



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117952567 A

(43) 申请公布日 2024. 04. 30

(21) 申请号 202410345004.7

(22) 申请日 2024.03.25

(71) 申请人 四川多联实业有限公司

地址 610200 四川省成都市双流区西南航空
经济开发区工业集中区内

(72) 发明人 石馥灵 王己玮 黄彦

(74) 专利代理机构 成都牧天华章专利代理事务
所(普通合伙) 51397

专利代理师 李永芬

(51) Int. Cl.

G06Q 10/10 (2023.01)

G06Q 50/04 (2012.01)

G06F 30/20 (2020.01)

权利要求书3页 说明书9页 附图1页

(54) 发明名称

基于MES智能制造的生产管理方法和系统

(57) 摘要

本申请公开了一种基于MES智能制造的生产管理方法和系统,涉及数据处理领域,本申请包括,接收订单任务,生成订单物料模型,订单物料模型包括工序控件、物料控件以及物料、产品的排产计划;关联、下发订单物料模型至对应的生产设备,依据生产设备的生产效率和物料、产品的排产计划,生成产能组合模型;产能组合模型依据工序控件、设备占用率规划物料在设备上执行闲时工序,依据物料控件、产品的构成物料和物料的存量对其他物料的选择获取其他物料对应其他产品或同一产品的排产计划;产能组合模型与订单物料模型配合控制MES在单位时间输出产值最大的产品组合。本申请实现数据化、模块化产线,并构建数据关联,根据历史生产数据分析并组合出最佳耦合模型,智能调度执行解耦和耦合,实现高效生产,降低生产成本。

S1、获取历史订单数据,分析物料与产品之间的关联规则,包括产品的构成物料、产品的存量和物料的存量;
S2、动态采集物料的成本数据与产品的销售数据,分析出物料成本的变化数据,产品的销售价的变化数据;
S3、接收订单任务,生成订单物料模型,订单物料模型包括工序控件、物料控件以及物料、产品的排产计划;
S4、关联、下发订单物料模型至对应的生产设备,依据生产设备的生产效率和物料、产品的排产计划,生成产能组合模型;
S5、产能组合模型依据工序控件控制设备的占用率规划其他物料执行闲时工序在同一设备上,依据物料控件、产品的构成物料和物料的存量对其他物料的选择获取其他物料对应其他产品或同一产品的排产计划;
S6、所述产能组合模型与订单物料模型配合控制MES在单位时间输出产值最大的产品组合。

1. 一种基于MES智能制造的生产管理方法,其特征在于,包括:

获取历史订单数据,分析物料与产品之间的关联规则,包括产品的构成物料、产品的存量和物料的存量;

动态采集物料的成本数据与产品的价值数据,分析出物料成本的变化数据,产品的价值的变化数据;

接收订单任务,生成订单物料模型,订单物料模型包括工序控件、物料控件以及物料、产品的排产计划;

关联、下发订单物料模型至对应的生产设备,依据生产设备的生产效率和物料、产品的排产计划,生成产能组合模型;

其中,产能组合模型依据工序控件、设备占用率规划物料在设备上执行闲时工序,依据物料控件、产品的构成物料和物料的存量对其他物料的选择获取其他物料对应其他产品或同一产品的排产计划;

所述产能组合模型与订单物料模型配合控制MES在单位时间输出产值最大的产品组合。

2. 根据权利要求1所述的一种基于MES智能制造的生产管理方法,其特征在于,所述获取历史订单数据,分析物料与产品之间的关联规则,包括产品的构成物料、产品的存量和物料的存量,包括:

解耦历史订单中的物料数据,将不同类别的物料形成物料控件,并依据物料组合关联对应物料到对应产品,分析订单导致多物料、产品的存量变化;

还包括分析未完成的订单数据对设备的占用率,获取到未完成订单结余物料品类、数量,获取关于未完成订单剩余产品的完成时间和排产计划。

3. 根据权利要求2所述的一种基于MES智能制造的生产管理方法,其特征在于,所述动态采集物料的成本数据与产品的价值数据,分析出物料成本的变化数据,产品的价值的变化数据,包括:

接入市场和采购数据,将物料成本数据写入到对应物料控件中,将产品的价值数据写入到关联物料的物料控件中;

并依据数学模型拟合下一采集周期物料成本的变化数据和产品的价值的变化数据。

4. 根据权利要求3所述的一种基于MES智能制造的生产管理方法,其特征在于,所述接收订单任务,生成订单物料模型,订单物料模型包括工序控件、物料控件以及物料、产品的排产计划,具体还包括:

所述订单物料模型,将订单任务离散为多个物料控件,将多个物料控件通过工序控件的关联规则对应获取到产品,工序控件中还包括匹配、识别对应工序的生产设备;

订单物料模型分析订单任务,并生成物料控件在单位时间下的存量差值数据,生成工序控件对应设备在单位时间下的占用率。

5. 根据权利要求4所述的一种基于MES智能制造的生产管理方法,其特征在于,所述物料控件在单位时间下的存量差值数据为物料控件以单位生产时间下物料控件中对应物料的数量波动差值;所述生成工序控件对应设备在单位时间下的占用率为工序控件中的工序所对应设备在执行对所述物料控件存量差值变化过程中在单位生产时间下工作的饱和度;

其中,单位生产时间是一个产品的排产时间。

6. 根据权利要求5所述的一种基于MES智能制造的生产管理方法,其特征在于,对于订单任务中的物料,包括:消耗物料和出产物料;

所述消耗物料为生产订单任务产品所消耗的物料;

所述出产物料为生产订单任务产品所产生的物料;

所述关联、下发订单物料模型至对应的生产设备,依据生产设备的生产效率和物料、产品的排产计划,生成产能组合模型,具体包括:

依据工序控件中的对应生产设备,解耦订单任务中的物料控件与工序控件至对应生产设备,当出现一个物料与多个工序控件关联时,复制对应物料的材料控件下发至对应生产设备,当出现多个物料与一个工序控件相关联时,复制对应工序控件,将不同物料与同一工序控件关联;

所述依据生产设备的生产效率和物料、产品的排产计划包括:接入所述分析未完成的订单数据对设备的占用率,获取到未完成订单结余物料品类、数量数据,接入物料与产品之间的关联规则数据;

通过随机森林模型在如下条件内迭代训练,对产能组合模型中的物料、产品的种类和数量进行选择、设置,控制产品对应工序控件所占用设备低于设备饱和和工作占用率,控制产品对应物料的存量差值方向与订单任务的存量差值方向相反,且对联合排产产能组合模型中的产品与订单任务中的产品输出至少两个不同产品的总时间小于分别单独生产排产产能组合模型中的一个产品与订单任务中的一个产品的时间之和。

7. 根据权利要求6所述的一种基于MES智能制造的生产管理方法,其特征在于,向后输出关于随机森林模型,获取的满足迭代条件多个产能组合模型策略;

接入物料成本的变化数据,产品的价值的变化数据;

计算不同产品组合下、同一生产时间参考下选择不同产能组合模型策略输出的单位时间内的产品价值总和-消耗物料成本+出产物料成本的差值;

选择不同产能组合模型策略中输出的差值最大值的产能组合模型策略。

8. 根据权利要求7所述的一种基于MES智能制造的生产管理方法,其特征在于,依据所述差值最大值的产能组合模型策略与所述订单物料模型,进行物料、产品的排产安排,并对排产安排进行校验:

校验排产中是否存在物料在工序控件下执行生产时出现的设备占用冲突,是否存在单位时间内设备占用率高于100%,是否出现生产企业无相关物料对应设备,如存在情况发生,则进行报警,人工修正随机森林模型的迭代指标和参数,重新进行迭代训练。

9. 一种基于MES智能制造的生产管理系统,其特征在于,用于实现如权利要求1-8任一所述的一种基于MES智能制造的生产管理方法,包括:数据库模块、价格参考模块、市场端订单采集模块、分析模块和生产排产模块;

数据库模块用于获取历史订单数据,分析物料与产品之间的关联规则,包括产品的构成物料、产品的存量和物料的存量;

价格参考模块用于动态采集物料的成本数据与产品的价值数据,分析出物料成本的变化数据,产品的价值的变化数据;

市场端订单采集模块用于接收订单任务,生成订单物料模型,订单物料模型包括工序控件、物料控件以及物料、产品的排产计划;

分析模块用于关联、下发订单物料模型至对应的生产设备,依据生产设备的生产效率和物料、产品的排产计划,生成产能组合模型;

生产排产模块包括:产能组合模型,用于依据工序控件控制设备的占用率规划其他物料执行闲时工序在同一设备上,还用于依据物料控件、产品的构成物料和物料的存量对其他物料的选择获取其他物料对应其他产品或同一产品的排产计划;其中,所述产能组合模型与订单物料模型配合控制MES在单位时间输出产值最大的产品组合。

基于MES智能制造的生产管理方法和系统

技术领域

[0001] 本申请涉及数据处理领域,具体涉及一种基于MES智能制造的生产管理方法和系统。

背景技术

[0002] 传统MES系统大多采用按需生产和预投存量两种生产计划方式;

[0003] 受市场波动、库存压力、供应保障、生产周期等多问题,传统MES系统被定义为一个生产执行系统,接收来自ERP或者销售前端订单系统的需求计划信息,来执行生产安排,存量生产的部分,采用人工经验法来进行存量预投计划的下达,这种运作方式仅仅是把MES系统作为一个生产管理工具来使用,由于预测计划的目标范围广泛与聚焦不足,准确性低,经常会发生预投的产品产生积压。没有预投的产品断货,或者遇到紧急订单因为生产周期条件不满足而被迫放弃。所以在实际的MES生产管理中,频繁的进行计划变更、频繁换产,使得生产计划难以与MES系统紧密结合,无法充分发挥MES的实时监控和调度优势,进而使得生产成本居高不下、管理难度复杂、客户满意度不高、库存成本风险增大。

[0004] 在具体的PVC生产过程中,对于生产、销售系统之间的交互,由于清单在各个MES系统间的传递不便,加上人为环节导致数据传递不对等、易错的情况,往往企业在前端销售和后端生产是两套系统,无法及时修正因市场导向带来的后果,做不到及时、有效的传递订单策略和修改智能制造的管理调度计划;

[0005] 因此,亟需一种MES智能制造生产线管理配合订单调度策略分析的联合方法,实现前端订单系统和后端MES智能制造系统协同作业。

发明内容

[0006] 本申请一种基于MES智能制造的生产管理方法和系统,可以解决现有技术的问题。

[0007] 第一方面,本申请提供一种基于MES智能制造的生产管理方法,其特征在于,包括:

[0008] 获取历史订单数据,分析物料与产品之间的关联规则,包括产品的构成物料、产品的存量和物料的存量;

[0009] 动态采集物料的成本数据与产品的价值数据,分析出物料成本的变化数据,产品的价值的变化数据;

[0010] 接收订单任务,生成订单物料模型,订单物料模型包括工序控件、物料控件以及物料、产品的排产计划;

[0011] 关联、下发订单物料模型至对应的生产设备,依据生产设备的生产效率和物料、产品的排产计划,生成产能组合模型;

[0012] 其中,产能组合模型依据工序控件、设备占用率规划物料在设备上执行闲时工序,依据物料控件、产品的构成物料和物料的存量对其他物料的选择获取其他物料对应其他产品或同一产品的排产计划;

[0013] 所述产能组合模型与订单物料模型配合控制MES在单位时间输出产值最大的产品

组合。

[0014] 进一步的,所述获取历史订单数据,分析物料与产品之间的关联规则,包括产品的构成物料、产品的存量和物料的存量,包括:

[0015] 解耦历史订单中的物料数据,将不同类别的物料形成物料控件,并依据物料组合关联对应物料到对应产品,分析订单导致多物料、产品的存量变化;

[0016] 还包括分析未完成的订单数据对设备的占用率,获取到未完成订单结余物料品类、数量,获取关于未完成订单剩余产品的完成时间和排产计划。

[0017] 进一步的,所述动态采集物料的成本数据与产品的价值数据,分析出物料成本的变化数据,产品的价值的变化数据,包括:

[0018] 接入市场和采购数据,将物料成本数据写入到对应物料控件中,将产品的价值数据写入到关联物料的物料控件中;

[0019] 并依据数学模型拟合下一采集周期物料成本的变化数据和产品的价值的变化数据。

[0020] 进一步的,所述接收订单任务,生成订单物料模型,订单物料模型包括工序控件、物料控件以及物料、产品的排产计划,具体还包括:

[0021] 所述订单物料模型,将订单任务离散为多个物料控件,将多个物料控件通过工序控件的关联规则对应获取到产品,工序控件中还包括匹配、识别对应工序的生产设备;

[0022] 订单物料模型分析订单任务,并生成物料控件在单位时间下的存量差值数据,生成工序控件对应设备在单位时间下的占用率。

[0023] 进一步的,所述物料控件在单位时间下的存量差值数据为物料控件以单位生产时间下物料控件中对应物料的数量波动差值;所述生成工序控件对应设备在单位时间下的占用率为工序控件中的工序所对应设备在执行对所述物料控件存量差值变化过程中在单位生产时间下工作的饱和度;

[0024] 其中,单位生产时间是一个产品的排产时间。

[0025] 进一步的,对于订单任务中的物料,包括:消耗物料和出产物料;

[0026] 所述消耗物料为生产订单任务产品所消耗的物料;

[0027] 所述出产物料为生产订单任务产品所产生的物料;

[0028] 所述关联、下发订单物料模型至对应的生产设备,依据生产设备的生产效率和物料、产品的排产计划,生成产能组合模型,具体包括:

[0029] 依据工序控件中的对应生产设备,解耦订单任务中的物料控件与工序控件至对应生产设备,当出现一个物料与多个工序控件关联时,复制对应物料的物料控件下发至对应生产设备,当出现多个物料与一个工序控件相关联时,复制对应工序控件,将不同物料与同一工序控件关联;

[0030] 所述依据生产设备的生产效率和物料、产品的排产计划包括:接入所述分析未完成的订单数据对设备的占用率,获取到未完成订单结余物料品类、数量数据,接入物料与产品之间的关联规则数据;

[0031] 通过随机森林模型在如下条件内迭代训练,对产能组合模型中的物料、产品的种类和数量进行选择、设置,控制产品对应工序控件所占用设备低于设备饱和和工作占用率,控制产品对应物料的存量差值方向与订单任务的存量差值方向相反,且对联合排产产能组合

模型中的产品与订单任务中的产品输出至少两个不同产品的总时间小于分别单独生产排产产能组合模型中的一个产品与订单任务中的一个产品的时间之和。

[0032] 进一步的,向后输出关于随机森林模型,获取的满足迭代条件多个产能组合模型策略;

[0033] 接入物料成本的变化数据,产品的价值的变化数据;

[0034] 计算不同产品组合下、同一生产时间参考下选择不同产能组合模型策略输出的单位时间内的产品价值总和-消耗物料成本+出产物料成本的差值;

[0035] 选择不同产能组合模型策略中输出的差值最大值的产能组合模型策略。

[0036] 进一步的,依据所述差值最大值的产能组合模型策略与所述订单物料模型,进行物料、产品的排产安排,并对排产安排进行校验:

[0037] 校验排产中是否存在物料在工序控件下执行生产时出现的设备占用冲突,是否存在单位时间内设备占用率高于100%,是否出现生产企业无相关物料对应设备,如存在情况发生,则进行报警,人工修正随机森林模型的迭代指标和参数,重新进行迭代训练。

[0038] 第二方面,本申请提供一种基于MES智能制造的生产管理系统,用于实现如第一方面的一种基于MES智能制造的生产管理方法,包括:数据库模块、价格参考模块、市场端订单采集模块、分析模块和生产排产模块;

[0039] 数据库模块用于获取历史订单数据,分析物料与产品之间的关联规则,包括产品的构成物料、产品的存量和物料的存量;

[0040] 价格参考模块用于动态采集物料的成本数据与产品的价值数据,分析出物料成本的变化数据,产品的价值的变化数据;

[0041] 市场端订单采集模块用于接收订单任务,生成订单物料模型,订单物料模型包括工序控件、物料控件以及物料、产品的排产计划;

[0042] 分析模块用于关联、下发订单物料模型至对应的生产设备,依据生产设备的生产效率和物料、产品的排产计划,生成产能组合模型;

[0043] 生产排产模块包括:产能组合模型,用于依据工序控件控制设备的占用率规划其他物料执行闲时工序在同一设备上,还用于依据物料控件、产品的构成物料和物料的存量对其他物料的选择获取其他物料对应其他产品或同一产品的排产计划;其中,所述产能组合模型与订单物料模型配合控制MES在单位时间输出产值最大的产品组合。

[0044] 本申请提供的一种基于MES智能制造的生产管理方法及系统,建立市场预测模型,使用历史数据进行训练,输出持续成长的预测生产计划,实现降低库存积压,提高周转率;

[0045] 本申请实现数据化、模块化产线,并构建数据关联,根据历史生产数据分析并组合出最佳耦合模型,智能调度执行解耦和耦合,实现高效生产,降低生产成本。

附图说明

[0046] 此处所说明的附图用来提供对本申请实施例的进一步理解,构成本申请的一部分,并不构成对本申请实施例的限定。在附图中:

[0047] 图1为本申请一示例性实施例提供的一种基于MES智能制造的生产管理方法流程图。

具体实施方式

[0048] 这里将详细地对示例性实施例进行说明,其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时,除非另有表示,不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本发明相一致的所有实施方式。相反,它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本发明的一些方面相一致的装置和方法的例子。

[0049] 现有技术中,传统生产计划模式的在MES应用中的问题:各企业会根据自身行业特性,选择对应合适的计划模式来降低风险,提高效率。例如大型机械制造业,一般都采用按需生产模式,因为这些行业的定制化内容都比较多;而以快消品为特点的行业,一般都采用存量生产,因为这些行业的产品通常标准化程度比较高,而且市场波动比较大;

[0050] 相当大一部分企业都采用混合模式,既有订单生产,也有存量生产。将一些销量较低、价值较高、定制化程度高的产品,采用按需生产模式;而其他标准化程度高、销量较大的产品采用了存量生产,且存量生产还加入了人工干预,在一定程度上降低了高价值库存积压,有一定的生产灵活性,但是人工干预的标准、准确性、干预周期等问题仍然困扰着决策者,因为人工无法从海量的历史数据、市场调研数据、行业专家/销售人员的评估报告、营销策略等市场数据中找到必然的数据关联,在生产周期、供应保障、生产成本、库存积压等方面均有较大幅度的提升空间。

[0051] 传统MES系统被定义为一个生产执行系统,接收来自ERP或者销售前端订单系统的需求计划信息,来执行生产安排,存量生产的部分,采用人工经验法来进行存量预投计划的下达,这种运作方式仅仅是把MES系统作为一个生产管理工具来使用,由于预测计划的目标范围广泛与聚焦不足,准确性低,经常会发生预投的产品产生积压。没有预投的产品断货,或者遇到紧急订单因为生产周期条件不满足而被迫放弃。所以在实际的MES生产管理中,频繁的进行计划变更、频繁换产,使得生产计划难以与MES系统紧密结合,无法充分发挥MES的实时监控和调度优势,进而使得生产成本居高不下、管理难度复杂、客户满意度不高、库存成本风险增大。

[0052] 名词解释:

[0053] 存量生产也称“预投生产”,其核心在于企业根据预先设定的库存水平来组织生产活动。这种生产方式的关键在于维持一定的产品库存,以应对市场需求的波动,确保及时供货和满足客户需求。

[0054] 存量生产的优点:连续供应保障:存量生产能够确保产品的连续供应,减少因生产中断或供应链问题导致的缺货现象。这对于那些需要稳定供应的行业来说尤为重要。

[0055] 满足客户需求:通过维持一定量的库存,企业能够更快速地响应客户需求,缩短交货周期,提高客户满意度。

[0056] 平衡生产负荷:存量生产可以在一定程度上平衡生产负荷,使生产过程更加平稳。当市场需求波动时,企业可以利用库存来调节生产量,避免生产资源的浪费。

[0057] 存量生产,存在如下缺点:

[0058] 高库存成本:维持一定量的库存需要投入资金,包括库存商品的购置成本、仓储成本以及库存管理等费用。如果库存量过大,会占用企业大量的流动资金,增加企业的运营成本。

[0059] 库存积压风险:市场需求的变化可能导致库存积压。如果市场需求下降,过多的库

存可能会导致产品滞销,甚至需要降价处理,给企业带来损失。

[0060] 市场需求预测难度:准确预测市场需求是存量生产的关键。然而,市场需求受到多种因素的影响,如经济环境、消费者偏好等,这使得市场需求预测变得困难。如果预测不准确,可能导致库存不足或过剩。

[0061] 产品过时风险:对于某些产品,市场变化较快,过时的产品可能很快失去价值。在这种情况下,存量生产可能导致产品过时,给企业带来损失。

[0062] 按需生产也称“订单生产”,是一种根据实际需求来组织生产的方式。其核心在于客户下订单之后才开始生产产品。

[0063] 按需生产的优点:灵活性高:按需生产允许企业根据实时的市场需求来安排生产活动。这意味着企业可以快速响应市场变化,调整生产计划,以满足客户的个性化需求。

[0064] 库存成本低:按需生产模式减少了对大量库存的依赖,降低了库存积压的风险。这有助于减少库存成本,避免资金占用和浪费。

[0065] 减少浪费:由于按需生产是根据实际订单进行生产,因此可以避免过度生产和产品积压,减少资源和原材料的浪费。

[0066] 提高客户满意度:按需生产能够更准确地满足客户的个性化需求,提高产品质量和客户满意度。这有助于建立长期稳定的客户关系;

[0067] 按需生产,存在如下缺点:

[0068] 生产周期长:按需生产可能需要更长的生产周期,因为企业需要根据订单来安排生产,而订单的获取和处理可能需要时间。这可能导致交付周期延长,影响客户体验。

[0069] 供应链风险:按需生产对供应链的稳定性要求较高。如果供应链出现问题,如供应商延迟交货或原材料短缺,可能会导致生产中断,影响生产计划的执行。还有可能在订单下达后,原材料的成本波动会产生一定的成本波动风险。

[0070] 高成本:按需生产可能需要更高的设备和人力投入,以满足个性化需求的生产要求。这可能导致生产成本的增加,降低企业的利润空间。

[0071] 管理难度增加:按需生产模式涉及更多的生产批次和更频繁的生产调整,增加了生产管理的复杂性和难度。企业需要建立完善的信息系统和生产调度机制,以确保生产过程的顺利进行。

[0072] 在传统生产排产方式,多将生产线中的各个设备产能和工作条件(模具、配方、班组等)等元素作为固定条件使用,在MES系统中,这些需要管理的元素都有对应的管理方式,例如:模具实物管理、BOM配方管理、班组人员基础资料管理。在实际排产调度中,系统可以做到按生产计划目标去自动组合对应的条件,并把这些条件的满足作为生产任务下达执行。

[0073] 传统排产是一种基于既有资源和能力,通过预设的排产规则进行生产计划安排的方式。它主要关注如何利用有限的资源,如设备、人力和物料,来最大化生产效率。

[0074] 优点:

[0075] 稳定性和可靠性:传统MES排产系统经过长时间的发展和应用,其稳定性和可靠性得到了充分的验证。在正常的运营环境中,系统能够稳定运行,确保生产计划的顺利执行。

[0076] 准确性:传统MES排产关注到了每一个达成生产条件的元素,根据不同的生产条件需求来建立了对应的排产规则,根据这些预置的排产规则,可准确的下达排产计划。

[0077] 缺点:

[0078] 不确定性:传统的预置排产规则,是以简单的条件满足逻辑运行的,而生产条件的元素是以固定值的效率状态参与排产和生产,而这些条件元素的实际情况存在一定变化状态,例如:生命周期老化、故障率、合格率、效率等状态不是一成不变的,并且各种不同的条件组合的综合效率也是有区别的,所以传统的预置排产规则对生产结果存在较大的不确定风险,严重的情况可能导致生产成本上升、交期延误等后果,未实现最大化的生产效率。

[0079] 本申请具体的应用场景是MES智能制造。

[0080] 本申请的技术构思为:

[0081] 将影响生产计划的环节与因素进行量化,并采用适合的模型框架进行预训练,应用训练好的模型指导预测生产;

[0082] 具体技术构思还包括:

[0083] 技术点1、收集历史销售、出库数据、生产数据、市场需求数据等。

[0084] 对数据进行清洗,去除异常值和重复项。进行数据转换和标准化,以便于模型处理。

[0085] 技术点2、从各种数据中识别与生产计划相关的关键特征,如季节性需求、市场趋势、促销活动、供应链状况等。提取并创建能够反映这些特征的变量,用于模型输入。

[0086] 技术点3、据特征数据的特性和复杂性,选择合适的预测算法,具体可以是,包括时间序列分布状态分析、算法(如神经网络、支持向量机SVM、随机森林等)或深度学习模型。本申请中采用随机森林。

[0087] 技术点4、使用历史数据训练模型,通过调整模型的参数来优化预测性能。使用交叉验证等技术评估模型的性能,确保其具有良好的泛化能力。

[0088] 技术点5、收集实际生产数据和市场反馈,用于评估模型的预测效果。根据评估结果对模型进行迭代和改进,以提高预测的准确性和可靠性。

[0089] 技术点6、结合具体PVC生产、销售环节,在具体的PVC生产过程中,对于生产、销售系统之间的交互,由于清单在各个MES系统间的传递不便,加上人为环节导致数据传递不对等、易错的情况,往往企业在前端销售和后端生产是两套系统,无法及时修正因市场导向带来的后果,做不到及时、有效的传递订单策略和修改智能制造的管理调度计划。

[0090] 本申请通过一定的市场前端数据收集,使用该智能化预测模型,在尽可能长的周期内准确高效的预测出最符合市场需求来指导生产计划的下达。

[0091] 从而实现高准度的生产计划,最大限度降低库存余量,最小量的人工干预,降低生产周期,降低管理难度,降低供应链风险。

[0092] 本申请提供的一种基于MES智能制造的生产管理方法和系统,旨在解决现有技术的如上技术问题。

[0093] 下面以具体地实施例对本申请的技术方案以及本申请的技术方案如何解决上述技术问题进行详细说明。下面这几个具体的实施例可以相互结合,对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例中不再赘述。下面将结合附图,对本申请的实施例进行描述。

[0094] 实施例1:

[0095] 一种基于MES智能制造的生产管理方法,如图1所示,包括:

[0096] S1、获取历史订单数据,分析物料与产品之间的关联规则,包括产品的构成物料、

产品的存量和物料的存量；

[0097] 解耦历史订单中的物料数据,将不同类别的物料形成物料控件,并依据物料组合关联对应物料到对应产品,分析订单导致多物料、产品的存量变化；

[0098] 还包括分析未完成的订单数据对设备的占用率,获取到未完成订单结余物料品类、数量,获取关于未完成订单剩余产品的完成时间和排产计划。

[0099] S2、动态采集物料的成本数据与产品的价值数据,分析出物料成本的变化数据,产品的价值的变化数据；

[0100] 接入市场和采购数据,将物料成本数据写入到对应物料控件中,将产品的价值数据写入到关联物料的物料控件中；

[0101] 并依据数学模型拟合下一采集周期物料成本的变化数据和产品的价值的变化数据。

[0102] S3、接收订单任务,生成订单物料模型,订单物料模型包括工序控件、物料控件以及物料、产品的排产计划；

[0103] 所述订单物料模型,将订单任务离散为多个物料控件,将多个物料控件通过工序控件的关联规则对应获取到产品,工序控件中还包括匹配、识别对应工序的生产设备；

[0104] 订单物料模型分析订单任务,并生成物料控件在单位时间下的存量差值数据,生成工序控件对应设备在单位时间下的占用率。

[0105] 所述物料控件在单位时间下的存量差值数据为物料控件以单位生产时间下物料控件中对应物料的数量波动差值；所述生成工序控件对应设备在单位时间下的占用率为工序控件中的工序所对应设备在执行对所述物料控件存量差值变化过程中在单位生产时间下工作的饱和度；其中,单位生产时间是一个产品的排产时间。

[0106] S4、关联、下发订单物料模型至对应的生产设备,依据生产设备的生产效率和物料、产品的排产计划,生成产能组合模型；

[0107] 对于订单任务中的物料,包括:消耗物料和出产物料；

[0108] 所述消耗物料为生产订单任务产品所消耗的物料；

[0109] 所述出产物料为生产订单任务产品所产生的物料；

[0110] 所述关联、下发订单物料模型至对应的生产设备,依据生产设备的生产效率和物料、产品的排产计划,生成产能组合模型,具体包括：

[0111] 依据工序控件中的对应生产设备,解耦订单任务中的物料控件与工序控件至对应生产设备,当出现一个物料与多个工序控件关联时,复制对应物料的物料控件下发至对应生产设备,当出现多个物料与一个工序控件相关联时,复制对应工序控件,将不同物料与同一工序控件关联；

[0112] 所述依据生产设备的生产效率和物料、产品的排产计划包括:接入所述分析未完成的订单数据对设备的占用率,获取到未完成订单结余物料品类、数量数据,接入物料与产品之间的关联规则数据；

[0113] 通过随机森林模型在如下条件内迭代训练,对产能组合模型中的物料、产品的种类和数量进行选择、设置,控制产品对应工序控件所占用设备低于设备饱和和工作占用率,控制产品对应物料的存量差值方向与订单任务的存量差值方向相反,且对联合排产产能组合模型中的产品与订单任务中的产品输出至少两个不同产品的总时间小于分别单独生产排

产产能组合模型中的一个产品与订单任务中的一个产品的的时间之和。向后输出关于随机森林模型,获取的满足迭代条件多个产能组合模型策略;接入物料成本的变化数据,产品的价值的变化数据;计算不同产品组合下、同一生产时间参考下选择不同产能组合模型策略输出的单位时间内的产品价值总和-消耗物料成本+出产物料成本的差值;选择不同产能组合模型策略中输出的差值最大值的产能组合模型策略。依据所述差值最大值的产能组合模型策略与所述订单物料模型,进行物料、产品的排产安排,并对排产安排进行校验:校验排产中是否存在物料在工序控件下执行生产时出现的设备占用冲突,是否存在单位时间内设备占用率高于100%,是否出现生产企业无相关物料对应设备,如存在情况发生,则进行报警,人工修正随机森林模型的迭代指标和参数,重新进行迭代训练。

[0114] S5、产能组合模型依据工序控件、设备占用率规划物料在设备上执行闲时工序,依据物料控件、产品的构成物料和物料的存量对其他物料的选择获取其他物料对应其他产品或同一产品的排产计划。

[0115] S6、所述产能组合模型与订单物料模型配合控制MES在单位时间输出产值最大的产品组合。

[0116] 第二方面,本申请提供一种基于MES智能制造的生产管理系统,用于实现如第一方面的一种基于MES智能制造的生产管理方法,包括:数据库模块、价格参考模块、市场端订单采集模块、分析模块和生产排产模块;

[0117] 数据库模块用于获取历史订单数据,分析物料与产品之间的关联规则,包括产品的构成物料、产品的存量和物料的存量;

[0118] 价格参考模块用于动态采集物料的成本数据与产品的价值数据,分析出物料成本的变化数据,产品的价值的变化数据;

[0119] 市场端订单采集模块用于接收订单任务,生成订单物料模型,订单物料模型包括工序控件、物料控件以及物料、产品的排产计划;

[0120] 分析模块用于关联、下发订单物料模型至对应的生产设备,依据生产设备的生产效率和物料、产品的排产计划,生成产能组合模型;

[0121] 生产排产模块包括:产能组合模型,用于依据工序控件控制设备的占用率规划其他物料执行闲时工序在同一设备上,还用于依据物料控件、产品的构成物料和物料的存量对其他物料的选择获取其他物料对应其他产品或同一产品的排产计划;其中,所述产能组合模型与订单物料模型配合控制MES在单位时间输出产值最大的产品组合。

[0122] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的系统实施例仅仅是示意性的,例如,所述模块的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个模块或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。

[0123] 所述作为分离部件说明的模块可以是或者也可以不是物理上分开的,作为模块显示的部件可以是或者也可以不是物理模块,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络模块上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。

[0124] 另外,在本申请各个实施例中的各功能模块可以集成在一个处理模块中,也可以是各个模块单独物理存在,也可以两个或两个以上模块集成在一个模块中。上述集成的模

块既可以采用硬件的形式实现,也可以采用硬件加软件功能模块的形式实现。

[0125] 应当理解的是,本申请并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本申请的范围仅由所附的权利要求书来限制。

[0126] 本领域内的技术人员应明白,本发明的实施例可提供为方法或系统。因此,本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。

[0127] 还需要说明的是,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、商品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、商品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0128] 以上仅为本申请的实施例而已,并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的权利要求范围之内。

[0129] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后,将容易想到本申请的其它实施方案。本申请旨在涵盖本申请的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本申请的一般性原理并包括本申请未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本申请的真正范围和精神由上面的权利要求书指出。

[0130] 应当理解的是,本申请并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本申请的范围仅由所附的权利要求书来限制。

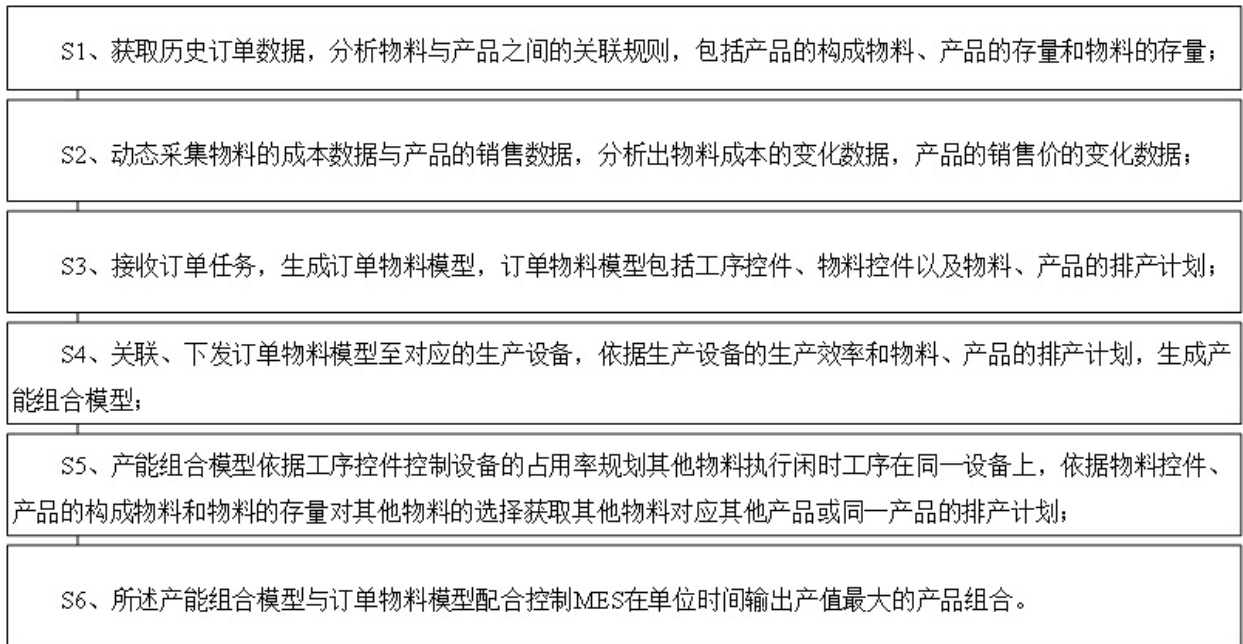


图 1