

低 / 碳 / 风 / 向 / 标

企业碳管理指南

Corporate Carbon Management Manual



Green[®] 绿
Stone 石

广州绿石碳资产管理有限公司 编制
Guangzhou GreenStone Carbon Asset Management Co.,Ltd

目录

Contents

	前言	/ 01
1	企业为何进行碳管理	/ 02
	1.1 全球气候变化	/ 03
	1.1.1 气候变化趋势	/ 03
	1.1.2 气候变化应对	/ 04
	1.2 碳排放权交易市场	/ 05
	1.2.1 国外碳排放权交易市场	/ 05
	1.2.2 国内碳排放权交易试点	/ 07
	1.3 企业面临的风险与机遇	/ 09
2	企业如何进行碳管理	/ 10
	2.1 报告碳排放信息	/ 11
	2.2 开发 CCER 项目	/ 12
	2.3 参与碳排放权交易市场	/ 14
	2.4 实施碳管理战略	/ 15
	2.4.1 企业碳管理	/ 15
	2.4.2 供应链碳管理	/ 29
	2.4.3 低碳技术	/ 37
3	企业在行动	/ 46
	意大利国家电力公司	/ 47
	拉法基集团	/ 48
	神华集团	/ 49
	荷兰皇家壳牌石油公司	/ 50
	韩国浦项钢铁公司	/ 51
	格朗吉斯铝业公司	/ 53
	结语	/ 54
	图表目录	/ 55



前言

政府间气候变化专门委员会（IPCC）第五次评估报告确认，人类活动是引起气候变暖的主要原因。在人类活动的影响下，全球变暖的趋势从未停滞，2014年的平均气温已经打破1880年来的历史记录。世界各国为了削减温室气体排放，减缓并适应气候变化，已开展了多项行动。

欧盟于2014年承诺到2030年实现温室气体排放量比20世纪90年代减少40%。与此同时，2005年开始运行的欧盟排放交易体系（EU ETS）也进入了第三阶段运行期（2013-2020）。澳大利亚、新西兰、美国加州及东北地区各州、韩国以及加拿大魁北克省纷纷效仿EU ETS建立了（或正在建立）自己的排放交易体系。在中国，七个碳排放权交易试点中，北京、上海、深圳、广东和天津已于2014年7月完成了首年履约，湖北和重庆两试点也将于2015年首次履约。各个试点运行以来，工作进展顺利，碳市场逐步完善，国内企业对碳交易的认知程度也逐渐提升。

2014年11月的APEC会议上，中美签署《中美气候变化联合声明》，中国首次提出在2030到2040年间达到碳排放峰值，这无疑给各高排放行业企业带来更大的减排压力。而中国企业也逐渐认识到，唯有实施节能减排，进行从上至下的碳管理战略，才能在如此严峻的经济方式转型时期获得可持续的长远发展。

为此，绿石团队特编写此指南，意在给予正在或即将实施碳管理的企业一些指导和建议。指南主要有三部分内容，第一部分阐述企业为何实施碳管理，从全球气候变化的趋势和应对，到全球碳市场的纷纷建立，进而讨论了企业在此背景下的风险和机遇。第二部分阐述企业如何实施碳管理，企业需明确自身的碳排放水平，积极参与碳排放权交易市场，而最关键的，就是要实施碳管理战略。碳管理战略是本指南的核心内容，讲述企业内部和供应链上碳管理的关键点，其中列举了国内外企业采取的相应行动，最后附上低碳技术的小节，以供企业把握最新的技术趋势。第三部分列举了几个碳管理案例，供企业参考。

希望本指南能够为企业进行碳管理建设提供一些帮助。企业对本指南内容如有任何意见和建议，欢迎与我们联系。当然，如果您在企业碳管理的过程中有任何困难，绿石愿为您提供帮助。

广州绿石碳资产管理有限公司
2015年1月

1

企业为何进行碳管理

气候变暖已经是不争的事实。在全球低碳发展的大背景下，企业的减排压力越来越大。企业需进行节能减排，实施碳管理战略，才能在激烈的竞争中适者生存。

1.1 全球气候变化

“2014年的初步信息意味着有记录以来最炎热的15年中有14年都发生在21世纪,全球变暖的趋势没有停滞。”
——世界气象组织(WMO)秘书长 Michel Jarraud



“我们的气候正在发生变化,每年极端天气事件的风险不断增加,对人类的影响也不断加强。”
——联合国气候变化框架公约(UNFCCC)执行秘书 Christiana Figueres



1.1.1 气候变化趋势

由于温室气体排放增加而引发的全球气候变化是21世纪最大的全球环境问题,且已经逐步显示出其巨大的影响力。世界气象组织(WMO)于2014年12月3日在秘鲁利马气候大会上表示,2014年有可能是有记录以来最炎热的一年,或是其中之一。海平面温度创历史新高,加上其他因素而导致许多国家出现异常暴雨和洪水,另外一些国家出现极端干旱。加州大学圣地亚哥分校的斯克里普海洋研究所(The Scripps Research Institute)的观测研究证实,大气中二氧化碳的浓度在2014年4月份的每一天都超过了400ppm。这是过去近100万年甚至可能更长的时间里,都未曾发生过的现象。

人类活动影响全球气候变化这一结论已经不断地被多国科学家证实。政府间气候变化专门委员会(IPCC)第五次评估报告的综合报告于2014年11月发布,指出人类对气候系统的影响是明确的,而且这种影响在不断增强,在世界各个大洲都已观测到种种影响。如果任其发展,气候变化将会增强对人类和生态系统造成严重、普遍和不可逆转影响的可能性。相比之前的评估报告,本报告更为肯定地指出一项事实,即温室气体排放以及其他人为驱动因子已成为自20世纪中期以来气候变暖的主要原因。

1.1.2 气候变化应对

为了减缓并适应气候变化对人类生产和生活带来的影响，从上世纪末以来，UNFCCC 缔约方每年召开缔约方会议（Conferences of the Parties, COP），使政府间报告各自的温室气体排放和气候变化情况，达成温室气体减排政策、措施和目标，并推动和强化各国应对气候变化的共同行动。

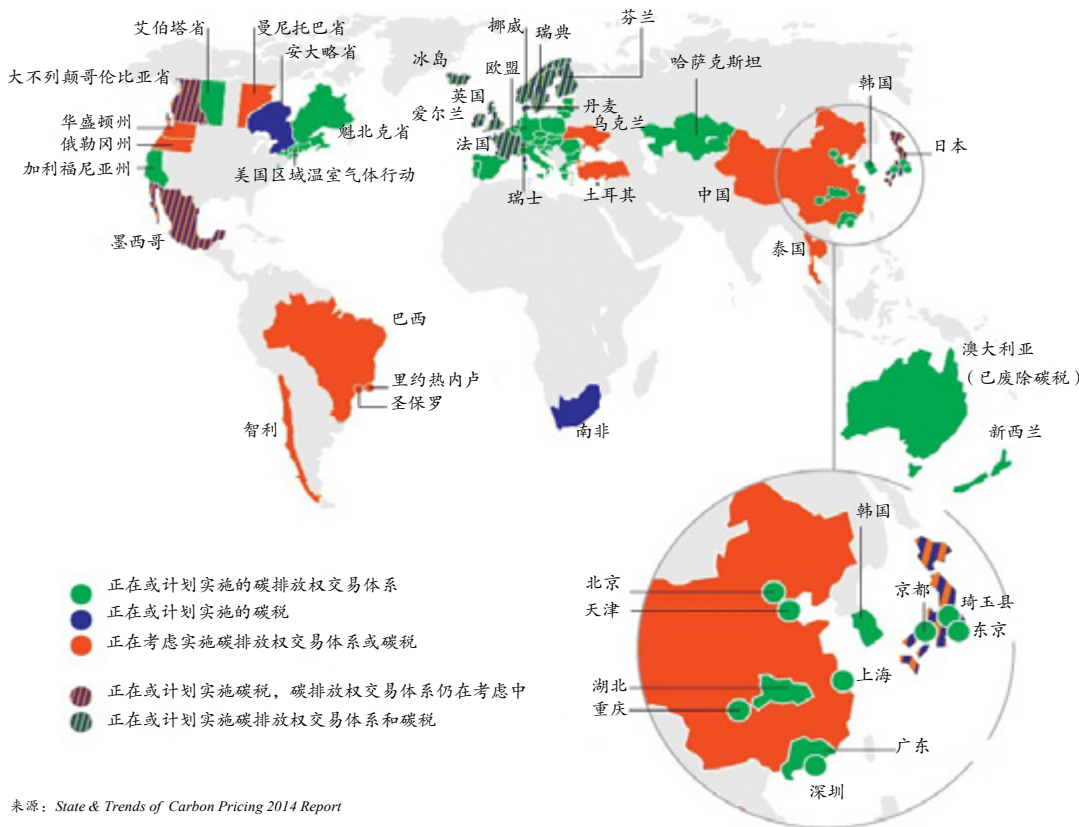
从哥本哈根气候大会（COP15）开始，五年间，气候谈判频遭挫败，国际社会对全球多边气候治理的信心几近丧失。2014年12月1日至12日，利马气候大会（COP20）在秘鲁利马举行，虽然最终通过德班协议草案，但仍然存在许多分歧。如何在2015年巴黎气候大会将签署的2020年后协议包括的各个要素中体现“共同但有区别的责任”原则，是各方分歧最大的一点。2015年的巴黎气候大会，将是世界各国在气候问题上达成一致的关键。



目前，中国作为第二大经济体以及第一大温室气体排放国，在国际气候治理的作用以及影响力逐渐提高。在2014年APEC峰会上，中美签署《中美气候变化联合声明》，中国首次明确提出计划于2030年左右二氧化碳排放达到峰值且将努力早日达峰，并计划到2030年非化石能源占一次能源消费比重提高到20%左右。美国计划于2025年实现在2005年基础上减排26%-28%的全经济范围减排目标并将努力减排28%。无论对中国、美国还是全球，这都意义重大。



1.2 碳排放权交易市场



来源: State & Trends of Carbon Pricing 2014 Report

图 1.1 全球碳定价机制地图 (碳排放权交易体系和碳税)

1.2.1 国外碳排放权交易市场

2005 年,《京都议定书》生效后,全球纷纷建立碳市场,2013 年全球碳市场交易总量达 104.2 亿吨,交易总额约为 549.08 亿美元。全球正在或准备实施碳交易和碳税政策的国家或区域逐渐增多(图 1.1)。

(1) 国际、国家或区域碳排放权交易体系

在欧洲地区,从 2005 年开始启动的欧盟排放交易体系(EU ETS)是目前世界上最大的碳排放交易市场,涵盖了欧盟 27 个成员国、冰岛、列支敦士登及挪威,在第三阶段(2013 年至 2020 年),拍卖成为分配配额的主要方式。瑞士碳交易体系内的企业可免除碳税,与 EU ETS 的对接仍在协商中,分歧在于航空和固定装置。

在北美地区,美国区域温室气体行动(RGGI)于 2009 年 1 月 1 日启动,涵盖了美国东北部和中大西洋 9 个州的电厂 CO₂ 排放,是美国第一个强制的、市场化的温室气体总量控制交易体系。美国加州总量控制与交易

计划在 2012 年启动,涵盖了电力设施、水泥、石灰、硝酸、炼油企业、电厂。2015 年将纳入燃料供应商,这将使控排总量增加一倍多。

加拿大魁北克省碳排放交易体系是 WCI(西部气候倡议)的一部分,于 2013 年 1 月启动,覆盖了电力行业和工业行业。2007 年 7 月,加拿大艾伯塔省开始实施温室气体减排项目,将每年排放达 10 万吨 CO₂ 以上的工厂纳入指定气体排放法规,并要求相比 2003-2005 年平均水平,排放强度减少 12%。2014 年,魁北克省、艾伯塔省和加州三个地区的碳排放交易体系开始对接。

大洋洲地区,新西兰碳排放交易体系(NZ ETS)于 2008 年启动,计划在 2015 年前逐渐将 6 种温室气体和新西兰所有的行业部门纳入控排交易范围。

亚洲实施碳排放体系的国家和地区主要有哈萨克斯坦、日本、韩国以及中国部分地区。

哈萨克斯坦碳排放交易体系（KAZ ETS）主要针对 CO₂ 和 CH₄，覆盖了农业、交通、石油和天然气、矿冶、化工、发电行业。2013 年为试点阶段，2014 年 -2020 年逐步深入。

日本为完成《京都议定书》第一承诺期的目标以及推进技术输出，建立了“两国间碳信用额度制度”（JCM 或 BOCM），作为 CDM 的补充机制。2005 年发起日本自愿排放交易体系（JV ETS），允许环境省给予其选择的参与者一定数额的补贴来安装碳减排设备，参与者承担一定量的碳减排责任。另外，日本还有两个国内自愿减排体系，国内碳信贷计划（J-CDM）和碳抵消信用计划（J-VER），2013 年后与 J-Credit Scheme 合并。为唤醒公众碳抵消意识，日本环境省还发起日本碳抵消计划（JCOS），是一个碳标识和认证计划。在地区层面，东京、埼玉县和京都已经在运行总量控制与交易体系，很多地级市已经在运行碳抵消计划。

韩国在 2015 年 1 月 12 日正式启动碳交易，参与企业超过 450 家，排放规模占全国总排放量的 60%。有关企业和机构通过该市场可以进行碳配额和碳中和交易。截至 2020 年，韩国将分三个阶段进行碳交易，只有获得配额的企业，以及企业银行、产业银行和进出口银行等官方金融机构能参与市场交易。

除以上所述的欧洲、北美、大洋洲、亚洲的国家和地区，部分其他地区或国家也正在筹备碳排放交易体系的建立，如巴西、智利、哥斯达黎加、墨西哥、北美太平洋海岸、俄罗斯、泰国、土耳其和乌克兰等。

（2）碳税制度

碳税指针对燃烧化石燃料所造成的二氧化碳排放所征收的税，以抑制向大气中排放过多的二氧化碳，减缓

气候变暖。国家可以采用碳税作为碳价主要工具或者碳市场的补充机制。

有些国家碳税实施时间已经很长，有从 20 世纪 90 年代开始实施的，也有近期才实施的。但总的来说，碳税工具比正在兴起的碳市场数量少得多。碳税在经济上很少作为主要的碳定价工具，但是可以覆盖到其他政策未涉及的行业部门，以取得更好的减排成绩。每个地区和企业碳税方面会享有不同程度的免税额度。

目前世界上有不列颠哥伦比亚省（加拿大）、丹麦、芬兰、法国、冰岛、爱尔兰、日本、墨西哥、挪威、瑞典、瑞士、英国等国家实施碳税政策，欧洲国家居多。2015 年 1 月，加拿大安大略省宣布对化石燃料使用征收碳税，预计到 2015 年底，加拿大 80% 的经济都将被碳税覆盖。南非、韩国、巴西、智利、俄勒冈州（美国）和朝鲜等国家或地区也将或有意征收碳税。

澳大利亚碳定价机制在 2012 年 7 月开始实施，运行两年后，2014 年 7 月正式被废除，成为了世界上第一个废除碳税立法的国家。碳税的实施一度使澳大利亚成为欧洲之外碳排放限制力度最大的国家之一。但碳税实施以来，减排效果甚微。澳大利亚温室气体调查结果显示，截至 2013 年 4 月 15 日，澳大利亚碳排放量只比上一年降低了 0.2%。大多数澳大利亚民众认为碳排放税将对澳大利亚经济、就业等多个领域产生负面影响，并为由此可能带来的物价上涨感到焦虑。

尽管早前有研究指出碳税的实施减少了 15% 的燃料燃烧并保持了稳定的 GDP 水平，但其因果关系还没得到验证，因此碳税的作用需要在未来更长时间内评估和验证。而澳大利亚废除碳税这一举措，也值得我国思考。



1.2.2 国内碳排放权交易试点

2011年10月29日，中国国家发展与改革委员会发布《关于开展碳排放权交易试点工作的通知》，同意北京市、天津市、上海市、重庆市、湖北省、广东省及深圳市开展碳排放权交易试点（详见下页表1.1）。

七个省市试点都属于强制性的绝对总量控制型交易体系，从2013年6月深圳启动交易以来，截至2014年6月，其余各省市试点都已启动交易。而在2014年6、7月间，北京、天津、上海、广东及深圳5个试点完成了2013年配额的履约工作。截至2014年12月31日，中国七个试点碳市场累计成交量3,052.96万吨，成交额13.36亿元，日成交均价在17-123元/吨之间。其中，广东、湖北、深圳、上海市场进行了不同规模的配额拍卖共12次，共拍卖配额1,590.70万吨，收入7.83亿元。各试点碳交易市场运行情况对比汇总请见下页表1.1。

在七省市试点经验的基础上，2014年12月12日，国家发改委发布《碳排放权交易管理暂行办法》，标志着全国碳市场建设“第一法”正式登台，为2016年建立全国统一碳市场奠定了基础。

各试点均允许比例为5%-10%的CCER抵消，并有相应的限制。2014年11月25日，国内第一批CCER项目减排量正式获得备案签发，此前，国内已经先后开展了一些使用CCER进行碳中和的交易活动。随着2015年1月14日第二批CCER项目减排量备案成功，目前国内共有26个CCER项目减排量获得签发，现货总量将达到1,372.4万吨。2015年1月15日，国家温室气体自愿减排交易注册登记系统宣布上线运行，标志着CCER从项目审定、减排量签发到交易全流程打通，中国自愿减排交易开始步入正轨。

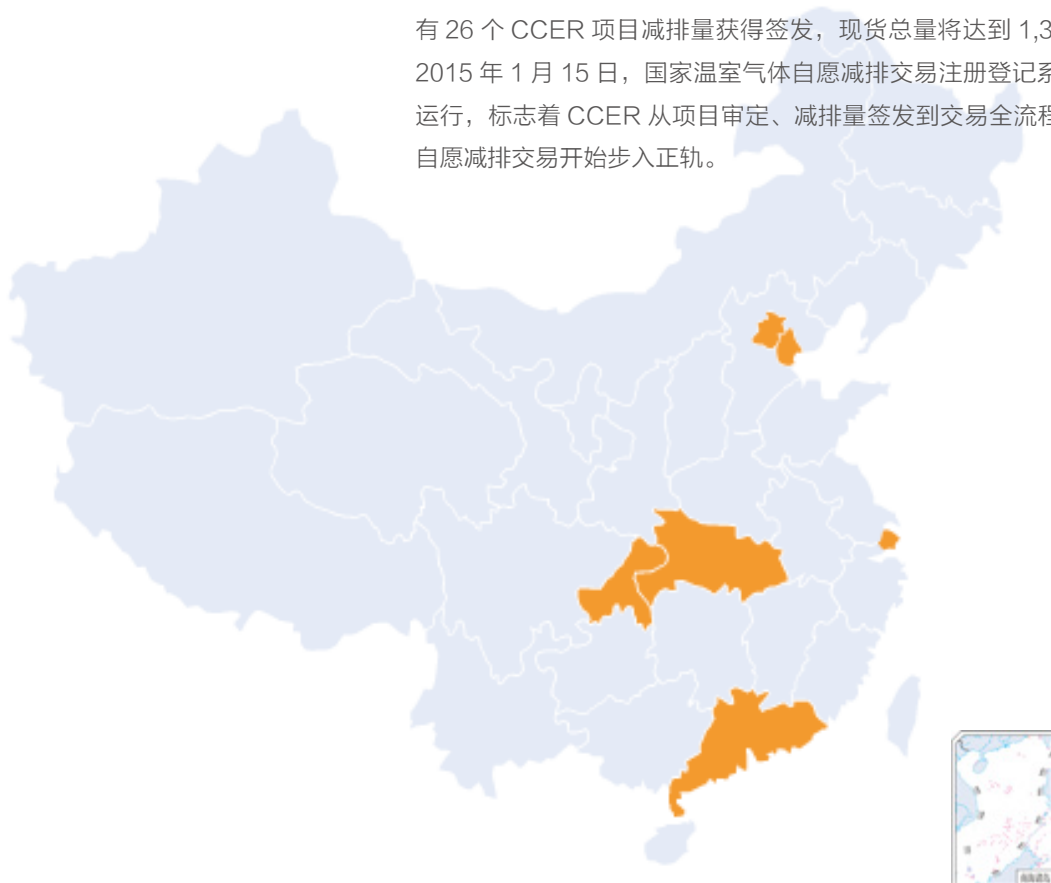


表 1.1 中国七省市碳排放权交易试点运行现状

	北京	上海	广东	深圳	天津	重庆	湖北
试点启动	2012年3月	2012年8月	2012年9月	2013年6月	2013年2月	2012年11月	2013年3月
交易启动	2013年11月	2013年11月	2013年12月	2013年6月	2013年12月	2014年6月	2014年4月
控排行业	电力、热力、水泥、石化、其他工业及服务业务	工业行业：电力、钢铁、石化、化工、有色、建材、纺织、造纸、橡胶及化纤 非工业行业：航空、机场、港口、商场、宾馆、商务办公建筑和铁路站点	电力、水泥、钢铁、石化	2013年主要是工业（电力、水务、制造业等）和建筑。 2014年，逐渐将公共交通行业纳入	电力、热力、钢铁、化工、石化、油气开采	工业	电力、钢铁、水泥、化工等12个工业行业
控排企业数	490	197	211	工业：635 非工业：197	114	242	138
2013配额总量(亿吨)	0.47	1.6(三年)	3.88 4.08(2014年)	0.3	1.6	1.25	3.24(2014年)
2013配额履约率	97.1%	100%	98.9%	99.4%	96.5%	—	—
配额发放	免费发放	免费发放为主	部分免费发放和 部分有偿发放	至少3%有偿拍卖	免费发放为主， 拍卖或固定价格 出售为辅	—	配额主要免费发 送，部分政府有 偿拍卖
配额分配	历史排放法 历史强度法 行业基准线法	历史排放法 行业基准线法	历史排放法 行业基准线法	历史强度法 行业基准线法	历史排放法 历史强度法 行业基准线法	控排企业申报 制度	行业基准线法 历史排放法
核查机构数	19	10	16	21	4	11	3
交易平台	北京环境交易所	上海环境能源交易所	广州碳排放权交易所	深圳排放权交易所	天津碳排放权交易所	重庆碳排放交易中心	湖北碳排放权交易中心
交易品种	碳排放权配额(BEA)、 CCER	碳排放权配额(SHEA13/14/15)、 CCER	碳排放权配额(GDEA)、 CCER	碳排放权配额(SZA)、 CCER	碳排放权配额(TJEA)、 CCER	碳排放权配额(CQEA)、 CCER	碳排放权配额(HBEA)、 CCER
CCER抵消机制	不超过当年配额的5%，本地CCER至少占50%。CCER需为2013年1月1日后产生的（碳汇除外）。排除水电、HFCs、PFCs、N ₂ O、SF ₆ 减排。	不超过当年分配所得配额额度的5%，且应为2013年1月1日后实际产生的减排量。单位在其排放边界范围内的CCER不得用于抵消。	不超过上一年度实际碳排放的10%，其中广东CCER不得少于70%，企业报告边界内CCER不得用于抵消。	不超过当年年度排放量的10%，控排单位核查边界范围内产生的CCER不得用于抵消。	不超过企业当年实际排放量的10%。	不超过审定排放量的8%，减排项目应当于2010年12月31日后运行（碳汇项目不限）。排除水电。	不超过年度碳排放初始配额的10%，须100%产生于湖北，并且在纳入配额管理的企业组织边界范围外。
交易形式	公开交易、协议转让及其他许可形式	挂牌交易、协议转让及其他许可形式	挂牌竞价、挂牌点选、单向竞价、协议转让或其他许可形式	电子竞价、定价点选、大宗交易及其他许可的交易形式	网络现货、协议交易和拍卖交易	协议交易	定价转让、协商议价
交易参与者	履约机构交易参与者、非履约机构交易参与人和自然人交易参与者	纳入配额管理的单位、符合投资者适当性制度要求的企业或组织	控排企业和新建项目业主/单位、投资机构和其他组织和个人	管控单位、符合规定的其他组织和个人	纳入企业及国内外机构、企业、社会团体、其他组织和个人	配额管理单位、其他符合条件的市场主体及自然人	纳入碳排放配额管理的的企业、自愿参与碳排放权交易活动的法人机构、其他组织和个人
碳市场运行情况	市场运行稳定，但企业履约积极性低	体系和市场运行稳健，履约率最高	一级市场规模最大，二级市场交易冷清	市场活跃度高	企业积极性低，参与度低，以交易量最少、价格最低结束履约	市场流动性差，总量、配额、履约的管理缺乏强制性	市场活跃度高
碳市场亮点	制度齐全，出台了最为全面的行业碳强度先进值标准，启动了国内首个跨区域碳市场，签署了国内首笔碳排放配额回购融资协议	将碳交易的信用管理纳入社会信用管理平台，产生国内首单核证自愿减排量CCER质押贷款	将拍卖作为配额分配方式，利用配额拍卖收入设立低碳发展基金，近期将推出配额抵押融资和法人帐户融资	碳金融创新度高，发行首单碳债券，出现首笔绿色结构性存款，颁布配额托管规则	—	唯一试点采取控排企业申报制度的配额分配方式	碳金融创新度高，签订首单碳资产质押贷款项目，发布首只监管部门备案的“碳排放权专项资产管理计划”基金，首发颁布配额托管规则并完成首单配额托管业务

1.3 企业面临的风险与机遇

温室气体排放量持续上升对全球生态环境和人类生产生活带来的负面影响，正在被企业界广泛地理解和接受。企业家们已经认识到碳排放风险对企业生产经营造成的影响，不仅是气候变化引起的极端气候事件的风险，而且随着全球应对气候变化政策和行动的逐渐深入，企业在政策制度、原材料供应、产品标准、供应链要求等方面都正在面临着不确定性风险，企业需要及时识别、规避风险，并将其转化为机遇，才能在如今低碳发展的时代背景下适者生存。

· 政策变化驱动的风险，包括新政策环境的不确定性、产品标识政策与标准、强制性碳排放报告、碳税、碳排放权交易机制等。这一类是目前企业普遍面临的最主要的风险之一，不过，随着各国陆续敲定其减排目标，特别是中国宣布了排放峰值之后，国家政策对于企业的排放限制趋于收紧，企业需主动规避风险并将之转化为机遇。

· 物理参数变化驱动的风险，包括海平面上升、洪水、干旱、冰雪、极端气温等自然灾害。自然灾害对各行各业造成的潜在风险正在慢慢增加，企业需要分析自身的条件，制定和实施合适的规避策略。

· 其他风险，包括企业社会责任、企业声誉等。企业社会形象是一个企业对客户、消费者和公众的外在展现，如何树立节能减排、保护环境的形象也是企业面临的机遇所在。

当企业识别出自身面临的气候变化风险，如何抓住即将到来的机遇是企业应对气候变化的重要步骤。这就需要企业认清自身的碳排放和能耗情况，实施碳管理，制定应对气候变化的战略，即碳管理战略。



本章结语

企业如今身处一个风险与机遇并存的经济方式转型时期。如何深度识别气候变化风险，抓住机遇，制定成熟的企业发展战略，是企业提高气候变化竞争力的关键。这就要求企业实施自上而下的碳管理战略，制定应对措施，量化投入和产出，配套完善的内部控制流程，确保正负反馈和沟通机制顺畅，目标贯彻始终，系统应对风险，积极抓住机遇。

2 企业如何进行碳管理

企业需摸清自身的排放情况，积极参与碳市场。在企业内部和供应链上实施碳管理，并主动进行技术更新。借鉴国际领军企业的碳管理实例，使自身在可持续发展道路上越走越远。





2.1 报告碳排放信息

企业节能减排，首先要盘查自身的碳排放。目前国内使用最广泛的碳盘查标准是世界资源研究所(WRI)和世界可持续发展工商理事会(WBCSD)发布的《温室气体议定书企业准则》(GHG Protocol)和ISO14064温室气体核证标准。盘查步骤包括：边(设立组织边界与运营边界)、源(鉴别排放源)、量(量化碳排放)、报(创建碳排放清单报告)和查(内外部核查)。碳盘查针对的温室气体包括了1997年《京都议定书》中列入管制的六种温室气体。目前国内七个省市碳排放权交

易试点针对控排及报告企业实施碳排放监测、报告与核查制度，报告的温室气体主要为二氧化碳。

实施碳排放报告和监测，获得可测量、可核查的基础数据，企业才能掌握碳排放情况、确定基准排放量、挖掘碳减排潜力、制定清晰的减排计划，以应对碳排放权交易和低碳经济的趋势。

以广东碳排放权交易试点为例，以下内容主要介绍碳排放信息报告的内容(表2.1)、范围(表2.2)和计算方法(表2.3、表2.4、表2.5)。

表2.1 碳排放信息报告内容

三输入	一产出
<p>企业基本信息</p> <p>碳排放范围信息：企业组织边界(企业概况、经营范围、生产设施、产品信息)、排放单元和排放设备识别</p> <p>碳排放活动信息：能源使用过程数据(能源种类、使用量、低位发热量、碳含量、氧化率等)、工业生产过程数据(物料种类、碳含量、物料相关成分分析等)、外购电力和热力消耗数据</p>	<p>企业碳排放报告：工业生产活动的直接和间接二氧化碳排放</p>

表2.2 碳排放信息报告范围

分类	内容
<p>固定源燃烧</p> <p>直接二氧化碳排放</p>	<p>企业范围内发生在固定生产设备的固体、液体与气体燃料燃烧，或其他替代燃料、可燃物质化石部分的燃烧如煤、石油、天然气以及汽油、液化石油气、煤气、固体废弃物、液体废弃物等燃烧。生物质能暂不计入。</p> <p>含碳原料加工、化石燃料非能源利用释放的二氧化碳，如水泥、陶瓷、石灰生产过程(碳酸盐分解产生二氧化碳)、钢铁生产过程(炼铁熔剂分解和炼钢降碳产生二氧化碳)等。</p>
<p>间接二氧化碳排放</p>	<p>企业外购电力、热力的消耗所产生的二氧化碳排放。</p>

表2.3 燃料燃烧二氧化碳排放计算方法

热值法	实测碳含量法
$\text{燃料用量} \times \text{低位发热量} \times \text{排放因子}$ <p>(基于热值)</p>	$\text{燃料用量} \times \text{碳含量} \times 44/12$

备注：若企业有实测碳含量数据，则采用实测碳含量法；若无，则采用热值法。

表2.5 间接二氧化碳排放计算方法

分类	方法
<p>电力</p>	$\text{外购电力使用量} \times \text{电力排放因子}$
<p>热力</p>	$\text{熟料产量} \times \text{熟料排放因子}$

表2.4 工业过程二氧化碳排放计算方法

行业	方法
<p>电力</p>	$\text{燃煤使用量} \times \text{硫含量} \times 44/32$
<p>水泥</p>	$\text{熟料产量} \times \text{熟料排放因子}$
<p>钢铁</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 石灰烧制：石灰石消耗量 × 碳酸钙含量 × 碳酸钙分解率 × 44/100 ➢ 长流程钢铁生产：含碳熔剂消耗量 × 含碳熔剂碳含量 × 44/12 ➢ 催化剂烧焦：称量催化剂方法、烟气排量倒推法和装置碳平衡法 ➢ 环氧乙烷/乙二醇过程：(原料消费量 × 含碳率 - 产品产量 × 含碳率) × 44/12 ➢ 硫磺回收过程：硫磺装置酸性气的气量 × CO₂体积含量 × 44/22.4 ➢ 制氢反应：脱附气测量法和制氢装置碳平衡方法
<p>石化</p>	

2.2 开发 CCER 项目

开发 CCER 项目是目前国内企业进行碳管理的重要手段之一。于非控排企业而言，不仅可以帮助企业通过开发 CCER 项目实现资产增值，还能为企业提供创新的融资机会。而于控排企业而言，投资开发 CCER 项目获得项目减排量则为企业实现最低成本的履约提供了一种有效方式。

国家发展与改革委于 2014 年 12 月以发改委法令的形式发布了《碳排放权交易管理暂行办法》，该法令对 CCER 的定义及使用作了如下规定：

a. CCER (Chinese Certified Emission Reduction, 简称 CCER) 即国家核证自愿减排量，是指依据国家发展和改革委员会发布施行的《温室气体自愿减排交易管理暂行办法》的规定，经其备案并在国家注册登记系统中登记的温室气体自愿减排量。

b. 国内碳排放权交易市场初期的交易产品有两种，除了排放配额外，还包括国家核证自愿减排量，适时会增加其他交易产品。

c. 重点排放单位可按照有关规定，使用 CCER 抵消其部分经确认的碳排放量。

目前，试点阶段的各个区域碳交易市场都允许其纳入的控排企业在配额不足的情况下使用更廉价的 CCER 替代配额实现最低成本的履约，这也就意味着，CCER 具有了同排放配额同等的碳资产价值，尽管各试点市场对 CCER 有着不同的准入限制，但迫于实现国家减排总体目标的压力，企业配额发放将不断收紧，CCER 作为目前唯一全国通用的“抵消碳信用”，市场对其刚性需求将逐步增大。

为帮助企业更进一步了解，下面介绍 CCER 项目开发的对象、要求及流程。

(1) CCER 开发对象

目前国家对能进行 CCER 开发的减排项目的技术类型没有明确规定，但大致包括几种技术类型（表 2.6）。从某种程度上来讲，任何有益于产生温室气体减排和温室气体回收或吸收的项目，如果满足 CCER 开发的基本要求，都可以用来开发 CCER。可以根据项目情况，匹配适用现有方法学或申请新的方法学来实现项目开发。

表 2.6 CCER 项目主要涉及的技术类型

项目技术类型	具体类型
新能源与可再生能源	水电、风电、光伏发电、地热发电或供热、农林废弃物燃烧发电项目等。
节能与提高能效	天然气联合循环发电、天然气热电联产、工业废气燃烧发电或热电联产、工业余热发电供暖或热电联产项目，此外，也包括燃煤电厂热电联产改造、高效化石燃料电厂并网发电、冷能利用、轨道交通类低碳减排项目。
燃料替代	工业生产设施、供热锅炉、现有电厂或交通工具工具中利用低碳燃料替代高碳燃料的项目。
甲烷回收	煤层气、农户沼气、畜牧业沼气、垃圾填埋气回收利用，废水处理温室气体处理等。
林业碳汇	在草地、农地、湿地、退化土地等缺乏管理的土地上实行的基于 CCER 的造林或再造林项目。
工业温室气体减排	生产活动中氟化气体的替换、破坏或回收利用类项目（氢氟碳化物(HFCs)、全氟化碳(PFCs)和六氟化硫(SF ₆)）。

(2) CCER 开发的基本要求

第一、申请备案的自愿减排项目应 2005 年 2 月 16 日之后开工建设。

第二、属于以下任一类别：

a. 采用经国家主管部门备案的方法学开发的自愿减排项目；

b. 获得国家发展改革委批准作为清洁发展机制项目，但未在联合国清洁发展机制执行理事会注册的项目；

c. 获得国家发展改革委批准作为清洁发展机制项目且在联合国清洁发展机制执行理事会注册前就已经产生减排量的项目；

d. 在联合国清洁发展机制执行理事会注册但减排量未获得签发的项目。

第三、且除 CCER 机制外，项目没有在联合国清洁发展机制 (CDM) 之外的其他国际国内减排机制注册。

(3) CCER 交易登记簿

2015 年 1 月 20 日，国家发改委应对气候变化司发布了“关于国家自愿减排交易注册登记系统运行和开户

相关事项的公告”的相关通知，宣布国家碳交易注册登记系统温室气体自愿减排交易注册登记部分正式上线运行（网址：<http://www.ndrc.gov.cn>）。该注册登记系统是国家发改委主管部门唯一指定的能进行 CCER 的持有、转移、清缴和注销的登记系统，CCER 项目减排量的签发及交易均需通过该系统实现。该系统的上线，标志着国内 CCER 市场建设初步完成。建议有意向者加快 CCER 项目开发步伐，并注意跟踪各交易所关于 CCER 的交易政策，选择合适的交易所进行 CCER 交易。

(4) CCER 开发的流程

CCER 项目开发流程如图 2.1 所示。

值得注意的是，不同类型企业申请自愿减排项目备案的途径不同，分别为（1）《温室气体自愿减排交易管理暂行办法》附件中的央企可直接向国家发改委申请项目备案；（2）其他企业法人通过项目所在地发改部门提交项目备案申请，省级发改部门再转报国家主管部门。

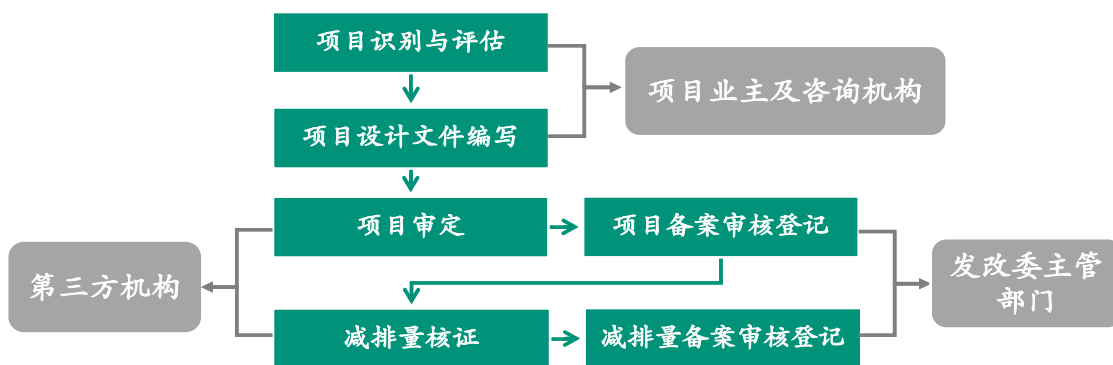


图 2.1 CCER 项目开发流程

2.3 参与碳交易市场

目前国内碳排放权交易试点为强制性排放总量控制型的区域性市场，且配额交易主要是以履约为目的，碳交易规模较小，活跃度较低。2014年11月，《中美气候变化声明》中提出的目标给各试点和控排企业施加了更多减排压力。可以预见，国家对碳约束会越来越严格，探索建立全国统一碳市场和自愿减排交易机制的步伐会越来越快，减排目标也会分解到企业头上。在能源成本、市场和政策压力之下，越来越多的企业主动去了解碳市场知识和参与碳市场交易，以规划碳资产，保持企业竞争力。

对于非控排企业，由于存在未来被纳入控排的可能，有必要掌握自身的碳排放和能源使用情况，加快技术改造，推进绿色低碳转型，并且可以开发自愿减排项目，获得减排量，参与自愿减排交易。

对于控排企业，企业可根据自身情况自由选择是从自己的设施中减少碳排放量还是从市场上的其他设施中

购买排放配额，这取决于内部边际减排成本与市场碳价水平（表 2.7）。

对于表中所列措施的选择，企业关键是要了解市场价格、企业内外部减排成本，以最具成本效益的方式履行控排义务。比如，在欧洲碳排放权交易市场，许多公司通过成立一些基金，在市场购买减排项目进行减排。此外，为了更好参与碳交易，企业需要培养碳交易方面的人才，加强碳排放监测、报告和核查，理清财务和法律要求，建立碳配额交易管理制度和风险应对政策。

从企业履约层面看，碳交易也许让企业丧失短期利益，但是从企业发展层面看，如果在做好成本效益分析的基础上，自主创新或者引进先进技术，加强碳管理，长远来说可以节约成本，增加利润，促进企业持续发展。

表 2.7 企业参与碳排放权交易的不同情形

情景	措施	
预估排放量 > 配额	购买碳排放配额	当企业内部减排成本大于碳市价，可在碳排放权交易市场中向具有盈余配额的企业购买配额，或者竞拍交易所发放的有偿配额。
	企业内部减排	当企业内部减排成本小于碳市价，可实施内部减排措施达到履约目的。
	投资减排项目	外部减排成本往往比较低
预估排放量 < 配额	保留/出售碳排放配额	对市场及碳价做出预期判断，采取行动，保留或出售盈余配额

2.4 实施碳管理战略

2.4.1 企业碳管理

当前，企业实施碳管理已是大势所趋。中国政府已向国际社会郑重承诺，到 2020 年单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40% - 45%。而据国际能源署预测数据，2030 年中国与能源相关的二氧化碳排放量将上升到 116.15 亿 tCO₂e，比 2007 年增长 91.3%，相当于全球 1890 年以来二氧化碳累计排放量的 16.0%。为了降低二氧化碳排放，中国制定了周密的减排计划，从“十二五”规划起，每个五年规划期间单位 GDP 的二氧化碳排放量下降 20%。2010-2020 年，累计下降 36% 才能顺利实现减排目标。

在这样的背景下，企业面临温室气体减排压力越来越大。碳管理成为企业必须直面的一个战略课题，也是

企业管理决策者系统研究和积极应对的重要课题。这就需要企业决策层高度重视，落实负责部门，建立碳管理团队，系统化、规范化管理企业能源消耗和碳排放。并且积极组织培训，提高碳管理水平和人员技术能力，了解节能及可持续发展的趋势及经济政策环境。

企业碳管理战略（表 2.8）可以总结为三个阶段（I - III）和八个步骤（i - viii），每个阶段都有相应的目标和任务，而八个步骤将三个阶段的内容细化，提供碳管理的具体实施办法。下面是对每个阶段和步骤内容的详细说明。

表 2.8 企业碳管理战略

阶段 I 制定低碳策略	评估排放情况	直接排放与间接排放的来源、种类以及量是怎样的？哪些数据是用于追踪和测算排放量的？测算这些数据需要怎样的技术支持？如何管理这些数据？	i	对商业案例、策略要点和战略进行反馈和监测
	识别风险与机遇	产品和服务以及运营所产生的碳排放有什么风险？公司可以在哪些方面超过并领先于同行业气候友好型企业和低风险经营企业？其对产品和服务改进的要求是怎样的？哪些产品和服务可以在碳排放限制范围内有长足的发展？	ii	
	评估减排方案	减排可选方案有哪些？哪些减排潜力较大？公司可以从哪些方面来创新？需要采取的长期步骤是怎样的？气候策略是怎样促进实现最高和最低目标的？	iii	
	制定目标和指标	为什么要设定温室气体减排目标？应在多少时间段内，设立怎样的减排目标或效率？提高效率与温室气体减排的相关性怎样？这些目标怎样与公司战略统一？对于新业务如何制定目标？是否制定适应战略？	iv	
阶段 II 内部措施	财务/金融工具	哪些金融工具可以支持温室气体减排？碳交易（内场和外场）、碳价预测、最低预期回报率和特殊资本储备，这些分别有哪些优缺点？	v	
	融入组织	需要什么样的人？高层领导者的重要性是怎样的？管理推行的动力和阻力是什么？怎样克服阻力？怎样管理碳战略相关活动，使其从外国贯彻至企业核心？	vi	
阶段 III 外部措施	政策应对	气候政策是否会促进或者阻碍企业发展和减排行动？现有的政策方案有哪些？最理想的政策是什么样的？在省、国家甚至国际层面上，影响气候政策的方式有哪些？	vii	
	相关方管理	什么外部关系对气候政策的成功实施是至关重要的？利益相关方有哪些？怎样处理好这些关系？	viii	

来源：Andrew J. Hoffman, Getting ahead of the curve: corporate strategies that address climate change

2.4.1.1 第 I 阶段：制定低碳策略

这一阶段的决策基础是分析和认识气候变化给企业带来的风险和机遇，并制定企业应对策略。可分为四个步骤（表 2.8）来进行。

i. 评估排放情况

对碳排放情况进行摸底和评估是制定低碳策略的基础。在这个步骤中，企业需要摸清自身温室气体排放种类，并进行计算和分析。此外，国外有经验的企业在实施过程中总结了一些宝贵经验（见本页），国内企业可以此为鉴，并在此基础上做得更好。

a. 排放种类

大多数国际计算标准要求企业报告六种温室气体，之后折算成二氧化碳当量值，并且区分直接排放以及间接排放。直接排放大部分来源于公司内部的固定设施燃烧化石燃料，而间接排放来自于外购的电力和热力。有特殊排放的企业，则应对生产过程中产生的 CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆ 等种类的气体给予关注和管控。



Alcoa 公司的碳排放信息管理系统

Alcoa，美国铝业公司，是世界领先的氧化铝、电解铝和铝加工产品的生产商。美铝开发了公司内部局域网温室气体信息系统，将其作为实现减排目标的重要步骤。其集中系统囊括了全球 41 个工厂的具体流程和能耗信息，其中有 4 座发电厂，9 个铝厂和 26 个冶炼厂。

美铝公司的信息系统整合了欧盟碳排放交易体系的方法学计算碳排放，并且于每天晚上自动扫描数据库并下载流程和生产数据。每个工厂都安排了指定人员每月将能耗数据输入系统中，这样在每个月月底，系统会自动发布本月的能耗情况。



Dupont 公司的碳排放信息数据库

DuPont，杜邦，是一家以科研为基础的全球企业，提供能提高人类在食物与营养、保健、服装、家居及建筑、电子和交通等生活领域的品质的科学解决之道。

杜邦通过实施企业环境计划，以业务部门为单位进行减排。建立了企业数据库，用来收集废弃物、温室气体和其他排放的年度数据，也包括了全球分公司的能源利用信息。排放数据依据 WRI/WBCSD 温室气体议定书企业准则来计算。企业通过直接测量温室气体排放、燃料购买清单、库存对账和不同燃料的排放因子等情况，将数据输入该系统。所有信息每年收集一次，存入公司数据库。

b. 排放量

温室气体排放可以用不同的形式来报告。若要清晰的公开企业应对气候变化的举措和结果，需要用绝对测量方法。而追踪经济或生产指标的完成情况，或竞争对手的基准值设定，需要用指标测量方法。常见的计量方法有，二氧化碳当量总吨数；单位产量二氧化碳当量吨数；单位产量能源消耗，和总能源消耗。很多企业会利用不止一种方法，以达到不同的计量目的。

c. 排放计量工具和技术

有些企业直接测量碳排放，另一些企业则基于燃料或材料的消耗情况（比如以世界资源研究所和世界可持续发展工商理事会（WRI/WBCSD）、欧盟碳排放交易体系（EU ETS）和美国能源部（DOE）等发布的方法学为依据）来计算碳排放。不同之处在于计量的复杂程度。企业在保证满足管控以及社会责任的前提下，尽量降低直接测量带来的高昂成本。

越来越多的企业已经开发了（或正在开发）新的信息系统和测量设备来追踪和管理碳排放，比如尖端的网络数据库工具等。企业已经认识到了碳排放计量和追踪的重要性。也有一些企业将碳排放数据整合到绩效测量系统，比如 SAP 系统，将减排量与财务工具结合起来。

碳排放追踪和数据收集是比较难的部分，并且耗时耗力，也因此信息系统还有很大的提升空间。要做到准确及时，企业需要建立完备的数据收集与质量控制制度，并将碳排放数据的收集和管理与企业其他事务以及控制目标统一起来。此外，更好的测量工具也有待开发。



国外企业经验总结

企业需要依据其生产和经营活动的情况，弄清不同活动产生的温室气体排放种类和程度。

绝对测量用于评估企业全部的排放量多少，而指标测量用于企业设定排放指标或基准线。

企业既可以直接测量排放值，也可以用基于燃料或材料的消耗来测量排放量。前者耗财耗力，后者方法学复杂。

企业需要开发测量和追踪碳排放的新系统。可以与绩效测量系统整合，例如 SAP35 和 EMS ISO14000。

ii . 评估风险与机遇

完成排放情况评估还不能显示一个企业的减排潜力，企业需要考虑其产品和服务的潜在影响，比如运营和销售对制定低碳策略可能带来的风险和机遇分析。对于风险来说，通常做法是进行风险管理和最低成本控制。而随着时间的推移和政策变化，企业需要评估如何使其产品和服务在未来得到更好的发展机遇。

a. 设定排放基准线，并与同行企业进行比较

设定基准线的目的是帮助企业在应对气候变化活动中找出最佳实践，更好的管理企业声誉以及产业现状。世界 500 强企业中，越来越多的公司设置了管理目标，甚至建立了二级目标，有些已经实现了与同行之间的比较，尤其是工业企业。在初期，企业会出于成本控制的



Swiss Re 公司抓住产品中的机遇

Swiss Re，瑞士再保险公司，是世界上最大的人寿与健康险再保险公司。公司通过一些途径，挖掘了现有产品在气候变化背景下会出现的机遇。例如，公司渠道投资于一些可持续发展的领域，包括可再生能源，水和废弃物管理回收方面。更明确的说，公司在诸如以下的领域中抓住了高风险回报的机遇：风能、生物能和太阳能的基础设施投资；公开交易投资；对成长型公司投资和清洁技术风险投资等。

随着政策的收紧，此类项目需求的增加，公司的投资策略开始有回报。由于其拥有较多的股份和新投资的增加，2005 年瑞士再保险公司投资的市场价值持续升高。



Boeing 公司研发新产品

Boeing，波音公司，是全球航空航天业的领袖公司，也是世界上最大的民用和军用飞机制造商。2008 年，公司研发的 787 梦幻客机相比现在同样大小的飞机减少二氧化碳排放约 20%。除了新的更加高效的引擎之外，公司重新设计了符合空气动力学的流线型机身，增加了总重量轻的复合材料的使用。

对 787 的研发始于 1990 年代中期，在做了足够的市场调研之后，波音决定设计一架中型飞机（200-300 乘客），与大型客机相比既能够长途飞行，又能减少能耗。使用 787 的航线减少了中转站和额外的飞行里程，增加了直飞航线，节省了能源和乘客的时间。波音预期了未来航空业的环境压力，积极研发减排和降噪音技术，很好的把握住了发展中的机遇。

原因而在温室气体管理方面做出的努力较少。随着企业认知的改变和意识的提高，在气候变化方面做出的积极举措会给企业带来机遇和赞誉，比如在商业周刊和金融媒体的排名等。总之，基准线的设定可以反映出工业行业的整体需求，尤其是当一个行业面临越来越严峻的政府压力而开始自愿减排时。

b. 来自运营、产品和服务的风险

在评估产品及其生产流程在气候变化下的缺陷时，企业通常会开始着眼于风险管理和成本底线保护工作。著名的辛辛那提能源公司非常关注气候变化政策对现有产品和新产品资产价值的影响。公司早在 2000 年就完成了温室气体排放摸底和分析，而且清晰发现大部分碳排放来源于传统的发电机组。考虑到发电机组的寿命在 40-50 年甚至更久，辛辛那提对将来气候变化政策保持了高度的重视，在投资新上机组时，做了充分的战略考虑，引进了新的技术以减少温室气体的排放。这是风险评估影响战略投资的典型案例。

c. 产品和服务流程中的机遇

风险管理可以看作是应对气候变化的良好开端，随着时间的推移和经验的增加，企业开始逐渐转变气候变化应对战略，抓住商业机遇并提高收益。企业需要评估如何在将来的产品和服务中得到发展机遇。

最有效的气候变化战略通常是与公司的核心战略紧密联系在一起，其实现途径有多种。途径之一是改善运营。比如壳牌公司在开采和精炼石油的过程中，实施碳捕获与封存技术（CCS），将甲烷燃烧产生的二氧化碳封存或者收集用于发电。另一个途径是挖掘现有产品的新用途或者开发新产品以满足新兴市场的需求。比如杜邦公司为欧洲消费者开发了一种墙面材料 Tyvek，这种材料能够最大限度的保障室内环境不受外界的影响，降低了能耗和碳排放。杜邦因此获得了更高的评价，并且增进了与消费者之间的关系。



国外企业经验总结

企业设定基准线利于从最佳实践中获取信息，获取战略收益，从而成为应对抗气候变化的领跑者。

在评估企业产品和服务在应对气候变化方面的缺陷的时候，企业需同时着眼于风险管理和成本底线保护。

积累了一定经验之后，企业应通过制定气候变化策略，抓住重要发展机遇并提高收益。

III . 评估减排方案

企业在摸清碳排放情况之后，下一步需要评估减排方案。这个过程常常与公司制定的减排目标联系起来。有些公司先制定减排目标，而后根据目标来制定减排方案。另一些公司先考虑其减排的方案有哪些，然后根据具体情况制定相应的目标。这两种情况没有孰优孰劣，只是管理方式的不同造成的差异。

a. 容易实现的减排方案

企业很容易找到很多低成本或低风险解决方案来减少温室气体排放，以前未积极采取减排措施的企业大多会这样做。这种容易实现的减排方案包括简单的能效提高举措，商业运营的改善以及工艺的改进。有些企业从改造建筑的空调、照明系统开始，有些企业从提高能效开始，总之企业需要认识到自身容易实现的减排方案有哪些。

b. 有一定难度的减排方案

有些企业自发采取举措达到显著减少温室气体排放的效果。例如，2002年之前壳牌的绝大部分温室气体减排是通过减少在开采和生产过程中伴生气的排放。美铝公司通过减少在炼铝过程中阳极效应的次数，减少了全氟化碳（PFC）的排放。杜邦公司也通过两项独立的技术创新，减少了氧化亚氮（N₂O）和氟氯烃-23的排放。这种有一定难度的自发减排方案，需要创新和投资以改进和优化生产流程。

即使现阶段这样有显著效果的机会还比较少，企业仍然要在将来努力实现。美铝公司开发了新的精炼技术，利用惰性阳极来减少碳阳极的消耗，同时也减少了PFC以及二氧化碳的排放。辛辛那提能源公司将IGCC技术和CCS技术结合起来，大幅度降低现在和将来的碳排放。

c. 持续的减排活动

要持续地减少温室气体排放，企业需作出长期不间断的努力。壳牌与美铝公司一直都对生产工厂持续进行效率评估以便于在运行控制、设备以及运营改变等方面做出改进。两家公司也都实现了不同工厂之间能源实践的信息共享，并提供技术与资金支持。杜邦也做出了相似的行动。杜邦更多的是采取资金密集型方法来控制产量，生产力和效用、工艺改变、热电联产和热能管理（包括保温、疏水阀、废热回收和新式发动机等）。

持续进行减排活动的一大挑战就是需要与公司其他

项目竞争。通常在节能减排方面的投资都不是畅通无阻的。如果在资金或资源紧张的情况下，能效项目的回报率将会变成一个不利因素。例如，杜邦公司调低了最低预期回报率和内部碳价格，并为能效项目做了预算。杜邦认识到在能效项目投资并得到20%回报的可能性是99%，在市场投资得到40%回报的可能性是60%。如果选择前者，机会成本还是比较大的。所以建立内部定价机制来支持减排活动是公司的战略决策，如果没有这样的支持，减排项目就需要同其他项目竞争，在决策时便很难有优势。

d. 企业内部和外部减排

不是所有的减排都发生在厂区或公司内部。很多减排行动发生在公司外部。外部减排包括林业碳汇项目、终端用户能效项目、以及研发项目等。比如辛辛那提公司三分之一的减排活动是企业外部减排。其内部减排的重点是直接排放，包括烟囱和车辆尾气排放，天然气输送系统中的甲烷泄露等。

瑞士再保险公司的内部减排比例是15%，其余的85%的是通过世界银行社区发展低碳基金的投资来实现的。杜邦公司发现低成本的替代能源项目非常稀缺并且难以识别，公司已经将5%的能源使用替换为新能源并且意在逐步加大比例。这两家公司在外部减排措施上是截然不同的，瑞士再保险购买排放配额不直接与公司运营有关系，而杜邦的能源替代活动是直接参与到公司运营中。两种方式的成本和收益是不同的，企业可以根据自身的情况来选择。



国外企业经验总结

较多的企业会采取容易实现的减排方案，包括技术和管理的改进以提高效率降低能耗。一部分企业进行了突破性的技术革新，带来了显著的减排效果。长期来说，企业可以制定更加有挑战性的方案。内容可以包括基于优化生产流程的技术更新，信息共享和内部沟通相关的组织架构改进等。

企业可以同时采取企业内部和外部减排方案。内部减排与公司运营相关，外部减排是指开发碳汇林项目，购买碳排放量等活动。

减排的最终目的是使商业活动可持续发展。所以长期来看，改进运营，发现新机遇，或设计生产新产品，这些方式将是未来的趋势。



iv . 设立目标指标

企业目标和指标的设立可以不局限于温室气体减排，也可以包括战略举措和适应举措。目标可以基于识别减排机会而设立。大多数企业都设立了长短期目标。总之，目标的设立需与企业的生产力、企业文化和商业模式相吻合。

a. 激励因素

企业进行减排行动的激励因素与公司历史、文化、核心业务和竞争环境密切相关。从国外企业的经验看来，可总结为三个方面：成本节约，社会责任和企业声誉。

成本节约：短期内节约成本可以通过提高效率和运营效率来实现。国外大多数企业认为提高效率是有效的激励因素，也是带来最低收益的有效方法。

社会责任：虽然实施社会责任在短期内不能为企业带来比较高的最低收益，但这是最基本的激励因素，是企业采取的气候变化行动与企业价值观一致性的体现。

企业声誉：如果对气候变化没有采取相应措施，企业会遭受公众的监督和批评，以致负面影响，特别是同行业的企业已经采取了应对措施的时候。相反的，积极应对气候变化可以吸引更多的投资，扩大客户群，对社区和社会都有积极的影响。

b. 设立减排目标和指标

明确气候变化行动的首要任务，可以帮助企业设立准确的减排目标。这时，企业需要审视自身的业务能力，对自身的情况有清晰的把握。企业可以从每个业务部门收集意见和建议，汇总并分析，设立一个总体目标，以此推动企业低碳发展。企业很可能在设定的截止日期之前就达到甚至超过目标，欧美的企业多有这种情况。

美铝公司提前 7 年就完成了其 2010 年的减排目标。安特吉公司（Entergy，美国最大的核电公司之一）不仅使其温室气体排放稳定在 2000 年的水平，而且到 2004 年底，额外减排了 21%。瑞士再保险公司认为，像他们这样的非生产型企业，节能减排是比较容易的，特别是那些之前没有采取能效管理的企业，达到 30% 的减排唾手可得。

不过，企业不能因此而只设立一个单一的减排目标。有经验的欧美企业建议，在不同的业务部门设立多样化的目标，以多个目标的加和来实现企业的总体目标，这种方式是最好的。

c. 区别温室气体减排指标和能效指标

当能效和温室气体减排指标合并为一个整体的初期，企业仍需要将两者分开来对待。依据国外企业的经验来看，设立能效指标的企业，不仅 100% 完成目标，而且又设立了更有雄心的计划。而设立温室气体减排指标的企业中只有 60% 完成目标。分析其原因有以下三点：

首先，设立能效指标历史悠久。早在 1970 年，欧美很多企业就开始讨论能效指标。1998 年大部分企业就设立了能效指标。能效指标一直以来就存在于公司的发展策略中。而减排指标呢？在 1990 年之前，鲜有企业讨论这个问题。而在 2000 年开始，大部分企业才开始设立减排指标。而这时候，减排指标得到兑现的截止日期大多在 2006 年或更晚的时间，所以这些企业大多还没有或仅仅完成第一轮实践，经验尚少。

其次，能效指标和减排指标的侧重点是不同的。能效策略通常是针对分散的、高耗能的生产流程，需要相关的业务部门根据能效情况来制定区域目标。并且，能效指标的达成通常会带来投资回报。而对减排指标来说，通常是书面上的一串数据，比如在什么日期之前完成多少的减排量。减排指标缺少具体的实施方法而难以从企业层面上分配到各个业务部门。

最后，两者对企业底线的导向和短期影响是不同的。对许多企业来说，能效被视为重要的战略方针。而温室气体减排仅被视作 EHS 部门的任务，并且有时候需要垫付成本而不是直接带来竞争优势。所有企业都乐意公开报告其温室气体减排指标的达成情况，但是那些设定能效指标的企业，多数不愿意公开其能效情况，因为这些信息涉及到企业的专利或所有权问题。

量化最低风险和收益是支持温室气体减排策略的重要手段。企业必须首先盈利，这是毋庸置疑的。欧美管理者认为，缺乏对温室气体减排策略的最低收益量化，将不能很好的得到员工的支持，而且降低减排动力。因此，企业需要为此做出改变和努力。

d. 根据减排策略制定商业计划

如果企业不能量化其财务收益，那么怎样调整减排策略呢？首先，从能效项目中节约的成本是企业可以量化的短期收益。例如，卡尔派公司（Calpine，世界最大的地热能源提供商）估计，其2005年为期10个月的工厂优化项目，为公司节约了2,580万美元。这个项目的目的在于提高公司发电厂运营中的热效率。美铝公司因为能效的提升，每年节约约8,000万美元的成本。杜邦公司自从在1990年实施能效项目以来，已经节约了大约20亿美元。

其次，企业也可以用定性方法来调整其减排策略。企业高层的普遍共识就是减排策略能在将来创造出更多的价值，只是现在还不知道怎样去量化。许多企业认为在减排上走在前沿一定会带来收益，比如领先的竞争优势和发现市场新机遇的能力等。也有一些企业认为，提早开始其减排策略有助于帮助企业做出最合适的投资决策，为适应未来的发展趋势做好准备。比如辛辛那提能源公司将温室气体减排投资看作“学费”，企业从中不

断学习并提高应对气候变化的能力。所以，通过这样的定性化的调整，减排商业计划的价值可以不用金钱额度来衡量。

最后，进行情景规划可以帮助企业将减排商业计划付诸实践。杜邦公司已经开始了情景规划操练，包括对未来商业计划和策略的设计，以及产品系列潜在风险和机遇的评估。壳牌公司将情景规划视作一个战略框架，应用在公司日常活动中，包括应对挑战，识别风险和机遇，做投资决策，制定领导团队的共同战略语言，以及参与关键公共政策议题等等。壳牌在2005年就发布了《壳牌的2025年全球情景》，其中提到，在接下来的10年中，全球市场会最终会面临碳价格问题。基于此先见，壳牌很早就增加了天然气的生产，并在清洁能源技术（风能、太阳能、生物燃料、煤炭气化和试验氢气输送系统）领域投资。除此之外，在其核心领域（化石燃料），壳牌也在努力改进，以在未来的碳约束市场中保持优胜地位。



国外企业经验总结

企业基于一系列内外部原因来设立指标。一部分是主动将减排指标纳入企业战略决策，一部分是出于股东或外部支持者的压力。

企业一般通过分析商业活动中的风险和机遇来设立目标。大多数企业会循序渐进的制定目标，除非企业获得了大幅度的减排效果，超过了预设的目标值。

许多企业分别设立能效指标和减排指标。因为能效的提高通常会产生短期的经济效益，而减排是一个长期的过程。所以能效类项目更容易被认为是具有战略属性的，而温室气体减排很难与企业的基本运营联系起来。

其他可以设立的目标包括：使用可再生能源，减少固废，杜绝浪费等等。

企业需要制定适应策略，以准备应对气候变化带来的自然或环境风险。

e. 适应策略

企业应对气候变化的最后一个重要方面，就是制定适应策略。现在全世界都在努力减缓气候变化的进程，但是最终气候变化是不可避免的，因此企业需要知道如何去适应这种变化。

例如，保险公司为为自然灾害和财产损失进行担保。瑞士再保险公司估算了由自然灾害带来的被保险财产损失在 2005 年就有 830 亿美元。气候变化直接影响其核心业务，公司在其核保操作中整合了相关的险种，比如董事及高级职员险（D&O）和营业中断险（BI）。

另外，在气候变化敏感地区运营的企业会面临很大的风险。比如戴维科钻矿公司需要依靠冰桥运送设备和材料到加拿大北部地区。但是，2006 年的冬天非常温暖，冰层没有达到足够的厚度，不能承载重型运输卡车。因此，公司不得不支出了额外的预算，用直升机运送材料。在美国阿拉斯加州，每年可在冰雪地带运输的天数从 1970 年度的 220 天缩短到现在的 100 天。冰雪消融会影响很多业务，比如输油管道和钻井平台的建设。除北极附近地区外，在赤道附近地区，气温升高直接改变了农业格局，经济遭受更多极端飓风的破坏。飓风卡特里娜和丽塔，曾经影响了墨西哥海湾地区的石油钻探和精炼运作。

因此，为了能够适应未来的气候变化，企业需要将气候变化应对策略纳入长短期规划中，对工厂设计和市场需求开展更多的资源规划。爱克斯龙电力公司（美国最大核发电公司）认为，气候变暖会改变对电力供求运营和市场的预期，特别是高峰消费者的需求。而极端气候事件破坏临界发电能力以及电力分配和输送系统更加剧了这种风险，增加更多的修护费用支出。为了防止此类问题的发生，爱克斯龙公司根据实时更新的极端气候信息，预估夏季用电高峰负荷，分析系统的最大承载力，为此做了最坏的打算。爱克斯龙公司还建立了应急准备程序，以应对极端天气带来的破坏，同时计划增加成本和交付周期，以保证稳定的电力供应。由于飓风卡特里娜和丽塔的影响，2006 年的供电成本相比 2005 年高了 3,000 万到 4,000 万美元。



Entergy 公司应对气候变化物理风险

气候变化对沿海地区的活跃经济体带来长期的潜在有形风险。

辛辛那提能源公司（Entergy）的特许经营地区和其资产位于墨西哥海湾区域，非常容易受到洪水和飓风的破坏。气候事件对辛辛那提公司有形资产的影响包括，发电站、配电和传输系统的破坏，客户群的减少等。公司已经为飓风卡特里娜和丽塔带来的破坏支出了 15 亿美元。辛辛那提已经在过去 5 年里减排 23%，并采取了碳中和措施。另外，公司支持限制温室气体排放的强制立法。最近，公司正联合股东，致力于重建节能型新奥尔良，修复受损的海岸带湿地生态系统。飓风已经给辛辛那提公司敲响了警钟，如果再不采取措施，气候变化将会带来长期的严重后果。



TransAlta 公司水资源供应风险

气候变化促使企业改变财务和资产管理实践，以保证现在和将来资产的自生能力。

TransAlta，加拿大最大的电力生产商，电力和可再生能源经销商。TransAlta 的业务广泛分布在北美各个地区。现在公司面临水资源可持续利用的严峻问题。在过去的几年里，用于水力发电的水流变的不稳定。甚至有些水库出现了一个世纪以来的最低水位。在加拿大落基山脉，水流量受冰川和积雪消失的影响而变少，进而减少了水力发电设备的发电能力。在美国西南部，情况却有所不同，TransAlta 不再利用地热发电，因为地下水的温度正在降低而变得不适合利用。可持续利用的水资源问题已经提上战略议程，随着气候变化的加剧，相关的一系列风险随之而来，对公司的有形资产和未来投资决策都是不小的挑战。

2.4.1.2 第 II 阶段：内部措施

V . 财务和金融机制

完成减排目标需要的成本是多少？哪些金融工具可以作为支持？这一部分的内容主要讨论内部交易和外部交易的优势和劣势，也介绍一些其他的金融或财务手段，用来支持企业的减排策略。

a. 减排成本估算

绝对成本计算法，企业结合其减排策略的不同，使用情况有所不同。杜邦公司即使明白为 N₂O 的末端减排投资 5,000 万美元是没有直接回报的，但是还是继续推进此项目。因为公司计划在政府调控 N₂O 减排之前抢占先机，并且实现自身的减排承诺。辛辛那提能源公司为 2010 年前的气候项目预留了 2,100 万美元，而在 2004 和 2005 年，每年平均减排支出就有 300 万美元。其中，73% 投资于公司内部减排项目，27% 于公司外部碳中和项目。

企业也会投资于开发温室气体策略和跟踪系统。前文提到美铝公司的能效数据系统，花费了近 50 万美元。惠而浦公司的招标项目，跟踪减排情况的数据管理系统，成本大约在 7.5 万美元到 22.5 万美元之间。

计算减排成本的第二种方法是标准化成本，比如每吨减排的成本是多少。当然，这个数据也是视情况不同

而有所不同的。辛辛那提能源公司在 2004 和 2005 年的平均减排成本（每吨二氧化碳当量）分别为 8.28 美元和 12.49 美元，低于 ETS 的平均价格（20-30 美元），高于 CCX 的平均价格（2-4 美元）。

第三种方法是投资回报法。这种方法因不同企业的情况而有所不同。例如，瑞士再保险公司，其降低能耗的三个层次的方法是依据投资回报的情况来计算的。第一层次是零成本。第二层次侧重于一年之内的小规模投资回报情况。第三层次包括更新公司财产状况，设定投资回报的期限为 10 年。杜邦旗下的钛科技公司实施的计算方法使公司同期净节省 300-500 万美元。

对美铝公司来说，温室气体减排需要可利用的资本和内部盈利率临界值来支撑，这两者取决于各个分公司当地的运营情况。除非投资在一年之内有回报，否则美铝公司不会实施气候和能源项目。随着大环境和自身运营日渐完善，美铝公司会跳过那些容易实现的减排方案，而直接开始投资回报期长一些的气候项目。在其金属原料部门，内部盈利率低于 20% 的能效项目开始启动，即使需要的资金没有分配到地方工厂的资金预算中。



国外企业经验总结

不同减排策略的成本差异很大。企业可以从三个方面计算：绝对成本，标准化成本和投资回报法。

企业会发现内部交易在降低减排成本方面作用有限，但是其在培训员工和培养专业人员方面是非常有用的。

在国家没有法律授权时，美国企业正在实施内部碳定价机制，包括设立基金，降低内部最低预期回报率和实施内部碳影子价格。有些企业对这些措施拥有所有权，这也意味着气候策略越来越被看作企业的竞争优势。

制定这些机制的专家可以帮助企业明确只有外部碳价格时，气候项目何时发挥作用；而无碳价格时，气候项目何时能维持下去。

b. 内部碳交易

内部碳交易被视作是企业内部整合信息的高效率和高准确度的方法。但是有些企业认为内部交易并不会带来成本最低且最有效的减排方式。壳牌公司的 STEPS 项目（壳牌排放交易许可系统）出现的问题有：缺少参与者、缺乏流动性和分配许可困难等。因自愿性质，各部门会被要求或接受更多的许可，这一点进一步削弱了系统的功能。从法律方面来看，东道主国家的税务问题将影响其排放权在国际间的交易。

除了这些困难之外，STEPS 项目也有一些收益。比如在公司的员工中建立了知晓度，为各部门将温室气体减排纳入运营体系中创建了系统的架构，给公司培养内部碳交易专门人才创造了机会，帮助公司在政策领域（ETS 创建过程参考了壳牌的实践）建立了公信力。

英国石油公司（British Petroleum）也认为公司的内部交易有与壳牌相似的收益。公司在实践中摸索并逐步改善系统的性能，实践经验是建立完善系统的关键因素。对两家公司来说，内部交易是最终进行外部交易的敲门砖。

c. 外部碳交易

外部碳交易项目降低了企业对内部碳交易的压力，并且也有与之相似的收益。作为芝加哥气候交易所（CCX）的创始成员之一，拜克赛国际（Baxer International）公司在外部碳交易上有大量经验。公司为了制定目标并每年公开其进展，建立了信息系统和核查程序，以确保业绩信息是真实的。公司在芝加哥气候交易所交易的排放量进行了登记和审计，因此对收集和核实全球能源使用情况和计算相关温室气体排放量的情况进行了调整。这使得公司的温室气体数据库更加健全。在这个过程中，公司获得了进步，认为有必要获取正确

的和容易检索的能源使用信息。这促使拜克赛国际公司扩大了外部效用补偿服务的使用，包括仔细审查每一张货物清单的正确性，将关键数据输入数据库，并将真实的货物清单扫描到系统内以备后日参考。

同样，杜邦公司认为，参与芝加哥气候交易是影响交易项目发展的机遇，也是证实市场方法减排的高成本效益的机遇。芝加哥气候交易所也帮助公司核对了基线排放量和年度排放量，当公司最近有超额减排信用时，就可以产生潜在的收益。

目前，国内 7 个碳交易试点已经全部开始，控排企业需要进行强制性减排，因此企业亟待需要积极进行内部和外部碳交易，适应低碳时代的发展规则，在减排的同时为自身创造更多的收益。

d. 其他金融工具

许多企业利用多种方法的组合来对减排战略投入资金，并评估未来的投资情况。普遍的做法包括：预留一定量的投资资金、采用碳影子价格和降低内部预期回报率。

壳牌公司使用了三种不同的影子价格：一种是用于欧盟的，一种是用于其他国家的，第三种是用于发展中国家的。正因如此，公司要求能效和减排项目必须满足与其他投资相同的内部预期回报率。当强制性的碳政策在某些地区产生了一个真实的外部碳价格，那么这样的内部机制就会变成多余的。壳牌公司形象的解释了碳价格为何是能效项目的重要驱动力：消耗一桶原油产生约 0.36 吨二氧化碳，欧盟排放交易市场的二氧化碳价格是每吨 25 欧元，这就相当于给每桶原油的价格增加了 9 美元，因此使得节能项目更有吸引力。

vi. 融入组织

员工认同是任何减排战略成功的关键因素。企业的减排战略对招募新员工和留住人才有非常积极的影响。本部分叙述促进员工认同的技巧和辨别阻力的共同来源，并讨论将减排战略从组织外围移往核心的途径。

a. 获得认同

企业需认识到，教育普通员工和管理层是需要时间的。美铝公司尽管在气候问题上取得了很大的进展，但是公司承认，如果拥有更多的时间，比如用 10 年时间教育 13 万员工，将会取得更好的效果。

教育管理層也同样充满挑战。英特尔（Intel）公司认为，由于气候问题非常复杂，涉及范围广，对单个公司影响较小，因此很难传递给管理层。其他环境问题更加尖锐，因此需要让管理层理解公司为什么要采取这样的行动。

企业可以将传统的和创新的方法结合起来构筑内部认同。杜邦公司就将相关的业绩标准与员工奖金挂钩，并且创建了一个奖励计划，以肯定公司各项优秀的环境成就。奖金和公开表彰是为公司减排行动创造认同的通行做法。

美铝公司购买树种，分发给员工，鼓励员工在小区或者公司附近植树。仅在 2005 年，植树数量达到 150 万棵，距离 2020 年植树 1,000 万棵的目标更进一步。公司还鼓励员工参加地方或区域性的活动。

瑞士再保险公司举办了类型多种多样的内部宣传活动，包括现场演示，例如让员工试驾混合动力汽车。公司还为员工提供高达 5,000 瑞士法郎的折扣款，鼓励员工减少个人温室气体排放，包括购买混合动力汽车，

或者在家中安装太阳能电池板或者太阳能热水器。谷歌（Google）公司为全美职工提供 5,000 美元的补贴，以帮助员工购买经济型汽车（每加仑 EPA 燃料跑 45 英里以上的汽车）。档案集成公司（Integrated Archive Systems）也为此提供了 10,000 美元的补贴。

Interface 公司北美分部允许员工用植树来纪念自己在公司的服务年限。此外，公司的“Cool Co2mmute™”项目通过抵消上下班和旅途中的碳排放，为员工提供可以承受的改良出行的办法。Interface 公司加拿大分公司为员工提供免息的自行车贷款，鼓励改变出行方式。这些项目拉近了气候问题和员工日常生活的联系，也提供了如何改变的实例和做法。

b. 高层领导

企业高层对减排战略的支持和参与是成功的最关键因素。CEO 的领导是所有项目开发和实施阶段的核心驱动力。杜邦的 CEO 在公司实现第一轮减排目标中起了重要作用，他认为失败是不可接受的。他的承诺被员工认为是公司早期成功的命脉。美铝公司上上下下都信任前 CEO 提出的正确问题，激励工程师改进冶炼工艺的举动。沃尔玛（Walmart）的 CEO 也因为公司可持续性的环境举措而受到广泛的关注。

在气候方面采取强硬领导姿态的 CEO，在激励企业实现长远目标问题上具有远大的、眼光长远（超过自身任期数十年）的战略视野。资本密集型企业，比如杜邦和美铝公司，长远的眼界可达几百年。毫无疑问，这对企业发展的重要性是毋庸置疑的。



国外企业经验总结

气候问题的长期性和复杂性，决定了获得员工认同需要付出时间和精力。如果气候行动能与员工熟悉的问题联系在一起，那么沟通策略的效果将是最好的。

企业可以将减排目标与工资、奖金或公开表彰联系在一起。也可以采用一些新技巧，比如鼓励植树造林，参加个人减排计划，或者鼓励员工购买和使用混合动力汽车等。

高管层的作用非常关键，包括言谈举止、政策声明、资金资源和个人支持等。

确定组织内部减排的发起者、执行者和反对者是哪些部门和岗位，是非常重要的。一般来说，会计、财务和营销部门往往不太支持减排计划的实施。

企业最终的目的是将气候问题从组织外围移往核心。因此，企业可以组建有关团队来推动这个过程。长期来看，设立气候部门是非常必要的。

c. 观念转化为实践

企业内部一旦启动气候问题变革，首要问题是：谁会支持？谁来实施？谁会反对？

变革的发动者。企业一般会认为，EHS 部门是气候问题的最初发动者，当然，CEO 和管理层也贡献了很大的力量，企业的高层管理者或团队需要发挥必要的领导作用。受碳约束影响最大的部门更有可能作为变革的发动者。

变革的实施者。在实施阶段，越来越多的部门和员工参与进来，尽管公司的 EHS 部门以及高层管理者会继续发挥关键作用，随着责任在组织内的铺展，每个部门和岗位都变得非常重要。这时候，受碳约束影响最大的部门不一定是涉足其中最多的部门。所有的部门在减排战略中，都相对的平等和重要。

变革的反对者。一般来看，会计、财务和营销部门是实施减排战略计划最少的部门，其次就是负责企业战略的部门。打破内部阻力攸关成败，可以采取四种方法来实现：建立减排战略和公司价值之间的清晰联系，CEO 做出清晰承诺，摆出有力的企业案例，以及教育员工。

d. 将减排战略从外围移往核心

要将减排战略从组织外围移往核心，变革的发起者和执行者都必须在气候与核心部门参与的商业战略之间建立清晰的联系。每个企业解决这个问题的途径有所不同。对宝洁（P&G）公司来说，当减排战略与消费者的需求相联系，并关系到产品开发的时候，就会充满动力。对通用电气公司来说，营销和财务部门因为公司 9,000 万美元的“生态创意”而联系在一起。企业也可以成立新的部门或团队来确定和实施减排战略，这个组织可以是跨职能的，也可以拥有特殊的专长并致力于一个小范围目标。

跨职能团队。气候问题会通过密切关注公司未来核心问题的团队或部门进入企业视野。惠而浦公司应对气候变化的方式与其他环境问题相同：通过公司的环境理事会。这个理事会由来自六个不同部门的代表组成。类似的，Interface 公司的全球可持续理事会也是一个跨职能团队，可以从多个角度看待气候问题，如产品开发、生命周期评估、商业发展、公共关系、可持续运营和报

告以及环境健康和安全问题。

专业团队。企业可以组建新的团队专职负责气候战略。美铝公司的气候变化战略小组由高层管理者领导，成员包括 11 名来自运营、政府事务、技术、通信和财务部门，以及美国、加拿大、澳大利亚、欧洲和巴西等 6 个地区的代表。团队成功的奥秘在于其跨职能人员的构成多样化，成员之间或许无法总是达成一致，但正是有了这种差异化，结果的稳健性也就随之提高。

辛辛那提能源公司设立了温室气体管理委员会，以监控公司 2,100 万温室气体基金的分配和使用。委员会包括 10 名来自各个可能受到减排政策影响的商业领域的高级代表，和 1 名之前担任过高管，现在 NGO“环境捍卫”任职的成员。壳牌公司则建立了新的部门，主要任务是推动和培育温室气体减排技术。

企业也可以成立专门寻找能效机遇的团队。比如美铝公司的能效网络（EEN）。杜邦公司成立了能源竞争力中心。壳牌公司在其内部咨询部门—全球方案—中设立了名为能源化的团队。每个团队在结构上略有不同，但是都包括来自公司和地方部门的技术专家。整体来看，这些团队会按照各商业部门管理者的要求来组织开展审计，以推广运营、设备和行为的改进。对在工厂现场所观察到的能效提高的信息，该团队负责对其搜集、整理和传播。

对专家团体的长期需求。当气候战略移入企业核心之后，这种需求对于规模稍小但职能专一的部门来说还是存在的。壳牌公司的二氧化碳内部交易首先是从 EHS 部门开始的，之后随着二氧化碳交易平台的创建而转变为壳牌交易计划，目的是让壳牌可以参加丹麦和英国的排放交易体系。

相似的，瑞士再保险公司组建了温室气体风险管理部。此部门在 2005 年夏解散并重新分配给主体生产部门。公司还建立了统一调度的后勤部门，以监督办公场所的管理和碳中和事务。瑞士再保险公司通过气候行动融入公司各个主营业务，例如资本市场、咨询（交易产品）、风险识别（董事与高管责任保险）、碳与清洁能源资产管理等，有效的将气候变化从战略高度推进到公司各个层面。

2.4.1.3 第Ⅲ阶段：外部措施

vi. 政策战略

企业必须思考不同的外部温室气体政策对其商业目标产生的影响。从基础层面上讲，这意味着根据政府的政策走向来监测和预期自身的行动。从更高层次讲，企业必须了解当前的政策或即将出台的政策，哪些会给自身的商业战略带来更多的利益。从最高层面上讲，企业希望在将来的政策和法规落实之后，获得并保持自身发言权。

a. 政策和战略之间的关系

大多数企业都在环境政策上有和政府打交道的历史。辛辛那提能源公司认为与政府打交道是必要的措施，可以避免因为某项法案的签署而在一夜间改变公司资产价值的风险。如果出现管制的可能性比较大，企业最好将自己放在能够影响政策结果的位置。

尽管企业支持自身想要的政策是一种商业机遇，但是参与利好政策的制定也是需要的。杜邦公司认为，帮助政府在气候变化问题上找到成本有效的解决方案对企业来说是十分重要的。

参与政策制定的原因还有：为战略活动（例如整体煤气化联合循环发电系统 IGCC）游说补贴，通过证明行动已经开展来阻止管制，使政策转向真对其他公司和产业，使管制者相信政策代价不高，可以在整个产业推行。



国外企业经验总结

企业一般已经明确政府政策和商业战略之间的联系，需要参与政策制定。这种参与能够促进个人—企业的利益，也是一种帮助健全政策目标的方式。

对于未来政策，国外企业之间有着广泛的共识：以市场为基础的交易，封存信用，用联邦管制取代各个州管制，早期行动授信。

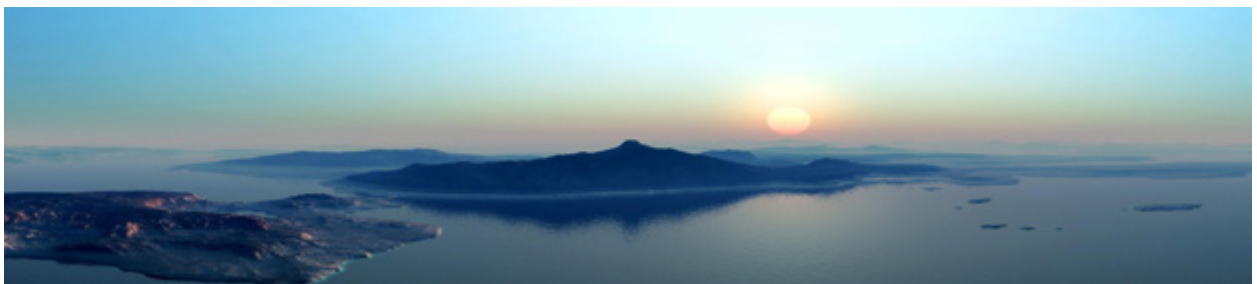
b. 政策机制的选择

国外企业在许多关键的政策领域达成了比较广泛的共识，列在第一位的是温室气体交易体系。由于技术局限和成本问题，能源公司和公共事业单位难以在短时间迅速减少碳排放，此时，碳排放权交易则可帮助其遵守相关规定。列在第二位的是确保未来政策能够带来碳封存信用。这有关煤的未来，对于电力企业来说，CCS是十分重要的。列于第三位的是对于早期行动的认可。许多企业为此都通过各种机制报告自身的减排情况。例如，辛辛那提能源公司通过美国能源部的 EIA1605(b) 系统报告了减排情况，这也是美国环保署气候领袖计划的一部分。

许多企业认为，政策有必要传达出一种价格信号，这可以使人们对能效技术、清洁技术、无排放发电技术（例如可再生能源、核能、CCS+IGCC 结合的技术等）做灵活投资。这些投资有助于将强制性项目的成本保持在较低的水平。

在其他一些政策领域，企业更倾向于行业层面的排放限额，企业更关心某一个行业是否能够将碳价格抬高到一定水平，以影响其他行业。

大部分国外企业都认为气候政策的建立十分必要，但对企业来说它也是一个挑战。辛辛那提能源公司认为，很难向普通民众证明温室气体管制的合法性。正如很多针对酸雨立法的反对声音，就是建立在规划成本远远高于最终实际成本的基础上的，同样的问题很可能给气候管制带来更大的阻力。



vii. 管理外部关系

成功气候战略的最后一个要素，就是利益相关方的管理，包括竞争者、贸易协会、供应商、消费者、管制者和非政府组织。这些群体提供了极为重要的信息和专业知识，可以帮助开发市场，为气候活动提供支持，同时这些群体也是信用和声誉的重要裁定者。因此，企业必须确认核心的目标受众，并了解与公司目标的联系。

a. 目标受众

对外联络是减排战略的一部分。企业最普遍的做法是提高透明度和加强股东对话。但这些努力应该针对谁？确认目标受众，才是成功处理外部关系的关键。

国外企业普遍认为，对外联络工作首先瞄准的是非政府组织和员工。与非政府组织打交道的好处包括：获得科学、技术和政策信息，获得专业知识，与其他公司分享信息，获得实践理论的机遇，核实企业的减排效果。非政府组织可以通过正式的工作组、内部专题会议或委员会、企业资助以促进技术研究和提高公众认知度的活动，或者作为社区利益的代言人，与企业一起工作。

在国内，非政府组织的作用不比国外，不过发展空间还是有的，几个大型国际环保 NGO 在国内的影响是比较大的。而且，地区性的 NGO 发挥的作用和影响力也越来越大。

政府是外联工作的重要目标，尤其在企业想要获得未来管制形式的信息的时候。这一部分可以参见政策战略部分的具体讲述。

公众也是气候问题的重要外联对象。瑞士再保险公司资助制作了一部名为 Great Warming 的专题片，于 2005 年在美国公共广播系统播出。公司还与联合国开发计划署和哈佛医学院联合主办会议，发表了一份名为《气候变化的未来：健康、生态和经济展望》的报告。可见瑞士再保险公司十分关心普遍的社会认知。

投资界也是需要密切关注的。美铝公司就与其顶级投资人一起开会讨论可持续发展问题。企业股东对气候问题的理解和关切不断的提高，投资者也越来越关注政府气候政策的走向。而管制随之创造的潜在机遇，也是投资者非常关心的问题。摩根大通（JP Morgan）公司就承诺为温室气体减排和低碳技术方面的投资拿出融资方案。花旗银行也发布了气候管制下利润会增长的企业名单。

b. 外部阻力

并不是所有的股东都支持公司的气候行动，一些国外企业都遇到了外部阻力。外部阻力可以是管制者，也可以是不清晰的气候战略。杜邦公司采取了合作的方式，将工作重心放在那些积极应对气候问题的组织上，例如皮尤中心、国际气候变化伙伴计划和商业圆桌会议。辛辛那提能源公司认为，在气候问题上不会采取过激的立场。而惠而浦公司采取了对抗方法，由于在能效标准看法上的不同，主动退出了美国家用电器制造协会。但在这个组织的规章制度发生改变之后，公司又重新加入。



c. 供应链伙伴关系

将目标锁定为从客户到供应商的供应链，为利用外联工作将气候问题和商业目标相结合提供了机遇。埃克斯龙公司在实施自愿减排目标时就呼吁供货商减少排放。这些公司的供应商表示，尽管最初并没有将他们的行动看做气候战略的一部分，但他们确实已经参与其中。这些行动包括回收利用或提高能效、可再生能源投资、交通计划和营销计划。

Interface 公司正与联合邮政服务公司 (United Parcel Services) 合作，以便更好的了解温室气体对邮政货物运输的影响。公司还委托英威达公司 (Invista) 开发气候友好型项目，如清凉地毯和清凉燃料。而英威达公司是 Interface 公司地毯业务中最大的纤维供应商。2003-2004 年，英威达公司从其德克萨斯州柑橘种植中为 Interface 公司提供了经核证的 6.2 万吨二氧化碳当量排放信用。

企业通常在气候活动上与商业伙伴合作紧密。惠而浦公司与其零售商和消费者合作，共同解决对节能用具效能的误解，并告知公众好处有哪些。公司还与宝洁公司合作，以确保与宝洁的高效机器相适合的洗涤剂随处可得，并告诉消费者如何使用。最后，公司说服了《消费者报告杂志》，在杂志的用具排名中启用能效指标。

有些企业加入多公司的联营企业以促进气候目标的实现。杜邦公司领导了一体化的“玉米生物精加工”联营企业，包括了私人的、公共的和学术界的参与者，并在争夺美国能源部资助时获得了 1,900 万美元的奖金。类似的，美铝公司与“街头价值伙伴计划”合作，共同通过现有的街头收集渠道来教育公众，促进回收利用。

应对气候变化的协同努力，可使企业崛起为行业的领军者。美铝公司和杜邦公司就因为对气候变化的成就而获美国《商业周刊》的赞誉。Interface 公司也因为环境工作获得了外界的长期认可，其中包括《进步投资者》、《商业伦理》、《全球概览》、《全球金融》等。反之，对气候领导地位的认可也会创造很多商业机遇。例如，创新战略咨询公司 (Innovest) 将美铝、丰田和英国石油公司挑选出来，作为世界三大最具可持续性的公司，而这时候开始，美铝高管就与丰田为了商业风险事业而走的更近了。



2.4.2 供应链碳管理

工业行业的碳排放中约有四分之三是来自其供应链排放，因此，越来越多的国际领军企业参与到管理其供应链碳排放的行动中来。他们正在将企业的环境表现列为其核心商业战略的一部分。具体表现之一便是一些国际企业正在实施绿色供应链计划。根据计划，他们要求自己的供应商达到某种环境表现标准。虽然这些绿色供应链的要求在全球范围内的影响方兴未艾，考虑到中国作为世界工厂和主要出口国的地位 - 中国的出口量约占全球总出口量的 10%，这些要求对中国企业的影响尤为显著。中国供应商由此面临新的挑战：假如中国供应商无法达到绿色供应链采购商在环境方面的要求，就会面临失去国际客户的风险。因此，企业必须管理好供应链上的碳排放，应对气候变化带来的风险，提高核心竞争力。

那么，企业怎样管理供应链上的碳排放呢？

2.4.2.1 建立内部支持

企业与供应商一起管理其供应链碳排放的最大内部障碍是说服首席执行官支持这一倡议，这是几年以前欧美企业中出现的问题。现在，国内的企业也多数会遇到类似的问题。不过，现在大多数欧美企业的高管都已经清醒地意识到气候变化给环境和公司带来的风险，他们支持公司和整个供应链的碳排放管理计划。企业面临更大的挑战是，需将战略重点转化为运营目标。

通常，企业中的环境、健康和安​​全部门人员是解决供应链温室气体排放主力军。对他们来说，在所有内部业务部门和采购部门内部建立起广泛的支持基础，是非常具有挑战性的。他们可能认为这是额外的工作负担，尤其是当可持续发展不属于他们的工作考核指标时。

下面是一些常见的应对措施，企业成功实现了将碳排放管理纳入主要内部业务的实践。

企业内部关系协调

环境、健康和安​​全部门（EHS）员工表示，在每一个业务单元发展与关键管理人员和采购人员的关系是非常重要的，这些人员能协调和主导供应商参与管理温室气体排放。供应链排放量的大小在不同的业务单元相差很大，所以首先关注对整体供应链影响最大的组织单元。

证明管理供应商温室气体排放的价值。通过展示减排和实现业务单元绩效目标之间的直接联系，EHS 部门可以获得广泛的内部支持。例如，一些公司发布自上而下的战略方针，将可持续发展纳入每个业务单元的工作。因此，要求供应商提供相关的信息，是达到此目标的一种方法。

为采购人员和其他关键部门人员提供培训，就减缓气候变化影响和供应商温室气体排放报告的重要性予以说明。培训过程中，最好的方法是引起在座人员价值主张的强烈共鸣。

有些公司认为，需要与采购人员频繁的沟通，用以鼓励他们在购买决策因素中纳入温室气体和可持续性指标，正如他们考虑成本、质量和服务这些因素一样。要求供应商提供他们的温室气体排放数据可以为企业产生更多的价值。例如，当供应商碳排放数据在环境、健康和安​​全部门和采购部门之间自由共享时，两个部门都可以各自从节约成本和环境的角度，来了解供应商采取的提高效率的措施，了解企业进一步改进的空间在哪里。



先从一个业务单元开始

如果没有来自企业最高管理层的命令，所有业务单元采取一致行动来解决供应链温室气体排放问题是具有挑战性的。然而，跨国公司可以利用其组织复杂性作为优势，因为在整个公司发动变革之前，在某些业务单元或某些特定市场往往更容易发动变革。例如，金佰利公司由多个业务单元组成，各自在其全球区域进行自主管理。从一个业务单元发起变革，强调管理供应商温室气体排放的重要性，最终在整个公司层面推行并获得经济支持。这是发起业务单元主动收集供应商温室气体排放数据的第一步。展望未来，此项行动获得的成果可以建立企业内更多元化的支持，以确保持续的资金资助和成果。

在一些企业中，相比与消费者无直接关系的业务单元，有面向消费者品牌的业务单元面临着更多来自消费者和公众的压力。企业可以利用这个外部压力，并将此业务单元作为第一个试点来进行供应商温室气体排放管

理行动。一旦有好的成果，其他业务单元也就参与到其中。例如，强生公司面向消费者的业务单元，虽然只占公司收入的约四分之一，但是帮助公司推进供应商参与到其制药和医疗设备单元中。

确保行政支持和沟通资源的需求

为供应链温室气体排放管理提供行政支持和必要的资源是至关重要的。由于供应商很多，其需要评估的排放数据量非常大，企业高层需要任命一位高级经理专门负责可持续发展和供应链温室气体排放管理工作。随着时间的推移，大多数企业还可以构建一个小团队致力于帮助高级经理实施供应商拓展项目。对采购部门来说，需要在采购人员的绩效指标考核中加入供应链碳管理相应指标。



2.4.2.2 供应商参与

欧美企业使用了各种方法去要求他们的供应商管理温室气体排放。一些企业建立了自己的内部项目，比如建立供应商参与的论坛，培训和能力建设等。还有一些企业召开供应商会议或可持续发展峰会，包括培训温室气体清单编制或实施节能策略。这些企业经常与少数关键供应商进行集中的一对一的互动和能力建设。另外，许多企业已经开发出调查问卷直接从他们的供应商收集温室气体排放信息，并将此作为企业内部管理供应商排放的依据。有些企业通过外部项目从供应商处获得温室气体清单数据。还有些企业会为供应商提供指导或协助他们减少碳排放。通过三到五年的经验积累，欧美企业普遍有了以下这些共同的经验和教训，这些都可以作为国内企业实施供应链碳管理的指导和借鉴。

选择供应商

企业首先选择少数几个重要供应商，特别是那些占企业 75% - 80% 支出的供应商，或者那些关乎企业财务绩效或品牌声誉风险的重要供应商——这也可能包括规模较小的供应商，比如提供关键组件，或代表其他风险因素（比如能源密集型运营极易受到能源价格的影响等）。

确保问题简洁

企业可以利用温室气体排放调查问卷和数据库从供应商那里收集信息。然后企业审查特定供应商的数据以发现趋势和风险等迹象。欧美企业这方面的经验是，一定要向供应商提出简单的问题，而不是问一些他们很难回答的难题。所以一些企业并不要求供应商提供定量数据，而是关注供应商是否进行温室气体测量、报告、并采取减排措施。

在某些情况下，企业需掌握供应商的温室气体排放信息以了解供应商是否能够更大限度的可持续发展。例如，应用材料公司（Applied Materials）会询问供应商如何测量和管理他们的温室气体排放，同时也提问供应商如何管理其他环境影响的指标，如废物产生和水的消耗。许多供应商是有 ISO 14001 认证的，环境管理系统运行完备，然而，要了解供应商在可持续发展方面所做出的努力，这通常不足以提供详细的信息。详细的信息可以通过询问其温室气体排放来收集。

与供应商建立信任

收集供应商温室气体排放数据中遇到的最普遍的问题是供应商担忧客户将如何使用他们的信息。供应商敏感于与客户分享他们的温室气体排放数据，因为排放造成的电力消耗可以直接与其生产成本联系起来。供应商担心客户可能会使用这些信息来缩减成本，从而减少他们的收益。通过与供应商建立信任并减轻其恐惧，建议向供应商展示现实的和潜在的成本节约，并考虑通过第三程序收集数据以保护供应商的机密商业信息。

1) 展示实际的和潜在的成本节约。当与供应商建立信任时，需要先展示如何编制企业温室气体清单帮助他们识别低效单元并实施措施，以取得显著的成本节约。企业（客户）必须管理好自己组织边界的温室气体排放，才能让供应商更加信服。例如，当百事可乐公司编制其 2005 年的温室气体清单时发现，绝大多数的温室气体排放来自流程相关的能源消耗。到现在，百事已在其饮料工厂实现单位能耗减少 16%，并识别出超过 6,000 万美元的潜在节能机会。如果供应商亲眼目睹其客户是如何获得实实在在的经济利益的，那么他们将测量和管理其温室气体排放以使自身获益。

一旦供应商愿意编制他们的温室气体排放清单，企业可以与供应商开始对话并合作继续改进。比如分享企业的经验教训、工具和资源来帮助供应商快速获得相关知识和经验。百事公司现在为其供应商提供了专有能源评估工具，使供应商发现自身的节能机会。

2) 尊重商业敏感信息。企业利用调查问卷获取供应商的温室气体排放数据，回复率可能比较低，不仅因为供应商担心其客户将如何使用这些信息，还因为供应商担心这些信息可能会落入其竞争对手手中。解决这个问题可以通过使用第三方软件，如 CDP 供应链计划。也可以参考电子行业公民联盟 (EICC) 的碳报告系统，为供应商提供第三方工具以维护其数据的机密性。CDP 的供应链计划允许供应商选择哪些企业可以访问他们的排放数据。非营利组织——商业社会责任 (BSR) 负责管理 EICC 的报告系统，要求企业在缺少供应商的同意时，不准发布供应商信息，并且不能向其他供应商提供其竞争对手的数据。

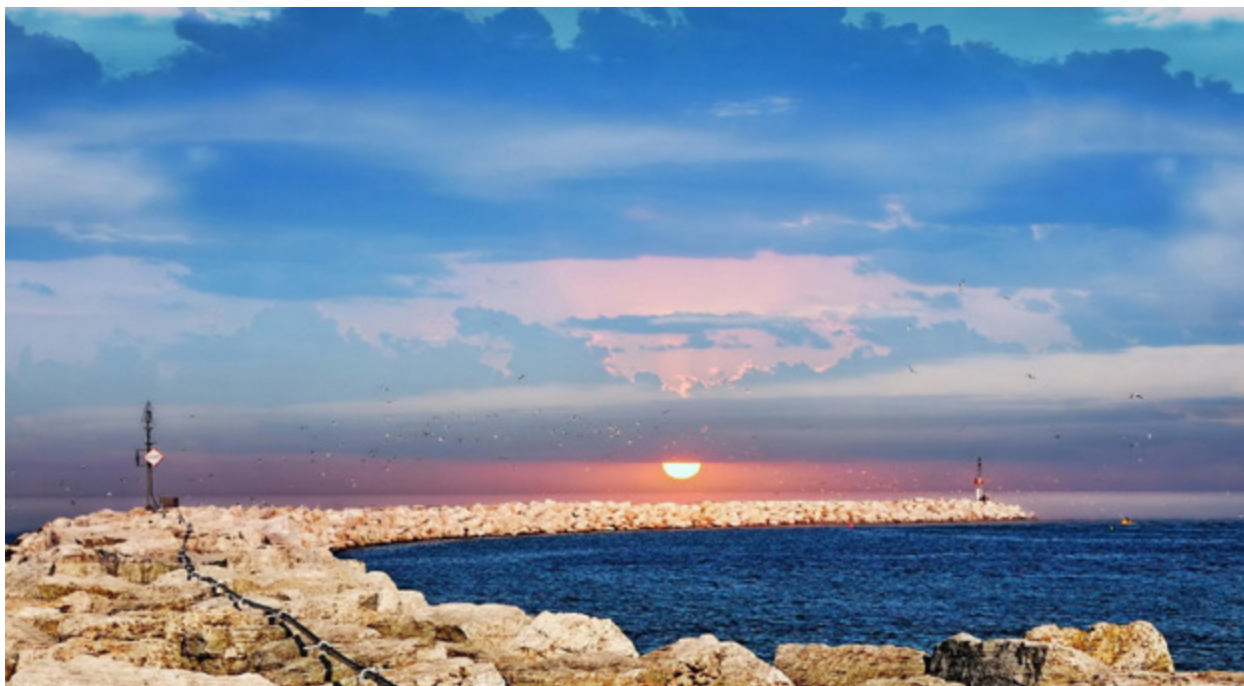
提供培训和能力建设

为供应商提供培训和能力建设是非常必要的，可以使供应商更好的达到管理温室气体的目标。企业可以在供应商的峰会上进行温室气体排放管理的培训。如果资源允许，企业还可以建立一个团队为供应商提供技术援助。例如，百事可乐通过其全球可持续发展峰会提供现场培训和网络直播。公司还建立了“节约资源专家”，以为供应商自身能力建设助力。

起初供应商通常不知道如何衡量和报告他们的温室气体排放，他们担心这样做会消耗大量的资源。然而，当供应商开始编制温室气体排放清单，他们发现相比困难来说，更加耗费时间。虽然首次编制温室气体排放清单需要专门的工作人员并花费时间和资源，但是当供应商认识到这样可以节约成本，就可以激励他们继续高效地管理其温室气体排放。

1) 为规模较小的供应商提供额外协助。小供应商通常比大的供应商需要更多的援助，因为他们资源有限，并且缺少专业人员。利用电子表格和数据库的内置排放量计算，如类似 EICC 的智能报告表格，可以帮助这些供应商。

2) 基于供应链结构的培训和能力建设。实施培训和其他技术协助的重要性取决于企业与供应商之间的关系。百事、应用材料、英特尔和金佰利公司是他们供应商的主要客户。这种紧密关系值得协作以确保供应商解决温室气体排放管理问题。然而，在 IBM 的案例中，IBM 的支出不占供应商收入的很大份额，这样的企业对个别供应商的影响力可能比较有限。这就说明，根据企业与供应商之间的关系，确定合适的供应商参与方法，以最有效地实现企业的目标。



2.4.2.3 欧美领军企业供应链碳管理实例

下面的部分提供了十个气候领袖合作伙伴企业的供应链项目采访概览。国内企业可以借鉴，了解如何及早地就管理温室气体排放的问题来选择雇用供应商。



阿尔卡特朗讯

阿尔卡特朗讯采用了一种直接和间接参与的组合方式，与供应商一同进行温室气体排放的管理。公司直接与大供应商以及合约制造商合作，以确保供应商测量温室气体排放量工作的顺利进行，公司以 2009 年的排放为基准，报告了 2010 年的供应链碳排放。

阿尔卡特朗讯还通过第三方合作平台 EcoVadi 间接地要求供应商参与，管理供应商温室气体监测和数据库，建立用于评估供应商的可持续表现的评级系统。最初，这几百个供应商占了公司 75% 的采购支出。经过调查，阿尔卡特朗讯在 2010 年要求正在测量温室气体排放或者有减排目标的供应商，参与到平台中来。调查结果使公司发现了温室气体排放管理缺口，并由此帮助供应商制定了温室气体排放管理计划。阿尔卡特朗讯利用供应商如何测量温室气体排放的信息，得出供应商可能占有的排放量或者其他的环境影响。



IBM

2009 年，IBM 邀请了其 121 家顶级供应商向 CDP 供应链调查问卷作出回复。这 121 家供应商代表 IBM 大约 80% 的产品相关的采购支出，也包括服务类的主要供应商，如物流和第三方数据中心。接受问卷调查的供应商中，有 73% 作出回应。调查反馈显示，大约三分之一的生产和服务的供应商有温室气体减排计划。减排计划的回复率和当前的有效性表明，许多企业才刚刚开始为他们的能源使用和温室气体排放清单做出详细的管理计划。

2010 年 2 月份，IBM 提出了新的要求，让供应商自行开发、实施和维持一个管理体系去维护他们自身的企业社会责任和环境责任。供应商必须衡量绩效，建立自愿的、量化的环境目标。这些环境目标，在最低限度上，应包括能源使用、温室气体排放范围 1 和范围 2 以及废弃物管理等。他们还必须公开披露这些自愿性环境目标和管理系统中与环境因素有关的结果。IBM 进一步要求供应商对其下一级的供应商扩展相同的要求。

此外，作为 EICC 的成员，IBM 是环境工作组的一部分。该工作组正在为电子工业供应商开发一个全部门战略，以清查、公开和减少温室气体排放。EICC 环境工作组已经开发了教育模块以协助供应商跟踪他们的能源使用和编制温室气体清单，并为供应商建立了一个系统用以向 EICC 成员公开其温室气体排放量。



应用材料公司

应用材料公司最初重点关注的供应商，都是经过 ISO14001 认证，并占公司最大采购支出的供应商，去评估他们如何管理温室气体排放。公司采用了供应商可持续发展自我评估记分卡，来确定哪些供应商在管理温室气体排放的问题上可能需要额外的援助或培训。2009 年，75% 的供应商对自我评估记分卡做出了回应。

除了自身的供应商调查表，应用材料公司利用其在 EICC 的碳排放报告系统的参与关系，从众多其他供应商和电子公司中获得了温室气体排放数据。



美国电力公司

电力工业可持续发展供应链联盟是一个合作性的公用事业行业平台。为了让供应商参与管理温室气体排放，美国电力公司（AEP）与电力工业可持续发展供应链联盟合作，通过美国高级采购研究中心来进行一项 AEP 采购支出前 100 名供应商的调查。调查询问供应商是否有管理温室气体排放的计划以及其他与可持续性指标相关的问题。供应商可以选择是否允许将他们的回复与指定的公用事业客户进行共享。

基于调查结果给出的信息，AEP 战略性地与主要供应商接触，并且帮助他们去参加一些外部的关于测量或者减少温室气体排放量的项目，例如绿色供应商网络、环境保护署的能源之星、气候领导人小型商业网络和 SmartWay 等。



百事可乐

百事公司与供应商共同管理供应链碳排放。百事公司首先鼓励主要供应商通过 CDP 供应链报告他们的排放量。继而鉴别这些关键供应商的基础碳排放量、总价值链排放量和长期、战略合作伙伴的排放量。

其次，百事公司重点在于帮助较少数经过筛选的供应商减少温室气体排放。在 2008 年，百事公司为其供应链上的 12 个大型制造供应商进行培训。公司对供应商强调节能提效，并要求他们加入能源之星项目，提出节能目标并帮助他们建立完成这些目标的计划。

百事公司还设立了“资源节约专家”的职位，来给那些需要在减排时进行能力建设的供应商使用。此外，还开展了节能培训模式，如网络广播、全球可持续发展峰会、在线训练课程，并提供了使用百事公司评估工具的权限，这给予了供应商们 10-15 个节能的好机会。在项目的第一年，供应商的节能表现提高了 6 个百分点的成绩。现在百事公司的供应链管理项目包含了超过 60 个供应商，其中的一些也开始自愿培训其下游供应商的节能能力。



英特尔

英特尔利用自身的供应商质量持续改进计划和 EICC 的碳排放报告系统来管理其供应链的温室气体排放。对于英特尔来说，占其采购总支出 80% 的 50 个生产商和供应商，通过 EICC 报告他们的排放量。英特尔还让这些供应商参加了供应商质量持续改进计划，采用英特尔的供应商管理工具和流程，通过反馈的过程评估和实地考察推动改善供应商的表现。英特尔参加了 EICC 环境可持续发展工作组，将继续与供应商合作，要求他们必须开始报告碳披露的数据。

在 2008 年，英特尔要求其主要供应商重新审视自己的业务，并确定造成最大环境影响的单元，包括显著能源使用和温室气体排放的单元。在 2009 年，英特尔要求这些供应商设定减排目标，并从 2010 年开始，将评估供应商的可持续性指标，以及可用性、成本和质量等方面的指标。

为了最有效地向供应商传达英特尔的企业社会责任期望，负责管理顶级供应商的英特尔的商品经理和买家都必须参加内部供应商的企业社会责任培训课程。



Steelcase

为了支持供应商在减少包括碳排放在内的环境影响方面的努力，Steelcase 的美国运营部参与了绿色供应商网络，这是一个由 EPA 和商业拓展合作部（为供应商识别和改善经济环境效益提供第三方评估的组织）赞助的项目。为了把可持续发展嵌入其价值链（包括设备和制造转运操作）中，Steelcase 也创建了它自身的“精益而绿色”的叫作 iFlow 的项目。那些为支持产品可持续发展认证而提供数据的供应商，以及参与了“精益而绿色”项目的供应商，是 Steelcase 主要联系的对象。这些供应商包括高能耗的 1 级直接材料供应商和直接产品生产商。为了做到这一点，Steelcase 最初要求 12 个供应商参与绿色供应商网络评估，并联络了 30 个供应商加入 iFlow 项目。

Steelcase 还通过为其产品认证“e3 level”（由 BIFMA，办公家具协会主管）来减少产品生命周期排放。此外，为了帮助供应商通过 under the level 项目的认证，Steelcase 与其供应商一同努力来改进生产流程。流程的改进包括节约用水、降低能耗、减少温室气体排放和其他生命周期内排放的气体。



金佰利

金佰利公司要求其顶级供应商参加 CDP 供应链计划和 EPA 的智能公路计划。在 2010 年，公司的 60 个主要供应商，通过 CDP 供应链报告其温室气体排放量。展望未来，金佰利公司计划在未来两年内，要求更多的供应商向 CDP 报告，最终使得占据大部分采购支出的供应商都参与其中。金佰利还要求所有的物流供应商参与智能公路计划，以减少与产品运输有关的温室气体排放。

“2010 年金佰利公司愿景”中提出，环保计划能与之兼容的供应商，以及能够提供使金佰利公司更加接近其环境目标的产品和服务的供应商，都是金佰利公司热切希望共事的对象。



戴尔

戴尔要求占其生产材料 90% 的采购支出的供应商，都要向 CDP 供应链和 EICC 碳排放报告系统报告。戴尔同样要求主要供应商公开披露其温室气体排放数据和温室气体减排目标，作为季度绩效考核的一部分。为了配合这些努力，戴尔还要求非商品生产和服务的 25 个顶级供应商测量他们的碳排放，并将其报告给 EICC 的碳排放报告系统。最后，戴尔要求其在美国的物流供应商参加 EPA 的智能公路计划，以减少其产品运输系统的碳足迹。



强生

2008 年，强生公司开始鼓励其主要供应商自发地向 CDP 供应链计划报告温室气体排放量。到 2009 年，上述的供应商中超过 80% 都选择参加 CDP。2010 年，强生公司继续要求更多的供应商参与。在关于公开报告温室气体排放清单、设定并公开报告减排目标等方面，强生公司建议供应商公开管理自己的温室气体排放量，而不是直接收集下级供应商的排放量数据。

为了帮助主要供应商测量并减少碳足迹，强生公司与其分享公司自身的温室气体管理的工具和资源，并示范如何测量能源使用和减少其自身的温室气体排放。

此外，强生公司借助参与药品供应链计划以鉴定行业内的效率，通过努力合作推动改善供应链（www.pharmaceuticalsupplychain.org）。

2.4.3 低碳技术

企业需要通过自身能源结构和产业结构的调整来完成一部分减排责任，实施自主减排措施，从节能改造、利用新能源、燃料替换以及制程减排四个方面入手，为企业获得更多的配额做储备。电力行业和高排放的工业行业能源消耗大，因此需要运用相应措施来降低能耗，提高能源利用效率。

2.4.3.1 电力行业：生产清洁能源 利用清洁技术

电力企业是温室气体排放大户，也是中国最大的燃煤直接使用者。根据麦肯锡公司《中国绿色革命(China's Green Revolution)》的报告显示：在2005年间，燃煤企业排放的二氧化碳数量为2.0GtCO₂e，约占中国的总排放的30%，消耗煤的数量为10亿吨，约为中国煤炭消耗的一半。

预计到2030年时，电力行业温室气体排放达到5.4 GtCO₂e，约为中国的总排放的37%，消耗煤的数量为25亿吨，约为中国煤炭消耗的57%。中国的迅速发展需要电力企业所提供的能源，这也就导致了煤的大量消耗，同时也会带来温室气体的大量排放。

电力行业需要减少温室气体排放需要采取两方面的行动。一是开发清洁能源(比如核电、风电和太阳能发电)；二是清洁煤炭发电技术(如碳捕捉与封存技术CCS、整体煤气化联合循环技术IGCC)。预计通过以上两项措施到2030年每年将减少温室气体排放280万吨CO₂e，减少消费煤炭800万吨(图2.2)。然而，由于新技术需要更大的资金投入，电力行业的平均减排成本也是最高的。此外，这两方面行动进行的时间也很重要，任何的拖延将会显著降低减排机会，并增加对煤的依赖。传统的煤电发电厂将在未来的30-40年后退休，现在做出的减排措施和策略将会对电力行业减排潜力产生长期的影响。

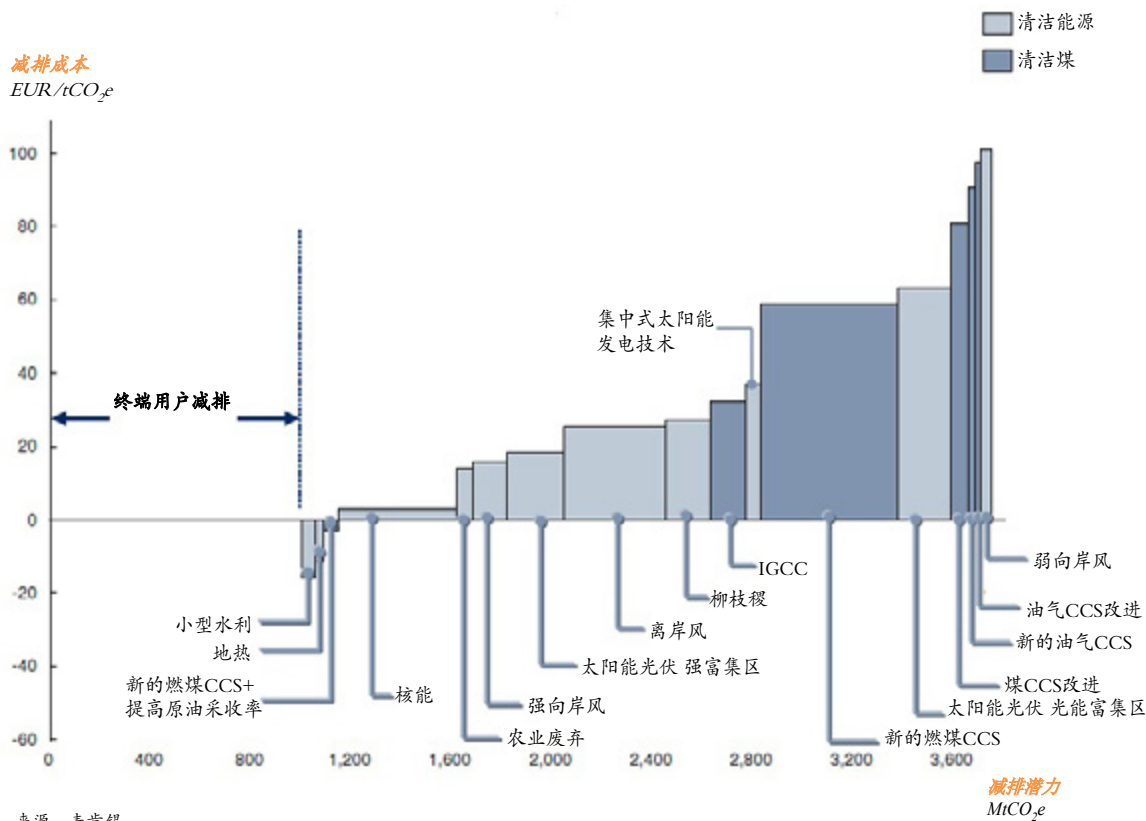


图 2.2 电力行业成本曲线 -2030



核电

我国已经开始提倡用核能作为煤的替代能源，以平衡国内的用能组成，保障能源供给并保护环境。核能的开发成本在过去几年以来已经稳步下降，尤其是因为国家已经建造了 70% 的核电设备。随着设备制造业不断发展，预期核能开发成本会趋于稳定。再者，在接下来的 20 到 25 年里，核能的预期效率会提高 16% 左右。这两个因素使得核能发电成本比煤电发电更加有竞争力（图 2.3）。

第二代和第三代核电站需要大量的水用来冷却，所以一般建造在海边或者河湖附近。第三代核电站已经比前几代安全的多。但是，核废料（具有放射性）的处置是一个亟待解决的问题。接下来的十年中，几座新的核电站将会投入使用，核废料的处置问题将会有所进展。

清华大学和国家核电技术公司合作研发的第四代核技术，将第一次用于山东荣成石岛湾核电站，该核电站计划于 2017 年底前投产发电。第四代核技术大大降低了对水的依赖，使将来的核电站建造在内陆地区成为可能。



风电

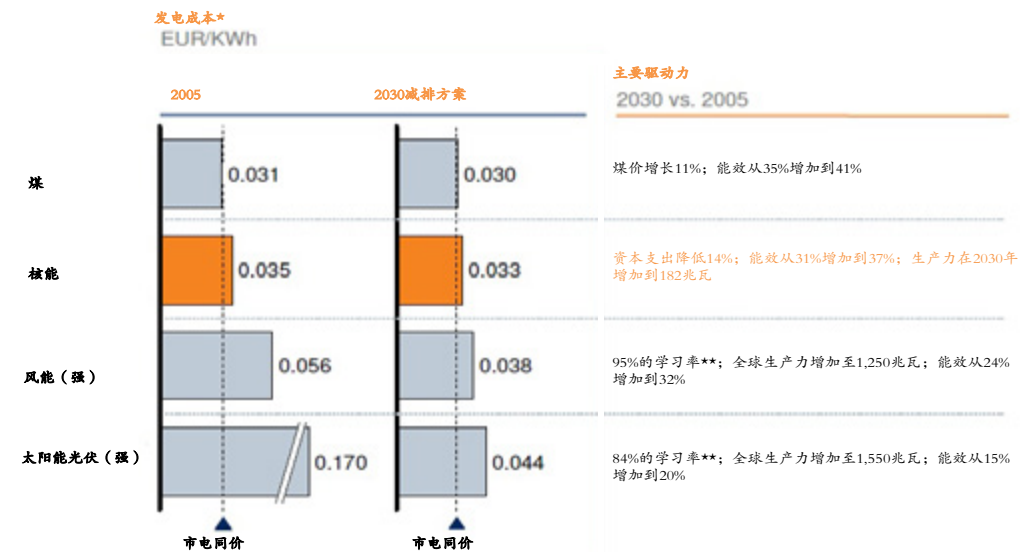
风力发电成本依赖于不同地点风的强度和有效时间。在 50 米以上的高度，每平方米的面积上，强向岸风产

生的电能超过 300 瓦，相比之下，弱向岸风每平米产生 100-300 瓦的电能。在 80 兆瓦的装机功率和相对高的碳价（每吨 100 欧元）下，向岸风减排潜力为 40 兆吨二氧化碳当量。离岸风发电的减排潜力为 400 兆吨二氧化碳当量。然而，离岸风发电减排潜力大的同时，平台的建设和风力涡轮机的安装需要更高的前期投资。

强向岸风资源集中在我国的内蒙古、新疆、甘肃和东北部地区，总风能约为 3 亿千瓦。但是由于各种技术限制（例如土地可利用性、电网联通和稳定性等），大约一半以上的风能没有被商业化利用。弱向岸风主要分布在山东、河北、江苏、上海和浙江省。由于风力弱和持续时间短，这些地方进行风力发电成本昂贵。

东部沿海地区有最大的离岸风发电资源。虽然造价高，但是离岸风发电有很多潜在好处。第一，离岸风发电厂通常靠近电网的载荷中心。因此，可以显著降低对煤的依赖，减少铁路运输的压力。第二，随着燃煤需求降低，城市污染也因此有所降低，因此达到了保护环境，保障公共健康的目的。

基础设施建设费用占了总风能发电成本的三分之二以上。随着风力涡轮机效率不断提高，设备成本稳定下降，预计在 2030 年会降至二分之一左右。届时，向岸风发电成本将会降低 30%，达到每千瓦 0.04 欧元。离岸风发电的基础建设费用和维护支出要高出向岸风发电成本的 35%。



*发电成本包括4%零风险折现率的摊销资本、运营成本和燃料费，不包括税费和补贴等。
 **学习效率用于全球生产力组合，因为中国很可能成为世界风能和太阳能设备出口国。
 来源：中国太阳能协会；黄能集团；清华大学；国家电力监管委员会；麦肯锡

图 2.3 减少发电成本的不同技术情景 -2030



光伏发电

每个地区的太阳能发电成本是不同的。聚焦式太阳能（Concentrating Solar Power, CSP）发电能力可达到3千万千瓦。但是，由于高成本和电网的连通性问题，其发展充满了高度不确定性。CSP 需要高强度的太阳光辐射，因此通常位于中国最偏远的地区。将 CSP 连入电网非常困难，成本也很高。另外，CSP 的核心是汽轮机技术，依赖太阳能（非化石燃料或核能）为热源产生蒸汽，推动涡轮转动进行工作。所以，水的供应对 CSP 的持续工作非常重要。然而，在那些光照丰富的偏远地区，地表水和地下水通常都非常的缺乏，所以为 CSP 发电站提供水是个很大的挑战。

作为对比，光伏发电（Solar Photovoltaic, PV）技术实施起来相对容易。不过，光能非常充沛地区和相对充足地区，基本处于人口密集区，建造光伏电站需要的土地面积很大，因此相应支出也很多。

中国作为世界上最大的光伏设备出口国，已经奠定了其在太阳能光伏产业的有利地位，并且今后将一直处于领军地位。根据世界太阳能光伏产能和太阳能光伏的历史学习效率（84%左右），到2030年，预计国家太阳能设施的基本建设费用大约会降低80%。随着技术的进步，到2030年太阳能发电成本也将会下降到大约0.045欧元每千瓦时。虽然2030年国内太阳能依然处于高价地位，但与世界其他国家来比，价格还是很有竞争力的。例如，最近一份麦肯锡的报告估计，2020年太阳能将会在南部欧洲和加州实行市电同价（即太阳能光伏发电的电价等于或小于电网电价）。

综上，开发清洁能源有助于电力行业减少温室气体的排放，相比煤电发电将有更大竞争力（图2.3）。



除了开发清洁能源，电力行业可以采用清洁煤发电技术，包括以下两项：



碳捕获与封存技术 (CCS)

碳捕获与封存即是将燃煤发电（或其他人类活动）产生的大量二氧化碳进行快速收集，运输和存储的系统技术工程，是一项当前应对全球气候变化的重要举措。区别于其他减少能源消耗的减排技术，CCS 技术却是增加能源消耗的。

碳捕获的方法有多种，可分为燃烧后捕获法、燃烧前捕获法和富氧燃烧捕获法。而碳封存是 CCS 技术能否成功实施的关键。目前技术上可行的方法有 1) 地质封存，把二氧化碳直接注入深部咸水层、枯竭油气田或玄武岩含水层；2) 海洋封存，将二氧化碳注入深水使其自然溶解，或者注入海底使其形成固态或液态二氧化碳。3) 用于驱油 (Enhanced oil recovery) 和驱煤层气 (Enhanced coal bed methane)。前者是指用高压将二氧化碳注入油田与原油形成混合物，把原油驱入生产油井中，同时又把二氧化碳封存在地下。后者是把二氧化碳注入深不可采的煤层中，煤层吸附二氧化碳能力比甲烷强，于是煤层气（主要成分是甲烷）就被解吸出来加以利用，用于抵消部分二氧化碳注入的成本。

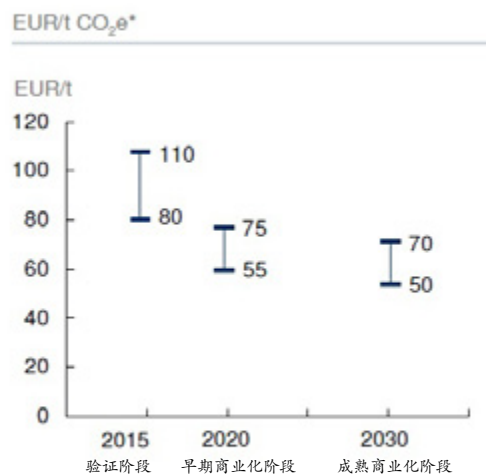
目前，世界各国都在大力发展 CCS 技术。据哥本

哈根温室气体技术研究中心的统计资料，世界上正在运行的 CCS 项目有 53 项。在这 53 个项目中，83% 的项目都位于北美和欧洲，主要是因为这些地区的国家对能源依赖性很大，减排压力很大，从而在很大程度上推动了 CCS 技术的发展。这些项目中，大多数都与煤电厂对接，以中和发电产生的二氧化碳排放。

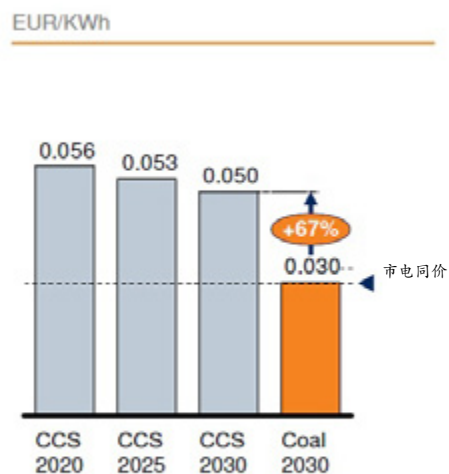
美国计划用 24 亿美元来扩大和加速商业 CCS 项目的部署力度。欧盟于 2014 年出台新政策鼓励 CCS 发展，并计划在 2015 年之前建成 10 到 20 个大规模的 CCS 示范项目。加拿大、澳大利亚和日本也都在加紧 CCS 项目的部署。据 NETL (National Energy Technology Library) 统计，到 2020 年，全球范围内运行的 CCS 项目将达到 100 个，2050 年将超过 3,000 个。

CCS 是一项处于早期阶段的昂贵技术，但是该技术有非常好的减排前景，可以中和中国最大的排放来源——燃料燃烧，尤其是燃煤。预计到 2030 年，利用 CCS 技术将减少 7.3 亿吨二氧化碳排放，中国 25% 的煤电厂将配置该项技术，包括新建与改造的项目。捕集的二氧化碳可以用于采油，但依然成本高昂，约为 2400 欧元/kw (图 2.4)。目前，我国以减排为目的而开展 CCS 技术处于初始期。随着国际社会对气候变化的深入关注，中国也将面临更大的压力。CCS 技术在减排方面的巨大潜力使其成为连接当前我国以煤炭为主的能源结构和未来低碳社会的桥梁。

CCS 减排成本趋势



发电成本



*根据欧盟基准线情景，基于中国运输距离和煤电厂的操作小时数作出调整。
来源：麦肯锡

图 2.4 CCS 技术减排情景下发电成本比较



整体煤气化联合循环技术（IGCC）

IGCC 是将煤气化技术和高效的联合循环相结合的先动力系统。IGCC 的工艺过程如下：煤经气化成为中低热值煤气，经过净化，除去煤气中的硫化物、氮化物、粉尘等污染物，变为清洁的气体燃料，然后送入燃气轮机的燃烧室燃烧，加热气体工质以驱动燃气透平做功，燃气轮机排气进入余热锅炉加热给水，产生过热蒸汽驱动蒸汽轮机做功。

IGCC 技术既有高发电效率，又有极好的环保性能，是一种有发展前景的洁净煤发电技术。在目前技术水平下，IGCC 发电的净效率可达 43% - 45%，今后可望达到更高，可在加湿系统优化、气体净化过程、底部蒸汽循环、气化阶段以及化学淬火等方面进行提升。

IGCC 电站中，煤炭在气化炉内气化产生合成煤气，然后高浓度和高压力的二氧化碳被分离出来，并且比较容易捕获，这就与 CCS 技术结合起来，捕获的二氧化

碳可以进行封存或者利用。IGCC 和 CCS 技术二者结合，在提高燃煤效率的同时，可以实现二氧化碳的零排放。2008 年，美国电力研究协会就提出了 IGCC+CCS 示范的思路。2010 年，通用电气公司开始与神华集团合作，旨在扩大 IGCC 技术在中国的应用，并共同促进 CCS 和 IGCC 技术结合的商化应用。

全球范围内目前正在建设或计划建设的 IGCC 电站有 50 座以上，总装机容量在 25,000MW 以上，2008 年以来建设的 IGCC 电站，大部分都包含或考虑了 CCS 技术。美、荷、澳、德、加、英、韩等国的 IGCC 技术已经走过了商业示范阶段，开始大规模商业化。

中国目前有 8 个 IGCC 技术的试点项目在准备或建设中，总装机达到 2.7GW。预计 2030 年将达到 100GW，减少温室气体约 1.4 亿吨，每吨成本 32 欧元。



2.4.3.2 高排放工业企业：提高能效以及废弃物回收利用

高排放工业企业（主要包括钢铁、化工、水泥、煤矿和废弃物处理）对中国的可持续发展具有举足轻重的作用。2005年能源消耗量超过7亿吨标煤，排放温室气体30亿吨二氧化碳当量，约是全国能源消耗的三分之一，占二氧化碳排放总量的44%。报告估计到2030年，高排放工业企业能源消耗将达到12.5亿吨标煤，温室气体排放48亿吨二氧化碳当量，将是全国总排放的三分之一。

中国高排放工业企业大部分仍然为粗放式发展，这种高投入、高消耗、高排放和低效率的发展方式已经难以为继，亟待转型。因此其减排潜力也是巨大的。从技术上预计，高排放工业企业的减排潜力约有16亿吨二氧化碳当量，占全国总减排潜力的24%（图2.5）。而高排放工业企业总减排潜力中的42%，减排成本为零，甚至是负值（图2.6）。

高排放企业减少温室气体排放的主要措施仍为提高能效和废弃物及其副产品的回收与再利用。在这个阶段中，副产品与废弃物的回收和再利用将成为温室气体减排的主要驱动力，比如用高炉矿渣做水泥熟料的成分，城市固体废弃物或垃圾发电，煤层气甲烷回收利用项目等。其次能效提高仍然是高排放企业减少碳排放的主要措施，尤其对钢铁以及化工企业。



钢铁行业

中国将在未来的20年内引进和利用发达国家现在已有的技术，包括回收发电、高炉喷煤、富氧喷煤、干熄焦余热发电、过程自动化、高炉煤气的使用以及用电弧炉代替氧气顶吹转炉等。同时，更多新兴技术的使用将会更大程度上提高能源利用效率，显著降低减排量。这些新兴技术包括联合循环发电机组（CCPP）、煤调湿技术（CMC）和薄带钢连铸技术。

(1) CCPP

联合循环发电机组是先将天然气或其它可燃气体经燃气压缩机加压，与压送至燃烧室的空气混合燃烧，生成高温、高压的气体，经燃气透平机膨胀做功，推动燃气透平带动压缩机和外部负荷高速旋转；从燃气透平机中排出的废气引至余热锅炉，产生高温、高压蒸汽驱动汽轮机，与燃气透平一起带动发电机发电。该技术可以将高炉煤气的利用率提高5%，将发电的效率提高15%，并且可以降低二氧化硫、氮氧化物以及粉尘的排放。该项技术的投资较大，其推广会暂时会受到限制。但是，随着综合国力的增强和该技术的不断成熟，预计在2030年有80%的钢铁企业会采用CCPP技术。

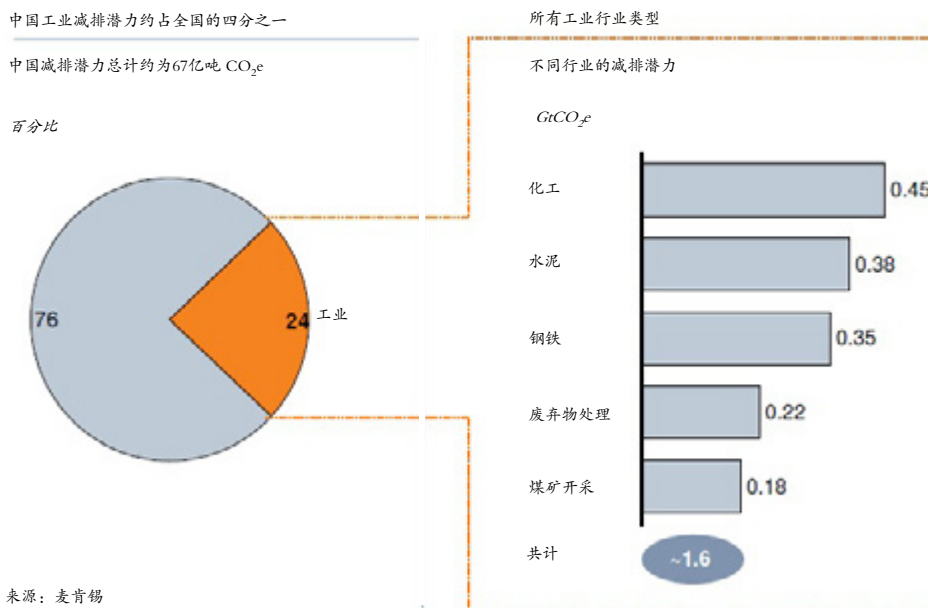


图 2.5 工业行业减排潜力 -2030

(2) CMC

煤调湿技术是“装炉煤水分控制工艺”的简称，是将炼焦煤料在装炉前去除一部分水分，保持装炉煤水分稳定在 8% 左右，然后装炉炼焦。CMC 不同于煤预热和煤干燥，其有严格的水分控制措施，能确保入炉煤水分恒定。通过直接或间接加热来降低并稳定控制入炉煤的水分，不追求最大限度地去除入炉煤的水分，而只把水分稳定在相对低的水平，既可达到增加效益的目的，又可以减少燃料消耗，同时降低了焦化工艺过程中氨类气体的排放。预计到 2030 年，将会有 0.5 亿吨 CO₂e 的减排潜力。

(3) 薄带钢连铸技术

薄带钢连铸技术，又称铸带技术，即将钢水经中间包直接注入两铸辊之间，轧制成 1-5 毫米的薄带，再经过在线轧制成 0.7-3.5 毫米成品薄带。该技术可以省去整套带钢热轧机组，因此大幅度缩短了生产周期，降低了设备投资和生产成本。薄带连铸机的类型可分为辊式（单辊式和双辊式）、带式 and 辊带结合式。其中双辊式铸带技术发展速度快。相比传统的熔铸和轧制方法，该技术可以减少 80% 的能源消耗，但是其生产的钢产品质量仍有待提高。因此，在大规模市场应用之前，铸带技术还需要不断完善。



化工行业

化工行业也具有巨大的减碳潜力。化工厂排放大量的氮氧化物，是温室气体的重要来源，也是造成酸雨的直接原因。因此，在合成氨的过程中，可以将燃煤生产工艺替换为天然气的，并提升合成氨的工艺的能量利用效率，优化催化工艺，引入高效电动机，并采用热电联产进行发电。预计到 2030 年，采用天然气的合成氨工艺的产品将会从 20% 增长到 35%。同时，高的天然气价格和供应方面的限制会进一步影响其增长。过去十年间，政府已经开始大力推广高效电机和热电联产技术。到目前为止，大部分新建的化工厂都按照此要求来建设。

化工企业通常包含了很多不同的产品线和工艺。因此，减排具有一定的挑战性。先进过程控制（APC）可以帮助化工企业提高效率，并且产生约 0.5 亿吨的减排潜力。在中国大部分的大型工厂均已经配备了自动系统来控制和优化各种工艺参数（如温度、压力、流速以及材料流转等）。然而，依然有很大的改善空间来提高能效和减少碳排放。例如，先进过程控制可以优化过程参数，并且减少 2% - 3% 的能源消耗以及原料使用。当然，这需要完美运行的自动化平台、训练有素的工程师和技术员进行调试和运行。先进过程控制同样可以适用于水泥、钢铁以及造纸纺织等行业。

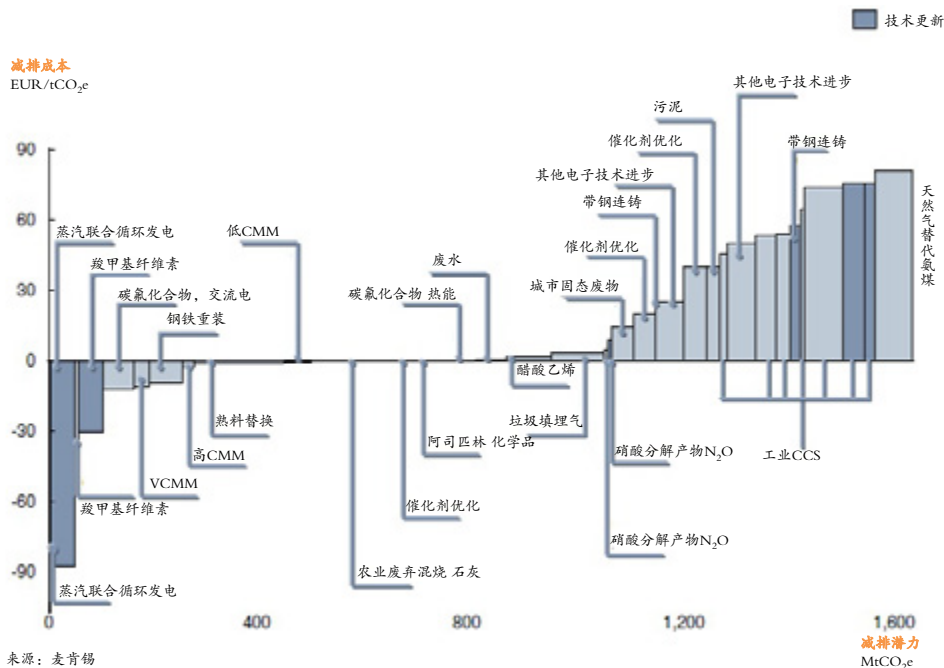


图 2.6 工业和废弃物行业成本曲线 -2030



水泥行业

中国的水泥行业正处于扩张和升级的过程中。我国水泥产量预计将在 2020 年达到峰值 17 亿吨，将在 2030 年回落至 16 亿吨。在此期间，升级转型会带来 2 亿吨二氧化碳的减排，节省 0.45 亿吨煤的消耗。

水泥品质的提升可以减少水泥熟料的用量。之前的标准对熟料替代品的种类和规格并无明确的界定。并且我国熟料质量标准要低于世界水平。为弥补质量的不足，只能增加熟料的比例。从 2008 年开始，我国实施了新的质量标准，提高了熟料的规格并严格定义了替代品。这一措施将减少约 10% 的生料用量，相应会减少水泥企业的碳排放。但是，需要对粉磨系统加大投资量。

节能技术可以帮助水泥行业减少约 1 亿吨的二氧化碳排放。比如，将更先进的煅烧炉代替旧的湿法窑和立窑。先进熟料生产线的份额从 2003 年的 20% 增加到 2006 年的 50%，并且还在逐步增长中，这归功于上大压小以及落后产能的逐步淘汰。此外，各种控制技术，比如先进过程控制，也是中国水泥行业提高能源效率，并赶超国际水平的重要工具。水泥行业将会逐步提高这些先进技术的普及率。

水泥行业节能减排的潜力很大，由于其大部分碳排放都集中在熟料生产环节，因此可以采用熟料替代法来降低能耗。而且熟料替代法的减排成本非常低（图 2.6）。根据国际水泥行业的经验，通过升级粉磨系统，提高水泥熟料替代品的比例可以从目前的 30% 提高到 40%。而且工业炉渣和飞灰的供应量足够满足这一需求。采用熟料替代的措施到 2030 年可以减少二氧化碳排放约 1.65 亿吨。

其次，水泥工业也可以采用农业或者其他生物废弃物作为替代燃料或者与煤掺烧废弃物，即弃物掺烧法。水泥可以消化很多种类的废弃物，来自农业、工业比如废机油、废轮胎，甚至部分危险废弃物。由于水泥窑炉的温度够高，很多常规难处理的废弃物可以考虑由水泥工业解决，因此，废弃物掺烧措施可以在减少温室气体排放的同时解决环境压力。



煤矿开采业

随着电力企业用清洁能源来替代煤炭发电，终端用户电能利用率的提高，国内需煤量将会逐年下降。预计煤矿开采业将会有 4 亿吨二氧化碳当量的减排潜力。这其中包含了煤层气（主要成分是甲烷）排放的减少。纯的煤层气含有 95% 以上的甲烷，在地下煤矿容易引起爆炸。然而，国内 95% 的煤矿都是在地下的，这其中的 90% 都含有大量的煤层气。因此，地下煤矿爆炸的风险很高，发生事故的几率也非常大。进行煤层气的回收，不仅可以作为能源来源，也可以提高煤矿开采的安全性。

现在已经有成熟的技术可以进行煤层气回收。首先，在开始开采之前，用地面设施从煤层中提取煤层气，以降低煤层中的气体压力。开始挖掘时，用铺设在地下煤矿的输气管排出煤层气。随着煤层气不断地与空气混合，最后煤层气中甲烷浓度在 30% 以上的为高浓度煤层气，5%~30% 之间的为低浓度煤层气。高浓度煤层气是在煤矿开采之前进行收集的，而低浓度煤层气基本是在煤矿开采后期才开始收集。这样的混合煤层气是易爆的，在防爆技术没有成熟之前，往往都通过煤矿排气通道排到了大气中。

随着防爆安全措施以及氧化工艺的发展，电力企业可以用煤层气作为能源来发电。第一波试点项目已经在国内几个大型煤矿实施。低浓度煤层气的能效相比高浓度煤层气要低一些，但是两者的成本都非常低，甚至为负值。

在英国、美国和澳大利亚，新的氧化工艺系统已经开始用于煤层气的回收。这种系统（没有辅助燃料）可以在可燃气体浓度为 0.2% 时保持稳定，在浓度超过 0.5% 时，开始进行收集可燃气体用作加热、冷却甚至发电。但是在中国，由于技术的不够完善和资金缺乏，在一些地方小煤矿区，还没有开始利用煤层气回收的技术。



废弃物处理业

废弃物处理行业的碳排放大多源于越来越多的固体废弃物的填埋，不断城市化带来的废水处理，以及生活水平提高带来的有机废弃物增多。

城市固体废弃物填埋场，既占据了大量土地，其垃圾渗滤液又污染了地下水。而且，淤泥和产生的垃圾填埋气（富含甲烷）会对土壤、水体和大气造成很大影响。为了解决这些问题并且降低碳排放，城市固废、垃圾填埋气以及废水处理过程中产生的甲烷，已经被用作发电。例如，中国计划到2020年利用25%的城市固废和34%的垃圾填埋气来发电。

废弃物处理行业的减排主要集中在两方面，一是减少废水处理过程中甲烷的排放，二是减少城市固废的填埋。城市固废处理业的减排潜力预计将有1.4亿吨二氧化碳当量。回收利用垃圾填埋气以及直接燃烧城市固废用来发电，因其实施简单并且投资少成本低（图2.6），是目前国内废弃物处理行业减排的两个主要方法。



本章结语

全球控制温室气体排放的前景改变了现有的市场，并正在创造新的市场。正如任何一项市场转型一样，这里面会有风险和机遇、赢家和输家。所有的企业都会不同程度的受影响，但是，要相信积极的行动对于迎接即将到来的市场转型是必须的，什么都不做意味着错失极大的金融机遇，并将长期面临政治、运营和财务的挑战。总结和展望一下，加速世界经济转型的动力有以下三个方面。

第一个十分明显的动力就是政策的确立。政策一旦出台，商业格局就会改变，市场信号将会出现，从而推动技术和产品沿着较低的碳足迹发展。企业应该为这场转型做好准备，并且最好能介入政策制定过程。

第二个动力是日益上升的能源价格，这对不同的产业和企业有不同的影响。能源价格上升可帮助像惠而浦和英特尔这样的公司在市场上销售出更多的高效能产品。反之，也会给铝和水泥这样的能源密集型产业带来威胁。

第三个动力是投资界的兴趣日益提高。投资者对企业披露温室气体数据、制定气候战略和报告减排进展的要求越来越多。

总之，气候已经开始改变商业环境，这种改变切切实实，又起伏不定。游戏规则正在改变，企业忽视这些变化就会身处险境。

3 企业在行动

国内外各行业领军企业已经在开展碳管理行动。企业可以在此有所借鉴，量身定做自身的碳管理方案。



意大利国家电力公司

公司简介

世界五百强之一的意大利国家电力公司（Enel）是一家总部设在意大利的跨国集团公司，是欧洲和拉丁美洲的电力和天然气市场中领先的综合性公司，运营了横跨 4 大洲 40 个国家净装机容量为 98GW 的发电机组以及通过周围 190 万公里的网络输送电力和天然气，为 6,100 万客户提供服务。

Enel 广泛经营水电，热电，核电，地热，风能，太阳能和其他可再生能源发电厂。2012 年，Enel 发电站的发电量中，42% 以上是零碳排放发电。Enel 坚定地致力于可再生能源和新型环保技术的研究和发展。其中 Enel 绿色电力公司（EGP）是集团下的一家上市公司，致力于可再生能源生产的绿色电力的增长和管理，经营着欧洲和美洲总装机容量为 8GW 的水能，风能，地热，太阳能，生物质能和热电联产资源。

策略与措施

Enel 公司，连同在 27 个欧洲国家的其他 60 家公司，同属于欧洲电力工业联盟的成员，认可应对气候变化需要迫切行动，并强调指出，电力部门是减少温室气体排放的解决方案的一部分。Enel 将气候变化整合到公司短期和长期业务策略中，将气候变化的风险和机遇融入了公司的风险管理流程中。2005 年公司专门组建了碳战略委员会，负责温室气体排放量，并定期汇报。

Enel 在应对气候变化战略上主要有五大支柱：

- i. 发展最佳可用技术
- ii. 开发“零排放”能源，如可再生能源和核能发电
- iii. 提高能源效率
- iv. 投资 CCS、智能电网和电动交通方面的研究和创新
- v. 积极参与 EU ETS 及其他国际碳交易市场

成果

Enel 公司自 2004 年以来在减排方面已发挥了积极的作用。2012 年，意大利国家电力公司在 2007 年的水平上（基准年“京都议定书”第一承诺期）削减了 10% 的二氧化碳排放量，超过往年定下的 7% 的目标。Enel 降低了运营成本和对环境的影响，在客户和消费者中提高了声誉，并且通过碳交易和碳基金获得了直接收益。



拉法基集团

公司简介

世界财富 500 强之一的拉法基集团于 1833 年在法国成立，至今已有 170 多年的历史，在水泥、石膏板、骨料与混凝土分支均居世界领先地位。

策略与措施

拉法基的运营需要使用大量非可再生原料。作为工业生态战略的一部分，拉法基通过改善工业生产过程，使用替代燃料和原料，努力限制其二氧化碳排放。拉法基已经与世界各地许多企业和机构建立了合作伙伴关系，以支持其所在地社区的经济和社会发展。拉法基将应对气候变化影响和实现温室气体减排目标纳入了集团可持续发展战略中。公司一直致力于：

- 研发低碳排放的新产品和解决方案
- CCS 研发计划
- 可持续发展建筑

其中拉法基研究中心超过 60% 的预算用于可持续建筑的研究工作，其研发出来的产品和创新成果有助于减少建筑物生命周期内对能源的使用，从而改善集团材料的环境绩效，为提高建筑性能做出贡献。

- EU-ETS 之下的合规策略

2011 年拉法基集团主要是石膏板安装业务被纳入 EU ETS，在以后会有更多的分公司和工厂纳入类似的碳排放总量控制与交易计划中。

对此，拉法基采取了以下行动：

(1) 通过改善工艺流程和设施，提高工厂能源利用效率；减少混合燃料碳排放因子，如以生物质燃料代替；用碳中和材料替代熟料（如矿渣、粉煤灰、火山灰等）。

(2) 在适用于 CDM 和 JI 机制的国家地区工厂内部发起碳信用额度。

(3) 将 CCS 应用到设施；充分考虑 EU ETS 或未来北美和亚洲的计划，充分利用现有和未来的碳基金。

成果

2011 年，拉法基集团确定了在 1990 年 -2010 年期间将二氧化碳净排放量减少 20% 的目标。在减排努力下，2011 年的每吨水泥净排放量相比 1990 年的水平减少了 23.3%，有望在 2020 年完成相比 1990 年减少 33% 的目标，而在应对气候变化的工作中迈出一大步。



神华集团

公司简介

神华集团有限责任公司是以煤炭生产、销售、电力、热力生产和供应，煤制油及煤化工，相关铁路、港口等运输服务为主营业务的综合性大型国有能源企业。

策略与措施

神华集团制定了绿色清洁发展战略，“十二五”节能环保规划和综合性工作方案目标，加强节能减排统计、监测和考核三大体系和能力建设，开展节能环保专项检查，从结构减排、工程减排、管理减排等方面确保各项减排工作按期投用（表 3.1）。

表 3.1 神华集团部分分公司节能减排工作

生产运营节能管理	
煤炭	<p>神东煤炭：出台《节能减排工作管理办法》，重视节能减排技术攻关、节能减排技术成果推广和节能减排设备的应用以及对污染物资源化循环利用措施。</p> <p>神宁煤业：针对各单位实际，重点提高燃煤锅炉效率、高效煤粉炉技术改造等方面，通过应用太阳能、瓦斯发电等技术降低煤耗；开展能效对标活动，控制产品能耗成本。</p>
发电	<p>国华电力：树立“开源节流让每一克煤释放最大热能”的节能理念，从控制厂用电率降低机组供电煤耗，通过技术创新，优化运行操作，减少燃油、汽水的消耗，同时加强设备检修管理，积极引进新技术、新工艺，不断提高机组效率。</p>
煤炭运输	<p>包神铁路：建立公司节能减排指标考核体系，开展节能减排宣传活动，从技术上实现节能减排工程或技改、重点能耗设备更新换代。</p> <p>黄骅港：开展“低碳生活，绿色出行”长跑、“关爱地球日，熄灯一小时”、“倡导低碳生活，呵护生态家园答题”等活动，提高了职工环保意识，并完成了电动装卸设备的节能降耗改造，降低了吨煤消耗。</p>
煤化工	<p>煤制油化工公司：将节能减排考核要求纳入考核细则中，公司每个季度进行一次考评，分公司每个月进行一次考核，通过监测和考核，促进节能减排工作的提升。</p>

成果

表 3.2 神华集团节能减排成果

成果	具体
单耗降低	2012年吨原煤生产能耗2.65千克标准煤/吨，选煤电力单耗2.3千瓦时/吨，供电煤耗（常规燃煤机组）319.5克标准煤/千瓦时（国华电力公司315克标准煤/千瓦时），铁路运输能耗27千克标准煤/万吨公里，均达到国内先进水平。
51个CDM项目	引入国际碳交易机制，参与国际碳汇市场，将收益与节能减排相联系，寻求节能减排新途径。截至2012年底，已注册CDM项目51个，容量320万千瓦，获得签发减排量总计211.75万吨CO ₂ ，实现收入1.5亿元。
10万吨CO ₂	建设了我国首套CCS（二氧化碳捕集与封存）全流程工业示范项目，将煤直接液化项目产生的CO ₂ 经过提浓、压缩和液化后注入地下深部盐水层进行封存，项目建成后封存CO ₂ 规模将达到10万吨/年。



荷兰皇家壳牌石油公司

公司简介

荷兰皇家壳牌石油公司是一家国际能源和化工集团，总部位于荷兰海牙，子公司遍布超过 70 个国家，雇员超过 87,000 人。其目标是以经济、环保、对社会负责任的方式帮助满足社会对能源的需求。

壳牌上游业务重点是勘探和生产石油及天然气资源，运营基础是向市场提供原油和液化天然气。此外，风电也是上游业务中的一部分。壳牌下游业务是在全世界范围内生产、供应和销售石油化工产品，包括原料、燃料、润滑油等能源相关的产品，还包括生物质燃料。壳牌的工程技术部负责重大项目的交付，研究和创新技术解决方案，为上下游业务提供技术服务和支撑。

策略与措施

壳牌设立了企业社会责任委员会，应对气候变化属于该委员会的职权范围。在壳牌的风险管理和内部控制中，完全融入了与气候变化相关的风险和机遇。对新上项目评估二氧化碳排放量及潜在成本。气候变化在战略、操作和监管方面都影响着壳牌的决策。对此，壳牌已经实施的低碳措施有：

- i. 发展 CCS：在推进 CCS 技术发展的项目中，壳牌参与的包括在挪威的蒙斯塔德测试中心，在澳大利亚的 Gorgon 项目和加拿大的 Quest 项目。
- ii. 提高能源效率：壳牌专注于实施提高能源效率的措施，向部分客户提供精选的节能服务。下游企业也开

发了创新性的燃料和润滑油，帮助提高能源效率。

iii. 燃烧控制措施：上游业务中天然气燃烧产生的排在 2012 年从在 2011 年的 10.0 万 tCO₂e 下降到 7.7 万 tCO₂e，这主要得益于集气设备的安装，并严格控制燃烧。

iv. 生物燃料：全球化石燃料产生的二氧化碳排放量大约有 17% 来自公路运输。壳牌致力于研究和开发生物燃料作为运输燃料以减少二氧化碳排放量。

壳牌预计人类在 20 年后对能源的需求会增加一倍，为此带来的减排压力也需要更加高效智能地使用能源，人员管理和产品运输方式要逐步改变。壳牌认为世界各地纷纷建立碳排放权交易体系是公司参与碳交易并扩展业务的机会。排放权交易计划产生了碳排放的成本，反过来又为壳牌降低碳排放的解决方案提供了一个机会。

成果

在 2010 年，壳牌运营设施产生的直接温室气体减排目标相比 1990 年水平降低了 5% 以上。壳牌因实施提高能源效率计划，减少了二氧化碳的排放量，带来了竞争优势，从而获得 EU ETS 额外配额，增加了收入。

作为全球领先的碳交易参与商，壳牌首要目标确保遵守碳交易，将交易成本最小化。壳牌目前积极支持并参与欧洲、新西兰、美国区域温室气体减排行动排放交易计划，并关注加利福尼亚州和其他地方的碳交易法律法规制定情况。



韩国浦项钢铁公司

公司简介

韩国浦项钢铁公司（POSCO）是韩国第一大钢铁生产销售企业，成立于1968年。40多年来POSCO不断提高设备使用效率和生产效率，1998年已成为粗钢生产量世界排名第一的钢铁企业。通过自主开发FINEX，PoStrip等具有革新意义的技术强化全球领导地位，还通过扩大海外投资确保原料的供应，不断提高高附加值战略产品在销售中的比例，2012年粗钢产量达到3,800万吨。

POSCO现拥有年产量世界第一的浦项及光阳制铁所，通过在中国、越南、中南美等地区兴建生产基地，积极推进全球5,000万生产体系的构建。完善的生产体系，稳定的原料供应，覆盖广泛的产品销售网络，共同奠定了POSCO在全球综合钢铁企业中的领先地位。

节能减排压力

钢铁工业使用大量的资源和能源，对经济、社会、环境带来巨大影响。自2010年起，韩国政府针对二氧化碳排放量超过2万5,000吨的458家管理企业实施了温室气体、能源目标管制，并将在2015年正式实施碳交易体系法案。在严格的减排目标压力下，钢铁企业承受着节能减排的压力，也在积极思考未来低碳钢铁的新思路。

策略与措施

为应对气候变化，POSCO将使用清洁能源和采用绿色技术，减少温室气体排放，带动低碳绿色成长作为经营战略中的重要部分。为此，POSCO通过四个领域实施低碳策略：

- 1) 通过创新技术减少二氧化碳排放量，制造在世界上最高能源效率的“绿色钢铁”。
- 2) 开展绿色经营，积极参与新能源和可再生能源的开发。
- 3) 实施绿色生活计划，提高员工“绿色环保”意识。
- 4) 发展绿色伙伴关系，与世界各地的钢铁制造商和政府共同应对气候变化。

减排目标

POSCO计划截至2020年将每吨粗钢的二氧化碳排放为从2007到2009年的平均值2.18 tCO₂/tS削减9%，达到1.98 tCO₂/tS。此外，长远目标是在2050年之前，在氢气还原制铁及FINEX领域有突破性的进展，通过驱逐碳的炼铁项目，从而实现钢铁生产零排放技术（图3.1）。

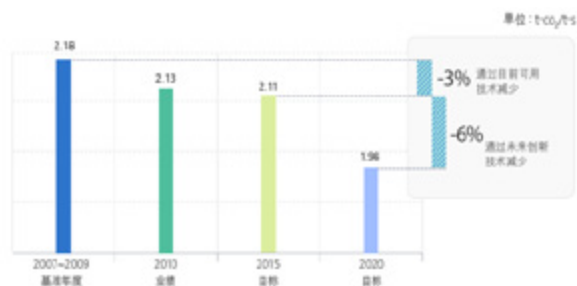


图 3.1 浦项公司长短期减排目标

接下页。



韩国浦项钢铁公司

接上页。

节能减排措施

高炉煤气的应用与自行发电

POSCO 将工程中产生的大部分高炉煤气回收用于工程能源，或用于自行发电。2010 年，浦项制铁所和光阳制铁所使用的电量中，70% 是通过利用高炉煤气进行自行发电、干法熄焦设备、高炉炉顶压发电等能源回收设备以及 LNG 综合发电设备自行解决。

签署为节省能源的第二次自发性协定

POSCO 已履行与韩国政府签署的 1、2 次自发性协定，自 1999 年至 2008 年签约期间内，执行了 FINEX 高炉煤气综合发电、制钢工艺排热回收、CDQ 设备投资等共 2,100 个项目。以 2008 年为起点，大型能源回收设备的投资已大部分完成，自 2009 年起挖掘中小型规模的能源效率化投资项目，推进结合融合技术的能源效率改善方案。

发展新能源事业

POSCO 为灵活应对韩国和国外日益加强的环境限制，并稳定、经济地采购一贯制铁所运营所需的原料及材料，最先建设 LNG 码头，直接引进 LNG，并收购了 POSCO POWER 发电站，向能源事业迈出了第一步。

参与碳交易

POSCO 积极通过 CDM 造林和再造林项目来完成一定数量的减排亦即碳汇贸易。

完善碳核算与管理系统

POSCO 正在完善碳核算与管理系统和开发相关软件，提高碳管理能力，应对国内碳排放总量与交易体系，准确分析公司的碳减排成本和收益，帮助高层决策。

成果

POSCO 目标是到 2020 年的每吨粗钢的二氧化碳排放是 1.98 tCO₂/tS，在 2012 年已经完成了总减排量目标的 75%，即 2.03 tCO₂/tS。在 2012 年粗钢产量相比 2011 年增长 1.77%，二氧化碳排放量减少了 1.57%。



格朗吉斯铝业公司

公司简介

格朗吉斯是一家瑞典企业，作为北欧企业，格朗吉斯的欧洲工厂已经参加欧盟碳市场，经历了这个世界最大碳市场的发展和起伏。不过，对于被上海碳交易试点纳入的格朗吉斯铝业（上海）有限公司来说，国内碳市场试点全新的规则和价格仍是一个新的挑战。虽然格朗吉斯在今年单位能耗得以下降，但由于总产量上升，碳排放仍然超出了配额量，成为了碳市场的买方。如何能有更公平的分配方式和更有效的价格，是格朗吉斯在上海碳市场中关注的焦点。

策略和措施

高价买碳完成履约

由于企业在前期已经进行过节能改造，因此在后期的减排能力受限。随着总产量的上升，企业自身无法完成当年配额标准。格朗吉斯铝业（上海）有限公司于履约截止前一周，采取一次性购买的方式买入高出配额的部分，完成了履约。

建立碳排放监测系统

公司拥有一个计算机实时监控系統，把全厂 300 多个电表的情况全部汇总，再通过通讯手段传到电脑上，还有一个专门的人员进行排放统计，因此现在每时每刻哪台设备用电多少基本上都一目了然。此外，公司每个月会计算产品的产耗比，看看单位产品的能耗情况和设备运转是否正常。通过该方式，公司每生产一吨排放多少碳可以自行计算。乘以总产量后就得到碳排放总量。

成果

工厂在 2008 年到 2010 年的时间里，完成了一个为期三年的天然气取代柴油和电力的项目，该项目显著降低了公司的碳排放量，该项目每年可为公司节约 8,200 吨标煤。此外，公司还采用 ABB 高效电机取代普通电机、照明采用无极灯取代金卤灯、通风泵类负载都用变频控制、照明采用自动光感控制开关等，进行了多项减排措施。

未来减排计划

公司在进行一些持续的改进，不断的提高燃烧效率，降低天然气消耗和排放。比如，通过改变天然气分子结构，使得燃烧更加充分。同时计划在厂房屋顶上铺设太阳能发电板，预计年节省 120 万度电，按照一度电 3 吨标煤计算的话，就是 360 吨标煤。

结语

全球气候变暖问题日益突出，企业向低碳经济转型是必然的选择，实施碳管理战略则是通往低碳经济转型的必经之路。目前，世界各国均在积极发展低碳经济，中国也已经向全世界表明了低碳发展的目标和决心，各行业企业面临越来越大的减排压力。国内企业如今已经认识到了碳管理的重要性，因而积极探索适合自身的碳管理模式，提早行动，是在新一轮低碳竞争中取得主动地位的关键。

国内外具有前瞻性的领军企业已经开始实施碳管理，将企业、社会和消费者三方的利益紧密结合起来。实施碳管理不仅是企业应对气候变化的重要举措，也是赢得消费者与投资者信赖、履行企业社会责任的重要环节，同时也是进行国际化经营无法逃避的问题。实施碳管理可使企业更清晰了解所处政策与运营环境，掌握气候变化为其带来的风险与机遇，以帮助企业化解潜在风险、把握发展机遇、提升核心竞争力、并实现可持续发展。

当然，企业低碳转型的道路也不是一帆风顺的。国内试点企业普遍面临碳管理上的各类困惑，而在欧盟碳市场刚起步时，欧洲企业也遇到过相似的困难。正如 IETA（International Emissions Trading Association，国际排放交易协会）主席兼首席执行官 Dirk Forrister 所说，“欧洲企业的管理团队也不是一夜之间建成的，因此需要给企业时间，但聪明的中国企业最终会发现，只有积极参与到碳市场中，才可以赢过他们的竞争者。”

绿石以“应对气候变化，引领低碳发展”为己任，致力于为政府、企业和个人提供全方位的低碳咨询服务。在低碳发展的道路上，绿石愿与您同行！



图表目录

表 1.1 中国七省市碳排放权交易试点运行现状	P10
表 2.1 碳排放信息报告内容	P13
表 2.2 碳排放信息报告范围	P13
表 2.3 燃料燃烧二氧化碳排放计算方法	P13
表 2.4 工业过程二氧化碳排放计算方法 3	P13
表 2.5 间接二氧化碳排放计算方法	P13
表 2.6 CCER 项目主要涉及的技术类型	P14
表 2.7 企业参与碳排放权交易的不同情形	P16
表 2.8 企业碳管理战略	P17
表 3.1 神华集团部分分公司节能减排工作	P51
表 3.2 神华集团节能减排成果	P51
图 2.1 CCER 项目开发流程	P15
图 2.2 电力行业成本曲线 -2030	P39
图 2.3 减少发电成本的不同技术情景 -2030	P40
图 2.4 CCS 技术减排情景下发电成本比较	P42
图 2.5 工业行业减排潜力 -2030	P44
图 2.6 工业和废弃物行业成本曲线 -2030	P45
图 3.1 浦项公司长短期减排目标	P53

广州绿石碳资产管理有限公司

广州绿石碳资产管理有限公司(简称:绿石)成立于世界共同应对气候变化的背景之下,是走在行业前沿的低碳发展战略咨询机构之一。

绿石以应对气候变化为己任,专注于为企业提供节能减碳的整体解决方案,助力企业低碳发展。业务模块包括:碳资产项目开发、碳金融、碳资产管理、碳交易信息产品、能源管理、减碳整体解决方案、培训服务等。

绿石拥有具国际化视野的高水平专业团队,本着“应对气候变化、引领低碳发展”的宗旨,在全球范围内积极拓宽合作渠道,整合国内外资源,优化项目流程,以丰富的项目经验、出色的研发实力,用心为企业服务。

在应对气候变化,走向低碳发展的道路上,绿石愿与您结伴同行!



清洁发展机制及中国自愿减排项目开发
CDM & CCER Project Development



碳交易与碳金融咨询
Carbon Trading & Finance



企业温室气体清单 (ISO 14064) 及低碳发展咨询
GHG Inventory & Low-Carbon Development



碳足迹与碳标识开发 (ISO 14067)
Carbon Footprint & Carbon Labeling



能源管理体系咨询 (GB/T 23331)
Management system for Energy

© 版权声明: 本档中所有文字及图片内容, 版权均属于广州绿石碳资产管理有限公司所有, 未经本公司授权, 任何单位及个人不得转载、摘编或以其他方式使用上述内容, 本公司对期刊内容保留所有最终解释权。