

科技不确定性与风险预防原则的制度化

金自宁*

摘要 引入风险预防原则处理“决策于不确定性之中”的法治难题在当前渐成共识,但风险预防原则也受到制度意涵含糊不清等批评;为回应此批评,研究者们提出了风险预防原则制度化的诸多方案。结合具体事例的考察能够更清晰地揭示科技不确定性风险对现有法律制度的挑战,即风险受害人无论通过私法还是公法上的传统进路寻求救济时均会遇上与“知识有限”相关的法律障碍;在引入风险预防原则以处理此类挑战时,有必要反思既有制度化方案忽略“知识有限”这一现实约束条件的可能偏差。考虑到不确定性的根源即“知识有限”,风险预防原则制度化的正确方向应是在具体情境中依据该原则的精神,在当下共同决策、共担风险;在未来则持续学习、动态调整。

关键词 科技不确定性 环境影响评价 风险预防原则

地铁作为现代城市轨道交通的重要组成部分,实现了人车立体分流,能有效缓解大中城市的交通拥挤压力;同时,与汽车等地面交通方式相比,还具有提高土地利用效率、保持地面历史文化景观、能耗较低、污染较小等比较优势。然而,地铁列车运行时,车轮与钢轨之间撞击振动,经由轨枕、道床传至隧道结构,再通过隧道结构,经由岩土等介质横向、纵向传播,可能对地铁沿线的建筑设施及居民的工作生活产生不良影响。

按我国现行法的规定,地铁建设作为“对环境有影响的项目”,应依法进行环评。^{〔1〕}而环境振动是交通项目环评的内容之一。^{〔2〕}但不同于废水、废气和固体废物等传统类别的环境

* 北京大学法学院研究员。本文系北京大学学科建设项目(项目编号:7100603447)的阶段性成果。

〔1〕 《中华人民共和国环境保护法》(2014年修正)第19条。

〔2〕 《环境影响评价技术导则:城市轨道交通》(HJ 453—2008)第4.3.2条:“城市轨道交通工程施工期和运营期的环境影响评价一般应考虑噪声、振动、电磁、废水、废气、固体废物,以及生态等方面的内容。”此标准已被《环境影响评价技术导则:城市轨道交通》(HJ 453—2018)取代,所引内容得以保留。

污染,振动的环境影响相关科学研究起步较晚,技术标准也并不成熟,导致在对振动进行环境影响评估时,难以避免知识有限导致的不确定性。“地铁过北大”事件正是在此背景下发生。

本文选择此事件作为典型案例,具体展示科技不确定性所带来的风险对既有法律制度和传统公私法应对方案的挑战,并探讨风险防范原则制度化的正确方向。

一、事件概要与问题聚焦

(一)东西夹击:地铁两次过北大

2003年,北京地铁4号线规划方案公布,线路贴北大东门一路向北。北大组织专家对地质结构相同的地区已建地铁运行影响进行了多次测试、对比、分析、研究,提出了《地铁引起地面振动的测试与分析报告》和《东直门—柳芳地段城铁引起地面振动测试结果》的报告,得出4号线“将对我校大型精密贵重仪器设备的正常使用产生严重影响”的结论,并以学校名义正式报告北京市政府。之后,北京市环保局、原国家环保总局、北京市轨道交通建设指挥部组织各方面的专家进行了多次的研讨和测试,并与北大多次磋商研讨。在此基础上原国家环保总局组织专家组进行了评审,结论为:“根据现有科技水平,采取综合治理技术措施能够解决北大仪器的基本要求”。〔3〕

2009年北京地铁4号线建成通车。实测〔4〕发现,尽管已经采用了包括加设“钢弹簧浮置板道床”等多种先进的减振技术,4号线地铁振动仍然对北大的精密仪器设备造成了干扰。为此,北大决定在校区西部开始建设科研楼,拟将其部分受影响的精密仪器搬迁。因为新楼容量有限,一些受影响仪器仍然留在东部,有些学者只能在地铁停运后的半夜做实验。

2011年,就在北大新科研楼在建未完工之时,北京地铁16号线北延长线(时称海淀山后线)规划方案通过审批。按此规划,16号线途径北大西侧,距新建的科研楼最近距离只有200米。北大再次提出反对,希望能避免重蹈4号线之覆辙。

各方在地铁改线和仪器搬迁之间争论不下。经多次研究讨论和反复磋商,2013年8月,北京市规划委员会同意北京地铁16号线西苑至苏州街段线路规划调整方案,〔5〕据此,地铁线路向西避让了300多米。2014年5月28日,北京市环境保护局作出《关于北京地铁十六号线二期(原海淀山后线)工程环境影响报告书的批复》,其中载明:“该工程主要环境影响是运营期振动、噪声及施工期噪声、扬尘等。从环境保护角度分析,同意你单位按环境影响报告书所

〔3〕 北京大学实验室与设备管理部:《关于解决地铁四号线途经北大东门对北大仪器影响的情况说明》(2005年7月26日),载水木社区网, <https://exp.newsmth.net/topic/0af4a544fd5f34c0229992e667fd6841>, 最后访问日期:2022年2月22日。

〔4〕 已发表的相关实测数据,可参见张志强、雷军:“地铁列车运行引起的振动观测及对高精密度仪器的影响”,《现代仪器与医疗》2011年第1期,第69—72页;马蒙、韩嵩、刘维宁、刘卫丰、孙晓静、王文斌、李克飞:“地铁与路面交通振动对精密仪器的影响测试”,《北京交通大学学报》2012年第4期,第50—54页。

〔5〕 北京市规划委员会:《关于地铁16号线西苑至苏州街段线路规划调整方案的批复》,市规函〔2013〕1823号。

列建设项目的性质、规模、地点、环保措施进行建设。”〔6〕

尽管16号线已经通过了环评审批,仍有专家担心16线地铁避让的距离并不足以消除对北大精密仪器的不利影响;〔7〕另一方面,如此改线本身也导致地铁公司丧失了部分客流;由此,16号线过北大事件的处理结果被媒体指为“两败俱伤的妥协”。〔8〕2020年12月31日,从北大校园西边经过的北京地铁16号线中段(西苑站至甘家口站)开通运营。专家们所担心的、16号线地铁对与之最短距离不到600米的北大新科研楼内精密仪器的影响,也许很快就可有实测数据证明(证实或证否)了。

(二)聚焦环评中的科技不确定性

每一个案例都可以从不同角度进行分析讨论。本案例也不例外。初看起来,这个案例可以被看成是众多邻避(not in my backyard)〔9〕事件中的一起。本案例和典型的邻避事件,如垃圾处理设施选址和PX项目纠纷等,共同的特征是涉及复杂的利益格局,决策者需要权衡诸多具有正当性却彼此互相冲突的利益诉求。在本案例中,涉及的利益主要包括:①地铁线路规划及建设本身负载着公众出行便利、城市交通压力缓解等利益;②作为利害关系方的地铁公司的投资收益,如为保障收益而需要扩大客流、控制建设成本等;③北大精密仪器本身负载着高精尖科研发展及科研对国计民生至关重要的意义;④作为利害关系方的北大科研人员正常工作的利益。其中第①③项为公众/公共利益,第②④项为个体/私人利益。在政府决策之前,地铁改线和仪器搬迁两种方案之间以相持不下,背后正是这些利益的冲突:地铁改线方案,除了改线本身要求重新规划等成本,事实上也在一定程度上以克减前两种利益为代价来保障后两种利益(第③和④项);仪器搬迁方案,则除了重新选址建楼和搬迁本身的成本以外,事实上也以克减后两种利益为代价来保障前两种利益(第①和②项)。使这种利益冲突更加激烈的,是受到影响的利益规模相当可观:4号线开通时,北大拥有价值约11亿的精密仪器,其中近5亿受到了影响;〔10〕而案件中涉及的给轨道加“浮置床”、〔11〕给仪器加装减震平台等先进减振设

〔6〕北京市环境保护局:《关于北京地铁十六号线二期(原海淀山后线)工程环境影响报告书的批复》,京环审〔2014〕167号。

〔7〕北京大学给政府的提案中,称“地铁距精密仪器1—1.2公里以外,是能够保证精密仪器正常运转的理想距离;650—750米是通过附加减振措施后,能够保证大多数精密仪器基本正常运转的极限距离”,据此建议地铁线路向西避让至少650—750米。北京大学:《关于调整地铁海淀山后线(16号线)规划的提案》(2012年),载地铁族网,<http://www.ditiezu.com/thread-217249-1-1.html>,最后访问日期:2022年2月22日。

〔8〕参见郭路瑶:“减振”,载《中国青年报》2018年4月25日,第11版。

〔9〕所谓邻避,指的是一种设施产生效益为全体社会所共享,但负外部效果却由附近的民众来承担,并由此而被附近民众反对。Robert W. Lake, “Planners’ Alchemy Transforming NIMBY to YIMBY: Rethinking NIMBY”, *Journal of the American Planning Association*, Vol. 59, No. 1, 1993, pp. 87—93.

〔10〕参见郭路瑶,见前注〔8〕。

〔11〕16号线减振投入预计达6000余万元。“全线共设置钢弹簧浮置板道床或同等减振效果措施4325单线延米,投资5190万元。弹性长枕、梯形轨枕或同等减振效果措施9510单线延米,投资951万元,采取上述减振措施后,预计各敏感点Z振级评价量及二次结构噪声均可满足相应标准。”铁道第三勘察设计院集团有限公司:《北京地铁十六号线二期(原海淀山后线)工程环境影响报告书》,国环评证甲字第1104号,第8页。

备也价格不菲。^[12]

地铁4号线的解决方案,即地铁不改线,同时用综合减震技术保障精密仪器,看起来是兼顾所有这些利益的尝试。但是,事实证明,一度被专家认为可以解决问题的此种方案(意外地)失败了,导致事实上后两种利益(第③和④项)为前两种利益(第①和②项)作出了牺牲。数年后,地铁16号线的解决方案,即地铁避让加综合减振的方案,明显吸取了地铁第一次过北大的教训,尝试用新的方式调和互相冲突的上述不同利益,实际效果截至本文写作完成时仍有待观察。

正是第一次解决方案的“意外失败”和第二次解决方案实效“有待观察”,暴露了地铁过北大事件不同于其他邻避事件的特殊性:即人们(包括利益相关者和决策者)在此遭遇了知识的限度,触摸到了风险认知的边界。本案与垃圾处理设施选址和PX事件等典型的邻避事件的显著不同也在于此:垃圾处理和PX生产所涉均属成熟科技,周边居民担心的更多是“管理问题”而非科技本身,如泄露、爆炸等风险;而地铁过北大事件中,决策的真正困难源于科技不确定性,即:面对地铁的振动影响,连业内专家在事先也无法确定既有的可用技术能否满足相邻的精密仪器的使用需要。

相应地,邻避相关研究所提出的常规对策,^[13]包括通过公众参与使民众充分知情并确保相关利益诉求得到表达,在此基础上澄清利益纠葛,并对作出特别牺牲者提供合理补偿等,均无法解决科技不确定性这一特殊困难,需要探寻特别的处理之策。

二、实在法解释:不确定性应对的法律难题

检索北大法宝等司法判例数据库,可以发现不少与地铁振动相关的损害赔偿案例。^[14]与这些检索结果形成鲜明对比的是,本案例并未进入司法诉讼程序。一个自然的疑问是:既然“两败俱伤”的局面出现,为何受到伤害的当事方并不寻求司法救济?当然,是否求助于司法救济是当事人的自由。一般而言,当事人不转向司法程序,可能的考

[12] 据报道,减振台价格每台约一两百万,16号线开通后,北大约需加装“几十上百个”。郭路瑶,见前注[8]。

[13] 参见何艳玲:“‘中国式’邻避冲突:基于事件的分析”,《开放时代》2009年第12期,第102—114页;王佃利、徐晴晴:“邻避冲突的属性分析与治理之道——基于邻避研究综述的分析”,《中国行政管理》2012年第12期,第83—88页;郑卫:“我国邻避设施规划公众参与困境研究——以北京六里屯垃圾焚烧发电厂规划为例”,《城市规划》2013年第8期,第66—71、78页;张乐、童星:“‘邻避’冲突管理中的决策困境及其解决思路”,《中国行政管理》2014年第4期,第109—113页。

[14] 但涉及的多是地铁建设施工而非运营期间的震动,例如东莞拓扑实业有限公司诉广东珠三角城际轨道交通有限公司等侵权责任纠纷案,广东省东莞市第一人民法院(2015)东一法民一初字第444号民事判决书。

虑有两类,即法律专业上的考虑和法律专业外的考虑。法律专业外的考虑,常见的是机会成本太高(精力和时间被其他事务占据),或顾忌“赢了一阵子、输了一辈子”等。法律专业上的考虑,则关乎当事人诉求在法律上是否能得到司法支持,如是否符合起诉条件、是否以及在多大程度上满足胜诉条件等。法律外的考虑暂且不论,此事件中的利害关系人寻求司法救济是否存在法律上的障碍?这属于实在法解释问题。

(一) 民事诉讼途径

首先,本事件中,北大若是就地铁振动造成的损害要求民事赔偿,是否存在法律上的障碍?答案是,的确存在。侵权法上,一般而言,有损害才有赔偿。而无论14号线还是16号线,北大提出应对地铁振动对精密仪器的危害予以考虑的主张,均在地铁投入建设和运营之前,其时北大所担心的损害均尚未实际发生。虽然北大提出的专家意见主张,能够预见到地铁振动会对其精密仪器的运作产生不利影响,但由于相关的研究缺乏,知识有限的争议各方对地铁振动在本案具体情形下的危害认知,始终存在不确定性。

具体而言,在4号线规划建设时,包括北大在内的争议各方并不确定采取了提议中的减振技术后,是否能将振动影响降低到对精密仪器的使用无妨碍的程度。到16号线规划建设时,包括北大在内的争议各方虽然能够从4号线的教训中得知,之前采用的综合减振技术不足以消除对精密仪器的不良影响,但仍然不确定避让300余米加综合减振技术是否足以将地铁振动对北大精密仪器的不良影响降到可以接受的范围。也就是说,在运用了拟定对策(综合减振技术和改线避让)之后,北大所担忧的损害是否仍会现实发生、^[15](如果发生的话)损害的范围和程度如何,在事先(即地铁开始实际运营前)都是不确定的。

当然,在4号线建成运营后,损害即实际发生了。这就意味着“损害尚未实际发生”这一法律障碍可以随时间流逝因最初的担忧已经转化为现实损害而消除。即便如此,还有第二点可能的法律障碍:地铁建设和运营方并无过错。地铁方完全可以辩称,无论是4号线还是16号线的建设,均己是在“当时”认知下的最佳决策,不能以事后诸葛之明要求当时的决策者;4号线对北大精密仪器使用实际上有影响这一事实是“事后”才发现的,知识和信息有限的相关主体在事先无法预知这一损害,对此损害既无故意也无过失。

对此点法律障碍,法律上一个可能的对策,是强调本案属于环境污染类特殊侵权,依法^[16]并不以过错为前提。由此,需要论证,本案中涉及的地铁振动是一种环境污染。这一点

[15] 如果北大援引物权法上的“消除危险”请求权(2007年原《物权法》第35条,2020年《民法典》第236条),这一不确定性也会成为障碍。

[16] 原《侵权责任法》第65条规定:“因污染环境造成损害的,污染者应当承担侵权责任”;2020年,《民法典》颁布,此条被吸收成为《民法典》第1229条:“因污染环境、破坏生态造成他人损害的,侵权人应当承担侵权责任。”

并不像初看起来那么容易。因为振动是一种普遍存在的物理现象——考虑到声音由物体振动而产生,没有振动我们甚至根本无法发声交流。环境法学上的通说也认为:“不能将向环境排放的所有不能为人类完全利用的物质和能量都视为污染物,而应仅仅将那些危害程度可以延伸到一定水平的物质或能量视为污染物。”^[17]由此,正确的提问,其实不是振动是否属于环境污染,而是振动在何种条件下构成了环境污染?

目前我国尚无“环境振动污染防治法”。考虑类比的话,我国《环境噪声污染防治法》区分了环境噪声与噪声污染,规定前者指“在工业生产、建筑施工、交通运输和社会生活中所产生的干扰周围生活环境的声音”;而后者指“所产生的环境噪声超过国家规定的环境噪声排放标准,并干扰他人正常生活、工作和学习的现象”。^[18]这就是说,噪声要构成“环境污染”,须以“超标”且致损为前提。类似地,我国《放射性污染防治法》规定:“放射性污染,是指由于人类活动造成物料、人体、场所、环境介质表面或者内部出现超过国家标准的放射性物质或者射线”,^[19]也以“超标”为前提。而在本案例中,并不存在专门针对精密仪器的振动评价标准,无论4号线还是16号线的环境影响评价,其中振动部分援引的标准均是《城市区域环境振动标准》(GB 10070—88);而据此标准中的“文教区”振动限值(见下表1),两地铁项目在经北大路段产生的振动均并未“超标”。

表1 我国城市各类区域振级标准

适用地带范围	昼间	夜间
特殊住宅区	65	65
居民、文教区	70	67
混合区、商业中心区	75	72
工业集中区	75	72
交通干线道路两侧	75	72
铁路干线两侧	80	80

对此,北大还可以继续主张,上述技术标准只是行政执法依据,不是也不应该是认定民事

[17] 金瑞林:《环境法学》(第4版),北京大学出版社2016年版,第145页。

[18] 《环境噪声污染防治法》(2018年修正)第2条。

[19] 《放射性污染防治法》第62条。

侵权的要素。^[20]但是,在我国司法实践中,裁判法院通常只在水污染侵权等传统环境污染类型的案件中支持这一基于公私法区分的主张,而在噪声污染类案件中坚持认定污染行为须以“超标”为前提。^[21]由此,在“法无明文规定的”振动致损案件中,法院究竟会采取何种立场,存在不确定性。

(二)行政诉讼途径

其实,考虑到在损害发生之后才能请求损害赔偿,如果当事方希望在事先就避免特定损害的发生,在理论上——只是理论上,因为实际上北大并未提起诉讼——更好的选择,是在地铁尚未开始运营之前就挑战对地铁项目的建设许可。地铁项目建设需要通过多阶段的行政审批,涉及的行政决定也有多个;其中规划许可通常被认为是抽象行政行为而排除在行政诉讼受案范围之外,^[22]而环评审批决定则被认为在行政诉讼的受案范围之内。假设北大作为利害关系人以其精密仪器受影响为由起诉了本案中的环评审批决定,有可能成功吗?对相关实在法的解释和分析显示,答案也并不乐观。

首先,地铁振动对北大精密仪器的影响在环评的法定范围之内吗?如果不在环评的法定范围内,则北大可能从一开始就丧失原告资格。^[23]即使北大不因此丧失原告资格,也将无法以其精密仪器受影响为由来质疑环评审批决定的形式合法性。就16号线的环评^[24]而言,按当时有效的相关规范,即《环境影响评价技术导则:城市轨道交通》(HJ 453—2008)^[25]的规定,振动影响的评价范围应为地铁线路轨道“中心线两侧各60m”以内区域。显然,北大的精密仪器所在位置已经超出了此距离。不过,该规范还同时规定了振动评价范围“必要时,可根据工程及环境的实际情况适当扩大”。据此,可以通过(肯定会引发争议的)灵活解释将北大的精密仪器包括在评价范围内。

第二,即使通过对上述规定的灵活解释将北大的精密仪器纳入到环评范围之内,下一个问题是,应依据何种标准来进行环境影响评价?在16号线项目环评时(即2014年),可用的相关

[20] 参见原国家环保总局:《关于确定环境污染损害赔偿责任问题的复函》,(91)环法函字第104号。

[21] 参见金自宁:“风险社会背景下的合规抗辩——从一起环境污染损害案例切入”,《北大法律评论》2012年第2期,第442—468页。

[22] 这一点并非没有争议,但当前主流教材基本都采此说。

[23] 这一点也并非没有争议,但环评审批诉讼实务中确有此类判例,如关卯春等诉浙江省住房和城乡建设厅等行政复议案,最高人民法院(2017)最高法行申4361号行政裁定书。相关研究论文,参见王贵松:“风险规制行政诉讼的原告资格”,《环球法律评论》2020年第6期,第159—173页。

[24] 在国家生态环境部官网上检索到北京地铁4号线项目环批审批文号为环审[2003]247号,但未检索到相应的环境影响报告书原文。

[25] 《环境影响评价技术导则:城市轨道交通》(HJ 453—2008)第8.1.4条。此标准现已被《环境影响评价技术导则:城市轨道交通》(HJ 453—2018)取代,但所引规定未变。

评价标准只有前述 1988 年《城市区域环境振动标准》(GB 10070—88)。^[26] 其中区分了特殊住宅区、居民、文教区、混合区、商业中心区等分别规定了振级标准值(如前表 1 所示),并未提及可能受影响的精密仪器。地铁建设方案应当确保达到这些标准的要求,否则环评审查应不予通过。反过来,如果地铁建设方案已经达到了这些标准的要求^[27]并且没有其他违法情形,则环评审批机关就没有理由不予通过。

问题是,即使在事前,人们就已经知道,即使地铁振动满足了这些既有标准,也并不满足北大精密仪器的需要——正因为人们对这一点并无争议,4 号线最终的规划建设方案才包含了额外的、针对北大精密仪器需要的减振技术,16 号线则索性在这些既有技术标准要求之外决定地铁改线以避让北大的精密仪器。而这些处理方案,并不是某特定的既有规则要求必须如此,而是决策者在具体规则的上述要求之外、运用行政裁量权而作出的选择。由此,又引了另一个经典的司法审查难题:面对知识有限带来的不确定性,法院如何审查行政裁量的合理性?这又是一个聚讼纷纭、并不存在统一答案的问题。^[28]

(三)滞后的规范发展

选择诉讼途径必然会涉及的上述种种难题,都可归咎于事发时环评的既有规范(特别是技术标准)不完善、规定不清或规定空白。然而,如果追问规范制定者在当时为何不作出规定,我们就再一次回到了知识有限的问题:历史地看,我国对环境振动的危害认识相对较晚,相应地,包括振动环评的相关规范的发展也较为缓慢。

迟至 1988 年,原国家环保总局才批准了《城市区域环境振动标准》(GB 10070—88)和《城市区域环境振动测量方法》(GB 10071—88),指导城市区域环境振动的危害评价,其中主要考虑的是振动对居民日常生活工作可能的不利影响,甚至连振动可能对建筑物造成损害(如开裂等)^[29]都未提及,更不用说振动对精密仪器的影响了。换句话说,在当时的认知中,振动的风险主要指向影响邻近居民的安宁,振动的其他危害尚未进入人们认知之中。而无论是 4 号线还是 16 号线进行项目环评之时,这两项基于当时有限认知、根本没有考虑地铁振动对精密仪

[26] 另有北京市发布的《地铁噪声与振动控制规范》(DB11/T 838—2011)。该标准已于 2019 年更新,但对前表 1 所载内容未作修订。

[27] 据称 16 号线二期沿线 55 处敏感点环境振动 VLZ10 值昼间为 52.5dB 至 66.7dB,夜间为 50.2dB 至 57.0dB,均能满足相应标准限值要求。参见铁道第三勘察设计院集团有限公司:《北京地铁十六号线二期(原海淀山后线)工程环境影响报告书》,国环评证甲字第 1104 号,第 146 页。

[28] 专门讨论参见金自宁:“科技专业性行政行为的司法审查——基于环境影响评价审批诉讼的考察”,《法商研究》2020 年第 3 期,第 154—168 页。

[29] 要到 20 年后,2008 年《古建筑防工业振动技术规范》(GB/T 50452—2008)和 2009 年《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T 170—2009)才专门就振动对建筑的影响作出了规定。

器影响的技术规范,都尚未得到更新修订。

在2011年,已经有过处理地铁(4号线)第一次过北大的经验、尚未开始处理地铁(16号线)第二次过北大事件的北京市政府,出台了地方标准《地铁噪声与振动控制规范》(DB11/T 838—2011),其中明确了“超标的精密仪器实验室、古建筑等特殊振动敏感建筑物应进行专项技术论证”(第6.1.5条)。〔30〕但除了此项程序性要求,并无更多指示。考虑到当时并不成熟的相关研究和认知水平,这种在实质上依靠专家“一事一议”的规定,也不失为一种明智的安排。

2013年,《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034—2013)也提及了振动对精密仪器的影响:“对于高精度仪器或高灵敏设备,应设计有效的消极隔振系统,减弱通过建筑基础所传入的振动干扰”。〔31〕但是,这一具体规定着眼于振动控制的工程技术,是在假设周围环境中的振动已经成为既成事实的前提下,考虑如何减少建设在先的振动源所产生的振动对“新建设”的精密仪器的危害;并未考虑“地铁过北大”事件这类精密仪器设置在先而振动源建设在后的情形,自然也未考虑地铁改线这一可能的“源头减振”方案。

在全国范围内,直到16号线地铁环评审批完成数年之后的2018年,《城市轨道交通环境振动与噪声控制工程技术规范》(HJ 2055—2018)才将放置了精密仪器的建筑与古建筑并列,作出了专门规定:“对于古建筑、设有精密仪器的建筑物等特殊敏感目标的防护,应结合主管部门或权属部门的技术参数要求,进行振动与噪声控制设计,必要时可进行专项论证。”〔32〕并且,更重要的是,该规范还规定了城市轨道交通规划设计应“依据振动与声环境质量标准及敏感建筑物使用功能需求,合理控制线路与敏感建筑物的距离”,〔33〕这相当于明确了建设在先的建筑物对于城市轨道交通的优先性。据此新规,当敏感建筑物建设在先而地铁修建在后时,地铁避让改线的“源头减振”方案优先于给“设置在先”的精密仪器加装减振台等“消极隔振”方案。〔34〕

但是,直至今日,我国仍然不存在如下表2所示这种专门考虑了精密仪器需要的振动限值标准。这导致即使有了上述新增的规定,仍然无法解决“振动并未超标”却对精密仪器产生干扰的前述法律难题。

〔30〕 该标准已于2019年更新为《地铁噪声与振动控制规范》(DB 11/T 838—2019),所引内容得以保留。

〔31〕 《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034—2013)第7.4.4.2条第c项。

〔32〕 《城市轨道交通环境振动与噪声控制工程技术规范》(HJ 2055—2018)第5.8条。

〔33〕 《城市轨道交通环境振动与噪声控制工程技术规范》(HJ 2055—2018)第5.1条。此条同时也规定了:“城市轨道交通穿过处于规划阶段的振动与噪声敏感建筑物集中区域时,应预留采取振动与噪声控制措施的条件。”

〔34〕 这一处理原则比较符合一般民众的社会正义感,但其科学性并非无可商榷的余地。

表 2 美国联邦交通部振动影响详细分析限值解释^{〔35〕}

标准类别	最大振级 VdB	应用
Workshop	90	能明显感觉到振动,适合于车间、工厂等对振动不很敏感的区域
Office	84	能感觉到振动,适合于办公室以及不很敏感的区域
Residential DAY	78	几乎不能感觉到振动,适合于拥有计算机设备及低倍显微镜(不超过 20x)的区域
Residential Night, operating rooms	72	振动无法感觉到,但安静的房间里可能会听到由振动所诱发的噪声,适合于中倍显微镜(100x)及其他低敏感性仪器
VC-A	66	适合于中倍及高倍光学显微镜(400x)、微量天平及相类似的专门仪器
VC-B	60	适合于高倍光学显微镜(1000x)及线宽为 3 微米的平板印刷仪器
VC-C	54	适合于 1 微米的平板印刷校核器材
VC-D	48	适合于大多数对振动环境有苛刻要求的仪器,包括电子光学显微镜
VC-E	42	适合于对振动极其敏感的仪器

三、可能的解答:回应不确定性的规范立场

(一)决策于不确定性之中

上面的分析已经展示,现行立法和技术标准的缺失,实质是规范供给滞后于社会生活的发展。在当代,这类现象并非鲜见。原因通常是:一方面,法律是社会中的法律,应社会需求而生并在社会中运作;就此而言,法律应当、也在事实上总是以这种或那种方式回应着社会的需求。但另一方面,社会生活变动不居,法律却以相对稳定的秩序为目标;因而,法律不应、也在事实上不可能总是与社会的发展变化即时同步变更。^{〔36〕}在这个意义上,可以说,法律滞后于社会发展,甚至未必总是成问题的。

因而,有必要追问,本案例中的规范滞后现象,究竟有何特殊性以至于需要特别处理?答

〔35〕 U.S. Federal Transit Administration, *Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual*, 2018, p. 131, https://www.transit.dot.gov/sites/fta.dot.gov/files/docs/research-innovation/118131/transit-noise-and-vibration-impact-assessment-manual-fta-report-no-0123_0.pdf, last visited on 15 February 2022.

〔36〕 这种不同步,不止表现为滞后,有时,比如“变法”图强的时候,还可能是“超前”的。

案是：此处的“滞后”，不是立法者为了“稳定预期”而有意保守，而是立法者因“知识有限”^{〔37〕}而无力提供适当规范。非不为也，乃不能也！事实上，现代科技发展日新月异，科技应用后果却往往是滞后才逐渐显露而为人所知。在这个意义上，地铁过北大事件所代表的，因为“知识有限”而导致规范发展跟不上现实问题的需求，是常态而不是例外。

面对这类问题，我们当然可以、也应当加强相关科学研究，通过拓展知识边界，力图克服无知的障碍。就本案例的情况来看，这种自然而然的反应面临着重要约束：研究不仅需要大量财力人力的投入，也需要投入时间；而且，这个时间需要多长事先无法确定，因为对于真正的新问题而言，研究何时能取得实质的突破是无法预测的；而我们需要的决策不可能无限期地等待下去。因此，在如同本案例这样的情形中，决策于不确定性之中是不可避免的。

近年来在各国实证法上兴起的风险预防原则，^{〔38〕}正是因为尝试正面处理“决策于不确定性之中”难题而受到了广泛关注。

（二）风险预防、共同决策和风险共担：地铁第一次过北大

相比其他法学领域，环境法学中较早就区分了损害预防(prevention)与风险预防(precaution)。^{〔39〕}二者的相同之处在于它们都属于事先预防，都强调防患于未然；区别在于二者所预防的危害有着不同的特性：损害预防针对可预见的未来损害，强调的是事先防范重于事后补救，要求运用既有知识和经验，提前采取措施以避免或控制未来将要发生的损害；风险预防则针对风险，即未来可能发生的不利后果，强调的是“安全好过后悔”(better safe than sorry)，要求根据当下并不充分的知识和信息，即使不能完全确定，也最好及时采取防范措施以避免或降低风险。以本案例为代表的、无法避免“决策于不确定性中”的情形，属于典型的风险预防而非损害预防原则调整的范围。

由于直面“决策于不确定性之中”这一现实处境，风险预防原则受到了广泛欢迎，其影响早已超出环境法领域；^{〔40〕}但也受到许多批评，^{〔41〕}其中最常见的是指其意涵含糊不清，停留在

〔37〕 知识和信息有限意义上的“无知”问题，是风险规制法上的核心难题。金自宁：“风险行政法研究的前提问题”，《华东政法大学学报》2014年第1期，第4—12页。

〔38〕 参见金自宁：“风险规制与行政法治”，《法制与社会发展》2012年第4期，第60—71页。

〔39〕 参见金自宁、薛亮：《环境与能源法学》，科学出版社2014年版，第51—55页。

〔40〕 例如，2002年《欧盟食品基本法》第7条明确规定了风险预防原则：“在特定情况下，根据对现有信息的评估，可以确定存在危害健康的可能性，但尚无科学证据证明其确实存在，这时，基于高水平地保护健康的必要，可以采取临时性风险管理措施，然后再根据进一步的科学信息作更为广泛的风险评估。”General Food Law, Regulation (EC) No 178/2002, Article 7. 还有研究者建议在信息技术发展领域应用风险预防原则。Claudia Som, Lorenz M. Hilty and Andreas R. Köhler, “The Precautionary Principle as a Framework for a Sustainable Information Society”, *Journal of Business Ethics*, Vol. 85, 2009, pp. 493—505. 我国《食品安全法》不仅规定了预防原则(第3条)，还规定了“食品安全风险监测和评估”专章(第二章)。

〔41〕 See eg., Frank B. Cross, “Paradoxical Perils of the Precautionary Principle”, *Washington and Lee Law Review*, Vol. 53, No. 3, 1996, p. 859.

理念政策层面,难以实际操作。^[42] 故而,近年来风险防范原则研究的重要内容之一是推动其制度化和具体化,如将风险防范原则适用范围限于“巨灾”或“不可逆转损害的威胁”、引入成本收益分析、^[43]明确风险存在的举证责任和证明程度等。^[44] 但这些努力本身也受到严肃质疑。^[45] 首先,就适用范围而言,如果将风险防范原则的适用仅限于“巨灾”或“不可逆转的风险”,就将地铁过北大这类事例排除在外了——这对于风险防范原则的许多拥护者来说,是无法接受的限缩;第二,精确的成本收益分析需要很多信息,超出了“决策于不确定性之中”这一现实情境所能提供的;^[46]第三,至于证明责任,已有研究者详细而有力地论证了,在“决策于不确定性”的情境中,无论是证明威胁存在还是证明行动安全,都是“不可能”完成的任务。^[47]

在这些具体的争论之外,在我看来,更重要的是,上述将风险防范原则具体化的努力在方向上就包含着危险:即打着捍卫风险防范原则的旗号从根本上否定风险防范原则的价值。因为,如果我们有足够的知识和信息能够进行成本收益分析、能够举出足够证据达到特定证明程度,那么我们完全可以直接根据既有证据和成本收益分析作出决定,根本不再需要求助于风险防范原则!从一开始,我们之所以需要风险防范原则,恰恰是因为缺乏决策所需的知识和信息。

归根结底,风险防范原则是作为原则而不是规则被提出来的。“含糊”本身,对于原则而言可以说并不是缺陷,恰恰因为所谓的“含糊”,原则才具有了作为原则的灵活性。更确切地说,作为原则,风险防范原则所规制的只是“决定的理由和决定作出的程序”,其涵义“只能在其适用的情境中得到实质性的界定”。^[48] 换句话说,它所要求的,只是风险决策者将知识和信息的限度以及因此限度而带来的“不确定性”考虑在内,它并不要求特定的决定内容:规制或不规制、这种规制或那种规制,这些选择将由决策者在考虑不确定性以及其他各种信息之后作出。在这个意义上,只要相关的不确定性在决策过程中被提出来且被考虑到了,风险防范原则就实现了其功能。

[42] See eg., Christopher D. Stone, “Is There a Precautionary Principle?”, *Environmental Law Reporter News & Analysis*, Vol. 31, No. 7, 2001, p. 10791.

[43] Cass R. Sunstein, “Beyond the Precautionary Principle”, *University of Pennsylvania Law Review*, Vol. 151, No. 3, 2003, pp. 1023—1024.

[44] 赵鹏:“风险、不确定性与风险防范原则——一个行政法视角的考察”,载姜明安主编:《行政法论丛》(第12卷),法律出版社2009年版,第193页;苏宇:“风险防范原则的结构化阐释”,《法学研究》2021年第1期,第35—53页。

[45] See eg., John S. Applegate, “The Taming of the Precautionary Principle”, *William & Mary Environmental Law and Policy Review*, Vol. 27, No. 1, 2002, p. 13.

[46] 参见金自宁:《风险中的行政法》,法律出版社2014年版,第64—70页。

[47] (英)伊丽莎白·费雪:《风险规制与行政宪政主义》,沈岿译,法律出版社2012年版,第59—62页。

[48] 同上注,第54页。

如果搁置争议、存异求同的话,目前相关讨论中已经初步形成的交叠共识,看起来只能归结到利害关系人参与风险决策。这一程序要求的正当性是无可辩驳的:当抵达人类知识的限度时,如何应对特定风险的知识并不存在,正是在这个意义上“关于风险,不存在专家”〔49〕也没人能够声称自己的决定比“一般民众”的决定更合乎“理性”,故,“最重要的问题,不再是如何做出‘正确的’或者说‘符合科学理性’的风险决定,——这在客观上不可能——而是如何做出‘公平的’或者说‘符合社会正义’的风险决定”;而“从公平和正义的要求来看,所有受到风险影响的人,都有权参与相关的风险决策”。〔50〕

需要说明的是,在“知识有限”这一约束条件下,风险决策并不存在唯一正确答案,或者说正确答案(无论是否唯一)并不可得。这种情况下,仍要确保多方参与决策,目的就并不是为了找到所谓“正解”——甚至也并不是为了达成共识,而更多的是为了减少反对:只有经过了事先共同决策的程序,事后的“风险共担”才在类似于〔51〕“同意不构成损害”的意义上有了实质的正当性。

回到案例。地铁第一次过北大,即4号线的决策完整地实现了风险决策研究成果中的上述交叉共识:即事先共同决策,事后共担风险。北京市相关部门在此事过程中与地铁建设方和北大多次沟通,最终达成了参与商谈的各方均接受的解决方案。当这方案在事后被发现“失败”时,各方本着“风险共担”的精神也并未因出乎意料的大失所望而“反悔”甚至尝试重启争端。这简直称得上是教科书式的示范!采取综合减振措施后可以满足北大精密仪器的要求,这一以专家意见形式出现的预测性判断,尽管以事后诸葛的眼光来看,在科学上是“错误”的,但基于决策当时的有限认知,包括北大在内的利害相关各方是接受的(尽管个别专家也许还保留了一些疑虑)。这其实也提供了北大在事实上未起诉的另一可能的理由:既然事先已经参与了决策,事后“共担风险”已经成为一种具有正当性的道德责任,背后有类似于“同意不构成损害”的“自然理性”,哪怕我国实在法对此尚无明确规定。〔52〕

(三)地铁第二次过北大:持续学习与动态调整

4号线过北大事件后,时隔数年,北京地铁又第二次过北大。在16号线过北大的事件中,北京市拨出上千万元专项资金,支持市政总院、北交大、中国电子工程设计研究院、中国铁道科

〔49〕 (德)乌尔里希·贝克:《风险社会》,何博闻译,译林出版社2004年版,第17页。

〔50〕 参见金自宁,见前注〔38〕,第69页。

〔51〕 类似于,但不同于侵权法上的“同意不构成损害”,后者通常指患者同意手术或运动员自愿参加带有危险的体育活动等情形。

〔52〕 不少学者主张在我国侵权法中对“同意不构成损害”作出规定,但《民法典》“侵权责任”编最终只规定了适用范围有部分重叠的自甘冒险情形(第1176条),并未明确承认“受害人同意”作为免责事由。相关介绍,可参见李鼎:“论自甘风险的适用范围——与过失相抵、受害人同意的关系”,《甘肃政法大学学报》2021年第1期,第128—143页。

学研究院及北大联合组成攻关项目组,探讨可能的解决方案,除了地铁轨道减振外,还包括重新设计综合科研楼,考虑在低层装减振平台,用弹簧将上面的建筑整体悬浮起来等等。^[53] 最终,同样是在与包括北大在内的利害相关各方多次磋商之后,形成了“地铁避让 300 米加综合减振措施可行”的预测性判断。各方再一次接受了这一预判(尽管一些专家仍然保留了其疑虑)。如果仅仅看“共同决策”的要求,则 16 号线与数年前的 4 号线决策并无实质差别。由此,也可以合理地推断,即使最终实测表明 16 号线真如一些专家所担心的,仍对北大精密仪器产生了干扰,本着“风险共担”的精神,政府也不应担心来自“事后诸葛”的纠缠或追责;——尽管如前所述,地铁公司能否免于民事赔偿之责在法律上仍存在着不确定性。

那么,16 号线过北大这一次,与 4 号线过北大相比,究竟有什么不一样了? 一个直截了当的回答是:关于地铁振动对精密仪器影响的知识/信息增加了。考虑到我们转向风险防范原则的前提是知识/信息有限导致的不确定性,这一关键变动不容忽略。着眼于风险决策所依据的有限知识和信息,将地铁第二次过北大与第一次相比,首要的启发就是:人类对风险的认知,并不是“一锤子买卖”,而是呈现为一个知识/信息不断扩展的动态过程。

也就是说,决策于不确定性之中,强调的是特定时空下,不得不基于当时“有限”知识和信息作出决定的具体处境;前面所述明确适用范围、举证责任和成本收益分析的困难,均来自于此特定时空下的“知识/信息有限”这一具体制约。但这样一个特定情境,只是流动不居的历史长河中一个点而已。将流动的时间纳入考虑后,知识/信息不断更新的特性也就进入了视野。

由此,问题的关键就成为:知识/信息会随着时间的流逝而不断更新这一客观特性,对风险相关的法律而言,有何规范意涵? 至少有两点值得特别注意。

首先是风险决策应放弃“毕其功于一役”的追求,转向动态调整的过程。决策于不确定性之中,其实意味着,将决策立足于“有限的”知识和信息;当这一决策基础随着时间的流逝而发生变化时,决策本身也应随之变化。这其实就是所谓的适应性管理^[54]或动态治理^[55]了。

最近几年,我国一些政府部门在自己的风险管理实务中,已经意识到了这一必要性,有一些动态调整的风险管理实践已经得到立法的明确确认。例如,《港口危险货物安全管理规定》(2019 年修正)授权港口行政管理部门在“有发生生产安全事故的现实危险的”情形下,可以依法采取通知有关单位停止供电等措施;但“危险货物港口经营人履行决定、采取

[53] 参见郭路瑶,见前注[8]。

[54] Alastair Iles, “Adaptive Management: Making Environmental Law and Policy More Dynamic, Experimentalist, and Learning”, *Environmental & Planning Law Journal*, Vol. 10, 1996, pp. 289—90; J. B. Ruhl, “Regulation by Adaptive Management—Is It Possible”, *Minnesota Journal of Law, Science & Technology*, Vol. 7, 2005, p. 22.

[55] (新加坡)梁文松、曾玉凤:《动态治理:新加坡政府的经验》,陈晔等译,中信出版社 2010 年版,第 330 页。

相应措施消除隐患的,港口行政管理部门应当及时解除停止供电措施”。^[56]这类规定的实质是明确了随着隐患消除可以放松规制。立法实践中也有规定随着时间流逝确认危险存在而强化规制的,如《农业转基因生物安全管理条例》(2017年修正)规定:对于已经通过评估颁发农业转基因生物安全证书的,在“发现农业转基因生物对人类、动植物和生态环境存在危险时”,主管部门仍有权“宣布禁止生产、加工、经营和进口,收回农业转基因生物安全证书,销毁有关存在危险的农业转基因生物”。针对同样涉及不确定性的环境风险,环评法中可以也应当引入类似规定。

第二,也应明确决策者持续学习的责任。为了使适应性管理或动态治理成为可能,决策者应当对新的知识信息保持开放和敏感,主动更新决策所依赖的知识和信息。这并不容易,若不从制度上确立决策后的跟踪评价、定期复核等机制,这一点恐怕很难自动实现。^[57]在16号线规划之初,就有规划编制者“并不知道4号线事实上已经对北大精密仪器造成干扰”的说法;^[58]好在规划公开征求意见期间,北大及时将这一信息及相关知识表达出来,使之得以进入16号线的最终决策之中。正是考虑到新的信息和知识,16号线才没有简单沿用4号线用过的综合减振方案,而是作了更新调整,增加了“地铁避让”等新的内容。

实际上,当我们承认不确定性源于知识/信息的限度时,我们也就不能否认,随着知识/信息的扩展,不确定性可能随之降低;只是这个不确定性降低程度,有时可能但并不总能将不确定性缩减至零。时间的流逝而不断发展的研究^[59]和不断积累的经验,也并不是总能将不确定性转为确定性。地铁第二次过北大就是典型实例:相比第一次时,知识/信息的确增加了,不确定性也的确因此降低了一点;但面向未来决策所需的知识和信息仍然是相对不足的,也就是说,不确定性仍然存在。在这个意义上,地铁第二次过北大,作为案例另一启发意义是:风险规制决策,作为动态调整过程,本身可以持续很长时间,反复进行很多次,直到人类掌握的知识/信息足以将这类决策问题从相对不确定状态转化为相对确定的状态。

四、结 语

随着工业化进展与风险社会的降临,现代法律如何应对科技不确定性带来的风险和风险

[56] 《港口危险货物安全管理规定》(2019年修正)第62条。

[57] Christo Fabricius and Georgina Cundill, “Learning in Adaptive Management: Insights from Published Practice”, *Ecology and Society*, Vol. 19, No. 1, 2014, pp. 29–37.

[58] 郭路瑶,见前注[8]。

[59] 北京地铁4号线采用了当时最先进的综合减振技术,而4号线通车(2009年)后发现综合减振技术的局限到16号线规划线路引发争议(2011年),相隔不过约两年时间,综合减振技术在此期间并没有质的突破。

预防原则的制度建构等主题,在我国已经引起了越来越多的关注。^[60]但是,既有研究成果整体而言更多偏重于抽象和一般的理论探讨,相对欠缺结合中国实际事例的具体分析。而对实际案例的研究,不仅可以为鲜活的经验注入“干枯”的抽象理论,带来更为丰富和深入的认识,还有助于避免一些在单纯理论演绎中不易察觉的似是而非。本文立足于“地铁过北大”事例的研究,既通过“假设提起诉讼”的思想试验具体地展示了公私法传统进路对科技不确定性问题考虑不足,还进一步澄清了风险预防原则制度化的正确方向。据本文的研究,这一方向,并不是如流行观点所言的限定其适用范围、引入成本—收益分析、明确举证责任等等,而是在当下共同决策、共担风险,在未来持续学习、动态调整。

就“地铁过北大”这一特定事例而言,可能需要补充说明的是,北大作为在这一具体事例中受影响的主体,拥有比许多其他社会主体(社会组织、企业或个人)大得多的实际影响力。这很可能是在“地铁过北大”事件中,行政部门重视北大提出的意见并给予北大多次协商表达机会的现实原因,别的主体未必能有如此待遇。当然,这一事实上的特殊性并不影响坚持法律专业视角、将北大视为法律关系中一方当事人而展开的规范分析。即使将北大换成社会主体,也不会影响既定法和与之相配套的传统法律救济思路存在不足的结论成立,更不会妨碍在事先充分协商基础上的共同决策构成事后“共担风险”的正当性基础和决策于不确定性之中的现实要求法律制度为持续学习动态调整留出空间等主张。事实上,考虑到不同主体作为行政相对人的实际影响力差异,会更加突显将本文相关主张转化为具有强制力的法律制度的必要性:虽然法律安排并不能直接改变社会主体在事实上的地位和影响力差异,但如事前充分协调共同决策成为实在法的明确要求,行政主体就有法律上的义务尊重受影响者的意见,至少不能任意拒绝听取受影响者(包括实际影响力不及北大的社会主体)的意见。

归根结底,就风险的行政决策而言,面对知识/信息不足导致的不确定性,决策者和向决策者提供咨询意见的专家,都并非全知全能。在特定时空局限下,科学并不拥有知识问题的全部答案。在这个意义上,决策于不确定性之中,是一个现实的难题,不可能通过事先确立的规则告诉决策者应该作出何种决定。法律在这里能做的,只能是提供一些应该“如何”作决定的指引,也即就“决定的程序和理由”提出一些要求。提醒知识/信息的限度存在、要求在当下决策时将不确定性考虑在内、并且持续跟踪知识信息的更新发展据之调整先前决策,这就是风险预防原则的制度意涵,也是现代法律应对不确定性的正解。这一论断,在许多对法律之治寄予厚望的人看来,可能是令人失望的。但法律并非万应灵丹,面对现代风险的艰难挑战,认识并接

[60] 除前文中已引用过的相关论文外,近年来围绕风险规制主题也有系列专著出版。如金自宁,见前注[46];劳东燕:《风险社会中的刑法:社会转型与刑法理论的变迁》,北京大学出版社2015年版;赵鹏:《风险社会的行政法回应》,中国政法大学出版社2018年版;沈岿:《食品安全、风险治理与行政法》,北京大学出版社2018年版。

受法律的限度方能更好地发挥其有限的功能。

最后,虽然并非本文研究的焦点,但作为上述研究结论的自然延伸,可以进一步指出的是:无论是决策前组织专家研讨、利害关系人之间的磋商,还是决策后仍然持续进行的跟踪评估与应对措施的调整,都不是处在诉讼程序构造约束下的司法机关所擅长的。因此,考虑法律对不确定性问题的回应时,重点更适合放在风险决策的行政过程而不是事后救济的司法过程。毕竟,如同4号线过北大已经证明,16号线过北大可能也会再次证明的,如果关于风险决策如何作出的应然规范得到了确立和落实,无论最终结果是好是坏,当事人均有理由不再缠讼不休、增加司法系统的负担。

Abstract: The introduction of the precautionary principle to deal with the legal problem of “decision-making under uncertainty” has gradually become a consensus at present, but the precautionary principle has also been criticized for its vagueness. In response to this criticism, researchers proposed multiple approaches to institutionalize the precautionary principle. The investigation based on specific cases can more clearly reveal the challenges of technological uncertainty to the existing legal system, that is, when risk victims seek remedies through traditional approaches in private law or public law, they will encounter legal obstacles related to “limited knowledge”. When introducing the precautionary principle to deal with such challenges, it is necessary to reflect on the possible deviations of existing institutionalized schemes that ignore the practical constraint of “limited knowledge”. Considering the source of uncertainty, which is “limited knowledge”, the correct direction for the institutionalization of the precautionary principle should be to make decisions and share risks in the present according to the spirit of the principle in specific situations; in the future, we shall continue to learn and dynamically adapt.

Key Words: Scientific Uncertainty; Environmental Impact Evaluation; Precautionary Principle

(责任编辑:彭 鐔)