

“3060”双碳目标下的中国炭黑工业

China's carbon black industry under double “3060” carbon targets

范汝新 王家贵 李兵红

Fan Ruxin, Wang Jiagui, Li Binghong

2023年4月 Apr 2023

目录

Contents



1

前言

Foreword

2

双碳目标下炭黑工业面临的形势

The situation faced by carbon black industry under the goal of double carbon

3

炭黑行业节能减排成绩和现状

Achievements and present situation of energy saving and emission reduction in carbon black industry

4

炭黑行业碳减排展望和路线图

Prospect and roadmap of carbon black emission reduction in industry

炭黑生产是采用烃类高温裂解生产的，长期以来，炭黑行业都被视作高耗能行业，也被作为二氧化碳排放大户看待。

中国对2015年《巴黎气候协定》承诺：“3060”双碳目标
二氧化碳排放力争于2030年之前达到峰值，2060年前实现碳中和。

目录

Contents



1

前言

Foreword

2

双碳目标下炭黑工业面临的形势

The situation faced by carbon black industry under the goal of double carbon

3

炭黑行业节能减排成绩和现状

Achievements and present situation of energy saving and emission reduction in carbon black industry

4

炭黑行业碳减排展望和路线图

Prospect and roadmap of carbon black emission reduction in industry

双碳目标下炭黑工业面临的形势

1. 炭黑行业碳减排分析

◆ 从炭黑生产的规模而论，中国炭黑生产的能耗和二氧化碳排放与中国的炭黑产量占比是一致的。

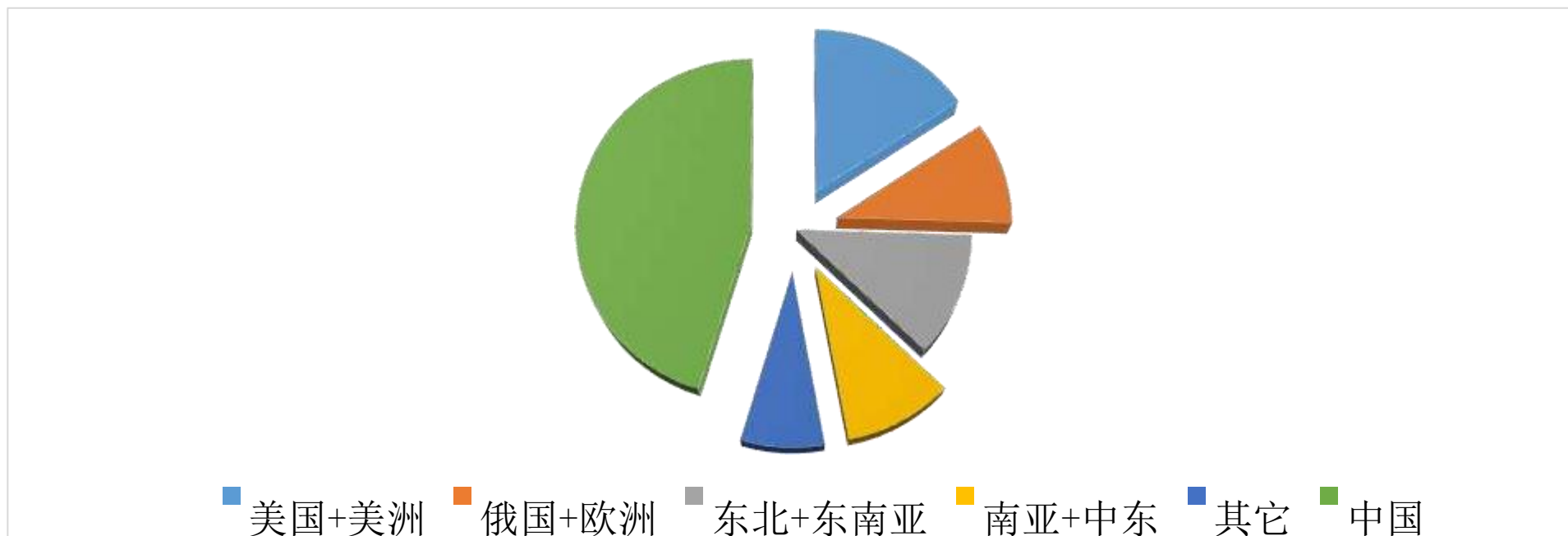


图1 2019年世界分地区二氧化碳排放（产能）图（%）



2.从橡胶行业产业链而论，炭黑生产是行业首位耗能大户和碳排放大户

表 1 橡胶行业2020年（“十三五”末）可持续发展指标

项目	每吨标煤能源生产产品 (t产品/tce)	每吨产品消耗标煤 (tce/t产品)	每吨产品消耗标煤折算的CO ₂ 排放量 (tCO ₂ /t产品)
轮胎	4.56	0.219	0.5475
橡胶制品	5	0.4	1.0
橡胶助剂	1.25	0.8	2.0
炭黑*	0.524	1.908	4.77

*炭黑按2020年统计综合能耗折算的CO₂排放量，其余摘自《中国橡胶工业强国发展战略研究》

双碳目标下炭黑工业面临的形势

3.在当前节能、环保和温控的大形势下，我国炭黑工业在供需两端均形成巨大压力

◆煤焦油相关行业的产能压减和低碳技术应用影响炭黑原料油供给

中国炭黑产量、原料油用量、焦炭产量和煤焦油产量（2012~2021）

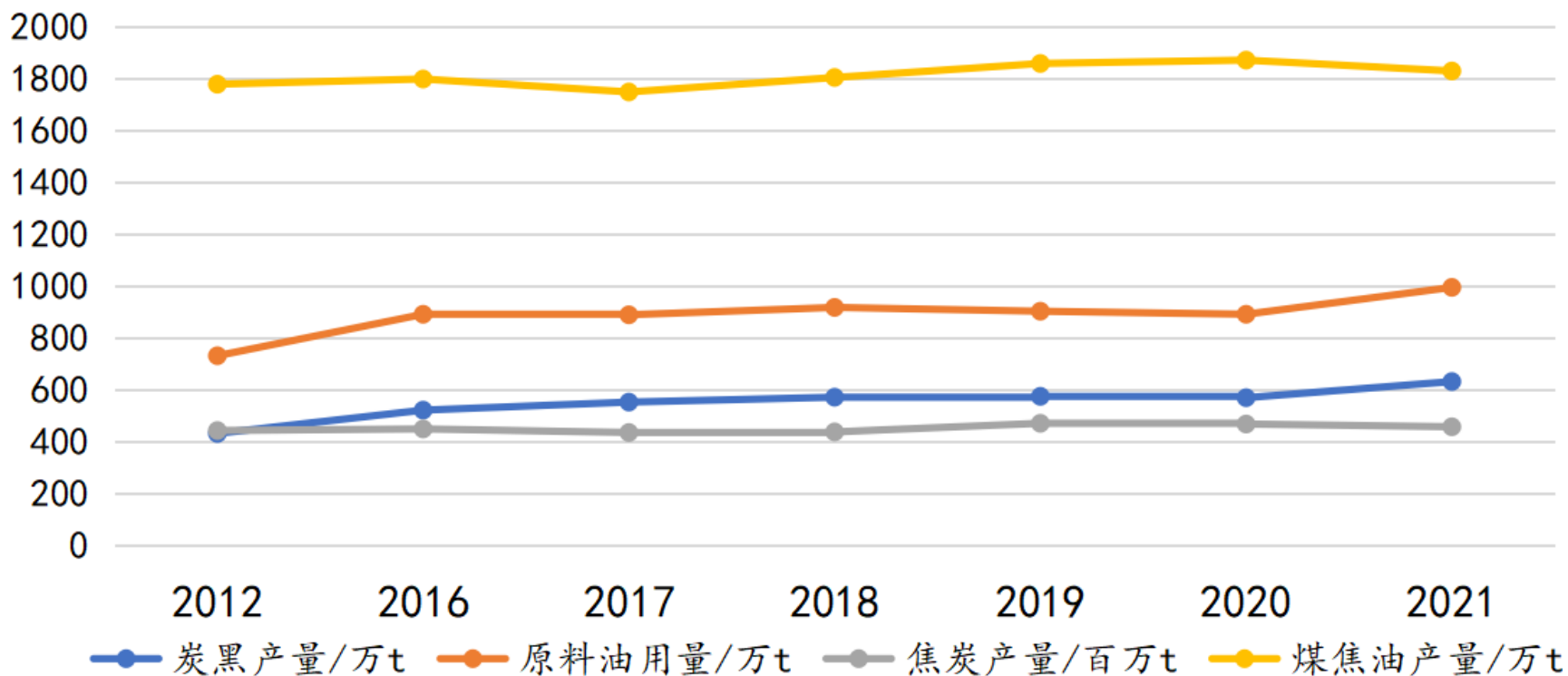


图2 中国炭黑产量、原料油用量、焦炭产量和煤焦油产量（2012-2021）

双碳目标下炭黑工业面临的形势

◆ 表观消费量不断增加，国内需求稳定增长，炭黑达峰任重道远



图3 国内汽车产量、汽车轮胎产量、炭黑表观消费量（2012-2021）



◆ 在碳减排的形势下，炭黑产品出口需求将受到影响

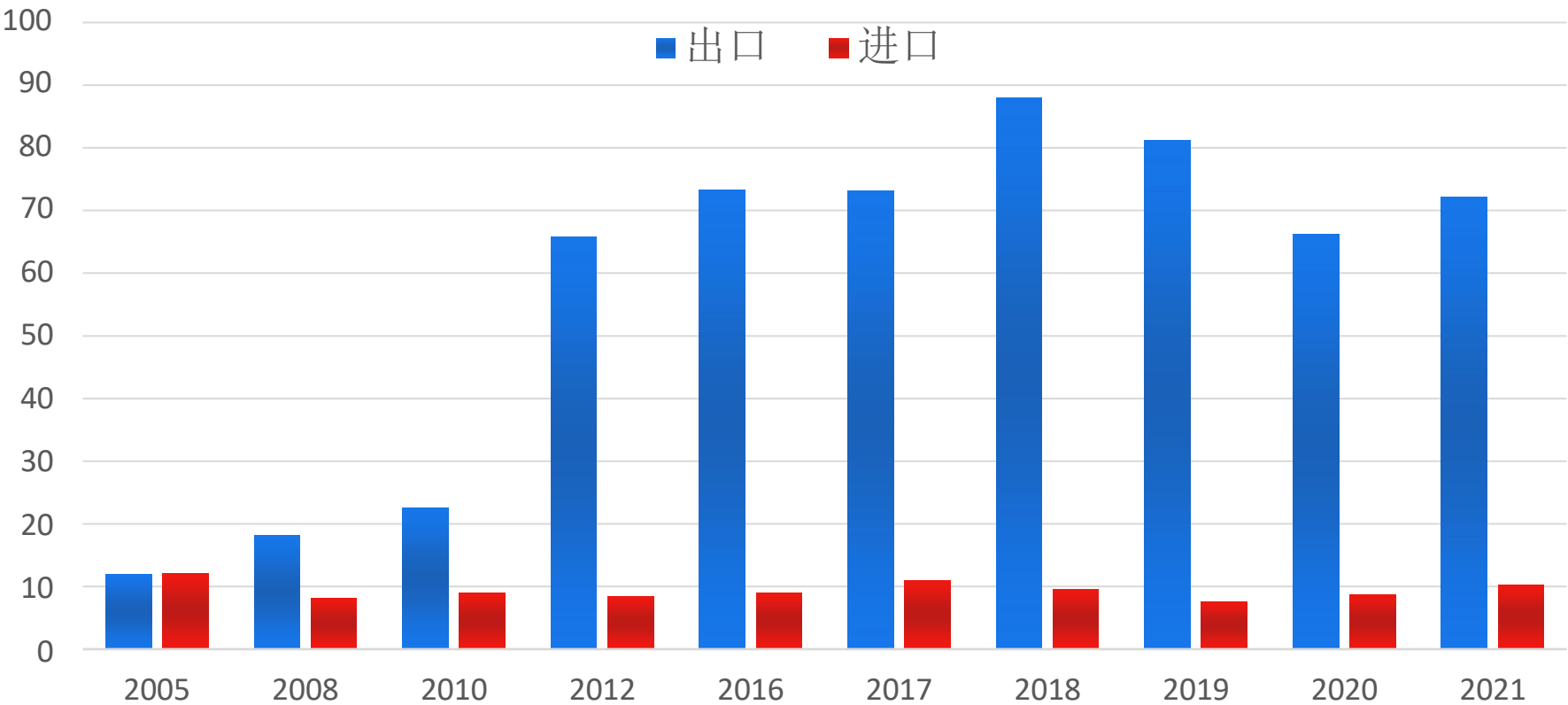


图4 2005年~2021年中国炭黑进出口总量（万吨）

双碳目标下炭黑工业面临的形势

面临形势：单位GDP能耗高，相对橡胶行业碳排放高。

发展策略：控制结构性过剩增长，创新驱动高质量发展

。

目录

Contents



1

前言

Foreword

2

双碳目标下炭黑工业面临的形势

The situation faced by carbon black industry under the goal of double carbon

3

炭黑行业节能减排成绩和现状

Achievements and present situation of energy saving and emission reduction in carbon black industry

4

炭黑行业碳减排展望和路线图

Prospect and roadmap of carbon black emission reduction in industry

1. 炭黑生产能源消耗量和二氧化碳排放量估算

炭黑工业的能耗和碳排放计算依据中国《炭黑单位产品能耗限额》、《综合能耗计算通则》、参考《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范（PAS 2050:2008）及使用指南》；

炭黑热电联产碳平衡模型

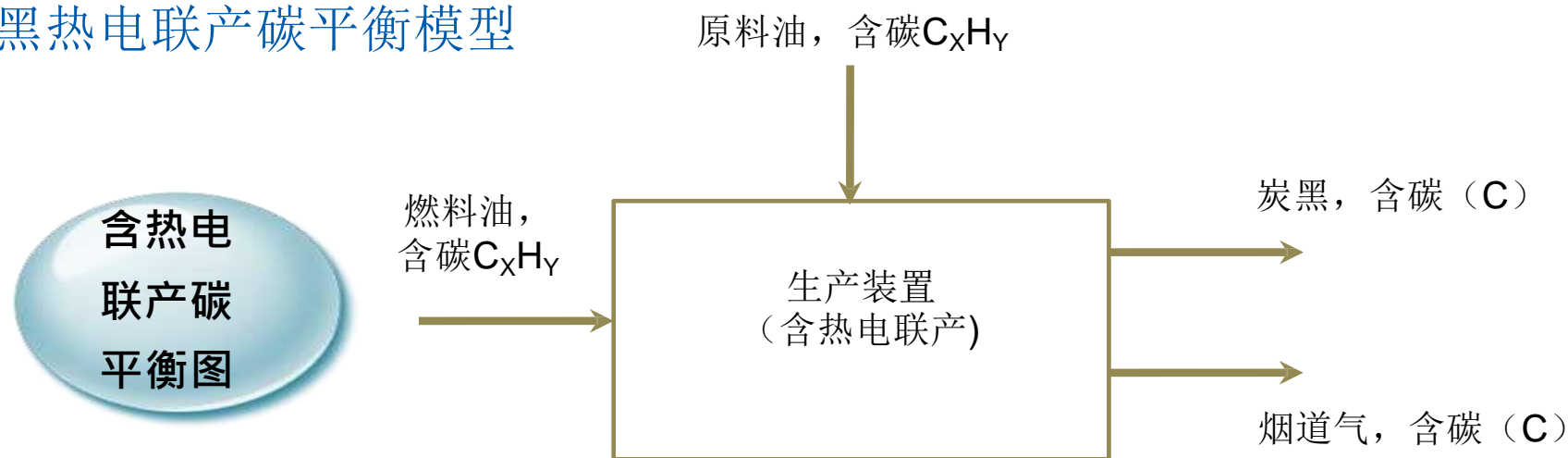


图5 含热电联产碳平衡图

2. 炭黑工业四十年节能和碳减排的历史性进展

1980-1990年，新工艺炭黑反应炉的自主研发成功和推广应用，显著降低了原料油消耗。

1990-2000年，通过以万吨级新工艺炭黑湿法造粒装置为主要内容的大型化技术改造，油耗进一步降低。

进入新世纪以来，炭黑技术创新发展迅速，油炉法炭黑工艺和设备不断改进。在装置大型化、提高设备运转率、降低原料油消耗、余热利用和尾气利用等方面取得显著成效，为行业实现碳达峰、碳中和目标打下良好基础。



表2 炭黑行业40年节能减排主要技术发展（按时间顺序排列）

编号	项目	技术效果及覆盖面
1	2500、4000 吨/年新工艺炭黑开发应用	炭黑工艺历史性改变技术
2	尾气发电供热技术开发应用	回收尾气化学热，节能减排亮点
3	特种炭黑低滞后炭黑、锂电池炭黑开发	绿色炭黑，新能源材料
4	万吨级新工艺炭黑装置国产化	新工艺炭黑走向现代化
5	950℃空气预热器	增加产量，节约燃料油
6	急冷锅炉、在线余热锅炉、新型转筒干燥机	烟气余热利用，节约冷却水，提高干燥效率
7	新型高效收集袋滤器	提高炭黑收率，消除粉尘污染
8	4-6万吨炭黑装置开发应用	大型化装置炭黑产量2010年达到94.8%
9	焦炉煤气和煤层气作反应炉燃料	综合利用能源，减排二氧化碳
10	原料油的脱水脱渣	提高原料油收率和炭黑品质
11	吨袋包装及散装槽车运输	节约包装材料，降低消耗



2005年到2020年我国炭黑行业节约能源和CO₂减排情况

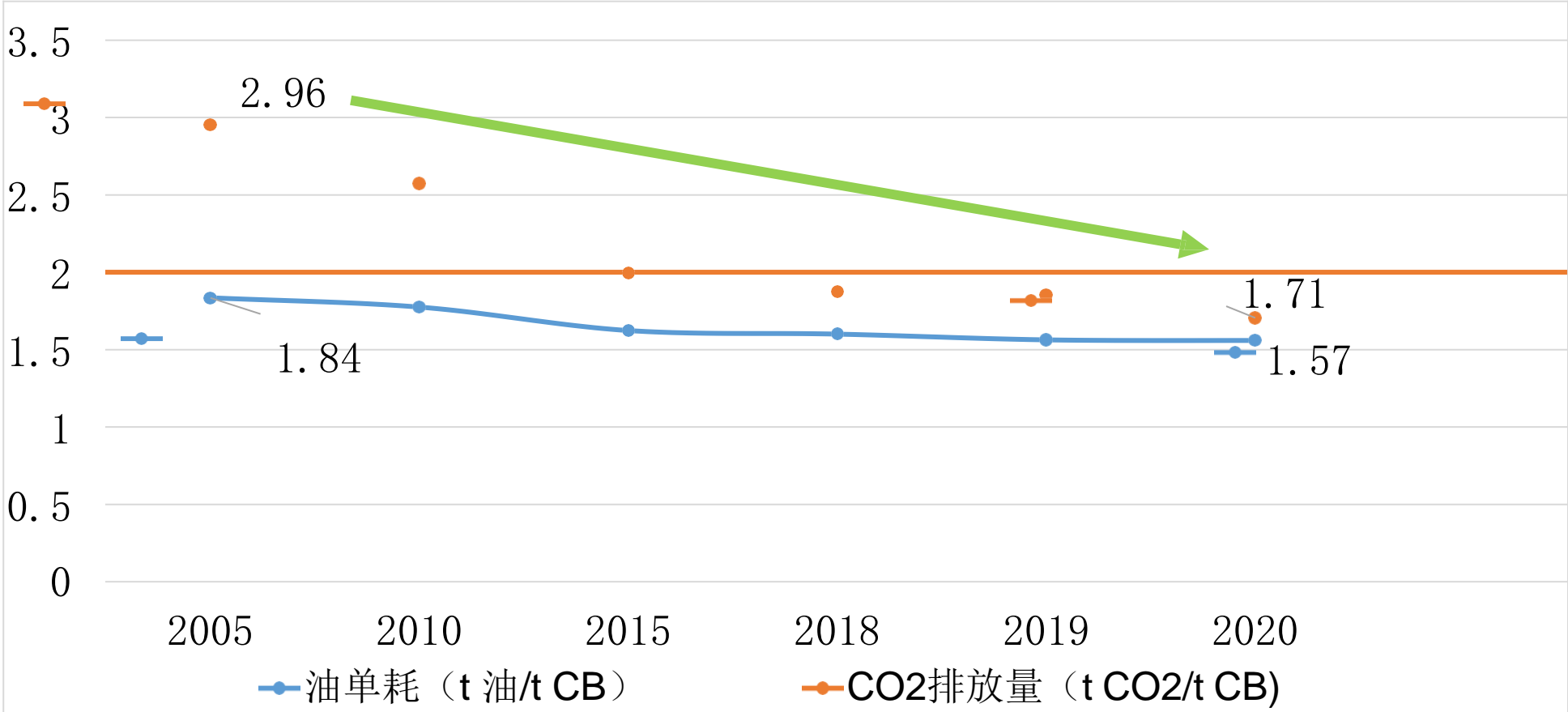


图6 2005~2020年单位炭黑产品油耗和CO₂排放量



单位炭黑产品直接能耗和间接能耗

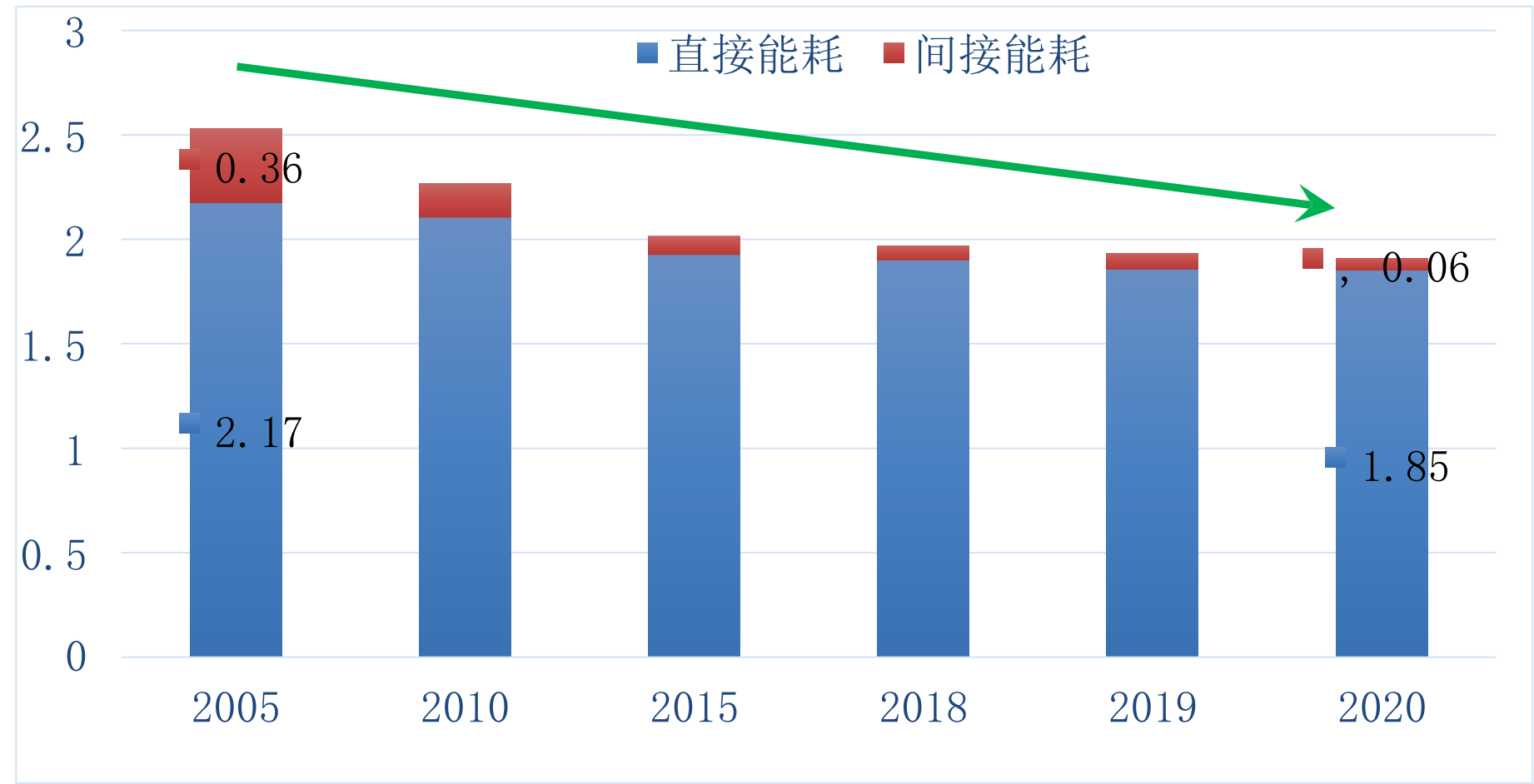


图7 单位炭黑产品直接能耗和间接能耗（tce/tCB）



单位炭黑产品CO₂排放量

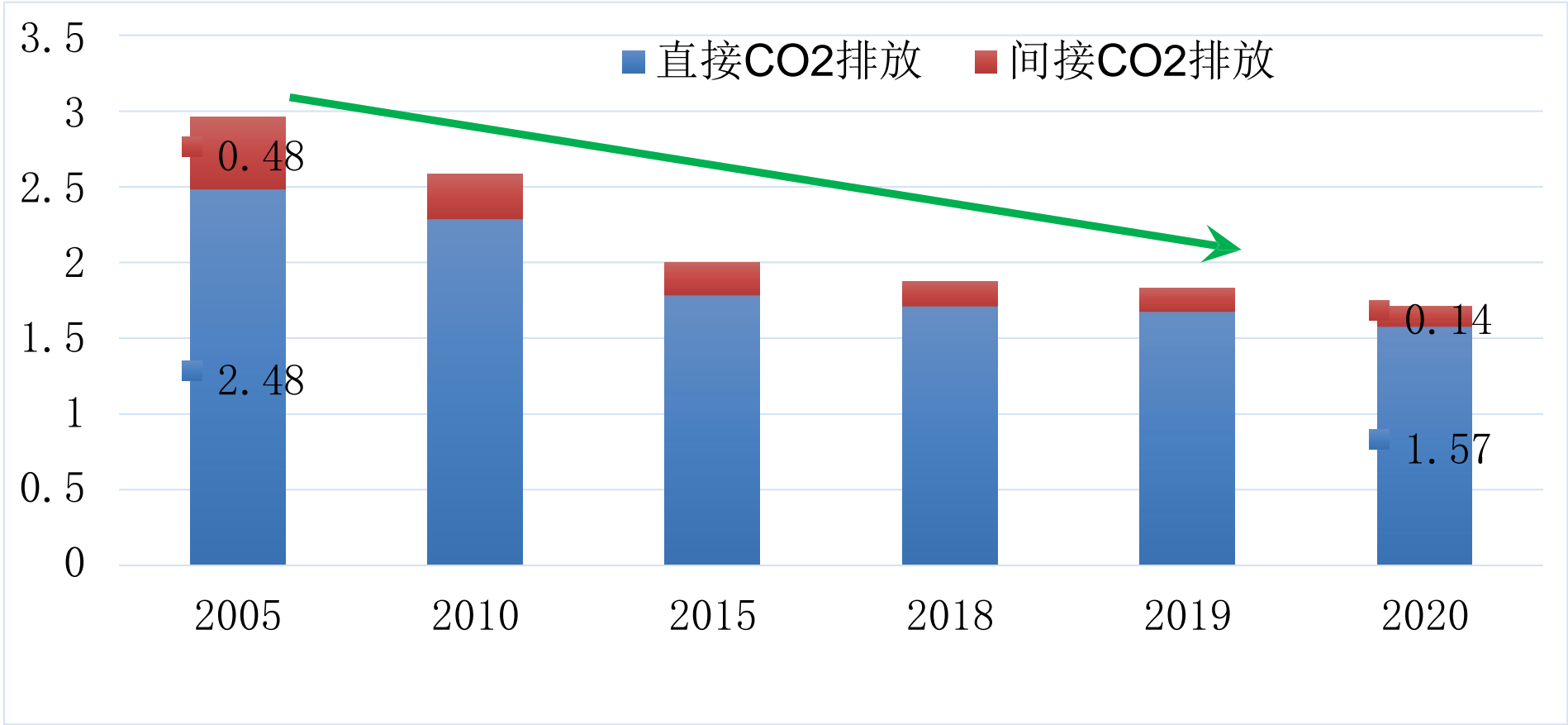


图8 单位炭黑产品CO₂排放量 (tce/tCB)

目录

Contents

1

前言

Foreword

2

双碳目标下炭黑工业面临的形势

The situation faced by carbon black industry under the goal of double carbon

3

炭黑行业节能减排成绩和现状

Achievements and present situation of energy saving and emission reduction in carbon black industry

4

炭黑行业碳减排展望和路线图

Prospect and roadmap of carbon black emission reduction in industry



（一）炭黑行业碳减排展望

1. 理论节能与减排分析

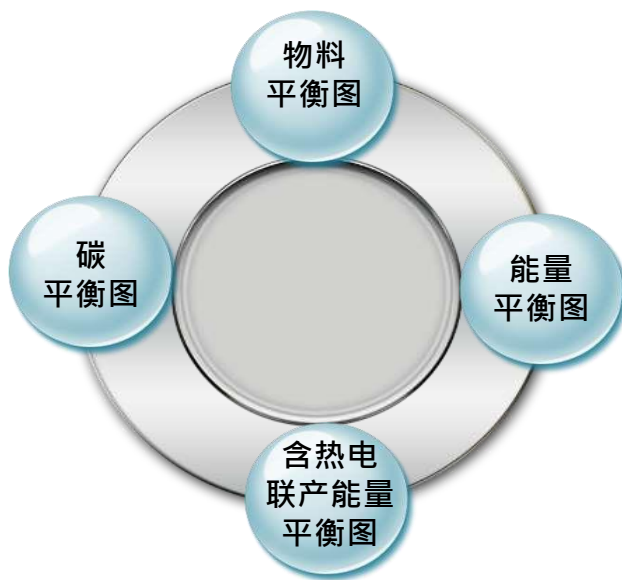


图9 分类基础

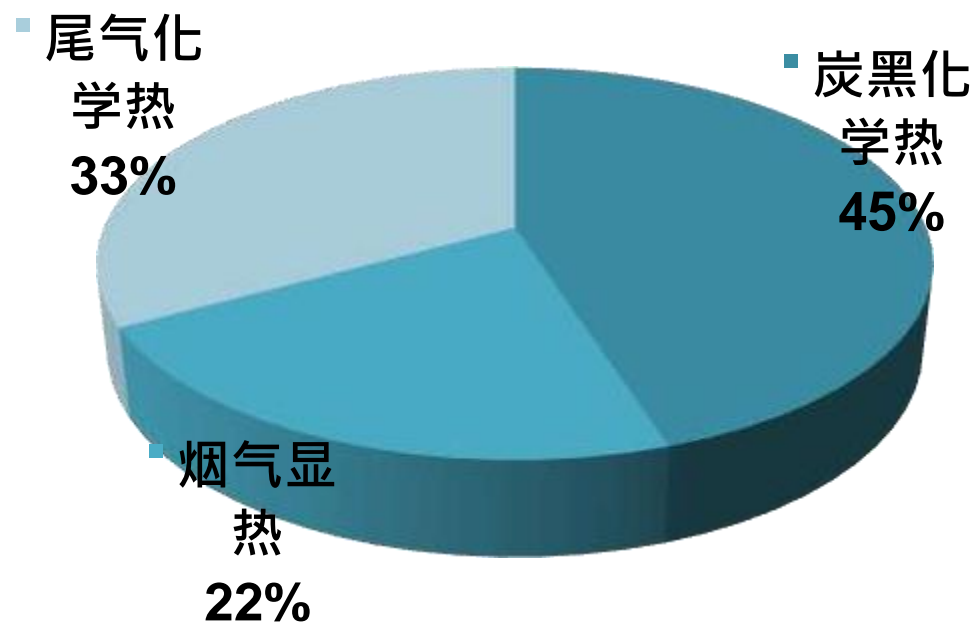


图10 反应炉输出能量分布图



◆ 过程显热利用和尾气热利用的现有流程配置

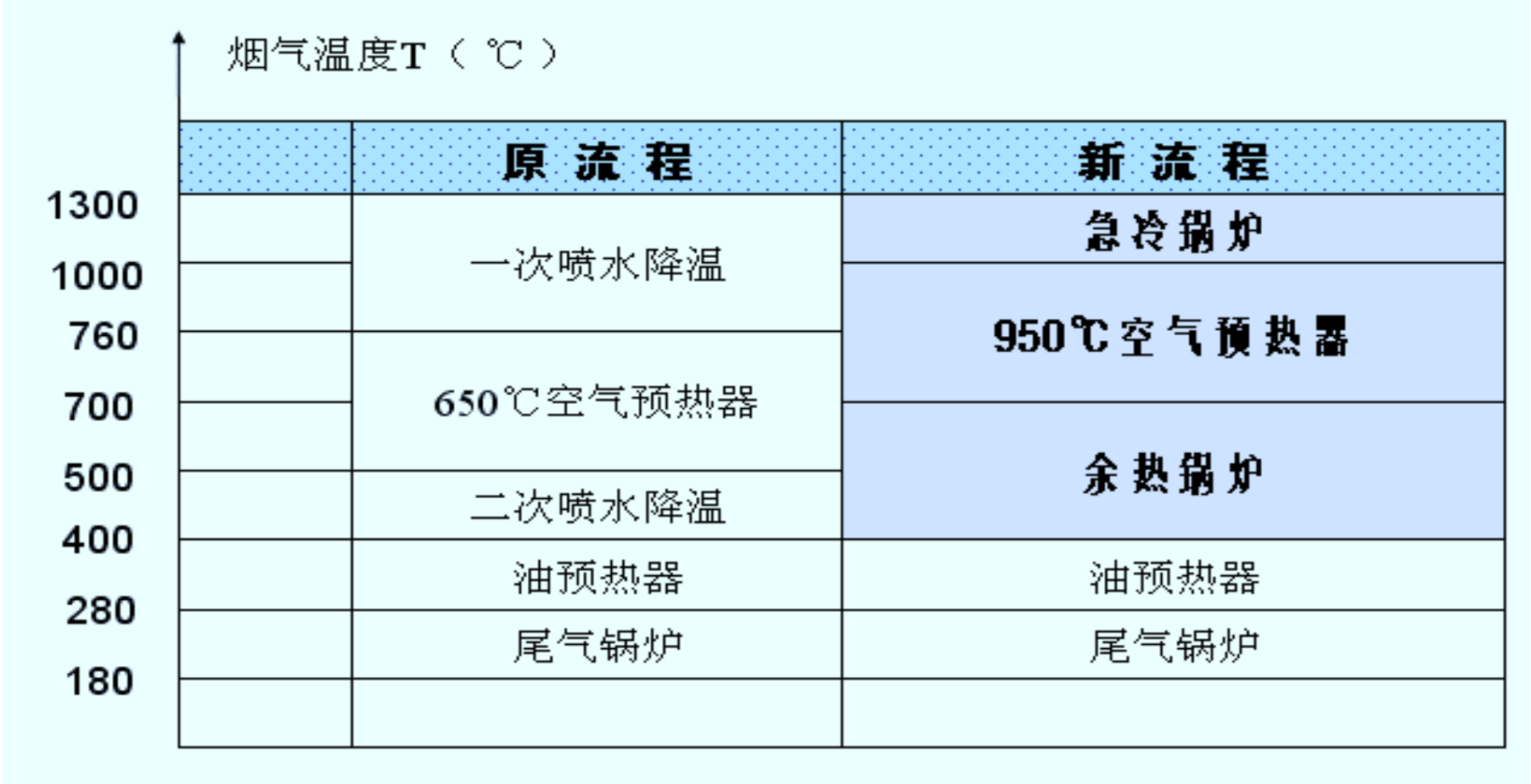


图11 炭黑烟气热能（显热）利用图

◆ 炭黑尾气 and 高温烟气显热利用分级

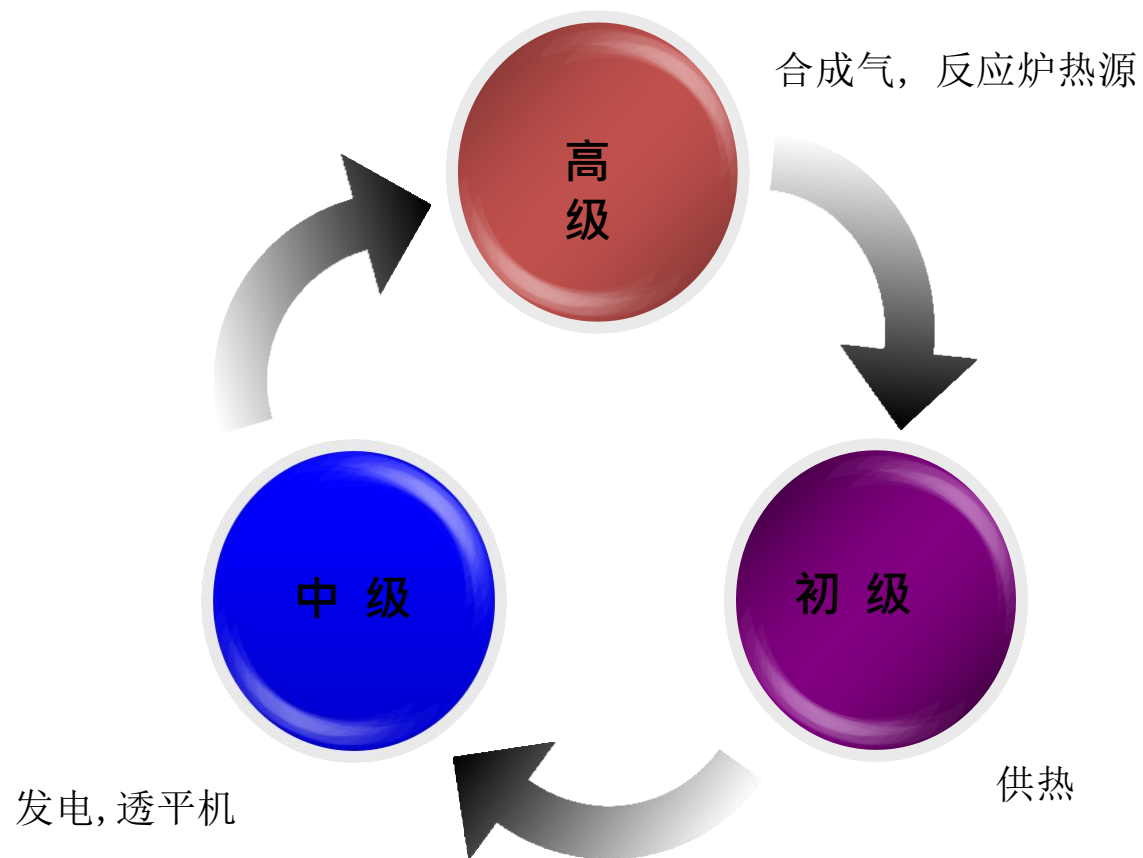


图12 利用能级分级

2.革新现有工艺，进一步节能减排

新材料新装备：在反应炉应用中有高温耐火材料、无衬里燃烧炉、精细喉管等。

新技术：富氧工艺、裂解定向催化剂、热电联合循环、催化裂化澄清油工艺、散装运输等。

新品种开发：低滞后炭黑、超高结构炭黑、水性炭黑、锂电超导炭黑等。

3.研发突破性低碳技术引领绿色发展

等离子炭黑、回收炭黑、白炭黑、纳米碳材料。



◆ 白炭黑、回收炭黑和等离子炭黑在综合能耗和碳排放指标的比较

表3 等离子炭黑、白炭黑、回收炭黑与炭黑的综合能耗和碳排放比较表

产品	炭黑/ (CB)	白炭黑/ (Silica)	回收炭黑/ (rCB)	等离子炭黑/ (Plasma CB)
能耗 tce/t产品	1.99~1.83	0.967~0.814	0.429 ~0.0729	约0.369
碳排放 tCO ₂ /t产品	4.97~4.57	2.42~2.04	1.079~0.18	约0.992

◆ 炭黑作为橡胶用纳米材料仍将持续发展

》 超高结构炭黑

》 反相炭黑

》 轻量化炭黑

》 高导热、高导电炭黑

》 生物质炭黑

(二) 路线图

1. 炭黑产业现代化的两个主要方向

1. 炭黑产业现代化的两个主要方向

新能源与绿色发展

新能源与绿色发展





表4 2005年~2025年能耗下降率和二氧化碳排放下降率

项目 (年)	中国单位GDP能耗规划 下降率（%）	炭黑单位产品能耗 下降率（%）	炭黑单位产品CO ₂ 总排放量 下降率(%)
2005	100(基数)	100(基数)	100(基数)
2010	20	10.4	12.8
2015	16	11.1	22.4
2020	15	5.3	14.6
2025f	13.5	5	12

注：2025f为计划值或预测值，其中单位GDP二氧化碳排放下降13.5%

2. 炭黑行业实现碳达峰、碳中和的4个节点

(1) 2030年碳排放达峰

近期（2020-2025）：单位炭黑产品综合能耗下降5%，二氧化碳总排放量下降12%

远期（2026-2030）：单位炭黑产品综合能耗下降5%，二氧化碳总排放量下降5%

(2) 2030年起，碳排放总量稳步下降

(3) 2035年，有较大幅度下降

(4) 2060年前中国炭黑行业深度脱碳

3. 实现路线图目标的四个方面工作

- 1 关注政策法规体制建设
- 2 调整行业结构，优化产业布局和产品布局，驱动行业创新升级
- 3 提效转型和革新工艺并举，再造行业，引领低碳发展
- 4 协同炭黑行业及区域合作，共同打造低碳经济圈

结 语

本报告对行业在“3060”双碳目标下面临的形势和发展前景作了分析讨论。主要目的是提出问题，初步建议，以期抛砖引玉，引起行业和企业的高度重视而见诸行动。面对近年来国际国内气候变化对人类的挑战，面对国家绿色发展的大环境，相信对我们来说已经不再是“未雨绸缪”！

中国实现“3060”双碳目标，控制温室气体排放，涉及深刻的工业革命和广泛的社会变革。笔者建议，发挥行业协会的作用，如提出对策、制定方案并落实到有关的政策和发展规划中，积极落实国家碳减排（碳达峰、碳中和）的总体规划，约束行业中的违规行为，增强低碳发展理念，保障行业绿色可持续发展。

感谢聆听

联系我们

地址：四川省自贡市高新工业园区科创二路88号

邮编：643000

联系电话：0813-8213196