

制冷空调行业“十四五”规划

中国制冷空调工业协会

1 前言

制冷空调设备是与工农业生产和国民经济以及人民生活密切相关的机械装备，广泛应用于国防军工、航空航天、核工程、机械电子、化工、冶金、电力、交通、环保、轻工等各个领域，是国家现代经济活动中不可或缺的生产资料和人民生活资料。

我国制冷空调设备制造行业起步于新中国诞生之际的上世纪 50 年代，是在借鉴和学习前苏联经验和技术的基礎上逐步发展起来的，但在改革开放前，整个行业发展处于较低水平。上世纪 80 年代后，随着我国全面实施改革开放，制冷空调市场开始急速扩展，推动了制冷空调行业的大发展。历经 40 年的时间，行业内已构建起了较为完整的上下游产业链，目前全行业规模以上制造企业超过千家，从业人员超过百万，中国已发展成为全球最大的制冷空调设备生产国和消费国，几乎所有种类的制冷空调产品在我国都有生产和供应。多种产品的产量位居世界第一，制冷空调行业已成为我国装备工业的有生力量和国民经济的重要组成部分。

“十三五”时期是我国实现全面深化改革目标的攻坚期。我国明确提出要全面建成小康社会，以创新驱动，实现绿色、协调发展。同时党和国家还提出了建设制造强国的战略目标，以《中国制造 2025》发展纲要为指引，积极推动制造业实施产业结构调整与转型升级。几年来，我国制冷空调行业在国家宏观政策和纲要的指引下，积极行动，开拓创新，不断进取，取得了一系列的发展成就。根据中国制冷空调工业协会的统计数据，2019 年我国制冷空调行业实现工业总产值近 7 000 亿元人民币，产品出口值超过 1 200 亿元人民币，产品远销包括欧、美发达国家和地区在内的全球市场。

“十四五”规划是我国全面建成小康社会之后第一个五年规划，也是开启全面建设社会主义现代化国家新征程的第一个五年规划。当前正值中华民族“两个

一百年”奋斗目标的历史交汇期，我国正处在转变发展方式、优化经济结构、转换增长动力、实现国民经济高质量发展的关键时期，“十四五”的五年必将是发生重大变革的五年，也是突破的五年。

从当前的国际形势看，人类社会正在发生过去百年未曾有过的深刻变化：一方面，全球范围内单边主义、保护主义强势抬头，地缘政治风险上升。另一方面，受新冠肺炎疫情的影响，全球经济遭受重挫，跨境商品与人员流动受限，全球化的产业供应链受到冲击，市场需求被抑制，世界经济正走在深度衰退的边缘。由此可见，未来数年行业发展所面临的外部环境和形势将会空前严峻。

从内部环境来看，当前我国经济已进入由中等收入阶段迈向高收入阶段的关键发展时期，我国社会的主要矛盾在“十三五”时期已经从“人民日益增长的物质文化需要同落后的社会生产之间的矛盾”转变为“人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾”。从产业发展角度看，当前我国已经从重工业化为主导的工业化中期阶段转入以创新驱动为主导的工业化后期阶段，进入到从规模增长向质量提升转变的重要窗口期。当前全球范围内的工业智能化发展潮流势不可挡，未来数年间，人工智能、大数据、量子信息和生物技术等新一轮科技革命将走向普及，给传统制造产业链、价值链带来革命性的影响和冲击。切实把握全球新一轮科技革命和产业变革机遇，坚定不移地推动产业走创新为本的高质量发展道路，加快新旧动能顺畅接续转换，必将是产业未来的发展出路，也是编制行业“十四五”规划必须认清和把握的核心要义所在。

新发展阶段、新发展理念与加快构建双循环新发展格局是“十四五”规划的核心，加快构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局，是“十四五”时期的重大战略任务，同时对深化供给侧结构性改革提出了新的要求，碳达峰和碳中和也是我国“十四五”时期着手推进的一项重点工作任务。围绕着国家的战略发展任务，“十四五”的五年，我国的发展必将面临更多的新矛盾、新问题，同时会有更多的新机遇、新挑战，我们必须结合当前国内外形势，深入调研分析行业发展现状与特点，树信心、找差距，破解行业发展瓶颈，明确新任务、发掘新路径，积极引导行业走创新驱动发展的道路，推动我国制冷空调行业取得高质量发展并最终实现由大到强的转变。

2 制冷空调行业“十三五”时期发展情况回顾

2.1 行业总体发展情况

“十三五”时期，我国经济发展进入新常态，这也是我国经济由高速度发展向高质量发展的必然历程。五年来，我国制冷空调行业企业坚持以创新、协调、绿色、开放、共享五大发展理念为指针，主动适应新常态，坚持推进供给侧结构性改革，取得了初步的成效。尤其是党的“十九大”以来，全行业以习近平新时代中国特色社会主义思想及基本方略为指导，加快、加深从速度规模型向质量效益型的转型升级并取得了良好成效。中国制冷空调工业协会统计数据显示，“十三五”时期，全行业规模以上生产企业工业总产值在 2016 年收复了 2015 年的负增长失地，于 2017 年实现了 2 位数的恢复性高增长，其后回归新常态并趋于稳定健康发展。

伴随着国家“放管服”改革的步伐，在强制性的制冷设备生产许可证于 2019 年被取消后，行业内的 CRAA 自愿性产品认证企业数量快速扩大，公平竞争的市场环境建设步伐逐渐加快；行业基础性标准、相关产品标准与能效标准以及团体标准等的制（修）订周期大幅缩短，各项技术指标与质量要求明显提升，不仅有效促进了行业相关产品能效水平的提升，高附加值、高技术水平产品的市场占有率也在明显提升，体现了行业实现转型升级发展的良好态势。

行业企业结合自身实际情况实施多样化发展，并购、重组、组建创新联盟、跨界融合事例等层出不穷，开创了更多的行业发展和运营新模式并在实践中得到验证成长；利用“互联网+”“大数据”等现代信息技术，整合企业内部多系统/部门的数字化管理平台、囊括人财物产供销及产品全生命周期内各项相关信息的综合性运营管理平台，已开始行业内大面积推广应用。

“十三五”时期，我国制冷空调行业技术进步明显，经过权威机构鉴定的多项具有自主知识产权的创新技术及产品达到世界领先水平；采用“5G”“智能+”与“物联网”等技术的智能型制冷空调产品，已与世界领先水平同步甚至在某些方面开始领跑；使用环保制冷剂的绿色产品得到大面积推广应用；各类产品的综合能效水平大幅提升，绿色节能产品及绿色制造在行业内开始普及。

智能制造步伐加快，行业内产品质量水平持续提升。采用工业机器人、数字型全自动生产线或数字型车间在行业内不断建成并投入实际运行，在解放人力的同时，制造水平与产品质量得到了保障。

品牌建设工作得到重视，行业内外对品牌建设的投入和关注度逐步提高，带动了重点产品的生产集中度和市场占有率逐渐提升。在市场竞争中，品牌形象得到更高层次的重视，诸多企业也在逐步由追求量的增长向追求质量和技术提升的模式切实转型。

“十三五”时期，为解决行业人才的供需矛盾，行业组织、相关高校与企业联合举办的各种形式校企合作开展专项人才培养和培训项目明显增多，行业从业人员素质整体上得到提升，行业内协同育人机制初步成型。

行业国际化发展再上新台阶。“十三五”时期，行业继续保持全球制冷空调设备第一制造规模与市场消费规模，同时通过多种方式大力推进国际化拓展。各龙头骨干企业通过并购世界知名品牌、海外设厂、成立海外研究机构及海外销售公司等手段，立足国内面向全球，探索适宜的国际化发展之路并取得了积极的成效。过去的5年里行业出口交货值年复合增长率保持在10%以上，同时行业企业积极加入IEC，ISO和AHRI等国际标准体系的制（修）订进程，向国际同行切实表达出中国声音，获得了国际同行的关注和认同。

2.2 主要经济指标

中国制冷空调工业协会的统计数据显示，“十三五”时期行业总体产销量保持持续增长趋势，与“十二五”时期相比，虽然平均增速有所放缓，但行业在提质增效、转型升级及高质量发展等方面取得了一系列的进展。

2.2.1 完成经济指标

截止到2019年，我国制冷空调行业的工业总产值（现价）为6 950亿元人民币，其中，工商用制冷空调行业（包括相关配件及配套设备）实现工业总产值3 450亿元，家用制冷空调设备行业（包括房间空调器、家用电冰箱和家用冷柜，不包括配件及配套产品）实现工业总产值3 500亿元。

从“十二五”末到2019年，工商用制冷空调行业工业总产值、主营业务收入分别从2 780亿元、2 650亿元增长到3 450亿元、3 320亿元，年复合增长率

分别为5.6%和5.8%；出口额从35亿美元增长到52亿美元，年复合增长率达10%；利润总额从150亿元增长到168亿元，主营业务利润率保持在5%以上的水平。

“十三五”时期制冷空调行业已经进入发展新常态，虽然工业总产值与主营业务收入2项指标未达到“十三五”规划目标，但差距不大，而利润总额及出口额这2项指标均高于“十三五”规划的目标。由此可见，行业已经从主要依靠规模扩张和价格竞争逐步转向高质量和差异化发展，同时行业国际化发展的步伐逐渐加快。

工商用制冷空调行业“十三五”规划的主要经济指标及2019年实现的经济指标见表1。

表1 工商用制冷空调行业“十三五”规划的主要经济指标及2019年实现的经济指标

序号	经济指标	单位	“十三五”规划值	2019年实现值
1	工业总产值	亿元	3 800	3 450
2	主营业务收入	亿元	3 650	3 320
3	利润总额	亿元	165	168
4	出口额	亿美元	50	52

2.2.2 主要产品产量

行业“十三五”规划重点产品产量及2019年实现的重点产品产量见表2。

表2 行业“十三五”规划重点产品产量及2019年实现的重点产品产量

序号	产品名称	单位	“十三五”规划产量	2019年实现产量
1	活塞式制冷剂压缩机	万台	14	11.9
2	螺杆式制冷剂压缩机	万台	6.5	5.6
3	涡旋式制冷剂压缩机	万台	450	335.6
4	离心式制冷剂压缩机	万台	0.7	0.87
5	螺杆式冷（热）水机组	万台	4.6	3.4
6	离心式冷（热）水机组	万台	1.0	0.85
7	溴化锂吸收式冷（热）水机组	万台	0.35	0.28
8	水源热泵机组	万台	8.5	5.2
9	热泵热水机	万台	90	93
10	多联式空调（热泵）机组	万套	175	197.1
11	汽车空调	万台	2 600	3 884
12	风机盘管机组	万台	420	426.8
13	组合式空调机组	万台	13.5	12.8
14	食品冷冻冷藏陈列展示柜	万台	40	44
15	四通换向阀	万套	11 000	12 500

16	电子膨胀阀	万套	4 000	6 800
----	-------	----	-------	-------

2.2.3 行业出口概况

“十三五”时期，行业相关产品出口继续保持旺盛增长态势，2015—2019年出口额年复合增长率超过10%；出口额占行业总产值的比重，2019年超过18.1%，比2015年提高2.6个百分点。其中，工商用领域相关产品出口额占比在“十三五”时期逐年提高，到2019年在行业出口总额中的占比已从2015年的23%提高到接近30%，工商用制冷空调产品更具有工业装备属性，这一占比提高更说明中国制造在国际上的影响力逐渐扩大。

2.3 取得的主要成绩

“十三五”时期，制冷空调行业的科技实力和研发水平取得了较大进步，产品质量进一步提升，制造水平取得了长足进步，在标准建设、技术创新等方面积极推进与国内外同行业间的交流与合作，在履行国际公约方面取得全球瞩目的进展，展现出大国的责任和担当，为各类企业进一步拓展国际市场创造了更好的环境和条件。

2.3.1 科技进步

“十三五”时期，制冷空调行业在节能、环保、安全和智能化等方面发展迅速，各领域的技术创新步伐进一步加快，行业关键技术水平得到了较大程度的提升；新产品的开发和推向市场的速度显著加快，产品品质得到全面提升。与发达国家同行相比，我国制冷空调行业的科技水平由过去的跟跑逐步进入并跑阶段，在部分领域实现了领跑。

2.3.1.1 基础研究

行业企业尤其是本土企业在基础性、共性技术研究方面的投入逐年增加，行业整体的技术水平稳步提高；国家级技术中心、院士工作站/博士后工作站、工程技术研究中心在企业界纷纷建设成立，产、学、研、用的有效结合推动了行业基础研究和应用技术研发向多样化和深层次发展，在传热传质、流动与摩擦、循环效率、降噪、环保制冷剂的开发与应用、可靠性、数字模拟与仿真、智能化与自动控制、先进制造装备等基础研究方面均取得了重大的进展，推动了行业在高效节能技术、热泵技术、变容量调节技术、多能源综合利用技术、自动控制技术、

互联网+、大数据和人工智能应用技术等方面取得了一批重要的科研成果，为企业产品开发和行业技术水平的总体提升提供了坚实的支撑。

2.3.1.2 核心技术和知识产权

行业知识产权得到更好的重视、尊重与保护，充分体现了行业产品质量和技术水平提升的强劲势头。国家所倡导的自主知识产权建设在行业企业中取得显著成效，行业中产品及技术专利申请数量飞速增长，据不完全统计，“十三五”时期，行业重点骨干企业累计申请专利数量年复合增长率超过 26%（从 2015 年到 2019 年）。根据国家知识产权局发布的 2019 年我国发明专利授权量排行榜，行业龙头企业的发明专利授权数量位列全国总排行榜前列。

2.3.1.3 节能与能效提升

“十三五”时期，制冷空调行业节能技术有了较大的发展，压缩机、换热器等关键零部件和整机的节能技术不断取得新的进展，针对北方清洁供暖的低环境温度热泵技术、直流调速和磁悬浮技术、自动控制技术、能源回收及综合利用等先进技术的开发和应用日趋扩大。

制冷空调能效评价体系日趋完善，能效评价方法得到了进一步的科学改进，对产品能效评价更多地关注实际运行能效的评价因素，带动各类制冷空调产品实际应用能效水平的不断提高，高效产品的市场占有率也逐步提升。

“十三五”时期，与行业相关的能效标准制（修）订 7 项，其中新制定能效标准 5 项。能效标准覆盖了更多产品，同时逐步向系统经济运行、节能监测方面扩展。能效标准的更新，大幅度推动了产品能效水平的提升，其中房间空气调节器能效指标平均提升 14% 左右，单元式空气调节机能效指标平均提升 20% 左右。能效标准的升级对规范市场、引导消费起到了切实有效的作用。

2.3.1.4 制冷剂替代

“十三五”时期，是我国履行《蒙特利尔议定书》国际公约的关键时期，行业积极开展 HCFCs 淘汰管理计划的落实和企业的生产转换改造工作，实现淘汰破坏臭氧层和高温室效应的 HCFCs 类制冷剂超过 36 000 吨。由中国制冷空调工业协会牵头制定的行业 HCFCs 淘汰管理计划覆盖了更多的中小企业，开展淘汰转换的产品涉及多类行业主导产品。目前，环保替代制冷剂 R32 和 NH₃/CO₂ 已

经分别在小型空调设备及系统和中型冷冻冷藏设备及系统中取得广泛的市场应用，这些新产品的推广应用为完成国家 2020 中期履约目标做出了重要贡献。

2.3.1.5 标准化

“十三五”时期，行业标准化体系建设基本成型，通过对国际和国外先进标准的等同、等效采用，以及主动积极参与国际标准制定等方面的工作，实现了标准化工作与国际接轨，为行业的技术进步、创新和规范发展提供了有效保障。2018 年 1 月 1 日《中华人民共和国标准化法》（修订版）正式实施，将团体标准纳入国家标准化管理体系，鼓励协会等社会团体协调相关市场主体共同制定满足市场和创新需要的团体标准，团体标准化工作取得新的进展，行业标准化工作在新的标准化法的引领下再上新台阶。

“十三五”时期，行业累计制（修）订的相关国家标准、行业标准、团体标准超过 350 项，初步建立了比较完整的标准化体系。由额定负荷的单一名义工况性能评价指标（*COP*，*EER*）全面走向综合性能评价指标，包括综合部分负荷性能系数（*IPLV*）、全年性能系数（*APF*）、全年能效比（*AEER*）、全年综合性能系数（*ACOP*）等的应用，对推进行业能效水平和各类产品实际应用中的节能效益的全面提升发挥了重要的作用，也取得了可见的成效。基础及安全标准、产品标准修订中安全要求的增加和完善，制冷剂回收设备标准、制冷空调设备维修保养技术规范的制定，为采用环保制冷剂替代产品的市场化应用和推广扫除了障碍；环境影响评价方法、绿色产品评价等系列标准的制定，为行业绿色产品的设计和制造奠定了基础。“十三五”时期全国冷冻空调设备标准化技术委员会作为 ISO/TC86/SC4 秘书处承担单位利用中、美、欧三方制冷空调行业协会交流平台建立三方标准一致性协调机制，组织开展了对国际标准 ISO 916: 2020《制冷系统试验》的修订工作，取得积极进展。“十三五”时期，中国制冷空调工业协会积极发挥社团组织在行业标准化工作中的重要作用，围绕产业发展的实际需求，先后组织制（修）订了协会团体标准 20 项，有效推进了产业技术进步和行业标准化工作的发展。

2.3.2 重点产品发展

1) 热泵

“十三五”时期，为治理雾霾等环境污染问题，中央和各级地方政府发布了“煤改电”等激励政策和措施，加上行业各方对不同应用领域的积极探索，这些工作大幅促进了热泵技术的发展和产品的推广应用。行业针对“煤改电”政策研发的低环境温度空气源热泵产品具备低温运行范围广、可靠性更高、性能更优等特点，奠定了低环境温度空气源热泵产业的发展基础。CO₂热泵热水器技术研发在“十三五”时期取得进展并得到商业应用。同时随着行业内重视和开发推广的力度加大，热泵技术和产品在农作物干燥、农产品种植、工业生产等多种领域发挥了越来越大的作用，也取得了巨大的节能和环保收益。中国制冷空调工业协会统计数据显示，工商用热泵产品的销售产值由 2015 年的 458.9 亿元增加到 2019 年的 713.1 亿元，年复合增长率达 11.6%。

近年来热泵技术用于电力、石化、冶金、纺织、食品加工等领域的余热回收和再利用也取得了非常好的效果。新型余热回收技术不断涌现，如 ORC 低温余热发电技术、超高温热泵和热回收技术等。在民用领域，制冷空调系统中的余热利用主要集中在空调系统排风、空调系统换热器等环节，取得的节能效果也非常显著。

2) 离心式冷水机组

近年来离心式冷水机组技术和市场发展较快。机组的产量从 2015 年的 6 650 台增长到 2019 年的 8 500 台，年复合增长率超过 6%。基于磁悬浮轴承技术、气悬浮轴承技术、永磁直驱技术、大功率直流驱动技术的成功开发和成熟应用，技术进步显著。离心式冷水机组的市场应用不断扩大，磁悬浮离心式冷水机组的冷量覆盖范围也显著扩大，从 60 冷吨到 1 400 冷吨冷量范围的产品已全面推向市场，采用 R1233zd 和 R514A 等低 GWP 值替代制冷剂的离心式冷水机组已趋于成熟并开始稳步推向市场。

3) 多联式空调（热泵）机组

多联式空调（热泵）机组多年来在行业中一直是市场应用增长较快的产品，具有控制和分区使用灵活方便、成本低且安装计费便捷、运行稳定等特点，在商用空调市场中的份额逐步提升，在家装市场中应用也越来越多。为了更好地适应低负荷运行，行业内深入开展了多联机低负荷下能效提升的技术研究，并取得了

良好的进展。另外，相关单位开发的压缩机容积切换技术，有效解决了家用多联机在低负荷下最小制冷量输出时间过长、能效低、频繁启停机的的问题，得到了广大用户的认可，推进了应用市场的不断扩展。中国制冷空调工业协会统计数据显示，多联式空调（热泵）机组的产量从 2015 年的 120 万套增加到 2019 年的 197 万套，年复合增长率超过 13%。

4) 与冷链和物流市场配套的冷冻冷藏设备

近年来，随着人民生活水平的提高，民众对于食品的品质要求和安全意识越来越高，冷链装备作为保障食品安全和食品品质的重要手段发展迅速。在新零售模式的带动下，精品超市、社区超市等高速增长，商用冷柜、冷藏运输市场逐年稳步增长，综合型冷库和加工设备建设增多，在系统设计、技术创新、新设备应用方面不断向节能、智能化发展。在市场保有量方面，冷库容量从 2015 年的 3 035 万吨增加到 2019 年的 4 926 万吨，年复合增长率约 13%；冷藏车保有量从 2015 年的 7.7 万辆增加到 2019 年的 13.7 万辆，年复合增长率约 15%。这些装备供应的快速增长，为国家经济发展、食品安全保障和人民生活水平的提升发挥了重要的作用。

5) 数据中心空调

互联网、人工智能和 5G 技术的应用促进了数据中心产业快速发展，由此带来了数据中心空调产品市场规模的快速增长。据了解，2019 年我国数据中心的规模已超过 1 500 亿元。制冷空调设备为数据中心的安全稳定运行提供了坚实的保障。鉴于数据中心的高热流密度和严格的冷却要求，数据中心空调系统节能降耗已成为当前提高数据中心能源效率的关键环节，制冷空调系统结构优化与自然冷源的耦合利用、新技术与新设备（例如背板空调、行级空调）的开发应用、空调设备能效提升等措施有效地降低了数据中心空调系统的能耗。数据中心空调的产量从 2015 年的 8.7 万台增加到 2019 年的 12.8 万台，年复合增长率超过 10%。

2.3.3 质量提升

1) 质量管理体系

目前，ISO 9000 质量管理体系在行业内已广泛普及，主流企业更是将 ISO 9001，ISO 14001，OHSA 18001，ISO 20000 和 ISO 27001 五大管理体系整合形

成综合的管理体系，使业务流程更加合理、衔接更加顺畅、管理更加规范、管理风险降低、管理内耗大幅削减、产品质量保障更加稳定可信。目前行业内许多企业已开始采用智能管理系统，扩展 OA，PLM，ERP，CRM 和 MES 等管理、制造、服务信息系统，对制造管理、办公管理的效率和有效性进行信息化整合改进，促进了产品质量控制和管理水平进一步提高。

2) 产品质量

随着高质量发展的持续推进，“十三五”时期越来越多的行业企业根据市场变化和企业自身发展的实际需要，加大科研人才培养和投入，以技术创新驱动产业的高质量发展；目前企业层面的制造和测试能力水平在不断提高，保障和推动产品的可靠性稳步提升；同时行业内标准、规范体系的进一步补充完善，为各类产品的质量提升提供了坚实的基础和保障；相关认证方面，CRAA 认证、CE 认证、TüV 认证、AHRI 认证和 EUROVENT 认证在行业内得到大面积的普及与推广，有效推动了产品质量和技术水平的稳步提高。

目前行业内各类产品的质保期明显延长，一些龙头企业对产品质保期在这一时期从 3 年延长至 6 年，有的企业甚至将关键零部件质保期延长至 10 年，体现出企业对产品质量具有坚实的信心。同时产品质量的提升也得到了政府、国内外市场和用户的广泛认可，“十三五”时期有两家行业龙头企业先后获得了中国质量奖，体现了行业产品品质向着国际水平大踏步迈进的良好态势，产品质量提升也带动行业出口市场的稳步拓展，出口方向也逐步由发展中国家市场走向发达国家市场。

2.3.4 先进制造

我国制冷空调行业积极贯彻《中国制造 2025》和高质量发展战略，推进信息技术与制造技术逐步融合，制造装备向国际先进水平看齐，制造水平取得了长足进步，当前在众多的制造企业中现代化的加工中心和精密机床普遍成为标配，智能制造也开始进入稳步推进阶段。一些行业骨干企业依托“互联网+”、云平台、大数据等技术，引入机器人及相关智能装备，实现精准运作，人机协同生产模式在行业内被越来越多地采纳与利用。“十三五”时期已有企业建成智能互联工厂，针对细分市场将用户的碎片化需求进行整合，从库存生产转变为针对用户

的定制化生产，用户可以全流程参与设计、制造。还有一些行业龙头企业通过自主研发或并购，进一步跨界进入工业机器人、智能制造、智能装备等业务领域，谋求向高端制造业的转型发展，并取得了可喜成绩。家用制冷空调领域智能制造启动较早，重点企业的自动化生产线普及率超过 50%。工商用制冷空调行业企业众多，中小企业占比较高，大多数产品的生产属于非标生产，在智能制造方面发展步伐总体上普及面不广，自动化生产线占比仍偏低，但部分龙头企业立足自身条件和发展需求大力发展智能制造并取得显著成效，已发展成为能够与世界一流企业并肩的行业标杆企业。

2.3.5 国际化与国际地位

“十三五”时期，行业企业持续加大国际化拓展的步伐，积极走出国门扩大交流与合作，主动参与全球产业链资源整合，通过实施境外投资、并购与合作的方式，行业企业的国际竞争力得到稳步提升。2015—2019 年，行业出口额年复合增长率超过 10%，体现出快速成长的态势。

自中国加入《蒙特利尔议定书》以来，制冷空调行业积极履行《议定书》所规定的责任和义务。在 2007 年《议定书》缔约方达成加速淘汰 HCFCs 的决定后，全行业围绕相关任务积极行动，取得了重大成效，得到了国际社会和海外同行的一致赞誉。2012 年起，中国制冷空调工业协会与联合国环境规划署、联合国开发计划署、生态环境部对外合作与交流中心每年举办国际性的臭氧气候工业圆桌会议和技术路演活动，围绕国际制冷剂替代的进展展开深入讨论，并积极展示我国淘汰消耗臭氧层物质取得的成果，彰显了中国制冷空调行业认真对待国际环保事业的负责态度。

中国制冷空调工业协会带领行业企业积极推进与国内外同行业间的交流与合作，“十三五”时期与国内外相关机构合作，先后组织举办了涉及不同领域的双、多边技术和信息交流活动并取得了良好成果。

“十三五”时期中国制冷空调行业积极参与国际标准和发达国家标准的制（修）订工作并取得切实成效。行业相关机构和专家深入参与了国际电工标准 IEC 60335-2-40—2018《家用和类似用途电器安全 第 2-40 部分：电热泵空调和除湿器的特殊要求》的修订工作，参加了美国制冷空调供热工业协会（AHRI）

冷水机组和多联机标准的修订，以此表达中国制冷空调行业的诉求和声音，扩大行业在全球同行业间的话语权。同时通过不同渠道积极邀请国际同行参与针对行业主流产品的国家及行业标准的制定工作，推动中国标准与国际同行和国外标准的一体化进程，也有助于中国制造的产品借助标准化工作更加便利地进入国际市场。

2.4 行业发展中存在的主要问题

综上所述，“十三五”时期我国制冷空调行业取得了不俗的成绩，但也要清醒地认识到行业发展还存在诸多可见的问题和薄弱环节，特别是行业发展中存在的重要的共性问题。

2.4.1 营商环境需要继续改善与优化

“十三五”时期，行业营商环境整体上随着行业和市场的发展得到了很大改善，行业发展进步显著。但应该看到，在产业链建设的不同环节确实还存在一些突出的问题；市场竞争过多地依赖于价格因素，低价竞争格局给行业总体的产品质量和技术水平提高造成拖累，行业及企业信用体系建设有待加强，信用记录缺失，守信激励和失信惩戒机制不健全，市场上虚假广告、虚标性能参数、虚假招标投标等行为时有发生。上述问题不加以着力解决，将会成为行业未来持续健康发展的制约因素。

2.4.2 研发费用投入不足，自主创新能力建设和核心技术实力有待进一步提升

面对经济发展新常态，行业骨干企业的研发投入呈现逐年加大的态势，高技术、高附加值产品上市速度加快。中华人民共和国 2019 年及 2020 年国民经济和社会发展统计公报公布的资料显示，2019 年全年研究与试验发展（R&D）经费支出 21 737 亿元，比 2018 年增长 10.5%，与国内生产总值之比为 2.19%；2020 年全年研究与试验发展（R&D）经费支出 24 426 亿元，比 2019 年增长 10.3%，与国内生产总值之比为 2.40%。

根据中国制冷空调工业协会年度统计数据，“十三五”时期，行业规模以上生产企业的科研经费支出占主营业务收入的比例平均在 3.9% 左右，与“十二五”同期相比有了很大的提升，明显高于国家总体的平均投入强度，体现了我国制冷空调行业作为一个在制造业领域中市场化建设相对超前的传统产业，以技术能力

为依托带动竞争优势的良好发展态势。但与发达国家相比，行业的研发投入仍然偏低。共性和基础性技术的研发投入存在明显的缺失，这是在未来的发展规划中需要加以充分重视和认真对待的问题。

2.4.3 关键装备、核心配套零部件、部分原材料等的供应仍然受限

“十三五”时期，行业持续加大了对加工制造、检测检验设备等生产装备的投入，行业中的一些领军企业还率先建成了数字型全自动生产制造工厂或车间；部分企业加入“机器换人”的转型行列，装配机器人、打包机器人、焊接机器人、清洗/运输机器人等纷纷亮相生产线中，行业内无论是整机还是配套零部件的制造质量水平都有了很大提高。但高精度与高性能控制芯片、高精度传感器、产品控制器和控制软件，环保制冷剂及与之适用的专用润滑油，特殊钢材（阀片钢）、精密加工制造装备与工具、高精度检测装备及部分消耗品（如氦气）等方面，目前行业内的配套供应仍有相当一部分依赖于进口，形成明显的“卡脖子”环节，这是当前行业发展中有待解决的重大问题，也是未来发展中存在的与产业安全相关的重大隐患。

2.4.4 人才供需矛盾

行业的高速发展以及生产管理水平的提高，对相关人才的问题需求以及人才的专业素质和综合能力也提出了更高的要求。总体上看，行业内复合型高端研发人才、技术创新的领军人才、掌握现代化管理理念和拥有国际化经营管理能力的管理人才处于供不应求的局面。尽管每年相关专业的毕业生数量很多，但具备良好的解决实际问题能力的高素质专业技术人员供应明显不足，尤其是对于一些中小企业及地处偏远地区的企业，人才短缺问题更是普遍存在。而高水平专业技术人才的缺乏又导致企业自主研发能力偏低，企业技术和产品水平提升后续乏力，最终体现在行业层面则表现为低性能产品产能过剩，大量企业本身只能走低价竞争的道路，不仅扰乱了行业发展的良性秩序，企业也陷入恶性循环，对行业发展形成拖累。尽管现今我国高校、职业院校持续进行教学改革，学生的综合素质和能力在有序提高，但现有的培养模式还不能完全满足行业企业对人才素质和能力的要求，学生动手能力严重不足，毕业后仍然需要经过任职单位较长时间的培训和培养才能胜任工作要求，这一问题的存在有目共睹。如何解决高水平、高素质

人才供需之间的矛盾和问题，培养更多适应时代需求的新型复合型技术人才已成为当下行业发展的重大课题之一。

3 制冷空调行业“十四五”时期面临的形势

3.1 国内形势

“十四五”时期，正值我国“两个一百年”奋斗目标的历史交汇期，是我国实现第一个百年奋斗目标，全面建成小康社会后，向基本实现社会主义现代化的新目标迈进征途上的第一个五年规划期。此阶段，国家将继续深化改革，全面推进完善国家治理体系和治理能力的现代化。“十四五”时期也是我国经济迈向高质量发展的重要时期，是各行各业转变发展方式、优化经济结构、转换增长动力的攻坚期。这一时期，对于我国制冷空调行业而言仍是机遇和挑战并存的阶段，如何应对挑战、把握发展机遇是行业应着重思考和应对的问题。

“十三五”时期，人民生活水平的提高、消费结构升级、人口结构变化和城镇化快速发展等将进一步显著改变原有的产业和市场需求结构。国家在实施构建区域协调发展新机制、加快实施乡村振兴战略、健全城乡融合发展体制机制等方面的一系列政策和举措，必将给行业发展注入新动能、带来新机遇、创造新未来。

“十四五”时期，我国根据 2020 年新冠肺炎疫情带来或促发的国内外形势变化而提出了“加快形成以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局”的发展方针。随着供给侧结构性改革的深入和高质量发展战略的推进，以提升包括核心基础零部件（元器件）、关键基础材料、先进制造工艺和产业技术在内的工业“四基”的国家层面强基工程，将在“十四五”时期取得突破性进展，这将解决制约行业创新发展和转型升级的一系列瓶颈问题，并且为产品技术和质量水平的稳步提升创造有利条件。

国家发展改革委、交通运输部会同相关部门于 2018 年制定发布的《国家物流枢纽布局和建设规划》中提出构建国家层面的骨干冷链物流基础设施网络，在全国 127 个城市规划布局 212 个国家物流枢纽，推动构建“通道+枢纽+网络”的现代物流运输体系，构建全球采购、全球生产、全球销售的国际物流服务网络。

提高冷链物流规模化、集约化、组织化、网络化水平，支持生鲜农产品产业化发展，保证产业链、供应链安全稳定，促进城乡居民消费升级。

《2020 年国务院政府工作报告》提出，重点支持“两新一重”建设（新型基础设施建设，新型城镇化建设，交通、水利等重大工程建设），全国各省市随即提出各自投资庞大的“新型基础设施建设”项目，涉及的产业有：以物联网、工业互联网、卫星互联网和 5G 为代表的通信网络信息产业；智能交通、智慧能源等深度应用互联网、大数据、人工智能等技术，融合传统基础设施的转型升级产业；具有公益属性的科学研究、技术开发、产品研制等基础创新研究产业等。另外伴随技术革命和产业变革的进展，新型基础设施建设的内涵将继续扩大，惠及更多的产业，这对制冷空调产业而言也是重大的利好消息。

3.2 国际形势

当今国际社会处于全球化融合发展时期，处在一个全球关联的命运共同体当中，任何一个国家都难以独善其身。多维模式的全球化、局部区域的一体化是未来全球发展的主旋律。受新冠肺炎疫情的影响，短期来看，全球疫情未得到有效控制，社会经济发展前景并不明朗，但可以确定，疫情在多个国家和地区的蔓延将影响全球制造业的正常运转甚至是出现停滞；中期来看，行业的进口供应链将面临严峻的挑战，外销市场也将大幅萎缩；长期来看，由美国引发的逆全球化的思潮伴随着疫情的蔓延将给中国制冷空调行业的未来发展带来更多的不确定影响因素。

4 指导思想与发展目标

4.1 指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，以新发展理念为引领，着力推进供给侧结构性改革，把满足国内需求作为发展的出发点和落脚点，逐步形成以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局。坚持面向世界科技前沿、

面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康，不断向科学技术广度和深度进军。始终坚持节能环保的理念和宗旨切实提升各类制冷空调产品的质量和技术水平，全面推进制冷剂绿色替代、提高产业集聚度、提升智能化发展水平，推动实现全行业的高质量全面发展，健全产业链、供应链，并努力扩大绿色产品的市场供给，壮大绿色消费市场，为中国经济的健康发展履行行业的责任。

4.2 发展目标

预计工商用制冷空调行业“十四五”时期主营业务收入年复合增长率在3%~5%，至2025年末行业工业总产值和主营业务收入分别达到4300亿元和4150亿元左右，行业全面完成《蒙特利尔议定书》规定的履约目标，氢氟碳化物(HFCs)的消费冻结在基准水平，单元式空气调节机、多联式空调(热泵)机组等主要产品的能效水平提升30%，持续推进绿色制造体系建设，绿色产品市场占有率提高20%以上。

深化拓展与“一带一路”沿线国家经贸合作，不断推进自贸区建设，促进行业出口进一步增长，预计到2025年末工商用制冷空调行业出口额达70亿美元左右。

随着行业持续推进高质量发展，转型升级步伐不断加快，行业整体效益将实现稳步增长，预计2025年末工商用制冷空调行业实现利润总额200亿元左右。

行业围绕创新技术和产品开发、可再生能源利用、先进制造、新基建和服务民生工程等领域加大投入，开发出一批具有世界先进水平的新技术、新产品、新装备、新方法，在核心技术和竞争力方面向国际先进水平看齐，初步达成向制造强国迈进目标。

2019年实现的重点产品产量及“十四五”规划的重点产品产量见表3。

表3 行业“十四五”规划重点产品产量

序号	产品名称	单位	2019年实现产量	“十四五”规划产量
1	活塞式制冷剂压缩机	万台	11.9	12
2	螺杆式制冷剂压缩机	万台	5.6	6.3
3	滚动转子式制冷剂压缩机	万台	21 000	25 000
4	涡旋式制冷剂压缩机	万台	335.6	370
5	离心式制冷剂压缩机	万台	0.87	1.2
6	涡旋式冷(热)水机组	万台	51.2	62

序号	产品名称	单位	2019 年实现产量	“十四五” 规划产量
7	螺杆式冷（热）水机组	万台	3.4	4
8	离心式冷（热）水机组	万台	0.85	1.2
9	溴化锂吸收式冷（热）水 机组	万台	0.28	0.3
10	热泵热水机	万台	93	110
11	一般型单元式空调机	万台	121.5	142
12	风管送风式空调（热泵） 机组	万台	176.8	205
13	多联式空调（热泵）机组	万套	197.1	250
14	机房空调	万台	12.8	19
15	汽车空调	万台	3 884	3 940
16	风机盘管机组	万台	426.8	500
17	组合式空调机组	万台	12.8	14.4
18	食品冷冻冷藏陈列展示柜	万台	44	54
19	四通换向阀	万套	12 500	14 000
20	电子膨胀阀	万套	6 800	8 000

5 战略任务

为实现制冷空调行业“十四五”规划的各项目标，围绕提高行业自主创新能力和核心竞争力，实现行业的高质量发展，实施提升制冷空调产品质量和技术水平、推进制冷剂绿色替代、提高产业集聚度、提高智能化发展水平的战略任务，解决制约制冷空调行业发展的普遍性、基础性问题，努力提升行业综合发展质量和效益，提升我国制冷空调行业的核心竞争力。

绿色发展是实现可持续发展重要支柱的一种新型发展模式。制冷空调行业践行绿色发展理念，需要搭建与制冷空调产品全生命周期环境效益相关联的绿色产业链。

纵观我国制冷空调行业的发展现状，全行业在改革开放以来取得跨越式发展的同时，也清楚地认识到行业在核心技术与专利开发、关键原材料、零部件和产业装备等方面还存在一系列的薄弱环节，包括常用的控制平台和软件、控制元器件和芯片、新型替代制冷剂及配套的润滑油、特种用途的制冷压缩机、加工检测设备的配套供给方面还存在可见的缺口，有待通过行业持续的创新研发和产

业链建设加以弥补完善，并据此形成具有自主知识产权的核心技术，推进行业的转型升级，实现健康可持续发展，并为实现由制造大国向制造强国的转变打造坚实的基础。

5.1 全面提升制冷空调产品能效水平

《绿色高效制冷行动方案》提出，到 2022 年多联机等主要产品的市场能效平均水平提升 30% 以上，绿色高效制冷产品市场占有率提高 20%；到 2030 年，大型公共建筑制冷能效提升 30%，制冷总体能效水平提升 25% 以上，绿色高效制冷产品市场占有率提高 40% 以上，实现年节电 4 000 亿千瓦时左右的目标。“十四五”时期要进一步强化标准对市场的引领作用，加快修订多联机、商用冷柜、冷藏陈列柜、热泵机组、冷水机组、热泵热水器等大类产品的强制性能效标准，加快制定数据中心空调、汽车空调、冷库、冷藏车、制冰机、除湿机等产品的能效标准，完成淘汰 20%~30% 低能效产品。

5.2 提高产业集聚度、大力淘汰落后产能

制冷空调行业是涉及机电、能源、化工、材料、自动化等多学科的制造产业，整机的配套产业链长，上下游涉及面广，适合集群式的产业抱团发展模式。目前，长三角、珠三角和环渤海湾地区在内的几大工业和经济圈正在规划未来发展建成更多连接中心城市的产业群，通过形成集群优势，促进产业优质和升级发展。制冷空调产业应结合各大经济圈建设和国家中心城市建设规划等宏观经济发展蓝图，统筹规划、有序推进制冷空调产业集群建设，提高产业集聚度，打造更好的优质龙头企业，形成强大的国内外社会竞争实力和品牌形象，助力于行业由大到强的转变。另外，全行业要紧盯高质量发展目标，以节能减排、发展绿色经济为抓手，结合国家产业政策，结合能效标准等手段在行业内加大实施对落后产能和低端产品的淘汰力度，着力推进绿色产品的市场占有率的提升，实现行业的转型升级。

5.3 积极推进制冷剂绿色替代

根据《蒙特利尔议定书》规定的 HCFCs 加速淘汰时间表，我国需要在 2025 年淘汰消费量基线水平的 67.5%，在 2030—2040 年间仅允许保留基线水平的 2.5% 供维修设备使用。同时，按照《蒙特利尔议定书》基加利修正案的规定，中国等发展中国家需要在 2024 年冻结 HFCs 的生产和消费，2029 年实现 HFCs 削减基线水平的 10%。在“十四五”时期，制冷空调行业面临 HCFCs 加速淘汰和 HFCs 削减的双重任务和压力。

为了完成《蒙特利尔议定书》及其基加利修正案规定的任务目标，全行业在未来的制冷剂替代进程中应优先选择环保制冷剂和替代技术，组织开展更多的生产转换行动，实现非环保制冷剂的淘汰任务，确保行业和国家履约任务目标的如期达成。

5.4 提升智能制造水平

未来 5 年，行业将在智能制造上发力，实现全产业链的智能化发展，全面提升企业研发、生产、管理和服务的智能化水平。促进工业互联网、云计算、大数据在企业研发设计、生产制造、经营管理、销售服务等流程中以及在全产业链的综合集成应用。“十四五”末，预计家用制冷空调领域智能化生产线的平均占比超过 60%，工商用制冷空调领域重点骨干企业中智能化生产线的平均占比为 40%~50%，全行业智能化生产线的平均占比不低于 40%，并进一步推动行业向智能制造和服务型制造的转型发展。

5.5 信用体系建设

改革开放以来，我国经济保持快速增长势头，伴随着宏观经济的发展，我国制冷空调行业历经了由小到大、由弱渐强的发展之路，促进我国成为全球最大的制冷空调设备制造国和消费市场。行业内各种类别的制冷空调设备均有生产供应，能够充分满足国民经济发展的需求，产品质量和技术水平全面提升，产品出口规模稳步扩大并开始走向发达国家市场。在经济建设取得快速发展的同时，全社会诚信缺失的问题仍较突出，在市场中造成了诸多不良影响，制冷空调行业内还存在一定程度的打价格战、不尊重知识产权、数据虚标或虚报、虚假宣传、产品以

次充好等不良现象，不仅扰乱了行业正常的生产经营秩序，给那些依法经营、信守承诺、坚持公平竞争的优秀企业带来了较大的冲击和影响。

诚信的缺失凸显了国家信用体系建设工作的紧迫性和重要性，从 2002 年至今，各级政府和社会各界对诚信建设愈加关注，国家各层面推出了一系列有关信用建设方面的政策、举措，力度空前。协会作为行业组织，在社会诚信建设工作中具有独特地位。未来将进一步完善行业自律体制机制，维护市场公平竞争秩序，净化市场环境，推进行业健康有序发展。制定和完善行业职业道德规则和行规行约，加大监督执行力度；通过信用信息的公开和共享，维护行业公平竞争秩序，为企业规避风险提供有效服务；通过开展对会员单位的宣贯和培训，提高行业各界的信用自律认知水平与风险防范能力；通过开展行业信用评价，逐步实现信用信息全社会共享，建立黑红榜，并在行业内推行诚信褒扬、失信惩戒的信用约束机制；向社会大力宣传推广本行业诚实守信企业，为政府部门、金融机构以及广大用户选择优质产品和服务提供依据和参考。

加强知识产权保护，与政府各部门配合，在行业内全面树立知识产权保护意识，初步形成保护协调机制，充分提高行业准入门槛，提高企业和产品的国际竞争力，推动国内国际双循环的良性融合发展。

6 发展重点

6.1 行业技术标准与测试、评价体系健全完善

6.1.1 充分发挥标准的引领作用

围绕国家 2030 年实现碳达峰和 2060 年实现碳中和、最终实现绿色低碳发展的远景目标，充分发挥标准对行业的引领作用，进一步提升全行业对标准法规的重视程度，用标准为行业的可持续发展保驾护航。落实供给侧结构性改革要求，以促进产业链健全和产品全生命周期绿色发展为目的，加快制定绿色产品、绿色工厂、绿色供应链等相关标准，发挥标准在绿色制造体系建设中的引领作用，引导和促进行业的绿色可持续发展。

健全行业标准体系，针对技术和产品的变化，及时进行标准体系的修订完善，

使其适应行业发展需求。适应绿色高效环保的发展趋势，及时制定采用低 GWP 制冷剂的制冷空调产品及零部件标准。针对 5G 基站、城际高铁、新型城市轨道交通和特高压等新型基础设施建设的大量需求，制定相应的标准规范，助力产业发展、推动技术进步，为新基建保驾护航。针对某些新兴的关联产业，如低品位能源综合利用、新能源汽车热泵新技术应用等，在产业培育发展之初即着手布局新兴应用领域制冷空调相关产品的标准化，推动新兴产业的发展。

6.1.2 积极融入国际标准体系，提升话语权

充分认识国际贸易规则和国际技术标准法规对产业发展的重要性，加强国家标准、行业标准、团体标准与国际标准接轨，提升国家和行业的标准化水平，提高国际标准的参与度与话语权，实现高水平的国际化发展。

强化标准国际交流合作，更多地参与和融入国际标准、法规的制（修）订工作；与世界各国一道，共建标准、共享发展。响应国家号召，积极参与“一带一路”沿线等国家和地区的标准化双、多边合作和互联互通。推动我国标准的输出，实施产品和标准的整体“走出去”战略，加深我国和国际市场的融合发展，尽力消除国际贸易技术壁垒，以此推动我国制冷空调产品国际市场品牌竞争力的稳步提升。

6.1.3 完善产品的评价测试方法，建立在役设备的评价标准和体系

关注设备全年运行实际能耗，完善由满负荷名义工况能效指标考核转变为对设备全年实际运行时综合性能系数的评价测试方法和体系，完善制冷空调系统的经济运行评价方法，制定基于一次能源消耗的产品性能和能效评价方法、全气候区性能评价方法。密切跟进国际进展，针对新一代替代制冷剂中存在的可燃、高压力或具有毒性等安全缺陷，开展相关的安全风险研究评估，完善评价方法，促进新一代环保制冷剂的推广和应用，推动行业技术进步和产品质量提升。

开发在役制冷空调设备及系统的实时性能测试与节能评价标准、典型制冷装置能源利用监测标准，完善涉及制冷空调设备的运输、储存、安装、维修、使用、报废和回收等环节的相关标准及规范，为制冷空调设备全生命周期的节能、环保和安全应用保驾护航。

6.2 推进智能制造和绿色制造

打造和健全智能制造的高效运行及管理系统和平台，将精益化、自动化、信息化、可视化、绿色化与数字化相融合，推进智能化工厂或车间建设，建立产品全生命周期内不同过程要素的共享平台，全面提升企业研发、生产、管理、服务等各个环节的智能化水平，以此促进提升产品的质量和可靠性；改善用户体验，推动自动化生产和个性化定制的有机融合，显著提升行业数字化、智能化制造的比例。

关注整个制造过程对环境影响评价体系建设，针对制冷空调设备各个制造环节进行优化升级，通过发展绿色制造技术、装备和优化工艺流程，对传统高污染、高耗能领域和生产环节进行清洁化改造，减少有毒有害材料的使用和污染物的排放。降低制造企业对能源、资源、原材料等的消耗水平，减少传统化石能源消耗，形成绿色制造体系。推进资源高效循环利用，大力发展制冷空调设备的拆解、回收再利用产业，加快回收再利用产业的规范化、规模化发展，打造制冷空调产品全生命周期的绿色循环产业链。

6.3 实施技术创新与高质量发展

助力国家实现 2030 年碳达峰、2060 年碳中和的目标，制冷空调行业肩负着义不容辞的责任。碳中和的国家减排目标对制冷空调行业将产生深远的影响，同时为行业的高质量发展注入强劲动力，并倒逼制冷空调行业的变革。未来全行业必须围绕碳达峰和碳中和加大关注投入力度，深入探讨与之相适应的发展战略和长远规划，同时结合高效节能产品和技术创新性开发、多种能源综合利用、绿色制冷剂的全面推广、新材料开发应用以及一系列创新性、颠覆性的新技术、新业态、新模式，全面推进行业的转型升级和减排行动。

要加大对行业亟需的基础和共性技术的研发投入，针对产业薄弱环节开展联合攻关，从产业链安全的角度解决行业在某些核心领域的短板问题，群策群力突破核心技术瓶颈，形成行业内具有自主知识产权的核心技术和持续创新能力。要加快推进产业结构调整，积极关注国家新型基础设施建设进程，大力开发绿色高效的优质产品，通过技术升级扩大中高端供给，改变中低端生产过剩的不利局面；要积极响应国家“一带一路”建设号召，在更好地满足国内需求的基础上，大力

推进行业的国际化发展，开拓“一带一路”沿线国家及欧美发达国家的市场。开发和提供更加节能环保的产品服务于国内外的市场，从而实现制冷空调行业的国际化拓展和高质量全面发展。

6.4 多种能源综合利用

多种能源综合利用将是助力行业完成 2030 年碳达峰、2060 年碳中和的目标的重要手段之一。行业各界需要加大对多种能源综合利用的研发力度，把空气源、污水源、海水源、江湖水源、余热和废热、风能、太阳能等加以组合利用，克服单一热源和能源利用时可能存在的缺点和不足；研究不同品位能源的阶梯利用，开创更多新技术新方法，充分提高供热供冷的综合集成效率，以实现最高水平的能源利用率和取得最佳的节能效益。加大对新型余热回收技术的开发和推广应用，如 ORC 余热发电技术、超高温热泵技术、喷射器余热发电、冷热电联供技术等。针对制冷空调系统中的余热资源，开发适宜的利用模式和方法，同时积极关注新材料、新结构、新工艺、新方法的应用，提升产品和系统的热回收效率，获取系统性的综合节能效益。

6.5 重点产品技术发展

6.5.1 直流调速技术

直流调速技术具有高效、节能容量调节范围宽、灵活、轻便的特点。目前，直流驱动技术从广泛应用于中小型产品已逐渐扩展到离心式机组等大型装备中，未来直流调速技术的发展将会向更多的产品领域延伸，包括螺杆式压缩机以及风机、水泵、冷却塔等附属设备的驱动和控制调节。直流调速技术所用的直流电机，目前基本上采用稀土永磁铁芯，制造成本较高，使用铁氧体材料替代稀土永磁材料，是行业正在研究的方向。另外，直流调速技术需要使用变频器，会产生微量的辐射，适应电网的同时会给电网带来一定的反向干扰。这些都是未来需要重点解决的关键问题。

6.5.2 绿色制冷剂开发应用

根据《蒙特利尔议定书》的要求和国家的履约承诺，到 2025 年要淘汰 HCFCs 类物质基线水平的 67.5%， “十四五” 时期制冷空调行业制冷剂替代方面的主要

工作包括：基础性研究，如新型制冷剂的适用性研究、可燃性测试、材料相容性研究等；通过对不同制冷剂进行“缺陷管理”的模式实现新型制冷剂的安全使用；新型制冷剂的应用技术研究，包括开发生产使用新型制冷剂的系列化产品、对各种制冷剂适用换热器进行结构优化设计、开发制冷剂减量充注技术、制冷剂的检漏和防漏技术、替代制冷剂专用润滑油开发等，开发适用替代制冷剂的生产、测试、检验、维护装置等，同时针对新型制冷剂的开发和应用，制（修）订相关的配套技术、产品标准，为新型制冷剂产品的市场推广应用奠定基础。

6.5.3 高效传热技术

开发传热效率高、结构紧凑、质量轻、可靠性高的新型传热设备是未来行业的重要发展方向之一。主要方向包括：小管径及微通道高效换热技术、低制冷剂充注量的新型换热器结构、蒸发式冷凝器的紧凑高效传热传质技术、冷却塔高效传热传质技术、异形翅片和椭圆管换热器等异型结构高效换热器技术、与新型制冷剂及新型应用产品相关的新结构及新工艺、智能高效的换热器制造技术等。

6.5.4 冷链装备智能化

在冷链物流领域，提升食品品质是未来的重要技术开发方向，要根据新的市场和技术需求研发新产品，主要提升冷链装备的能效及自动化程度，提高涉氨冷库安全性管理，加强食品品质监测，加强多温区节能冷库、加工配送中心、末端冷链设施建设，解决从零售商到消费者的最后一公里终端配送的薄弱环节。在冷链信息化技术方面，整合各流通环节的上下游信息，建立冷链大数据中心，完善物流全过程的信息化、透明化和可监测性，动态监控货物流转的温湿度条件，实现全程跟踪监控，提高流通效率，形成绿色可持续的低碳冷链物流体系。

6.5.5 压缩机技术开发

研发推广新型压缩机及其可靠性提升技术，如永磁直驱压缩机、磁悬浮轴承压缩机和线性压缩机等。在传统产品方面，根据市场需求变化推进滚动转子式压缩机向大容量拓展并不断提高产品能效。推进涡旋式压缩机根据市场变化向更大容量拓展。应结合直流驱动和控制技术发展进一步提升螺杆式压缩机能效水平，拓展其应用空间。在离心式压缩机领域，应用直流和磁悬浮轴承技术推动其应用

市场的快速发展，这其中提升产品的质量和可靠性，有效降低成本是需要解决的关键性问题。

新型制冷剂的应用需要针对每种新型制冷剂的特性改进压缩机设计或重新开发，保证压缩机产品的性能、可靠性和安全性。针对 CO₂ 跨临界循环存在过热损失和节流损失比较大的问题，开发带膨胀机、喷射器结构的压缩机，解决 CO₂ 跨临界压缩机带来的材料、设计、制造、加工工艺等难题。对于 R290 等可燃易爆的制冷剂，要充分降低制冷剂的泄漏率，完善防爆设计，开展减少制冷剂充注量的研究并重点围绕后市场领域的服务体系建设工作，培育可靠的市场应用环境。针对 R32 作为替代制冷剂的压缩机，需要重点关注降低排气温度、防泄漏和提升压缩机可靠性等问题。

6.5.6 空气品质控制管理

新冠肺炎疫情的爆发使得人们对空气品质控制提出了更多更高的要求。在舒适性空调系统中除了传统的清洁过滤净化功能，多种形式的杀菌消毒功能也被纳入其中，亟待研究解决的是更加专业高效的细菌病毒检测监测、空气净化处理、菌毒灭杀防控等关键技术和装备。应围绕健康、卫生的目标着重研究建筑空间气流组织的合理性、科学性，以减少公共场所菌毒传播和交叉感染。在提升空调系统能效的同时确保用户端的舒适性和安全性。

另外，随着国家大力发展芯片产业，半导体、液晶制造、光学制造、超大规模集成电路制造等精密制造产业规模快速扩大，带来了对工业用洁净空调需求的增长。未来的重点工作包括提升过滤器和系统装备的效率、创新工艺方法和集成路线、提高检测精度和一致性等。

6.5.7 互联网和大数据技术推广应用

推进制造业与互联网、大数据、人工智能的融合发展是当前全球范围内的主流发展方向，利用云计算，逐步形成物联网，实现物与物、物与人的泛在连接，实现对制冷空调产品及其制造过程和安装运行维护等的智能化感知、识别、管理和监控，将先进的智能方法应用于产品和工程设计、工艺流程优化、生产调度、故障诊断、运行维护和使用等环节。结合互联网和大数据应用的智能化是今后一

个时期内行业发展的重点和主流方向之一。

2020 年的疫情防控，进一步催生了互联网经济的发展和“互联网+”与人民日常工作生活的深度融合。不少企业加大了自动化工厂的建设速度，也开始探索新的运营模式，例如共享办公、远程操控、线上线下融合的市场经营拓展等，这些新尝试加速了互联网和大数据技术的普及和广泛应用，也为行业发展带来新的业态和机遇。

6.6 关键零部件

核心设备零部件的优良性能是制冷空调设备及系统高能效和紧凑轻量化的基本保证。四通换向阀、电磁阀、截止阀及各种控制器、传感器等是实现制冷空调系统控制回路各种功能的关键零部件，开发新结构、新工艺、新材料，充分提升效率和可靠性，降低循环损失和噪声，优化生产工艺，提升智能制造水平，降低生产成本，是制冷空调装置用关键零部件的发展方向。另外，随着互联网和控制技术的发展，各类控制、传感元器件的自动化、智能化，无线化技术的开发应用也是未来的重要发展方向。

要从完善全产业链的角度解决行业在一些核心领域存在的短板，如高精度传感器、控制器、控制平台和软件、控制芯片、专用加工检测设备、特种用途的压缩机等，并形成自主开发和供给能力。加大纳米材料、复合材料、微电子、新工艺的开发研究和应用，推动形成具有自主知识产权的核心技术和产品，实现产业链自主可控并形成比较优势。

为了完成《蒙特利尔议定书》及其基加利修正案规定的任务目标，行业在未来的制冷剂替代进程中将全面推广使用臭氧气候更加友好的替代技术，加大新型制冷剂及配套的润滑油、压缩机、阀件（安全阀、CO₂ 阀、氨阀）等关键新材料和零部件的研发和生产，提高自给率，是保障行业长期健康、安全、有序发展的重要方向和手段。

6.7 系统集成与运维管理

推进制造业从单纯的产品生产销售向提供研发、设计、制造、安装、节能使用和高水平运维服务等综合性系统解决方案的经营模式发展转变，将是行业未来新的发展方向 and 重点。通过全面的系统集成和增效服务，探寻合理的系统解决方

案，适应新市场、新业态、新需求，为用户提供更为优质全面的产品和服务，这不仅拓展了产品服务的外延，也会拉动更多的市场需求，为产业发展增添新动能。

长期以来行业运行模式普遍是重制造轻运维，但要让制冷空调设备在全生命周期发挥出最大的使用效益，还要通过良好的运行维护管理来实现。良好的运行维护不仅可以提高用户体验，还能实现更多的节能收益、延长设备的运行寿命以及实现设备运行终了期的无害化处理。为此，要加强对运行维护操作人员的相关技术、技能的培训和认证，提高各个环节中持证上岗人员的比率，从根本上保障和促进使用效益的提升。要充分利用互联网大数据技术进步带来的机遇，进一步完善设备的监测体系，推动实现对更多的制冷空调设备运行进行监控，逐步实现对制冷空调系统的智慧运维管理，并做到故障预判报警和有效识别快速处理，最大限度保障设备安全和用户利益。

6.8 诚信体系与公平竞争市场环境建设

6.8.1 全面推进行业信用等级评价工作

“十三五”时期，中国制冷空调工业协会在行业内组织启动了信用等级评价工作，鼓励行业企业积极自愿参与该项工作，该工作的开展对行业的诚信建设起到了积极的推进作用。“十四五”时期，全行业应在行业信用体系建设上下大力气，在行业内进一步全面组织开展信用等级评价工作，并实施评价结果的社会共享。

6.8.2 推进产品性能认证和数据公开，促进行业高质量发展

“十四五”时期，将全方位提升 CRAA 产品认证的各项工作，着力推进产品的数据公开工作，逐步扩大认证产品的质量诚信宣传，促进优质产品的市场影响力和推广力度，以此为制冷空调行业的高质量发展和公平竞争市场环境的建设做出更多贡献。

6.8.3 推进行规行约的履行和维护，为产业健康发展保驾护航

中国制冷空调工业协会于 2010 年制定了《中国制冷空调工业协会行规行约》，在业内推行维护公平竞争市场环境，大力倡导严格遵守执行。“十四五”时期将进一步加大对《行规行约》的宣传和执行力度，积极引导和规范行业内的各种生产经营行为。在行业内尝试建立红黑榜制度，实施“守信激励”“失信惩戒”，

并通过公开相关信息，推动行业信用体系建设再上一个新台阶，促进公平竞争市场环境的健康有序发展。

7 相关政策建议

中国制造业是在政府产业政策的指引下发展成长起来的。国家的宏观发展战略和经济健康成长为制冷空调行业带来了诸多发展机遇。2020年突如其来的新冠肺炎疫情全球爆发，使得各行业的经营发展遇到了诸多的困难，制冷空调行业也不例外，为克服当前一个时期的困难，需要中央政府通过出台一系列的产业帮扶政策以帮助企业渡过难关。结合当前国内外发展形势，针对“十四五”时期行业发展提出如下相关政策建议。

7.1 建立有效制度，推动搭建产业上下游、跨学科、跨专业领域的共性技术合作平台

基础科学研究是制冷空调行业技术发展的基石。共性技术的研发投入是单个企业难以独自承担的，但各个企业对共性技术又具有很大的依赖和需求，国家应围绕这一各行各业都存在的共性问题出台相应的政策措施和制度，行业协会可在宏观制度措施指引下统筹协调，广泛整合社会各界资源，开发共性技术攻关项目，合理组建队伍，明确各方合法权益，实现产学研用等单位的有机组织和合作，形成合力取得更大成效。建议国家层面出台相应的优惠政策，助力成立行业共性技术研发平台及专项研究机构，针对行业共性热点技术难题，集中力量实施攻关，形成内生性的核心竞争力，以此提升行业整体竞争力，减少行业对国外发达地区技术的依赖。

制冷空调是涉及机械、电子、材料、信息等多学科集成、多领域应用、多功能实现的技术密集型产物，应用广泛且使用期较长，应积极关注产品全生命周期概念，协调产业上下游结合、建立各种形式、多种主体、跨区域、跨部门、跨学科、跨行业等的系列共赢共享平台，从而推动实现制冷空调产业的跨界融合发展，有效提升行业的综合技术水平和国际竞争力。

7.2 政府产业政策推动研发费用的投入

针对行业整体创新动力不足，研发费用投入占比不高，高科技、高附加值产品所占比重偏低，拥有自主知识产权的国际领先技术在行业中相对缺乏的问题，建议国家从政策层面加大对企业投入研发费用的补贴，并针对研发投入给予合理有效的减免税等优惠，建立企业创新研发激励机制。

7.3 加快建立公平竞争的市场环境

在国家层面应加大奖励守信、惩罚失信的力度和广度，推动加强诚信体系建设，支持建立产业和产品黑红榜体系，积极倡导行业企业间的公平竞争，建立良好的营商环境。

7.4 推进绿色产品的应用

绿色产品是以绿色制造实现供给侧结构性改革的最终体现，持续推动绿色产品评价工作，以公平、公正、公开的绿色制造评价体系为保障，规范和促进制冷空调绿色制造体系建设。开发具有无害化、节能、环保、高可靠性、长寿命和易回收等特性的制冷空调绿色产品，以实现产品对能源资源消耗最低化、生态环境影响最小化、可再生率最大化。

积极推进行业内的绿色产品认定工作，设立专项资金、基金，并配套相关政策扶持绿色制造体系建设，应明确对绿色产品政府优先采购。推动绿色产品的有效供给和市场应用，引导绿色生产和绿色消费，推进绿色设计产品市场占有率稳步提高，促进资源节约型和环境友好型社会建设。

7.5 加大对可再生能源利用和节能改造的支持力度

在全面推进低碳经济发展的形势下，国家应从政策层面积极鼓励制冷空调行业加大可再生能源的开发使用，重点对空气源及余热回收等可再生能源的利用装备及项目进行大力扶持，可考虑给予相应的资金补助或减免税收等，以此扩大这些装备的应用推广，为国家的节能减排约束性目标的达成发挥作用。

7.6 大力推动与民生相关产业的发展

随着我国社会主义市场经济的高速发展、人民生活水平的不断提高，全社会

对食品安全问题的重视程度日益增强，为民众提供品质优良和安全放心的食品，是关系到国计民生的头等大事，易腐生鲜食品与农产品的加工、贮存、流通等环节需要一个全程可控可调的冷链物流服务体系，需要优良的冷链物流服务水平 and 过硬的冷链装备及技术。我国冷链物流与发达国家相比存在不小的差距，果蔬产品预冷率、人均冷库、冷藏车拥有率远低于发达国家的平均水平。冷链设备的运行成本高、安全隐患多、冷藏运输设备缺失、物流信息断链等一系列问题亟待解决。希望国家加大对民生相关的冷链物流产业的专项扶持力度，为保障食品安全、提升民众生活质量打下坚实基础。

7.7 推进企业国际化发展进程

我国制冷空调行业属于产能过剩行业，建议国家制定相应政策，支持帮助企业开展更多的跨国并购及境外投资建设，促进行业更大力度走出去，利用各种渠道和方式，为国际市场提供更多高品质的产品，并进一步提升制冷空调行业的国际竞争力和话语权，助力实现行业由大到强的转变。

7.8 推动我国相关先进标准输出，共建“一带一路”中国标准新形象

产业发展标准先行，而单个企业或部门参与国际标准化工作在人才、资金、技术、交流渠道等方面都存在诸多条件限制，希望从国家层面出台相关政策措施推动行业先进标准的输出，借助“一带一路”经济带建设树立中国标准的新形象，进而带动中国制造的相关产品更多地走向国际市场。

7.9 加强对专利、软科学等知识产权的保护，从重从严惩治侵权行为

国家层面应采用更严格的政策和法律手段加强对专利、软著作等知识产权的保护力度，下大力气培育优秀品牌，支持品牌建设，从重从严惩治侵权行为，强化知识产权保护意识。

7.10 加强高端人才引进及培养

人才是发展的基础，行业发展面临高素质人才短缺的制约。人才培养要坚持“内部培养为主，外部引进为辅”的原则，国家应加大高校相关专业实验室投入力度，推动高校及科研机构与企业更多协作，形成应社会所需、与市场接轨、实践与理论相结合的全新人才培养理念。根据学校层次不同进行分类指导，注重学生的创新能力、动手能力和解决实际问题能力的培养，着重培养具有系统深入的制冷空调专业工程知识、生产加工技术等高水平专业技术人才，真正为行业的高质量发展注入活力、形成坚实支撑。