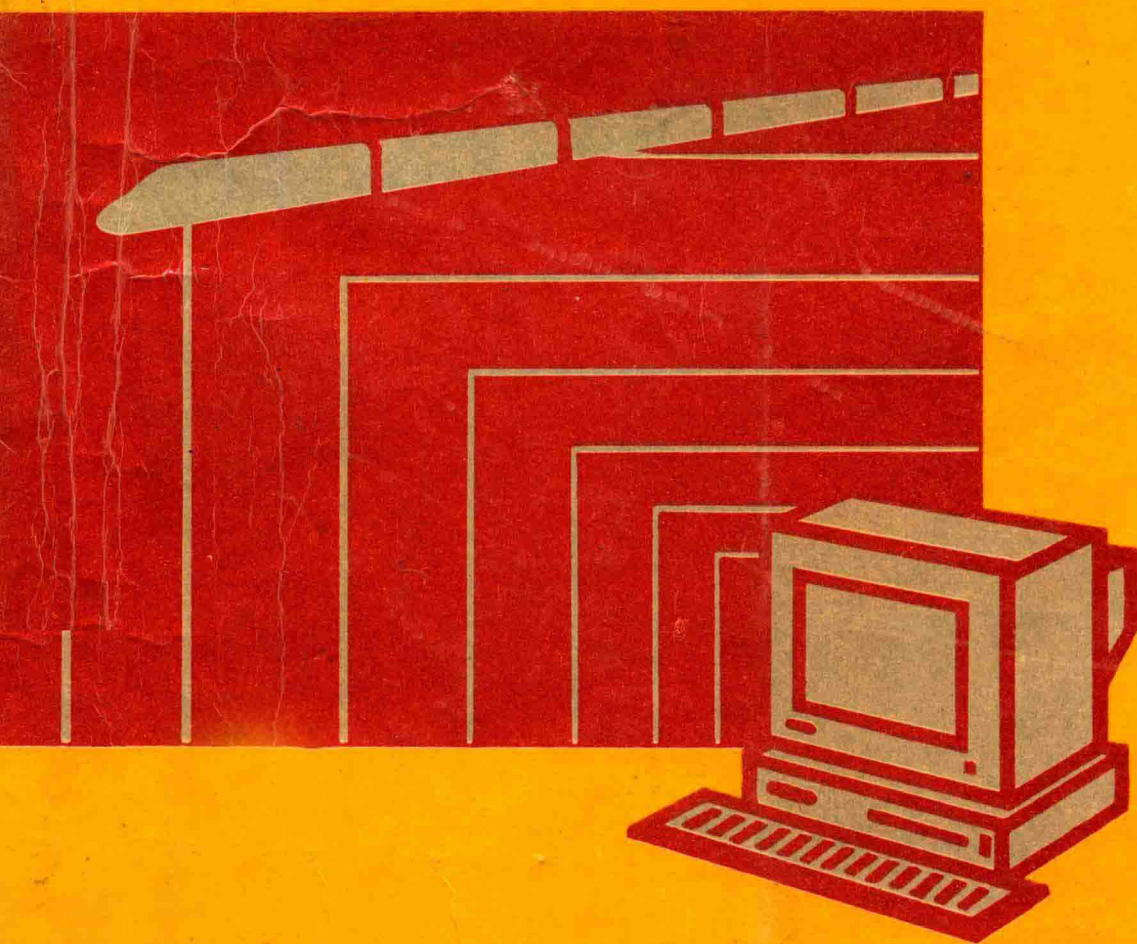


铁路安全信息管理系统

刘世明 魏建民 著
白而煌 吕为民



西南交通大学出版社

铁路安全信息管理系统

刘世明 魏建民 著
白而煌 吕为民

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

内 容 提 要

本书用系统论、信息论的观点,分析了安全管理信息系统的概念和结构、系统开发 and 设计、实施和管理。着重介绍了安全信息系统的基本知识,就安全评价子系统、事故树分析子系统、统计分析子系统、报表子系统、预测子系统各自的数学模型、算法分析、模块流程、操作步骤等都作了说明。

本书适于从事安全生产和劳动保护的各级管理、监察、监督人员和有关科研人员阅读,也可作为大专院校有关专业的参考书。

铁路安全信息管理系统

刘世明 魏建民 著
白而煌 吕为民

出版人 张 雪
责任编辑 成 鹏
封面设计 郑 宏

*

西南交通大学出版社出版发行
(成都二环路北一段 111 号 邮政编码: 610031)
成都市报华印装厂印刷

*

开本: 787 mm × 1092 mm 1/16 印张: 11.875
字数: 282 千字 印数: 1 ~ 280 册
1999 年 3 月第 1 版 1999 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 7-81057-273-3/U·069

定价: 20.00 元

前 言

电子计算机的广泛应用是新技术革命的重要标志,建立以电子计算机及其网络为基础的安全信息管理系统是安全管理现代化的一项内容,安全管理信息系统是安全管理科学、系统科学、信息科学、计算机科学与通信科学相结合的综合性学科,也是一门新兴的边缘学科。

在编写本书的过程中,我们力求体现下述特点:(1)综合运用安全管理工程、系统工程、应用数学、计算机科学和通讯科学等多学科的知识来说明安全信息管理系统的原理和方法;(2)将现代化管理方法的应用和现代化管理手段的应用结合起来;(3)贯彻理论分析、数学模型、算法说明和应用相结合;(4)将国外经验与国内经验相结合。

本书是在完成全路劳动安全管理信息系统的实践基础上编写而成。在内容上既立足于电子计算机辅助企业安全管理的当前水平,又注意到今后的发展趋势,内容深入浅出,循序渐进。本书的内容构成了一套科学、先进、符合我国铁路实际的安全信息管理系统。

本书是铁道部劳资司组织编写的,编写过程中得到铁道部劳资司张用智、陈鲁、单保华等同志的帮助,还有呼和浩特铁路局和西南交通大学出版社的领导和专家的大力支持,得到西南交通大学曹奇教授和刘东明教授的指导,在此一并表示感谢。

本书由魏建民同志主笔编写各章,刘世明同志、白而煌同志、吕为民同志审查全稿。刘世明、魏建民、白而煌、吕为民担任主编。

由于编者水平所限,书中难免存在不少缺点和不当之处,诚恳希望广大读者批评指正。

编 者

1998年1月

目 录

第一章 安全信息管理的概念与结构	1
第一节 安全信息管理	1
第二节 安全信息管理的概念	6
第三节 安全信息管理的结构	7
第四节 安全信息管理系统的作用和意义	11
第五节 安全决策支持系统	15
第二章 安全信息系统的建立	17
第一节 建立安全信息管理系统的前期准备工作	17
第二节 安全信息系统的建立过程和实施步骤	19
第三节 标准化问题	23
第四节 安全信息管理系统中的经济数学方法	26
第五节 各类人员的培训	29
第六节 安全管理人员与安全管理信息系统	31
第三章 安全信息系统的数据处理技术	35
第一节 数据处理概述	35
第二节 数据处理的算法	36
第三节 数据完整性设计	38
第四节 安全事故数据标准化和代码化	39
第五节 二叉树数据结构	41
第四章 安全数据库的建立和管理	47
第一节 数据库系统概述	47
第二节 安全数据库数据模型	49
第三节 关系数据理论在安全信息管理系统中的应用	56
第四节 安全数据库的设计和建立	59
第五节 职工伤亡事故数据库文件的设计	62
第六节 数据输入步骤	64
第七节 数据库的维护	66
第五章 安全评价的一般理论	67
第一节 安全评价的概念	67
第二节 安全评价的步骤	67
第三节 安全评价的作用	69
第四节 硬评价与软评价	71

第五节 安全评价的场合	72
第六章 安全评价指标体系	73
第一节 设计安全评价指标体系的基本原则	73
第二节 评价指标权数的概念	74
第三节 评价指标的权重系数的确定	75
第四节 劳动安全可靠性评价指标体系	81
第五节 领导干部、劳动安全监察工作评价指标体系	83
第七章 安全评价管理子系统	85
第一节 建立数学模型	85
第二节 灰色系统理论评价模型	89
第三节 线性加权评价模型	92
第四节 模糊评价模型	94
第五节 FHW(模糊、灰色、物元空间)方法	100
第六节 安全评价系统的功能和信息处理流程	105
第八章 事故树分析子系统	108
第一节 事故树分析法主要内容	108
第二节 事故树分析法的数学基础	112
第三节 关于计算最小割集与最小径集的算法分析	118
第四节 计算最小割(径)集	123
第五节 最小割集与最小径集的意义	123
第六节 事故树形分析子系统的操作步骤	125
第七节 安全系统工程分析方法的综合使用模式	126
第九章 安全数据统计分析子系统	128
第一节 安全数据统计分析的概念、任务和特点	128
第二节 安全数据统计分析的基础	130
第三节 安全数据统计分析的数学原理	131
第四节 模糊数学是安全数据统计分析又一个基石	135
第五节 安全数据统计分析的步骤、内容和方法	141
第十章 安全数据的统计分析子系统	143
第一节 安全数据统计指标与分析指标及分类方法	143
第二节 典型的系统安全分析方法	148
第三节 本系统统计分析项目	151
第四节 分析结果的表达形式	151
第五节 有关安全日期的分析	156
第十一章 安全报表子系统	158
第一节 安全报表数学模型	158
第二节 安全报表设计规则	159
第三节 安全报表子系统操作	159

第十二章 安全预测子系统 162

第一节 安全预测的作用 162

第二节 安全预测的困难与发展 162

第三节 安全信息在安全预测中的作用 164

第四节 定量安全预测方法 166

第五节 预测模型选择的一般准则 167

第六节 灰色安全预测模型 168

第七节 指数平滑法模型 172

第八节 交互式安全预测子系统 174

参考文献 180

第一章 安全信息管理的概念与结构

第一节 安全信息管理

一、数据与信息

数据与信息,在信息处理学科中,是两个最基本、最重要的概念。

1. 数据与信息概念

什么是数据?这并没有一个精确的定义,从最一般的意义上讲,数据是指客观实体的属性的值。例如:“这个事故的原因是违章。”这里所描述的客观实体是“事故”,所指的属性是“原因”,“违章”是该属性的值,就是一个数据。人们正是通过各种属性来认识事物的,同一类事物具有同一类属性,每一个个别的事物则通过不同的属性值来与它的同类事物相区别。

假如要让我们用最简短最通俗的语言来描述信息是什么,可以简单地把信息理解为数据加工的结果。这种说法并非精确,但对于研究信息系统是比较方便的,如我们把进入系统尚未加工的资料叫做数据,把经系统加工后的结果称为信息是比较合适的,如图 1-1 所示。

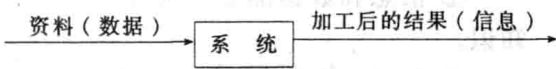


图 1-1 信息定义示意图

信息也可以称为“消息”,信息是事物存在和变化的情况,当我们知道了一件事物的存在和变化的情况的时候,也就是我们获得了消息,获得了信息。世界上的万事万物,无不用他们自己各种各样的特征向人们发布着各种信息。消息是信息的外壳,信息是消息的内核。任何情报都是信息,但并非任何消息都是情报,情报只是信息的一个特殊的子集;信息也不同于数据,数据只是信息的一种表达,信息则是数据所表达的内容;信息与知识也有区别,信息是知识的原材料,知识则是信息加工的产物,是一种具有抽象和普遍品格的更深层次的信息,或者说是信息的另一种子集。

其实,关于信息的定义还远不止上面说的几种,为了便于分析和比较,下面列出其中一些比较重要的“定义”以供研究参考。

信息就是信息,不是物质也不是能量。

信息是事物的差异,不是事物本身。

信息是一种场,弥漫在整个空间。

信息是一种系统复杂性的表征。

信息是一种关系。

信息是一种力。

信息是事物相互作用的表现形式。

信息是事物相互联系的普遍形式。

信息是物质和能量在时空中的不均匀。

信息是用于消除不确定的东西。

信息是使概率分布发生变动的东西。

信息是负熵。

信息是系统有序性的度量。

信息是物质与精神的中介。

信息是人与外界交换内容的名称。

信息是控制系统的功能现象。

信息是选择的自由度。

信息是控制的指令。

信息就是信号。

信息概念的诸多层次中,最重要的是两个层次:一个是没有任何约束条件的本体论层次,另一个是受主体约束的认识论层次。下面我们就从这两个层次来考察一下信息的定义。

站在本体论的层次上来考察,信息就定义为:事物运动的状态以及它的状态改变的方式。认识论层次的信息定义是:主体所感知或者主体所表达的事物运动的状态以及状态变化的方式。可以很容易地发现,运用层次分析和条件转化方法,所有上面引述的定义都可以从本体论的信息定义中演绎出来,并且找到它们在层次体系上的适当位置。

人们在什么是信息的理论探讨中,试图强调的几点是:

① 信息和数据都是反映客观情况的,都反映了人们所得到的对某一事物的了解、认识或知识。

② 信息与决策密切相关,是能够帮助人们作出决策的知识,因而带有使用者主观方面的因素在内,对于数据,一般理解为纯客观的事实记录。

③ 数据比较具体,它依赖于具体的介质与编码方法,而信息则是比较抽象的认识或知识。或者,人们一般把数据理解为原始资料,是用以运载信息的物理符号而把信息理解为加工获得的成果。从数据到信息,尚有一个加工或译码的过程。这里,数据和信息这两个概念不可分离又有一定区别,但在很多情况下,它们是被混着用的,本书中一般采用信息这个名词,不再区分数据和信息。

2. 信息的属性

信息也有各种各样的属性,开发安全信息管理系统必须研究这些属性。下面列出一些最重要的属性:

① 信息的结构化程度

有的信息格式很明确,组织形式有严格的规定,这样的信息比较容易处理,例如一张条目分得很细致、很清楚的表格。有的信息则没有明确严格的格式,这样的信息比较难于处理,例如一篇文章便如此。若使用电子计算机处理则要求信息的结构化程度较高。

② 信息的准确度

无论是在过程控制中,还是在数据处理中,信息的准确度都是一项十分重要的指标。但是,要根据需要和可能,合理地确定信息的准确度。例如对年龄的要求,有的表格要求填写“年月日”,有的表格只要求填“成年”或“未成年”就行了。

③ 历史信息和当前信息

在系统中,对历史信息和当前信息的处理是不同的,历史信息可以批处理。当前信息一般

是实时处理。在安全信息系统中必须存储足够数量的历史信息。

④ 内部信息和外部信息

从本系统之外取得的信息叫外部信息,从本系统内部取得的信息叫内部信息。就安全信息系统而言,人员信息、事故信息、损失信息等都属于内部信息,评价信息、政策信息等都属于外部信息。这两种信息的处理原则相差甚远,因而对它们加以区分是十分必要的。

⑤ 信息量

每种信息的日常处理量、存储量、高峰处理量、平均处理量等指标都是系统开发人员必须切实掌握的,这在软件的设计和硬件的确定中都是重要的依据。

⑥ 信息的使用频率

它是指在单位时间内的使用次数。对不同使用频率的数据,在系统中的存储方法和处理方式都是不同的,所以在系统分析与设计中对信息的使用频率应有尽可能准确的结论。

⑦ 信息的使用要求

包括响应时间、输出形式等。

⑧ 信息的重要程度

指出信息的重要程度(分类)以便考虑校验信息功能和安全保密手段。任何一个信息系统都要按照信息的重要程度,采取适当的校验方法和安全保密措施。

⑨ 信息的提供者和使用者

这两种人员的技术和文化水平、工作习惯都直接影响信息系统的研制工作及今后能否实际使用。

随着现代化科学技术的迅速发展,人们已经面临着“信息爆炸”的时代,各种信息的数量与日剧增,信息对人类社会的重要性也大大增加。对一个企业的生产经营管理的各方面也是如此。如果不对大量的信息作准确的综合分析,不能以最方便最有效的形式向各级管理人员提供必需的信息,那就无法对企业的生产经营活动进行科学的决策有效的控制,使企业生产活动陷于混乱,产生不良后果。

二、安全信息

在安全管理工作主要涉及的是安全信息。安全信息是企业经营管理信息的重要组成部分,是劳动生产中与安全有关的信息的集合。它是通过经历用生命和财富提炼出来的痛苦结晶,有着沉重而可贵的特质。作为客观现象的一个方面,它对于安全管理、危险分析和事故预测是必不可少的依据。信息本身是事实的再现和提炼。在生产、生活中无时无刻不存在诸多的安全问题,并产生大量的安全信息,安全信息的本质是安全文化和安全技术的载体。

1. 安全信息的属性与功能

信息领域的安全信息,体现出不同于其他学科的特殊属性和功能。首先作为载体本身的特性,它包括独立自主的复制功能;在宿主中大量增殖的功能;有选择性的遗传表达功能。其次它以文化效果为主,具有非纯物质的属性。第三,市场效应弱,具有非赢利的属性。安全信息的立足点不在于利润的产出,而是通过对劳动力和资产的保值增益体现其经济价值。第四,社会共享效果,非垄断的属性。安全信息所代表的安全科技,以社会为目标、以人类为对象、以产业为基础,体现出与生态共存、与全球共享的最高宗旨。

安全的信息内容很多,各种安全档案,先进的安全管理理论和经验及国内外安全工作发展

的动态等;上级的文件,有关安全生产的方针、政策、法令、标准及各种工程技术和企业管理的文献、数据,安全教育资料,事故统计、分析、研究的材料都是安全信息。

2. 安全信息的分类

① 按安全信息的内容可分为:有生产经营信息;安全管理信息;安全技术信息;劳动卫生信息和事故信息等五类。

② 按信息稳定程度可分为固定信息和流动信息两种。也有人进一步将与发生事故有关的某种生产活动的全部信息称为安全一次信息,这类信息直接反应了事故发生的原因、发展过程及后果。

③ 按安全信息的性质可分为:重要信息;一般信息和辅助信息三类。

重要信息:即对安全管理过程中产生的需要立即解决,否则就危及安全生产或影响安全管理的信息,如事故和事故苗子等。

一般信息:在安全管理过程中产生的需要近期内解决,对安全生产或管理影响不大的信息,如作业过程中的两违,带有实行日期的文电等。

辅助信息:在安全管理过程中产生的对安全生产或管理没有影响,通过解决可以提高安全管理水平的信息。如作业过程中的日常脱标(信号不标准、着装不整齐等)。

④ 按安全信息的流向可分为内部信息和外部信息,纵向信息和横向信息。

3. 安全信息的作用

安全信息用于企业安全管理的作用主要有三点:① 安全信息是企业编制安全计划的依据;② 安全信息是企业开展安全管理的组织手段;③ 安全信息是对生产异常进行有效控制的工具。

安全信息是进行现代化安全管理的重要依据。在利用安全信息时,应注意三个基本要求:① 可依据安全信息来管理能量。事故是由于能量逆流于人体而发生的,只有管理好能量的流动才能保障安全,而管理能量的关键是利用安全信息。② 应特别注意来自生产第一线的信息,事故多发生于生产过程之中,绝大多数发生在生产现场。因而要防止事故的发生,必须要从劳动现场获得主要的信息,并进行及时的处理和分析。③ 在事故预测中充分利用安全信息。事故预测是现代安全管理的重要内容之一。只有充分利用安全信息,辨识事故征兆,发现事故和隐患,采取正确措施,才能真正做到预测事故,防患于未然。

安全信息管理是安全信息管理系统的一个重要组成部分。信息管理与危险分析、决策制订、工作反馈、系统运行等安全信息管理系统的主要功能关系极为密切。有了良好的信息管理,才能为建立整个系统打下坚实的基础。

三、现代安全管理中信息处理工作的特点

近几十年来,经济的迅速发展,生产社会化程度的空前提,使得围绕信息的各种问题变得非常尖锐,刻不容缓。许多情况与以前相比不只是数量多少发生了变化,而是发生了质的变化,迫使人们不得不专门研究信息和信息处理的问题。我们常说的管理与控制,其本质就是信息处理。对于安全管理系统来说,信息处理系统的完善与否,很大程度上决定着企业的安全管理水平,信息管理系统的任何缺陷和失误。都可能成为事故触发的媒介。

1. 安全信息量急剧增加

这是显而易见的特征。随着现代化科学技术的迅速发展,人们已经面临着“信息爆炸”的

时代,各种信息的数量与日俱增,信息对人类社会的重要性也大大增加。对一个企业的生产经营管理的各方面也是如此。如果不对大量的信息作准确的综合分析,不能以最方便、最有效的形式向各级管理人员提供必需的信息,那就无法对企业的生产经营活动进行科学的决策和有效的控制,会使企业生产活动陷于混乱,产生不良后果。

2. 处理与传达信息的速度加快

现代社会的步伐与节奏大大加快,对各级各类的管理决策来说,时间就起着越来越重要的作用,即决策不但要正确,而且要及时。这样,信息的传递与加工速度就必须相应地大大加快。在我国目前的各级各类管理工作中,由于信息处理和传递速度太慢,而造成成千上万元的损失的事例是屡见不鲜的。这是与现代化的管理要求不相符合的。

3. 处理信息的方法越来越复杂

管理工作中对信息加工的要求,近年来有了质的变化。从前在管理工作中,多数是靠管理者的经验来加工信息,需要的少数运算也只限于简单的算术运算和简单的统计加工。近年来,数理统计中的许多方法、运筹学中的许多方法随着管理现代化发展,进入了安全管理领域。这些算法往往是相当复杂的,即使不考虑这些方法的数学基础及证明过程,单从计算过程本身而言,就常常包含着大量的迭代和循环。这些迭代和循环的次数一般是无法事先设定的,而要在运算过程中根据具体情况决定。

4. 信息处理所涉及的知识与技术领域大大扩大,关系更加复杂

除了算法之外,现代安全管理工作中的信息处理工作还涉及许多新的知识领域与技术手段形成一个复杂的系统。这样,各种安全管理工作中的信息管理系统本身就成了一个涉及多领域多方面的需要加以认真组织管理的复杂系统。

从知识领域看,现代安全管理工作中的信息处理工作与管理科学、经济理论、社会科学、行为科学、系统科学和心理科学有关,当然,还和各部门的业务或技术工作有密切关系。要完成信息处理的各项任务,不是单独某一方面的因素就能做到的。大量经验表明,以学究式的方法去讨论和管理现代经济社会组织中的信息处理工作是不可能取得实际成效的。与安全工作一样,信息处理是非常实际的工作,必须把实践中可能有影响的各方面问题都考虑到,才可能见到实际效果。

在技术方面,以前只涉及算盘等少数工具,其相互关系和联系是很简单的,并不存在很多衔接的问题。现在用于信息管理的技术手段,如办公自动化设备、网络通信设备、测试手段、复印设备、缩微设备以及各种声音或图像显示设备都在某一角度或某一方面参与了信息处理工作,成为信息处理系统的一个有机组成部分。在这种情况下,从事信息处理工作的人员,不仅需要对于有关的技术手段有所了解,而且要对于这些手段的相互衔接与融合进行协调和组织,信息系统作为一个系统越来越显现出其复杂性和整体性。

如果说,在几十年以前,人们还可以把信息处理当做一种简单的、附属性的工作的话,那么,由于上述各种情况的出现,现实生活已经迫使人们不得不认真地、专门地研究有关信息处理的各种问题,把信息处理作为一种独立的、重要的、系统的工作来看待。可以说,这种压力主要来源于各级各类管理工作的迫切需要。

总的来说,生产社会化程度的高度发展,使管理学的蓬勃兴起成为历史的必然。由于信息在管理中的巨大的多方面的作用,由于现代管理中信息处理的许多新问题与新特点的出现,专门地、全面地、综合地分析信息处理的规律、特点、方法,已经成为刻不容缓的社会需要。这就

是信息系统的产生背景和它所面临的研究课题。

由于这些新的特点,安全管理信息系统越来越被人们所重视,信息系统的研究方法也日益发展,这一发展正方兴未艾。我们应当认识到这一特点,认真研究探索,通过信息管理工作水平的提高促进安全管理水平的提高。

第二节 安全信息管理的概念

“安全信息管理系统”这一术语,至今还没有统一的定义。一般地说,一个人机系统,它能提供安全信息,以支持安全管理机构的运行、安全管理和安全决策功能。该系统要利用计算机的硬件、软件、人工处理、分析、计划、控制和决策模型,以及数据库。说它是一个集成系统并不意味着它是一个单独的整体式结构,确切地说,它是指系统的各个部分要符合总体设计。

一、以计算机为基础的人机系统

人机系统的概念是指有些任务最好由人来完成,而其余任务由计算机来实现较好。任何一个输入数据给系统发出指令和利用系统的输出信息的人都是安全信息管理的用户,用户和计算机组成一个联合的系统,通过计算机和用户之间一系列的对话和交互作用,使得许多问题得以解决。

“以计算机为基础”的意思是,安全信息管理系统的设计者必须具有计算机及其信息处理方面的知识。人机的概念意味着,系统设计者既要理解人作为系统的组成部分的能力,又要了解作为安全信息使用者的特点。

二、安全信息管理系统的发展

1. 安全数据处理方式

在企业的安全生产管理工作中,安全数据处理是重要的一环。虽然由于科学技术的发展,安全数据处理工作已逐渐由计算机来承担,但是,目前在多数企业中仍有如下几类安全数据处理方式:

① 人工处理系统.这种处理系统为最简单的数据处理系统。通常是以纸和笔或借助简易的计算工具来完成。

② 以人工为主,机器为辅的安全数据处理系统。随着数据处理过程及方法日趋复杂,为节省人力,加快数据处理速度,借助于手摇、电动计算机及小型计算器等运算工具来完成数据处理。

③ 以机器为主,人工为辅的数据处理系统。

④ 电子计算机安全数据处理系统。人们事先决定需求的目标,确定输入输出方式制好数据处理的应用软件,确定原始输入数据的正确性和机器的正常运行,便可在极短的时间内得出要求的结果。

2. 安全信息管理系统的发展阶段

安全信息管理系统的发展是指电子计算机安全数据处理系统的发展。它经历了三个发展阶段。

第一阶段,这是用计算机进行安全数据处理的初级阶段。主要特征是用计算机代替人的

手工劳动,处理方式一般为批处理(即用人工收集原始数据,过一定时间集中一批数据,再输入到计算机中处理)。例如安全统计报表的处理,不能共享数据,不能实时操作,因而构不成完整的数据处理系统。

第二阶段,此阶段计算机开始应用于对某一安全管理子系统的控制,处理方式以实时操作为主,程序构成一个系统,它的作用是对数据进行内、外存交换;通过一套复杂的文件处理技术,如排序、合并、检索等,对数据进行管理、处理和计算;也出现了一套保证可靠性、准确性和保密性的技术;出现了广泛利用人机对话和随机操作技术的实时操作功能。文件系统由于使用上的灵活性和不需要复杂的数据库管理系统软件,因此在安全管理方面有了广泛的应用领域,如报表、数据查询、数据分析、数据评价、数据预测等。

第三阶段,此阶段在企业安全管理工作中,全面使用计算机,它是在上述两个阶段的基础上把各种安全管理子系统的功能集中起来,构成计算机化的全面安全信息系统,即安全管理信息系统。这一系统的进一步发展方向是:计算机系统把数据处理功能、管理科学、安全系统工程模型模拟等技术结合起来,使系统具有类似人工智能的推理、演绎功能,构成了高度组织化的安全决策支持系统。它们能够在复杂的、迅速变化的外部环境中,给各级安全管理人员提供有效的数据和资料等安全决策信息。

此阶段中有完整的数据结构,并且组织在数据库中。此时,应用程序已完全独立数据存储结构之外,当数据的类型和数量扩充时,无需修改程序。处理方式可以兼容批处理和实时处理方式,但以实时处理方式为主。

第三节 安全信息管理系统结构

安全信息管理系统结构,是指安全信息管理系统各个组成部分之间的相互关系的总和。组织结构是保证安全信息管理系统通畅地、协调地实施的体系,安全信息管理系统是收集和加工信息的体系,它关心的是所有安全管理信息在系统中的组成方式和作用。

一、安全信息管理系统结构的组成原则

在安全信息管理系统总体规划中,首先要考虑安全信息管理系统结构及其构成,通常有以下四种构成原则。

1. 功能式结构

按功能结构原则组织的安全信息管理系统,是按企业的各个安全管理职能来组织的。它的每一个子系统一般只能实现一种功能,即一种管理职能。这是最简单易行的安全信息管理系统结构形式。它所实现的职能包括计划、组织、指挥、监督、协调等几个方面。这种结构便于各部门分别管理。

2. 横向职能综合结构

横向职能综合结构,可把属于同一组织级别的几个职能部门的数据加以综合企业组织分为基层、中层、上层三个管理阶层,各管理阶层因其地位不同,所需的安全信息亦不同,因此其结构也不同。这种不同的系统结构便于对信息进行分类管理。

3. 纵向职能综合结构

纵向职能综合结构,可把属于同一职能部门,但不同组织级别的数据加以综合。例如从铁

道部到路局再到基层站段直接综合某一方面的数据资料。这种结构对多级组织和涉及范围较广的公司特别有意义,并便于信息系统的分级管理。

4. 综合性结构

综合性结构,可把正在组织的数据按横向和纵向加以综合,以适应不同结构的要求。一般企业的安全信息管理系统都是以前三种结构加以合理组织,使它成为有多功能的完整的综合性结构。

二、安全信息管理系统的单元结构

安全信息管理系统是由若干个相互联系的单元所组成的一个有机整体,构成系统的单元主要有:

1. 信息源

又称情报源,可分为内部信息源和外部信息源。外部信息源主要有国内有关部门、上级有关部门、兄弟单位等;内部信息源是安全信息源的主体,主要有领导部门、职能科室、生产现场等,其中应着重于生产车间、班组等。

2. 信息处理机

即获得数据,将其转换为信息,并提供给接受器的一组装置。一般来说,由四部分组成:①用于收集、选择和记录有关安全数据、资料的数据采集装置;②用于整理、计算和处理数据、资料的数据变换装置;③将数据从新信息源输送至处理中心和将信息从处理中心输送到接受者的数据传输装置;④把数据和信息存储以供随时提取的数据存储检索装置。

3. 信息管理者

主要包括负责安全信息管理系统设计、运行,使其他单元协调配合的有关人员。

4. 信息接受器

主要包括存储媒体和用户两个部分,安全信息管理系统的工作程序一般经过下列六个步骤:①决定所需的信息内容、时间和表达方式;②确定和收集可进化为信息的资料;③汇总整理有关资料;④分析资料形成信息;⑤信息传递;⑥信息的使用。

安全信息管理系统的建立应以企业的安全管理部门为安全信息管理中心。并以上层领导部门,各职能科室,各生产部门为内部信息网点,以上级部门、兄弟单位等为外部信息网点。在信息中心和网点之间应实行单向或双向传播。安技部门应设专职安全信息员,各网点有安技员兼任安全信息员。中心与各网点应该通过人员、报表等进行定期的有组织的联系。这样就可以使上下左右信息流通。

安全信息的流通方式如图 1-2 所示。

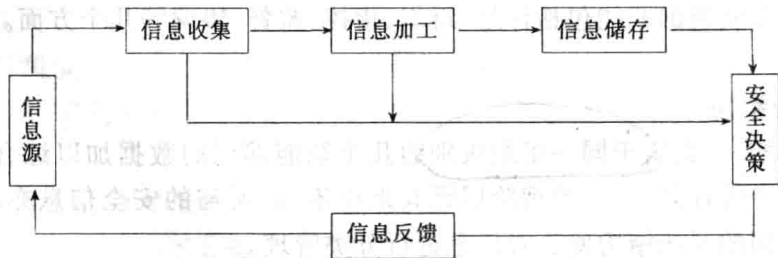


图 1-2 安全信息的流通方式

三、安全信息管理系统的层次结构

按照所提供的安全管理信息的特点和属性,以及它对安全管理层次的辅助作用,可将管理信息系统分成与管理职权相适应的三个层次。

1. 作业信息处理层

也称为操作管理层,是安全信息管理系统的较低层次的应用,主要目的在于实现日常大量数据处理的自动化,以提高数据的处理数量、质量和速度。这个层次的特点是所处理的数据基本上是固定的、有结构的、重复性高而数量大、处理的准确性和实时性要求较高的。但处理所用的方法和计算却比较简单,基本上不用模型。本层次对系统分析工作要求很低,费用较低,多半是直接代替原来的人工系统,新老系统切换时冲击也不大,所以容易成功。最容易见到的效果是节约了人力,加快了日常安全业务处理和报表。

2. 管理控制层

本层次能为企业各安全职能管理部门的管理控制活动,提供用于衡量企业安全生产绩效所需要的信息,协助中高级安全管理人员及时完成对企业各项有关安全工作的管理和控制,根据最高层安全管理所作出的安全决策,具体安排资源的使用,确定战术方案与实施步骤,以保证目标的实现。在此层次也有决策问题,但都比较具体,决策的原则比较简单明确。本层的特点是既有大量的例行的比较规范的任务又有需要灵活处理的不够规范化的决策课题。此层次用到的分析模型可以是一些现成的数学模型,也可以是企业内部自定的一些分析方法,分析的结果可以是输出的图表和报表,也可以以数据的形式存入数据库,供决策模型使用或决策人员参考。在安全管理信息系统中,它处于承上启下的关键地位。

3. 高层管理层

它的主要任务是进行战略决策,即确定本系统的目标,取得达到目标所需的各种资源,决定这些资源的投入方向。系统应具有大容量的数据库,应有各方面的模型,还应有灵活的人机交互系统,使安全决策人员能方便地从系统中按各种实际需求产生各种不同的图表与资料。所需要的信息与模型是不固定的,查询要求也是随机的,不能像作业处理层那样设计一个固定的例行程序来满足需求。所以需要一种使用方便的软件系统来提供这种支持,这就是“人一机交互接口”系统。这个层次对于一个企业来说,这无疑是最重要的安全管理工作。在这一层次上的失误,对于系统来说,后果是灾难性的。

正确区分安全信息管理系统所面向的管理层次,对于每一个安全管理人员来说是十分重要的。不同级别的安全管理工作对安全信息的需求是不同的。这些区别表现在来源、时间范围、格式化程度、精度要求、功能要求等各方面,必须清醒地认识到安全信息管理系统是为安全管理工作服务的,因此所服务的安全管理工作的层次、类型和特点,应成为安全信息管理系统的评价与改善的出发点。安全信息管理系统的发展与改进,无疑也会对安全管理体制与管理方法产生影响。这种相互促进,是安全管理现代化过程中的一个重要方面。

四、安全信息管理系统的职能结构

从安全管理职能结构的角度,可以把安全信息管理系统看作是一个企业内部各种不同职能的一系列子系统所构成。这种子系统的划分应当在尽量减少各子系统间交叉联系的基础上,按照各管理活动的目标进行划分,而不是按企业的组织结构划分。

1. 事故资料统计分析子系统

各类事故资料的统计和分析是劳动保护管理工作的内容之一,用电子计算机代替人工进行大量而繁杂的统计、分析,是当前各企业积极采取的方法。随着电子计算机应用技术的发展,各种数据处理应用软件,特别是数据库的推出,为事故资料的统计分析工作,提供了现代化的有效工具。

对事故资料进行数理统计,用回归分析揭示出事故发生规律,求出事故原因各个项目与事故频度间的相关关系。这个分析采用一次函数、二次函数、幂函数、函数等曲线类型,对事故资料进行分类比较,建立相应的数学模型,找出这些数学模型随不同事故因素变化的规律,可作为事故预测的依据。

事故资料统计分析系统一般应具有以下功能:

① 输入功能;② 统计功能;③ 分析功能;④ 查询功能。

2. 事故树分析子系统

是安全系统工程的一种重要分析方法,它具有既可以对发生的事故进行分析,又有对生产系统的安全性进行预测和评价等功能,是现代化安全管理的一种重要手段。国内许多企业在安全管理中逐步普及这种方法。他们除对重大事故进行事故树分析外,还对特殊工种及重点生产岗位使用了事故树分析。在事故树分析中,要进行复杂的数学运算,用人工计算费时费力。我局也编制了这个计算程序,用人机对话方式对一般事故树的最小割集、最小径集、基本事件的结构重要度、概率重要度、临界重要系数及顶上事件的发生概率进行计算。

3. 要害设备安全管理子系统

包括有设备名称、类型、型号、价值、所在单位、制造厂家、安装时间、发证情况、号码、定检周期、近检日期、安全附件、应装数、实装数、检验情况、事故情况等等。

4. 安全措施计划管理子系统

包括有项目名称、措施方案、类别、计划、实用资金、资金来源、发文单位、设计单位、施工单位、建筑面积、完成时间、实际效果等等。

5. 特种作业人员安全培训管理子系统

包括有单位、姓名、性别、年龄、工种、文化程度、技术等级、考试时间、发证情况、违章情况等等。

6. 事故隐患管理子系统

包括有隐患名称、内容、单位、分类、危险程度、形成原因、预计后果、发现时间、整改时间、是否纳入技术措施等等。

7. 劳保用品计划管理子系统

包括有单位、工种、本工种人数、使用劳保用品种类、数量、分发周期、价格等等。

8. 法规文献检索子系统

包括有文件名称、发文单位、等级、日期、文件号、文件类型、简要内容等等。

9. 安全评价子系统

自80年代初开始,我国安全工程界引进安全系统工程以来,国内各企业为防止事故,纷纷采用系统安全分析技术辨识系统中的危险性,对危险性进行评价,进而采取优化的安全对策和防护措施。

10. 安全预测子系统