



SCHOOL OF
PUBLIC POLICY
CENTER FOR GLOBAL
SUSTAINABILITY

中国煤电项目“十四五”规划 展望与影响

2020年7月



Ryna Cui, Jiawei Song, Nathan Hultman, Diyang Cui, Morgan Edwards, Haewon McJeon

CENTER FOR GLOBAL SUSTAINABILITY

The Center for Global Sustainability, based at the University of Maryland School of Public Policy, integrates research and policy analysis to inform global, national, and local discussions on climate, energy, economic development, and sustainability. Our location in Washington, D.C., research network, international policy expertise, and connections with key countries ensure that our research has immediate and significant impact on global and national policy processes. Follow us on Twitter and Facebook.

ACKNOWLEDGEMENTS

This report is produced by the Center for Global Sustainability at the University of Maryland. Funding for this project was provided by Bloomberg Philanthropies and ClimateWorks Foundation. We are grateful for helpful comments from Kai Zhang, Junjie Kang, Fuqiang Yang, Jiehong Lou and Alicia Zhao. We also thank Global Energy Monitor for their inputs on data.

Suggested citation: Cui, R, J. Song, N. Hultman, D. Cui, M. Edwards, H. McJeon, 2020. "Implications of Continued Coal Builds in the 14th FYP of China." Center for Global Sustainability: College Park, Maryland



内容提要

中国煤电项目“十四五”规划展望与影响

中国煤电装机持续增长

近年来，中国煤电行业出现大面积亏损，煤电项目经济性逐年下降。造成这一结果的主要原因是行业自身产能过剩以及可再生能源不断发展所带来的激烈竞争。目前，燃煤机组的年均利用率已常态化低于50%，且全行业亏损面长期超过半数。然而，现存电厂大量亏损的同时，新的煤电项目还在不断获批、开工、投产。据统计，全国目前共有9800万千瓦煤电机组在建，以及5300万千瓦获得核准。如果这些项目相继投产，煤电总装机量预计将在“十四五”规划期间增长到12亿千万以上，而煤电机组的年均利用小时将持续下降，或至3840小时左右（低于45%的利用率）。因此，“十四五”期间继续增加煤电产能将进一步加剧煤电行业内部的竞争和经济性风险，并给长期的社会经济可持续发展带来负面影响。

短期和长期影响

煤电产能的持续扩张会带来一系列的负面影响。第一，由于新建燃煤电厂带来的压力，全国煤电机组的利用小时数将持续走低，对燃煤电厂的财务表现带来负面影响。第二，给当地带来长期的健康和环境影响，不利于不断提高空气质量、保护生态环境、和进一步提高人民的健康和生活水平。第三，煤电产能的持续扩张会打乱煤电有序退出的进程，增加煤炭行业搁浅资产风险和未来煤电退出的成本，阻碍长期的可持续低碳能源转型以及应对气候变化。

“十四五”规划的机遇和展望

当前全球以及中国经济的不确定性也给未来短期内的能源需求带来了巨大的不确定性。在短期形势不明朗、风险高的前提下，决策者应该根据长期能源转型目标，早布局、早制定、早推行“不新增煤电装机”的策略。未来五年在通往长期目标的路径中是十分关键的五年，当前的决策将直接影响中国今后实现能源转型的难度和代价。因此，针对煤电行业的“十四五”规划，应考虑以下政策建议：

- 科学利用现有的煤电规划建设风险预警系统，重新对各省的煤电风险相关指标，特别是经济性指标，进行评估；
- 在“十四五”期间提出“不新增煤电装机”并制定具体的行动方案，率先在煤电项目经济性和环境资源受限的地区实施，并逐步推广到全国范围；
- 合理利用现有煤电产能，制定有序的长期退出方案，减少经济影响；
- 明确2035年以及2050年的中长期电力发展规划目标；在此基础上制定的“十四五”规划才能保证不走冤枉路。

更多详细内容请参见

- stateofglobalcoal.org
- go.umd.edu/coal
- go.umd.edu/chinaprogram



SCHOOL OF
PUBLIC POLICY
CENTER FOR GLOBAL
SUSTAINABILITY

背景介绍

全球范围内，越来越多的国家正在加快能源系统低碳转型的步伐。以煤炭为代表的传统化石燃料终将退出历史的舞台。取而代之的是更安全、更清洁、更低价的可再生能源。中国作为世界上最大的煤炭生产国和消费国，在当前的绿色能源革命中将起到至关重要的作用。能源转型不仅是应对气候变化、实现深度减排的必经之路，同时也是中国不断提高人民生活水平、保护生态环境、实现可持续发展的必经之路。

近年来，中国采取了一系列政策应对煤电产能过剩和相关空气污染问题。在这个政策背景下，中国“十三五”规划期间的煤电装机规模增长逐步放缓。自2015年起，中央政府通过发布一系列政策法规取消或叫停了约1.59亿千瓦的煤电项目。在2015-2018年间，为应对产能过剩和空气污染等问题，一些相对老龄化、容量小、效率低的燃煤电厂已被关闭。关闭电厂的装机总量达3800万千瓦。¹ 针对老旧燃煤电厂的退役，各省各地也规划了相应的目标和行动方案。

方截止2019年年底，中国煤电总装机量为10.4亿千瓦，距离“十三五”规划目标还有6000万千瓦的空间；煤电发电量占比也降至62%。²

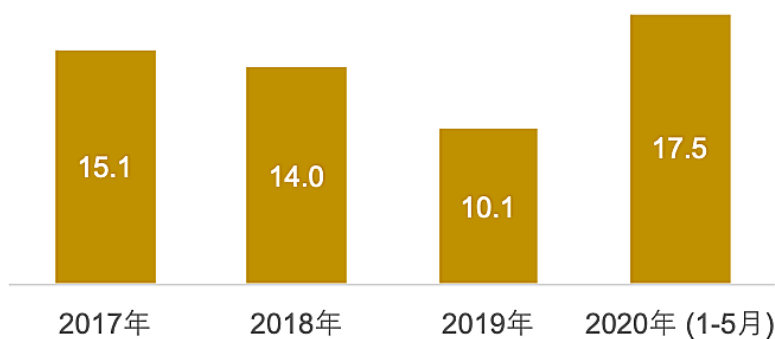
自2020年初以来，新冠疫情给全球经济带来了巨大冲击。在新的政治、经济形势下，如何平衡不断变化的社会 and 经济发展需求，实现多项目标共同发展，成为了更加艰巨的挑战。在新冠疫情的冲击下，2020年一季度GDP同比下降6.8%，出现自1992年以来的首次负增长。³ 为了实现“六稳”目标，中国提出了“新基建”等一系列政策措施，部分停滞的煤电项目也借机重新启动。然而，煤电装机规模的进一步增长是否符合对短期能源需求的预期，当地资源的可承受范围，以及能源转型前景下煤电行业的长期发展形势，是当前制定“十四五”电力规划应着重讨论的问题。



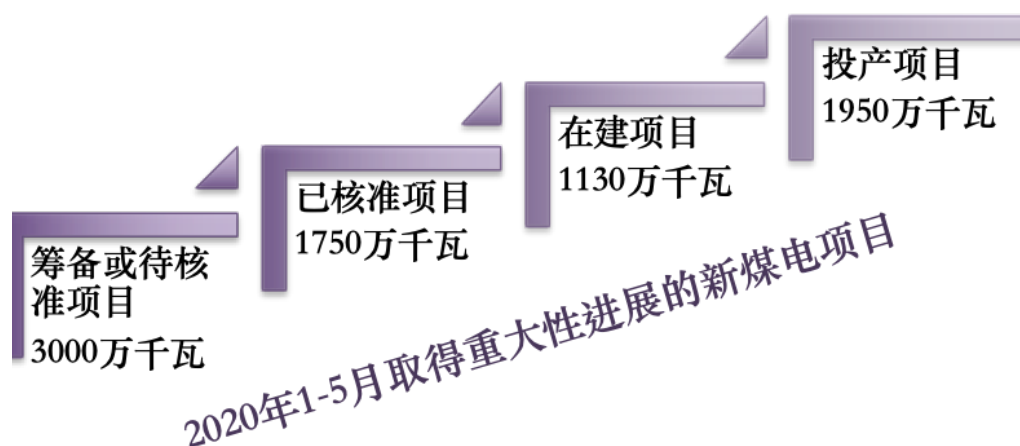
自2020年初，在“新基建”应对经济衰退的背景下，一批新建燃煤电厂相继涌现。据统计，在2020年1-5月期间，全国有12个新煤电项目获得最终核准，其装机总量达1750万千瓦，高于过去三年任意一年中全年的核准总量（参见图1a）。

同期，全国有24个煤电项目（1950万千瓦）投产，8个项目（1130万千瓦）（重新）开工建设，13个项目（3000万千瓦）正在筹备或待核准中。综上，在2020前五个月中，已有57个新煤电项目取得了重大性进展（参见图1b）。⁴

新核准煤电装机总量 (GW)



(a)



(b)

图 1. 新煤电项目进展情况: (a) 2017年到2020年1-5月新煤电项目的核准情况; (b) 2020年1-5月57个新煤电项目（7800万千瓦）取得重大性进展。

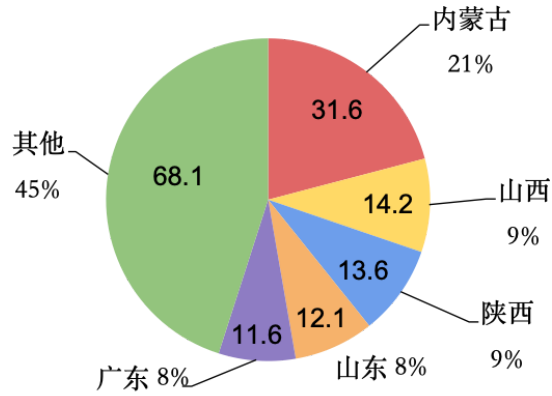
“十四五”期间新增煤电装机预期

基于目前在建及核准煤电项目的统计,⁵ 全国煤电装机总量在“十四五”期间有可能持续增长。目前, 在建煤电项目规模为9800万千瓦, 已核准未开工的项目规模也达到5300万千瓦, 总量超过1.5亿千瓦, 接近于美国现役煤电装机总量的三分之二。⁶ 如果这些项目在“十四五”期间投产, 中国煤电装机总量将在现有基础上增加15%。此外, 根据媒体公开报道的信息统计, 还有总量约为4100-9800万千瓦的新煤电项目已开展前期工作但尚未核准或待核准, 但这些项目的进展和进程具有更大的不确定性。

按照对1.51亿千瓦在建和已核准项目的分析, “十四五”期间近55%的预计新增煤电装机将集中在内蒙古、山西、陕西、山东和广东这五个省份。据统计, 内蒙古目前有超2000万千瓦在建煤电项目和1000万千瓦已核准煤电项目; 如全部投产, 省内煤电装机总量将激增37%。其他省份如山西、陕西、山东和广东省内的在建或已核准煤电项目也都超过了1000万千瓦, 省内煤电装机将分别增长23%、33%、12%和19%。除此之外, 贵州、江西、湖南和甘肃等省的新增煤电相较于省内现有装机的增幅比例最大(均高于20%) (参见图2b)。

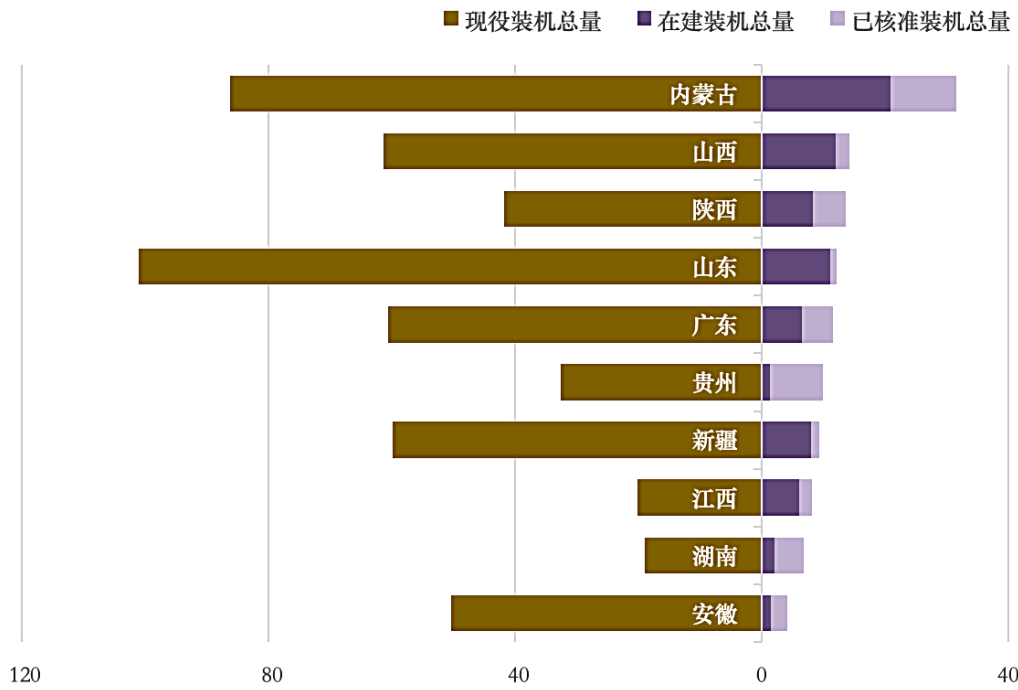


各省在建和已核准新煤电项目 (GW)



(a)

中国在建和已核准煤电装机总量排名前十的省份 (GW)



(b)

图 2. “十四五”规划期间, 各省的煤电装机增幅情况: (a) 近55%的预期新增煤电装机将集中在内蒙古、山西、陕西、山东和广东五省; (b) 煤电装机增幅前十的省份省内装机增长比例均较大。

新增煤电项目的政策和资源约束

据中国中央政府最新出台的政策，15个省份应按规定严格控制或暂停新煤电项目的审批和建设。由此估计，近7000万千瓦（46%）的已核准或在建项目或受影响（参见表1）。

根据国家能源局发布的《2023年煤电规划建设风险预警的通知》，⁷ 中国6个省份煤电装机充裕度为红色预警，9个省资源约束为红色预警。

而近期发布的《2020年煤电化解过剩产能工作要点指示》表明，这些省应根据要求暂缓核准、新开工建设煤电项目或严格控制新核准、新开工建设煤电项目规模。⁸ 风险预警系统显示山西和新疆两省的煤电产能过剩和资源风险都相对较高。但这两个省的已核准和在建煤电项目都较多，或将受到影响。

然而，逐厂分析表明几乎所有已核准或在建的煤电项目都将受到经济性以及所在地区环境资源的限制（参见图3）。在所有已核准或在建的煤电项目中，81%处于空气污染指数较高地区，潜在的居民健康影响较大；61%处于水风险和资源限制较大的地区。⁹ 此外，半数以上的项目所在省份的燃煤电厂年平均运行小时数低于4500小时（约51%的利用率）。综上所述，超过97%的煤电项目所在地区都面临着以上一项或多项环境资源风险和经济性限制。

省份	在建项目 (MW)	已核准项目 (MW)	装机增长率 (%)	总体风险	产能过剩	资源限制
山西	12,060	2,100	23%	高	高	高
陕西	8,310	5,320	33%	高	中	高
山东	11,050	1,050	12%	中	中	高
新疆	8,040	1,320	16%	高	高	高
安徽	1,450	2,710	8%	中	中	高
甘肃	2,350	1,320	20%	高	高	中
河南	3,560	0	5%	中	中	高
宁夏	2,020	100	7%	高	高	中
浙江	1,320	114	3%	中	中	高
上海	0	1,300	9%	中	中	高
黑龙江	910	245	6%	高	高	中
河北	440	700	2%	中	中	高
天津	1,050	0	9%	中	中	高
吉林	0	90	1%	高	高	中

表 1. 15个煤电产能过剩和资源风险高的省份的在建及核准煤电项目装机量以及增长幅度。

中国目前大部分的新煤电项目都集中在华北电网覆盖的内蒙古、山东和山西省。随着经济形势电力需求增长或放缓，华北电网内各省及其送电省份（例如陕西特高压输电至湖北的配套电源项目）是否能吸纳如此大规模的新增装机尚未可知。

位于西北电网的陕西和新疆省内新煤电项目也将面临着同样的产能过剩问题。另一方面，近年来可再生能源发电迅猛增长，华北和西北电网也并入了大量可再生能源发电电厂。随着可再生能源发电成本进一步的下降，可再生能源或将替代煤电满足未来的电力需求增长。

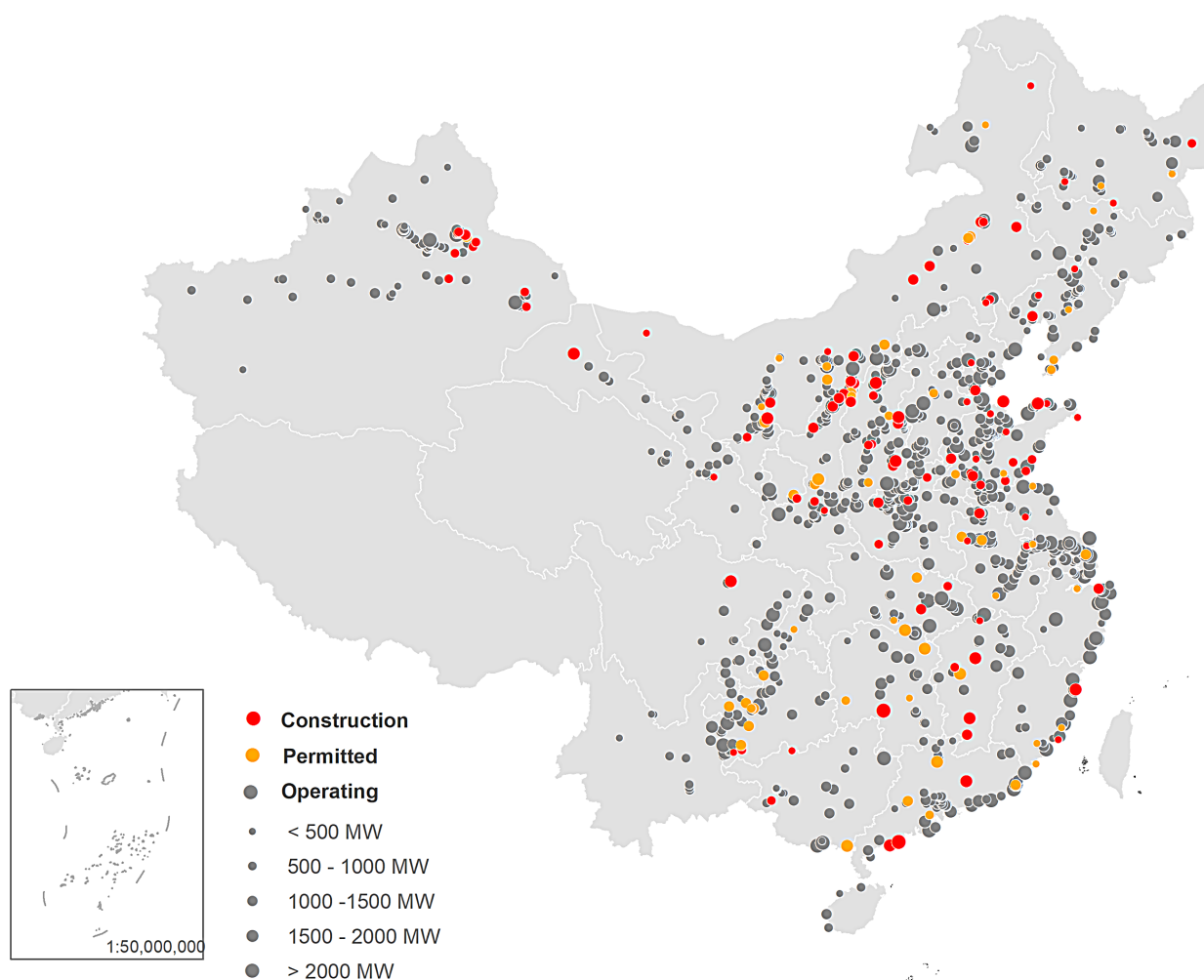


图 3. 全国现役、在建、以及核准煤电项目位置。其中，几乎所有新上煤电项目所在地区都面临着以上一项或多项环境资源风险和经济性约束。

新增装机对煤电行业的经济性影响

煤电装机的持续增长不仅会给长期的社会经济发展带来负面影响，还会使煤电行业中现存的各种经济性问题进一步恶化。过去二十年，中国煤电的装机总量翻了三倍，但近年来燃煤电厂的平均利用小时却持续走低。该趋势表明近年来燃煤电厂的装机增速已经超过了实际燃煤发电量的增速（参见图4）。

产能过剩和清洁能源成本的下降是燃煤电厂平均产能利用率下降的主要原因。根据2019年的数据，中国燃煤电厂年均运行时间大约为4293小时。¹⁰ 在低于50%的产能利用率情况下，煤电公司的盈利能力受到极大影响，导致目前中国有近50%的煤电公司处于亏损状态。¹¹ 这些迹象都表明煤炭行业现存的投资和财务风险。

假设所有在建和已核准的1.51亿千瓦燃煤电厂在未来五年投入运行，现有燃煤电厂按40年运行寿命退役，全国煤电装机总量预计将在2025年达到12亿千瓦以上。根据这个煤电总装机增长路径，本报告进行了三个不同的电力需求以及煤电需求的情景假设，并进一步预测燃煤电厂未来五年的年均运行小时走向。

第一个情景下，电力需求以年均2-3%的速度增长，¹² 在2030年达到9.3万亿千瓦时（9300TWh），而燃煤发电量在总发电量占比由目前的62%下降到50%，¹³ 相当于燃煤发电量以年均0.2%左右的速度增长（高煤电情景）。第二个情景下，电力部门与2度升温路径相匹配，¹⁴ 2030年电力需求达到9.5万亿千瓦时（9500TWh），传统燃煤发电占比40%以下（中煤电情景）。第三个情景匹配1.5度升温路径，2030年电力总需求达到10万亿千瓦时（10000TWh），传统燃煤发电占比20%以下（低煤电情景）。

“十四五”期间继续上马新煤电项目将持续降低燃煤电厂的利用小时数，造成煤电行业整体财务表现的进一步恶化。上述分析显示在高中低三个煤电需求的情景下燃煤电厂的年均利用小时会在2025年分别降至3840、3050和2180小时（参见图4）。不断下降的煤电产能利用率将进一步侵蚀项目收益率，拉长项目投资回收期并影响投入资本的回收。因此，控制煤电产能的进一步扩张，将燃煤电厂年平均运行时间维持在4000小时以上，有助于减缓煤电行业的长期亏损和低迷。¹⁵

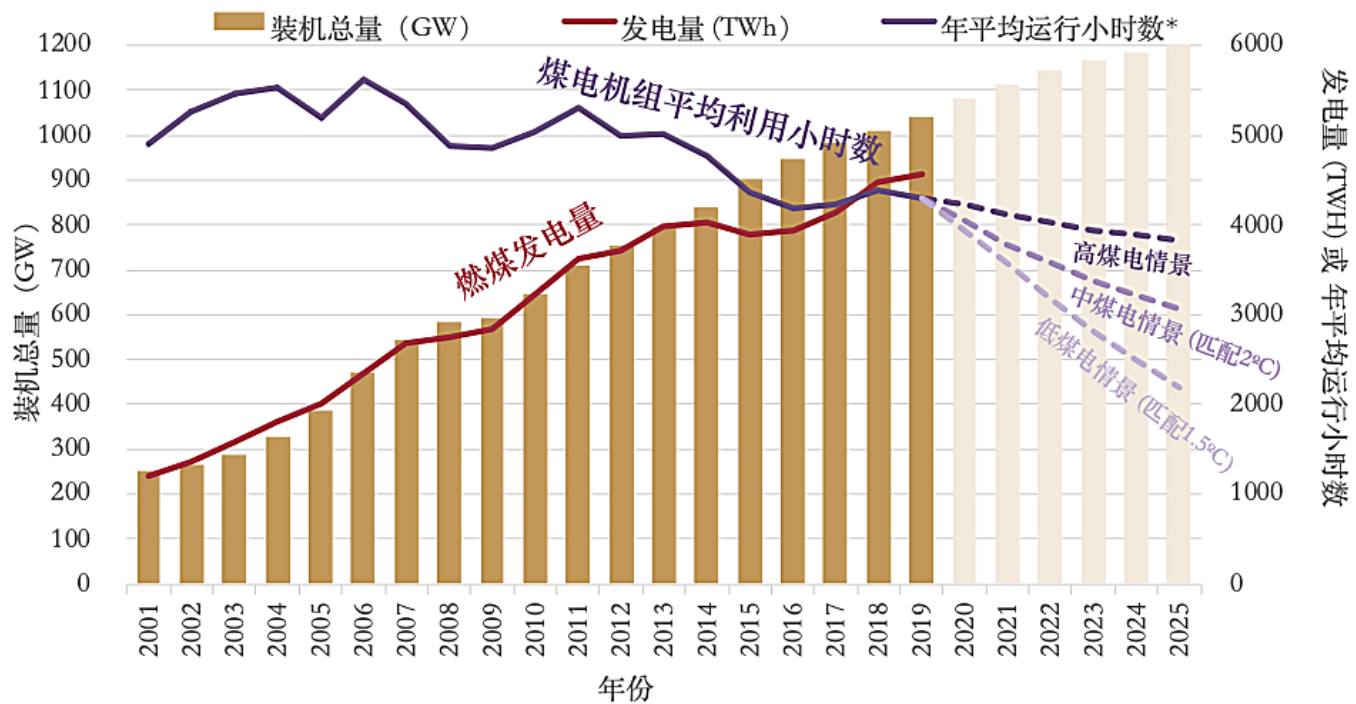


图 4. 全国煤电装机、发电量、以及年均利用小时数历史情况及“十四五”期间走向。如1.51亿千万在建及核准项目投产，煤电机组的年均运行小时将进一步降低。¹⁶

推迟实施“不新增煤电装机”策略的影响

推动中国电力系统的深度减排对中国的长期发展至关重要。要达成此目标，就必须让电力系统摆脱长期以来对煤电的依赖。因此，设计一条区域平衡且有序的煤电退役路径是首要工作。而无疑任何新建的大型传统燃煤电厂都与中国长期的深度减排路径相违背，将给减排之路带来新挑战。因此，实现与2度和1.5度目标相匹配的煤电退役路径取决于立即实施“不新增煤电装机”策略。在此前提下，现役燃煤电厂可以通过逐步降低的运行时间的方式持续运营，并实现煤电的有序退出。每个燃煤电厂的退役路径可根据五维综合评估体系设计，¹⁷影响因素包含电厂的技术属性、盈利能力、环境影响、电网稳定性以及公平原则。因此，“不新增煤电装机”策略可以在有效地降低潜在的负面经济影响的前提下，稳步推进现役电厂的科学有序退出。

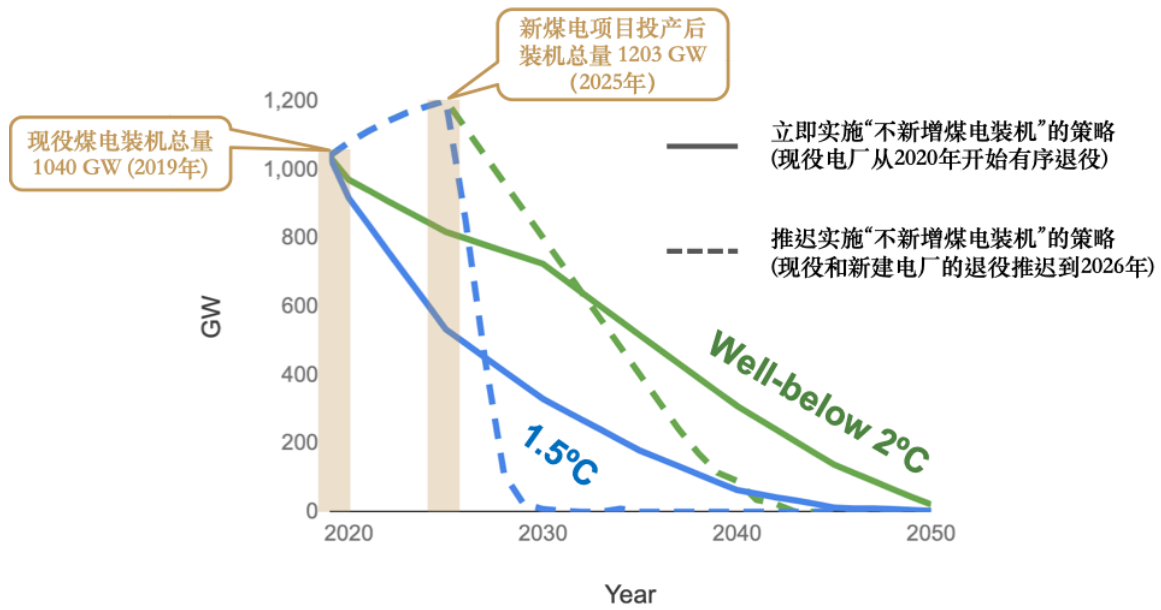
虽然当前经济的不景气给中国煤炭转型带来了巨大的不确定性，但推行“不新增煤电装机”的策略仍然势在必行。在“十四五”规划中，决策者应该根据长期能源转型目标，早布局、早制定、早推行“不新增煤电装机”的策略，并合理利用现有产能，制定具体的行动方案，率先在煤电项目经济性和环境资源受限的地区实施该策略，并逐步推广到全国范围。根据现有的政策规划，非化石能源发电在2030年达到全国总发电量的50%以上。并且，加快电力行业的减排进程，实现全球气候目标，以及中国自身可持续发展的健康和经济目标，传统煤电需在2050年以前从能源系统中退出。因此，在中长期来看，推行“不新增煤电装机”也有其重要的意义。

煤电退役是历史的必然结果，而如何控制可能的负面影响并高效有序地并推动这一进程才是我们要深入研究和探寻的。

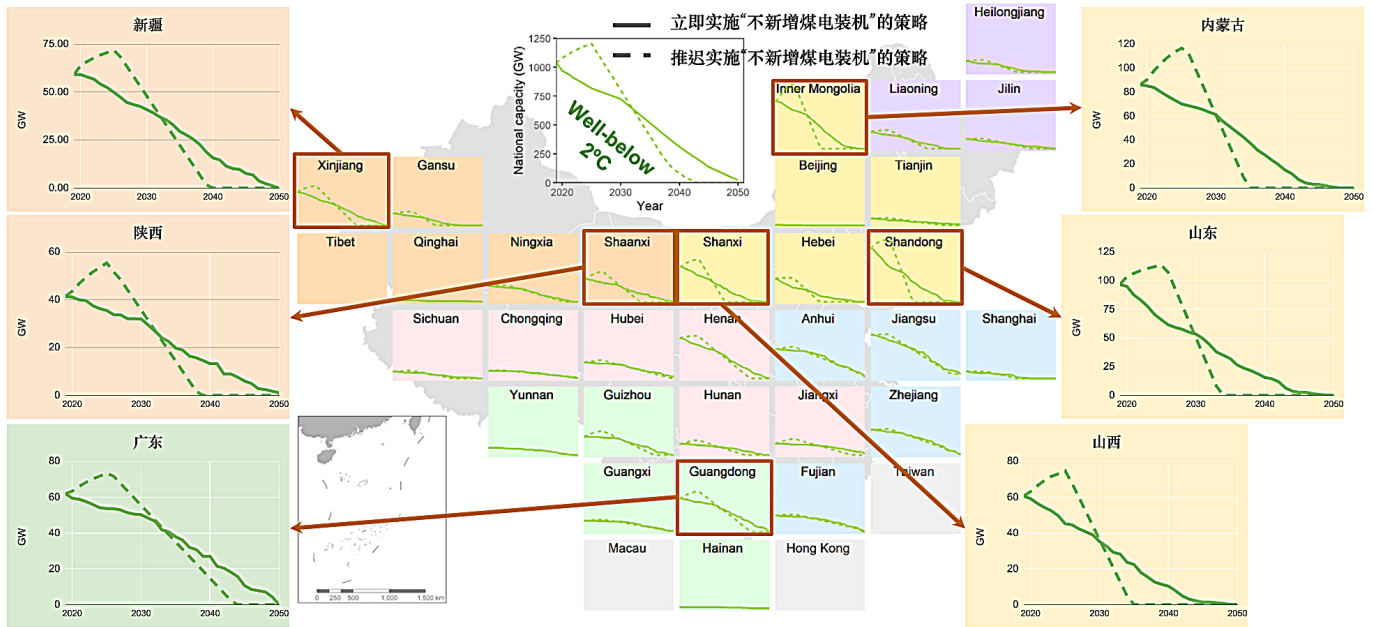
在不新增煤电装机的前提下，10.4亿千瓦总装机的现役燃煤电厂可以通过逐步降低的运行时间的方式持续运营至少30年（或20年），在2050年（或2040年）左右实现煤电的有序退出，与2度（或1.5度）升温目标相匹配。但如果所有在建和已核准项目都于“十四五”期间投入运营使煤电装机总量在2025年达到12亿千瓦，情况则大不相同。我们发现，推迟实施“不新增煤电装机”的策略将加速未来所有燃煤电厂的退役，导致全国煤电整体的退出路径提前10年至2042年（2度情景下）或15年至2030年（1.5度情景下）（参见图5a）。

推迟实施“不新增煤电装机”给各省带来的影响不尽相同（参见图5b）。对于装机总量增加幅度较大的省份来说，例如位于华北电网的内蒙古、山东和山西省，煤电退役速度将提前10年至2035年，以保持与2度升温目标相匹配。在同样的情境下，陕西和新疆省煤电退役速度将提前10年至2040年。

立即实施“不新增煤电装机”是顺应煤电行业经济性和未来发展的最有效短期煤电退役策略。因此，推迟实施“不新增煤电装机”的策略，转而继续新建燃煤电厂将进一步缩短现役电厂的使用寿命，大大提高搁浅资产的风险。¹⁹同时，新建电厂将提前退役，或将导致大量前期投入资本无法回收。总体来说，推迟行动会造成长期煤电退出成本的激增。



(a)



(b)

图 5. 与巴黎气候目标相匹配的全国及分省煤电退出路径：(a) 推迟实施“不新增煤电装机”的策略将加速未来所有燃煤电厂的退役，导致全国煤电整体的退出路径提前10（2度情景下）至15年（1.5度情景下）；(b) 装机总量增幅较大的省份，例如位于华北电网的内蒙古、山东和山西省，煤电退出路径将大幅提前。

煤电行业“十四五”及长期路线展望

中国电力系统要摆脱对煤电的依赖任重而道远。该过程不仅依托于科技进步，还需要配合一系列的经济、社会和制度变革。当前的首要任务是制定2035年以及2050年的中长期电力发展规划，并基于中长期目标制定“十四五”电力规划。中国有些地区的发展以煤炭行业为依托。通过长期的规划和行动，可以更妥善地应对和缓解在煤炭转型过程中对这些地区和相关人群产生的冲击。由此可见，早布局、早行动才能高效地应对煤炭转型过程中的挑战。

尽管建设大型煤电项目可以带来新的就业机会和增加税收，然而这些经济收益是短期的，且大多限于项目建设阶段。因此，通过建设新的燃煤电厂来促进经济复苏和增长是不可持续的，反而会带来长期的健康和环境负面影响，加剧整个煤炭行业的经济挑战。从中长期来看，煤电产能的持续扩张会打乱煤电有序退出的进程，增加煤炭行业搁浅资产风险和未来煤电退出的成本，阻碍长期的可持续低碳能源转型。

为有效地控制煤电产能扩张，在刺激经济复苏计划中，强调煤电项目排除在“新基建”名单之外，并鼓励和促进其他绿色基建的投资。

此外，针对煤电行业的“十四五”规划，应考虑以下政策建议：

- 按照现有的煤电规划建设风险预警系统，重新对各省的煤电相关指标进行评估；并按2020年煤电化解过剩产能工作要点指示的规定相应地控制或叫停新建煤电项目；
- 在“十四五”规划期间，制定具体的“不新增煤电装机”目标，并在部分经济和环境约束较大的省份率先试点；
- 根据电厂技术属性、盈利能力和环境影响筛选出一部分效率低、污染严重的现役电厂，并在各省制定合理的路径和目标加速这些电厂的退役；
- 对现役合格的燃煤电厂进行灵活性改造，提供政策鼓励这些电厂参与调峰、备用等辅助服务，辅助可再生能源上网。

今年是“十四五”规划制定的关键时期。未来五年在通往中国长期可持续发展和达成气候目标的路径中是十分关键的五年，当前的决策将直接影响中国今后实现能源转型的难度和代价。决定着的路径。当前的首要目标是制定2035年以及2050年的中长期电力发展规划，在此基础上制定的“十四五”规划才能保证不走冤枉路。同时，尽快实施“不新增煤电装机”的策略，并以此为基础规划一条合理有序的煤电退役路径，以促进中国长期的可持续低碳能源转型。

Endnotes

1. CEC, 2016 - 2019
2. CEC, 2020.
3. National Bureau of Statistics of China, Preliminary Accounting Results of GDP for the First Quarter of 2020. http://www.stats.gov.cn/english/PressRelease/202004/t20200420_1739811.html
4. Beijixing, <http://news.bjx.com.cn/html/20200615/1081218.shtml>
5. Global Energy Monitor, Global Coal Plants Tracker, accessed on June 15th 2020
6. Global Energy Monitor, Global Coal Plants Tracker, accessed on Jan 2020
7. NEA, 2023 risk and early warning indicator system for coal-fired power planning and construction (2020) http://www.nea.gov.cn/2020-02/26/c_138820419.htm. This system is designed to guide local and power generation enterprises to orderly approve and build coal-fired power projects for local consumption of electricity by better managing installed coal capacity, resources constraint and project economics.
8. NDRC, Policy guidance on resolving overcapacity in the coal industry (2020) <https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202006/P020200618375022908090.pdf>
9. Regions (at 0.1° x 0.1° resolution) with serious air pollution and potentially large health impact are defined as annual PM_{2.5} concentration $\geq 35\mu\text{m}/\text{m}^3$ (the second level standard by the environment air quality standards in China). Regions with severe water resource constraints are defined as the overall water risk score ranked extremely high (4) or high (3-4) from the Aqueduct Global Maps 2.1 Data.
10. CEC, 2019
11. Xinhuanet, How to address the dilemma of coal power companies (2019) http://www.xinhuanet.com/power/2019-08/22/c_1210252090.htm
12. This is lower than the average growth rate (above 5%) during the 13th FYP, given uncertainty in global economic conditions and China's economic structural change.
13. NDRC, Energy Supply and Consumption Revolution Strategy (2016-2030) <http://www.gov.cn/xinwen/2017-04/25/5230568/files/286514af354e41578c57ca38d5c4935b.pdf>
14. Cui, R., N. Hultman, K. Jiang, H. McJeon, S. Yu, D. Cui, M. Edwards, A. Sen, K. Song, C. Bowman, L. Clarke, J. Kang, F. Yang, J. Yuan, W. Zhang, "A High Ambition Coal Phaseout in China: Feasible Strategies through a Comprehensive Plant-by-Plant Assessment." Center for Global Sustainability: College Park, Maryland. 36 pp.
15. Yuan et al. 2016. Economic research of China's coal-fired projects <https://www.greenpeace.org.cn/wp-content/uploads/2016/04/%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E7%85%A4%E7%94%B5%E7%9A%84%E7%BB%8F%E6%B5%8E%E6%80%A7.pdf>
16. Data source: China Power Statistics Yearbook, China Electricity Council; * Avg. operating hours before 2006 are estimated based on total generation and capacity. Future scenarios of total installed capacity assume the 151 GW under construction and permitted projects are implemented by 2025, and existing plants (1,060 GW up to May 2020) retire after operating 40 years. Future scenarios of average operating hours are estimated based on the same total capacity but different coal power generation pathways.
17. Cui, R., N. Hultman, K. Jiang, H. McJeon, S. Yu, D. Cui, M. Edwards, A. Sen, K. Song, C. Bowman, L. Clarke, J. Kang, F. Yang, J. Yuan, W. Zhang, "A High Ambition Coal Phaseout in China: Feasible Strategies through a Comprehensive Plant-by-Plant Assessment." Center for Global Sustainability: College Park, Maryland. 36 pp.
18. NDRC, Energy Supply and Consumption Revolution Strategy (2016-2030) <http://www.gov.cn/xinwen/2017-04/25/5230568/files/286514af354e41578c57ca38d5c4935b.pdf>
19. Cui, R.Y., Hultman, N., Edwards, M.R. et al. Quantifying operational lifetimes for coal power plants under the Paris goals. Nat Commun 10, 4759 (2019) doi:10.1038/s41467-019-12618-3



SCHOOL OF
PUBLIC POLICY

CENTER FOR GLOBAL
SUSTAINABILITY