项目投资决策敏感性分析的常见问题

邵希娟(教授)　朱天霖

(华南理工大学工商管理学院　广州　510640)

【摘要】在项目投资决策中,单因素敏感性分析和多因素敏感性分析应该配合使用,以全面反映项目的风险情况。但是现实中发现,应用敏感性分析时经常出现一些问题,本文对这些常见问题进行归纳、分析,并给出正确应用的示例。

【关键词】敏感性分析　项目投资　决策风险　分析方法

敏感性分析是项目投资决策过程中经常用到的一种方法,它不仅能够找出影响项目经济效益指标(如:净现值)的关键因素——敏感性因素,而且还能预测项目经济效益指标的变化范围,考察项目未来可能出现的最差、最好的结果,因此是分析项目风险的重要方法。敏感性分析包括单因素敏感性分析和多因素敏感性分析。本文首先阐述了敏感性分析的几类常见问题,最后给出正确应用的示例,通过正反两个方面让使用者对敏感性分析方法的应用有一个全面深入的认识。

一、敏感性分析中的常见问题

1. *两种敏感性分析方法没有配合使用。*现实中,经常只用单因素敏感性分析,其实这是不够的。造成这样的问题,主要是对敏感性分析方法的作用理解不到位。单因素敏感性分析是揭示其中一个因素变化而其他因素不变的结果,因此该方法的作用是找到敏感性因素,而这些敏感性因素是多因素敏感性分析的基础,因为多因素敏感性分析考察因素不宜超过4个,否则计算出的矩阵交织项太多而不清晰;但单因素敏感性分析并不能够直接揭示项目的风险情况,因为它不能如实显示几个因素同时变化时的结果,这一缺陷还必须依靠多因素敏感性分析来弥补。因此,二者必须配合使用。

2. *不确定因素没有选取基础变量。*在做单因素敏感性分析时,不确定因素应该选取基础变量,而不是中间变量。所谓的基础变量是指不能够再细分的变量,如人工费、产品销量等。之所以要选取基础变量,是因为一旦通过单因素敏感性分析将该不确定因素判定为敏感性因素,使用者可以较为准确地估计该因素在实际中的变动范围,以利于下一步进行多因素敏感性分析;而中间变量是一系列基础变量的函数,如固定成本,它包含固定资产折旧费、修理费,职工福利费,办公费等,如果固定成本被判断为敏感性因素,由于固定成本本身包含众多变量,投资者无法准确判断出它的变动范围。

3. *计算累赘。*在选取净现值(NPV)作为项目的经济效益指标进行敏感性分析时,常常出现计算累赘的问题,如某商业计划书中单因素敏感性分析表,它计算了NPV在不确定因素出现6种变动(±5%、±10%、±15%)时的值。事实上,只需要计算因素的1种变动情况即可。

根据NPV的计算公式:$NPV=\sum_{t=1}^{n}\{[(\text{产品价格}\times\text{销量}-\text{人工费}-\text{材料费}-\text{其他成本费})+\text{折旧}-\text{营运资本增加额}]/(1+r)^t\}-\text{初始投资额}+(\text{固定资产残值}+\text{营运资本回收额})/(1+r)^n$　(1)

显然,NPV与产品价格、产品销量、人工费、主要材料费、初始投资额等不确定因素之间是线性关系,这就意味着只需要计算不确定因素发生一种变化(如+5%)时NPV的变动情况,就可以判断NPV对哪些因素变化更为敏感,而不需要再计算-5%、±10%、±15%等情况下的NPV值。

另外,根据敏感性系数公式:敏感性系数=(NPV变化值/NPV)/(某因素变化值/该因素的值)=NPV变化值/NPV×(某因素变化值/该因素的值)　(2)

显然,对于各个因素来说,分母都是相同的,所以因素的敏感性系数大小仅仅取决于分子(NPV变化值)的大小。因此,在比较时只需要知道各因素引起的NPV变化值,不需要知道敏感性系数,这样可以进一步简化计算。当然,如果想了解因素变动1%所引起的NPV的变化率,也可以计算敏感性系数,如表2第四、五列所示。

4. *找到敏感性因素后未对其做必要的分析。*找到项目敏感性因素后,单因素敏感性分析并不能立即结束,还应该考察该敏感性因素变化的范围是不是很大,若变化不大或者基本不会发生变化,可以不将该因素纳入下一步多因素敏感性分析的考察范围。

5. *多因素敏感性分析中因素的变化范围设定不合理。*在进行多因素敏感性分析,确定敏感性因素变化范围时,使用者经常将所有敏感性因素的变化范围设置成相同的,而不是根据各因素的实际可能变化范围来设置。出现这种错误的原因在于,使用者只是简单地模仿单因素敏感性分析的操作步骤,对多因素敏感性分析的功能理解不到位,没有搞清楚其真正目的。多因素敏感性分析是要了解几个敏感性因素同时发生变化后,项目经济效益指标的结果以及项目的最好和最差情况,因此,必须以敏感性因素的实际可能变化值作为计算依据。

二、敏感性分析的应用示例

例:某公司欲投资一个寿命期为5年的项目。经初步估计该项目的生产设备投资为300万元,使用寿命为5年,按照直线法进行折旧,5年后项目结束时,将该设备作价处理,预计可以得到50万元;项目建设期需要的其他费用合计为20万元;营运资本初始投入为150万元,并且每年增加20万元;据市场调查,该项目生产的A产品的市场价格为5 000元/个,预计未来5年的销售量为200个、250个、300个、400个、500个;每个产品的原材料成本为1 000元,人工费为500元;其他成本费用合计为10万元;另外,如不进行此项投资,项目占用的厂房将对外租赁,每年可以获得5万元的租金;试对该投资方案进行分析,假设折现率10%,所得税税率25%。

首先,根据题设条件,估算项目初始投资及经营期间的增量现金流,如表1所示。

表1　项目初始投资(第0年)与第1年的现金流量估算

第0年			第1年		
经营活动	对利润的影响	对现金流的影响	经营活动	对利润的影响	对现金流的影响
固定资产	/	−300	销售收入	100	100
其他费用合计	/	−20	人工费	−10	−10
营运资本投入	/	−150	材料费	−20	−20
税前利润量	/	/	其他成本费用	−10	−10
纳税额增量	/	/	折旧	−60	/
税后现金流增量	/	−470	营运资本增加额	/	−20
			厂房租赁收入	−5	−5
			税前利润量	−5	/
			纳税额增量	/	−1.25
			税后现金流增量	/	33.75

按照第1年增量现金流量的估算方法,可以估算出第2~5年的现金流量依次为55.625万元、77.5万元、121.25万元、477.5万元,其中第5年末项目结束,要考虑营运资本的回收及生产设备作价处理的收益。根据现金流量及折现率可以求得项目的NPV=44.19(万元)>0。因为净现值为正,根据财务决策理论,公司应该投资该项目。但是考虑到如果产品价格、产品销量、初始投资额等的预测值与将来的实际发生值不一致,会对项目产生多大影响呢?最差与最好的情况下,项目的NPV是多少?要回答这些问题,就必须进行敏感性分析。对项目进行单因素敏感性分析,如表2所示。

表2　项目的单因素敏感性分析表

NPV 变动幅度 / 不确定因素	0	+5%	NPV变化值	敏感性系数
人工费	44.19	40.44	−3.75	−1.70
材料费	44.19	36.70	−7.49	−3.39
产品销量	44.19	70.38	26.19	11.86
产品价格	44.19	81.61	37.42	16.94
初始投资额	44.19	20.37	−23.82	−10.78

表2显示,产品价格、销量对项目NPV的影响最大,其余依次是初始投资额、材料费、人工费,通过敏感性系数可以发现每一个不确定因素的一个微小变化(增加5%)均能引起NPV较大的变化,其中引起变化最小的是人工费,而最敏感的因素是产品价格。

但是考虑到公司生产A产品的原材料可以由其子公司提供,其价格不受市场波动的影响而保持长期稳定。因此,不将材料费作为多因素敏感性分析的考察因素。

公司预测A产品未来价格变动幅度可能为−4%~5%;产品销量变化范围较大,约为−10%~7%;产品的人工费预计变动幅度为−3%~4%;初始投资额的变动幅度为−2%~5%。

对项目进行多因素敏感性分析,观察项目NPV的变化情况,如表3所示。

表3　项目的多因素敏感性分析表

NPV 初始投资 / 单价 / 人工费 / 销量		−3%			0			4%		
		−10%	0	7%	−10%	0	7%	−10%	0	7%
−2%	−4%	−23.73	25.90	60.63	−25.75	23.65	58.23	−28.45	20.66	55.03
	0	3.22	55.84	92.67	1.20	53.59	90.26	−1.50	50.60	87.06
	5%	36.90	93.26	132.71	34.88	91.01	130.30	32.18	88.02	127.10
0	−4%	−33.13	16.49	51.23	−35.15	14.25	48.83	−37.84	11.25	45.62
	0	−6.18	46.43	83.26	−8.21	44.19	80.86	−10.90	41.19	77.65
	5%	27.50	83.85	123.30	25.47	81.61	120.90	22.78	78.61	117.70
5%	−4%	−56.63	−7.01	27.73	−58.65	−9.25	25.32	−61.35	−12.25	22.12
	0	−29.69	22.93	59.76	−31.71	20.68	57.36	−34.40	17.69	54.15
	5%	3.99	60.35	99.80	1.97	58.10	97.40	−0.72	55.11	94.19

从表3中可以看出,项目的NPV可能出现的最大值是132.71万元,可能出现的最小值为−61.35万元,其中负值所占的比例约为25%,正值约为75%。

从上述示例中,我们可以发现:①在选取不确定因素时,没有选择固定成本、变动成本这样的中间变量,选择的五个变量(人工费、材料费、产品销量、产品价格、初始投资额)都是基础变量。②在做单因素敏感性分析时,示例中只计算各个不确定因素增加5%时的NPV;在找到敏感性因素后,还对敏感性因素是否会发生变化、变化范围大小做了分析和预测,同时将基本不会变化的敏感性因素(材料费)剔除出多因素敏感性分析考察范围。③多因素敏感性分析中,各个敏感性因素的变化范围都是按照预测的未来可能变动范围来确定的,而不是随意地确定或者像单因素敏感性分析那样将所有因素变动范围设置成相同的。

【注】本文系广东省自然科学基金项目(项目批准号:9451064101003425)的阶段性研究成果,并得到教育部人文社会科学研究项目(项目批准号:10YJA630129)的资助。

主要参考文献

1. 邵希娟,冯俊英.系统弹性分析法及其在项目投资决策中的应用.会计之友,2007;2

2. 刘晓红,徐玖平.项目风险管理.北京:经济管理出版社,2008