

# Paris 公式在农业机械实体性贬值中的应用

张孝元,王蕊

(山西农业大学信息学院,山西 太谷 030800)

**摘要** 农业机械在长期的农业生产中,不可避免地存在磨损与故障,所以对于农业机械的价值评估是很有必要的。在进行设备评估时,仅通过观察法不能准确地评估设备价值。文章通过 Paris 公式研究设备表面裂纹的扩展规律,准确计算出设备的剩余寿命,进一步得出设备的实体性贬值,能够准确评估设备价值。

**关键词** Paris 公式;农业机械;实体性贬值

中图分类号 F302.5;S23-0

文献标志码 A

doi:10.3969/j.issn.1673-887X.2020.07.033

## The Application of Paris Formula in the Depreciation of Agricultural Machinery

Zhang Xiaoyuan, Wang Rui

(College of Information, Shanxi Agricultural University, Taigu 030800, Shanxi, China)

**Abstract:** In the long-term agricultural production, there are inevitably wear and failure of agricultural machinery, so it is necessary to evaluate the value of agricultural machinery. In the process of equipment evaluation, appraisers can not accurately evaluate the value of equipment only through observation. The Paris formula is used to study the propagation law of the surface crack of the equipment, accurately calculate the remaining life of the equipment, and further get the entity depreciation of the equipment, which can accurately evaluate the value of the equipment.

**Key words:** Paris formula, agricultural machinery, real depreciation

农业机械化不仅是农业的技术改造过程,也是农村经济改革的过程。通过农业机械化提高生产效率后,农村的产业结构和劳动力结构也将发生变化。农业机械在长期的农业生产中,不可避免地存在磨损与故障,所以对于农业机械的价值评估是很有必要的。

资产评估专业是我国重要的高端服务行业,它在保障国有资产、防范金融风险等方面起到了重要作用。不仅在传统市场,国有企业改制方面要外延扩大,内涵深化。在新兴市场方面也要在产权改革,生态环境建设等方面起到积极作用。其中,设备评估是资产评估专业重要评估方向之一,为了准确评估设备的价值,就需要运用适合的方法进行正确的评估<sup>[1]</sup>。

### 1 设备评估存在的问题

运用资产评估理论,对设备进行评估的方法主要有成本法、市场法、收益法三种方法。其中,成本法是通过计算重置成本和设备使用过程中的各项贬值,得到两者之差来确定资产价值的方法,在设备评估中,应用最为广泛。市场法受限于发展成熟、交易活跃的市场,需要寻找具有可比性,性能相似的参照物。收益法主要评估各种租赁设备,对于农业机械设备来说,不便于计算其独立的获利能力。在进行评估时受到很大的制约。考虑到农业设备在农业生产中存在磨损与故障,适合计算设备的贬值,所以在农业设备评估中,多用成本法计算。

通过成本法计算设备的评估值,具体为设备重置成本减去贬值。实体性贬值是贬值中的重要部分。设备在使用过程中,

零件或部件产生磨损、疲劳等破坏,或在闲置过程中,由于气体、雨水、射线、高温等的侵蚀,也会出现磨损等现象。由此引起的贬值称为实体性贬值。资产评估师一般为经管类专业人才,对于机械工程、农业工程的知识并未进行系统地学习。所以在评估时,通常使用观察分析法。通过检查设备的资料,与相关的生产人员交流设备的具体使用情况等,依据经验判断设备的磨损程度及贬值率的一种方法。判断设备的实体性贬值率参考表如表 1 所示。

从以上论述及表格中的贬值率可知:观察法是很主观的一种方法。在评估中及其依赖评估师的经验。由于评估师并未系统学习机械工程、农业工程的知识,在评估中大多参考维修文件、操作人员的阐述。若评估师能够在评估中,发现设备的潜在风险,对设备进行一个客观的寿命预计,对于正确评估设备的价值是很有意义的。

### 2 Paris 公式的应用

农业机械在长期的农业生产中,不可避免地存在磨损与故障。例如农用动力机械中的各项传动部件;农业耕作机械中的各项工作部件等。经长期运转、安装不当、使用中超负荷、机械故障等原因常会发生裂纹,造成疲劳断裂,影响设备的正常运转。通过断裂力学知识可知:若设备表面出现微观裂纹,往往不影响设备正常使用。当通过裂纹的亚临界扩展状态后,缺陷扩展到临界尺寸将发生断裂破坏。所以在评估中,研究裂纹疲劳扩展规律,进而计算零件的剩余寿命,对于评估设备的价值很有意义<sup>[2-4]</sup>。

Paris 公式是研究裂纹扩展规律的基本公式,也是适用于设备评估的重要公式。应力强度因子幅度是影响裂纹的扩展的主要参数。这个特征量用应力强度因子  $K$  表示。在公式中,主

收稿日期 2020-07-02

作者简介 张孝元(1986-),男,黑龙江人,讲师,研究方向:机械制造。

万方数据

表1 实体性贬值率

Tab. 1 Entity depreciation rate

设备状态	贬值率 %	
全新	备为全新状态且未使用	0
		5
		10
很好	仅轻微使用	15
		20
		25
良好	经过一段时间的使用; 但在维修或更新后,设备的使用 状态很好	30
		35
		40
一般	设备上有一部分零件需要修理或 更换	45
		50
		55
尚可使用	设备仍能运行,但在运行过程中 需要大量的维修及相关费用	60
		65
		70
不良		75
		80
	设备需要进行大修	85
报废		90
	设备已不能继续使用	100

要考虑 K 对裂纹扩展的影响。具体扩展的速度可按以下公式(1)进行计算<sup>[9]</sup>:

$$dN = \frac{da}{A(\Delta K)^n} \quad (1)$$

式中:  $\Delta K$ ——应力强度因子幅度;

$n$ ——材料常数;

$a$ ——裂纹尺寸;

$N$ ——载荷循环次数。

对公式(1)两边进行变形为:

$$N = \int_{a_0}^{a_c} \frac{1}{A(\Delta K)^n} da \quad (2)$$

式中:  $a_0$ ——初始裂纹尺寸;

$a_c$ ——临界裂纹尺寸。

在生产运行中的农业设备经常会在设备表面出现裂纹,对已经产生裂纹的设备,裂纹扩展速度主要取决于应力水平。现代断裂力学理论计算表明,当设备表面应力较小时,裂纹的扩展速度相对较慢,即使不进行修复,设备仍能有相当长的寿命。对于已产生裂纹的设备,应测算其剩余疲劳寿命。评估时,评估师可使用单位的测算结果,判断设备的剩余使用寿命。

有了以上理论基础,在评估农业设备易疲劳部件时就可以采用理论计算的方法进行实体性贬值计算。评估师可以通过分析农业设备的受力情况,重点检测设备焊接处、应力集中处、受

力关键部位的裂纹缺陷。在掌握缺陷的分布位置、形状、尺寸等,根据手册查找应力强度因子值,即可通过 Paris 公式对设备的剩余寿命进行科学的评估,进而计算设备的实体性贬值<sup>[9]</sup>。在计算过程中,主要的步骤有以下几点:

①对受力的零部件进行检测,尤其是关键受力部位,和应力集中处,焊缝处等。在检测到裂纹后,查明裂纹实际缺陷的具体情况。

②根据手册查找 K 值,若选取材料不易查找需自行计算。

③根据材料常数 K 值确定断裂依据。

④应用 Paris 公式进行计算。

若裂纹存在冲击载荷或扩展速度过快,则需要采用动态断裂依据进行判断。下面以一个简单示例来说明:

某土壤耕种设备的工作表面存在裂纹,经测定,初始裂纹  $a_0$  为 2 mm。根据 Paris 公式进行裂纹扩展的计算。

$$da/dN = A(\Delta K)^n$$

从材料的应力因子手册中可查材料常数,得到 K 值。设定临界的裂纹尺寸 9 mm,若裂纹扩展至 9 mm,则判定设备失效。通过对 Paris 公式积分变形,计算设备的剩余使用寿命:

$$N = \int_{a_0}^{a_c} \frac{1}{A(\Delta K)^n} da$$

通过公式(2)即可计算出设备在该工作条件及裂纹实际情况下,剩余的疲劳寿命次数,进而可计算出剩余寿命。

以往评估师在进行实体性贬值的计算时,除了使用观察法,还常使用年限法。年限法来估计贬值率,是计算设备的已用年限与设备总年限的比值。如公式(3)所示:

$$\text{实体性贬值率} = \frac{\text{已用年限}}{\text{总使用年限}} \times 100\% \quad (3)$$

但设备的总使用年限,往往是设计初始由设计人员确定的。但随着设备的使用,各设备的工作情况各不相同。需要分别进行评估。仍采用年限法,则评估的结果不够精确。若采用 Paris 公式,通过分析设备表面裂纹,估计设备的总使用寿命,这样来计算设备的贬值,相对准确和科学。

### 3 结论

评估师通过观察法、年限法,进行设备评估时,评估设备不够精确,不能准确地评估设备价值。通过 Paris 公式研究设备表面裂纹的扩展规律,准确计算出设备的剩余寿命,进一步得出设备的实体性贬值,对准确评估设备价值有着重要意义。

### 参考文献

- 唐振达. 资产评估理论与实务. 沈阳: 东北财经大学出版社[M]. 2018.
- 李葆文. 现代设备资产管理. 北京: 机械工业出版社[M]. 2006.
- 范天佑. 断裂理论基础. 科学出版社[M]. 2006.
- 陈麓. 金属断裂研究文集. [M]北京: 冶金工业出版社. 1978.
- 程新. 断裂力学. [M]. 北京: 科学出版社 2006.
- 袁熙, 李舜酩. 疲劳寿命预测方法的研究现状与发展[J]. 航空制造技术, 2005(12): 80-84.