

终结核能和煤炭后，德国能单靠可再生能源维持供应安全吗？

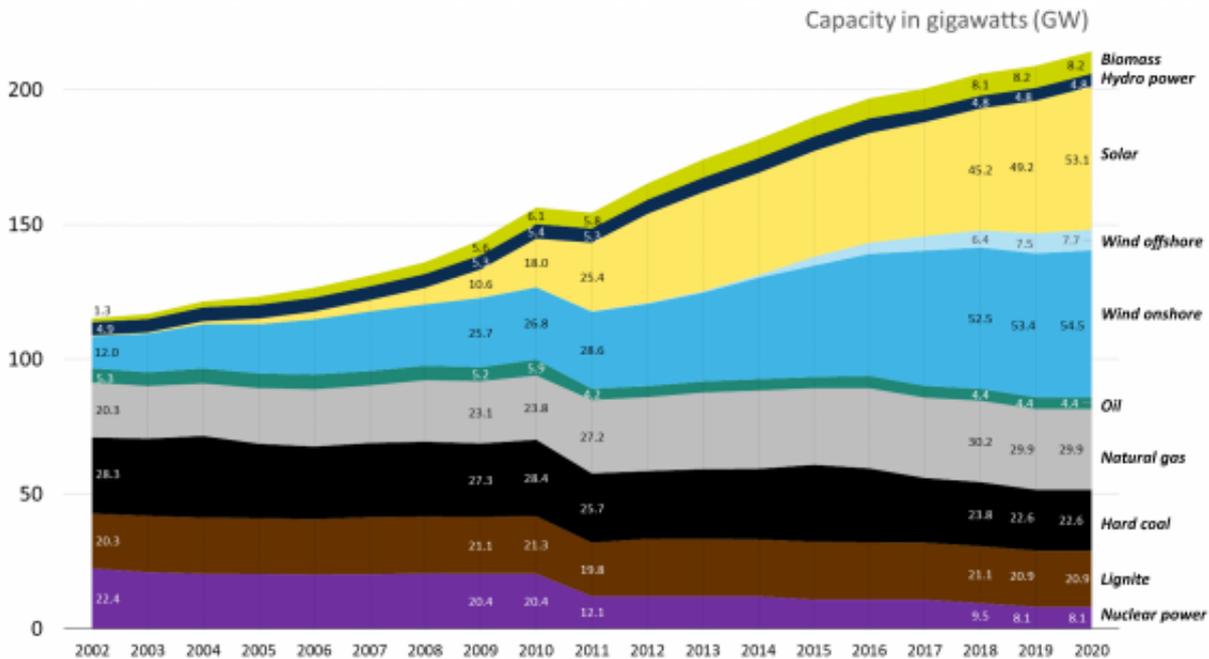


德国到2045年实现温室气体中性的目标有一个非常重要的子目标：扩大可再生能源能力，为交通、供热和制氢提供绿色能源。但是，单单在波动的可再生能源上运行这样一个综合能源系统，不仅需要更多的风力发电机和太阳能电池板，还需要一个在常规发电能力被关闭的情况下，始终确保供求微妙平衡的电网。到目前为止，德国的电力供应系统仍然是世界上最可靠的。政府和电网运营商相信，尽管国家电气化面临挑战，但它将保持这种状态，专家们强调了欧洲电网一体化的重要性。但有些人预测，该国将很快需要备用能力。

德国的常规发电能力开始下降。到2022年12月，该国的核电装机容量将比10年前减少23GW。到2022年底，按照煤炭退出法，关停褐煤、硬煤电厂13.9GW。与此同时，人口和经济都在增长，电力消费只是略有下降。

Installed net power generation capacity in Germany 2002 - 2020.

Data: Fraunhofer ISE 2020.



CC BY SA 4.0

从理论上讲，煤炭和核能发电很容易被前所未有的可再生能源热潮所取代。太阳能光伏、风能和沼气发电装机容量从2000年的12GW增加到2020年的132GW。由于这些来源的发电量不那么稳定，其在德国本身的分布也可谓“不平衡”，其中大部分绿色能源来自多风的北部，但西部和南部的工业中心却是这些电力的主要使用地，这在很大程度上取决于该国35,000公里输电电网输送电力的能力。尽管一些专家认为只有一堆燃气发电厂才能保证灯一直亮着，但其他专家却指出，现有储备和未来的欧洲电力互连网将是电力供应保持稳定的原因。

2018年，德国颇具影响力的能源行业协会BDEW表示，德国“最迟到2023年将出现保障产能缺口”，德国不应依赖邻国来弥补缺口。三年后的今天，核能的逐步淘汰已经接近尾声，BDEW的负责人Kerstin Andreae说：“为了一个安全的能源供应，我们还需要新的燃气发电厂，因为这是获得所需可控电力的唯一途径。”

然而，到目前为止，虽然系统中的化石能源容量较少，可再生能源在电力消耗中所占的份额接近45%，但电力系统仍在平稳运行。“从长远来看，如果认真考虑欧洲电网的整合，尤其是北海巨大的海上发电能力的互连和分配，则国内化石燃料发电将不再必要，”监管援助项目(RAP)的安德烈亚斯·贾恩(Andreas Jahn)告诉记者，“显然，我们还需要进一步扩大可再生能源的规模，并建立正确的市场机制，以便增加灵活的产能。”

尽管如此，人们对缺乏足够电力的担忧——即使是在不久的将来——以及随之而来的电网和供应的不稳定是难以消除的。到2022年底，德国将关闭最后的8.1GW核电。另外6.4GW的煤电产能计划在2023年前关闭。最近的事件和新闻为那些担心该体系崩溃的人提供了谈资。

近期的停电事件带来了新的担忧和审计师的警告

2021年1月8日，几个传输网络元件的级联跳闸，从克罗地亚Ernestinovo变电站的汇流排耦合器开始，导致欧洲输电电网系统分为两个区域，自2006年欧洲的重大停电事件以来，这种情况已被描述为“最严重的停电情况之一”。尽管事件很快得到了解决，并且原因与欧洲可再生能源容量的增长没有联系，但事件促使能源行业协会VIK回应BDEW在2018年发出的警告。

事件发生几个月后，德国审计院(Court of Auditors)表示，对能源部对未来供应安全的监测和预测非常不满意。该机

构负责审查政府在能源转型期间对其措施和目标的遵守情况。审计人员认为，政府计划逐步淘汰煤炭和核能，同时增加氢的生产，“对未来的供应安全有重大影响”。他们还表示，缓解电网瓶颈的措施是不够的，电网部门没有考虑到“最坏的情况”，也没有具体说明可能的解决方案。

那么，像德国这样的大型工业化社会，能否在主要由这些间歇性可再生能源供给的电力系统中安全平稳地运行呢？最后，问题不在于能否做到，而在于如何做到。到2045年，德国希望达到气候中和，到2030年减排65%，到2040年减排88%。政府的计划主要是通过尽可能多地使用绿色能源，使所有行业——从交通、供暖到工业——全面电气化来实现这一目标。决定反对核能的使用，由于缺乏可用的自然水力发电，太阳能发电厂和风力涡轮机的间歇性发电是首选技术——其在（不断增长的）能耗中所占的份额到2030年将必须超过65%（高于2020年的约45%）。

德国能源部相信，即使在核电逐步淘汰后的艰难岁月里，这一过程也不会危及企业和家庭的电力供应。它在2021年3月对议员的答复中写道：“所有联邦政府已知的，根据最新科学发现进行的供应安全分析，得出的结论是，德国将继续确保安全电力供应。在可预见的将来达到目前的高水平。”分析还考虑到了核能的淘汰和燃煤发电的终结。

人们对新的南北风能“高速公路”抱有很高的期望，该方案有望解决德国电力需求旺盛的南部地区，核电和化石发电能力下降的问题。如果一切顺利，这些工作应当在2025年之前完成，但是审计院对此时间表是否可行表示怀疑。

风电高速公路受到延误的威胁

在2021年4月底，最新的电网发展计划（NEP）概述了根据不同的能源供需情况对输电线路的未来需求，并提出了五年后全部5条关键直流输电线路的替代完工日期将比最初计划的要晚。四个输电网运营商表示，原始的日期“在很大程度上没有考虑到未来的风险”，而新日期确实考虑了某些风险。NEP说：“根据过去的经验，较晚的日期与TSO的期望相对应，但会受到进一步的不确定性，因此，进一步推迟规定的日期与实现日期一样有可能。”

这项评估对联邦能源部长彼得·阿尔特迈尔（Peter Altmaier）造成了打击，他在2018年上任时宣布扩大电网建设是他的优先任务之一。在他的前任制定了-更昂贵的地下电缆，以安抚市民对地面线路的反对之后，阿尔特迈尔希望简化规划过程。为了响应最新的NEP，德国外交部发布了一系列计划，其中包括实施更有效的计划和批准程序，以及巴伐利亚州、黑森州和图林根州之间达成的协议，这与电网的进一步发展背道而驰。

德国输电网运营商50Hertz的首席执行官Stefan Kapferer对记者说道：“我的感觉是，公众的接受程度正在提高，将地下管线打通了。”他说，他的公司将运行一个稳定的系统，到2032年，该系统将在可再生能源中占100%的份额，该公司将在多风的东北地区运营输电网络。目前，在50Hertz旗下电网的可再生能源平均份额约为60%。

他说，到2025年完成由萨克森-安哈尔特州到巴伐利亚州的540公里的SuedOstLink，由他的公司部分负责，“这仍然是一个非常具有挑战性的时间目标。”

对于所有参与电网规划的人来说，最新的NEP带来的好消息是，直到2035年，都不需要新的，尚未规划的大型南北连接，这意味着未来的电网规划总体上已经切实考虑到了能源需求的过渡—由于气候目标的提高，还包括更高比例的可再生能源。



如果电力高速公路未及时完工，灯会熄灭吗？

南部地区常规发电量较少，加上电力线建设（可能）出现延误，这可能会带来对北部风能的迫切需求无法及时引入，这引发了人们呼吁将新的燃气发电站作为过渡技术来使用。Kapferer说：“在某些情况下，我们需要天然气发电厂的支持。”他说，中长期来看，德国需要约40GW的天然气发电容量（德国目前的总峰值负荷为80吉瓦，其中天然气容量为30吉瓦）。联邦电网管理局（Federal Network Agency）列出了总计2.5GW的新电池储能、抽水蓄能和燃气容量，将于2021年至2023年之间上网。

德国天然气电厂的处境非常困难。现有的天然气发电站长期闲置，因为它们被便宜的可再生能源、煤炭和核电压制。一个很好的例子是Irsching的天然气发电厂，该发电厂曾被誉为世界上现代化程度最高、最高效的发电厂之一，自2017年开始就已被搁置。当欧洲排放交易体系（EU ETS）下的排放价格随着2020年电力批发价格开始上涨，这些发电厂中的一些不得不关闭。

正如对德国能源市场（EOM）的批评者经常强调的那样，这仍然不足以使投资者放心的建造新的发电厂。

由于市场刺激因素少，投资者远离新建天然气电厂

因此，BDEW的Kerstin Andreae批评了欧盟委员会最近关于可持续金融分类法的草案，该草案将燃气发电排除在可持续投资清单之外。“我们现在需要建设这些新的发电厂产能。她说，尽管它们最初将以天然气为燃料，但将来能够转化为使用氢作为能源，因此最终将成为气候中性的发电站。”她说，但是在委员会没有明确决定的情况下，“重要的能源转型投资面临风险”。

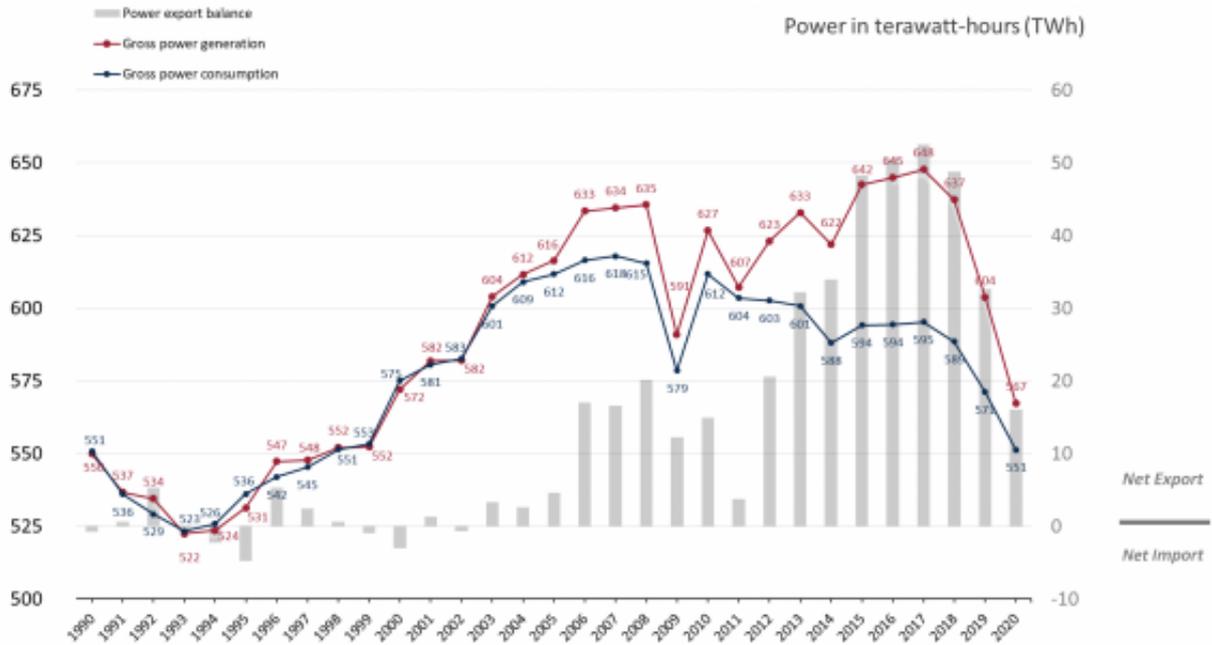
50Hertz的Kapferer表示：“在投资德国的天然气备用产能之前，每个投资者都会三思而后行。”他补充说，“缺乏产能市场令投资者感到恐惧。”在能源市场上，仅交易生产的电力，而电站则必须用在电力交换中获得的钱来支付其燃料和投资。在2016年改革电力市场时，政府决定不建立仅限于交易能力和获得报酬的电力市场。能源部在白皮书中说：“电力市场可以提供必要的容量和解决方案，以更经济高效地整合可再生能源。”

在2021年三月，该部门说，足够的热电联产（CHP）工厂正在从煤切换到气-这是由政府诱导的-而这些能力，结合欧洲一体化的能源系统和新的电力线，能够确保供应安全。

RAP的安德里亚斯·贾恩（Andreas Jahn）告诉我们，如果可再生能源投资步入正轨，并且批发市场和二氧化碳市场能够提供所需的价格信号，那么德国和欧洲系统中现有的产能过剩足以确保供应安全。在这种情况下，此时将不需要额外的天然气发电容量。他说：“如果有的话，我们也应该考虑使用现有工厂，而不必投资新工厂。”

German power export balance 1990 - 2020.

Data: AGEB 2020, preliminary.



Note: Without power generation from pumped storage.

CC BY SA 4.0

输电网运营商对均衡的供需结构非常感兴趣，因为它使保持电流稳定的工作变得容易得多，他们也充满信心，即使没有核能、煤炭和天然气，他们仍将继续运行无停电系统。他们已开始投资运行电力网络所需的所有新技术和现代化功能，而不必依赖化石燃料发电的稳定效应。其中包括德国南部的小型备用煤气电厂，这将有助于稳定电网，或者TSO Amprion在世界上最大的静态同步补偿器（STATCOM）中投资的1.8亿欧元，后者可提供调节电压所需的无功功率。德国TSO坚决需要这些电网稳定技术（besondere netztechnische Betriebsmittel – bnBm）来补偿过去由大型电站提供的稳定效应。

电网运营商精通处理瓶颈和高可再生能源投入

当谈到应对未来电网瓶颈和降低区域发电能力，电网运营商已经完善了一系列措施，其中-尽管代价高昂-迄今确保了德国的电力供应仍然是全世界最可靠的，尽管有很大的可再生能源输入带来的波动。

当北方的风力发电量不足以使其通过电网（重新调度）或遏制风力发电的输入量（馈入管理）时，在南方收缩更多的发电量并减少北方的常规发电量，是使电网稳定的措施。2020年，稳定电网运营商干预措施的总成本增至14亿欧元（高于2019年的13亿欧元）。由于北部新的电力线，必须遏制约6,146吉瓦时（GWh）的可再生电力，比2019年减少5%。重调度容量从13,521GWh增加到16,795GWh。一旦新的《电网发展计划》中的情景完成，南北大型电力连接干线完成后，预计这些干预措施的能力和成本将下降。

从未使用过的容量和安全储备

由于新的有利市场条件，一些南部天然气发电厂重启运营后，用于重新调度措施的所谓“电网储备”在2021/2022和2023/2024年度会变得更小。电网运营商招标的2020年至2022年共计1056MW容量的八个电站，以及封存的褐煤发电

厂的“安全储备”从未使用过。



欧洲电网互联是未来系统安全的关键

尽管能源部和电网运营商以及像Andreas Jahn这样的专家都认为，德国并没有存在产能不足的局面，但他们都强调了保持这种状态所必需的一项重要变革：欧洲电网一体化。德国仍然是电力的净进口国，将不得不更加频繁地进口电力。由于其欧洲邻国也正在过渡到更多基于可再生能源的电力系统，这两个国家将必须共同努力，以相互支持彼此的供应安全。以能源部的观点，一个一体化的欧洲系统，可以避免各成员国去建设50至60GW不必要的发电容量。

批评人士说，天气系统往往会同时影响许多欧洲国家及其可再生能源生产，整个欧洲大陆的需求高峰期也非常相似，因此它们不能互相作为后盾。但是大多数预测表明，波动发电与可控容量的结合，例如水电和其他国家的核电，再加上大量的海上风力发电，从中期来看，依靠电池和氢能的存储支持将足以运行可靠的电力。国际连接，例如德国-丹麦“联合电网解决方案”海上项目和“三菱商事”以及通往挪威的NordLink或通往比利时的Alegro是一个良好的开端，但德国仍缺乏实现欧盟目标的能力，该目标是到2030年能够将其发电能力的15%穿越国境（15%的电力互连目标）。

Jahn说，重要的前提条件是各州必须不再只在全国范围内考虑其能源系统。他说：“与采取一切措施将大量海上风电转移到巴伐利亚州相比，巴伐利亚从奥地利获得水力发电更为有意义。”他认为，应该从欧洲的角度来考虑将海上风电场连接到电力系统的整个想法，将北海的这些海上能源枢纽与多个国家的电力系统连接起来，而不只是在风电场与国家之间建立单线连接。

在欧洲范围内，事情也在发生变化。欧盟委员会已于2020年底发布了其海上战略，并将提出一个长期海上电网规划框架，涉及每个海域的监管机构和成员国。欧盟能源监管合作组织（ACER）已发起由欧洲TSO协会（ENTSO-E）进行的“欧洲资源充足性评估”，并描述了未来十年的预期供应安全水平。2021年4月，由七个欧洲TSO组成的小组宣布了“Eurobar”合作伙伴关系，以互连海上风电平台。

（原文来自：清洁能源快报 新能源网综合）

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/169409.html>