

与时俱进 砥砺前行

中国制冷展 十年技术回顾报告

(2008-2017)

◎ 中国制冷展组委会 组织编写



与时俱进 砥砺前行

中国制冷展十年技术回顾报告 (2008—2017)

中国制冷展组委会 组织编写

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

与时俱进 砥砺前行: 中国制冷展十年技术回顾报告: 2008—2017/中国制冷展组委会组织编写. —北京: 中国建筑工业出版社, 2018.10

ISBN 978-7-112-22443-2

I. ①与… II. ①中… III. ①制冷技术-研究报告-中国-2008—2017 IV. ①TB66

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 153800 号

责任编辑: 张文胜

责任校对: 王 瑞

与时俱进 砥砺前行

中国制冷展十年技术回顾报告 (2008—2017)

中国制冷展组委会 组织编写

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路 9 号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京科地亚盟排版公司制版

北京中科印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 6½ 字数: 156 千字

2018 年 9 月第一版 2018 年 9 月第一次印刷

定价: 62.00 元

ISBN 978-7-112-22443-2
(32317)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书编委会

指导委员会

吴德绳 金嘉玮 林 彬 樊高定 孟庆国 张朝晖

编写委员会

石文星	马国远	解国珍	王宝龙	邵晓亮	姜益强
刘 斌	田长青	徐荣吉	许树学	丁若晨	王 刚
陈启超	徐洪波	邵双全	吴延鹏	杜志敏	刘业凤
申 江	胡文举	孙方田	熊亚选	姚 晔	张朋磊
董丽萍	柴英杰	刘晓红	王从飞	白俊文	赵 娜
张 雯	薛龙云	康 琬	李 思	祝一平	

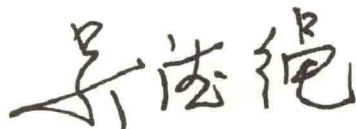
序

欣喜地学习了这本《与时俱进 砥砺前行 中国制冷展十年技术回顾报告（2008—2017）》的清样，历史的场景按时间顺序逐年呈现在脑中：改革开放的新时代、市场经济的推进、我们行业的发展、中国制冷展的形成、从制冷空调大国向强国的努力、每年一届的制冷展的进步，直到中国制冷展技术报告环节的诞生。

大家回顾这些历史，都会激发爱国心。致力过这些进步的行业人士，更会激发自豪感和责任感！“不忘初心，牢记使命”是习总书记在十九大中的重要教导。编写这本重要的十年总结性文献，是不忘初心，牢记使命的“审视”，也是一次用这个哲学方法论、实践论的实践。相信通过这次的审视，我们的工作水平会更高，我们的努力会更有信心，我们的热情会更富有使命感。

谢谢成书的各位同仁！你们用辛勤的劳动和热情为行业又贡献了一个光辉的纪念。

中国制冷展专家委员会主任



2018年3月10日

前 言

伴随我国制冷空调行业的快速发展,在政府部门的大力支持、主办方的不懈努力以及行业同仁的积极参与下,中国制冷展已发展成为全球制冷空调行业中规模最大的专业展会之一。2017年,在中国制冷展创办三十周年以及《中国制冷展·技术报告》撰写十周年之际,总结中国制冷空调行业与时俱进的技术进展,回顾中国制冷展十年砥砺前行的历程,继往开来,意义重大。

中国制冷展从初始仅有产品的展示发展到现在世界级综合性的行业盛会,已成为全球行业发展的展示平台,产品与相关应用技术的宣传平台,企业面向用户的服务平台,以及产、学、研、用、媒的交流和互动平台。如此巨大的变化中,富含了科技人员的无限智慧、全球企业的创新驱动、行业组织的积极引领和展会组委会的辛勤奉献。

中国制冷展最近十年的展会进程,足以反映我国制冷空调行业“一条主线、三个阶段”的技术进展特征。“一条主线”是指,十年来,我国制冷空调产业一步一个脚印、稳健地走出一条从“制冷大国”向“制冷强国”迈进的路子。同时,十年历程可划分为“三个阶段”:2009年前可以称为“跟跑阶段”,该阶段国内企业通过引进、消化,部分产品通过合资等方式生产,学习国外先进技术;2010~2014年可以称为“并跑阶段”,此阶段我国企业的研发设计、制造加工和销售服务水平不断提升,特别是在研发能力和生产工艺方面取得了突破性进展,“Made in China”已经逐渐成为高质量产品的象征;2015年后,部分技术和产品已进入“领跑阶段”,很多产品的性能已匹敌先进国家产品,一些原创技术和创新产品已达到国际领先水平。

反映上述阶段特征的技术和产品,在每年“中国制冷展创新产品”的评选、产品展示和技术交流中得到充分体现。各种容量的磁悬浮、气体轴承、变频直驱离心冷水机组,应用于核电领域的高可靠性、高安全性冷水机组,溶液除湿机组、间接蒸发式冷水机组等温湿度独立控制系统与设备,应用于集中供热的吸收式热泵换热机组和余热利用的吸收式热泵机组,针对寒冷地区供暖用准双级、双级和三级压缩的空气源热泵机组,采用变频调速技术提高部分负荷和变工况性能的离心与螺杆冷水机组、多联机、单元式空调机以及房间空调器等各种容量的制冷空调机组,环保制冷剂替代技术与产品,各种热回收技术、自然冷源利用技术的产品和系统,改善室内空气质量的新风机组和空气净化产品,以及基于智能和网络控制的家用与商用制冷空调产品和系统等。这些产品已大量应用于实际工程,反映了行业的发展趋势,并引领着行业的发展方向。

中国制冷展最近十年的历程,虽艰苦卓绝,但精彩纷呈。展会早已不仅是产品展示的场所,更是融产品展示、主题报告会、专题研讨会等学术交流于一体的行业交流重要平台。交流技术,宣传理念,激发创新,引导前沿,可以说,中国制冷展已成为倡导环境保护、践行节能减排、推动环境健康、护航食品安全、重视智能控制、促进人才培养、弘扬工业化文化和工匠精神的平台。无疑,中国制冷展已成为了行业发展的风向标。

在吴元炜、吴德绳两位先生的倡导和支持下，从2008年第19届中国制冷展开始，组委会就连续组织团队撰写“中国制冷展技术报告”，至今已有十年历史。从最早的仅介绍展品特点的简短报道逐渐发展到目前的包括展会概况、技术进展、学术交流、技术特点的展会总结，记载着展会的全方位信息。技术总结不仅受到展商的欢迎，同时也得到国际媒体的关注，自2016年开始，日本JARN (Japan Air Conditioning, Heating & Refrigeration News) 杂志社选登技术总结英文版，并向全球发行，对中国制冷展进行了更为广泛的宣传。

在“中国制冷展技术报告”撰写十周年后，撰写这个总结之总结——《与时俱进 砥砺前行 中国制冷展十年技术回顾报告（2008—2017）》，其目的在于：

第一、记载展会阶段历史。中国制冷展的历史也是中国乃至世界制冷空调产业的发展历史，通过对展会进行总结，可记录十年的行业发展历程。

第二、记载技术阶段进展。中国制冷展是国际制冷空调行业最重要的展会之一，展出了行业最新和基本成熟的展品，体现了行业的发展动态；主题报告、专题研讨会已成为行业最为关注的热点，不仅体现每届展会主题，也反映出行业发展现状及未来发展趋势；每年40~50场的技术交流会为企业提供了展示新技术、新理念和体系创新的展示平台。

第三、宣传展商技术。中国制冷展非常关注展商的利益，通过技术总结和网络“365天不落幕”的宣传报道，在国际范围内宣传行业和展商技术，为国际合作提供信息资源。

据此，中国制冷展组委会和专家委员会组织了行业的技术专家，结合十年的展会技术总结和行业发展进程，撰写了本书。

参加历届展会技术总结的作者有：石文星、马国远、刘斌、解国珍、王宝龙、徐荣吉、许树学、王刚、吴延鹏、邵晓亮、杜志敏、刘业凤、申江、胡文举、孙方田、熊亚选、姚晔、张朋磊。

参加本书编写的作者有：石文星（前言、第3章），马国远、许树学、丁若晨（第2.1节），解国珍、徐荣吉、王刚、陈启超（第2.2节），王宝龙（第2.3节），邵晓亮（第2.4节），姜益强（第2.5节），田长青、刘斌、徐洪波、邵双全（第2.6节），柴英杰、刘晓红、王从飞、白俊文、赵娜、张雯、薛龙云、康琿、李思、祝一平（第1章、附录）。董丽萍参与了报告的修订。

在此，向这些无私奉献的专家作者表示衷心的感谢和崇高的敬意！

中国制冷展将不忘初心，一如既往地展商搭建全球行业的展示平台、交流平台、宣传平台和服务平台，牢记为展商“提供完美服务”的展会本质；将继续肩负贯彻新发展理念，推进绿色发展，建设生态文明的使命，为保障和改善人民的生活品质，建设美丽中国，推动我国从“制冷大国”向“制冷强国”，从“中国制造”向“中国创造”的转变做出不懈努力！

2018年3月10日

目 录

第 1 章 展会整体情况回顾	1
1.1 2008~2017 年中国制冷展数据汇总	1
1.2 展会组织模式的发展和进步	5
第 2 章 技术进展	11
2.1 制冷压缩机、工质、润滑油	11
2.2 工商业用中央空调冷（热）水机组及制冷配件	19
2.3 中小型空调设备与系统	24
2.4 空气处理机组与暖通空调自控系统	30
2.5 供热与热水设备与系统	40
2.6 冷链设备及制冷系统配件	49
第 3 章 从中国制冷展看产业发展	62
3.1 环境保护的领头羊	62
3.2 节能减排的排头兵	63
3.3 健康环境的创造者	64
3.4 食品安全的守护神	65
3.5 智能控制的推动者	67
3.6 人才培养的助推器	68
3.7 工业化文化和工匠精神的领航人	70
3.8 结束语	70
附录	72
附录 1 2009~2017 年中国制冷展主题	72
附录 2 2010~2017 年中国制冷展“创新产品”	73
附录 3 2010~2017 年中国制冷展主题论坛报告	87
附录 4 2012~2017 年专题研讨会主题	92

第 1 章 展会整体情况回顾

1.1 2008~2017 年中国制冷展数据汇总

2008~2017 年，伴随改革开放后的高速发展，中国制冷空调行业企业在激烈的竞争中兼收并蓄、开拓创新、艰苦奋斗，在技术提升、标准制/修订、产品能效提高、环保冷媒应用、绿色运营等方面均取得了有目共睹的成绩；生产的制冷、空调设备在百家争鸣的氛围中层出不穷、门类齐全，目前多项产品产量位居世界第一并远销海外；行业快速发展成为全球最大的制冷、空调设备生产国和消费市场，制冷空调工业也成为我国装备制造业的有生力量和国民经济的重要组成部分。近十年，我国制冷空调行业工业总产值稳中有升，至 2017 年已经超过 6000 亿元（见图 1.1-1）。

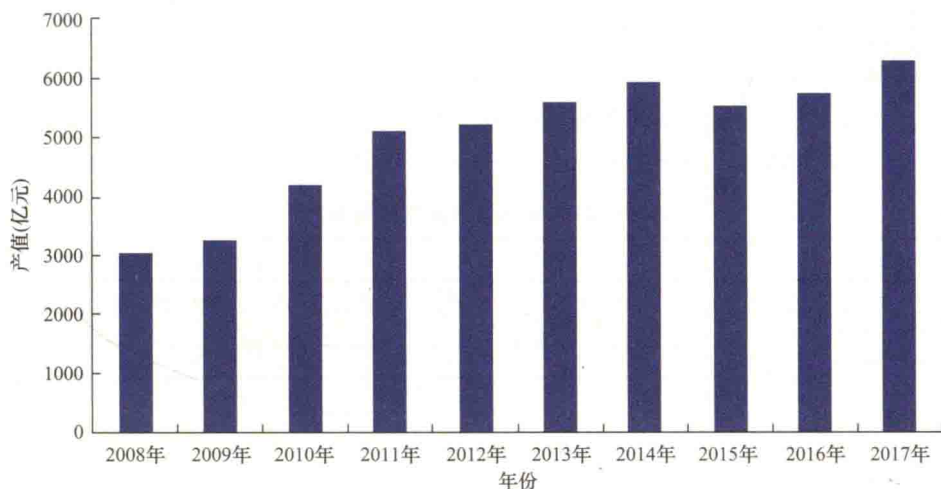


图 1.1-1 2008~2017 年我国制冷空调行业工业总产值

下文将对 2008~2017 年间历届展会的总面积、净面积、参展厂商数量、参观人数、参展商国别、观众国别六方面做简要回顾。

1. 历届展会总面积

2008~2014 年，展会总面积呈稳步上升趋势，自 2014 年起，由于场馆面积限制，双数年（于北京举办）展会总面积稳定在 106800m²，单数年（于上海举办）展会总面积稳定在 103500m²（见表 1.1-1）。随着我国制冷空调行业的不断发展以及中国制冷展规模和影响的不断扩大，国内外展商均对中国制冷展保持较高的参展热情，2017 年境外展商参展面积达 34155m²，比 2008 年增加近一倍（见图 1.1-2）。

2008~2017 年历届中国制冷展总面积

表 1.1-1

年份	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
展会总面积 (m ²)	66900	59386	80000	80500	92700	93100	106800	103500	106800	103500
境外厂商参展总面积 (m ²)	19599	17398	23436	23282	19096	27930	32040	29705	32047	34155
境内厂商参展总面积 (m ²)	47301	41988	56564	57218	73604	65170	74760	73795	74753	69345

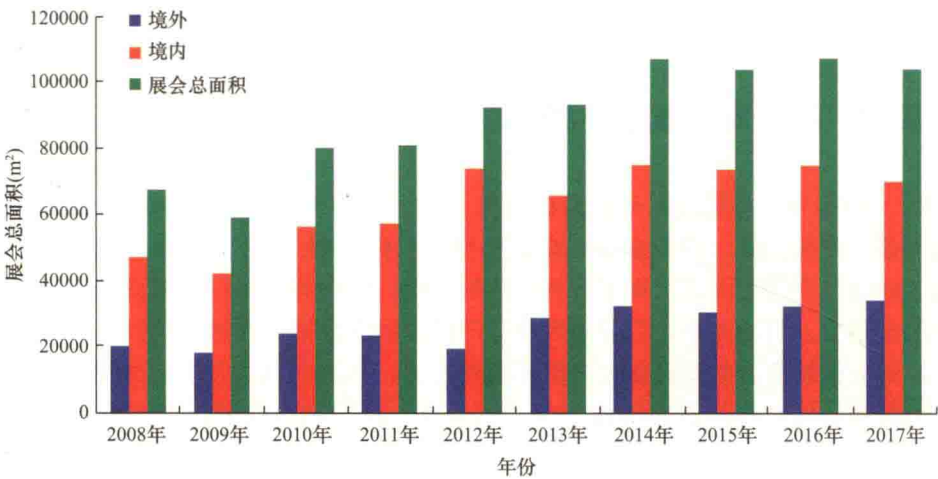


图 1.1-2 2008~2017 年历届中国制冷展总面积

2. 历届展会净面积

随着展会总面积的逐步扩展，展会净面积也不断增加。在过去十年间，展会净面积由 28641m² 增至 48378m²，其中境外展商 2017 年参展净面积为 15965m²，是 2008 年的近 2 倍，境内展商 2017 年参展净面积为 32413m²，约为 2008 年的 1.6 倍（见表 1.1-2 和图 1.1-3）。

2008~2017 年历届中国制冷展净面积

表 1.1-2

年份	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
展会净面积 (m ²)	28641	23591	31360	36786	40231	42854	43844	47958	43300	48378
境外展商参展净面积 (m ²)	8391	6911	9187	11641	8288	12540	13160	13777	12993	15965
境内展商参展净面积 (m ²)	20250	16680	22173	24835	31943	30314	30684	34181	30307	32413



图 1.1-3 2008~2017 年历届中国制冷展净面积

3. 历届展会参展厂商数量

中国制冷展的成功举办离不开国内外参展厂商的积极参与和大力支持。自 2010 年起，每年制冷展均有千余家厂商参展，其中境外厂商占比为 20%~30%（见表 1.1-3 和图 1.1-4）。

2008~2017 年历届展会参展厂商数量 表 1.1-3

年份	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
参展厂商	972	859	1006	1068	1109	1146	1209	1132	1053	1217
境外厂商	243	204	238	251	229	231	271	290	215	378
境内厂商	729	655	768	817	880	915	938	842	838	839

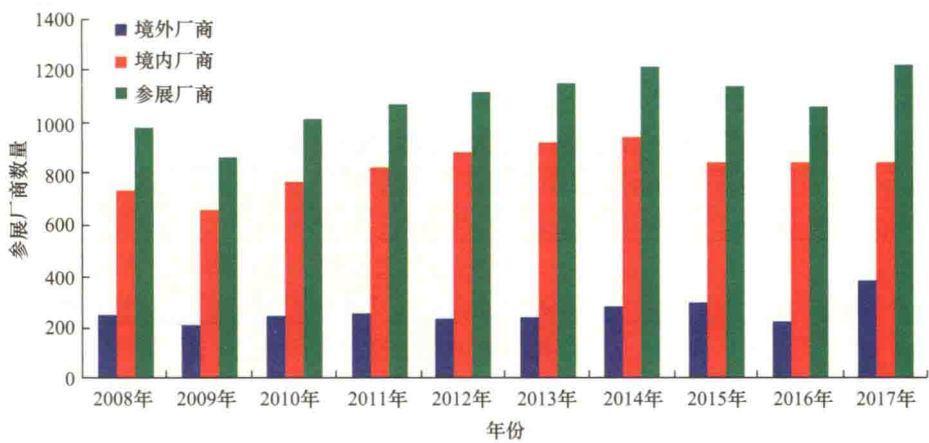


图 1.1-4 2008~2017 年历届展会参展厂商数量

4. 历届展会参观人数

随着观众组织模式的不断发展进步，信息化手段的广泛应用以及宣传渠道的扩展，越来越多的人开始关注并参观中国制冷展。2017 年参观人数突破 6 万人，其中境外观众近万人，境内观众达 5 万人（见表 1.1-4 和图 1.1-5）。

2008~2017 年历届展会参观人数 表 1.1-4

年份	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
参观总人数	38350	43752	46671	50842	45758	52683	53269	54102	50731	61077
境外观众	5971	5670	3463	3772	3511	7274	5431	5507	5082	9763
境内观众	32379	38082	43208	47070	42247	45409	47838	48595	45649	51314

5. 历届展会参展商国别

历届展会参展商国别数量维持在一个较为稳定的水平，约有 30 余个国家和地区的企业前来参展（见表 1.1-5 和图 1.1-6）。

6. 历届展会观众国别

除境外展商外，境外观众也对中国制冷展表现出极大的热情，自 2010 年以来，每年有一百个多国家和地区的境外观众前来参观中国制冷展（见表 1.1-6 和图 1.1-7）。



图 1.1-5 2008~2017 年历届中国制冷展参观人数

2008~2017 年历届中国制冷展参展国别数量 表 1.1-5

年份	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
参展国家和地区数量	31	33	33	33	31	30	33	33	33	33

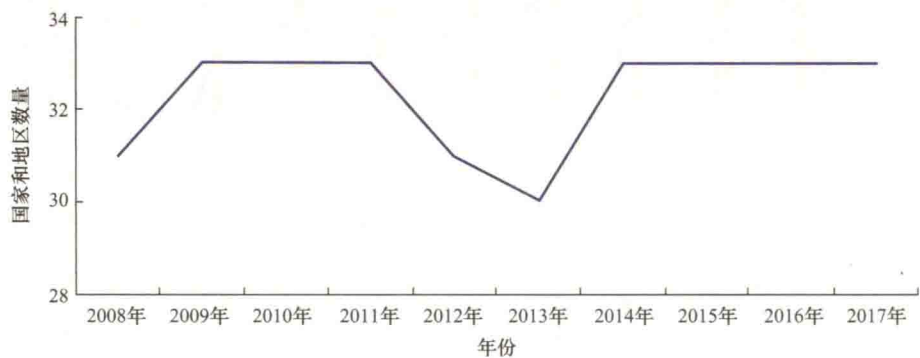


图 1.1-6 2008~2017 年历届中国制冷展参展国别数量

2008~2017 年历届中国制冷展观众国别数量 表 1.1-6

年份	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
观众国别数量	101	71	101	103	98	108	109	105	102	107

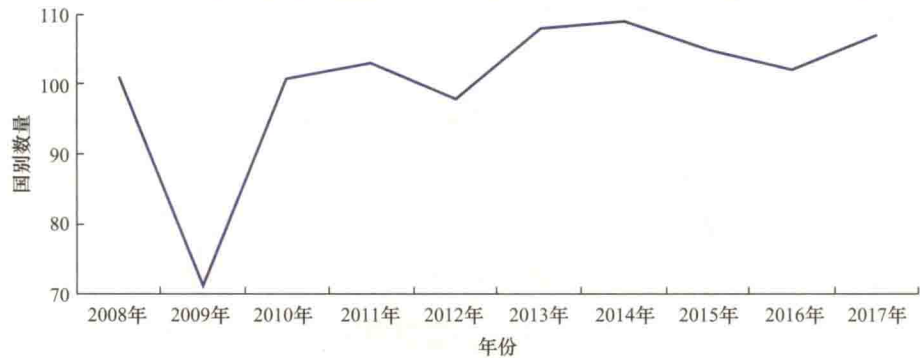


图 1.1-7 2008~2017 年历届展会观众国别数量

1.2 展会组织模式的发展和进步

中国制冷展顺应制冷空调行业的变化,在合理控制成本的基础上,以弘扬制冷空调行业核心价值,打造国际化和多元化行业综合交流平台,全方位服务于展商和行业为己任,坚持“国际化、专业化、科技化、信息化、价值化、人性化”的办展宗旨,在组织模式上与时俱进、勇于创新,探索出了许多实用、有效的方式方法。

1. 推动“一带一路”,加强贸易合作

投资贸易合作是“一带一路”建设的重点内容。消除投资和贸易壁垒,构建区域内和各国良好的营商环境,积极同沿线国家和地区共同商建自由贸易区,激发释放合作潜力,做大做强合作“蛋糕”。中国制冷展发挥政府资源优势,通过积极推动“一带一路”建设,加强与沿线国家的沟通磋商,推动与沿线国家的务实合作,为展商带来更多投资机会。通过贸易合作,在尊重相关国家主权和安全关切的基础上,与沿线国家加强基础设施建设规划、技术标准体系的对接,邀请沿线国家行业组织参观展览,共同推进行业发展,带领展商走出低谷。深化与中亚、南亚、东南亚、西亚等国家行业组织交流合作,利用制冷展纵深广阔、人力资源丰富、产业基础较好的优势,推动区域互动合作和产业集聚发展。

2. 坚持开放合作,聚集全球行业优势资源

中国制冷展始终坚持“开放合作”的理念,以国际化、多元化的综合交流平台吸引国内外行业组织、参展商、媒体等优势资源的积极参与合作。

全球知名品牌荟萃中国制冷展。美国、韩国、印度和欧洲的国家展团年年亮相展会;全球制冷空调暖通行业的 30 多个专业组织机构的代表每年莅临展会;环境保护部环境保护对外合作中心与联合国环境规划署(UN Environment)以及中国制冷展组委会共同主办的年度规模最大的臭氧气候技术路演及圆桌会议成为中国制冷展的常客,除会议外还设立路演专区,集中展示全球制冷空调行业在制冷剂替代方面的最新技术进展与成就(见图 1.2-1);根据国家政策导向,新增了冷链解决方案示范展区、热泵专区等,都取得了良好的效果(见图 1.2-2 和图 1.2-3)。尤其是 2017 年度的热泵专区,集中展示了热泵行业企业与热泵技术的应用产品、解决方案,同期组织了“热泵技术发展趋势与应用”、“热泵技术应用行业论”、“热泵技术在北方煤改电中的应用”三场报告会,以多种形式开展热泵推广活动,助力了国家“清洁能源供暖”政策的贯彻与执行。美国供热制冷空调工程师学



图 1.2-1 2017 年臭氧气候技术路演



图 1.2-2 中国制冷展冷链解决方案示范区



图 1.2-3 中国制冷展热泵专区

会（ASHRAE）、欧洲空气处理及制冷设备制造商协会（EUROVENT）与欧洲能源环境合作协会（EPEE）都分别与中国制冷展组委会联合组织内容丰富的研讨会议。中国制冷展已成为全球 HVAC&R 行业新老朋友每年的欢聚场所。

3. 展会智能化、个性化定制

展商和观众想要在展会上实现最大化的宣传和观展效果，依托展会提供的智能化、个性化服务平台是最有效的手段，中国制冷展的专业性也体现于此。早在 2009 年，中国制冷展已经率先利用网络数据库管理系统进行展商的展位安排和观众分类精准化管理。经过十年的改进，管理系统日趋完善，并且在此基础上开发了手机 APP 软件客户端，让观众能够更准确地了解展会整体概况、展商情况、展位的分布情况、展品情况、现场会议及讲演人、参展路线以及同行观众好友的即时通信等（见图 1.2-4）。随着微信的出现，2012 年中国制冷展便在微信公众平台建立公众号，使越来越多的展商和观众通过手机即时通信就能快速了解展会各项情况；并将网站功能移植到微信中，展会情况的查询更加方便快捷（见图 1.2-5）。“微邀请”手机预注册方式的提前开通，使专业观众只须用手机扫码即可完成提前注册。2016 年，随着网上支付的兴起，制冷展现场观众登记参观开始逐渐脱离纸质化，即使没有提前在线预注册，在现场也可以通过微信扫码注册参观展会，为观众提供了极大的便利。针对展商，中国制冷展也于 2012 年推出了会展管家系统，让展商使用手机 APP 就可以轻松了解观众信息以及其所关注的产品领域，管理自己的参展展品和人员

情况，方便参展商进行展会管理。而根据每个展商的个体不同，展会还有针对性地为其提供个性化广告宣传方案，使其参展宣传效果最大化。



图 1.2-4 智会客户端



图 1.2-5 中国制冷展微信订阅号

以上的智能化、个性化的定制是中国制冷展为展商和观众参展便利做出的努力改变。今后中国制冷展将更多地利用微信客户端完成服务，如在线报名、在线选展位、在线缴费、搭建商在线报馆、参观定位、展品定位、观众与展商手机互联等。中国制冷展也将继续走在会展行业前沿，更好地为展商和观众服务。

4. 全方位宣传报道，树立“中国制冷展”品牌形象

中国制冷展利用户外广告、《中国制冷展快讯》、展期新闻中心、境内外 60 多家专业媒体全程跟踪报道（见图 1.2-6 和图 1.2-7）。邀请展商参与特约报道，展示展商风采；组织不同层面的专访，制作展会专题片。此外，利用网络平台，开启网上“365 天中国制冷展”宣传展示活动，实现观众、展商与展会的“无缝对接”。建立了中国制冷展微信公众平台、新浪微博、制冷展电子快讯等系统，定期通过展商 E-mail、微信、微博、网站、制冷展电子快讯系统发布展会的筹备情况、展期活动内容、展商创新产品动态等制冷展信息。此外，还通过机场刷屏、公交站牌、灯杆路旗等多种方式进行展会宣传，扩大影响范围（见图 1.2-8 和图 1.2-9）。

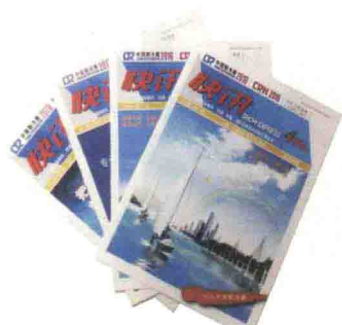


图 1.2-6 中国制冷展快讯



图 1.2-7 中国制冷展媒体支持



图 1.2-8 通过机场刷屏进行展会宣传



图 1.2-9 通过灯杆路旗进行展会宣传

5. 展期活动愈加丰富

在中国制冷展期间，除展览外还举办了丰富的展期活动：

(1) 围绕国内外行业热点，举办丰富多彩的专题研讨会及技术交流会议

每年的中国制冷展前，组委会与专家委员会都会根据当年的时代背景以及国家政策走向，紧跟时代趋势，共议展会主题。展会期间，组委会举办主题论坛、专题研讨会，国内外展商及行业组织举办多场技术交流会、国际会议、标准会议等。围绕展会主题，结合国家政策及全球市场环境、行业相关的热点问题进行解读和研讨，聚焦产业发展方向、交流技术创新的最新发展动态。

(2) 组织有效观众参观、高端观众组团参会，开展深度交流互动

中国制冷展组委会积极组织境外买家团、全国暖通空调领域建筑设计院总工观摩团、冷冻冷藏业总工观摩团和房地产总工观摩团等，与展商进行交流互动（见图 1.2-10 和图 1.2-11）。



图 1.2-10 2017 年全国设计院总工观摩团技术交流会



图 1.2-11 2017 年冷冻冷藏业总工观摩团技术研讨会

(3) 开展“中国制冷展创新产品”评选活动

作为参展企业技术创新产品的展示窗口,“中国制冷展创新产品”评选活动已成为展会的特色活动之一。该项活动力求发现各领域最具新颖性和先进性的代表性产品,反映行业最新技术成果和发展方向,增进用户对制冷空调产品的了解(见图 1.2-12)。



图 1.2-12 2017 年中国制冷展创新产品发布仪式

6. 现场工作逐步完善

中国制冷展组委会将根据展会实际情况,限制企业参展面积,规定参展面积上限,限制各大型主机展商展出面积。在展览规模一定的情况下,保证中小企业参展面积。组委会逐步完善展台装修要求,提倡使用环保材料并弱化结构装修,逐渐引导参展商将展出重点转移到产品本身。组委会还建议展商合理分配资金,将展商的人力和物力的使用发挥到最佳状态。如果打算多次布置和安装展台,可以考虑使用一些轻便、可移动的,或标准化、可重复利用的展台,使用较轻的、便于运输的材料,降低成本。

另外,在现场工作细节上继续优化,陆续推出“展商服务一站式解决方案”、“解决问题时效性细化方案”等,为展商的现场服务提供更大的便利。

7. 重视知识产权保护

在众多改进之中,还有一点特别重要、并且越来越被社会各界重视——保护企业自主