



“韧性城市”是应对黑天鹅式风险的必然选择

——北京市“十四五”时期发展的重点建议

仇保兴

韧性城市(Resilience City),指的是要在城市规划建设管理中充分考虑各类安全风险,采取趋利避害的有效适应行动,从生命线工程、城市空间到运营治理等各方面,能够应对各种风险、有弹性、有迅速恢复能力的城市。联合国国际减灾署则将韧性简洁定义为:“系统、社区或社会内部适应灾害的能力,通过抵抗和改变以达到和维持合适的结构与功能。”国际韧性城市联盟将韧性分类为:城市生命线韧性、经济韧性、社会组织韧性和政府韧性等几个方面。作为全国政治中心、文化中心、国际交往中心、国际科技创新中心的首都北京,理应将韧性城市作为“十四五”时期建设发展的重点内容,成为模范样板。主要基于以下考虑:

一、“新不确定性”威胁超大城市安全

习近平总书记在中央城市工作会议上指出:“无论规划、建设还是管理,都要把安全放在第一位”。城市如果不安全,一切归零。为什么要如此强调安全?因为现代化的城市,这正是绝大部分城市脆弱性的源头,特别是北京这样肩负着加强“四个中心”功能建设、提高“四个服务”水平重任的大国首都城市,将面临众多前所未有的不确定性。这些不确定性主要源自以下六个方面:

第一,极端的气候变化。即局部出现超历史极值的极端气候变化,如果用传统的工具去衡量,用承载力办法去计算,通常是无效的。像我们经常说,超过百年的防灾标准,往往没有意义,因为如果要制定一个百年安全标准,必须要有千年的数据。而且我们现在依据的“千年”是过去的千年,在此期间,工业文明对地球的影响并不剧烈,尚未出现极端气候。但是近几年我们要应对由于工业文明引发的极端气候,极端气候有一个特点,即轻易会突破千年一遇的数据。这样一来,传统城市安全设计中经常使用的承载力公式在面临极端气候等新不确定性时就已经失效了。

第二,现代城市的高机动性。高机动性就意味着高危险性。比如美国911的恐怖袭击就是利用高机动性的飞机摧毁了纽约的世贸中心。1995年3月20日,日本一个极端宗教组织在地铁几列列车里放置了沙林毒气,整个东京就瘫痪了。所以说越高机动性的城市就越具脆弱性。机动化的程度和脆弱程度是成正比的。

二、“韧性城市”是应对黑天鹅式风险的必然选择

为什么要用韧性城市来应对黑天鹅?上世纪末,澳大利亚彼得·纽曼等三位经济学家写了一本《弹性城市:应对石油紧缺与气候变化的名著》,讲的就是应对世界能源危机的城市方案。该著作讲述了1973年阿拉伯国家联合起来石油禁运事件造成的影响。危机发生后短短几天内全球油价暴涨,直接造成许多城市能源或交通系统停摆,但是作者发现有的城市完全没有受到影响。这些城市的特点是:一是不属于石油能源依赖型城市;二是有多种能源供应渠道,石油只占一小部分;三是这些城市有多个本地能源供给系统,能基本自给自足。凡是符合这三个条件的城市在石油危机面前都能维持正常运转。于是作者提出了能源韧性城市的概念,从此韧性城市就成为了应对黑天鹅事件的有力手段,导致研究韧性城市的文献爆炸性地涌现。

国际韧性城市联盟在上世纪九十年代末提出韧性城市概念范畴:一是技术韧性,即城市生命线的韧性,指的是城市的通讯、能源、供排水、交通、防洪和防疫等生命线基础设施要有足够的韧性,以应对不测风险;二是经济韧性,即当外部经济形势急剧变化的时候,或某种原材料供应停摆的时候,城市具

有韧性,还能够运转自如;三是社会韧性,当大的事件(或灾难)来临时,城市社会和民众能保持冷静不恐慌、不放大危险;四是政府韧性,政府在任何情况下都能服务市民、率领民众抗击灾难,维持正常的功能运行和社会秩序。这就构成了韧性城市的第一层面内容——“功能韧性”。

韧性城市的第二个层面为“过程韧性”。一个城市系统面对黑天鹅灾害时第一个阶段的韧性是“维持力”,即维持系统的主要功能不变,一般性的灾害来临时城市可以照常运转;第二个阶段是“恢复力”发挥作用,即城市遇到特大灾害时,某些重要系统已经崩溃,但具有韧性的系统可以很快恢复,服务功能能在较短时间内恢复到原来功能的85%-90%;第三个阶段是“转型力”,即城市在恢复的过程中总结灾害带来的经验和教训,通过及时的“补短板”转型提升系统整体韧性,下一次面临同样灾害时维持力和恢复力更强。一个可借鉴的例子是日本神户市,该市于1995年遭遇了超级大地震,重建后的神户就是一个典型的韧性城市。其特点一是神户整个城市被分为五个组团,每个组团中都有一套独立的供水、污水处理、能源供应设施,并且都有足够的冗余。如果再次遇到极

合,人口高密度更代表着脆弱性和风险的放大,这些因素凑在一起使不确定性倍增。**第六,烈性传染疾病。**进入本世纪以来,短短二十年,北京就遭到SARS(2003年)、H1N1(2009年)和新冠病毒数次袭击。随着西伯利亚冻土中远古病毒苏醒、人工合成病毒传播、各种冠状病毒变异和国际局势百年不遇之变化,作为国际交往中心和超大城市的北京将来仍然可能会遭受频繁的剧烈疾病袭击。

不确定性是现代城市最难对付的风险因素,《黑天鹅》的作者塔勒布在书中写道:“黑天鹅总是在人们料想不到的地方飞出来”。传统的手段,比如说放大冗余的老办法在黑天鹅式灾害面前就很难奏效了。因为很多黑天鹅式灾害破坏程度轻易超越了千年记录,将城市生命线安全冗余放大到抵御两三百一遇的灾害就意味着巨大的浪费。增强超大城市的韧性不能采取简单的放大冗余的办法。第二种传统手段是编预案。针对经常性事件,即过去历史上频繁发生过又具相对确定性的灾难,编预案是行之有效的。如果真是不可预计的事件,预案可能一点用处都没有。比如发生于2011年3月的日本福岛核事故,编制过的预案也没能帮上忙,结果造成了巨大的灾害。由此可见,传统的预案无法应对黑天鹅式风险。人类正面临着因为城市复杂性带来的无穷无尽的、爆炸性增长的不确定因素,这些不确定因素来自众多方面,用传统的方法无法解决。

端灾害,某个组团失效后的功能可以被其它组团承担。二是所有的居民300米之内就可以找到避灾场所。从社会组织上神户提出“三个三”:每个家庭储备应对三天的水、食物和药品;社区避灾中心可以维持整个社区居民三天的吃住;在市民最容易到达的地方有一个城市级的避灾中心,可以提供全体市民生存三天所需的物品。也就是说,遇到特大地震或其它灾害时,这个城市可以在九天之内自给自足。

韧性城市的第三个层面是“系统韧性”。系统韧性可看成四个子系统组成:一是感知系统,对所有发生的事情都可以全面感知,及时充分地获得数据;二是运算系统,通过人工智能依据某一特定的模型进行快速运算,即用大数据和机器运算的办法瞬间得出多种不同的方案来解答原先难解的问题;三是执行系统,智慧系统将指令送达相应的城市执行机构,精准地对问题实施解决;四是对执行结果的实时反馈,反馈后再进行感知,如此一来即可以形成闭环循环。如果城市的每种生命线工程、每个主体、每个建筑、每个社区都采用这套系统,及时感知其一切危险信号,对信号进行判断,随后执行和再反馈,那么这个城市的风险和脆弱性都会明显下降。

三、基于复杂适应理论的韧性城市规划思路

就北京市来说,生命线工程韧性可能还存在一些短板需要补齐,主要涉及交通系统韧性、供水韧性、燃气供应韧性、电力系统韧性、排水系统韧性、供暖系统韧性、蔬菜等必需食品供应韧性、污水处理韧性、防疫韧性、防震安全韧性、地下管网韧性、社区韧性等,应在“十四五”期间研究解决。

韧性城市到底怎么设计?用什么方式建设?我们给出的方法论是用复杂适应系统(CAS)。上世纪九十年代有一批诺贝尔奖获得者,包括物理学家、生物学家组成了新的研究团体,在美国的新墨西哥州建立了“圣塔菲研究所”,专门研究第三代系统论,也就是复杂适应系统(CAS)。“适应”就是指系统每个主体都会对外界干扰做出自适应反应,而且各种异质的自适应主体相互之间也会发生复杂作用,造就这类新的系统是复杂的、自适应生成的。基于这一新理论,韧性城市规划内容可粗略性地作以下描述:

首先,系统主体。复杂适应理论完全脱离了第一、二代系统论专注于结构而研究主体,即系统主体对外界干扰的自适应行为及其规律,各类主体在环境变化时所表现出的应对、学习、转型、再成长等方面的能力,也就是我们之前所说的韧性,这对复杂系统结构的影响是隐在的,但却是具主导性的。现代城市系统的主体有哪些?一是市民,市民是最具能动性的基础性主体;二是建筑,城市的空间是建筑构成的;三是社区,是人和网络及建筑构成的子系统;四是城区,是社区集成的组团;最后是城市甚至区域。所以主体是具有不同层级的,每一个主体都应该有其独特的能动性和适应性。城市的整体韧性来源于主体的素质和能动愿望,主体才是最重要的。《城市弹性与地域重建》一书的作者——日本专家林良嗣、铃木康弘曾明确提出:“只要提升居民个人的素质即可决定减灾的成败……在灾害现场,要求人们在不确定信息的基础上开展合理的避灾行动。”

第二,多样性。任何一个生态系统具有越多的物种和生境,就越具有韧性,越能抗干扰,这是个常识。例如城市中水处理不能是一种模式和技术,如在用户室内、建筑、社区各个层面都分别采用不同的技术和设施对污水进行多层次回用,不仅水的循环利用效率成倍提升,供水系统也会变得高韧性。由此可见,分布式、去中心化、小型化并联网等绿色生态城市常用的生命线新模式就比传统城市那种大规模化、中心控制、串联运行等规划建造思路更具多样性和韧性。

第三,模块。即城市的各类主体的构造是大小小相嵌在一起的,由层层叠叠的有类似结构的子系统构成。**第四,冗余。**在荷兰阿姆斯特丹市建有浮动的水上建筑,该市大部分区域是低于海平面的,如果千年一遇的暴风来袭,海水倒灌,该市一部分建筑就可以“水涨屋高”浮起来,人在里面会很安全。现代人类不可能拥有两千年大数据,所以现代城市任何生命线的设计中都一定要有微观的冗余量。这些“冗余能力”在平时看起来似乎无用多余,但在灾害时却能发挥重要的调剂功能。微观冗余越多,主体自适应能力越强,由主体构成的子系统就越强,进而城市整体的韧性就越好。

第五,慢变量管理。许多城市脆弱性是“温水煮青蛙”造成的,在潜移默化、不知不觉的过程中对风险习以为常地淡化了。例如,城市

燃气管网泄漏常常是积累性的,一旦在某一封闭的空腔中所泄漏的燃气达到一定的浓度,就有可能发生激烈的爆炸。但在爆炸之前,人们难以觉察。所谓智慧信息系统,就是对人类日常觉察不到的,该系统可以通过感知、累积性计算察觉和警示民众。我们要学会管理灰犀牛式的缓慢来临的风险因子和外在的影响因素带来的临界突变灾难。

第六,标识。为什么很多人对流感有免疫力而有些人却没有?因为病毒入侵后人体内T细胞会判断哪些是外来的有害入侵者,并将其打上“标识”,然后白细胞再出动将病毒吃掉。但是有一类病毒对人类危害很大,例如艾滋、癌症、SARS、乙肝等,它们是先进入人体细胞,利用正常细胞进行DNA复制,人体T细胞和白细胞便识别不出。标识系统就是将城市所有危险的东西都打上标识,所有安全的东西也打上标识,“标识”是非常有用的信息管理工具,如果标识在系统里运用成熟,那么主体的能动性就会很强,让系统主体在灾害发生时准确辨别什么是脆弱的、风险的,或安全、避灾的,并且主动进行配对消灭灾难。

韧性城市研究仍然是个新而且并不成熟的学科,不少这方面的研究方向都仅仅指向城市生命线的韧性、城市某个部门或子系统功能的韧性。而对于灾害事件对城市的基本主体的生活质量的影响,并没有直接去描述和评价。事实上,城市如果遭遇灾害,就会对市民的生活质量(QOL)产生影响。韧性城市的维持力、恢复力和转型力,可以从QOL的视角进行定性和定量表达。对一般灾害而言,城市QOL值的降低比率越小,且功能恢复时间越短,即QOL值降低的时间积分值越小,城市的韧性就越好。而且,QOL函数呈现“补偿型”,即某个较低的因素可以由其它较高的因素来弥补。

在资源、环境和费用等外部条件的制约下,能长期维持QOL值的稳定或增长就等于具有可持续性(这与绿色发展具有一致性)。经历灾害而损失的剩余生命和QOL值越低,韧性就越小,就越具有韧性。这样一来,对生活环境和灾害应对能力发生变化时相应QOL指标的变化构建模型,就可以确定城市韧性相关的目标值(安全度),并探索确保该目标值所需的政策。

总之,韧性城市建设要注意以下四个方面工作:第一,必须要用韧性城市的新理念来应对现代城市面临的诸多不确定性,减弱各类突发事件对首都正常运行的影响;第二,韧性城市建设的主要内容:首先应通过“十四五”规划来补齐各类生命线工程的短板,并强调分类、过程和协同;第三,在韧性城市设计中推广应用第三代系统理论(CAS)。虽然我们研究的是韧性城市,但实践的是绿色、生态、智慧、宜居理念,这几方面是相通、相协同的。第四,必须坚持以人民为中心的发展思想,提出首都韧性城市评估和对策建议,防止落入“以增长为中心”的工业文明时代减灾防灾的旧框框之中。只有这样去理解,才能和“十四五”规划的其他课题无缝对接。如果说传统的城市防灾思路是建造一个巨大的“拦水坝”,幻想将各种不确定性拒之城外,那么韧性城市建设就应基于每个城市主体的能动性来设计安全城市。

(作者为国务院参事、原住房和城乡建设部副部长、首都经贸大学特大城市研究所所长、中国城市科学研究会理事长)