



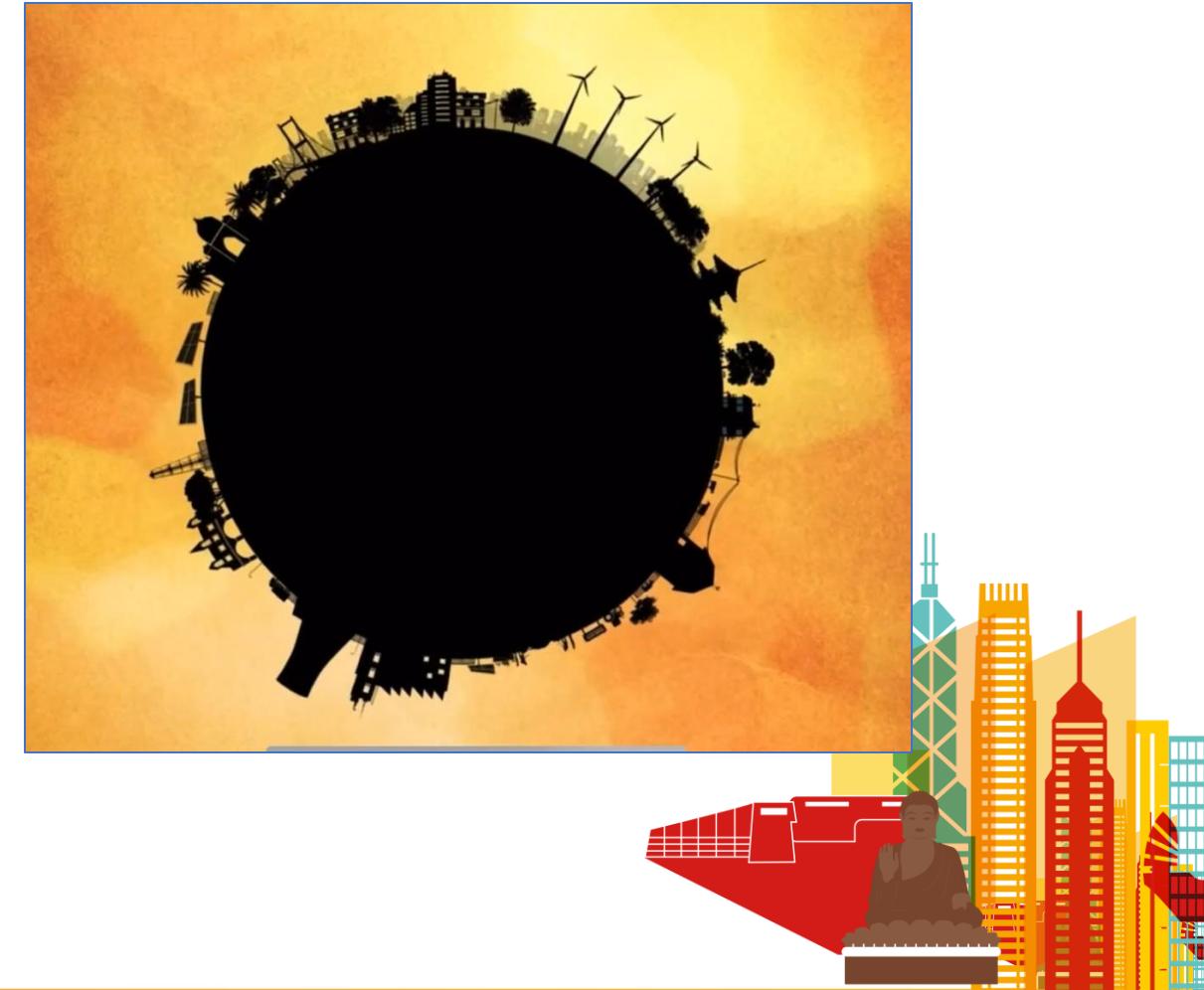
HONG KONG
ASIAWORLD-EXPO
亞洲國際博覽館

3RD TO 6TH
DECEMBER
2025

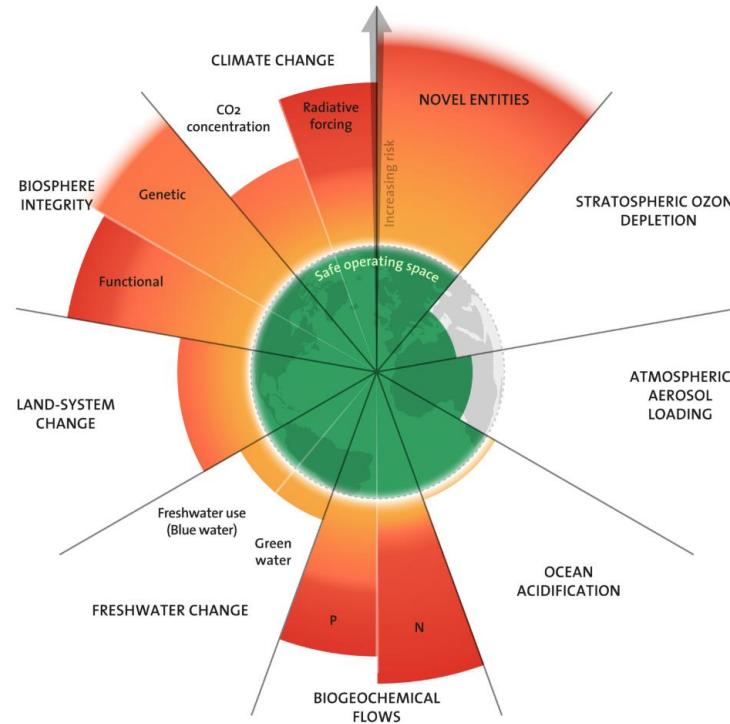


全球的绿色战略与 可能性

Cinthia Vera Fuentes
绿色与创新官, WFHSS



为什么今天？为什么现在？



地球界限的2025年更新版。根据 [CC BY-NC-ND 3.0 许可授权](#)。致谢：“Azote 为斯德哥尔摩复原力中心制作，基于 Sakschewski 和 Caesar 等人 2025 年的分析”。

第六次评估报告 (AR6) 收集了来自超过 14,000 项科学研究的证据，并得出了一个明确的共识结论：
“人类的影响使大气、海洋和陆地变暖。”



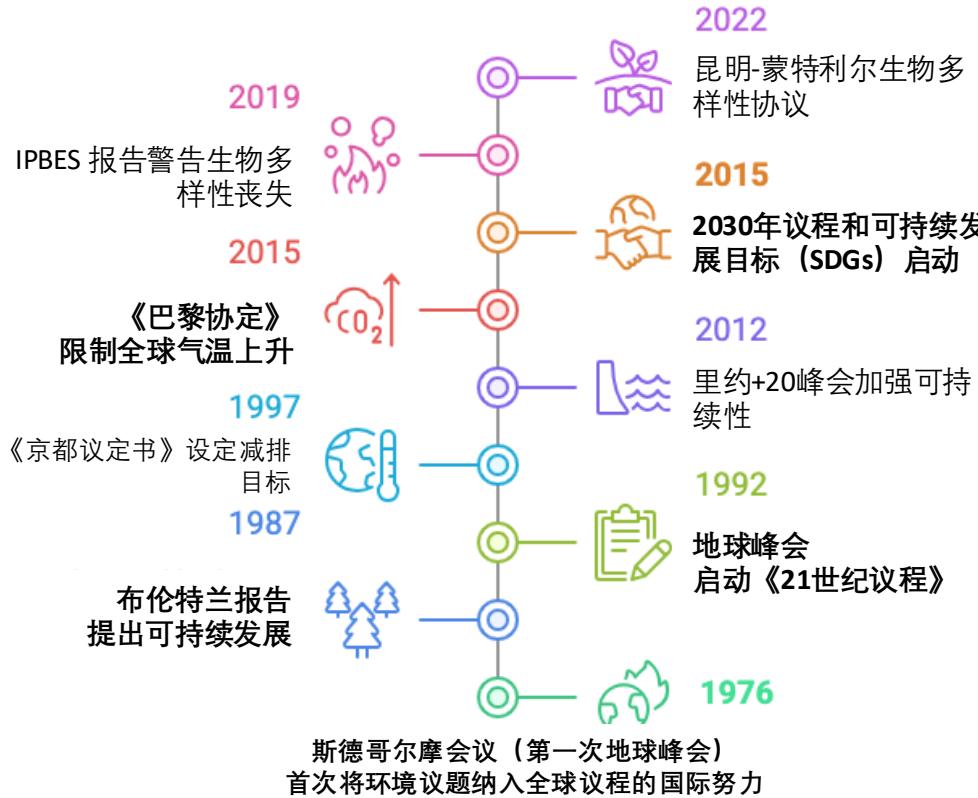


我们是如何走到这一步的？

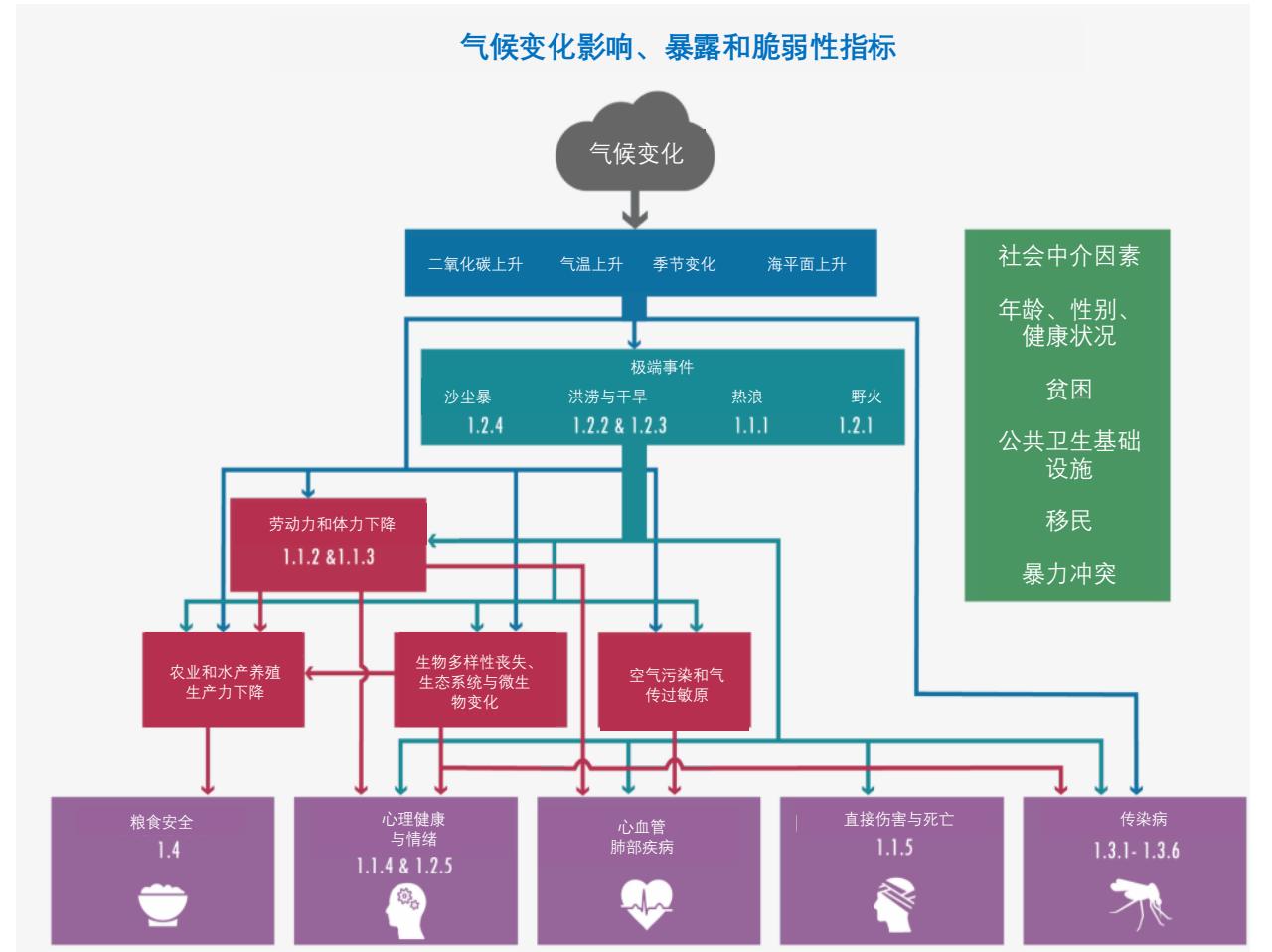
脱钩危机：全球多维危机的起源



历年协议



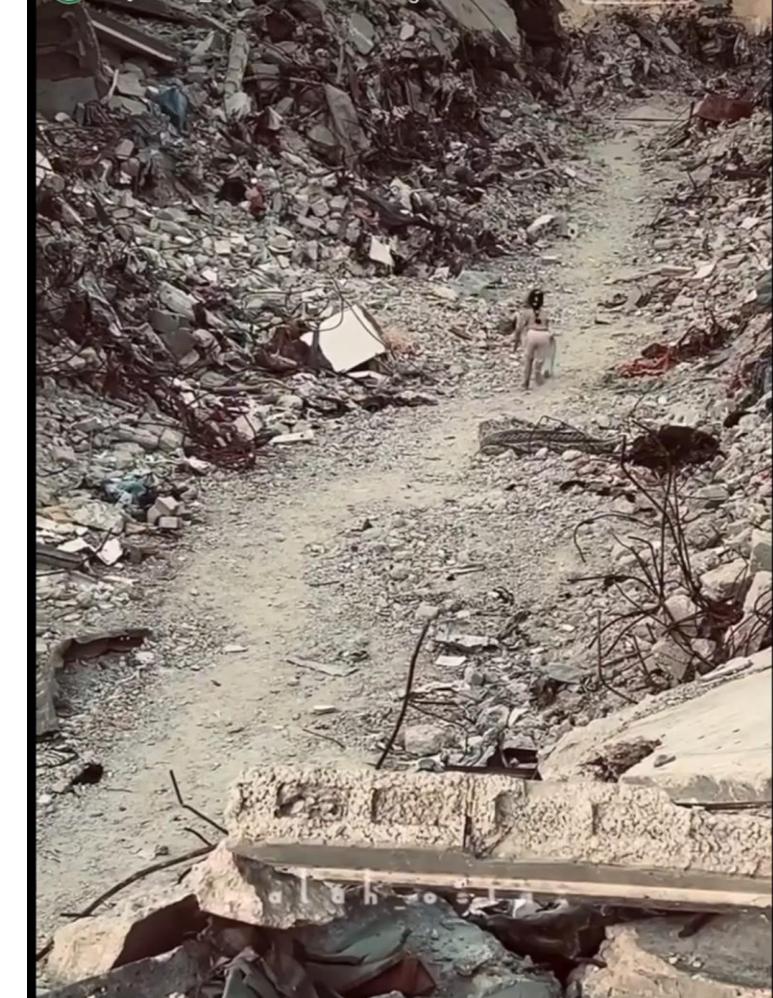
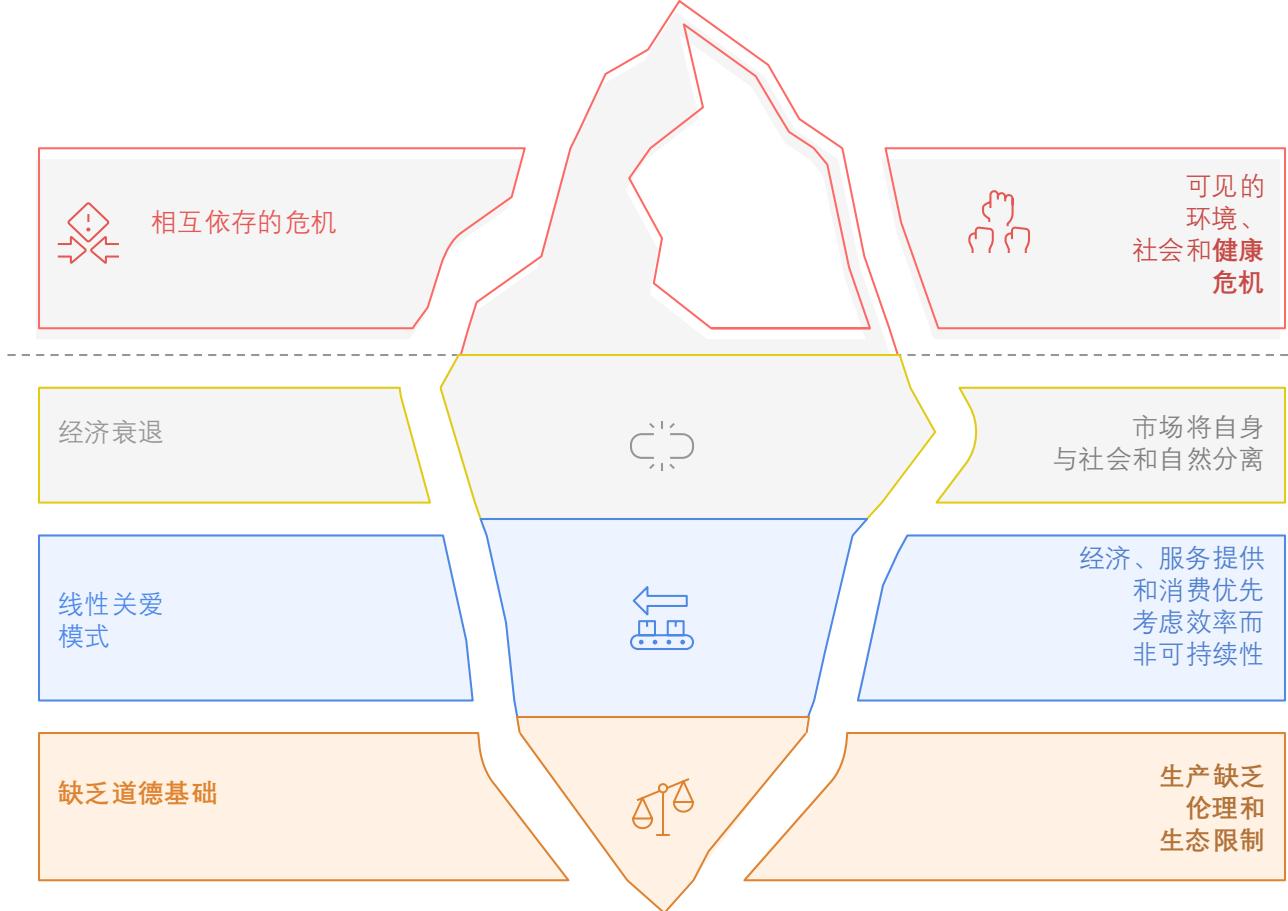
气候变化影响、暴露和脆弱性指标



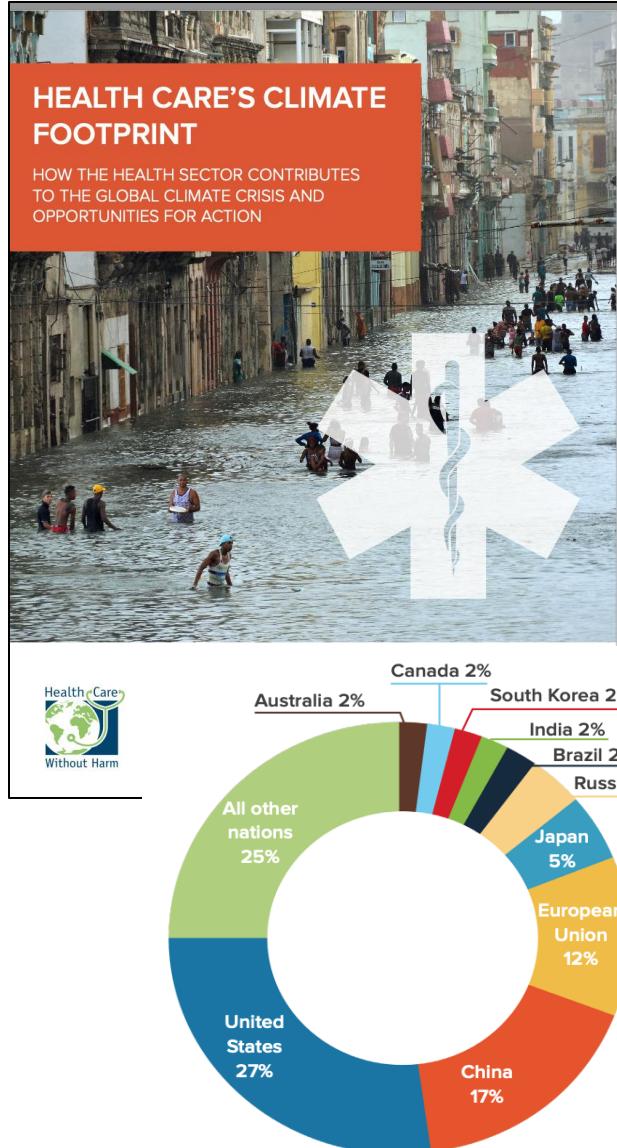
我们是如何走到这一步的？



脱钩危机：全球多维危机或“多重危机”的起源



医疗保健行业的真实影响



 **全球排放**
医疗保健行业贡献了全球温室气体排放的 **4.4%**

 **排放来源**
能源消耗、运输以及产品的制造、使用和处置。

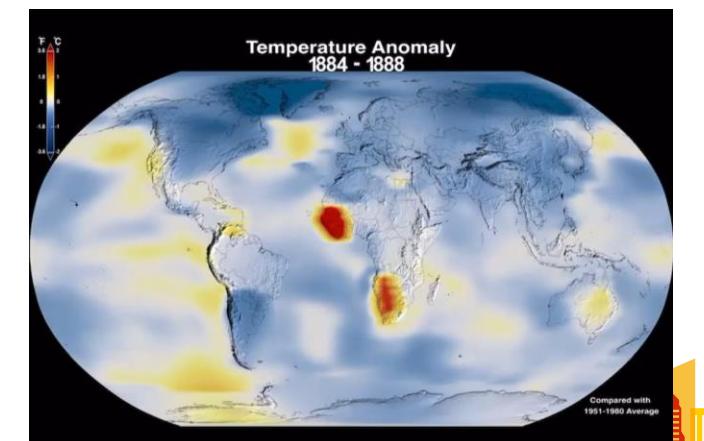
 **主要贡献者**
美国、中国和欧洲国家

 **供应链排放**
大部分排放——**71%**——来自于商品和服务的生产、运输和处置。 .

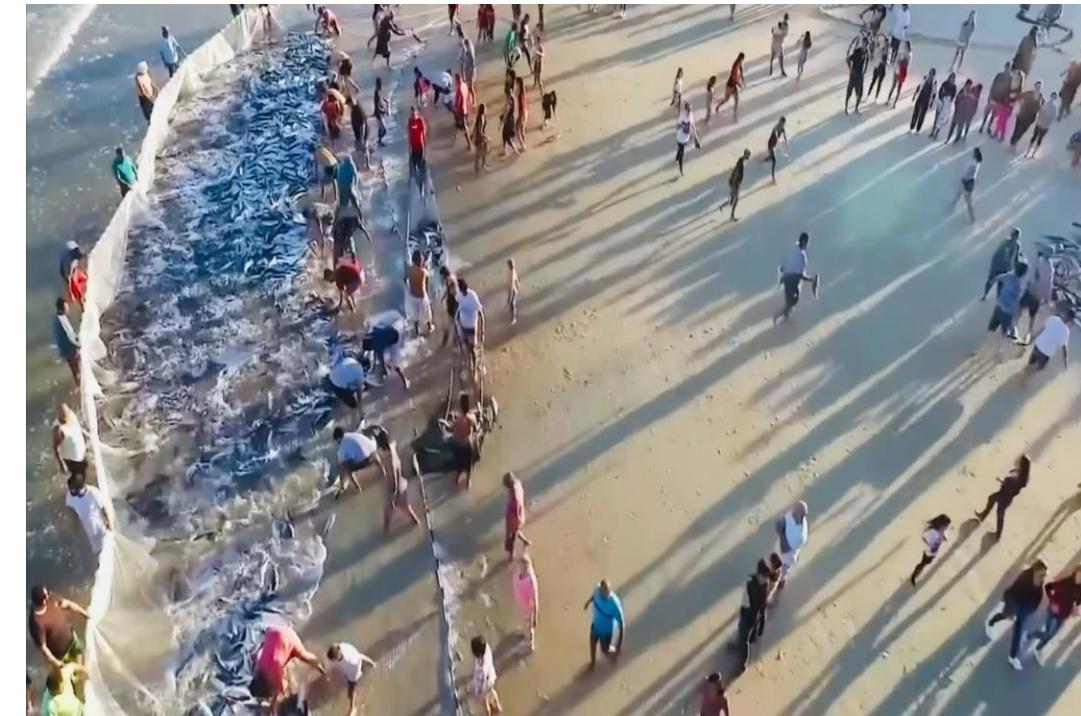
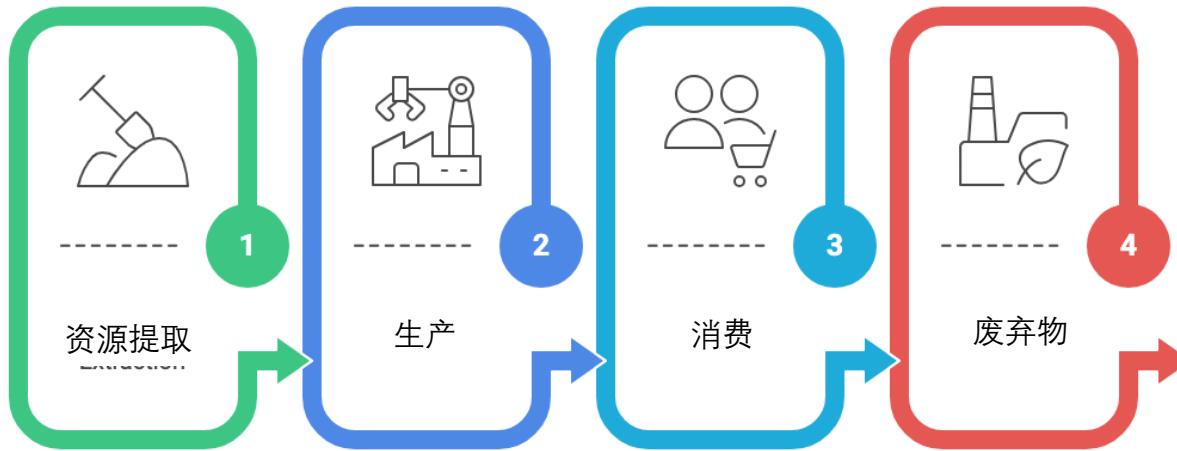
 **第五大排放国**
如果医疗保健行业是一个国家，它将是全球**第五大排放国**

 **线性经济模式**
模型占主导地位

 **医院废物**
所有医院废物中**30%**来自一次性材料，这相当于每年**1500万吨**塑料。



线性模式对健康的影响



这种线性模式不仅在环境上不可持续，
而且也十分脆弱。





那消毒供应中心呢？





Feature El primero Articles | July 30, 2025

消毒供应中心 (SPD) 的绿色革命：从隐性成本到一线变革

Author(s) Marjorie Wall, EDBA, CRCST, CIS, CHL, CSSBB

随着气候变化的加速，医疗保健行业的环境影响面临着越来越多的审查，消毒供应中心 (SPD) 正在成为关键的变革推动者。SPD 专业人员通常身处幕后，他们可以通过将常规操作转化为既保护患者健康又保护地球健康的环保方案，从而引领可持续发展。



气候变化正日益威胁着全球健康，而消毒供应专业人员在引领医疗保健可持续发展转型方面具有独特的优势。消毒供应中心 (SPD) 虽然对患者来说通常是不可见的，但对于安全手术至关重要，



医疗器械的再处理并非是中立的



低效的回收政策



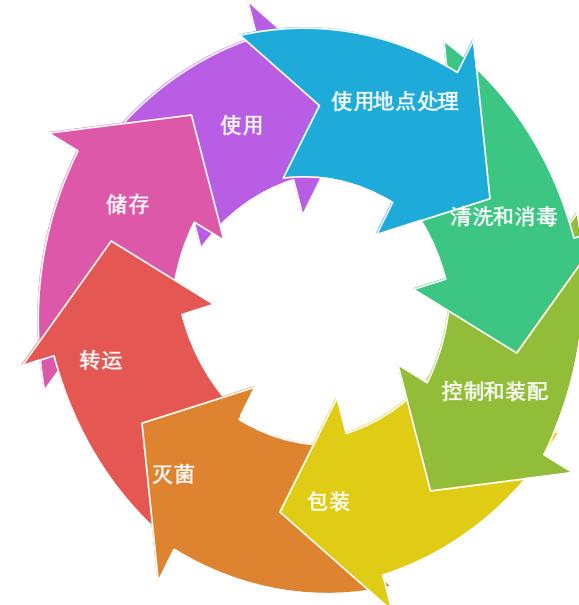
高消耗



化学品和塑料的使用



质量管理体系 (QMS) 的影响



供应链的影响



高消耗



塑料废弃物



个人防护装备 (PPE) 废弃物



缺陷包



一些关键的环境问题

流程阶段	能源消耗 / 水	二氧化碳产生 / 气候影响	废物和包装
预消毒	每桶 25 升水 + 消毒剂	含有化学物质的高废水负荷；生态上值得怀疑的过程	每次使用后处置消毒液
机械清洗（清洗和热力消毒）	耗水耗电高	这取决于国家的能源来源	清洁剂和化学剂的容器
干燥和包装	消耗量因无菌屏障的类型而异	与无菌屏障系统 (SBE) 包装的生产和处置相关的二氧化碳	来自一次性包装的废物
灭菌	显著的能源消耗	根据电力和蒸汽来源产生的间接二氧化碳	过滤器、指示物和包装的处置
采购和供应链	供应商的间接影响	与亚洲相比，法国的本地生产使手套的二氧化碳排放量减少了 25%	通过大批量购买减少包装

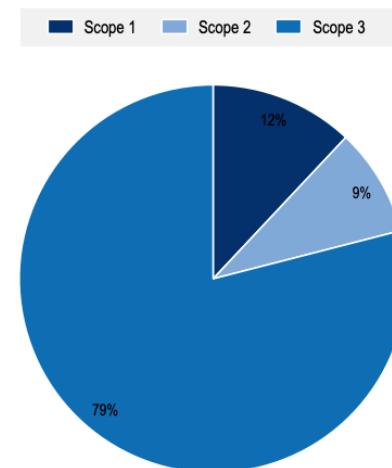
来源：aalmann, E. (2025). The role of sustainability and eco-efficiency in RUMED. Part 1: Eco-efficiency analysis. Zentralsterilization, 33 (2), 81–88. MHP Medien Verlag.
法国医院灭菌协会 (SF2S) 2025 . Guide Green's.



消毒供应价值链中的当前差距

图1.6. 医疗领域超过四分之三的温室气体 (GHG) 排放来自供应链。

所有温室气体排放, 根据GHGP、2018年、OECD的范围概念进行分配。

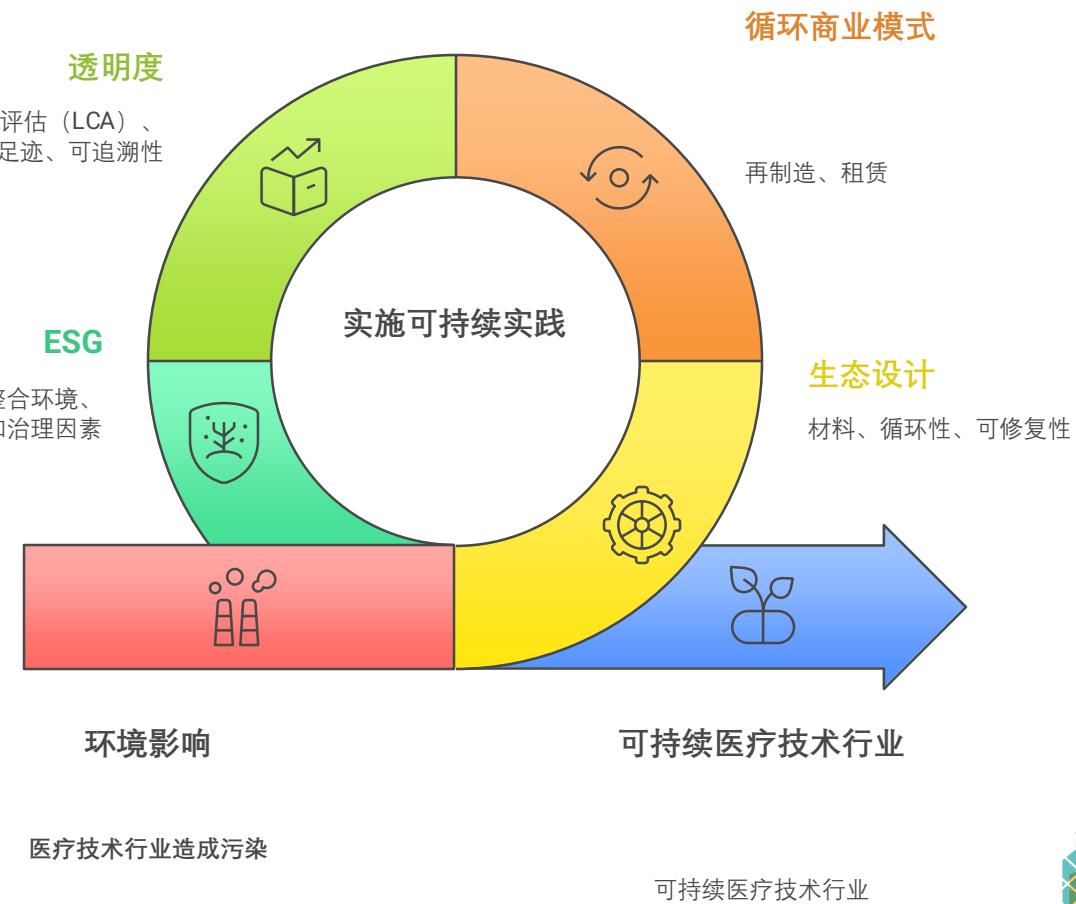


注: 数据指OECD平均值。

来源: OECD基于OECD卫生统计2025、卫生账户系统和ICIO数据分析。

- 供应链排放占医疗保健行业总排放量的79%。
- 医疗保健行业一半的排放来自国外的生产和运输。

医疗技术 (MedTech) 行业的绿色转型



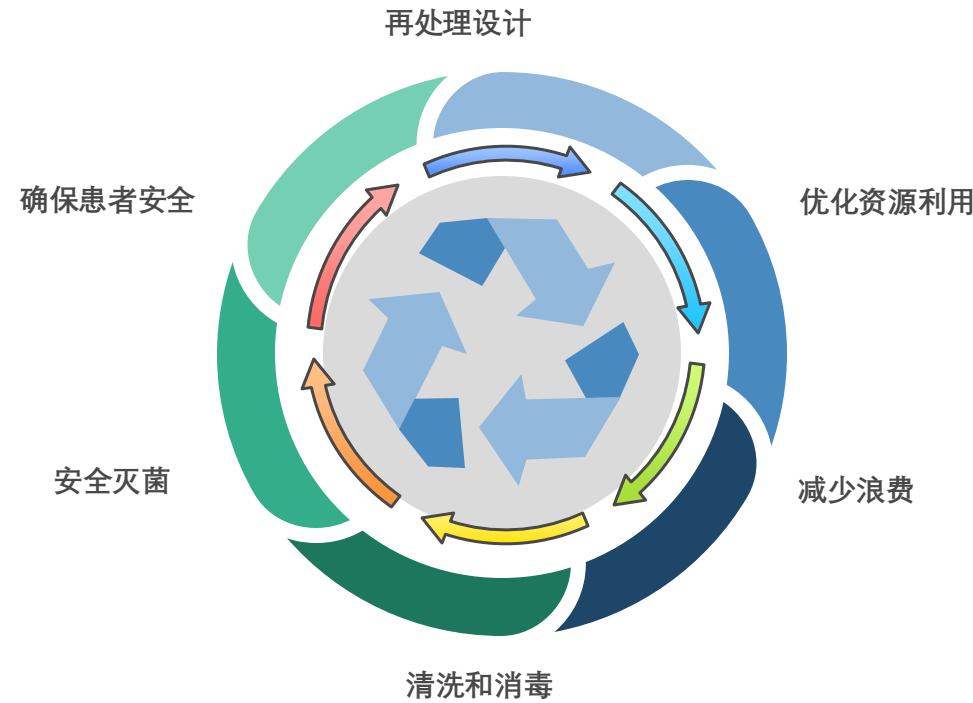
CSSD可持续发展面临的挑战



- 缺乏从设备源头开始的重新设计
- 制造商、医院和监管机构之间存在不协调
- 仍然是反应式而非系统性的方法



消毒供应转型...



可持续性

循环性

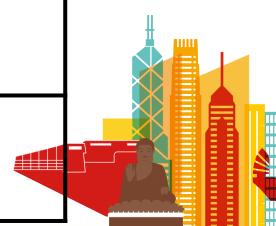
减少危害

重新设计系统



消毒供应中心的循环性 (R模型)

 拒绝 (Refuse)	在CSSD的适用性	示例	
		 拒绝不必要的产品或具有高环境影响的产品	
再思考 (Rethink)		重新设计再处理流程和过程，考虑能源消耗、时间和热水再利用。	
减少 (Reduce)		在不损害杀灭微生物功效的前提下，最大限度地减少水、能源和化学品的使用（例如，调整Ao值）。	
再利用 (Reuse)		使用重复器械，这些器械是按照ISO 17664标准和安全证据进行验证的。	
回收 (Recycle)		对可回收材料的分类：金属、纸板、塑料包装、容器等。	
修复 (Repair)	制造商	要求制造商授权进行安全的维修和维护。	
再制造 (Remanufacture)	制造商	适用于经过认证的再处理设备或翻新器械	
再利用 (Repurpose)	制造商	仅在行业和监管条件下才可能实现	
再使用 (Reuse)		在医院中，由于法规和安全原因不直接适用；可应用于临床使用之外的材料回收。	



消毒供应转型...



缓解

适应

韧性

减少温室气体排放或环境影响

示例：能源效率、可持续采购、废物管理

采取措施使医疗保健系统适应当前和未来的变化，确保运营连续性和患者安全。示例：应对洪水或气候紧急情况的计划，以及有韧性的医院基础设施。

医疗系统维持服务连续性的能力
示例：将气候整合到国家政策中，加强跨部门治理，员工培训等。



消毒供应转型...

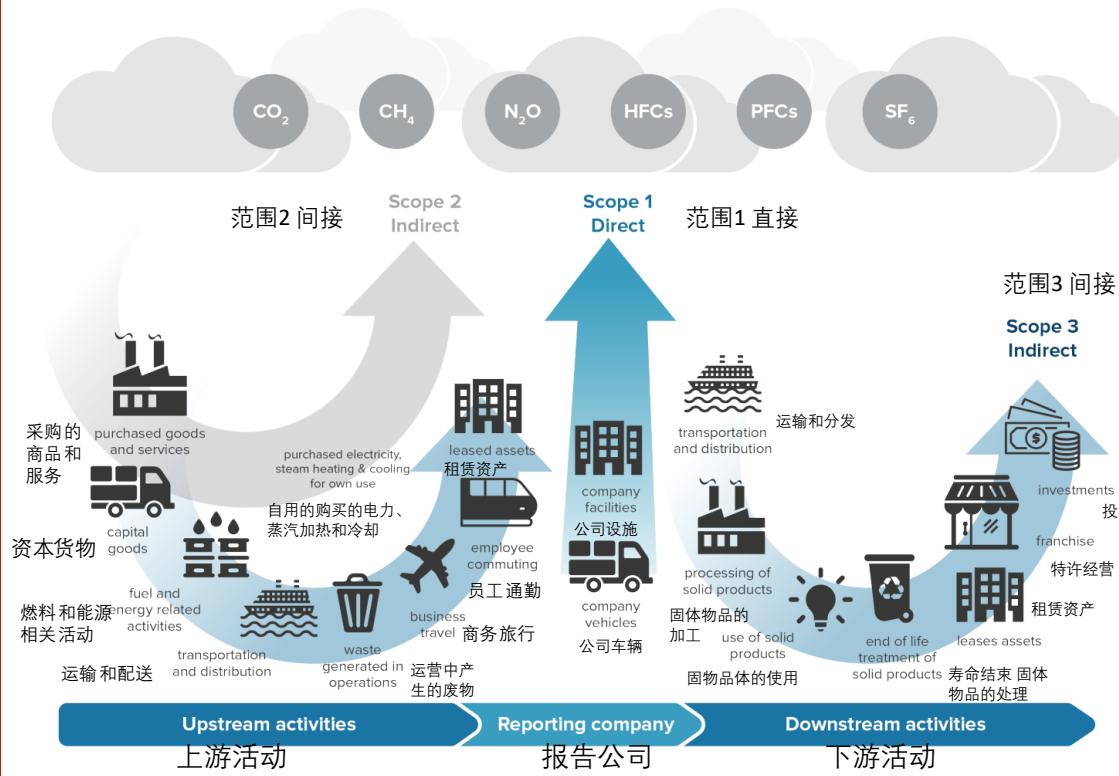
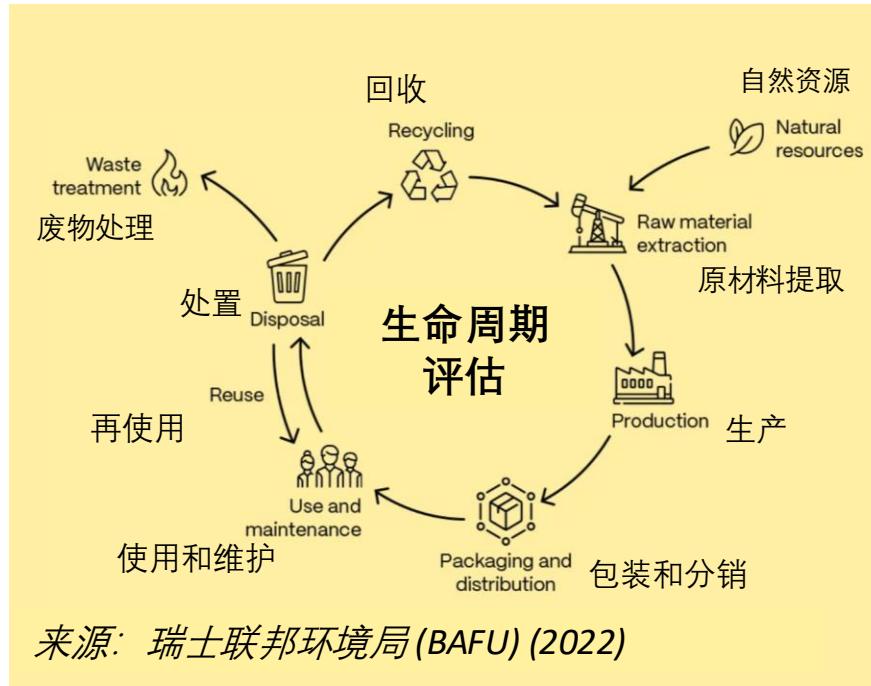


图4: 将排放映射到GHG范围1、2和3类别的方法, 来自SHA和WIOD气候足迹评估模型

来源: Health Care Without Harm Climate-smart health care series Green Paper Number One. 2019. P. 15-16

LCA

“测量碳排放之外的影响”



- 用于评估产品、过程或服务在其整个生命周期内环境影响的方法 (ISO 14040:2006)。
- 测量碳排放之外的影响。
- 数据库: ECOINVENT, Sima Pro 等 +, 软件 OPEN LCA
- 4个阶段, 迄今为止, 医疗保健部门/CSSD还没有专门的发展。





基于能源的二氧化碳排放

二氧化碳排放 (kg) = 能源 (kWh) × 排放因子 (kg CO₂e/kWh)

水的影响

用水量 (L) = 填充次数 × 每次填充量 (15–20 L)

废物产生

包装废物 (kg) = 面积 (m²) × **0.0615 (kg/m²)** × 层数

现在的挑战是建立我们的数据库





全球生态系统：世界正在做什么





机构倡议和医疗保健网络



86个国家代表著超过
70,000家医院和卫生中心
的利益



绿色医院的设计和建设



节能, 实施可再生能源



优化水资源使用和消耗



废物管理



反对塑料



可持续采购



全球500家医院





具有绿色战略的卫生系统和网络概览



美国 - 加拿大

加拿大

- 到2050年实现医疗保健系统净零排放的路线图 (CMA和行业合作伙伴)
- 医疗保健基础设施的净零就绪计划
- 柳叶刀倒计时



英国

英国 (NHS) : 更绿色的NHS – 净零供应商路线图+常青计划



欧洲



丹麦 – 法律改革+医院试点项目

2024: 医院可持续发展的联合战略

荷兰 – 2022年去中心化医院项目绿色协议, 旨在实现可持续医疗保健

法国 SF2S – GREEN'S : 医院再处理绿色指南

德国 – 能源效率法 (EnEffG, 2023):

DGSV: 制定基准以建立德国CSSD的可比性, DGSV-大会

奥地利 – 实现净零医疗保健系统的战略



拉丁美洲

拉丁美洲和加勒比地区

- 泛美卫生组织/泛美疾病控制组织 (PAHO/OPS) “智慧医院”: 医院的韧性+能源效率和绿色技术 (加勒比地区和区域扩展)。
- 柳叶刀倒计时 拉美地区2025



非洲

无害医疗 (HCWH) 在加纳、马达加斯加、坦桑尼亚和赞比亚实施项目, 以改善医疗废物管理。



澳大利亚

澳大利亚

- 国家健康和气候战略 (2023): 2024-2024年实现净零医疗系统愿景和49项行动 (韧性、缓解、采购、基础设施)





亚洲在全球绿色转型中的作用



香港：香港政府“2025年节约能源约章及4T约章启动礼”——概述全港节能目标和绿色建筑策略

- Wong K.S“医院获得环保电力”——Alice Ho Miu Ling Nethersole医院安装系统，利用垃圾填埋气发电。
- 卫生署（香港）2023年环境报告——包括减少废物、节约资源和医院环境表现的政策。
- 更具韧性和可持续性的医疗改革。
- 东亚地区的气候和运营压力
- 香港的独特地位。机遇：引领亚太地区再处理的绿色标准
- 香港拥有规模、医疗系统和能力，成为可持续CSSD的区域基准。
- 实施循环性和环境指标可降低风险和运营成本。

在香港，整合可持续性并非“锦上添花”，而是一种运营韧性策略。



亚洲



占全球医疗器械生产的41%，是全球供应链的关键驱动力

中国

- 健康中国2030：将公共卫生和可持续性整合的国家框架（指导系统改革）。

新加坡 新加坡 国立大学医院 (NUH)

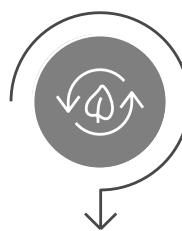
它是第一家获得国际医院可持续发展认证的医院。



具有绿色战略的行业网络概览



消毒供应作为机遇性工作



当前状态



标准化指标



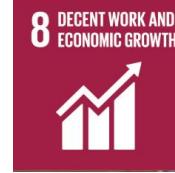
系统集成



定义关键绩效指标 (KPIs)



改进的可持续性



一些关键绩效指标 (KPIs) 示例... ...

KPI	典型范围	推荐的KPI	目标
 每次循环用水量	15–50 L	每次循环升数 + 趋势	不适用 (N/A)
 每次循环能耗	1.0–3.5 千瓦时 (清洗机), 3–9 千瓦时 (灭菌器)	每次循环千瓦时 + 每套器械千瓦时	不适用 (N/A)
 负载容量利用率	不适用 (N/A)	负载重量或器械套数 / 最大容量	≥ 85% 平均负载占用率
 每次负载包装重量	80–250 g	每灭菌负载包装克数	通过可回收或更轻材料逐步减少
 每次循环化学品用量	8–25 mL	每次清洗/消毒循环的清洗剂或消毒剂毫升数	避免过量使用 + 转向浓缩产品



未来的可能性

目标

CSSD贡献示例

可衡量KPIs

	缓解气候变化	> 使用节能设备	→ 千瓦时 处理的kg CO2e)
	适应气候变化	> 有韧性的基础 设施设计	→ 服务中断次数 具有冗余系统的百分比
	水和海洋资源的 可持续利用和保 护	> 安装再循环系 统	→ 升/循环 水再次使用百分比
	向循环经济转 型	> 经过验证的器 械再处理	→ 每个器械的再使用次数 再使用器械的百分比
	污染预防和控 制	> 低影响清洗剂	→ 每月危险废物千克数 可生物降解产品的百分比
	生物多样性和生 态系统的保护与 恢复	> 负责任的采购	→ 认证供应商的百分比 供应商审核次数

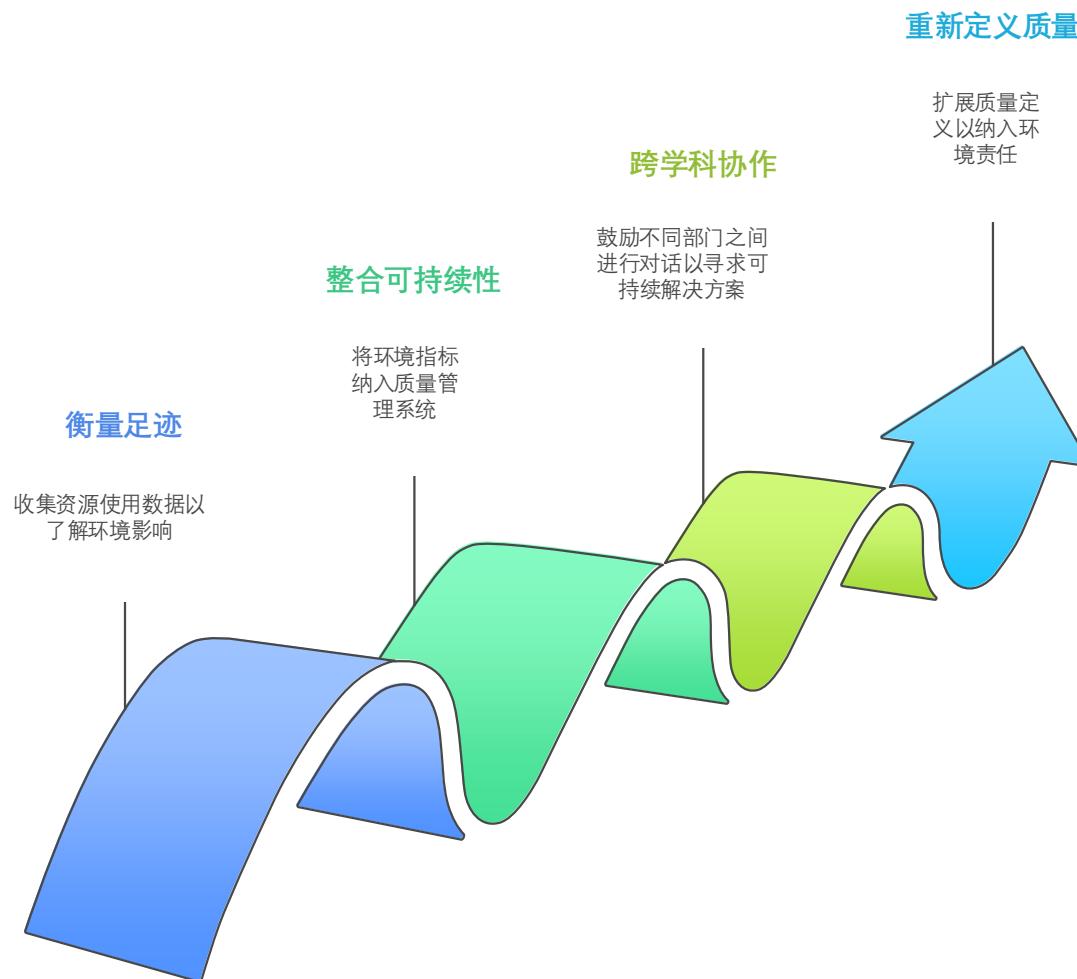


医疗保健行业分类法





我们如何融入医疗保健系统的绿色转型？





切实行动



我们能做什么？切实可行的转型策略



1.-阅读现有信息 并开始行动。 衡量你能衡量的一切。

- 查阅WFHSS发布的信息以及WFHSS成员协会已开始制定绿色指南的良好案例，例如法国SF2S的《绿色指南》。
- 跟踪每个循环的水和能源消耗。
- 每月估算化学品使用量和废物产生量。
- 记录负载能力与实际利用率。



2. 先于技术 优化流程

- 审查清洗机和灭菌器的循环参数，避免过度处理。
- 实施预防性维护，使设备保持最佳状态。
- 智能地对负载进行分组：避免半负载循环和冗余包装。



3. 关注水和能源之间的 协同作用

- 评估重新利用最后一次漂洗水进行预清洗的可能性（在法规允许的情况下）。
- 从冷凝水中回收热量以预热水。
- 如果可能，寻求可再生能源替代方案。



我们能做什么？切实可行的转型策略



4. 重新思考材料和包装

- 转向可回收包装，减少一次性塑料。
- 在经验证的情况下，使用可重复使用的硬质容器。
- 审核供应商的包装，并要求提供更环保的替代品。



5. 员工参与和培训

- 在CSSD内任命“绿色大使”。
- 将可持续发展关键绩效指标 (KPIs) 纳入质量会议。
- 每月分享环保小贴士和成功案例。



6. 供应链的可持续性

- 在供应链中考虑环境、社会和道德标准。



7. 在地方层面协作和比较

- 与附近的医院分享匿名绩效数据。
- 参与WFHSS试点研究或工作组。
- 记录最佳实践：这些将影响全球指标。



总结...



优化流程



组建团队



绿色供应链



推广政策



推广文化



衡量

参与

替换

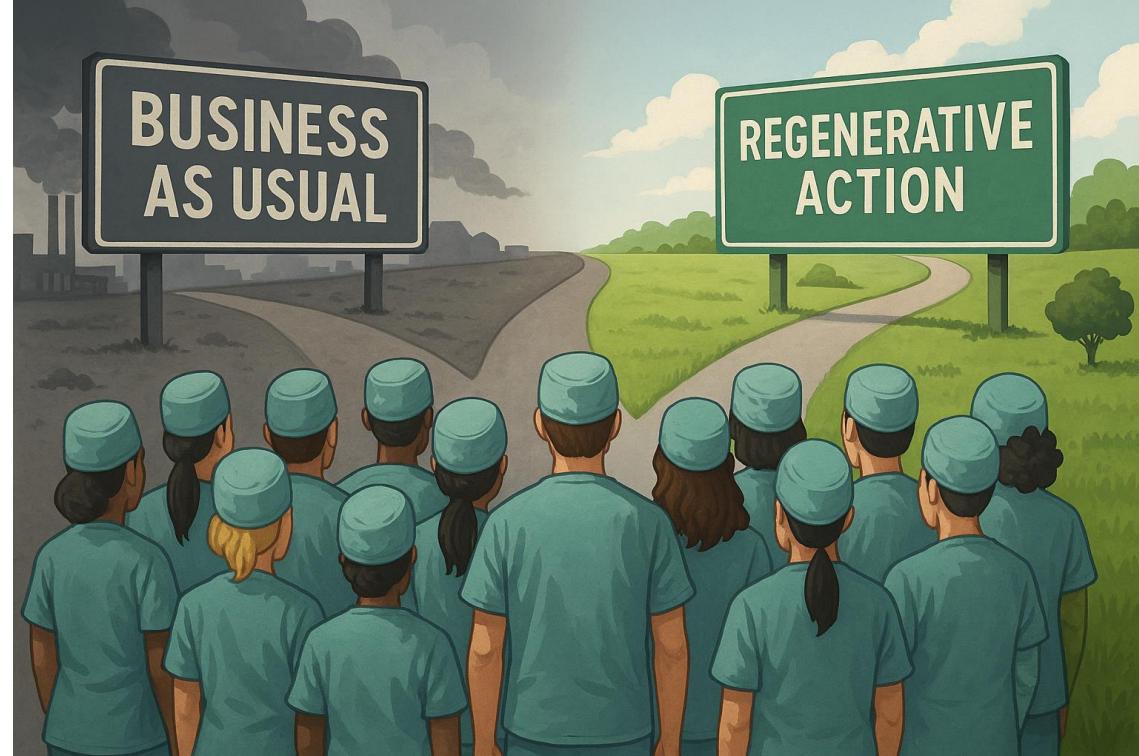
优化

比较





行动号召



再处理好不好关地球，
人类安全不能只喊口。
只有地球一起被守护，
医疗的心意才长久。

若还照旧一路把资源用，
不平不等只会更难受。
要想未来真正能走远，
先把最弱的人放心口。



参考文献

A. Climate change & health — global frameworks

1. IPCC. (2023). Sixth Assessment Report (AR6). Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch/ar6>
2. United Nations. (2015). Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations.

B. Global & regional healthcare sustainability initiatives

1. Global Green and Healthy Hospitals. (2024). GGHH Network Overview. Health Care Without Harm.
2. Health Care Without Harm. (2023). Global Roadmap for Healthcare Decarbonization. HCWH.
3. World Health Organization. (2023). Operational framework for building climate-resilient health systems. WHO.
4. Zuke Green (China). (2024). Zuke Green Hospital Initiative. Zuke Green Network.
5. Nordic Center for Sustainable Healthcare. (2024). Annual Report and Network Overview.
6. Green Hospital Initiative Austria. (2024). Sustainability in Healthcare Facilities.
7. Swiss Healthcare Sustainability Alliance. (2024). Environmental Performance in Swiss Hospitals.
8. Sterile Barrier Association. (2024). SBA – About Us, Mission, and Sustainability Program. <https://www.sterilebarrier.org>

C. Country-level or national reports

1. Tennison, I., Roschnik, S., Ashby, B., Boyd, R., Hamilton, I., Oreszczyn, T., ... Eckelman, MJ (2021). Healthcare's response to climate change: an assessment of the carbon footprint of the NHS in England. *The Lancet Planetary Health*, 5(2), e84–e92. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(20\)30271-0](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30271-0) Hartinger, S. M., Palmeiro-Silva, Y., Llerena-Cayo, C., et al. (2025).
2. Hartinger, SM, Palmeiro-Silva, Y., Llerena-Cayo, C., et al. (2025). Lancet Countdown Report for Latin America 2025: From promises to equitable climate action for a prosperous future. *The Lancet Regional Health – Americas*.



D. Sterile Processing, sustainability & circularity

1. Wall, M. (2025). The Green Revolution in SPD: From Hidden Cost to Frontline Change. *Infection Control Today*.
2. Saalmann, E. (2025). The role of sustainability and eco-efficiency in the RUMED: Part 1. Zentralsterilization.
3. Société Française des Sciences de la Stérilisation (SF2S). (2024). Guide Vert – Sustainable Hospital Sterilization.
4. DGSV. (2013). Classification of Medical Devices According to Reprocessing Requirements.

E. Normative documents (ISO standards)

1. ISO. (2016). ISO 13485:2016 – Medical devices — Quality management systems — Requirements for regulatory purposes.
2. ISO. (2014–2021). ISO 17665 — Sterilization of health care products — Moist heat.
3. ISO. (2017). ISO 17664 — Processing of health care products — Information to be provided by the manufacturer.
4. ISO. (2018). ISO 15883 series — Washer-disinfectors.
5. ISO. (2024). ISO 59004:2024 — Circular economy — Framework and principles.
6. ISO ISO. (2006). ISO 14040:2006 — Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework. International Organization for Standardization.

F. Circular economy, sustainability & business models

1. Martínez Caro, L. (2025). Circular Economy and Value Chain – Class 1–6. Pontificia Universidad Católica de Chile.
2. Gatica, S. (2025). Social Enterprises & B Corps – Purpose-centered Organizations – Classes 1–6. PUC Chile.

H. Additional scientific/technical sources

1. Overcash, M. (2012). Comparison of reusable vs disposable perioperative textiles. *Textile Research Journal*, 82(1), 62–80.
2. Lebreton, L. et al. (2018). Rapid accumulation of plastic in the Great Pacific Garbage Patch. *Scientific Reports*, 8, 4666.





无有公正难续梦，失了公平不见康。
若把生命遗身后，前方未来也成荒。

谢谢倾听！