

矿工不安全行为影响因素的实证研究

王丹

(辽宁工程技术大学, 辽宁, 葫芦岛, 125105)

摘要: 基于矿工不安全行为是导致中国煤矿重大事故的关键诱发因素, 以社会心理学中的计划行为理论为框架, 引入管理者安全态度变量来构建矿工不安全行为发生模型, 探讨该模型下不安全行为的影响因素及影响机制, 希望为煤矿员工不安全行为管理工作提供理论参考。应用结构方程模型 (SEM) 方法对矿工的 203 份有效的问卷调查数据进行实证分析, 研究结果表明: 管理者安全态度、行为态度、群体规范、知觉行为控制和行为意向等变量对于不安全行为具有较好的拟合度, 而管理者安全态度和群体规范这两个变量对不安全行为进行直接的预测具有重要作用。该研究也说明了应用计划行为理论对不安全行为分析时加入管理者安全态度这一变量是有必要的。

关键词: 不安全行为 计划行为理论 管理者安全态度 结构方程模型

中图分类号: X936

文献标识码: A

0 引言

煤炭行业是我国工业生产中伤亡事故最严重的行业, 而矿工不安全行为是导致人因事故的重要诱发因素之一, 控制矿工不安全行为是预防人因事故发生的根本途径。学者最早对不安全行为的研究更多是从微观层面来防止员工的工作环境和程序不出差错的, 比如: 不安全行为的分类^[2]、影响不安全行为的因素^[3-4]等等。然而, 在经济快速发展下, 工作场所、工作方式与员工的互动关系越来越复杂, 此项研究就逐渐由微观层面发展到中观 (或宏观) 层面, 即通过改善影响企业安全氛围的社会的及组织的因素来影响个体的安全行为。目前学者已经普遍认同安全氛围在改进企业员工的安全行为方面具有积极的作用^[5-7], 并通过他们的研究证实安全氛围对安全行为具有很好的预测作用^[8-10], 如: Fogarty, Saunders和Collyer^[11]利用结构方程模型法构建了安全氛围因素和个体因素对不安全行为发生的影响模型; 2002年清华大学进行了安全氛围对建筑工人不安全行为的影响研究, 并开发出了一套安全氛围调查工具^[12]; 张江石^[13]以煤矿企业为案例定性地分析了安全氛围对安全行为的正向影响作用; Schneider^[14]认为安全文化通过影响人力资源的管理实践影响安全氛围, 进而影响员工的工作态度和工作行为。随着研究的深入, 学者也发现安全氛围可能是通过某些中介变量对安全行为产生影响的, 于是开始通过加入不同的中介变量来探讨它们的关系, 如: Barling^[15]认为安全氛围通过管理者、工作环境和工作压力等中介变量对安全行为产生影响; Lawton^[9]认为个体差异变量在二者中起着中介作用, 等等。

虽然安全氛围与不安全行为之间的关系机理目前没有达成学术界的普遍共识, 但却把安全氛围和不安全行为关系的探讨研究推向了科学研究的前沿领域, 也表明了企业员工个体行为的安全性控制无法脱离其所在企业的行为框架的, 企业安全氛围能够形成员工的安全行为。为了深入分析安全氛围和不安全行为之间的关系, 以便清楚解析矿工不安全行为发生的影响机制, 本文以主流心理学中的计划行为理论为指导, 引入安全氛围中的管理者安全态度这一核心变量, 来构建安全氛围和不安全行为间的关系模型, 希望对日常不安全行为管理工作提供有益借鉴或参考。

1 研究假设的提出

1.1 理论基础

计划行为理论是由多属性态度理论和理性行为理论发展而来的, 由于理性行为理论假设行为的发生都能够由个人的意志控制, 但是在实际的情况下, 存在着不完全受个人意志影响的行为, 这将大大降低理性行为理论对个人行为的解释力。因此, Ajzen便将理性行为理论加以延伸, 在原有影响行为意向的行为态度与主观规范两个变量外, 考虑现实生活中的限制可能会阻碍意向的形成以及行为执行的基础上, 另外加入了知觉行为控制一项, 提出了计划行为理论, 该理论模型如图 1 所示^[16]。从

图 1 可以看出：行为态度、主观规范和知觉行为控制三个变量对行为意向有影响，同时这三个变量间两两相关，并通过行为意向对实际行为有预测作用；而行为意向对个体实际行为具有显著的预测作用；此外，在一定条件下，知觉行为控制也会与实际行为产生相对，对个体的实际行为具有一定预测作用，这样在计划行为理论模型中，行为与知觉行为控制之间的关系常以虚线来表示。因此，对实际行为发生的探讨，可从行为态度、主观规范、知觉行为控制和行为意向四个因素入手。

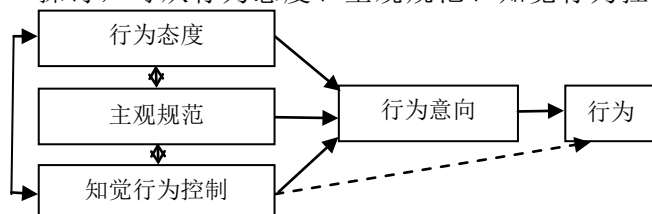


图 1 计划行为理论模型

Fig.1 Model of Theory of Planned Behavior

计划行为理论在测量人的行为意向和行为方面受到了广泛的支持，许多实证分析表明计划行为理论是解释人类行为有用和标准化的工具，不仅对测量和干预行为具有相当效用，也对理解和影响行为的因素也至关重要^[16]，并在煤矿企业一线矿工的工作行为研究中得到了成功的应用，表明除了行为态度、主观规范和知觉行为控制对行为意向有显著影响外，主观规范对行为态度有显著影响^[17]。但是随着研究的深入，行为意向和实际行为还是有相当一部分的方差没有得到解释，除了研究方法的原因导致部分方差无法解释之外，有必要在模型中增加新的变量以提高整个模型的预测能力。

1.2 研究假设提出

通过理论分析可知，计划行为理论在很大程度上隐含了个人、群体和组织变量，为此后来在安全氛围的研究中，学者发现计划行为理论中的变量往往也作为安全氛围中的重要变量出现。比如：Mearns^[18]证实个人的行为态度不仅是安全氛围的一个重要构成变量，也是不安全行为重要的预警指标；由于组织中的个体倾向于把自己作为群体的成员，群体制定的规范影响员工部分的行为，Zohar、Hofmann和Stetzer等学者^[19]研究发现，安全氛围研究中引入群体规范变量对研究安全行为有重要的作用；知觉行为控制则代表整个工作场所的压力，是安全氛围中防止员工不履行正常工作行为的重要变量，如果工作场所压力大，尽管员工有较强的行为意向也不会去真正地实施该行为^[20]。

可见，计划行为理论是对安全氛围研究的延伸，非常适合解释安全氛围和不安全行为之间关系。那么具体安全氛围中的哪些变量对不安全行为有影响呢？Zohar^[19]研究发现，员工的管理者对待安全的态度是安全氛围对不安全行为的重要预测变量；Margolis^[11]通过实地调研发现，单纯的技术设备进步并不能完全避免事故，员工的态度影响操作的安全性，而员工对安全的态度与管理者对安全的态度直接相关；Coyle^[21]在相关研究中证实了安全氛围构成要素中的管理者安全态度、管理者责任与安全行为是相关的。Thompson针对美联邦航空局后勤中心的工作人员进行调查，并运用验证性因子分析发现领导者支持对安全行为有影响作用，这一结论在Tomas对西班牙的高风险行业的公司中研究中得到了证实，在Tomas所建构的模型中，安全氛围影响管理者安全支持，进而影响员工间的相互支持和安全行为^[19]。Brown^[22]证明了安全氛围通过与安全有关的工作压力和感知障碍影响安全行为，同时安全氛围是由针对安全问题的管理者沟通和管理者安全支持两个因子构成。

煤矿的安全管理工作是通过管理者的行为实现的，同时管理者的行为选择将极大的影响着矿工的行为选择。既然安全氛围研究中强调管理者对确保安全的重要作用，学者对其进行的测量中普遍认同和采用的一个变量就是管理者安全态度，为此，以计划行为理论为框架，本研究引入安全氛围中的管理者安全态度变量。另外，由于煤炭生产过程是一个群体工作过程，矿工个体行为会受到群体行为和组织氛围的影响，矿工不断地将自己行为与群体成员的行为进行比较，来判断自己的行为是

否符合群体行为。在煤矿企业群体行为更多的是从班组或区队成员行为中体现的，为此班组或区队的安全氛围对员工不安全行为意向有重要影响^[23]。这样，结合煤矿企业特点选用群体规范来代替主观规范会更适合矿工这一特殊群体，群体规范会潜移默化地影响着区队或班组的成员的行为和人格变化的发展，对成员个体的行为将有导向和制约作用。由此，提出以下假设关系，并构建研究模型如图 2 所示。

假设 1：行为意向对不安全行为有显著影响关系；

假设 2：行为态度、群体规范和知觉行为控制对行为意向有显著影响关系；

假设 3：知觉行为控制对不安全行为有显著影响关系；

假设 4：管理者安全态度对行为态度、群体规范、知觉行为控制和行为意向有显著影响关系；

假设 5：群体规范对行为态度和知觉行为控制有显著影响关系。

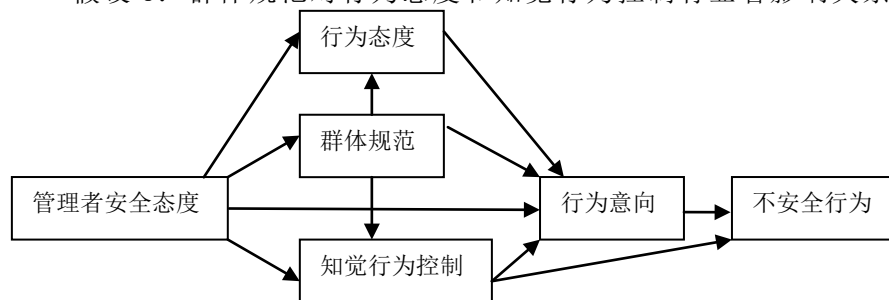


图 2 本研究的理论模型

Fig.2 Theory Model of this Study

2 研究方法设计

2.1 研究变量的含义及测量

本研究使用调查问卷方法对构建的理论模型进行基础的数据收集。基于TPB设计了矿工不安全行为问卷，该问卷所测量的内容共分为 6 个部分，每部分由几个相关问题组成，并采用李克特 5 点式评量尺度，“1”代表非常不同意，“5”代表非常同意，由“1”到“5”符合程度由低到高。变量含义及测量内容说明如下：

1) 管理者安全态度(MAS)：是指煤矿企业井下生产过程中管理者对于安全问题持有的态度和对各种安全问题的看法。该变量包括 7 个测量题目，如：如果能按时完成任务，管理者对于一些不规范的行为会视而不见，等等。

2) 行为态度(OA)：是指矿工对于工作中的不安全行为所持有的积极或消极评价，它支配着矿工在生产活动中对待安全问题该如何做出反应。这个变量包含 4 个测量题目，如：有些不安全行为是省时间的，等等。

3) 群体规范(GN)：是指煤矿企业各个生产区队或班组的成员在生产过程中逐渐形成的行为标准，行为标准有正式规定的，如综采队安全生产责任制、安全技术规程等，有的行为标准是自发形成、约定俗成的，如班组氛围、班组风俗等。该变量包含 5 个测量题目，测量项目集中体现了日常工作中发生不安全行为的矿工的信念，如：我的工作场所中的有工友违反程序工作，等等。

4) 知觉行为控制(ZXC)：是指矿工在决定实施不安全行为时，认为其自身对于个人的行为经验、行为实施能力等有利因素或阻碍不安全行为因素的拥有能力。测试者认为这些问题集中体现在他们完成任务时的压力，共有 6 个测量题目，如：我能有足够的时间来完成分配的任务，等等。

5) 行为意向(BI)：是指矿工实施不安全行为的想法，或是矿工想要实施不安全行为的概率。这个变量包含 5 个测量题目，如：我准备走捷径完成任务，等等。

6) 不安全行为(VB): 是指矿工在安全生产过程中真正实施了不严格遵守或者违反安全操作规程和有关法律法规的动作或行为。该变量在问卷中是反向计分的,由4个项目的规模,如:在完成任务时我保证会遵守正确的工作程序,等等。

2.2 研究数据的收集

研究的调查数据来自于辽宁省铁煤集团和阜煤集团的下属煤矿,数据的收集采用纸质问卷形式进行,调查的具体对象为井下工作的综采队、皮带队、掘进队、运输队等区队的队长、班组长和基层煤矿工人,以及部分跟班干部,所涉及的工种主要包括:采煤工、移架工、运料工、通防工、机电工等。调查共发放问卷300份,回收288份,除去一些缺省数据较多和逻辑检验不能通过的问卷,最终的有效问卷为203份,有效回收率为67.7%。

3 数据分析

3.1 信度和效度分析

信度和效度是验证优良测量工具的2个重要指标,在社会调查中也只有认真考验其信度和效度,才能期望获得可靠和正确的资料。经过SPSS17.0软件对调查数据进行信度分析,问卷中6个变量总的克隆巴赫 α 系数值为0.824,问卷子变量除了知觉行为控制 α 系数值略低(0.697),其余5个变量的 α 系数值均较高(0.742-0.891),说明量表测量的数据具有较好的内部一致性信度水平,因素内容变量结构是可靠且可信的。至于研究量表的效度方面,其主要验证方法有因素分析、相关分析、聚敛效度和前后测的差异等方法,其中相关分析是一种常见的用于研究变量之间密切程度的统计方法,主要用相关系数作为内部相关程度的具体量化值。由于问卷的计分方式是整数阶梯形的,因而采用相关分析对问卷进行效度分析。本研究模型在0.01的水平下,变量之间均具有显著的相关性,描述性统计和相关性如表1所示。

表1 变量间相关矩阵

Table1 Correlation matrix for variables

| 变量 | M | SD | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----|------|-----|------|------|------|------|------|
| MAS | 3.54 | .70 | 1.00 | | | | |
| OA | 4.42 | .44 | .41 | 1.00 | | | |
| GN | 3.81 | .56 | .60 | .51 | 1.00 | | |
| ZXK | 3.72 | .51 | .54 | .36 | .54 | 1.00 | |
| BI | 3.76 | .69 | .41 | .56 | .60 | .41 | 1.00 |
| VB | 3.78 | .64 | .42 | .52 | .62 | .44 | .59 |

3.2 假设检验

结构方程模型是基于变量的协方差矩阵来分析变量之间关系的一种统计方法,它是路径分析和因子分析的结合体,不仅可以研究观测变量和潜变量之间的因果关系,而且还可以涉及潜变量之间的复杂关系,所以比多元回归分析更加适合于验证假设。因此,本研究采用结构方程模型的方法来分析问卷调查的结果,对理论模型进行检验,进而分析影响不安全行为的主要因子及其内在的相互关系。

运用AMOS17.0软件对理论模型进行初步检验后,由样本数据所计算的 χ^2/df (1.993)、GFI(0.901)、AGFI(0.803)、NFI(0.902)均在合理值之上,而CFI(0.88)和RMSEA(0.21)没达到合理值的要求。另外,通过路径分析发现,在指定的显著性水

平为 0.05 下，理论模型中“MAS→GN”、“GN→ZKK”和“ZKK→VB”之间路径显著性较低，其余 8 个路径显著性符合要求，表明提出的理论模型基本正确，但需要进一步修正。

有相关研究指出，当增加模型路径时，模型的 χ^2 若减小非常显著，表明增加路径是合理的；当减少模型路径时，模型的 χ^2 若没有显著增加，表明减少路径能改善模型的拟合优度^[24]。根据这个结论，首先根据模型修正指数从大到小的顺序增加路径，同时保证原模型处于显著水平的 t 值仍然保持显著；然后再根据 t 值从小到大的顺序删除路径，直至所有 t 值达到显著水平。依照此方法，在增加了 OA→VB、GN→VB 路径，并删除“MAS→GN”、“GN→ZKK”和“ZKK→VB”路径之后，修正后的模型整体拟合情况达到了良好的拟合效果，所计算的 χ^2/df (2.871)、GFI (0.903)、AGFI (0.844)、NFI (0.902)、CFI (0.911) 和 RMSEA (0.052) 均在合理值之上，最终模型是可以接受的，如图 3 所示。

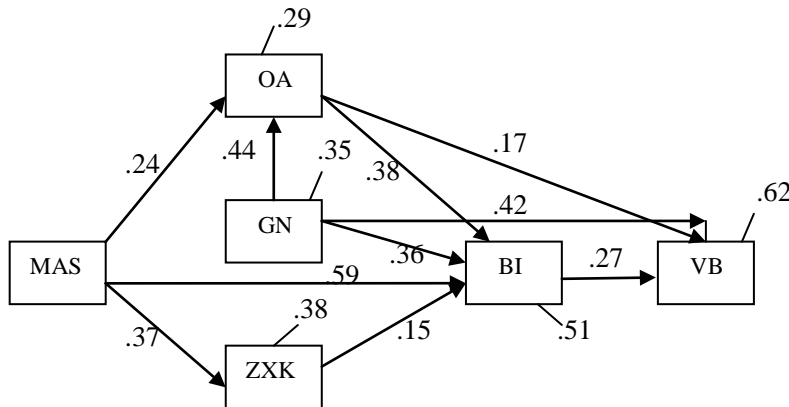


图 3 基于 TPB 的矿工不安全行为发生模型

Fig.3 Miner's unsafe behavior Theory Model of TPB

对比最终模型和理论模型，假设 1 和假设 2 得到验证，假设 4 和假设 5 得到部分验证，假设 3 则没有通过检验。通过图 2 分析，可知：

1) 该模型对不安全行为的方差解释率为 62%，对行为意向的方差解释率为 51%，以及相当比例的中介变量的方差解释率，模型整体的拟合效果是比较满意的。

2) 行为态度、群体规范和知觉行为控制对行为意向具有直接正向影响关系，并且影响权重逐渐降低，依次为 0.38、0.36、0.15。

3) 行为态度、群体规范和行为意向对不安全行为具有正向影响关系，影响权重最大的是群体规范 (0.42)，其次是行为意向 (0.27)，影响最小的是行为态度 (0.17)。

4) 管理者安全态度对行为态度、行为意向和知觉行为控制具有直接的正向影响关系，影响权重最大的是行为意向 (0.59)，其次是知觉行为控制 (0.37)，影响最小的是行为态度 (0.24)，但管理者安全态度对群体规范没有直接影响关系。

5) 群体规范对行为态度有直接正向影响关系，影响权重为 0.44。

4 结论

在相关文献研究的基础上，引入安全氛围中管理者安全态度这一核心变量来对计划行为理论进行扩充，构建了矿工不安全行为发生模型，并运用结构方程模型方法实证地分析模型中各变量间的关系，得出如下结论：

1) 管理者安全态度这一变量对模型中其他变量有直接地或间接地影响，表明了计划在行为理论下引入管理者安全态度变量来研究不安全行为是非常必要的。

2) 群体规范对不安全行为的直接影响权重是 0.42，通过行为态度和行为意向对不安全行为的间接影响权重是 0.082，总的影响权重达到了 0.502，这一研究结果说明了煤矿企业日常安全管理工作要非常重视班组或区队的安全氛围、工作规程等建设工作。

3) 管理者安全态度不仅直接影响行为意向，也通过行为态度和知觉行为控制对行为意向产生间接正向影响，进而影响矿工不安全行为的发生的研究结果，为今后

治理矿工不安全行为的发生, 和煤矿企业重视基层管理者的选拔和培训工作具有理论指导意义。

4) 研究中管理者安全态度变量和 TPB 理论中的各变量的测量方法均采用问卷调查法, 所以难以避免部分被试作答的主观随意性, 为此后续研究应改进变量的测量方法, 也希望对 TPB 理论做出更为精确的验证。

参考文献

- [1]王丹. 煤矿工人安全认知的影响因素研究[J]. 中国安全科学学报, 2011, 12(21):1-6.
WANG Dan. Study of Miner Safety Cognition of Influence Factors[J]. China Safety Science Journal, 2011, 12(21):1-6.
- [2]王丹, 沈玉志. 矿工违章行为分类及控制模式研究[J]. 煤矿安全, 2010, 9(8):127-136.
WANG Dan, SHEN Yu-Zhi. Study on classes and controlling model of mine worker violating labour laws [J]. Safety in Coal Mines, 2010, 9(8):127-136.
- [3]陈红, 祁慧, 汪鸥. 中国煤矿重大事故中故意违章行为影响因素结构方程模型研究[J]. 系统工程理论与实践, 2007, 8(8):127-136.
CHEN Hong, QI Hui, WANG Ou. The research on the structural equation model of affecting factors of deliberate violation in coalmine fatal accidents in china[J]. Systems Engineering-Theory& Practice, 2007, 8(8):127-136.
- [4]曹庆仁, 李爽, 宋学峰. 煤矿员工的“知-能-行”不安全行为模式研究[J]. 中国安全科学学报, 2007, 12(17):19-27.
CAO Qing-ren, LI Shuang, SONG Xue-feng. Study on the KAA Unsafe Behavior Mode of Coalmine Employee [J]. China Safety Science Journal, 2007, 12(17):19-27.
- [5]Dejoy D M. Managing safety in the workplace: An attribution theory analysis and model[J]. Journal of Safety Research, 1994, 5(25):3-17.
- [6]Diaz I R, Cabrera D D. Safety climate and attitude as evaluation measures of organizational safety[J]. Accident Analysis and Prevention, 1997, 10(29):643-650.
- [7]Gershon R M, Karkashian C D, Grosch J W, Murphy L T. Hospital safety climate and its relationship with safework practices and workplace exposure incidents[J]. American Journal of Infection Control, 2000, 9(28):211-221.
- [8]Varonen U, Mattila M. The safety climate and its relationship to safety practices, safety of the work environment and occupational accidents in eight wood-processing companies[J]. Accident Analysis & Prevention, 2000, 6(32):761-769.
- [9]Mearns K, Whitaker S M, Flin R. Benchmarking safety climate in hazardous environments: a longitudinal inter organizational approach [J]. Risk Analysis, 2001, 21(4):771-786.
- [10]Gillen M, Baltz D, Gassel M. Perceived safety climate, job demands, and coworker support among union and nonunion injured construction workers[J]. Journal of Safety Research, 2002, 33(1):33-51.
- [11]Cooper M D, Phillips R A. Exploratory analysis of the safety climate and safety behavior relationship[J]. Journal of Safety Research, 2004, 35(5):497-512.
- [12]周全, 方东平. 建筑业安全氛围对安全行为影响机理的实证研究[J]. 土木工程学报, 2009, 11(42):130-138.
ZHOU Quan, FANG Dong-ping. Mechanism of impact of safety climate on safety behavior in construction: an empirical study[J]. China Civil Engineering Journal, 2009, 11(42):130-138.
- [13]张江石, 傅贵, 郭芳等. 安全氛围测量量表研究[J]. 中国安全科学学报, 2009, 6(19):85-92.
ZHANG Jiang-shi, FU Gui, GUO Fang, et al. Research on safety climate survey scale[J]. China Safety Science Journal, 2009, 6(19):85-92.
- [14]Mohamed S. Safety climate in construction site environments[J]. Journal of Construction Engineering and Management, 2002, 5(128):375-384.
- [15]Barling J, Loughlin C M, Kelloway E K. Development and test of a model linking safety-specific

- transformation national leadership and occupational safety[J]. Journal of Applied Psychology, 2002, 3(28):488-496
- [16] Ajzen, I. The theory of planned behavior[J]. Organization Behavior and Human Decision Processes, 1991, 12(50):179-211.
- [17] 王丹. 基于计划行为理论的矿工违章行为研究[J]. 中国安全科学学报, 2011, 4(21):7-12.
WANG Dan. Study of Miner Violation Behavior Based on TPB[J]. China Safety Science Journal, 2011, 6(8):7-12.
- [18] Mearns, K., Flin, R., Gordon, R. & Fleming, M. Human and organizational factors in offshore safety[J]. Work & Stress, 2001, 15(2), 144-160.
- [19] Zohar, D. A Group-Level Model of Safety Climate: Testing the Effect of Group Climate on Microaccidents in Manufacturing Jobs[J]. Journal of Applied Psychology, 2000, 85(4), 587-596.
- [20] Fogarty, G. & Shaw, A. Safety climate and the Theory of Planned Behavior: Towards the prediction of unsafe behavior[J]. In Proceedings of the 5th Australian Industrial & Organizational Psychology Conference, 2003, 7(21):26-29.
- [21] Coyle, I. R., Sleeman, S. D. & Adams, N. Safety climate[J]. Journal of Safety research, 1995, 8(26):247-254.
- [22] Brown R L, Holmes H. The use of a factor-analytic procedure for assessing the validity of an employee safety climate model[J]. Accident Analysis and Prevention, 1986, 18(6):455-470.
- [23] 刘海滨, 梁振东. 员工不安全行为意向的影响因子研究[J]. 中国安全科学学报, 2011, 8(21):15-22.
LIU Hai-bin LIANG Zhen-dong. Study on Influencing Factors of Unsafe Behavioral Intention [J]. China Safety Science Journal, 2011, 8(21):15-22.
- [24] 曹庆仁, 李凯, 刘丽娜. 煤矿安全文化对员工行为安全影响作用的实证研究[J]. 中国安全科学学报, 2011, 4(21):141-147.
CAO Qing-ren, LI Kai, LIU Li-na. Empirical Study on Impact of Coalmine Safety Culture on Miner's Safety Behavior[J]. China Safety Science Journal, 2011, 4(21):141-147.

Empirical Study on Factors of Miner Violation Behavior

WANG Dan

(Liaoning Technical University, Huludao / Liaoning, 125105)

Abstract: Supposed that miner violation behavior is the key predisposing factor of major accidents in Chinese mines, with the theory of planned behavior in social psychology, the manager safety attitude is introduced to establish miner violation behavior model, then factors and the mechanism of violation behavior is discussed, so as to provide theoretical reference for miner violation behavior management. Structural Equation Model is applied for the empirical analysis on the 203 effective surveys from miners, which shows that manager safety attitude, behavior attitude, group norms, cognitive behavioral control and behavioral intention are well fit in with miner violation behavior, furthermore, manager safety attitude and group norms play very important role in both direct and indirect prediction of miner violation behavior. Besides, the study also shows that it's necessary to introduce manager safety attitude into violation behavior analysis with the theory of planned behavior.

Keywords: Violation Behavior; Theory of Planned Behavior; Manager Safety Attitude; Structural Equation Model (SEM)

