



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113298428 A

(43) 申请公布日 2021.08.24

(21) 申请号 202110676189.6

(22) 申请日 2021.06.18

(71) 申请人 成都普朗克科技有限公司

地址 610000 四川省成都市天府新区湖畔  
路北段366号1栋3楼1号

(72) 发明人 于芳

(74) 专利代理机构 成都天汇致远知识产权代理  
事务所(普通合伙) 51264

代理人 韩晓银

(51) Int.Cl.

G06Q 10/06 (2012.01)

G06Q 50/04 (2012.01)

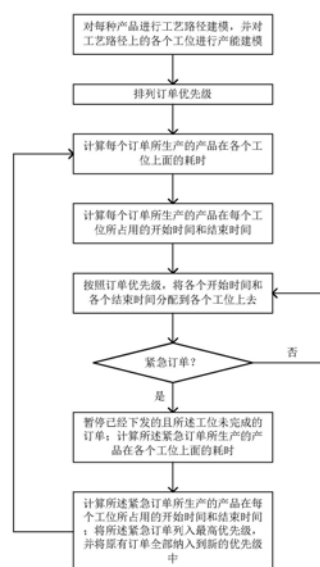
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

### (54) 发明名称

一种适用于离散行业的自动排产方法

### (57) 摘要

本发明涉及一种适用于离散行业的自动排产方法。本发明包括以下步骤：对每种产品进行工艺路径建模，并对工艺路径上的各个工位进行产能建模；排列订单优先级；计算每个订单所生产的产品在各个工位上的耗时；计算每个订单所生产的产品在每个工位所占用的开始时间和结束时间；按照订单优先级，将各个开始时间和各个结束时间分配到各个工位上去。本发明的自动排产算法能够降低全人工手动排产的人力消耗。本发明在应对计划和实际已经严重不符，或者有紧急订单需要响应时，可以快速重新排产。因此，对于企业来说，本发明可以极大降低计划排产的难度，使企业可以快速应对市场需求对变化，灵活调整生产计划，从而达到降本增效的目的。



1. 一种适用于离散行业的自动排产方法,其特征在于,包括以下步骤:

第一步:对每种产品进行工艺路径建模,并对工艺路径上的各个工位进行产能建模;

第二步:排列订单优先级;

第三步:计算每个订单所生产的产品在各个工位上面的耗时;

第四步:计算每个订单所生产的产品在每个工位所占用的开始时间和结束时间;

第五步:按照订单优先级,将各个开始时间和各个结束时间分配到各个工位上去。

2. 根据权利要求1所述的一种适用于离散行业的自动排产方法,其特征在于,所述对每种产品进行工艺路径建模,具体为:

建立各产品的生产工艺路径,需要经过的所有工位以及各个工位的先后顺序。

3. 根据权利要求2所述的一种适用于离散行业的自动排产方法,其特征在于,所述工位包括设备工位和人员工位。

4. 根据权利要求1所述的一种适用于离散行业的自动排产方法,其特征在于,所述对工艺路径上的各个工位进行产能建模,具体为:

按照生产节拍或单个产品所需的时间配置各个工位的产能。

5. 根据权利要求1的一种适用于离散行业的自动排产方法,其特征在于,所述每个订单所生产的产品在各个工位上面的耗时为:

$$T_{\text{total\_cycle}} = \text{数量} * T_{\text{cycle}}$$

其中, $T_{\text{total\_cycle}}$ 为每个订单所生产的产品在各个工位上面的耗时, $T_{\text{cycle}}$ 为加工单个产品的生产时间。

6. 根据权利要求1所述的一种适用于离散行业的自动排产方法,其特征在于,所述每个订单所生产的产品在每个工位所占用的开始时间为所述工位空闲的起始时间。

7. 根据权利要求1所述的一种适用于离散行业的自动排产方法,其特征在于,所述每个订单所生产的产品在每个工位所占用的结束时间为:

$$T_{\text{end}} = T_{\text{start}} + T_{\text{total\_cycle}}$$

其中, $T_{\text{start}}$ 为每个订单所生产的产品在每个工位所占用的开始时间, $T_{\text{total\_cycle}}$ 为每个订单所生产的产品在各个工位上面的耗时。

8. 根据权利要求1所述的一种适用于离散行业的自动排产方法,其特征在于,所述按照订单优先级,将各个开始时间和各个结束时间分配到各个工位上去,计算多个工位的集群总产能,将多个同类型工位做成集群计算总产能,然后根据总产能进行排产;所述集群总产能等于单工位产能\*工位数量。

9. 根据权利要求1所述的一种适用于离散行业的自动排产方法,其特征在于,还包括:在某个工位停机时间超过预设阈值时,暂停已经下发的且所述工位未完成的订单;手动添加停机占用时间;重复第二步至第五步。

10. 根据权利要求1所述的一种适用于离散行业的自动排产方法,其特征在于,还包括:在某个工位有紧急订单插入时,暂停已经下发的且所述工位未完成的订单;计算所述紧急订单所生产的产品在各个工位上面的耗时;计算所述紧急订单所生产的产品在每个工位所占用的开始时间和结束时间;将所述紧急订单列入最高优先级,并将原有订单全部纳入到新的优先级中;重复第三步至第五步。

## 一种适用于离散行业的自动排产方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及生产排产技术领域,具体的说是一种适用于离散行业的自动排产方法。

### 背景技术

[0002] 制造型企业在接到订单之后,需要对整个生产的物料、人员、设备产线等进行统筹安排。计划安排的职责通常由计划专员来担任。计划专员根据销售订单、库存、在制任务和剩余产能的情况,对新接到的订单进行生产计划安排,并将计划落实成每天的生产任务,下发到各个工序。目前业界绝大部分制造型企业,这个工作都是全人工操作来收集生产要素信息,进行计划排产和生产任务下发。

[0003] 人工排产存在几个问题:

[0004] 1、排产要素收集难:通常计划员会手动去查看原材料库存,然后跟生产部人员确认产线产能,并翻阅已经排产的表单,才能对新的订单进行排产。

[0005] 2、变更排产计划难:当市场需求、订单优先级或者物料储备发生变化时,就会给企业带来比较大的困扰。因为随意修改排产计划会影响到现在已经在生产的订单、未来已经安排好的人员、产线、设备等,修改起来非常复杂。所以对于很多企业,一旦排产后,通常变不再允许修改,但这样一来对于市场变化的响应就显得比较僵化和缓慢。

### 发明内容

[0006] 针对现有技术中存在的上述不足之处,本发明要解决的技术问题是提供一种适用于离散行业的自动排产方法。

[0007] 本发明为实现上述目的所采用的技术方案是:一种适用于离散行业的自动排产方法,包括以下步骤:

[0008] 第一步:对每种产品进行工艺路径建模,并对工艺路径上的各个工位进行产能建模;

[0009] 第二步:排列订单优先级;

[0010] 第三步:计算每个订单所生产的产品在各个工位上面的耗时;

[0011] 第四步:计算每个订单所生产的产品在每个工位所占用的开始时间和结束时间;

[0012] 第五步:按照订单优先级,将各个开始时间和各个结束时间分配到各个工位上去。

[0013] 所述对每种产品进行工艺路径建模,具体为:

[0014] 建立各产品的生产工艺路径,需要经过的所有工位以及各个工位的先后顺序。

[0015] 所述工位包括设备工位和人员工位。

[0016] 所述对工艺路径上的各个工位进行产能建模,具体为:

[0017] 按照生产节拍或单个产品所需的时间配置各个工位的产能。

[0018] 所述每个订单所生产的产品在各个工位上面的耗时为:

[0019]  $T_{total\_cycle} = \text{数量} * T_{cycle}$

[0020] 其中,  $T_{total\_cycle}$  为每个订单所生产的产品在各个工位上面的耗时,  $T_{cycle}$  为加工单个产品的生产时间。

[0021] 所述每个订单所生产的产品在每个工位所占用的开始时间为所述工位空闲的起始时间。

[0022] 所述每个订单所生产的产品在每个工位所占用的结束时间为:

$$T_{end} = T_{start} + T_{total\_cycle}$$

[0024] 其中,  $T_{start}$  为每个订单所生产的产品在每个工位所占用的开始时间,  $T_{total\_cycle}$  为每个订单所生产的产品在各个工位上面的耗时。

[0025] 所述按照订单优先级, 将各个开始时间和各个结束时间分配到各个工位上去, 计算多个工位的集群总产能, 将多个同类型工位做成集群计算总产能, 然后根据总产能进行排产; 所述集群总产能等于单工位产能\*工位数量。

[0026] 还包括: 在某个工位停机时间超过预设阈值时, 暂停已经下发的且所述工位未完成的订单; 手动添加停机占用时间; 重复第二步至第五步。

[0027] 还包括: 在某个工位有紧急订单插入时, 暂停已经下发的且所述工位未完成的订单; 计算所述紧急订单所生产的产品在各个工位上面的耗时; 计算所述紧急订单所生产的产品在每个工位所占用的开始时间和结束时间; 将所述紧急订单列入最高优先级, 并将原有订单全部纳入到新的优先级中; 重复第二步至第五步。

[0028] 本发明具有以下优点及有益效果:

[0029] 1、本发明的自动排产算法能够降低全人工手动排产的人力消耗。

[0030] 2、本发明在应对计划和实际已经严重不符, 或者有紧急订单需要响应时, 可以快速重新排产。因此, 对于企业来说, 本发明可以极大降低计划排产的难度, 使企业可以快速应对市场需求对变化, 灵活调整生产计划, 从而达到降本增效的目的。

[0031] 3、本发明可以通过快速预排产做交期应答。

## 附图说明

[0032] 图1为本发明方法流程图。

## 具体实施方式

[0033] 下面结合附图及实施例对本发明做进一步的详细说明。

[0034] 如图1所示, 一种适用于离散行业的自动排产方法, 包括以下步骤:

[0035] 1、初始化建模:

[0036] 第一步: 对每种产品进行工艺路径建模: 建立各产品的生产工艺路径, 需要经过的所有工位, 包括设备工位和人员工位, 以及各个工位的先后顺序。

[0037] 第二步: 对工艺路径上的各个工位进行产能建模: 配置各个工位的产能, 可以按生产节拍配置, 每生产节拍产出多少单位产品; 也可以按照单个产品所需的时间配置。但最终都应该换算成单个产品所需的时间, 我们设单个产品所需的时间长度为 ( $T_{cycle}$ )。

[0038] 2、计划排产:

[0039] 第三步: 排列订单优先级。

[0040] 第四步: 计算每个订单所生产的产品在各个工位上面的耗时:

[0041]  $T_{\text{total\_cycle}} = \text{数量} * T_{\text{cycle}}$

[0042] 第五步:计算其在每个工位所占用的开始时间 $T_{\text{start}}$ 和结束时间 $T_{\text{end}}$ 。其中 $T_{\text{end}} = T_{\text{start}} + T_{\text{total\_cycle}}$ ;

[0043] 第六步:按照订单优先级,将 $T_{\text{start}} \sim T_{\text{end}}$ 分配到各个工位上面去。分配时要考虑如下几个因素:

[0044] A. 工艺路径中各工位的前后约束关系;

[0045] B. 如果计算出最后一个工位的 $T_{\text{end}}$ 超过了订单交付时间,需要设置提醒;

[0046] C. 如果有计划停机时间,则需要顺延 $T_{\text{end}}$ 。

[0047] D. 可以将多个工位做成集群计算总产能,然后根据总产能进行排产。集群总产能 = 单工位产能 \* 工位数量。可将相同工位集群看做一个整体工位,该工位产能为集群总产能,做排产是按照之前的方式排产即可。工人在生产时集群中所有工位都是可以同时操作的。

[0048] 分配时要按照工艺路径各个工位的操作顺序,对于整批次进出的生产工序,后工序开始时间不能早于前工序结束时间。对于非整批次进出的生产工序,后工序开始时间不能早于前工序的开始时间。

[0049] 3、重新排产

[0050] 当碰到停机时间过长,或者有紧急订单插入的时候,需要对已经排好产的生产计划进行重新评估与排产。

[0051] 第七步:暂停已经下发的生产任务;订单是以生产任务的方式下发至各个工位的。对于工位来说,就是一个一个的生产任务。

[0052] 第八步:如果是停机时间所致,则需要手动添加停机占用时间;如果是紧急订单插入所致,则将新订单列入最高优先级,放入排产队列。把之前已经排产好的生产任务全部纳入到新的优先级中,重新排产。

[0053] 第九步:重复第三步至第六步。

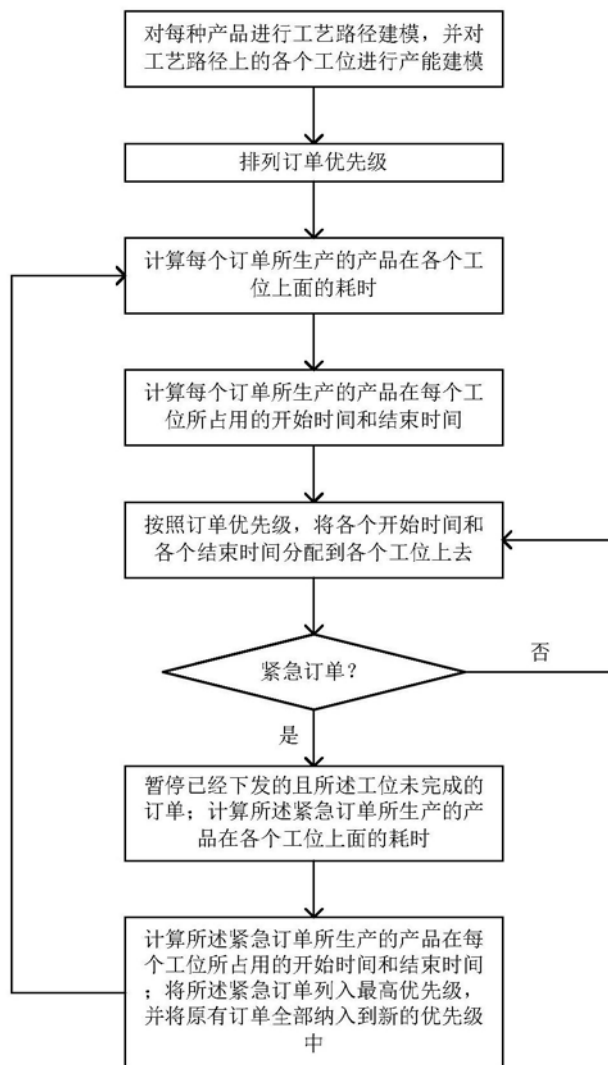


图1