

DIYI TANJIANPAI YU TANJIAOYI ZHISHI WENDA

企业碳减排与碳交易 知识问答

王文堂 吴智伟 邓复平 编



化学工业出版社

QIYE TANJIANPAI YU TANJIAOYI ZHISHI WENDA

企业碳减排与碳交易 知识问答

王文堂 吴智伟 邓复平 编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书以问答的形式系统介绍了企业碳减排与碳交易知识，对企业碳减排管理人员常见的 162 个典型问题进行详细解答，内容包括碳减排政策标准、中国碳排放状况、碳核算与碳核查、碳交易、企业碳减排技术。本书的“问题”主要选自作者为企业实施碳盘查、碳核查时企业人员提出，以及在万家企业范围内公开征集的“问题”，对问题的解答以满足企业管理人员的工作要求为原则，实用性强。

本书的主要读者对象是重点排放单位、万家企业的碳减排管理人员，也可供从事低碳工作的人员学习参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

企业碳减排与碳交易知识问答/王文堂, 吴智伟,
邓复平编. —北京: 化学工业出版社, 2017. 10
ISBN 978-7-122-30517-6

I. ①企… II. ①王… ②吴… ③邓… III. ①二氧化碳-减量化-排气-中国-问题解答 ②二氧化碳-排污交易-中国-问题解答 IV. ①X511-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 212796 号

责任编辑: 傅聪智 仇志刚
责任校对: 宋 夏

装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张 13 字数 292 千字 2017 年 10 月北京第 1 版第 1 次印刷



购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 58.00 元

版权所有 违者必究



前言

FOREWORD

碳减排指标在国家“十二五”规划、“十三五”规划中连续列入约束性发展指标，成为我国经济发展质量的重要指标，以及对各级政府、万家企业考核的指标。

继北京、天津、上海、重庆、广东、湖北、深圳七省市进行碳交易试点后，2017年将建成全国统一碳市场，重点碳排放单位必须实施碳核算、履约，最终目标是实现碳减排。因此，碳减排成为我国万家企业、重点排放单位的工作重点，是重点排放单位必须采取措施、不可回避的工作内容。

化学工业出版社在充分调研后建议我们编写《企业碳减排与碳交易知识问答》一书，为企业从事碳减排工作的管理人员提供专业支持。我们接受任务后，进行了深入调研，精心组织资料，并按出版社要求的以下特点编写：

一、针对性。内容组织完全针对万家企业、重点碳排放单位的管理人员提出问题，以满足企业碳减排管理岗位人员的工作要求为原则。

二、实用性。为满足实用性的要求，本书的“问题”主要选自作者为企业实施碳盘查、碳核查、碳审计师培训等工作中企业人员提出的问题。我们在万家企业节能低碳网、《万家企业节能低碳》周刊发布征集“问题”信息后，企业碳减排管理人员反馈了大量信息，本书的部分“问题”来自这些反馈。本书中问题解答的深度，也以满足企业管理人员的要求为目标，所以没有进行深入的理论推导，也不包括模型研究的成果。

三、全面性。本书内容基本涵盖了企业碳减排管理人员所涉及的各方面内容，包括：相关政策标准，中国碳排放状况，碳排放量的核算与核查，碳交易试点经验及全国统一碳市场建设的原则，企业碳减排可以采取的各项措施。

本书编写过程中得到清华大学鲁传一副教授、北京大学郑殿峰副教授的大力支持，北京万企龙节能低碳技术研究院专家委员会、苏州节能管理进修学院、北京和碳环境技术有限公司的专家提出了很多建议，并提供了大量资料，在此一并致谢！

由于作者水平有限，书中难免有疏漏和不妥之处，恳请读者批评指正。

编者

2017年6月



CONTENTS

第一章 国际碳减排	1
第一节 国际机构及行动	1
1-1 哪些气体属于温室气体?	1
1-2 为什么要实施碳减排?	1
1-3 清洁发展机制 (CDM) 指的是什么?	2
1-4 应对气候变化的主要国际机构有哪些?	4
1-5 应对气候变化的国际协议有哪些?	5
1-6 《巴黎协定》的主要内容是什么?	6
1-7 世界主要国家的碳排放量是多少?	7
1-8 主要碳排放国家 2030 年的减排目标是多少?	8
第二节 主要国家和地区低碳行动	10
1-9 美国的低碳措施主要有哪些?	10
1-10 欧盟采取了哪些低碳措施?	11
1-11 英国工业低碳发展采取了哪些措施?	13
1-12 日本实施碳减排有哪些经验?	14
1-13 韩国工业低碳发展采取了哪些措施?	16
第二章 中国碳减排政策与行动	18
第一节 中国碳减排政策	18
2-1 中国不同时期的碳减排目标是什么?	18
2-2 国家应对气候变化领导小组的职责是什么? 由哪些部门组成?	19
2-3 我国政府管理碳排放的机构有哪些?	19
2-4 我国“十一五”期间制订了哪些碳减排政策?	20
2-5 我国“十二五”期间在调整产业结构减少碳排放方面采取了哪些措施?	22
2-6 我国“十二五”期间采取了哪些节能与提高能效的措施以减少碳排放?	24
2-7 我国“十二五”期间在优化能源结构减少碳排放方面采取了哪些措施?	26
2-8 我国在控制非能源活动减少温室气体排放方面采取了哪些措施?	28
2-9 我国在增加森林碳汇减少碳排放方面采取了哪些措施?	28
2-10 我国发布的碳减排标准有哪些?	29

2-11	我国强制性能源消耗限额标准有哪些？	29
第二节	中国碳排放状况	32
2-12	中国温室气体排放量是多少？	32
2-13	我国二氧化碳、甲烷和氧化亚氮的排放源主要有哪些？	33
2-14	我国能源活动产生多少温室气体排放？	34
2-15	我国主要工业生产过程排放的温室气体有多少？	36
2-16	我国各省（直辖市、自治区）CO ₂ 排放状况如何？	36
2-17	北京市近年温室气体排放情况如何？	38
2-18	河北省近年温室气体排放情况如何？	38
2-19	山西省近年温室气体排放情况如何？	39
2-20	内蒙古自治区近年温室气体排放情况如何？	40
2-21	湖北省近年温室气体排放情况如何？	42
2-22	湖南省近年温室气体排放情况如何？	43
2-23	广东省近年温室气体排放情况如何？	44
2-24	重庆市近年温室气体排放情况如何？	45
2-25	陕西省近年温室气体排放情况如何？	45
第三节	中国低碳省市试点	46
2-26	我国首批低碳省区和低碳城市试点有哪些？	46
2-27	我国第二批低碳省区和低碳城市试点有哪些？	47
2-28	我国开展的低碳社区试点的主要内容是什么？	48
2-29	我国首批低碳城（镇）试点有哪些地方？主要任务是什么？	49
2-30	广东省低碳试点开展的主要工作有哪些？	50
2-31	湖北省低碳发展规划确定的主要任务有哪些？	51
2-32	湖北省低碳试点实施的七大工程是哪些？	52
2-33	贵阳市低碳城市试点采取的主要措施有哪些？	53
2-34	镇江市低碳城市试点的经验有哪些？	54
2-35	低碳试点城市的特色有哪些？	55
2-36	第一批国家低碳工业园区试点有哪些？	56
2-37	创建国家低碳工业园区的主要内容有哪些？	58
第四节	中国“十三五”碳减排目标与措施	59
2-38	我国“十三五”控制温室气体排放的目标是什么？	59
2-39	我国能源领域碳减排将采取哪些措施？	60
2-40	我国在低碳产业体系建设方面将采取哪些措施？	60
2-41	我国不同区域低碳发展的措施有哪些区别？	61
2-42	我国在城镇化发展中将采取哪些低碳措施？	62
2-43	在低碳技术方面，我国在“十三五”期间采取哪些措施？	63
2-44	我国在低碳发展基础能力建设方面将采取哪些措施？	63

第三章 碳核算与碳核查..... 65

第一节 碳排放核算依据..... 65

3-1	碳排放核算的国际标准有哪些？	65
3-2	我国发布了哪些行业温室气体排放核算指南？	66
3-3	温室气体自愿减排方法学有哪些？	67
3-4	排放因子是怎么确定的？	75
3-5	我国公布了哪些年的电力排放因子？	76
3-6	各种温室气体的全球变暖潜势是多少？	77
第二节 主要行业温室气体核算方法		79
3-7	企业温室气体核算的主要步骤有哪些？	79
3-8	温室气体排放核算边界如何确定？	81
3-9	如何识别温室气体源与温室气体种类？	81
3-10	如何选择碳核算方法？	82
3-11	企业温室气体排放总量如何计算？	83
3-12	燃料燃烧二氧化碳排放如何核算？	84
3-13	购入和输出电力的二氧化碳排放如何核算？	85
3-14	购入和输出热力的二氧化碳排放如何核算？	86
3-15	发电企业温室气体排放如何核算？	87
3-16	电网企业温室气体排放如何核算？	88
3-17	化工生产企业温室气体排放如何核算？	89
3-18	独立焦化企业温室气体排放如何核算？	91
3-19	氟化工企业温室气体排放如何核算？	93
3-20	石油和天然气生产企业温室气体排放如何核算？	94
3-21	石油化工企业温室气体排放如何核算？	95
3-22	钢铁生产企业温室气体排放如何核算？	96
3-23	铝冶炼企业温室气体排放如何核算？	98
3-24	镁冶炼企业温室气体排放如何核算？	99
3-25	其他有色金属冶炼和压延加工企业温室气体排放如何核算？	101
3-26	平板玻璃生产企业温室气体排放如何核算？	102
3-27	水泥生产企业温室气体排放如何核算？	103
3-28	陶瓷生产企业温室气体排放如何核算？	104
3-29	煤炭生产企业温室气体排放如何核算？	106
3-30	造纸和纸制品生产企业温室气体排放如何核算？	107
3-31	食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业温室气体排放如何核算？	108
3-32	电子设备制造企业温室气体排放如何核算？	110
3-33	机械设备制造企业温室气体排放如何核算？	111
3-34	矿山企业温室气体排放如何核算？	113
3-35	工业其他行业企业温室气体排放如何核算？	114
3-36	公共建筑运营企业温室气体排放如何核算？	115
3-37	民用航空企业温室气体排放如何核算？	116
3-38	陆上交通运输企业温室气体排放如何核算？	117
第三节 碳核查		118
3-39	第三方碳核查机构实施核查的工作原则是什么？	118

3-40	第三方碳核查程序有哪些？	119
3-41	现场碳核查工作内容有哪些？	120
3-42	碳核查报告主要包括哪些内容？	121
3-43	碳核查机构需要保存的记录有哪些？	122
3-44	碳核查机构需要核查哪些内容？	122
3-45	碳核查机构需对碳排放的哪些数据进行核查？	123
3-46	第三方碳核查机构需要具备哪些条件？	124
3-47	第三方碳核查机构如何满足公正性要求？	125
3-48	第三方碳核查人员需具备哪些条件？	126

第四章 碳市场..... 127

第一节 清洁发展机制及国外碳市场 127

4-1	清洁发展机制（CDM）与我国碳市场有什么关系？	127
4-2	我国清洁发展机制项目批准、签发情况如何？	128
4-3	欧盟碳排放交易体系运行情况如何？	129
4-4	国外碳排放配额是如何分配的？	132
4-5	英国碳交易制度有哪些特点？	134

第二节 中国七省市碳交易试点 135

4-6	北京市重点排放单位范围是什么？	135
4-7	北京市碳排放配额是如何分配的？	136
4-8	北京市碳排放权交易流程如何？	137
4-9	北京碳市场交易开户流程是什么？	138
4-10	北京市碳交易市场行情如何？	139
4-11	上海市哪些企业列入碳排放交易名单？	140
4-12	上海市碳排放配额是如何分配的？	141
4-13	上海市碳交易市场行情如何？	142
4-14	天津市企业碳排放配额是如何分配的？	144
4-15	天津市碳交易市场行情如何？	145
4-16	重庆市碳排放配额是如何确定的？	146
4-17	重庆市碳交易市场行情如何？	147
4-18	广东省纳入碳交易的企业是什么标准？	148
4-19	广东省碳排放配额是如何分配的？	149
4-20	广东省碳交易市场行情如何？	150
4-21	深圳市哪些企业纳入碳交易控排企业名单？	151
4-22	深圳市碳排放配额是如何分配的？	152
4-23	湖北省碳排放配额是如何分配的？	153
4-24	湖北省碳交易市场行情如何？	154
4-25	七省市配额市场碳交易进展如何？有哪些异同？	155
4-26	试点七省市 CCER 项目市场交易政策及进展如何？有哪些异同？	157

第三节 中国统一碳市场 159

4-27	国家“十三五”碳市场建设方案有哪些规定？	159
4-28	全国碳市场管理两级管理制的职责分别是什么？	160
4-29	全国碳市场运行不同阶段的任务是什么？	161
第五章 企业碳减排		162
第一节 碳减排主要措施		162
5-1	企业碳排放管理人员（或部门）应做好哪些工作？	162
5-2	企业如何通过产品结构调整实现碳减排？	163
5-3	企业碳减排的技术措施主要包括哪些方面？	164
5-4	碳交易如何促进企业碳减排？	165
第二节 企业碳减排先进经验		166
5-5	国内石油石化公司是如何实施碳资产管理的？	166
5-6	茂名石化公司如何实施碳排放管理的？	168
5-7	浙江巨化公司是如何实施碳资产管理的？	169
5-8	首钢是如何提升碳排放管理能力的？	170
5-9	韩国浦项钢铁公司采取了哪些措施降低碳排放？	171
5-10	水泥生产碳减排的主要途径有哪些？	173
5-11	国际水泥行业如何进行 CO ₂ 排放控制及减排？	174
5-12	建筑卫生陶瓷企业碳减排的主要途径有哪些？	176
5-13	青岛啤酒的低碳方案包括哪些内容？	177
5-14	航空运输企业如何实施碳减排？	178
5-15	机场如何实施碳减排？	179
5-16	盘江集团如何通过“卖炭”变“卖碳”“害气”变“福气”获益的？	180
5-17	富士康科技集团如何设立专业节能公司并通过碳交易获取收益的？	181
第三节 低碳技术		182
5-18	煤炭燃烧适用的低碳技术有哪些？	182
5-19	燃气燃烧的低碳技术有哪些？	184
5-20	石油化工企业适用的低碳技术有哪些？	184
5-21	钢铁企业适用的低碳技术有哪些？	186
5-22	有色金属企业适用的低碳技术有哪些？	188
5-23	建材企业适用的低碳技术有哪些？	189
5-24	机械加工企业有哪些低碳技术？	191
5-25	二氧化碳回收利用的成熟技术有哪些？	192
5-26	减少企业电力消耗的低碳技术有哪些？	193
5-27	减少企业热力消耗的低碳技术有哪些？	195
5-28	低碳能源先进成熟技术有哪些？	197
参考文献		199



第一章

国际碳减排



第一节 国际机构及行动

1-1 哪些气体属于温室气体？

温室气体指的是大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成分。

温室气体的作用是指能使地球表面变得更暖，类似于温室截留太阳辐射，并加热室内空气的作用。这种温室气体使地球变得更温暖的影响称为“温室效应”。

地球大气中最重要的温室气体有水汽（ H_2O ）、二氧化碳（ CO_2 ）、氧化亚氮（ N_2O ）、甲烷（ CH_4 ）和臭氧（ O_3 ）等。这些温室气体有些是由于自然过程产生的，还有许多完全由人为因素产生。由于水汽及臭氧的时空分布变化较大，因此在进行减量措施规划时，一般都不将这两种气体纳入考虑。《京都议定书》将六氟化硫（ SF_6 ）、氢氟碳化物（HFCs）和全氟碳化物（PFCs）也定为温室气体。

政府间气候变化专门委员会（IPCC）2006年发布的《2006年IPCC国家温室气体清单指南》中包括的温室气体有：二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟碳化物、全氟碳化物、六氟化硫、三氟化氮（ NF_3 ）、五氟化硫三氟化碳（ SF_5CF_3 ）、卤化醚（如 $C_4F_9OC_2H_5$ 、 $CHF_2OCF_2OC_2F_4OCHF_2$ 、 $CHF_2OCF_2OCHF_2$ ）。

根据中国国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会发布的国家标准《工业企业温室气体排放核算和报告通则》（GB/T 32150—2015），列入的温室气体包括：二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟碳化物、全氟碳化物和六氟化硫与三氟化氮。因此，一般情况下，我国工业企业进行温室气体核算时，只需对这七类温室气体进行核算。

我们常说的碳减排、碳核查、低碳等术语中的碳，是二氧化碳的简称，实际上指的是温室气体。因为温室气体种类很多，各种温室气体对气候变化的影响不同，为便于比较，采用二氧化碳对气候的影响为基准，根据各种温室气体对气候变化的影响大小折算成等量的二氧化碳（二氧化碳当量），因此，这些概念中的碳即指温室气体。

1-2 为什么要实施碳减排？

碳排放的持续增加，将造成全球气候变暖、冰川融化、海平面上升、淹没大陆。同时会

造成：气候反常，海洋风暴增多；土地干旱，沙漠化面积增大；地球上的病虫害增加等。因此，碳减排刻不容缓，成为全世界的共同行动。

科学家预测，如果地球表面温度的升高按现在的速度继续发展，到 2050 年全球温度将上升 2~4℃，南北极地冰山将大幅度融化，导致海平面大大上升，一些岛屿国家和沿海城市将淹于水中，其中包括几个著名的国际大城市：纽约、上海、东京和悉尼。

受全球变暖、海平面上升威胁最大的是几十个小岛屿国家，部分国家可能在未来全部被海水淹没。所以，在全球气候大会上，其他国家关注的是经济、资金、发展问题，小岛屿国家关注的是生死存亡问题。

全球地表平均温度近百年来（1906~2005 年）升高了 0.74℃，预计到 21 世纪末仍将上升 1.1~6.4℃。

我国气候变暖趋势与全球的总趋势基本一致。据我国气象局发布的观测结果显示，我国近百年来（1908~2007 年）地表平均气温升高了 1.1℃，自 1986 年以来经历了 21 个暖冬，2007 年是自 1951 年有系统气象观测以来最暖的一年。近 50 年来中国降水分布格局发生了明显变化，西部和华南地区降水增加，而华北和东北大部分地区降水减少。高温、干旱、强降水等极端气候事件有频率增加、强度增大的趋势。夏季高温热浪增多，局部地区特别是华北地区干旱加剧，南方地区强降水增多，西部地区雪灾发生的概率增加。近 30 年来，中国沿海海表温度上升了 0.9℃，沿海海平面上升了 90mm。

对农牧业的影响：农业生产不稳定性增加；局部干旱高温危害严重；因气候变暖引起农作物发育期提前而加大早春冻害；草原产量和质量有所下降；气象灾害造成的农牧业损失增大。

对森林和其他自然生态系统的影响：东部亚热带、温带北界北移，物候期提前；部分地区林带下限上升；冻土面积减少；全国动植物病虫害发生频率上升，且分布变化显著；西北冰川面积减少，呈全面退缩的趋势，冰川和积雪的加速融化使绿洲生态系统受到威胁。

对水资源的影响：近 20 年来，北方黄河、淮河、海河、辽河水资源总量明显减少，南方河流水资源总量略有增加。洪涝灾害更加频繁，干旱灾害更加严重，极端气候现象明显增多。

对海岸带的影响：近 30 年来，我国海平面上升趋势加剧。海平面上升引发海水入侵、土壤盐渍化、海岸侵蚀，损害了滨海湿地、红树林和珊瑚礁等典型生态系统，降低了海岸带生态系统的服务功能和海岸带生物多样性；气候变化引起的海温升高、海水酸化使局部海域形成贫氧区，海洋渔业资源和珍稀濒危生物资源衰退。

据预测，未来我国沿海海平面将继续升高，预测数据见表 1-1。海平面上升将造成沿海城市市政排水工程的排水能力降低，港口功能减弱。

表 1-1 我国海平面上升预测（相对于 2010 年海平面）

海区	2040 年预测值/mm	海区	2040 年预测值/mm
渤海	74~122	南海	78~130
黄海	81~128	全海域	80~130
东海	83~132		

如果任由温室气体排放，将给人类造成不可挽回的灾难。因此，减少温室气体排放成为世界各国的共识，成为人类的共同行动。

1-3 清洁发展机制（CDM）指的是什么？

清洁发展机制（简称 CDM）是《京都议定书》中引入的灵活履约机制之一，核心内容

是允许《联合国气候变化框架公约》附件1的缔约方（即发达国家）与非附件1缔约方（即发展中国家）进行项目级的减排量抵消额的转让与获得，在发展中国家实施温室气体减排项目。即由工业化发达国家提供资金和技术，在发展中国家实施具有温室气体减排效果的项目，项目所产生的温室气体减排量则列入发达国家履行《京都议定书》的承诺。

CDM项目周期如下：

(1) 项目识别 初步判断本项目是否为 CDM 项目。

(2) 项目设计 当项目符合 CDM 的标准，需要完成项目设计文件（PDD）。设计文件的格式由联合国 CDM 执行理事会确定。

(3) 项目批准 CDM 项目需要得到东道国指定的本国 CDM 主管机构批准。中国的 CDM 主管机构是国家发展和改革委员会（以下简称国家发改委），中国 CDM 项目需要获得国家发改委出具的正式批准文件。

(4) 项目审定 项目开发者需要与一个指定的经营实体进行签约，负责其审核认证的工作。完成这项工作，这个项目才能成为合法的 CDM 项目。根据每个项目类型不同，寻找具有审核认证资质的指定的经营实体。

(5) 项目注册 签约的指定的经营实体确认该项目符合 CDM 的要求，签署审核认证报告，向联合国 CDM 执行理事会提出注册申请。审定报告中需要包含项目设计文件（PDD），东道国的书面批准文件以及对公众意见的处理情况。

在 CDM 执行理事会收到注册请求之日起 8 周内，如果没有 CDM 执行理事会的 3 个或 3 个以上的理事和参与项目的缔约方提出重新审查的要求，则项目自动通过注册。最终决定由 CDM 执行理事会在接到注册申请后的第二次会议之前作出。

(6) 项目的实施与监测 监测活动由项目建议者实施，并且需要按照提交注册的项目设计文件中的检测计划进行。

监测结果需要向负责核查与核证项目减排量的指定经营实体报告。一般情况下，进行项目审定和减排量核查核证的经营实体不能为同一家，但是，小规模 CDM 项目可以申请同一家指定经营实体进行审定、核查和核证。

(7) 减排量的核查与核证 核查是指由指定经营实体负责、对注册的 CDM 项目减排量进行周期性审查和确定的过程。根据核查的监测数据、计算程序和方法，可以计算 CDM 项目的减排量。

核证是指由指定的经营实体出具书面报告，证明在一个周期内，项目取得了经核查的减排量，根据核查报告，指定的经营实体出具一份书面的核证报告，并且将结果通知利益相关者。

(8) 核证减排量（CERs）的签发 指定的经营实体提交给 CDM 执行理事会的核证报告，申请 CDM 执行理事会签发与核查减排量相等的 CERs。

在 CDM 执行理事会收到签发请求之日起 15 天之内，参与项目的缔约方或至少三个执行理事会的成员没有提出对 CERs 签发申请进行审查，则可以认为签发 CERs 的申请自动获得批准。如果缔约方或者三个以上的 CDM 执行理事会理事提出了审查要求，则 CDM 执行理事会需要对核证报告进行审查。

随着我国企业逐渐认识到“清洁发展机制（CDM）”项目的作用，申请 CDM 项目的企业不断增加。

清洁发展机制（CDM）项目不仅使我国企业采用先进技术降低碳排放，并获得了一定的经济收益，而且也积累了丰富的碳交易经验。

1-4 应对气候变化的主要国际机构有哪些？

温室气体排放对气候变化的影响是全球性的，应对气候变化需要全球共同行动才能取得应有效果，因此，减少碳排放需要国际组织发挥重要作用。

应对气候变化的国际组织有政府间国际组织、非政府间国际组织。主要政府间组织如表 1-2。

表 1-2 应对气候变化的主要国际机构

日期	成立机构名称	职能
1951 年 12 月	在联合国大会上,世界气象组织正式成为联合国的一个专门机构	在政府层面正式开展国际气象合作
1973 年	联合国环境规划署成立	联合国内负责环境问题的专门机构
1983 年 12 月	世界环境与发展委员会	对世界面临的问题及应采取的战略进行研究
1988 年 11 月	联合国环境规划署和世界气象组织成立政府间气候变化专门委员会(IPCC)	对与气候变化有关的各种问题展开定期的科学、技术和社会经济评估,提供科学和技术咨询意见
1990 年 11 月	《联合国气候变化框架公约》第 4 次缔约方大会委任全球环境基金(GEF)为其永久资金机制机构	联合国发起建立的国际环境金融机构,以提供资金援助和转让无害技术等方式帮助发展中国家实施保护全球环境的项目
1990 年 12 月	在第 45 届联合国大会上,成立由联合国全体会员国参加的气候公约“政府间谈判委员会”(INC)	开始起草公约的谈判,国际气候变化谈判的进程由此正式启动
1991 年 5 月	在世界气象组织(WMO)第 11 次世界气象代表大会上,成立世界气候计划合作委员会(CCWCP)	制定世界气候研究计划,主要研究地球系统中有关气候的物理过程

发挥作用的主要政府间国际组织简介如下：

(1) 联合国环境规划署 (UNEP) 是全球环境治理中最为重要的国际组织，是根据 1972 年联合国人类环境大会的建议，正式成立于 1973 年的联合国内负责处理环境问题的专门机构。联合国环境规划署在实际地位上仅仅是联合国的一个业务性辅助机构。然而由于其设置时间长，组织架构较为完备，多次促进气候变化问题谈判协商会谈进行，引导气候大会召开，促进国家间在气候事务上的合作，具有相应的专业技术人员，保持一定的中立性等特质，使其成为气候变化问题中最重要的国际组织。

例如，联合国环境规划署定期发布具有理论性、引导性和指导性的文件，从而引导各方认识到全球气候恶化的严重性与合作解决气候问题的紧迫性，并为世界各国、各地区提供相关的全球大气污染状况以供参考与借鉴。同时根据历次环境年的主题议程，为各国的气候问题合作指出方向，并提供相应策略。通过签订协议、发表共同宣言的方式来督促各参与气候合作的国家提供本国内的环境与气候现状数据，通过对外的信息披露与发布，接受国际社会的舆论监督，使世界各国可以获得真实可靠的环境污染与保护的详细资料，从而为各国在发展经济与保护环境之间提供合适建议。联合国环境规划署还组织环境问题专家分析、研究气候问题的现状，各个国家污染物的分布，提供气候问题恶化的直接、间接后果的预测，另外预计其不良影响等。联合国环境规划署提供专门的专家指导，为各国政府制定有针对性的环境政策提供准确、充分的数据支撑与信息依据，防止大国隐瞒误导信息带来的损失和小国实力限制无法收集信息的掣肘，并且使全世界确认知晓目前的环境状况，以此引导国际社会对环境问题应该采取的行动和方向。

(2) 世界气象组织 (WMO) 是联合国的专门机构之一，是联合国有关地球大气现状

和特性，及其与海洋的相互作用、产生的气候及由此而形成的水资源的分布方面的权威机构。

WMO 拥有 191 个国家会员和地区会员（截至 2013 年 1 月 1 日）。1963 年建立的世界天气监视网是世界气象组织的骨干计划。世界天气监视网把世界上一百多个国家和地区，用统一规范、统一的技术政策联合起来，形成区域性和全球性的情报网，应对气候变化所采用的数据很多都源自世界天气监视网。

(3) 联合国政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 是世界气象组织 (WMO) 及联合国环境规划署 (UNEP) 于 1988 年联合建立的政府间机构。其主要任务是对气候变化科学知识的现状，气候变化对社会、经济的潜在影响以及如何适应和减缓气候变化的可能对策进行评估。

IPCC 本身不做任何科学研究，而是检查每年出版的数以千计有关气候变化的论文，并每五年出版评估报告，总结气候变化的“现有知识”。例如，1990 年、1995 年、2001 年、2007 年和 2013 年，IPCC 相继五次完成了评估报告，这些报告已成为国际社会认识和了解气候变化问题的主要科学依据，也是目前国际上碳减排量计算的基础。

1-5 应对气候变化的国际协议有哪些？

有约束力的国际协议主要有《联合国气候变化框架公约》、《京都议定书》、《巴黎协定》。

(1) 《联合国气候变化框架公约》 1992 年 5 月 9 日联合国政府间谈判委员会就气候变化问题达成的公约，于 1992 年 6 月 4 日在巴西里约热内卢举行的联合国环发大会（地球首脑会议）上通过。《联合国气候变化框架公约》是世界上第一个为全面控制二氧化碳等温室气体排放，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，也是国际社会在对付全球气候变化问题上进行国际合作的一个基本框架。

1994 年 3 月 21 日《联合国气候变化框架公约》正式生效。1995 年起，该公约缔约方每年召开缔约方会议（Conferences of the Parties, COP）以评估应对气候变化的进展。

《联合国气候变化框架公约》由序言及 26 条正文组成。这是一个具有法律约束力的公约，旨在控制大气中二氧化碳、甲烷和其他造成“温室效应”的气体的排放，将温室气体的浓度稳定在使气候系统免遭破坏的水平上。公约对发达国家和发展中国家规定的义务以及履行义务的程序有所区别。公约要求发达国家作为温室气体的排放大户，采取具体措施限制温室气体的排放，并向发展中国家提供资金以支付他们履行公约义务所需的费用。而发展中国家只承担提供温室气体源与温室气体汇的国家清单的义务，制订并执行含有关于温室气体源与汇方面措施的方案，不承担有法律约束力的限控义务。公约建立了一个向发展中国家提供资金和技术，使其能够履行公约义务的资金机制。这些条款是每年召开的缔约方大会谈判的基础。

(2) 《京都议定书》 1997 年 12 月在日本京都由联合国气候变化框架公约缔约方第三次会议制定，全称为《联合国气候变化框架公约的京都议定书》，是《联合国气候变化框架公约》的补充条款。其目标是“将大气中的温室气体含量稳定在一个适当的水平，进而防止剧烈的气候改变对人类造成伤害”。

《京都议定书》2005 年 2 月 16 日正式生效。这是人类历史上首次以法规的形式限制温室气体排放。为了促进各国完成温室气体减排目标，议定书允许采取以下四种减排方式：①两个发达国家之间可以进行排放额度买卖的“排放权交易”，即难以完成削减任务的国家，可以花钱从超额完成任务的国家买进超出的额度；②以“净排放量”计算温室气体排放量，即从本国实际排放量中扣除森林所吸收的二氧化碳的数量；③可以采用绿色开发机制，促

使发达国家和发展中国家共同减排温室气体；④可以采用“集团方式”，即欧盟内部的许多国家可视为一个整体，采取有的国家削减、有的国家增加的方法，在总体上完成减排任务。

《京都议定书》第一承诺期是2008—2012年，第二承诺期为2013—2020年。

《京都议定书》第一承诺期对全球碳减排发挥了很大作用，在全球建立了旨在促进碳减排的三个灵活合作机制—国际排放贸易机制（ET）、联合履行机制（JI）和清洁发展机制（CDM），这些机制允许发达国家通过碳交易市场等灵活完成减排任务，而发展中国家可以获得相关技术和资金。这一时期形成的碳交易经验，为中国建立碳市场提供了很好的参考经验。

（3）《巴黎协定》 2015年12月12日，195个国家在《联合国气候变化框架公约》第二十一届缔约方会议巴黎大会上通过该协定。这是国际社会在气候问题上多年“博弈”后产生的应对全球气候变化新协议，为2020年后全球应对气候变化行动作出安排。

《巴黎协定》生效条件：应在不少于55个《公约》缔约方，共占全球温室气体总排放量的至少约55%的《联合国气候变化框架公约》缔约方交存其批准、接受、核准或加入文书之日后第三十天起生效。

《巴黎协定》于2016年11月4日正式生效。

《巴黎协定》的生效填补了《京都议定书》第一承诺期2012年到期后一直存在的空白，使得国际上又有了一个具有法律约束力的气候协议。按照这一协定，各方将共同加强应对气候变化威胁，使全球温室气体排放总量尽快达到峰值，以实现将全球气温控制在比工业革命前高2℃以内，并努力控制在1.5℃以内的目标。

《巴黎协定》规定，发达国家应为发展中国家提供资金、技术等方面的支持。特别是发达国家曾经承诺，到2020年要实现每年向发展中国家提供1000亿美元应对气候变化支持资金的目标。

《巴黎协定》还规定，从2023年开始，每5年将对全球行动总体进展进行一次盘点。比如中美两个大国都做出了自己的减排承诺。中国提出二氧化碳排放2030年左右达到峰值，并争取尽早达峰，单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降60%至65%等自主行动目标。美国承诺到2025年在2005年的基础上减排温室气体26%至28%。

1-6 《巴黎协定》的主要内容是什么？

《巴黎协定》为2020年后全球应对气候变化行动作出的安排。

《巴黎协定》共29条，包括目标、减缓、适应、损失损害、资金、技术、能力建设、透明度、全球盘点等内容。

《巴黎协定》提出：把全球平均气温升幅控制在工业化前水平以上低于2℃之内，并努力将平均气温升幅限制在工业化前水平以上1.5℃之内，同时认识到这将大大减少气候变化的风险和影响。

《巴黎协定》提出：缔约方会议应在2023年进行第一次全球总结，此后每五年进行一次盘点，以帮助各国提高力度、加强国际合作，实现全球应对气候变化长期目标。

《巴黎协定》提出：各缔约方应编制、通报并持有它打算实现的下一次国家自主贡献，缔约方应采取国内减缓措施，以实现这种贡献的目标。

《巴黎协定》提出：发达国家缔约方应继续带头，努力实现全球经济绝对减排目标。发展中国家缔约方应当继续加强它们的减缓努力，应鼓励它们根据不同的国情，逐渐实现全球

经济绝对减排或限排目标。

《巴黎协定》提出：各缔约方将以“自主贡献”的方式参与全球应对气候变化行动。发达国家将继续带头减排，并加强对发展中国家的资金、技术和能力建设提供支持，帮助后者减缓和适应气候变化。

《巴黎协定》提出：各缔约方应当酌情定期提交和更新一项适应信息通报，其中可包括其优先事项、执行和资助需要、计划和行动，同时不对发展中国家缔约方造成额外负担。

《巴黎协定》提出：发达国家缔约方应为协助发展中国家缔约方减缓和适应两方面提供资金资源，以便继续履行在《公约》下的现有义务；鼓励其他缔约方自愿提供或继续提供这种资助；作为全球努力的一部分，发达国家缔约方应继续带头，从各种大量来源、手段及渠道调动气候资金，同时注意到公共基金通过采取各种行动，包括支持国家驱动战略而发挥的重要作用，并考虑发展中国家缔约方的需要和优先事项。对气候资金的这一调动应当逐步超过先前的努力。

1-7 世界主要国家的碳排放量是多少？

各个国家的碳排放量是采用一定的计算模型计算得出的，不同的机构采用的模型不同，得出的数据略有差别，但趋势基本相同，特别是中国、美国占据全球碳排放量第一、第二的位置是相同的。

美国能源部二氧化碳信息分析中心（CDIAC）为联合国收集到 2008 年 216 个国家或地区的碳排放数据，排名前 10 的国家占了世界排放总量的 66.52%。排名前 20 的国家碳排入数据如表 1-3 所示。

表 1-3 2008 年碳排放量前 20 位的国家或地区清单

排名	国家或地区	二氧化碳排放量/(kt/a)	占全球总数的比例/%
	世界	29888121	100
1	中国(不包括香港、澳门、台湾)	7031916	23.33
2	美国	5461014	18.11
—	欧盟	4177817	14.04
3	印度	1742698	5.78
4	俄罗斯	1708653	5.67
5	日本	1208163	4.01
6	德国	786660	2.61
7	加拿大	544091	1.80
8	伊朗	538404	1.79
9	英国	522856	1.73
10	韩国	509170	1.69
11	墨西哥	475834	1.58
12	意大利	445119	1.48
13	南非	435878	1.45
14	沙特阿拉伯	433557	1.44
15	印尼	406029	1.35

续表

排名	国家或地区	二氧化碳排放量/(kt/a)	占全球总数的比例/%
16	澳大利亚	399219	1.32
17	巴西	393220	1.30
18	法国	376986	1.25
19	西班牙	329286	1.09
20	乌克兰	323532	1.07

尽管中国的人均碳排放量与美国和澳大利亚等发达国家比较相差甚远，但总排放量占全球第一，因此，在国际谈判中承受的压力非常大，中国的低碳行动近年一直是全球关注的重点。1900~2011年世界主要国家碳排放量及人均排放量见表1-4。

表 1-4 1900~2011年世界主要国家碳排放量及人均排放量

国家	2011年 碳排放量 /百万吨	人均碳排放量/(吨/人)			人均排量变化/%	排放总量变化/%	人口变化/%
		1990年	2000年	2011年			
美国	5420	19.7	20.8	17.3	-12	9	19
欧盟 27 国	3790	9.2	8.4	7.5	-18	-12	6
俄罗斯	1830	16.5	11.3	12.8	-22	-25	-4
日本	1240	9.5	10.1	9.8	-9	2	11
加拿大	560	16.2	17.9	16.2	0	24	19
澳大利亚	430	16.0	18.6	19.0	19	57	24
中国	9700	2.2	2.8	7.2	227	287	15
印度	1970	0.8	1.0	1.6	100	198	30
巴西	450	1.5	2.0	2.3	53	106	24
南非	360	7.3	6.9	7.2	-1	35	27

数据来源：Oliver J, Janssens-Maenhout G, Peters J. Trends in Global CO₂ Emissions 2012 Report. Hague; PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, Ispra; Joint Research Centre, 2012.

1-8 主要碳排放国家 2030 年的减排目标是多少？

《巴黎协定》规定各国采用自主贡献方式，也就是各国的减排目标是各国根据本国的实际情况确定并公布的。根据《联合国气候变化框架公约》巴黎大会的决议，各缔约方最晚于提交各自《巴黎协定》批准、加入或核准书之时通报它们的第一次国家自主贡献。

到巴黎气候大会结束，已有 184 个国家提交了应对气候变化“国家自主贡献”文件，涵盖全球碳排放量的 97.9%。主要国家和地区的自主贡献如下：

(1) 中国（不包括香港、澳门、台湾） 中国已经向联合国提交并披露了本国应对气候变化国家自主贡献文件。该文件指出，中国计划在 2030 年之前将单位国内生产总值二氧化碳排放量比 2005 年下降 60%~65%。此外，文件还重申了到 2030 年实现非化石能源占一次能源消费比重达到 20%左右的目标。在此之前，中国总理李克强在巴黎与法国政府首脑进行会晤时宣布，作为全球最大的温室气体排放国，中国将争取在 2030 年之前使本国的二氧化碳排放量达到峰值。

(2) 美国 2015 年 3 月 31 日美国正式向《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC) 秘书处提交了其国家自定贡献预案 (INDC)，到 2025 年将实现在 2005 年的基础上减少