

案例 7 华友新能源智能工厂大数据中心

华友新能源科技（衢州）有限公司

一、企业基本情况

1、申报企业情况

| | | | | |
|------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------|
| 企业名称 | | 华友新能源科技（衢州）有限公司 | | |
| 办公地址 | | 浙江省衢州市廿新路 18 号 9 幢 1 号 | | |
| 联系人 | 姓名 | 王涛 | 电话及手机 | 15695703193 |
| | 职务 | 项目申报副主管 | 电子邮箱 | wt@huayou.com |
| 企业简介 | | <p>（一）企业基本情况介绍</p> <p>华友新能源科技（衢州）有限公司成立于 2016 年 5 月，是国家级高新技术企业，为上市公司浙江华友钴业股份有限公司全资子公司，注册资本 8.7 亿。主要产品为各种型号三元正极前驱体，应用于新能源汽车及储能电源领域。</p> <p>目前已具备 2 万吨/年 NCM 前驱体的产能，6 条生产线全部采用国际先进水平的自动化设备，通过严格的生产技术条件和独特的工艺控制，实现产品微观形貌可控、振实密度高、粒度分布窄、杂质含量低等各项指标均达到行业中高端水平，并进入 SDI、LG、GSEM，L&F 等国际高端客户的供应链。</p> <p>公司 2017 年实现销售收入 7.66 亿元，利润 1661.37 万元，研发投入 3938.67 万元，占销售收入的 5.1%；2018 年实现销售收入 17.6 亿元，利润 1836.28 万元，研发投入 8446.48 万元，占销售收入的 4.8%，企业经营状况良好。</p> <p>（二）企业核心竞争力介绍</p> | | |

公司设有独立的技术研发中心——锂电材料工程技术研究开发中心，拥有专职研发人员 71 人，均为本科及以上学历人员，其中博士 4 人，硕士 28 人，具备高级职称人员 6 人，外部兼职专家 7 人，拥有 4000 余平米的研发场地，各类仪器设备价值 3000 多万元，并投资 4000 余万元建设小试、中试、大试、检测等研发平台，具备业内最先进的化学、材料研究和测试条件，以及前驱体性能的测试设备及技术，包括牛津能谱仪 EDS、场发射扫描电镜、扣式电池测试柜、电化学工作站等，为新能源动力电池正极材料前驱体及其生产工艺技术的研发提供了优越的硬件基础。研发团队实力雄厚，于 2017 年荣获“衢州市重点创新团队”称号。研发机构 2018 年被认定为衢州市市级工程技术研究开发中心、第十六批市级企业技术中心。同时，公司注重技术引进及转化，与浙江大学、中国科学院过程工程研究所、北京理工大学、合肥通用机械研究院等科研院校建立了长期友好的产学研合作关系。

公司于 2016 年设立研究所，2019 年设立锂电研究院。2018 年被认定为衢州市工程技术研究开发中心、衢州市企业技术中心，通过几年建设，研发基础设施和设备得到不断的完善和提升。目前拥有 2655 平方米的研发场地，为研究开发提供了宽敞、整洁的研究环境。

公司技术创新平台经过多年的建设，特别是在硬件科研设施方面，具备了相对完善的科研设备，能满足企业科研及检测的需求。截止 2019 年底，公司科研设备原值总额为 3093.89 万元，为新能源动力电池正极材料前驱体及其生产

| | |
|--|--------------------|
| | 工艺技术的研发提供了优越的硬件基础。 |
|--|--------------------|

二、工业数据中心优秀案例

| 1、工业数据中心简介 | |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 数据中心名称 | 华友新能源智能工厂大数据中心 |
| 数据中心基本情况 | <p>数据中心通过整合技术、资金、人才、管理、产业链上下游等资源，建设华友新能源智能制造平台，综合应用物联网、信息化、云计算、自动化等技术，通过建设物联网车间、SAP ERP、MES、WMS、PLM、SRM、CRM、SAP BW、全面预算管理系统等信息系统并实现系统间的集成应用，打造新能源智能工厂。数据中心通过实现产业链企业间的供需协同，推动企业内部研发设计、生产制造、经营管理、仓储物流、客户关系管理等制造资源的数字化、在线化，提升华友以及产业链上下游企业的制造资源网络化配置和优化能力，大幅提升制造过程的生产效率，降低产品不良率，缩短订单交付周期，并能快速适应市场和多变的客户需求。</p> |
| 当地环境条件 | <p>工业电价：2.11 元/吨</p> <p>水价：0.67 元/千瓦时</p> <p>数据中心位于浙江省衢州市高新产技术园区华友新能源科技（衢州）有限公司主厂房内。地理位置处于江山港冲积平原，属于衢江一级阶地区。衢州地区属亚热带季风气</p> |

| | |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>候， 冬夏交替明显，四季分明，日照时间较长，雨量充沛，气候温暖湿润。公司运用性能更加强大的服务器系统，建立了 VMWARE 的虚拟化服务器群，为公司信息化建设打下了坚实的基础，网络条件优越。</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|

2、业务需求场景、技术落地场景

| | |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>业务需求场景</p> | <p>场景 1: 技术研发</p> <p>公司需要实施产品技术创新战略，实现产品差异化竞争，有效整合企业内外资源，实现数字化协同研发，提高产品研发效率，缩短研发周期，降低研发成本，提升产品质量。这就需要公司具备产品数字化协同研发能力，具体如下：</p> <p>锂电材料研究所负责公司技术研发和新产品开发工作，搭建了企业资源全方位服务的 LIMS 平台，在以强大的研发先进设备为支持的基础上，进行资源共享和优化配置，完善研发和技术标准化数据库，记录大量宝贵的检验数据并进行整合，与外部研发机构合作进行协同化产品开发，致力于生产高、精、尖的先进化产品，涉猎很多新的研发技术和领域，快速吸收并转化应用能力，不断学习和创新，提升企业竞争力。</p> <p>场景 2: 精细化生产运营管理</p> <p>基于精细化生产制造的理念，持续改进和提高生产设备设施的数字化、网络化和智能化水平，深耕 SAPERP 企业资源计划的运用，基于核心业务的管理结构，结合 SAPERP 化工行业最佳业务实践进行优化升级。</p> |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

生产方面，实现生产计划与销售计划的协同、生产调度、生产领料、生产消耗报工、产品入库以及生产进度信息跟踪等工作的系统管控，使企业管理人员及生产人员充分了解生产情况，做出及时合理的反应，从而提高生产业务管理水平；同时通过系统的集成功能，实现生产部门与其他部门的业务集成。以生产主计划协同优化为牵引，进行生产制造全过程供应链的精细化管理，提升生产过程中数据利用分析能力，提高准时交付率，降低库存，提高生产效率，彰显企业制造资源优势，助推企业综合竞争力持续进步。

质量方面，通过对质检项目、采样规则、检验计划等主数据更加规范化、标准化管理，建立起一个高度集成的质量信息系统。质量信息与采购、生产、库存、销售无缝链接，实现产品质量记录、批次信息全过程可追溯。通过系统整合及数据集成，实现品质信息从 LIMS 系统抽取，减少质检数据的重复录入和整理，提高质量活动的工作效率；通过对质量报表的分析，帮助质量问题的持续改进，减少质量损失。

场景 3：市场精准营销

公司需要进一步整合和优化销售资源，利用信息技术实现对销售市场的全面、准确把控，做到对消费者的高效、精确销售。这就需要公司具备快速的市场营销能力。

就销售管理而言，通过信息系统，可以全方位的进行客户管理，包括客户信息、客户报价、客户合同等相关记录来掌握客户动态，以便客户服务中占据主动，服务更加精确到位。而且由于客户管理数据的支撑，客户分析也更加高效和

| | |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>智能，有利于客户管理和订单计划管理。同时，可以通过不同渠道进行信息的实时反馈，提升销售协同能力，对后续客户服务、订单追踪、信息收集、质量投诉等问题有更好处理能力。</p> |
| <p>关键技术落地 场景说明</p> | <p>场景 1: 构建集实时监控、安全管理及应急指挥一体平台</p> <p>构建集实时监控、安全管理及应急指挥一体平台，打造华友智能车间，有效地对华友新能源能化整体安全环保状况进行全方位的实时监测，促进“双控”体系的有效执行，使得华友新能源能化可以掌握安全环保管理的主动权，为华友新能源能化的生产运行保驾护航。</p> <p>基于 GIS 技术、视频监控技术等的企业综合监控平台，此平台作为华友新能源能化信息可视化的集中展示窗口，对华友新能源能化所有相关模块进行统一集成和数据信息展示。利用这个模块，企业安全管理或相关负责人可以 7*24 小时对当前企业各系统状态进行实时监控和运维管理，这给华友新能源能化的全局运维带来相当大的便利。当然，这样的全局监控程把序不止于安全领域，华友新能源能化也可以把其他领域的系统接入其中，打造成为园区内部的“智能地图”。</p> <p>场景 2: 高效的仓储管控能力</p> <p>企业通过建立仓库 WMS 立库管理系统以及 WCS 自动化立体仓库监控系统，优化货物出入库流程、货物上下架流</p> |

程、数据采集存储流程、质量追溯流程、产品调度流程，降低仓储过程管理的成本、提高工作效率、降低出错率。

货物出入库流程：WMS 实现了与计算机监控调度系统（简称 WCS）无缝衔接，可以实现自动化立体仓库和普通货架库的综合管理，在对自动化立体仓库管理中，实现 WMS 可以直接将出入库的信息，下发到 WCS，由 WCS 完成出入库指令，并将出入库状态返回到 WMS。

货物上下架流程：货位精确定位管理、状态全面监控，通过终端或数据收集器实时地查看货位货量的存储情况、空间大小及产品的最大容量，管理货仓的区域、容量、体积和装备限度，降低货位蜂窝化现象出现的概率。在提高工作效率的同时，充分利用有限的仓储空间，提高了仓库空间利用率。

数据采集存储流程：通过与 ERP 系统对接，获取货物数据和过程管理信息，在上传到服务器系统数据库内，数据信息主要包括：物料基础信息、供应商基础信息、收货单位基础信息、入库单、出库单等。

产品存储监控流程：自动化立体仓库监控系统（WCS）由监控计算机、与 PROFIBUS 网络通讯系统、与网络交换机的网络接口、与堆垛机控制设备 PLC 的通讯接口、与输送系统 PLC 的通讯接口等组成，实现对立体仓库中自动化设备的自动运行数据采集、以及监视控制，使控制设备能够根据系统的要求高效、准确地工作，实现货物的自动存储及发送。

| | |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>场景 3: 高效的产业链协同</p> <p>综合应用物联网、信息化、云计算、自动化等技术, 通过建设 SAPERP、MES、WMS、物联网车间、PLM、SRM、CRM、SAPBW、全面预算管理系统等信息系统并实现系统间的集成应用, 通过实现产业链企业间的供需协同, 推动企业内部研发设计、生产制造、经营管理、仓储物流、客户关系管理等制造资源的数字化、在线化, 提升华友以及产业链上下游企业的制造资源网络化配置和优化能力, 大幅提升制造过程的生产效率, 降低产品不良率, 缩短合同履行周期, 并能快速适应市场和多变的客户需求。</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

3、数据中心的各层架构技术模式、种类以及趋势判断

| | |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>主要技术举措 (各层架构技术模式、种类)</p> | <p>1. 华友 SAP 系统</p> <p>以 SAP 系统替代原有较为分散的手工系统, 整合采购、生产、销售、品质、设备、财务等部门, 实现了业务财务一体化; 通过信息化手段, 建立覆盖业务全价值链, 产品全生命周期及客户订单全过程的业务运营和支撑体系, 提高企业的管理水平和运作效率, 消除信息孤岛。同时, 以提高执行效率和整体运营能力。</p> <p>2. 华友 LIMS 实验室管理系统</p> <p>通过 LIMS 系统实施对业务流程进行了一次梳理, 规范了生产车间和化验室之间的样品请检, 结果查询流程, 梳理了化验室内的样品审核衔接流程, 加强了业务部门对数据</p> |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

的管理及监控，衔接了化验室和品管部之间的业务数据交互。

3. 华友阿米巴管理系统

通过阿米巴系统实现公司经营化管理，确立各个与市场有直接联系的部门核算制度，以车间为最小的经营核算单位，全员参与经营，培养具有经营意识的人才，追求公司销售额最大化和经费最小化。

4. 华友 OA 协同系统

通过 OA 系统代替传统的纸质签批流程，实现移动办公平台，提高流程响应速度，通过 OA 的文档上传，实现公司文件的统一管理、知识共享和快速传递。

5. 华友 TMS 智能物流系统

TMS 系统能够根据用户提交的计划发运单推送到物流公司，物流公司可以快速线上派单配车。系统和 GPS 设备绑定，客户可以根据移动端随时查看当前货物运输轨迹，并且可以通过图片上传反馈货物破损情况或合理化建议。

6. 华友 SPC 过程管控系统

通过 SPC 软件为公司科学的区分生产过程中的正常波动与异常波动，及时的发现异常状况，以便采取措施消除异常，恢复生产过程的稳定，达到降低质量成本，提高产品质量的目的，它强调全过程的预防。

7. 华友 BO 水晶报表

| | |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>通过 BO 水晶报表将 SAP 系统中的数据，以更直接、更友好的方式展现，供决策层快速经营分析。</p> <p>8. 华友其他系统</p> <p>NC、考勤系统、E-Learning 学习平台、EOS 优时系统等。</p> |
| 趋势判断 | <p>趋势 1：工业自动化维度</p> <p>实现全流程自动化集成，通过对于工厂原料配送、加工制造、成品入库、等各个环节的整体协同和集成，实现生产制造全流程全自动化集成。</p> <p>趋势 2：信息化维度</p> <p>以客户为关注焦点，以满足并超越客户需求为主线，通过继续强化或者新建 SAP ERP、MES、WMS、物联网车间、PLM、SRM、CRM、SAP BW、全面预算管理系统等，实现研发环节上的集成（如研发设计内部信息集成及协同研发），生产制造环节的集成（如采购、仓储、财务与制造环节的集成），以及产品全生命周期的（如产品研发、设计、计划、工艺到生产、服务的全生命周期的信息集成。通过业务模块之间横向的集成，破除企业内部信息孤岛，形成在企业内部实现所有环节信息无缝链接 和交互，这是所有智能化的另外一个基础。</p> <p>趋势 3：产业链协同维度</p> <p>通过整合技术、资金、人才、管理、产业链上下游等资</p> |

| | |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>源，建设基于产业链协同的智能制造“双创”平台，通过实现产业链企业间的供需协同，推动企业内部研发设计、生产制造、经营管理、仓储物流、客户关系管理等制造资源的数字化、在线化，提升华友以及产业链上下游企业的制造资源网络化配置和优化能力，大幅提升制造过程的生产效率，降低产品不良率，缩短合同履行周期，并能快速适应市场和多变的客户需求。</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|--------------------------------|--|
| <h4>4、数据中心助力传统工业模式的改造升级应用</h4> | |
|--------------------------------|--|

| | |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>传统工业模式与改造后新模式的对比描述</p> | <p>为打造精细化生产管理运营能力，技术实现的途径主要包括：实施 ERP SAP HANA 项目，范围主要包括生产管理 PP、销售管理 SD、采购及仓库管理 MM、质量管理 QM、财务管理 FICO、设备管理 PM、人事管理 HR 七大模块；业务流程审批由 OA 系统与之集成，在 OA 系统内实现系统流程管控；LIMS 实验室管理系统支撑质量检验数据及实验室管理。SAP、LIMS、OA 系统集成，实现信息数据共享机制。</p> <p>1. OA 与 SAP 功能集成</p> <p>OA 主要处理业务流程的审批，而 SAP 内部没有审批流程，OA 与 SAP 进行系统集成后，SAP 的业务流程通过业务驱动，将审批的节点信息推送到 OA 系统中，OA 系统根据固化的业务流程，完成业务各节点的审批工作。实现了流程的高效执行。</p> <p>2. LIMS 与 SAP 功能集成</p> <p>LIMS 系统主要服务于实验室管理，以指导 SAP 物料品</p> |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>质管控。产品质量管控过程中，原材料采购品质和产成品品质至关重要，而这两个环节的控制，以 LIMS 检验结果作为 SAP 质量判定依据。LIMS 系统的原始数据，通过与 SAP 进行集成，实现 SAP 与 LIMS 的无缝衔接，实现质量管理的全过程追溯。</p> |
| <p>已取得/预期取得的收益内容</p> | <p>1. 形成高效的仓储管控能力</p> <p>企业通过建立仓库 WMS 立库管理系统以及 WCS 自动化立体仓库监控系统，优化货物出入库流程、货物上下架流程、数据采集存储流程、质量追溯流程、产品调度流程，降低仓储过程管理的成本、提高工作效率、降低出错率。</p> <p>2. 基于订单的快速市场营销能力</p> <p>利用信息技术实现对销售市场的全面、准确把控，做到对消费者的高效、精确销售。通过信息系统，全方位的进行客户管理，以便在客户服务中占据主动，使服务更加精确到位。通过不同渠道进行信息的实时反馈，提升销售协同能力，对后续客户服务、订单追踪、信息收集、质量投诉等问题有更好处理能力。</p> <p>3. 先进的技术研发能力</p> <p>通过实施产品技术创新战略，有效整合企业内外资源，实现数字化协同研发，不断提高产品研发效率，缩短研发周期，降低研发成本，提升产品质量。搭建企业资源全方位服务的 LIMS 平台，在以强大的研发先进设备为支持的基础上，进行资源共享和优化配置。与外部研发机构合作进行协同</p> |

化产品开发，快速吸收并转化应用能力，提升企业竞争力。

4. 精细化的生产运行管理能力

a. 生产方面：

通过系统的集成功能，实现生产部门与其他部门的业务集成；实现生产计划与销售计划的协同，从而提高生产业务管理水平；进行生产制造全过程供应链的精细化管理，提高生产效率及准时交付率，降低库存。

b. 质量方面：

通过主数据规范化、标准化管理，建立高度集成的质量信息系统；实现产品质量记录、批次信息全过程可追溯；减少质检数据的重复录入和整理，提高质量活动的工作效率。

c. 优化生产计划：

通过系统实现生产计划下达、执行进度实时监控和异常预警，通过系统辅助编制生产计划；

d. 优化生产管理：

通过 SAP 系统的实施，采用系统内生产订单对生产执行过程进行管理，加强生产执行相关数据的集成性和实时性；

e. 优化成本核算：

通过系统与各模块间的数据集成，保障了数据快速传递的同时还保证了数据的准确性。

| 5、其他 | |
|------------|---|
| 其他混合场景说明 | 无 |
| 其他专业技术融合说明 | 无 |

三、案例小结：

该数据中心案例侧重介绍云平台应用，通过建立 SAP 等系统替代原有较为分散的手工系统，整合采购、生产、销售、品质、财务等部门，实现业务财务一体化，并建立覆盖业务全价值链，产品全生命周期及客户订单全过程的业务运营和支撑体系，提高企业的管理水平和运作效率，同时提高执行效率和整体运营能力。该数据中心在助力企业提高工业效率上贡献较大。

该数据中心是工业数据中心技术助力传统工业升级的典型案列，具有示范推广作用。