Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

德国联邦经济和能源部

Energie wende
Switch to the Future

未来的能源

能源转型监测报告第四期精简版

版本说明

此出版物为德国国际合作机构中德能源对话项目翻译和修订版本。

发行
德国联邦经济和能源部（BMWi）公关处
11019 Berlin
www.bmwi.de

撰写和编辑
德国联邦经济和能源部

中文翻译
德国国际合作机构中德能源对话项目
（受德国联邦经济和能源部委托）

设计和制作
PRpetuum GmbH，慕尼黑

发布日期
2015年11月

图片来源
创意许可 – ivone delazzerböhmer / Fotolia.com – Lulu Berlu / Fotolia.com–kflgalore / Fotolia.com –smuki / Fotolia.com – zlikovec (封面), Fotolia.com – Hans Peter Denecke (第 6页), Fotolia.com – smuki (第8页), shutterstock – Natalia Deksbakh (第 10页), Fotolia.com – sp4764 (第12页), Fotolia.com – candy1812 (第14页), shutterstock 图片库 – Roberto Piras (第16页), Fotolia.com – Alex Yeung (第18页), 德国联邦经济和能源部 – Maria Parussel (第 20, 22页), gettyimages 盖帝图片库 – Mike Harrington (第24页)

本宣传册系联邦经济和能源部的公关工作内容。本宣传册为非卖品，仅用于免费发放。禁止在竞选活动中或在党派信息台分发，也禁止在宣传册中插入、签盖或粘贴其他信息或广告信息。

Zertifikat seit 2002
audit berufundfamilie

联邦经济和能源部因其对家庭友好的人事政策荣获“职业与家庭评审”组织（audit berufundfamilie®）嘉奖。该证书由“职业与家庭”公益有限责任公司（berufundfamilie gGmbH）颁发。“职业与家庭”是由赫蒂公益基金会（Hertie-Stiftung）发起的一项活动。

您可以从下列部门获得本宣传册和其他宣传册：
联邦经济和能源部公关处电子邮箱：
publikationen@bundesregierung.de
www.bmwi.de

订阅服务中心：
电话：+49 30 182722721
订阅传真：+49 30 18102722721

目录

第四期监测报告的核心内容 4

1 能源转型的监测 5

2 能源转型的目标和监测指标 6

3 可再生能源 8

4 能耗和能效 10

5 建筑 12

6 交通 14

7 温室气体排放 16

8 电厂及供电安全 18

9 经济可负担的能源和公平的竞争条件 19

10 电网基础设施 21

11 能源研究和创新 22

12 投资、发展和就业 24

第四期监测报告的核心内容

- 同2013年相比，**2014年**全德国的能源消耗下降了4.7%，这很大程度上与2014年天气相对温和有关。全年**能耗**为13131拍焦耳，创下**1990年以来的最低能耗纪录**。

- **可再生能源**是德国**最重要的发电来源**。2015年上半年，可再生能源在电力消费中的占比首次**超过30%**。德国在电力领域正按部就班地进一步发展可再生能源。**可再生能源附加费水平**趋于**稳定**。

- 2008年到2014年的**能源利用效率**平均**提升了1.6%**，低于联邦政府在能源规划中制定的2.1%的目标。这方面仍然需要得到**大力推进，实现更多能效的提升**。因此联邦政府通过于2014年12月3日出台的**《国家能效行动计划》**将集中和增强在提升能效方面的力度。

- 2014年**交通领域的终端能耗比2005年上升**约1.7%。要达到同2005年相比终端能耗下降10%的目标，还需要**更多的努力**。

- **2015年初，居民用电价格**近十多年来**首次下降**。对于那些未能减免附加费的**工商企业**而言，其2014年度的电费几乎**维持不变**。2014年，**电力交易市场的电价**再度**下降**10 %，并在2015年继续下行。

- 2014年，德国进口了价值约**810亿欧元**的化石能源，而2013年尚为950亿欧元左右。进口成本的下降主要得益于原料价格的下跌，也与进口规模的缩减有关。

1 能源转型的监测

“未来能源”监测体系将持续和系统地伴随能源转型的整个过程：我们目前处于什么位置，未来应如何发展？

三项最核心的监测任务分别是：

- **宏观把握：**监测体系首先要掌握一个基于事实的能源转型执行进度概况。为此，需要对大量现有的能源统计信息加以浓缩和处理，将其体现在经过选择且数量有限的一些特征值（指标）上。

- **监测评估：**在不断跟进的报告中，要对联邦政府能源规划的目标是否实现以及相关措施的效果如何进行分析。如果预计无法完成目标，则应提出改进措施，以达到目标。

- **趋势预测：**监测体系同时也着眼于未来几年。联邦政府每三年编写一个总结性进度报告，预测未来很可能出现的趋势并提出应对措施。

第四期监测报告记录了2014年能源转型的情况。作为监测体系的核心部分，年度监测报告体现了能源转型的最新状况。

此外，独立的专家委员会为联邦政府出谋划策。委员会从专业角度对联邦政府的监测和进度报告提出意见。委员会主席是安德里亚斯·勒舍尔（Andreas Löschel）教授，其他委员分别为格奥尔格·埃德曼（Georg Erdmann）教授、弗里肖夫·史太斯（Frithjof Staiß）教授和汉斯—约阿希姆·齐辛（Hans-Joachim Ziesing）博士。

2 能源转型的目标和监测指标

联邦政府希望通过能源转型，逐步实现德国未来安全、经济和环保的能源供应体系。联邦政府的能源规划、联邦议会的补充决议及欧盟的相关要求共同决定德国能源转型的发展方向，同时也是能源转型监测的基础。

除了定量目标和其他目标外，监测报告还要考量能源转型的政策保障。

表格：能源转型的定量目标和现状（2014年）

	2014	2020	2030	2040	2050
温室气体排放					
温室气体排放（与1990年相比）	-27 %	至少 -40 %	至少 -55 %	至少 -70 %	至少 -80 到 -95 %
可再生能源					
在终端能源消费中的占比	13.5 %	18 %	30 %	45 %	60 %
在电力消费中的占比	27.4 %	至少 35 %	至少 50 % 可再生能源法 2025: 40–45 %	至少 65 % 可再生能源法 2035: 55–60 %	至少 80 %
在热力消费中的占比	12.0 %	14 %			
在交通领域的占比	5.6 %				
能效与能耗					
一次能源消费（与2008年相比）	-8.7 %	-20 % →			-50 %
终端能源的生产率（2008–2050）	每年 1.6 % (2008–2014)	每年 2.1 % (2008–2050)			
电力消费（与2008年相比）	-4.6 %	-10 % →			-25 %
建筑的一次能源需求（与2008年相比）	-14.8 %	→			-80 %
建筑的用热需求（与2008年相比）	-12.4 %	-20 %			
交通的终端能源消费（与2005年相比）	1.7 %	-10 % →			-40 %

来源：德国联邦经济和能源部自绘，2015年10月

对能源转型的监测基于公开且可以验证的数据，同时还依靠随着时间的推移反映能源转型现状和发展情况的各项指标。用于监测的数据可在联邦经济和能源部网站（bmwi.de）获取。

引入计分制评价系统，评定能源转型定量目标的完成情况。其中，首先将从2008年以来各指标的发展情况进行线性外推；将各指标2020年的外推值与目标值相对照，根据偏离范围确定得分：达标或低于目标值10%以内为5分；低于目标值10%-20%为4分；低于目标值20%-40%为3分；低于目标值40%-60%为2分；低于目标值超过60%为1分。

这种评分方法不能取代复杂的、基于模型计算出的预测，但其优点是能相对简单易懂地体现出能源转型关键指标的最新水平。

在对目标实现情况进行评估的时候，现行措施对未来的影响还未在考虑范围内。这些措施的影响还有待展现，其实际发展状况也有可能因政治及经济环境而与预判趋势发生偏差。

表格：能源转型的目标和政策保障

供电安全	随时满足德国的能源需求
去核	在2022年底前关闭所有核电站
经济可负担性	保持能源的经济性和德国的竞争力
电网扩建	根据需求实施电网扩建和升级
研究.创新	对具有未来前瞻性的能源转型创新技术，要积极勉励
投资.发展.就业	保持就业岗位，为长期的富裕繁荣和生活品质创造条件

来源：德国联邦经济和能源部自绘，2015年10月

3 可再生能源

现状

可再生能源应成为能源供应的主要来源。2014年，总计335太瓦时的终端能源来自可再生能源。可再生能源在终端能源消费中的占比为13.5％。

可再生能源是2014年德国最重要的电力来源。27.4%的电力消费来自可再生能源，共计161太瓦时。其中，陆上及海上风力发电共占9.7%，生物质能占8.3%，光伏发电占6%。在电力领域中，德国可再生能源的发展基本符合预期。可再生能源在过去几年的上升趋势得到了保持。

2014年可再生能源在热力消费中的占比为12%，已接近2020年14%的目标值。2014年的热力消费总体下降，这也影响了来自可再生能源的热力生产。2014年，可再生能源的产热量下降到约140太瓦时。生物质能仍然是最重要热力来源。

2014年，交通领域的可再生能源消耗量为36太瓦时，其比重小幅上升至5.6%。

2014年以来，可再生能源附加费保持相对稳定。2012年至2014年，附加费从每度3.59欧分大幅上涨至6.24欧分。相比之下，2014年以来则明显趋于稳定。附加费在2015年小幅下降至6.17欧分/千瓦时，2016年则为6.35欧分/千瓦时。

未来

修订后的《可再生能源法》更符合未来的发展趋势：

- 法律规定的可再生能源扩展计划为规划工作奠定了可靠的基础；
- 对可再生能源项目的资金支持集中在有成本优势的风能和太阳能技术上；
- 要求新装设备直接在市场上售电有助于其更快更好地融入市场；
- 取消了绿电特惠政策；
- 调整了自用电的有关政策；
- 对特别平衡机制做出新的调整；
- 从2017年起，补贴金额的高低将通过竞争招标方式确定。

2015年颁布的《市场激励计划》修订案促进了可再生能源在热力市场上的发展：改善激励机制，有利于更多的民间和商业资本以及地方财政资本向可再生能源制热领域投资。

作为重点调控目标，用于交通的生物质燃料补贴要进一步同气候保护挂钩：

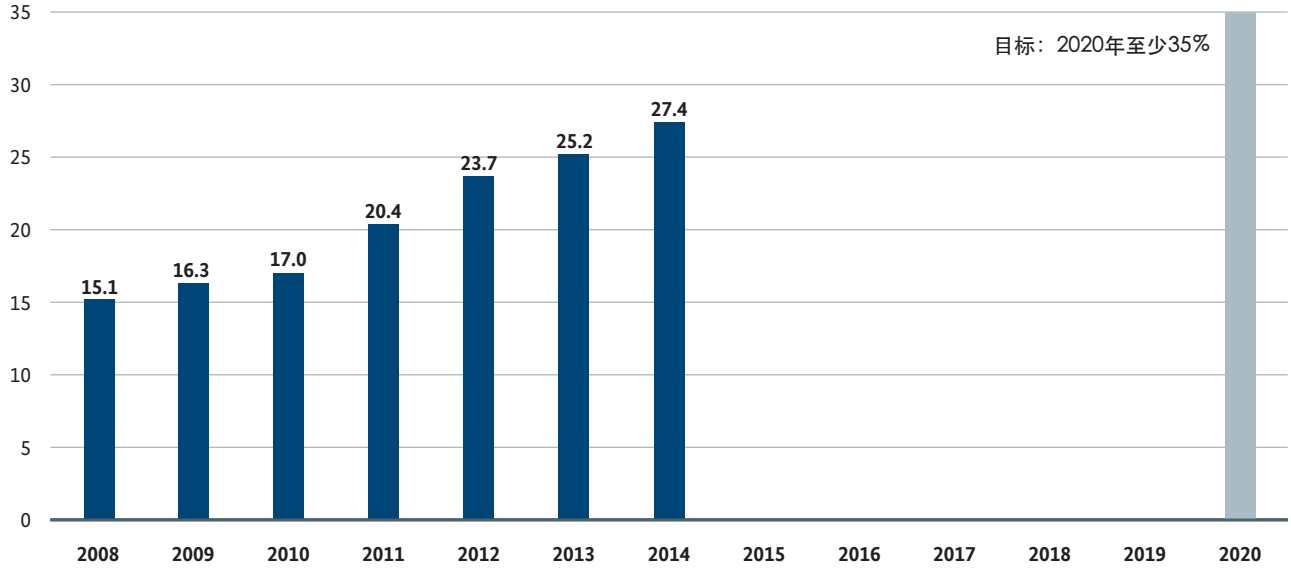
- 2015年1月1日新的计算标准生效后，生物质燃料的占比取决于它对气候保护的贡献。在交通领域，必须按比例降低化石汽柴油及生物质燃料造成的温室气体排放。
- 在交通领域可再生能源占比达到10%的目标的同时，二氧化碳排放比例的目标也同样应得到实现。

为进一步减少温室气体排放，《2020气候保护行动纲领》还提出了加强发展轨道交通和加强扶持电动汽车的措施。

图：可再生能源在电力消费中的占比

2020年目标	可再生能源在电力消费中至少占到35 %
2014年水平	27.4 %

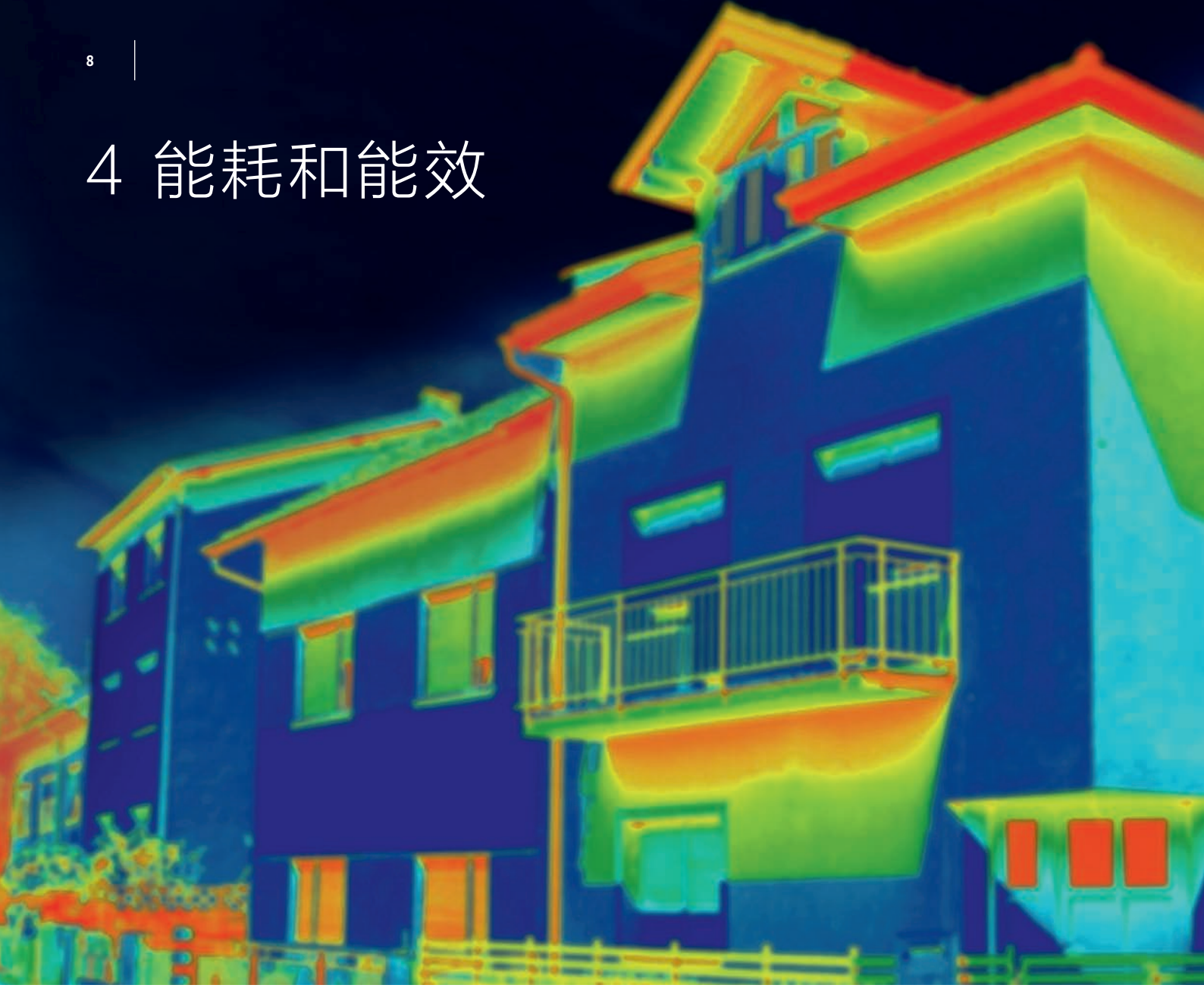
在电力消费中的占比



来源:可再生能源统计工作组，2015年8月

趋势	●●●●●
措施	《可再生能源法》

4 能耗和能效



现状

2014年，一次能源的消费量显著下降，以13132拍焦耳创下两德统一以来的最低水平。若排除天气因素，2014年的一次能源消费比上一年下降了5%。若考虑天气因素，降幅为1.6%。同基准年2008年相比，2014年德国一次能源消费量下降了8.7%，将近任务目标的一半。

同上年相比，终端能源的生产率提高了。2014年，由单位终端能源产生的实物类及服务类产品的产量同比增加了7.8%。2008年至2014年的终端能源生产率每年增长1.6%，低于2.1%的设定目标。

2014年的电力消费量下降至590太瓦时。电力消费量反映的是国内消耗的电量。与上一年相比，2014年的电力消费量下降了1.6%。同基准年2008年相比，其降幅为4.6%。这比设定目标（2020年下降10%）的一半还略少。

未来

《国家能效行动计划》是实现进一步节能降耗的推动力。同2008年相比，2020年的一次能源消费应下降20%。

《国家能效行动计划》的主要措施包括：

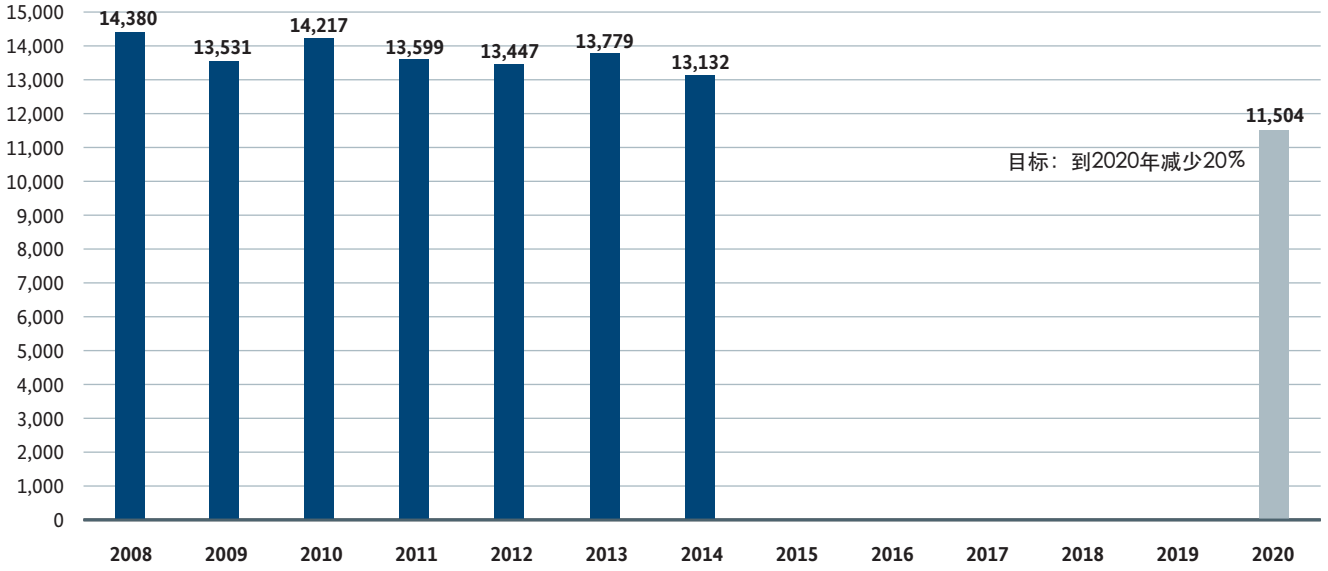
- 改善扶持政策，保障并优化能源咨询服务的质量，从而提高建筑节能改造的能效潜力。
- 升级后的《建筑减排改造计划》加大了住宅改造的补贴力度，同时向商业、地方公共事业及社会保障领域倾斜。

- 在电力能效领域引入竞争性的招投标模式（STEP up!），鼓励跨技术、跨行业和不同参与者参加的节能措施，从而有利于节能减排。
- 通过发展合同能源管理，扩大现有担保产品，方便贷款融资。
- 德国复兴信贷银行改进了“生产设备和生产工艺”能效项目，为高效生产设备和生产工艺提供量身定做的信贷支持。
- “能效工厂网络倡议”旨在通过结成网络，推动能效领域的高回报投资项目。
- 通过“全国领跑者倡议”活动，将高能效产品（领跑者）更快地投入市场。
- 根据2015年通过的《能源服务法》修正案，大型企业需履行能源审计义务，这有助于发现企业供能系统中的节能潜力。
- 全国采暖设备能效标签方便消费者了解自家锅炉的能效水平，加快了老旧锅炉的更新换代速度。
- 除了《国家能效行动计划》制定的减税措施，新的《能效激励计划》为现有的激励体系（包括建筑减排改造计划和市场激励计划）进行合理补充和加强。根据这项计划，联邦财政每年划拨1.65亿欧元用于建筑领域其他能效措施的开展，其中重点扶持采暖设备的更新换代及安装通风系统（旨在避免建筑损坏）。

图：能耗降低目标

2020年目标	一次能源消费降低20%（与2008年相比）
2014年水平	-8.7 %

拍焦耳



来源:能源平衡工作组，2015年9月

趋势	●●●○○
措施	**国家能效行动计划**

5 建筑

现状

2014年建筑的终端能源消费（采暖）与上年相比同比下降12.4%。这很大程度上是由于气候温和，但也要归功于能效的提高。2008年以来，采暖需求共下降了12.3%。如果能耗按照2008年到2014年的趋势继续做线性外推，到2020年减少20%能源需求的目标将无法完成。

2014年的一次能源需求同比下降了11.8%。同基准年2008年相比，一次能源的需求共减少了14.8%。

未来

实施《国家能效行动计划》将进一步降低能耗：如果贯彻落实建筑能效战略及2020气候保护行动纲要中的“房屋新建及改造的环保战略”，那么到2050年，德国的存量房将几乎实现碳中和。这也意味着一次能源中的非可再生能源份额需要从2008年的大约1200太瓦时下降到2050年的240太瓦时，降幅达80%。为此将设计一个“目标走廊”，允许对降低终端能源消费和加大可再生能源的措施进行多种不同的组合。

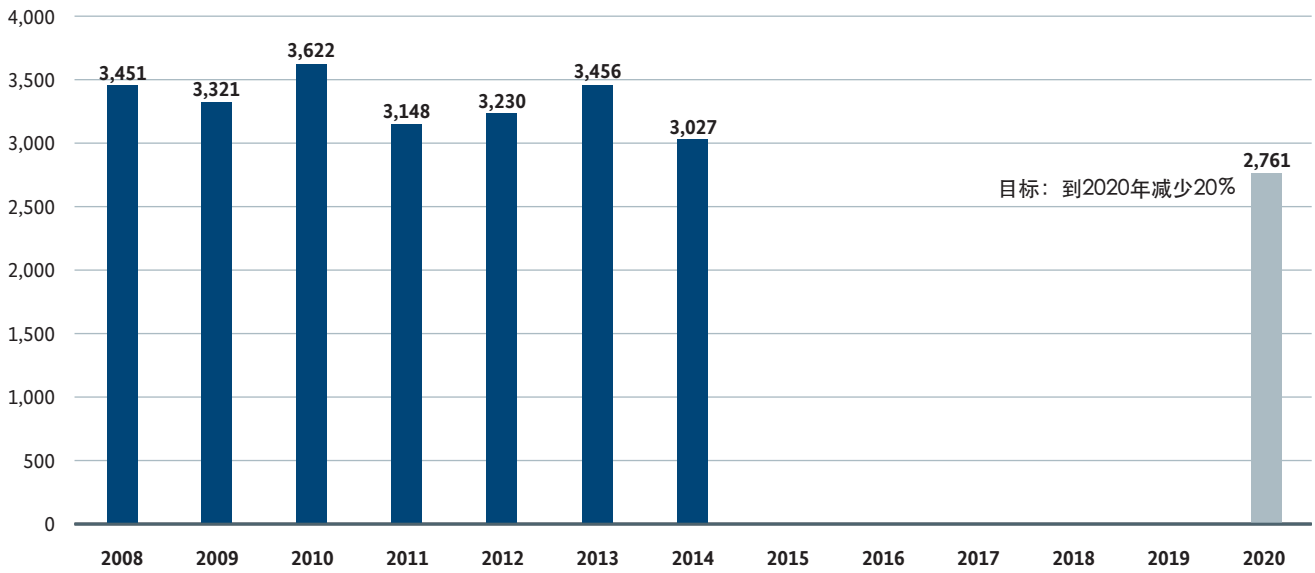
建筑领域的其他主要措施还有：

- 节能条例（EnEV）修正案鼓励发展低能耗建筑。自2016年起，新建建筑的一次能源节能要求平均提高25%。
- 自2015年起，每年为建筑减排改造项目划拨20亿欧元扶持资金。
- 在新扶持项目中加大能效信息推广和能效咨询服务的比重，使其成为能效政策的核心部分。
- 市场激励计划修正案对补贴的优化和商业资本参与的进一步鼓励，有效促进可再生能源在热力市场的加速扩展。市场激励计划的资金规模为每年3亿欧元，成为热力市场发展可再生能源的核心手段。
- 每年1.65亿欧元的能效激励计划尚在筹划中，这也将为高效采暖注入新的动力。
- 引进建筑物量身定制改造计划，有助于一次性完成建筑物的全面整体改造。

图：采暖用终端能源消费目标

2020年目标	建筑终端能源消费降低20%（与2008年相比）
2014年水平	-12.4 %

拍焦耳



来源:能源平衡工作组，2015年9月

趋势	●●●○○
措施	国家能效行动计划、建筑能效战略和气候保护行动纲领

6 交通

现状

2014年，交通工具的终端能源消耗总量比2005年提高约1.7%。要想达到与2005年相比能耗下降10%的目标，还需要更多的努力。

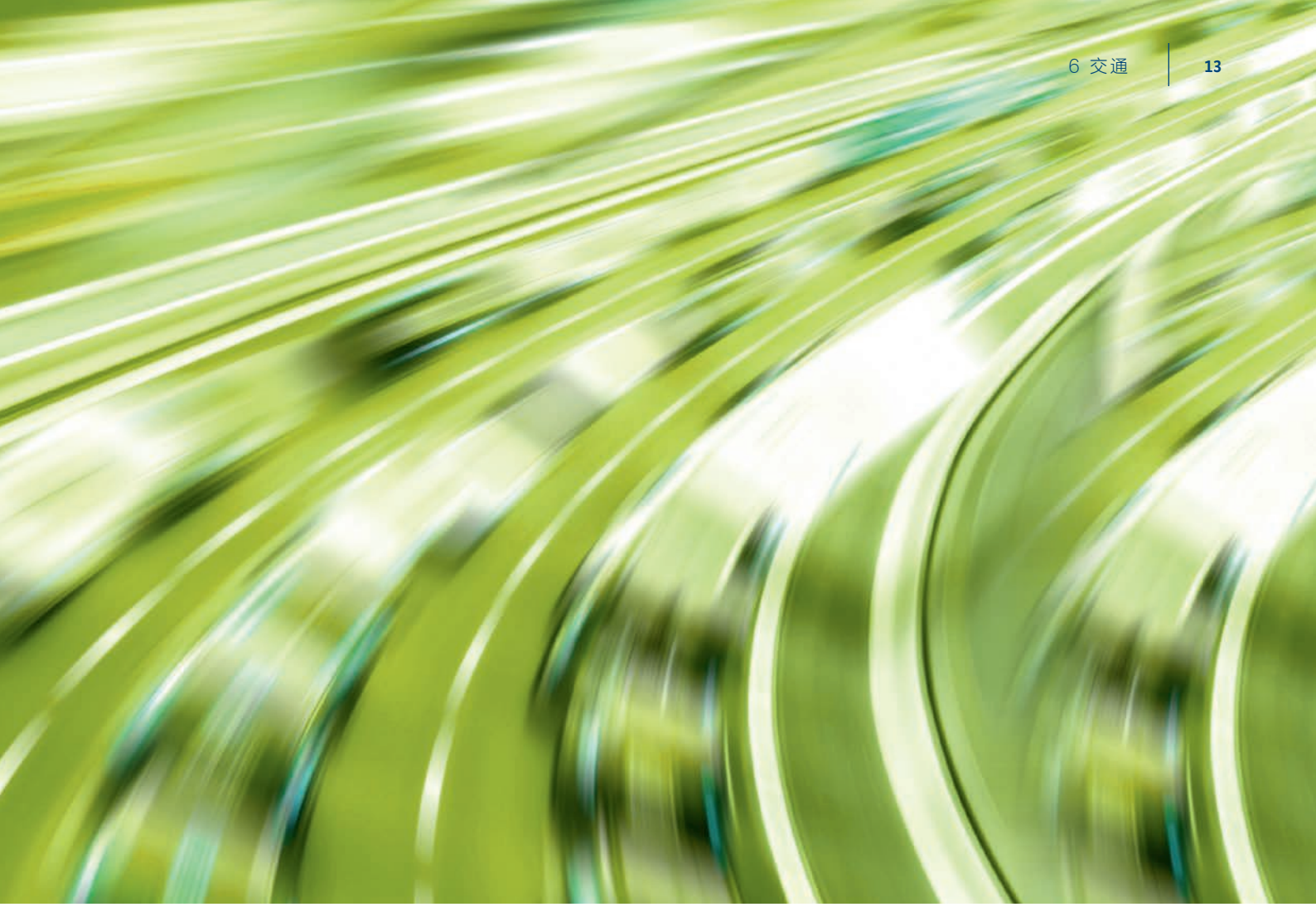
未来

交通领域所采取的各项措施已经为实现联邦政府能源规划的目标做出了贡献。今后仍需采取更多手段来进一步减少终端能源消耗及二氧化碳排放，从而实现2020年及未来的目标。

交通领域的主要措施有：

作为目前落实交通领域能源转型的关键手段，德国正进一步制定交通运输和燃料战略。

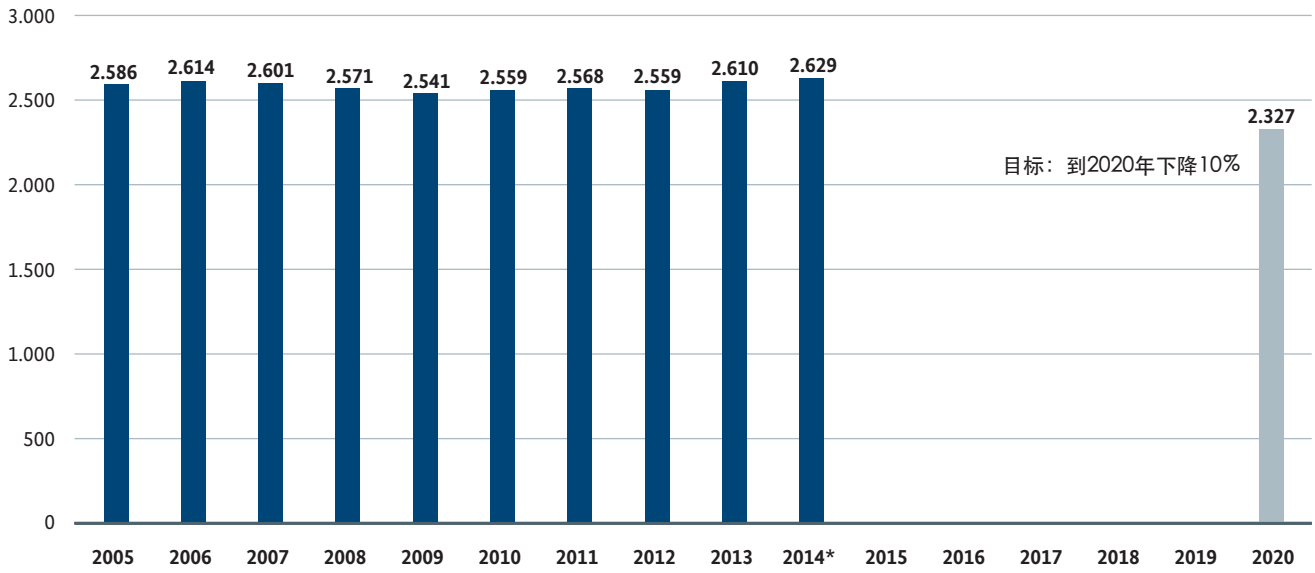
- 为满足大量电动汽车用户长途出行的需求，全德正在运营中的约430家高速公路休息站将安装快速充电桩。2015年9月，首批安装的三台充电桩在A9高速公路上的Köschinger Forst休息站投入使用。
- 落实关于发展替代燃料基础设施建设的指导方针。推动海运和内河航运示范项目及配套扶持措施，鼓励增加对液化天然气的需求并以此促进液化天然气加气站的建设。其中一个对船舶发动机的液化天然气驱动改造示范项目已经启动。
- 通过2015年《电动汽车法》。扩建及新建转运设施，促进联运。
- 《国家能效行动计划》及《2020气候保护行动纲要》已确立了于2020年生效的具体交通措施。主要涉及：
  - 提高货运领域的气候保护水平；
  - 轨道交通：大力发展轨道交通基础设施建设；
  - 提高客运领域的气候保护水平：加强公共短途客运，优化自行车及行人通行，在公共短途客运领域发展替代能源，扶持以企业为核心的交通运输管理体系。支持绿色驾驶习惯及汽车共享。《汽车共享法》出台后，共享车辆有望在道路行驶中享受优先权。



图：交通领域终端能源消耗发展目标

2020年目标	终端能源消费降低10%（与2005年相比）
2014年水平	1.7 %

拍焦耳



来源:能源平衡工作组 2015年9月（2014年为初步统计数据）

趋势	● ○ ○ ○ ○
措施	2020气候保护行动纲要、交通和燃料战略

7 温室气体排放

现状

2014年德国的温室气体排放与上年相比有所下降。该年温室气体排放量为9.12亿吨二氧化碳排放当量，比上一年减少了4.3%。

德国设定了雄心勃勃的减排目标，2020年的减排目标高于欧盟及国际要求。截至目前，温室气体排放量已比1990年下降了27%。根据预测，凭借截止到2014年秋实施或确定的减排措施，德国2020年的温室气体排放将减少33-34%，上下浮动1个百分点。德国政府2015年的碳排放预测报告也证实，按照现有预测，在2020年将会与设定目标存在5-8个百分点的差距。

德国2014年排放的温室气体中有84.7%是因用能产生的。其他的温室气体来自农业（7.1%）、工业（6.8%）和废物处理（1.2%）。

总的来说，用能产生的二氧化碳排放量呈下降趋势：2014年为7.52亿吨，与上年同比下降4.8%。

德国在经济生产力提高的同时降低了温室气体的排放。在1991年，创造十亿欧元的GDP需要排放约59万吨二氧化碳当量，相同的产值在2014年则仅对应33万吨二氧化碳排放，降幅约43%。

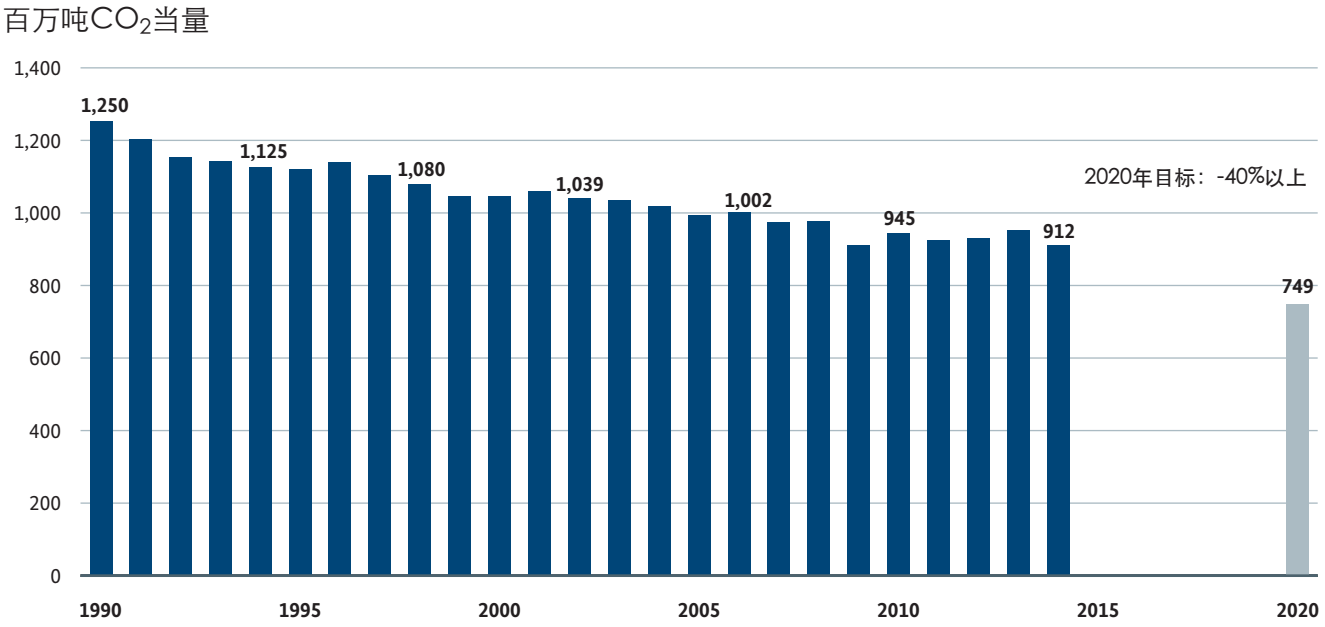
未来

为实现2020年至少减排40%的目标，联邦政府于2014年12月通过了2020气候保护行动纲要，确立了

- 100多项覆盖各行各业的专项措施；
- 据估计，如果落实行动纲领的核心政策措施，将减少6200万吨到7800万吨二氧化碳当量排放，从而填补与预设目标的差距；
- 针对行动纲领中几乎全部措施的实施计划已基本完成制订，部分措施已完全落实。2015年的气候保护报告将详细阐述最新的落实情况。

图：德国温室气体减排目标

2020年目标	降低40%的温室气体排放（与1990年相比）
2014年水平	-27 %



来源:联邦环保局，2015年5月

趋势	●●●○○
措施	2020气候保护行动纲要

8 电厂及供电安全

现状

德国的电力供应体系正处在变革当中。德国传统能源发电量目前占到总发电量的74%。然而，可再生能源的持续发展和退出核电将改变电力供应格局。

2014年，可再生能源的装机容量继续增长，传统电厂的规模保持不变。该年德国所有已并网的发电设备总额定功率为196吉瓦。其中，可再生能源发电设备的净额定功率为90吉瓦，比2013年增加了8%。

2015年6月，额定装机功率达1345兆瓦的**Grafenrheinfeld核电站正式关闭。**其余8家总发电容量为11.4吉瓦的核电站将最迟于2022年底退出电网。

对德国比较重要的市场（包括德国的邻国）发电容量丰富，确保了供电的安全性。这些地区未来几年的发电容量也会十分充足。新的研究成果显示，欧洲内部电力市场的电力互换起到的平衡效应，可以显著提高供电安全。

未来

为持久保障供电安全，通过联邦政府决议的《电力市场法》，现有电力市场将发展为电力市场2.0：届时，电力市场机制将得以强化，可再生能源并网将更加便捷。此外，负荷管理、能效提高，同邻国进行电力交易都将进一步增强供电安全。

构建电力市场2.0的基本步骤是：

- 在德国和欧洲邻国，人们就构建未来电力市场进行了广泛、公开的讨论。在此基础上，《能源转型下的电力市场》白皮书已于2015年7月正式出台。
- 同年11月，内阁通过了《电力市场法》，其立法程序将于2016年春季完成。

《热电联产法》修正案旨在引导对高新电厂技术的投资：

- 此举的目的在于使未来对热电联产的扶持政策与能源转型的其他目标相配合。热电联产的扩建目标是在2020年之前增加25%的产能。联邦政府提议今后将这部分产能用于可调节的电力生产。
- 对新装热电联产设备的补贴提高到每年15亿欧元。
- 为完成联邦政府的气候目标而有针对性地鼓励改用二氧化碳排放量较低的燃气技术。
- 2015年9月，内阁通过了《热电联产法》，其立法程序将于2016年初完成。

9 经济可负担的能源和公平的竞争条件

现状

在连续多年上涨之后，不少企业和居民支付的能源价格及成本略有回落，其原因不仅在于国际市场上的原油和天然气价格回落，同时也得益于一系列改革措施，如2014年出台的《可再生能源法》修正案。2015年初，居民用电价格近十多年来首次下降。对于那些未减免附加费的工商企业来说，2014年度的电费几乎维持不变。电力交易市场的价格在2014年平均下跌了10%，并于2015年继续走低。

对德国许多工商业电力用户来说，2014年的电价高于欧盟的平均水平。工业企业能否享受减免税费和附加费，很大程度上取决于其用电成本同生产总值及销售额的比值。

2014年，一次能源的供应成本为1120亿欧元，与上年同比下降约12%。能源进口额为810亿欧元，而2013年的能源进口额为940亿欧元。

未来

如果能源转型的经济成本合理，就能极大地提高民众对能源转型的接受度，并增强德国的竞争力。因此还需要做更多的工作，为实现可负担的能源价格和降低用能成本提供条件：

- 联邦政府通过推行改革，使能源价格中政府征收的部分相对稳定，特别是可再生能源附加费。
- 减少能耗是未来降低用能成本的基础，为此联邦政府已在《国家能效行动计划》中提出了内容广泛的一揽子解决方案。另外，用户还可以通过选择更便宜的电力/燃气供应商来降低用能成本。2014年，有近260万户家庭更换了电力供应商。
- 用能费用的可负担性也越来越受到国际市场价格波动的影响。为持续摆脱对个别供能渠道的依赖，联邦政府致力于发掘新的能源供应商和供能线路。联邦政府缔结了大量双边能源伙伴关系，积极参与多边能源机构和论坛。

德国的生产制造类企业需要有公平的竞争条件，才能在国际竞争中保持地位。相关的政策法规减轻了此类企业在能源价格和成本方面的负担，为保障德国的工业大国地位保驾护航：

- 由于欧盟的碳排放交易制度导致成本上升继而转嫁到电价，企业可能因此不得不迁离德国。德国政府的电价补贴政策可以打消此类企业的顾虑。
- 根据2014年修订的“特别平衡机制”，若制造业企业能证明其处于激烈的国际竞争中，则可申请减免可再生能源附加费。
- 热电联产法附加费同样有减免条款，适用于高电耗的终端用户及制造业的部分企业。符合条件的企业还可依据《能源税法》和《电税法》提出减免税费的申请。目前，欧盟委员会正在审核《热电联产法》修正案是否符合欧盟补贴类法案的相关规定。

10 电网基础设施

现状

各个电压等级的电网都有必要进行扩建。随着可再生能源的不断发展和欧洲跨国电力交易持续增长，电网公司面临着全新的挑战。各电压等级的电网均亟需得到扩建和升级。

从德国电网建设的数据上可以明显看出：电网建设正在进行，但建设速度滞后。只有四分之一按照《输电网扩建法》对电网规划要求建设的“初期电网”已实现完工。

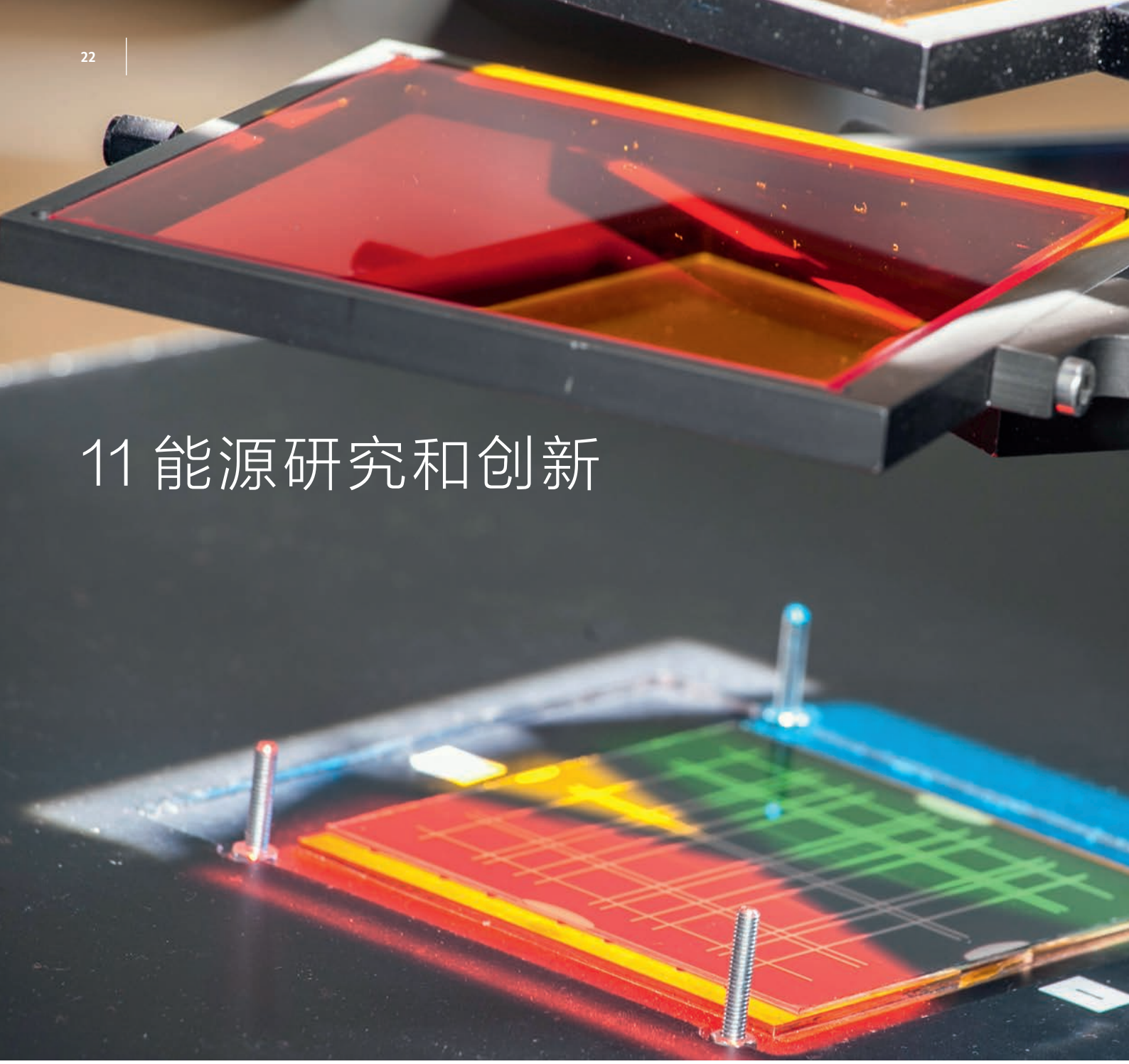
在电网稳定性和质量方面，德国电网的基础设施仍十分可靠。虽然发展可再生能源为电网带来的压力越来越大，德国电网的安全性仍保持在最高水准。从欧洲和全球范围来看，德国超高的电网质量仍名列前茅。

未来

《输电网扩建法》相关条款的修改草案为铺设地下电缆创造了更多的条件：德国政府内阁于2015年3月决定，尤其是在考虑到避免对自然保护区域造成破坏时，可将电网示范项目的局部线路移至地下。同年10月，内阁在对法律草案的建议中表示，新电力高速公路（即超高压直流输电项目）之后的未来项目将优先选用地下线路。这有利于提高民众的接受度，也有利于按实际需求扩建电网。

修改激励条例，为配电网建设亟需的投资创造良好环境，同时为实现高效的电网运营提供有效的激励措施。联邦网络管理局的激励条例评估报告和“能源网络平台”题为《现代化的德国配电网》的调查报告都有助于继续完善激励条例。

《能源转型的数字化法案》鼓励发展智能计量系统和智能电表，应用于节电和使可再生能源电力更好地入网：德国联邦经济和能源部于2015年2月就促进智能计量系统应用的一揽子措施方案提出了框架性意见。同年11月，该法案通过了内阁审议。



11 能源研究和创新

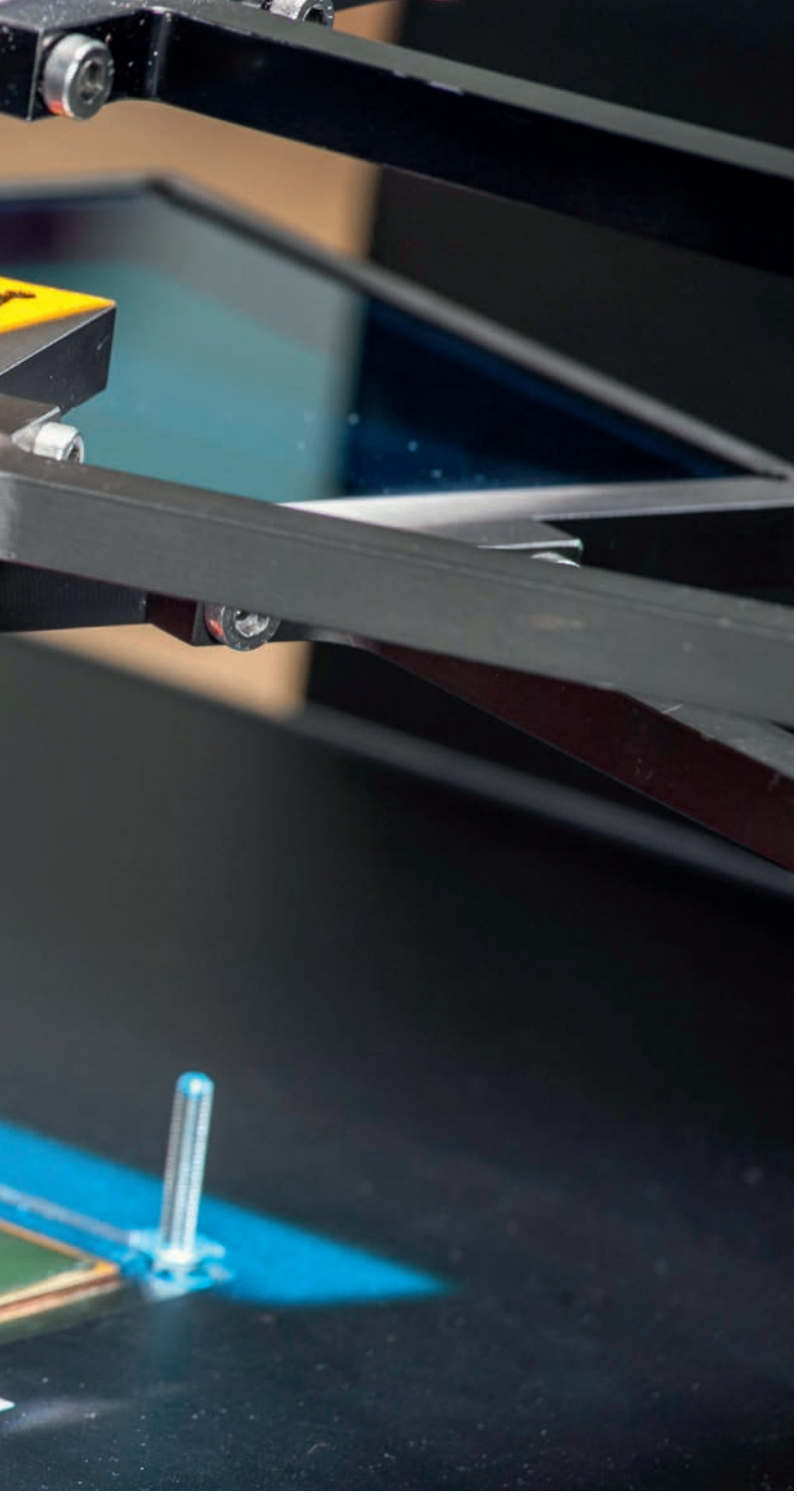
现状

未来的能源体系将会与现有体系有着本质的区别。只有大量的技术创新才有可能成功实现能源转型，而技术创新的前提是研发。

对企业来说，保障科研及创新投资是提高竞争力的法宝。2014年，德国公司仅在公共财政支持的研发项目中就投资1.6亿欧元，用于开发创新性能源技术。经济界的科研投资总额当然远远高于这个数字，而研发也主要是经济界的任务。

在联邦政府第六期能源研究项目期间，2014年共投入逾8.19亿欧元。其中73%以上的资金流向了能效和可再生能源。在该年持续得到开展的“以科研支持可持续发展”项目对可持续能源体系的转型做出了贡献。

有前瞻性的研究成果为能源新技术的市场转化奠定了基础。在能源转型的各个领域，旨在提高效率、降低成本和资源消耗的创新性技术都



在得到进一步的推广。例如，可再生能源发电技术的创新进一步降低了成本。

在过去几年，在电力消费领域提升能效的技术越来越多地被推广。比如，在家用电器的各个领域，购置新电器时选用最高的能效等级已成为普遍趋势。

未来

公共科研资金将继续支持企业、科研机构和高校的能源研究、技术开发及创新。

- 联邦政府将继续扩大其能源研究项目。2013年到2016年间有共约44亿欧元的资金被投入到对高科技能源技术的研发。2016年将启动的哥白尼系列（Kopernikus）项目旨在开发一个未来可持续的能源体系—技术卓越，经济上富有竞争力，并能得到全社会的积极支持和共同参与。

- 科研措施在欧洲和国际上的联系与合作越来越紧密。欧洲层面的合作主要是在欧盟委员会的能源技术战略计划（SET-Plan）框架下进行的，其中包括智能电网和智能城市等；国际层面的合作则在国际能源署的项目下进行。

- 德国国家层面的“科研和创新平台”自2015年起继续承办经济界、科技界和政界人士的对话论坛。“能源转型研究论坛”则从科技角度有针对性地为政治决策提供咨询。

只有大力创造良好的政策条件，才能降低创新技术的成本，为其打入市场铺平道路。

- 《公共秩序法》的不断修订有利于从市场上逐步淘汰落后的能效标准和低效技术。

- 有针对性的扶持措施可以帮助创新型技术打入市场。最新的措施覆盖范围广泛，从分布式电池储能装置到部分供暖技术，从在现有能源体系中利用生物质能源到电动汽车领域的核心技术和基础设施等。

12 投资、发展和就业

现状

2014年对能源供应体系改造工程的总投资继续保持在10亿欧元以上，其中主要涉及对建筑节能改造、发展可再生能源和电网扩建的投资。这些投资中的大部分来自民间资本。能源转型因此推动了德国整体经济投资的增长。

能源转型的投资对其他行业有带动效应，它通过各行业间的相互关联，在国民经济的许多领域创造了价值。这类投资是能源转型带动经济增长的推进剂。另一个重要的增长推手是能源原料和能源技术的出口贸易。

能源转型同样有利于转变劳动力市场的结构。可再生能源和传统供电领域的就业率依旧维持在较高水平。经济研究和咨询公司Prognos在2015年发布的分析报告指出，至少有53.7万人在能源领域工作。能源是一个跨领域的行业，影响着一系列经济领域的就业，例如为能源供应提供投资货物的行业。

未来

要想提高竞争力、保持较高的生活水平和提高生活品质，投资是关键。与此同时，要在讲求成本的前提下把能源转型继续成功地推行下去。清晰、稳定的政策环境可提升投资和规划的安全性。通过2014年修改的《可再生能源法》、最新的《电力市场法》和制定鼓励输配电网投资的政策，联邦政府已改善了投资政策环境。为方便民间资本投资能效技术，《国家能效行动计划》中为这方面的速效和后续措施提出了规划。

能源转型使德国进一步摆脱了对原油和天然气进口的依赖。德国的化石类燃料主要通过进口获得。可再生能源正加速取代化石能源作为一次能源的地位。与此同时，能效的提高降低了对能源的需求。虽然能源供应正在转型，但德国不排斥进口能源原料，也欢迎国外的能源技术。能源来源和原料运输途径的多元化仍为联邦政府的优先任务之一。

德国的能源转型在许多领域创造了新的工作岗位。在能源转型各领域的投资将继续创造更多的工作岗位。联邦政府着力创造稳定的政策环境，使投资和就业在未来几年继续保持在较高的水平并得以持续发展。

www.bmwi.de