

基于精益生产的现场改善

王永建, 郭树勤, 黄瑞敏

(河南理工大学 能源科学与工程学院, 河南 焦作 454000)

摘要: 为解决企业内部存在的资源浪费问题,将精益生产技术应用到 A 公司的某一制程中。运用工业工程及精益生产的相关技术方法,根据流水线平整的原则,提出了相关作业内容的重新分配、工具设备的改进、工位作业时间和 CELL 线的调整等方案。研究结果表明,新方案的实施使生产线节省月人工费用 144 000 元,大大节省了人力、物力,生产现场的环境得到较大改善。

关键词: 精益生产;现场改善;IE 手法

中图分类号:TH186

文献标志码:A

文章编号:1001-4551(2011)12-1461-04

Improvement of process based upon lean production

WANG Yong-jian, GUO Shu-qin, HUANG Rui-min

(School of Energy Science and Engineering, Henan Polytechnic University, Jiaozuo 454000, China)

Abstract: In order to solve the problems of resources waste in enterprise, the methods of industrial engineering and lean production were investigated in one of the processes of A company. Utilizing the methods of IE, lean production, and the smooth assembly line, a program of the redesigned of assembly, the improvement of equipment, the adjustment of station working time and CELL line, etc. were proposed. The experimental results show that, the application of the new case can reduce the labor cost ¥ 144 000 per month, save the manpower and the physical resource in a great extent, and improve the environment of the production scene greatly.

Key words: lean production; improvement of process; IE technique

0 引言

随着现代经济的迅速发展,市场需求已发展到了多元化、个性化时代,市场也从卖方市场转变为买方市场。对企业来说,这是一场全世界范围内的生存竞争,能迅速生产出市场需要的质优价廉产品的企业即是所谓强者。面对先进的国际加工制造业,国内企业普遍存在着管理方式落后、缺乏管理技术应用经验的实际情况。现场改善是企业最基础也是最难做好的工作,在对现场进行改善时,必须对其进行深入的研究,并根据生产品种的特点灵活运用,才能取得较为理想的效果。

精益生产^[1]是指运用多种现代管理方法和手段,以社会需要为依据,以充分发挥人的积极性为根本,有效配置和使用企业资源,以彻底消除无效劳动和浪费为目标,最大限度地为企业谋取经济效益的生产方式。其核心思想就是消除一切无效劳动和浪费,通过

不断地降低成本、提高质量、增强生产灵活性、实现无废品和零库存等手段确保企业在市场竞争中的优势,同时,精益生产把责任下放到组织结构的各个层次,采用小组工作法,充分调动全体职工的积极性和聪明才智,把缺陷和浪费及时地消灭在每一个岗位。精益企业比传统企业有更大的价值,因而具有更大的生存空间和竞争优势。

通过现场改善可以平衡生产线,减少停滞和等待,消除大量人力资源的浪费,有效提高劳动生产率;可以减少大量的搬运、移动,使物流顺畅,从而直接或间接地提高了生产效率。在生产线的改善过程中,主要采用了工业工程的工作研究、作业测定^[2-4]等方法。工作研究主要是通过对现有的各项工艺、作业、工作方法等进行分析,根据 ECRS(取消、合并、重排、简化)的原则,把其中不合理、不经济、混乱的因素排除掉,寻求更好、更经济、更容易的工作方法,制定合理的工

收稿日期:2011-05-26

作者简介:王永建(1956-),男,四川青神人,教授,硕士生导师,主要从事系统工程、工业工程方面的研究。E-mail:wyjlgd@hpu.edu.cn

序结构,确定标准的工作方法,以提高系统的生产率。

本研究以 A 公司的其中一个制程(制二部)为研究对象,了解其生产线现状,提出改善的方法与策略。

1 制二示范线上存在问题的分析

1.1 生产流程

A 公司制一部制二部和制三部是相互衔接的 3 部分,从原材料开始,经过这 3 道制程,从而加工成成品。而 CNC 为制二部的主要流程,也是整个流程的瓶颈环节。本研究以 CNC 为重点研究对象,对制二部生产线进行改善与分析。制二部工艺流程如图 1 所示。

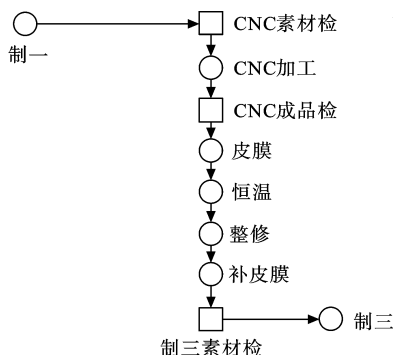


图 1 制二部工艺流程图

1.2 现场管理问题分析

生产现场是问题的发源和聚集地,任何生产现场都会不同程度的存在着各种问题,因而现场改善是一个永无止境的循环上升过程。挖掘问题和确定工作研究项目时使用 PQCDSME 调查表(如表 1 所示),从各方面系统发掘问题的根源。

表 1 PQCDSME 调查表

序号	调查项目	调查重点
1	生产率(P)	生产率是否下降,是否能够提高生产效率
2	质量(Q)	产品质量有所下降? 不合格率上升?
3	成本(C)	成本有所提高? 原材料损耗增加?
4	交货期(D)	延迟交货期? 生产时间可以缩短?
5	安全(S)	安全方面存在问题? 安全隐患很多?
6	士气(M)	作业人员配置合理? 有士气、干劲?
7	环境(E)	作业现场劳动条件良好? 满足员工健康要求?

1.3 生产模式分析

从生产模式^[5-6]看,A 公司属于大量流水生产,产品需求量大且产品生产寿命周期长,品质单一,一次性投资大。该模式存在着以下几种弊端:

- (1) 原材料库存量大,在制品数量多;
- (2) 生产计划不准,过量生产和生产不足经常发生;
- (3) 制造周期长,产品交货期难以控制;
- (4) 缺乏有效的激励机制,员工主动性、积极性不强。

1.4 精益生产在 A 公司的适用性

精益生产指的是通过不断减少无效劳动而不断

增加收益,是适合于所有类型和规模的企业的一种管理理念和方法。而作为其核心内容的现场改善对于生产型企业来讲,更是持续降低成本、改善产品质量、提高核心竞争力的无本万利的良方,因而精益生产的现场改善方法具有广泛的适用性^[7-8]。

A 公司主要生产电脑外壳,属于加工制造型企业,国内外有很多同类企业成功地应用了精益生产,因此精益生产在 A 公司必然是适用的。然而,精益模式并不是固定的,公司必须结合自身的行业、规模以及市场文化背景,在充分领会精益思想的基础上加以灵活运用才能得到成功地应用。针对本公司的具体情况制定的改善计划如表 2 所示。

表 2 制二部改善计划表

顺序号	工作内容
1	改善题目制定
2	制二小组人员确定
3	制定改善计划
4	数据收集整理
5	制程改善
6	改善七大目标
6.1	目标设定
6.2	项目改善

2 制二部问题点收集

为按改善计划实施,本研究首先针对制二部收集问题点。其结果如表 3 所示。

表 3 制二部问题点

Proposal/issue description
CELL 线不在同一条生产线,物料转移困难
CNC 地面有切削油,地面湿滑,不方便人员走动
CNC 物料架摆放不合理
CNC 刀具近线化
各工程标示不明确
篮筐的运用导致生产效率降低
物料搬运不合理,浪费时间与人力
CNC 机台与人力的配比不合理

3 方案和改善目标设定

根据对制二部的问题分析,本研究制定的改善目标如表 4 所示。

4 改善方案的设计和实施

4.1 CELL 生产线的改进

CELL 生产线由 L 型改为直线型^[9-12],如图 2 所示。

通过 CELL 线的优化可以有效缩短各工位间的距离,提高操作舒适度,节省工作场地占用,为重新布局和优化物流打下基础。该公司主要采用流水线的生产

表 4 制二部改善目标

七大目标	内容	制程	改善前	目标改善比率/(%)	目标状况
生产 P	PPH	CNC	13.63	+50	20.45
		毛边	7.99	+50	11.98
		皮膜	19.20	+50	28.8
	物流距离	CNC	72	-50	36
		毛边	42	-50	21
		皮膜	28	-50	14
品质 Q	批退率	毛边	35%	-50	17.50%
成本 C	人力	CNC	16	-20	13
		毛边	30	-20	24
		毛边	30	-20	24
	机台数量	CNC	22	-30	15
交期 D	移转达成	A11	85%	/	100%
士气 M	离职率	A11	25%	-50	12.50%
安全 S	工伤	A11	0	/	0
技术 T	加工工艺	皮膜	单片烘干	/	多层烘干

主题	LAYOUT 重新规划	改善前	
问题点	L 型 CELL 线不在同一条生产线,无法做到单片流,工时不统一	改善后	
效果	直线 CELL 线较为直观,便于管理		

图 2 CELL 线改善前后对比图

方式,工序流程是紧接的,先前的 L 型生产线使 CELL 线不在同一条生产线,无法做到单片流动。而改善后的直线型能使工序更为紧凑,既减少了时间浪费,又节省了人力。改善前后人力成本对比表如表 5 所示。

4.2 关于小范围改善的几个问题点

经分析研究,CNC 地面湿滑、物料架摆放、刀具近线化、CNC 各工程标示、皮膜代替篮筐等方面的改善都属于小范围的改善,本研究对这几种问题点进行具体分析,制定的改善方案表如表 6 所示。

表 5 CELL 线改善前后人力成本对比表

项目	改善前	改善后	节省	比例
每天 2 班 CELL 线人数	16	10	6	38%
每年薪资成本 (2 400 元/月/人)	384 000	240 000	144 000	38%

表 6 几种问题点改善方案分析表

主题	问题点	改善方案	效果
CNC 地面湿滑的改善	机台切削人员在取料时易溢出流到地面,导致地面湿滑,人员走动不方便,存在安全隐患。	在溢出的地方增加一块挡板板,这样会起一个缓冲的作用,使油不再流动到地面上。	人员作业较方便,较安全。
CNC 物料架摆放的改善	CNC 机台在车间里是两排相对排列的,先前为了节省资源,把物料架放到了中间位置,相对的两个人共同适用。这样就造成了人员走动的浪费,而且物料架里也容易出现堆积的现象。	在两侧的 CNC 机台上各放置一排物料架,根据操作者使用左右手的习惯,把物料架摆放便于取放的位置。	人员作业较方便,易于管理,效率提升。
CNC 刀具近线化的改善	CELL 线刀具异常需要更换时,CNC 干部首先到刀具室领刀,再到产线装刀,浪费时间过长,影响效率。	在 CELL 线上合理安排一个道具架,把所需要的刀具归类的整齐的排列在刀具架上。	工作人员换刀较方便,节省时间,提升效率。
CNC 各工序标示的改善	CELL 线各工序没有标示,想了解必须要通过 SOP 和机台号码来确认,不易管理与区分。	在各机台上明确标示出工序名称。	使人一目了然,易区分和管理。
皮膜篮代替篮筐的改善	CNC 成品装入篮筐转到下工站皮膜,皮膜人员还要重新装入皮膜篮,二次取放浪费时间,影响效率。	在装成品的时候直接接用皮膜篮代替篮筐,省略二次取放。	减少取放时间,提升效率。

4.3 物料搬运的改善

改善前物料搬运区的 CELL 线与物料区过远,人员走动浪费时间,影响产能,改善后缩短了搬运距离,节省了时间,提升了效率,对比情况如图 3 所示。

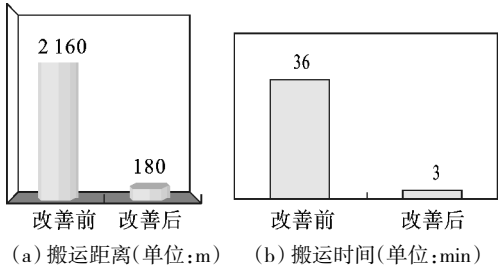


图 3 改善前后物料搬运距离与时间对比表

表 7 改善前 CNC 机台状况分析表

	工序	OCT	MCT	配备	人力	C/T	T/T	单片工时	平衡率/(%)	人平衡率/(%)	10.5 h	月产出
目前状况	母模一	22	110	4	1	33.00	2 500 Pcs					57 673
	斜面一	19	78	3	1	32.33	26 Day					
	斜面二	19	110	4	1	32.25	2 班	33.00	98.23	60.61	1 109.09	月需求
	攻牙	20	140	5	1	32.00	36 600 s/班					25 000
	卡勾	20	110	4	1	32.50	76.128 s					
	总机台数量			20	总人力	5						

表 8 改善后 CNC 机台状况分析表

	工序	OCT	MCT	配备	人力	C/T	T/T	单片工时	平衡率/(%)	人平衡率/(%)	10.5 h	月产出
改善方案	母模一	22	110	2	1	33.00	2 500 Pcs					28 836
	斜面一	19	78	2		32.33	26 Day					
	斜面二	19	110	2		32.25	2 班	66 000.00	90.10	75.76	5 554.55	月需求
	攻牙	20	140	3	1	32.00	36 600 s/班					25 000
	卡勾	20	110	2		32.50	76.128 s					
	总机台数量			11	总人力	2						

改善前: 单次搬运来回 72 m, 每次搬运 5 篮为 75 PCS, 每日产能为 2.2 kW, 共计搬运 30 次, 合计 2 160 m, 搬运时间 36 min。

改善后: 单次搬运为 6 m, 合计 180 m 搬运时间为 3 min。

4.4 CNC 机台的改善

改善^[13-14]前 CNC 机台状况如表 7 所示, 改善后的情况如表 8 所示。

目前 CNC 配置产出大于 F/O, 机台闲置浪费, 调整后月产出数量为 28 K, 机台减少 9 台, 人力减少 3 人。

5 结束语

产线平衡是提高企业生产能力的关键, 产线上一个或几个瓶颈工位往往影响了整条生产线的能力。因而, 消除瓶颈工位^[15]和作业过程中许多不必要的浪费、提高产线生产能力是企业关注的核心问题。本研究从精益生产的角度对企业进行现场改善, 在生产线布局和人力浪费等方面提出了一些改善建议, 对企业今后的现场改善活动和精益思想的具体运用具有一定的指导意义。在该产线的观察和询问时, 发现 CNC 机台的噪音过大对作业员的身体和心理存在着潜在危害。而这种问题至今未找到很好的解决办法。针对 A 公司的产线问题, 如何让员工在较舒适的环境中更好的工作, 继而提高生产效率, 笔者将会在以后做进一步的研究和探索。

参考文献(References):

[1] 刘胜军. 精益生产—现代 IE [M]. 深圳: 海天出版社, 2003.

[2] 郭 伏, 张国民. 工作研究在流水线平整中的应用[J]. 工程与管理, 2005, 8(2): 1-3.

[3] NIEBEL B, FREIVALDS A. 方法标准与作业设计[M]. 11 版. 王爱虎, 鄂明成, 叶 飞, 译. 北京: 清华大学出版社, 2007.

[4] 李春田. 工业工程(IE)及其应用[M]. 北京: 中国标准出版社, 1992.

[5] 魏大鹏. 丰田生产方式的物流系统[J]. 工业工程, 2000, 3(4): 2-6.

[6] 王永建. 多物流生产线系统的功能有效度分析 [J]. 工业工程, 2002, 5(5): 1-4.

[7] 陈仲华, 李景元. 现代企业现场管理运作实务[M]. 北京: 中国经济出版社, 2004.

[8] 林邵斌. 管理问题解决方案[M]. 北京: 中国商业出版社, 2004.

[9] 杰弗·瑞莱克. 丰田汽车案例—精益制造的 14 项管理原则[M]. 北京: 中国财政经济出版社, 2004.

[10] BERTOLINO A, FANTEHI A, GNESI S, et al. Use Case Description of Requirements for Product Lines[C]//Proceedings of the International Workshop on Requirements Engineering for Product Lines. Essen: [s.n.], 2002: [s.n.].

[11] 张冬匀. 基于精益生产理论的生产现场改善方法的应用[J]. 机电工程, 2008, 25(10), 1-3.

[12] International Federation for Information. Processing Lean Practices for Product and Process Improvement Involvement and Knowledge Capture[M]. Springer Boston Press, 2007.

[13] 岑 吴, 蔡三发. 装配生产线平衡的改善[J]. 上海管理科学期刊, 2005, 18(5): 1-3.

[14] 陈诚和. 基于仿真优化的制造企业生产线平衡问题研究[D]. 合肥: 合肥工业大学工业工程系, 2007.

[15] Montgomery DC. Introduction to statistical quality control [M]. New York: John Wiley, 2001.

[编辑: 李 辉]