



BP世界能源展望 2018年版

bp.com.cn/energyoutlook2018



微信扫描二维码
下载电子版报告

BP 世界能源展望

2018 年版

今年世界能源展望的视野远至2040年，考察了塑造世界能源转型的力量，以及围绕这一转型的关键不确定性因素。

本期展望考虑了一系列不同的情景。这些情景既非对未来可能会发生的情况的预测，亦非BP所希望发生的情况。相反，这些情景是通过对一系列“如果……会怎样”的试验加以思考，来探讨在不同判断或假设下可能产生的启示。对环伺于远至2040年能源市场的不确定因素而言，这些情景仅属管中窥豹；它们不能为未来所有可能的结果提供全面阐述。

为了解释简便，展望中的大量内容依照“渐进转型”的情景加以描述。但是这并不意味着这一情景发生的可能性高于其他情景。事实上，由于不确定因素数量众多，其中任何一种情景都不太可能完全按照展望中的描述实现。

制作本能源展望是为了辅助BP的分析和决策，现在公开发布以求抛砖引玉。但在考虑未来全球能源市场时，它只是众多信息来源之一。BP在形成长期决策时，会对这一展望中的诸多情景和一系列其他分析和信息进行综合考虑。

欢迎走进2018年度《BP世界能源展望》



BP世界能源展望包含了关于能源在未来几十年将走向何处的启示和见解，而它的发布为我们提供了一个超脱于此时此地来审视这些内容的机会。

通读今年的展望，其中一个核心主题是，正在发生的转型速度如何。变革从未离开过我们的行业：今天的能源行业非常不同于我将近40年前刚入行时的样子。此外，政府政策、新科技和社会偏好将会以今天无法预测的路径改变未来能源的生产和消费方式。本期能源展望通过对若干不同情景的思考来帮助我们理解这些不确定性。BP需要一种战略，使我们能够经受住所有这些可能情况，甚至更多可能情况的考验，来确保我们能够适应并为未来的能源需求做好准备，无论如何变化亦能从容应对。

今年的展望所带来的另一个见解是，世界能源市场的竞争压力正在加剧。随着世界能源消费在2040年增长三分之一左右，需求将持续增长。但是科技的进步意味着我们生产能源的能力也正在以前所未有的速度增长，这一增长可能是在非传统油气领域，也可能是在诸如风能和太阳能的可再生能源领域。事实上，可再生能源的持续快速增长正在导致有史以来最多元化的能源结构。充足而多元的能源供给将会形成富有挑战的市场。不要被近来坚挺的石油价格所迷惑：依靠对效率、可靠性和资本约束的关注，才能立于不败之地。



第三，也是我在今年的展望中最重要的一点收获，就是需要对碳减排施加更大的压力。展望的渐进转型情景认为，近期的政策支持和技术进步的发展与推动势头将会持续下去，这将很有可能使碳排放的增长与过去相比显著放缓。但是对于实现《巴黎气候协定》的目标所必需的碳排放大幅下降的程度而言，这一放缓速度仍远远不足。我们需要毅然弃旧立新寻求突破。

然而实现弃旧立新的突破没有什么灵丹妙药：正如展望中所指出的，仅仅依靠针对某种燃料或者技术的政策只会独木难支。我们需要一种全面的方法，既可改善我们对能源的使用效率，又可继续推动向更低碳的能源结构转型。于BP而言，我们一直相信碳定价机制会是任何此类方法的关键因素，因为它同时给每一个生产者和消费者提供了激励，使他们能发挥自己的作用。

能在能源行业工作，我感到十分荣幸。这是一个为世界经济提供切实动力的行业，在过去25年间帮助数十亿人口脱离了低收入。我们正站在新技术和转变全球格局的舞台中央，为变革中的世界提供能源解决方案。与此同时，我们需要适应和改变，与时俱进起到应有的作用，实现向低碳能源系统的转型。这意味着重大的挑战，但同时也带来机遇和选择。我希望BP今年的能源展望能够对你们自己的讨论和思考有所贡献。

**BP集团首席执行官
戴德立 (Bob Dudley)**

要点概述

- 本期能源展望通过一系列不同的情景分析，从三个不同角度考察能源转型（分行业，分地区和分能源种类）。
- 在渐进转型情景下，到2040年世界生产总值增加一倍以上，这是由高速增长的新兴经济体的日益繁荣所驱动，并伴随着超过25亿人脱离低收入。
- 这种不断提升的繁荣推动了全球能源需求的增长，但这一增长的幅度被加速提升的能源效率所抵消：在未来的25年里，能源需求仅增加约三分之一。
- 能源的工业需求在新增能源消费中的占比约为一半；交通需求的增长与过去相比减速明显。
- 世界继续电气化，全球一次能源增量的近70%来自电力行业。
- 随着电动汽车数量和使用频率上升，使用电驱动的机动车行驶里程占比上升。结合了共享出行的全自动驾驶汽车大幅提升了电动汽车的使用强度。

要点概述（接上）

- 能源消费的全部增长均来自快速增长的发展中经济体：中国和印度占全球能源需求增长的一半。
- 可再生能源是增长最快的能源来源，占一次能源增长的40%。2040年的能源结构将是有史以来最多元化的。
- 石油和其它液体燃料需求在展望期的大部分时间内保持增长，但增速逐渐降低，并在展望期的后期在高点达到平稳状态。
- 液体燃料生产的增长一开始由美国致密油主导，而后来则会由石油输出国组织驱动，因为其成员国采取增加市场份额的策略。
- 天然气增长强劲。在基础广泛的需求和液化天然气的持续扩张支持下，天然气在全球的可获得性得以提升。
- 伴随着中国煤炭需求下降，全球煤炭消费增长停滞。
- 在渐进转型情景下，碳排放会继续上升，这意味着有必要采取一系列全面措施弃旧立新以求突破。

目录

导言和概览	11
经济背景	17
• 国内生产总值	18
• 能源强度	20
行业需求	23
• 工业	24
• 非燃烧	28
• 建筑	30
• 交通	32
备选情景：内燃机汽车禁令对液体燃料需求的影响	42
• 电力	46
地区需求	51
• 中国能源需求正在变化	56
• 印度成为最大的增长市场	58
• 非洲的重要性逐渐上升	60
• 美国在油气生产中的全球地位	62
• 欧盟引领向低碳经济转型	64

目录（接上）

能源的需求和供给		67
• 石油	备选情景：美国致密油增长	70
• 天然气	备选情景：煤改气力度减小	76
• 煤炭		80
• 可再生能源	备选情景：增加对可再生能源的支持力度	84
• 核能和水电		92
		94
		98
		100
碳排放		103
	备选情景：快速转型和更快的转型	106
对比		109
• 与去年展望的对比		110
• 展望期扩展至2040年		112
• 与外部展望的对比		114
附录		119
• 关键数据，定义和数据来源		120



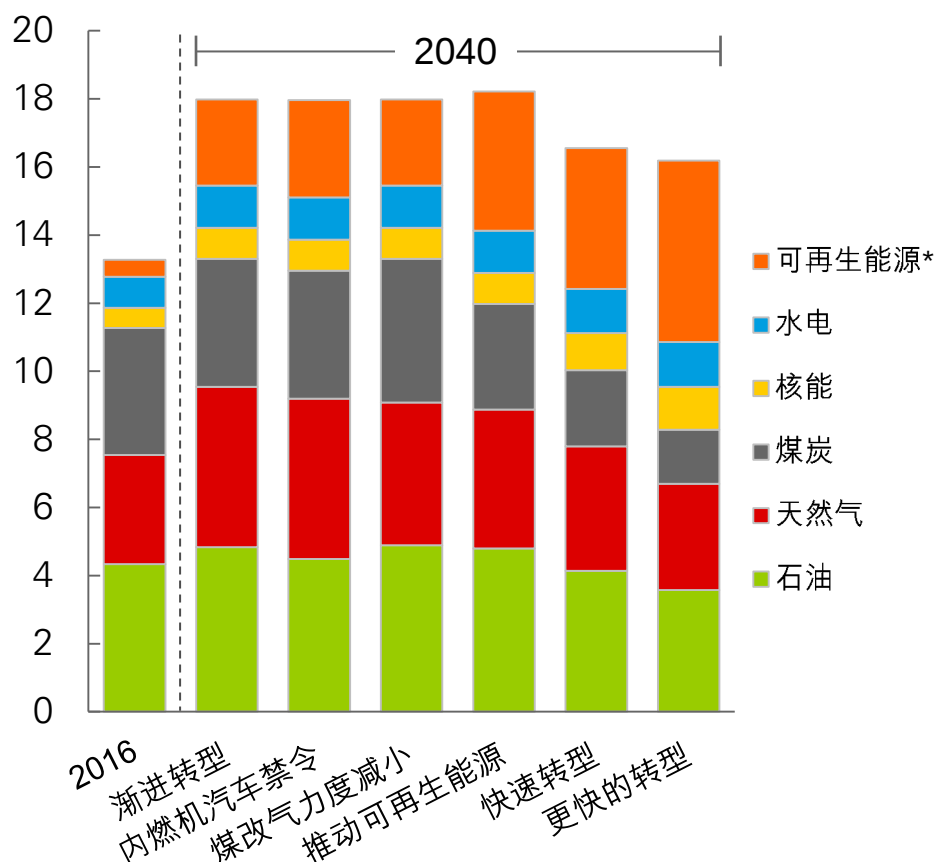
概览

本期能源展望考虑了一系列情景…

一次能源消费（分能源种类）

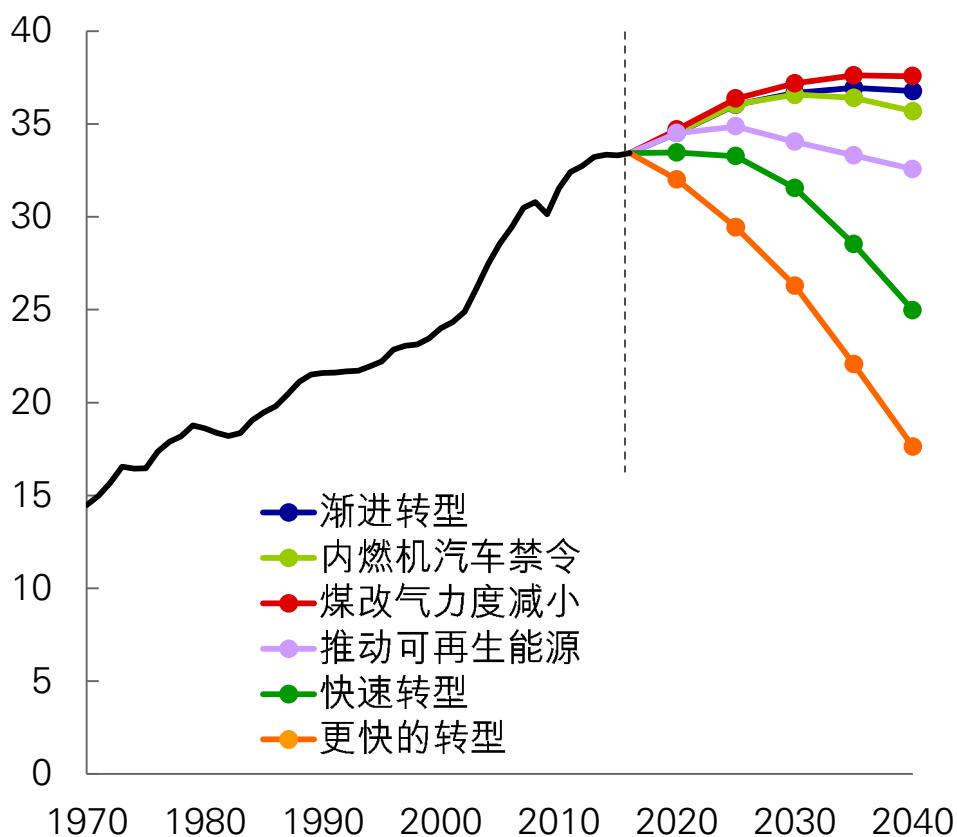
碳排放

十亿吨油当量



*可再生能源包括风能、太阳能、地热能、生物质能和生物燃料
数据定义的完整列表参见第122页

十亿吨二氧化碳



…探讨能源转型的不同方面

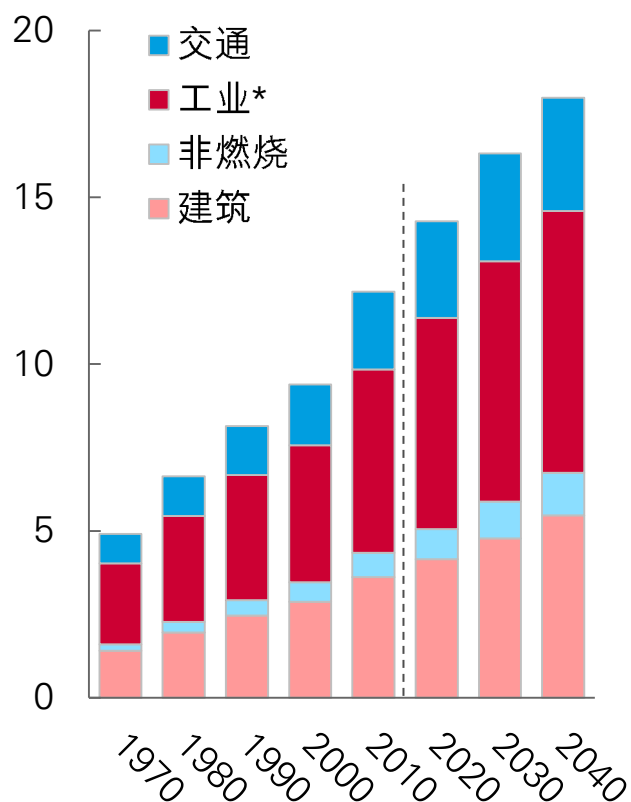
- 本期能源展望考量了一系列不同的备选情景，探讨能源转型的不同方面。这些情景有一些共同特征，例如能源需求的显著增加和向更低碳的能源结构的转变，但是在具体政策或技术假设上有所不同。
- 在接下来的内容中，每一页文本页的开头（除特殊声明外）标出了能源转型的特征，这一特征在所考虑的不同情景下是共通的。为了方便阐述，下述大部分内容是基于渐进转型情景的假设，这一情景假设政府政策、科技和社会偏好以我们近期所观察到的方式和速度继续发展。但是在这一情景下的碳排放与达到巴黎气候协定目标并不一致，意味着实现果决的转变尤为重要。
- 一些情景关注的是影响某种能源或技术的特定政策，例如对销售内燃机汽车的禁令（见42-45页），更强有力的可再生能源推动政策（见98-99页），或者是对煤改气的较弱政策支持（见84-87页）。本期展望还考虑了一些总体的备选转型路径，例如快速转型和更快的转型（见106-107页）。

本期展望考察能源转型...

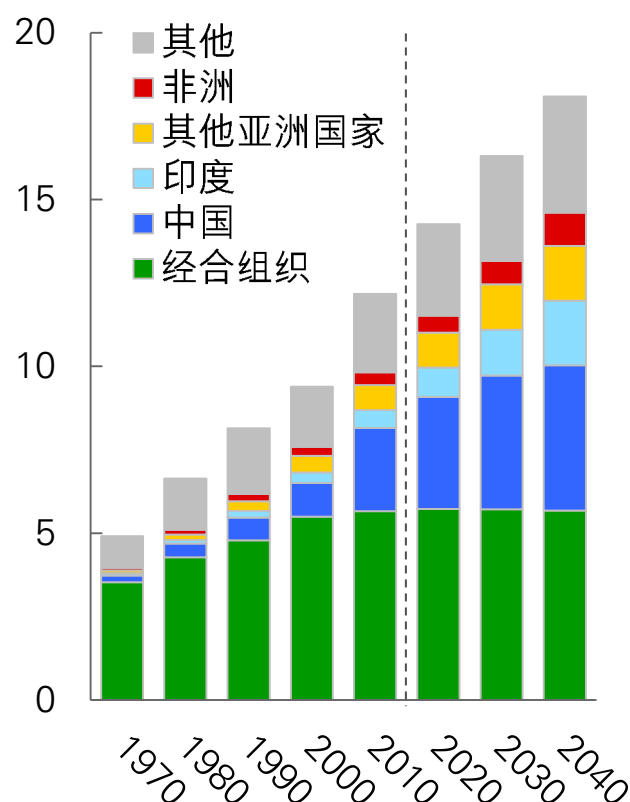
一次能源需求

终端行业

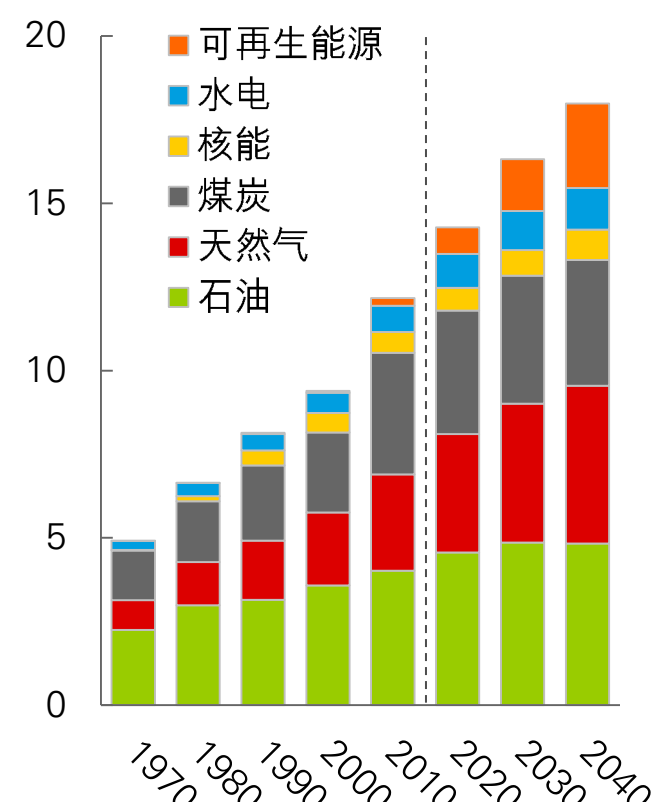
十亿吨油当量



地区



能源种类



*工业不包含能源的非燃烧使用

…通过三种不同的角度：行业，地区和能源种类

- 本期展望通过三种不同的角度对能源转型进行考量——行业、地区和能源种类——每个角度都说明了能源转型不同方面的问题。
- 在渐进转型情景下，全球能源需求到2040年增长约三分之一——这一增长率显著低于过去25年的年均增速。
- 需求增长广泛来源于所有的主要行业，其中工业的增长占总增长约一半。交通对能源需求的增长速度比过去明显放缓，反映出车辆效率的快速提高（见行业部分，32-41页）。
- 分地区看，所有的新增能源需求都来自快速增长的发展中经济体，由这些经济体的日益繁荣驱动。中国、印度和其他新兴亚洲国家占新增能源消费的约三分之二。（见地区部分，52-65页）。
- 可再生能源是增长最快的能源，占能源增量的40%。天然气增速远高于煤炭和石油。到2040年的能源结构是有史以来最多元化的（见能源种类部分，68-101页）。

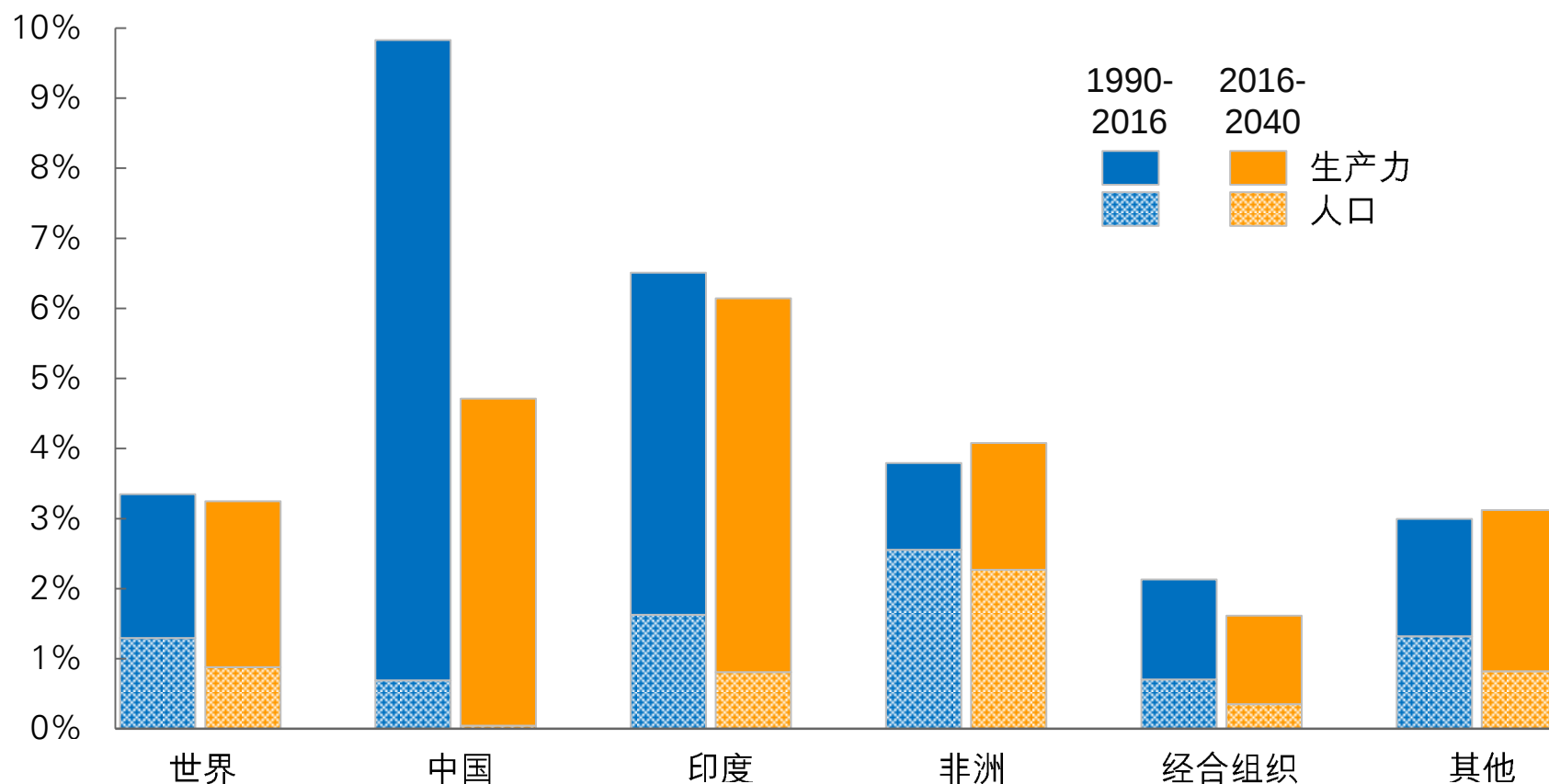


经济背景

预计GDP增速与过去25年相似…

GDP增长（分地区和要素）

% 年均

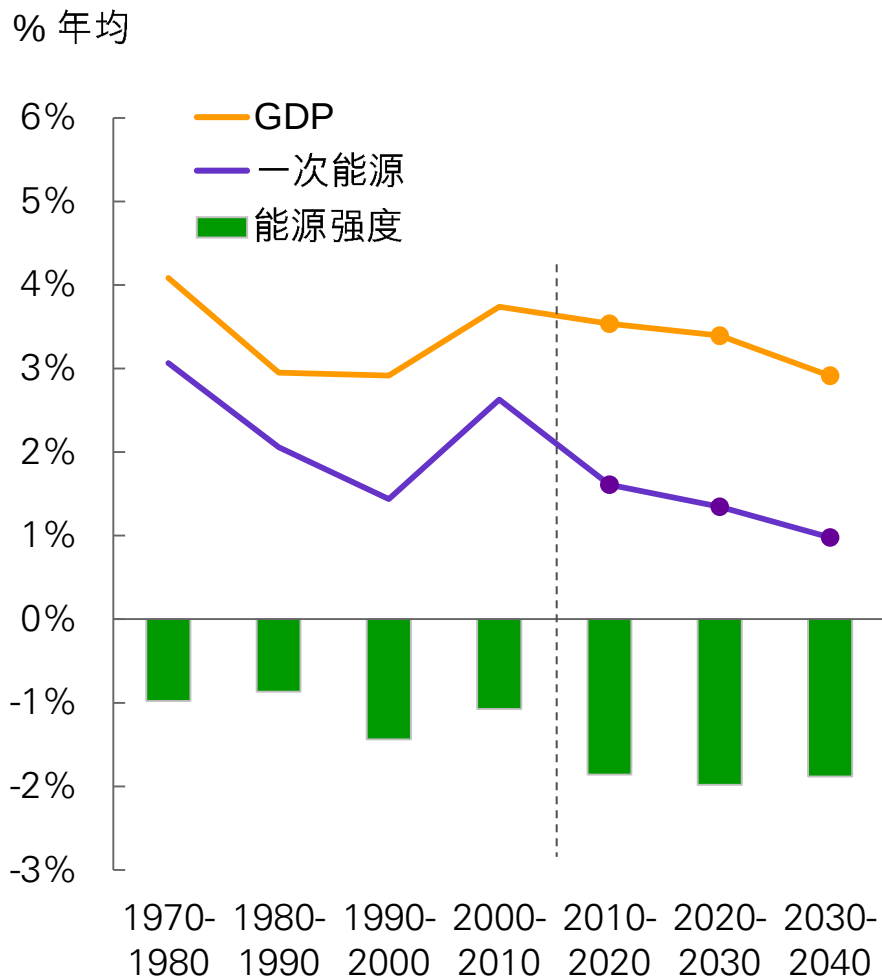


…由发展中国家和地区的日益繁荣驱动

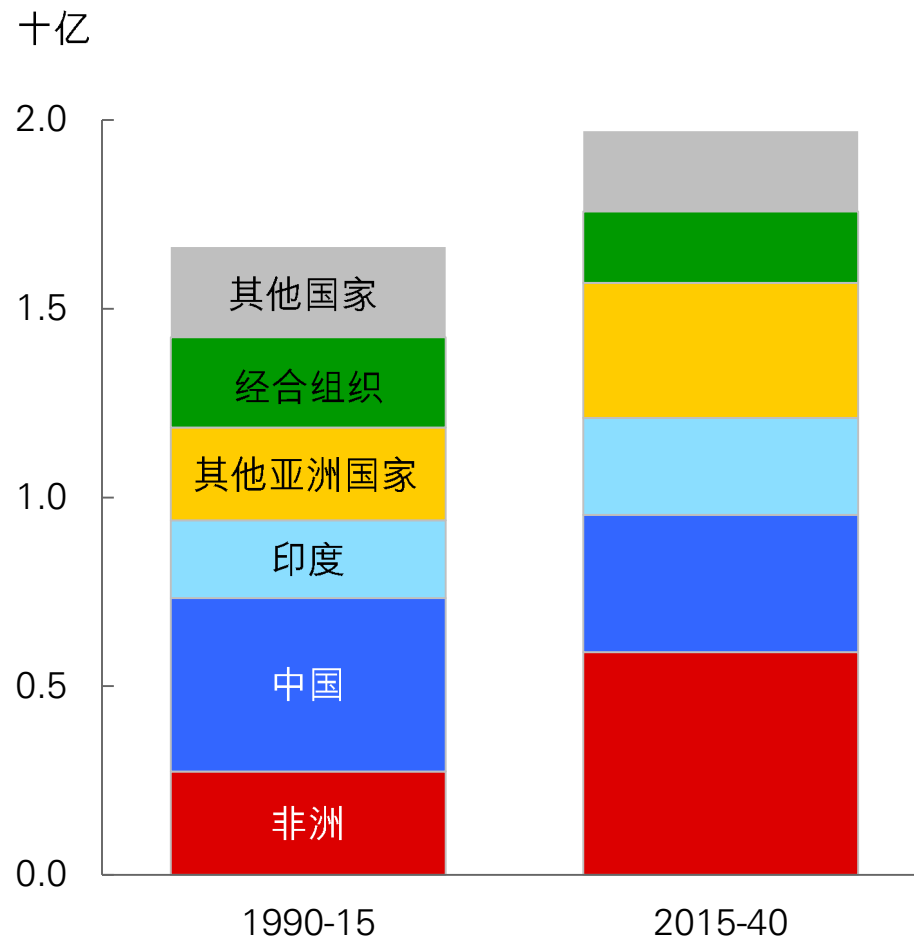
- 世界经济持续增长，由发展中国家的日益繁荣驱动。
- 在渐进转型情景下，全球GDP预计年均增长约3.25%（基于购买力平价），与过去25年间的增长率大致一致。
- 全球经济增长部分地来自于人口增长，世界人口到2040年增加约17亿，达到近92亿。
- 而经济增长的主要驱动力是生产率（即人均GDP）的提高，占全球经济增长的四分之三，并使25亿人脱离低收入。发展中国家和地区的日益繁荣是塑造未来25年经济和能源趋势的关键力量。
- 超过80%的世界生产增长由新兴经济体驱动，其中中国和印度占此增长的一半以上。
- 非洲受持续低生产率所累，其新增人口占世界的近一半，GDP增长却不足世界的10%。

全球经济日益繁荣驱动能源需求的增长...

GDP和一次能源增长



分地区城镇人口增长



…部分被迅速下降的能源强度所抵消

- 全球生产和繁荣的增长使得能源需求保持增长。这种能源消费的增长是由高速发展的发展中经济体所驱动的。
- 在渐进转型情景下，全球能源需求年均增速约1.3%，比起过去20年的超过2%的速度有所下降。
- 需求增长的放缓大部分源于能源强度（单位GDP所耗能源）比过去更快下降：在展望期间全球GDP增长超过一倍，能源消费仅增加约35%。
- 全球城市化增长的趋势预计将持续，到2040年约20亿新增人口住在城市的中心地带，这一增长率比以往略高。
- 大部分的城市化增长发生在非洲，预计非洲将增加近6亿城市人口——约占全球总增长的三分之一。其对非洲能源消费与能源强度的影响取决于城市化进程对工业化和繁荣程度的提升效果（见60-61页）。



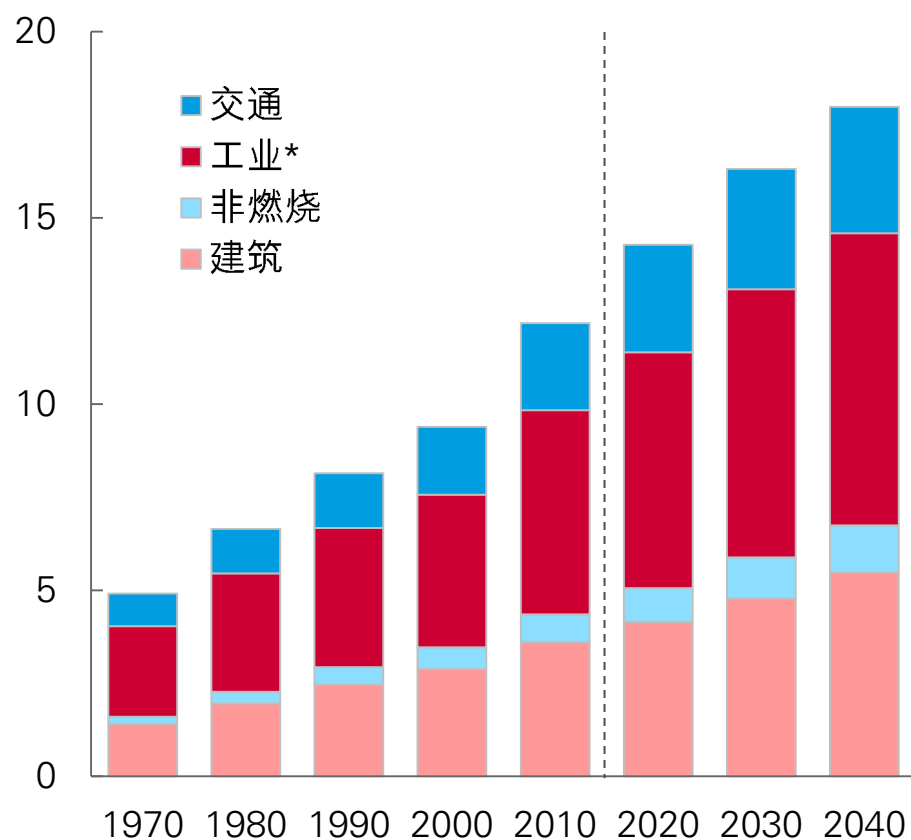
分行业需求

- 概览
- 工业
- 非燃烧
- 建筑
- 交通
- 电力

工业和交通行业能源需求增长放缓…

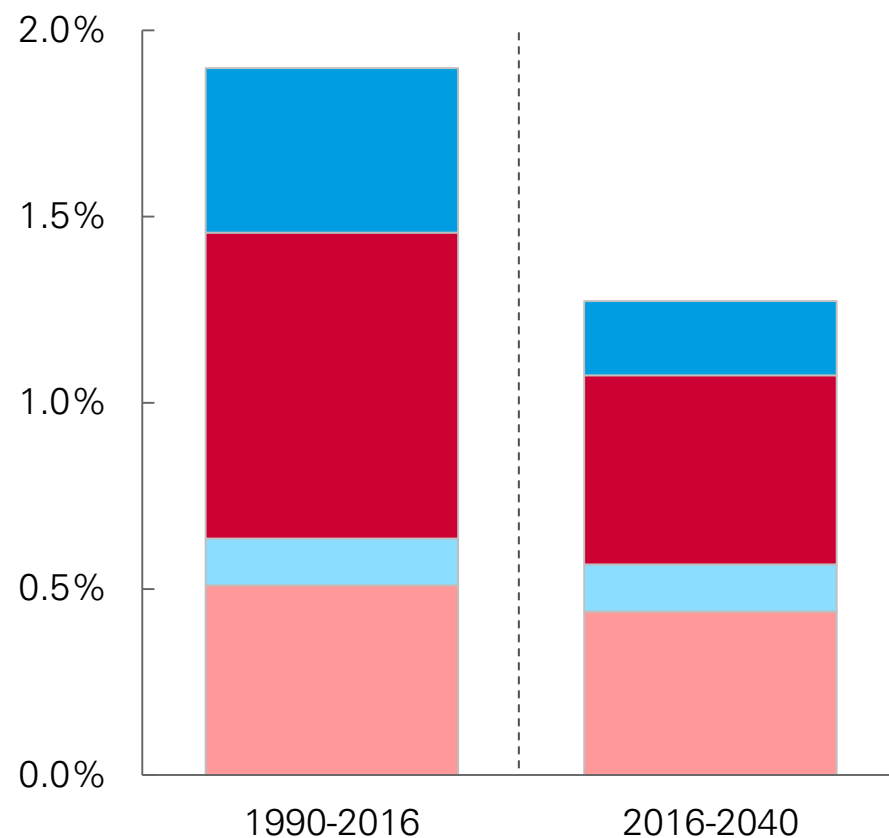
分终端行业一次能源消费†

十亿吨油当量



年均需求增长率及各行业占比

% 每年



† 电力一次能源使用按终端行业电力消费分配

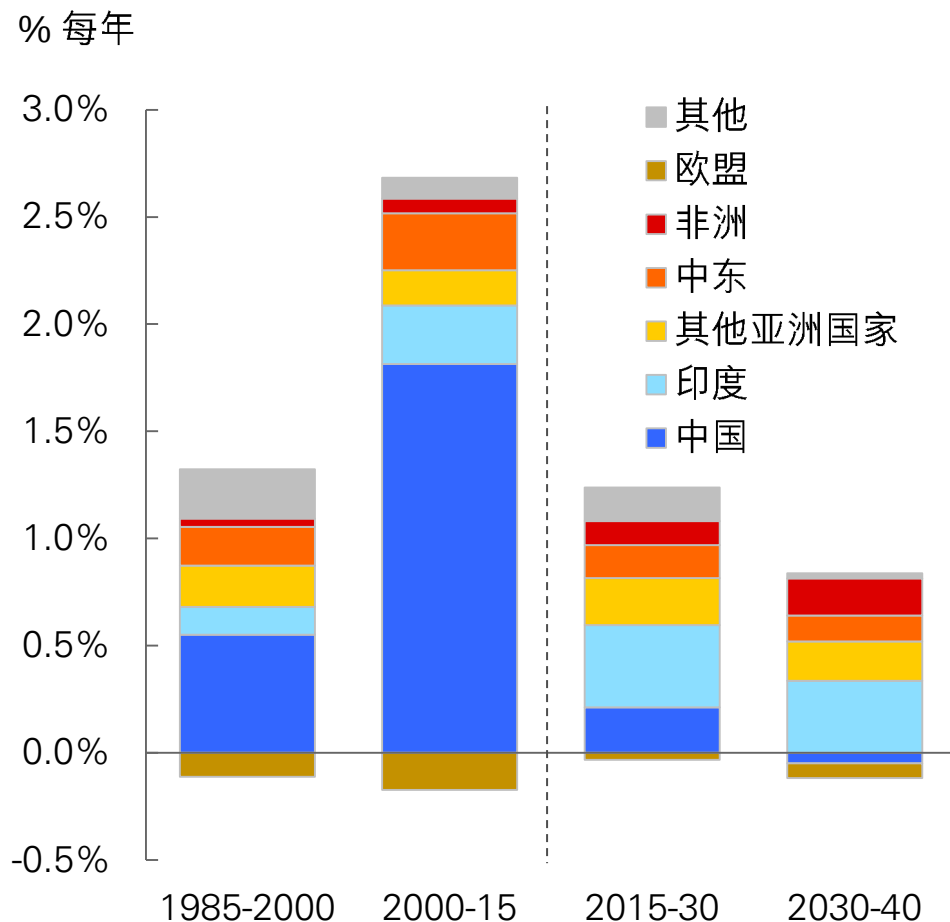
* 工业不包括能源的非燃烧使用

…而建筑和非燃烧使用重要性上升

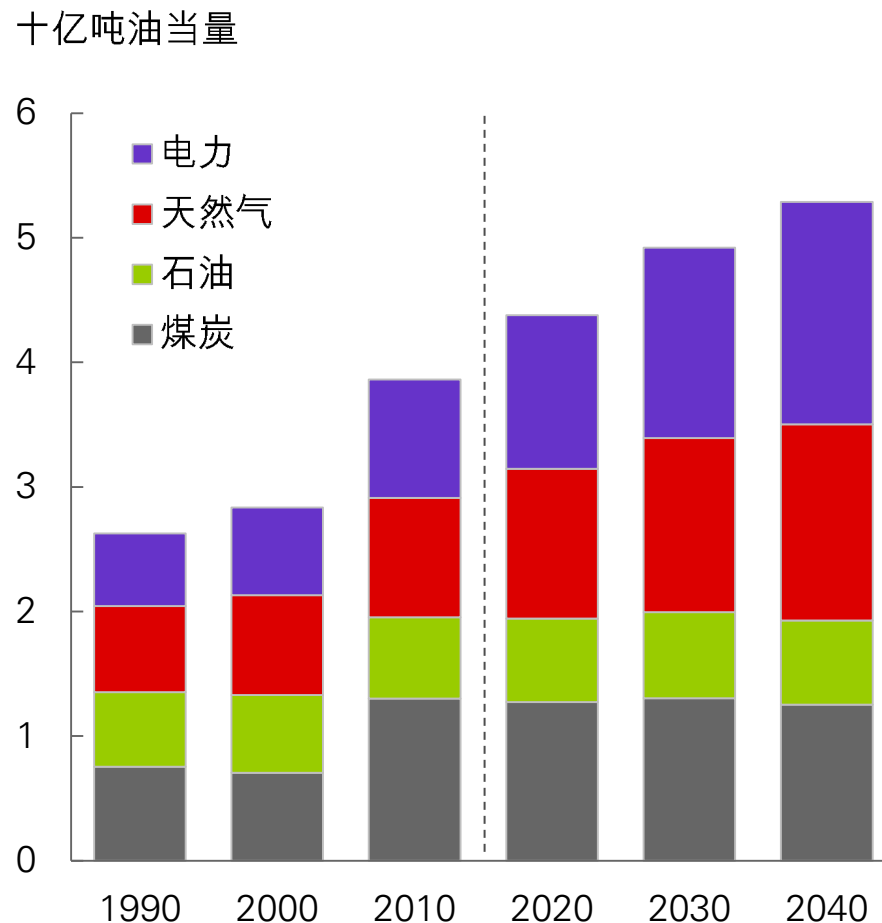
- 全球能源需求的增长广泛来源于所有主要行业。在不同行业中能源使用和消费的不同趋势对能源转型有着重要影响。
- 工业（包括能源的非燃烧使用）目前消费了全球能源和能源原料的约一半，剩余部分由民用和商用建筑（29%）与交通（20%）占据。
- 在渐进转型情景下，尽管通过提高能源效率，减缓了非燃烧行业以外的工业耗能的生长，但是工业行业依然占据新增能源消耗的一半左右。
- 相反地，能源的非燃烧使用，尤其是作为石油化工产品原料的使用，预计将成为增长最快的需求来源（见28-29页）。
- 建筑行业的能源使用增长依然强劲，主要由建筑空间的降温、照明和使用电器的需求增长所驱动（见30-31页）。
- 需求增长的放缓在交通行业最为明显，因为车辆燃机效率提升加速（见32-33页）。

工业能源消费增长放缓…

分地区工业终端能源消费*增长



各燃料种类工业终端能源消费*



*工业不包括能源的非燃烧使用

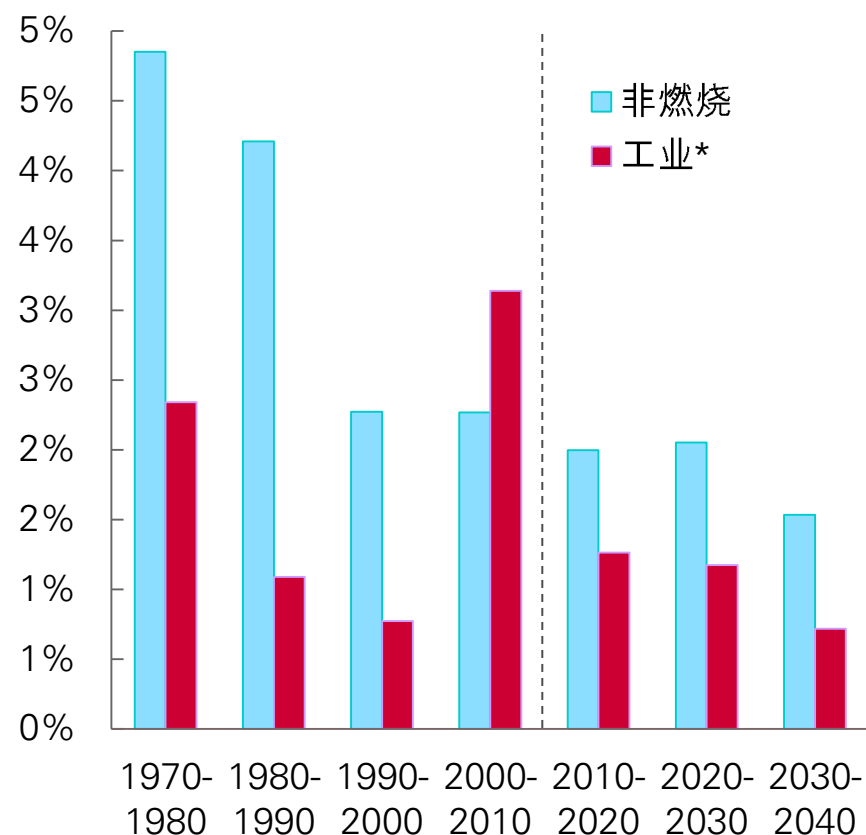
…因为中国的快速工业化接近尾声

- 全球工业生产结构发生变化，因此不同地区之间的工业能源消费趋势分化严重，然而从总体上看，工业行业能源消耗（能源的非燃烧使用除外）增速在放慢。
- 在过去15年间三倍增长以后，在渐进转型情景下，中国工业能源需求的增长减缓至几近停滞，因为中国经济由能源密集型工业行业如钢铁和水泥转向较低能源密度的服务业和面向消费者的行业。
- 工业生产中的部分增长向一些低收入经济体转移，包括印度在内的亚洲、非洲的新兴市场国家一起构成工业能源消费增长的约70%
- 工业结构的这一转变也伴随着煤改气，尤其是在中国，到2040年煤炭所提供的工业能源比例将从现在的接近三分之一下降到不足四分之一。
- 天然气和电力满足了全部工业能源需求增量，到2040年将成为三分之二的工业能源供给来源。

能源的非燃烧使用重要性增长…

终端能源消费的增长：非燃烧与工业

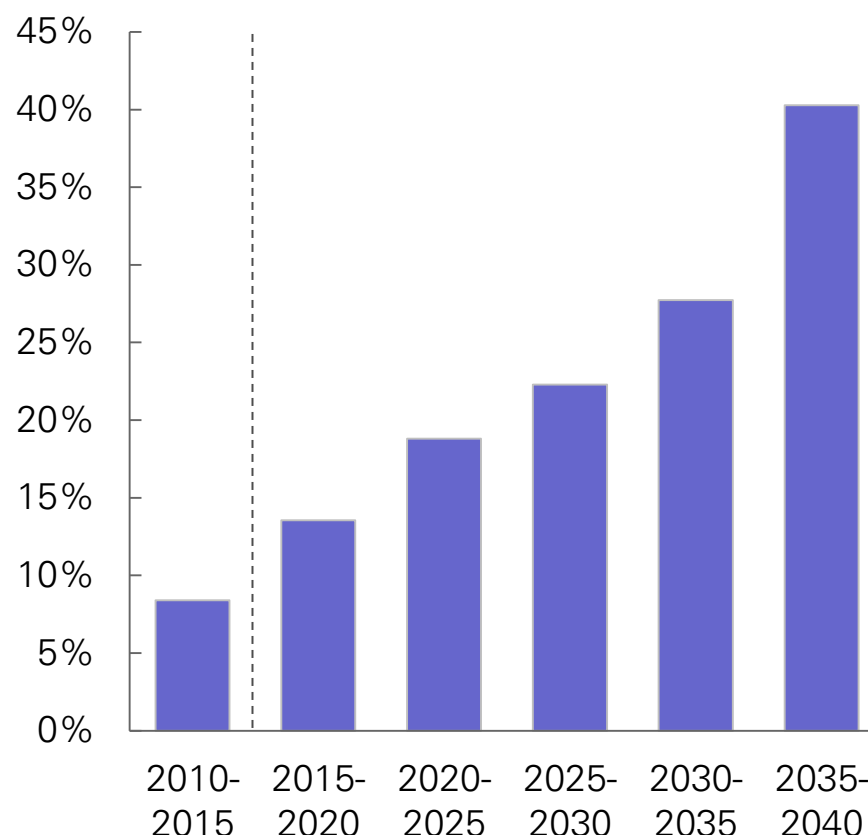
% 每年



*工业不包括能源的非燃烧使用

非燃烧在总油气消费增长中的比例

占增长比例, %



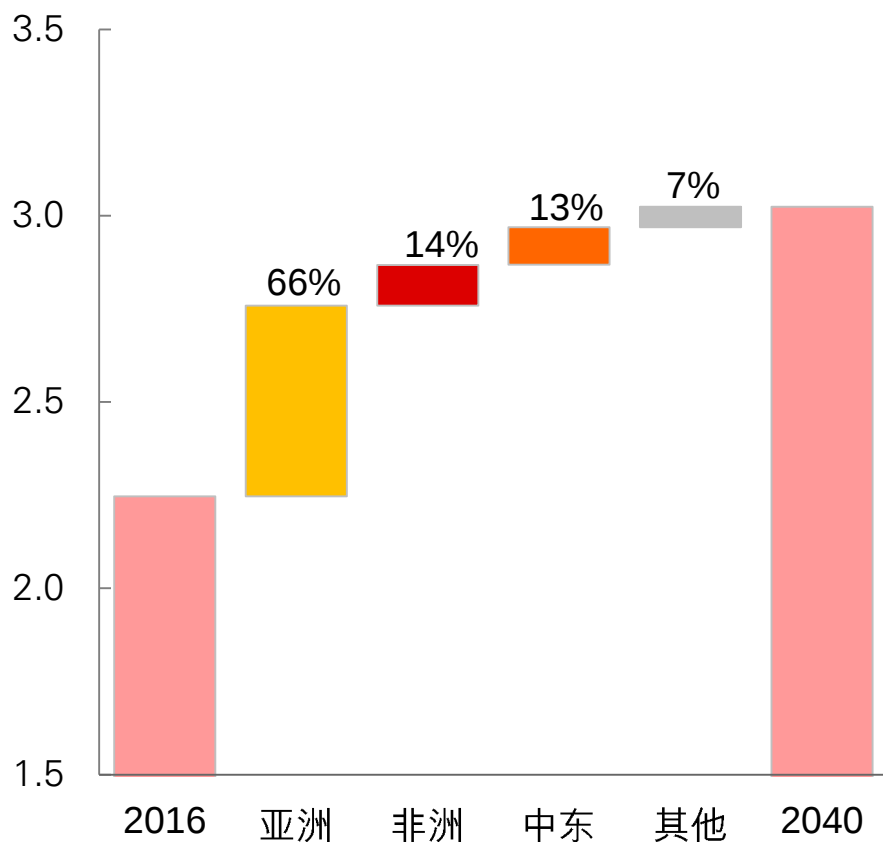
…成为油气需求增长的主要来源

- 能源的非燃烧使用，如作为石油化工产品原料、润滑剂或沥青，在展望期间将成为工业总需求越来越重要的组成部分。
- 在渐进转型情景下，能源的非燃烧使用增速（年均1.9%）几乎是其他工业用途（年均1.0%）的两倍，同时到2040年，能源的非燃烧使用在总工业增长需求中比重将上升至近20%。
- 这一强劲增长反映出石油、天然气和煤炭作为原材料和能源使用比较，提升使用效率的空间有限。尽管部分产品特别是一次性塑料产品和包装受到的环保压力所限越来越大，导致与过去相比，增长趋势已大幅度减缓。
- 石油占到能源非燃烧使用增长的三分之二，天然气占所剩的大部分份额。
- 虽然石油和天然气的非燃烧使用目前只占油气需求的一小部分（10%），但在展望后期，非燃烧使用将成为油气需求总体增长的最大来源。

建筑占全球能源增长的三分之一...

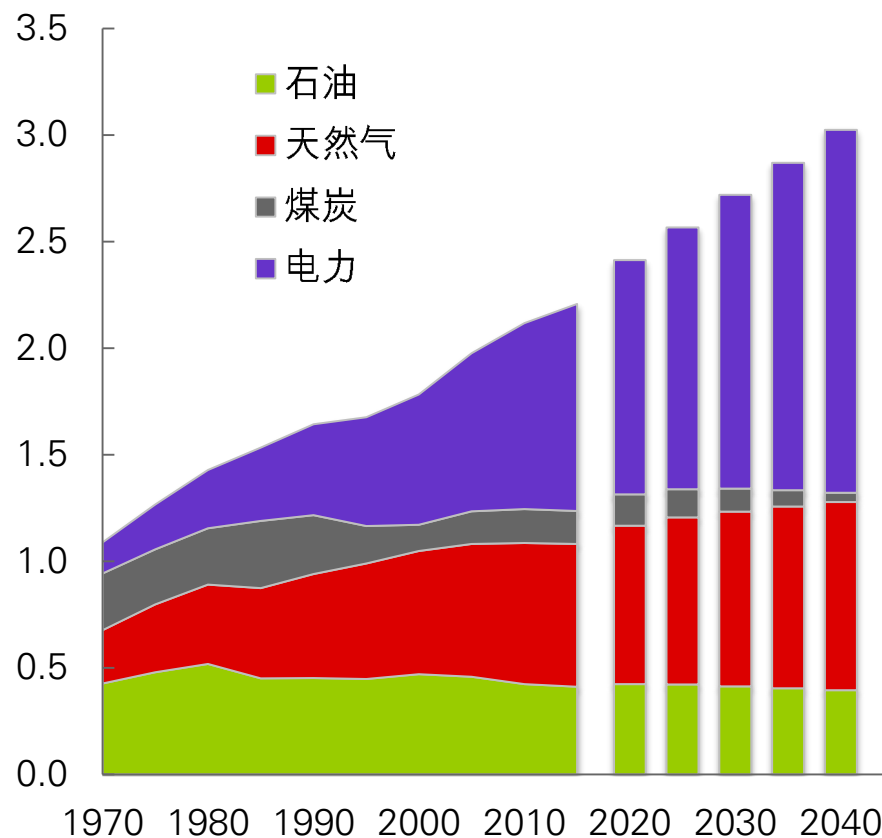
分地区建筑行业终端能源消费增长，
2016-2040

十亿吨油当量



分能源种类建筑行业终端消费

十亿吨油当量



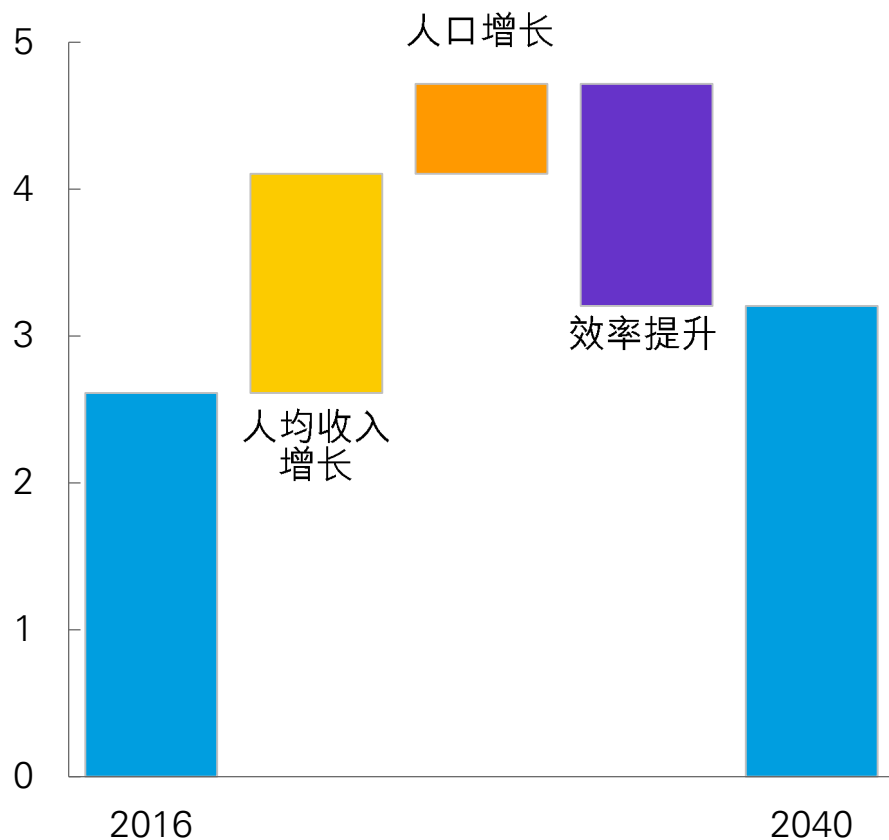
...几乎全部由上升的电力消费驱动

- 建筑能源使用的增长受到人口增加和经济发达程度增加的共同驱动，人们得以享受更加舒适的生活和工作。
- 在渐进转型情景下——人口增加和经济发达程度增加尤其集中在亚洲、非洲和中东，这些地区总计占建筑行业能源使用增长的90%。
- 这些地区大部分地方气候相对温暖，这意味着用于空间加热的能源需求增长较小。而大部分需求由空间降温（空调）驱动，还有经济发展后照明和电器使用需求上升，共同驱动能源需求增加。
- 由于上述原因，展望期间几乎所有建筑能源消费的增长都由电力提供，电力是要满足这些需求最高效的能源来源。
- 天然气消费也有小幅增长，这一增长替代了煤炭和石油在隔空加热中的部分份额。

交通所使用的能源增长放缓…

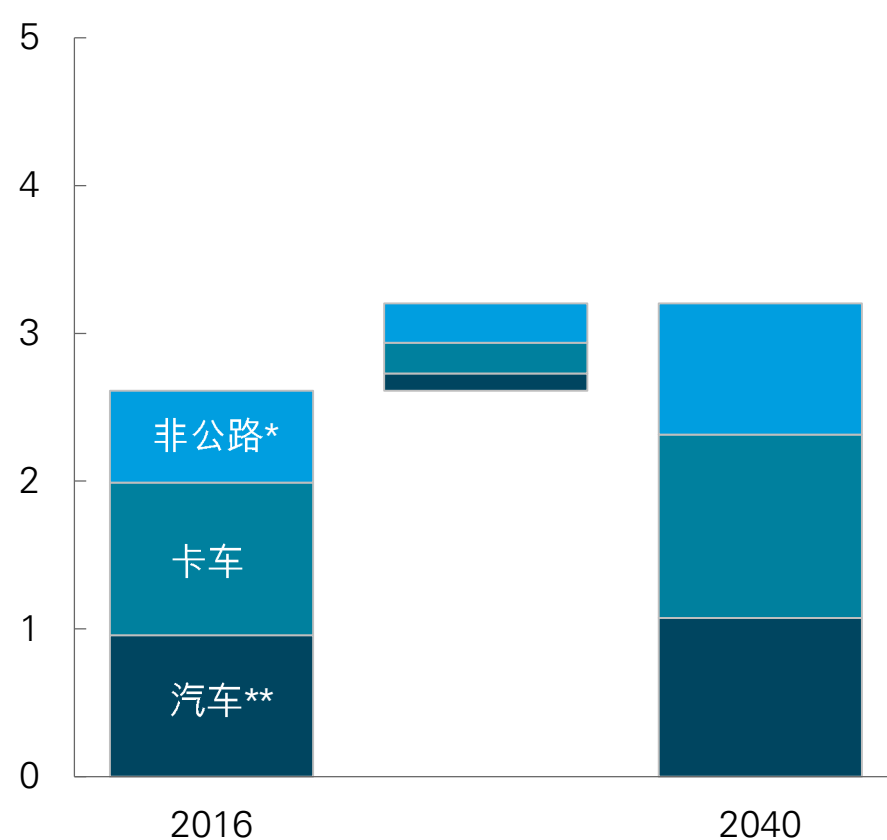
交通能源需求增长构成

十亿吨油当量



交通能源消费细分

十亿吨油当量



*航空，海运和铁路

**包括两轮和三轮车辆

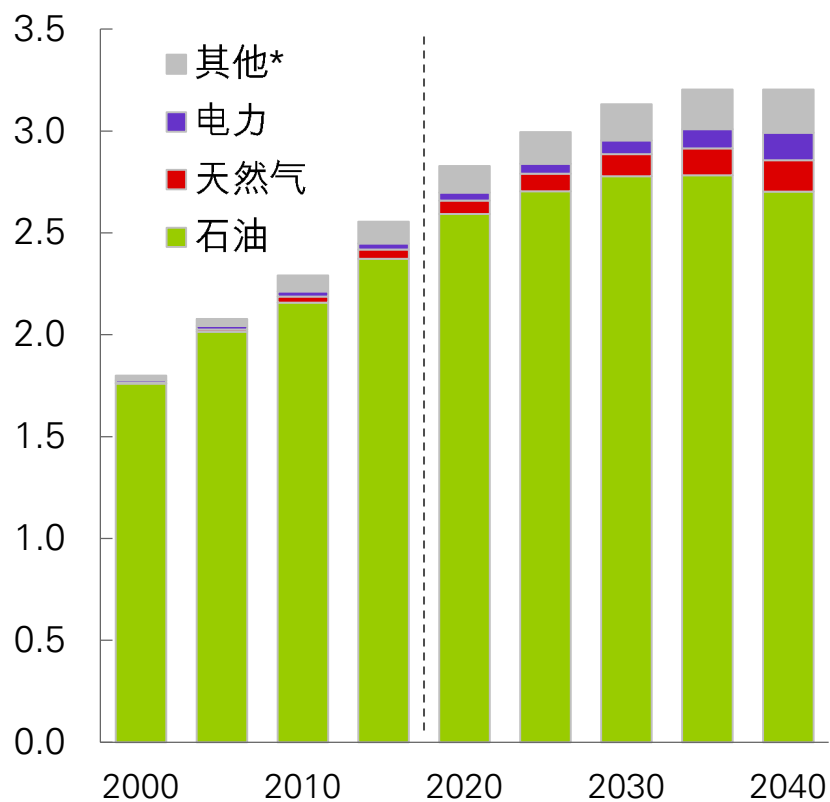
...因为效率增加抵消了繁荣程度增长的影响

- 发展中经济体的日益繁荣导致交通需求上升，同时其对能源需求的影响大部分被效率增加所抵消。
- 在渐进转型情景下，到2040年全球对客运和货运交通服务的需求将是现在的两倍以上。这些模式在公路，航空和海运中都广泛存在。但是这些对交通能源需求的影响大部分和能源效率提高相互抵消：展望期间交通的能源使用仅提升25%——远低于过去25年间的80%增长——并会在展望末期停止增长。
- 在道路交通方面，机动车保有率和交通需求上升的影响被效率提升所抵消，抑制了汽车和摩托车使用的能源的总体增长。卡车的能源需求增长强劲，同时货运活动的增加和效率提升的缓慢导致卡车在交通行业内消费的能源份额增加。
- 航空和海运交通增加的能源消费量大致相同，这一增长趋势跟随全球GDP增加一致，其中航空客运交通增长尤为强劲。

交通需求持续由石油主导…

分能源种类交通能源消费

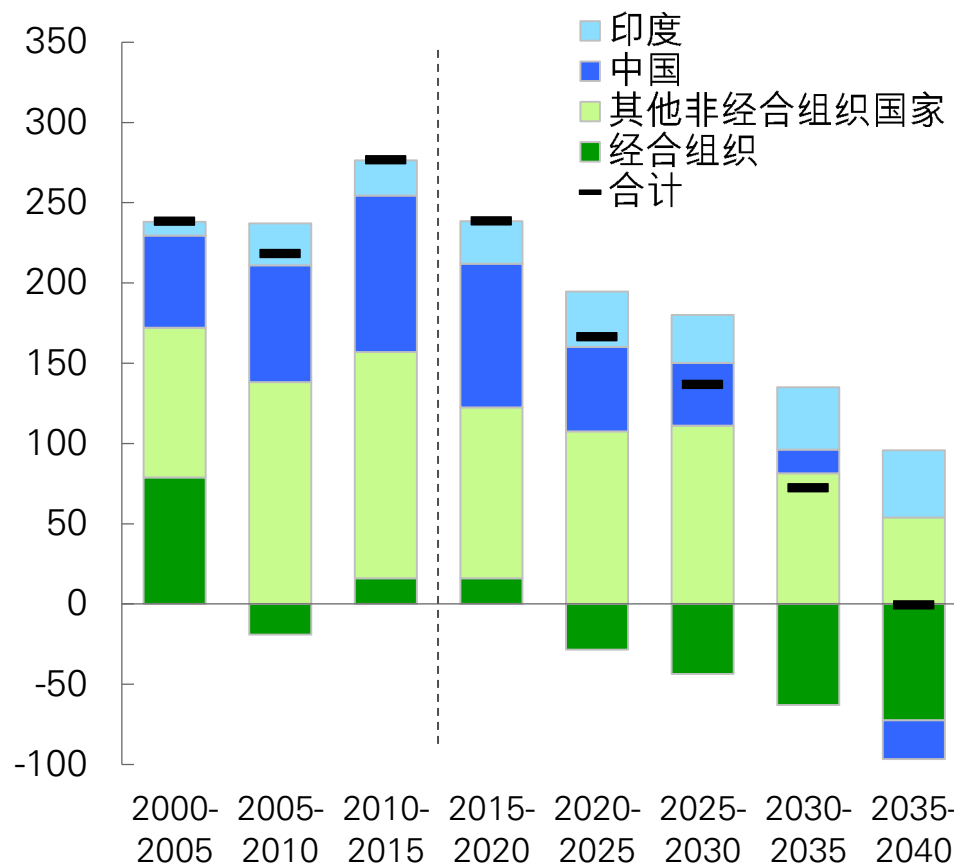
十亿吨油当量



*其他包括生物燃料，天然气制油，煤制油，水电，氢能

分国家和地区交通能源需求增长

百万吨油当量



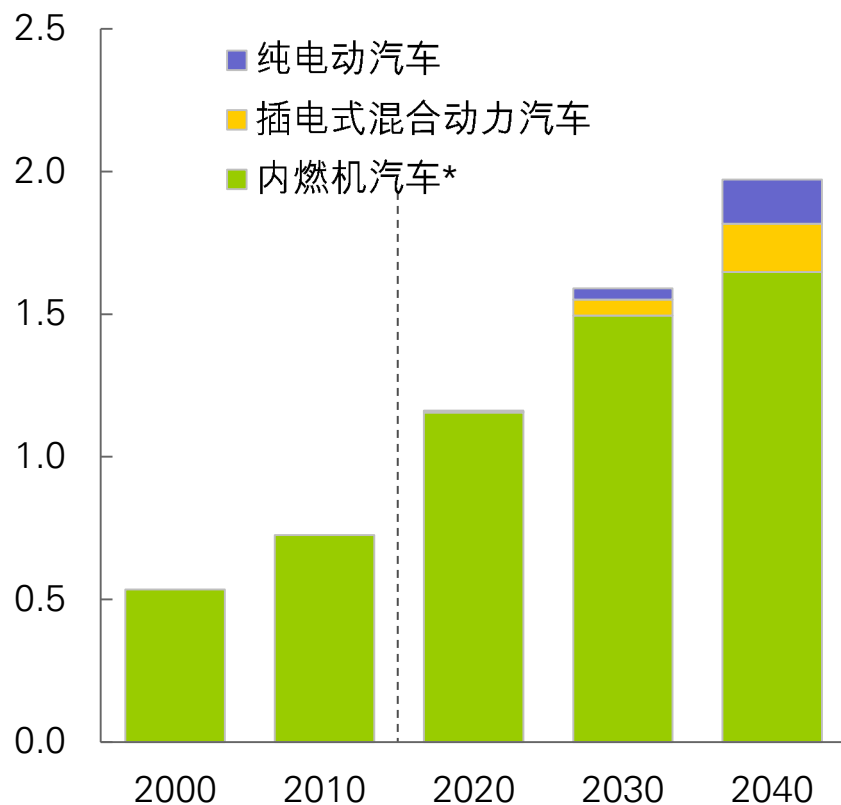
…但天然气和电力使用都在增长

- 石油依然是交通的主导能源，但可替代能源尤其天然气和电力的使用逐渐增长。
- 在渐进转型情景下，2040年石油需求预计占交通能源需求的85%左右，比起目前的94%有所下降。预计到2040年，天然气、电力和“其他”类型能源各占交通能源需求的5%。
- 天然气的增长集中于液化天然气在长途货运和海上交通的使用。相反地，电力使用在乘用车和轻型卡车上的增长最为迅速（第42-45页描述了一个备选情景，假设电动车在此情景下的增长速度比渐进转型情景下更快）。
- “其他”种类能源主要是生物燃料，而氢能仅在交通总能源中占很小一部分。氢能的前景，尤其是在展望的末期及以后，取决于氢能在长途道路货运供能上与液体燃料和电力的竞争力。
- 全部交通能源需求增长均来自发展中经济体，其中中国和印度占增量的一半以上。

乘用车总量大幅增长...

分种类乘用车总量

十亿辆机动车

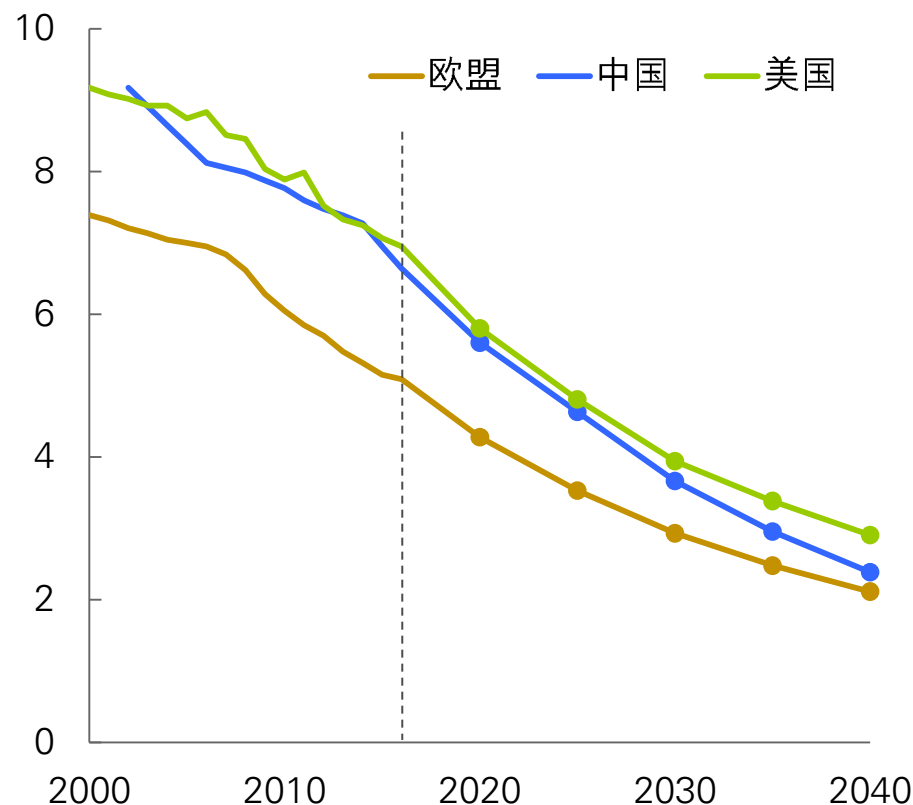


*内燃机汽车包括未接入电网的混合动力汽车

**基于 NEDC (New European Drive Cycle), 汽油能源

新车的燃油经济性

升/百公里**



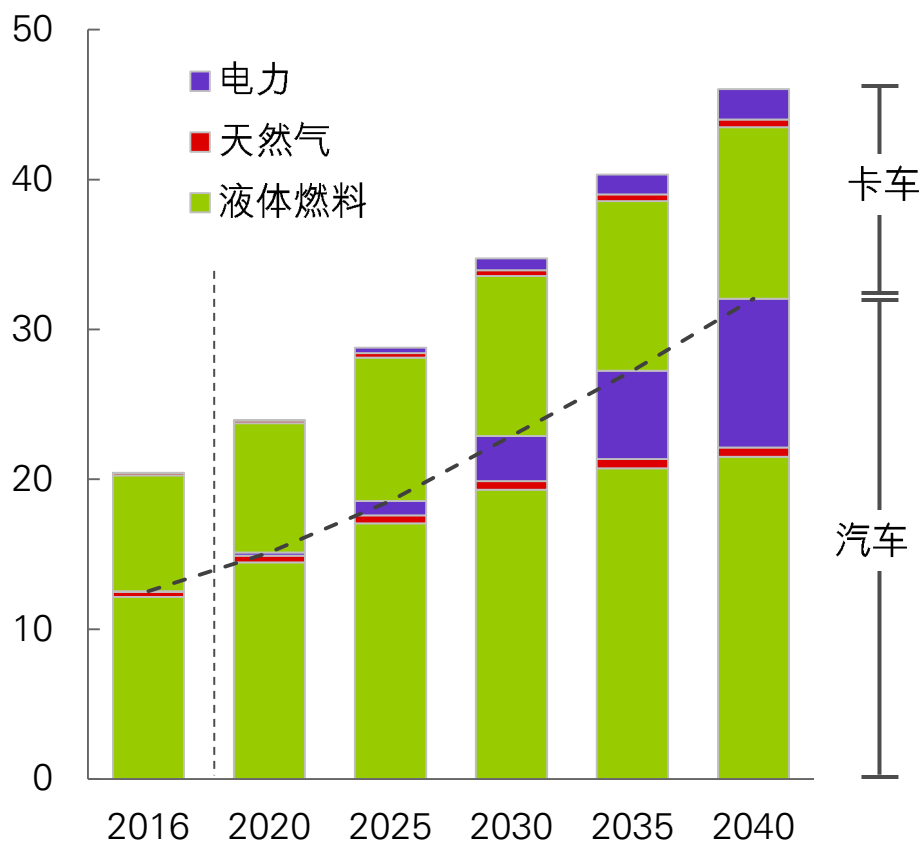
...电动汽车数量增加，效率显著提升

- 到2040年，全球乘用车数量大幅增长，同时电动汽车数量增加，车辆效率显著提升。
- 在渐进转型情景下，到2040年乘用车总量接近翻倍至20亿辆，其中电动汽车超过3亿辆。在渐进转型情景下，电动汽车的增长快于去年展望中的基本情景下的增长（见112到113页）。
- 电动汽车主要有两种：插电式混合动力汽车（PHEV）和纯电动汽车（BEV），到2040年两者总量将大致持平。插电式混合动力汽车有一个传统内燃机（ICE）和一个电动马达，由电力和油料对等驱动。而纯电动汽车则仅仅依靠电力驱动。
- 展望期间，全球汽车总体效率年均提高2-3%，比起过去15年有显著提高，主要由严格的监管和政府目标驱动。在欧盟，2040年新售汽车效率可能比2000年提高70%。2040年，欧盟一辆典型新内燃机乘用车每100千米的燃料消耗约3升，而现在的消耗是5升，2000年则是7升。

出行革命影响路面交通...

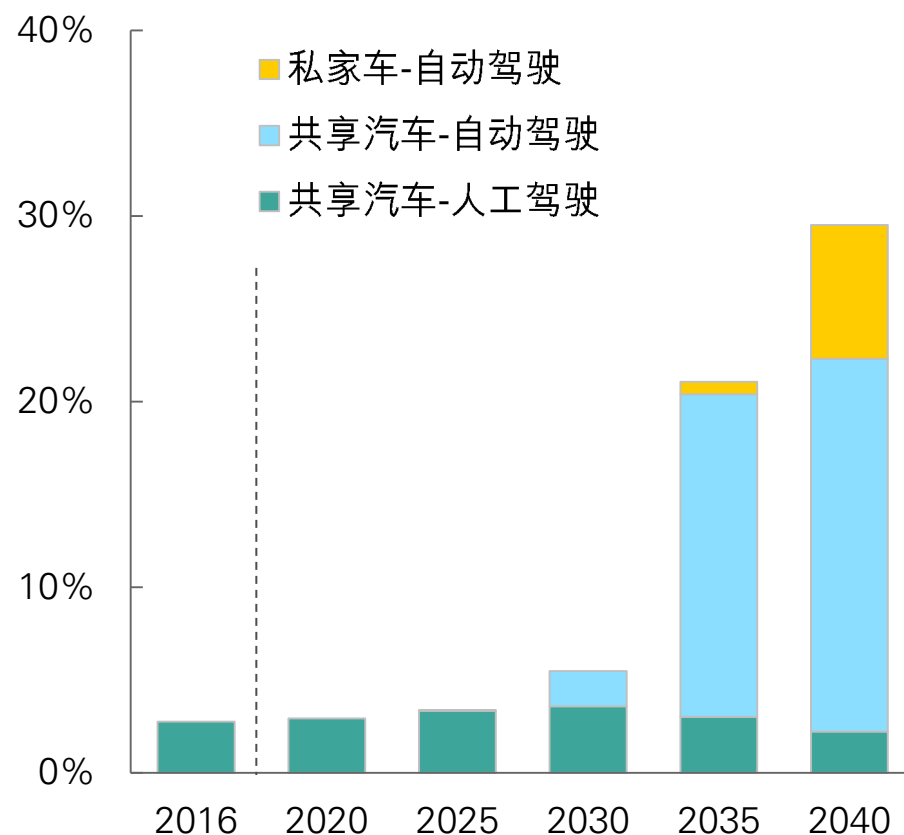
分能源种类行车公里数

万亿公里



“汽车”中未包括2轮和3轮车

新出行方式在总行车公里数中的占比



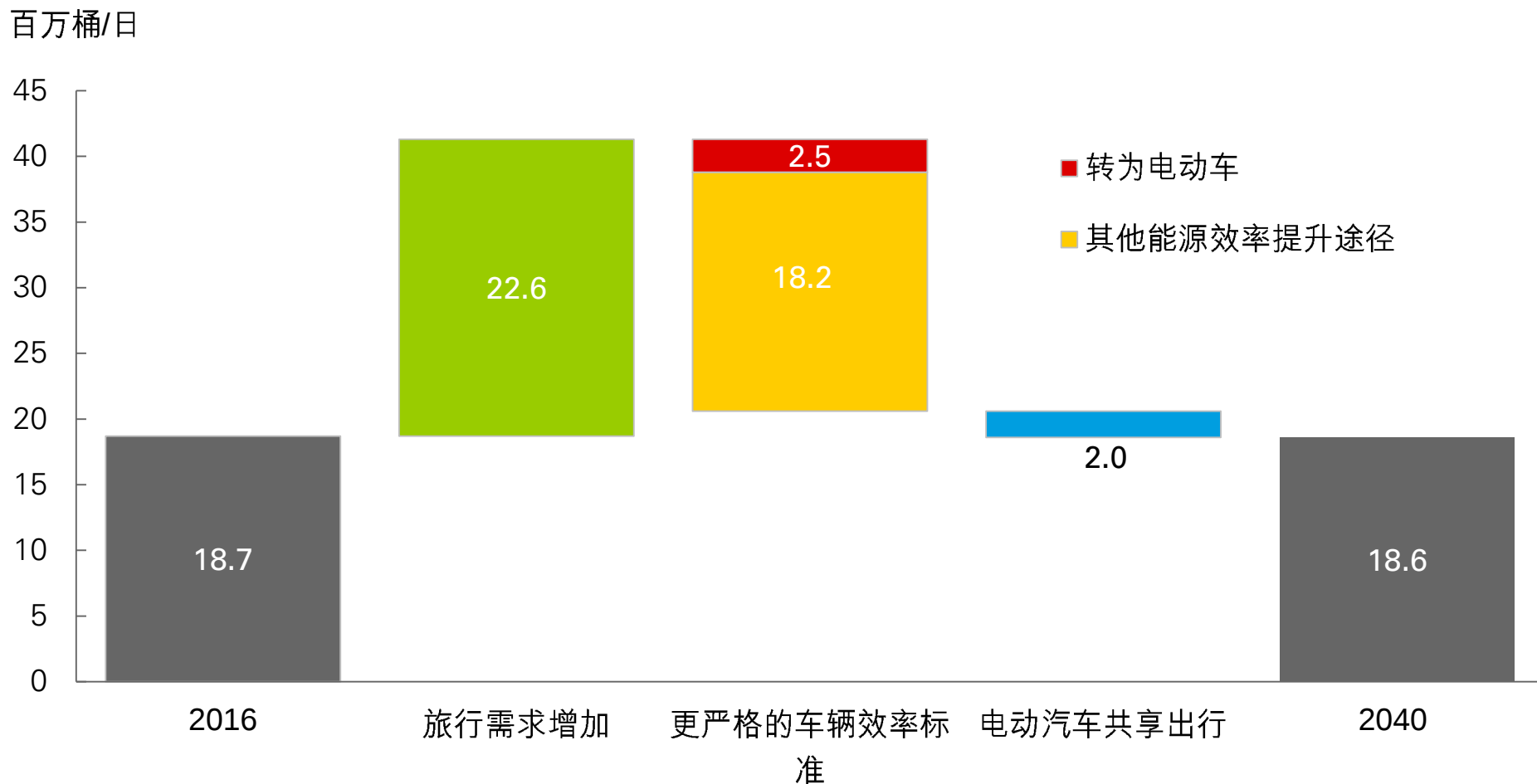


...出行革命包括电动汽车，共享出行和自动化

- 道路交通的能源需求正日益受到电动汽车，共享出行和自动驾驶的联合影响。
- 电力驱动的行车公里数是衡量电动汽车重要性的最佳指标。因为这一指标考虑了如下内容：（1）不同种类的电动汽车（插电式混合动力汽车和纯电动汽车）的差异；（2）共享出行的出现导致电动汽车使用强度的不同。
- 在渐进转型情景下，到2040年乘用车行车公里数将有30%是使用的电力，显著高于电动车（纯电和混电）全球汽车总量中的占比15%。这一更高的比例意味着在共享出行中电动汽车将占据重要地位。在共享出行领域，汽车的使用强度更大，而电动汽车每公里成本更低，因此比内燃机汽车更有竞争力。尤其是2020年左右将实现的全自动驾驶，会使汽车行驶成本快速下降，导致共享出行（和电动汽车的使用）在2030年得到大幅上升。
- 在渐进转型情景下，电气化对汽车市场的渗透情况取决于电动汽车的数量增长和自动驾驶与共享出行的相互作用。
- 到2040年，电动卡车行车公里数的占比将达到15%，主要集中于短途轻型卡车。

汽车的液体燃料使用大体无变化…

车用液体燃料使用需求变化：2016-2040

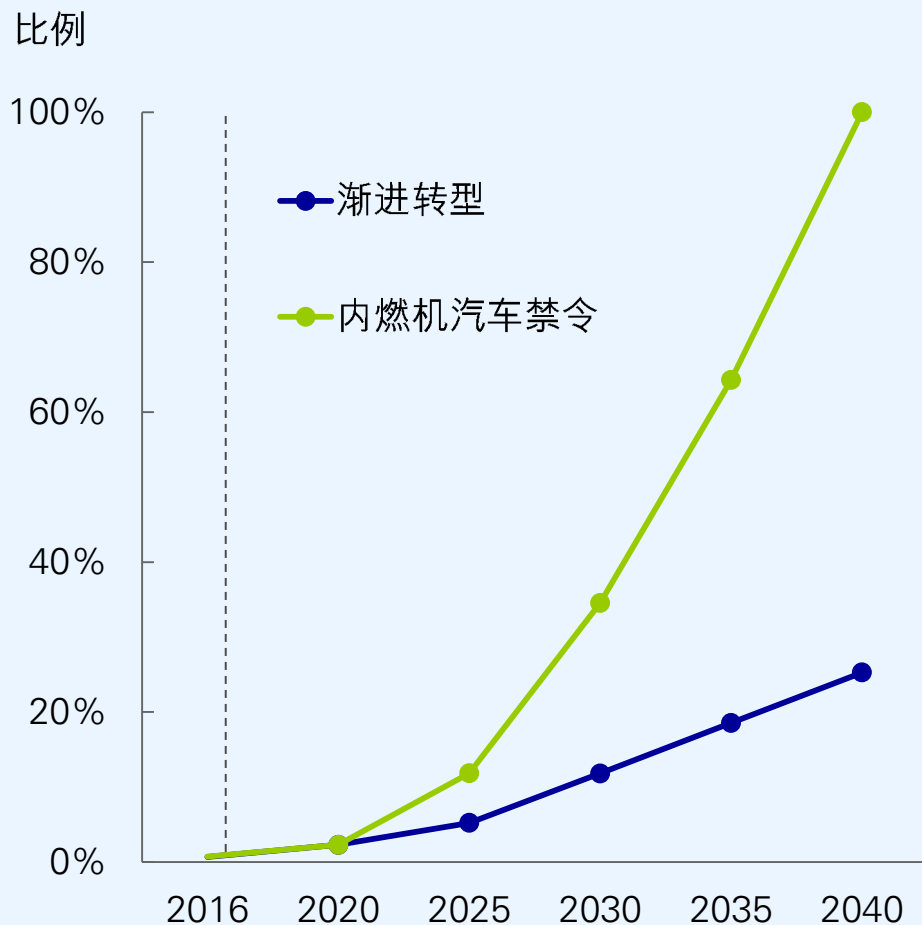


...收紧的车辆效率标准抵消掉出行需求的增加

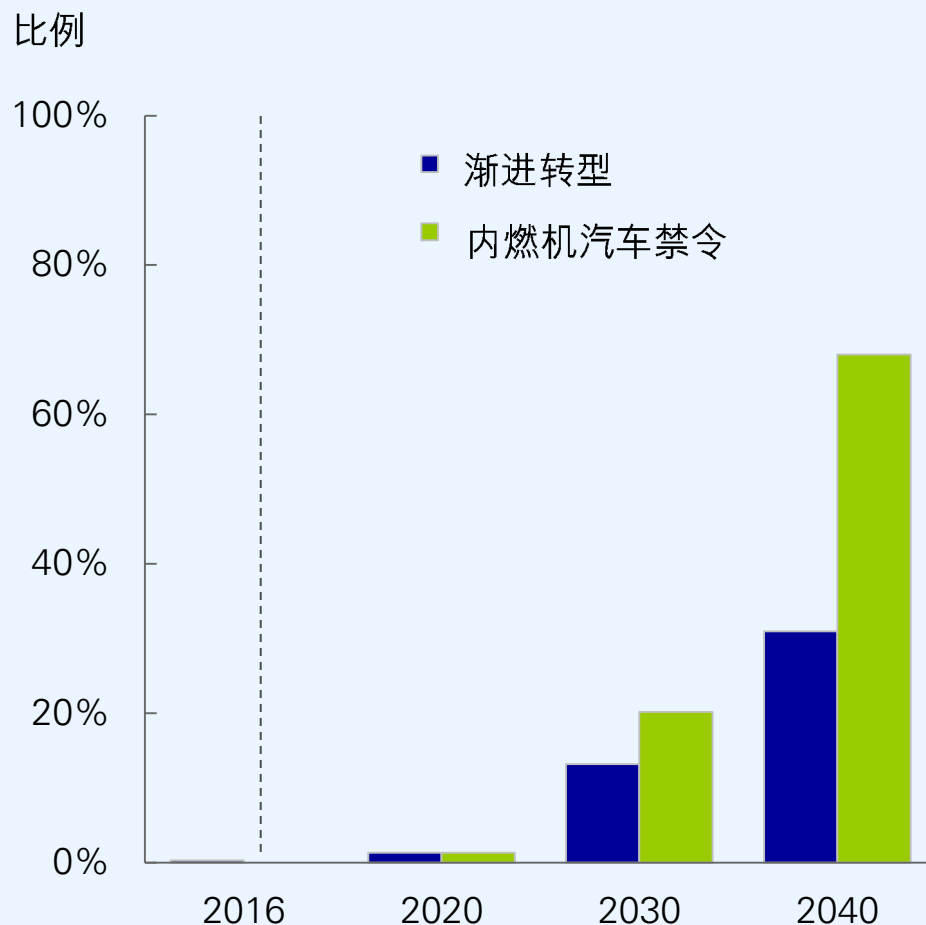
- 乘用车液体燃料消费的前景取决于以下因素：更严格的车辆效率标准抵消乘用车出行需求的增加；共享出行增长。
- 在渐进转型情景下，乘用车出行需求将增加一倍以上，主要由发展中国家的经济高速发展导致。
- 但是车辆出行的增加对液体燃料需求的影响被更严格的机动车排放标准大幅抵消（见36-37页）。汽车制造商能够通过综合以下途径达到排放标准：调整内燃机汽车所占的销售份额；销售更多的电动汽车；或采取减重等其他方式提升车辆效率。
- 出于一系列原因，汽车制造商可能会倾向于选择出售更多的电动汽车。这些原因包括满足消费者需求和符合长期战略。但是在机动车排放标准一定的前提下，如果电动汽车的销售比例上升，汽车制造商对其他种类的机动车效率提升方式的投资动力就越少。如果这样，电动汽车数量增加对液体燃料需求的影响有可能被大幅抵消。
- 预计液体燃料需求的增长也会被共享出行汽车的增长抵消一部分，因为这些车将主要是电动车。

备选情景：电动汽车更快增长的影响...

电动汽车销售在汽车总销售
额中的占比



使用电力的乘用车行车公里数占比



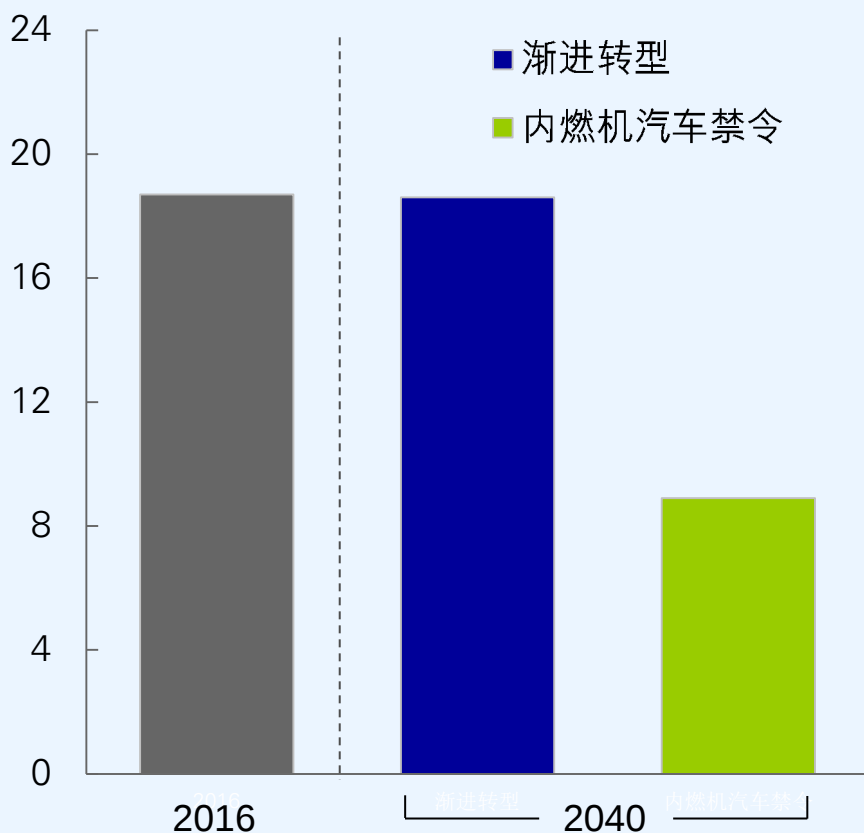
…由世界范围内自2040年起对内燃机汽车销售的禁令导致

- 电动汽车在展望期间的销售速度是石油需求前景预测的一个关键不确定性因素。它取决于一系列因素，比如政府政策，技术进步和社会偏好，并且这些因素很难准确确切预估。
- 为了估计这一不确定性的影响，考虑以下备选情景：政府自2040年起将颁布世界性的对所有内燃机汽车（包括插电式混合动力汽车）的禁令。此法规是逐渐推行的，到2030年约三分之一的新售汽车是纯电动汽车，这一比例在2035年将会达到三分之二，到2040年达到百分之百。
- 在这一备选的“内燃机禁令”情景下，到2030年，约20%的乘用车行车公里数将由电力供能，2040年将达到约三分之二。与之对应的，在渐进转型情景下，这两个比例依次为约15%和30%。

内燃机汽车禁令对液体燃料需求影响有限...

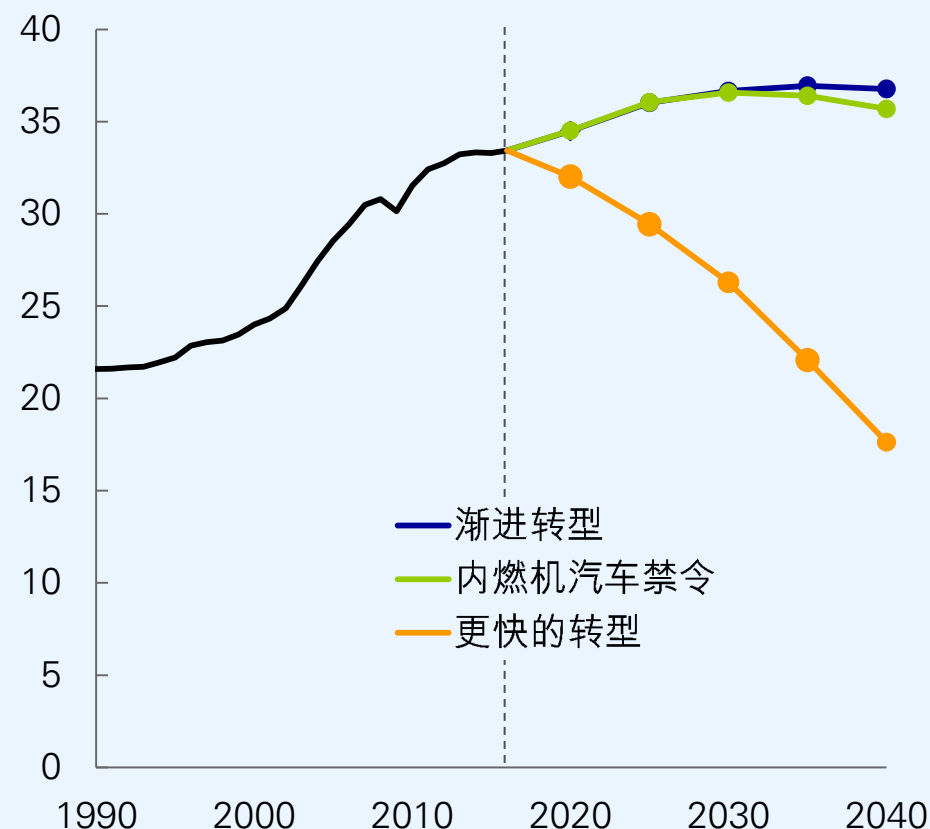
乘用车液体燃料需求

百万桶/日



能源产生的碳排放

十亿吨二氧化碳

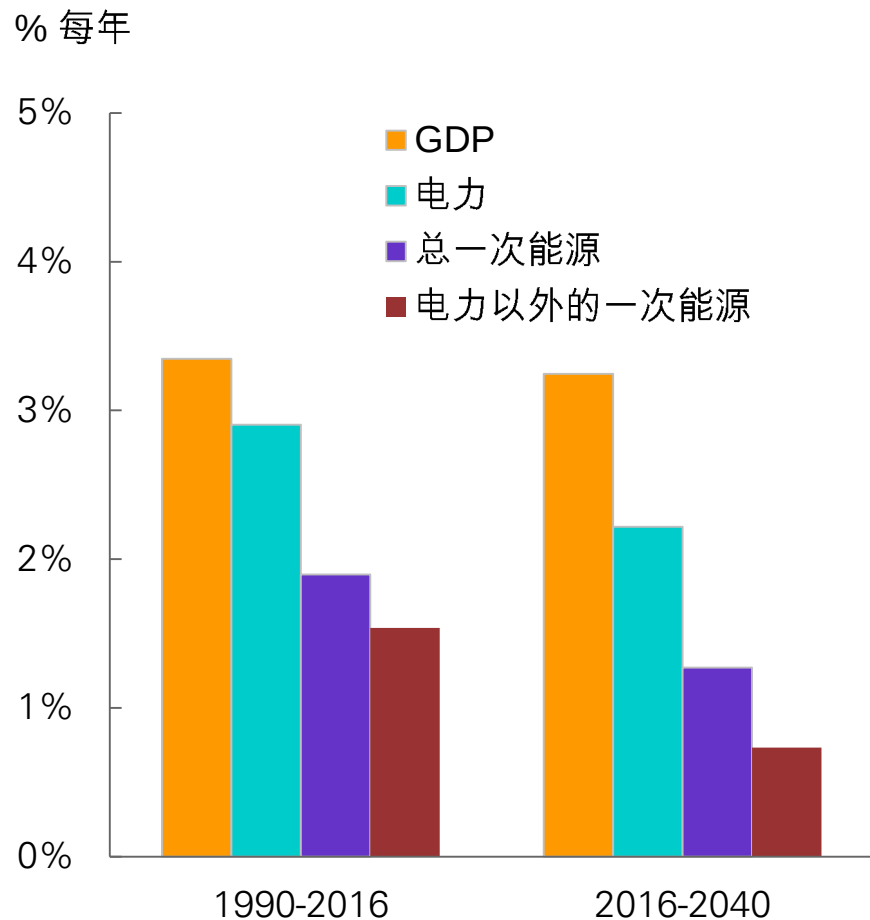


...对碳排放影响也有限

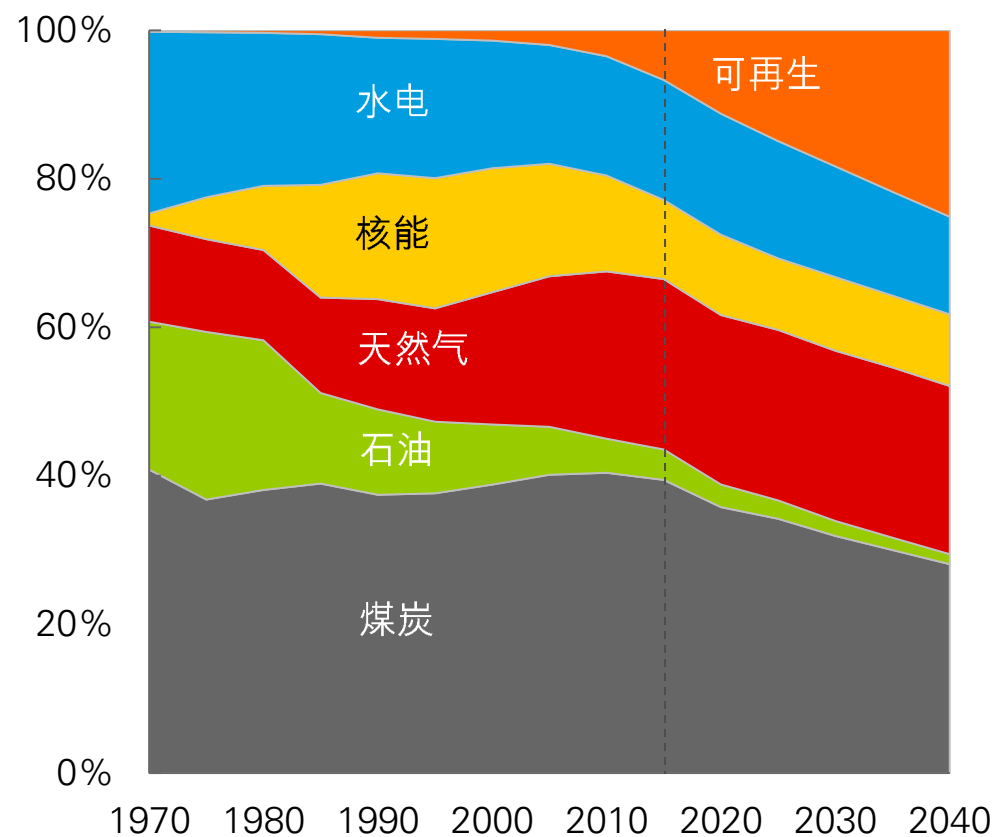
- 内燃机汽车禁令情景对液体燃料需求的影响取决于在禁令情景下机动车排放标准调整的程度。
- 如果排放标准与渐进转型情景所假设的相比没有变化，内燃机汽车禁令对液体燃料需求的影响可以忽略不计，因为电动汽车数量增加的影响会被在提高其他种类机动车效率上的投资减少所抵消。
- 假设排放标准以相应数量收紧，使得汽车数量增加的影响不被效率提升的减缓所抵消，这种情景下，比起渐进转型情景会降低液体燃料的需求约一千万桶/天。即使如此，在2040年，“内燃机汽车禁令”情境下的石油需求总量依然高于2016年。
- 内燃机汽车禁令对总体石油需求的影响较小意味着它对碳排放的影响也相对有限。即使我们假设用于驱动新增电动车的电力全部来源于可再生能源，不会造成额外的碳排放，在“内燃机汽车禁令”情景下，展望期间的碳排放依然将增加7%，与渐进转型情景几乎没有区别，远高于“更快的转型”的情景。

全球持续电气化…

GDP，电力和一次能源的增长



电力生产结构



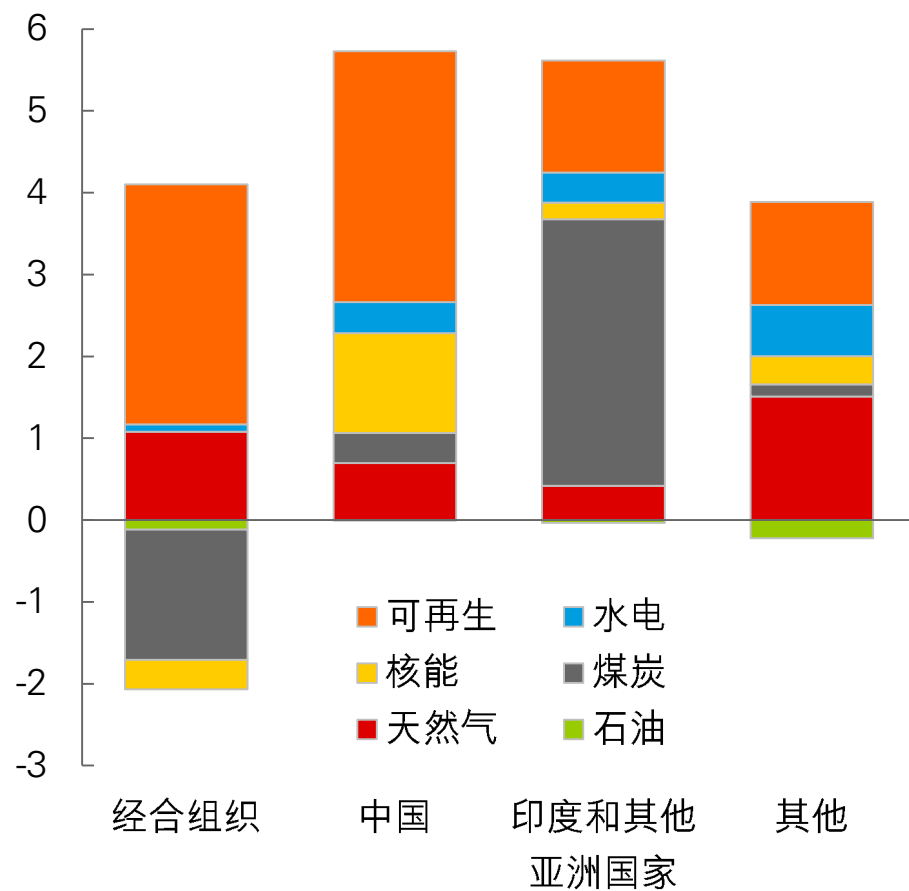
…可再生能源的地位前所未有的上升

- 全球持续电气化，电力消费增长强劲。
- 在渐进转型情景下，近70%的一次能源增长用于电力生产，电力需求的增长比其他能源快三倍。
- 但在电力终端使用环节，效率提升速度的加快意味着展望期间经济增长和电力消费的相关性减弱，这一趋势在经合组织内尤为明显。
- 发电所使用的能源结构即将发生实质性转变，可再生能源的重要性持续提升。在渐进转型情景下，电力增量中可再生能源的比例约占一半，在总发电量中的比例中从现在的7%增加到2040年的约四分之一（见94-95页）。
- 煤炭下降最多，在展望期间新增电力中煤炭的占比仅13%，而在过去的25年中这一比例是40%。即便如此，煤炭在2040年依然是电力的最主要能源来源，占比近30%。
- 天然气比例在过去25年的大部分时间里逐渐上升，但预计在展望期间变化相对平缓，略高于20%。

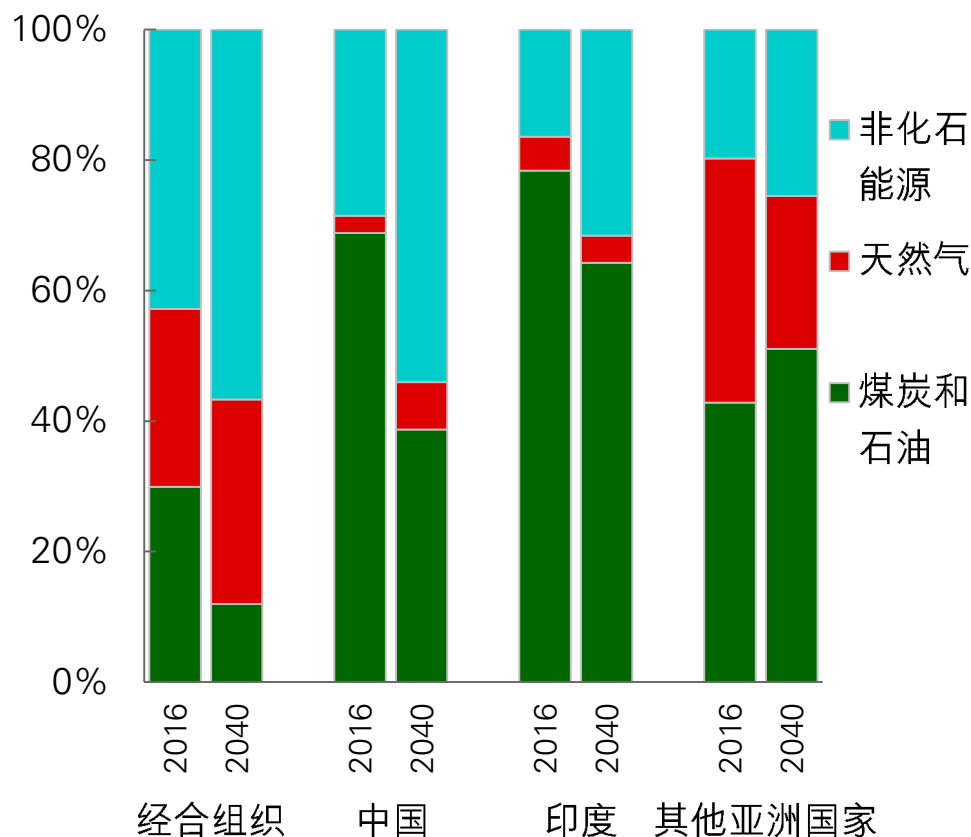
可再生能源比例逐渐上升的趋势是由中国和经合组织主导的...

2016-2040年发电增长

1000太瓦时



2016年和2040年发电比例



…而煤炭在亚洲其他地区仍然是主导能源

- 全球发电所使用的能源结构的变化反映出不同地区间趋势的巨大差别。
- 在渐进转型情景下，可再生能源的增加由经合组织国家和中国驱动，其中煤电在经合组织国家内下降，在中国2030年左右开始降低。
- 到2040年，预计经合组织 and 中国的电力行业中非化石能源的比例大致相同，虽然中国的煤改气比例远高于前者。
- 相反地，在亚洲其他地区，煤炭依然是发电最主要的能源来源，展望期间在该地区新增发电量中占绝大部分。
- 因此，亚洲其他地区的发电结构转型速度低于中国。在渐进转型情景下，2040年印度电力行业能源结构的总体构成和当前的中国大致相当。



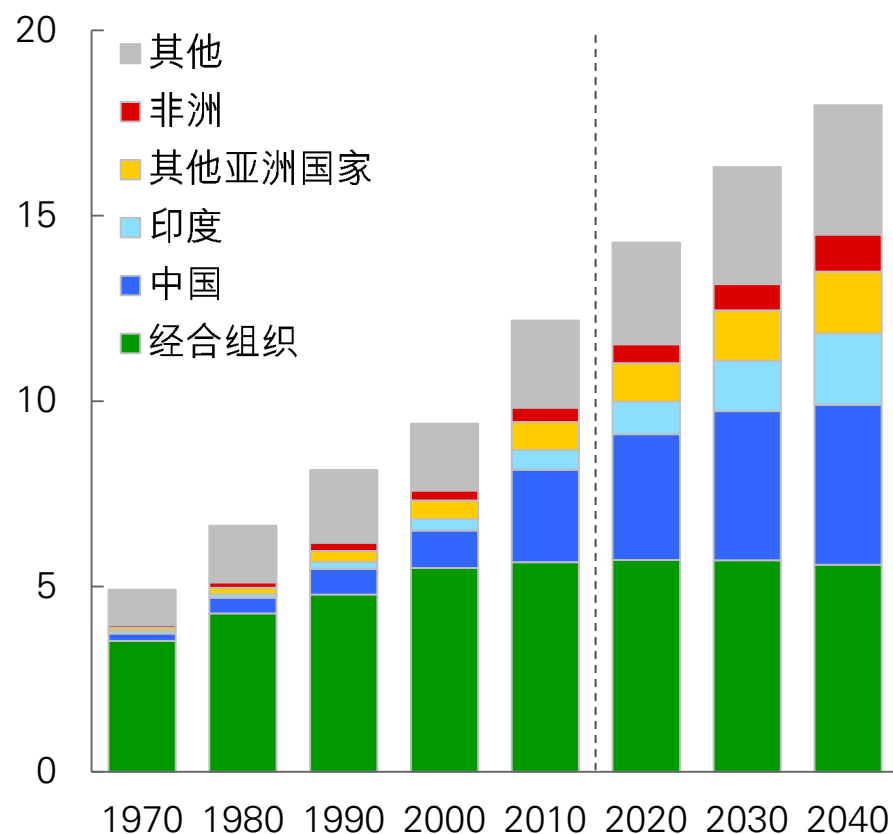
地区需求

- 概览
- 中国
- 印度
- 非洲
- 美国
- 欧盟

能源需求的增长由不断提高的繁荣程度所驱动…

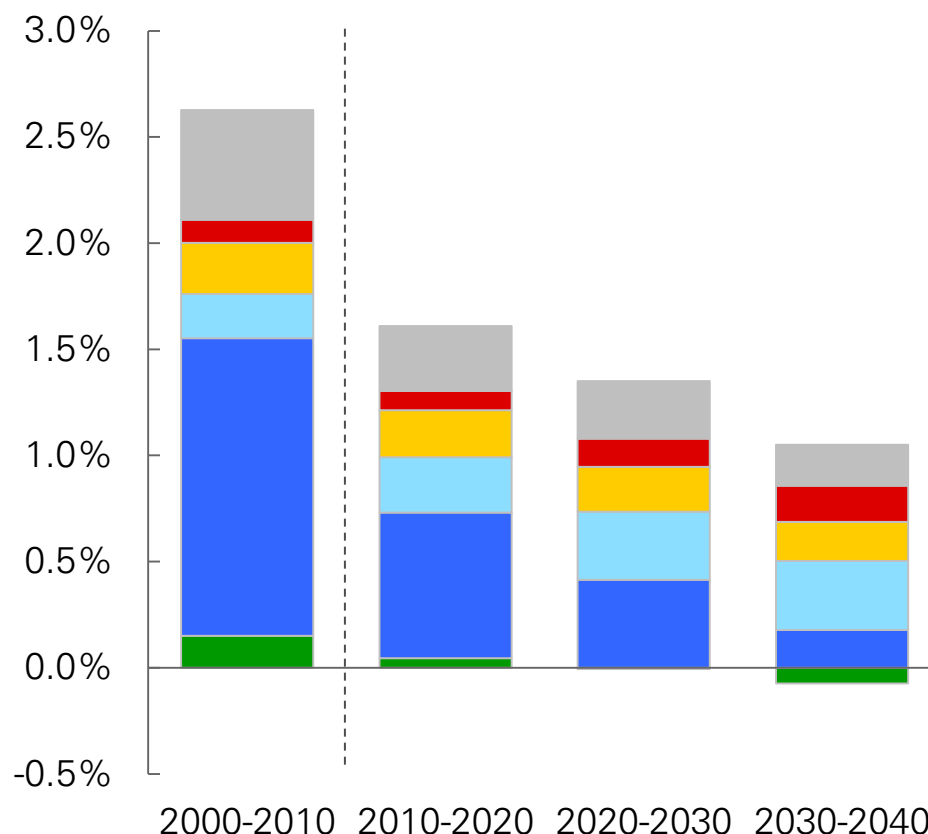
分地区一次能源消费

十亿吨油当量



一次能源需求增长及各地区占比

% 每年



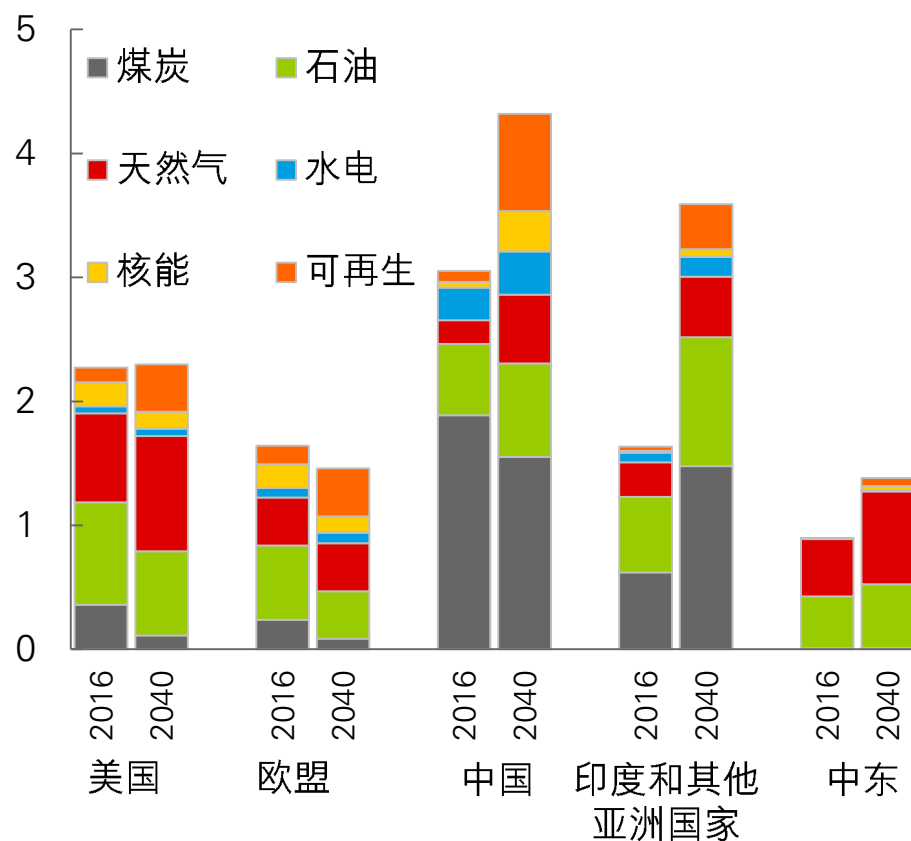
…由快速增长的亚洲经济体主导

- 全球能源需求增长由快速增长的新兴经济体的日益繁荣和生活标准的提升所驱动。充足的能源供应使得繁荣程度的提升成为可能。
- 在渐进转型情景下，亚洲消费了大部分新增能源：其中中国，印度和其他非经合组织亚洲国家占增长的约三分之二。经合组织内部能源需求趋势平缓。
- 中国和印度各占展望期间世界能源增长的约四分之一，虽然它们代表着十分不同的趋势。中国由于转向更可持续的经济发展方式，能源增长显著放缓。与之相反地，印度的放缓趋势则不明显，源于其经济的强劲增长。因此在展望的后半部分，印度成为世界能源最大的增长市场（见112-113页）。
- 非洲在展望末期在驱动能源需求方面也扮演着日益重要的角色——在展望的后五年，非洲在全球增长中的份额高于中国。这一上升由人口增长和一定程度上生产力的提升支撑。

地区间能源结构差别...

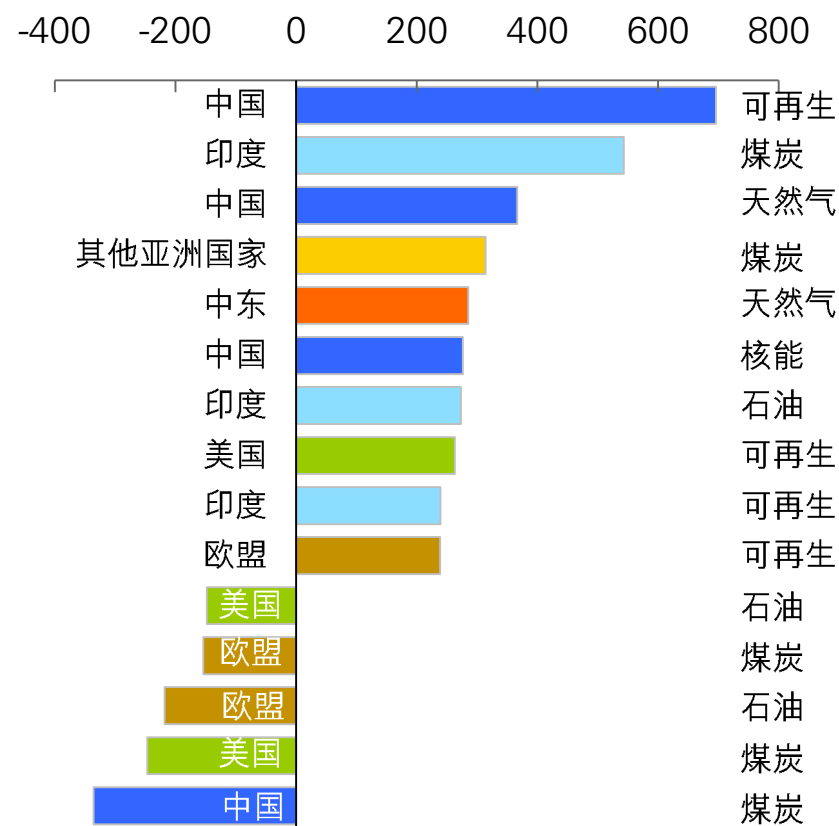
一次能源需求
按能源种类和地区划分

十亿吨油当量



2016-2040[†]变化
按能源种类和地区划分

百万吨油当量



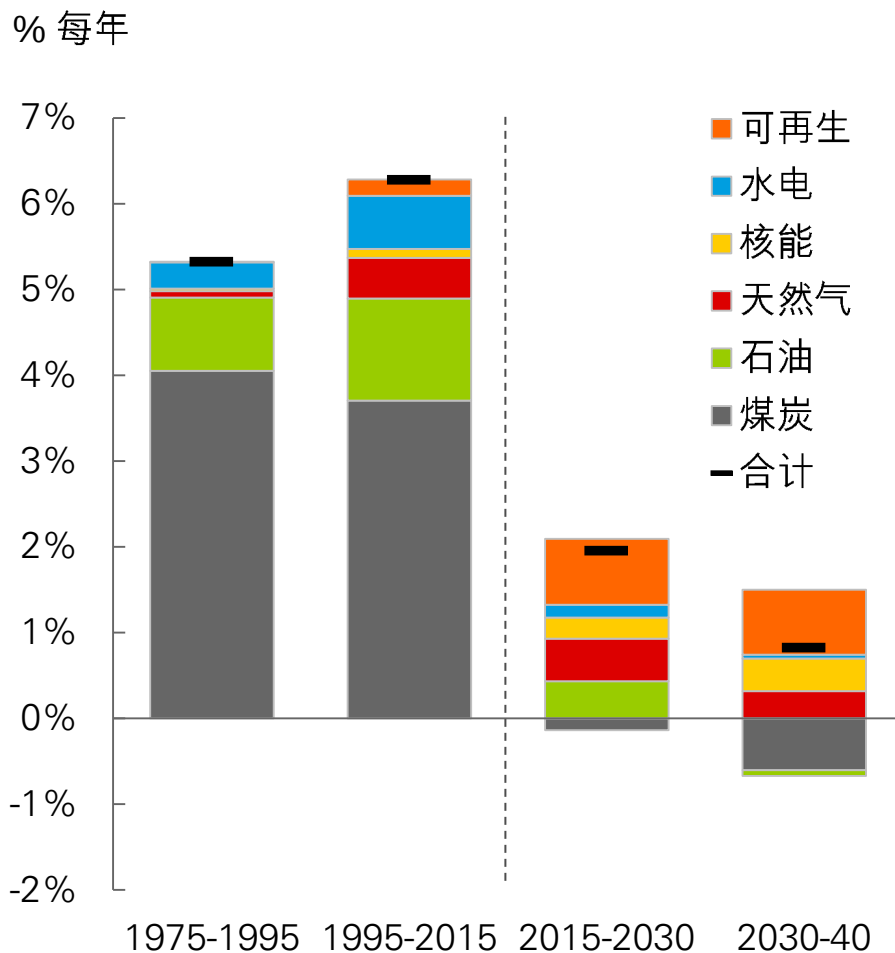
[†]增长的前十位和减少的前五位

…对能源转型有重要影响

- 不同地区间能源结构差别和展望期间能源结构变化程度对能源转型有重要影响。
- 占全球能源需求增长大部分的地区：中国、印度和其他亚洲新兴国家一开始都是煤炭占比相对较高的能源结构。
- 在渐进转型情景下，中国的煤炭占比急剧下降，煤炭消费总量减少，其总量大于由可再生能源大幅上升所抵消的量。事实上，中国可再生能源的增长是所有能源来源在各地区层面上最大的增长。
- 相反，印度和其他新兴亚洲国家煤炭比例没有大幅改变，因此煤炭需求和总体能源需求同步上升。
- 美国和欧盟在展望的开始阶段已经达到多元的能源结构，煤炭和石油减少的轨迹相似，都是被可再生能源使用的增长所抵消，在美国还包括天然气。
- 中东能源需求的增长几乎全部由天然气消费的上升所满足。

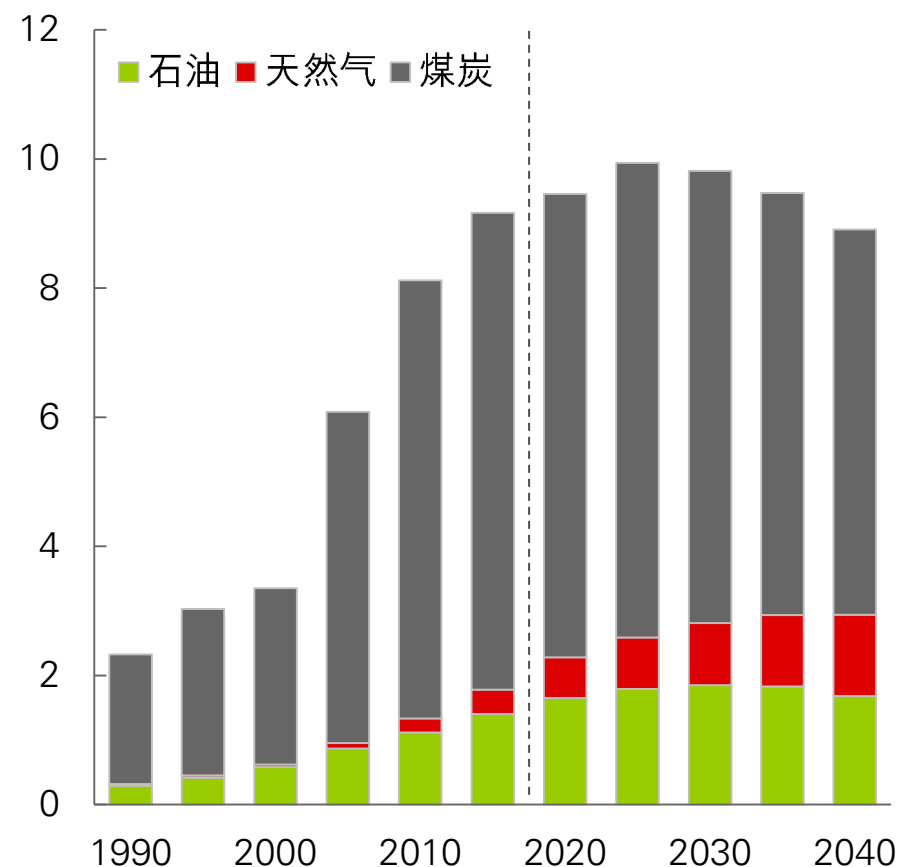
中国能源需求正在转型：需求增长放缓…

一次能源需求增长及各能源种类占比



碳排放及来源

十亿吨二氧化碳

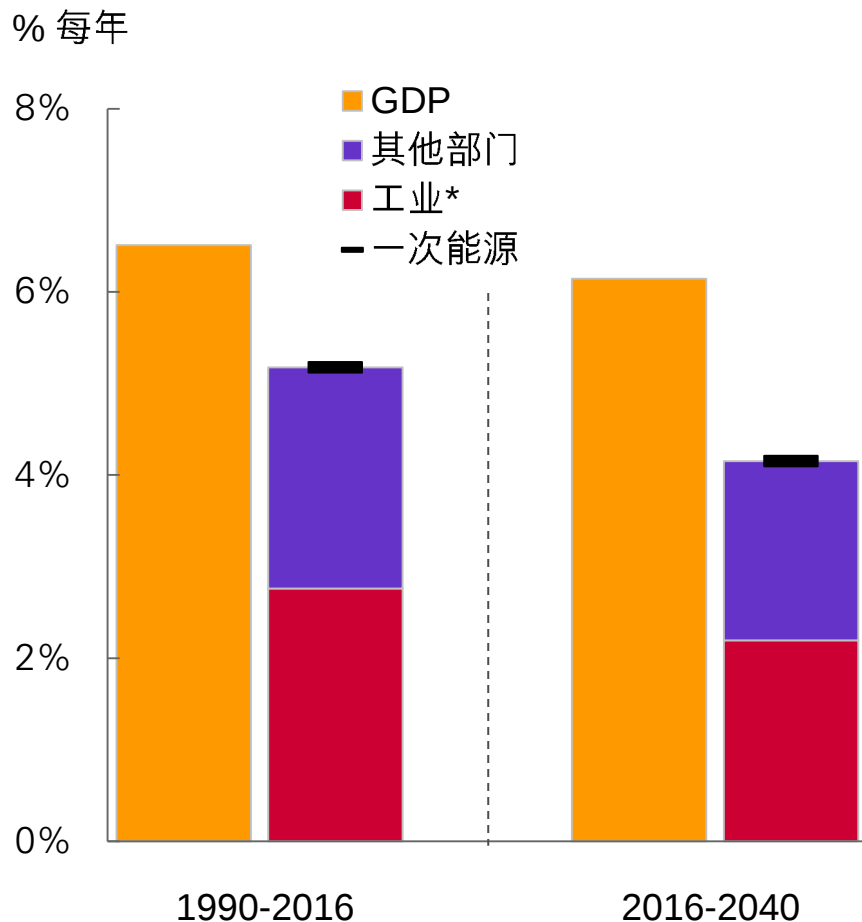


…向低碳能源转型

- 中国是过去20年间世界最大的能源消费国，也是全球能源增长的最主要来源。但是由于中国正在转向更可持续的增长模式，其能源也需要转变。
- 在渐进转型情景下，中国的能源需求预计平均每年仅增长1.5%，少于它在过去的20年间的增长率的四分之一。中国的能源结构也发生显著变化，由其经济结构转型和向清洁、低碳能源转变的意愿所驱动。
- 尤其是在展望期间，预计中国煤炭消费下降，和过去20年里煤炭为中国快速工业化提供绝大部分能源形成鲜明对比。似乎中国煤炭消费已经达到峰值的可能性日益提升。
- 相反地，可再生能源和核能、水电一起占远至2040年中国能源需求增长的80%。可再生能源将接替石油成为中国第二大能源来源。
- 在渐进转型情景下，需求增长下降和向低碳能源的转型导致中国能源使用所产生的碳排放在 2025年左右达到峰值。

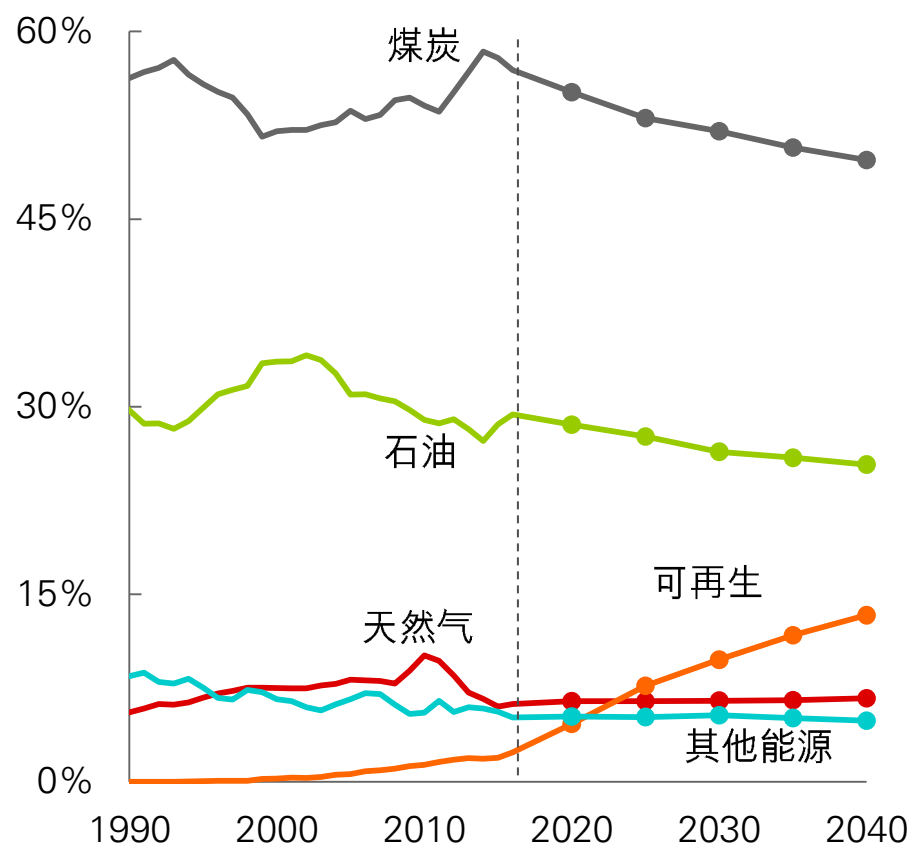
印度成为世界能源最大的增长市场...

GDP和一次能源增长



*不包括非燃烧

一次能源结构



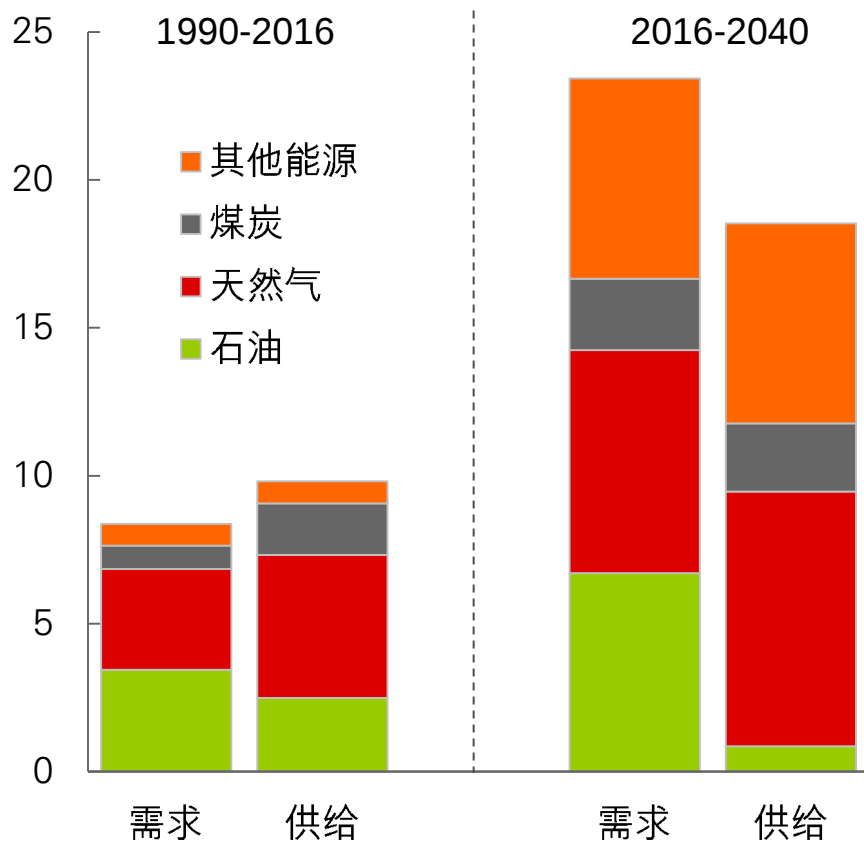
…由强劲的经济增长支撑

- 在展望期间，印度在全球能源市场的足迹有实质性增长，同时印度变成全球能源最大的增长市场。
- 印度能源需求的上升由持续强劲的经济增长所支撑，部分上升被能源强度提升所抵消。在渐进转型情景下，印度工业化的速度相比过去25年有所减缓。但是如果印度持续的、强劲的经济增长伴随着逐渐转向工业活动，可能对能源需求构成上行风险。
- 煤炭持续为支撑印度经济提供主要能源，占能源新增需求的45%；超过70%煤炭消费的增加来自电力行业，因为印度力图使其全部人口可以使用电力。
- 在展望期间可再生能源增长迅速，太阳能增长尤其强劲。
- 天然气消费几乎增至三倍，在工业行业的使用增长强劲，其使用包括作为化肥生产的原材料。电力行业天然气消耗的增长相比较弱，被煤炭的持续主导和可再生能源的迅速增长所抑制。

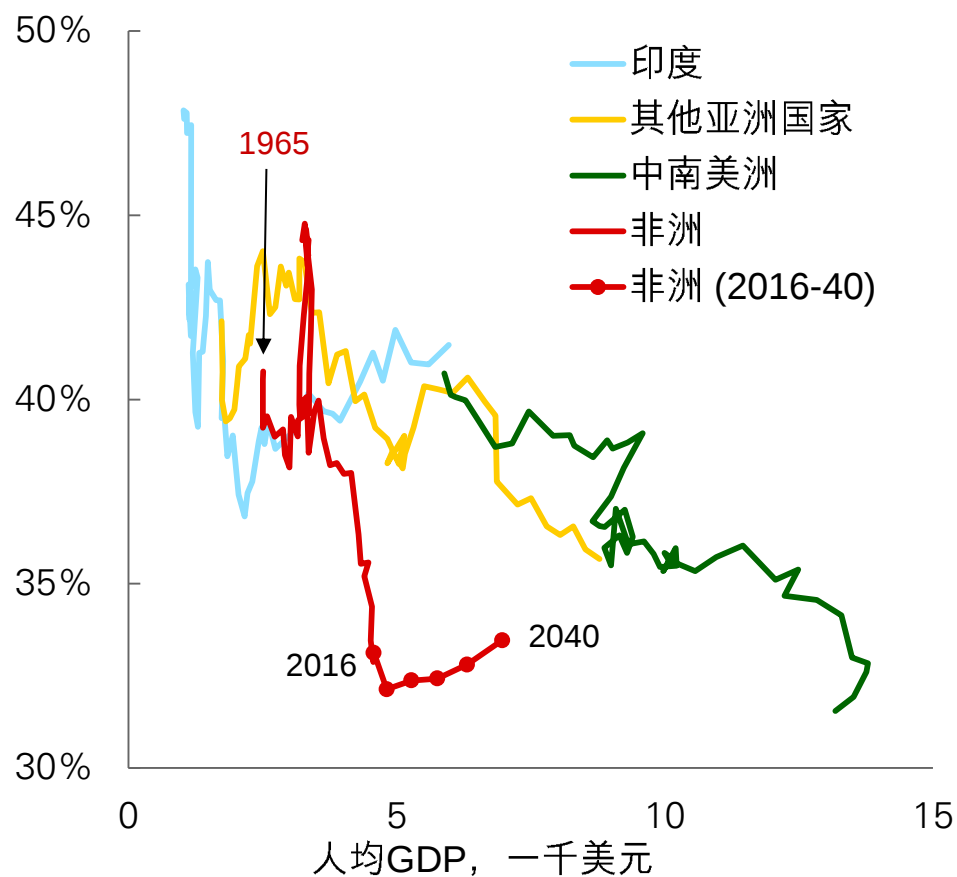
非洲在全球能源市场中角色日益重要…

能源供给和需求增长

百万吨油当量/年



1965-2016年（除非另外说明） 工业能源比重*



*包括非燃烧

BP世界能源展望 2018年版

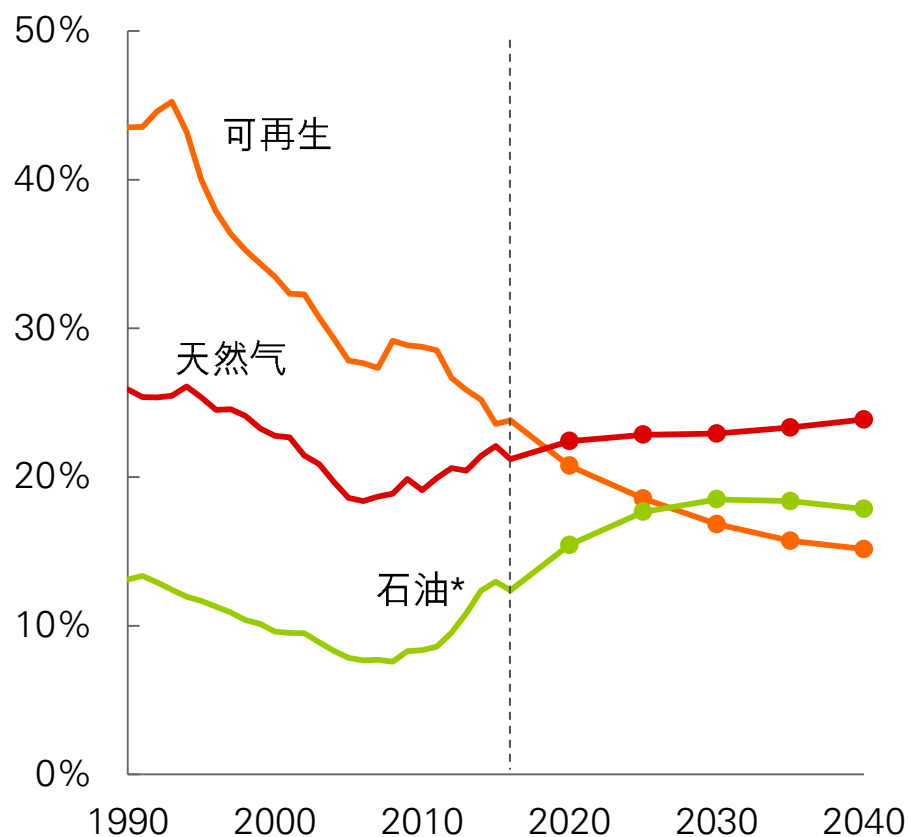
© BP p.l.c. 2018

…但其重要程度取决于生产力和工业化

- 在展望后半段及之后，非洲在全球能源市场中地位逐渐重要。
- 在渐进转型情景下，展望后五年里非洲占总能源需求增长的约五分之一。
- 非洲作为重要能源出口地区的角色逐渐减弱，因为国内消费增长幅度大于生产增长，造成总净出口下降。石油盈余快速下滑，仅被更高的天然气净出口所部分抵消。
- 迄今为止，非洲的经济增长被低工业化程度和低生产力所阻碍。这反映在：工业行业在非洲能源消费中所占的比例自1980年代早期开始持续快速下滑，且远低于处于类似发展阶段的其他经济体。
- 在渐进转型情景下，工业行业的能源比例逐渐上升，因为工业化程度增加。但具体程度不确定，取决于包括未来25年内非洲城市化效率在内的众多因素。

美国的石油和天然气生产优势扩大…

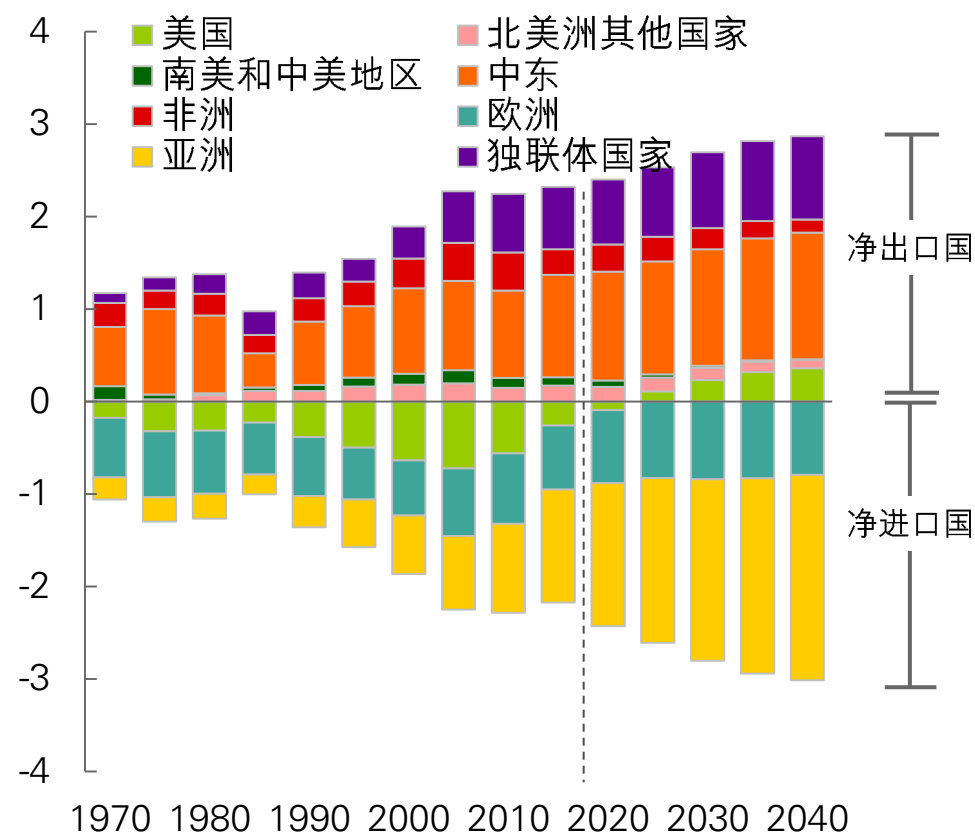
美国在全球生产中的比重



* 包括原油和天然气凝析液

地区石油/天然气不平衡

十亿吨油当量



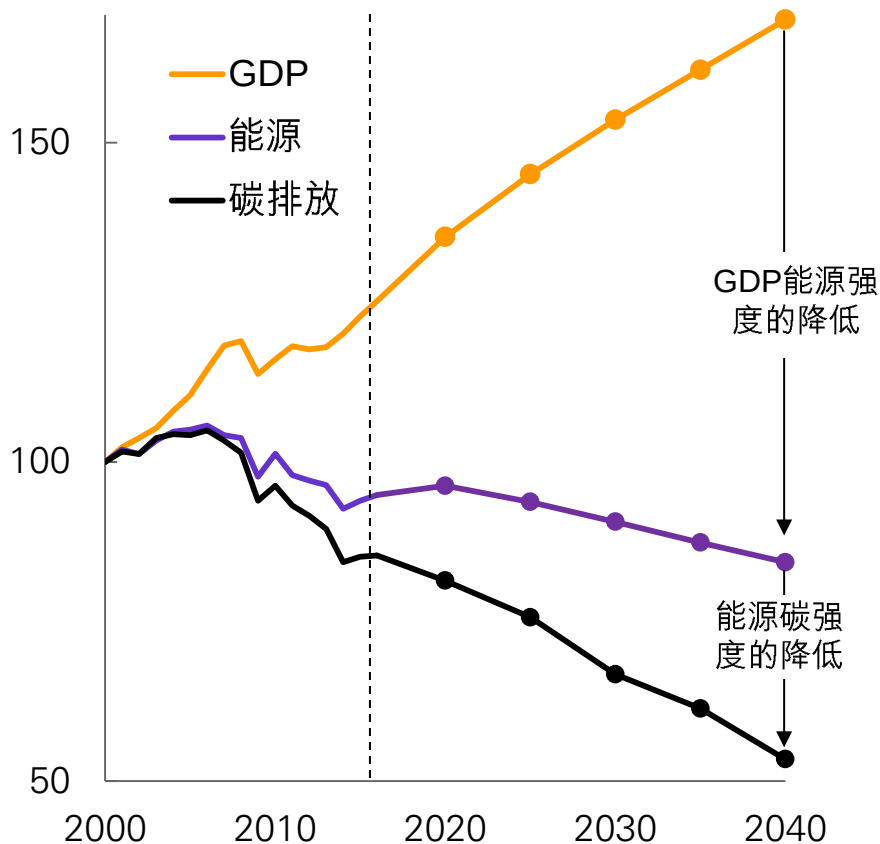
…但是在全球贸易中依然占小份额

- 在展望期间，美国作为全球最大的石油和天然气生产国的地位有所加强，但其净出口仅占全球贸易份额的一小部分。
- 在渐进转型情景下，美国在全球石油（原油和天然气凝析液）生产中的份额从现在的约12%上升到2040年的约18%。这一比例超过沙特阿拉伯——全球第二大能源生产国——到2040年的13%。在天然气方面美国的领先地位更加明显：占2040年全球天然气生产的24%，位居第二的是俄罗斯（14%）。
- 但美国也依然是世界最大的天然气消费国和第二大石油消费国。因此，在渐进转型情景下，其净出口仅占世界贸易额的相对较小份额。2040年美国出口石油和天然气共计3.6亿吨油当量，相当于2016年全球油气贸易量的仅9%，低于俄罗斯（2040年7.8亿吨油当量）——全球最大石油天然气出口国——的一半。
- 美国也失去其作为最大可再生能源生产国的地位，在全球生产中的比例从目前的24%下降至2040年的15%。与之相对比的是中国可再生能源占比上升至约30%。

欧盟引领全球向低碳经济转变...

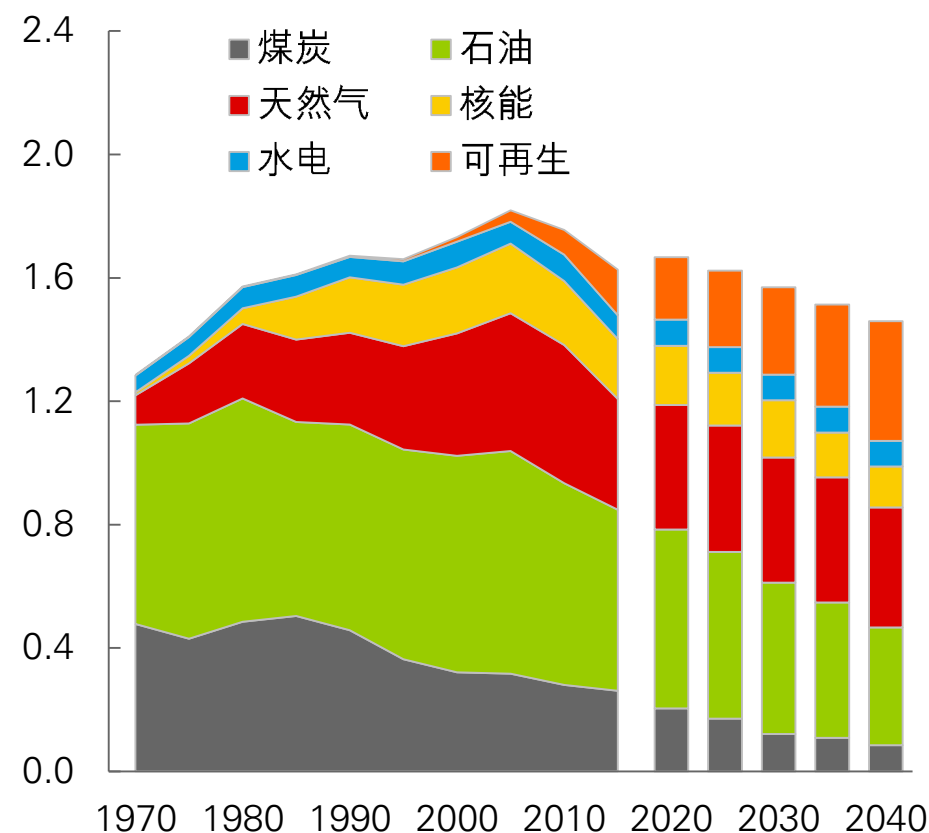
GDP, 能源和碳排放

指数, 2000年=100



一次能源消费

十亿吨油当量



…通过效率提升和能源结构转变

- 欧盟持续引领向低碳经济的转变。
- 在渐进转型情景下，欧盟到2040年碳排放比2016年下降超过35%，单位GDP碳排放是世界平均值的一半。这一转变由一系列意在提升能源效率和鼓励向低碳能源转型的政策所支持。
- 能源强度的提升继续占最重要地位：在2040年，欧盟所消费的能源约等于它在1975年的消费量，而其GDP规模是那时的三倍。
- 向低碳能源结构转型也扮演着重要角色。在展望期间，石油消费发生实质性下降——由道路交通的效率提升所驱动——煤炭消费也同样下降（由于发电所使用的可再生能源比例上升）。
- 到2040年，非化石能源满足欧盟约40%的能源需求，与2016年的25%相比有所提升，远高于世界平均的25%。



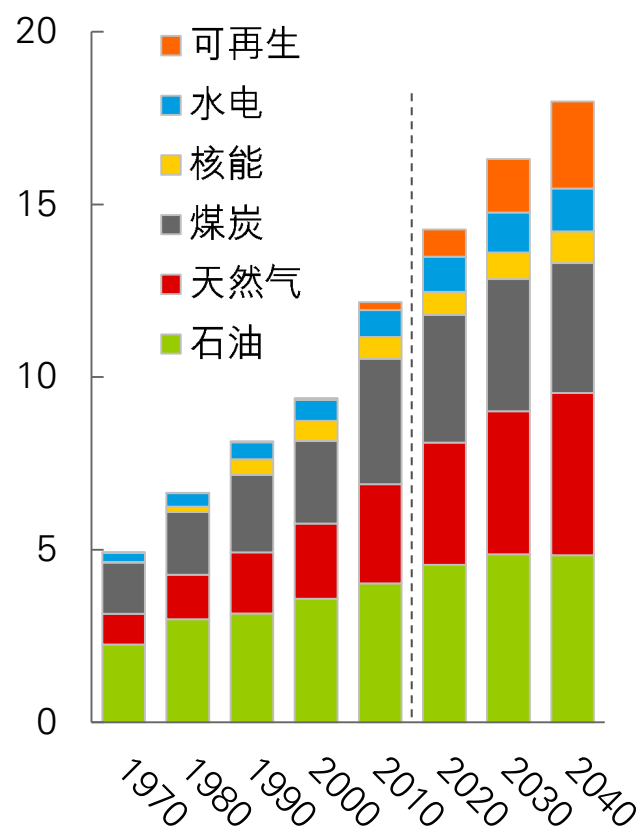
各能源的需求和供给

- 概览
- 石油
- 天然气
- 煤炭
- 核能和水电
- 可再生能源

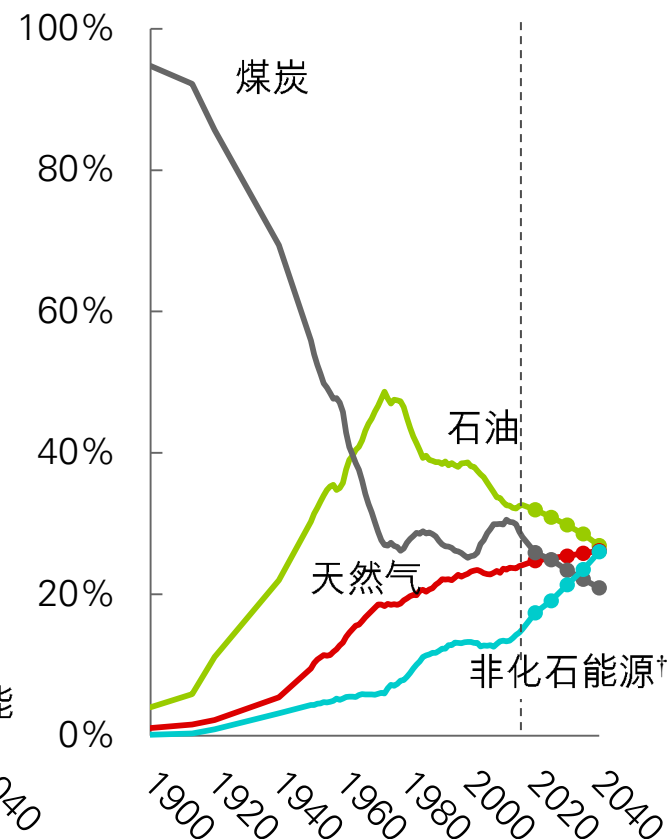
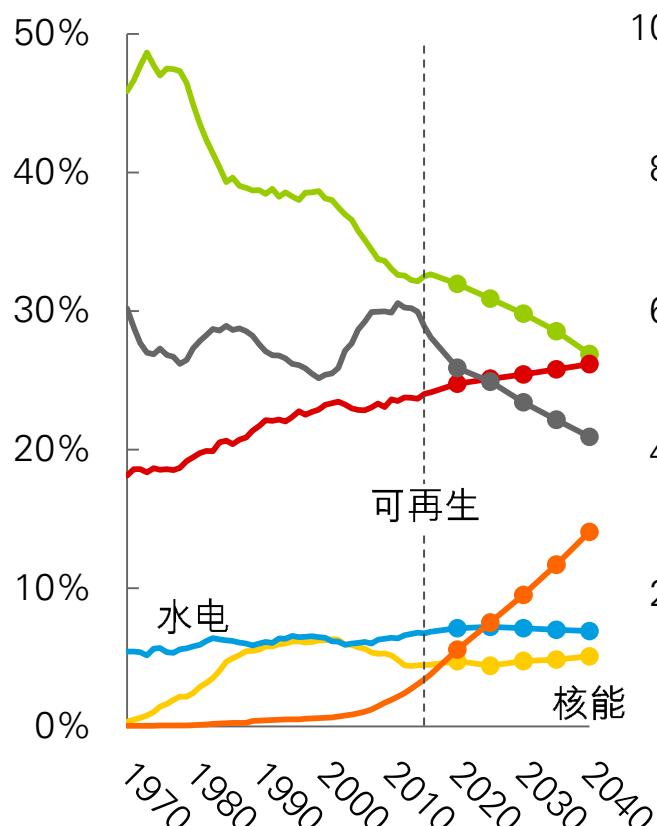
向低碳能源结构的转变将继续...

一次能源消费 按能源种类

十亿吨油当量



一次能源比例

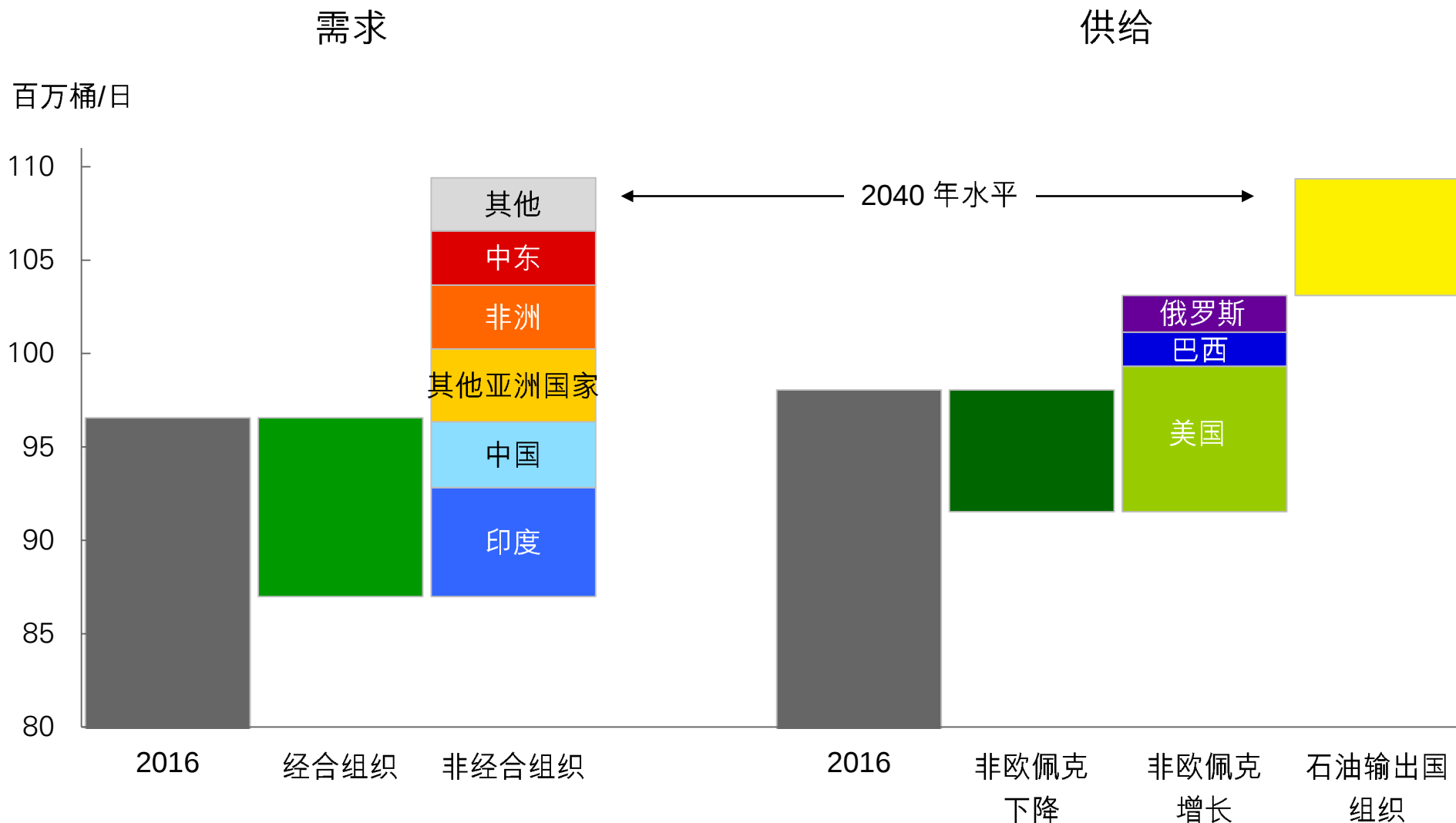


† 非化石能源包括可再生，核能和水电

…其中可再生是能源增长的最大来源

- 向更低碳的能源结构转型将会持续。
- 在渐进转型情景下，可再生能源是增长最快的能源来源（年均7%），占超过40%的能源供给增量，在所有能源来源中占比最高。
- 可再生能源的迅速增长使能源结构更加多元化。到2040年，石油、天然气、煤炭和非化石能源预计将各提供世界能源的约四分之一。这是有史以来最多元化的能源结构。
- 天然气（年均1.6%）比石油和煤炭都增长更快。在展望末期，它在一次能源中的比例会超过煤炭并向石油接近。
- 石油在展望期间大部分时间增长（年均0.5%），但在展望最末期预计开始停滞。
- 煤炭消费在展望期间大体平缓，在一次能源中的比例下降至21%，达到自工业革命以来最低值。

新兴经济体对液体燃料的需求增长…



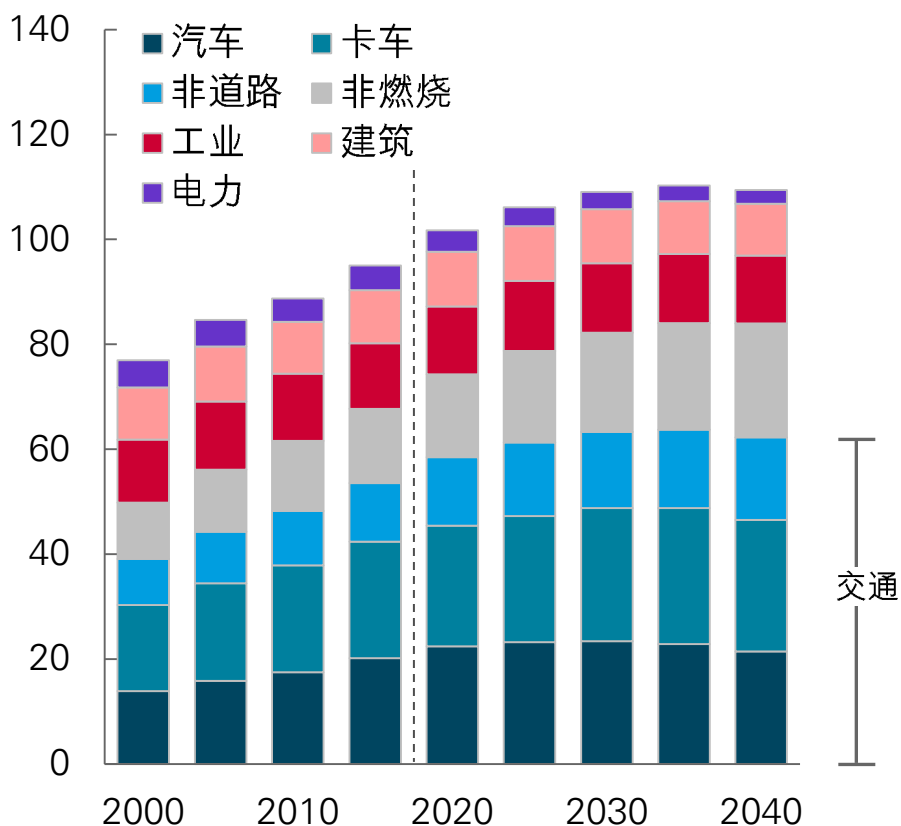
…由美国和石油输出国组织的供给增长而得以满足

- 全球液体燃料市场在展望内大部分时期增长，其中来自发展中经济体的增长需求由低成本生产国增加的供给所满足。
- 在渐进转型情景下，全球液体燃料（石油，生物燃料和其他液体燃料）需求增长约1300万桶/日，到2040年达到1亿9百万桶/日。液体燃料需求增长逐渐变弱并在展望期末出现停滞。
- 全部需求增长来自新兴经济体，由繁荣程度增长驱动，同时印度取代中国成为增长的主要来源。经合组织需求继续呈下降趋势。
- 全球液体燃料供给上升幅度稍小（1100万桶/日），反映出2016年液体燃料供给过剩。供给增加最开始由美国致密油驱动，而后到2020年代末期由石油输出国组织接替，因为中东生产者采取增加市场份额的策略。到2040年石油输出国组织产量增加约600万桶/日。
- 非欧佩克供给增长500万桶/日，其中美国的增量贡献多于非欧佩克净增量，巴西和俄罗斯的高增长部分抵消了高成本、成熟产区的减少。

展望期间液体燃料需求发生实质性增长…

液体燃料需求

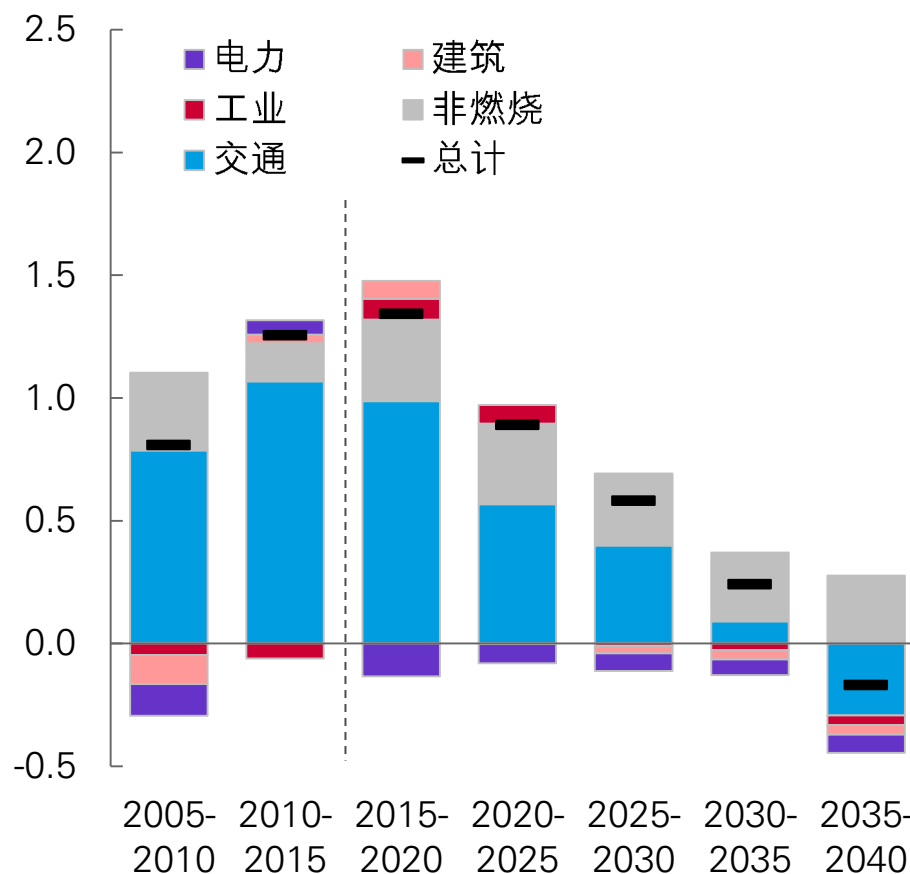
百万桶/日



汽车包括两轮和三轮车辆。卡车包括北美大部分SUV
非道路包括航空，海运和铁路

液体燃料需求增长

百万桶/日，年均增长

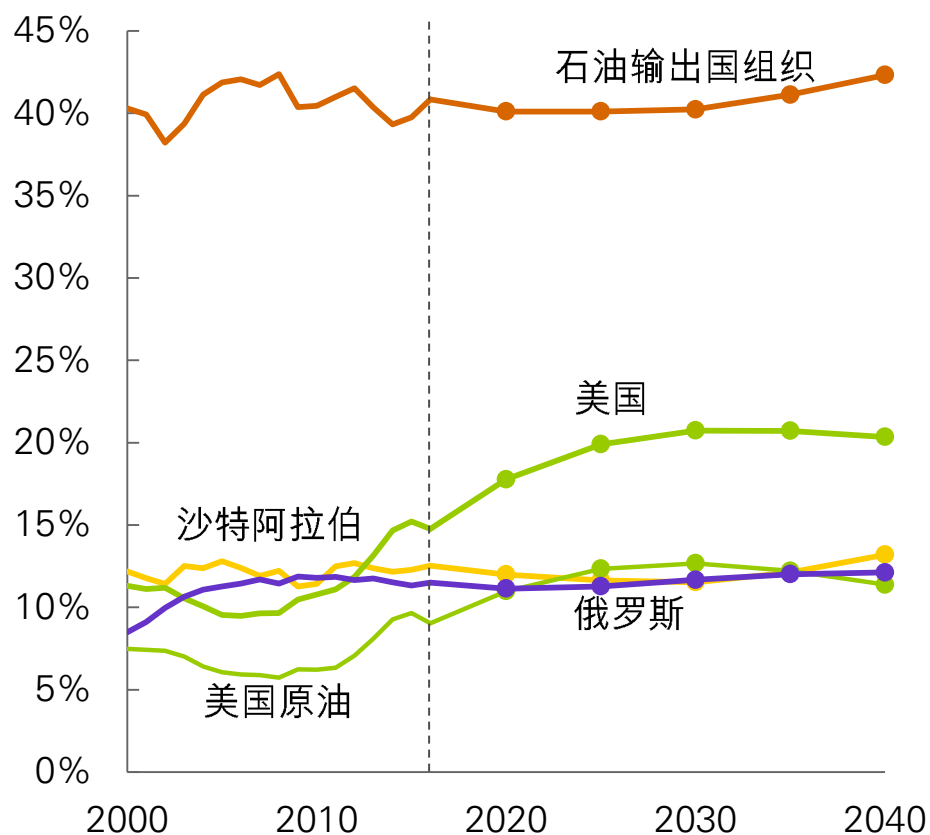


…但在末期进入停滞

- 虽然在渐进转型情景下液体燃料需求在展望大部分期间都在增长，但增长率逐渐减变缓并在最后几年进入停滞。
- 交通行业持续主导全球石油需求，占全球需求增长的一半以上（800桶/日），占总需求的比例相对稳定地保持在略高于55%。在交通行业内部，非道路交通（400桶/日）和卡车（300桶/日）占增长的大部分，汽车和摩托车（100桶/日）增长较少（见32-33页）。
- 但随着车辆效率提升加速和可替代能源逐渐进入交通系统，来自交通行业的需求的驱动逐渐降低（见34-35页）。在展望末期，交通行业所使用的液体燃料停止增长。
- 石油的非燃烧使用，尤其是作为石油化工产品原料，在2030年以后接替成为液体燃料需求增长的主要来源，反映出化工领域相对于交通行业更有限的效率提升能力。在整个展望期间，液体燃料的非燃烧使用增加700万桶/日（见28-29页）。

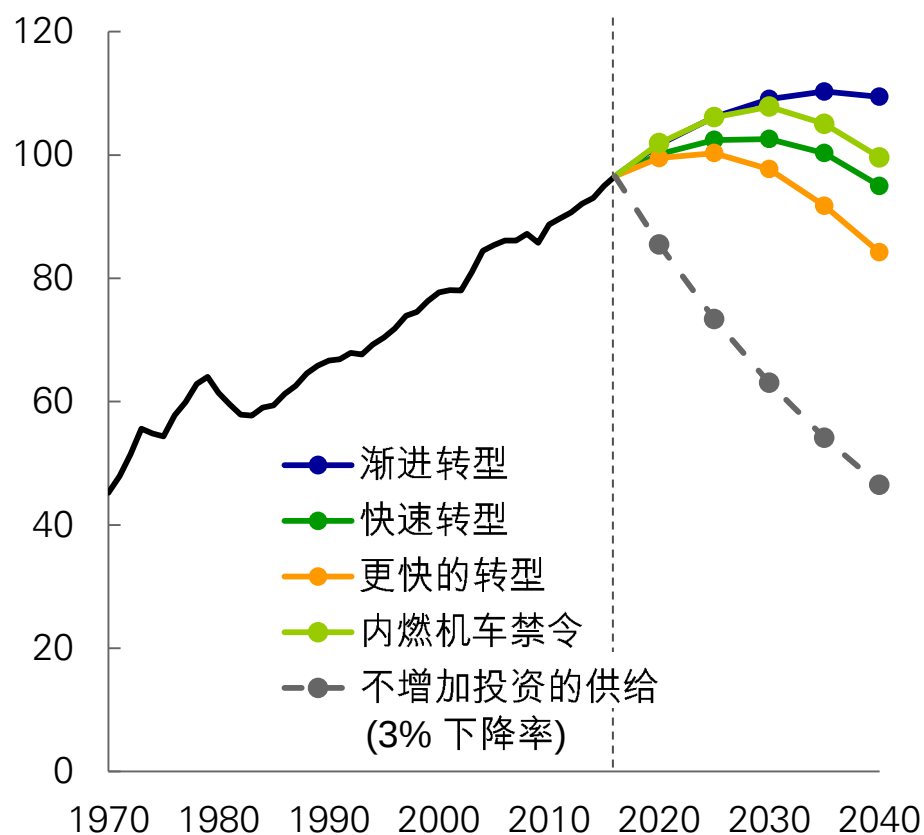
低成本生产国引领全球液体燃料供给增长…

全球液体燃料供给占比



液体燃料的供给与需求

百万桶/日



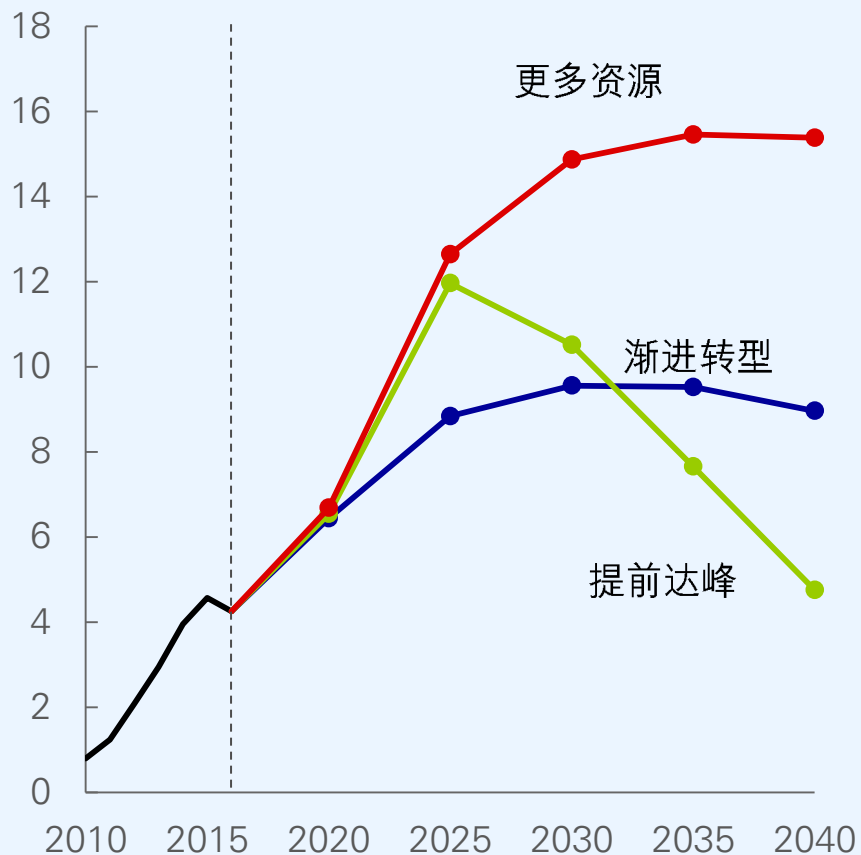
…美国成为远领先于其他国家的最大液体燃料生产国

- 全球石油生产增长由低成本生产国所驱动，尤其是美国致密油和中东石油输出国组织。
- 在展望期的前半期间石油生产增长由美国致密油主导。在渐进转型情景下，美国液体燃料生产总量，包括天然气凝析液（NGLs），占展望期前15年全球供给增量的三分之二，并在2030年代初期达到2300万桶/日的平台期。美国在展望期间成为远领先于其他国家的液体燃料最大生产国（一些备选情景下美国致密油增长的速度和总量见第67-77页）。
- 在展望的最后十年内，生产增长逐渐由石油输出国组织驱动。全球石油资源的充足会刺激石油输出国组织成员国进行经济改革，降低他们对石油的依赖程度，并使他们能逐步采取增加市场份额这一更有竞争力的策略。
- 为了能有足够的石油供给来满足我们所考察的任何一种情境下的需求，石油生产领域需要非常可观的投资量。如果从现在开始停止石油生产的新投资，且现存产量年均下降3%，到2040年全球石油供给约为4500万桶/日。

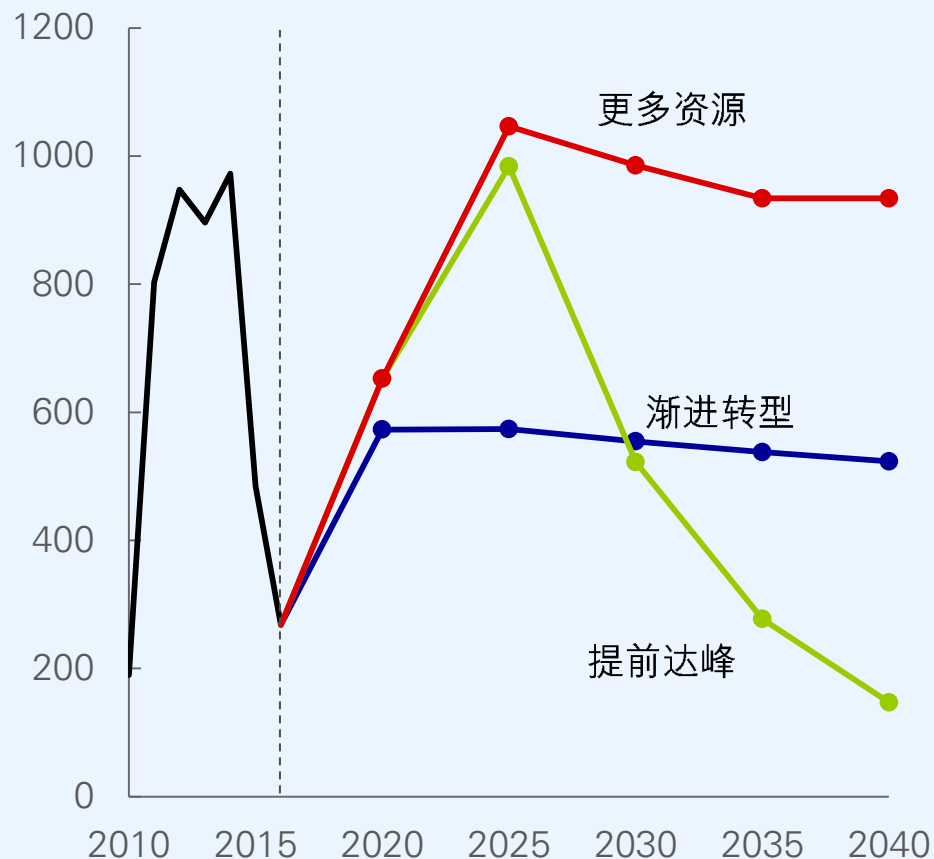
备选情景：美国致密油增长更快…

美国致密油

百万桶/日



美国钻机数量*



*在四个主要生产区域：
二叠盆地、鹰潭、巴肯和奈厄布拉勒



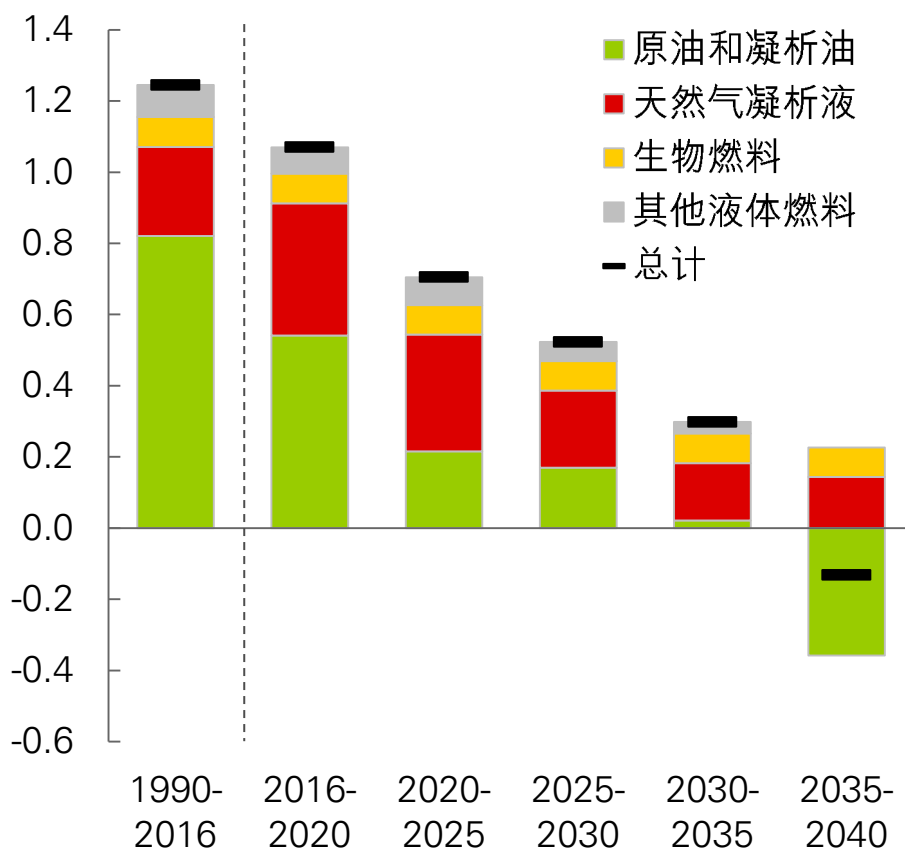
…并提前达峰或增长更多

- 美国致密油增长的速度和时长有明显不确定性，取决于融资的可获得性、其他支撑快速扩张所需的投入和能够被经济地开采的资源总量。
- 在渐进转型情景下，美国致密油增长约500万桶/日，在2030年代初期达到约1000万桶/日的峰值。这与目前水平下钻机数大致相符，生产力水平在接下来的10年中提升约40%，在目前至2040年之间的累计产量约700亿桶。但比起所预测的渐进转型情景，美国致密油也可能更快速增长，或增长时间更长。
- 一个可能性（提前达峰情景）是融资和资源的可获得性使更快速扩张成为可能。如果到2025年，钻机数量翻倍，在相同生产力情况下，美国致密油会在1200万桶/日的水平上提前达峰，但如果在展望期间所开采的资源总量不变的话，在此之后会更快速下降。
- 另一可能性（更多资源情景）是可恢复资源更多，可能由更强的生产能力提升导致。如果累计产量比渐进转型情景下高出50%，美国致密油到2030年可能会增长至1500万桶/日并在剩余的展望期间保持这一水平。

全球炼油面临日益增长的压力…

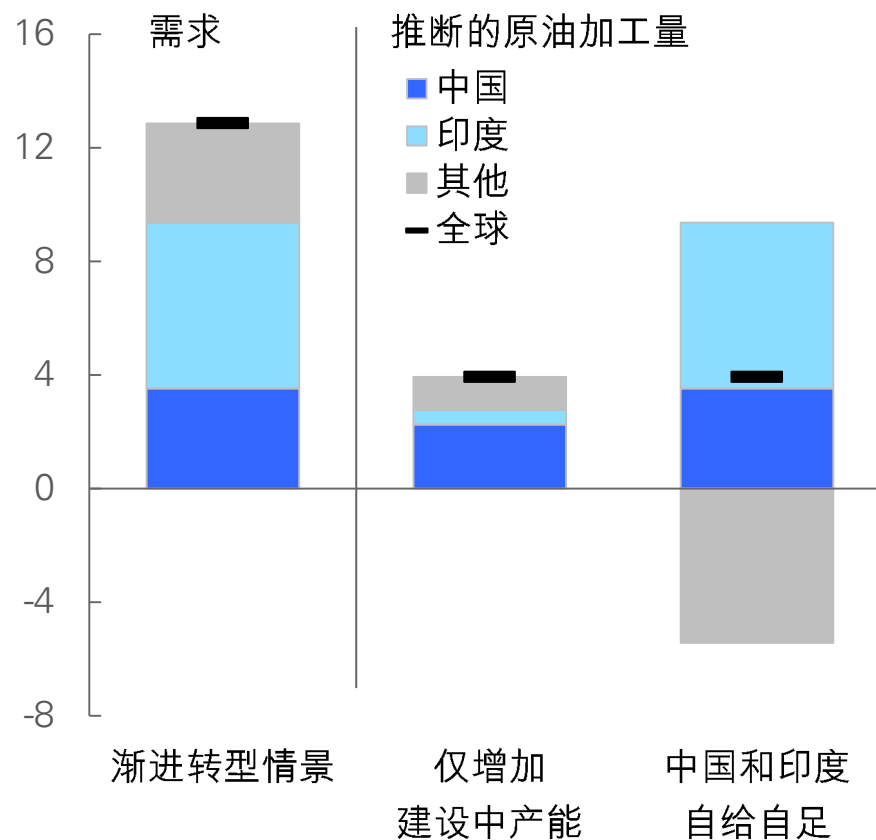
全球液体燃料供给增长

百万桶/日, 平均年增长



原油加工量和需求增长, 2016-2040

百万桶/日



…来自于需求增长减弱和充足的天然气凝析液

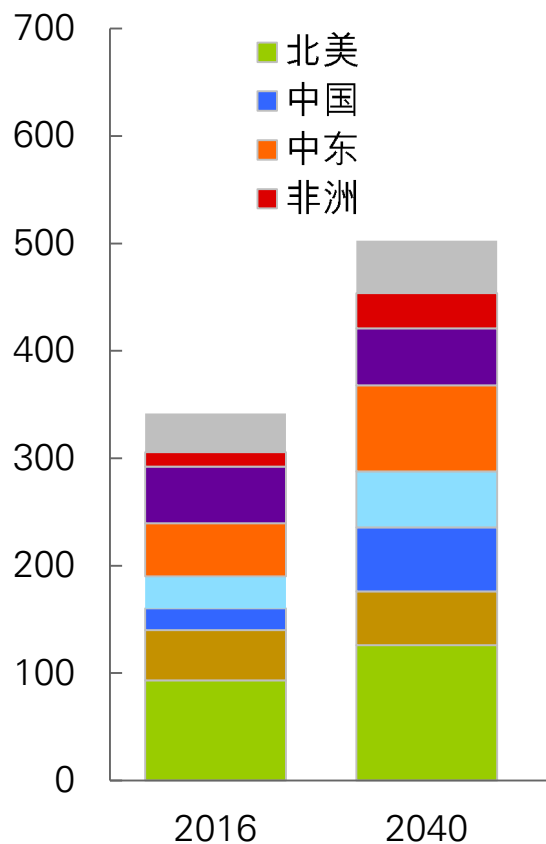
- 液体燃料需求增长减速与天然气凝析液和生物燃料持续增长共同对全球炼油产生压力。
- 在渐进转型情景下，液体燃料供给增加约1100万桶/日，其中仅300万桶/日是需从原油或凝析油经过炼化而来的，其余需求由天然气凝析液（600万桶/日）和生物燃料与其他液体燃料（300万桶/日）满足。
- 成品油需求逐步进入平台区和非炼化液体燃料供应的持续稳定增长共同作用，导致炼厂加工量在2030年中期达峰。
- 接下来五年左右已经在计划中或在建的新增炼油项目已经足够满足上述全部新增需求，意味着此后不需要新的净增炼油产能。
- 而在过去，包括中国和印度在内的许多新兴经济体都往往新建炼油产能以满足（或超过）其自身发展需求。如果仅中国和印度继续这一行为，这意味着世界其他地方的炼油加工量需要比起当前水平下降500万桶/日。可能导致诸如欧洲，经合组织亚洲国家和部分北美的成熟市场内炼厂大幅关停。

天然气增长强劲，需求广泛…

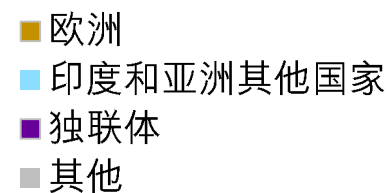
天然气

消费

十亿立方英尺/日

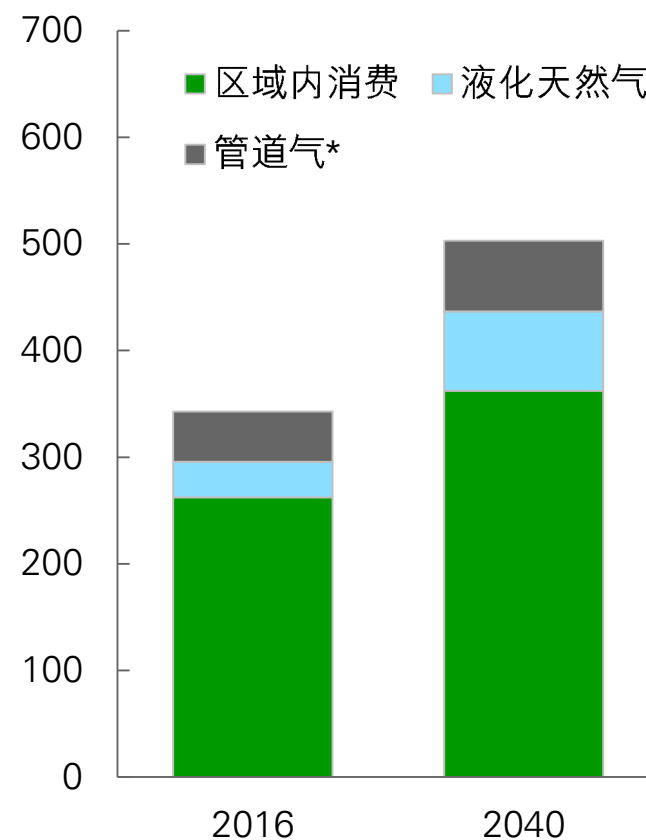


生产



贸易

十亿立方英尺/日



*管道气指区域间管道贸易

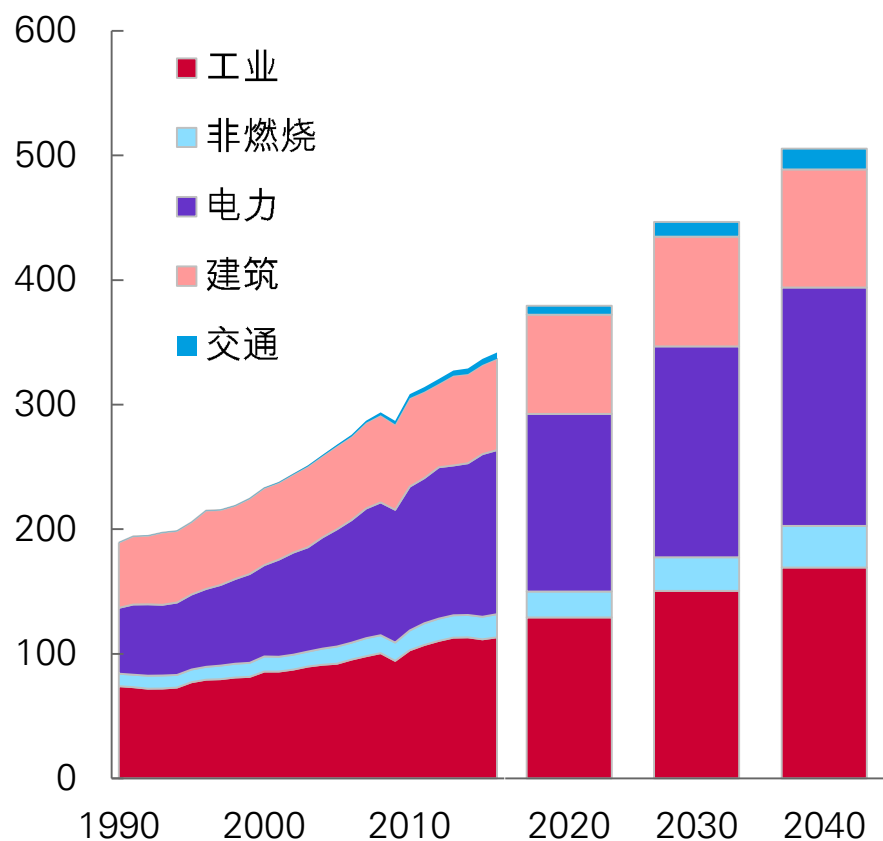
…并有低成本供给和全球可获得性的增加

- 天然气增长强劲，主要是因为广泛的需求、低成本供给的增加和液化天然气供给持续扩张导致的全球范围内可获得性增加。
- 在渐进转型情景下，天然气增长被一系列因素支持：工业化程度和电力需求增加（尤其在新兴亚洲国家和非洲国家）；持续的煤改气（尤其在中国）；和低成本供给的可获得性增长（在北美和中东）。
- 美国和中东（卡塔尔和伊朗）占增量的一半以上。到2040年，美国占全球天然气产量的近四分之一，远高于中东和独联体（各占约20%）。
- 展望期间全球液化天然气供给增加一倍以上，其中约40%的增长发生在接下来五年以内。全球液化天然气供给的持续增长极大提升了天然气在全球范围内的可获得性，到2020年代初期，液化天然气总量将超过跨区域管道天然气运输。

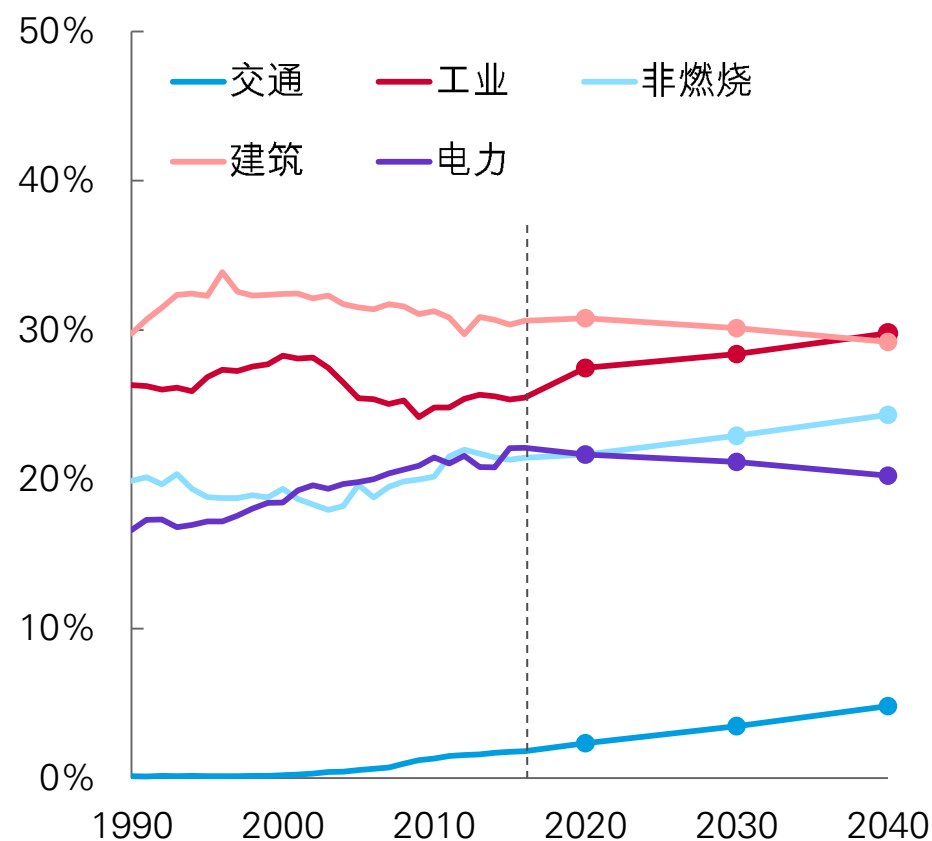
天然气需求增长...

分行业天然气消费

十亿立方英尺/日



分行业天然气占比

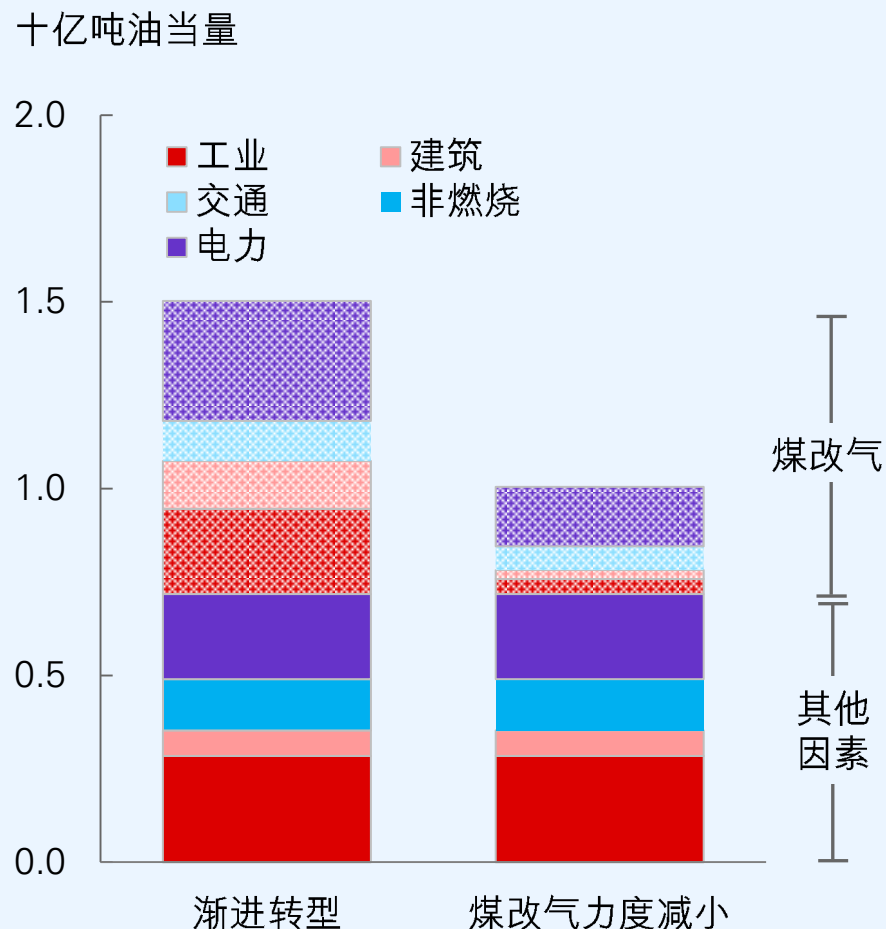


…很大程度上由工业和电力行业驱动

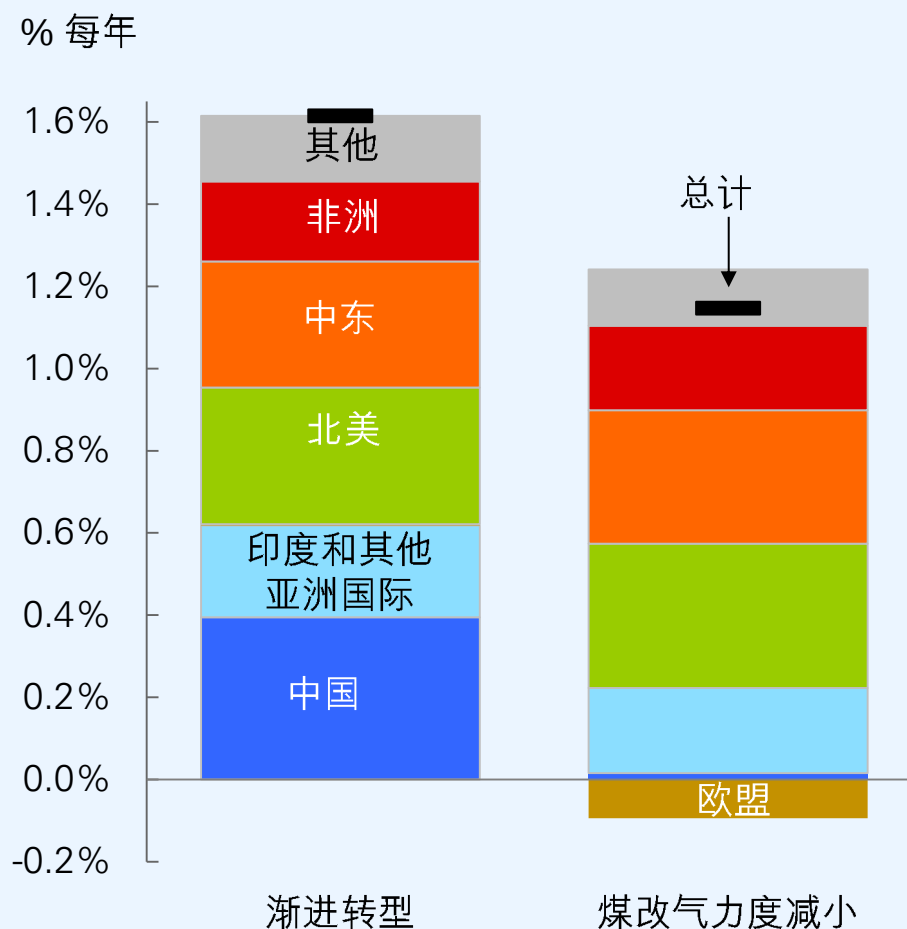
- 天然气需求增长由工业和电力行业增长主导。
- 在渐进转型情景下，发展中经济体的持续工业化和在经合组织与非经合组织部分国家均存在的煤改气导致天然气比例上升，使得工业行业包括非燃烧用途的天然气使用量增长（700亿立方英尺/日）（见26-27页）。
- 电力行业所使用的天然气增长（590亿立方英尺/天）由全球电力需求的总体上升驱动。可再生和煤炭需求的竞争趋势意味着在展望期内，天然气在电力行业的占比相对持平（见46-47页）。
- 建筑行业内天然气需求上升（210亿立方英尺/日）相对不显著，反映出展望期内建筑行业几乎所有新增能源需求是使用电力给空间降温 and 为电器供能（见30-31页）。
- 交通领域天然气需求增长最快，因为天然气越来越多地被用于卡车运输和海运。虽然交通行业需求增长的绝对值很小（110亿立方英尺/日），可交通行业内的天然气占比到2040年将增加到近5%（见34-35页）。

备选情景：天然气增长可能更慢…

2016-2040年天然气消费增长



2016-2040年天然气消费各地区增长





…如果推进煤改气的政策弱化

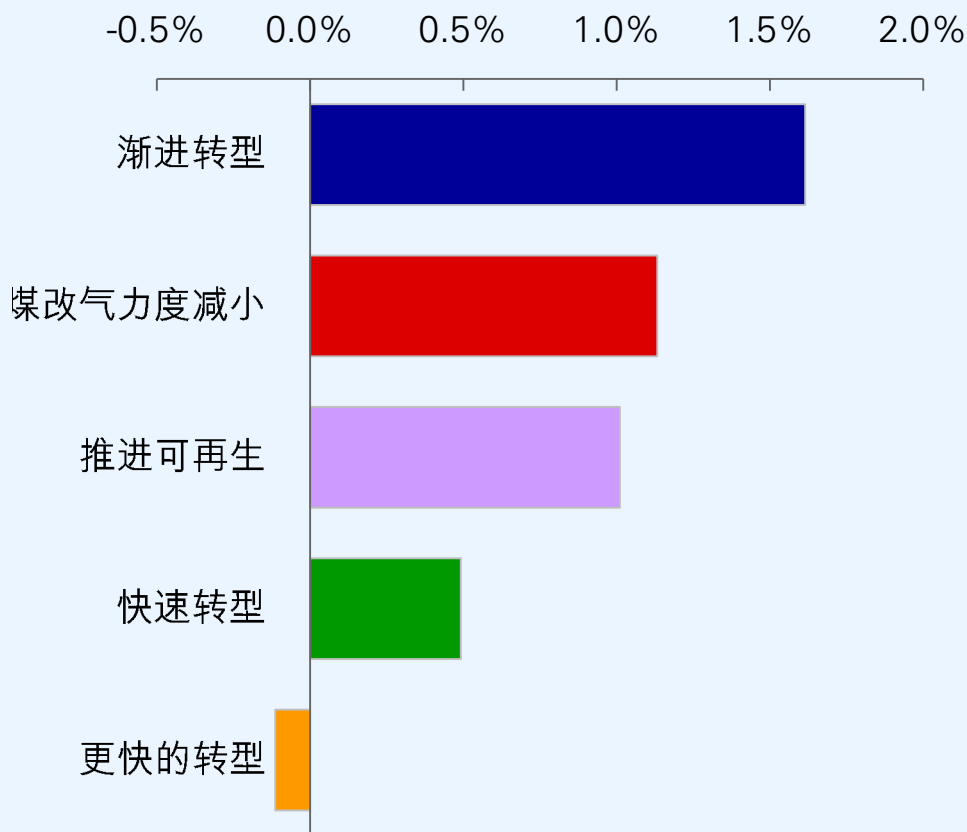
- 分析预测天然气增长的方法之一是把它分为两个部分：由“转换”而来的增长，即代替煤炭的天然气占比上升（在交通领域是代替石油）；和由“其他效应”导致的上升，主要是经济增长。
- 在渐进转型情景下，约一半的天然气增长是由于“转换”。一些转换是由低成本天然气可获得性的上升驱动（例如美国和中东），一些是由于政策手段推进向低碳能源结构的转型（例如亚洲，欧盟）。天然气前景的风险之一就是实际环境政策手段不及在渐进转型情境中所预期的严格。
- 考虑一个备选情景，在政策发挥着最大作用的两个地区（亚洲和欧盟），没有煤改气的推动，同时交通行业的油改气也十分有限。在这一“煤改气力度减小”的情景下，天然气增长约为年均1.1%，而不是渐进转型情境下的年均1.6%。
- 这一备选情景中增长的减少集中于中国，其在渐进转型情景下的煤改气尤为显著，随后是欧盟。印度和亚洲其他地区的天然气增长相对没有改变。



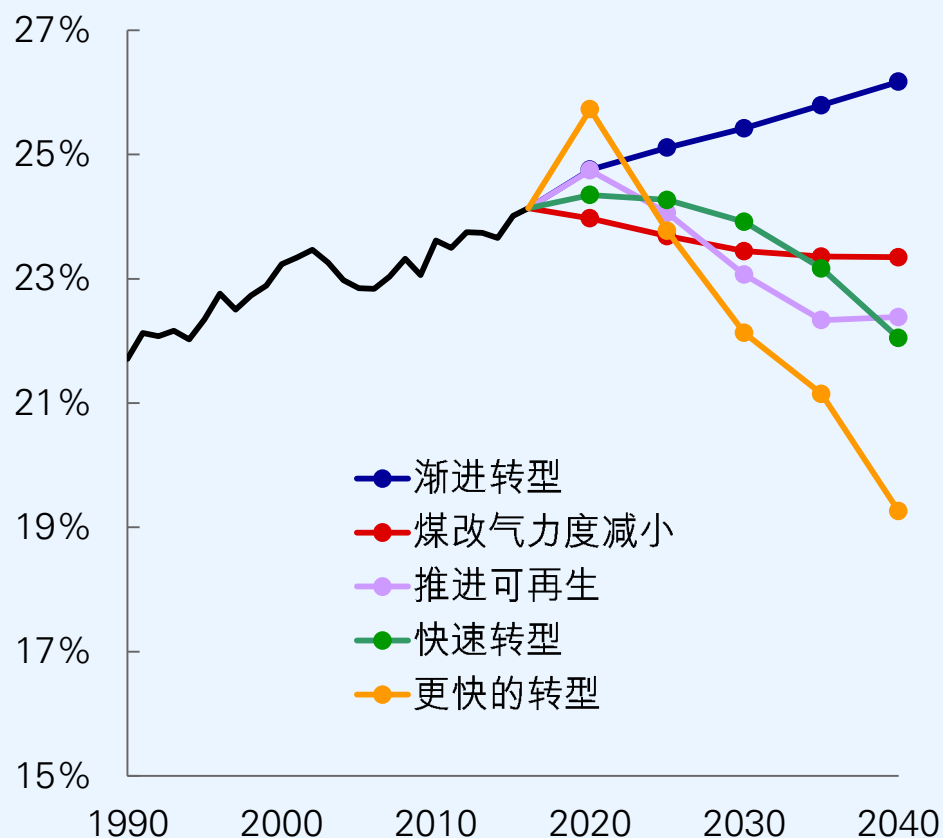
天然气需求前景可能被抑制...

2016-2040年天然气需求增长率

% 每年



1990-2040天然气在一次能源的占比





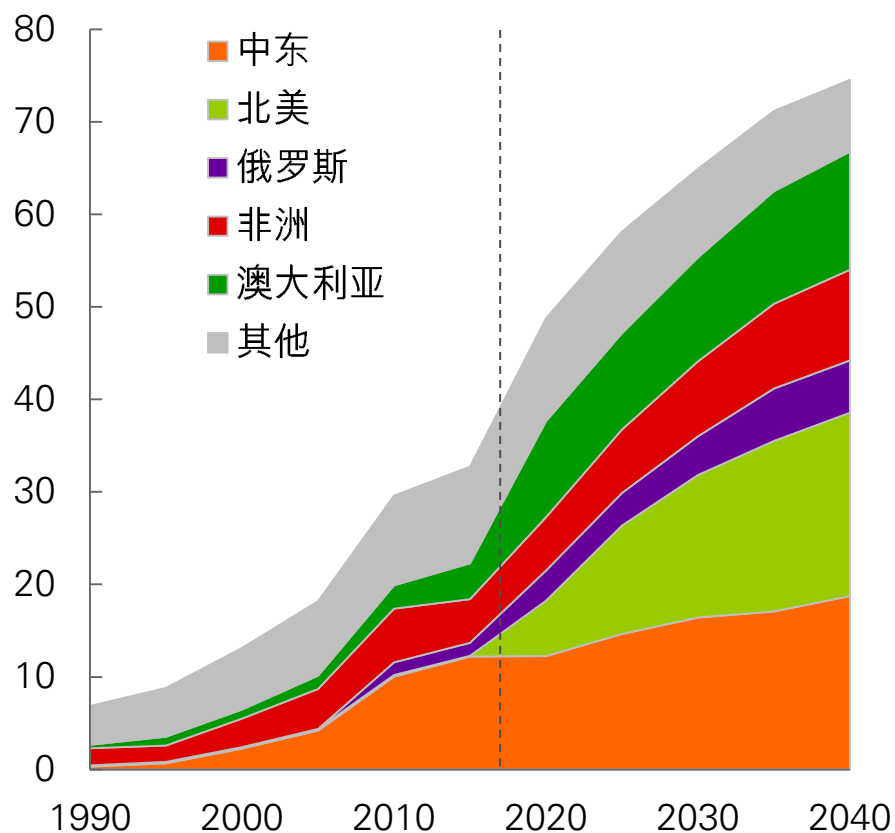
…被更弱或者更强的环境政策

- 更弱或者更强的环境政策都可能逆向的影响天然气需求的前景。正如在“煤改气力度减小”情景中所假设的，弱的环境政策会阻碍煤炭向天然气消费的转换，而强的环境政策会鼓励可再生能源份额上升和能源效率提高。
- “推进新能源”情景假设整个展望期间一直保持着当前对可再生能源的政策支持力度，在电力行业替代天然气（和煤炭）（第98-99页更详细地描述了“推进可再生”的情景及其启示）。在“推进可再生”情景下，全球天然气需求每年增长约1%，与“减少转向天然气”情景相似。
- 在“快速转型”和“更快的转型”情景下天然气需求增长较慢，这反映出这两种情景所假设的更全面的气候政策所导致的显著提升的能源效率和低碳能源结构。
- 在所有备选情景中，天然气在一次能源占比均比起当前的水平有所下降，而在渐进转型情境中天然气在一次能源中的占比预计是稳步上升的。

液化天然气增加了天然气在全球的可获得性…

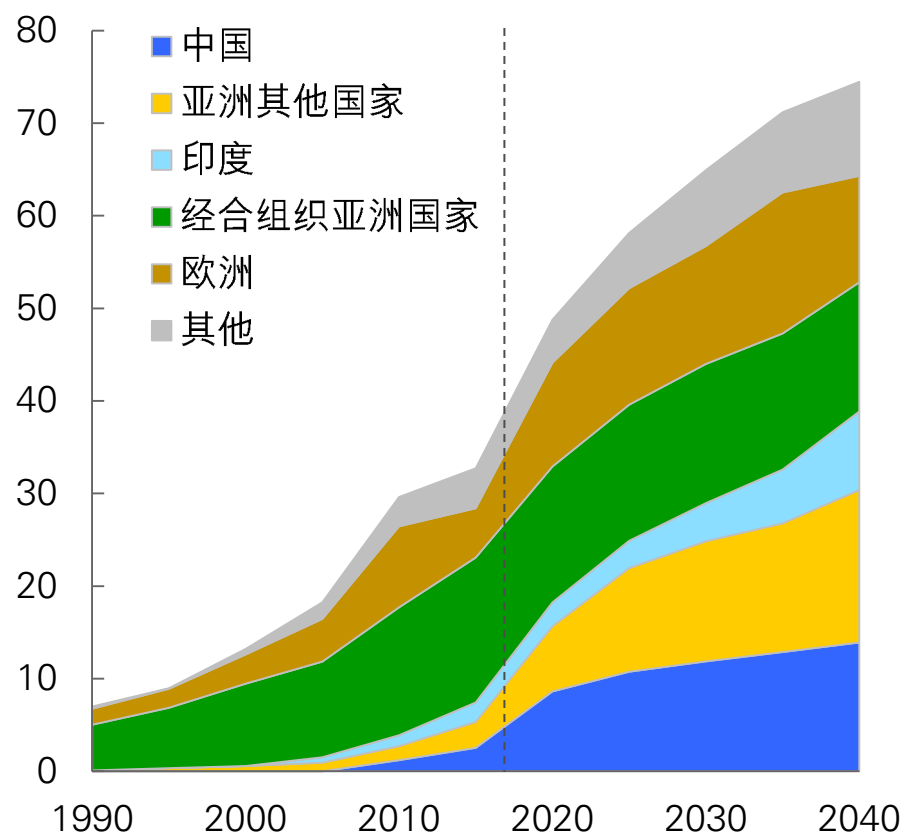
液化天然气出口

十亿立方英尺/日



液化天然气进口

十亿立方英尺/日



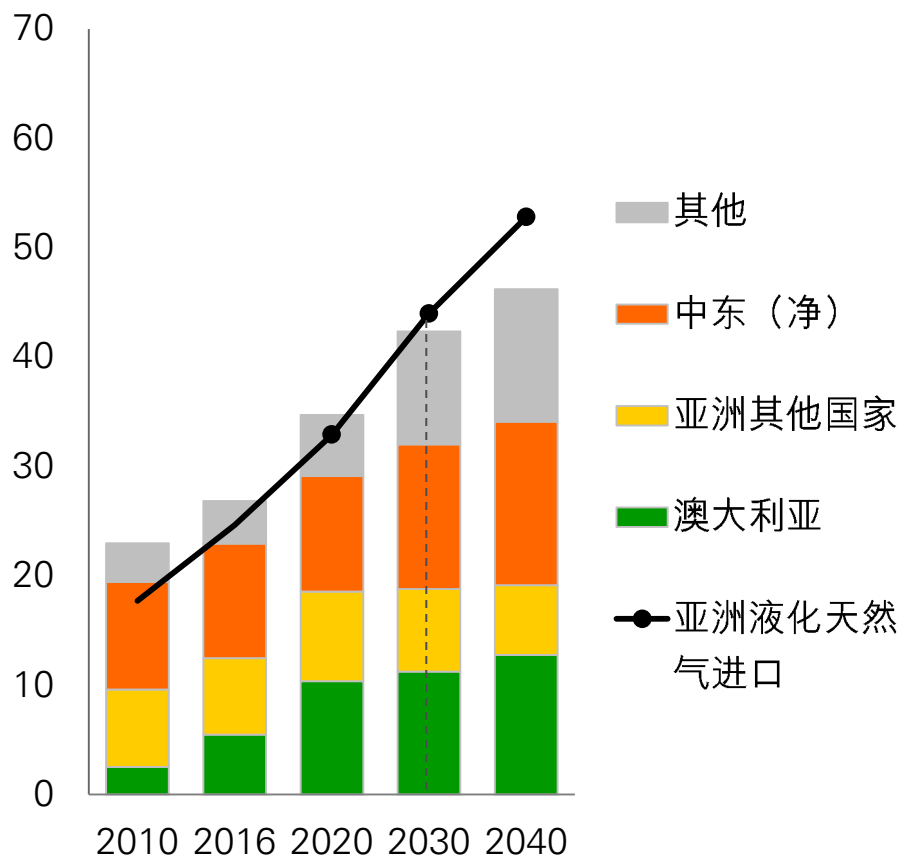
…供给增加一倍以上，由美国和卡塔尔引领

- 全球液化天然气供给快速扩张，导致一个竞争更激烈的全球融合的市场。
- 在渐进转型情景下，展望期间液化天然气增加一倍以上。其中大部分增长来自于一系列在建项目将在未来几年的集中完成，之后在展望期剩余时间里缓慢增长。
- 液化天然气出口由美国和卡塔尔主导，到2040年占全球液化天然气出口的近一半。随着在建项目的完成，预计澳大利亚、俄罗斯和东非、西非也有实质性的增长。
- 由液化天然气带来的天然气可获得性上升和竞争力增加有助于新市场的开发和现有市场的扩张，这一市场由中国主导，也包括例如巴基斯坦和孟加拉在内的其他小一些的亚洲国家。欧洲依然是重要市场，既是潜在的过剩液化天然气船货的“最终消费市场”，也是液化天然气和管道气之间竞争的核心枢纽（见90-91页）。
- 液化天然气的高流动性和其可随价格信号而转移的特性使天然气市场变得越来越一体化，全球天然气价格将逐渐同步。

亚洲和欧洲液化天然气市场的发展…

亚洲液化天然气的进口和亚洲周边区域的出口

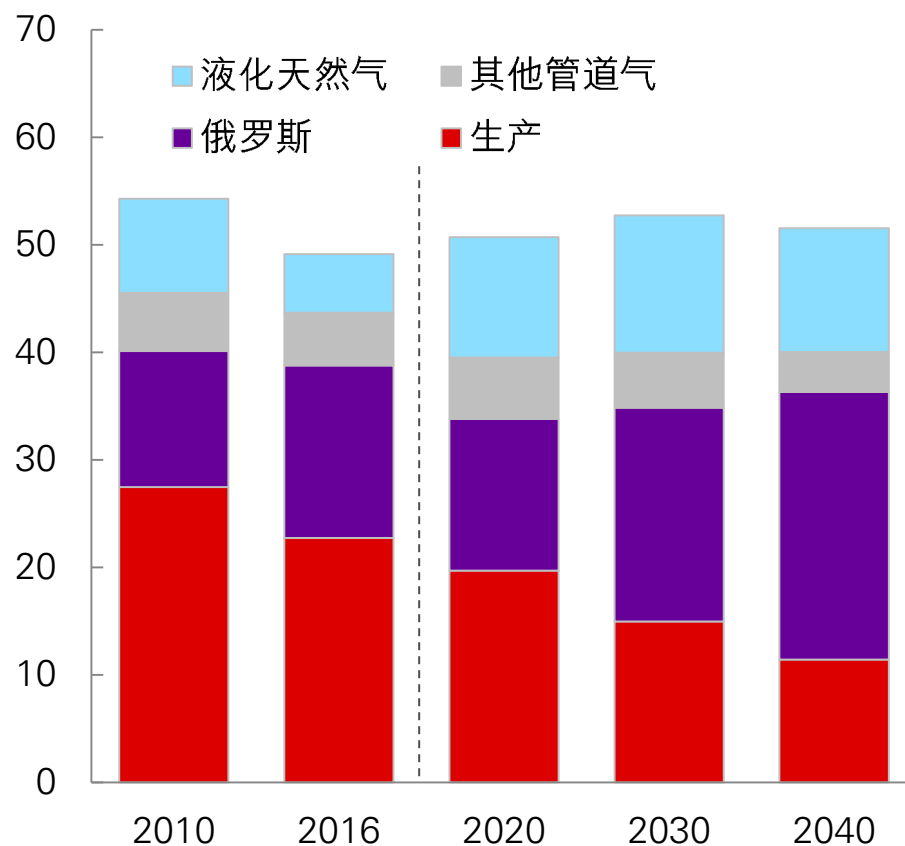
十亿立方英尺/日



*其他包括秘鲁，加拿大，东非，安哥拉，西非的一部分和俄罗斯天然气供给

对欧洲的天然气供给

十亿立方英尺/日



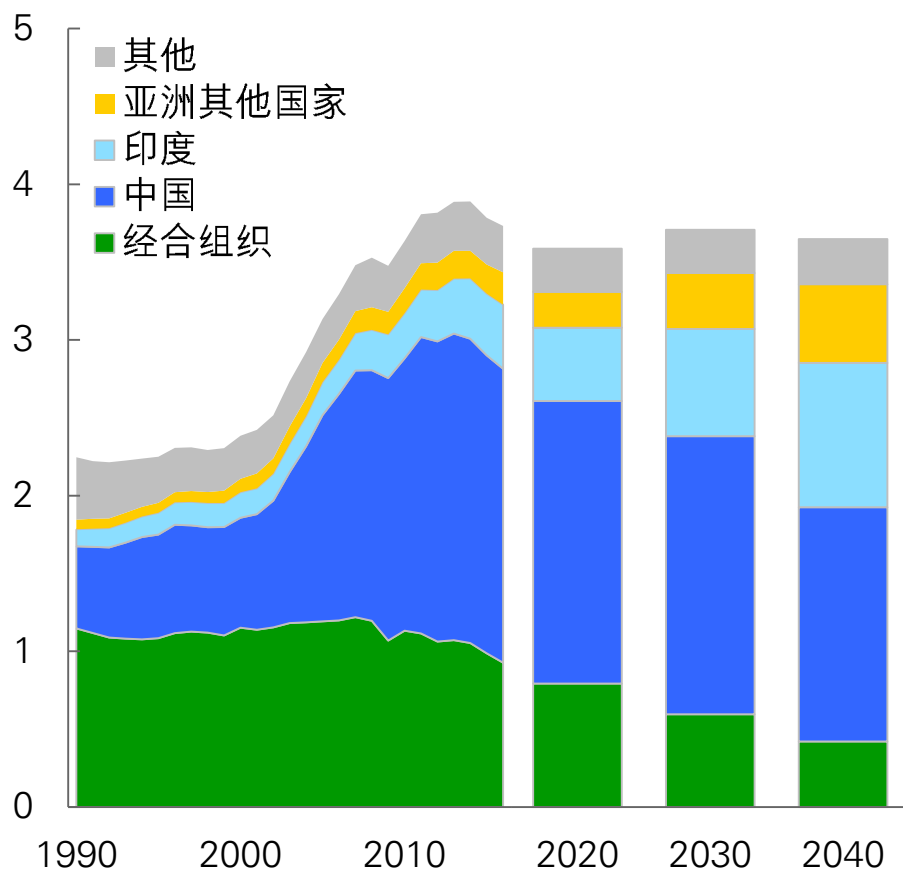
…对全球液化天然气贸易有重要影响

- 到2040年，亚洲和欧洲合计占液化天然气需求的绝大部分。因此，这些市场的发展情况将对全球液化天然气贸易有重要的支撑。
- 一个问题是亚洲是否会为大量的美国液化天然气提供市场。将亚洲液化天然气总需求与距离亚洲比美国近，从而运费更低的区域的液化天然气出口做对比，会发现理论上亚洲几乎没有必要从美国进口液化天然气。然而在现实中，液化天然气的买方和卖方都意识到多元化其组合的价值，因此数量可观的美国液化天然气很可能会出口到亚洲。
- 在欧洲，展望期内国内天然气产量将会减少近一半，导致其在总消费量中进口天然气的份额从2016年的大约一半上升至2040年的四分之三。在渐进转型情景下，全球融合的天然气市场的发展减轻了欧洲对过度依赖俄罗斯出口天然气的担忧，使得俄罗斯能保持其在欧洲进口天然气中的份额。因此俄罗斯出口的天然气占欧洲总天然气消费的份额将从现在的约三分之一提升到2040年的近一半。

全球煤炭需求将会趋缓，中国和经合组织国家需求下降…

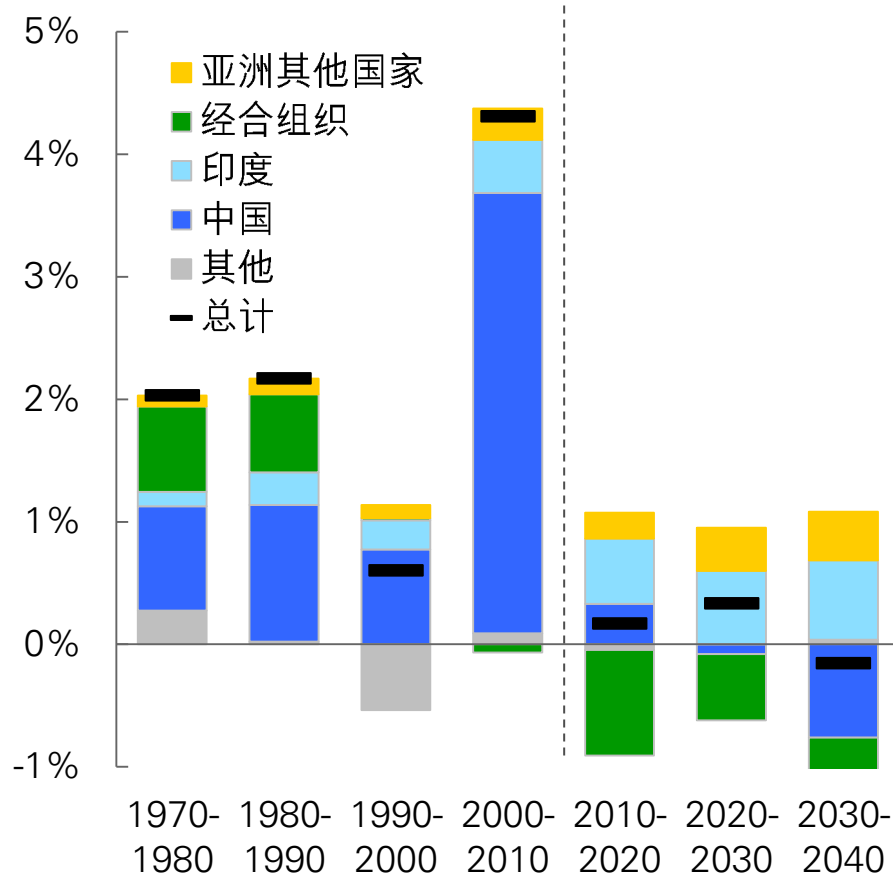
分地区煤炭消费

十亿吨油当量



煤炭消费增速和地区占比

% 每年



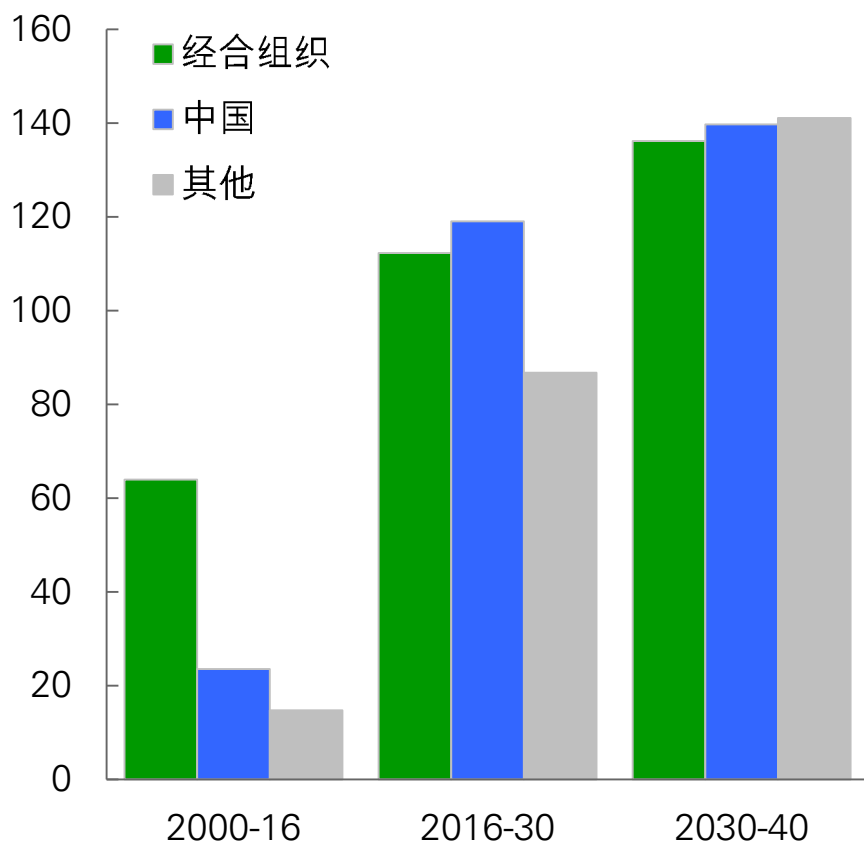
…由印度和亚洲其他国家的增长来抵消

- 全球煤炭消费增长相比过去快速放缓，其中中国和经合组织消费下降基本上抵消了印度和其他新兴亚洲国家需求的增加。
- 在渐进转型情景下，煤炭需求平缓，与过去25年形成明显对比。在过去25年中，煤炭是能源增长的最大来源。
- 这一放缓很大程度上由中国驱动，中国的煤炭消费在未来十年左右大体平缓，之后有所下降。即便如此，中国依然是世界上最大的煤炭市场，到2040年占全球煤炭需求的40%。
- 经合组织的煤炭需求下降，在美国以外的地区很大程度上由环境政策驱动。在美国煤炭被取代的主要原因是低成本天然气的可获得性。
- 相反，印度和其他亚洲新兴经济体的煤炭需求上升，这些经济体工业化和电气化进程持续进行。印度是煤炭最大的增长市场，在全球煤炭需求中的占比将从2016年的略高于10%翻倍至2040年的25%左右。

可再生能源将是能源增长的最大来源...

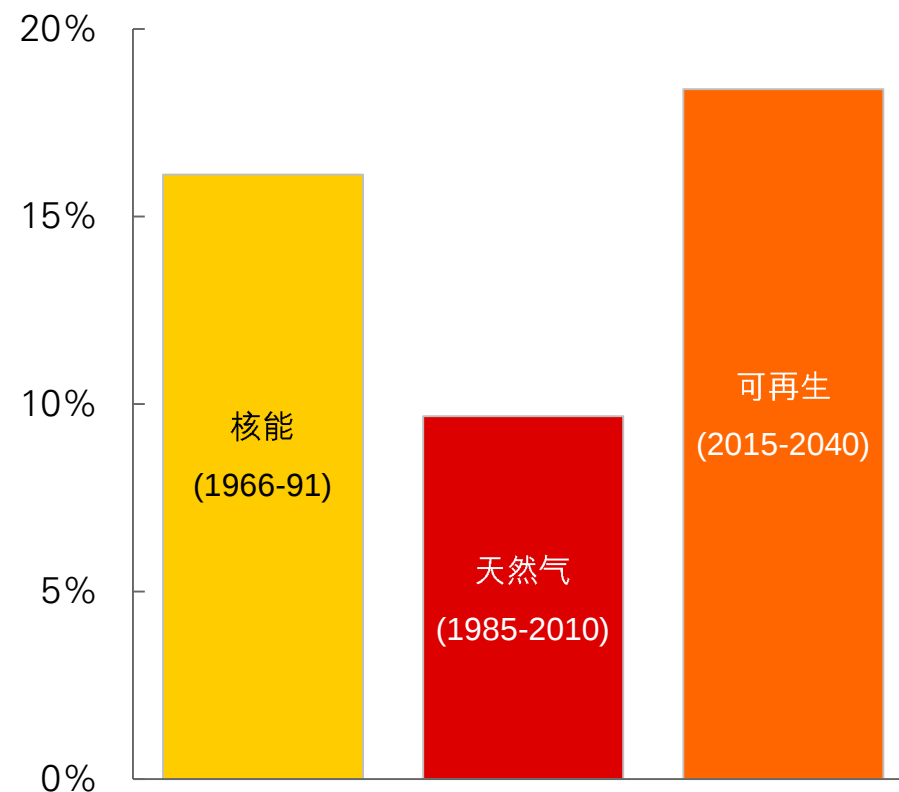
可再生能源增长量

太瓦时，年均增长



电力市场渗透速度

各能源技术爆发时期及所占市场份额，%

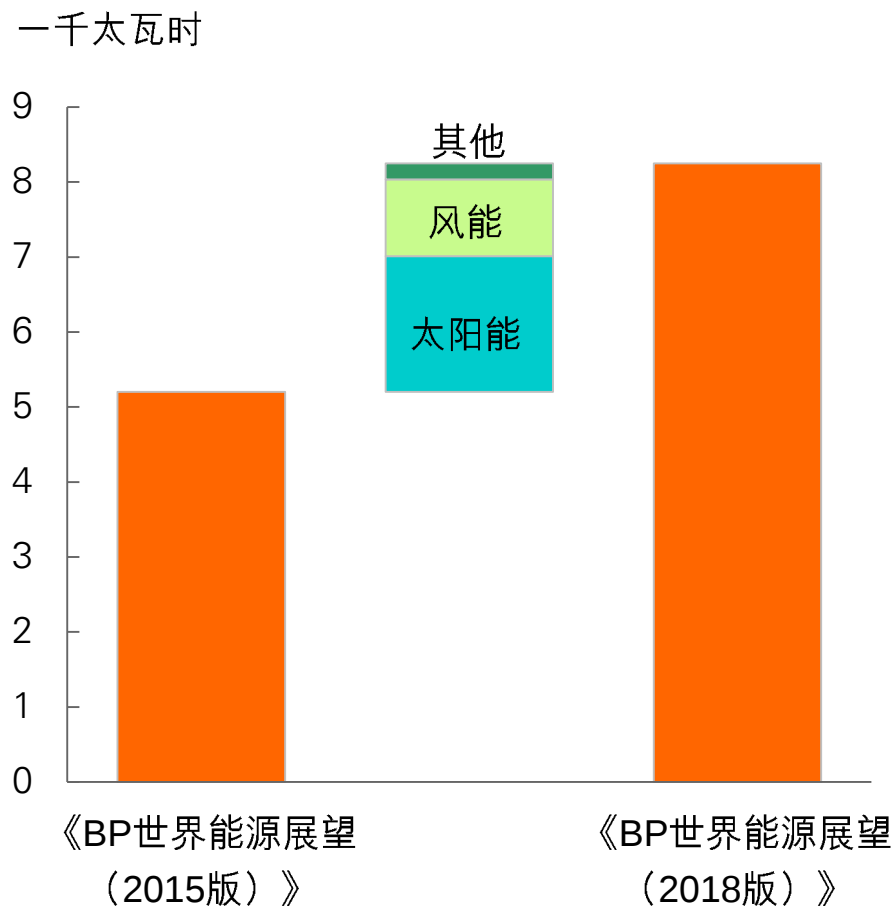


…电力市场所占份额将以前所未有的速度上升

- 可再生能源增长强劲，在电力行业所占市场份额增长迅速。
- 在渐进转型情景下，电力行业内可再生能源是增长最快的能源来源（年均7.5%），占新增发电量的50%以上。
- 风能和太阳能竞争力的上升使得可再生能源的强劲增长成为可能。在渐进转型情景下，到2020年代中期补贴会逐渐退出，随着碳价的逐步上升和低碳转型政策的持续支持，可再生能源逐渐能与其他能源进行竞争（98-99页描述了一种备选情景，补贴维持在现有水平直到2040年）。
- 随着中国和随后的其他发展中国家接替欧盟成为主要增长引擎，可再生能源大范围扩张。中国是增长的最大来源，新增的可再生能源总量已超过整个经合组织；印度到2030年将成为第二大增长源。
- 在展望期间内，可再生能源在发电行业占比上升的速度快于同一时期的任何其他能源。最接近的参照是1970-1980年间世界范围内核电的快速兴建。

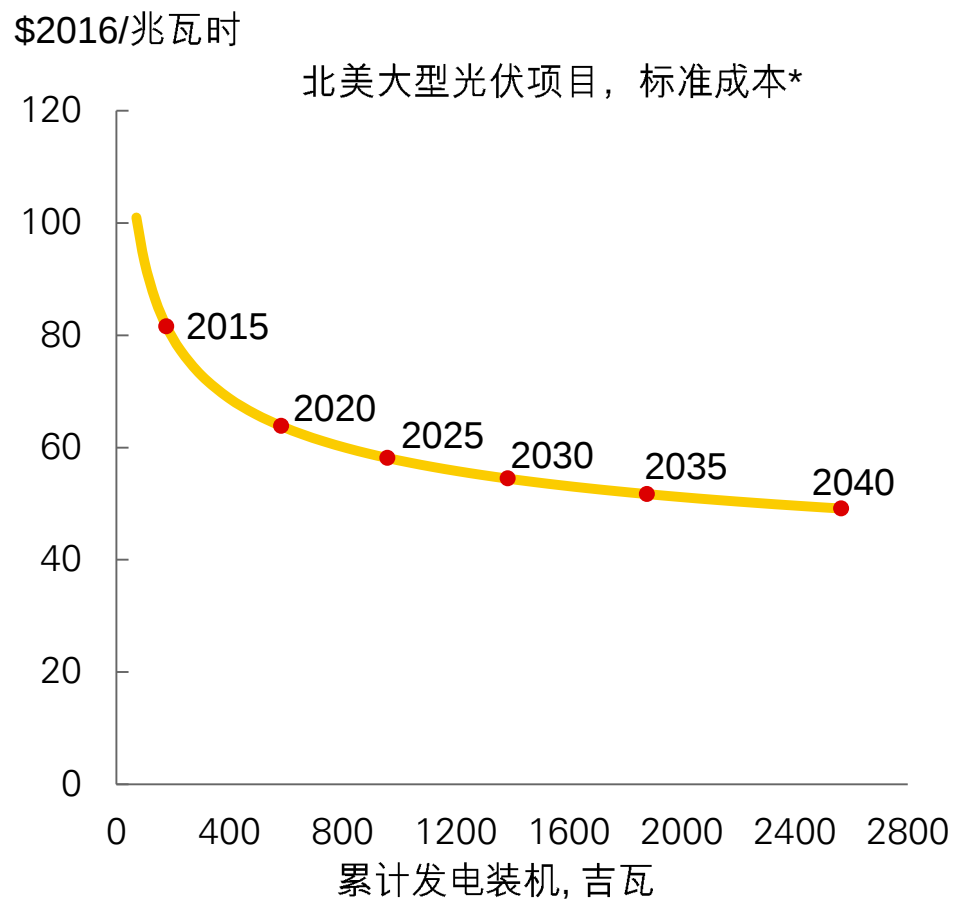
可再生能源的增长前景令人瞩目...

对2035年可再生发电的预测进行上调



*电厂每兆瓦时全生命周期建造和运行成本，不包括补贴、关税和上网费

太阳能板学习曲线

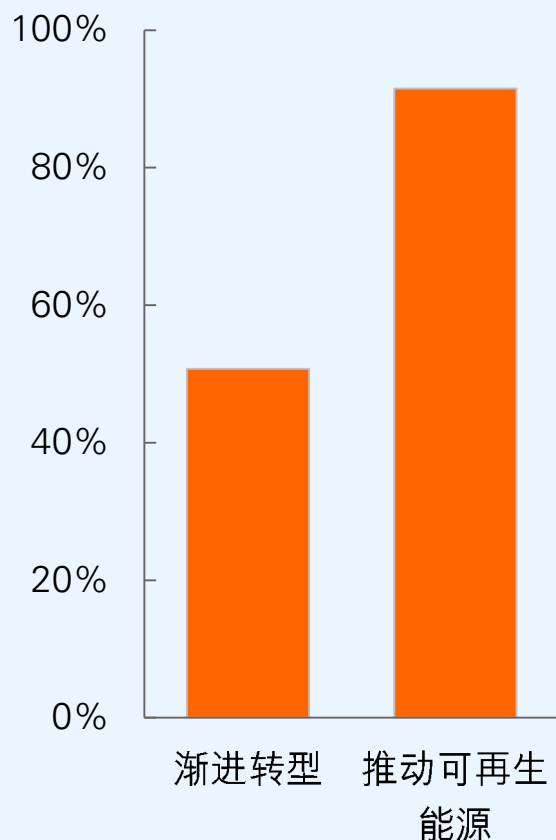


…由于科技进步的加快和政策支持的增强

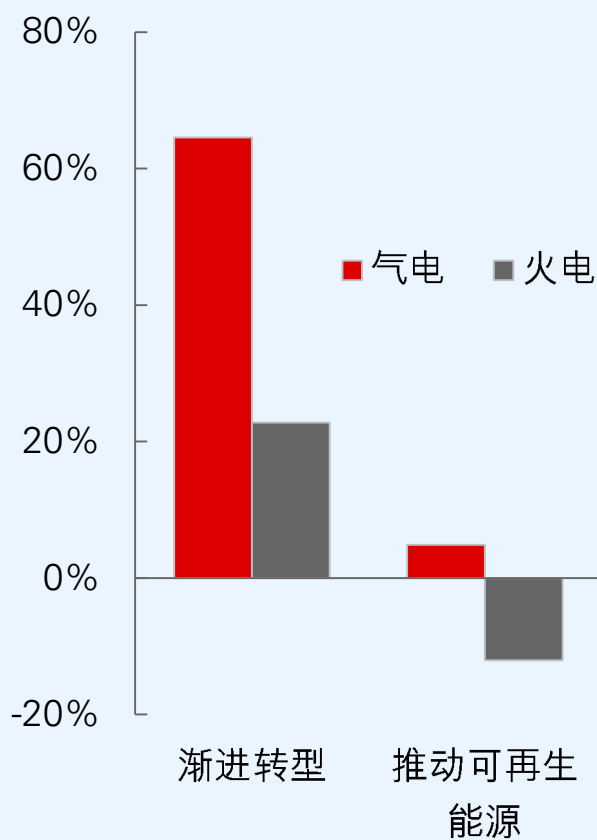
- 在过去的三版能源展望中，对可再生能源尤其是太阳能前景的预估大幅上调。
- 在渐进转型情景中，对2035年全球太阳能的预测比2015年能源展望的基本情景中对2035年的预测高出150%。这意味着太阳能成本比预期中下降更快，目前预计太阳能在2020年代中期具有普遍竞争力，比之前的预测提前了十年。
- 更快的下降部分是因为科技的快速发展，也反映出更强的政策支持，使太阳能可以沿着其“学习曲线”更快下滑。太阳能在中国和印度增长最大，在这两个国家可再生能源在中期将得到明显的支持。
- 在渐进转型情景下，太阳能成本持续遵循学习曲线，累计发电装机每提升一倍，光伏组件成本下降约24%。在展望期间，以美元计算的每兆瓦时成本下降速度减缓，这是因为累积发电装机翻倍所需要的时间增加，组件成本相对于总成本按比例下降。
- 部分所在地太阳能情况好且有持续政策支持的项目，可以实现远低于这一“学习曲线”的所指出的价格。

备选情景：对可再生能源更持续的支持…

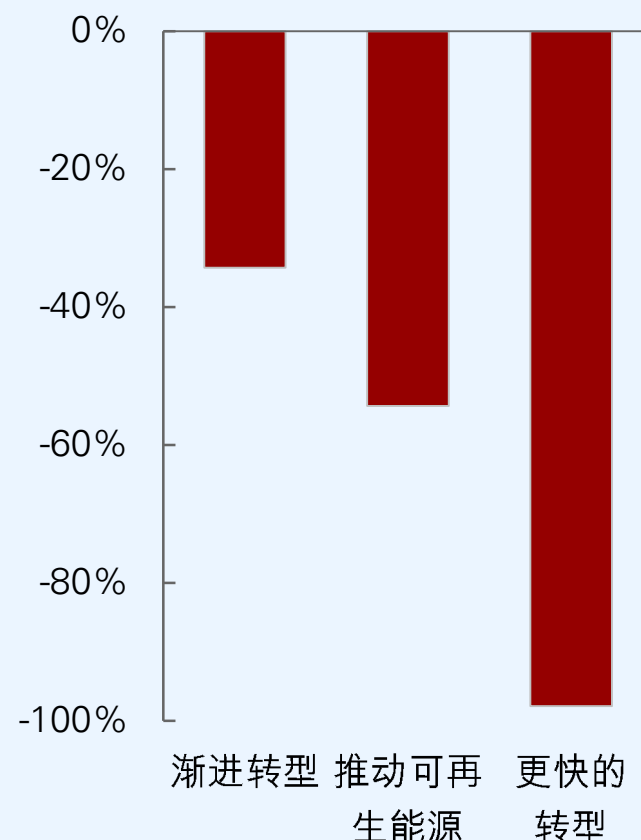
2016-2040年电力增长中可再生能源占比



2016-2040年气电和火电发电变化



2016-2040年电力行业碳强度变化





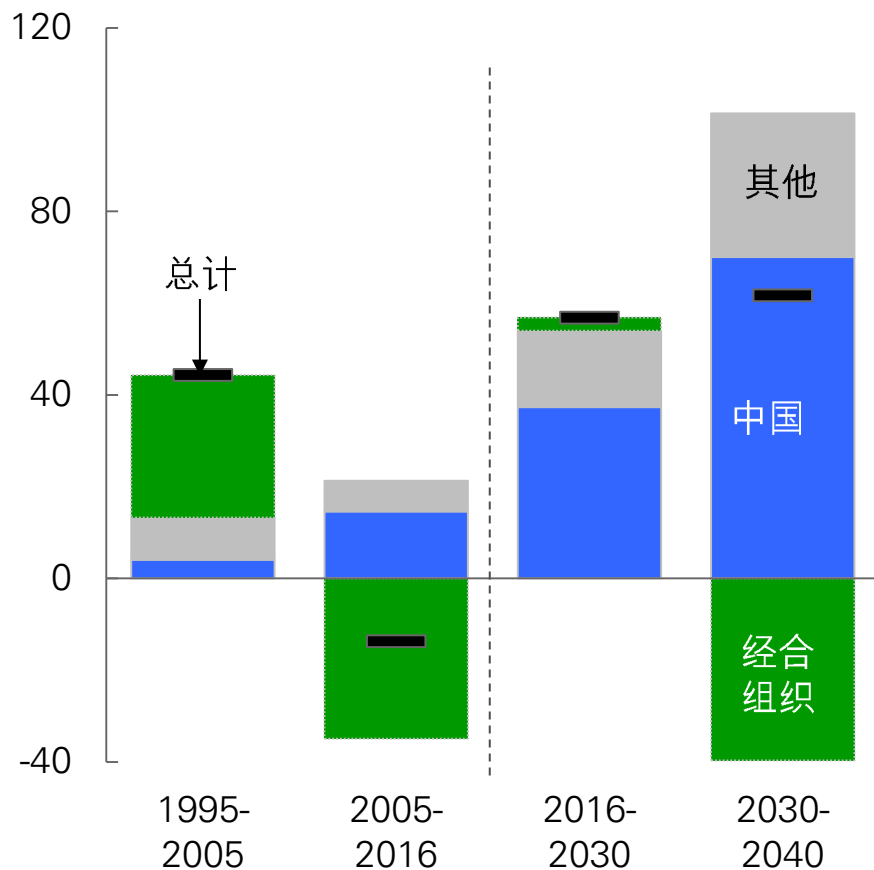
…导致更强劲的增长

- 可再生能源进入全球电力系统的速度部分取决于政府支持的规模和持续的时长。在渐进转型情景下，对可再生能源的支持大多在2020年代中期退出。我们还考虑了一种备选情景，政府对单位发电量的支持以现在的水平一直持续到2040年。
- 在“推进可再生”的备选情景下，展望期间可再生能源占新增电力需求的比例将超过90%，到2040年可再生能源在电力行业占比将超过40%，而在“渐进转型”情景下这一比例是25%。可再生能源更强劲的增长率与取代煤炭和天然气的速度大体相当。
- 对可再生能源更强的政策推动使电力行业的碳强度比起在渐进转型情景下有所下降，虽然碳强度下降的幅度仅为“更快的转型”情景下的一半（见106-107页）。
- 这一较小的提升意味着“推进可再生”政策仅通过支持可再生能源来降低碳强度，其有效性随着可再生能源在电力行业占比的上升而递减，因为占比上升会导致平衡可再生能源不稳定性的成本急速增加。相反地，在支持可再生能源的同时，在“更快的转型”情景下的高碳价更加鼓励煤改气的转变和大规模的碳捕捉使用和储存的应用。

核能和水电发电量增加...

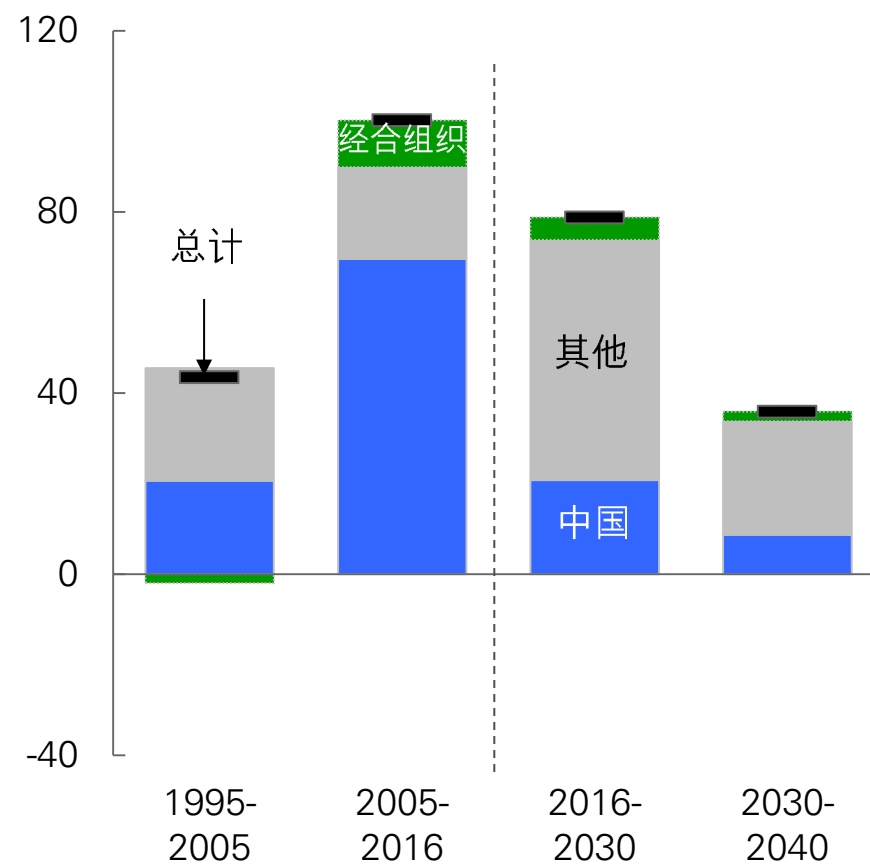
核能

太瓦时，年均增长发电量



水电

太瓦时，年均增长发电量



…由中国和其他发展中国家驱动

- 在展望期间，核能和水电发电量持续增长，但慢于总体发电量的增长。因此这两者在电力内的占比下降。
- 在渐进转型情景下，核能增长（年均1.8%，59太瓦时每年）由中国（51太瓦时每年）驱动，这一增长占核能总增长的约90%。核能在中国能源需求中的占比从现在的2%上升到2040年的8%。
- 由于欧盟和美国的核电站到期且不再进行更换，总体核电增长受阻。欧盟年均下降11太瓦时，美国年均下降10太瓦时。
- 水电增长（年均1.3%，61太瓦时每年）在发展中经济体中十分普遍。尽管比起过去几年的快速增长明显放缓，中国在增长中占比最大（16太瓦时每年）；此外是南美和中美地区（13太瓦时每年）以及非洲（11太瓦时每年）。

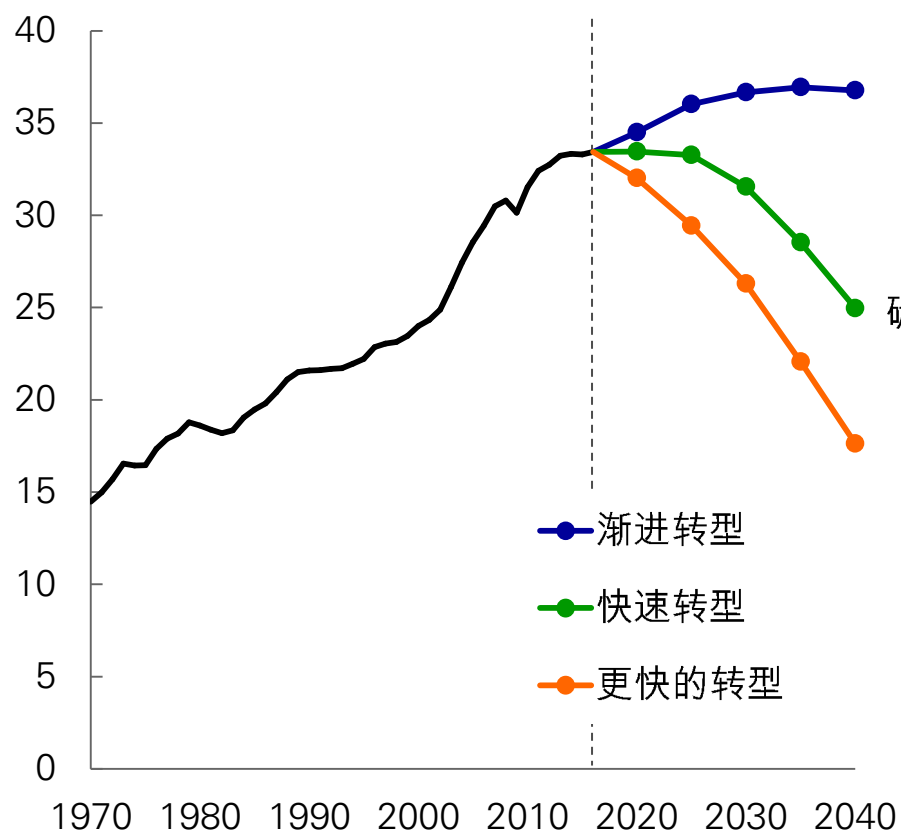


碳排放

在渐进转型情景下，碳排放将持续增长…

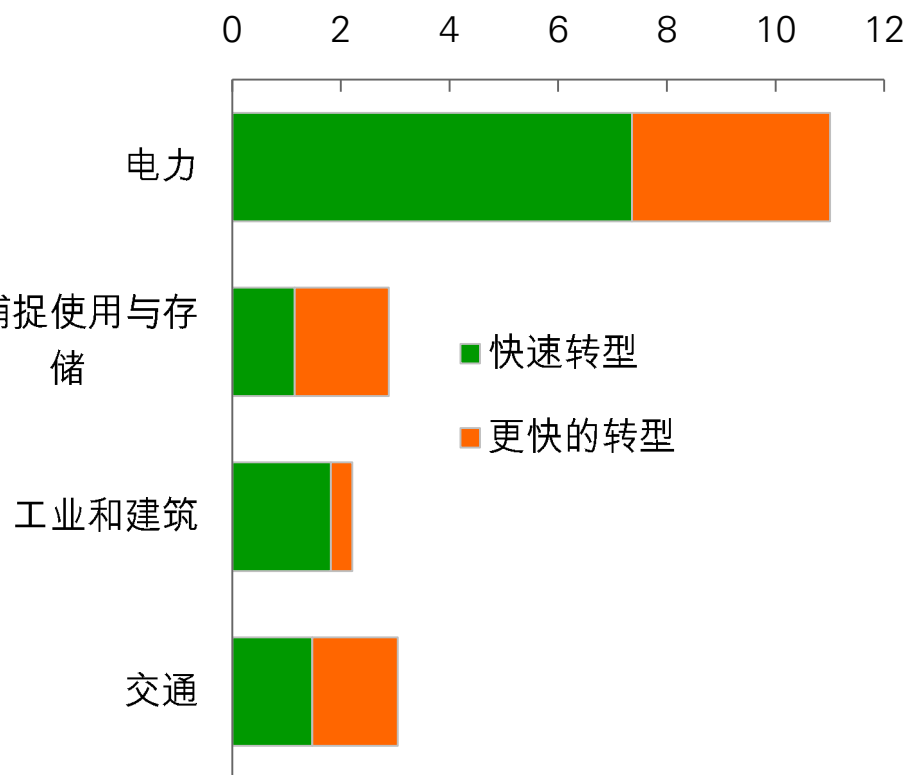
碳排放

十亿吨CO₂



碳排放的减少： 与渐进转型情景进行比较

2040年十亿吨CO₂



*碳捕捉使用与储存

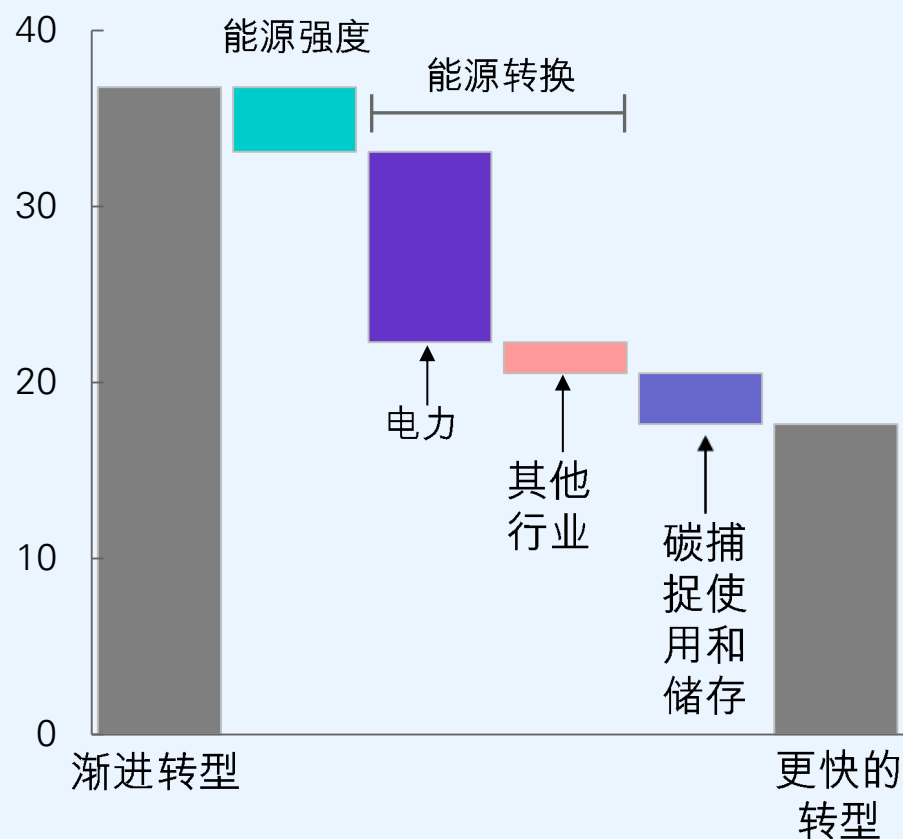
…表明需要采取与过去截然不同的措施

- 在渐进转型情景下，能源使用导致碳排放在展望期大部分时间内仍会增长，到2040年约增长10%。
- 这一增长速度远低于过去的25年，那一时期内碳排放增长了55%。
- 即便如此，所预测的增长速度依然远高于实现巴黎气候目标所要求的增长速度，无法实现目标中的碳排放下降幅度。这意味着与渐进转型情景下的应对不同，我们需要采取和过去截然不同的措施。
- 在“更快的转型”情景下，碳排放会大幅下降，其下降幅度大致与国际能源署“可持续发展情景”中一致，即到2040年，碳排放下降约50%。
- 在“更快的转型”情景下，相较于渐进转型情景，电力行业贡献了大部分额外增加的减排量，并预计在2040年将基本实现无碳化。在许多其他碳排放降低的外部情景中，电力行业都在促使碳排放大幅下降方面发挥了主导作用。

备选情景：对全球能源体系的影响…

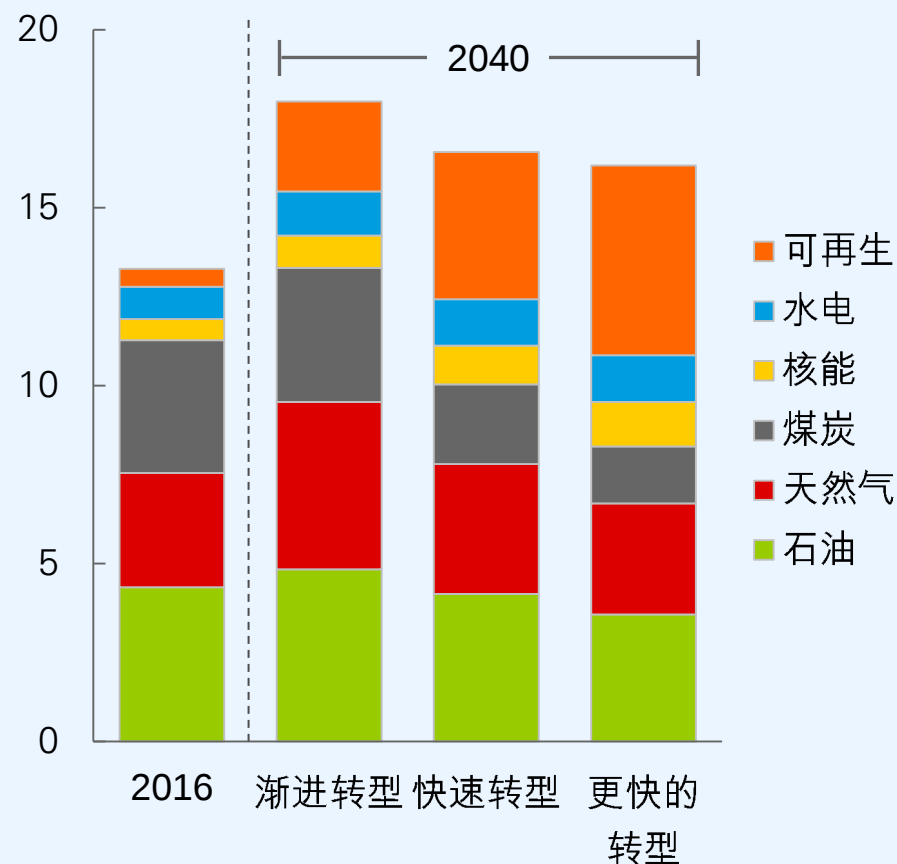
2040年碳排放：
更快的转型和渐进转型情景

十亿吨CO₂



分能源种类一次能源消费占比

十亿吨油当量





…向低碳经济的更快转型

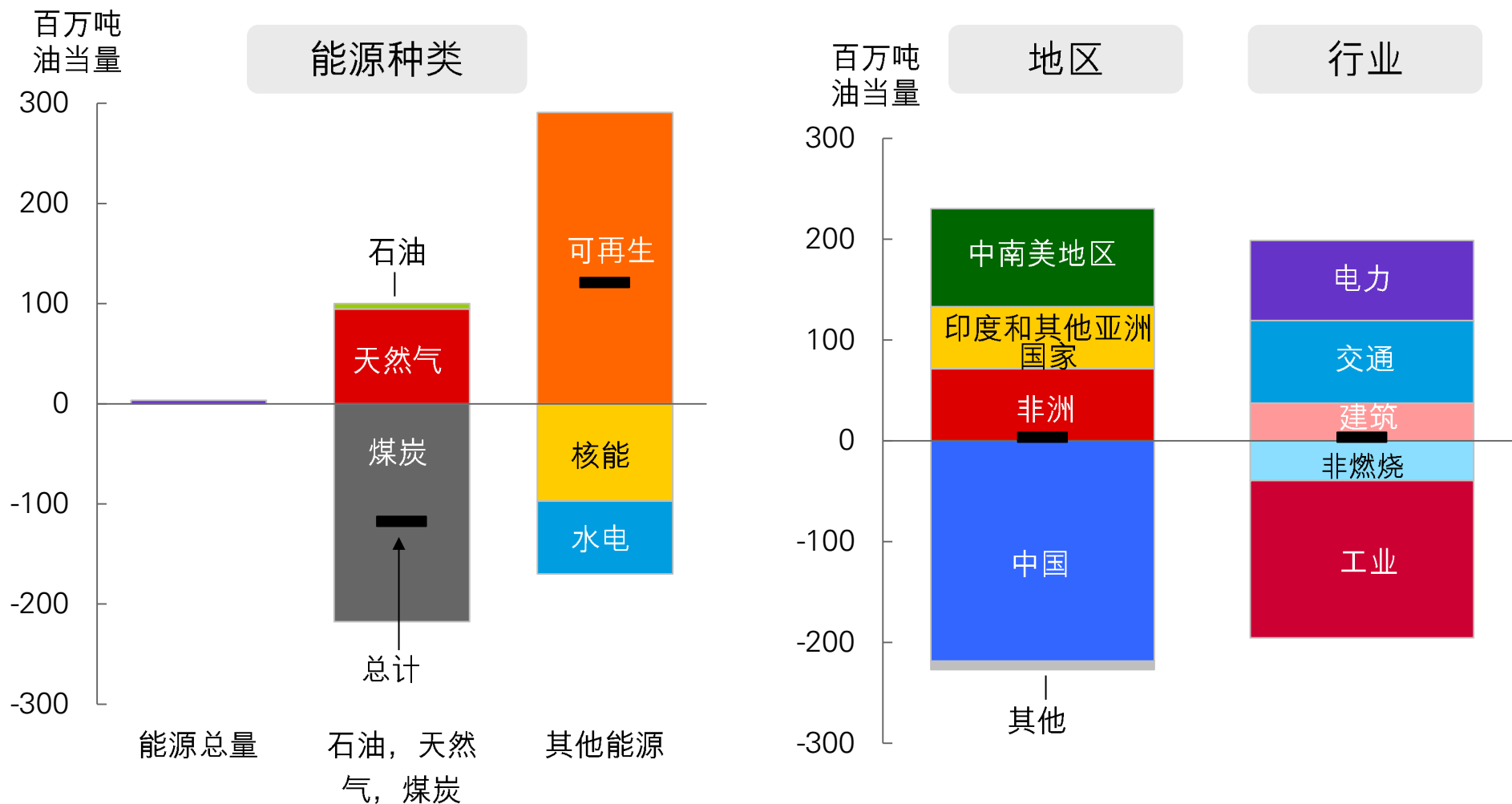
- 在渐进转型情景下，碳排放的持续增长意味着如果要达成气候目标，需要完全改变现状，采取和过去截然不同的措施。这可能在未来25年对全球的能源体系产生重大影响。
- 更快的转型情景阐释了一种包含了政策与结果的可能的结构，采用这一结构可以达到截然不同的减排效果。这一情景的设置是基于迅速提高碳价，以及出台一系列其他的旨在鼓励可以更快提升能源效率和更大幅度推动能源转型的政策。
- 在更快的转型情景下，能源需求持续增长，但是由于能源效率的提升，增长率减慢。高碳价也鼓励了碳捕捉、利用和封存技术在工业行业和电力行业的更多应用。
- 在更快的转型情景下，能源结构的碳强度显著低于渐进转型情景。到2040年，可再生能源总量将超过全球能源的总增长量，在一次能源中的比例将提升至约三分之一。
- 即便如此，到2040年，石油和天然气合计仍占全球能源总量的40%。



对比

渐进转型情景与去年基本情景相比…

2035年预测水平的差值



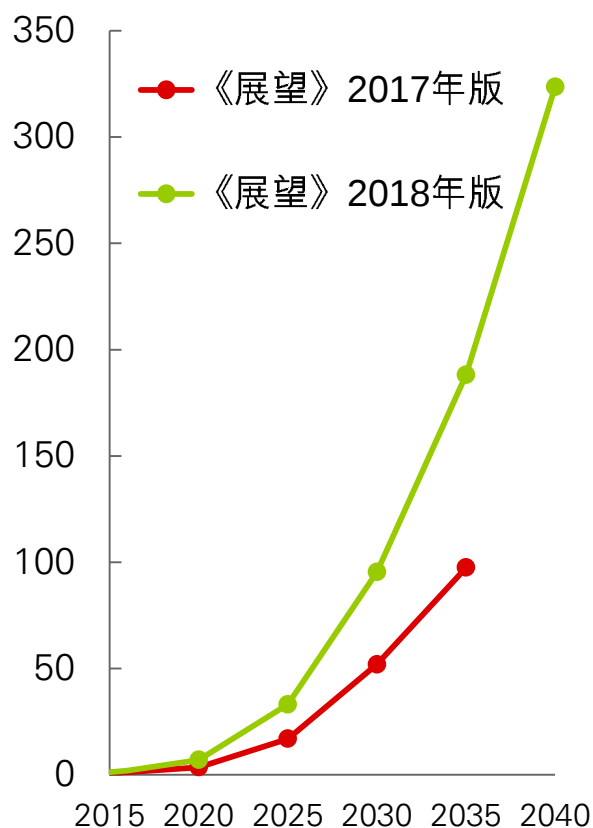
…总体能源需求接近，但能源结构不同

- 渐进转型情景和去年《展望》的基本情景相对比，到2035年总体能源需求接近，但在预计的能源结构上有显著差别。
- 最大的区别是可再生能源的总量，2035年该值高出15%。近年来，可再生能源的预测值大幅增加，反映出比预计中更强的政策支持和更快速的成本下降，尤其是太阳能（见96-97页）。对核能和水能的预测前景降低，部分抵消了可再生能源总量的提升。
- 2035年全球煤炭消费更低，很大程度上是因为中国煤炭消费量的走低一部分被更高的天然气需求抵消。
- 分地区看，中国的能源需求比去年基本情景低5%，反映出中国强化了旨在降低能源强度的相关政策。中国的能源需求降低很大程度上被其他新兴市场的需求增加所抵消，因为工业逐渐从中国向其他劳动力更廉价的市场转移。
- 分行业看，最大的区别是工业能源需求的下降，反映出能源效率提升的加速，尤其是在中国。

将《展望》扩展至2040年...

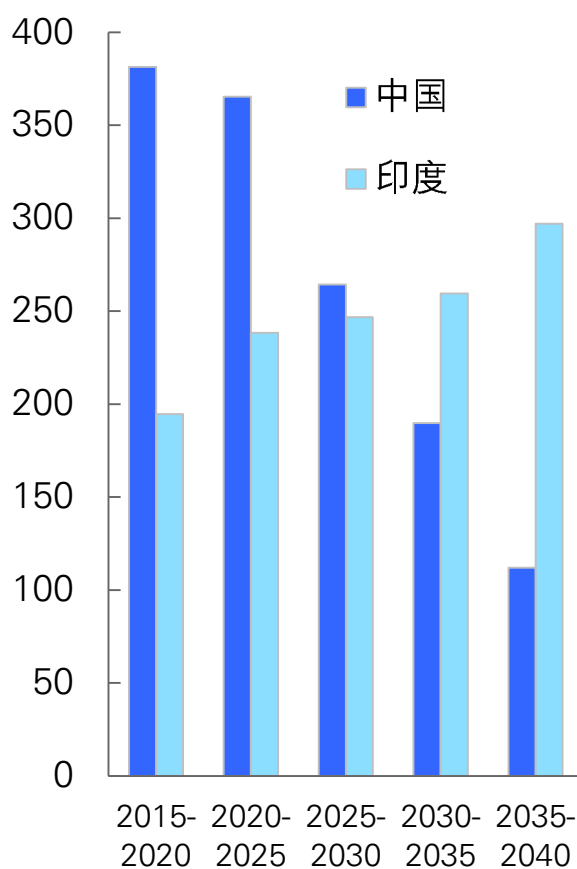
电动汽车*

百万辆



中国和印度的能源需求增长

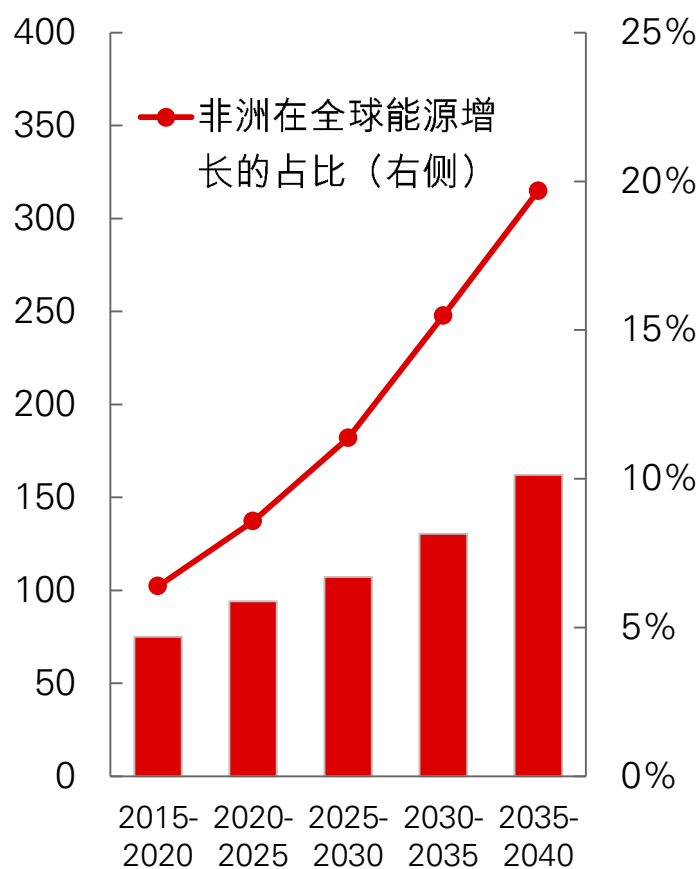
百万吨油当量



非洲的能源需求增长

百万吨油当量

% 占比



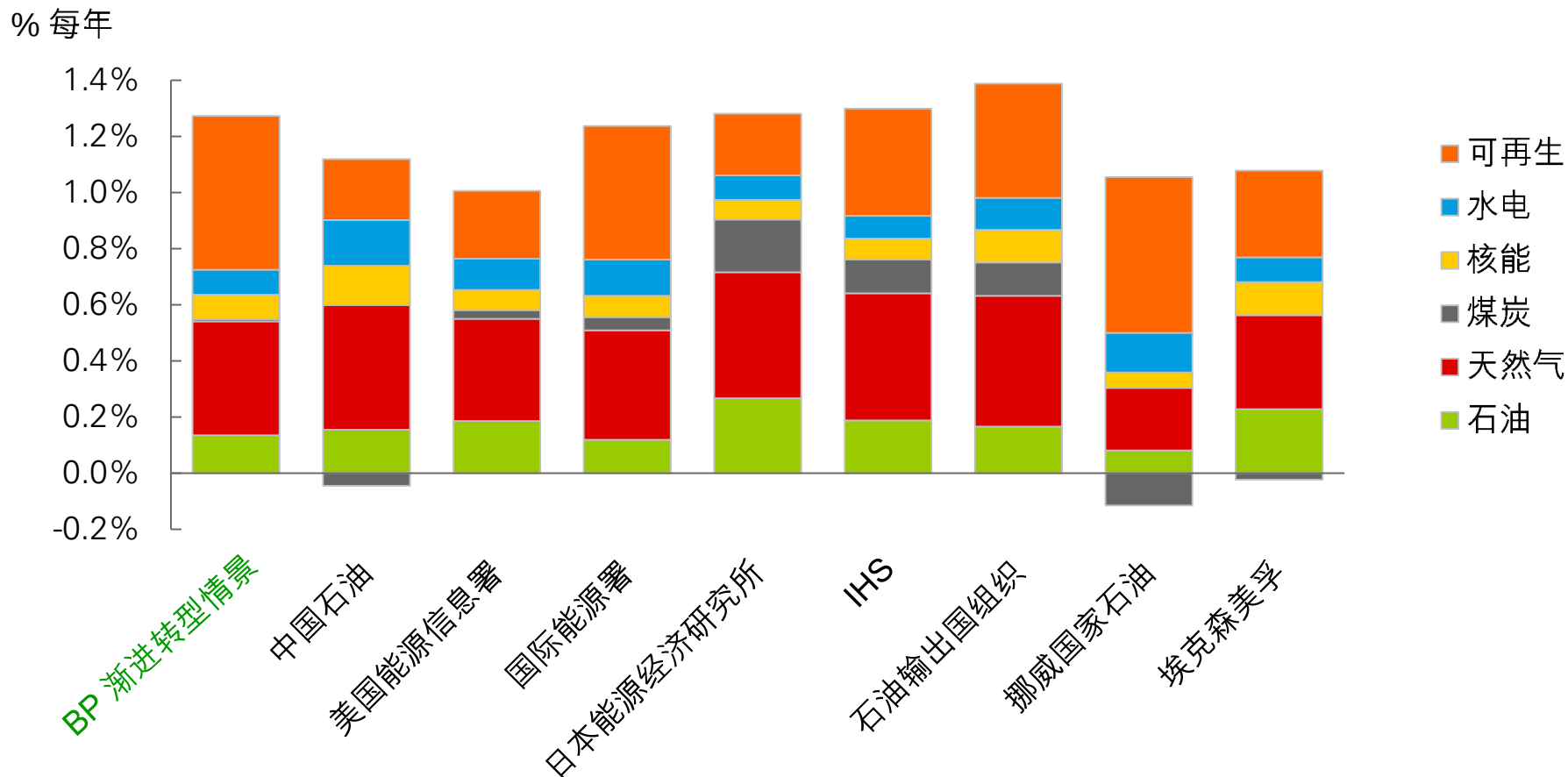
*包括电油混动的插电式混合动力汽车

…呈现新趋势中的亮点：电动汽车，中国与印度，非洲

- 将《展望》向后扩展五年至2040年，几个关键趋势尤为明显。
- 电动汽车的变化趋势特别引人注目。电动汽车总量的增加意味着电动汽车的数量在《展望》期末实现了显著增长。在渐进转型情景下，预计到2035年，电动汽车将增加至近1.9亿辆，高于去年《展望》中基本情景的1亿辆。电动汽车存量预计在随后的五年内（2035至2040年）将再增加1.3亿辆，到2040年电动汽车总量将达到约3.2亿辆。
- 将《展望》扩展至2040年，另一个明显的趋势是，全球能源需求的主要驱动力从中国变为印度。随着经济增长放缓和能源强度降低，中国的能源需求增幅将持续缩小，这与印度的持续增长形成对比。2035至2040年，印度能源需求增长是中国能源需求增长的逾2.5倍，占全球增长的三分之一强。
- 在《展望》末期，非洲在全球能源消费的占比也将更具实质意义。2035至2040年，非洲在全球能源需求增长中将占20%，高于中国对全球能源需求增长的贡献。

渐进转型情景与其他展望的比较...

2016-2040年能源消费增长占比



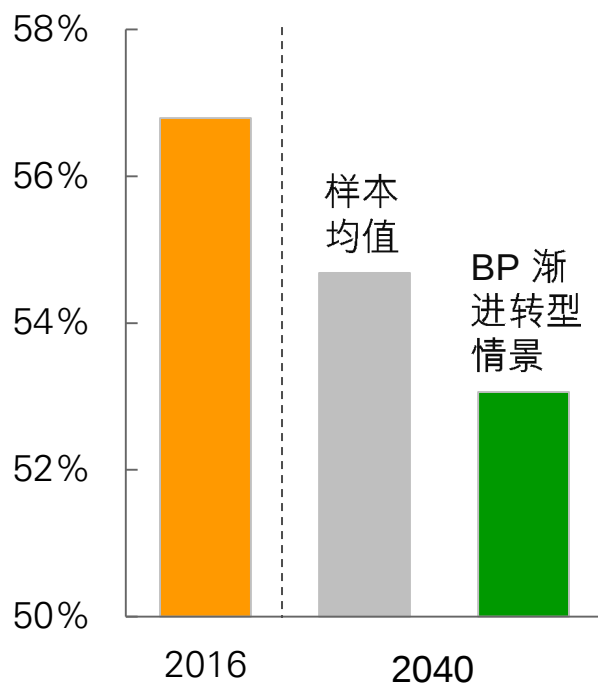
技术说明: 为了便于比较, 所有展望都基于2017年《BP世界能源统计年鉴》数据做了重调。所示的国际能源署情景是新政策情景, IHS情景是竞争情景, 挪威国家石油情景是改革情景。石油输出国组织、美国能源信息署和日本能源经济研究所的情景均为其基准情景。完整的来源和数据定义参见122-123页。

…有助于突出不确定性领域

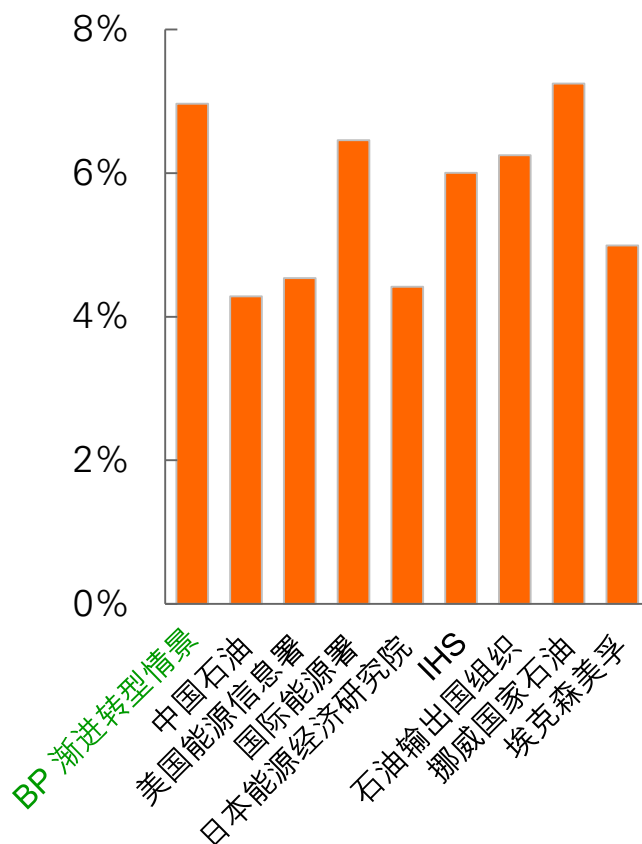
- 许多机构都会发布长期能源预测和展望。将《展望》和其他机构的预测进行比较将有助于突出观点的差异和不确定性领域。
- 已发布的展望数量众多，不可能做到全面研究。为了帮助进行对比研究，在可能范围内所选取的外部情景都与渐进转型情景拥有最为相似的对政策、技术和社会偏好的假设。
- 我们样本中的所有展望都认为全球能源会持续增长，增长率在年均0.9%到1.4%的范围内。渐进转型情景（年均增长1.3%）处于这一范围的高值区域，但与样本平均值（1.2%）相差不多。
- 从能源种类看，所有的展望都认为石油和天然气在未来25年内会增长，但增长率较过去放缓。在渐进转型情景下，石油和天然气的综合增长率位于其他展望的平均值附近。而可再生能源的增长率（年均7%）在渐进转型情景下则位于其他展望样本的高值区域。

这些展望中的一系列观点包括…

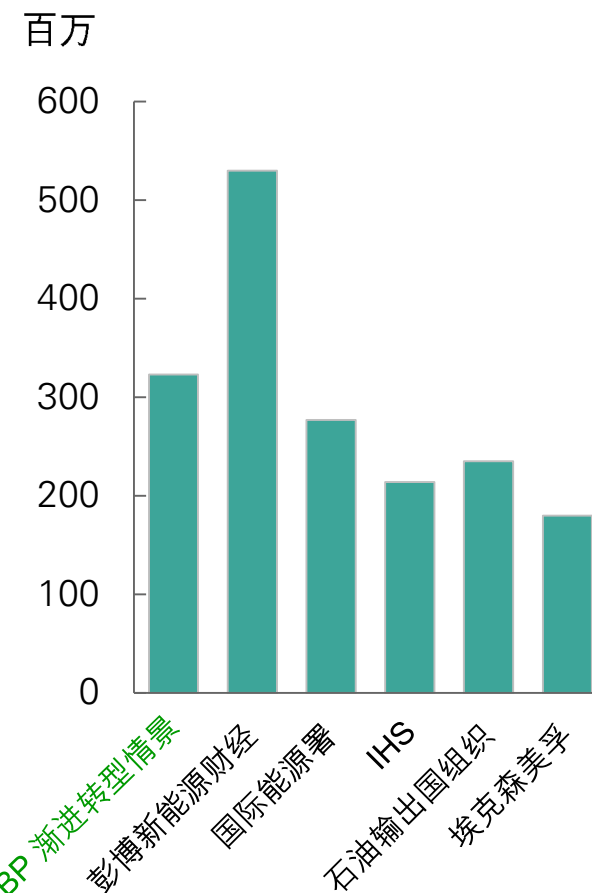
全球石油和天然气需求
一次能源占比



2016-2040年可再生能源增长
% 每年



2040年电动汽车



技术说明: 并非所有原始样本中的展望相关数据都可以用于以上图表。我们剔除了那些不涵盖相关数据的样本。在电动汽车的部分我们增加了彭博新能源财经。该机构发布详细的针对电动汽车的分析，但是没有涵盖全球范围内的所有燃料相关数据，所以不属于原始样本。

…石油和天然气，可再生能源和电动汽车

- 对于石油和天然气的综合增长，各展望之间差异较小。在渐进转型情景下石油和天然气的综合增长率约为年均1%，与样本均值接近。但是由于渐进转型情景下的总体能源需求增长略高于其他展望，所以至2040年石油和天然气在一次能源中的占比则较低。
- 而渐进转型情景下的可再生能源增长率（年均7%）远高于其他展望的平均值（年均5.5%）。造成这一区别的确切原因难以识别，但很可能是反应了对技术进步速度和政府支持程度的观点差异，而这两者均有很大的不确定性。各展望对于可再生能源增长的看法悬殊是对这一不确定性的反应，而各种看法的悬殊程度也要高于其它类型的能源。
- 对于电动汽车增长速度的观点也不统一：至2040年，对电动汽车的数量有多种预计，从不到2亿辆到超过5亿辆。渐进转型情景在这一样本中位于高值区域。



附录

关键数据：渐进转型情景

宏观			变化 (绝对值)		变化 (%)		年变化率 (%)	
	2016	2040	1990- 2016	2016- 2040	1990- 2016	2016- 2040	1990- 2016	2016- 2040
GDP (万亿美元)	109	235	63	126	135%	115%	3.3%	3.2%
人口 (十亿)	7.4	9.2	2.1	1.7	40%	23%	1.3%	0.9%
人均GDP (千美元)	15	26	6	11	68%	74%	2.0%	2.3%
能源强度 (吨油当量/百万美元)	122	77	-54	-45	-31%	-37%	-1.4%	-1.9%
净二氧化碳排放 (十亿吨二氧化碳)	33.4	36.8	11.8	3.3	55%	10%	1.7%	0.4%

	消费量 (百万吨油当量)		占比 (%)		变化 (百万吨油当量)		变化 (%)		年变化率 (%)	
	2016	2040	2016	2040	1990- 2016	2016- 2040	1990- 2016	2016- 2040	1990- 2016	2016- 2040
一次能源	13276	17983	100%	100%	5134	4707	63%	35%	1.9%	1.3%

分燃料:

石油	4336	4836	33%	27%	1183	500	38%	12%	1.2%	0.5%
天然气	3204	4707	24%	26%	1437	1502	81%	47%	2.3%	1.6%
煤炭	3732	3762	28%	21%	1486	30	66%	1%	2.0%	0.0%
核能	592	912	4%	5%	139	320	31%	54%	1.0%	1.8%
水电	910	1241	7%	7%	423	331	87%	36%	2.4%	1.3%
可再生	502	2527	4%	14%	467	2025	1333%	404%	10.8%	7.0%

终端行业:

交通	2662	3398	20%	19%	1194	735	81%	28%	2.3%	1.0%
工业	5965	7843	45%	44%	2222	1877	59%	31%	1.8%	1.1%
非燃烧	809	1277	6%	7%	340	468	73%	58%	2.1%	1.9%
建筑	3840	5466	29%	30%	1378	1626	56%	42%	1.7%	1.5%

其中:

用于发电	5584	8814	42%	49%	2614	3231	88%	58%	2.5%	1.9%
------	------	------	-----	-----	------	------	-----	-----	------	------

关键数据（接上页）

	消费量 (百万吨油当量)		占比 (%)		变化 (百万吨油当量)		变化 (%)		年变化率 (%)	
	2016	2040	2016	2040	1990- 2016	2016- 2040	1990- 2016	2016- 2040	1990- 2016	2016- 2040
分地区:										
北美	2789	2914	21%	16%	465	125	20%	4%	0.7%	0.2%
美国	2273	2299	17%	13%	307	26	16%	1%	0.6%	0.0%
南美和中美地区	705	1085	5%	6%	374	380	113%	54%	2.9%	1.8%
巴西	298	477	2%	3%	172	180	136%	60%	3.4%	2.0%
欧洲	1902	1826	14%	10%	68	-75	4%	-4%	0.1%	-0.2%
欧盟	1642	1460	12%	8%	-30	-182	-2%	-11%	-0.1%	-0.5%
独联体	966	1020	7%	6%	-400	55	-29%	6%	-1.3%	0.2%
俄罗斯	674	716	5%	4%	-191	42	-22%	6%	-1.0%	0.3%
中东	895	1382	7%	8%	631	487	239%	54%	4.8%	1.8%
非洲	440	1002	3%	6%	218	562	98%	128%	2.7%	3.5%
亚太	5580	8754	42%	49%	3779	3174	210%	57%	4.4%	1.9%
中国	3053	4319	23%	24%	2370	1266	347%	41%	5.9%	1.5%
印度	724	1921	5%	11%	529	1197	271%	165%	5.2%	4.2%
亚洲其他国家	912	1671	7%	9%	618	759	210%	83%	4.5%	2.6%
全球	13276	17983	100%	100%	5134	4707	63%	35%	1.9%	1.3%
经合组织	5581	5583	42%	31%	795	2	17%	0%	0.6%	0.0%
非经合组织	7695	12400	58%	69%	4340	4706	129%	61%	3.2%	2.0%

定义

数据

- 除非另有标注，数据定义都以《BP世界能源统计年鉴》为依据。
- 一次能源包括能够进行商业贸易的燃料，并不包括传统生物质能。
- 核能、水电和可再生能源发电的一次能源数值由计算在电厂发等量的电所需的同等化石燃料量推导而来，假设电厂转换效率为38%（即全球火电厂平均值）。
- 国内生产总值（GDP）以基于2010年价格的实际购买力平价计算。

行业

- 交通包括道路、海洋、铁路和航空的能源使用。
- 工业包括制造业、建设施工、包括管道运输在内的能源工业，和其他除发电以外的转化环节中所燃烧的能源。
- 非燃烧包括被用于制造石油化工产品、润滑剂和沥青等产品的原料的能源。
- 建筑包括在民用和商用建筑以及农业、渔业和国际能源署所定义的未指明的“其他”行业内使用的能源。
- 电力含对发电（包括电热联产机组）投入的能源。

地区

- 经合组织约相当于北美、欧洲和经合组织亚洲国家。
- 其他亚洲国家包括除中国和印度以外的非经合组织亚洲国家。
- 中国指中国大陆。

能源种类

- 除非另有标注，石油包括：原油；天然气凝析液（NGLs）；天然气制油（GTLs）；煤制油（CTLs）；凝析油和炼油产品。
- 液体燃料包括石油的所有种类以及生物燃料。
- 除非另有标注，可再生能源包括风能、太阳能、地热能、生物质能和生物燃料，不包括大规模水电。
- 非化石能源包括可再生能源、核能和水电。

比较和其他关键数据来源

比较数据来源:

彭博新能源财经, 《2017年长期电动汽车展望》, 2017年7月

中国石油集团经济技术研究院, 《2050年世界与中国能源展望》, 2017年

美国能源信息署, 《2017年国际能源展望》, 2017年9月, 美国, 华盛顿特区

国际能源署, 《2017年世界能源展望》, 2017年11月, 法国, 巴黎

日本能源经济研究所, 《2018年展望——至2050年的前景和挑战》, 2017年10月, 日本, 东京

IHS Markit, 《竞争: IHS Markit 观点》, 2017年7月

石油输出国组织, 《世界石油展望2040》, 2017年10月

挪威国家石油公司, 《2017年能源展望》, 2017年5月

埃克森美孚公司, 《2040年全球能源展望(2018版)》, 2018年2月

其他关键数据来源:

BP p.l.c., 《BP世界能源统计年鉴》, 2017年6月, 英国, 伦敦

国际能源署, 《非经合组织国家能源的平衡》, 2017年, 法国, 巴黎

国际能源署, 《经合组织国家能源的平衡》, 2017年, 法国, 巴黎

联合国人口署, 《世界人口展望》2017年修订版, 2017年, 美国, 纽约

免责声明

本报告包含前瞻性论述，特别是那些关于能源结构、全球经济增长、人口和生产力增长、能源消费、能效、出行发展、对可再生能源的政策支持、能源供给来源和碳排放增长等方面的变化。前瞻性陈述涵盖风险和不确定性，因为它们与事件相关且取决于未来将或可能发生的情况。实际结果可能由于各种因素和变化有所不同；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。



BP Energy Economics

Brought to you by the team that produces
the BP Statistical Review of World Energy
and the BP Energy Outlook.