

2024/9/7 星期六

责编/殷 鹏 美编/马晓军 电话/010-63070565

# 气候适应挑战艰巨 基建技术革新应对“房中巨象”

气候变化带来的自然灾害增加,使得旧有基础设施安全性、适应性承压。应急管理部数据显示,去年我国自然灾害造成的直接经济损失为3454.5亿元,专家认为,其中约95%由气象灾害引发。

“气候适应”是人们显而易见、必须应对的问题,但由于牵扯范围广泛,需要大量资金投入,往往不知从何下手,被认为是气候变化背景下的“房中巨象”。我国为适应气候变化,正加快海绵城市、气候适应性城市建设,此举可以帮助规避气候损失,并带来经济效益、社会和环境效益,但须迈过技术、资金、标准三道坎。

● 王婧涵 郑萃颖



视觉中国图片

## 基础设施气候适应性亟待加强

气候变化给全球不同地区带来了低温冻害、极端高温、极端降雨、干旱、飓风等气候灾害,加强公共基础设施的气候适应性,已成为迫切任务。为应对气候变化,今年5月,全国公布39个深化气候适应型城市建设试点。到2030年,全国试点城市将扩展到100个左右。多个城市正积极推进海绵城市建设。9月1日起,《秦皇岛市海绵城市建设管理条例》《昆明市海绵城市建设管理办法》实施。《大庆市海绵城市建设管理条例》也将于10月1日起施行。全国已有90个城市开展海绵城市建设试点、示范工作。

“近几年频繁发生城市内涝,在城市可以‘看海’,说明城市防雨防洪的基础设施严重不到位;道路、桥梁被冲垮,路基损坏,这样的事件不断增多,基础设施的安全性、应对气候变化的韧性面临很大挑战。”北京交通大学碳中和科技与战略中心主任王元丰对记者表示,面对气候风险这头“房中巨象”,基础设施的气候适应性问题须摆上桌面。

MSCI测算,以MSCI全球可投资市场指数(ACWI IMI)成分股公司为样本,在全球升温1.5摄氏度的气候情景下(指按照该升温幅度来模拟),公用事业行业平均会因气候物理风险面临约7.5%的市值损失。中国处在对气候变化相对敏感的地区,在1.5摄氏度、2摄氏度和3摄氏度的全球升温气候情景中,MSCI中国指数成分股受到由物理风险造成的潜在损失加权平均值分别约占市值的9%、10%和13%。其中,能源

和公用事业行业受到冲击最大,造成最大损失的物理风险类型是沿岸洪水和极端高温。

中国农业大学人文与发展学院副教授、应急科普智库专家孔锋对记者表示,气候变化对我国的交通、水利、能源等基础设施影响较大。交通基础设施方面,如气温升高、多年冻土退化,以及土地沙漠化加剧等,引起铁路沿线风沙危害,影响路基稳定;暴雨、洪水等冲毁公路,甚至导致塌方、滑坡等地质灾害,影响公路的通行安全。水利工程方面,如气候变化造成水资源时空分布不均问题突出,给水资源管理带来挑战;黄河流域降水趋于集中,增加了上游水利水电工程防洪防汛难度。能源基础设施方面,大风、雷电、强降雨、低温冰雪等极端天气事件增多,对电力设施造成灾害性破坏。此外,还有海平面上升对沿海地区油气管道和储存设施的影响等。

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》提出,加强全球气候变暖对中国承受力脆弱地区影响的观测和评估,提升城乡建设、农业生产、基础设施适应气候变化能力。

“随着未来五年人口城镇化率升至接近70%,服务如此庞大人口体量的城镇基础设施,在升级气候韧性基础设施方面具有巨大潜力。”住房城乡建设部科技与产业化发展中心主任田永英对中国证券报记者表示,面对气候风险这头“房中巨象”,基础设施的气候适应性问题须摆上桌面。

根据经济合作与发展组织(OECD)的定义,在规划、设计、建造和运行等各环节为基础设

施增加额外的韧性,使其适应不断变化的气候条件,这样的基础设施称为气候韧性基础设施。气候韧性基础设施不但可以承受或降低恶劣气候灾害造成的破坏,并可以在灾后迅速恢复。

MSCI亚太区ESG与气候研究部分析师何思瑶告诉记者,随着气候变化造成的财务损失不断上升且难以避免,气候适应与气候韧性逐渐成为投资者关注的方向。相关产品和服务包括灾害早期监测和预警系统、能够更好抵御热浪的空调和农产品、节能和气候适应性相关建筑材料以及天气灾害保险等。

MSCI可持续发展中心和全球适应性和复原力投资工作组通过AI大语言模型LLM识别到目前有800多家上市公司的产品和服务有助于气候适应和复原力,这些公司主要集中在北美和亚太地区。未来,市场对以气候韧性和气候适应性为导向的创新产品和服务的需求将不断增长。

从事节水灌溉的上市公司大禹节水近日在投资者互动平台表示,子公司慧图科技的经营业务主要有水旱灾害防御和水文监测,在2024年1-6月订单同比增长85.5%,达到3.86亿元,有望提前四个月完成本年目标。慧图科技的防汛抗旱指挥平台已在全国20个省、2000余个县应用,其中包括西安市水旱灾害防御可视化系统、新疆维吾尔自治区水旱灾害监测预警平台、北京城市防汛综合指挥系统等。

中国船舶集团第七二五所在桥梁、轨枕产品上增加了气候适应性,如双瑞特装在港珠澳大桥服役的158个特种减隔震耐候桥梁支座,在深中通道应用的新型减震耗能弹性抗风支座等

装备。而可替代传统木枕、混凝土枕的双瑞橡塑复合轨枕,具有轻质高强、防腐绝缘等特性,如今已经应用于重庆朝天门长江大桥,并出口至韩国、越南、澳大利亚、土耳其等国家,累计创造经济效益超3亿元。

更耐久的材料、科学的设计结构,加上辅助监测设备,可使新一代基础设施更安全。湖北宜昌夷陵长江大桥8月刚完成236根钢绞线斜拉索的更换,项目进行过程中,全桥测点布置数量多达300余个,可以对主梁线形、相邻斜拉索索力、主梁体外索索力、主塔偏位、关键部位应力等关键参数进行实时动态监测。

经济转型升级和科技创新进步催生的新型基础设施和新技术,丰富了适应气候变化的手段。世界资源研究所在《加速气候韧性基础设施建设》报告中分析了中国投资气候韧性基础设施可获得的回报,主要包括规避未来损失、经济效益、社会效益三方面。结果表明,在气候韧性基础设施上每投资1元,在30年内可获得2-20元的回报。

以干旱风险较高的宁夏为例,当地两个气候韧性基础设施项目的总投资约143亿元,包括固定资产投资和运营维护费用。渠系改造和田间节水灌溉项目预计每年可分别避免粮食作物减产价值0.3亿-1.5亿元和0.2亿-1.2亿元,此外还带来节水效益、增产效益、节地效益,以及社会效益。据测算,渠系改造项目的效益成本比为20.3,即每投入1元可获得20.3元的效益;而田间节水灌溉项目的效益成本比为5.6。

面临内涝威胁的武汉市,在海绵城市试点项目建设中,气候韧性基础设施总成本约为152

亿元,投资回报比为1:2.09。而饱受风暴潮灾害困扰的深圳大鹏新区,当地的灰绿结合海堤项目在2021年至2050年间可带来的效益成本比超过2。

根据《国家适应气候变化战略2035》要求,我国计划到2025年有效应对城市内涝防治标准内的降雨,新城区不再出现“城市看海”现象;到2035年,地级及以上城市全面开展气候适应型城市建设。

## 基础设施更新须跨三道坎

推动气候韧性基础设施的建设与更新,需迈过技术、资金和标准三道坎。

技术方面,基础设施的风险监测、韧性提升都需要新技术的研发与应用。田永英表示,气候变化对基础设施的影响尚未形成常态化科学统计和研究机制,需要建立高精度城市气候变化监测、预测和预估数据集,结合物联网、大数据和人工智能等新一代信息技术,有效监控薄弱环节和风险,形成“实时监测—信息传递—风险评估—动态调度—效果分析”的全链条风险管理体系。

气候韧性基础设施对技术应用的需求广泛。孔锋介绍,这些技术包括:智能材料,如能在出现裂缝后自动修复的混凝土,增强结构耐久性和抗灾能力;物联网与传感器技术,如在城市地下管网中安装传感器,实时监测水流、水压以及管道变形情况,及时预警;建筑信息模型(BIM)技术,如在城市轨道交通规划中,利用BIM模型结合气候数据,分析不同线路和站点在暴雨、高温等气候条件下的潜在风险;地理信息系统,可在山区公路建设中,评估边坡稳定性、山体滑坡风险等。

此外,人工智能与机器学习,可以帮助预测气候变化趋势以及基础设施可能受到的影响。分布式能源与储能技术,可以提高基础设施在能源供应方面的灵活性和适应性。另外,还有应用于危险区域巡检的无人机和机器人,减少能耗,提升气候韧性的绿色建筑技术等。

在资金问题上,孔锋认为,基础设施改造和长期维护投入巨大。据气候债券倡议组织测算,实现巴黎协定目标每年至少需要对基础设施投资6.9万亿美元。

今年5月,住建部发布的《海绵城市建设可复制政策机制清单》提到资金保障机制。其中,四川省、山西省、湖南省等地开展省级系统化全域海绵城市建设示范城市建设,省级财政给予资金支持;贵州省、江西省、陕西省、江苏省将符合条件的海绵城市建设项目列入专项建设基金支持范围,符合条件的企业可发行企业债券、公司债券、资产支持证券和项目收益票据等;潍坊市、芜湖市等则建立了政府与社会资本风险分担、收益共享的合作机制,采取赋予经营性收益权、政府购买服务、财政补贴等多种形式。

基础设施领域一个关键指挥棒是工程建设标准。“由于气候变化,过去气候情景下的设计、施工、运维标准,都满足不了未来气候的要求,所以需要更新标准。”王元丰称。

“适应气候变化工作基础性、系统性、前瞻性不足。在治理体系方面,适应气候变化工作尚未全面纳入相关部门、地方工作重点,治理体系有待完善;在技术体系方面,城乡基础设施相关理论研究与技术装备研发相对薄弱。”田永英说。

可覆盖相应培训、碳足迹认证和碳核算服务80%至90%成本

# 成都给一批企业发出低碳转型“入场券”

● 杨洁 郑萃颖

作为一项激励企业低碳转型、提升碳管理能力的政府补贴政策,《成都市零碳券管理办法(试行)》去年10月1日实施,目前已发放两批次零碳券。成都市发展改革委环资处处长赵森向中国证券报记者介绍,第一批发出77张,第二批发出341张,涉及补贴金额超600万元,预期企业需求还会增加。

零碳券以定额电子代金券的形式,作为邀请企业低碳转型的“入场券”,分为能力建设、碳足迹认证、碳核算、碳减排挂钩贷款四类,分别对企业和公共机构参加全国碳市场能力建设相关的培训、企业对其生产产品开展碳足迹认证、企业和公共机构盘查自身碳排放现状的服务费用,以及企业和公共机构取得金融机构碳减排挂钩贷款的利息进行补助,对应兑付金额分别为4千元、3万元、2万元、5万元。“这些金额基本可覆盖相应培训、碳足迹认证和碳核算服务80%至90%的成本。”赵森说。

## 企业碳核算需求增加

零碳券政策面向在成都且具有独立法人资格的企业、公共机构,要求生产经营正常,近三年内无违法违规记录,企业环境信用未被评为“环保不良企业”,未被列入严重失信名单等。成都市发展改革委是零碳券管理部门,负责政策制定和统筹管理,建立管理平台,作为零碳券全流程服务的主要载体,为零碳券申报、审核等提供平台支撑,为企业、公共机构与服务机构建立沟通桥梁,实现一站式服务。同时,成都市发

相比大型企业,中小型企业对成本投入敏感度高,缺少相应的碳核查、碳足迹认证等转型能力和预算,在低碳转型中更需要补贴支持,并且补贴能带来更高的边际效益。

钩货零碳券2张。

“企业申领零碳券最直接的动力来自下游客户的要求,比如第一批公示企业中的大批电缆企业需要符合国家电网的要求。一些电缆产品涉及出口项目,供应链企业需满足碳足迹认证的要求。新能源产业链企业,如果出口欧盟,也要为碳足迹认证方面的贸易规则做准备。”赵森表示。此外,一些重点用能单位受到能效管理方面的限制,以及企业自身希望通过低碳转型降低运营成本,均构成了申领零碳券的推动力。

还有一些农业领域企业,因碳足迹认证获得了金融机构低成本贷款。例如,一家生产特色农产品的公司申请了成都零碳券,对农产品进行了碳足迹认证,因此获得了银行的低息贷款支持。四川联合环境交易所常务副总裁蒋洁萍表示:“碳足迹认证增强了农产品的品牌效应,提升了市场声誉,并且企业在获得碳足迹认证后,有金融机构主动联系,给企业提供碳减排挂钩贷款,满足了企业的低成本融资需求。”

## 碳足迹认证赋能出海企业

成都有一批“新三样”出口企业。例如,成都巴莫科技有限公司是一家生产锂电池原材料的外向型企业,每天下线超200吨锂电池原材料,销往欧洲、东南亚等市场。该公司专门设立了可持续发展部门,以应对出口国气候政策、法规要求,同时提升自身适应气候变化的能力。由于在碳足迹认证上做了大量工作,该公司新增了不少订单。

四川天成明超电缆有限公司通过申领成都零碳券开展了产品碳足迹认证。公司的特高压

电缆技术被广泛应用于核电、轨道交通、国家电网、光电、风电、化工等领域。该公司董事长瞿争军告诉记者,公司运营中的减碳推动力来自政策导向、品牌价值提升需求,以及供应链压力。

“例如在国家电网和南方电网的投标中,产品碳足迹认证均属于加分项。同时,由于公司具有相应的碳足迹证书,一些客户的海外项目也会选择我们的产品,主要涉及东南亚、西亚、中东等地区的国家等。”

成都市2023年国民经济和社会发展计划执行情况及2024年国民经济和社会发展计划草案的报告显示,成都市新能源汽车、锂电池、光伏等外贸“新三样”出口增长43.8%。四川省政府工作报告提到,2023年四川省“新三样”出口增长46.7%。

蒋洁萍告诉记者,成都市商务局对出口型企业的碳足迹认证工作有100%补贴,成都市发展改革委发放的零碳券则更多是为出海供应链上的国内企业提供补贴,帮助供应链减碳。

中央财经大学绿色金融国际研究院副院长、中财绿指(北京)信息咨询有限公司首席经济学家施懿宸认为,相比大型企业,中小型企业对成本投入敏感度高,缺少相应的碳核查、碳足迹认证等转型能力和预算,在低碳转型中更需要补贴支持,并且补贴能带来更高的边际效益。

“对产业减碳来说,如果供应链中小企业不能减排,下游企业也无法减排。零碳券政策可以帮助供应链绿起来。不过,相应的政策需要注重补贴到位。”施懿宸说。

赵森表示,成都市发展改革委将零碳券的申领、使用、兑付和效果等全流程情况纳入工作

评估,由第三方机构来开展。“去年印发的零碳券政策,会在2025年10月1日到期,届时会根据评估情况调整改进。”赵森说。

## 碳数据为转型金融提供支持

蒋洁萍表示,相比前几年企业被推着减碳,这几年更多企业主动寻求减碳,“企业意识到低碳转型工作的积极作用,比如节能降碳、降低运营成本、提升生产效率、进行技术更新等。”

企业减碳路径主要包括以下几类:一是对现有生产工具进行改造,从技术、管理角度提升,达到节能降碳效果;二是能源替代,用清洁能源替代传统能源,比如煤改电、气改电;三是通过工艺改进,减少生产过程中的物资消耗;四是对于生产尾端的边角余料进行再生利用,发展循环经济。

“但是对于如何提升生产绩效、设定减碳目标,以及采取减碳举措的实际效果,企业缺少结构化的数据支持,需要工具衡量并指导减碳工作。”蒋洁萍说,对于传统工业企业来说,比如造纸、陶瓷、白酒行业,由于自身碳排放量较高,一些企业很难获得现有绿色金融产品支持,而转型需要设备改造、技术更新,存在资金压力。同时,配套技术和人才也是企业低碳转型中的短板,尤其对于中小企业来说,需更多政策和资金支持转型。

瞿争军表示,公司在低碳转型中,政府帮助节能减排技术和产品企业发展,将有效降低企业初始投资成本。另外,碳市场的交易机制和政府及公共机构的优先采购,也将激励企业向绿色低碳方向转型。