

文章编号:1005-0523(2022)02-0069-08



## 我国民航业碳中和发展的政策现状分析

郭超宇,施向峰

(南京航空航天大学人文与社会科学学院,江苏 南京 211106)

**摘要:**公共政策是推动国家宏观战略目标实现的重要手段,因而对民航业碳中和发展相关政策进行研究并进一步完善,对推动行业和国家节能减排目标的实现尤为重要。研究采用文献计量法和内容分析法,对“十一五”时期以来中国民用航空局出台的有关节能减排和绿色发展的政策进行了梳理与分析。研究发现,目前的政策呈现出起步时间晚、政策数量少且篇幅较短、指导性文件占绝对多数的特征,且主要存在以下4个问题:碳中和发展的政策目标不明确,政策措施的宏观性较强,政策工具运用不充分,缺乏独立的政策评估主体。建议行业有关部门进一步加大政策研拟力度,制定明确具体的碳中和政策目标,充分利用多种政策手段,优化政策措施和政策评估的体制机制,进一步完善政策法规体系,提高政策品质。

**关键词:**民航;碳中和;节能减排;政策

**中图分类号:**F562.0;[U8]

**文献标志码:**A

**本文引用格式:**郭超宇,施向峰.我国民航业碳中和发展的政策现状分析[J].华东交通大学学报,2022,39(2):69-76.

**DOI:**10.16749/j.cnki.jecjtu.20220314.013

## Analysis of the Current Policy of Carbon-Neutral Development in Chinese Civil Aviation Industry

Guo Chaoyu, Shi Xiangfeng

(College of Humanities and Social Science, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 211106, China)

**Abstract:** Public policy is an important means to promote the realization of national macro-strategic goals, so the research to the relevant policies for the carbon neutral development of the civil aviation and further improvement are particularly important for the realization of the industrial and the national energy saving and emission reduction targets. The research adopts bibliometrics and content analysis method to sort out and analyze the relevant policies issued by the Civil Aviation Administration of China since the "11th Five-Year Plan" period. It is found that the current policies are characterized by a late starting time, a small number of policies and short length, and an absolute majority of guiding documents. And there are mainly the following four problems: the policy objectives of carbon neutral development are not clear; the macro of policy measures is overwhelming; the use of policy tools is insufficient and there is a lack of independent policy evaluation institution. Administrative departments in this industry should strengthen policy research, formulate specific carbon neutral policy objectives, make full use of various policy means, optimize the policy measures and the system and mechanism of policy evaluation, so as to further improve the system of policies and regulations and improve the quality of policies.

**Key words:** civil aviation; carbon-neutral; emissions reduction; policies

**Citation format:** GUO C Y, SHI X F. Analysis of the current policy of carbon-neutral development in Chinese Civil Aviation Industry[J]. Journal of East China Jiaotong University, 2022, 39(2): 69-76.

**收稿日期:**2021-06-20

**基金项目:**教育部哲学社会科学重大课题攻关项目(19JZD008)

民用航空是经济社会发展的重要组成部分,它将全国乃至世界各地的人们联系在一起,强化了国内外的经济联系,增进了来自不同社会背景的群体之间的文化交流,为全球经济增长与社会进步提供着源源不断的强大推动力。然而,民航业的快速增长与发展也给生态环境带来了一些不容忽视的负面效应。国际民航组织(International Civil Aviation Organization, ICAO)的一项研究表明,截止2016年,民用航空业排放的二氧化碳量约为8.14亿t,约占全球温室气体排放总量的2%<sup>[1]</sup>。同时,有关民航业碳排放的驱动因素的研究数据表明,经济发展规模、产业规模、人口规模对碳排放起正向的推动作用,其中经济发展对碳排放量的驱动最为显著<sup>[2-3]</sup>。因此,随着国内及世界经济规模的不断扩大,若不采取一定的减排措施,民航业所产生的碳排放量势必会进一步增长,给全球气候和生态环境带来更大的冲击与挑战。根据国际清洁运输理事会(International Council on Clean Transportation)的预测,到本世纪中叶,航空业的温室气体排放量将达到26亿t,约占那时全球温室气体排放总量的22%。

面对日益严峻的全球气候变暖和环境恶化形势,ICAO早已开始重视民航业的碳排放问题。进入21世纪以来,ICAO的每一届大会都会进行有关环保、绿色、可持续发展等问题的讨论。早在2010年,ICAO第37届全体成员国大会就已明确提出了国际民航业“碳中和”与“碳达峰”的发展目标,即把二氧化碳的净排放量稳定在2020年的水平,且要在2050年之前,每年将航空器的燃油效率提升2%,力争在本世纪中叶前将航空业的碳排放量减少到2005年的一半<sup>[4]</sup>。在第40届大会上,ICAO又再次重申了这一减排目标并表明了实现这一目标的坚定决心。

在我国,绿色发展是五大发展理念之一,党和国家高度重视节能减排工作,积极采取有效措施遏制污染物和温室气体的排放。在党中央的坚强领导下,在广大民航业工作者的不懈努力下,我国民航业的碳排放量近年来呈下降趋势,航空器燃油效率也有较大提升,民航业绿色发展的制度体系正在逐步建立和日益完善。2020年9月22日,习近平总书记在第七十五届联合国大会一般性辩论上首次提出了我国“碳中和”“碳达峰”的发展目标:“中国将提高国家自主贡献力度,采取更加有力的政策和措

施,二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值,努力争取2060年前实现碳中和。”<sup>[5]</sup>而这一目标也在2020年12月18日的中央经济工作会议上被列为2021年的八大重点工作之一。民航业作为我国综合交通运输体系的关键组成部分和国家综合实力的重要体现,如何采取有效措施节能减排,如何进一步完善民航业绿色可持续发展的政策法规,助推党和国家提出的“3060”目标的实现,已经成为民航工作的重中之重。此次研究,旨在对国务院和中国民用航空局已经颁布的有关推进中国民用航空节能减排、绿色可持续发展的政策文件进行梳理和分析,以发现其中存在的漏洞和问题,并提出可能的完善措施。

## 1 现有政策及特征

### 1.1 现有政策

碳中和与碳达峰,在本质上意味着贯彻落实绿色发展理念,大力推进节能减排工作,是社会主义生态文明建设的重要组成部分。由于我国碳中和与碳达峰“3060”战略目标刚刚出台不久,民航界有关政策部门还未对本行业如何贯彻落实国家节能减排要求作出相应的部署和制度安排,也没有制定明确的民航业“双碳”发展目标。目前国内民航业的碳中和与碳达峰政策主要体现在已经颁布实施的有关推进民航业节能减排、绿色可持续发展的政策文件中,主要包括《关于深入推进民航绿色发展的实施意见》《打赢蓝天保卫战三年行动计划》《民航行业节能减排规划》《关于全面开展民航行业节能减排工作的通知》《民航局关于加快推进行业节能减排工作的指导意见》等文件,以及《国务院关于促进民航业发展的若干意见》、民航业五年发展规划、年度民航工作会议报告、年度政策报告等文件中涉及节能减排和绿色发展的部分。

### 1.2 特征

#### 1.2.1 起步时间晚

相比于国际民航组织早在1981年《芝加哥公约》附件16的修订版中就已加入了民用航空飞行器的排放规范与标准<sup>[6]</sup>,以及欧盟在2003年就已建立了以市场机制为导向的完备的欧盟碳排放交易机制(European Union Emission Trading Scheme,简称EU-ETS),并在2008年将民航业纳入EU-ETS体系<sup>[7]</sup>,我国民航业对污染物排放问题的关注以及

相关政策出台则显得相对滞后。在中国民用航空局(Civil Aviation Administration of China, CAAC)发布的所有政策文件中,第一次提及节能减排问题是在2006年公布的《中国民用航空发展第十一个五年规划》(以下简称民航“十一五”规划)中。CAAC将“转变增长方式”、“通过转换机制和改进管理,节约资源,保护环境”作为我国“十一五”期间民航业发展需要遵循的基本原则之一,并在民航“十一五”规划的第二章第三节中对节约能源资源进行了专门的论述,提出了“吨公里燃油消耗降低10%”的节能减排目标<sup>[8]</sup>。紧接着CAAC在2007年6月29日发布了《民航总局关于加强节能工作的意见》,这是我国民航业第一份有关节能减排的专门性文件。而建立绿色民航政策标准体系,直到2018年发布的《关于深入推进民航绿色发展的实施意见》中才提出。综上所述,我国民航界对于节能减排与绿色发展的关注以及相关政策出台是从“十一五”时期才开始的,与国际社会相比较晚,且到目前为止都没有形成类似于EU-ETS明确的节能减排标准体系。

### 1.2.2 政策数量少且篇幅较短

自“十一五”以来,CAAC发布的有关民航业节能减排和绿色发展的专门性政策文件共计10份,而这其中还包括3份是指向绿色机场选址、规划、施工建设以及资源利用的,并未过多谈及机场如何开展减排工作,更不是专门以推动行业碳减排为目的而出台的。目前我国民航业可供参考与遵循的碳减排政策实际上是极其有限的<sup>[9]</sup>。同时,在全部的民航年度政策报告(2003—2014)和民航年度工作会议报告(2014—2021)中,只有2007、2013、2016年和2020年谈及了碳减排和绿色发展议题;在民航业五年发展规划和《国务院关于促进民航业发展的若干意见》等综合性行业发展规划文件中,有关节能减排和绿色发展的论述篇幅都相对较短,平均只

占全部内容的3.91%(表1)。

可供参考的政策文件较少,不利于深化全行业对碳减排必要性的认识,也不利于民航业各主体切实采取有效措施落实节能减排要求,最终实现全行业的碳中和发展。

### 1.2.3 多指导性文件,少规范性文件

政策文件按照是否具有强制力划分,一般可以分为指导性文件和规范性文件两类。指导性文件具有明显的非强制性特征,且政策的执行也取决于政策客体的自觉或自愿,不具有法律约束力。而行政规范性文件则与指导性文件不同,以具有法律约束力和强制力为主要特征,要求政策客体严格遵守和执行。

通过梳理现有政策文献的标题发现,其中“意见”共出现3次,是所有政策文献中出现频次最多的标题词。此外,“规划”出现了2次,“工作方案”“行动纲要”“指南”“导则”各出现1次。然而,以“意见”“规划”“行动纲要”等命名的政策文件,带有明显的指导性文件的特征,这些政策仅仅只是对解决相关政策问题的建议或提倡,目的是引导相关政策客体去采取一定的行动以促进问题的解决,在手段上更偏重引导而非强制,不具有法律的约束力,而CAAC也并未将这些关键词命名的文件列入其网站的“规范性文件”栏目中。被CAAC归类为“规范性文件”的关于民航业节能减排或绿色发展的文件只有两份,分别为《绿色机场规划导则》和《民用机场绿色施工指南》,然而这两份文件指向的是民用机场的选址、规划、建造、施工等过程中的环境污染问题,并非是以推动全行业或机场碳减排为目的而出台的。分析得出,我国目前民航业碳中和与碳达峰的相关政策呈现出指导性文件占绝对多数的特征。

表1 节能减排和绿色发展部分占政策文件的比例

Tab.1 Rate of emission reduction and sustainable development in the documents

Policies	Number	Proportion/%	Mean/%
The 11th Five-Year Plan of Chinese Civil Aviation	149	0.92	
The 12th Five-Year Plan of Chinese Civil Aviation	916	4.66	
The 13th Five-Year Plan of Chinese Civil Aviation	1 141	4.76	3.91
Several Opinions of the State Council on Promoting the Development of Civil Aviation	234	5.28	



## 2 现有政策的缺陷

### 2.1 碳中和发展的政策目标不明确

放眼国际社会,ICAO在2010年第37届大会上就已制定了“二氧化碳的净排放量在2020年后零增长”的全球民航业碳中和发展目标<sup>[10]</sup>;美国在2005年8月颁布的《联邦航空局环境管理政策》中也论述了美国民航业碳中和发展的目标,即以2005年为基准年,到2020年实现全行业的碳中和,不再产生新增的二氧化碳排放量,到2050年实现碳排放量的净减少<sup>[11]</sup>;欧盟的碳中和则是以1990年为基准年的,其目标是要在2020年末把碳排放量减少到基准年的20%,并在2008年给民用航空运营商制定了两阶段的减排目标,要求到2020年,其每年的碳排放量配额为2004—2006年平均值的95%<sup>[12-13]</sup>。

具体性是确定政策目标时所需遵循的原则之一,具体性原则要求政策制定者要将政策目标清晰准确地表述,且该目标应包含明确的时间范围和约束条件。如果没有明确具体的政策目标,那么政策问题的解决也就无从谈起,而且会最终导致政策失败。在我国现有的民航业碳减排相关政策文件中,虽然也有提到削减碳排放量的具体目标,比如《民航局关于加快推进行业节能减排工作的指导意见》中提出的“到2020年我国民航单位产出能耗和排放(收入吨公里能耗和收入吨公里二氧化碳排放)比2005年下降22%”<sup>[14]</sup>,又如《民航节能减排“十三五”规划》中制定的“行业单位运输周转量能耗与二氧化碳排放五年平均比‘十二五’下降4%以上,行业运输机场单位旅客吞吐量能耗五年平均值较‘十二五’末下降15%以上”的目标<sup>[15]</sup>,但直到目前,CAAC并未明确我国民航业将于何时达到碳排放的峰值,以及何时实现全行业二氧化碳排放量的零增长和净减少。由此可见,相比于ICAO以及美国、欧盟,我国

民航业的碳中和政策目标既缺乏明确的时间范围,也没有具体的约束条件,目前尚处于政策空白阶段。

### 2.2 政策措施的宏观性较强

政策措施是贯彻执行文件精神时所运用的方法和手段,它为政策目标的实现提供了路径和指引,也为政策对象行为的选择和调整提供了参考和依据,是政策文件中最重要的内容之一。由于政策执行者的行为选择只能根据政策文件中所提供的方法和措施做出,且政策执行者的行动会直接影响政策的执行效果和政策目标的实现程度,政策措施一定要具备全面、详实、具体、可操作性强等特征。然而,通过分析发现,目前CAAC制定的节能减排和绿色发展文件中的措施部分表现出了较强的宏观性指向,缺乏较强的可操作性。

我们对目前国内有关民航行业碳减排和低碳发展的政策文件中的措施部分做了高频词统计与分析(表2和表3),文本包括《关于深入推进民航绿色发展的实施意见》《打赢蓝天保卫战三年行动计划》《民航局关于加快推进行业节能减排工作的指导意见》等共6份针对性政策文件,以及《国务院关于促进民航业发展的若干意见》《中国民用航空发展第十二个五年规划》等3份综合性政策文件中有关民航业绿色低碳发展的部分。统计分析发现,除“节能”“减排”“民航”“绿色”等政策主题词外,“加强”“建设”“发展”“管理”“提高”等宏观战略性词汇出现次数较多,且“加强”与“管理”,“加强”与“建设”,“发展”与“建立”等出现频次较高,是措施论述的热点所在。这就从侧面反映了目前我国民航碳减排政策宏观性较强,可操作性较差的特征,而政策措施的宏观指向也会在很大程度上让政策执行者无法采取有效的行动,进而削弱政策实施的有效性。

表2 政策文件之措施部分高频词统计表(频次>60)

Tab.2 Statistical table of frequently-used words in the part of measures of the policies (Frequency > 60)

Frequently-used words	Frequency	Frequently-used words	Frequency
Energy saving	231	Construction	84
Airport	182	Operation	78
Emission reduction	170	Work	77
Civil aviation	142	Develop	72
Strengthen	108	Set up	72
Industry	99	Management	71
Green	94	Improve	62

表 3 措施部分的高频词共现次数统计  
Tab.3 Cooccurrence statistics of frequently-used words in the part of measures

Frequently-used words	Energy saving	Air-port	Emission reduction	Civil aviation	Stren-gthen	Industry	Green	Con-struction	Opera-tion	Work	Develop	Set up	Tech-nology	Manage-ment	Improve
Energy saving	-	332	1 015	444	213	577	180	263	99	203	134	318	218	237	88
Airport	332	-	212	136	201	105	108	212	178	98	45	118	68	110	62
Emission reduction	1 015	212	-	422	166	540	166	223	66	166	129	285	193	195	62
Civil aviation	444	136	422	-	136	407	451	177	42	128	321	291	78	152	35
Strengthen	213	201	166	136	-	136	111	124	91	47	75	74	64	91	53
Industry	577	105	540	407	136	-	212	159	44	101	142	263	97	157	37
Green	180	108	166	451	111	212	-	120	28	37	275	173	52	80	16
Construction	263	212	223	177	124	159	120	-	71	57	70	108	59	84	45
Operation	99	178	66	42	91	44	28	71	-	26	21	47	53	99	59
Work	203	98	166	128	47	101	37	57	26	-	32	72	21	50	21
Develop	134	45	129	321	75	142	275	70	21	32	-	101	48	56	21
Set up	318	118	285	291	74	263	173	108	47	72	101	-	46	105	33
Technology	218	68	193	78	64	97	52	59	53	21	48	46	-	49	36
Management	237	110	195	152	91	157	80	84	99	50	56	105	49	-	39
Improve	88	62	62	35	53	37	16	45	59	21	21	33	36	39	-

### 2.3 政策工具运用不充分

政策工具是政策制定者为达成一定的政策目标所运用的各种方法和手段的总和,这些工具通常被应用在政策执行阶段,关系着具体政策的落实情况以及政策目标的实现程度,是公共政策过程的重要元素。常用的政策工具主要有以下 3 种:行政工具、经济工具和法律工具。目前国内民航业碳减排和碳中和发展的有关政策,主要是通过行政工具来实现的,如行政指导、规划、规定等,并未充分地运用经济工具和法律工具。

经济工具是指根据客观经济规律和物质利益原则,利用各种经济杠杆,调节政策执行过程中各种不同的经济利益之间的关系,以促进政策顺利执行的方法<sup>[6]</sup>。经济工具的本质是利用市场规律和市场机制来调整政策对象的行为,可利用的手段主要有价格、预算、税收、处罚金等。2016 年,ICAO 制定了基于全球市场的“国际航空碳补偿和削减计划”(carbon offsetting and reduction scheme for interna-

tional aviation),民航业也成为了第一个通过市场手段来削减碳排放量的行业<sup>[17-18]</sup>。除 ICAO 外,欧盟在 2008 年就将航空业纳入其碳排放交易体系 EU-ETS 内,美国也在 21 世纪相继建立了芝加哥气候交易所、西部气候倡议、气候储备行动等多个碳排放交易市场,并把交通运输业列为重要的碳排放市场主体。我国虽然在 2011 年就印发了《关于开展碳排放权交易试点工作的通知》,但到目前为止,我国碳排放交易体系的建立还处于探索和试验阶段,民航业的碳交易机制更是还未起步。

在法律工具的运用方面,我国民航业节能减排的法律体系尚处于建立之中。目前规范民航业节能减排工作的法律主要是全国人民代表大会及其常务委员会、国务院、环保部所颁布的法律、法规和规章,如《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》《环境行政处罚办法》等,而 CAAC 以及民航业主管部门交通运输部并未制定和颁布专门性的、行业内部的法律和规章制度。我国

民航业节能减排的政策立法空白尚未完善。

## 2.4 缺乏独立的政策评估主体

对公共政策进行分析与评价是政策过程中必不可少的一环,这一过程包括评估主体、评估对象、指标体系、评估方法等要素,这些要素都会对最终的评估结果产生一定影响,特别是评估主体,对最终结果的客观性和公信力起着决定性作用。

目前我国民航领域碳减排的政策制定与评估都是以CAAC为主导的,其中,政策评估主要是通过CAAC每年发布的民航行业发展统计公报(以下简称“统计公报”)来进行的。虽然统计公报并不是专业的政策评估报告,但其中的统计数据可以反映出我国民航业某些政策的执行效果和落实情况,在某种程度上发挥着政策执行反馈和评估的作用。然而,这些统计数据却并非是由独立的外部评估者调查得来的。CAAC在2018年和2021年发布的两份《民航综合统计调查制度》文件中对统计工作的组织管理,即评估主体,进行了规定和说明,“中国民用航空局作为民航行业主管部门根据本制度要求组织和实施民用航空统计调查工作”,“从事民用航空活动的各级行政机关、企事业单位以及其他组织应当根据统计任务的需要配备统计人员和统计设备,指定统计负责人”<sup>[19]</sup>。从中我们可以看出,民航业的统计工作在组织管理者、执行者和参与者中均没有第三方机构的介入,在政策评估方法上属于单纯的内部评估。虽然CAAC是本着真实、准确、完整和及时的原则来开展调查统计工作的,由政策制定者实施政策评估也可以充分掌握相关政策领域的数据和信息,快速有效地推进评估工作,但缺乏主体独立性会在很大程度上影响数据的客观性和准确度,也不利于对相关政策进行有效的绩效评价。

## 3 结论

二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值,努力争取2060年前实现碳中和,已经成为我国节能减排工作的战略目标,也是党和政府对国际社会做出的重要承诺<sup>[20]</sup>。作为碳排放主要来源之一的民用航空业如何积极采取措施落实国家节能减排要求、助推“3060”目标的实现,也应当是今后一个发展阶段民航业各主体应当思考和回应的重要议题。虽然CAAC对碳减排和碳中和发展问题的重视程度日益增强,也出台了一系列相关政策,但我们也应当对

现行政策加以反思与总结,以进一步完善政策体系,提高政策品质。

1) 要加大政策研拟力度,完善中国民航碳中和发展的政策法规体系。民航行业主管部门、各从业主体应在绿色发展理念的指引下,在《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》等现有环境保护法律的基础上,对民航业落实环境保护责任、全面开展碳减排工作等绿色发展议题展开广泛的讨论,并形成一定的政策产出,改善当下可供遵循的政策文件过少的情况。同时,应当重视民航业碳中和发展的立法工作,推动形成包括国家法律、行政法规、部门规章、行业规范在内的自上而下的政策法规体系,充分发挥法律在约束从业者节能减排中的强制作用。

2) 要制定明确具体的政策目标,提供行业碳中和发展的目标指引。一方面,有关部门应结合国家层面的“3060”战略目标,并充分考虑我国民航业节能减排的发展现状和所面临的风险与挑战,审慎确定碳中和发展目标的时间范围。另一方面,要根据我国民航业的运输强度、航线网络、减排能力、科技创新等现状科学合理规划,适当借鉴ICAO以及其他国家航空业碳中和发展的经验,进一步明确二氧化碳排放减少量、燃油效率提升程度等政策目标的约束条件。

3) 要进一步优化政策措施,充分利用多种政策手段。有关部门应对现有政策方案进行细化和升级,提升手段措施的具体性和可执行性,明确各项政策措施的执行主体,压实执行责任,避免过度的宏观指向。此外,应考虑综合运用各类政策工具并加强有关研究,特别是要重视对经济工具的使用,结合国内经济发展状况和国外航空业碳市场的先进经验,研究开征民航业碳税的可行性,加快建立基于市场的国内民航业碳排放权交易和碳补偿机制,并逐步由试点向全国推广。

4) 要优化政策评估的体制机制,提升评估结果的客观性和公信力。从短期来看,可以考虑在CAAC内部设立独立的、专业性的环境保护部门,负责碳中和发展政策的研拟和绩效评估,避免目前调查统计工作的主体,特别是环保数据统计的主体笼统地由CAAC担任的局面,以及由此带来的责任不明确、专业性不强的缺陷。如美国民航业目前的环境政策及其评估都由联邦航空局环境和能源司负责。



从长期来看,可以逐步建立起完善的外部评估制度,引入专业的第三方评估机构,保持评估主体的独立性,提升评估结果的客观性和公信力,为政策改进和提升提供可信赖的数据。如目前奥地利的Climate Austria就是独立于政府机关之外的环境保护机构,对国境范围内,包括奥地利航空、维也纳国际机场等航空业者在内的各排放主体进行监督,以及对碳减排政策实施的评估,都是由这一机构来进行的。同时,还应发挥社会力量的监督作用,特别是乘客的监督作用。可以效法欧美国家的经验,将每架次航班的运行与保障所带来的碳排放数据公布给每一位乘客,提高排放信息的透明度,同时要加强宣传引导,激发乘客作为监督主体的责任感,并使之参与到碳补偿行动中来,让政府机关、民航行业从业者、社会团体、乘客之间形成一股合力,共同推动中国民航碳中和与碳达峰发展。

#### 参考文献:

- [1] 潘晓滨. 国际民用航空业碳抵消与减排计划综述[J]. 资源节约与环保, 2019(10):142-144.  
PAN X B. Overview of carbon offsetting and reduction scheme for international aviation[J]. Resource Conservation and Environmental Protection, 2019(10):142-144.
- [2] 石钰婷,吴薇薇,李晓霞. 我国航空碳排放发展特征及影响因素研究[J]. 华东交通大学学报, 2019,36(6):32-38.  
SHI Y T, WU W W, LI X X. Study on development and influencing factors of China's aviation carbon emission[J]. Journal of East China Jiaotong University, 2019,36(6):32-38.
- [3] 陈其霆,陆晨婷,周德群. 基于LMDI方法的中国民航业碳排放因素的指数分解[J]. 天津大学学报(社会科学版), 2014,16(5):397-403.  
CHEN Q T, LU C T, ZHOU D Q. Exponential decomposition of factors of Chinese civil aviation industry related to carbon emission based on LMDI method[J]. Journal of Tianjin University (Social Science Edition), 2014,16(5):397-403.
- [4] 于思扬. 国际民航组织推动全球民航业可持续发展的政策[D]. 北京:外交学院, 2020.  
YU S Y. ICAO's Policies to promote the sustainable development of the global civil aviation industry[D]. Beijing: China Foreign Affairs University, 2020.
- [5] 新华网. 习近平在第七十五届联合国大会一般性辩论上发表重要讲话[EB/OL]. (2020-09-22)[2021-06-02]. [http://www.xinhuanet.com/politics/leaders/2020-09/22/c\\_1126527652.htm](http://www.xinhuanet.com/politics/leaders/2020-09/22/c_1126527652.htm).
- Xinhuanet. Xi Jinping Delivered an Important Speech at the General Debate of the 75th General Assembly of the United Nations [EB/OL]. (2020-09-22)[2021-06-02]. [http://www.xinhuanet.com/politics/leaders/2020-09/22/c\\_1126527652.htm](http://www.xinhuanet.com/politics/leaders/2020-09/22/c_1126527652.htm).
- [6] LARSSON J, ELOFSSON A, THOMAS S, et al. International and national climate policies for aviation: A review[J]. Climate Policy, 2019, 19(6):787-799.
- [7] 闫海,孟琦. 全球航空碳减排的法制发展及其对我国的启示[J]. 南京航空航天大学学报(社会科学版), 2019,21(4):62-67.  
YAN H, MENG Q. Global legal system development of aviation carbon emission reduction and its enlightenment to China[J]. Journal of Nanjing University of Aeronautics and Astronautics (Social Science Edition), 2019,21(4):62-67.
- [8] 中国民用航空局网站. 《中国民用航空发展第十一个五年规划》正式发布[EB/OL]. (2006-12-04)[2021-06-05]. [http://www.caac.gov.cn/XXGK/XXGK/FZGH/201511/t20151103\\_10706.html](http://www.caac.gov.cn/XXGK/XXGK/FZGH/201511/t20151103_10706.html).  
CAAC. The 11th Five-Year Plan of Chinese Civil Aviation has been released[EB/OL]. (2006-12-04)[2021-06-05]. [http://www.caac.gov.cn/XXGK/XXGK/FZGH/201511/t20151103\\_10706.html](http://www.caac.gov.cn/XXGK/XXGK/FZGH/201511/t20151103_10706.html).
- [9] 朱冰. 基于CGE模型的我国民航碳税政策研究[D]. 南京:南京航空航天大学, 2020.  
ZHU B. Strategic analysis of carbon tax policies in civil aviation in China using CGE model[D]. Nanjing: Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, 2020.
- [10] BIROL K. Energy consumption and CO<sub>2</sub> emission responsibilities of terminal buildings: A case study for the future Istanbul international airport[J]. Energy&Buildings, 2014, 76:109-118.
- [11] 褚天琦,白辉,李吕华,等. 美国民航业节能减排的管理与实践[M]. 北京:科学出版社, 2017.  
CHU T Q, BAI H, LI L H, et al. Management and Practice of Energy Conservation and Emission Reduction in Civil Aviation of the US[M]. Beijing: Science Press, 2017.
- [12] 孟庆芬,李琦. 欧盟航空排放政策的发展及其影响[J]. 中国民用航空, 2007(2):68-70.  
MENG Q F, LI Q. Development and impact of EU aviation emission policy[J]. China Civil Aviation, 2007(2):68-70.
- [13] 边永民,刘琳. 欧盟将航空业纳入碳排放权交易制度中的国际法问题[J]. 国际商务(对外经济贸易大学学报),

- 2013(4):103-110.
- BIAN Y M, LIU L. Issues of international law about including aviation in EU's emission trading system[J]. International Business (Journal of university of International Business and Economics), 2013(4):103-110.
- [14] 中国民用航空局. 民航局关于加快推进行业节能减排工作的指导意见[EB/OL]. (2011-03-20)[2021-06-10]. [http://www.caac.gov.cn/XXGK/XXGK/ZFGW/201601/t20160122\\_27583.html](http://www.caac.gov.cn/XXGK/XXGK/ZFGW/201601/t20160122_27583.html).
- CAAC. Guidance of CAAC on accelerating energy conservation and emission reduction in the whole industry [EB/OL]. (2011-03-20)[2021-06-10]. [http://www.caac.gov.cn/XXGK/XXGK/ZFGW/201601/t20160122\\_27583.html](http://www.caac.gov.cn/XXGK/XXGK/ZFGW/201601/t20160122_27583.html).
- [15] 中国民用航空局. 民航节能减排“十三五”规划[EB/OL]. (2017-02-28) [2021-07-20]. [http://www.caac.gov.cn/XXGK/XXGK/FZGH/201704/t20170405\\_43506.html](http://www.caac.gov.cn/XXGK/XXGK/FZGH/201704/t20170405_43506.html).
- CAAC. The 13th Five-Year Plan of energy conservation and emission reduction in civil aviation industry [EB/OL]. (2017-02-28) [2021-07-20]. [http://www.caac.gov.cn/XXGK/XXGK/FZGH/201704/t20170405\\_43506.html](http://www.caac.gov.cn/XXGK/XXGK/FZGH/201704/t20170405_43506.html).
- [16] 宁骚. 公共政策学[M]. 3版. 北京: 高等教育出版社, 2018. NING S. Public Policy[M]. 3rd ed. Beijing: Higher Education Press, 2018.
- [17] SHARMA A, JAKHAR S K, CHOI T M. Would CORSIA implementation bring carbon neutral growth in aviation? A case of US full service carriers[J]. Transportation Research Part D, 2021, 97:1-23.
- [18] SCHEELHAASE J, MAERTENS S. How to improve the global carbon offsetting and reduction scheme for international aviation[J]. Transportation Research Procedia, 2020, 51:108-117.
- [19] 中国民用航空局. 民航综合统计调查制度[EB/OL]. (2021-04-06)[2021-06-15]. [http://www.caac.gov.cn/XXGK/XXGK/TJSJ/202104/t20210406\\_207071.html](http://www.caac.gov.cn/XXGK/XXGK/TJSJ/202104/t20210406_207071.html).
- CAAC. Comprehensive statistical system of civil aviation [EB/OL]. (2021-04-06)[2021-06-15]. [http://www.caac.gov.cn/XXGK/XXGK/TJSJ/202104/t20210406\\_207071.html](http://www.caac.gov.cn/XXGK/XXGK/TJSJ/202104/t20210406_207071.html).
- [20] 王文, 刘锦涛. 碳中和元年的中国政策与推进状况——全球碳中和背景下的中国发展(上)[J]. 金融市场研究, 2021(5):1-14.
- WANG W, LIU J T. China's policy and promotion in the new era of carbon neutrality —China's development under global carbon neutrality (I)[J]. Financial Market Research, 2021(5):1-14.



第一作者: 郭超宇(1997—), 男, 南京航空航天大学人文与社会科学学院公共管理系硕士研究生, 研究方向为公共政策, 民航业政策法规。Email: 526860339@qq.com。



通信作者: 施向峰(1978—), 男, 副教授, 博士, 硕士研究生导师, 人文与社会科学学院副院长, 美国伊利诺伊大学访问学者, 南京航空航天大学校社协同育人中心主任。研究方向为行政管理学基础理论、行政哲学、政治哲学。Email: shixiangfeng@nuaa.edu.cn。

(责任编辑: 吴海燕 姜红贵)