



《磁悬浮热泵在西部地区的应用分析》

麦克维尔中央空调有限公司 姚建勋



2021年3月15日习近平在中央财经委员会第九次会议上的讲话中提到：“实现碳达峰、碳中和是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革，要把碳达峰、碳中和纳入生态文明建设整体布局，拿出抓铁有痕的劲头，如期实现2030年前碳达峰、2060年前碳中和的目标。”

建筑部门是碳排放最高的终端消费来源

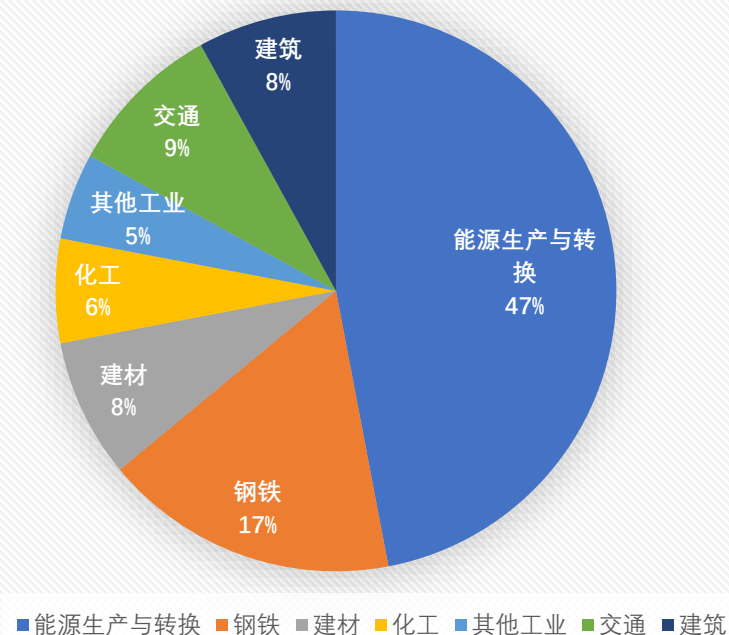
根据国际能源署（IEA）统计，建筑材料（钢铁水泥等）的制造过程所产生的碳排放以及居民和商用建筑的化石能源使用带来全球 9% 的直接碳排放，电力和热力使用带来 19% 的间接碳排放。

电气化是实现建筑零碳排放的首要步骤。目前，制冷、照明和家用电器已经实现了全面的电气化，为了使建筑物的排放几乎接近零，必须对供暖设备也进行脱碳。具体方法主要是使用热泵技术。热泵技术有助于推动取暖领域的电气化。目前热泵已逐渐成为欧洲国家的建筑取暖主流技术。但据 IEA 测算，2019 年热泵在全球家庭用能中的占比只有 5%，预计到 2030 年，这一比例将提高到 22%，这将降低取暖能耗，为建筑部门减少 50% 的碳排放。

以电能替代与能效提升加快能源消费减碳

- 2019年我国终端能源消费约35亿吨标准煤，其中化石能源总量24亿吨标准煤，占比高达68%。
- 终端化石能源燃烧产生的二氧化碳排放占能源活动碳排放的53%左右，其中建筑领域碳排放占比8%。
- 能源消费减碳，必须加快以电代煤、以电代油、以电代气，大力提升工业、交通、建筑领域电气化水平，促进产业结构升级和能效提升，以清洁、高效、便捷的电能满足各领域用能需求。

终端化石能源碳排放



提升建筑领域电气化水平

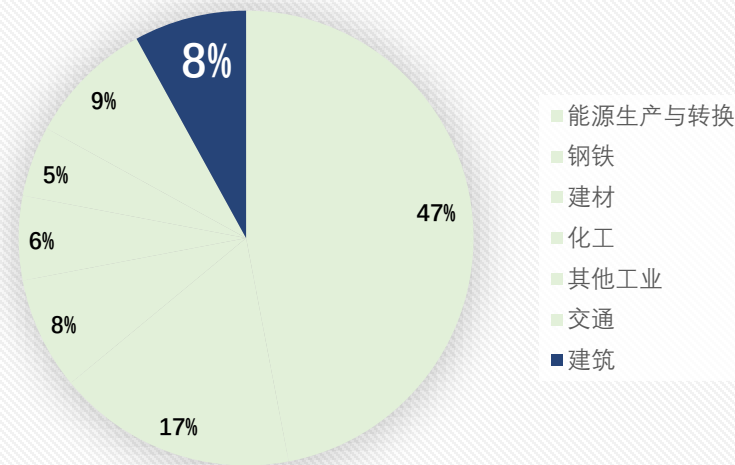
建筑领域排放现状与趋势

- 二氧化碳排放量约7亿吨，占能源活动碳排放总量的8%。

建筑领域低碳发展措施

- 尽大量的使用清洁电力，可再生能源如太阳能、风能和水能集中分布在我国广袤的西部地区。未来西部省区将变成外送清洁能源的基地，进而改变中国能源供应的版图。
- 因地制宜推广电采暖与清洁能源采暖
- 提高建筑采暖、空调设备效率，减少电能使用量

建筑领域碳排放



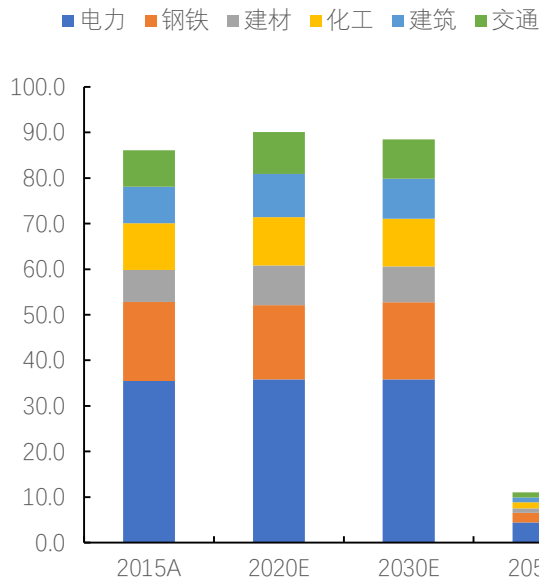
行业节能与减排——总量

- 钢铁、化工、建材、交通、建筑等行业预计将在2050年其碳排放量降至目前的10%-12%左右。

中国主要行业碳排放数据变化一览，亿吨

	2015A	2020E	2030E	2050E
电力	35.5	35.8	35.8	4.5
钢铁	17.3	16.3	16.9	2.1
建材	7.0	8.7	7.9	1.0
化工	10.3	10.6	10.5	1.3
建筑	8.0	9.5	8.8	1.1
交通	8.0	9.2	8.6	1.1

中国主要行业碳排放结构变化一览

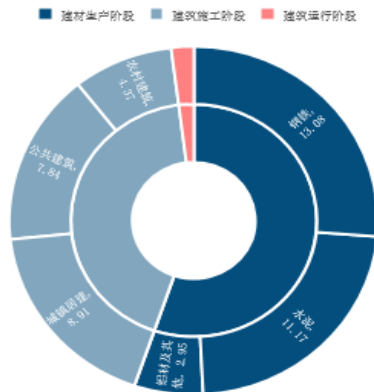


行业节能与减排——建筑业

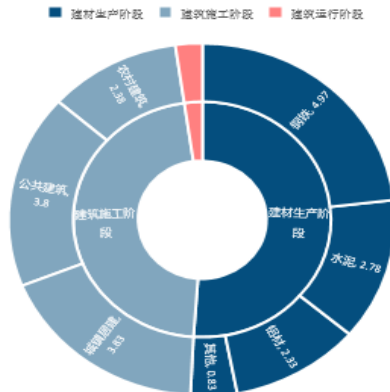
● **城镇化进程下建筑业碳排放显著，推行绿色建筑是节能减排的基石。** 2018年全国建筑全过程碳排放总量为49.3亿吨CO₂，占全国碳排放的比重为51.3%。全过程能耗总量为21.47亿吨，占全国能源消费总量比重为46.5%。随着城市化进程的加快，在现有行业趋势下我国的建筑能耗还将持续增高，阻碍碳达峰和碳中和目标的实现。推行绿色低碳建筑将是建筑行业节能减排工作的重点之一。

➤ **绿色建筑比例不断提高，未来将成为行业主流。** 根据最新发布的《绿色建筑创建行动方案》中提出的目标，到2022年，当年城镇新建建筑中绿色建筑面积占比达到70%。预计到2030年，绿色建筑面积将占到新建面积的90%以上，有效支持建筑行业节能减排，助力碳达峰和碳中和目标的实现。

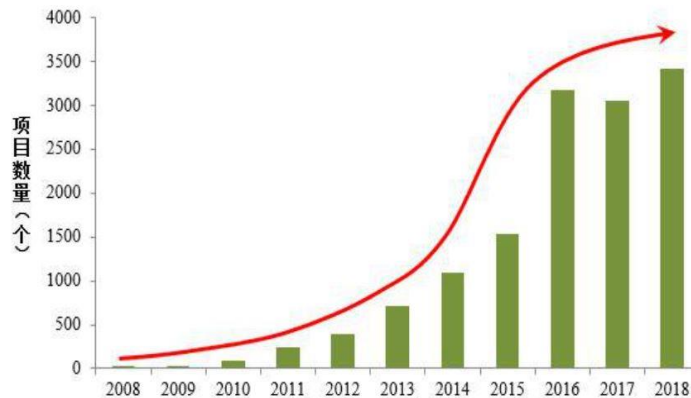
2018年我国建筑全过程碳排放结构一览，亿吨



2018年我国建筑全过程能耗结构一览，亿tce



我国绿色建筑评价标识项目数量逐年增长情况



数据来源：中国建筑节能协会能耗专委会，中信建投研究

绿色建筑对空调主机的要求

● 与空调设备厂家有关的指标

《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019

7 资源节约

7.1 控制项

7.1.2 应采取措施降低部分负荷、部分空间使用下的供暖、空调系统能耗，并应符合下列规定：

1 应区分房间的朝向细分供暖、空调区域，并应对系统进行分区控制；

2 空调冷源的部分负荷性能系数(IPLV)、电冷源综合制冷性能系数(SCOP)应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的规定。

7.2 评分项

7.2.5 供暖空调系统的冷、热源机组能效均优于现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的规定及现行有关国家标准能效限定值的要求，**评价总分为10分**，按表7.2.5的规定评分。

表 4.2.10 名义制冷工况和规定条件下冷水（热泵）

机组的制冷性能系数（COP）

类型	名义制冷量 CC (kW)	性能系数 COP (W/W)					
		严寒 A、B 区	严寒 C 区	温和 地区	寒冷 地区	夏热冬 冷地区	夏热冬 暖地区
水冷	活塞式/涡旋式	CC≤528	4.10	4.10	4.10	4.10	4.40
		CC≤528	4.60	4.70	4.70	4.70	4.90
	螺杆式	528<CC≤1163	5.00	5.00	5.00	5.10	5.30
水冷		CC>1163	5.20	5.30	5.40	5.50	5.60
		CC≤1163	5.00	5.00	5.10	5.20	5.40
	离心式	1163<CC≤2110	5.30	5.40	5.40	5.50	5.70
风冷或 蒸发 冷却		CC>2110	5.70	5.70	5.70	5.80	5.90
	活塞式/ 涡旋式	CC≤50	2.60	2.60	2.60	2.70	2.80
		CC>50	2.80	2.80	2.80	2.90	2.90
	螺杆式	CC≤50	2.70	2.70	2.70	2.80	2.90
		CC>50	2.90	2.90	2.90	3.00	3.00

表 4.2.11 冷水（热泵）机组综合部分负荷性能系数（IPLV）

类 型	名义制冷量 CC (kW)	综合部分负荷性能系数 IPLV					
		严寒 A、B 区	严寒 C 区	温和 地区	寒冷 地区	夏热冬 冷地区	夏热冬 暖地区
水冷	活塞式/涡旋式	CC≤528	4.90	4.90	4.90	5.05	5.25
		CC≤528	5.35	5.45	5.45	5.55	5.65
	螺杆式	528<CC≤1163	5.75	5.75	5.75	5.85	6.00
水冷		CC>1163	5.85	5.95	6.10	6.20	6.30
		CC≤1163	5.15	5.15	5.25	5.35	5.45
	离心式	1163<CC≤2110	5.40	5.50	5.55	5.60	5.75
风冷或 蒸发 冷却		CC>2110	5.95	5.95	5.95	6.10	6.20
	活塞式/涡旋式	CC≤50	3.10	3.10	3.10	3.20	3.20
		CC>50	3.35	3.35	3.35	3.40	3.45
	螺杆式	CC≤50	2.90	2.90	2.90	3.00	3.10
		CC>50	3.10	3.10	3.10	3.20	3.20

表 7.2.5 冷、热源机组能效提升幅度评分规则

机组类型		能效指标	参照标准	评分要求	
电机驱动的蒸气压缩 循环冷水（热泵） 机组	制冷性能系数 (COP)	现行国家标准 《公共建 筑节能设 计标准》 GB 50189	提高 6%	提高 12%	
直燃型溴化锂吸收式 冷（温）水 机组	制冷、供热 性能系数 (COP)	现行国家标准 《公共建 筑节能设 计标准》 GB 50189	提高 6%	提高 12%	
单元式空气调节机、 风管送风式和屋 顶式空调机组	能效比 (EER)	现行国家标准 《公共建 筑节能设 计标准》 GB 50189	提高 6%	提高 12%	
多联式空调 (热泵) 机组	制冷综合性能 系数 [IPLV(C)]	现行国家标准 《公共建 筑节能设 计标准》 GB 50189	提高 8%	提高 16%	
锅炉	燃煤	热效率	提高 3 个 百分点	提高 6 个 百分点	
	燃油燃气	热效率	提高 2 个 百分点	提高 4 个 百分点	
房间空气调节器	能效比 (EER)、 能源消耗效率	现行有关 国家标准	节能评价 值	1 级能效 等级限值	
家用燃气热水炉	热效率值 (η)				
蒸汽型溴化锂吸收 式冷水机组	制冷、供热性能 系数 (COP)				
得分			5 分	10 分	

绿色建筑对空调主机的要求(西部气候)

气候分区及气候子区		代表城市
夏热冬冷地区	夏热冬冷 A 区	南京、蚌埠、盐城、南通、合肥、安庆、九江、武汉、黄石、岳阳、汉中、安康、上海、杭州、宁波、温州、宜昌、长沙、南昌、株洲、永州、赣州、韶关、桂林、 重庆、达州、万州、涪陵
	夏热冬冷 B 区	南充、宜宾、成都、遵义、凯里、绵阳、南平

4.2.10 采用电机驱动的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组时，其在名义制冷工况和规定条件下的性能系数（COP）应符合下列规定：

1 水冷定频机组及风冷或蒸发冷却机组的性能系数（COP）不应低于表 4.2.10 的数值；

2 水冷变频离心式机组的性能系数（COP）不应低于表 4.2.10 中数值的 0.93 倍；

3 水冷变频螺杆式机组的性能系数（COP）不应低于表 4.2.10 中数值的 0.95 倍。

4.2.11 电机驱动的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组的综合部分负荷性能系数（IPLV）应符合下列规定：

1 综合部分负荷性能系数（IPLV）计算方法应符合本标准第 4.2.13 条的规定；

2 水冷定频机组的综合部分负荷性能系数（IPLV）不应低于表 4.2.11 的数值；

3 水冷变频离心式冷水机组的综合部分负荷性能系数（IPLV）不应低于表 4.2.11 中水冷离心式冷水机组限值的 1.30 倍；

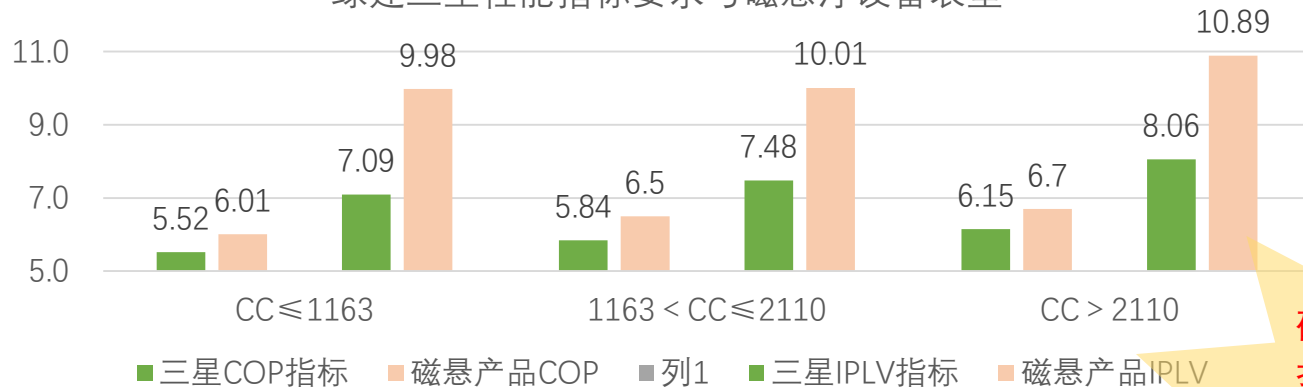
4 水冷变频螺杆式冷水机组的综合部分负荷性能系数（IPLV）不应低于表 4.2.11 中水冷螺杆式冷水机组限值的 1.15 倍。

名义制冷工况和规定条件下的冷水(热泵)机组的制冷性能系数(COP)和综合部分负荷性能系数IPLV						
类型		重庆市(夏热冬冷地区)				
		名义制冷量kW	COP	IPLV	COP提高6%	COP提高12%
水冷	螺杆式(定频)	$CC \leq 528$	4.80	5.55	5.09	5.38
		$528 < CC \leq 1163$	5.20	5.90	5.51	5.82
		$CC > 1163$	5.60	6.30	5.94	6.27
	螺杆式(变频)	$CC \leq 528$	4.56	6.38	4.83	5.11
		$528 < CC \leq 1163$	4.94	6.79	5.24	5.53
		$CC > 1163$	5.32	7.25	5.64	5.96
	离心式(定频)	$CC \leq 1163$	5.30	5.45	5.62	5.94
		$1163 < CC \leq 2110$	5.60	5.75	5.94	6.27
		$CC > 2110$	5.90	6.20	6.25	6.61
	离心式(变频)	$CC \leq 1163$	4.93	7.09	5.23	5.52
		$1163 < CC \leq 2110$	5.21	7.48	5.52	5.84
		$CC > 2110$	5.49	8.06	5.82	6.15
风冷或蒸发冷却	螺杆式	$CC \leq 50$	2.90	3.10	3.07	3.25
		$CC > 50$	3.00	3.20	3.18	3.36

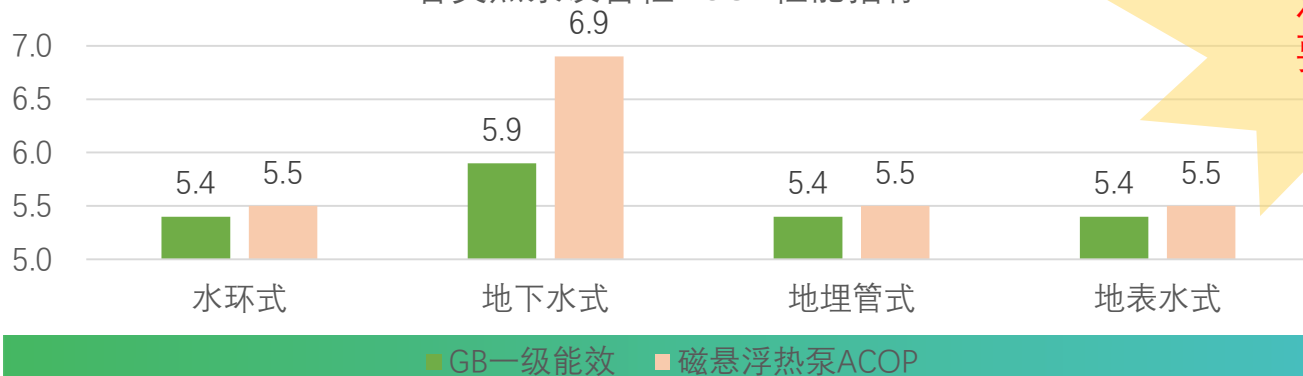
磁悬浮设备可轻松达到此能效值

节能指标与磁悬浮表现性能指标

绿建三星性能指标要求与磁悬浮设备表型



各类热泵设备性ACOP性能指标



磁悬浮冷水与
热泵产品均满
足对应行业标
准的最高节能
要求!

表 4.2.10 名义制冷工况和规定条件下冷水（热泵）

机组的制冷性能系数 (COP)

类型	名义制冷量 CC (kW)	性能系数 COP (W/W)					
		严寒 A、B 区	严寒 C 区	温和 地区	寒冷 地区	夏热冬 冷地区	夏热冬 暖地区
水冷	活塞式/涡旋式	CC≤528	4.10	4.10	4.10	4.20	4.40
			4.60	4.70	4.70	4.70	4.90
	螺杆式	CC≤528	5.00	5.00	5.00	5.10	5.20
		528<CC≤1163	5.00	5.00	5.00	5.10	5.20
		CC>1163	5.20	5.30	5.40	5.50	5.60
水冷	离心式	CC≤1163	5.00	5.00	5.10	5.20	5.30
		1163<CC≤2110	5.30	5.40	5.40	5.50	5.60
		CC>2110	5.70	5.70	5.70	5.80	5.90
		CC>2110	5.70	5.70	5.70	5.80	5.90
风冷或 蒸发 冷却	活塞式/ 涡旋式	CC≤50	2.60	2.60	2.60	2.70	2.80
		CC>50	2.80	2.80	2.80	2.90	2.90
	螺杆式	CC≤50	2.70	2.70	2.70	2.80	2.90
		CC>50	2.90	2.90	2.90	3.00	3.00

表 4.2.11 冷水（热泵）机组综合部分负荷性能系数 (IPLV)

类 型	名义制冷量 CC (kW)	综合部分负荷性能系数 IPLV					
		严寒 A、B 区	严寒 C 区	温和 地区	寒冷 地区	夏热冬 冷地区	夏热冬 暖地区
水冷	活塞式/涡旋式	CC≤528	4.90	4.90	4.90	5.05	5.25
	螺杆式	CC≤528	5.35	5.45	5.45	5.55	5.65
水冷	螺杆式	528<CC≤1163	5.75	5.75	5.75	5.85	5.90
		CC>1163	5.85	5.95	6.10	6.20	6.30
		CC≤1163	5.15	5.15	5.25	5.35	5.45
	离心式	1163<CC≤2110	5.40	5.50	5.55	5.60	5.75
		CC>2110	5.95	5.95	5.95	6.10	6.20
风冷或 蒸发 冷却	活塞式/涡旋式	CC≤50	3.10	3.10	3.10	3.20	3.20
		CC>50	3.35	3.35	3.35	3.40	3.45
	螺杆式	CC≤50	2.90	2.90	2.90	3.00	3.10
		CC>50	3.10	3.10	3.10	3.20	3.20

表 3.2.9-1 名义制冷工况和规定条件下定频冷水（热泵）机组的制冷性能系数 (COP)

类型	名义制冷量 CC (kW)	性能系数 COP (W/W)					
		严寒 A、B 区	严寒 C 区	温和 地区	寒冷 地区	夏热冬 冷地区	夏热冬 暖地区
水冷	活塞式/涡旋式	CC≤528	4.30	4.30	4.30	5.30	5.30
			4.80	4.90	4.90	5.30	5.30
	螺杆式	CC≤528	5.20	5.20	5.20	5.60	5.60
		528<CC≤1163	5.20	5.20	5.20	5.60	5.60
		CC>1163	5.40	5.50	5.60	5.80	5.80
风冷或 蒸发 冷却	离心式	CC≤1163	5.50	5.60	5.60	5.70	5.80
		1163<CC≤2110	5.90	5.90	5.90	6.00	6.10
		CC>2110	6.00	6.10	6.10	6.20	6.30
	活塞式/涡旋式	CC≤50	2.80	2.80	2.80	3.00	3.00
		CC>50	3.00	3.00	3.00	3.20	3.20
	螺杆式	CC≤50	2.90	2.90	2.90	3.00	3.00
		CC>50	2.90	2.90	3.00	3.20	3.20

表 3.2.11-1 定频冷水（热泵）机组综合部分负荷性能系数 (IPLV)

类型	名义制冷量 CC (kW)	综合部分负荷性能系数 IPLV					
		严寒 A、B 区	严寒 C 区	温和 地区	寒冷 地区	夏热冬 冷地区	夏热冬 暖地区
水冷	活塞式/涡旋式	CC≤528	5.00	5.00	5.00	5.05	5.25
			5.35	5.45	5.45	5.55	5.65
	螺杆式	CC≤528	5.75	5.75	5.75	5.85	5.90
		528<CC≤1163	5.75	5.75	5.75	5.85	5.90
		CC>1163	5.85	5.95	6.10	6.20	6.30
风冷或 蒸发 冷却	离心式	CC≤1163	5.50	5.50	5.55	5.60	5.90
		1163<CC≤2110	5.50	5.50	5.55	5.60	5.90
		CC>2110	5.95	5.95	5.95	6.10	6.20
	活塞式/涡旋式	CC≤50	3.10	3.10	3.10	3.20	3.60
		CC>50	3.35	3.35	3.35	3.40	3.70
	螺杆式	CC≤50	2.90	2.90	2.90	3.10	3.60
		CC>50	3.10	3.10	3.10	3.20	3.70

表 3.2.9-2 名义制冷工况和规定条件下变频冷水（热泵）机组的制冷性能系数 (COP)

类型	名义制冷量 CC (kW)	性能系数 COP (W/W)					
		严寒 A、B 区	严寒 C 区	温和 地区	寒冷 地区	夏热冬 冷地区	夏热冬 暖地区
水冷	活塞式/涡旋式	CC≤528	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20
			4.37	4.47	4.47	4.47	4.66
	螺杆式	CC≤528	4.75	4.75	4.75	4.85	4.94
		528<CC≤1163	4.75	4.75	4.75	4.85	4.94
		CC>1163	5.20	5.20	5.20	5.23	5.32
风冷或 蒸发 冷却	离心式	CC≤1163	4.70	4.70	4.74	4.84	4.93
		1163<CC≤2110	5.20	5.20	5.20	5.21	5.30
		CC>2110	5.30	5.30	5.30	5.39	5.49
	活塞式/涡旋式	CC≤50	2.50	2.50	2.50	2.51	2.60
		CC>50	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70
	螺杆式	CC≤50	2.51	2.51	2.51	2.60	2.70
		CC>50	2.70	2.70	2.70	2.79	2.79

表 3.2.11-2 变频冷水（热泵）机组综合部分负荷性能系数 (IPLV)

类型	名义制冷量 CC (kW)	综合部分负荷性能系数 IPLV					
		严寒 A、B 区	严寒 C 区	温和 地区	寒冷 地区	夏热冬 冷地区	夏热冬 暖地区
水冷	活塞式/涡旋式	CC≤528	5.64	5.64	5.64	6.30	6.30
			6.15	6.27	6.27	6.30	6.50
	螺杆式	CC≤528	6.61	6.61	6.61	6.73	7.00
		528<CC≤1163	6.61	6.61	6.61	6.73	7.00
		CC>1163	6.73	6.84	7.02	7.13	7.60
风冷或 蒸发 冷却	离心式	CC≤1163	6.70	6.70	6.83	6.96	7.09
		1163<CC≤2110	7.02	7.15	7.22	7.28	7.61
		CC>2110	7.74	7.74	7.74	7.93	8.06
	活塞式/涡旋式	CC≤50	3.50	3.50	3.50	3.60	3.60
		CC>50	3.60	3.60	3.60	3.70	3.70
	螺杆式	CC≤50	3.50	3.50	3.50	3.60	3.60
		CC>50	3.60	3.60	3.60	3.70	3.70

案例说明

例：3台水源热泵机组（建筑面积5万m³）

- 制冷量：1800KW*3=5400KW 蒸发器7/12℃；冷凝器28/33℃；
- 制热量：2100KW*2=4200KW，蒸发器13/8℃；冷凝器38/45℃；
- 全年制冷5个月，每日运行10小时
- 全年制热2个月，每日运行10小时,满负荷运行系数0.6
- 电价：0.6578元/KWh

	方案一 磁悬浮热泵	方案二 水冷螺杆热泵
制冷NPLV	12	6.5
制热COP	5.8	5.48

案例说明

	方案一 磁悬浮热泵	方案二 水冷螺杆热泵	节约量
制冷耗电量 (kWh)	675000	1246500	571500
制冷季电费 (万元)	44.4	82	37.6
制热耗电量 (kWh)	260280	275760	15480
制热季电费 (万元)	17.1	18.1	1
全年耗电量 (kWh)	935280	1522260	586980
全年电费 (万元)	61.5	100.1	38.6
消耗标准煤 (吨)	299	486	187
二氧化碳排放 (吨)	777	1264	487

碳减排
38.5%

➤ 重庆市江北区唐家桥污水处理厂改扩建附属工程综合楼

建筑面积6.2万平方米，空调使用面积3.9万平方米。利用本厂处理后的中水作为源水。夏季水温28℃，冬季水温13℃。该项目选用单冷磁悬浮离心机组一台，制冷量为2800KW;两台磁悬浮热泵机组，单台制冷量1800KW;单台制热量2100KW。



➤ 天津南站科技商务区九年一贯制学校
位于天津西青区，总建筑面积为75131.57平米，空调面积约为65000平米，总冷负荷为5850kW；热负荷为4095kW。室外打井数量设计798眼，120米深。共选用四台麦克维尔磁悬浮地源热泵机组，单台制冷量：1420kW；制热量：1620kW。夏季：供回水温度：7/12℃；地源水25/30℃，冬季：供回水温度：45/40℃；地源水10/5℃。



WXE磁悬浮变频离心式冷水机组

McQuay磁悬浮，从开创者到领先者

上世纪末到本世纪初，首台磁悬浮压缩机问世，麦克维尔率先使用此台压缩机应用于空调机组。2009年，麦克维尔开发出具有自主知识产权磁悬浮压缩机及更大冷量的空调机组，实现了从开创到领先。

1993年

磁悬浮压缩机开始研发

2001年

全球第一台
磁悬浮压缩机问世

2003年

全球第一台磁悬浮空
调诞生于麦克维尔，
并被使用于麦克维尔
武汉工厂

2006年

麦克维尔在中国的第一个磁
悬浮空调项目（长春化工
（漳州）有限公司）成功调
试并稳定运行

2009年

麦克维尔成功研发
具有完全自主知识
产权的磁悬浮压缩
机及空调机组

2015年

麦克维尔磁悬浮空调
用户遍及全球，销量
首次突破4000台

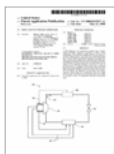
2016年

麦克维尔全新一代
WXE系列磁悬浮空调
焕新发布



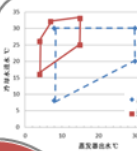
● 投资回收期更短

- 全负荷高效运行，运行更省电



- 无油系统效率无衰减
- 变频PWM控制技术
- 永磁同步电机
- 低冷却水应用

● 运行更可靠



- 快速重启/增载
- 双重防喘振保护
- 意外断电保护功能
- 双安全阀，备用性
- 过渡季节逆温差启动

● 服务更专业

- 无油系统，无需
润滑油相关维护
- 自适应节能控制
- Remote Service
远程控制功能

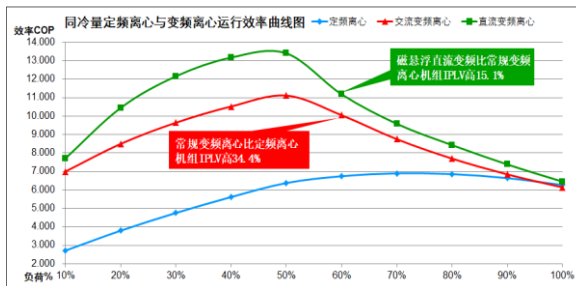


● 应用经验更丰富

- 2003年，推出全球首台
- 2009年，自主磁悬浮压缩机
- 已销售6000+台
- 已有100+台运
行10年以上



WXE磁悬浮变频离心式冷水机组 制冷量：100RT-1500RT



注：以上效率曲线图基于AHRI标准工况
WXE700RT磁悬浮直流变频机组IPLV(AHRI)=11.291
WSC700RT交流变频离心机组IPLV(AHRI)=9.606
WSC700RT定频离心机组IPLV(AHRI)=6.352

能效双高 (COP 7.0/IPLV
12.3)

维护简便 (无油系统)

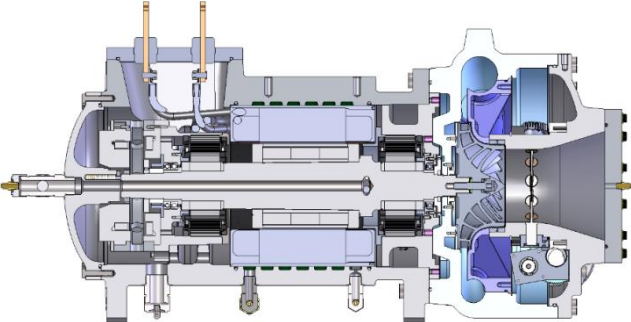
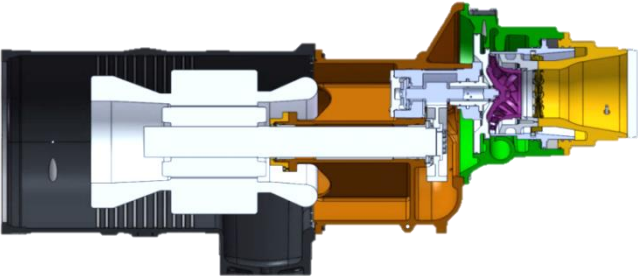
静音低噪 (低至76分贝)

断电快速重启 (最快0s)

可选自然冷却 (零功耗制冷)

McQuay
International

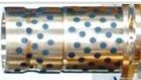
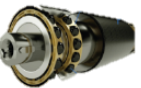
磁悬浮与传统空调压缩机的差异

类别	磁悬浮空调压缩机	传统空调压缩机
示意图		
轴承形式	磁悬浮轴承 永磁体+电磁线圈相互作用，产生斥力使轴悬浮	滑动轴承/滚动轴承 由润滑油提供润滑，减小转轴和轴承间的摩擦
电机形式	永磁同步电机 在转子上嵌有永磁体，可建立转子磁场，工作时转子与定子磁场同步运行，转子中无感应电流，不存在转子电阻损耗	交流异步电机 转子绕组要从电网吸收部分电能励磁，再以电流形式在转子绕组中发热消耗掉，该损耗约占电机总损耗的20~30%，使电机效率降低
驱动方式	直接驱动	齿轮传动

运行成本低——无油高效

➤ 磁轴承系统，无摩擦、无机械损耗

磁悬浮的轴承摩擦远低于传统轴承，减小能耗损失，机组能效更高

轴承方案	适用范围	技术可靠性	示意图	需要润滑系统	润滑量 L/min	轴承摩擦 %	轴承径向游隙 μm	间隙损耗 %	热传递损失 %	总能耗损失 %
滑动轴承	低速齿轮驱动	成熟通用技术		Y	40	3.0	50	0.7	2.0	5.7
滚动轴承	低速齿轮驱动	成熟通用技术		Y	8	1.3	5	0.5	1.0	2.8
陶瓷轴承	高速直驱	新 SKF 专利		Y	8	0.3	5	0.5	0.0	0.8
磁悬浮轴承	高速直驱	新通用技术		N	0	0.1	150	1.0	0.0	1.1

注：陶瓷轴承需提供制冷剂润滑，润滑系统控制复杂、维护困难。

运行成本低——无油效率不衰减

➤ 无油设计，消除了因润滑油混入换热器带来的效率衰减

油对制冷剂传热影响的实验测定 — ASHRAE Research Project 751-RP

实验指出：

导热比随油浓度稳定下降，在**10%**的油浓度下达到**0.65**（从1.0标准化）的值。

美国制冷协会网（www.achrnews.com）

也发布文章指出，润滑油对换热器带来效率衰减，衰减比例如下：

Oil Contamination

Oil In Evaporator Performance Loss

1-2%	2-4%
3-4%	5-8%
5-6%	9-11%
7-8%	13-15%

来源: The News, 04/15/04, by Jack Sine

《润滑油对冷水机组能量性能的影响》 — 清华大学

项目为期**2**年，数据收集时间超过**6**年，现场分析的**36**台冷水机组，由王宝龙副教授领导。

报告指出，冷水机组运行**5**年以上退化率超过**10%**，运行**10**年以上退化率超过**20%**，其中因制冷剂侧油污导致的性能退化，占全部性能退化的**30%**。

第一阶段

加注油的冷水机组长期性能退化调查。



第二阶段

识别影响蒸汽压缩式冷水机组长期性能主要因素。

第三阶段

了解新润滑油对新冷水机组能量性能的定量影响。

运行成本低——无油维护更省心

➤ 无油设计，减免所有与油路相关的检查维护项目

后期维护成本降至传统机组70%左右：

机械性维护大幅减少，通过电气及控制的定期保养，让机组始终处于初始高效状态。

普通离心机组维护及检查

普通离心机组维护及检查																		磁悬浮 维护与 检查
间隔或运行时间 检查项目	3 个月	6 个月	1 年	2 年	3 年	4 年	5 年	6 年	7 年	8 年	9 年	10 年	11 年	12 年	13 年	14 年	15 年	
压 缩 机	叶轮			○		○			▲			○		○			▲	磁悬浮 维护与 检查
	机体			○		○			○			○		○			○	
	转子			○		○			○			○		○			○	
	电机		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	齿轮					○			▲			○		○			▲	
	电磁阀(容量控制)				○	○	○	○	▲	○	○	○	○	○	○	○	○	磁悬浮 无需维 护及 检查
	油加热器		○	○	○	○	○	○	▲	○	○	○	○	○	○	○	○	
	压缩机油过滤器	○	▲	○	▲	○	○	▲	○	▲	○	○	○	○	○	○	○	
	油泵油过滤器	○	▲	○	▲	○	○	▲	○	▲	○	○	○	○	○	○	○	
	排气单向阀				○	○	○	○	▲	○	○	○	○	○	○	○	○	
	润滑油	○	○	○	▲	○	○	○	○	▲	○	○	○	▲	○	○	○	

○：按检查项目所列的内容检查，如果异常且达到所列更换标准则更换 ▲：建议应当更换

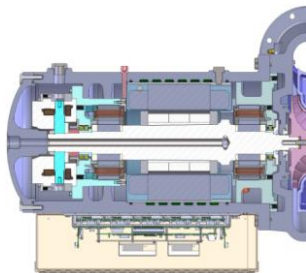
优势一：性能卓越

➤ 全方位高效设计，机组能效更高、运行费用更低

永磁同步电机：

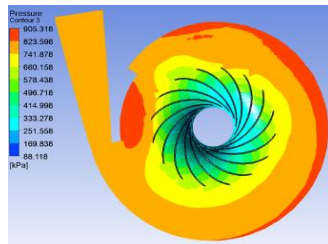
McQuay磁悬浮压缩机采用**稀土永磁同步电机**。

永磁体无励磁损耗。具有结构简单，损耗小、效率高、功率因数高等优点。电机效率比异步电机高10%以上。



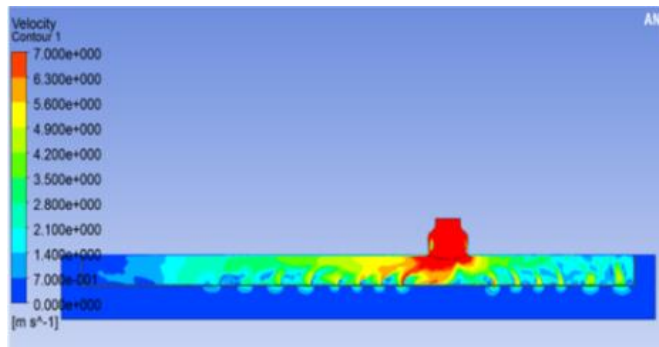
高效3D叶轮：

McQuay拥有先进的**3D叶片**设计能力，叶轮也采用了磨粒流的表面处理技术，达到更好的表面粗糙度，减少损失，提高叶轮效率。



专利换热器：

McQuay磁悬浮采用**专利设计**的换热器，独有的液体和气体分配设计，采用高效换热管和特殊的换热管布置方式，使得冷媒分配均匀，换热充分实现高效。



蒸发器 专利号：ZL201510257600.0

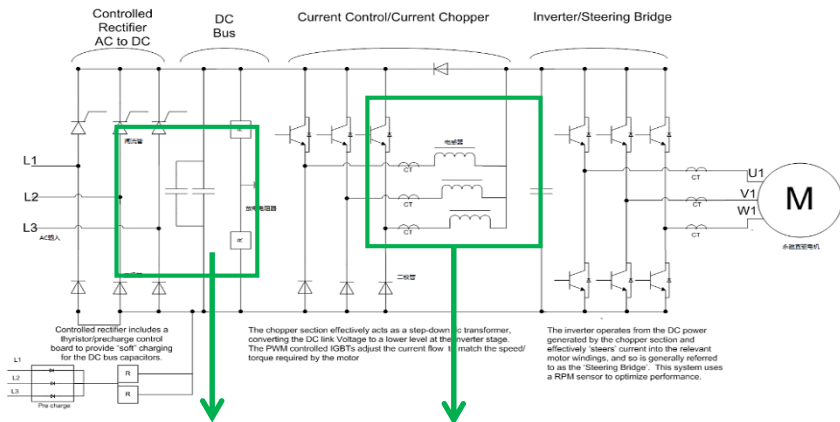
冷凝器 专利号：ZL201510179343.3

优势二：品质可靠

完善的失电保护功能

机组自带IPS电容：

压缩机突然断电停机后，电机高速运转，此时会产生交流感应电流回馈到供电IPS，IPS将交流电转换为直流最后供电给磁轴承

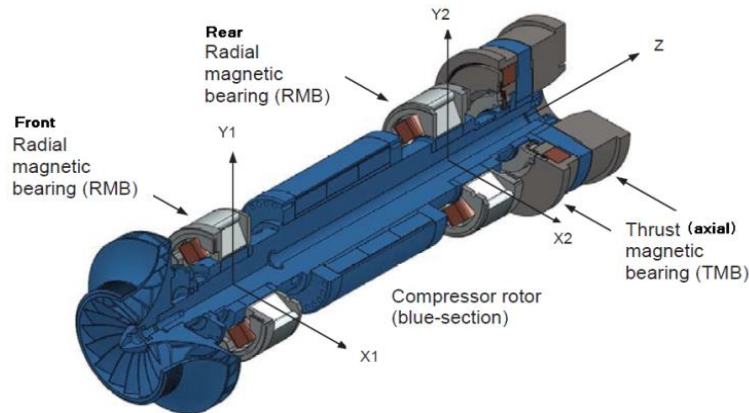


电容能在停机时补充一部分电能

电流型变频器，中间储能装置电感

完善的备降轴承系统：

带滚珠轴承的备降轴承系统，保障主轴停机后可以自由转动，并最终平稳地停在轴承上，从而实现顺利停机



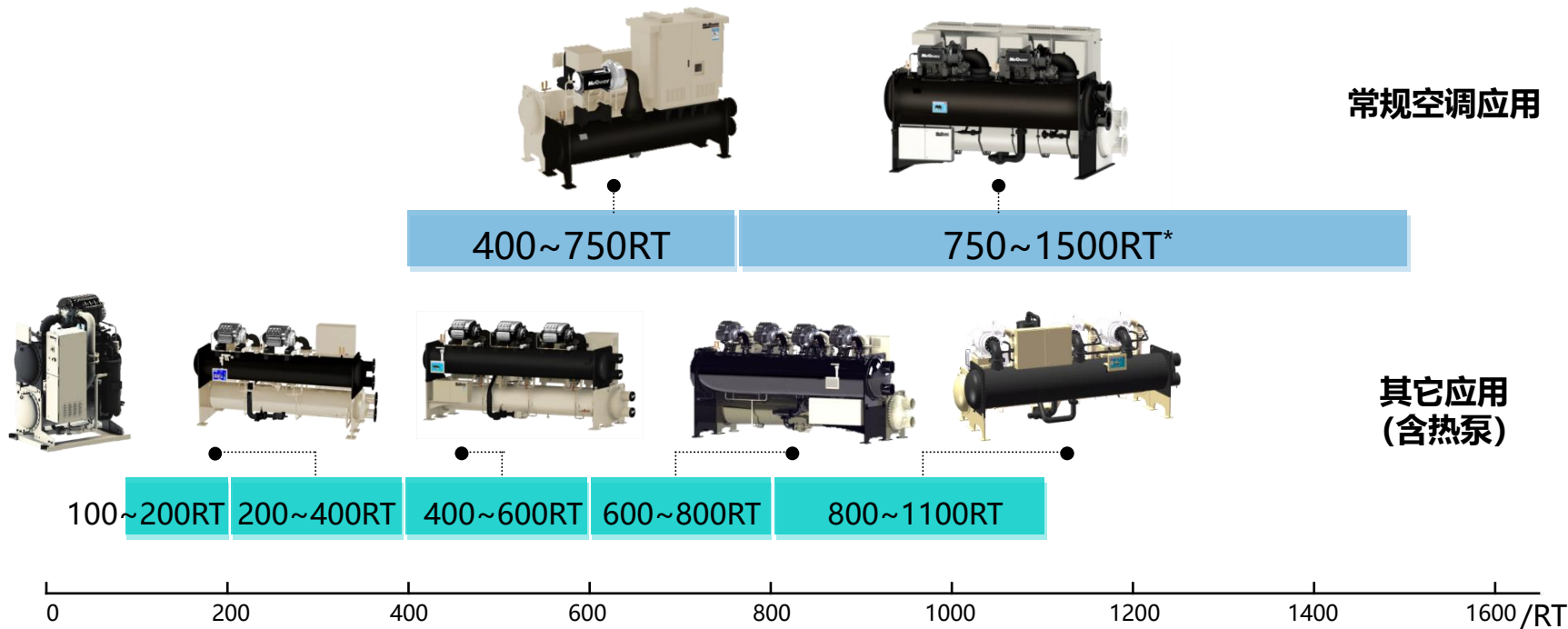
备降轴承：采用滚珠轴承设计



优势三：系列齐全

➤ McQuay磁悬浮，完善的产品阵容

100~1500RT 冷量全覆盖



优势四：经验丰富



6000+

McQuay磁悬浮，全球五大洲用户的信赖

截止2019年，麦克维尔磁悬浮空调全球销量首次突破6000台，且有100台机组已稳定运行10年以上。

凭借极佳的配置性与超高能效覆盖亚洲、欧洲、北美洲、南美洲及大洋洲，在不同地域、不同行业、不同建筑空间大放异彩。



世界的建筑选择麦克维尔磁悬浮

公共建筑

美国·哈佛德郡公立学校
美国·哈佛镇行政办公楼
美国·UNR医学院
美国·约翰霍普金斯大学
新加坡·French School
新加坡·义安理工学院
新加坡·Tanglin寄宿学校

工业建筑

美国·通用GE医疗集团
美国·CATO卡托公司
美国·RPI CCNI数据中心
德国·博世
新加坡·JTC化学中心
新加坡·IBM数据中心
泰国·FAXLITE数据中心

商业建筑

美国·Crystal City万豪
美国·WEB-TOWER II
美国·Salem会议中心
新加坡·Octagen俱乐部
新加坡·SBF商业广场
马来西亚·檳城CG公司
泰国·SHINAWATRA塔

中国的建筑选择麦克维尔磁悬浮

公共建筑

武汉·辛亥革命纪念馆
北京·昌平地铁城南站
常德·湘雅医院
西安·西安交大一附院
上海·上海大学图书馆
香港·香港政府物流中心
香港·西九龙法院

工业建筑

武汉·McQuay武汉工厂
青岛·青岛海化
泰州·华为GSP仓库
东莞·讯信电子科技
宁波·双菱新能源厂房
惠州·天宝电子
东莞·名气通数据中心

商业建筑

北京·北京国际大厦
深圳·宝丽酒店
新疆·吐鲁番太阳大酒店
佛山·雄威大酒店
郑州·中石化金桥宾馆
济南·绿都生物科技大酒店
泰国·澳门帝濠酒店

WMTC新冷媒磁悬浮变频离心机组

2018年，McQuay正式推出使用**R1233zd(E)**新冷媒的磁悬浮变频双级压缩离心式冷水机组；
WMTC冷水机组集成了行业最前沿的先进技术，使之成为最环保、最高效产品之选。

HFO-R1233zd(E)
环保冷媒GWP<1

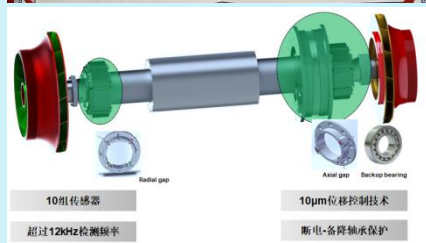
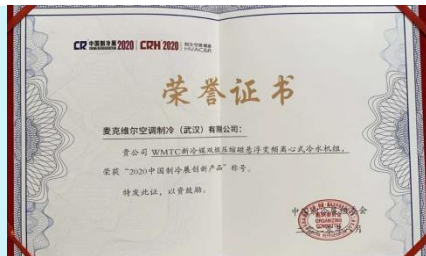
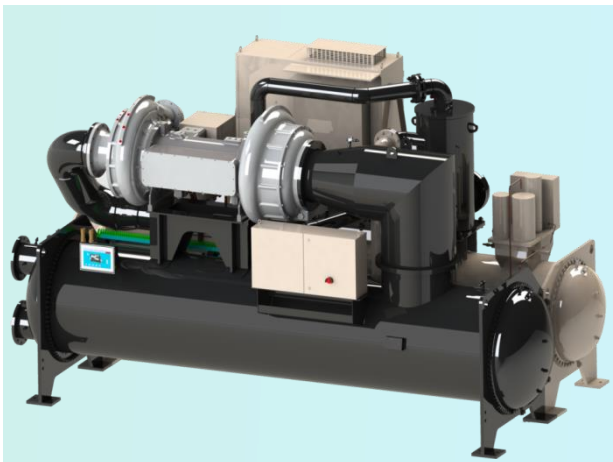
磁悬浮/双级压缩/
稀土永磁高效电机

高效降膜蒸发器
强化换热冷凝器

专利的立式经济器
高效直驱变频技术

磁轴承控制技术
智能防喘震技术

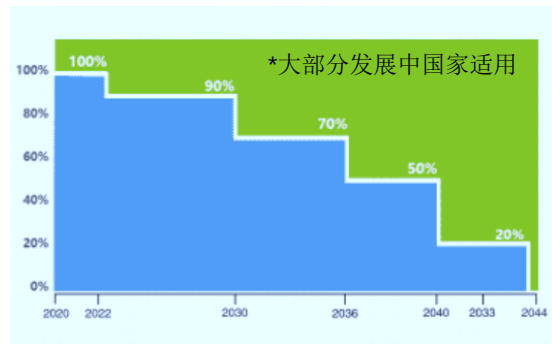
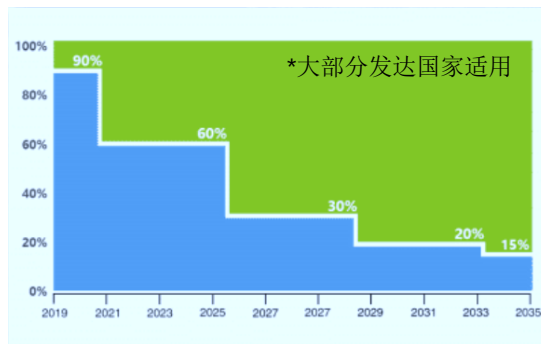
电机参数自学习
智能载波控制技术



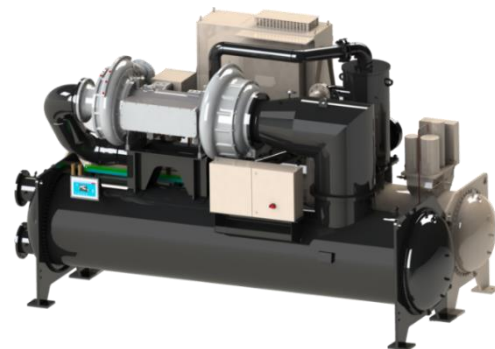
- COP@GB: 7.4
- IPLV: 11.3
- 双级IGV+VFD调节技术
- 智能失电保护功能
- 10%-100%无级能量调节
- 压缩机宽广的运行范围，满足低温出水/大温差/中温出水等不同压比的制冷工况需求
- 运行噪声：≤85dB(A)

制冷剂替代进程-基加利修正案

根据《蒙特利尔协定》基加利修正案，温室气体氢氟碳化合物HFCs的使用受到限控

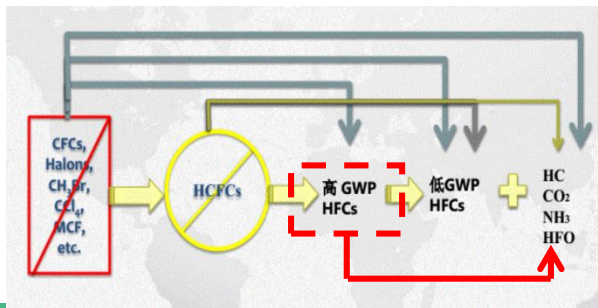


目前离心机组普遍使用的R134a属于受控HFCs，我国将从2024年开始限制使用量



18种HFC受控物质

Chemical Formula	HFC Name	GWP
CHF ₃ CH ₂ F	HFC-134	1,100
CH ₂ FCF ₃	HFC-134a	1,430
CH ₃ CH ₂ CF ₃	HFC-143	353
CHF ₂ CH ₂ CF ₃	HFC-245fa	1,030
CF ₃ CH ₂ CF ₂ CH ₃	HFC-365mfc	794
CF ₃ CH ₂ CF ₂ F	HFC-227ea	3,220
CH ₂ FCF ₂ CF ₂ F	HFC-236cb	1,340
CHF ₂ CH ₂ CF ₂ F	HFC-236ea	1,370
CF ₃ CH ₂ CF ₂ F	HFC-236fa	9,810
CH ₃ CF ₂ CH ₂ CF ₂ F	HFC-245ca	693
CF ₃ CH ₂ CF ₂ CF ₂ CF ₃	HFC-43-10mee	1,640
CH ₂ F ₂	HFC-32	675
CHF ₂ CF ₃	HFC-125	3,500
CH ₃ CF ₃	HFC-143a	4,470
CH ₃ F	HFC-41	92
CH ₂ FCF ₂ F	HFC-152	53
CH ₃ CHF ₂	HFC-152a	124
CHF ₃	HFC-23	14,800



R1233zd(E)的理论循环效率比R134a高约4%，无毒抑燃，目前是离心机组替代R134a的优选冷媒

WXE模块化磁悬浮变频离心式冷水机组概况

磁悬浮变频离心压缩机

IPLV (GB) **1级能效**
COP **绿建二星**

12寸 彩色触摸屏

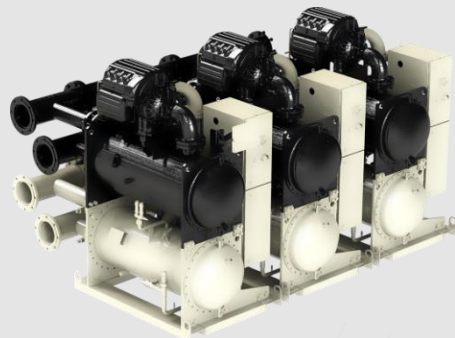
机组重量约**1.35T**
槽钢底座设计，可叉车运输

3英尺 换热器设计，占地小，
可串联及并联使用，搭配灵活

专利闪蒸式经济器
10% ↑ 制冷量提升
4% ↑ COP提升

电子膨胀阀
调节精度可达**6386**步

● 可模块化组合



最多**10**模块组合应用，实现冷量拓展

尺寸小

重量轻

运输便

能效高

组合巧

清洗易

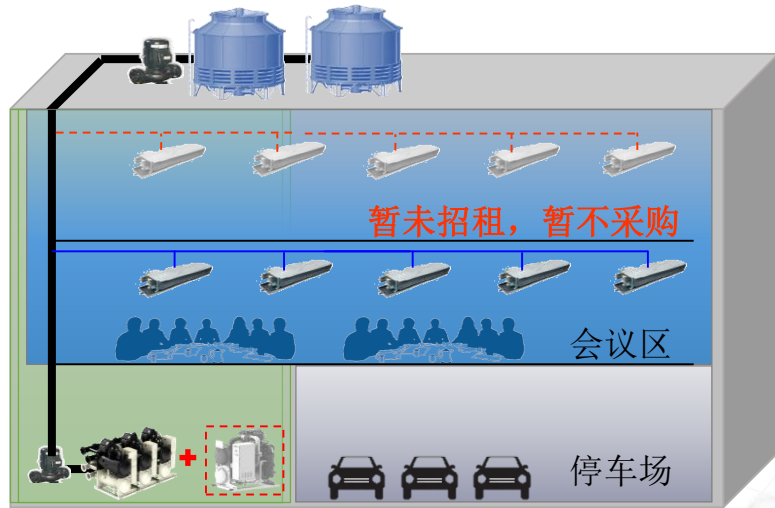
四、因地制宜，组合灵活

● 可结合机房条件，进行并联或串联应用

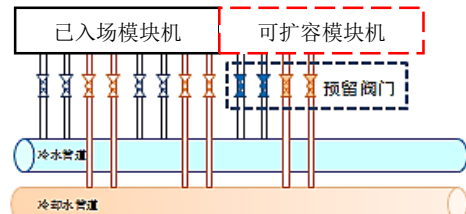
组合形式	并联应用	串联应用
示意图		
应用优势	1、适用于机房长度方向较为有限、宽度方向较为充裕的项目 2、扩容更灵活	1、适用于机房长度方向较为宽裕，而宽度方向较为有限的项目 2、水压降更低
组合制冷量/RT @GB工况	420	420
整体尺寸 mm*mm*mm	1587*3390*2012	3615*1030*2012
COP @GB工况	5.807	5.803
蒸发器水压降 /kPa	67.79	43.30
冷凝器水压降 /kPa	56.37	42.00
容器流程数	4	1

注：串联应用请结合具体需求联系麦克维尔当地销售机构。

● 可结合项目进展，分批采购、扩容灵活



用户在后期机组扩容时，只需将机组与预留管路对接即可。



典型项目集锦——商业



南宁华润东写字楼

采用麦克维尔磁悬浮机组 400RT/2台



北京国际大厦

采用麦克维尔磁悬浮机组 400RT/4台, 290RT/1台



湘西州金融中心主机

采用麦克维尔磁悬浮机组 300RT/2台



山东（青岛）国际航运中心

采用麦克维尔磁悬浮机组 500RT/5台



深圳中心书城旧改

采用麦克维尔磁悬浮机组 600RT/2台



上海中区广场

采用麦克维尔磁悬浮机组 600RT/1台



青岛欢乐海湾

采用麦克维尔磁悬浮机组 600RT/2台



深圳侨城坊

采用麦克维尔磁悬浮机组 600RT/2, 300RT/1台



武汉恒融商务大厦

采用麦克维尔磁悬浮机组 425RT/1台, 236RT/1台

典型项目集锦——酒店



盐城金沙湖温泉酒店

采用麦克维尔磁悬浮机组 900RT/3台



汕头帝豪大酒店

采用麦克维尔磁悬浮机组 700RT/1台



齐鲁交通威海蓝海酒店

采用麦克维尔磁悬浮机组 600RT/2台, 300RT/1台



合肥华润君悦酒店

采用麦克维尔磁悬浮机组 300RT/1台



厦门华润中心酒店

采用麦克维尔磁悬浮机组 300RT/1台



罗湖华润木棉湖酒店

采用麦克维尔磁悬浮机组 250RT/1台



深圳星河雅宝酒店

采用麦克维尔磁悬浮机组 300RT/1台



兰州格美套房假日酒店

采用麦克维尔磁悬浮机组 150RT/2台



广州长风凯莱酒店

采用麦克维尔磁悬浮机组 150RT/2台

典型项目集锦——医院



常德湘雅医院

采用麦克维尔磁悬浮机组 700RT/2台



临沂市人民医院北城新区医院

采用麦克维尔磁悬浮机组 700RT/3台



合肥市第三人民医院急诊综合楼

采用麦克维尔磁悬浮机组 250RT/2台



浦东人民医院改造

采用麦克维尔磁悬浮机组 300RT/1台



武汉市中心医院

采用麦克维尔磁悬浮机组 125RT/2台



泰州市人民医院

采用麦克维尔磁悬浮机组 140RT/2台



中山大学附属第三医院

采用麦克维尔磁悬浮机组 120RT/2台



石家庄市疾控中心

采用麦克维尔磁悬浮机组 250RT/2台



阳江市人民医院新住院大楼

采用麦克维尔磁悬浮机组 360RT/2台

典型项目集锦——工业



步步高电子厂

采用麦克维尔磁悬浮机组 400RT/1台, 300RT/1台



惠州天宝电子有限公司

采用麦克维尔磁悬浮机组 210RT/2台



中山木林森改造

采用麦克维尔磁悬浮机组 300RT/2台



帝业技凯 (辽宁) 精密有限公司

采用麦克维尔磁悬浮机组 290RT/2台, 250RT/2台



东聚电子厂

采用麦克维尔磁悬浮机组 600RT/1台, 500RT/1台



有余包装 (东莞) 有限公司

采用麦克维尔磁悬浮机组 300RT/2台



日立化成工业 (东莞) 有限公司

采用麦克维尔磁悬浮机组 230RT/2台, 150RT/2台



讯芯电子科技 (中山) 有限公司

采用麦克维尔磁悬浮机组 400RT/1台



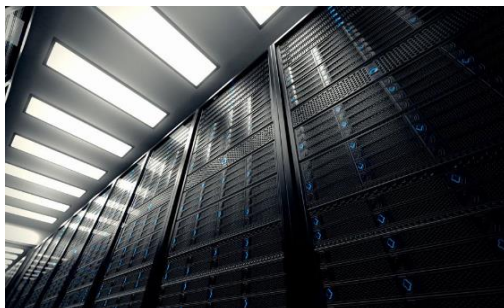
宇瞳光学工厂

采用麦克维尔磁悬浮机组 300RT/2台

典型项目集锦——数据中心



山东鲁能联通数据中心
采用麦克维尔磁悬浮机组 796RT/4台



山东济宁云计算中心
采用麦克维尔磁悬浮机组 500RT/2台



延安数据中心
采用麦克维尔磁悬浮机组 450RT/2台



漳州数据中心
采用麦克维尔磁悬浮机组 350RT/2台



东莞名气通金融数据中心
采用麦克维尔磁悬浮机组 300RT/2台

百年品牌 源自欧美

麦克维尔是一个百年品牌，于1872年成立于美国明尼苏达州，至今有148年的发展历史，品牌发展跨越了三个世纪。



早期美国工厂照片



早期美国工厂门牌



1950年美国公司管理层合影



1962年美国工厂离心机发货

since **1872**

149 年历史

百年 品牌

百年发展 稳中求进

可持续发展是麦克维尔企业发展的方针。通过自身的不断壮大，并和集团、合作伙伴强强联手，领跑市场和行业，麦克维尔始终坚持最高的商业道德、一流的品质和信誉，永续经营的发展理念



1872年

成立于美国明尼苏达州明尼亚波利斯市

麦克维尔（深圳）服务中心启用



1988年

收购美国著名空气过滤器生产商AAF

深圳研发中心大楼落成，荣获**LEED金奖&绿建三星**



1992年

进入中国市场，深圳建立第一家制造工厂

武汉研发大楼落成



1995年

武汉工厂成立

加入大金集团



1995年

收购英国著名冷冻公司J&E HALL

苏州工厂成立

2020年



2019年



2016年



2006年



2003年



技术革新 推动空调技术革命

麦克维尔锐意革新，并在空调技术革命史上担当了重要的角色；多年来，坚持不懈地努力提高技术水平，以领先于世界的先进技术和无与伦比的产品为社会做贡献，麦克维尔引以为豪。

1872年，制造出第一台蒸汽机

1962年，世界首台正压离心机组

1992年，首家在冷水机停止和使用CFC产品厂家

2011年，首推双级压缩离心式冷水机组

2017年，全新面世第三代磁悬浮离心机组 WXE

2020年，首推复合蒸发冷风冷热泵机组

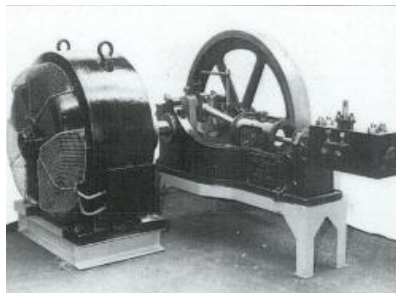
1935年，第一台半封闭式离心式冷水机组

1988年，首家制造对臭氧层无害的HFC134a冷水机

2007年，全球首台变容量水冷多联中央空调 MDS-W

2015年，创新推出地暖空调一体机 A+

2019年，HFC1233zd负压冷媒两级磁悬浮离心机组



1889年

世界首台两级二氧化碳压缩设备



1917年

教室用通风机



1978年

英国J&E Hall推出单螺杆压缩机



2003年

世界首台磁悬浮中央空调

跨国公司 服务100多个国家

麦克维尔依托着集团大金中央空调（DAIKIN AP）事业，致力于在全世界大力开展业务，我们从全球角度去思考和行动，始终尊重世界各地多样的文化，为全球不同气候区域的用户创造新的价值。

DAIKIN AP

北美

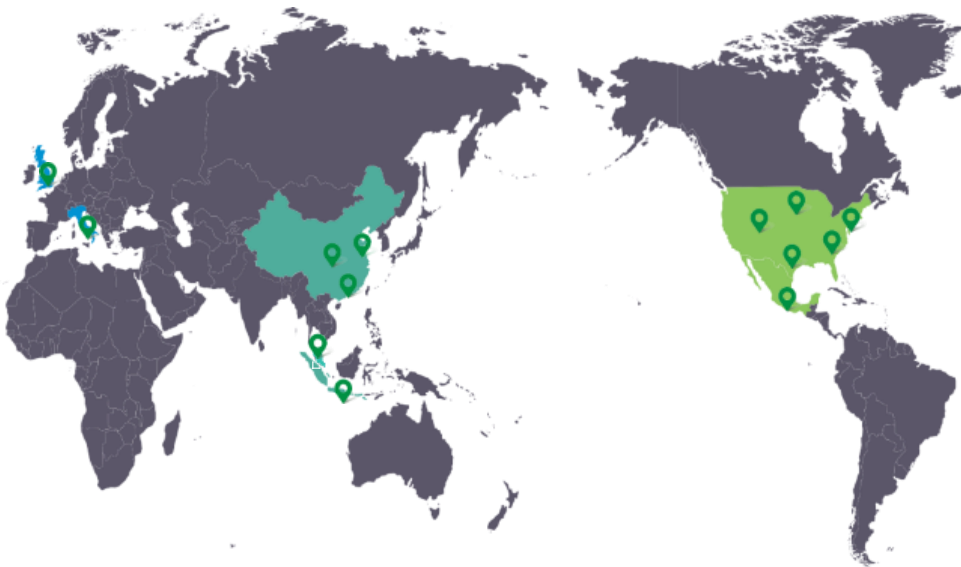
- 美国明尼亚波斯工厂
- 美国明尼苏达州奥通纳工厂
- 美国纽约奥尔巴尼工厂
- 美国弗吉尼亚州斯坦顿工厂
- 美国明尼苏达州法瑞博特工厂
- 墨西哥墨西哥城工厂

欧洲

- 英国克里姆林顿工厂
- 意大利塞切那工厂

亚洲

- 中国武汉工厂
- 中国深圳工厂
- 中国苏州工厂
- 马来西亚沙阿兰工厂
- 印度尼西亚雅加达工厂



McQuay
International

AAF
AIR FILTERS

J&E Hall
Limited

13家工厂

10000名员工

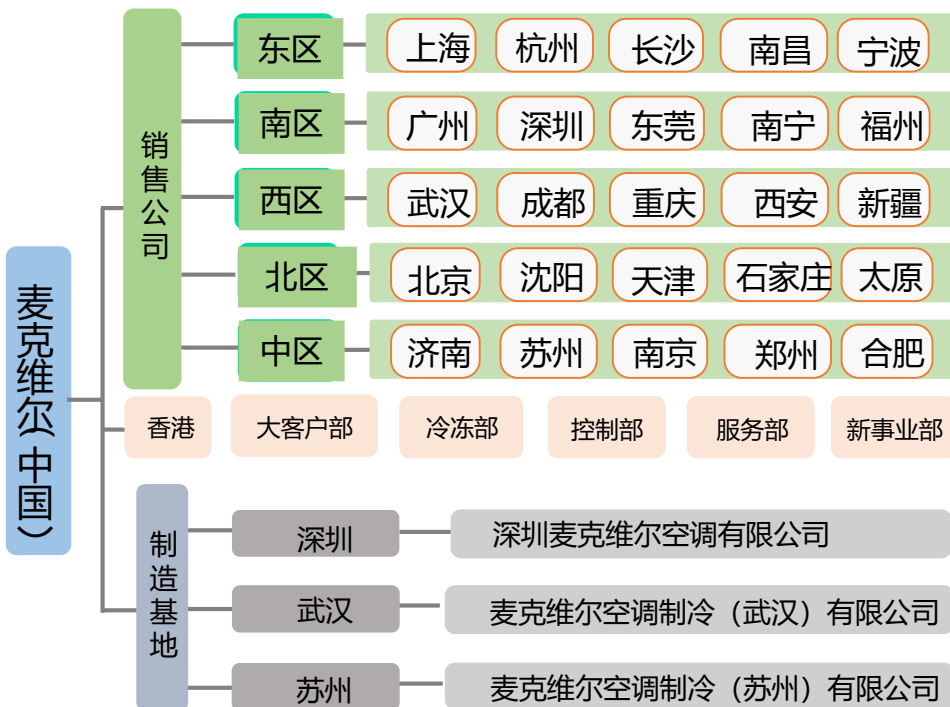
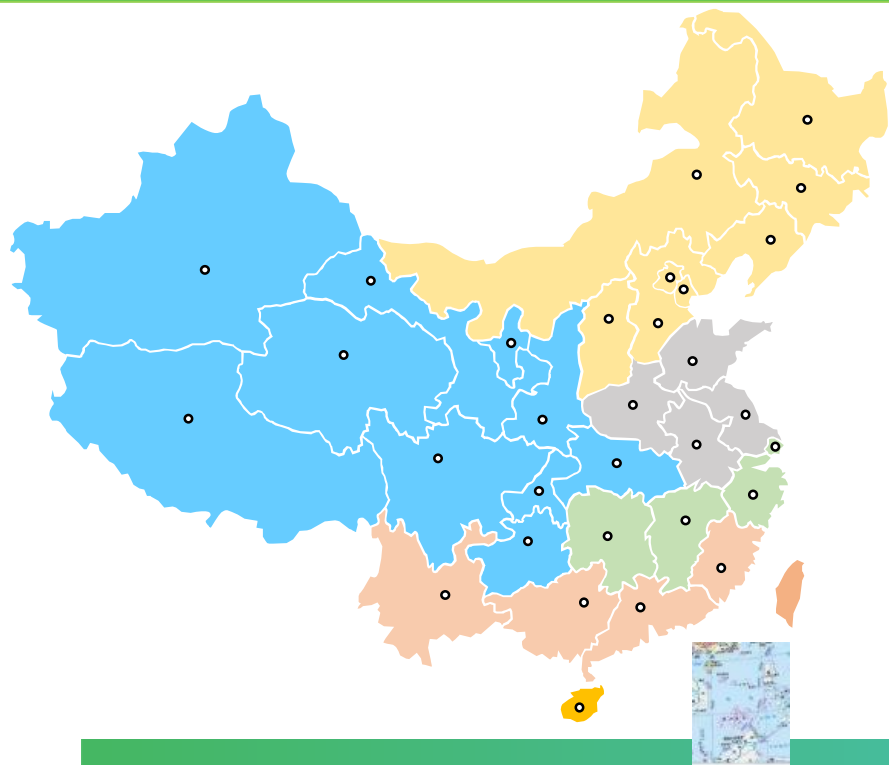
100多个国家

3大品牌

McQuay
International

销售网络遍布全国 快速反应

目前，麦克维尔中国销售公司旗下设有26家销售分公司和15间事务所、30多家办事处。通过遍布全国的销售网络，麦克维尔为用户提供快速、优质的服务。



市场领导地位 欧美品牌第一

2020年麦克维尔中国销售额**54.55**亿元，连续**3**年市场占有率稳居欧美品牌第**1**位，同时在产品市场上，麦克维尔一直是客户节能和舒适产品的首选。



*麦克维尔位于全行业内第**6**位
*冷水机市场占有率**12%**※



NO.1

风冷螺杆产品



水冷螺杆产品



NO.2

涡旋式模块机



风机盘管



水冷离心产品



组合式空气处理机



两联供



McQuay International

※数据来源于I传媒《暖通空调资讯》发布的《2020年中国中央空调市场报告》

总 结

- 随着国家碳达峰、碳中和实施细则的逐步出台，建筑领域更加青睐节能高效的暖通空调产品，这无疑给磁悬浮离心机组带来了更远的商机；
- 建筑采暖领域电气化的推进，热泵会有更广阔的舞台。
- GB 30721 水(地)源热泵机组能效限定值及能效等级标准 需要定义制热IPLV值，为磁悬浮热泵的市场推广创造便利条件

非常感谢您 对麦克维尔品牌的关注与支持!

姚建勋二维码



官微二维码



官网二维码

