

基于DEA的玩性人格与团队创新行为效率研究

苏海涛¹, 翟江辉¹, 邱彦深²

(1. 南昌大学 经济与管理学院 江西 南昌 330031; 2. 三鑫医疗科技有限公司 江西 南昌 330200)

摘要: 评价不同企业员工玩性人格对团队创新行为效率的影响程度。针对创新行为多方面输出、玩性人格多种类输入的特点, 使用层次分析法(AHP)转化多种因素成相应的综合指标; 利用数据包络分析(DEAP、编程排序)评价各个企业的综合创新行为效率。结果表明: 长安、格力、海能达、华宇四个企业玩性人格控制较好, 其他企业都处于规模报酬递增状态。在此基础上, 以长安汽车作为标杆企业, 对其他企业玩性人格的影响行为提出合理的对策, 提高企业的创新行为

关键词: 创新行为; 玩性人格; 规模报酬; 数据包络分析; 标杆

中图分类号: C913.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1007-7375(2018)05-0018-06

Research on the Efficiency of Playing Personality and Team Innovation Based on DEA

Su Haitao¹, Zhai Jianghui¹, Qiu Yanshen²

(1. College of Economics and Management, Nanchang University, Nanchang 330031, China;
2. Sanxin Medical Technology Co., Ltd., Nanchang 330200, China)

Abstract: A research is conducted into evaluating the degree of influence of employee personality of different companies on the efficiency of team innovation. Aiming at the characteristics of multi-facet output of innovation behavior and multi-type input of playful personality, AHP is used to transform various factors into corresponding comprehensive indicators, and data envelopment analysis (DEAP, programming sequencing) is used to evaluate the comprehensive innovation of each enterprise behavioral efficiency. The results show that: the four companies under research, i. e. Changan, Gree, Hainengda, and Huayu, have good control of playful personality, and other companies are in a state of increasing returns to scale. On this basis, taking Changan Automobile as a benchmarking company, reasonable countermeasures for the influence behaviors of other enterprises' playful personality and for the improvement of the company's innovative behavior are proposed.

Key words: innovative behavior; playful personality; scale pay; data envelopment analysis(DEA); benchmark

团队创新行为效率是企业项目管理中的一个重要理念, 代表了企业团队创新能力, 影响企业战略发展历程。它的含义主要为: 在一定时间内, 团队人员玩性人格的多重输入与团队创新行为输出的比率^[1], 反映了玩乐行为、幽默行为、撒气行为、不正式行为、古怪行为等玩性人格对团队创新行为的影响程度。随着信息和技术的快速发展, 现代企业大部分偏重于借助外力提高企业的创新能力, 忽视人对创新行为所起的决定性作用。本文通过对团队

人格玩性与创新行为的研究, 提醒企业重拾创新的源泉, 不断提高企业的创新能力。

国内学者对团队创新行为研究匮乏, 主要对影响因素的相关关系进行调查分析。郭欢等^[2]指出趣性人格对员工创造力的作用, 运用到员工甄选、组织管理等企业实际活动; 杨付等^[3]探讨了团队沟通、工作不安全氛围对创新行为的影响, 以及创造力自我效能感的调节作用; 顾远东等^[4]将创造力效能感和积极情绪引入到组织支持感与研发人员创新

收稿日期: 2017-12-06

基金项目: 江西省研究生创新专项项目(YC2017-S028); 国家自然科学基金资助项目(51765043)

作者简介: 苏海涛(1963-), 男, 河南省人, 教授, 博士, 硕士生导师, 主要研究方向为质量管理与控制、人工智能研究。

行为的关系分析框架中, 利用两者的中介作用解释组织支持感对研发人员创新行为的影响; 王国猛等^[5]从情绪创造力这一独特视角阐释创新行为的影响机制。

国外对创新行为的研究起步比较早, 大量学者对创新行为进行了分析。Drucker^[6]对创新行为进行了定义: “创新是企业精神所特有的工具, 是投入资源, 使用新的方法创造财富的能力”; Hsu等^[7]经验性地审查了积极心理特征对创新行为在组织环境中的影响, 讨论了创造性自我效能、乐观、创新行为以及乐观主义的缓和效应之间的关系; Da Silva等^[8]从领导者这一角色出发, 进一步研究不同风格的领导者对团队创新行为的影响。

团队创新行为效率评价运用了当前最常用的方法数据包络分析(DEA), 由于需要对定性调查的数据整合, 引入了层次分析法(AHP)。本文将AHP与DEA结合, 克服了AHP的无法对输入进行调控和DEA指标无法合成的缺陷。国内外有很多关于AHP-

DEA的研究。Lai等^[9]应用AHP/DEA-AR分析不同机场的运营效率; Lee等^[10]混合模糊AHP和DEA, 评估氢能技术的相对效率科学实施氢经济; Azadeh等^[11]集成AHP和DEA, 考虑铁路系统效率评估和性能优化的定量和定性变量。

1 团队创新行为效率综合评价模型

DEA被广泛应用于对生产数据效率的评价, 很少用来评价人的行为效率。本文利用DEA对调研得到团队创新行为的数据进行量化分析。鉴于数据来源于调研, 定性的成分比较大, 所以需要通过层次分析对指标进行整合。虽然AHP评价方法对团队效率的调控比较困难, 但相对于其他方法更加简单、易懂。本文将DEA与AHP方法相结合对团队创新行为进行效率分析, 利用DEAP软件对团队创新行为进行排序, 借助标杆企业进行行为调控的综合评价模型(如图1所示)。

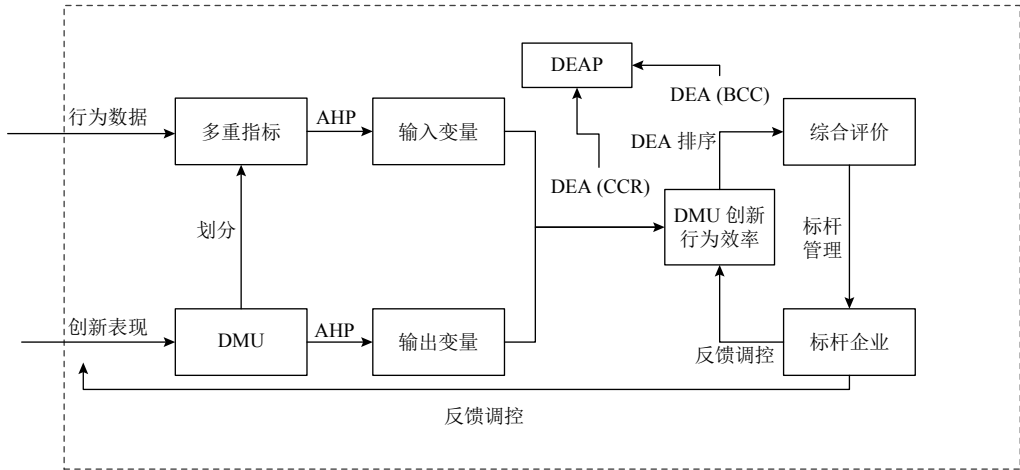


图1 综合评价模型

Fig.1 Comprehensive evaluation model

将调研数据分为决策单元DMU的参数, 记为 $A = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1m} \\ \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nm} \end{bmatrix}$, 通过AHP赋予相应的权重, 记为 $P = [p_1 \cdots p_n]$; $Q = [q_1 \cdots q_m]^T$ 。假定输入输出的指标(比如玩乐行为、幽默行为、撒气行为等)分别为 g 个和 l 个, 分别记为 $X = [x_1 \cdots x_g]^T$; $Y = [y_1 \cdots y_l]^T$, 通过关系式

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = PAQ, \quad (1)$$

可以得到输入和输出指标的值。由于研究的数据主要来自大量的主观特性, 通过赋予相应的权重矩阵, 剔除了主观特性的影响, 增加了指标的合理性。

将输入输出指标利用非阿基米德无穷小构造成一个 C^2R 的DEA模型, 令 $u > 0$ 是一个非阿基米德无穷小, 其中, 假定输入指标的权重向量为 $H = u [h_1 \cdots h_g]^T$; 输出指标的权重向量为 $F = u [f_1 \cdots f_l]^T$ 。决策单元的团队创新行为效率指数为

$$\begin{cases} \max Fy_0。 \\ \frac{x_iH}{y_sF} \geqslant 1; \\ X_0H = 1; \\ h_j \geqslant 0, f_i \geqslant 0。 \end{cases} \quad (2)$$

式(2)中，在规模报酬不变的前提下，通过C²R的DEA模型计算团队创新行为技术指数，一次性评价各个企业团队创新行为效率的有效性^[12-13]。为了更加有效地比对各企业的团队创新行为，引入BC²的DEA模型和SE-DEA进行排序，找出最好的企业作为标杆。

在C²R模型的基础上增加了2个凸性模型，即假设 $\sum_{g=1}^i \lambda_g = 1, \sum_{l=1}^j \mu_l = 1$ ^[14]，模型为

$$\begin{cases} \min \theta。 \\ \sum_{g=1}^i \lambda_g x_g \leqslant \theta; \\ \sum_{l=1}^j \mu_l y_l \geqslant y_0; \\ \sum_{g=1}^i \lambda_g = 1, \sum_{l=1}^j \mu_l = 1; \\ \lambda_g \geqslant 0, g = 1, 2, 3, \cdots, i; \\ \mu_l \geqslant 0, l = 1, 2, 3, \cdots, j。 \end{cases} \quad (3)$$

利用DEAP软件运算的结果，找出效果最好的企业。建立标杆，通过企业与标杆的对比，对员工的行为进行调控，提高企业的团队创新行为效率。在此基础上可以开发企业内部的标杆。具体如图2所示。

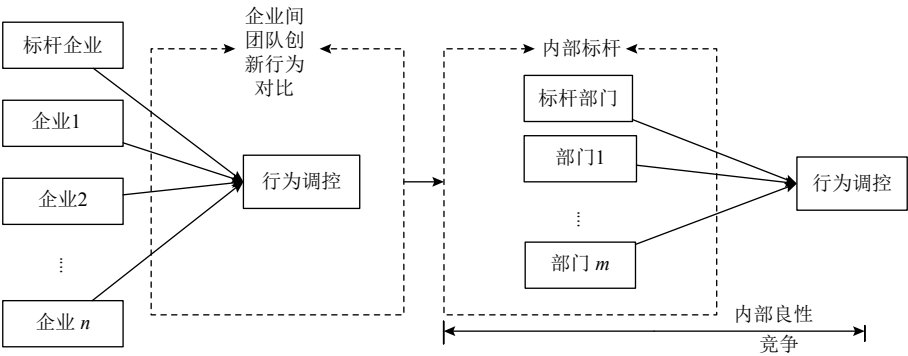


图 2 标杆关系
Fig.2 Benchmarking diagram

2 综合模型运行分析

2.1 AHP指标量化整合

为了获取企业的团队创新行为的情况，调研了10家制造型企业进行团队创新行为分析。每个企业做为一个决策模块DMU^[15]。具体模块如表1所示。

对员工创新影响因素的分析，本文采用问卷形式对以上10家企业进行调查，直接选择国内外得到普遍运用的研究问卷，对输入、输出行为以28个问题来表现。将28个问题进行分类，得到输入项5个部分：玩乐行为、幽默行为、撒气行为、不正式行为、古怪行为；而输出的6个问题都是为了表现创新行为的，所以输出只有创新行为项一个^[16]。

由于不同员工和不同表现行为的多样性，所以通过AHP将2个维度分别赋予权重，即以员工个体为维度，普通员工为1，团队领导为2；以问题为维度，每个行为问题的权重为1。以DMU1模块为例，

其中调研30个人中有2名为团队领导，即 $\sum_{i=1}^n p_i = 32$ ；问题为6个，即 $\sum_{j=1}^m q_j = 6$ 。将相关数据代入式(1)可得

表 1 DMU模块图

Tab.1 DMU module table

决策单元	公司名称
DMU1	江西三鑫医疗科技股份有限公司
DMU2	江西铜业股份有限公司
DMU3	长安汽车股份有限公司
DMU4	珠海格力电器股份有限公司
DMU5	深圳海能达股份有限公司
DMU6	深圳大学反光材料厂
DMU7	北京华宇赛尔新能源科技有限公司
DMU8	广东美的股份有限公司
DMU9	德尔福派克电器有限公司
DMU10	上海通用五菱股份有限公司

[illegible]

通过层次分析法不同维度的权值计算,可以得到各企业模块的输入输出数据,如表2所示。

表 2 各企业指标数据

Tab.2 Indicator data of each enterprise

项目	输入指标					输出指标
	玩乐行为	幽默行为	撒气行为	不正式行为	古怪行为	创新行为
DMU1	2.87	3.11	3.02	2.58	2.48	3.06
DMU2	2.63	2.76	2.85	2.29	2.25	2.81
DMU3	2.88	2.95	3.18	2.57	2.52	2.98
DMU4	3.01	3.2	2.99	2.41	2.43	3.32
DMU5	2.87	3.05	2.94	2.79	2.39	2.98
DMU6	2.7	3.1	2.97	2.72	2.2	2.98
DMU7	2.85	3.1	2.83	2.63	2.43	3.13
DMU8	2.62	3.03	2.97	2.68	2.28	3.1
DMU9	2.57	2.85	2.71	2.83	2.82	2.93
DMU10	2.73	3.06	2.99	2.69	2.36	3.18

2.2 指标评价及分析

在2.1中, 利用AHP分层将数据进行去差异化处

理,得到了进行分析所需的数据。通过将数据代入DEA(CCR)模型,利用DEAP软件进行分析,得到各个企业的团队创新行为评价指标^[17]。具体如表3所示。

表 3 各企业团队创新行为评价
Tab.3 Evaluation value of innovation behavior of each enterprise team

决策单元	技术效率	权重值
DMU1	0.991	0.993
DMU2	0.992	0.907
DMU3	1.000	1.000
DMU4	1.000	1.000
DMU5	1.000	1.000
DMU6	0.994	0.907
DMU7	1.000	1.000
DMU8	0.929	0.939
DMU9	0.955	0.902
DMU10	0.944	0.967

从表3可知, DMU3、DMU4、DMU5和DMU7这4个企业的团队创新行为效率有效, 说明这些企业在通过调控员工的行为对团队创新产生了积极的作用。这些企业主要是一些新型产业私企和部分效率好的国家控股企业。这些企业无论是培养员工的兴趣, 还是提高员工的玩乐都做得很好。

通过DEA(CCR)模型找到了相对创新效率比较好的企业,但是无法对创新行为效率的规模报酬的情况进行分析和排序。鉴于这个因素,需要通过DEA(BCC)和DEA效率排序对各个企业的团队创新行为进一步分析。DEA(BCC)是通过Deap软件计算的,而DEA效率排序则需要通过Matlab程序进行运行。程序如下。

```
clear
X=[...];
Y=[...];
n=size(X',1);m=size(X,1);s=size(Y,1);
A=[-X' Y'];
b=zeros(n,1);
LB=zeros(m+s,1);UB=[];
for i=1:n;
    f=[zeros(1,m) -Y(:,i)'];
    Aeq=[X(:,i)' zeros(1,s)]; beq=1;
    w(:,i)=LINPROG(f,A,b,Aeq,beq,LB,UB);
```

```
E(i, i)=Y(:,i)*w(m+1:m+s,i);
end
w
E(i, i)
omega=w(1:m,:);
mu=w(m+1:m+s,:);
将运算的结果进行筛选，放到表格中进行对比，具体如表4所示。
```

表 4 各企业效率、规模报酬与排序表¹⁾
Tab.4 Efficiency, scale return and ranking table of each enterprise

企业单元	综合技术效率	纯技术效率	规模效率	规模报酬	排名
DMU1	0.991	0.993	0.998	递增	10
DMU2	0.992	1.000	0.992	递增	5
DMU3	1.000	1.000	1.000	—	1
DMU4	1.000	1.000	1.000	—	4
DMU5	1.000	1.000	1.000	—	3
DMU6	0.994	1.000	0.994	递增	7
DMU7	1.000	1.000	1.000	—	2
DMU8	0.929	0.977	0.951	递增	8
DMU9	0.955	1.000	0.955	递增	6
DMU10	0.944	0.969	0.974	递增	9

1) 排名为Matlab程序运算的排序结果

上述数据可以看出，在团队创新效率有效的模块中，DMU3企业单元的团队创新行为效率最高，其他团队创新行为弱有效的企业单元规模报酬都是递增趋势。通过这次调研活动可以发现，由于当前社会经济不断发展和竞争日益激烈，企业为了获得更大利润，都会相应为企业团队创造一定的创新环境。但怎么才能使企业团队创新发挥最大的光和热呢？这方面的研究需要从以下几个方面考虑。

- 1) 团队创新行为弱有效的单元模块规模报酬递增，说明创新已经成为企业生存的主流趋势，发展创新能力已经成为一个新型课题。
- 2) 玩乐行为是团队创新的重要一环，对团队创新既有正向作用，又会产生负面影响。企业根据发展如何把握玩乐行为，将成为团队创新行为的基石。
- 3) 幽默行为对于个人而言无法改变，但是团队内部可以营造，变通公司规则促进团队创新行为将成为公司发展的桥梁。
- 4) 撒气行为对创新行为有着积极的影响，如何把控撒气行为，这将对企业未来的发展有着深远的影响。

- 5) 通过以上数据可以发现，不正式行为会对团队创新行为产生负面影响。通过何种方式避免不正式行为的出现，对企业有指导意义。
- 6) 古怪行为是团队创新的源泉之一，但是受到生存环境的影响不易改变。如何处理这一难题，将对企业有着潜移默化的影响。

2.3 标杆促创新

本文10个企业单元包含私企、国有控股、中外合资等类型，通过Deap软件和Matlab程序运行，对DEA有效和无效进行排序，得到DMU3企业单元的团队创新行为效率最佳。由于当前技术条件不断发展，企业的创新能力也在不断提升，各个企业的团队创新行为也呈现递增趋势。本文树立DMU3企业作为标杆企业，从玩乐行为、幽默行为、撒气行为、不正式行为、古怪行为5个方面探究企业的团队创新行为效率。通过与标杆企业的各方面进行比较，对企业团队中员工进行诱导，促进企业团队创新行为效率不断提高。

在企业标杆的激励下，企业内也会形成良性循环。各个部门、各团队、各班组等在利益的驱动下，也将进入标杆效应的大环境中。以企业标杆带动企业内创新，同时为企业源源不断注入前进的动力。为促进创新行为的不断提高，企业要根据发展情况，创造适合企业标杆的适应环境。

通过标杆企业的建立对企业各方面进行适当的指导，促进企业团队创新行为效率不断提高。在此基础上，通过分析软件进行回归分析，建立回归方程。分析如式(5)所示。

$$F = 0.15 - 0.412A + 1.35B + 0.058C - 0.391D + 0.336E. \tag{5}$$

其中，F表示为某一企业调研数据创新行为的计算值；A、B、C、D、E分别为相应企业调研数据中玩乐行为、幽默行为、撒气行为、不正式行为、古怪行为的计算值。

在标杆的基础上，通过式(5)中相关关系对员工行为的5个方面进行调整，不断提高企业的团队创新效率。

3 结论

本文将AHP与DEA模型相结合，利用AHP模型对定性的数据进行处理，得到量化的数据，再利用

DEA模型效率分析的优势, 实现模型的优势互补。利用2个模型的组合对团队创新行为进行分析, 有效弥补了定量不足、主观因素过重的缺陷, 使得过程更加清晰、数据利用更加合理。

在DEA模型分析之后, 通过Matlab的程序对分析的效率进行排序, 直观看出各企业单元的效率排名。在此基础上, 树立效率第一企业为标杆, 以标杆管理带动企业的团队创新, 进而检验模型对企业的适应性。形成循环反馈的系统, 为企业创新决策提供依据。

本文在运行的过程中, 存在着一些缺陷, 由于数据是调研得到的, 存在着一定的主观特性, 虽然通过一些方法降低主观能动性, 但是仍会对团队创新行为有一定的影响。

参考文献:

- [1] 银路. 企业技术创新管理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2004.
- [2] 王忠, 郭欢. 玩趣人格对员工创造力作用机理研究——关于创造力形成的新研究视角[J]. 科技理研究, 2015, 35(2): 108-113.
WANG Zhong, GUO Huan. Research on the mechanism of playful personality to employee creativity——A new perspective of creativity formation[J]. Science of Science and Technology, 2015, 35(2): 108-113.
- [3] 杨付, 张丽华. 团队沟通、工作不安全氛围对创新行为的影响: 创造力自我效能感的调节作用[J]. 心理学报, 2012, 44(10): 1383-1401.
YANG Fu, ZHANG Lihua. The influence of team communication and work insecurity on innovation behavior: the regulating role of creativity self-efficacy[J]. Acta Psychologica Sinica, 2012, 44(10): 1383-1401.
- [4] 顾远东, 周文莉, 彭纪生. 组织支持感对研发人员创新行为的影响机制研究[J]. 管理科学, 2014, 27(1): 109-119.
GU Yuandong, ZHOU Wenli, PENG Jisheng. Study on the influencing mechanism of organizational support on R&D staffs' innovative behaviors[J]. Management Science, 2014, 27(1): 109-119.
- [5] 王国猛, 孙吴信宜, 郑全全, 等. 情绪创造力对员工创新行为的影响: 情绪社会建构理论的视角[J]. 心理科学, 2016(1): 124-130.
WANG Guomeng, SUN Wuxinyi, ZHENG Quanguan, et al. Emotional creativity impact on employees' innovative behavior: A perspective of emotional social construction theory[J]. Psychological Science, 2016(1): 124-130.
- [6] DRUCKER P F. The discipline of innovation[J]. Harvard Business Review, 1985, 76(6): 149.
- [7] HSU M L A, HOU Sheng-Tsung, FAN Hsueh-Liang. Creative self-efficacy and innovative behavior in a service setting: optimism as a moderator[J]. The Journal of Creative Behavior, 2011, 45(4): 258-272.
- [8] DA SILVA F Q B, MONTEIRO C V F, DOS SANTOS I E, et al. How software development group leaders influence team members' innovative behavior[J]. IEEE Software, 2016, 33(5): 106-109.
- [9] LAI P, POTTER A, BEYNON M, et al. Evaluating the efficiency performance of airports using an integrated AHP/DEA-AR technique[J]. Transport Policy, 2015, 42: 75-85.
- [10] LEE S K, MOGI G, LI Z, et al. Measuring the relative efficiency of hydrogen energy technologies for implementing the hydrogen economy: An integrated fuzzy AHP/DEA approach[J]. International Journal of Hydrogen Energy, 2011, 36(20): 12655-12663.
- [11] Azadeh A, Ghaderi S F, Izadbakhsh H. Integration of DEA and AHP with computer simulation for railway system improvement and optimization[J]. Applied Mathematics & Computation, 2008, 195(2): 775-785.
- [12] 苏海涛, 马晓伟, 沈毛虎. 基于DEA方法的质量控制效率研究[J]. 工业技术经济, 2008, 27(10): 86-88.
Su Haitao, Ma Xiaowei, Shen Maohu. Research on quality control efficiency based on DEA method[J]. Industrial Technology & Economy, 2008, 27(10): 86-88.
- [13] 唐勇, 张骁, 周霞, 等. 基于DEA—Tobit的创新型医药生物企业创新效率[J]. 工业工程, 2015, 18(5): 115-121.
TANG Yong, ZHANG Xiao, ZHOU Xia, et al. Innovative efficiency of innovative pharmaceutical bio-enterprises based on DEA-Tobit[J]. Industrial Engineering, 2015, 18(5): 115-121.
- [14] 王爱虎, 吴文玲. 基于三阶段DEA模型的珠三角港口效率研究[J]. 工业工程, 2017, 20(3): 82-88.
WANG Aihu, WU Wenling. Research on the port efficiency of the pearl river delta based on the three-phase DEA model[J]. Industrial Engineering, 2017, 20(3): 82-88.
- [15] 张巧莉, 范元伟. 基于DEA视窗分析的渤海湾地区港口内部运营效率[J]. 工业工程, 2015, 18(5): 100-106.
ZHANG Qiaoli, FAN Yuanwei. DEA-based window analysis of the internal operational efficiency of the Bohai Bay area[J]. Industrial Engineering, 2015, 18(5): 100-106.
- [16] 阎亮, 张治河. 组织创新氛围对员工创新行为的混合影响机制[J]. 科研管理, 2017, 38(9): 97-105.
YAN Liang, ZHANG Zhihe. A mixed mechanism model of organizational innovation climate influencing the employee innovation behavior[J]. Science Research Management, 2017, 38(9): 97-105.
- [17] JANG Ha-Soo A. Study on the influence of internal motivation and external motivation on creative behavior: the mediating role of job satisfaction[J]. The Journal of Convergence on Culture Technology, 2018, 4(1): 175-182.