

锂电池行业数字化转型场景图谱

锂电池制造过程既包含流程制造又包含离散制造（合浆到制片是流程，组装后是离散），生产工艺复杂（既有物理反应也有化学反应），是数字化转型流程复杂、场景丰富、带动效应强的代表性行业。但国内锂电池行业生产数字化水平不高，面临管理水平落后、生产能力不均衡、动态信息不共享等问题。以“一图四清单”推进锂电池行业数字化转型，可以帮助相关企业明确转型重点、找准转型路径、降低转型投入，分步实现数字化、网络化、智能化转型。

锂电池行业场景图谱由工业和信息化部指导中国信息通信研究院，会同合肥国轩高科动力能源有限公司、安徽海行云物联科技有限公司等各方共同研究编制，为锂电池行业数字化转型提供参考。

锂电池行业数字化转型场景图谱（2025版）（1/3）

A 锂盐原材料开采环节

B 电芯四大主材生产环节

C 锂电池电芯制造环节

D 锂电池PACK制造环节

E 储能、车载电池服务环节

数字化协同研发

■现状评级：★★★

■工具链：目前主要使用了PLM、MES、IOT平台、建模软件、仿真软件等系统或者软件进行数据管理和维护，通过集成的工具集协同穿透多环节的多类业务活动、业务场景，将知识和数据沉淀到数据平台，提高我们的研发设计、生产管理的效率，降低成本。

■数据链：实现从各业务系统的数据交换，建立模型，统一接口，将数据收集、沉淀并积累利用的过程，它可以帮助研发团队更好地理解 and 利用数据，提高研发效率和产品质量。

■痛点问题：由于历史数据格式不统一、数据质量参差不齐、系统间接口不标准等原因，导致数据难以有效整合和共享，影响了协同研发的效率和质量；协同研发涉及多个部门和角色，各部门之间密切合作有待加强；数字化协同研发涉及大量的敏感数据，如设计数据、制造数据、用户信息，如何保障数据安全是数字化协同研发中需要重点考虑的问题；具备数字化技能和协同合作精神的人才队伍体系不够庞大和引进的困难。

SJ01-A-1-1
主场景：锂盐材料研发设计

提质 增效

现状评级：★★★★

工具软件：有建模软件、IOT平台、PDM、系统仿真软件、耐久性分析软件、多无里程仿真软件、CAE、有限元分析软件等设计、管理工具支持业务。

知识模型：基础产品数据模型、仿真和优化模型、可靠性与寿命模型安全性能模型、材料科学模型

数据要素：原材料数据（种类、纯度、粒度分布）、反应过程数据（温度、压力、反应时间、搅拌速度）、性能测试数据（容量、循环稳定性、倍率性能、热稳定性）

人才技能：研发工程师、仿真工程师、数据管理员、系统工程师等

痛点问题：数据获取与处理的复杂性、模拟与仿真技术的局限性，锂盐研发设计的专业软件与工具相对较少，且功能可能不够完善，难以满足研发过程中的复杂需求。

SJ01-A-1-2
细分场景：锂盐材料研发设计

增效

现状评级：★★★★

痛点问题：利用计算化学和物理模拟预测锂盐材料的性能是研发过程中的重要环节。然而，模型构建复杂，参数设置多样，且与实际实验结果往往存在偏差，导致预测精度不足，影响决策效率

SJ01-A-1-3
细分场景：配方优化与迭代

提质

现状评级：★★★★

痛点问题：锂盐材料的配方设计阶段，需要探索多种成分和比例的组合，以寻找最佳性能配方。然而，配方优化的过程复杂且耗时，传统方法效率低下，而数字化手段虽然提供了更高效的优化算法，但在面对庞大配方空间时仍可能陷入局部最优解或计算资源不足的困境

SJ01-B-1-1
主场景：电芯主材工艺设计

提质 增效

现状评级：★★★

工具软件：目前用的技术工具有PLM、MES、仿真软件等，以及自研工艺平台等

知识模型：BOM一致性对比模型、工艺设计资源模型、场景模型

数据要素：包含工艺路线、工序工步、工艺资源、控制特征、CAD图纸、物料BOM等数据因素。

人才技能：研发工程师、仿真工程师、数据管理员、系统工程师等

痛点问题：工艺设计协同需要多部门、多领域的人员共同参与，存在沟通与协同难题；由于数据格式不统一、数据质量参差不齐、系统间接口不标准等原因，导致数据集成和共享困难；资源投入有限，导致相关工作的推进困难。

SJ01-B-1-2
细分场景：工艺路线设计

提质 增效

现状评级：★★★

痛点问题：工艺路线设计涉及多个环节和多个因素的考虑，包括原材料选择、加工流程、设备配置、工艺参数设定等。每个环节都可能存在多种选择，而且不同选择之间可能存在相互影响，这导致工艺路线设计具有高度的复杂性和多样性；工艺路线设计往往需要多个部门和多个专业人员共同参与，如工艺部门、设备部门、生产部门等。然而，由于各部门和专业人员之间的知识背景、利益诉求等存在差异，导致在工艺路线设计过程中容易出现沟通不畅、意见不合等问题；工艺路线设计涉及多个方面的风险，如生产效率风险、质量风险、成本风险等，设计师往往难以准确评估风险并做出合理决策。

SJ01-C-1-1
主场景：电芯产品设计

提质 增效

现状评级：★★★★

工具软件：有IOT平台、CAD、PDM、MES、多物理场仿真、CAE、有限元分析等设计、管理工具支持业务

知识模型：基础产品数据模型、仿真和优化模型、材料科学模型

数据要素：主要涉及到基础产品数据模型、物料BOM、后台建模、标准接口、设计流程、工艺流程等

人才技能：研发工程师、仿真工程师、数据管理员、系统工程师等

痛点问题：整个产品设计阶段对需求理解不透彻，业务分析的不细致，设计与生产存在一定的脱节，各设计环节有一定的沟通协调问题，在一些功能技术实现上存在一定的难度。

SJ01-C-1-2
细分场景：结构设计

增效

现状评级：★★★★

痛点问题：设计操作界面和功能模块相对复杂；文件格式的多样性和复杂性；与PLM集成数据格式、接口标准等存在差异，导致集成过程中可能出现数据丢失、格式转换错误等问题；对计算机硬件的要求较高。如果计算机配置不足，可能导致软件运行缓慢、崩溃等问题，影响设计效率和质量。

SJ01-C-1-3
细分场景：仿真分析

增效

现状评级：★★★★

痛点问题：设计操作界面和功能模块相对复杂；文件格式的多样性和复杂性；与PLM集成数据格式、接口标准等存在差异，导致集成过程中可能出现数据丢失、格式转换错误等问题；对计算机硬件的要求较高。如果计算机配置不足，可能导致软件运行缓慢、崩溃等问题，影响设计效率和质量。

SJ01-D-1-1
主场景：电池包电子设计

增效

现状评级：★★★

工具软件：ALM、EDA、电气系统仿真系统、电子设计工具、安全可靠性分析、系统版本控制、硬件测试环境等研发设计测试工具链

知识模型：电子系统设计模型、安全性能模型、材料科学模型

数据要素：需求、架构、接口、要素、组件等

人才技能：需要多方位全面的人才，包括机械电子设计、软件开发设计、功能安全及网络安全开发、配置管理和项目管理等

痛点问题：开发设计及相关标准的建立属于初期摸索阶段，需要大量时间成本、人力成本及项目实践逐步完善整个开发业务流程

SJ01-D-1-2
细分场景：多标准融合细分场景

增效

现状评级：★★★★

痛点问题：在BMS开发过程中，产品整体开发遵循APQP流程，但同时软件的ASPICE标准、功能安全的ISO26262和网络安全等标准，在保证各标准遵守的情况下，如何将各标准融入产品的开发流程

SJ01-E-1-1
主场景：电池全生命周期研发

提质 增效

现状评级：★★★

工具软件：BMS、PLM、ERP、MES等

知识模型：电池性能模型、寿命预测模型、故障诊断模型、回收再利用模型

数据要素：电池研发数据、生产制造数据、使用与维护数据、回收与处置数据

人才技能：电池技术研发人才、生产管理人才、数据分析与机器学习专家

痛点问题：动力电池的制造工艺复杂，涉及多个环节和步骤，且对精度和一致性要求较高。然而，当前动力电池制造企业在制造工艺的精细化和一致性控制上仍存在不足，导致电池性能差异较大。

SJ01-E-1-2
细分场景：电池趴窝问题分析

增效

现状评级：★★★★

痛点问题：电池出现过放会导致动力电池的容量出现不可逆的损伤，使电池内阻上升。再次充电时，电池电压会迅速升高，放电时电池电压迅速下降，导致车辆续驶里程明显缩短。

SJ01-E-1-3
细分场景：电池寿命预测细分场景

增效

现状评级：★★★★

痛点问题：动力电池随着充放电循环次数的增加，动力电池内部会发生一些不可逆转的化学反应，导致内阻增大，最大可用容量、能量以及峰值功率能力衰减，从而大大地削减了电动汽车的续驶里程，甚至带来了一些安全隐患。

数字化协同制造

■现状评级：★★★

■工具链：目前，生产制造系统涉及自主研发电芯MES系统、PACK MES系统、IOT平台、数字孪生平台，实现制造精益管控、产品溯源、质量分析、生产监控等等。在基于生产大数据平台建立分析模型库，采用Report自主开发报表、看板等方式实现数据可视化。

■数据链：目前平台跟设备间的交互主要有25种方式：MQTT接入、OPC UA接入、RESTful (web api) 接入、日志文件接入等，通过以上数据解析服务方式，打通企业设备、环境、参数点位的信息的数据传输，设备包含了电池合聚、涂布、辊压、卷绕、焊接、化成、分容、组装等全生产过程，传输速度达到秒级别，能够保证数据的实时准确性

■痛点问题：1、锂离子电池制造面临极限制造环境挑战，有极高的质量要求（缺陷率从PPM至PPB）、极复杂的工艺流程（极片制造工艺、电池组装工艺，注液、预充、化成、老化工艺）、极快的生产速度（生产节拍快）、极严苛的环境控制（温度、湿度、清洁度等苛刻的量化标准）；2、低延迟高可靠的数据采集与传输难。锂离子电池生产制造面临着极高的质量要求、极复杂的工艺流程、极快的生产速度等极限制造条件限制传统网络架构存在的先天缺陷使得其难以应对产线设备故障、网络抖动、节点离线等异常因素；3、产品全生命周期管理与故障溯源难。锂离子电池制造对数据的完整性与标准化、流程的规范性要求高，产品全生命周期管理缺乏基础数据和规范流程支撑传统生产过程的连续性和实时性不高，故障诊断和溯源难以快速准确定位；4、算法定制化成本高，迅捷开发能力弱。锂离子电池行业属于特定领域，算法需要处理复杂度高、计算量大的数据和模型。数据标注、训练成本高，场景的可复用性弱。

SJ01-A-2-1
主场景：锂盐原材料开采加工

降本 增效

现状评级：★★

工具软件：IOT平台

知识模型：数据采集模型、生产流程模型、质量控制模型、库存优化模型、大数据分析模型

数据要素：生产数据、设备运行数据（如温度、压力、转速等）、物料消耗数据、产品质量检测数据、库存数据、设备维护数据

人才技能：编程和软件应用能力、数据采集能力、系统设计能力、化学工程

痛点问题：数据采集不全或精度不高，部分生产设备智能化程度不高，难以实现自动化生产和远程监控，锂盐材料生产过程复杂，涉及多个环节和因素，质量控制难度大

SJ01-A-2-2
细分场景：原材料溯源

增效

现状评级：★★

痛点问题：在开采、冶炼、提取的各个环节中，由于环境恶劣、设备老旧或技术标准不一，可能导致关键数据无法全面、准确地采集，进而影响溯源的完整性和准确性。

SJ01-A-2-3
细分场景：锂盐生产监控

增效

现状评级：★★

痛点问题：开采现场环境恶劣，传统监控手段难以全面覆盖且实时性差，存在安全隐患；冶炼过程能耗高、污染大，传统监控手段难以全面反映能耗和环保情况；部分提取技术智能化水平低，难以实现自动化提取和远程监控

SJ01-B-2-1
主场景：电芯主材智能制造

降本 增效

现状评级：★★★

工具软件：仿真分析平台、IOT平台、MES、API接口

知识模型：数据采集模型、大数据分析模型、质量预测与控制模型

数据要素：原材料数据、工艺参数、设备运行数据、产品数据、质量数据、环境数据

人才技能：编程技能、系统设计能力、化学工程

痛点问题：生产加工流程复杂多样，涉及多工序、多类型设备，导致PLC与上位机通讯协议繁杂且解析难度大；在高度依赖精确化学反应控制的化学制造过程中，对参数监控的实时性和准确性要求极高，而现有数据采集系统难以满足这一需求；同时，对IOT平台的数据采集能力和网络稳定性提出了极高的要求，以确保数据的连续性和可靠性，从而保障产品质量与生产安全

SJ01-B-2-2
细分场景：生产管控

增效

现状评级：★★★★

痛点问题：不同系统间的数据格式和协议不统一，导致数据孤岛现象严重。系统集成难度大，难以实现跨系统、跨环节的数据共享与协同

SJ01-B-2-3
细分场景：质量溯源

增效

现状评级：★★★★

痛点问题：原材料溯源中物料信息和生产过程数据难绑定，同时成品后物料信息规则难定义和编制，造成系统质量追溯数据录入繁琐，产品质量问题难以快速定位和解决。

SJ01-C-2-1
主场景：锂电池数字孪生3D仿真工厂

降本 增效 安全

现状评级：★★★★

工具软件：3D建模仿真工具、渲染工具

知识模型：数字孪生3D仿真模型、设备预警模型、物联网采集模型、数据分析与决策模型

数据要素：客户端组件、数据序列化等相关文件、数据统一采用UTF-8编码；核心设备、制造环境、工艺流程、3D数字化模型

人才技能：3D建模、数字化建模、大数据分析、计算机语言开发

痛点问题：整个厂区、建筑物、生产车间、生产设备数字模型建模难，制造过程数据源采集实时性、准确率、稳定性要求极高，预测和预警算法模型资源要求高，企业搭建系统成本高，短时间产出难以回本。

SJ01-C-2-2
细分场景：制造过程数字孪生3D仿真

增效

现状评级：★★★★

痛点问题：锂电工厂普遍规模大、智能监控设备部署分散，监控缺乏集中、巡检压力大，数字面可视化监控管理平台对产线监控覆盖层面较低，难以实时、全面、准确地了解现场生产情况和工序流程

SJ01-C-2-3
细分场景：锂电池数字孪生3D仿真工厂工艺参数优化

增效

现状评级：★★★

痛点问题：参数调整依赖经验，电芯生产关键工艺依赖经验试错，效率低且难以全局最优。多变量耦合复杂，工艺参数与质量指标呈非线性关系，人工分析难以量化影响权重。试产成本高，传统工艺优化需反复物理试产，材料与时间成本高

SJ01-D-2-1
主场景：电池包电性能一致性检验

提质 增效 降本

现状评级：★★★★

工具软件：分布式缓存库、分布式数据存储、消息中间件、分布式调度框架

知识模型：标准算法库、电性能算法模型库、图表分析算法模型库

数据要素：电测原始数据、电性能、历史数据、设备参数、工艺标准、工步

人才技能：数据挖掘、结构化半结构化文本抽取、数理统计、模式识别、自然语言处理、算法和数据结构、数据分析能力、机器学习和人工智能知识、分布式计算框架、分布式数据存储

痛点问题：各基地电池包指标数据管控存在差异性，算法模型及数据源不同，定制化需求增多，系统算法开发和模型界面设计需适配各基地使用。

SJ01-D-2-2
细分场景：不良电池包智能剔除

提质

现状评级：★★★

痛点问题：人工筛选电性能存在显著的漏检和误判风险，可能导致有潜在瑕疵的电池包被错误地用于装车，从而构成潜在的安全隐患。

SJ01-D-2-3
细分场景：电池包大数据智能分析

增效

现状评级：★★★★

痛点问题：目前，电池包电性能一致性分析主要依赖于线下人工对庞大的电测文件进行分析。每个电池包产生的电测数据高达2千万条，这导致人工筛选的过程极为耗时，同时消耗大量的人力成本

SJ01-E-2-1
主场景：K值异常电池分拣拦截生产制造

提质 增效

现状评级：★★★

工具软件：软件开发工具、软件组件、代码管理工具

知识模型：工艺标准优化算法模型、电芯与托盘绑定关系模型、3o计算逻辑模型、K值算法模型

数据要素：K值、工序数据、工艺标准、电芯与托盘绑定关系、3o计算值

人才技能：编程技能、系统设计能力、化学工程

痛点问题：电池排废操作受限于设备厂家的技术封锁，目前自主改造设备上位机软件和自动化控制流程，MES主动控制设备难度大。

SJ01-E-2-2
细分场景：单托盘合格电池样本筛选和K值实时分析

增效

现状评级：★★★

痛点问题：生产过程中无法以单托盘为单位进行合格电池K值分析，且需要满足样本数量。如果人工数据清洗要求的托盘进行剔除，最后生成电池K值离散图，工作量特别大，无法及时推演出K值异常电芯。

SJ01-E-2-3
细分场景：包胶外观AI质检

提质

现状评级：★★★★

痛点问题：1、通过人员进行电芯包胶外观检测，人为因素大，误判漏判率高。2、通过CCD视觉检测，无法有效识别划痕等灰度相近、轮廓模糊的复杂缺陷，造成漏检和误判

锂电池行业数字化转型场景图谱（2025版）（2/3）

A 锂盐原材料开采环节

B 电芯四大主材生产环节

C 锂电池电芯制造环节

D 锂电池PACK制造环节

E 储能、车载电池服务环节

3 运维服务

数字化协同服务

- 现状评级：★★★
- 工具链：目前基于CRM、ERP、OA、AMS、电池网监控作为主要业务系统贯穿客户运营及售后服务管理，实现销售服务的系统管理。
- 数据链：实现系统间数据的互联互通、接口互联、关键业务流的系统间流转。
- 痛点问题：系统覆盖大部分业务的维修信息准确清晰，存在特定业务场景数据获取效率较低。

SJ01-A-3-1
主场景：安全生产预警及监控运维

安全

现状评级：★★★
工具软件：软件开发工具、软件组件、代码管理工具
知识模型：数据算法模型、监控预警模型、大数据分析模型
数据要素：设备运行状态数据、环境监测数据、人员行为数据、预警与报警数据、应急响应数据
人才技能：计算机管理、信息化技术、数字化建模、计算机语言开发
痛点问题：安全生产监控要求数据具有高度的实时性和准确性，任何延迟或错误都可能导致安全事故的发生。然而，在实际应用中，由于网络延迟、设备故障等原因，数据的实时性和准确性可能受到影响。

SJ01-A-3-2
细分场景：设备远程监控

安全

现状评级：★★★
痛点问题：锂盐制造中涉及多个系统和设备，数据格式和协议不统一，导致数据孤岛现象严重，系统集成难度大，影响数据的共享和利用，设备监控困难

SJ01-A-3-3
细分场景：风险预警

安全

现状评级：★★★
痛点问题：安全生产监控平台需要保持长时间稳定运行，但部分系统存在稳定性不足的问题，如频繁宕机、数据丢失等。系统故障将直接影响风险预警的及时性和准确性，甚至可能导致安全事故的发生

SJ01-B-3-1
主场景：电芯主材客户差异化管理

提质 增效

现状评级：★★★
工具软件：CRM客户管理模块、主数据管理
知识模型：客户细分模型、客户价值评估模型、客户行为分析模型
数据要素：客户基本信息、交易数据、行为数据
人才技能：信息化技术、计算机管理、项目管理
痛点问题：客户数据繁多，未对客户进行有效地分类多维度管理，不能对不同等级或者重要度不同的客户进行系统的差异化管理，提供差异化服务。

SJ01-B-3-2
细分场景：客户转化

增效

现状评级：★★★
痛点问题：未在系统中对潜在客户进行统一管理，无法系统层面一体化跟进潜在客户转化正式客户的过程。

SJ01-B-3-3
细分场景：客户分类

增效

现状评级：★★★
痛点问题：正式客户中没有对其进行科学地分类管理，未从企业规模、成交额、资信等各维度建立评估模型，并对其进行差异化流程应用管理。

SJ01-C-3-1
主场景：单体电芯运行监控

降本 增效 安全

现状评级：★★★
工具软件：智能传感器、电池管理系统、AI预警系统、云端大数据平台
知识模型：电芯衰退模型、故障预警模型、优化调度模型
数据要素：实时数据、历史数据、环境数据、故障数据
人才技能：数据分析技能、AI技术技能、电池技术知识、项目管理能力
痛点问题：随着充放电循环次数的增加，电芯的容量会逐渐衰减，影响系统的整体性能；电芯在运行过程中可能出现热失控等安全问题，对系统的稳定运行构成威胁，增加了后期运维管理成本。

SJ01-C-3-2
细分场景：电芯性能监控

增效

现状评级：★★★
痛点问题：随着充放电循环次数的增加，电芯的容量会逐渐衰减。这导致在实际应用中，系统的性能可能无法达到预期，从而影响用户体验和系统稳定性。

SJ01-C-3-3
细分场景：安全预警

安全

现状评级：★★★
痛点问题：由于电芯运行状态的复杂性和不确定性，现有的预警模型可能无法全面覆盖所有潜在的故障模式和安全隐患，导致误报或漏报的情况。

SJ01-D-3-1
主场景：车载电池包主动维修服务

提质 增效 降本

现状评级：★★★
工具软件：电池网监控平台、AMS售后服务平台、OCR等
知识模型：故障预测与预防模型、维修策略优化模型、维修知识管理模型
数据要素：预警信息、工单报修、过程管控、维修结果管理
人才技能：大数据管理、信息化技术、计算机管理、项目管理
痛点问题：基于系统自动预警的信息，缺少必要的客户信息车主信息（主要在上游车企），存在无法及时联络客户进店维修的场景，且存在偶然的故障信息误报情况

SJ01-D-3-2
细分场景：服务邀请

增效

现状评级：★★★
痛点问题：由于主机厂信息保护，缺少车主信息，因此在出现预警信息时，无法第一时间联系到车主，只能先通过4S店等寻求信息，效率较低，且存在即使已联络到车主可能存在不愿进店维修情况，比较被动。

SJ01-D-3-3
细分场景：维修网点变更

增效

现状评级：★★★
痛点问题：在出现预警信息时根据报警地点创建内部工单并分派至对应地点的服务网点，服务网点在联络上车主后，车已经在另外地点，需要人工干预流程重新分派新的网点，效率降低。存在一定的故障误报情况。

SJ01-E-3-1
主场景：智联车载电池包大数据远程监控预警平台

安全 降本

现状评级：★★★★
工具软件：实时数据库、分布式文件系统、集中数据分发工具
知识模型：数据算法模型、热失控预警模型、电池包大数据分析模型
数据要素：预车载电池电压、静态压差、动态压差、温度、绝缘、位置编号、充放电状态、车辆运行状态、VIN码、智能预警模型
人才技能：人工智能、大数据分析、数字化建模、计算机语言开发
痛点问题：传统车辆电池无法实时监测电池状态，难以提前预知电池故障；电池包运行过程中故障特征难拟合、难回归、难分类、难预警问题；电池包大数据模型库市场类型层次不一，分析模型缺少行业对标

SJ01-E-3-2
细分场景：SOC跳变预警

安全

现状评级：★★★★
痛点问题：SOC跳变可能会导致对电池状态的误判，进而影响对电池的安全控制，通过监测和分析电池组的SOC值，并根据设定的阈值和算法逻辑，在线监测和识别SOC跳变情况，实现故障主动预警

SJ01-E-3-3
细分场景：电池高温预警

安全

现状评级：★★★★
痛点问题：在锂电池组中，如果某个单体电池的温度过高，可能会导致电池的性能下降、容量损失甚至引发安全风险。通过数据采集监测和分析电池温度数据，及时预警和识别异常情况，降低车辆行驶过程中电池运行风险

4 经营管理

数字化协同管理

- 现状评级：★★★★
- 工具链：目前基于CRM、ERP、OA、AMS、电池网监控作为主要业务系统贯穿客户运营及售后服务管理，实现销售服务的系统管理
- 数据链：实现系统间数据的互联互通、接口互联、关键业务流的系统间流转。
- 痛点问题：系统覆盖大部分业务的维修信息准确清晰，存在特定业务场景数据获取效率较低。

SJ01-A-4-1
主场景：锂盐原材料运营管理

增效

现状评级：★★★
工具软件：ERP、SRM、WMS、OA
知识模型：订单管理系统模型、销售预测与分析模型
数据要素：客户管理 合同管理 订单管理 发货管理等
人才技能：信息化技术、计算机管理、项目管理等
痛点问题：由于产品复杂性以及物料主数据从研发端、生产端、销售端的识别一致性，存在销售在下达订单时无法快速锁定产品物料编码，效率低下，发货时存在个别数据流问题导致入库不及时。

SJ01-A-4-2
细分场景：采购管理

增效

现状评级：★★★
痛点问题：在锂盐的开采、冶炼、提取过程中，供应商与采购方之间存在信息不对称的问题，导致采购方难以准确把握产品质量、价格等信息

SJ01-A-4-3
细分场景：风险管理

增效

现状评级：★★★
痛点问题：锂盐市场价格波动大，受多种因素影响，采购方需要密切关注市场动态，及时调整采购策略，以降低风险

SJ01-B-4-1
主场景：电芯主材生产计划协同

增效

现状评级：★★★
工具软件：ERP、SRM、WMS、OA
知识模型：生产计划与排程模型、协同工作模型
数据要素：生产计划、工单管理、生产入库等
人才技能：信息化技术、计算机管理、项目管理等
痛点问题：内部因素导致的生产计划变更，供应商交付计划受影响较大，如何能与内部计划匹配拉动，做到高效的协同，使生产能够平稳有序

SJ01-B-4-2
细分场景：生产计划

增效

现状评级：★★★
痛点问题：存在部分订单的生产计划未通过销售单转换下达，系统层面不能完全清晰销售订单的生产进度

SJ01-B-4-3
细分场景：计划变更

增效

现状评级：★★★
痛点问题：异常原因导致生产计划变更导致与供应商协同不够高效

SJ01-C-4-1
主场景：电芯产线经营云图

降本 增效

现状评级：★★★
工具软件：BI、数据库等
知识模型：数据分析模型、数据可视化模型
数据要素：品质、生产、人力、项目、运营等数据
人才技能：数据处理、计算机语言、项目管理等
痛点问题：不动层级使用对象提需要供不同数据分析维度，高层管理人员通过驾驶舱和可视化大屏，实时获取公司生产经营情况，提供数据各个维度对比分析，以数据进行决策，提高决策效率和质量；中层管理人员通过对各类业务场景数据分析透视，及时制定应对及优化策略；一线员工通过各类看板，实时获取各项资源状态，提高工作效率和共同效率

SJ01-C-4-2
细分场景：集团级数据展示

增效

现状评级：★★★
痛点问题：集团品质、生产、人力、项目、运营孤岛效应，导致数据分析和决策缺乏全面性和准确性

SJ01-C-4-3
细分场景：工厂级数据展示

增效

现状评级：★★★
痛点问题：设备、质量、环境、产量数据等多个维度，这些数据通常分散在不同的系统，数据串联和贯通复杂

SJ01-D-4-1
主场景：PACK产线智能运营

降本 增效

现状评级：★★★
工具软件：ERP、SRM、WMS、OA、BI、CRM、PLM、MES
知识模型：成本管理模型、策略与模型优化模型、触发与反馈机制模型
数据要素：成本管理、流程控制、订单协同、交付协同、资产链预算、采购申请、合同及执行、发票及付款、转固、折旧
人才技能：项目实施、项目管理、信息化管理
痛点问题：锂电企业经营管理涉及多个方面，数据量大且复杂，传统管理方式难以提供及时、准确的决策支持。同时业务流程复杂，部门间协同难度大，沟通成本高

SJ01-D-4-2
细分场景：成本差异管理

降本

现状评级：★★★
痛点问题：锂电产品种类繁多，生产工艺复杂，导致成本构成复杂多变；锂电行业原材料价格波动大、生产工艺复杂多变，导致成本控制难度大

SJ01-D-4-3
细分场景：工单完工管理

增效

现状评级：★★★
痛点问题：锂电行业工单单管理流程可能涉及多个环节和审批节点，贯穿整个产品全生命周期，导致流程繁琐，难以线下人工记录和跟踪

SJ01-E-4-1
主场景：储能电站、车载电池智慧运营管理

降本 增效

现状评级：★★★
工具软件：智慧运维系统、数字孪生技术、BMS、大数据分析平台
知识模型：电池寿命模型、储能系统模型、故障预测模型、充电策略优化模型
数据要素：电池电压、电流、温度、SOC（荷电状态）、行驶数据、用户行为数据
人才技能：数据分析能力、车载电池研发人员、储能技术、电池技术
痛点问题：储能电池具有较高的能量密度和化学反应性，一旦发生安全事故后果严重；同时废旧电池的处理和回收也是一项挑战；由于生产工艺、使用环境等因素，车载电池的性能存在差异，影响整车性能和续航里程。

SJ01-E-4-2
细分场景：储能电站运营监控

增效

现状评级：★★★
痛点问题：储能电站涉及高能量密度的电池组，一旦发生安全事故，如电池热失控、火灾等，将造成严重后果。目前部分储能电站在安全监控和应急响应方面存在不足，难以有效预防和控制安全事故的发生。

SJ01-E-4-3
细分场景：电池包运行监控

增效

现状评级：★★★
痛点问题：电池包在运行过程中，其状态参数会实时变化，需要监控系统能够实时处理数据。由于通信延迟、数据处理能力不足等原因，可能导致数据实时性无法满足要求，进而影响监控效果。

锂电池行业数字化转型场景图谱（2025版）（3/3）

A 锂盐原材料开采环节

B 电芯四大主材生产环节

C 锂电池电芯制造环节

D 锂电池PACK制造环节

E 储能、车载电池服务环节

数字化供应链

■现状评级：★★★

■工具链：目前主要依据ERP、CRM，SRM，WMS、QMS、IoT、PPAP管理实现对集团、子公司、客户和供应商的从销售到交付的供应链服务和管理。

■数据链：实现各系统间物料主数据、业务伙伴主数据、各类订单等业务数据的互联互通，实现内部工厂与总部、工厂与工厂、对外部客户、供应商的高效协同。

■痛点问题：锂电行业供应链涉及原材料采购、生产加工、仓储管理、物流配送等多个环节，各环节之间的协同和信息共享存在难度，导致供应链整体响应速度慢、效率低；价格审核流程复杂、耗时长，生产计划受市场需求变化影响大，难以准确预测和快速调整。

5 供应链管理

SJ01-A-5-1 主场景：锂盐原材料供应链管理	降本
现状评级：★★★ 工具软件：ERP，SRM，OA 知识模型：供应商分类与定位模型、供应商风险管理模型、供应商绩效管理体系 数据要素：供应商寻源、采购合同、采购报价、送货管理、供应商结算等 人才技能：信息化技术、计算机管理、项目管理等 痛点问题：供应商对计划变更的响应及协同能力，以及供应商寻源、供应商评价线下进行管理效率有优化空间	

SJ01-A-5-2 细分场景：供应商寻源	降本
现状评级：★★★ 痛点问题：供应商寻源、供应商评价进行管理效率有优化空间	

SJ01-A-5-3		降本
细分场景：价格审核		
现状评级：★★★		
痛点问题：由于采用实际成本法，供应商报价审核时效将影响采购订单下达效率及入库，从而影响产成品工单反冲及入库效率		

SJ01-B-5-1 主场景：电芯主材智能仓储管理	降本	增效
现状评级：★★★ 工具软件：WMS、PACK MES、ERP、report 知识模型：实时监控与预警模型、库存优化模型、物料收发货模型、上架模型 数据要素：实时库存量、库存周转率、库存预警、物流效率、物流调度、库存管理 人才技能：数据分析能力、信息系统技能、项目管理能力 痛点问题：由于电芯主材料存储安全和稳定具有较高得要求，如何平衡高标准的存储安全与稳定性需求，同时有效减少库存积压提高库存周转率，以缓解对企业资金回笼和运营效率的不利影响		

SJ01-B-5-2 细分场景：WMS物料发料	增效
现状评级：★★★ 痛点问题：系统基于库内物料结存，依据出库单中指定叫料信息，结合当前库内可用合格物料进行五大优先级的先进先出分配	

SJ01-B-5-3 细分场景：WMS库龄预警	增效
现状评级：★★★ 痛点问题：由于物料结存有过期或积压的风险，根据仓储管理需求，系统每日监控库内物料结存信息，并邮件发至相关人员	

SJ01-C-5-1		降本	增效
主场景：电芯供应链协同与优化			
现状评级：★★★			
工具软件：大数据、云计算、SRM、ERP、PLM、WMS、IoT平台			
知识模型：供应链协同优化模型、数据可视化模型、智能算法模型			
数据要素：业务对象数字化、业务过程数字化、业务规则数字化、信息共享			
人才技能：供应链管理、数据分析与挖掘、工业互联网技术、风险管理			
痛点问题：供应链各参与方之间存在信息孤岛现象，导致关键数			

多，不仅效率低下，还容易因人为因素导致错误和疏漏；供应链中各参与方之间的协作效率低下，常常受到人工流程和沟通不畅的制约；业务规则和评价标准往往依赖于个人经验和直觉判断，导致决策过程主观性强，评估标准不一	
SJ01-C-5-2 细分场景：物料信息协同	增效
现状评级：★★★ 痛点问题：物料数据在输入过程中，由于人为失误、系统缺陷	

准确性 and 可靠性；住出现质量问题时，难以快速追溯到物料来源和批次，给问题的解决带来困难	

SJ01-D-5-1		降本	增效
主场景：电池包辅材供应商质量管理			
现状评级：★★★			
工具软件：QMS系统、统计过程控制 SPC、可靠性分析工具、IoT、PPAP工具			
知识模型：SPC分析模型、风险预测与评估模型、不合格处理及纠正与预防（CAPA）管理模型、供应商PPAP管理模型			
数据要素：供应商PPAP资料、供应商审核数据、绩效评级数据、整改报告、检验异常处置单			
人才技能：供应商PPAP管理、审核管理、绩效模型构建及分析、不合格处理及纠正与预防CAPA管理能力			
痛点问题：不能形成对大量供应商及时、高效、细致的管控，			

质量漏洞及其向后续工序蔓延的风险，造成时间、成本等方面的损失	
SJ01-D-5-2	
细分场景：物料采购及检验	增效
现状评级：★★★ 痛点问题：供应商物料采购、供应商物料检验、供应商的绩效评级这些环节存在脱节情况，没有形成严谨的逻辑控制，原料检验出问题，需要手动及时汇总到绩效评级，绩效评级的分数等级降低，需要能够自动触发该供应商物料采购数量限制或不允许采购	

导致降低，需要能够自动触发供应应商物料不购数量限制或不允许采购	

SJ01-E-5-1 主场景：智联电池网平台与AMS系统协同		增效
现状评级：★★★		
工具软件：大数据、云计算、远程监控与诊断系统、大数据分析平台、AMS		
知识模型：故障诊断模型、健康评估模型、客户需求预测模型		
数据要素：电池运行数据、客户信息、服务请求数据		
人才技能：数据分析与挖掘能力、故障诊断与修复能力客户服务与沟通能力、持续学习能力		
痛点问题：售后服务往往伴随着高昂的成本，包括人力成本、物流成本、备件成本等，售后服务流程不够优化，会导致成本进一步上升，影响企业的盈利能力		

SJ01-E-5-2 细分场景：故障诊断与维修	增效
现状评级：★★★ 痛点问题：在紧急故障诊断与维修场景中，数据的实时性至关重要。如果数据更新延迟，可能会导致无法及时发现问题并采取有效措施	

SJ01-E-5-3 细分场景：预防性维护	增效
现状评级：★★★ 痛点问题：不同客户对电池系统的使用需求和运行环境可能存在差异，因此需要个性化的预防性维护策略。然而，目前大多数预防性维护策略可能过于通用，无法完全满足客户的个性化需求	

研、产、管、服数字化集成

■现状评级：★★★

■工具链：以产品数据管理系统(PLM)为核心,将下游ERP/MES/SRM等系统打通，提升业务效率、优化产品设计与开发、提升产品质量、降低产品开发成本，提升公司数字化业务水平

■数据链：产品数据的集中式管理，这包括设计图文档数据、工艺制造数据等，确保各部门之间数据的一致性和准确性，从而避免了数据孤岛和信息不对称的问题

■标准链：统一管理图文档、EBOM\PBOM，工艺路线及标准文件，以及工程变更，建立统一标准数据源

■痛点问题：产品数据管理系统中可能面临数据格式不统一、数据转换和映射的复杂性等问题；员工可能因对新技术的不熟悉或抵触情绪，影响系统的接受度和使用效果；系统变更流程复杂，导致流程进展慢，影响下游生产和采购

研、产、管、服数字化集成

■现状评级：★★★

■工具链：以MES系统为核心，整合PLM、ERP、车间工业控制和WMS等系统，实现从计划制定到产品交付的全流程数字化和可视化

■数据链：实现研发、生产、管理流程的全面数字化，构建多维度的工厂智能化管控体系，以提升工序管控防呆能力、设备综合效率（OEE）和短路率实时监控等关键性能指标

■标准链：对于工艺路线的集成管理、变更流程的一体化管理，以及生成过程的内外部协同管理，有高标准的需求

■痛点问题：电芯工艺流程复杂既有离散又有流程的制造场景，制程中的在制品类复杂，打通追溯链较为困难

研、产、管、服数字化集成

■现状评级：★★★

■工具链：围绕从销售到交付的全过程管理，实现销售-生产-采购-入库-交付全过程的业务上下游以及内外部的高效协同

■数据链：实现销售、生产、采购供应链、交付数据的可视化、透明化，提高业务数据流转效率，降低库存积压和生产计划异动，提高供应商送货及时率，提升销售交付及时率

■标准链：EBOM-MBOM变更集成管理以及各类变更集成管理标准需求较大

■痛点问题：BOM主数据变更流程以及因其他因素导致的计划变更引起的与外部供应商如何高效协同，快速响应

研、产、管、服数字化集成

■现状评级：★★★

■工具链：围绕质量的全生命周期的推行数字化QMS质量管理体系的建设，集成现有的ERP、PLM、PMS、MES、SRM等系统,实现质量数据在质量管理平台的自动传递，提升品质管理的策划、监控、问题整改闭环的能力，提升供应商质量、现场检验、质量问题处理等工作的效率

■数据链：承接PLM系统数据，转换为结构化质量标准数据，并建立总部向下的标准下发和控制模式，通过标准在车间转换为订单检验的实测数据。建立了数据在标准-控制-反馈的闭环，建立了数据在内部和供应商之间的数据协同链条

■标准链：落实了IATF16949、VDA等行业标准的体系化管理，建立体系、过程、产品的审核标准并给予系统落实,建立单源的质量标准，统一的体系标准管理

■痛点问题：质量标准相关数据结构化转换、质量体系执行不严谨、问题提报和处理过程不科学规范，不符合体系要求，现有质量相关系统分散、孤立等现实问题。子公司或工厂生产任务紧，质量检验、问题管理、数据分析等环节处理偏灵活、随机、不规范等情况

研、产、管、服数字化集成

■现状评级：★★★

■工具链：以设备上位机软件为核心，与生产制造MES进行交互，实现工艺参数获取及设备短路测试分析管控

■数据链：实现设备短路数据采集及与工艺标准校验，进行短路电芯排废及拦截，产品生产信息在MES中有效记录

■标准链：对产线在制品生产状态管控，严格遵循工艺控制计划执行

■痛点问题：在制品短路检测无数据监控，无法有效管控

主要编制单位：中国信息通信研究院、合肥国轩高科动力能源有限公司、美云智数科技有限公司、联通雄安产业互联网有限公司、安徽海行云物联科技有限公司、欣旺达动力科技股份有限公司、深圳吉阳智能科技有限公司

印制板（PCB）行业数字化转型场景图谱

印制板（PCB）行业具有多品种、大批量、精度要求极高的特点，属于技术密集、产业链高度协同、规模效应强的行业。我国印制板（PCB）行业经过多年的发展，已经成为产品类别齐全、在全球占据主导地位的重要制造业，为国家经济建设提供了坚实保障。但是国内印制板（PCB）行业工程软件功能弱、行业专用知识模型利用水平不足、数据资源标准化和交换机制缺乏、数字化复合技术人才缺口大等问题依然存在。以“一图四清单”推进印制板（PCB）行业数字化转型，可以帮助相关企业明确转型目标、找准转型路径、降低转型成本，分步实现数字化、网络化、智能化转型。

印制板（PCB）行业场景图谱由工业和信息化部指导工业和信息化部电子第五研究所，会同深圳明阳电路科技股份有限公司、深圳市大族数控科技股份有限公司、广州广合科技股份有限公司等各方共同研究编制，为印制板（PCB）行业数字化转型提供参考。

印制板(PCB)行业数字化转型场景图谱（2025版）（1/2）

A 覆铜板等材料环节

B 印制板(PCB)环节

C 印制板组装件(PCBA)环节

1 研发设计

数字化协同研发

- 现状评级：★★★
- 工具链：以EDA软件为核心，进行电路板图设计方案和功能仿真结果共享，基于CAE软件进行PCB板、器件封装结构模型的物理场性能仿真并完成结果共享
- 数据链：实现行业上下游研发设计方案的共享、仿真验证模型的互通，并形成对行业各环节开放的设计知识数据库、模型库、标准库
- 痛点问题：国内印制板(PCB)行业协同研发设计工具主要依赖海外厂商，无法完全适应国内产业链需求，行业研发设计变更管理复杂

SJ02-A-1-1 主场景：覆铜板数字化研发	提质	降本
现状评级：★★ 工具软件：EDA软件、CAE软件 知识模型：三维设计模型、热仿真模型、振动仿真模型、覆铜功能验证模型 数据要素：材料参数、BOM表、设计参数、设计图纸、仿真性能数据、试验验证数据等 人才技能：材料科学与研发、电路设计、物理仿真 痛点问题：数据基础建设相对落后，产品性能要求与设计能力不匹配，存在材料性能适配困难、原型验证效率低下等问题		

SJ02-B-1-1 主场景：PCB数字化工艺设计	提质	节能	降本
现状评级：★★★ 工具软件：CAE软件、失效模式分析工具、失效物理设计仿真软件、CAM软件、PLM系统和自动测试系统 知识模型：PCB电路设计模型、PCB三维结构模型、Gber文件转化模型、物理仿真模型 数据要素：PCB设计规范、仿真材料参数、原理图、BOM清单、尺寸参数、布线布局数据、仿真性能数据、测试验证数据等 人才技能：电子信息、电子材料、电路设计仿真、自动化控制、嵌入式应用与开发 痛点问题：与生产环节数据交互不足，存在数据孤岛现象；缺乏统一的研发文件分析处理规范，导致研发设计过程中文档的处理效率低下；PCB化学工艺的药水配方质量数据采集程度不高，仍需依赖人工经验分析，影响化学工艺研发效率			
SJ02-B-1-2 细分场景：基于AI技术的PCB制前工程管理	提质	节能	降本
现状评级：★ 痛点问题：PCBA客户厂商提供的Gerber文件在转化成检测标准模版、MI指示文件、CAM工程文件等过程面临大量差异化的处理需求，且文件类型、数量众多，且目前主要依赖人工进行文档分析处理和本地化管理，容易产生文件版本管理混乱、丢失错放等问题，影响产品工艺研发进度			

SJ02-C-1-1		提质		降本	
主场景 PCBA数字化协同研发					
现状评级: ★★★					
工具软件: EDA软件、CAD软件、CAE软件、CAM软件、DFM分析工具、失效模式分析工具、失效物理设计仿真软件、PLM系统和自动测试系统					
知识模型: PCBA电路设计模型、PCBA结构设计模型、机械设计模型、功能测试模型、EMC模型等					
数据要素: 产品结构参数、测试程序与测试规范、组装结构图、散热设计文件、接口定义文件、PCBA设计规范等					
人才技能: 电子工程、材料科学、机械设计及其自动化等					
痛点问题: 国产研发设计工具的成熟度有限、多物理场耦合分析能力不足					

SJ02-C-1-2		提质		降本	
细分场景: PCBA设计仿真验证					
现状评级: ★★★					
痛点问题: PCBA设计中需考虑功能的实现以及在多个物理场的性能表现, 如在电磁场、热场和机械场应力的相互作用, 多物理场耦合仿真复杂度高、现有仿真模型存在大量物性参数难以获取, 导致仿真效果不佳的问题					

SJ02-C-1-3		提质		降本	
细分场景: 数字化可制造性设计分析					
现状评级: ★★					
痛点问题: 不同分析软件工具数据不兼容, 数据交互困难, 影响DFM流程的顺畅进行; 可制造性设计功能仍存在短板, 在难以保障PCBA器件布局方案的合理性					

2 生产制造

数字化协同制造

- 现状评级：★★★
- 工具链：基于ERP、MES、APS、WMS等系统进行生产过程协同，基于QMS、AOI等系统实现质量数据的上下游共享
- 数据链：实现对生产工单数据、物料质量数据、产品基本信息、产品检测数据的协同共享
- 痛点问题：PCB行业不同环节的数据共享机制已逐步完善，但仍存在生产计划变更过程难协调、数据交互不够深入的问题

SJ02-A-2-1 主场景：覆铜板数字化生产制造	提质	降本
现状评级：★★★ 工具软件：MES系统、ERP系统、WMS系统 知识模型：混胶配比模型、质量数据分析模型、 生产物料管理模型、物料防错追溯模型 数据要素：设备数据、工艺参数、生产计划数据、 质检数据、工艺过程状态数据、物料仓储数据 人才技能：电子材料、生产管理、质量数据分析 痛点问题：存在各系统集成困难，与企业生产控 制系统兼容性欠佳的问题		

SJ02-A-2-2 细分场景：覆铜板原料混胶配比的数字化控制	提质
现状评级：★★ 痛点问题：由于覆铜板原料性质差异、混胶过程中的不确定性因素（如温度、粘度等）以及设备精度限制等原因，混胶配比的精确控制难度较大，数字化管控能力不足	

SJ02-B-2-1 主场景：PCB智能化生产管理		提质	增效	节能	降本
现状评级：★★ 工具软件：MES系统、ERP系统，CAM软件、APS系统、能源管理系统、AOI检测系统及QMS系统 知识模型：生产资源调度模型、智能节水模型、表面质量检测模型、质量数据分析模型、钻孔刀具管理模型、工艺性能评估优化模型等 数据要素：工单数据、质检数据、物料数据、工艺参数、设备运行数据、设备能耗数据、MI知识文档等 人才技能：PCB材料、电学测试分析、生产工艺优化技术、PCB分析测试测试技能 痛点问题：不同生产环节存在数据壁垒，设备数据采集能力不足，对生产过程质量的感知能力不佳设备在线智能反控能力不足，缺乏根据质量、效率优化需求自主调整生产工艺参数能力					
SJ02-B-2-2 细分场景：PCB智能生产计划排程		增效	降本		
现状评级：★★★ 痛点问题：生产工单多变、工艺流程长、工序类型众多，生产计划排程复杂多变，易导致产品物料、生产资源错配的情况					
SJ02-B-2-4 细分场景：PCB压合工艺数字化管控		提质	增效	降本	
现状评级：★★★ 痛点问题：高密度多层板的压合质量评价体系和优化机制缺乏，无法根据工艺参数与产品质量之间关联					
SJ02-B-2-6 细分场景：PCB制造过程能源管控		节能	降本		
现状评级：★★★ 痛点问题：目前单台生产设备能耗普遍未实现自动采集，且设备有效工作时长难以统计，导致设备能耗管理模式较为粗放，能耗优化存在一定难度					
SJ02-B-2-3 细分场景：PCB钻孔工艺数字化管控		提质	增效	降本	
现状评级：★★ 痛点问题：钻孔过程中涉及工艺方案、刀具、设备等众多影响因素，数据管理能力不足，加工质量管控难度大					
SJ02-B-2-5 细分场景：PCB化学工艺数字化管控		提质	节能	降本	
现状评级：★★ 痛点问题：PCB镀铜工艺、蚀刻线路精度要求越来越高，孔壁毛刺、层间剥离等内部缺陷缺乏快速评价和优化手段，工艺质量把控难度大，各化学工序数据分散在不同的系统或数据库中，缺乏有效整合和共享机制					
SJ02-B-2-7 细分场景：PCB智能控水节水		节能	降本		
现状评级：★★ 痛点问题：PCB清洗工序的数字化水平低，用水消耗大，基于人工经验进行出水参数调控效率较低					

SJ02-C-2-1 主场景：PCBA全流程生产工艺管控	提质	增效	节能	降本	
现状评级： ★★★ 工具软件： MES系统、生产过程仿真工具、APS系统、ERP系统等 知识模型： 智能排产模型、生产过程仿真模型、物料供应模型等 数据要素： 三维模型数据、物料数据、SMT产线设备运行数据、BOM清单、工艺参数数据、检验检测数据等 人才技能： 熟悉SMT贴片工艺、了解各种SMT生产设备和工具、掌握SMT质量控制标准等 痛点问题： 面对紧急插单、设备故障等突发事件造成的生产计划调整，现有数字化工具快速形成生产计划调整方案的能力不足					
SJ02-C-2-3 细分场景：基于CPS的SMT工艺仿真测试	提质	降本			
现状评级： ★★ 痛点问题： 受成本、时间和资源的限制，设备模型、加工过程仿真模型颗粒度不足，工艺仿真结果参考性不足					
SJ02-C-2-4 细分场景：SMT柔性协同化生产	提质	增效	节能	降本	
现状评级： ★★★ 痛点问题： SMT生产计划调整时面临需求响应慢、产线换线时间长等问题，需人工输入大量参数进行排程计划与操作，影响柔性协同生产效率					
SJ02-C-2-5 细分场景：智能贴片工艺优化	提质	增效	降本		
现状评级： ★★★ 痛点问题： 贴片精度、质量等数据的实时采集机制尚不成熟，增加了工艺自主优化的难度					
SJ02-C-2-2 主场景：PCBA数字化质量管控	提质	增效	降本		
现状评级： ★★★ 工具软件： 智能缺陷识别系统、QMS系统、ERP系统、自动测试系统 知识模型： 板上器件BOM模型、质量数据分析模型、质量控制模型、视觉检测模型、电磁兼容性模型、回流焊质量预测优化模型、印刷工艺参数优化模型等 数据要素： AOI测试数据、SPI锡膏检测数据、BOM清单、ICT测试数据、FCT测试数据、老化测试数据、跌落测试数据、振动测试数据、盐雾测试数据、工艺失效模式库等 人才技能： 熟悉ICT测试、AOI测试、X-Ray测试等相关测试设备和流程、具备数据处理与分析的能力 痛点问题： 多源异构数据融合困难、仿真测试数据分析能力不足，缺乏失效机理和工艺的关联分析模型					
SJ02-C-2-6 细分场景：基于机器视觉的PCBA表面缺陷检测	提质	增效	降本		
现状评级： ★★★ 痛点问题： 缺少高质量缺陷图像数据集，模型训练缺少参照，检测识别精度不高					
SJ02-C-2-7 细分场景：基于自动测试技术的PCBA功能异常检测	提质	增效			
现状评级： ★★★ 痛点问题： 缺乏根据产品类型自动编写测试程序的能力，自动测试效率有待提升					
SJ02-C-2-8 细分场景：SMT生产过程物料防错管理	提质	降本			
现状评级： ★★★ 痛点问题： SMT工艺中使用大量多品种的小型电子元器件，特征相似，生产过程中物料转送的失误容易导致元器件错装					

3 售后服务

数字化协同服务

- 现状评级：★★★
- 工具链：以CRM系统为核心进行售后服务协同，协同ERP系统协同进行售后服务响应，形成售后服务质量闭环管理
- 数据链：实现对客诉工单数据、产品质量反馈、客户基本信息、客户满意度等数据的协同共享
- 痛点问题：PCB行业不同环节厂商的信息管理系统难以打通，仅能实现整体数据查看权限的开放，无法对数据进行融合分析，存在一定信息孤岛

SJ02-A-3-1 主场景：覆铜板售后服务	增效	降本
现状评级：★★ 工具软件：CRM系统 知识模型：故障率分析模型、客户满意度分析模型、售后服务率分析模型、质量成本控制模型等 数据要素：产品性能数据、客户反馈、售后服务数据 人才技能：客户关系维护、覆铜板故障模式、客户分析画像、市场营销、商业分析 痛点问题：客户信息数据采集不完整、售后服务数据分析和利用不足，导致售后服务系统响应不及时		

SJ02-B-3-1 主场景：PCB售后服务	增效	降本
现状评级：★★★ 工具软件：CRM系统 知识模型：订单分析模型、客户关系管理模型、RFM模型、客户信用评价模型等 数据要素：客户基本信息、产品信息、服务记录、客户反馈意见等 人才技能：具备扎实的电子电路知识，了解各种元器件的特性和功能、熟悉常见的电路板布局和设计原理、能够迅速解决客户在使用过程中遇到的技术问题和质量问题 痛点问题：龙头企业建立较为完善的售后服务体系，中小企业缺乏标准售后流程、售后质量参差不齐		
SJ02-B-3-2 细分场景：PCB客户价值分析	增效	降本
现状评级：★★★ 痛点问题：客户数据基础薄弱，缺乏客户潜在需求等数据支持，难以对客户进行精细化划分、难以提供个性化的服务和产品推荐		

SJ02-C-3-1 主场景：PCBA售后服务	增效	降本
现状评级：★★★ 工具软件：CRM系统 知识模型：客户需求模型、主动服务模型等 数据要素：客户服务信息、维修记录、客户反馈、客户服务知识库、产品性能数据等 人才技能：需要具备专业的电子工程、自动化控制、计算机科学等多学科知识 痛点问题：客服数据精细化管理与深度挖掘不足，基于大数据动态跟踪用户服务需求的能力仍需提升		
SJ02-C-3-2 细分场景：PCBA交付全流程可视化	增效	降本
现状评级：★★★ 痛点问题：客户数据采集不全，在客户潜在需求等领域缺乏足够数据支持，难以对客户进行精细化划分、难以提供个性化的服务和产品推荐		

印制板(PCB)行业数字化转型场景图谱（2025版）（2/2）

A 覆铜板等材料环节

B 印制板(PCB)环节

C 印制板组装件(PCBA)环节

4 经营管理

数字化
协同管理

- 现状评级：★★★
- 工具链：以ERP系统为核心进行协同经营管理，协同WMS、MES系统协同进行生产计划、采购计划和发货计划的协同
- 数据链：实现对生产数据、物料需求、生产计划、商业计划等数据的协同共享
- 痛点问题：PCBA不同环节厂商信息管理系统数据表达规则、编码格式的差异，在进行产品生产、库存、交付等数据共享时，容易造成数据映射错误

SJ02-A-4-1
主场景：覆铜板智能化经营管理

增效 降本

现状评级：★★★★
工具软件：ERP系统、WMS系统等
知识模型：设备效益分析模型、原材料价格趋势分析模型、成本分析模型
数据要素：财务数据、生产物料成本数据、销售数据、生产与运营数据
人才技能：数据挖掘分析、商业管理与决策、成本管控优化、商业规划与管理
痛点问题：缺乏动态成本效益分析模型，在订单报价、采购策略制定等方面缺乏根据与成本、生产效益目标关联规则，导致当前企业经营管理工作尚存需依赖人工，增加了管理成本

SJ02-B-4-1
主场景：PCB智能化经营管理

增效 降本

现状评级：★★★★
工具软件：ERP系统、WMS系统、EAM系统等
知识模型：设备综合效率分析模型、市场趋势分析模型、成本分析模型、员工绩效评估模型、PESTEL分析模型
数据要素：财务数据、生产成本数据、销售数据、生产与运营数据、人力资源数据、项目管理数据、订单数据
人才技能：数据挖掘分析、商业管理与决策、成本管控优化、商业规划与管理
痛点问题：经营管理系统智能化程度不足，在审批流程发起、系统信息交互等层面存在效率不足、响应时间滞后等情况

SJ02-B-4-2
细分场景：基于供需对接平台的PCB敏捷交付

增效 降本

现状评级：★★★★
痛点问题：产品需求对接不够精确，生产、设计、采购、测试等部门的信息对接不畅，容易导致生产延误等问题

SJ02-B-4-3
细分场景：PCB数字化库存管理

增效 降本

现状评级：★★★
痛点问题：通用型PCB库存周转率低，物料管控精细度不足，缺乏根据需求数据降低呆滞库存的能力

SJ02-B-4-4
细分场景：PCB智能资产管理

增效 降本

现状评级：★★★
痛点问题：企业生产、检测等设备资产数据更新效率低，设备维护、维修、报废计划依赖人工，缺乏自主决策机制

SJ02-C-4-1
主场景：PCBA进销存一体化

增效 降本

现状评级：★★★
工具软件：ERP系统、MES系统、WMS系统、SRM系统、WCS系统等
知识模型：物料采购模型、仓储模型、客户画像、市场趋势分析模型等
数据要素：动态库存、销售订单、物料需求、生产计划、供货计划等
人才技能：需要具备销售与市场营销、采购与供应链管理、生产与技术、数据分析与信息化管理等能力
痛点问题：计划库存订单多级业务协同能力不足，供应对接及时性仍需提升

SJ02-C-4-2
细分场景：智能仓储配送

增效 降本

现状评级：★★★★
痛点问题：仓储与配送优化缺少数据测算与模拟仿真，无法为仓储与配送的效率优化提供数据支撑与决策

SJ02-C-4-3
细分场景：采购计划协同优化

增效 降本

现状评级：★★★
痛点问题：采购需求与生产计划动态匹配不足，无法满足个性化、柔性化生产动态采购优化需求

5 供应链管理

数字化
供应链

- 现状评级：★★★
- 工具链：以SRM系统为核心进行协同供应链管理，协同ERP、WMS、MES系统协同进行物料采购计划、供应链信息、库存信息和生产计划的协同
- 数据链：实现对供应商数据、产品批次质量、库存情况、发货计划等数据的协同共享
- 痛点问题：不同环节厂商的信息共享和透明度不足，无法通过系统的联动实现供应链计划协同；供应链数据来源多样、格式不一造成数据整合与分析难度较大

SJ02-A-5-1
主场景：覆铜板供应链数字化管理

安全 增效 降本

现状评级：★★★★
工具软件：SRM系统、WMS系统等
知识模型：供应链成本分析模型、供应链质量分析模型、供应商综合评价模型等
数据要素：原材料采购数据、生产计划与调度数据、生产过程控制数据、物流管理数据、成本管理数据、客户关系管理数据、供应链协同数据等
人才技能：物流管理、电子商务、国际贸易、信息管理与信息系统、供应链管理、财务管理等专业技能
痛点问题：供应链质量信息采集不足、缺乏供应链自主优化机制；管控过程依赖人工，效率较低

SJ02-B-5-1
主场景：PCB供应链数字化管理

安全 提质 增效 降本

现状评级：★★★★
工具软件：SRM系统、WMS系统、MES系统等
知识模型：供应链成本分析模型、供应链质量分析模型、供应商综合评价模型等
数据要素：原材料采购数据、生产计划与调度数据、生产过程控制数据、物流管理数据、成本管理数据、客户关系管理数据、供应链协同数据等
人才技能：物流管理、电子商务、国际贸易、信息管理与信息系统、供应链管理、数据库技术、工商管理、市场营销、财务管理等专业技能
痛点问题：风险管理不足、应急预案制定不合理

SJ02-B-5-2
细分场景：PCB供应链全流程质量追溯

安全 提质 降本

现状评级：★★
痛点问题：PCB涉及物料众多，但目前物料数据采集基础较为薄弱，造成目前产品质量追溯尚无法精确溯源具体物料，供应链质量管控存在一定风险

SJ02-C-5-1
主场景：PCBA供应链管理

安全 提质 增效 降本

现状评级：★★★
工具软件：SRM系统、BOM配单系统、元器件全寿命数据资源管理平台、供应链风险管控平台等
知识模型：供应链成本分析模型、供应链质量分析模型、供应商综合评价模型、供应链风险评价模型等
数据要素：供应商信息、终端产品需求数据、PCBA研发/制造/销售/仓储/物流等全流程数据等
人才技能：具备数字化技能和供应链知识，能够推动数字化技术与供应链管理深度融合的复合型人才
痛点问题：供应链上下游协同数字化程度低，信息传递时效低、难以追溯，无法及时进行供应业务对接

SJ02-C-5-2
细分场景：元器件智能选型与供需对接

提质 降本

现状评级：★★★
痛点问题：电子元器件数据管理分散，选型缺乏数据驱动的数字化工具和元器件质量分级分类规范，选型质量需求难保障，难以支撑元器件的精准供需对接服务

SJ02-C-5-3
细分场景：PCBA供应链风险管控

安全 提质 降本

现状评级：★★
痛点问题：缺乏数据驱动的PCBA供应链风险监控，断供停产禁运等风险难以把控国产化替代缺乏数据支撑，供应链自主可控程度低

SJ02-C-5-4
细分场景：PCBA供应链全过程质量追溯管理

安全 提质 降本

现状评级：★★★
痛点问题：PCBA上下游配套协作关系复杂且多维时空质量信息动态交变耦合，导致产业链全过程质量追溯不畅

研、产、管、服数字化集成

- 现状评级：★★
- 工具链：CAD软件、MES系统、ERP系统、PLM系统、质量检测系统、WMS系统等
- 数据链：实现产品结构、生产工艺、工单物料传递、检验检测、仓储物流的过程数据打通，改善YR（良品率）、设备能耗、平均制造周期、库存周转率、和HPV（每小时产值）等关键指标
- 痛点问题：目前覆铜板行业的业务系统数据采集能力不足，物料、产品批次的质量数据尚未实现不同环节的打通，同时在制造管理方面的业务系统集成水平不足

研、产、管、服数字化集成

- 现状评级：★★★
- 工具链：EDA软件、CAD软件、CAE软件、MES系统、PLM系统、实时监测控制系统、APS系统、QMS系统、质量检测系统、SRM系统等
- 数据链：实现电路版图、生产制造代码、检验检测、业务管理的过程数据打通，多维度构建工厂智能化管控体系，改善YR（良品率）、OEE（设备综合效率）、平均制造周期、库存周转率、和HPV（每小时产值）等关键指标
- 痛点问题：目前PCB与产业链上下游的业务系统协同水平不足，物料、产品批次的质量数据尚未实现产业链上下游不同环节的打通，同时在性能质量方面的研发设计验证工具存在一定短板

研、产、管、服数字化集成

- 现状评级：★★★
- 工具链：EDA软件、CAD软件、CAE软件、PLM系统、ERP系统、MES系统、APS系统、WMS系统等
- 数据链：包括电路版图、可靠性仿真结果、原材料采购、生产加工、质量检测数据、仓储库存数据通过分析这些数据，可以实现产品质量控制、库存优化、设备稼动率提升和供应风险管理等
- 痛点问题：存在数据孤岛、数据整合困难、数据接口规范不统一、多源异构数据融合困难等痛点问题

主要编制单位：中国电子产品可靠性与环境试验研究所、深圳明阳电路科技股份有限公司、深圳市大族数控科技股份有限公司、广州广合科技股份有限公司等