此处反映的知识状况是依据2018年完成的《IPCC全球升温1.5°C特别报告》所做的评估，而且第一、第二和第三工作组的报告将提供最新的知识状况，包括关于实施减缓措施的可行性。

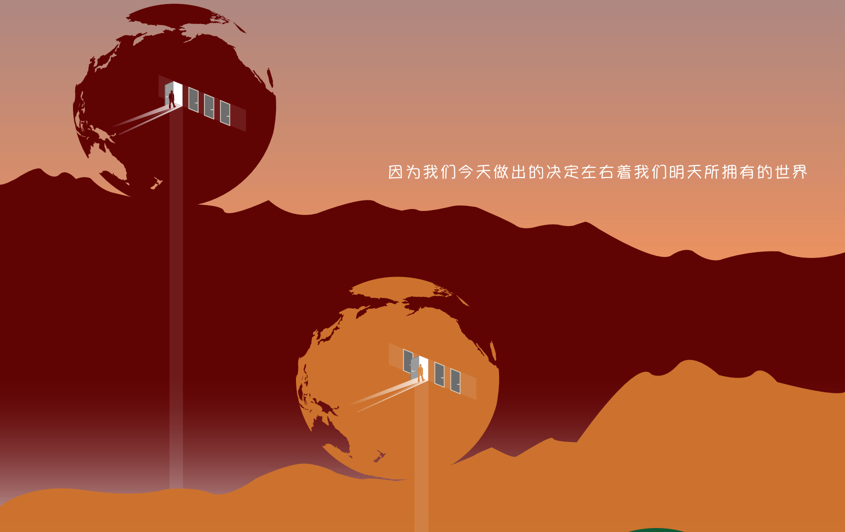
ipcc
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

Working Group I (WGI) - The Physical Science Basis

# 天壤之别

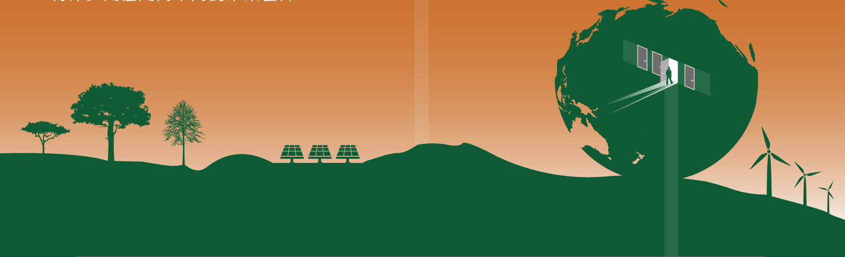
## 讲述三种可能的变暖的世界

无论做什么选择，我们的未来都会改变



因为我们今天做出的决定左右着我们明天所拥有的世界

# 有许多途径通向不同的未来世界



《全球升温1.5°C特别报告》，2018年

ipcc
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change
WMO UNEP

‘将全球升温限制在1.5°C，需要社会在各个方面作出快速、深刻及前所未有的变革’

到2050年全球$CO_2$净零排放（碳中和）

到2030年，$CO_2$排放量要在2010年水平上减少40-60%

到2050年，可再生能源供应全球70-85%的电力

到2035年，每年约2.4万亿美元必要的能源系统投资

没有单一的‘温升1.5℃世界’，但有些路径与我们目前所了解的世界偏离较大

### 迟晚、不协调的行动

最差情景中的一
种可能的情节

### 延迟、决定性行动

中等情景中的一
种可能的情节

### 早期、有效的行动

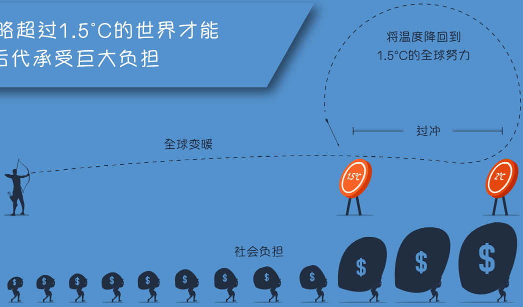
最佳情景中的一
种可能的情节

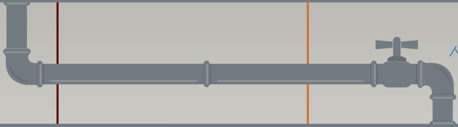
但首先要有一些背景情况介绍

## 只有在温度没有或略超过1.5°C的世界才能防止当代及后代承受巨大负担

超出越大，需要付出更大努
力才能使全球平均温度增暖
回到1.5°C – 利用‘负排放’

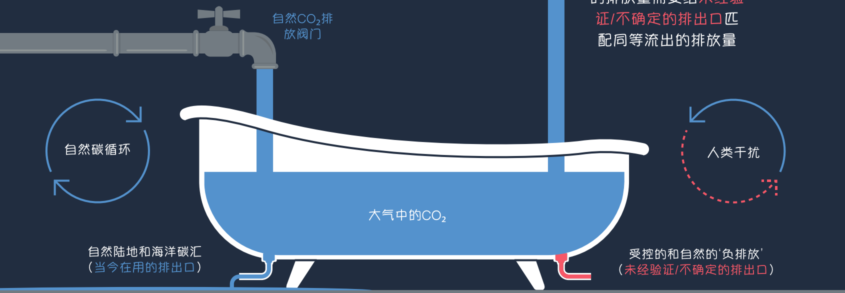
但负排放的必
要规模目前仍
然很不确定


将温度降回到
1.5°C的全球努力
过冲
全球变暖
1.5℃
2℃
社会负担



## 地球的大气层就像是一个注着CO2排放的浴缸

要抑制升温，我们就要关闭人为CO2排放阀门，或者从这个阀门注入的排放量需要给未经验证/不确定的排出口匹配同等流出的排放量



自然$CO_2$排放阀门

自然碳循环

人类干扰

大气中的$CO_2$

自然陆地和海洋碳汇（当今在用的排出口）

受控的和自然的‘负排放’（未经验证/不确定的排出口）

迟晚、不协调的行动

延迟、决定性行动

早期、有效的行动

## 在21世纪20年代，三种可能的变暖世界开始分化…

增暖幅度稳步增加，但是最极端事件会影响人口较少的地区，而且并未引起全球关注

一些城市热浪频发，阿尔卑斯山、落基山和安第斯山的滑雪胜地降雪较少

内部自然气候变率会导致升温高于预估。温度升幅通常高于1.5°C

芝加哥、加尔各答、北京、卡拉奇和圣保罗的致命热浪事件会加剧公众的不安

全球所有主要地区在国家、州省和城市层面采取强有力的气候行动

交通运输大力脱碳。到2025年，销售的电动汽车数量超过燃油汽车

# 在21世纪30年代...

所有预估全球升温约1.5°C的减缓路径在一定程度上都有超出1.5°C的概率

即使在认为'符合1.5°C'的路径下，全球升温超过1.5°C的概率仍有约50%

到2030年，全球升温达1.5°C，但在政策方面没有发生重大变化

在21世纪30年代强厄尔尼诺-拉尼娜位相之后出现数个灾难年份

2025年的紧急全球峰会突然转为更具雄心的气候目标

欧洲南部、非洲南部以及亚马逊地区发生干旱，亚洲发生洪水

由于全球未能支持以经济措施推动能源转型，因此，快速淘汰化石燃料基础设施和发展可再生能源的成本高昂

安装及测试一些工业规模的碳捕获和封存（CCS）工厂

如果全球尽早采取行动应对气候变化，可以避免给人类社会和地球生态系统带来的许多不可逆的风险

协调的农业集约化使得许多自然生态系统相对完整

粮食浪费大幅减少，全球性的、健康的、更多植物类的饮食行动减少了来自肉类的温室气体排放

各大陆出现严重热浪事件，在热带地区造成致命影响

颠覆性技术对于适应快速变化的世界变得至关重要

从废弃物、藻类和海草养殖场为来源的生物能源有助于最大限度地减少对粮食生产和生物多样性的压力

## 从本世纪中叶到2100年：更加密切关注

## 迟晚、不协调的行动

最差情景中的一种可能的情节

**风暴**

飓风和强风暴潮对迈阿密大部分地区造成破坏。极端气候事件在全球频发

**毁林**

亚马逊雨林的毁林在持续，同时受到前所未有的干旱影响，造成严重后果

**冰盖融化**

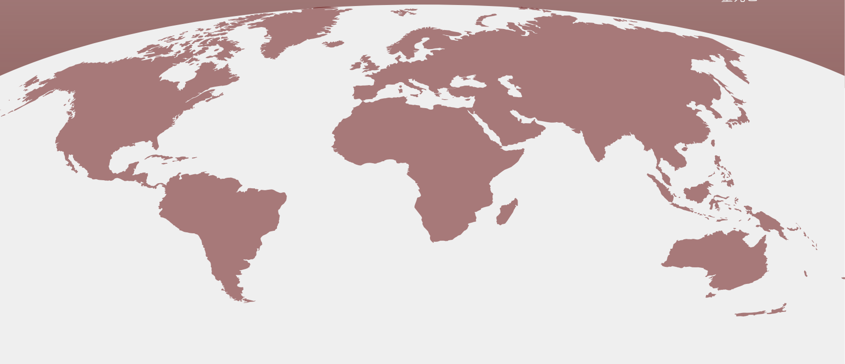
西南极冰盖后退加速，导致更快速的海平面上升

**洪水**

随着强降雨事件增多，中纬度地区和热带地区受到严重影响，尤其在亚洲

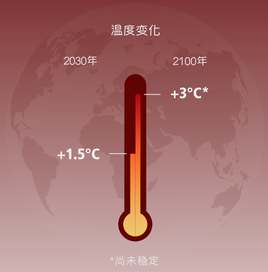
**干旱及作物歉收**

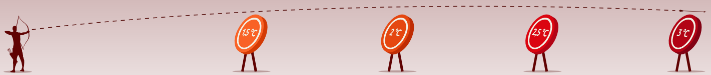
地中海、欧洲东部、俄罗斯、澳大利亚南部和美国大平原地区的严重干旱使作物大量死亡



尽管过去曾承诺，但全球对《巴黎协定》的支持在减弱。最终不得不采取重大行动，包括大规模投资可再生能源，但这些努力并不协调且十分有限。几乎所有的地球生态系统都受到不可逆的影响。可持续发展目标（SDGs）的进展基本上不能实现，贫困率创下新高，且预期寿命下降。

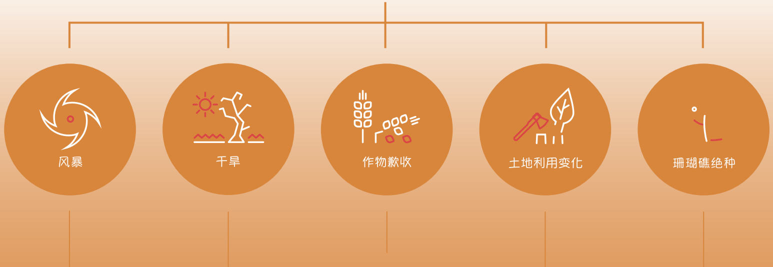
- 粮食价格的大幅上涨和粮食安全受损将加大饥饿的风险和发生率
- 一些小岛屿国家放弃生存希望，转而寻求日益分裂的全球社会的庇护。许多原住民和农村群体在其世代居住的土地上无法维生
- 日益增加的气候压力造成高度的社会不安和政治不稳，导致一些国家功能失调
- 发生重大冲突，以及大规模迁移和被迫流离失所
- 提出太阳辐射人工干预（SRM），这是一种地球工程解决方案，但因担忧对季风降雨的潜在影响以及一旦停止采用此方案而带来的风险，谈判漫长而无结果





## 延迟、决定性行动

中等情景中的一种可能的情节



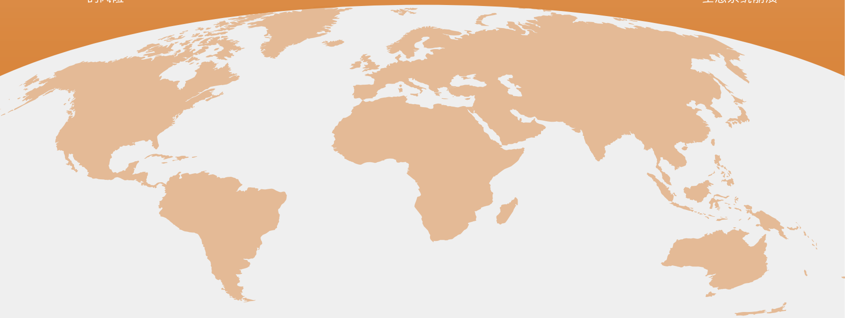
不断加剧的风暴及海平面上升加大对热带和副热带社区的风险

持续几十年的2°C升温使热带雨林消亡或严重受损

热带地区作物显著减产，导致一些非洲国家出现长期饥荒

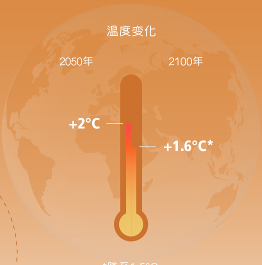
许多自然系统消失，尤其是在地中海地区，且灭绝率大大上升

持续几十年的2°C温度将使珊瑚礁及其它海洋生态系统崩溃

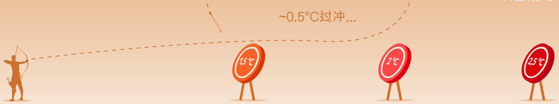


延迟行动导致需要采用高强度的生物质能相结合的碳捕获和储存（BECCS），但并没有为BECCS生产所带来的土地和水足迹的减少做出努力。粮食生产优先于生态系统保护，引起普遍的问题

- 生物质能生产所需的面积广大，加之水资源压力加剧，给粮食价格造成压力，致使粮食危机、饥饿和贫困的比率上升
- 迁移、被迫流离失所和身份的丧失在一些国家普遍存在，由此逆转可持续发展和人类安全方面取得的一些成就
- 在此情况下，防止生态系统受损的适应能力受到影响，且达到最低水平
- 海岸风暴防御能力下降加大热带/副热带沿海社区的风险

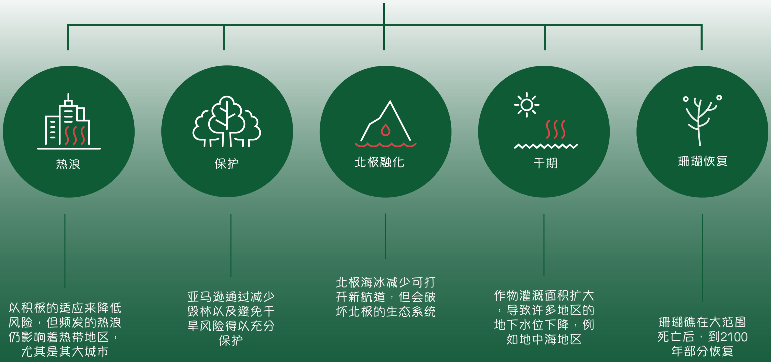


*降至1.5°C



## 早期、有效的行动

最佳情景中的一种可能的情节



**热浪**

以积极的适应来降低风险，但频发的热浪仍影响着热带地区，尤其是其大城市

**保护**

亚马逊通过减少毁林以及避免干旱风险得以充分保护

**北极融化**

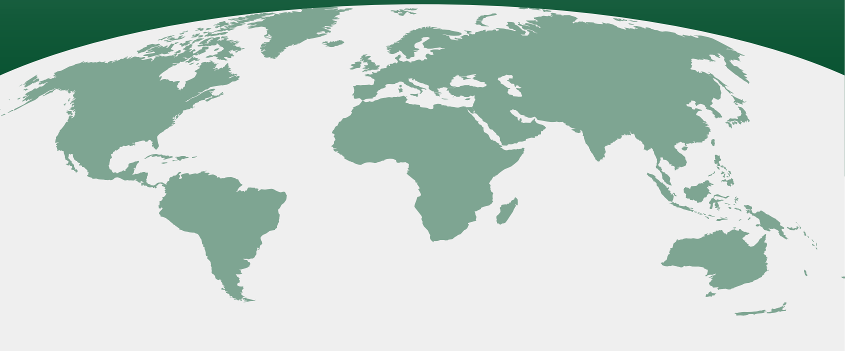
北极海冰减少可打开新航道，但会破坏北极的生态系统

**干期**

作物灌溉面积扩大，导致许多地区的地下水位下降，例如地中海地区

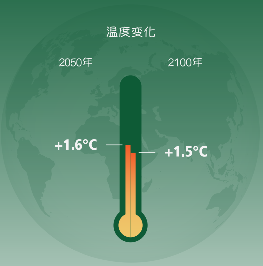
**珊瑚恢复**

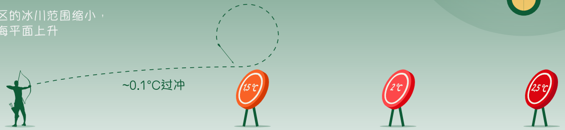
珊瑚礁在大范围死亡后，到2100年部分恢复



全球几乎一致坚定遵守《巴黎协定》的目标，从而实现协调和快速脱碳。虽然一些气候灾害变得更加频繁，但及时的适应措施可降低风险。早期全球气候行动旨在尽量减少土地足迹，有助于将全球升温抑制在1.5°C 左右。

- 与海平面上升及更频繁、更强烈强降雨有关的洪灾增多，沿海社区努力应对，而有些社区只能以迁移来应对
- 小岛屿发展中国家（SIDS）、沿海及低洼地区面临着显著变化，但在大部分区域，这些国家和地区仍然坚守
- 在中纬度地区，频繁的酷暑和降水事件日趋强烈
- 从更广的可持续发展为视角，协调的脱碳行动可最大限度地减少土地足迹。森林服务模式类似于在21世纪初所见的模式。作物产量保持稳定
- 大部分高山地区的冰川范围缩小，导致更长期的海平面上升



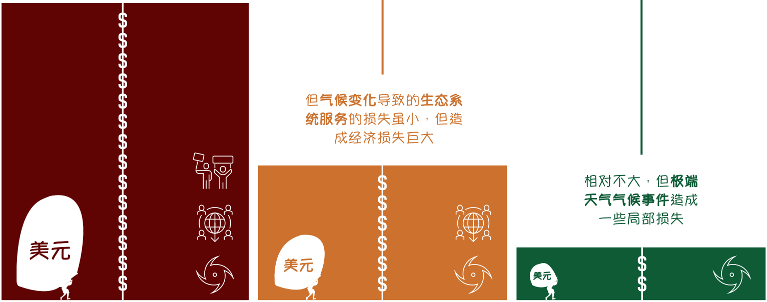


## 到2100年的经济损害总量

显著，原因在于**政治不稳定、生态系统服务的损失**以及**气候变化**等综合影响

但**气候变化**导致的**生态系统服务**的损失虽小，但造成经济损失巨大

相对不大，但**极端天气气候事件**造成一些局部损失



## 与当今相比，2100年可能的变暖世界

由于频繁的热浪及其它极端气候事件，许多地区面目全非，预期寿命减少、户外劳动生产率降低、生活质量下降

人们的总体健康水平和福祉与2020年相比显著下降，并在随后几十年继续恶化

人们的健康水平和福祉比2020年普遍下降，贫困水平和不利条件显著加大

由于风险管理和适应，人类福祉总体上仍相当于2020年

虽然地球系统变暖，但与2000年代相比仍面目尚存，且没有达到主要临界点

选择早期、有效行动的世界是有必要的、理想中的并且可实现的

每一项行动都事关重大

每一点点升温都事关重大

每一年都事关重大

每一个选择都事关重大

基于2018年IPCC《全球升温1.5°C特别报告》第3章跨章文框8表2-全球升温1.5°C对自然系统及人类系统的影响–中不同减缓方案得出的三种可能的变暖世界

JOHN LANG与IPCC主要作者SONIA I. SENEVIRATNE和JOERI ROGELJ合作制作