

国际标准
ISO 14090
第一版
2019-06

适应气候变化——原则、要求和指南

参考编号：ISO 14090:2019(E)

本文件版权归 ISO 所有，© 2019。未经书面许可，不得以任何形式或任何手段复制或使用本文件任何部分。

前言

ISO（国际标准化组织）是世界各国标准机构（ISO 成员机构）的全球联盟。国际标准的制定通常由 ISO 技术委员会完成。对此议题感兴趣的每个成员机构均有权参加对应的技术委员会。与 ISO 建立联络关系的国际政府或非政府组织亦参与相关工作。ISO 与国际电工委员会（IEC）在所有电工标准化事务上密切合作。

本文件依据 ISO/IEC 导则第 1 部分规定的程序制定，并符合第 2 部分的编辑规则。

请注意，本文件部分内容可能涉及专利权。ISO 不负责识别任何或全部此类专利权。在标准制定过程中已识别的专利权，其详情将在引言和/或 ISO 专利声明清单中公布。

本文件使用的任何商品名称仅为用户方便而提供，不构成 ISO 的认可。

有关 ISO 标准的自愿性质、与合格评定相关的特定术语及 ISO 遵守世贸组织技术性贸易壁垒（TBT）原则的信息，请访问：

www.iso.org/iso/foreword.html。

本文件由 ISO/TC 207 环境管理技术委员会 SC 7 温室气体管理及相关活动分委员会制定。

本文件是气候变化适应领域的通用标准。任何反馈或问题请直接提交至用户所在国家的国家标准化机构，机构名录见 www.iso.org/members.html。

引言

气候变化正以各种方式影响组织，并将在未来数十年继续产生影响，原因在于自工业革命以来排放的温室气体。未来气候变化的严峻程度将取决于限制进一步温室气体排放及控制其他影响辐射强迫因素的努力效果。因此，必须进行气候变化适应，以降低威胁并最大化气候变化带来的机遇。

2016 年 11 月，《巴黎协定》生效，旨在限制全球气温上升，并确立了全球适应目标：“增强适应能力、加强韧性，减少气候变化脆弱性，从而为实现可持续发展及确保与温控目标相称的充分适应响应做出贡献”。实施《巴黎协定》以及 2015 年联合国可持续发展目标（UN SDGs）有助于推动全球减少温室气体排放和构建气候韧性的行动。

气候变化影响可以是直接或间接的，表现为物理、社会、金融、政治、监管或声誉等多种形式，因此气候变化适应具有非常广泛的范围。本文件使组织能够

针对其面临的特定气候变化挑战，优先制定并开展有效、高效且可交付的适应措施。其主要目的是为组织提供一套一致、结构化且务实的方法，以防止或最小化气候变化可能造成的危害，并充分利用机遇。应用该方法，可使组织在设计、实施、改进和更新政策、战略、计划和活动时，适当考虑气候变化适应。

本文件的应用旨在与其他组织优先事项并行执行。这包括与气候变化减缓活动及其他可持续性优先事项并行或整合开展所有气候变化适应活动。

此外，应用本文件有助于向相关方证明组织的气候变化适应方法是可信的。本文件也可供采购、投资和保险领域的个人和组织在了解另一组织的气候变化适应情况时参考。其设计目的是帮助组织以可验证的方式制定措施并报告适应活动。

本文件的方法适用于所有规模和类型的组织，只要其活动、产品和服务可能受到气候变化威胁或获益。本文件的方法具有迭代性，支持持续学习和改进过程，适用于从地方到跨国、从公共到私营、从志愿到社区组织、从单一企业到中小企业等各类组织。无论适应范围大小，本文件均可适用，且可用于渐进式变革和转型变革两种情境。

本文件方法具有刻意非线性特点，允许组织无论处于气候变化适应的哪个阶段——无论是刚刚起步、已参与适应，还是选择引领适应——均可采用其结构。组织可能根据自身面临的挑战及从实施经验中吸取的教训，在多个要素之间来回切换。然而，该结构具有逻辑性、迭代性，并设计用于未来持续应用。该结构涵盖：

- 预规划（pre-planning）；
- 影响评估（包括机遇）；
- 适应规划；
- 实施；
- 监测与评估；
- 报告与沟通。

在本文件中，以下动词形式用于：

“应（shall）”表示要求；

“宜（should）”表示建议；

“可（may）”表示允许；

“能（can）”表示可能性或能力。

1 范围

本文件规定了适应气候变化的原则、要求和指南。这包括将适应措施整合到组织内部或跨组织，理解影响和不确定性，以及如何利用这些信息为决策提供依据。

本文件适用于任何组织，无论其规模、类型和性质，例如地方、区域、国际、业务单元、企业集团、工业部门、自然资源管理单位等。

本文件可支持制定针对特定部门、方面或要素的气候变化适应标准。

2 规范性引用文件

本文件无规范性引用文件。

3 术语和定义

就本文件而言，下列术语和定义适用。ISO 和 IEC 维护以下术语数据库：

- ISO 在线浏览平台：<https://www.iso.org/obp>
- IEC 电工百科：<http://www.electropedia.org>

3.1 气候变化适应 adaptation to climate change

调整过程，以适应实际或预期的气候及其影响。

注 1：在人类系统中，适应旨在减轻或避免危害或利用有利机遇。

注 2：在某些自然系统中，人类干预可促进对预期气候及其影响的调整。

[来源：改编自 IPCC 2014]

3.2 适应能力 adaptive capacity

系统、机构、人类及其他生物体调整潜在损害、利用机遇或应对后果的能力。

[来源：改编自 IPCC 2014]

3.3 适应性管理 adaptive management

在不确定性和变化面前，迭代规划、实施和修改资源管理策略的过程。

注 1：适应性管理涉及根据观察到的效果及系统反馈效应和其他变量带来的变化，调整方法。

[来源：IPCC 2014]

3.4 气候 climate

以相关变量的平均值和变异性对天气进行统计描述，时间尺度从数月到数百万年。

注 1：世界气象组织定义的经典平均期为 30 年。

注 2：相关变量通常为近地表变量，如温度、降水和风。

[来源：改编自 IPCC 2014]

3.5 气候变化 climate change

气候持续较长时间（通常数十年或更久）的变化。

注 1：气候变化可通过统计检验（如均值、变异性变化）识别。

注 2：气候变化可能源于自然过程、气候系统内部变化或外部强迫，如太阳周期调制、火山爆发，或大气成分或土地利用的持续人为变化。

[来源：改编自 IPCC 2014]

3.6

暴露 (exposure)

人员、生计、物种或生态系统，环境功能、服务、资源，基础设施，或经济、社会、文化资产等存在于可能受影响的地点和环境中。

注 1：暴露程度可随时间变化，例如因土地利用变化而变化。

[来源：改编自 IPCC, 2014]

3.7

危害 (hazard)

潜在的伤害源。

注 1：伤害潜力可表现为生命损失、伤害或其他健康影响，以及对财产、基础设施、生计、服务供给、生态系统和环境资源的损害或损失。

注 2：在本文件中，该术语通常指与气候相关的物理事件、趋势或其物理影响。

注 3：危害包括缓慢发生的变化（如长期气温升高）以及快速发展的极端气候事件（如热浪或山体滑坡）或变率增加。

[来源：ISO/IEC Guide 51:2014, 3.2, 已修改——注 1 和注 2 已加入以反映 IPCC 2014 附件 II 词汇表中“危害”的定义；注 3 已新增。]

3.8

影响 (impact)

对自然和人类系统的作用或效应。

注 1：在气候变化 (3.5) 背景下，术语“影响”主要指极端天气和气候事件以及气候变化对自然和人类系统的效应。影响通常指在特定时间段内，气候变化或危险性气候事件与暴露的社会或系统的脆弱性 (3.15) 相互作用所造成的对生命、生计、健康、生态系统、经济、社会、文化、服务和基础设施的后果。气候变化对地球物理系统（包括洪水、干旱和海平面上升）的影响属于称为“物理影响”的子集。

[来源：改编自 IPCC, 2014]

3.9

指标 (indicator)

可依据既定准则进行测量或描述的定量、定性或二元变量。

[来源：ISO 13065:2015, 3.27]

3.10

利益相关方 (interested party)

能够影响、被影响，或自认为会被某项决策或活动所影响的个人或组织 (3.11)。

示例：客户、社区、供应商、监管机构、非政府组织、投资人、员工和学术界。

注 1：“自认为会被影响”指该认识已被组织获知。

[来源：ISO 14001:2015, 3.1.6, 已修改——示例中增加了“学术界”。]

3.11

组织 (organization)

具有自身职能、职责、权限和关系以实现其目标的个人或群体。

注 1：组织的概念包括但不限于个体工商户、公司、企业、商行、事务所、合伙制企业、慈善机构或机构，或其部分或组合，无论是否注册，公共或私营。

[来源：ISO 14001:2015, 3.1.4]

3.12

风险 (risk)

不确定性的影响。

注 1：影响是指偏离预期的偏差，可以是正面、负面或两者兼有。影响可能源于对机会或威胁（与目标相关）的响应或未能响应。

注 2：不确定性是指与事件、其后果或可能性相关的信息、理解或知识的不足状态，即使是部分的。

[来源：ISO 14001:2015, 3.2.10, 已修改——注 1 已修改；注 3 和注 4 已删除。]

3.13

可持续性 (sustainability)

全球系统的状态，包括环境、社会和经济方面，在满足当代需求的同时，不损害后代满足其自身需求的能力。

注 1：环境、社会和经济方面相互作用、相互依存，常被称为可持续性的三大维度。

注 2：可持续性是可可持续发展的目标。

[来源：ISO Guide 82:2014, 3.1]

3.14

转型 (transformation)

自然和人类系统根本属性的变化。

[来源：改编自 IPCC, 2014]

3.15

脆弱性 (vulnerability)

易受不利影响的倾向或易感性。

注 1：脆弱性包括多种概念和要素，包括对伤害的敏感或易感程度以及应对和适应能力的缺乏。

[来源：改编自 IPCC, 2014]

4 原则

4.1 总则

本条款所述原则为气候变化适应过程的基础，是第 5 至 10 章所述要求的基础。本文件未对所有情况提出具体要求，这些原则为未预见情况下的决策提供指导。这些原则不是要求。

4.2 变革导向视角

在适应气候变化时，组织在所有相关层面准备、支持和促进组织变革。变革可能是主动应对预期变化的，也可能是对已变化条件的反应。变革的幅度可从渐进式（微小调整）到转型式。

4.3 灵活性

组织持续审查、响应和适应新条件、信息、方法和解决方案。采用持续学习和适应性管理过程，采用迭代方法改进理解、决策和实施过程。

4.4 主流化和嵌入

当气候变化适应被整合到组织流程（如政策、计划、程序和实施）中时，最为有效。

4.5 稳健性

组织采用适当的方法论和信息源，确保相关且稳健的决策和气候变化适应行动。不确定性信息被视为对决策的宝贵贡献。

4.6 辅助性

组织在最能有效应对适应问题的层级、规模和胜任程度上，授权气候变化适应的交付。

4.7 可持续性

气候变化适应公平考虑经济、社会和环境问题，平衡当代和后代需求。

4.8 适应与减缓协同

开展气候变化适应时，考虑最小化气候变化的总体目标。

4.9 系统思维

气候变化适应过程包括对组织交叉（系统性）问题的理解，通过检查内外部相互依赖和联系，例如因果关系。

4.10 透明度

气候变化适应的报告和沟通基于对利益相关方开放、易懂和适当的信息呈现。

4.11 问责制

组织承认并承担其气候变化适应责任，接受适当审查，并对审查负有回应义务。

5 预规划

预规划是为实施第 6 至 10 章做准备的流程。该流程适用于组织启动气候变化适应，以及重新评估或修订气候变化适应时。预规划包括评估（必要时建立）组织实施第 6 至 10 章的能力，识别利益相关方及其参与方式。预规划也可称为范围界定。

组织应评估其开展第 6 至 10 章的能力，包括：

- 确定适应过程所需的领导力和更广泛治理；
- 识别所需人力资源，包括任何项目团队；
- 确定角色和职责；
- 识别财务资源需求；
- 识别所需专业知识和知识水平，以及信息和数据源；
- 识别组织进行战略决策的时刻。

组织应：

- 记录评估结果，包括任何能力差距的描述；
- 制定解决这些差距的工作计划；
- 承诺实施该工作计划所需的人力和财务资源；
- 识别相关利益相关方；
- 制定与相关利益相关方充分接触的计划，以了解其对气候变化适应的需求和期望。

利益相关方可能包括：组织内部其他单位、供应商、销售/分销/交付产品的企业、股东、金融机构、技术机构、客户和消费者、监管机构、各级政府组织、非政府组织、地方社区、员工和工会。

6 评估气候变化影响（包括机遇）

6.1 总则

组织应评估其活动、产品和服务可能如何受到气候变化影响。评估应由具备能力的人员或组织（内部或外部）进行。评估应包括缓慢发生的影响（慢性）和极端事件导致的突发影响（急性）。气候变化影响应全面评估，涵盖交叉（系统性）问题，包括对组织的直接和间接影响，例如：员工健康、安全和生产力影响；空气质量影响；资产损坏和业务中断；沿海基础设施损失；风暴潮、洪水和污染；供应链和分销网络中断；生产成本变化；生态系统服务供给变化；水资源短缺对运营的影响；作物和牲畜生产力变化；监管或其他政府干预影响；财政措施（激励和惩罚性税收）；金融机构对高风险投资收取溢价；因感知风险导致的融资能力下降；商业机会变化；客户需求变化。

影响评估可分析以下影响因素：相关内外政策、组织战略、政策计划和资产生命周期（如维护和更换时间表）、第三方的气候适应行动。组织应评估相关气候参数的平均和极端条件的过去和未来趋势及其变异性和季节性的变化。气候参数可包括：温度、降水、湿度、海平面上升、风速和风向、冻融循环。

组织可获取历史和未来气候数据的建议来源包括：国家和国际气候数据中心、国家监管机构、州和地方机构、大学、国家气象服务提供者和天文台。信息还可从科学报告、相关气候变化影响评估、政府和政府间出版物和数据库中获取。全球气候服务框架（GFCS）是宝贵且可靠的数据来源

（<http://www.wmo.int/gfcs/>）。

影响评估方法可利用非气候因素变化的信息，例如贸易模式、土地利用、自然资源使用、人口统计、政策、社会经济因素、技术变革。组织应记录使用的数据和信息源及其选择标准。组织应识别气候变化影响是否带来机遇。最重要的气候变化影响（包括机遇）应予以识别。组织应记录影响评估过程及其结果。气候变化影响评估应根据业务战略、外部环境和影响以及对气候变化认识的改变，必要时重新评估和更新。

6.2 影响评估方法

6.2.1 总则

组织可采用多种方法获取气候变化影响相关知识。方法包括：风险评估、脆弱性评估、阈值分析。组织应选择最适合其需求的方法。数据（气候和非气候）可得性是决策的重大挑战。例如，观测气候数据和基于模型的气候预测在全球许多地区并不总能以所需时空分辨率提供。首先基于历史气候趋势、变异性和已发生事件进行影响评估是有价值的，随后可聚焦于理解未来气候变化趋势和事件在整个决策生命周期内的影响。

6.2.2 风险评估

若采用风险评估方法，风险评估可包括：考虑脆弱性、暴露度和气候变化危害；或考虑可能性和后果。

6.2.3 脆弱性评估

若采用脆弱性评估方法，脆弱性评估可包括：识别组织及其活动、产品和服务对气候变化和气候危害变化的暴露度；确定组织及其活动、产品和服务对气候变化和气候危害变化的敏感性；识别气候影响；考虑组织管理这些变化和危害影响的能力，即其适应能力（见 6.3）。

6.2.4 阈值分析

阈值分析是一种优先确定何时何地需采取行动的方法，通过理解系统因平均或极端气候条件而不再有效（经济、社会、技术或环境方面）的临界点。若采用阈值分析方法，分析可包括：识别系统的组成要素及其依赖关系和相互依赖关系；识别系统性能将被不可接受地改变的系统性阈值；确定运营和活动达到不可接受绩效水平的气候阈值。阈值分析指南见附录 B。

6.3 评估适应能力

组织应评估其现有适应能力，以适应气候变化影响，包括：财务资源、人力资源、技术资源、其他组织能力。在评估组织能力时，组织应分析其以下能力：识别组织作出可能受气候变化影响的战略决策的时刻；建立适应过程的领导和承诺；动员财务资源；确保关键决策者了解应对气候变化的必要性；确保具备或能够获得气候变化适应方面的专业知识；建立正式组织结构，明确角色和职责，并允许有效交付行动，同时对新机遇保持灵活；动员人力资源（包括项目团队及其治理）；与利益相关方进行有意义和及时的对话；发展协作决策方法；确保从经验中学习，持续改进，并将知识和学习嵌入决策；建立和认可工作计划。

组织应记录现有适应能力与所需适应能力之间的差距。

6.4 识别机遇

组织应识别气候变化带来的机遇，包括因气候变化带来的机遇以及因采取行动带来的机遇。若已识别行动机遇，组织应记录与其他可持续性优先事项的任何权衡。机遇可来自市场扩大、演变或新兴，以及对组织可持续性的贡献。机遇可包括：新产品、服务、客户和市场；声誉利益；供应链安全；改善韧性；改进流程；创新。机遇可在价值链及其各自支持环境中识别。

6.5 识别不确定性

气候情景、气候预测和其他形式数据（包括非气候数据）在适应决策中存在固有不确定性，包括来自监测系统、模型结果和影响评估的不确定性。组织应了解不确定性的来源及其如何传播到所开展的分析形式及其对结果的影响。

注 1：ISO 14033 提供了系统和方法地获取和审查定量环境信息和数据的指南，例如关于不确定性。

注 2：不同气候变量具有不同水平的不确定性。例如，对预计温度趋势的信心

水平高，对降水趋势的信心水平中等，对风趋势的信心水平低。

组织应建立并应用质量管理程序，管理数据和信息，包括评估与数据收集和所选情景相关的不确定性。

组织应记录不确定性对影响评估结果的影响。

组织应记录处理不确定性时使用的方法和假设，以及数据和信息的来源。分析水平应适合组织需求。

7 适应规划

7.1 总则

组织应在现有政策、战略、规划和决策过程背景下，汇集各种知识、信息和数据，制定适应计划。

组织应确定气候变化适应优先事项。

组织应将气候变化适应纳入其政策、战略和计划。

组织应：

- 识别一系列潜在的气候变化适应行动，以解决其优先事项，包括解决适应能力差距的行动；
- 评估哪些潜在气候变化适应行动最适合组织需求和能力，使用适合组织背景和气候变化的决策方法；
- 采用适应性管理方法，使新知识和决策经验能够用于指导未来决策；
- 在适应计划中明确实施所需的资源；
- 发展其适应能力，以解决现有适应能力与所需适应能力之间的差距；
- 在适应规划过程中酌情与关键决策者和利益相关方接触。

组织在制定其适应政策、战略和计划时，应包括以下内容：

- 增强能力的额外效益；
- 适应行动的时间安排；
- 优先行动，包括可行时的紧急早期行动；
- 决策机会范围、决策文化和实现变革的途径和方法；
- 定期更新，确保战略和政策方向反映实施者的经验；
- 评估行动选择的直接和间接影响（例如风险转移）。

7.2 政策、战略和规划背景

组织应识别影响其适应规划的相关内部和外部政策、战略和计划。

在制定其适应政策、战略和计划时，组织应说明其与以下方面的关系：

- 其其他内部政策和战略，例如业务连续性计划、可持续性政策；
- 部门特定标准、指南和最佳实践；
- 国家政策；
- 法律和其他要求；
- 国家、区域和地方适应计划和战略；
- 国家适应通报；
- 《巴黎协定》下的国家自主贡献；
- 联合国可持续发展目标。

组织应识别交叉（系统性）依赖关系和相互依赖关系。

7.3 决策

7.3.1 总则

决策应在与所识别气候变化影响范围相称的治理（财务、技术）和能力水平上进行。

组织应：

- 识别和使用可靠和适当的信息源；
- 提供并使用允许在整个政策、战略和规划过程中从决策中获得反馈和学习的机制。

信息源可包括基于科学的证据、专家意见、利益相关方的反馈和观点。

在由政策和投资周期驱动的组织中，决策点（如维护周期和资产更换需求）可能是适应行动的有用切入点。

应在决策过程中识别和考虑决策和适应行动的潜在障碍和推动因素。这些障碍和推动因素应包括与拟议适应行动实施相关的障碍和推动因素。组织应将行动作为审查障碍和推动因素的一部分，结合起来考虑。

7.3.2 气候变化适应行动的识别

气候变化适应行动可分为硬措施和软措施，两者可综合使用。软措施的例子与建立适应能力有关，包括行为改变、开发新知识、将气候变化纳入组织政策和运营程序、培训、保险、预警系统、建筑标准、提高认识、公共卫生管理改革和土地利用规划。硬措施可以是灰色或绿色措施。灰色措施通常涉及结构性方法，例如基础设施和/或建筑物，例如海堤和海墙以适应海平面上升，使用被动建筑解决方案冷却建筑物和城市区域。绿色措施涉及基于生态系统的适应，例如防洪区、植被和水景以冷却城市区域、自然土壤表面用于雨水管理和农业生态学。

一些气候变化适应行动意味着当前系统和运营内的渐进式变化。其他行动意味着更根本的转型。渐进式适应包括扩展当前普遍接受的减少气候变异性 and 极端事件损失或增加收益的行动，例如提高现有防洪水平、修改天气预警系统和增加供水。转型可能涉及“阶跃变化”，利用行为和技术从根本上改变系统的经济、社会或环境组成部分，但并非不可逆转。这可能涉及计划和响应性行动，包括颠覆性创新、将活动转移到新地点或行政角色和职责的根本变化。它可能源于单一举措或一系列快速渐进式变化。

更具战略性的适应包括将活动迁移到更适合未来气候的地区、迁移受威胁的基础设施、改变组织的产品供应以及改变投入材料和组件的采购方式。

7.3.3 决策方法

在应对气候预测不确定性时，特别有用的决策方法包括：

- 适应路径；
- 决策映射；
- 动态适应性政策路径；
- 稳健决策；

- 适应性政策制定。

可使用的其他决策方法包括：

- 成本效益分析；
- 多标准分析；
- 成本效益分析；
- 实物期权分析；
- 系统方法；
- 规划情景。

组织也可使用专家或利益相关方判断。

7.3.4 短期、中期和长期决策

组织应评估适应选项的预期决策后果寿命。

后果持续时间少于 10 年的决策往往只需要低决策能力即可充分响应，因为因果关系显而易见，无需高水平专业知识。

后果持续 10 至 20 年的决策需要中等决策能力，因为需要更高水平的专业知识来理解不那么明显的因果关系。

后果持续 20 年或更长时间的决策需要高决策能力，因为决策中需要管理不确定性（即气候变化影响的未知因素增加）。

注：组织活动的性质将影响其决策的寿命。例如，在林业中，决策后果可能持续数十年，相比之下，谷物种植选择的后果持续时间较短。挑战是根据寿命调整决策能力。

组织应具备与其决策复杂性相称的气候变化适应决策专业知识水平。

对于需要高组织能力的长期决策，组织可：

- 考虑内部和外部利益相关方，这些利益相关方影响和受长期气候相关决策的影响；
- 确定其自身及其相关利益相关方为适当考虑气候变化并覆盖相应时间尺度所需的组织能力水平；
- 设计改进策略，以解决所需组织能力与现有组织能力之间的差距；
- 将决策与其他相互依赖的决策一起审查。

组织应使用协作方法进行决策。

7.4 适应计划

7.4.1 总则

本条款规定适应计划的内容。

适应计划应：

- 说明组织通过实施适应计划旨在实现的目标；
- 包括对所选行动的论证；
- 说明其制定的理由；

- 记录所作的任何假设；
- 注意不确定性来源；
- 记录正在使用的决策方法；
- 记录决策所依据的信息和数据；
- 说明其与现有政策和战略的关系；
- 说明所使用的任何优先排序过程及其结果；
- 记录适应行动如何解决最关键的气候影响和机遇；
- 说明其有效期。

适应计划应考虑：

- 减少影响的可行方法，包括软措施和硬措施的结合；
- 适合组织的适当和成本效益的实践；
- 可接受的风险水平；
- 减少气候变化和相关危害的影响水平；
- 促进可持续发展和运营的社会许可；
- 实现机遇。

适应计划可由多个文件组成。

7.4.2 适应计划的范围和系统边界

适应计划应明确适应计划的范围和所针对的组织系统的边界。系统可以是区域、社区、家庭、供应链、经济部门、企业、人口群体等，暴露于特定气候危害。关于系统和设定边界的指南见附录 A。

适应计划应解决组织及其运营的系统或网络的韧性问题，即使它们不在组织的直接控制范围内。

7.4.3 基线

使用基线时，应明确定义。

7.4.4 气候变化信息

适应计划应说明过去、现在和未来的气候变化信息以及相关的温室气体排放情景和使用的任何其他情景，例如社会经济、人口情景。

7.4.5 影响

适应计划应描述气候变化对组织活动、产品或服务的过去、现在和未来影响，包括正面和负面影响，以及直接、间接和交叉（系统性）影响。应确定指标以衡量影响随时间的演变。同一指标可用于监测和评估。

7.4.6 适应能力

适应计划应：

- 说明组织当前的适应能力；
- 说明其有效实施和管理所识别适应措施所需的适应能力；
- 说明如何将气候变化适应过程嵌入组织的政策、战略和计划；

- 使用适应能力评估的初步结果作为基准，并定期评估相对于此基准的进展。

组织应采用反映其气候变化适应挑战复杂性的管理方法。对复杂或复合适应挑战采用简单的管理方法可能无效。同样，对简单适应挑战采用复杂的管理方法可能效率低下。因此，组织应证明其理解其气候变化适应挑战的复杂性以及有效响应所需的管理方法水平。

应确定指标以衡量适应能力随时间的演变。同一指标可用于监测和评估。

7.4.7 气候变化适应行动

气候变化适应计划应记录为解决第 5 章、第 6 章和第 7.4.1 至 7.4.6 所述问题而实施的适应行动，并解释为何采用某些行动而未采用其他行动。行动的描述应包括对决策相关威胁的描述以及潜在益处（如适用）。

每个记录的气候变化适应行动应包括：

- 目标；
- 描述；
- 指标；
- 时间表。

每个记录的气候变化适应行动还应包括：

- 估计成本和预期效益；
- 对其有效交付威胁的评估；
- 其当前和所需的组织能力；
- 监管/经济工具的需求。

7.4.8 实施、监测和评估、报告和沟通

组织应作为适应计划的一个组成部分：

- 按照第 8 章制定实施计划；
- 按照第 9 章制定监测和评估计划；
- 按照第 10 章安排报告和沟通。

7.4.9 利益相关方的参与

如果气候适应计划包括与利益相关方相关的活动，应予以描述。

8 实施

8.1 领导作用和承诺

最高管理者应通过以下方式展示对实施的气候变化适应的领导作用、承诺和问责：

- 对适应行动的有效性负责；
- 确保建立适应政策和目标，并与战略方向和组织的背景相适应；
- 确保将适应计划整合到组织的业务流程中；
- 确保适应行动所需资源可获得；
- 沟通有效气候变化适应的重要性；

- 确保适应朝着预期结果方向发展；
- 指导和支持人员为适应行动的有效性做出贡献；
- 促进持续改进；
- 支持其他相关管理角色在其职责范围内展示其领导作用。

8.2 实施计划

实施是指将气候变化适应计划转化为活动。

组织应制定实施计划，该计划应：

- 记录确保交付适应计划中所识别行动的过程，包括输入和输出；
- 制定应变措施，以便在发现行动无法实现预期产出时成功实施；
- 在认识到新学习和/或情况时提供调整。

制定实施计划对于交付适应计划和准备监测和评估计划至关重要。实施计划除其他外，规定交付的障碍和推动因素以及应对这些障碍和推动因素的措施。实施计划和监测与评估计划的制定是一个迭代过程。

组织应在实施计划中证明其如何：

- 拥有适当的组织能力水平和资源来交付气候变化适应行动；
- 将气候变化适应过程嵌入其政策、战略和流程以及运营活动中；
- 拥有正式的组织结构，确定实施气候变化适应的角色和职责；
- 拥有反映实施过程中获得的经验并根据需要更新实施计划的过程；
- 能够适应新机会以改进产出，包括干预措施的可扩展性；
- 与利益相关方及时对话；
- 已指定改进目标（渐进式和/或转型式）。

鉴于气候变化的长期性、变异性和不确定性，适应计划的长期结果并不总是能够在短时间内评估。可以改为监测过程并使用更能捕捉适应计划可能影响性的代理指标。因此，制定可用于确认适应计划轨迹的指标非常重要，以便监测和评估可用于在必要时启动纠正行动。

9 监测和评估

监测和评估用于评估、通报和审查适应计划，以便确认令人满意进展，并及早突出不令人满意进展的指标，从而在需要时触发额外行动并采取纠正措施。

组织应制定监测和评估计划，根据实施计划评估进展。

监测和评估计划应包括对行动、投入、产出、资源、角色和职责、过程、能力以及任何其他相关方面的评估。

监测和评估用于向组织通报其气候变化适应的进展。它可以产生知识、学习和证据，进而为适应性管理提供信息。

组织应：

- 记录监测和评估的结果，并确定适应及其实施计划是否仍然有效；

- 使用评估结果更新其政策、战略和计划；
- 采用正式结构，从监测和评估中捕捉学习，以通报当前和后续的政策、战略和计划；
- 根据政策、战略和计划确定监测和评估的周期；
- 在实施周期的适当阶段评估监测结果。

还应根据收到相关新信息或发生重大事件时进行临时监测和评估，无论是否经历重大影响。

指标应尽可能量化。在无法量化指标时，可使用定性指标。也可进行随时间的绩效跟踪，与相关其他组织进行基准比较，或与基线进行比较。

注：一组指标可比单一指标更完整地代表适应计划。

组织应确定并描述作为监测和评估一部分的指标，这些指标涵盖适应计划有效交付的必要要素以及其长期成果。这包括对以下方面的持续评估：

- 过程投入和产出；
- 资源；
- 组织能力和总体适应能力。

指标应：

- 能够在短期内测量，同时与长期成果相关；
- 能够进行比较，以识别和提供进一步和纠正行动的证据。

注：有关指标的附加信息可在文献目录中找到。

组织可识别超出适应计划范围的监测和评估实施措施。

10 报告和沟通

组织可向组织外部的利益相关方沟通其气候变化适应。

气候变化适应沟通应：

- 准确、可验证、相关且不误导；
- 不太可能导致误解；
- 明确说明气候变化适应的范围；
- 不应暗示气候变化适应由独立第三方组织认可或验证，而实际上并非如此；
- 不得直接或间接夸大与沟通相关的气候变化适应的重要性；
- 必要时，根据气候变化威胁和机遇的变化或监测和评估结果进行重新评估和更新；
- 包括关于不确定性的定性或定量信息。

当组织进行外部气候变化适应沟通时，应由气候变化适应报告支持，该报告易于任何利益相关方获取，并且免费提供。

气候变化适应报告应：

- 对信息进行开放、全面和易懂的呈现；

- 明确识别重大气候变化影响和机遇；
- 明确描述用于识别气候变化影响和机遇的方法；
- 明确解释所选气候适应行动以及选择这些行动的理由，以及考虑过的任何替代行动；
- 解释监测和评估计划以及任何相关监测和评估结果。

附录 A（资料性）

利用系统思维为气候变化适应设定边界

A.1 系统思维——概念

系统思维是关于理解组织所处的复杂、非线性和相互关联的系统。许多大型组织本身就是复杂的适应性系统，这意味着组成组织的要素（例如应急响应、运输库、供应链、财务、采购团队）具有一组复杂的相互作用，这些作用是动态的，因此并不总是以相同或一致的方式相互作用。组织需要有效管理这些相互作用的技术。这使得组织具有适应性，以便根据当时的需要或情况做出响应。

A.2 系统思维——益处

系统思维可帮助用户考虑影响其组织的全部相互作用和相互依赖关系，包括组织所处背景内外的相互作用。该方法可用于围绕适应活动设定边界，使组织过滤掉与其活动、产品和服务不太相关的要素，同时仍了解这些要素的重要性。组织将留下边界内或范围内的任务，从而产生一组可管理的适应活动。

系统思维可帮助识别可能减弱或加剧变化影响的正负反馈回路。同样，系统思维可帮助在实施前识别决策或行动的意外后果。

换句话说，组织可利用系统思维识别、定义和优化那些真正重要且可通过干预措施控制的活动。通过这种方式，可设定可管理的边界，使适应更易于实现。

A.3 相互联系、依赖关系和相互依赖关系

思考系统中的相互联系关系对于理解组织如何能够干预系统以影响其活动、产品和服务组合中资源的可持续管理至关重要。例如，在服务的情况下，这可能包括识别将服务交付给客户所涉及的所有相互依赖关系，以及气候变化如何随时间影响服务交付的方式。

注：依赖关系是单向相互联系，意味着组织 A 依赖于组织 B 的产品或服务，反之则不然；而相互依赖关系是双向相互联系，意味着组织 A 和 B 相互依赖。后者的例子是，一座发电站依赖于铁路运输其生物质供应，而铁路运输系统依赖于电力为其控制和牵引系统供电。

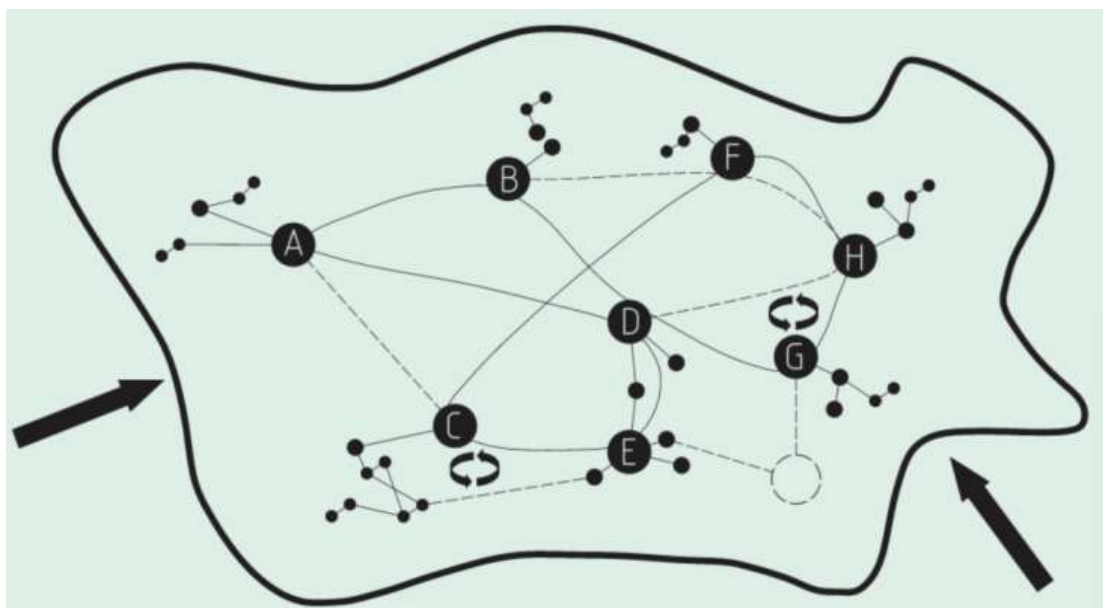


图 A.1 —— 系统概念示意图：突出显示了带有干预措施的一般系统结构

	an organization: 组织（系统的一个组成部分）
	key actors or stakeholders: 关键行为者或利益相关方，例如：监管机构、供应商、社区、非政府组织、技术提供者、客户
	external factors: 外部因素，例如：环境约束、政策与法规、消费者偏好、技术进步
	feedback loops: 反馈回路，例如：新的沟通渠道、新的合作关系、客户反馈、产品与材料的回收再利用、更广泛的社会价值
	system boundary: 系统边界，例如：地理/区域、行业、市场
	relationship link: 关系连接，例如：正式的（合同、交易）和非正式的（知识交流、业务支持、社区关系）
	systematic intervention: 系统性干预：新的投入，改变系统总产出，例如：标准或评级体系、政策变更、产品或服务创新、商业模式创新、扩大解决方案获取渠道、重塑供给、创造用户需求、实施新平台

A.4 绘制和识别边界和子系统

图 A.1 展示了八个组织 A 到 H 如何通过关系相互联系，并拥有关键行为者或利益相关方。围绕整个系统的边界已绘制，外部因素显示在边界之外。描绘了组织 G 和 E 之间的一项干预措施，该措施将通过适应计划产生。

图 A.2 将系统思维提升到更细化的层面。它描绘了一个过滤后的系统，包括组织 G 和 E 作为子系统。这是图 A.1 所示系统的子系统，但它本身就是一个系统。它有自己的外部因素，因此（相互）依赖于外部组织，如图中的箭头所示；箭头 a 来自图 A.1 中的组织 C，箭头 b 来自图 A.1 中的组织 D，箭头 c 来自组织 B，箭头 d 来自组织 H。虚线区域 Y 是组织 E 内行为者 z 与 G 之间的一项干预措施。

这是一个示例，说明如何将一个大型系统（见图 A.1）进一步简化为更小的系

统（见图 A.2）。

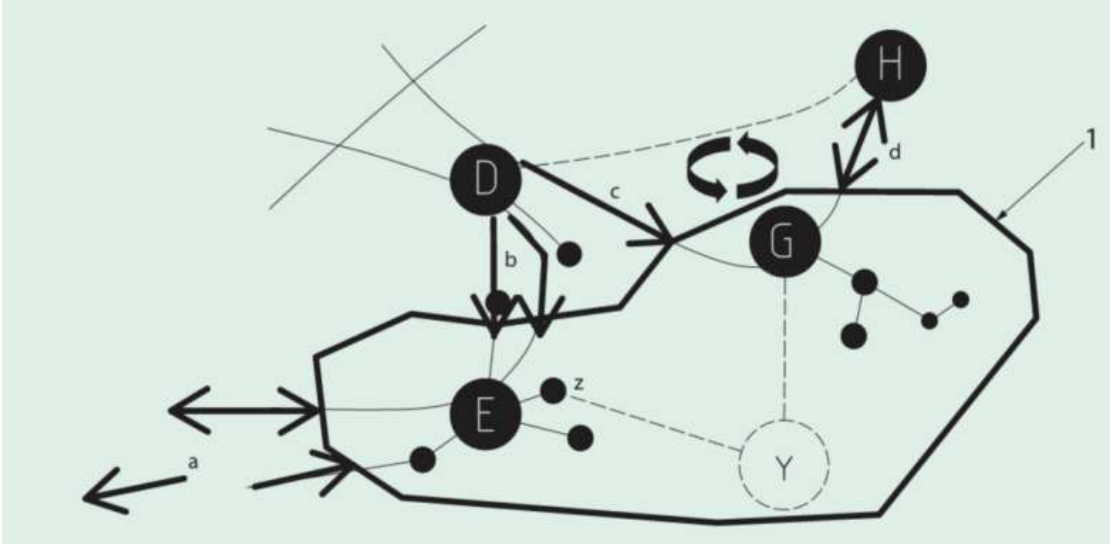


图 A.2 —— 系统之系统概念示意图：以组织 E 与组织 G 为基础的过滤后子系统

A.5 图 A.2 的实践示例

表 A.1 提供了一些广泛的示例，说明组织如何基于图 A.2 中的地图使用系统映射。每个示例并非旨在涵盖图 A.2 所示的每个方面，仅用于说明如何使用该概念。系统地图通常需要针对每个组织的情况专门绘制，此处使用的是理想化的。

组织 E 可能是 a	行为者 z 可能是 a	组织 G 可能是 a	组织 D 可能是 a	干预措施 Y 的示例
农场	采购员	本地饲料经销商	饲料经销商	从位于国外的 D 采购饲料，以缩短供应链，利用 D 的良好库存设施
能源	备用电力	本地太阳能	能源传输	从国外的 D 采购能源，增强电网韧性并降低成本
地方政府	排水维护团队	排水承包商	中央政府	从 D 引入专业支持，提升排水维护能力
沿海城镇	沿海防护团队	其他沿海城镇	区域防洪机构	与类似区域的志同道合城镇签订协议，整合资源共同防洪

附录 B（资料性）阈值分析

B.1 阈值分析——概念

阈值分析涉及识别将导致组织或其系统性能发生不可接受变化的临界阈值。阈值分析可用于优先确定气候变化适应规划中的行动。阈值也称为临界点，因为它们表明控制变量与系统性能之间的非线性关系。许多从业者正在形成的共识是使用“阈值”一词，本文件中使用该术语。

阈值是一个点，超过该点，系统被认为不再有效（经济、社会、技术或环境）。阈值分析的目标是识别此类点，确定当前与这些阈值的接近程度，并制定适应计划，以降低跨越这些阈值的可能性。

阈值分析基于系统具有有限适应能力的概念。如果系统遭受气候变化导致的危险事件或趋势或干扰，它可以通过重组和适应继续令人满意地运行，直至某一

阈值。系统能够承受的压力是有限的。如果超过这种适应能力，系统将不再按要求运行。避免转变为不良状态，或有意识地适应或转变为新的理想状态的能力，反映了系统的韧性。

跨越阈值会导致根本性变化，不容易逆转，甚至不可逆转。阈值往往不能精确知晓，且难以识别。幸运的是，无需精确量化阈值即可应用阈值分析。相反，意识到其可能性并调查潜在关注阈值的接近程度至关重要，以便通过适应规划，适应管理过程更多地了解阈值，并能够通过引导系统远离阈值并增强其韧性（应对能力）来降低跨越阈值的可能性。避免阈值可能需要对系统的管理进行渐进式改变，或对系统进行更根本的转型。在某些情况下，进行这些改变的能力可能在单一组织内。在其他情况下，所需的决策可能跨越一系列法律上独立但在解决特定阈值问题时相互依赖的组织系统。

一旦识别出阈值，组织可监测相关指标，以确定与阈值的接近程度，并确定触发点，在该点组织需采取行动以避免跨越阈值。

B.2 阈值分析步骤

B.2.1 刻画系统

描述系统的关键特征，包括其边界，并定义与分析相关的问题、目标、目的和约束。描述系统的组成要素及其内部和外部的依赖关系和相互依赖关系及联系，特别是关键控制变量、驱动因素和反馈。

示例：供应链、市场力量和组织单元之间的因果关系。系统描述是系统的概念模型，可作为图表或叙述呈现。附录 A 提供了关于刻画组织及其他组织在更大系统内关键组成部分和关系的指南。理解组织内系统的组成部分和联系也至关重要。

B.2.2 研究可能的气候变化

确定预计气候变化下的趋势（缓慢变化变量）和冲击（极端气候事件），这些趋势和冲击可能影响系统所在位置的系统。考虑平均和极端条件的变化趋势以及气候变异性的变化。第 6 章列出了不同背景下可能相关的各种气候参数。考虑气候变化预测相关的不确定性。极端事件是气候变化预测中最不确定的要素。

B.2.3 识别阈值

评估气候变化的可能影响，包括不良和令人期望的影响。识别因预计气候趋势和冲击对系统关键关系的影响而可能发生的潜在转变。考虑系统中每个部分可能的替代状态，以及在何种情况和条件下当前状态可能转变为替代状态。考虑组织活动、产品和服务可能如何受到影响。系统对历史气候趋势和气候事件的响应分析可能有所帮助。审查在气候类似地区运行的类似系统（气候类比）的表现可能提供信息。导致系统转变的变量是控制变量；变量发生转变的数值是阈值。需要识别的最重要的气候阈值是那些将导致系统失败且具有重大经济或社会影响的阈值。确定对气候变量变化的容忍限度，以及组织可接受的绩效变化程度。阈值可能与极端气候事件直接相关，例如极端温度，在此温度下电气组件可能故障，太阳能光伏效率可能下降，或产品质量可能受影响；强降水，可能超过雨水系统的容量；风暴潮，可能导致海堤倒塌。或者，影响和关联阈值可能与缓慢变量相关：日益升高的平均温度和霜冻发生率降低达到某一点，水果质量降至可接受水平以下；一系列作物歉收可能导致破产；向小型车辆发

展的趋势可能导致大型 SUV 市场崩溃；海平面上升可能导致高潮时日益频繁的淹没，破坏道路和其他基础设施。气候变化影响可能间接影响组织，例如通过投入品的可用性降低和/或成本增加。气候变化影响可以是监管或声誉方面的，以及物理和财务方面的。相关阈值考虑可能如下：

- 医院空调系统无法将建筑温度维持在可接受范围内的温度是多少？发生超过此温度的热浪的概率是多少？影响将是什么？
- 堤坝在多长时间能内能承受多少降雨量才会被冲垮并淹没城镇？
- 农业公司能承受多少次作物歉收才会破产？
- 何种火灾频率会导致物种组成发生变化（例如森林或牧场），以及超过此频率的可能性有多大？
- 修复和升级海防不再值得的临界点在哪里？这些因素可能是成本与收益的一系列相互关联的因素：财务、社会、环境，甚至可能包括政治因素。
- 消费者可接受的碳足迹是多少，而不会影响产品需求？

B. 2. 4 评估韧性

长期决策生命周期内气候变化的速度和性质可能不确定，因为某些变化因素目前未知。阈值方法通过绘制适应行动路径及其各自的极端气候事件阈值，帮助管理不确定性。实际事件可能落在此范围内，因此计划旨在使实际气候变化结果具有韧性。

确定与已识别阈值的接近程度以及超出概率，并考虑避免跨越这些阈值的适应需求。相关考虑如下：

- 哪些气候趋势/冲击将使系统趋向已识别的阈值？
- 这些气候事件发生的可能性及其对组织的影响是什么？
- 跨越阈值是否不可避免？

考虑时间背景：组织正在做出的决策是否会产生长期后果，例如建筑设计或水坝建设决策？在此期间气候变化将如何？渐进式响应是否足够，还是需要转型？后果可能由变量之间的相互作用决定：例如，如果拥有高水平股本，从而能够降低载畜率，放牧企业可能更能抵御干旱并避免跨越地面覆盖阈值。

B. 2. 5 识别适当指标

识别适当指标以监测与阈值的接近程度及相关触发点，这些指标将纳入适应计划，指定启动行动以避免系统跨越阈值的点。

示例 1：数据中心冷却系统在外部气温达到 38° C 时将发生故障。此温度为阈值；如果超过此温度，空调将故障，服务器将关闭。适应计划包括监测外部气温，并安装水雾系统以冷却外部冷凝器装置，当外部气温达到 32° C 时激活（触发点）。

示例 2：气温升高导致葡萄产量减少和成熟加快，从而降低葡萄酒质量。渐进式响应：公司种植更适应较暖气候的不同品种。转型响应：公司在较凉爽地区购买土地并将业务转移到新地点。

示例 3：长期干旱加上过度放牧可导致地面覆盖丧失。在某些土壤类型上，30% 的地面覆盖是一个公认的阈值，低于该阈值，入渗率降低，导致从生产力较高的多年生草本为主转变为退化的低生产力一年生草本为主的系统。

示例 4：沿海城市拥有防洪韧性基础设施，可抵御 0.7 米海平面上升的阈值。

届时，将加强现有潮汐屏障并将相关海堤提高至可抵御 2.3 米海平面上升的规格。已确定一系列进一步的路径选项及触发点，以提供抵御 4 米海平面上升的韧性。海平面最终将持续上升，进一步扩展防御将变得不利。有必要从沿海地区撤退。如果撤退的规划和实施开始得足够早，它就成为一个转型过程，从而最大限度地降低成本并最大限度地提高效益。

文献目录（规范性引用以外的参考文献）

已引用文件

- [1] ISO 13065:2015 生物能源可持续性准则
- [2] ISO 14001:2015 环境管理体系——要求及使用指南
- [3] ISO 14033:2019 环境管理——定量环境信息 指南与示例
- [4] ISO Guide 51:2014 安全方面——将其纳入标准的指南
- [5] ISO Guide 82:2014 在标准中处理可持续性问题指南
- [6] IPCC. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Working Group II 对政府间气候变化专门委员会第五次评估报告的贡献. IPCC, 2014

延伸阅读

- [7] Cosens B. A. Legitimacy, adaptation, and resilience in ecosystem management. Ecol. Soc. 2013, 18(1), p. 3. 可访问：<https://www.ecologyandsociety.org/vol18/iss1/art3/>
- [8] ASC. Adapting to climate change in the UK - Measuring progress (Adaptation Sub-Committee Progress Report 2011). Adaptation Sub-Committee, London, UK, 2011
- [9] ASC. Managing the land in a changing climate (Adaptation Sub-Committee Progress Report 2013). Adaptation Sub-Committee, London, UK, 2013
- [10] EEA. National monitoring, reporting and evaluation of climate change adaptation in Europe. EEA Technical Report No 20/2015. European Environment Agency, Copenhagen, Denmark, 2015
- [11] O' Connell D. et al. Designing projects in a rapidly changing world: Guidelines for embedding resilience, adaptation and transformation into sustainable development projects (Version 1.0). STAP, 2016. 可访问：<http://www.stapgef.org/the-resilience-adaptation-and-transformation-assessment-framework>
- [12] Sana H. et al. A Framework for Monitoring and Evaluating Adaptation to Climate Change. Global Environment Facility, Washington D.C., USA, 2011
- [13] ISO 22316 安全与韧性——组织韧性——原则与属性
- [14] GIZ. A framework for Climate Change Vulnerability Assessments, 2014. 可访问：<https://www.weadapt.org/knowledge-base/vulnerability/climate-change-vulnerability-assessments>
- [15] Manteau O. Tomorrow's Railway and Climate Change Adaptation: Executive Report. Rail Safety and Standards Board Limited, London,

2016

- [16] BS 8001 实施组织循环经济原则框架
- [17] Beckford J. Infrastructure, Interdependency and Systems. Beckford Consulting, 2015. 可访问: <http://beckfordconsulting.com/wp-content/uploads/2008/10/Systems-and-interdependency.pdf>
- [18] Beckford J. Systems Engineering: Necessary but not Sufficient for 21st Century Infrastructure? Beckford Consulting, 2013. 可访问: <http://beckfordconsulting.com/wp-content/uploads/2013/08/020813SystemsEngineering.pdf>
- [19] Beckford J. Quality: A Critical Introduction. Taylor & Francis, London, 4th Edition, 2016
- [20] EEA report. Urban adaptation to climate change in Europe 2016. EEA Report No. 12/2016
- [21] RESIN Project. 可访问: www.resin-cities.eu/home/
- [22] RAMSES. Transition Handbook and Training Package, RAMSES project, 2017. 可访问: <http://www.ramses-cities.eu>
- [23] UKCIP. 可访问: <https://www.ukcip.org.uk/>
- [24] Bours D., McGinn C., Pringle P. Monitoring & evaluation for climate change adaptation: A synthesis of tools, frameworks and approaches. SEA Change CoP, Phnom Penh and UKCIP, Oxford, 2013
- [25] UNFCCC. Methodologies for assessing adaptation needs with a view to assisting developing countries, without placing undue burden on them. 适应委员会第十二次会议, 德国波恩, 2017 年 9 月 19-22 日. 可访问: http://unfccc.int/files/adaptation/groups_committees/adaptation_committee/application/pdf/acl2_5b_assessing_needs.pdf
- [26] Harley M., van Minnen J. Development of Adaptation Indicators. ETC/ACC Technical Paper 2009/6. 可访问: http://acm.eionet.europa.eu/docs//ETCACC_TP2009.6_AdaptationIndicators.pdf