

基于 ISM 的 X 公司生产系统影响因素分析

Analysis of Factors Affecting Production System of X Company Based on ISM

周三玲^① ZHOU San-ling; 周云茜^② ZHOU Yun-xi

(^①南京理工大学紫金学院, 南京 210023; ^②中国矿业大学, 徐州 221116)

(^①Department of Mechanical Engineering, Nanjing University of Science and Technology Zijin College, Nanjing 210023, China;

^②China University of Mining and Technology, Xuzhou 221116, China)

摘要: 生产系统作为制造企业的核心,在对其进行优化时必须考虑各种因素的影响。文章通过实地调研和头脑风暴法确定企业生产系统影响因素的基础上,建立了 X 公司生产系统影响因素的解释结构模型,将影响因素分为四个层次,并对生产系统影响因素进行 ISM 分析。结论表明,现场布置的合理程度是影响 X 公司生产系统效率的关键因素,作业熟练度差异和有效工作时间是影响生产效率的最直接因素。模型分析结果为更好地推进 X 公司生产系统的优化改善提供了方向,从而降低生产成本,提高经济效益,增强企业在市场上的核心竞争力。

Abstract: As the core of manufacturing enterprises, production system must consider the influence of various factors when optimizing it. The on-the-spot investigation and brainstorming method were used to determine the influence factors of enterprise production system, the interpretive structural model of the influence factor in X enterprise production system was established, which divided the influence factors into four layers and detailed the ISM analysis of influence on the production system. Conclusion shows that the reasonable degree of site layout is the key factors influencing the efficiency of X company production system, and job proficiency difference and effective work time is the most direct factors affecting production efficiency. The result of model analysis is to improve the optimization of the production system in X company, so as to reduce the production cost, improve economic efficiency and enhance the core competitiveness of enterprises in the market.

关键词: 生产系统; 影响因素; 解释结构模型

Key words: production system; influence factors; ISM

中图分类号: F273

文献标识码: A

文章编号: 1006-4311(2018)11-0046-03

0 引言

随着经济全球化发展,企业生产系统面临的市场和外部环境正发生着重大变化,生产系统在整个企业中的战略地位不断提高,竞争压力也越来越大。为了在交货期、产品质量、服务、成本等方面赢得市场竞争优势,对生产系统进行优化研究已成为一项重要课题。为了降低风险,企业在进行生产系统优化时必须考虑各种因素的影响。尽管现有

文献对生产系统的影响因素做了大量研究,但这些研究缺少对生产系统影响因素的主次区分,也没有说明这些影响因素之间存在的关系。文章通过对 X 公司分析调研,找出影响其生产系统的 10 个重要因素,并运用 ISM 模型对关键影响因素进行了区分,找到各影响因素间的关系,构建了 X 公司生产系统影响因素的体系结构,帮助 X 公司掌握生产系统影响因素的规律,更好地推进生产系统的优化改善。

1 生产系统研究现状

生产系统是制造业的核心,是企业所有生产经营活动场所最重要的,能够直接将劳动加工转化为成品,为企业

作者简介: 周三玲(1980-),女,湖北孝感人,南京理工大学紫金学院教研室主任,讲师,研究方向为生产系统工程、设施规划;周云茜(1994-),女,江苏南通人,中国矿业大学硕士研究生,研究方向为工业工程。

是保证其它各环节有效衔接,保证整个培养模式系统的流畅运行。高层次经营管理人才培养是个系统工程,建议政府、高校、企业、中介组织等共同努力,大力营造有利于企业家集聚和脱颖而出的社会环境,建立和完善培养机制^[10]。

参考文献:

[1]中共中央、国务院《国家中长期人才发展规划纲要(2010-2020 年)》[R].<https://baike.baidu.com/item/%E5%9B%BD%E5%AE%B6%E4%B8%AD%E9%95%BF%E6%9C%9F%E4%BA%BA%E6%89%8D%E5%8F%91%E5%B1%95%E8%A7%84%E5%88%92%E7%BA%B2%E8%A6%81/3706695?fr=aladdin> 2016-09-16.

[2]Thomas W.Y. Man, Theresa Lau, K.F. Chan .The competitiveness of small and medium enterprises:A conceptualization with focus on entrepreneurial competencies [J]. Journal of Business Venturing, 17(2002): 123-142.

[3]McClelland 13 (2).Testing for competence rather than for

“intelligence”[J].American Psychologist, 1973, 28(1): 1-14.

[4]应金萍,陈国方.基于“四个象限”的高职创业教育模式探索[J].职业教育研究,2007(11): 30-35.

[5]时勤,王继承,李超平.企业高层管理者胜任力特征模型评价的研究[J].心理学报,2002, 34(3): 306-311.

[6]苗青,王重鸣.基于企业竞争力的企业家胜任力模型[J].中国地质大学学报: 社会科学版,2003(3): 18-20.

[7]Leydesdorff, L., H.W. Park and B. Lengyel, A routine for measuring synergy in university ■ industry ■ government relations: mutual information as a Triple -Helix and Quadruple -Helix indicator. Scientometrics, 2014. 99(1):27-35.

[8]黄利梅.高校创业教育协同创新机制——基于三螺旋理论视角.技术经济与管理研究,2016(06): 15-19.

[9]邹波,郭峰,王晓红,等.三螺旋协同创新的机制与路径[J].自然辩证法研究,2013(7): 49-54.

[10]朱启鑫.地方高校电子商务创业型人才培养的实践和探索[J].高等工程教育研究,2014(2): 117-121.

产生直接价值的地方。运用工业工程方法和技术对生产系统进行改善一直是研究的热点之一,也是我国逐渐加强认识和关注的领域。Seyedeh Sabereh Hosseini 等人运用 SLP 优化某包装袋生产商多楼层车间的布局,从而提高生产系统的效率^[1]。MohdAzrin Bin Mohd Said 等人使用仿真软件模拟生产线生产运作,根据仿真结果得出准确有效的改善方案以改善生产系统^[2]。Anand Gurumurthy 和 Rambabu Kodali 运用价值流图并结合仿真技术验证了在不增加任何资源条件下的生产系统的优化程度^[3]。周云青、裴小兵等人结合约束理论、精益生产、六西格玛建立工业工程集成模型,并利用该模型对手机组织生产系统进行改善研究^[4-5]。郭信文、李琴等人运用价值流图技术对企业生产系统进行优化,使人员、物流、生产场地和效率等多方面得到改善^[6-7]。刘曙光等人结合 TOC 和仿真技术对生产系统进行建模仿真与优化,提高了生产效率^[8]。但是这些研究方法都没有解释所用改善方法和这些影响因素的内在联系,对企业生产系统的优化缺少实践性指导。因而本文试图从效率的视角,运用解释结构模型来分析影响生产系统的因素,找出表层、中间层、深层甚至是最根本的影响因素,从而更好地推进生产系统的优化改善。

2 解释结构模型化方法简介

解释结构模型化 (Interpretive Structural Modeling, ISM) 是一种用于分析复杂社会经济系统结构问题的方法^[9]。它主要运用各种创造性技术分析问题的构成要素,通过生成矩阵结合其他有效工具,处理各要素之间的相互关系,然后绘制有向图,并在此基础上构建解释结构模型,最后明确问题构成要素的整体层次和结构,并加以解释说明,使整体问题得到更清晰的认识和理解。

3 案例与结果分析

X 公司是一家合资企业,创立于 1993 年,主要生产电子通讯产品,精通于各种软件及硬件关键技术的研发与整合,在台北、上海、南京、西安和南昌均设有研发基地。

整个行业在快速发展的同时,也逐渐暴露出管理水平不高、生产效率低下等特点。为适应市场发展,赢取独特的企业竞争优势,X 公司决定对影响企业生产系统效率的因素进行分析,找出其存在的主要问题,从而运用合适的 IE 技术与方法达到对企业生产系统进行改善的目的。公司的生产模式主要是少品种大批量生产,本文选择 A 系列机型产品生产系统作为研究对象。

3.1 X 公司 A 系列机型产品生产系统影响因素

为了更合理分析得出 A 系列机型产品生产系统的主要问题,根据实地调研以及 X 公司相关资料查询,邀请企业相关技术人员进行头脑风暴,得出 A 系列机型产品生产系统的影响因素如图 1 所示。

3.2 构建 A 系列机型产品生产系统影响因素 ISM 模型

在界定生产系统影响因素、分析归纳各要素的基础上,建立 X 公司 A 系列产品生产系统所在问题的解释结构模型。

3.2.1 确定要素关系,建立邻接矩阵

综合 X 公司生产系统的各部门的建议,分析讨论确定各要素间的逻辑关系,绘制 AV 关系图,具体如图 2 所示。

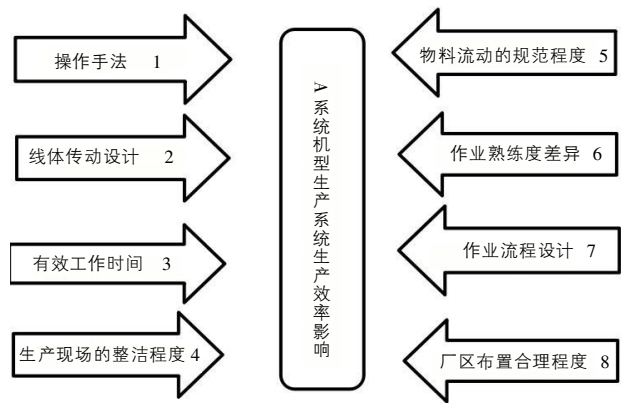


图 1 A 系列机型产品生产系统影响因素

	A	V			V	X	操作手法 P1
A	V	V			V		线体传动设计 P2
A							有效工作时间 P3
A	X		X				生产现场的整洁程度 P4
A		V					物料流动的规范程度 P5
	A						作业熟练度差 P6
A							作业流程设计 P7
							现场布置合理程度 P8

图 2 影响因素 AV 关系图

要素间的逻辑关系用 V、A、X 表示。其中,V 表示方格图中的行要素直接影响到列要素;A 表示列要素直接影响行要素;X 表示行列两要素相互影响。

根据各要素之间的二元关系得到邻接矩阵,如图 3 所示。

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
P1			1			1		
P2	1		1			1	1	
P3								
P4					1		1	
P5				1		1		
P6								
P7	1			1		1		
P8		1	1	1	1		1	

图 3 影响因素邻接矩阵

3.2.2 生成可达矩阵

在邻接矩阵的基础上加上单位阵,并根据任意两要素可达路径得到可达矩阵,如图 4 所示。

3.2.3 层次化处理

由可达矩阵可知,P1、P2;P4、P5、P7 分别互为强连接要素。缩减这 5 个要素,只保留 P1、P4。对缩减后的矩阵“1”的数量由少到多重新排列得到新的矩阵,如图 5 所示。

3.2.4 绘制多级递阶有向图,构建解释结构模型

根据缩减矩阵,得出各要素之间的层次关系,并根据

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
P1	1	1	1			1	1	
P2	1	1	1			1	1	
P3			1					
P4	1	1	1	1	1	1	1	
P5	1	1	1	1	1	1	1	
P6						1		
P7	1	1	1	1	1	1	1	
P8	1	1	1	1	1	1	1	1

图4 影响因素可达矩阵

	P3	P6	P1	P4	P8
P3	1				
P6		1			
P1	1	1	1		
P4	1	1	1	1	
P8	1	1	1	1	1

图5 缩减矩阵

强连接关系还原被缩减掉的要素，绘制多级递阶有向图，并在有向图的基础上构建解释结构模型(如图6所示)，以便更加直观地理解。

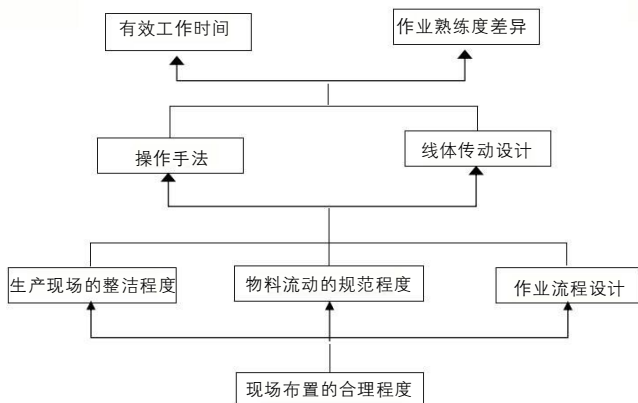


图6 A 机型生产系统影响因素解释结构模型

3.3 A 系列机型产品生产系统影响因素的解释分析

根据以上解释结构模型，影响 A 系列机型产品生产系统的要素结构大致可分为四个层次。

第一层次包括：现场布置的合理程度。该因素是决定 A 系列机型生产系统生产效率的根本因素，在这个要素确定的情况下，生产系统的生产效率也就大体确定下来。

第二层次包括：作业流程设计、生产现场的整洁程度和物料流动的规范程度。这三个强连接要素，其中任一要素水平的下降都会降低整个系统的水平，需要在第一层次的基础上整体提升这一层次才能提高生产系统的生产效率。

第三层次包括：线体传动设计和操作手法。在完善第二层次要素的基础上，把握合适的线体传动设计，根据实际情况选择合适的操作手法，更能直接影响生产效率，但只能在一定范围内发挥作用，不会超过第一二层次的决定程度。

第四层包括：作业熟练度差异和有效工作时间。说明这两个强连接要素是对生产系统效率产生最直接影响的要素，在整体改善第三层次的基础上，若忽视这一层的任意要素都会直接影响生产效率。

根据模型分析结果，X 企业根据 A 系列机型产品生产系统在现场布局、流程程序、产线平衡、增值时间等存在的问题，进行了一系列的优化改善活动，取得了良好的经济效益。

4 结论

本文在通过实地调研和头脑风暴法确定影响企业生产系统效率因素的基础上，采用解释结构模型，建立了影响 X 企业生产系统效率因素的 ISM 模型。该模型将影响因素分为四个层次，得出现场布置的合理程度是影响 X 公司生产系统效率的关键因素，作业熟练度差异和有效工作时间是影响生产效率的最直接因素。模型分析结果为 X 公司生产系统的优化改善提供了方向，随后公司根据存在的问题，采用现场布局优化、流程优化、生产线平衡、价值流分析等方法对 A 系列机型产品生产系统提出了改善优化方案，从而降低生产成本，提高经济效益，增强企业在市场上的核心竞争力。

参考文献：

[1]Seyedeh Sabereh Hosseini,Kuan Yew Wong,Seyed Ali Mirzapour,Reza Ahmadi.Multi-Floor Facility Layout Improvement Using Systematic Layout Planning [J].Advanced Materials Research, 2014(12): 532-537.

[2]MohdAzrin Bin Mohd Said,NapsiahBintiIsmail.Improvement of Production Line Layout Using Arena Simulation Software [J].Applied Mechanics and Materials,2014(23) :1340-1346.

[3]Anand Gurumurthy, Rambabu Kodali. Design of lean manufacturing system using value stream mapping with simulation:A case study [J].Journal of Manufacturing Technology Management, 2011,22(4): 46-52.

[4]周云青,秦江涛,陈岩.基于工业工程集成方法的生产系统优化[J].物流科技,2017(2): 49-53.

[5]裴小兵,胡伟.基于 TOC 和精益六西格玛的生产系统优化[J].价值工程,2016,35(5) :235-237.

[6]李琴,彭丽霞,刘海东,等.价值流技术在产品生产系统优化中的应用[J].现代制造工程,2015(2) :24-29.

[7]郭信文,谢庆红,葛红玉.基于价值流程图技术的离散型制造企业生产系统优化[J].组合机床与自动化加工技术,2014: 149-152.

[8]刘曙光,贾晓亮.基于 TOC 的精密制造车间生产系统仿真与优化[J].航空制造技术,2015,482(13) :94-97.

[9]汪应洛.系统工程[M].北京:机械工业出版社,2014.