

# 矿工人格特征与不安全行为的关系实证研究

李停军\*

(中核西北建设集团有限公司, 陕西 西安 710054)

**摘要:**为揭示矿工人格特征与不安全行为之间的关系,基于安全行为心理为理论基础,构建了人格模型,以卡特尔16项人格因素问卷(16PF)为实验测量工具,选取8个典型煤矿对22个工种共计225名矿工进行人格特征实验测量,并对测量所得数据运用结构方程(SEM)进行验证分析模型,详细阐述了人格特征对矿工不安全行为的影响,通过对所构建的矿工人格模型进行实证研究分析结果表明:(1)在卡特尔16项矿工人格因素中,矿工不安全行为最易受到自律性影响;(2)不安全行为发生概率与矿工人格测量指数 $P_s$ 成正比;(3)在本文研究中,所有参与实验测量的矿工,其安全行为能力较好的与一般的及较差的所占比例为4:6:1.

**关键词:**不安全行为;结构方程;人格特征;测评

中图分类号:X91 文献标志码:A 文章编号:1674-5876(2016)03-0049-05

## SEM research and evaluation of the impact of psychological factors on the miners' unsafe behavior

LI Tingjun

(Nuclear Northwest Construction Group Co. Ltd., Xi'an 710054, China)

**Abstract:** In order to effectively reduce the incidence of miners' unsafe behavior, based on the theory of safety behavior and psychological measurement method in safety behavior, psychological assessment and research have been deeply implemented in 8 mines of total 225 miners in 22 types of work. It systematically analyzes the impact of psychological factors on the miners' unsafe behavior, based on Cattell 16 Personality Factor Questionnaire (16PF) and structure equation model method, and assesses the psychological effect factors in the model built by the SEM method. Results show that miners' unsafe behavior is the most vulnerable one to the self-discipline effect among 16 psychological factors; meanwhile, the probability of occurrence of unsafe behavior is proportional to psychological evaluation index  $P_s$ . The proportion of the safety behavior ability from better to poorer among the participated in psychological assessment first-line miners is 4:6:1.

**Key words:** unsafe behavior; structure equation model(SEM); psychological evaluation

矿工不安全行为是指可能引起事故的行为失误或差错,具体体现在矿工在作业过程中出现的违章作业、违章指挥和违反劳动纪律行为<sup>[1]</sup>.

人的行为受心理状态的影响<sup>[2-5]</sup>,同时也很容易受外部环境的影响和干扰<sup>[6]</sup>.从人的社会视角出发,人的心理学行为模式过程是:安全需要→安全动机→安全行为→安全目标实现→新的安全需要<sup>[7,8]</sup>.因此,研究矿工不安全行为首先要了解其成因,本文以矿工人格特征为出发点,研究与矿工不安全行为之间的关系.

# 1 研究方法 with 数据来源

## 1.1 安全行为心理测量方法

本文采用实验测量对矿工的人格特征进行量化分析,探究矿工不安全行为的内部影响因素.从目前安全行为心理测量的研究和发展情况来看,安全行为心理测量还处于发展阶段.本文将量表测量法、安全心理测试系统和生理心理测定仪3种方法进行比较,如表1所示.

表1 安全心理测量方法的分析、比较

| 安全心理测量方法                      | 优点          | 缺点       | 适用范围            |
|-------------------------------|-------------|----------|-----------------|
| 量表测量法 <sup>[9]</sup>          | 系统、全面、快捷、简单 | 精确度较低    | 大量人员的快速测量       |
| 安全心理测试系统                      | 精确、科学、专业化   | 施测复杂、不全面 | 对人某些特殊指标项目的准确测量 |
| 生理、心理测定仪并辅以量表 <sup>[10]</sup> | 全面、科学、合理    | 测试系统复杂   | 选拔专业性员工         |

从以上对比分析结果,本文采用人格测量表作为研究测量方法.

## 1.2 心理测量数据来源

本研究选取陕北地区8个典型煤矿对22个工种,包括综采队、维修工、煤机司机、端头工、支架工、综掘队、放炮员、综掘司机、通风队、密闭工、测风员、电工、钳工、井下运输队、绞车司机、主井提升司机、机电运转工等,共计225名施测对象的个人基本信息统计,如表2所示.

在本文中所采用的人格特征量表的具体记分方法如表3所示.表3中只有B因素(聪慧性)的答案是以0分(不对)和1分(对),其余15个指标

题项选A,B,C都可以得0,1或2分,其中AB栏的题项选A得2分,选B得1分,选C不得分(0分);其中BC栏的题项选A不得分(0分),选B得1分,选C得2分.

根据上述记分方法将各指标所有题项的得分相加即为该指标的原始分,为了便于计算评价结果,采用十分制标准分数即从1至10把积点区分为相等的10个标准,以5.5为平均数,1.5为一个标准差,其公式为

$$\bar{X} = 5.5 + \frac{1.5 + (X - M)}{SD} \quad (1)$$

式中, $\bar{X}$ :标准分; $X$ :所得原始分; $M$ :该群组平均数; $SD$ :该群组标准差.

表3 人格特征测量指标构成及记分方法

| 指标             | 题数 | AB                                 | BC                       |
|----------------|----|------------------------------------|--------------------------|
| A              | 10 | 3,52,101,126,176                   | 26,27,51,76,151          |
| B              | 13 | 28B,53B,54B,77C,78B,102C,103B,127C | 128B,152B,153C,177A,178A |
| C              | 13 | 4,30,55,104,105,129,130,179        | 5,29,79,80,154           |
| E              | 13 | 7,56,131,155,156,180,181           | 6,31,32,57,81,106,       |
| F              | 13 | 33,58,132,133,182,183              | 8,82,83,107,108,157,158  |
| G              | 10 | 59,109,134,160,184,185             | 9,34,84,159              |
| H              | 13 | 10,36,110,111,136,186              | 35,60,61,85,86,135,161   |
| I              | 10 | 12,37,112,138,163                  | 11,62,87,137,162         |
| L              | 10 | 13,38,88,113,114,164               | 63,64,89,139             |
| M              | 13 | 39,40,65,91,115,140                | 14,15,90,116,141,165,166 |
| N              | 10 | 17,42,117,142,167                  | 16,41,66,67,92,          |
| O              | 13 | 18,43,69,118,119,143,168           | 19,44,68,93,94,144       |
| Q <sub>1</sub> | 10 | 20,21,46,70,145,169,               | 45,95,120,170            |
| Q <sub>2</sub> | 10 | 47,71,72,146,171                   | 22,96,97,121,122         |
| Q <sub>3</sub> | 10 | 48,73,98,147,148,173               | 23,24,123,172,           |
| Q <sub>4</sub> | 13 | 25,49,50,74,99,124,149,150,174     | 75,100,125,175           |

表2 施测对象的个人基本信息统计

| 统计特征 | 指标    | 人数  | 统计特征 | 指标     | 人数  |
|------|-------|-----|------|--------|-----|
| 婚姻状况 | 已婚    | 203 | 学历   | 初中及以下  | 141 |
|      | 未婚    | 22  |      | 高中(中专) | 59  |
|      |       |     |      | 大学及以上  | 24  |
| 年龄   | 21~30 | 21  | 工龄   | 1~5    | 143 |
|      | 30~40 | 65  |      | 5~10   | 63  |
|      | 40~50 | 130 |      | 10~20  | 16  |
|      | 50以上  | 9   |      | 20~30  | 3   |

标准分测量的是群体的位置分,即个体在群体中的位置. 10 分制变准计分系统,从 1 到 10 分别表示分数由低到高,5 为平均分. 举例,如果测试者的得分为 8,则可以对照的高分标准;如果测试者的得分为 3,则可以对照 16PF 的低分标准.

值得注意的是,此处所说的“低分”和“高分”不带有数量大小的含义,而是用于衡量被测者在不同维度的 2 个端点的评价中的偏向性. 例如,被测者在乐群性这个维度中取得 7 分,代表他在乐群性这个维度上与高分的特征更加接近,即其具有外向、热情、乐群的性格特征. 各种指标对应关系为 A:乐群性;B:聪慧性;C:稳定性;E:持强性;F:兴奋性;G:有恒性;H:敢为性;I:敏感性;L:怀疑性;M:幻想性;N:世故性;O:忧虑性;Q<sub>1</sub>:实验性;Q<sub>2</sub>:独立性;Q<sub>3</sub>:自律性;Q<sub>4</sub>:紧张性. 16 种指标中,E,F,H,I,L,M,O,Q<sub>1</sub>,Q<sub>4</sub> 等 9 项指标与不安全行为正相关,即该项指标得分越高,发生不安全行为的概率也相应较高;A,B,C,G,N,Q<sub>2</sub>,Q<sub>3</sub> 等 7 项指标与不安全行为负相关,即该项指标得分越低,发生不安全行为的概率越高.

## 2 模型分析与评价

### 2.1 矿工人格特征模型的构建

矿工人格特征初始模型构建程序:(1)进入模型的潜变量即为探索性因子分析所得的 16 个公因子;(2)依据心理影响因素与矿工不安全行为之间相互关系设计调查问卷,通过某省的 5 个矿区,分别赴矿区共计 8 个煤矿,对 225 名一线工人进行实地调研与测量;(3)运用 AMOS7.0 进行模型的绘制,最终构造心理影响因素初始模型.

### 2.2 矿工人格特征模型的识别与评价

本文通过软件 AMOS7.0 进行分析,DF = 104 > 0,因此,人格特征因素模型为过度识别,可以对模型进行评价.

通过对人格特征因素模型内容验证性分析,可得模型中内衍观察变量方差的误差值 S. E. ∈ [0.048,0.056],模型中的外衍变量的方差的误差值 S. E. ∈ [0.036,0.125],均并无负数误差方差存在;其标准化回归系数如表 4 所示.

表 4 标准化回归系数

| 指标       | 权重    | 指标                    | 权重    |
|----------|-------|-----------------------|-------|
| A < - 心理 | 0.767 | L < - 心理              | 0.810 |
| B < - 心理 | 0.583 | M < - 心理              | 0.794 |
| C < - 心理 | 0.762 | N < - 心理              | 0.629 |
| E < - 心理 | 0.776 | O < - 心理              | 0.782 |
| F < - 心理 | 0.736 | Q <sub>1</sub> < - 心理 | 0.672 |
| G < - 心理 | 0.713 | Q <sub>2</sub> < - 心理 | 0.816 |
| H < - 心理 | 0.792 | Q <sub>3</sub> < - 心理 | 0.838 |
| I < - 心理 | 0.804 | Q <sub>4</sub> < - 心理 | 0.651 |

由表 4 可知,模型中的|标准化系数值| ∈ [0.583,0.838] < 0.95,结果表明此模型没有发生违反估计现象,因此可以进行整体模型适配度的检验,得出  $\chi^2$ ,df, $\chi^2/df$ ,RMSEA,NFI,IFI,RFI,CFI,TLI 值分别为 504.495,104,4.850,0.099,0.893,0.876,0.910,0.910,0.896.

在绝对适配度指数中, $\chi^2$  为 504.495, RMSEA 为 0.099 < 1,可以适配;增值适配度指数中,NFI,RFI,IFI,CFI,TLI 均大于 0.80 的可接受范围;简约适配度指数中, $\chi^2/df$  为 4.850 < 5,属于模型拟合度一般.综合各适配度指数可知,影响因素验证模型适配度优良.

通过对煤矿员工影响因素进行验证性分析,得出影响因素验证模型见图 1 所示.由图 1 可知,影响因素验证模型中,Q<sub>3</sub>(自律性)为影响主导(Q<sub>3</sub> 路径系数 0.84),其次是 Q<sub>2</sub>(独立性),L(怀疑性)和 I(敏感性)占较大影响比重(Q<sub>2</sub>,L,I 路径系数分别为 0.82,0.81,0.80),M(幻想性),H(敢为性),O(忧虑性),E(持强性),A(乐群性)和 C(稳定性)位列影响因素中间(M,H,O,E,A,C 路径系数依次为 0.79,0.79,0.78,0.78,0.77,0.76),而 F(兴奋性)和 G(有恒性)紧居其后(F 和 G 的路径系数分别为 0.74 和 0.71),Q<sub>1</sub>(实验性),Q<sub>4</sub>(紧张性)影响力较弱(Q<sub>1</sub>,Q<sub>4</sub> 路径系数分

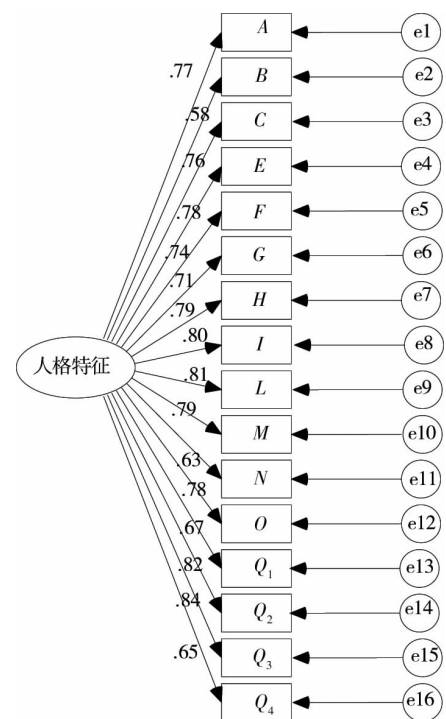


图 1 人格特征影响因素模型

别为0.67和0.65),而 $N$ (世故性)和 $B$ (聪慧性)居末位( $N, B$ 路径系数依次为0.63和0.58)。

### 3 人格特征因素测评

#### 3.1 人格特征因素测评

基于2.2节所构建的人格特征因素模型中的各影响因素对应权重,其心理测评评价公式如下:

$$P_s = Z_1 \cdot Z_2. \quad (2)$$

式中, $P_s$ :不安全行为心理评价指数;向量 $Z_1 = [(11 - A)/10, (11 - B)/10, (11 - C)/10, E/10, F/10, (11 - G)/10, H/10, I/10, L/10, M/10, (11 - N)/10, O/10, Q_1/10, (11 - Q_2)/10, (11 - Q_3)/10, Q_4/10]$ ;向量 $Z_2 = [0.77, 0.58, 0.76, 0.78, 0.74, 0.71, 0.79, 0.80, 0.81, 0.79, 0.63, 0.78, 0.67, 0.82, 0.84, 0.65]^T$ ;分子 $A, B, \dots, Q_4$ 分别对应被测人员的乐群性( $A$ ),聪慧性( $B$ ),……,紧张性( $Q_4$ )16项人格特征指标的实际得分。

#### 3.2 矿工人格特征因素测评结果

将225名矿工样本的人格特征实测取值代入公式,结果见图2。可知,本次测试对象的得分主要集中在5至8分之间,3分及以下的人数为0。按测试标准可知,这些测试对象的人格特征水平处于平均偏上水平

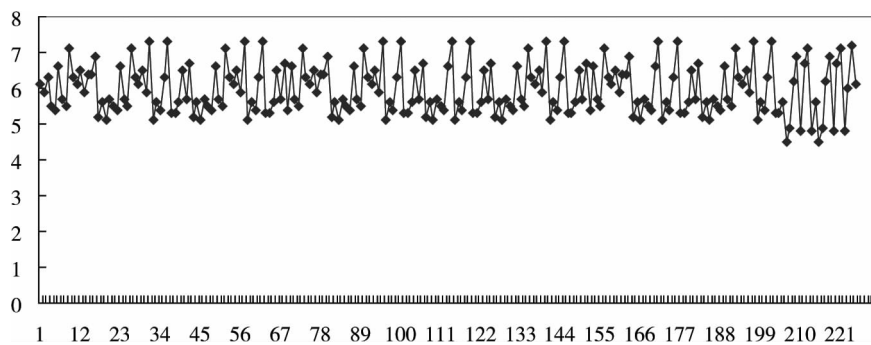


图2 矿工人格特征测评结果

不安全行为发生概率与人格特征测量指数 $P_s$ 成正比。 $P_s$ 值越大,发生不安全行为的概率也相应越高。

为了更直观的反映测评数据的具体情况,需要对数据进行归一化处理,其方法是对原始数据进行线性变换。设 $X_{\min}$ 和 $X_{\max}$ 分别为属性 $X$ 的最小值和最大值,将 $X$ 的一个原始值 $x$ 通过Max-Min标准化映射成在区间 $[0, 1]$ 中的值,其公式为

$$\bar{X} = \frac{X - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}. \quad (3)$$

式中, $\bar{X}$ :相对数; $X$ :原始值; $X_{\min}$ 和 $X_{\max}$ : $X$ 的最小值和最大值。

为了评价样本的不安全行为指数,对样本数据进行归一化处理,结果见图3。

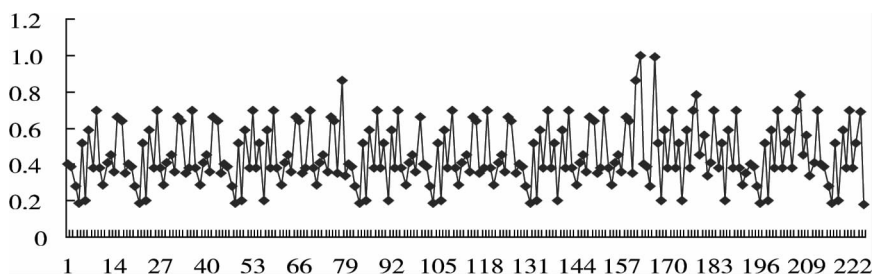


图3 矿工人格特征测评指数归一化结果

根据图3,把人格特征测评归一化指数值划分为以下3个区间: $p_s < 0.4, 0.4 \leq p_s \leq 0.8, p_s > 0.8$ ,它们分别对应人格特征测评条件下:人格特征良好、人格特征一般、人格特征较差的人员,由图可知,本次测

量对象的人格特征值绝大部分处于0.2~0.8之间,说明大部分矿工的人格特征处在一般水平,人格特征良好或者较差占比较少,这和图3的结果相吻合。

## 4 结论

1)自律性是煤矿安全从业人员应具备的重要人格特征素质,它对矿工不安全行为占主要影响。其次是独立性、怀疑性、敏感性占较大影响比重,它们是煤矿安全从业人员应具备的主要人格特征特征。幻想性、敢为性、忧虑性、持强性、乐群性和稳定性位列中间影响因素,兴奋性和有恒性对不安全行为的影响紧居其后,实验性和紧张性影响力较弱,世故性和聪慧性居于影响末位。

2)人格特征测评结果反映出矿工不安全行为发生概率与测评指数 $P_s$ 成正比。 $P_s$ 值越大,发生不安全行为的概率也相应越高。

3)接受测评的225名一线矿工中,安全行为能力较好( $U_b < 0.4$ )的共计87名,占整个样本的36.6%;安全行为能力一般( $0.4 \leq U_b \leq 0.8$ )的共计129名,占整个样本的54.2%;安全行为能力较差( $U_b > 0.8$ )的共计22名,占整个样本的9.2%。通过人格特征测评可知,矿工安全行为能力有待进一步提高。

### 参考文献:

- [1] 赵泓超. 基于生理—心理测量的矿工不安全行为实验研究[D]. 西安:西安科技大学,2012.
- [2] 汪圣安. 心理学及其在工业中的应用[M]. 北京:机械工业出版社,1987.
- [3] 陈卫民,周刚,王刚,等. 人不安全行为的心理测量与分析[J]. 中国安全科学学报,2009,19(6):29-34.
- [4] 毕作枝,祖海芹. 煤矿员工不安全心理及其影响因素[J]. 矿业工程研究,2009,24(3):74-78.
- [5] 马改焕,刘芳,肖艳. 基于AHP-Fuzzy模型的矿工不安全心理分析[J]. 矿业工程研究,2012,27(4):50-54.
- [6] Gerard J F, Andrew S. Safety climate and the theory of planned behavior: towards the prediction of unsafe behavior[J]. Accident Analysis & Prevention, 2010,42(5):1455-1459.
- [7] 黄欣,田水承,李停军. 基于杜邦STOP的现场行为安全审计研究[J]. 安全与环境工程,2013,20(4):92-96.
- [8] 吴明隆. 结构方程模型-AMOS的操作与应用[M]. 重庆:重庆大学出版社,2010:263-299.
- [9] 张佳彩. 煤矿工人不安全行为测量与实践[D]. 青岛:山东科技大学,2011.
- [10] 张江石,傅贵,刘超捷,等. 安全认识与行为关系研究[J]. 湖南科技大学学报(自然科学版),2009,24(2):15-18.