

行业深度

电气设备

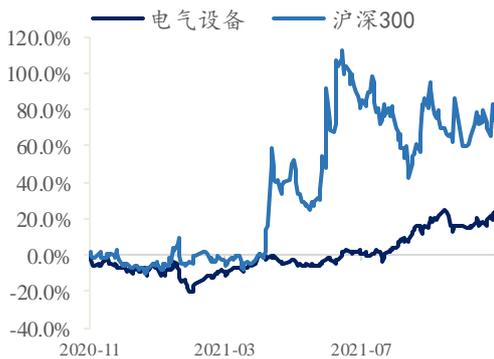
国内外政策共振，碳中和方向加码

2021年11月18日

评级 领先大市

评级变动： 维持

行业涨跌幅比较



%	1M	3M	12M
电气设备	11.00%	-12.32%	45.68%
沪深300	6.34%	18.65%	29.50%

杨甫 分析师  
执业证书编号：S0530517110001 0731-84403345  
yangfu@cfzq.com

重点股票	2020A		2021E		2022E		评级
	EPS	PE	EPS	PE	EPS	PE	
福莱特	0.76	61.36	1.09	42.55	1.49	31.25	推荐
东方电缆	1.32	45.55	2.08	28.87	2.14	28.11	推荐
隆基股份	1.58	56.79	2.07	43.25	2.87	31.27	推荐
通威股份	0.80	61.65	1.73	28.52	2.36	20.96	推荐
良信股份	0.37	53.17	0.42	46.87	0.61	32.31	推荐
汇川技术	0.80	82.43	1.22	54.32	1.68	39.39	推荐
天顺风能	0.58	36.05	0.77	27.10	1.19	17.68	推荐
宏发股份	1.12	66.99	1.54	48.56	1.96	38.23	推荐

资料来源：财信证券，wind

投资要点：

- **第二十六届气候大会取得阶段性成果，减排承诺及碳市场预期强化。** 纵观历届联合国气候大会，核心议题往往在曲折中前进，本届大会也不例外。会前预期的诸多议题中，自主排量贡献及巴黎协定第六条款取得阶段性成果，淘汰煤炭、气候资金支持、控温1.5°C目标取得部分进展。由各国自主确定减排量目标是当前气候协议的实施基础，各国每5年公布目标值及执行报告，包括中国在内的一批国家在更新版报告中，给予了更具进取性的减排目标。巴黎协定第六条款是未来全球碳市场的先决条件，重复计算和存量换算等关键问题历经多年争议，最终在本次大会取得阶段共识，推动全球碳市场交易机制走向新的起点。
- **顶层设计确立，行业政策陆续就位，中国碳中和进程加码。** 回顾我国应对气候变化的顶层设计和国际承诺，气候政策反映出国内经济和国际环境两方面需求，有长期性影响。当前1+N碳中和政策体系陆续落地，从控制、激励、信息等维度调控行业发展，对高能耗产业以控能控量为主，对清洁能源行业以金融引导和市场改革为主，同时结合体制创新降低双碳政策执行过程中的信息不对称程度，构成全局化系统性的政策组合。
- **投资建议。** 电力部门为我国碳排放主要来源，减碳方向以提升新能源渗透率和电力系统升级改造为主，预计带动的投资额可达4万亿/年。光伏供给约束放松，需求景气度向好，关注硅料环节的盈利持续性、组件环节的盈利修复幅度、光伏玻璃环节的竞争格局变化；风电进入平价时期，机组大型化、零部件国产化、海上风电规模化是未来的方向；电网十四五规划陆续出台，强化对配电网和数字化领域的投资，关注感知类设备和一二次融合的控制类设备；工控领域需求有望在电能替代和节能降耗刺激下诞生新的增长点，行业结构化的景气度差异酝酿不错的成长性。
- **风险提示：碳中和政策不及预期，原材料价格大幅波动，贸易争端**

## 内容目录

<b>1 国际气候政策变迁</b> .....	<b>4</b>
1.1 第 26 次联合国气候大会 .....	4
1.2 更新更优的自主贡献行动计划 .....	5
1.3 有难度亦有进展的 1.5 摄氏度控温目标 .....	7
1.4 姗姗来迟的“第六条” .....	9
<b>2 中国应对气候变化的政策</b> .....	<b>11</b>
2.1 顶层设计及国际承诺 .....	11
2.2 应对气候变化的国内政策 .....	13
<b>3 碳中和方向上的产业展望</b> .....	<b>18</b>
3.1 排放量的来源及减碳方向 .....	18
3.2 风光新能源承担能源转型重任 .....	20
3.3 新型电力系统是实现双碳目标的必备环节 .....	22
3.4 钢铁行业控排减排是双碳目标的重要条件 .....	24
<b>4 投资建议</b> .....	<b>27</b>

## 图表目录

图 1: 更新版的 NDC 改进之处 .....	6
图 2: 已提交 NDC 文件的数量 .....	6
图 3: 中国 NDC 目标对比 .....	6
图 4: 新版本 NDC 目标值所带来的减排量变化构成 (G20 国家) .....	7
图 5: 不同目标值的全球温室气体排放量预测 .....	8
图 6: G20 整体海外煤电融资情况 .....	8
图 7: G20 各国公共资金提供海外煤电项目融资情况 .....	8
图 8: 2018 年以来提及第六条 (article 6) 的谈判 .....	9
图 9: CDM 认证项目数量 .....	10
图 10: 不同时期和国家的 CERs 签发量 .....	10
图 11: 针对重复换算条款的典型国家诉求 .....	10
图 12: 针对存量换算条款的典型国家诉求 .....	10
图 13: 碳达峰时期排放量变化预期 (控温 2℃ 情形) .....	19
图 14: 碳中和时期排放量变化预期 (控温 2℃ 情形) .....	19
图 15: 政策目标下的中国能源部门投资构成 .....	19
图 16: 政策目标下的中国能源技术投资构成 .....	19
图 17: 风电环节零部件拆分图示 .....	21
图 18: 电力装机量构成预期 .....	22
图 19: 电力发电量构成预期 .....	22
图 20: 部分地区全年日最高、最低电力负荷曲线 .....	23
图 21: 负荷集成商运作模式 .....	24
图 22: 通过可调节资源出力平衡负荷曲线 (2030E) .....	24
图 23: 钢铁行业分阶段减排量 .....	25
图 24: 长短流程示意图 .....	26

图 25: 煤制气-气基竖炉直接还原工艺流程.....	27
表 1: 历次气候大会重要进展.....	4
表 2: 中国应对气候变化的表态以及顶层政策设计.....	11
表 3: 部委及行业层面应对气候变化的政策.....	14
表 4: 排放量居前的部门.....	18
表 5: 碳达峰阶段风电光伏保底装机量预计.....	20
表 6: 世界部分钢企碳减排时间表.....	25

# 1 国际气候政策变迁

## 1.1 第 26 次联合国气候大会

因疫情推迟一年的《联合国气候变化框架公约》第二十六次缔约方大会，于本月 13 日在英国格拉斯哥闭幕。自 1992 年 195 个国家共同签署《联合国气候变化框架公约》以来，各国在历次缔约方大会上谈判、协调、定责、确权，逐步搭建起各国实践气候目标的基础，并诞生了《京都议定书》、《巴黎协定》等协议。

**本次会议期待达成的四个目标。**会前确定有 4 方面的谈判目标，包括“确保本世纪中甸前实现碳中和及气温升高幅度 1.5 摄氏度以内”、“帮助受气候变化影响最大的区域和自然栖息地”、“资金动员”、“敲定《巴黎协定》细则”，实现部分达成或阶段性进展。关于本次大会结果的重要关注点有：**国家自主贡献行动计划、全球控制温度升高目标及措施、巴黎协议核心条款第六条等。**

**表 1：历次气候大会重要进展**

时间	会议名称	内容及进展
1995.3	柏林气候大会	柏林授权，强化附件一国家减排承诺
1996.7	日内瓦气候大会	会议声明争取在 1997 年 12 月前缔结“有约束力的”的法律文件
1997.12	京都气候大会	<b>《京都议定书》</b> ，首份设定强制性减排目标的国际协议
1998.11	布宜诺斯艾利斯大会	制定《京都议定书》细则工作计划
1999.11	波恩气候大会	制定《京都议定书》细则时间表，但重要机制问题未有进展
2000.11	海牙气候大会	无法达成协议，会议中断
2001.11	马拉喀什气候大会	完成了“波恩政治协议”的技术性谈判
2002.11	新德里气候大会	《德里宣言》，强调应对气候变化必须在可持续发展的框架内进行
2003.12	米兰气候大会	会后无共同申明发布
2004.12	布宜诺斯艾利斯大会	关键议程无进展，资金机制谈判艰难
2005.12	蒙特利尔气候大会	达成了 40 多项重要决定，启动《议定书》新阶段减排谈判
2006.12	内罗毕气候大会	“适应基金”的问题上取得一致
2007.12	巴厘岛气候大会	<b>“巴厘路线图”</b> ，双轨制，明确第二阶段减排等关键问题谈判议程
2008.12	波兹南气候大会	继续执行“巴厘路线图”，决定启动“适应基金”
2009.12	哥本哈根气候大会	未达成第二阶段减排等“巴厘路线图”预定目标
2010.12	坎昆气候大会	增强减排活动信披与资金支持，未给出第二阶段减排协议时间表

2011.12	德班气候大会	建立德班平台，执行第二承诺期、1000 亿绿色气候基金
2012.11	多哈气候大会	《京都议定书》修正案， <b>双轨并一轨</b> ，长期气候资金，损失损害补偿机制
2013.11	华沙气候大会	提出“预期的国家自主贡献”
2014.12	利马气候大会	发达国家承诺对绿色基金注资 100 亿美元
2015.12	巴黎大会	<b>《巴黎协议》</b> ，控温 2℃ 以内、尽早碳达峰、本世纪下旬碳中和、自主贡献方式参与减排
2016.11	马拉喀什气候大会	讨论《巴黎协定》程序性议题及落实方案
2017.11	波恩气候大会	过渡性会议，为来年《巴黎协定》实施细则谈判准备，美国退出协定
2018.12	卡托维兹气候大会	落实《巴黎协定》的必要细则，通过 156 页的“实施手册”
2019.12	马德里会议	“智利-马德里行动时刻”等 30 项决议，《巴黎协定》第 6 条细则未有共识

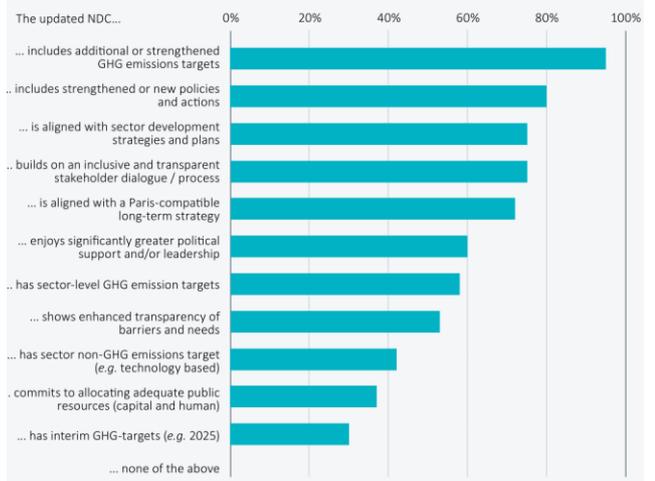
资料来源：财信证券，ncsc.org.cn，wikipedia.org，ccchina.org.cn，新华社

## 1.2 更新更优的自主贡献行动计划

各国陆续递交了新版或更新版本的自主目标，**减排强度更进一步**。根据 2016 年签署的《巴黎协议》约定，189 个缔约方应减少碳排放，共同致力于把全球平均气温升幅控制在工业革命前水平以上低于 2℃ 之内，并努力将气温升幅限制在工业化前水平以上 1.5℃ 之内。同时约定，缔约国公布国家自主贡献行动计划（NDC），并进行每五年一次审核及更新，2020-2021 年为更新时点。本次大会期望达成 1.5 摄氏度控温目标共识，这需要各国 NDC 贡献更强的减排量目标。先于本次气候大会召开的 G20 会议，在其联合公告中，也对控温 1.5 摄氏度及本世纪中叶前达成碳中和目标持认可态度。

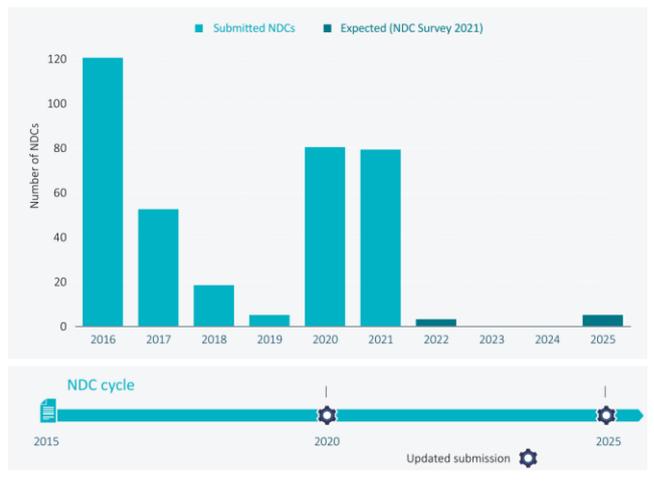
至今年三季度，超过 120 个国家上报新版或更新版国家自主贡献目标（NDC），占全球温室气体排放量一半以上。根据 NewClimate 组织的 NDC 专家代表调查问卷，对比前后两轮提交的 NDC 文件，后者体现诸多进步，包括将气候变化目标嵌套进本国执政纲领，以及执行更为严苛的温室气体减排目标等。

图 1：更新版的 NDC 改进之处



资料来源：财信证券，newclimate.org

图 2：已提交 NDC 文件的数量



资料来源：财信证券，newclimate.org

该数据截止至 2021.7 月

中国于 2015 年 6 月首次提交了 NDC，文件从 15 个方面、13 项量化指标陈述政策措施和预期目标，内容较当时美欧 NDC 文件更为详尽。2021 年 10 月，中国提交《中国落实国家自主贡献成效和新目标新举措》和《中国本世纪中叶长期温室气体低排放发展战略》，更新了国家自主贡献目标，更新目标较原板均有强化。

图 3：中国 NDC 目标对比

	2015年	2021年
碳达峰、碳中和目标	二氧化碳排放2030年左右达到峰值并争取尽早达峰	力争2030年前碳排放达峰，争取在2060年前实现碳中和
2030年单位国内生产总值二氧化碳碳排放	比2005年下降60-65%	比2005年下降65%以上
2030年非化石能源占一次能源消费比重	达到20%左右	达到25%左右
2030年森林蓄积量	比2005年增加45亿立方米	比2005年增加60亿立方米
2030年风电、太阳能发电总装机容量		达到12亿千瓦以上

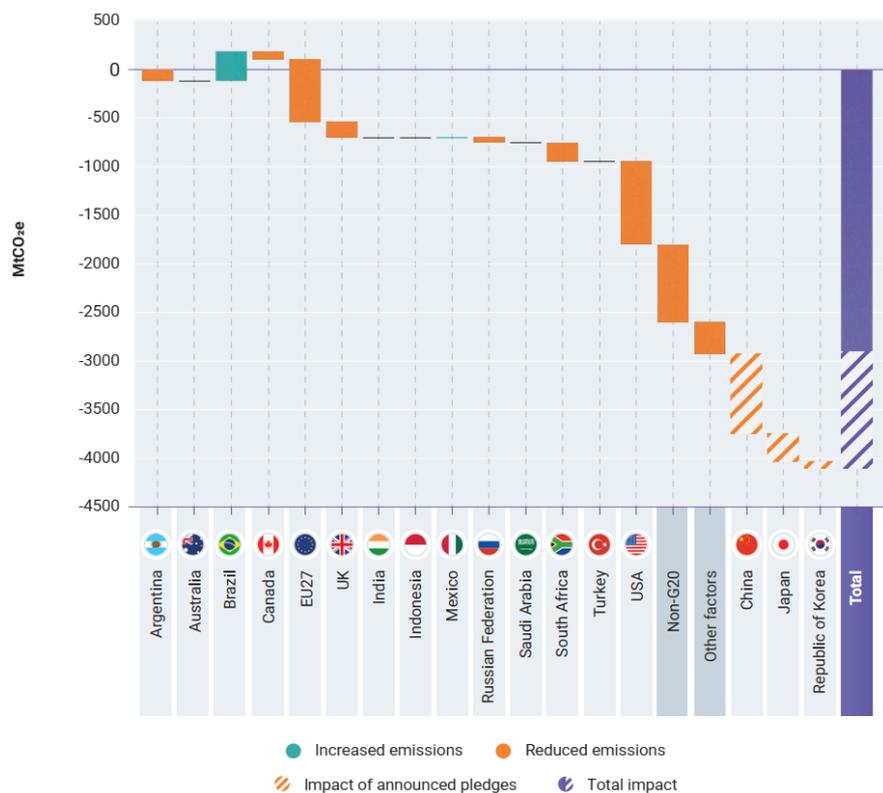
资料来源：财信证券，绿色和平

新版 NDC 将进一步降低 2030 年排放水平，较前值降幅 11.3%。据会议秘书综合报告，大多数缔约方提交的新版 NDC 强化了 2025/2030 年温室气体减排承诺。总体统计，新版的减排目标值总和，将在以往版本的基础上，进一步降低 2025/2030 年温室气体排放量，降幅 3.5%/11.3%（减排绝对值为 8.4 亿吨/27.3 亿吨）。假设所有缔约方新版 NDC 按约履行，择全球温室气体排放量峰值将在 2030 前实现，排放量峰值水平较 2010 年排放水平高出约 16.3%。

### 1.3 有难度亦有进展的 1.5 摄氏度控温目标

目前新版 NDC 依然无法满足控温 1.5 摄氏度的目标。即使新版 NDC 全部履约，减排量依然无法使得全球变暖控制在 2 摄氏度以下。根据气候专门委员会此前测算：为实现控制升温 2 摄氏度以下的目标，需要使得 2030 年二氧化碳净排放量较 2010 年降低 25%，并在 2070 年左右实现碳中和；为实现控制升温 1.5 摄氏度以下的目标，需要使得 2030 年二氧化碳净排放量较 2010 年降低 45%，并在本世纪中叶实现碳中和。根据联合国环境规划署的《2021 排放差距报告》，参照会前新版本的 NDC 目标值，至本世纪末的全球气温升温将在 2.7 摄氏度。对此，本届气候大会要求，至 2022 年召开下一届气候大会前时，各国应该再次评估目前的 NDC，以接近控温 1.5 摄氏度目标。

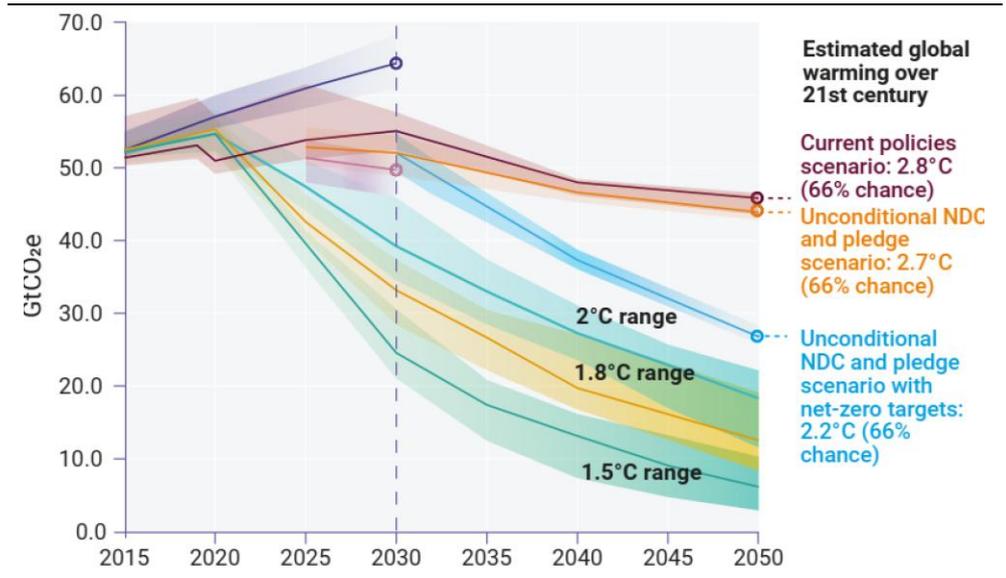
图 4：新版本 NDC 目标值所带来的减排量变化构成（G20 国家）



资料来源：财信证券，<https://www.unep.org/zh-hans/resources/emissions-gap-report-2021>

注：图中数据截止日为 2021.7 月

图 5：不同目标值的全球温室气体排放量预测



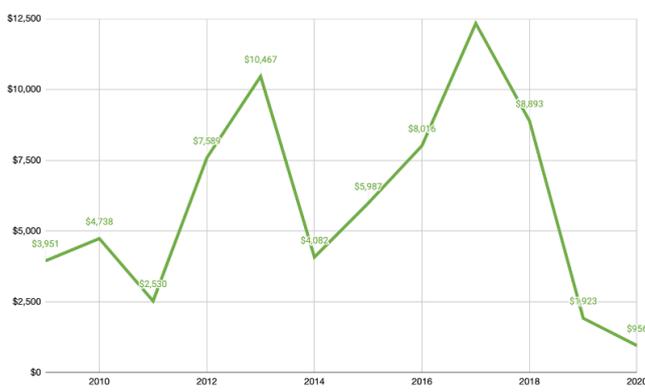
资料来源：财信证券，<https://www.unep.org/zh-hans/resources/emissions-gap-report-2021>

控温目标有差距，但“脱煤”努力取得进展。26 届大会官网表述，为实现控温 1.5 摄氏度以内目标，实施途径有：加速淘汰煤炭使用、减缓森林退化、加快转向电动车、加码可再生能源投资。

根据 Ember 和 IEA 数据，2020 年煤电在全球电源结构中占比 33.8%，煤电产生的碳排放量占到全球的 30%，因此，关于煤电的谈判成为历次会议的焦点。自 2013 年世界银行宣布（带豁免条件地）中止向新建燃煤电厂融资以来，2014-2020 年期间，法国、德国、瑞典、英国，以及欧洲复兴开发银行、非洲开发银行、亚洲基础设施投资银行，均相继宣布停止对新建燃煤电站融资。

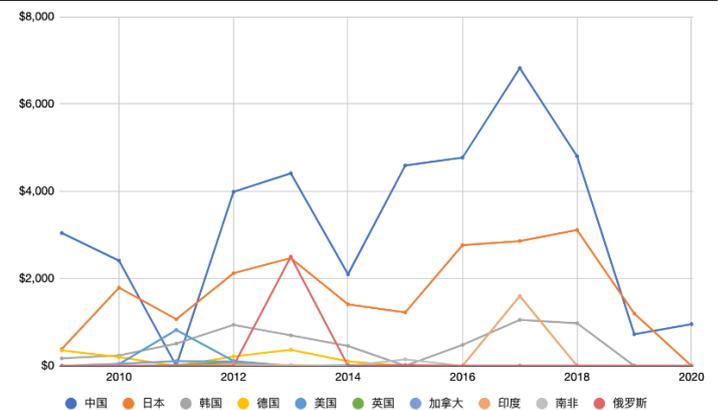
2021 年以来，中美韩三国也宣布各自的停止海外煤电融资决议。会前 G20 发表共同声明，承诺年底前停止新增海外煤电投资，会中新增 23 国承诺逐步淘汰煤电（总计 46 国），会后公告也强调逐步减少煤炭使用（成为首个明确提出减少煤炭用量的气候协议），以上围绕“脱煤”议题显示本次会议在控温方向依然取得了部分进展。

图 6：G20 整体海外煤电融资情况



资料来源：财信证券，[www.greenpeace.org.cn](http://www.greenpeace.org.cn)

图 7：G20 各国公共资金提供海外煤电项目融资情况

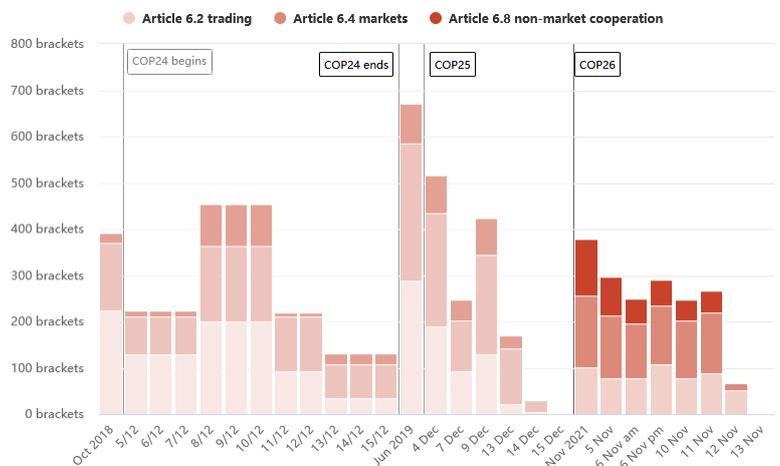


资料来源：财信证券，[www.greenpeace.org.cn](http://www.greenpeace.org.cn)

## 1.4 姗姗来迟的“第六条”

国际间碳交易基础，姗姗来迟。《巴黎协议》共有 29 个条款，其中第 6 条提到两点：第一，缔约方可使用国际转让的减缓成果来实现国家自主贡献（NDC），即基于各国自愿合作完成国家自主贡献减排目标的国际合作机制，转让减排量仅供一方 NDC 核算；第二点，在《公约》缔约方会议的权力和指导下建立机制和监督机构，即设置“可持续发展机制（SDM）”，本次大会又称为 6.4 机制，作为国际间减排量转让的框架。该条款是未来全球减排量交易（碳市场）的法律基础，历经多次气候峰会依然争议不断，至本次会议终于达成初步一致。

图 8：2018 年以来提及第六条（article 6）的谈判



资料来源：财信证券，carbonbrief.org

这一条款此前的争议有几个方面：

**首先是重复计算问题。**SDM 与此前《京都议定书》建立的清洁发展机制（CDM）相类似，同为减排量转让机制。不同的是，CDM 机制下存在强制减排国家和非强制减排国家两个类别，具备减排义务的国家向非义务国家购买减排量（CERs），买卖双方分明。但《京都议定书》第一期至 2012 年截止，原计划产生后续方案（2012-2020）的哥本哈根大会并未给出结果，加上金融危机以及欧盟等发达国家购买 CERs 意愿降低等原因，全球化的 CDM 机制实质作用大幅减弱。而 SDM 机制下，所有国家都有减排义务（NDC），同一单位的减排量，不能同时用于履约本国 NDC 和转让交易。部分曾属于非强制减排义务的国家对此有异议，希望减排量既能用于 NDC 的，也能用于转让受益。

**本届气候会议对重复计算问题的解决是引入双轨制**，两个碳市场和两种减排量。如果某笔减排量的购买国，用该笔减排量满足本国 NDC 目标，则该笔减排量要从出售国的碳资产中核销，此种模式的交易将在国际减缓成果（ITMOs）机制下记录，以核对各国减排量交易和碳资产情况。航空公司需采用此种模式的减排量履行碳中和目标。

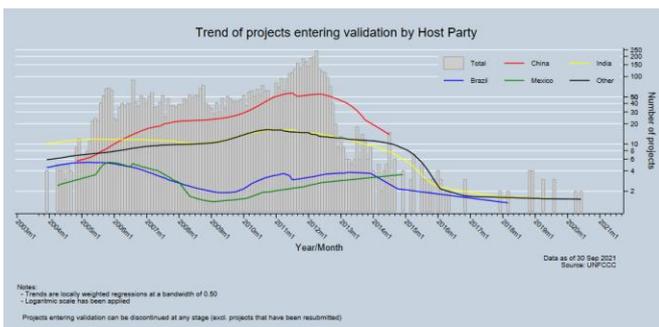
另一种模式是，私人企业产生的减排量、或者不计入国家碳资产的减排量，可以在自愿减排市场（VCM）上销售转让，不要求进行相应调整（corresponding adjustment），

意味着这部分减排量或将在出售方和购买方两边记账，当然，此类减排量不得用于满足国家 NDC。

其次是存量换算问题。本次会议前，CDM 机制下积累的减排量能否计入/如何换算到 SDM, 未有结论，诸如巴西印度等国留有的 CDM 额度该如何处理成为历史遗留问题。2019 年于马德里召开的 COP25 会议曾就此谈判，但进展有限。针对 CDM 机制下约十亿吨历史遗留的减排量，部分国家认为可用于抵消 NDC 或转让交易。而反对的声音也非常强烈，英法德等 31 个国家曾签署圣何塞原则，要求遗留减排量不能用于 2020 年后的减排核算。COP25 大会在加量 40 个小时后，作为历届气候大会延时之最，依旧未能得出结果，全球碳市场的议题被推至本次大会继续讨论。

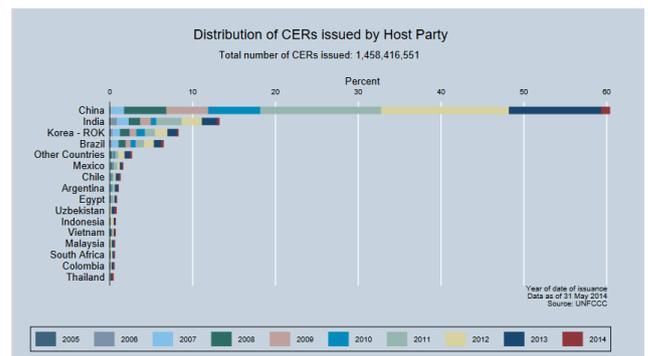
本届气候会议对存量换算问题做出折中放行，同意对京都议定书机制下，2013 年 1 月 1 日之后产生的减排量，换算至巴黎协定机制下，换算过来的减排量只可用于第一阶段 NDC (2030 年)，预计至多约 3.2 亿吨。同时，新的条款规定，需排除已退化林地的历史减排量，对存在争议的换算量，要求通过当地环境组织的问询环节。如果不加以上限制条件，实际可换算的减排量估计超过 4 亿吨。当然，这一条款也是经历争议后通过。

图 9：CDM 认证项目数量



资料来源：财信证券，[cdm.unfccc.int/Statistics](http://cdm.unfccc.int/Statistics)

图 10：不同时期和国家的 CERs 签发量



资料来源：财信证券，[cdm.unfccc.int/Statistics](http://cdm.unfccc.int/Statistics)

图 11：针对重复换算条款的典型国家诉求

Bloc / country	Topic	Issue	Position
Japan	Article 6	No corresponding adjustment outside NDC	Oppose
New Zealand	Article 6	No corresponding adjustment outside NDC	Oppose
AILAC	Article 6	No corresponding adjustment outside NDC	Red Line
AOSIS	Article 6	No corresponding adjustment outside NDC	Red Line
EU	Article 6	No corresponding adjustment outside NDC	Red Line
LDC	Article 6	No corresponding adjustment outside NDC	Red Line
San Jose	Article 6	No corresponding adjustment outside NDC	Strongly oppose
Brazil	Article 6	No corresponding adjustment outside NDC	Support

资料来源：财信证券，[carbonbrief.org](http://carbonbrief.org)

图 12：针对存量换算条款的典型国家诉求

Bloc / country	Topic	Issue	Position
Brazil	Article 6	Carryover credits from Kyoto	High priority
African Group	Article 6	Carryover credits from Kyoto	Oppose
EU	Article 6	Carryover credits from Kyoto	Oppose
LDC	Article 6	Carryover credits from Kyoto	Oppose
US	Article 6	Carryover credits from Kyoto	Oppose
AILAC	Article 6	Carryover credits from Kyoto	Red Line
AOSIS	Article 6	Carryover credits from Kyoto	Red Line
San Jose	Article 6	Carryover credits from Kyoto	Strongly oppose
Arab Group	Article 6	Carryover credits from Kyoto	Support
Japan	Article 6	Carryover credits from Kyoto	Support
LMDC	Article 6	Carryover credits from Kyoto	Support

资料来源：财信证券，[carbonbrief.org](http://carbonbrief.org)

其他的还有反向激励问题。国家自主贡献目标（NDC）是各国自愿设置的目标值，而SDM机制下的减排量是可以转让的收益。存在一种可能性就是，设置NDC越低的国家，更容易达成减排目标，反而会有更多的减排量用于转让交易。本应用于鼓励减排的碳交易机制，是否会适得其反？需要在未来给出更多细则来规范。

## 2 中国应对气候变化的政策

### 2.1 顶层设计及国际承诺

**内在要求与责任担当。**纵观我国应对气候变化的国内政策顶层设计以及国际减排承诺，出发点和立足点可以概括为“满足我国可持续发展的内在要求，推动构建人类命运共同体的责任担当”。

在国内政策体系下，应对气候变化被赋予了经济发展的意义，视作推动我国经济高质量发展的重要抓手，从经济、产业、能源、运输、消费结构调整等领域为经济发展构建新动能；应对气候变化也具备民生属性，是生态环境高水平保护的重要内容，协同污染治理、生态保护等政策部署，从源头上改善环境质量、丰富环境治理手段。

在国际治理环境中，应对气候变化是我国推动构建人类命运共同体所作出的具体贡献。参与全球气候治理的过程，也是我国践行多边主义、坚持“共同但有区别”等原则、支持发展中国家合理诉求的过程。例如，2017年1月，面临美国将退出《巴黎协定》之际，我国领导人在达沃斯论坛上发言，表达对《巴黎协定》的坚定支持，即是中国态度在全球治理体系变革中的体现。

因此，历数我国的气候变化顶层设计和减排承诺，最显著的特征是，伴随着综合国力和经济发展水平的提升，我国减排承诺的内容更为具体，减排承诺的力度更加强化。不同时期的国际减排承诺和不同阶段的国家发展聚焦方向，存在协同关系。预计国内气候政策还将持续强化、细化、深化。

**表 2：中国应对气候变化的表态以及顶层政策设计**

时间	文件名称/宣布时点	内容及进展
1990.2	成立“国家气候变化协调小组”	国家气候变化协调小组成立，下设在原国务院环境保护委员会，协调和制定政策
1992.6	《联合国气候变化框架公约》	第一个为全面控制温室气体排放，以应对全球气候变暖给人类经济和社会带来不利影响的国际公约，中国作为缔约方签署
1998	成立“国家气候变化对策协调小组”	对原气候变化协调小组进行调整，由原国家发展计划委员会牵头，新搭建“国家气候变化对策协调小组”

2007.6	《中国应对气候变化国家方案》	中国首部应对气候综合性政策文件，制定 2010 年能源结构及减排量目标
2007.8	《可再生能源中长期发展规划》	制定目标，2020 年以后，要使可再生能源技术具有明显的市场竞争力，使可再生能源成为重要能源
2008.10	《中国应对气候的政策与行动》	介绍了中国应对气候变化的新理念、国家战略、措施、历史性变化以及国际合作等情况。自 2011 年起每年发布年度报告，2011 年、2021 年相继发布白皮书版本。
2009.11	哥本哈根气候会议	公布减排目标，2020 年单位 GDP 排放下降 40-45%，并将作为约束性指标纳入国民经济和社会发展中长期规划
2012.11	十八大报告	提出“努力建设美丽中国，实现中华民族永续发展”的生态文明目标，把生态文明建设纳入中国特色社会主义“五位一体”布局
2013.11	十八届三中全会	提出建立系统完整的生态文明制度体系，用制度保护生态环境
2013.11	《国家适应气候变化战略》	首部专门针对适应气候变化方面的战略规划，将适应气候变化提高到国家战略的高度
2015.6	《强化应对气候变化行动-中国国家自主贡献》	中国 NDC：2030 年左右达峰并争取尽早达峰；单位 GDP 排放比 2005 年下降 60%-65%，非化石能源占一次能源消费比重达到 20% 左右，森林蓄积量比 2005 年增加 45 亿立方米左右
2016.12	《可再生能源“十三五”规划》	制定 2020 年、2030 年可再生能源占一次能源消耗比重 15%、20% 目标
2020.9	75 届联合国大会一般性辩论	首次提出碳中和目标，表示力争 2030 年前碳达峰、力争 2060 年前碳中和的目标，将提出更高的自主贡献目标（NDC）
2020.11	G20 领导人峰会	重申中国碳达峰碳中和目标，以及更高 NDC 的决心
2020.12	气候雄心峰会	更新的 2030 年目标：2030 年中国单位 GDP 排放下降 65% 以上，非化石能源占一次能源消费比重将达到 25% 左右，森林蓄积量将比 2005 年增加 60 亿立方米，风电、太阳能发电总装机容量将达到 12 亿千瓦以上
2020.12	十九届五中全会，2020 年中央经济工作会议	以抓铁有痕的劲头如期实现 2030 年前碳达峰、2060 年前碳中和的目标
2021.3	中央财经委第九次会议	实现碳达峰碳中和是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革，要把碳达峰碳中和纳入生态文明建设整体布局

2021.4	领导人气候峰会	中国将严控煤电项目，“十四五”时期严控煤炭消费增长、“十五五”时期逐步减少，决定接受《〈蒙特利尔议定书〉基加利修正案》，加强非二氧化碳温室气体管控，还将启动全国碳市场上线交易
2021.9	76 届联合国大会一般性辩论	中国将大力支持发展中国家能源绿色低碳发展，不再新建境外煤电项目
2021.10	生物多样性缔约方大会领导人峰会	中国将陆续发布重点领域和行业碳达峰实施方案和一系列支撑保障措施，构建起碳达峰、碳中和“1+N”政策体系。
2021.10	《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》	提出：2025 年单位 GDP 排放较 2020 年下降 18%，非化石能源消费占比 20% 等目标；2030 年单位 GDP 较 2005 年下降 65%、非化石能源消费比重 25% 左右等；2060 年非化石能源消费比重 80% 以上，碳中和实现；
2021.10	《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》	部署包括低碳转型、节能降耗等“碳达峰十大行动”，具体目标详尽覆盖电力、交通、工业等数十个领域
2021.10	《中国落实国家自主贡献成效和新目标新举措》	中国 NDC 更新：争于 2030 年前碳达峰，努力争取 2060 年前碳中和。到 2030 年，中国单位 GDP 排放将比 2005 年下降 65% 以上，非化石能源占一次能源消费比重将达到 25% 左右，森林蓄积量将比 2005 年增加 60 亿立方米，风电、太阳能发电总装机容量将达到 12 亿千瓦以上。
2021.10	《中国本世纪中叶长期温室气体低排放发展战略》	总结中国控制温室气体排放重要进展的基础上，提出本世纪中叶长期温室气体低排放发展的基本方针和战略愿景，战略重点及政策导向，阐述了中国推动全球气候治理的理念与主张。
2021.11	《中美关于在 21 世纪 20 年代强化气候行动的格拉斯哥联合宣言》	制定强化甲烷排放控制的额外措施，争取在 21 世纪 20 年代取得控制和减少甲烷排放的显著效果。控温在低于 2°C 之内，并努力限制在 1.5°C 之内，必要时通报或更新 2030 年国家自主贡献和长期战略。计划在 2025 年通报 2035 年国家自主贡献。

资料来源：财信证券，unfccc.int，新华社，中国政府网，生态环境部

## 2.2 应对气候变化的国内政策

**强化约束，引导激励，减少信息不对称性。**围绕 1+N 的碳中和体系，在顶层设计之下，是各部委政策。政策涉及的行业方面，工业及电力相关政策数量最多，这两个领域占全国碳排放总量约 70%-80%，在《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》和《2030 年前碳达峰行动方案》等文件中居前提及，是未来主要减排方

向。建筑、交通和循环经济也是重点关注领域。

政策施力的角度方面，可分为控制、激励、信息。比如，对于电解铝、钢铁及石化等高能耗产业，政策着力点多以能耗、排放量、严控新增产能为约束条件，对于新能源、储能及电网等能源转型支点领域，政策着力点多以价格开放、资金引导、增加低碳方向投资等激励方式。此外，采取多种方式降低碳排放信息不对称性，也成为政策着力点，比如，近期成立的碳排放统计核算工作组，及碳达峰碳中和纳入中央环保督察范围，以及越频繁的信息公示。

总体来看，部委及行业层级的政策方面，约束性条件以行政方式为主，激励性手段运用行政和市场两种方式协调推进，降低信息不对称性的程度受益体制创新。

**表 3：部委及行业层面应对气候变化的政策**

部委	涉及行业	时间	会议/文件/通告	内容/目标
发改委及其他部委	各行业	2021.1	今年首场新闻发布会	“六方面”工作推动实现碳达峰碳中和中长期目标
	各行业	2021.3	十四五规划和 2035 远景目标纲要	锚定努力争取 2060 年前实现碳中和，采取更加有力的政策和措施
	各行业	2021.8	成立碳排放统计核算工作组	碳达峰碳中和工作领导小组办公室成立碳排放统计核算工作组，负责组织协调全国及各地区、各行业碳排放统计核算等工作
	电力交易	2021.7	《关于进一步完善分时电价机制的通知》	扩大峰谷电价价差，上年或当年预计最大系统峰谷差率超过 40% 的地方，峰谷电价价差原则上不低于 4: 1；其他地方原则上不低于 3: 1。 建立尖峰电价机制，尖峰时段根据前两年当地电力系统最高负荷 95% 及以上用电负荷出现的时段合理确定，灵活调整，尖峰电价在峰段电价基础上浮比例原则上不低于 20%
	电力系统 & 新能源	2021.8	《关于鼓励可再生能源发电企业自建或购买调峰能力增加并网规模的通知》	鼓励发电企业通过自建或购买调峰储能能力的方式，增加可再生能源发电装机并网规模
	电力交易 & 电解铝	2021.8	《关于完善电解铝行业阶梯电价政策的通知》	对铝液综合交流电耗高于分档标准的电解铝企业，每超过 20 千瓦时，铝液生产用电量每千瓦时加价 0.01 元，不足 20 千瓦时的，按 20 千瓦时计算。解铝企业消耗的非水可再生能源电量在全部用电量中的占比超过 15%，且不小于所在省（自治区、直辖市）上年度非水电消纳责任权重激励值的，占比每增加 1 个百分点，阶梯电价加价标准相应降低 1%
电力交易	2021.9	《绿色电力交易试点工作方案》	明确风电和光伏发电作为绿色电力产品（后续扩大至水电），强调了绿色电力交易的优先原则，规范了直接购买和电网购买两种交易方式，厘清了绿色电力产品的市场化	

				定价机制，提出了绿色电力交易的衔接与发展预期 绿电首日成交价格较当地中长期电力交易价格高 3-5 分线
	各行业	2021.9	《完善能源消费强度和总量双控制度方案》	分三阶段提出 2025 年、2030 年、2035 年的能耗双控目标
	电力交易	2021.10	《关于进一步深化燃煤发电上网电价市场化改革的通知》	工商业用户全部进入电力交易市场，燃煤发电市场交易电价浮动空间扩大至上下 20%，高能耗企业市场交易价格可上浮突破 20%。
	高能耗行业	2021.10	《关于严格能效约束推动重点领域节能降碳的若干意见》	通过能效约束，明确了钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃、炼油、乙烯、合成氨、电石等重点行业 2025 年和 2030 年能效水平提升和碳排放强度下降的目标
	石化行业	2021.10	石化化工重点行业严格能效约束推动节能降碳行动方案(2021~2025 年)	到 2025 年，通过实施节能降碳行动，炼油、乙烯、合成氨、电石行业达到标杆水平的产能比例超过 30%。
	冶金及建材行业	2021.10	冶金、建材重点行业严格能效约束推动节能降碳行动方案(2021-2025 年)	到 2025 年，通过实施节能降碳行动，钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃行业能效达到标杆水平的产能比例超过 30%，行业整体能效水平明显提升，碳排放强度明显下降
	各行业	2021.11	“十四五”全国清洁生产推行方案	到 2025 年，工业能效、水效较 2020 年大幅提升，新增高效节水灌溉面积 6000 万亩。化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物（VOCs）排放总量比 2020 年分别下降 8%、8%、10%、10% 以上。全国废旧农膜回收率达 85%，秸秆综合利用率稳定在 86% 以上，畜禽粪污综合利用率达到 80% 以上。城镇新建建筑全面达到绿色建筑标准
能源局	各行业	2020.12	全国能源会议	着力提高能源供给水平，加快风电光伏发展，稳步推进水电核电建设，大力提升新能源消纳和储存能力
	电力系统 & 新能源	2021.9	《抽水蓄能中长期发展规划（2021—2035 年）》	到 2025 年，抽水蓄能投产总规模较十三五‘翻一番，达到 6200 万千瓦以上；到 2030 年，抽水蓄能投产总规模较十四五‘再翻一番，达到 1.2 亿千瓦左右；到 2035 年，形成满足新能源高比例大规模发展需求的抽水蓄能现代化产业
	地热能	2021.9	《关于促进地热能开发利用的若干意见》	到 2025 年地热能供暖（制冷）面积比 2020 年增加 50%，在资源条件好的地区建设一批地热能发电示范项目，全国地热发电装机容量比 2020 年翻一番；到 2035 年，地热能供暖（制冷）面积及地热能发电装机容量力争比 2025 年翻一番。
工信部	各行业	2020.12	2021 年全国工业和信息化工作会议	围绕碳达峰碳中和目标节点，实施工业低碳行动和绿色制造工程，坚决压缩粗钢产量，确保粗钢产量同比下降
	各行业	2021.7	全国工业和信息化主管部门负责同志电视电话会议	落实碳达峰、碳中和部署要求，加强统筹谋划，探索路径方式，加快制定工业领域重点实施方案，推动绿色低碳转型和产业结构优化升级

住建部	建筑行业	2021.10	《建筑节能与可再生能源利用通用规范》	将建筑节能标准集中于一，提高了部分居住建筑、公共建筑的热工性能限值要求，较此前 2016 年节能标准基础，平均设计能耗水平分别降低 30% 和 20%。
交通部	交通运输	2017.11	《关于全面深入推进绿色交通发展的意见》	以“污染排放得到有效控制”为主要发展目标，推动交通运输行业减排
	交通运输	2021.3	国新办深入贯彻“十四五”规划加快建设交通强国发布会	交通运输部积极推动交通运输碳达峰相关研究工作，促进交通运输全面绿色低碳转型，加强碳排放和污染防治协同控制，加快新能源、清洁能源推广应用，推进营运车船能效提升，强化车辆排放检验与维护制度实施，深入推进实施船舶排放控制区
生态环境部	各行业	2018.3	新一轮政府机构调整	新组建生态环境部，赋予应对气候变化和减排职责。生态环境部的组建增强了制度力量。
	各行业	2019.5	《大型活动碳中和实施指南（试行）》。	通过碳配额、碳信用的方式或通过新建林业项目产生碳汇量的方式抵消大型活动的温室气体排放量”
	各行业	2020.12	《碳排放权交易管理办法（试行）》。	规范全国碳市场，宣布全国碳排放权交易市场自 2021 年 2 月 1 日开始启动。
	各行业	2021.1	《关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见》	部署各地结合实际提出积极明确的达峰目标，制定达峰实施方案和配套措施
	各行业	2021.1	2021 年全国生态环境保护工作会议	落实‘减污降碳’总要求，对减污降碳协同增效一体谋划、一体部署、一体推进、一体考核，进一步强化降碳的刚性举措
	各行业	2021.7	新闻发布会	表示碳达峰、碳中和首次纳入中央环保督察。
科技部	各行业	2021.3	科技部“双碳”小组第一次会议	研究科技支撑实现碳达峰、碳中和目标相关工作，抓紧研究形成《碳达峰碳中和科技创新行动方案》、推进《碳中和技术发展路线图》编制、推动设立“碳中和关键技术与示范”重点专项。
	各行业	2021.9	国有投资公司面向 3060 共同行动论坛	明确储能与智能电网等十个与碳达峰、碳中和强相关的重点专项，以及绿色生物制造等 16 个弱相关重点专项，并增设碳中和关键技术与示范重点专项
农业农村部	农业	2021.8	农业农村碳达峰碳中和座谈会	围绕中央碳达峰碳中和有关决策部署，抓紧完善农业农村领域碳达峰方案，研究提出农业农村减排固碳的政策措施
人民银行	金融	2021.1	2021 年人民银行工作会议	落实碳达峰碳中和重大决策部署，完善绿色金融政策框架和激励机制，不断引导金融资源向绿色发展领域倾斜
	金融	2021.2	国新办绿色金融有关情况吹风会	完善金融支持绿色低碳转型的顶层设计；完善绿色金融标准，推动金融机构开展碳核算；有序发展碳期货及其他衍生品等碳金融产品工具等

金融	2021.3	副行长陈雨露表述	初步确立了“三大功能”、“五大支柱”的绿色金融发展政策思路，引导和撬动金融资源向低碳项目、绿色转型项目、碳捕集与封存等绿色创新项目倾斜
金融	2021.5	银行业金融机构绿色金融评价方案	优化绿色金融激励约束机制
金融	2021.4	绿色债券支持项目目录（2021年版）	发挥绿色债券对环境改善、应对气候变化和资源节约高效利用的支持作用，推动经济社会可持续发展和绿色低碳转型
金融	2021.7	2021年人民银行工作会议	要推动碳减排支持工具落地生效，向符合条件的金融机构提供低成本资金，引导金融机构为具有显著减排效应重点领域提供优惠利率融资，实推进碳排放信息披露和绿色金融评价
金融	2021.11	碳减排支持工具	金融机构向碳减排重点领域内提供碳减排贷款，人民银行对金融机构提供资金采取“先贷后借”的直达机制，按贷款本金的60%向金融机构提供资金支持，利率为1.75%，期限1年，可展期2次

资料来源：财信证券，ncsc.org.cn，mee.gov.cn，unfccc.int，pbc.gov.cn，新华社

### 3 碳中和方向上的产业展望

#### 3.1 排放量的来源及减碳方向

电力、黑色金属及非金属矿物部门排放量居前。44 个分类部门二氧化碳排放量统计中，我国碳排放量的 47% 来自电力部门，另有黑色金属冶炼及压延加工业部门（钢铁等行业）、非金属矿产部门（水泥玻璃等行业）、运输部门排放量居前，合计达到 85% 排放量。2019 年上述部门的合计排放量增幅为 2.77%，高于我国整体排放量增幅（1.80%），是过去一段时间主要的碳排放量增量来源。

表 4：排放量居前的部门

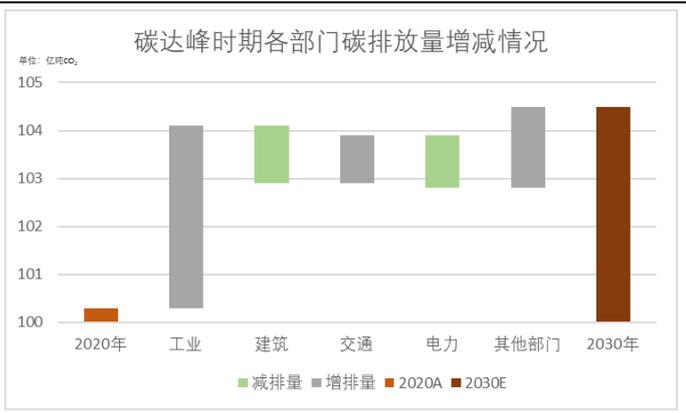
部门分类	2019 年排放量 (MtCO <sub>2</sub> )	2019 年排放量占比 (%)	2019 年排放量增速 (%)
生产和供应的电力、蒸汽和热水	4,641,959.32	47.39%	2.93%
黑色金属冶炼及压延加工业	1,853,101.46	18.92%	4.72%
非金属矿产	1,111,843.00	11.35%	1.66%
运输、仓储、邮电服务	732,479.32	7.48%	-1.20%
城市	271,686.21	2.77%	0.51%
石油加工、炼焦	171,605.54	1.75%	20.52%
化学原料和化学制品	163,745.77	1.67%	-14.96%
农村	154,478.89	1.58%	-7.17%
其他	153,299.00	1.57%	-4.21%
——总消耗	<b>9,794,756.40</b>	<b>100%</b>	<b>1.80%</b>

资料来源：财信证券，CEADs

从替代和控量两方面达成双碳目标。电力部门和工业部门是减碳主力，但不同阶段的侧重点不同。在达峰阶段，用电量需求持续增长，预计电力部门将以替代手段为主，在电源端以清洁能源作为新增电源主体，同时煤电机组向基础保障性和系统调节性电源转型。电网端，增加调节能力建设，市场化改革和储能设施构成软硬件基础。用户端，增加电能替代比例，减少化石能源直接消费比重。在碳中和阶段，预计煤电机组进入批量退役时期，推动电力部门大规模减碳。预计钢铁、冶炼等工业部门在达峰阶段仍将保持排放量增长，需要以控制产能及能耗为主要方式，突破性的减碳技术，诸如氢还原剂的零碳炼钢，则将在碳中和阶段广泛应用，帮助产业部门深度脱碳。同时，经历十年期的产业结构转型后，预计重工业高能耗产品的需求量下降，也是减排来源。

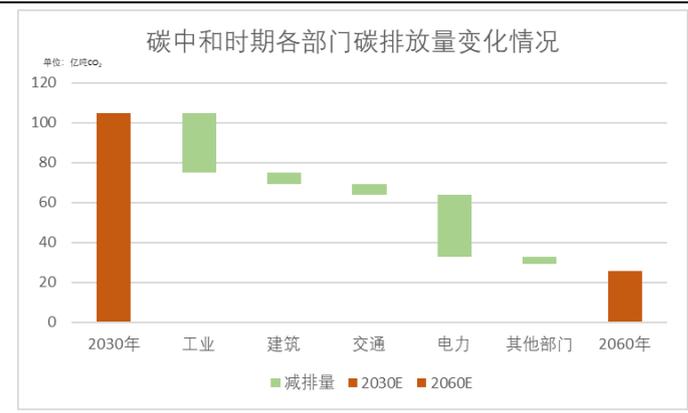
预计碳达峰时期，电力部门减碳看替代效益、工业部门减碳看总量控制；碳中和时期，电力部门减碳看煤电退出、工业部门减碳看替代转型。

图 13: 碳达峰时期排放量变化预期 (控温 2°C 情形)



资料来源: 财信证券, 《中国长期低碳发展战略与转型路径研究》

图 14: 碳中和时期排放量变化预期 (控温 2°C 情形)

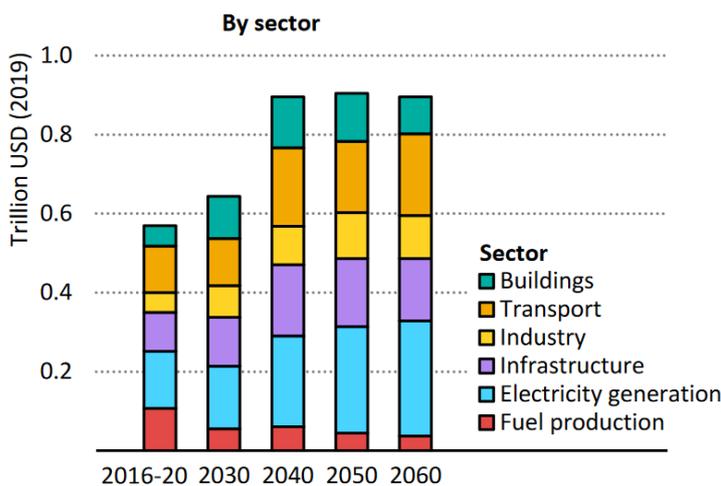


资料来源: 财信证券, 《中国长期低碳发展战略与转型路径研究》

**百万亿级别的投资规模, 能源部门是重点。**根据清华大学《中国长期低碳发展战略与转型路径研究》的测算, 实现 2°C 情形下的目标, 2020-2050 年间需要新增 127 万亿投资, 其中能源部门的占比 78%, 投资额接近百万亿。另据 IEA 测算, 为实现双碳目标, 2030 年中国能源投资强度需要达到 4 万亿/年, 2060 年需要达到 6 万亿/年, 能源部门的投资方向为电力系统 (电源储能充电桩等)、终端电气化系统 (电车热泵工控等)、氢能源等。

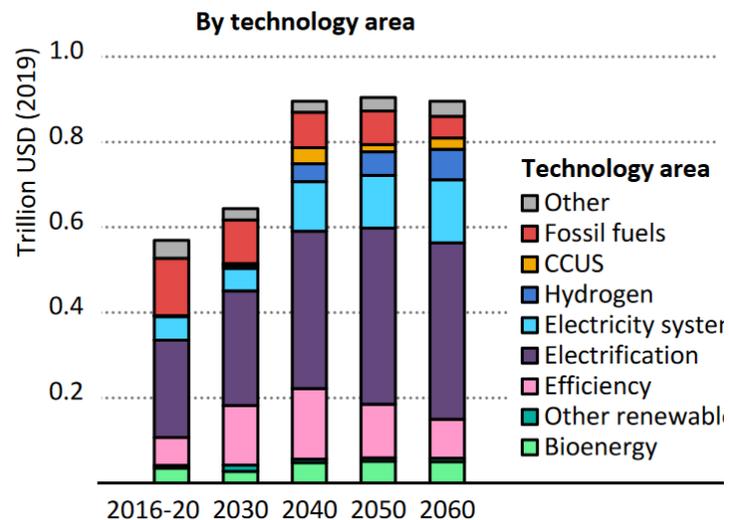
值得注意的是, 在 IEA 测算情形下, 虽然能源部门投资额增加, 但年投资额所占 GDP 比重从 2016-2020 年间的 2.5%, 下降至 1.6% (2030), 最终降到 1.1% (2060)。虽然实现双碳目标的投资额绝对值较大, 但是相对我国未来的经济规模, 其融资环境和融资工具完全可以支撑这个体量投资。

图 15: 政策目标下的中国能源部门投资构成



资料来源: 财信证券, IEA

图 16: 政策目标下的中国能源技术投资构成



资料来源: 财信证券, IEA

### 3.2 风光新能源承担能源转型重任

**双碳目标方向的确定性增长。**预期在碳达峰阶段的两个五年计划期间，能源消费总量和非化石能源占比持续提升。至十四五末，全国能源消费量达到 55 亿吨标煤，非化石能源占比 20%，至十五五末，能源消费量达到 60 亿吨标煤，非化石能源占比 25%。基于上述两个时点的预期以及水电资源等客观现实，测算各类非化石能电力需求量，风电及光伏装机量需要在 2025 年达到 10 亿千瓦以上、在 2030 年达到 17 亿千瓦以上。即十四五期间的风光年均保底新增量需在 100GW 以上、十五五期间在 130GW 以上，较十三五期间 62GW 的年均装机水平有较大提升。

此外，基于“2060 年中国一次能源消费总量降至 46 亿吨标煤/非化石能源占比超过 80%”的假设，测算碳中和时期我国风光装机总量需要 63 亿千瓦以上，意味着 2030-2060 年新增量达到 46 亿千瓦，年均保底新增量约 150GW 以上。

**表 5：碳达峰阶段风电光伏保底装机量预计**

年份	2016	2017	2018	2019	2020	2025E	2030E
能源消费总量（万吨标煤）	435,819	448,529	464,000	486,000	498,460	550,000	600,000
非化石占能源消费总量比重（%）	13.30%	13.80%	14.30%	15.30%	15.9%	20.0%	25.0%
非化石能源消费量（万吨标煤）	57,964	61,897	66,352	74,358	79,255	110,000	150,000
——供电耗煤率（g/kwh）	312	309	308	307	307	300	290
非化石能源消费量（亿千瓦时）	18,578	20,031	21,543	24,221	25,816	36,667	51,724
水电发电量（亿千瓦时）	11,840	11,979	12,342	13,044	13,552	14,356	15,056
核电发电量（亿千瓦时）	2,133	2,481	2,865	3,487	3,662	5,058	8,671
风力发电量（亿千瓦时）	2,419	3,046	3,660	4,057	7,276	15,166	25,250
太阳能发电量（亿千瓦时）	662	1,182	1,775	2,243			
生物质发电量（亿千瓦时）	647	794	900	1,111	1,326	1,887	2,547
非化石能源装机量（万千瓦）	2016	2017	2018	2019	2020	2025E	2030E
水电（万千瓦）	33,211	34,119	35,226	35,640	36,353	41,016	43,016
核电（万千瓦）	3,364	3,582	4,466	4,874	5,103	7,000	12,000
生物质（万千瓦）			1,781	2,254	2,299	3,768	5,086
风电（万千瓦）	14,864	16,367	18,426	21,005	28,153	48,515	72,838
光伏（万千瓦）	7,742	13,000	17,446	20,430	25,343	56,574	98,591
			风光新增装机量测算			十四五期	十五五期
			风电期间保底新增量（万千瓦）			20,362	24,322
			光伏期间保底新增量（万千瓦）			31,231	42,017
			风电保底年均新增量（万千瓦）			4,072	4,864
			光伏保底年均新增量（万千瓦）			6,246	8,403

资料来源：财信证券，发改委，能源局，中电联，中国核能行业协会

注：十四五、十五五的水电增加量未包含抽蓄

注：十五五核电装机量依据《中国核能发展报告 2021》

**光伏：需求景气向好，供给约束放松。**围绕双碳目标方向，各层级政策均有发力，从消纳权重到整县推进，以及风光大基地规划，国内需求具备较强的政策因素支撑。其中非水可再生能源消纳权重可看作底线要求，按照 2030 年约 10.7 万亿 kwh 全社会用电量+25.9%非水可再生能源消纳权重，十四五/十五五分别达到 62GW/84GW 的光伏新增需求是客观的。

实现光伏新增需求的落实条件也陆续成熟：整县推进试点行政区达到 676 个，估算

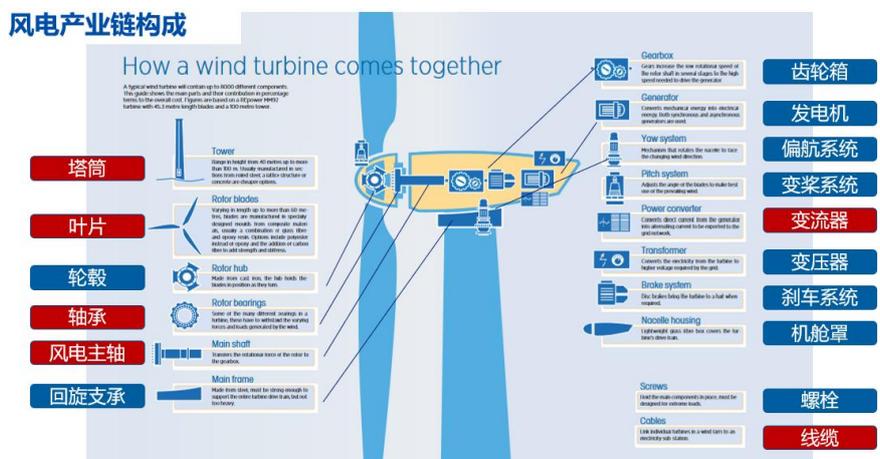
光伏可装机规模达到 150GW；风光大基地首期 100GW，估算光伏指标规模达到 50GW；以上两项政策预期在 2022-2023 年带来 120-140GW 光伏指标、土地资源、电网配套设施等条件，叠加其他保障性项目，可实现年均 70-80GW 光伏国内需求量。海外需求量受益电价上涨以及税收减免等因素，预计近年可实现 120-140GW 年均需求量，使得全球装机总需求达到 200-220GW 水平。

另一方面，供给端约束趋松。此前最紧缺的硅料和 EVA 粒子产能，有望在 2022 年缓解。硅料环节，随着通威 10 万吨、大全 4 万吨新增产能于 2021Q3-Q4 投产，国内硅料行业总产能将来到 64 万吨，较年初增长 48%。2022 年将有通威、新特、江苏中能、东方希望等新一批硅料产能投产，将国内总产能推升至 100-110 万吨、全球超过 120 万吨水平，考虑产能爬坡期及容配比因素，可满足超过 260GW 装机量需求。光伏 EVA 环节，斯尔邦和联泓新科稳步扩产，叠加明年浙石化、榆能化等新产能投放，2022 年国内产能接近 50 万吨、全球产能接近 100 万吨，可以满足约 240GW 装机量需求。产能就位后，另一个重要的限电因素也在 2021Q4 得到大幅改善，工业硅、动力煤等价格进入下行通道，为产量释放提供保障。

**风电：平价时代，依托国产化和大型化实现降本。**2020-2021 年是风电关键时期，陆上风电及海上风电先后进入无补贴的平价时代。两类型机组招标价格相继见证新低，陆上风电机组（3MW）价格从 4000 元/kw（2020 年）下降至 2400 元/kw（2021Q3），海上风电机组价格从接近 7000 元/kw 均价（2020 年）下降至 4000 元/kw(2021Q3)。

价格下降的同时，招标放量趋势明显，今年前三季度公开招标量达到 41.9GW，同比增幅 115%。降价起量之际，成本控制能力成为产业链核心竞争因素。成本控制可以从两方面获取：首先是机组大型化摊薄单功率成本，陆上风电向 4MW 平台变化、海上风电向 6MW 以上平台变化，伴随这一过程，叶片、塔筒、主轴、铸件等环节都有大型化需求，也起到固定资产投资的摊薄。其次是设备国产化降低直接成本，包括主轴轴承、齿轮箱、变桨系统等环节，这些环节通过进口替代可实现的降本幅度估算在 30-50% 以上。

图 17：风电环节零部件拆分图示



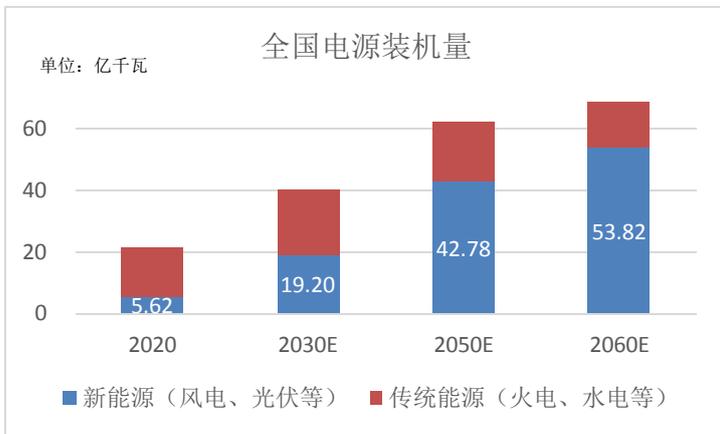
资料来源：财信证券，IREN

### 3.3 新型电力系统是实现双碳目标的必备环节

**新型电力系统，源网荷的变革。**中央财经委员会第九次会议提出，深化电力体制改革，构建以新能源为主体新型电力系统。从源-网-荷三个方向上，新型电力系统酝酿技术和体系的变革。

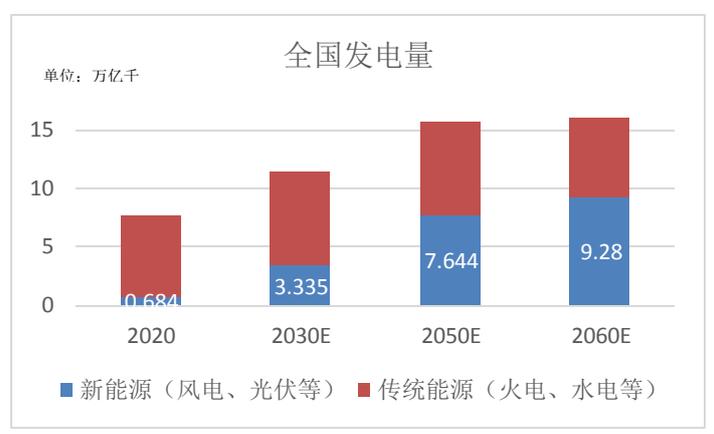
**电源端**，风光等新能源的接入，较传统能源存在大量差异：发力曲线的不同，光伏出力高峰在午间、风力出力高峰在晚间；风光出力受云雨等外界影响较大，稳定性和可靠性弱于传统煤电；风电光伏通过电力电子设备接入电网，相比传统煤电水电机组，更容易产生谐波，且惯性下降，对电网的稳态冲击更大；风光新能源的资源区分布不均衡，偏三北地区，而传统煤电多围绕东南经济发达地区建设。

图 18：电力装机量构成预期



资料来源：财信证券，电力规划总院

图 19：电力发电量构成预期



资料来源：财信证券，电力规划总院

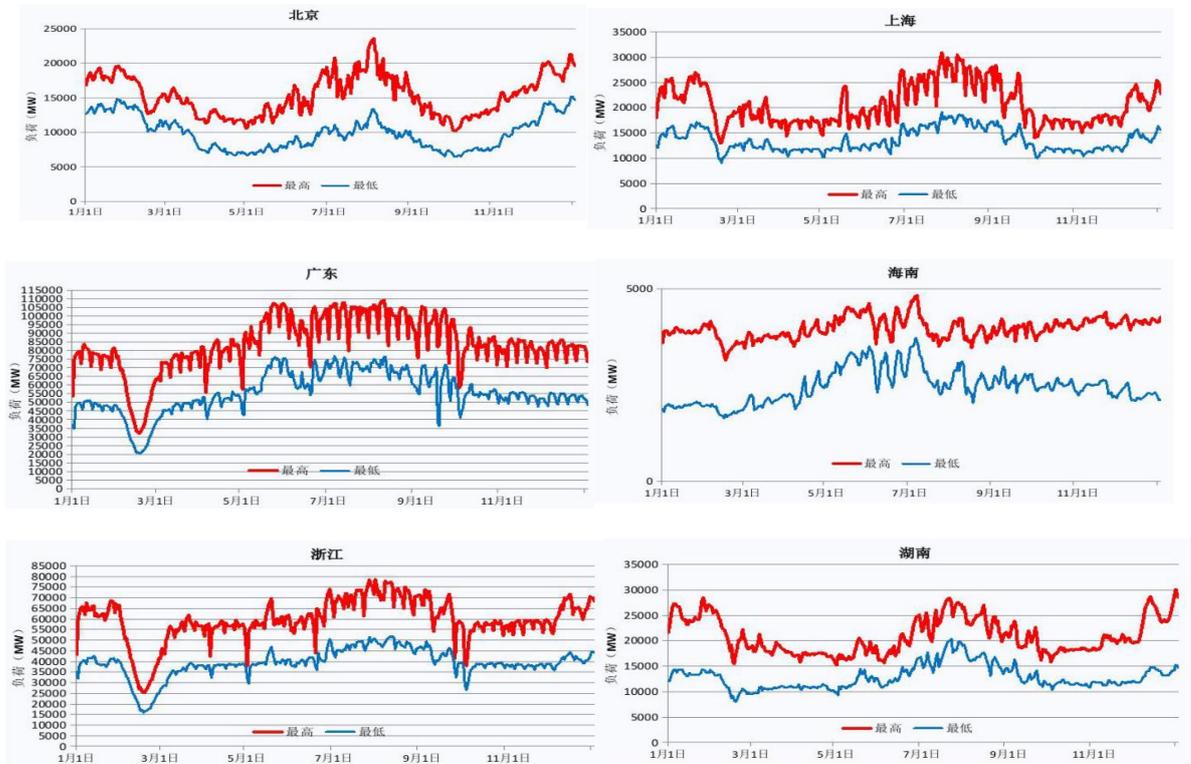
**负荷端**，随着电力市场化改革和电能替代渗透率提升，负荷端的波动性将增加，除传统的生活生产习惯影响负荷变化外，电力交易价格、配售电公司定价策略、用能设备调节灵活度等因素也将显著影响负荷变化。负荷端的能动性将增加，随着户用光伏、分布式能源的广泛接入，负荷端和电源端的界限打破，以往的“源随荷动”将演变成“源荷互动”。

**电网端**，以上的源荷变化都是电网需解决问题的改革方向。常规电力机组的占比下降及新能源大规模并网，将带来电网的系统惯性下降，现有的控制运行系统未来面临的调整，包括抽蓄和电化学储能的需求量增加。分布式能源的广泛接入，增加了配网潮流运行的不确定性，需要在容量、接入、继电保护等方面做匹配性安排，配网规划的难度增加。此外，在电力能源市场化改革的方向上，上述变化产生的投资成本，如何在市场主体之间分摊，以及收益性和公益性的界定，是技术变革之外需要考虑的变化。

**新能源高渗透率背景下，应对高峰负荷增加及峰谷差扩大成为迫切问题。**在经济新常态阶段，我国用电量整体增速平缓，但随着第三产业及居民用电量的结构性占比提升，我国电力负荷出现高峰负荷快速增长、基荷腰荷缓慢增长、负荷峰谷差扩大的现象，形成“电力缺口大，电量缺口小”的特点。去年末至今年初，我国高峰负荷连续 4 次创新

高，达到 11.89 亿千瓦，比前次夏季高峰高出 10%。据国网能源院测算，十四五期间电网的最大负荷值增速将高于用电量增速 1 个百分点，年均增速约 5.5%，同时，最大日峰谷差率预计将增至 35%。

图 20：部分地区全年日最高、最低电力负荷曲线



资料来源：财信证券，发改委

今年初我国电源装机量约 22 亿千瓦，面对 11.89 亿千瓦的高峰负荷却有难度，原因是当时高峰负荷出现在晚间，且当时冬季枯水期叠加全国大面积无风，顶峰发电能力不到 12 亿千瓦。据发改委介绍，预计今年末我国电源装机量将增加 2 亿千瓦，达到 24 亿千瓦，有效顶峰发电能力提高 0.6 亿千瓦，达到 12 亿千瓦以上。

假设 2025 年我国高峰负荷达到 15.5 亿千瓦，为匹配这个需求，顶峰发电能力需要接近 16 亿千瓦。高峰负荷持续时间短，靠电源端大规模增加装机量以弥补顶峰发电能力不足，会明显降低利用率，不够经济性，预计解决这一问题的方式将主要从改造和适应两方面着手。

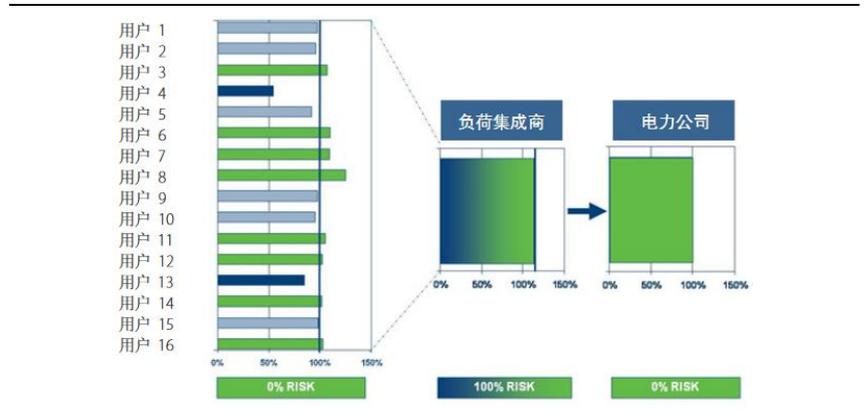
#### 系统改造方面：

**抽蓄和储能是显著需求量。**电网侧，据抽水蓄能中长期发展规划，在当前 3149 万千瓦抽蓄投产量基础上，2025 年投产量达到 6200 万千瓦、2030 年投产量达到 1.2 亿千瓦，年均约 9GW 抽蓄。负荷侧，目前我国电力最高负荷约 12 亿千瓦，假设峰谷功率差 3.6 亿千瓦、用户侧储能承担 20% 削峰填谷任务，估算需要的装机量约 72GW，按 2 小时运行时间算，折合 144GWh，按十年分摊约年均 14.4GWh。电源侧，假设未来风光年均装机量 100GW，按 5% 储能配置/2 小时运行，发电侧储能约年均 10GWh。

**加大配电网数字化建设是确定方向。**分布式能源的广泛接入和电力市场化改革，对配电网的感知和控制能力提出更高要求，配电网由传统配网(PDN)向主动配电网(ADN)提速升级。以南方电网为例，《南方电网十四五规划》对配电网的投资额上升至 3200 亿元，占比十四五电网投资规划 50%，重点建设方向包括配网智能化、故障自愈、智能配电站、智能开关站等。在这些方向上，感知类设备（配网监测、智能电表、物联网电表等）、控制类设备（智能柱上开关、智能配电台区、智能低压断路器等）以及调度系统等开支将明显增加。

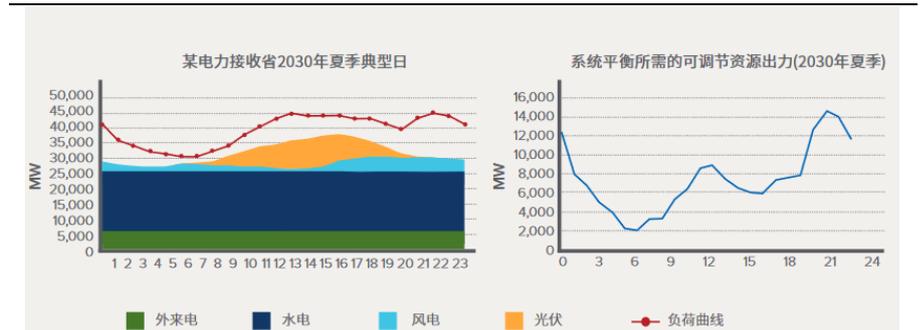
**系统适应方面，值得关注的是电力市场化背景下新模式。**在分时电价机制全面推广后，负荷侧的峰谷电价差加大，加上工商业电力用户全部进入电力市场后，在价格波动下，电力用户存在调节用能行为的动机，包括负荷集成商、可中断负荷、直接控制负荷、需求招标负荷、紧急电力需求响应、V2G 虚拟电站等一批商业模式条件逐渐成熟。

图 21：负荷集成商运作模式



资料来源：财信证券，EnerNOC

图 22：通过可调节资源出力平衡负荷曲线（2030E）



资料来源：财信证券，落基山研究院

### 3.4 钢铁行业控排减排是双碳目标的重要条件

**排放量大户，提前达峰。**我国钢铁产量全球第一，2020 年粗钢产量 10.5 亿吨，占全球总产出 56%。以钢铁为代表的金属冶炼及加工部门，则是我国碳排放量第二大部门，排放量 18 亿吨，占比全国排放量比重 18.92%。因排放量影响重大，钢铁行业减排降耗

是实现双碳目标的重要条件，其碳达峰碳中和的时点有望较 3060 目标提前达成。

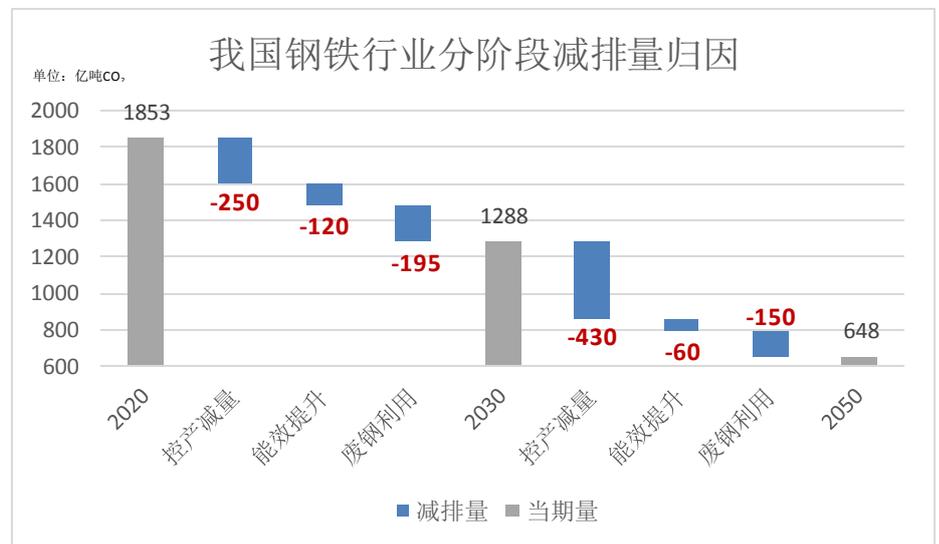
表 6：世界部分钢企碳减排时间表

钢铁企业	时间表
河钢集团	2022 碳达峰，2030 减排 30%，2050 碳中和
宝武集团	2023 碳达峰，2035 减排 30%，2050 碳中和
安赛乐米塔尔欧洲	2030 年减排 30%，2050 年实现碳中和
利百德钢铁集团	2030 实现碳中和
韩国现代制铁	2050 减少 80% 碳排放
塔塔钢铁欧洲	2050 实现碳中和
蒂森克虏伯炼钢部	2050 实现气候中立
美国钢铁公司	2030 减排 20%

资料来源：冶金规划研究院，公司官网，财信证券

**分阶段完成双碳目标。**展望未来，钢铁行业的双碳目标将倚重不同的因素达成：第一阶段，产能管控、能效提升、用能结构调整及循环产业是减缓排放量增长的主要手段；第二阶段，流程优化配合用能结构进一步调整降低单位能耗，通过科学用钢控制总量降低总能耗；第三阶段，低碳炼钢技术开始规模化工业应用，开始发挥主力军作用；第四阶段，控制用钢量、流程结构优化及成熟的低碳炼钢技术，共同推进钢铁行业深度脱碳。预计第一阶段在 2025 年推动钢铁行业排放达峰，第二、三、四阶段在余下 35 年时间内完成，使得钢铁行业碳中和目标达成。

图 23：钢铁行业分阶段减排量



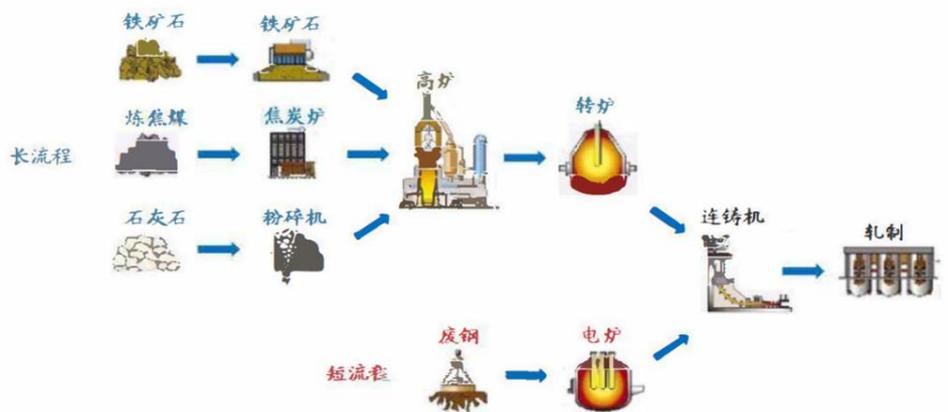
资料来源：财信证券，麦肯锡

**长流程转短流程，废钢循环利用。**长流程制钢占比高是我国钢铁行业碳排放高的原因，实际上，由于长流程炼钢过程中 90% 的能量消耗发生在铁前工序，若提高长流程炼钢过程中的废钢添加比，也能有效降低炼钢过程中的碳排放。若我国铁钢比下降至世界平均的 69.7% 水平，我国长流程炼钢吨能耗将由 703.17 千克标准煤/吨降至 593.37 千克标准煤/吨，吨钢节能约 110 千克标准煤，若按吨标准煤燃烧产生 2.7 吨二氧化碳计算，吨

钢减排约 0.3 吨二氧化碳，按我国约 90% 的长流程炼钢占比计，可减排约 2.84 亿吨二氧化碳。若进一步铁钢比下降至 50.68%，吨钢能耗将降至 453.65 千克，吨钢节能 250 千克标准煤，吨钢减排 0.675 吨二氧化碳，可减排约 6.34 亿吨二氧化碳。降低铁钢比，提高废钢比对我国钢铁行业减排意义重大。

短流程炼钢指的是由废钢投入电炉融化炼钢，没有炼铁程序，由于能耗较低（较长流程炼钢单吨节约能耗 490 千克标准煤），同时排放较低（较长流程单吨减排二氧化碳 1.2-2.2 吨），因此发展电炉炼钢的对环境保护有着重要意义，我国是钢铁大国，但我国短流程炼钢占比仅占 10% 左右，远低于美国（69.7%），欧盟（41.3%），韩国（31.8%），和世界（27.9%）。

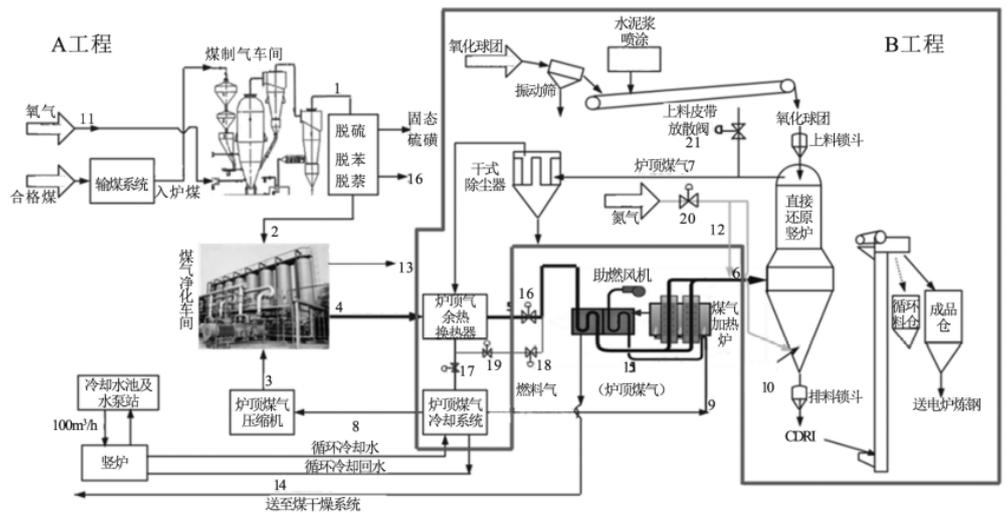
图 24：长短流程示意图



资料来源：财信证券，冶控集团

**煤制气-气基竖炉还原铁。**气基竖炉工艺是迅速扩大直接还原铁生产的有效途径，我国因石油、天然气资源匮乏，不适合直接开展气基直接还原技术，但我国煤炭资源储量丰富，将煤制合成气作为还原气来发展气基竖炉直接还原，是我国钢铁企业未来直接还原铁生产的重点发展方向。2018 年东北大学与辽宁华信启动“辽宁钢铁共性技术创新中心”，着力全国低碳炼铁精品炼钢示范基地，建设了我国基于氢冶金气基竖炉短流程的生态型高附加值精品钢生产基地，同时，研发了还原气加热技术和竖炉炉顶煤气循环利用工艺技术，将气基竖炉炉顶煤气进行除尘、换热、脱水、加压后，与脱硫后的粗煤气混合，进行脱碳、加热处理，送入竖炉，实现煤气循环，节能减排效果明显。年产 1 万 t DRI 煤制气-气基竖炉直接还原-电炉冶炼短流程中试基地正在建设，该新工艺吨钢总能耗为 263.7kgce，吨钢二氧化碳排放量为 829.9kg，优于传统高炉-转炉流程。

图 25：煤制气-气基竖炉直接还原工艺流程



1. 煤气化粗煤气; 2. 脱硫后粗煤气; 3. 加压炉顶煤气; 4. 净化工艺煤气; 5. 换热工艺煤气; 6. 入炉工艺煤气; 7. 炉顶热煤气;
8. 除尘脱水炉顶煤气; 9. 加热炉燃料气; 10. 冷却用天然气; 11. 氧气; 12. 氮气; 13. PSA 脱碳排气; 14. 燃烧废气; 15. 助燃空气

资料来源：《我国氨冶金发展现状及未来趋势》，财信证券

**纯氢竖炉。**纯氢竖炉炼钢可以实现二氧化碳的零排放，因此是减少排放的重点发展方向。但是纯氢冶金仍存在以下问题：（1）氢气将铁矿还原为铁的过程中需要吸收大量的热，因此炉内散料层的温度场急剧向凉，则必须增加作为载热体的入炉氢气量，这增加了氢气冶金的成本。因此，在目前实际生产的 MIDREX、HYL III、PERED 等竖炉中，由于煤气中除了含氢气，还含有 20%-35% CO，使吸热与放热反应同时进行，改善炉内供热，但此举又导致了二氧化碳的生成。（2）氢气体积密度小，进入炉内将急剧向炉顶逃逸，难以集中在底部高温带作用于铁矿还原，因此需将入炉氢气压力升高，存在安全隐患。预计在钢铁行业减排的第一二阶段中，氢气炼钢还不具备大规模工业应用基础，但是在碳中和方向的深度脱碳阶段，以氢气炼钢为代表的低碳技术将成为主要减排来源。

## 4 投资建议

第二十六届气候大会前后，气候变化共识进一步凝聚。国际方面，国家自主贡献(NDC)及减排量(ITMOs)等核心气候条款已显曙光，为全球碳市场等一系列国际架构打下基础，提升气候因素在国际关系中的权重。国内方面，围绕 1+N 碳中和政策框架，各部门措施细则陆续出台，行业发展的久期和增速明朗。关注以下投资方向：

**光伏方面。**短期的产业链价格博弈有望随着硅料新产能的释放而缓解，被高价组件抑制的国内装机需求在 2022 年开始释放。双碳目标给与了长期方向，消纳权重制度及整县推进、大基地等政策树立了规模的底限支撑，绿电及绿色金融等措施补充电站收益率表现，产业链的产能投放及技术进步路径提供了短期和长期的降本空间。配置上：硅料受益价格和产量，未来两至三个季度业绩能见度较好；光伏玻璃享受行业增长和双玻渗透率提升的双重驱动，增量明确且行业格局具备稳定性；一体化厂商具备组件渠道优势，单瓦利润有上行空间；逆变器环节受益储能和户用的需求，国内装机和出口数据见好。

建议关注隆基股份（601012.SH）、通威股份（600438.SH）、福莱特（601865.SH）、天合光能（688599.SH）、阳光电源（300274.SZ）、金博股份（688598.SH）、帝尔激光（300776.SZ）、固德威（688390.SH）、科士达（002518.SZ）。

**风电方面。**大基地、存量风场改造、风电下乡等政策提升行业空间潜力，招标量大幅增长提供未来业绩储备。近期陆上及海上风电机组价格的大幅下降推动行业步入平价时代，熨平周期的波动性，提供行业内生增长性。以上因素构成了板块估值提升的基础。配置上：平价时代，整机运营能力和成本控制能力构成重要竞争要素，关注整机厂商的竞争格局变化；降本空间需要全产业链提供支持，关注轴承等关键零部件的国产替代；机组大型化，对铸件、塔筒、叶片等环节的制造条件提出更高要求，关注产能资本开支能力；海上风电的电缆用量及质量要求更高，具备子环节的 $\alpha$ 。建议关注明阳智能（601615.SH）、天顺风能（002531.SZ）、日月股份（603218.SH）、新强联（300850.SZ）、东方电缆（603606.SH）。

**电网方面。**南方电网发布 6700 亿十四五投资计划，其中 3200 亿元重点投向电网数字化及配网等领域，预期国家电网十四五投资保持平稳增长，投资结构也有同方向倾斜，拉开我国电网的新一轮升级序幕。感知类设备（配网监测、智能电表、物联网电表等）、控制类设备（智能柱上开关、智能配电台区、智能低压断路器等）以及调度系统等开支将明显增加。**工控方面。**近期宏观的 PMI、固投及工业增加值等景气度指标，以及微观的机床及工业机器人等产品出货量，均有趋缓。本轮工控景气度周期较长，亦有关于景气持续度的担忧。外部性的出口需求和周期性的设备更新均构成工控行业的此轮景气基础，虽近期原材料价格压力及限电因素对工控下游需求有冲击，但在双碳目标和产业升级的背景下，工控的需求存在结构性差异，诸如光伏硅片、光伏电池片、锂电、风电铸件等子行业将在中长期维持景气度向上趋势，且其他用能行业的设备降耗、设备自动化等需求依旧存在较大空间和资本开支动力。建议关注国电南瑞（600406.SH）、思源电气（002028.SZ）、朗新科技（300682.SZ）、汇川技术（300124.SZ）、宏发股份（600885.SH）、良信股份（002706.SZ）、正泰电器（601877.SH）。

风险提示：碳中和政策落地不及预期，原材料价格大幅波动，贸易争端

## 投资评级系统说明

以报告发布日后的 6—12 个月内，所评股票/行业涨跌幅相对于同期市场指数的涨跌幅度为基准。

类别	投资评级	评级说明
股票投资评级	推荐	投资收益率超越沪深 300 指数 15% 以上
	谨慎推荐	投资收益率相对沪深 300 指数变动幅度为 5%—15%
	中性	投资收益率相对沪深 300 指数变动幅度为-10%—5%
	回避	投资收益率落后沪深 300 指数 10% 以上
行业投资评级	领先大市	行业指数涨跌幅超越沪深 300 指数 5% 以上
	同步大市	行业指数涨跌幅相对沪深 300 指数变动幅度为-5%—5%
	落后大市	行业指数涨跌幅落后沪深 300 指数 5% 以上

## 免责声明

本公司具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格，作者具有中国证券业协会注册分析师执业资格或相当的专业胜任能力。

本报告仅供财信证券有限责任公司客户及员工使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司当然客户。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发送，概不构成任何广告。

本报告信息来源于公开资料，本公司对该信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本公司对已发报告无更新义务，若报告中所含信息发生变化，本公司可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告中所指投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司及本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。投资者务必注意，其据此作出的任何投资决策与本公司及本公司员工或者关联机构无关。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎决策。

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人（包括本公司客户及员工）不得以任何形式复制、发表、引用或传播。

本报告由财信证券研究发展中心对许可范围内人员统一发送，任何人不得在公众媒体或其它渠道对外公开发布。任何机构和个人（包括本公司内部客户及员工）对外散发本报告的，则该机构和个人独自为此发送行为负责，本公司保留对该机构和个人追究相应法律责任的权利。

## 财信证券研究发展中心

网址：www.cfzq.com

地址：湖南省长沙市芙蓉中路二段 80 号顺天国际财富中心 28 层

邮编：410005

电话：0731-84403360

传真：0731-84403438