

项目公示信息表

一、项目基本情况

奖 种	国家科技进步奖
项目名称	房间空调器宽温域均流送风关键技术研究及产业化
完成单位	广东美的制冷设备有限公司、西安交通大学
完成人	李金波、邱向伟、张卫东、翟浩良、戚文端、席战利、黄招彬、刘迎文、冯宇翔、李向阳
提名单位	中国轻工业联合会
提名单位意见	<p>室内环境对人体舒适有着重要影响，空调器是室内环境的重要营造者。据中国统计年鉴，我国 2017 年空调器生产量已经达到 17861 万台，市场保有量高达 4 亿台（套）以上，由于温室效应和城市化进程加快，极端天气频繁出现，已成为人类面临的常态挑战，提升空调器舒适运行能力意义重大。项目在空调器宽温域高能力制冷系统、快速制冷制热控制系统和舒适均流送风系统三方面取得重大创新与突破，实现产品系统集成创新并产业化，解决了空调器运行范围窄和制冷制热速度慢的行业难题，营造更舒适的室内环境。项目产品经中国标准化研究院实验中心评测，舒适性综合评价高达 5 星级。经第三方鉴定，技术达到国际领先水平。</p> <p>项目产品畅销美国、日本、欧洲及中东等全球多个国家与地区。近三年，产品销售 695.12 万套，实现销售收入 314.59 亿元，利税 70.86 亿元，取得显著的经济和社会效益，促进了我国空调行业的技术进步和产业转型升级，项目获得中国轻工业联合会 2018 年度科学技术进步一等奖。</p> <p>提名该项目为国家科技进步奖<u>二</u>等奖。</p>

二、项目简介

项目属于家用电器制造技术领域。

空调器是室内环境的重要营造者。据中国统计年鉴，我国 2017 年空调器生产量已经达到 17861 万台，市场保有量高达 4 亿台（套）以上，此外由于温室效应和城市化进程加快，极端天气频繁出现，已成为人类面临的常态挑战，提升空调器舒适运行能力意义重大。

项目在空调器宽温域高能力制冷系统、快速制冷制热控制系统和舒适均流送风系统三方面取得重大创新与突破，实现产品系统集成创新并产业化。经第三方鉴定，技术达到国际领先水平，主要技术创新内容如下：

（1）高温制冷和低温制热运行均取得重大突破，制冷工况最大运行环境温度较国家标准（GB/T 7725-2004）规定的 43℃ 大幅提升，最高达 67℃；在室外超低温运行环境下，实现高制热能力输出。

（2）在变频压缩机控制技术上取得重大突破，提出了压缩机阶跃式升频技术，结合高效换热技术，达到快速制冷制热效果。

（3）首次研制出均流送风系统，解决了空调房间温度均匀性差的技术难题，提升了空调房间的舒适性。

成果和应用推广情况：

1) 标准制定：参与制定国家标准 7 项，制定行业及其他标准 8 项。

2) 知识产权：项目累计授权专利 116 项（含 2 项美国专利），获得软件著作权 5 项。

3) 经济效益：近三年，产品累计销售 695.12 万套，实现销售收入 314.59 亿元，新增利税 70.86 亿元。

三、客观评价

1、科技查新

①广东省科学技术情报研究所查新结论：未见到国内外有与本委托项目技术特点相同的“房间空调器宽温域高能力制冷系统关键技术研究与应用”的报道。报告编号：A2019004

②广东省科学技术情报研究所查新结论：未见到国内外有与本委托项目技术特点相同的“房间空调器快速制冷制热控制系统关键技术研究与应用”的报道。报告编号：A2019003

③广东省科学技术情报研究所查新结论：未见到国内外有与本委托项目技术特点相同的“房间空气调节器均流送风关键技术研究及产业化”的报道。报告编号：A2019002

2、科技成果鉴定：

①中轻联科鉴字（2014）第 018 号，“变频空调器超高温制冷关键技术研究及应用”，鉴定委员会认为：项目技术成果创新性明显，突破了变频空调器在高温环境下使用的限制，实现了变频空调器的技术升级，整体技术处于国际领先水平。

②中轻联科鉴字（2015）第 039 号，“空调器舒适性关键技术研究及应用”，鉴定委员会认为：项目成果创新性明显，实现了家用空调器的舒适性技术升级，该技术处于国际领先水平。

③顺科鉴字（2016）第 02 号，“北美高季节能效房间空调器关键技术研究及产业化”，鉴定委员会认为：项目技术成果新颖、独特，能效提升效果显著，项目核心技术处于国际领先水平。

④中轻联科鉴字（2017）第 026 号，“高智能指数房间空调器关键技术研究及产业化”，鉴定委员会认为：该项目实现了房间空调器智能化技术的重大突破，项目技术处于国际领先水平。

⑤中轻联科鉴字（2017）第 094 号，“空调器连续节能运行及快速制冷制热关键技术研究及应用”，鉴定委员会认为：项目取得了房间空调器连续节能运行及快速制冷制热方面的重大突破，其关键技术处于国际领先水平。

⑥中轻联科鉴字（2017）第 095 号，“分体落地式空调器分区无风感关键技术研究及应用”，鉴定委员会认为：项目实现了房间落地式空调器分区无风感舒适性的重大突破，项目关键技术处于国际领先水平。

⑦中轻联科鉴字（2018）第 048 号，“房间微气候多维调节关键技术研究及应用”，鉴定委员会认为：项目在中维空气调节和个性化舒适控制方面取得了重大突破，其关键技术处于国际领先水平。

3、权威机构检测：

①“变频分体挂壁式空调器 KFR-35GW/BP3DN8Y-IQ100(B1)等”经威凯检测技术有限公司检测，产品依据标准 CVC 08007-2016《房间空调器冷热感功能测试方法》测试，体验人员热舒适性满意率表现良好。报告编号：WTS2016-11575

②“广东美的制冷设备有限公司生产的 KFR-35GW/BP3DN8Y-IQ100(B1)等型号

空调器产品”，经中家院（北京）检测认证有限公司测试，在安全、可靠、舒适、易用、节能五个方面均达到智能 A 级水平，且在智能房间空气调节器智能指数认证项目测试产品中各项得分均最高（统计时间截至 2017-3-30）。测试证明编号：CHCT2017ZM000001

③“变频分体挂壁式空调器 KFR-35GW/BP3DN8Y-IQ100 (B1) 等”经威凯检测技术有限公司检测，产品依据标准 CVC 08004-2016《空调及类似用途电器卓越产品评价技术要求》测试，符合 CVC02034-2016《空调及类似用途电器卓越产品认证实施规划》认证规划的要求，产品在冷热感舒适性方面性能卓越。证书编号：CVC16703000024

④“变频分体挂壁式空调器 KFR-26GW/BP3DN1Y-TA100 (B1)”经威凯检测技术有限公司检测，产品依据标准 GB/T 7725-2004、Q/MDL030-2015、JDYB 002-2015 测试，在室内机低噪音、制冷高频启动、制热高频启动、无风感模式平均风速、无风感模式平均 DR 值方面表现良好。报告编号：WTS2015-6093

⑤“变频分体挂壁式空调器 KFR-51LW/BP3DN8Y-YB202 (B1)”经威凯检测技术有限公司检测，产品依据标准 GB/T 7725-2004、JDYB 001-2017、Q/MDL 048-2017、Q/MDL 022-2015 测试，在室内机低噪音、制冷高频启动、制热高频启动、无风感模式平均风速、无风感模式平均 DR 值、儿童防冷风触发距离测试、儿童防冷风触发高度测试、方面表现良好。报告编号：WTS2017-13568

⑥“变频分体挂壁式空调器 22HRFN1”经通标标准技术服务有限公司 (SGS-CSTC Standard Technical Services Co. Ltd) 检测，在室外环境温度高达 67℃时仍可持续稳定运行。报告编号：GZES181000113431

4、产品荣誉

①美的 KFR-26GW/BP3DN1Y-TA100 (B1) 舒适星空调被授予“2016 年中国家电艾普兰大奖”。

②美的 KFR-26GW/BP3DN1Y-TA100 (B1) 空调经国家市场监督管理总局人因与工效学实验室（中国标准化研究院）检测，产品舒适性综合评价达到 5 星级要求。

③美的 YB202 舒适空调被授予“2017 年广东高新技术产品”称号。

④美的 YB301 舒适空调被授予“2017 年广东高新技术产品”称号。

⑤美的 YB300 制冷王空调被授予“2017 年广东高新技术产品”称号。

⑥美的变频空调器超高温制冷关键技术研究及应用，2015 年 12 月被国家科学技术部火炬高新技术产业开发中心授予“国家火炬计划产业化示范项目”。

四、应用情况

1、推广应用情况

项目技术应用于美的空调生产的主销产品上，在广东美的制冷设备有限公司的六大生产基地（顺德、广州、武汉、芜湖、邯郸、重庆）大批量生产，面向全球销售，截至 2018 年 12 月，项目产品累计销售 695.12 万套，新增产值 314.59 亿元，新增利税 70.86 亿元，销售数量逐年增加。

2、近三年直接经济效益

年份	销量（万套）	销售额（亿元）	利税（亿元）
2016	119.68	59.18	13.33
2017	304.20	148.47	33.44
2018	271.24	106.94	24.09
汇总	695.12	314.59	70.86

经济效益的有关说明及各栏目的计算依据

（1）新增税收、新增利税和出口创汇来自广东美的制冷设备有限公司 2016-2018 年 3 个年度的财务统计数据；

3. 社会效益与间接经济效益

（1）社会效益

推动产业升级：项目技术的推广应用，解决了用户使用空调的主要痛点，对提高人们的生活品质具有重要意义，项目产品的成功开发，推动行业技术创新。

促进人才培养：项目开发过程中培养了硕士 11 名，教授级高级工程师 2 名，高级工程师 5 名，培育了核心人才团队。

增加就业机会：项目带动上下游产业链的发展，促进了社会就业。

（2）间接经济效益

项目推动了上游供应链在模具、电子、装备、物流等方面的科技发展及技术革新，与供应商达成了长期稳定的战略伙伴关系，为用户营造了舒适的室内空气环境，带动地方经济发展。项目多个关键技术的研制应用，达到了国际领先水平，提高了我国企业的创新水平，助力国家经济转型。

五、主要知识产权和标准规范等目录（不超过 10 件）

知识产权（标准）类别	知识产权（标准）具体名称	国家（地区）	授权号（标准编号）	授权（标准实施）日期	证书编号（标准批准发布部门）	权利人（标准起草单位）	发明人（标准起草人）	发明专利（标准）有效状态
发明专利	空调器	美国	US10018367B2	2018-7-10	US010018367B2	广东美的制冷设备有限公司	韩宇, 李金波, 孟庆好, 陈明瑜, 曾祥兵	有效
发明专利	一种使用可变容喷气增焓压缩机的空调器及其控制方法	美国	US10006671B2	2018-6-26	US010006671B2	广东美的制冷设备有限公司	谢李高, 李金波, 林竹, 王勇	有效
发明专利	空调器	中国	ZL201410759154.9	2018-3-27	2859681	广东美的制冷设备有限公司	李金波, 韩宇, 陈明瑜	有效
发明专利	空调器、空调器室外机及其电器盒	中国	ZL201210343027.1	2016-6-29	2132527	广东美的制冷设备有限公司	冯翔敏, 苏炳超, 邱向伟	有效
发明专利	空调室内机及空调室内机的控制方法	中国	ZL201510083326.X	2017-6-27	2533233	广东美的制冷设备有限公司美的集团股份有限公司	云前, 叶月华, 文元彬, 李海华, 张卫东, 苏炳超, 黄灿彬, 陈明瑜	有效
发明专利	空调室内机及其控制方法	中国	ZL201510083937.4	2017-6-27	2533261	广东美的制冷设备有限公司美的集团股份有限公司	叶月华, 云前, 文元彬, 李海华, 张卫东, 苏炳超, 黄灿彬, 陈明瑜	有效
发明专利	空调室内机及空调室内出风控制方法	中国	ZL201510483148.X	2017-12-22	2749012	广东美的制冷设备有限公司美的集团股份有限公司	王磊, 李金波, 戚文端, 邹丁山, 刘湍顺, 齐涛, 孙泽成	有效
发明专利	一种智能功率模块	中国	ZL201310370916.1	2015-10-21	1822877	广东美的制冷设备有限公司	冯宇翔	有效
发明专利	智能功率模块及其的驱动电路	中国	ZL201510288109.4	2017-8-25	2585507	广东美的制冷设备有限公司美的集团股份有限公司	冯宇翔	有效
计算机软件著作权	人体红外感应及空调智能控制软件 V1.0	中国	2016SR095215	2016-5-5	1273832	广东美的制冷设备有限公司佛山市顺德区美的电子科技有限公司	/	有效

六、主要完成人情况表

姓 名	李金波	排 名	1	技术职称	教授级高级工程师
工作单位	广东美的制冷设备有限公司			行政职务	无
完成单位	广东美的制冷设备有限公司				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>对项目创新点 1、2、3 做出贡献，项目投入占个人工作总量的 100%，统筹制冷系统设计、控制系统设计及结构设计整体推进与实施。</p> <p>旁证材料：</p> <p>发明专利：US10018367B2、US10006671B2、ZL201410759154.9、ZL201510483148.X。</p> <p>科技鉴定：中轻联科鉴[2014]第 018 号、中轻联科鉴字[2015]第 039 号、顺科鉴字[2016]02 号、中轻联科鉴字[2017]第 094 号、中轻联科鉴字[2018]第 048 号。</p> <p>团体标准：T/CAB CSISA 0005-2018。</p> <p>地方标准：DB44/T 1224-2013。</p>					

六、主要完成人情况表

姓 名	邱向伟	排 名	2	技术职称	工程师
工作单位	广东美的制冷设备有限公司			行政职务	无
完成单位	广东美的制冷设备有限公司				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>对项目创新点 1、3 做出贡献，项目投入占个人工作总量的 80%，负责项目控制器结构和送风系统结构设计。</p> <p>旁证材料：</p> <p>发明专利：ZL201210343027.1。</p> <p>科技鉴定：中轻联科鉴字[2017]第 026 号、中轻联科鉴字[2018]第 048 号。</p>					

六、主要完成人情况表

姓 名	张卫东	排 名	3	技术职称	工程师
工作单位	广东美的制冷设备有限公司			行政职务	无
完成单位	广东美的制冷设备有限公司				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>对项目创新点 2 和 3 做出贡献，项目投入占个人工作总量的 100%，负责结构设计及开发。</p> <p>旁证材料：</p> <p>发明专利：ZL201510083326. X、ZL201510083937. 4。</p> <p>科技鉴定：中轻联科鉴字[2015]第 039 号、中轻联科鉴字[2018]第 048 号。</p>					

六、主要完成人情况表

姓 名	翟浩良	排 名	4	技术职称	无
工作单位	广东美的制冷设备有限公司			行政职务	无
完成单位	广东美的制冷设备有限公司				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>对项目创新点 3 做出贡献，项目投入占个人工作总量的 90%，负责智能软硬件开发。</p> <p>旁证材料：</p> <p>科技鉴定：中轻联科鉴字[2017]第 026 号、中轻联科鉴字[2017]第 095 号。</p> <p>软件著作权：2016SR095215。</p> <p>团体标准：T/CAB CSISA 0005-2018。</p>					

六、主要完成人情况表

姓 名	戚文端	排 名	5	技术职称	工程师
工作单位	广东美的制冷设备有限公司			行政职务	无
完成单位	广东美的制冷设备有限公司				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>对项目创新点 1、2 做出贡献，项目投入占个人工作总量的 80%，负责制冷系统设计与开发。</p> <p>旁证材料：</p> <p>发明专利：ZL201510483148.X。</p> <p>科技鉴定：中轻联科鉴字[2015]第 039 号、中轻联科鉴字[2017]第 094 号、中轻联科鉴字[2018]第 048 号。</p> <p>团体标准：T/CAB CSISA 0005-2018、T/SDBX 6-2018。</p>					

六、主要完成人情况表

姓 名	席战利	排 名	6	技术职称	高级工程师
工作单位	广东美的制冷设备有限公司			行政职务	无
完成单位	广东美的制冷设备有限公司				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>对项目创新点 1、2 做出贡献，项目投入占个人工作总量的 80%，负责制冷系统及控制功能设计与开发。</p> <p>旁证材料：</p> <p>科技鉴定：中轻联科鉴字[2015]第 039 号、中轻联科鉴字[2017]第 094 号、中轻联科鉴字[2018]第 048 号</p> <p>团体标准：T/CAS 275-2017 、T/CAS 276-2017、T/CAB CSISA 0005-2018</p>					

六、主要完成人情况表

姓 名	黄招彬	排 名	7	技术职称	无
工作单位	广东美的制冷设备有限公司			行政职务	无
完成单位	广东美的制冷设备有限公司				
<p>对本项目技术创造性贡献： 对项目创新点 1、2 做出贡献，项目投入占个人工作总量的 80%，负责变频电控设计与开发。</p> <p>旁证材料： 科技鉴定：中轻联科鉴字[2017]第 095 号。</p>					

六、主要完成人情况表

姓 名	刘迎文	排 名	8	技术职称	教授
工作单位	西安交通大学			行政职务	无
完成单位	西安交通大学				
<p>对本项目技术创造性贡献： 对项目创新点 2 做出贡献，项目投入占个人工作总量的 60%，负责宽温域空调器的性能提升与优化分析</p> <p>旁证材料： 团体标准：T/CAS 275-2017、T/CAS 276-2017。</p>					

六、主要完成人情况表

姓 名	冯宇翔	排 名	9	技术职称	高级工程师
工作单位	广东美的制冷设备有限公司			行政职务	无
完成单位	广东美的制冷设备有限公司				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>对创新点 1 做出贡献，在项目中投入工作占个人工作总量的 80%，负责智能功率模块、HVIC 芯片设计与开发。</p> <p>旁证材料：</p> <p>发明专利：ZL201310370916.1、ZL201510288109.4。</p> <p>科技鉴定：中轻联科鉴[2014]第 018 号。</p>					

六、主要完成人情况表

姓 名	李向阳	排 名	10	技术职称	工程师
工作单位	广东美的制冷设备有限公司			行政职务	无
完成单位	广东美的制冷设备有限公司				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>对创新点 3 做出贡献，项目投入占个人工作总量的 80%，负责结构与实施。</p> <p>旁证材料：</p> <p>科技鉴定：中轻联科鉴字[2017]第 026 号、中轻联科鉴字[2018]第 048 号。</p>					

七、主要完成单位及创新推广贡献

主要完成单位情况表

单位名称	广东美的制冷设备有限公司
排 名	1
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献	
<p>广东美的制冷设备有限公司对项目的主要创新贡献：</p> <p>（1）提出宽温域高能力制冷系统设计技术，高温可运行范围从国家标准规定的 43℃ 拓展到高达 67℃；在室外超低温运行环境下，实现高制热能力输出。</p> <p>（2）在变频压缩机控制技术上取得重大突破，提出了压缩机阶跃式升频技术，结合高效换热技术，达到快速制冷制热效果。</p> <p>（3）研制了均流送风系统，解决了空调房间温度均匀性差的技术难题，提升了空调房间的舒适性。</p> <p>（4）负责项目创新点实施、转化及项目新产品推广应用。</p>	

主要完成单位情况表

单位名称	西安交通大学
排 名	2
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献	
<p>西安交通大学对项目的主要创新贡献：</p> <p>负责宽温域高能力空调器的性能优化分析，参与起草团队标准《T/CAS 275-2017 房间空气调节器制冷连续运行耗电量技术规范》、《T/CAS 276-2017 房间空气调节器启动和出风温度变化技术规范》，作为客观评价节能和快速制冷制热的依据，为创新点 2 提供重要技术支撑。</p>	

八、完成人合作关系说明

本项目完成人李金波、邱向伟、张卫东、翟浩良、戚文端、席战利、黄招彬、冯宇翔、李向阳 9 人系广东美的制冷设备有限公司员工，按照制冷、电控、结构等专业成立专项攻关团队，协同完成各项创新点开发及转化，完成技术研究及产业化工作。

本项目完成人刘迎文系西安交通大学教授。

李金波、邱向伟、戚文端、席战利、黄招彬、冯宇翔带领团队完成创新技术点 1 的开发工作；

李金波、张卫东、戚文端、席战利、黄招彬、刘迎文带领团队完成创新技术点 2 的开发工作；

李金波、邱向伟、张卫东、翟浩良、李向阳带领团队完成创新技术点 3 的开发工作；

李金波、邱向伟、张卫东、李向阳带领团队完成产品市场应用与推广。