

# 中国电力和钢铁行业仍在投资高碳产能，或成“双碳”目标绊脚石

## 主要发现

- 2022年上半年燃煤电厂核准加速，显示出政府正在提高对扩建煤电产能的支持。然而从数据来看，新项目宣布、开工和竣工均有所放缓，表明电厂推动建设项目的意愿低迷。自2021年初以来，火力发电一直在急剧亏损。
- 钢铁公司加快了对新电炉产能的投资，这将有助于更多的废钢用于生产电炉钢，并支持钢铁行业加快实现碳达峰。
- 对风能和太阳能的投资迅速扩大，接近二氧化碳达峰和减排所需的市场规模。
- 对新建燃煤电厂和高碳排的炼铁产能（高炉）的投资规模继续居高不下，这显然背离了中国的“双碳”目标。按目前趋势推算，煤电行业很可能将会严重产能过剩，利用率不断降低，而碳排放总量维持稳定。
  - 2022年上半年新增核准的燃煤发电项目共计15吉瓦，与2021年相比有所上升，但低于2020年。
  - 2022年上半年公告了0.30亿吨/年的高炉建设产能，均高于2020年上半年和2021年上半年产能置换公告的高炉建设产能数量。
- 2022年上半年获得批准的煤电和钢铁项目，在中国完成低碳转型的情境下，将分别导致85亿美元（820亿人民币）和150-220亿美元（1000-1500亿人民币）的搁浅资产风险。目前大量新增高碳产能将让低碳转型在经济和政治上的博弈变得更为复杂。

## 政策建议

弥补电力需求缺口，传统的逻辑是增建更多新的燃煤电厂，但这反而会阻碍中国为实现“双碳”目标而建设现代电力系统。这种逻辑阻碍了煤电从发电主力电源向托底保供电源的角色转变，并造成电力行业未来诸多机组成为搁浅资产。满足电力高峰负荷不应该仅依靠扩建产能，还要依靠改革电网运行的模式、增加电力系统灵活性和储能设施。

受政府限产和下游需求下降的影响，2021年以来中国粗钢产量有所下降。然而，钢铁行业新产能的投资仍未适时进行相应调整。中国迫切需要将钢铁行业新产能的投资与其2025年碳达峰和减排目标保持一致。

因此，我们提出以下建议。

- 增强对新建煤电的政策约束，新建煤电项目应主要用于提高电网稳定性和灵活性，同时新建燃气发电厂也应受到此类政策约束。
- 确保煤电项目核准政策的严格执行，比如作为风电、太阳能发电等新能源配套电源的煤电机组，相关信息应对社会公开。
- 在“十四五”期间将钢铁行业纳入中国碳排放交易体系。碳排放交易体系应从基于排放强度的配额分配机制转变为设定排放总量限额。
- 限制新建高炉产能，加快电炉和氢基炼钢技术推广应用，推动钢铁行业在 2025 年前实现碳达峰。

## 概述

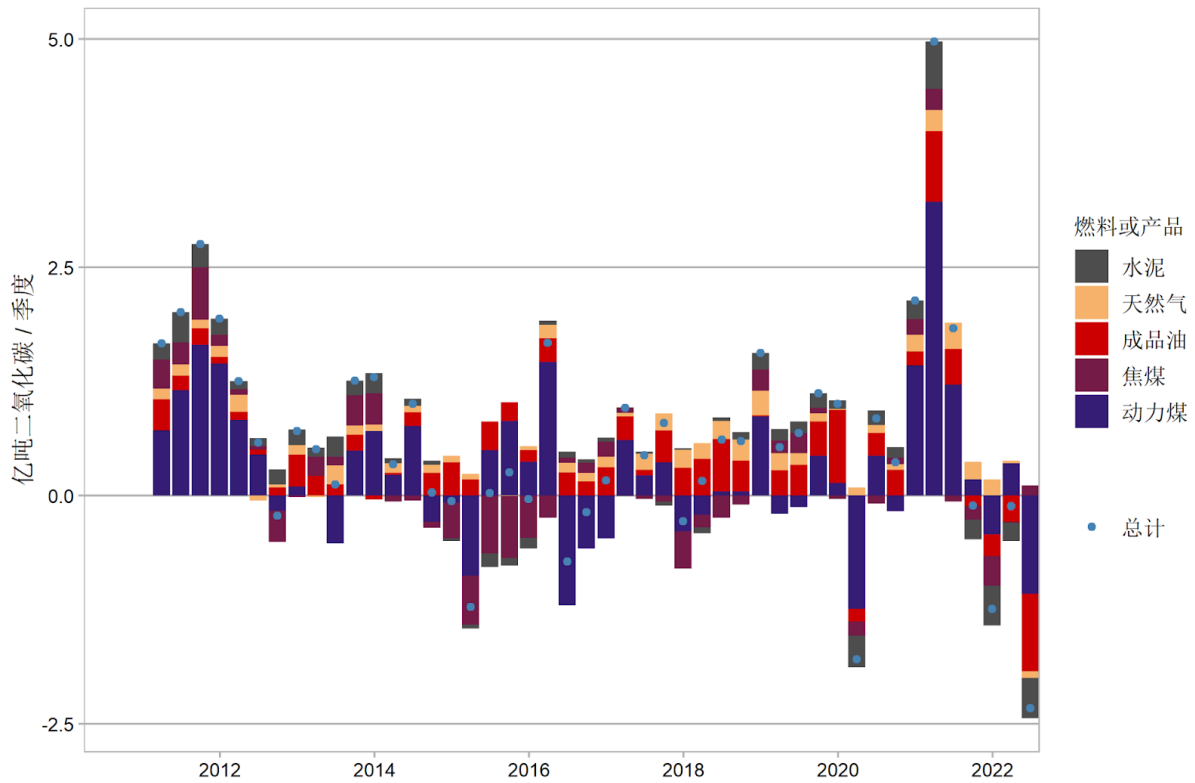
近期中国发生的热浪和干旱事件再次展现了人类在气候变化和极端天气下的脆弱性，而这也让中国进一步推动气候行动。

干旱和热浪也导致了部分地区水电大省的电力短缺，其中四川受到影响尤为严重。但四川省内缺电期间，根据外送电协议仍在向东部输出大量电力，这凸显中国电网需要优化调度管理的紧迫性。还有迹象表明，由于燃料价格高企，煤电和天然气发电厂**未能**在电力短缺期间满负荷运行以缓解电力短缺。灵活性不足的电网调度管理将使中国长期依赖于煤电，并让人产生“需要更多煤电”的错误认知。之前一直被拖延的电网改革在经历 2021 年秋的**电力短缺**之后出现转机，而今年夏天的一系列限电事件可能会进一步加速这一进程。

2022 年，中国清洁能源新增装机保持快速增长，相应配套政策陆续推出。

中国碳达峰目标的一个重要里程碑是确定首批工业部门碳达峰的时间。钢铁行业将在 2025 年之前达峰，水泥行业则是 2023 年。这两个目标都非常重要，因为钢铁和水泥分别是仅次于电力的中国第二和第三大碳排放行业。

尽管有关中国“煤电复苏”的报道不断，但自 2021 年夏季以来，中国的煤炭消费量和燃煤发电量一直在下降。今年 7 月和 8 月，发电排放量同比出现反弹。这主要是因为破历史记录的热浪推高了空调运转等电力需求，而同时期的干旱也影响了水电发电量。但是，在截至到今年 6 月的过去 12 个月中更明显的趋势则是碳排放量持续降低。



来源：能源与清洁空气研究中心。备注：排放量的估算主要依据[中国国家统计局](#)不同燃料类型及水泥的产量，[中国海关](#)的进出口数据，[万得数据](#)的库存变化值。在这些数据的基础上，使用IPCC的默认排放因子和[年排放因子](#)进行折算。根据中国国家统计局的[年度统计年报](#)，按照燃料类型将月度数据整合为年度数据。

**图1. 中国能源及水泥行业各季度二氧化碳排放的同比变化 (%)**

## 煤电行业

### 2022年上半年的煤电发电量和新增装机量均有下降

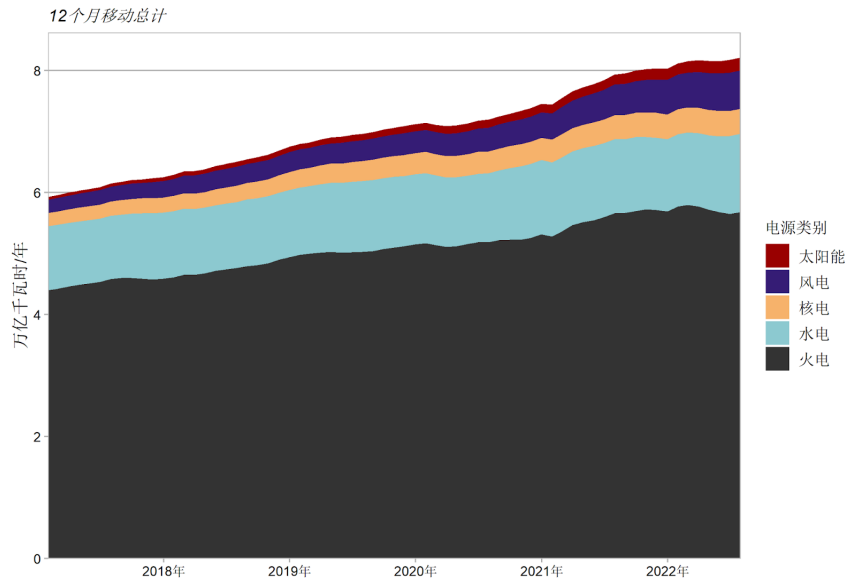
2022年上半年，中国发电量增速大幅放缓，同比仅增长**0.7%**。发电量增长主要源于非化石燃料发电。其中，太阳能、风能、核能和水电同比**增长**<sup>1</sup>分别为 13.5%、7.8%、2.0% 和 20.3%，而火电则同比下降 3.9%。

根据中国电力企业联合会的数据计算，2022 年上半年中国的燃煤发电量同比下降 **4%**。房地产开发急剧放缓，叠加为遏制新冠疫情而采取的封锁政策，削弱了工业能源需求和煤炭消费。

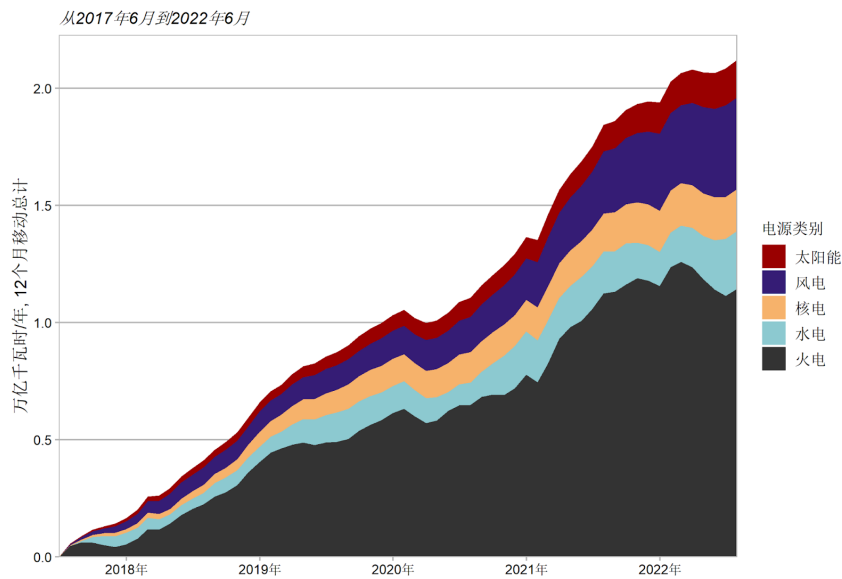
截至6月底，全国的发电装机容量为2440GW，其中非化石能源装机1180GW，同比增长 14.8%，占总装机容量的48.2%。

2022 年上半年，可再生能源装机大幅增长 54.75GW，占新增装机容量的 80%。其中，水电新增装机容量9.4GW（13.6%），风电新增容量12.94GW（18.7%），太阳能新增装机容量同比增长 **137%**，增幅高达 30.88GW。其中，近 19.65GW 的新增太阳能电池板是安装在屋顶的分布式太阳能，其余的 11.23GW 新增装机则是集中式太阳能。

<sup>1</sup> 此数据有[英文版](#)，但年初至今太阳能的数据有误。



### 中国各类电源发电量及结构



### 中国各类电源装机量及结构

来源：能源与清洁空气研究中心，中国电力企业联合会数据

图2. 中国各类电源发电量及结构、装机量及结构

## 新的煤电项目核准亦有增长

中国国家能源局数据显示，2022年上半年，全国共新增火电机组**13.2GW**，同比下降25%。[全球能源监测](#)的数据显示，2022年上半年，中国新增燃煤发电机组7.3GW。

这段时间内，共有9个煤电项目共计13GW宣布，另有20GW的项目开始申请核准前的准备工作，15GW的新煤电项目取得核准，同比增加。开工建设的煤电项目有13GW，同比略有减少。今年上半年核准的这些项目建成后预计将导致折合85亿美元（600亿元人民币）的搁浅资产<sup>2</sup>。对于投产的7.4GW煤电，仅不可收回的资本投资就达到43亿美元（300亿人民币），而在建的13GW电厂则对应了74亿美元（520亿人民币）的资本投资。

电力企业上马新煤电项目其中的一个理由是将它们作为清洁能源的支撑电源，例如大唐抚州电厂二期和陆丰甲湖湾电厂。然而，项目的实际情况则是新建两个2 x 1000MW容量的燃煤电厂分别去“支持”500MW的可再生能源。煤电与可再生能源的比例远高于年初中央政府批准的沙漠、戈壁、荒漠地区“大型”风光项目的煤电“配套”比例。

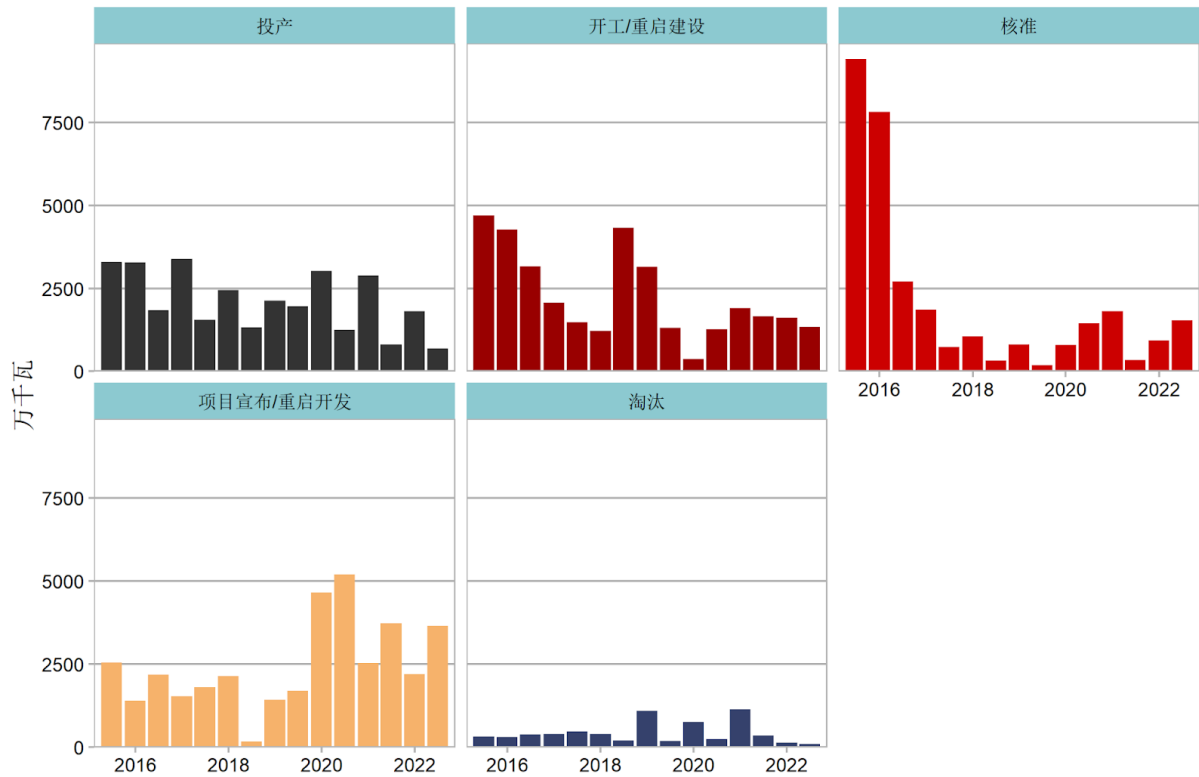
更有趣的是，由电力公司主导的项目进展环节，包括开工、竣工和宣布新项目都有所放缓，而由政府主导的核准则速度加快了。显然，因为煤电在过去一年中一直处于严重亏损状态，但政府则是在寻求提高产能。

---

<sup>2</sup> 按照在中国建设一个典型的600兆瓦或1000兆瓦煤电厂的平均成本为4000元/千瓦。

## 中国处于开发阶段的煤电项目

每半年项目状态的变化情况



来源：能源与清洁空气研究中心，[全球燃煤电厂追踪数据](#)

图3. 新建燃煤电厂各进展阶段装机量变化，横坐标为每半年

对燃煤发电机组需求的增加也让燃煤电厂退役速度放缓甚至逆转。例如，已经停产几年的华能连城电厂2×300MW机组和大唐甘肃甘谷电厂2×330MW机组于今年3月获准重启。



## 部分省份燃煤电厂开发进展迅速

2022年，内蒙古和陕西等西部省份在建的燃煤电厂最多，而浙江、福建、广西等沿海省份和中部省份的江西、湖北则是项目进展最快。

浙江省在中国经济最发达的省份中排名第四。2021年，其用电量也以551TWh排名第四，几乎是英国的两倍。尽管以402TWh的发电量排名全国第七，浙江省电力仍未实现自给自足，2021年的电力缺口为150TWh，位列全国倒数第三。

相对于经济体量，浙江省的能源禀赋并不丰富，能源安全一直是制定全省发展规划时要考虑的重要因素之一。浙江将建设14GW核电和20GW风能和太阳能，但煤电是其保障电力供应的基石，因此今年上半年发展迅速。

继2021年7月30日5号机组开工仪式后，浙能2×1000MW乐清电站6号机组也进入开工建设阶段。国华舟山电站2×660MW扩建工程也已经启动。

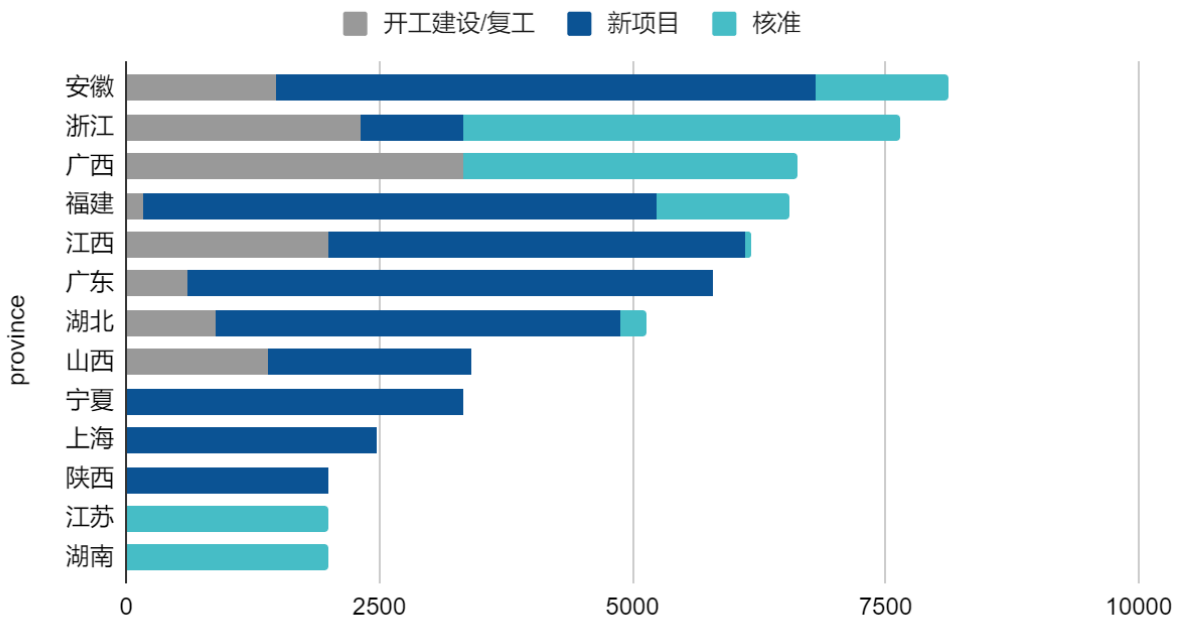
浙江省共有4320MW新建煤电取得核准，包括浙能六横电站二期（2×1000MW）和国华舟山电站三期（2×660MW）。苍南电站2×1000MW扩建计划于2014年6月提出，由于数年内一直没有项目进展消息，该项目被认为已停止建设，但今年6月其3号机组却获得核准并开工，4号机组仍在等待开工许可。

福建省则是重新启动了一批被取消的项目，总计6040MW。2022年上半年取得核准的5000MW项目中，4720MW为此前取消项目。该省四大燃煤电厂，即华润泉惠电厂（2×660MW）、福州可门电厂（2×1000MW）、国电福州江阴热电厂（2×660MW）、华能古雷热电厂（2×660MW）均为重新启动的项目。没有迹象表明这些工厂将支持可再生能源装机。

“十三五”期间，福建省仅核准热电联产电厂，因此2022年上半年有1840MW的热电联产电厂在项目进展中。国电江阴热电联产3号和4号机组规模大，每台均为660MW，其余520MW为小型自备电厂。拟建的古雷石化基地南热电厂两台65MW机组和两台75MW机组获准建设。福建莆田石门澳热电厂两台80MW机组已获得核准并开工建设。另有罗源湾电站2号机组已建成投产。

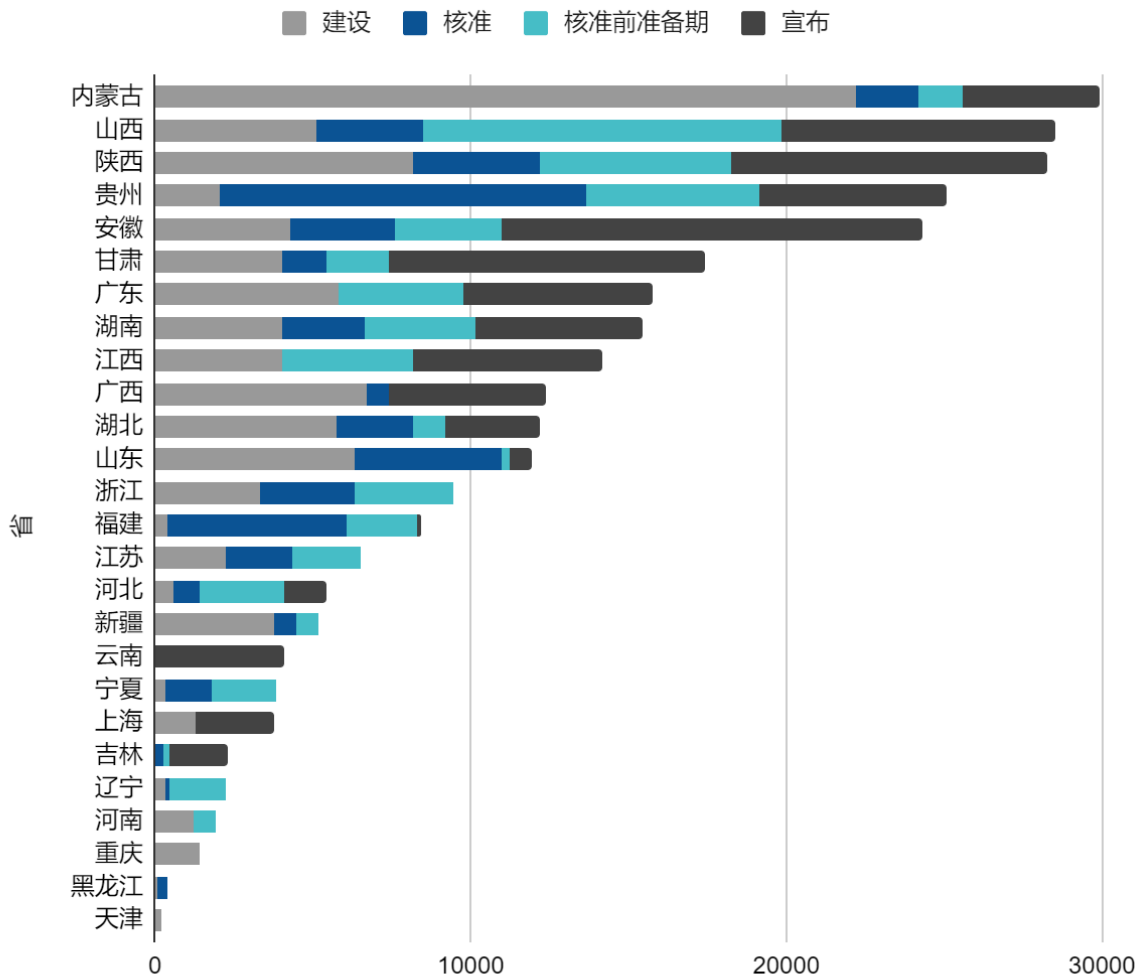
江西是一个能源匮乏的省份。它缺乏煤炭资源，没有石油和天然气，水力发电用水也很少。“十四五”期间，该省风能和太阳能装机容量计划将达到60GW。然而，江西省的新建燃煤电厂数量多达8.4GW。2×1000MW大唐新余2号机组于6月15日开工建设。

国华九江电厂的2104MW两台机组，自2019年宣布以来项目一直没有进展，但在今年2月出现了动态。此外，江西省还宣布了新增 6GW 的煤电装机。



来源：能源与清洁空气研究中心，[全球燃煤电厂追踪数据](#)

图4. 2022年上半年各省不同开发阶段新建燃煤电厂项目装机变化



来源：能源与清洁空气研究中心，[全球燃煤电厂追踪数据](#)

图5. 2022年上半年各省不同开发阶段新建燃煤电厂项目装机量

## 干旱和热浪让燃煤电厂再度反弹

今年6月到8月，中国大部分地区遭受了破纪录的极端热浪，拥有大量水电装机的华中电网地区受到严重的干旱影响。热浪期间空调的使用导致了电力需求激增。八月通常是雨季的一部分，水源本应充足。然而，四川省部分河流却干涸了，降雨量比该季节正常值低60%。旱情高峰时，四川的水电日发电量从以往同期的约**9亿千瓦时**锐减至**4.4亿千瓦时**，降幅超过50%。

作为中国最大的水力发电省份，四川水电产能不足导致电力严重短缺，工厂被勒令停产或限产，政府也发文敦促家庭和服务部门节约用电。华中部分省份实施了类似措施。

然而，根据报告的峰值负荷和可用容量数据，华中电网本可以轻松满足当地电力需求。但由于僵化的电网调度管理，限电期间华中电网仍在向东部省份持续输送大量电力，致使四川省本省电力严重不足。根据华北电力大学袁家海教授的[分析](#)，四川有15GW的水电输向省外，而同期电量缺口为13GW。

此外，即使考虑到对外输电任务，如果所有的火电厂都在需要时能够全功率运行并且电力跨省调度达到高效，四川省现有的煤电装机容量和可用水电容量也足以满足当地的高峰负荷。

据报道，在电力短缺最严重的时候，四川省18.25GW装机容量的火力发电厂仅发出了12.75GW的电量，产能利用率为70%，而非解决电力短缺需要的100%。这表明高昂的燃料价格和受管制的电价使火力发电无利可图，是电力短缺问题的原因之一。显然，电力短缺并不是由于缺乏产能导致的，而是现有产能在需要供电时未能按预期交付，那么增加产能并不能解决电力短缺问题。

## 电力短缺将会加速电网改革，但也在推动煤电投资

新一轮的电力短缺暴露出中国电网调度机制缺乏弹性，即使在旱灾发生时，依靠水力发电的省份在本地限电的同时仍然要对外输送大量电力。电力短缺事件将推动电力系统的改革，并且也可能推动煤电产能扩张。目前来看两种情况都有可能。

四川电力短缺事件再次暴露出庞大的中国电网运行方式的僵化和低效。由于各省之间发电不能灵活调度，地方官员避免电力短缺的唯一方法就是建设大量可调度容量。这实际上意味着增加燃煤和燃气发电。

这种情况凸显了中国电网运营改革的必要性。但是，这些改革面临着巨大阻力，因为改革之后的电网运行机制通常只会让高成本的燃煤发电机组以极低的运行小时数发电并网，进而让燃煤电厂承受巨大损失。

无论如何，这些电力短缺事件都将加速电网运营和规划的改革。电力系统改革的趋势已经在2021年秋季的电力短缺事件后被观察到。

当然，与今年稍有不同，造成2021年电力短缺事件的原因是高企的油价和受管制的电价。但这两次事件共同推动了多年来停滞不前的电网改革，并为后续改革提供了动力。中国政府预计今年年底将出台关于改革电力系统及相关机构的高层政策。

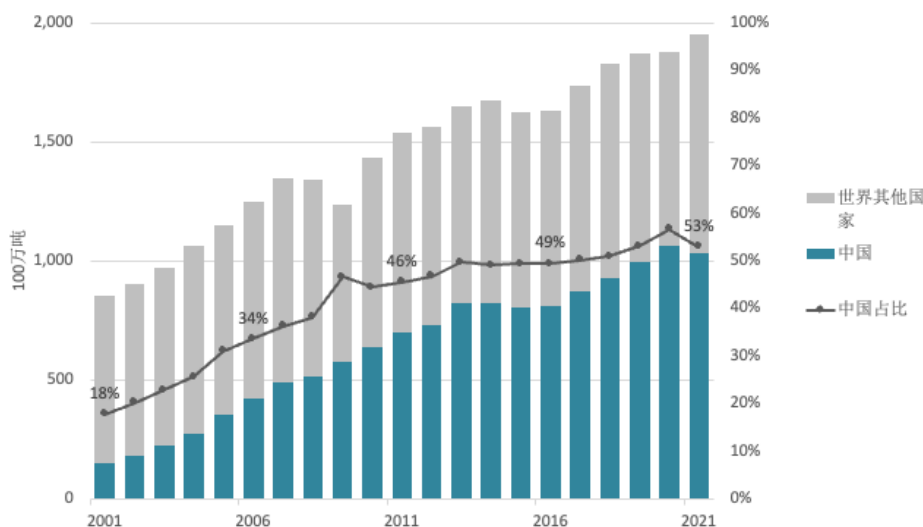
---

让电网运行更加灵活是避免电力短缺、减少对煤电作为备用电源的依赖以及向清洁能源电网过渡的关键。以煤电为支柱来保障灵活的能源供应只能作为一个短期的解决方案，而中国政府需要制定一个长期计划来促进清洁灵活的调峰技术的推广和应用。

## 钢铁行业

自 2010 年代中期以来，中国一直是世界上最大的钢铁生产国，粗钢年产量占世界的一半以上。2020 年第一轮新冠疫情大规模封城解除后，建筑和制造业强劲复苏，推动粗钢年产量在当年攀升至 10.65 亿吨，创历史新高。同年 9 月，习近平总书记在联合国大会一般性辩论上向全世界宣布，“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和”（下称“双碳”目标）。“双碳”目标宣布后，政府加大了 **压减钢铁产量** 力度，以减少钢铁行业排放的大气污染物和温室气体。2021 年中国粗钢年产量下降 2.8%，是六年来首次同比下降。政府计划在 2022 年继续 **压减** 钢铁产量，而上半年粗钢产量实际同比 **下降** 6.5%。

尽管粗钢产量下降，但 2022 年上半年各省钢铁产能置换项目公告中涉及的高炉炼铁建设项目合计产能较过去两年的公告数量有所增加。同时，与往年相比，置换公告中涉及的电炉建设产能明显增加，但主要是用于置换需要退出的电炉产能，而非置换转炉产能。这样的趋势难以让目前电炉产能仅占 **10% 比例** 的炼钢产能结构发生改变。置换项目公告中涉及的建设电炉产能的增加也反应出钢铁行业正在逐步受到“双碳”目标影响。



数据来源：能源与清洁空气研究中心，世界钢铁协会，国家统计局

图6. 中国及全球粗钢产量

## 建设炼铁、炼钢产能均须实施产能置换

中国钢铁行业执行产能置换政策，即新（改、扩）建项目应淘汰与该建设项目产能数量相等或大于该建设项目产能数量的落后或过剩产能。退出产能与建设产能之比即为置换比例，根据不同地区和设备类型确定。

产能置换是中国钢铁行业最重要的政策。2014年，中国工业和信息化部发布《部分产能严重过剩行业产能置换实施办法》，[引入产能置换机制](#)，旨在化解钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃等行业产能严重过剩矛盾。

基于产能置换政策，理论上中国的钢铁产能应该逐年下降。2017年，工信部发布《[钢铁工业调整升级规划（2016-2020年）](#)》，计划到2020年将钢铁产能由2015年的11.3亿吨/年削减到10亿吨/年以下。但是，2020年中国粗钢产量10.65亿吨，创历史新高，由此估算中国运行的钢铁产能[至少有12亿吨/年](#)。政策控制目标和实际钢铁产能之间的差距可能是由未申报的产能扩张、生产效率提升以及低质量炼铁的复苏共同造成的。

中国政府发现一些项目产能置换手续不完善，有的存在“打擦边球”借机扩大产能的问题，一些项目在布局、规模等方面缺乏统筹规划。因此，发改委和工信厅联合发文，于2020年1月24日起[暂停](#)钢铁产能置换和项目备案工作，直至2021年4月17日才发布修订后的[产能置换办法](#)，并于6月1日起实施。新版产能置换办法体现了政府在治理产能过剩、空气污染和碳排放方面的努力。

到2022年6月，最新的产能置换办法实施期满一年。能源与清洁空气研究中心（CREA）持续关注各省钢铁产能置换公告，并定期发布分析报告<sup>3</sup>。

CREA对中国钢铁产能置换公告数据的最新分析发现钢铁企业仍在高速投资建设新的钢铁生产设备。钢铁行业是中国排名第二的二氧化碳排放行业，尽管中国政府已经公布了“双碳”目标，但企业仍未减少对新建高碳钢铁生产设备的投资。

具体来说，我们分析发现：

- 2017-2021年，各省公告的钢铁产能置换方案中，包括炼铁建设产能共计约3.57亿吨/年，其中高炉炼铁产能约3.52亿吨/年，非高炉炼铁产能约0.04亿吨/年。相应，炼铁退出产能4.23亿吨/年，这些产能需在建设产能投产后关停拆除，由此净减少0.66亿吨/年炼铁产能。

<sup>3</sup> 参见我们之前的数据分析: [China's Power & Steel Firms Continue to Invest in Coal even as Emissions Surge Cools Down; Investments in coal power and coal-based steelmaking accelerated in China in 2021, dwarfing the rest of the world](#)

- 2017-2021年，各省公告的钢铁产能置换方案中，还包括炼钢建设产能共计约3.94亿吨/年，其中电炉炼钢产能1.15亿吨/年，转炉炼钢产能2.79亿吨/年。相应炼钢退出产能4.75亿吨/年，净减少0.81亿吨/年炼钢产能。
- 由于2020年1月下旬到2021年5月期间，中国国家发改委和工信部暂停了钢铁产能置换，所以2020年和2021年上半年公告的产能置换项目显著低于其他时期，不过新版产能置换办法公布并恢复产能置换公告后，钢铁产能置换项目公告数量迅速回升。2021年，各省累计公告0.66亿吨/年炼铁建设产能和0.72亿吨/年炼钢建设产能。2022年上半年，各省累计公告炼铁建设产能0.31亿吨/年、炼钢产能0.34亿吨/年，接近2021年全年公告建设产能的一半。根据往年的数据，下半年产能置换公告的建设产能总量一般高于上半年总量，因此，2022年全年的产能置换公告中建设产能总量有可能高于2021年。
- 值得注意的是，在过去五年半中，产能置换公告的钢铁建设产能仍以高碳排放强度的高炉-转炉长流程炼钢工艺为主，包括3.52亿吨/年高炉产能（占产能置换公告炼铁建设产能总量的99%）和2.79亿吨/年转炉产能（占产能置换公告炼钢建设产能总量的71%）。也就是说，相当于中国现有钢铁产能的四分之一经过产能置换后，仍然是选择高碳排放强度的生产工艺，而且它们的设计使用寿命有40年，带来巨大的**碳锁定**风险。仅2020年上半年，各省累计公告的产能置换方案中就包括0.30亿吨/年高炉产能和0.15亿吨/年转炉产能，这些产能在中国碳中和目标前提下，将至少导致150-220亿美元（1000-1500亿人民币）的搁浅资产<sup>4</sup>。

当然，2021年和2022年上半年各省产能置换公告也显示出一些扩大低碳钢铁工艺产能的积极变化：

- 2021年和2022年上半年，由于受到最新产能置换办法鼓励，各省产能置换公告中电炉建设产能显著增加。2021年公告电炉建设产能0.27亿吨/年，2022年上半年为0.20亿吨/年，同期电炉在炼钢建设产能中的占比分别为37.8%和57.2%。
- 此外，非高炉炼铁项目逐渐涌现，合计非高炉炼铁建设产能约为0.04亿吨/年，这些项目采用改进性低碳技术，或者是零碳技术，包括熔融还原、氢基熔融还原、氢气直接还原铁等。2019年、2021年和2022年上半年均有此类项目公告，且民营企业和国有企业均开始试点非高炉炼铁项目。

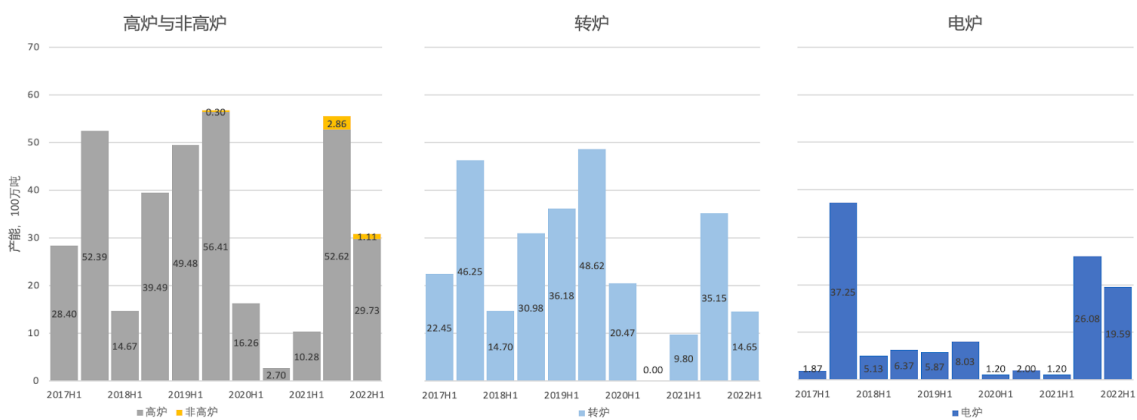
<sup>4</sup> 高炉-转炉工艺钢铁厂的综合投资约为1000-1500美元/吨产能。



表1. 2017年-2022年上半年各省产能置换公告，100万吨/年

		年	2017	2018	2019	2020	2021	2022 上半年	合计	
炼铁	建设产能	高炉	80.8	54.2	105.9	19.0	62.9	29.7	<b>352.4</b>	
		非高炉	0.0	0.0	0.3	0.0	2.9	1.1	<b>4.3</b>	
	退出产能	高炉	108.3	64.1	117.7	18.2	77.8	35.6	<b>421.6</b>	
		非高炉	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	<b>1.5</b>	
	净变化			-27.5	-9.9	-13.0	0.7	-12.0	-4.7	<b>-66.4</b>
炼钢	建设产能	转炉	68.7	45.7	84.8	20.5	45.0	14.7	<b>279.2</b>	
		电炉	39.1	11.5	13.9	3.2	27.3	19.6	<b>114.6</b>	
	退出产能	转炉	116.4	64.0	110.1	25.1	66.2	20.3	<b>402.1</b>	
		电炉	29.4	3.8	8.9	3.4	15.3	12.4	<b>73.2</b>	
	净变化			-38.0	-10.6	-20.3	-4.8	-9.3	1.6	<b>-81.4</b>
	建设产能中电炉占比			36.3%	20.1%	14.1%	13.5%	37.8%	57.2%	<b>29.1%</b>

来源：能源与清洁空气研究中心，各省工信厅网站。备注：数据包括2017-2022年上半年各省产能置换公告，由于部分退出产能设备划分给若干建设项目用于置换，且公告年份不同，我们将被划分的产能并入占主要份额的部分作为一个整体。非高炉项目包括熔融还原、氢基熔融还原、氢气直接还原铁等。



来源：能源与清洁空气研究中心，各省工信厅网站。备注：数据包括2017-2022年上半年各省产能置换公告，非高炉项目包括熔融还原、氢基熔融还原、氢气直接还原铁等。

图7. 2017年-2022年上半年各省产能置换公告，炼铁、炼钢设备新建产能（横坐标为每半年）

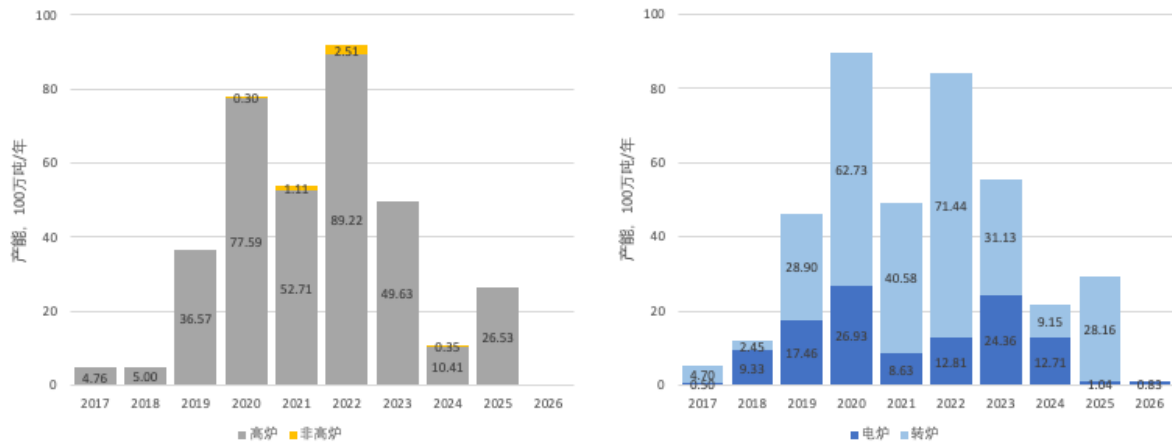
**表2. 2017年-2022年上半年产能置换公告中的非高炉项目**

企业名称	公告年份	技术	技术类别	减排潜力 <sup>5</sup>	产能, 万吨/年	拟投产时间	母公司	母公司类型
内蒙古赛思普科技有限公司	2019	氢基熔融还原法	零碳技术	95%	30	2021	建龙集团	民企
邢台钢铁有限责任公司	2021	熔融还原法	改进性低碳技术	20% (80% 加装 CCS)	165	2023	邢台钢铁	民企
宝钢湛江钢铁有限公司	2021	氢气直接还原铁	零碳技术	95%	85.6	2023	宝武集团	央企
抚顺新钢铁有限责任公司	2021	HIs melt 熔融还原法	incremental 改进性低碳技术	20% (80% 加装 CCS)	35	2025	建龙集团	民企
河北张宣高科科技有限公司	2022	氢气直接还原铁	零碳技术	95%	111	2022	河钢集团	地方国企

来源：能源与清洁空气研究中心，各省工信厅网站，落基山研究所。备注：数据包括2017-2022年上半年各省产能置换公告。CCS指碳捕集与封存技术。

我们同时根据产能置换公告中各个项目的拟投产时间分析了项目拟投产情况，如下图所示，可见几乎所有项目均计划在2025年投产。

<sup>5</sup> <https://rmi.org/insight/pursuing-zero-carbon-steel-in-china/>



来源：能源与清洁空气研究中心，各省工信厅网站。备注：数据包括2017-2022年上半年各省产能置换公告，非高炉项目包括熔融还原、氢基熔融还原、氢气直接还原铁等。

**图8. 钢铁建设项目产能拟投产时间**

## 世界钢铁巨头的减排行动

中国的决策者正在努力构建和实施双碳“1+N”政策体系，推进低碳发展和绿色转型。其中“1”就是顶层设计[指导意见](#)，将在双碳目标“1+N”政策体系中发挥统领作用；“N”就是各行业、各领域分别的政策措施，包括能源、工业、交通运输、城乡建设等分领域分行业碳达峰实施方案，以及科技支撑、能源保障、碳汇能力、财政金融价格政策、标准计量体系、督察考核等保障方案。

作为双碳“1+N”政策体系重要组成部分，2022年2月，工业和信息化部、国家发展和改革委员会、生态环境部共同发布《[关于促进钢铁工业高质量发展的指导意见](#)》，提出确保中国钢铁行业2030年前碳达峰。中国钢铁工业协会早先曾[透露](#)，预计2025年前中国钢铁行业实现碳排放达峰。

政府放宽钢铁行业达峰时间，部分目的是为钢铁行业向低碳行业转型提供更多空间，同时缓和市场对钢铁减产导致的价格波动的批评。专家估计，由于2021年以来的产量限制和需求下降，中国的钢铁行业可以实现[提前达峰](#)，并且可能已经在2020年达到峰值。

目前，中国政府和中国钢铁工业协会均未显示出有要求中国钢铁行业早于2060年实现碳中和的计划。相比之下，2021年合计产量占中国总产量23%的宝武、河钢、包钢、鞍钢四家钢铁巨头提出了更为雄心勃勃的目标。他们的行动方案和时间表虽存在细微差异，但大体上旨在2025年之前实现达峰，到2030年大幅减少排放量，到2050年实现净零排放。

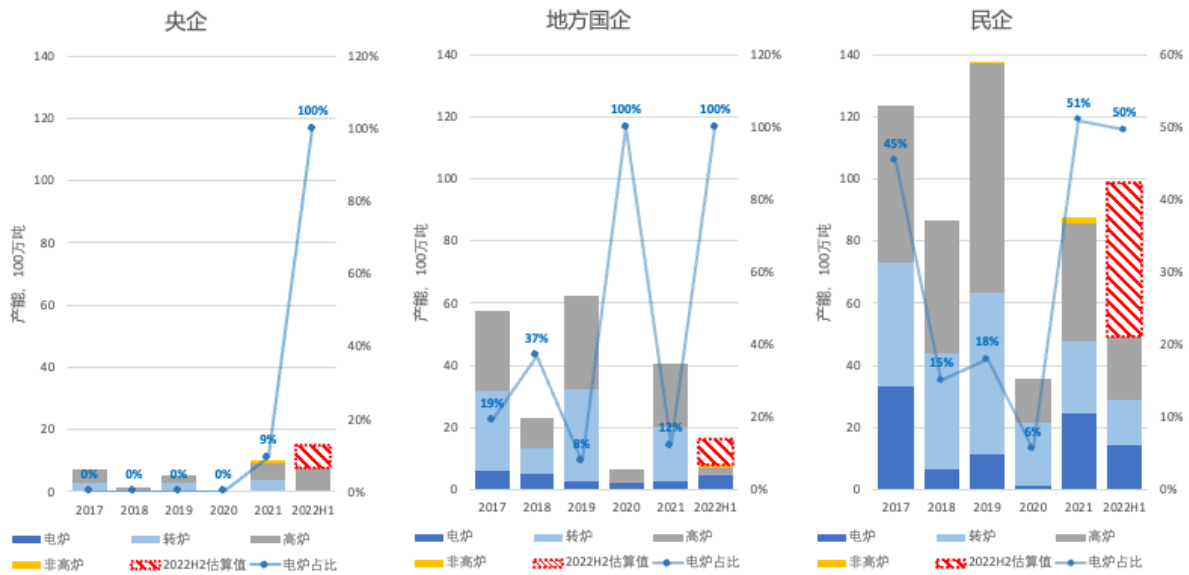
我们对2017年至2022年上半年产能置换公告中每个钢铁建设项目所属的母公司（图9）进行分类，按照所有制类型分为中央国有企业、地方国有企业和民营企业。

我们发现民营钢铁企业是建设钢铁产能的主力军，占炼铁建设产能的68%，占炼钢建设产能的71%，其次是地方国企和央企。

根据往年的数据，每年下半年产能置换公告的建设产能总量一般高于当年上半年总量。因此，我们简单地将三类所有制企业2022年上半年产能置换公告中建设产能作为下半年的预期值（图9中的红色条），进行作图示意。我们可以看到，2022年，地方国企与往年相比似乎在缩减新建建设产能，但央企和民企却没有明显减少的趋势。

近年来，这三类企业投资建设的钢铁项目均以高碳的高炉-转炉长流程工艺设备为主。在2021年公布的最新产能置换办法实施后，民营企业投资的炼钢建设产能中电炉的占

比明显增加，2021年和2022年上半年炼钢建设产能中一半是以废钢为炼铁原料的电炉。



来源：能源与清洁空气研究中心，各省工信厅网站。备注：数据包括2017-2022年上半年各省产能置换公告，非高炉项目包括熔融还原、氢基熔融还原、氢气直接还原铁等。红色柱为估算的2022年下半年建设产能。

图9. 2017年-2022年上半年各省产能置换公告中央企、国企和民企投资的钢铁建设产能

## 研究方法

本文分析的煤电项目状况变化基于全球能源监测全球燃煤电厂追踪器（GCPT）于2022年7月更新的最新数据，以及从各省发改委和国家发改委网站收集的数据。GCPT提供了最为详细的全球燃煤电厂数据集，自2015年起每半年更新一次燃煤发电产能数据。GCPT数据被国际能源署（IEA）、经合组织环境局（the OECD Environment Directorate）、联合国环境规划署（UN Environment Programme）、美国财政部（US Treasury Department）和世界银行（the World Bank）所采用。GCPT数据由彭博社和瑞银证据实验室（UBS Evidence Lab）授权，被经济学人智库（Economist Intelligence Unit）和彭博新能源财经（Bloomberg New Energy Finance）使用。

新建钢铁项目信息分别来自各省工业和信息化厅和生态环境厅的网站，这些部门分别负责实施钢铁产能过剩和产能置换有关政策，以及新建钢厂项目的环境审批。我们系统收集了新建产能和退出产能项目的信息，包括每个项目所含的高炉、转炉和电炉的置换信息。

煤电投资成本是按照中国典型的 600MW 或 1000MW 超超临界煤电机组的平均成本 4,000 元/kW 计算的，该数据由中国的多位电力行业专家提供。钢铁项目的成本是根据[全球能源监测发布的报告](#)估算的。这些成本水平是指示性的，因为投资成本受到包括设计产能规模、项目地点、采用的技术类型、污染控制技术、冷却技术等在内的多种因素影响。资产搁浅可能包括无法收回的初始投资、未支付的银行贷款利息，以及由于设备被迫提前退役或现有资产未充分利用而导致的无法收回的预期回报。很快，碳价和 CCS（碳捕集与封存）的成本也需要计入其中。

## 关于全球能源监测 (GEM)

GEM开发并共享能源项目数据，以支持全球清洁能源运动。目前的项目包括全球钢铁厂追踪器、全球煤矿追踪器、全球煤电追踪器、全球化石能源基础设施追踪器、欧洲天然气追踪器、CoalWire新闻简报、全球燃气电厂追踪器、全球化石燃料登记名录、拉丁美洲能源门户网站和GEM维基百科。

[www.globalenergymonitor.org](http://www.globalenergymonitor.org)

## 关于能源与清洁空气研究中心 (CREA)

CREA是一家独立的研究机构，专注于研究空气污染的变化趋势、成因、公众健康影响以及相关解决方案。通过科学的数据、研究和证据，我们致力于支持全世界范围的政府，企业及倡议组织推动清洁能源与清洁空气。我们相信，高效的研究和沟通是相关政策、投资决定和倡导行动的成功关键。

[www.energyandcleanair.org](http://www.energyandcleanair.org)