

## 放射性物质运输安全数据库的开发

赵 兵, 王学新, 汤荣耀, 姬国庆, 张建岗

中图分类号: R147 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2006)04-0483-02

【摘要】 介绍中国辐射防护院初步建立的放射性物质运输安全数据库。该数据库收集了目前我国几条放射性物质运输量较大的运输线路数据, 涉及的内容项包括运输管理数据、运输事件/事故数据和路况环境数据等, 为主管部门和研究单位提供了一个数据共享的平台。文中最后提出了在今后工作中还需要改进的几个方面。

【关键词】 放射性物质; 运输安全; 数据库

随着我国核能事业的不断发展, 以及辐照技术在各行各业日益广泛的应用, 放射性物质运输数量和品种不断地增加, 放射性物质运输在核工业中发挥着越来越重要的作用。我国放射性物质运输的一个特点就是运输线路长、路况复杂, 因此以往每个运输项目启动前都要对线路进行调查, 而研究单位、评价单位和承运单位对数据关注对象不同, 往往需要进行多次调查, 或者是重复的调查, 从而耗费了大量的人力和物力。另一方面, 近期国家修订和出台了相关法规和标准对放射性物质运输的安全水平和管理水平提出了更高的要求, 作为主管部门和技术部门在进行监督、审批、评价时也需要大量的相关数据信息支持; 同时由于我国放射性物质运输涉及的地区广、人口多, 与其他核活动相比, 对公众的心理影响也较大, 也需要让公众对其有较多的了解。因此, 建立放射性物质运输安全数据库是非常迫切和必要的。

## 1 IAEA 在运输数据库方面的工作

早在上世纪 80 年代, IAEA 就开始筹建放射性物质运输安全数据库。其目的就是在促进各成员国对《放射性物质安全运输条例》<sup>[1]</sup> 的理解和执行, 满足公众对放射性物质运输安全的关注, 同时期望能够对主管部门所作的风险评价提供帮助。在 IAEA 的运输数据库中, 包括了运输事件数据库 (EVTRAM)、装运数据库 (SHIPTRAM)、辐射剂量数据库 (EXTRAM)、货包装运许可证数据库 (PACKTRAM) 和收集相关国际研究开发的数据库 (REDTRAM) 等五个子库, 并要求各成员国定期上报相关的数据信息。我国于 1989 年接到 IAEA 要求上报数据的通知, 但因为长期缺乏这方面的相关工作, 数据收集整理的工作量相当大, 且由于体制上的一些原因, 很多项数据难以得到, 因此反应平淡, 只在 1990 年提交了一些涉及放射性物质运输安全研究的资料, 其他项目均空缺, 其后因为数据不全而没有继续提交。

## 2 我国放射性运输数据库的建立

中国辐射防护研究院一直致力于放射性物质运输安全领域的研究, 积极参加了多项 IAEA 有关放射性物质运输安全的协调研究项目 (CRP), 参与了国内相关法规条例的编制工作, 完成了包括大亚湾核电站乏燃料运输等十几项运输评价、研究工作。在近二十年的研究工作中积累了一定的资料数据, 同时也认识到建立一个运输安全数据库的重要性。在主管部门的支持下, 经过 5 年时间, 在多个单位的协作下, 收集、整理了大量的数据资料, 初步建立了放射性物质运输安全数据库。

## 2.1 运输安全数据库 数据库使用 MS Access 2000 (主界面见

图 1) 结合 Visual Basic 开发, 可在 Windows 操作系统下使用, 有良好用户界面, 并具备图形显示、网络数据传输交换以及查询和检索等功能, 路况数据还具有汇总及报表生成等功能, 可任意查询和检索任意区间的线路数据。同时, 数据库支持事务处理功能, 支持数据库加密, 具有用户组和多用户管理功能, 可以设置用户组及用户的密码和权限等功能; 支持数据压缩、备份和恢复功能; 本系统还具备级联修改和级联删除功能, 能够保证数据的一致性和完整性, 提供的 ADO 数据库接口, 支持 SQL 结构化查询语言, 可满足其他系统对它的检索、查询和调用。

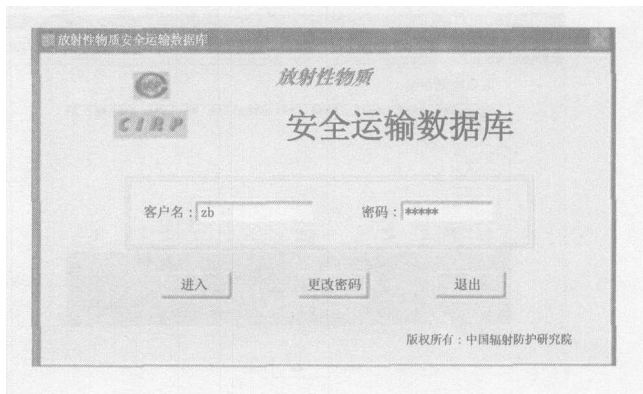


图 1 数据库的主界面

## 2.2 数据库的整体结构 数据库的整体结构流程见图 2。

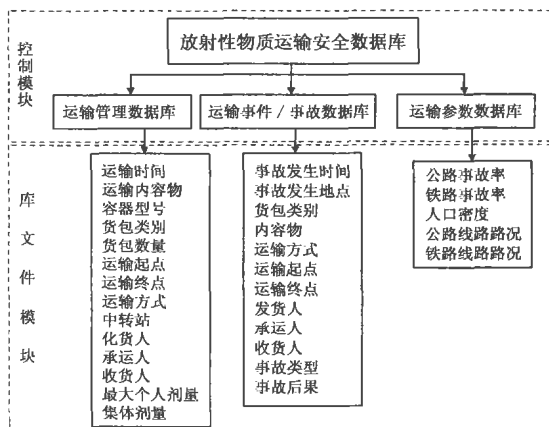


图 2 数据库的流程框架

2.3 数据库的数据内容 目前数据库中主要包括以下三部分数据信息: ① 运输管理数据, 主要对审批的运输活动进行记录、登记、备案; ② 运输事件/事故管理, 主要对发生的运输事件或事故情况进行记录; ③ 运输安全参数, 主要包括已有的一些运

输线路路况数据、环境数据和事故率数据等。目前库中提供的路况数据主要包括四川夹江—甘肃、四川广元—404 厂、四川宜宾—青岛三条线路公路和铁路路况数据; 郑州、成都和兰州三个铁路局铁路运输事故率数据, 以及包括四川、河南、甘肃、陕西等十余个省、市、自治区的公路运输事故率数据。另外还包括相关运输线路沿线所经城镇、县市的人口密度分布和气象、地质等环境资料。此外, 为方便用户使用, 数据库还给出与放射性物质运输安全相关的法规、标准、核素剂量参数等实用的文档文件。

**2.4 数据的获取和分析处理** 数据库中的数据获取主要有三个来源, 一部分是来源于公路、铁路相关部门提供的资料, 另一部分是来自对相关线路的实地考察, 第三部分是由国家的正式出版物中得到的。数据库中与安全分析和环境影响评价相关的数据主要包括铁路和公路事故率、线路路况、运输沿线人口与气象数据等。其中运输沿线气象数据是分省给出的, 调查了相关省份的自然、地理、气候特征资料, 人口密度数据是以全国人口统计年鉴为依据。运输线路的路况数据来自于多年放射性物质运输研究工作的积累, 在研究期间, 数次对数据库中涉及的公路和铁路运输线路进行实地路况考察, 行程数万 km, 调查内容包括线路等级、长度、坡度、转弯半径、限高、桥梁、隧道、深沟以及沿线地形、地貌等较为全面的路况资料。

铁路事故率数据来源于铁路科学研究院经济与运行研究

所提供的调查报告。公路事故率数据是根据我国道路交通统计年鉴中的资料进行汇总的。由于交通部门的事故分类与放射性物质运输安全所关心的事故有一定差别, 因此在对事故进行收集的基础上还要按照事故对货包造成损伤的严重程度进行分类处理。例如: 铁路行车事故按事故的性质、损失及对行车造成的影响, 分为特重大事故、重大事故、大事故、险性事故和一般事故。根据对各类事故的构成条件的分析来看, 重大和大事故均是由于列车发生冲突、脱轨、火灾或爆炸等事故情景, 造成严重的事故后果, 对于放射性物质运输货包而言会产生影响; 对于险性事故, 虽然事故后果不如重大、大事故, 但却具有潜在的严重事故, 因此也是需要关注的事故。而一般事故与放射性物质货包损伤无关。因此在汇总放射性物质运输需要考虑的事故时主要关心的是险性事故以上的事故, 而一般事故在进行放射性物质运输事故分析时毋需考虑。

**2.5 数据库的使用** 数据库主要有数据录入、数据查询、数据报表输出等几项功能。

**2.5.1 数据查询** 数据库将数据资料分成运输管理、事件/事故管理和运输环境资料三部分, 点击不同的按钮可以进入不同类型的数据库查询界面(见图 3)。不同类型的数据查询界面有的是图形的形式, 有的是以表格的形式给出数据的。进入界面后可根据关键字段查询历史运输数据, 或在图形显示界面上直接激活所关心的线路或路段, 即可得到想要的数据库。

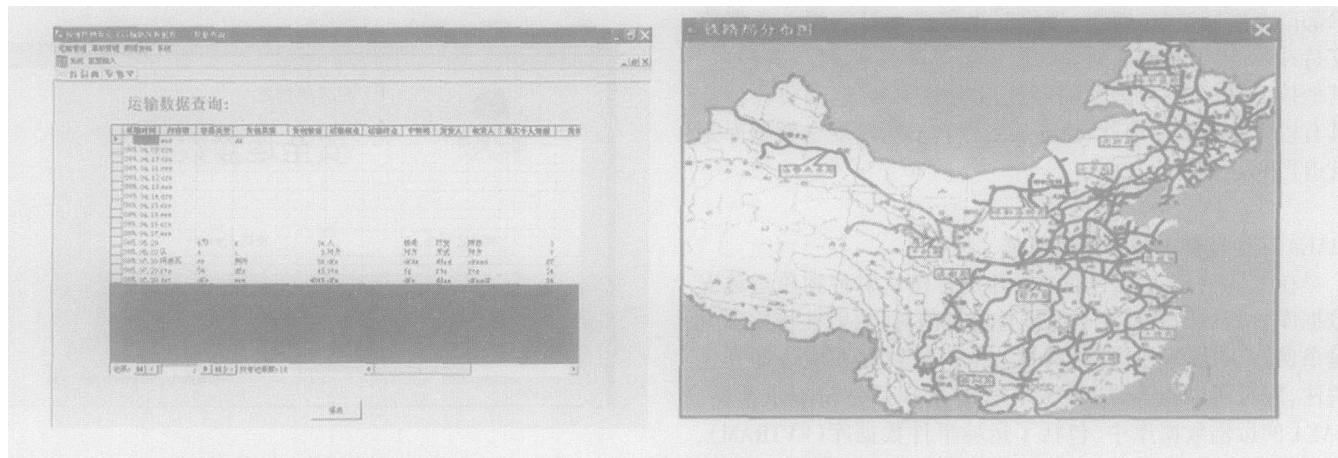


图 3 运输数据查询界面

**2.5.2 数据录入** 需要录入数据时, 点击左上方的数据输入按钮, 即弹出数据录入对话框界面(见图 4), 逐一输入数据后确认即可。

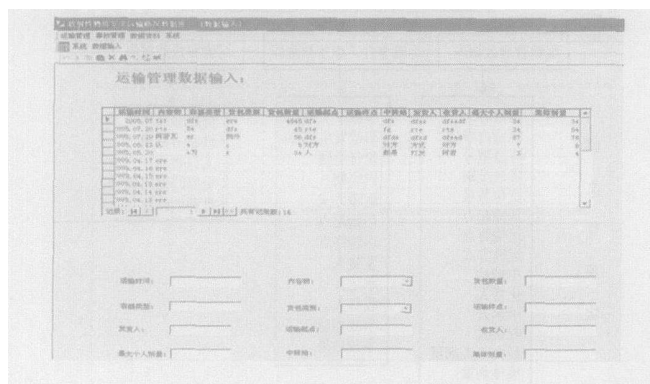


图 4 数据录入界面

**2.5.3 数据报表输出** 所有查询得到的数据均可以以报表的形式给出。数据库使用 MS Access 是 MS Office 中的成员之一, 可以非常方便地和 MS Office 中的其他成员如 Excel、Word 和 Outlook 等进行数据交换, 实现数据的共享。如需要打印, 可点击报表, 生成打印报表。

### 3 今后的工作

放射性物质运输安全数据库的建立, 为主管部门和研究单位提供了一个数据共享的平台, 通过今后进一步的数据维护和补充, 能为关心放射性物质运输安全的部门或公众提供更多有用的数据。目前数据库尚不完善, 还需要进一步改进, 其中一个主要方面就是数据更新。由于资金和时间上的关系, 获取有关资料的时间跨度可能会较长, 而跟不上实际情况的改变。以这几年高速公路的建设速度为例, 随着我国经济的快速增长, 高速公路所占的份额越来越大, “十五”初期高速公路的通行里程约为一万公里, 2001 年底增长了 90% 达到 1.9 万 km, 到 2002 年底达到 2.3 万 km。而且整体公路运输环境, 包括安全管理、线路养护等方面都有了很大的提高, 可选择的运输线路也大大增加了。因此, 在新修、新建路段的数据补充、更新和完善方面也还有很多工作要做。这样才能使数据库的内容更加丰满, 实用性更强。另外一个需要改进的地方是, 数据库中缺少运输引起的辐射剂量的数据项。对照 IAEA 建立的运输安全数据库可以发现辐射剂量数据库(EXTRAM)是整个数据库中的一个重要组成部分, 也是公众最为关心的内容, 在我国可能由于过去在这方面工作做得不够细, 而导致数据缺乏或难以从总剂量中区

分出运输贡献的份额,但在今后应尽可能补充这部分内容。

长期以来,对运输事故率的收集、处理一直是一个较为困难的事情,一方面由于运输事故率数据每年都会有新的统计数据,因此涉及的工作量和相应的经费也较大;另一方面,由于体制的原因,这类数据的获取也是较为困难的。目前数据库中此方面的数据还很有限。因此进一步完善、维护数据库不仅需要有关方面的支持,健全一条顺畅、可靠的数据收集途径也是非常必要的。

(对汪佳明研究员长期以来对本项目给予的关注和帮助,深表感谢。)

参考文献:

[ 1 ] 国际原子能机构. 放射性物质安全运输条例(1985 年版)  
[ P ]. 维也纳:国际原子能机构,1988

(收稿日期:2006—06—07)

【工作报告】

运煤转载点防尘设施的使用与管理

门金龙<sup>1</sup> 张梦萍<sup>1</sup>; 邹 薇<sup>1</sup>; 张 超<sup>2</sup>

中图分类号: R135.2 文献标识码: D

煤矿生产及运输过程中产生大量粉尘,其不但威胁矿井安全,而且直接影响职工身体健康。据调查井下 70%~80% 的粉尘产生于采掘工作中,因此国内外均把煤矿防尘工作的重点放在采掘工作面,但是煤、岩在井下的转载运输过程中也会产生大量粉尘。从采掘工作面运出的破碎煤块上就粘附大量的细微粉尘,这些煤块在转运过程中,由于相互碰撞及风吹,粘附的细小粉尘会逐渐变成浮游粉尘,在井下空气中扩散,加之运输巷都在进风巷中,严重污染空气。由此可见,转载运输系统的防尘是矿井综合防尘不可忽视的重要组成部分。转载点水幕的使用与管理也就显得尤为重要。

1 运煤转载点防尘设施的使用

- 1.1 主要措施的使用 目前,国内外在矿井的转载系统中,采取的主要防尘措施有喷雾洒水、除尘器净化、泡沫除尘、防尘罩和其他一些行之有效的措施,其中以各种形式的喷雾洒水使用最广泛,它是矿井转载运输系统中最基本的防尘措施,特别是近年来,我国不少单位研制成功多种自动喷雾降尘装置。
- 1.1.1 手动水幕 是用截止阀人为控制,适用范围广,无防爆问题,便于安装维修,造价低廉,但使用不正常,不方便。
- 1.1.2 机械水幕 靠摩擦力的使用使驱动轮转动,并带动壳体内的液压泵运转,产生液压力,推动活塞及顶杆前移,打开通水阀实现自动喷雾降尘。操作、维护简单,技术容易掌握,但只适用于胶带运输机。
- 1.1.3 电磁阀水幕 运输机在运转的同时,电磁阀也接通电源,使电磁铁把阀杆打开,实现自动喷雾。适用于井下条件恶劣的工作环境,自动化程度高,用于胶带运输机,可做到空载运行不洒水,重载运行即洒水,既能减少矿井的耗水量,也能避免因用水过多而恶化工作环境,但维修比较频繁。
- 1.2 使用中应掌握几组数据
- 1.2.1 安装位置 一般情况下,距转载点 0.5~0.6m 降尘效果比较好。
- 1.2.2 安装高度 规定运输机的转载落差不得超过 0.5m,水幕的安装高度最好在落差以上 0.3~0.4m,同时还要看喷头的

- 型号及喷射角的大小而定。
- 1.2.3 喷雾方向及喷头个数 喷雾方向最好在进风侧,一般一个喷头就可以,现场还应考虑煤炭自身的湿润程度。
- 2 运煤转载点防尘设施的管理
- 健全的防尘系统,完善的技术措施,较好的技术装备是搞好矿井综合防尘的首要条件,但如果没有健全的制度和科学而严格的管理,综合防尘是不能持久的,各种措施、设备也不能发挥应有的作用。
- 2.1 综合管理机构 加强领导,健全机构,形成一个较完整的防尘管理体系。
- 2.2 健全管理制度,实行科学管理 健全岗位责任制、测尘制度、通防调度制度、牌图板和台帐管理制度,使管理制度有条不紊,逐步走向正规化。如以前因资金不到位,考核制度不严,造成电磁阀失窃破坏等。电磁阀常喷或不喷得不到及时修理。实行了岗位责任制可以避免这些现象的发生,保证水幕正常使用,同时由总工程师、通防科、防尘工区,对本矿的防尘全面承包,主要是包工程质量达标,包安全指标,包通防资金材料的使用,包工资及奖金的分配等,调动通防人员的积极性。推行经济改革,制定严格的考核标准和奖惩办法,落实到有关部门和区队,明确经济责任,使综合防尘工作在新形势下到进一步落实。
- 2.3 领导重视,防尘资金有保障 矿上对综合防尘项目优先安排,所需设备资金优先保证,工作机构优先健全,专业队伍优先充实,对上级批准的综合防尘工程的资金材料,保证专款专用、专材专用,从人、财、物等方面给综合治理粉尘创造条件,从而取得了良好的防尘效果。

搞好综合防尘是关系到煤矿生存发展,造福矿工的大问题,运煤转载点防尘工作是其中不可忽视的一部分,造福矿工的大问题。特别是随着煤矿生产的迅速发展,机械化水平的不断提高,生产运输过程中产尘量逐渐增大,加上开采逐年延深,地温升高,所需供风量越来越大,粉尘飞扬日趋严重,搞好综合防尘工作更显得重要和迫切。今后应大力发展必要的高效降尘设施,创造良好的工作环境,保护职工的身体健