

智能通讯网络计算机决策和监控)和“可视化”(即通过设计和网络视频形象化的输出决策和实施监控结果)奠定了扎实的理论基础。

(二)在“实用矿山压力控制理论”的指导下,煤矿重大事故灾害控制理论建设发展成就

引用“实用矿山压力控制理论”指导生产现场安全生产,特别是开采方法和开采技术革新即重大事故灾害控制实践方面取得了重要成就。相应的成果包括:

1.在顶板事故控制理论和控制实践方面的成果,包括:

①建立了“需控岩层”等不同的理念及相应“需控岩层”包括“直接顶”及“老顶”岩梁厚度及断裂步距确定的方法。

②建立了支架阻抗力与岩梁沉降位置状态(岩梁位态)关系方程——“岩梁位态方程”。

③深入实践研究重大顶板事故原因基础上,正确的提出了排除事故控制的准则(力学保证条件)。

④解决了利用建立的力学模型解决支架选型设计的方法、步骤问题。

⑤在深刻的揭示采场矿压显现与上覆岩层运动关系的基础上,创造性的建立了“井下岩层动态观测研究法”,实现了准确预测预报顶板裂断来压的目标。

2.在“冲击地压”、“煤与瓦斯突出”等重大灾害控制研究方面，纠正了开采煤层厚度和采高愈大愈危险的传统认识，取得了厚煤层综放安全开采采高突破 20 米的重大成果。

3.在“三带”划分及开采沉陷控制研究方面，纠正了根据采高和开采煤层厚度确定“三带”高度和采用概率积分，拟合确定地表沉陷范围的传统理论和方法，正确的建立了以开采工作面长度和上覆岩层裂断步距相关性为核心的采场上覆岩层运动发展规律结构模型和地表沉陷控制决策模型。明确的指出，采场上覆岩层中的任何岩层在工作面长度方向悬空（落）跨度小于该岩层第一裂断步距的情况下，是不可能发生裂断沉降情况的。

4.纠正了通过留设工作面煤柱和断层煤柱来控制相关事故灾害的传统认识,实现了无煤柱开采理论和技术的重大突破。

五、我国采矿工程学科建设面临的形势和要求突破的重点

(一) 我国煤炭开采工程学科建设发展面临的形势

当前我国煤炭开采工程学科建设发展面临的主要问题包括：

1.“煤与瓦斯突出”、“冲击地压”、“突水”等重大动力灾害的控制仍然停留在主要依靠传统的“统计经验决策条例管理模式”运行的阶段，还没有实现在正确的事故控制理论指导下，依靠高端生产技术装备生产和可靠的监控手段管理的目标，离从根本（本质）上排除相关事故的要求还有一段距离。

2.到目前为止采用留设“煤柱护巷”控制相关灾害的传统认识以及相应的开采的方法和技术，仍然控制了我国绝大多数煤矿。

我国近 30 年的研究和实践充分证明，正是这种错误的认识和做法，导致了煤矿“冲击地压”、“煤与瓦斯突出”、“突水”等重大事故灾害的发生。带来煤炭资源开采超过 30~40%的损失，违背节约资源可持续发展的目标。

3.保证低成本运行、有效控制环境灾害的“绿色开采理论和技术”有待取得创造性的突破。

4.过去依靠产能高速发展的竞争优势以及按照脱离实际安全管理标准和管理模式造成的高投入、高成本运行的矿井将逐步失去市场竞争能力。我们必须改变传统的管理模式，实现针对具体煤层条件科学定量决策，依靠高新技术武装和低成本运行的目标。

当今世界包括我国在信息技术高端（设计）制造技术和相关材料科学技术发展成就，特别是我国煤矿安全高效开采科学定量决策理论的突破性成就，为低成本的实现上述战略目标奠定了基础。

通过上述战略目标的实施，使我国以煤炭资源为主体的能源保障体系的建设走在世界前列。以此保证我国工程建设高速发展和推动高端信息产业、高端制造业和相关材料（包括传统的钢材、水泥材料和新材料等）制造业的发展，为国民经济建设发展做出新的贡献。

（二）采矿（煤）工程学科发展战略研究的优先目标和相关技术突破的重点

1. 煤矿安全高效生产和重大灾害预测控制的理论和定量决策模型的建设和相关决策手段的开发。其重点包括：

（1）“实用矿山压力控制理论”的要点和不同采动条件下“动态结构模型”的建设

煤矿重大事故灾害包括“顶板”、“冲击地压”、“煤与瓦斯突出”、“顶板透水和底板突水”等重大事故灾害都与不同采动条件下推进的工作面参与运动的岩层范围及其支承应力分布状态直接相关。因此，了解和掌握以岩层运动为中心的实用矿山压力理论以及不同采动条件下推进的采掘工作面岩层运动范围和支承压力分布发展变化规律，以及描述该规律的“动态结构模型”建设，是相关事故灾害控制定量决策模型建设的基础。

（2）煤矿重大事故灾害预测和控制决策的理论及模型

在“实用矿山压力控制理论”的指导和相应采动条件下建立的“动态结构模型”基础上建立的相关事故灾害预测和控制决策理论和模型。包括“采掘工作面顶板控制决策模型”，以无煤柱开采技术为核心“煤与瓦斯突出冲击地压动力灾害控制的理论和决策模型”、“顶底

板突水事故预测和控制的理论及决策模型”以及“开采沉陷控制的理论和决策模型”。

(3) 相关事故决策软件的开发和“事故动力”信息基础的建设

必须明确指出，当前利用信息技术武装煤矿监控井下生产过程和遥控矿井通风、排水运输等装备运行的信息通讯网络建设和地表信息中心和相关平台建设，已经取得重要成就，但是与要求实现煤矿智能化生产和智能化决策（包括决策实施监控）等目标相距甚远。因此，进一步完善事故灾害预测控制的理论和定量决策模型以及相应的“事故动力基础”的建设，以此为基础开发出相应的定量决策软件和相关信息采集、传输和整理分析技术装备等硬件和实施监控操作平台的建设是煤矿安全生产和相关灾害控制灾害的关键。当前必须把正确的理论建设和相关定量决策软件的开发放在首要的地位。无此不可能面对当前煤炭生产形势实现高端技术武装低的成本投入和运行的战略目标。

必须指出，有关重大事故灾害决策理论和相应定量决策模型的建设以及它能够作为指导相应软件和硬件的开发建设的基础在于它是长时期深入生产第一线学习和实践的产物。包括了相关事故案例的分析研究以及成功地用于指导生产现场重大事故控制实践的检验。与此同时也必须强调相关理论和模型的正确性是相对的，必须在深化实验研究和用于指导实践的检验过程中不断发展和完善。这正是我们提出运用现代化高科技成就在尽可能真实的信息基础上遥控生产和决策，最大限度的避免失误损害的原因。

2.煤矿高效生产和重大灾害预测控制的关键技术开发研究及亟待突破的重点。主要包括以下三个方面：

(1) 以有效控制“冲击地压”、“煤与瓦斯突出”、“突水”等动力事故和沉陷环境灾害和保证最少的煤炭开采损失为目标，实现无煤柱开采技术的创新和突破。当前必须解决采用高强度刚性墙体留巷和留设小煤柱“内应力场”掘巷低成本低效率的现行技术，没有从根本上排除老塘漏风引发老塘浮煤自燃和瓦斯爆炸事故以及留设的小煤柱自燃引发瓦斯爆炸事故的可能性的缺陷。要在“实用矿山压力控制”理论的指导下，实现采用适应老顶岩梁沉降过程中能隔绝“老塘”漏风的“柔性墙体”以及相关智能装备技术突破方向取得创造性的成果。

(2) 要坚决的摒弃违背采掘工作面推进地质条件和采动条件多变的特点，采用传统的统计经验决策条例管理的模式。在决策理论和定量决策模型建设、相关软件信息采集技术开发，以及决策及遥控生产指挥中心和相应工作平台的建设等方面取得创造性的技术突破。以此为基础，坚定不移的把采矿工程决策和实施监控推进到“信息化”(在可靠的地理地质信息和采动覆岩运动和支承压力分布动态信息的基础上决策)、“智能化”(在正确的决策理论和定量决策模型指导下开发的软件高端计算机决策)、“可视化”(采用高端计算机和通风网络技术及视频图像输出决策结果)。

(3) 实现采掘工作面生产操作的智能化，即要在成功的设计制造能反映所在工作地点安全环境信息和装备自身工况信息遥控操作的智能装备武装采掘工作面的相关技术突破方面取得创造性的成果。

六、学科建设发展的建议

1. 组建世界一流的“国家重点实验室”。在已运行的中国矿大国家重点实验室和正培育的山东科技大学国家重点实验室的基础上，联合相关高校、研究所和神华等大型煤业集团，组建世界一流的“国家重点实验室”——“中国采矿工程技术创新国家重点研究室”，按照习近平总书记为首的党中央的要求。在国家改革委员会（解决研究成果转化的政策和企业成果转化资金的支持）、科技部（重大项目立项和相应资金支持）、教育部（在保证重点实验室参研人员走产、学、研结合出人才、出成果的研究体制和运行机制等方面给予政策支持）等领导部门的扶持和支持下，力争在最短的时期内实现开采方法、开采技术创新和突破。

2. 以创新成果向生产力转化为核心，组建“煤炭产业联盟”。在中国科协、国家发展改革委员会的支持和指导下，以创新成果向生产力转化为核心，组建包括高校研究单位、制造企业和生产现场联合攻关的“煤炭产业联盟”。联盟发扬我们党组织起来团结奋斗的光荣传统，按照习近平总书记为首的党中央提出的创新驱动、法治保证要求，建立以无私奉献精神与落实知识产权紧密结合互利共荣的产、学、研体制和运行机制，力争在相应开采方法改革、相应装备制造、相应实施监控软件的开发，以及应用于工程实践方面取得最快的进展。

3. 推进以提高创新实践能力产、学、研结合体制运行的教育改革。煤炭开采技术创新和技术突破需要青年人才，创新成果的转化和应用需要人才。因此，培养适应采矿工程技术和装备创新和智能化生产管理要求的专门人才是当务之急。为此建议在教育部的领导和支持下，成立包括教育部领导、相关高校领导和从事采矿工程教

育的院士参与的采矿工程专业教育改革小组，深入的研究采矿工程专业，按照提高创新实践能力产、学、研结合体制运行的教育改革方案。在培养目标、教育思想（就业教育还是创业教育）、教学方法（课堂教学和通过学生参与创新研究、实践锻炼教学）以及适应工程技术创新需要的课程设置以及相应的教学计划的安排方面取得突破。

4.组织各部委、能源集团联合论坛，统一煤炭发展战略的认识，研究和制定发展的相关政策。在国家发改委、国家安全监察局（煤炭安全监察局）、“煤炭学会”、“能源协会”的领导和支持下，组织“中国煤炭安全高效生产和环境灾害控制”发展论坛，就煤炭生产在我国能源保障体系建设中的主体地位，煤炭开采技术创新发展的方向和相应的政策保证方面取得共识。以此为基础组织专门委员会，讨论制定创新发展的相关措施和政策。其中，必须把落实适应我国国情的“煤电一体化”互利共荣和共同承担推进国民经济高速发展和有效控制相应环境灾害通力合作的相关政策研究和实施放在首要的地位。

七、附录：“实用矿山压力控制理论”及重大事故控制研究报告

- （一）、“矿山压力与岩层控制”发展前沿研究
- （二）、煤矿动力灾害的控制研究
- （三）、采场顶板控制设计（支架选型计算）软件开发研究
- （四）、煤炭事故控制动力信息基础建设问题研究
- （五）、回采巷道矿压控制——锚网支护巷道控制设计研究

参考文献:

- [1] 国家统计局. 中国统计年鉴[J]. 北京: 中国统计出版社, 2016.
- [2] 王妍, 李京文. 我国煤炭消费现状与未来煤炭需求预测[J]. 中国人口·资源与环境, 2008, 18(3):152-155.
- [3] 张绍强, 张运章. 我国煤炭资源、生产与环境概况[J]. 环境保护, 2006(13):53-57.
- [4] 闫淑萍. 煤炭工业发展“十二五”规划(摘选)(续三)[J]. 煤炭与化工, 2012, 35(7):1-2.
- [5] 宋振骥. 实用矿山压力控制[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 1988.
- [6] 宋振骥, 蒋宇静, 刘健康. “实用矿山压力控制”的理论和模型[J]. 煤炭科技, 2017(2):1-10.
- [7] 文志杰. 无煤柱沿空留巷控制力学模型及关键技术研究[D]. 山东科技大学, 2011.
- [8] 宋振骥, 汤建泉, 刘健康. 我国冲击地压研究现状及发展方向[J]. 煤炭与化工, 2015, 38(5):1-4.
- [9] 宋振骥, 蒋宇静, 杨增夫, 等. 煤矿重大事故预测和控制的动力信息基础的研究[M]. 煤炭工业出版社, 2003.
- [10] 宋振骥, 崔增娣, 夏洪春, 等. 无煤柱矸石充填绿色安全高效开采模式及其工程理论基础研究[J]. 煤炭学报, 2010, 35(5):705-710.
- [11] 姜福兴, 耿殿明, 宋振骥. 基于可持续发展的“绿色矿区”模式[J]. 科技导报, 2002, 20(2):54-56.
- [12] 卢国志, 汤建泉, 宋振骥. 传递岩梁周期裂断步距与周期来压步距差异分析[J]. 岩土工程学报, 2010, 32(4):538-541.
- [13] 宋振骥. 煤矿重大事故预测和控制研究[J]. 学会, 2005(6):3-6.
- [14] 宋振骥, 卢国志, 彭林军, 等. 煤矿冲击地压事故预测控制及其动力信息系统[J]. 山东科技大学学报(自然科学版), 2006, 25(4):1-5.
- [15] 宋振骥, 文志杰. 煤炭资源的开采现状及发展方向[J]. 科技导报, 2011, 29(35):3-3.
- [16] 宋振骥, 卢国志, 崔洪明, 等. 矿区开采地表沉陷的模型研究[J]. 神华科

- 技, 2005, 3(1):7-10.
- [17] 宋振骥. 安全高效智能化开采技术现状与展望[J]. 煤炭与化工, 2014, 37(1):1-4.
- [18] 梁金修. 我国能源供需与新型工业化能源战略[J]. 宏观经济管理, 2006(4):37-41.
- [19] 李根威, 万志军, 张源, 王冲, 王喜彪. 大采高整层综采面开采技术研究[J]. 煤炭科技. 2010(01).
- [20] 煤炭工业部. 《煤炭工业技术政策(试行)》. 煤炭工业出版社.
- [21] 陈炎光. 中国采煤法. 中国矿业大学出版社, 1991.2.
- [22] 徐永圻. 煤矿开采学. 徐州: 中国矿业大学出版社, 1999.
- [23] 程居山. 矿山机械. 中国矿业大学出版社, 1997.5.
- [24] 东兆星, 吴士良. 井巷工程. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2005.
- [25] 煤矿特殊开采方法. 徐州: 中国矿业大学出版社 2005
- [26] 钱鸣高, 石平五. 矿山压力与岩层控制[M] 1 徐州:中国矿业大学出版社, 2003.
- [27] 蒋福兴, 等. 矿压控制设计[M]. 徐州:中国矿业大学出版社, 1996.
- [28] 李治学. 浅谈采矿工程中绿色开采技术的相关应用[J]. 中国科技信息, 2013(20):32-33.
- [29] 徐学锋. 21 世纪采矿工程专业人才素质教育研究[J]. 煤炭技术, 2007, 26(1):1-3.
- [30] 张建. 我国采矿工程专业改革现状与问题[J]. 工业 b:00252-00252.
- [31] 李俊虎. 采矿工程中存在的问题分析及对策探讨[J]. 西部探矿工程, 2013, 25(8):181-182.
- [32] 罗承选. 构建"大采矿"学科体系培养优秀能源科技人才[J]. 煤炭高等教育, 2005, 23(6):1-3.
- [33] 邵登陆, 岳宗洪. 采矿系统工程的发展现状与新趋势[J]. 中国矿业, 2008, 17(9):99-102.
- [34] 石开, 杨光. 采矿系统工程[J]. 才智, 2011(30):33.
- [35] 张鹤松. 浅析采矿工程中采矿方法的创新与实践[J]. 黑龙江科技信息, 2010(24):268-268.
- [36] 缪协兴, 钱鸣高. 中国煤炭资源绿色开采研究现状与展望[J]. 采矿与安全

工程学报, 2009, 26(1):1-14.

- [37] 钱鸣高. 资源与环境协调(绿色)开采[J]. 煤炭科技, 2006(1):1-7.
- [38] 钱鸣高, 许家林. 煤炭工业发展面临几个问题的讨论[J]. 采矿与安全工程学报, 2006, 23(2):127-132.
- [39] 钱鸣高, 许家林, 缪协兴. 煤矿绿色开采技术的研究与实践[J]. 能源技术与管理, 2004(4):1-4.
- [40] 陈勇, 柏建彪, 王襄禹, 等. 沿空留巷巷内支护技术研究与应用[J]. 煤炭学报, 2012, 37(6):903-910.
- [41] 濮洪九. 洁净煤技术产业化与我国能源结构优化[J]. 煤炭学报, 2002, 27(1):1-5.
- [42] 黄庆享. 煤炭资源绿色开采[J]. 陕西煤炭, 2008(1):18-21.