

麻省复原力金融战略 执行摘要

2025年8月



massDOT
Massachusetts Department of Transportation



ResilientMass



执行摘要

麻萨诸塞州已经通过增加的洪水、极端高温、海岸侵蚀、野火和其他破坏感受到气候变化的影响，这些事件都使社区、基础设施和生态系统面临风险。

这些事件在频率和强度上都在增长，并对公共健康和安全、地方经济和长期财政稳定带来实际成本。

州联邦已经制定了全面的计划和政策框架，以应对影响并建立长期韧性。然而，要持续适应不断变化的气候和不断发展的资金环境，将需要一个综合投资系统，能够实施超出任何单个部门能力的项目。麻萨诸塞州必须采取全政府方法来资助和大规模实施复原力。

麻省复原力金融战略直接对2023 ResilientMass 2023年麻省复原力行动以及气候主管的建议以制定一个投资气候韧性的综合战略。它解决了三个基本问题：

- 州联邦内与基础设施相关的重要韧性措施有哪些？
- 这些措施的成本是多少，以及这些投资的价值是什么？
- 麻萨诸塞州如何建立一个长期系统来资助、融资并扩大实施步伐？

结果是一个两部分的战略。首先，**投资评估**估计了七个关键韧性措施的投资需求和韧性价值——这些措施是跨基础设施、生态系统和公共服务的高影响力资本干预。其次，**康复力金融路线图：行动能力建设**概述了一种分阶段方法，用于建立随时间交付这些措施所需的财务、机构和技术能力。它们共同提供了一条明确的前进道路，以当前优先事项为基础，为长期适应而设计，并专注于将气候目标转化为持续的全州行动。项目的关键要点如下所述。完整报告可见以下网址：resilient.mass.gov。

关键复原力措施的投资评估



复原力措施

根据本项目的定义，是一个资本项目或计划，或资本项目或计划的组合，是可执行的，旨在实现以下一个或多个部门的气候韧性成果和收益：人类健康与福祉、治理、基础设施、自然环境和经济。



复原力价值

复原力价值包括避免的成本以及可能因采取措施准备、抵抗和从气候变化对日常生活的干扰中迅速恢复而产生的更广泛的社会、环境和经济收益。



投资需求

投资需求以粗略估计的规模形式呈现，说明可能需要的前期资本支出，以实施关键复原力措施。

投资评估重点关注表1中确定的关键复原力措施，这些措施为联邦各地的各种部门和地理位置提供收益。这七个关键复原力措施所专门关注的方面需要前期资本投资的项目，并不代表所有复原力投资或需求的全部，例如支持准备或社区能力建设的计划。

表1: 按关键复原力措施列出的粗略规模投资需求估计摘要结果

关键复原力措施	到2050年的投资需求*
重要和高危险大坝: 移除或在不可行的情况下, 升级或修复重要和高危险大坝, 以应对未来气候条件, 保护社区安全和安保, 并恢复冷水和温水渔业栖息地	<ul style="list-style-type: none"> 移除200到300座大坝 (在州监管的大坝中, 约200座是重要或高危险且处于不安全或物理状况不佳的状态)
小型桥梁和涵洞: 更换优先的尺寸不足的小型桥梁和涵洞, 以减少社区和关键内陆基础设施的洪水危害, 并恢复鱼类和野生动物的移动	<ul style="list-style-type: none"> 更换/扩大现有涵洞和小型桥梁的一半
沿海和河流湿地及泛滥平原: 通过以下方式保护、增强和重新连接沿海和河流湿地及泛滥平原: <ul style="list-style-type: none"> 恢复沿海和河流湿地及泛滥平原栖息地 永久保护未开发土地 物业收购 区域规模的防洪保护 	<ul style="list-style-type: none"> 恢复沿海和淡水湿地 在沿海地区安装区域规模的防洪保护 收购1,250至2,500个住宅物业, 假设每年收购约50-100个物业
森林保护和植树: 扩大森林保护和植树, 包括城市林业, 以减少城市热岛效应, 增加碳封存, 改善雨水管理, 并增强冷却能力	<ul style="list-style-type: none"> 基于州联邦到2050年40%的保护目标, 保护685,000英亩森林 基于州联邦2050年植树目标, 种植64,000英亩城市和河岸树木
战略交通基础设施: 通过保护或重新定位道路、铁路、隧道、桥梁和交通设施及基础设施, 减少洪水和侵蚀对战略交通基础设施的影响	<ul style="list-style-type: none"> 抬高、保护或以其他方式维护100年泛滥平原中1至4级 (高速公路和主要道路) 暴露的部分道路里程 使用石块护坡保护桥梁并加强桥墩和桥台, 以应对未来条件 在中央动脉/隧道系统的隧道入口和麻萨诸塞湾交通管理局(MBTA)隧道入口安装防洪保护, 并完成泵房升级以保护MBTA隧道 抬高MBTA拥有的位于100年泛滥平原中的通勤铁路 升级和保护交通设施和基础设施
饮用水、废水和雨水基础设施: 保护和升级关键的饮用水、废水和雨水基础设施, 以减少沿海和内陆洪水以及极端降水的影响	<ul style="list-style-type: none"> 对于饮用水和废水基础设施, 增加存储, 添加污水处理, 保护或重新定位设施, 并扩展绿色和灰色基础设施以处理更高流量 对于雨水基础设施, 扩展绿色雨水基础设施以应对湿天气事件, 并投资分离联邦19个合流下水道溢流许可社区中的合流下水道系统
热准备和缓解: 投资热准备和缓解, 包括: <ul style="list-style-type: none"> 增加居民、无家可归者和户外工作者的降温机会, 例如通过扩大建筑物和降温中心的降温设施 增加遮阳结构、戏水区、公园、游泳区和滨水区的使用 	<ul style="list-style-type: none"> 在学校、家庭和政府建筑中实施降温措施 在保护和娱乐部门的公园安装遮阳结构、游泳池和戏水区
粗略规模范围总计 (四舍五入, 2024年\$)	
900亿美元至1300亿美元	

注: 结果以2024年美元 (\$) 显示, 并已四舍五入。B = 十亿

所呈现的信息反映了使用一套定义的假设和输入开发的估计。其目的是说明可能需要的投资规模, 以推进上述关键复原力措施, 并不代表最终投资需求或支出承诺。

*投资评估主要关注到2050年公共拥有资产的韧性投资, 尽管方法因关键复原力措施而异。

投资评估主要关注到2050年公共拥有的资产的复原力投资，尽管方法因关键复原力措施而异。它包括复原力措施的案例研究，以说明投资需求和价值。总体而言，投资评估不是资本改善计划，也不识别具体资产进行优先考虑或投资。投资评估基于数据和方法可用性，估计每个关键复原力措施内的一部分策略的粗略规模资本成本，并不代表所有复原力投资需求。七个关键复原力措施到2050年的投资需求估计在900亿美元（B）到1300亿美元之间。这些投资不一定代表新工作，而是建立在联邦现有的资本优先事项和所有关键复原力措施中已存在的重要倡议之上。

现在就投资将减轻真实的、可量化的经济损失。根据回应水平的不同，仅波士顿一地的风暴损失总成本在本世纪估计在50亿美元至1000亿美元之间。¹波士顿联邦储备银行发现，由于预计的温度上升，市政支出在未来几十年将大幅增加。气候影响的成本不会均匀分布，某些人群将受到不成比例的影响。气候变化损害的全球预测估计，即使今天采取重大行动，由于劳动生产力损失、农业产量减少和物理基础设施损害，世界经济到2050年已承诺减少19%的收入。²

适应措施的收益包括避免物理损害和系统中断、减少公共健康影响、带来财政效益，以及创造就业机会和提供休闲设施等附加好处。在美国（US），一项由联邦拨款资助的减灾活动回顾性研究发现，在约20年的时间里，自然灾害减灾投资的每1美元产生了6美元的避免损失收益。³美国商会对25个模拟自然灾害情景的研究进一步印证了这一发现，估计每投入1美元的复原力投资，灾后经济成本（例如，人员离开劳动力市场导致的生

产和收入损失）可减少7美元。当加上避免的损害和清理成本的收益时，估计收益与成本的比例为13:1。⁴基于对关键复原力措施范围内典型项目的分析，收益始终以至少2:1的比例超过成本。考虑到并非所有收益都容易货币化，且分析主要集中在直接收益而非避免对区域经济的连锁经济损失，这些典型项目的收益可能会更高

复原力金融路线图：构建行动能力

路线图是一个战略框架，旨在指导和加速在麻萨诸塞州全境关键复原力措施的持续投资。其核心目的是将公共和私人资本与联邦的关键复原力措施相结合——这些措施具有最高潜力来降低风险，保护基础设施和生态系统，并支持社区福祉。

路线图规划了使关键复原力措施投资更加一致、协调和可扩展所需的制度和金融改革。它从州联邦现有的优先事项和能力开始，然后逐步建设，最终形成一个完全整合的长期投资系统。

它首先专注于随时可启动的项目和当前的资金工具，同时为更广泛的制度和金融改革奠定基础。

路线图分为图1所示的三个阶段，但设计上具有灵活性。行动可能会重叠，策略将根据经验调整。路线图的核心是支持持续学习、扩展能力，并与不断变化的风险、需求和机会保持一致。第1阶段的行动最为确定，而第2和第3阶段的行动可能会根据变化的条件、优先事项和经验教训进行调整。

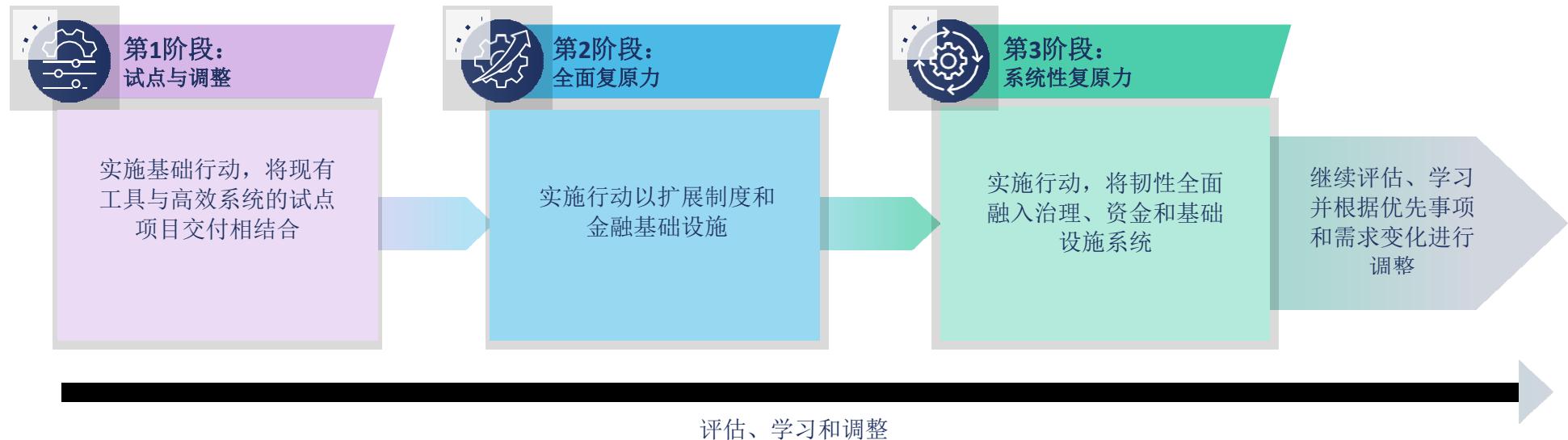
1 Environmental Protection Agency, “What Climate Change Means for Massachusetts,” August 2016, <https://19january2017snapshot.epa.gov/sites/production/files/2016-09/documents/climate-change-ma.pdf>.

2 Maximilian Kotz et al., “The Economic Commitment of Climate Change,” *Nature* 628, no. 8008 (2024): 551 – 57, <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07219-0>.

3 “Natural Hazard Mitigation Saves: 2019 Report” (Multi-Hazard Mitigation Council, 2019), https://nibs.org/wp-content/uploads/2025/04/NIBS_MMC_MitigationSaves_2019-1.pdf.

4 “The Preparedness Payoff: The Economic Benefits of Investing in Climate Resilience” (U.S. Chamber of Commerce, 2024).

图 1: 复原力金融路线图分阶段实施流程



第1阶段

第1阶段：试点与调整。第一阶段专注于现在实施——利用现有项目、资金来源和制度工具推进高优先级项目。与此同时，它开始为更稳定、可扩展的投资体系奠定基础。关键行动包括启动拟议的复原力循环基金作为长期融资的概念验证，启动并扩展能源和环境事务执行办公室（EEA）的环境和气候一站式服务，以简化复原力资金并加强项目准备，调整和简化许可流程，适当扩展技术援助，试点捆绑项目交付模式，并进行严格评估以清点当前项目支出。

在第1阶段，联邦还将建立一个适应性管理系统，以跟踪和评估进展，收集反馈，并使融资策略不断发展以满足需求和优先事项。适应性管理是一个关键要素，将在所有阶段及以后使用，以确保系统能够根据需要进行调整。



第2阶段

第2阶段：扩大实施-推进全面复原力。第二阶段专注于使规模化成为可能的系统。这意味着建立正式的全州复原力项目管道，扩大共享服务以支持区域和地方层面的交付，并通过探索新的收入和融资机制使资金来源多样化。它还包括改善跨机构协调以及标准化资金跟踪和分配的步骤。



第3阶段：制度化和整合系统性复原力。第三阶段完成向完全整合的投资模式的转变。复原力成为联邦规划、资助和管理资本项目的核心部分。复原力循环基金等融资工具得到扩展，同时建立新系统来跟踪结果、调整策略，并将未来投资引导到有效的领域。虽然这代表了长期的结构性目标，但一些如跨机构协调、公平性指标和早期融资工具的基础要素已经在进行中，为更广泛的系统转型奠定基础。



启动康复力循环基金

2025年《麻省就绪法案》中提出的复原力循环基金是州联邦长期战略的基石，旨在扩大获取灵活、可持续的气候复原力资金。该基金提议初始资本为5000万美元，将为与关键复原力措施相符的高影响力项目提供支持，优先将面临最大气候风险和融资障碍的社区考虑在内。

拟议的复原力循环基金不仅仅是为了填补当前的缺口。它作为一个可扩展的融资平台，将随时间演变，帮助麻萨诸塞州从分散、短期的资金模式转向更加协调和持久的投资模式。早期贷款将聚焦于具有明确公共价值但难以获得传统融资的项目类型，像是涵洞更换、大坝拆除、绿色基础设施、洪泛区恢复和防热基础设施这类项目。

清洁水信托基金将管理拟议的复原力循环基金，能源和环境事务执行办公室将与关键机构合作，协调战略监督和项目选择。通过早期贷款轮次所获得的见解将为该基金的持续发展提供信息，并确保其对社区需求、融资缺口和系统范围的投资目标保持作出回应。

路线图围绕四个战略优先事项构建，这些优先事项塑造了在所有三个阶段的进展。这些优先事项不是孤立的行动。它们是指导从早期实施到完全整合的决策、投资和系统设计的路径。以一致、公平且持续的方式并行推进这些优先事项是实现大规模复原力投资的关键。



战略优先事项1

使项目更易实施

- 增强市政和区域能力，特别是在弱势或小型社区，通过减少行政负担，提供标准化实施工具，并扩大技术援助和早期支持的获取。



战略优先事项2

简化并扩大资金获取

- 简化和调整联邦层面的项目，以改善获取途径，减少行政负担，并扩大公共资金的规模和影响。这包括标准化拨款流程，协调项目时间表，以及扩大现有资金的合格用途。



战略优先事项3

实施融资机制

- 开发可扩展、长期的融资工具和途径——如贷款基金、价值捕获和基于成果的模式——以确保对复原力的持续投资并支持公私合作。



战略优先事项4

建立区域和组织能力

- 建立州级协调、区域治理和绩效管理的持久结构——确保复原力系统在长期内保持责任、适应性和公平性。

图2: 战略优先事项的分阶段实施

四大战略优先事项	试点与调整	第1阶段	第2阶段	第3阶段
		全面复原力	系统性复原力	
使项目更易实施	制定标准、预先批准的设计、模板和简化机会	正式化并扩展项目交付模板/框架	简化许可、规划和交付流程	
简化并扩大资金获取	通过EEA环境和气候一站式服务简化现有收入和资源的获取	扩大EEA环境和气候一站式服务以包括更多资金项目	建立更多冗余、充足和多样化的收入来源	
实施融资机制	启动复原力循环基金	根据第1阶段的经验, 按需扩展集体和区域融资机制	确保可负担资本的可用性	
建立区域和组织能力	试点区域协调和优先排序方法	发展持久的治理/领导结构	确保领导责任制/透明度	

综合来看, 这三个阶段和四个战略优先事项形成了建立麻萨诸塞州持久复原力投资系统的明确路径。图2展示了战略优先事项和行动的分阶段实施。虽然路线图按顺序构建, 但许多行动将并行推进, 以实现实时学习、调整和扩展有效措施。这种方法基于实际交付, 并为长期转型而设计: 调整资源、改革系统、建立必要的能力, 以在各地区持续产生影响并管理不确定性。结果是一个更加专注、协调和适应性强的平台, 用于在当前和未来对州联邦复原力的投资。

将战略转化为行动。 虽然路线图提出了长期愿景, 但已有几项行动正在进行中, 以推动其实施。四项早期努力因其在多个阶段和优先事项中加速进展的潜力而脱颖而出:

- 启动拟议的复原力循环基金, 扩大灵活、长期融资
- 启动并扩展EEA环境和气候一站式服务, 简化获得复原力资金的过程
- 简化复原力项目的许可程序, 并以复原力手册为基础, 帮助实施优质项目
- 建立区域项目, 识别并促进从规划到建设的优先项目

包容性流程

投资评估和路线图均由复原力麻省金融咨询委员会提供信息。该委员会包括来自市政府、区域规划机构、社区组织、学术机构和倡导团体的40多名代表，特别关注代表环境正义人口的组织的声音。

在项目过程中进行的五次委员会会议，为压力测试假设、评估公众对复原力措施和融资机制的支持程度以及收集想法提供了进行探讨的重要论坛。还与市政府和联邦机构进行了焦点小组会议以收集额外的技术信息和资源。

利益相关者的口头和书面意见被纳入项目的每一步，并直接影响了复原力投资的优先次序和创新融资机制的评估。

参与过程有助于确保最终成果不仅反映技术和经济可行性，还推动气候公平、社区复原力和长期利益相关者的一致性。

结论

麻萨诸塞州已经通过明确的优先事项、不断增长的项目组合以及展示所需投资规模和这些投资可带来的价值的评估对于气候复原力的面貌进行了再定义。

路线图在此基础上，提供了将计划转化为行动、将抱负转化为成果的战略路径。

投资评估和复原力金融路线图：行动能力建设共同提供了“什么”和“如何”。它是一套提供明确公共价值的关键复原力措施，以及一个分阶段的战略，用于随时间推移为这些措施提供融资、交付和扩展。

通过关注实际实施、机构能力和长期融资，路线图将复原力从重要但分散的项目集合转变为一个有凝聚力、持久的系统。

它实现了更智能的投资、更强有力的协调和更公平的结果——确保联邦最重要的复原力优先事项不仅被确定，而且被实现。



除非另有说明，所有使用的图像均来自联邦。

麻萨诸塞州Truro相关
来源: Adobe Stock



massDOT
Massachusetts Department of Transportation

