

· 专题研究 ·

基于灰色统计方法的档案信息化质量评估

向 禹 肖晓燕 张芳芳
(中南大学档案馆 湖南长沙 410083)

〔摘 要〕 本文运用灰色统计的基本原理及步骤,以中南大学档案馆信息化建设为实例,证明灰色统计法能够运用于档案信息化质量的综合评估,它有利于档案部门了解自身的发展状况,从而使档案部门有针对性地提高信息化质量,同时也为档案部门之间的横向比较提供了依据。

〔关键词〕 档案信息化质量 灰色统计 白化函数 灰类
〔分类号〕 G270

在实施档案信息化过程中,我国各档案馆在对信息化质量的综合测评方面采用了许多手段,逐步从过去简单的定性评估过渡到科学的定量评估。有许多较为成熟的数学评估方法也被引入其中,例如模糊数学法、层次分析法等。但是灰色系统理论的应用却很少见,较模糊数学法和层次分析法,它对大量不定量指标评价处理的优点和操作的简易性。

1 灰色统计法的数学模型

灰色方法是由中国华中理工大学邓聚龙教授于 1982 年首创的一种科学方法和数学手段,它是一种研究少数数据、贫信息不确定性问题的新方法。灰色方法以“部分信息已知,部分信息未知”的“小样本”、“贫信息”不确定性系统为研究对象,主要通过对“部分”已知信息的生成、开发,提取有价值的信息,实现对系统运行行为、演化规律的正确描述和有效监控。

灰色统计是以灰数的白化函数生成为基础,将一些具体数据按某种灰类所描述的类别进行归纳整理,从而来加强对事物认识的一种方法。它实质上是一种白数的灰化处理,其基本原理如下:

1.1 根据所提出的 dij 白化统计值,构造下属统计值的白化函数矩阵:

$$d = \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \cdots & \cdots & d_{1m} \\ d_{21} & d_{22} & \cdots & \cdots & d_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ d_{n1} & d_{n2} & \cdots & \cdots & d_{nm} \end{bmatrix}$$

- 1.2 确定统计灰类的灰数及灰类的白化权函数。
1.3 求统计系数 n_{jk} , 记 $f_k(d_{ij})$ 为根据白化值 d_{ij} 由白化权函数确定的白化系数, 记 $N_{(i)}$ 为第 i 个决策群体中的决策者个数, 则

$$n_{jk} = \sum_{i=1}^n f_k(d_{ji}) \times N_{(i)}$$

称 n_{jk} 为第 j 类决策样本属于第 k 个灰类的灰色统计数。
1.4 求评价权

称 n_j 为第 j 个决策样本的灰色统计数。
称 $r_{jk} = n_{jk}/n_j$ 为第 j 个决策样本在第 k 个灰类下的统计权。

1.5 确定总的统计矩阵

$$R = (r_{jk}) = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & \cdots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

1.6 判断灰类

记 R 为第 j 行为 $r_j = (r_{j1}, r_{j2}, \dots, r_{jn})$, 若有 $r_{jk} = \max_k \{r_{jk}\}$, 则说

明第 j^* 类决策样本主张第 k^* 种决策量。

2 档案信息化质量的灰色评估

档案信息化是顺应电子信息科技发展的产物,是通过数字化技术、计算机技术、网络技术和远程通信技术等现代先进技术的有机整合所构成的档案信息远程传输和社会共享的完整服务体系。目前各档案馆都在如火如荼地开展档案信息化工作,那么我们的档案信息化质量如何呢?下面我们以南中南大学档案馆信息化工作为例,利用灰色统计对其信息化质量进行评估。

设 $G_i (i = 1, 2, \dots, 4)$ 分别为: 校领导、馆领导、中层干部、群众四组人群。为了便于计算,我们在这四组人群里各抽 1 人参加评估。根据档案信息化的发展现状与趋势,我们选取具有代表性的 7 项评价指标 $I_j (j = 1, 2, \dots, 7)$: (1) I_1 : 领导的重视程度; (2) I_2 : 管理手段的科学性; (3) I_3 : 各部门的执行力; (4) I_4 : 人才的专业性; (5) I_5 : 硬件设施的齐全性; (6) I_6 : 数据的安全性; (7) I_7 : 网站的完备性。各项指标满分为 10 分, 给定评估灰类为四类, 优: 评分 9 分及以上; 良: 评分 7 分左右; 中: 评分为 5 分左右; 差: 评分 4 分以下。四个评委组的评分值列于表 1。

表 1 四个组评委所给的评分值

	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6	I_7
G_1	9	8	6	7	8	6	8
G_2	7	9	6	5	6	7	8
G_3	6	7	5	7	5	9	8
G_4	5	6	7	8	5	7	6

2.1 构造评分数值的白化函数矩阵:

$$d = \begin{bmatrix} 9 & 8 & 6 & 7 & 8 & 6 & 8 \\ 7 & 9 & 6 & 5 & 6 & 7 & 8 \\ 6 & 7 & 5 & 7 & 5 & 9 & 8 \\ 5 & 6 & 7 & 8 & 5 & 7 & 6 \end{bmatrix}$$

2.2 根据灰类的评分标准,给出灰类白化函数

- 优: 9 分以上, 白化函数为: $f_1 = \begin{cases} x/9, & x \leq 9, \\ 1, & x \geq 9. \end{cases}$
良: 7 分左右, 白化函数为: $f_2 = \begin{cases} x/7, & x \leq 7, \\ (14 - x)/7, & x \geq 7. \end{cases}$
中: 5 分左右, 白化函数为: $f_3 = \begin{cases} x/5, & x \leq 5, \\ (10 - x)/5, & x \geq 5. \end{cases}$
差: 4 分以下, 白化函数为: $f_4 = \begin{cases} (8 - x)/4, & x \leq 4, \\ 0, & x \geq 4. \end{cases}$

2.3 求统计系数 n_{jk}

因为 $N_{(i)} = 1$, 故 $n_{jk} = \sum_{i=1}^n f_k(d_{ji}) \times N_{(i)} = \sum_{i=1}^n f_k(d_{ji})$, 四个组对评价指标 I_1 评为“优”的评价系统 n_{11} 为:

$$n_{11} = \sum_{i=1}^4 f_1(d_{i1}) \times N^{(1)} = \sum_{i=1}^4 f_1(d_{ij}) = f_1(d_{11}) + f_1(d_{21}) + f_1(d_{31}) + f_1(d_{41}) = 3,$$

四个组对评价指标 I_1 评为“良”的评价系统 n_{12} 为:

$$n_{12} = \sum_{i=1}^4 f_2(d_{i1}) \times N^{(1)} = \sum_{i=1}^4 f_2(d_{ij}) = f_2(d_{11}) + f_2(d_{21}) + f_2(d_{31}) + f_2(d_{41}) = 3.286,$$

四个组对评价指标 I_1 评为“中”的评价系统 n_{13} 为:

$$n_{13} = \sum_{i=1}^4 f_3(d_{i1}) \times N^{(1)} = \sum_{i=1}^4 f_3(d_{ij}) = f_3(d_{11}) + f_3(d_{21}) + f_3(d_{31}) + f_3(d_{41}) = 2.6,$$

四个组对评价指标 I_1 评为“差”的评价系统 n_{14} 为:

$$n_{14} = \sum_{i=1}^4 f_4(d_{i1}) \times N^{(1)} = \sum_{i=1}^4 f_4(d_{ij}) = f_4(d_{21}) + f_4(d_{31}) + f_4(d_{41}) = 0$$

可得四个评估组对评价指标 I_1 的总评价系统 n_1 为: $n_1 = \sum_{k=1}^4 n_{1k} = 8.886,$

求得四个组对评价指标 I_1 的评价权为: $r_{11} = 0.338 \quad r_{12} = 0.$
370 $r_{13} = 0.293 \quad r_{14} = 0$

同理可得四个评价组对指标 $I_2 - I_7$ 的评价权为:

$r_{21} = 0.380 \quad r_{22} = 0.391 \quad r_{23} = 0.228 \quad r_{24} = 0$
 $r_{31} = 0.287 \quad r_{32} = 0.367 \quad r_{33} = 0.344 \quad r_{34} = 0$
 $r_{41} = 0.327 \quad r_{42} = 0.389 \quad r_{43} = 0.284 \quad r_{44} = 0$
 $r_{51} = 0.296 \quad r_{52} = 0.349 \quad r_{53} = 0.355 \quad r_{54} = 0$
 $r_{61} = 0.358 \quad r_{62} = 0.397 \quad r_{63} = 0.245 \quad r_{64} = 0$
 $r_{71} = 0.380 \quad r_{72} = 0.391 \quad r_{73} = 0.228 \quad r_{74} = 0$

2.4 总的统计矩阵为

$$R = (r_{jk}) = \begin{bmatrix} 0.338 & 0.370 & 0.293 & 0 \\ 0.380 & 0.391 & 0.228 & 0 \\ 0.287 & 0.367 & 0.344 & 0 \\ 0.327 & 0.389 & 0.284 & 0 \\ 0.296 & 0.349 & 0.355 & 0 \\ 0.358 & 0.397 & 0.245 & 0 \\ 0.380 & 0.391 & 0.228 & 0 \end{bmatrix}$$

2.5 判断各指标所属的评价灰类

由 $r_{jk}^* = \max_k \{r_{jk}\}$ 可得到各评价指标所属的评价灰类值,数据列于表

2。

表 2 各评价指标所属的评价灰类

I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6	I_7
良	良	良	良	中	良	良

The Evaluation of the Archives Information Quality Based on the Grey Statistics Method

Xiang Yu Xiao Xiaoyan Zhang Fangfang
(Archives of Central South University)

(Abstract) The grey statistics is briefly introduced in the beginning of this article , through the case of the Archives of Central South University , we conclude that the grey statistics can be applied to the comprehensive evaluation of the archives information quality . It helps the archives know its own development situation , and accelerate the course of the archives information . At the same time , this method will be used to compare the archives information quality in different archives .

(作者简介) 向禹,男,1976 年 10 月出生,湖南芷江人,馆员,中南大学档案馆综合办公室主任兼技术部主任。毕业于湘潭大学图书情报自动化、计算机应用专业,中南大学信息科学与工程学院计算机技术专业硕士研究生。主要研究方向为数据库与信息处理技术,档案数字化研究,发表论文 6 篇。参与省级课题 2 项;肖晓燕,女,1955 年 11 月出生,湖南长沙人,研究馆员,中南大学档案馆馆长,主要研究方向为情报检索、科技查新、档案信息化研究等,发表论文 30 余篇,发表专著 4 部,主持省级科研项目 3 项;张芳芳,女,1982 年 7 月出生,湖北咸宁人,中南大学档案馆馆员,主要研究方向为档案馆计算机管理及金融投资与风险管理,发表论文 2 篇,参与省级课题 2 项。

2.6 评价结果

由表 2 可以看出:(1) 7 个指标有 6 个为良,说明该档案馆的信息化质量水平属于良好水平;(2) I_1 : 领导的重视程度; I_2 : 管理手段的科学性; I_3 : 各部门的执行力; I_4 : 人才的专业性; I_6 : 数据的安全性; I_7 : 网站的完备性; 共 6 个指标皆为“良”级别。且 I_3 各部门的执行力对于“中”的评价灰类值也较大,需要进一步加强。(3) I_5 : 硬件设施的齐全性,这个指标为“中”级别;说明在档案信息化过程中,要尽快充实档案馆的硬件设施,加快信息化质量与步伐。

3 结论

档案是人类社会各项实践活动的真实记录,是人类重要的历史文化遗产。档案工作深深植根于人类社会生活,与人类社会发展同步,随着文明程度的提高,越来越深入到社会生活的各个方面,在经济社会发展中发挥着越来越重要的作用。而档案信息化质量直接影响着经济社会的发展。

档案信息化是个典型的灰色系统,具有灰色性、模糊性、主观性等特点。本文设立了档案信息化质量的评估指标体系,并运用灰色统计原理,以灰色的白化函数生成为基础,判断统计指标所属的灰类,对档案信息化质量进行了评估,最后得出评估结论。虽然实例是以 1 个档案馆的 7 项评价指标为例,但是对于更多的档案馆更多的评价指标进行综合评价,可以用同样方法操作。如果数据量过大还可以编写计算机程序简单实现,具有很强的操作性。通过灰色统计方法评估档案信息化质量有利于档案部门了解自身的发展状况,从而使档案部门有针对性地提高档案馆信息化质量,同时也为档案部门之间的横向比较提供了依据。

(来稿时间: 2010 年 1 月)

参考文献:

1. Guo - Dong Li ,Daisuke Yamaguchi and Masatake Nagai. A grey - based decision - making approach to the supplier selection problem. Mathematical and Computer Modelling. 2007 ,46(3) : 573 - 581
2. David L. Olson and Desheng Wu. Simulation of fuzzy multi - attribute models for grey relationships. European Journal of Operational Research. 2006 ,175(1) : 111 - 120
3. 邓聚龙. 灰色系统基本方法. 武汉: 华中科技大学出版社. 2005
4. 陈家玮等. 灰色系统理论在学生素质综合测评中的应用. 唐山师范学院学报. 2005(3)
5. 王美丽等. 灰色系统理论在市场营销管理预测中的应用. 地质技术经济管理. 2000(8)
6. 张芳芳,吴浪. 对档案馆数字化程度的模糊综合评价. 兰台世界. 2009(1)
7. 杨海波. 论高校档案管理信息化建设. 内蒙古科技与经济. 2008(9)
8. 张晓莉. 高校档案信息化建设与问题分析. 现代农业科学. 2008(9)