

基于前馈控制和未来学导向的主动安全系统*

阎耀军¹ 王桂芳² 赵丽琴³ 赵雪莲³ 朱吉宁⁴

(1.天津工业大学公共危机管理研究所,天津 300387; 2.亚兴安全科技公司,黑龙江 大庆 163000; 3.石家庄学院理学院,河北 石家庄 050035; 4.西门子(中国)有限公司艾闻达事业部,北京 100015)

[摘要]近年来“主动安全”作为一个发轫于汽车制造领域的专有名词,逐渐突破其狭窄的技术用语空间,开始走向广泛的社会安全领域。这在令人赞许的同时亦令人忧虑的是:主动安全这个概念在跨界移植中,出现了定义认知和使用上不容忽视的混乱现象,这显然不利于主动安全在广泛的社会安全领域符合逻辑的展开。本文从主动安全的价值取向入手,分析了主动安全与前馈控制及未来学,在共同的防患于未然理念下的安全文化脉络,并基于前馈控制理论,以未来学为跨学科视野,以现代可实操技术基本含义为核心,对主动安全这个概念提出了适用于更广泛安全领域的新定义。与此同时,针对社会运动不同于机械运动的特点,结合智慧城市建设的趋势,在现有社区智治平台的基础上,突出强调利用社会安全膜和社会仿真等一系列新型技术工具,来提升数字化社区预测、预警、预控能力,从而实现主动安全的构想。社会治理领域的社区主动安全系统构建,主要由社区主动安全系统概念模型、社区主动安全系统功能模型和社区主动安全系统部署架构三部分组成。其中以社区主动安全系统功能模型中的“风险拒止技术工具箱”和“仿真推演技术工具箱”两个开放的主动安全技术工具箱为特色和创新点。

[关键词] 前馈控制 未来学 主动安全 安全文化 社会智治 数字化社区 系统设计

[中图分类号] X915.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2096-983X(2023)01-0093-13

一、以防患未然理念为主导的安全文化脉络

前馈控制、未来研究、主动安全(以下简称“三者”),尽管学科背景、语言表述、具体目的

等有诸多不同,但是其防患于未然的理念和面向未来的取向是并行不悖的。为了便于读者的理解和作者的阐述,我们在提出社会治理领域主动安全系统构想之前,从安全文化的层面详细地梳理三者的来龙去脉是必要的。

收稿日期:2022-09-29;修回日期:2022-10-27

*基金项目:国家社会科学基金一般项目“大规模突发公共卫生事件情境下衍生社会风险的预警与防控研究”(20BGL250)

作者简介:阎耀军,所长,二级教授,应急管理大学(筹)特聘教授,尚广(深圳)主动安全科技研究中心研究院院长,主要从事社会预测预警与公共危机管理、前馈控制与主动安全研究;王桂芳,董事长,国家注册安全工程师,主要从事主动安全科技、应急预案研究;赵丽琴,教授,博士,主要从事公共安全与危机管理、经济管理系统模型研究;赵雪莲,讲师,主要从事系统分析与设计、大数据处理与分析;朱吉宁,IT架构师,主要从事业务管理流程优化、系统架构、大数据应用架构的设计与实现研究。

(一)前馈控制

“前馈控制”是相对于反馈控制而提出的一个概念，他是指通过预测未来可能出现的问题，提前采取控制措施，将可能发生的问题消灭在萌芽状态中的一种超前控制形式。其思想源头在西方可以追溯到1485年，当时英王查理三世与亨利伯爵在一场决战中因马掌缺一根钉子导致马掌脱落摔下战马，从而导致战争失败进而亡国。由此产生一首民谣：“钉子缺，蹄铁卸；蹄铁卸，战马瘸；战马瘸，骑士绝；骑士绝，战事折；战事折，国家灭。”现代控制论创始人诺伯特·维纳(Norbert Wiener)曾引用这首英国民谣来阐述他控制论思想中对细微因素控制的重要意义。到了20世纪40年代末，为了事先控制细微扰动因素对系统的影响，前苏联学者Г.В.谢巴诺夫、H.H.卢津、Б.Н.彼德罗夫在不变性原理^{[1](P149-195)}的基础上发展出前馈控制系

统，并在工程上得到广泛应用。前馈控制是在扰动因素尚未输入系统之前就开始工作的控制系统，其特点是在扰动变量还未变化之前，就根据扰动变量作用的大小施以控制，通过补偿或对冲的方法消减或剔除对将要输入系统的扰动因素的不利影响，从而使特定系统不会因扰动作用而产生偏差。前馈控制比反馈控制的优越性在于它能够克服反馈控制的“时间滞差性”缺陷，从而避免已经产生不可弥补的损失后再来施加控制的弊端。由此可见，前馈控制的技术路径是非常清晰和缜密的，其特点是控制行为发生在实际工作开始之前，是未来导向的，可以极大地避免反馈控制“亡羊补牢”的遗憾，因而前馈控制是历代管理层最渴望采取的控制类型，被已故著名社会学家陆学艺称之为人类有史以来的梦想。^[2]前馈控制优于反馈控制的比较图释如图1。

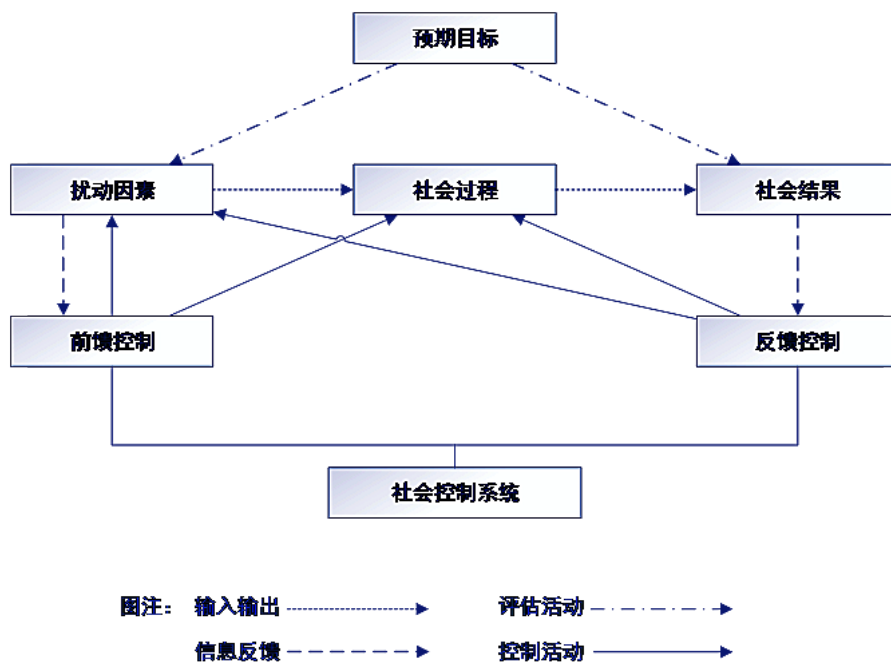


图1 前馈控制与反馈控制比较^[3]

从图1的模型中可以看到，“以社会过程的两端（起点和终点）为分野，社会控制活动被分为前馈控制和反馈控制二种类型，反馈控制发生社会过程的末端，对社会过程所输出的社会结果与社会目标相比较所产生的偏差进行控制，其基本过程为：以预期目标为标准→衡量实

际结果→将实际结果与预期目标相比较→确定偏差→分析造成偏差的原因→确定纠正方案→贯彻纠正措施。前馈控制在社会过程的前端，是对尚未输入社会过程的扰动因素与社会目标相比较所可能产生的偏差进行控制，其基本过程为：以预期目标为标准→分析输入变量→预测

输入变量中的扰动因素对输出结果的影响→对可能产生的影响与预期目标进行比较→确定偏差→控制变量的输入”^{[4] (P332-333)}。两相比较,反馈控制的“时滞”缺陷和前馈控制防患未然的“超前”优越性一目了然。

鉴于当代经济社会运行的速度越来越快,为了避免反馈控制的时间滞差性缺陷,近年来前馈控制的方法和技术不仅被广泛地应用于工程技术领域,而且在社会治理领域也取得可喜进展,如近年来我国建立的社会稳定风险评估制度,目前疫情防控中的大数据检测系统,军事上的兵棋推演和战争仿真系统,经济贸易中的政策模拟系统等等。而下面我们将要谈到的由汽车制造领域产生的“主动安全”技术,本质上也应视为前馈控制技术的一个分支。面对前馈控制在管理活动中的蓬勃发展之势,我们在感谢西方人创建了享誉世界的控制论及其精彩的前馈控制系统的同时,亦不能数典忘祖。因为如果我们把前馈控制作为一种安全思想文化来追溯,具有5000年文明的中华民族对于前馈控制思想的认知要比1485年英王与亨利伯爵之战因“钉子缺”而亡国时早得多。老子早在距今2792年前的春秋时期,就在其《道德经第六十四章》中明确表述过“其安易持,其未兆易某,其脆易泮,其微易散,为之于未有,治之于未乱”的思想;韩非子早在2243年前的战国时期在《扁鹊见蔡桓公》一文中所描述的“在腠里……在肌肤……在肠胃……在骨髓……病入膏肓”的前馈控制道理与“钉子缺”的民谣简直就是异曲同工,所不同的是早了一千多年。遗憾的是中国近代落伍,未能把这种理念发展成为一种科学和技术体系,但我们期待在中华民族的伟大复兴中,通过主动安全系统的构建,把前馈控制推向新的高度。

(二) 未来学

未来学也称未来研究(Future studies)是相对于历史研究而提出的一个概念,他是指通过一系列方法对尚未发生,但未来有可能发生

的事物所进行的一种研究活动,其目的是为了趋利避害。由于对未来的渴望和恐惧是人类的天性,未来研究的思想文化源头,可以追溯到5000年前被称之为群经之首,亦被爱因斯坦称之为打开宇宙迷宫之门的金钥匙的《易经》。易经以一套由阴爻和阳爻组成的符号系统来描述状态的变易,其核心思想是以阴阳两种元素的阴阳一元论去描述世间万物的变化,是一种依靠易理推算事物的发展趋势,以阴阳五行体系理论为依据的未来研究活动。另一个源头可以追溯到开普勒、伽利略、牛顿、爱因斯坦等这些大科学家都曾抱有浓厚兴趣的,起源于2000多年前美苏不达米亚的占星术(亦称占星学)。纪元前2778年,古埃及人认识到天狼星的上升与尼罗河大水之间的关系,就试图从天狼星的位置来推测政治的发展,进而本着这种天象与人间祸福、事业成败、民生苦乐、人命寿夭这种“大宇宙和小宇宙”的“因果关系”而发明出占星术,这是根据天象来预卜人间事物的一种方法。总之,由于早期人类对未来的不确定性焦虑,产生了名目繁多的未来研究方法,恕不在此列举。另一方面,又由于人们对未来美好生活的向往,亦产生过大量“理想性”或者说是“畅想型”的未来研究成果,如古代孔子在《礼运大同篇》宣扬的“大同小康”思想,描绘了“天下为公”和“世界大同”的世界图景。希腊哲学家柏拉图在《理想国》中设想了他心目中的“理想国”,主张以“真、善、美”相统一的政体来建立公正和理想的国家。英国的莫尔在《乌托邦》中首次提出了社会主义思想。意大利的康帕内拉在《太阳城》中描绘了带有共产主义色彩的新社会……。如果说诸如此类的未来研究悉属空想,那么1848年马克思、恩格斯发表的《共产党宣言》,则被视为是辩证唯物主义与历史唯物主义未来研究的经典之作。^①

现代未来学意义上的未来研究活动产生于20世纪40年代的1943年,当时德国未来学家弗勒希特海姆(Ossip Flechtheim, 1909—1998)

^①秦麟征. 未来研究的传承和未来学的发展[R]. 根据中国未来大讲堂演讲稿整理, 2022.

首先提出作为研究人类社会未来的综合性科学的“未来学”概念。此后未来研究在20世纪50年代后迅速发展,研究范围涉及人口、城市、环境、能源等诸多领域,以跨学科、跨领域、宏观性、综合性和远期战略性为特征。这里必须指出,从实证科学的角度出发,未来学的科学性质一直受到诸多争议,因为实证科学一般认为既然是科学,就必须可以通过实验或事实证明其科学论断或概念的正确性。显然,未来是无法实验和难以验证的,这也是许多人至今不称“未来学”而只称“未来研究”的原因。但是即便如此,学科属性上的争议并没有妨碍产生大量举世瞩目甚至是振聋发聩的未来研究成果,其中最为著名并且耳熟能详的有:《增长的极限》(丹尼斯·梅多斯等,1972)、《后工业社会的来临》(丹尼尔·贝尔,1973)、《未来的冲击》《第三次浪潮》《权力的转移》(埃尔文·托夫勒,1970.1980.1990)、《大趋势》(约翰·奈斯比特,1982)等等。其所以如此,就是因为其鲜明的未来导向,极大地迎合了社会发展的需要和人类对揭示未来秘密的本能的渴望。应该说,未来研究对人类社会发展的引领作用是巨大的。这种巨大的引领作用,从《增长的极限》的“世界模型”所引发的“可持续增长”以及“绿色环保”运动可见一斑。

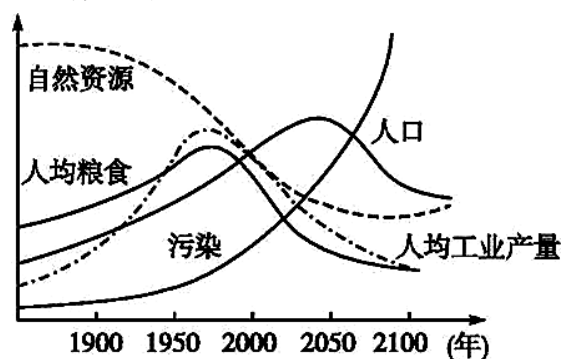


图2 增长的极限中的世界模型图^{[5](P92)}①

未来研究之于安全文化的历史脉络,除了上述之外,在中国还可以用2500年前《礼记》中

的一句话总结:凡事预则立不预则废。

(三)主动安全

“主动安全”(Vehicle active safety)是相对于汽车驾驶设备配置中的被动安全系统而提出的一个概念,他指的是在汽车驾驶中即将进入危险状态时,通过传感器和电子计算而自动启动的一种安全控制装置。按照1996年经全国科学技术名词审定委员会审定发布的公路交通科学技术名词的解释,主动安全是指“汽车防止或难以发生事故的性能”。而被动安全则是指“汽车在不可避免的情况下,一旦出现事故时,汽车本身具有保护驾乘人员不伤亡或减少伤亡的性能”。^{[6](P81)}对于主动安全技术的研究,最早起源于西方国家的20世纪70年代初,当时随着汽车时代的到来,道路交通事故也急剧上升。根据世卫组织《2015年全球道路安全现状报告》,每年有大约125万人死于道路交通事故。另外,每年还有2000万至5000万的人遭受非致命伤害,许多人因伤害而出现残疾。总之随着社会的发展,交通安全问题越来越凸显,道路交通事故已成为一种世界性的社会问题。于是人们为了降低事故数量和伤亡人数,开始投入大量资金和人力去研发更能够保障安全的交通工具。他们在研究中很快发现:以往汽车上配置的安全系统是一种被动的安全装置,均是在发生事故后或者紧急情况下起作用的“被动安全”设施(如紧急刹车、防撞保险杠、安全带、安全气囊等等),这些设施往往不能避免事故的发生,只是在事故发生后减轻伤害而已^[7]。于是他们开始设想并开发出一系列能够在事故发生前就起到控制作用的安全装置。由此,传统的汽车安全理念开始发生变化:那些传统的“被动型”安全装置(譬如:安全带、安全气囊,保险杠等)被称之为“被动安全”;而在高度发展的科学技术的引领下,能够在事故发生前防止出现事故的“主动性”安全装置,(譬如电子稳定

①作者采集了从1900年到1970年70年的海量数据,通过数学模型和系统动态分析技术,建立了预测未来危机的“世界模型”,根据这个模型推算了未来100年的变化,指出世界系统会因为资源危机而崩溃,增长很可能在2100年停止,即所谓的“增长的极限”。这个对未来的预言引领了全世界至今未止的对资源环境的保护行动。

系统、警示系统、ABS、EBD等),被称之为“主动安全”,主动安全的理念应运而生。对此,我

们用下面的图3和图4将“主动安全”和“被动安全”的区别加以清晰的说明。

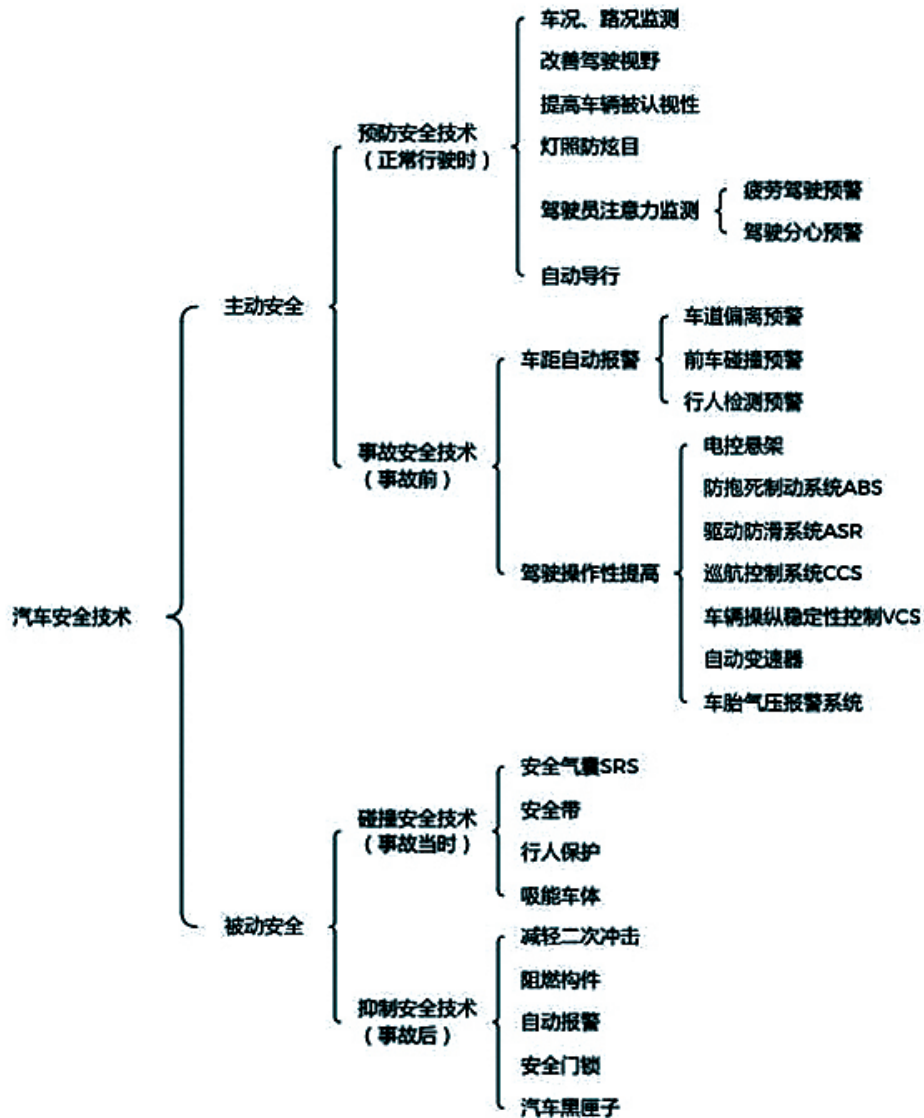


图3 主动安全与被动安全比照

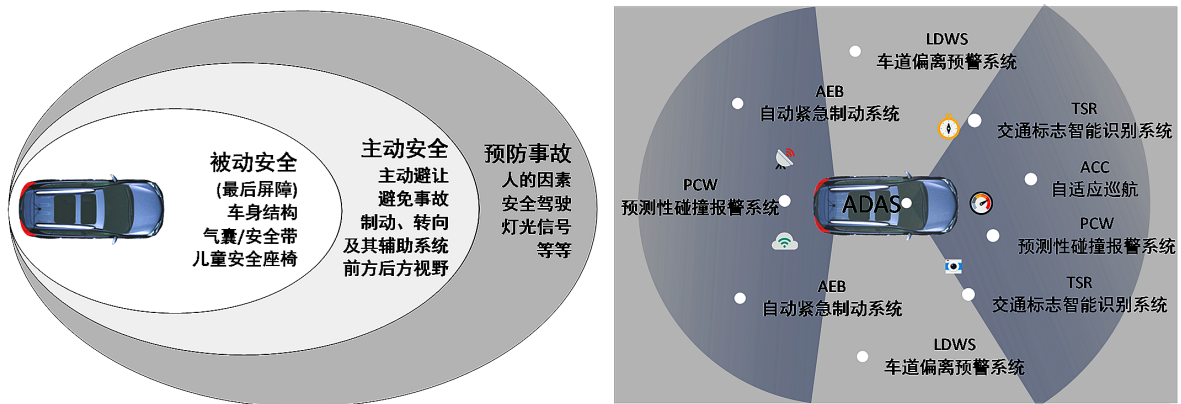


图4 主动安全功能配置示意图

从上面“主动安全”概念的产生和全国科学技术名词审定委员会的定义,以及表1和图3来看,主动安全应该是一个技术层面的概念,是一种用物理的方法解决对于安全问题的超前控制,而不是用思想的方法(比如通过安全教育提高人们对安全的重视程度、加强主观自觉性等)来解决安全问题的超前控制。这种物理化的安全思路作为一种文化可以追溯到距今2200多年的《汉书·霍光传》中“曲突徙薪”的典故。在这个典故中,失火以后的救火,就属于被动安全,而失火之前的“曲突徙薪”则属于主动安全。按照这个典故中的逻辑,保证房屋安全最重要的不是救火救得好,而是失火之前要防得好。而且预防火灾的最好办法就应该靠事先“曲突”(改变烟囱的形状)和“徙薪”(改变易燃品的位置)这种物理和技术手段(而不是依靠教育手段)。行文至此,笔者不禁要为我们老祖宗的睿智拍案叫绝:中国古人在2000多年前提出的这种依靠物理和技术的手段来实现防患于未然的“主动安全”方式是极为可贵的,这比依靠“居安思危”等思想意识层面的,类似于安全教育,依靠人的觉悟来实现安全的做法要靠谱得多。因为管理学著名的“酒与污水定律”^①表明:没有纯而又纯的系统,再好的集体中也难免“污水的存在”。安全工作在现实社会实践中,人上一百形形色色,总会有那种“一颗老鼠屎坏一锅汤”的情况。酒与污水定律对于安全工作的启示就是:在一个组织中,难免有不安全分子,只要有一个不安全分子,就可能导致整个组织的不安全。从物理和技术上杜绝人为风险的主动安全思路,虽然在我国古代很早就已经被提出,但是由于受当时科学技术水平的限制,以及我国近代的落伍,“曲突徙薪”这种物理化和技术化的“主动安全”方法,没能随着工业化和科学技术上的发展而演进和深化,这不能不令人遗憾。但是在现代科技高度发达的今天,我们无疑是可以将其发扬光大的。

由上可见,主动安全的基本含义,指的就是以安全为目的的一种能够实现超前控制的物理和技术设施和手段,理论上应该属于前馈控制方法在汽车制造领域的具体应用。但是由于近年来主动安全这个概念开始被引入到企业的安全管理和社会的安全管理中,这就增加了人的主观意识层面的含义,那么对主动安全如何定义,我们将在下文予以讨论。

二、社会智治维度下主动安全概念的科学定义

由上文可见,三者共同的以防患于未然为特色和取向的安全文化基因,正是三者血脉相连并能够融会贯通的思想文化基础。在现代科学技术的支持下,将前馈控制严谨的逻辑体系和成熟精准的理论;未来学的跨学科视野及其气象宏大的叙事;主动安全注重实操的技术精神^[8]相结合,适应新时代的社会智治^[9]的形势,使得狭义的主动安全跳出狭小的汽车技术空间,迈向广义的主动安全新天地势在必行。为此本文根据党的二十大对安全工作提出的“提高公共安全治理水平。坚持安全第一、预防为主,建立大安全大应急框架,完善公共安全体系,推动公共安全治理模式向事前预防转型”^[10]的要求,以及近年来主动安全向更广泛领域扩展的意向和发展趋势,试提出以社会治理领域为背景的全新的主动安全概念。

首先我们来梳理一下近年来各种刊物发表的有关主动安全的论文中,对主动安全的定义或者对主动安全的理解(见表1)。

通过研阅文献发现,中国知网中无论是期刊、会议、学位论文还是报纸的数据库,关于主动安全的研究主要集中在汽车、交通、网络、煤矿、电力、消防等领域,在社会治理方面还没有开展相关研究的文献,此其一;其二,各个领域对主动安全的理解或定义分别有如下两个偏

^①“酒与污水定律”是管理学中的一个著名定律:假设把一勺酒放进满缸污水中,以及把一勺污水放进满缸的酒中,两种假设只有一个结果:得到的都是一缸污水。

表1 以主动安全为主题词的CNKI系列数据库搜索结果(截止时间:2022年8月19日)

应用领域	期刊	博士论文	硕士论文	国内会议	国际会议	报纸
汽车	129	2	37	7	0	7
网络	505	62	212	23	2	18
交通	232	53	253	11	3	10
煤矿	21	2	1	1	0	2
电力	67	0	15	2	0	1
消防	9	0	6	1	0	0
社会治理	0	0	0	0	0	0

资料来源:中国知网全文数据库

向:一是偏重于技术和物理属性;二是偏重于思想和意识属性。

(一) 偏重于技术和物理属性的视角

在汽车、网络、电力等工程技术性较强的领域,定义的视角主要是在物理和技术层面,即在依靠科学技术设备设施的意义上理解和使用主动安全这个概念。例如,国内首先正式提出主动安全的文献是1989年6月吕铁山发表于《国外汽车》杂志的《汽车的主动和被动安全性》,该文认为主动安全是“能够把状态的危险性以及主观安全性和客观安全性之差通报给驾驶员”的一个“安全性系统”^[11]。于相坤2016年在《汽车与安全》杂志发表《汽车安全细分——主动安全与被动安全》一文中认为,“主动安全,是指在驾驶过程中的可控因素,也就是说在车辆事故发生之前,我们所能采取的措施,去避免事故发生或者减少在事故中造成的损失,最大程度防止意外发生,防患于未然。”并认为主动安全是“随着科技发展而产生的一套车用系统,大概包括电子稳定系统、警示系统、ABS、EBD等发生事故之前提醒或协助驾驶员安全驾驶车辆的配置”。^[12]在计算机互联网领域,杨新爱、陈斌、丘恩明、王雪东等人在《“互联网+”时代主动安全防御系统的设计》和《“互联网+”时代信息安全主动防御系统研究与设计》中认为主动安全是一个“采用先进的入侵检测技术、状态检测技术、深度过滤技术等形成一个纵深化、融合性、实时性、动态性的……能够主动地提供互联网安全的安全防御系统”,^[13]是一种能够主动地防御互联网病毒的“强大的操作管

理模式”^[14]。总之,正如武汉汽车工业大学黄宁军在《质变中的汽车主动安全技术》分析汽车主动安全技术在汽车安全新概念中的地位时所说的“把以冲撞安全为核心的传统汽车被动安全技术,发展为以预防为核心的现代汽车主动安全技术”,是“新一轮汽车技术革命”,是一种“质变”。^[15]

由此得出结论,主动安全是以“物”(物理的、技术的、设施设备等)为中心的主动防御技术体系,且这个体系以先进的电子、通讯及信息技术的应用为特征。它在不排斥人的安全意识重要性的基础上,更关注物质因素在安全管理中的根本性作用,体现的是安全智能化。

(二) 偏重于思想和意识属性的视角

当主动安全这个概念进入煤炭生产、消防等公共安全领域,则偏重人的思想意识层面,即从“主动做好安全工作”的意义上理解主动安全,例如2020年第10期《中国安全科学学报》刊载的蓝麒等发表的《从被动安全到主动安全:关于生产安全治理核心逻辑的探讨》,文中虽然未对主动安全和被动安全下任何定义,但是通篇都是在思想意识层面使用主动安全这个概念,认为:主动安全应当“从文化动力层面,通过系统内的宣传、引导、普及,让安全意识成为主动意识,发挥个人、企业、社会和国家层面的主动安全意识”,“安全治理的主要矛盾是安全风险普遍存在与主动安全意识普遍不足之间的矛盾,矛盾的主要方面是主动安全意识普遍不足”,“必须从理念上、制度上、执行上,让企业树立主人翁意识,把安全工作

转化为企业的自觉行动”，“安全必须由外而内，从被动执行转化为自觉行动，才能发挥最大价值和效能”。李庆盈等人在《辨析“主动安全”助力本质提升》一文中认为：主动安全“是充分发挥企业主体和员工个体的主观能动性，进而实现安全生产目标的安全生产管理理念，‘主动安全’理念与‘要我安全’‘我要安全’相比，有质的飞跃，同时还要以‘我会安全’和‘我能安全’来保障”。^[16]沈剑等将主动安全理论引用到矿工素质及行为驱动因素中，分析了主动安全型矿工应具备的素质特征以及其主动安全行为养成的核心因素，并构建了主动安全型矿工素质特征及行为驱动因素模型。^[17]银亚飞2020年6月在其提交的学位论文《主动安全理念及其在高校安全管理中的应用》中提出了以人为中心的主动安全理念，并认为“以人为中心的主动安全理念与汽车领域的主动安全理念是有显著区别的”，“希望通过对人的主动安全性的研究，将以人为中心的主动安全的思想、理念贯穿于……人的意识形态中。”^[18]

由此得出结论，主动安全应当是以人为中心的系统工程，而且这个系统是以宣传教育、思想引导、培训普及、规章制度、行为管理等为特征的。它不排除技术设备对于安全的重要作用，但他更关注的是人本因素在安全管理中的主动状态，体现的是人的安全自觉化。

综上所述，两种主动安全的概念显然是有明显区别的。那么问题来了：现在我们要把主动安全引入社会治理领域，尤其是要引入以城市大脑为背景的社区智治领域，我们应该如何定义主动安全？这不仅事关科学概念的周延性，更关系到社会安全领域工作的逻辑展开。为了制定一个既科学又符合实际的定义，我们首先必须在以下几点达成共识。

其一，人的不安全行为和物的不安全状态都是引发事故的直接原因。“人”和“物”两者之间孰轻孰重，是随着经济和科学技术的发展而变化的。在当代社会日益复杂、经济快速发展、科技高度发达趋势下，技术设备设施在安全工

作中的权重应当是日益增加的。反之则相反。

其二，人的因素具有或然性，而物的因素具有确定性，这应该是不争的事实。我们绝不否认人的素质对于安全的重要性。但是人下棋永远下不过机器人等大量人工智能的案例，反复证明了技术的机制性优于人脑的随意性。教育领域屡禁不止的高考录取腐败在计算机网络“技术反腐”措施下终于清零，亦证明技术措施优于对人的廉政教育措施。

其三，主动安全这个概念是随着高度发达的汽车工业和电子信息技术而产生的一个现代科技概念，他应该具有时代专属权，不能和传统的诸如“居安思危”之类的概念相混淆。况且这个概念已经由全国科学技术名词审定委员会的审定并定义。

其四，主动安全这个概念不管被引入哪一个领域，均可以根据不同领域的特点加以引申和某种程度的改造，但绝不能抛弃其基本的技术性含义。否则这一概念就从根本上失去了创新意义，甚至没有提出的必要，因为在很大程度上容易弄成和传统的居安思危概念的同义反复。

其五，主动安全的概念必须站在现代科技的高度加以定义。因为它是利用大数据、云平台、物联网、感知网等信息技术，通过前沿的、智能的、先进的信息化对策和手段，构建感知灵敏、数据精准、信息迅达的安全治理平台，以信息技术为支撑对传统的安全管理的弊端加以改造，“使得安全管理由原先单纯结果为导向的事后被动管理向透明化、标准化、数据化的主动管理上变革”。^[19]

其六，主动安全概念要跳出狭义的汽车制造领域获得空间扩展，适用于更广泛的社会发展并获得价值提升，就应当以系统和严谨的前馈控制理论夯实根基，并以未来研究的跨学科视野获得学术张力，在三者交融互补的合力中孕育出新的学术生命。

如果大家能够在上述六点达成共识，那么我们可以对社会治理领域的主动安全概念定义如下。

主动安全是以前馈控制为逻辑起点,以未来导向为无限空间,以现代科学技术为主体,整合所有安全管理内容,并使其变为一种可实操的预控技术系统。

对上述定义解释如下。

其一,主动安全不排斥被动安全,但他的特征是“以前馈控制为逻辑起点”的,表明在理论内涵上严格与反馈控制模式的被动安全相区别,在定义内涵上排除一切“亡羊补牢”的事后安全管理意蕴。

其二,主动安全尊重但不局限于汽车领域的原始定义,而是“以未来导向为无限空间”,表明主动安全无论是作为一种安全管理手段或管理模式,可以适用于所有领域的安全管理,理论上具有无限延展性和普适性。

其三,主动安全承认传统的以人为中心的安全管理模式的必要性和有效性,尊重思想教育的力量,但反对教育万能的观点,更强调“以现代科学技术为主体”的智能化管理模式的时代性和方向性,主张以现代科学技术手段推动传统经验治理向科学治理转变。

其四,主动安全不仅是一种理论和理念,更是将这些理论和理念通过“一种可实操的预控技术系统”加以实现的管理工具。这一管理工具是具有强大整合功能的数据化平台,包括对传统安全教育等内容的纳入,并进行计量化、透明化、可视化、智能化等可操作性提升。

最后,主动安全是一种可实操的预控技术系统。

有了上述定义,我们可以在下文中讨论对社会治理领域主动安全系统的构建。

三、在社会治理领域构建主动安全系统的构想

党的二十大对安全工作提出了“推进国家

安全体系和能力现代化”^[10]的明确要求。我们认为,在社会治理领域构建主动安全系统,应当看作是贯彻总体国家安全观的具体行动,是推进安全治理体系和能力现代化,提高公共治理水平的一种积极探索。汽车有两万多个零件,是最为复杂的工业产品之一,而社会是一个比汽车更为复杂千万倍的超复杂系统,要把汽车这种机械领域中产生的主动安全系统,引入社会治理领域,不仅仅是量的问题,还有质的问题。首先,社会是个有生命代谢现象的有机体,不是像汽车一样只有物理损耗现象的无机体;其次,社会是由无数具有主观能动性的人构成的“活化”^①社会运动体系,不是像汽车一样只做固定性运动的机械体系;再次,社会安全管理中的管理者和被管理者是一种复杂的博弈关系,不是像人对汽车一样的单向单纯的操控关系。所以,我们在建构社会治理领域的主动安全系统时,必须引入或创造一些现代社会管理技术,如来源于战争模拟的社会仿真技术,来源于工业膜技术的社会膜技术,来源于地理信息系统的网格化管理技术,来源于项目风险诊断的社会风险评估技术等等。总之简单移植是不可能的,必须考虑到社会的特殊复杂性。本着这一思路,我们以数字化社区为例来构建社会治理领域主动安全系统模型如下:

图5作为主动安全的概念模型,抽象表达主动安全系统的理论和技术基础,并说明预测和预警是实现主动安全的基础和前提,而目前社区智治的数字化平台虽然形式多样且有些已经达到很高水准,但总体上来看,其主要缺陷是预测功能尚有欠缺,换言之就是在“主动安全”功能上还有很大的提升空间。所以我们在原有“社区被动安全管理系统”的基础之上增加了“社区主动安全管理系统”的模块,这一模块中又包含着“外生风险识别与拒止”和“内生风险推演与预控”两个子模块,具体如图6所示。

^①化学术语:活化分子是指具有发生化学反应所需最低能量状态的分子。分子之间发生化学反应,首先必须互相接触(或碰撞)但并非每次碰撞都能发生反应,只有能量较大的分子互相碰撞才能发生反应。

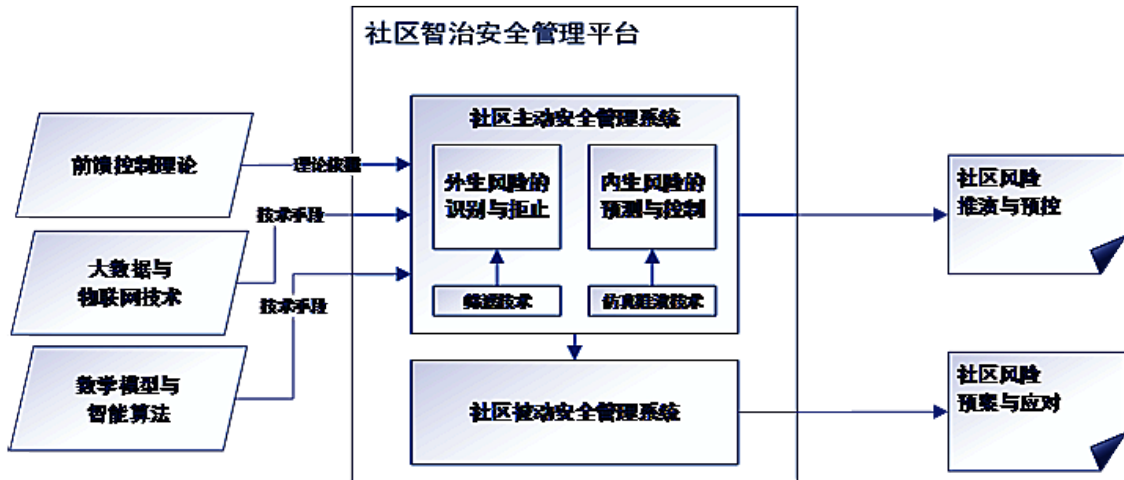


图5 社区主动安全系统概念模型

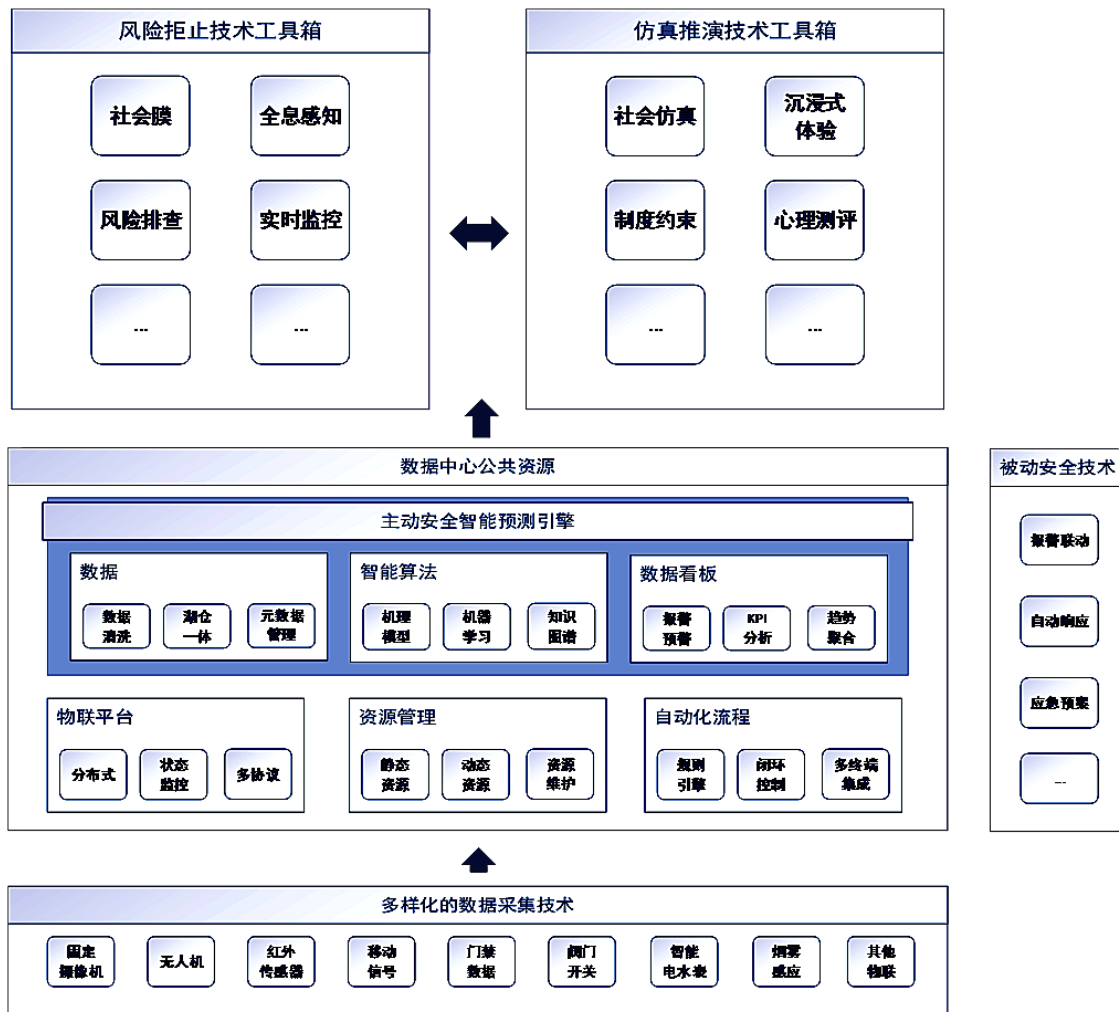


图6 社区主动安全系统功能模型图

上图中的“外生风险识别与拒止模块”是依据前馈控制的原理和技术，对将要进入系统主体的扰动因素进行甄别和筛滤，以筛滤技术拒止风险因素进入主体系统的模块。主要依据前馈控制的原理和技术，对将要进入系统主体的扰动因素进行甄别和筛滤，以

确保主体系统安全。

(一) 对外生风险的识别与拒止

对外生风险的识别与拒止技术包含但不限于以下四种。

1. 社会膜技术

社会膜技术由阎耀军2019年首次提出。该文借鉴自然科学中的膜科学与技术,提出了构建社会安全风险管理的膜系统的设想,为我国社会稳定风险的预防和规避提供了新的思路、新的原理和新的方法。按照社会膜理论的要求,社会膜不仅能够对物化风险进行识别和筛选(如通过指纹识别、刷脸识别、步态识别以及当下疫情防控中的“三码”技术等对危险分子进行识别和处置),亦能够对非物化风险进行识别和筛选(如运用大数据挖掘、人工智能技术对某种危害性思潮、破坏性谣言、经济诈骗以及其他类型的抽象社会风险进行识别和筛选),从而对社区安全主体筑起一道长城或者说是防火墙。^[20]

2. 全息感知技术

全息感知技术由威海市公安局所创,即以“靠前一步、主动作为”的理念,强化感知大数据应用支撑,打造空地可视化巡防模式,建设无人机AR融合指挥系统,实现无人机实时视频与警务大数据深度融合,深化视频智能化分析应用,依托视频解析等系统,形成“内外汇聚、互联共享”应用格局。延伸“感知触角”,以市圈、区市圈、主城区圈,海岸线、铁路线,政治中心区“三圈两线一中心”为重点,突出老旧小区、城乡结合部、渔港码头等复杂区域,深化新型智慧安防小区建设应用,将全息感知触角延伸至社会管理的各个角落。^[21]

3. 风险排查技术

风险排查技术在此主要是指来自社会稳定风险评估中的对非物化风险(主要指重大政策和重大事项出台前的民意考量)的一种排查技术。通常是利用专家经验,列出可能的风险因素,制定风险排查表,用德尔非法调查的方式进行主观研判,排除隐患。这种方式在大数据

人工智能的支持下,可以研发专用软件形成线上线下结合的人机互动机制,实现高效率升级。

4. 实时监控技术

这就是众所周知的利用摄像头、红外探测器等技术设施和设备,对特定空间在时间上进行不间断扫描并利用大数据智能化分析系统传感危险信息的技术。在此恕不赘述。

图中的“内生风险的推演与预控技术模块”,主要是对系统内生风险存量和增量的推演技术和前置约束技术。如前所述,社会作为一个有机体具有动态性、变化性、博弈性、涌现性等特征。所以主动安全系统除了要拒止外生风险,还要对付内生风险。内生风险有两种:一种是系统本身固有的风险(如社区中孤寡老人的风险、宅家婴幼儿风险、水电煤气风险等),我们称之为“存量风险”;另一种是在人际互动中涌现出的矛盾激化风险(如社区家庭中因夫妻不合产生的家暴、利益纠纷产生的群殴械斗、小区管理不当产生的非理性诉求等),此外还有社会膜技术无法筛选的不可抗力事件(如地震等自然灾害)等等,对此我们称之为“增量风险”。

(二) 对存量和增量风险的主动安全技术

对于存量和增量风险的主动安全技术包括但不限于以下四种。

1. 社会仿真技术

社会仿真技术由国防大学胡晓峰教授提出,主要是运用Agent仿真通过虚拟变量的输入,在计算机中建立的人工社会进行虚拟推演。在人工社会中Agent能够模仿人类的行为,人们可以通过Agent之间的互动描述系统的复杂性,从而推演各个Agent之间的互动演化并获得传统研究方法难以得到的“涌现”行为^{[22](P27)}。近年来Agent作为对复杂系统仿真建模的基本手段,已经建立有地区经济演化模型、民意模型、舆论模型、谣言模型、大规模群体事件模型等社会仿真模型。运用社会仿真技术可以事先得知特定系统中将要涌现的风险事件,从而采取相对应的主动安全措施。

2. AR体验技术

AR技术是一种能够通过运用多媒体、三维建模、实时跟踪及智能交互、传感等多种手段,将计算机生成的文字、图像、三维模型、音乐、视频等虚拟信息进行模拟仿真,将虚拟信息与真实世界融合为一体的技术。这种技术能够建立对真实世界的逼真的虚拟环境,并通过各种传感设备使用户“沉浸”到该环境中,实现用户和环境的直接的和自然互动。利用这样一种人机交互技术,可以模拟真实的现场景观,为主动安全演练所用。

3.心理测评技术

心理测评技术是将心理健康,人格测验,情绪调试,职业评定,智力测验,婚姻家庭等多类专业量表,通过建立计算机系统以智能化的方式进行心理测评,支持PC端和移动端的心理健康咨询系统软件。其中由北师大专家指导研发的“心理安全评估管理系统”,是能够集危机评估、危机预警、危机干预等功能于一体的心理危机管理专用软件。系统包含心理测评、潜在风险评估、自杀风险评估、鉴别评估、跟踪评估、预约咨询、档案管理、危机解决方案等8个能覆盖整个心理危机事件处理体系的功能模块。系统通过多轮筛查评估,精准高效找出问题人员,并将可能出现危机事件的人群进行分级指导和管理,可及时进行干预处理和追踪,降低

危机事件发生的风险,主动预防危机与创伤的扩散,提高危机干预工作效率。

4.制度管理技术

制度具有前馈控制功能。当年秦始皇统一六国后采取的“书同文、车同轨、统一货币、统一度量衡”,就是一种“主动安全”的制度设计。邓小平说“制度好可以使坏人无法任意横行,制度不好可以使好人无法充分做好事,甚至会走向反面”。^{[23](P333)}习近平总书记也强调“立规矩”^{[24](P6)}的重要性。由此可见制度安排就是主动安全的前置措施。但现在的问题是安全制度越来越完善,但执行始终是个大问题,其中原因就在于缺乏对制度本身进行管理的技术手段。现在信息技术和网络化的发展,为制度管理提供了良好的技术手段。我们完全可以运用信息技术和网络化手段,对各类安全制度的执行情况,通过统一的数字化平台,实行对不同层次和空间以及各领域、各部门各类违纪违规事件的信息进行采集、统报、分析、排查、交办、处理、反馈、监督等全过程跟踪管理,通过网上流转与网下办理同步操作,实现网格化、常态化的制度管理新格局。

对于社区主动安全系统功能架构图中的其他功能模块,由于属于常规功能模块,加之篇幅所限,恕不详释。而图7“社区主动安全系统部署架构图”仅供系统构建的专业人士了解,对

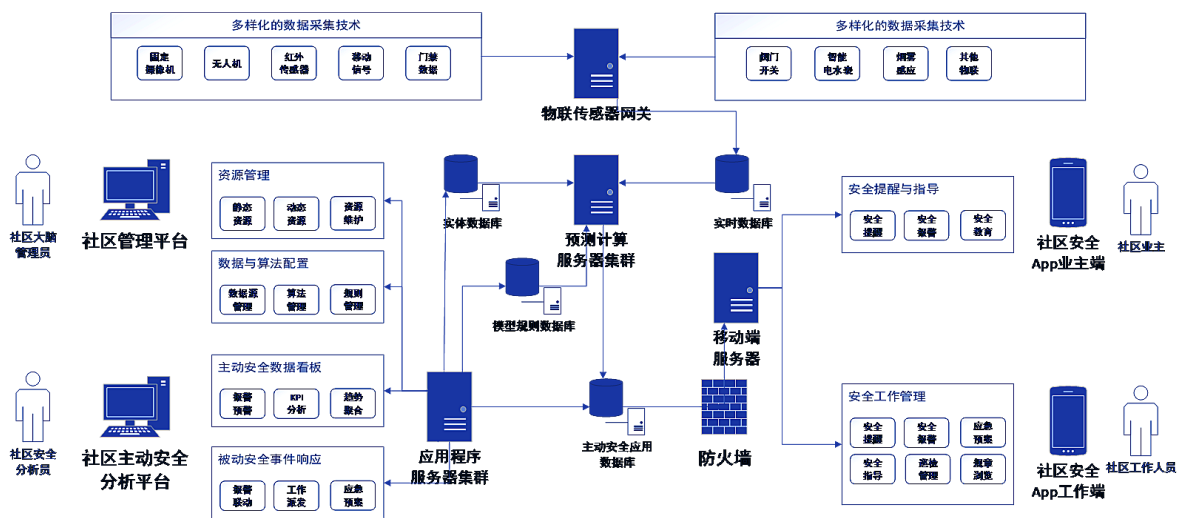


图7 社区主动安全系统部署架构图

非专业人士亦不必解读。

四、总结

本文在回顾前馈控制、未来研究、主动安全三者各自历史渊源及文化脉络的基础上,阐述了三者的不同特征并揭示了其共同的以防患于未然为价值的取向。在梳理了截至2022年8月以前的4189篇有关主动安全文献的基础上,辨析了有关主动安全概念的各种定义及模糊说法,澄清了其中的逻辑混乱,用规范的科学定义法,对发轫于汽车制造领域的狭义的主动安全定义,提出了适用于更广阔领域,尤其是社会安全领域的主动安全定义。在此基础上,针对当前城市大脑背景下社区智治数据化平台预测功能不足的弱项,提出了以主动安全为特色的主动安全系统建设的构想。相信这一构想,对于贯彻党的二十大提出的“推进国家安全体系和能力现代化”具有显而易见的现实意义。

参考文献:

- [1]帕特里克斯·苏佩斯. 科学结构的表征与不变形[M]. 成素梅,译. 上海:上海译文出版社,2011.
- [2]陆学艺. 前馈控制:人类有史以来的梦想[J]. 理论与现代化,2013(9):封3.
- [3]阎耀军. 建立社会管理前馈—反馈复合控制机制的思考[J]. 北京工业大学学报(社会科学版),2007(6):6-10.
- [4]阎耀军. 预测预警预控:未来研究三部曲[M]. 北京:社会科学文献出版社,2018.
- [5]丹尼斯·梅多斯. 增长的极限:罗马俱乐部关于人类困境的报告[M]. 李宝恒,译. 吉林:吉林人民出版社,1997.
- [6]公路交通科学名词审定委员会. 公路交通科技名词[M]. 北京:科学出版社,1997.
- [7]黄宁军. 发展中的汽车主动安全技术[J]. 汽车工业研究,2000(5):35-37.
- [8]樊勇,高筱梅. 技术精神:一种值得关注的精神状态[J]. 学术月刊,2011(6):18-23.
- [9]社会治理进入“智治”时代的技术创新[EB/OL]. (2021-04-19)[2022-09-10]. https://www.gmw.cn/xuexshu/2021-04/19/content_04/19/content_34775626.htm.
- [10]习近平. 高举中国特色社会主义伟大旗帜,为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[N]. 人民日报,2022-10-26(01).
- [11]吕铁山. 汽车的主动和被动安全性[J]. 国外汽车,1989(6):57-64.
- [12]于相坤. 汽车安全细分——主动安全与被动安全[J]. 汽车与安全,2016(11):25-26.
- [13]杨新爱. “互联网+”时代主动安全防御系统的设计[J]. 电子技术与软件工程,2017(4):223.
- [14]王雪东. “互联网+”时代信息安全主动防御系统研究与设计[J]. 电子技术与软件工程,2016(10):5-7.
- [15]黄宁军. 质变中的汽车主动安全技术[J]. 世界汽车,2000(5):1-3.
- [16]李庆盈,张铮杰,张真涛,张旭. 辨析“主动安全”助力本质提升[J]. 河南电力,2018(9):64-65.
- [17]沈剑,李红霞. 基于扎根理论的主动安全型矿工素质特征及行为驱动因素研究[J]. 西安科技大学学报,2018(5):852-859.
- [18]银亚飞. 主动安全理念及其在高校安全管理中的应用[D]. 湘潭:湖南科技大学,2020:36-37.
- [19]胡斌. 物流运输安全管理新模式——基于“主动安全防御”系统的应用探讨[J]. 运输经理世界,2019(6):92-93.
- [20]阎耀军. 社会风险预防中的膜技术研究[J]. 深圳社会科学,2019(3):121-130.
- [21]人民公安报. 威海:“全息感知”延伸智慧管理触角[EB/OL]. (2021-09-14)[2022-09-10]. <http://news.iqilu.com/shandong/shandonggedi/20210914/4953255.shtml>.
- [22]胡晓峰. 社会仿真:信息化战争研究的新领域[M]. 北京:电子工业出版社,2010.
- [23]邓小平文选:第2卷[M]. 北京:人民出版社,1994.
- [24]中共中央纪律检查委员会,中共中央文献研究室. 习近平关于严明党的纪律和规矩论述摘编[C]. 北京:中央文献出版社,2016.

【责任编辑 刘红娟】

(下转第114页)