

利用 CSIMAN 仿真, 确定机械加工 车间机床设备的最佳配置方案*

王 庆

(郑州大学电子工程系 450052)

摘 要: 本文详细地阐述了借助CSIMAN系统仿真, 确定机械加工车间机床设备的最佳配置方案的方法。

关键词: CSIMAN; 系统仿真; 机械加工; 机床; 配置

中图分类号: TN911.76

CSIMAN 语言是近年来新出现的一种基于 FORTRAN 的汉化的多功能计算机仿真分析语言, 它可对各种离散变化系统、连续变化系统和离散—连续混合变化系统进行建模、仿真和结果分析。

CSIMAN 语言具有新颖的软件结构特点, 使得系统模型建立, 实验架确定, 仿真运行及输出数据分析, 都是可以分开来独立进行, 这使得各阶段所需计算机内存容量明显减少, 而且允许在运行时确定问题的大小, 只在实验架中指定实体, 属性, 文件, 动态变量等数量或变化范围, 而不用对模型部分的源程序进行重新编制, 也就是说, 在不同开发阶段和仿真研究过程中, 可以实现局部中断, 使一种模型与多种实验条件匹配, 一种数据可用多种数据分析方式进行分析, 反之, 使多种模型与一种实验条件匹配, 多种数据以同样数据分析方式进行分析以便于比较, CSIMAN 语言代表了当代仿真语言的最新水平。

本文利用 CSIMAN 仿真, 确定机械加工车间机床设备的最佳配置问题是 CSIMAN 系统仿真的一个应用实践。

1 仿真系统及其系统模型和实验架

仿真系统是一个机械加工车间机床群, 该机床群中包括六组不同的机床, 第 1, 2, 3, 4, 5, 6 类机床分别为铣床, 车床, 钻床, 磨床和抛光机, 它们的台数分别为 14, 5, 4, 8, 16, 4。

工件按照平均间隔为 3.2 分钟的指数分布到达加工车间。工件共有三种类型, 每类工件要求机床加工的排列顺序及在每台机床上的加工时间均不相同, 且在各机床上所有作业时间均按指数分布, 对于这三类工件的有关数据概述如下:

第 1 类工件占总工件的 24%, 加工顺序为 1 铣床 (1), 2 刨床 (3), 3 车床 (2), 4

* 收稿日期: 1995-03-02

抛光机 (6), 作业时间的指数分布平均值分别为 12.5, 3.5, 2.0, 6.0 分钟;

第 2 类工件占总工件的 44%, 加工顺序为 1 磨床 (5), 2 钻床 (4), 3 车床 (2), 作业时间的指数分布平均值分别为 10.5, 9.0, 6.5, 分钟;

第 3 类工件占总工件的 32%, 加工顺序为 1 铣床 (1), 2 磨床 (5), 3 钻床 (4), 4 刨床 (3), 5 抛光机 (6), 作业时间的指数分布平均值分别为 23.5, 25.0, 5.0, 3.0, 2.5 分钟。

系统仿真 24 小时, 以确定工件在系统的平均时间, 工件加工的总数, 各组机床的平均利用台数, 工件在各加工机床组前的排队长度, 通过多次仿真, 反复调整机床台数, 确定该机械加工车间机床设备的最佳配置方案。

该仿真系统的系统模型和实验架分别示于图 1 和图 2:

BEGIN;

	CREATE: EX(4,1):MARK(5);	产生到达工件
	ASSIGN: A(1)=DP(5,1);	从离散概率分布赋给工件类型号: 1—3
站调度	ASSIGN:A(2)=A(2)+1;	赋给工件加工顺序号: 1—6
	ASSIGN:A(3)=P(A(1),A(2));	给工件加工机组编号
	ROUTE:0, A(3);	传送到下一加工站
	STATION, 1—6;	站子模型开始, 站号范围 1—6
	QUEUE, M;	在 M 号文件排队
	SEIZE:机床(M);	占用机床 (M)
	ASSIGN:A(4)=A(2)+6;	赋给工件平均加工时间顺序号:7—12
	ASSIGN:P(6,1)=P(A(1),A(4));	赋给工件平均加工时间
	DELAY:EX(6,1);	用加工时间延迟
	RELEASE:机床(M): NEXT(站调度);	释放机床 (M) 并进行站调度
	STATION,7;	出口站
	TALLY:1, INT(5):DISPOSE;	记录在系统时间
	END;	

图 1 机械加工车间机床设备系统模型源程序

BEGIN;

PROJECT, 机械加工车间机床设备系统, 郑州大学电子工程系, 2 / 20 / 1995;

DISCRETE, 122, 5, 6, 7;

RESOURCES: 1-6, 机床, 14, 5, 4, 8, 16, 4;

TALLIES: 1, 工件在系统时间;

DSTAT:	1, NQ (1), 在铣床队列长:	2, NQ (2), 在车床队列长:
	3, NQ (3), 在刨床队列长:	4, NQ (3), 在钻床队列长:
	5, NQ (5), 在磨床队列长:	6, NQ (6), 在抛光机队列长:
	7, NR (1), 铣床利用台数:	8, NR (2), 车床利用台数:

9, NR (3), 刨床利用台数:

10, NR (4), 钻床利用台数:

11, NR (5), 磨床利用台数:

12, NR (6), 抛光机利用台数:

PARAMETERS:

1, 1, 3, 2, 6, 7, 0, 12.5, 3.5, 2.0, 6.0, 0.0, 0.0:

2, 5, 4, 2, 7, 0, 0, 10.5, 9.0, 6.5, 0.0, 0.0, 0.0:

3, 1, 5, 4, 3, 6, 7, 23.5, 25.0, 5.0, 3.0, 2.5, 0.0:

4, 3.2:

5, 24, 1, 68, 2, 1.0, 3:

6, 0:

REPLICATE, 1, 0, 1440:

END:

图 2 机械加工车间机床设备系统实验架源程序

2 总体和局部调整机床台数, 确定机床台数的最佳配置方案

在 CSIMAN 仿真时, 通过各组机床的平均利用台数和工件在每组加工机床前的排队长度, 总体调整和局部调整机床台数, 提高机床利用率, 进行合理配置。

调整机床台数采集的数据如表 1 所示, 在仿真系统中, 初始配置的铣床, 车床, 刨床, 钻床, 磨床和抛光机台数分别为 14, 5, 4, 8, 16, 4 台, 由表 1 数据第 1 横栏看出, 各类机床的平均利用台数太少, 分别为 3.52, 1.19, 0.65, 1.87, 4.64, 0.72, 工件在每组加工机床前的排队长度均为零, 虽然工件加工的总数较大(为 477 个), 工件在系统的平均时间也不是太长(为 37.02 分钟), 但是, 机床的利用率太低, 空闲太多, 经济效益太差。

表 1

调整机床台数采集的数据表

机床类型	各组机床台数和机床平均利用台数及工件在每组机床前平均排队长度						
1 类	14,352,0.00	4,286,0.85	3,295,14.62	4,392,1.53	5,343,0.61	4,3322.45	4,298,0.59
2 类	5,119,0.00	2,097,0.22	1,096,18.12	2,107,0.83	2,107,0.29	3,100,0.02	3,107,0.09
3 类	4,065,0.00	1,055,0.56	1,045,0.28	1,062,0.71	1,051,0.55	1,043,0.26	1,047,0.37
4 类	8,187,0.00	2,172,2.94	2,142,2.33	2,168,4.15	2,164,4.41	2,149,2.16	2,168,6.10
5 类	16,464,0.00	5,391,1.20	4,357,11.75	4,377,8.00	4,378,9.66	4,378,26.31	5,430,5.54
6 类	4,072,0.00	1,064,1.07	1,057,1.15	1,068,2.00	1,065,1.71	1,055,0.36	1,060,0.54
工件在系统的平均时间	37.02	57.78	194.80	87.35	92.20	121.33	78.85
工件加工总数	477	416	376	456	428	397	406

为了合理的使用设备, 应提高机床的利用率, 尽量减少空闲机床, 在仿真首次运行中, 1, 2, 3, 4, 5, 6 类机床(分别对应为铣床, 车床, 刨床, 钻床, 磨床和抛光机)的平均利用台数分别约为 4, 2, 1, 2, 5, 1。故应将机床总数由原来的 51 台减少到 15 台, 依这组机床台数, 修改仿真系统实验架源程序中的下标资源语句元—RESOURCES 元中的资源容量, 重新仿真, 所得数据如表 1 第 2 横栏所示, 1, 2, 3, 4, 5, 6 类机床

的平均利用台数分别为 2.86, 0.97, 0.55, 1.72, 3.19, 0.64。工件在各组机床前的排队长度分别为 0.85, 0.22, 0.56, 2.94, 1.20, 1.07, 工件加工的总数为 416 个, 比原来 477 个减少 61 个, 工件在系统的平均时间延长到 57.78 分钟, 减少了机床台数, 提高了机床利用率, 而以降低工件加工总量, 延长工件加工的周期为代价, 应寻求一种即能提高机床利用率, 减少机床台数, 又能使工件加工周期不是太长, 产品数量不是太低的最佳机床台数配置方案。

第二次仿真运动所得到的各组机床平均利用台数分别约为 3, 1, 1, 2, 4, 1。利用这组数据, 修改资源容量, 进行第三次仿真, 所得数据列于表 1 第 3 横栏, 各组机床的平均利用台数分别为 2.95, 0.96, 0.45, 1.42, 3.57, 0.57, 约为 3, 1, 1, 2, 4, 1。但工件在铣床和车床前的平均排队长度分别达 14.62 和 18.12 之多, 同时, 工件在系统中的平均时间也太长, 竟达 194.80 分钟, 故铣床和车床显得十分忙碌, 供不应求, 直接影响了工件加工的总产量, 使工件加工总量降至 376 个, 为了提高工件加工总量和缩短工件在系统的平均时间, 应将铣床和车床各再增加 1 台, 使各组机床台数分别为 4, 2, 1, 2, 4, 1。修改实验架, 进行第四次仿真, 所得数据列于数据表 1 第 4 横栏, 可以看出, 工件加工的总量由原来的 376 个, 增加到 456 个, 净增 80 个, 提高 21.28%, 工件在系统的平均时间由原来的 194.80 分钟, 降至 87.35 分钟, 减少 107.45 分钟, 降低 55.16%。此时, 机床的总台数为 14, 与系统初始机床总台数为 51 时相比较, 机床总数减少 37 台, 而工件加工总量却只比机床总数为 51 台时减少 21 个。

如果我们在第四次仿真采用的各组机床台数的基础上, 将铣床增加 1 台, 即铣床变为 5 台, 其他组机床台数不变, 进行第五次仿真, 或将车床增加 1 台, 即车床变为 3 台, 其他组机床不变, 进行第六次仿真, 所得仿真运行结果, 列入表 1 的第 5, 第 6 横栏中, 可以看出, 第五次, 第六次仿真结果, 工件加工总数均比第四次仿真所得工件加工总量少, 而工件在系统中的平均时间也比第四次仿真时, 工件在系统中的平均时间长。

由表 1 中的第 7 横栏所列数据可以看出, 尽管车床台数在 2 台的基础上增加到 3 台, 磨床台数在原来 4 台的基础上增加到 5 台, 但仿真的结果, 工件加工的总量仍然比第四次仿真时的低, 工件在系统的平均时间仍然比第四次仿真时的长, 因此, 我们寻找到了机床台数最佳的配置方案应是铣床, 车床, 刨床, 钻床, 磨床和抛光机分别为 4, 2, 1, 2, 4, 1 台。

3 结束语

综上所述, 利用 CSIMAN 仿真, 我们即可以合理地提高机床利用率, 又可以增加产量, 缩短工件在车间的周期, 同时还能寻找到机械加工车间中机床台数的最佳配置方案。

本文所述方法, 对于机械加工车间中机床设备的合理配置, 提高机床设备的经济效益, 能够起到积极的指导作用, 具有实用价值。

(下转第 113 页)

照片2中的氧化铁皮出现显然可以解释为穿孔过程中在非金属夹杂物的堆积处发生了金属的撕裂而显露在表面上。同时发现裂纹被氧化而在轧制时它将进一步扩大范围。因而产生这种折叠的原因是管坯中含有非金属夹杂物, 而管坯中非金属夹杂物的数量及分布首先与钢的冶炼和钢锭的凝固条件有关, 钢的凝固条件直接取决于两个因素: 浇注温度和浇注速度。因而要减少管坯中的非金属夹杂物, 首先要控制好浇注温度和浇注速度。

4 结束语

热轧无缝管产生表面折叠的主要原因是管坯的质量, 提高管坯钢的质量就需要从钢的冶炼开始进行控制, 钢锭的浇注, 管坯的轧制都必须严格地按最佳工艺制度进行。只有保证生产出优质管坯的前提下, 才有可能生产出优质的无缝钢管。

(上接第73页)

参 考 文 献

- 1 Pegden C D. Introduction to SIMAN. System Modeling Corporation, Pennsylvania, 1982.
- 2 Systems Modeling Corp. Introduction to Simulation with SIMAN. Systems Modeling Corporation, Pennsylvania, 1987.
- 3 Systems Modeling Corp. the SIMAN Simulation Language Reference Guide. Systems Modeling Corporation, Pennsylvania, 1987.
- 4 王庆. 以FORTRAN为基础的仿真语言—CGPSS-F 和 CSIMAN 程序设计. 河南大学出版社. 1995.

Determine A Optimum Plan for Dispose Machine Tools of the Machining Workshop by the use of CSIMAN Simulation

Wang Qing

(Dept of Electronics Engineering, Zhengzhou University)

Abstract: In this paper, the methods to determine an optimum plan for dispose machine tools of the machining workshop are expound minutely by means of the SIMAN system simulation.

Keywords: CSIMAN, system simulation, machining, machine tool, dispose