

# 基于主成分聚类分析的器材保管员考评问题研究

刘月河,王亚彬

(陆军工程大学石家庄校区,河北 石家庄 050003)

**[摘要]**梳理总结历年来器材保管员的评价考核标准,通过多元统计与分析方法,将多变量问题进行简化处理,并结合实例进行验证,通过考评成绩分析找出培训的关键和薄弱环节,更好地将保管员划分层次,以利于下一步工作的开展。

**[关键词]**主成分分析;聚类分析;保管员培养;考评

**[中图分类号]**E233

**[文献标识码]**A

**[文章编号]**1005-152X(2020)12-0137-04

## Research on Appraisal of Equipment Keepers Based on Principal Component Cluster Analysis

Liu Yuehe, Wang Yabin

(Shijiazhuang Campus of Ground Force Engineering Academy, Shijiazhuang 050003, China)

**Abstract:** In this paper, we went over and summarized the evaluation and assessment standards of equipment keepers of the Chinese army over the years, simplified the multivariate problem through multivariate statistics and analysis, and in connection with an empirical example, isolated the key and weak links in the training of the equipment keepers, based on which, they were divided into different levels.

**Keywords:** principal component analysis; cluster analysis; equipment keeper training; appraisal

## 1 引言

有位学者这样比喻,二次大战是师长的战场,而现在就是士兵的战场,可见提高人员素质的重要性。随着高新技术的大量涌现,越来越多的新技术应用于军事装备领域,深刻影响着未来战争的样式和发展进程,与此同时,伴随着装备科技含量的迅速提升,装备及其配套器材管理的难度也开始不断升级。装备器材保管员是保障力量的重要组成部分,其素质的高低直接影响军队装备的保障能力。新形势下,必须充分认清装备器材保管员队伍建设的重要性,转变思维模式,研究相关对策措施,提升仓库保管员的业务水平,使其能够适应新的编制体制,满足现代装备器材管理的需要。

近两年来,为了提升保管员业务水平,各单位不断优化人员结构,广泛开展练兵比武活动,完善培训

机制,更新授课教案,保留优秀骨干人才,取得了一定的成效,但培养的效率还有很多值得思考的地方,如何在当前训练时间紧、科目多、内容新的情况下,提高培养效果显得很有必要。本文采用主成分聚类分析的方法,找出保管员培养过程中的关键要素,便于培养单位集中时间攻关,提升培训水平。

## 2 主成分聚类分析方法

### 2.1 主成分分析法

主成分分析方法实质上是一种降维分析方法。对于多元变量的统计分析问题,由于变量太多且具有一定的相关性,因而所观测到的数据反映的信息有一定的重叠,高维空间研究问题比较复杂,因此,我们通常对变量进行转化,选出比原始变量个数少,能解释大部分观测数据中变异的变量即主成分,对问题的分析得以简化。

**[收稿日期]**2020-10-09

**[作者简介]**刘月河(1987-),男,河南鹤壁人,硕士研究生,研究方向:装备管理与保障;王亚彬,副教授,硕士研究生导师。

(1)假设样本矩阵为:

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{np} \end{pmatrix}$$

样本的均值向量为:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i = (\bar{x}_1 \quad \bar{x}_2 \quad \cdots \quad \bar{x}_p), \text{ 其中 } \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{\alpha=1}^n x_{\alpha i} \\ (i=1, 2, \dots, p)$$

样本的离差阵为:

$$A = \sum_{\alpha=1}^n (X_{\alpha} - \bar{X})(X_{\alpha} - \bar{X})^T \triangleq (a_{ij})_{p \times p}, \quad a_{ij} = \sum_{\alpha=1}^n (x_{\alpha i} - \bar{x}_i)(x_{\alpha j} - \bar{x}_j) \\ (i, j = 1, 2, \dots, p)$$

样本的协方差阵为:

$$S = \frac{1}{n-1} A = (s_{ij})_{p \times p}$$

样本的相关系数矩阵为:

$$R = (r_{ij})_{p \times p}, \quad r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{a_{ii}} \sqrt{a_{jj}}} = \frac{s_{ij}}{\sqrt{s_{ii}} \sqrt{s_{jj}}}$$

由S(或R)出发,求出S(或R)的p个标准正交化的特征向量(也可等价表示为主成分系数)  $a_1, a_2, \dots, a_p$  (或  $a_1^*, a_2^*, \dots, a_p^*$ ), 则  $Y_i = a_i^T X, i=1, 2, \dots, p$  (或  $Y_i = (a_i^*)^T X, i=1, 2, \dots, p$ ) 成为p个样本主成分。

(2)贡献率。样本协方差阵的p个特征值为  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p > 0$ , 称  $\frac{\lambda_i}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p}$  为主成分  $Y_i$  的贡献率,  $\frac{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_m}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p}$  为主成分  $Y_1, Y_2, \dots, Y_m$  的累积贡献率。在实际问题中,通常以累积贡献率达到85%以上为准选取m个主成分进行分析。

## 2.2 聚类分析法

聚类分析又称群分析,是一种将观测事物进行合理分类的多元统计方法,通过对观测到的样本数据进行分析处理,按一种度量个体接近程度的统计量,确定分类数目,并按接近程度对观测对象进行合理的分类,也就是几个个体按照某种规则聚成若干类,研究中描述样品间相似程度的统计量有很多,这里以距离统计量为准进行分析处理。

对于n个样品的聚类问题,采用系统聚类法处理。首先对样品间的距离和类与类之间的距离进行定义,开始时始将n个样品记作n类,每一类包含一个样品,这时类间的距离就是样品间的距离,然后将距离最近的两类合并成为一个新类,计算新类与其它类的距离。再按最小距离准则并类,依次循环,直到最后聚为一类,这个并类过程可以用系统聚类图形象的表达出来。

基本步骤:

(1)计算n个样品两两间的距离,得到样品间的距离矩阵。

(2)(第一步,  $i=1$ )初始n个样品各自构成一类。类的个数为  $k=n$ 。第i类  $G_i = \{X_i\} (i=1, 2, \dots, n)$ , 此时类间的距离就是样品间的距离,记距离矩阵为  $D^{(0)}$ , 且有  $D^{(1)} = D^{(0)}$ 。

(3)合并类间距离最小的两个类为一个类。此时类的总个数为  $k=n-i+1$ 。

(4)计算新类与其它类之间的距离得到新的距离矩阵  $D^{(i-1)}$ , 若合并后类的总个数k仍大于1,则重复第三步和第四步,直到类的总个数k为1时执行第五步。

(5)根据合并过程中记下的合并时样品编号以及两类合并时的水平(即两类合并时的距离),画出系统聚类图。

(6)确定分类的个数及各类的成员,并对分类进行解释说明。

## 3 案例分析

### 3.1 建立保管员培养及考核指标

本文参考各单位对物资器材保管员培养内容和检查考核要求,结合工作实际,提出了一个可对器材保管员进行量化打分的细则。采用自评和他评相结合的方式计算本单位保管业务人员的得分情况,从而进行分析。

(1)职业素养  $x_1$ 。保守军事秘密,不发表负面言论影响军人和军队形象,不随意传播扩散工作信息,

不随意脱岗偷懒,精神饱满工作,礼貌接待收物单位和发物单位来库人员。

(2)责任心  $x_2$ 。忠实履行责任,勇于承担责任,不推卸责任,诚实守信,廉洁奉公。工作踏实,一丝不苟,坚持原则,对负责的事情有始有终。

(3)库房规划及安全  $x_3$ 。合理摆放库房物资,熟悉并掌握库存物资的性能特点,做到分类清楚,存放符合要求,提高库房使用效率,及时排查库房安全隐患,发现问题迅速上报。

(4)物资出入库管理  $x_4$ 。严格按照单据做好出入库工作,当天的出入单据当天完成,如实记录好相应的批次,和相关人员做好文件和配套物资等的交接工作。

(5)出入库前物资检查  $x_5$ 。出入库物资放行前做好查验清点手续,对所有出入库的产品进行品种、数量、批次、配套等情况的严格把关,并核查运输车辆是否符合货物运输需求,并能对装载进行计算和设计。

(6)用旧存新和用零存整的发物原则  $x_6$ 。认真梳理核对库存物资的品种、类别、属性、诸元和质量等级等信息,确保不出差错。

(7)待处理物资管理  $x_7$ 。及时清点汇报待处理物资,了解其性能特点和管理要求。

(8)台账及报表管理  $x_8$ 。台账报表要及时准确完成,要确保账实相符,收发信息正确,日清月结,做好季度对账,配合上级业务部门做好盘点核对工作。

(9)搬用机械的操作与维修  $x_9$ 。能熟练使用本部门的搬运机械、堆码装备和各项安全检查检测设备。

(10)信息化技能  $x_{10}$ 。对物资管理系统进行数据备份和更新维护,能利用系统统计处理各类物资器材相关报表。

(11)支持本部门工作  $x_{11}$ 。清楚本岗位工作内容,严格遵守本岗位工作流程和注意事项作业,团结本部门战友,积极保质保量完成本岗位工作的同时也要协助其他人员完成本部门的其他工作,服从本部门的安排。

(12)配合其他部门工作  $x_{12}$ 。严格遵守军队规章制度,积极参加各项活动,协助相关人员做好上级交代的工作。

为验证该器材保管员评价体系的科学性和有效性,本文对某单位10名保管员进行了他评和自评,以每项细则100为基准,取每项细则平均分为该保管员该项细则的最后得分,以字母代替人员姓名,得到保管员考评成绩(见表1)。

表1 各保管员考评成绩信息

保管员	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$x_{10}$	$x_{11}$	$x_{12}$
A	97	96	98	96	96	100	94	98	94	97	100	100
B	98	96	95	95	92	97	96	95	99	98	97	97
C	93	97	98	95	100	95	90	96	95	95	100	95
D	90	95	90	90	90	90	85	80	95	80	95	95
E	95	98	90	95	95	95	95	96	90	95	97	98
F	87	89	86	89	90	87	92	91	86	89	83	91
G	80	87	91	88	95	85	92	78	81	84	90	83
H	81	89	82	85	90	91	83	88	90	80	84	88
I	50	80	70	70	60	90	60	60	80	50	70	80
J	100	90	70	80	70	70	70	80	60	60	80	70

### 3.2 主成分分析

对10名器材保管员的成绩数据进行主成分分析,借助MATLAB软件,分析各指标间的相互关系,确定特征值,按照累积贡献率不小于85%的要求确定主成分。表2给出了协方差矩阵的12个特征值,指标1与指标2的贡献率达到了92%,达到了主成分选取的要求。即将12个初始指标降为2个主成分指标:职业素养和责任心。这两个指标的特征值  $\lambda_1 = 9.3777$ ,  $\lambda_2 = 1.6604$ ,根据计算得到主成分系数(见表3),得到主成分表达式:

$$Y_1^* = 0.2199x_1 + 0.2866x_2 + 0.3105x_3 + 0.3217x_4 + 0.3039x_5 + 0.2261x_6 + 0.3044x_7 + 0.2917x_8 + 0.2556x_9 + 0.3194x_{10} + 0.3095x_{11} + 0.2918x_{12}$$

$$Y_2^* = 0.5478x_1 + 0.2301x_2 - 0.1015x_3 + 0.1207x_4 + 0.0379x_5 - 0.5257x_6 + 0.0673x_7 + 0.2137x_8 - 0.4457x_9 + 0.0164x_{10} + 0.0812x_{11} - 0.2965x_{12}$$

将各保管员的考核成绩带入主成分表达式,得到新的考核评价成绩,见表4。

### 3.3 新指标下进行聚类分析

按照主成分分析后得到的新的保管员考评成绩,运用MATLAB实现聚类,得到保管员成绩评定的聚类树状图,如图1所示。

根据聚类分析的结果,可将该单位10名保管员分为如下三类:

表2 保管员考评成绩主成分分析的特征值

	特征值	贡献率%
$\lambda_1$	9.377 7	78.147 6
$\lambda_2$	1.660 4	13.836 9
$\lambda_3$	0.459	3.825
$\lambda_4$	0.258 8	2.157
$\lambda_5$	0.093 5	0.779 2
$\lambda_6$	0.071 3	0.594 4
$\lambda_7$	0.047 9	0.398 9
$\lambda_8$	0.019 7	0.164 5
$\lambda_9$	0.011 6	0.096 5
$\lambda_{10}$	0	0
$\lambda_{11}$	0	0
$\lambda_{12}$	0	0

表3 保管员考评成绩的主成分系数

	1	2	3
$x_1$	0.219 9	0.547 8	0.262 1
$x_2$	0.286 6	0.230 1	0.517
$x_3$	0.310 5	-0.101 5	-0.213 2
$x_4$	0.321 7	0.123 7	-0.047 8
$x_5$	0.303 9	0.037 9	-0.448 4
$x_6$	0.226 1	-0.525 7	0.243 3
$x_7$	0.304 4	0.067 3	-0.451
$x_8$	0.291 7	0.213 7	0.078 9
$x_9$	0.255 6	-0.445 7	0.135 4
$x_{10}$	0.319 4	0.016 4	-0.234 5
$x_{11}$	0.309 5	0.081 2	0.145 7
$x_{12}$	0.291 8	-0.296 5	0.227 8

表4 新指标下保管员考评成绩

	$Y_1^*$	$Y_2^*$
A	334.278 9	-6.343 4
B	330.878 9	-6.262
C	329.806 1	-5.340 7
D	307.783 5	-9.409
E	326.719 9	-1.960 6
F	304.194 7	-3.381 3
G	297.545 3	-4.757 6
H	295.218 1	-11.066 2
I	233.953	-33.699
J	256.685	25.924

(1)ABCE四名保管员为第一类,职业素养好,责任心强,能够较好的完成岗位赋予的各项工作,是日常保管队伍里的中心骨干力量。

(2)DFGH四名保管员为第二类,与第一类人员相比,在责任心和职业素养方面略有差距,但属于队伍的中坚力量,已经较为成熟,经过培养锻炼可以较快进入第一梯队。

(3)IJ两名保管员为第三类,与前两类成员在责任心和职业素养方面有较大差距,应该属于保管员队伍中的新补充力量,还具有较大的提升空间。需要在个人能力、使命感、责任感等诸多方面加强学习和锻炼。单位需要重视这一类人员的教育和培养,使他们可以尽快提升各项素质,胜任本职岗位要求。

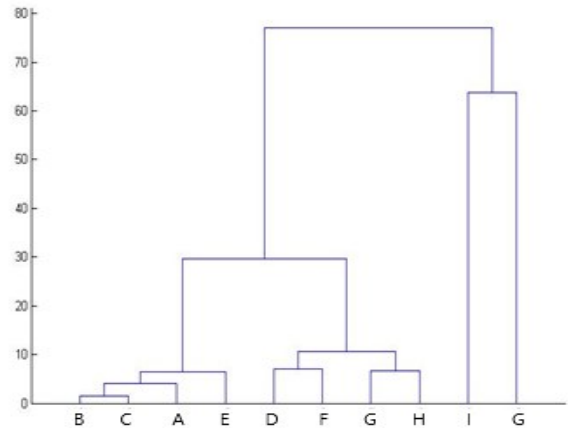


图1 保管员成绩聚类树状图

#### 4 结语

本文选取了12个指标对某单位的10名保管员进行考核与测评,结果与真实情况比较吻合,能够反映这10名同志的真实情况。通过主成分分析发现在该单位对保管员考核评定影响最大的因素是职业素养和责任感,因此在日常的保管人员培训过程中,要特别重视这一部分的学习和训练,通过聚类分析,更加科学的对保管员的综合素质进行评定与划分,有助于树立典型,起到激励作用,为开展好下一步的保管员培养工作提供了有益参考。但考评的标准体系千差万别,如何制定一个更加科学合理的评价指标体系,从而进行数据的分析与处理,仍然需要更深入的研究。

#### [参考文献]

- [1]李绍彬,杨西龙,王丰,等.基于主成分聚类分析的战备物资生产能力储备企业选择[J].军事交通学院学报,2017,19(3): 61-65.
- [2]赵颖.应用数理统计[M].北京:北京理工大学出版社,2008.
- [3]朱正飞,张大鹏,唐岩.新形势下加强车辆器材保管员队伍建设的几点思考[J].军事物流,2018,37(7):142-145.

(下转第151页)

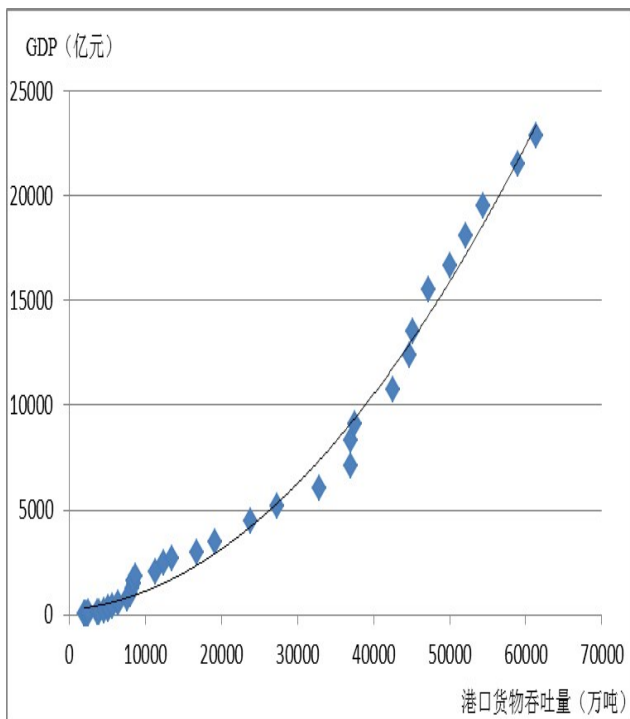


图4 学习任务单示意图

感等,并在课堂进行展示共享,学生以此更了解物流行业、企业文化,了解物流人的精神,自身可以受到启发,也能更激起学生的爱国主义情怀及职业认同感。课中要求学生通过教学平台发布自己独立完成的相关教学任务,并通过PPT进行展示,锻炼了学生的自主学习能力及创新能力。

(4)实践教学。本门课程应用型、实践性较强,利用安徽工商职业学院物流实训基地相关的设备、信息系统等开发一系列仿真实训项目,锻炼学生的团队协作能力、创新能力、实践能力等。通过开展就业创业讲座、技能竞赛等其他方式,提升学生的学习兴趣。

### 3.6 完善课程考核体系,融入思政考核指标

建立《仓储管理实务》课程综合考核体系,从思政及专业课程两个维度综合评价学生的课程表

现<sup>[7]</sup>。如课前任务布置要求学生展示物流相关文化、案例或人物等,从中学习优秀的人物品格和企业价值观。课中实施过程考察学生参与活动的态度,创新意识等方面进行评价。课后可以通过总结本次课程内容,吸取行业企业的先进性,树立爱国主义情怀和文化自信。

### 3.7 重视实践教学,课程思政积极融合

《仓储管理实务》是一门实践性较强的课程,通过实践可以较好地实现思政元素的融入。通过校内实践,可以体现学生的团队协作意识、安全意识、绿色环保意识等;通过校外顶岗实习,与校外指导教师交流学习,认真工作,努力思考,体现一丝不苟、精益求精的物流工匠精神。

## 4 结语

通过积极挖掘《仓储管理实务》课程教学内容中的思政元素,精细设计教学环节,利用多维度的教学模式,将思政教育贯穿教书育人的全过程,从而提高了学生的学习积极性及主动性,并且使学生不知不觉中接受到思政教育,培养出岗位能力强、职业素养过硬的仓储类人才。

#### [参考文献]

- [1]习近平在全国高校思想政治工作会议上强调:把思想政治工作贯穿教育教学全过程,开创我国高等事业发展新局面[N].人民日报,2016-12-09.
- [2]李波,屈原,徐静.专业课中融入课程思政教学改革探索与实践[J].科技风,2020,(5):77.
- [3]朱梦洁.“课程思政”的探索与实践—以专业课为视角[D].上海:上海外国语大学,2018.
- [4]刘清生.新时代高校教师“课程思政”能力的理性审视[J].江苏高教,2018,(12):91-92.
- [5]张扬.仓储管理课程思政教学设计探索与实践[J].物流工程与管理,2019,41(8):172-173.
- [6]田应辉,徐森.高职院校课程思政理念融入专业课教学探究[J].辽宁高职学报,2019,22(4):49-50.
- [7]王丹丹.新时代高校大学英语课程思政研究[D].合肥:安徽农业大学,2019.

(上接第140页)

[4]李振东,张启义.基于主成分分析和模糊综合评价法的军用物流中心选址问题研究[A].中国运筹学会第十届学术交流会论文集[C].2010.

[5]苟焯,龙绵伟,陈民.基于主成分分析法的军事物流基地中心仓库遴选[J].军事交通学院学报,2015,17(1):61-65.