统与热能回收装置、智能绿色破碎与分选回收处理系统、低噪音生产环境综合治理设备、金属材料绿色短流程回收再利用系统、环保制冷剂回收与再生设备以及光伏发电与储能系统集成应用等。

（9）其他

鼓励应用包括但不限于用于智能家电新材料（如纳晶钛可见光催化材料）规模化生产的智能微粒混合均化与真空气相扩散设备系统；用于高端冰箱/酒柜生产的智能真空绝热板（VIP）自动封装与检测线；用于厨房电器生产的智能 AI 视觉引导具身机器人喷涂/装配工作站；用于大家电（如空调、洗衣机）的智能总装与性能终检一体化生产线；用于实现生产数据实时采集与分析的工业物联网平台与边缘计算网关；以及用于支持环境管理、健康管理等智能场景效果验证的专用测试环境与系统等。

2.非电力家用器具制造

（1）核心零部件精密加工与成型装备

重点应用高速精密双点压力机、高精度智能激光切割机（用

于燃烧器、换热器、壳体钣金)、高效多工位伺服冲压生产线(用于阀体、面板、支架)、智能数控弯管与管端成型机、全自动多轴数控钎焊机/焊接机器人(用于铜管、不锈钢管路)、高导热率复合材料热交换器智能成型生产线(用于冷凝式产品)、精密压铸与重力铸造设备(用于燃气阀体、水泵壳体、炉头)、关键零部件(喷嘴、阀芯、传感器)高精度数控加工中心、智能旋压与拉伸设备(用于内胆、水箱)、智能高速注塑机(用于塑料外壳、控制面板)、复合板材智能辊压成型线以及微通道换热器精密冲压与自动化焊接生产线等。

(2) 智能化焊接、组装与密封装备

鼓励应用全自动在线式真空灌胶生产线、多工位柔性焊接生产线、智能机器人自动焊接工作站(用于燃烧器组件、换热器翅片、水箱)、智能视觉引导精密螺丝锁付与涂胶机器人、燃气阀门总成(含比例阀、电磁阀)自动装配与测试线、全自动铜管胀管/折弯/扩口设备、智能管路气密性在线检测系统(氮质谱检漏)、热交换器自动穿片与胀管设备、整机智能化柔性装配流水线(支持多型号混流)、智能风机叶轮动平衡自动校正设备、智能水流量传感器与温度传感器自动装配与标定线以及智能水泵装配与性能测试线等。

(3) 智能表面处理与涂装装备

重点应用智能机器人自动喷涂/静电粉末喷涂生产线、高效节能环保型前处理（脱脂、磷化、陶化/硅烷化）自动线、智能高温搪瓷烧结炉（用于内胆、燃烧室）、无磷纳米陶瓷/特种耐高温防腐涂层智能涂覆与固化设备、VOCs 高效收集与浓缩催化燃烧（RCO）/蓄热式热力焚烧（RTO）处理系统、自动化高温烘烤与固化生产线、在线涂层厚度与附着力智能检测仪以及金属表面智能拉丝/抛光/蚀刻设备等。

（4）智能检测、安全与性能测试装备

重点发展智能全自动气密性检测系统（高压、低压、负压多段检测）、高精度燃气流量与压力智能标定台、智能燃烧性能综合测试台（CO 排放、热效率、热负荷精度、烟气温度的）、智能脉冲点火与熄火保护装置功能/寿命测试系统、智能水流量与水温稳定性/波动测试系统、智能防干烧、防过热、防超压等多重安全保护功能联动测试平台、高低温交变与湿热环境可靠性试验箱、智能安规综合测试仪（电气强度、接地电阻、泄漏电流、绝缘电阻）、智能噪音与振动测试房/半消音室、整机智能模拟用户使用工况的耐久性测试台以及基于机器视觉的燃烧火焰状态智能监测与分析系统等。

（5）智能总装、包装与信息化追溯装备

鼓励应用智能柔性总装与在线检测线、智能产品信息（二维

码/RFID)绑定与数据追溯系统、全自动包装与码垛机器人生产线、智能视觉引导的配件(电池、说明书、管件、遥控器)自动抓取与装盒系统、AGV/AMR智能物料配送与成品转运系统、包装跌落与运输模拟测试设备、智能整机气密性在线复检与包装前检漏系统以及基于人工智能的整机外观终检系统等。

(6) 能效、环保与噪声综合测试装备

重点应用智能热水产率与热效率在线检测系统(符合能效新国标)、低氮氧化物(NO_x)排放智能分析仪、燃烧废气成分(CO 、 CO_2 、 O_2 、 NO_x)在线监测系统、智能烟道堵塞与抗风压测试装置、循环耐久与脉冲水压测试台、热水输出率与水温波动智能测试平台、智能工作噪音频谱分析与溯源系统以及模拟不同海拔与气压工况的性能测试舱等。

(7) 智能制造执行、数据互联与工业软件

鼓励应用非电力家用器具智能制造执行系统(MES,集成关键零部件追溯与安全数据)、高级计划与排程系统(APS)、基于数字孪生的燃烧模拟与流体动力学仿真软件、产品全生命周期质量管理与安全追溯平台、设备预测性维护与能源管理系统、供应链协同管理平台、支持智能互联(Wi-Fi/蓝牙)的整机功能与云平台对接测试系统以及能效与环保数据自动采集与云端认证平台等。

（8）环保、节能与清洁生产装备

重点发展焊接烟尘高效收集与净化系统、喷涂与烘干废气（VOCs）高效治理装置、生产废水处理与循环利用系统、高效节能型燃气/空气预混比例调节与智能检测系统、生产过程天然气/液化气泄漏监控与报警系统、边角料（金属、塑料）智能分选与回收再生系统、空压系统热能回收与节能改造设备、高效集中除尘系统以及太阳能热水器专用高效集热管/板激光焊接与真空排气智能化生产线等。

（9）其他

鼓励应用包括但不限于用于全预混冷凝式燃气热水器/壁挂炉的智能风机、燃气比例阀与燃烧控制器多参数联调测试系统；用于零冷水燃气热水器的智能循环泵、水流传感器与预热算法的性能匹配与耐久性测试台；用于户外燃气取暖器、烤炉的防风、防雨淋、倾倒保护等安全性能智能模拟测试舱；用于智能燃气灶的智能防干烧、定时关火、多段火力精准调节、锅具识别等功能联动测试与智能校准系统；用于空气源热泵热水器的高低温环境模拟与制热性能测试实验室；用于太阳能热水器的智能焊接与真空排气一体化装备、集热器热性能智能测试平台；用于核心燃烧器、换热器的流体动力学（CFD）与热力仿真优化软件；以及用于生产过程远程运维、安全监控与能耗优化分析的工业互联网平

台等。

3.照明器具制造

(1) 芯片与封装先进制造装备

重点应用闭式肘节式高速精密压力机、高精度金线焊线机、高精度全自动贴片机、高精度全自动高速固晶机、智能多芯片共晶贴片设备、高均匀性全自动荧光胶涂覆与点胶设备、高效节能智能模压成型设备、在线式芯片光电参数智能分选与测试系统以及 Mini/Micro LED 巨量转移与键合设备等。

(2) 光源与模组智能生产装备

鼓励应用高精度视觉印刷系统、SMT 高精度印刷机、多模组高速高精度贴片机、智能全光谱 LED 光源自动封装生产线、高精度多色温 COB 集成光源生产线、智能多光谱 LED 分光分色机、高效率智能 LED 灯带/灯条自动贴片与焊接线、全自动智能光学透镜/反光杯注塑与镀膜生产线、智能驱动电源自动化组装与测试线以及在线光学与电性参数综合测试系统等。

(3) 灯具组装与总装自动化装备

重点应用宽通道高精度回流焊系统、精密光纤激光焊接机、全自动裁线剥皮扭线沾锡一体机、柔性智能灯具总装生产线（支持多型号混流生产）、智能视觉引导的精密螺丝锁付与自动锁螺丝机、灯具外壳智能激光焊接/精密铆接设备、自动化扩散板/

导光板组装与检测线、智能灌封/密封胶自动涂覆与固化设备、灯具高效自动老化与光衰测试线以及智能包装与码垛机器人系统等。

(4) 智能控制与系统集成装备

重点发展高精度全自动多轴选择性涂覆机、智能照明控制系统（DALI/KNX/Zigbee 等）自动化烧录与测试平台、无线/蓝牙/Wi-Fi 模组智能贴装与功能测试线、传感器（光感、人体感应）自动校准与组装设备、智能调光调色温驱动器自动老化与性能测试系统、语音/手势控制模组集成与测试设备以及支持物联网协议的智能灯具整机联调与通讯测试系统等。

(5) 光学、光电性能与可靠性检测装备

鼓励应用高精度雾灯综合测试系统、智能分布光度计与光谱分析系统（积分球、配光曲线测试）、高精度智能光色电综合测试系统（光通量、色温、显色指数、光效、功率因数）、智能频闪与闪烁指数检测仪、LED 芯片/光源/灯具加速寿命与可靠性测试设备（高温高湿、温度循环、开关冲击）、智能环境光模拟与人体节律光照效果测试舱、智能驱动电源综合参数（效率、THD、浪涌）测试平台以及基于机器视觉的灯具外观与装配质量在线检测系统等。

(6) 智能物流、仓储与个性化定制装备

重点应用自动化立体仓库与智能仓储管理系统、AGV/AMR 物料与成品柔性配送系统、智能视觉引导的灯珠/光源分拣与包装设备、基于二维码/RFID 的部件全程追溯系统、支持小批量多品种的柔性混流生产线、个性化图案/纹理激光打标与蚀刻设备以及智能快速换线与订单响应系统等。

（7）智能制造执行、数据互联与工业软件

重点发展照明器具智能制造执行系统、高级计划与排程系统（支持大规模个性化定制）、光学设计与光热仿真软件、基于数字孪生的生产线仿真与工艺优化平台、设备预测性维护与能效管理系统、产品全生命周期质量管理与追溯平台、供应链协同管理平台以及智能照明场景设计与云服务平台等。

（8）环保、节能与绿色生产装备

鼓励应用高效节能型自动波峰焊/回流焊设备、挥发性有机物（VOCs）高效收集与净化处理装置（用于涂装、封装环节）、生产废水处理与循环利用系统、LED 固晶/焊线废气净化系统、无铅化焊接生产线及配套设备、边角料与废料智能回收处理系统以及光伏与智能照明一体化能源管理系统等。

（9）其他

鼓励应用包括但不限于用于高端汽车灯具生产的智能多轴机器人抛光与镀膜设备；用于植物照明灯具的特定光谱配比与光

合效能测试系统；用于户外大功率照明灯具的智能散热结构加工与性能测试设备；用于 UV/IR 特种光源生产的专用封装与光谱功率测试设备；用于可见光通信（LiFi）灯具的调制与通讯性能测试系统；以及用于特种场景的系留悬浮灯等集成多光谱融合观测与智能信息处理技术的特种智能照明装备；用于实现生产全过程能源与碳排放智能监测管理的工业互联网平台等。

（三）新材料

鼓励应用新一代低 GWP 高效制冷剂、环保高效绝热材料、新型高效密封材料、新型高效传热材料、高性能稀土磁铁材料、适用于 R290/HFOs 等低 GWP 高效制冷剂的压缩机润滑油、新型减振降噪材料、高阻燃金属基复合材料、高可靠铝代铜材料等。

五、石化与化工行业

围绕推动石化行业向高端化、绿色化、安全化与智能化方向转型升级，聚焦解决产业结构偏重基础原料、高端精细化学品及高性能材料供给不足、能源资源消耗与碳排放强度高、生产过程本质安全水平有待提升，以及原油资源多元化适应性与清洁高效转化、绿色低碳燃料生产等关键瓶颈。依据广东省在打造世界级绿色石化产业集群、巩固提升产业链供应链韧性、保障能源安全、布局新能源材料与低碳技术新赛道，以及推动产业节能降碳与安全发展的战略部署，加快应用具备高效、低碳、智能、安全特征的新型装备（反应、分离、催化、炼化）及智能制造系统，重点发展高端聚烯烃、特种工程塑料、高性能纤维、电子化学品、专用精细化学品等关键材料，前瞻布局氢能、生物基材料、固态电解质、环境友好型电子特气等未来材料，通过强化科技创新与现有装置提质增效及安全改造，推动产业向“高端化、绿色化、安全化、智能化”方向转型升级。

（一）新技术和新工艺

1.基础工艺技术

鼓励发展产品分析检测、品质稳定性控制技术、包装材料及其配套设施等技术；连续化生产工艺技术、聚酯树脂工艺、聚氨酯树脂工艺，多腔分仓洗衣凝珠生产工艺，洗衣液灌装包装生产工艺，柔顺剂生产工艺，衣物等消毒液生产工艺，洗洁精/餐具

净生产工艺。

2.绿色化工艺技术

鼓励发展含氟温室气体减排技术、挥发性有机污染物污染控制技术、高浓度难降解有机废水和含盐废水处理技术、废渣无害化资源化利用技术、含油污泥安全处置与资源化技术、非粮生物质原料化利用技术、二氧化碳捕集利用与封存技术，高毒原料替代技术，大型煤气化废热回收技术、全封闭高压水淬渣及无二次污染磷泥处理黄磷工艺，煤化工、燃料、农药等行业废水治理及再利用技术，石化与化工高含盐、高 COD 废水处理技术、气雾剂产品绿色配方设计技术、二元袋阀气雾剂清洁生产工艺、可降解气雾剂包装材料合成工艺、生物基高分子材料绿色合成工艺、废弃塑料化学回收利用技术、零排放表面活性剂生产工艺、二元袋阀气雾剂清洁生产工艺、气雾剂产品绿色配方设计技术、绿色化工艺子栏目增加水性低 VOCs 的表面涂料防护技术、汽车漆绿色低 VOC 合成工艺、油田含油废水处理及回用技术，硝酸生产技术提升及硝酸尾气 N_2O 减排技术，高锰酸钠尾料处理技术，高效集成与余热分级回收工艺，造纸纸浆脱墨工艺，稀贵金属催化剂回收工艺等。

3.智能化工艺技术

鼓励发展基于数字孪生与 AI 预测的智能优化技术，智能物联网生产控制技术，智能化技术研发、生产运行控制、装置预测

性维护、安全环保检测，连续纤维 3D 打印功能化改性技术、连续纤维 3D 打印制件设计及优化技术、密闭连续化制漆工艺、无尘自动化研磨分散工艺、智能配色与在线调漆工艺等。

4.高端化工艺技术

鼓励应用柔液洗日化自动精准配料技术-灌装包装一体化技术-全自动打标贴标技术-全流程智能套卡封装技术-工业机器人智能码垛技术-RTO 蓄热式燃烧有机废气处理技术；新渣油浆态床加氢等劣质重油原料加工技术、组分炼油及分子炼油技术、低成本增产烯烃和芳烃技术、原油直接裂解技术、移动床吸附分离成套技术、大型化二甲苯塔及二甲苯重沸炉装置等技术；高纯及超高纯电子化学品纯化技术、超临界流体工艺技术、微通道反应器及管式反应器工艺技术、超重力过程强化等技术大规模氯化法钛白粉生产工艺（单线 5 万吨/年及以上），针对高温煤焦油进行物理分离和化学转化的综合利用技术等。

（二）新设备

1.基础化学原料制造

（1）原料储运、预处理与气化/裂解装备

重点应用大型智能化密闭式固体/液体原料储运与自动配料系统、高效节能型煤气化炉（如水煤浆/粉煤气化炉）及配套工艺烧嘴、大型天然气/轻烃蒸汽裂解炉、富氧/纯氧燃烧技术装备、智能化原料（煤、盐、硫铁矿等）破碎、筛分与均化系统、在线

原料（煤、石油焦等）成分与热值快速分析仪以及高压粉煤/水煤浆输送泵等。

（2）核心反应与合成装备

鼓励应用大型高效节能型合成反应器（如苯乙烯脱氢反应器）、大型离子膜电解槽（用于氯碱工业）、高效流化床反应器（用于丙烯腈、醋酸乙烯等）、大型固定床绝热反应器、智能加氢/脱氢反应器、高效磺化/硝化/氯化反应釜（含智能温控与紧急切断系统）、微通道/管式反应器（用于强放热、高危工艺）以及电化学合成反应装置（用于绿色合成）等。

（3）分离、提纯与精制装备

重点发展高效节能精馏塔系统（含高效塔内件与填料）、大型智能化变压吸附（PSA）/变温吸附（TSA）气体分离装置、高效膜分离系统（如气体膜、渗透汽化膜）、智能萃取/共沸精馏系统、高精度分离与纯化设备、高效陶瓷膜、大型高效离心机组、智能分子筛脱水/脱硫塔、高纯度产品（如电子级化学品）分离与纯化系统以及在线色谱/光谱成分分析仪等。

（4）干燥、造粒、成型与包装装备

鼓励应用自动智能装盒输送线、码垛设备生产线、九层吹膜生产线、七轴工业机器人、高效节能喷雾干燥塔、大型流化床干燥机、双锥/真空耙式干燥机、智能离心喷雾造粒塔、转鼓造粒/

高塔造粒机（用于化肥生产）、自动压片/制片机、高效节能闪蒸干燥器、全自动智能包装码垛生产线、智能吨袋包装机以及粉体物料水分与粒度在线检测仪等。

（5）环保、安全与资源综合利用装备

重点应用高效低氮燃烧与分级燃烧技术装备、SCR/SNCR 脱硝与湿法/干法脱硫除尘一体化系统、挥发性有机物（VOCs）高效治理与回收系统（RTO/RCO、活性炭吸附浓缩+催化燃烧）、高浓度/难降解有机废水高级氧化处理（如臭氧催化氧化、电催化氧化）与生化处理集成系统、废酸/废碱回收与资源化装置、副产盐酸/硫酸深度净化与回用系统、有毒有害/可燃气体泄漏智能监测与激光遥测系统、高浓度无机含盐废水深度净化与资源化利用系统、过程安全仪表系统（SIS）与安全联锁装置、重大危险源智能监控与应急管理系统以及固废（废催化剂、盐泥等）无害化处置与资源化利用装备等。

（6）过程检测、控制与在线分析装备

重点应用在线红外/拉曼/近红外光谱分析仪（用于反应过程实时监控）、在线气相/液相色谱仪、在线 pH 值/电导率/离子浓度计、智能压力/温度/流量/液位变送器与执行机构、在线氯气分析仪/氢气分析仪、高精度在线热值分析仪、在线氧含量/水含量分析仪、防爆型在线颗粒物浓度监测仪、自动焊缝识别与超声

检测焊缝质量扫查机器人、智能机器人自动取样与预处理系统以及基于机器视觉的产品外观与包装质量在线检测系统等。

（7）物料输送、仓储与公用工程装备

鼓励应用磁力驱动离心泵、大型智能化罐区管理系统（含雷达液位计、自动取样器）、粉体/粒料气力输送系统、智能化管道输送与调合系统、大型低温液体（液氧、液氮、液氩等）储罐及汽化系统、高效螺杆/离心式空气压缩机（含余热回收）、大型高效循环水冷却塔与智能水处理系统、智能化大宗固体原料（如煤炭、盐）堆取料机以及基于物联网的全厂智能物流与仓储管理系统等。

（8）智能生产管控、运维与工业软件

重点发展基础化学品生产全流程智能优化与先进控制（APC）系统、生产执行系统（MES）与实时数据库、基于数字孪生的工艺仿真与操作培训系统、设备预测性维护与健康管理系统（PHM）系统、能源管理与优化系统（EMS）、碳排放实时监测与核算平台、多自由度防爆智能巡检机器人（用于装置区、罐区）、无人机智能巡检系统（用于厂区外围、高空管线）、智能安全风险预警与应急指挥平台以及供应链协同与智能仓储管理系统等。

（9）关键机组、特种阀门与动设备状态监测装备

鼓励应用大型离心/往复压缩机组（空分压缩机、合成气压

压缩机)在线状态监测与故障诊断系统、大型高压泵状态在线监测系统、特种耐腐蚀/耐高温高压阀门(如合金阀、陶瓷阀)、高精度智能调节阀与定位器、激光对中仪、无线振动/温度传感器网络、声学成像检漏仪以及红外热像仪等。

(10) 工业软件与数据平台

鼓励研发与应用安全完整性等级(SIL)评估与定级软件、HAZOP/LOPA 安全分析软件、工艺安全信息(PSI)管理系统、全生命周期碳排放核算与管理软件、供应链协同与智能物流优化平台以及生产过程数字化仿真与优化软件等。

(11) 其他

鼓励应用包括但不限于用于电子化学品、高纯试剂生产的超纯化精馏在线监测系统、洁净环境粒子在线监测系统、产品颗粒度与金属杂质在线分析仪;用于催化剂制备与再生的催化剂性能在线评价与寿命预测系统;用于工业气体生产的产品气体在线痕量杂质分析仪、氢气/一氧化碳在线纯度与组分分析系统;用于设备完整性管理的管道在线腐蚀监测系统、炉管在线高温测厚系统;以及用于支撑氢能产业链的加氢站用智能压缩机与加氢机等。

2.化学产品制造

(1) 原料预处理、计量与输送装备

重点应用智能化高精度液体/固体原料自动配料与计量系统、

高效纳米级分散与均质预处理装备、智能粉体/液体自动投料与密闭输送系统、大型智能化原料储罐群管理系统、防爆型粉体气力输送系统、在线原料（纯度、水分、杂质）快速分析仪、防爆型超细粉碎与混合设备（用于含能材料前驱体）以及原料自动仓储与智能追溯系统等。

（2）核心合成、聚合与反应装备

鼓励应用高效多功能模块化连续流反应器（含微通道/管式反应器）、智能高压/超临界反应釜、高精度聚合反应釜（含智能温控与压力控制）、大型高效搅拌反应器、高效大型氯化/氧化反应器、高效流化床反应器（用于聚烯烃、催化剂等）、固定床催化反应器、光化学反应器与电化学反应器（用于绿色合成）、用于炸药及火工品的连续化合/硝化反应系统与本质安全型反应釜、工业炸药生产线设备、雷管生产线设备、现场混装用地面站设备、智能催化剂在线加注与计量系统、高效多功能中试与柔性生产装置以及基于在线光谱（如拉曼、近红外）的反应过程实时监控系统等。

（3）分离、纯化、精馏与后处理装备

重点发展高效节能精密精馏塔系统（含高效规整/散装填料）、智能模拟移动床色谱分离系统（SMB）、高效膜分离与纯化系统（纳滤、超滤、反渗透、渗透汽化）、高速离心分离机与碟式分

离机、智能萃取/反萃取装备、分子蒸馏/短程蒸馏装置、高真空精密精馏系统、高效结晶器（冷却/蒸发/反应结晶）、连续离子交换与纯化系统、用于炸药生产的高效水洗/酸洗与安定处理装置以及产品脱色、过滤、洗涤一体化智能系统等。

（4）干燥、造粒、成型、切片与包装装备

鼓励应用高效节能喷雾干燥塔（压力式/离心式）、真空带式/双锥/耙式干燥机、高效节能闪蒸干燥器、流化床干燥与冷却一体机、智能离心喷雾造粒/包衣设备、高效挤出造粒机（水下切粒、风冷切粒）、大型双螺杆挤出造粒机组（用于合成树脂）、压片机/胶囊填充机（用于农药制剂、医药中间体）、用于炸药及火工品的自动化药剂混合与浇注生产线、全自动智能包装生产线（含自动称重、灌装、封口、贴标、装箱、码垛）、吨袋/小袋自动包装机、高速自动复膜/分切/收卷机组（用于薄膜、涂层材料）以及在线水分与粒度检测仪等。

（5）环保、安全与资源综合利用装备

重点应用高效蓄热式热氧化炉（RTO）/催化氧化炉（RCO）、活性炭吸附浓缩+催化燃烧装置、高浓度无机含盐废水深度净化与资源化利用系统、高效生物净化与废气处理系统、高浓度/难降解有机废水高级氧化处理系统（如臭氧催化氧化、电化学氧化、湿式氧化）、针对含能物料生产过程的废气/粉尘深度处理与抑

爆除尘系统、膜生物反应器（MBR）与高级膜分离系统、MVR/多效蒸发结晶系统、危险废物（废液、废渣、废催化剂）无害化与资源化处置装置、有毒有害/可燃气体泄漏智能监测与激光/红外遥测系统、防爆型过程安全仪表系统（SIS）与紧急泄放系统以及智能化应急截断与处置系统等。

（6）过程检测、分析与质量控制装备

重点应用在线近红外/拉曼/红外光谱分析仪（用于反应终点、组分浓度、聚合物结构监控）、在线氯分析仪/钒分析仪、在线气相色谱/液相色谱/离子色谱仪、在线质谱仪（MS）、用于火工品药剂性能在线检测的自动取样与光谱分析系统、在线粘度/密度/折光率测定仪、在线 pH 值/电导率/溶解氧/ORP 监测仪、智能机器人自动取样与样品预处理系统、基于机器视觉的产品外观（颜色、形态、杂质、膜厚）在线检测系统、高精度在线颗粒计数器、在线水分测定仪以及在线色差仪与光泽度仪等。

（7）物料输送、仓储与公用工程装备

鼓励应用全密闭/防爆型粉体/粒料气力输送系统、智能化液体管道输送与调合系统、防爆型自动化立体仓储系统、用于高危物料的本质安全型计量与输送系统、智能罐区管理系统（带自动计量与调和功能）、高效节能型空气压缩机（含余热回收）与制氮/制氧设备、大型高效制冷机组（螺杆式、离心式）、智能化

纯水/超纯水制备系统、智能循环水冷却与处理系统、智能溶剂回收与精馏系统以及危险化学品智能仓储与分装系统等。

（8）智能生产管控、运维与工业软件

重点发展化学产品柔性生产制造执行系统（MES）、基于数字孪生的间歇/连续生产过程仿真与优化平台、针对高危物料生产的MES与数字孪生及安全联锁平台、反应过程智能优化控制（APC）与安全预警系统、设备预测性维护与健康管理系统（PHM）、能源管理系统（EMS）与碳排放监测平台、防爆型多自由度智能巡检机器人（用于生产装置区、罐区）、可编程逻辑控制器（PLC）、分布式控制系统（DCS）、数据采集与监视控制系统（SCADA）、安全仪表系统（SIS）、嵌入式软件等工业操作系统，研发设计类软件、生产制造类软件、经营管理类软件、“工业互联网+安全生产”管理类软件、运维服务类软件，无人机智能巡检系统（用于厂区泄漏监测、高空设备）、产品全生命周期质量追溯与供应链协同系统以及安全风险智能化管控平台等。

（9）关键单元设备、精密仪表与特种装备

鼓励应用高精度计量泵与隔膜泵、耐腐蚀/耐高压磁力泵与屏蔽泵、用于高粘度含能材料输送的特殊泵阀、高精度智能调节阀与控制阀、防爆型智能压力/温度/流量/液位变送器、高效静态混合器与动态混合器、超声波/微波辅助反应与萃取设备、超

重力旋转填充床反应器、智能恒温/恒湿/高低温试验箱（用于产品性能与稳定性测试）、大型高效离心机组状态在线监测系统、用于火工品装配的自动化生产线（如自动压药、装配、检测线）以及特种耐腐蚀/耐高温高压反应釜与管道阀门、足式巡检机器人、高精度柔性分拣工匠等。

（10）工业软件与数据平台

鼓励应用化工过程模拟与优化软件（如 Aspen Plus, ChemCAD）、计算流体动力学（CFD）模拟软件（用于反应器、混合器、干燥器设计与优化）、安全完整性等级（SIL）评估与定级软件、化学反应危害分析与风险评估软件、产品配方管理与优化系统、高级计划与排程（APS）系统、供应链与客户关系管理（CRM/SCM）集成平台等。

（11）其他

鼓励应用包括但不限于用于高性能树脂/橡胶/纤维材料（如工程塑料、特种橡胶、碳纤维）生产的高效聚合反应釜、双螺杆挤出机、溶液/熔融纺丝设备、双向拉伸薄膜生产线；用于涂料/油墨/颜料生产的纳米级砂磨与分散设备、高速分散搅拌机、智能配色系统、全自动灌装与包装线；用于农药制剂生产的悬浮剂/水乳剂高效砂磨与均质系统、全自动分装与包装线；用于氯化法钛白粉尾气净化及尾气燃烧热能利用系统、高效连续包膜系统、

高速气流粉碎系统、全自动分装与包装线；用于肥料生产的高塔造粒机、转鼓造粒机、智能包裹/涂膜系统；用于催化剂/分子筛/吸附剂生产的智能喷雾干燥成型机、程序控温焙烧炉、连续离子交换系统；用于生物基化学品/生物发酵产品生产的智能生物反应器、膜过滤/层析纯化系统；以及用于生产过程建模、优化与安全分析的人工智能过程优化平台、增强现实（AR）远程运维与培训系统、数字化交付与智能运维平台等。

3.日用化学产品制造

（1）原料预处理与称量配料装备

鼓励应用高精度微量/痕量液体/粉体智能称重与配料系统、全密闭自动投料与输送系统、智能原料仓储与管理系统（WMS）、在线原料（如活性物、色素、香精）成分与纯度快速分析仪、高效纳米级分散与均质预处理设备以及防错防呆的智能电子配料秤与复核系统等。

（2）混合、乳化与反应装备

重点发展全自动智能化均质乳化釜（带在线粘度与温度控制）、高剪切纳米乳化机与高压均质机、配料缸、水相缸、油相缸、真空脱泡搅拌设备、智能程控升降式乳化锅、多功能模块化连续式乳化生产线、在线粒径与 Zeta 电位分析仪、高效节能型静态混合器以及冷配工艺智能混合系统等。

（3）灌装、成型与包装装备

重点应用全自动高速旋转/直线式理瓶灌装包装旋盖一体机、智能多头伺服活塞泵灌装机、全自动软管灌装封尾机、高速智能装盒机（带说明书折叠与插入）、视觉引导的机器人抓取与装箱系统、全自动收缩膜/热熔胶裹包机、自动包装机、双侧面/立式大圆瓶贴标机、高精度顶/底面自动贴标机、高速垂直密接封切/收缩机、无人打包机、全自动旋转高速定位贴标机、紫外激光打标/切割机、多色高精度印刷机、无菌/洁净环境灌装生产线以及个性化小批量柔性灌装与包装系统等。

（4）质量检测、过程控制与在线分析装备

鼓励应用激光粒度分析仪、基于机器视觉与 AI 的在线包装缺陷（漏液、歪盖、标签错位）检测系统、在线重量/液位/封口质量检测仪、高精度在线 pH 值/电导率/浊度计、在线近红外光谱（NIR）成分快速分析仪、智能机器人自动取样与微生物快速检测系统、全自动折光仪与旋光仪、多重光散射仪、在线色差仪与光泽度仪、产品稳定性智能在线监测系统以及重金属与有害物质快速筛查仪等。

（5）环保、安全与节能装备

重点应用高效生物法/催化燃烧法 VOCs 治理与回收系统、生产废水预处理与高级氧化处理系统、高效除臭与废气净化装置、

智能能源管理系统（EMS）与余热回收装置、污泥低温处理设备、多孔介质燃烧器、超高温空气源蒸汽热泵、低噪声高效真空泵与风机、洁净车间智能环境监控系统（粒子、温湿度、压差）、防爆型可燃/有毒气体监测报警系统以及危险化学品智能仓储与安全管控系统等。

（6）物料输送、仓储与物流装备

鼓励应用洁净管道输送与 CIP/SIP 在线清洗灭菌系统、AGV/RGV 自动导引运输车（用于洁净车间物料转运）、自动化立体仓库（AS/RS）、智能码垛与拆垛机器人、高速分拣与输送系统、柔性制造与物流执行系统（MES/WMS 集成）、驶入式货架、智能导轨升降平台、液压卸货平台、智能输送提升机、机床上下料重载机器人、自动输送码垛线以及智能化冷链仓储与配送系统等。

（7）智能生产管控、运维与工业软件

重点发展日化行业制造执行系统（MES）与配方管理系统、基于数字孪生的柔性生产线仿真与调度系统、设备预测性维护与健康（PHM）系统、全流程质量追溯与供应链协同系统、多自由度洁净环境智能巡检机器人、无人机智能巡检系统（用于厂区外围与仓库）以及产品全生命周期管理（PLM）系统等。

（8）关键单元设备与精密仪器

鼓励应用高精度计量泵与蠕动泵、卫生级离心泵与隔膜泵、高洁净级阀门与管道管件、高效板式/管式换热器（用于加热与冷却）、高精度温控系统、智能静态/动态混合器、超声波/微波辅助萃取与乳化设备以及在线混合均匀度监测系统等。

（9）工业软件与数据平台

鼓励研发与应用生产过程数字化仿真与优化软件、供应链智能排产与优化系统、碳排放与碳足迹管理平台以及基于大数据的产品质量分析与预警平台等。

（10）其他

鼓励应用包括但不限于用于高端化妆品（如精华、冻干粉、安瓶）生产的无菌灌装与冻干生产线在线监测系统、微胶囊包埋与缓释技术在线评价设备；用于香精香料生产的在线香气成分分析与调配监控系统；用于家用洗涤剂（浓缩化、绿色化）生产的高浓度/高粘度智能配料与灌装在线检测系统、酶活性在线监测系统；用于气雾剂产品生产的全自动抛射剂充填与封口在线检漏系统、压力容器安全在线检测系统；以及用于设备完整性管理的管道在线腐蚀与清洁度监测系统等。

4.石油、煤炭及其他燃料加工制造

（1）智能原料预处理与输送装备

重点应用大型智能化原油调和与在线优化系统、生物质燃料

智能破碎干燥与成型预处理生产线、高精度智能在线原油含水/含盐分析仪、智能化斗轮堆取料机与全封闭管状带式输送系统、长距离大运量智能带式/管道输送系统、大型高效原料油预处理（电脱盐、脱水）装置、油品智能调合与在线优化控制系统、大型高效智能电脱盐脱水成套装置、智能原油调和与优化系统、大型高速离心脱盐机、高效减压深拔系统、原油在线性质快速分析系统、高效换热网络智能优化系统以及重油/渣油预处理智能进料系统等。

（2）智能炼化与转化核心装备

重点应用大型高效智能常减压蒸馏装置、高效智能催化裂化（FCC/RFCC）装置及再生器、大型高效智能加氢裂化/加氢精制反应器及高压换热器、智能连续重整装置及催化剂连续再生系统、高效智能渣油加氢处理装置、生物质/废塑料油化智能热解反应系统、纳米晶钛材料真空制备系统、大型加氢裂化反应器及高压换热器、高效板壳式换热器、大型离心循环氢压缩机、智能催化剂连续再生系统、加氢反应器智能温控与安全联锁系统以及催化剂在线加注与性能监测系统。

（3）智能分离、提纯、精制与产品调和装备

重点应用大型高效智能精馏塔系统（带先进内构件与智能控制系统）、高效智能萃取与抽提装置、大型高效智能气体分离与

净化装置（如深冷分离、PSA、膜分离）、高效智能润滑油加氢异构脱蜡装置、高端石蜡/特种油品智能精制与成型生产线、智能化油品添加剂复配与调和系统、高效智能硫磺回收与尾气处理装置、高纯度氢能提纯与增压智能装备、高效精密分馏塔系统（含高效填料与塔内件）、高效溶剂脱沥青装置、烷基化/异构化装置、醚化装置、汽油/柴油全自动在线调合优化系统、高精度成品油在线质量分析系统（如在线辛烷值、十六烷值、馏程分析仪）、高效脱硫/脱氮/脱芳烃反应器以及产品储罐智能调合与惰化系统等。

（4）过程强化、节能与能量回收装备

鼓励应用智能变腔超高压压滤机、超临界流体萃取装置、高效静态混合器、微通道换热器、大型高效燃气轮机-加热炉/裂解炉联合循环热电联产系统、低温余热发电（ORC）与回收利用系统、高效热泵精馏系统、高效空冷器系统、蒸汽凝液全回收与闪蒸系统、装置间热集成与智能优化系统、高效烟气余热锅炉、高效低氮燃烧器与智能燃烧优化系统、大型高效节能压缩机/泵组（应用磁悬浮、空气悬浮轴承技术）、工艺装置间热联合与低温热高效回收利用系统、催化裂化烟气余热发电与 CO 锅炉以及厂区光伏与储能一体化智能微网系统等。

（5）环保、安全与资源综合利用装备

鼓励应用油气田废水板式 MVR 蒸发处理设备、智控 FIR 超低氮燃烧器、高效生物净化设备、高效烟气脱硫脱硝除尘一体化装置、挥发性有机物（VOCs）高效治理与回收系统（如 RTO、RCO、活性炭吸附浓缩+催化燃烧）、高效污水处理与回用成套装备（含高级氧化、膜生物反应器 MBR）、含硫污水汽提与硫磺回收联合装置、废催化剂中有价金属回收装置、油泥/浮渣减量化与资源化处理装备、酸性水汽提装置、有毒有害/可燃气体泄漏智能监测与激光/红外遥测预警系统、过程安全仪表系统（SIS）与安全联锁装置、重大危险源智能监控与应急管理系统、碳捕集、利用与封存（CCUS）试验装置、基于 AI 视频识别的厂区安全行为智能监控与报警系统、大型储罐油气回收与智能监测系统、含硫含氮恶臭废气高效生物净化与催化氧化处理系统、高盐/高浓度有机废水高效预处理与深度处理回用系统、智能化应急消防与泄漏封堵装备、设备腐蚀在线监测与智能预警系统、智能防爆巡检机器人（用于罐区、装置区）、废碱液、废酸液资源化处理装置等。

（6）物料输送、储存与装卸装备

鼓励应用大型智能化原油/成品油码头装卸臂、智能化管道输送与调合控制系统、大型低温液化烃储罐（LNG/LPG）及全容式/薄膜式保冷系统、智能化罐区管理系统（含雷达/伺服液位计、在线含水分析仪、自动采样器）、全自动智能火车/汽车定量装

车系统（含防溢联锁、油气回收）、大型高效输油泵与管道压缩机、长输管线智能巡检与泄漏监测系统、基于物联网的智能物流与仓储管理系统以及用于实现“黑灯工厂”的无人化智能仓储与物流系统等。

（7）过程检测、控制、在线分析与质量监控装备

重点应用在线近红外/拉曼光谱分析仪（用于原油评价、馏程、烯烃/芳烃含量快速分析）、在线气相色谱/液相色谱仪、在线辛烷值/十六烷值测定仪、在线硫/氮含量分析仪、智能压力/温度/流量/液位变送器与执行机构、防爆型无线传感器网络、高精度在线密度与粘度计、在线颗粒物/结焦监测系统（基于激光、超声原理）、防爆型多参数在线水质分析仪、基于机器视觉的跑冒滴漏智能识别系统、吹灌封全自动视觉检测系统、相控阵超声检测板卡、多指标煤质快速分析仪、智能原油评价与快速评价系统、油品闪点、馏程、粘度在线自动分析仪、煤炭工业分析（水分、灰分、挥发分）与元素分析智能在线系统、催化剂活性与寿命智能在线监测与评价系统、基于人工智能的油品质量智能预测与优化系统以及自动化样品处理机器人等。

（8）智能生产管控、运维与工业软件

重点发展炼化一体化全流程智能优化与先进控制（APC）系统、生产执行系统（MES）、基于数字孪生的装置仿真、操作培

训与优化平台、设备预测性维护与健康管理系统（PHM）系统、能源管理与优化系统（EMS）、安全风险智能化管控平台，以及多自由度防爆智能巡检机器人（用于罐区、管廊、装置区）、无人机智能巡检系统（用于厂区外围、高塔、火炬、储罐顶部）、反应动力学模拟与工艺优化软件、计算流体动力学（CFD）模拟软件（用于反应器、塔器、换热器优化）、供应链协同与智能仓储及物流优化平台、生产计划与调度优化（APS）系统、碳排放实时监测与碳足迹管理平台等。

（9）关键机组、特种阀门与动设备状态监测装备

鼓励应用大型离心/往复压缩机组在线状态监测与故障诊断系统、大型汽轮机组在线振动与热力性能监测系统、特种高温高压阀门（如加氢阀门、催化滑阀）、高精度智能调节阀与定位器、激光对中仪、无线振动/温度传感器网络、声学成像检漏仪、红外热像仪、在线润滑油监测与预警系统以及大型高压泵状态在线监测系统。

（10）其他

鼓励应用包括但不限于用于催化裂化烟气脱硫脱硝的湿法洗涤与除尘协同处理系统、用于汽油吸附脱硫（S Zorb）的吸附剂循环与再生系统、用于润滑油基础油生产的溶剂精制与脱蜡全自动控制系统、用于产品调和与出厂质量控制的全自动汽油/柴

油调和在线优化系统与成品油关键指标（如闪点、馏程、十六烷值指数、蒸气压）在线分析系统、用于氢气/轻烃回收的膜分离/变压吸附（PSA）集成系统、用于设备完整性管理的炉管在线高温测厚与寿命评估系统、管道在线腐蚀监测系统、用于催化剂活性与选择性在线评价的微型反应与色谱联用系统、用于火炬气回收的智能压缩与回收装置、用于生产区域人员定位与智能安全管理的融合定位系统、用于生产高端聚烯烃的智能气相/液相聚合反应器及后处理系统、用于生产高性能碳材料的智能焦化针状焦生产与煅烧装备、用于煤基化工产品（如乙二醇、芳烃）生产的智能合成与分离纯化装备、用于油品储运的智能装卸车系统与在线自动计量系统、用于生物航煤、生物柴油等绿色燃料生产的智能加氢处理与分离装置等。

（三）新材料

1.膜材料

鼓励应用高通量纳滤膜、高性能反渗透膜等水处理用膜，应用汽车建筑用聚酯隔热膜、太阳能电池背板及飞机内饰用 PVF 膜、动力锂电池隔膜和高性能铝塑封装膜、燃料电池用含氟磺酸膜等新能源产业用膜，鼓励应用偏光膜、微棱镜型光学膜等信息产业用膜，应用于二氧化碳捕集和 PM2.5 分离等的特种气体分离膜、净化膜，高性能双极膜、聚乙烯醇缩丁醛胶膜等其他功能

性膜材料，锅炉加热炉无机复合结晶膜（涂层厚度 $\leq 100\mu\text{m}$ ；孔隙率 $\leq 0.9\%$ ）、通用型半高感 LDI 光致抗蚀干膜（线路附着力 $\leq 25\mu\text{m}$ ，传统曝光能量 $\leq 19\text{mj}/\text{cm}^2$ ）、防爆阀用防水透气膜（防护等级 IP68，耐水压 $\geq 30\text{kPa}@ \Phi 35\text{mm} \times 25\text{min}$ ）、环氧导电胶膜（剪切强度 $\geq 15\text{MPa}$ ，玻璃化转变温度 $\geq 85^\circ\text{C}$ ）、银反射膜（附着力等级 0 级（GB/T9286-1998，硬度 $\geq \text{HB}$ ）等。

2.树脂材料

通用塑料改性及合金、尼龙、聚碳高性能工程塑料合金、挤出级和薄膜级聚苯硫醚、聚醚醚酮、聚醚酮酮、液晶聚合物、聚醚砜、高温尼龙等特种工程塑料，高档加氢石油树脂。聚丁二酸丁二醇酯(PBS)聚对苯二甲酸丁二醇-己二酸丁二醇共聚酯(PBAT)、聚乙醇酸(PGA)、聚碳酸亚丙酯(PPC)、聚羟基脂肪酸酯(PHA)、聚呋喃二甲酸乙二醇酯(PEF)、聚呋喃二甲酸丙二醇酯(PPF)、聚呋喃二甲酸丁二醇酯、聚碳酸酯(PC)等含碳聚合物，高吸水、导电、高导热等功能性树脂，高碳 α -烯烃共聚乙烯、超高分子量聚乙烯、单活性中心催化聚烯烃等高端聚烯烃及高碳 α -烯烃等配套单体，锂离子电池用聚偏二氟乙烯（PVDF）树脂材料，有机硅共聚改性聚氨酯材料、车用轻质环保高性能聚氨酯材料、水性聚氨酯树脂、无溶剂聚氨酯树脂等环保型聚氨酯材料以及脂肪族异氰酸等特种单体，可溶性聚四氟乙烯、超高分子量聚四氟乙烯、拉膜级聚偏氟乙烯等高性能氟树脂以及全氟烯醚等

特种含氟单体，以及甲基苯基硅树脂等特种树脂、苯基硅油等高性能硅油以及苯基和乙烯基特种有机硅单体，极低损耗 α -烯烃碳氢低聚物树脂（ M_n : 2500 ~ 3500, M_w/M_n : 8 ~ 12）、粉末涂料及树脂等。

3.其他材料

鼓励应用环保型胶黏剂、无毒绿色增塑剂、聚磷腈及反应型无卤阻燃剂、抗老化等环保型塑料助剂，无磷可降解缓蚀阻垢剂等环保型水处理剂，无氟氯环保发泡剂、安全型食品添加剂和饲料添加剂、非离子表面活性剂、氟硅类特种表面活性剂。高强和高模量碳纤维以及对位和间位芳纶、聚对苯二甲酸丙二醇酯纤维、超高分子量聚乙烯纤维、聚酰亚胺纤维、聚苯硫醚纤维、耐高温尼龙、长碳链尼龙等，高纯试剂、电子特气、动力锂电池用高性能正极材料、氟化石墨及石墨烯等新型负极材料、固态电解质、氟代碳酸乙烯酯等新型电解液溶剂，极紫外光刻胶、深紫外光刻胶、电子束光刻胶、高性能液晶材料等高性能电子化学品。鼓励应用连续纤维增强热塑性复合材料、新能源电池正负极用钛箔材基底材料、玻璃纤维增强热塑性玄武岩纤维预浸片材、碳纤维增强热塑性预浸片材、热塑性板材、碳纤维增强聚合物基复合材料、半芳香族聚酰胺、热致液晶聚合物(LCP)、触摸屏ITO膜用硬化PET膜等光学膜、TPEE(热塑性聚酯弹性体)无孔透湿防水功能薄膜、光温控制型纳米防病虫害转光助剂/转光农膜、新型柔性塑

料屏幕、免钢衬聚酯合金 PVC 门窗型材、新型显示器用多层陶瓷电容器(MLCC)离型膜聚酯基、生物基高分子材料用稀土功能助剂、聚合物基智能温控贴膜、含杂萘联苯结构系列高性能工程塑料、热塑性聚酰亚胺特种工程塑料树脂、纳米天然纤维复合材料透明膜、聚合物基 3D 打印材料,应用防雾车灯用有机硅密封胶、苯乙烯基弹性体、电磁屏蔽弹性体(体积电阻率 $\leq 0.008\Omega\cdot\text{cm}$; 密度 2.1 ± 0.05)、聚脲弹性体(拉伸强度 $\geq 20\text{MPa}$; 断裂伸长率 $\geq 200\%$)、聚硼硅氧烷改性聚氨酯材料(密度 $0.45\sim 0.5\text{kg/m}^3$, 撕裂强度 $0.9\sim 1.5\text{N/mm}$)、低介电常数低损耗聚酰亚胺(PI)(在 $1\sim 10\text{GHz}$ 频率范围内:介电常数 ≤ 3.3 ; 介电损耗 ≤ 0.003)、聚双环戊二烯(PDCPD)、硼-10 酸(硼-10 丰度 $\geq 95\%$, 硼酸纯度 $\geq 99.9\%$)、生物基增塑剂(100%替代邻苯类增塑剂, 抗老化性能 $\geq 1200\text{h}$ (ASTMG-154))、高拉伸 UV 环保涂料和高耐磨 UV 哑光涂料、QFS-15 耐候聚氨酯磁漆、双酚 F、环保阻燃聚酰亚胺泡沫保温隔声材料、环氧基笼型倍半硅氧烷、单组份聚氨酯汽车用结构胶、聚酰胺材料、有机硅透明胶及有机硅密封胶、电源模块封装用导热灌密封胶、聚碳硅烷和聚甲基硅烷、纳米陶瓷隔热涂层材料、全氟聚醚羧酸铵表面活性剂、茂金属聚 α 烯烃(mPAO)、预灌封注射器润滑硅油、Y 型全氟聚醚油等。

六、橡胶和塑料制品行业

围绕推动橡胶和塑料制品行业实现高性能、精密化、绿色循环发展，聚焦解决关键特种原材料与助剂对外依存度高、传统成型工艺能耗与排放偏大、产品精度与功能性不足、生产自动化与柔性化水平有待提升等核心瓶颈。依据广东省在打造世界级先进制造业集群、强化产业链供应链韧性与安全水平、推动下游汽车、家电及电子信息产业配套升级的战略部署，加快应用具备高效、节能、精密、智能化特征的新型高分子材料制备、高效成型（如注塑、挤出、硫化）、精密后加工、智能检测及废旧橡塑高值化回收利用装备，推动产业向“高端化、智能化、绿色化”方向转型升级。

（一）新技术和新工艺

1.基础工艺技术

鼓励应用基材改性工艺、多层共挤吹膜-在线电晕-自动收卷一体化连续工艺，高速柔版印刷工艺、高精度塑胶件生产工艺（注塑工艺），高端塑料结构件生产工艺（注塑工艺），电机驱动技术，高性能 PE 热收缩膜制备工艺、高性能 PE 农地膜制备工艺、食品级塑料包装袋制备工艺、配色地膜多层复合制备工艺、自支撑拱形地膜制备工艺、株距定位打孔地膜制备工艺、PP 文具片材生产工艺、PP 材质文件袋自动化工艺双向拉伸聚酯薄膜生产

工艺，EVA 高分子材料发泡制品生产工艺，水热/气热合成工艺等。

2.绿色化工艺技术

鼓励发展光化学合成技术，酶催化合成技术、微波辅助合成技术、水相合成工艺，废旧塑料智能回收与高值化再生利用闭环工艺、再生塑料同级化/高附加值利用工艺、全生物降解连卷袋连续成型工艺、鞋材生产及资源回收利用技术等。

3.智能化工艺技术

鼓励应用激光焊接聚酰胺复合材料制备工艺，单丝在线线径监控技术，波纹管在线收卷技术，塑料瓶胚多腔快速成型注塑、自动供料除湿干燥及瓶胚注塑后自动取出工艺，AI 辅助液压缸设计技术，胶料配方 AI 预测技术，高分子材料两面模内镶件注塑工艺，全自动六工位脲醛树脂等盖板压铸流水线工艺、全自动缓冲器检测线工艺、全自动缓冲器装配生产线工艺，多段压力控制与分区投料工艺，自动脱模硫化成型技术，智能视觉检测工艺（需具体到某类型产品的智能视觉检测），智能化高质量环保吹瓶一体化工艺，原料精准配比-一体化捻制-智能成型新工艺，新型智能化高效精控注塑技术、多元化 CNC 加工技术，智能仿真合成技术等。

4.高端化工艺技术

鼓励应用多层真空蒸镀、氧化铝真空蒸镀、物理气相沉积等

核心工艺，双拉线生产 BOPE 薄膜工艺，高质塑料制品生产检测技术，精密注塑零件生产工艺（注塑工艺），多组分注塑工艺技术，多层共挤吹膜在线单向拉伸生产 MDOPE 薄膜工艺，大型风电主轴密封件整体模压成型工艺、盾构机主驱动密封件分段成型工艺（炼胶、骨架处理、胶条预成型、硫化、后工序切唇等），纳米催化技术，生物仿生合成技术，激光合成工艺、纳米合成工艺，缠绕管 45 度定位在线裁切技术，织带产品 CCD 视觉检测技术，波纹管破洞及外观在线检测技术等。

（二）新设备

1.橡胶制品制造

（1）高效智能炼胶与配料装备

重点应用全自动计量设备、变频调速开放式炼胶机、高精度智能混炼机、大型串联式密炼机组、智能高效密炼机（含上辅机系统）、连续式智能混炼生产线、全自动智能称量配料系统、高性能炭黑/白炭黑自动输送与计量系统、智能化油料/助剂自动配送系统以及全自动开炼机与翻胶机器人等。

（2）智能精密成型与预成型装备

鼓励应用五层共挤薄膜高效吹塑机、高速冲床、七层共挤带微拉吹膜生产线、电脑版精密高压预成型机、高性能五层吹膜机、压出线、高速数控雕铣机、液态硅胶（LSR）双组份计量混配供

料系统、精密高速数控机床、高性能低噪音减震发泡机、高精度智能复合挤出生产线（用于胶管、密封条等）、全自动多工位橡胶注射成型机、精密橡胶压延机（带在线测厚与自动反馈控制）、智能胎面/胎侧复合挤出联动生产线、子午线轮胎全自动成型机（带自动贴合与检测功能）以及高性能传送带/同步带带胚智能成型生产线等。

（3）智能硫化与后处理装备

重点应用双模轮胎定型硫化机、热风型低氮燃气导热油模温机、气氛保护旋转烧结炉、自密封轮胎全自动生产线、高精密度自动快速真空前顶热压成型机、胶片后处理硫化烘干线、智能高精度平板硫化机（带智能控温与压力闭环控制）、高效节能型轮胎硫化机（带氮气硫化与热能回收系统）、大型自动化罐式（LCM）硫化生产线、连续硫化（如微波、盐浴、热空气）生产线、智能激光/视觉引导橡胶制品自动修边机以及橡胶制品智能二次硫化与后烘烤生产线等。

（4）智能检测与过程控制装备

重点发展 AOI 光学检测机、6 轴激光洗模机、橡胶自动拆边机、高精度多功能影像坐标测量机、模块网式橡胶冷却输送机、精密分条机、橡胶门尼粘度与硫化仪在线智能检测系统、橡胶分散度智能检测仪、X 射线轮胎无损检测设备、橡胶制品三维尺寸

在线激光扫描检测系统、橡胶密封件（如 O 型圈）气密性/寿命自动化测试台、橡胶材料与制品高低温/疲劳/耐久性综合测试系统、轮胎均匀性/动平衡/高速性能智能试验机以及基于机器视觉的橡胶制品外观缺陷（气泡、缺料、飞边）智能在线检测设备。

（5）智能制造执行、工艺优化与工业软件

鼓励应用橡胶行业专用制造执行系统（MES）与配方管理系统、炼胶工艺智能优化与能耗管理系统、硫化工艺智能监控与专家系统、基于数字孪生的生产线仿真与虚拟调试平台、产品质量追溯与大数据分析平台以及供应链协同与高级排程（APS）系统等。

（6）绿色制造与环保处理装备

重点应用工业闪蒸蒸汽回收与再利用装置、胶片氯洗碱洗一体机、胶片自动净洗机、高效低能耗密炼机及配套废气（VOCs）收集净化系统、炼胶与硫化过程烟气/粉尘高效治理装备、橡胶边角料及废旧橡胶智能识别与精细破碎回收生产线、生产废水深度处理与循环利用系统、低氮氧化物（NO_x）智能硫化锅炉/导热油炉以及节能型冷却循环水系统等。

（7）其他

鼓励应用包括但不限于用于特种橡胶（如氟橡胶、硅橡胶）混炼与成型的专用耐腐蚀/高清洁度装备；用于实现轮胎 RFID 植

入与信息追溯的智能装备；用于高性能发泡橡胶制品生产的超临界流体发泡成型装备；用于橡胶-金属/织物复合件生产的智能化粘合处理与成型一体化设备；以及用于支撑企业能源管理与碳足迹核算的智能化管控平台等。

2.塑料制品制造

（1）智能混配与原料预处理装备

重点应用立式破碎机、粉体/颗粒混合机、智能大型上料机、大型气流粉碎机、高效智能塑料配混生产线（含自动计量、输送、混合系统）、再生塑料智能预处理与高值化造粒专用装备、智能集中供料与干燥系统、塑料色母粒高速智能计量与在线配色系统、高性能工程塑料（如 LCP、PPS、特种尼龙）智能真空干燥机以及再生塑料（PCR）智能清洗、分选与高值化造粒生产线等。

（2）智能精密成型装备

鼓励应用注塑成型机、大容量高速吹瓶机、PET 五加仑旋转式吹瓶机、高速挤出生产线、智能水下切粒机系统、高阻隔热收缩薄膜生产线、超大制品低压注塑成型机、智能注塑工厂中央集成系统、复合生产线、在线薄膜生产机组、大型对射多组分注塑机、超高速 PET 瓶吹贴灌旋智能化一体机、高速拉丝机、全自动拉管机、五辊压延机自动化生产线、注拉吹吹瓶机、双工位智能视觉点胶机、高速石墨加工中心机、高性能多层共挤在线纵向拉

伸 MDO 吹膜机、氧化铝真空蒸镀膜机、PP 文具片材机、双线 11 孔制袋机、PP 材质文件袋自动机、全自动双工位收卷机、自动化智能化的专用文件袋制袋生产线、高速分散机、冷热交换器及控制系统和风冷式冷水机组及运水式模温机，TPU 膜全自动精密流延生产线、TPU 高精密共挤流延机、TPU 挤出菱形网生产线、插管一体机、PP/PET 瓶成型设备、多层共挤流延薄膜生产装备、TPU 薄膜机组、双螺杆挤出机生产线、整体框架液压机、高速圆织机、双层拉管机、10 工位拍盖机、柔性版激光成像系统、大型多层共挤吹膜机、大型精密金属制管机、18 轴缠绕机、双向拉伸聚丙烯薄膜生产线、真空预发机、高精度全自动间歇式预发泡机、捻线制绳一体机、全伺服闭环控制机、正负压吸塑一体机、双螺杆 PET 片材挤出生产线、大型二板/全电动智能注塑机（含多物料、多色注塑）、微发泡（MuCell）注塑成型系统、高速薄壁注塑成型系统、精密挤出生产线（用于多层复合膜、高性能管材、异型材）、智能中空吹塑机（用于多层阻隔容器）、塑料热成型（吸塑/压塑）智能生产线以及长纤维增强热塑性塑料（LFT）在线配混与直接成型装备等。

（3）智能模具与辅助装备

重点应用数控立式加工中心、鼓式硫化机、高光无痕注塑模具与智能温控系统、叠层注塑模具与高速热流道系统、模具智能

随形冷却水路设计与加工装备、智能模内嵌件与装饰（IMD/IME）一体化成型系统、高效节能型伺服驱动液压系统与蓄能器、机械手与自动化取出/镶嵌系统以及模内压力与温度智能传感与控制系统等。

（4）智能后加工、组装与装饰装备

重点发展高刚性立式磨头针齿磨床、大型镀鼓真空镀铝机、全自动切缝一体机、乳胶片钢带烘干线、UV 喷码机、多色丝印机、高精度自动螺母机、数控精密钻孔机、高精度六轴机器人、四轴码垛机器人、中走丝线切割机床、贴片机、组合盖组装机、二元包装制袋机、硅橡胶自动拆边机、全自动上光多色丝印机、全自动焊接机、全自动打孔贴膜双锁盖机、双面涂布机、智能塑料切料机、八色伺服穿梭移印机、六轴胭脂喷油机、车铣复合数控车床、四边角自动封箱机、超迷你全自动湿巾生产线、双头 5 轴打孔植毛机、多功能涂布复合机组、同轴精密切割机、紫外固化视觉中贴机、多轴机器人水口切除与打磨抛光工作站、塑料制品激光打标/焊接/切割设备、高精度超声波焊接与热板焊接设备、塑料件智能丝印/移印/烫金设备、IML/IMR 智能模内贴标与装饰系统、塑料件自动化组装与检测生产线以及塑料包装制品智能制袋与封口设备等。

（5）智能检测与过程控制装备

鼓励应用无溶剂和干式复合机、大气等离子镀膜设备、水蒸气透过率测试仪、气体透过率测试仪、高速挤挤瓶检测设备、通用孔风叶自动平衡机、彩色喷墨印刷机、高精密智能磨床、塑胶制品智能分拣系统、尺寸测量仪、调味品组合盖检测设备、真空镀铝机、印刷图像在线检测系统、微焦点 X-RAY 透视检测设备、智能型高速封箱机、无溶剂涂硅机、全自动复卷机、分光光度仪、功能膜双头涂布机、伺服全自动糊箱机、在线缺陷检测仪、高精密涂布机、电脑式伺服型拉力试验机、塑料熔体指数（MFR）在线智能测试仪、注塑工艺参数（压力、温度）智能监控与闭环控制系统、塑料制品三维尺寸在线激光扫描检测系统、基于机器视觉的塑料制品外观缺陷（飞边、缩水、色差）智能在线检测设备、塑料薄膜/片材厚度在线自动测厚与反馈控制系统、塑料制品力学性能（拉伸、冲击）智能测试系统以及塑料材料成分与添加剂含量快速分析仪等。

（6）智能制造执行、工艺优化与工业软件

重点应用智能注塑工厂中央集成系统、塑料行业智能制造执行系统（MES）与生产监控系统、模流分析（CAE）与模具设计（CAD）软件、注塑工艺智能专家系统与参数优化软件、基于人工智能的成型缺陷分析与工艺反控软件、高级计划与排程（APS）系统、供应链协同与质量追溯系统以及设备能效管理与预测性维护平

台等。

(7) 绿色制造与循环利用装备

鼓励应用沸石转轮吸附浓缩+蓄热式热氧化炉(RTO)组合系统、废旧塑料智能分选设备、再生塑料低能耗挤出机、高效节能型伺服驱动塑料成型设备、塑料加工过程VOCs高效收集与治理(如RTO、活性炭吸附脱附)系统、生产冷却水循环与热能回收系统、废旧塑料智能分选与高值化再生造粒生产线、生物降解塑料专用成型加工设备以及超临界流体发泡等物理发泡绿色成型装备等。

(8) 其他

鼓励应用包括但不限于用于液态硅胶(LSR)精密成型与多色注射的专用设备;用于光学级塑料透镜/导光板生产的超精密注塑与洁净成型系统;用于实现微型塑料齿轮、连接器等精密零件生产的微型注塑机;用于纤维增强复合材料(如CFRP、GFRP)制品成型的热压罐、RTM及拉挤/缠绕设备;用于支撑个性化定制与柔性生产的智能快速换模系统(SMED)及模具库管理系统等。

(三) 新材料

1. 橡胶制品

鼓励应用稀土顺丁橡胶、氢化丁腈橡胶、高性能硅橡胶、丙烯酸酯橡胶,以及聚氨酯类、聚烯烃类、聚酰胺类等新型热塑性

弹性体，高官能度溶聚丁苯橡胶复合材料，鼓励应用星型支化卤代丁基橡胶、超聚态天然橡胶、铁系梳枝丁戊橡胶、氟橡胶、苯基硅橡胶等。

2. 塑料制品

鼓励应用生物降解塑料、无卤阻燃剂塑料制品、高性能特种及改性工程塑料、高值化再生塑料、PCR 再生塑料、循环物流装备用高性能再生复合材料、超高强度低压聚乙烯强力膜、氟塑料、碳纤维材料、新型抗菌高分子材料、高分子基材血液净化材料、高阻隔 BOPA 膜及其专用树脂，高阻隔可回收软包装材料、PVA 涂布改性、氧化铝蒸镀、单一材质复合等绿色包装新材料，鼓励应用高效污水处理及除尘用氟塑料制品、适用于苛刻环境且可替代进口的特种塑料制品、航空航天等高端领域用特种工程塑料制品、二氧化碳可降解塑料、PBS/PBAT/BSA 等聚酯类可降解塑料、耐高温尼龙（PPA）材料、尼龙及复合材料、长碳链尼龙（LCPA）材料、热致液晶聚合物（LCP）材料、光学级氟树脂、光敏树脂、新型发光材料、抗静电高分子材料、有机高分子磁性材料、光学级聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）及其塑料光导纤维、磷酸锆核级树脂、有机硅无溶剂浸渍树脂、聚乳酸（PLA）、聚羟基脂肪酸酯（PHA）、环烯烃共聚物（COC/COP）、阻燃抗熔滴聚酯切片、特种脂环胺类固化剂、酚酞基无定型聚芳醚酮树脂、特种聚酯 PETG、杂萘联苯聚芳醚树脂及其复合材料、高频

低介电聚全氟乙丙烯树脂（FEP）等。

七、装备制造行业

围绕推动装备制造行业实现自主可控、智能化、精密化与高效化发展，聚焦解决核心基础部件与关键工艺对外依存度较高、装备可靠性、智能化水平与综合效能有待提升、产业链供应链韧性与安全水平需进一步强化等核心挑战。依据广东省在打造世界级高端装备制造产业集群、发展工业母机与机器人战略性支柱产业、推动重大技术装备攻关与重点应用等方面的战略部署，加快应用具备高精度、高可靠性、高稳定性及智能化、柔性化特征的新型设计、加工、检测及系统集成装备，重点发展五轴联动数控机床、高性能工业机器人、精密科学仪器、高效节能环保装备等，推动产业向“高端化、智能化、绿色化、自主化”方向转型升级。

（一）新技术和新工艺

1. 基础工艺技术

金属表面微纳米处理技术，真空电子束焊接技术，面板自动取换料技术，低 VOC/水性涂料成膜机理与配方优化技术，涂层寿命评估与老化预警技术，石墨烯改性富锌技术，氟改性防结冰技术，功能片层填料封闭技术，攻克电子束（EB）与多重固化技术，高流平粉末涂料技术、纳米复合改性技术、高性能水性涂料制备技术、涂层寿命评估技术，扁线漆包线、多股换位等新型绕组工艺，宽幅薄材挤压铝合金工艺、液态模锻（挤压铸造）工

艺，真空等离子焊接技术，碳纤维复合材料绑扎和高强度合金转
子工艺，微纳制造与集成工艺、精密加工与增材制造工艺、加速
寿命试验与环境应力筛选工艺，核心零部件精密加工与装配检测
工艺、机器人轻量化设计制造工艺、模块化与可重构制造工艺、
增材制造（3D 打印）集成应用工艺、智能制造单元柔性重构
工艺，高强韧铝合金成型技术，高真空压铸模具技术，微纳米结
构成型技术，超精密花纹加工技术，高速硬铣削工艺，微喷注塑
成型工艺，激光增减材复合制造工艺，同步除霜系统技术，CIP
原位清洗系统技术，多模连续光纤激光器技术，无箱射压造型垂
直分型工艺，无废料高精度双刀模具技术，谐波齿轮精密磨削与
修形工艺，高尺寸稳定性与一致性成型工艺、超薄壁高速成型工
艺、光学级零件成型工艺、多材料/多色成型工艺、激光切割工
艺、数控龙门加工工艺及 CNC 精密加工工艺，纳米涂层精密镀
膜工艺，全焊接不锈钢地板工艺，光学元件精密装配工艺，激光
/超声波焊接工艺，激光视觉定位测试工艺，控温控形锻造工艺，
掘进机刀具一体化加工工艺，超精密一体化车削工艺，镜面电火
花加工工艺，微细无应力线切割工艺，模具电加工互补工艺，无
应力精密装配工艺，真空腔室氦质谱检漏一体化工艺，控温控形
精密锻造工艺，三维打印生产工艺，金属精密零部件生产相关工
艺等。

2.绿色化工艺技术

鼓励发展谐波传动部件轻量化设计与能效提升技术，油电混合精密注塑节能生产技术，鼓励应用轻量化谐波关节模组技术，跨域感知与信息融合技术、通信与控制协议深度融合技术，智能显示与信息交互融合技术、生物与环境感知融合技术，VOC 清洁净化技术，高效能测试设备节能技术，蓄热式燃烧技术，粉状废活性炭高效成型活化再生技术、活性炭氮气闭路循环安全脱附技术、SCR 废脱硝催化剂再生技术、SCR 废催化剂多稀有金属协同提取技术、废离子交换树脂湿法再生技术，二噁英近零排放协同控制技术，机床节能降噪技术，谐波齿轮热处理后硬加工工艺，自动化镀膜生产线集成工艺，无耗材激光打标工艺，低能耗测试工艺、无污染测试环境控制工艺，3D 打印粉末回收技术、钛回收再利用工艺，低碳型污水处理工艺，切削液循环净化再生工艺，环保电加工工艺，低损耗精密加工工艺，贵金属综合回收提取工艺、水处理废弃树脂活化再生工艺、高盐废水零排放 MVR 蒸发工艺，汽车拆解生产线一般固废混合碎渣再次精选技术，回收再利用可信追溯与碳足迹核算关键技术，高效节能固化技术（UV 双重固化、低温快速固化），绿色涂装工艺减排降耗技术，水性涂料环保施工技术、低排放喷涂工艺、生物基可降解材料成型模具技术，以及模具智能修复与再制造技术等。

3.智能化工工艺技术

鼓励应用状态自感知与预测性维护、协同运动与力控反馈技

术，冷负荷预测算法技术，动态优化运行技术，制冷螺杆压缩机故障量化诊断和健康预测技术，IOT 设备数据采集（SCADA 系统）技术、品质视觉检测技术、磁悬浮裁切技术，再生料 + 预装饰膜片免喷涂一步成型技术，智能装配技术、高精度三坐标检测技术、废气 VOC 清洁净化技术、集中供液和排屑技术、自动化无异味废气收集技术，智能刀具数字化管理技术，智能化 PVD 纳米涂层技术，高精度机器视觉贴装技术，全自动真空热处理技术，全波段镜头镜片设计加工技术，高效低阻折叠滤板过滤技术，风场智能优化技术，五轴联动加工智能控制技术，批量多品种谐波传动柔性装配工艺，AGV 协同柔性测试工艺、模块化测试平台构建工艺，全自动精确温控、压控技术，IMU 标定工艺，镜面研抛免手工工艺，复杂件制检合一工艺，高速高精高效切削工艺，智能化印刷机成套装备制造工艺，纳米复合改性提升涂料耐候性、耐磨性技术，面向高精度定位与电子防摇的起重机智能控制技术，极端环境（极寒、高湿、高盐雾、强紫外线）涂料适配技术，模具制造与设计智能化技术，免喷涂材料应用技术，注塑模具关键零部件寿命提升技术，自动化一体化涂装工艺，基于数字孪生的机床全生命周期管理技术；人工智能算法优化加工参数；基于区块链的机床加工数据安全共享技术；人工智能辅助编程技术，传感器融合与信息处理技术、原位与在线测量技术、跨尺度关联测量技术、智能传感片上系统技术、生物与化学分子感知技

术、极端环境传感技术，高速数据采集技术、微弱信号处理技术、高精度模数转换技术，仪器自校准技术、故障诊断技术、光谱/图像智能解析技术、实验方案自主优化技术，MEMS 传感器多物理场耦合设计技术，数字孪生与 AI 融合分析技术、智能感知与边缘计算技术、先进测量与信息物理系统技术、远程运维与预测性维护技术，具身智能、开源国产操作系统、多模态感知、工业大模型、高精度力控等核心技术，基于人工智能的模具智能报价、自动化编程（CAPP）、工艺参数优化及缺陷预测技术，模具柔性制造单元（FMC）集成技术，基于机器视觉的在线精密测量与智能修模技术，AI 辅助模具设计技术，模具全生命周期数字孪生技术，基于工业互联网的远程运维与故障诊断技术等。

4.高端化工艺技术

鼓励发展 RL 运控仿真及机器学习运控算法技术，共轭双圆弧齿廓谐波传动设计技术（传动精度<40 弧秒，背隙<10 弧秒），高效流体力学仿真技术，PVD 纳米涂层技术，在机测量智能修正技术，虚拟加工数字孪生技术，恒温主轴控温技术，超精密光学元器件制造技术、AI+激光智能控制算法、超快激光（皮秒/飞秒）相关技术、CPO 共封装光学技术，激光精密光路集成工艺、高端光学镀膜工艺，激光三轴动态聚焦、超精细冷加工、低能耗激光光源、智能激光控制系统等关键技术，高精度齿轮传动、动态平衡测试、智能防抖等关键技术，AI 辅助液压缸设计技术，

高刚性伺服驱动技术，DD 电机直驱技术，云端参数智能调取技术，数控双柱立式车铣复合加工中心技术，超精密加工控制技术，微细电加工技术，多维状态监测技术，数字化互联与追溯技术，高速高精智能化复合钻攻技术，低能耗激光器技术，AGV 动态协同技术，复杂曲面五轴联动精密铣削工艺，复杂自由曲面零件一体化成形工艺，高精度微细回转体智能车削成形工艺，重型异构回转件双主轴协同绿色制造工艺，转向节全流程自动装配技术，轴齿镜面磨削技术，缸孔螺伞珩磨技术，50kW 及以上高功率激光切割技术，高精度数控机床重点发展五轴联动数控机床技术，大功率激光切割技术，二轴摆头设计技术，微精电火花加工技术，高刚性直线滚动导轨副技术，重载静压导轨技术，高功率密度伺服电机设计技术；低温升高转矩伺服技术；磁编一体式编码器技术；伺服电机智能驱动技术，大规模点云数据处理技术，在线测量与补偿技术，多传感器融合技术；基于数字孪生的协同智能搬运系统动态调度与仿真技术；面向复杂搬运任务的逻辑调度与多目标优化控制技术；基于机器视觉的表面质量智能检测技术；远程校准与溯源技术，基于深度学习的切削过程智能监控技术，自适应振动抑制技术；工艺数据库与知识图谱技术；钛合金高效加工技术；复合材料低损伤加工技术；超硬材料精密磨削技术；难加工材料的电化学辅助加工技术，电磁-热-力多物理场耦合仿真技术，数字孪生和拓扑结构自动优化技术，视、听、力、嗅、触

等多模态融合感知技术，自主学习、自适应动态规划技术等。

（二）新设备

1.通用设备制造

（1）核心零部件与基础件精密制造装备

重点应用智能柔性折弯中心、精雕三轴高速加工中心、数控立式加工中心、数控三轴联动倒角机、类金刚石碳膜大型特殊镀膜设备、柔性化车削高精度车床、精密复合激光加工装备、重载工业机器人（500KG-2000KG 级）、高变倍比望远式瞄准镜、重型数控龙门铣床重型卧式车床、真空等离子焊箱真空凝壳炉真空熔炼炉、五轴钻铣复合机床、五轴车铣复合机、数控卧式镗铣加工中心、冷室压铸机、自动裁线机/送线机/卷线机、5 轴数控刀具磨床、曲轴磨床、折弯机随动托料车、数控线切割加工机、精密龙门平面磨床、高精度数控复合磨床、卧式加工中心、大型闭式四点精密压力机、高精度高性能数控系统与伺服驱动开发测试平台、智能高精度电主轴/机械主轴制造与动平衡检测设备、高精度光栅尺/编码器制造与检测设备、高精度滚珠丝杠/直线导轨智能磨削与测量生产线、大功率光纤激光器智能组装测试系统、高精度转台与刀库可靠性测试台、高性能液压/气动系统关键阀件精密加工与测试设备、谐波减速器/RV 减速器高精度智能制造与检测线、高精度轴承套圈智能磨削超精生产线、高效节能电机

定转子智能叠装与真空浸漆设备、大型高效齿轮精密加工与热处理变形控制生产线以及泵阀壳体智能柔性加工单元等。

（2）主机智能装配、总装与调试装备

鼓励应用机器人串装流水线、高精度五轴联动加工中心智能装配与调试生产线、大型龙门式车铣复合加工中心智能总装系统、多轴高精度车铣复合中心柔性装配线、智能激光切割/焊接/增材制造一体化装备总装与集成平台、重型数控机床关键部件智能刮研与精度调整机器人、智能桥式/梁式起重机整机模块化设计与柔性装配线、工业机器人本体多工位柔性智能装配线、协作机器人柔性产线改造包、智能 AGV/AMR 车体与导航系统集成测试平台、高效节能磁悬浮离心鼓风机/压缩机精密动平衡与高速测试台、大型高效锅炉/窑炉模块化智能装配线与燃烧测试系统以及基于数字孪生的设备出厂前虚拟调试与智能跑合系统等。

（3）先进工艺验证与智能产线装备

重点应用高速无痕平台焊机、智能供粉设备、龙门式上下料机械手、高精度在线激光干涉仪与球杆仪测量系统、智能在机测量与工件自适应加工系统、刀具全生命周期智能管理与预损监控系统、高性能复合材料增减材复合制造装备、大型一体化压铸模具精密加工与在线检测设备、高精度金属/非金属 3D 打印装备及后处理智能生产线、金属精密成型装备及自动化产线、3D 打印

装备及自动化产线、大型锻件基于机器视觉自动表面处理智能一体化生产线——AI 自动打磨机、内外埋弧焊接装备、合缝预焊装备、管段椭圆度扩径控制装备、管段椭圆度自动检测装备、重型转运装备系统、自动无损检测装备、电流稳定控制装备、柔性制造单元（FMC）与柔性制造系统（FMS）、智能焊接机器人工作站及工艺参数库系统、大型结构件智能喷砂/抛丸/涂装一体化生产线以及基于机器视觉的精密零部件智能分拣与装配系统等。

（4）智能制造执行、协同设计与工业软件

重点发展抛光线智能边缘系统、支持 NC-Link 等协议的智能数控系统与工业互联网平台、计算机辅助设计/制造/工程（CAD/CAM/CAE）一体化软件、基于人工智能的工艺参数智能优化与自适应加工软件、设备数字孪生建模与仿真平台、支持多品种小批量生产的制造执行系统（MES）与高级计划排程（APS）、具备领域建模能力的重载搬运装备智能控制平台、基于分布式架构的装备云原生管控平台、设备物联网（IoT）与预测性健康管理（PHM）系统、供应链协同与产品全生命周期管理（PLM）软件、机器人离线编程与仿真软件以及能源管理与碳排放智能监测分析平台等。

（5）智能检测、校准与质量控制装备

鼓励应用手持式 X 荧光光谱仪、辊道通过式抛光清理机、3D

扫描仪、五轴数控机床抛光机、静电粉末自动喷涂设备、自动化去毛刺机、齿轮测量中心、振动分析仪、加速寿命台、输出轴倾覆刚度测试机、主动式平衡机、自主移动机器人电动翻转机、高速离心研磨抛光机、高精度三坐标测量机（CMM）与在线尺寸测量系统、激光跟踪仪等高精度几何量计量设备、智能光学影像测量仪、机器人运动学参数自动标定与补偿系统、关键传动部件在线振动与噪声智能分析诊断仪、液压/气动系统智能泄漏与性能测试设备、高效节能电机/泵/风机智能在线测试与能效评估平台、基于机器视觉的产品外观与装配完整性智能在线检测系统、电气控制系统硬件在环（HIL）仿真与测试平台以及整机安全与功能智能综合测试系统等。

（6）绿色制造与能效管理装备

鼓励应用节能型台车式电阻炉、高效节能型电主轴与伺服驱动系统、机床切削液智能过滤与再生循环系统、焊接烟尘与机床油雾智能净化回收装置、环保型涂装 VOCs 高效治理（如 RTO、沸石转轮）与回收装置、生产废水（含切削液）深度处理与循环利用系统、3D 打印粉末回收生产线、钛回收再利用生产线、设备能源消耗智能监控与优化管理系统、废旧设备及核心部件智能拆解、再制造与资源化利用生产线、轻量化设计与环保材料应用相关的加工与检测设备以及工厂能源综合智能监控与管理系统

等。

（7）其他

鼓励应用包括但不限于用于超精密光学元件加工与检测的超精密机床及在线干涉仪；用于实现设备智能运维与远程服务的边缘计算网关与工业数据采集系统；智能共享托盘、物联网循环周转装备、智能定位追溯托盘，自动装盒机、智能套袋机、智能理料包装线、协作码垛机器人、全伺服多列机，新能源电动智能搬运车，新能源自动引导车（AGV）用高效减速器，用于支撑人工智能与制造深度融合的 AI 工艺优化与缺陷识别软件；用于特殊作业机器人环境适应性测试的极端工况模拟平台；用于文化办公机械（如高端打印机）精密传动与成像模块智能测试线；用于大型智能物料搬运装备（如智能桥/梁式起重机、重载 AGV）整机结构疲劳寿命、载荷谱与可靠性智能综合测试系统；用于增材制造装备粉床铺粉质量在线监测与激光熔池监控系统；以及用于满足低空经济、商业航天等领域对轻量化高性能部件加工需求的专用多轴联动复合加工中心与超声辅助加工设备。

2.专用设备制造

（1）核心零部件与结构件精密制造装备

重点应用高速细微加工中心、高精度数控外圆磨床、数控卧式车铣钻一体机床、极速线切割、动力刀塔式车铣复合机、高精

度小型加工中心、数控磨齿机、数控车滚齿复合机床、手动成型平面磨床、精密旋风铣、高速钻攻中心、高速石墨加工中心、数控电火花加工机、五轴自动精修机、智能化激光生产设备、节能型镀膜与加工设备、单通道多主轴设备、多通道多主轴设备、高精度大型数控龙门加工中心（用于机架、箱体、门架、模具等大型结构件）、超重型数控落地铣镗床、智能高功率激光切割/焊接/熔覆复合加工设备、大型结构件智能焊接机器人工作站、高精度数控折弯机与卷板机、关键传动部件（齿轮、大型轴类）智能精密磨削与热处理生产线、大型高效智能喷砂/抛丸/涂装预处理生产线、用于特种材料（耐磨、耐腐蚀）的智能堆焊与表面强化设备、超大型压力容器智能焊接与热处理系统、大型复杂模具（如注塑模、压铸模）高精度电火花加工机床以及大型高效旋回破碎机/圆锥破碎机关键部件精密加工中心等。

（2）智能装配、总装与调试装备

鼓励应用垂直分型无箱射压造型线、全自动底浇式浇注机、电动注塑机、总装流水线、柔性化智能模块化装配生产线、大型专用设备（如工程机械、矿山机械、印刷机械、注塑机）智能总装与在线检测系统、高精度智能液压/气动/电控系统集成与测试平台、基于机器视觉的精密零部件智能对中与压装设备、智能螺栓拧紧与轴系对中系统、大型设备整机性能（如速度、压力、精

度、温升)智能综合测试台、基于数字孪生的设备出厂前虚拟调试与跑合系统、高速多色印刷单元智能装配与校准平台、食品饮料灌装设备高洁净度智能装配线以及电梯曳引机与安全部件智能装配与测试线等。

(3) 专用工艺验证与智能测试装备

重点应用激光焊接机、高速信号实时示波器、高端光学检测设备、高速高精度智能模切与糊盒联动生产线(用于包装设备制造与验证)、智能多色高速印刷单元测试与校准平台、环保设备(如 VOCs 治理、废水处理)性能智能综合测试系统、食品机械卫生级智能 CIP/SIP(在线清洗/灭菌)验证设备、工程机械液压系统智能疲劳与可靠性测试台、电梯安全部件(限速器、安全钳)智能动态测试系统、医疗设备(如影像设备)核心成像与运动部件智能测试平台、农业机械智能导航与作业性能综合测试场、大型矿山机械传动系统智能加载与耐久测试台以及智能涡电流分选机、高效跳汰机、大型高效滚筒筛等固体废物处理装备的集成测试线等。

(4) 智能制造执行、协同设计与工业软件

重点应用支持多任务型智能离子氮化炉、高速喷粉设备(含云控制及 AI 数据嵌入)、大规模定制与模块化设计的计算机辅助设计/工程(CAD/CAE)一体化软件、专用设备产品全生命周期管

理（PLM）与配置管理系统、支持多品种小批量生产的制造执行系统（MES）与高级计划排程（APS）、基于数字孪生的设备装配过程仿真与产线虚拟调试软件、设备远程运维与预测性健康管理（PHM）系统、供应链协同与智能仓储管理系统（WMS）、支持物联网数据采集与分析的工业互联网平台、面向特定行业（如纺织、包装）的专用工艺仿真与优化软件以及能源管理与碳排放智能监测分析平台等。

（5）智能检测、过程控制与质量装备

鼓励应用磁力抛光机、氦质谱检漏仪、动定盘激光打标机/刻印机、空气间隔测量仪、高精度刀具预调仪、大型复杂结构件三维激光扫描与数字化检测系统、关键焊缝智能超声/相控阵/射线自动探伤设备、高精度传动系统（如齿轮箱、大型减速机）在线振动与噪声智能分析诊断仪、液压/气动系统智能泄漏与性能测试设备、基于机器视觉的专用设备外观与装配完整性智能在线检测系统、电气控制系统硬件在环（HIL）仿真与测试平台、整机安全与功能（如急停、互锁）智能综合测试系统、在线激光粒度分析仪（用于矿山、建材设备）、在线X射线荧光元素分析仪（用于过程控制）以及高精度多轴复合测量机与在线尺寸测量系统等。

（6）绿色制造与能效管理装备

鼓励应用大型伺服节能注塑机、输送一体式除湿干燥机、高效节能型焊接电源与焊接烟尘智能净化系统、大型结构件环保型涂装 VOCs 高效治理（如沸石转轮+RTO）与回收装置、生产废水（含切削液、清洗废水）深度处理与循环利用系统、设备能效智能测试与优化平台、废旧设备及核心部件智能拆解、再制造与资源化利用生产线、工厂能源综合智能监控与管理系统、高效节能空压站与热能回收系统、大型风机水泵变频节能系统以及环保型干式切削与微量润滑（MQL）工艺装备等。

（7）其他

鼓励应用包括但不限于用于超大型瓦楞纸箱一体化加工的智能高速印刷开槽模切堆叠联动生产线；用于医药、食品行业高速柔性包装的智能高速灌装、封口与装箱一体化生产线；用于实现产品智能追溯的视觉在线检测与喷码一体机；用于固体废物资源化处理的大型智能破碎、分选与成型装备；用于实现精密涂胶与密封的智能视觉引导涂胶/点胶系统；用于纺织机械的高精度智能整经机与高速智能喷气织机核心部件加工与测试设备；用于化工流程设备的特种金属（如哈氏合金、钛合金）智能焊接与无损检测系统；以及用于支撑专用设备智能化升级的各类高精度传感器、智能控制器、边缘计算网关与工业机器人集成应用单元等。

3.环保装备制造

（1）高效节能通用设备制造装备

重点应用高效节能锅炉（含高低差速循环流化床、高效煤粉工业锅炉等）智能制造生产线、节能窑炉（含富氧/全氧燃烧窑炉、低碳冶金用高炉等）智能装配与高温测试系统、节能型气体压缩设备（如磁悬浮空气压缩机、蒸汽压缩机）高精度装配与性能测试平台、高效节能电机与微特电机智能绕线、嵌线与综合测试系统、节能型变压器与电抗器智能绕制与真空浇注生产线以及高效节能磁悬浮动力装备（如磁悬浮离心鼓风机、飞轮储能）精密动平衡与高速测试台等。

（2）先进环保设备制造装备

鼓励应用油电混合数控折弯机、数控转塔冲床、模具温度控制机、智能 VOCs 治理设备（RTO/CO/RCO）柔性装配线与燃烧效率测试系统、高效袋式除尘器智能滤袋生产线与滤料性能测试台、工业废水处理膜组件（反渗透、超滤）智能卷制与封装设备、智慧水务用智能加药与在线水质监测仪器装配校准生产线、含硫含氮恶臭废气高效生物净化设备智能组装与生物菌剂投加系统以及智能噪声与振动控制装备专用吸声/隔声材料复合生产线等。

（3）资源循环利用设备制造装备

重点应用智能涡电流分选机、高效跳汰机、大型高效滚筒筛、高精度脱水筛等固体废物分选装备的智能制造与集成测试线；大

型球磨机等矿物粉磨机械的智能总装与负载测试平台；废活性炭、废催化剂再生回转窑及配套系统的精密制造与高温工况模拟测试装备等。

（4）智能检测、过程控制与试验装备

重点发展 UV 视觉涂胶机器、智能程式恒温恒湿试验箱、全数字逆变脉冲焊机、板材智能立库系统、真空箱自动氦检漏设备、半消音实验室、智能堆肥降解试验仪、环保设备（除尘、脱硫、废水处理）性能智能综合测试与中试系统、高效节能电机、泵、风机智能在线测试与能效评估平台、节能锅炉/窑炉燃烧效率与污染物（NO_x 等）在线监测与智能调控系统、资源循环利用装备处理效率与回收率智能验证平台、环保材料（如滤料、膜材料）寿命与可靠性加速试验设备以及基于机器视觉的环保装备大型结构件焊接质量与涂层厚度智能在线检测系统等。

（5）智能制造执行、协同设计与工业软件

鼓励应用支持大规模定制与模块化设计的计算机辅助设计/工程（CAD/CAE）软件、节能环保装备产品全生命周期管理（PLM）与远程运维服务平台、支持多项目并行的制造执行系统（MES）与高级计划排程（APS）、基于数字孪生的装备运行效能仿真与工艺优化软件、设备物联网（IoT）与预测性健康管理（PHM）系统以及碳排放与能耗智能监测分析管理平台等。

（6）绿色制造与能效管理装备

鼓励应用大型结构件智能焊接机器人工作站及烟尘净化系统、环保装备涂装过程 VOCs 高效收集与治理（如沸石转轮+RTO）装置、生产过程中切削液/乳化液集中处理与循环利用系统、工厂能源综合智能监控与优化管理系统、高效节能型空压站与热能回收系统以及废旧生产设备及关键部件智能拆解与再制造生产线等。

（7）其他

鼓励应用包括但不限于用于实现超高压流体系统（如超高压泵、阀）精密装配与测试的智能高压试压台；用于环境监测传感器（如水质、气体传感器）批量校准与标定的智能产线；用于实现精密涂胶、密封的智能 UV 视觉涂胶机器；用于支撑智能微电网、储能系统集成的电力电子装置智能装配与老化测试设备等。

4.仪器仪表制造

（1）精密零部件与光机系统制造装备

重点应用超精密车削设备、高精度多轴联动（五轴及以上）数控加工中心（用于复杂镜座、外壳、结构件）、超精密光学元件（透镜、棱镜、反射镜）数控研磨与抛光设备、精密光机结构件慢走丝/超快激光切割与微细加工设备、超高精度三维测量仪（用于微米/亚微米级尺寸与形貌测量）、高精度光学传递函数

测量仪（用于成像系统综合性能评估）、精密光机系统智能恒温恒湿洁净装配生产线、真空镀膜与精密光学薄膜智能沉积设备（用于滤光片、传感器膜层）、高精度陶瓷/金属流路件微细加工中心以及微型精密注塑成型机（用于光学与非球面透镜）等。

（2）传感器与敏感元件制造装备

鼓励应用 MEMS（微机电系统）传感器智能流片与封装测试生产线、高精度应变片/薄膜敏感元件智能涂覆与刻蚀设备、光纤传感器精密拉丝、涂覆与刻栅设备、生物/化学传感器敏感材料（如酶、纳米材料）智能固定化与微纳加工设备、高性能电极/探头精密制造与封装设备、传感器老化、温漂与长期稳定性智能测试系统、工业在线传感器（如激光雷达、光谱传感器）大批量自动化标定与老化智能产线以及微流控芯片精密贴片与键合设备等。

（3）仪器总装、标定与调试装备

重点应用高精度仪器智能柔性装配线与视觉引导自动对位系统、仪器（如色谱仪、质谱仪）核心流路与气路系统高洁净度自动焊接与检漏设备、光学系统（如显微镜、光谱仪）自动装调与光轴校准平台、电测仪器（如示波器、信号发生器）高速数字与模拟电路自动校准与测试系统、科学仪器高低温、湿度、振动等多环境因素综合标定与补偿系统、智能穿戴/便携式医疗设备

（如监护仪）自动化功能测试与老化生产线、工业自动化仪表智能校验与标定生产线以及基于机器人的仪器模块化智能装配工作站等。

（4）智能检测、校准与核心性能测试装备

重点发展光学传递函数测量仪、高精度 AI 光学影像测量仪、高精度三坐标测量机（CMM）与在线尺寸测量系统、激光干涉仪与激光跟踪仪等高精度几何量计量设备、动态信号分析仪与高精度数据采集系统、高精度标准源与多功能校准器（用于电测仪器溯源）、光谱仪/色谱仪等分析仪器性能智能验证与标样自动进样分析系统、光学元件光谱分选仪、基于机器视觉的仪器外观与装配完整性智能在线检测设备、高精度频率计与时间间隔分析仪以及环境参数（温湿度、压力）传感器自动标定系统等。

（5）专用测试与试验装备

鼓励应用环境可靠性（温湿度、盐雾、振动）智能综合试验箱、电磁兼容（EMC）智能测试系统、压力/流量/温度传感器专用高精度标定与测试装置、科学仪器专用样品前处理与自动进样系统、生物医学仪器（如 PCR 仪、生化分析仪）试剂温度均一性与光学检测模块性能验证平台、工业自动化仪表过程控制回路智能仿真与测试平台、仪器整机长期运行可靠性（MTBF）加速寿命试验台、高精度气体传感器标定与测试舱以及振动与声学传感器

校准系统等。

（6）智能制造执行、协同设计与工业软件

重点应用支持多品种小批量、高复杂度生产的制造执行系统（MES）与高级计划排程（APS）、基于数字孪生的仪器设计与仿真软件（含结构、光学、电子、热、流体多物理场耦合）、仪器软件（嵌入式、上位机）自动化测试与代码管理平台、供应链协同与关键物料（如特种光学玻璃、高稳定性电子元件）质量追溯系统、产品全生命周期管理（PLM）与远程运维服务平台、基于人工智能的仪器故障诊断与预测性维护系统、仪器数据采集与工业互联网平台以及光学设计（如 Zemax、CodeV）与机械设计（CAD）一体化协同软件等。

（7）绿色制造与环境控制装备

鼓励应用柔性交流输配电水冷设备、高洁净度（如百级、千级）智能恒温恒湿装配与测试洁净间环境控制系统、精密零部件环保型超声波/等离子体高效清洗与干燥设备、生产过程中 VOCs 与废气高效收集净化处理系统、仪器生产与测试过程能耗智能监测与优化系统、贵金属（如铂电阻丝）与稀有材料回收再利用设备、绿色环保型表面处理（如无氰电镀、环保涂料）工艺装备、超纯水制备与循环系统以及低能耗高稳定性恒温恒湿机等。

（8）其他

鼓励应用包括但不限于用于量子精密测量仪器核心部件(如原子气室、离子阱)的超高真空与超高洁净度制备装备;用于支撑仪器智能化升级的边缘计算模块与数据采集卡自动化测试设备;用于实现仪器面板与显示屏高精度贴合的全自动视觉对位贴合机;用于仪器线束与接插件自动化压接与检测的智能产线;用于精密电位器、编码器组装与测试的自动化设备;用于仪器整机或模块化单元包装的自动化包装与物流系统;以及用于满足航空航天、深海探测等领域对极端环境耐受性仪器制造需求的专用特种试验与标定装备等。

(三) 新材料

1.基础材料

鼓励应用高抗水解聚醚聚氨酯密封材料、高性能柔性石墨材料、高性能无石棉密封材料、高强度细颗粒机械密封用碳石墨材料、大飞机液压密封系统、高压液压密封系统及核电耐辐照密封系统用密封材料、超低温垫片材料、宽幅薄壁铝合金型材、高性能金属型材、金属复合材料、金属/非金属复合材料、高性能金属基复合材料、新型 3D 打印金属/非金属材料、3D 打印粉、液态模锻(挤压铸造)材料、高导热金刚石复合材料,高性能钛合金、高耐腐蚀钛合金,耐高温填料、静密封材料、液压泵用双金属烧结材料、石墨烯密封材料、高性能水性材料,高性能透明粉

用树脂、生物基树脂材料、纳米功能性填料、高性能水性成膜材料，超级铜线、无取向硅钢、铁氧体及钕钴永磁材料，耐高温绝缘材料（包括聚酰亚胺薄膜、聚醚醚酮），非晶及纳米晶材料，敏感与功能材料、先进结构与封装材料、特种光学与半导体材料，高性能轻质合金（如航空铝、镁合金）、碳纤维复合材料、特种工程塑料（如 PEEK）、柔性传感与驱动材料、特种润滑与密封材料、耐辐照/耐腐蚀涂层材料，生物基塑料模具材料、高导热模具钢、自润滑预硬化钢、高性能模具陶瓷材料，燃气轮机用耐高温合金材料、热压烧结碳化硅、热压烧结氮化硅、高性能非金属垫片材料，应用仪表测温材料、声/光/力敏感材料、低胀高温合金、过热器管道耐热钢、压气机盘及涡轮盘用耐热不锈钢、铸造金属基复合材料、超级合金、免热处理铸造铝合金、金属净化陶瓷过滤器材料、3D 打印专用砂、熔模铸造快干型硅溶胶、铸造用增材制造材料、大锻件用高纯净钢、大型压铸模具钢材料、大型模锻模和挤压模具材料、钛铝金属间化合物材料、汽车粉末冶金零件、大型车辆用铝型材、汽车轻量化用超高强度钢、细晶粒高强度精冲专用钢板、轨道交通车轮组材料、高压液压油缸用冷拔钢管及液压柱塞泵泵轴材料、高端精密连接件用金属材料、高性能密封材料、液压弹簧用钢丝、农业机械高性能传动带材料、高端链传动产品用耐腐蚀/耐磨损/耐高温/轻量化/高强度/抗疲劳材料、国六发动机轻量化高强蠕铁材料、无缸套高耐磨高强灰铁

材料、防腐用高纯氧化锆陶瓷结构件材料、汽车/船舶环境友好型涂料、减磨润滑剂、核反应堆材料、高柔性电缆材料、耐高温绝缘材料、高精密人造金刚石和立方氮化硼材料，应用 4N 级高纯铁、超高强度 1020MPa 起重机臂架用管无缝钢管，陶瓷基复合材料，高阻尼聚合物复合材料，石墨烯增强铜合金材料，新型功能梯度材料等。

2.超硬材料

鼓励应用硬质合金（YG、YT、YW）、高强合金丝材、钛合金加 I 用高效可转位刀具材料、高功率阈值光学材料、空芯光纤材料、高端金属陶瓷圆锯片材料、高速高效锯切用硬质合金、高精度金刚石（PCD）刀具材料、立方氮化硼刀具（PCBN）材料、CVD 金刚石厚膜刀具材料、CVD 金刚石涂层刀具材料、超细金刚石线锯、超精密加工用超硬材料制品，纳米晶硬质合金刀具材料等。

3.焊接材料

鼓励应用高强高韧焊接材料、耐热/耐蚀/耐辐照/耐磨及耐低温焊接材料、无毒绿色钎焊材料及焊剂、原油储罐焊接材料（焊态 $ReL \geq 490/MPa$ ， $Rm 610 \sim 730/MPa$ ）、加 H 反应器用 2.25Cr-1Mo-V 焊接材料（有害元素 $P \leq 0.0030\%$ ，焊后金属 $-30^{\circ}C$ 冲击吸收能量值 $\geq 48J$ ）、9Ni 钢配套自动焊镍基合金实心焊丝（抗拉强度 $690 \sim 825MPa$ ，屈服强度 $\geq 430MPa$ ）、船舶与海洋工程装

备用特种钢板配套焊接材料（屈服强度 $\geq 690\text{MPa}$ ， -40°C 低温冲击吸收能量值 $\geq 69\text{J}$ ）、核岛主设备用镍基合金焊接材料等。

八、汽车行业

围绕推动汽车行业向电动化、智能化、网联化方向加速转型，聚焦解决新能源汽车核心部件自主配套能力、智能驾驶系统集成与可靠性、整车电子电气架构升级以及产业链供应链韧性等核心挑战。依据广东省在打造世界级汽车产业集群、加快发展智能网联与新能源汽车等战略性支柱产业的部署，加快应用具备高精度、高效率、高集成度及智能化特征的核心部件生产、整车装配、智能检测及车路协同测试装备，推动产业向“电动化、智能化、网联化、高端化”方向转型升级。

（一）新技术和新工艺

1.基础工艺技术

鼓励应用异种材料连接工艺、复合材料构件成形制造工艺、金属材料精密挤压成型工艺、超高强度钢成形工艺、汽车件近净成形制造工艺、精密激光加工和连接工艺、铝合金热成型和温成型工艺、高精度铝合金冲压工艺、内饰件编织刺绣工艺、高性能纤维编制外观、宽幅薄壁铝合金挤压技术、金属材料轧制复合工艺、金属材料铸轧复合工艺、精密复合激光焊接技术，低延展性材料无缺陷铆接工艺、中厚板连接工艺、CTP 电池封装工艺、电池激光焊接工艺、电池等离子清洗工艺、混合动力发动机气缸孔喷涂工艺、水性漆 B1B2 涂装工艺、模内装饰（IMD）一体化成

型工艺、一体式冷冲压成形工艺、高精度非球面玻璃镜片模压成型工艺、镜头表面除冰除霜镀膜与防雾处理工艺、先进高强度钢板的一序无反弹弯曲成形工艺、挤压铸造一体成型工艺、LFT-D 智能模压工艺技术、精密冲压锻压一体化工艺、智能焊接与铆接工艺、全流程自动化组装工艺、精密检测与清洁度控制工艺、高精度压铸与智能压射工艺、HP-RTM 高压注射成型工艺、新能源汽车高低压线束及陶瓷部件加工工艺、混合动力汽车用气缸套长管铸造与精密加工技术工艺、全固态电池层叠装配工艺、镁铝合金高压铸造工艺、混动第四代系列自动变速箱齿轮生产相关工艺、包裹式内壁均匀加热工艺等先进基础生产工艺等。

2.绿色化工艺技术

鼓励发展汽车整车涂装废气(VOCs)清洁净技术、免喷涂注塑工艺、汽车有害物质替代与减量化技术、汽车整车焊装节能减排技术、热固性塑料及复合材料低成本回收技术、无溶剂表面处理技术、节能减排铸造/锻造技术、汽车制造全寿命能耗及排放统计、评估与改进技术等。

3.智能化工工艺技术

鼓励发展高效零配件智能一体化制造技术、基于 OCT 技术的电池激光焊接熔深实时检测技术、注塑模具型腔压力在线监控技术、异种材料连接技术、UWB 脚踢感应技术、AR 投影踩踏解锁技术、语音控制开启技术、手机 APP 远程操控技术、人

脸识别解锁技术、PEPS 无钥匙进入技术、TOF 智能避障防夹技术、OTA 在线升级技术、基于 AI 视觉的车载镜头自动对焦与图像补偿技术、电控升级与数字协同创新技术、车载镜头低畸变广角成像算法优化技术、无人化自动生产线技术、数字孪生冲压技术、集成力/位移传感器智能检测技术、全电动注塑机高精度温控与压力伺服控制技术、全自动压接机 OES 压力实时监控技术、高压连接器线束全流程自动化装配与智能检测技术、底盘一体化集成技术，“车路云”一体化电子电气架构、多源感知融合、新一代车联网（NR-V2X）通信、高精定位等技术，线控底盘域控制器技术，面向“中央计算+区域控制”的高压电驱电控系统集成技术等。

4. 高端化工艺技术

鼓励发展高性能复合材料一体成型技术、主动式空气动力学整合技术、柔性阻尼层降噪技术、模内注塑、注漆、喷涂一体成型工艺、焊装蓝光三坐标检测工艺、电池激光飞行焊及检测工艺、激光焊接精密拼接技术、嵌入式传感器融合技术、超高强钢与轻量化复合材料一体成型技术、油箱压力实时监测技术、高端车载 2VD 显示技术、汽车投影灯光学检测技术、汽车氛围灯光学模组全自动组装检测技术、汽车氛围灯光学检测技术、RGB 光学自动校准技术、车架机器人激光焊接技术、专用车液压系统高端集成技术、专用车专用上装定制化设计技术、高精度压延技术、

一体化压铸技术、2500T 大型冷室压铸技术、压铸岛周边全伺服自动化技术、高端 PDLC 隐私功能天幕工艺、高端 EC 电致光变色调光功能天幕工艺、前挡玻璃 AR-HUD 投影技术、新能源汽车高速传动齿轮检测分析技术、超真空压铸技术（真空度 $\leq 100\text{mbar}$ ）、硬胶/软胶/透明窗同步注射成型技术、FDS 全自动拼装技术、高精度激光焊接技术、三维五轴激光切割技术、油电双动力智能隧道消防救援技术、釜内多温区温度精确控制技术、高精度阶梯加压工艺控制技术、高压高温下压力与温度补缩技术，电芯制备与集成技术，动力电池的快充、寿命智能管理、宽温域适配、梯次利用与回收等技术，多动力适配融合技术等。

（二）新设备

1.汽车车身及整车制造

（1）冲压成型与车身部件制造装备

重点应用大型高效智能伺服压力机冲压生产线、高速级进模冲压系统、智能化开卷落料与堆垛线、热成型冲压生产线（带快速冷却系统）、液态模锻（挤压铸造）设备、高性能纤维编织设备、内高压成型设备、三维五轴激光切割机、高精度激光落料与拼焊板生产线、在线板料视觉对中与表面缺陷检测系统、冲压模具智能监测与磨损预警系统以及冲压线废料自动输送与分选系统等。

（2）焊装与车身连接装备

鼓励应用自适应中频焊接控制系统、高柔性白车身智能焊装生产线、多车型共线智能定位与夹具切换系统、高精度激光视觉引导机器人焊接/铆接工作站、自动无痕凸点焊系统、超柔性伺服台车系统、涂胶高频固化系统、双组份涂胶系统、弧焊智能节气系统、智慧工厂系统、自适应焊接参数智能调控系统、铝钢混合车身智能连接装备（如自冲铆接、流钻螺钉、激光焊）、在线焊接质量超声波/视觉检测系统、车身总成在线三维尺寸激光检测系统（白车身测量站）、AGV/RGV 自动输送柔性合装系统、机器人智能涂胶与滚边系统以及基于数字孪生的焊装线虚拟调试与节拍优化系统等。

（3）涂装与表面处理装备

重点发展六轴喷涂/搬运/涂胶工业机器人及检测系统、节能型智能前处理电泳系统（含逆流工艺、膜厚在线监测）、车身喷涂高上漆率雾化器技术及应用、机器人及剑刷应用车身擦净系统、激光去除滑撬漆渣系统、分布式 IGBT 电泳整流系统、重构焊缝密封胶的 AI 检测系统、无过喷技术（打印喷涂）、水性废溶剂膜式回收系统、涂装空调器热泵温控节能装备、涂装闪干炉高温热泵节能装备、低温烘烤电泳及中上涂材料应用装备、液态阻尼材料应用装备、智能化多功能穿梭机/V 型输漆系统、高上漆率智能静电旋杯喷涂机器人、内腔自动喷涂与灌蜡机器人、水性漆

/高固体份涂料智能喷涂与温湿度精准控制系统、废气浓缩转轮+RTO 焚烧热能回收系统、智能化空调与送风系统、漆膜外观在线缺陷视觉检测（AVI）系统、漆膜厚度与光泽度在线检测仪以及涂装车间能源管理系统（EMS）等。

（4）总装与下线检测装备

重点应用模块化柔性智能总装生产线、AGV 自动导航装配小车及物料同步配送系统、智慧工厂系统、ESOP 作业指示及返修系统、磁悬浮驱动技术与电池磁驱装备、关键扭矩智能拧紧系统（数据可追溯）、智能机器人风挡玻璃/天窗自动涂胶与安装系统、液体（制动液、冷却液、冷媒）高精度自动加注与检测设备、底盘自动合装与视觉定位系统、车辆配置智能防错与识别系统（RFID/视觉）、前束/转鼓/灯光综合检测线、智能驾驶辅助系统（ADAS）在线标定与检测设备（含摄像头、雷达标定）、整车下线智能终检与质量信息集成系统以及新能源车型三电系统（电池、电机、电控）下线功能检测与绝缘检测台等。

（5）质量控制、在线检测与试验装备

鼓励应用动力电池充放电检测系统、在线三坐标测量机、蓝光/白光三维扫描检测系统、工业 CT 无损检测设备、电池绝缘、耐压及容量测试系统、超声波焊点质量检测仪、车身间隙面差智能激光测量机器人、整车气密性与淋雨在线检测系统、整车路噪

与异响（BSR）在线检测台、动力总成 NVH 在线测试系统、在线车辆电子电气功能检测与刷写系统、车载电子产品电磁兼容(EMC)测试系统以及基于机器视觉的零部件与总成外观缺陷全检系统等。

（6）智能物流、仓储与物料管理装备

重点应用智能装车起重机系统、自动化立体仓库（AS/RS）与堆垛机、线边物料智能拣选与配送机器人、智能集装箱/料箱拆码垛机器人、厂内自动驾驶物流车（AGV/AMR）、基于物联网的智能物料拉动与超市管理系统、关键零部件（如发动机、电池包）智能立体存储与序列化配送系统、供应链协同与智能仓储管理系统(WMS/WCS) 以及厂区无人机智能巡检与库存盘点系统等。

（7）智能生产管控、运维与工业软件

重点发展整车制造执行系统（MES）、基于数字孪生的整车工厂全流程仿真与优化平台、生产设备预测性维护与健康管理（PHM）系统、能源管理与碳足迹实时监测平台、全生命周期质量追溯与大数据分析系统、高级计划与排程（APS）系统、多自由度防爆/洁净环境智能巡检机器人、厂区管网与设施无人机智能巡检系统 以及供应链协同与智能物流优化平台等。

（8）关键部件、特种加工与维修再制造装备

鼓励应用全自动数控弯管机、大型数控龙门加工中心（用于

模具、夹具制造)、高性能非晶软磁材料制造设备、五轴联动加工中心、高精度数控外圆磨床、智能焊接机器人工作站、激光熔覆再制造设备、大型动平衡试验机、激光在线对中系统、超声波/射线探伤仪以及新能源汽车电池模组/包智能拆解与检测设备

(9) 环保、节能与安全装备

重点应用撬装式加氢装置、焊接烟尘高效净化与除尘系统、涂装 VOCs 高效治理与余热回收装置、生产废水深度处理与中水回用系统、厂区噪声综合治理设备、大型高效节能空压站及余热回收系统、智能消防与可燃气体监测报警联动系统、重大危险源智能监控与应急管理系统以及碳捕集、利用与封存 (CCUS) 试验装置等。

(10) 其他

鼓励应用包括但不限于用于轻量化部件制造的复合材料热压罐、纤维缠绕设备;用于智能座舱装配的显示屏与内饰件智能贴合与检测设备;用于线控底盘部件测试的硬件在环 (HIL) 测试台;用于电池包装配的智能拧紧与气密性检测一体化设备;以及用于生产过程远程运维的增强现实 (AR) 辅助作业与培训系统等。

2.汽车用发动机制造

（1）毛坯成型、预处理与机加工装备

重点应用大型智能化高速压铸机（用于铝合金缸体、缸盖）、智能化精密铸造生产线、大型高效数控龙门铣床/加工中心（用于缸体、缸盖、曲轴箱粗加工）、高精度五轴联动加工中心（用于复杂曲面、涡轮增压器壳体精加工）、智能化车铣复合加工中心、高效数控曲轴/凸轮轴磨床、高速高精度数控珩磨机（用于缸孔）、智能柔性发动机生产线（含自动换刀、在线检测）、高压水射流/激光清洗设备以及在线毛坯尺寸与缺陷视觉检测系统等。

（2）热处理、表面强化与清洗装备

鼓励应用精密超声波洗净干燥一体机、智能化真空热处理炉、可控气氛渗碳/碳氮共渗生产线、机器人高压柔性清洗机、离子氮化设备、激光淬火/熔覆设备、智能化感应淬火设备、PVD/CVD物理/化学气相沉积涂层设备、自动化超声波清洗线、高压真空清洗机、智能化热处理过程监控与质量追溯系统以及清洗液在线净化与循环系统等。

（3）清洁装配、连接与测试前准备装备

重点应用精密超音波塑料熔接系统、发动机智能化柔性装配线、高精度智能拧紧系统（数据可追溯，用于缸盖、主轴承盖、连杆）、智能机器人自动涂胶系统（用于密封胶、厌氧胶）、智

能压装设备（用于活塞、气门座圈、轴承）、自动选配与测量系统、智能化泄漏测试设备（用于油道、水道，如氦质谱检漏）、发动机冷试设备、智能化零部件清洁度检测系统以及装配过程防错与数据采集系统等。

（4）性能测试、标定与可靠性验证装备

重点发展高精度性能试验机、发动机智能化热试台架（带高动态测功机、排放分析仪）、高精度发动机动态测试系统、NVH（噪声、振动与声振粗糙度）测试与分析系统、发动机瞬态工况标定与优化系统、多因素耦合（高海拔/高低温/湿度等）环境模拟试验舱、发动机耐久性/可靠性试验台架、在线发动机出厂性能终检台、涡轮增压器性能与耐久测试台、高压共轨系统测试台以及测试数据智能管理与分析平台等。

（5）质量控制、在线检测与计量装备

鼓励应用高精度三坐标测量机、在线激光扫描/蓝光三维检测系统、智能影像测量仪、高精度圆度仪/圆柱度仪/粗糙度仪、智能在线气动量仪/电子塞规、X射线实时成像检测设备（用于铸件内部缺陷）、超声波探伤仪（用于连杆、曲轴）、光谱分析仪（用于材料成分）、齿轮/螺纹综合测量中心以及计量器具智能管理系统等。

（6）智能物流、仓储与物料管理装备

重点应用发动机零部件自动化立体仓库（AS/RS）、AGV/AMR自动导引运输车（用于缸体、缸盖等重型部件配送）、智能线边物料配送系统、发动机总成智能序列化存储与发运系统、刀具智能管理与配送系统、基于物联网的智能物料追溯系统、供应链协同与仓储管理系统（WMS/WCS）以及厂内物流数字孪生仿真平台等。

（7）智能生产管控、运维与工业软件

重点发展发动机制造执行系统（MES）、基于数字孪生的发动机柔性生产线仿真与优化平台、设备预测性维护与健康管理（PHM）系统、能源管理与碳足迹实时监测平台、全生命周期质量追溯与大数据分析系统、高级计划与排程（APS）系统、多自由度智能巡检机器人（用于加工中心、装配线、测试台）、刀具磨损与寿命智能监控系统以及供应链协同与智能物流优化平台等。

（8）环保、节能与安全装备

重点应用加工中心油雾收集与净化系统、热处理车间废气净化装置、生产废水深度处理与回用系统、高效节能空压站及余热回收系统、车间热能智能管理系统、危险化学品智能存储与监控系统、粉尘爆炸监测与防护系统、噪声综合治理设备以及重大危险源智能监控与应急联动系统等。

（9）关键部件、特种加工与再制造装备

鼓励应用高精度数控电火花加工机床（用于喷油嘴、涡轮叶片）、激光打标/雕刻机、智能焊接机器人工作站（用于排气管、支架）、增材制造设备（3D 打印）（用于快速样件、随形冷却模具）、激光熔覆再制造设备（用于曲轴、凸轮轴修复）、动平衡试验机、高精度对刀仪以及刀具在线监测与补偿系统等。

（10）其他

鼓励应用包括但不限于用于混动/增程式发动机测试的电机耦合测试台；鼓励应用超高速电机转子丝印技术，用于国六及以上排放后处理系统（如 SCR、GPF）装配与测试的智能装备；用于可变气门正时/升程（VVT/VVL）系统精密装配与检测的专用设备；用于高压燃油系统部件（如喷油器、高压油泵）超精密加工与功能测试的装备；以及用于生产过程远程运维与培训的增强现实（AR）辅助作业系统等。

3.电控系统及车载电子装置制造

（1）高精度电子贴装、焊接与涂覆装备

重点应用高精度高速多功能贴片机（支持 01005 等微型及异形元件）、全自动锡膏印刷机（带 3D SPI 在线检测）、高精度多温区氮气保护回流焊炉、选择性波峰焊设备、在线/离线式自动光学检测仪、X 射线检测设备（用于 BGA、CSP 焊点及内部结

构缺陷检测)、激光打标/雕刻机、微米级高精度点胶/涂覆设备、全自动 FPC/FFC 柔性电路板贴合与热压绑定设备、精密微针床测试与分选设备、自动化芯片植球与倒装焊设备以及选择性三防漆自动喷涂/浸涂设备等。

(2) 精密结构件、光学部件加工与成型装备

鼓励应用感应加热系统、高精度全自动造粒机、在线分板机、高精度电动/伺服驱动注塑机(用于精密接插件、传感器壳体、光学透镜)、多物料/多色/模内注塑装饰成型系统、光学级模具与高光无痕模具及智能温控系统、精密光学镜片模压成型机、高精度数控车铣复合加工中心(用于金属结构件、散热片)、高速精密冲床(用于屏蔽罩、弹片等)、激光焊接/切割设备、注塑产品在线视觉尺寸与外观检测系统以及金属/塑胶壳体高精度 CNC 加工中心等。

(3) 自动化装配、灌封、连接与测试前准备装备

重点应用高精度编码器自动化装配生产线、柔性线束智能供料与裁切系统、智能机器人视觉引导精密螺丝锁付系统、高精度导热硅脂/凝胶自动点胶与填充设备、自动化激光塑料焊接设备、超声波焊接设备、智能压接与插拔力测试设备、自动化灌封与密封检测生产线、线束自动压接与检测设备、连接器自动插拔力测试系统、显示屏/触摸屏全自动贴合设备(OCA/OCR 工艺)、车

载摄像头模组 AA（主动对准）与自动拧紧装配工作站以及零部件智能清洁与静电消除系统等。

（4）功能、性能与可靠性验证测试装备

重点发展高精度全自动 MTF 光学测量系统、5G 射频测试设备及系统、频谱分析仪、ATE 自动化测试设备、高转速总成测试台架、高精度电动压缩机综合耐久测试系统、新能源汽车热管理系统高精度智能检测系统、高频宽三同轴屏蔽效能测试系统、高精度电源系统老化与可靠性测试设备、新能源电机综合性能测试平台、自动化功能测试系统、硬件在环测试平台、环境应力筛选试验箱（高低温、湿热、温度冲击）、三综合振动试验台（温湿度+振动）、电磁兼容测试系统、高精度电源模拟与负载测试系统、自动化老化测试生产线（带通断电、信号模拟）、车载以太网/CAN/LIN/FlexRay 总线通讯测试系统、车载显示屏光学性能自动测试系统（亮度、色度、均匀度、Mura 缺陷）、触摸屏功能与性能测试系统、车载摄像头模组自动测试与标定系统（MTF、畸变、白平衡、自动对焦）、车载雷达（超声波、毫米波、激光）性能测试与校准系统、智能座舱（信息娱乐、仪表、域控制器）功能与交互测试平台以及整车级电子电气架构（E/E）与网络负载仿真测试系统等。

（5）质量控制、在线检测与计量校准装备

鼓励应用高精度组立在线检测系统、全自动 3D 双轨光学检测机、在线 X 射线荧光光谱分析仪(用于 RoHS 及有害物质检测)、扫描电子显微镜、超声波扫描显微镜、在线红外热成像检测系统(用于 PCBA 热分布分析)、飞针测试机/在线测试仪、高精度计量校准系统、气密性/防水性检测设备(IPX5-IPX9K 等级)、声学性能测试系统(用于扬声器、麦克风)、环境光传感器与接近传感器测试系统以及自动分选与缺陷标记系统等。

(6) 智能物流、仓储与物料管理装备

重点应用防静电/洁净型自动化立体仓库、SMT 智能料仓与自动上料车、AGV/AMR 物料配送机器人、智能电子料盘/卷盘仓储与检索系统、基于 RFID/WMS 的物料全流程追溯系统、智能电子货柜、锡膏/胶水智能冷藏与回温管理系统、高价值芯片/模块智能防错存取与追溯系统、精密光学部件与显示屏智能防尘仓储与搬运系统以及成品智能序列化存储与发运系统等。

(7) 智能生产管控、运维与工业软件

重点发展电控及车载电子智能制造执行系统、基于数字孪生的 SMT/装配/测试线仿真与优化平台、设备预测性维护与健康管理系统、生产数据智能分析与质量预警系统、高级计划与排程系统、防静电环境智能监控系统(温湿度、离子浓度、静电电压)、洁净车间智能节能空调与 FFU 群控系统、多自由度智能巡检机器

人（用于无尘车间、老化房）、供应链协同与智能仓储管理系统以及产品全生命周期数据管理与追溯平台等。

（8）环保、节能与安全生产装备

重点应用 SMT/焊接废气高效净化处理系统、三防漆喷涂废气收集与处理装置、注塑车间 VOCs 高效收集与治理装置、超声波/水基清洗废水处理与循环系统、高效节能空压站与热回收系统、防爆型危险化学品智能存储与使用监控系统、静电防护实时监测与报警系统、应急电源与不间断电源系统以及洁净室节能改造与能源管理系统等。

（9）关键部件、特种加工与维修返修装备

鼓励应用高精度数控激光切割机（用于 FPC、精密金属件、光学薄膜）、精密数控车铣复合加工中心（用于模具、治具）、精密电火花/线切割加工机床、智能激光焊接/打标/清洗工作站、高倍率电子显微镜、智能激光修复系统、电路板与元器件智能返修工作站、精密模具在线抛光与修复设备以及离子风机与除尘设备等。

（10）其他

鼓励应用包括但不限于用于高密度互连板与刚挠结合板生产的激光直接成像设备、垂直连续电镀线、自动光学检测设备；用于车载摄像头模组 AA 及标定的六轴高精度机器人对位系统；

用于智能表面（隐藏式触控、透光表皮）生产的 IMD/IME/光学膜复合加工与检测设备；用于 AR-HUD 生产的自由曲面镜精密加工、光学测试与装调系统；用于激光雷达发射/接收模组封装与测试的专用设备；用于域控制器与高性能计算平台生产的自动化功能测试与散热性能测试系统；用于多摄像头融合系统的在线标定与对齐设备；用于车载无线充电模块的自动化组装与性能测试线；用于个性化软件配置的远程刷写与云端数据管理系统；以及用于柔性化、小批量、多品种生产的快速换线系统与混流生产智能调度系统等。

4.汽车零部件及配件制造

（1）金属成型、加工与热处理装备

重点应用超高强钢开卷落料堆垛生产线、数控外圈/轴承座无软带感应淬火机床、高精度导向臂轧制生产线、高精度导向臂热处理生产线、宽幅薄壁铝合金挤压生产线、增材制造（3D 打印）装备、高速双枪电子束连续焊接生产线、大型智能化伺服压力机及多工位冲压生产线、高精度数控激光切割机（用于板材、管材）、高速精密冲床及级进模、智能机器人折弯中心、精密冷锻/温锻成型机、智能化高压铸造机与压铸单元（用于铝合金/镁合金结构件）、低压/差压铸造机、大型复杂结构件一体化压铸装备、五轴联动加工中心、智能化柔性制造单元（FMC）/柔性

制造系统（FMS）、高效数控磨床（用于齿轮、轴类）、智能化真空/可控气氛热处理生产线、感应淬火与激光淬火设备以及在线尺寸与外观智能检测系统等。

（2）注塑、发泡与复合材料成型装备

鼓励应用超大型精密低压注塑成型机、高精度伺服注塑机与多关节机械手、高强磁力模板系统、柔性造型系统、大型精密电动/伺服驱动注塑机（用于内外饰件、结构件）、电磁动态/振动注塑系统、注塑/反应成型一体成型注塑机、多物料/多色注塑机、微发泡注塑成型装备、气体/水辅助注塑成型装备、长纤维增强塑料直接在线成型设备、碳纤维/玻璃纤维复合材料自动铺丝/铺带机、树脂传递模塑设备、热塑性复合材料模压/注塑成型设备、聚氨酯高压发泡机与生产线、橡胶注射成型机以及模具智能温控与监控系统等。

（3）精密铸造、锻造与粉末冶金装备

重点应用大型立式挤压铸造机、压铸岛周边自动化设备、高精度车轴热模锻挤压生产线、智能化精密铸造生产线（如消失模、壳型、熔模铸造）、大型自动化锻压生产线（用于曲轴、连杆、轮毂等）、等温/超塑性锻造液压机、精密冷温锻设备、智能化粉末冶金压机与烧结炉、金属注射成型设备、增材制造设备（3D打印）（用于快速样件、随形冷却模具、轻量化结构件）、铸/

锻件在线无损检测设备（如 X 射线、超声波）以及智能化熔炼与浇注系统等。

（4）表面处理、涂装与清洗装备

重点发展纳晶钛材料制备设备系统、高精度积放式自动喷涂生产线、精密节能燃气恒温炉、多元复合涂层、等离子渗氮和纳米涂层装备、自动化等离子表面处理系统、全自动智能化电镀/化学镀生产线、环保型阳极氧化/微弧氧化生产线、智能化 PVD/CVD 物理/化学气相沉积涂层设备、环保型达克罗/无铬钝化生产线、智能机器人喷涂/喷粉生产线（用于保险杠、车架）、电泳涂装线、激光清洗/毛化设备、全自动超声波清洗线、高压真空清洗机、挥发性有机物高效治理与回收系统以及废液在线回收与循环系统等。

（5）精密加工、测量与装配装备

鼓励应用高精度智能机器人铝合金车架焊接工作站、高精度柔性焊接生产线、精密激光复合焊接设备、重载高精度柔性定位系统、高精度压缩机外壳自动化生产线、多车型柔性前纵梁焊装生产线、自适应电动夹紧系统、大负载工业机器人、免涂装树脂外覆件连接系统、五轴联动数控精密磨削中心、高精度五轴联动钻铣复合加工中心、大扭矩重切型高精度立式加工中心、高精度 AI 光学影像测量仪、高精度全自动连接器装配生产线、高精度

柔轮复合磨削中心、高精度数控内外圈滚道磨床、高精度五轴激光加工中心、立式五面体加工中心、五轴联动精密加工中心、五轴联动高精密数控车床、高精度三坐标测量机、精密五轴联动高速加工中心、高精度车铣复合加工中心、大型激光振镜金属增材制造装备、超声辅助五轴联动加工中心、高精度五轴联动高速加工中心、高速高精智能化复合钻攻加工中心、五轴联动高速立式加工中心、高精度导向臂柔性加工单元、天车式高速龙门五轴加工中心、螺柱焊接机器人系统、精密五轴高速镜面加工中心、七轴五联动精密复合加工中心、高精度数控齿轮加工机床（滚齿、磨齿）、凸轮轴/曲轴数控磨床、高效深孔钻床与枪钻、珩磨与研磨设备、智能机器人焊接工作站（弧焊、激光焊、摩擦焊）、激光/超声波焊接设备、自动化装配与拧紧系统、高精度三坐标测量机、在线蓝光/白光三维扫描检测系统、齿轮/螺纹综合测量中心、智能在线气密/水密检测设备、自动化泄漏测试设备（氦质谱检漏）以及智能视觉引导的装配与检测系统等。

（6）检测、测试与可靠性验证装备

重点应用高精度三温固态激光雷达综合测试系统、氮氧传感器装配检测线、实时精密在线焊缝检测装置、在线 CT、在线 2.5D/3D 高精度检测装置、高精度在线视觉检测与分析系统、机加工在线测量与尺寸加工自动补偿系统、高精度便携式关节臂测

量机、孔隙率及金相自动扫描判断分析系统、残余应力分析系统、电镜扫描及能谱分析系统、工业内窥镜（3D 测量型）、整车阳光模拟舱、相控阵超声检测仪、ATC 振摆检测仪、ccd 光学检测自动化设备、X-RAY 离线检测机、氦检设备、雷尼绍比对仪、气电测微仪、熔融指数测量仪、高灵敏度氦质谱检漏仪、全自动直读光谱仪、高精度拉拔试验系统、多功能螺纹紧固件综合试验分析系统、在线式基板外观检测系统、减震器综合性能测试系统、齿轮全自动啮合综合测量中心、疲劳试验机（用于悬架、转向节等）、总成性能测试台（用于变速箱、车桥）、高低温环境模拟试验箱、盐雾/循环腐蚀试验箱、振动与冲击试验台、NVH 测试与分析系统、精密光学影像测量仪、X 射线实时成像检测设备、超声波/磁粉/涡流探伤仪、材料试验机以及电子电器部件功能与耐久性测试系统等。

（7）智能物流、仓储与物料管理装备

鼓励应用车轴自动化集荷搬运系统（含机器人及 RGV）、自动化立体仓库与智能仓储管理系统、AGV/AMR 自动导引运输车及调度系统、智能线边物料配送与拣选系统、大型模具智能立体存储库、基于 RFID/UWB 的物料与在制品全程追溯系统、智能化刀具管理与配送系统、柔性悬挂输送与积放系统以及供应链协同与智能仓储管理系统等。

（8）智能生产管控、运维与工业软件

重点发展汽车零部件制造执行系统、基于数字孪生的多品种柔性产线仿真与优化平台、设备预测性维护与健康管理系统、能源管理与碳足迹实时监测平台、全生命周期质量追溯与大数据分析系统、高级计划与排程系统、多自由度智能巡检机器人（用于加工、装配、喷涂车间）以及供应链协同与智能物流优化平台等。

（9）环保、节能与资源化装备

重点应用超纯水制备系统、滤波器补偿装置、焊接烟尘高效收集净化系统、涂装废气 VOCs 高效治理装置、高效除尘与油雾净化设备、生产废水深度处理与中水回用系统、高效节能空压站与热能回收系统、危废（废液、废渣）无害化与资源化处置装置、切削液集中过滤与再生系统、车间热能智能管理系统以及废金属/废塑料智能化分选与回收系统等。

（10）其他

鼓励应用包括但不限于用于新能源汽车三电系统（电池壳体、电机壳体、电控壳体）生产的超大型一体化压铸单元与在线检测系统；用于线控底盘部件（线控制动、线控转向）生产的精密加工与功能测试装备；用于热管理系统（电动压缩机、电子水泵、阀体）生产的精密装配与性能测试线；用于智能座舱部件（智能表面、氛围灯、传感器）生产的 IMD/IME/光学膜复合加工与检

测设备；以及用于轻量化复合材料部件（碳纤维车身部件、铝合金结构件）生产的自动铺丝、热压罐、激光切割与连接专用设备

（三）新材料

1.基础材料

鼓励应用新能源汽车动力电池正/负极材料、新型液态电解质、高性能轻质合金（铝合金、镁合金等）、电芯用非晶软磁材料，用于汽车部件防腐、绝缘的环保性涂料，汽车内外饰用聚丙烯、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物（ABS）及聚酰胺等混合改性材料、非晶/纳米晶软磁材料，应用近终形汽车钢、大废钢比汽车钢等低碳排放绿色汽车钢，钛铝合金高温轧制工艺、聚合物固体电解质和无机硫化物固体电解质等电解质材料、隔膜材料、燃料电池催化剂、双极板涂层材料、轻量化复合材料/混合材料、电机用硅钢和永磁材料、特种橡胶、铝镁合金材料，应用高性能汽车悬架弹簧用钢（抗拉强度 $\geq 2000\text{MPa}$ ，疲劳寿命 ≥ 100 万次）、电动汽车悬架弹簧钢（表面全脱碳为 0，总脱碳 $\leq 0.6\% \text{D}$ ）等高端弹簧钢，低摩擦材料、新型耐高温活塞材料、轻质树脂基阻尼材料、摩擦片材料、变截面少片钢板弹簧材料、铝硼合金材料、车用复合材料、新型汽车轻量化材料变厚度钢板（厚度公差 $\pm 0.05\text{mm}$ ，累计长度公差 $\pm 2\text{mm}$ ），应用连退钢板/罩退钢板（热冲压态 GB5616 拉伸试样，屈服强度 $R_{p0.2} \geq 1300\text{MPa}$ ）、抗氧化

免涂层热成形钢（屈服强度 $\geq 1000\text{MPa}$ ，抗拉强度 $\geq 1500\text{MPa}$ ）、新型锌基镀层热成形钢（屈服强度 $\geq 950\text{MPa}$ ，抗拉强度 $\geq 1300\text{MPa}$ ）、渐变成形高安全性钢（抗拉强度 $\geq 1500\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 1200\text{MPa}$ ）、等温成形中锰钢（加热温度 $\leq 850^{\circ}\text{C}$ ，抗拉强度 $\geq 1450\text{MPa}$ ）等汽车用高强韧成形钢，应用新能源汽车用一体化压铸模具钢（厚度 $450 \sim 800\text{mm}$ ，S含量 $\leq 0.001\%$ ）、高性能汽车燃油喷射系统用不锈钢功能材料（直径 $12.5 \sim 52.5\text{mm}$ ，抗拉强度 $900 \sim 1100\text{MPa}$ ）、高压油管用钢（直管）（抗拉强度 $\geq 800\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 710\text{MPa}$ ）、新能源汽车用电容膜（薄膜厚度 $\leq 4.0\mu\text{m}$ ，纵向拉伸强度 $\geq 170\text{MPa}$ ）等。

2.节能与新能源汽车新材料

鼓励应用高容量储氢材料、质子交换膜燃料电池及防护材料、大型复杂断面汽车轻量化铝合金及镁合金挤压型材、复合电极材料、轻量化电池壳体材料、 1800MPa 热冲压钢板、 1300MPa 等截面及3D辊压材料，以及汽车仪表盘及座椅骨架、轮毂用镁合金、稀土镁（铝）合金材料、长玻纤增强热塑性复合材料、连续玻纤增强热塑性复合材料、碳纤维增强热塑性复合材料等。

3.新材料

鼓励应用汽车用高性能塑料材料、汽车内饰用改性聚丙烯材料、汽车结构件用长纤维增强聚丙烯（LFT-PP）复合材料、汽车外饰用改性聚丙烯材料、汽车内外饰用改性丙烯腈-丁二烯-苯乙

烯共聚物（ABS）材料、绿色环保型预埋钎焊汽车热传输材料、新型新能源汽车用电池冷却板、高比容高厚度高压电子铝光箔、中强中延集流体用电池铝箔等。

九、金属制品行业

围绕推动金属制品行业实现精密化、智能化、绿色化发展，聚焦解决传统工艺中能耗高、材料利用率低、生产过程自动化与数字化水平不足、环保治理及表面处理技术有待提升等核心挑战。依据广东省在推动传统优势产业提质增效、发展先进材料与精密制造产业集群等方面的战略部署，加快应用具备高精度、高效率、自动化及绿色化特征的数控精密加工、智能焊接/切割、自动化表面处理（如环保电镀、喷涂）、高效热处理及智能检测与环保治理装备，推动产业向“精密化、智能化、绿色化、高端化”方向转型升级。

（一）新技术和新工艺

1.基础工艺技术

鼓励应用表面处理/镀膜工艺、精密加工与组装工艺等。

2.绿色化工艺技术

鼓励应用高浓度 VOCs 废气治理工艺、钢板表面绿色除锈（EPS）技术。

3.智能化工艺技术

鼓励应用自动化组装与视觉检测技术，自动化生产线提质增效技术，全自动一体化辗牙工艺。

4.高端化工艺技术

鼓励应用精度触摸弹簧制造技术、贴片接线端子技术、贴片跳线技术、高精度电加工与精密磨削技术，高附加值、特殊性能钢材、合金及制品的先进制备加工技术，亚微米级高精度数控磨削与抛光技术，多轴联动激光精密焊接与成型技术，复合加工与工艺集成技术，金属结构件高精度温成型技术、高压水射流切割技术等。

（二）新设备

1.金属制品制造

（1）智能下料与原料预处理装备

鼓励应用高精度高速激光/等离子数控切割机、高压水射流切割机、智能板材/型材开卷校平剪切生产线、基于机器视觉的智能型材锯切与钻孔复合加工中心以及智能卷材/板材立体仓储与自动分拣系统等。

（2）高效、高精度成型与加工核心装备

重点发展高精度动柱定梁式数控铣镗加工中心、高精度光纤激光切管机、智能铸型树脂砂处理系统、自动铸型造型生产线、宽幅压力复合板材轧机、高精度温成型模压机、伺服直驱数控电动螺旋压力机、五轴联动高速精密加工中心、数控双工位同步滚压机、全伺服数控三维立体弯管机、高精度数控刨槽机、高速多头拉丝机、高速精密隐藏轨活动成型机、高精度数控卧式车床、

高速钻孔攻牙一体机、自动化压铸机系统多功能压射系统、大型精密五面数控龙门铣床、高精度卧式加工中心、高精密数控平面磨床、高速钻攻中心、全自动高速精密打头机、全自动辗牙机、高精度智能全自动送料机、高速精密斜床身数控排刀车床、精密伺服送料机、高精度车铣复合加工中心、高速数控滚牙机、三轴数控开齿机、精密研盘利刃研磨机、激光平口底切割机、精密伺服冲压生产线、五轴联动机械手、制壳机械手、闭式高速精密冲床、高精度智能套印金属板印刷机、高速数控波形剪切机、滑轨自动冲压机、智能数控齐口机、双旋数控金属旋压中心、四柱双动油压机、伺服油压成型机、五轴联动数控磨床、智能多工位高速精密冲压机、高精度多轴联动数控折弯/成型中心（带角度自动补偿）、智能精密多工位冷镦/温镦机、高速数控冲床与激光/冲压复合加工中心、大型/智能精密锻压机与模锻液压机、机器人辅助的柔性冲压/锻造自动化生产线、高精度多轴联动数控磨削/切削中心（用于复杂刀具与精密零件）以及高效精密电火花/线切割加工机床等。

（3）智能连接与焊接装备

重点应用双平台吸附式锁付机器人、铰链自动装配系统、全自动缓冲阻尼架装配系统、六轴机器人激光焊接系统、智能焊接机器人工作站与柔性焊接生产线、视觉引导的机器人自动铆接/

螺柱焊接系统、高精度激光焊接/复合焊接装备、高强螺栓智能拧紧与扭矩控制系统以及大型构件智能焊接变位机系统等。

（4）智能热处理与表面处理及涂装装备

重点应用液压浇冒口分离系统、粉体涂装生产线、六轴协同工业机器人、全自动台式清洗线、中频熔炼系统、锅具喷涂生产线、自动去毛刺工作站系统、可控气氛/真空智能热处理生产线、高精度感应加热与智能淬火机床、等离子/化学气相沉积（PVD/CVD）涂层设备、环保型智能静电粉末自动喷涂系统与固化炉、水性漆/高固份涂料智能喷涂机器人系统、高效环保型连续式前处理（如抛丸、磷化）自动生产线以及大型构件全自动热浸镀锌生产线等。

（5）智能检测、过程控制与质量监控装备

鼓励应用全自动刀片包装生产线、全自动直读光谱分析系统、多工位滑轨疲劳测试系统、实时精密在线焊缝检测装置、在线2.5D/3D高精度检测装置、基于超声波的产品内部缺陷智能在线检测系统、三坐标测量系统、高速视觉打头检测一体机、多光源激光打标系统、全自动玻璃盘影像筛选机、应用AI技术的在线视觉检测系统、在线超声相控阵检测系统、工业CT无损检测设备、机加工在线测量与尺寸加工自动补偿系统、应用AI技术的X射线实时在线成像检测判断设备、高精度加工孔在线检测设备、

自动扫描判断的清洁度分析系统、高精度便携式关节臂测量机、孔隙率及金相自动扫描判断分析系统、残余应力分析系统、电镜扫描及能谱分析系统、新一代工业内窥镜（3D 测量型）、六轴工业机器人、AI 光学影像测量仪、基于机器视觉的产品表面缺陷智能在线检测系统、智能硬度/强度自动化测试分选线、智能金属检测机、材料金相组织自动分析与评级系统、涂层厚度与附着力智能测试仪以及关键连接副轴向力智能监测系统。

（6）绿色制造、节能与环保装备

重点应用焊接烟尘高效净化与源头收集治理系统、涂装废气（VOCs）高效蓄热燃烧/催化燃烧处理装置、高效除尘与油雾回收净化装置、生产废水（含油、含重金属）深度处理与循环利用系统、高效节能型空压站与循环冷却水系统等。

（7）智能制造执行、工艺优化与工业软件

鼓励应用支持多品种、小批量柔性生产的制造执行系统(MES)与高级计划排程（APS）、基于数字孪生的冲压/焊接/热处理工艺仿真与优化平台、产品全生命周期管理（PLM）与质量追溯系统、设备物联网（IoT）与预测性健康管理（PHM）系统、企业能源智能管控与优化系统（EMS）以及支持供应链协同的智能仓储与物流管理系统等。

（8）其他

鼓励应用包括但不限于用于实现微小五金件高效分拣的、微小工件柔性机器人分拣系统；用于实现生产线物料智能转运的、AGV/RGV 智能物流系统与立体仓库；用于实现生产现场安全与环境智能监控的、多自由度智能巡检机器人；用于实现复杂图案高效加工的、带视觉检测的高速智能旋转圆刀机等。

2.金属表面处理及加工

（1）智能与绿色表面处理核心装备

鼓励应用隧道式节能烘干炉、智能化环保型电镀生产线（如脉冲电镀、高速电镀、选择性电镀设备）、无铬钝化与三价铬/无氰电镀替代技术装备、智能阳极氧化/微弧氧化生产线（带智能温控与电源）、高效节能型静电粉末/水性漆/高固份涂料智能喷涂机器人系统、智能连续式 PVD/CVD/热喷涂等物理气相沉积/化学气相沉积/热喷涂装备、高效环保型连续式脱脂、酸洗、磷化、陶化、硅烷化等前处理自动生产线以及智能机器人自动抛光/拉丝/研磨工作站等。

（2）智能与精密热处理核心装备

重点应用智能可控气氛/真空热处理生产线（如渗碳、淬火、回火）、高精度智能感应加热与淬火机床、大型/高效智能真空高压气淬炉、智能化连续式热处理（如 QPQ 盐浴复合处理）生产线、深冷处理设备以及智能化激光表面强化与熔覆设备等。

（3）智能检测与过程监控装备

重点发展涂层/镀层厚度智能在线测量仪（如 XRF、涡流测厚仪）、智能金相组织自动分析与评级系统、超声测厚仪、涂层附着力/硬度/耐磨性/耐腐蚀性智能测试系统、基于机器视觉的表面缺陷（颗粒、流痕、色差、漏镀）智能在线检测系统、电镀液/前处理槽液成分与关键参数（温度、pH、电导率、浓度）在线分析与自动补加系统以及废气（VOCs、酸碱雾、铬酸雾）与废水（重金属、COD、pH）在线监测与智能管控系统等。

（4）环保治理与资源回收装备

鼓励应用电镀/涂装/酸洗废水深度处理与重金属在线回收零排放智能系统、涂装废气（VOCs）高效蓄热燃烧(RTO)/催化燃烧(CO)/沸石转轮吸附浓缩处理装置、含硫含氮恶臭废气高效生物净化设备、高效除尘与油雾回收净化装置、热处理与涂装工序余热高效回收利用系统以及厂区综合环境智能监控与预警平台等。

（5）智能制造执行与工艺优化系统

重点应用面向多品种、小批量、定制化生产的柔性制造执行系统（MES）、基于大数据与人工智能的电镀/喷涂/热处理工艺参数智能优化与预测系统、设备能源智能监控与优化管理系统（EMS）、产品全生命周期质量追溯系统以及供应链协同与危险

化学品智能仓储管理系统等。

(6) 其他

鼓励应用包括但不限于用于实现复杂异型构件均匀镀覆/涂覆的、智能化仿形电镀/喷涂装备；用于实现高性能陶瓷/金属基复合涂层制备的、智能化超音速火焰喷涂/冷喷涂设备；用于实现电子产品高精度微细结构表面处理的、卷对卷/片式选择性电镀与蚀刻生产线；用于实现生产现场智能巡检与安全监控的、智能巡检机器人及传感器网络等。

(三) 新材料

鼓励应用钴基合金覆层（密度 $\geq 8.0\text{g/cm}^3$ ，硬度 $\geq 41\text{HRC}$ ）、镍基合金覆层（Co 含量（wt） $\leq 0.05\%$ ，抗拉强度 $\geq 1000\text{MPa}$ ）等耐磨耐腐蚀双金属复合材料，新型高性能 3D 打印金属材料、高性能轻合金（铝合金、镁合金）、金属复合材料、金属基复合材料、非晶软磁材料，中高性能热作模具钢，免热处理模具钢。多元复合涂层、等离子渗氮和纳米涂层等模具涂层，钛铝、钛钢、钛铜等钛合金双金属复合材料，万米特深井用 155ksi 及以上高强高韧油套管（外径范围 114.3 ~ 508mm，壁厚范围 8 ~ 30mm），2400MPa 级钢绞线用盘条（抗拉强度 $\geq 1480\text{MPa}$ ，面缩率 $\geq 25\%$ 、2200MPa 级桥索镀锌钢丝用盘条（抗拉强度 $\geq 1550\text{MPa}$ ，面缩率 $\geq 25\%$ ）等超高强度预应力钢用盘条，高参数铜钢复合材料（轴

本体和导条界面室温结合强度 $\geq 150\text{MPa}$ ，屈服强度不低于导条母材屈服强度）等。

十、食品饮料行业

围绕提升食品饮料行业的质量安全控制、生产效率与智能化水平提升，聚焦解决从田间到餐桌全链条中原料品质波动大、加工过程标准化程度低、质量追溯体系不完善、高价值组分提取效率不高等核心挑战。依据广东省在打造世界级食品制造业集群、保障食品安全与营养健康等方面的战略部署，加快应用具备高精度、高灵敏度、高效率及智能化特征的先进分析检测、智能加工、高效分离提取与全程可追溯装备，推动产业向“安全、智能、高效、绿色”方向转型升级。

（一）新技术和新工艺

1.基础工艺技术

鼓励应用营养靶向设计与健康食品精准制造技术，食品细胞工厂生产技术，分子食品创制技术，蜂蜜、蜂产品低温融蜜、多级过滤、真空浓缩、杀菌罐装等基础工艺，蛋类蒸煮剥壳处理工艺、禽类低温洁净自动解冻工艺、焗卤锁鲜提质工艺、厚卤轻焗标准化工艺，营养健康食品规模化加工技术，食品非热杀菌技术，液氮冷冻技术，超高压处理保鲜技术，低温冷萃工艺，精准控温发酵技术，甘蔗自卸和预处理除杂技术、甜菜干法输送技术、膜法制糖技术、甘蔗糖厂低氮燃烧技术，SCR 脱硝技术，双层板链式干燥技术，温发酵控制技术，错流过滤澄清技术，壶式蒸馏工

艺优化技术，瞬时杀菌技术，超临界/浸提萃取技术，四层套管式高效杀菌技术，高速精密压片技术，真空微波烘干工艺，激光/超声波焊接工艺，饮用天然水自然密滤水处理技术，酱油池式发酵工艺，荔枝去皮去核全自动处理工艺、果浆酶解澄清工艺、果渣发酵白兰地工艺、橡木桶陈酿工艺，全酶法合成工艺，纳米级低温萃取工艺，无菌冷灌装工艺，澄清过滤工艺、智能煮糖工艺、分蜜分离工艺、蒸发浓缩工艺、饱充过滤工艺、离交脱色工艺，赫列姆设备技术，UHT 灭菌工艺等。

2.绿色化工艺技术

鼓励应用五效、六效真空蒸发制盐技术，机械热压缩(MVR)母液回收盐硝联产真空制盐技术，MVR 蒸发钙型卤水制盐技术，膜技术卤水净化工艺，发酵废醪液、菌渣、有机黏稠污泥和无机固体废弃物减量化与资源化技术，低溶解度产品蒸发结晶 MVR 技术，废醪液低温负压处理技术，食品发酵行业废水深度处理与回收利用技术，茶渣、果渣、咖啡渣等副产物综合利用技术，冷链物流等节能降耗技术，稳态化绿色加工新技术，天然农副产品原料高提取率和综合利用率技术，绿色食品添加剂和配料新产品研制技术，绿色化节能制冷技术，高效节能锅炉技术，高效余热回收技术，高效节能蒸发技术、绿色过滤分离技术，碳酸法制糖饱充罐二氧化碳回收技术，原糖加工采用煮糖余热回收技术，蒸汽压缩式制冷循环技术，超高压脉冲电场技术，乳化混悬技术、

活性成分高效提取技术、常温含气灌装技术、高效节能吹贴灌装一体化技术，轻量化吹灌装一体化技术，高糖高粘原料制粉技术，以及绿色阻控新技术等。

3.智能化工工艺技术

鼓励应用酿酒发酵过程多参数智能传感监测技术，饲料全流程数智协同生产技术，智能控制与传感检测技术，机器视觉检测、识别与 AI 分级技术，食用油智能化灌装技术，果粒精准定量灌装技术，多瓶口星轮传输技术，发酵黄油智能化生产工艺，白酒酒体风味指纹图谱精准调配新技术，金针菇自动采收切根技术，磁力悬浮输送与全检智能闭环控制技术，智能化协同控制技术，融合化全流程集成技术，自动化码垛技术，燕麦 β -葡聚糖磨粉及灭菌自动化、智能化及数字化降低粉尘污染技术，真空自动封罐机技术，智能化精准配料系统技术，蛋品全流程数字化管控技术，巴氏杀菌精准温控技术，制糖生产智能化控制技术、坚果自动化连续烘烤工艺，自动化烤鳗生产工艺及自动运输储存冷冻工艺，灌装精准变速技术等。

4.高端化工工艺技术

重点发展新型非热加工、新型杀菌、高端配料添加、高效分离提取、生物转化、微生物发酵、精准营养节能干燥、清洁生产等加工工艺创新以及人工智能与生物制造深度融合技术，食品新污染物、新资源食品风险因子等精准识别与健康危害评估技术等。

（二）新设备

1.农副食品加工

（1）原料智能预处理与分选装备

重点应用果蔬采收机器人、高速收获机械、高速碟片式离心机、蛋类蒸煮剥壳生产线与成套设备、智能化多通道 CCD 视觉分选机（用于谷物、坚果、果蔬分级）、高效智能滚筒/振动清理筛、智能比重去石机与磁选设备、大型智能化果蔬清洗与毛刷去皮生产线、高精度智能水分在线快速检测仪、智能化 X 射线异物检测与剔除系统、畜禽胴体/水产品智能分级机器人以及基于近红外光谱的原料品质在线分析系统等。

（2）高效破碎、研磨与分离装备

鼓励应用多排蛋高效分离打蛋机系统、高档水产苗料超微粉碎与配料成套设备、高蛋白水产膨化饲料生产线、高效提取分离成套设备、大型高效节能立式/卧式辊磨机（用于谷物制粉）、智能化超微粉碎机组（用于功能性配料）、高效节能榨油机（螺旋压榨、液压压榨）、智能控制浸出油成套设备（带溶剂高效回收）、高效碟片/管式分离机与离心机（用于淀粉、蛋白分离、油脂精炼）、膜过滤系统（超滤、纳滤、反渗透）、智能化蒸发浓缩系统（多效、MVR）以及在线粒度分析与浓度监测仪等。

（3）热加工、干燥与杀菌装备

重点应用高效环隙膨化机、饲料高效烘干机组、智能化多层带式/流化床干燥机、高效节能真空冷冻干燥机、智能喷雾干燥塔（用于蛋白粉、果蔬粉）、智能温控焗卤蒸煮锅、全自动双层水浴式杀菌釜、智能化微波干燥与杀菌设备、超高温瞬时灭菌机、超高压杀菌设备、智能化智能烟熏炉与烘烤设备、太阳能与热泵联合智能干燥系统以及加工过程温度与水分智能闭环控制系统等。

（4）发酵、腌制与生物转化装备

重点发展智能化大型发酵罐与发酵控制系统（用于酱油、醋、饲料发酵）、自动化控温控湿腌制生产线、高效酶解反应器、智能益生菌培养与微胶囊包埋设备、发酵过程在线参数监测与智能调控系统（pH、DO、菌浓）、自动化翻醅/翻曲设备以及发酵产物连续分离与提取装备等。

（5）冷冻、冷藏与保鲜装备

鼓励应用智能化隧道式/螺旋式单体速冻机、自动化真空预冷机、高效节能冷库与智能仓储系统、气调保鲜包装与贮藏设备、冷链物流全程温湿度智能监控与追溯系统、冰温保鲜设备以及新型物理场辅助保鲜装置（如高压静电场、磁场）等。

（6）成型、包装与后处理装备

重点应用鸡蛋分拣包装一体化设备、超声波包装机、超声波

切割机、果蔬分选机（用于重量、瑕疵、糖酸度）、四轴重载码垛机器人、自动装盒机、智能套袋机、伺服智能枕式包装机、工业物联网智能螺杆空压机、智能化定量包装机（用于颗粒、粉体、液体）、高速自动灌装与封口联动线、自动化真空/气调包装机、智能机器人码垛与装箱系统、自动化贴标与喷码设备、在线重量检测与金属异物检测剔除装置、包装外观智能视觉检测系统以及电子标签与追溯信息自动关联系统等。

（7）质量控制、在线检测与安全监测装备

鼓励应用高效液相色谱/气相色谱-质谱联用仪（用于农药残留、兽药残留、真菌毒素检测）、蜜产品智能化加工生产线，近红外/中红外光谱在线品质分析仪、智能快速微生物检测系统、重金属快速检测仪、在线脂肪、蛋白、水分快速分析仪、智能感官评价与电子舌/鼻系统、在线酸价与过氧化值自动分析仪以及全自动样品前处理工作站等。

（8）智能物流、仓储与物料管理装备

重点发展自动化立体冷库与智能仓储管理系统、AGV/AMR 自动搬运机器人、智能视觉引导拆码垛机器人、原料与成品智能追溯系统（基于 RFID/二维码）、智能电子货柜与称量系统、厂区物流数字孪生仿真平台、供应链协同管理平台以及冷链运输过程智能监控与预警系统等。

（9）智能生产管控、运维与工业软件

重点应用农副食品加工制造执行系统、基于数字孪生的生产线仿真与优化平台、设备预测性维护与健康管理系统、全生命周期质量安全追溯与大数据分析平台、高级计划与排程系统、能源管理与碳足迹监测平台、生产环境智能监控系统（温湿度、虫害、微生物）以及供应链风险智能预警系统等。

（10）环保、节能与资源化利用装备

鼓励应用高浓度有机废水高效厌氧发酵产沼与处理系统、废水深度处理与中水回用系统、加工副产物（果渣、骨渣、麸皮等）高值化利用装备（如提取、发酵、制饲料）、废气除臭与净化系统、高效节能空压系统与热能回收装置、粉尘收集与防爆系统、噪声综合治理设备以及光伏发电与余热利用集成系统等。

（11）其他

鼓励应用包括但不限于用于大宗油脂精炼的智能化全连续脱色、脱臭生产线；用于畜禽屠宰的智能化精准分割机器人及可食用副产物收集系统；用于水产加工的自动化去头、去脏、去皮及分级生产线；用于传统发酵食品（如广式腊味、豆豉）生产的智能化温湿度精准调控与风味品质监控系统；以及用于生产过程远程运维与数字管理的增强现实辅助作业与培训系统等。

2.食品制造

（1）智能配料与预处理装备

重点应用全自动智能虾类开背加工机、智能化高精度微量及宏量配料系统、全自动粉体/液体原料拆包与输送系统、高效智能过滤与磁选设备、智能化原料（如面粉、油脂、糖浆）在线品质快速分析仪、高洁净度原料解冻与修整生产线以及基于机器视觉的原料智能分选与异物剔除系统等。

（2）高效混合、乳化与均质装备

鼓励应用高效酶解二酯化反应设备、真空均质乳化机、大型高效智能双螺旋锥形混合机、高剪切真空乳化均质机组、智能化连续式混合与定量输送系统、在线粘度与颗粒度监测与闭环控制系统、超高压均质机、静态混合器与在线动态混合系统以及CIP/SIP在位清洗与灭菌系统等。

（3）成型、熟化与烘烤装备

重点应用全自动蒸汽烹饪机、高速果酱糖双伺服成型生产线、智能化多功能连续成型生产线（用于饼干、糕点、面条）、高精度智能注馅与包馅机、全自动智能隧道炉/旋转烤炉（带温湿度与色泽在线监测）、智能化油炸生产线（带油品在线过滤与监控）、高效节能微波/红外组合烘烤设备、智能发酵房与醒发箱（带多参数智能控制）、连续式蒸煮与杀菌设备以及巧克力智能调温与成型线等。

（4）冷却、冷冻与冷链装备

重点发展高效节能智能螺旋式冷却塔、智能化隧道式/螺旋式速冻机（用于冰淇淋、速冻面点）、高效节能速冻设备、自动化液氮喷淋速冻设备、高精度巧克力连续调温隧道、自动化冷库与智能仓储系统、冷链物流全程温湿度智能监控与追溯平台以及高效热交换与余热回收系统等。

（5）自动化包装与后道装备

鼓励应用视觉赋码追溯一体机、高精度重载关节型工业机器人、注塑机用机械手、无人化自动装车系统、高速自动码箱系统、高速高负载四轴工业机器人、高速高精度并联机器人、高速灌装轧盖一体机、全自动高速伺服装盒机、全自动真空包装机、高速多功能自动包装机（立式袋、枕式袋、盒中袋）、智能化机器人视觉引导装盒与装箱系统、自动化高速贴标、喷码与激光打码设备、自动称重组合与选别系统、包装外观智能视觉检测系统、自动化收缩膜与裹包设备、电子监管码自动关联与采集系统以及智能机器人码垛与缠绕包装系统等。

（6）在线质量控制、检测与安全监控装备

重点应用超高效离子色谱仪、超高效液相色谱-四极杆飞行时间高分辨质谱联用仪、全向视觉智能拣选机器人、高精度 X 射线检测系统、AI 视觉质量检测系统、高效液相色谱/气相色谱-

质谱联用仪（用于营养成分、添加剂、污染物检测）、在线近红外/中红外光谱分析仪（用于脂肪、蛋白质、水分、糖度实时监测）、智能快速微生物检测系统（如 ATP 荧光检测、PCR）、金属异物/X 射线异物在线检测机、智能电子舌/电子鼻感官分析系统、在线酸度、电导率、氧化还原电位检测仪、包装密封性在线检测仪（真空衰减法）以及全自动样品前处理与分液工作站等。

（7）智能物流、仓储与供应链装备

鼓励应用装车机器人系统、全自动智能拆垛机器人、自动化数控物料分配系统、高负载五轴联动码垛机器人、高负载高速码垛机器人、自动化立体仓库与智能仓储管理系统、AGV/AMR 柔性搬运机器人、智能视觉引导拆码垛机器人、原料与成品全程追溯系统（基于 RFID/二维码）、智能电子货柜与称量终端、柔性悬挂输送与智能分拣系统、厂区物流数字孪生仿真与优化平台以及供应链协同与风险预警系统等。

（8）智能生产管控、运维与工业软件

重点发展食品生产制造执行系统（符合 HACCP、FSSC 22000 等体系）、基于数字孪生的生产线仿真与优化平台、设备预测性维护与健康管理系统、全生命周期质量安全追溯与大数据分析平台、高级计划与排程系统、能源管理与碳足迹实时监测平台、生产环境智能监控系统（温湿度、洁净度、虫害）以及人工智能驱

动的配方优化与工艺参数自调优系统等。

（9）环保、节能与清洁生产装备

鼓励应用高浓度有机废水高效厌氧处理与沼气利用系统、废气（VOCs、异味）高效生物净化或蓄热氧化处理装置、生产废水深度处理与中水回用系统、高效节能蒸汽发生器与冷凝水回收系统、粉尘防爆收集与处理系统、噪声综合治理设备、CIP 清洗液在线回收与再生系统以及光伏发电与余热利用集成项目等。

（10）其他

鼓励应用包括但不限于大型深冷制氮机、用于植物基蛋白产品高效挤压组织化生产的高水分挤压机；用于功能性益生菌/后生元产品生产的智能发酵与微胶囊包埋生产线；用于个性化营养定制食品（如特医食品、运动营养品）的柔性化小批量灌装与包装生产线；用于中央厨房与预制菜生产的智能烹饪机器人、自动分菜与急速冷却生产线；以及用于生产过程远程运维、人员培训与合规审计的增强现实辅助作业与电子批记录系统等。

3.酒、饮料和精制茶制造

（1）原料智能预处理与制茶/制果装备

重点应用智能化茶叶/咖啡豆/谷物视觉色选与分级机、高效节能茶叶滚筒/振动筛分清理机、智能比重去石与金属探测剔除设备、大型智能化鲜叶/水果（如荔枝、柠檬、柑橘）清洗分选

生产线、高精度智能水分与成分在线快速检测仪、智能化 X 射线异物检测与剔除系统、全自动茶叶萎凋/做青/杀青连续化生产线、智能化水果（如青梅、黄皮）去核去梗与破碎设备、茶叶/花果智能低温烘干与提香设备以及基于近红外光谱的原料品质（茶多酚、咖啡因、糖酸度）在线分析系统等。

（2）萃取、糖化、发酵与陈酿过程装备

鼓励应用智能化单次/多次注水茶叶萃取系统（带温度、时间、流量精准控制）、高效节能逆流连续萃取机组、智能化糖化系统（用于啤酒、谷物饮料，带多段温度精准控制）、大型高效节能发酵罐群与智能发酵控制系统（在线监测 DO、pH、温度、罐压、酵母/菌浓）、高洁净度酵母/菌种自动扩培与定量添加系统、CIP/SIP 全自动在位清洗灭菌系统、智能温控与冷媒精准添加系统、大型不锈钢/橡木桶陈酿储酒系统（带微氧控制与温度管理）、自动化旋转发酵罐（用于果酒、红酒）、特色果酒（如荔枝酒、青梅酒）智能控温发酵罐以及发酵/陈酿过程在线色谱/光谱监测与风味物质优化系统等。

（3）高效过滤、分离、浓缩与纯化装备

重点应用智能化硅藻土/纸板/膜过滤系统（带预涂与自动反冲洗再生）、高效碟片/管式离心分离机、错流膜过滤系统（微滤、超滤、纳滤用于茶汤澄清、果汁除菌、低醇酒制备）、分子

筛/树脂吸附与离子交换系统（用于脱苦、脱色、矿物质调节）、高效多效/MVR 蒸发浓缩与香气回收装置、智能反渗透/电渗析水处理与调配水制备系统、高精度脱氧、氮气/二氧化碳添加与混合系统以及茶多酚/咖啡因/天然色素等有效成分连续分离与纯化装备等。

（4）智能化调配、混合、杀菌与冷却装备

重点发展全自动智能化多组分调配系统（在线计量与动态混合）、高效二氧化碳/氮气混合与瞬时碳酸化设备、超高温瞬时灭菌机、无菌冷灌装系统、在线 Brix/酒精度/酸度/pH 值自动检测与闭环调节系统、香精香料、维生素、电解质智能定量添加系统、高速均质机与超高压均质机、高效节能智能螺旋式/板式冷却系统以及巧克力/奶基饮料智能连续调温隧道等。

（5）高速无菌灌装、封盖与后包装装备

鼓励应用超高速无菌灌装生产线（用于乳饮料、植物蛋白饮料、高端果汁）、智能化 PET 瓶吹灌旋一体机、电子阀定量灌装机（用于酒类、油醋饮料）、智能视觉验瓶/验罐机（检测液位、封盖完整性、标签、异物）、高速贴标、套标与收缩膜包装机、激光喷码与二维码追溯信息自动关联系统、全自动纸箱成型-装箱-封箱-码垛机器人生产线、智能机器人视觉引导多品种混装箱系统以及易拉罐/玻璃瓶高速灌装封盖生产线等。

（6）质量安全在线检测、过程控制与感官分析装备

重点应用在线近红外/中红外光谱分析仪（实时监测酒精浓度、原麦汁浓度、糖度、茶多酚、咖啡因等）、智能气相色谱-质谱/液相色谱-质谱联用仪（用于风味物质、塑化剂、农药残留、真菌毒素分析）、在线溶解氧、二氧化碳、浊度与色度检测仪、微生物快速检测系统（ATP 荧光、PCR、流式细胞术）、智能电子舌/电子鼻感官分析系统、包装容器密封性在线检测仪（真空衰减法、高压放电法）、X 射线/金属探测异物在线检测机、全自动理化和微生物样品前处理与检测流水线以及基于机器视觉的瓶盖喷码与标签印刷质量在线检测系统等。

（7）智能物流、仓储与全程追溯装备

鼓励应用自动化立体仓库与智能仓储管理系统、AGV/AMR 自动搬运机器人、原料（茶叶、水果、谷物）与成品智能追溯系统（基于 RFID/二维码）、智能发酵罐群自动上料/下料与 CIP 清洗系统、冷链仓储与运输过程温湿度智能监控与预警系统、智能视觉引导拆码垛机器人、空瓶/空罐/空箱智能仓储与高速输送系统、厂内物流数字孪生仿真与调度平台以及供应链协同与风险预警系统等。

（8）智能制造执行、过程优化与工业软件

重点发展酿造与萃取过程制造执行系统、基于数字孪生的发

酵/萃取过程仿真与工艺优化平台、全生命周期质量安全追溯与大数据分析平台、高级计划与排程系统（支持多品种小批量柔性生产）、智能能源管理与碳足迹实时监测平台、设备预测性维护与健康管理系统、生产环境（洁净度、温湿度）智能监控系统以及人工智能驱动的配方优化与风味物质调控系统等。

（9）公用工程、节能降耗与资源循环装备

鼓励应用高效低氮燃气蒸汽锅炉或电蒸汽发生器、智能空压系统与热能回收装置、二氧化碳回收与纯化系统（啤酒厂）、酒精或沼气发酵副产物资源化利用装备、生产废水高效厌氧处理与中水回用系统、瓶/罐/管道清洗水循环利用系统、低噪音节能型制冷机组、光伏发电与余热利用集成系统以及蒸汽冷凝水高效回收系统等。

（10）其他

鼓励应用包括但不限于用于精酿啤酒/特色果酒生产的智能化微型酿造与灌装一体化设备；用于白酒/豉香型白酒生产的智能化固态发酵窖池群管理、上甑机器人与蒸馏控制系统；用于新式茶饮（现制茶饮）中央工厂的智能煮制、定量配料、杯装封装一体化生产线；用于高端瓶装水/泡茶水生产的智能水源处理与无菌灌装线；用于酿造过程微生物菌群在线监测与智能调控系统；用于个性化定制酒饮/茶饮的柔性灌装、标签打印与包装系统；

用于生产全过程远程运维、数字品控与技能传承的增强现实辅助作业系统与多自由度智能巡检机器人；以及用于茶吧、酒馆等消费场景的智能现调机与泡茶机器人等。

（三）新材料

重点发展专用油脂、婴幼儿配方食品用乳蛋白、直投式发酵剂、植物蛋白、乳清蛋白、益生菌原材料等。鼓励应用超高分子合金轴承、抗黏附耐磨蚀抑菌食品装备表面纳米复合功能涂层材料等关键零部件及材料等。

十一、纺织服装行业

围绕推动纺织服装行业加快实现数字化、智能化、绿色化发展，聚焦解决传统生产模式中人工依赖度高、生产效率与柔性不足、个性化定制响应慢、印染及后整理环节能耗与污染较高等关键瓶颈。依据广东省在推动纺织服装产业集群数字化转型、促进时尚产业绿色发展、巩固提升制造业当家优势等方面的战略部署，加快应用具备柔性化、自动化、智能化及低能耗特征的新型纺纱织造、智能印染、自动化裁剪缝制、智能检测及环保治理装备，推动产业向“数字化、智能化、绿色化”方向转型升级。

（一）新技术和新工艺

1.基础工艺技术

鼓励应用多步进独立驱动集成控制技术，生物基纤维制备技术、高性能纤维改性技术，易磨、易耗部件新材料开发及表面处理技术，高性能纤维稳定化、低成本化生产工艺，高性能纤维增强树脂基复合材料加工工艺，非织造布纺丝、成网、成型基础工艺，纺织柔性材料功能化、绿色化整理技术和复合技术，高速数码印花工艺、活性染料冷轧堆染色工艺、气流染色工艺，低能耗、生态纺织上浆工艺，无浆料织造工艺，无梭织造工艺，电脑横机编织工艺，新型纤维及多组分纤维混纺交织工艺，印染清洁生产技术，免浆织造技术，环保浆料常温上浆、低上浆率上浆等低碳

环保浆纱织造技术，低损耗牛仔纱线织造工艺，激光裁剪与无缝贴合工艺等。

2.绿色化工艺技术

鼓励应用无铬鞣、无盐少盐制革技术，废水脱盐、除臭、生物制革技术，废液循环利用及皮革固体废弃物资源化再利用技术，资源节约、节能、少水低排放印染绿色加工工艺，极性/非极性二元介质无水染色、染色盐回收、植物靛蓝回收技术、麻纤维生物脱胶加工技术及废水综合利用技术，喷水织机废水近零排放技术，喷水织机废水处理与回用集成装备开发与应用技术，再生纤维回收利用技术，低温低排放染整工艺，低温等离子体整理技术，生物酶处理技术，超临界二氧化碳无水染色工艺，印染废水深度处理与近零排放技术，高温低浴比溢流染色技术，气流溢流两用染色技术，新型染色加工技术，少水和节能低碳印染加工技术等。

3.智能化工艺技术

鼓励应用沉降片环精度控制技术，自动测纱量闭环停机应用技术，智能胚布验布机技术，AI视觉引导工业具身智能技术，染整专用AI专家技术、品质管理全流程数字化技术，自动化、高性能制革制鞋装备技术。

4.高端化工艺技术

鼓励应用牛仔面料织造产线“设备-原料”智能适配调控技术，牛仔面料“织造-品控”数据融合技术，基于MES系统与

AGV/CTU/穿梭线协同的柔性生产调度工艺，缝纫机针距、压脚、线张力自适应、自调整及控制技术，柔性面料抓取及输送技术，高精度数字化控制技术，机器视觉技术，机器人缝制技术，高效柔性化纺丝技术，无锑聚酯聚合与纺丝工艺，锦纶6熔体直接纺丝成型技术，氨纶干法纺丝技术，化学法循环再利用涤纶/锦纶/氨纶分解、纯化、聚合工艺，功能性循环再利用涤纶、锦纶切片原位聚合工艺，特种纤维成网和可生物降解聚合物纺丝成网技术，纳米、微米纤维非织造布产业化技术，多轴向经编、大尺寸成型、三维编织、2.5维织造工艺技术，纳米功能整理工艺，多功能智能型面料染整加工工艺，短流程纺纱技术，多组分纤维复合混纺和新结构纱线加工技术，粗细联、细络联等连续化、数字化纺纱技术，筒纱智能运输打包技术，非棉天然纤维新型加工技术，7A级抗菌整理技术，超声波缝合技术等。

（二）新设备

1.纺织加工、化学纤维制造

（1）智能原料处理、开松与混合装备

重点应用多梳栉高精度经编机、智能抓棉机与往复式/圆盘式抓包机、高效多仓智能混棉机、智能开松机与清棉联合机、大型高效智能化纤打包与开包系统、智能称量配料与投料系统、基于机器视觉的原料（棉花、化纤）杂质与异纤智能检测剔除系统以及智能化纤油剂自动调配与施加系统等。

（2）智能纺纱与前纺装备

鼓励应用高效高产智能化清梳联合机、带自调匀整装置的高速梳棉机、智能精梳机与并条机、全自动转杯纺纱机、智能紧密赛络纺细纱机、高效节能自动络筒机（带电子清纱与空气捻接）、智能倍捻机与并纱机、涡流纺纱机以及纱线智能在线检测与质量追溯系统等。

（3）智能织造准备与织造装备

重点应用高速多针距电脑针织机、高速整经机、高速特里科经编机、高速单面/双面大圆机、高速智能剑杆织机、高速智能喷气织机、高效节能喷水织机、智能立体针织横机/圆纬机/经编机、全自动智能穿经机与接经机、高精度智能整经机、高效智能浆纱机、智能纱线张力实时监控与调节系统、智能提花装置与高速多臂机以及产业用纺织品多维智能织造装备（如三维立体织机）等。

（4）智能非织造布与特种织造装备

重点发展高速智能化梳理与铺网生产线、高产宽幅纺粘/熔喷非织造布生产线、智能化水刺/针刺/热风/热轧加固生产线、高效节能湿法非织造布生产线、智能复合非织造材料生产线、高性能纤维（碳纤维、玻璃纤维、芳纶）智能织造与编织设备以及非织造布在线克重与均匀度智能控制系统等。

（5）智能化印染、后整理与功能化装备

鼓励应用超低浴比高温气液染色机、磨毛机、高速光电液压自动对边验布系统、双面开幅机、高效节能环保型气流/溢流染色机、智能连续式退煮漂联合机、高速数码喷墨印花机（工业级多通道）、高精度圆网/平网印花机、智能拉幅定型机（带能耗监控与废气余热回收）、功能性涂层与复合整理设备、智能预缩机与丝光机、基于人工智能的染液/助剂自动称量、配送与工艺控制系统以及智能低给液泡沫整理设备等。

（6）智能化学纤维制造装备

重点应用大型智能化连续聚合装置、高效节能螺杆挤压机、高速卷绕头（卷绕速度 $\geq 6000\text{m/min}$ ）、全自动高速加弹机、智能化纤纺丝组件自动清洗与处理系统、智能牵伸卷绕联合机、高效节能热辊与热箱系统、化纤长丝/短纤在线添加与共混改性系统、智能落筒与输送系统以及高性能纤维（超高分子量聚乙烯、芳纶、碳纤维原丝）专用纺丝与后处理生产线等。

（7）智能检测、过程控制与质量管理系统

重点应用织物表面缺陷智能在线检测系统、纱线条干与毛羽智能在线检测仪、纺织品物理性能智能测试仪（用于拉伸、撕裂、顶破、耐磨等）、印染色牢度智能测试仪、纺织品化学性能与有害物质快速检测系统、智能化纤维细度与成分分析仪、面料手感

与风格智能评价仪、化纤丝饼外观质量智能检测系统、纤维/纱线强力与伸长率智能测试仪、在线粘度与浓度检测仪以及生产过程能源与排放智能监控系统等。

（8）智能物流、仓储与柔性生产系统

鼓励应用智能纺纱车间全自动物流系统（筒纱自动输送与包装）、纺织卷装（纱线、坯布、化纤丝饼）自动搬运与存储机器人、基于 AGV/AMR 的柔性物料输送系统、智能立体仓库与仓储管理系统、柔性悬挂式生产流水线、基于 RFID/UWB 的原料与在制品全流程追溯系统以及支持小批量多品种的快速换轴、换品种与换批系统等。

（9）智能制造执行、数据互联与工业软件

鼓励应用纺织智能制造执行系统、智能纺纱专家系统与工艺优化平台、智能织造工艺设计与监控系统、印染工艺智能管控与能源管理系统、化纤生产过程先进控制系统、设备预测性维护与远程运维平台、供应链协同与原料库存优化系统、纺织品花型设计与虚拟展示软件、支持大规模个性化定制的接单与智能排产平台、基于数字孪生的生产线仿真与优化系统以及纺织工业互联网平台等。

（10）绿色制造、环保节能与资源循环装备

重点应用含硫含氮恶臭废气高效生物净化设备、定型机/烘

干机废气（VOCs）高效收集与净化处理系统、超高温空气源蒸汽热泵、印染/化纤废水深度处理与中水回用系统、高效节能空压系统与热能回收装置、智能低浴比染色与节水装备、化纤纺丝油剂回收与净化系统、纺织固废（废丝、废布、污泥）资源化处理设备、定型机智能清洁与防污系统以及车间环境（温湿度、粉尘、VOCs）智能监控与调节系统等。

（11）其他

鼓励应用包括但不限于用于高性能产业用纺织品（如土工布、过滤材料）生产的智能高速宽幅织造与后整理生产线；用于智能纺织品（如柔性传感器、加热织物）生产的特种织造与功能集成设备；用于纺织车间环境智能监控与精准送风的节能空调与空气净化系统；用于实现设备互联与数据价值释放的 5G+工业互联网融合应用（如 5G+AI 视觉质检、5G+AGV 调度）相关设备与系统；用于纺织染化料自动输送与智能仓储的无人化立库系统；以及用于实现从智能设计、柔性生产、在线检测到智能物流全流程集成的“工业 4.0”智能纺织工厂整体解决方案等。

2.服装及服饰制造

（1）智能设计与数字化开发装备

重点应用 AI 智能服装款式与图案设计系统、三维虚拟试衣与数字样衣开发平台、智能面料数据库与虚拟仿真系统、智能自

动裁床 CAD/CAM 一体化系统、高精度数字化全自动拉布机（带自动对条对格功能）、智能面料预缩与验布系统、基于 AI 的智能排料与用料优化软件以及三维人体扫描与智能量体系统等。

（2）智能裁剪、铺布与材料准备装备

鼓励应用高速智能激光裁剪系统（用于复合材料、皮革等特殊面料）、多层智能数控裁床、真空吸附式智能全自动铺布机、柔性面料智能裁割机器人、智能视觉辅助排版与自动送料系统、智能模板切割机、基于机器视觉的裁片瑕疵与尺寸在线检测系统以及裁片智能分拣与捆扎系统等。

（3）智能缝制、刺绣与自动化单元装备

重点应用智能模板自动缝纫机（用于复杂线迹与口袋、门襟等工序）、高速全自动数控绗缝机（用于羽绒服、棉服）、机器人自动缝纫工作站（适用于衬衫袖口、裤腰、口袋等标准化工序）、全自动智能锁眼机与钉扣机、高速智能多头电脑刺绣机、多工位自动贴袋与开袋机、智能无线射频识别（RFID）缝制数据采集终端以及智能吊挂系统与柔性生产线（支持单件流与快速换款）等。

（4）智能后整理、定型与洗水装备

重点发展智能立体整烫机与人像机（带蒸汽压力与温度智能控制）、服装智能蒸烫定型流水线、高效节能环保型工业洗水设备（带水循环与净化系统）、智能激光雕花/洗水设备（用于牛

仔等产品)、智能烘干与整理系统、自动折叠与包装机、服装智能蒸汽发生器以及基于物联网的整烫工艺参数远程监控与优化系统等。

(5) 智能检测与质量控制装备

鼓励应用智能视觉在线缝制质量检测系统(检测跳针、断线、污渍、线头等)、服装尺寸智能在线测量与比对系统(基于3D扫描或机器视觉)、面料与成衣色牢度智能测试仪、服装强力(拉伸、撕裂、接缝)智能测试仪、智能验针机与金属检测仪、羽绒含量与蓬松度智能检测仪、服装外观平整度与褶皱智能评价系统以及基于大数据的服装生产全过程质量追溯与分析平台等。

(6) 智能物流、仓储与柔性产线装备

重点应用智能悬挂仓储与分拣系统、AGV/AMR柔性物料配送机器人、基于RFID/UWB的服装柔性生产线实时定位与追溯系统、智能快速换线与生产调度系统、智能吊挂分拣与包装线、中央裁剪与分布式缝制协同生产平台以及支持小单快反的模块化柔性生产单元等。

(7) 智能制造执行、数据互联与工业软件

鼓励应用服装智能制造执行系统(MES)(支持C2M大规模个性化定制)、高级计划与排程系统(APS)(支持动态插单与产能优化)、服装行业全流程数字化设计制造一体化平台

（PLM/ERP/MES 集成）、基于 AI 的产能预测与供应链协同平台、设备联网与数据采集（SCADA）系统、智能仓储管理系统（WMS）、支持 3D 虚拟展示与在线定制的消费者互动平台以及服装工业互联网平台等。

（8）绿色制造、节能与资源循环装备

重点发展高效节能环保型工业洗水设备（节水 30%以上）、定型机/烘干机废气（VOCs）高效净化与余热回收系统、智能蒸汽热能回收与冷凝水循环利用系统、服装生产废料（边角料、线头）智能回收与分类处理系统、低噪音高效节能空压系统、环保型粘合衬压烫设备、使用可再生清洁能源的智能熨烫设备以及生产过程碳排放智能监测与管理系统等。

（9）特种服装及功能性服饰制造装备

鼓励应用用于无缝针织服装生产的智能一体成型织造设备、用于智能穿戴服装生产的柔性电路集成与功能测试系统、用于防护服生产的智能热封与压胶设备、用于运动服饰的高频/超声波焊接与贴合设备、用于功能性服装的智能防水/透气/保暖性能测试设备以及用于高弹性面料的智能四针六线等特种缝纫设备等。

（10）其他

鼓励应用包括但不限于用于高级定制服装的智能人体数据采集与版型自动生成系统；用于服装柔性印花与刺绣的集成式智

能数码印花与绣花一体机;用于车间环境智能监控与精准送风的温湿度与粉尘调控系统;用于实现设备互联与数据价值释放的5G+工业互联网融合应用(如5G+AGV调度、5G+AI视觉质检)相关设备与系统;用于服装个性化定制生产的智能柔性裁剪-缝制-整烫一体化单元;以及用于实现从智能设计、3D仿真、柔性生产、在线检测到智能物流全流程集成的“工业4.0”智能服装工厂整体解决方案等。

3.皮革、毛皮、羽毛及其制品制造

(1) 智能原料处理、鞣制与准备装备

重点应用智能生皮/毛皮/羽毛原料(盐湿皮、蓝湿皮等)分选与仓储管理系统、高效节能环保型皮革浸水与去肉机、智能数控皮革/毛皮鞣制转鼓(带工艺参数自动控制与精准加料)、高精度皮革伸展、拉软与挤水机、智能皮革脱脂与软化设备、基于机器视觉的皮革/毛皮原料缺陷(刀伤、痘疤、血管纹等)智能识别与分级系统、羽毛高效清洗、消毒与分选生产线、智能化羽毛蓬松与烘干设备以及原料批次智能追溯与仓储系统等。

(2) 智能片皮、削匀与精细化处理装备

重点应用高精度数控片皮机(厚度控制精度 $\leq \pm 0.1\text{mm}$)、智能数控削匀机、高效皮革/毛皮抛光与磨革机、智能化复鞣、染色与加脂自动配料与输送系统、皮革摔软与振荡拉软智能控制

设备、智能量革与喷码机以及基于人工智能的皮革/毛皮缺陷精准修复与填充系统等。

（3）智能裁剪、切割与冲裁装备

鼓励应用真皮智能识残排料与高速视觉画线切割一体机、多层智能数控皮革/毛皮裁断机、真空吸附式智能皮革/毛皮自动铺放与裁割系统、智能激光皮革/毛皮切割机（用于复杂花型、镂空与微雕）、柔性面料与皮革混合裁割机器人工作站、基于机器视觉的皮革自动对纹对条系统以及裁片智能分拣与捆扎系统等。

（4）智能缝制、拼接与复合装备

重点发展智能模板皮革自动缝纫机（用于箱包、皮鞋、皮衣等复杂线迹）、高速电脑针车（带自动断线检测与张力控制）、机器人皮革/毛皮自动缝纫与拼皮工作站、高效毛皮条编织机、皮革/毛皮与布料智能复合设备、智能高频/超声波焊接与压花设备、自动上胶与折边机以及柔性吊挂式皮具/皮衣缝制生产线等。

（5）智能喷涂、印刷、压花与后整饰装备

鼓励应用全自动智能皮革/毛皮喷涂/印花设备（多工位、多色系）、高精度数控皮革压花与烫金机、智能立体皮革/毛皮熨烫与压花一体机、高效节能环保型皮革/毛皮烘干与定型机、智能激光雕花/打标/洗水设备（用于特殊效果处理）、智能手感与光泽度调整设备（喷涂、抛光）、水性/无溶剂环保涂饰剂智能

施加工工艺线以及基于物联网的整饰工艺参数远程监控与优化系统等。

（6）智能检测、物性测试与质量控制装备

重点应用皮革/毛皮外观缺陷智能在线检测系统（基于高速机器视觉与深度学习算法，可检测划痕、色差、鼓包、杂质、孔洞等）、皮革/毛皮物理性能智能测试仪（用于拉伸强度、撕裂强度、耐磨、耐折、崩裂强度、收缩温度等）、皮革/毛皮色牢度智能测试仪（耐摩擦、耐光照、耐汗渍、耐干/湿擦）、皮革有害物质（甲醛、六价铬、偶氮染料、五氯苯酚等）快速检测系统、皮革/毛皮厚度与均匀性在线检测仪、皮革观感与手感智能评价仪（模拟人工触感与视觉评估）、成品皮具（包袋、皮鞋）尺寸与外观智能三维扫描检测设备以及基于大数据的全流程质量追溯与分析平台等。

（7）智能物流、仓储与柔性生产系统

鼓励应用皮革/毛皮卷材自动搬运与存储机器人、AGV/AMR柔性物料配送系统、智能立体仓库与仓储管理系统（适应皮革恒温恒湿存储要求）、基于RFID/UWB的皮革在制品实时定位与追溯系统、支持小批量多品种的快速换款与生产调度系统、个性化皮具图案激光雕刻与数码印花设备以及虚拟现实（VR）皮具/皮衣在线定制与试穿平台等。

（8）智能制造执行、数据互联与工业软件

重点应用皮革制品智能制造执行系统（MES）（覆盖从原料到成品的特殊工艺流程）、高级计划与排程系统（APS）（支持珍贵原料的高效利用与订单排产）、皮具/皮衣三维智能设计与打版软件、智能排料与用料优化软件（支持真皮智能避残）、皮革工艺智能专家系统与数据库、设备预测性维护与远程运维平台、供应链协同与原料溯源管理平台、产品生命周期管理（PLM）平台以及支持大规模个性化定制的消费者互动与订单管理系统等。

（9）绿色制造、环保处理与资源循环装备

鼓励应用含硫含氮恶臭废气高效生物净化设备（含硫污染物净化效率 $\geq 98\%$ ，综合净化效率 $\geq 95\%$ ）、含铬废水深度处理与铬回收系统、VOCs（涂饰、粘合工序）高效收集与净化处理系统（如RTO、催化氧化）、超高温空气源蒸汽热泵（COP $\geq 200\%$ ，出蒸汽温度 $\geq 150^{\circ}\text{C}$ ）、智能低浴比染色与节水设备、皮革/毛皮废料（边角料、革屑）资源化回收处理系统（如制备再生革、蛋白粉）、节能型干燥与供热系统、生产过程化学品智能计量与投加系统、车间环境（VOCs、粉尘）智能监控与净化系统以及羽毛加工废水高效处理与回用系统等。

（10）其他

鼓励应用包括但不限于用于高端皮具生产的智能多轴机器

人缝制与装饰物（五金、宝石）自动镶嵌工作站；用于生态皮革/人造革生产的智能涂布、发泡与压花一体化生产线；用于皮革自动化染整的集成高效双面吹干、喷墨上色、红外烘干及自动化缝合的成品上色与加工一体化智能装备；用于皮革无损厚度与内部缺陷检测的智能 X 射线或近红外光谱分析设备；用于羽毛制品（如羽绒被、羽绒服填充料）的智能分朵、清洁度与蓬松度在线检测系统；用于实现生产全流程数字化与网络化协同的工业互联网平台等。

4.制鞋

（1）智能设计与材料准备装备

重点应用真皮智能识残排料裁切机、高速智能视觉画线切割一体机、多层材料智能数控裁断机、智能视觉辅助排版与自动送料系统、贾卡分化改刀智能视觉切割一体机以及鞋材智能仓储与自动配送系统等。

（2）智能缝帮与成型前处理装备

鼓励应用智能高速电脑针车（带自动断线检测与张力控制）、智能三维鞋面扫描与划线系统、鞋面/鞋底智能自动打粗机、智能画线机、智能激光切割与冲孔一体机、鞋面与鞋底自动上胶（含喷涂底漆/粘合剂）机器人系统、智能鞋面缝制工作站以及基于 RFID 的鞋面/鞋底信息绑定与追溯系统等。

（3）智能成型与帮底结合装备

重点应用机器人柔性制鞋智能成型生产线（支持多鞋码、多款式混线生产，可实现智能三维视觉扫描、喷胶、划线、压底等工序，产能可达 120-250 双/小时）、智能鞋底动态跟随喷涂机器人、智能鞋面喷胶机器人（带 3D 视觉轨迹生成与双工位/双喷枪设计）、全自动智能压底机、智能化连帮注射生产线、鞋楦智能识别与自动传输系统以及智能围条贴合与成型设备等。

（4）智能定型、整饰与包装装备

重点发展智能数控热定型机、鞋面自动加硫与定型设备、智能激光打标与雕刻机、鞋面自动清洁与抛光机、智能鞋楦拔取与更换机器人、成品鞋智能整理、配对与包装流水线、鞋盒自动包装与码垛系统以及基于人工智能的成品鞋外观缺陷在线检测系统等。

（5）智能检测与质量控制装备

鼓励应用智能鞋面缝线质量视觉检测系统、三维鞋底尺寸与轮廓高精度测量仪、鞋底/鞋面粘合强度智能拉力测试仪、鞋材物理性能（耐磨、耐折、剥离强度）自动测试台、智能行走模拟与耐久性测试机、鞋内微气候（透气、透湿）智能测试系统以及智能化化学物质（甲醛、重金属等）含量快速检测仪等。

（6）智能物流、仓储与柔性生产系统

重点应用柔性悬挂式智能输送系统（支持鞋楦与在制品流转）、AGV/RGV 物料与成品自动搬运机器人、基于物联网的智能生产线中央监控与调度系统、支持快速换款的模块化生产线设计、个性化定制数据采集与处理系统以及全流程生产信息可视化与追溯平台等。

（7）智能制造执行与工业软件

鼓励应用制鞋行业智能制造执行系统（MES，支持柔性混码生产与订单管理）、3D 智能鞋楦与鞋款设计软件、智能排料与裁切优化软件、机器人喷胶轨迹与工艺参数智能规划软件、基于数字孪生的生产线仿真与远程运维平台、供应链协同与物料管理平台以及支持大规模个性化定制的消费者互动与订单管理系统等。

（8）绿色制造与环保节能装备

重点发展高效节能环保型成型烤箱与烘箱（带智能温控与热量回收系统）、VOCs（处理剂、胶水雾气）高效收集与净化处理系统、智能胶水/处理剂循环与定量供给系统、生产过程废气负压收集与管道过滤排放装置、裁切与打磨粉尘集中收集处理系统、节能型空压系统以及边角废料智能分类与回收设备等。

（9）其他

鼓励应用包括但不限于智能 AI 检测引导工业具身机器人

（用于鞋底喷胶等工序，喷胶轨迹精度 $\leq \pm 0.5\text{mm}$ ，标准喷胶时间 ≤ 5 秒）；用于鞋底智能磨平、切削与打毛的机器人工作站；用于鞋类个性化舒适度定制的智能脚型三维扫描与数据采集系统；用于实现车间环境（温度、湿度、VOCs浓度）智能监控与调节的系统；以及用于实现从智能设计、柔性裁切、自动化缝制、机器人成型到智能物流全流程集成的“工业4.0”智能制鞋整体解决方案相关设备与系统等。

（三）新材料

鼓励应用超仿真、阻燃、抗菌抗病毒、导电、相变储能、温控、光致变色、原液着色、吸附与分离、生物医用等功能性纤维材料；碳纤维、芳纶、超高分子量聚乙烯纤维、聚苯硫醚纤维、聚酰亚胺纤维、连续玄武岩纤维、聚四氟乙烯纤维、碳化硅纤维、氧化铝纤维等高性能纤维及复合材料；以及莱赛尔纤维、生物基聚酰胺纤维、聚乳酸纤维、聚对苯二甲酸丙二醇酯纤维、聚呋喃二甲酸乙二醇酯纤维、海藻纤维、壳聚糖纤维、生物基蛋白复合纤维等生物基纤维材料，功能性化纤、非粮生物基纤维、循环再生纤维、高性能碳纤维、生物可降解纤维等材料，高性能纺织复合材料、纺织功能涂层材料，天然纤维改性材料，智能相变调温面料、石墨烯导电/保暖复合纤维材料等。

十二、文教、工美、体育和娱乐用品行业

围绕提升文教、工美、体育和娱乐用品行业的生产自动化、产品精密化与制造智能化水平，聚焦解决传统生产模式中人工依赖度高、精密加工与复杂成型能力不足、产品一致性与个性化定制难以兼顾、多品种小批量柔性制造响应慢、高端表面处理与智能检测水平有待提升，以及绿色制造与资源循环利用体系尚不完善等核心瓶颈。依据广东省在推动文体用品产业提质增效、打造世界级珠宝首饰加工制造中心、促进消费升级与培育新型消费、发展数字经济与智能制造等领域的战略部署，加快应用具备高精度、高柔性、高效率及智能化特征的数字化设计、精密成型、智能装配、绿色表面处理及柔性生产装备，推动玩具创意产业深度融合发展，通过强化设计创新、工艺升级与全流程数字化改造，推动产业向“高端化、智能化、绿色化、融合化”方向转型升级。

（一）新技术和新工艺

1.基础工艺技术

重点支持高精度数控雕刻、抛光、镶嵌等高端精密制造装备在玉雕、木雕、陶瓷、金属工艺领域的研发与应用，提升工艺实现的精度、效率与一致性。鼓励应用无铅易切削不锈钢笔头技术，高端纤维复合材料体育运动装备技术，碳纤维复合材料降解再利用技术，手表主夹板精密柔性加工工艺，手表弹性元件（游丝发条）精密加工工艺技术，激光/超声波焊接工艺等。

2.绿色化工艺技术

鼓励应用节能窑炉、环保涂装与水性涂料等绿色制造工艺，体育器材内部复合结构件的环保胶粘剂替代与精密涂布固化工艺，实现生产过程的低碳化与可持续性。

3.智能化工艺技术

重点发展 AI 驱动的纹样智能生成、工艺参数优化及数字孪生技术在设计环节的规模化应用，推动设计创新与传统工艺深度融合等。鼓励应用精准温控与塑化技术、智能抓取与适配技术，PCBA 全功能自动检测技术，集成化多色精密印刷工艺，自动化搪胶成型工艺，基于 AI 视觉的乒乓球智能检测与自动化分拣技术，乒乓球多维度智能检测与全流程自动化集成技术。

4.高端化工艺技术

鼓励应用基于设计自动化与信息化融合的工艺数据动态分析与实时监控技术，“多方位高精度成像+深度学习智能分析+自动化分拣协同” 三维度整合技术等。

（二）新设备

1.文教用品制造

（1）原料预处理与精密成型装备

重点应用智能数控激光/水刀切割机（用于金属笔头、塑料件、板材精密下料）、高精度多工位级进冲压模具与高速冲床、

智能化多组分多色注塑成型机（带闭环伺服控制与模内感应）、高效节能大型双色/多色注塑机、精密锌/镁/铝合金压铸机、智能硅胶/橡胶注射成型机、全自动笔头精密加工与打磨抛光一体机、智能恒温恒湿原料仓储与预处理系统以及基于机器视觉的原料色差与缺陷在线筛选系统等。

（2）精密零部件加工与表面处理装备

鼓励应用高精度五轴联动数控加工中心（用于复杂模具、精密结构件）、高精度数控车铣复合加工中心（用于笔尖、弹簧、金属配件）、智能激光雕刻/打标机（用于个性化标识与纹理）、全自动笔杆丝印/移印/烫金生产线、智能化静电粉末喷涂/UV 漆自动喷涂生产线、高效节能环保型电镀/阳极氧化生产线、智能机器人抛光打磨工作站以及在线漆膜厚度/附着力/光泽度智能检测仪等。

（3）智能装配、组装与功能测试装备

重点发展微小工件柔性机器人高速分拣与供料系统、智能视觉引导精密装配机器人工作站、自动化螺丝拧紧与扭矩监测系统、智能压装与超声波焊接设备（带压力与位移监控）、全自动笔芯组装与灌墨/灌油生产线、智能修正带/涂改液全自动组装与检测线、文具电子模块（如智能笔芯、计时器）自动化贴装（SMT）与测试线、柔性输送与 AGV 集成的模块化总装线以及产品气密性

/书写流畅性/功能性智能综合测试台等。

（4）智能质量、安全与可靠性检测装备

鼓励应用基于 AI 视觉的文教用品外观缺陷（划痕、缩水、脏污、印刷不良、装配错位）在线检测系统、高精度三坐标测量机与智能光学影像测量仪（用于关键尺寸与形位公差）、智能 X 射线异物检测机（用于内部结构、缺件、断针）、书写工具书写性能（出墨均匀性、线条粗细、耐水性）智能测试仪、文具材料有害物质（重金属、塑化剂、甲醛）快速检测仪、智能跌落、冲击与耐久性测试设备、电子文具（如点读笔、翻译笔）电磁兼容性与功能综合测试系统以及全自动产品出厂综合检测与数据记录平台等。

（5）智能物流、仓储与个性化定制装备

重点应用自动化立体仓库与智能仓储管理系统、AGV/AMR 物料与成品配送机器人、智能视觉分拣与码垛机器人、基于二维码/RFID 的产品全生命周期追溯系统、柔性生产线与快速换模系统（支持小批量多品种）、个性化激光打标/雕刻与包装系统以及支持用户在线定制的产品配置与订单处理软件等。

（6）智能制造执行、数据分析与工业软件

重点发展文教用品制造执行系统（支持多品种小批量柔性生产）、高级计划与排程系统、基于数字孪生的生产线仿真与优化

平台、设备预测性维护与能源管理系统、产品全生命周期质量管理与安全追溯平台、供应链协同与智能物料管理平台、用户使用数据采集与分析平台（用于智能文具迭代优化）以及增强现实辅助装配与维修指导系统等。

（7）环保、节能与清洁生产装备

重点应用注塑车间集中供料与粉尘回收系统、喷涂/印刷废气（VOCs）高效净化处理装置（如沸石转轮+RTO）、生产废水处理与循环利用系统、节能型模温机与冷水机群控系统、边角料与废料智能回收与破碎造粒设备、噪声综合治理设备、环保型清洗与除油设备以及空压系统热能回收装置等。

（8）其他

鼓励应用包括但不限于用于高端精密绘图仪器（如圆规、尺规）生产的超精密数控加工与检测设备；用于智能笔记本/活页夹生产的自动化线圈成型与装订设备；用于教学模型与教具生产的3D打印（增材制造）设备与后处理系统；用于记号笔/白板笔生产的智能墨水调配与灌装密封生产线；用于纸品文具（如笔记本、便签）生产的智能联动印刷、裁切与装订生产线；以及用于生产过程质量数据实时监控与分析的边缘计算与人工智能质量预警系统等。

2.工美及体育用品制造

（1）精密材料加工与复杂成型装备

重点应用自动快速轨道热压成型机、多工位数控仿形铣槽机、智能数控激光切割机/等离子切割机/水刀切割机（用于金属管材、板材、复合材料下料）、高精度数控弯管机（带三维测量与回弹补偿）、多轴联动数控冲压中心、伺服驱动压力机与液压机、复合材料（碳纤维、玻璃钢、芳纶）自动铺丝/铺带机与热压罐成型系统、高性能多材料注塑成型机（带智能温控与模内感应）、精密锌/镁/铝合金压铸机、智能发泡材料成型生产线、金属粉末注射成型（MIM）设备以及高精度数控雕刻中心（用于工艺美术品复杂浮雕与曲面加工）以及珠宝首饰制造专用装备，如蜡型3D 打印机（用于高精度、无缝结构蜡模快速成型）、CNC 雕蜡机/数控车床（用于金属或蜡模的精密车削与铣削）、首饰注蜡机、贵金属熔炼设备（如化料机、熔金炉）、轧片机/压片机、拉丝/拉管机（用于贵金属备料）、全自动链节冲压成型机等。

（2）智能化表面处理、涂装与装饰装备

鼓励应用智能机器人静电粉末喷涂/UV 漆自动喷涂生产线、高效节能环保型阳极氧化/电泳涂装线、智能化 PVD/CVD 物理/化学气相沉积设备（用于耐磨、装饰涂层）、自动化丝网印刷/移印/热转印设备、数码 UV 平板/曲面打印设备、智能激光雕刻/打标/纹理处理系统（用于个性化定制及珠宝标识）、金属表面

智能抛光/拉丝/喷砂设备、水性漆/粉末涂料智能涂装与固化系统、在线漆膜厚度/光泽度/附着力智能检测仪、VOCs 高效收集与净化处理系统（如沸石转轮+RTO），以及珠宝首饰专用表面处理与装饰设备，如自动抛光机、智能首饰蜡镶机、贵金属电镀/电铸生产线（含脉冲电镀、无氰电镀）、激光焊接机、微镶/密镶自动化工作站、珐琅彩绘/微绘自动化设备、宝石激光刻字/打标系统等。

（3）智能装配、组装与紧固装备

重点发展机器人视觉引导精密装配工作站、自动化螺丝拧紧与扭矩智能监测系统、球拍精密涂布与自动贴合组装产线、智能压装与精密铆接设备（带压力与位移监控）、高频/热熔/超声波焊接设备（用于塑料与复合材料部件及贵金属连接）、柔性输送线与 AGV/AMR 集成的模块化装配线、智能气密性/防水性测试仪（用于水壶、潜水设备等）、线束自动化加工与端子压接设备、运动器材（如自行车、跑步机）智能总装与调试线、产品总装智能数据追溯与绑定系统，以及珠宝首饰自动化镶嵌与组装设备，如自动宝石镶嵌机（含爪镶、包镶、轨道镶）、项链焊接扣莲一体机、智能执模设备、全自动链条装配机、智能宝石分拣与抓取机器人、精密宝石爪镶/包镶视觉定位系统等。

（4）智能化功能、性能、安全与贵金属检测装备

重点应用智能健身器材负载与耐久性测试系统(模拟真人运动,可编程多工况循环)、运动器材人体工学与生物力学测试平台、高精度球类(篮球、足球、乒乓球、高尔夫球)圆度、气压、反弹高度综合测试仪、智能自行车/电动滑板车/电动平衡车性能综合测试台(速度、里程、刹车、振动、续航)、运动防护用品(头盔、护具、护膝)冲击吸收与能量衰减测试机、智能传感器与电子模块功能测试系统(用于智能体育设备)、户外用品(帐篷、睡袋)防风防水与透气性测试设备、体育用品材料力学性能(拉伸、弯曲、疲劳、冲击)自动测试仪,高稳定性程序控制发球机,以及珠宝首饰专用检测设备,如贵金属纯度无损检测仪(X射线荧光光谱仪)、智能贵金属成分分析仪(ICP-OES/MS)、宝石自动检测与分选设备(基于机器视觉与光谱)、首饰强度与扣合可靠性测试机、宝石净度/颜色/切工自动分级系统、激光诱导击穿光谱(LIBS)贵金属快速检测仪等。

(5) 质量检测、过程控制与无损探伤装备

鼓励应用多维度智能检测分拣一体化装备、高精度三坐标测量机与智能光学影像测量仪(用于关键尺寸与形位公差)、基于机器视觉的外观缺陷(划痕、凹坑、色差、污渍、印刷不良、宝石镶嵌瑕疵)在线检测系统、X射线/工业CT/超声波无损探伤设备(用于焊接件、复合材料内部缺陷、结构完整性及首饰铸件内

部疏松检测)、材料硬度与涂层厚度在线检测仪、智能电子秤与力值传感器标定系统、智能 X 射线异物检测机(用于内部结构、缺件)、有害物质(重金属、塑化剂、甲醛)快速检测仪、全自动产品出厂综合检测与数据记录平台,以及珠宝首饰专用检测设备,如宝石显微镜、钻石自动分级仪、首饰重量与尺寸高精度检测系统、贵金属印记与标识自动识别系统等。

(6) 智能物流、仓储与个性化定制装备

重点应用自动化立体仓库与智能仓储管理系统、AGV/AMR 物料与成品配送机器人、智能视觉分拣与码垛机器人、基于二维码/RFID/UWB 的产品全生命周期追溯系统、柔性生产线与快速换模系统(支持小批量多品种)、个性化激光打标/雕刻/刺绣系统、支持用户在线定制的产品配置与订单处理软件、厂内物流数字孪生调度平台,以及支持珠宝首饰个性化定制与柔性生产的系统,如基于 3D 打印的定制蜡模快速成型系统、在线珠宝定制设计软件与虚拟试戴平台、贵金属材料智能仓储与配给系统等。

(7) 智能生产管控、数据分析与工业软件

鼓励应用工美、体育用品及珠宝首饰制造执行系统(MES)、高级计划与排程系统(APS)、基于数字孪生的生产线仿真与优化平台、设备预测性维护与健康管理系统(PHM)系统、能源管理系统(EMS)与碳足迹监测平台、产品全生命周期质量管理与追溯

平台、用户使用数据采集与分析平台（用于智能健身器材及智能穿戴首饰产品迭代）、供应链协同与智能物料管理平台、虚拟现实（VR）/增强现实（AR）产品装配与维修指导系统，以及珠宝首饰专用的计算机辅助设计（CAD）/计算机辅助制造（CAM）软件、3D 珠宝设计软件、起版软件、蜡树排版与打印控制软件、贵金属材料管理与计价系统等。

（8）环保、节能、资源回收与清洁生产装备

鼓励应用焊接烟尘高效净化处理系统、喷涂/印刷废气（VOCs）高效治理装置（如沸石转轮+RTO/CO）、生产废水处理与循环利用系统、边角料与废料智能回收与破碎造粒/贵金属回收系统（如废屑、废液电解提纯装置、贵金属熔炼渣回收装置）、节能型空压系统与热能回收装置、噪声与振动综合治理设备、环保型清洗与脱脂设备（如超声波清洗机）、粉尘集中收集与回收系统、太阳能光伏发电与余热利用系统、以及珠宝首饰行业专用的无氰电镀生产线、贵金属电解精炼与回收系统、废水在线重金属监测与处理系统等。

（9）其他

鼓励应用包括但不限于用于高端自行车车架/轮组生产的智能机器人碳纤维缠绕/铺放与固化设备、真空辅助树脂灌注（VARI）系统；用于智能跑步机/动感单车/划船机生产的电机、控制器与

传感器自动化装配测试线；用于运动鞋服功能性面料生产的智能三维扫描与裁剪系统、无线高频拼接与热压成型设备；用于体育场馆器材（如篮球架、健身路径）大型结构件生产的智能焊接与校正机器人工作站、大型板材数控折弯中心；用于户外帐篷与睡袋生产的智能高频焊接与自动缝纫生产线；用于高尔夫球杆、网球拍等高端体育器材生产的精密 CNC 加工与动态平衡测试系统；用于工艺美术金属制品生产的精密失蜡铸造与智能抛光设备；用于珠宝首饰生产的精密微镶机器人、宝石激光切割/打孔设备、首饰电铸成型设备、贵金属连续铸造连轧生产线、珠宝首饰智能化柔性生产线；以及用于生产过程质量数据实时监控与分析的边缘计算与人工智能质量预警系统等。

3.娱乐用品及其他日用杂品制造

（1）高精密模具与智能成型装备

重点应用立式注塑机专用四轴伺服机械手、高精度高速数控电火花加工机与镜面火花机、五轴联动高速数控加工中心（用于复杂模具型腔与高精度零件直接加工）、智能化多组分多色注塑成型机（带闭环伺服控制与模内感应）、高效节能大型双色/多色注塑机、智能硅胶/橡胶注射成型机（用于仿真玩具、弹性部件）、精密锌/镁/铝合金压铸机（用于金属模型、结构件）、大型智能发泡材料（如 EPP/EPS）成型生产线（用于缓冲包装、游

乐球池填充物)、滚塑成型智能生产线(用于大型中空游乐设施如滑梯)、高光无痕注塑模具及智能温控系统以及模具智能温控与快速换模系统等。

(2) 智能化表面处理、涂装与装饰装备

鼓励应用智能机器人自动喷涂与 UV 固化生产线、高效节能环保型电镀与真空镀膜(PVD/CVD)生产线、数码 UV 平板/曲面打印设备(用于个性化图案、渐变色彩)、自动化丝网印刷/移印/烫金/热转印设备、智能激光雕刻/打标/纹理加工系统(用于个性化标识与防伪)、水性漆/粉末涂料智能涂装与固化系统、智能静电植绒/喷绒设备(用于毛绒玩具、仿真皮毛)、金属/塑料表面智能抛光/拉丝/喷砂设备、在线漆膜厚度/色差/光泽度智能检测仪以及 VOCs 高效收集与净化处理系统(如沸石转轮+RTO)等。

(3) 智能电子模块生产、集成与测试装备

重点应用高速高精度 SMT 贴片生产线、选择性波峰焊与机器人自动焊接工作站、自动化 PCBA 在线测试(ICT)与功能测试(FCT)系统、智能传感器(如陀螺仪、加速度计、光敏)校准与标定设备、无线通讯(蓝牙/Wi-Fi/NFC)性能综合测试仪、电池安全性能与循环寿命测试系统、微型电机(用于电动玩具、模型)性能与噪音测试台、电子玩具/游艺设备电磁兼容性(EMC)测试设备、

语音识别模块自动化测试与烧录生产线以及 LED 灯效与驱动模块智能测试系统等。

（4）自动化装配、组装与总装装备

重点发展卧式包胶专用多轴伺服机械手、微小工件柔性机器人高速分拣与供料系统、智能视觉引导精密装配机器人工作站、自动化螺丝拧紧与扭矩监测系统、智能压装与超声波/热熔焊接设备（带压力与位移监控）、毛绒玩具智能充棉、缝合与绣花一体化生产线、童车/游乐车车架自动化焊接与装配线、大型户外游乐设施（如滑梯、攀爬架）智能焊接与三维弯管机器人工作站、充气游乐设备高频热合与智能气密性测试生产线、智能气密性/防水性/功能联动测试仪以及产品总装智能数据追溯与绑定系统等。

（5）智能质量、安全与可靠性检测装备

鼓励应用智能 X 射线异物检测机（用于内部结构完整性、缺件、断针、焊接质量）、基于 AI 视觉的产品外观缺陷（划痕、缩水、脏污、印刷不良、装配错位）在线检测系统、小零件测试器与扭力/拉力/跌落测试仪（符合 ASTM/EN/GB 安全标准）、玩具及材料有害物质（重金属、塑化剂、甲醛、多环芳烃）快速检测仪、智能玩具跌落、冲击、挤压与耐久性综合测试设备、声光电器玩具安全综合测试台（温升、电气强度、异常操作）、毛绒

玩具阻燃性能与纤维含量智能测试仪、游乐设施大型结构件无损探伤设备（如超声波、磁粉探伤）、动态负载与疲劳寿命测试系统（用于秋千、滑梯等承重部件）以及全自动产品出厂综合检测与数据记录平台等。

（6）智能物流、仓储与个性化定制装备

重点应用自动化立体仓库与智能仓储管理系统、AGV/AMR 物料与成品配送机器人、智能视觉分拣与码垛机器人、基于二维码/RFID/UWB 的产品全生命周期追溯系统、柔性生产线与快速换模系统（支持小批量多品种及 IP 授权产品快速切换）、个性化激光打标/雕刻/刺绣系统、支持用户在线定制的产品配置与订单处理软件以及厂内物流数字孪生调度平台等。

（7）智能生产管控、数据分析与工业软件

鼓励应用娱乐用品制造执行系统（MES）（支持多品种小批量柔性生产与 IP 授权管理）、高级计划与排程系统（APS）、基于数字孪生的生产线仿真与优化平台、设备预测性维护与健康管理系统（PHM）系统、产品全生命周期质量管理与安全追溯平台、供应链协同与智能物料管理平台、用户行为数据采集与分析平台（用于智能交互产品迭代优化）、增强现实（AR）/虚拟现实（VR）辅助装配与维修指导系统以及支持产品与虚拟内容（AR/VR）互动联调的软硬件一体化测试与配置平台等。

（8）环保、节能与清洁生产装备

重点发展注塑车间集中供料与粉尘回收系统、喷涂/印刷废气（VOCs）高效净化处理装置（如沸石转轮+RTO）、生产废水处理与循环利用系统、节能型模温机与冷水机群控系统、边角料与废料智能回收与破碎造粒设备、噪声综合治理设备、环保型清洗与除油设备、空压系统热能回收装置以及太阳能光伏发电系统等。

（9）其他

鼓励应用包括但不限于用于大型户外无动力游乐设施（如大型攀爬网、组合滑梯）的智能三维激光切割与数控弯管生产线；用于高端模型（车模、航模、兵人）的精密齿轮加工、高精度喷涂与旧化处理生产线；用于游戏游艺设备（如街机、模拟器）的整机老化测试、运动平台精度标定与交互功能综合测试系统；用于魔术道具与特效用品生产的精密机械机构加工与智能控制集成测试设备；用于节庆用品（如电动灯笼、电子烟花）的智能LED阵列组装与光效测试线；用于充气城堡/气模产品的智能高频焊接与实时气压监控系统；以及用于生产过程质量数据实时监控与分析的边缘计算与人工智能质量预警系统等。

（三）新材料

鼓励应用新型丝线材料（如环保再生丝、智能变色丝）、可再生环保材料、高性能仿天然材料、人工培育宝石以及符合绿色

低碳要求的新材料，面向特定运动性能优化的复合结构与功能一体化高分子材料等。

十三、造纸印刷行业

围绕推动造纸印刷行业实现绿色化、智能化、高端化发展，聚焦解决生产过程能耗与排放较高、柔性化生产与个性化定制能力不足、产品附加值和功能化水平有待提升等核心挑战。依据广东省在推动传统优势产业绿色低碳发展、建设现代化轻工纺织产业集群等方面的战略部署，加快应用具备高效、节能、低排放、智能化特征的新型环保纸机、智能印刷与印后加工、个性化数字印刷及智能环保治理装备，大力推广水性油墨、植物基涂料等绿色材料，推动产业向“绿色化、智能化、高端化”方向转型升级。

（一）新技术和新工艺

1.基础工艺技术

鼓励发展造纸原料生物质精炼技术，纸浆无元素氯漂白技术，局部 UV 工艺和逆向光油工艺，风压式芯纸吸附成型技术，伺服驱动高精度分切控制技术，特种纤维湿法成型技术、高阻隔涂层技术、高性能反渗透膜支撑材料生产工艺、氢燃料电池碳纤维纸关键技术、机组式凹版印刷技术，软包在线视觉检测系统技术，集成溶剂配送控制系统技术，RTO 蓄热燃烧装置技术，高效供墨与润湿系统技术，激光/超声波焊接工艺，印刷标签优化模切工艺，微米级模切成型工艺、高精度烫金压印复合工艺、微米级套准印刷工艺，高精度模切成型工艺、多色套印+特种整饰复合

工艺，液洗立体包装超声波焊接袋身袋底技术，隐形/显性防伪印刷新工艺，伺服驱动精密取件与堆叠工艺，高速伺服纵切压痕一体化工艺（7刀12线同步调整），纸板自动堆码点数与换垛工艺，瓦楞辊快速更换工艺（匣式换辊系统），横切激光测长精准裁切工艺，瓦楞纸板线智能调节工艺，高速连续压合工艺，数字化生产调度工艺，多色印刷与模切一体化工艺，八色印刷+连线上光一体化工艺、UV低温固化与环保印刷工艺、低损耗智能套切工艺、小批量快速换版工艺，水性油墨高精度多色印刷工艺、UV瞬时固化工艺、全自动模切清废一体化工艺、CTP无菲林制版印刷工艺，印刷色彩精准控制工艺（支持四色+专色/特殊色印刷，加网线数灵活适配）、印后覆膜自动化优化工艺（一键式连续作业，无气泡、高光泽度贴合），印刷高精度套色控制工艺，可降解膜生产工艺，压电式喷头控制技术，高频与超高频读写技术，自动化印刷、制袋、注塑以及缺陷检测工艺，高得率高强度低能耗蒸煮技术等。

2.绿色化工艺技术

鼓励应用造纸清洁生产与节能减排降耗先进工艺，中高浓输送、筛选技术；氧脱木素技术；高效节能的废液浓缩技术；非木材纤维原料清洁制浆技术；秸秆制浆废液精制有机肥及有机生物质综合利用技术，智能磁悬浮透平真空泵综合节能技术，水墨快速清洗及降低损耗技术，LED-UV低温固化节能技术、低损耗材

料利用技术，低 VOCs 水性油墨印刷技术、瞬时固化节能技术、废纸分类回收再利用技术，无溶剂覆膜与环保油墨应用技术，密闭式冷凝水智能回收系统技术，绿色水性油墨印刷工艺，UV 低温固化工艺、低损耗智能套切工艺、环保油墨适配印刷工艺，低温环保制糊工艺等。

3. 智能化工艺技术

鼓励应用全流程智能化控制与协同生产技术，注塑成型智能监控与自适应调参技术、模具数字化设计与快速修复技术，PDC-SX 自动扫描闭环系统技术，瓦楞纸高网线高速视觉检测技术，自动磨刀管理与刀线自校正技术，数字化印刷与模切融合技术，全流程数字化追溯技术、工艺参数智能优化技术，“印刷-成型-包装”一体化联动技术、数字化管理与生产协同技术，微米级套准与墨量控制技术、闭环色彩管理技术，智能视觉检测与精准剔废技术、设备数据协同与数字化管控技术，AI 辅助设计优化技术，高精度数字化制版技术，视觉缺陷检测技术，数据融合管理技术，全流程数字化管理技术（订单-文件-印刷-印后数据无缝流转），生产环节智能协同与数据联动技术，印后工序一体化智能联动技术，多轴协同驱动与智能张力控制技术，小批量快速换版/换模定制工艺、多规格礼盒柔性成型工艺，小批量定制包装快速换产工艺，小批量个性化包装柔性生产工艺，瓦楞纸箱高精度印刷、开槽、模切一体化加工技术，模块化输送与缓存工艺，

智能化纸板整理与出货工艺，整合组式凹版印刷、干法复合、双工位无溶剂复合、自动高速分切、自动高速收边及自动复卷等连贯式自动化生产技术，自动化物流协同工艺，数字化卷装印刷工艺，高精度视觉定位与多功能集成围框成型技术，全机械自动贴布、高效扒圆输送及集成化智能控制技术，，超大尺寸真空吸附纸板传输技术，高精度伺服控制技术，多工艺协同控制、动态套准精度提升等关键技术。

4. 高端化工艺技术

鼓励发展丝印模切同步电眼定位技术，数字互动增效技术，微米级色彩精准控制技术，高精度多色印刷技术、UV 上光/烫金等特种工艺集成技术，印刷品高品质色彩还原技术，双上光替代覆膜工艺，CTV 色彩控制技术，智能闭环色彩控制及远程故障诊断技术，高性能纤维复合成型技术、纳米级精密涂布与浸渍技术、功能性涂层材料在线复合技术、生物质气化耦合 CCUS（BECCS）技术、生产废弃物全组分资源化利用技术、高精度多色印刷技术、UV 上光/烫金等特种工艺集成技术，多色叠加+UV 上光一体化技术、电子油墨高精度色彩还原技术，高速印刷工艺、废纸边自动化收集运输工艺，高精度表面整饰复合工艺、精密切合工艺，高精度高速瓦楞成型工艺，模切部垫棍刚性垫板（特殊不锈钢薄板）硬模切装置技术，超大尺寸、高精度智能一体化纸箱加工技术等。

（二）新设备

1.造纸和纸制品制造

（1）智能备料、碎浆与净化装备

重点应用高效智能废纸/废纸板自动分选与破碎生产线、大型智能化连续式水力碎浆机、高效节能中浓/高浓碎浆与筛选系统、智能杂质（塑料、金属、胶粘物）分离与净化设备、木片/竹片智能水份与质量检测设备、全自动废纸捆智能拆包与输送系统、木片/竹片智能筛选与再碎设备、高效节能鼓式或链板式备料系统以及基于机器视觉与近红外光谱的原料智能分拣与成分分析系统等。

（2）高效清洁制浆、打浆与处理装备

鼓励应用低浓磨浆系统、高效节能中浓/高浓打浆与磨浆系统、智能多盘纤维回收与白水过滤系统、制浆蒸煮智能精准控制系统、大型高效节能盘式或螺旋式热分散系统、高得率化学机械浆（APMP、P-RC APMP）智能制浆生产线、智能浆料浓度、流量与游离度在线检测与控制系统、浆料高效洗涤、浓缩与漂白装备（如高效压榨洗浆机、智能中浓臭氧/过氧化氢漂白系统）、废纸脱墨浆智能高效浮选与洗涤系统以及制浆过程化学品智能精准添加系统等。

（3）高速智能造纸机、成型与整饰装备

重点应用高速自动接纸机、高速宽幅智能纸机（集成智能化流浆箱、夹网/叠网成形器、高效节能靴式压榨、多段智能通气干燥系统、智能化膜转移施胶机、软压光/硬压光机及自动换卷卷纸机）、智能多层纸板/瓦楞原纸复合生产线、节能型大直径钢制扬克烘缸、高效热风穿透干燥（TAD）系统、纸机全线智能化集成控制系统（DCS/QCS/MCS）、智能纸张表面在线涂布与处理设备（如帘式涂布、喷雾涂布）、智能化同步/异步压纹与印花设备以及纸幅自动引纸、张力智能控制与断纸智能处理系统等。

（4）智能纸制品加工、成型与印刷装备

重点发展高速双回旋刀卷筒纸分切机、高速智能钉糊一体机、高精度连线层叠式印刷单元、高速柔性全自动纸袋制袋机、高速彩标贴合机、高速自动捆绑机、高精度视觉定位系统、全自动高速印刷开槽模切一体机、高精度伺服横切系统、用于特种纸生产的高洁净度智能涂布生产线、高速拉伸膜包装机及集成控制系统、自动化水针换卷设备、高速精密涂硅固化一体机、高速精密热熔胶涂布机、高速分切机、高速智能瓦楞纸板生产线（带全伺服驱动、智能温控与粘合剂自动控制系统）、高速高精度水性印刷开槽模切堆叠联动线、全自动高速糊盒/粘箱/钉箱机、智能纸杯/纸碗/纸餐盒/纸浆模塑制品自动成型机、高精度智能平压平/圆压圆模切机与烫金机、智能高速卫生纸复卷、分切、折叠与包装

联动生产线、基于数字喷印技术的智能可变数据印刷与追溯系统以及工业纸管/纸罐高速螺旋卷绕生产线等。

（5）智能检测、过程控制与质量管理体系

鼓励应用视觉检测设备、热敏型计算机直接制版系统、AI质检系统、高动态智能近红外涂层定量在线监测系统、多功能在线检测与分切一体化设备（可同时检测厚度、透气度、涂层均匀性、电性能等）、状态监测 AI 设备、基于 AI 的纸张/纸板在线智能检测系统（实时检测孔洞、黑斑、皱褶、浆团等缺陷）、纸张物理性能在线智能检测仪（定量、厚度、水分、平滑度、抗张强度、透气度）、智能纸张色度、白度与不透明度在线检测仪、浆料纤维形态与细小纤维留着率在线分析系统、生产过程能源与排放智能监控与优化系统、关键设备（高速轴承、真空辊、干燥部）状态在线监测与预测性维护系统以及基于机器视觉的成品纸卷/纸件外观与尺寸智能检测系统等。

（6）智能物流、仓储与产线集成装备

重点应用自动化立体仓库与智能仓储管理系统（WMS/WCS）、AGV/AMR/RGV 自动导引运输与物料配送系统、智能环形穿梭车（RGV）仓储与分拣系统、全自动成品纸卷/纸板/纸箱包装与码垛机器人生产线、智能物流输送与分拣线、原料捆/成品卷自动识别与追溯系统以及厂内物流数字孪生仿真与调度平台等。

(7) 智能制造执行、数据互联与工业软件

鼓励应用造纸工业智能制造执行系统(MES)、先进过程控制系统(APC)与质量控制系统(QCS)、能源管理与优化系统(EMS)、设备预测性维护与远程运维平台、智能供应链管理与协同平台、基于区块链的供应链可信溯源平台、跨企业协同的云化PLM(产品生命周期管理)系统、基于数字孪生的生产线仿真与工艺优化系统、支持按需生产与柔性排产的智能订单管理系统以及支持碳足迹追踪与管理的企业级数字化平台等。

(8) 环保、节能与资源循环装备

重点发展生物质气化系统、燃生物质气蒸汽锅炉、高效脉冲袋式除尘系统、高效SCR脱硝反应系统、高效多级离心风机、造纸废水深度处理与中水回用智能系统(集成高效厌氧、好氧与高级氧化技术)、高效节能碱回收系统(含蒸发站、碱炉、苛化线)、纸机白水多圆盘过滤与循环利用系统、生产过程中固体废物(如脱墨污泥、生化污泥、废渣)资源化处理设备(如干化焚烧、制备衍生燃料)、高效低氮燃烧与烟气处理系统、生产车间粉尘与VOCs高效收集净化装置、低噪音高效节能真空泵与透平风机系统、超高温空气源蒸汽热泵以及生产余热高效回收与利用系统等。

(9) 其他

鼓励应用包括但不限于用于特种纸(如过滤纸、电池隔膜纸、

装饰原纸)生产的智能特种涂布、浸渍与压纹生产线;用于生活用纸后加工的全自动高速抽纸折叠、中包、大包及装箱一体化生产线;用于高强度纸基复合材料生产的智能连续化复合与固化生产线;用于纸浆模塑工业包装制品生产的智能热压定型与切边整理生产线;用于实现制浆造纸全过程化学品(助留助滤剂、施胶剂、干湿强剂)精准添加与效能优化的智能加药与控制系统;用于生产过程关键参数(如纸浆叩解度、Zeta 电位)在线快速检测的智能传感器与仪器;以及用于实现“原料-制浆-造纸-加工-仓储”全流程数据贯通与智能决策的工业互联网平台及配套数据采集与边缘计算设备等。

2.印刷和记录媒介复制业

(1) 智能印前、制版与数字化设计装备

重点应用全自动高精度 CTP 直接制版系统、高速高精度计算机直接制版机、全自动数字化印前流程管理系统、智能色彩管理与标准化软件平台、高精度数码打样机、智能三维包装结构设计与可视化软件、基于 AI 的印前图文缺陷自动检测与修正系统、智能可变数据与防伪设计软件系统以及智能包装样品快速成型与打样系统等。

(2) 智能胶印、平版与特种印刷装备

鼓励应用五色全自动平张纸胶印系统(带联机上光)、十一

色高速 UV 平张纸胶印机、高速智能单张纸/卷筒纸多色胶印机（带全自动换版、智能闭环色彩与套准控制）、高效节能型 UV 胶印机、智能联机上光与干燥装置、大型智能双面印刷与翻转装置、印刷单元智能驱动与远程诊断系统、智能数字化油墨预置与供给系统、高精度智能丝网印刷机以及智能热转印/烫金设备等。

（3）智能凹版、柔版与数字喷墨印刷装备

重点应用五色高精度自动套准印刷机、高精度多色喷印系统、高精度数码标签印刷系统、弱溶剂微喷写真机、高速数码喷墨印刷机、高速数码印刷系统、高清数字印刷机、机组式柔版印刷机、高速凹版印刷机、高速多色机组式凹版印刷机、超宽幅高速造纸机、高速多色凹版印刷机、高速智能电子轴凹版印刷机、智能套筒式柔性版印刷机、高精度卫星式柔版印刷机、智能全自动凹版/柔版制版与雕刻生产线、高速工业级数字喷墨印刷机、智能卷对卷/单张纸数字印刷生产线、智能 UV-LED 3D 立体标印刷系统、UV 圆柱体 360° 无缝一体化打印系统以及智能组合式多功能印刷平台等。

（4）智能印后加工、整饰与联动装备

重点发展全伺服高速印刷模切联动生产线、超大幅面伺服高速水性印刷联动线、上下印一体式印刷开槽模切机、高速数码三刀模切机、单组六刀数码模切机、间歇式轮转圆刀模切机、全自

动智能平压平烫金模切一体机、高速柔性送料系统、高精度多工位圆刀模切机、高精度圆刀模切机、高速智能天地盖制盒机、智能卡牌视觉配款包装机、五组自动套准数字化色彩管控模切机、高速多色水性印刷联动生产线、高速伺服纵切机、全自动精装封面联动生产线、高速高精度平压平清废模切机、高速检糊一体机、高精度卷筒模切清废机、高速自动制袋机、自动高速分切机、高精度数控斜车、全自动高速双片钉箱机、全自动高速切纸机、全自动高速双机组烫金模切一体机、智能高速模切机/烫金机/压纹机联动生产线、全自动智能书刊装订联动线、智能数字裁切与折页系统、智能覆膜/上光/UV局部光油联动加工设备、高速振荡清废计数堆码机（可整合清废、计数、剔除功能）、高速全自动糊盒/粘箱/糊箱机、智能激光模切与雕刻系统、智能高速裱纸机与贴面机以及柔性智能包装生产线等。

（5）智能包装容器成型与复合加工装备

鼓励应用精密高速注塑成型机、高速智能双工位柔性制盒机、双出方包袋带拉链制袋机、高速双工位无溶剂复合机、高速智能瓦楞纸板生产线、智能高速水性（或预印）印刷开槽模切堆叠联动线、高效节能型食品包装复合机、智能高速制袋机、高精度智能模内贴标注塑成型设备、高速智能塑料中空容器吹塑成型机、智能金属/塑料易拉盖/防盗盖生产线以及多边封装袋/盒智能生

产线等。

（6）智能检测、过程控制与质量管理体系

重点应用标签外观质量视觉检测系统、X射线异物检测系统、智能在线高速视觉印刷质量检测系统、高精度在线色彩测量与闭环控制系统、印刷品表面性能智能测试仪、智能印张自动点数与分拣系统、智能包装密封性/泄漏检测仪、包装材料物理性能智能测试仪、包装容器在线尺寸与外观智能检测系统、智能包装材料溶剂残留与重金属快速检测系统以及基于机器视觉的成品智能点数与分拣系统等。

（7）智能物流、仓储与产线集成装备

重点发展全链路智能柔性包装追溯机器人系统、原纸全自动智能上料系统、智能物流输送系统、自动化立体仓库与智能仓储管理系统、AGV/RGV自动物料与半成品搬运机器人、高速自动开箱/装箱/封箱/码垛机器人生产线、智能物流输送与分拣系统、智能柔性包装生产线以及基于物联网的包装全流程生产追溯与管理系统等。

（8）智能制造执行、数据互联与工业软件

鼓励应用印刷智能制造执行系统、智能色彩管理与标准化认证软件、印刷设备远程运维与预测性维护平台、供应链协同与智能仓储管理系统、支持C2M的个性化定制与在线设计平台、印刷

企业资源计划与成本核算系统、基于数字孪生的生产线仿真与优化平台、设备预测性维护与健康管理系统以及印刷工业互联网平台等。

（9）绿色制造、环保节能与资源循环装备

重点应用全自动废纸打包除尘一体机、高效背压式汽轮机、高效节能型印刷机烘干与热风循环系统、VOCs 高效收集与净化处理装置、智能润版液循环过滤与酒精替代系统、无溶剂/水性油墨/胶粘剂智能供墨与循环系统、生产废水深度处理与回用系统、印刷废料智能分类与资源化处理设备、低噪音高效节能空压与真空系统、生产过程碳排放智能监测与管理系统以及废气余热回收利用系统等。

（10）记录媒介复制专用装备

鼓励应用高速智能光盘/蓝光光盘复制生产线、智能光盘丝网印刷与检测线、高效数据母盘刻录与检测系统、智能光盘自动包装与封装设备、高密度存储媒介智能封装与测试生产线以及光学薄膜/记录材料高精度涂布与分切设备等。

（11）其他

鼓励应用包括但不限于用于超大幅面广告与建材印刷的智能高速平板 UV 打印机；用于精密电子线路印刷的智能高精度丝网印刷与检测一体化设备；用于纺织品数码印花生产的智能高速

导带式数码印花机；用于实现“墨水+打印设备+工艺”一体化降本增效的工业喷墨打印成套系统；用于车间环境智能监控的温湿度与 VOCs 浓度联动调控系统；用于药品与食品智能包装的温湿度/时间指示标签智能赋码与检测系统；用于高端礼品与化妆品包装的智能全息烫印与冷烫设备；用于防伪包装生产的智能激光全息制版与模压设备；用于无菌包装生产的智能化灌装与封口联动线；用于实现包装设计与终端用户互动增强现实（AR）体验的软件系统；以及用于实现“设计-印前-印刷-印后-物流”全流程数字化与网络化协同的智能印刷工厂整体解决方案等。

（三）新材料

鼓励应用微/纳米纤维素基先进复合材料、新能源用化学电源关键材料、高等级芳纶绝缘纸、碳纤维纸、汽车用高性能湿式摩擦纸基材料等应用于航空航天、轨道交通、能源等国家重大工程用关键高性能纸基复合材料等。

十四、家具行业

围绕提升家具行业的柔性制造、绿色生产与精益管理水平，聚焦解决传统生产模式对人工依赖度高、材料利用率低、个性化定制响应慢、生产过程中粉尘与 VOCs 排放控制难等关键瓶颈。依据广东省在推动传统优势产业数字化转型、促进绿色家居与智能家居产业发展、建设现代化家具产业集群的战略部署，加快应用具备高柔性、高精度、高效率及智能化特征的定制化加工中心、自动化生产线与智能环保装备，推动产业向“数字化、绿色化、高端化”方向转型升级。

（一）新技术和新工艺

1.基础工艺技术

鼓励应用非标产品规模化柔性生产工艺，30mm 厚板木皮定制、精准封边工艺，无胶成型工艺，四层共挤复合工艺，动态压轮夹持切边工艺，家具拉米诺工艺、隐形门拉手工艺，微米级定位夹具+高速压合技术，智能设备数控裁布机工艺，多头协同与复合工艺，高效砂光工艺，管材激光切割-精准下料一体化工艺、塑料型材恒温挤出-定型冷却一体化工艺、静电自动喷涂-烘干固化一体化工艺、金属构件折弯-焊接一体化柔性加工工艺，一体化注塑成型工艺，无醛板生产工艺，UV 板加工生产线覆膜下料装置技术，三胺板加工生产线晾板装置技术，高硬度纳米微晶装

饰板材制备技术，UV 固化涂料制备技术，PVC-PET 复合板材膜制备技术，PVC-PET 复合板材膜制备技术、无胶超声波焊垫芯组合技术等。

2.绿色化工艺技术

鼓励应用环保材料应用技术，零胶环保芯材技术，低 VOC UV 涂料制备技术，热固性塑料及复合材料低成本回收技术，绿色环保节能高精度涂装技术，废气 VOC 清洁净化技术，木质家具低挥发性涂料和水性胶黏剂应用技术，环保烤漆喷淋、低 VOC 加工工艺，VOCs 减排环保工艺，喷淋式预脱脂工艺技术，低能耗热压复合工艺，沸石转轮+催化燃烧工艺，电子束固化工艺等。

3.智能化工艺技术

鼓励发展 5G+工业互联网技术、APS/MES 联动技术，UV 板表面饰层质量综合检测技术，高柔性智能化锯切生产技术，智能数控多轴复合加工技术，智能路径规划与 AI 视觉识别技术，高精度 3D 视觉扫描技术，高速激光智能切割技术、板材加工机器人自动分类取件技术，AI 与机器视觉的质量检测技术，智能监控预测维护技术、碳足迹智能监测技术，全自动机器人卸砖打包系统，自动化智能涂装技术等。

4.高端化工艺技术

鼓励应用柔性折弯焊接一体化技术，视觉传感检测系统与机器人控制系统通信和协调技术，板材加工工艺的参数化设计、虚

拟设计信息化技术，设计-生产-交付全链路数字化技术等。

（二）新设备

1.木材加工

（1）智能锯切与初加工装备

重点应用智能原木三维扫描与优化下锯系统、高精度数控带锯/框锯机、高效节能双轴多片锯、数控铣边/铣背机、自动化原木剥皮与去疤设备、智能板材多片纵剖/横截优选系统以及基于机器视觉的板材缺陷识别与自动剔废系统等。

（2）智能干燥与调质处理装备

鼓励应用高效节能智能连续式干燥窑（带温湿度精准调控与能耗监测）、真空干燥/高频真空联合干燥设备、木材微波/射频联合干燥设备、智能木材平衡养生窑、木材高温热处理设备（增强尺寸稳定性与耐腐蚀性）、在线木材含水率实时检测与闭环控制系统以及干燥过程余热回收系统等。

（3）智能刨削、砂光与表面处理装备

重点应用高速高精度数控四面刨床、智能宽砂架重型砂光机、数控异形曲面砂光/抛光机器人、自动化定厚砂光与尺寸分选连线、UV 辊涂/淋涂生产线、智能化数控镂铣/雕刻中心、激光雕刻/打标机以及水性漆/粉末涂料智能喷涂与固化生产线等。

（4）智能胶合、成型与压制装备

重点发展全自动连续平压热压机（用于刨花板、纤维板）、智能化多层热压机组（用于胶合板）、高频拼板机、数控自动组坯生产线、无醛/低醛胶粘剂自动精准施胶系统、智能冷压/热压机、大幅面板材覆膜/贴面连续压机以及在线胶合强度与甲醛释放量快速检测仪等。

（5）质量检测、过程控制与工业软件

鼓励应用基于 AI 视觉的木材缺陷（节疤、裂纹、腐朽、变色）智能在线检测分选系统、人造板内部缺陷在线 X 射线检测仪、板材厚度与密度在线检测系统、智能力学性能（静曲强度、内结合强度）自动测试线、木材含水率在线微波/近红外检测仪、人造板游离甲醛及 VOCs 在线监测系统、智能锯切路径优化与排产软件、干燥过程数字孪生与能耗优化系统以及全流程生产制造执行系统等。

（6）智能物流、仓储与物料管理装备

重点应用自动化立体仓库与智能仓储管理系统、AGV/AMR 自动搬运机器人（用于板材、原木）、智能板材自动分拣与堆垛系统、原木/木片自动上料与输送系统、基于二维码/RFID 的物料全程追溯系统、智能视觉引导拆垛机器人以及木业废料自动收集与输送系统等。

（7）环保、节能与资源综合利用装备

重点发展高效蒸汽能热力系统、高效低排放生物质能源锅炉/热气发生炉（利用木废料）、高效粉尘集中收集与脉冲布袋除尘系统、有机废气(VOCs)高效净化处理装置(吸附浓缩+RT0/CO)、木工车间中央除尘与降噪系统、锯屑/刨花/砂光粉高效压块成型设备、废旧木材破碎与资源化利用生产线、生产废水循环处理系统以及热能梯级利用与智能节能控制系统等。

(8) 其他

鼓励应用包括但不限于用于高性能重组木/定向刨花板(OSB)生产的智能化定向铺装与高压成型设备;用于单板自动化生产的智能旋切/干燥/剪切连续生产线;用于木塑复合材料生产的智能高速共挤出生产线;用于木质家居构件柔性加工的智能五轴联动加工中心;以及用于生产全过程能源与碳排放智能监测管理的工业互联网平台等。

2.家具制造

(1) 智能开料、裁剪与成型装备

重点应用全自动柔性板材智能开料中心、智能数控激光/震动刀切割机（用于面料、皮革、复合材料）、卧式浸渍生产线、试样浸胶机、防火板压机生产线、防火板锯切机，机组式纸张凹版印刷机、高精度高速数控裁板锯（优选锯）、智能板材自动上料与仓储系统、柔性材料智能视觉裁剪生产线、全自动袋装弹簧

生产线（用于床垫，生产效率 $\geq 160\text{pcs/min}$ ）、高精度海绵数控切割/成型机、智能金属管材/型材激光切割机以及基于三维模型的智能板材优化排版与下料软件系统等。

（2）柔性钻孔、高速封边与加工中心装备

鼓励应用板式家具柔性生产线系统、全自动数控型材加工中心、定制家具柔性多工位数控钻孔中心（支持双工位异步加工）、智能高速数控封边机（带激光或 Pur 热风封边）、五轴联动智能数控加工中心（用于加工复杂实木构件、雕花）、机器人柔性砂光/抛光工作站、板式家具智能柔性生产线（柔性线）、智能数控铰链安装机、自动输送与定位系统以及在线加工精度视觉检测与补偿系统等。

（3）智能弯曲、压合与组装装备

重点应用高压压缩比袋装弹簧生产线、智能高频/热压弯曲成型设备（用于曲木家具）、多层智能热压机（用于贴面、覆膜）、全自动智能软体家具填充物（羽绒、海绵）称重与填充系统、机器人视觉引导框架组装工作站、多功能自动打钉/拧螺丝机器人、智能多功能装配生产线、自动化沙发扣皮与绗缝设备以及在线压力与温度闭环控制系统等。

（4）智能喷涂、涂装与表面处理装备

重点发展智能机器人静电喷涂/UV 漆喷涂生产线、高效节能

水性漆智能喷涂与干燥系统、智能粉末静电喷涂生产线（用于金属家具）、数字化无尘自动打磨房、PU 淋涂机、智能往复式喷涂机与干燥隧道、VOCs 高效收集与浓缩转轮+RTO 治理系统、在线漆膜厚度与光泽度检测仪以及自动化板材 UV 底漆/面漆辊涂线等。

（5）质量检测与性能测试装备

鼓励应用智能家具力学性能综合测试系统（覆盖 GB/T 10357 系列标准，力值精度 $\pm 1\%$ ）、 $1\text{m}^3/\text{VOC}$ 气候箱（用于甲醛、TVOC 释放量检测）、高精度分光光度计与色谱仪（用于有害物质分析）、智能视觉外观缺陷（划痕、色差、鼓包）在线检测系统、家具阻燃性能测试仪软体家具疲劳耐久性测试机、五金件寿命测试仪以及包装跌落与运输模拟测试台等。

（6）智能物流、仓储与物料管理装备

重点应用板件/成品自动化立体仓库与智能仓储管理系统、AGV/AMR 自动搬运机器人（用于部件配送）、智能视觉引导分拣与码垛机器人、柔性悬挂输送与智能分拣系统、基于二维码/RFID 的部件全程追溯系统、智能电子货架与亮灯拣选系统、包装自动化生产线以及厂内物流数字孪生仿真与调度平台等。

（7）智能生产管控、排程与工业软件

重点发展家具智能制造执行系统（MES，实现生产全流程可

视化）、高级计划与排程系统（APS，支持多批次多品种小批量智能排产）、基于 3D 模型的智能拆单与 BOM 自动生成系统、产品全生命周期管理与追溯平台、设备联网与预测性维护系统、能源管理与碳足迹监测平台、供应链协同管理平台以及支持 C2M 模式的整体智能制造解决方案等。

（8）环保、节能与清洁生产装备

鼓励应用全自动海绵压缩卷包机、高效集中除尘与木粉回收利用系统、喷涂废气高效净化处理装置（如沸石转轮吸附+RTO）、生产废水处理与循环利用系统、苯酚甲醛储罐控制设备、节能型红外/微波干燥设备、粉尘防爆与安全监控系统、噪声综合治理设备、边角料自动回收与破碎系统以及太阳能光伏与余热利用集成项目等。

（9）其他

鼓励应用包括但不限于全自动床垫压缩包装一体化系统、用于全屋定制家具的 3D 云设计软件与虚拟现实体验系统；用于软体家具生产的智能绗绣与多功能智能绗缝机；用于金属家具的自动化焊接与打磨抛光机器人工作站；用于塑料家具的智能多组分注塑成型与无人化后处理生产线；用于生产过程远程运维与人员技能培训的增强现实辅助作业系统；以及用于实现工厂间数据互联互通的工业互联网平台等。

（三）新材料

鼓励应用超低密度纤维板、定向结构刨花板（OSB）、农作物秸秆人造板、石塑复合材料等新型木质与生物基材料，无醛添加人造板、轻质高强空心刨花板、阻燃人造板等高性能人造板与复合材料，紫外光固化涂料、低挥发性有机物原辅材料等环保型表面处理与粘合材料以及高强度轻质铝合金型材、耐候性高分子复合材料等金属与塑料新型结构及连接材料等。

十五、建材行业

围绕推动建材行业向绿色低碳、智能制造与高性能化方向发展，聚焦解决生产过程高能耗高排放、资源综合利用水平低、产品同质化严重及产业附加值不高等关键瓶颈。依据广东省在打造绿色建材产业集群、推动传统产业绿色化改造、发展特种玻璃与高性能陶瓷等先进无机材料等方面的战略部署，加快应用具备低能耗、低排放、智能化、高精度特征的新型窑炉、成型、深加工及环保治理装备，推广工业固废规模化协同处置与资源化利用技术，推动产业向“高端化、智能化、绿色化”方向转型升级。

（一）新技术和新工艺

1.基础工艺技术

鼓励发展水泥熟料高能效低氮预热预分解及先进烧成技术，高强耐磨氧化铝陶瓷水泥粉磨技术，陶瓷金属复合材料立磨磨辊/磨盘技术，水泥-掺合料颗粒形貌高效整形技术，建筑陶瓷低品位原料应用技术，建筑陶瓷超大型薄板高效生产技术，多功能装配式墙材制品技术，结构保温一体化外墙板生产技术，非金属矿分级提纯、晶形保护、粒形粒貌控制技术，能耗智能监测和节能控制技术，UV固化技术、微晶成型技术、凹辊转印技术，磨料固着技术，溶剂型无纺布抛光轮制备技术，并流蓄热煅烧技术，夹层玻璃生产技术，SCR选择性催化还原脱硝技术，旋风筒结构

改造、分解炉改造等集成创新技术，窑尾和抛光线直连工艺，耐磨防滑自洁复合工艺、数字化釉线创新工艺，减薄低温快烧工艺，五级预热器改造低能耗六级预热器技术、分解炉自脱硝及扩容优化技术、钙质废渣替代石灰石质原料生产水泥熟料技术、替代燃料协同处置技术，全氧/富氧燃烧、电助熔技术、玻璃原料粒化及其窑外预热利用技术，全自动精准切割工艺等。

2.绿色化工艺技术

鼓励发展水泥窑烟气碳捕集利用与封存技术、特种水泥资源综合利用及工业废渣利用生产技术，高效低碳节能等污染防治和资源综合利用技术，石材低层装配式技术，水泥窑系统超低温余热回收技术，水泥窑筒体辐射热回收技术，雨污分治与水资源回收利用技术，劣质煤炭分别粉磨和使用技术，替代燃料应用技术，纳米保温材料应用技术，低碳高性能水泥生产技术、新型固碳胶凝材料制备技术；玻璃生产线纯氧燃烧、全电熔及电助熔技术；工业副产磷石膏高效净化提质及高值化综合利用技术；工业副产石膏制备 α 高强石膏成套技术、利用脱硫石膏生产纸面石膏板余热利用技术；烧结墙体材料余热余压综合利用技术；窑炉新型燃烧技术、窑炉和喷雾干燥塔能源高效循环利用技术；陶瓷砖、超大规格陶瓷薄板减薄工艺技术，陶瓷砖（板）低温快烧工艺技术；陶瓷窑炉余热高效回收与梯级利用技术；全尺寸超薄陶瓷板（砖）材料体系优化及增强增韧关键技术；摩擦材料热压、热处理

及表面烧蚀一体化节能技术和磨削废料回收再利用技术；废弃石粉、石渣制备高性能无机型人造石关键技术，尾矿生产新型建材和建材部品等技术，纤维增强复合材料边角废料及废旧制品回收利用技术；生物降解复合材料制造技术，水泥无球化粉磨技术，陶瓷干燥烧成设备低温高效脱硫脱硝技术，轻量化玻璃瓶罐生产技术；低温烧结高品质日用及卫生陶瓷材料技术、高效节能环保型日用陶瓷窑炉关键技术，搪瓷瓷釉静电干粉生产技术、搪瓷瓷釉预磨粉生产技术、瓷釉熔制炉节能降耗技术、宽体窑炉脉冲节能技术，钛晶节能保温技术，玻璃溶液纯电熔炉绿色化加工技术，粉体物料吨包装系统高效收尘技术，超宽体节能窑炉余热回收技术，富氧燃烧节能减排技术，风机效率提升节能技术，碳捕集封存技术，清洁电能煅烧水泥、低碳水泥生产工艺，电子玻璃窑炉大型化节碳技术、玻璃生产余热利用技术等。

3.智能化工工艺技术

鼓励应用烧成智能优化技术，建筑陶瓷工艺数字化及 AI 技术，陶瓷生产全流程自动化技术，家居领域石材应用 AI 设计平台，超高压注浆成型技术，卫生陶瓷洁具智能化柔性生产技术，窑炉余热梯级利用关键技术、智能化转运仓储技术、设备数字孪生应用技术，卫浴玻璃智能仓储技术，卫浴玻璃 MES 制造技术，钢化玻璃散件智能化分架/落架技术，陶瓷板（砖）氨氢零碳燃烧技术，高纯精细陶瓷粉体制备技术，材料微结构调控与性能增

强技术，高效高压注浆生产技术，卫生陶瓷洁具智能化柔性生产技术，高岭土水洗分离智能集成工艺，卫生陶瓷高压注浆成型及模内粘接工艺、复杂坯体曲面机器人柔性打磨修坯工艺、机器人自动施釉工艺、工序机械输送工艺、数字化能源管理技术等。

4.高端化工艺技术

鼓励应用水泥熟料氢能煅烧技术，新型低碳、固碳胶凝材料制备技术，窑炉尾气二氧化碳利用关键技术，水泥窑炉烟气二氧化碳捕集纯化催化转化利用关键技术，高效节能流化床煅烧技术，卫生陶瓷 3D 打印技术，先进陶瓷部件精密制造技术，玄武岩纤维池窑化生产技术，高强高模、低介电、高硅氧等高性能玻璃纤维池窑化生产技术，复合相变微胶囊温控抛光技术，高贝利特低钙水泥生产技术、水泥熟料新型循环悬浮煅烧工艺，一窑多线超薄电子玻璃生产技术，碳化硅多孔陶瓷材料制备技术，多孔介质燃烧技术，超薄膜带和超高积层加工工艺，多机器人协作自动施釉技术、卫生洁具高效机器人喷釉装置技术、多机器人协作智能修磨技术，电子级玻璃纤维布生产工艺，分体成型机器人模内粘接技术等。

（二）新设备

1.水泥、石灰、石膏、砖瓦、石材等制造及制品

（1）原料制备、破碎与粉磨装备

重点应用大型智能化骨料/矿石破碎筛分成套装备、智能化

高压辊磨机、大型高效节能原料立式辊磨机、高效转子式取料机与堆料机、大型高效节能球磨机、智能在线粒度分析仪、在线多元素（钙、硅、铝、铁等）快速分析仪、智能化原料预均化堆场控制系统、高效脉冲袋式收尘器以及砂石骨料干法整形制砂系统等。

（2）配料、混合与成型装备

鼓励应用智能化全自动配料与称重系统、高效强力逆流混合机/双轴搅拌机、大吨位智能液压压砖机（用于砖瓦、砌块）、智能砌块成型机、大型智能石膏板连续成型生产线、高精度石材荒料框锯机/多股金刚石串珠绳锯、智能机器人滚压/挤出成型线（用于瓦、管）、基于机器视觉的坯体尺寸与缺陷在线检测系统以及自动化坯体搬运与码放机器人等。

（3）烧成、煅烧与养护装备

重点发展新型干法水泥回转窑系统（带高效预分解和低氮燃烧器）、大型高效节能石灰立窑/回转窑、石膏煅烧回转窑/沸腾炉、高效节能隧道窑（用于砖瓦、耐火材料烧成）、智能蒸压釜及养护窑（用于加气混凝土、灰砂砖）、窑炉智能专家优化控制系统、高效篦式冷却机/四代步进式稳流篦冷机、窑炉烟气余热深度回收利用系统以及替代燃料（SRF/RDF）智能化处置与喂入系统等。

（4）深加工、切割与表面处理装备

重点应用切割裂片插片生产线、全自动数控石材切割机（含桥切机、红外桥切机）、大型数控石材抛光机（含多头连续磨机）、智能水刀切割机（用于石材、建材异形加工）、石材仿形雕刻机、智能连续磨边倒角机（用于瓷砖、石材）、石材切割设备（线锯、绳锯、五轴 CNC、七轴雕刻机等）、石膏板自动封边与包边设备、加气混凝土板材数控切割机、智能喷砂/火烧面处理设备（用于石材）以及自动化成品包装与码垛机器人生产线等。

（5）环保、节能、降碳与资源综合利用装备

鼓励应用篦冷机冷却风机、磁悬浮鼓风机、高效低氮燃烧与分级燃烧技术装备、磁悬浮空压机、窑筒体辐射热回收系统、雨污分治与废水回收系统、高效低阻动态选粉机、水泥窑余热锅炉、汽轮机、发电机等主辅设备更新升级，预热器旁路放风改造，窑尾高温高尘 SCR 脱硝系统、高效袋式/电袋复合除尘器、水泥窑协同处置危废固废系统、篦冷机急冷区热回收装置、高效脱硫脱硝一体化系统、水泥窑/石灰窑协同处置城市垃圾/污泥/危废装备、纯低温余热发电系统及 ORC 低温余热发电技术装备、生产废水循环处理与零排放系统、高性能混凝土/建材再生骨料制备系统、废石/废渣/尾矿资源化利用成套装备以及碳捕集、利用与封存（CCUS）中试装置等。

（6）过程检测、质量监控与智能分选装备

重点应用在线激光粒度分析仪、在线 X 射线荧光光谱分析仪（XRF）、红外在线测温与热像仪、在线水分仪、智能机器人自动取样与制样系统、基于机器视觉的产品表面缺陷（裂纹、色差、孔洞）在线自动检测系统、智能石材板材质检与分色系统、砂石骨料在线粒形与级配分析系统以及水泥强度快速测定仪等。

（7）物料输送、仓储与智能物流装备

鼓励应用大型智能化原料/成品均化库（带充气均化系统）、自动化立体仓储系统、全自动机器人卸砖打包系统、AGV/RGV 自动导引运输车、长距离大运量气力输送/带式输送系统、带式输送机智能巡检系统、重型真空吸盘式板材搬运机器人、全自动智能码垛机器人、智能化定量包装与散装发运系统以及基于物联网的全流程智能物流与车辆调度系统等。

（8）智能生产管控、运维与工业软件

重点发展基于工业互联网的智能工厂平台、制造执行系统（MES）、基于数字孪生的生产线仿真与优化系统、窑炉智能燃烧与能耗优化控制系统（APC）、石材 AI 数字化排版与智能产线、能源管理系统（EMS）与碳排放实时监测平台、设备预测性维护与健康管理系统（PHM）系统、智能矿山三维数字化管控系统、多自由度智能巡检机器人（用于窑筒体、输送廊道、高温区域）、无

人机智能巡检系统（用于矿山、料堆、厂房屋顶）以及全生命周期设备管理（EAM）与供应链协同系统等。

（9）关键部件、模具与特种维修装备

鼓励应用大型立磨磨辊/磨盘堆焊修复专用设备、大型回转窑/球磨机激光在线对中系统、高精度、高耐磨模具（压砖模、石材锯条）数控加工中心、智能焊接机器人工作站（用于窑炉钢结构、大型设备修复）、激光熔覆再制造设备（用于关键辊轮、耐磨件）、大型减速机/风机状态在线监测系统、高性能耐火材料/浇注料自动砌筑机器人以及新能源电动矿用卡车/无人驾驶矿卡等。

（10）其他

鼓励应用包括但不限于用于超高性能混凝土（UHPC）/装饰混凝土构件生产的智能化生产线与模具系统；用于人造石材/岩板生产的智能压机与布料系统、微波固化设备；用于石膏基自流平砂浆、特种干混砂浆的智能化生产线与精确计量包装系统；用于古建筑砖瓦修复与仿制的专用成型与烧成设备；用于石材护理与翻新的智能研磨抛光机器人；以及用于支撑生产线智能化升级的各类高精度传感器、智能仪表、边缘计算网关与数据采集系统等。

2.玻璃制造及制品

（1）原料处理与配合料制备装备

重点应用大型智能化玻璃原料均化库、高精度石英砂自动配料与称重系统、在线原料成分（硅、铝、铁、钙等）快速分析仪、配合料自动混合与输送系统、配合料水分在线检测与智能调控系统、碎玻璃智能破碎与清洗回收系统以及原料预处理的智能化除铁、筛分设备等。

（2）熔化成形与退火装备

鼓励应用 TFT 玻璃基板专用浮法熔炉、大型高效节能玻璃熔窑（含全氧/富氧燃烧、电助熔、窑炉全保温技术）、智能化高效马蹄焰/横火焰熔窑控制系统、高效玻璃液搅拌与均化装备、全自动（浮法、压延、拉管、拉丝）成型生产线、智能化锡槽及拉边机系统、高效节能玻璃退火窑、窑炉烟气余热深度回收利用系统以及用于特种玻璃的电熔窑、全电熔窑等。

（3）深加工与特种处理装备

重点发展激光五轴联动加工中心、全自动异形磨边机、大型数控/智能玻璃切割机、高速智能玻璃磨边倒角机、全自动玻璃钻孔/开槽机、智能化玻璃钢化炉（含对流、双曲面、Low-E 玻璃专用钢化炉）、大型连续式真空磁控溅射镀膜生产线、智能化中空玻璃自动生产线、夹层玻璃高压釜及预压生产线、智能玻璃丝网/数码打印生产线、玻璃热弯/热熔成型设备以及用于电子玻

璃的玻璃基板非接触旋转蚀刻设备、高精度玻璃抛光机等。

（4）质量检测与智能分选装备

重点应用三坐标测量机、基于机器视觉与 AI 的在线玻璃缺陷检测系统（支持划痕、气泡、杂质等亚毫米级缺陷识别）、在线玻璃厚度/平整度/应力检测仪、智能玻璃切割优化与排版系统、成品玻璃自动分拣与码垛机器人系统、在线 X 射线荧光光谱仪（XRF）用于镀膜层厚度与成分分析、在线色差检测仪、玻璃透光率/雾度在线检测仪以及用于汽车与建筑玻璃的智能吻合度/尺寸检测台等。

（5）环保、节能与废气治理装备

鼓励应用玻璃熔窑高温烟气 SCR/SNCR 脱硝系统、高效袋式/电袋复合除尘器、玻璃熔窑废气余热发电（ORC）系统、全氧燃烧技术装备、原料车间粉尘智能治理系统、生产废水循环处理与零排放系统、碎玻璃清洗废水处理系统、VOCs 废气高效治理设备（针对印刷、镀膜工序）以及用于配合料制备的高效脉冲除尘系统等。

（6）物料输送、仓储与物流装备

重点应用智能化玻璃原片立体仓储系统（含自动导航运输车 AGV/RGV）、重型真空吸盘式玻璃搬运机器人、全自动玻璃切割线上片/下片系统、柔性玻璃输送与定位系统、成品玻璃智能包

装与缠绕系统以及基于物联网的全流程智能物流管理系统等。

（7）智能生产管控、运维与工业软件

鼓励应用玻璃工厂制造执行系统（MES）、基于数字孪生的熔窑与生产线仿真优化系统、窑炉智能燃烧优化控制系统、能源管理系统（EMS）与碳足迹监测平台、设备预测性维护与健康管理（PHM）系统、多自由度智能巡检机器人（用于熔窑、退火窑、大型风机等）、无人机智能巡检系统（用于厂房屋顶、高空管线）以及供应链协同与智能仓储管理平台等。

（8）关键部件加工、模具与特种装备

鼓励应用高精度玻璃模具（压机模、器皿模）数控加工中心、智能焊接机器人工作站（用于不锈钢/耐热钢熔窑结构件）、激光熔覆再制造设备（用于关键辊道修复）、大型风机/水泵状态在线监测与故障诊断系统、高精度温度/压力/流量传感器与智能仪表、特种耐火材料智能砌筑机器人以及用于玻璃纤维生产的智能化玻纤织布机、高性能玻璃纤维拉丝漏板等。

（9）其他

鼓励应用包括但不限于用于高性能电子/光学/医用玻璃制造的超洁净熔炼与成型设备、化学气相沉积（CVD）镀膜系统、精密退火与应力消除设备；用于玻璃纤维及其复合材料生产的大型池窑拉丝生产线、高精度玻纤织造设备、高性能复合材料成型

压机;用于玻璃微珠、空心玻璃微珠生产的精密成型与分级系统;用于智能调光玻璃、电致变色玻璃生产的专用镀膜与封装设备;以及用于生产过程建模与优化的先进控制算法软件、产品全生命周期管理(PLM)系统等。

3.陶瓷制品制造

(1) 原料制备、均化与粉体处理装备

重点应用大型高效节能连续式球磨机、智能化喷雾干燥塔、高效气流粉碎与分级系统、大型粉料自动化均化仓储系统、在线激光粒度分析仪、智能原料配料与称重系统、全自动除铁设备、自动卸泥压滤机、变频节能柱塞泵、双轴练泥机、工业自动化机器人、大吨位增塑机(大机碓)、智能电磁浆料高梯磁选机、泥浆浓缩设备、泥浆真空练泥机以及粉料水分与流动性在线检测系统等。

(2) 成型与坯体加工装备

鼓励应用高压卫生洁具注浆成型生产线、大吨位智能等静压成型机、大型自动液压压砖机、日用瓷全自动数控滚压机、日用瓷超高压注浆机、复合能烘干滚压生产线、高压注浆成型机、智能机器人滚压成型线、陶瓷板智能辊压成型线、高精度数控修坯机、智能坯体干燥器(如微波干燥、红外干燥)、坯体自动搬运与码放机器人以及基于机器视觉的坯体尺寸与缺陷在线检测系

统等。

（3）施釉、装饰与打印装备

重点发展全自动智能机器人施釉线、AI 智能化喷釉生产线、3D 数码喷墨打印/渗透打印系统、高速高清数码喷墨打印机、智能激光雕刻机、智能丝网/胶辊印刷机、智能釉料制备与输送系统、釉浆在线密度与粘度检测仪、智能图案对位与校准系统以及用于特种陶瓷的流延成型机、干压成型机等。

（4）烧成与窑炉装备

重点应用高效节能智能宽体辊道窑、大型高效节能宽体辊道窑（含全纤维模块化结构、智能燃烧系统）、智能化隧道窑、全自动梭式窑、电窑/气氛窑（用于特种陶瓷烧结）、窑炉烟气余热深度回收利用系统、窑炉智能温控与压力控制系统、窑炉远程监控与专家优化系统、高效低氮燃烧技术装备以及用于烧成环节的高温红外热像仪、窑内温度场智能监测系统等。

（5）深加工、磨抛与后处理装备

鼓励应用高速飞行切割雕刻一体机、全自动数控陶瓷切割机、智能连续磨边倒角机、大型数控陶瓷板材抛光机（含金刚石磨块）、智能水刀切割机、陶瓷岩板智能加工中心、超声波清洗机、自动烘干线、智能分级拣选系统以及产品自动包装与码垛机器人生产线等。

（6）环保、节能与资源循环装备

重点应用超高温空气源蒸汽热泵、陶瓷窑炉烟气 SCR/SNCR 脱硝与湿法脱硫除尘一体化系统、高效袋式/电袋复合除尘器、生产废水循环处理与零排放系统、废坯、废渣资源化利用（制粉、制砖）成套装备、喷雾干燥塔热风炉节能改造系统、大型高效节能风机与水泵（应用永磁变频技术）、粉尘智能监测与治理系统以及 VOCs 废气收集净化装置（针对印刷、喷墨工序）等。

（7）质量检测与过程监控装备

重点应用基于机器视觉的陶瓷表面缺陷（裂纹、色差、针孔）在线自动检测系统、在线平整度/厚度/尺寸检测仪、智能机器人自动取样与物理性能测试系统、高温抗折试验机、吸水率与显气孔率快速测定仪等。

（8）物料输送、仓储与物流装备

重点应用 AGV/RGV 自动导引运输车、自动化立体仓储系统、重型真空吸盘式砖坯/成品搬运机器人、粉料气力输送系统、釉料自动管道输送系统、柔性输送线与智能调度系统以及基于物联网的全流程智能仓储物流管理系统等。

（9）智能生产管控、运维与工业软件

重点发展陶瓷工厂制造执行系统（MES）、基于数字孪生的生产线仿真与优化平台、窑炉智能燃烧与能耗优化控制系统、能

源管理系统（EMS）与碳足迹监测平台、设备预测性维护与健康
管理（PHM）系统、多自由度智能巡检机器人（用于窑炉、大型
风机、喷雾塔）、无人机智能巡检系统（用于厂区、料仓）、智
能排产与供应链协同系统以及产品全生命周期质量追溯系统等。

（10）关键模具、部件与特种维修装备

鼓励应用高精度、高耐磨陶瓷模具（压机模、注塑模）数控
加工中心、大型五轴联动加工中心（用于复杂模具加工）、智能
焊接机器人工作站（用于窑炉辊棒座、钢结构修复）、激光熔覆
再制造设备（用于关键辊棒、耐磨件修复）、三维扫描仪（用于
模具反求与检测）、超声波探伤仪以及高性能耐火材料智能砌筑
与维护设备等。

（11）其他

鼓励应用包括但不限于用于高性能特种陶瓷（如电子陶瓷、
结构陶瓷、生物陶瓷）生产的气氛保护烧结炉、热等静压（HIP）
设备、精密注射成型机、化学气相沉积（CVD）镀膜系统；用于
陶瓷原料深度提纯的高梯度磁选机、浮选设备；以及用于生产过
程建模与优化的先进过程控制（APC）软件、虚拟工厂仿真平台
等。

4.耐火材料制品制造

（1）原料预处理与均化装备

重点应用大型高效智能化颚式/圆锥/对辊破碎机、智能化高压辊磨机、大型高效节能立式辊磨机/球磨机、高精度气流分级与除尘系统、智能化原料均化库、在线激光粒度分析仪、在线多元素（铝、硅、镁、钙等）快速分析仪、原料水分与成分智能在线检测系统以及高效脉冲袋式收尘器等。

（2）配料、混合与困料装备

鼓励应用智能化自动配料与称重系统、高效强力逆流混合机/双轴搅拌机、高速混合造粒机、真空练泥机、智能化泥料陈化（困料）仓、泥料水分与可塑性在线监测仪以及自动化泥料输送与布料系统等。

（3）成型与坯体加工装备

重点发展大吨位智能液压压砖机（含伺服控制系统）、等静压成型机（干式/湿式）、智能摩擦压砖机、大型智能挤出成型机、智能可塑成型机、高压注浆成型机、智能化坯体干燥器（如隧道式、室式干燥器）、自动化坯体修整与码垛机器人以及基于机器视觉的坯体尺寸与缺陷在线检测系统等。

（4）烧成与高温热处理装备

重点应用三工位双面固化 UV 转印机、高温节能隧道窑（含智能温控与气氛控制系统）、全自动智能梭式窑、电熔炉/电弧炉（用于合成原料）、高温回转窑、高温竖窑、窑车自动运转与

调度系统（AGV/RGV）、窑炉烟气余热深度回收利用系统、高效低氮燃烧技术装备以及窑炉远程智能监控与专家优化系统等。

（5）深加工、精整与制品后处理装备

鼓励应用自动覆膜机、全自动数控耐火砖磨削/切割/钻孔/铣削加工中心、智能连续式磨砖机、高精度无心磨床、耐火预制件自动浇筑与振捣生产线、智能喷补/喷涂机器人、高温烧成制品在线冷却系统以及自动化成品检测与包装线等。

（6）环保、节能与资源综合利用装备

鼓励应用窑炉烟气高温除尘与 SCR/SNCR 脱硝系统、高效袋式/电袋复合除尘器、粉尘智能监测与治理系统、生产废水循环处理与零排放系统、废耐火材料智能破碎分选与再生利用生产线、大型高效节能风机与水泵（应用永磁电机技术）、废砖/废料资源化利用（如生产再生骨料、浇注料）成套装备以及 VOCs 废气治理设备（针对结合剂使用环节）等。

（7）质量检测与过程监控装备

重点应用在线 X 射线荧光光谱分析仪（XRF）、在线激光粒度分析仪、智能机器人自动取样与制样系统、气孔率与体积密度智能测定仪、基于机器视觉的产品表面裂纹与尺寸在线检测系统、高温窑内制品状态监控系统以及成品自动分选与标识系统等。

（8）物料输送、仓储与物流装备

鼓励应用自动化立体仓储系统(用于原料与成品)、AGV/RGV自动导引运输车、大倾角/耐高温带式输送机、粉体气力输送系统、自动拆垛/码垛机器人、智能化成品拣选与包装系统以及基于物联网的全流程智能仓储物流管理系统等。

(9) 智能生产管控、运维与工业软件

重点发展耐火材料工厂制造执行系统(MES)、基于数字孪生的生产线仿真与优化系统、窑炉智能燃烧与温控系统、能源管理系统(EMS)与碳排放监测平台、设备预测性维护与健康管理系统(PHM)系统、多自由度智能巡检机器人(用于窑炉、高温区域)、无人机智能巡检系统(用于厂区、料棚)、智能配料与工艺优化系统以及产品全生命周期质量追溯系统等。

(10) 关键部件、模具与特种维修装备

鼓励应用高耐磨、高精度耐火砖模具数控加工中心、智能焊接机器人工作站(用于窑炉钢结构)、激光熔覆/堆焊再制造设备(用于压机柱塞、窑车等关键部件修复)、高温热像仪(用于窑炉内衬监测)、用于在线检测的三维扫描仪(用于模具与产品尺寸检测)、超声波探伤仪(用于大型耐火预制件内部缺陷检测)以及高性能耐火材料自动砌筑与维护机器人等。

(11) 其他

鼓励应用包括但不限于用于高性能不定形耐火材料(如浇注

料、喷涂料)生产的智能化自动配料与混炼系统、湿法喷射施工设备;用于特种耐火材料生产的超高温电熔炉、热压烧结炉、气氛保护烧结炉;用于耐火纤维制品生产的连熔连甩成纤设备、针刺/编织生产线;以及用于生产过程建模与优化的先进过程控制(APC)软件、虚拟工厂仿真平台等。

(三) 新材料

1. 水泥砂石

鼓励应用防辐射水泥基材料、绝热/导热水泥基材料、可燃冰开采固井水泥基材料、绿色低碳低热高贝利特水泥基材料、3D打印水泥基材料、海洋工程及舰艇抗腐蚀涂层水泥基材料、水电工程用防冲刷磨损/气蚀破坏混凝土、非贯穿裂缝/渗漏修补水泥基材料、海洋工程用高抗侵蚀低碳水泥基胶凝材料、超高强/高韧低碳水泥基复合材料、复杂地质环境下固井自修复水泥基材料、轨道交通用道桥混凝土结构超快速修复水泥基材料、干法施工的墙(地)面材料,水泥窑炉用高性能耐火材料、预热器微晶抗结皮材料、固废基胶凝材料、建筑废料循环材料、极端环境下用高性能混凝土材料、新型低碳高标号水泥、特种功能型水泥、超快速修复水泥基材料、绿色水泥及水泥基材料等。

2. 玻璃建材

鼓励应用 8.5 代以上液晶玻璃基板和高强玻璃盖板、高性能锂铝硅玻璃、高纯石英粉体、半导体用大尺寸石英坩埚、光刻机

用高纯石英玻璃、核动力堆高放射性废液固化玻璃、真空节能玻璃、Low-E 玻璃、半导体用高纯石英玻璃制品、光学高纯合成石英材料及制品、高性能微晶玻璃、红外玻璃、超薄触控玻璃、硼硅 4.0 防火玻璃、挡风玻璃、车窗、显示屏用胶、防光晕阴极光窗、低热膨胀系数玻璃纤维及制品、高性能特种光纤制品、高强玻璃纤维、高模低膨胀玻璃纤维、超细玻璃纤维、低介电玻璃纤维、高硅氧玻璃纤维等高性能特种玻璃纤维及其制品、智能型玻纤制品及复合材料制品、高性能玻璃纤维及其热塑性复合材料制品、光伏用玻璃纤维增强复合材料制品、安全防护用玻璃纤维涂覆制品、耐碱玻璃纤维纱及制品、高硅氧玻璃纤维制品、高模玻璃纤维、高耐候玻璃纤维/碳纤维复合材料、高效玻璃纤维滤纸、电子级低介电玻璃纤维及制品、生物识别用特种玻璃纤维、石英纤维增强酚醛树脂复合材料、低热膨胀系数玻璃纤维及制品等。

3.陶瓷建材

鼓励应用节水型轻量化卫生陶瓷、高强度隔热多孔陶瓷板、喷射成型耐高温耐腐蚀陶瓷涂层、陶瓷基复合材料、高性能陶瓷基板、高性能水处理用陶瓷平板膜材料、片式电阻器用电阻浆料、高性能碳纤维增强陶瓷基摩擦材料、EB-PVD 热障涂层用 YSZ 陶瓷靶材、陶瓷纤维滤管、大尺寸光学级蓝宝石晶体、长波红外金属化窗片、高纯度元素级硫化锌晶体等。

4.耐火材料

鼓励应用水泥和玻璃窑用“节能、环保、轻量化、长寿命”耐火材料、无铬耐火绝热一体化耐火材料、低导热长寿命耐火材料等。

5.其他建材

鼓励应用沿海及海洋环境用高耐腐蚀、轻量化、长寿命建筑结构及装饰用钛合金材料；高性能各向异性粘结磁体、高性能钕铁硼永磁体、钕铁硼热压磁体、高性能钕钴/钕铁硼永磁体；超高纯稀土金属材料及制品；铝钎合金靶材；高强高模碳纤维及制品、碳芯电缆；大丝束碳纤维及其热塑性复合材料；中间相沥青基碳纤维；高耐候玻璃纤维/碳纤维复合材料；玄武岩纤维及制品、玄武岩纤维布、聚酰亚胺(PI)纤维、PBO 高性能纤维、连续碳化硅纤维、连续氮化硅纤维、高性能氧化铝纤维、聚苯硫醚(PPS)细旦纤维、聚四氟乙烯(PTFE)纤维及滤料；高端应用领域用石墨烯、石墨烯基电极材料、散热材料、显示材料；高导热人工石墨膜、晶硅用超大尺寸环形细结构石墨；近零级甲醛释放人造板、绿色无醛人造板、环保竹材、纺织墙布；水性涂料、无溶剂涂料；高性能中空玻璃结构胶、高性能中空玻璃弹性密封胶、挡风玻璃/车窗/显示屏用胶；无石棉摩擦密封材料；液化天然气(LNG)储运增强阻燃绝热保温材料和深冷保温绝缘板、高性能绝缘纸板及绝缘成型件；环境友好型非金属矿物功能材料、环境修复功能材料、生态材料制品；低成本相变储能墙体材料及墙体部件、光

伏建筑一体化部品部件；石材与铝蜂窝、保温板、碳纤维及柔性基材等复合材料；大尺寸非线性晶体、高光产额闪烁晶体、高功率长寿命激光晶体、高性能弛豫铁电晶体。

十六、有色金属行业

围绕推动有色金属行业实现高端化、智能化、绿色化发展，聚焦解决资源综合利用率与再生金属保级利用水平有待提升、冶炼加工过程能耗与排放偏高、高端合金及高精度板带箔材等产品供给能力不足、生产过程智能化与精细化管控水平不高等关键瓶颈。依据广东省在打造现代化先进材料产业集群、推动制造业绿色低碳发展与循环经济体系建设等方面的战略部署，加快应用具备高效、节能、智能、精密及绿色化特征的新型绿色冶炼、高端熔铸、智能轧制、精深加工及资源综合回收利用装备，推动产业向“高端化、智能化、绿色化”方向转型升级。

（一）新技术和新工艺

1.基础工艺技术

鼓励应用镁合金压铸技术，再生铝双室炉熔炼工艺技术，纯氧/富氧燃烧节能技术，铝棒油气滑铸造技术、侧壁精炼，多级过滤工艺、铝型材挤压生产线高效化技术，多头同步拉拔与共盘收线工艺，精准挤压成型工艺，铝制品高效冷处理工艺，多棒同步热剪工艺，红外线快速加热工艺，湿式抛光除尘工艺，混酸酸洗废液的完全资源化再生技术，连续萃取法除铝技术、蒸发结晶杂盐母液高沸点物质分离关键技术，喷雾焙烧法混酸再生工艺，铝型材生产工艺，轻合金产品生产工艺，先进熔炼与再生技术、

高效连接技术、无氧铜真空连铸技术、铜冶炼 PS 转炉吹炼工艺，金属材料复合工艺等。

2.绿色化工艺技术

鼓励应用有色金属冶炼余热高效回收技术、电解铝节能型电解槽配套工艺技术、有色金属熔炼蓄热式燃烧技术、矿山复垦技术、赤泥综合利用技术、天然气节能技术，高效节能多级镁电解槽技术，真空熔炼及高效提纯技术，钛合金低成本熔炼加工技术、钛及钛合金资源回收再利用技术，有色金属矿产资源清洁高效利用技术、碳素焙烧炉烟气脱硝技术、稀土浸萃一体化技术，锑清洁冶炼新工艺、新型结构铝电解槽双端节能技术，电解铝、再生铝及加工材生产危废处置技术，尾矿毒害组分有效分离及阻隔技术，废旧动力电池资源优先提锂高效回收镍钴锰技术，锌冶炼湿法浸出渣资源化与无害化处置工艺，金属材料及钛铝镁型材轧拉联合工艺，再生金属保级利用技术，无铬化及环保型表面处理技术，离子吸附型稀土冶炼高盐废水零排放技术，窄带铜铝固液复合技术、铜卷焊接技术、小铝液流量和温度控制技术，表面毛化处理技术，层状金属复合材料固-固冷复合工艺，一次顺流焙烧工艺，甲基磺酸盐镀锡工艺，烟气处理技术，废水资源化回收技术，高温焚烧净化工艺、再生金属高效冶炼提纯技术、铜/铝深加工精密成型技术、有色金属冶炼烟气超低排放治理技术，稀土、稀散及稀有金属高效绿色提取冶炼工艺，高性能绿色表面处理技

术，稀有金属绿色高效提取及回收工艺等。

3.智能化工艺技术

鼓励应用破碎再生铝双室炉旋涡井自动加料技术，模具智能管理与修复、铸造速度实时控制，车间生产人员出入智慧管理系统，基于大数据与 AI 的智能生产与质量控制技术，加工全流程生产数据可视化与智能管控技术、加工产品全生命周期碳足迹核算与追溯技术、带材在线表面处理与检测技术、管材高效能在线退火技术等。

4.高端化工艺技术

鼓励应用数据驱动的钛合金成分与成形工艺快速协同设计、高性能钛合金构件低成本精密成形技术等，高纯超高纯稀有金属及化合物制备技术、高端应用稀有金属材料基元结构设计和前沿创新应用提升技术、高端稀有金属粉体材料及制品制备技术，钨与稀土镧深加工高强度合金制品制备技术，熔解精炼加工提纯技术，金属表面微纳米处理技术，有色金属及合金粉末激光 3D 打印技术，超导直流感应加热技术、新能源汽车铝合金零部件一体化压铸技术、多腔压铸成型模具技术，铜铝固液复合工艺，双层或多层金属固固冷复合工艺，稀土分离除氟关键技术，高精密度铜合金带材生产工艺，芯片键合丝、高导线、保险丝、医疗线束材料生产相关工艺，稀散金属综合回收与提取、提纯工艺，内螺纹齿形与表面处理技术，一体化压铸、粉末冶金、增材制造、喷

射成形及铝基功能涂层制备等精密成型技术，应用基于材料基因的高性能镁合金成分设计与组织调控技术、镁合金半固态成形、挤压铸造等近净成形技术，海绵钛大型倒‘U’型联合法还原蒸馏技术及镁-钛-氯循环的全流程工艺，富钛料电解法制海绵钛技术等。

（二）新设备

1.有色金属冶炼

（1）智能原料预处理与富集装备

重点应用高效智能破碎与预选抛废系统、大型智能浮选机与高效浮选柱、智能高压辊磨机、原料（矿粉、精矿）成分在线快速分析仪（如X荧光分析仪）、适用于复杂难处理矿物的高效智能焙烧/熔炼预处理系统以及智能原料仓储与精准配料系统等。

（2）高效节能冶炼与电解核心装备

鼓励应用全液压操作机、超大吨位挤压生产线、高速束线机、大型富氧侧吹/顶吹熔池熔炼炉、再生铝双室熔炼炉、侧壁自动精炼机、低碳环保型双室炉熔炼系统、铝合金节能环保型熔炼保温设备、智能闪速熔炼系统、高效节能型大型预焙阳极铝电解槽（如600kA及以上）及智能控制技术、海绵钛生产的大型倒‘U’炉还原蒸馏系统，高效节能多级镁电解槽；真空熔炼炉与真空反应器，新型氧气底吹/侧吹直接炼铅炉、稀土熔盐电解智能化成

套装备、湿法冶金高压釜及高效节能浸出与萃取设备、智能阴阳极板加工与机组以及贵金属高效富集与精炼装备等。

（3）智能检测、过程控制与在线监测装备

重点发展冶炼过程（熔体温度、成分、液位）多参数智能感知与闭环控制系统、金属熔体成分在线快速检测（如激光诱导击穿光谱 LIBS）系统、基于机器视觉的色选/光选金属分拣筛选系统、铝加工（深井铸造）安全生产管理平台、电解过程（极距、电压、电解质成分）智能监控与优化系统、关键设备（冶金炉窑、大型电机、高压泵）状态在线监测与预测性维护系统、基于机器视觉的阴极板/阳极板质量（短路、破损）智能在线检测系统、环保排放口（烟气、废水）污染物浓度与流量智能在线监测系统以及产品（金属锭、金属粉）成分与缺陷智能快速分析设备等。

（4）环保超低排放与资源综合利用装备

鼓励应用冶炼烟气制酸及低温余热回收系统、高效烟气脱硫脱硝及重金属深度净化一体化装备、电解铝烟气干法/半干法净化及氟化物回收系统、湿法冶金废水深度处理与零排放智能系统、冶炼废渣（赤泥、铜渣、铅锌渣等）资源化利用（如制备建材、有价金属提取）生产线、含重金属废酸/废液资源化回收装备等。

（5）智能制造执行、能源管理与工业软件

重点应用超融合服务器、专网核心网设备、有色金属冶炼全

流程智能制造执行系统（MES）与高级计划排程（APS）、基于数字孪生的冶金炉窑/电解槽虚拟仿真与工艺优化平台、企业能源动态平衡与智能管控中心（EMS）、设备全生命周期管理与远程运维平台、供应链协同与原料采购优化系统以及支持碳足迹核算与管理的企业级碳数据平台等。

（6）绿色制造与环境控制装备

鼓励应用高效节能型空压站与循环水智能控制系统、生产区域无组织排放（粉尘、酸雾）智能管控与治理系统、电解槽/熔炼炉大修废耐火材料回收处理线、厂区雨水收集与初期污染防控系统、绿色低碳智能化电解铝技术（如惰性阳极、新能源供电）示范应用装备以及废旧有色金属智能分选与保级再生利用生产线等。

（7）其他

鼓励应用包括但不限于用于实现金属粉末近净成形的、智能气雾化/水雾化制粉及分级系统；用于实现高纯金属（如 5N 以上）提纯的、区域熔炼炉或电子束熔炼炉；用于实现危废中有价金属高效提取的、富氧熔炼侧吹炉或回转窑焚烧系统；用于实现生产现场安全巡检的、耐高温、防腐蚀多自由度智能巡检机器人；用于实现关键设备智能再制造的激光熔覆设备等。

2.有色金属合金制造

(1) 智能原料处理与配料装备

重点应用高洁净度智能原料预处理（破碎、烘干、筛分）系统、合金元素与中间合金智能精准配料与称量系统、原料（废料、纯金属）成分在线快速分析仪、原料成分精密分析仪（如 ICP-MS）、碳硫仪氧氮氢分析仪氢分析仪、适用于易氧化金属（如镁、钛）的智能真空或保护气氛输送与加料设备以及废料智能分选与预处理（除油、除漆）生产线等。

(2) 高效、高洁净度熔炼与铸造装备

鼓励应用大型智能感应熔炼炉（带电磁搅拌与功率智能调控）、真空/保护气氛（氩气）熔炼与浇铸成套装备（用于高端钛合金、高温合金）、液压自动铸造机、真空自耗电弧熔炼炉、真空电子束冷床（熔炼）炉、真空凝壳炉、真空等离子焊箱、真空电子束焊箱、铝铸轧辊润滑设备、自动润滑结晶器、全电式加热保温流槽、高效节能型燃气/电加热保温炉与在线精炼除气（如旋转除气、SNIF）系统、半连续/全连续（DC/CC）智能铸造机（用于大规格扁锭、圆锭）、先进近净成形铸造装备（如低压/差压铸造机、挤压铸造机、半固态流变成形设备）以及铸锭/铸坯均匀化智能热处理炉等。

(3) 精密加工与成型装备

重点应用等离子喷涂熔覆/精密表面熔覆成套设备、双面铣

床破碎机、大型半固态镁合金注射成型装备、高精密度智能五轴端铣中心、高精度热轧/冷轧机组（用于合金板带箔）、大型智能挤压机（正向/反向）与在线淬火系统、多辊精密轧机（用于极薄带材）、合金棒线材高速连轧与精整生产线、精密锻压（模锻、自由锻）与等温锻造液压机以及基于机器人的智能锻造/冲压生产线等。

（4）智能热处理与表面处理装备

重点发展大型连续式（辊底式、气垫式）智能固溶/时效热处理生产线、真空/保护气氛热处理炉（用于无氧化处理）、高精度矫直/拉矫与张力平整机组、环保型阳极氧化/微弧氧化/电泳涂装智能生产线、合金带材/箔材表面涂层（如防腐、亲水）与覆膜设备以及基于激光/等离子体的合金表面改性与强化装备等。

（5）智能检测、过程控制与在线监测装备

鼓励应用合金熔体成分与纯净度（含氢量、夹杂物）在线快速检测系统、铸造过程温度场/流场智能模拟与实时监控系统、板带材厚度、板形、表面缺陷智能在线检测系统、棒线材直径、椭圆度、表面裂纹智能在线检测设备、材料力学性能（硬度、强度）智能无损检测与分选系统、金相组织自动分析与评级系统以及关键热工设备（熔炼炉、加热炉）能耗与排放智能在线监测系

统等。

（6）环保超低排放与资源综合利用装备

重点应用熔炼炉烟气高效除尘与余热回收系统、热处理过程VOCs及氮氧化物治理装备、表面处理废水（含重金属、酸碱）深度处理与零排放智能系统、废切削液/乳化液集中处理与再生循环利用系统、加工废屑（铝屑、铜屑）智能破碎、脱油与回收熔炼生产线等。

（7）智能制造执行、工艺优化与工业软件

鼓励应用支持多品种、小批量柔性生产的制造执行系统(MES)与高级计划排程(APS)、基于材料基因组与数字孪生的合金成分设计、工艺仿真与性能预测平台、产品全生命周期管理(PLM)与质量追溯系统、设备物联网(IoT)与预测性健康管理(PHM)系统、企业能源智能管控与优化系统(EMS)以及支持产业链协同的供应链管理系统等。

（8）其他

鼓励应用包括但不限于用于实现大规格高性能铝合金预拉伸板生产的、万吨级智能张力拉伸机；用于实现高强高导铜合金带材生产的、二十辊以上精密冷轧机；铝棒自动锯；铝棒自动堆垛机；铝棒智能仓储；用于实现特种合金（如记忆合金、磁性合金）快速凝固制带/制粉的、真空感应熔炼气雾化/快淬甩带一体

机；用于实现复杂结构件近净成形的、大吨位智能等温模锻液压机与精密铸锻复合设备；用于实现生产环境智能监控的、多自由度智能巡检机器人等。

3.有色金属压延加工

(1) 智能原料处理与加热装备

重点应用立式转动加热炉、90 多棒热剪炉、高精度智能铸锭/铸坯锯切与铣面机组、高效智能步进梁式/推进式加热炉（带智能燃烧与低氮技术）、适用于高精度带材的热卷箱与热连轧板坯智能加热系统、在线感应加热与精准控温装置以及铸锭/坯料表面与内部质量（裂纹、缩孔）智能超声/涡流在线检测设备。

(2) 高效、高精度轧制与成型核心装备

鼓励应用 2000T 铝型材挤压机、离心铸造机浇注系统、卧式离心铸造机、160T 偏摆落圆片冲压线设备、高精度高速铝/铜板带热连轧机组（带厚度与板形自动控制系统 AGC/ AFC）、宽幅高速高精度铝箔/铜箔/金属基复合材料轧机（20 辊及以上）、宽幅薄材挤压机、大型快锻机组（6300T 及以上）、超宽幅钛板热轧机组（宽幅 3000mm 以上）、宽幅高速高精度钛板带/钛箔轧机、全自动连续式钛合金棒线材轧机（用于大盘重高性能钛合金棒线材轧制）、铝箔轧机 VC 辊系统、箔轧机偏导辊恒温控制系统、风冷伺服电机液压系统、高速、高精度铜管三辊行星轧制与

联拉生产线、大型智能挤压机（用于复杂截面型材）、高速精密切管/分条/拉拔/拉伸生产线、多向模锻与等温模锻液压机（用于高性能合金复杂构件）以及辊弯/冲压/旋压/液压成形等先进柔性成型装备等。

（3）智能精整、热处理与表面处理装备

重点应用六通钨丝清洗机、高速精密数控矫平机、数控波形剪切设备、热室压铸机控制系统、负极圆形顶盖自动装配检测线工作站、环保节能高性能压铸机单元、铝箔热处理钟罩炉、铝箔加热除油制冷降温一体装备、铝冷压延设备低压二氧化碳灭火系统、数控双头铣、双涂印花生产线、燃气铝板均质炉、铝炉自动精炼机、卷料抛光机、多头拉丝机、电阻式连续退火装置、数智化集成工作站、线轨型高速高效立式加工中心、高精度紫外光刻机、步进式齿条冷床、红外线模具炉、全连续智能化（辊底式、气垫式）退火生产线、高精度智能多辊矫直/拉矫/平整机组、高速智能纵剪、横切与飞剪生产线、高效智能在线拉弯矫与表面清洗/钝化/涂层生产线、环保型阳极氧化/电泳涂装/喷漆智能生产线以及基于机器人的智能码垛与包装系统等。

（4）智能检测、过程控制与在线监测装备

重点发展介质损耗测试仪、自动影像测量仪、高精度 ICP 耦合等离子体发射光谱仪、铝箔轧机测厚仪、高等级铝箔针孔检测

仪、在线宽度检测仪、精分切检测系统、基于大模型与智能体的高精铝箔 AI 专家系统、板带材厚度(射线/激光测厚)与板形(板形仪)智能在线检测系统、高精度棒线材直径与表面缺陷(涡流/漏磁)在线检测系统、有色金属带箔材表面缺陷(孔洞、划伤、油污)AI 视觉在线检测系统、材料力学性能(硬度、强度)在线/快速无损检测与分选系统、轧制/拉伸过程全流程数字孪生与工艺参数智能优化系统、关键轧机/挤压机轴承/主电机状态在线监测与预测性维护系统以及基于机器视觉的成品尺寸(长度、宽度、平直度)智能在线检测系统等。

(5) 环保与节能装备

鼓励应用超高温空气源蒸汽热泵、润湿聚结式除油装置、余热锅炉、轧制/热处理过程高效余热回收与利用系统、高等级高温激光精密锯切设备、轧制油/乳化液集中过滤、再生与循环利用系统、表面处理废水(含重金属、酸碱)深度处理与零排放智能系统、油雾与粉尘高效收集净化处理装置、高噪声设备(如高速轧机、拉拔机)隔音降噪系统等。

(6) 智能制造执行、协同设计与工业软件

重点应用智能 AI 预警监测系统、面向订单生产(MTO)的柔性化生产制造执行系统(MES)与高级计划排程(APS)、基于数字孪生的轧制/挤压过程仿真与工艺优化平台、产品全生命周期

管理（PLM）与质量追溯系统、设备物联网（IoT）与预测性健康管理（PHM）系统、企业能源智能管控与优化系统（EMS）以及支持产业链协同的供应链与物流管理系统等。

（7）其他

鼓励应用包括但不限于铜排缠绕码垛包装线、用于实现超薄（如 $\leq 0.005\text{mm}$ ）高性能电子箔材轧制的、超薄箔材智能轧制与张力控制系统；用于实现高强铝合金/铜合金带材特种成形的、伺服液压精冲机与高速冲压生产线；用于实现钛铜、钛铝、钛钢、钛铝钢等多重复合板/管高效生产的、爆炸复合/轧制复合/连续挤压复合生产线；用于实现铜铝复合板/管高效生产的、爆炸复合/轧制复合/连续挤压复合生产线；用于实现生产现场物料智能转运与仓储的、AGV/RGV 智能物流系统与立体仓库等。

（三）新材料

鼓励应用石油钻探用高端铝合金、新型引线框架材料、高性能镁合金及深加工材料、航空航天用高精度钛合金型材、智能移动终端用高性能金属合金材料及压磁粉芯、无铅焊料、高端贵金属封装材料、封装用高性能钎铜丝、高性能动力电池正极材料、电池级碳酸锂、新兴产业用高端钼材料、智能开关用触头材料组件、稀土永磁、催化功能材料等，新一代高性能铜合金材料、贵金属材料、有色金属电子信息材料、粉末冶金材料、新型涂层材

料、硬质合金材料、稀有金属材料，功能元器件用有色金属关键配套材料、新型能源材料、稀土功能材料、先进半导体材料、新型高生物相容性医用材料、3D 打印用材料等，应用高导热金刚石复合材料、金属基复合材料、高性能合金丝、高性能轻合金材料（铝合金、镁合金），石油钻探用高端钛合金、新能源电池用钛合金材料、海洋工程用耐腐蚀钛合金材料、低空经济用轻质高强度钛合金材料、3D 打印粉制粉用钛合金材料、原位自生陶瓷颗粒铝基复合材料、热轧镜面铝、高性能镁合金复杂型材、高性能阻燃镁合金材料、注射成型钛合金、高性能铜镍锡合金、引线框架铜合金带材、铜基钎涂层复合键合材料、特种发动机用铜合金、高强高导铜合金带材、钨渗铜材料、高性能掺杂钨材料、光伏用耐切割钨丝、新型硬质合金材料、特种钨/钼合金及制品、超高纯金属电积板和锭材、铝基碳化硅复合材料、耐高温、高性能 Mo-HfC 合金、高性能键合金带/丝、稀有金属涂层材料、反应堆中子吸收体材料、核级锆材、高性能铍合金、低膨胀高导热粉末冶金硅/铝复合材料及制品、超细球形银粉和超细银包铜粉、高纯钽、半导体用高端金属靶材、新能源汽车用高性能铝合金/铜合金/镁合金、氢能装备用耐蚀有色金属材料、轻量化有色金属复合材、高端精密压铸铝合金材料、轻量化有色金属复合材（钛/铝/镁/铜复合材等）、非晶软磁材料、高端装备用高强镁合金；航空航天用高性能铝合金、轨道交通用耐蚀铝合金型材、精密锻

造铜合金材料、耐蚀海洋工程用铝合金材料、高温合金材料、稀土改性有色金属材料，高性能铜铬锆、铜镍硅、氧化铝弥散强化铜等关键特种铜合金材料等。

十七、钢铁行业

围绕推动钢铁行业实现高端化、智能化、绿色化发展，聚焦解决产业结构偏重基础材料、绿色低碳冶炼与短流程工艺普及度不足、生产过程智能化与精细化水平有待提升、高端特种钢材与高性能金属材料自主保障能力需加强等核心瓶颈。依据广东省在推动传统产业绿色低碳转型、打造先进材料产业集群、发展高端装备与新能源汽车配套材料等方面的战略部署，加快应用具备高效、低碳、智能、精密特征的新型绿色冶炼、智能轧制、高端深加工及节能减排与资源循环利用装备，重点发展高性能优特钢、先进金属复合材料及轻量化材料，推动产业向“高端化、智能化、绿色化”方向转型升级。

（一）新技术和新工艺

1. 基础工艺技术

鼓励应用焦化工艺基础集成技术，连铸和轧钢过程铸坯技术，钢铁生产全流程质量稳定控制综合生产技术，高炉布料系统优化技术，安全长寿命综合技术，电炉短流程炼钢专用冶炼技术，连铸坯热装热送技术，连铸坯感应加热技术，加热炉富氧、蓄热式燃烧技术，采用 1450mm 清洗机组配套高效除油技术，蓄热式燃烧技术，球化原料免酸洗工艺，特钢棒材小缺陷材在线修磨+磁粉探伤处理工艺，钢渣有压热闷立罐工艺、铸余渣带罐打水工艺，

铸余渣处理工艺等。

2.绿色化工艺技术

(1) 鼓励发展原料系统全封闭式改造技术，高温高压全干熄焦技术，荒煤气显热回收利用技术，焦炉上升管余热回收利用技术，烧结余热回收利用技术，炼铁热风炉用电优化技术，余能余压、高炉煤气、高炉渣显热高效回收利用技术，炼钢转炉煤气和蒸汽余热回收利用技术，电炉废钢预热、烟气余热回收利用技术，轧钢炉窑低热值烟气余热利用技术，微波烧结、预还原烧结等低碳炉料技术，基于煤气分离和循环利用的低碳高炉关键技术，富氢碳循环高炉技术，氢基熔融还原技术，等离子氢冶金工艺，低温冶金技术等。

(2) 鼓励应用焦炉烟道气脱硫脱硝技术，焦炉烟尘治理技术，焦化废水深度处理回用技术，焦炉煤气高效脱硫技术，高炉出铁场、矿槽和炉顶等除尘技术，炼钢转炉煤气干法除尘，轧机烟尘、油雾及碱雾净化技术，冷轧污水处理技术，废酸再生技术，绿色循环水处理技术，低蒸发量循环水冷却技术，全流程废水资源的综合处理与回收利用技术等。

(3) 鼓励应用含铁尘泥处理技术，冶金固体废弃物综合利用技术，冶金固废高值化利用技术（钢渣微粉制备/含铁尘泥深度回收），焦炉煤气高效利用技术，焦油化工产品深加工技术，脱硫废液制酸技术，烧结矿竖式冷却及烧结烟气一体化综合治理

技术，废钢智能分选与预处理技术，废钢高效利用电炉冶炼技术，废钢铁料精准配比技术，冶金固废协同利用技术等。

（4）鼓励应用工业炉窑烟气碳捕集技术，高炉煤气分离与碳捕集技术，冶金副产煤气和烟气二氧化碳高效低成本富集提取技术，二氧化碳催化合成制化工产品技术，二氧化碳矿化固定技术，多产业联合提碳减碳固碳技术；二氧化碳在钢铁制造流程的资源化利用技术，热载体循环煅烧石灰及二氧化碳资源化回收技术，二氧化碳地质化利用、化工利用、生物利用技术，全流程低碳精细化管控技术，低碳工艺及产品服役应用的计算数值模拟技术，煤炭清洁利用技术等。

3.智能化工艺技术

鼓励发展钢铁生产全流程能碳管控系统技术，工业互联网+环保监测技术，AI 智能优化能源调度技术，数字化孪生冶炼工艺模拟技术，生产全流程数字化质量追溯技术，智能化铁水物流运输技术，数字化、网络化、智能化钢铁制造技术，钢材组织性能及表面质量预报和在线监控基础工艺技术，生产操作可视化技术，加热炉智能燃烧控制技术，多材质精密轧制智能化控制技术，锻造过程智能控制系统技术，智能化卷板开平工艺，金属线全自动精密整形技术、金属线自动仓储技术，等。

4.高端化工艺技术

鼓励应用大型关键冶金装备集成技术，能量流网络构建和集

成优化基础技术，低品位复杂成分铁矿深部无废采选成套工艺装备技术，铁矿悬浮磁化焙烧技术，纯净钢冶炼生产技术，薄板坯高速连铸无头轧制基础工艺装备技术，电炉短流程铸轧一体化技术，高端优特钢超高纯钢冶炼技术，中高磷铁水冶炼技术，高效低成本转炉洁净钢生产技术，RH 精炼高效脱碳技术，薄带滚轧技术，高含量合金钢连铸工艺技术，超大断面特殊钢连铸坯料质量控制技术，中间包感应加热恒温技术，连铸高拉速技术，大规格产品铸轧一体化技术，变厚度轧制技术，近终型轧制技术，复合轧制技术，无头和半无头轧制技术，大中型钢高精度轧制技术，新一代 TMCP 品种全覆盖技术，双冷却快冷技术，天然气光亮退火技术，冷轧薄板精密退火和加工工艺，特殊性能钢材先进制备工艺，宽幅极薄精密光亮不锈钢带冷轧轧制工艺技术，宽幅极薄精密光亮不锈钢带连续退火酸洗工艺，宽幅极薄精密光亮不锈钢带拉矫平整工艺，，400 系不锈钢热轧盘卷再结晶光亮退火工艺，超高强钢热轧卷均匀软化退火工艺，模具钢材生产加工工艺，模具钢材检测工艺等。

（二）新设备

1.钢铁冶炼

（1）智能原料准备与高效预处理装备

重点应用高炉槽下智能润滑系统、智能高效混匀取料机、大型智能化烧结/球团生产线（带烟气循环与脱硫脱硝）、智能高

炉精准上料与炉顶均压煤气回收系统、焦炉智能加热与荒煤气显热回收装备、炼焦煤在线自动测水与配煤专家系统以及高精度原燃料成分在线快速分析仪等。

（2）高效节能冶炼与精炼核心装备

鼓励应用大型高炉（ $\geq 2500\text{m}^3$ ）智能优化与长寿化系统、高炉煤气精脱硫与余压发电（TRT/BPRT）系统、智能高效顶底复吹转炉、全自动高效废钢预热与输送系统、超高功率智能电弧炉、高效节能型钢包精炼炉（LF）与真空精炼装置（RH/VD）以及适用于特种冶炼的、高效节能型 AOD/VOD 精炼炉等。

（3）智能连铸与近终形成型装备

重点应用高效小方坯/板坯连铸机（带动态轻压下与二冷动态配水）、高拉速连铸智能控制系统、连铸结晶器液面智能检测与自动控制设备、铸坯表面与内部质量在线智能检测系统（如红外、超声波）、铸坯智能喷印与跟踪系统、薄带连铸/铸轧等近终形短流程成型装备以及基于机器视觉的铸坯自动定尺切割与去毛刺设备等。

（4）智能检测、过程控制与在线监测装备

重点发展智能炼钢动态终点控制与副枪检测系统、钢水连续测温与成分在线快速分析（如激光诱导击穿光谱 LIBS）系统、高炉/转炉/电炉冶炼过程多参数（温度、压力、气体成分）智能

感知与闭环控制系统、关键设备（风机、泵、电机）状态在线监测与预测性维护系统、基于人工智能的钢材表面缺陷（连铸坯、热轧材）智能在线检测系统以及环保排放口（烟气、污水）污染物浓度与流量智能在线监测系统等。

（5）环保超低排放与资源循环利用装备

鼓励应用焦炉油库区域尾气收集系统、焦炉鼓冷区域尾气收集系统、烧结/球团烟气活性炭（焦）多污染物协同治理装备、高炉/转炉煤气干法净化与余热回收系统、钢渣辊压破碎-余热有压热闷及高效磁选粉磨资源化利用生产线、含铁尘泥（OG 泥、除尘灰）高效智能压球与循环利用系统、生产废水深度处理与零排放智能系统、厂区无组织排放粉尘智能管控与治理系统等。

（6）智能制造执行、能源管理与工业软件

重点应用 BH 数字型感应加热电源系统、钢铁行业全流程智能制造执行系统（MES）与高级计划排程（APS）、基于数字孪生的高炉/转炉/轧线虚拟仿真与工艺优化平台、钢铁企业能源动态平衡与智能管控中心（EMS）、设备全生命周期管理与远程运维平台、供应链协同与铁前成本优化系统以及支持碳足迹核算与管理的企业级碳数据平台等。

（7）其他

鼓励应用包括但不限于用于实现氢冶金等低碳炼铁工艺的

氢基竖炉或富氢还原试验与生产装备；用于关键设备（如连铸机扇形段、轧辊）智能再制造与表面强化的激光熔覆/超高速激光熔覆设备；用于实现超大型结构件（如高炉炉壳、转炉托圈）自动化焊接与检测的智能焊接机器人工作站及相控阵超声检测设备；用于提升操作安全与巡检效率的、多自由度足式或轮式智能巡检机器人等。

2.钢压延加工

（1）智能原料处理与高效加热装备

重点应用高效智能板坯/钢卷库管理与自动上下料系统、热送热装智能调度与温度精准控制系统、智能步进梁式/推钢式加热炉（带智能燃烧与低氮技术）、高精度感应加热与调质生产线、氢燃料/富氢燃烧高温工业炉、无氧化辊底式光亮退火炉、大型智能化板坯修磨/清理生产线以及原料（板坯、钢卷）表面与内部质量在线智能检测系统等。

（2）高效、高精度轧制与成型核心装备

鼓励应用特厚板连铸机、中压交流传动、宽幅高速高精度热连轧生产线（带智能板形与厚度闭环控制）、无头轧制/半无头轧制技术与装备、高精度冷连轧机组与智能板形控制系统、高速棒线材智能轧制与控轧控冷（TMCP）生产线、高强钢/硅钢/不锈钢二十辊及以上智能精密冷轧机组、高效高精度焊管（直缝/螺

旋)生产线、金属复合材料(如复合板、复合管)高效轧制复合装备、万能连轧机组(用于H型钢等复杂断面型钢)、高精度冷弯型钢成型生产线以及具备超快冷(UFC)功能的智能热轧生产线(用于生产超薄、超宽、超高强汽车用钢)等。

(3) 智能热处理与精整装备

重点应用全氢式退火炉设备、冷轧无取向电工钢连续脱碳退火涂层机组、电工钢连续脱碳退火涂层机组、拉矫机组、立式活套天然气光亮退火炉、高速清洗机组、联合拉拔机、无芯磨床、高效连续热处理生产线(如连续退火、镀锌、彩涂、硅钢退火涂层)、高精度矫直机与拉矫机组(用于板带、型钢、线材)、钢材表面处理(抛丸、酸洗、钝化)绿色智能生产线、激光拼焊/切割/毛化一体化智能加工中心、高强度钢板热冲压成形生产线、钢材智能立体仓储与自动分拣包装系统、高温环形退火炉与氧化镁涂层智能控制装备(用于高牌号电工钢生产)、连续固溶热处理生产线(用于不锈钢)以及智能在线涂油与防锈处理系统等。

(4) 智能检测、过程控制与在线监测装备

重点发展高精度板形仪与激光/超声测厚仪在线智能检测系统(用于热轧/冷轧)、钢材表面缺陷(孔洞、裂纹、结疤、锈蚀、麻点)智能在线检测系统、钢材内部缺陷(分层、夹杂)智能超声/涡流/漏磁在线探伤设备、钢材力学性能(硬度、强度)

在线智能无损检测与分选系统、轧制过程全流程数字孪生与工艺参数智能优化系统、关键轧机轴承/齿轮箱/电机状态在线监测与预测性维护系统、基于机器视觉的钢材成品尺寸（长度、宽度、平直度、椭圆度）智能在线检测系统、在线金相组织分析系统以及环保排放口（烟气、污水）污染物浓度与流量智能在线监测系统。

（5）环保超低排放与资源循环利用装备

鼓励应用焦炉铵苯区域尾气收集系统、余热蒸汽发电机组、轧制油过滤系统、热轧/热处理过程高效余热回收与利用系统（如热管换热、ORC 发电）、轧钢废水深度处理与零排放智能系统、酸洗废酸再生与盐酸回收装备、轧钢油泥/废乳化液高效资源化处理装备、锌锅烟气高效除尘与锌灰回收系统、厂区无组织排放（粉尘、油雾）智能管控与治理系统、适用于废钢预处理与炉渣资源化的智能涡电流分选机、高效跳汰机、大型高效滚筒筛以及边角料智能回收与破碎压块系统等。

（6）智能制造执行、能源管理与工业软件

重点应用超低排放智能管控平台、钢材加工全流程智能制造执行系统（MES）与高级计划排程（APS）、基于数字孪生的轧制过程仿真与工艺优化平台、面向订单生产（MTO）的柔性化排产与质量追溯系统、设备全生命周期管理与远程运维平台、企业能

源动态平衡与智能管控中心（EMS）、支持碳足迹核算的钢材产品生命周期评价（LCA）与管理系统、供应链协同与智能仓储物流调度平台以及生产大数据分析与智能决策支持系统等。

（7）其他

鼓励应用包括但不限于用于实现超精密不锈钢带材生产的二十辊森吉米尔冷轧机；用于汽车轻量化部件（如防撞梁、电池托盘）生产的超高强钢辊压与三维激光切割复合生产线；用于高端家电面板生产的 PVD 真空镀膜与纳米涂层智能生产线；用于大型海洋工程与风电结构件生产的超厚板高精度数控切割与坡口加工中心；用于生产过程安全巡检与设备点检的多自由度足式或轮式智能巡检机器人；用于关键轧辊、轴承座智能再制造与表面强化的激光熔覆/超高速激光熔覆设备；用于实现钢材产品与下游用户（如汽车厂、家电厂）数据互联互通的工业互联网标识解析与数据协同平台等。

3.铁合金冶炼

（1）智能原料处理与配料装备

重点应用高效智能破碎与筛分成套设备、高精度自动配料与均化系统、原料（矿石、还原剂）成分在线快速分析仪、智能原料仓储与输送系统以及适用于粉状物料的高效智能压球/制团设备等。

（2）高效节能冶炼与精炼核心装备

鼓励应用大型密闭式智能矿热炉（ $\geq 30\text{MVA}$ ，带电极智能压放与功率自动调节系统）、高效节能型精炼炉（如电磁感应精炼炉、氧气顶吹精炼炉）、富氢/全氢冶炼试验与生产装备、矿热炉烟气（高温煤气）高效净化与余热发电（余热锅炉）系统以及全自动出炉与堵眼机器人系统等。

（3）产品处理与智能浇铸装备

重点应用高效链板式/圆盘式智能浇铸机、合金锭/粒智能喷码与标识系统、铁合金产品自动破碎、筛分与包装生产线、基于机器视觉的铁合金产品外观（粒度、表面缺陷）智能在线分选设备以及产品智能立体仓储与物流管理系统等。

（4）智能检测、过程控制与在线监测装备

重点发展矿热炉/精炼炉冶炼过程多参数（温度、压力、气体成分、炉况）智能感知与闭环控制系统、铁合金液成分在线快速检测（如激光诱导击穿光谱 LIBS）系统、关键设备（变压器、电极、水冷系统）状态在线监测与预测性维护系统、环保排放口（烟气、污水）污染物浓度与流量智能在线监测系统以及适用于铁合金产品内部质量检测的智能超声/射线探伤设备等。

（5）环保超低排放与资源综合利用装备

鼓励应用矿热炉烟气高效袋式/静电除尘与脱硫脱硝协同治

理装备（排放浓度可控制在 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 以下）、生产废水深度处理与循环利用智能系统、冶炼废渣（硅锰渣、铬铁渣等）资源化利用（如微粉制备、建材化）生产线、厂区无组织排放粉尘智能管控与治理系统等。

（6）智能制造执行、能源管理与工业软件

重点应用铁合金冶炼全流程智能制造执行系统（MES）与高级计划排程（APS）、基于数字孪生的矿热炉/精炼炉虚拟仿真与工艺优化平台、企业能源动态平衡与智能管控中心（EMS）、设备全生命周期管理与远程运维平台、供应链协同与原料成本优化系统以及支持碳足迹核算与管理的企业级碳数据平台等。

（7）其他

鼓励应用包括但不限于用于实现特种铁合金（如钛铁、铌铁）生产的、中频感应熔炼炉或真空自耗电极电弧炉；用于实现原料或产品微量元素精准分析的、电感耦合等离子体质谱仪（ICP-MS）等高端分析仪器；用于实现生产现场安全巡检与设备点检的、多自由度足式或轮式智能巡检机器人；用于实现关键设备智能再制造的激光熔覆设备等。

（三）新材料

鼓励应用高性能、多功能、高品质特殊钢材料，超超临界火电用耐热钢铁材料、新型耐蚀钢/耐热钢及高温合金、高性能粉

末冶金材料、高性能热作模具钢、高耐蚀耐磨镜面塑模钢、高韧高耐磨冷作模具钢、超纯净高强度切割钢丝用盘条、复合金属材料，应用高放废液玻璃固化容器用不锈钢板材、高能耗乏燃料贮存容器外壳用厚壁钢、SA-508Gr.4NC1.1 钢大锻件用钢、取向硅钢超/极薄带、高性能低温用钢、高强度高韧性压缩机阀片精密钢带、数控机床精密滚珠丝杠用调质银亮钢材、连铸高锰无磁钢、大型低温球罐用高强度钢板、新能源汽车用超高强钢、低空经济装备用轻量化特种钢、高性能粉末冶金材料、固溶强化铁素体球墨铸铁等。

十八、生物医药行业

围绕推动生物医药行业向创新化、高端化、智能化、绿色化方向发展，聚焦解决创新药研发效率与成果转化率有待提升、部分关键生产工艺与核心装备自主化水平不足、生产过程质量控制与追溯体系智能化程度不高、绿色制造与节能减排压力增大等核心挑战。依据广东省在打造生物医药与健康战略性新兴产业集群、推动中医药现代化、发展高端医疗器械与创新药等领域的战略部署，加快应用具备高精度、高可靠性、智能化、连续化特征的先进研发、生产、检测装备与数字化系统，重点发展高端新型药用辅料与包装材料、生物医用材料等，推动产业向“创新引领、安全可靠、智能高效、绿色低碳”方向转型升级。

（一）新技术和新工艺

1.基础工艺技术

鼓励应用颗粒剂生产成套技术，湿法制粒与沸腾床干燥技术，粒径控制工艺，新型黄体酮制剂工艺，优化散剂分装工艺，电子光眼数粒工艺，无菌灌装工艺，晶体乙醛酸一水合物制备工艺，中药材种质资源保护与良种选育技术，南药生态种植与规范化养殖技术，产地趁鲜加工与特色药材初加工技术，药理验证与中试转化技术、械字号铝罐泵头鼻腔喷雾无菌灌装工艺、酶合成新工艺等。

2.绿色化工艺技术

鼓励应用活性成分高效提取技术，中成药二次开发技术，轴向磁悬浮集成化电机与控制技术，集成化轴向磁悬浮控制技术，低温高效提取技术，无辐射、多功能、高精度光学引导与自动摆位技术，长寿命低剂量球管技术、可降解聚乳酸、聚乙醇酸等高分子材料合成与性能调控技术，可降解植介入材料降解速率精准调控技术，辐射防护与屏蔽材料、放射性废物安全处置与监测技术等。

3.智能化工艺技术

鼓励应用呼吸率监测技术、脑电监测模块技术，电子光眼数粒工艺， 荧光细胞分析技术，光谱检测背景信号干扰消除技术，数字图像处理 and 手术规划技术，导航定位技术，机械臂运动控制和安全边界保护技术，CT 能谱成像原型算法技术，二维可拼接 CT 探测器模块设计技术，高压脉冲激励源技术，高频高带宽压电单晶复合材料超声换能器及制作工艺，高速高精度软管包装视觉检漏技术，预充针全自动机器视觉高速高精度检测技术，BFS 塑料安瓿瓶全姿态、高精度机器视觉检测技术，类器官全流程自动化培养与多模态智能药筛技术智能化控制技术，手术机器人多自由度机械臂精准控制技术，术中实时导航与影像引导融合技术，主从操作力反馈技术，微创外科手术器械精密传动与微型化驱动技术，康复设备人机交互技术（语音控制、肌电控制、脑电控制

等），医疗数据精准采集与传输技术（多模态生理信号高精度传感、低延迟无线传输及数据校准技术），智能监护预警技术，远程诊疗设备协同技术，医疗数据加密、访问控制和脱敏等安全技术，医学影像 AI 辅助诊断核心技术（多模态影像数据处理与深度学习模型优化）、小样本学习与联邦学习技术、AI 驱动精准治疗规划技术、多源医疗数据融合分析技术等。

4. 高端化工工艺技术

鼓励应用纳米微球载体技术，纳米递送系统抗肿瘤应用创新技术，药物颗粒工程技术、药物颗粒检测及表征技术、吸入制剂给药装置开发技术、吸入制剂自动化生产技术、吸入制剂一体化生产技术-眼科药物非临床评价关键技术、细胞与基因治疗药物安全性评价技术、儿科药物幼龄动物毒理试验技术、疫苗与抗感染药物有效性及安全性评价技术，D-3D 图像配准技术，定位板结构设计技术，双目视觉跟踪与定位系统技术，电动手术工具结构设计与控制技术，置针压力监控技术，手术规划软件开发技术，中药质量控制与标准化技术（指纹图谱、多维度安全监测、区块链+物联网全链条溯源等），中医智能医疗服务技术（AI 诊疗、远程诊疗等），中医垂类大模型技术，高场强（3.0T 及以上）磁共振系统核心技术（超高梯度场强梯度线圈技术、多核谱仪及快速精准成像技术），高分辨率光子计数探测器技术、高速旋转机架控制技术，高端超声超分辨率成像及多参数联合诊断技术，

PET-MRI、SPECT-CT 等多模态融合成像与图像配准技术，医用钛合金、钴铬合金等金属材料表面改性技术，羟基磷灰石等生物陶瓷材料复合改性技术，3D 打印个性化植介入器械成型与后处理技术，介入器械精准递送与定位技术（微导管柔性控制、血管内导航定位、靶向药物递送及远端力反馈与姿态感知一体化技术）；植介入器械表面抗感染、抗血栓改性技术，高分辨率脑电信号采集技术（高密度脑电电极阵列与微电极阵列制备技术）、脑机接口信号解码技术、植入式脑电极生物相容性与长期稳定性技术、脑机交互精准控制技术、多模态脑信号融合技术，量子传感与成像核心技术、量子精密测量技术、量子医疗信号处理算法、量子设备小型化与稳定性控制技术，PET/CT、SPECT/CT 等核医学成像系统关键技术，突破高灵敏度探测器、准直器设计、系统标定与质量控制技术，核医学治疗及高端放射治疗技术，放射性核素治疗个体化剂量学评估、治疗计划与影像融合导航技术，质子/重离子治疗的加速器与束流递送、剂量学与质量保证（QA）技术，BNCT 中子源与束形整形及剂量学评估技术等。

（二）新设备

1.化学药品制造

（1）原料精密处理、配料与输送装备

重点应用软胶囊配液系统（1200L 配液罐；称重模块精度：C3）、智能化高精度微量/痕量原料自动称重配料系统、全密闭

防爆型粉体/液体自动投料与输送系统、高效纳米级分散与均质预处理设备、原料（溶剂、纯化水）在线纯度与杂质快速分析仪、智能化原辅料仓储与管理系统（带环境监控）以及多品种小批量柔性配料生产线等。

（2）高效节能合成与反应装备

鼓励应用软胶囊化胶系统（1000L 化胶罐；称重模块精度：C3）、多功能模块化连续流反应器（含微通道/管式反应器）、智能高压/超临界反应釜、高效节能型搅拌反应器（带智能温控与压力控制）、光化学反应器与电化学反应器（用于绿色合成）、固定床/流化床催化反应器、智能催化剂在线加注与计量系统、基于在线光谱（如拉曼、近红外）的反应过程实时监控与终点判断系统以及高效多功能中试与柔性生产装置等。

（3）高效分离、纯化与结晶装备

重点发展高效节能精密精馏塔系统（含高效规整填料）、智能模拟移动床色谱分离系统（SMB）、高效膜分离系统（微滤、纳滤、超滤、反渗透）、高速管式/碟式离心机、智能萃取/反萃取装备、分子蒸馏/短程蒸馏装置、高真空精密精馏系统、高效智能化结晶器（冷却/蒸发/反应结晶，带在线粒度监测与晶型控制）以及连续离子交换与纯化系统等。

（4）先进干燥、制剂成型与包装装备

鼓励应用软胶囊压丸机（生产能力 ≥ 13 万粒/小时；供料泵精度 $\pm 1\%$ ；装量差异 $\leq \pm 1.5\%$ ）、全自动胶囊填充机（生产能力 ≥ 3200 粒/分钟；胶囊分离成功率 $\geq 99.8\%$ ）、高效节能喷雾干燥塔（压力式/离心式，带在线水分监测）、真空带式/双锥/耙式干燥机、流化床制粒/干燥/包衣一体机、高效湿法制粒机与干法制粒机、智能化高速压片机与胶囊填充机（带在线重量监测与剔除）、全自动智能包装生产线（含泡罩包装、装盒、裹包、在线称重检重、视觉检测）、无菌隔离器与限制进入屏障系统(RABS)以及在线水分、含量与金属杂质检测仪等。

（5）过程分析与质量控制（PAT）装备

重点应用三重四级杆质谱仪（正负离子切换速度：5ms；灵敏度：1pg）、全自动高通量荧光细胞分析仪（最高4激光15色；6通道）、高效液相色谱仪（检测精度 $0.001\mu\text{g/mL}$ ）、在线近红外/拉曼光谱分析仪（用于反应过程、结晶过程、混合均匀度实时监控）、在线气相色谱/液相色谱仪、在线质谱仪（MS）、在线pH值/电导率/溶解氧监测仪、智能机器人自动取样与样品预处理系统、基于机器视觉的药品外观（色泽、异物、缺片）在线检测系统、高精度在线颗粒计数器与粒度分析仪、在线重金属快速筛查仪以及全自动折光仪与旋光仪等。

（6）环保、安全与三废综合治理装备

重点应用含硫含氮恶臭废气高效生物净化设备(含硫污染物净化效率 $\geq 98\%$;处理后尾气臭气浓度 < 1000)、高效蓄热式热氧化炉(RTO)/催化氧化炉(RCO)、活性炭吸附浓缩+催化燃烧装置、高浓度/难降解制药废水高级氧化处理系统(如臭氧催化氧化、电化学氧化)、膜生物反应器(MBR)与高级膜分离系统、多效蒸发器/MVR 蒸发结晶系统、溶剂高效回收与精馏系统、有毒有害/易燃易爆气体泄漏智能监测与激光遥测系统、防爆型过程安全仪表系统(SIS)与紧急泄放系统以及危险废物(废溶剂、废盐、废活性炭)无害化与资源化处置装置等。

(7) 智能物料输送、仓储与公用工程装备

鼓励应用全密闭/防爆型粉体气力输送系统、智能化液体管道输送与分配系统、自动化立体仓库(AS/RS)与智能仓储管理系统(WMS)、智能罐区管理系统(带高精度计量与调和功能)、高效节能型洁净空调系统(HVAC)、智能化纯化水/注射用水制备与分配系统、高效节能型空气压缩机与制氮/制氧设备以及洁净环境粒子在线监测系统。

(8) 智能生产管控、运维与工业软件

重点发展药品生产制造执行系统(MES)、基于数字孪生的间歇/连续生产过程仿真与优化平台、设备预测性维护与健康管理系统(PHM)系统、能源管理系统(EMS)与碳排放监测平台、防爆

/洁净型多自由度智能巡检机器人（用于生产车间、仓库）、全流程电子批记录与质量追溯系统等。

（9）关键单元设备、精密仪表与特种装备

鼓励应用高精度计量泵与隔膜泵、耐腐蚀/卫生级磁力泵与屏蔽泵、高精度智能调节阀与控制阀、防爆型智能压力/温度/流量/液位变送器、高效静态混合器与动态混合器、超声波/微波辅助反应与萃取设备、超重力旋转填充床反应器以及智能恒温恒湿稳定性试验箱等。

（10）工业软件与数据平台

鼓励应用制药过程模拟与优化软件、计算流体动力学（CFD）模拟软件（用于反应器与混合器设计）、过程分析技术（PAT）数据整合与分析平台、安全完整性等级（SIL）评估与定级软件、药品生命周期管理（PLM）系统、高级计划与排程（APS）系统以及符合 GMP/GAMP 要求的计算机化系统验证与管理平台等。

（11）其他

鼓励应用包括但不限于用于高活性/高致敏性产品生产的全程密闭隔离生产与在线清洁灭菌系统；用于无菌原料药与无菌制剂生产的智能无菌隔离灌装与冻干生产线及在线环境监测系统；用于连续制造的生产线集成与过程控制平台；用于口服固体制剂生产的连续式混合、制粒、压片一体化装备；以及用于 AI 辅助

过程控制、生产数据深度挖掘与优化、智慧能源管理的相关平台与系统等。

2.中药制造

(1) 药材智能前处理、净选与炮制装备

重点应用自动化调剂设备（2000方/10小时，高频饮片自动调剂，多处方并行调剂）、道地药材智能化产地趁鲜加工与干燥一体化设备、高精度智能色选与风选净制机组、智能化柔性联动洗药与润药系统、高精度数控切制与破碎设备、智能化程控炒药机与炙药设备（带在线温度、火候监测与自动加辅料系统）、智能煅制与蒸煮设备、药材在线水分与杂质快速检测仪、基于机器视觉的药材性状智能分选系统以及炮制过程工艺参数自动记录与追溯系统等。

(2) 智能提取、分离与浓缩装备

鼓励应用智能化多能级逆流动态提取机组、微波辅助提取与超声波强化提取设备、低温高效提取设备、超临界流体萃取装置、高效节能多效蒸发与MVR机械式蒸汽再压缩浓缩系统、膜分离（超滤、纳滤）精制系统、高速管式离心与碟式分离机、连续离子交换与色谱纯化设备、提取过程在线近红外光谱快速检测与终点判断系统、智能化醇沉与水沉控制系统以及提取罐群全自动清洗（CIP）系统等。

（3）制剂成型、干燥与包装装备

重点应用全自动背封液体包装机（卷膜宽度：70mm；卷膜厚度：0.04-0.06mm）、高速磁悬浮离心空压机（数字化系统实时监测，支持远程运维）、智能化中药配方颗粒调配系统、高效节能喷雾干燥制粒机、智能流化床干燥与包衣一体机、全自动高速中药丸剂塑制/泛制生产线（带在线称重剔废）、智能化中药片剂/胶囊剂高速压片与填充生产线、中药膏滋自动化浓缩与灌装设备、中药注射剂无菌灌装与冻干生产线、智能化多列条包与装盒联动线、基于视觉识别的药品包装在线检测系统以及电子监管码自动赋码与关联系统等。

（4）质量控制、在线检测与溯源装备

重点发展氧气透过率测试仪（分辨率： $0.0001\text{cm}^3/(\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 0.1\text{MPa})$ ）、全能型中药智能检验机器人（用于自动完成提取、过滤、定容等前处理）、在线近红外/拉曼光谱质量快速分析系统（用于中间体及成品多指标快速检测）、高效液相色谱/气相色谱-质谱联用在线检测系统、中药重金属及有害元素快速检测仪、智能显微图像分析系统（用于粉末鉴别与显微计数）、中药指纹图谱自动构建与比对系统、智能化药品异物（可见、不可见）检测机、基于区块链的中药材全生命周期溯源管理平台等。

（5）智能物流、仓储与物料管理装备

鼓励应用中药材自动化立体仓库（AS/RS）与低温气调养护库、AGV/AMR 物料搬运机器人（用于原料包、中间体转运）、智能拆垛与码垛机器人、饮片智能调剂与称量系统、基于物联网（IoT）的药材仓库温湿度与虫害智能监控系统、智能电子标签拣选系统、成品自动化高架库与智能发运系统以及供应链协同与智能仓储管理系统（WMS）等。

（6）环保、节能与安全生产装备

重点应用中药提取废气（VOCs）高效冷凝回收与 RTO/RCO 净化系统、高浓度有机废水预处理与高效生化处理系统、中药药渣资源化利用（如制备有机肥、燃料）设备、锅炉烟气余热回收与除尘脱硫脱硝装置、智能化能源管理平台（实时监测水、电、气消耗）、车间粉尘收集与防爆系统、危险化学品智能存储柜与监控系统以及消防应急智能联动系统等。

（7）智能生产管控、运维与工业软件

重点发展中药生产制造执行系统（MES）、基于数字孪生的中药提取与制剂生产线仿真优化平台、设备预测性维护与健康管理（PHM）系统、中药工艺知识智能管理模型与专家系统、全流程电子批记录与质量追溯系统、高级计划与排程（APS）系统、多自由度洁净环境智能巡检机器人、生产数据大数据分析决策平

台等。

（8）其他

鼓励应用包括但不限于用于中药经典名方/医院制剂开发的中试放大与柔性生产装备；用于中药透皮贴剂、喷雾剂等新型给药系统生产的精密涂布、灌装与封装设备；用于中药智能制造的数据采集与监控（SCADA）系统及工业互联网平台；用于生产过程远程监控与故障诊断的增强现实（AR）辅助运维系统；以及用于中药个性化定制（如膏方）的智能配伍与制备系统等。

3.生物药品制品制造

（1）原材料处理、培养基/缓冲液制备与种子扩增装备

重点应用超快速高活性体积生物打印机（精细胞存活率 > 95%；打印分辨率：50 μm）、智能化大规模原料称量投料系统、高效在线灭菌/在线清洗的培养基/缓冲液智能配制与过滤系统、超纯水与注射用水连续制备与智能分配系统、智能化细胞培养/发酵专用补料液及酸碱液在线配制系统、高效智能化细胞复苏与扩增装置、智能化摇床与生物反应器种子扩增系统以及基于在线电导率/pH/营养物浓度的培养基质控系统。

（2）大规模生物反应、发酵与细胞培养装备

重点发展并应用大型智能化不锈钢/一次性生物反应器（用于哺乳动物细胞培养）、高效节能与高氧传递率的智能微生物发

酵罐系统，发酵罐、提取罐及酶转化设备，智能化波浪式/固定床/流化床细胞培养反应器、高通量微型平行生物反应器系统(用于工艺开发与优化)、集成多参数在线传感与自适应控制的智能生物过程控制系统（监测 pH、DO、活细胞密度、代谢物、尾气等）、基于人工智能算法的发酵/培养过程优化与故障预警平台、大规模病毒载体/疫苗生产用生物反应器系统、全封闭自动化细胞处理与培养工作站（用于 CAR-T 等细胞治疗产品）以及智能化生物反应器在线取样与离线分析集成系统等。

（3）收获、分离、纯化与层析装备

鼓励应用液相色谱仪、全自动组织脱水机、大型连续流离心机与高速碟片式离心机、高效深层过滤与切向流过滤智能系统、大规模自动化层析纯化系统（如连续流层析系统）、多柱连续层析系统、膜色谱与复合膜分离纯化装备、智能化超滤/透析/渗滤系统、高效病毒灭活/去除验证系统（如低 pH 孵育罐、纳米除病毒过滤器）、层析介质在线清洗与在位灭菌系统、层析过程在线紫外/电导/pH 监测与自适应控制系统以及智能化产物浓缩与缓冲液置换系统等。

（4）制剂配制、无菌灌装与冷冻干燥装备

重点发展高精度无菌制剂智能化配制与混合系统、高效除菌过滤与完整性在线自动测试系统、西林瓶/预充针/卡式瓶全自动

无菌灌装加塞压盖联动线、全自动智能隔离器灌装生产线、冻干机自动进出料与智能程控系统、全自动预充针注射器组装与检测设备、智能化液体/半固体无菌分装与充填设备、全自动灯检机（含可见异物、密封性、装量在线检测）以及用于高价值生物制品的全封闭柔性灌装生产线等。

（5）过程分析、质量控制在线检测与生物安全装备

鼓励应用类器官自动化培养药物筛选平台（移液精度： $2\mu\text{L}$ ；灵活 8 通道可变间距和液体加注）、生命科学自动化实验平台（机械臂重复定位精度 $\pm 0.02\text{mm}$ ；移液重复性 $\text{CV} \leq 4.0\%$ ；液面探测（pLLD/cLLD 双重技术）准确性 $\leq 0.1\text{mm}$ ）、智能超灵敏超分辨显微镜（空间分辨率 $\leq 60\text{nm}$ ；视野 $\geq (150 \times 150)\mu\text{m}@100\times$ ；成像模式 ≥ 25 种）、在线高效液相色谱/气相色谱-质谱联用仪、在线毛细管电泳系统、多功能全自动酶标仪与高内涵细胞成像分析系统、流式细胞仪及其自动化前处理系统、动态光散射仪与纳米颗粒跟踪分析仪、实时定量 PCR 仪与数字 PCR 系统、在线近红外/拉曼光谱分析仪（用于细胞密度、产物浓度、糖度等实时监测）、全自动微生物快速检测、鉴定与支原体检测系统、在线细胞计数与活率分析仪、蛋白质聚集与片段化分析系统以及内毒素与宿主细胞蛋白残留快速检测系统等。

（6）智能物料处理、冷链仓储与追溯装备

重点应用符合 GMP 规范的自动化立体冷库与智能仓储管理系统、AGV/AMR 洁净区自动导引运输车、智能化原辅料与包装材料称量、分装与密闭输送系统、细胞库/菌种库智能化深低温储存与自动化管理系统（液氮罐/超低温冰箱）、中间产品与成品智能化冷链仓储与全程温湿度监控系统、基于无线射频识别/二维码的全程物料与产品追溯系统、智能拆垛码垛机器人以及智能化生产废弃物分类与灭活处理系统等。

（7）智能生产管控、过程建模与工业软件

重点发展符合 GMP 要求的生物制药生产制造执行系统、基于数字孪生的生物过程建模、仿真与优化平台、设备预测性维护与健康管理系统、能源管理系统与碳足迹实时监测平台、全生命周期质量追溯与大数据分析决策系统、洁净环境智能监控系统（粒子、浮游菌、沉降菌、压差、温湿度）以及符合数据完整性要求的计算机化系统验证与管理系统等。

（8）生物废气、废水处理与节能安全装备

重点应用高效生物废气处理系统（生物滤池、蓄热式热氧化炉、催化氧化炉）、高浓度有机废水高效厌氧与好氧生化处理系统、膜生物反应器与高级氧化处理系统、溶剂回收与废液减量化系统、发酵尾气热量回收与利用系统、生产设施智能化节能控制系统（空调、冷冻水、空压）、生物安全柜与隔离器在线检漏与

气流监控系统、高效空气过滤系统在线监测与更换预警系统、危险化学品与生物废弃物智能存储与无害化处理系统以及不间断电源与应急发电系统等。

(9) 关键部件、特种加工与系统维护装备

鼓励应用高精度数控加工中心（用于生物反应器配件、层析柱等加工）、智能焊接机器人工作站（用于不锈钢生物工艺管道与罐体焊接）、高洁净度管道自动轨道焊机与内窥镜检测设备、在线清洗在位灭菌系统专用高精度隔膜阀与传感器、卫生级无菌隔膜泵与离心泵、生物反应器与层析系统专用在线传感器（pH、DO、电导、浊度、活细胞密度等）智能校准与维护设备以及用于过滤系统完整性测试与膜污染清洗的智能化工作站等。

(10) 生物基材料合成、提取与后加工装备

重点发展高通量基因测序仪（最大日通量 $\geq 21.6\text{Tb}$ ；测序数据质量和效率： $Q30 \geq 85\%$ （PE100 时））、智能化大型生物发酵系统（用于 PLA、PHA、戊二胺等生物基单体生产）、高效酶催化与固定化酶反应器、智能化连续萃取与精馏系统、高效膜分离与分子筛分离装备、生物基聚合物高效聚合反应器、智能化熔体直纺/溶液纺丝生产线（用于生物基纤维）、高效节能双螺杆挤出造粒机组、生物降解材料精密注塑/吹塑/吸塑成型设备以及生物基材料性能在线检测系统等。

（11）其他

鼓励应用包括但不限于用于细胞治疗产品的全封闭自动化细胞培养、洗涤、分选与制剂灌装一体化系统；用于 mRNA 疫苗/药物生产的线性化 DNA 模板制备、体外转录、脂质纳米颗粒封装与纯化的智能化集成生产线；用于微生物发酵过程尾气在线质谱分析与代谢流实时监控系統；用于培养基与缓冲液成分快速无损分析的在线拉曼/近红外光谱分析系统；用于蛋白药物结晶与制剂开发的智能化微结晶与筛选工作站；符合 GMP 要求的全自动采样与样品管理系统；用于大规模生产车间环境微生物动态监测的自动化空气与表面微生物采样器；以及集成机器人、机器视觉与人工智能算法的柔性化、模块化生物制造生产线等。

4.兽用药品制造

（1）原料智能前处理与配料装备

重点应用高效智能粉碎与过筛联动生产线、智能化微量及大宗原料高精度自动称重配料系统、高效节能混合机（三维运动、双锥、V 型）、全密闭防交叉污染粉体输送与分配系统、原料（如维生素、氨基酸、微量元素）在线近红外快速质量分析仪以及基于机器视觉的异物智能检测与剔除系统等。

（2）高效合成、发酵与提取装备

鼓励应用全集成自动化发酵系统、智能化多功能反应釜（带

在线清洗与灭菌功能)、高效节能多级发酵罐系统(用于抗生素、微生物制剂)、智能化细胞培养生物反应器(用于疫苗生产)、连续流反应器(用于化学合成)、高效膜过滤与超滤浓缩系统、高速管式离心机与碟片分离机、高效层析纯化系统、智能化喷雾干燥塔(用于热敏性物料)以及发酵过程在线参数监测与智能控制系统(pH、DO、尾气分析)等。

(3) 兽用制剂成型与分装装备

重点应用高速高效粉剂/预混剂全自动定量分装生产线、智能液体灌装与封口联动线(用于注射液、口服液)、大容量注射液(输液)智能洗烘灌封联动生产线、智能化片剂/颗粒剂高速压片与包装联动线、兽用疫苗全自动冻干机与轧盖机、无菌分装隔离器与限制进出屏障系统(RABS)、软膏/凝胶自动化灌装与包装设备、智能机器人码垛与装箱系统以及在线重量检测与视觉检测剔除装置等。

(4) 兽用药品包装与后处理装备

重点发展全自动泡罩包装机(铝塑、铝铝)、智能装盒机(带说明书与药监码自动放入)、高速瓶装线(理瓶、灌装、塞内塞、旋盖、封口、贴标)、多功能袋装自动包装机(用于大包装粉散剂)、电子监管码自动赋码与关联系统、自动化捆扎与收缩膜包装机、自动化物流分拣与码垛系统以及基于AI的包装外观在线

质量检测系统等。

(5) 质量控制、在线检测与安全评价装备

鼓励应用在线防爆浊度仪、台式冷冻离心机、细胞活力分析仪、倒置显微镜、高效液相色谱/气相色谱-质谱联用仪（用于药物成分与残留检测）、原子吸收/电感耦合等离子体质谱仪（用于重金属检测）、微生物快速检测与鉴定系统（如 PCR、微生物鉴定仪）、智能无菌检查与微生物限度检查系统、智能化热原/细菌内毒素检测仪、近红外光谱在线质量监测系统、全自动水分测定仪与水分活度仪、药品中非法添加物快速筛查系统以及稳定性试验箱与药品留样智能管理系统等。

(6) 智能物流、仓储与物料管理装备

重点应用高架立体仓库(AS/RS)与智能仓储管理系统(WMS)、AGV/AMR 自动搬运机器人、智能拆码垛机器人、自动化冷库与冷链物流监控系统、原辅料与包材智能配送系统、基于二维码/RFID 的成品全程追溯系统、智能电子货柜与称量间、危险化学品智能存储与监控系统以及厂区智能安防与巡检系统等。

(7) 智能生产管控、运维与工业软件

重点发展兽药生产制造执行系统(MES)、符合兽药 GMP 要求的质量管理系统(QMS)与电子批记录系统、设备预测性维护与健康管理(PHM)系统、供应链协同与智能排产系统(APS)、

生产数据大数据分析与决策平台以及基于数字孪生的生产线仿真与优化系统等。

（8）环保、节能与安全生产装备

重点应用高效生物发酵废气处理系统（除臭、VOCs 治理）、高浓度有机废水预处理与高效生化处理装置、多效蒸发器/MVR 蒸发结晶系统（用于母液处理）、粉尘收集与防爆除尘系统、高效节能空压系统与热能回收装置、洁净厂房智能节能空调系统、消防自动报警与联动系统、应急电源与不间断电源（UPS）系统以及危险废物智能暂存与处理系统等。

（9）公用工程与清洁灭菌装备

鼓励应用智能化多效蒸馏水机与纯化水制备系统、高效洁净蒸汽发生器、自动化在位清洗（CIP）与在位灭菌（SIP）系统、高效空气过滤器（HEPA）在线检漏与监控系统、隔离器与生物安全柜、洁净环境在线粒子与微生物监测系统、自动化灭菌柜（湿热、干热）以及工艺压缩空气高效净化与监测系统等。

（10）其他

鼓励应用包括但不限于用于大规模疫苗生产的细胞悬浮培养与纯化一体化系统；用于中兽药提取的智能化多级逆流动态提取与膜分离浓缩装备；用于宠物药小批量多品种生产的柔性化制剂与包装线；用于兽药残留快速现场筛查的便携式检测设备及物

联网数据平台；以及用于生产过程数据完整性保障与审计追踪的合规信息化系统等。

5.卫生材料、药用辅料及包装材料制造

(1) 智能原料预处理与配混装备

重点应用智能原料（高分子切片、树脂、粉体）干燥与结晶系统、高效节能智能化纺丝螺杆挤压机组、高精度熔体过滤器与计量泵系统、智能化微量及大宗原料高精度自动称重与配料系统、全密闭防交叉污染粉体气力/真空输送与分配系统、高效高速混合机（V型、双锥、三维运动）、智能失重式/增量式连续配料生产线、原料金属异物在线检测与剔除系统以及粉体流动性及堆密度在线检测仪等。

(2) 高分子材料及非织造布精密成型装备

鼓励应用中空纤维膜喷丝生产线、宽幅高速智能化纺熔（纺粘/熔喷）复合非织造布生产线、高效低耗多模头熔喷非织造布生产系统（用于高效过滤材料）、智能化在线克重与均匀度检测与自动调节系统、全伺服高速水刺非织造布生产线、双组分/多组分复合纺丝生产线、智能化多层共挤药用膜/袋（复合膜、铝塑复合膜、输液袋）生产线、高精度医用导管/滴斗挤出生产线、智能注吹/注拉吹一体化中空成型机（用于塑料瓶、预灌封注射器针筒）、高效节能流延膜/双向拉伸薄膜生产线以及高分子材

料在线熔指与红外光谱分析系统等。

（3）玻璃制品精密成型与后处理装备

重点应用智能化行列式制瓶机（用于管制/模制注射剂瓶）、中性硼硅玻璃管数控精密拉管生产线、高效节能玻璃熔窑及全氧燃烧技术装备、全自动玻璃瓶在线检测与包装线（含瓶口、瓶身、底厚、应力等检测）、智能化玻璃瓶表面增强处理设备（如中性化处理、表面涂层）、玻璃瓶智能立式/卧式退火炉以及药用玻璃瓶智能冷端喷涂系统等。

（4）橡胶/弹性体及金属包装件精密加工装备

重点发展智能化丁基胶塞/垫片精密注射成型机、高效节能平板/连续硫化生产线、自动化橡胶配料与密炼生产线、高精度药用铝盖/铝塑组合盖多工位高速冲压生产线、智能视觉铝箔分切与印刷涂布联动线、全伺服高速易撕盖/拉环盖成型机、药品包装用铝管高速精密挤压与印刷生产线、在线冲压模具智能监测与磨损预警系统以及金属罐体焊缝在线视觉检测系统等。

（5）功能性涂布、复合、印刷与后整理装备

鼓励应用无溶剂干法多工艺三合一复合机（最高复合速度300m/min）、高精度多功能（狭缝式/微凹版）涂布复合机（用于保护膜、离型膜、泡罩铝箔）、智能高速凹版/柔版印刷机（用于说明书、标签、铝箔印刷）、全自动高速干式/无溶剂复合机、

在线涂布厚度与均匀度测量系统（ β 射线/红外测厚）、UV-LED/电子束固化系统、智能套准与色彩管理系统、等离子体表面处理设备（用于亲水、抗菌改性）、抗菌/抗病毒功能性后整理生产线以及智能张力控制系统等。

（6）裁切、成型、组装与包装装备

重点应用荧光全自动贴板机、荧光自动称重剔除机、智能变腔超高压压滤机（每平方米滤布处理能力 $\geq 90\text{kg/h}$ ）、医用纱布全自动缝纫生产线（最大折叠速率 $\geq 600\text{pcs/h}$ ；折叠误差 $\leq 0.5\text{cm}$ ）、全自动高速口罩生产线（含耳带焊接、鼻梁条植入）、智能化医用防护服压条与缝制生产线、高精度数控卷材分切与复卷机、智能视觉定位高速模切机、多工位自动化手术衣/手术单折叠与包装机、高速湿巾折叠与灌装封口机、自动化棉签/棉球制造与包装联动线、智能机器人柔性装配工作站、医用级洁净包装自动成型-灌装-封口设备以及基于机器视觉的产品在线外观与完整性检测系统等。

（7）清洗、灭菌与除热原装备

鼓励应用高效节能隧道式灭菌烘箱、全自动胶塞/器具清洗灭菌干燥联动线、大型智能环氧乙烷灭菌柜及残留量快速解析系统、高效除热原隧道窑、过氧化氢低温等离子体灭菌柜、电子束/伽马射线辐照灭菌自动化传输线、超声波清洗与纯化水/注射水

多级漂洗系统、内毒素及不溶性微粒在线检测仪以及清洗水水质在线监测系统。

（8）精密模具、关键部件加工与在线检测装备

重点发展双激光束加工设备（X/Y/Z 轴重复定位精度 $\leq 0.003/0.003/0.002\text{mm}$ ）、高精度多腔注塑模具（用于复杂药包材）、高速精密级进冲压模具、五轴联动高速加工中心（用于模具加工）、高精度三坐标测量仪、智能影像尺寸测量仪、在线光学瑕疵检测系统（用于薄膜、容器）、智能电子拉力试验机、密封性测试仪（正压/负压法、色水法）、智能泄漏与渗透测试仪、药品包装材料阻隔性能测试仪（水蒸气、氧气透过率）、高精度壁厚测量仪（超声波、激光）以及迁移物与不挥发物分析测试系统等。

（9）智能物流、仓储与物料追溯装备

重点发展自动化立体仓库与智能仓储管理系统、AGV/AMR 物料自动搬运机器人、洁净车间智能物料配送系统、卷材/片材自动仓储与输送系统、成品智能码垛与缠绕包装机器人、基于二维码/RFID 的物料全程追溯系统、高值原料智能电子货柜、冷链仓储与运输过程智能监控系统以及生产废弃物智能分类与收集系统等。

（10）智能生产管控、运维与工业软件

鼓励应用生产制造执行系统（符合 GMP 及相关规范要求）、基于数字孪生的生产线仿真与优化平台、设备预测性维护与健康管理系统、全生命周期质量追溯与大数据分析平台、高级计划与排程系统、洁净环境智能监控系统（温湿度、压差、粒子、微生物）、能源管理与碳足迹监测平台以及供应链协同管理平台等。

（11）环保、节能、安全与公用工程装备

重点应用有机废气高效蓄热式热力氧化/催化氧化净化系统、粉尘高效收集与防爆处理系统、生产废水深度处理与中水回用系统、高效节能型净化空调机组与智能控制系统、超低阻高效空气过滤器及在线检漏系统、医用纯化水/注射水制备与分配系统、无油静音智能空压站及热能回收系统、危险化学品智能存储与监控系统以及消防应急智能联动系统等。

（12）其他

鼓励应用包括但不限于用于预灌封注射器/卡式瓶组件智能组装与检测一体化生产线；用于可降解/可回收药用包装材料（如 PLA、rPET）加工的特种挤出与成型设备；用于高端功能性医用敷料（如水胶体、硅胶、泡沫敷料）生产的精密涂布、复合与分切设备；用于纳米纤维静电纺丝制备高效过滤材料的专用装置；用于药品包装数码印刷与可变数据赋码系统；用于生产过程远程运维与人员培训的增强现实辅助作业系统；以及用于智能化工厂

数据互联互通的工业互联网平台与数据中台等。

6. 医疗仪器设备及器械制造

(1) 核心精密部件加工与增材制造装备

重点应用高精度多轴联动数控加工中心（用于钛合金/钴铬合金植入体、关节头、手术器械核心部件）、智能化精密慢走丝线切割机床、微米级精密电火花成型机床、高性能金属粉末床激光选区熔化增材制造设备（用于个性化植入物与手术导板）、高精度医用导管多层共挤智能生产线、智能化超精密光学元件磨削抛光设备、记忆合金智能形状记忆处理与定型设备、陶瓷/高分子材料精密注射成型机（带模内视觉监测）、五轴激光精密加工系统（用于切割与打标）以及高精度数控弹簧成型机（用于介入器械弹簧）等。

(2) 电子模块与传感器智能组装测试装备

鼓励应用高精度微型元器件高速贴片机、选择性激光焊接机器人工作站、自动化芯片倒装焊与共晶焊接设备、医用高精度压力/温度/生物传感器智能标定与测试系统、高可靠性医用线缆自动化组装与线束测试线、自动化激光塑料焊接与超声波焊接设备（用于外壳气密性密封）、智能视觉引导精密点胶与灌封系统、电路板三防漆自动化喷涂与固化设备、自动化光学检测设备（用于PCBA缺陷检测）、模块化功能测试与高加速寿命试验系统以

及无线通信模块（如蓝牙、NB-IoT）自动化测试系统等。

（3）高分子与复合材料制备及处理装备

重点应用医用级高分子材料高效智能混炼与造粒生产线、智能化多轴向经编机与三维编织机（用于血管支架、疝修补网、人工韧带）、高效静电纺丝纳米纤维制备装置（用于人造皮肤、组织工程支架）、复合材料热压罐与模压成型智能系统、生物可降解高分子材料精密挤出与热成型生产线、医用导管/薄膜表面多功能（亲水、抗菌、抗凝血）涂层自动化生产线、智能编织型人工血管与覆膜支架生产线、高分子材料在线流变与分子量分布监测系统以及材料生物相容性预处理与清洁设备等。

（4）洁净车间柔性装配与总装装备

重点发展适应多品种小批量的自动化柔性装配生产线、高精度机器人视觉引导与力控装配工作站、无菌操作隔离器与限制进出屏障系统、智能激光焊接工作站（用于金属密封壳体与精密构件）、自动化螺丝智能拧紧与数据追溯系统、高洁净度液体（如造影剂、超声波耦合剂）自动定量灌装与密封系统、智能视觉在线部件有无、位置及装配完整性检测系统、AGV/RGV 驱动的柔性物料配送与总装输送系统、基于数字孪生的装配工艺仿真与引导系统以及产品最终功能自动化测试与校准站等。

（5）产品清洗、灭菌与最终包装装备

鼓励应用全自动多舱式清洗消毒灭菌隧道(带水质量在线监测)、大型智能环氧乙烷灭菌柜及快速残留量解析系统、电子束/伽马射线辐照灭菌自动化传输与剂量监控系统、过氧化氢低温等离子体灭菌器、自动化初包装成型-填充-封口设备(用于吸塑盒、透析纸袋)、医疗器械唯一标识自动喷码/激光打标与数据关联系统、自动化装盒、裹包与装箱联动线、包装密封性智能测试仪(真空衰减法、高压放电法)以及无菌屏障完整性在线检测系统等。

(6) 全过程质量控制、在线检测与性能验证装备

重点应用 EMC 电磁兼容设备、全自动组织芯片仪(取样定位精度 $\leq \pm 0.2\text{mm}$; 点样定位精度 $\leq \pm 0.2\text{mm}$)、高精度三坐标测量机与影像测量仪、工业 CT 无损检测与三维计量系统(用于植入物内部缺陷与尺寸分析)、微米级激光扫描三维测量系统、医用导管管径/壁厚/锥度在线激光测量仪、生物相容性测试样品自动化制备与评价平台、医疗器械电气安全综合测试系统(耐压、接地、漏电流)、电磁兼容自动测试系统、流体管路系统疲劳与脉冲压力测试台、基于机器视觉的产品外观微瑕全自动检测分选机、高精度泄漏与流量测试仪以及无菌与微生物限度检查智能工作站等。

(7) 智能物流、仓储与全程追溯装备

鼓励应用自动化立体仓库与智能仓储管理系统、AGV/AMR 洁净车间物料配送机器人、智能视觉引导拆垛/码垛机器人、高值植介入材料智能电子货柜与温湿度监控系统、基于二维码/RFID/UWB 的物料批次与产品序列号全程追溯系统、冷链仓储环境智能监控与预警系统、洁净车间专用智能传送与升降系统、生产废弃物智能分类与收集处理系统以及智能化电子批次记录与物料拉动系统等。

（8）智能生产管控、运维与工业软件

重点发展符合 GMP 与 ISO 13485 要求的医疗器械生产制造执行系统、产品全生命周期质量追溯与大数据分析平台、设备预测性维护与健康管理系统、洁净环境智能监控与联动控制系统（实时监测粒子、浮游菌、沉降菌、压差、温湿度）、高级计划与排程系统、基于数字孪生的产线仿真与工艺优化平台、法规文档电子化管理系统、供应链协同与风险管理平台以及计算机化系统验证与数据完整性管理平台等。

（9）环保、节能与安全生产保障装备

重点应用有机废气高效净化处理系统（RTO/RCO）、含尘废气高效收集与过滤装置、医疗废水分类收集与消毒处理系统、高效节能洁净空调系统与热量回收装置、危险化学品（如溶剂、环氧乙烷）智能存储与监控系统、电离辐射安全防护与剂量在线监

测系统、消防智能预警与自动灭火系统、应急电源与不间断电源系统以及生产区域智能视频监控与人员行为管理系统等。

(10) 关键工艺装备、模具及维护系统

鼓励应用质子高能回旋加速器、高精度多腔注塑模具（用于复杂医疗器械外壳与部件）、高速精密级进冲压模具（用于金属结构件）、模具智能温度控制系统、高洁净度流体管路自动焊接与内窥镜检测设备、在线清洗与灭菌系统专用高精度阀门与传感器、高效无菌隔膜阀与卫生泵以及关键在线传感器（压力、流量、温度）智能校准与维护设备等。

(11) 其他

鼓励应用包括但不限于粒子治疗装置水冷系统（冷却容量 $\geq 3100\text{kW}$ ；冷却回路 ≥ 170 个）、用于可穿戴/植入式医疗器械的微组装与微封装成套设备；用于体外诊断设备（如生化分析仪、化学发光仪、分子诊断仪）的精密流体泵阀、加样针、温控模块、光电检测模块的自动化装配与校准生产线；用于手术机器人生产的高精度减速器、力传感器、手术器械的装配与标定专用设备；用于个性化定制医疗器械（如骨科植入物、齿科修复体）的基于医学影像的数字化设计、3D打印与后处理一体化系统；用于生产过程远程运维、故障诊断与人员培训的增强现实辅助作业系统；以及用于智能化工厂数据互联互通的工业互联网平台与数据中

台等。

（三）新材料

鼓励应用医用可生物降解高分子材料、可降解血管支架材料、透析材料、植入电极、动物细胞无血清培养基、高抗撕裂强度硅橡胶、高性能环保压电陶瓷、低弹性模量医用钛合金、超弹性镍钛合金、假肢体制备碳纤维材料、高强度可降解骨科植入材料、人工关节用交联超高分子量聚乙烯、支架瓣膜、心室辅助装置、颅骨材料、神经刺激器、人工关节和脊柱、运动医学软组织固定系统、人工晶体、重组胶原蛋白类、组织器官诱导再生和修复材料、新型口腔材料等生物医用材料，鼓励应用医用级钛粉、镍钛合金粉、苯乙烯类热塑弹性体，鼓励应用高性能医用光纤材料、聚羟基脂肪酸材料、功能性医用涂层材料、外科用填塞海绵、脊柱侧弯连杆用高性能钛合金丝材、医疗钛镍丝带材及铂合金丝材、核磁共振用耐低温复合材料、医用热塑性聚氨酯、血液透析器用中空纤维原料聚砜、新型稀土蓄冷磁性材料、PMP 中空纤维合膜丝、高性能抛光硅酸钇镧(LYSO)晶体；鼓励应用 3D 打印有机硅材料、海洋微生物清净节能剂；应用高效崩解剂、高安全性包衣材料、中药注射剂用辅料、新型脂质体材料、生物药新型载体、新型药用辅料（佐剂、稳定剂和保护剂等）等。

十九、交通运输设备行业

围绕推动交通运输设备行业实现高端化、智能化、绿色化发展，聚焦解决关键核心部件自主化水平不足、生产制造与运维过程智能化程度不高、绿色低碳技术与轻量化材料应用亟待深化等核心挑战。依据广东省在打造世界级先进制造业集群、发展海洋经济与低空经济、推动交通装备绿色智能发展的战略部署，加快应用具备高精度、高可靠性、智能化、柔性化特征的设计仿真、先进制造、智能检测及运维保障装备，重点发展高端船舶与海工装备、先进轨道交通装备、通用航空及无人机等，推动产业向“高端化、智能化、绿色化”方向转型升级。

（一）新技术和新工艺

1. 基础工艺技术

鼓励应用激光复合焊接工艺，舰船用燃气轮机薄壁、异型件等关键零部件精密加工与焊接工艺，船用发动机智能化电控系统精密制造与检测技术，大型海洋风电叶片全尺寸静动态测试技术，薄壁小径管爬波超声检测技术，船用发动机智能化电控系统精密制造与检测技术，大型船用锻件的低成本、长寿命制造技术，航发蜂窝复合材料超声检测工艺，航空发动机大尺寸叶片修理和检测工艺、星用全柔性卷迭式太阳翼全自动生产工艺、新型镁合金飞机结构件伺服精锻成形工艺、高耐受性航空航天电缆生产工艺

等，航空发动机整体叶盘制造工艺、宽弦风扇叶片制造工艺、单晶涡轮叶片制造工艺、高性能燃烧室制造工艺；发动机热端部件表面预处理技术，抗氧化黏结层制备技术，高熔点、耐冲刷面层制备技术，异形件涂层均匀化制备技术；复合材料构件塑性制造工艺、高温高强钢塑性制造工艺、复杂构件整体成形工艺、大型火箭固液推进剂安全连续装药技术、航天产品无重力自动化装配技术、复杂结构零件性能及变形控制热处理工艺、清洁热处理表层硬化工艺、绿色高效真空热处理技术、等离子喷涂及注入技术、激光及电子束表面改性技术、激光粉末烧结成形工艺、高能束流增材制造工艺、增材制造用高性能金属粉末制备工艺；高可靠核心电子设备、高可靠伺服阀与作动器、旋转机械部件、密封部件等零部件制造工艺，航空航天用高性能纸基复合材料制备技术等。

2.绿色化工艺技术

鼓励应用无余量制造技术，干式切削加工技术，数字化板材/管材/型材冷弯成型技术，搅拌摩擦焊、电子束焊和激光焊等高效焊接技术，区域化涂装环保作业等绿色涂装工艺，超高压水除锈技术，报废船舶绿色智能精细拆解与高效分选回收技术等。

3.智能化工工艺技术

鼓励应用混合动力船舶综合控制与管理技术、智能化集成控制技术、多油缸同步控制及载荷自动检测技术、高等级飞行模拟机系统集成总装关键技术、抗台风锚泊及自保护、多级分层优化

监控关键技术、多物理场整机智能控制及系统一体化技术、浚/驾合一智能能效控制技术、混合动力系统集成技术、无线信号智能感知与数字孪生监测技术、高精度自适应定位与调节技术, 机器视觉引导与在线检测一体化技术, 高性能宽温宽压一体化安全与运维网关技术、高保真动态三维场景重建技术、“后装+前装”兼容的高性能智能控制系统集成技术、深远海养殖装备模块化建造与智能升降抗台风技术, 航空钛合金五轴加工智能参数调控技术, 钛合金复杂曲面五轴联动轨迹优化技术等。

4. 高端化工艺技术

鼓励应用高效砷化镓外延片结构设计技术、无损衬底剥离技术、高效率高可靠性砷化镓外延片与太阳能电池芯片（转换效率 $>34\% @ AM0$ ）生产技术、全柔性卷迭式卫星用太阳翼生产技术、柔性能源系统全生命周期性能仿真与预测性维护技术、成组制造和大合拢技术、高比例碳纤维复合材料大型载重无人机技术、大功率 V 型原油发动机设计制造技术、高能量密度电池与三余度飞控技术, 模块化级联大功率双向岸电电源拓扑结构技术、悬浮导向控制系统技术、交变流动下的级间流量分配及低流阻流道设计技术、无油润滑下的直线压缩机设计制造技术、超低温区下（30K）高性能回热器制备技术、全回转推进系统与碳纤维船体一体化集成技术, 大载荷轻量化电池基座设计与验证技术无轴轮缘电力推进器集成磁液悬浮轴承技术, 镍基合金管高信噪比、高

精度公差表面冷加工控制技术，从内控成分匹配-热挤压管控制-冷加工变形量-TT 热处理的全流程组织性能控制技术，水下多模态的液压动力分配与控制技术，抗洋流稳定的水下行走与推进技术，水下精准导航与定位技术，水下电缆探测与自动控轨技术，机器人系统超深水环境适应性及高压可靠性技术，复杂来流环境下机器人高效推进与精准动力定位和位姿控制技术，复杂深海环境下开沟系统流固耦合技术，船型水动力性能精细化设计与验证技术，钢轨波磨精密测量技术、多目标主尺度参数优化设计技术、多工况电力系统集成控制技术。钢轨波磨精密测量技术、多目标主尺度参数优化设计技术、多工况电力系统集成控制技术等。

（二）新设备

1.铁路运输及轨道交通设备制造

（1）智能下料、成型与预处理装备

重点应用大型铝型材挤压生产线、大型智能数控激光切割机（用于铝合金、不锈钢及高强钢车体板材精密下料）、高精度智能数控等离子切割机（用于厚板高效切割）、大型智能数控折弯中心（用于车体梁柱及蒙皮件）、智能型材三维数控弯曲中心、大型板材智能喷砂/抛丸预处理生产线（带粉尘高效回收）、数控高压水射流切割设备（用于复合材料及内饰件）以及高强度钢板智能矫平机等。

（2）智能连接与增材制造装备

鼓励应用钢轨缺陷在线激光增材修复系统、智能激光焊接机器人系统（用于不锈钢车体、铝合金车体侧墙与端墙）、智能搅拌摩擦焊（FSW）工作站（用于铝合金车体大部件、电池托盘）、全自动智能铆接机器人系统（用于车体装配）、智能视觉引导螺栓自动拧紧系统（带扭矩与角度监控）、金属增材制造（3D 打印）设备（用于随形冷却模具、复杂轻量化结构件）以及复合材料智能胶接与固化系统等。

（3）智能涂装与绿色表面处理装备

重点应用智能环保型涂装生产线（具备恒温恒湿、VOCs 沸石转轮+RTO 高效处理功能）、智能机器人自动静电喷涂系统、智能电泳涂装生产线（带超滤与反渗透）、涂层厚度与外观缺陷在线智能检测系统、绿色前处理工艺装备（如硅烷化、纳米陶瓷转化膜）以及智能烘干与固化炉（带余热回收）等。

（4）智能装配、总装与调试装备

重点发展车体智能柔性装配生产线（支持多车型混线生产）、转向架智能装配与检测线（集成自动压装、测量、试验）、车辆内装智能模块化装配线、大型部件（如车顶、底架）自动对位与智能合拢系统、车门/贯通道智能安装与综合测试台、整车落成智能调簧与称重系统、整车智能静调/动调电源与数据采集系统、车载信息系统软件自动化灌装与测试平台以及智能 AGV/RGV 柔

性物料配送与总装输送系统等。

（5）智能检测、测试与综合试验装备

鼓励应用智能轨道巡检机器人、三维激光扫描数字化检测系统（用于车体轮廓、关键尺寸在线测量）、铁轨、动车轮毂和车辆厢体超声自动检测系统、智能超声波/相控阵自动探伤设备（用于大型焊缝）、智能工业 CT 无损检测系统（用于转向架等关键铸锻件）、车辆动态性能综合测试平台（可模拟线路运行工况）、转向架参数智能测试台（轮对尺寸、轴箱定位刚度等）、车辆网络（TCMS）与电气系统智能综合测试系统、整车静强度与疲劳试验智能加载系统、车内噪声与振动智能测试分析系统、受电弓/第三轨受流性能智能测试设备以及关键部件高精度三坐标测量机等。

（6）智能制造执行、数据互联与工业软件

重点应用轨道交通行业智能制造执行系统（MES）（支持多项目、小批量、可配置的柔性生产管理）、基于数字孪生的生产线仿真与虚拟调试平台、产品全生命周期管理（PLM）与数字化协同平台、计算机辅助工艺规划（CAPP）软件、供应链协同与质量追溯系统、设备预测性维护与健康管理系统（PHM）平台、能源管理系统（EMS）与碳排放监测平台以及生产大数据智能分析与决策平台等。

（7）绿色制造、节能与环保装备

鼓励应用焊接烟尘智能净化与集中收集处理系统、涂装废气（VOCs）高效处理与热能回收系统、高效节能型空压站与热能回收系统、生产废水（含磷化、电泳废水）深度处理与循环利用系统、噪声与振动智能控制及隔音降噪设备、废旧材料智能分选与回收利用线、绿色物流与智能包装系统以及厂区光伏与储能一体化智能微网系统等。

（8）其他

鼓励应用包括但不限于用于碳纤维复合材料车体制造的智能铺丝/铺带机与热压罐固化设备；用于车辆关键系统（如制动、牵引、网络）的半物理仿真与硬件在环（HIL）测试验证平台；用于实现车辆健康管理（PHM）数据采集、传输与分析的智能车载终端及边缘计算网关；用于轨道交通装备智能运维服务的远程诊断与大数据分析平台；用于车体大部件自动转运与精确定位的智能重载 AGV 及调度系统；以及用于支撑智能工厂全面互联的工业互联网平台与数据中台等。

2.船舶制造

（1）智能下料、成型与预处理装备

重点应用超高强钢开卷落料堆垛线、大型智能数控激光/等离子/火焰切割机（用于厚板、高强钢及特种钢材高效精密下料）、

船用曲板/型材智能三维数控弯板机、大型板材/型材智能喷砂/抛丸预处理生产线(带高效除尘与废料回收)、智能肋骨冷弯机、高强度钢水下激光/等离子智能切割机器人、大型数控卷板机以及高精度坡口智能加工设备。

(2) 智能分段与模块建造装备

鼓励应用大型低压注塑成型机、大型分段智能组立与焊接机器人系统、高精度三维激光测量与数字化模拟搭载系统、智能化焊接电源与智能焊材管理系统、船体曲面外板水火智能弯板成型机、智能高空作业平台与吊装设备、基于视觉引导的智能装配定位系统以及多自由度智能焊接机器人工作站等。

(3) 智能总装、搭载与涂装装备

重点应用超大型船坞/船台智能搭载与精度控制系统、数字化船坞/船台智能管理系统(集成水位、气象、移位控制等功能)、大型龙门式智能焊接机器人、智能环保型超高压无气喷涂与涂装机器人、全回转推进器/舵桨等高附加值系统模块智能预舾装与安装平台、船舶 LNG 燃料舱/液货舱智能绝缘与安装设备以及大跨度智能移动式风雨棚等。

(4) 智能舾装与系统调试装备

重点发展船用管道智能预制与弯管生产线、电缆智能敷设与自动化裁剪系统、智能舵机/锚绞机综合试验台、船用主机/发电

机/推进系统智能综合测试台、船舶电力与智能机舱系统集成测试平台、船舶压载水处理系统智能调试设备、船舶废气洗涤/脱硫系统（EGCS/Scrubber）智能检测与调试平台以及船舶内装智能模块化安装系统等。

（5）智能检测、测量与试验装备

鼓励应用船体大尺寸三维激光扫描测量与数字化检测系统、船舶焊缝智能超声波/射线/相控阵自动探伤设备、船舶涂装膜厚与附着力智能检测仪、船舶轴系对中智能激光测量系统、船舶压载舱/货油舱完整性（气密/水密）智能试验系统、船舶振动与噪声智能测试分析系统、水下机器人（ROV）（用于船体/海工结构物水下检测）、海底管缆埋设与检测机器人以及船舶能效与排放智能在线监测系统。

（6）智能制造执行、设计与仿真软件

重点应用船舶行业三维数字化设计与工艺仿真软件（CAD/CAE/CAM）、船舶产品全生命周期管理（PLM）与制造执行系统（MES）（支持多型号、小批量定制化生产管理）、基于数字孪生的智能船厂建设与应用平台、船舶生产设计与建造一体化深化设计软件、船舶能效在线智能管理与碳排放核算系统以及船舶智能运维与健康管理系统（PHM）系统等。

（7）绿色制造与节能环保装备

鼓励应用大型钢板预处理与涂装 VOCs 高效治理与回收系统、高效节能型焊接烟尘智能收集与净化装置、船厂能源综合管理与智能节电系统、生产废水（含重金属、油污）深度处理与循环利用系统、废旧钢材/焊材智能分选与回收利用线、LNG/氢燃料等清洁能源船舶加注与测试装备、厂区光伏与储能一体化智能微网系统以及绿色环保型除锈与表面处理装备等。

（8）其他

鼓励应用包括但不限于用于碳纤维复合材料船体制造的智能铺丝/铺带机与热压罐固化设备；用于实现船舶分段智能转运的 AGV/RGV 及大型平板车智能调度系统；用于船舶智能航行系统（如自主避碰、路径规划）的陆上仿真与半物理仿真测试验证平台；用于船用低速柴油机曲轴、大型螺旋桨等高附加值关键部件的高精度五轴联动加工中心与在线测量设备；用于支撑船厂数字化转型的工业互联网平台与数据中台；用于海洋工程装备（如钻井平台、风电安装船、深海养殖装备）特种作业模块的智能调试与试验设备；以及用于船舶建造过程模拟与优化的虚拟现实（VR）/增强现实（AR）交互系统等。

3.航空航天制造

（1）智能成型与加工装备

重点应用超声五轴加工中心、大幅面激光加工中心、大型五

轴联动数控加工中心（用于钛合金、高温合金等航空结构件）、MOCVD、全自动金属蒸镀机、全自动晶圆立式退火炉、全自动电池片卧式退火炉、全自动酸碱清洗机、全自动撕金机、全自动匀胶机、全自动光刻机、全自动显影机、全自动晶圆贴膜机、光刻板清洗机、CIC 柔性贴绝缘设备、CIC 自动点胶贴片设备、智能超高压水射流切割设备（用于复合材料预浸料及蜂窝芯材）、精密数控旋压与蠕变时效成形设备、高能束流（激光/电子束）智能选区熔化（SLM）与定向能量沉积（DED）金属增材制造设备以及用于大型复杂曲面构件的高效数控喷丸/激光喷丸强化设备等。

（2）智能特种连接与增材制造装备

鼓励应用智能激光/电子束焊接系统（用于发动机部件、薄壁结构）、搅拌摩擦焊（FSW）及搅拌摩擦点焊（FSSW）智能装备、高精度自动钻铆机器人系统、高性能复合材料智能自动铺丝/铺带机（ATL/AFP）、高性能热塑性复合材料激光焊接/感应焊接设备、电弧增材制造（WAAM）机器人系统以及用于太空在轨制造与修复的微重力增材制造实验验证装备等。

（3）智能复材成型与处理装备

重点应用大型热压罐智能控制系统、树脂传递模塑（RTM）及真空辅助树脂灌注（VARI）智能成型系统、复合材料自动铺放与在线固化监测一体化设备、复合材料构件智能超声/激光切割

与修边设备、复合材料构件自动化无损检测与打磨抛光机器人以及大型真空热处理与化学热处理(如渗氮、渗碳)智能生产线等。

(4) 智能装配与系统集成装备

重点发展飞机大部件(机翼、机身段)智能自动化对接与调姿系统、桨叶及动力套监测系统、旋翼加工系统、高精度机器人柔性装配工作站(用于舱门、舵面等)、飞机线缆智能敷设、端接与检测系统、卫星推进系统智能洁净装配与检漏设备、航空发动机单元体/部附件智能装配与测试线以及无人机整机智能总装与系统集成测试线等。

(5) 智能检测、测试与试验装备

鼓励应用液态镜头高速扫描视野扩展系统、超低温氮气制冷系统、PDU 电气综合性能测试系统、PDU 驱动综合测试系统、大型结构件三维激光扫描与数字孪生检测系统、智能工业 CT 与 X 射线数字成像检测系统、飞行器部件超声波检测设备、清洗后 AOI 测试机、光刻后 AOI 测试机、成品后 AOI 测试机、全自动 PL 测试机(晶圆)、全自动成品 AOI+PL 测试机、全自动太阳能模拟器、氮气检漏仪、航空发动机叶片/盘件荧光渗透与涡流自动检测设备、航天器热真空环境模拟试验系统、飞机全机静力/疲劳试验智能加载与数据采集系统、航空机载设备(航电、飞控)综合测试与仿真平台、高精度惯导组件测试与标定系统以及无人

机飞行控制与导航系统半物理仿真测试平台等。

(6) 智能制造执行、设计与仿真软件

重点应用航空航天行业产品全生命周期管理 (PLM) 与数字化协同研制平台、基于模型的定义 (MBD) 与智能工艺规划 (CAPP) 软件、多学科优化设计与仿真 (CAE) 软件 (涵盖结构、流体、电磁等)、复合材料设计与制造一体化 (CAE/CAM) 软件、基于数字孪生的装配过程仿真与生产线虚拟调试软件以及供应链质量追溯与适航管理软件等。

(7) 绿色制造与节能装备

鼓励应用复合材料成型过程挥发性有机物 (VOCs) 高效收集与处理系统、尾气处理设备、N₂ 纯化器、航空铝合金加工切削液集中过滤与再生系统、高效节能型空压站与热能回收系统、生产废水 (含重金属、难降解有机物) 深度处理与循环利用系统、绿色低碳表面处理 (如环保型阳极氧化、无铬钝化) 工艺装备以及工厂能源智能监控与管理系统等。

(8) 其他

鼓励应用包括但不限于精密光学镀膜系统、用于航天器太阳翼等大型柔性结构展开与锁紧的地面模拟测试系统; 用于航空发动机叶片气膜孔等高精度特种加工的飞秒/皮秒激光加工设备; 用于卫星总装测试 (AIT) 的智能精密温控、洁净与防静电环境

保障系统；用于实现产线物料精准配送的智能 AGV/AMR 及立体仓储系统等。

4.其他运输设备制造

(1) 智能成型与加工装备

重点应用高功率智能三维激光切割机（用于异形管材、板材（含复合材料）精密切割）、大吨位智能伺服压力机与液压成型机（用于车身覆盖件、车架成型）、高精度智能数控弯管与型材弯曲中心、铝/镁/碳纤维复合材料智能模压及热压成型与固化设备、红外加热一体式伺服液压机、桨叶预制体成型液装备、高精度五轴联动加工中心（用于发动机箱体、车架连接件等复杂结构件）、机器人智能打磨抛光工作站、精密数控旋压机（用于轮毂、排气系统）以及高精度多工位级进模冲压生产线等。

(2) 智能焊接、连接与增材制造装备

鼓励应用智能激光焊接/激光-电弧复合焊接系统（用于铝合金、高强钢车架）、搅拌摩擦焊（FSW）装备（用于铝合金电池托盘、轻量化车身）、智能化柔性弧焊机器人工作站、高强度结构粘接与智能涂胶系统、用于随形冷却模具与轻量化结构件的金属增材制造（3D 打印）设备以及高频感应钎焊设备等。

(3) 智能涂装与表面处理装备

重点应用智能环保型电泳涂装线（具备恒温恒湿、超滤反渗

透功能)、智能机器人自动喷涂与静电粉末喷涂系统、涂层厚度与外观缺陷在线智能检测系统、绿色前处理(硅烷、纳米陶瓷转化膜、等离子)工艺装备、铝合金/镁合金智能阳极氧化与微弧氧化设备、智能节能型烘烤固化系统(带余热回收)以及 PVD 真空镀膜生产线(用于高端外观件)等。

(4) 智能装配、总装与调试装备

重点发展柔性化智能总装生产线(支持多车型混线生产)、电池包/PACK 智能装配与测试线、电驱系统(电机、电控、减速器)智能合装与测试系统、整车电控系统(VCU/BMS/MCU)智能标定与下线检测(EOL)系统、智能 AGV/AMR 柔性物料配送系统、自动驾驶传感器(激光雷达、摄像头、毫米波雷达)智能标定与校准设备、整车智能加注与四轮定位/动平衡设备、摩托车车架机器人自动焊接与三维在线测量系统以及特种车辆(如高空作业平台)智能电液控制系统测试专用台架等。

(5) 智能检测、测试与试验装备

鼓励应用车身/车架尺寸与间隙面差在线激光智能检测系统、关键结构件/焊接件智能无损探伤设备(超声、X 射线、工业 CT)、新能源三电系统(电池、电机、电控)综合性能与可靠性测试平台、整车智能道路模拟试验系统(用于耐久性测试)、高精度底盘测功机与排放/能耗测试系统、智能网联车辆(V2X)通信与功

能安全测试系统、低空飞行器桨叶及动力套监测系统、超声相控阵设备、自动光学扫描测量系统、无人机/低空飞行器飞控与导航系统半物理仿真与测试平台、智能立体停车设备动态载荷与安全性能综合试验台、摩托车/电动车整车性能（动力、制动、NVH）综合测试台以及智能电池管理系统（BMS）老化与功能测试线等。

（6）智能制造执行、数据互联与工业软件

重点应用支持多品种柔性生产的制造执行系统（MES）与高级计划排程（APS）、AI 视觉系统、基于数字孪生的产品设计与工艺仿真软件、产品全生命周期管理（PLM）与供应链协同平台、设备预测性维护与能源管理系统、基于人工智能的质量大数据分析决策系统、支持个性化定制的在线配置与订单管理系统、生产数据采集与监控（SCADA）系统以及智能仓储管理系统（WMS）等。

（7）绿色制造与节能环保装备

鼓励应用焊接烟尘高效智能收集净化系统、涂装废气（VOCs）干式纸盒+沸石转轮+RT0/CO 高效处理系统”增加“干式纸盒+、高效节能型空压站与热能回收系统、生产废水（含磷化、电泳废水）深度处理与回用系统、废旧动力电池智能拆解与梯次利用生产线、工厂光伏与储能一体化智能微网系统以及低噪音智能化装配线等。

(8) 其他

鼓励应用包括但不限于用于氢燃料电池车辆储氢瓶及供氢系统生产的专用缠绕与检测设备;用于智能移动机器人(AGV/AMR)的SLAM导航与调度系统测试验证平台;用于电动自行车/摩托车智能中控与仪表系统功能测试的自动化测试台;用于复合材料头盔、护具等安全部件生产的智能热压成型与裁切设备;用于特种作业车辆(如消防车、救援车)专用上装功能智能调试与标定系统;用于支撑个性化定制与柔性生产的智能快速换模系统与混流排序系统;以及用于实现生产全要素互联的工业互联网平台与数据中台等。

(三) 新材料

1. 轨道交通领域

鼓励应用稀土磁性材料、风窗和舷窗用高品质玻璃板材、先进阻燃及隔音降噪高分子材料、制动材料、轨道交通装备用镁铝合金材料、碳纤维复合材料等。

2. 船舶海工领域

鼓励应用高止裂厚钢板(最大厚度80mm)、450Mpa级高强度双相不锈钢宽厚板、船用殷瓦钢/镍钢及配套焊接材料、极地用低温钢、低温高锰钢及配套焊接材料,应用高性能弹簧钢(夹杂物尺寸 $\leq 10\mu\text{m}$,断面成分均匀)、超宽幅大厚度高性能耐蚀

船用钛合金板材（宽幅 3500 以上或厚度 100mm 以上）、海洋工程用高耐腐蚀长寿命钛合金型材、油船货油舱用耐蚀钢（在模拟上甲板工况腐蚀条件下，25 年后钢板的腐蚀损耗估算值 $ECL \leq 2\text{mm}$ ）、高强度止裂船板（屈服强度 $\geq 460\text{MPa}$ ，抗拉强度 570 ~ 720MPa）、大型液态二氧化碳运输船用低温钢板（厚度 8 ~ 50mm，屈服强度 $\geq 690\text{MPa}$ ）等高性能船舶用钢，应用大规格高等级海洋工程系泊链（等级 R4S，直径 150 ~ 200mm）、海洋工程用高断裂韧性高强钢厚板（厚度 50 ~ 120mm，屈服强度 $\geq 414\text{MPa}$ ）、EH690 齿条钢特厚板（200mm 以上）（屈服强度 $\geq 690\text{MPa}$ ，抗拉强度 770 ~ 940MPa）等海洋工程装备用钢，应用 1561/5E61 铝合金型材（纵向室温拉伸力学性能，抗拉强度 $\geq 333\text{MPa}$ ）、1561/5E61 合金板材（厚度 3 ~ 80mm，抗拉强度 $\geq 333\text{MPa}$ ）、5083 合金板材（厚度 3 ~ 80mm，抗拉强度 $\geq 305\text{MPa}$ ）、5383 合金（厚度 2 ~ 50mm，屈服强度 $\geq 190\text{MPa}$ ）等高性能耐蚀可焊船用铝合金材料，应用货油舱（COT）用耐腐蚀钢及配套焊接材料、超级双相钢材料、海洋工程用 Q690 大厚板配套焊接材料、深水平台专用钢材、船舶玻璃（透明态 $T \geq 60\%$ ，着色态 $T \leq 5\%$ ）、大壁厚半弦管（最大壁厚 85mm）、大规格无缝支撑管（最大尺寸 2400mmx30mm），钛合金油井管、X80 级深海隔水管材及焊材、海底油气输送耐高压复合管材、大口径深海输送软管、CT70 级及以上连续油管、深海装备高强高韧易焊钛合金材料、深海矿

石切割头材料、水下履带用复合材料、海洋工程用高效无缝药芯焊丝、降低船体摩擦阻力用涂料、极地船舶低温涂料、船用低含量/无挥发性有机物（VOCs）涂料、透声材料、专用高强度聚氨酯绝热材料、高性能深水阳极材料、液化天然气（LNG）货物围护系统隔热材料、不锈钢波纹板等。

3. 航空航天领域

（1）鼓励应用高强高韧轻质结构材料、高温结构材料、结构功能一体化材料、高性能碳纤维材料、高性能 3D 打印金属/非金属材料、非晶软磁材料、PBO 纤维及其复合材料、高性能 Rusar 纤维及其复合材料、高温钛合金材料（耐 650° C 以上温度）、高强钛合金材料（拉伸强度超过 1400MPa）、高性能聚合物纤维、高性能铝合金、镁基合金新材料和锂基新型金属合金材料、镍基下游高端合金及功能材料、航空用高品质钢材、富氧燃气通道耐高温抗冲刷涂层材料、高温合金离心轮粉末冶金材料、银钨铜材料、高质量铜合金粉末材料、玻璃空心微球、超导炭黑、高辐射涂层粉体原材料、电弧沉积专用钽材、超高吸收率消光漆、高性能硅基复合负极材料、高压绝缘灌封材料等基础材料，优化应用铝锂合金及复合材料、钛合金材料、超高强高韧 7000 系铝合金预拉伸厚板、大规格型材 2000 系铝合金及铝锂合金板材、特种稀土合金材料、高强高模碳纤维材料及复杂结构叶片材料、超塑性成形钛合金、非热压罐成形新型树脂、DD6 单晶涡轮叶

片、FGH96 粉末涡轮盘、长寿命关键转动件用 GH4169 合金、长寿命钛合金大型整体精铸件、钛合金宽弦空心风扇叶片、单晶叶片用涂层、Ti6242 钛合金整体叶盘、低膨胀 GH909 高温合金、第三代单晶高温合金、第三代粉末高温合金、复合材料风扇叶片、变形 TiAl 高压压气机叶片、陶瓷基复合材料浮动壁、高强高韧轴承齿轮钢、高温合金/钛合金复杂结构精密铸件、热障涂层材料、减振降噪材料、无铬无镉绿色表面防护材料、固定翼飞机风挡玻璃（透光率 $\geq 70\%$ ，抗鸟撞 $\geq 500\text{km/h}$ ）、旋翼飞机风挡玻璃（透光率 $\geq 30\%$ ，抗鸟撞 $\geq 300\text{km/h}$ ）等飞机风挡玻璃，航空灯罩与透光片（透光率 $\geq 50\%$ ，表面电阻 $\leq 15\Omega/\text{square}$ ）以及 Ti-Zr 基、Pd-Ni 基、Mo 基和 Ni-Cr 基高温钎焊材料等。

（2）鼓励应用 GH3230 棒材和锻件（室温拉伸性能 $R_m \geq 758\text{MPa}$ ， $R_{p0.2} \geq 310\text{MPa}$ ）、GH3230 板材（室温拉伸性能： $R_m \geq 793\text{MPa}$ ， $R_{p0.2} \geq 345\text{MPa}$ ）、GH4061 合金棒材（ -196°C 拉伸性能 $R_m \geq 1500\text{MPa}$ ， $A \geq 12\%$ ）、GH4145 合金无缝管材（管材外径 $10 \sim 30\text{mm}$ ，管材壁厚 $0.2\text{mm} \sim 0.4\text{mm}$ ）、GH4145 合金带材（厚度 $0.075 \sim 0.5\text{mm}$ ，宽度 $20 \sim 400\text{mm}$ ）、GH4214 合金带箔材（厚度 $0.076 \sim 0.5\text{mm}$ ，宽度 $100 \sim 250\text{mm}$ ）等航空航天用变形高温合金材料，高强高韧型材（纵向抗拉强度 $\geq 615\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 580\text{MPa}$ ）、高强韧 7150 铝合金型材（抗拉强度 $\geq 586\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 538\text{MPa}$ ）、7050 型材（纵向抗拉强度 $\geq$

505MPa、屈服强度 $\geq 435\text{MPa}$)、高强高韧高损伤容限 2026-T3511 型材(纵向抗拉强度 $\geq 500\text{MPa}$, 屈服强度 $\geq 365\text{MPa}$)等航空用高性能铝型材, 2xxx 系铝合金典型规格板材(O 态抗拉强度 $\leq 220\text{MPa}$, 屈服强度 $\leq 96.5\text{MPa}$)、7xxx 系铝合金典型规格板材(O 态: 抗拉强度 $\leq 269\text{MPa}$, 屈服强度 $\leq 145\text{MPa}$)等航空用高性能铝合金薄板, 应用航空航天用钛铝金属间化合物锻件(室温抗拉强度 $\geq 1050\text{MPa}$, 屈服强度 $\geq 850\text{MPa}$)、航空内饰用碳纤维复合材料(0° 拉伸强度 $\geq 1700\text{MPa}$, 0° 拉伸模量 $\geq 100\text{GPa}$)、航空线缆聚四氟乙烯绕包带(薄膜横截面为梯形, 梯形上下底之差 1~4mm)、航空制动用碳/碳复合材料(密度 $\geq 1.85\text{g/cm}^3$, 抗压强度 $\geq 150\text{MPa}$)、舵机用 3D 打印钛合金壳体(壳体室温抗拉强度 $\geq 895\text{MPa}$, 屈服强度 $\geq 825\text{MPa}$)、NiCrBSi 系自熔性合金粉末、热等静压用高性能钛合金粉末(粒径 45~240 μm , 流动性 $\leq 30\text{s}/50\text{g}$)、应用高纯超细硼粉(总硼含量 $\geq 95\text{wt.}\%$, 粒度 $D_{50} \leq 1\mu\text{m}$)、活性金属复合硼粉(总硼含量 $\geq 80\text{wt.}\%$, 活性物质复合量 $M=3\sim 15\text{wt.}\%$)等无定形硼粉, 粉末冶金高性能耐磨耐腐蚀材料(室温抗弯强度 $\geq 3000\text{MPa}$, 硬度 $\geq \text{HRC}58$)、粉末冶金制备超高温铁铬铝电热合金(电阻率 1.38~1.45 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$, 室温抗拉强度 $\geq 700\text{MPa}$)等粉末冶金超高性能特种合金, 以及高性能航空航天石墨密封材料及制品(抗压强度 $\geq 140\text{MPa}$, 抗折强度 $\geq 60\text{MPa}$)等。

二十、采矿行业

围绕提升采矿行业的资源勘探精度、开采效率、生产安全与绿色低碳水平，聚焦解决深海/深地/复杂地质条件下的资源勘探开发、露天及地下矿山的智能开采与安全管控、矿产资源高效分选与尾矿资源化利用等核心挑战。依据广东省在保障能源资源安全、推动绿色矿山建设及发展海洋经济等领域的战略方向，加快应用具备高精度、高效率、高可靠性及智能化、绿色化特征的新型勘探、钻井、开采、分选、环保及智能管控装备与技术，推动产业向“安全、智能、高效、绿色”方向转型升级。

（一）新技术和新工艺

1.基础工艺技术

鼓励应用数字化配矿工艺、碎磨系统“粗碎+半自磨+球磨”CSAB工艺、无废开采工艺、干式/湿式回采工艺等。

2.绿色化工艺技术

鼓励发展剥采比低、铲装效率高的露天采矿技术，高效、高浓度膏体充填的地下采矿技术，主矿产及伴生元素充分利用的节能环保型选矿技术，废石、尾矿等固体废物综合利用技术，采场、排土场和尾矿库生态环境保护与恢复治理技术，以及吨包装过程“动态密闭+负压收尘+智能联控”绿色制造工艺，打造绿色低碳生产制造示范等。

3.智能化工艺技术

鼓励发展工业互联网平台技术、大数据分析技术、AI 机器视觉预警技术、数字孪生技术（用于地测采协同与生产管控）等。

4.高端化工艺技术

鼓励应用 5G 技术与工业控制网络融合技术、IT/OT 一体化融合技术等。

（二）新设备

1.石油和天然气开采

（1）地质勘探、钻井工程与测录井装备

重点应用智能地震勘探采集系统、高精度可控震源、海上高密度海底节点（OBN）勘探装备、智能电磁法勘探系统、高性能地质数据处理与解释软件平台、随钻地层评价测井仪（LWD）等。

重点发展智能化（网电/液压）钻机、顶驱自动化钻井系统、高精度数控液压节流管汇、大功率高效压裂机组（输出功率 ≥ 3000 水马力）、智能化地质导向钻井系统、旋转导向钻井系统、高精度随钻测量系统（MWD）、自动化钻杆处理系统、钻井液性能在线监测与智能调控系统以及具备自动送钻、防碰防卡等功能的智能钻井控制系统等。

重点应用高分辨率阵列声波测井仪、微电阻率扫描成像测井仪、核磁共振测井仪、元素捕获能谱测井仪、高性能快速色谱录

井仪、随钻地层测试器、井下工程参数实时监测系统以及集成大数据与人工智能的测录井资料综合解释与远程决策支持系统等。

（2）完井、采油采气与地面集输处理装备

鼓励应用智能完井系统（含可调式井下流量控制阀、永久式井下传感器）、高性能防砂完井工具（如精密滤砂管）、连续油管作业装备及配套工具（如带缆连续油管）、智能分层注采工艺管柱、大型酸化压裂成套装备及液体体系、高效井下作业机器人（用于修井、打捞、检查）以及高压大通径井口装置与采油树等。

重点发展智能型潜油电泵举升系统、高效螺杆泵采油系统、柱塞气举智能排采系统、电潜螺杆泵系统、智能注水（气）系统及高效注水泵、化学驱/复合驱智能注入装备、稠油热采高效蒸汽发生器及智能流量分配系统、煤层气/页岩气高效排水采气装置以及井下油水分离与同井回注系统等。

鼓励应用智能化油气水多相流量计、高效紧凑型油气水三相分离器、原油高效静电脱水/脱盐装置、天然气深度脱水与烃露点控制装置、模块化橇装化天然气处理装置、大型天然气压缩机组及状态监测与故障诊断系统、油气田采出水（含压裂返排液）高效处理与回用系统（如高效板式 MVR 蒸发处理设备）、智能清管器及管道内检测器以及管道泄漏光纤声波传感在线监测系统

（3）智能监测、控制与自动化系统

重点应用油气田生产物联网（A11）系统及智能边缘控制器、油气藏生产动态实时优化与智能分析软件、数字孪生油田/气田平台、多自由度足式/轮式智能巡检机器人、无人机巡线系统（搭载激光甲烷检测、高光谱成像）、基于 AI 的震动光纤安防预警系统、分布式控制系统（DCS）与安全仪表系统（SIS）一体化平台、设备预测性维护与健康管理系统（PHM）系统、在线气相色谱分析仪（用于天然气组分）、在线水质多参数智能分析仪表以及其他用于生产过程可视化、智能化调控与安全预警的先进测控系统与软件等。

（4）节能、环保与安全装备

重点应用油气田废水高效板式 MVR 蒸发处理系统、含硫含氮恶臭废气高效生物净化设备、挥发性有机物（VOCs）高效回收与治理装置（如 RTO、催化氧化）、伴生气回收利用装置（如小型 LNG 液化或发电装置）、余压/余热回收利用系统、井场/站场一体化生活污水处理装置、智能消防与气体监测报警联动系统、井下安全阀及地面安全控制系统、高效离心式防爆变频风机以及碳捕集、利用与封存（CCUS）相关试验装置等。

（5）关键部件加工、特种作业与检测装备

鼓励应用大型数控龙门加工中心（用于井口装置、防喷器）、

高精度数控外圆磨床（用于阀杆、泵轴）、重载工业码垛机器人（矿粉的包装与搬运）、卧式落地镗铣床、五轴联动加工中心、智能焊接机器人工作站（用于管道、压力容器）、6轴激光清洗机器人、大型阀门压力试验台、连续油管检测仪以及伽德罗氦质谱检漏系统（用于压力容器密封性检测）等。

（6）工业软件与数据平台

鼓励应用地质建模与油藏数值模拟一体化软件、钻井工程设计与实时优化软件、压裂设计与模拟优化软件、生产数据智能分析与管理决策平台、管道完整性管理系统软件、能源管理系统（EMS）与碳足迹监测平台、供应链协同与智能仓储管理系统以及数字孪生、人工智能算法平台等。

（7）其他

鼓励应用包括但不限于用于特殊油气藏（如深海、致密油、页岩油）开发的特种装备，如深海立管系统、水下生产系统、大型压裂泵送仪表车；以及应用于油田服务的特种车辆、大型吊装设备等。

2.黑色金属矿采选

（1）地质勘探、测量与资源信息化装备

重点应用智能地质雷达探测系统、高精度航空/地面物探仪器、三维激光扫描与实景建模系统、无人机航测系统以及矿区资

源储量三维可视化与动态评估软件平台等。

（2）智能开采与矿山工程装备

鼓励应用大型高效智能牙轮钻机、全液压智能凿岩台车、智能潜孔钻机、遥控/智能铲运机（LHD）、锚网台车、天井钻机、矿用液压锚杆钻车、矿用液压掘进钻车、撬毛台车、无轨运输车辆、智能矿用卡车（无人驾驶或辅助驾驶）、地下智能铲运机及远程遥控系统、智能装药车、边坡雷达监测系统以及基于数字孪生的智能采矿规划与生产调度软件系统等。

（3）高效破碎、磨矿与分级装备

重点应用大型旋回破碎筛分成套装备、智能化高压辊磨机、高效圆锥破碎机、智能双齿辊破碎机、大型振动筛（香蕉筛、高频细筛）、大型高效节能球磨机、半自磨/自磨机、立式搅拌磨机、智能旋流器组、高精度高频脱水筛以及具备在线监测与自动调节功能的破碎磨矿分级智能控制系统等。

（4）高效分选、富集与脱水装备

鼓励应用强磁选机（如高梯度立环磁选机）、智能浮选机及浮选柱、高效重力选矿设备（如螺旋溜槽、摇床）、光电分选机、涡电流分选机、基于机器视觉与 AI 算法的智能矿石预选/分选系统、高效深锥浓密机、高效高压隔膜压滤机、立式压滤机、陶瓷真空过滤机以及热泵低温干燥系统等。

（5）物料输送、仓储与辅助作业装备

重点应用长距离大运量智能带式输送系统（含永磁驱动、智能巡检机器人）、大型智能化堆取料机、智能化定量装载与称重系统、高效浓缩机、大型矿浆搅拌槽、高效药剂制备与添加系统以及全流程智能物流与仓储管控系统等。

（6）尾矿处置、资源化利用与生态修复装备

鼓励应用膏体浓密与充填系统、尾矿高效脱水干排设备、尾矿库在线安全监测预警系统、尾矿有价值组分再选设备（如针对铁尾矿的再磨再选系统）、尾矿制备建材（如微粉、陶粒）成套装备、矿山生态修复技术装备（如土壤改良设备、喷播机）以及矿区地下水污染防治与处理系统等。

（7）安全、环保、节能与过程检测装备

重点应用矿用微震监测系统、采空区监测与治理装备、井下智能通风与应急避险系统、人员定位与安全监测系统、矿区扬尘智能治理系统（如高效雾炮、干雾抑尘）、矿山水处理与循环利用系统、大型矿用高效节能风机与水泵、在线元素分析仪（用于原矿与精矿品位实时检测）、在线粒度仪、在线浓度计、X射线荧光光谱仪（XRF）以及激光在线粒度分析系统等。

（8）智能生产管控、运维与工业软件

重点发展矿山生产执行系统（MES）、基于 5G+的露天矿/地

下矿无人驾驶运输系统、多自由度足式/轮式智能巡检机器人、设备预测性维护与健康管理系统（PHM）系统、能源管理与碳足迹监测平台、设备全生命周期管理（EAM）系统以及集成 DCS/PLC 的选矿全流程智能控制系统等。

（9）关键部件加工、检测与特种维修装备

鼓励应用大型数控龙门加工中心、高精度数控外圆磨床、卧式落地镗铣床、五轴联动加工中心、智能焊接机器人工作站、激光熔覆再制造设备、矿用高压电缆故障在线监测系统、大型阀门压力试验台、伽德罗氦质谱检漏系统、振动分析仪以及超声波探伤仪等用于大型矿山装备制造、维修与状态检测的特种高端装备等。

（10）其他综合装备

鼓励应用包括但不限于用于井下辅助作业的智能撬毛台车、混凝土喷射台车、锚杆台车；用于矿区复垦的土壤改良与植被恢复装备；以及用于生产调度与管理的高级计划与排程（APS）系统、供应链协同系统等。

3.有色金属矿采选

（1）地质勘探、测量与资源信息化装备

重点应用智能地质雷达探测系统、高精度航空/地面重磁电综合物探仪器、井下钻孔雷达、三维激光扫描与实景建模系统、

无人机高光谱与激光雷达测绘系统以及基于人工智能的矿区资源三维可视化建模与动态评估软件平台等。

（2）智能开采与矿山工程装备

鼓励应用大型高效智能牙轮/潜孔钻机、全液压智能凿岩台车、智能遥控铲运机（LHD）、地下智能采矿机器人、智能矿用卡车（无人驾驶或辅助驾驶）、智能装药车、边坡雷达监测与智能预警系统、自然崩落法智能化放矿控制系统以及基于数字孪生的智能采矿规划与生产调度系统等。

（3）高效破碎、磨矿与分级装备

重点应用大型半移动式破碎站、智能化高压辊磨机、多缸液压高效圆锥破碎机、大型高效节能球磨机、半自磨/自磨机、立式搅拌磨机、智能旋流器组、高精度高频细筛以及具备在线粒度分析与自动调节功能的破碎磨矿分级全流程智能控制系统等。

（4）高效分选、富集与脱水装备

鼓励应用大型智能浮选机及充气式浮选柱、高效高梯度强磁选机、智能光电分选机（用于预抛废）、高效离心选矿机、尼尔森选矿机、跳汰机、智能药剂精准添加系统、高效深锥浓密机、高效高压隔膜压滤机、立式自动压滤机、陶瓷真空过滤机以及热泵低温干燥系统等。

（5）物料输送、仓储与矿物浆体管道输送装备

重点应用长距离大运量智能化带式输送系统(含永磁变频驱动、智能巡检机器人)、智能化气力输送系统、大型智能化堆取料机、矿浆管道输送系统及智能化控制系统、智能化定量给料与配料系统、大型高效浓缩机以及全流程智能物流与仓储管控系统等。

(6) 尾矿处置、资源化利用与生态修复装备

鼓励应用尾矿膏体浓密与充填系统、尾矿高效脱水干排设备、尾矿库智能在线监测预警系统、尾矿有价值组分综合回收再选设备(如针对铜、铅、锌、钨、锡、钼等尾矿的再磨再选系统)、尾矿制备新型建材(如微晶玻璃、陶粒)成套装备、矿山生态修复技术装备(如土壤重构与生物修复设备、喷播机)以及含重金属废水深度处理与回用系统等。

(7) 安全、环保、节能与过程检测装备

重点应用矿用微震监测与地压预警系统、采空区三维激光扫描与稳定性监测系统、矿用变压器、矿用高低压配电设备、矿用通信和监控设备、井下智能通风与动态调控系统、人员精确定位与安全避险系统、矿区粉尘智能监测与超细雾炮(干雾)治理系统、含氰/含重金属废水深度处理与资源化系统、大型矿用高效节能风机与水泵、在线X射线荧光元素分析仪(用于原矿、精矿、尾矿多元素实时检测)、在线粒度浓度分析仪、矿浆在线pH值/

电位检测仪以及激光诱导击穿光谱（LIBS）在线分析系统等。

（8）智能生产管控、运维与工业软件

重点发展矿山物联网平台、矿山生产执行系统（MES）、基于数字孪生的选矿全流程智能优化控制系统、三维地质建模与矿床数值模拟软件、智能配矿与生产计划优化软件、选矿过程模拟与专家优化系统、基于 5G+ 的井下无人驾驶运输系统、多自由度足式/轮式智能巡检机器人、设备预测性维护与健康管理系统（PHM）系统、设备全生命周期管理（EAM）系统、能源管理与碳足迹监测平台、生产数据智能分析与管理决策平台以及供应链协同与智能仓储管理系统等。

（9）关键部件加工、检测与特种维修装备

鼓励应用大型数控龙门加工中心（用于大型矿山设备结构件加工）、五轴联动加工中心、高精度数控外圆磨床、智能焊接机器人工作站、激光熔覆再制造设备、矿用高压电缆故障在线监测系统、大型阀门/液压缸压力试验台、伽德罗氮质谱检漏系统、振动分析仪以及超声波/射线探伤仪等用于关键设备制造、维修与精密检测的特种高端装备等。

（10）其他综合装备

鼓励应用包括但不限于用于深部开采的地压微震监测系统；用于特殊矿物（如锂、钴、镍、稀土）高效提取的专用吸附/萃

取设备;用于伴生稀贵金属回收的专用分选设备(如高效离心机、摇床);用于浮选过程优化的泡沫图像分析系统;以及用于生产调度的高级计划与排程(APS)系统等。

4.非金属矿采选

(1) 地质勘探、测量与三维数字化矿山装备

重点应用智能地质雷达探测系统、高精度航空/地面物探仪器、三维激光扫描与实景建模系统、无人机高光谱与激光雷达勘测系统以及矿区资源三维可视化建模与储量动态管理软件平台等。

(2) 智能开采与矿山工程装备

鼓励应用大型高效智能潜孔钻机、全液压智能凿岩台车、智能遥控铲运机(LHD)、智能矿用卡车(无人驾驶或辅助驾驶)、轮斗式连续采矿机、智能装药车、边坡稳定性智能监测预警系统以及基于数字孪生的智能采矿规划与生产调度系统等。

(3) 高效破碎、磨矿、超细粉碎与分级装备

重点应用大型颚式破碎机、高效圆锥破碎机、智能化高压辊磨机、大型立式冲击破碎机、大型高效节能球磨机、立式搅拌磨机、大型振动磨、气流粉碎机、砂磨机、高精度气流分级机以及具备在线粒度监测与自动调节的智能粉碎分级控制系统等。

(4) 高效分选、提纯、表面改性及深加工装备

鼓励应用智能光电分选机、高梯度强磁选机、智能浮选机及浮选柱、高效离心选矿机、摇床、螺旋溜槽、高效擦洗机、酸浸/碱浸提纯系统、高温煅烧窑（如回转窑、隧道窑）、电熔炉、表面改性处理系统（如包覆改性、偶联剂处理）以及基于机器视觉与 AI 的矿物智能分选系统。鼓励应用用于高纯石英、高端石墨、电池级碳酸锂/氢氧化锂、纳米矿物材料等深加工领域的高温纯化电炉、精密筛分设备、高精度磁选设备、膜分离系统、色谱分离系统、精密结晶设备等。

（5）高效脱水、干燥、造粒成型与物料处理装备

重点应用高效深锥浓密机、高效高压隔膜压滤机、立式自动压滤机、陶瓷真空过滤机、带式干燥机、喷雾干燥塔、回转干燥窑、闪蒸干燥机、热泵低温干燥系统、高效造粒机、压球机、智能包装码垛生产线、长距离大运量智能带式输送系统、斗式提升机、螺旋输送机、气力输送系统、大型智能化堆取料机、智能定量给料与配料系统、大型粉体储仓及破拱系统以及高效除尘器等。

（6）尾矿、废渣综合利用、生态修复与环保安全装备

鼓励应用尾矿高效脱水干排设备、尾矿库智能在线监测预警系统、尾矿制备建材（如微粉、陶粒、砌块）成套装备、废石/废渣破碎整形生产线、矿山生态修复技术装备（如客土喷播机、土壤改良设备）以及矿区复垦智能监测与管理系统。重点应用矿

区粉尘智能监测与超细雾炮/干雾治理系统、含尘废气高效袋式/电袋复合除尘器、生产废水循环处理与回用系统、噪声综合治理设备、大型高效节能风机与水泵以及人员定位与安全避险系统等。

（7）过程检测、智能管控与工业软件

重点应用在线激光粒度分析仪、在线白度/色度检测仪、在线元素分析仪（如 XRF）、在线水分仪、红外热像仪（用于设备状态监测）。重点发展非金属矿加工数字孪生平台（集成或涵盖三维地质建模与矿床模拟、生产数据智能分析、智能配矿与生产计划优化、矿物加工过程模拟与专家优化等功能）、矿山生产执行系统（MES）、集成 DCS/PLC 的全流程智能控制系统、基于 5G 的智能巡检与安防系统（支持多自由度足式/轮式智能巡检机器人及无人机自动巡检）、能源管理与碳足迹监测平台、智能质量追溯系统、设备预测性维护与健康管理系统（PHM）系统、供应链协同与智能仓储管理系统等。

（8）关键部件加工、检测与特种维修装备

鼓励应用大型数控龙门加工中心、五轴联动加工中心、高精度数控外圆磨床、智能焊接机器人工作站、激光熔覆再制造设备、大型动平衡试验机、激光干涉仪、三维扫描仪、超声波探伤仪以及材料试验机（用于耐磨件检测）等用于关键设备制造、维修与精密检测的特种高端装备等。

(9) 其他

鼓励应用包括但不限于用于特种矿物开采的水下采矿机器人、盾构式连续采矿机等。

(三) 新材料

鼓励应用针对关键战略矿种的绿色环保型高效浮选药剂与高选择性萃取剂、磁性纳米颗粒、温敏/光敏型高分子微球等智能分选介质、高精度筛分过滤材料等高效选矿与分离材料，微生物菌剂、功能化吸附材料等共伴生资源综合利用与固体废弃物高值化材料，可降解抑尘剂、生态边坡绿化基材等绿色矿山建设材料，生物基浮选药剂、低毒/无毒浸出剂等环保型过程助剂以及沸石等土壤重金属钝化剂、微生物菌剂、可降解生态纤维毯等生态修复材料等。