



# 安全生产创新研究

---

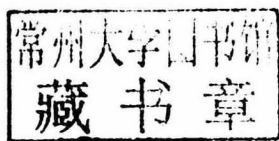
施富强 著



科学出版社

# 安全生产创新研究

施富强 著



科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书主要立足于安全生产领域的创新发展研究,包括创新思想、创新方法等。全书共6章,第1章阐述了安全生产科学管控的历程和面对的现实,第2~6章分别阐述了系统创新的关键,把握规律、科学创新,科学有效的战略战术,系统创新与实践,以及创新与挑战。书中首次提出了场诊断理论、综合定量风险评价、K 指标管控技术、三界大数据测控技术、DADT 循环管控模式及“理念—模式—机制—体制”螺旋上升的创新发展规律等科学理论、工程技术和管理学说。

本书可作为安全工作者的参考书,也可供相关学者开展创新研究、教学活动时使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

安全生产创新研究/施富强著. —北京:科学出版社,2019.3

ISBN 978-7-03-060229-9

I. ①安… II. ①施… III. ①安全生产-研究 IV. ①X93

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第292190号

责任编辑:裴育 张海娜 赵微微 / 责任校对:郭瑞芝

责任印制:师艳茹 / 封面设计:蓝正设计

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京汇瑞嘉合文化发展有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2019年3月第 一 版 开本:720×1000 1/16

2019年3月第一次印刷 印张:6 1/4

字数:126 000

定价:88.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

## 前 言

创新是人们追求进步的日常活动，贯穿于生命的每一刻。在大数据时代，创新是生存之本。积淀昨天、实践今天、创新明天是把握命运的成功法则。知识源于学习，智慧生于觉悟，创新成于实践。悠久的历史，丰富的文化，多元的民族，辽阔的疆域……造就了中华民族这一个伟大的创新群体。天人合一、知行合一，就是创新思想的最高哲学(境界)。

数据是资源，大数据就是未来的新能源。要想提高此能源的含金量，最重要的创新就是给数据赋予人工智能(AI)的属性，即从逻辑关系中梳理时空关系，使其空间化、组织化、人性化。形象地说，就是要给数据归脉、授衔，分层次、有组织运筹，让数据管理数据。

安全生产包罗万象，是一个典型的亟待用大数据建道超车的领域。面对空前的压力，一种责任——对未来的担当，促使我思考从教、从研、从企共三十五年的感悟，提炼从事机电、土木、信息、安全与管理等专业之心得，融合政策研究与社会实践，探索创新发展的“理念—模式—机制—体制”螺旋上升之道，以实现引领安全技术、服务安全发展之嘱托。

本书立足于安全生产的创新发展，走与实践相结合的道路。秉承传统哲学智慧，启迪现实行行状元。为强国育良才，为正念传正知。

本书是四川省安全科学技术研究院倾心实践与探索的结晶，是一批志同道合者深悟共同文化的创新成果。郭万佳、蒋耀港、廖学燕、王立娟等博士领导的创新团队完成了系列的创新研究与示范；丁宁、黄惠勇、王自力、白清文、蔡绍盛、邓利民等博士领导的支

撑团队广泛开展了模式创新与集成应用；周帅、唐宇峰等博士在我的指导下融合了理论与实践；特别是张铨莹博士团队为书稿的整理、审核付出了艰辛的努力。在此深表谢意！

愿与智者分享创新历程，与贤者共圆百年梦想！



四川省安全科学技术研究院

# 目 录

## 前言

<b>第 1 章 总论</b> .....	1
1.1 安全生产科学管控发展简史 .....	1
1.2 我国安全生产存在的问题 .....	5
1.3 走出我国安全生产面临的困境 .....	7
1.4 立足现实创新发展 .....	9
1.4.1 现实需求 .....	9
1.4.2 创新安全发展观 .....	12
<b>第 2 章 系统创新的关键</b> .....	15
2.1 理念创新 .....	15
2.1.1 创新与文化教育 .....	16
2.1.2 场诊断理论的提出与实践 .....	16
2.2 系统的模式创新 .....	18
2.3 科技创新的关键 .....	21
2.4 机制体制创新的核心 .....	23
<b>第 3 章 把握规律、科学创新</b> .....	27
3.1 探索管理体制创新 .....	27
3.2 探索责任管理体系创新 .....	30
3.3 探索依法治理体系创新 .....	31
3.4 探索基础保障体系创新 .....	33
3.4.1 安全科技创新 .....	33
3.4.2 安全文化创新 .....	34
3.4.3 安全基础保障体系创新 .....	36
3.4.4 安全生产全面深化改革创新 .....	36

---

3.5	实践与示范	36
<b>第 4 章</b>	<b>科学有效的战略战术</b>	<b>41</b>
4.1	K 指标管控的研究与示范	42
4.2	信息化支撑的价值体现	47
4.3	发挥主观能动性	49
4.4	树立科学精神与服务意识	51
<b>第 5 章</b>	<b>系统创新与实践</b>	<b>54</b>
5.1	场诊断理论	54
5.1.1	场诊断理论的提出	55
5.1.2	场诊断的含义和分类	56
5.1.3	形变矢量场的指标	58
5.1.4	场诊断理论的应用	60
5.2	综合定量风险评价	64
5.2.1	按时空及功能分类的科学性	64
5.2.2	定量风险评价逻辑关系	66
5.2.3	尾矿库综合风险评价	68
5.2.4	危险化学品行(企)业综合风险评价	72
5.3	三界大数据测控技术	73
5.3.1	太空界——高分卫星与北斗卫星数据测控	74
5.3.2	地表界——三维激光扫描测控	78
5.3.3	地下界——地下雷达探测技术	80
5.4	DADT 循环管控模式	83
5.5	非煤矿山信息化工作平台	85
5.5.1	基本定位	86
5.5.2	关键指标	87
5.5.3	“专业化+信息化”之共享服务	88
<b>第 6 章</b>	<b>创新与挑战</b>	<b>89</b>
	参考文献	91

# 第 1 章 总 论

## 1.1 安全生产科学管控发展简史

生产安全事故是随着社会经济发展而不断变化的。随着城市规模快速扩大、人口密度不断增加，安全运行风险随之加大。当缺乏科学、严格的管控体系时，事故总量、死亡人数、事故损失，特别是恶性事故带来的影响就会超出社会的承受能力。

第一次工业革命浪潮为资本的快速积累提供了强大的动力，但由于缺乏国家强制性管控意识，重大事故时有发生。例如，1844 年，英国哈斯威煤矿爆炸，导致 95 名矿工遇难(Giffin, 1997)。通过总结惨痛事故教训，人们逐步达成了共识，必须依靠政府运用法律手段保护劳工的健康安全。于是，以德国为代表的发达国家开始制定相关的法律。最早的劳动安全立法可追溯到 13 世纪德国颁布的《矿工保护法》和《矿工安全卫生法》，1802 年英国制定了最初的工厂法《学徒健康与道德法》，这是现代劳动立法的开端(栗继祖等，2009)。以上三个法规都是为劳动保护而设，规定了学徒的劳动时间，矿工的劳动保护，工厂的室温、照明、通风换气等工业卫生标准。1806 年，法国制定了《工厂法》；1839 年，德国颁布了《劳动保护法》；1841 年，法国颁布了《童工、未成年工保护法》；1853 年，德国实施了《国家监察员法》。这些法规为之后劳动保护法规的建立奠定了基础。

第二次工业革命之后，人类由“蒸汽时代”进入了“电气时代”，人们开始将自然科学的新发展同工业生产技术紧密地结合起来。科学与技术的结合使第二次工业革命取得了巨大的成果，同时，由于

生产变得越来越复杂，生产事故也随之增多。1871年，德意志帝国出台了《帝国工商管理条例》，这是第一部统一基础的劳动保护法律，其1884年颁布的《企业事故保险法》，进一步完善了劳动保护法规体系，从1891年到第一次世界大战开始修订了《帝国工商管理条例》，劳动保护规定进一步扩大；英国1907年的《劳动争议法》和《员工补偿法》及1909年的《劳动委员会法》，规定员工发生意外事故时雇主负有补偿责任，授权政府干预最低工资；1912年，法国制定了《劳工法》；1919年，第一次世界大战结束后在巴黎召开的和平大会上成立了劳工立法委员会，这是国际劳工组织的前身，1919年4月，和平大会通过了《国际劳工组织章程》，并制定了有关工时以及妇女、儿童劳动保护的一系列国际公约；第二次世界大战中期，国际劳工大会通过了《费城宣言》，它作为《国际劳工组织章程》的附件，至今仍然是关于国际劳工组织宗旨和目标的宪章；随后日本于1947年和1972年分别颁布了《劳动基准法》和《劳动安全卫生法》，逐步建立了日本的劳动安全卫生法律体系，安全卫生状况不断得到改善(赵爱国，2004)。从此，发达国家生产安全与劳工安全走上了法制化、科学化的轨道，事故总量与伤亡人数逐步得到了有效控制，持续呈下降趋势。

以美国为例，20世纪的前30年，美国煤矿平均每年因事故死亡2000多人；50年代后，随着煤矿机械化程度的提高、安全装备的不断改进及煤矿安全法规的日益完善，煤矿安全状况快速好转，死亡事故大幅减少；1966年，《联邦煤矿安全法》修订后，其适用范围扩大到露天矿和小煤矿；1968年，美国弗吉尼亚州法明顿煤矿发生瓦斯爆炸事故，死亡78人(庾莉萍，2007)，迫于社会压力，1969年，联邦政府颁布了《联邦煤矿健康与安全法》，该法是美国现代意义上的第一部全国性矿山安全立法，真正开始奠定安全生产的基础，这是美国煤炭工业发展史上的一件大事(赵爱国，2004)；70年代早期，美国平均每天仍有1名矿工遇难，为此，1977年，

《联邦煤矿健康与安全法》在原有基础上又增加了金属和非金属矿山安全法的内容，修订后的法规名为《联邦矿山安全与健康法》，用以强化治理煤矿突发事故灾难。《联邦矿山安全与健康法》的严格实施，使美国煤矿安全形势得到了彻底改观，恶性事故很少发生，工伤事故发生量稳步下降。1970年死亡人数260人，随后快速下降，到1980年下降到历史最低水平，当年煤矿生产事故造成死亡的人数仅30人(胡道成，2006)。1900~1999年美国煤矿事故死亡共计104388人，而1990~2000年共产煤104亿吨，死亡人数仅496人(图1-1)，平均百万吨死亡率为0.0477，2001年煤矿事故死亡42人，平均百万吨死亡率下降到0.035左右(国家煤矿安全监察局，2004)。



图 1-1 1990~2000 年美国煤矿死亡人数变化趋势图

20世纪70年代，发达国家基本形成了工人、企业及政府监管部门齐心协力健全劳动保护制度、管理制度的局面，管控模式不断创新，生产安全事故达到了可控的程度。发达国家的监管重点已转移到保护劳动者身心健康的高级阶段。

回顾我国安全生产法律法规的发展历史，中华人民共和国成立以来，我国颁布的有关安全生产、劳动保护的主要法律法规内容包括安全卫生类、“三同时”类、伤亡事故类、女工和未成年工保护

类、职业培训考核类、特种设备类、防护用品类及检测检验类。在《中华人民共和国宪法》第四十二条中,明确规定“加强劳动保护,改善劳动条件”,对我国安全生产工作做出了最高法律规定。

改革开放以来,我国安全生产法制建设取得了很大进展,先后制定并颁布了《中华人民共和国矿产资源法》《中华人民共和国矿山安全法》《中华人民共和国劳动法》《中华人民共和国煤炭法》《特种作业人员安全技术培训考核管理办法》《煤矿安全监察条例》《中华人民共和国职业病防治法》《中华人民共和国安全生产法》《特种设备安全监察条例》《工伤保险条例》《生产安全事故报告和调查处理条例》《中华人民共和国劳动合同法》等法律、法规。各相关部门根据安全生产法律法规先后制定了有关安全生产规程、安全生产技术标准、安全生产技术规范;各省、自治区、直辖市也根据相关法律的授权以及区域安全生产工作的实际需要,相继制定了有关地方性的安全生产法规、规章(栗继祖等,2009)。以上的法律、法规、规章构成了我国安全生产法律法规体系的重要内容,这对提高安全生产管理水平、减少伤亡事故起到了重要作用。

中华人民共和国成立以来,我国经历了从落后的农业大国向工业大国乃至工业强国的快速发展时期,面对民众工业文明意识极度薄弱的社会基础,从虚心学习工业化国家的先进管理模式起步,1949~1958年和1979~1992年,生产安全事故总量出现了稳步下降。而在背离了科学管控盲目追求经济高速发展的1958~1960年和1966~1976年,生产安全事故易发多发。1993~2002年,我国进入经济高速发展和市场经济改革时期,单纯追求经济效益、忽视劳动者生命安全的现象普遍出现,生产安全事故呈高发态势,其中,2002年生产安全事故总量达到这一时期的高峰,各类伤亡事故总量达107万余起,死亡13.9万余人。2001年,经国务院批准组建了国家安全生产监督管理局,向安全生产监管独立化迈出了巨大的一步,特别是2005年升格为国家安全生产监督管理总局后,建立

了安全监管的预警保障机制,重特大事故数量开始逐渐下降,一般性事故数量也呈下降趋势,到2015年,各类伤亡事故总量下降到28万起,死亡6.6万人,2016年同比继续下降。2002~2016年我国安全生产管控体系逐步建立,实现连续14年事故总量(图1-2)和死亡人数(图1-3)的双下降。

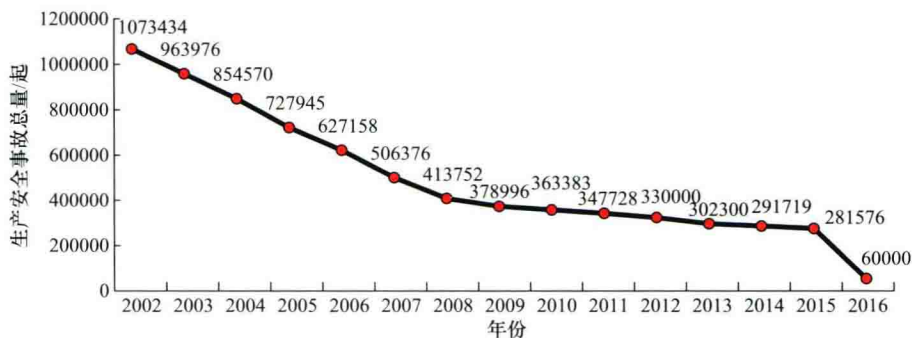


图 1-2 2002~2016 年我国生产安全事故总量图

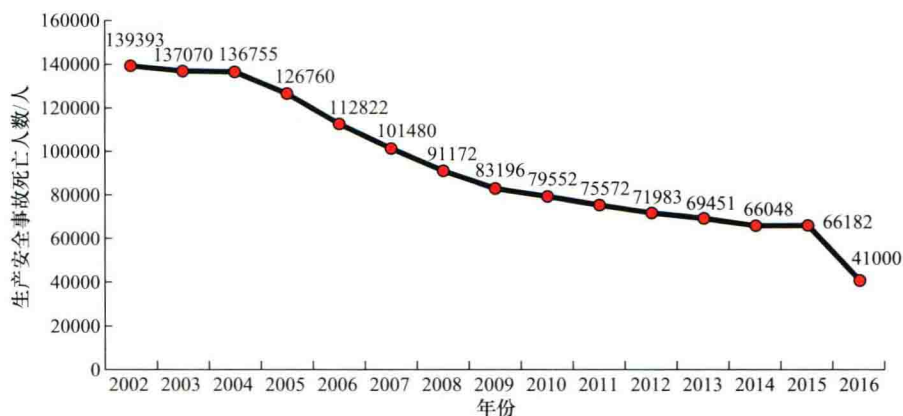


图 1-3 2002~2016 年我国生产安全事故死亡人数图

## 1.2 我国安全生产存在的问题

当前,虽然我国安全生产状况持续稳定好转,事故总量、死亡人数呈下降趋势,但安全生产形势依然严峻,安全隐患仍然突出,

事故总量仍然较大,重特大事故仍然时有发生,突出暴露了一些地方和企业安全生产基础薄弱、安全生产意识淡薄、安全生产事故防范不到位、制度执行不严格、安全管理走形式等问题,主要原因介绍如下。

一是企业主体责任不落实。未把员工生命安全放在首要位置,规章制度形同虚设,安全投入不足,隐患排查治理不彻底,员工教育培训、应急准备不到位。

二是安全监管不到位。对非高危企业、非公有小企业、乡镇企业检查不细致、不深入,走形式、走过场,甚至出现缺乏安全监管的现象,某些地区在招商引资中降低安全准入门槛,使得工业园区成为事故高发区,存在安全监察力量不能适应非公有经济量大、面广的矛盾。

三是打非治违措施不得力,整顿、关闭态度不坚决。无证无照或证照过期、停产整顿期间仍然组织生产经营现象屡禁不止,个别地区非法违法行为突出。

四是劳动保护工作不到位。有的企业无视劳动者的权益保护及有关法律制度规定,一味追求利益,不遵守基本的劳动保护条例,强迫员工过度加班,而相关部门也缺乏对职业卫生健康状况的有效监督。

五是部分从业人员安全意识淡薄。改革开放以来,大量农村剩余劳动力进入工业企业,他们文化水平相对较低,安全生产意识不强,缺乏基本的劳动安全卫生知识,操作技能低下,很容易导致事故,职业病风险也更高。

六是安全生产基础仍然薄弱。生产管理机制不健全,基础设施不完善,行业(系统)在安全生产管理方面相对落后,尤其是一些煤矿井下生产作业区,缺少专门、有效的紧急疏散通道,一旦发生事故易导致人员伤亡。

### 1.3 走出我国安全生产面临的困境

面对千载难逢的历史机遇，挑战历史积累的问题，透过种种现象，我国安全生产面临的困境的本质是缺乏系统、明晰的精准“定位、定向、定标”之“三定”理论体系，导致政府监管者、企业管理者、第三方服务者和民众多处于僵化履职、模糊应对、“八股”式服务和漠然关注的状态，并在一定层面上养成竭力回避承担风险的惯性思维。因此，亟待全面深化、因地制宜、多快好省地扎实推进安全生产监管监察能力建设，举纲张目、引领安全生产发展，调动民众积极参与的创新意识。

“定位、定向、定标”之“三定”理论体系是四川省安全科学技术研究院长期实践探索出的创新发展新理念。

定位，重点是解决战略布局的问题。给安全生产各层面的角色定准位，是明晰责任的基础，也是充分发挥主观能动性的保障。政府监管者像一名监考官，严格执法、严肃处置、公开果断是根本职责。政府监管者定位于“管人”，而不是“管物”，依法检查物的状态，其目的在于考核企业管理者的成效，而绝不能成为企业管理者的监护人。这样依法监管的工作就精准地定位在监督企业实际控制人的管控能力和成效上了，各层级均以抓重点为切入点，推动管理者举一反三，创新管理模式。企业管理者像一名考生，要对自己的软、硬件配置及管理行为完全负责，违法必接受制裁；管控成效若达不到要求，自然就没有管控资格。这样，他必然会勤学苦练，不断提高自己的能力和水平，并接受全社会的监督。第三方服务者像一名教师，潜心研究知识和传授技能，因地制宜、因材施教，以多快好省的服务能力、专心致志的服务态度赢得口碑，并对自己的品行承担责任，一旦出现违法行为，严肃依法追究。而大众不应是旁观者，要主动参与，大众更像学生家长，通过广泛的监督、说教共

同营造社会安全氛围。

定向，重点是解决战术取胜的问题。为各项工作设计好最佳路线，明确方式、方法和各环节的逻辑关系，按照轻重缓急有序推进。当前，就战术方法而言，创新的重点是学会抓重点，把握重点目标、重点时段、重点环节、重点群体的有机协同是系统开展工作的切入点。“少则得，多则惑”。坚决防范、遏制重特大事故发生是安全生产工作的刚性要求，以此系统梳理、逐级突出各自的重点，持续深化、普及，不断提高各层级的认知能力和管控能力，快速提升全社会的安全防范意识。

定标，重点是解决过程控制的问题。明确系统工程的各关键点，制定监督考核指标，包括时限、内容、成效等。这与学校的教学过程有相同的逻辑关系，在明确了重点掌握、熟练掌握、普遍了解的大纲后，也就形成了考核内容的权重分配。这样，安全生产各层级人员能明确目标和导向，将日常检查巡查、监督检查、监管监察有序且规范地汇总在一个科学的构架内，形成安全生产全过程闭环管理，形成各类成绩的集合，达到事半功倍的效果。在监督检查考核评价企业管理成效的同时，诸多企业的抽检成效也逐级评价了各级监管部门的工作成效，这就像是评价学校的办学水平，必然会推动各级监管部门创新监管思路，大胆推动“理念—模式—机制—体制”这一创新发展的科学实践(施富强，2013)。

人类社会是以波浪式前进、螺旋式上升的方式不断发展的，这一描述似乎一看就懂，但一做却无从下手。社会的进步离不开创新实践，“理念—模式—机制—体制”螺旋式上升的创新观点必将大大加速人类社会创新与实践的发展过程。出错并不可怕，重复出现同样的错误才可怕，思过而创新就是解决问题的钥匙。安全生产需要创新，创新需要有正确的思维方法。走出安全生产面临的困境首先需要解放思想，放下包袱，特别是要摆脱“唯有面面俱到地罗列出各种风险可能，才能推脱责任”的惯性思维。科学地讲，这

种惯性思维是一种不负责任的也不切合实际的推责，“忠诚、干净、担当”才是出路。作为理论创新的探索者和先行者，安全生产科技工作者必须立足于服务社会、多快好省地服务事业，才能称之为敬业。安全生产科技工作者应在掌握“三定”理论体系的基础上，宏观上牢牢抓住“政府监管与企业管控相结合，政府引导与市场主导相结合，模式示范与系统推进相结合”的总体思路；微观上把握“政府监管、企业管控、社会服务、大众参与”的群众路线，让全社会都了解身边的风险，认知风险的防范，关注风险的状况，达到“民知情，才知民情”的状态，建设“共治”局面。

## 1.4 立足现实创新发展

### 1.4.1 现实需求

人类社会经历了狩猎文明、游牧文明、农耕文明、工业文明，现今进入信息文明。纵观人类社会文明发展历史，整个演化过程都是围绕着如何提升风险防范能力来追求发明创造的。以自然风险防范周期为例，狩猎文明的防范周期是以月为单位，游牧文明提升到以季为单位，农耕文明达到以年为单位；进入工业文明后，自然风险防范周期延长到了多年，甚至可以实现全球范围内共同防范，且周期更长；信息文明时代的到来，可以实现全时空、多维度的风险防范，风险防范周期的规律可以反映出风险防范的水平。风险防范范围从个体、团体逐渐扩大到国家和全人类，这都是人类科技进步带来的福祉。但是，进入工业文明后，虽然自然风险的防范能力提升了，但是工业风险却大大增加了，其发生的频率已转化为一定时期的概率。

理论上讲，某种风险频率越高，人们对它的防范压力越大，创新意识越强。掌控风险的充分必要条件是保持防控能力与现实普遍的科技水平相适应，而且应该高于时代的平均水平。从我国安全科

学技术发展的历程来看,安全科学技术是在广义上解决了生存、温饱问题之后才逐渐得到重视和发展的,其技术研究应用、创新的动力和能力与其他领域相比较,有着明显的差距,必须加快安全科技工作的步伐,系统打造安全科技支撑体系,才能保障“预防为主、综合治理”方针的贯彻落实。

现阶段我国尚处于农耕文明、工业文明和信息文明大梯度叠加的混成期,生产性行业,尤其是以采矿业为代表的高危行业,农耕文明时期的很多思维惯性(如简单的产量承包制)仍然延续着,在西部欠发达地区尤为突出。这就是中小型矿山企业事故多发、易发的思想根源。充分利用已普及的日常科技手段,快速提升觉悟水平的工作体系应该是“以提高监管监察能力为纲,扎实推进标准化建设为目,以信息化和专业化为支撑,以预防与应急相结合为保障”。这是科技强安的核心战略战术体系,举纲张目、夯实支撑、系统保障应该是相当一段时间内的工作指针。明晰、细化党政同责是安全发展战略的核心,是全心全意为人民服务的历史性回归,是关系国家、民族复兴的重大决策;持续不断地提升安全生产监管监察能力是适应高速发展社会生产力的必然要求,也是安全生产监管监察落实到操作层面的重要抓手;标准化建设是工业发展的充分必要条件,是社会生产力进步程度的重要标志,是安全生产持续稳定健康发展的科学支撑。

安全生产监管监察能力建设是硬实力与软实力的协同提高,涉及国家、省、市(州)、县(区)、乡(镇)各级主体的统筹。需要以点带面、统一规划示范与普及;需要抓住“共性”,突出“个性”,求实推进。提高安全生产监管监察能力的长远意义在于同步提升企业安全生产自控能力。

标准化建设源于企业提升竞争能力、寻求创新发展的内在动力,依法营造公平竞争、诚信专业、遵纪守法的社会文化氛围是发展中国家以贯标助力企业高速发展的重要手段,需要在技术层面深