

18

煤矿安全管理专题资料之一

煤矿安全管理专题资料之一

目录

矿井安全管理综合评判法	1
安全系统工程在煤矿的应用	7
安全系统工程在义安煤矿的应用	9
浅谈人互信息系统与煤矿安全管理	11
论我国矿井安全生产监测监控的现状和未来	15
安全管理新方法初探	20
人体生物钟理论在煤矿自主保安中和应用	23
人体生物钟在煤矿职工中安全生产的应用	27
人体生物钟在煤矿安全生产中的应用	30
人体生物节律理论在煤矿安全管理中的初步应用	35
应用人体生物节律搞好煤矿安全五作	43
试论人体生物钟与煤矿安全生产的关系	47
人体生理节律与安全生产	51
生物节律技术在井下安全生产中的应用	57
生物节律影响五伤事故	60
完善煤矿经营承包 落实安全生产责任	62
试论安全管理改革	65
加强事故统计分析 搞好煤矿安全管理	69
我们是怎样开展安全目标管理的	73
实行科学管理保证安全生产	78
从资金上保证安全生产	81
狠抓整顿、严格管理、杜绝事故、步步登高	84
引入抵押承包风险机制提高煤矿安全管理效能	89
安全信息管理F、G法的设置和应用	91
试论安全风险抵押系数的确定	94
安全信息管理法在煤矿中的应用	97
实施安全系统工程管理的步骤与内容	100
安全风险抵押在我矿的适应性	100
运用生物节律搞好安全预测	100
运用人体生物节律理论防止和减少煤矿事故	111

矿井安全管理综合评判法

·浙江省长广煤矿公司 孙培德 俞福祥·

一、问题的提出

煤矿生产是条件复杂且不断变化的动态系统。因此，矿井安全管理也是一个复杂的系统。如何从各类工伤事故出发来正确评价一个矿务局（或煤矿公司）所属生产矿井的安全管理水平，及时指出哪些矿井安全管理得好，哪些矿井安全管理一般，哪些矿井安全管理较差，以及它们之间的安全管理差距有多大，这有助于加强企业的安全管理，提高矿井安全管理水平，并为企业管理部门对矿井安全管理进行季度或年度表彰和奖励以及考核矿井安全管理水平提供依据。

目前，在煤炭工业中通常采用百万吨死亡率来考核矿井安全管理水平。但是，采用这一单项指标往往难以全面地评判某矿井的安全管理水平，比如，南方型小煤矿由于产量低和安全条件复杂，就很难用百万吨死亡率这一单项指标来反映矿井安全管理水平，更难以对若干矿井之间的安全管理水平作出恰如其分的比较和排序，有时甚至不能反映矿井安全管理的真实面貌。再则，人们通常评价某矿井安全管理水平的好差评语也往往存在模糊性，即矿井安全管理水平的好与差没有明确的界限。显然，上述种种原因均对正确评价矿井安全管理水平造成了困难。因此，本文应用模糊数学理论对此问题进行探讨，试图为矿井安全管理提供一种新的科学管理方法。

二、隶属函数的构造

1、安全指标选择

事故是安全情况的标志，也是矿井安全管理水平的重要反映。人们常规评判，通常把是否发生事故，或事故的发生率，事故危害性质和大小作为评判的主要依据。一般而言，矿井各项安全、技术措施搞得越好，规章制度健全，反“三违”得力，执行各项安全制度严格，这样的矿井发生事故的几率就比较小。由此可见，事故出现与否取决于安全管理水平，因此事故发生率是安全管理的函数。本文中选取百万吨死亡率、千人重伤率、千人轻伤率和人均歇工天数这四须指标为依据，对矿井安全管理水平进行模糊综合评判。当然，也可选择其它安全指标，如二类机电事故、事故经济损失等，这里主要考虑矿井的人身事故发生率为评判依据，以说明矿井安全管理综合评判法。也可根据各企业和各地区的不同情况而选择不同的安全指标。

2、模糊综合评判概述

所谓模糊综合评判，是指在安全指标集合 \mathcal{Y} 的基础上，由隶属函数把矿井安全指标集转化成模糊评判因素集 U ，再在评判空间 $S = (X, U, R)$ 上进行模糊综合评判，求出评判指数向量 B ，并以指数的大小来评价各矿井安全管理水平，决定各矿井安全管理水平的顺序和分类。

在综合评判空间 $S = (X, U, R)$ 中，设 $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ 是评判对象集合；

$U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$ 是模糊评判集合；
 R 是模糊评判矩阵，它是从 X 到 U 的模糊关系。 R 中元素由 R 的隶属函数 $\mu_R(u_i, x)$ 确定，对于给定的 (u_i, x_j) ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$)， $\mu_R(u_i, x_j)$ 均对应于 R 中的相应元素。即

$$r_{ij} = \mu_R(u_i, x_j),$$

$$u_i \in U, x_j \in X \dots \dots \dots (1)$$

($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$)，式 (1) 的意义为 r_{ij} 是因素 u_i 在 x_j 矿上的反映 ($0 \leq r_{ij} \leq 1$)，也称二元模糊集 R 在点 (u_i, x_j) 的隶属度。

$$\text{又设 } A = (a_1, a_2, \dots, a_m) \dots \dots (2)$$

式中： $a_i \in (0, 1)$ ，且 $\sum_{i=1}^m a_i = 1$ ， a_i 为安全因素 u_i 的权重值，从式 (2) 中可以反映出各种安全因素之间的不同重要程度分布，这也是模糊综合评判模型中的关键。

以往的许多有关文献，在决定 A 时大多采用专家评议和主观规定权重等来确定，这显然存在着不能客观地反映各评判因素之间的权重分布问题。对此本文着重进行了探讨，提出新的权重矩阵计算方法。

根据模糊关系合成，可得模糊综合评判的数字模型，即

$$A \circ R = B \dots \dots \dots (3)$$

$$B = (b_1, b_2, \dots, b_n)$$

式中： $b_j = \sum_{i=1}^m a_i r_{ij}$ ， $b_j \in [0, 1]$ ，

这里模糊关系合成运算采用加权平均型，乘法按普通逻辑的实数乘法，而加法 \oplus 也规定为

$$a \oplus b = \begin{cases} a + b, & \text{当 } (a + b) \leq 1 \text{ 时} \\ 1, & \text{当 } (a + b) > 1 \text{ 时} \end{cases}$$

模糊集合 B 就是评判结果，它的每一个分量 b_j 都对应着一个被评矿井，依据分量大小值便可决定各矿井安全管理水平的高低。

再令 $B^* = 100 \cdot B$

则将 B 中的分量变为 $0 \leq b^*_j \leq 100$ ，($j = 1, 2, \dots, n$)，依此，并结合综合评判原则，按各矿安全管理水平的评判成绩区间划分为五大类：

第 I 类，矿井安全管理很好，成绩 $[90, 100]$ ；

第 II 类，矿井安全管理较好，成绩 $[80, 90]$ ；

第 III 类，矿井安全管理一般，成绩 $[70, 80]$ ；

第 IV 类，矿井安全管理较差，成绩 $[60, 70]$ ；

第 V 类，矿井安全管理很差，成绩 $[0, 60]$ 。

3. 隶属函数的意义及其构造

按矿井人身事故发生率依次构造隶属函数，即按百万吨死亡率、千人重伤率、千人轻伤率和人均歇工天数这四因素为顺序，结合分类区间，给出构造条件及其意义，构造出隶属函数。

(1) 百万吨死亡率以评判期计划值为 100，希望实际百万吨死亡率越低越好。设 x_{1j} 为 j 个矿井实际百万吨死亡率占计划百万吨死亡率的百分数，规定：

$$\mu_x(u_1, x_j) = 1, \text{ 当 } x_{1j} = 0$$

$$\mu_x(u_1, x_j) = 0.6, \text{ 当 } x_{1j} = 100$$

$$\mu_x(u_1, x_j) = 0, \text{ 当 } x_{1j} \geq 140$$

(2) 千人重伤率以评判期计划值为 100，希望实际千人重伤率越低越好。设 x_{2j} 为第 j 个矿井实际千人重伤率占计划千人重伤率的百分数，规定：

$$\mu_x(u_2, x_j) = 1, \text{ 当 } x_{2j} \leq 20$$

$$\mu_x(u_2, x_j) = 0.6, \text{ 当 } x_{2j} = 100$$

$$\mu_x(u_2, x_j) = 0, \text{ 当 } x_{2j} \geq 160$$

(3) 千人轻伤率以评判期计划值为 100，希望实际千人轻伤率越低越好。设 x_{3j} 为第 j 个矿井实际千人轻伤率占计划

千人轻伤率的百分数, 规定:

$$\mu_R(u_3, x_j) = 1, \text{ 当 } x_{c_j} \leq 50$$

$$\mu_R(u_3, x_j) = 0.6, \text{ 当 } x_{c_j} = 100$$

$$\mu_R(u_3, x_j) = 0, \text{ 当 } x_{c_j} \geq 160$$

(4) 人均歇工天数以评判期全矿务局(或煤矿公司)平均值为100, 希望实际人均歇工天数越少越好。设 x_{d_j} 为第

j 个矿井实际人均歇工天数占全矿务局人均歇工天数平均值的百分数, 规定:

$$\mu_R(u_4, x_j) = 1, \text{ 当 } x_{d_j} \leq 80$$

$$\mu_R(u_4, x_j) = 0, \text{ 当 } x_{d_j} \geq 180$$

根据上述四项工伤事故发生率的情况, 结合这四项评判因素所给定的条件, 便可构造出隶属函数如表1。

表 1

评判因素	隶属函数
百万吨死亡率	$\mu_R(u_1, x_j) = \begin{cases} 1, & x_{a_j} = 0 \\ 0.6 + 0.034(100 - x_{a_j}), & 0 < x_{a_j} \leq 100 \\ 0.6 + 0.015(100 - x_{a_j}), & 100 < x_{a_j} < 1400 \\ 0, & x_{a_j} \geq 140 \end{cases}$
千人重伤率	$\mu_R(u_2, x_j) = \begin{cases} 1, & 0 \leq x_{b_j} \leq 20 \\ 0.6 + 0.005(100 - x_{b_j}), & 20 < x_{b_j} \leq 100 \\ 0.6 + 0.01(100 - x_{b_j}), & 100 < x_{b_j} < 160 \\ 0, & x_{b_j} \geq 160 \end{cases}$
千人轻伤率	$\mu_R(u_3, x_j) = \begin{cases} 1, & 0 \leq x_{c_j} \leq 50 \\ 0.6 + 0.008(100 - x_{c_j}), & 50 < x_{c_j} \leq 100 \\ 0.6 + 0.01(100 - x_{c_j}), & 100 < x_{c_j} < 160 \\ 0, & x_{c_j} \geq 160 \end{cases}$
人均歇工天数	$\mu_R(u_4, x_j) = \begin{cases} 1, & 0 \leq x_{d_j} \leq 80 \\ 0.01(180 - x_{d_j}), & 80 < x_{d_j} < 180 \\ 0, & x_{d_j} \geq 180 \end{cases}$

三、权重矩阵算法

我们提出如下的权重矩阵算法。

(1) 建立比较矩阵, 设 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$ 是因素集合, 在 U 中任取一对元素 u_i, u_j , 其中, $u_i \neq u_j$, 由行家按下列评分标准对 u_i 和 u_j 互相比较得分(在因素集中任一元素的重要性无法确切计值的情况下用此法), 形成比较矩阵 $C = (C_{ij})_{m \times m}$ 。

采用下列标准评分:

若 u_i 与 u_j “同等重要”, 即 u_i 与 u_j 的贡献看不出差异, 令 $C_{ij} = 1$ 或 $C_{ji} = 1$;

若 u_i 比 u_j “稍微重要”, 即 u_i 的贡献稍大于 u_j , 但不明显, 令 $C_{ij} = 2$;

若 u_i 比 u_j “较强重要”, 即 u_i 的贡献大于 u_j , 但不突出, 令 $C_{ij} = 3$;

若 u_i 比 u_j “强烈重要”, 即 u_i 的贡献突出地大于 u_j , 但不十分突出, 令 $C_{ij} = 4$;

若 u_i 比 u_j “绝对重要”, 即 u_i 的贡献十分突出地大于 u_j , 令 $C_{ij} = 5$;

若 u_i 比 u_j 处于两相邻之间的重要性, 则可取两个判断值的平均值(如5/2, 7/2, 9/2等);

若 u_i 不但比 u_j 绝对重要, 而且 u_i 还

有独特的、出色的贡献，则 C_{ij} 可以等于5，但不得超过5。

此外还规定 $C_{ij} = 1/C_{ji}$ ，于是经过两两比较，就建立了一个U中各元素的比较矩阵C。

(2) 按各因素的相对重要性构造的比较矩阵C具有以下性质：

$$C_{ij} > 0;$$

$$C_{ij} \cdot C_{ji} = 1, i \neq j; i, j = 1, 2, \dots, m;$$

$$C_{ii} = 1, i = 1, 2, \dots, m.$$

(3) 解比较矩阵C的最大特征值 λ_{max} 及其相应的特征向量W，特征向量标准化后即可权重矩阵A。为了简化计算，也可采用如下的近似算法：

①将比较矩阵C每一行标准化；

②每一行标准化后的比较矩阵按列加总；

③对加总后所得的一行m列向量再标准化，可得结果We即为所求的权重矩阵A；

④计算比较矩阵C的最大特征值 λ_{max}

$$\lambda_{max} = \sum_{i=1}^m \frac{(WeC)_i}{m(We)_i}$$

⑤为了检验比较矩阵C的一致性，需计算其一致性指标

$$\eta = \frac{\lambda_{max} - m}{m - 1}$$

当 η 值越小，表明比较矩阵C的一致性越高；当 $\eta < 0.1$ 时，可认为比较矩阵是满意的。否则，就需要对比较矩阵C进行调整。

四、综合评判法实例

计算实例采用浙江省长广煤矿公司某年终考核各矿安全管理的四项指标，该公司十一对生产矿井的安全指标实现率情况列于表2，试评判这些生产矿井安全管理的综合水平，并按评判成绩排序和分类。

按表1和表2就可计算出模糊评价矩阵R

$$R = \begin{pmatrix} 0.714 & 0.284 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0.825 & 0.985 & 0.812 & 0.730 & 0.887 & 0.638 & 0.915 & 0 & 0.902 & 0.547 & 1 \\ 0 & 0 & 0.665 & 0.808 & 0.469 & 0 & 1 & 0.861 & 0.722 & 1 & 1 \\ 0.144 & 0.327 & 0.480 & 1 & 0.734 & 0.825 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

表 2

评判因素 矿别	x_{1j}	x_{2j}	x_{3j}	x_{4j}
x_1	71.5	55.0	230.3	165.6
x_2	121.1	23.0	178.0	147.3
x_3	0	57.7	91.9	132.0
x_4	0	74.0	74.0	69.1
x_5	242.8	42.7	113.1	106.6
x_6	0	92.3	200.7	97.5
x_7	353.1	57.0	32.1	24.4
x_8	0	211.3	67.4	245.8
x_9	0	39.7	84.8	54.8
x_{10}	0	105.3	18.3	46.7
x_{11}	548.3	0	41.4	10.2

下面进行计算模糊权重矩阵A。设评判因素集 $U = (u_1, u_2, u_3, u_4) =$ (百万吨死亡率, 千人重伤率, 千人轻伤率, 人均歇工天数), 以这四项评判因素在反映矿井安全管理水平中的重要性为基础, 再结合评分标准可得出如下的比较矩阵C。

C	u_1	u_2	u_3	u_4
u_1	1	2/7	1/4	1/5
u_2	7/2	1	2/5	1/3
u_3	4	5/2	1	1/2
u_4	5	3	2	1

由此可算得:

$$We = (0.5499, 0.2352, 0.1318, 0.0831),$$

$$\lambda_{max} = 4.104628889,$$

$$\eta = \frac{\lambda_{max} - 4}{3} = 0.034876296 < 0.1;$$

由一致性指标 η 值可知, 这里构造的比较矩阵C是满意的, 进而可推知, 这四因素的权重矩阵A也是较符合实际的。即得

$$A = We = (0.5499, 0.2352, 0.1318, 0.0831)$$

按模糊关系合成模型式(3)和实例的R, A可得:

$$B = A \circ R = (0.5499, 0.2352, 0.1318, 0.0831)$$

$$\circ \begin{pmatrix} 0.714 & 0.284 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0.825 & 0.985 & 0.812 & 0.730 & 0.887 & 0.638 & 0.915 & 0 & 0.902 & 0.547 & 1 \\ 0 & 0 & 0.665 & 0.808 & 0.469 & 0 & 1 & 0.861 & 0.722 & 1 & 1 \\ 0.144 & 0.327 & 0.480 & 1 & 0.734 & 0.825 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} =$$

$$(0.599, 0.415, 0.868, 0.911, 0.331, 0.769, 0.430, 0.663, 0.940, 0.893, 0.450);$$

由此可得 $B^* = (60, 42, 87, 91, 33, 77, 43, 66, 94, 89, 45)$ 。矿井安全管理综合评判结果列于表3。

表 3

矿 井	安全管理系数	评判成绩 b_j^*	按 b_j 排序	评判类别
x_1	0.599	60	7	IV
x_2	0.415	42	10	V
x_3	0.868	87	4	II
x_4	0.911	91	2	I
x_5	0.331	33	11	V
x_6	0.769	77	5	III
x_7	0.430	43	9	V
x_8	0.663	66	6	IV
x_9	0.940	94	1	I
x_{10}	0.893	89	3	II
x_{11}	0.450	45	8	V

(下转35页)

(上接47页)

五、结 语

1、应用模糊数学理论于矿井安全管理水平的综合评判,具有整体性、观察问题、减少主观片面性以及评判法定量分析简便等特点,能尽量排除个人色彩和感情色彩在综合评判中的作用,逐步地用民主化、科学化的方法和程序进行评价和分类管理,有利于提高企业管理水平。

2、计算实例表明,权重矩阵方法计算得出的权重分布是较合理的,由此算得的综合评判结果也是较符合实际的。

3、结合计算机技术进行企业安全管理水平的模糊综合评判,可处理复杂事件评判和大型计算数学模型,实现企业安全管理决策的自动化。

当然,本文仅是一个粗浅的探讨,笔者希望能对矿井安全管理现代化方面起到抛砖引玉的作用,承蒙长广煤矿公司安监局长于本新审阅过本文初稿,并提出宝贵修改意见,特此致谢!

(按常规,文中的U、R……之下均应有~号,因缺此铅字,文中略去了~号——本刊注。)

安全系统工程在煤矿的应用

· 淮北矿务局岱河煤矿 刘克文 ·

近几年,遵照煤炭部“质量达标准”、安全创水平的要求,安全系统工程作为一种新型的管理办法在煤矿企业中得到推行,正在不断地发挥其作用。淮北岱河煤矿从1986年以来,联系本矿实际不断充实完善,形成了强有力的安全体系。用安全系统工程的方法来管理生产,既能及时发现处理事故隐患,又克服了管理干部的“飘浮症”,收到了较好的效果。到目前为止,全矿的机电、运输、顶板事故已大幅度的下降,该矿已获得煤炭部“二级达标矿井”的光荣称号。本文就安全系统工程在煤矿安全生产中的作用进行粗浅分析,不妥之处请指正。

1. 安全系统工程体系

安全系统工程是利用信息反馈,对安全生产实行监督检查、落实整改措施的一种科学的管理方法。岱河矿编制了生产管理干部、采煤管理干部和基层管理干部等八种汇报卡,每种卡都有具体要求。副队长以上的管理干部必须持卡上岗,在现场发现的事故隐患,能够处理的当场处理,不能自行处理的事故隐患,持卡上报矿安全系统工程信息中心。信息中心根据管理干部反映的信息,逐一汇总、筛选、分类填写B卡,交有关科、区限期处理。凡科、区无法处理的事故隐患,填写C卡反馈到信息中心,由信息中心分类,请求矿上处理。矿上根据实际情况,将信息反馈到信息中心,填写D卡指令有关单位整改。事故隐患排除之后,由处理单位填写A卡,上报到信息中心,由安检人员按照规定要求进行复查,复查后的结果,直接与经济

利益挂钩。凡矿上无能力处理的事故隐患,由信息中心填写E卡上报到矿务局。

为了保证卡片在限期内顺利运行,处理隐患迅速及时,促进煤矿的安全生产,矿上除制定奖惩制度外,还采取“六会一活动”的方式。“六会”即在安全系统工程信息中心开会兑现,在安全调度会上敦促,在安全办公会上总结,在矿长办公会上决策,在区队干部会上公布,在技术会上分析,“一活动”即正常开展群众性的安全活动日。同时还将管理干部填写的卡片作为考评的依据,凡与事实相符,当班不发生事故隐患的工作面,可享受下井费,如弄虚作假,或尽管下井,事故发生时管理干部不在现场,要追查当班管理干部的责任。

2. 安全系统工程的作用

安全系统工程的主要作用是捕捉信息。目前全矿持卡上岗的管理人员达276名,再加上专、兼职安监员,青年安全检查岗员等形成了纵横交错的信息网络。利用信息网络来处理安全隐患,改变了过去由行政单一机构(安全检查站)抓安全的被动局面,突出发挥了基层管理干部管理安全的责任感,其具体作用体现在以下三个方面。

(1) 安全管理力量得到了加强。在实行行政单轨管理安全时,仅仅依靠行政领导和专职安全人员抓安全,力量薄弱,忙于应付日常事务,不可避免地要发生安全检查空档现象。煤矿井下作业千变万化,微有不慎就会发生不可预料事故,煤矿很多事就是发生在上述空档之中。推

行安全系统工程管理，变行政单轨管理为行政、生产、技术管理干部系统管理安全工作，从管理人员上得到了加强。而且生产管理人员是亲临现场的指挥者，他们有权就地指挥处理安全隐患。

(2) 有利于互相监督促进。推行安全系统工程管理办法，在一定程度上消除了过去单轨管理时所出现的谎报险情和隐瞒险情现象。管理干部必须向安全系统工程信息中心汇报生产中的安全隐患问题，安全监察部门又督促管理干部处理隐患。

(3) 有利于开展安全知识的培训工作。有的工会和青年团的管理人员，往往在口头上抓安全工作，实际对具体生产的安全工作不大懂，由于在下井时需要填卡（卡中有对隐患处理方法一栏），从而提高了他们对安全管理工作的业务水平。

副队长以上的管理干部天天下井填卡，也强化了他们的安全意识，提高了他们的业务素质，对工程质量达标升级，推动安全生产水平起了积极作用。

3. 尚存在的问题

安全系统工程的作用虽然能调动广大管理干部下井捕捉安全隐患信息，在不同程度上能及时处理安全隐患，但也存在一定问题：因管理干部下井都是为到某一目的地而去的，故所反映的安全隐患往往都是他们到达目的地的隐患，而对沿途的安全隐患反映的较少，甚至不反映。这对安全是不利的，为此安全监察部门，仍要组织部份专职安检员，对其它有可能威胁安全生产的地点进行监督检查，以便把安全工作做得更加完善。

改革安全质检组织机构效果好

胜树垌煤矿 柴福山

我矿为改革过去那种只注重每月一次的工程质量验收，而对平时的工程质量、安全检查督促不力的情况，从1984年4月开始，矿部决定由安监部门和生产部门联合组成安全、质量检查组，对采煤、掘进、机电、运输、绞车提升、通风等工程质量和安全，进行经常性的巡回检查，以弥补一月一次工程质量验收的不足。矿部明文规定安全、质检人员的权力有四条：①检查中发现质量达不到要求的，安全质检员有权下整改通知单，按安全要求、工程质量标准限期整改；②采煤、掘进工作面安全不符合作业规程，工程质量不合格又拒绝整改者，有权按章罚款；③对不安全的采煤工作面和掘进头，有权停产整改；④不符合安全和工程质量的巷道，经整改后，必须要百分之百达到工程质量标准，

否则不准验收结帐。

从1984年开始，领导吸取过去发生事故的教训，注重安全和质检工作，共建立、健全了安全制度24种166条，工程质量技术标准64条。安全、质检人员处处按安全制度和工程质量标准严格检查，四年共检查出不符合安全、质量标准有104次，生产进尺219.4m，经济罚款2033.64元。有力地促进了安全生产和加快了工程质量达标工作的步伐。

四年来，我矿消灭了顶板、瓦斯、绞车提升、机电失爆等事故。使我矿没有发生死亡、重伤和重大设备事故，轻伤事故也逐年下降。生产任务均超额完成国家计划。多次被评为市、县的生产先进单位、安全先进单位，并授予“千日无事故矿”的光荣称号。

安全系统工程在义安煤矿的应用

义安煤矿 陈大生 夏玉析

义安煤矿是1972年简易投产的，经几年改扩建，现已建成年产60万t的中型矿井。由于地质构造复杂，又缺乏科学的管理手段，安全状况不好。百万吨死亡率年均6.1，最高达14.5。为此，我矿学习兖州和淮北局的经验，于1988年应用了安全系统工程，取得了较好的效果。

一、安全系统工程的应用

安全系统工程是利用信息反馈，对安全生产实行监督检查、落实整改措施的一种科学管理方法。其具体做法包括三个主要环节，即安全信息的收集，安全信息的整理、筛选、处理和安全信息的反馈。

1. 汇报卡的设计、发放和使用

矿成立了安全信息办公室，设计了采煤、掘进、机电、运输、通风等管理干部12种下井汇报卡及安全大检查汇总表。汇报卡主要内容包括：下井人员的起止时间、沿途所经路线，到达工作地点后发现的问题、隐患及处理意见。安全大检查汇总表是矿组织人员进行检查、查岗时使用的。下井汇报卡及安全大检查汇总表的内容就是安全信息的来源。

我们在井口设立发卡室，由专人按时间、单位、班次及各种汇报卡的编号顺序进行发放。凡下井的各级领导干部及管理人员升井后，必须在指定的时间内领取本专业工种的汇报卡，按其规定内容逐项填写，1h内送交安全信息办公室。由信息办公室进行整理、筛选和考勤。下井汇报卡同时也是干部下井考勤的依据。

2. 安全信息的汇总和处理

安全信息办公室对提供的安全信息要认真筛选。把重大隐患、关键问题按单位和性质，分类记入矿井安全隐患总台帐。一般问题用电话通知责任单位处理。对危及安全的重大隐患，要及时向责任单位下发隐患处理通知卡(D卡)。要填写矿井安全信息汇总日报表和矿井安全信息筛选日报表。呈送并发放给各级领导和有关单位。

在设计下井汇报卡的同时，还设计了A、B、C、D、E、F隐患处理运行卡片。采取B→C→D→E→A的运行方向进行传递。具体做法是：现场班组使用的是B卡。班组在生产过程中遇到隐患，需区(科)研究处理时，必须填写B卡上报。区(科)使用的是C卡。区(科)发现隐患或接收B卡后，经研究认为不能解决，必须填写C卡上报安全信息办公室。安全信息办公室使用的是D卡和E卡。安全信息办公室将下井汇报卡和C卡中反映的隐患筛选后，对危及安全的重大问题要及时填写D卡，通知责任单位限期解决。若责任单位不能按期解决，安全信息办公室要再填写隐患处理二次通知卡(E卡)交责任单位，并对责任单位罚款。A卡是责任单位处理隐患后的反馈卡。隐患处理完后，责任单位要填写A卡报安全信息办公室，以便消号。若责任单位确实不能解决，或在处理隐患中有困难，责任单位可用C卡再报矿，请矿领导帮助解决。矿使用的是F卡。经矿领导研究，本矿无法解决的重大安全问题，由安全信息办公室填写F卡

上报矿务局安全监察局及有关处室，请局帮助解决。

3. 建立必要的管理制度

为了推行新的管理方法，我们建立了一套有效的管理制度。一是对填卡人员的规定：各级下井管理干部升井后，要在洗澡前领取汇报卡，按规定认真填写，1h内送交安全信息办公室。若发现弄虚作假，除不予考勤外，应予以罚款。如1988年3月6日夜班，矿调度室值班员未下井领取汇报卡填写后交安全信息办公室，被罚款30元。二是信息办公室制度。安全信息办公室人员要尽职尽责，对收集的信息要及时整理和筛选。如因传递不及时，延误隐患处理而造成事故，要追究安全信息办公室主要负责人和有关人员的责任。三是安全信息反馈制度。责任单位接到D卡后，应立即整改，按期处理。对逾期不改者，由信息办公室下发隐患处理二次通知卡（E卡）和罚款通知书，对责任单位签收D卡的负责人罚款10~20元。对拒绝签收或有意拖延签收D卡者罚款20~50元。如1988年3月19日，掘进二区一煤下山上滑板22kW电绞钢丝绳两处断丝超过。该区负责人签收D卡后，未按期解决，被罚款20元。

二、效果

应用安全系统工程后，全矿安全生产管理已取得了显著的效果。

一是安全状况有了明显好转。1988年我矿消灭了死亡事故，仅发生重伤1人，轻伤61人，分别比1987年下降86%和24%。回采区队消灭了重伤事故。应用系统工程以来，全矿筛选出3921条隐患，其中现场解决3535条，占90%，下发D卡解决219条，收C卡63条，发E卡4条。全矿采掘工程质量一级品率达96.5%，消灭了不合格

品。“三违”事故68起，比1987年下降48.2%。

二是有效地促进了生产。全矿提前57天完成1988年原煤生产计划，共生产原煤681395t，比计划超产131395t，超产幅度达23.9%。开拓进尺2038m，综合进尺14159m，分别比计划超422m和2312m，创建矿以来最好水平。

三是提高了干部管理水平。安全信息为各级干部指挥安全生产提供了依据。干部的工作作风有了转变。具体表现在：①深入现场的多了，浮在上面的少了。如回采工作面初次放顶、收作或过断层，均有领导到现场会审，使问题在现场得到解决。②解决问题的多了，互相推诿的少了。如强力皮带事故的处理，矿领导、科室干部、区队长和工人积极抢修。有的干部、工人连干两天两夜，直到事故处理完毕才上井。③区队干部实干的多了，空喊口号的少了。如机采二区自应用安全系统工程以来，工程质量明显提高，1988年仅发生轻伤4人，比1987年下降66.6%，成为“质量标准化、安全创水平”的特级区队。

三、几点看法

1. 安全系统工程是一门现代化管理的科学，对促进煤矿安全生产，提高各级领导干部管理水平，具有重要意义。

2. 应用安全系统工程时，有大量安全信息数据、资料需进行汇总、整理、筛选。工作量较大，目前人工处理效率低，速度慢，需运用计算机处理。

3. 煤矿生产环节多。如何把安全系统工程应用到煤矿生产的各个环节，尚有待进一步研究和探讨。

4. 安全系统工程的应用需要各部门的协调配合，其管理体制有待进一步完善。



浅谈人工信息系统

与煤矿安全管理

平顶山矿务局 杨科亮

一、概述

企业各级管理者，每天都是处理信息，各级管理者的决策和决定，是处理信息的成果。管理的信息系统合理和信道畅通，使信息流高速高效运行，企业必然取得高效益。安全管理的信息系统是企业信息系统的子系统，它在企业管理中占相当重要的位置。

针对煤矿特点，按现有企业管理系统，以井下生产现场安全信息为主要管理对象，建立安全管理信息系统，目的是全面及时地发现事故隐患，高速地正确地处理事故隐患，防止事故的发生，做到安全生产。

煤矿安全管理信息系统包括以下子系统：信息搜集、信息处理（筛分、统计、贮存、传递、反馈、前馈）、信息应用（信息分析、采取对策、制定措施、实施计划、落实整改）、信息运行系统管理与措施管理（管理制度、监

督监察）。

二、安全信息流环行运动系统图（图1、

图2）

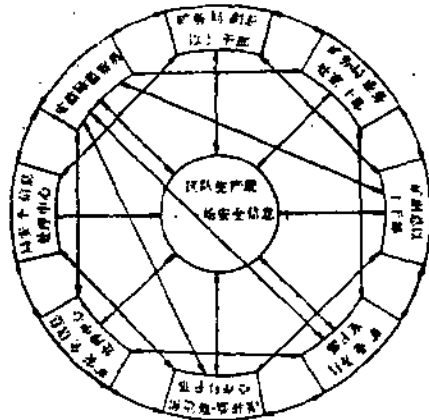
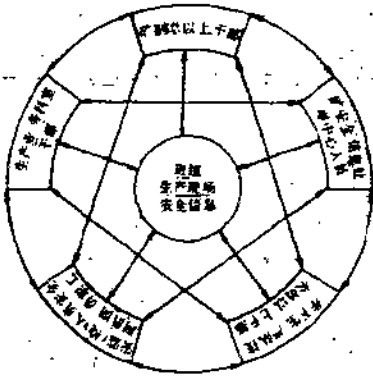


图1 局为单位安全信息流环行运动系统



图例

○ 信息源、整改。

□ 信息载体、处理、应用、搜集、系统管理。

一 去察看，当面交待、指示，传达信息单、指令单，报告，批复报告，汇报，填写信息单。

→ 听到交待、指示、汇报，看到信息单、指令单，批复报告、报告。

一 信息传递。

图2 矿为单位安全信息流循环运动系统

安全信息流循环运动——是安全信息单元及其集合按信道运动，它是从信息处理中心获得不安全信息后，经过筛分、分析、处理、应用、反馈直到获得该不安全征兆已排除的信息而终止。安全信息流循环运动，对一事件来说，是有时限的循环运动，但对整个系统来说，是同企业生产共存的。

信道有串连式和串并联式，根据安全信息的处理需要，可串两个或多个单元。

一元及二元串连式信道为简单信道，是发现的事故隐患当即进行排除，不输入系统中。本系统只管理二元以上的信道。多元串连式信道如图3，多元串并联式信道如图4。

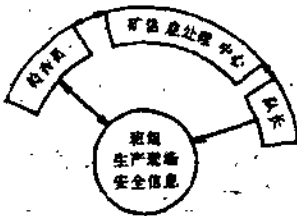


图3

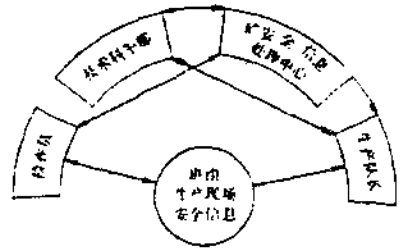


图4

三、管理的安全信息系统和各子系统的目的和任务

安全信息流循环运动的目的是安全生产，其机理如图5。

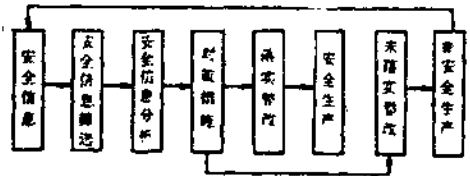


图5

安全信息是做好安全工作的基础，对安全信息要进行正确的筛分和分析，据此编制恰当的对策措施，制定切合实际的行动计划，落实整改，达到安全生产之目的。否则，有一个环节出问题，就会存在不安全因素。为此，安全信息系统各子系统必须保证做好图5中各环节的所有工作：

1. 搜集安全信息

不安全信息来源于生产过程中的各事件的不安全征兆，其数量 and 发生时间的主要被控因素是企业管理的细密度。

矿井不安全信息数，是矿井所有各事件在一定时间内发生的不安全征兆数量之和，可定为班、日、月和年信息数量。矿井不安全征兆数量受众多变量的影响，如：①矿井中事件数量的多少；②每事件存在的不稳定因素数目和每个不稳定因素在一定条件下发生的不安全征兆数量的多少；③每个不稳定因素发生的不安全征兆数量，是当事件本身的运动规律和企业

管理的细微度而定(与约束事件本身的运动规律的参数成正比,与管理的细微度成反比),管理的细微度又与干部、职工的管理水平、技术素质、心理、道德品质有关;④生产环境的变化等。

不安全征兆发生时间,是由每个事件不稳定因素的运动规律和管理的细微度所决定。

不安全征兆有随时随地发生的可能,要及时的全面的搜集安全信息,并要求不安全征兆的发现率和信息的准确率尽量达到100%。发现率与准确率的高低决定于信息搜集者的体力和智力,以及使用的工具、仪器的精确程度。因为生产现场的不安全征兆,除少数单位的局部地区设有CH₄、CO、风速等遥测探头,CO束管监测,风机、风门监视之外,大多数矿井只能经过信息搜集者深入现场才能发现,并对发现的征兆经过智力劳动给以确切的解释,才加工为安全信息或非安全信息。所以信息搜集者没有好身体,没有一定的安全生产知识、生产经验及高度的责任心是不能胜任的。为此安全信息搜集者主要是各级领导干部、专职安全监察(检查)人员、安全网员,其次是岗员和职工。要求安全信息搜集者对本责任内的工作做到:

- ①队级干部班检查覆盖率达100%;
- ②主管矿长和业务科室干部,月检查覆盖率达100%以上;
- ③安全监察(检查)单位,月检查覆盖率达100%以上;
- ④不安全征兆发现率皆要争取达100%;
- ⑤不安全信息准确率皆要达100%;
- ⑥主要安全信息搜集者都必须到安全信息处理中心填写安全信息卡片;
- ⑦岗员和职工搜集到的安全信息,送安全信息处理中心设置的安全信息箱中;
- ⑧建立严格的管理制度,对所使用的工具、仪器、仪表要专责保管和维修,定期核准。

2. 信息处理

为方便安全信息的处理,将安全信息的分类和传递形式规定为:

- ①凡是区、队可以解决的问题,为一类安全信息。传递形式:口头传达、指示、信息卡。一般在现场立即可解决的问题,由信息搜集者直接口头交待给处理问题责任者即可。必要时填写信息卡传递;
- ②凡是本队解决不了需协助解决的问题为二类安全信息。传递形式:信息

卡、指令单。信息应用人是战线副矿长、副总、业务科室干部。重大问题,战线副矿长应签写指令单;③凡是本战线副矿长解决不了但本矿可以解决的问题为三类信息。其传递形式:信息卡、指令单、报告、报告批复。此类问题由矿长主持解决,一般问题矿长在信息卡上批示,比较重大的问题可以下指令单,重大问题,下级要有书面报告,上级要有正式文件批复;④凡是本矿无能力解决的问题,为四类信息。其传递形式:电话(带录音)或无线电传真、书面报告、报告批复。不需要费用、设备的问题,矿长或矿信息处理中心,可向局安全信息处理中心用电话(带录音)或无线电传真汇报,由局安全信息处理中心联系解决,解决不了向局安全领导小组汇报解决。局信息处理中心要建立工作联系单和记录本,并请应用信息责任单位的领导在工作联系单存根上签字。需设备费用的问题,矿要以书面报告局解决,局要以正式文件批复。

信息处理系统包括以下子系统

(1) 信息筛分

信息处理中心所收到的信息,首先进行筛分,凡循环到信息处理中心已整改的信息,为筛下品,该问题要在信息台帐中消号,不再输入信息运行系统。筛上品按分类登记后,输入信息运行系统。

信息台帐只登记除“三违”(违章指挥、违章作业、违犯劳动纪律)和事故以外的不安全信息。对“三违”人员,设专用本进行登记,并建立个人档案卡。对发生的事故,按规定分类设专用本进行登记,如:死亡、重伤、轻伤登记本,一、二、三级及一般非伤亡事故登记本,瓦斯超限事故登记本等。

(2) 信息统计

信息统计是为了定期向领导汇报安全信息的搜集和应用情况,以利分析安全动态、事故规律和事故隐患规律,指导改进安全工作。为此要建立信息处理情况统计表(“三违”和事故以外的不安全信息)。对“三违”和事故各设专用本进行统计。

局、矿通风调度所取得的安全信息,由通风调度建立统计台帐、报表。

(3) 信息贮存

信息处理中心,要妥善保管好台帐和统计

资料,业务处、科要妥善保管好决策、决定、措施、实施计划、业务联系单等,局、矿通风调度室要妥善保管好本室所取得的信息资料和处、科对信息的处理和应用情况,以备查证。

(4) 信息传递

按安全信息的分类和相应的传递形式进行传递,这项工作大部分在信息处理中心完成。每天每班到信息处理中心填写信息卡的人员,同时要接受应用的信息。应用信息单位有关人员没到者,信息处理中心值班人要用电话约请,或将录音电话告诉。到信息中心接受信息者,必须在信息卡上签写意见。信息中心以外的信息传递(如业务处或科之间),用业务联系单。

矿对局安全信息传递办法,在信息分类和传递形式中已述。

(5) 信息反馈信息前瞻

信息反馈,由检查科完成。对要整改的问题,检查科要指定专人按计划进行检查并如实汇报到信息处理中心。不安全问题按计划解决了,台帐中要消号,否则继续输入安全信息环行运动系统,直到问题解决。

信息前瞻,这项工作由监察局和派驻监察处来完成。监察部门对管理的安全信息系统各子系统的各项工作,要全面经常地进行监督监察,保持信道畅通,使信息高速运行,减少人为不安全征兆的产生。

3. 信息应用

信息搜集,信息处理是为了信息应用。信息应用系统工作主要由各级领导来完成。当某领导接到了不安全信息后,首先要做好预测该不安全因素的后果,据此采取相应的对策,责成有关单位或个人制定措施和实施计划,最后下指令落实整改。

信息分析正确与否,直接影响领导的决心和对策措施的制定内容,搞的不好,不是造成安全没有保证就是经济代价高。为此各级领导应高度重视这项工作,要有明确而具体的责任制,并有落实责任制的具体措施。

4. 信息运行系统的管理与管理措施

(1) 安全信息运行系统的管理

局、矿建立安全信息管理的专职机构,成立局、矿安全信息处理中心,其职责是:①全日三班制值班,严格值班制度和交接班制度;

②在适当地点设置安全信息栏,每班收取一次;③准确地筛选信息,及时传递信息,做到有根有据;④认真做好信息登记和统计工作;⑤信息处理中心要定期向上级汇报工作。矿务局安全信息处理中心,每月分别向局安全领导小组和安全办公会汇报;矿安全处理中心每日向局安全信息处理中心汇报,每周向矿安全办公会汇报;⑥局、矿安全信息处理中心,皆要定期印发安全信息报,局印发旬报,矿印发日报;⑦局、矿安全信息处理中心,每天必须分别向局、矿生产调度室汇报,沟通安全情况。

(2) 安全信息运行系统管理措施

针对本单位的具体情况,建立严密的安全信息运行系统管理制度和保证这些制度落实的严格措施。

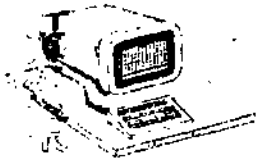
五、实施情况和效果

平顶山矿务局和各矿,于1988年7月1日正式成立了局、矿安全信息处理中心,共配工作人员77人,24小时值班,其效果如下:

安全检查覆盖率高,队干部班检查覆盖率90~100%,主管矿长和业务科室月检查覆盖率60~100%,安全监察(检查)月覆盖率达到100~300%;安全信息运行快,隐患处理快;矿领导到信息中心能迅速、准确的了解全面安全情况,正确决策安全生产工作;促使队干部认真负责抓好本队安全生产工作;使违章者及时受到教育,同时也提高广大职工自立保安的自觉性;解决了一大批安全隐患,例如:1989年一季度全局搜集信息30849条,处理30810条。其中,一类信息搜集26902条,处理20880条。二类信息搜集3240条,全部处理。三类信息搜集705条,处理688条。四类信息2条,全部处理。尚未处理的39条是因为工程量大,正在施工,台帐上未消号;减少了工伤事故,1988年百万吨死亡率为1.063,刷新了1987年的1.136历史最好水平;加快了质量标准化矿井的建设速度。

我局安全情况的进一步好转,不能全部归功于实施了安全信息系统,只能说它起了一定的作用,这一管理办法还要在实践中逐步完善提高。

⑧



论我国矿井安全生产监测 监控的现状和未来

焦作矿院 奚长信

内容提要: 本文对我国煤炭系统采用的国内外八种安全、生产监测监控系统的性能进行了分析比较,并对国内矿井监测监控系统的研制方向提出了一些意见,可供矿井监测监控系统选型时参考。

我国煤炭系统自1985年以来,先后引进了英国的MINOS系统;波兰的CMC-1系统;西德AEG公司的CP80系统;西德F+H公司的TF-200系统;美国哥德公司的PCD-584系统。国内研制的主要系统有航天工业部六三四所的KJ-4系统;煤科院常州自动化所的KJ-1、KJ-2系统;以及重庆煤矿安全仪器厂仿制的TF-200系统。

对上述系统的体系结构、中心站、分站、传输方式、传感器等几个主要问题进行分析讨论如下。

一、系统的体系结构

矿井安全、生产监测监控系统属于计算机实时控制系统范畴,按其系统结构可分为集中式和分布式。

集中式控制始于50年代初,是一种中心计算机直接控制被控对象的系统。其特点是信息采集、分析处理、信道管理、控制等功能均由地面中心站计算机完成,数据传输量大,负担繁重。中心站计算机是系统的关键性节点,当中心站和传输通道发生故障时,将导致整个系统的瘫痪。

集中式控制的系统结构大多为星型结构。其特点是结构简单,将多个节点连接到一个中心节点即可,增加、扩展节点十分方便。中心节点是整个系统的“瓶颈”,该系统的可靠性很大程度上取决于中心节点。这种体系结构的系统有:CMC-1、MINOS、PCD-584、

TF-200系统。

分布式多级计算机控制系统,简称DCCS系统,是实时控制系统中广为采用的一种控制系统。所谓分布式多级计算机系统,就是分布在不同地点,而以协作方式互相配合进行工作的多计算机系统。一般在几个地方设置执行简单任务的低档计算机,而较复杂的任务则集中由中、高档计算机去执行。执行局部独立控制功能的低档计算机称为下级计算机,而对各下级机起协调作用担任高级控制与管理职能的称为上级机。一般分布式系统都有这两个层次。由于下级机有信息处理功能,因而与上级机间的信息交换往往是被压缩的信息,这种最少通讯原则无疑提高了系统可靠性。

CP80、KJ-1、KJ-2、KJ-4等系统都属于这种体系结构。

矿井监测监控分布式系统多用树型结构来实现。这是由于它拓扑结构简单,适合于矿井安装施工;信道单一,系统的规模易于扩展,易于构成多级分布式系统。地面中心站只须用一根电缆由井口直通井底,井下各分站都并联在这根上传输电缆上。这种结构方式,分站连接十分方便灵活,可根据矿井现场情况灵活配置。由于分站与分站之间是并联连接,因此,任一分站的故障对其它分站无影响,比较有效地提高了分站的可靠性。然而当首末分站距离较远时,则阻抗难以匹配。

上述树型结构,只需一根主传输电缆,因此,也叫单树结构。为了克服单一信道的缺点在CP80系统中可以采用多树结构,地面中心站计算机A500,拥有五十多个串行接口通道。这样,就为实现多树结构提供了先决条件。就可以根据矿井的规模,从井口到井底敷设适量的传输电缆,每根电缆可带适量的分站构成一个子系统。由于各子系统之间是相互独立的,