房间空气调节器
产品生命周期评价（LCA）报告

浙江正理生能科技有限公司

杭州众志节能环保科技有限公司

2021 年 6 月 30 日

目　录

1 概况

我国房间空气调节器的市场需求庞大，行业规模也大，品牌和类型众多且鱼龙混杂，随着社会的发展，人们的消费水平越来越高，房间空气调节器已走进千家万户，伴随着房间空气调节器的发展，氟利昂这种气体大量进入大气中，臭氧层空洞现象日益严重，因而生产商必须要去研发和生产环境友好型空气调节器，生产出具有绿色化属性的产品，本次研究就是对房间空气调节器产品的生命周期进行评价。

生命周期评价(LCA)作为一种可以从全过程对所评价产品的环境影响进行识别与量化的环境管理工具，可以对房间空气调节器生产过程进行科学合理的评价。本研究从全生命周期角度，对浙江正理生能科技有限公司生产房间空气调节器的过程中引发的环境影响进行量化评估，利用生命周期环境影响评价方法，为公司的技术改进和可持续发展提供了科学合理的数据支撑。

2 基本信息

2.1 报告信息

报告名称：房间空气调节器产品生命周期评价（LCA）报告

报告编号：2021-LCA-ZD-61

编制单位：杭州众志节能环保科技有限公司

编制人员：董力豪　李玲洁

审核人员：黄克玲

发布日期：2021 年 6 月 30 日

2.2 申请者信息

浙江正理生能科技有限公司创建于 2000 年，前身为浙江正理电子电气有限公司，是一家从事空气源热泵热水器和精密电子连接器设计、制造、销售和售后服务的专业化企业。注册资金 30000 万，资产总额逾亿元。2016 年迁入乐清湾港区乐商创业园创新路 9 号。

公司是全国最大的“空气源热泵”专业制造商之一，并拥有两大事业部。正理事业部拥有“AMA”（注册商标）电子连接器产品规格 1500 多种，该产品广泛使用于各种家电、IT 和汽车等行业，公司已和国内外多家顶级著名家电和汽车巨头建立和保持着良好的商业合作关系；生能事业部拥有“AMA”生能（注册商标）家用和“Hien”生能（注册商标）商用空气源热泵热水器的产品，该产品广泛使用与宾馆、酒店、浴场、泳池、家庭等各种需热水的场所。

公司主要经营空气源热泵式热水器及热水机组的产品作为全国电子节能重点推荐产品技术推荐，已被认定为中国环境标志产品、绿色建筑节能推荐产品、荣获 2016 年中国暖通品牌“用户满意奖”、荣获 2016 年乐清市“市级文明单位”称号、生能荣获 2016 年北京煤改电“突出贡献单位”称号、荣获 2017 年度中国热泵行业十大杰出品牌、中国暖通品牌“用户满意奖”。公司“生能”牌空气源热泵热水器被认定为浙江名牌产品，“生能”商标被认定为浙江省著名商标，“乐清市市长

质量奖”，并被中国节能协会热泵专业委员会等单位评为“中国热泵行业十大领军品牌”、“中国热泵产业烘干专业委员会理事”等荣誉。公司空气源热泵产品技术处于国内领先地位，曾参与制定 7 个国家标准与 10 个行业标准、被浙江省科学技术厅认定为省级企业研究院、被中国热泵产业联盟工农业烘干专业委员会特聘为理事委员、目前公司已经发展成为跨地区、跨行业的国际化集团企业，公司拥有生能（国际）香港有限公司、苏州生能电器有限公司两家全资子公司，在全国各地拥有全国 2000 余家战略合作商，销售网络、样板工程遍布全国，是“创维”、“TCL”、“仁宝”、“光宝”等知名企业的优秀供应商。公司现已通过 ISO 9001：2016 质量管理体系认证和 ISO14001：2016 环境管理体系认证和 OHSAS18001 职业健康安全管理体系认证以及知识产权管理认证。

公司为国家火炬计划重点高新技术企业，2016 年建立了“浙江省博士后工作站”；2017 年公司先后获得温州市重点企业技术创新团队、浙江省省级工业设计中心、省级企业技术中心、省级企业研究院称号，并拥有一个通过 CNAS 认定的检测实验室。公司先后从国外引进了多台生产和检测设备，配以部分国内先进设备，使整体技术装备达到国内先进水平，形成公司的研发设计、产品生产和技术研究三大板块的产研结合。近年来，公司核心技术通过有效转化，已取得知识产权 65 项，其中，国家发明专利 5 项，实用新型专利 38 项，外观设计专利 18 项，软件著作权 4 项，已形成完善的知识产权管理体系与技术创新机制，并在 2016 年被评为浙江省专利示范企业。

公司全称：浙江正理生能科技有限公司

统一社会信用代码：91330382725250541E

地址：浙江省乐清市乐清湾港区乐商创业园创新路 9 号

联系人：陈存菲

联系方式：18058381001

2.3 评估对象信息

产品名称：房间空气调节器

产品型号：室内机 DLRKGA-4I BM/C1；室外机 DLRKWA-4I BM/C1

产品说明：用于向封闭的房间、空间或区域直接提供经过处理的空气的一种空气调节电器。

产品制造商：浙江正理生能科技有限公司

厂址：浙江省乐清市乐清湾港区乐商创业园创新路 9 号

2.4 采用的标准信息

GB/T24040-2008 环境管理生命周期评价原则与框架

GB/T24044-2008 环境管理生命周期评价要求与指南

GB/T32161-2015 生态设计产品评价通则

T/GAGP0001-2016 绿色设计产品评价技术规范 房间空气调节器

3 符合性评价

3.1 基本要求符合性情况说明

浙江正理生能科技有限公司创建于 2000 年，前身为浙江正理电子电气有限公司，是一家从事空气源热泵热水器和精密电子连接器设计、制造、销售和售后服务的专业化企业。注册资金 30000 万，资产总额逾亿元。2016 年迁入乐清湾港区乐商创业园创新路 9 号。

通过乐清市应急管理局出具的证明文件，浙江正理生能科技有限公司近三年无生产安全责任事故和行政处罚记录；根据温州市生态环境局出具的企业环境守法情况证明，浙江正理生能科技有限公司近三年无环境违法行为被立案查处情况；通过查询信用中国官网，未查询到企业在近三年发生过行政处罚及失信惩戒等记录。经核实公司环境监测报告，公司生活污水经(食堂废水先经隔油预处理)化粪池预处理后汇同生产废水主要为喷漆喷淋废水经厂区污水处理站处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996)中的三级标准，氨氮、总磷处理达到《工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》标准后纳入市政污水管网，经虹桥片区污水处理厂处理达标后排放。公司委托浙江中实检测技术有限公司废气检测报告（编号 ZJZSBG20210414020）的检测结果，公司废气排放均满足《大气污染物综合排放标准》表 2 二级要求（mg/m^3）；公司生产过程中产生的危废主要有：废油漆渣、废油漆桶、废活性炭、废聚氨酯，企业统一收集后，定期委托温州市环境发展有限公司处理。

公司十分重视管理体系建设工作，专门成立体系管理部门组织开展质量、环境、能源及职业健康安全四合一管理体系建设工作，顺利通过了 GB/T19001-2016（ISO9001：2015）质量管理体系认证、GB/T24001-2016（ISO14001：2015）环境管理体系认证、GB/T 23331-2012（ISO 50001:2011）能源管理体系认证、GB/T28001-2011（OHSAS18001：2007）职业健康安全管理体系认证。各项管理体系运行由体系管理部门负责，通过内审、评审及外部评审等活动逐步完善体系建设，目前运行一切正常。

公司建立 PLM 产品生命周期系统管理运用 PLM 系统，实现了产品总成图纸、工装夹具图纸、产品零部件图纸、模具图纸、包装图纸、操作指导书、产品研发等的统一管理。通过导入绿色设计产品理念，开展 LCA 全生命周期评价，减量化设计后，对产品实施减量化优化，采用新型闪蒸器冷却，在能效相同的前提下实施优化设计，减少产品体积、节省散热器紫铜管、镀锌钢板等原材料的使用量。

公司通过工艺改进与原材料替代，实现绿色环保。率先使用环保冷媒：公司通过技术革新，空调系统优化，大力推行 R410A 新型环保型冷媒，减少氟排放，助力臭氧保护；在产品包装上，通过对机组结构稳定性及运输可靠性的加强，简化机组包装方案，由原来四周木架包围式加固更改为木底托固定，木材使用量下降 70%，约 15t/年；在余热利用上，对于实验室测试整机产生的热水直接通过管道连接员工生活区，做为日常生活用热水，年节能电量 8.6 万千瓦；在废物再利用上，为提高生产作业环境绿色环保，提升员工作业体感，铜管焊

接车间增加焊烟净化器，提高作业环境舒适度，同时结合作业场景，研究并设计翅片油回收装置，将滴落地面的翅片油回收至专用器具集中再利用。

近年来企业实施数字化整体解决方案，助推节能降耗，2020 年 7 月，生能公司与鼎捷、宁波赛迪斯、奥美森合作对总装车间实施数字化节能改造，通过空气能产品的制造过程和工艺优化、空气能产品加工装备升级、加液扫码、设备联网和数据采集以及 ERP、MES 等信息系统建设与集成应用，将建成 1 条数字化翅片式换热器智能产线，实现同行业对比人工工序减少 30%，实现空气源热泵产品生产过程自动化。生能空气能贡献力量，空气能热泵以空气中的大量热量为能源，零排放，无任何污染，可满足采暖、制冷、热水、烘干、空气净化等多种需求，节能性、安全性更是大大超过煤炭作为“煤改电”中政府重点推行的设备。

企业 DLRKW（G）A-4I 型房间空气调节器产品通过国家强制性认证试验和质量检测，产品耐用性、可靠性、可维修性、可重复使用性等各项指标均符合要求，企业电子、电器产品相应通过了国内和国际各种不同的认证，包括中国质量认证中心 CQC 自愿认证、国家强制性 CCC 认证、中国节能产品认证、CRAA 产品认证、欧盟 CE 认证等。

公司近年来持续开展清洁生产审核工作，从加强管理、工艺改进、设备节能等途径入手，积极开展节能降耗、减污增效工作，减少了生产过程中的能源资源投入，减少了污染物的产排量，取得了良好的环

境和经济效益。公司总体技术水平达到行业先进水平，未使用国家或有关部门明令淘汰或禁止的技术、工艺和装备。

公司建有完善的供应商管理制度，对供应商目录内的供应商，定期进行问卷调查及供应商资料审核。公司对供应商的采购协议均包含供应产品的有毒有害物质使用、可回收材料的使用、能效等环保方面，都做出了明确的要求。定期对所有供应商进行评价和管理，确保对供应链各个环节进行有效策划、组织和控制。公司完善供应商引入机制，推行质量帮扶机制，提升供应商供应合格产品的能力。将质量管理前移至供应商，提前进行质量预防，从根源上解决材料质量问题，提高供应商的品控和现场管理能力。公司为加强供应商的管理，确保供应商的服务能力，制定了《供应商评价与选择管理控制程序》及辅助的《采购控制程序》和《进料检验规范》，同时根据供应商供应原料的重要程度，将供应商分为 A、B、C 三类，并根据供应商服务能力，对供应商进行评级（A、B、C、D 四级），加强对 B 级以下供应商的审核以及供应原材料的抽检力度，确保原材料符合产品质量要求。

公司主要用能设备有：全自动发泡机、商用流水线、自动化装配检测成套设备、直缝电脑自动焊接设备、环缝焊接设备、卷圆机、内胆缩口机、高频感应焊机、氩弧焊机、自动管端成型机、喷涂流水线、空压机、离心通风机等，目前配备的主要用能设备均达到 2 级以上能效等级。

依据企业委托合肥通用机电产品检测院有限公司（国家压缩机制冷设备质量监督检验中心）出具的检验报告（2019LK2909 号），企业

DLRKW（G）A-4I 型房间空气调节器产品的名义工况制热量，名义工况制热消耗功率，名义工况制热性能系数（COP-12℃），低温工况制热量，低温工况制热消耗功率，低温工况制热性能系数（COP-20℃），制热季节性能系数（HSPF），最小运行制热，除霜，噪声（声压级），运转，泄漏电流，电气强度（冷态），接地电阻等各项质量指标均符合标准要求。企业 DLRKW（G）A-4I 型房间空气调节器产品通过国家强制性产品认证试验，报告编号（A2019CCC0703-3342590），各项指标均满足强制性产品认证要求。

企业 DLRKW（G）A-4I 型房间空气调节器产品采用 PE 薄膜袋包装后，两头利用泡沫固定，封装瓦楞纸箱，PE 薄膜、泡沫和瓦楞纸板均属可再生利用材料，包装材料可再生利用率为 100%，总体上符合《限制商品过度包装　通则》（GBT 31268-2014）。产品在外包装箱中印有向上、防晒、防潮、禁止手钩、小心轻放、防止翻滚等包装储运图示标志，标识尺寸为长方形，图形符号为正方形，标识颜色为黑色（底色为纸板自然色），标识直接印刷在纸箱上，标识的数目和位置均按要求设置，符合《包装储运图示标志》GB/T 191 标准要求。

综上所述，公司生产活动均满足《绿色设计产品评价技术规范 房间空气调节器》（T/GAGP0001-2016）中的各项基本要求。

3.2 评价指标要求符合性情况说明

3.2.1 产品有害物质含量

根据公司提供的原材料限用有害物质检测报告，企业使用的原材料中六种（铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚）限用有害物质含量均符合《电子电气产品中限用物质的限量要求》（GB/T 26572-2011）的要求。

3.2.2 可回收利用标志

公司 DLRKW（G）A-4I 型房间空气调节器产品上标有可回收利用标识，符合 GB/T23384 的规定要求；塑料件材料主要以：ABS、PVC、PP 材料为主，其各个部件表面都印有成分及再生利用的标示（见下图，标识的数目和位置均按要求设置，符合 GB/T 16288 标准的要求。公司产品及零部件可回收利用标识符合 GB/T23384 中的规定标注产品可回收利用标识和塑料零部件标注再生利用标识。

图 3.1 可回收利用标识

3.2.3 包装及包装材料

公司生产的 DLRKW（G）A-4I 型房间空气调节器产品采用 PE 薄膜袋包装后，两头利用泡沫固定，封装瓦楞纸箱，PE 薄膜、泡沫和瓦楞纸板均属可再生利用材料，包装材料可再生利用率为 100%，符合《限制商品过度包装 通则》（GBT 31268-2014）。

公司产品包装使用的泡沫材料有江阴倪家巷新材料有限公司供应，根据泡沫材料检测报告，氟、氯、溴、碘等物质均未被检出。

公司产品包装纸箱有温州一诚包装有限公司供应，根据其提供的瓦楞包装纸板箱检测报告，包装材料中的中重金属铅、镉、汞和六价铬的含量分别为：铅 9mg/kg、镉未检出、汞未检出和六价铬未检出，则总量为 9mg/kg，未超过 100mg/kg，符合要求。产品包装袋及包装用的瓦楞纸箱上都印有回收利用标志，符合 GB/T18455 的要求。

3.2.4 可再生利用率

通过对企业 DLRKW（G）A-4I 型房间空气调节器产品可再生利用部分进行核算，产品总质量为 68.079kg，可再生利用部分质量为 60.59kg，该产品可再生利用率为 89%，满足大于评价基准值 80%的要求。

3.2.5 能效指标

企业 DLRKW（G）A-4I 型房间空气调节器产品，其制热原理为吸收空气中低品热能将其提升至高品热能后，释放室内空气中，对室

内空气进行加热，消耗 1kwh 的电，约产生 2-4 倍的热量，节能高效，且不会产生向空气中排放污染性物质，相对于煤采暖更环保，且效率更高，属于绿色节能产品。公司生产的产品已通过中国质量认证中心认证，荣获“中国节能产品认证证书”。根据 GB12021.3、GB21455 测试，产品满足国家能效标准 1 级。

3.2.6 噪声

企业DLRKW（G）A-4I型房间空气调节器额定制冷量为4000W，根据合肥通用机电产品检测院有限公司（国家压缩机制冷设备质量监督检验中心）出具的检验报告（2019LK2909 号），室内机实测噪声值为 40.3dB(A)；室外机实测噪声值为 50dB(A)。符合噪声评价基准值2500W＜额定制冷量（CC）≤4500W，室内机≤41dB(A)，室外机≤52dB(A)的要求。

3.2.7 制冷剂种类

企业生产 DLRKW（G）A-4I 型房间空气调节器使用的是 R410A 制冷剂，R410A：是一种新型环保制冷剂，不破坏臭氧层，工作压力为普通 R22 空调的 1.6 倍左右，制冷（暖）效率高。R410A 新冷媒由两种准共沸的混合物 R32 和 R125 各 50%组成，主要有氢，氟和碳元素组成（表示为 hfc），具有稳定，无毒，性能优越等特点。同时由于不含氯元素，故不会与臭氧发生反应，即不会破坏臭氧层即 OPD=0。

3.2.8 制冷剂回收

企业 DLRKW（G）A-4I 型房间空气调节器生产车间配有两台 SJ-320 型制冷剂回收装置，在生产过程中可保证对制冷剂回收并进行二次利用。

3.2.9 电磁兼容性

根据 DLRKW（G）A-4I 型房间空气调节器产品电磁兼容型式试验报告，编号（C-00601-201807032501-E），企业生产的 DLRKW（G）A-4I 型房间空气调节器产品电磁兼容性各项指标检测均符合 GB4343.1 标准的要求。

3.2.10 电气安全性

根据企业 DLRKW（G）A-4I 型房间空气调节器产品安全型式试验报告，编号（C-00601-201807032501-S），企业生产的 DLRKW（G）A-4I 型房间空气调节器产品的标志和说明、输入功率和电流、发热、工作温度下的泄漏电流和电器强度、非正常工作、结构、内部布线、元件、电源连接和外部软线、外部导线用接线端子、接地措施、电气间隙、爬电距离和固体绝缘、耐热和耐燃等各项指标均符合标准要求。

综上所述，公司生产活动均满足《绿色设计产品评价技术规范 房间空气调节器》（T/GAGP0001-2016）中的各项评价指标要求。

4 生命周期评价

4.1 评价对象及工具

4.1.1 生命周期评价定义

生命周期评价（Life cycle assessment，LCA）是一种系统（或者服务）的环境管理工具，可对产品、活动或工艺从原料开采到最终处置整个生命周期过程中产生的潜在环境进行识别与量化。一般产品生命周期的全过程包括原材料开采加工、生产、包装、运输、销售、使用、回收、再利用和最终处理等。根据国际标准化组织 International Organization for Standardization（简称 ISO）对于生命周期评价的描述，该方法具体包括互相联系的 4 个步骤（如图 4.1 所示），即目的和范围的确定、清单分析、影响评价以及结果解释，它是一种用于评价产品（或者服务）在其整个生命周期过程中，即从原材料的获取、产品的生产、使用直至产品使用后的处置过程中，对环境产生的影响的技术和方法，是一种“从摇篮到坟墓”的方法。

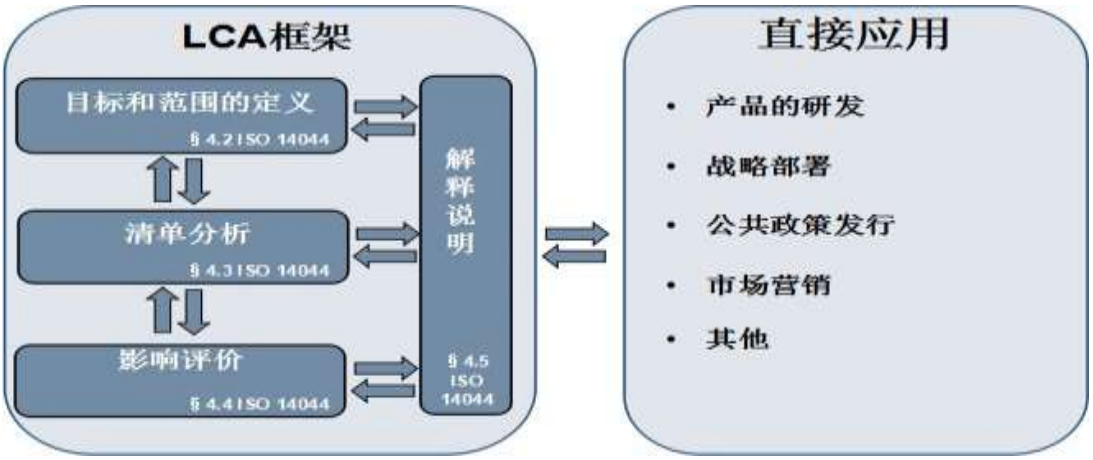


图 4.1 生命周期框架图

(1)目标与范围定义

目标与范围的界定是进行生命周期评价研究的基础和关键所在。根据所做研究的意图、决策者所需结论信息等确定研究的目的，并依据研究目的界定评价范围(包括产品系统的定义与功能、研究的功能单位、系统边界等)。研究目的发生变动研究范围会随之改变，因此研究目标决定着整个评价的工作程序及结论的准确性。目的和范围若设定的过大，会使后续的一系列工作量加大；而目的和范围若设定的过小，则会影响得出结论的可靠性。因此，评价研究要保证研究范围设定合理，系统边界尽可能包含研究对象的生命周期过程，符合设定的研究目标。

(2)清单分析

生命周期清单(LCI)是以功能单位为基准对所研究产品、活动或工艺在全生命周期过程中的输入(例如：原材料、能源、土地占用等)和输出(例如：废气、废水、废渣及产品等)的计算及汇编。清单分析需要对数据进行反复的核对与修改，当发现数据缺失严重时，需要再次进行数据收集。清单数据的采集有多种方式，如基于单元生产过程进行原始数据集合构建；基于投入与产出的经济分析，构建资源输入与环境输出的清单；基于国家或机构的统计数据，结合物质代谢平均值、排污系数等进行构建。前者可以对物质流动方式、生产利用过程及污染物排放情况进行更加完整准确的反应，数据质量相对较高，

但缺乏一定的代表性。基于投入产出与统计数据构建的清单代表性较好，但需要依据质量指标法对数据的质量进行评价与表征，以保

证结果的准确性。

（3）生命周期影响评价

生命周期影响评价(LCIA)联系着清单与环境影响，是进行 LCA 研究的关键过程。LCIA 是根据清单中资源能源投入消耗与排放的环境污染对生态系统、人类健康、资源消耗等的影响进行量化的一个过程。通过 LCIA 分析可以评估产品、活动或工艺对环境产生的潜在影响，同时可以将不同量纲的环境影响值进行无量纲化，从而达到实现比较的目的。LCIA 的组成主要包括影响分类、特征化与量化三部分。

（4）结果解释说明

生命周期评价解释对于系统内的其他过程，包括目标与范围的界定、生命周期清单分析及影响评价，进行判定、检查、评估并加以表述以实现研究目的的要求。结果解释部分需要检查系统边界的合理性、数据来源的可靠性、功能单位设定的正确性以及评价方法的合理性等问题。作为生命周期评价研究的最后一步，结果解释环节要对结果进行客观的分析，得出正确的结论，从而提出科学合理的建议，满足研究目标的要求。

4.1.2 评价对象

评估对象名称：房间空气调节器

功能单位：1 套房间空气调节器

产品主要功能：用于向封闭的房间、空间或区域直接提供经过处理的空气的一种空气调节电器。

产品主要技术参数：室外机：960X420X640（mm）

室内机：730X225X610(mm）

整机质量：48.8kg/套

包装材料：纸箱　1.31kg/套

4.1.3　评价工具

本研究采用的评价工具为 GaBi 专业版软件（GaBi Professional Version）及相应的物料能源数据库。该软件的主要特色包括：涉及领域广泛的最新综合数据库，尤其是率先在世界上发布了电子类产品的环境负荷数据集。此外在环境影响指标方面，比如全球变暖潜势，臭氧层消耗潜势等影响效果分类问题，采用了 ISO（际标准化组织）、SETAC（环境毒理学与化学学会），WMO（国际气象组织），IPCC（联合国政府间气候变化专门委员会）等倡议的最新解析方法。

GaBi 还提供了根据生命周期评价各项目阶段来进行系统评价或分步评价的手法，支持用户根据 ISO14000 的准则输入所需评估项目的目的和范围，用户可以自己定义所评估项目、采集数据和解析结果。软件的图形界面具有透明性和灵活性，可以以线的粗细来表示质量、能量或成本大小。另外一个有用的功能是采用模型化，它可以将研究对象各过程单元进行模块化展示，并按照类别将这些模块单元进行分组处理。此外，软件和相应的数据库相互独立，并且可以兼容其他公司开发的数据库。

4.2 生命周期清单分析

4.2.1 总则

清单分析是计算符合 LCA 目的全体边界的资源消耗量和排出物阶段，是目前 LCA 中发展最为完善的一部分，也是相当花费时间和劳力的阶段。主要是计算产品整个生命周期（原材料的提取、加工、制造和销售、使用和废弃处理）的能源投入和资源消耗以及排放的各种环境负荷物质（包括废气、废水、固体废弃物）数据。

本章节应编制房间空气调节器产品系统边界内所有原材料、辅料、能源和水资源的输入，主产品和副产品的输出，排放到大气、水体及土壤的排放物以及废弃物的清单，作为产品全生命周期评价的依据。

数据收集完毕后，应对收集的数据进行审定。然后确定每个单元过程的定量输入和输出，将各个单元过程的输入和输出除以产品的年产量，得到生产单元符合质量要求的产品所消耗的资源和能源，以及对大气、水体和土壤的各种排放物和废弃物。最后将生产产品各单元过程中相同影响因素的数据求和获取总量。

4.2.2 数据收集

4.2.2.1 概况

数据收集清单主要包括：零部件和元器件的原材料获取、能源获取、产品生产组装及运输等阶段。

基于 LCA 的信息中使用的数据分为两类：现场数据和背景数据。

现场数据主要包括生产过程的能源与水资源消耗、产品原料的使用量等。背景数据包括主要原料的生产数据、电力使用数据、过程中造成的环境影响以及生产过程的排放数据。

4.2.2.2 现场数据采集

现场数据是通过查验统计公司采购数据、生产报表、能源、水、废弃物排放数据获得的，包括已知的输入和输出。输入指所消耗的原材料、辅料、能源和水等。输出为生产的产品、副产品和环境排放物。

4.2.2.3 背景数据采集

背景数据不是直接测量或计算得到的，这部分数据搜集困难，大多数研究者使用 LCA 软件数据库中的数据。清单分析需要处理庞大的数据，需运用到软件来进行计算，本项目使用 GaBi 软件进行研究计算。

4.2.2.4 生命周期各阶段数据采集

收集表中数据为房间空气调节器的实际生产数据，具体见下表。

表 4.1 生产房间空气调节器的总数据清单（室内机）

类别	名称	2019 年总量	单位
产出	DLRKGA-4I BM/C1	19600	台
投入（原辅材料和能源）	蒸发器	53900	kg
	主板	9800	kg
	显示板	4508	kg
	遥控器	3920	kg
	传感器	1568	kg
	插头	5880	kg
	接线座	980	kg
	电池	39200	个
	直流风机	19208	kg
	塑料风叶	11760	kg
	成套塑料外壳	123841.816	kg

	风板轴套	1960	kg
	成套塑料配件	4390.4	kg
	打包带	66.64	kg
	成套钣金件	19879.3	kg
	成套配管	8689.7776	kg
	成套配管	1254.4	kg
	成套线束	3528	kg
	泡沫	18327.96	kg
	纸箱	25759.888	kg
	塑料包装袋	980	kg
	印刷类-商标贴纸、说明书、铭牌、保修卡、警告牌、合格证等	466.48	kg
	软绒布	1078.4606	kg
	XPE 棉	340.8048	kg
	海绵	3941.8932	kg
	PE 棉	372.988	kg
	绒布	2683.944	kg
	步进电机	2646	kg
	保温排水管	980	kg
	非保温排水管	392	kg
	传感器固定夹	196	kg
	圆管探头卡簧	98	kg
	保温管	147	kg
	焊条	588	kg
	胶带	257.74	kg
	紧固件螺钉螺母	678.06	kg
	电力	588	kWh
	氧气	440.608	kg
	氮气	702.82	kg
	丙烷	137.984	kg

表 4.2　生产房间空气调节器的总数据清单（室外机）

类别	名称	2019 年总量	单位
产出	DLRKWA-4I BM/C1	19600	台
投入（原辅材料和能源）	压缩机	365540	kg
	蒸发器	55860	kg
	小主板	35280	kg
	电抗器	39200	kg
	传感器	1568	kg

	接线座	1176	kg
	轴流风机	32144	kg
	塑料风叶	17444	kg
	储液器	6664	kg
	成套配管	71776.964	kg
	换向阀组件类	7644	kg
	电子膨胀阀组件类	3332	kg
	电磁阀组件类	3136	kg
	截止阀	3920	kg
	分配器	588	kg
	分流黄铜板	196	kg
	成套钣金	220758.72	kg
	成套线束	2940	kg
	泡沫	7056	kg
	塑料包装袋	1176	kg
	纸箱	50211.28	kg
	印刷类-商标贴纸、说明书、铭牌、保修卡、警告牌、合格证等	1215.2	kg
	压缩机桶毛毡	18620	kg
	钣金毛毡	13328	kg
	密封条	98	kg
	密封条	98	kg
	保温棉	4272.8	kg
	室内外连接管组件	22344	kg
	保温管	1176	kg
	安装配件	76.44	kg
	保温排水管	980	kg
	圆管探头卡簧	98	kg
	塑料网罩	11760	kg
	塑料把手	1176	kg
	固定夹	107.8	kg
	制冷剂-R410A	27440	kg
	热熔胶棒	1497.2244	根
	助焊剂	196	kg
	磷铜焊条	681.8252	kg
	自攻螺丝钉	816.6666	kg
	螺栓	58.8	kg
	垫圈	522.66666	kg
	组合螺栓	196	kg
	六角螺母	392	kg
	电力	10713.948	kWh
	氧气	1209.17	kg

	氮气	2480.36	kg
	丙烷	775.12	kg

数据来源

数据来源包括企业数据（测算过的）、实验数据（模拟的）、政府报告（取样）、杂志论文（调整过的）、参考书（集合数据）、行业协会（个体观察）、相关的 LCI（时间上的平均）、产品和生产过程说明书（空间上平均、数字平均）。本项目采用房间空气调节器生产商和 GaBi 数据库提供的工艺数据。

数据取舍原则：

在对产品能源资源消耗以及环境排放进行系统分析的过程中，为保证结果的有效性，研究分析的范围必须包括产品生命周期中的主要工艺过程，一些不重要的环节可以忽略，这种取舍的原则是根据其环境贡献的大小。取舍原则如下：

（1）普通物料重量<1%产品重量时，以及含稀贵或高纯成分的物料重量<0.1%产品重量时，可忽略该物料的上游生产数据；总共忽略的物料重量不超过 5%。

（2）低价值原料，如粉煤灰、炉渣、矿渣秸秆、生活垃圾等，可忽略其上游生产数据。

（3）大多数情况下，生产设备、厂房、生活设施等可以忽略。

（4）在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略。

4.2.3 数据计算

生命周期影响评价的计算过程是将每个工序的清单数据输入到 GaBi 软件中，构建出对应的工艺模型，然后通过前后各个工序的投入及产出关系，将各个工序单元过程进行连接，最后通过软件内置的评价方法，计算各类环境影响指标。通过 GaBi 软件计算得到的结果与建模时的层级结构一致，可以展开制造过程各工艺单元得到其中具体物料投入的各类环境影响指标结果。

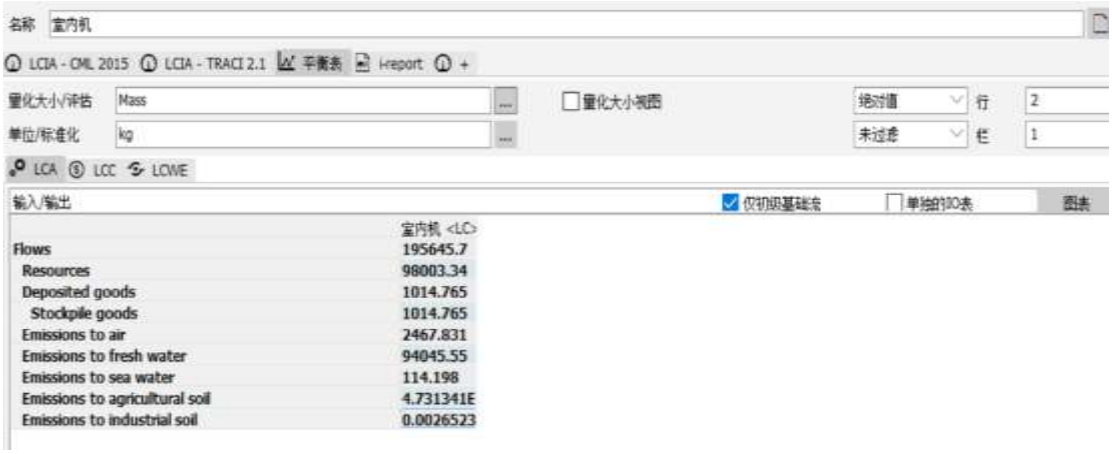


图 4.2 生产房间空气调节器（室内机）LCA 平衡表

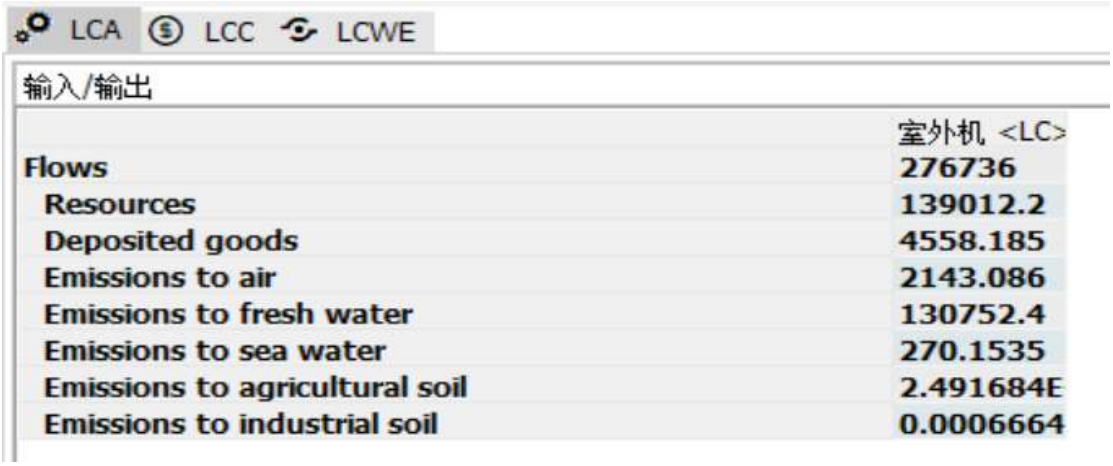


图 4.3 生产房间空气调节器（室外机）LCA 平衡表

4.2.4 数据分配

复杂多样的多产品系统需采用合理的建模方法对整个系统的资源环境影响进行分配，从而得到主、副产品各自的环境影响，常见方法有分段法、物理化学性质分配法、经济价值分配法、系统扩展法（替代法）等。本次评价的为房间空气调节器，无副产品。

4.2.5 数据质量

本次评价所收集的数据满足以下原则和要求：

（1）完整性：房间空气调节器生产数据采用 2019 年全年的生产数据，生产全过程的资源、能源消耗数据均以收集；

（2）可信度：房间空气调节器生产数据均来源于实测、检测（验）数据，可信度较高；

（3）时间相关：本次评价目标时间为 2019 年全年平均生产 1 套房间空气调节器的数据，满足与评价目标时间差别小于 3 年的要求；

（4）地理相关：房间空气调节器生产数据是来自研究区域数据；

（5）技术相关：相关数据是从研究的企业—浙江正理生能科技有限公司工艺过程和材料得到的数据。

4.3 生命周期影响评价

生命周期影响评价的计算过程是将每个工序的清单数据输入到 GaBi 软件中，构建出对应的工艺模型，然后通过前后各个工序的投入及产出关系，将各个工序单元过程进行连接，最后通过软件内置的

评价方法，计算各类环境影响指标。

通过 GaBi 软件计算得到的结果与建模时的层级结构一致，如上图的平衡表可以展开得到其中具体物料投入的各项环境影响数据值。

4.3.1 影响类型

环境影响指标的选择取决于研究的目的，选择时可考虑报告的受众和应用，如目标市场、客户、相关方所关注的环境问题，以及产品特有的环境影响类型。本研究严格遵从 ISO14040 及《T/GAGP0001-2016 绿色设计产品评价技术规范 房间空气调节器》要求，最终选用 4 种特征化评价指标：CML 方法下的全球增温潜势（GWP）、臭氧损耗潜势（ODP）、非生物资源消耗（ADP）和酸化潜势(AP)。下表为选取环境影响指标详细信息。

表 4.3 房间空气调节器生命周期影响评价的特征化因子

影响类型	相关描述	单位
臭氧损耗潜势（ODP）	度量某种气体污染物排放对臭氧消耗的影响，并以 CFC-11 产生的当量影响来度量	kg R11eq
全球增温潜势（GWP100）	GWP 是一种物质产生温室效应的一个指数。二氧化碳(CO_2)、氧化亚氮(N_2O)、氟利昂、甲烷(CH_4)等是地球大气中主要的温室气体。	kg CO_2 eq.
非生物资源消耗（ADP）	ADP 是非生物资源消耗潜势，用于衡量不可再生能源消耗。	MJ
酸化潜势(AP)	AP 是一种区域化的影响类型，指由酸性气体排放引起生态环境破坏以及人体健康危害。	kg SO_2 eq.

4.3.2 GaBi 模型

浙江正理生能科技有限公司在生产中所用到的原辅料数百种，根据产品生产工艺进行建模难度高，最终得到的环境影响与建立黑箱结构的模型无较大差异，故本次采用黑箱结构进行房间空气调节器模型的建立，在模型建立的过程中，已将相同属性的物料进行整合。

图 4.4 房间空气调节器生命周期评价 GaBi 总模型（室内机）

图 4.5　房间空气调节器生命周期评价 GaBi 总模型（室外机）

图 4.4、图 4.5 是房间空气调节器生产全过程的 GaBi 模型，模型是从原材料开采（取用 GaBi 软件背景数据）开始，通过运输到生产的全过程。

4.3.3 分类评价

表 4.4 生产 1 套房间空气调节器影响类型结果总表

影响类型 / 分类	GWP [kg CO_2 eq.]	ADP [MJ]	AP [kg SO_2 eq.]	ODP [kg R11eq]
室内机	76.9105	1333.903	0.5886	$2.00969E^{-008}$
室内机占比	30.97%	39.96%	32.32%	9.64%
室外机	171.4263	2004.355	1.2324	$1.883247E^{-007}$
室外机占比	69.03%	60.04%	67.68%	90.36%
总计	248.3368	3338.258	1.821	$2.0842E^{-007}$

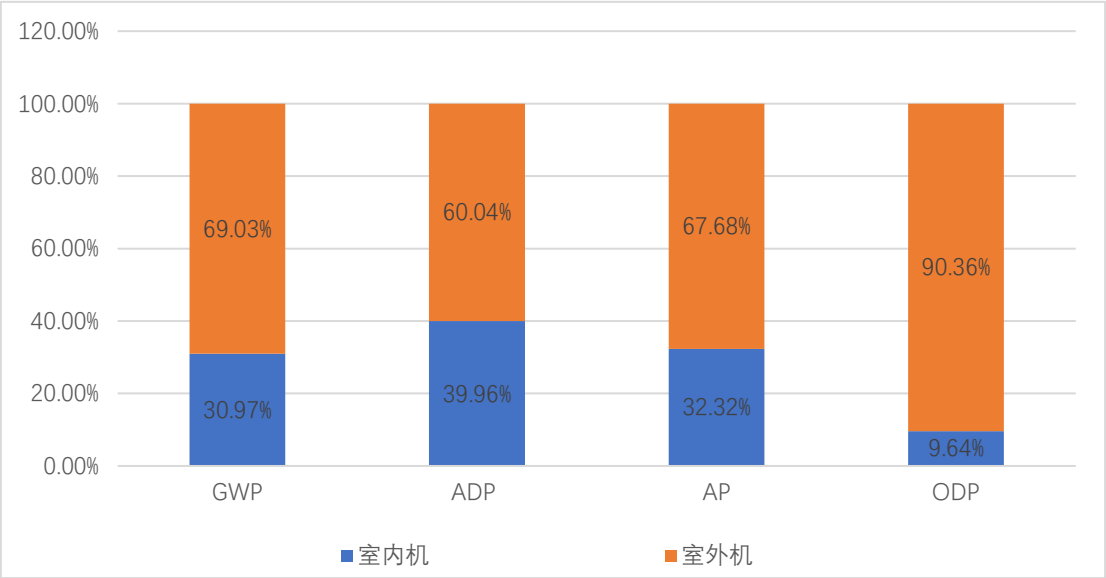


图 4.6 房间空气调节器室内机、室外机环境影响占比示意图

由表 4.4 和图 4.6 可知，生产一套房间空气调节器全球增温潜势 GWP 为 248.3368kg CO_2 eq、非生物资源消耗 ADP 为 3338.258MJ、酸化潜势 AP 为 1.821kg SO_2 eq、臭氧损耗潜势 ODP 为 $2.0842E^{-007}$ kg R11eq。其中室内机全球增温潜势 GWP 为 76.9105kg CO_2 eq，占比 30.97%；非生物资源消耗 ADP 为 1333.903MJ，占比 69.03%；酸化潜

势 AP 为 0.5886kg SO_2 eq，占比 32.32%；臭氧损耗潜势 ODP 为 2.00969E^{-008} kg R11eq，占比 9.64%。室外机全球增温潜势 GWP 为 171.4263kg CO_2 eq，占比 69.03%；非生物资源消耗 ADP 为 2004.355MJ，占比 60.04%；酸化潜势 AP 为 1.2324 SO_2 eq，占比 67.68%；臭氧损耗潜势 ODP 为 1.883247E^{-007} kg R11eq，占比 90.36%。

表 4.5　生产过程主要物料环境影响表

类型	物料	GWP [kg CO_2 eq.]		ADP [MJ]		AP [kg SO_2 eq.]		ODP [kg R11eq]	
		数值	占比	数值	占比	数值	占比	数值	占比
室内机	蒸发器	12.504	5.04%	133.30	3.99%	0.132	7.25%	7.9E^{-009}	3.79%
	ABS 塑料	19.748	7.95%	514.14	15.40%	0.049	2.69%	1.65E^{-009}	0.79%
	电池	17.663	7.11%	266.98	8.00%	0.284	15.6%	2.07E^{-010}	0.1%
室外机	蒸发器	12.958	5.22%	138.15	4.14%	0.136	7.47%	8.19E^{-009}	3.93%
	压缩机	60.58	24.39%	643.32	19.27%	0.472	25.92%	1.25E^{-007}	59.98%

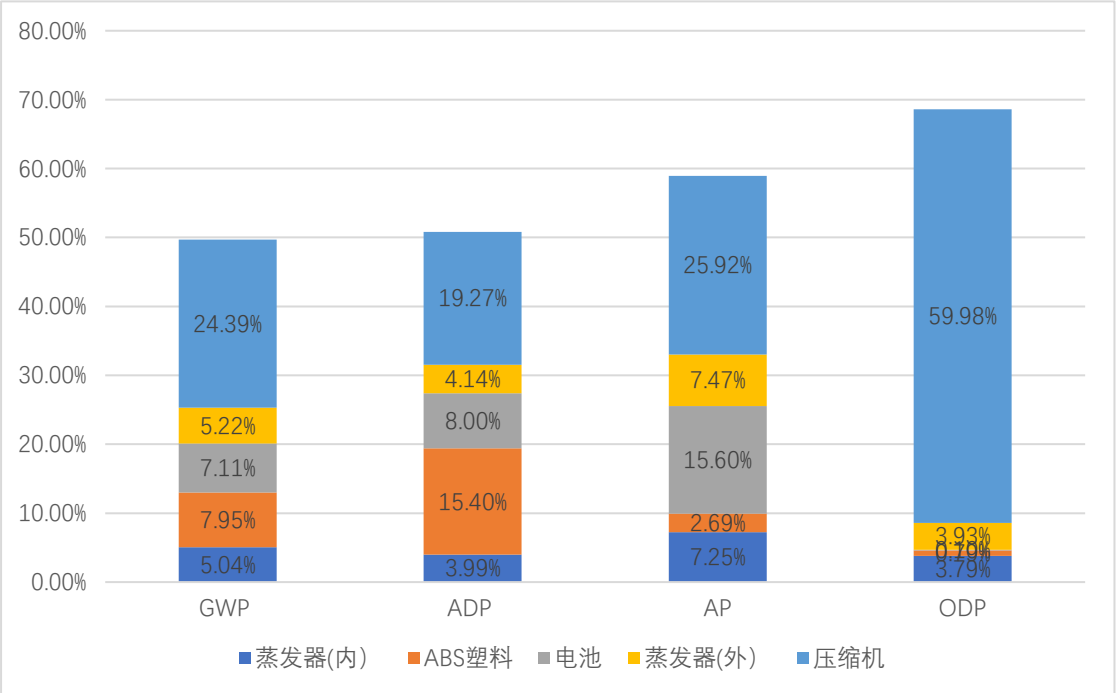


图 4.7　房间空气调节器生产各阶段环境影响占比示意图

从表 4.5 和图 4.7 可知，房间空气调节器主要零部件压缩机生产环境贡献度最高，全球增温潜势 GWP 为 60.58kg CO2 eq，占比 24.39%；非生物资源消耗 ADP 为 643.32MJ，占比 19.27%；酸化潜势 AP 为 0.472kg SO2 eq，占比 25.92%；臭氧损耗潜势 ODP 为 1.25E-007 kg R11eq，占比 59.98%。

5 绿色设计改进方案

根据生命周期评价结果各阶段环境影响分析可知，主要主要零部件压缩机获取对整个房间空气调节器生产生命周期评价影响最大，因此本次绿色设计改进方案可以提出以下建议：

（1）利用本次机会，带动上游主要原材料供应商开展 LCA 研究，并根据结果进行改善，从而减少主要原材料及辅料全生命周期对环境的影响；

（2）拓宽回收渠道，加大使用废旧产品进行再制造得到成品，使用再制造品将大大减少对环境的影响；

（3）可以改变电的生产方式，比如光伏发电、风力发电等，从而减少各阶段电力投入所带来的环境污染。

6 评价报告主要结论

通过对浙江正理生能科技有限公司房间空气调节器产品进行产品生命周期评价得到主要结论如下：

（1）通过对比《绿色设计产品评价技术规范 房间空气调节器》（T/GAGP0001-2016）中基本要求和评价指标要求，公司满足相关基本要求和评价指标中的要求。

（2）生产一套房间空气调节器全球增温潜势 GWP 为 248.3368kg CO_2 eq、非生物资源消耗 ADP 为 3338.258MJ、酸化潜势 AP 为 1.821kg SO_2 eq、臭氧损耗潜势 ODP 为 2.0842E^{-007} kg R11eq。其中室内机全球增温潜势 GWP 为 76.9105kg CO_2 eq，占比 30.97%；非生物资源消耗 ADP 为 1333.903MJ，占比 69.03%；酸化潜势 AP 为 0.5886kg SO_2 eq，占比 32.32%；臭氧损耗潜势 ODP 为 2.00969E^{-008} kg R11eq，占比 9.64%。室外机全球增温潜势 GWP 为 171.4263kg CO_2 eq，占比 69.03%；非生物资源消耗 ADP 为 2004.355MJ，占比 60.04%；酸化潜势 AP 为 1.2324 SO_2 eq，占比 67.68%；臭氧损耗潜势 ODP 为 1.883247E^{-007} kg R11eq，占比 90.36%。

（3）通过对生产资源、能源进行分析发现，房间空气调节器主要零部件压缩机生产环境贡献度最高，全球增温潜势 GWP 为 60.58kg CO2 eq，占比 24.39%；非生物资源消耗 ADP 为 643.32MJ，占比 19.27%；酸化潜势 AP 为 0.472kg SO2 eq，占比 25.92%；臭氧损耗潜势 ODP 为 1.25E-007 kg R11eq，占比 59.98%。

7　附件

附件 1　产品及包装图片


AMA生能
煤改电中标产品
AMA生能
空气源热泵热风机
室内机


禁止踩踏
贵重物品，请谨慎对待
煤改电生能
AMA生能
空气源热泵热风机

附件 2　产品检测报告

№: 2019LK2909

180008221440

(2018)国认监认字(078)号

检　验　报　告

Inspection Report

中国认可
国际互认
检测
TESTING
CNAS L1598

产品名称: 变频空调器（低环境温度空气源热泵热风机）
Product:

委托单位: 浙江正理生能科技有限公司
Client:

生产单位: 浙江正理生能科技有限公司
Manufacturer:

检验类别: 委托检验
Inspection Type:

合肥通用机电产品检测院有限公司
Hefei General Machinery & Electrical Products Inspection Institute
国家压缩机制冷设备质量监督检验中心
National Quality Supervision and Inspection Centre of Compressor and Refrigerator Products

合肥通用机电产品检测院有限公司

Hefei General Machinery & Electrical Products Inspection Institute

国家压缩机制冷设备质量监督检验中心

National Quality Supervision and Inspection Centre of Compressor and Refrigerator Products

检 验 报 告

Inspection Report

№ 2019LK2909　　共 8 页 第 1 页 Page 1 of 8 Pages

产品名称 Product	变频空调器（低环境温度空气源热泵热风机）			型号规格 Model	DLRKWA-4 I BM/C1 （室外机） DLRKGA-4 I BM/C1 （室内机）
				商标 Trademark	AMA生能
委托单位 Client	浙江正理生能科技有限公司			检验类别 Inspection Type	委托检验
生产单位 Manufacturer	浙江正理生能科技有限公司			样品等级 Grade of Sample	/
生产单位地址 Address	乐清市乐清湾港区 乐商创业园创新路 9 号			抽样日期 Sampling Date	/
抽样地点 Sampling Location	/			到样日期 Reaching Date	2019 年 12 月 26 日
样品数量 Quantity of Samples	1 套	抽样基数 Base Number of Sampling	/	抽样者 Sampling Person	/
原样品编号 Serial Number of Original Sample	10801400100002 1905090008 （室外机） B10801400100003191019000 1 （室内机）			样品编号 Sample Number	2019 冷字 3181
检验依据 Inspection Basis	JB/T 13573-2018。				
检验项目 Inspection Items	名义工况制热量，名义工况制热消耗功率，名义工况制热性能系数（$COP_{-12℃}$），低温工况制热量，低温工况制热消耗功率，低温工况制热性能系数（$COP_{-20℃}$），制热季节性能系数（HSPF），最小运行制热，除霜，噪声（声压级），运转，泄漏电流，电气强度（冷态），接地电阻。				
检验结论 Inspection Conclusion	测试数据见检验结果（附表）。 签发日期：2019 年 1 月 7 日 Date of Issue:				
备注 Remarks	/				

批准：王博 Approver:　　审核：Reviewer:　　主检：王鲁平 Chief Inspector:

TR01-510B-02-2013

检验样品外观照片和铭牌:

Photo and Nameplate of the Inspected Sample:

图 1 室外机外观

图 2 室外机铭牌

图 3 室外机条码

检 验 报 告

Inspection Report

检验样品外观照片和铭牌:

Photo and Nameplate of the Inspected Sample:

图 4 室内机外观

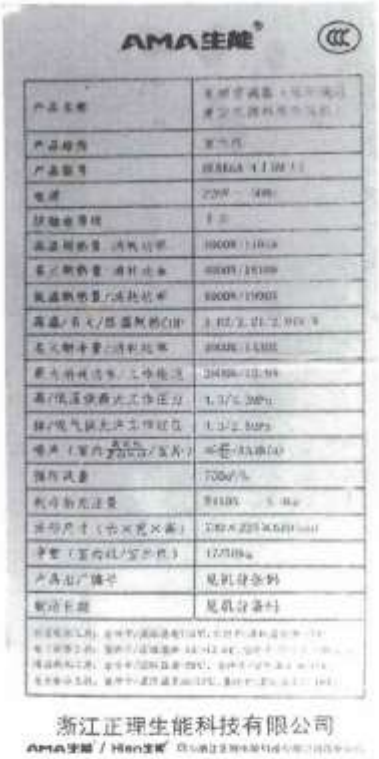


图 5 室内机铭牌

图 6 室内机条码

合肥通用机电产品检测院有限公司

Hefei General Machinery & Electrical Products Inspection Institute

国家压缩机制冷设备质量监督检验中心

National Quality Supervision and Inspection Centre of Compressor and Refrigerator Products

检 验 报 告

Inspection Report

№ 2019LK2909

检验结果（附表） 检验日期：2019 年 12 月 27 日 至：2019 年 12 月 29 日

Inspection Results Date of Test: Dec. 27, 2019 To: Dec. 29, 2019

序号 No.	检验项目 Inspection Item	技术要求 Technical Requirements	检验数据 Inspected Data	评价 Evaluation
1	名义工况制热量	按 6.3.3 的方法试验时，热风机的实测制热量不应小于名义制热量明示值的 95%；≥ 3800W；名义值：4000W。	3900W	合格
2	名义工况制热消耗功率	按 6.3.4 的方法试验时，热风机的实测制热消耗功率不应大于名义制热消耗功率明示值的 110%；≤ 1991W；名义值：1810W。	1730W	合格
3	名义工况制热性能系数（$COP_{-12℃}$）	按 6.3.9.1 的规定进行试验，得出热风机的名义制热性能系数 $COP_{-12℃}$，并四舍五入至 0.01 的倍数。其值不应低于明示值的 95%，且不应低于 2.20。≥ 2.20W/W；名义值：2.21W/W。	2.25W/W	合格

备注：

1. 名义工况制热量实测工况： 室内侧 干球温度 20.02℃ 出风静压 0Pa 室外侧 干球温度-12.00℃；湿球温度-13.55℃

TR01-510B-02-2013

合肥通用机电产品检测院有限公司

Hefei General Machinery & Electrical Products Inspection Institute

国家压缩机制冷设备质量监督检验中心

National Quality Supervision and Inspection Centre of Compressor and Refrigerator Products

检 验 报 告

Inspection Report

№ 2019LK2909

检验结果（附表） 检验日期：2019 年 12 月 27 日 至：2019 年 12 月 29 日

Inspection Results Date of Test: Dec. 27, 2019 To: Dec. 29, 2019

序号 No.	检验项目 Inspection Item	技术要求 Technical Requirements	检验数据 Inspected Data	评价 Evaluation
4	低温工况制热量	按 6.3.5 的方法试验 时 热风机的实测制热量不应 小于低温制热量明示值的 95%，且不应低于 5.3.3 所述名义制热量明示值的 90%； ≥ 3800W； 低温制热名义值：4000W； 名义制热名义值：4000W	3890W	合格
5	低温工况制热消耗功率	按 6.3.6 的方法试验时，热风机的实 测制热消耗功率 不应大于低温制热消耗功率明示值的 110%； ≤ 2189W； 名义值：1990W。	2030W	合格
6	低温工况制热性能系数（$COP_{-20℃}$）	按 6.3.9.2 的规定进行试验，得出热风机的名义制热性能系数 $COP_{-20℃}$，并四舍五入至 0.01 的倍数。其值不应低于明示值的 95%，且不应低于 1.80。 ≥ 1.91W/W； 名义值：2.01W/W。	1.92W/W	合格

备注：

1. 低温工况制热量实测工况： 室内侧 干球温度 20.01℃ 出风静压 0Pa

室外侧 干球温度-20.01℃；湿球温度-20.63℃

TR01-510B-02-2013

合肥通用机电产品检测院有限公司

Hefei General Machinery & Electrical Products Inspection Institute

国家压缩机制冷设备质量监督检验中心

National Quality Supervision and Inspection Centre of Compressor and Refrigerator Products

检 验 报 告

Inspection Report

№ 2019LK2909

检验结果（附表）

Inspection Results

检验日期：2019 年 12 月 27 日
至：2019 年 12 月 29 日
Date of Test: Dec. 27, 2019
To: Dec. 29, 2019

序号 No.	检验项目 Inspection Item	技术要求 Technical Requirements	检验数据 Inspected Data	评价 Evaluation
7	制热季节性能系数（HSPF）	按 6.3.9.3 的规定进行试验和计算，得出热风机的制热季节性能系数 HSPF，并四舍五入至 0.01 的倍数。其值不应低于明示值的 95%，且不应低于 2.80。≥ 2.80W・h/W・h；名义值：/W・h/W・h。	2.98 W・h/W・h	合格
8	最小运行制热	按 6.3.7 的方法试验时，热风机在 1h 试验运行期间，安全装置不应跳开。	机组在试验运行期间，安全装置未跳开。	合格
9	除霜	按 6.3.8 的方法试验时，要求除霜所需总时间不应超过试验总时间的 20%，在除霜周期中，室内机组的送风温度低于 18℃的持续时间不超过 1min；热风机除霜结束后，室外换热器的霜层应完全融化。	机组除霜所需时 未超过试验总时间的 20%；除霜过程中机组送风温度未低于 18℃；除霜结束后室外换热器融霜完全。	合格

备注：

1. 最小运行制热实测工况：　室内侧　干球温度 20.02℃
　　出风静压 0Pa
　　室外侧　干球温度-25.02℃

TR01-510B-02-2013

合肥通用机电产品检测院有限公司

Hefei General Machinery & Electrical Products Inspection Institute

国家压缩机制冷设备质量监督检验中心

National Quality Supervision and Inspection Centre of Compressor and Refrigerator Products

检 验 报 告

Inspection Report

№ 2019LK2909

检验结果（附表）

Inspection Results

检验日期：2019 年 12 月 27 日
至：2019 年 12 月 29 日
Date of Test: Dec. 27, 2019
To: Dec. 29, 2019

序号 No.	检验项目 Inspection Item		技术要求 Technical Requirements		检验数据 Inspected Data		评价 Evaluation
10	噪声（声压级）	室内机	热风机的噪声应满足以下要求： a）热风机使用时不应有异常噪声； b）按 6.3.10 方法试验时，热风机噪声测定值不应大于明示值（铭牌、产品使用说明书等）+3dB(A)，且不应超过表 2 规定的限值。	≤ 41.0dB(A)；名义值：38.0dB(A)；限定值：45.0dB(A)。	热风机运转时无异常噪声	40.3 dB(A)	合格
		室外机		≤ 58.0dB(A)；名义值：55.0dB(A)；限定值：58.0dB(A)。		50.0 dB(A)	
11	运转		按 6.3.2 的方法试验时，所测热风机的电流、电压、输入功率等参数应符合设计要求。		符合		合格
12	泄漏电流		热风机的安全要求应符合 GB 4706.32 以及 GB/T 9237 的规定。≤ 10.00mA。		1.01mA		合格

备注：

1. 表中的室内机噪声（声压级）是在高风档条件下测得的。
2. 表中的泄漏电流的试验方法及判定是依据 JB/T 13573-2018 标准中 5.2 条的规定。

TR01-510B-02-2013

合肥通用机电产品检测院有限公司

Hefei General Machinery & Electrical Products Inspection Institute

国家压缩机制冷设备质量监督检验中心

National Quality Supervision and Inspection Centre of Compressor and Refrigerator Products

检 验 报 告

Inspection Report

№ 2019LK2909

检验结果（附表）

Inspection Results

检验日期：2019 年 12 月 27 日
至：2019 年 12 月 29 日
Date of Test: Dec. 27, 2019
To: Dec. 29, 2019

序号 No.	检验项目 Inspection Item	技术要求 Technical Requirements	检验数据 Inspected Data	评价 Evaluation
13	电气强度（冷态）	热风机的安全要求应符合 GB 4706.32 以及 GB/T 9237 的规定。	试验电压 1250V，试验时间 1min，机组未发生击穿	合格
14	接地电阻	热风机的安全要求应符合 GB 4706.32 以及 GB/T 9237 的规定。≤ 0.1Ω。	0.05Ω	合格

备注：

1. 表中的电气强度（冷态）与接地电阻的试验方法及判定是依据 JB/T 13573-2018 标准中 5.2 条的规定。

TR01-510B-02-2013

注 意 事 项

DECLARATION

1、报告无检验报告专用章或检验单位公章无效。

The report is invalid in case of no special seal for inspection report or no official seal of the inspection unit.

2、报告无主检、审核、批准人签章无效。

The report is invalid in case of no signatures of chief inspector, reviewer and approver.

3、报告涂改无效。

The report is invalid in case of sign of erasure.

4、对检验报告若有异议，请于收到报告之日起十五日内向检验单位提出。

If any objections to this inspection report occur, please submit to the inspection unit within 15 days upon receipt of this report.

5、一般情况，委托检验仅对来样负责。

Generally, the inspection unit only bears responsibility for the received samples in case of commissioned inspection.

6、本报告中的检验项目在中国实验室国家认可委员会的认可范围内。本实验室对出具的检验结果负责。未经本实验室书面同意不得部分地复制本报告。

The inspection items in this report fall in the scope of China National Accreditation Board for Laboratories. The laboratory is responsible for the inspection results. This inspection report shall not be duplicated without prior written approval of the laboratory.

合肥通用机电产品检测院有限公司

Hefei General Machinery & Electrical Products Inspection Institute

国家压缩机制冷设备质量监督检验中心
National Quality Supervision and Inspection Centre of Compressor and Refrigerator Products
国家泵阀产品质量监督检验中心
National Quality Supervision and Inspection Centre of Pump and Valve Products
国家认监委 CCC 指定检验机构
The Designated CCC Inspection Organ of Certification and Accreditation Administration of the P. R. of China
中国合格评定国家认可委认可实验室
Laboratory Authorized by China National Accreditation Service for Conformity Assessment(CNAS)
国家船检局通用机械产品验证试验中心
Verification Test Center on Marine General Machinery Products of the State Ships Inspection Bureau
国家特种设备鉴定评审机构和型式试验机构
Appraisal and Inspection Organ of the State Special Equipment
中国质量认证中心检验实验室
Inspection Laboratory for CQC
IECEE 体系 CB 测试实验室
CB Testing Laboratory
中国节能产品检验实验室
China certification inspection laboratory for Energy-Saving Products

国家密封件产品质量监督检验中心
National Quality Supervision and Inspection Centre of Seals
国家工商局等五部委仲裁检验机构
Arbitration Inspection Organ of the State for Industry & Commerce
全国许可证办公室压缩机、制冷设备审查部
National Office for Licenses
Compressor and Refrigerating Equipment Audit Body
机械工业阀门产品质量监督检测中心
Machinery Industry Quality Supervision and Inspection Centre on Valve Products
机械工业往复泵产品质量监督检测中心
Machinery Industry Quality Supervision and Inspection Centre on Reciprocating Pumps
机械工业包装机械产品质量监督检测中心
Machinery Industry Quality Supervision and Inspection Centre on Packaging Machinery
机械工业分离机械产品质量监督检测中心
Machinery Industry Quality Supervision and Inspection Centre on Separating Machinery
机械工业换热器产品质量监督检测中心
Machinery Industry Quality Supervision and Inspection Centre on Heat Exchangers
机械工业第二十五计量测试中心（合肥）
Machinery Industry 25th Metering & Testing Centre station (Hefei)

地址：安徽省合肥市长江西路 888 号
Address: No.888, West Changjiang Road, Hefei, Anhui, P.R. China
电话：（0551）65335599，65335577，65335566
Phone: (0551) 65335599, 65335577, 65335566
邮编：230031　　PC:230031
网址：WWW.gmpicn.com
Website: WWW.gmpicn.com
传真：（0551）65325105
Fax: (0551) 65325105
E-mail: gmpc@mail.hf.ah.cn
E-mail: inspect@mail.hf.ah.cn

TR01-510B-02-2013

170010110145

中国认可
国际互认
检测
TESTING
CNAS L0793

检 验 报 告

产品名称：变频空调器（低环境温度空气源热泵热风机）

检验类别：抽样检验

受检单位：浙江正理生能科技有限公司

委托单位：浙江正理生能科技有限公司

国家家用电器质量监督检验中心

国家家用电器质量监督检验中心

检　验　报　告

报告编号：WK-19-1143　　共 10 页 第 2 页

产品名称	变频空调器（低环境温度空气源热泵热风机）	型号规格	室内机：DLRKGA-4Ⅰ BM/C1 室外机：DLRKWA-4Ⅰ BM/C1
商　　标	AMA 生能	样品数量	1 套
抽样地点	工厂仓库	样品等级	合格品
抽样基数	10	检验类别	抽样检验
样品来源	抽样	样品编号	1911-32812-1
生产单位名称	浙江正理生能科技有限公司	生产单位地址	浙江省乐清市乐清湾港区乐商创业园创新路 9 号
受检单位名称	浙江正理生能科技有限公司	受检单位地址	浙江省乐清市乐清湾港区乐商创业园创新路 9 号
委托单位名称	浙江正理生能科技有限公司	委托单位地址	浙江省乐清市乐清湾港区乐商创业园创新路 9 号
检验依据	GB/T 7725-2004 《房间空气调节器》 JB/T 13573-2018《低环境温度空气源热泵热风机》 《委托方技术要求》		

检验结论：

受浙江正理生能科技有限公司有限公司委托，对该公司送检的室内机：DLRKGA-4Ⅰ BM/C1 室外机：DLRKWA-4Ⅰ BM/C1 型低环境温度空气源热泵热风机进行名义制热-12℃（名义制热量、名义制热消耗总电功率、名义制热性能系数）、低温制热-20℃（低温制热量、低温制热消耗总电功率、低温制热性能系数）、制热季节性能系数、高温制热（[illegible]）、高温制热量、高温制热消耗总电功率、高温制热性能系数）、制冷量、制冷消耗总电功率、制冷性能系数、工况 1、工况 2、最小运行制热、除霜、噪声、风量等项目的检验。所检项目中除高温制热量、高温制热消耗总电功率、高温制热性能系数、制冷量、制冷消耗总电功率、制冷性能系数、工况 1、工况 2、最小运行制热、风量项目仅提供检测数据外，其它项目的检验结果符合相关要求。

*注：-30℃所规定的低温工况下的试验不在 CNAS 认可范围内，仅供国内。

（本报告中委托方对样品和相关资料的真实性负责，检测机构仅对检验数据的准确性负责。）

签发日期：2019 年 12 月 25 日

主检：　　审核：　　批准：

CTIHEA-WT 02C　　TRF ORIGINATOR: CTIHEA

说 明 或 照 片

1. 本中心于 2019 年 12 月 04 日收到检验委托；

于 2019 年 12 月 04 日开始检验工作；

于 2019 年 12 月 24 日完成全部检验项目。

2. 本次试验电压为 220V，试验频率为 50Hz。

3. 本报告中 "P" 表示该项检验方法/结果符合标准要求；
"F" 表示该项检验结果不符合标准要求；
"N" 表示该项要求不适用。

4.委托方技术要求

工况条件	室内侧回风状态		室外侧进风状态	
	干球温度℃	湿球温度℃	干球温度℃	湿球温度℃
名义制热	20	15	-12	-13.5
高温制热	20	15	7	6
低温制热	20	15	-20	-
最小运行制热	≥16	-	-25	-
工况 1（50 度出风）	20	15	-25	-
工况 2	20	15	-30	-
制冷	27	19	35	24.5
融霜工况	20	15	2	1
A 工况（130%负荷）	20	15	-20	-
B 工况（100%负荷）	20	15	-12	-13.5
C 工况（80%负荷）	20	15	-7	-8
D 工况（50%负荷）	20	15	2	1
E 工况（30%负荷）	20	15	7	6
噪声（名义温度）	20	15	-12	-13.5
室外干（湿）球温度在正负 1℃偏差内，室内干（湿）球温度在正负 0.5℃偏差内。				

说 明 或 照 片		
序号	机组特性	特性选择
1.	冷却方式	□水冷 ■风冷 □蒸发冷却式
2.	压缩机类型	□涡旋式 □往复活塞式 □离心式 □螺杆式 ■转子式
3.	485 通讯接口	■是 □否
4.	其它载冷剂	□有 ■无
5.	热泵功能	■有 □无
6.	融霜系统	■有 □无
7.	部分负荷运行	■可以 □不可以
8.	结构形式	□整体式 ■分体式
9.	换热器(水/制冷剂)	□干式蒸发器 □满液式 □喷淋式 ■其它：翅片式换热器
10.	膨胀阀类型	■电子膨胀阀 □热力膨胀阀 □毛细管 □其它
11.	油分离器	□有 ■无
12.	储液器	■有 □无
13.	辅助电加热器	□有 ■无
14.	电源类型	■交流 220V□交流 380V □交流 6000V □交流 10000V□直流 □其它
15.	控制系统	■单片机 □可编程（PLC）控制 □其它
16.	是否允注制冷剂	■是 □否
17.	制冷剂 / 灌注量 (kg)	R410A /1.4

说 明 或 照 片

5、产品铭牌：

AMA生能®

产品名称	变频空调器（低环境温度空气源热泵热风机）
产品结构	室外机
产品型号	DLRKVA-4 I DM/C1
电源	220V～ 50Hz
防触电等级/防护等级	I 类/IPX4
高温制热量/消耗功率	4000W/1105W
名义制热量/消耗功率	4000W/1810W
低温制热量/消耗功率	4000W/1990W
高温/名义/低温制热COP	3.62/2.21/2.01W/W
名义制冷量/消耗功率	4000W/1330W
最大消耗功率/工作电流	2800W/12.9A
高/低压侧最大工作压力	4.3/4.3MPa
排/吸气侧允许工作过压	4.3/2.5MPa
室外机噪声	≤55dB(A)
制冷剂充注量	R410A　1.4kg
外形尺寸（长×宽×高）	960×420×640(mm)
净重	50kg
产品出厂编号	见机身条码
制造日期	见机身条码

高温制热工况：室外干/湿球温度7/6℃，室内干/湿球温度20/15℃。
名义制热工况：室外干/湿球温度-12/-14.5℃，室内干/湿球温度20/15℃。
低温制热工况：室外干/湿球温度-20℃，室内干/湿球温度20/15℃。
名义制冷工况：室外干/湿球温度35/24℃，室内干/湿球温度27/19℃。

浙江正理生能科技有限公司

AMA生能® / Hien生能 [illegible]

AMA生能®

产品名称	变频空调器（低环境温度空气源热泵热风机）
产品结构	室内机
产品型号	DLRKGA-4 I DM/C1
电源	220V～ 50Hz
防触电等级	I 类
高温制热量/消耗功率	4000W/1105W
名义制热量/消耗功率	4000W/1810W
低温制热量/消耗功率	4000W/1990W
高温/名义/低温制热COP	3.62/2.21/2.01W/W
名义制冷量/消耗功率	4000W/1330W
最大消耗功率/工作电流	2800W/12.9A
高/低压侧最大工作压力	4.3/4.3MPa
排/吸气侧允许工作过压	4.3/2.5MPa
噪声（室内/室外）	≤[illegible]/55dB(A)
循环风量	750m³/h
制冷剂充注量	R410A　1.4kg
外形尺寸（长×宽×高）	730×225×610(mm)
净重（室内机/室外机）	17/50kg
产品出厂编号	见机身条码
制造日期	见机身条码

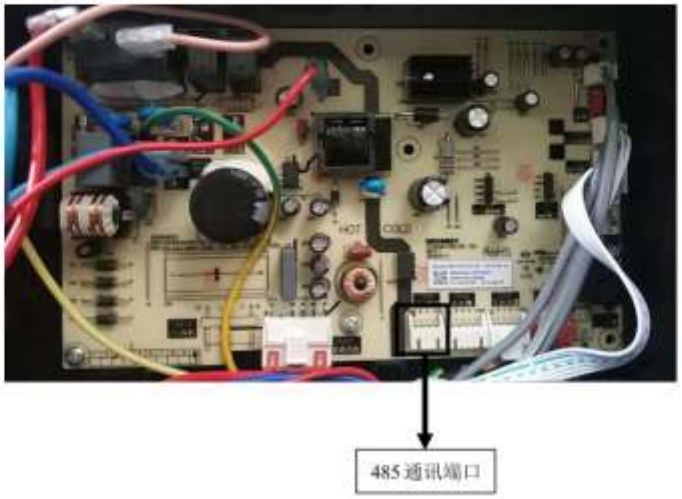
高温制热工况：室外干/湿球温度7/6℃，室内干/湿球温度20/15℃。
名义制热工况：室外干/湿球温度-12/-14.5℃，室内干/湿球温度20/15℃。
低温制热工况：室外干/湿球温度-20℃，室内干/湿球温度20/15℃。
名义制冷工况：室外干/湿球温度35/24℃，室内干/湿球温度27/19℃。

浙江正理生能科技有限公司

AMA生能® / Hien生能 [illegible]

说 明 或 照 片

6.产品外观：

说 明 或 照 片
485 端口 

检 验 结 果

序号	检测项目	检测要求	测试结果	判定
1	名义制热量	依据JB/T 13573规定的检测方法进行检测，热风机的实测制热量不应小于名义制热量明示值的95%。 单位：W	实测值：4166.0 明示值：4000 限定值：3800.0	P
2	名义制热消耗总电功率	依据JB/T 13573规定的检测方法进行检测，热风机的实测制热消耗功率不应大于名义制热消耗功率明示值的110%。 单位：W	实测值：1640.0 明示值：1810 限定值：1991.0	P
3	名义制热性能系数	依据JB/T 13573规定的检测方法进行检测，热风机的名义制热性能系数（$COP_{-12℃}$）不应低于明示值的 95%，且不应低于2.20。 单位：W/W	实测值：2.54 明示值：2.21 限定值：2.20	P
4	低温制热量（空气干球温度-20℃）	依据JB/T 13573规定的检测方法进行检测，热风机的实测制热量不应小于低温制热量明示值的95%，且不应低于名义制热量明示值的90%。 单位：W	实测值：4175.0 明示值：4000 限定值：3800.0	P
5	低温制热消耗总电功率（空气干球温度-20℃）	依据JB/T 13573规定的检测方法进行检测，热风机的实测制热消耗功率不应大于低温制热消耗功率明示值的110%。 单位：W	实测值：1900.0 明示值：1990 限定值：2189.0	P
6	低温制热性能系数（空气干球温度-20℃）	依据JB/T 13573规定的检测方法进行检测，热风机的低温制热性能系数（$COP_{-20℃}$）不应低于明示值的 95%，且不应低于1.80。 单位：W/W	实测值：2.20 明示值：2.01 限定值：1.91	P
7	制热季节性能系数（HSPF）	依据JB/T 13573规定的检测方法进行检测，热风机的制热季节性能系数（HSPF）不应低于明示值的 95%，且不应低于2.80。	实测值：3.20 明示值：/ 限定值：2.80	P
8	高温制热（空气干球温度7℃）	机组实测制热量。 单位：W	实测值：4120.0	——
		机组实测制热消耗总电功率。 单位：W	实测值：1120.0	——
		机组实测制热性能系数。 单位：W/W	实测值：3.68	——
9	名义制冷	机组实测制冷量。 单位：W	实测值：4110.0	——
		机组实测制冷消耗总电功率。 单位：W	实测值：1190.0	——
		机组实测制冷性能系数。 单位：W/W	实测值：3.45	——

10	工况 1	机组实测制热量。 单位：W	实测值：3015.0	——
		机组实测制热消耗功率。 单位：W	实测值：2250.0	——
		机组实测制热性能系数。 单位：W/W	实测值：1.34	——
11	工况 2	机组实测制热量。 单位：W	实测值：2610.0	——
		机组实测制热消耗功率。 单位：W	实测值：1700.0	——
		机组实测制热性能系数。 单位：W/W	实测值：1.54	——
		热风机在空气干球温度-30℃的环境下能无电辅热启动。	符合要求	P
12	最小运行制热	机组实测制热量。 单位：W	实测值：3693.0	——
		机组实测制热消耗功率。 单位：W	实测值：1840.0	——
		机组实测制热性能系数。 单位：W/W	实测值：2.01	——
		热风机在 1h 试验运行期间，安全装置不应跳开。	符合要求	P
13	除霜	热风机除霜所需总时间不应超过一个连续制热周期的 20%，在除霜周期中，室内机组的送风温度低于 18℃的持续时间不超过 1min；热风机除霜结束后，室外换热器的霜层应完全融化。	符合要求	P
14	噪声	依据 JB/T 13573 规定的检测方法进行检测，热风机的噪声应满足以下要求： a) 热风机使用时不应有异常噪声； b) 热风机实测值不应大于明示值+3dB(A)，且室内噪声实测值（声压级）不得高于 45，室外噪声实测值（声压级）不得高于 58。 单位：dB（A）	室内机： 实测值：40.1 明示值：38 限定值：41 室外机 实测值：52.1 明示值：55 限定值：58	P
15	风量	依据委托方技术要求规定的检测方法进行检测。 标示值：750m³/h。	实测值：730.2m³/h	——

注：
工况 1：室外机进口空气干球温度-25℃，室内机进口空气干球温度 20℃，室内机出口空气干球温度 50℃
工况 2：室外机进口空气干球温度-30℃，室内机进口空气干球温度 20℃

注 意 事 项

1、 报告无检测单位公章无效。

2、 复制报告未重新加盖检测单位公章无效。

3、 报告无主检、审核、批准人签章无效。

4、 报告涂改无效。

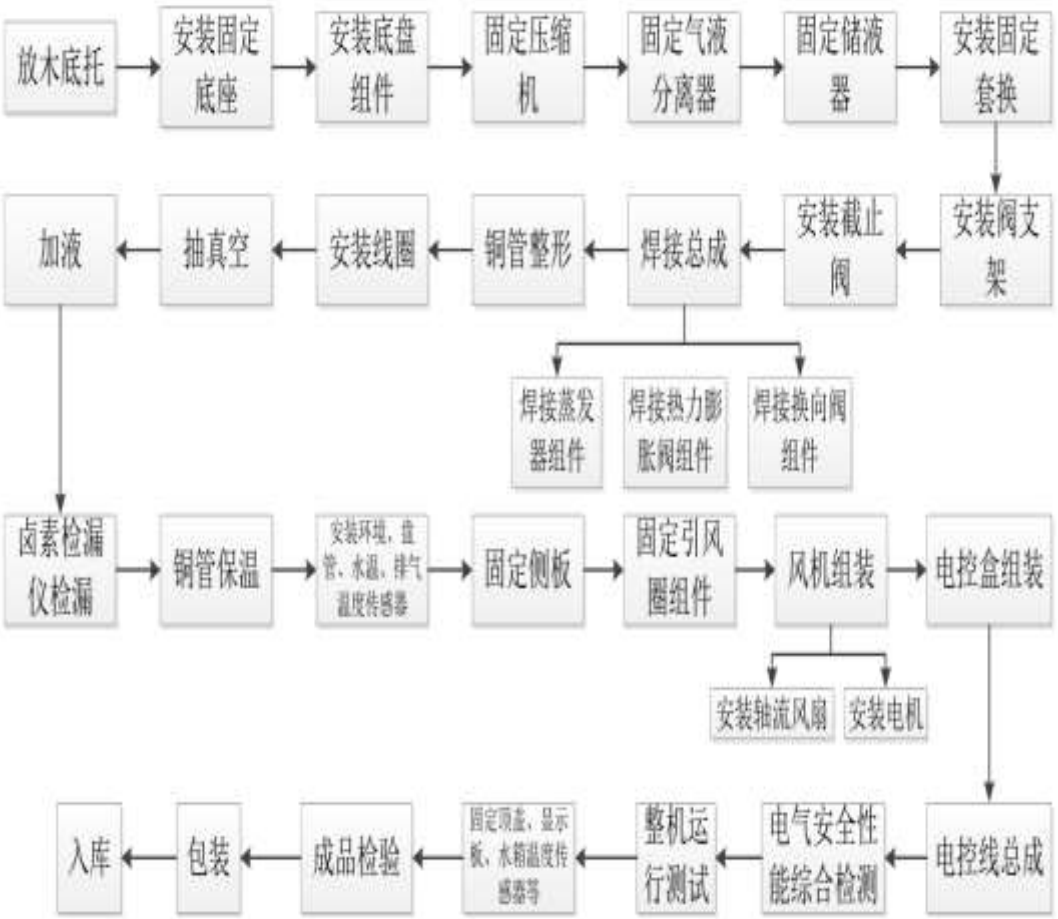
5、 对检测报告若有异议，应于收到报告之日起十五日内向检测单位提出书面意见，逾期不予受理。

6、 本次检测仅对来样负责。

7、 本报告复印件应由国家家用电器质量监督检验中心提供。

地 址：北京经济技术开发区博兴八路 3 号 邮政编码 100176
地 址：北京市西城区下斜街 29 号 邮政编码 100053
电 话：010-58083700/58083800
传 真：010-58083766/58083788
E-mail：testing@cheari.com

附件 3　产品工艺流程图



总装工艺流程图

附件 4　生产过程数据收集原始表

总表

类别	名称	材质	2019年总量	单位	采购地	运输距离（km）	运输方式
产出	DLRKWA-4I BM/C1		19600.00	台			
	DLRKGA-4I BM/C1		19600.00	台			
	压缩机	外壳：钢材 连接管：铜 漆包线：铜 转子：钢	365540.00	KG			汽车
	蒸发器	铜管：铜材 翅片：亲水铝箔 侧板：钢材	55860.00	KG		68.5	汽车
	小主板		35280.00	KG			汽车
	电抗器		39200.00	KG			汽车
	传感器		1568.00	KG			汽车
	接线座		1176.00	KG			汽车
	轴流风机	转轴：钢材 漆包线：铜 硅钢片：硅铁软磁合金	32144.00	KG			汽车
	塑料风叶	ABS	17444.00	KG			汽车
	储液器		6664.00	KG			
	成套配管	铜	71776.96	KG			
	换向阀组件类		7644.00	KG			
	电子膨胀阀组件类		3332.00	KG			
	电磁阀组件类		3136.00	KG			
	截止阀		3920.00	KG			汽车
	分配器	HPb59	588.00	KG			汽车
	分流黄铜板	HPb59	196.00	KG			汽车
	成套钣金	镀锌板	220758.72	KG			汽车
	成套线束	导体：退火铜线 绝缘/护套材料：聚氯乙烯混合物	2940.00	KG			汽车
	泡沫	可发性聚苯乙烯树脂	7056.00	KG			汽车
	塑料包装袋		1176.00	KG			汽车
	纸箱		50211.28	KG			汽车
	印刷类、产品贴纸						

投入（原辅材料和能源）	泡沫	可发性聚苯乙烯树脂	7056.00	KG			汽车	
	塑料包装袋		1176.00	KG			汽车	
	纸箱		50211.28	KG			汽车	
	印刷类-商标贴纸、说明书、铭牌、保修卡、警告牌、合格证等		1215.20	KG			汽车	
	压缩机桶毛毡	丙烯腈+PVC	18620.00	KG			汽车	
	钣金毛毡	PVC+阻燃毛毡	13328.00	KG			汽车	
	密封条	PU聚氨酯	98.00	KG			汽车	
	密封条	PE聚乙烯	98.00	KG			汽车	
	保温棉	PE聚乙烯	4272.80	KG			汽车	
	室内外连接管组件	铜+PE聚乙烯	22344.00	KG			汽车	
	保温管	丁腈橡胶	1176.00	KG			汽车	
	安装配件		76.44	KG			汽车	
	保温排水管		980.00	KG			汽车	
	圆管探头卡簧	304不锈钢	98.00	KG			汽车	
	塑料网罩	ABS	11760.00	KG			汽车	
	塑料把手	ABS	1176.00	KG			汽车	
	固定夹		107.80	KG			汽车	
	制冷剂-R410A	R32（二氟甲烷）和R125（五氟乙烷）混	27440.00	KG			汽车	
	热熔胶棒	橡胶	1497.22	根			汽车	
	助焊剂		196.00	KG			汽车	
	磷铜焊条	BCuP3，成分P: 6.80-7.50%，铜：余量	681.83	KG			汽车	
	自攻螺丝钉	达克罗	816.67	KG			汽车	
	螺栓	碳钢镀五彩锌	58.80	KG			汽车	
	垫圈	304不锈钢	522.67	KG			汽车	
	组合螺栓	304不锈钢	196.00	KG			汽车	
	六角螺母	304不锈钢	392.00	KG			汽车	
	电力		10713.95	kWh				
	氧气		1209.17	KG				
	氮气		2480.36	KG				
	丙烷		775.12	KG				
	烟煤							
	蒸汽							

总表

类别	名称	材质	2019年总量	单位	采购地	运输距离（km）	运输方式
产出	DLRKGA-4I BM/C1		19600.00	台			
投入（原辅材料和能源）	蒸发器	铜管：铜材 翅片：亲水铝箔 侧板：钢材	53900.00	KG			汽车
	主板		9800.00	KG			汽车
	显示板		4508.00	KG			
	遥控器		3920.00	KG			
	传感器		1568.00	KG			汽车
	插头		5880.00	KG			汽车
	接线座		980.00	KG			汽车
	电池		39200.00	个			
	直流风机	转轴：钢材 漆包线：铜 硅钢片：硅铁软磁合金	19208.00	KG			汽车
	塑料风叶	ABS	11760.00	KG			汽车
	成套塑料外壳	ABS	123841.82	KG			汽车
	风板轴套	POMM	1960.00	KG			汽车
	成套塑料配件	PP	4390.40	KG			汽车
	打包带	PP塑料（聚丙烯）	66.64	KG			汽车
	成套钣金件	镀锌板	19879.30	KG			汽车
	成套配管	铜	8689.78	KG			汽车
	成套配管	hpb59	1254.40	KG			汽车
	成套线束	导体：退火铜线 绝缘/护套材料：聚氯乙烯混合物	3528.00	KG			汽车
	泡沫	可发性聚苯乙烯树脂	**18327.96**	KG		0	汽车
	纸箱		25759.89	KG		0	汽车
	塑料包装袋		980.00	KG		0.5	汽车
	印刷类-商标贴纸、说明书、铭牌、保修卡、警告牌、合格证等	PET、哑银纸	466.48	KG		0	汽车

投入（原辅材料和能源）	成套塑料配件	PP	4390.40	KG			汽车	
	打包带	PP塑料（聚丙烯）	66.64	KG			汽车	
	成套钣金件	镀锌板	19879.30	KG			汽车	
	成套配管	铜	8689.78	KG			汽车	
	成套配管	hpb59	1254.40	KG			汽车	
	成套线束	导体：退火铜线 绝缘/护套材料：聚氯乙烯混合物	3528.00	KG			汽车	
	泡沫	可发性聚苯乙烯树脂	**18327.96**	KG		0	汽车	
	纸箱		25759.89	KG		0	汽车	
	塑料包装袋		980.00	KG		0.5	汽车	
	印刷类-商标贴纸、说明书、铭牌、保修卡、警告牌、合格证等	PET、哑银纸	466.48	KG		0	汽车	
	软绒布		1078.46	KG		5	汽车	
	XPE棉	PE聚乙烯	340.80	KG			汽车	
	海绵	PE聚乙烯	3941.89	KG		32	汽车	
	PE棉	PE聚乙烯	372.99	KG			汽车	
	绒布		2683.94	KG		32	汽车	
	步进电机		2646.00	KG				
	保温排水管		980.00	KG				
	非保温排水管		392.00	KG				
	传感器固定夹	PVC	196.00	KG				
	圆管探头卡箍	304不锈钢	98.00	KG				
	保温管	丁腈橡胶	147.00	KG				
	焊条	磷铜（BCu93P）	588.00	KG				
	胶带		257.74	KG				
	紧固件螺钉螺母	镀锌	678.06	KG				
	电力		588.00	kWh				
	氧气		440.61	KG				
	氮气		702.82	KG				
	丙烷		137.98	KG				
	烟煤							
	蒸汽							

附件 5　GaBi 模型计算结果表