

# 繁荣与衰落2017

## 追踪全球燃煤发电厂

Christine Shearer, Nicole Ghio, Lauri Myllyvirta, Aiqun Yu, and Ted Nace



## 封面

封面上的4张卫星照片，拍摄于2012年4月到2016年10月，每年一张。从中可以看到位于印度奥里萨邦（Odisha state）的Cuttack KVK Nilachal发电厂施工被冻结的情况。正如本报告中说明的那样，在中国和印度，眼下有100多个燃煤电厂建设项目被冻结。（照片来源：谷歌地球）



## 全球煤炭研究网络

全球煤炭研究网络（CoalSwarm）是一个全球研究者的网络组织，致力于在煤炭的影响和替代能源方面开发信息资源。

目前的项目有，在世界范围内指认并在地图上标识已规划和已建造的煤炭项目，包括燃煤发电厂、煤矿和涉煤基础设施。



## 塞拉俱乐部

塞拉俱乐部是美国最大、也是最有影响的草根环境组织，拥有240万会员和支持者。除了帮助所有背景的人们探索自然和我们的户外遗产外，塞拉俱乐部还致力于通过草根活动、公众教育、游说和法律行动，来推动清洁能源发展，保护社区健康，保护野生生物，以及保护我们现存的荒野。



## 绿色和平

绿色和平是一个全球性环保组织，致力于以实际行动推进积极改变，保护地球环境与世界和平。我们的国际总部设在荷兰阿姆斯特丹，并在全球超过十个国家和地区设有分部。这些地区分部根据全球各项目工作的计划纲要，在各地发展与当地需要相符的项目，及筹款工作支持项目发展。

## 关于“全球燃煤电厂追踪系统”

“全球燃煤电厂追踪系统”是一个在线数据库，发现并在地图上定位、描述和归类每一个已知的在运燃煤发电机组，和自2010年1月1日以来全球范围内的每一个新规划的燃煤发电机组（30兆瓦及以上）。该系统由全球煤炭研究网络（CoalSwarm）创建，通过公共信息资源来记录每一个发电厂，并支持纵向监测。欲知更多详情，请访问EndCoal.org，点击 [Tracker Methodology](#)。

## 作者

Christine Shearer 是全球煤炭研究网络的资深研究员；Nicole Ghio是塞拉俱乐部国际气候变化项目的活动代表；Lauri Myllyvirta是绿色和平煤炭与空气污染问题资深全球项目主任；Aiqun Yu是独立记者和全球煤炭研究网络研究员；Ted Nace是全球煤炭研究网络的主管。

## 致谢

绿色和平东亚的沈昕一和袁宝茵对中国具体电厂和政策的研究作出了宝贵贡献。还要感谢绿色身份（GreenID），绿色和平阿克丹尼斯办公室（Greenpeace Akdeniz），气候行动网络欧洲分部（CAN Europe），塞拉俱乐部（Sierra Club）和记子网络（Kiko Network）所做的研究。

## 许可与版权

在用于教育或者非营利目的情形下，这份出版物可以全部或者部分重新出版，不需要得到版权所有者的特别许可；不过应标明来源和出处，以及致谢。在未得到版权所有者的书面许可的情况下，本出版物不得用于再出售或者其他商业用途。

版权© March 2017

由全球煤炭研究网络、绿色和平和塞拉俱乐部拥有。

## 更多资源

若想获得规划和在建燃煤电厂的更多数据，请访问EndCoal.org，点击[Summary Statistics](#)。那里有超过20份图表，提供从全球燃煤电厂追踪系统（GPCT）得出的各个省份、各个国家和各个地区的统计结果。若想获得根据“全球燃煤电厂追踪系统”数据形成的20余份报告的链接，请在EndCoal.org网站点击[Reports](#)。若想获得原初数据，请联系Ted Nace ([ted@tednace.com](mailto:ted@tednace.com))。



GREENPEACE

# 繁荣与衰落 2017

## 追踪全球燃煤发电厂

Christine Shearer, Nicole Ghio, Lauri Myllyvirta, Aiqun Yu, and Ted Nace

### 主要发现

经过过去数年的快速扩张，全球正在开发建设的燃煤发电厂装机总量在2016年出现了大幅度的下降。这主要归因于中国、印度两国政策及经济形势的调整和变化。根据全球煤炭研究网络（CoalSwarm）“全球燃煤电厂追踪系统”的调查统计，这种下降出现在燃煤电厂开发的各个阶段，包括建设前期规划阶段、新开工建设阶段和在建阶段。关键点包括：

- 处于开工前期准备阶段的项目减少了48%，新开建项目减少了62%，在建项目减少了19%。截至2017年1月，处于开工前期准备阶段的燃煤发电厂装机总量为570吉瓦（GW），而2016年同期则为1090吉瓦（GW）（典型的燃煤发电机组规模为300-1000兆瓦（MW），或者0.3-1.0吉瓦（GW），大多数发电厂都有2台或2台以上机组）。
- 在中国和印度，目前有68吉瓦（GW）、超过100个在建项目被冻结。全球范围内，当前被冻结的在建项目比去年进入开工建设的项目还要多。

- 全球燃煤电厂的退役步伐史无前例，过去两年共有64吉瓦（GW）的发电机组退役，这些退役产能主要分布在欧盟和美国。
- 燃煤电厂建设速度的下降，为全球温控低于2.0摄氏度带来了可能性。《巴黎协定》的温控目标（协定第二条：把全球平均气温升幅控制在工业化前水平以上低于2°C之内，并努力将气温升幅限制在工业化前水平以上1.5°C之内）仍然有可能实现，但这要求加快全球范围内现存装机的退役速度。
- 即使有理由乐观，也仍需要进一步努力以减少越南、印度尼西亚、土耳其、日本和其他地方正在开发的燃煤电厂数量。此外，中国和印度最近放缓燃煤电厂建设所取得的成绩要得到巩固和加强。

## 萎缩的规模

2017年1月全球开发中的燃煤电厂装机量相比2016年1月出现了大幅度的下降。正如表1所示，处于开工前期准备阶段的项目降低了48%，新开工项目降低了62%，在建续建项目降低了19%，已完工项目降低了29%。

导致燃煤电厂规模萎缩的主要原因，是中国中央政府发布了史无前例、影响广泛的限制措施。超过300吉瓦(GW)处于不同开发阶段的项目受到政策直接限制或间接影响，其中包括55吉瓦(GW)已经开工建设的项目。目前主流燃煤发电机组的规模是300-1000兆瓦(MW)，或者0.3-1.0吉瓦(GW)。大多数燃煤电厂都有2台或更多这样的机组。

就在中国政府采取降温燃煤电厂投资热潮措施的同时，印度也经历了燃煤电厂开发的降温，后者主要是由银行和其他金融机构的投资停止所导致。共计13吉瓦(GW)的13个处工程被叫停。

在2006至2016年期间，全球新建燃煤电厂中有86%的项目都分布在中国和印度，因此，当这两个国家采取燃煤电厂停建、暂缓措施的时

候，全球也随之而受到了影响。煤电扩张热潮停止预示着在未来数十年内，世界会逐步淘汰煤炭，而逐步淘汰煤炭是遏制全球变暖的先决条件。

除了燃煤电厂开发建设规模缩减外，较老燃煤电厂的退役数量也在过去10年内稳固增长。如图8所示，在2015年共有36,667兆瓦(MW)的燃煤电厂退役，2016年有27,041兆瓦(MW)的燃煤电厂退役。

为了达到《巴黎协定》的温控目标，终止新建燃煤电厂和淘汰现有燃煤电厂同样重要。为了尽可能确保全球对燃煤电厂的淘汰成为趋势，有3个措施仍需要进一步落实：首先，中国、印度目前已搁置的建设项目不会在未来重新开启；其次，尽可能多地用清洁能源来满足新的电力需求，全球燃煤电厂建设的执行率继续下降；第三，OECD国家积极使用清洁能源置换燃煤电厂。

表1. 全球拟建燃煤电厂的变化，2016年1月到2017年1月（兆瓦）

	2016年1月	2017年1月	变化率
宣布	487,261	247,909	-49%
前期开发	434,180	222,055	-49%
核准	168,230	99,637	-41%
宣布+前期开发+核准	1,089,671	569,601	-48%
开工建设（过去12个月）	169,704	65,041	-62%
在建	338,458	272,940	-19%
搁置	230,125	607,367	164%
投产（过去12个月）	108,029	76,922	-29%
退役（过去12个月）	36,667	27,041	-26%
运行	1,914,579	1,964,460	3%

注：包括装机容量30兆瓦（MW）及以上的燃煤发电机组。根据普氏能源信息世界电厂数据库（2016年12月），有大约27,060兆瓦（MW）的燃煤发电机组小于30兆瓦（MW）。

表2. 各地区规划燃煤电厂装机容量，2017年1月（兆瓦）

地区	开工前期	在建	搁置	运行
东亚 (East Asia)	167,083	161,146	451,059	1,020,335
南亚 (South Asia)	156,018	53,303	91,740	212,902
东南亚 (SE Asia)	93,499	31,808	20,992	65,948
非欧盟欧洲国家 (non-EU Europe)	75,626	2,640	19,874	49,929
非洲和中东 (Africa and Middle East)	49,842	12,838	8,595	50,529
欧亚大陆 (Eurasia)	9,156	980	2,200	62,914
欧盟28国 (EU28)	9,360	7,468	7,050	160,722
拉丁美洲 (Latin America)	6,372	2,175	3,541	17,909
加拿大/美国 (Canada/US)	1,295	582	1,000	296,300
澳大利亚/新西兰 (Australia/NZ)	1,350	0	1,316	26,972
<b>合计</b>	<b>569,601</b>	<b>272,940</b>	<b>607,367</b>	<b>1,964,460</b>

注：包括装机容量30兆瓦（MW）及以上的燃煤发电机组。根据普氏能源信息世界电厂数据库（2016年12月），有大约27,060兆瓦（MW）的燃煤发电机组小于30兆瓦（MW）。

表3. 燃煤电厂装机前30名, 2017年1月 (兆瓦)

国家	开工前期	在建	全部开发活动	搁置	运行
中国 (China)	134,480	145,573	280,053	441,749	921,227 <sup>1</sup>
印度 (India)	128,715	48,168	176,883	82,495	211,562
土耳其 (Turkey)	66,852	2,640	69,492	17,654	16,362
印度尼西亚 (Indonesia)	38,450	7,820	46,270	8,385	27,399
越南 (Vietnam)	29,580	15,177	44,757	2,800	13,394
日本 (Japan)	17,343	4,256	21,599	0	44,078
埃及 (Egypt)	17,240	0	17,240	0	0
孟加拉国 (Bangladesh)	15,685	275	15,960	3,935	250
巴基斯坦 (Pakistan)	10,418	4,860	15,278	5,310	190
韩国 (South Korea)	8,760	5,917	14,677	1,160	33,417
南非 (South Africa)	6,290	7,940	14,230	1,500	40,513
菲律宾 (Philippines)	9,293	4,476	13,769	926	7,282
波兰 (Poland)	5,820	4,245	10,065	1,500	27,761
俄罗斯 (Russia)	8,706	180	8,886	700	48,435
泰国 (Thailand)	7,306	600	7,906	600	5,457
蒙古 (Mongolia)	5,700	1,400	7,100	250	706
津巴布韦 (Zimbabwe)	6,480	0	6,480	1,200	980
缅甸 (Myanmar)	5,130	0	5,130	6,455	160
台湾 (Taiwan)	800	4,000	4,800	7,600	17,407
博茨瓦纳 (Botswana)	3,904	432	4,336	0	600
阿拉伯联合酋长国 (United Arab Emirates)	1,470	2,400	3,870	0	0
马来西亚 (Malaysia)	0	3,600	3,600	0	10,008
马拉维 (Malawi)	3,520	0	3,520	0	0
波斯尼亚和黑塞哥维那 (Bosnia & Herzegovina)	3,500	0	3,500	500	2,065
柬埔寨 (Cambodia)	3,040	135	3,175	1,200	370
德国 (Germany)	2,020	1,100	3,120	660	53,060
塞尔维亚 (Serbia)	2,900	0	2,900	320	4,294
智利 (Chile)	2,272	375	2,647	375	5,101
莫桑比克 (Mozambique)	2,600	0	2,600	1,620	0
尼日利亚 (Nigeria)	2,200	0	2,200	1,000	0
世界其他国家 (Rest of the World)	19,127	7,371	26,498	17,473	472,382
<b>合计</b>	<b>569,601</b>	<b>272,940</b>	<b>842,541</b>	<b>607,367</b>	<b>1,964,460</b>

注: 包括装机容量30兆瓦 (MW) 及以上的燃煤发电机组。根据普氏能源信息世界电厂数据库 (2016年12月), 有大约27,060兆瓦 (MW) 的燃煤发电机组小于30兆瓦 (MW)。

1. 中国已运行项目装机容量基于“全球燃煤电厂追踪系统”数据库得到, 与中国电力联合会2017年1月公布的2016年煤电装机容量942590兆瓦 (MW) 略有差异。  
<http://www.cec.org.cn/guihuayutongji/tongjixinxi/niandushuju/2017-01-20/164007.html>

表4. 开工及搁置的在建燃煤电厂，2017年1月（兆瓦）

	2016年开工建设（兆瓦）	建设被搁置（兆瓦）
中国 (China)	35,240	55,500
印度 (India)	6,600	12,725
印度尼西亚 (Indonesia)	5,815	350
巴基斯坦 (Pakistan)	2,220	270
越南 (Vietnam)	3,750	0
阿拉伯联合酋长国 (United Arab Emirates)	2,400	0
马来西亚 (Malaysia)	2,000	0
日本 (Japan)	2,380	0
菲律宾 (Philippines)	1,671	0
韩国 (South Korea)	1,000	0
希腊 (Greece)	660	0
蒙古 (Mongolia)	600	0
智利 (Chile)	375	0
博茨瓦纳 (Botswana)	300	0
约旦 (Jordan)	30	0
<b>全世界 (World)</b>	<b>65,041</b>	<b>68,845</b>

表5. 各地区燃煤电厂建设执行率，2010-2016

	兆瓦MW		百分比%	
	已执行	搁置	已执行	搁置
东亚 (East Asia)	548,081	663,654	45%	55%
南亚 (South Asia)	178,040	531,597	25%	75%
东南亚 (SE Asia)	67,202	76,677	47%	53%
非欧盟欧洲国家 (non-EU Europe)	9,308	44,095	17%	83%
非洲和中东 (Africa and Middle East)	15,472	35,895	30%	70%
欧亚大陆 (Eurasia)	5,681	14,268	28%	72%
欧盟28国 (EU28)	25,140	91,574	22%	78%
拉丁美洲 (Latin America)	9,875	20,416	33%	67%
加拿大/美国 (Canada/US)	17,902	27,791	39%	61%
澳大利亚/新西兰 (Australia/NZ)	144	7,606	2%	98%
<b>合计</b>	<b>876,845</b>	<b>1,513,573</b>	<b>37%</b>	<b>63%</b>

注：已执行包括在建和已完工的电厂。搁置包括被取消和被叫停的电厂。

## 中国和印度煤电繁荣的终结

过去一年间，中国国家发展和改革委员会和国家能源局采取了一系列管制措施，进一步限制燃煤发电产能的扩张。新的规定是针对中国燃煤发电厂持续低迷的机组利用率作出的调整。这些措施包括：

- 2016年3月：在13个省区暂缓核准、在15个省区暂缓开工建设燃煤发电项目，但民生热电以及位于贫困地区和革命老区的煤电项目不包括在内；采用“风险预警系统”，有26个省区被列入红色预警地区，不允许新建煤电项目，同时暂缓核准煤电项目。
- 2016年4月：要求进一步淘汰煤电行业落后产能。
- 2016年9月：取消15个不具备核准建设条件的煤电项目。
- 2016年10月：严控煤电红色预警省份自用的燃煤电厂项目，并缩减了数个煤炭基地“电力外送”项目的规模。但是民生热电项目不包括在内。
- 2016年11月：发布中国电力发展“十三五”规划，“十三五”期间煤电装机总量不超过1100吉瓦(GW)。
- 2017年1月，13省区85个规划和在建的项目被叫停，并缩减了特定煤电基地电力外送配套煤电项目的装机规模。

虽然多层次的政策仍有一些不确定性，但中国燃煤电力装机增长的轨迹将被极大改变这一事实无可否认。由于需求下降，中国的煤电发电量增长在2013年后停滞不前，在过去3年间，“

煤电仍将继续增长”的趋势判断已经受到越来越多的质疑。2015年，中国的燃煤发电厂利用率降至1964年以来的最低点——49.9%，并在2016年继续下降。根据绿色和平所做的一项调查，2016年获准开工建设的燃煤电厂，其装机容量是22吉瓦(GW)，比2015年获准开工建设的142吉瓦(GW)下降了85%。

在印度，电力部于2016年6月表示，印度目前拥有的燃煤电厂，已经足以满足2019年前的需要，建议开发商们据此调整投资。印度政府于2016年12月发布的《国家能源规划草案》提到，至少到2027年之前，除现有在建的燃煤电厂之外，印度不再需要新的燃煤电厂。

印度政府进一步限制燃煤电力扩张的举措反映了一个事实，那就是电力需求并没有和装机规模的扩张保持同步。印度装机规模从2007年3月的71,121兆瓦(MW)，提高到2017年1月的211,562兆瓦(MW)，这导致了燃煤电厂装机利用率的下降和燃煤电厂生产者经营窘困。

雪上加霜的是，眼下印度正经历一场太阳能革命。太阳能每度电的报价降低到2.97卢比(0.044美元，约合0.31元人民币)。政府计划到2027年时，安装215吉瓦(GW)的可再生能源(生物质能、小水电、风能、分布式太阳能和规模集中式太阳能)。燃煤电力产能的过剩和可再生能源价格的下降，使得很多煤炭项目的投资人撤回资金。根据印度电力部2016年12月的《形势概要》、电厂运营商的报告以及照片证据，目前印度有13处燃煤电厂的31台在建机组中止了建设。被搁置的装机容量达到12,725兆瓦(MW)，建设中止的主要原因是资金被冻结。

## 气候目标的新希望

由于燃煤电厂很高的碳排放强度以及较长的服役周期，过去10年间全球燃煤发电产能的快速增长引起人们深深的担忧。如果煤炭消费量继续以此前的速度增长数十年，那么任何想阻止气候变化的努力包括《巴黎协定》都可能无济于事。

从2013年开始，煤电发电量在全球范围内出现下降，并且持续至今。现在，新增燃煤电力装机大幅度缩减，一年缩减近50%，这说明，伴随着电力生产的下降，电力产能正进入调整期。这使得控制气候的目标终于有了实现的可能，并且不会伴随大规模的投入到燃煤发电项目的资产被搁浅。

作为联合国气候变化框架会议的一部分，各缔约方2010年在坎昆会议上同意将全球温控不超过2.0摄氏度作为共同目标。巴黎会议又通过了温控“低于”2.0摄氏度、力争低于1.5摄氏度的协定，并对各缔约方具有法律约束力。图1比较了由全球燃煤电厂追踪系统得出的二氧化碳估算排放量与“气候分析”在2016年11月对燃煤电厂的碳预算所做的分析。

正如图1所示，在巴黎1.5度协定和坎昆2.0度协议下，2050年前来自燃煤电厂的二氧化碳排放量需要分别控制在125和215Gt（1Gt=10亿吨）<sup>2</sup>以下。比较起来，当前已经投产、正在建设或者预期将会投产的燃煤电厂所产生的二氧化碳排放量，估计值为271Gt（1Gt=10亿吨）。考虑到给出的预估排放值，还有目前已经投产或者正在开发的燃煤电厂所产生的排放，已经超过了巴黎和坎昆给出的限额，所以有必要让一些仍没满40年服役期的燃煤电厂退役，并进一步降低规划电厂的建设执行率。

为了探究到底减少多少排放才可能实现上述目标，我们根据全球燃煤电厂追踪系统开发了两个情景，采用由“气候分析”推荐的“各地区燃煤电厂淘汰底线”，如图2-5所示。我们希望基于这些情景的分析来回答这个问题：考虑到全球燃煤电厂追踪系统所监测的诸多规划燃煤发电项目，气候协定的目标可以达到吗？

一年前，当有1,090吉瓦(GW)的项目处于开工前规划阶段、而338吉瓦(GW)正在建设时，《巴黎协定》温控目标的实现前景显得很黯淡；而现在，有100多个处于前期开发和已开工建设的项目被叫停和冻结，胜算显著增加。

如果来实现坎昆2.0度和巴黎1.5度的目标，这些情景需要包括以下元素：

- 在建项目：当前处于活跃建设中的项目仍会投产。这些项目包括中国的新建产能145,573兆瓦（MW）；欧盟28国的7,468兆瓦（MW），其他OECD国家的13,183兆瓦（MW），以及世界其他地方的103,419兆瓦（MW）。
- 停建项目：停建项目不会重新启动。这包括中国的55,500兆瓦（MW），印度的12,725兆瓦（MW），印度尼西亚的350兆瓦（MW），和巴基斯坦的270兆瓦（MW）（请看表4）。
- 规划项目：中国和印度仍处于规划阶段的项目不再开工建设。如表3所示，包括中国的134,480兆瓦（MW），印度的128,715兆瓦（MW）。中国和印度以外地区的建设执行率（规划项目得以建造的百分比）下降到20%，与此相对照的是2010到2016年33%的

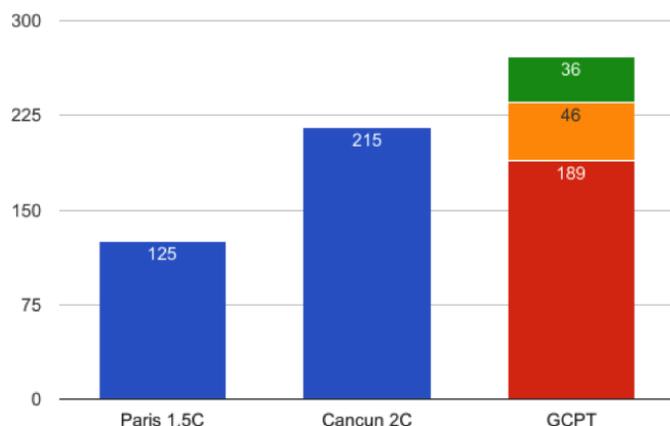
2. 估值包括计划退役电厂，其他电厂按照40年服役期计算。已经服役超过40年的电厂假设还会继续运行5年。更多关于二氧化碳参数的信息请访问：[http://www.sourcewatch.org/index.php/Estimating\\_carbon\\_dioxide\\_emissions\\_from\\_coal\\_plants](http://www.sourcewatch.org/index.php/Estimating_carbon_dioxide_emissions_from_coal_plants)

表6. 燃煤电厂建设执行率：印度、中国和世界其他地区比较 2010-2016

	兆瓦MW		百分比%	
	已执行	搁置	已执行	搁置
中国 (China)	521,014	644,794	45%	55%
印度 (India)	173,075	503,372	26%	74%
世界其他地区 (Rest of the World)	182,756	365,407	33%	67%
<b>合计</b>	<b>876,845</b>	<b>1,513,573</b>	<b>37%</b>	<b>63%</b>

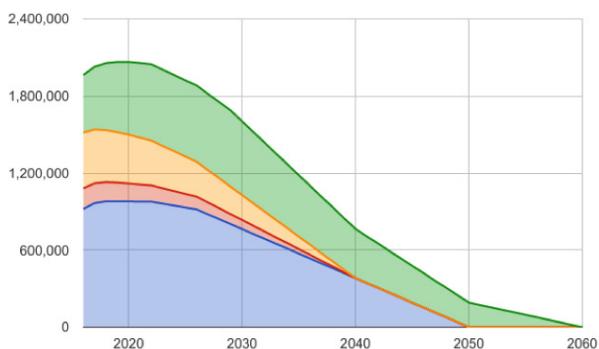
注：已执行包括在建和已完工的电厂。搁置包括被取消和被叫停的电厂。

图1. 在运燃煤电厂、在建燃煤电厂和开工前筹备阶段电厂所产生的二氧化碳排放预估值，与巴黎1.5度协定和坎昆2.0度协定所设置的燃煤电厂排放限值之比较。



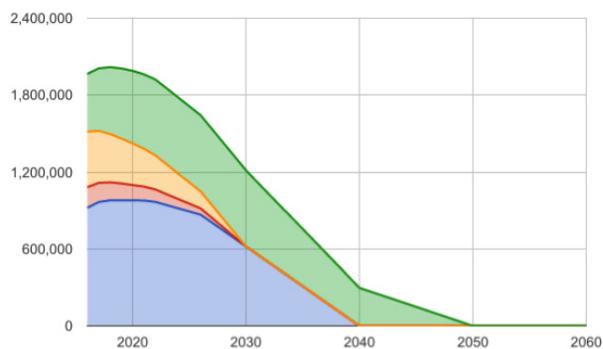
蓝色：巴黎协定和坎昆协定下燃煤发电的碳预算；  
 绿色：全球燃煤电厂追踪系统核算出的规划电厂碳排放；  
 橙色：全球燃煤电厂追踪系统核算出的在建电厂碳排放；  
 红色：全球燃煤电厂追踪系统核算出的在运电厂碳排放（假设40年的服役期）。

图2. 坎昆2.0度情景下，全球燃煤电厂装机 2017-2060（单位：兆瓦）



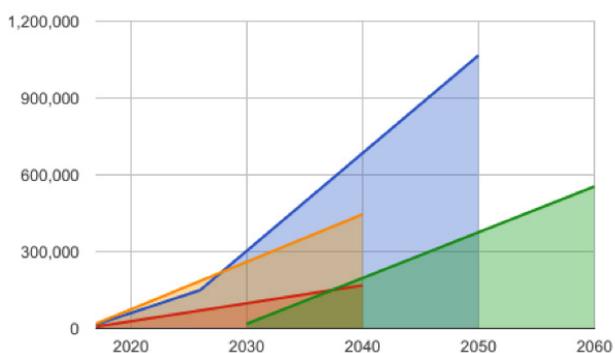
蓝色：中国  
 红色：欧盟28国  
 橙色：OECD  
 绿色：世界其他国家

图3. 巴黎1.5度情景下，全球燃煤电厂 2017-2060 装机（单位：兆瓦）



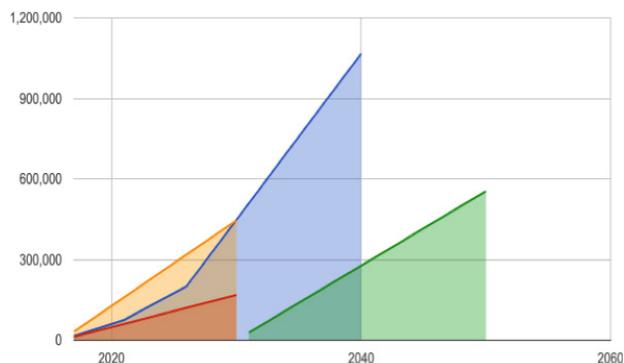
蓝色：中国  
 红色：欧盟28国  
 橙色：OECD  
 绿色：世界其他国家

图4. 坎昆2.0度情景下，各地区所需燃煤电厂退役装机（单位：兆瓦）



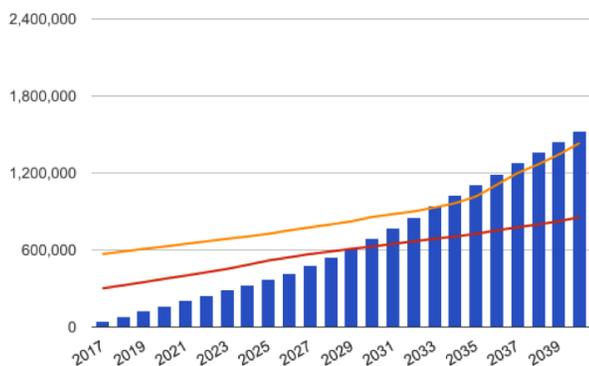
蓝色：中国  
 红色：欧盟28国  
 橙色：OECD  
 绿色：世界其他国家

图5. 巴黎1.5度情景下，各地区燃煤电厂所需退役累计装机（单位：兆瓦）



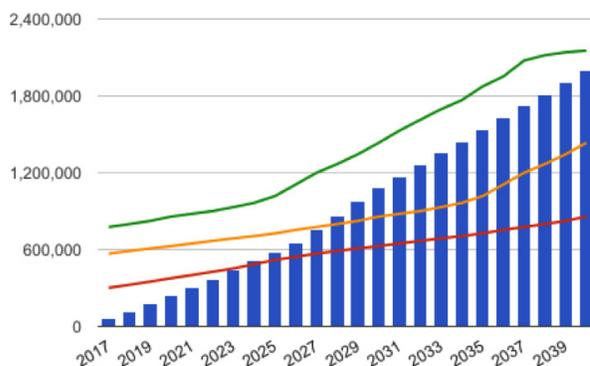
蓝色：中国  
 红色：欧盟28国  
 橙色：OECD  
 绿色：世界其他国家

图6. 全球燃煤电厂累计退役（蓝柱），2017-2040，坎昆2.0度情景下，与根据电厂服役时间而产生的累计退役（横线）相比较。（单位：兆瓦）



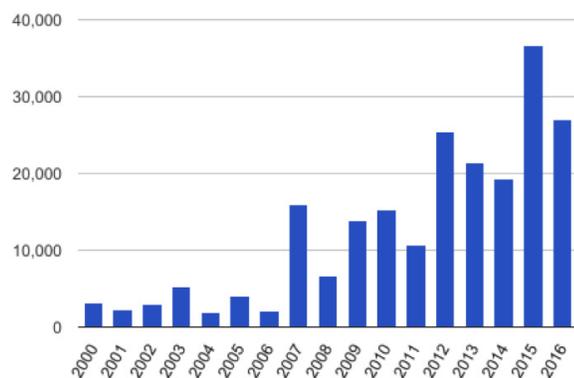
蓝柱：坎昆情景下累计退役。  
 红线：服役超过39年的电厂累计退役。  
 橙线：服役超过29年的电厂累计退役。

图7. 全球燃煤电厂累计退役（蓝柱），2017-2040，巴黎1.5度情景下，与根据电厂服役时间而产生的累计退役（横线）相比较。（单位：兆瓦）



蓝柱：巴黎情景下累计退役。  
 红线：服役超过39年的电厂累计退役。  
 橙线：服役超过29年的电厂累计退役。  
 绿线：服役超过20年的电厂累计退役。

图8. 每年燃煤电厂退役装机，2000-2016（兆瓦）



来源：普氏能源信息世界电厂数据库2000-2009；全球燃煤电厂追踪系统2010-2016。

建设执行率（表6）。这意味着61,422兆瓦（MW）的规划项目将得以建设，而245,686兆瓦（MW）的规划项目会被搁置。

- 现有电厂退役（坎昆决议2.0度情景）：在中国，从目前到2027年，每年要有15,000兆瓦（MW）的产能退役；从2028年到2050年，每年要有38,200兆瓦（MW）退役。在欧盟，从目前直到2040年，每年退役7,089兆瓦（MW）；OECD的其他国家，从目前直到2040年每年要退役19,389兆瓦（MW）。世界其他地区，从2030年开始直到2060年，以每年19,172兆瓦（MW）的速度退役（请看图4）。
- 现有电厂退役（巴黎协定1.5度情景）：在中国，2021年到2027年，每年15,000兆瓦（MW）的退役产能要提高到25,000兆瓦（MW）；然后在2028到2040年期间，每年退役产能要提高到61,914兆瓦（MW）。对欧盟28国和OECD国家来说，从眼下一直到2030年，下列产能需要退役：欧盟28国每年

12,147兆瓦（MW），OECD国家每年33,238兆瓦（MW）。在世界其他地区，从2030年开始，直到2050年，退役速度保持在每年29,716兆瓦（MW）（请看图5）。

- 这些退役计划有多少实现的可能性？对坎昆情景而言，所假设全球到2027年的退役率将会是：OECD国家每年25吉瓦（GW），和当前的水平一致，如图8所示；中国每年15吉瓦（GW），如图6所示；那么坎昆情景到2029年可以达到，不需要退役年限服役期未到40年的电厂。到2030年后，需要退役服役期还未到40年的电厂。

而要达到《巴黎协定》的时间表，则要求把当前的退役速度立即加倍，这是一个显然最乐观的前景，如图7所示。如果想要实现这样的情景就进一步要求数量可观的、服役期介于20到30年的电厂在2028年前退役，这是一个乐观的估计。

## 中国和印度之外：10个热点地区

正如表3所示，除中国和印度之外的其他国家，共有78,012兆瓦（MW）的在建装机（占全球总量的29%），以及307,108兆瓦（MW）处于前期准备阶段的装机（占全球总量的54%）。虽然大多数在建项目有可能完成，但那些处于前期准备的项目就是另一回事了。自从2010年以来，中国和印度之外，只有33%的燃煤发电规划项目得以执行，而67%都被中止了，如表6所示。

如果现有全球平均建设执行率应用于前期准备项目，那么到2030年，中国和印度之外至多有114吉瓦（GW）的项目得以建造。根据以上描述的情景，我们假设某种较低的建设执行率，20%，以反映快速下降的可再生能源成本，以及对燃煤项目紧缩的金融资助。在20%的建设执行率下，会有61吉瓦（GW）处于开工前准备阶段的项目会最终得以建造。

对具体国家的研究表明，很多处于开工前准备阶段的项目前景黯淡，表明全球建设执行率可能确实会下降：

- 土耳其：有66,852兆瓦（MW）处于开工前准备阶段。土耳其是目前除中国和印度之外，最大的新建燃煤电厂开发地区。然而，很多处于前期准备阶段的电力项目由于强烈的公众反对已经减慢甚至搁置了。结果只有13%的前期项目得到全部核准。这表明该国最终的建设执行率会很低。尽管土耳其有庞大的燃煤电厂规划，至今却只有4,168兆瓦（MW）实际得以建成，只有2,640兆瓦（MW）目前处于建设中。
- 印度尼西亚：虽然印度尼西亚有38,050兆瓦（MW）处于开工前准备阶段，但是其中有

25,440兆瓦（MW）处于“宣布”阶段，最有可能被推迟和取消。过去一年，印度尼西亚政府已经修改了其“十年规划”，推迟了超过7,000兆瓦（MW）的燃煤电厂项目计划。随着可再生能源成本的降低，可能有更多的燃煤电厂项目被推迟或取消。

- 越南：和印度尼西亚一样，越南也把燃煤电厂扩张列为其长期规划的主要内容。但是最近的消息显示，政府意图“重新审查所有燃煤电厂的发展规划并停止任何新的燃煤电厂开发”，表明该国的政策立场可能正在改变，远离煤炭。2016年3月，《第七个国家电力发展规划》重新修订，20,000兆瓦（MW）的规划燃煤电厂项目被取消。此外，到2016年9月，由薄寮省（Bac Lieu）提出的意在取消一个燃煤发电厂的计划得到了批准。
- 日本：经济合作与发展组织（OECD）国家总体上正在远离煤电，但日本是一个例外，有大量的燃煤电厂项目正在开发。虽然该国在过去5年中只建成了1950兆瓦（MW）的燃煤电厂，眼下却有4256兆瓦（MW）正处在建设阶段，并有17,243兆瓦（MW）处于开工前的规划准备阶段。不过，日本也面临着来自内部和外部的巨大压力，要求其提高对国际气候目标的承诺标准。2017年1月，一项将**赤穗发电厂（Ako power plant）**转变为燃煤电厂的计划被取消，这是该国近年来第一次有处于开发阶段的燃煤电力项目被中止，可谓是一个里程碑。
- 埃及：近几年来，埃及开始初步规划几个大型的燃煤发电项目，包括2,640兆瓦（MW）的Ayoun Moussa发电厂、位于Hamarawein

的4,000兆瓦（MW）项目和位于Marsa Matruh的4,000兆瓦（MW）项目。这些大型规划既要投资燃煤电厂，又要投资建设新的煤炭进口基础设施，难以得到批准或者开发。考虑到该国巨大的太阳能发电潜力以及太阳能光伏成本下降，这些发电厂可能很快会被更便宜、建设速度更快的清洁能源替代。

- 孟加拉国：Rampal发电厂规划位于孙德尔本斯（Sundarbans）红树林地区，物种丰富，发电厂建设争议一直持续不休。而其他项目仍然处于早期规划阶段。2016年11月，一项关于孟加拉国能源系统的详细研究称，基于可再生能源的替代方案，可以提供更加清洁更加便宜的能源、更快建造的能源，吸引更强的国际金融支持。随着可再生能源经济性的提高，以及对燃煤发电项目的金融支持降温，孟加拉国的燃煤发电规划预计会缩减。
- 巴基斯坦：“中国-巴基斯坦经济走廊”计划于2015年宣布，由中国提供460亿美元用于巴国的能源基础设施建设，为6个新的燃煤电厂项目提供资金。作为燃煤电厂制造设备的潜在市场，巴基斯坦为中国制造业提供了新的市场。然而另一方面，巴基斯坦面临着严重的水资源短缺，已经影响了毗邻国家印度纳入规划和已经投产运行的电厂。而巴基斯坦的太阳能潜力很高。此外，燃煤发电项目不断遭到来自农民和其他人士的反对，他们担心燃煤电厂项目的环境影响以及对水资源的竞争。
- 菲律宾：随着2006年一系列台风导致的上千人死亡，包括史无前例的由台风尤兰达

（Yolanda）导致的破坏，菲律宾人已经见证了气候变化带来的影响。政府重视环境保护工作，更增加了反对燃煤电厂人士的希望。尽管如此，该国仍然有大量的燃煤电厂处于开发阶段。这些规划最终能否得以实现，取决于金融的可获取性和当地居民对于诸如Batangas发电厂和Altimoan发电厂的反对力量有多强大，以及太阳能的发展速度能否提高。

- 韩国：韩国拥有世界上最大的燃煤电厂Dangjin（6,040兆瓦（MW）），所排放的细微颗粒数备受关注。2016年7月，政府宣布在2025年退役10座燃煤电厂，并避免规划更多煤电项目。和日本一样，韩国也可能面临越来越大的国际压力，要求它加速由过度依赖化石能源向可再生能源的转变。
- 泰国：虽然俄罗斯处于开工前规划状态的燃煤电厂项目比泰国多一点，但是绝大多数俄国的扩张潜力都由单一一个位于阿莫省的8,000兆瓦（MW）规划项目所占据，这一项目的可能性正变得日渐遥远。在泰国，规划中的Krabi发电厂面对着公众强烈的反对。国家规划继续将3个1,000兆瓦（MW）的发电厂纳入泰国的长期供给计划，然而这些项目却鲜有进展。

以上所列国家占据了除中国和印度外75%的处于开工前开发阶段的燃煤电力产能。剩下的25%位于其他41个国家，主要是新建的个别项目或者是现有项目增加产能。这些国家，缺少建造燃煤发电所需的大量经验，和活跃的燃煤电力开发国相比，执行过程更慢。可以预见，

这些项目更容易被成本不断下降的可再生能源所替代。

## 结论

自从10年前全球煤炭进入繁荣期以来，近年来东亚和南亚的煤炭项目开发首次开始放缓，特别是中国对新建燃煤电厂广泛的管制措施和

印度至少未来10年不再需要新建燃煤电厂的迹象，带来了全球气候目标得以实现的希望，提高了对气候变化最坏可能性得以避免的预期。要达到遏制全球变暖的目标，需要取得更多的进展，犯错误的余地很小，但是去年的煤电开发大幅度下降让我们看到希望。