

英国气候变化委员会洞察报告（四） 英国碳预算水平建议

英国《气候变化法案》(2008年)的核心要素包括制定一系列具有法律约束力的为期五年的“碳预算”，规定了英国整个经济温室气体的最大可排放总量，这为英国在2050年实现排放量降至净零奠定了基础。

气候变化委员会就英国的碳预算提供循证建议。

气候变化委员会根据英国各行业减排的详细情景就碳预算的制定提出建议。这些情景旨在确定实现2050年目标的高性价比路径，包括实现近期减排和制定长期方案。除了这项分析工作，委员会还与利益相关方进行广泛接触，以确保获得最佳证据，并在提出建议之前发现潜在分歧。

本报告探讨了碳预算在英国《气候变化法案》中的作用，以及气候变化委员会向英国政府就碳预算提供建议的方法。

本简报分为四个部分：

- 碳预算在英国《气候变化法案》中的作用
- 制定碳预算的考虑因素
- 确定低碳转型的可靠路径
- 碳预算建议中的证据收集和透明度

本报告是关于英国《气候变化法案》和气候变化委员会工作的系列报告之一。

方框 1: 英国气候变化委员会“洞察”报告

本报告是英国气候变化委员会（CCC）根据《气候变化法案》开展工作的八份系列报告之一。

气候变化委员会是英国关于减缓和适应气候变化的独立咨询机构，其任务是就排放目标和如何适应不断变化的气候定期向政府提供建议。气候变化委员会每年发布一次相关工作的进展评估，每两年发布一次适应气候变化的进展评估，并对新出现的关键问题进行分析。这八份报告相当于实用指南，总结气候变化委员会自2008年成立以来的过去十二年间的工作成果和不足。

本系列报告包括：

- 《英国气候变化法案》
- 《气候变化委员会》
- 《英国净零排放目标》
- 《英国碳预算水平建议》
- 《英国温室气体减排进展评估》
- 《气候变化风险评估》
- 《英国适应气候变化进展评估》
- 《气候变化委员会往期报告》

1. 碳预算在英国《气候变化法案》中的作用

碳预算是根据英国《气候变化法案》制定的英国在五年期内最大的可排放量。

五年期限使碳预算应对突发事件时更具韧性。

预算要在充分考虑气候变化委员会所给出建议的前提下，提前十二年制定。

预算对整体经济具有约束力，而不是针对特定部门，这使得其在满足预算的方式上具有灵活性。

迄今为止，英国已进行了五轮碳预算立法，时间持续到 2032 年。

根据英国《气候变化法案》(2008 年) 的规定，碳预算是五年期间英国温室气体最大可排放总量。这对英国政府具有法律约束力，也是英国得以在 2050 年达到法律规定的减排目标的必要途径。2019 年设定的目标是温室气体排放量较 1990 年减少 100% (净零目标)，这也是英国为全球实现《巴黎协定》目标做出的贡献之一。

英国碳预算有几个重要特征：

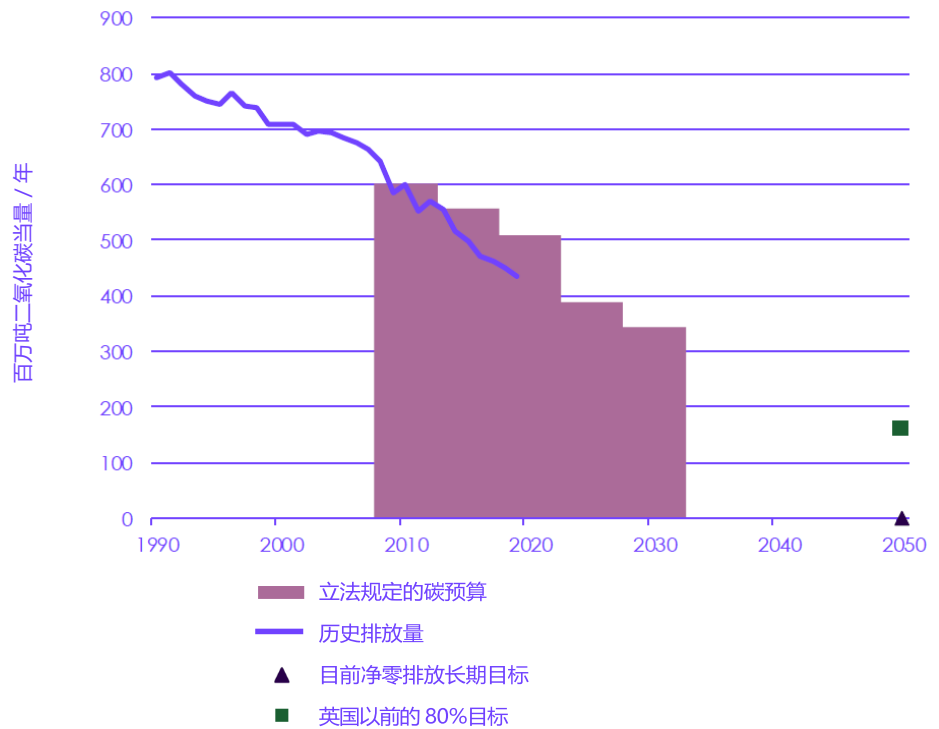
- **五年期限：**英国的碳预算是五年内的总排放量。这意味着，如果气候过热或过冷，或者经济增长过高或过低导致了能源使用的变化，比起仅为一年的减排预算，为期五年的预算受到的影响较小。
- **基于英国“净碳账户”设置：**“净碳账户”是英国《气候变化法案》对英国碳排放的官方定义。它指的是按照标准的国际排放报告惯例计算的温室气体排放二氧化碳当量总量*。从历史上看，净碳账户是在欧盟排放交易体系 (EU-ETS) 中英国各部门排放量的限额。将来，随着英国退出欧盟-排放交易体系，这可能会转变为绝对排放量。
- **提前十二年立法：**英国《气候变化法案》要求每次碳预算最迟在五年预算期开始前十二年立法。这为商业和工业提供了有关英国排放轨迹的确切信息，并预留了足够的时间执行相关政策法规以实现预期目标，以免拖延时间过长，不得不在猜测性技术假设的基础上设立目标。
- **在与气候变化委员会协商后设定：**英国政府提出碳预算，供议会批准。在此之前，委员会必须就预算水平提出建议，政府也必须考虑该委员会的意见。政府可以选择不采纳该委员会的意见，但必须说明原因。迄今为止，政府接受了委员会关于已立法的五轮碳预算的所有建议。
- **设立高变更门槛：**一旦碳预算得以立法，只有在碳预算的制定基础发生重大变化的情况下，才能对其进行变更 (方框 2)。所提议的任何变更都必须得到议会的批准。政府在向议会提议对已立法的碳预算进行修改之前，需征询委员会的意见。
- **实现预算手段的灵活性：**只要求整个经济的排放总量 (根据英国碳账户衡量) 满足英国《气候变化法案》中的要求。该法案并没有正式对各部门分配明确的任务。这就使得在实现预算的过程中，各行业得以保持平衡和灵活，但同时也指明了总体发展方向。

迄今为止，英国已进行了五轮碳预算立法，时间持续到 2032 年底 (图 1)。这些预算有利于英国实现其先前的长期减排目标 (到 2050 年减排 80%)。前两轮碳预算完成情况超出预期，排放量低于当前 2018-2022 (第三轮) 的碳预算。

第六轮碳预算 (2033-2037) 将会成为英国实现其新的长期目标的必由之路，即在 2050 年前实现温室气体的净零排放。根据 2020 年 12 月气候变化委员会的建议，该碳预算需要在 2021 年 6 月前立法。

* 具体来讲，包括 CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆。

图 1：实现碳预算和净零目标的排放路径



来源：气候变化委员会（2020）提交给议会的《英国温室气体减排进展报告》

方框 2： 修改碳预算

《气候变化法案》规定了一套严格的针对已立法碳预算的修改标准。标准如下：

- 有关气候变化的科学知识实现重大突破。
- 欧洲或国际法律或政策的重大变更。
- 将额外的温室气体纳入碳预算排放核算系统，或正式将国际航空和航运的温室气体排放也纳入系统中。

在修改任何碳预算之前，政府必须征求气候变化委员会的意见。迄今为止，英国唯一一次正式考虑修订碳预算是第四轮碳预算（2023-2027）。最初采纳了委员会对 2011 年预算的建议之后，政府委托其评估（完成于 2013 年）英国第四轮碳预算是否仍然合适，特别是英国的碳排放轨迹是否比欧盟整体的要求更高，并担心这可能使英国处于竞争劣势。

委员会完成了审查，并没有发现第四次碳预算的制定依据发生变化。政府接受了这一建议，预算得以保持。

2. 制定碳预算的考虑因素

政府和气候变化委员会在制定英国碳预算时需要考虑一系列因素，例如科学技术，以及实现此预算对英国和国际社会产生的影响。

气候变化委员会以报告和配套产出的形式向政府提出其关于碳预算的法定建议（第 4 节）。该报告同时间公开发布，以提高透明度。

英国《气候变化法案》规定了政府在制定碳预算时以及气候变化委员会在提供建议时必须考虑的准则：

- **关于气候变化的科学知识：**委员会主要参考政府间气候变化专门委员会的工作，并辅以对最新科学证据的调查。
- **与气候变化相关的技术：**委员会根据低碳技术的性能、成本和预期发展的最新工程估算和市场依据，为每个经济部门构建自下而上的情景。
- **对经济环境的影响，包括竞争力：**委员会计算实现碳预算路径的资源成本，强调减排的共同效益（第3节），偶尔委托进行进一步的经济建模。该委员会还确定了低碳部门的潜在机会，并充分考虑政策选择，以减轻对外贸部门竞争力的潜在不利影响。
- **对财政和社会环境的影响：**对财政的影响包括对税收、公共投资和借贷的影响。一般来说，委员会认为这些可以通过政策调整来应对。社会影响是指燃料短缺、就业和能源供应安全等方面的影响。委员会计算了对能源成本当前和未来将受到的影响，并模拟了在减少排放的同时维持能源安全的情景。
- **地方政府的差异：**委员会还对威尔士和苏格兰的独立气候立法提供建议（方框3）。鉴于英国制定气候政策的权力集中又分散，这些评估有助于委员会了解什么是可行的，以及实现碳预算的有哪些不同的杠杆。
- **欧洲和国际的情况：**委员会需要考虑英国在《巴黎协定》和《联合国气候变化框架公约》中的国际义务，还考虑了国际社会正在采取的行动，以及英国减排目标对全球范围内应对气候变化的行动可能产生的更广泛的影响。在作为欧盟成员国期间，英国有义务为欧盟实现减排和其他目标（如可再生能源）做出贡献。

气候变化委员会需要对这些因素进行判断和权衡，以得出最终的建议。

气候变化委员会在综合判断不同因素后提出预算建议。委员会的技术-经济评估（第 3 节）、证据收集计划以及利益相关者的参与，有助于理解现实经济对达成目标产生的约束（第 4 节）。委员会的预算建议报告旨在提高委员会判断的透明度，并列出其建议的依据。

方框 3: 为英国地方政府制定减排目标

气候变化委员会还担任苏格兰和威尔士地区气候变化立法的独立咨询机构。像英国《气候变化法案》一样，委员会有责任在立法之前对这些地方政府的减排目标提出建议。

对地方政府的减排目标提供咨询时面临的额外挑战：

- **地理范围更小：**鉴于英国排放活动的地理分布，地方政府的年排放量更小，这意味着特定部门（或单个设施）可能比英国整体相对更重要。在排放受到大型重工业点源（如威尔士）严重影响的地方，这些地点的脱碳时机对未来的排放路径非常重要。此外，由于地理原因（例如，威尔士的二氧化碳地质封存潜力比苏格兰更有限），并非所有减缓办法都可在地方层面使用。

- **额外的数据挑战：**一些重要的数据库可能颗粒度不够细，无法用于英国地方政府的分析，因此需要额外的工作或新的数据收集为提出建议提供必要的信息。
- **地方和国家减排目标之间的相关性：**英国能源和气候政策的某些方面权力是下放到地方的。地方政府能否实现一个目标，部分取决于英国范围内的现行政策以及各级政府之间的协调。

由于上述原因，相近水平的政策也可能会导致英国各地区不同的减排率。例如，气候变化委员会曾得出结论，将2050年实现净零排放的目标应用于整个英国，将意味着苏格兰在2045年就可实现净零排放，而威尔士到2050年才能实现减排95%。

3. 确定低碳转型的可靠路径

确定低碳转型可靠路径的原则

气候变化委员会根据几个原则构建情景来提供建议，以达到英国《气候变化法案》的标准。

对于英国的前五轮碳预算，气候变化委员会提出的建议都是基于英国向低碳经济转型的详细技术经济情景。以下是委员会制定情景的指导原则：

- **与长期目标一致：**英国碳预算就是实现其长期（2050年）减排义务的路径，即英国的排放量减少到净零。为了实现2050年的目标，近期的碳预算已经设定，在碳预算期内减排措施和碳预算期后进一步减排措施之间找到了平衡。例如，由于汽车的寿命通常约为15年，委员会路径要求电动汽车市场在2035年前达到100%的规模。
- **国际影响：**全球气候变化在很大程度上取决于全球长期累积的温室气体排放，而不仅仅是2050年的排放水平。英国制定的近期的碳预算需要考虑到如何更好的帮助世界实现《巴黎协定》的目标，如英国在碳预算中做出的承诺如何支持其他国家提高减排目标，在英国开发的技术可否应用到其它地方等。
- **成本效益：**在可能的情况下，减少排放的措施应该是“低成本的”。在情景构建中，我们使用隐含的影子碳价格路径来确定不同减排措施的相对时机，以尽可能降低转型的总体成本。尽可能地避免现有或新资本的不必要报废，也有助于确保以最低的成本实现2050年减排目标。
- **开放选择，避免锁定：**实现净零排放的确切路径仍不确定。例如，人们愿意和能够改变自己行为的程度以及低碳技术的成本。应对这些不确定性需要采取行动找到不同的解决方案，而不是静观其变。除了部署既有的和“无悔”的低碳技术，委员会方案还力求开发新兴技术，以实现长期目标，并在目前的试点项目基础上及时扩大规模。例如，以前有英国的海上风力发电，未来将有碳捕获和碳封存以及各种应用和来源的氢能。同样，可以长期锁定的长寿命高碳技术被排除在外（比如，燃煤发电厂）。
- **现实世界的可行性：**在建构场景时，委员会指出采用低碳技术和行为的障碍（例如，扩大供应链的需要和公众购买电动汽车的意愿），然后考虑如何克服这些问题，包括可供选择的政策方案。情景构建的基础是世界的当前状态，受制于不断变化的未来可行性。
- **避免“离岸”：**无论温室气体排放到世界的哪个地方，都会导致气候变化。委员会对国家碳预算（仅涵盖领土排放）的设计试图避免在英国减少排放，但通过“离岸”增加了在其它地方的排放，进而导致全球排放没有整体减少的情况。

在应用这些原则时，需要一定的灵活性，以确保能够考虑到具体情况和非气候效益。

这些原则正是气候变化委员会规划技术经济转型路径的核心方法，但并不僵化。例如，一些减排措施可以带来更大的好处（比如，通过改善家庭隔热以助缓解燃料短缺），因此即使它们仍未达到低成本，也可能列入委员会的碳预算方案。委员会方案还包括政府已经承诺的减排方案，即使并非在所有情况下都实现了真正意义上的低成本。

低碳转型模型

基于行业的量化建模是气候变化委员会构建情景的核心。

对不确定因素的谨慎假设（例如未来的技术成本）是为了确保碳预算的可实现性。

气候变化委员会利用一系列详细的行业模型来构建情景，指出具体的制约因素和挑战，还从整体经济的系统模型中获得见解。这些模型能进行一般检验，告知生物质能源等稀缺资源的最佳用处。在使用这些模型时，委员会通常倾向于更保守的假设（在降低成本或行为改变方面），这样就不依赖于猜测性因素来实现建议的碳预算。

模型化的路径不是规定性的，而是指明了为实现预算所需的变化。

这些情景体现了可以满足碳预算的转型，但没有规定必须遵循的路径。它们表明预算可以以低成本的方式实现，而不是规定具体应该做什么。总而言之，气候变化委员会通过开发多种情景来探索不确定性（例如，采用可替代的技术选择或不同的实施率），进行敏感性分析（例如，针对高低不同的经济增长）和包括短期方案在内的多种方式实现长期减排。

在没有进一步的气候政策的情况下，气候变化委员会的模型通常会设定一个基准（或一切照旧）来预测，并减去低碳技术和行为推广带来的减排（减少）。通过比较基准和减排方案的相对成本，可以看出实现碳预算的潜在成本。但理想的情况是建立宏观经济模型，考虑经济动态（如成本从进口化石燃料转为国内投资的好处），以确定对国内生产总值的影响。

气候变化委员会在评估进展时也使用模型化的方法。

技术经济情景也有助于委员会开展评估、找到需要加强气候政策的领域。

4. 证据收集和透明度

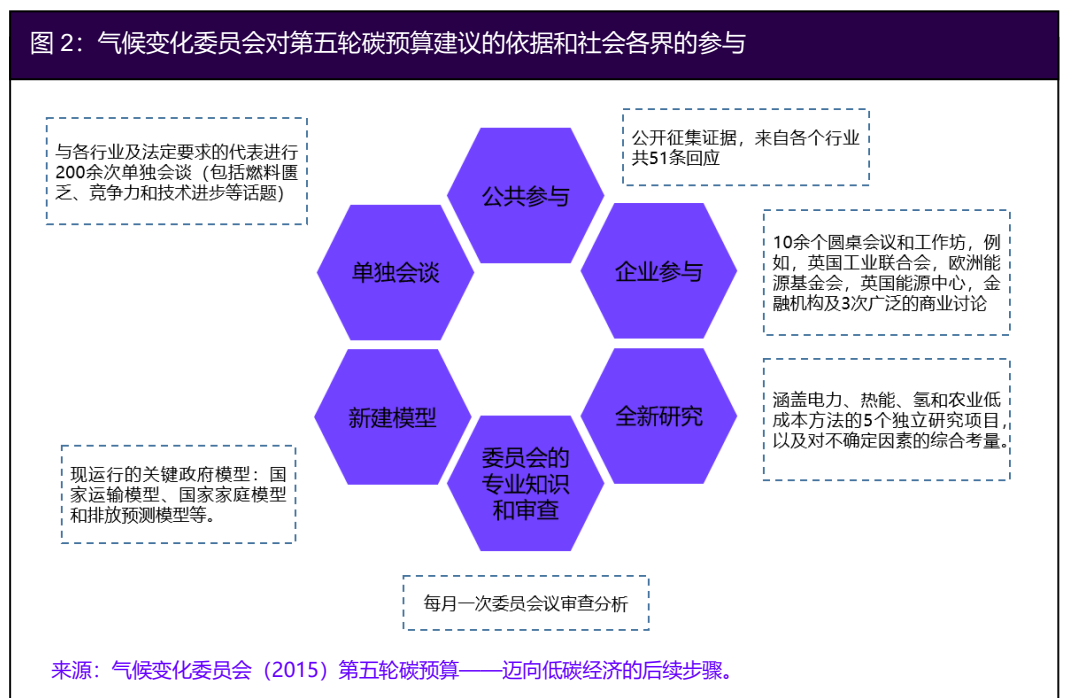
气候变化委员会的内部分析需要经过详尽的证据收集并确保其建议得到尽可能广泛的证据支持。

就碳预算水平提出建议时，气候变化委员会关注一系列证据，包括专家和利益相关方的意见（例如图 2）：

- **内部分析：**各个行业实现碳预算的具体途径由委员会秘书处制定，并通过与委员会成员的迭代过程加以完善。这一进程包括委托调查、秘书处的建模以及基于先前工作的进一步分析，例如委员会就具体的脱碳方面所做的专门报告。
- **征集证据：**在提出预算水平建议之前，委员会进行公开的证据征集，包括来自外部个人和组织（包括学术界、工业界和非政府组织）的回应，此举强调了委员会在设定碳预算时应该考虑的证据。对相关回应的总结和回应本身应与预算建议一起发布（除非明确说明提交的证据需保密）。
- **利益攸关方的参与：**委员会召开专门的研讨会和圆桌会议，就碳预算相关议题与一系列专家深入交流。这有助于确定整个经济的减排机会、所遇障碍和碳预算的潜在影响，以及为实现碳预算而出台的政策对企业和社会的影响。利益攸关方的参与既可以收集进一步的证据，也可以检验新的发现。
- **专家咨询小组：**委员会委托独立的专家咨询小组就具体的脱碳问题提供外部建议。这些被任命的专家以个人身份履行规定的职责。根据合同的规定，该小组的主席应向委员会提供一份主席报告，详细说明该小组的调查结果。这些报告作为补充证据，与委员会的主要建议一起公布。
- **委托研究：**委员会利用其研究经费，委托顾问或学术界进行研究以建立证据基础，从而补充内部工作。这些研究的分析结果可以直接或间接运用于各行业实现预算的途径。这些研究小组通常会向委员会提交一份报告，该报告将作为辅助证据与委员会关于碳预算的建议一起发布。
- **政府建模/数据：**委员会与英国政府签署了一份谅解备忘录，以共享相关数据和建模。必要情况下，委员会将使用这些资源作为预算建议依据的一部分。

这种合作方式确保了气候变化委员会能够掌握最佳证据。它也有助于在最终决定碳预算之前验证新的发现，找到潜在分歧和探讨不同观点。将委员会提出的建议和社会各界对其提出的各种意见一起发布，可确保透明度，提高委员会的可信度，有利于在日后取得更广泛的证据支撑。

图 2：气候变化委员会对第五轮碳预算建议的依据和社会各界的参与





气候变化委员会

Climate Change Committee

151 Buckingham Palace
Road, London SW1W 9SZ

www.theccc.org.uk

[@theCCCuk](https://twitter.com/theCCCuk)