

冰箱除霜技术在我国 专利现状及其发展趋势

材料工程发明审查部 刘璇斐 昌学霞¹ 梁月明 王颖

摘要：利用中国专利检索系统，检索了冰箱除霜技术在我国专利文献，从专利申请年度、申请人类别、申请人国别等方面，进行统计分析，总结了现状，为进一步研究提供了相关参考资料。

关键词：冰箱 除霜 专利技术 专利分析



刘璇斐：2007 年入局，材料工程发明审查部，主任科员，制冷领域。



昌学霞：2007 年入局，材料工程发明审查部，主任科员，暖通空调领域。



梁月明：2007 年入局，材料工程发明审查部，主任科员，供热领域。



王颖：2007 年入局，材料工程发明审查部，副主任科员，制冷领域。

一、引言

冰箱最基本的功能是制冷和保鲜，但是随着冰箱的运行，会导致冰箱内部形成结霜，从而影响制冷的效果，增加能耗，随着人们对节能的要求越来越高，冰箱除霜技术成为人们在购买冰箱时考虑的一项重要指标。

下面对涉及除霜技术的冰箱分类进行介绍：

按冷却方式划分，分为直接冷却和间接冷却（风冷）。直接冷却冰箱的蒸发器布置在冷藏和冷冻室空间内，依靠空气的自然对流直接进行热交换，使箱内保持一定低温，冰箱运行一段时间后，蒸发器上、冷冻室内就会凝结一层霜，霜层越厚，冰箱的热交换能力越差，冰箱的制冷效果就

¹ 昌学霞所作的贡献与刘璇斐相同，为共同第一作者

越差，导致压缩机长时间不停地运转；此时一般采用人工除霜或半自动融霜方式对直接冷却冰箱进行除霜。间接冷却（风冷）冰箱的蒸发器一般垂直安装在冷冻室后壁上，通过风机使空气在蒸发器和箱内之间流动，实现热量的间接传递，当箱内的水分被空气带到蒸发器中凝聚以致结霜时，由于安装有自动除霜系统，可以进行定时自动除霜，以提高制冷效果^[1]。

按除霜方式划分，分为手动除霜、半自动除霜和全自动除霜。手动除霜冰箱可以用人工控制压缩机停止运行，也可用拔电源插头断电方式手控除霜。半自动除霜冰箱采用除霜按钮控制，需要除霜时，人工按下除霜按钮，冰箱停止运行，除霜完毕后冰箱自动恢复运行。全自动除霜冰箱设有定时除霜装置，冰箱可根据预先设定的时间定期除霜^[2]。

按除霜方法划分，分为电加热除霜、液体喷雾除霜和与制冷系统分开的热流除霜。其中电加热的原理应用于手动除霜和自动除霜冰箱中，而液体喷雾除霜和与制冷系统分开的热流除霜一般应用于自动除霜冰箱中。

根据冰箱的上述划分，笔者对冰箱除霜技术在我国专利申请状况进行了下面的统计分析。

二、冰箱除霜技术在我国专利状况分析

（一）样本构成

1. 数据库选择

通过检索中国专利数据库（以下简称 CNPAT）获得统计分析的专利样本，意图对冰箱除霜技术在我国专利状况有一个全面了解。

2. 检索时间范围

本次检索对 CNPAT 数据库的检索始于中国专利数据库最早收录的文献，止于 2013 年 11 月 12 日公开的专利文献，因此已经提交专利申请但尚未公开的专利文献没有作为分析样本。

3. 检索策略

采用了常规的分类号辅助关键词的检索方式。

（1）分类号的确定：限定为 F25D（IPC 第 8 版），具体使用了 F25D21、F25D11、F25D13、F25D17、F25D21、F25D23、F25D29、F25D3、F25D31、F25D5。

（2）关键词的确定：针对冰箱除霜领域的三种除霜技术，采用了如下关键词：

冰箱、冷藏库、除霜、化霜、去霜、融霜、除冰、去冰、化冰、融冰；

加热器、加热丝、加热装置、加热管、加热盘、加热板、加热体、加热元件、加热线、发热、电热、电加热；

冲霜、喷淋、喷雾、喷液、喷水、淋水、淋液；

废热、废气、热气、压缩机热、排气、排风、送风、热氟、热氨、冷凝热。

4. 检索结果

中国专利数据库的检索结果如表 1 所示：

表 1 中国专利数据库的检索结果统计

数据库	CNPAT
文献量	613

（二）专利分析

1. 按照申请年份进行统计分析

图 1 是我国冰箱除霜专利申请量按年份的分布图。从图 1 可以看出，我国冰箱除霜专利申请量主要分为以下三个阶段：

第一阶段（1985-1994 年），在这一阶段，20 世纪 90 年代，冰箱除霜技术开始申请专利，但是申请量较低，都在 10 件以下，专利申请量处于平稳阶段，增长幅度非常缓慢。

第二阶段（1995-2005 年），该阶段专利申请量处于波动增长期，其中 1998 年的申请量 18 件，2000 年的申请量降为 7 件，但是 2001 年开始上升，随后申请量处于波动状态。

第三阶段（2005-2011 年），该阶段专利申请量呈快速上升的阶段，从 2005 年的 27 件迅速增长到了 2011 年的 78 件，增长速度远远高于前两个阶段。此外，2013 年的统计数据受到专利申请公开滞后的影响有所降低，2013 年的统计数据就不再进行分析，因此 2013 年的数据最终呈现的变化规律，目前还不能确定。

综上所述，冰箱除霜技术的专利申请量从第一阶段的缓慢增长一直到第三阶段的迅速增长，虽然在第二阶段出现了波动，但总体上来看，专利年申请量呈上升态势，这意味着冰箱除霜技术还是处于一直发展的势头，具有较为光明的应用前景。

2. 按照专利申请类型进行统计分析

图 2 是冰箱除霜技术专利申请类型的分布情况，从图 2 可以看出，非 PCT 发明专利申请为 291 件，占总量的 48%，实用

新型专利申请为 254 件，占总量的 41%，而 PCT 发明专利申请为 68 件，仅占总量的 11%，发明专利申请的比例高于实用新型，这表明在冰箱除霜领域的创造性高度比较高。

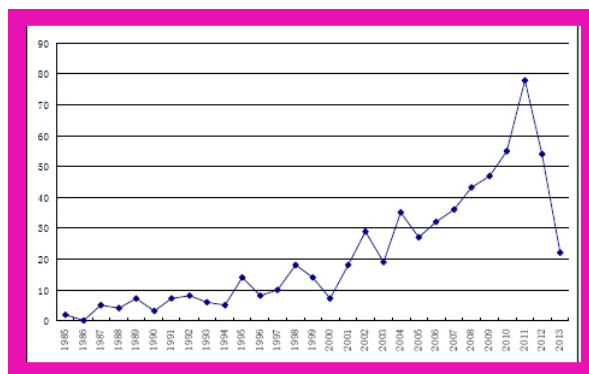


图 1 中国专利申请量按年份分布图

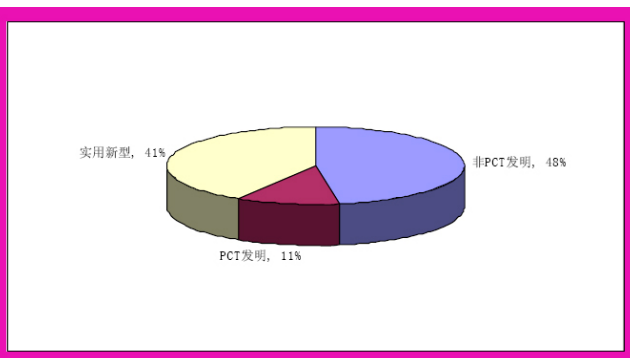


图 2 三种专利申请分布情况

3. 国家和地区的专利申请量分析

图 3 是冰箱除霜技术主要国家和地区在我国的专利申请量的统计情况，从图 3 可以看出，我国以 422 件的申请量位于第一位，占申请总量的 69.98%，其后依次为日本、韩国、美国和德国，分别有 80 件、57 件、25 件和 14 件。由上述统计数据可以看出，中国在冰箱除霜领域的研发力度非常大，也非常重视该领域的专利保护。因为日本和韩国的冰箱在中国有一定的市场，并且两个国家在冰箱领域都有很强的研发实力，因此在冰箱除霜领域，日本和韩国非常重视在我国进行专利保护。

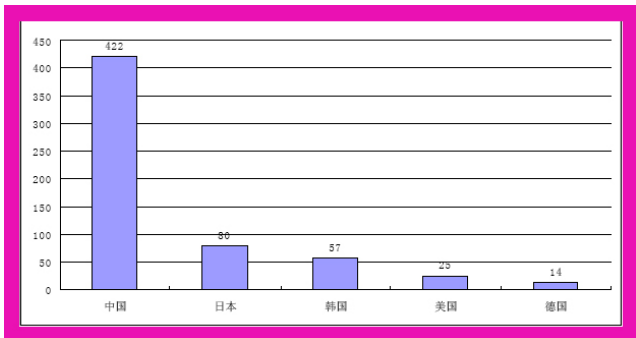


图3 中国专利申请量按国别分布图

4. 各省份的专利申请量分析

表2是冰箱除霜技术的专利申请量按照各省份的分布情况，从表2可以看出，国内在冰箱除霜领域的专利申请主要集中在安徽、广东、山东、天津和浙江，其中安徽的申请量最高，为74件，占国内专利申请总量的17.13%。其次是广东，为73件，占16.9%。第三位是山东，为65件，占15.05%。第四位是天津，为44件，占10.19%。以下依次是浙江、江苏、上海等。前四个省市的申请量占国内总申请量的一半以上，为59.27%。从表2中可以看出，国内冰箱企业所在省份的申请量明显较大，这说明冰箱企业是冰箱除霜领域研发工作的主要承担者，也更具有专利保护意识。

表2 国内申请按省、自治区、直辖市的分布

排名	省 / 自治区 / 直辖市	数量	比重
1	安徽	74	17.13%
2	广东	73	16.90%
3	山东	65	15.05%
4	天津	44	10.19%
5	浙江	41	9.49%
6	江苏	34	7.87%
7	上海	18	4.17%
8	台湾	11	3.44%
	其他	72	16.7%

5. 按照申请人类型的专利申请量情况

图4示出了我国申请人的类型分布情况，从图中可以看出，我国申请人中企事业单位申请289件，占总量的67%，个人申请98件，占总量的23%，高校申请27件，占总量的6%，科研院所申请了18件，占总量的4%。通过该图可以发现如下特点：国内申请人中企事业单位的申请量占了多数，反映出我国冰箱企业是目前冰箱除霜领域的创新主体，而且我国冰箱企业已经充分认识到专利技术的重要性，专利申请比较积极，同时从另一方面反映了我国高校、科研院所所在冰箱研发领域的投入明显不足。

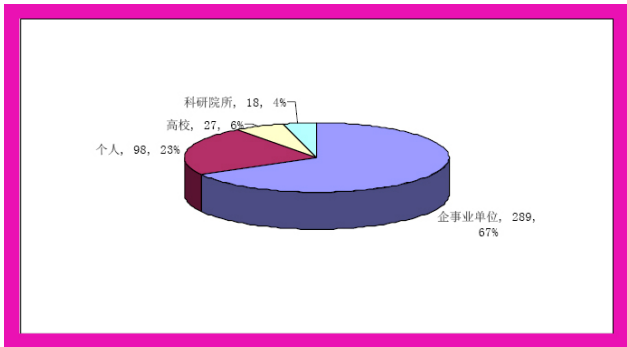


图4 中国专利申请量按申请人类型分布图

6. 申请人分布情况

表3列出了冰箱除霜技术中专利申请量在10件以上的申请人分布情况，共涉及11个申请人，表中的数据包括其申请量和占总申请量的比例。从表3中可以看出冰箱除霜技术的专利申请中，专利申请量在10件以上的申请人均是拥有强大技术实力的企业。表3中11位申请人中有6位是国内冰箱行业的知名企业，有2位是日本企业（松下和日立），有2位是韩国企业（三星和LG），有1位是德国企业（博世），这

些企业都是冰箱行业在各国的知名企业。由此可以看出，我国企业在冰箱除霜领域已经取得了许多研发成果，并且将这些研发成果申请了专利保护，可见我国企业在该领域已经具有一定的技术优势，并且具有很强的专利保护意识，尤其是合肥美的荣事达电冰箱有限公司、合肥华凌股份有限公司、乐金电子（天津）电器有限公司、海尔集团公司以及青岛海尔特种电冰柜有限公司，他们在我国的专利申请量处于领先地位。另一方面，申请量排名前 11 位的申请人中有 5 个为外国企业，分别是松下、日立、三星、LG 以及博世，可见一些国际型大企业在我国进行了专利布局，对我国市场日益重视。

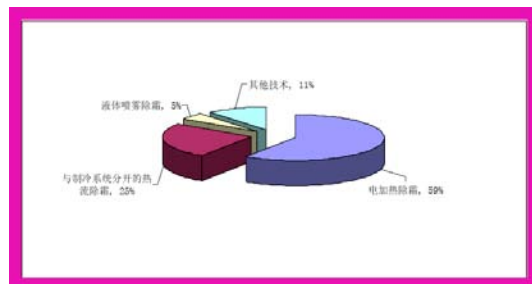


图 5 我国冰箱除霜专利的技术分布状况

从图 5 中可以看出，冰箱除霜的三大类技术在我国专利申请量占总申请量的比例分别为电加热除霜 59%、与制冷系统分开的热流除霜 25%、液体喷雾除霜 5%。其中，电加热除霜的申请量最大。

三、专利技术的介绍

（一）传统除霜

合肥华凌股份有限公司申请的 CN103344076A 提供一种用于制冷设备的冰铲，通过在冰铲的铲柄上设置盛放空间，铲头铲下的冰块会落到盛放空间内被收集起来，从而提高了冰块的收集效率，用户不需要花费额外的时间和精力就可清理掉冰箱内的冰块。

大连的个人申请人刘紫璇申请的 CN201620006U 提供一种便携瓶起，板体侧边的钩状豁口可用于开启啤酒瓶瓶盖，板体一端固接的梯形板可用于铲除冰箱内表面的结霜。

表 3 冰箱除霜领域在我国主要申请人排名

排名	申请人	申请量 / 件	占总申请量比例 %	国家
1	合肥美的荣事达电冰箱有限公司 合肥华凌股份有限公司	39	6.36	中国
2	乐金电子（天津）电器有限公司	31	5.06	中国
3	海尔集团公司 青岛海尔特种电冰柜有限公司	24	3.92	中国
4	三星电子株式会社	24	3.92	韩国
5	松下电器产业株式会社	18	2.94	日本
6	海信容声（广东）冰箱有限公司	16	2.61	中国
7	日立空调·家用电器株式会社	16	2.61	日本
8	LG 电子株式会社	15	2.45	韩国
9	海信科龙电器股份有限公司 海信容声（广东）冰箱有限公司	13	2.12	中国
10	BSH 博世和西门子家用器具有限公司	12	1.96	德国
11	广东科龙电器股份有限公司	10	1.63	中国

7. 各主要除霜技术的申请量分布

图 5 给出了我国冰箱除霜领域专利技术分布状况。现具体分析如下：

无锡的个人申请人沈学明申请的 CN201476450U 提供一种电冰箱冷冻室除霜膜, 用干净的布擦去与冰箱冷冻室的侧面、顶面与底面形状相同的除霜膜本体的水渍, 然后将除霜膜本体抹平贴在冰箱冷冻室的侧面、顶面及底面, 需要除霜时, 将除霜膜本体从冷冻室侧面、顶面及底面去除即可, 除霜膜本体清洗后可再次使用。

笔者在检索过程中发现, 除霜铲和除霜膜这种传统的手动除霜方法的申请人大部分是个人申请。

（二）电加热除霜

电加热除霜可以应用于冰箱的手动除霜中, 也可以应用于冰箱的自动除霜中。

1. 电加热除霜在手动除霜中的应用

上海的个人申请人涂一方申请的 CN201653039U 提供一种冰箱除霜器, 通过加热除霜器内部的电热丝传热给凸部内的工作液体, 工作液体受热汽化蒸发, 带有热量的蒸汽流向温度较低的壳体前端, 移动该前端至冰箱结霜处, 霜吸收蒸汽放出的汽化潜热后融化脱落。

2. 电加热除霜在自动除霜中的应用

合肥美的荣事达电冰箱有限公司和合肥华凌股份有限公司申请的 CN102128533A 提供一种风冷冰箱, 将化霜加热器设置在风道内的蒸发器下面, 通过自动控制对冰箱除霜。

乐金电子(天津)电器有限公司申请的 CN1548882A 提供一种冰箱的除霜装置及其除霜方法, 包括蒸发器上及周围设置的除霜加热器和辅助加热器, 而在蒸发器上还安装有周期开关的发热体, 按周期开

关的发热体向蒸发器传递热量从而对冰箱进行除霜。

海尔集团公司和青岛海尔股份有限公司申请的 CN202547238U 提供一种冰箱风道保护结构以及冰箱, 包括蒸发器室以及与该蒸发器室连通的风道, 在蒸发器室中设置有蒸发器以及对蒸发器加热的化霜加热装置, 通过自动控制对冰箱除霜。

三星电子株式会社申请的 CN103033017A 提供一种冰箱及其控制方法, 包括安装在多个储藏室中的单个的除霜加热器, 当停止供应冷空气时, 控制除霜加热器和风扇被驱动, 从而对冰箱进行除霜。

松下电器产业株式会社申请的 CN102317717A 提供一种不提高除霜加热器的温度就能对整个冷却器进行除霜的冰箱, 包括对绝热箱体内部的空气进行冷却的冷却器, 设置在冷却器下方, 通过辐射热将在冷却器上结成的霜除去的辐射式加热器, 和设置在冷却器上部, 通过热传导将在冷却器上结成的霜除去的接触式加热器。

海信容声(广东)冰箱有限公司申请的 CN102829598A 提供一种冰箱自动除霜系统及控制方法, 除霜加热器分布在冷冻蒸发器周围, 受定时器控制, 通过定时器控制压缩机累计运行一段时间, 压缩机处于关闭状态, 除霜加热器开始加热从而对冰箱进行除霜。

日立空调·家用电器株式会社申请的 CN101929779A 提供一种冰箱, 具备第一除霜机构, 压缩机停止时, 冷冻室风门关闭, 冷藏室风门打开, 除霜加热器为非通电状态, 使鼓风机工作而除霜; 第二除霜机构,

压缩机停止时,冷冻室风门关闭,冷藏室风门打开,除霜加热器通电,使鼓风机工作而除霜;第三除霜机构,冷冻室风门关闭,冷藏室风门关闭,除霜加热器通电,鼓风机为停止状态而除霜。

美国达特默斯大学托管会申请的CN101120217A提供一种脉冲电热和储热除冰装置及方法,脉冲电热除冰装置包括制冷单元的一个或更多的冷却剂管筒和片,片与冷却剂管筒热接触,并且管筒或片或其二者形成电阻加热器,一个或更多的开关可向电阻加热器施加电功率,从而产生热量以从管筒或片上除去冰。

LG电子株式会社申请的CN1199847A提供一种电冰箱的防霜装置,箱体安装一个带加热件的防霜装置,其可防止在冷气分配管道的出口处形成霜雪,加热件由防霜导管构成,防霜导管布置在箱体的前部边缘,防霜导管在其两端与冷凝器和毛细管相连,防霜导管让来自冷凝器的高温制冷剂流过其中,从而防霜导管可防止箱体的前部边缘被露水弄湿。

(三) 液体喷雾除霜

液体喷雾除霜通常应用于冰箱的自动除霜中。

乐金电子(天津)电器有限公司申请的CN1474143A提供一种冰箱除霜装置,在蒸发器的上方有储藏常温水的储水槽,在储水槽和蒸发器上端之间连接有选择性地将储水槽的水供应到蒸发器上端的开闭阀门,可以利用常温的水除去附着在蒸发器上的霜,防止执行除霜过程时箱体内部温度的上升。

上海交通大学申请的CN1595027A提供一种实现冰箱蒸发器无霜运行的除霜器,喷淋器布置在蒸发器正上方,蒸发器正下方是集液槽,集液槽底部向一侧倾斜,集液槽底最低处设有排液管,集液槽中盛放饱和食盐溶液,储水箱设置在冰箱顶部,通过塑料软管连接到补水阀入口处。

广西壮族自治区农业科学院申请的CN101303188A提供一种冷库水冲霜及冲霜水与霜化水再利用装置,自来水供水管与截止阀、输水管、喷淋管依次连接,喷淋管设置在蒸发器围护箱上方,蒸发器围护箱底端与水封排水管法兰连接,蒸发器围护箱附近设有循环水蓄水池,水封排水管的出水端伸入循环水蓄水池的上部。

深圳的个人申请人刘恒穗申请的CN201116821Y提供一种水冲霜装置及其使用该装置的冷藏陈列柜,水冲霜装置包括设置在蒸发器上方的淋水箱,设置在冷藏陈列柜下方的循环水箱,位于循环水箱和淋水箱之间的进水管和水泵,以及位于蒸发器下方连接排水口和循环水箱,用于收集融霜水的回水管,淋水箱内部横向设置有一管道,管道一端与进水管相连,侧壁均匀分布通孔,淋水箱底部设有均匀排布的小通孔。

四川澳尔空调冷冻设备有限公司申请的CN201508094U提供一种低温冷库热水冲霜节能装置,将喷淋头设置在蒸发器上面,制冷剂经压缩机压缩后,产生高温高压气体经压缩机出口的管路与热水箱冷凝器进行热交换获得冲霜热水后由喷淋头进行热水冲霜。

（四）与制冷系统分开的热流除霜

热流除霜通常应用于冰箱的自动除霜中。

合肥美菱股份有限公司申请的 CN2937962Y 提供一种以压缩机排出制冷剂给蒸发器除霜的电冰箱，压缩机的排气管口与蒸发器的入口端设置除霜制冷剂支路，在除霜制冷剂支路中设置除霜电磁阀。

海尔集团公司和青岛海尔特种电冰柜有限公司申请的 CN101113589A 提供一种冷柜蒸发器除霜方法及使用该方法的除霜装置，压缩机出来的高温高压制冷剂在进入蒸发器之前，先对接水盘及接水盘的排水管进行加热化冰，然后再进入蒸发器化霜，实现除霜先通路。

广州南洋理工职业学院申请的 CN203100325U 提供一种冰箱热油除霜系统，冰箱除霜时，通过除霜油泵把润滑油从回热油箱泵入除霜油箱中，将冷凝器排出的废热用于蒸发器的除霜，并回收蒸发器的冷量。

广东科龙电器股份有限公司申请的 CN1704701A 提供一种风冷冰箱的冷凝蒸发一体式除霜系统，在制冷循环回路压缩机后至冷冻蒸发器之前并联有高温制冷剂引出管，高温制冷剂引出管的上游端引出口通过二位三通管与制冷循环回路连接，在压缩机后与冷冻蒸发器之后并联有高温制冷剂回流管，高温制冷剂回流管下游端通过二位三通管与制冷剂回路连接，冰箱冷凝器将要排放给环境的热量转移给需要化霜的蒸发器，用来融化蒸发器的霜。

（五）其他除霜技术

上海交通大学申请的 CN1888764A 提供一种冰箱用超声波自动除霜装置，包括超声波发生器、超声波换能器和霜层感应器，超声波换能器粘于蒸发器靠制冷剂管路一侧，超声波发生器置于超声波换能器旁，但不与蒸发器相接触，在霜层较薄的情况下就通过超声波的机械振动效应使蒸发器上的霜层脱落。

四、总结

通过上文关于我国冰箱除霜领域专利技术发展现状及其发展趋势的分析，针对我国冰箱除霜领域专利申请的规律总结如下：

1. 目前冰箱除霜领域的专利申请正处于快速增长的阶段，而且增长的幅度越来越大，这表明该领域的技术目前正处于快速发展的阶段，该领域具有较为光明的应用前景。

2. 从专利申请类型来看，发明专利的比例要远高于实用新型，也高于我国发明所占的平均比例，这表明对于这一领域的技术目前的创造性高度比较高。

3. 从国家和地区的专利申请量分析来看，我国在冰箱除霜领域的专利申请量非常大，也表明我国非常重视该领域的专利保护，但是考虑到日本和韩国在我国也申请了大量的该领域的专利，也非常重视在我国进行专利保护，因此对我国的企业来说，不得不考虑来自国外的竞争。

4. 从各省份的分布来看，国内冰箱企业所在省份的申请量明显较大，这说明冰

箱企业是冰箱除霜领域研发工作的主要承担者，也更具有专利保护意识。

5. 从申请人类型统计来看，我国冰箱企业是目前冰箱除霜领域的创新主体，同时从另一方面反映了我国高校、科研院所所在冰箱研发领域的投入明显不足。

6. 从我国冰箱领域的技术分布来看，技术较为成熟的电加热除霜所占的比例最大，而目前技术处于正在发展阶段的与制冷系统分开的热流除霜、液体喷雾除霜等技术专利申请比例较低。

依据上述的专利分析的结果，结合我国冰箱除霜领域的产业现状、发展目标和专利技术发展趋势，提出如下几点建议：

1. 加大针对该领域的研发。因为目前冰箱除霜技术正处于快速发展的阶段，因此建议加大对该领域的研发，积极进行专利保护，以争取在该领域的专利保护中占有先机。为了保证研发结果满足行业的真正需求，需要对专利技术进行持续性的数据跟踪和分析，加强对技术分布的分析研究深度。

2. 积极重视国外申请人在中国进行的专利申请，并对国外申请人申请的专利进行技术分析，应对专利侵权纠纷与风险进行专利分析与预警，使企业能应对可能发生的专利风险。同时针对国外的核心技术，鼓励我国冰箱企业对除霜技术进行外围专利申请，可以对主要竞争对手的核心专利进行技术改进，以突破国外申请人在我国进行的专利布局，为我国冰箱除霜技术的发展创造良好的知识产权大环境。

3. 应当加大该领域在大学、科研院所

进行的研发投入，积极鼓励大学、科研院所与企业建立横向联系，支持企业的技术创新，同时鼓励其技术成果转化为企业的创新产品。

4. 要积极鼓励新技术的研发。因为传统的冰箱除霜技术的发展已经比较成熟，生命力远弱于新兴技术，因此应当积极鼓励在超声除霜等新技术多增加研发投入，争取在核心技术中有所突破，以便掌控该领域的整个技术发展趋势。

参考文献

- [1] 童蕾. 风冷冰箱比制冷冰箱耗电多否. 家用电器, 1998 年第 4 期
- [2] 李宏. 电冰箱的除霜方式有几种? 耗电如何? 中国集体经济, 1999 年第 9 期: 24

(材料工程发明审查部 刘凡 审校)