附件3

事故致因“2-4”模型及其应用

一、基本情况

**项目名称：**事故致因“2-4”模型及其应用

二、主要完成人及情况

**1.主要完成人：**傅贵、郝传波、张江石、佟瑞鹏、樊运晓、孙成坤、安宇、许素睿、姜伟、赵子琪

**2.主要完成人情况：**

（1）傅贵

中国矿业大学（北京）。全面负责本项目，组织项目总体方案和实施，事故致因“2-4”模型的主要提出、完善、应用研究者。论证了事故致因“2-4”模型的动态系统性及社会普适性，开发了“安全文化定量分析系统”和“可视化事故预防培训系统”。

（2）郝传波

黑龙江科技大学。项目技术骨干，通过对事故致因理论及模型的研究，结合煤矿事故案例分析，得出煤矿安全生产中导致各类型事故发生的普遍性规律，并提出预防措施；对煤矿事故应急救援典型案例分析和项目应用推广做出了重要贡献。

（3）张江石

中国矿业大学（北京）。项目技术骨干，参与事故致因“2-4”模型的理论研究和提出，研究了矿工行为能力、安全认知能力、安全文化影响因素以及事故致因“2-4”模型组织因素与个人因素的关系等内容。

（4）佟瑞鹏

中国矿业大学（北京）。项目技术骨干，进行了事故直接原因和间接原因因素的研究，完善事故致因“2-4”模型的理论基础，参与“安全文化定量分析系统”和“可视化事故预防培训系统”设计和开发工作。

**3.完成人合作关系说明**

（1）傅贵、张江石、佟瑞鹏、樊运晓、安宇、许素睿、姜伟、赵子琪共同为事故致因“2-4”模型的理论提出和模型应用做了大量的理论和实践研究。

（2）傅贵、郝传波、孙成坤共同进行了煤矿事故案例的统计与分析、理论成果和技术成果在煤炭企业应用和推广做出了贡献。

（3）傅贵、孙成坤、郝传波、张江石、佟瑞鹏、安宇、姜伟共同进行了“安全文化定量分析系统”和“可视化事故预防培训系统”的开发和煤炭企业应用。

（4）中国矿业大学（北京）、黑龙江科技大学、中国劳动关系学院、吉林建筑大学共同完成了事故致因“2-4”模型在安全学科建设和人才培养方面的应用。

三、主要完成单位情况

**1.主要完成单位：**中国矿业大学（北京）、黑龙江科技大学、黑龙江龙煤矿业控股集团有限责任公司、中国地质大学（北京）、中国劳动关系学院、吉林建筑大学、北京全安泰和科技咨询有限公司

**2.主要完成单位及创新推广贡献**

（1）中国矿业大学（北京）

中国矿业大学（北京）作为本项目的负责单位，提出整体技术思路，负责项目总体规划和方案组织实施，协调相关部门支持项目的工作，确保了项目的顺利实施。研究建立了“2-4”模型基本格局，提出了具体、可用于实践的安全文化元素表，开发了“安全文化定量分析系统”和“可视化事故预防培训系统”，负责项目软件和技术应用推广。

（2）黑龙江科技大学

黑龙江科技大学主要承担煤矿事故案例的统计分析工作，基于事故致因理论及模型对煤矿事故应急救援典型案例进行了分析，并参与煤矿事故案例分析系统的建立和应用推广工作。

（3）黑龙江龙煤矿业控股集团有限责任公司

黑龙江龙煤矿业控股集团有限责任公司以事故致因“2-4”模型为理论基础，开展了行为控制方法在煤矿企业中应用研究，同时参与了“可视化事故预防培训系统”

的设计与现场应用工作。

（4）中国地质大学（北京）

中国地质大学（北京）参与事故致因理论的修正与完善，并参与《安全管理学》专著编写工作，将其应用于安全工程专业教学中；开发了基于事故致因“2-4”模型的我国重大事故致因分析的课程设计，参与项目的应用与推广工作。

（5）中国劳动关系学院

中国劳动关系学院以事故致因“2-4”模型为理论依据，在本科生理论与实验教学、人才培养、公共安全管理MPA研究生教学及教师科研等多方面展开应用。

（6）吉林建筑大学

吉林建筑大学以事故致因“2-4”模型为主题思路开展了建筑、化工、交通、工矿商贸等领域事故原因分析及事故预防对比研究，深入分析导致建筑施工事故发生的行为原因，承担项目成果的推广应用。

（7）北京全安泰和科技咨询有限公司

北京全安泰和科技咨询有限公司主要设计并开发了“可视化事故预防培训系统”，并负责成果转化及推广应用工作。

四、提名单位意见

本项目针对我国事故、灾害多发，预防与应急理论不健全、安全学科建设薄弱等问题，以11项国家自然科学基金项目为依托，经10余年研究与实践，提出并在实践中逐步完善事故致因“2-4”模型。该模型以行为的动态演化过程为科学主线、兼具线性和非线性性质，经与世界上1919年以来的100年中提出的数十个事故致因模型相比较，属世界首创。该模型还具有其他多个科学创新，使其具有先进性和适用性。依据“2-4”模型所开发的“可视化事故预防培训系统”、“安全文化定量分析系统”，指导开发的行为追溯安全培训法等实用工具已经在我国煤矿及其他企业安全管理实践中，在学科建设与政府管理中广泛应用，从理论上确切引领了安全管理实践。成果被鉴定为国际领先水平。

本项目获国家授权专利5项，计算机软件著作权1项，出版著作23本，发表SCI、SSCI、EI收录论文76篇，CNKI收录273篇，总被引4481次，3篇论文入选F5000顶尖论文。本项目的核心发现“2-4”模型传播至国内29省区，有17所大学用其教学，所研发的产品在数十家企业有应用，为本单位赢得2000多万元的合同。项目成果获国家级教学成果奖1次，省部级奖11项（其中一等7项），培训学员约2万名。经济效益特别是社会效益明显。

推荐该项目申报2020年度国家科学技术进步奖二等奖。

五、项目简介

本项目的核心创新在于提出了一个以行为的动态演化过程为科学主线、兼具线性和非线性特点的第三代事故致因新模型即“2-4”模型，并以此模型为基础、按照“知识控制行为”的技术思想开发了可视化事故预防培训系统、安全文化定量分析系统。该项目研究期间完成了11项国家自然科学基金项目，18项横向项目，投入总经费约2000万元，创新成果如下：

（1）提出事故致因“2-4”模型，属世界首创。

在“2-4”模型中，首次明确事故的原因分为组织因素和个人因素2大类因素，每大类又分2小类共计4小类因素，构成了“2-4”模型的基本格局；首次将事故的发生过程表达为行为动态演化的非线性过程；首次系统性地将事故的根源、根本原因归结为组织的安全文化和安全管理体系的缺欠，和以前的模型相比，体现了“换人不如换文化、换人不如换制度”的管理思想；模型中提出事故的间接原因是组织成员的个人能力，个人能力用其知识、意识、习惯、生理和心理状态五项指标来衡量，为事故调查中的人因分析指出方向。

（2）运用“2-4”模型中的理论创新成果，演绎和开发了国际领先的“安全文化定量测量系统”，并应用于70多个企业；开发了国内首套具有严谨逻辑关系的“可视化事故预防培训系统”，与以往培训系统相比，受训者可特别牢固地掌握事故原因或教训。

（3）事故致因“2-4”模型在煤炭企业、电力企业等数十家企业进行模型的整体应用，显著提高了企业的事故预防能力；为各个重点行业、中央企业、著名民营企业等培训2万名学员。探讨了安全科学的10个基本问题，构建了我国安全科学新分类系统，并在国内17所高校进行了学科指导建设和人才培养。同时为数十家政府安全监管部门提供了理论支持和政策咨询服务。

六、客观评价

（1）本项目提出的事故致因“2-4”模型以行为的动态演化过程为科学主线、兼具线性和非线性性质，经与世界上1919年以来的100年中提出的数十个事故致因模型相比较，属世界首创。该模型还具有其他多个科学创新，使其具有先进性和特别的实用性。

（2）应用事故致因“2-4”模型，开发了“安全文化定量分析系统”和“可视化事故预防培训系统”，属于国内同领域首次研发，填补了我国在该领域的空白。

七、应用情况

项目研究理论成果在煤炭企业、电力企业等数十家企业进行安全管理体系改善研究，属于模型的整体应用。在国内17所高校进行了学科指导建设和人才培养。研发的“安全文化定量分析系统”和“可视化事故预防培训系统”属国内首创，并在陕西、山东等地10个企业进行了应用。项目成员在澳大利亚等国家以及全国29个省市多次做演讲和培训，为我国各行各业培训学员约2万名。同时为数十家国家安监局提供了理论支持和政策咨询服务。

八、主要知识产权和标准规范等目录

| 知识产权（标准）类别 | 知识产权（标准）具体名称 | 国家（地区） | 授权号（标准编号） | 授权（标准发布）日期 | 证书编号（标准批准发布部门） | 权利人（标准起草单位） | 发明人（标准起草人） | 发明专利（标准）有效状态 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1发明专利 | 一种事故案例展示方法及装置 | 中国 | ZL201410398628.1 | 2015年10月21日 | 第1819163号 | 中国矿业大学（北京） | 傅贵等7人 | 有效 |
| 2发明专利 | 矿工安全行为能力测评系统 | 中国 | ZL201110084711.8 | 2016年02月17日 | 第1953739号 | 中国矿业大学（北京） | 张江石、傅贵等4人 | 有效 |
| 3计算机软件著作权 | 行为安全事故预防培训系统 | 中国 | 2014SR029231 | 2014年1月22日 | 第0698475号 | 北京全安泰和科技咨询有限公司 | 北京全安泰和科技咨询有限公司 | 有效 |
| 4著作 | 黑龙江省煤矿重特大安全事故1994-2004案例分析汇编 | 中国 |  | 黑龙江人民出版社2006年2月 | 黑龙江省政府社会科学优秀科研成果壹等奖，证书号：13026（2009年3月） | 黑龙江科技大学 | 郝传波等 |  |
| 5实用新型专利 | 安全管理方案诊断分析仪 | 中国 | ZL200620001826.0 | 2006年1月25号 | 第882385号 | 中国矿业大学（北京） | 傅贵等4人 | 欠费暂时失效 |
| 6实用新型专利 | 一种用于事故分析的事故致因链教学模具 | 中国 | ZL201820145436.3 | 2019年3月1日 | 第8539504号 | 中国矿业大学（北京）北京全安泰和科技咨询有限公司 | 傅贵等4人 | 有效 |
| 7实用新项专利 | 一种用于个人应急处置能力测评的装置 | 中国 | ZL201520850787.0 | 2016年4月20日 | 第5147212号 | 中国矿业大学（北京） | 张江石等4人 | 欠费暂时失效 |
| 8论文 | 行为安全“2－4”模型及其在煤矿安全管理中的应用 | 中国 |  | 煤炭学报2013V38（7） | 中国精品期刊顶尖学术论文F5000证书：（11849）：K017201307004 | 中国矿业大学（北京）等 | 傅贵等5人 |  |
| 9论文 | 对《企业职工伤亡事故调查分规则》若干问题的建议 | 中国 |  | 中国安全科学学报2018V28（04） | 中国精品期刊顶尖学术论文F5000证书：（11264）：G1292018\*\*868 | 中国矿业大学（北京）等 | 傅贵、贾清淞、许素睿 |  |
| 10论文 | 2001-2012年我国重特大瓦斯爆炸事故特征及发生规律研究 | 中国 |  | 中国安全科学学报2013V23（02） | 中国精品期刊顶尖学术论文F5000证书：（9594）：G129201302024 | 中国矿业大学（北京）等 | 殷文韬、傅贵等4人 |  |