

生产决策中线性规划法运用例解

杜爱文
靳瑞

(宁波大学职业技术学院 宁波 315100)

例:某企业生产甲、乙两种产品。装配车间生产甲产品的年生产能力为100万台,生产乙产品的年生产能力为30万台;加工车间加工甲产品的年加工能力为120万台,加工乙产品的年加工能力为40万台;电镀车间电镀甲产品的年加工能力为80万台,电镀乙产品的年加工能力为60万台。每台甲产品可盈利5 000元,每台乙产品可盈利800元。现企业管理层决定本年度生产甲产品50万台、乙产品15万台。要求:对此决策进行分析审查,为企业管理层提出决策建议。

笔者拟运用线性规划法对本案例进行分析,具体如下。

一、审查应用条件

一是该项目有明确的目标,即利润最大化;二是有多种

方案可供选择,即生产甲、乙两种产品的组合很多;三是资源受限,即各车间的年生产能力均是有限的;四是影响该项目的各因素能建立数学模型,且为线性函数。

二、建立数学模型

设该企业分别生产甲产品和乙产品 $X_{甲}$ 万台、 $X_{乙}$ 万台,求一组变量 $X_{甲}$ 、 $X_{乙}$ 的值,使其满足: $0 \leq X_{甲} \leq 100, 0 \leq X_{乙} \leq 30$,

$\frac{X_{甲}}{120} + \frac{X_{乙}}{40} \leq 1, \frac{X_{甲}}{80} + \frac{X_{乙}}{60} \leq 1$,并使利润函数 $S = 5\,000X_{甲} + 800X_{乙}$ 取极大值。

三、求变量及函数的值,并提出决策建议

用图解法解析,满足条件的点处于图1所示的阴影部分。

直线 $\frac{X_{甲}}{120} + \frac{X_{乙}}{40} = 1$ 与直线 $\frac{X_{甲}}{80} + \frac{X_{乙}}{60} = 1$ 相交于点(48, 24),利润

函数 $S = 5\,000X_{甲} + 800X_{乙}$ (如图1L1、L2、L3直线簇)离原点越远,S值越大,离原点越近,S值越小。阴影外的点虽然可能实现较大利润但不能满足约束条件,阴影内的点虽然满足约束条件,但实现的利润不是相对较大的。L1与阴影部分相切于点(80, 0)时正好能够达到最为理想的状态,即既能满足约束条件,又能确保可实现的利润最大化。这意味着企业应只生产甲产品80万台,乙产品停产,此时实现最大利润 $S = 5\,000X_{甲} + 800X_{乙} = 5\,000 \times 80 + 800 \times 0 = 400\,000$ (万元),与企业管理层决定的本年度生产甲产品50万台、乙产品15万台的方案实现的利润 $S = 5\,000X_{甲} + 800X_{乙} = 5\,000 \times 50 + 800 \times 15 = 262\,000$ (万元)相比,多实现利润138 000万元。因而可以提出建议:企业只生产甲产品80万台,乙产品停产,这样进行产品结构调整可多盈利138 000万元。

如果每台甲产品可盈利500元,每台乙产品可盈利8 000

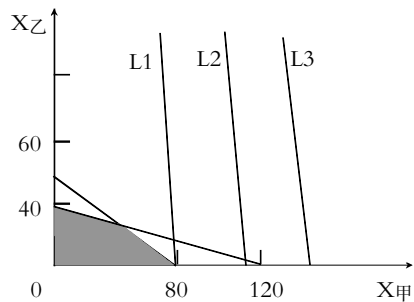


图1

元。满足条件的点处于图2所示的阴影部分。同上分析,L1与阴影部分相切于点(0, 40)时正好能够达到最为理想的状态,即既能满足约束条件,又能确保可实现的利润最大。这意味着企业只生产乙产品40万台,甲产品停产,此时实现最大利润 $S = 500X_{甲} + 8\,000X_{乙} = 500 \times 0 + 8\,000 \times 40 = 320\,000$ (万元),与企业管理层决定的方案实现的利润 $S = 500X_{甲} + 8\,000X_{乙} = 500 \times 50 + 8\,000 \times 15 = 145\,000$ (万元)相比,多实现利润175 000万元。因而可以提出建议:企业只生产乙产品40万台,甲产品停产,这样进行产品结构调整可多盈利175 000万元。

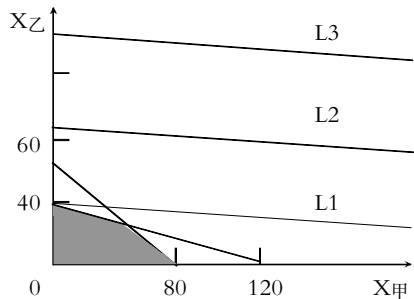


图2

如果每台甲产品可盈利500元,每台乙产品可盈利800元。满足条件的点处于图3所示的阴影部分。同上分析,L1与阴影部分相切于点(48, 24)时正好能够达到最为理想的状态,即既能满足约束条件,又能确保可实现的利润最大。这意味着企业应生产甲产品48万台,生产乙产品24万台,此时实现最大利润 $S = 500X_{甲} + 800X_{乙} = 500 \times 48 + 800 \times 24 = 43\,200$ (万元),与企业管理层决定的方案实现的利润 $S = 500X_{甲} + 800X_{乙} = 500 \times 50 + 800 \times 15 = 37\,000$ (万元)相比,多实现利润6 200万元。因而可以提出建议:企业生产甲产品48万台,生产乙产品24万台,这样进行产品结构调整可多盈利6 200万元。○

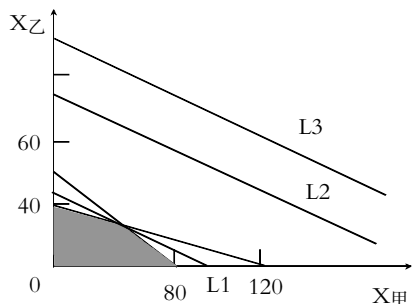


图3