



区域商定的气候适应型卫生 设施最低要求

更新日期：2025年11月3日

第3版

供各国部长审阅
CAREC 第 24 次部长级会议
2025 年 11 月 20 日

1. 引言

1.1 关于本报告

本项目的总体目标是通过与中亚区域经济合作（CAREC）成员国的卫生工作组（WGH）和气候变化工作组（WGCC）协商合作，制定气候适应型卫生设施最低要求。

CAREC计划是一种合作伙伴关系，由为实现互惠互利和扩大区域繁荣而开展合作的11个国家组成。CAREC成员国非常容易受到气候灾害和自然灾害的影响，且这些灾害在未来仍将增加。¹²³⁴

本报告呈现了气候适应型卫生设施最低要求的最终版本，本要求在2025年4月7日至9日召开的卫生工作组和气候变化工作组会议上被提交审议。会议结束后，根据会议反馈，本要求最终得以确定。

1.2 最低要求的目的

气候适应型卫生设施最低要求（以下简称“本要求”）旨在指导利益相关方建设和维护既能抵御气候影响，又能在气候变化背景下持续提供有效卫生服务的卫生设施。

气候适应型设施有助于在短期和长期气候压力期间持续提供高质量、可获取的医疗保健服务。最终，我们希望本要求能作为一个综合框架，指导气候适应型卫生设施的建设与实施，从而在应对气候相关挑战时改善卫生成果增强社区韧性，并推动与卫生系统相关的脱碳工作。

1.3 预期使用者

本要求适用于参与卫生设施规划、设计、建设和运营的各类利益相关方。主要使用者包括：

- **政府卫生部门、政策制定者及监管机构**——负责卫生设施的采购工作，并制定和执行相关标准。
- **发展伙伴**——通过投资卫生设施（如新建或升级改造）支持本要求的实施。
- **建筑师、工程师及建筑企业**——具体落实本要求，确保新建和现有卫生设施的设计与建造能够抵御气候相关影响。

¹ CAREC成员国包括阿富汗、阿塞拜疆、中华人民共和国（中国）、格鲁吉亚、哈萨克斯坦、吉尔吉斯共和国、蒙古国、巴基斯坦、塔吉克斯坦、土库曼斯坦和乌兹别克斯坦。自2021年8月15日起，亚洲开发银行（亚行）暂停了对阿富汗的常规援助。

² “灾害”可定义为可能发生的自然或人为物理事件或趋势，这些事件或趋势可能会导致人员伤亡及其他健康影响，并对财产、基础设施、生计、服务供给、生态系统和环境资源造成破坏与损失。政府间气候变化专门委员会（IPCC）通常使用“灾害”一词来指代与气候相关的物理事件或趋势或其物理影响。（政府间气候变化专门委员会，2014年）

³ 亚行.2023年.CAREC 2030 战略：支持应对气候变化的区域行动.范围研究

⁴ 根据圣母全球适应指数（ND-GAIN Index），大多数CAREC成员国容易或非常容易受到气候变化和自然灾害的影响。该指数旨在评估各国对气候变化和其他全球性挑战的脆弱性，以及这些国家在提高气候变化抵御能力方面的准备情况。

- **卫生设施管理人员及行政人员**——在日常运营和维护中贯彻落实本要求。

通过提供具体要求清单，我们致力于指导所有利益相关方建设具有气候适应能力且能够在气候变化背景下提供基本卫生服务的卫生设施。

1.4 最低要求的范围

本要求旨在设定卫生设施在气候适应能力⁵方面的最低标准。卫生设施是指为患者提供直接医疗卫生服务的设施，包括医院、诊所和其他住院/门诊设施。更关键的设施可能需要更高的标准。

本要求旨在提升卫生设施应对、响应和适应气候相关冲击与压力以及从中恢复的能力。此类冲击与压力包括极端天气事件（如暴雨、气旋和强风、洪水和热浪）及长期变化（如气温上升和海平面上升）。

除本要求外，高质量的卫生设施设计还需考虑诸多其他因素。这些因素包括但不限于：

- 环境可持续性与脱碳；
- 通用无障碍与包容性设计；
- 感染恢复与疗愈环境；
- 针对结构、消防及电气危险的用户安全设计；和
- 针对地质灾害（地震、火山喷发、海啸和滑坡）的自然灾害设计。

本要求包括一系列考虑因素，旨在确保卫生设施有形资产部分的气候适应能力。本要求：

- 根据以下五种卫生设施资产类型进行分类：(i) 建筑基础设施；(ii) 设备与产品；(iii) 供水、环境卫生和个人卫生 (WASH) 与废弃物；(iv) 能源；和 (v) 系统与流程。
- 包括多种灾害要求和气候特定要求（如在洪水、极端高温、极端低温、气旋和强风等方面）。

2. 背景和理由

2.1 亚行技术援助的背景

“技援 6535——支持中亚区域经济合作国家及高加索地区应对区域卫生威胁”⁶旨在支持通过联合跨境方式应对区域卫生挑战，重点关注卫生安全。该项目已支持卫生工作组制定《2022—2027 年 CAREC 卫生战略与区域投资框架 (RIF)》，并支持其实施。

⁵ “适应能力”被定义为社会、经济和环境系统应对危害事件、趋势或干扰的能力，即能通过响应或重组来维持其基本功能、特性和结构，同时保持适应、学习和转型的能力。（资料来源：政府间气候变化专门委员会 (IPCC) .2014 年.附件 2 术语表。

⁶ 亚行.区域: 支持中亚区域经济合作国家及高加索地区应对区域卫生威胁 | 亚洲开发银行

2023年11月在阿拉木图举行的第五届卫生工作组会议强调了将气候与卫生行动与区域卫生安全相结合的重要性、加强区域合作的必要性以及利用CAREC平台的机会。基于阿拉木图会议的成果和亚行的气候与卫生倡议，同时配合《CAREC气候变化行动计划》，今年的卫生工作组会议重点探讨了在卫生安全背景下应对气候变化与卫生问题的事项，同时讨论了将于今年晚些时候提交CAREC部长级会议审议的两项气候与卫生成果。⁷本报告是该两项成果之一，呈现了气候适应型卫生设施最低要求的最终版本。

A.1 CAREC 成员国的气候灾害

在CAREC成员国中，各种类型的气候灾害无一不存在（见附录2中关于气候灾害的样本数据源），但各国之间及各国内的气候灾害情况存在显著差异。

CAREC 国家的气候灾害



图1: CAREC 成员国气候灾害高级别概要 (ThinkHazard!)。请参考附录2的样本数据源。

为评估特定地点对气候灾害的暴露⁸程度，需要收集与各类灾害相关的气候变量数据（如表1所示）。这项工作已经启动，并将形成具有足够分辨率（可为建筑设计提供依据）的灾害地图，但其在各国的进展程度不同，且可能因灾害类型而异。所需的分辨率取决于灾害类型和地理位置，但需要能够为新建设施或升级改造设施的设计标准提供依据。例如，这可能涉及预期洪水水位、设计风速、设备运行环境温度范围等。

⁷亚行.2024年11月8日.CAREC成员国部长批准气候变化行动计划和2030年战略重点，并推出区域气候基金 | 亚洲开发银行

⁸“暴露”是指人员、生计、物种或生态系统、环境功能、服务与资源、基础设施，或者经济、社会或文化资产存在于可能受到不利影响的地点和环境中。（资料来源：政府间气候变化专门委员会，2014年）。

来自 CAREC 成员国的反馈表明，虽然大多数国家都具备相关灾害数据，但这些数据通常未根据未来气候变化情况进行调整，因此可能需要审查。此外，将这些数据转化为设计标准或监管要求的工作也较为有限，在规划新建或改造卫生设施时应予以考虑。

表 1：气候灾害及相关气候变量概述⁹

气候灾害	气候变量
洪水	降雨强度
干旱	年均降雨量、土壤湿度、蒸散发量、相对湿度、湿球温度
极端高温、极端低温	平均气温、高温天数、低温天数、太阳辐射、热浪事件（数量、持续时间、强度、累计天数）
气旋和强风	风速
海岸被淹没和侵蚀、风暴潮	海平面高度
野火	温度、降雨量、风速、湿度
山体滑坡（及其他块体运动）	降雨强度（间接影响，如通过斜坡稳定性）、平均温度和最高温度（间接影响，如通过冰雪融化）

地质灾害（地震¹⁰、火山喷发、海啸等）等其他自然灾害虽不属于本标准范围，但应作为卫生设施高质量设计的考量因素。

2.2 设计气候适应型卫生设施的效益和驱动因素

设计气候适应型卫生设施有诸多驱动因素，可产生诸多效益，包括：

- 气候相关灾害的频率和强度日益增加：卫生设施面临着洪水、气旋和热浪等极端天气事件日益严重的威胁，这些天气事件可能扰乱公用事业和基本服务（如水、电），破坏基础设施（如建筑物、交通运输网络）。
- 卫生系统脆弱性：许多卫生设施无法应对气候灾害对建筑物和基础设施造成的额外影响，导致在极端天气事件期间维持基本服务变得更加困难。气候适应型设施可以在极端天气事件期间和之后保持运转，确保社区医疗服务的连续性。
- 规管及政策要求：各国政府和国际机构越来越多地要求在医疗保健基础设施中采取气候适应性和可持续性措施。

⁹ 气候变量是指用来描述和监测气候系统的参数。表格改编自：<https://aushfg-prod-com-au.s3.amazonaws.com/Climate%20resilience%20and%20adaptation%20guide.pdf>

¹⁰ 在地震频发地区，卫生设施建筑和其他关键基础设施的设计必须具有抗震能力和气候适应能力。虽然存在一些重叠问题（如存在抗侧向荷载能力），但仍需特别关注一些独特的设计考量与解决方案，包括抗震结构细部设计、避免不规则建筑布局、防止软层或短柱现象、采用基底隔震技术等缓解措施。这是由于地震对建筑物施加的高动态荷载所致。此外，地震灾害无法像气候灾害那样可通过早期预警系统或季节性规律（通常被视为缓解气候灾害的更广泛适应策略之一）等方式进行避免，因此需要单独制定应对措施。

- 改善卫生成果：通过防范气候相关冲击，卫生设施能更好地守护公共卫生，降低与气候事件相关的发病率和死亡率。
- 节约成本：投资适应能力可减少损毁成本和运营中断，实现长期财务节省。
- 社区信任与安全感：气候适应型设施能增强社区信任，并提供一种安全感，因为人们知道在危机期间可以获得基本服务。

2.3 气候灾害对医疗保健基础设施的影响

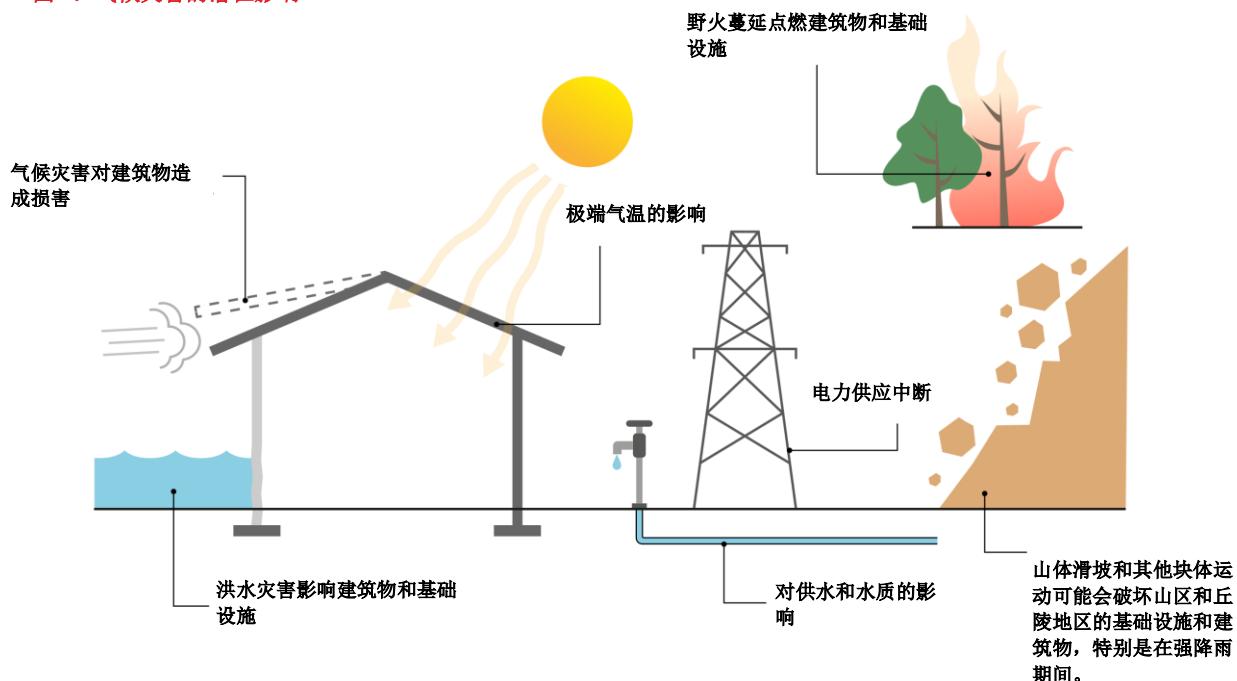
气候灾害可对医疗保健基础设施产生各种影响，削弱其在极端天气事件期间和之后立即提供卫生服务的能力。

例如，强风可能破坏建筑基础设施的屋顶和窗户，火灾蔓延或地面条件变化也会导致损毁建筑基础设施。气候灾害也会影响建筑物的使用寿命，增加结构构建的碳化和腐蚀程度。

除建筑物本身外，其内部及配套基础设施也会受到影响。供水供电系统可能因气候灾害而受损，例如洪水侵入导致电路短路或水源污染等物理破坏，或在极端天气事件期间出现需求激增（如热浪期间的空调使用）。

由强降雨引发的山体滑坡也会对卫生设施造成严重影响，导致其结构损坏并阻塞交通路线，使社区成为孤岛，延误关键的医疗干预措施。由于污水和水管破裂造成的潜在污染，以及灰尘和碎片造成的呼吸系统疾病传播，公共卫生风险也在增加。此外，设施的正常运作依赖于多个系统和流程。如果设施管理部门未实施适当的规划和缓解措施，这些系统和流程也会受到影响。这些系统和流程包括医疗信息系统、评估与监测系统、通信网络和应急响应协议等。

图 2：气候灾害的潜在影响



关于气候灾害对不同资产类型的影响，详见附录 3。

2.4 经济考量因素

要贯彻落实本要求，需要投入资金，以评估特定辖区内卫生设施资产组合的干预措施并制定干预措施。本文件不涉及具体实施策略或分析方法，但显然，其中一个重要环节是所有公共卫生系统均存在的财务与经济评估及制约因素。为满足本要求而对工程进行升级改造或针对新建筑制定额外规范，所产生的成本应与该部门气候灾害造成的经济影响进行权衡考量。

从广义上讲，这些影响主要涉及两大关键领域：一是为应对和修复气候灾害事件造成的损害所付出的财务成本，二是因气候灾害事件导致经济产出损失所造成的影响。下表列举了任何分析中均需重点考量的若干方面：

表 2：财务成本和经济产出损失

气候灾害事件的财务成本	经济产出损失的影响
<ul style="list-style-type: none"> 气候灾害事件后，避免的卫生基础设施修复或重建成本。 因基础设施性能提升而减少的日常运营成本（例如，因热增益降低或被动降温而降低的空调运行成本） 被损毁医疗物资或设备的更换费用。 降低或减少的应急响应成本（例如，额外的人员服务、设备或恢复活动） 避免的临时场地成本或患者转移成本 重建贷款产生的额外融资成本 	<ul style="list-style-type: none"> 业务连续性——因设施停运导致的总增加值（GVA）损失（包括卫生设施工作人员和患者两方面） 因员工工作环境恶劣导致的生产力损失。 目标人群的健康状况恶化——例如，死亡率过高、质量调整生命年或伤残调整生命年损失。 服务质量和效率降低——例如，恢复时间延长、死亡率上升

3. 方法论

本文件这一节阐述了开发流程和文献综述情况。

3.1 开发流程

我们通过以下流程制定了最低要求：

- 生成一份文件长清单**——我们生成了一份供审查的文件长清单，其中包括国际准则和标准（如世界卫生组织、世界银行）；以及各国针对全球基准和学术出版物而制定的具体指导方针或法规。
- 根据范围关联性对文件进行优先级排序**——我们根据以下三个方面对长清单的文件进行了优先排序，形成了一个供详细审查的文件短清单：(i) 专门针对医疗保健物理基础设施的文件；(ii) 涉及 CAREC 成员国相关气候灾害的文件；和 (iii) 为确保证据基础多样化的文件和其他独立文件。
- 设定本要求的组织框架**——本要求可按气候灾害类型（例如，澳新卫生基础设施联盟（AHIA）和美国卫生与公众服务部（USDHHS）标准），或按资产类型（例如，

世界卫生组织和印度标准)进行组织。我们与亚行团队达成一致,按资产类型组织本要求的框架,以确保很可能负责设计和/或运营特定类型设施的最终用户能够获得该框架。

- **提取并整理每个框架要素下的要求**——我们创建了一个原始数据列表,其中包含来自每个优先级文件的参考文献。随后,我们将不同文件中的类似要求进行了合并,形成一组要求草案。
- **对要求草案进行分类**——我们根据适用的气候灾害和适用的设施类型对要求草案进行了分类。

3.2 文献综述

开展文献综述旨在确定现有哪些文件和准则规定了卫生设施的气候适应能力要求。这些文件和准则是通过该团队已有知识和研究、谷歌关键词搜索以及学术论文评审(使用奥雅纳内部工具“奥雅纳发现”(Arup Discovery))予以确定。这些内容列于附录1的文件登记册中。

我们选定了一份优先文件短清单,并将其纳入现有实践审查范围,包括:

- 3项国际准则
- 3项特定国家标准
- 1篇学术论文
- 1份非医疗保健领域特定的“验证”文件

所选文件在文件登记册中以红色突出显示(见附录1),并在下文图3中展示。

图 3：制定最低要求时使用的参考文件



4. 如何使用本文件

本文件概述了卫生机构可实施以增强其气候相关灾害应对能力的一套要求。并非所有要求都适用于每一位用户或每一处设施。至关重要的是，在认识到在所有时期应对所有气候风险均有难度的同时，用户需利用气候风险¹¹评估结果，确定受气候变化影响最严重的领域，从而优先实施能够有效缓解这些特定影响的要求。

因此，使用者应根据下列标准审查本要求，以确定哪些措施将最有效地提高其设施的适应能力。

4.1 最低要求的结构

本文件第 5 节列出了按五类资产类型标题组织的要求：

- 建筑基础设施
- 设备与产品

¹¹ “气候风险”被定义为：当有价值的事物面临风险，且结果的发生和程度存在不确定性时，可能产生不利后果。在评估气候影响时，“风险”一词常用于指气候相关灾害对生命、生计、健康与福祉、生态系统与物种、经济资产以及社会与文化资产、服务和基础设施可能产生的不利后果。风险是本身脆弱性、随时间推移所面临的（灾害）暴露程度、（气候相关）灾害及其发生可能性相互作用的结果。（资料来源：政府间气候变化专门委员会，2014 年）。

- 供水、环境卫生和个人卫生与废弃物
- 能源
- 系统与流程

在每一类资产类型下，本要求进一步按以下方式分类：

- 灾害类型：多种灾害或特定灾害；和
- 实施阶段：设计与施工或运营与维护。

4.2 选择相关要求

在使用本指南时，使用者应确定哪些要求与其特定情境相关。这一过程应涉及对多个因素进行评估，以确保所选择的要求既适用又有效。

使用者应考虑以下几个方面：

a. 气候灾害的相关性：

在选择针对特定气候灾害的要求时，应基于设施所在地的常见气候灾害类型，以及具体地点对每种灾害的暴露程度。有些要求可能相互矛盾，因此，了解设施对哪些气候灾害的暴露程度最高，有助于确定干预措施的优先级。本文件并非旨在提供关于开展此类评估的详细指导，但以下要点对所需评估步骤进行了初步概述。

为确定卫生设施在选定时间段内对各种气候灾害的暴露程度，应开展气候灾害暴露评估¹²。这种评估应利用地方政府部门提供的现有灾害地图和模型，如洪水数据、地图及野火灾害图，同时考虑该地区过去发生过的灾害事件。以验证现有的灾害制图和建模是否基于气候变化预测反映当前或未来的暴露情况，应对其进行审查。¹³若现有数据或地图不可用，则应针对重点气候灾害开展额外的灾害和暴露测绘工作。为促进对相关气候灾害的分析，可使用地理信息系统（GIS）将气候灾害数据与卫生设施位置进行叠加。

一旦识别出气候灾害，就需要开展气候变化风险评估，以定性评估每种风险影响的发生可能性和后果严重程度。气候风险是灾害可能性（灾害发生的可能性）、脆弱性（灾害发生时对受体的影响）和暴露性（受体在受灾害影响地点的存在情况）的一个函数。风险标准通常在部委层面（或根据政府结构，在地区卫生机构层面）制定，定义了可接受的风险程度。这些标准应基于对潜在影响的全面理解，并定期进行审查和更新。该评估可在既定框架（如 ISO 14091 中规定的框架）内进行，评估得出的风险可用来确定重点气候灾害。利益相关方的参与对于确认风险分析的结果

¹²在条件允许的情况下，建议利用相关已规划或正在进行的评估工作。例如，在筹备亚行资助的投资项目以支持其发展中成员体（DMCs）时，通常可开展气候变化评估或气候风险与脆弱性评估。对于在项目筹备阶段被归类为中高风险的项目，可开展详细的气候风险与脆弱性评估，以量化风险并确定可纳入项目设计的适应方案。一些国家正在制定或已经制定了卫生设施总体规划。这为整合和/或强化此类评估中涉及的气候考量提供了契机，可确保气候变化问题得到妥善考虑，尤其是在资源有限的情况下。

¹³“气候变化预测”被定义为气候系统对未来温室气体和气溶胶排放或浓度情景的模拟响应，通常利用气候模型推导得出。气候预测与气候预报的区别在于，前者依赖于所采用的排放/浓度/辐射强迫情景，而该情景又是基于对未来社会经济和技术发展（这些发展可能实现，也可能无法实现）的假设。（资料来源：[政府间气候变化专门委员会，2014年](#)）

（基于后果和可能性评估的风险水平）以及通过应用最低标准确定需缓解的优先风险至关重要。在资源有限的情况下，建议首先开展快速风险评估，包括与医护人员、工程师和地方当局进行定性讨论，然后根据需要进行详细建模。

在进行风险分析时，首先要识别灾害和资产要素，随后对每种风险影响的发生可能性和后果严重程度进行定性评估。通过使用风险评级矩阵，可以得出定性风险水平，该矩阵可与 AS5334:2013 等既定标准或现有风险管理框架保持一致。对于更复杂的场景，需要进行定量分析和建模，以便为成本效益分析和适应¹⁴投资决策提供依据。这些评估可估计出直接风险（如资产损坏造成的财务损失和生命安全风险）以及间接风险（如停机造成的经济成本和社区影响）。此外，还必须考虑累积效应，例如温度升高和停电同时发生——这可能对妇产科医院或重症监护室的运营至关重要。在开展这些定量评估时，应由合格的气候风险专业人员进行。

风险评估将已确定的风险水平与既定的风险标准进行比较，以确定需处理风险的优先级。这些标准通常在企业层面或按行业标准进行定义，概述了可接受、可容忍或不可接受的风险水平。高优先级风险超过了可接受阈值，需要通过适应规划进行处理。利益相关方的参与对于验证风险分析结果并根据组织的风险承受能力和既定标准确定需处理风险的优先级至关重要。

b. 实施阶段：

实施阶段将影响现有干预措施的范围。例如，部分要求强调需要开展一系列特定建筑工程（新建建筑或对现有建筑进行改造）的行动。其他要求则应纳入规范运行和维护实践之中。这些要求的相关性将取决于拟议干预措施或投资计划的实施范围。

设计与施工：此方面可涉及拟建建筑或既有建筑的工程。

- i. **新建工程：**对于新建工程，相关要求可能会提及从一开始就采用韧性设计原则和材料。
- ii. **既有建筑修缮或改造：**在处理既有结构物时，相关要求可能会提及对建筑当前状况进行评估，并确定需要加固或升级的区域。

定期运行与维护：对于定期运行的设施，相关要求可能会优先考虑能够增强韧性的持续维护和运行实践。

5. 最低要求

本节阐述了最低要求，这些要求按以下资产类型标题分类，包括 (i) 建筑基础设施；(ii) 设备与产品；(iii) 供水、环境卫生和个人卫生 (WASH) 与废弃物；(iv) 能源；和 (v) 系统与流程。这些要求被标记为设计与施工阶段或运行与维护阶段。

¹⁴ “适应”被定义为针对实际或预期的气候状况及其影响所做出的调整过程。在人类系统中，适应旨在减轻危害或利用有利机遇。在自然系统中，人类干预可能有助于针对预期的气候状况及其影响做出调整（联合国国际减灾战略，2009 年）。

拟议的干预措施清单并未涵盖所有可能需要采取的行动。然而，该清单列出了一套最低限度的干预措施，这些措施将在短期和长期内显著提升气候适应能力。

5.1 建筑基础设施

建筑基础设施是指为医疗保健服务提供场所的物理结构和设施，包括医院、诊所和实验室等建筑的设计、施工和维护。

5.1.1 针对所有/多种灾害：

设计与施工

在建设新的基础设施时，需考虑一系列与气候相关的风险情景，如洪水、干旱、长时间降雨、山体滑坡、强风和热浪等。查阅与设施所在地相关的可用气候数据。

设计符合当地建筑规范和标准的建筑。若相关建筑规范尚未考虑气候变化因素，则建议针对灾害荷载工况（如风荷载）和气候条件（如温度和降雨量）提高标准，以确保未来具备适应能力。

制定全面的消防策略，考虑逃生通道、探测系统、防火分隔、材料选用以及现场和建筑层面的消防要求。

确保窗户能够抵御强风、具备防晒功能、防漏且具有较高的热阻值（r-ratio）¹⁵。

安装蒸汽屏障和防水装置以防止进水。

在地面和设施屋顶尽可能增加绿色空间，以缓解高温和洪水影响，同时考虑用水限制和火灾荷载。

在物业边界或患者下车点与设施入口之间开设安全、遮荫通道并进行维护，以适应多种交通方式。

确保屋顶材料牢固固定，并维护充足的屋顶排水系统。若安装有太阳能装置，还需确保屋顶结构具备足够的承载能力（包括抗风掀能力）。

施工或改造时，考虑设置带外墙的走廊，以充分利用自然光和自然通风。在适当位置（如非临床区域）设置可开启的带纱窗窗户。

调整建筑物朝向，以尽量减少对主导风向的暴露和潜在的火灾蔓延。

运行与维护

定期开展并更新针对具体地点的气候灾害脆弱性评估，并将评估结果纳入定期升级和维护计划，包括开展医疗服务连续性压力测试。

定期对建筑物内部和外部状况进行检查，查看是否有破损迹象，如石膏破裂、裂缝或结构部件下沉等，并确定原因，采取适当的补救措施。

5.1.2 针对具体气候灾害

温度变化（包括极端高温）

将暖通空调系统迁移至效率最优的空间（例如，通风良好的遮阴区域或建筑物内部）。考虑对规格（荷载变化或性能，如防风雨性能）产生的任何影响。

¹⁵ “热阻比”即辐射得热比，是指辐射得热（如透过窗户的阳光）与总得热之比。高热阻比的窗户可防止室内空间因阳光照射而升温。在某些国家，该参数也被称为U值，即透射率，低U值的玻璃可防止室内空间因阳光照射而升温。

	<p>在建筑管理系统中引入内部电气负荷削减功能，以便在需要时关闭非关键设备，为关键设备分配电力。</p> <p>采用建筑设计策略，如保温和遮阳装置，在极端高温和极端低温天气事件下，维持医疗保健设施内部温度处于安全范围。这还可包括使用反光白色屋顶来减少热影响。</p>
野火	<p>调整建筑物朝向，以尽量减少对主导风向的暴露和潜在的火灾蔓延。</p> <p>在建筑物周围适当距离处种植本土、耐旱和耐野火的景观植物，以在野火发生前减少燃料物，以及在野火发生后降低侵蚀风险。</p> <p>尽可能采用地下服务设施，包括电力、通信和燃气供应管线。</p>
	<p>建设对水敏感的城市设计基础设施，包括透水铺装/表面、雨水收集系统、脱盐池和沟渠。</p>
	<p>提高（关键）外部服务设施（包括污水泵站及相关电力供应）的高度，使其高于未来洪水水位，并考虑服务设施使用寿命内气候变化加剧的影响。如果这些服务设施不在设施所有者管辖范围内，则可能需要与公用事业供应商进行联系。</p> <p>如果无法避免在易受洪水侵袭的区域选址，则应将新建筑物、基础设施和设备抬高至未来可能的洪水水位以上，以尽量降低被水浸的风险。如果无法抬高整个建筑物，则需考虑抬高关键服务设施的高度，并合理安排布局，以尽量减少进水对较低楼层的影响。</p> <p>迁移并抬高外部配电板。选址应确保在强降雨期间能够安全进入。</p> <p>抬高地面层内部电源插座的高度。</p>
气旋和强风	<p>确保结构（包括窗户和屋顶）能够抵御至少 200 公里/小时~250 公里/小时的风速（具体取决于特定位置的设计风速）。</p>
	<p>战略性种植树木和灌木，以创建缓冲带，并尽量减少风载碎屑对结构物的影响。</p>
干旱	<p>确保地基设计能够承受干旱条件下土壤水分含量的变化。采用深基础或桩基础系统，以到达不受干旱引起沉降影响的稳定土层。</p>
	<p>在混凝土板和地基下方安装防潮层，以防止干旱期间土壤过度失水和收缩。</p>
	<p>监测医疗保健园区内及附近的地面沉降情况，并对受影响区域的设施基础设施进行改造，以降低对公用设施和交通基础设施造成中断的风险。</p>
山体滑坡	<p>评估卫生设施周围或下方的斜坡，并在需要时使用梯田、种植、挡土墙或其他支撑系统（如土工织物或土钉）进行加固。</p>

5.2 设备与产品

“设备与产品”涵盖提供医疗保健服务所需的所有工具和设备，其中包括：

- 医疗设备：用于患者诊断、治疗和监测的设备（例如，磁共振成像（MRI）设备、呼吸机等）。
- 信息技术基础设施：用于管理患者数据、电子健康档案及远程医疗服务的系统。
- 基本工具：其他必要物品，如手术器械、实验室用品和个人防护装备（PPE）。

5.2.1 针对所有/多种灾害

设计与施工

实施卫生设施气候适应性标准，例如为设施用户提供自然遮阳，以减轻极端高温事件的影响。

运行与维护

储备可维持 5 天~7 天的关键医疗物资、食品和燃料，以便在极端天气事件导致供应链和/或基础设施中断时能够快速响应。在确定所需储备水平时，应考虑山区等可能存在的交通限制因素。

确定并准备合适的储存空间以存放额外的物料。

每月更新设备库存库存。

与供应商签订应急协议（如优先准入条款、加急交付、灵活付款条件等），确保在物资短缺时能及时采购和接收设备、物资及其他资源。

在洪涝灾害期间，保护好应急电源、药品和患者病历等关键物资。

确保备用水源、电力及氧气供应方案。

为疫苗冰箱配备足够续航能力，以应对停电时段。

在通风良好的区域安全存放医用气体和化学品。

在条件允许时优先采购本地设备和物资。

对员工进行有效的采购实践培训。

针对所有药品建立采购、储存、分发及适当处置流程。

对建筑系统进行预防性维护，以确保气候事件期间服务不中断。

审查并建立备用通信渠道，以缓解停电和通信中断风险。

定期测试应急发电机、供水系统及运输方案，确保其随时可用且适应所有季节。

将气候变化预测纳入机构的供应链应急规划流程。

5.2.2 针对具体气候灾害

野火	实施野火防控及烟雾应对方案。
洪水	将电磁辐射（EMR）服务器放置在洪水线以上的温控空间。 考虑在较低地面、地下室和地面层放置和设置存储空间，以避免存储设备或产品遭受洪水损坏。
极端高温/极端低温	确保所有关键设备（如暖通空调系统、医疗设备、制冷机组等）具备在预期温度范围内（包含相关极端高温和极端低温条件）运行的性能等级。

5.3 能源

卫生设施的能源基础设施需保障可靠且可持续的电力供应，包括：

- 电力供应：用于照明、医疗设备及 IT 系统运行。防止在高需求期间超载，减轻停电的影响。
- 备用电源：通过发电机及替代能源在停电时维持运转。

5.3.1 针对所有/多种灾害

设计与施工

安装并优化混合能源系统（含可再生能源、电池及备用发电机），确保其适配现场使用需求。

设计与集成楼宇管理系统，以调节室内温度、通风及照明（需在非高峰时段/夜间降低能耗）。

制定应对间歇性供电或系统故障的全面计划。该计划应包括提供足够的备用能源，以便在主要能源在极端天气事件期间失效时保持连续性。为需不间断供电的物资（如制氧机）配置带自动切换功能的充电器-逆变器。
采用分布式可再生能源（如太阳能光伏电池+储能系统）为医疗机构供电，需满足照明、生命支持设备及不间断冷链供应等关键设备的需求。
安装太阳能热水器，保障卫生设施的热水供应。
采用可最大化自然通风的设计，如高屋顶、大窗户及天窗等设计（需确保建筑结构完整性）。
评估能源备用基础设施/可再生能源基础设施的位置对极端天气事件（如强风、冰雹、洪水）的暴露风险。
确保建立过滤室内和环境空气污染物的机制。
安装电压稳定器，以保护设备免受电压频率波动（当使用发电机时）或电压浪涌（如由于电网中的输电问题）可能造成的电气损坏。

运行与维护

评估所有采暖、通风和空调管道，确保其状态良好且建筑结构支撑到位，每年至少一次。
定期开展能源及负载审计。
使用设备测量温度和湿度，监测所有电气设备；将结果记录下来并集成到维护计划中。

5.3.2 针对具体气候灾害

洪水	对于新建装置，需根据资产重要性及使用寿命，确保将关键能源设备提升至相关回归期未来洪水位以上（需考虑气候变化对建筑使用寿命的影响）。
野火	在野火烟雾事件期间及事后清洁和冷却太阳能面板，避免烟尘残留影响性能。
	确保易燃液体（含发电机燃料）储罐清晰标记和贴上标签，且与关键医疗/非医疗设施保持安全距离。
极端高温	采用建筑设计策略，如保温和遮阳装置，在极端高温和极端低温天气事件下，维持医疗保健设施内部温度处于安全范围。
山体滑坡	考虑采用公用设施路线，尽量避开易发生山体滑坡的地方（如设置电塔和埋置设施的位置）。

5.4 供水、环境卫生和个人卫生与废弃物

“WASH”表示供水、环境卫生和个人卫生。这其中包括：

- 供水：确保清洁安全的饮用水、卫生用水和医疗用水。
- 环境卫生：适当的废弃物处理及污水管理设施。
- 个人卫生：保持清洁和预防感染的做法和基础设施。
- 废弃物管理：以安全、可持续方式处置医疗和非医疗废弃物的系统。

5.4.1 针对所有/多种灾害

设计与施工

对卫生设施的供水、环境卫生和个人卫生（WASH）基础设施开展气候变化风险评估，以确定哪些供水与卫生服务可能因洪水、缺水、山体滑坡和海平面上升而中断。
供水系统需配备充足的储备或存储设施及备用方案，确保在任何情况下均能满足卫生设施至少三天的用水需求。
将暴雨水（即雨水）或灰水排水系统与黑水系统（含污染水）分离，使雨水能通过安全排水沟或渗透场排离卫生设施，避免将卫生设施中的污染物带入周边环境。
将饮用水系统与工艺用水系统分离，并配置应急供水系统以便在停水期间维持水压。
在供水和污水管道上安装止回阀，防止倒流。
尽可能整合雨水收集、节水及灰水回用系统。
建立长期储水系统（例如在季风季节收集雨水，并将水储存在水箱中，以备旱季使用），确保极端气候事件期间的用水安全。
优化废弃物暂存区设计，以应对疫情或气候相关事件导致卫生设施废弃物增加的情形。
建造的废弃物坑需具备抵御气候事件和紧急情况的结构强度。

运行与维护

制定应急情况和灾害响应期间的水系统物资（如消毒剂、过滤器或其他水处理技术、快速水检测试剂盒等）保障计划。
在紧急事件期间定期监测供水情况和水质，确保全程安全用水，必要时实施配水预案。
卫生设施饮用水需进行持续消毒处理，以确保供水至消耗点或使用点之前的微生物安全（尤其洪灾后）。
对医疗卫生人员及设施管理人员开展适当的培训，确保卫生设施在日常及紧急/灾害情况下的水质控制、供水和替代来源等方面符合适当的安全标准。
确保只有经授权的工作人员才能进入废弃物暂存区，感染性废弃物的存放时间不得超过规定的最长储存时间（具体取决于温度）。
加强医疗卫生人员对废弃物成分及其健康危害的知识，提升在气候相关紧急情况下的监测能力。
在发生极端天气事件时，妥善管理医疗废弃物（含卫生设施危险废弃物）的运输。

5.4.2 针对具体气候灾害

强风	加固并锚定储水罐，以抵御强风。
洪水	设置自然渗水区，以降低内涝风险。
	汛前制定化粪池清空计划，以避免溢流。
	为化粪池安装密封盖及在管道上安装止回阀，以防止回流。
	将下水道和化粪池的通风口设在预计洪水线之上。
野火	确保储水罐及盖子由耐火材料制成，以防止在发生火灾时融化或燃烧，提高设施对火灾危险的抵御能力。
山体滑坡	尽可能考虑合适的供水及排水路线，避开易发生山体滑坡的地方（如设置供水管道、排污管道及储存基础设施的位置）。

5.5 系统与流程

系统与流程包括支撑卫生设施运转的运转框架。

- 维护流程：设施资产的常规维护。
- 灾害风险管理：针对极端天气事件期间及灾后的规划。

- **运转系统：**卫生设施内支持患者护理、员工管理及设施维护的程序、规程、员工角色和指定职责。

5.5.1 针对所有/多种灾害

设计与施工

确保卫生设施内的临床空间分配/设计和设备及药品供给能应对气候相关健康灾害，例如配置供氧设备以应对空气污染导致的呼吸系统疾病。

运行与维护

跟踪国家和/或地方早期预警系统，及时获取极端天气事件（如高温）预警并启动快速响应机制。

建立早期预警机制和规程，向卫生设施工作人员、患者、集水区社区和访客通报热浪和空气污染咨询和警告。

制定/更新备灾计划：涵盖风险防控、安全措施、疏散流程、交通保障及快速恢复，避免室内空气质量问题。

通过持续的能力建设和机构强化，对卫生工作人员进行培训：实施灾害响应计划、极端天气事件安全处置、临床负荷激增应对能力、应急通讯保障等。

制定运营规程：保障极端天气事件期间的餐饮供应、员工交通与住宿备用方案，以及服务连续性。

通过多学科社会心理小组为工作人员、家属和患者提供灾后心理支持。让医护人员参与社区卫生规划，以在极端高温等特殊气候风险期间改善社区卫生。

确保在极端天气事件过后进行快速清理和恢复，以防止室内空气质量问题，如霉菌生长。

监督相关法律法规的遵守情况，并通过多学科委员会致力于改善环境绩效、碳足迹和气候适应能力。

持续提高卫生设施管理人员、工作人员、患者、访客和社区对气候相关灾害（如极端高温）健康风险和有效健康保护措施的认识。

核定医疗保健人员最低需求，确保在发生气候相关灾害或紧急情况时，设施内各部门均能正常运转。

通过在卫生机构的电子病历系统中增加气候相关疾病筛查功能，强化气候灾害准备工作，并提高分析技能，以识别气候变化导致的人类健康变化。

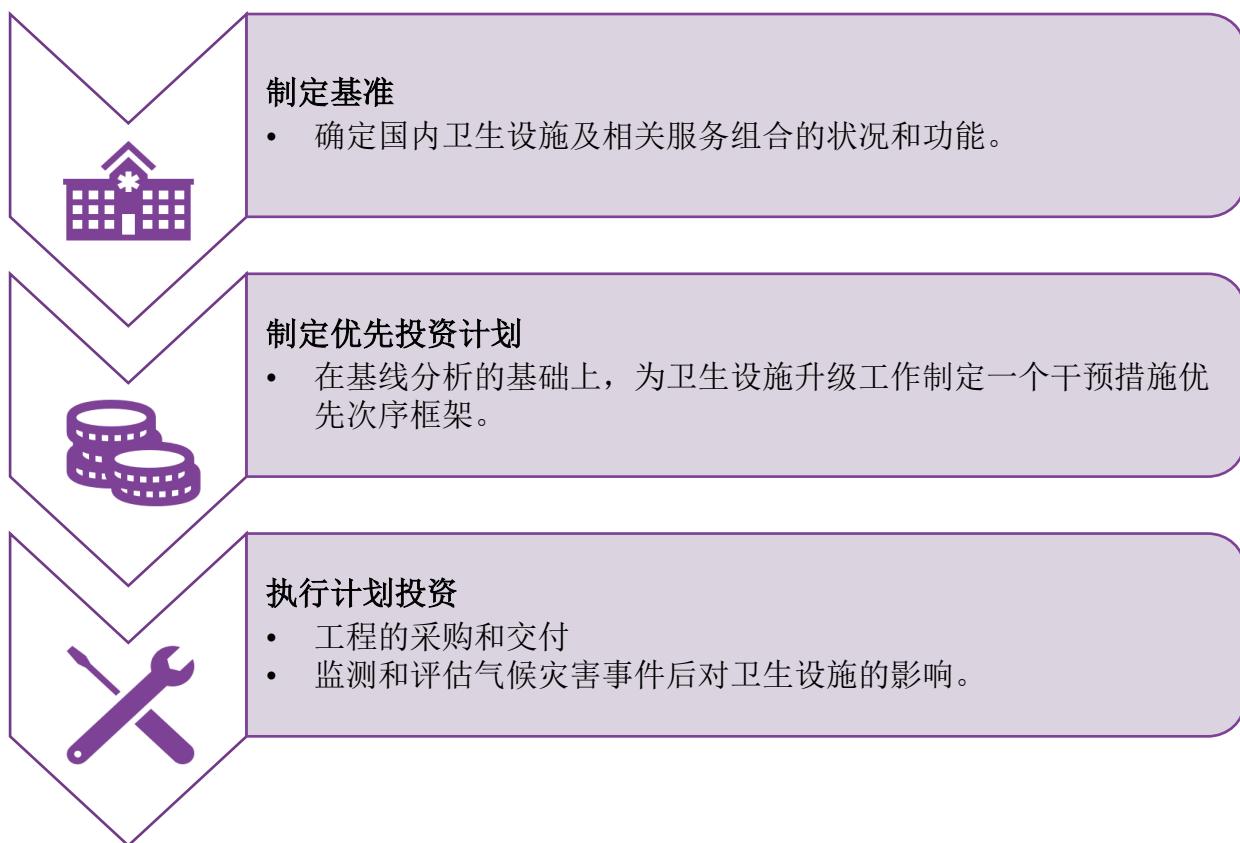
5.5.2 针对具体气候灾害

洪水/野火	确保患者病历的安全存放，特别是在洪水和火灾易发地点，并制定相关计划，以便在洪水和火灾期间重新安置医院设备、药品和医疗设备，或永久性搬迁到更高楼层。
极端高温	将户外作业安排在一天中较凉爽的时段，并在高温日或热浪期间减少体力负荷。明确员工在气候相关极端天气事件中的职责，包括与当地社区的协作。

6. 监测和评估

本节概述了各国收集上述要求实施进展情况并进行汇报的高级别流程。未来，该流程需进一步扩展，以支持各国大规模实施上述要求。

工作阶段：



6.1 初步成熟度评估矩阵

这提供了一组初步任务，用于界定各国在自评分工作各阶段的成熟度，以实现从多国视角了解最低要求的实施进展情况。¹⁶此矩阵应在试点阶段进行测试与验证。

阶段	成熟阶段	任务
建立医疗保健基础设施基线	开始	明确实施最低要求的责任机构。
		汇编和整理有关医疗保健设施的可用信息。
	中级	整理现有的自然灾害信息和其他地理空间背景信息。
		为医疗保健基础设施创建管理信息系统（MIS）。
		确定基线的结构，并开展实地考察活动。
	高级	定义卫生设施的标准化分类。
		分析标准化分类，并确定各分类的相关要求。
		确保根据未来气候情景调整气候危害信息。
	成熟	计算各分类要求的实施成本。
		建立一个定期计划，保持基线最新的最新状态。

¹⁶改编自英国国家医疗服务体系（NHS）《气候变化适应能力矩阵》和全球更安全学校计划（GPSS）《更安全、更具韧性学校建设路线图》。

		制定灾后损害评估计划。
	开始	<p>对卫生设施实施活动的监管和政策环境进行审查。</p> <p>绘制机构利益相关方和决策者的图谱。</p> <p>对投资组合内的卫生设施场地进行气候灾害分析。</p> <p>识别正在进行中的医疗保健基础设施投资计划。</p>
	中级	<p>识别实施要求所需的法规强化工作。</p> <p>评估强化机构能力以实施要求的情况。</p> <p>识别并评估可用的融资机制。</p> <p>确定投资规划的优先级标准。</p>
	高级	<p>对未来气候灾害事件进行经济损失分析。</p> <p>根据既定的优先级标准评估选定要求，以制定干预计划。</p> <p>将干预计划整合到管理信息系统（MIS）中。</p> <p>敲定包括分阶段实施计划在内的最终投资计划。</p>
	成熟	<p>确定未来时期的融资方案。</p> <p>识别并评估多种投资方案。</p>
制定优先投资项目 实施计划投资项目	开始	<p>明确利益相关方的具体角色和责任。</p> <p>实施监管和政策改革方案。</p> <p>实施机构能力建设方案。</p>
	中级	<p>确定采购机制，以实施各项要求。</p> <p>确定质量监测系统和规程。</p> <p>完成要求干预的试点阶段。</p>
	高级	<p>通过分布式实施单位扩大要求的实施规模。</p> <p>建立气候灾害事件发生后的设施停运监测机制。</p> <p>制定卫生设施工作人员培训计划。</p>
	成熟	<p>建立各阶段反馈机制，以指导调整实施工作。</p> <p>监测不断变化的环境（包括危险概况），并反馈到更新的需求中。</p>

7. 支持本要求的实施

根据与本文件同步编制的《区域医疗保健脱碳战略》，建议建立一个实践社区（战略领域 3），可从成立气候与卫生工作小组开始。该工作小组将促进加强气候风险方面的区域合作，在实施过程中进行有针对性的知识交流和对等支持，并共同监测和评估这些最低要求的实施进展情况。

8. 附件 1：气候灾害对山区和偏远地区医疗保健基础设施的影响

山区生态系统对气候变化和人类活动高度敏感，且从不利影响中恢复的速度较慢。这些地区的山体滑坡和泥石流等灾害可能会对道路和建筑基础设施造成严重破坏，扰乱供应链，导致供水和供电中断，且其持续时间可能长达数周甚至更久。由于大多数 CAREC 成员国都受到山地地形的影响，本节将重点介绍针对山区和偏远地区的气候适应能力考量因素。

8.1 山区和偏远地区气候灾害考量因素

重要的第一步是对所有医疗保健基础设施进行全面的气候风险评估（如上节“最低要求”部分所述）。地理信息系统（GIS）的使用在识别山区和偏远地区相关气候危害方面可能特别有帮助。卫生设施通常位于难以到达的地形中，如山坡脚下、坡间河谷和/或水流有季节性变化的河流附近。

在山区和高地地区，除了利用洪水区划图、温度异常数据、风荷载以及泥石流和山体滑坡频率数据来识别增强气候适应能力的最相关要求外，还必须优先考虑确保极端天气或气候灾害期间的交通可达性和可持续电力供应等实际问题。

以下各节采用与“最低要求”相同的格式，但这些建议专门针对位于山区和偏远地区的卫生设施。如上所述，这些建议的采纳应基于当地背景和需求。

8.2 资产类型 1：建筑基础设施

不建议在排水系统受损和森林砍伐的斜坡上建造卫生设施，因为这些条件使该地区面临更高的泥石流和山体滑坡风险。鉴于资源有限，建议确定并优先考虑需要最少投入但对卫生设施的气候适应能力有重大影响的措施。例如，此类干预措施包括窗户隔热、遮阳篷、独立水过滤器、门封等。

设计和施工考量因素

对于海拔超过 1,500 米的设施，应采用兼顾防寒与防热的综合系统；应避免昼夜温差超过 30°C；应采用建筑设计策略，如保温和遮阳装置，维持医疗保健设施内部温度处于安全范围；

应定期评估卫生设施周边及主干道沿线的洪水、泥石流和上体滑坡风险；考虑采取排水沟、挡土墙、边坡加固、土壤湿度监测及早期预警系统等减灾措施。

对于新建项目，建议考虑：

- 在新建项目前，对场地进行地质评估，以确定不稳定的斜坡和饱和土壤。
- 根据该地区的主导风向、日照强度、火势蔓延方向和/或其他地理特征确定建筑物的最佳朝向（例如，在热量过剩地区，建议将立面朝向太阳照射受限方向，以减少房屋内热量积累）；
- 考虑到温差和供暖资源有限，使用当地材料和设计解决方案（如多层墙体、保温板、黏土块和/或石笼结构）进行建造的可能性。

运营和维护考量因素

基于土壤湿度、降水及地面位移监测，建立泥石流和山体滑坡早期预警系统；

确保面向所有卫生设施制定多种灾害应急计划，并使其便于所有相关工作人员知悉和遵循，以确保在任何类型的紧急事件发生之前做好准备。规划应：

- 涵盖长时间天气异常（多日热浪、长时间暴风雪等）和灾害（山体滑坡、泥石流、地震等）情景，以及在紧急事件发生期间和之后进行设备运行和维护所需的行动类型。
- 确定和规划弱势群体（儿童、老年人、孕妇、慢性病患者等）的紧急医疗保健需求。
- 设置专项预算。

确定备用应急通道，特别是在位于山区和难以抵达地区的机构，同时考虑到极端气候灾害对道路可能产生的影响。

8.3 资产类型 2：设备与产品

在气候变化和紧急情况频发的背景下，评估设备时不仅要考虑其临床意义，还必须关注其可持续性、便携性、能源效率及自主运行能力。

设计和施工考量因素

在偏远地区，水电供应中断可能持续较长时间（数周），因此配备自主供应必需品的设备（水箱、太阳能板、柴油发电机等）、稳定的电缆线路以及建筑与设备防潮保护措施尤为重要。

医疗设备，尤其是固定设备（如呼吸机、高压灭菌器等），必须具备防浪涌功能，能够接入替代能源（发电机），且放置在受气候灾害影响最小的位置。

存储设施应选址在防洪、防过热且通风良好的位置。建议使用隔热或地下容器，以防止积雪和泥石流侵袭。

医疗文件应存放在防水防火的柜子或容器中。电子系统应定期在云端或位于风险区域外的外部服务器上创建数据备份。

运营和维护考量因素

在季节性变化显著的地区，建筑和系统的预防性维护尤为重要，因为系统可能会受到温度骤变和/或长时间闲置（如由于高海拔）的影响。

应配备包含基本诊断和防护设备的应急移动包。对于山区和难以抵达地区，便携式且无需能源的设备（如手持式脉搏血氧仪、机械吸引器、产科用太阳能灯等）是首选。此外，最好应配备用于穿越积雪或受损地形的登山/应急装备。

为相关人员提供关于在停电和通信中断情况下工作的培训。与此相关，定期开展使用替代通信渠道的培训，并测试对控制系统（如云存储、安全服务器和备份系统等）的远程访问也十分必要。

8.4 资产类型 3：能源

设计和施工考量因素

在山区和偏远地区，停电频繁且燃料运输困难，因此建议优先采用适合恶劣气候条件（低温和冰冻温度）的带电池的太阳能光伏系统。必须将这些面板、电池和控制单元安装在防雪和防泥石流的位置，并在高海拔环境中确保其能够最大程度地接收太阳辐射。燃料箱应放置在金属或混凝土外壳中，防止火花和太阳加热，并在存储区域与设施建筑之间设置防火隔板。

为发电机和电池提供物理保护（覆盖或掩埋）区域，特别是在有洪水、雪崩和强风风险的地区。建议采用柔性连接，以最小化因地面移动而导致电力线路和管道断裂或损坏的风险。

信息技术系统必须确保云端数据备份、服务器自主运行以及抵御互联网中断的能力。鉴于远程医疗在偏远、山区和高海拔地区的作用日益增强，提供不间断的电力供应和网络设备保护至关重要。

对于关键的基础设施构件，沿着替代安全路线提供备用能源线路。确保能够手动断开不稳定的电源线，并安装过载早期预警系统，特别是在连接不良的地区使用不稳定的电网时。

运营和维护考量因素

在高度依赖发电机的设施中，每月监测燃料水平、电池状态和每条电力线路的载荷至关重要。应对设施进行能源审计，以确定可再生能源在 24 小时~72 小时自主运行中可以提供的最小重要载荷。监测结果不仅应用于预防性维护，还应用于每年度更新的设施能源独立计划，包括 24 小时、48 小时和 72 小时离网供电方案。

建议使用经世卫组织认证的太阳能或电池驱动型冰箱（如 PQS 标签），特别是在未接入稳定电网的设施中。

在易受泥石流和山体滑坡影响的地区，建议将设备安装在钢筋混凝土平台上或带有防腐处理的防护容器中。还应提供排水系统、挡土墙和泥石流清除通道等。

8.5 资产类型 4：供水、环境卫生和个人卫生与废弃物

设计和施工考量因素

山区集水区的脆弱性必须予以考虑，因为山区的供水可能依赖于融雪、季节性泉水和不稳定的管网压力。应提供抗冻和抗侵蚀的排水系统，尤其是在斜坡上，并采取措施防止土壤移动。

在偏远地区的卫生设施，考虑到因泥石流、雪崩或管道破裂导致设施发生集中供水中断的可能性，建议储备 5 天~7 天的用水量。

供水系统安装建议：

- 水箱应安装在地面凹陷处或承重墙附近，而非屋顶，以降低倾覆风险并确保紧急情况下易于取用。
- 水箱还应防止火花和潜在火灾，可使用石头、混凝土或金属屏风进行保护。
- 在水压较低的地区，建议在高处安装重力水箱或使用太阳能水泵。
- 建议使用密闭容器以防止污染和蒸发，尤其是在干燥和高温地区。
- 如需跨越可能不稳定的斜坡，应使用柔性管道连接、锚点和保护套管。同时还需考虑在风险区域安装地面运动传感器或进行裂缝视觉监测。
- 在水源干涸的情况下，建议整合雨水收集和过滤系统，使用干式卫生解决方案（如有必要），并通过传感器监测供水。

关于卫生设施和污水系统：

- 在供水和污水管道上安装止回阀，以防止回流。在泥石流易发地区和地震带，阀门和连接必须灵活，能够快速手动关闭。
- 在泥石流和山体滑坡风险较高的地区，卫生设施必须位于地下室外部，并配备机械压力损失释放系统。在主排污系统发生故障时，提供应急生物厕所。
- 在远离机构的斜坡上设置污水和雨水排水系统。

运营和维护考量因素
卫生设施的饮用水在饮用或使用前应经过处理，以确保微生物安全，特别是在与洪水、泥石流和山体滑坡相关的灾害发生之后。
焚烧/掩埋废弃物的坑和场所必须设置围栏，配备排水系统，并与水源保持安全距离。在山区，建议使用容器集中收集废弃物，集中清理并运下山。
临时废弃物储存区应具有抗洪能力，并按危险类别进行标记。还应提供移动式容器和可生物降解的袋子。
应定期对人员进行培训，使其掌握在高温、火灾和通风关闭情况下安全处理化学品和感染性废弃物的方法。

8.6 资产类型 5：系统与流程

设计和施工考量因素
偏远地区的设施必须具备至少 72 小时的自主运行能力，涵盖远程医疗会诊、自主数据存储以及本地患者分流方案。
在规划药品、氧气及人员运输的物流安排时，需充分考虑设施所在地的地理气候特征与潜在风险（如高海拔、季节性变化、泥石流和滑坡频发程度）。
应与地方当局及运输业主（包括拥有越野车辆、拖拉机及直升机停机坪的运输业主）签订应急支援协议，并提前规划安全替代路线以应对道路损毁情况。

运营和维护考量因素
更新患者病历记录方式，在记录模版中增设气候灾害标签（如高温、烟雾、洪水、空气污染等），以便能够追踪气候因素导致的发病率增加情况，为流行病学监测和预防应对措施提供支持。
在设施遭受任何类型的灾害破坏后，立即开展消毒处理、场地干燥及受损材料更换（如瓷砖、墙纸等），尤其需重点处理儿童病房、产房及手术室等区域。
主动确定关键岗位人员，确保在缺乏专业专家时能够承担扩展职能，同时建立职责转授的法律框架。
每年应对员工进行针对泥石流、雪崩、水电中断及长期交通瘫痪等突发事件的应急演练。

9. 附件 2：医疗保健基础设施卫生安全防范与应对考量因素

防范与应对规划是卫生系统韧性和卫生安全的关键构成要素。公共卫生威胁与紧急事件往往由气候灾害、自然灾害或具有流行潜力的疾病暴发所引发。制定防范与应对计

划对于明确实施策略至关重要，这些策略旨在最大程度地减少对卫生服务供给的干扰，以及确定在上述事件发生期间确保医疗保健服务连续性的途径。

公共卫生紧急状态的宣布将触发资源调配与应急预案的启动，如拨付专项资金、增派医疗保健专业人员以及实施公共卫生防控措施。然而，许多防范措施可在紧急事件发生前实施，以增强卫生系统的韧性与应对能力。这有助于减轻对经济和社区福祉的负面影响，进而提升社区卫生水平。

这些措施包括：支持基本公共卫生职能及推动全民健康覆盖；强化疾病监测与实验室能力建设；建设具备适应能力与低碳特性的卫生基础设施；确保配备充足数量的经过培训的卫生工作者；保障资金充足且具有灵活性；建立可靠的供应链；制定国内外应急与常规数据共享协议；以及构建多部门参与、基于证据的规划、协调与融资机制。

下表展示了与核心卫生安全考量因素相契合的韧性卫生设施基础设施与运营的核心概念。综合这些考量因素，可为卫生设施基础设施层面的防范与应对规划奠定基础。

将卫生设施资产类型和功能与卫生安全考量因素相结合

资产类型	核心概念
建筑基础设施	<p>以下设施要求的设计与基础设施：</p> <ul style="list-style-type: none"> 具备无障碍性、气候适应性和低碳特性的各级（初级、中级和高级）卫生设施 用于核实法定传染病（包括食源性和水源性病原体）、哨点监测和污水监测的实验室 入境点和过境点和/或拥挤公共场所的卫生检查点和/或隔离空间
设备与产品	<ul style="list-style-type: none"> 可负担得起且优质的药品和物资，包括为卫生工作者配备充足的人防护装备 实验室设备与物资 可靠的供应链，辅以高效的库存管理系统和冷链能力
能源	为设施和实验室的关键系统提供适宜的能源系统，重点在于尽可能提供可靠的不间断电力供应，以便根据需要持续提供临床护理和开展实验室服务
供水、环境卫生、个人卫生及废弃物	<ul style="list-style-type: none"> 卫生设施、入境点和公共场所工作人员的感染防控（IPC）规程与培训 适应气候变化且符合地理特点的供水、环境卫生和个人卫生（WASH）基础设施，以及针对生物危害废弃物和普通废弃物的可持续分类废弃物管理系统 适当的遗体埋葬规程
系统与流程	<ul style="list-style-type: none"> 定期对建筑物、设备、库存、能源负荷、通风与空调系统、WASH及废弃物处理系统进行监测与审查 对卫生工作者、心理科医生、社区卫生工作者及其他相关专业人员进行关于以下紧急情况规程的培训与演练： <ul style="list-style-type: none"> 灾害引发的紧急情况（如火灾、极端高温/极端低温、地震、山体滑坡、泥石流、洪水等） 设施或设备的损坏或中断（如结构性损坏、停水、停电、道路无法通行等） 应对和遏制具有流行潜力的疫情，包括监测与接触者追踪、实验室样本及生物危害废弃物检测、安全处理与处置、病例

	<p>管理、感染防控、流行病学分析、风险评估以及沟通与意识提升</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 社区参与和意识提升: <ul style="list-style-type: none"> ○ 在诊所、医院、学校及通过移动应用程序使用视觉材料、信息图表和多媒体演示，就卫生推广、节水、预防极端高温和极端低温气候事件、洪水与山体滑坡期间的正确行为以及食物匮乏情况下的营养建议等主题开展宣传活动 ○ 建立社区警报系统，如使用短信息服务（SMS）、对讲机、扩音器和/或当地广播电台在紧急情况下提供信息或发布公共卫生建议 ○ 建立社区疾病监测系统 ○ 针对医疗保健实体（尤其是弱势群体）更新灾害风险和紧急情况下的疏散指南
--	--

9.1 其他信息和资源

疫情防范与应对：探讨全民健康覆盖在全球卫生安全架构中的作用。 Lal A, Abdalla SM, Chattu VK, Erondu NA, Lee TL, Singh S, Abou-Taleb H, Vega Morales J, Phelan A. 2022.

医疗保健系统的疫情防范与响应.美国疾病控制与预防中心（CDC）.2024 年.

14 个欧洲国家的疫情防范与卫生系统韧性.Radford KH, Karanikolos M, Cylus J. 2024.

基本公共卫生职能：韧性卫生系统的关键.N Squires, R Garfield, O Mohamed-Ahmed, B Iversen, A Tegnell, A Fehr, J Koplan, JC Desenclos, AC Viso.2023 年.

联合外部评价工具.国际卫生条例（2005 年）.世卫组织.2016 年.

附录 1：文件登记册

编号	文件标题	作者	日期	类别	链接	主要内容	优先级
1	AHIA 气候适应能力和适应指南	AHIA	2024 年 7 月	具体 国别 - 澳大利亚	链接	澳大拉西亚医疗设施的气候风险以及新建与现有设施的适应措施	被选中进行审查
2	未来可持续和气候适应型医院愿景展望	Pascale 等人	2024 年	学术界	链接	构建未来医院的愿景	
3	初级保护——加强卫生保健抵御气候变化的能力	美国卫生与公共服务部 (DHHS)	2014 年 12 月	具体 国别 - 美国	链接	美国卫生设施气候风险、灾害与脆弱性评估及基础设施解决方案	次要优先级
4	安全、气候适应型和环境可持续卫生设施	世贸组织	2024 年 11 月 3 日	国际准则	链接	实现气候适应型和环境可持续卫生设施的行动	内容与 #11 相同
5	气候变化背景下卫生设施脆弱性评估清单	世贸组织	2021 年 4 月 8 日	国际准则	链接	清单文件支持使用者建立卫生设施气候变化适应能力的基线 (可用于设计调查问题/指标)	次要优先级
6	前线评分卡	世界银行	2024 年 4 月 3 日	国际准则	链接	国别评估工具，用于评估一国卫生系统抵御自然灾害 (灾难) 和气候变化的能力	被选中进行审查
7	卫生机构当前和未来的韧性策略	Achour 等人	2010 年 10 月 1 日	学术界	链接	探讨 英 国 医 疗 保 健 韧 性 策 略 ； 根据国际最佳做法确定差距并提供建议	
8	低碳可持续卫生系统的目标设定	世贸组织	2024 年 9 月 24 日	国际准则	链接	就如何为低碳可持续卫生系统制定可信且宏大脱碳目标提供咨询和资源	
9	2024 年 5 月 14—16 日世卫组织东南亚区域营养与气候变化会议报告 (尼泊尔加德满都)	世贸组织	2025 年	国际准则	链接	强调气候变化、生物多样性、营养及其对健康结果之影响之间的相互联系	
10	世卫组织及其他联合国机构关于健康与环境的指导汇编	WHO	2024 年 7 月 3 日	国际准则	链接	包含气候适应型卫生设施的标准	被选中进行审查
11	世卫组织气候适应型和环境可持续卫生设施指南	WHO	2020 年	国际准则	链接	为气候适应型卫生设施指标提供依据	被选中进行审查

编号	文件标题	作者	日期	类别	链接	主要内容	优先级
12	构建气候适应型与低碳卫生系统的操作框架	WHO	2023年11月9日	国际准则	链接	包含实施气候适应型与低碳卫生系统的框架	次要优先级
13	安全的卫生设施	Nenkovic 等人	2024年	学术界	链接	定义了一种通过确定医院安全指数来确定卫生设施韧性的方法，并将其与气候变化情景进行比较。对塞尔维亚一家私立医院的案例研究	
14	探索本土化视角：东南亚气候适应型卫生设施建设的定性研究	Gan 等人	2021年	学术界	链接	研究重点是气候适应性设施战略的实际实施情况	
15	ISO 14091	ISO	2021年3月2日	国际准则	链接		
16	NHS 净零建筑标准	NHS	2023年2月22日	具体国别 - 英国	链接	提供技术指导，以支持可持续、韧性和节能建筑的发展	
17	医疗保健气候适应能力工具包	OASH	2025年1月	具体国别 - 美国	链接	卫生机构存在气候风险且制定有缓解战略	被选中进行审查
18	建立气候适应型和环境可持续的卫生设施	Corvalan 等人	2020年11月28日	学术界	链接	重点关注菲律宾公立医院的绿色能源实践	
19	绿色和气候适应型卫生设施指南	印度政府国家疾病控制中心	2023年2月1日	具体国别 - 印度	链接	包含印度气候适应型卫生设施的标准	被选中进行审查
20	斐济气候适应型和环境可持续卫生设施指南	卫生和医疗服务部	2020年2月1日	具体国别 - 斐济	链接	包含斐济气候适应型卫生设施的标准与监测	内容与#11相同
21	面向绿色和可持续卫生设施的气候适应性标准	Mohamed Adel	2024年2月1日	学术界	链接	提出了绿色和可持续卫生设施建立气候适应型卫生系统的要求和指标。	被选中进行审查
22	不列颠哥伦比亚省卫生设施规划和设计的气候适应能力指南（2.0 版）	绿色医疗保健	2024年5月1日	具体国别 - 加拿大	链接	包含不列颠哥伦比亚省卫生设施的高级别气候韧性战略	
23	适应气候变化的卫生设施：对中低收入国家案例研究的范围审查	Schwerdtle 等人	2024年6月25日	学术界	链接	展示了在中低收入国家根据 11 个要素建立韧性的具体活动实例	次要优先级
24	从实践中学习：快速回顾西太平洋六国气候适应型和低碳卫生系统的案例研究	Schwerdtle 等人	2024年12月4日	学术界	链接	评估西太平洋六国（澳大利亚、斐济、韩国、老挝人民民主共和国、蒙古国和越南）气候适应型和低碳卫生系统干预措施的案例研究。没有实际案例研究范例	

编 号	文件标题	作者	日期	类别	链 接	主要內容	优先级
25	建立可持续卫生设施：为菲律宾卫生部医院制定绿色、安全和气候适应型设施的设计原则和实践	June Philip Obsania Ruiz	2020年	学术界	链接	重点关注菲律宾公立医院的绿色能源实践	
26	在卫生设施中提供气候适应型 WASH 服务	WHO	2024年	国际准则	链接	说明如何通过桌面模拟在卫生设施中提供气候适应型 WASH 服务	
27	适应气候变化影响的卫生设施	Paterson 等人	2024年12月	学术界	链接	为卫生设施官员开发的工具包，用于评估其设施抵御气候变化影响的能力。还为气候适应型卫生设施指标提供依据	次要优先级
28	气候适应型和环境可持续的卫生设施尤其关注卫生设施 PPT	WHO	2020年	国际准则	链接	内容与#11相同（文件为PPT）	内容与#11相同
29	在非洲建立气候适应型和环境可持续的卫生系统	WBG		具体国别 - 非洲	链接	重点关注气候适应型卫生系统	
30	公共部门建筑气候适应能力框架与标准	不列颠哥伦比亚省（BC）气候行动秘书处	2023年	具体国别 - 加拿大	链接	综合标准，并不仅仅针对卫生设施	交叉核对文件

AHIA = 澳新卫生基础设施联盟；ADB = 亚洲开发银行；ISO = 国际标准化组织；NHS = 英国国家医疗服务体系；OASH = 卫生部助理部长办公室；US DHHS = 美国卫生与公共服务部；WHO = 世界卫生组织；WBG = 世界银行集团。
资料来源：亚行。

附录 2：CAREC 成员国气候灾害数据来源

下表从几个数据来源中提取了 CAREC 成员国的气候灾害风险级别。这并非是为了对各国家进行全面的多种灾害风险评估，而是为了深入了解分析一些已公开的数据，以说明 CAREC 成员国共同面临所有类型的气候灾害风险。

A.2 InformRISK¹⁷

国家 (a-z)	ISO3 (a-z)	河流洪水 (0-10)	热带气旋 (0-10)	沿海洪水 (0-10)	干旱 (0-10)
阿富汗	AFG	7.3	0.0	0.0	8.7
阿塞拜疆	AZE	6.6	0.0	0.0	5.3
中国	PRC	9.3	7.8	9.0	4.6
格鲁吉亚	GEO	6.1	0.0	6.0	5.1
哈萨克斯坦	KAZ	7.6	0.0	0.0	6.1
吉尔吉斯共和国	KGZ	4.8	0.0	0.0	6.3
蒙古国	MNG	6.7	0.0	0.0	6.2
巴基斯坦	PAK	9.5	7.1	4.4	4.9
塔吉克斯坦	TJK	6.6	0.0	0.0	7.6
土库曼斯坦	TKM	8.3	0.0	4.4	4.7
乌兹别克斯坦	UZB	8.3	0.0	0.0	6.6

¹⁷ 灾害风险管理知识中心.<https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/inform-index> (国别数据于 2025 年 8 月 15 日访问, 土库曼斯坦数据于 2025 年 10 月 25 日访问)

ThinkHazard!¹⁸

国家	河流洪水	城市内涝	山体滑坡	野火	水资源短缺	极端高温	气旋	沿海洪水
阿富汗	高	高	高	高	高	高	低	无数据
阿塞拜疆	高	高	高	高	低	中	无数据	无数据
中国	高	高	高	高	高	高	高	高
格鲁吉亚	高	高	高	高	低	高	无数据	无数据
哈萨克斯坦	高	高	高	高	低	中	非常低	无数据
吉尔吉斯斯坦	低	高	高	高	中	中	非常低	无数据
蒙古国	高	高	高	高	高	中	低	无数据
巴基斯坦	高	高	高	高	高	高	高	高
塔吉克斯坦	高	高	高	高	中	中	非常低	无数据
土库曼斯坦	高	高	低	高	高	高	非常低	无数据
乌兹别克斯坦	高	高	高	高	高	高	非常低	无数据

¹⁸ 全球减灾和灾后恢复基金. <https://thinkhazard.org/> (国别数据于 2025 年 8 月 15 日访问, 土库曼斯坦数据于 2025 年 10 月 25 日访问)

附录 3：气候灾害对医疗保健基础设施的影响¹⁹

	外部建筑结构	内部资产（机械、电气）	相互依赖的基础设施	建筑使用者和住户
温度变化 (包括极端高温)	<ul style="list-style-type: none"> 建筑外立面（包括玻璃和包层、结构和表面）出现浅层剥落、开裂和腐蚀的现象增加 建筑外立面、结构及表面材料出现退化的问题增加 	<ul style="list-style-type: none"> 全场地能源与用水需求增加 供暖、通风与空调（HVAC）系统更换需求频率提高 建筑物或工作场所的降温需求增加 关键设备与服务（如电梯及厂房）压力增大，导致响应需求提升 	<ul style="list-style-type: none"> 公用设施（如电信及能源网络）性能退化，或因高温导致停电/电压不稳定的发生率增加 因温暖环境带来的虫害、疾病或滋扰风险，导致废弃物处理与存储需求增加 对供水水质造成影响，污染加剧及藻类大量繁殖 对景观绿化造成影响，包括生物多样性丧失与生态系统功能受损 储水地点蒸发率升高 交通基础设施故障愈加严重，导致工作人员与患者难以获取服务 	<ul style="list-style-type: none"> 对建筑物热工性能造成影响，导致使用者（患者、工作人员、访客等）舒适度降低 极端高温导致工作条件不安全，热应激风险增加 城市热岛效应加剧，影响舒适度与环境品质 暴露于建筑内部高温环境导致脆弱患者（如心血管及呼吸系统疾病患者）健康受损 极端事件导致服务占用率或负荷增加 支持服务故障（如道路封闭、交通瘫痪等）导致工作人员无法通勤 户外休息与避难场所的需求增加，导致现有容量不足 建筑物作为潜在避难场所的需求增加
野火	<ul style="list-style-type: none"> 外部健康与恢复空间的可达性降低 屋顶排水系统积灰 建筑物及公共场所完全或部分遭受火灾损毁 	<ul style="list-style-type: none"> 室内区域空气质量下降 烟雾和余烬影响通风和空调系统 未密封区域导致室内烟雾损毁 	<ul style="list-style-type: none"> 提供公共服务的设施与资产（如建筑、电信等）受损 对景观绿化造成影响，包括生物多样性丧失与生态系统功能受损 储水地点蒸发率升高 交通基础设施故障愈加严重，导致工作人员与患者难以获取服务 水体污染程度加剧（如灰烬或阻燃剂进入水道） 因道路封闭导致场地通行受阻 	<ul style="list-style-type: none"> 暴露于高温环境导致脆弱患者（如心脏和呼吸系统疾病患者）健康受损 极端事件导致服务占用率或负荷增加 支持服务故障（如道路封闭、交通瘫痪等）导致工作人员无法通勤 建筑物作为指定“安全场所”或疏散中心的需求增加 对急救服务与医疗保健服务的压力增加，包括医院就诊量上升
洪水	<ul style="list-style-type: none"> 建筑物及公共场所完全或部分遭受洪水损毁 建筑物及外立面雨水/湿气渗透程度加剧，影响耐久性与功能性 排水系统压力增大 	<ul style="list-style-type: none"> 暖通空调（HVAC）系统维修/更换需求频率提高 未密封区域导致室内遭受洪水损毁 	<ul style="list-style-type: none"> 基础设施与资产（如建筑物、电信等）受损 污染对水质及供水造成影响 交通基础设施故障愈加严重，导致工作人员与患者难以获取服务 	<ul style="list-style-type: none"> 极端事件导致服务占用率或负荷增加 积水可能增加疾病风险，尤其是病媒传播疾病，并对易感建筑使用者造成影响 支持服务故障（如道路封闭、交通瘫痪等）导致工作人员无法通勤

¹⁹源自 AHIA 气候适应能力和适应指南。

	外部建筑结构	内部资产（机械、电气）	相互依赖的基础设施	建筑使用者和住户
	<ul style="list-style-type: none"> 洪水侵入导致建筑材料（如地基）退化加剧 	<ul style="list-style-type: none"> 洪水期间地下设施（如设备机械、停车场等）受损，需更频繁维修或更换 洪水期间底层设施（如设备机械）受损，需更频繁维修或更换 	<ul style="list-style-type: none"> 若洪水期间污水管道受损，则可能导致污水服务中断（如污水倒流） 因道路封闭导致场地通行受阻 	<ul style="list-style-type: none"> 建筑物作为指定“安全场所”或疏散中心的需求增加 对急救服务与医疗保健服务的压力增加，包括医院就诊量上升
干旱	<ul style="list-style-type: none"> 土壤湿度降低导致建筑物地基及其他地下基础设施（如线路）退化 	<ul style="list-style-type: none"> 气候变暖和干燥环境导致建筑材料（如粘合剂、电线等）的完整性下降 	<ul style="list-style-type: none"> 基础设施与资产（如建筑物、电信等）受损 水资源获取受限可能导致潜在限制措施，尤其影响灌溉 水体污染及藻类问题加剧 	<ul style="list-style-type: none"> 极端事件导致服务占用率或负荷增加
极端风暴与气旋（包括沙尘）	<ul style="list-style-type: none"> 风暴与冰雹对建筑物结构及外立面造成的损毁更严重 雨水/湿气渗透程度加剧 资产承受更大风荷载导致结构受损 建筑物固定装置、配件及紧固件承受更大压力或发生脱落 未固定碎屑造成损毁 	<ul style="list-style-type: none"> 建筑物及资产的雨水/湿气渗透程度加剧 室内区域空气质量下降 沙尘影响通风与空调系统 未密封区域导致室内遭受风/雨/尘/沙损毁 	<ul style="list-style-type: none"> 水质及供水受影响 电力供应与通信中断 交通网络受影响导致可达性降低 若洪水期间污水管道受损，则可能导致污水服务中断 	<ul style="list-style-type: none"> 极端事件导致服务占用率或负荷增加 支持服务故障（如道路封闭、交通瘫痪等）导致工作人员无法通勤 影响水传播疾病扩散及害虫物种分布，对易感使用者造成影响 医院就诊量增加，包括心理健康及急诊科就诊 患者、访客及工作人员（包括运营与维护人员）安全风险增加 建筑物作为避难场所和/或指定疏散中心的需求增加
湿度	<ul style="list-style-type: none"> 混凝土结构加速碳化，降低了混凝土结构的耐久性 建筑外立面、结构及表面材料出现退化的问题增加 	<ul style="list-style-type: none"> 霉菌滋生与冷凝现象加剧，导致运营和维护需求及成本上升 全场地能源需求增加 未密封区域和空气泄漏导致室内遭受湿气损毁 	<ul style="list-style-type: none"> 电力供应与通信中断 交通网络受影响导致建筑物可达性降低 	<ul style="list-style-type: none"> 极端事件导致服务占用率或负荷增加 相对湿度变化导致热舒适度下降，进而影响健康或降低生产效率 影响水传播疾病扩散及害虫物种分布，对易感使用者造成影响
海岸被淹没和侵蚀	<ul style="list-style-type: none"> 建筑物及硬质景观的排水能力问题 盐雾对外部基础设施（如混凝土）的腐蚀 咸水侵入，污染水源，导致建筑材料（如地基）退化加剧 风暴潮（包括局部洪水）更频繁且更高，对 	<ul style="list-style-type: none"> 未密封区域导致室内遭受水损毁 水分渗透程度加剧 暖通空调（HVAC）系统维修/更换需求频率提高 	<ul style="list-style-type: none"> 基础设施与资产（如建筑物、电信等）受损 若沿海淹没期间污水管道受损，则可能导致污水服务中断 盐水污染对水质及供水造成影响 交通基础设施故障愈加严重，导致工作人员与患者难以获取服务 	<ul style="list-style-type: none"> 极端事件导致服务占用率或负荷增加 支持服务故障（如道路封闭、交通瘫痪等）导致工作人员无法通勤 建筑物作为指定“安全场所”或疏散中心的需求增加

	外部建筑结构	内部资产（机械、电气）	相互依赖的基础设施	建筑使用者和住户
	<p>资产造成损害并增加维护成本</p> <ul style="list-style-type: none">• 沿海侵蚀加剧，影响建筑物地基• 建筑物及硬质景观的排水能力问题			