绣花产品质量故障点的多级模糊综合评价

杜 纲 齐庆祝
(天津大学管理学院 ,天津 ,300072)

摘 要 :通过对影响产品质量因素故障点的灵活定义 ,运用多级模糊评判方法 ,构造出绣花产品质量控制的综合评价模型 。

关键词 :多级模糊评判 隶属度 质量管理 绣花产品
中图分类号 : TS 101 . 91 文献标识码 : A 文章编号 :0253-9721 (2004) 02-0053-02

模糊评判在很多领域中得到很好的应用 ,在产品生产中 ,判别机器关键部件对产品质量的影响程度对于提高产品质量和效率有着至关重要的意义 ,本文运用多级模糊方法 ,构造出影响绣花产品质量故障点的评价模型 。

1 构建影响产品质量故障点的多级模糊评判模型

设 $\boldsymbol{U}=\{u_1,u_2,\cdots,u_n\}$ 是所有可能发生的影响产品质量的因素集合 , $\boldsymbol{V}=\{v_1,v_2,\cdots,v_m\}$ 是所有可能产生影响的故障点的集合 ,且 $i\neq j$ 时 , $u_i\cap v_j=\Phi$;每个影响因素又分若干个子影响因素 ,即 $u_i=\{u_{i1},u_{i2},\cdots,u_{ip}\}$ 。其中 , m 为可能的故障点的个数 , n 为影响因素的个数 , p 为各个影响因素的子影响因素 。

$\boldsymbol{A}=\{a_1,a_2,\cdots,a_n\}$ 是 $\boldsymbol{U}$ 上的一个模糊子集 , a_i 表示 u_i 出现的频率 ,也就是 u_i 的权重大小 ,且 $\sum_{i=1}^{n}a_i=1$ 。同理 ,对于二级因素 $u_i=\{u_{i1},u_{i2},\cdots,u_{ip}\}$ 有相应的权重 $A_i=\{a_{i1},a_{i2},\cdots,a_{ip}\}$,且 $\sum_{j=1}^{p}a_{ij}=1$ 。

若 u_i 与 v_j 相关时 ,则定义 $r_{ikj}=v_j(u_i)$, r_{ikj} 表示第 i 个影响因素的第 k 个子因素导致第 j 个故障点出现的可能性 ,如表 1 所示 。

表 1 影响产品质量因素同故障点的关系

因素集		v_1	v_2	…	v_m
	u_{11}	r_{111}	r_{112}	…	r_{11m}
u_1	…	…	…	…	…
	u_{1p}	r_{1p1}	r_{1p2}	…	r_{1pm}
…	…	…	…	…	…
u_n	u_{n1}	r_{n11}	r_{n12}	…	r_{n1m}
	…	…	…	…	…
	u_{np}	r_{np1}	r_{np2}	…	r_{npm}

构造二级模糊评价模型 。首先计算子集的模糊评判结果 , R_i 表示第 i 个影响因素的模糊评判结果 。

$$R_i=A_iR_{ikj}=(b_{i1},b_{i2},\cdots,b_{im})$$

然后把 R_i 作为 u_i 的单因素评价向量 ,即可得出总的模糊评判矩阵 R:

$$\boldsymbol{R}=\begin{vmatrix}R_1\\R_2\\\cdots\\R_n\end{vmatrix}=\begin{vmatrix}b_{11}&b_{12}&\cdots&b_{1m}\\b_{21}&b_{22}&\cdots&b_{2m}\\\cdots&\cdots&\cdots&\cdots\\b_{n1}&b_{n2}&\cdots&b_{nm}\end{vmatrix}$$

最后求出故障集 $\boldsymbol{V}$ 的综合评判向量 $\boldsymbol{B}$:

$$B=AR=(a_1,a_2,\cdots,a_n)\begin{vmatrix}b_{11}&b_{12}&\cdots&b_{1m}\\b_{21}&b_{22}&\cdots&b_{2m}\\\cdots&\cdots&\cdots&\cdots\\b_{n1}&b_{n2}&\cdots&b_{nm}\end{vmatrix}$$

$$=(b_1,b_2,\cdots,b_m)$$

进行归一化处理 :

$$b_i'=b_i/\sum_{i=1}^{m}b_i'$$

$$V=(b_1',b_2',\cdots,b_m')$$

2 实例分析

现以某企业某型号的飞梭绣花机产品为实例 ,对模型进行因素集 、故障点集 、评价集的确定分析 。

该飞梭绣花机绣片产品主要有以下 3 种质量问题 :漏绣(u_1) 、油线(u_2) 和绣片弯曲(u_3) ,构成了影响产品质量的主要因素 ;通过企业质检人员的抽样调查 ,可以确定这 3 种因素的比例(权重) $\boldsymbol{A}=(a_1,a_2,a_3)$,且 $\sum_{i=1}^{3}a_i=1$ 。根据与技术人员的分析 ,发现漏绣主要是由断线(u_{11}) 、断针(u_{12}) 、锥孔豁眼(u_{13}) 、机梭晃动(u_{14}) 4 个子影响因素构成 ;油线主要是由机头漏油(u_{21}) 、机梭油污(u_{22}) 、原料脏污(u_{23}) 3 个子影响因素构成 ;绣片弯曲主要是由于机头震动(u_{31}) 、针变形(u_{32}) 、锥孔不清(u_{33}) 、机梭晃动(u_{34}) 4 个子影响因素构成 。

同样,通过质检人员的抽样调查,可以分别确定各子因素集的比例(权重) $A_i=\{a_{i1},a_{i2},\cdots,a_{ip}\}$,且 $\sum_{j=1}^{p}a_{ij}=1$。在确定第 i 个影响因素的第 k 个子因素导致第 j 个故障点出现的可能性 r_{ikj} 时,使用德尔菲法确定,所得数据见表 2。

表 2 影响大机绣花产品质量因素同故障点的关系

			机头	机针	原料	机锥	机梭
漏绣	0.3	断线	0.56	0.4	0.1	0	0.5
		断针	0.04	0.4	0.3	0	0.2
		锥孔豁眼	0.24	0	0	0.9	0
		机梭晃动	0.16	0.2	0	0	0.8
油线	0.24	机头漏油	0.64	1	0	0	0
		机梭油污	0.23	0	0	0	1
		原料脏污	0.13	0	0	0.8	0.2
绣片弯曲变形	0.46	机头振动	0.40	0.1	0	0	0
		针变形	0.04	0.3	0.6	0	0
		锥孔不清	0.24	0	0	1	0
		机梭晃动	0.32	0.2	0	0	0.6

根据构造的模型将以上实际数据代入公式,首先计算 $\boldsymbol{R}=(R_1,R_2,R_3)$,$\boldsymbol{R}_i=\boldsymbol{A}_i\boldsymbol{R}_{ikj}=(b_{i1},b_{i2},\cdots,b_{im})$

$$(0.56,0.04,0.24,0.16)\times\begin{vmatrix}0.4&0.1&0&0&0.5\\0.4&0.3&0&0&0.2\\0&0&0&0.9&0\\0.2&0&0&0&0.8\end{vmatrix}$$

$$=(0.272,0.068,0,0.216,0.416)$$

$$(0.64,0.23,0.13)\times\begin{vmatrix}1&0&0&0&0\\0&0&0&0&1\\0&0&0.8&0&0.2\end{vmatrix}$$

$$=(0.64,0,0.104,0,0.256)$$

$$(0.4,0.04,0.24,0.32)\times\begin{vmatrix}1&0&0&0&0\\0.3&0.6&0&0&0\\0&0&0&1&0\\0.2&0&0&0&0.6\end{vmatrix}$$

$$=(0.476,0.024,0,0.24,0.192)$$

然后求出故障点集 $\boldsymbol{V}$ 的综合评判向量 $\boldsymbol{B}$:

$$\boldsymbol{B}=\boldsymbol{A}\boldsymbol{R}=(0.3,0.24,0.46)\times\begin{vmatrix}0.272&0.068&0&0.216&0.416\\0.64&0&0.104&0&0.256\\0.476&0.024&0&0.24&0.192\end{vmatrix}$$

$$=(0.454,0.031,0.025,0.175,0.275)$$

经过归一化处理后得出如下结果:$\boldsymbol{V}=(0.473,0.021,0.017,0.124,0.222)$。从中可以看出机头是影响绣片质量问题的主要故障点,约占整个质量问题的一半,因此,在实际工作中,挡车工在巡视机器过程中,要把主要注意力集中在机头上;机梭是影响质量的第二重要故障点,工人在装梭和巡视过程中也要加以注意,其它的故障点对绣片质量影响不是很大,在生产过程中稍加注意就可以。通过分析,在实际工作中就可以抓住事物的主要矛盾,提高我国纺织产品的质量,增强企业的国际竞争力。

参 考 文 献

1 杨和雄.模糊数学和它的应用.天津:天津科技出版社,1993:70~128.

2 陈志强等.质量诊断的模糊专家系统.计算机纺真,1997(增刊):196~203.

中国科学技术专家传略纺织卷二期工程简报

中国科学技术专家传略纺织卷第二卷在方方面面的共同努力下已由中国纺织出版社出版。编入第二卷的有 1930 年以前出生的 58 位纺织专家的传稿,入传的 58 位专家涵盖了纺织科研、教学、工程技术等各个领域。

纺织卷二期工程于 1999 年 2 月启动。鉴于我国纺织工业历史悠久,工程技术人员众多,经征得工程技术编委员会同意,纺织卷二期工程编纂第二卷和第三卷 2 卷。第二卷以 1921~1930 年间出生的纺织专家为主,包括 1920 年以前出生,符合入传条件,未能编入第一卷的少数老专家,第三卷以 1931~1935 年间出生的专家为主,包括 1930 年以前出生,符合入传条件,未能编入第二卷的少数老专家。

纺织卷第二卷编纂工作历时 5 年,曾先后召开了 4 次编委会。二期工程启动后,编委会共收到 18 个省、市、区报来 118 位 1930 年前出生的专家的推荐材料。经编委会反复研究,提名推荐单位多次修改,遴选了 63 位专家为第二卷入传候选人。在 2003 年 7 月召开的第 5 次编委会上,又经编委们对照入传条件,逐篇审阅,认真评议,以无记名投票选出 58 位专家的传稿编入第二卷。会后中国纺织工程学会发出了第五次编委会会议纪要。

纺织卷第二卷每本回收工本费连同邮寄费人民币 70 元,邮购汇款请寄北京朝外延静里中街 3 号中国纺织工程学会,邮编 10025,联系人张茹,电话 010-65017772 转 8008,传真:010-65016538。

中国纺织工程学会