

KIGALI
COOLING EFFICIENCY PROGRAM



睿纳新国际咨询



国际开发信息交流共享

中国制冷惠全球

中国清洁高效制冷技术有望扩展南南合作

中国推进清洁高效制冷领域南南合作

中国和其他发展中国家提升南南合作潜力的 背景信息和分析探索

2018年7月11日

关于基加利制冷能效项目（K-CEP）

基加利制冷能效项目（K-CEP）是 2017 年为支持蒙特利尔议定书基加利修正案而发起成立的公益性合作项目，旨在推进向环境友好型低成本节能制冷解决方案的全球变革。K-CEP 的秘书处即高效制冷办公室设于气候工作基金会（ClimateWorks Foundation）。

更多信息请见 www.k-cep.org，也欢迎关注@Kigali_Cooling，或垂询：info@k-cep.org。

关于睿纳新

睿纳新是总部位于中国的独立咨询公司，以实现发展和减贫为目标，整合多样化团队开展严谨而创意的分析，提供相关解决方案，服务于公益事业，并为客户提供具体的产出。

更多信息请见：www.developmentreimagined.com，也欢迎关注@DevReimagined，或垂询：clients@developmentreimagined.com。

致谢

感谢 Moritz Weigel、冯卫平、李达飞、吴琳、沈洁、Louise Sarant、Mahmood Riyaz、Omnia Sarawat、Youyi Zhang 和 Rahmat Rafee 对本文的贡献。

目录

执行总结	4
1. 引言——为什么要阅读本文？	5
2. 清洁高效制冷为什么重要？	5
2.1. 制冷和发展有何关系？	5
2.2. 制冷面临什么问题？	6
2.3. 清洁高效制冷技术是什么样的？	8
2.4. 清洁高效制冷能否推进联合国可持续发展目标的实现？	9
2.5. 全球清洁高效制冷共识所取得的进展	11
2.6. 南南合作对推进清洁高效制冷有何作用？	13
3. 中国对全球清洁高效制冷的影响	14
3.1. 中国在全球制冷领域的重要作用	14
3.2. 中国国际合作格局	15
3.3. 开展制冷领域工作的主要官方机构	16
3.3.1. 生态环境部	16
3.3.2. 国家市场监督管理总局	17
3.3.3. 国家国际发展合作署	18
3.4. 主要中国制冷厂商在海外的的工作	18
3.5. 中国企业此前在南南合作领域的贡献	20
4. 提高中国在制冷领域的南南合作	22
4.1. 政策、监管、标准和落实	22
4.2. 面向科技和设计的合作	23
4.3. 面向消费者的合作	23
5. 结论——前进的道路	25
5.1. 清洁高效的机遇	25
5.2. 中国能为需求最迫切的国家提供支持	25
5.3. 推动其他各方的参与介入有助于尝试新的方法	26
6. 参考材料	27
附件：潜在合作国家的制冷格局	28
阿富汗	28
埃及	29
缅甸	31
苏丹	32
马尔代夫	33

执行总结

您是否关注国际开发与环境之间的互动？您是否对中国支持其他发展中国家以及“一带一路”倡议感兴趣？

如果答案是肯定的，那么欢迎阅读本文。

空调和制冷技术（以下简称制冷）对经济增长和发展很重要。发展中国家的制冷需求预计将快速增长。制冷设备过去曾导致环境破坏，今后也存在继续破坏环境的威胁。我们需要清洁高效制冷科技变革，全球普遍存在从大规模使用破坏性技术转向极简利用清洁高效制冷技术的需求。

好消息是，清洁高效制冷技术已经存在，联合国也达成了一些全球性协议，确认全球大多数国家政府愿意努力在进一步发展过程中推进清洁高效制冷技术转型。具体而言，已有 30 个国家批准了蒙特利尔议定书基加利修正案，该修正案的重点是促进清洁高效制冷技术发展。包括中国在内的蒙特利尔议定书所有 197 个缔约方已于 2016 年 10 月对基加利修正案达成一致，从 2019 年起就将受到这份国际法律协议的管辖。

中国对实现全球清洁高效制冷发挥重要作用。原因有二。第一，中国是全球最大制冷技术生产国和使用国，因此中方的行为、中方如何采用清洁高效制冷技术至关重要。第二，中国是全球最大制冷技术出口国，已经建立了许多海外生产基地，其他国家对中国制冷技术的需求以及中国制冷技术在这些国家采用什么样的标准也非常重要。

我们在本文将介绍中国政府和企业如何抓住机遇支持其他发展中国家的清洁高效制冷技术发展，从而推动“绿色发展”以及联合国 17 个可持续发展目标中至少一半目标的实现。我们还指出，通过采用新的南南合作形式，加强同 2013 年 10 月提出的“一带一路”倡议的协调，中方还将把握新的更大机遇。

最后我们指出，中方以外其他人士、国际组织和援助机构也能参与此类工作并提供支持，从而促进全球绿色发展和减贫工作。

1. 引言——为什么要阅读本文？

中国如何通过与其他发展中国家合作在全球节能环保空调制冷技术领域发挥关键作用？关心这个问题的人就是本文所面向的读者。

17 个联合国可持续发展目标的实现都与落实清洁高效制冷解决方案存在或多或少的关系（伯明翰大学，2017 年），因此任何关心开发或环境问题的人以及中国和国际上任何希望进一步在全球发挥积极影响的企业对本文都会感兴趣。

中方的行动为什么重要？

原因有三：

第一，有关制冷设备对发展和减贫发挥重要作用。

第二，有关制冷设备造成环境影响，但今后随着科技创新可能消除这种影响。

第三，作为全球最大制冷设备生产国和出口国，中国某些行为体在国内外的行为会对世界其他国家和地区的发展和环境问题产生巨大影响。

2. 清洁高效制冷为什么重要？

2.1. 制冷和发展有何关系？

制冷设备在很多方面都对发展有着重要影响。

近期一项基于 1960 年以来各国数据展开的研究指出，生产力在年均温度 13 摄氏度时达到峰值，但温度升高在富国和穷国都会导致农业和非农生产力大幅下挫（Burke 等人，2015 年）。虽然其间的因果关系尚不明确，但上述研究和其他若干研究都指出，起点越低的国家制冷技术不足所造成的负面影响可能越高，而且在气候变化不受遏制情况下，某些国家和地区温度的升高就可能对全球经济增长造成影响。

举例来说，制冷技术对帮助人们提高生产力发挥重要作用，包括在工厂、办公室、医院和课堂都是如此。任何人在酷热条件下都难以完成工作。再比如，丹麦一项研究指出，通过空调将教室温度从 25 摄氏度降至 20 摄氏度能大幅提高学生的代数和语言考试成绩。因此，制冷技术确实对经济增长和教育水平产生重大影响。

制冷也对健康和环境产生重大影响。举例来说，没有冰箱，家里的食品和药物就难以长期保存，从而造成浪费。

我们每天需要利用的具体科技也需要制冷技术支持。比方说汽车等交通运输工具需要冷却，医疗等领域的某些科技需要制冷才能有效工作，就连我们使用的电脑也需要冷却，制冷本身则需要电力等能源支持。

制冷很重要，它虽然表面上看不见，却对全球消除极端贫困、推进共同繁荣产生巨大影响。

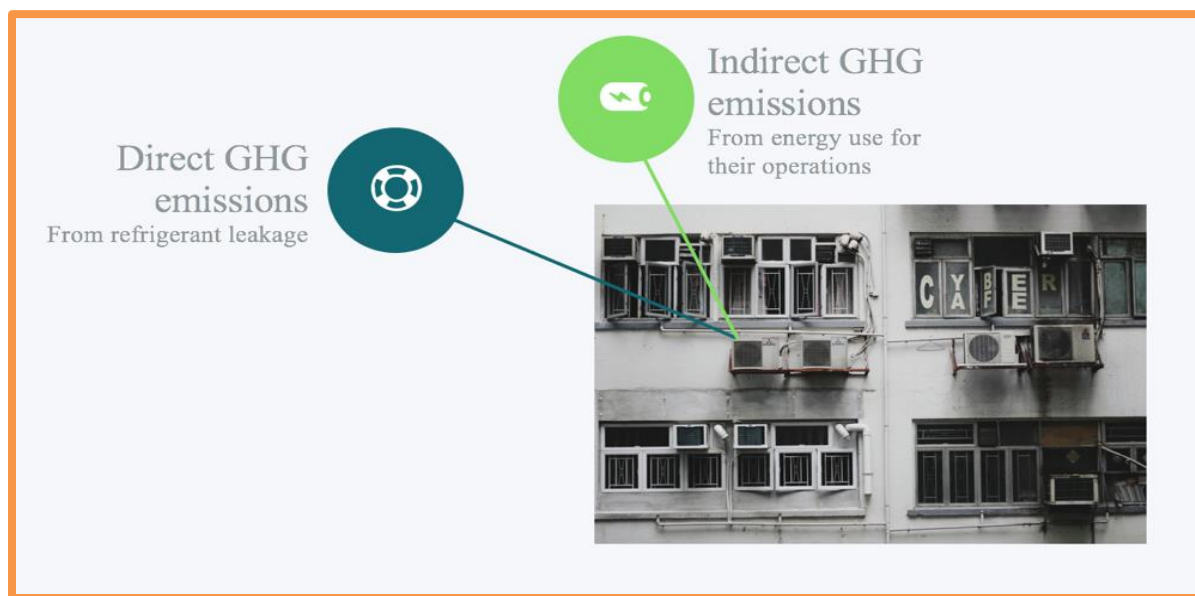
2.2. 制冷面临什么问题？

空调制冷设备对环境的影响主要来自制冷剂的使用和设备能耗。

在设备生命周期内，CFCs 和 HCFCs 等制冷剂可能释放到大气中，导致臭氧层的破坏和全球变暖。

此外，制冷设备使用过程中要用电或其他能源，包括化石燃料（煤炭、天然气等）和可再生能源（太阳能、风能等）。如果使用化石燃料发电或获得能量，就会排放温室气体。在超市、酒店和冷库，制冷可能占到整体能耗的一半以上。在某些国家，制冷可能占到全国用电需求的 24.5%（联合国工业发展组织，2017 年）。

图 1：制冷造成的直接和间接温室气体排放



制冷需求在发展中国家上升尤其迅速，主要原因是人口增长、快速城镇化、生活水平的提高以及极端热浪频率和强度的增加。

由于大多数发展中国家仍主要使用化石燃料能源，如果不采用节能制冷解决方案或利用可再生能源，在需求持续增长的情况下，能耗相关的温室气体排放也将快速增加。以下框体中的补充信息给出了制冷需求快速增长的国别实例，也指出寻找清洁高效解决方案的激励机制正在变化。

制冷需求上升的国家：埃及

埃及人口已从 1990 年的 5900 万增长到 2015 年的 8900 万，到 2040 年将进一步增至 1.16 亿。目前埃及每年制冷产生的直接和间接二氧化碳排放当量达到 20 吨，约占全国温室气体排放总量的 10%，到 2040 年随着制冷设备需求的增长这一比例预计将翻番。高排放的原因是人口快速增长、温度湿度增加、大规模城市开发、环保意识的缺乏以及电费补贴较高。

不过，电费补贴到 2019 年将逐渐减停，这就为高效设备进入市场提供了机遇窗口。在政府补贴下降背景下，电费过去几年增长了近两倍。目前埃及市场上可用的节能制冷设备选择仍很少，不过电费增加肯定会推动埃及人投资于用电较少的设备，从而实现设备整个生命周期内总成本的大幅降低。到 2050 年，埃及制冷领域的总减排量预计可达 16 吨二氧化碳当量，为非洲和中东地区最高。

不过，在大多数贫困国家，目前寻找清洁高效制冷技术的动力较低。清洁高效产品的市场受限，因为这类产品价格很高，而且为普及用电电价往往存在补贴。

此外，由于公众缺乏对 HCFC 之外制冷系统的认识，消费者和销售人员不太了解非 HCFC 产品，往往只关注价格很低的 HCFC 产品。举例来说，埃及 R22 制冷剂（HCFC 产品）约为每公斤 4 到 6 美元，但非 HCFC 制冷剂则高达每公斤 60 到 70 美元。这就导致厂商缺乏推动非 HCFC 标准的动力，除非监管或消费者强制提出要求。

此外，发展中国家的一些企业提供太阳能空调技术，但公众对此缺乏认知，也不了解非 HCFC 技术的好处，这就导致这种技术在市场上缺乏竞争力。

也有一些实例显示出市场更为复杂的情况。以苏丹为例，环境友好型太阳能深冷冻型冰箱价格 7000 苏丹镑（相当于 385 美元），是电动冰箱价格 3500 苏丹镑（194 美元）的两倍，这与其他国家的情况类似。不过由于苏丹特别是在夏季频繁断电，因此苏丹出现了“紧缩型”高度节能式空调的市场，这种空调价格在 6500 到 8800 苏丹镑（360 到 487 美元）之间，而分体空调的价格则为 2.1 万苏丹镑（1163 美元）。苏丹太阳能空调市场也在发展。下面这张照片就是当地苏丹企业打出的太阳能空调广告。



照片 1: 苏丹当地企业的太阳能空调解决方案

其他国家也在寻求技术更先进的大规模解决方案。

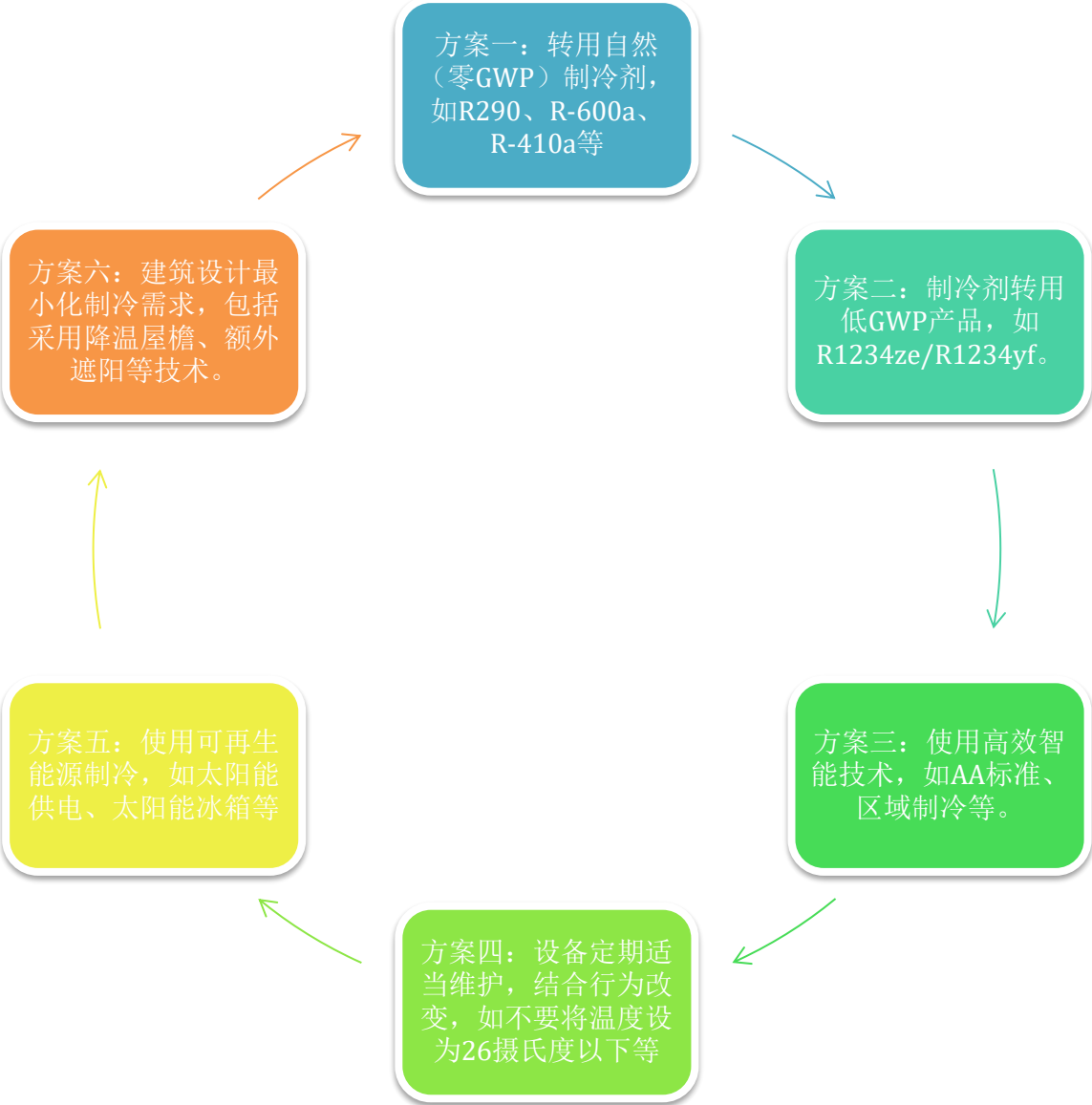
举例来说，日本日立公司正在马尔代夫分析深海海水冷却系统的可行性。马尔代夫制冷技术需求高，而且能从海平面以下 1000 米处的深海获得 5 摄氏度冷水，满足了技术可行性的重要标准。这就能开发高效制冷系统，将温室气体排量减少 80%。

因此，不能笼统说发展中国家面临的挑战差不多。每个国家有着不同的特点，包括气候条件、能源格局、成本以及企业创新发展的不同环境等。附件 1 给出了 5 个不同国家的具体案例研究，凸显出国别差异情况。

2.3. 清洁高效制冷技术是什么样的？

个人、企业和机构实现清洁高效制冷的方法很多，而且方法还在不断丰富。下图概括给出了当前可用的不同技术选择，其中大多数技术选择可同时综合运用。

图 2：实现清洁高效制冷的六种方案概览



清洁高效制冷技术对发展和减贫有何作用呢？

2.4. 清洁高效制冷能否推进联合国可持续发展目标的实现？

实现清洁高效制冷，特别是寻求相关国际支持，与能否实现联合国可持续发展目标以及巴黎气候变化协议息息相关。

我们认为，国际社会支持清洁高效制冷，有助于实现 17 个联合国可持续发展目标中的至少 9 个。下表给出了我们对有关机制的分析，潜在影响最大、最直接的放在前列：

图 3：国际社会支持清洁高效制冷如何促进联合国可持续发展目标的实现？

联合国可持续发展目标	清洁高效制冷技术的推进作用
<p>7 AFFORDABLE AND CLEAN ENERGY</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 协助推广低成本可靠型现代化能源服务 ● 协助推进全球能效改进翻番目标 ● 直接促进可再生能源在全球能源所占比例提升 ● 清洁高效制冷领域的标准制定和其他能力建设有助于推进国际合作，推广清洁能源研究和技术发展
<p>8 DECENT WORK AND ECONOMIC GROWTH</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 通过学校、医院、工厂采用清洁高效制冷技术直接促进经济生产力提升 ● 清洁高效制冷生产能支持多样化、技术升级和创新，特别是对高增值领域有推动作用 ● 直接提高全球能源生产和使用效率，也有助于避免经济增长造成环境危害 ● 有助于促进可持续的旅游业（助力酒店改进等）
<p>11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 可用来建设适用、安全而低成本的住房和基本服务，推进棚户改造，建立安全、低成本、容易推广的可持续交通运输系统，同时保护世界文化和自然遗产 ● 可用于应对自然灾害，在困难条件下支持贫困人群 ● 有助于减少城市的人均环境影响，包括关注空气质量和城市废物管理 ● 可成为全国和地区性发展规划的组成部分 ● 可作为城市和居住点规划和实施一体化政策的组成部分，推进包容性、资源效率、应对气候变化、提高应灾韧性等 ● 应成为对最不发达国家提供支持的一部分，包括提供资金和技术援助，用本地化材料建设可持续、有韧性的建筑
<p>12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 能推动自然资源可持续的管理和高效利用（特别是应对温室气体排放和能源管理等） ● 应鼓励成为可持续公共采购实践的组成部分，或者融入公共采购政策，符合国家政策和重点工作要求 ● 清洁高效制冷标准制定和其他能力建设能促进各国的科研工作，向更具可持续性的消费和生产模式转型

<p>9 INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 新的清洁高效制冷产能可推动包容性、可持续性产业化发展，在最不发达国家也能发挥作用 ● （在工厂等）使用清洁高效制冷技术有助于升级基础设施，推动产业转型，提高可持续性和资源利用效率，进一步采用清洁环保的良好科技及工艺
<p>13 CLIMATE ACTION</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 能提高各国应对气候相关危险和自然灾害的韧性和适应性能力 ● 有助于推进最不发达国家和发展中小岛国的气候变化高效规划管理，包括推进女性、青年、地方和受歧视社区的工作
<p>4 QUALITY EDUCATION</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 有助于构建或运营涉及儿童、残疾人和性别平等的设施，能为所有人提供安全、非暴力、包容性和高效的学习环境 ● 清洁高效制冷能提高学校和家庭的效率，促进所有年轻人和大量成年男女降低文盲率，提高算术水平
<p>3 GOOD HEALTH AND WELL-BEING</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 有助于建设或运营医疗设施，减少非传染疾病造成的死亡 ● 有助于建设或运营医疗设施，提供普遍医疗服务覆盖，让所有人都能获得高质量的基本医疗服务，并获得安全、高效的高质量低成本基本药物和疫苗
<p>17 PARTNERSHIPS FOR THE GOALS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 对清洁高效制冷的支持是以优惠条件向发展中国家提供环保科技并促进相关技术开发、转移、分享和扩散的组成部分 ● 清洁高效制冷标准制定和其他能力建设是在发展中国家有针对性地开展能力培训的组成部分，能通过南北合作、南南合作和三方合作推进相关国家规划发展，实现可持续发展目标 ● 支持清洁高效制冷发展有助于鼓励和推动公共部门、企业和公民社会开展合作

2.5. 全球清洁高效制冷共识所取得的进展

联合国成员认识到作为制冷剂的 CFCs 和 HCFCs 与臭氧层的快速破坏之间存在联系，于是达成了停止生产和使用破坏臭氧层物质（ODS）的协议。该协议就是蒙特利尔破坏臭氧层物质管制议定书（蒙特利尔议定书），这也是第一份获得联合国所有成员同意的环境协议。今天，蒙特利尔议定书已成为最成功的政府间环境协议，也实现了保证臭氧层不受破坏的目标。

发达国家已用 HFCs 取代 CFCs 和 HCFCs，发展中国家的 HCFC 替代仍在进展过程中。HFCs 固然不会破坏臭氧层，但其全球变暖潜能值（GWP）比二氧化碳高出数千倍，会造成严重的温室气

体排放问题。据估算，停止使用 HFCs 有望在本世纪末之前将全球升温幅度减少多达 0.5 摄氏度¹。

2015 年，国际社会在《联合国气候变化框架公约》下达成加紧应对气候变化的《巴黎协定》，随后蒙特利尔议定书所有 197 个缔约方于 2016 年同意修订该议定书，推广低 GWP 制冷剂替代使用，从而减少 HFCs。在卢旺达基加利达成的这项修正案就是蒙特利尔议定书基加利修正案。在 2017 年举行的上一届蒙特利尔议定书缔约方会议上，各国同意寻找提高能效的方法，以满足基加利修正案的要求²。

截至 2018 年 3 月底，全球已有 30 个不同发展水平的国家批准了基加利修正案³，如图 4 所示。

图 4：已率先批准基加利修正案的 30 个国家



在经过上述 30 个国家批准后，基加利修正案将最早于 2019 年 1 月 1 日起正式实施。这就意味着 2016 年 10 月所有同意该修正案的 197 个国家（包括中国）从 2019 年起都将受到这份国际协议的管理。

除上述国家之外，许多国家政府已开始考虑如何替代 HFCs。根据基加利修正案，中国、所有非洲国家和大多数亚洲国家都承诺到 2024 年冻结 HFCs 使用并在 2045 年前实施减停计划⁴。

¹ http://www.igsd.org/documents/HFCPrimerJune2014_010.pdf.

² UNEP/OzL.Pro.29/CRP.13.

³ https://treaties.un.org/pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-2-f&chapter=27&clang=_en.

⁴ <https://treaties.un.org/doc/Publication/CN/2016/CN.872.2016-Eng.pdf>.

2.6. 南南合作对推进清洁高效制冷有何作用？

联合国南南合作办公室对南南合作的定义是“南方国家在政治、经济、社会、文化、环境和技术领域开展合作的广阔框架；涉及两个或更多发展中国家，可以双边、地区、地区间形式展开；发展中国家分享知识、技能、专业技术和资源，通过协调努力实现发展目标”⁵。

由于发达国家对发展中国家提供的落实基加利修正案和实现联合国可持续发展目标的支持不足，南南合作是南方国家实现上述目标的重要补充渠道。此前，南南合作一直没有足够重视清洁高效制冷对发展的作用。如上所述，清洁高效制冷为实现联合国可持续发展目标发挥关键作用，本领域缺乏行动会拖其他领域工作的后腿。

发展中国家是制冷设备的主要生产国和使用国，以中国为代表的发展中国家在政策和科技创新领域发挥领导作用，关系到清洁高效制冷技术如何促进环境保护和科技发展，因此本领域的南南合作潜力巨大。

⁵ <https://www.unsouthsouth.org/about/about-sstc>.

3. 中国对全球清洁高效制冷的影响

3.1. 中国在全球制冷领域的重要作用

中国是全球最大制冷设备生产国、出口国和使用国。中国产品的海外市场主要是发展中国家，如图 5 所示。因此，要成功落实基加利修正案，中国是关键，而中国对其他发展中国家的影响尤其很大。

图 5：2016 年中国空调冰箱十大出口国

2016 年中国空调十大出口国		2016 年中国冰箱十大出口国	
排名	国家	排名	国家
1	印度	1	印度
2	巴西	2	印尼
3	韩国	3	韩国
4	泰国	4	沙特
5	南非	5	阿尔及利亚
6	阿富汗	6	泰国
7	越南	7	马来西亚
8	埃及	8	菲律宾
9	伊朗	9	墨西哥
10	伊拉克	10	伊拉克

事实上，对大多数发展中国家来说，中国都是制冷设备的主要进口来源国。我们所进行的大多数案例研究特别是阿富汗、缅甸和苏丹的情况显示，中国是这些国家 RAC 产品的三大进口来源国之一。由于这些国家需要低成本的 RAC 产品，因此业界没有大力推动非 HCFC 设备进口的动力。不过，中国在阿富汗、马尔代夫和缅甸等国正积极提供环保方案和制冷剂易燃性相关培训。中国主要 RAC 厂商有格兰仕、海尔、TCL、美的、格力、志高以及新近加入的创维等。

由于中国国内生产成本提升和许多发展中国家空调制冷设备市场需求提升，中国厂商在“一带一路”倡议带动下已开始在海外设厂⁶。中国加大对海外市场的关注，有助于帮助发展中国家创造新的工作岗位，而且本地生产的空调制冷设备成本会低于进口设备。

中国也是本领域研发投入最大的国家之一，有望提出新的解决方案、满足基加利修正案的要求，同时符合发展中国家的市场需求。中国一些最大规模制冷设备厂商已经开始率先推出超出国内标准要求的节能产品，也在探索降低 HFCs 的机会。UNDP 驻华代表处 2015 年就气候变化领域中国南南合作进行的全球调研发现，就发展中国家与中国开展气候合作行动的重点领域而言，节能位列第四，前三位分别是适应性、农业和减灾（Weigel, 2016 年）。

⁶ http://english.gov.cn/archive/publications/2015/03/30/content_281475080249035.htm.

3.2. 中国国际合作格局

当前中国国际合作战略以“一带一路”倡议为指导。“一带一路”倡议于 2013 年 10 月提出，最初目的是通过基础设施、经济、政治和文化合作加强亚洲、欧洲和非洲之间的互联互通。“一带一路”倡议随后对所有表达出兴趣的国家开放，现在也纳入拉美和加勒比海国家以及太平洋地区。此外，中国还建立了区域性多边合作机制，与合作伙伴定期会晤，共同确定今后国际合作重点。这些机制主要包括 2000 年建立的中非合作论坛⁷、2001 年建立的上海合作组织、2004 年建立的中阿合作论坛⁸、2018 年建立的中国—拉共体论坛⁹以及博鳌亚洲论坛¹⁰和中国—葡语国家经贸合作论坛等¹¹。

除上述宏观战略之外，中国国际合作的一些具体细节亮点包括：2014 年中国政府发布《中国的对外援助》白皮书¹²，称 2012 年至 2014 年间每年平均向发展中国家投入 48 亿美元，其中 52% 以上¹³投向联合国定义的“最不发达国家”¹⁴。该白皮书还列出了中国向其他国家捐赠的不同类型，包括建筑、培训、奖学金、药品设备等。白皮书概括介绍了中国提供的贷款合作情况，包括修建公路、铁路、桥梁、机场等大型基础设施的贷款项目。不过，该白皮书没有给出国别信息。

发布该白皮书后，中国政府还进一步做出重大承诺，支持其他发展中国家实现联合国可持续发展目标并落实巴黎协议国别贡献。2015 年，中国政府承诺出资 20 亿美元新设南南合作援助基金，目的是帮助发展中国家实现联合国可持续发展目标。该基金自 2016 年开始运行，申请该基金项目需明确项目对实现具体联合国可持续发展目标有何贡献并给出具体指标，项目周期最好在一年之内。

2015 年，中国政府承诺设立总额 200 亿元人民币（31 亿美元）的气候变化南南合作基金，进一步扩大在本领域对其他发展中国家的支持。能效是中国此前规模较小的气候变化南南合作项目的四大重点领域之一，如图 6 所示¹⁵。此前的小规模合作主要在华以培训形式进行，或采取中国“按需”捐赠的形式。就捐赠而言，中国国家发改委向合作伙伴国家提供不同类型的设备，援助设备清单在中国驻外使馆经商处网站定期发布更新。合作伙伴国提出的设备申请如在清单之外，或可纳入更新版清单。合作伙伴国家填写表格提交申请，如通过审核则与中国国家发改委签订正式协议，双方签字，明确设备类型和数量，并就安装使用提供培训（Weigel, 2016 年）。

⁷ <http://www.focac.org/eng>.

⁸ http://www.xinhuanet.com/english/2016-05/12/c_135354230.htm

⁹ <http://www.chinacelacforum.org/eng>.

¹⁰ <http://english.boaoforum.org>.

¹¹ <http://www.forumchinapl.org.mo/about-us/mission-and-objectives>.

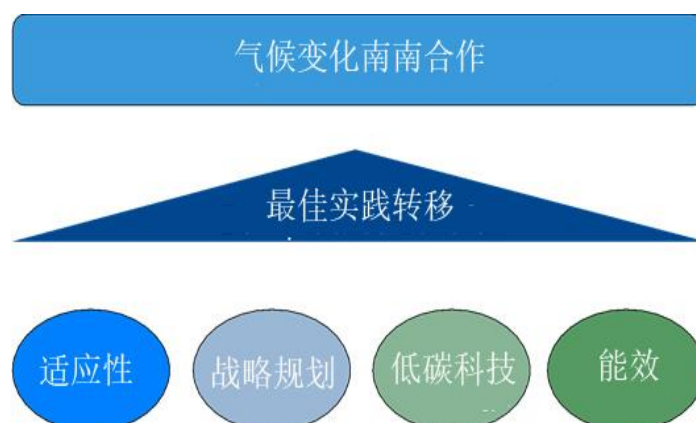
¹² http://english.gov.cn/archive/white_paper/2014/08/23/content_281474982986592.htm.

¹³ <http://www.cn.undp.org/content/china/en/home/library/south-south-cooperation/fast-facts-on-china-s-south-south-and-global-cooperation-.html>.

¹⁴ <https://www.un.org/development/desa/dpad/least-developed-country-category/ldcs-at-a-glance.html>.

¹⁵ 基于 2013 年国家发改委的 PPT 报告（Weigel, 2016 年）。

图 6：中国气候变化领域南南合作的重点



气候变化南南合作基金尚未正式运营，目前尚不清楚此前明确的四大领域。有建议称中方提供的合作类型应超越培训和捐赠，这也有助于更高效地拨付更大规模的资金（Weigel, 2016 年）。

最后，中国也在尝试南南合作援助基金新的合作模式。近期在一些试点项目成功基础上，中方邀请 100 多家国际组织参与利用南南合作援助基金的三方合作项目招标，招标对象包括 UNDP、UNICEF 和 UNEP 等。项目建议书必须同中国国内机构（如应对气候变化战略中心、中国国际经济技术交流中心等）合作编制。三方合作可理解为传统援助国或多边机构通过提供咨询、培训、管理和技术系统等不同形式参与推进南南合作¹⁶。这种合作是传统南北合作和南南合作模式的补充，也能整合南南和南北合作，对实现合力、促进南南合作发展潜力巨大。三方合作一般有三种类型：一是经合组织国家或国际机构全资支持所有项目活动，而“南方支持者”则投入技术知识；二是“南方支持者”全资支持所有项目活动，而其他支持方提供技术知识；三是所有合作伙伴都提供技术和财务支持。就南南合作援助基金而言，这三种类型或许都适用。此外，今后也有计划让中国非政府组织能申请获得南南合作援助基金¹⁷。

3.3. 开展制冷领域工作的主要官方机构

新成立的生态环境部，整体负责落实基加利修正案，在中国国内落实气候变化工作，并开展气候变化和环境领域的国际合作。国家市场监督管理总局，负责制定落实包括制冷剂和节能制冷设备在内的业界标准。在联合国可持续发展目标相关南南合作领域（包括一些环境和气候变化相关项目），新组建的国家国际发展合作署发挥重要作用。

3.3.1. 生态环境部

2018 年 3 月，中国政府宣布组建生态环境部，前环保部与国家发改委的气候变化司职能并入生态环境部。作为实权最大的部委之一，国家发改委领衔开展“一带一路”协调工作。“一带一路”

¹⁶ <https://www.unsouthsouth.org/about/about-sstc>.

¹⁷ Interview with MOFCOM, 2017.

已写入党章，成为中国开展包括南南合作在内国际合作的基础¹⁸。国务院机构改革后，发改委的职责减少。

执行多边环境协议是前环保部的核心职责之一，包括执行《保护臭氧层维也纳公约》及其《蒙特利尔议定书》和基加利修正案。这自然也将成为生态环境部的主要职责之一。生态环境部还将负责 2015 年宣布的气候变化南南合作基金¹⁹。

部委层面调整后，今后几年实施层面仍有望保持稳定。具体而言，生态环境部下属的环境保护对外合作中心（FECO）仍将推进环境协议落实。FECO 在基加利修正案国内落实领域发挥关键作用，在不同产业制冷剂替代项目开发和实施方面有着丰富的经验²⁰。环保部国际合作司开展南南合作，通过环保部和联合国环境署于 2013 年联合设立的中国托管基金资助开展有关项目，项目重点包括生态系统管理、环境治理、化学品和垃圾处理以及资源利用效率等。基金设立以来，环保部每年为基金投入 200 万美元（2013 年至 2015 年为第一阶段²¹，2016 年至 2018 年为第二阶段²²）。上述安排在生态环境部下预计将继续。

中国家用电器协会是生态环境部的重要助手，特别在国内制冷领域。该协会在制冷剂替代领域提供政策咨询和技术支持，也在《蒙特利尔议定书》相关谈判中提供咨询，从而为基加利修正案发挥积极作用。该协会通过环保部获得多边基金的项目资金支持。

在能效标准领域，国家发改委的资源节约和环境保护司与国家市场监督管理总局在政策层面密切合作²³，在工作层面与中国标准化研究院（CNIS）²⁴密切合作。CNIS 负责的工作包括制定强制性能效标准²⁵和标签，也通过专业技术委员会制定具体的生产标准，从而对制冷企业有很大影响力。

最后，此前下属国家发改委现改属生态环境部的国家应对气候变化战略研究和国际合作中心（NCSC）也将继续发挥重要作用。NCSC 负责处理工作层面的大部分政府气候变化项目相关事务，包括南南合作项目。

3.3.2. 国家市场监督管理总局

2018 年 3 月国务院机构改革后新组建国家市场监督管理总局，原国家质检总局及其下属的国家标准化管理委员会（SAC）职能并入国家市场监督管理总局。新建立的国家市场监督管理总局现在也是中国负责包括制冷标准在内标准化工作的关键机构。

¹⁸ http://news.xinhuanet.com/english/download/Constitution_of_the_Communist_Party_of_China.pdf.

¹⁹ 中国气候变化官员 2018 年 5 月在启动中国—欧盟联合项目时发表讲话对此予以确认。

²⁰ <http://www.ozone.org.cn/xmxx/hqlf/pu>.

²¹ <http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/22315/China%20Trust%20Fund%20Brochure%20Phase%20I%20Eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

²² <http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/22316/Chinese%20Trust%20Fund%20Brochure%20Phase%20II%20Eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

²³ <http://english.aqsiq.gov.cn/AboutAQSIQ/Mission>.

²⁴ <http://en.cnis.gov.cn/bzygk/kyly>.

²⁵ CNIS 负责制定家电生产等强制性能效标准。目前空调和商用冰柜有 6 项标准。商用冷藏标准正在制定中。此外，中国建筑研究院等机构也有作为建议参考的空调能效标准。

国家标准化管理委员会代表中国参与国际标准化组织、国际电工委员会以及其他国际和地区标准化组织的工作，也负责组织审批标准化领域的国际交流合作项目²⁶。国家标准化管理委员会在全国冷冻空调设备标准化技术委员会支持下制定空调制冷产业领域的生产标准。全国冷冻空调设备标准化技术委员会设在中国家用电器研究院。

中国家用电器研究院也开展家用空调的安全性能标准、制冷剂替代检验以及相关领域的研发工作。该院已在考虑参与南南合作，包括支持在其他发展中国家设立检验中心。

3.3.3. 国家国际发展合作署

2018年3月，中国宣布组建国家国际发展合作署（CIDCA），负责南南合作和大部分外援经费开支。随后王晓涛被宣布为署长。王此前为发改委副主任，这就意味着今后中国外援与“一带一路”倡议之间的联系将大大加强。国家国际发展合作署是国务院所属机构，并非正式意义上的国务院组成部门。该署人员来自外交部国际经济司和商务部外援司等部门，随后可能会扩充资源（如增加人员、协调职责等），具体情况尚未确认。此前，商务部外援司负责管理2015年宣布设立的总额20亿美元的南南合作援助基金。

一直以来，中国国际经济技术交流中心（CICETE）在商务部南南合作项目实施方面发挥重要作用，今后应该会在国家国际发展合作署下继续发挥作用。商务部下属的另一个重要实施合作伙伴是中国国际民间组织合作促进会²⁷，该会与CICETE合作，成功开展宣传工作，推动主要终端用户同意夏季办公室空调温度不低于26摄氏度²⁸。

3.4. 主要中国制冷厂商在海外的的工作

中国最大的制冷设备厂商包括格力²⁹、美的³⁰、海尔³¹、海信科龙³²、志高³³和澳柯玛³⁴。如图7所示，上述大多数企业已在其他发展中国家设厂。推动这些企业海外生产的原因包括企业内部原因以及对有关国家需求的预测，同时也涉及有关国家是否允许外企在国内建立独资企业，或必须建立合资企业，此外也涉及有关国家自身制造业实力和整体商业环境。举例来说，有的国家限制外资设立独资企业，中国自己在某些领域就存在这种限制。在限制外资设立独资企业的国家，中国公司通常与当地公司达成排他性经销协议，但这也需要中国公司更积极地去寻找这样的合作伙伴。缅甸就存在这样的限制，中国公司在缅甸没有本地化生产。埃及允许外资独立运营，但埃及本国也有发展到一定程度的制造业实力，包括至少8家大规模本土品牌。

²⁶<http://www.sac.gov.cn/sac.cn>.

²⁷ <http://www.cango.org/en>.

²⁸ <http://www.cango.org/en/showNews.aspx?id=493>.

²⁹ <http://global.gree.com>.

³⁰ <http://www.midea.com/global>.

³¹ <http://www.haier.net/en>.

³² <http://www.hisense.com>.

³³ <http://www.chigogroup.com>.

³⁴ <http://www.aucmaoverseas.com>.

案例研究：中国在埃及开展当地合作实现盈利运营

2010年，中国美的公司与 Carrier 在埃及开罗启动其首个海外合资运营项目，共同经营 Miraco。Miraco 成立于 1976 年，最初在埃及西部吉萨地区的 Abu Rawash 设有 5400 平米厂房，年产能 2000 件，员工 250 人。1992 年，Miraco 与 Carrier 签署合资协议，成为非洲最大规模 HVAC 公司。今天 Miraco 拥有两家工厂，采用最新制造技术，总厂房面积超过 9 万平米，年产能 40 万件，员工 1400 人。美的收购埃及上市公司 Miraco 的股份 32.5%，成为仅次于 Carrier 的第二大股东。合资公司 2011 年销售营收达 2.01 亿美元。

中国 RAC 企业的海外生产重点是家用设备，这似乎是中国企业竞争力的核心所在，也是需求最旺盛的领域。埃及自身工业实力较强，也拥有服务于北非中东地区的制造业基地，中国公司在埃及也提供工业设备，占比达 33%。不过在许多发展中国家，工业需求仍处于发展初期阶段。

中国 RAC 企业的海外营收占总营收的比例很大，从 15% 到近 50% 不等。海外营收来自公司自有品牌产品销售，也包括代工贴牌设备销售，此外也包括在海外生产和销售的产品。

图 7：中国主要制冷设备厂商海外运营概览³⁵

公司	在一类国家生产情况	2016 年海外市场营收占总营收百分比
澳柯玛	尼日利亚、越南	-
志高	n/a	49
格力	巴西、埃及	15
海尔	阿尔及利亚、孟加拉、约旦、尼日利亚、泰国、突尼斯和委内瑞拉	45
海信科龙	阿尔及利亚、埃及、墨西哥和南非	40
美的	阿根廷、巴西、埃及、泰国和越南	44

中国国内根据基加利修正案开始采用低 GWP 制冷剂，不过中国制冷厂商仍在等待政府最终决策和基加利修正案的落实时间表。目前研发投入主要用于提高能效。考虑到环保部此前已推动丙烷作为空调整冷剂的低 GWP 选择，因此一些公司已经开始将部分生产线进行转换。不过由于丙烷易燃性的特点，新式空调尚未在国内市场出售。

在国际上，除非专门推出清洁高效设备，中国制冷设备厂商原则上根据业务所在国的政策运营。如有关国家已制定生产标准或进口配额并执行，中国制冷厂商就按标准提供清洁高效的设备。反之，如有关国家没有标准，或者说标准不严、低于中国国内要求，那么这些国家的中国产品就不如中国国内的产品清洁高效。

遗憾的是，虽然我们的国别调查并未发现具体实证，但上述情况在许多国家都可能存在。越来越多的发展中国家已经在针对制冷设备等制定进口配额、禁令和 MEPS 标准要求，但大多数国家在落实过程中都面临困难，也缺乏具体标准。在有些情况下，即便有标准，比方说埃及就制定了标

³⁵ 这里只考虑基加利修正案下减停 HFCs 目标设定最高的发展中国家（一类国家）。

准，但这些标准低于美国、中国等其他国家，也就给企业推进联合国可持续发展目标的实现造成挑战。

在制冷领域，中国在国内政策标准制定实施、制冷剂环保转型方面具有丰富经验，许多发展中国家都能从中受益。不过，中国和其他国家的标准存在差异。标准合作符合有关国家（和企业）的利益，有助于推动产品出口到世界各地。

此外，一些中国领先企业已经开发出太阳能制冷系统等清洁高效制冷技术，能让其他发展中国家受益。比方说海尔旗下的海尔新能源就为发展中国家提供全太阳能冰箱和空调。一些知名度较低的较小规模中国制冷公司也有海外项目实施经验，一些企业也在率先尝试采用新技术，比方说远大集团就在新加坡等地推进区域制冷技术，在印度开展太阳能空调项目³⁶。

3.5. 中国企业此前在南南合作领域的贡献

一直以来，中国 RAC 企业参与南南合作的形式主要是通过参加中国援外招标，在海外企业社会责任方面似无具体实例。

比方说，此前由国家发改委管理的气候变化南南合作基金过去几年来已为巴巴多斯、贝宁、布隆迪、喀麦隆、埃及、加纳、格林纳达、马达加斯加、尼日利亚、萨摩亚、汤加和乌干达捐赠了大量节能空调³⁷。上述空调采购过程并未公开，采购并不限于中国公司，中国援助通常为“绑定式”³⁸。

中国商务部过去也捐赠过制冷设备，但接受援助国家并未公开。商务部称其通过公开招标采购南南合作项目所需的具体服务和商品³⁹。目前商务部网站列出 195 家中国公司具备投标资质，但上述公司并不含制冷设备厂商或经销商。通过认证的企业能找转包商进行项目实施，不清楚具体哪些中国大企业过去参与过设备捐赠项目。

不过也有一些例子反映出中国企业在其他国家直接参与实施南南合作项目。比方说，2010 年前环保部在马尔代夫与联合国开发计划署、德国发展机构共同组织培训，由美的和格力讲解室内空调的安装和维护⁴⁰。

企业参与其他类型合作的信息也比较有限。比方说中国政府在“一带一路”倡议下在国内为其他发展中国家提供制冷技术培训。2017 年，国家标准化管理委员会组织了首次一带一路设备标准培训，海信组织实施了一次培训讲座⁴¹。类似的培训在广州也举办过，阿富汗和马尔代夫官员及企业参加，但不清楚中方哪些部门或企业支持上述培训。

³⁶ <http://en.broad.com>.

³⁷ Weigel, 2016

³⁸ 更多说明请见：<http://www.oecd.org/dac/financing-sustainable-development/development-finance-standards/untied-aid.htm>

³⁹ 在机构网站上并未列全。

⁴⁰ <http://digi.163.com/17/0302/09/CEGV7536001680NS.html>.

⁴¹ <http://ref.chinaiol.com/r/0615/09183016.html>.

案例研究：阿富汗的合作潜力

中国是阿富汗第三大制冷设备进口来源国和第二大空调进口来源国。阿富汗商业和家庭市场 RAC 进口需求很大。阿富汗政府官员和 RAC 产业的企业看好中阿关系发展潜力，对推广普及中国技术培训很感兴趣。中阿关系发展为中国企业在阿推广产品提供了良机，而阿富汗技术人员系统维护能力的提升以及对阿出口市场的扩大（特别是在国内生产启动情况下）都能为阿富汗经济带来增值。

最后，也有一些中国公司在贫困国家开展企业社会责任活动的实例，不过我们在 RAC 领域尚未找到直接例子，这个空白或许很快能得到填补。

4. 提高中国在制冷领域的南南合作

我们介绍了中国政府机构和企业如何抓住机遇支持发展中国家的清洁高效制冷发展，从而推动“绿色发展”，促进 17 个联合国可持续发展目标中至少一半目标的实现。

我们认为，通过以下我们给出的新的增强型合作模式，大幅提高对发展中国家支持力度还有更大的机遇。根据材料调研和采访，我们相信中国机构有望同时开展不同类型的合作，而此前这些合作努力是分开进行的。

举例来说，与政策、监管和标准相关的合作只有在真正落实“大棒”的情况下才有效，“大棒”确系必要。落实就意味着实现法治，让司法体系、警察和边境管控部门发挥作用，要有足够的资源，平稳推进执法工作，从而确保落实。要落实清洁高效技术的需求，就要让消费者进一步了解清洁高效设备在节约成本方面的优势，此外还要提供其他“胡萝卜”或激励措施，让消费者愿意去购买清洁高效设备。

制冷市场跟其他市场一样，说到底都要靠企业去推进，在清洁高效制冷解决方案转型过程中，就必须考虑到经济因素。南南合作应更多与现有项目整合，考虑中国企业海外运营已经在生产什么，同时要考虑通过什么激励措施让人去购买清洁高效设备，让各种因素形成合力。

以下提出中方和各国合作伙伴可考虑推进的三种项目类型，推进的最佳方式是合作。

4.1. 政策、监管、标准和落实

国际标准化合作是“一带一路”倡议的重要组成部分，也明确列在 2017 年北京召开的首届一带一路国际合作高峰论坛成果清单中⁴²。中国希望在“一带一路”沿线国家推广自己的标准，特别是在当地标准尚未建立的情况下，而这种情况还很普遍。

中国质检总局和国家标准化管理委员会牵头推进相关工作，在中国经验基础上寻找标准制定方面开展南南合作的适当领域。空调领域是个可行的选择，中国在空调标准建立、激励机制和落实方面经验丰富，而且许多发展中国家也缺乏标准，或者标准过时，在标准落实方面遇到挑战。此外，中国的空调设备厂商海外市场大，对该领域项目推进会感兴趣。

此类项目成功主要取决于能否提供激励机制，让地方市场去采用新的空调能效标准，包括提高消费者意识，加强市场支持力度（见下）。研究显示，家电设备能效标准提升有助于提高消费电气质量，而且消费者也不必支付更高的成本（Brucal 和 Roberts, 2017 年）。不过，当地条件不同，不同标准制定推广的方式不同，具体国情之间会有很大差异。

标准和培训领域的合作主要在政府官员之间进行，要让培训成果具有实效，新标准可应用于政府制冷设备采购，以此作为试点，而后再进一步推广。

⁴² http://www.chinadaily.com.cn/china/2017-05/16/content_29359377.htm.

最后，如上所述，新标准的制定需要与能力建设同步推进。确保标准能落实，也需要与海关、警方合作，加强对海关和警方的培训，这在具体国家可能会面临可行性困难，有的国家也存在基层贿赂问题严重的问题。

4.2. 面向科技和设计的合作

中国已经是制冷领域的技术领先国家。作为全球最大制冷设备生产国、出口国和使用国，中国在本领域的研发处于领先水平，此次就推出符合基加利修正案要求的新型解决方案、满足发展中国家需求而言，中国有着很大的潜力。中国主要制冷设备厂商不仅率先研发高于国内标准的节能产品并探索减停 HFCs 使用，而且也在开发太阳能制冷系统等创新产品。海尔是空调逆变器和太阳能冰箱空调领域的技术领先企业，这些电网之外的创新有望大幅提高发展中国家制冷技术的环保性和节能性，对那些大量人口和产业仍无法获得持续电网供电的国家尤其如此。中国另一项有助于南南合作的新技术就是区域制冷，这种制冷技术能帮助高密度人口地区或高使用地区大幅提高能效，也适用于医院、学校等公共建筑。远大等企业已有在海外成功实施区域制冷的经验。另一个可考虑的领域就是工业应用，远大等企业生产销售大型工业制冷设备，这就为探索一带一路沿线国家中国承包运营的大规模新建经济特区项目带来了机遇。

最后，还可考虑建筑和建筑材料设计创新，让建筑减少乃至不使用空调。这类项目可能更加复杂，但肯定是可行的，长期可持续性也更强。

包括建筑设计和材料在内的上述各类项目可以中国政府向合作伙伴国家一次性捐助或开展试点项目的形式实施，此前也有过类似的情况。不过，这种捐助项目特别是面向家用领域的项目通常效果有限，因为用户并不真的深入理解有关技术，也不能很好地维护。在许多情况下，当地国家并不具备替换部件或化学耗材。

此外可通过 PPP 形式也就是合作伙伴国家和中国企业合作的形式开展商业项目，这种项目成功可能性更大，UNEP、K-CEP 乃至中国政府都能为这种商业项目提供支持，包括提供某种捐助或种子基金。

PPP 可采取不同形式。在总包项目模式下，中国合作伙伴完成建安工作并移交合作伙伴国。现在全球许多国家更喜欢 BOT 模式，也就是外国公司不仅完成建安工作，还在一定时间内负责运营，许多情况下也包括对本地合作伙伴的培训，然后再移交给当地公司或政府。

这种 PPP 项目（总包或 BOT 形式）可适用于家电和工业设备等各种类型的制冷技术。要让项目具备商业可行性，关键是找到具备一定规模性的应用案例，比方说满足成千上万户家庭需求或者多家工厂的需求。

4.3. 面向消费者的合作

制冷设备消费者能给政府带来巨大影响。消费者不掌握信息就难以做出正确选择，默认情况下肯定会选择低价产品。许多研究显示，手头钱最少的消费者（也是我们最关心的消费者）通常会选购最廉价的设备，但这种设备长期使用成本可能更高（参见 Mullainathan 和 Shafir, 2013 年）。



照片 2：缅甸消费者了解外国空调品牌

面向消费者的项目可采取不同形式。

首先，市场工作的本质就是推动用户去购买其本身不会自动去购买的产品，因此可围绕这种影响力开展创新型合作项目。此类项目需要对消费者开展前期调研，进行一定的产品测试，然后再就主要设备销售展开定制化的市场和品牌活动。此类项目比较适合围绕实体店或在线销售的小型设备开展。

其次，可通过与小贷机构合作或第三方托管等模式去解决消费者资金不足的问题，这给合作项目提供了新的方向。特别就许多需要持续制冷取暖的国家而言，空调技术的投资回收期通常为 2 到 5 年。可围绕如何帮助客户用储蓄的钱购买最节能环保的设备来设计合作项目，项目也可与手机移动支付和在线支付等新技术相结合。在空调制冷之外的其他领域有许多类似的开发项目，比方说肯尼亚的 MKOPA 就推出了通过手机短信支付脱网太阳能供电费用的系统⁴³。

上述两种类型的面向消费者的合作项目也可结合在一起开展，同时也能配合标准制定和相关技术项目的实施。有关项目的开展需要至少与一两家希望在海外市场推广其高标准设备的中国公司合作，也需要与本地市场机构、小贷机构或第三方托管机构合作。

⁴³ 参见：<http://www.m-kopa.com>

5. 结论——前进的道路

5.1. 清洁高效的机遇

我们在报告中介绍了中国企业和政府机构如何抓住机遇支持发展中国家的清洁高效制冷，进而促进“绿色发展”，协助对劲 17 个联合国可持续发展目标至少一半的实现。

我们认为，中方和其他各方通过新的南南合作方式有望进一步扩大支持，通过加强与“一带一路”倡议的相互配合进一步实现共同受益。

具体而言，为提高效率，实现更具变革性和可持续性的效果，我们认为中方可以也应该探索实施超出培训、捐赠意外的新型“实效性”南南合作，包括与中国企业开展合作。我们认为在海外运营的中国企业也应启动新的企业社会责任工作，并根据本文第四部分提出的 3 点建议设计企业社会责任计划。如前所述，附件 1 给出了五国背景，这些国家开展超出传统合作范畴之外的工作条件比较成熟，各方也比较感兴趣。

如何起步呢？中方以外的其他各方，包括发展中国家政府和企业乃至国际组织和援助机构如何支持有关工作进而推动全球绿色发展呢？

5.2. 中国能为需求最迫切的国家提供支持

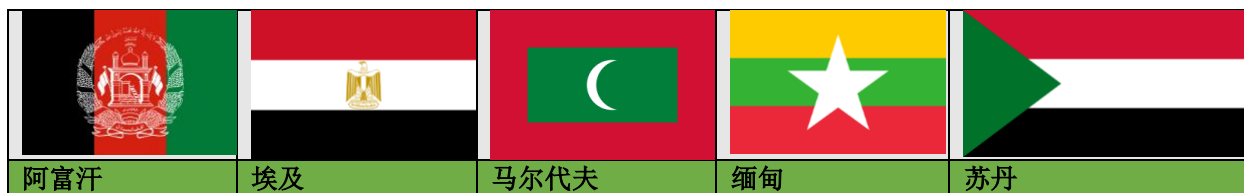
中方明确海外重点工作，可采用各种参数和方法。大多数参数和方法并非公开信息，有关工作成果也未公开。我们认为中方海外工作重点的透明开放很重要，而且中方的重点应当契合于贫困国家面临的具体问题。

我们通过自己的具体方法明确制冷领域未来南南合作的 5 个最相关国家。我们分析“一带一路”倡议、潜在合作国家自身的重点、需求和愿望，并以发展中穷国为重点。我们选中这 5 个国家考虑以下因素：

- 已批准基加利议定书
- 对巴黎协议的国别贡献，特别是节能设备领域的国别投入
- 联合国人类发展指数（HDI）低于 8⁴⁴
- 同中方签署“一带一路”备忘录
- 与中方签署“一带一路”框架下的标准化合作协议
- 进口中国制冷设备量排名靠前
- 制冷领域的减排潜力

在上述因素基础上，我们认为以下这 5 个国家是中国在制冷领域加强合作的首选或理想合作伙伴。

⁴⁴ HDI 值高于 8 说明这个国家的人类发展水平较高。



附件 1 给出了五国制冷领域的具体合作想法。

5.3. 推动其他各方的参与介入有助于尝试新的方法

最后，启动中国清洁高效制冷领域南南合作的一个很有潜力的方法就是开展三方合作。中方以外的许多国际合作伙伴对三方合作感兴趣，能提供资金和技术，包括 UNEP、KCEP⁴⁵等。2010 年三方合作模式就在马尔代夫有过项目实践。

此外，其他政府部门多年来也通过“德国绿色制冷计划”⁴⁶等具体项目支持清洁高效制冷领域的发展中国家合作，这些部门也能为高效开展本领域南南合作提供重要帮助，协助设计推进低收入国家的清洁高效制冷解决方案。中方机构对新的合作方法保持开放，包括南南合作援助基金保持开放性，会给南南合作带来巨大潜力。

我们希望发展中国家和本领域关键机构能尽快探讨有关合作机遇。我们也希望本文能促进合作，在今后多年让全球贫困人口受益。

⁴⁵ <https://www.k-cep.org>.

⁴⁶ <http://www.green-cooling-initiative.org>.

6. 参考材料

Brucal, Alan 和 Roberts, Michael (2017) 《能效标准对消费者不利？家用电器销售方面的实证》
网址为：<http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/2017/03/Working-paper-266-Brucal-Roberts.pdf>

Burke, Marshall、Hsiang, Solomon M 和 Miguel, Edward (2015) 全球气温对经济生产力的非线性影响，
《自然》期刊第 527 卷，第 235–239 页，网址为：<https://www.nature.com/articles/nature15725>

卡耐基学会印度分会 (2017) 《为什么说中国的“一带一路”对阿富汗很重要？》网址为：
<http://carnegieindia.org/2017/05/12/why-china-s-one-belt-one-road-matters-for-afghanistan-pub-69974>

Mullainathan, M & Shafir, E, (2013) 《稀缺性：为什么少反而特别重要？》Time Books, Henry Holt & Company LLC, New York, NY. 网址为：<https://scholar.harvard.edu/sendhil/scarcity>

Shah, Nihar 等 (2017) 《空调领域同时提高效率并推动制冷剂转型的机遇》劳伦斯·伯克利国家实验室能源分析和环境影响部，网址为：<https://eta.lbl.gov/sites/default/files/publications/lbnl-2001021.pdf>

UNIDO (2017) 《预备，跑：非洲和基加利修正案》网址为：http://conf.montreal-protocol.org/meeting/mop/cop11-mop29/events-publications/Observer%20Publications/Africa-and-the-Kigali-Amendment-Study_UNIDO_IMELS.pdf

伯明翰大学 (2017) 《清洁制冷和全球目标》网址为：<http://www.birmingham.ac.uk/Documents/college-eps/energy/Publications/Clean-Cold-and-the-Global-Goals.pdf>

Weigel, Moritz (2016) 《中国的气候变化南南合作：过往成绩和未来方向》联合国开发计划署驻华代表处，网址为：<http://www.cn.undp.org/content/china/en/home/presscenter/articles/2016/04/22/undp-china-releases-pioneering-study-on-china-s-south-south-cooperation-on-climate-change-mitigation-and-adaptation.html>

附件 1：潜在合作伙伴国情况

这部分介绍中国在环保节能制冷领域可开展合作的 5 个潜在国家，并介绍这些国家的制冷领域概况。

阿富汗

阿富汗是“一带一路”沿线国家⁴⁷，也是中国空调设备的主要进口国之一。此外，阿富汗在“国家自定贡献”中明确提出要通过提高标准等措施改进家用电器能效⁴⁸。阿富汗也是“一带一路”沿线人类发展指数最低的国家之一（0.479），而且空调制冷领域减排潜力较高，到 2050 年减排可达 4.24 吨。

阿富汗与中国经贸关系密切，中国是阿富汗的第三大贸易伙伴。阿富汗在“一带一路”沿线处于重要战略地位⁴⁹。中国和巴基斯坦正在考虑将阿富汗纳入新设立的投资总额高达 570 亿美元的中巴经济走廊⁵⁰，这也是“一带一路”倡议下的六大经济走廊之一。

阿富汗制冷领域概览
政策、监管和标准 <ul style="list-style-type: none">2006 年颁布 ODS 监管规定
机构 <ul style="list-style-type: none">国家环保署⁵¹/国家臭氧局⁵²:<ul style="list-style-type: none">负责制定实施空调制冷政策、监管和标准，包括空调制冷设备能效标准，禁止使用 HCFC 等针对企业和消费者开展宣传教育活动工商部⁵³海关⁵⁴阿富汗国家标准机构⁵⁵阿富汗商业产业公会⁵⁶
产业 <ul style="list-style-type: none">七家公司⁵⁷组装空调制冷设备：制冷设备用于商业、工业和交通领域。仅有的一条家用冰箱生产线基于已被禁用的 CFC-12/R-12，目前停用。

⁴⁷ 阿富汗与中国国家发改委于 2016 年签署一带一路备忘录，2015 年中方承诺到 2017 年前为阿富汗提供 3.27 亿美元援助，这一数字相当于 2001 年到 2013 年中方对阿年度援助金额的 5 倍左右（卡耐基学会印度分会，2017 年）。

⁴⁸

http://www4.unfccc.int/ndcregistry/PublishedDocuments/Afghanistan%20First/INDC_AFG_20150927_FINAL.pdf

⁴⁹ <https://thediplomat.com/2017/04/linking-afghanistan-to-chinas-belt-and-road>

⁵⁰ <https://www.rt.com/business/414253-china-pakistan-afghanistan-economy-corridor>

⁵¹ <http://nepa.gov.af/fa>.

⁵² <http://www.ozone.gov.af>.

⁵³ <http://moci.gov.af/en>.

⁵⁴ <http://customs.mof.gov.af/en>.

⁵⁵ <http://ansa.gov.af>.

⁵⁶ <http://acci.gov.af>.

⁵⁷ Herat Sarma、Jahan Sarmaish、Afghan Sarma、Damfus Sarma、Jame Sarma、Pamir Sarma 和 Mumtaz Sarma。这些公司每天智能组装 1 到 10 台制冷设备。

<ul style="list-style-type: none"> ● 空调制冷服务领域规模很小，合格的技术人员有限，目前没有认证机制。
市场 <ul style="list-style-type: none"> ● 空调制冷设备主要从中国进口，市场主要被 8 家空调制冷进口商和经销商掌握，其中包括中国的志高。 ● 在城市化发展和人口增长因素促进下，对各种类型的空调制冷设备需求不断提升。但由于经常停电，而且七成人口无法接入国家电网，这成为空调制冷设备推广的一大障碍。
节能环保努力 <ul style="list-style-type: none"> ● 致力于开展立法工作，加强对空调制冷行业的管理，对 HCFC 产品进口设置配额，培训技术人员使用替代制冷剂和相关技术，改进报告机制，提升环保意识。 ● 准备批准基加利修正案。 ● 中国此前提供过空调设备的培训，在此基础上阿方对扩大与中方在空调制冷领域的合作很感兴趣。

埃及

埃及是“一带一路”沿线国家⁵⁸，也是中国空调制冷设备的主要进口国之一。埃及有自己的空调制冷标准，中国厂商格力和美的已在埃设厂。在“一带一路”沿线国家中，埃及空调制冷领域的减排潜力巨大，到 2050 年有望减排 16 吨。

埃及是海上丝绸之路沿线具有战略意义的重要国家，苏伊士运河连接亚非欧三大洲。中国国有企业近期承诺投入 350 亿美元建设海上丝绸之路的重要枢纽苏伊士运河新开发区以及埃及新行政首都。

埃及正加速取消此前人为降低电价的能源补贴，这为家用、商业、政府和工业领域的节能设备大规模推广铺平了道路。

埃及制冷领域概览	
政策、监管和标准	<ul style="list-style-type: none"> ● 2003 年以来制定了空调、冰箱的最低能效标准和有关标识规定⁵⁹ ● 空调制冷能效要求每 3 年更新一次，每年都会更新空调要求，最近一次更新涵盖了区域制冷标准，该标准将应用于新首都和阿拉曼。
机构	<ul style="list-style-type: none"> ● 埃及标准组织/贸工部： <ul style="list-style-type: none"> ○ 主要的标准监管机构 ○ 2012 年针对空调相关产品进口制定税收和质量标准要求，以保护本土市场 ● 国家臭氧局/环境部： <ul style="list-style-type: none"> ○ 负责逐步停止消耗臭氧物质使用，已在 2010 年成功实现 CFCs 彻底停用，并启动空调领域的 HCFC 停用进程，但面临终端用户的制冷剂替代挑战，目前正在测试各种不同替代方案 ○ 制定推广低 GWP 计划 ○ EGYPRA 帮助厂商为未来替代工作做好准备，目前空调制冷产业主要使用对臭氧层无影响但 GWP 较高的 R22⁶⁰

⁵⁸ 埃及也是亚洲基础设施投资银行（亚投行）少数非本地区创始成员之一。亚投行与“一带一路”倡议关系密切。

⁵⁹ 近期研究显示埃及标准提升潜力巨大（Shah 2017）。

⁶⁰ 国家臭氧局认为从 HCFCs 过渡到 HFCs 的挑战包括：相对于 1990 年代从 CFC 过渡到 HCFC 而言，目前多边机构能提供的资金支持有限；选择何种低 GWP 制冷剂存在不确定性；需要修改教培材料、生产工艺和标准。目前预计碳氢化合物和 HFOs 都有可能发挥重要作用。

<ul style="list-style-type: none"> ○ 联合国工发组织为国家臭氧署提供支持，包括在低 GWP 制冷剂领域同空调制冷厂商开展试点项目 ○ 联合国环境署主要支持技术人员培训，帮助其了解如何处理制冷剂和替代物质 ● 住宅和建筑研究中心/住房部： <ul style="list-style-type: none"> ○ 负责制定建筑节能、空调、保温、卫生等安装维护的运营标准和方法。 ○ 是阿拉伯 HVAC 标准委员会东道国，该委员会在埃及标准基础上建立起面向所有阿拉伯国家的通用标准。阿盟于 2016 年批准了修订版标准，这也是阿拉伯国家第一个与 ISO 和 ASHRAE 对应的标准，其中一章包含制冷剂。作为与联合国环境署合作项目的一部分，基加利修正案将于 2018 年整合到标准中。 ○ 设立了中东领先的制冷剂可燃性检测实验室，目前正与中国合作伙伴扩建该实验室，实现对空调设备制冷剂泄漏的检测。
<p>产业</p> <p>埃及的四大空调制冷厂商包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tiba 工程集团： <ul style="list-style-type: none"> ○ 埃及和中东地区领先的空调系统制造商和供应商，1993 年成立，有 5 家工厂 ○ 格力在埃及的唯一代理 ○ 率先在埃及通过 ISO 9001:2000 和 ISO 14001 认证的企业之一，也是非洲第一家获得 EUROVENT Performance 认证的企业 ● Miraco： <ul style="list-style-type: none"> ○ 成立于 1976 年，1992 年与 Carrier 建立合资公司，成为非洲规模最大的 HVAC 公司，有两家现代化工厂，员工 1400 人。 ○ 2010 年美的与 Carrier 设立的其海外首家合资公司就位于开罗 Miraco 公司。美的收购了 32.5% 的 Miraco 股份，成为继 Carrier 之后的 Miraco 第二大股东。2011 年合资公司营收达到 2.01 亿美元。 ● El Araby 集团： <ul style="list-style-type: none"> ○ 成立于 1974 年，其主要外国商业伙伴包括东芝和夏普，设有 12 家工厂。 ○ 销售服务网络庞大，在全国设有 2840 个销售中心和 185 个售后服务中心。 ● Unionaire： <ul style="list-style-type: none"> ○ 成立于 1995 年，占埃及空调制冷市场 35% 的份额，年均为本地市场生产 25 万台设备，也出口到非洲其他国家和中东。 ○ 专用于室内外空调设备的 4 条组装线，员工 1500 人。 ○ 与中国的海立和三花合作。 ○ 在 R407C 和 R410A 使用方面符合国际环保标准和监管要求。 ● 目前年产空调制冷设备 75 万到 150 万台。 ● 埃及空调制冷厂商主要使用 R22 和 R410A 两种制冷剂。R22 的停用时间将早于 R410A。R22 进口已设定配额，这将推动业界过渡到低 GWP 替代品，但 R22（每公斤 4 到 6 美元）和新制冷剂（每公斤 60 到 70 美元）之间的差价过大。 ● 市场上几乎没有节能型空调制冷设备，这是因为此前没有相关补贴。目前空调制冷设备的最低能效比为 10（制冷效果与能耗比），远低于美国的 18。
<p>市场</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 消费者对价格非常敏感，往往不考虑设备使用过程中的成本而直接购买最便宜的产品。不过随着政府补贴的减少，过去几年来电费几乎提高 3 倍。到 2019 年政府电费补贴将彻底消失。一些银行为消费者购买空调提供消费贷款⁶¹。 ● 随着人口快速增长、生活方式的变化、温度和湿度升高以及大规模开发项目（特别是面积 700 平方公里、容纳 500 万人口的新行政首都以及有关工业区）的推进，埃及空调制冷设备需求预计将显著提升。埃及其他大规模开发项目包括苏伊士运河新开发区、开罗城市扩建等。开罗人口预计将从目前的 2500 万增长到 2050 年的 4000 万。
<p>节能环保努力</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 过去 7 年来能源价格大幅提升，这使得决策者和消费者都高度关注能效问题。埃及电力和可再生能源部下设能效局。埃及也制定了全国能效行动计划。

⁶¹ 德国复兴信贷银行发起了一项提高消费者对节能设备兴趣的试点计划，随着该计划的成功推进，该行将通过本地银行为消费者提供消费贷。

- 承诺 2018 年批准基加利修正案后立即采取措施推进落实。环境部已批准基加利修正案，目前尚待其他政府部门和议会批准。

缅甸

缅甸是“一带一路”沿线国家，也是进口中国空调制冷设备体量较大的国家之一。此外，缅甸的人类发展指数（0.556）属于“一带一路”沿线国家最低之列。

缅甸与中国的经济和外交关系密切，长期在许多项目中接受中国援助。2017 年 12 月，中国国家主席习近平在北京会晤缅甸国务资政昂山素季，双方同意共建中缅经济走廊。

缅甸制冷领域概况	
政策、监管和标准	<ul style="list-style-type: none"> ● 家用、商用或工业空调制冷设备没有相关政策监管标准，但近期制定了空调能源性能标准一体化全国政策路线图⁶²。 ● 2014 年颁布臭氧保护令，要求停止使用 ODS，也制定了停止使用 HCFC 管理计划（HPMP）⁶³。
机构	<ul style="list-style-type: none"> ● 环保署/森林环保部 <ul style="list-style-type: none"> ○ 协调国内和国际机构，制定、规划并实施 ODS 停用措施，包括制定国家管控 ODS 进出口和使用的相关法规，推动法规落实。 ○ 根据 HPMP 协调落实 HCFC 停用工作，包括开展全国性宣传教育，实施年度检查，汇报有关成果等。 ● 商务部 <ul style="list-style-type: none"> ○ 颁发商品进出口许可证 ○ 商务部下设的边境贸易司与海关署合作管控商品进出口 ● 海关署/财政部 <ul style="list-style-type: none"> ○ 在口岸实施 ODS 进出口管控 ● 科技部 <ul style="list-style-type: none"> ○ 技术人员的培训和认证 ● 畜牧渔业部 <ul style="list-style-type: none"> ○ 在渔船和冷藏设备 HCFC 停用方面发挥重要作用 ● 酒店旅游部 <ul style="list-style-type: none"> ○ 指导酒店推进 HCFC 停用 ● 工业部 <ul style="list-style-type: none"> ○ 禁止新设使用 HCFC 的工业部门 ○ 培养空调制冷技术人员的培训师
产业	<ul style="list-style-type: none"> ● 缅甸国内没有空调制冷厂商或组装线。2016 年，近半数空调制冷设备从中国进口。空调制冷进口商需要获得商务部颁发的许可证，并通过自然资源和环境部审批。外国品牌不能直接在缅甸自行销售，而必须与本地经销商合作。缅甸国内有 6 个常见的空调品牌，均与本地经销商建立起合作关系，其中包括海信、志高、美的和海尔。
市场	<ul style="list-style-type: none"> ● 缅甸空调制冷市场的具体规模不详。外国品牌、进口商和经销商要求政府调研并发布市场数据，从而帮助业界人士更好地了解缅甸市场状况。

⁶² <http://www.aseanshine.org/download/get/812b4ba287f5ee0bc9d43bbf5bbe87fb>.

⁶³ <http://www.ecd.gov.mm/?q=organization-task/republic-union-myanmar-hpmp>.

- 日本制冷空调产业协会 2016 年发现，2011 年以来，缅甸空调需求从 7 万台增长到 20.6 万台，涨幅接近 3 倍，其中大多数为室内空调⁶⁴。
- 大多数室内空调使用目前逐步退出市场的 R22。2013 年制定了配额制度，2017 年决定从 2018 年起禁止进口 2.5HP（约合 1.8 TR）以下的 HCFC 室内空调，并从 2021 年起禁止进口任何类型的 HCFC 空调制冷设备。使用 R22 制冷剂的空调比使用 R410a 制冷剂的类似型号便宜 80 到 100 美元。R410a 制冷剂更环保，不会破坏臭氧层，比 R22 更节能，但 GWP 较高。缅甸正尝试采用 HFC-32 作为替代方案。
- 市场上没有使用太阳能的空调制冷设备。

节能环保努力

- 努力推动本领域工作，但目前重点仍是建立必要的制度化安排，在有关机制到位后将推进批准基加利修正案。
- 只有在近期建立起相关机构和机制后才能全面推进南南合作。

苏丹

苏丹是“一带一路”沿线国家，需要在家用电器能效提升方面获得支持，包括建立起设备能效标识体系，从而推动其实现基于《巴黎协定》的“国家自定贡献”⁶⁵。此外，苏丹的人类发展指数（0.490）属于“一带一路”沿线国家最低之列，而且空调制冷领域减排潜力相对较高，到 2050 年有望减排 11.3 吨。

中国是苏丹的最大贸易伙伴和投资国。苏丹空调制冷进口约一半来自中国。两国长期保持良好的外交关系，从 1959 年以来就开展南南合作，苏丹也是第一个承认中华人民共和国的撒哈拉以南非洲国家。两国南南合作尚未涉及空调制冷领域项目。

苏丹制冷领域概览

政策、监管和标准

- 由于机构能力不足，尚无空调制冷领域的法规政策实施。

机构

- 环境部/森林和实体开发
- 环境和自然资源高级委员会
- 工业部/环境局
- 水资源部和电力大坝部
- 商会
- 进口商会
- 中央银行
- 标准计量机构
- 海关

产业

- 大多数空调制冷设备均为进口，国内只有很少的空调制冷厂商。美的是最大规模空调制冷厂商之一，格力是最大规模空调厂商之一。

⁶⁴ https://www.jraia.or.jp/english/World_AC_Demand.pdf

⁶⁵ <http://www4.unfccc.int/ndcregistry/PublishedDocuments/Sudan%20First/28Oct15-Sudan%20INDC.pdf>.

市场

- 2015 年空调制冷设备进口额 8750 万美元。
- 消费者对价格很敏感，同时也关注性能和质保问题。三星尽管产品价格较高，但其 10 年质保政策推动了该品牌在本地市场的成功。
- 空调制冷设备进口商/经销商的主要销售对象是普通消费者。一些企业也参与大型建筑项目的公开招标。格力在公开招标中取得不少成功，并为政府设施提供服务。
- 电费增加和频繁的断电是空调制冷领域面临的巨大挑战，这也是尽管苏丹温度很高但消费者仍不太愿意购买产品的原因。
- 苏丹基本没有太阳能空调。Green Apple Ltd 似乎是唯一一家在苏丹经销太阳能空调的公司。

马尔代夫

马尔代夫是“一带一路”沿线国家⁶⁶，也是“一带一路”沿线唯一一个已批准基加利修正案的发展中国家。

中国已成为马尔代夫的重要合作伙伴。2014 年中国国家主席习近平访问马尔代夫以来，中方对马进行大规模基础设施项目投资。2017 年 12 月，马尔代夫与中国签署首个双边自贸协议以及 11 个其他双边合作协议⁶⁷。

马尔代夫在空调制冷领域此前有过同中国开展南南合作的经历，形式是马方于 2011 年获得中方捐赠的空调，2017 年马方参加中国环保部和中国家用电器协会联合开展的空调安装维护培训。

马尔代夫制冷领域概览

政策、监管和标准

- 2002 年，马尔代夫建立起制冷剂许可证制度，该制度涵盖所有 ODSs，包括 HCFC 和 HCFC 混合物。
- 2010 年，根据 HCFC 停用管理计划和进度安排推出了 HCFC 设备管理办法，对进口实施配额管理。
- 2016 年，臭氧层保护法生效，从 2016 年 5 月 31 日起禁止进口使用 HCFC 的空调制冷设备。该法还要求对马境内所有 HCFCs/HCFC 混合物的使用进行登记。
- 马环境和能源部正在制定电子标准和标识管理体系，该体系将涵盖空调制冷领域。

机构

- 马环境和能源部：空调制冷产业监管的主要机构，包括设备、家电及制冷剂的进口和使用。
- 环境和能源部/国家臭氧署：协调推进 ODS/HFC 停用的相关政策和项目。
- 马尔代夫海关署：进出口监管。
- 贸易和经济发展部：产品的进口许可证。
- 国防和国家安全部：化学品进口许可证。

产业

- 马国内没有空调制冷设备生产组装线。所有空调制冷设备均由大约 250 家进口商进口，其中 10 家进口商占总进口规模的 75% 左右。

⁶⁶ http://news.xinhuanet.com/english/2017-12/07/c_136809164.htm.

⁶⁷ <https://www.maldivesembassy.in/government-of-maldives-and-china-signs-twelve-key-agreements>.

市场

- 马空调制冷设备主要为家用设备，占进口总量的 92%（32%为冰箱，60%为空调）。据估计，截至 2016 年底，马国内约有 15 万台冰箱和 19 万台空调。空调制冷设备进口从 2010 年到 2015 年年均增长 18%，约 10%到 14%的进口来自中国。
- 政府采购中最重要的因素就是价格，有时也考虑能效和制冷剂的 GWP。