



南昌航空大学
NANCHANG HANGKONG UNIVERSITY

经济管理学院

工业工程数智化创新实验室

《生产与运作管理》实验指导书

2024年7月

目录

第一部分 生产运作与管理实验介绍	1
1、生产运作与管理实验的智能产线介绍.....	1
2、实验的目的和适用对象	4
3、实验对象	5
3.1 实验产品.....	5
3.2 实验产品的结构和生产流程.....	7
4、实验安排	10
5、实验相关知识点	10
5.1 成套配送.....	10
5.2 流程卡.....	11
5.3 物料编码.....	12
第二部分 《生产与运作管理》实验指导	16
实验项目一 利用智能工厂进行数字化生产.....	16
1.1 实验开展	16
1.1.1 人员的安排.....	16
1.1.2 基础数据录入.....	17
1.1.3 销售员	38
1.1.4 生产计划员	41
1.1.5 采购员	49
1.1.6 客户	51
1.1.7 仓库管理员兼质检员	51
1.1.8 物料员.....	60
1.1.9 生产作业员.....	62
1.1.10 组长（线长）兼设备管理员	66
1.2 实验报告撰写	66
实验项目二 人工信息传递方式开展生产.....	68
1.1 实验开展	68
1.1.1 人员的安排.....	68
1.1.2 实验流程.....	68
1.1.3 A 轮实验——自然人工信息传递方式.....	69
1.1.4 B 轮实验——采用成套配送方式控制生产	70
1.1.5 C 轮实验——采用流程卡流转方式控制生产	71
1.2 实验报告撰写	72

第一部分 生产运作与管理实验介绍

1、生产运作与管理实验的智能产线介绍

微型智能工厂以新能源电池盒模型产品为实验对象设计智能生产系统，主要包括智能生产线（人机协同、机器人、ERP、MES、SCADA、WMS、AGV、IE、等软硬件协调应用）和数字化运营管理，其中可满足两种生产方式：

- ①智能设备与人工作业融合；
- ②纯手工作业生产线。

本实验室以工业工程专业本科和硕士人才培养方案为核心，按工程教育专业认证（OBE）的成果导向理念设计（成果导向、以学生为中心、持续改进），服务工业工程一流专业建设，落实具体实验和实践教学，对接全国产业升级的复合应用型人才需求。本实验室可根据工业工程专业老师灵活开展工业工程专业课程设计、课程实验、生产实习等方面的综合需求，实现三个环节的融合应用，能有效连接认知、设计、创新三个层次的专业学习，利用该实验室可以开设出基础性、综合性、创新性等不同实验应用。



图 1 工业工程数智化创新实验室三维图及现场示意图



图 2 工业工程数智化创新实验室的智能产线实体图

智能产线有 3 个智能化设备工位（螺母装配、叠片堆叠、产品下料），4 个手动作业工位（叠片锁紧、歧块装配、歧块锁紧、接头/堵头/贴标装配），具体设备如下：

工序序号	工序名称	包含设备
OP01	螺母装配	六轴机器人及控制系统/螺母自动供料机及装配输送系统
OP02	叠片堆叠	六轴机器人及控制系统/自动堆叠供料机及装配输送系统

OP03	叠片锁紧	手动穿螺杆/锁螺丝设备
OP04	歧块装配	手动装歧块设备
OP05	歧块锁紧	人工锁歧块设备
OP06	接头/堵头/贴标装配	手动装接头/贴标设备
OP07	产品下料	六轴机器人及控制系统/自动下料机及运输升降系统
OP08	产品接驳	半自动物料接驳机/AGV 设备
OP09	成品检验/收发料	收发料工作台
OP010	产品维修拆解	返修拆解工作台

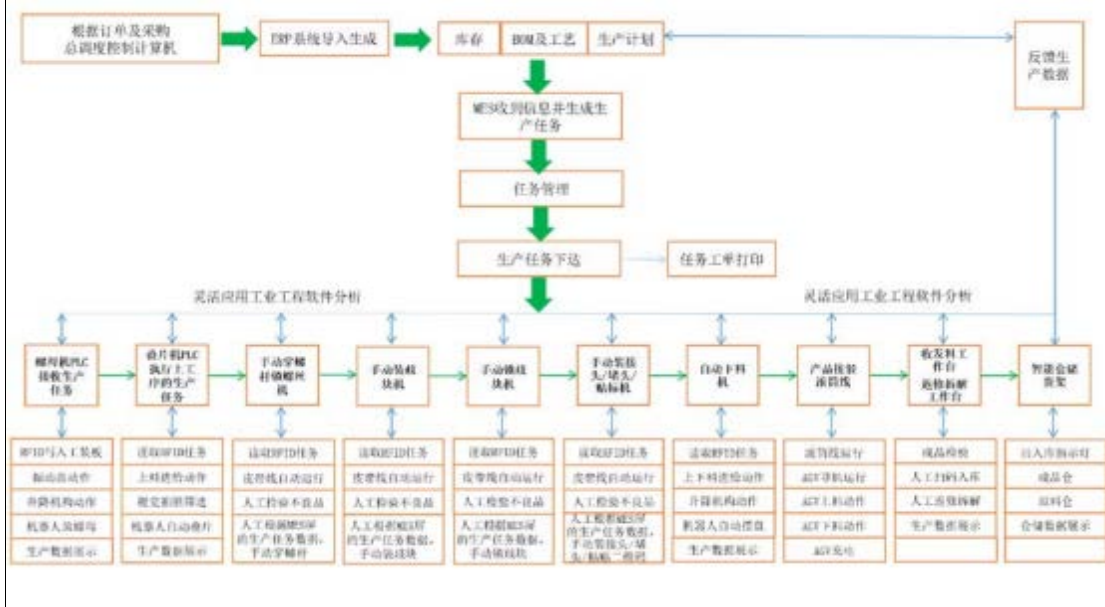


图 3 工业工程数智化创新实验室基本应用总图

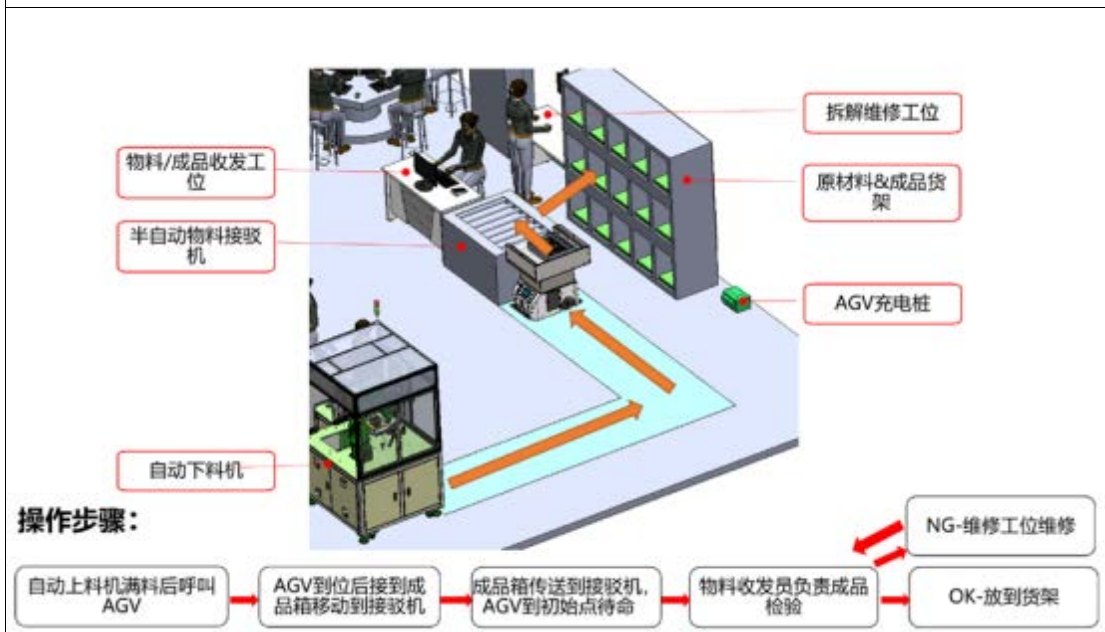


图 4 智能产线与智能仓储一体化示意图



图 5 生产运作与管理数字化应用平台图

2、实验的目的和适用对象

实验的目的是应用生产运作与管理等相关理论知识在实际生产过程（智能产线）解决问题的实际能力，反过来加强学生对生产运作与管理、生产计划与控制等相关课程的掌握程度。通过实验，掌握生产运作、生产计划、生产调度、

生产管理的原理和方法，以及 ERP、MES、WMS 等系统在生产运作、计划和生产调度、生产管理中的作用。本部分实验适用于工业工程类专业学生。实验主要目的具体如下：

- (1) 了解智能化生产的软硬件设施配置及设计特点；
- (2) 了解从订单到生产计划制定、物料采购、产品加工、质量检验、库存管理各个业务流程的开展过程；
- (3) 熟悉ERP、MES、PDT等相关软件的主要功能模块及操作；
- (4) 学会分析智能产线人机协同生产存在的问题并提出改善方案；
- (5) 能对智能产线的生产效率问题、平衡问题、质量控制等各种问题进行分析和改进。

3、实验对象

3.1 实验产品

本部分实验以“电池盒模型”生产过程为实验对象，通过实际生产运作与管理过程中产生的生产计划、运作管理问题来验证《生产运作与管理》的相关课程的理论和方法。

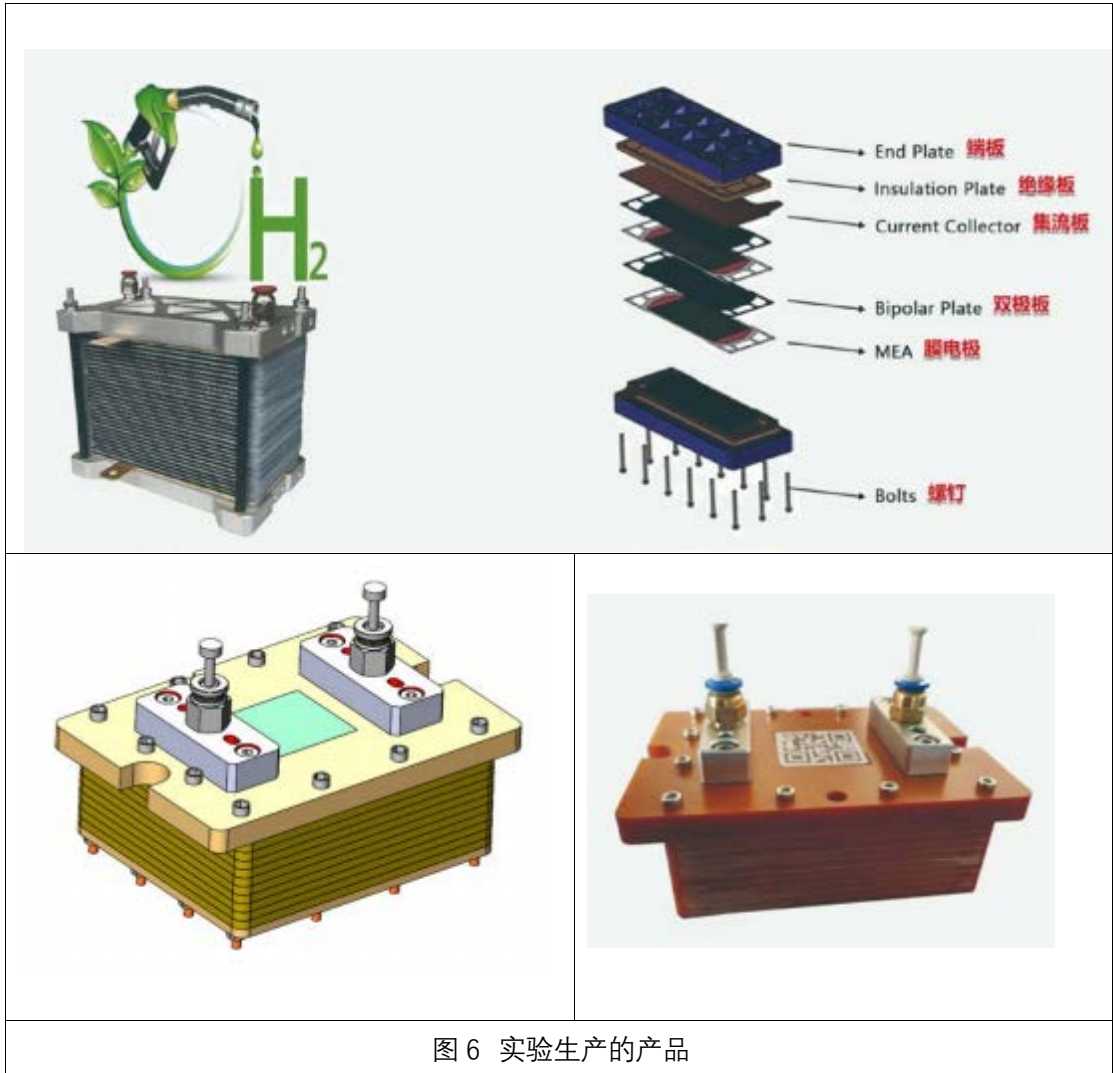


图 6 为实验生产的产品，该产品是模拟新能源行业的燃料电池而设计的教学用品，具有以下特点：

- (1) 结构简单，容易上手；
- (2) 可反复拆装使用；
- (3) 产品耐磨损，使用寿命长；

3.2 实验产品的结构和生产流程

该燃料电池模型分为四个型号，如图 2 所示为该产品的爆炸图。

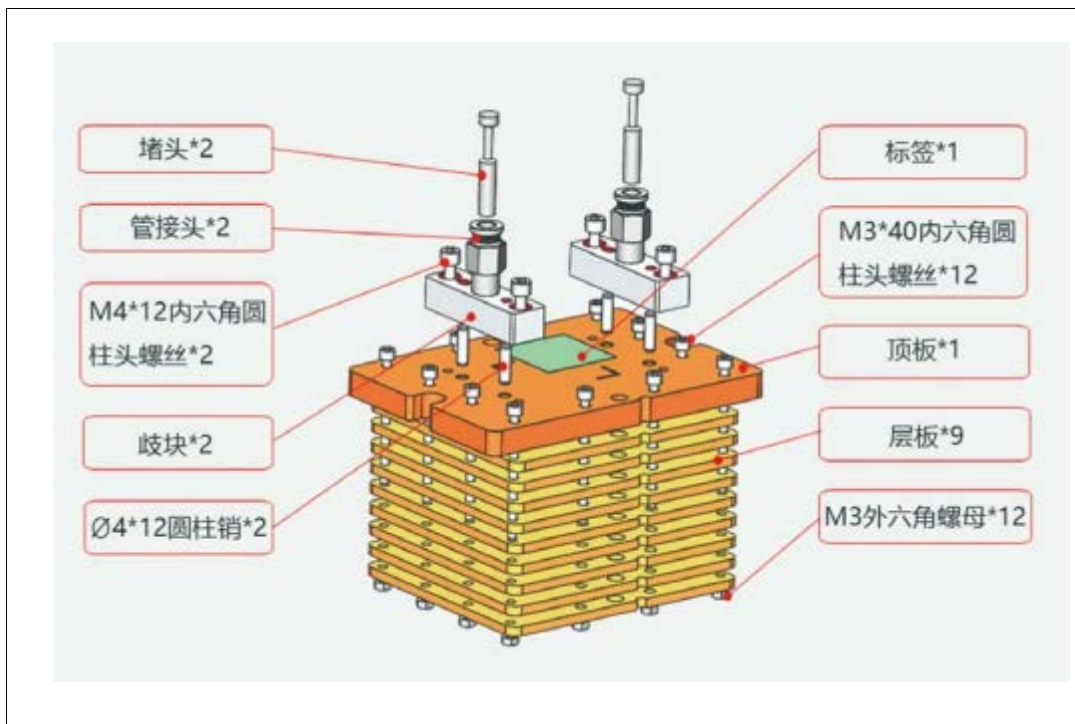


图 7 燃料电池模型零件爆炸图

本实验产品分为四个型号的电池模型大同小异，其区别有两点：

- (1) M3*45 的螺栓是内六角的还是十字的；
- (2) 层板的层数是 8 片还是 9 片

A 型号：内六角螺栓，9 层层板，M3*40 内六角圆柱头螺丝；

B 型号：十字螺栓，9 层层板，M3*40 半圆头十字螺丝；

C 型号：内六角螺栓，8 层层板，M3*40 内六角圆柱头螺丝；

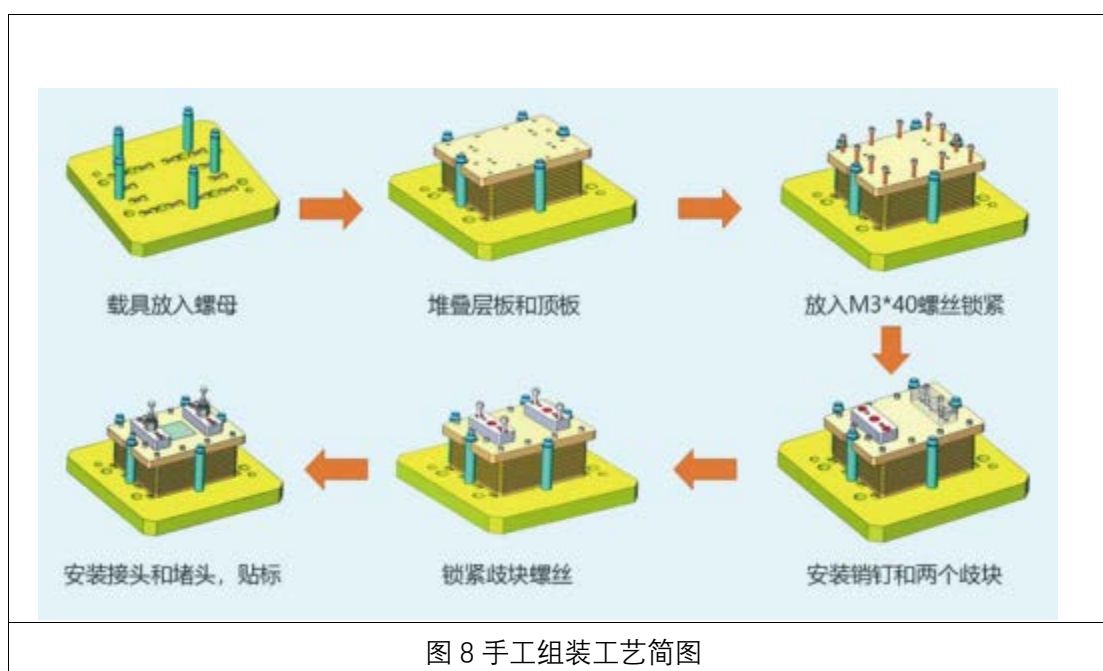
D 型号：十字螺栓，8 层层板，M3*40 半圆头十字螺丝；

四种型号的电池模型 BOM 如表 1 所示。

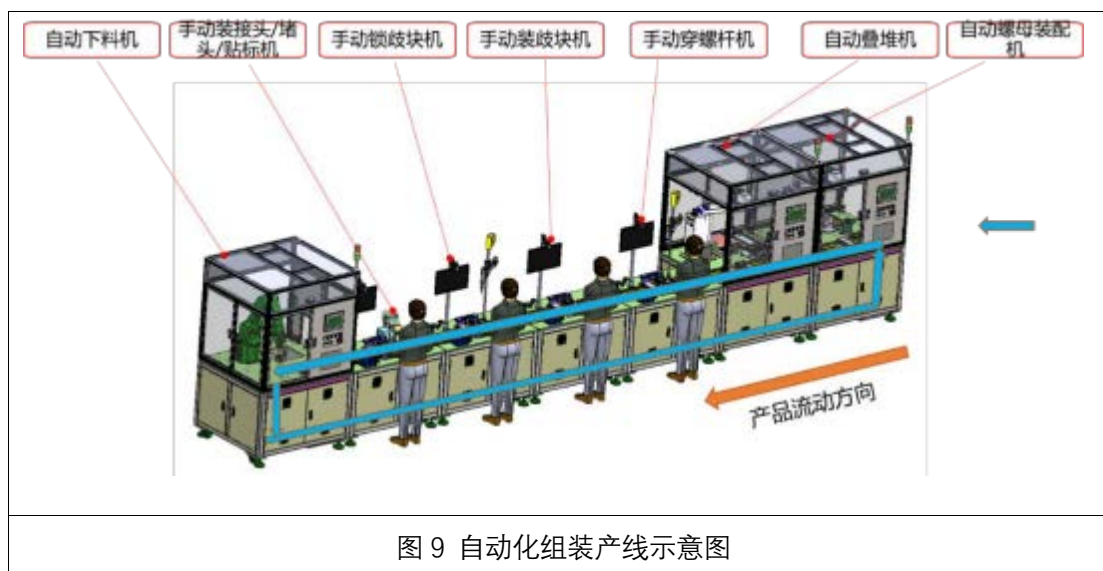
表 1 电池模型 BOM 结构

序号	图号	数量
1	层板	8 或 9
2	顶板	1
3	内六角圆柱头（或十字）螺丝 M3x40	12
4	M3 六角螺母	12
5	歧块	2
6	圆柱销 $\phi 4 \times 12$	4
7	管接头	2
8	堵头	2
9	标签	1
10	内六角圆柱头螺钉 M4 \times 12	4

该燃料电池模型可以用全手工方式组装，也可以采用智能化和自动化组装。不同的组装方式产品的质量表现会出现差异。如下图 3 所示为手工组装方式的加工工艺。



下图 4 为采用智能化和自动化组装时的场景示意图。



下图 5 为燃料电池模型的加工工艺流程图。



4、实验安排

(1) 生产运作与管理实验根据实际需求可以考虑分两次进行，一次传统方式（手工作业），一次数字化方式（智能生产）。

第一次实验采用 ERP 和 MES 以及 WMS 软件作为信息传递的方法和工具，充分体现了计算机信息系统在生产计划和调度以及企业运作领域的强大助理作用。

第二次实验采用纯纸质信息传递方式进行。第一次实验结束后，学生根据实验初步掌握企业在生产运营过程中的信息传递（生划与调度）基本逻辑，并能够了解纯人工方式的信息传递的局限性和弊端。（可选择）

(2) 每次实验分组进行，每组 10~20 人，分组后各组分先后进行实验。当第一组进行实验时，第二组进行观察。也可以各组不同的课时进行实验，每次一组实验。

(3) 每次实验产品的加工量为 18 个。加工顺序要严格按照订单要求的顺序进行。

5、实验相关知识点

5.1 成套配送

5.1.1 成套配送的概念

配套成套配送指根据企业的生产需要，尤其是装配型企业的生产需要，把生产每一台件所需要的全部零部件配齐，按照生产节奏定时送达生产企业的一种配送方式。



图 11 成套配送示意

5.1.2 成套配送的使用

成套配送原理比较简单，重点在于配送工装或配送容器的设计。将所需要成套配送的零部件收集到一起，再根据零部件的特性、数量和种类以及工序的先后顺序设计配送工装，设计时考虑人体工学、零件的标准化和零件的分类相似性等因素。

5.2 流程卡

5.2.1 流程卡的概念

流程卡是一种用于记录和管理工作流程的工具。它通常是一个纸质或电子化的卡片，上面列出了工作流程的各个步骤，以及每个步骤所需的操作和注意事项。通过使用流程卡，可以提高工作效率，减少错误和重复工作。

5.2.2 流程卡的分类和使用

流程卡分为工艺流程卡和工序流程卡，工艺流程卡重在规范工艺，主要用

于工艺复杂且多样的产品。工序流程卡主要用于产品种类较多，流向不定的情况。

本次实验中的流程卡比较简单，因为工艺不复杂，且工序流向唯一，所以只需要把产品的特性标识清楚即可。

5.3 物料编码

5.3.1 物料编码的概念

物料编码通过为每种物料分配唯一的编码，能够确保物料在供应链中的唯一性，避免物料混淆和错误。每个物料编码通常由一定的规则和逻辑组成，包括标志物料类别、属性、产地等信息。

物料编码能够帮助企业建立起完善的物料管理体系。通过物料编码，企业能够对物料进行分类、归类和编目，实现对物料的全面管理和控制。同时，物料编码也为物料查询、审批、报表等各项管理活动提供了便利。

5.3.2 物料编码的原则

物料编码通常要遵循以下的原则：

1) 完整性

在物料编码时，所有的物料都应有物料编码可归，这样物料编码才能完整。若有些物料找不到赋予之物料编码，则很显然物料编码缺乏完整性。

新产品新物料的产生容易破坏物料编码的完整性。因此每当有新物料产生，即应赋予新的物料编码，并规定新的物料没有编码，采购部门不得从事采购，即使没物料编码的新物料采购进来了，仓库部门或会计部门发现物料订购单缺

少物料编码，即应请采购部门补填物料编码，否则不予入库、不予付款。这样才能确保物料编码的完整性。

2) 单一性

物料编码的单一性是指一个物料编码只能代表一种物料，同一种物料只能找到一个物料编码，而绝无一个物料有数个物料编码，或一个物料编码有数项物料，一般地，只要物料的物理或化学性质有变化、只要物料要在仓库中存储、就必须为其指定一个编码，举例，如某零件要经过冲压成型、钻孔、喷漆三道工序才能完成。如果该物料的两道工序都在同一车间完成，不更换加工单位，即冲压成型后立即进行钻孔，紧接着进行喷漆，中间没有入库、出库处理，则该物料可取一个代码。如果该物料的两道工序不在同一个车间完成，其顺序是冲压、入库、领料、钻孔、入库、领料、喷漆、入库，则在库存管理中为了区分该物料三种状态，必须取不同的物料编码。例：3000A,3000B,3000C 三个编码分别表示三种不同加工状态的物料。

3) 一贯性

物料编码要统一而有一贯性，如以年限分类为标准时，就应一直沿用下去，在中途不能改变用籍贯或姓氏别来分类，若要这么做必须要分段或分级进行。

4) 伸缩性

物料编编码要考虑到未来新产品发展以及产品规格的变更而发生物料扩展或变动的情形。预留物料的伸缩余地，并不能仅就物料的现状加以物料编码的安排，否则他日新物料产生时，就有新物料无号可编的情况。

5) 组织性

物料编码依其编码的系统，作井然有序的组织与排列，以便随时可从物料

编码查知某项物料帐卡或数据。物料编码的组织性，对物料管理可以省掉不必要的麻烦。

6) 充足性

物料编码所采用的文字、记号或数字，必须有足够的数量，以便所组成的个别物料编码，足以代表所有个别物料，以及应付将来物料扩展时的实际需要，以免遇有特殊物料时无号可编。否则物料系统被破坏，费时误事。

7) 易记性

在不影响上述九项原则之下，物料编码应选择易于记忆的文字、符号或数字，或赋予暗示及联想性。但这原则是属于次要原则，若上述九项原则俱全而独缺乏此项原则的物料编码，仍不失为优秀的物料编码。

5.3.3 物料编码的方法

物料编码规则是指公司或组织内部对物料进行编码的一套规则和方法。它可以帮助企业管理物料，并能通过编码快速识别物料的属性 and 特点。

以下是一些常见的物料编码规则和方法：

1) 层次编码法：采用层次结构对物料进行编码。例如，可以使用一位数字表示大类，两位数字表示中类，三位数字表示小类，后面的位数表示具体物料。

2) 组合编码法：将物料的各种特性和属性组合起来作为编码。例如，可以使用字母表示物料的大类，数字表示物料的型号、颜色等特征。

3) 功能编码法：将物料的功能作为编码的一部分。例如，可以使用字母表示物料的功能，数字表示具体物料。

4) 时间编码法：将物料的生产时间作为编码的一部分。例如，可以使用

年份和月份作为编码，以识别物料的生产时间和周期。

5) 基于条码编码法：利用条码技术对物料进行编码。条码可以包含物料的基本信息，如品名、规格、批次等。

第二部分 《生产与运作管理》实验指导

实验项目一 利用智能工厂进行数字化生产

1.1 实验开展

1.1.1 人员的安排

本实验采用数字化信息系统（ERP+MES+WMS）进行生产系统信息传递，首先需要对数字化信息系统进行基础数据录入，然后录入订单信息，进行 MRP 运算，计算物料需求，进行采购，生成生产计划，转入 MES 系统，对接 WMS，进行生产过程控制等信息传递及管理。

生产系统采用自动化智能化产线进行生产。自动化智能产线子需要 4 人参与生产，如下图所示，为采用智能化和自动化组装时的场景示意图。

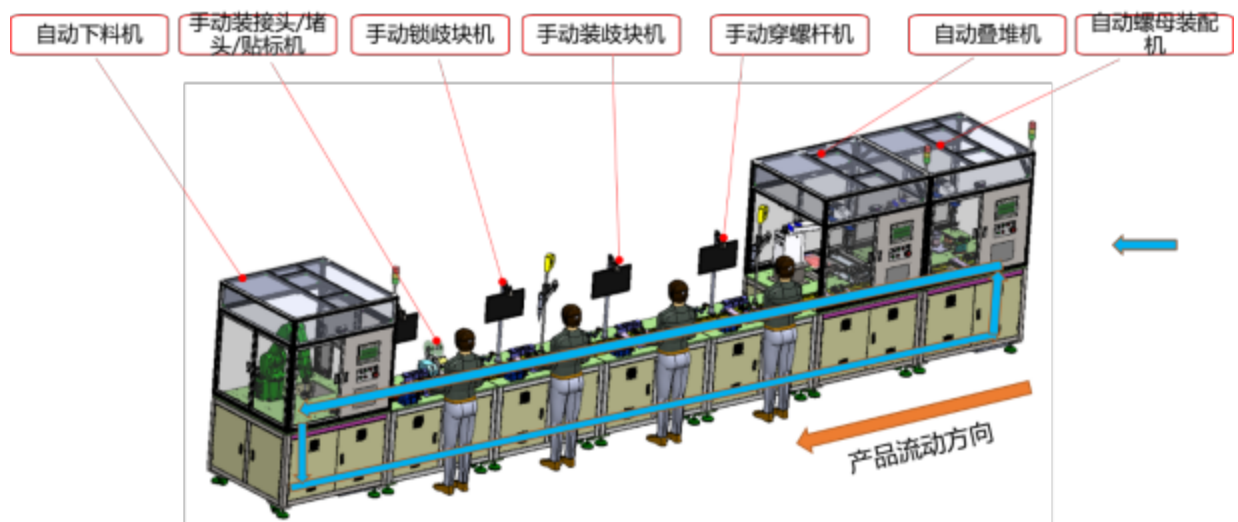


图 12 自动化组装产线示意图

实验的每个小组的实验人员如下安排：

负责 ERP 系统基础数据录入：1 人；

负责订单录入：1 人；

负责 MRP 运算，主生产计划生成，生产计划生成，工单生成和下达，物料配送指令下达等：1 人；

（采购员）采购计划和采购订单：1 人；

（供应商）负责物料供应，采购员到供应商处采购物料，完成后交给仓管员：1 人；

负责仓库管理模块兼职成品检验。负责仓库物料出入和数据更新以及成品检验：1 人；

参与产线生产，分别负责（1）放入订单要求的对应型号的 M3*45 的螺丝（依据制造执行系统实时显示的订单信息），然后拧紧螺丝；（2）安装销钉和歧块；（3）锁紧歧块螺丝；（4）安装接头，堵头并贴标。4 人

检验方式和方法与实验 1 相同；

物料员负责物料配送（物料员）：1 人；

组长负责协调和异常处理：1 人；

其余人员为观察员（若干名）。

1.1.2 基础数据录入

步骤一：登录系统

A、打开 google chrome 浏览器，在地址栏中输入

192.168.1.2::8080/lhb/lhb/index.html

B、在登录页面中输入账号密码，选择课程为生产运作与管理



图 13 销售员登录

C、销售员登录后大致画面如下：

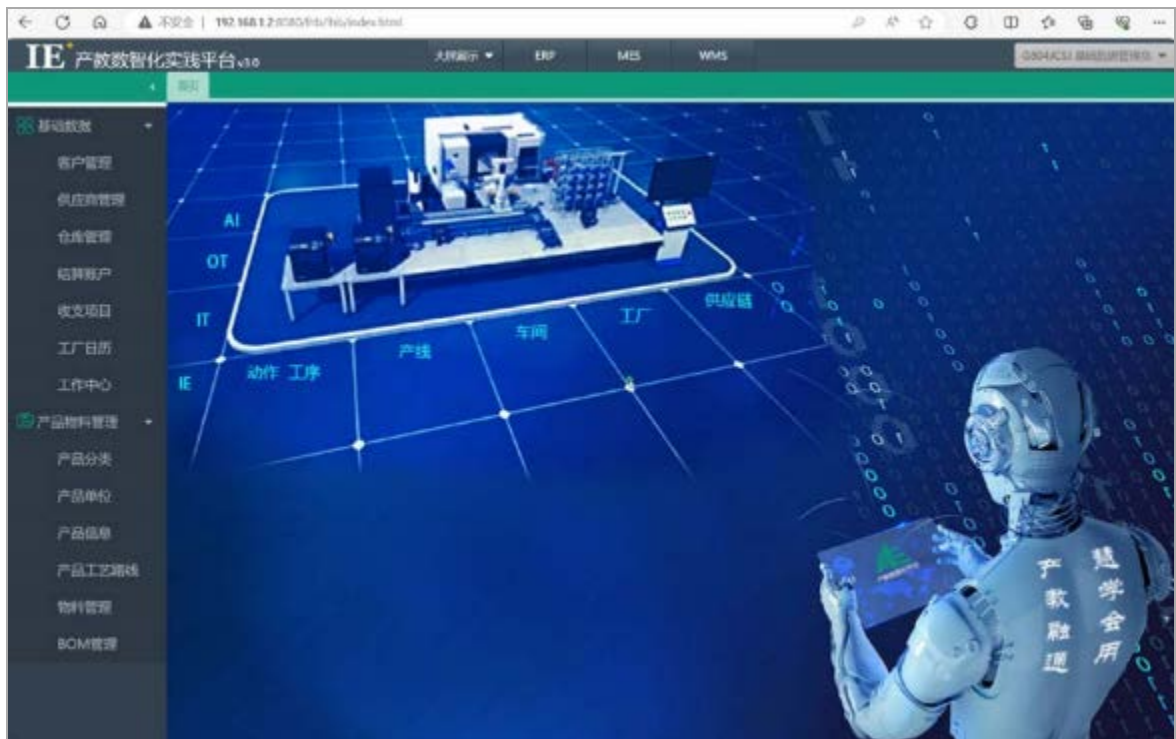


图 14 登录后界面

步骤二：录入客户

A、点击 ERP→基础数据→客户管理

B、录入如下客户数据

表 2 录入客户数据

客户编号	客户名称	联系人	手机号	地址
C001	福建福州时代技术有限公司	李越升	13088990001	福建省福州市福清县光合镇
C002	深圳比冠迪新能源技术有限公司	何仙姑	13377018833	深圳光明新区
C003	江苏常州大成新能源科技有限公司	马东	13955330008	江苏省常州市高新区
C004	四川宜宾新世纪能源科技有限公司	牛犇	13866015542	四川省宜宾市高新区
C005	江苏徐州科贸有限公司	赵东来	13700013302	江苏省徐州市铜山区

步骤三：录入供应商

A、点击 ERP→基础数据→供应商管理

B、录入如下供应商数据

表 3 录入供应商数据

供应商编号	供应商名称	联系人	手机号	地址
S001	东莞未来配件有限公司	杨广	13590902233	东莞市太平镇
S002	福建宁德太平洋新能源配件有限公司	李兵	13370708181	福建省宁德市
S003	江苏常州广德配件有限公司	刘冰	13200005538	江苏省常州市
S004	四川宜宾杨家浜科技有限公司	陈玉兰	13855220033	四川省宜宾市
S005	江苏月半商贸公司	谢广全	13916095502	江苏省南京市

步骤四：录入仓库

A、点击 ERP→基础数据→仓库管理

B、录入如下仓库数据

表 4 录入仓库数据

仓库编号	仓库名称	默认成品仓库
K01	原料仓	
K02	成品仓	是

步骤五：录入结算账户

A、点击 ERP→基础数据→结算账户

B、录入如下结算账户

表 5 录入结算账户

账户编号	账户名称	账户类型
Z01	客户收款账户	银行账户
Z02	供应商支付账户	银行账户
Z03	其他账户	银行账户

步骤六：录入收支项目

A、点击 ERP→基础数据→收支项目

B、录入如下收支项目

表 6 录入收支项目

收支项目	收支类型
原材料支出	支出
销售收入	收入
能源消耗	支出
员工工资	支出
存款利息	收入
其他收入	收入
其他支出	支出

步骤七：设置工作日历

A、点击 ERP→基础数据→工作日历

B、设置当前日期往前 6 个月和往后 6 个月的工作日历

步骤八：录入工作中心

A、点击 ERP→基础数据→工作日历

B、录入如下工作中心

表 7 录入工作中心

W01	电堆生产中心	0.2	0.2
W02	维修中心	0.1	0.1

步骤九：录入产品分类

A、点击 ERP→产品物料管理→产品分类

B、录入如下产品分类

表 8 录入产品分类

分类名称
八层电堆
九层电堆
其他

步骤十：录入产品单位

A、点击 ERP→产品物料管理→产品单位

B、录入如下产品单位

表 9 录入产品单位

产品单位
个
盒
包
片
其他

步骤十一：录入产品信息

产品编号	产品名称	单位	分类	采购价	零售价	产品标识	规格	生产提前期(天)	安全库存
P001	电堆 A	个	九层电堆	900	1000	A	M3*40 内六角圆柱头螺丝	0	0
P002	电堆 B	个	九层电堆	900	1000	B	M3*40 半圆头十字螺丝	0	0
P003	电堆 C	个	八层电堆	800	900	C	M3*40 内六角圆柱头螺丝	0	0
P004	电堆 D	个	八层电堆	800	900	D	M3*40 半圆头十字螺丝	0	0

A、点击 ERP→产品物料管理→产品信息

B、录入如下产品信息

表 10 录入产品信息

步骤十二：录入产品工艺路线

A、点击 ERP→产品物料管理→产品工艺路线

B、录入如下产品工艺路线。针对产品电堆 A 和电堆 B，工艺路线如下：

表 11 录入 AB 工艺路线

工序编号	工序名称	顺序号	工作中心	小时人工(小时)	单件人工(每小时元)
OP01	螺母装配	1	电堆生产中心	0.0333	25

OP02	叠片堆叠	2	电堆生产中心	0.0375	25
OP03	叠片锁紧	3	电堆生产中心	0.0278	25
OP04	歧块装配	4	电堆生产中心	0.0278	25
OP05	歧块锁紧	5	电堆生产中心	0.0250	25
OP06	接头/堵头/贴标装配	6	电堆生产中心	0.0278	25
OP07	产品下料 (下线)	7	电堆生产中心	0.0167	25
OP09	成品检验	8	电堆生产中心	0.0375	25

C、针对电堆 C 和电堆 D, 工艺路线如下:

表 12 录入 CD 工艺路线

工序编号	工序名称	序号	工作中心	小时人工 (小时)	单件人工 (每小时元)
OP01	螺母装配	1	电堆生产中心	0.0333	25
OP02	叠片堆叠	2	电堆生产中心	0.035	25
OP03	叠片锁紧	3	电堆生产中心	0.0278	25
OP04	歧块装配	4	电堆生产中心	0.0278	25
OP05	歧块锁紧	5	电堆生产中心	0.0250	25
OP06	接头/堵头/贴标装配	6	电堆生产中心	0.0278	25
OP07	产品下料 (下线)	7	电堆生产中心	0.0167	25
OP09	成品检验	8	电堆生产中心	0.0375	25

步骤十三：录入物料

A、点击 ERP→产品物料管理→物料管理

B、录入如下物料

表 13 录入物料

物料编号	物料名称	物料类型	制造类型	提前期(天)	规格	单位	单价(元)	品牌	主仓库	期初库存	备注	安全库存
M001	层板	零件	外购	0		片	5	长飞	原料仓	80	8 或 9 个, 不同产品不同	80
M002	顶板	零件	外购	0		片	10	长飞	原料仓	10		10
M003	十字螺丝	零件	外购	0	M3x40	个	1	远洋	原料仓	60		60
M004	内六角圆柱头螺丝	零件	外购	0	M3x40	个	1	远洋	原料仓	60		60
M005	M3 六角螺母	零件	外购	0	M3	个	1	远洋	原料仓	120		120
M006	歧块	零件	外购	0		个	3	长飞	原料仓	20		20
M007	圆柱销 ø4×12	零件	外购	0	ø4×12	个	2	远洋	原料仓	40		40
M008	气管接头	零件	外购	0		个	5	远洋	原料仓	20		20
M009	堵头	零件	外购	0		个	5	远洋	原料仓	20		20
M010	标签	零件	外购	0		个	1	远洋	原料仓	10		10
M011	内六角圆柱头螺钉	零件	外购	0	M4×12	个	1	远洋	原料仓	40		40

注意：此处的物料编号，就是物料编码，你可以自行制定更加合理的物料编号。需要先进行物料编码规则的编制，然后根据规则来制定物料编码。

步骤十四：录入产品 BOM

A、点击 ERP→产品物料管理→BOM 管理

B、建立如下 BOM 结构

表 14 建立 BOM

产品	物料编码	物料名称	装配基数
电堆 A	M001	层板	9
	M002	顶板	1
	M004	内六角圆柱头螺丝	12
	M005	M3 六角螺母	12
	M006	歧块	2
	M007	圆柱销 $\phi 4 \times 12$	4
	M008	气管接头	2
	M009	堵头	2
	M010	标签	1
	M011	内六角圆柱头螺钉	4
	电堆 B	M001	层板
M002		顶板	1
M003		内六角十字螺丝	12
M005		M3 六角螺母	12
M006		歧块	2
M007		圆柱销 $\phi 4 \times 12$	4
M008		气管接头	2
M009		堵头	2
M010		标签	1
M011		内六角圆柱头螺钉	4
电堆 C		M001	层板
	M002	顶板	1
	M004	内六角圆柱头螺丝	12
	M005	M3 六角螺母	12
	M006	歧块	2

	M007	圆柱销 $\phi 4 \times 12$	4
	M008	气管接头	2
	M009	堵头	2
	M010	标签	1
	M011	内六角圆柱头螺钉	4
电堆 D	M001	层板	8
	M002	顶板	1
	M003	内六角十字螺丝	12
	M005	M3 六角螺母	12
	M006	歧块	2
	M007	圆柱销 $\phi 4 \times 12$	4
	M008	气管接头	2
	M009	堵头	2
	M010	标签	1
	M011	内六角圆柱头螺钉	4

步骤十五：建立生产组织

A、点击 MES→资源管理→生产组织

B、建立如下生产组织

表 15 建立生产组织

上级组织	组织代码	组织名称	级别	固定 IP	摄像 IP	成品检验	对应设备
无	01	标杆工厂	工厂				
标杆工厂	02	电堆车间	车间				
电堆车间	03	电堆一线	流水线				
电堆一线	OP01	螺母装配	工位		192.168.1 .150		螺母机

电堆 一线	OP02	叠片堆叠	工位		192.168.1 .151		叠片机
电堆 一线	OP03	叠片锁紧	工位	192.168.1 .140	192.168.1 .152		手动机 台 1
电堆 一线	OP04	歧块装配	工位	192.168.1 .141	192.168.1 .153		手动机 台 2
电堆 一线	OP05	歧块锁紧	工位	192.168.1 .142	192.168.1 .154		手动机 台 3
电堆 一线	OP06	接头/堵头/贴 标装配	工位	192.168.1 .143	192.168.1 .155		手动机 台 4
电堆 一线	OP07	产品下料（下 线）	工位		192.168.1 .156		下料机
电堆 一线	OP08	产品接驳	工位				
电堆 一线	OP09	收发料整理/成 品检验	工位	192.168.1 .144		是	
电堆 一线	OP10	产品维修拆解	工位	192.168.1 .145	192.168.1 .157		

注意：拆解工位不做控制，不做强制。生产实验结束时可以安排人员进行统一拆解。

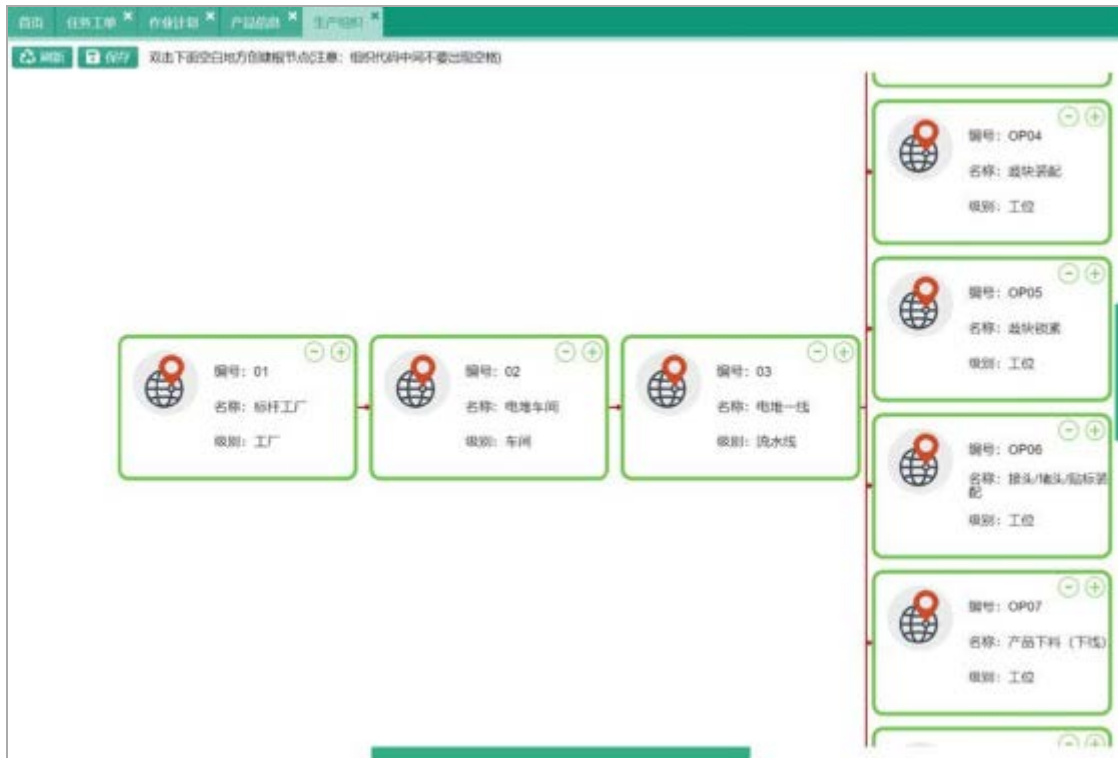


图 15 BOM

步骤十六：工艺设计

A、点击 MES→工艺管理→工艺设计

B、建立如下工艺结构（每个产品都建立版本号为 01 的工艺版本）

工序清单：

表 16

工序编号	工序名称	上传 SOP 文件?	对应工位
OP01	螺母装配		螺母装配
OP02	叠片堆叠		叠片堆叠
OP03	叠片锁紧		叠片锁紧
OP04	歧块装配		歧块装配
OP05	歧块锁紧		歧块锁紧
OP06	接头/堵头/贴标装配		接头/堵头/贴标装配
OP07	产品下料（下线）		产品下料（下线）
OP09	成品检验		收发料整理/成品检验

工序清单中的 SOP 图片如下（供参考）：

OP01:螺母装配 (标准作业指导书)



自动模式

1 	2 	3 	4 	5 
振动盘装螺母	启动设备	载具定位	放螺母	载具流出
将一颗螺母 (500-1000颗左右) 倒入振动盘内)	先切换到 自动状态 , 再点击触摸屏复位按钮, 等待提示复位完成后再点击启动按钮	升降机构自动从底部回流线接载载具, 顶升定好位后再上升到放料位待机器人放螺母	机器人夹爪从分料机构上取料, 放到定位好的载具卡位中	放完螺母后顶升机构下落, 载具由输送线运送到下工序

手工操作模式

1 	2 	3 	4 	5 
将螺母装入物料盒	启动设备	载具定位	放螺母	载具流出
将一颗螺母 (500-1000颗左右) 倒入物料内。	先切换到 自动状态 , 再点击触摸屏复位按钮, 复位完成后再点击屏幕上的 手工操作按钮	升降机构自动从底部回流线接载载具, 顶升定好位后再上升到放料位待人工放入螺母	人工从分料机构上取料, 放到定位好的载具卡位中	放完螺母后 双手按启动按钮 顶升机构下落, 载具由输送线运送到下工序

注意事项:

- 检查振动盘内是否有异物, 如果有异物需要清除, 否则会堵住料道不出料。
- 手动模式下要双手按两个启动按钮才会工作。
- 不能使用带磁性的物件接触到螺母。



原材料
M3六角螺母

图 16 螺母装配 SOP

OP02:叠片堆叠 (标准作业指导书)



自动模式

1 	2 	3 	4 	5 
料仓装叠片	启动设备	载具定位	叠片堆叠	载具流出
料仓分为4个, 从左到右1, 2, 4放薄的层板, 第3个料仓放厚的层板, 自动生产时, 叠位前必须放满	先切换到 自动状态 , 再点击触摸屏复位按钮, 复位完成后再点击屏上的启动按钮	载具被磁挡机构挡住后顶升起来	机器人取盘从料仓吸取取后在相机上方检测, OK后叠到载具内, NG后放到NG盒。	根据型号叠指定的数量后顶升机构复位, 输送线将载具运送到下工序

手工操作模式

1 	2 	3 	4 	5 
料仓装叠片	启动设备	载具定位	叠片堆叠	载具流出
层板装入3个料仓 (每个料仓最多装60PCS), 顶板装入1个料仓 (每个料仓最多装2PCS)	先切换到 自动状态 , 再点击触摸屏复位按钮, 复位完成后再点击屏幕上的 手工操作按钮	升降机构自动从底部回流线接载载具, 顶升定好位后再上升到放料位待人工放层板和顶板	人工从物料仓取板, 根据触摸屏显示的 薄片零放数量 , 核对无误后放入载具内	放完板后 双手按一下启动按钮 , 顶升机构下落, 载具由输送线运送到下工序

注意事项:

- 摆放顶板/层板时, 侧边的小缺口朝左靠流水线方向, 板子侧边的小缺口朝左靠流水线方向摆放, 如右图所示;
- 手动模式下要同时按一下两个启动按钮才会工作。



类别	层板
产品A	8
产品B	8
产品C	9
产品D	9

原材料
顶板/层板

OP03:叠片锁紧 (标准作业指导书)

手动模式

1 	2 	3 	4 	5 
载具定位 当载具流入翻转机档位后, 双手按压一下启动按钮, 顶升机构会将产品顶升起来。	穿螺丝 人工从物料盒内拿取12颗螺丝从压板的12个孔位穿入螺丝。	锁螺丝 根据屏幕提示, 更换对应的螺丝枪头, 人工拿取螺丝枪对准螺丝枪位下压启动开关, 螺丝锁好时会发出响声。	载具下降 双手按压一下启动按钮, 载具下降到输送线上。	载具流出 输送线将载具传送到下工序。

螺丝枪枪头更换步骤:

1 	2 	3 
按下启动按钮	对准方位, 装上枪头	松开手, 安装成功

	类别	锁紧螺丝
	产品A	M3*40内六角圆柱头螺丝
	产品B	M3*40内六角半圆头十字螺丝
	产品C	M3*40内六角圆柱头螺丝
	产品D	M3*40内六角半圆头十字螺丝
备件	原材料	
螺丝枪枪头	M3圆柱头螺丝/M3半圆头十字螺丝	

注意事项:

- ✦ 设定好的扭力值为3, 不得随意调节。
- ✦ 手动模式下要双手按压一下两个启动按钮才会工作。

图 17 碟片堆叠 SOP

OP04:歧块装配 (标准作业指导书)

手动模式

1 	2 	3 	4 	5 
载具定位 当载具流入翻转机档位后, 双手按压一下启动按钮, 顶升机构会将产品顶升起来。	装配销钉 人工从物料盒内拿取4个ø4*12mm圆柱销装配到压板的销孔内。	装配歧块 人工从物料盒拿取2个歧块, 把设有沉孔一面装到销钉上, 圆形孔朝内安装号侧。	载具下降 双手按压一下启动按钮, 载具下降到输送线上。	载具流出 输送线将载具传送到下工序。

	
原材料	原材料
歧块	ø4*12mm圆柱销

注意事项:

- ✦ 手动模式下要双手按两个启动按钮才会工作。

图 18 碟片锁紧 SOP

绿黑板
LEIYUWORLD

OP05:歧块锁紧 (标准作业指导书)

手动模式

1		2		3		4		5	
载具定位		预装螺丝		锁紧螺丝		载具下降		载具流出	
当载具流入进料机构位后, 双手按一下启动按钮, 顶升机构会将产品顶起来		人工从物料盒内拿取4个 M4*12mm内六角圆柱头螺丝装到歧块的螺丝过孔内		螺丝枪对准螺丝轻轻下压启动开关, 锁好螺丝, 螺丝锁好时会发出响声		双手按下启动按钮, 载具下降到输送线上		输送线将载具传递到下工序	

螺丝枪批头更换步骤:

1	2	3		
			备件	原材料
按下紧固器	对准卡位, 装上批头	松开手, 安装成功	螺丝枪批头	M4*12内六角圆柱头螺丝

注意事项:

- ✦ 按照设定好的扭力值作业, 不得随意调节。
- ✦ 手动模式下要双手按两个启动按钮才会工作。

绿黑板

图 19 歧块装配 SOP

绿黑板
LEIYUWORLD

OP05:歧块锁紧 (标准作业指导书)

手动模式

1		2		3		4		5	
载具定位		预装螺丝		锁紧螺丝		载具下降		载具流出	
当载具流入进料机构位后, 双手按一下启动按钮, 顶升机构会将产品顶起来		人工从物料盒内拿取4个 M4*12mm内六角圆柱头螺丝装到歧块的螺丝过孔内		螺丝枪对准螺丝轻轻下压启动开关, 锁好螺丝, 螺丝锁好时会发出响声		双手按下启动按钮, 载具下降到输送线上		输送线将载具传递到下工序	

螺丝枪批头更换步骤:

1	2	3		
			备件	原材料
按下紧固器	对准卡位, 装上批头	松开手, 安装成功	螺丝枪批头	M4*12内六角圆柱头螺丝

注意事项:

- ✦ 按照设定好的扭力值作业, 不得随意调节。
- ✦ 手动模式下要双手按两个启动按钮才会工作。

绿黑板

图 20 歧块锁紧 SOP

绿黑板

OP06:接头/堵头/贴标装配 (标准作业指导书)

手动模式

1		2		3		4		5	
载具定位	当载具流入取物机构时，双手按压一下启动按钮，顶升机会将产品顶升起来。	装接头	人工从物料盒内拿取接头用外六角扳手装到模块上。	装堵头	人工从物料盒拿取2个堵头装到接头上。	贴标	人工手动按下屏幕上的标签打印，打印机出纸后下打印好的标签进行粘贴。	载具下降/流出	双手按下启动按钮载具下到输送线上，输送线将载具传送到下工序。

				
工具	工具	原材料	原材料	原材料
外六角扳手	打印机	标签	堵头	接头

注意事项:

- 接头为黄铜材质，不能使蛮力拧紧，否则会拧断接头。
- 手动模式下要双手按两个启动按钮才会工作。

绿黑板

图 21 接头/堵头装配和贴标

绿黑板

OP07:产品下料(线) (标准作业指导书)

自动模式

1		2		3		4		5	
料仓内装入料盘	在料仓内放入5个料盘。	启动设备	先切换到 自动 状态，再点启动按钮，启动完成后点屏幕上的 人工操作按钮 。	载具定位	升降机构自动从取料线输送线取载具到升降机构上，提升机构启动。	放料盘	机器人从料仓内取料盘放到升降机构上。	取放产品	机器人从载具上取取成品放到取料线升降机构的料盘架上。
6		7							
AGV接收输送产品	料盘放满料后升降机构和下料输送线上，输送线启动将料盘接收输送到AGV车上。	空载具回流	升降机构下降，空载具回流到下工序。	原材料	料盘				

手工操作模式

1		2		3		4		5	
料仓内装入料盘	在料仓内放入5个料盘。	启动设备	先切换到 自动 状态，再点启动按钮，启动完成后点屏幕上的 手工操作按钮 。	载具定位	升降机构自动从取料线输送线取载具到升降机构上，提升机构启动。	放料盘	人工从料仓内拿取料盘放到升降机构和上盖，人工将料盘放到料盘架上。	搬运产品	料盘放满料后人工搬运到成品检验台上。
6		7							
空载具回流	升降机构下降，空载具回流到下工序。	原材料	料盘						

注意事项:

- 手动模式下要双手按两个启动按钮才会工作。

绿黑板

图 22 产品下料(线) SOP



OP09:成品检验/收发料 (标准作业指导书)

成品检验&收料

1		2		3		4		5	
成品到达接料机	AGV送来的物料直接到达了平白台物料接收机上	成品检验	从料盘内拿取产品做缺陷检验并填写	扫码录入系统	手持扫描枪扫描产线上的二维码并上传到MES系统, MES系统会给出存放的仓位坐标;	入库	将成品放置到MES给出的指定仓位中	NG品处理	NG品拿到产线看板新工位进行返修

发料

1		2		3			
确认订单数量	根据MES系统下发的订单数量确定需要领料的物料数量	仓库领料	在仓库领取对应数量和材料并做好出库流程	补充物料	将物料装到设备上	工具	ERP枪
						工具	数显游标卡尺

注意事项: 游标卡尺使用完毕后装入盒中保管, 小心掉落损坏, 卡尺尖部小心划伤。





OP10:产品维修拆解 (标准作业指导书)

产品维修

1		2		3		4			
NG品送至维修台	成品检验后NG品送至维修台	产品维修	维修好NG品	退回成品检验	维修好的成品重新过品检验并再次扫码	入库	合格后扫码入库, 不合格单独返修直至合格。	工具	内六角扳手

产品拆解

1		2		3		4		5	
成品出库消毒	出原料全部生产完成后为了下一季度继续使用, 需要给成品做最后整体使用材料	成品放置	将成品放置在上架台中	撕标签	在上架台中拿出热风枪, 热风枪对准标签, 从二维码边缘轻轻撕开	堵头/接头拆解	热风枪距下盖角小约了30度将堵头向上拉, 在工站图中取出盖子并拆堵头	鼓块拆解	使用中空螺刀拆解, 先在鼓块的顶边, 使用圆柱状物的销钉顶出
6		7		8		9		10	
更换电动螺丝刀刀头	将可用件上(6号)电动螺丝刀拆卸, 使用卡起, 将刀头取下, 更换成新刀头。	叠片拆解	将12颗螺丝拆出, 放入到13号物料盒中	螺母拆卸	在工站图中取出螺丝12颗螺母拆卸	物料整理	整理好拆卸物料, 按序归类, 统计数量	工具箱/工具	工具箱: 镊子, 热风枪, 圆柱销钉, 工具, 电动螺丝刀, 取出枪头

注意事项: 产品拆解时需按照装配顺序逆向拆解, 严禁暴力拆解损坏产品。

BOM 从 ERP 导入后要做修改, 如下:

表 17 将 BOM 从 ERP 导入 MES

产品	物料编码	物料名称	基数	工位	顺序
电堆 A	M001	层板	9	OP02 叠片堆叠	2
	M002	顶板	1	OP02 叠片堆叠	3
	M004	内六角圆柱头螺丝	12	OP03 叠片紧锁	4
	M005	M3 六角螺母	12	OP01 螺母装配	1
	M006	歧块	2	OP04 歧块装配	5
	M007	圆柱销 $\phi 4 \times 12$	4	OP04 歧块装配	6
	M008	气管接头	2	OP06 接头/堵头/贴标装配	8
	M009	堵头	2	OP06 接头/堵头/贴标装配	9
	M010	标签	1	OP06 接头/堵头/贴标装配	10
	M011	内六角圆柱头螺钉	4	OP05 歧块锁紧	7
	电堆 B	M001	层板	9	OP02 叠片堆叠
M002		顶板	1	OP02 叠片堆叠	3
M003		内六角十字螺丝	12	OP03 叠片紧锁	4
M005		M3 六角螺母	12	OP01 螺母装配	1
M006		歧块	2	OP04 歧块装配	5
M007		圆柱销 $\phi 4 \times 12$	4	OP04 歧块装配	6
M008		气管接头	2	OP06 接头/堵头/贴标装配	8
M009		堵头	2	OP06 接头/堵头/贴标装配	9
M010		标签	1	OP06 接头/堵头/贴标装配	10
M011		内六角圆柱头螺钉	4	OP05 歧块锁紧	7
电堆 C		M001	层板	8	OP02 叠片堆叠
	M002	顶板	1	OP02 叠片堆叠	3
	M004	内六角圆柱头螺丝	12	OP03 叠片紧锁	4
	M005	M3 六角螺母	12	OP01 螺母装配	1
	M006	歧块	2	OP04 歧块装配	5
	M007	圆柱销 $\phi 4 \times 12$	4	OP04 歧块装配	6
	M008	气管接头	2	OP06 接头/堵头/贴标装配	8
	M009	堵头	2	OP06 接头/堵头/贴标装配	9
	M010	标签	1	OP06 接头/堵头/贴标装配	10
	M011	内六角圆柱头螺钉	4	OP05 歧块锁紧	7
	电堆 D	M001	层板	8	OP02 叠片堆叠
M002		顶板	1	OP02 叠片堆叠	3
M003		内六角十字螺丝	12	OP03 叠片紧锁	4
M005		M3 六角螺母	12	OP01 螺母装配	1
M006		歧块	2	OP04 歧块装配	5
M007		圆柱销 $\phi 4 \times 12$	4	OP04 歧块装配	6
M008		气管接头	2	OP06 接头/堵头/贴标装配	8
M009		堵头	2	OP06 接头/堵头/贴标装配	9
M010		标签	1	OP06 接头/堵头/贴标装配	10
M011		内六角圆柱头螺钉	4	OP05 歧块锁紧	7

检验清单如下:

表 18 检验项目设置

检验项目编号	检验项目名称	检验内容	顺序	工位
J01	物料是否齐备	物料装配齐全，无多料少料情况	1	收发料整理/成品检验
J02	叠片方向	叠片统一按一个方向装配	2	收发料整理/成品检验
J03	二维码标签	二维码标签对齐位置贴附	3	收发料整理/成品检验
J04	螺丝锁付	螺丝锁付到位，无滑牙、漏锁	4	收发料整理/成品检验
J05	成品长度尺寸	装配后的长度尺寸测量	5	收发料整理/成品检验
J06	成品宽度尺寸	装配后的宽度尺寸测量	6	收发料整理/成品检验
J07	成品高度尺寸	装配后的高度尺寸测量	7	收发料整理/成品检验
J08	叠片质量	叠片有无破损	8	收发料整理/成品检验
J09	产品表面是否干净	产品表面干净	9	收发料整理/成品检验
J10	产品有无混料	产品无混料	10	收发料整理/成品检验
J11	产品型号是否正确	产品型号是否正确	11	收发料整理/成品检验
备注	电堆 A 到电堆 D 都使用相同的检验选择项目			

上述工序清单、SOP 图片、检验清单同时适用于产品电堆 A、电堆 B、电堆 C、电堆 D

注意：基础数据录入完成后，其他岗位才可以开始操作，因此，录入完成后要通知其他操作人员。

步骤十七：设置库区

A、点击 WMS→仓库管理→库区设置

B、录入库区

表 19 录入库区

仓库	库区编号	库区名称	库区类型	是否有效
原料仓	Y01	原料 1 号库区	存货区	有效
	Y02	原料 2 号库区	存货区	有效
	Y03	原料 3 号库区	存货区	有效

成品仓	Y04	原料 4 号库区	存货区	有效
	Y05	原料 5 号库区	存货区	有效
	C01	成品 A 库区	存货区	有效
	C02	成品 B 库区	存货区	有效
	C03	成品 C 库区	存货区	有效
	C04	成品 D 库区	存货区	有效
	C05	成品 E 库区	存货区	有效
	C06	成品 F 库区	存货区	有效
	C07	成品 G 库区	存货区	有效
	C08	成品 H 库区	存货区	有效
	C09	成品 I 库区	存货区	有效
	C10	成品 J 库区	存货区	有效
	C11	成品 K 库区	存货区	有效
	C12	成品 L 库区	存货区	有效
	C13	成品 M 库区	存货区	有效
C14	成品 N 库区	存货区	有效	
C15	成品 O 库区	存货区	有效	

序次/删除	ERP关联	仓库名称	库区编号	库区名称	库区类型	是否有效	备注
1	✓	原料仓	Y01	原料1号库区	存货区	✓	
2	✓	原料仓	Y02	原料2号库区	存货区	✓	
3	✓	原料仓	Y03	原料3号库区	存货区	✓	
4	✓	原料仓	Y04	原料4号库区	存货区	✓	
5	✓	原料仓	Y05	原料5号库区	存货区	✓	
6	✓	成品仓	A	成品A库区	存货区	✓	
7	✓	成品仓	B	成品B库区	存货区	✓	
8	✓	成品仓	C	成品C库区	存货区	✓	
9	✓	成品仓	D	成品D库区	存货区	✓	
10	✓	成品仓	E	成品E库区	存货区	✓	
11	✓	成品仓	F	成品F库区	存货区	✓	
12	✓	成品仓	G	成品G库区	存货区	✓	
13	✓	成品仓	H	成品H库区	存货区	✓	
14	✓	成品仓	I	成品I库区	存货区	✓	
15	✓	成品仓	J	成品J库区	存货区	✓	
16	✓	成品仓	K	成品K库区	存货区	✓	
17	✓	成品仓	L	成品L库区	存货区	✓	
18	✓	成品仓	M	成品M库区	存货区	✓	
19	✓	成品仓	N	成品N库区	存货区	✓	
20	✓	成品仓	O	成品O库区	存货区	✓	

图 23 设置库区

步骤十八：设置库位

C、点击 WMS→仓库管理→库位设置

D、录入库位

表 20 设置库位

仓库	库区编号	库区名称	库位编号	库位名称	层号	位号	多商品库位	最大库存数
原料仓	Y01	原料 1 号库区	Y0101	原料 1 号库位	1	1	否	
	Y02	原料 2 号库区	Y0201	原料 2 号库位	1	2	否	
	Y03	原料 3 号库区	Y0301	原料 3 号库位	1	3	否	
	Y04	原料 4 号库区	Y0401	原料 4 号库位	1	4	否	
	Y05	原料 5 号库区	Y0501	原料 5 号库位	1	5	是	
成品仓	A	成品 A 库区	A01	成品 A 库位	4	1	否	9
	B	成品 B 库区	B01	成品 B 库位	4	2	否	9
	C	成品 C 库区	C01	成品 C 库位	4	3	否	9
	D	成品 D 库区	D01	成品 D 库位	4	4	否	9
	E	成品 E 库区	E01	成品 E 库位	4	5	否	9
	F	成品 F 库区	F01	成品 F 库位	3	1	否	9
	G	成品 G 库区	G01	成品 G 库位	3	2	否	9
	H	成品 H 库区	H01	成品 H 库位	3	3	否	9
	I	成品 I 库区	I01	成品 I 库位	3	4	否	9
	J	成品 J 库区	J01	成品 J 库位	3	5	否	9
	K	成品 K 库区	K01	成品 K 库位	2	1	否	9
	L	成品 L 库区	L01	成品 L 库位	2	2	否	9
	M	成品 M 库区	M01	成品 M 库位	2	3	否	9
N	成品 N 库区	N01	成品 N 库位	2	4	否	9	
O	成品 O 库区	O01	成品 O 库位	2	5	否	9	

修改/删除	ERP关联	仓库名称	库区名称	库区类型	库位编码	库位名称	多商品库位	数量	架号	层号	位号
1		K01	Y01 原料1...	存货区	Y0101	原料1号库位				1	1
2		K01	Y02 原料2...	存货区	Y0201	原料2号库位				1	2
3		K01	Y03 原料3...	存货区	Y0301	原料3号库位				1	3
4		K01	Y04 原料4...	存货区	Y0401	原料4号库位				1	4
5		K01	Y05 原料5...	存货区	Y0501	原料5号库位	是			1	5
6		K02	A 成品A库区	存货区	A	成品A库位				4	1
7		K02	B 成品B库区	存货区	B	成品B库位				4	2
8		K02	C 成品C库区	存货区	C	成品C库位				4	3
9		K02	D 成品D库区	存货区	D	成品D库位				4	4
10		K02	E 成品E库区	存货区	E	成品E库位				4	5
11		K02	F 成品F库区	存货区	F	成品F库位				3	1
12		K02	G 成品G库区	存货区	G	成品G库位				3	2
13		K02	H 成品H库区	存货区	H	成品H库位				3	3
14		K02	I 成品I库区	存货区	I	成品I库位				3	4
15		K02	J 成品J库区	存货区	J	成品J库位				3	5
16		K02	K 成品K库区	存货区	K	成品K库位				2	1
17		K02	L 成品L库区	存货区	L	成品L库位				2	2
18		K02	M 成品M库区	存货区	M	成品M库位				2	3
19		K02	N 成品N库区	存货区	N	成品N库位				2	4
20		K02	O 成品O库区	存货区	O	成品O库位				2	5

图 24 设置库位

1.1.3 销售员

步骤一：登录系统

A、打开 google chrome 浏览器，在地址栏中输入

192.168.1.2::8080/lhb/lhb/index.html

B、在登录页面中输入账号密码，选择课程为生产运作与管理



图 25 销售员登录

C、销售员登录后大致画面如下：



图 26 销售员登录后界面

注意：要在基础录入完成后才可以进行销售开单

步骤二：销售开单申请

A、点击 ERP→销售管理→销售开单申请

B、录入如下开单数据：

表 21 录入开单数据

仓库	客户	经手人	交货日期
成品仓	江苏常州大成新能源科技有限公司	(登录账户)	2024-3-5

结算账户：

客户收款账户

表 22 录入开单销售量

编号	名称	销售数量	
P001	电堆 A	7	
P002	电堆 B	3	
P003	电堆 C	6	
P004	电堆 D	4	

销售开单申请

销售单号: XS202402220004 仓库: 成品仓 客户: 江苏常州大成新能源科技有限公司

经手人: G80406 处理日期: 2024-02-22 交货日期: 2024-03-05

备注:

添加产品

编号	名称	规格	单位	销售数量	销售单价(元)	金额	操作	
1	P001	电堆A	M3*40内六角圆柱...	个	7	1000	7000	删除
2	P002	电堆B	M3*40半圆头十字...	个	3	1000	3000	删除
3	P003	电堆C	M3*40内六角圆柱...	个	4	900	3600	删除
4	P004	电堆D	M3*40半圆头十字...	个	6	900	5400	删除

产品总数: 20 产品金额: 19000

产品折扣(%) 100 其他费用 0 总计金额 19000

结算账户 客户收款账户 实收金额 0

本年欠款 19000 申请 取消

图 27 销售开单

步骤三：销售开单审批

A、点击 ERP→销售管理→销售开单审批

B、审批通过前面的销售开单申请（点击同意按钮）

单据号	客户	经手人	批准日期	交货日期	销售数量	销售总金额	收款金额	其他费用	审批状态	操作
200001	四川直高旅...	701,702	2024-02-20	2024-03-15	75	72500	0	500	同意	详细
200002	江苏徐州科...	701,702	2024-02-20	2024-03-27	88	79500	0	300	同意	详细
200003	深圳比邻道...	701,702	2024-02-20	2024-04-02	145	136000	0	500	同意	详细
200004	江苏徐州科...	701,702	2024-02-20	2024-02-28	35	35000	0	0	同意	详细
220001	福建福州科...	南昌航空学...	2024-02-22	2024-02-29	15	14700	0	200	同意	详细
220002	福建福州科...	南昌航空学...	2024-02-22	2024-02-29	10	9100	0	100	同意	详细
220003	深圳比邻道...	南昌航空学...	2024-02-22	2024-02-29	5	4500	0	0	同意	详细
220004	江苏常州大...	南昌航空学...	2024-02-22	2024-03-05	20	19000	0	0	待审批	详细 同意 拒绝

图 28 销售开单审批

1.1.4 生产计划员

步骤一：登录系统

A、打开 google chrome 浏览器，在地址栏中输入

192.168.1.2::8080/lhb/lhb/index.html

B、在登录页面中输入账号密码，选择课程为生产运作与管理



图 29 计划员登录

C、计划员登录后大致画面如下：

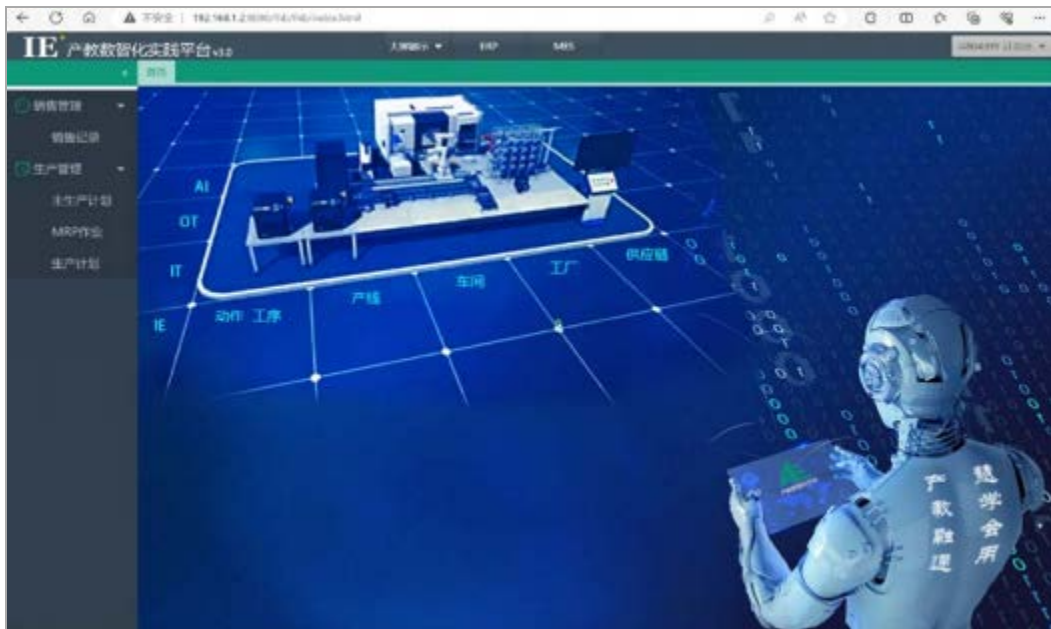


图 30 计划员登录后界面

注意，要在销售开单后，刷新后看到销售记录中有内容后，才可以进行以下操作。

步骤二：创建主生产计划

A、点击 ERP→销售管理→销售记录

B、创建主生产计划

销售单号	客户	经手人	处理日期	交货日期	销售数量	销售总金额	收款金额	其他费用	操作
XS202402200001	四川宜宾新...	701,702	2024-02-20	2024-03-15	75	72500	0	500	评估 创建
XS202402200002	江苏徐州科...	701,702	2024-02-20	2024-03-27	88	79500	0	300	评估 创建
XS202402200003	深圳比亚迪...	701,702	2024-02-20	2024-04-02	145	136000	0	500	评估 创建
XS202402200004	江苏徐州科...	701,702	2024-02-20	2024-02-28	35	35000	0	0	评估 创建
XS202402220001	福建福州时...	南昌航空...	2024-02-22	2024-02-29	15	14700	0	200	评估 创建主生产计划 创建
XS202402220002	福建福州时...	南昌航空...	2024-02-22	2024-02-29	10	9100	0	100	评估 创建
XS202402220003	深圳比亚迪...	南昌航空...	2024-02-22	2024-02-29	5	4500	0	0	评估 创建
XS202402220004	江苏徐州大...	南昌航空...	2024-02-22	2024-03-05	20	19000	0	0	评估 创建主生产计划 创建

图 31 创建主计划

步骤三：主生产计划绑定工艺

A、点击 ERP→生产管理→主生产计划

B、绑定主生产计划工艺版本和 BOM 版本

操作	主计划号	是否关闭	产品名称	客户	计划数量	计划完成日期	Bom版本	工艺版本	已经计算MRP
绑定工艺	Z5C202402200001	<input type="checkbox"/>	电堆A	四川宜宾新...	20	2024-03-15	01	01	✓
绑定工艺	Z5C202402200002	<input type="checkbox"/>	电堆B	四川宜宾新...	25	2024-03-15	01	01	✓
绑定工艺	Z5C202402200003	<input type="checkbox"/>	电堆C	四川宜宾新...	30	2024-03-15	01	01	✓
绑定工艺	Z5C202402200004	<input type="checkbox"/>	电堆C	江苏徐州科...	50	2024-03-27	01	01	✓
绑定工艺	Z5C202402200005	<input type="checkbox"/>	电堆D	江苏徐州科...	38	2024-03-27	01	01	✓
绑定工艺	Z5C202402200006	<input type="checkbox"/>	电堆D	江苏徐州科...	18	2024-04-02	01	01	✓
绑定工艺	Z5C202402200007	<input type="checkbox"/>	电堆D	江苏徐州科...	18	2024-04-02	01	01	✓
绑定工艺	Z5C202402200008	<input type="checkbox"/>	电堆D	江苏徐州科...	18	2024-04-02	01	01	✓
绑定工艺	Z5C202402200009	<input type="checkbox"/>	电堆D	江苏徐州科...	18	2024-04-02	01	01	✓
绑定工艺	Z5C202402200010	<input type="checkbox"/>	电堆D	江苏徐州科...	18	2024-02-28	01	01	✓
绑定工艺	Z5C202402200011	<input type="checkbox"/>	电堆B	江苏徐州科...	20	2024-02-28	01	01	✓
绑定工艺	Z5C202402220001	<input type="checkbox"/>	电堆D	福建福州时...	10	2024-02-29	01	01	✓
绑定工艺	Z5C202402220002	<input type="checkbox"/>	电堆D	深圳比亚迪...	5	2024-02-29	01	01	✓
绑定工艺	Z5C202402220003	<input type="checkbox"/>	电堆D	福建福州时...	15	2024-03-22	01	01	✓

图 32 绑定 BOM 和工艺

步骤四：MRP 作业

A、点击 ERP→生产管理→MRP 作业

B、新增 MRP，并计算，然后下发 MRP 任务



序号	删除	计算	查看	任务号	确认下发	运行参数		已经下发	已经执行	完成百分比	完成物料需求	完成能力需求
						周期天数						
1		计算MRP	查看处理	MRP202402220003	下发MRP							
2		计算MRP	查看处理	MRP202402220001				✓	✓	✓	✓	✓
3		计算MRP	查看处理	MRP202402220002				✓	✓	✓	✓	✓
4		计算MRP	查看处理	MRP202402220003				✓	✓	✓	✓	✓
5		计算MRP	查看处理	MRP202402220001				✓	✓	✓	✓	✓
6		计算MRP	查看处理	MRP202402220002				✓	✓	✓	✓	✓

图 33 新增 MRP 计算并下发

步骤五：创建作业计划

注意：创建作业计划时如果仓库没有物料会提示，此时计划员需要催促采购员进行采购，以及仓管员进行采购物料入库作业。他们完成相应的作业后，才可以继续进行作业计划创建。

A、点击 ERP→生产管理→生产计划

B、创建作业计划（开始和结束都为当前生产日期）

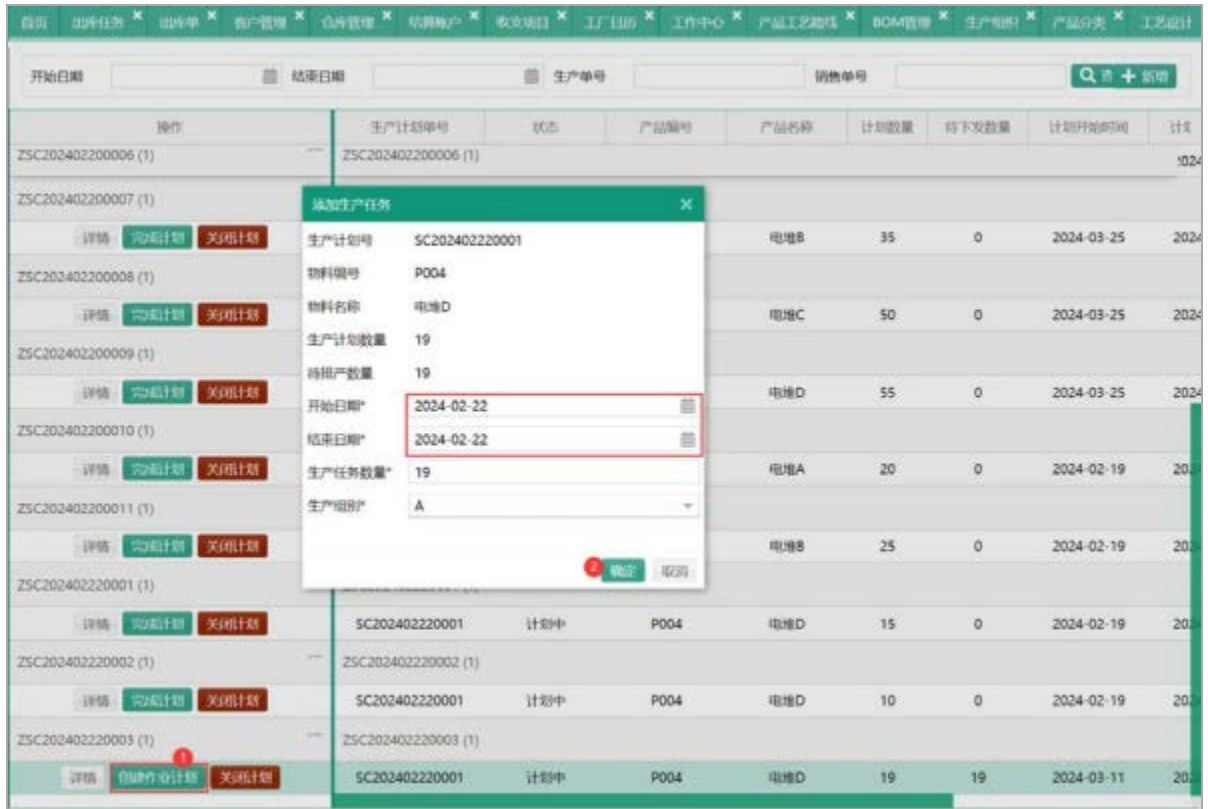


图 34 创建作业计划

步骤六：作业计划绑定工艺及创建物料需求

A、点击 MES→工艺管理→作业计划与工艺

B、绑定作业计划，并创建物料需求

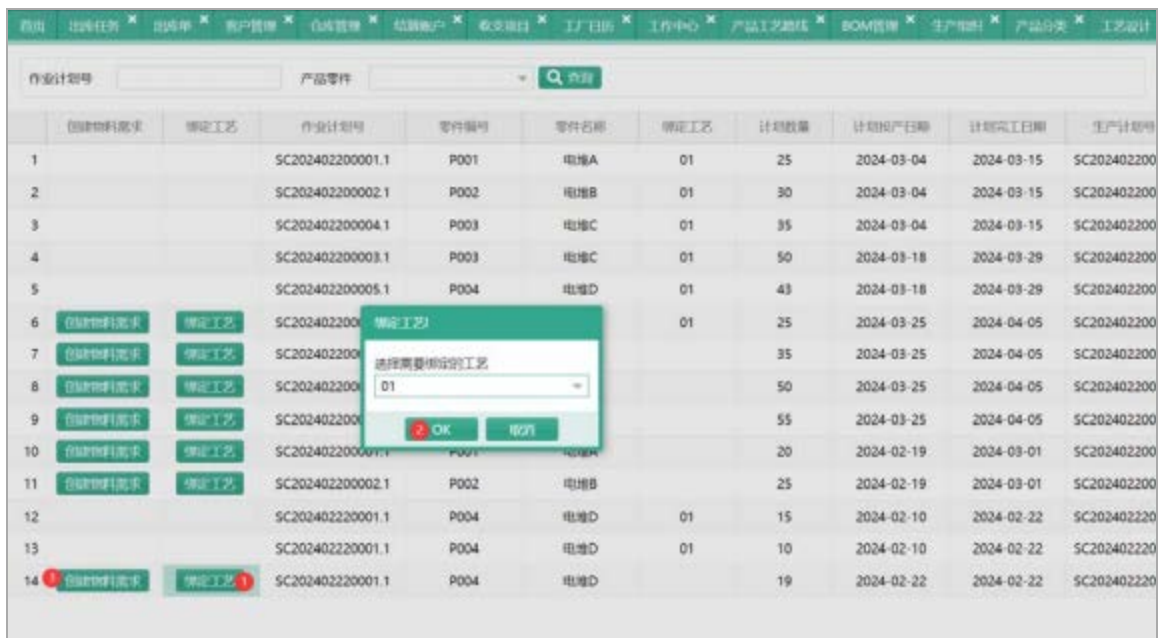


图 35 作业计划绑定工艺并创建物料需求

步骤七：创建工单

A、点击 MES→计划管理→作业计划

B、创建工单

操作	删除	作业计划号	计划组别	是否关闭	零件编号	零件名称	计划数量	计划投产日期	计划完工日期	生产
1		SC202402200001.1	A		P001	电堆A	25	2024-03-04	2024-03-15	SC20240
2		SC202402200002.1	A		P002	电堆B	30	2024-03-04	2024-03-15	SC20240
3		SC202402200004.1	A		P003	电堆C	35	2024-03-04	2024-03-15	SC20240
4		SC202402200003.1	A		P003	电堆C	50	2024-03-18	2024-03-29	SC20240
5		SC202402200005.1	A		P004	电堆D	43	2024-03-18	2024-03-29	SC20240
6	创建工单	SC202402200001.1	A		P001	电堆A	25	2024-03-25	2024-04-05	SC20240
7	创建工单	SC202402200002.1	A		P002	电堆B	35	2024-03-25	2024-04-05	SC20240
8	创建工单	SC202402200003.1	A		P003	电堆C	50	2024-03-25	2024-04-05	SC20240
9	创建工单	SC202402200004.1	A		P004	电堆D	55	2024-03-25	2024-04-05	SC20240
10	创建工单	SC202402200001.1	A		P001	电堆A	20	2024-02-19	2024-03-01	SC20240
11	创建工单	SC202402200002.1	A		P002	电堆B	25	2024-02-19	2024-03-01	SC20240
12		SC202402220001.1	A		P004	电堆D	15	2024-02-10	2024-02-22	SC20240
13		SC202402220001.1	A		P004	电堆D	10	2024-02-10	2024-02-22	SC20240
14	创建工单	SC202402220001.1	A		P004	电堆D	19	2024-02-22	2024-02-22	SC20240

图 36 创建工单

步骤八：车间内物料配送指令下达

A、点击 MES→物流管理→车间内部配送

B、创建配送任务

计划号	零件编号	下发	任务单号	出库任务	工位
生产计划SC202402220001	P004	1	SC202402220001.1.1.1	未下发	OP01螺母装配
作业计划SC202402220001.1	P004	2	SC202402220001.1.1.2	未下发	OP02垫片堆叠
工单SC202402220001.1.1	P004	3	SC202402220001.1.1.3	未下发	OP03垫片包漆
工单SC202402220001.1.2	P004	4	SC202402220001.1.1.4	未下发	OP04胶块装配
工单SC202402220001.1.3	P004	5	SC202402220001.1.1.5	未下发	OP05胶块包漆
工单SC202402220001.1.4	P004	6	SC202402220001.1.1.6	未下发	OP06接头/堵头/胶标装配
工单SC202402220001.1.5	P004				
工单SC202402220001.1.6	P004				
工单SC202402220001.1.7	P004				
工单SC202402220001.1.8	P004				
工单SC202402220001.1.9	P004				
工单SC202402220001.1.10	P004				
工单SC202402220001.1.11	P004				
工单SC202402220001.1.12	P004				
工单SC202402220001.1.13	P004				
工单SC202402220001.1.14	P004				
工单SC202402220001.1.15	P004				
生产计划SC202402220001	P004				
生产计划SC202402220001	P001				

图 37 创建配送任务

C、下发配送任务

计划号	零件编号	下发	任务单号	出库任务	工位
生产计划SC202402220001	P004	1	SC202402220001.1.1.1	未下发	OP01螺母装配
作业计划SC202402220001.1	P004	2	SC202402220001.1.1.2	未下发	OP02垫片堆叠
工单SC202402220001.1.1	P004	3	SC202402220001.1.1.3	未下发	OP03垫片包漆
工单SC202402220001.1.2	P004	4	SC202402220001.1.1.4	未下发	OP04胶块装配
工单SC202402220001.1.3	P004	5	SC202402220001.1.1.5	未下发	OP05胶块包漆
工单SC202402220001.1.4	P004	6	SC202402220001.1.1.6	未下发	OP06接头/堵头/胶标装配
工单SC202402220001.1.5	P004				
工单SC202402220001.1.6	P004				
工单SC202402220001.1.7	P004				
工单SC202402220001.1.8	P004				
工单SC202402220001.1.9	P004				
工单SC202402220001.1.10	P004				
工单SC202402220001.1.11	P004				
工单SC202402220001.1.12	P004				
工单SC202402220001.1.13	P004				
工单SC202402220001.1.14	P004				
工单SC202402220001.1.15	P004				
生产计划SC202402220001	P004				
生产计划SC202402220001	P001				
生产计划SC202402220002	P002				

图 38 下发配送任务

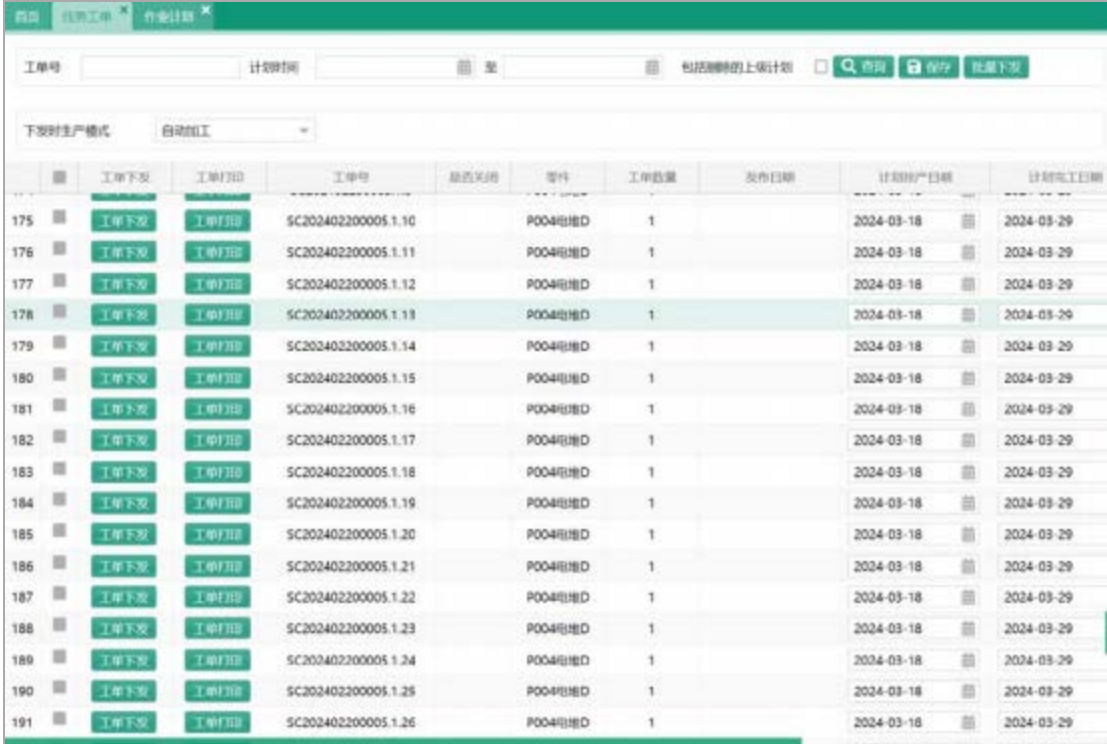
注意：下达配送指令后，请口头通知仓管员和物料配送员，防止耽误实验时

间。

步骤九：工单下发

A、点击 MES→工单管理→任务工单

B、针对产品电堆 A、电堆 B、电堆 C、电堆 D，每个产品轮着下发一个工单，以形成混流的生产形式。电堆 A 是 6 个，电堆 B 是 3 个，电堆 C 是 4 个，电堆 D 是 5 个。工单下发顺序是电堆 A1（电堆 A 第一个工单）、电堆 B1（电堆 B 第一个工单）、电堆 C1（电堆 C 第一个工单）、电堆 D1（电堆 D 第一个工单）、电堆 A2（电堆 A 第二个工单）、电堆 B2（电堆 B 第二个工单）、电堆 C2（电堆 C 第二个工单）、电堆 D2（电堆 D 第二个工单）、电堆 A3、电堆 B3、电堆 C3、电堆 D3、电堆 A4、电堆 C4、电堆 D4、电堆 A5、电堆 D5、电堆 A6



工单号	计划时间	包含删除的上级计划	下发生产模式				
175	工单下发	工单打印	SC202402200005.1.10	P004电堆D	1	2024-03-18	2024-03-29
176	工单下发	工单打印	SC202402200005.1.11	P004电堆D	1	2024-03-18	2024-03-29
177	工单下发	工单打印	SC202402200005.1.12	P004电堆D	1	2024-03-18	2024-03-29
178	工单下发	工单打印	SC202402200005.1.13	P004电堆D	1	2024-03-18	2024-03-29
179	工单下发	工单打印	SC202402200005.1.14	P004电堆D	1	2024-03-18	2024-03-29
180	工单下发	工单打印	SC202402200005.1.15	P004电堆D	1	2024-03-18	2024-03-29
181	工单下发	工单打印	SC202402200005.1.16	P004电堆D	1	2024-03-18	2024-03-29
182	工单下发	工单打印	SC202402200005.1.17	P004电堆D	1	2024-03-18	2024-03-29
183	工单下发	工单打印	SC202402200005.1.18	P004电堆D	1	2024-03-18	2024-03-29
184	工单下发	工单打印	SC202402200005.1.19	P004电堆D	1	2024-03-18	2024-03-29
185	工单下发	工单打印	SC202402200005.1.20	P004电堆D	1	2024-03-18	2024-03-29
186	工单下发	工单打印	SC202402200005.1.21	P004电堆D	1	2024-03-18	2024-03-29
187	工单下发	工单打印	SC202402200005.1.22	P004电堆D	1	2024-03-18	2024-03-29
188	工单下发	工单打印	SC202402200005.1.23	P004电堆D	1	2024-03-18	2024-03-29
189	工单下发	工单打印	SC202402200005.1.24	P004电堆D	1	2024-03-18	2024-03-29
190	工单下发	工单打印	SC202402200005.1.25	P004电堆D	1	2024-03-18	2024-03-29
191	工单下发	工单打印	SC202402200005.1.26	P004电堆D	1	2024-03-18	2024-03-29

图 39 下发工单（注意下发次序）

注意：工单下发后，通知组长，已下发工单，组长准备安排生产，一旦物料配送完成，可以开始生产。

1.1.5 采购员

步骤一：登录系统

A、打开 google chrome 浏览器，在地址栏中输入

192.168.1.2::8080/lhb/lhb/index.html

B、在登录页面中输入账号密码，选择课程为生产运作与管理



图 40 采购员登录

C、登录后采购员能够看到的画面大致如下：



图 41 采购员登录后界面

步骤二：采购计划中开单

A、点击 ERP→采购管理→采购计划

B、批量选择物料开单

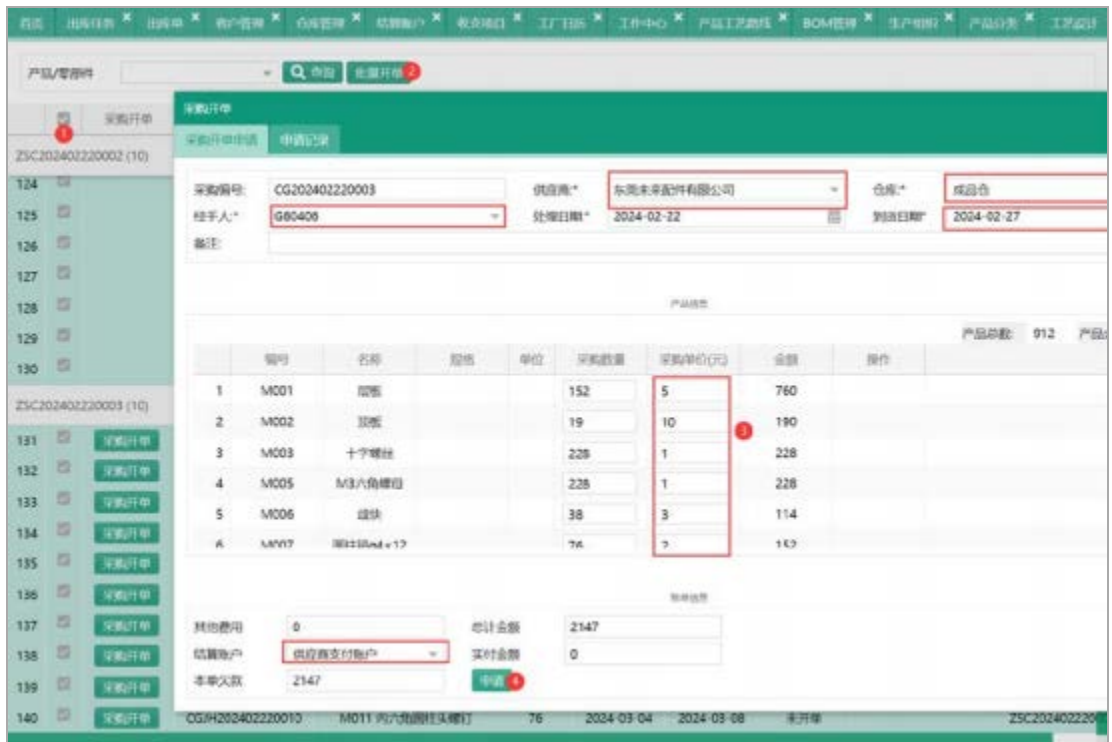


图 42 采购开单

物料采购价格跟前面物料管理中设定的物料单价相同。

步骤三：采购开单审批

A、点击 ERP→采购管理→采购开单审批

B、审批通过采购开单



行号	供应商	经手人	处理日期	到货日期	采购数量	采购金额	付款金额	其他费用	审批状态	操作
01	四川宜宾杨...	701,702	2024-02-20	2024-02-25	9319	22284	0	200	同意	评估
02	福建宁德太...	701,702	2024-02-20	2024-02-29	7980	19245	0	300	同意	评估
03	四川宜宾杨...	701,702	2024-02-20	2024-02-29	2205	5310	0	0	同意	评估
01	福建宁德太...	南昌航空学...	2024-02-22	2024-02-22	720	1695	0	0	同意	评估
02	东莞未半配...	南昌航空学...	2024-02-22	2024-02-22	480	1130	0	0	同意	评估
03	东莞未半配...	南昌航空学...	2024-02-22	2024-02-27	912	2147	0	0	待审批	评估 评估 评估

图 43 采购开单审批

1.1.6 客户

请将原材料仓库中的物料事先移动到外面（可放置在地上），等待采购员来进行采购，根据采购员的要求将对应数量的物料交给采购员。

1.1.7 仓库管理员兼质检员

步骤一：登录系统

A、打开 google chrome 浏览器，在地址栏中输入

192.168.1.2::8080/lhb/lhb/index.html

B、在登录页面中输入账号密码，选择课程为生产运作与管理



图 44 仓管员登录

C、仓管员登录后大致画面如下：

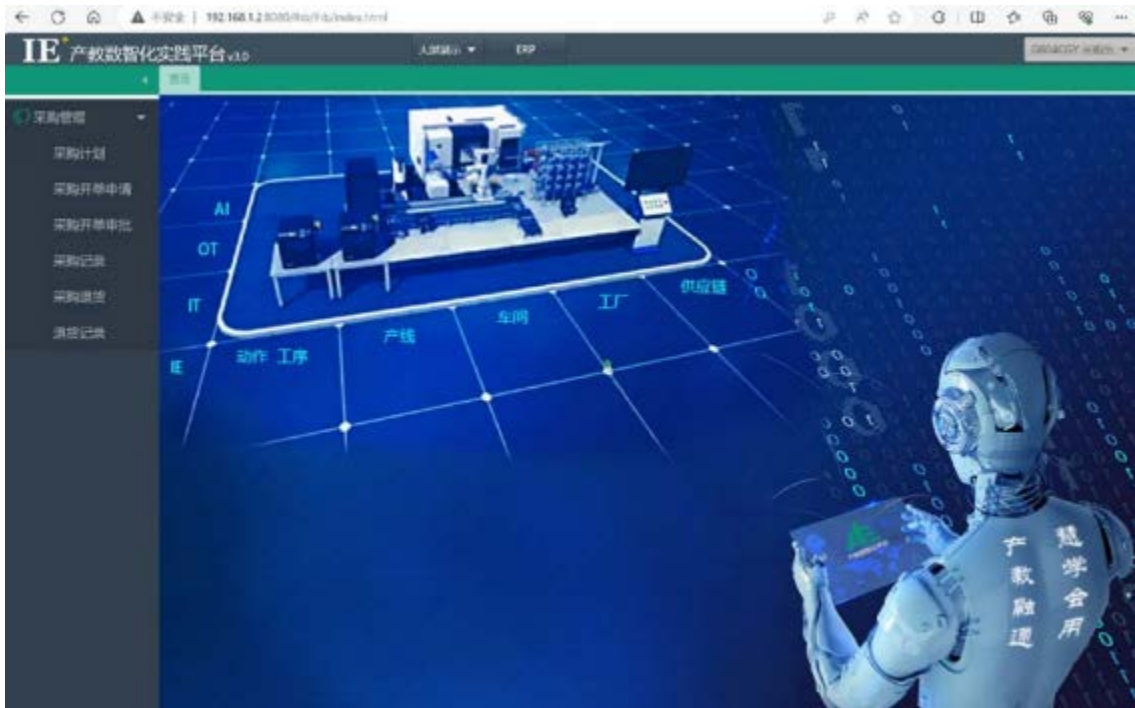


图 45 仓管员登录后界面

步骤二：采购入库

注意：采购员将物料交给仓管员后及时完成入库作业，将相应物料放入相应货位，更新数据。

A、点击 ERP→库存管理→入库任务

B、确认采购物料入库

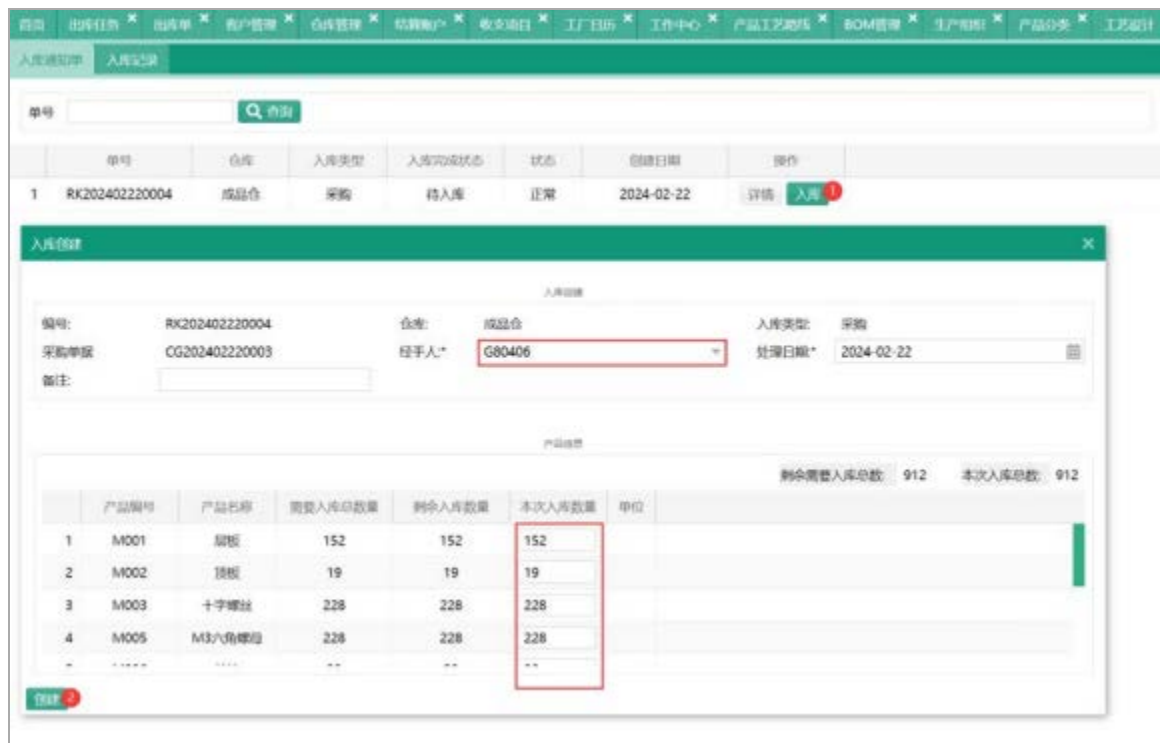


图 46 采购物料入库

步骤三：原料出库

注意：按照物料员的要求出库对应数量的物资。

A、点击 ERP→库存管理→出库任务

B、对需要配送的原料进行出库

单号	单号	仓库	出库类型	出库完成状态	状态	创建日期	操作
1	CK202402200001	成品仓	销售	待出库	正常	2024-02-20	详情 出库
2	CK202402200002	成品仓	销售	待出库	正常	2024-02-20	详情 出库
3	CK202402200003	成品仓	销售	待出库	正常	2024-02-20	详情 出库
4	CK202402200003	成品仓	销售	待出库	正常	2024-02-22	详情 出库
5	CK202402200004	成品仓	销售	待出库	正常	2024-02-22	详情 出库
6	CK202402200005	成品仓	销售	待出库	正常	2024-02-22	详情 出库
7	CK202402200006	成品仓	销售	部分出库	正常	2024-02-22	详情 出库
8	CK202402230001		配送任务	待出库	正常	24-02-23	详情 出库
9	CK202402230002		配送任务	待出库	正常	24-02-23	详情 出库
10	CK202402230003		配送任务	待出库	正常	24-02-23	详情 出库
11	CK202402230004		配送任务	待出库	正常	24-02-23	详情 出库
12	CK202402230005		配送任务	待出库	正常	24-02-23	详情 出库
13	CK202402230006		配送任务	待出库	正常	24-02-23	详情 出库
14	CK202402230007		配送任务	待出库	正常	24-02-23	详情 出库
15	CK202402230008		配送任务	待出库	正常	24-02-23	详情 出库
16	CK202402230009		配送任务	待出库	正常	24-02-23	详情 出库
17	CK202402230010		配送任务	待出库	正常	24-02-23	详情 出库
18	CK202402230011		配送任务	待出库	正常	24-02-23	详情 出库
19	CK202402230012		配送任务	待出库	正常	24-02-23	详情 出库

图 47 原料出库

步骤四：生产进度及质量检验

A、点击 PC

B、一般工序

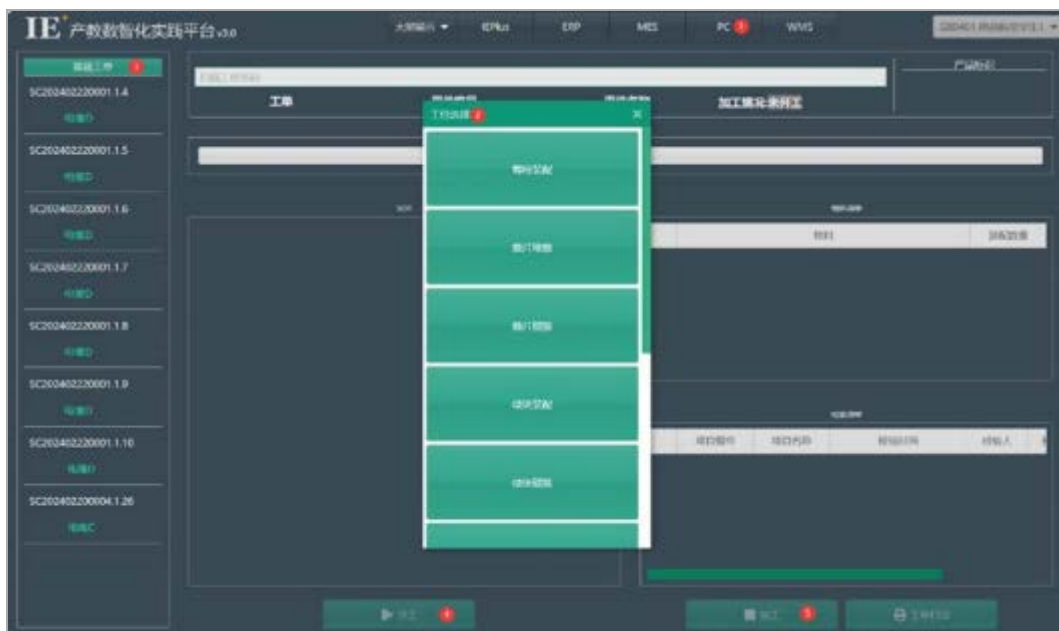


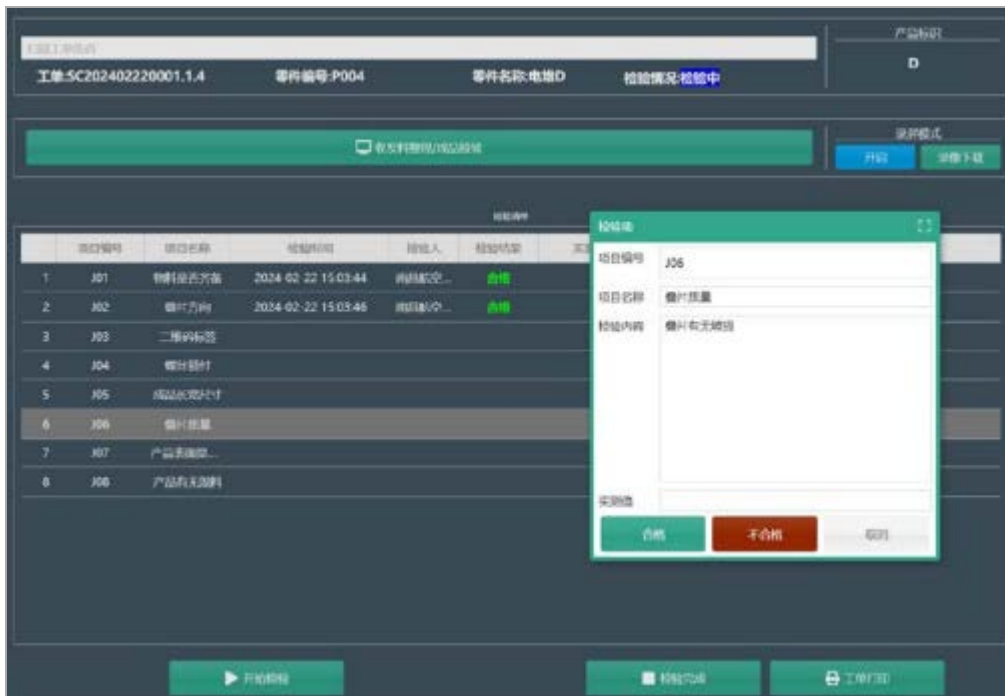
图 48 工序监控



图 49 工序监控界面

C、成品检验工序

一托盘产品通过 AGV 小车输送到工位，取出一个产品，用扫码枪对产品上的二维码进行扫码，扫码后产品的型号自动显示，然后进行检验，完成一个检验项目，填写该项目的检验结果，然后进入下一个检验项目，直到全部完成。



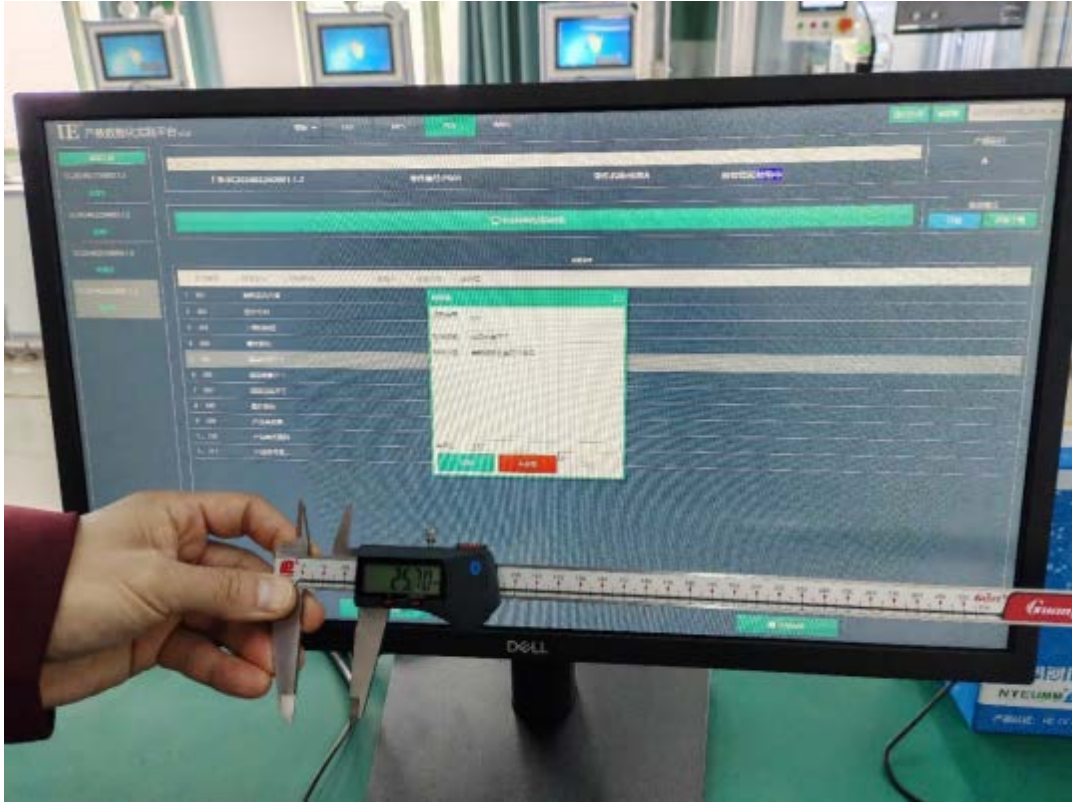


图 50 成品检验界面

备注：成品检验使用数显蓝牙游标卡尺，需掌握使用方法。

步骤五：生产完工入库

(注意，成品检验合格或者让步接受后才可以成品入库)

A、点击 WMS→收货管理→待上架

B、处理从 MES 任务工单来的待上架任务

手动上架：

The screenshot displays a software interface with a table of work orders and a modal dialog. The table has columns for '订单号' (Order No.), 'ERP单据' (ERP Document), '到货数量' (Arrival Qty), '分拆数量' (Split Qty), '已上架数量' (Shipped Qty), '待上架数量' (Pending Qty), '到货时间(年-月-日 时:分:秒)' (Arrival Time), '商品编码' (Product Code), and '商品名称' (Product Name). A modal dialog titled '本次上架数量' (Current Shipment Quantity) is open, showing input fields for '到货数量' (Arrival Qty) and '分拆数量' (Split Qty), both set to 8. It also has fields for '已上架数量' (Shipped Qty) set to 0 and '本次上架数量' (Current Shipment Qty) set to 8. There are radio buttons for '成品仓' (Finished Goods Warehouse) and 'D 成品D库位' (D Finished Goods Bin), with the latter selected. Buttons for '开始上架' (Start Shipment), '上架完成' (Shipment Complete), and '取消' (Cancel) are at the bottom.

订单号	ERP单据	到货数量	分拆数量	已上架数量	待上架数量	到货时间(年-月-日 时:分:秒)	商品编码	商品名称
1	ERP入库单RK202402220005	8	8	0	8	2024-0222-151055-1	P004	电缆D
2	ERP入库单RK202402220004	10	10	0	10	2024-0222-145628-9	M010	标签
3	ERP入库单RK202402220004					2024-0222-145628-8	M009	堵头
4	ERP入库单RK202402220004					2024-0222-145628-7	M008	气阻接头
5	ERP入库单RK202402220004					2024-0222-145628-6	M007	圆柱销φ4×12
6	ERP入库单RK202402220004					2024-0222-145628-5	M006	堵块
7	ERP入库单RK202402220004					2024-0222-145628-4	M005	M3六角螺母
8	ERP入库单RK202402220004					2024-0222-145628-3	M003	十字螺丝
9	ERP入库单RK202402220004					2024-0222-145628-2	M002	顶板
10	ERP入库单RK202402220004					2024-0222-145628-10	M011	内六角圆柱头螺栓
11	ERP入库单RK202402220004					2024-0222-145628-1	M001	后板
12	MES任务工单-SC202402220001.1.3	1	1	0	1	2024-0222-105827-1	P004	电缆D
13	ERP入库单RK202402220003	10	10	0	10	2024-0222-103732-9	M010	标签
14	ERP入库单RK202402220003	20	20	0	20	2024-0222-103732-8	M009	堵头
15	ERP入库单RK202402220003	20	20	0	20	2024-0222-103732-7	M008	气阻接头
16	ERP入库单RK202402220003	40	40	0	40	2024-0222-103732-6	M007	圆柱销φ4×12
17	ERP入库单RK202402220003	20	20	0	20	2024-0222-103732-5	M006	堵块
18	ERP入库单RK202402220003	120	120	0	120	2024-0222-103732-4	M005	M3六角螺母
						2024-0222-103732-3	M003	十字螺丝

图 51 完工入库

扫码上架:

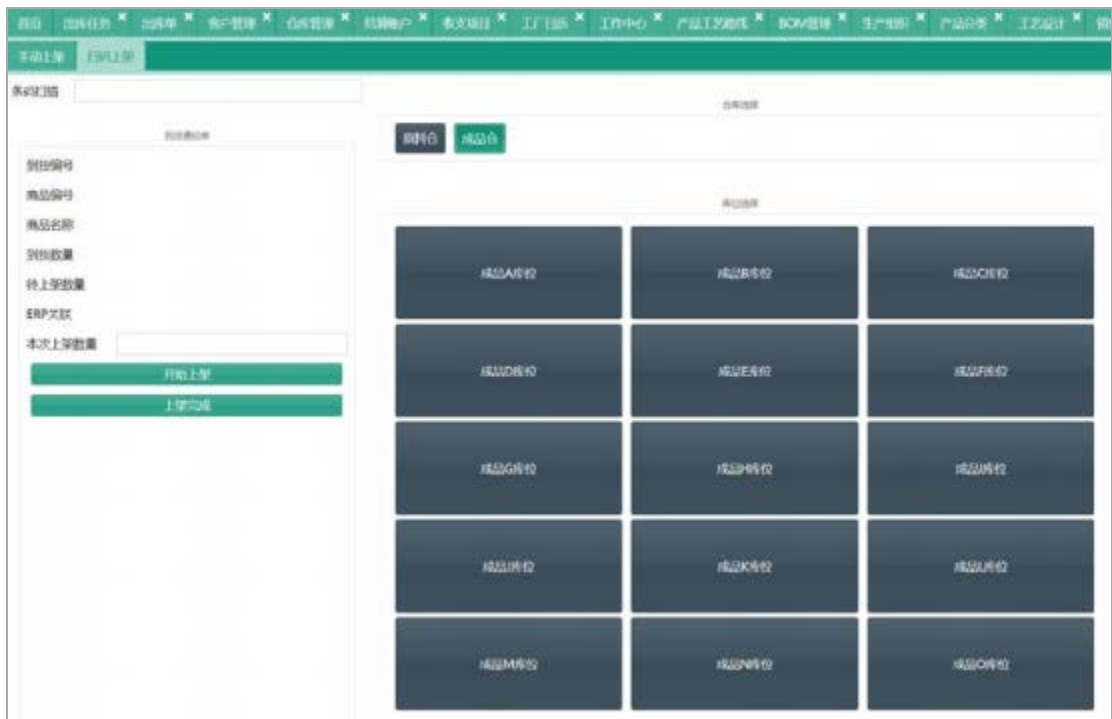


图 52 物料扫码上架

步骤六：销售发货（此功能可以不操作）

A、点击 ERP→库存管理→出库任务

B、对相关任务进行出库

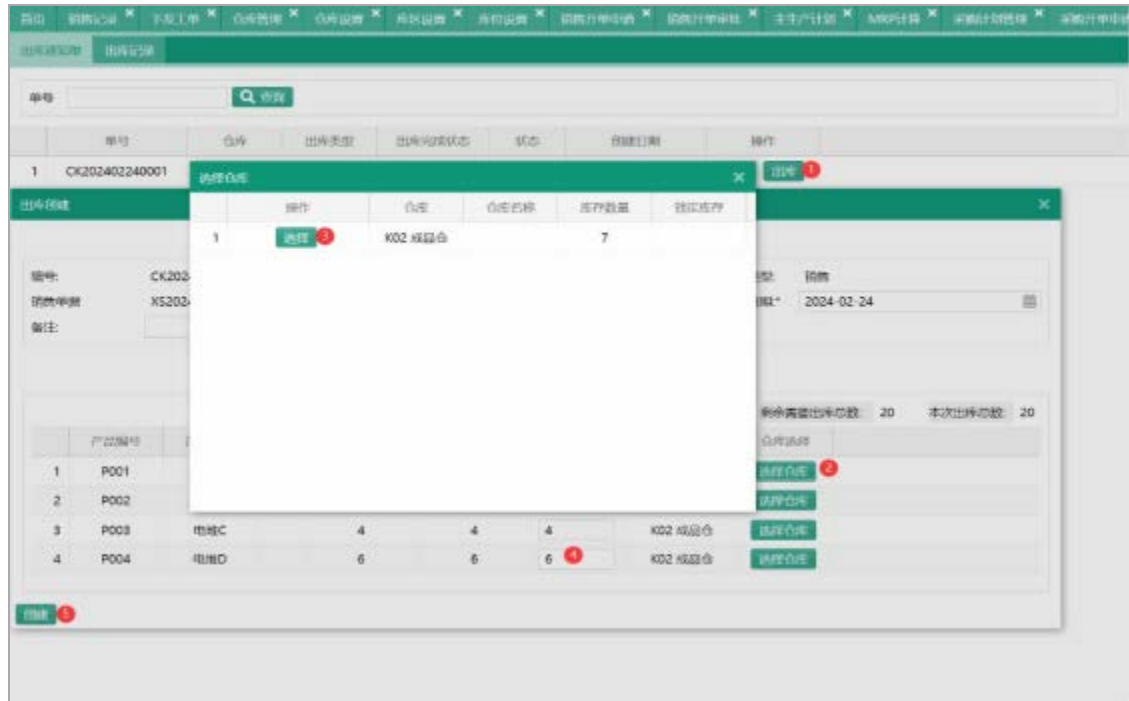


图 53 销售发货出库任务

C、点击 WMS→发货管理→出库单

D、找到 ERP 出库任务中同步过来的出库单，进行发货操作

A、检验员登录后大致画面如下：

工单号	工单号	工单名称	检验项名称	检验时间	检验人	检验结果	不合格原因
1	SC20240220001.1.3	OP09	收发料规格/...	2024-02-22 10:52:33	南航航空学...	合格	
2	SC20240220001.1.3	OP09	收发料规格/...	2024-02-22 10:52:37	南航航空学...	合格	
3	SC20240220001.1.3	OP09	收发料规格/...	2024-02-22 10:52:39	南航航空学...	合格	
4	SC20240220001.1.3	OP09	收发料规格/...	2024-02-22 10:52:41	南航航空学...	合格	
5	SC20240220001.1.3	OP09	收发料规格/...	2024-02-22 10:52:42	南航航空学...	合格	
6	SC20240220001.1.2	OP09	收发料规格/...	2024-02-22 10:52:43	南航航空学...	合格	
7	SC20240220001.1.3	OP09	收发料规格/...	2024-02-22 10:52:45	南航航空学...	合格	
8	SC20240220001.1.2	OP09	收发料规格/...	2024-02-22 10:52:47	南航航空学...	合格	
9	SC20240220001.1.10	OP09	收发料规格/...	2024-02-22 11:05:39	南航航空学...	合格	
10	SC20240220001.1.10	OP09	收发料规格/...	2024-02-22 11:05:41	南航航空学...	合格	
11	SC20240220001.1.4	OP09	收发料规格/...	2024-02-22 15:03:44	南航航空学...	合格	
12	SC20240220001.1.4	OP09	收发料规格/...	2024-02-22 15:03:46	南航航空学...	合格	
13	SC20240220001.1.4	OP09	收发料规格/...	2024-02-22 15:04:14	南航航空学...	合格	

图 54 检验员登录后界面

操作	ERP关联	发货单号	发货单状态	客户名称	创建人	创建时间
1	ERP出库单:CK202402240001	FH2024-02-24-0001	待发货	南航航空学...	南航航空学...	2024-02-24 10:49:47
2	ERP出库单:CK202402240002	FH2024-02-24-0002	待发货	南航航空学...	南航航空学...	2024-02-24 10:49:57
3	ERP出库单:CK202402240003	FH2024-02-24-0003	待发货	南航航空学...	南航航空学...	2024-02-24 10:49:57
4	ERP出库单:CK202402240004	FH2024-02-24-0004	待发货	南航航空学...	南航航空学...	2024-02-24 10:50:05
5	ERP出库单:CK202402240004	FH2024-02-24-0005	待发货	南航航空学...	南航航空学...	2024-02-24 10:50:05
6	ERP出库单:CK202402240003	FH2024-02-24-0006	待发货	南航航空学...	南航航空学...	2024-02-24 10:50:13
7	ERP出库单:CK202402240005	FH2024-02-24-0007	待发货	南航航空学...	南航航空学...	2024-02-24 10:50:20
8	ERP出库单:CK202402240006	FH2024-02-24-0008	待发货	南航航空学...	南航航空学...	2024-02-24 10:50:30
9	ERP出库单:CK202402240006	FH2024-02-24-0009	待发货	南航航空学...	南航航空学...	2024-02-24 10:50:30
10	ERP出库单:CK202402240006	FH2024-02-24-0010	待发货	南航航空学...	南航航空学...	2024-02-24 10:50:30
11	ERP出库单:CK202402240001	FH2024-02-24-0011	待发货	南航航空学...	南航航空学...	2024-02-24 10:56:02
12	ERP出库单:CK202402240001	FH2024-02-24-0012	待发货	南航航空学...	南航航空学...	2024-02-24 10:56:02
13	ERP出库单:CK202402240001	FH2024-02-24-0013	待发货	南航航空学...	南航航空学...	2024-02-24 10:56:02
14	ERP出库单:CK202402240001	FH2024-02-24-0014	待发货	南航航空学...	南航航空学...	2024-02-24 10:56:02

图 55 开具出库单

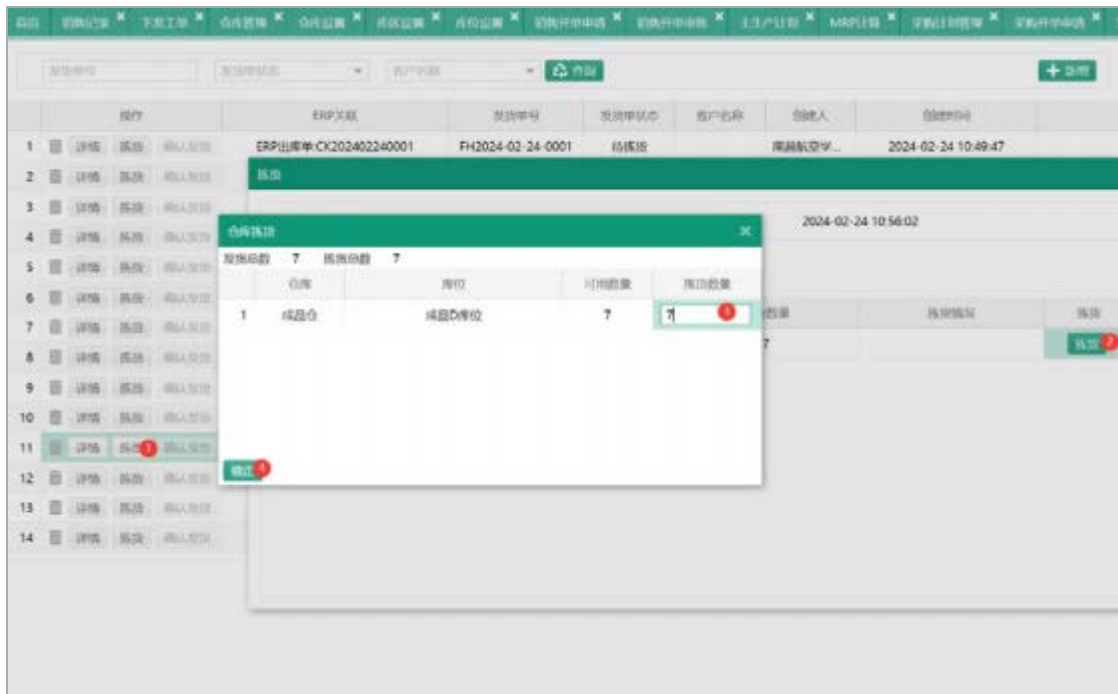


图 56 出库作业

操作	ERP关联	发货单号	发货单状态	客户名称	创建人	创建时间
1	ERP出库单:CK202402240001	FH2024-02-24-0001	待拣货	南昌航空学...		2024-02-24 10:49:47
2	ERP出库单:CK202402240002	FH2024-02-24-0002	待拣货	南昌航空学...		2024-02-24 10:49:57
3	ERP出库单:CK202402240002	FH2024-02-24-0003	待拣货	南昌航空学...		2024-02-24 10:49:57
4	ERP出库单:CK202402240004	FH2024-02-24-0004	待拣货	南昌航空学...		2024-02-24 10:50:05
5	ERP出库单:CK202402240004	FH2024-02-24-0005	待拣货	南昌航空学...		2024-02-24 10:50:05
6	ERP出库单:CK202402240003	FH2024-02-24-0006	待拣货	南昌航空学...		2024-02-24 10:50:13
7	ERP出库单:CK202402240005	FH2024-02-24-0007	待拣货	南昌航空学...		2024-02-24 10:50:20
8	ERP出库单:CK202402240006	FH2024-02-24-0008	待拣货	南昌航空学...		2024-02-24 10:50:30
9	ERP出库单:CK202402240006	FH2024-02-24-0009	待拣货	南昌航空学...		2024-02-24 10:50:30
10	ERP出库单:CK202402240006	FH2024-02-24-0010	待拣货	南昌航空学...		2024-02-24 10:50:30
11	ERP出库单:CK202402240001	FH2024-02-24-0011	待出库	南昌航空学...		2024-02-24 10:56:02
12	ERP出库单:CK202402240001	FH2024-02-24-0012	待拣货	南昌航空学...		2024-02-24 10:56:02
13	ERP出库单:CK202402240001	FH2024-02-24-0013	待拣货	南昌航空学...		2024-02-24 10:56:02
14	ERP出库单:CK202402240001	FH2024-02-24-0014	待拣货	南昌航空学...		2024-02-24 10:56:02

图 57 发货

1.1.8 物料员

物料员负责领料和配料。领料根据计划员口头通知，到仓库管理员处领取

物料。

领取后将物料配送到各工位。所有的配送到工位作业必须在下达工单前完成。

- 首先在第一工位的振动盘中倒入一袋螺母（600-1000 个）。倒螺母时从后面开门。



图 58 在振动盘中倒入螺母

- 将层板和顶板放入第二工位料仓， 从后侧开门， 将层板放入从左往右数第一、第三和第四料仓， 第二料仓放置顶板（四个料仓大小不一致，层板料仓小，顶板料仓大）。层板料仓每个最多放置 69 个层板，灯板料仓每个最多放置 22 个。
- 将圆柱头内六角螺钉和半圆头十字螺钉分别从前面放入第三工位两个物料盒子中。将领到的螺钉全部放入。
- 将歧块和销钉全部放入第四工位对应的物料盒子中。
- 将 M4*12 内六角圆柱头螺钉放入第五工位物料盒子中。
- 将堵头和接头放入第六工位的物料盒子中。
- 将空托盘放入第七工位相应位置。后续也负责空托盘的流转。

1.1.9 生产作业员

作业员首先来到产线背后，打开工控机电源。工控机后一个圆孔，指头伸进去，按下按钮，即可开机。

打开电源后，进入 Windows 后，双击桌面“产教数智化实践平台”图标（触摸屏）。



图 59 双击桌面“产教数智化实践平台”图标

此时会打开 google chrome，连接到服务器，显示登录页面

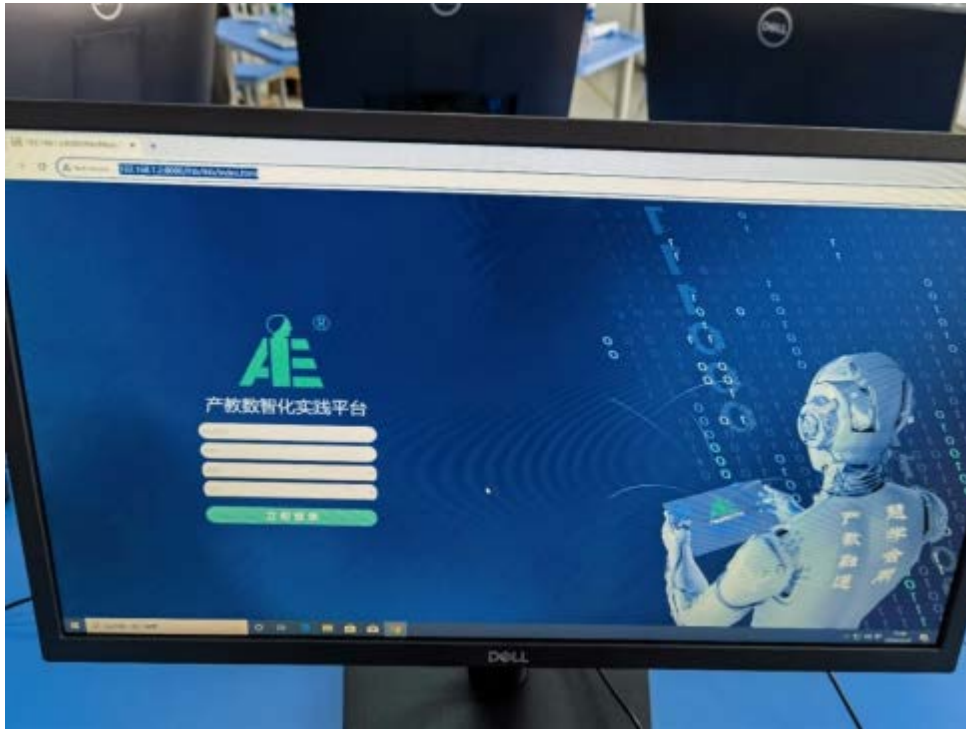


图 60 登录系统

输入账号密码，选择生产计划与运作就可登录系统。账号和密码由老师告知。注意，没有物理键盘，需要用 Windows 屏幕键盘输入。登录后点击 PDT，系统会自动检测到当前工位并显示。

MES 系统开始推送第一个产品生产指令，机器人工位完成后，人工锁螺丝工位按照屏幕上推送的产品型号螺丝要求，选择正确的螺丝，进行作业。依次类推，顺序作业。



图 61 工位 3 叠片锁紧

上图为碟片锁紧，注意观察屏幕上显示物料是圆柱头内六角螺丝还是半圆头十字螺丝，选择正确的进行锁紧。



图 62 歧块装配



图 63 歧块锁紧



图 64 接头/堵头装配和贴标

1.1.10 组长（线长）兼设备管理员

线长首先要保证各个工位的工装和工具到位：

第三工位的工具和工装是两种螺丝批头，以及电动螺丝批。

第五工位的工具一种螺丝批头和电动螺丝批。

第六工位的六角扳手。

出现异常问题，组长要及时处理。异常问题包括：

(1) 工位一如果出现物料卡住（或者物料没有被振动盘震动到位，或者物料不合格），就会发生报警，此时需要手动调整，调整完成后。重启机器人，做法是：先切换到自动状态，再点击复位按钮，复位完成后再点击启动按钮。



图 65 重启机器人

(2) 工位 2 出现故障处理后的重启与工位 1 相同。

(3) 如果工位六打印机缺料，及时更换打印纸，更换方法参考操作手册。

1.2 实验报告撰写

实验报告需要包含以下内容：

1. 自行制定物料编码的分类规则，编码词典（一览表），和物料编码示例。
2. 画出从销售下单开始，到计划、到采购、到生产任务，到工单，到生

产检验，入库到客户等全部过程的业务流程图，业务流程图的表达方式采用教材上的业务流程图的方式。

3. 请画出 ERP 和 MES 以及 WMS 之间的关联关系图并进行文字说明。
4. 说明采用数字化平台系统和智能产线信息传递的优缺点。

实验项目二 人工信息传递方式开展生产

1.1 实验开展

1.1.1 人员的安排

生产采用人工产线进行生产。

如果分为两个小组，则轮流进行实验。每个小组最少 10 人，最多 20 人。

如果参与实验的是 10 人，其中 7 人参与生产，1 人从老师那里接订单以及订单处理，1 人作为仓管员（兼任供应商），一人作为物料员（兼任采购员）。如果多于 10 人，则可以将订单接单以及处理分为两人分别担任，仓管员 1 人，供应商 1 人，物料员 1 人，采购员 1 人。如果可能，每个小组安排一个组长。组长负责组织实验。

参与生产的 7 人分别负责（1）在载具中放入螺母；（2）按订单的要求放入相应型号产品要求的层板和顶板；（3）放入订单要求的对应型号的 M3*45 的螺丝，然后拧紧螺丝；（4）安装销钉和歧块；（5）锁紧歧块螺丝；（6）安装接头，堵头并贴标；（7）下线产品并检验。

1.1.2 实验流程

实验分为三轮进行，称为 A 轮，B 轮和 C 轮。两组轮流进行 ABC 轮实验，就是说第一组先进行 A 轮实验，接着第二组进行 A 轮实验，然后第一组进行 B 轮实验，第二组进行 B 轮实验，最后轮流进行 C 轮实验。

当其中一组进行实验时，另外一组可以在旁边观察。

以下三轮实验都要遵循以下的规则：

规则 1： 小组的计划员从指导老师处领取订单，然后对订单按照交付时间的要

求进行倒排，即先交付的订单排在前面，后交付的排在后面。排序后的订单形成生产计划，并形成交付计划。

规则 2：产品检验员要严格按照订单要求的时间顺序验收生产的产品。而且要保证交付的型号与订单要求的一致。

规则 3：现场的原料库默认为是供应商。计划员要依据生产计划和 BOM 生成物料需求计划，并制定采购计划，采购员依据采购计划生成采购订单，采购订单要明确各种物料的采购数量，不设置安全库存。生产结束时应该不剩余任何物料。

规则 4：观察员对在生产过程中反复核对订单或者返工的现象要详细记录。

1.1.3 A 轮实验——自然人工信息传递方式

采购员采购完物料后（依据采购订单从物料仓中领取物料），物料员将物料配送到各个工位。组长指挥产线人员开始生产，观察员拍摄视频并记录一切出现的异常情况，如生产人员停止生产咨询订单情况、返工等。

质检人员按照交付计划验收产产品，重点关注交付型号与交付计划不一致的情况，其他的质量问题不做过多关注。

A 轮生产后，小组成员需要提交和总结以下资料：

- (1) 生产计划
- (2) 交付计划
- (3) 物料需求计划
- (4) 采购计划
- (5) 采购订单
- (6) 生产过程异常记录

(7) 产品验收记录

(8) 生产过程异常总结（包括产生异常的原因以及可能的解决方案）

在本小组 B 轮生产开始前，完成上述任务，老师检查完成情况。

1.1.4 B 轮实验——采用成套配送方式控制生产

B 轮实验在前期的接单、制定计划和采购物料环节与 A 轮相同。可以直接将上一轮的结果拿来使用。

在正式开始生产前，物料员按照订单交付要求首先将第一个产品的物料配好（包含该产品的所有物料），放入一个托盘或者其他容器中，传递给第一个加工位，第一个加工位取出该工位需要的物料，完成本工位工作后，将剩余物料和本工位加工后的半成品传递到下工位，以此类推，其他工位同样操作，直到最后工位，所有物料用完。

产品下线后，产品检验员按照交付计划验收产品型号是否正确，并填写产品验收记录。

在生产过程中，观察员记录发生的异常情况，是否存在物料配错的情况，从而导致的产品生产错误。

本轮生产结束后需要提交以下资料：

- (1) 成套配送时的配好的物料图片 3 张
- (2) 生产过程异常记录
- (3) 产品验收记录
- (4) 生产过程异常总结（包括产生异常的原因以及可能的解决方案）
- (5) 总结成套配送方案控制生产方式的优缺点

在本小组 C 轮生产开始前，完成上述任务，老师检查完成情况。

1.1.5 C 轮实验——采用流程卡流转方式控制生产

C 轮实验在前期的接单、制定计划和采购物料环节与 A 轮相同。可以直接将 A 轮的结果拿来使用。配料方式也与 A 轮相同，即由物料员将采购的物料分别配送到各自工位上。

生产开始前，有计划员设计流程卡，每张流程卡对应一个产品，流程卡应该包含的信息有：产品的序号，产品的型号（A，B，C，D 四种），产品的细节（包括层板的层数和螺丝的样式），交付时间等。流程卡随产品流转，当产品处于第一工位时，流程卡也处于第一工位。

每个小组设计自己的流程卡样式并填写。可以采用现场打印机打印，如果没有，采用手工方式设计并填写。

产品下线后，产品检验员按照交付计划验收产品型号是否正确，并填写产品验收记录。

在生产过程中，观察员记录发生的异常情况，是否存在物料配错的情况，从而导致的产品生产错误。

本轮生产结束后需要提交以下资料：

- (1) 流程卡式样和填写后的图片 3 张
- (2) 生产过程异常记录
- (3) 产品验收记录
- (4) 生产过程异常总结（包括产生异常的原因以及可能的解决方案）
- (5) 流程卡流转控制生产方式的优缺点

1.2 实验报告撰写

三轮生产结束，开始撰写实验报告，实验报告应该包括以下内容：

- (1) 每轮生产后需要提交的报告
- (2) 对不进行控制的生产、成套配送方式控制的生产、流程卡流转方式控制的生产这三种方式进行比较分析
- (3) 是否还有其他方式进行生产系统控制，请设计出方案。