

# 基于 STOP 行为观察的井下打眼爆破工行为安全管理

孙建华<sup>1</sup>, 黄东辉<sup>1</sup>, 孙登林<sup>1,2</sup>, 米红伟<sup>1</sup>

(1. 黑龙江科技大学 安全工程学院, 黑龙江 哈尔滨 150022; 2. 黑龙江省教育学院, 黑龙江 哈尔滨 150000)

**摘要:**在煤矿企业安全管理中引入了 STOP 行为安全观察的方法控制人的不安全行为. 针对煤矿行业的特点, 制定了井下打眼爆破工的 STOP 行为安全观察卡. 为了研究行为安全观察的管理效果, 按照行为安全观察流程对某矿的打眼爆破工进行了为期 14 个星期的行为观察. 结果表明该煤矿的打眼爆破工在个人防护装备类别中的不安全行为比例有明显的降低趋势, 其它类别中行为改善效果不显著. 实例表明 STOP 行为观察法用于煤矿特殊工种的行为安全管理是可行的.

**关键词:**安全管理; 行为安全; STOP; 观察

**中图分类号:** X913.4

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1672-9102(2013)03-0012-05

大量研究已证实多数生产事故的发生是由人的不安全行为所致, 我国的煤矿事故有 80% 以上由员工的不安全行为直接或间接引起<sup>[1]</sup>. 人的不安全行为是可以对其进行控制的. 很多管理人员采取了各种措施防止人的不安全行为的产生, 但不安全行为的发生并没有控制在人们可接受的范围之内. 美国杜邦公司在 HSE 管理中最早提出了行为安全观察管理方式——STOP, 取得了较好的安全业绩. STOP 由 Safety(安全), Training(培训), Observation(观察), Programme(程序)4 个单词的首字母构成, 它是一种基于行为观察的行为矫正方法<sup>[2-4]</sup>. 该方法关注于人的不安全行为, 经过现场观察、沟通、统计分析、再观察、再沟通、再分析如此循环的过程, 逐渐提高作业人员的安全意识, 减少不安全行为的发生. 在 STOP 行为安全观察理论基础之上, 国内外很多行业借鉴 STOP 的安全管理方法将其广泛应用于建筑、石油、化工、电力等行业中, 都在不同程度取得了一定效果<sup>[5-10]</sup>.

鉴于 STOP 行为安全观察方法在不同行业中对不同操作人群控制不安全行为的有效性与可行性, 很有必要将此方法应用于煤矿行业中, 对特殊工种推行行为安全管理. 笔者以煤矿井下的打眼爆破工

为例, 对 STOP 行为安全观察管理法进行探究.

## 1 STOP 行为观察流程

煤矿井下不同工种的操作行为各不相同, 对打眼爆破工开展 STOP 行为安全观察时, 要结合爆破作业特点, 制定一套合理的行为观察程序. 图 1 是行为安全观察方法的实施流程.

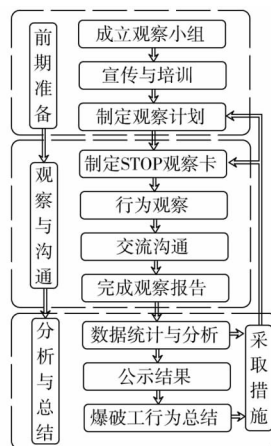


图 1 STOP 行为安全观察流程图

Fig. 1 Flowchart of STOP behavior observation based safety

收稿日期: 2013-05-04

基金项目: 2011 黑龙江研究生创新科研项目(YJSCX2011-176HLJ)

通信作者: 孙建华(1966-), 男, 山东日照人, 博士, 教授, 主要从事矿山安全研究. E-mail: sunjianhua501@163.com

## 1.1 前期准备

成立观察小组.为了及时发现和消除隐患,以每位打眼工和爆破工所在班组的成员为主体观察人成立观察小组,这样,作业人员可以以“安全伙伴”的身份做到自查自纠、互相监督.

宣传与培训.传授新理念的有效方法就是宣传与培训.培训对象主要是在一线作业的打眼工和爆破工,以 STOP 行为安全观察管理的介绍、管理目的、实施原则等为培训内容.让参与观察的人员对 STOP 有一个正确的认识,并能正确使用.

制定观察计划.观察计划包括被观察区域、重点观察的打眼工和爆破工、观察时间、观察频次等.

## 1.2 观察与沟通

制定 STOP 观察卡.观察卡中描述的内容应体现出能够引起事故发生的打眼爆破工的状态与行为.通过查阅违章记录,分析以往爆破事故案例<sup>[11]</sup>,提炼出爆破作业过程中具有共性的不安全状态和行为,参考陈红教授对违章放炮的不安全行为类型的划分<sup>[12]</sup>以及《煤矿安全规程》,结合实际操作情境,制定出煤矿井下打眼爆破工 STOP 观察卡.

表 1 井下打眼爆破工 STOP 观察卡正面  
Tab.1 The front of the STOP observation card

观察表	
作业人员位置	<input type="checkbox"/> 1. 领取炸药后中途逗留 <input type="checkbox"/> 2. 发出起爆警戒信号后仍处在危险区 <input type="checkbox"/> 3. 其它
个人防护装备	<input type="checkbox"/> 1. 没带安全帽 <input type="checkbox"/> 2. 没有带自救器 <input type="checkbox"/> 3. 其它
工具和设备	<input type="checkbox"/> 1. 装药时使用非安全材质棍棒推入药卷 <input type="checkbox"/> 2. 手代替工具 <input type="checkbox"/> 3. 爆破作业后,所用工具未妥善保管 <input type="checkbox"/> 4. 其它
作业程序	<input type="checkbox"/> 1. 炸药和电雷管没有分开放在专用材料箱内 <input type="checkbox"/> 2. 反向爆破 <input type="checkbox"/> 3. 爆破前未进行“一炮三检制” <input type="checkbox"/> 4. 在爆破警戒距离不足的情况下放炮
现场秩序	<input type="checkbox"/> 5. 放炮时不执行三人连锁放炮程序 <input type="checkbox"/> 6. 装药前未清除炮眼内的煤粉或岩粉 <input type="checkbox"/> 7. 采用明电、明火进行放炮 <input type="checkbox"/> 8. 装填作业时猛填狠压 <input type="checkbox"/> 9. 其它 <input type="checkbox"/> 1. 作业区域布局不合理 <input type="checkbox"/> 2. 爆破工具、药品摆放位置不当 <input type="checkbox"/> 3. 其它

由表 1 所示的 STOP 卡正面的观察表列出了观察的行为类别,包括作业人员位置、个人防护装备、工具和设备、程序、现场秩序.每个观察类别分别列出了相对应的观察项目.

STOP 卡背面是观察报告,观察报告内容包括被

观察人所在的班组(队)、作业内容、观察地点、观察到的不安全行为描述、不安全行为类别、观察时立刻纠正的行动、鼓励安全行为继续发生的行动,还有观察人的姓名和观察日期<sup>[13]</sup>.如表 2 所示:

表 2 井下打眼爆破工 STOP 观察卡背面  
Tab.2 The back of the STOP observation card

观察报告	
<ul style="list-style-type: none"><li>●被观察人所在班组(队):</li><li>●作业内容:</li><li>●观察地点:</li><li>●观察到的不安全行为描述:</li><li>●观察时立刻纠正的行动:</li><li>●鼓励安全行为继续发生的行动:</li></ul>	
观察人: _____	观察时间: _____

行为观察.每位观察人随时都可以作出决定,依照观察卡上的内容按顺序对身边的工友进行一次观察.由于作业人员的不安全心理有可能导致不安全行为的发生<sup>[14]</sup>,为了避免观察人碍于情面或担心报复不敢反映实际问题的心理因素,在观察以及填写 STOP 卡的过程中不提及违章者的姓名.

交流沟通.当发现被观察人存在不安全状态或有不安全行为发生时,立即叫停,指出隐患,与他友善交流沟通.

完成观察报告.沟通完毕,及时填写观察报告,避免时间长了记忆不清而无法完成报告.

## 1.3 分析与总结

数据统计与分析.班组长每天对观察卡进行汇总,每 2 个星期为一周期进行一次统计分析,列出经常性、共性的不安全行为与不安全状态.

公示结果.将结果以公示板的形式公示于众,对作业人员起到自我反省的作用.

行为总结.每个观察周期结束后,系统地总结出所观察到的行为发生的特点、规律,不安全行为易发人群,导致不安全状态与行为的原因等.

采取措施.通过数据统计分析和行为总结 2 个阶段,适当增减观察卡列出的行为指标,并再次制定观察计划.为了鼓励爆破工安全行为继续发生,采用正面激励的方法,比如发奖金,对安全行为的认可、表扬等;为了控制已发生的不安全行为的再次发生,认真分析其产生的原因,针对每个观察周期发现的问题有针对性地开展专题培训教育.

## 2 应用实例

### 2.1 单位简介

黑龙江省双鸭山矿区某煤矿始建于 1958 年,现生产能力为 50 万吨/年,采煤方法为走向长臂后退

式开采,采煤工艺为炮采和高档普采,共有职工 1 800 人.其中生产区队、辅助区队的职工共 1 417 人,占职工总数的 78.7%,日常生产管理部门的职工共 383 人,占职工总数的 21.3%.

该矿炮掘一队、炮掘二队、炮采队的打眼工、爆破工、瓦检员分别成立 3 个观察小组,每个观察小组有 3 个班,每班由 3 名打眼工、2 名爆破工和 1 名瓦检员组成.观察对象是打眼工和爆破工,观察人是瓦检员.每天给观察小组中的瓦检员发一张 STOP 卡,按照行为安全观察流程对观察对象进行行为观察.

## 2.2 观察数据整理

### 2.2.1 STOP 卡的数量统计

对该矿打眼爆破工的行为观察了 14 个星期.共收集观察卡 796 张,有效观察卡 759 张,其中炮掘一队 236 张,炮掘二队 260 张,炮采队 263 张.

### 2.2.2 STOP 卡观察内容统计

以 2 个星期为一个周期对所收集的观察卡进行一次数据统计.统计观察卡中的行为记录,将 7 个周期内观察到的行为进行分类汇总,如表 3 所示.

表 3 7 个周期内井下打眼爆破工行为汇总表

Tab.3 Holer and blaster behavior summary in 7 cycles

班组(队)	行为类别	观察总数	不安全行为总数
炮掘一队	作业人员位置	541	53
	个人防护装备	723	24
	工具或设备	586	38
炮掘二队	程序	1 960	234
	现场秩序	494	37
	作业人员位置	570	41
炮采队	个人防护装备	817	25
	工具或设备	659	41
	程序	2 100	247
炮采队	现场秩序	544	25
	作业人员位置	582	42
	个人防护装备	811	22
炮采队	工具或设备	678	37
	程序	2 082	229
	现场秩序	550	21

所收集的观察卡中记录的观察地点为采煤工作面或掘进工作面.

观察报告中“观察到的不安全行为描述”一栏记录了 STOP 卡观察表中未列出的条目或“其他”选项中的具体叙述,收集到的观察卡中对不安全行为的描述多种多样,记录的关键行为描述有:1)边打眼边装药;2)刚进入工作面时,不执行“敲帮问顶”制度,盲目打眼;3)工作面爆破后,将临时支柱打到,看到后没有进行支护;4)爆破工无证上岗作业;5)违章进行放炮器检验;6)炮眼不装炮泥;7)不按

规定的装药量进行装药;8)在放炮线长度不够的情况下准备放炮;9)不在规定地点放炮;10)在井下检修发爆器;11)爆破工作结束后,没有将发爆器收起;12)领取炸药时,携带矿灯进入库内;13)装配起爆药卷时坐在了爆炸材料箱上;14)在未检查工作面瓦斯浓度的情况下,盲目联线.

## 2.3 观察期间采取的措施

每个观察周期结束后,该矿管理人员认真分析观察数据,且征求观察小组成员的意见,经过班组长的反复斟酌对 STOP 卡进行适当的修改.每个观察周期结束后认真分析观察数据,开展一次安全培训教育,培训人可以是班组长,也可以是观察小组成员,培训对象是观察小组的所有成员.每个观察周期的培训教育内容如下表所示:

表 4 安全培训教育内容

Tab.4 Safety training education content

周期	内容
1	爆破作业事故案例讲解
2	爆破工安全防护教育
3	开展爆破作业规程学习
4	爆破安全技术知识有奖问答
5	爆破工安全职责讲解
6	爆破作业安全注意事项讲解
7	观察卡中常见不安全行为后果分析

## 3 结果分析

### 3.1 观察行为分析

对 45 名打眼爆破工在 7 个周期内观察到的行为进行分析,得出行为整体表现如图 2 所示.

将不安全行为比例定义为:在某一类别中观察到的不安全行为数与在此类别中观察到的行为总数之比.用不安全行为比例衡量人的行为状况,不安全行为比例越小,行为的可靠性越高.得出不同类别中不安全行为比例如表 5 所示.

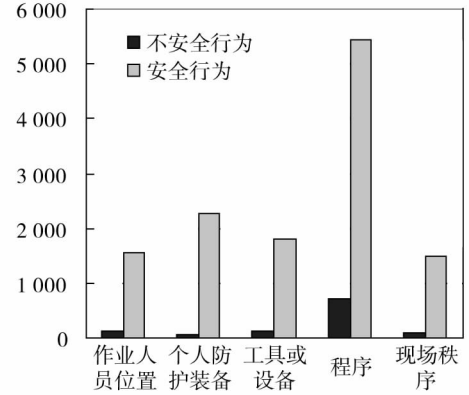


图 2 打眼爆破工在不同行为类别中发生的行为次数  
Fig.2 The number of acts of holer and blaster in different categories

表5 不安全行为比例表

Tab.5 The table of insecurity behavior proportion

类别	总数/次	不安全行为比例/%
作业人员位置	1 693	7.91
个人防护装备	2 351	3.02
工具或设备	1 923	6.03
程序	6 142	11.53
现场秩序	1 588	5.22

从图2、表5中均可看出程序类别的行为观察次数远远多于其他类别,且程序类别中不安全行为比例最高,达到11.53%。爆破作业工序包括准备、检查处理、爆破操作、收尾工作,每一道工序中都有不同的程序按顺序来完成,尤其是爆破操作需要经过装药、封孔、设警戒线、联线、起爆、炮后检验、撤警戒几个步骤。操作的复杂与工序种类的繁多造成打眼爆破工在程序类别中发生不安全行为的次数相对较高。程序类别之外的其他类别中观察的行为总数相差不大,个人防护装备类别中不安全行为比例最小,为3.01%,可见,被观察人的个人保护意识相对较强。

### 3.2 不安全行为比例变化趋势分析

按观察时间纵向比较不同类别的不安全行为比例,该矿的被观察人在整个观察过程中不安全行为比例变化趋势如图3所示。

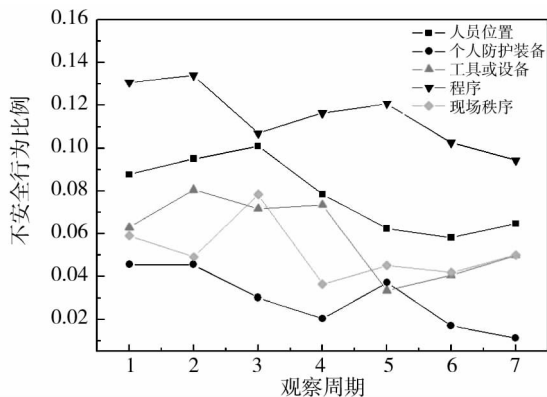


图3 观察周期内打眼爆破工不安全行为比例变化趋势图

Fig.3 Insecurity behavior rate trend graph of holer and blaster in observation cycle

从图3看出,程序类别的不安全行为比例最高,观察期间安全表现最好的周期是第三、六、七周期,不安全行为比例分别为10.7%、10.2%、9.4%;人员位置类别的不安全行为比例在前3个观察周期呈上升趋势,第三个周期最高,达到10.1%,在后几个周期中的不安全行为比例有所降低,安全表现相对较好;工具或设备、现场秩序两类别的不安全行为比

例变化趋势不稳,且没有明显降低,行为观察没有提高这2个类别的行为安全性;个人防护装备类别中不安全行为比例变化趋势整体呈下降趋势,从第一个周期的4.6%降低到最后一个周期的1.1%,只有在第五个观察周期有增大趋势,不安全比例为3.7%。

### 3.3 打眼爆破工对STOP行为观察的意见

为期14个星期的观察结束后,该矿的领导对此次行为观察安全管理非常重视,成立了一个访谈小组,与观察小组成员进行访谈,让他们说出自己的想法,同时征得他们对STOP卡管理的宝贵意见。座谈过程中,有4名打眼工和2名爆破工表示此方法很好,没有其他意见,有3名打眼工没有发表意见,其他人分别说出了自己的看法。以下是对STOP卡行为观察方法的意见总结:

- 1)部分瓦检员建议增加专职观察人员;
- 2)对STOP行为观察安全管理方法不是完全了解,应加强培训;
- 3)希望在今后的教育培训中多以事实说话,运用经典案例、纪录片或图片等方式向作业人员展示不安全行为的危害;
- 4)应加大对行为可靠性高的作业人员的奖励,对观察人也应给予适当鼓励与奖赏;
- 5)STOP卡罗列的观察项目太多,对很少或几乎不会发生的行为应进行删减;
- 6)希望领导对作业人员的行为观察工作给予肯定或在一定程度上给予表扬;
- 7)建议对该矿其它作业工种也实施该管理方法。

## 4 结论

- 1)制定了煤矿企业井下打眼爆破工的STOP行为安全观察卡,可以作为今后STOP卡行为管理方法研究与改进的基础;
- 2)井下打眼爆破工不安全行为多发生在爆破程序类别中,煤矿安全管理中应注重该方面的管理,采取相应措施;
- 3)STOP行为安全观察管理方式不仅在一定程度上能够减少打眼爆破工不安全行为的发生,还可以了解作业人员的不安全行为特征,掌握这些特征有助于更有效地控制人的不安全行为。
- 4)我国煤矿企业多采用以惩罚为主的行为管理手段,重视惩罚制度的完善,忽视不安全行为的观察与纠正。本研究中对打眼爆破工的行为安全管理为煤矿企业其它工种的行为管理提供了一种借鉴的方法。

## 参考文献:

- [1] 刘阳阳,刘何清. 煤矿企业职工安全行为能力评价指标体系研究[J]. 矿业工程研究,2012,27(4):55-60.  
Liu Y Y, Liu H Q. Research on safety behavior ability evaluation index system of coal mine enterprise workers [J]. Mineral Engineering Research,2012,27(4):55-60.
- [2] Ali M H, May M A. A behavior based safety approach at a Kuwait research institution[J]. Journal of Safety Research, 2006, 37(2): 201-206.
- [3] 王长建,傅贵. 行为矫正方法在事故预防中的应用[J]. 安全、健康和环境. 2008,8(3):16-19.  
Wang C J, Fu G. Application of behavior-based safety approach in accident prevention[J]. Safety Health & Environment,2008,8(3):16-19.
- [4] 单志刚. 基于行为的安全管理模式探讨[J]. 北京石油管理干部学院学报. 2010,5. 49-52.  
Shan Z G. Discussion on safety management mode based on behavior [J]. Journal of Beijing Administrative Institute of Petroleum,2010,5. 49-52.
- [5] Heikki L, Makku M, Keijo P. The validity of the TR safety observation method on building construction[J]. Accident Analysis and Prevention, 1999, 28(4):243-256.
- [6] 杨雷,张爽,贾玉华,等. 行为安全观察与沟通在石油化工企业HSE管理中的应用[J]. 安全、健康和环境,2010,10(10):13-15.  
Yang L, Zhang S, Jia Y H, et al. Application of Behavior Safety Observation and Communication in Petrochemical HSE Management [J]. Safety Health & Environment,2010,10(10):13-15.
- [7] 郑清国. 论STOP叫停制度在石油行业安全生产中的重要作用[J]. 电大理工,2009,9(3):24-27.  
Zheng Q G. Concerning the STOP system's important role in the oil industry safety production[J]. Study of Science and Engineering at RTVU,2009,9(3):24-27.
- [8] 张晓华. 应用HSE观察改进安全管理[J]. 劳动保护,2011,1:94-95.  
Zhang X H. Observation on application of HSE improvement in security management [J]. Labor Protection,2011,1:94-95.
- [9] 王国平. 安全行为科学与电力安全生产管理[J]. 中外企业家. 2010,10:85-87.  
Wang G P. Safety behavior science and safe power production management [J]. Chinese & Foreign Entrepreneurs,2010,10:94-95.
- [10] 丁增文,刘怀增,梁锋,等. 基于行为安全观察的管理系统研究[J]. 内蒙古石油化工,2011(14),19-22.  
Ding Z W, Liu H Z, Liang F, et al. Observation on behavior based safety management system [J]. Inner Mongolia Petrochemical Industry, 2011(14),19-22.
- [11] 王捷帆,李文俊. 中国煤炭事故暨专家点评集(下册)[M]. 北京:煤炭工业出版社,2002.  
Wang J F, Li W J. China coal mine accident and expert reviews set[M]. Beijing:Coal Industry Publishing House,2002.
- [12] 陈红. 中国煤矿重大事故中的不安全行为发生机理与行为度量[M]. 北京:科学出版社,2006.  
Chen H. China unsafe behavior mechanism of coal mine major accidents and measures[M]. Beijing: Science Press,2006.
- [13] 行为安全观察与沟通管理规范(KY1325-2009)[Z]. 中国石油天然气集团公司企业标准,2009-7-1发布.  
Specification for behavior safety observation & communication management(KY1325-2009)[Z]. LPG and Natural Gas Group Corporation of China Enterprise Standard. Posted July 1, 2009.
- [14] 马改焕,蔡康旭,刘芳,等. 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.  
Ma G H, Cai K X, Liu F, et al. Analysis of miner's insecure mental state based on AHP-Fuzzy model[J]. Mineral Engineering Research. 2012,27(4):50-54.

## Behavior safety management of the downhole holer and blaster based on STOP behavior observation

SUN Jian-hua<sup>1</sup>, HUANG Dong-hui<sup>1</sup>, SUN Deng-lin<sup>1,2</sup>, MI Hong-wei<sup>1</sup>

(1. Department of Safety Engineering & Technology, Heilongjiang University of Science and Technology, Harbin 150022, China;

2. Heilongjiang Province Institute of Education, Harbin 150000, China)

**Abstract:** STOP behavior observation based safety was introduced in safety management in coal mine enterprise to control unsafe behaviour. In view of the characteristics of the coal industry, the downhole holer and blaster STOP observation card was drafted. To study the management of behavioral safety observation results, holer and blaster of one coal mine were selected as observation object, according to the behavior safety observation program started a 14-week observation. Results indicate that the holer and blaster of the mine in the category of personal protective equipment of the proportion of unsafe behavior significantly decrease. Other categories behavior improvement effect is not significant. Examples prove that STOP behavior observation method used for behavior management based safety of special type of work in coal mine is feasible.

**Key words:** safety management; behavior safety; STOP; observation