

约束理论在管理节能中的运用

姚 晖 路 茵

(南京信息工程大学经济管理学院 南京 210044)

【摘要】 在目前的能源形势下,将约束理论运用于管理节能,以“能源”这一瓶颈约束为核心,合理分配和使用各项资源,能够有效提高能源的利用率,通过充分利用能源实现节能。本文根据约束理论的主要观点,提出了应用约束理论进行管理节能的基本思路,并进行了案例分析。

【关键词】 约束理论 管理节能 能耗

伴随着我国经济的持续快速增长,我国的能源形势却日益严峻,能源的瓶颈约束已日益突出。基于此,我国“十一五”规划提出“十一五”期间单位GDP能耗降低20%左右、主要污染物排放总量减少10%的指标。这是构建社会主义和谐社会的重要举措,也是建设资源节约型、环境友好型社会的必然选择。笔者将约束理论运用于管理节能,即以“能源”这一瓶颈约束为核心,合理分配和使用各项资源,通过对能源的充分利用,提高能源的利用率,实现节能。

一、约束理论简介

约束理论(TOC)是以色列物理学家、企业管理顾问戈德拉特博士于20世纪70年代末期,在他开创的优化生产技术(OPT)基础上发展起来的管理理论。

戈德拉特博士在其代表作《目标》一书中指出,企业的目标应当十分明确,就是在当前和今后为企业获得更多的利润,一切妨碍企业实现整体目标的因素都是约束。所谓约束,是指限制并阻止企业获得更高绩效的因素。“约束”涵盖市场、物料、能力、工作流程、资金、管理体制、员工行为等诸多方面,有来自企业内部,也有来自企业外部的,而资源、市场和法规是其中的主要方面。

为了衡量实现目标的业绩和效果,TOC打破传统的会计成本概念,提出了三项主要衡量指标,即完工效益(Throughput,也称“有效产出”)、投入物(Inventory,有学者翻译为“库存”)和转化费用(Operating Expenses,也称“运行费用”)。其中,“完工效益”是指一个系统通过销售产品或提供劳务而盈利的速度,即单位时间内,从产品的销售收入中扣除如原材料、零部件等外购物料成本之后所得的利润额。“投入物”是指企业将原材料等投入转化为完工效益的过程中投入的所有资源。“运行费用”是指企业将投入物转化为完工效益的过程中的一切花费,包括直接和间接人工费用、期间费用、销售费用和管理费用等。各项指标之间的关系为:完工效益=销售收入-投入物;净利润=完工效益-转化费用;投入物利润率=净利润/投入物;生产率=完工效益/转化费用;投入物周转率=完工效益/投入物。

TOC从系统的整体效益出发,认为应该从企业整体角度来评价改进的效果,而不能只看局部。由于影响系统持续改进的因素经常来自于系统中的少数瓶颈约束,因而改善系统只需消除系统的瓶颈约束,改善非瓶颈环节不仅对提高系统的整体能力不起作用,而且会造成企业资源的浪费。

TOC在运用时采用“鼓-缓冲-绳”法(DBR法)和缓冲管理法,即将生产计划比喻成“鼓”,根据约束资源的可用能力确定企业最大的物流量,并将此作为约束全局的“鼓点”,鼓点相当于指挥生产的节拍;为保证约束资源的充分利用,要设有一定的物料储备,即“缓冲”;约束工序是整个生产流程的核心,其他非约束的工序如同用一根传递信息的“绳子”牵住的队伍,都必须按约束工序的节拍组织生产,从而控制在制品流量,保持在均衡的物料流动条件下进行生产。

二、应用约束理论进行管理节能的基本思路

1. 确定能源是否为系统中的约束资源。任何组织的业绩都受到各种约束条件的限制,企业若要提升业绩,就需要对各种约束进行管理。根据目前国际的能源形势以及我国的能源政策,能源将成为众多企业发展的瓶颈约束。企业在确定约束条件时,应该搜集各种资料,综合考察原材料、能源、人工、机器设备以及市场需求、法规政策等,对比其实际供应能力与实际需求量。企业如果受到多项约束的限制,则应在企业战略目标的指导下,考虑各项约束的实际影响力,慎重确定能源是否为当前的主要约束。当然,企业的约束资源不是一成不变的,而是动态转移的。当企业的能源约束通过改善加以解除后,再根据新的情况重新确定企业的约束条件。

2. 充分利用能源约束。整个系统的效率是由约束资源的效率决定的,所以必须充分利用约束资源,使其效率达到最大。当能源成为企业的主要约束资源时,就要设法确保能源的及时供应和充分利用,制定降低或解除能源约束不良影响的策略。其他非约束资源的利用程度则不由其本身决定,而是由能源这一约束资源的利用程度决定。

3. 基于能源约束制定生产流程。TOC从系统的整体效益出发,认为非约束资源并非利用率越高越好,相反,如果非约

束资源追求百分之百的利用率,可能会给企业带来更多的在制品、更长的等待时间和种种浪费。所以,在能源约束条件下,应该以能源约束为核心制定生产流程,生产流程中的其他环节都应该以能源约束为导向,即以能源约束为“鼓”,约束控制企业生产的节奏——“鼓点”。对于非约束资源,不能一味地追求单一资源的生产能力最大化,而忽视能源的约束;对非约束环节的绩效评估也应进行调整,应该激励个人或单位去做对整体有利的事情。

4. 改善能源约束条件。一旦已经采取行动对能源进行最佳利用,为减少能源约束对组织经营绩效的制约,就需要着手实施持续的改善计划。如可以考虑采用新技术、新设备以及开发新能源、寻找替代能源等手段来解决能源约束问题。在决策时还应根据TOC,通过对完工效益、投入物和转化费用等指标的测算,评估这些手段的有效性。

如果当前的能源约束解除了,则回到步骤1,重新确定系统约束条件。如此循环,以促进企业的持续改进。

三、案例分析

某公司有两台机器A和B,分别生产甲、乙两种产品。目前市场对于这两种产品的月需求均为80千克,并假定未来市场需求相对稳定。生产甲产品需要#1原料,生产乙产品需要#2原料,两种产品生产均需要X能源。该公司有2个工人操作机器,每人每月工作160小时,每小时直接人工成本10元;当月转化费用为12 000元。两种产品当月的具体生产情况见下表:

产 品 资 料

	甲 产 品	乙 产 品
单价(元/千克)	150	160
单位产品所需原材料成本(元/千克)	50	45
单位产品所需能源成本(元/千克)	40	60
人工(小时/千克)	2	2
工资标准(元/小时)	10	10
当月生产量(千克)	80	80

该公司当月的实际能耗为8 000元,考虑当前节能减排的要求,计划下月节约能耗15%,即将能耗降低至6 800元。要求为该公司确定甲、乙两种产品生产的优先次序。

1. 当月企业获得的利润。

甲产品单位完工效益=150-50=100(元/千克)

乙产品单位完工效益=160-45=115(元/千克)

总完工效益=80×100+80×115=17 200(元)

利润=17 200-12 000=5 200(元)

2. 用传统计算方法确定下月两种产品生产的优先次序。

甲产品单位贡献毛益=150-50=100(元/千克)

乙产品单位贡献毛益=160-45=115(元/千克)

由于乙产品的单位贡献毛益大于甲产品,所以应按市场需求优先生产乙产品80千克,所剩能源2 000元(6 800-80×60),可生产乙产品50千克(2 000÷40)。此时产生的利润为:

贡献毛益总额=80×115+50×100=14 200(元)

利润总额=14 200-(12 000-8 000×15%)=3 400(元)

3. 用TOC确定两种产品生产的优先次序,并重新安排生产。

(1)确定约束资源。经过综合考察后认为,由于按市场需求量进行生产的能耗为8 000元,而企业计划期能耗仅为6 800元,无法同时满足80千克甲产品和80千克乙产品的生产,因而将能源确定为约束条件。

(2)通过能源约束确定产品生产的优先次序。甲产品单位能源约束条件下的完工效益=100÷40=2.5;乙产品单位能源约束条件下的完工效益=115÷60=1.92。故应优先生产单位能源约束条件下完工效益大的产品,但同时由于甲产品的未来市场需求是稳定的,难以提高,所以应按市场需求量优先生产甲产品80千克,再安排剩余能源3 600元(6 800-80×40)生产乙产品60千克(3 600÷60)。按此生产安排:总完工效益=80×100+60×115=14 900(元);利润=14 900-(12 000-8 000×15%)=4 100(元)。由此可以看出,按照TOC进行的生产安排,在节能指标的控制下,能够产生更大利润。

(3)其他非约束环节配合能源约束的安排。由于乙产品的生产规模降低到60千克,其对于原材料的消耗也将减少,因而在原料的采购、供应等环节应加以调整,以防止过多的库存和资金占用。此外,对于生产乙产品的人工和机器的绩效考核也应加以调整。根据TOC,追求非约束资源的100%使用反而会带来更大的浪费,所以此处的绩效评估系统应谨慎设计,以支持公司的全盘策略。

(4)设法改善目前存在的能源约束。由于存在能源约束,即使按照TOC优化了能源配置仍然低于节能前的利润,所以,企业应该尽可能去改善能源约束条件,以减少其对组织经营绩效的制约。假定该公司有两个技改方案:①对机器B进行改造,费用10 000元,可以使乙产品生产效率提高一倍,即单位产品的工时降低为1小时/千克。②对机器A进行改造,费用10 000元,可以使甲产品的能耗降低到32元/千克。运用TOC对方案进行评估:方案一,虽然改造B机器可以使乙产品的生产效率提高一倍,但这只会增加B机器和乙产品生产工人的闲置时间,并没有带来完工效益的增加和转化费用的减少,因而该方案应被否决。而方案二,由于能够使企业的主要约束资源——能源的利用效率提高,当甲产品的能耗降低到32元/千克时,依据单位约束条件下的完工效益的比较,该企业仍应优先生产甲产品80千克,但剩余的能源生产乙产品的数量将增加到70.67千克[(6 800-32×80)÷60],因而每月能够增加完工效益1 227.05元[(70.67-60)×115]。又由于转化费用仍为10 800元(12 000-8 000×15%),则每月利润的增加额为1 227.05元,A机器改造费用10 000元的还本期则为8.15个月(10 000÷1 227.05)。因而方案二是可以接受的。

由于当前的能源约束得以缓解,则重新回到步骤1,确定新的系统约束条件,并重复上述过程。

【注】本文系江苏省社会科学院重点课题(编号:院阅A0703)、江苏省社科联课题(编号:B-07-44)阶段性成果。

主要参考文献

尹洪超.企业能源审计与节能技术.大连:大连理工大学出版社,2006