

# BP世界能源展望 2016年版



Outlook  
to 2035

本报告所包含的是前瞻性的陈述，特别是关于全球经济增长、人口和生产力增长、能源消费、能源效率，对可再生能源的政策支持及能源供应来源和碳排放增长等方面。前瞻性陈述蕴含风险和不确定性，因为它们与未来将出现，或可能出现的事件有关，并随未来境况而定。实际结果在各种因素的作用下可能有所不同，这些因素包括产品供应、需求和定价；政治稳定性；整体经济状况；人口变化；法律和监管动态；新技术的可用性；自然灾害和恶劣天气条件；战争和恐怖主义行径或破坏行动；以及本报告其他篇幅讨论的其他要素。BP不承担更新本报告的任何义务。BP公司或其任何附属企业（包括代表处，雇员和代理商）均不对与本报告或其所载任何资料有关的任何谬误或遗漏，或任何类型的直接、间接、特别、连带或其他损失或损坏承担责任。

除非另有标注，数据定义都以《BP世界能源统计年鉴》为依据，截至2014年的历史能源数据与2015年度《BP世界能源统计年鉴》保持一致。国内生产总值以基于2010年价格的实际购买力平价计算。

---

	页码
<b>导言和执行纲要</b>	<b>4</b>
<b>基本情景</b>	
一次能源	9
各种类能源详述	19
关键问题	
• 什么推动了能源需求?	44
• 对于碳排放的展望发生改变	48
• 关于美国页岩油气, 我们了解些什么?	52
• 中国变化的能源需求	58
主要变化	63

---

# 目录 (接上)

---

	页码
<b>关键不确定因素</b>	<b>71</b>
• 更缓慢的全球GDP增长	74
• 向低碳世界更快速的转变	78
• 页岩油和页岩气有更大的潜力	82
<b>结论</b>	<b>86</b>
<b>附录</b>	
• 关键数据和事实速览	90
• 年度修订细节	
92	
• 与其他能源展望比较	94
• 数据来源	96

---





欢迎走进2016年度《BP世界能源展望》。

我们行业当下的关注热点，仍然是石油市场持续的疲软。有清晰的迹象表明市场正在调整，并将逐渐恢复平衡。但调整的过程很可能是痛苦的，并且能源公司需要适应以渡过难关。这正是BP在过去一年已经做了的，也将会继续做下去。

但为了更成功地适应，我们必须对我们将去向何方有一个清晰的认识，以便于我们不仅仅精兵简政摆脱目前的弱势，也能更好地应对我们的行业所面临的长期挑战。

这正是《能源展望》所扮演的角色：让我们的注意力离开“当下”，思考未来二十年间，能源格局将怎样发展。考虑到这一点，对我而言，本年度《能源展望》中有三个关键点尤为突出。

首先，能源需求将继续增长。简而言之，随着世界经济发展，将需要更多的能源以支持更高的活动水平和生活标准。能源需求的增长将被能源效率更快速的提升所抑制。并且，全球GDP将以何种速度增长当然存在着相当大的不确定性。即使如此，未来二十年显然将需要多得多的能源，以保证世界经济的增长和繁荣。

其次，能源结构继续转变。化石能源仍将是为世界经济提供动力的主要能量来源，提供了到2035年60%的能源增量。其中，天然气看起来必然将成为增长最快的化石能源，这受益于充足的供应，和环境政策的支持。相比之下，全球煤炭需求的增长将很有可能随着中国经济重新平衡而急剧地放缓。可再生能源将会迅速地增长，因为它们的成本持续下降，而且，在巴黎气候大会上所作出的承诺，将支持可再生能源被广泛采用。

第三，对碳排放的展望改变显著。尤其，预计在展望期内的碳排放增长速度将相对于过去二十年减少一半以上。这既反映了能源效率更快速的提升，又反映了向低碳燃料的转变。尽管如此，碳排放将很有可能继续增长，预示着进一步政策举措的必要性。在BP，我们相信碳排放定价的作用举足轻重，因为它会激励人们各尽其职。

2016年对我们行业来说，看起来又是艰难的一年。但我们过去曾经面对过类似的情形，并知道市场终究将恢复平衡。我们需要回应近期的挑战，但我们决不能忽视我们行业更长远的角色：安全而可持续地为世界的发展和繁荣提供能源。我们希望本年度的《BP能源展望》能为启发关于未来能源需求和趋势的讨论，作出有益的贡献。

BP集团首席执行官

戴德立（Bob Dudley）

# 执行纲要

---

- 《能源展望》考虑了一个基本情景：基于对未来政策、技术和经济变化的假设和判断，描绘了不同种类能源需求的“最可能”路径。并建立了若干备选情景以探讨关键的不确定因素。
- 在基本情景中，世界GDP在展望期间增加超过一倍，但能源效率前所未有的提升意味着，支持更高水平的活动所需的能源在展望期内仅增长了大约三分之一。
- 化石能源仍将是支撑全球发展的主要能源：提供了大约60%的新增能源，并且占2035年能源供应总量的几乎80%。
- 天然气是增长最快的化石燃料，这是受到了强劲的供应增长，尤其是美国页岩气和液化天然气，以及环境政策的支持。
- 随着目前的低价促进需求并抑制供给，石油市场逐渐恢复平衡。

## 执行纲要（接上）

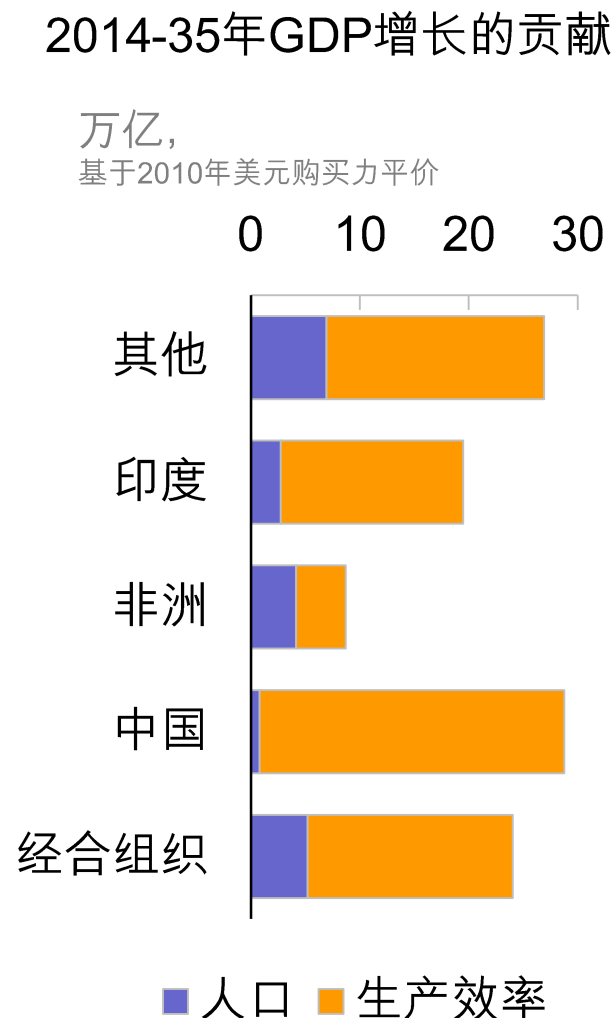
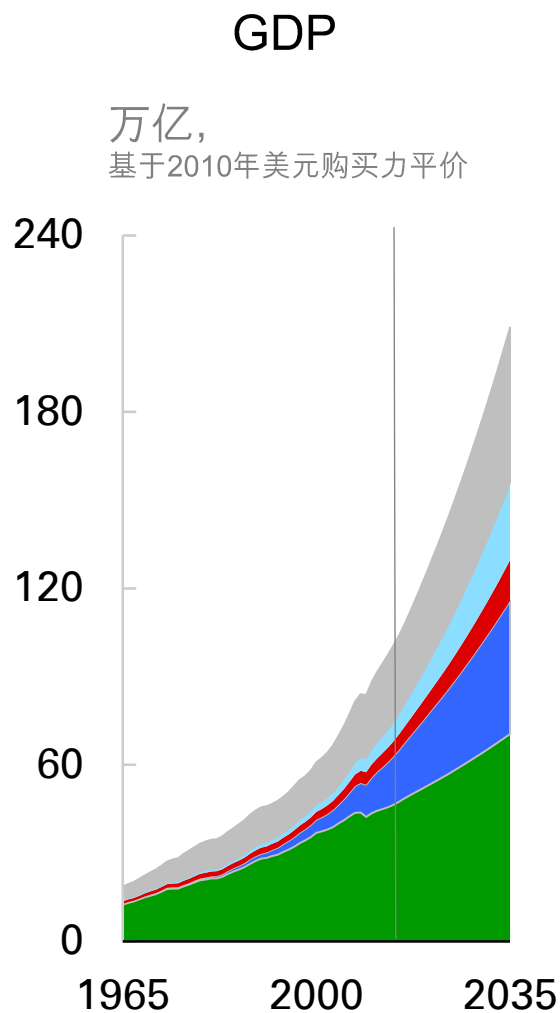
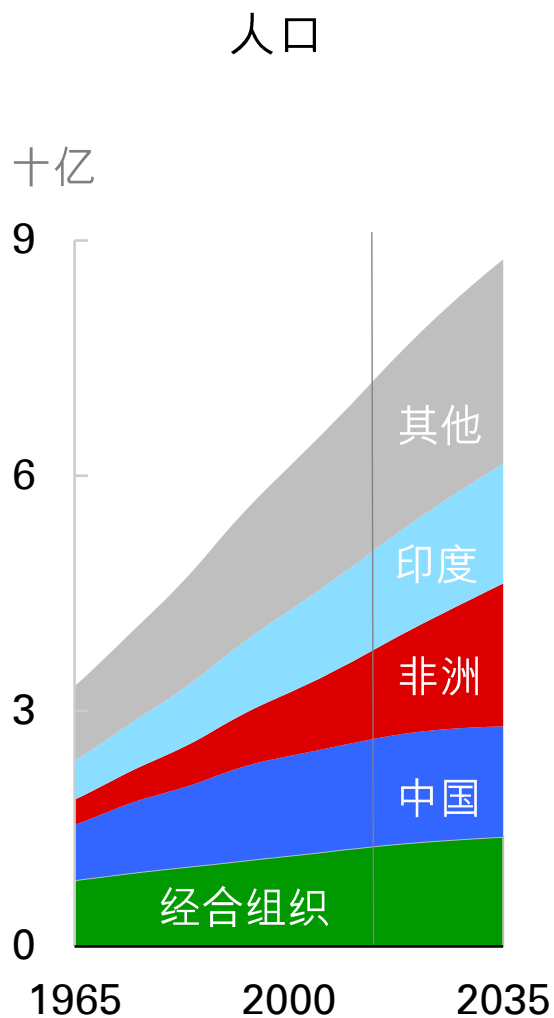
---

- 在展望期内，随着在亚洲交通运输和工业中的使用持续增长，石油需求增加了近2000万桶/日。致密油将继续增长，尽管增速趋缓。
- 中国经济的持续改革导致中国能源需求的增长急剧放缓。这一放缓严重地影响了全球煤炭需求，使其仅以不到过去二十年均速五分之一的速度增长。
- 可再生能源迅速增长，到2035年几乎翻了两番，并提供了三分之一的发电量增量。
- 碳排放的增速相对于过去二十年减少一半以上，反映了能源效率的提升，以及能源结构的改变。但排放总量继续增长，暗示着进一步举措的必要性。
- 围绕着基本情景的不确定因素在三个备选情景中进行了探讨：更缓慢的全球GDP增长；向低碳世界更快速的转变；以及页岩油气有更大的潜力。



# 基本情景 一次能源

# 全球GDP预计超过目前一倍…







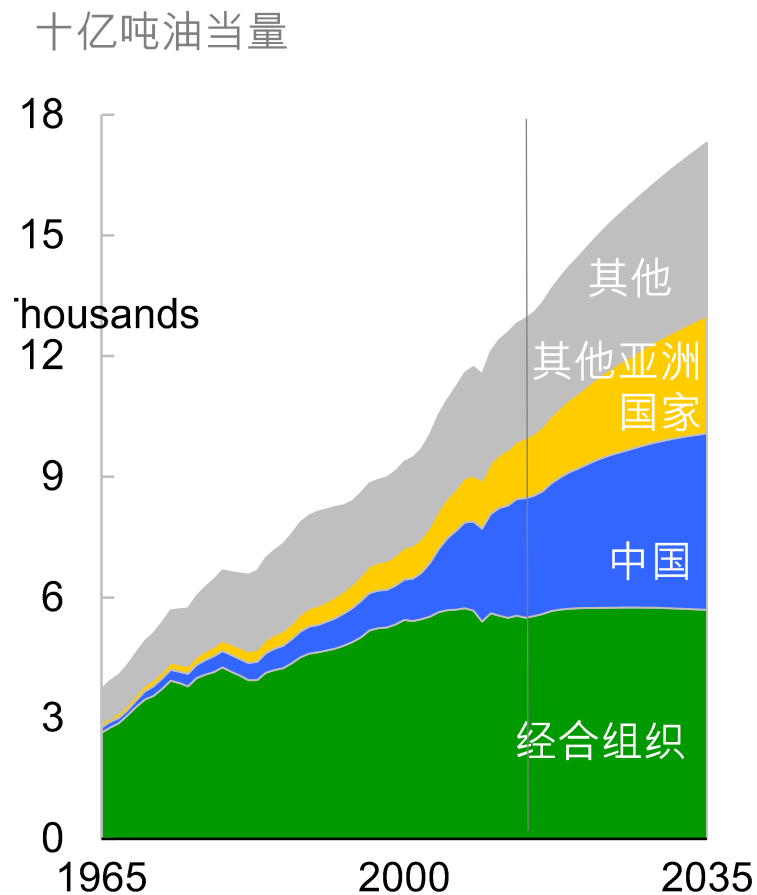
## …受亚洲新兴市场的强劲增长推动

---

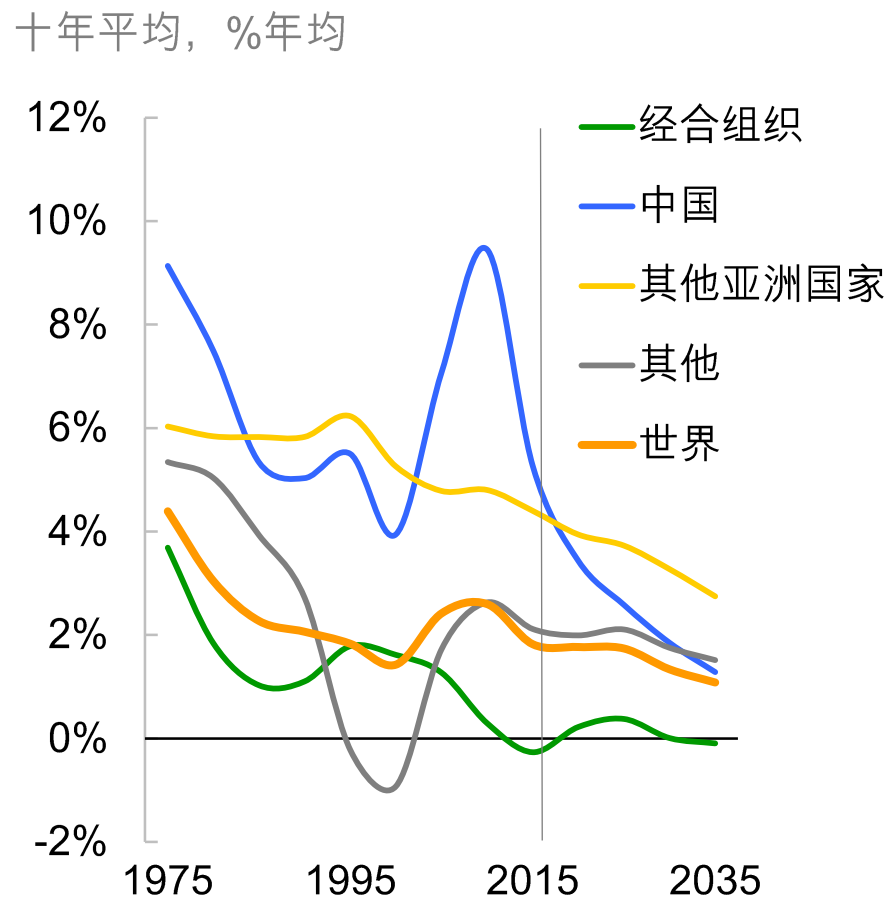
- 收入和人口是能源需求增长背后的关键推动因素。
- 到2035年，世界人口预计增加大约15亿，将达到88亿。
- 在同一期间，GDP预计将增长一倍以上；增量的大约五分之一来源于人口的增长，五分之四来源于生产力的提高（例如：人均GDP）。
- 预计中国和印度一起将贡献几乎一半的全球GDP增量，而经合组织国家则将贡献大约四分之一。
- 非洲占世界人口增量的近一半。以至于到2035年，非洲预计将比中国多出30%的人口，比印度多出20%的人口。尽管如此，在展望期间，非洲对全球GDP增量和能源消费增量的贡献不到10%。

## 世界经济的增长需要更多的能源…

各区域的消费情况



各区域的消费增长





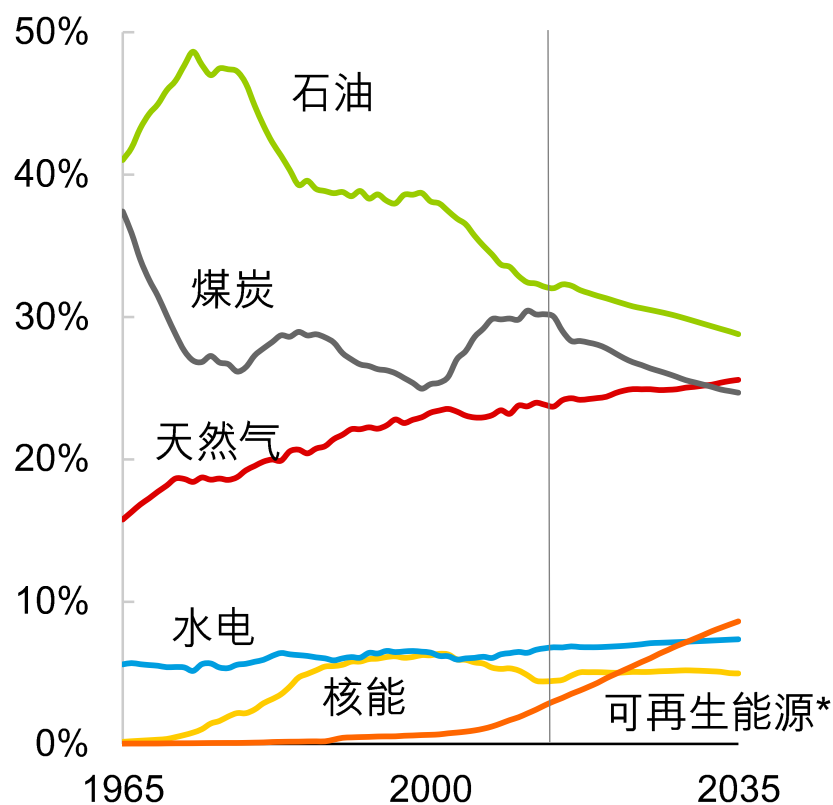
## …主要被快速发展的新兴经济体消费

---

- 世界经济的发展意味着需要更多的能源；能源消费在2014年到2035年间增长34%。
- 几乎所有的新增能源都被快速发展的新兴经济体消费；经合组织内部的能源需求几乎没有增长。
- 展望期内能源增长慢于最近几年平均水平：2014-2035年均1.4%，而2000年到2014年间为年均2.3% - 这反映了能源强度（单位GDP能耗）的下降显著加快。
- 随着经济重新平衡，中国能源需求的增长将放缓，并转向更可持续的增长率。在展望期内的最后十年，中国将贡献不到30%的全球能源增长，与之相比，在过去十年间，这一比例为60%。
- 急剧放缓的中国能源需求增长将部分地被其他发展中国家需求增长抵消。在展望期的最后十年，印度将占全球能源需求增长的四分之一强，与过去十年的贡献相比，增加一倍。

## 能源结构将会显著改变...

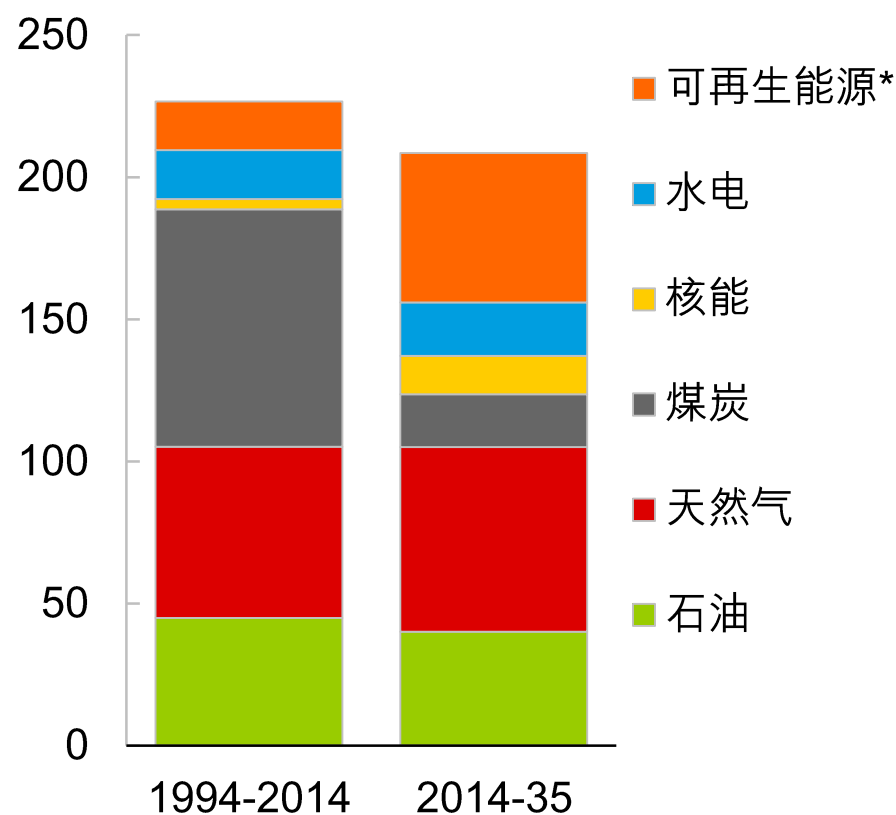
一次能源的占比



\*包括生物燃料

各类能源每年需求的增长

年均百万吨油当量





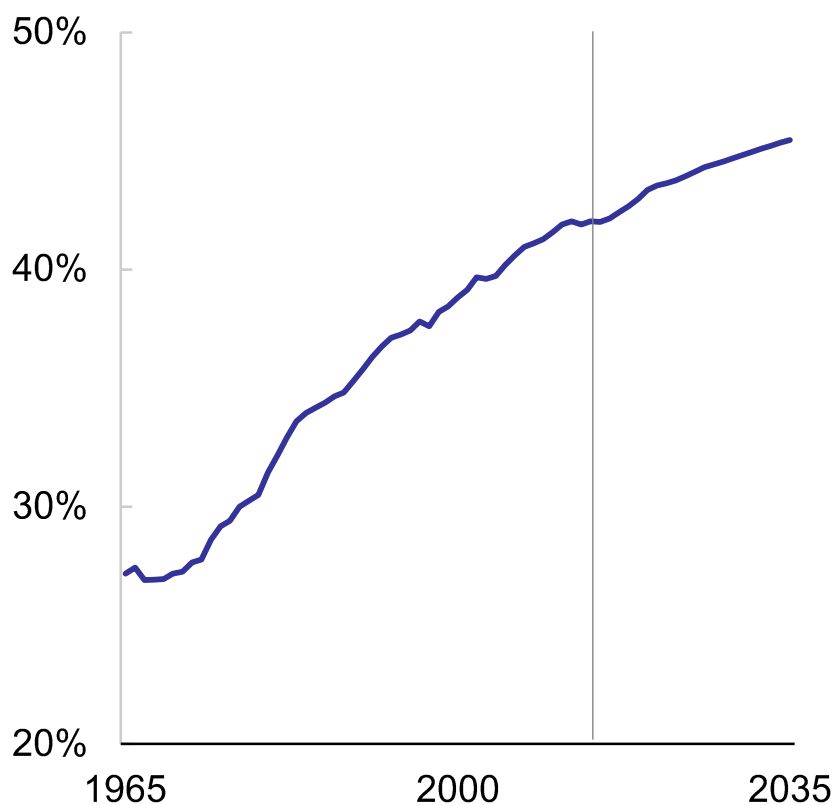
## …尽管石油和天然气仍然是能源增长的关键来源

---

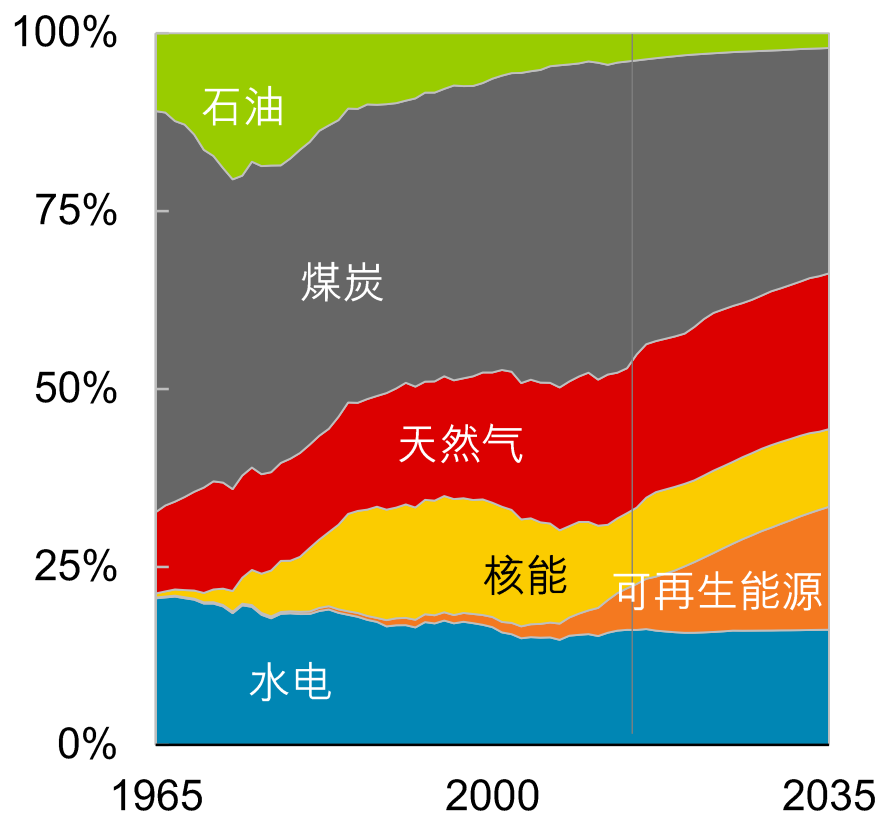
- 化石能源仍是为世界经济提供动力的主导能源，占预计能源增加量的约60%，以及2035年能源供应总量的近80%（和2014年的86%相比有所下降）。
- 天然气是增长最快的化石能源（年均1.8%），它在一次能源中的占比逐渐增加。石油稳定地增长（年均0.9%），尽管其占比的下降趋势仍在继续。
- 在展望期内石油和天然气的合计增长与过去二十年相似。
- 相比之下，煤炭的命运巨变。自2000年以来比重不断提高之后，煤炭的增长预计急剧放缓（年均0.5%），以至于到2035年煤炭在一次能源的比重达到有史以来的最低点，而天然气则将取代它成为第二大燃料。
- 在非化石能源中，可再生能源（包括生物燃料）迅速增长（年均6.6%），导致他们的在一次能源中的占比，从当前的大约3%，升至2035年的9%。

## 大量的能源增量被用于发电…

用于发电的燃料  
在一次能源总量中的占比



用于发电的一次能源





## …随着全球电气化的趋势继续

---

- 随着全球电气化的长期趋势继续，超过一半的全球能源消费增量被用于发电：用于发电的能源比重从当前的42%提高至2035年的45%。
- 超过三分之一的发电增长发生在那些大部分人口缺乏足够电力供应的地区：印度、其他亚洲发展中国家（除中国以外）和非洲。
- 发电行业是所有能源争相竞争的主要行业，因此它将在全球能源结构演变方面发挥重要作用。其中，可再生能源和天然气的比重将相对于煤炭提高。
- 其结果是用于发电的能源组合更加均衡和多样化。煤炭的比重将从2014年的43%降至2035年的大约三分之一。相反，非化石能源比重将增加，到2035年达到接近45%。

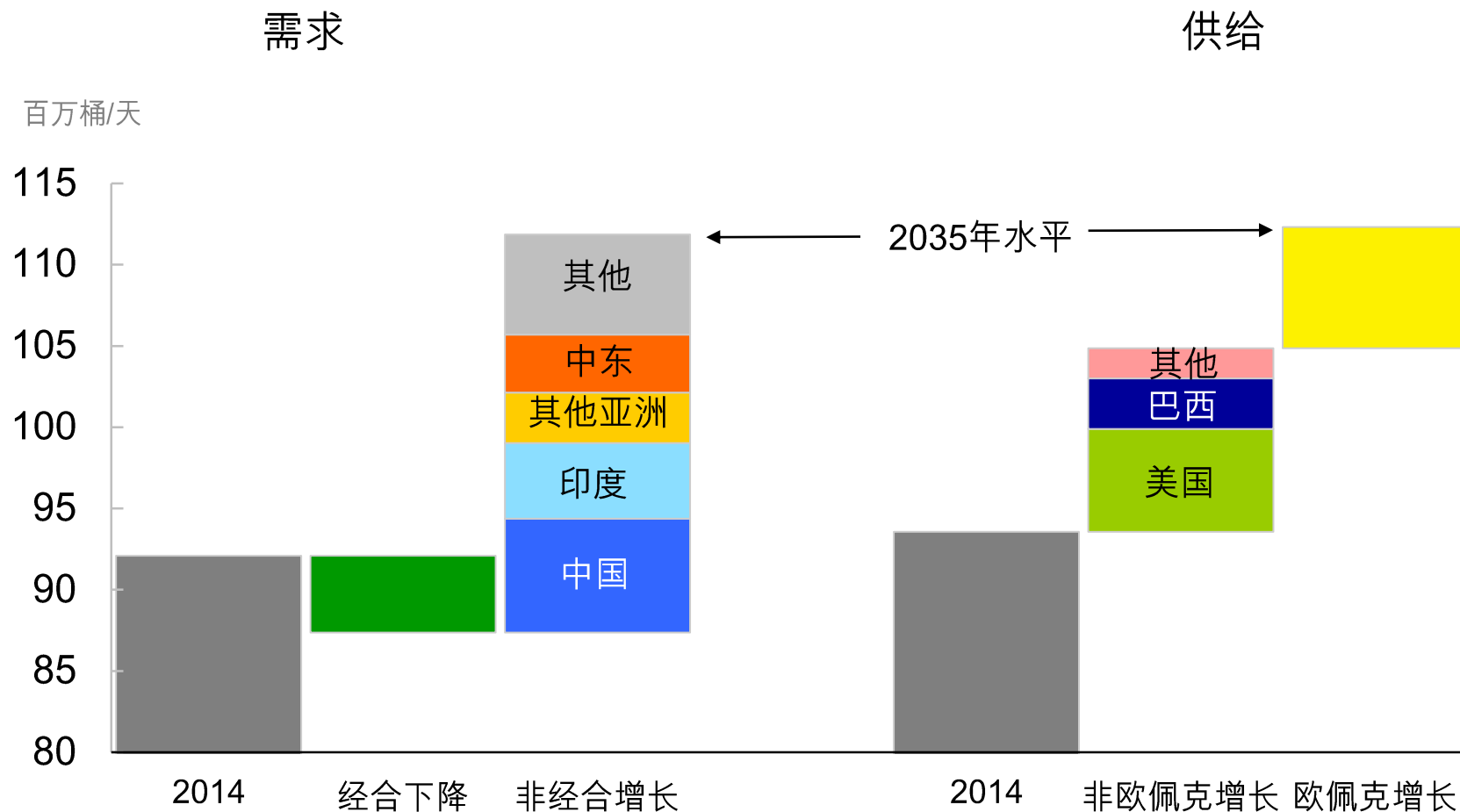




# 基本情景

## 各种类能源详述

## 亚洲的强劲增长推动了石油需求的增长…





## …被美洲和欧佩克组织增加的供给满足

---

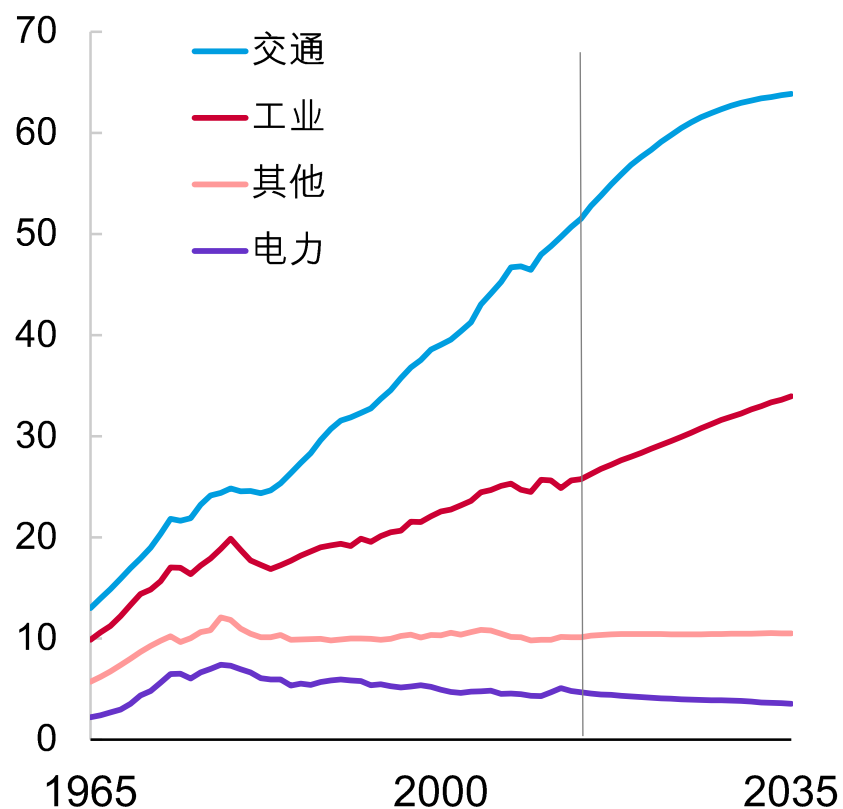
- 随着目前的低价促进需求并抑制供给，石油市场将逐渐恢复平衡。
- 全球液体需求（石油、生物燃料以及其他液体）增加了约2000万桶/日，到2035年达到1.12亿桶/日。
- 需求增长完全来自新兴经济体，中国和印度占世界需求增长超过一半。相比之下，经合组织对石油的需求继续稳定下降 (-500万桶/日)。
- 非欧佩克组织的供应增长1100万桶/日，占供应增加量的大部分，而欧佩克组织的供应增长700万桶/日。所有非欧佩克组织供给的净增量都来自美洲：美国页岩油、巴西深海石油和加拿大油砂。



## 交通业和工业推动了液体能源需求的增长…

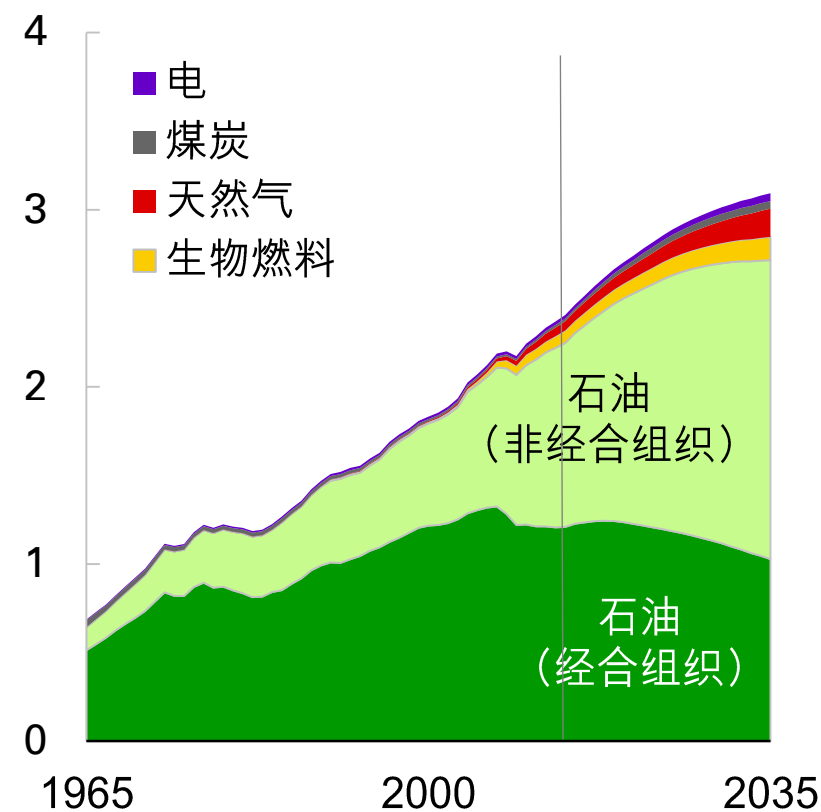
各行业对液体能源的需求

百万桶/日



交通对各种能源的需求

百万吨油当量





## …得益于来自替代燃料有限的竞争

---

- 全球液体能源消费的增长是受到交通和工业的推动，其中，交通贡献了增量的几乎三分之二。
- 交通领域需求的增长反映了新兴经济体车辆拥有量的快速提升，但也被车辆能效的持续提升部分抵消，使得该领域的增长在2025年以后放缓。
- 石油继续在交通燃料中占主导（2035年为88%）。非石油替代品的比重从2014年的7%升至2035年的12%，天然气是增长最快的交通燃料（年均6.3%）。
- 工业应用是液体能源需求增长的另一个主要来源，尤其是石油化工行业，是需求来源中增长最快的。
- 石油在工业应用的增长得益于相对有限的能效提升和能源替代的空间。除此以外，工业中使用的石油超过40%是不用于燃烧的，因此较少受到气候政策的影响。

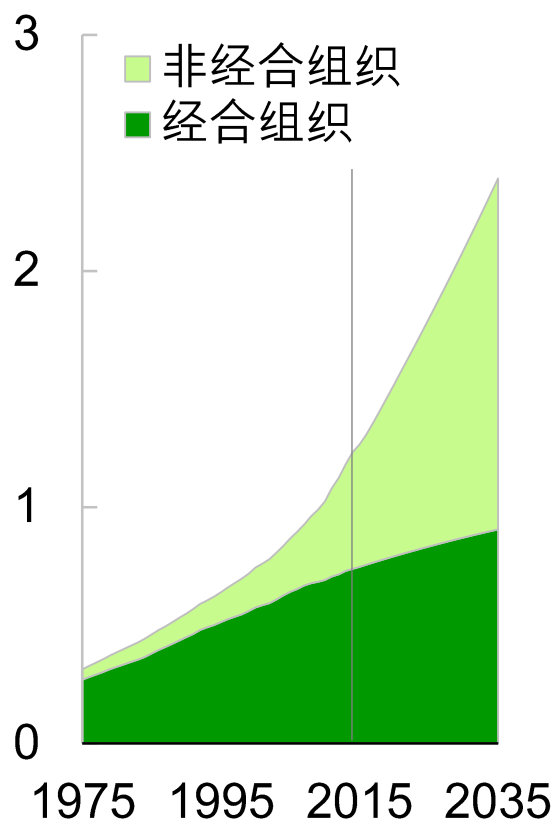
## 全球车辆规模增加超过一倍…

车辆规模

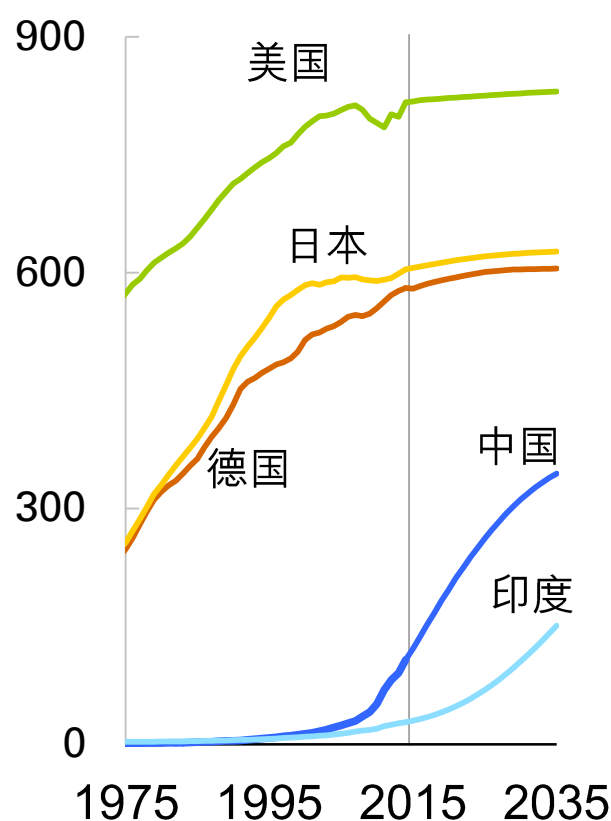
车辆保有量

新车的燃料经济性

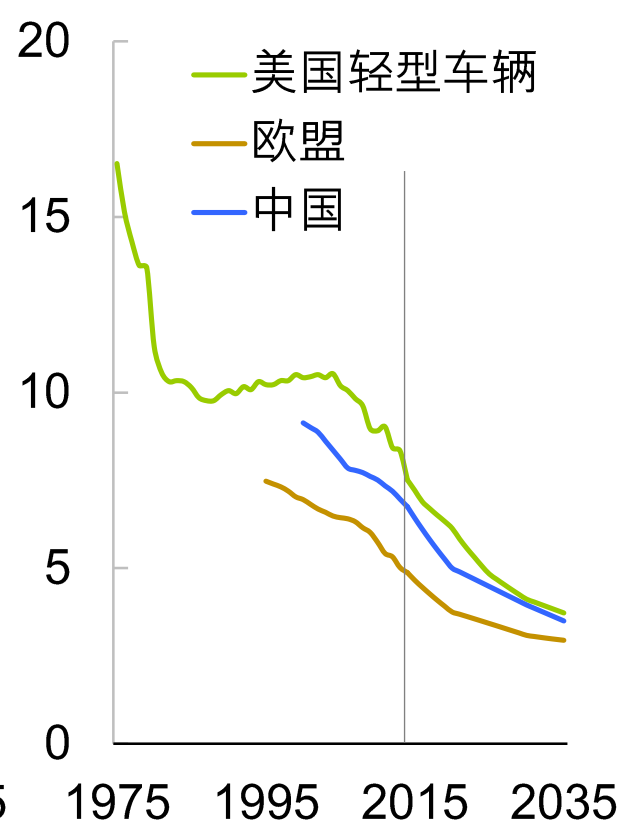
十亿辆



辆每1000人



升每100公里







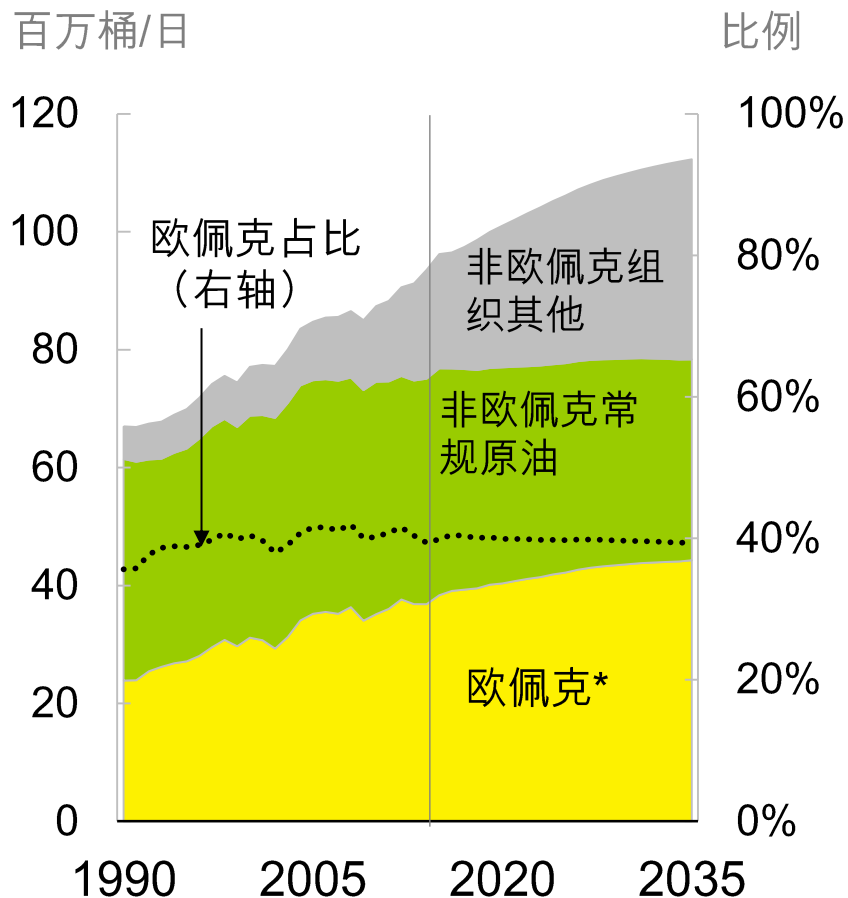
## …由于新兴经济体的车辆拥有量快速增长

---

- 在展望期内，全球车辆规模（商用车和乘用车）增加超过一倍，从目前的大约12亿辆增长至2035年的24亿辆。
- 几乎所有增长都发生在新兴经济体：展望期内，非经合组织车辆规模增加至原来三倍，从5亿辆到15亿辆，在2020年代初期超过经合组织。
- 成熟经济体的增长更加缓慢，由于市场，例如美国和日本，车辆保有量已经接近饱和。
- 车辆的能效在展望期内大幅增加，与过去十年年均1.5%能效提高相比改进到年均2%到3%。
- 其结果是，在2035年，一辆平均水准的乘用车预计将达到50英里每加仑，与之相比，目前仅为30英里每加仑。

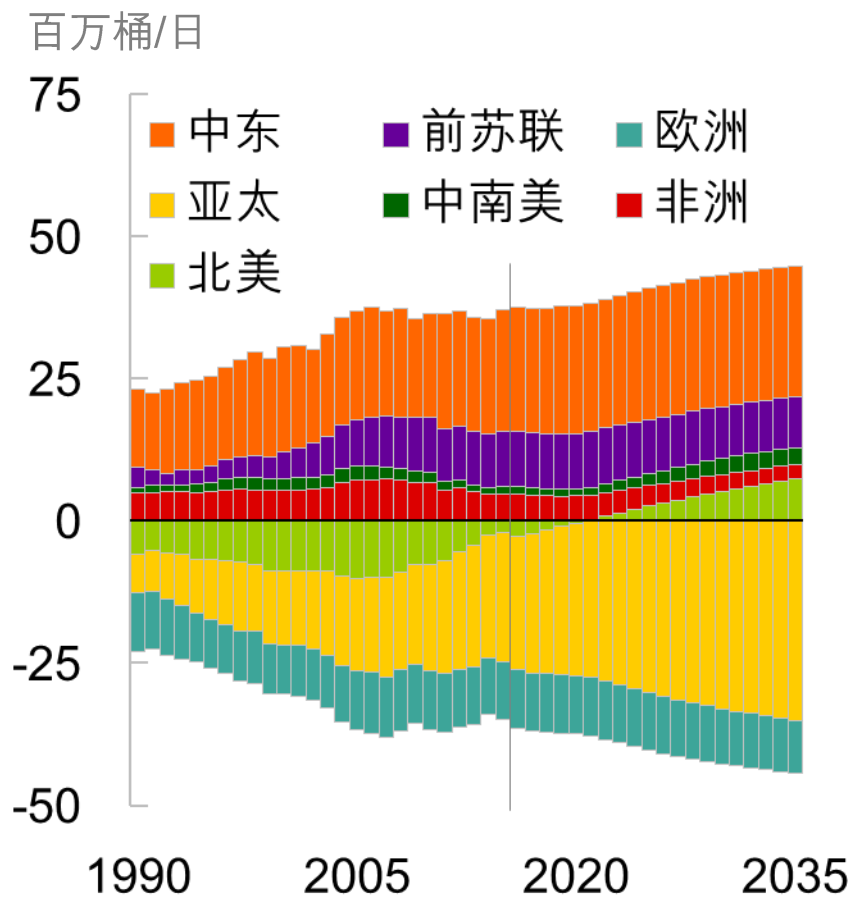
## 非欧佩克组织是供应增长最大的来源...

各类液体供应



\*包括原油和天然气凝液

区域供需净平衡





## …改变了供应和区域贸易模式

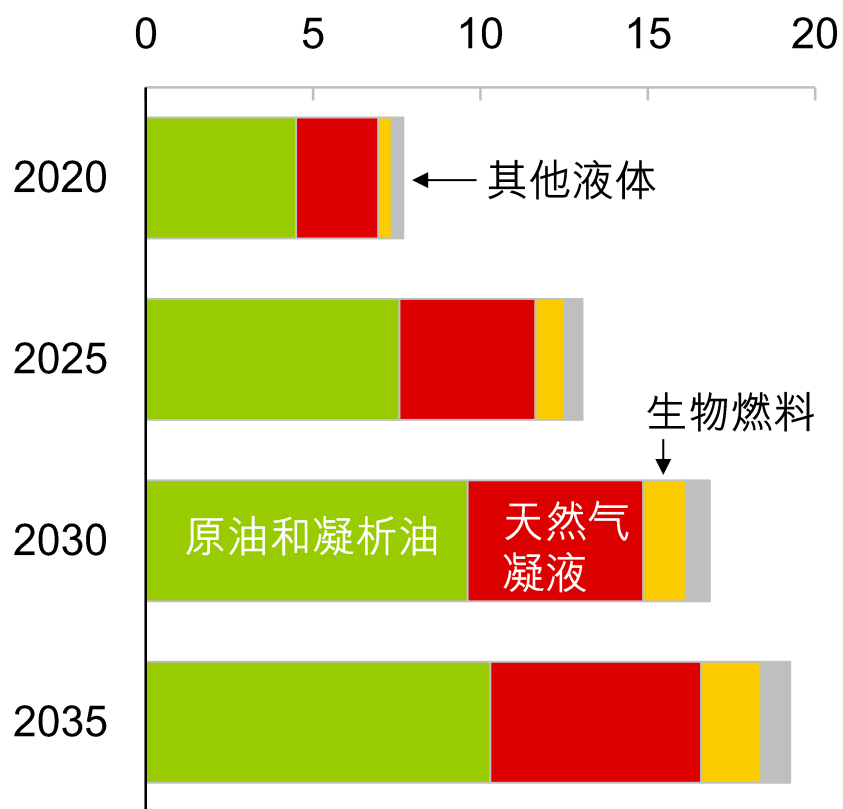
---

- 到2035年，在非欧佩克国家供应增长的带领下，全球液体供应增加将近1900万桶/日。北美页岩（原油和天然气凝液）、其他地区的致密油、巴西深海石油、加拿大油砂和生物燃料一起增长了1600万桶/日，占非欧佩克组织2035年产量的大约一半。
- 我们认为欧佩克组织采取行动维持其40%左右的市场份额，到2035年将其产出（原油和天然气凝液）增加700万桶/日至4400万桶/日。
- 需求和供应的改变导致了区域石油供需不平衡，并转变得更加集中。
- 特别是，致密油产量的提升，以及需求的下降，进一步减少了北美对于石油进口的依赖，该地区在接下来的几年中必定实现石油的自给自足。美国原油出口禁令的取消帮助了这一调整过程。
- 与之相比，亚洲对石油进口的依赖显著地提升：在展望期内贡献了几乎全部的全球进口增长，到2035年占接近80%的区域间净进口。

## 炼油厂面临闲置产能的挑战...

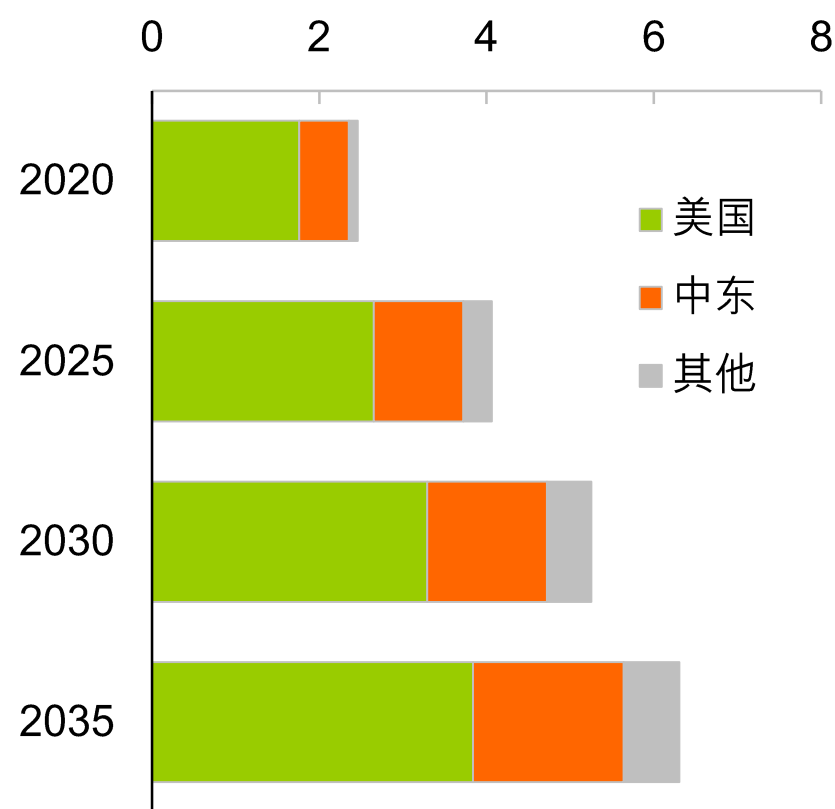
### 全球液体供应增长

百万桶/日，从2014年累计



### 天然气凝液产量增长

百万桶/日，从2014年累计



## …和替代供应源，特别是天然气凝液

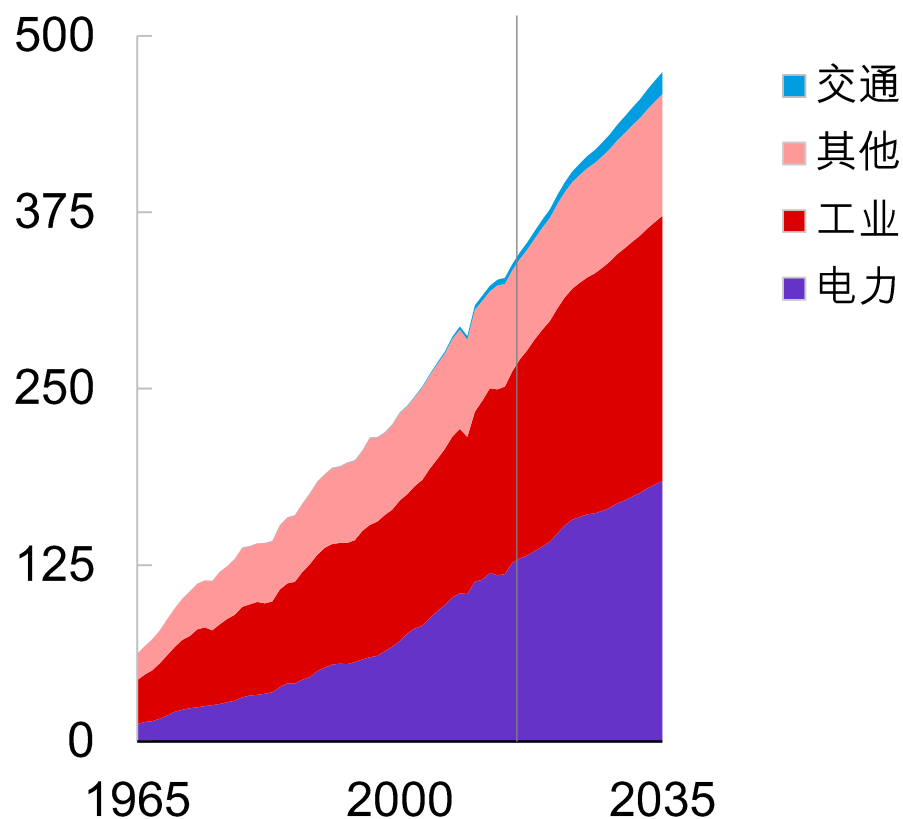
---

- 在预计的1900万桶/日的液体供应增长中，几乎一半（900万桶/日）是由天然气凝液、生物燃料和其他不需要精炼的液体组成的。
- 目前的闲置炼油产能，加上未来五年计划的新增炼油厂，已经足以满足未来20年间原油和凝析油预计的供应增长（1000万桶/日）。
- 我们认为在需求增长地区，例如中国和印度，将继续投资精炼产能，这意味着炼油利润将在很长一段时期内波动，同时也需要在缺乏竞争力的炼油中心削减产能。
- 天然气凝液是非精炼液体中增量最大的，到2035年增幅超过600万桶/日，并支持了石油化工品需求的增长。
- 增长受美国（400万桶/日）和中东（200万桶/日）推动，美国预计将成为欧洲和亚太市场液化石油气的主要出口国。

## 对天然气的需求增长强劲...

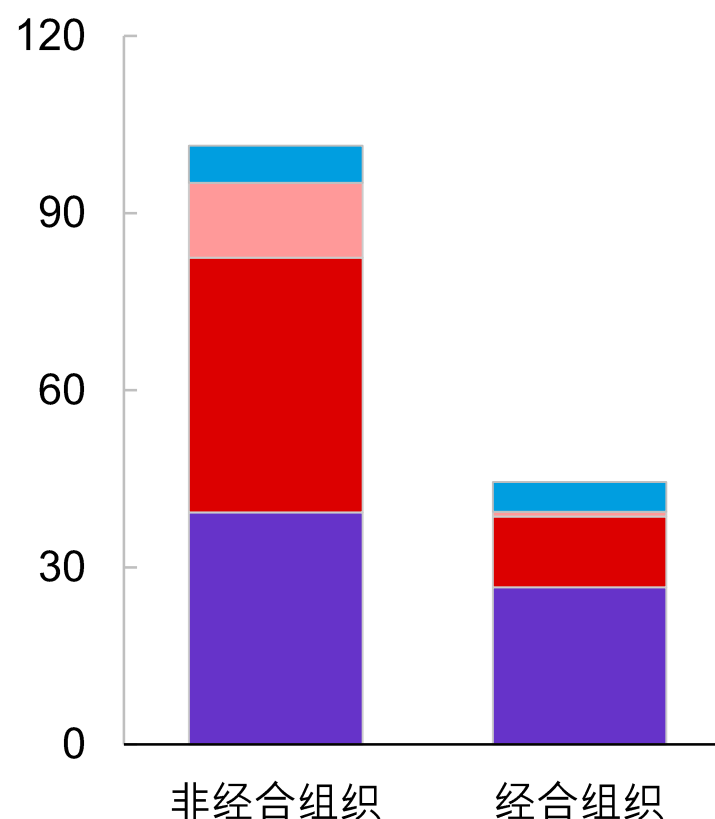
各行业的需求增长

十亿立方英尺/日



各地区的需求增长

十亿立方英尺/日，2014年到2035年



## …受新兴经济体增长的需求推动

---

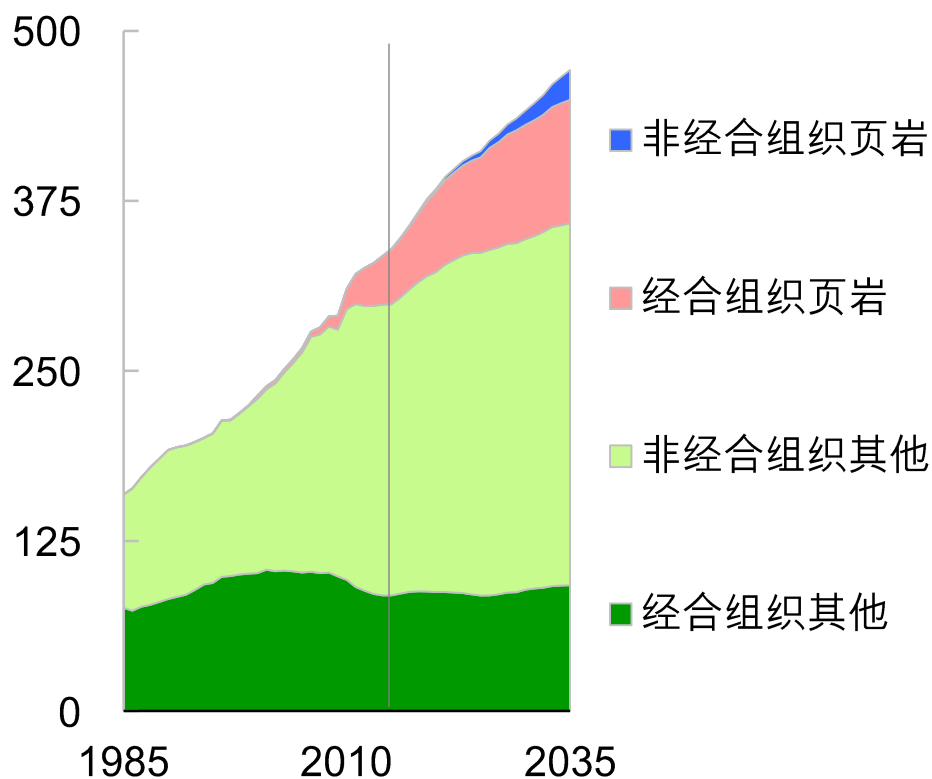
- 对天然气的需求增长年均1.8%，使其成为增长最快的化石能源。这一稳健的增长是得益于充足的供应和环境政策的支持。
- 需求增长主要来自新兴经济体，中国和印度一起贡献了大约30%的增量，中东贡献了超过20%。
- 新兴经济体对天然气需求的增量一半用于工业化过程中的工业用气，一半用于发电需求。
- 与之相比，经合组织天然气消费的增长更集中于发电行业。



## 全球天然气供应增长强劲...

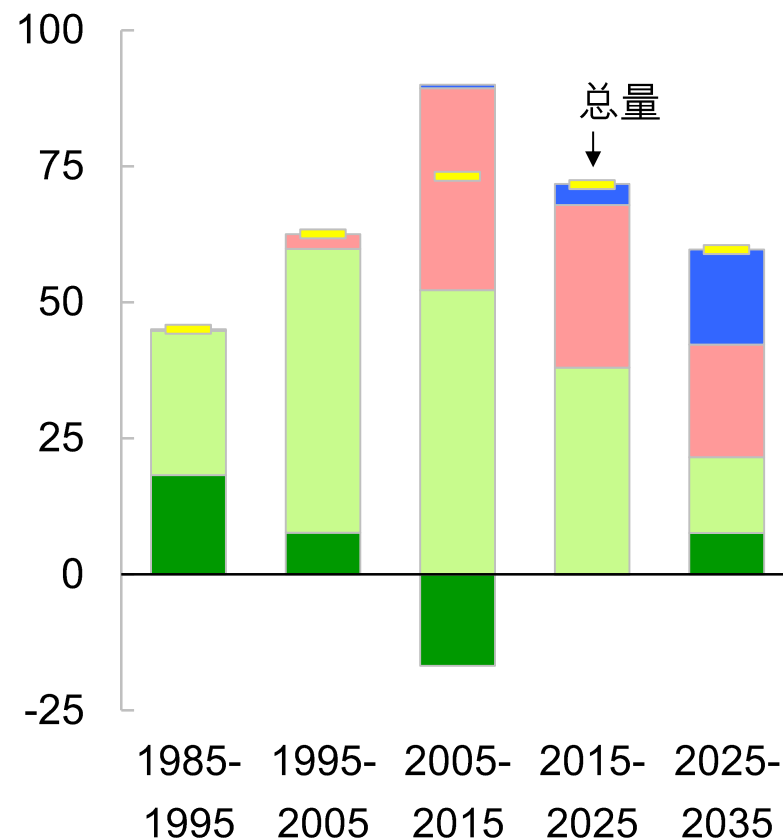
各类型和各区域的天然气产量

十亿立方英尺/日



每十年增量

十亿立方英尺/日





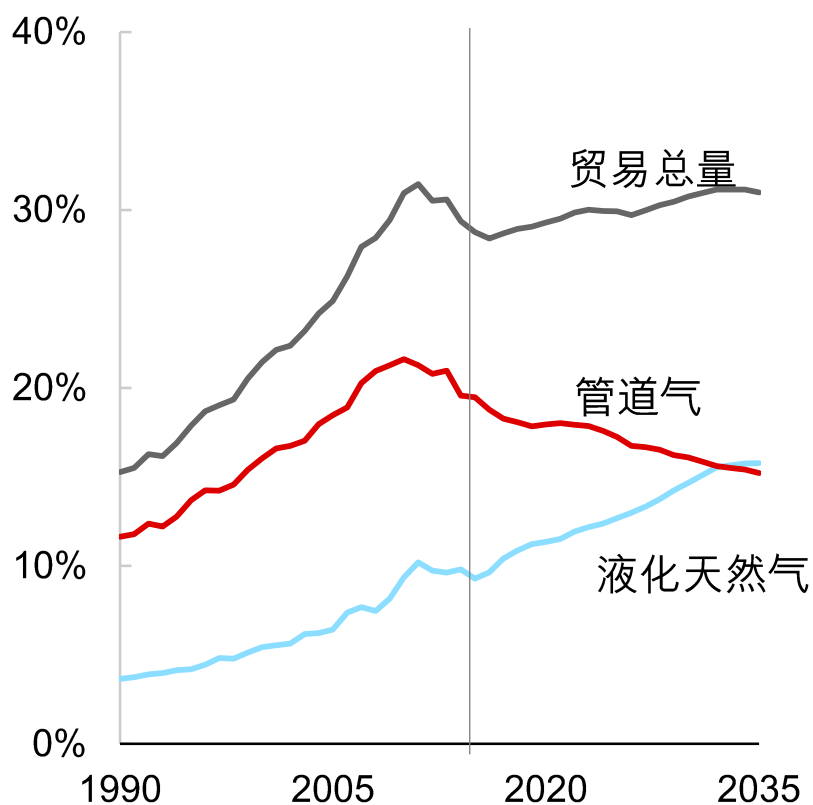
## …受全世界页岩气增长支持

---

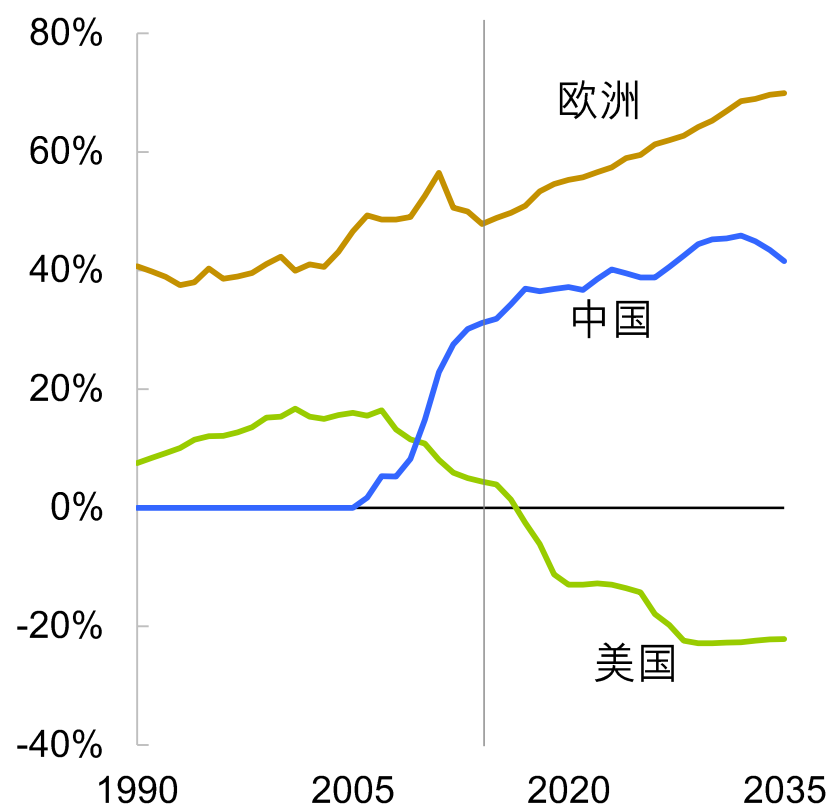
- 全球天然气供应的增量几乎可以平均地分为常规气源和页岩气。
- 常规气源的增量大部分来自非经合组织，以中东、中国和俄罗斯增长显著。
- 页岩气在展望期内增长强劲（年均5.6%），页岩气在总产量中的比重从2014年略大于10%升至到2035年接近四分之一。
- 在展望期内前半段，几乎所有页岩气产出的增长都来源于美国。此后，中国页岩气产量增速不断提高，以至于到2035年，中国将成为对页岩气产量增加贡献最大的国家。

## 天然气贸易增长大体上和全球消费一致…

贸易量在全球天然气消费中的占比



进口占消费的比重





## …液化天然气正扮演越来越重要的角色

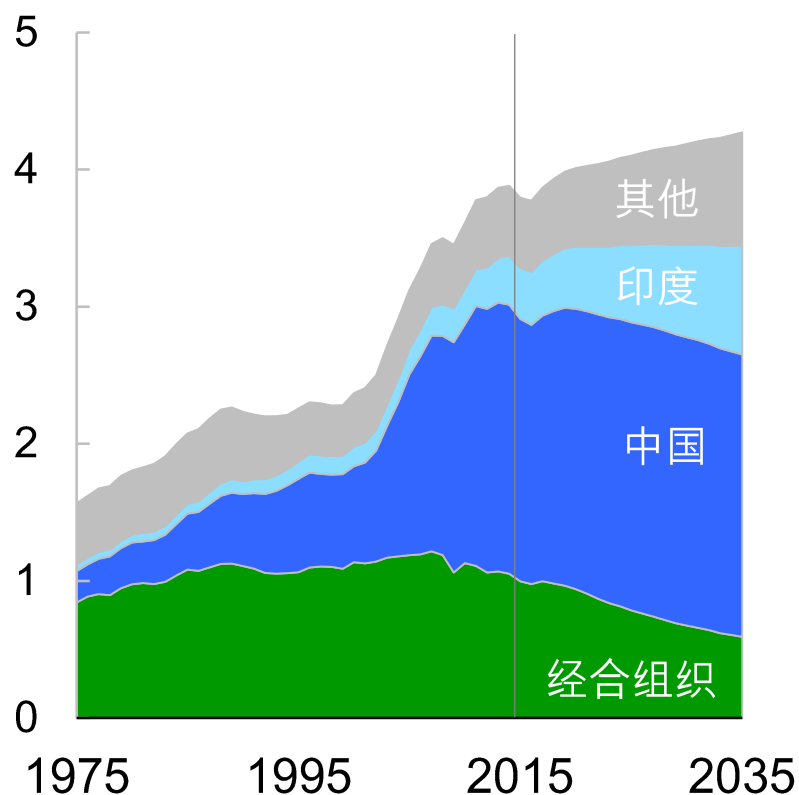
---

- 天然气的国际贸易增长大体上和全球消费一致，使得天然气的全球贸易在全球消费中占比维持在大约30%。
- 但其中，液化天然气贸易增长比消费快一倍，液化天然气在全球需求中的占比从2014年的10%上升至2035年的15%。
- 随着一系列在建项目完工，预计超过40%的全球液化天然气供应的增加将发生在未来五年。这相当于在未来的五年中，每八周就有一套新的液化天然气装置投产。
- 到2035年，液化天然气将超过管道气进口成为天然气贸易的主要类型。随着液化天然气贸易的重要性提升，各区域的天然气价格很有可能将变得越来越协同。
- 液化天然气供给的增长和区域贸易模式的显著转变同期发生。在这个十年的后期，美国很可能将成为天然气净出口国，与此同时，欧洲和中国对进口天然气的依赖程度预计也将进一步增加。

## 全球煤炭需求增长急剧放缓…

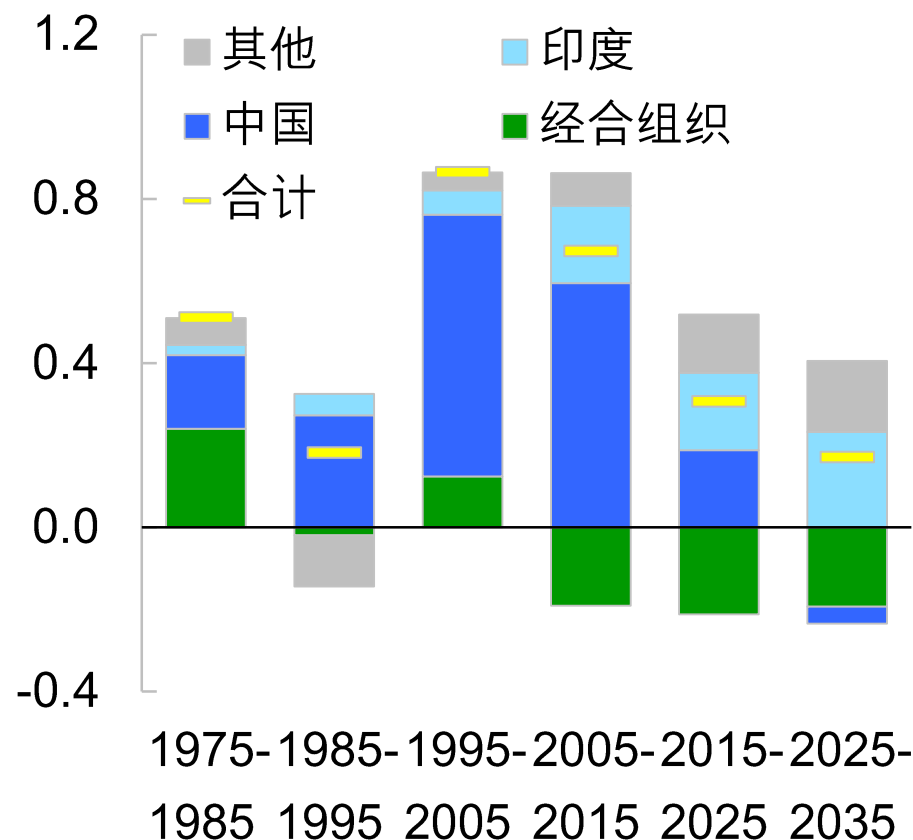
各区域煤炭消费情况

十亿吨油当量



各区域的十年增量

各区域的十年增量



## ... 是中国能源需求变化造成的

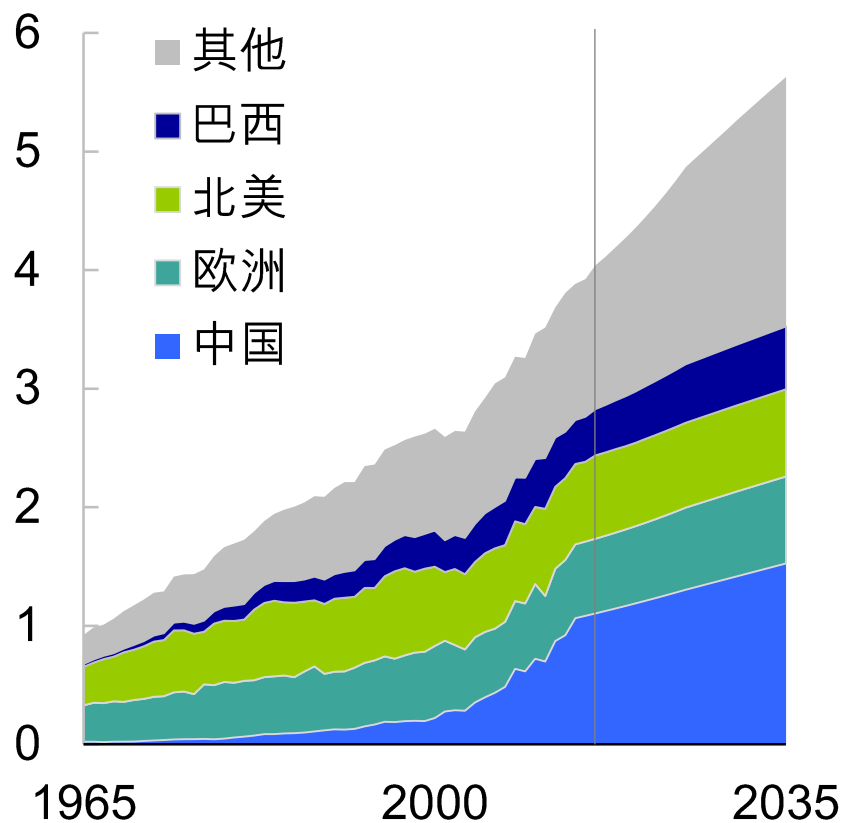
---

- 全球煤炭需求增长预计将急剧放缓，在展望期内增长仅为年均0.5%，而在过去二十年中，这一数字接近年均3%。
- 这一放缓，很大程度上，是中国煤炭消费随着其经济再平衡而减速所造成的。展望期内中国煤炭需求将由2000到2014年间年均增长8%，放缓至年均增长仅0.2%，到2030年煤炭总需求将下降。
- 尽管如此，中国仍然将是全球最大的煤炭市场，在2035年将消费几乎全球煤炭供应的一半。印度展现了最大的煤炭消费增长（4.35亿吨油当量），取代美国成为世界第二大煤炭消费国。印度超过三分之二的新增煤炭需求将投入电力行业。
- 美国和欧洲经合组织国家的煤炭需求预计将下降超过50%。这主要是天然气充沛的供应、可再生能源成本降低和更严格的环境法规造成的。

## 水电和核电将稳步增长…

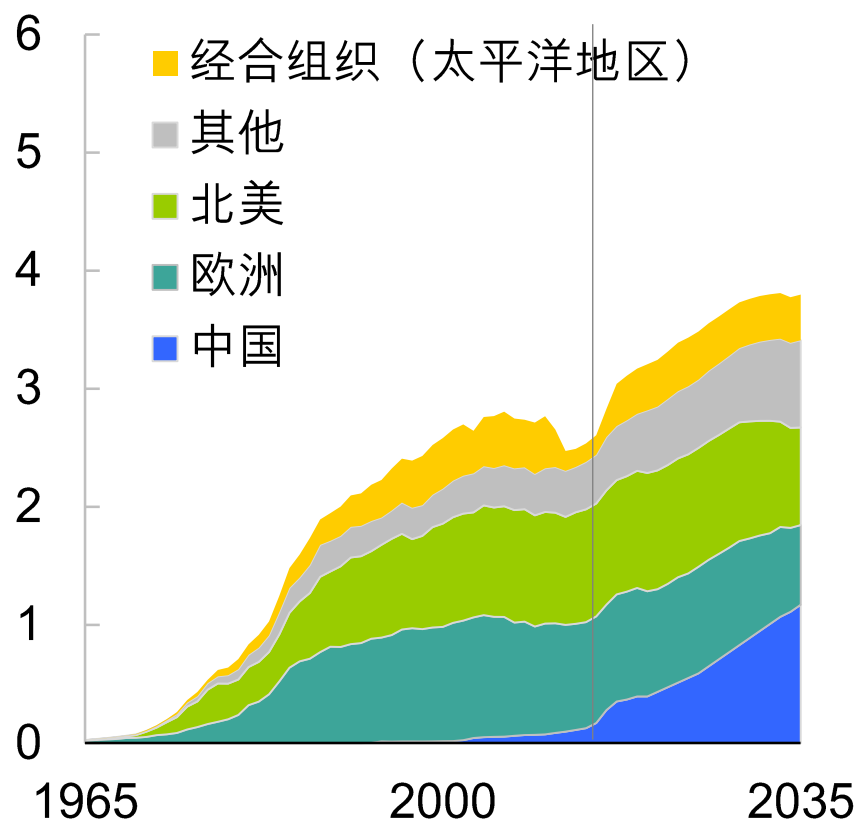
各区域的水力发电

万亿千瓦时



各区域的核能发电

万亿千瓦时



## …主要受亚洲的增长推动

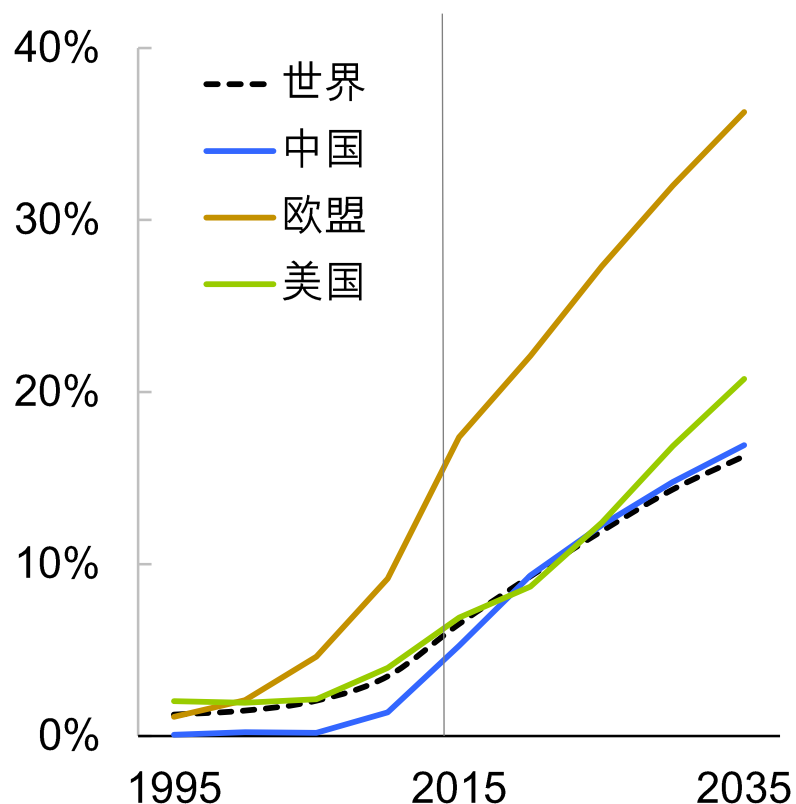
---

- 预计水电和核电都将稳步增长，增长速度分别为年均1.8%和1.9%。
- 中国水电前所未有的发展期即将来到终点：展望期内，中国水电预计将以年均1.7%的速度增长，相比之下，过去二十年中这一速度几乎为年均10%。
- 巴西将提供第二大的水力发电增长（仅次于中国），取代加拿大成为世界第二大的水力发电国。
- 在展望期内，中国核电增长迅速（年均11.2%） - 比中国过去二十年间水电发展的速度更快 - 到2020年将翻一番，而到2035年将增加至现在的九倍。
- 由于老旧核电厂逐渐退役，以及经济和政治上的挑战阻碍了新的核电投资，欧洲（-29%）和北美（-13%）的核电产量将下降。
- 日本的反应堆预计将在未来五年重新启用，到2020年达到2010年水平的60%。



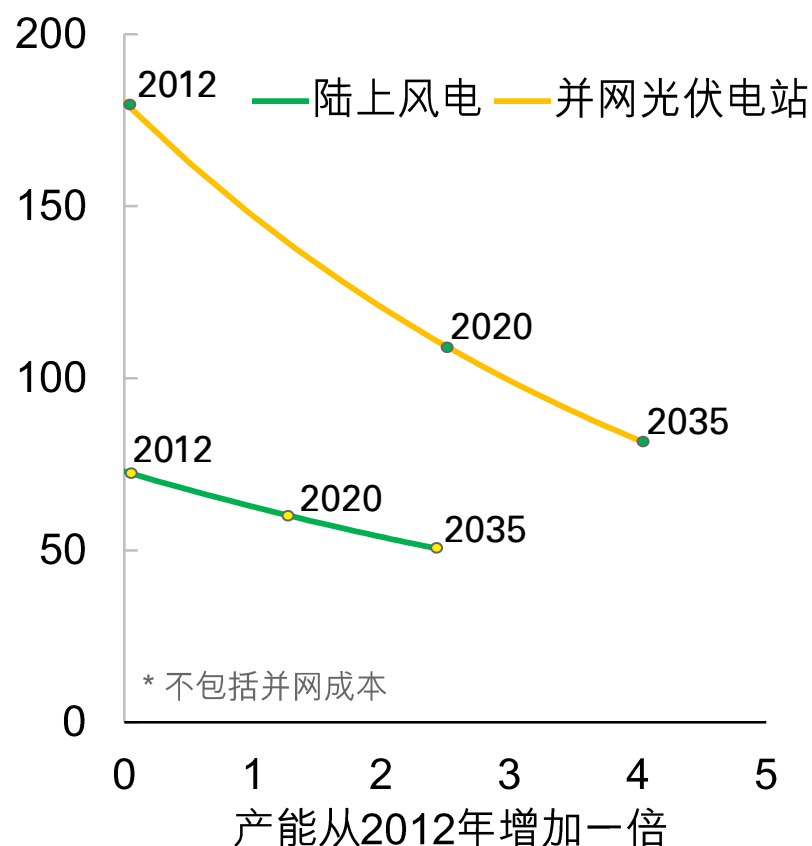
## 可再生能源继续快速增长…

可再生能源在发电中的占比



北美电力的均摊成本\*

2012年美元购买力平价/兆瓦时





## …受到成本显著降低的支持

---

- 可再生能源预计将成为增长最快的能源（年均6.6%），在展望期内几乎翻了两番。
- 可再生能源占发电量增长超过三分之一，使得其到2035年在全球发电中占比增加至16%。
- 欧盟继续引领可再生能源的使用。但是，到2035年，欧盟可再生能源的增量将被美国超过，而中国增量将超过欧盟和美国之和。
- 到2035年，在一些经合组织市场，可再生能源的普及率预计将达到瓶颈：把间歇性电力来源整合入电网这一挑战将带来更多的制约，例如，到2035年，可再生能源预计将占欧盟发电量的超过三分之一。
- 预期的成本降低支持可再生能源的快速发展：在未来二十年间，陆上风电和并网光伏电站的成本将有望分别下降大约25%和40%。



# 基本情景

## 关键问题

什么推动了能源需求？

对于碳排放的展望发生改变

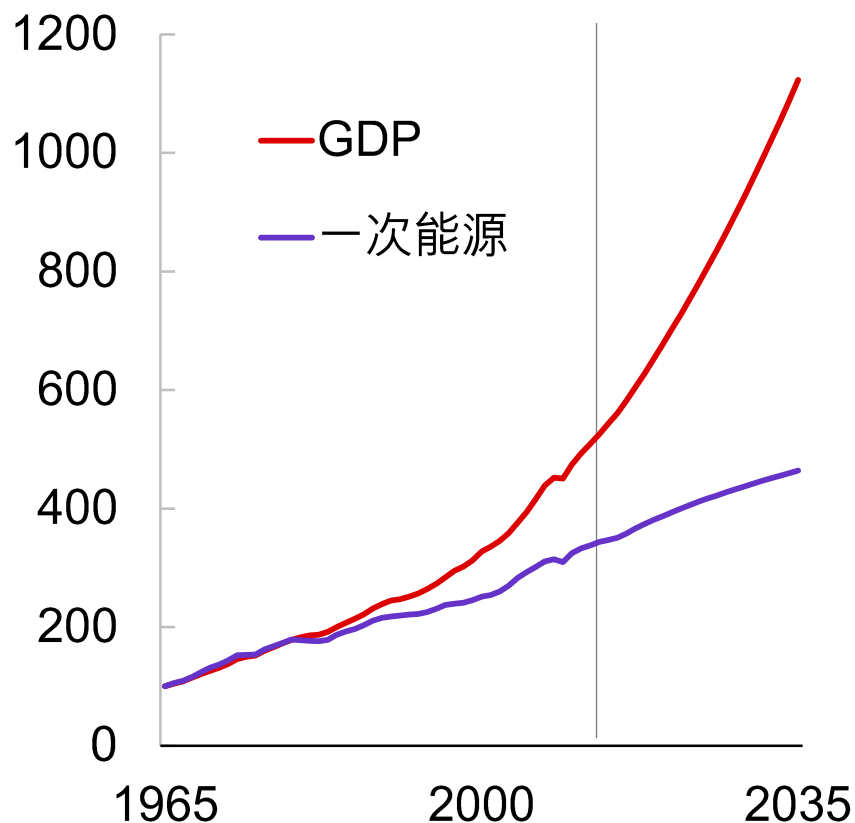
关于美国页岩油气，我们了解些什么？

中国变化的能源需求

## 能源需求的增长受到经济发展推动…

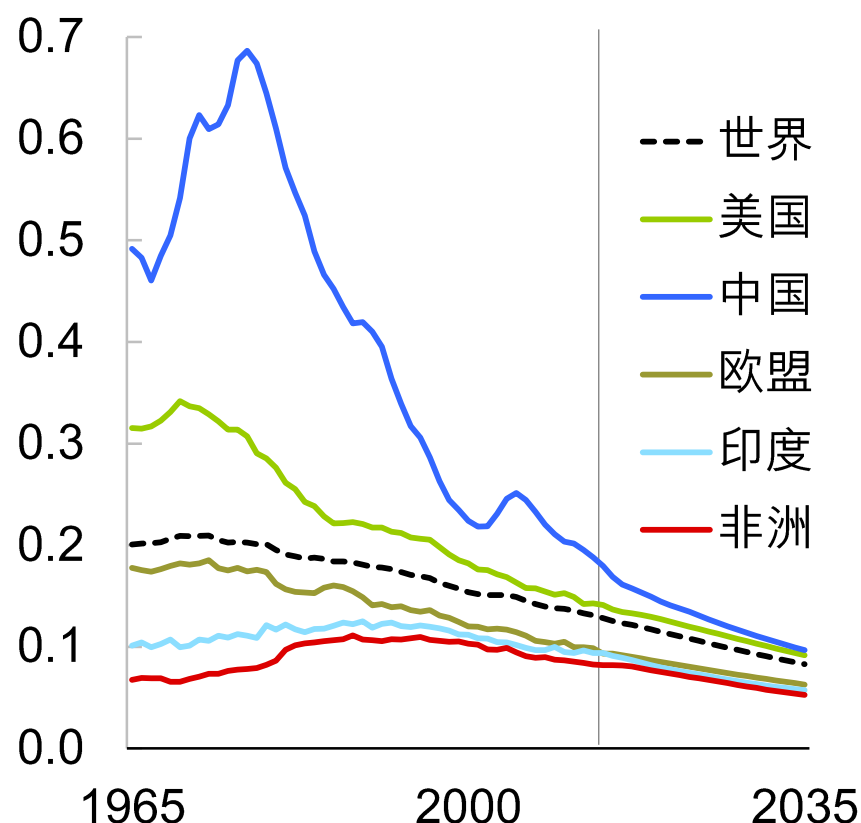
世界GDP和能源需求

指数：(1965年=100)



各区域能源强度

吨油当量每一千美元GDP (基于2010年)





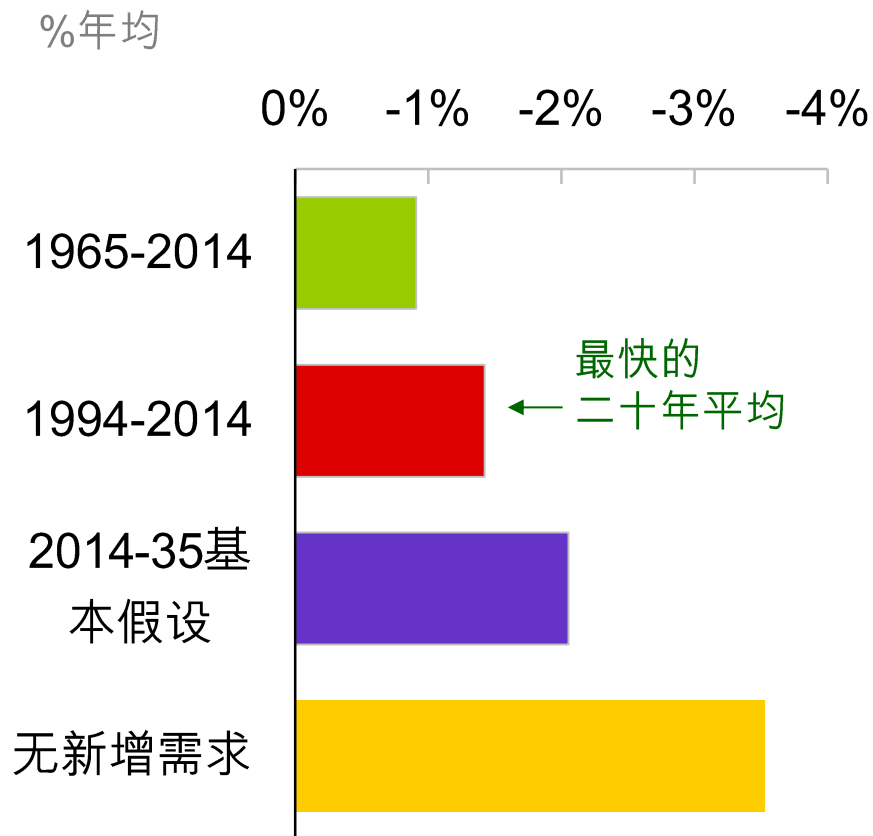
## …被能源强度的显著改善抵消

---

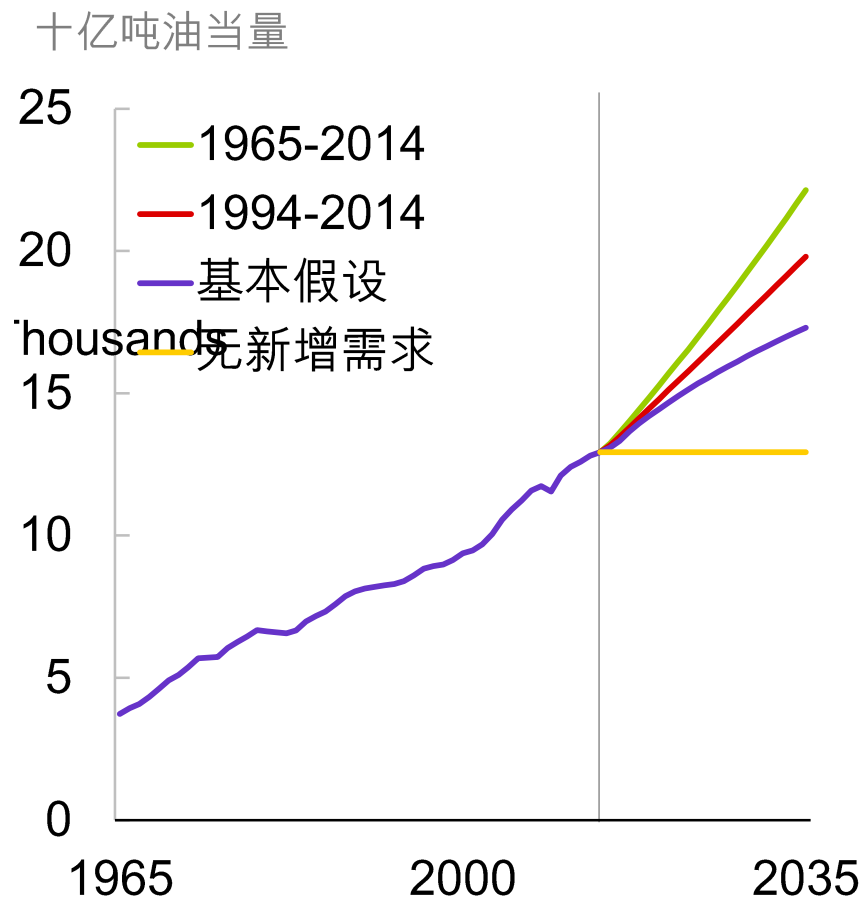
- 随着世界经济增长，需要更多的能源以支持增加的活动水平。
- 但是，能源强度（单位 GDP 使用的能源量）的快速改善，意味着能源需求增长远慢于全球GDP：34%相对于107%。
- 在展望期内，全球能源强度预计将以年均2.1%下降。这快于自1965年我们开始统计数据以来历史上任何一个二十年，并且显著快于过去二十年间的平均下降速度（年均1.5%）。
- 经合组织的能源强度将以比过去二十年更快的速度下降，并且中国日益增长的重要性意味着中国能源强度的持续下降，将对世界趋势产生更大的影响。
- 其他主要非经合组织经济体的能源强度，包括印度和非洲，预计将继续下降，尽管他们正经历其经济发展的工业化时期。

## 关于能源强度的另一种假设…

世界能源强度的下降



世界能源需求





## …会对能源需求的前景产生实质性影响

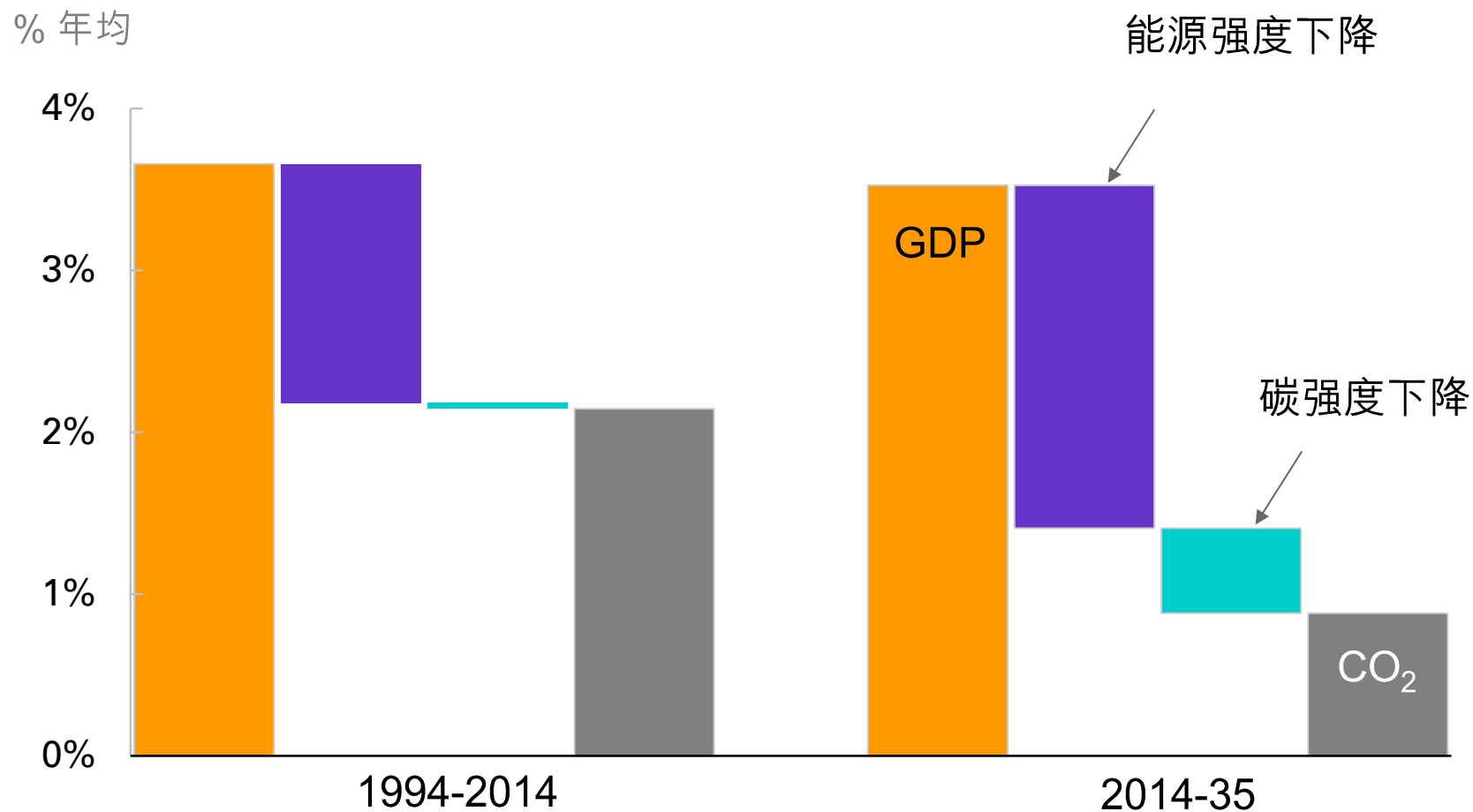
---

- 对于给定的GDP增长路径，关于能源强度的另一种假设可能意味着完全不同的能源需求的情形。
- 例如，如果能源强度以过去五十年的平均速度（年均-0.9%）下降，那么到2035年能源需求的增长将是基本情景的大约两倍（71%相对于34%）。
- 或者，如果能源强度以自1965年来最快的二十年的速度（1994年到2014年，年均-1.4%）下降，到2035年能源需求的增量相比于基本情景多近60%。
- 为了使能源需求在展望期内完全不增长（“无新增需求”），能源强度需要以年均3.5%的速度下降。这远快于至少自1965年以来（很可能更久）所经历的任何下降速度，并且比过去二十年的平均下降速度快超过一倍。



## 碳排放增长速度减少超过一半…

### 碳排放增长和GDP增长脱钩





## …受能效快速提高和能源结构变化的推动

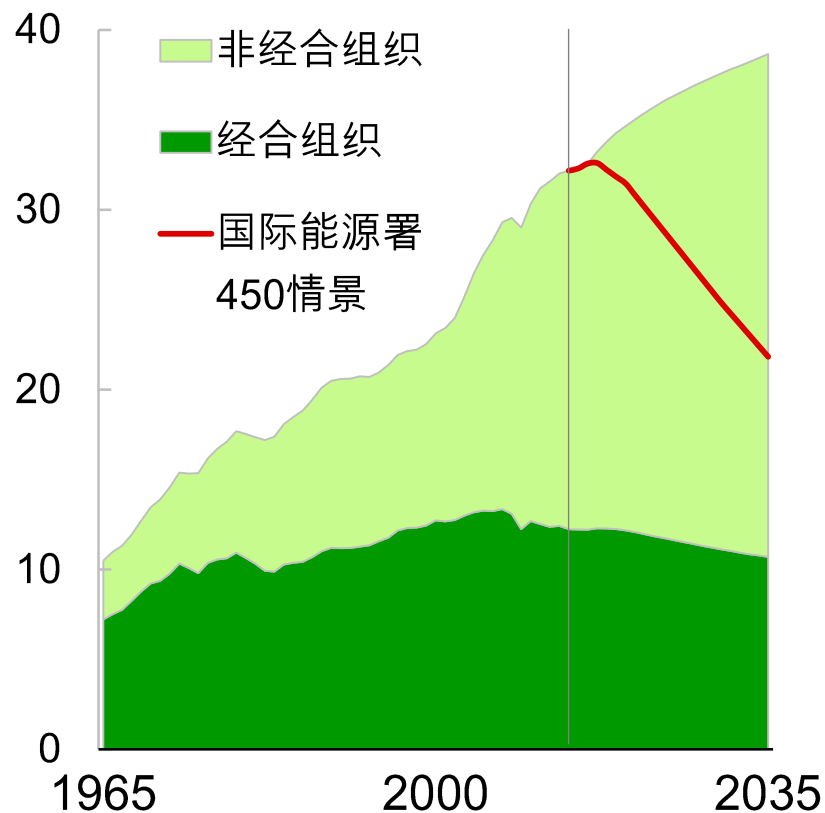
---

- 在展望期内，预计碳排放的增长速度（年均0.9%）相对于过去二十年（年均2.1%）减少超过一半。
- 考虑到GDP预计将以仅略慢于历史趋势的速度增长，这代表碳排放和GDP之间显著“脱钩”。
- 这种脱钩反映了能源强度（单位GDP使用的能源量）和碳强度（单位能源消费的碳排放量）预计的下降速度均显著增加。
- 世界正着手于向低碳能源系统转变。巴黎第21届联合国气候变化大会参与国在大会前国家自主贡献目标（INDCs）中所作出的保证，以及在大会中所达成的协议水平，都使得我们对世界将改变过去的发展趋势更加充满信心。
- 稍后（78-81页）在备选情景中，我们会探讨更加彻底的改变，以及向低碳世界更快的转变的潜在影响。

## 但碳排放总量仍将继续增长…

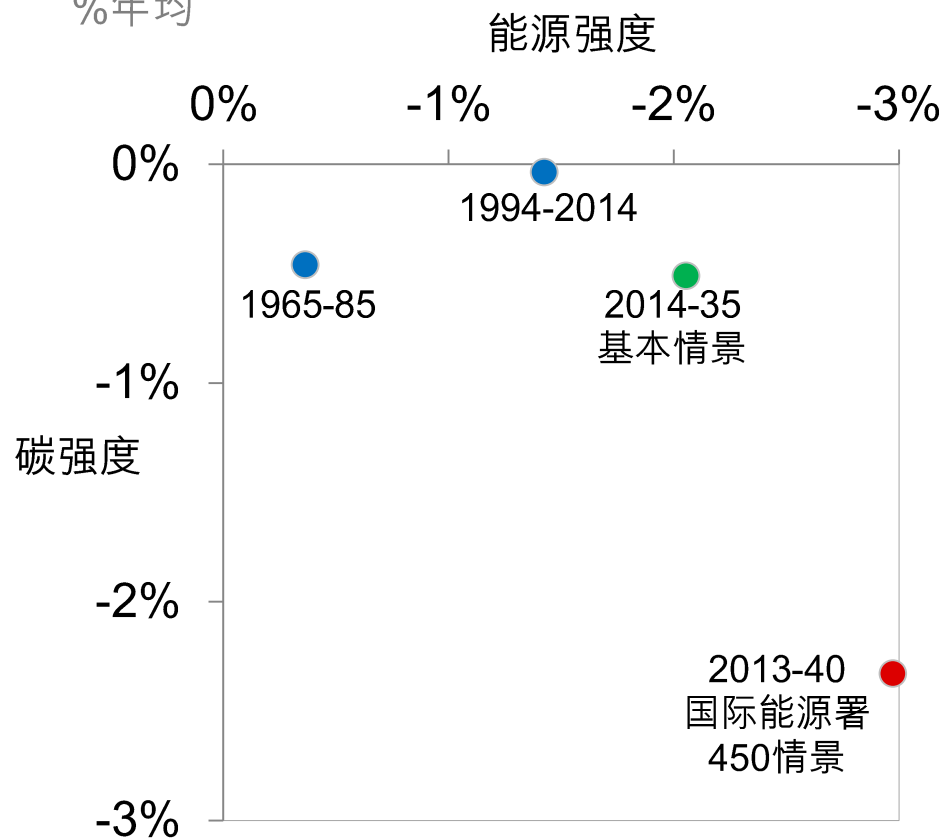
### 碳排放

十亿吨二氧化碳



### 强度的变化

%年均





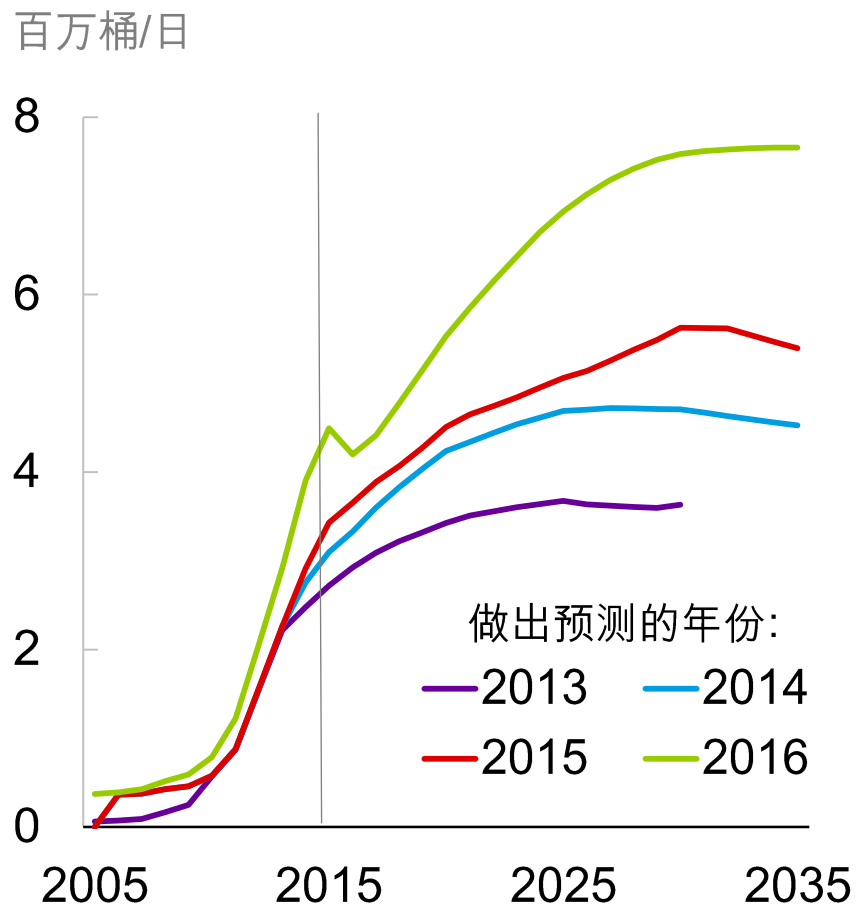
## …迫使更多的政策举措

---

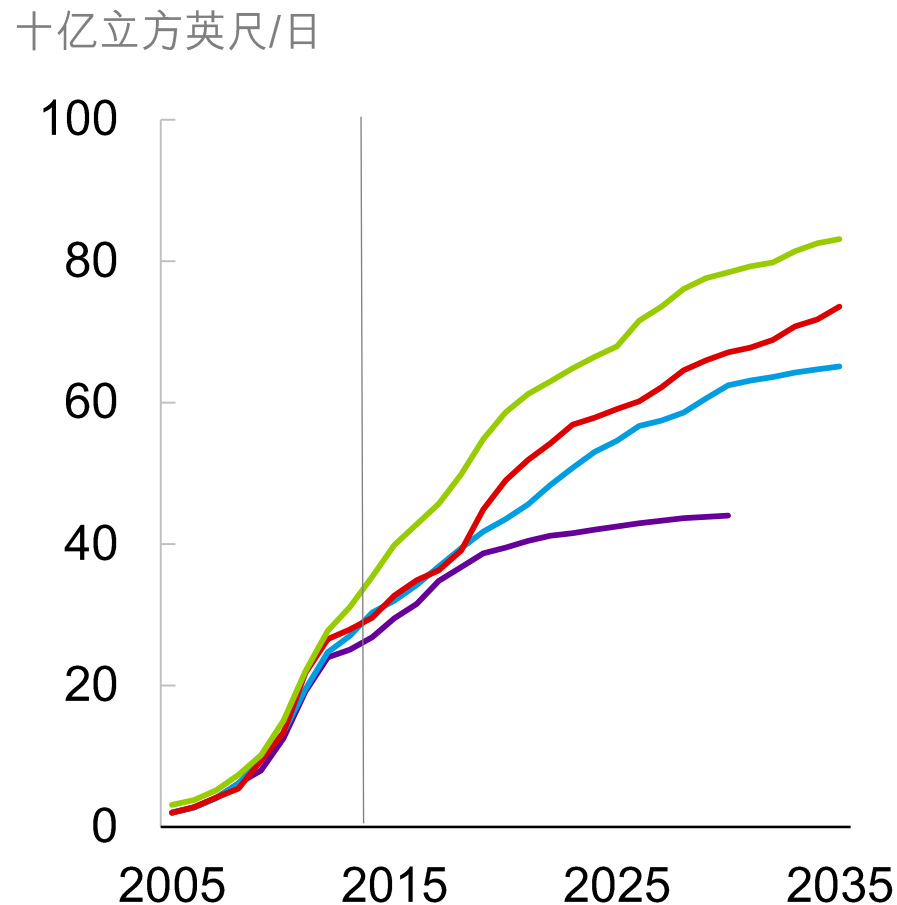
- 尽管排放增速放缓，碳排放水平将继续增长，2014到2035年间将增加20%。
- 尽管预计碳排放的增速将降低，我们预计的排放路径和例如国际能源署450情景之间的差距仍然在扩大，意味着挑战仍然存在。
- 在我们的基本情境中，能源强度已经按照前所未有的速度下降，而碳排放的下降速度与世界在1965年至1985年所达到的水平相一致，那时，燃料结构中便宜的石油首先取代煤炭，随后两者都被核能替换。
- 基于给出的GDP预期轨迹，若想在2035年接近国际能源署450情景，需要全球能源强度和碳强度以前所未有的速度改善。
- 一个有意义的全球碳排放定价，很可能是达到这种改善最有效的机制。

## 对美国页岩气的展望已经被反复地上调…

美国致密油预测



美国页岩气预测





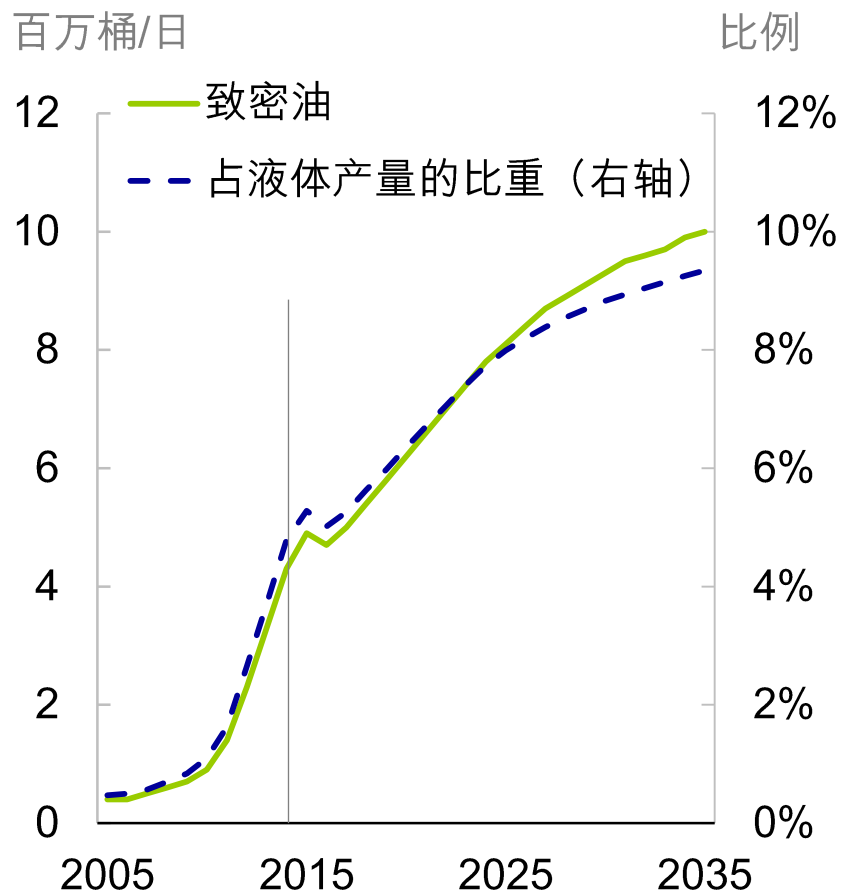
## …技术突破和生产效率的提高释放了新的资源

---

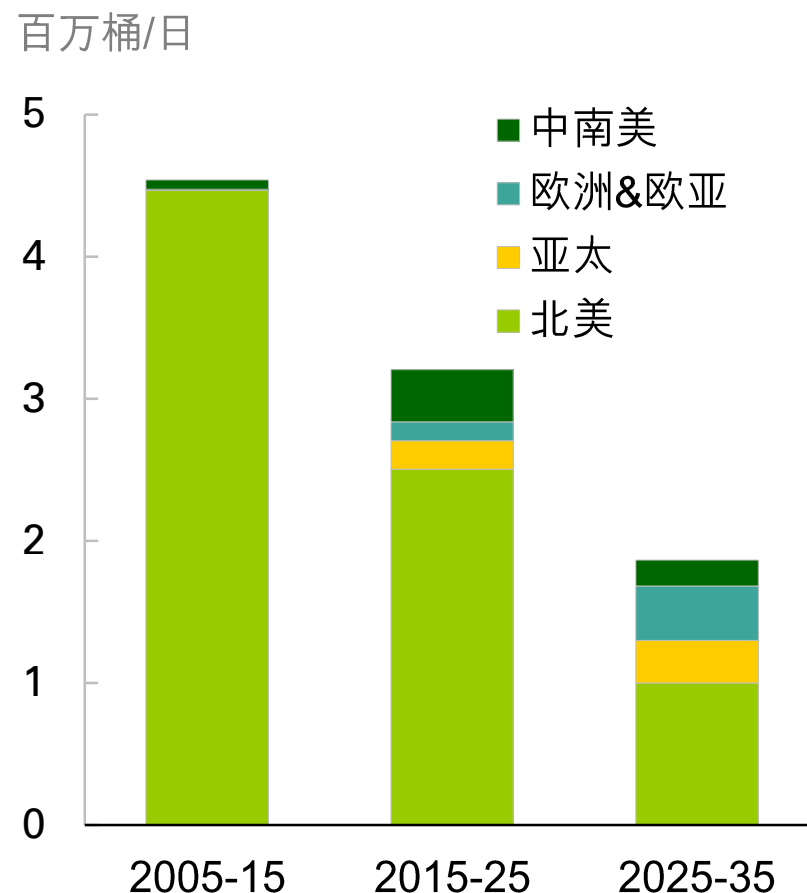
- 美国致密油和页岩气的强劲势头，已经反复地令我们感到惊讶。技术的革新和生产效率的提升已经开启了致密油和页岩气庞大的资源，使得我们对美国产量的预测持续的修订得更高。
- 在2013年的《能源展望》中，美国致密油预期将在2030年达到360万桶/日，而这一水平在2014年已经被超过。在由于低油价和投资下降所带来的短暂紧缩之后，美国致密油预计在2030年代稳产在近800万桶/日，几乎占美国石油产量的40%。
- 在展望期内，美国页岩气预计将以大约年均4%增长。这将使得美国页岩气将占2035年美国天然气生产总量的约四分之三，占全球天然气产量的将近20%。
- 过去关于页岩革命强劲势头的意外，突显了其未来增长有着相当大的不确定性。在备选情景（82到85页）中，我们将探索这种不确定性。

## 全球致密油增长放缓…

全球致密油产量



各地区十年的增加量





## ... 随着北美产量增加逐渐变得缓和

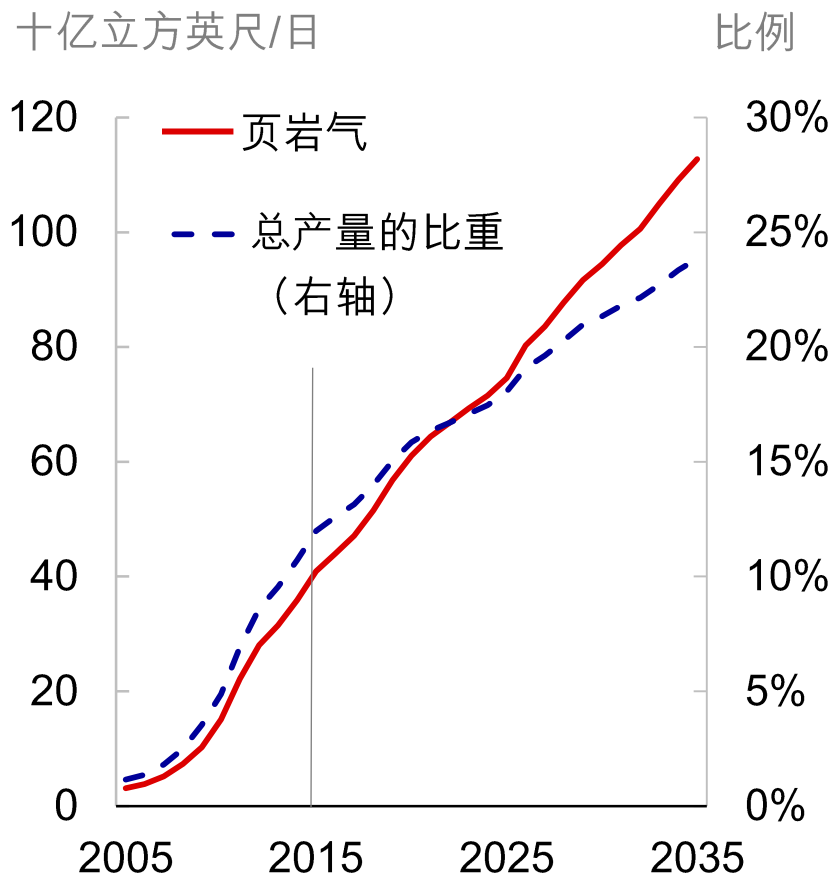
---

- 在展望期内，全球致密油产量将增长570万桶/日至大约1000万桶/日。尽管增长很大，致密油占2035年全球液体总产量仍不足10%。
- 北美致密油的增长，在过去十年中已经成为增长的主要来源，在展望期内将逐渐放缓，这是受到了资源储量的限制。
- 在2015年至2025年间，北美产量预计将增长250万桶/日，而在2025年至2035年间，则将仅仅增长100万桶/日，与之相比，过去十年产量增长了450万桶/日。
- 这一放缓将部分地被世界其他地区增加的产量抵消。在展望期的最后十年，几乎有一半（90万桶/日）的致密油增量来自北美以外的地区。

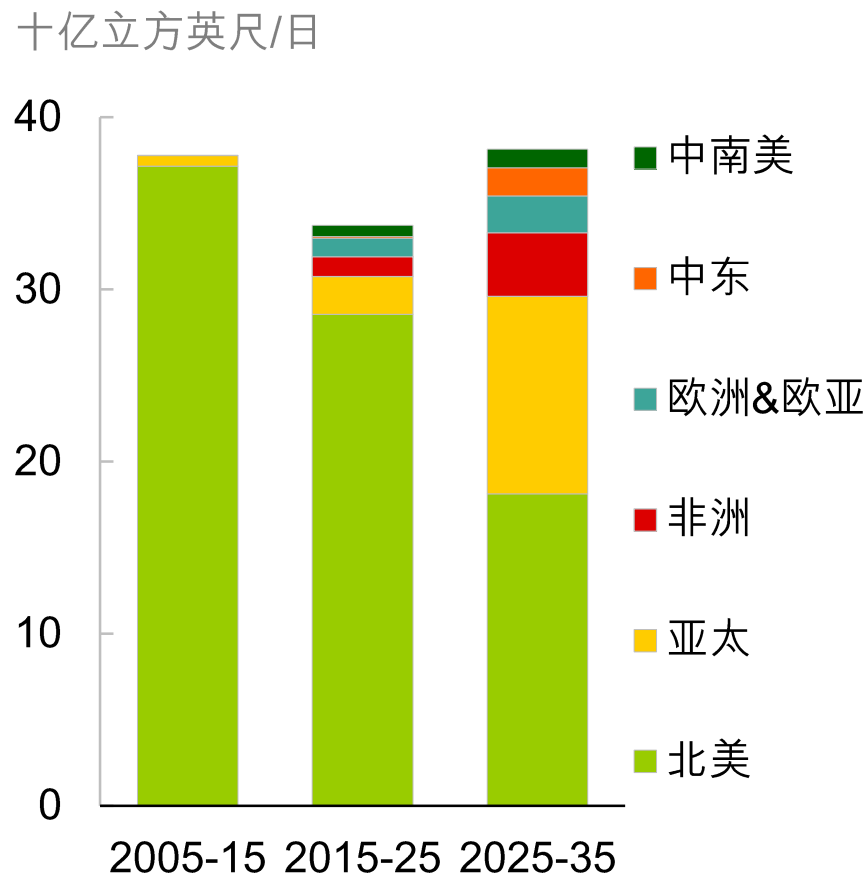


## 页岩气产量继续快速增长…

全球页岩气产量



各地区十年的增加量





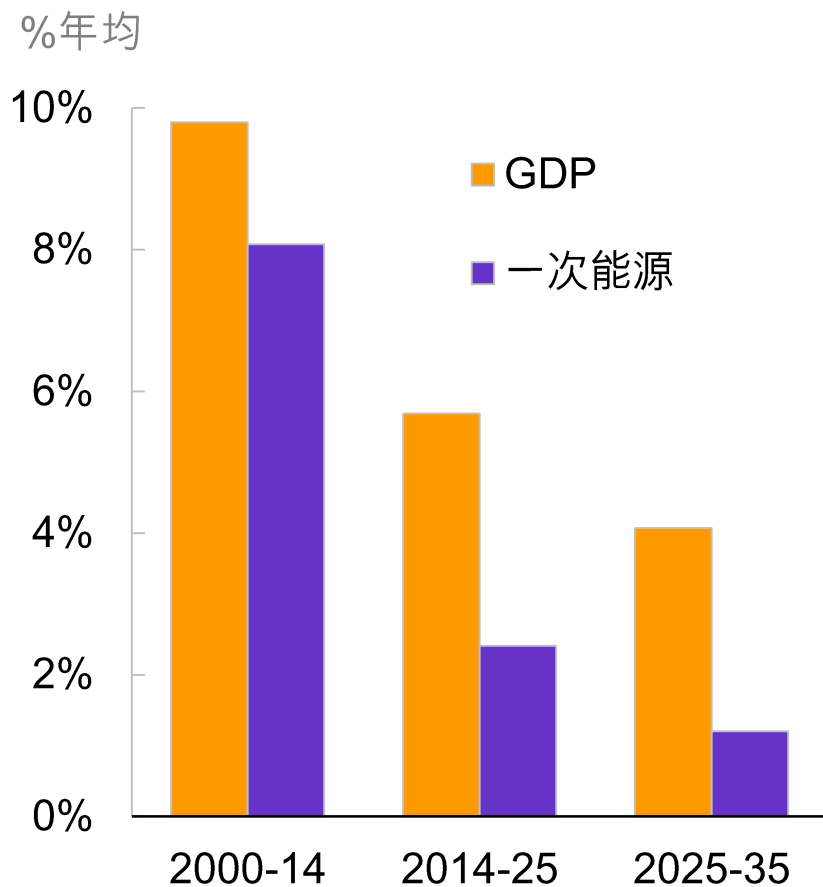
## …受助于北美以外不断增长的产量

---

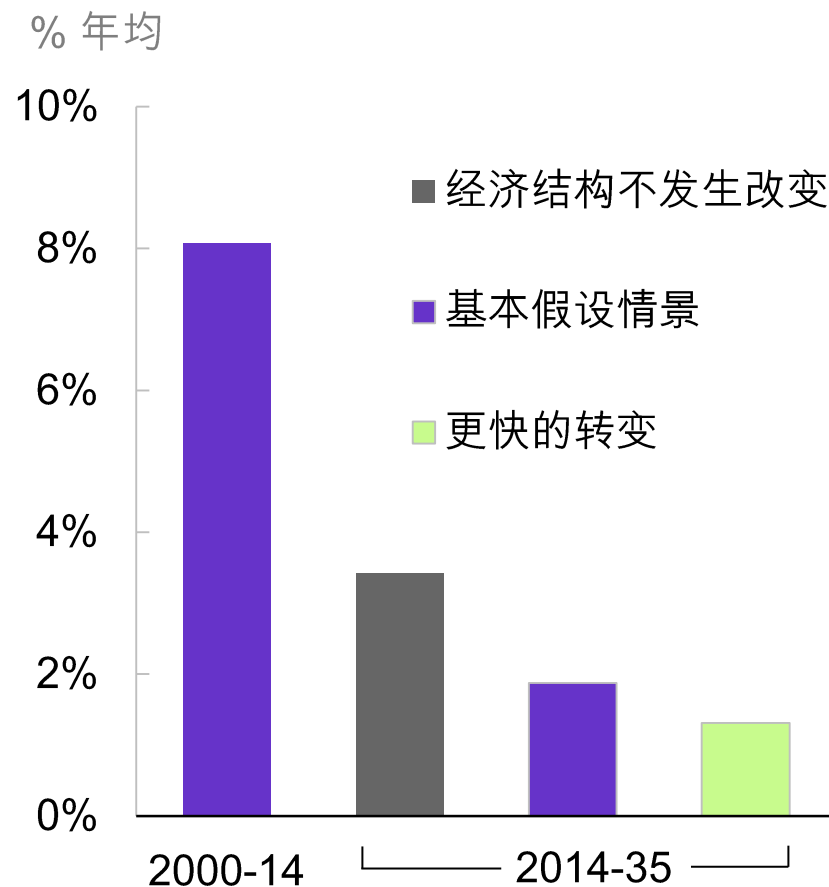
- 在展望期内，全球页岩气预计将以年均5.6%增长，远远超过天然气总产量的增长。因此，页岩气在天然气总产量中的占比将从2014的11%增加超过一倍，达到2035年的24%。
- 正如同过去的十年，北美将主导页岩气供应的增长，占全球页岩气供应量增量的大约三分之二。
- 但在展望期内，我们预计北美以外的页岩气将扩张，最值得注意的是亚太地区，特别是中国，其页岩气产量在2035年将达到130亿立方英尺/日。
- 在展望期的最后十年，大约一半的页岩气供应增长来自北美以外，在2035年亚太地区将占全球页岩气产量超过10%。

## 中国的能源需求正发生变化...

GDP和一次能源需求增长



一次能源增长和变化的经济结构





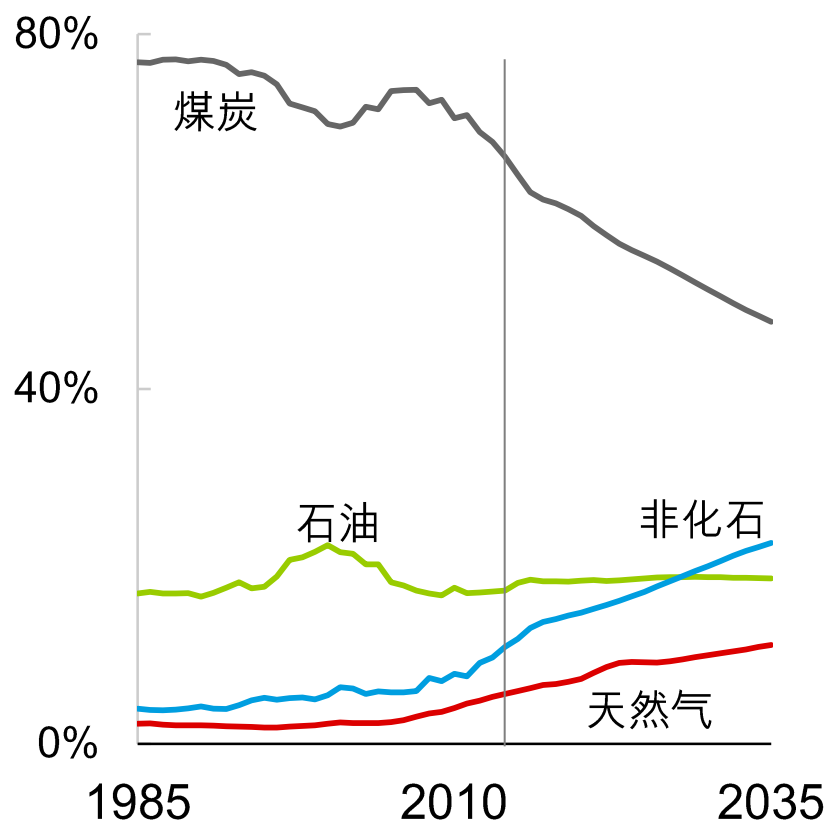
## ...随着该国向更可持续的发展路径调整

---

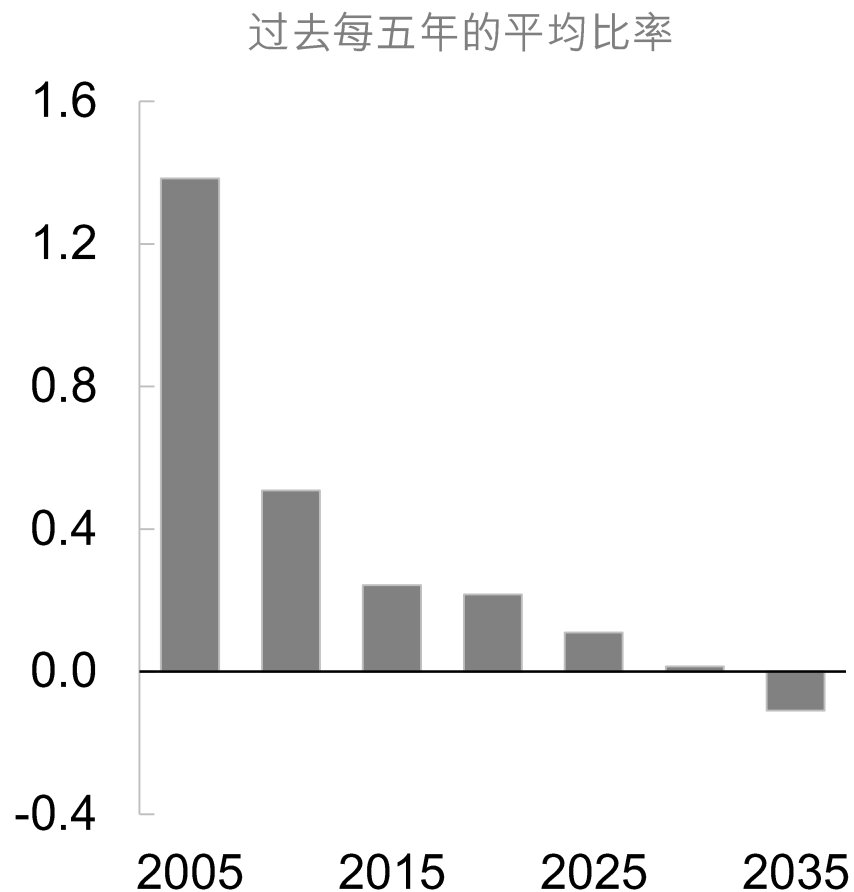
- 中国是世界最大的能源消费国，并已成为过去二十年中全球能源需求增长最重要的来源。但中国的能源需求正在改变。
- 中国的能源需求预计在展望期内将以不到年均2%增长，远慢于2000年以来8%的年均增长率。
- 需求增速放缓部分是由于更缓慢的经济增长：2014-2035期间，平均每年GDP增长预计接近5%，大约是2000年以来增速的一半。
- 但中国能源需求放缓不仅是由于GDP，也部分地反映了能源效率的改善，以及经济增长模式的改变。增长变得越来越少依赖于高能源密集度的工业部门。
- 中国经济结构调整的程度将与中国未来的能源需求密切相关。结构调整幅度越小，能源需求就会越多。经济结构更大的调整，比如到2035年转变为更接近于美国经济，可能将导致更弱的能源需求。

## 中国的能源结构也很有可能显著地改变…

中国一次能源的比重



煤炭需求增长对GDP增长的比率





## …随着中国减少其对煤炭的依赖

---

- 中国的能源结构同样很可能显著地改变，这是受到其变化的经济结构，以及环境和气候政策推动。
- 特别地，中国将减少其对煤炭的依赖，使得煤炭对于支持经济增长的重要性显著降低：在展望期的最后五年，煤炭需求下降，而经济仍在增长。
- 在整个展望期间，煤炭消费预计将仅以年均0.2%增长，并且煤炭在一次能源中的比重将从在2014年约三分之二（在1965年超过85%）下降至到2035年略少于50%。
- 中国煤炭需求的这一停滞反映多种因素的共同作用：更缓慢的能源需求增长；中国经济变得更少地依赖于煤炭密集行业；还有鼓励使用替代燃料的政策。
- 非化石能源和天然气的使用预计都将快速提高，它们在中国能源结构中的合计比重将增加超过一倍，从目前的15%上升至2035年的大约三分之一。

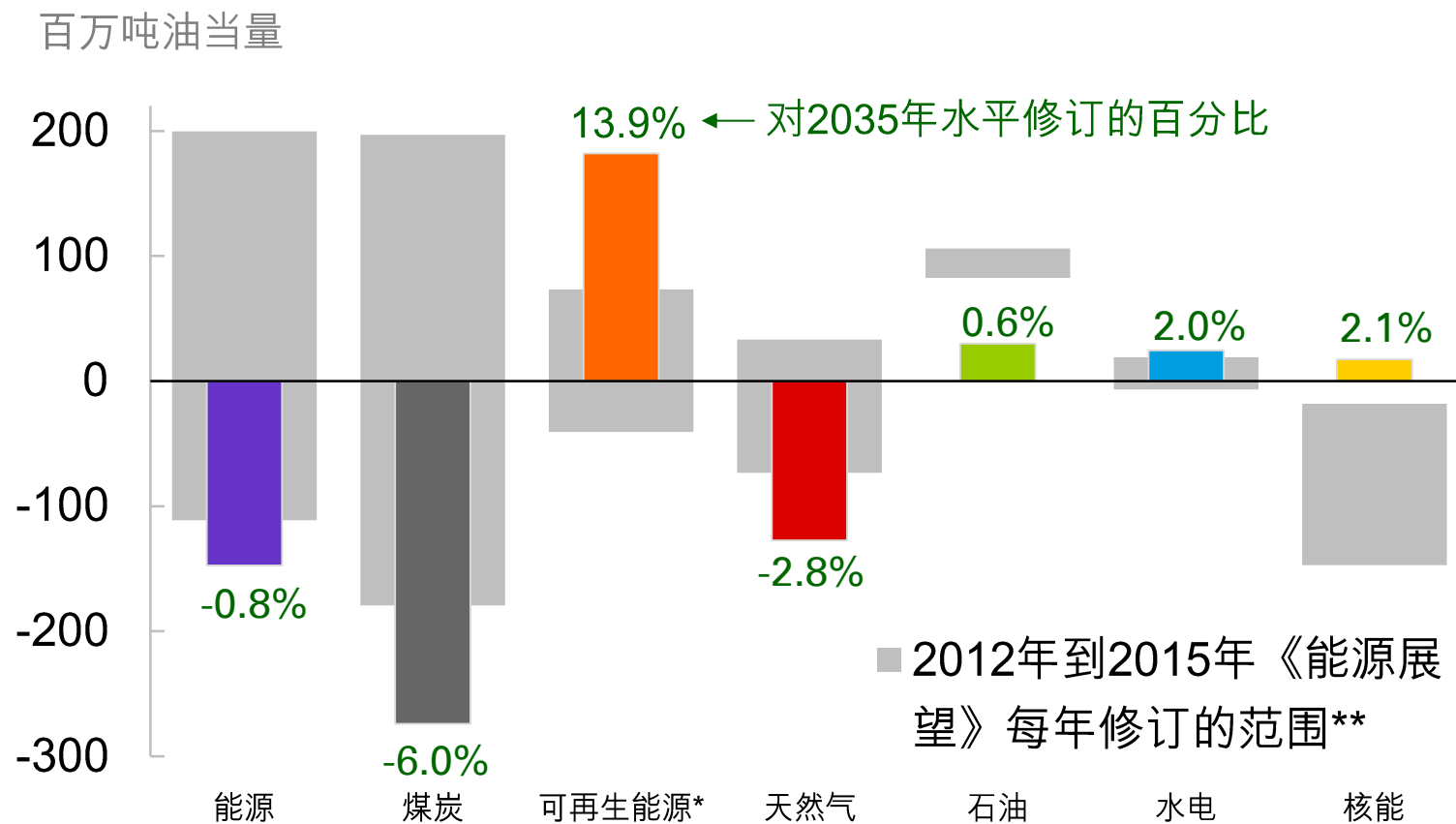


# 基本情景 主要变化



## 2035年的能源需求被下调...

### 2035年水平相较于此前《能源展望》的变动



\* 可再生能源包括生物燃料

\*\* 针对展望期最后一年的修改



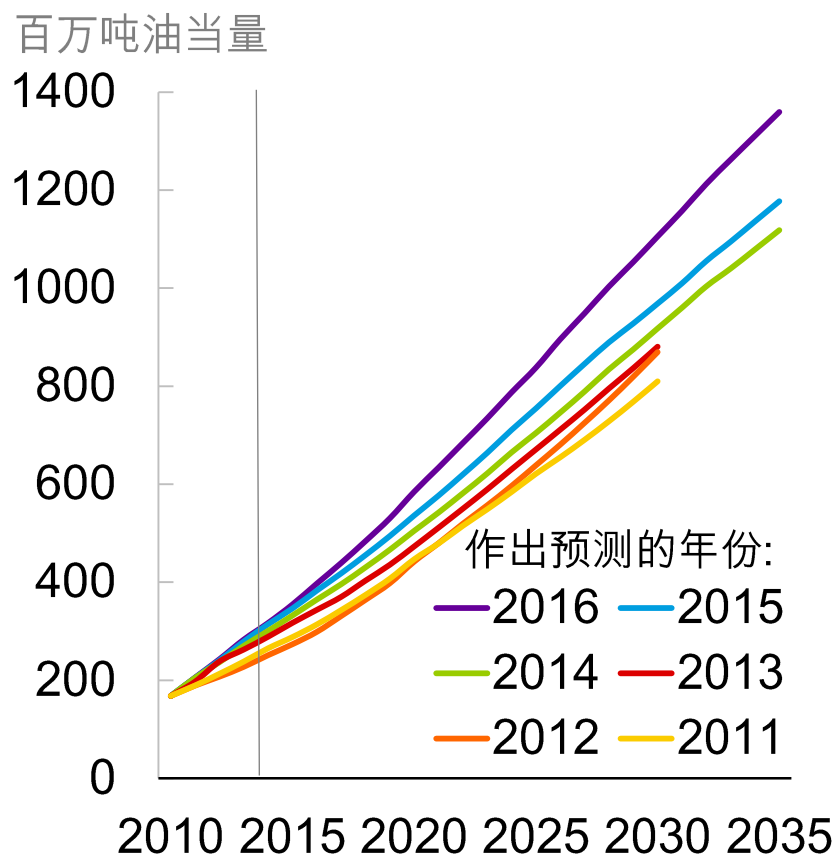
## …是由于增加的能源效率

---

- 与2015年版《能源展望》相比，对于2035年能源需求的预计被向下修订了1%（-1.5亿吨油当量）。相比于之前的《能源展望》，这是一个相对大的对能源需求的修订，反映了我们判断，受助于巴黎第21届联合国气候变化大会达成的协议，能源强度的下降将很可能比我们之前所想的更快。
- 对到2035年煤炭需求向下的大幅修订（-6%，-2.7亿吨油当量）反映了对中国经济发展状况一个更低的预期，以及环境和气候政策鼓励向低碳燃料更快的转变。
- 可再生能源被上调了14%（1.8亿吨油当量）——按百分比计最大的修订——是受到了比预期更快的成本下降，尤其是太阳能，以及预期更支持环保的政策推动。
- 与2015年的《能源展望》相比，天然气需求几乎低了3%（-1.3亿吨油当量），其中，中国（-5000万吨油当量）和欧盟（-3700万吨油当量）均作了下调。

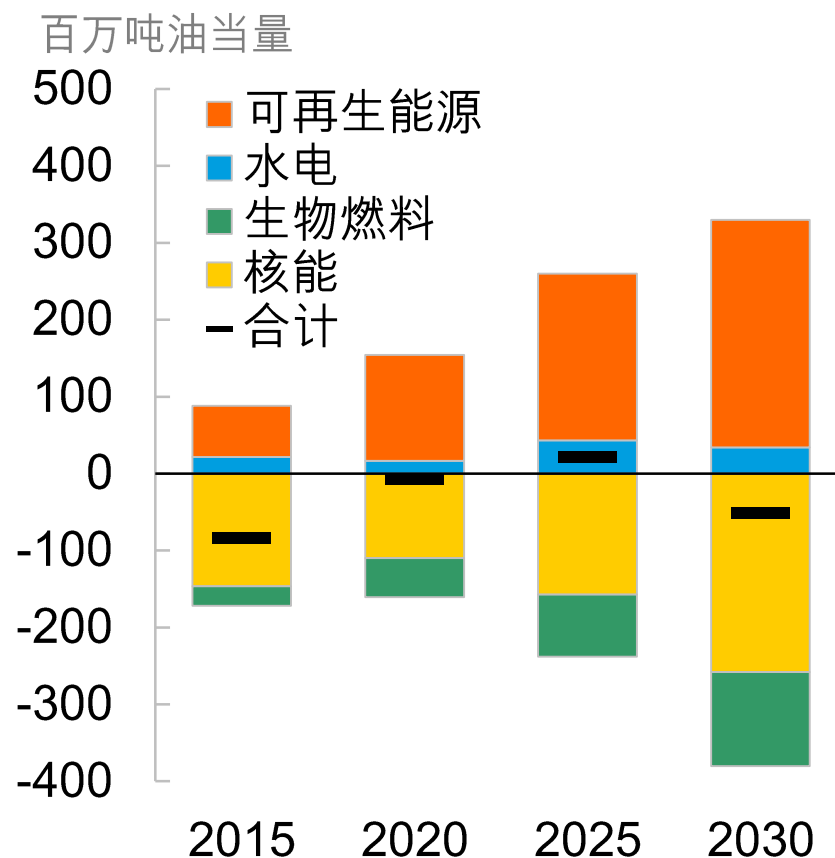
## 可再生能源被反复地向上修订...

可再生能源发电预测



注意：各个年度《能源展望》中的预计增长应用于最新的2010年数据

相较于《2011年能源展望》  
对非化石能源的修订





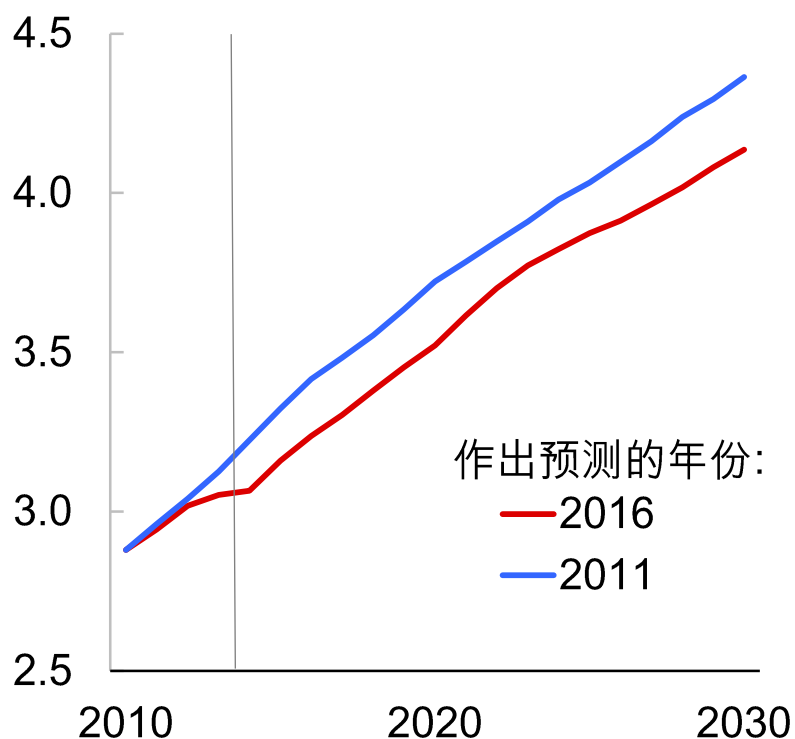
## …然而其他非化石能源都被下调

- 在过去的五年中，可再生能源发电每年都会被上调：与2011年的预期相比，本年度对2030年可再生能源的预计高出大约35%。本年度《能源展望》的上调是有史以来最大的。
- 这些上调反映了近年来高于预期的产量，和我们对未来增长增加的信心。成本快于预期地下降，更迅速的推广应用（尤其是在非经合组织国家）和更广泛的政策支持一起促成了对未来发展前景的重新评估。
- 尽管有这些对可再生能源的上调，非化石能源在2030年的预计水平实际上略微低于2011年版《能源展望》中的估计，这反映了核能和生物燃料前景较为暗淡。
- 福岛核电站事故之后对核能的向下修订，是由于许多国家相应缩减了对核能的计划使用。生物燃料的下降反映了先进生物燃料的技术进步慢于预期，以及在交通燃料中采用度较弱。

## 天然气需求弱于此前预期...

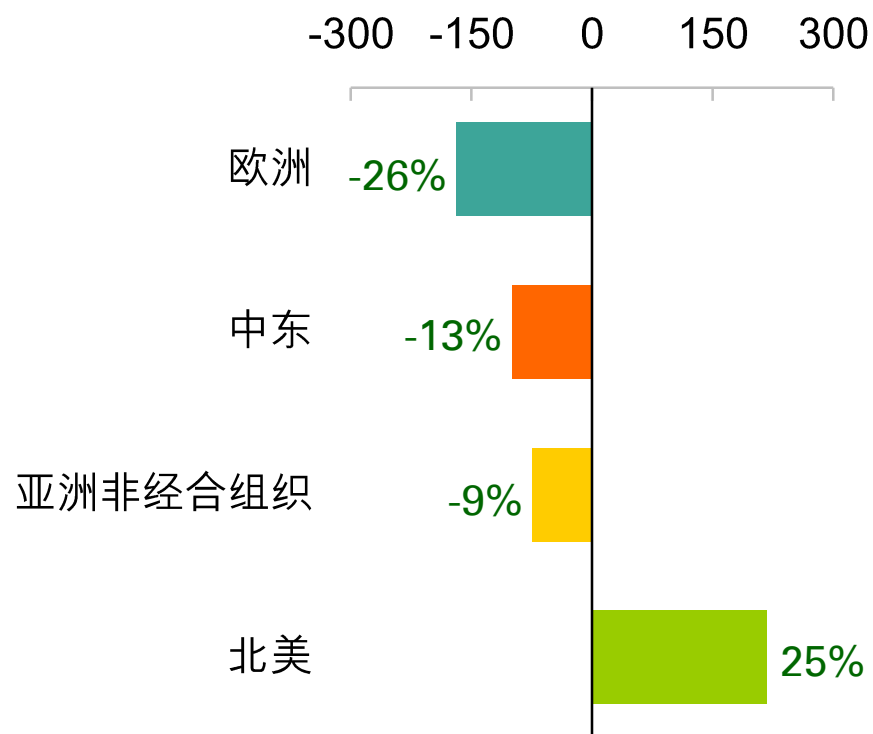
天然气消费预期

十亿吨油当量



各区域2030年的关键修订  
(相对于《2011年能源展望》)

百万吨油当量



注意：预计增长应用于最新的2010年数据



## …但这样的弱势预计将不会持续

---

- 由于天然气被更便宜、更充足的煤炭挤出，以及欧洲可再生能源的快速增长，天然气消费的增长在近年来弱于预期。
- 其结果是，相比于2011年的《能源展望》，2030年的天然气预计消费量降低了大约5%（-2.3亿吨油当量），欧洲、中东和亚洲非经合组织国家的天然气需求显著下调。
- 但天然气增长近期的弱势预计将不会持续，2015年至2030年天然气需求预计以年均1.8%增长，与2011年《能源展望》相似。
- 对于天然气消费近期的弱势不会持续的判断是基于强劲的供应增长，尤其是美国页岩气和液化天然气，加上更强有力的环境政策，将使得天然气在欧洲、亚洲以及北美能够与煤炭抗衡。



# 关键不确定因素

更缓慢的全球GDP增长

向低碳世界更快速的转变

页岩油和页岩气有更大的潜力



## 通过探讨不同假设的影响…

情景1：更缓慢的全球GDP增长

情景2：向低碳世界更快速的转变

情景3：页岩油和页岩气有更大的潜力



## …展示和《能源展望》相关的不确定因素

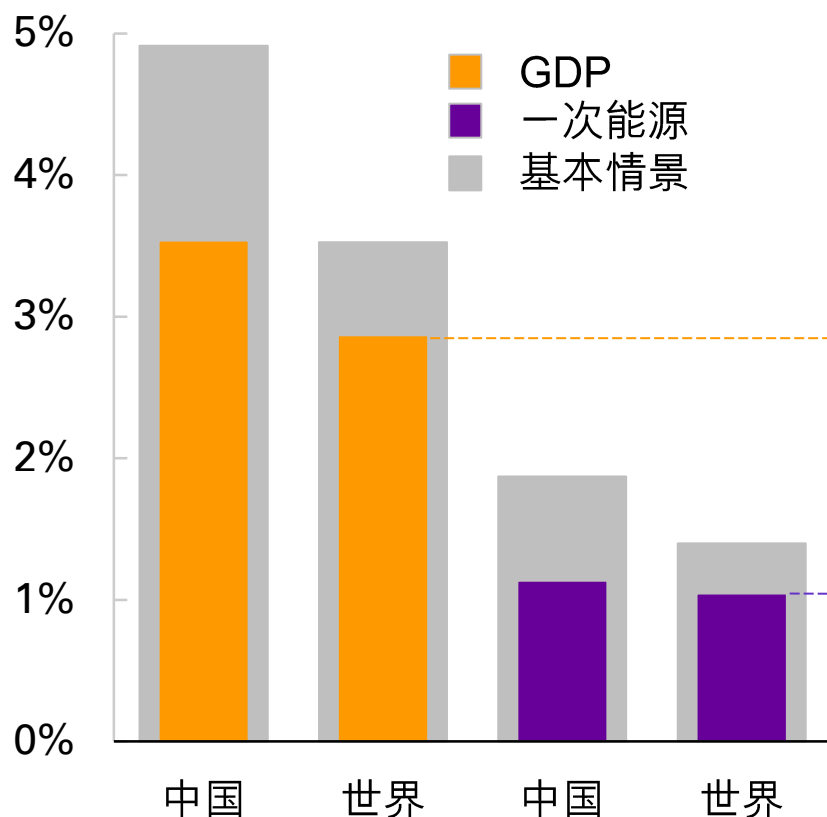
- 《能源展望》的基本情景展示了在今后二十年中，能源需求和不同能源的一种“最可能”的路径。这样做是为了重点指出在今后二十年中很可能影响能源市场的主要趋势和力量。
- 当然，围绕着基本情景，存在着许多的风险和不确定性。通过改变支持基本情景的一些关键假设和判断，并评估这些假设和判断的影响，我们可以探讨其中的一些不确定性。
- 我们探讨了三个关键的不确定因素，并在后面篇幅进行了更详细的描述。这不是一份面面俱到的清单，但这些备选方案能很好地帮助我们深刻理解，一些关键假设的改变，将可能如何影响对趋势的预测。

技术进步可能从根本上改变我们可用的选择，这超出了我们的预测范围。《BP技术展望》探讨了在未来30到40年，技术在塑造能源格局中扮演的角色。

## 情景1：更缓慢的全球GDP增长...

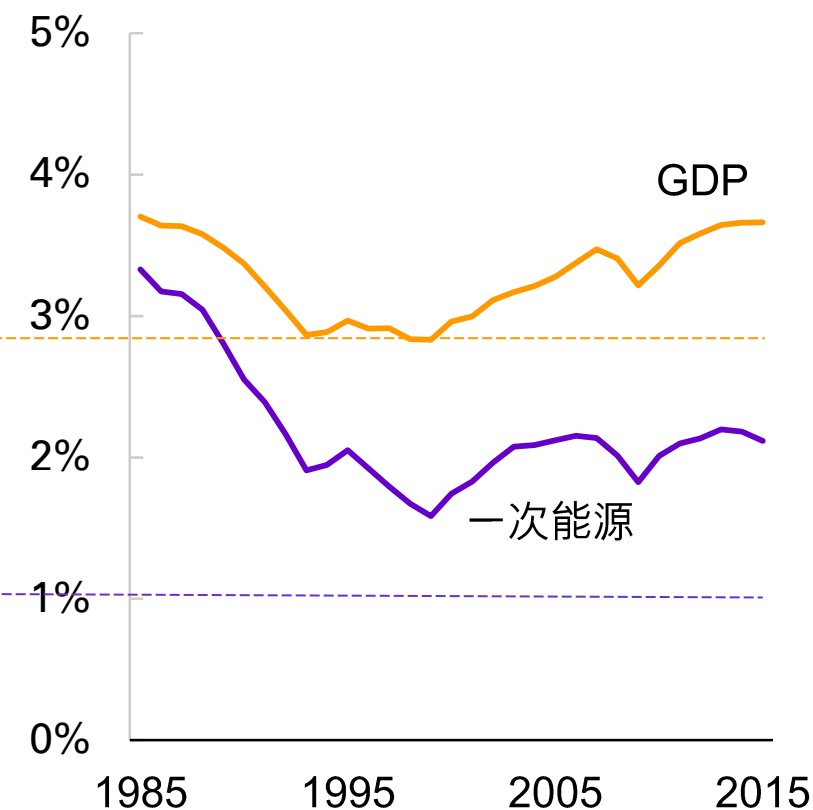
预计增长率，2014年-2035年

增长率，%年均



历史增长率

% 年均，二十年移动平均



## …对能源需求有显著影响

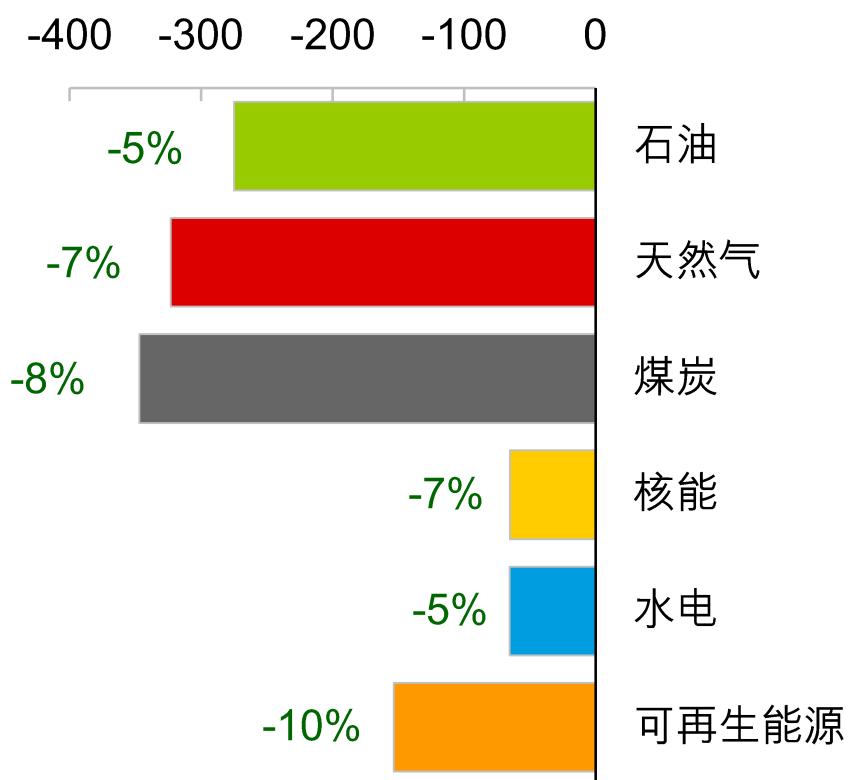
- 中国和其他新兴经济体的增长速度是全球GDP增长不确定性的主要来源，因此也是能源需求不确定性的主要来源。
- “更缓慢的GDP增长”情景假设中国在展望期内以年均3.5%增长，与之相比，基本情景中接近年均5%。
- 允许贸易和其他溢出效应影响，将导致全球GDP以略低于年均3%增长，比基本情景的假设年均低0.5%，并且和在最近一段历史中经济增长最弱的时期差不多。
- 世界能源需求在这一备选情景中仅以年均1%增长，而在基本情景中为年均1.4%。这远慢于最近一段历史中任何一个持续时期（反映了全球能源强度比过去改善得更快的预期，所以全球GDP低增长转化为非常低的能源需求增长）。
- 更缓慢的全球GDP增长，使得能源需求的增量与基本情景相比减少了约三分之一。

## 所有能源的需求增长均放慢...

### 与基本情景关于2035年的差异:

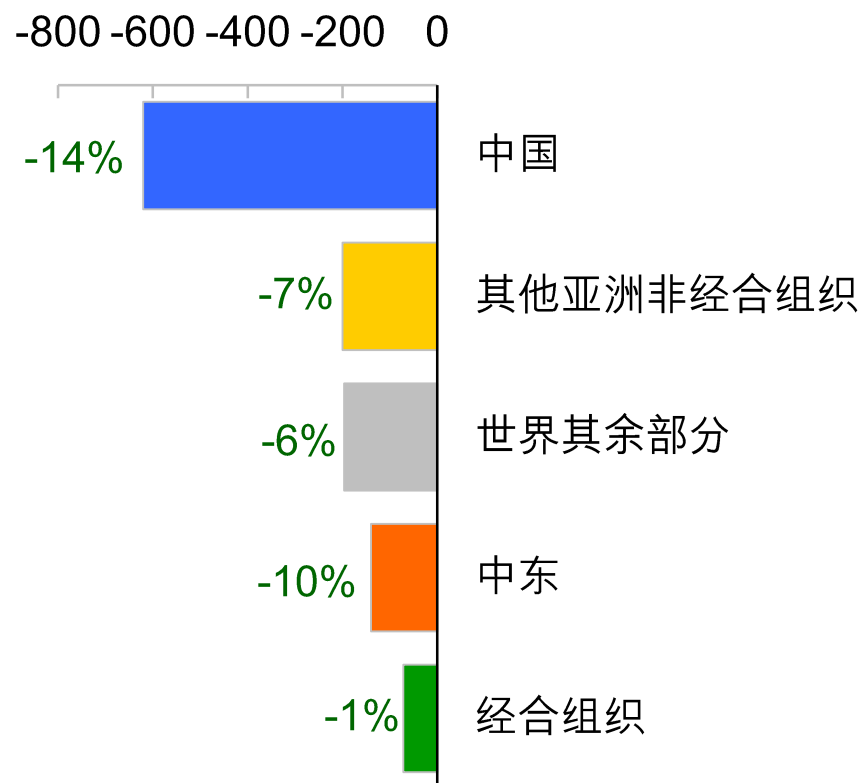
#### 各种类能源需求

百万吨油当量



#### 各区域的能源需求

百万吨油当量



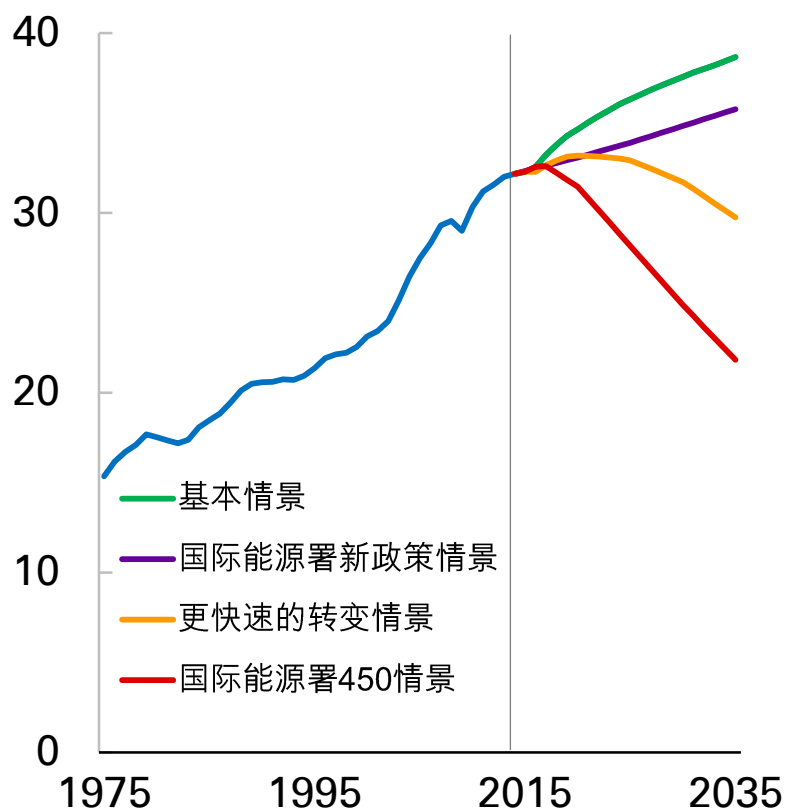
## …降低主要集中在亚洲新兴经济体

- 更缓慢的GDP增长将影响所有能源。
- 在化石能源中，煤炭需求相对于基本情景出现了最大的绝对降幅和百分比降幅，接着是天然气，随后是石油。
- 这种差别的影响很大程度上反映了亚洲新兴经济体能源利用增长的模式（侧重于较慢的经济增长）。
- 在这个备选情景中，更低的化石燃料价格，还有更缓慢经济增长所带来的更低的收入和财富阻塞，导致再生能源的需求显著疲软。
- 能源需求相较于基本情景的减少超过了能源结构转变的影响，以至于在2035年，碳排放相较于基本情景低了7%，相当于30亿吨二氧化碳。

# 向低碳能源体系转变的速度...

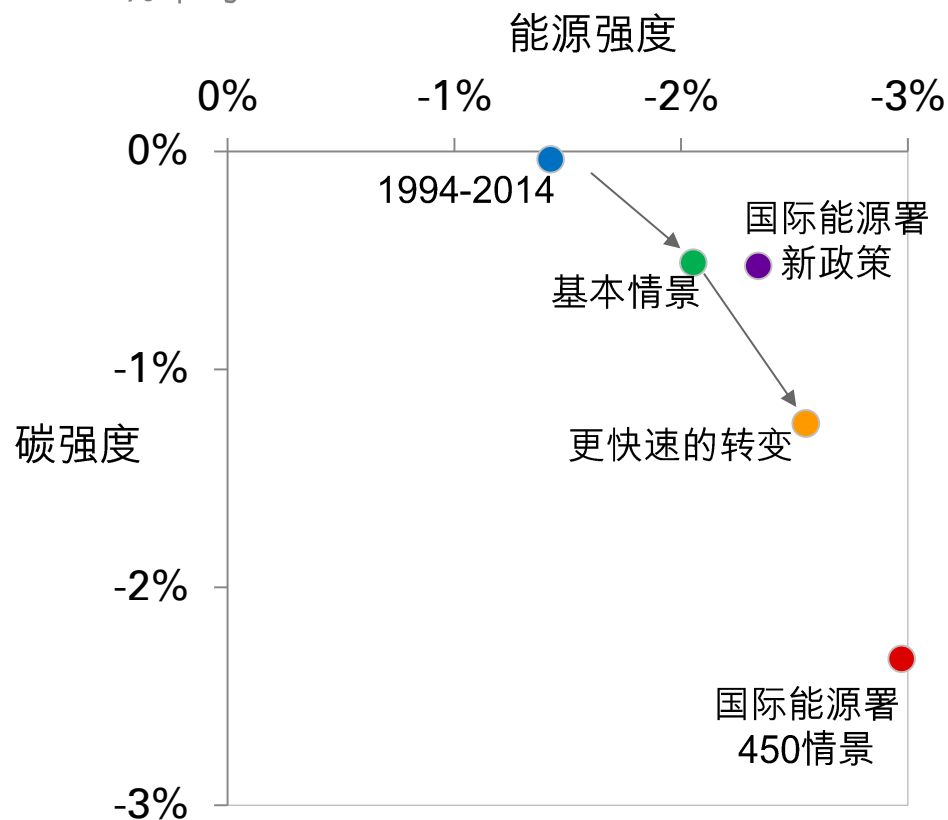
碳排放

十亿吨二氧化碳



强度的变化

%年均



## …对能源展望有着显著的影响

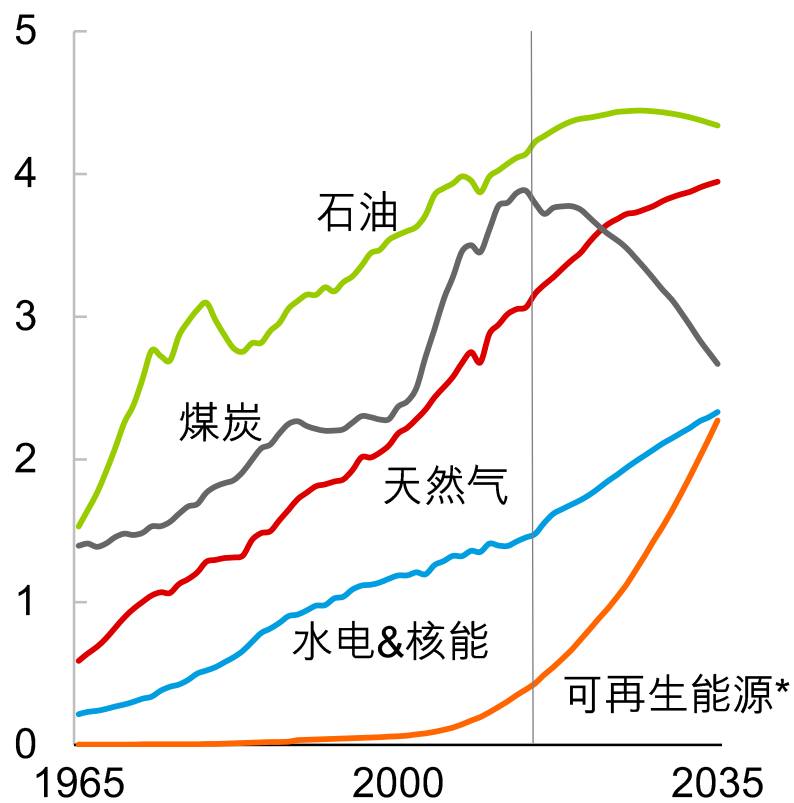
- 向低碳能源体系转变的速度是影响《能源展望》的不确定性的一个关键来源。
- “更快速的转变”情景是基于：
  - 到2035年，经合组织和其他领先经济体的碳价格升至100美元/吨（基于2015年实际美元），在别的地方达到至少50美元/吨。
  - 在交通运输行业，更强硬的车辆二氧化碳排放标准和政策将鼓励对更小型车辆的购买，还有更高的强制性生物燃料调配比例，以及通过改善公共交通和城市规划以减少里程。
  - 能确保到2035年，实现80%的工业和建筑领域能效提高的预期潜力。
- 其结果是，全球能源强度和碳强度都将以前所未有的速度改善。在2020年碳排放达到峰值，2035年碳排放水平比2014年低将近8%。这仍然未能达到国际能源署450情景，但远远超出了在巴黎所做出的承诺（与国际能源署新政策情景相近）。



# 更快速的转变将显著影响...

## 各种类能源消耗

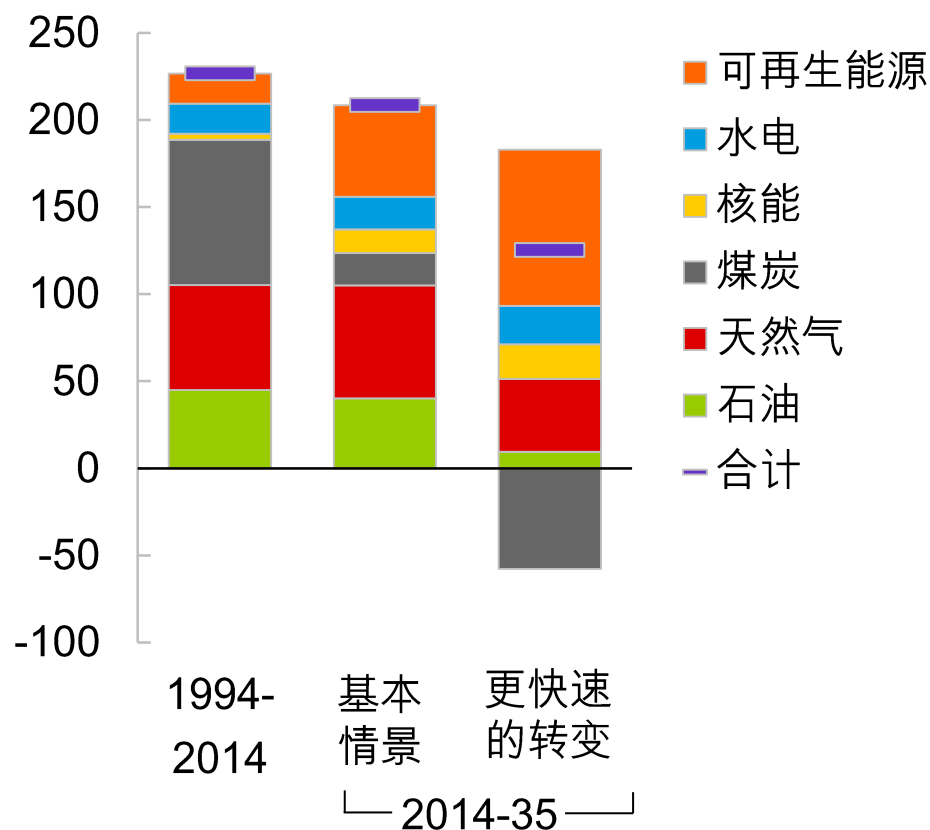
十亿吨油当量



\*包括生物燃料

## 各种类能源每年的需求增长

百万吨油当量 (年均)



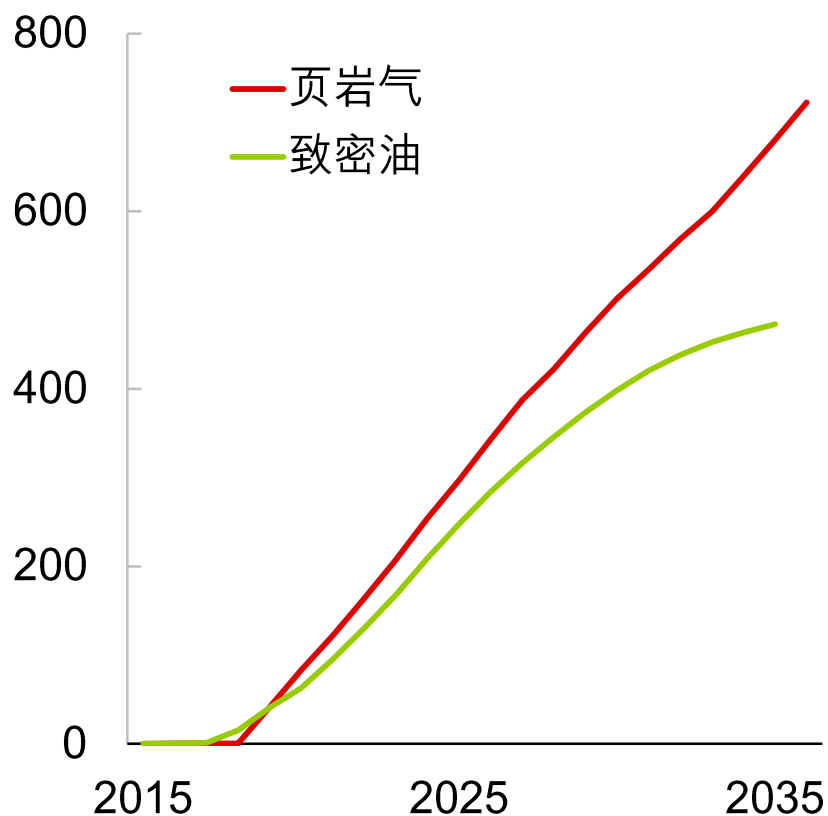
## …整体能源需求和能源结构

- 在“更快速的转变”情景中，总的能源需求仍然将增长，但增长速度放缓（年均0.9%，而基本情景中为年均1.4%）。
- 非化石燃料提供了全部的能源增量。化石燃料略微地降低，其在能源总量中的占比从目前的86%下降至2035年的70%。
- 在“更快速的转变”情景中，尽管石油需求在展望后半期将下降，但天然气和石油需求仍然将增长，占2035年能源供应总量的比例略超过一半。煤炭消费受到最严重的影响，达到其2002年以来的最低水平，下降幅度超过30%。
- 可再生能源是“更快速的转变”情景中的大赢家，其产量几乎增加到六倍（接近年均9%），在2035年能源占比达到15%。2020年至2035年间，可再生能源比重提高的速度可以和1908年至1923年间石油比重提高的速度相提并论——那是包含德克萨斯州石油繁荣、中东发现石油、英国海军改用石油和福特T型车开始大规模普及的15年。

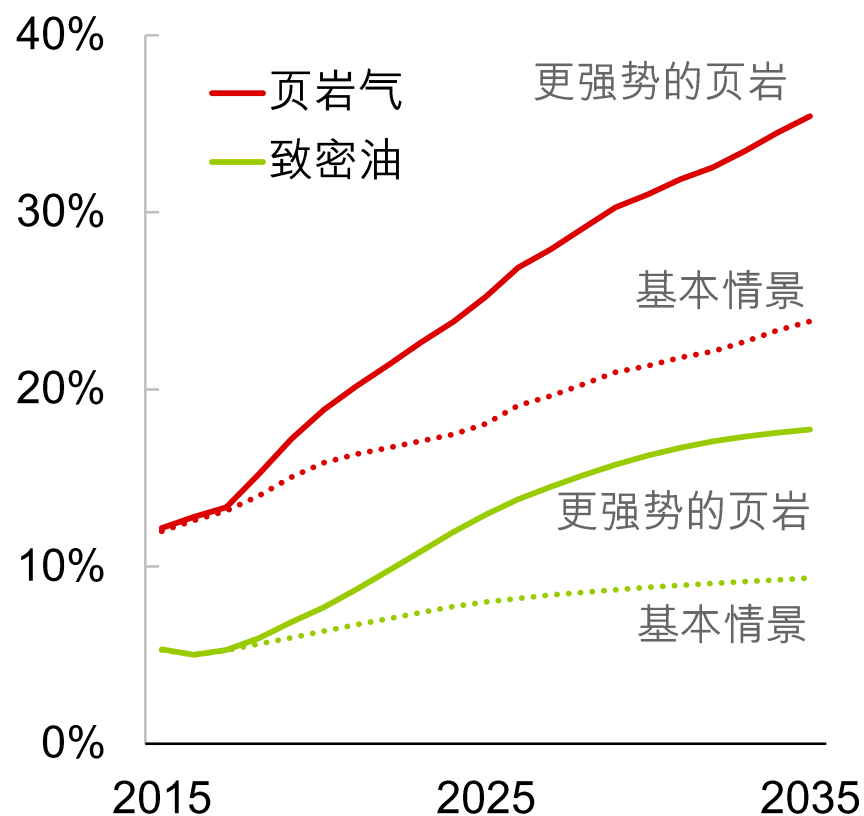
# 情景3：致密油和页岩气有更大的潜力…

相比基本情景供应的差异

百万吨油当量



总油、气产量的占比



## …对全球能源供应有显著的影响

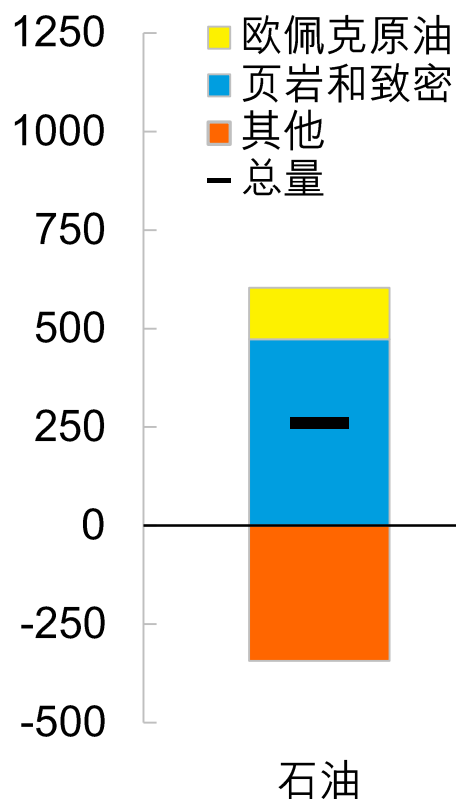
- 美国致密油和页岩气的不断发展，以及北美以外地区页岩的扩展是我们《能源展望》的关键不确定因素。
- “更强势的页岩”情景假设全球页岩资源显著大于基本情景（在美国，致密油大出50%，页岩气大出30%；其他地区致密油大出100%，页岩气大出50%），并且生产效率到2035年提高20%。
- 其结果是，全球致密油和页岩气供应远远超过基本情景中的假设。页岩气在全球天然气供应中更高的权重，同时由于天然气取代其他燃料能力更强，意味着页岩气相较于致密油影响更为显著。
- 在“更强势的页岩”情景中，到2035年页岩气产量大约高出760亿立方英尺/日，页岩气占全球天然气的供应超过三分之一。
- 到2035年全球致密油产量增加至2000万桶/日，两倍于基本情景中的水平，其在液体能源总量中的占比达到18%。

# 更高的页岩产出挤占了传统油气产量...

## 与基本情景关于2035年的差异:

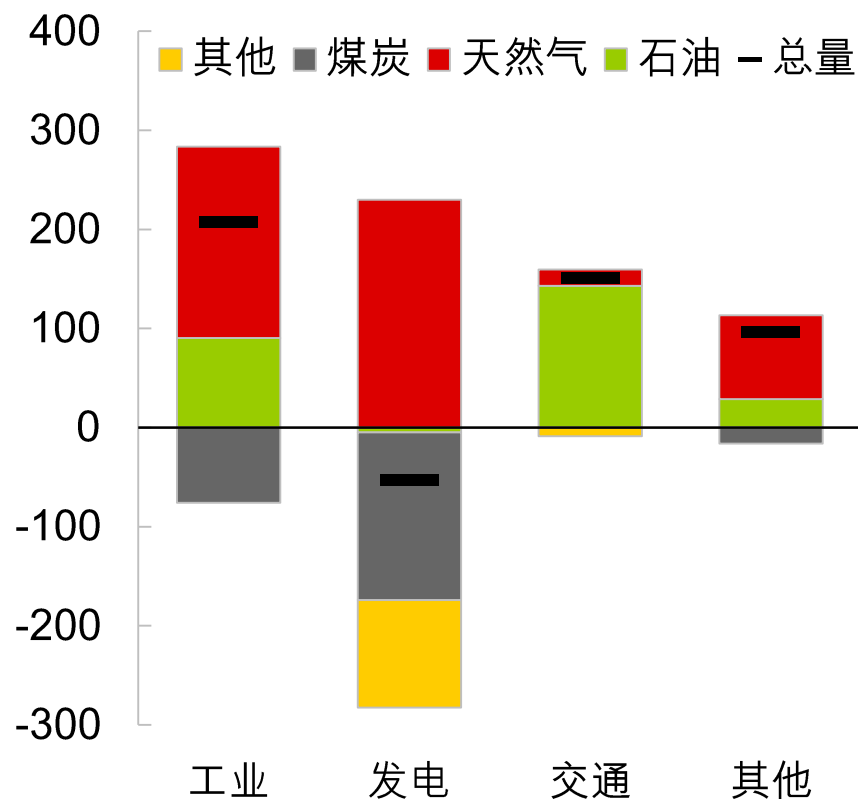
石油和天然气产量

百万吨油当量



各种燃料的消费

百万吨油当量



## …以及其他能源

- 页岩油气更强劲的增长挤占了常规油气和其他燃料的供应。
- 在石油市场，相较于基本情景，致密油到2035年的产量高出约1000万桶/日，然而全部石油产量仅高出600万桶/日。
- 欧佩克组织被假设将通过增加其产量以保证市场份额，来应对致密油的强劲增长。其结果是，非欧佩克组织的非页岩供应，相较于基本情景的有所降低（-400万桶/日）。
- 在天然气市场，在2035年，页岩和致密气的总产量（包括利好的供应冲击）相较于基本情景高出1000亿立方英尺/日。常规天然气和煤层气供应则低了450亿立方英尺/日，致使天然气总产量到2035年高出560亿立方英尺/日。
- 燃料替代现象在电力行业最为显著，天然气竞争取代其他燃料。煤炭是主要的牺牲品，到2035年比基本情景低2.6亿吨油当量；可再生能源低1.1亿吨油当量。

# 结论

# 结论

---

- 全球能源需求继续增长

为随着世界经济继续增长而增加的活动水平提供动力

- 能源结构变化显著

煤炭失去份额，可再生能源获得份额，石油和天然气合计保持稳定

- 碳排放增长急剧放缓

但若没有进一步的政策变化，放缓幅度仍不足够







# 附录

关键数据和事实速览

年度修订细节

与其它能源展望比较

数据来源

## 关键数据和事实速览

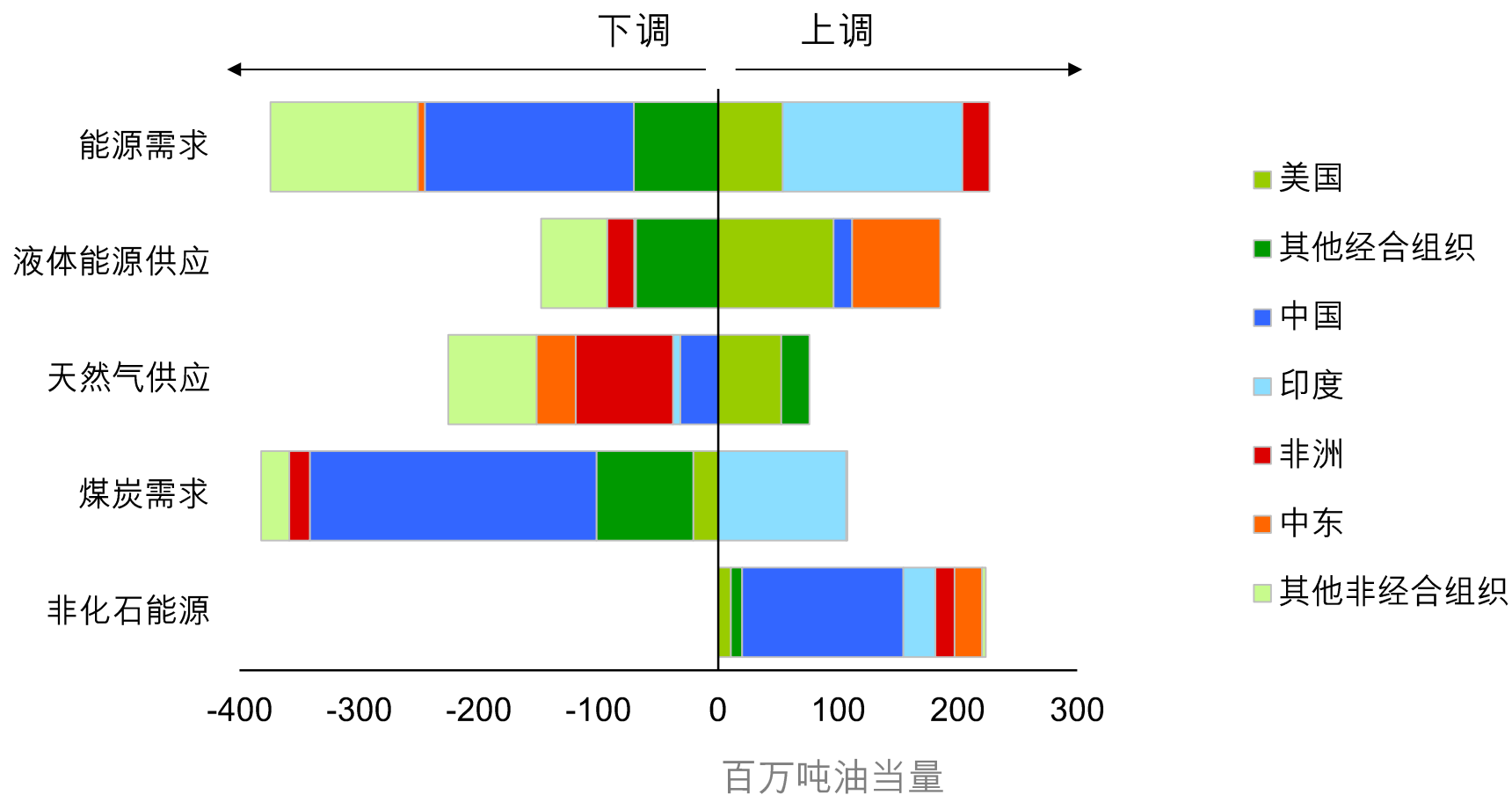
	2014-35 增长率 (年均)	2014-35 增长率 (累计)	2014 (占比)	2035 (占比)
一次能源	1.4%	34%	100%	100%
石油	0.9%	20%	32%	29%
天然气	1.8%	44%	24%	26%
煤炭	0.5%	10%	30%	25%
核能	1.9%	50%	4%	5%
水电	1.8%	45%	7%	7%
可再生能源*	6.6%	285%	3%	9%
人口	0.9%	21%		
GDP（基于2010年 美元购买力平价）	3.5%	107%		
能源强度	-2.1%	-35%		
二氧化碳排放	0.9%	20%		

\* 包括生物燃料

- 到2035年，可再生能源贡献了全球一次能源增长的四分之一，以及全球发电量增长的超过三分之一。
- 尽管经济规模几乎增长到150%，欧盟在2035年的能源需求却回到了其50年前的水平。
- 美国到2021年达到整体能源的自给自足，到2030年达到石油的自给自足。
- 到2035年，中国将超过美国成为世界最大的石油消费国，但人均石油消费仍然仅为美国的27%。
- 2014年到2035年，全球天然气消费的增量，比目前美国和俄罗斯合计的天然气产量还要多。
- 到2035年，煤炭在一次能源中的占比不到25%，是自工业革命以来最低的占比。
- 展望期内，中国增加的可再生能源比欧盟和美国的合计总增量还多。
- 目前闲置的炼油产能加上未来五年计划的新增产能，已经足以满足展望期内原油供应的增长。

## 年度修订细节

与去年《能源展望》相比，2035年水平的差异

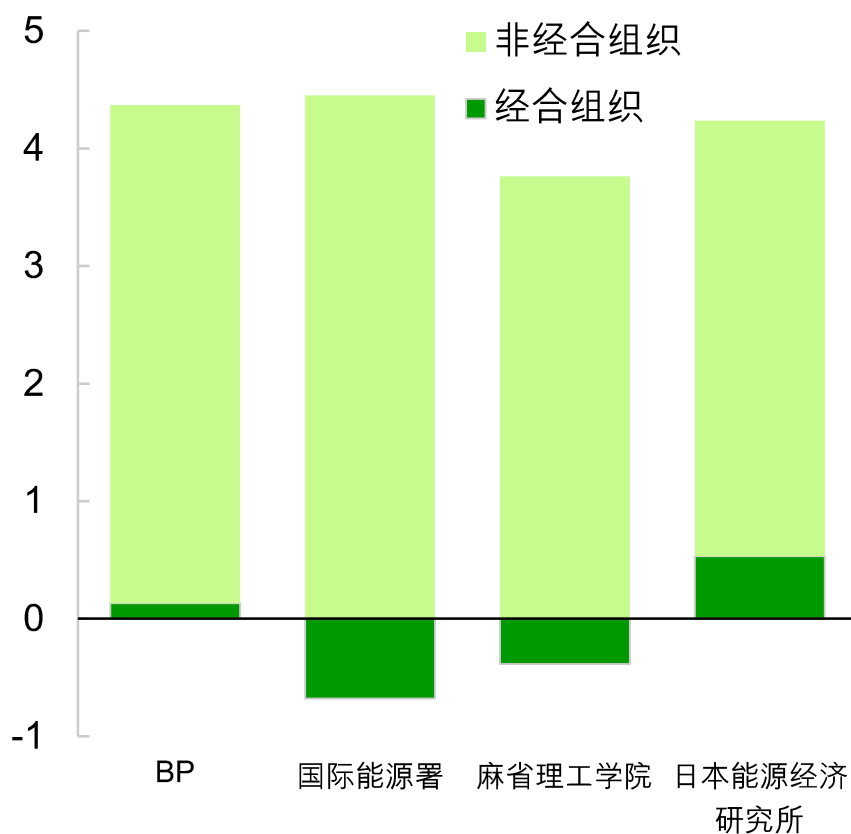


- 2035年一次能源总量被下调大约1.5亿吨油当量（1%），反映了我们如下判断：得益于巴黎第21届联合国气候变化大会达成的协议，能源强度的下降很有可能比之前所认为的更快。
- 美国（更高的致密油产量）和伊朗（改善的投资前景）的石油供应被上调，部分地抵消了加拿大和哈萨克斯坦更低的产出。部分的得益于目前的低价，更高的供应量在很大程度上和在交通运输部门更高的需求量匹配。
- 更低的天然气需求和更多的美国页岩气，导致我们下调了非经合组织国家的天然气供应量，尤其是非洲。
- 由于中国GDP增长疲软的状况和新增的环境政策，煤炭需求被下调。
- 大部分地区的非化石能源被上调，这主要是由于太阳能技术更快速的进步，和环境政策更大力度的支持。

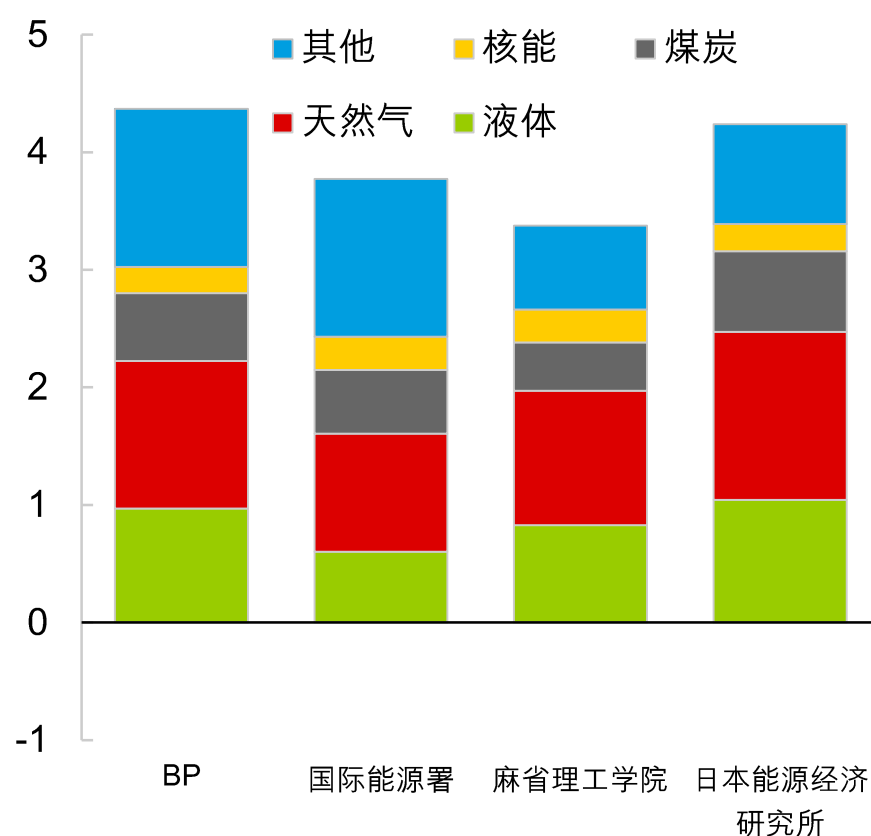
## 与其它能源展望的比较

### 2010-2030年能源消费的增长

十亿吨油当量



十亿吨油当量



- 多个机构都做出了对能源的长期预测。在此，我们在一些公开可得的展望中，取其中心预测为样本，并比较说明各自不同的观点。
- 在新兴市场扮演着全球能源消费增长的驱动者这点，多个机构存在广泛共识。而对经合组织经济体，多机构预测为几乎不增长或是完全下降。所有的能源展望都显示天然气是增长最快的化石燃料，而石油则继续温和的增长。
- 除此之外，各能源展望之间存在着一些显著的差异，包括对地区的预测，也包括对各类能源的预测。这些差异反映了关键假设的不同，例如：石油和天然气的供应成本和供应能力；新技术部署的速度；中国结构转型的步伐；能源和环境政策的影响。

技术说明：为了方便比较，所有能源展望都被重新设定，以BP世界能源统计年鉴2010年的数据为共同基数。

IEA 国际能源署：“2015世界能源展望”，新政策情景。

MIT 麻省理工学院：“能源和气候展望，2015年观点”

IEEJ 日本能源经济研究所：“2015亚洲/世界能源展望”，参考情景



## 数据来源

BP p.l.c., BP Statistical Review of World Energy, London, United Kingdom, June 2015

BP p.l.c., BP Technology Outlook, London, United Kingdom, November 2015

Energy Information Administration, Annual Energy Outlook, Washington, D.C., United States, April 2015

European Environment Agency, Monitoring CO2 emissions from new passenger cars and vans in 2014, Copenhagen, Denmark, November 2015

IHS Automotive, Winfor International Database - World Car and Truck Data 1970-2024, Englewood, CO , United States, December 2015

Institute of Energy Economics Japan, Asia/World Energy Outlook 2015, Tokyo, Japan, October 2015

International Council for Clean Transportation, Global passenger vehicle standards, Washington D.C., United States, August 2015

International Energy Agency, CO2 Emissions from Fuel Combustion 2015, Paris, France, 2015

International Energy Agency, Energy Balances of Non-OECD Countries, Paris, France, 2015

International Energy Agency, Energy Balances of OECD Countries, Paris, France, 2015

International Energy Agency, World Energy Outlook 2015, Paris, France, 2015

MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change, Energy & Climate Outlook, perspectives from 2015, Cambridge, USA, 2015

Mitchell, B.R., International Historical Statistics 1750-2005, Palgrave Macmillan, New York, United States, 2007

Oxford Economics Ltd, Oxford, United Kingdom

UN Population Division, World Population Prospects: The 2015 Revision, New York, United States, 2015

US Environmental Protection Agency, Light-Duty Automotive Technology, Carbon Dioxide Emissions, and Fuel Economy Trends: 1975 through 2015, Washington D.C., United States, December 2015