



全球家用空调及热泵能效对比

Comparison In Energy Efficiency Of Global Household Air Conditioners And Heat Pumps

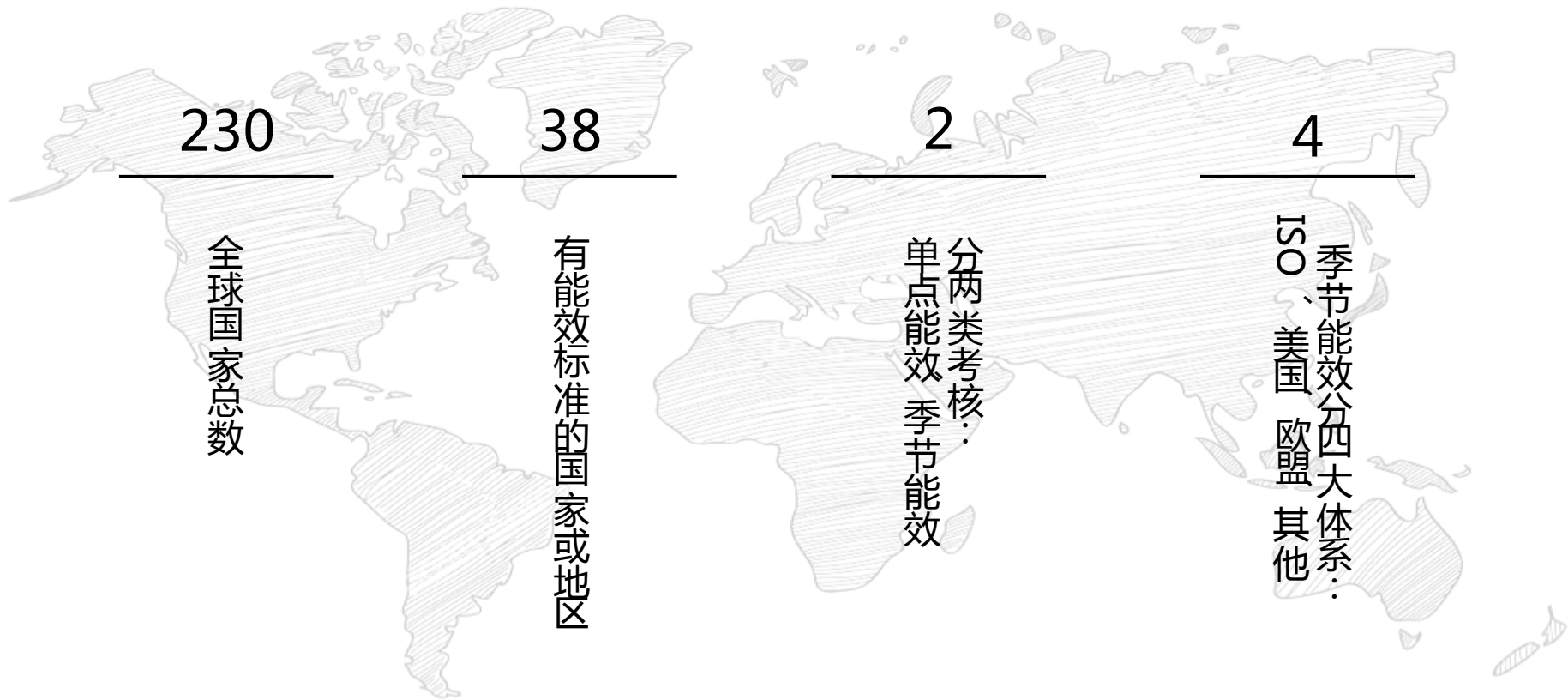
- 珠海格力电器股份有限公司
- Gree Electric Appliances, Inc. Of Zhuhai
- 2019年6月
- June 2019



/01

全球家用空调及热泵 能效标准对比

一、全球家用空调及热泵能效标准概况 (Overview of standards in global household air conditioners and heat pumps)



二、四季节能效体系简介 (Introduction of four seasonal energy efficiency ratio system)

	适用国家	测试方法简介
ISO	中国、日本、韩国、印度	采用 制冷1个 温度点、 制热2个 温度点模拟空调全年运行，考核制冷、制热的 综合能效APF 综合能效中，中国制冷占比较大，ISO、日本制热占比较大，韩国制热占比极大
美国	美国、加拿大	采用 制冷4个 温度点、 制热4个 温度点模拟空调全年运行，考核 制冷能效SEER、制热能效HSPF ，并执行能源之星
欧盟	欧盟国家、部分东欧国家	采用 制冷4个 温度点、 制热6个 温度点模拟空调全年运行，考核 制冷能效SEER、制热能效SCOP
其他	部分东南亚国家	使用单点能效 乘以相应系数 ，得出加权季节能效

二、四大季节能效体系简介 (Introduction of four seasonal energy efficiency ratio system)

	最高等级能效要求
中国	新：APF \geq 5.0(4.5kW以下)、4.5 (4.5~7.1kW)、4.2 (7.1kW以上) 旧：APF \geq 4.5(4.5kW以下)、4.0 (4.5~7.1kW)、3.7 (7.1kW以上)
日本	APF： A类5.8、B类6.6， C类4.9、D类6.0， E类5.5 (3.2kW以下) (3.2~4.0kW) (4.0~5.0kW)
美国	单冷能源之星：SEER \geq 15，EER \geq 12.5 热泵能源之星：SEER \geq 15，HSPF \geq 8.5，EER \geq 12.5
欧盟	单冷：SEER \geq 8.5 热泵：SCOP \geq 5.1
韩国	单冷：R \geq 5 (4kW以下)、7.2 (4~10kW) 热泵：R \geq 5.2 (4kW以下)、5 (4~10kW)

三、影响能效的关键参数 (Essential Parameters effecting energy efficiency)

1. 测试频率点 (Test Frequency)

各体系、国家要求：

	中国	ISO	日本	韩国	美国	欧盟
制冷	额定、中间	额定、中间	额定、中间	额定、中间、最小	最大、中间 (计算) 、最小	100%、74%、47%、21%
制热	额定、中间、最大	额定、中间、最大	额定、中间、最大	额定、中间、最小、最大	最大、中间 (计算) 、最小	88%、54%、35%、15%、100%、Tbiv-16/ Tdesign-16

对能效影响：

- 频率点多可使能效值更贴近使用使用情况，且频率点多对于能力衰减小的产品更加有利

各体系、国家对比：

- 欧盟频率点最多，ISO体系频率点最少，但**无法直接对比出哪个体系、国家的标准要求高**

三、影响能效的关键参数 (Essential Parameters effecting energy efficiency)

2. 工况 (Temperature)

各体系、国家要求：

	中国	ISO	日本	韩国	美国	欧盟
制冷	35°C/24°C	35°C/24°C	35°C/24°C	35°C/24°C	35°C/23.9°C、30.6°C/ 20.6°C、27.8°C/18.3°C、 19.4°C/11.9°C	35°C/-、30°C/-、 25°C/-、20°C/-
制热	7°C/6°C、 2°C/1°C	7°C/6°C、 2°C/1°C	7°C/6°C、 2°C/1°C	7°C/6°C、 2°C/1°C、 -7°C/-8°C	16.7°C/13.6°C、8.33°C/ 6.11°C、1.67°C/0.56°C、 -8.33°C/-9.44°C	-7°C/-8°C、2°C/1°C、 7°C/6°C、12°C/11°C、 TOL、Tbiv

对能效影响：

- 影响单点能效数值的大小，如单点制冷温度低则能效数值高

各体系、国家对比：

- 各体系、国家的标准工况相同，但欧盟、美国测试点多导致工况多，无法直接对比出哪个体系、国家的标准要求高

三、影响能效的关键参数 (Essential Parameters effecting energy efficiency)

3. 发生时间 (Bin Hours)

各体系、国家要求：

	中国	ISO	日本	韩国	美国	欧盟
制冷	1136	1817	1569	941	比率	2602
制热	433	2866	2719	2849	比率	4910 (A区)

对能效影响：

- 制冷、制热发生时间的比例决定产品开发的方向，如偏向制冷的产品在制冷发生时间长的地区具有能效优势

各体系、国家对比：

- 除中国外的国家或地区制热发生时间均高于制冷发生时间，但因开发方向不同，**无法直接对比出哪个体系、国家的标准要求高**

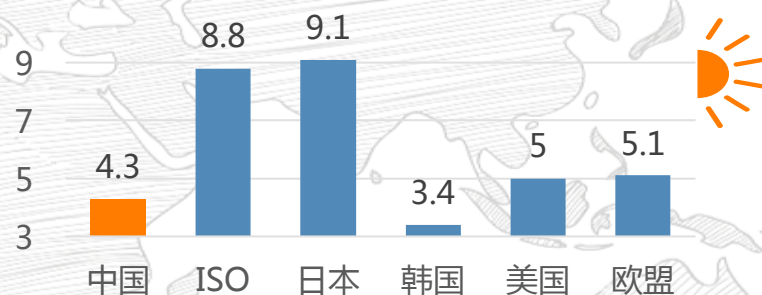
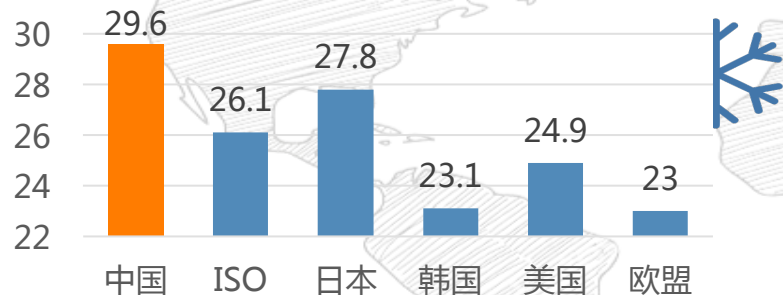
三、影响能效的关键参数 (Essential Parameters effecting energy efficiency)

4. 加权温度 (Weighted Temperature)

加权温度定义：

加权温度是综合了各温度发生时间占比计算出了数值，可作为各个国家能效数值高低的参考。

各体系、国家要求：



	中国	ISO	日本	韩国	美国	欧盟
制冷	29.6	26.1	27.8	23.1	24.9	23.0
制热	4.3	8.8	9.1	3.4	5.0	5.1

三、影响能效的关键参数 (Essential Parameters effecting energy efficiency)

4. 加权温度 (Weighted Temperature)

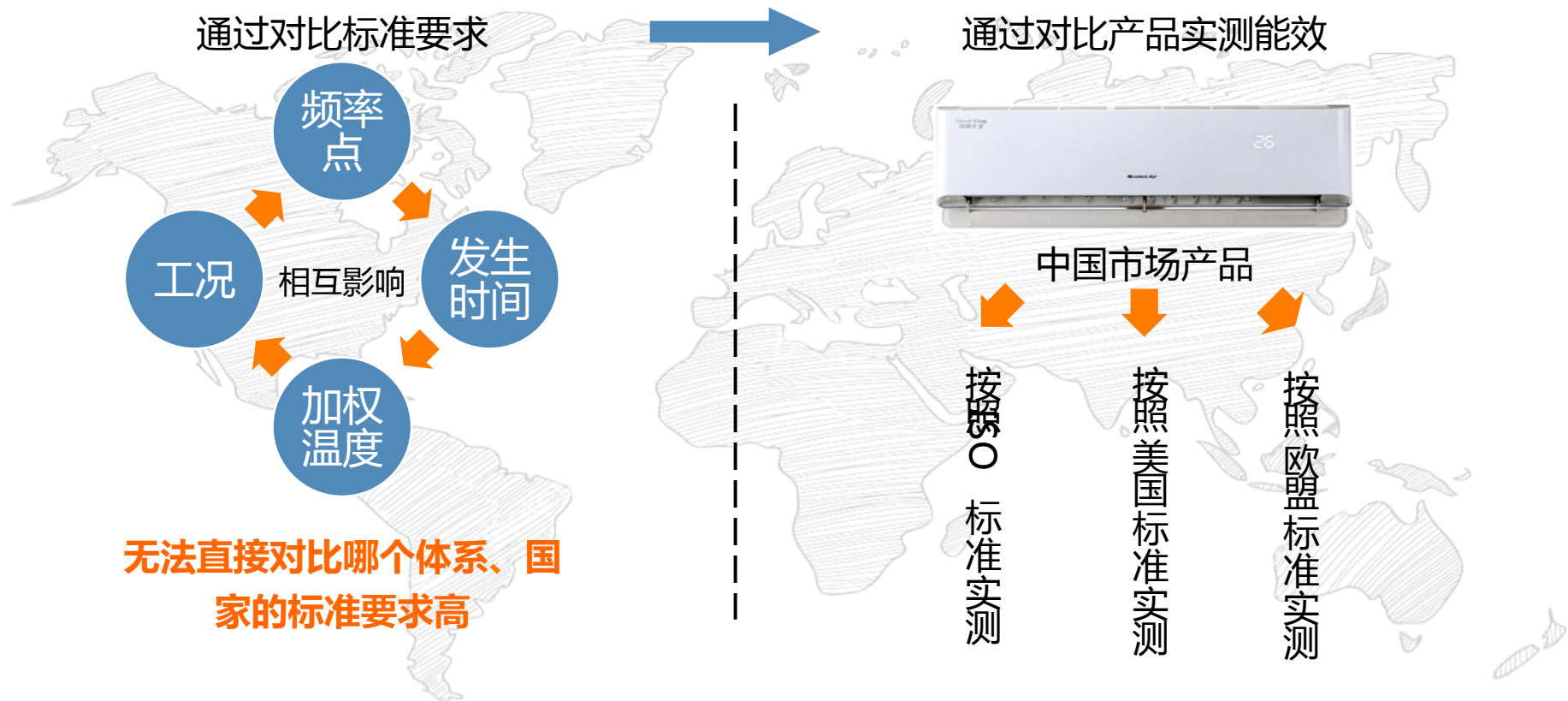
对能效影响：

- 对于制冷能效，因工况温度低时能效值大，则加权温度低的国家或地区**整体能效值偏大**
- 对于制热能效，因工况温度高时能效值大，则加权温度高的国家或地区**整体能效值偏大**

各体系、国家对比：

- 除韩国的制热加权温度严格于中国外，中国的制冷、制热温度均严格于其他国家或地区，**但仅表现为中国的能效数值低于其他国家或地区，无法直接对比出哪个体系、国家的标准要求高**

四、对比总结 (Comparison and Summary)





/02

全球家用空调及热泵 测试对比

一、产品信息 (Product information)

产品1：新能效国标1级产品

产品类型：新1级能效3500W挂壁空调

型号：KFR-35GWA-A1

能效：APF=5.01

产品2：老能效国标1级产品

产品类型：老1级能效3500W挂壁空调

型号：KFR-35GWB-A1

能效：APF=4.63

产品3：老能效国标3级产品

产品类型：老3级能效3500W挂壁空调

型号：KFR-35GWC-A3

能效：APF=3.59

二、测试数据 (Test data)

1. 测试设备：焓差法热量计



室内侧



室外侧

—— 干球温度 “ $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ” , 湿球温度 “ $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ” ;

—— 电压 “ $\pm 2\%$ ” , 频率 “ $\pm 0.1\text{Hz}$ ” 。

二、测试数据（Test data）

2. 测试案例（1）：按照中国标准测试中国原1级能效产品

模式	制冷		制热		
工况	35	35	7	7	2
能力	3372	1752	4955	2445	4598
EER	4.06	5.48	3.59	5.28	2.64
频率	额定	中间	额定	中间	最大

- 制冷测试工况“1个”，制热测试工况“2个”；
- 制冷测试频率“2个”，制热测试频率“3个”；
- 压缩机运行频率不限制。

二、测试数据（Test data）

2. 测试案例（2）：按照欧盟标准测试中国原1级能效产品

模式	制冷				制热				
工况	A	B	C (25°C)	D (20°C)	A (-7°C)	B	C	D	E (-10°C)
能力	3300	2442	1556	1112	2819	1603	1035	1140	2699
EER	4.01	6.04	10.01	17.37	3.07	4.7	5.56	6.99	2.69
频率	不限制								

—— 制冷测试中存在“低温工况”，制热测试中存在“低温工况”；

—— 压缩机“中间”频率测试时，工况逐渐降低；

—— 压缩机运行频率不限制。

二、测试数据 (Test data)

2. 测试案例 (3) : 按照美国标准测试中国原1级能效产品

模式	制冷					制热				
工况	A ₂	B ₁ (27.8°C)	B ₂	E _v	F ₁ (19.4°C)	H ₀₁	H ₁₂	H ₁₁	H _{2v}	H ₃₂ (-8.3°C)
能力	3465	1731	3473	2468	2010	1274	3827	1052	1640	2383
EER	4.05	7.06	4.81	5.6	11.68	6.12	4.15	5.64	4.4	3
频率	最大	最小	最大	中间	最小	最小	最大	最小	中间	最大

—— 制冷测试中存在“低温工况”，制热测试中存在“低温工况”；

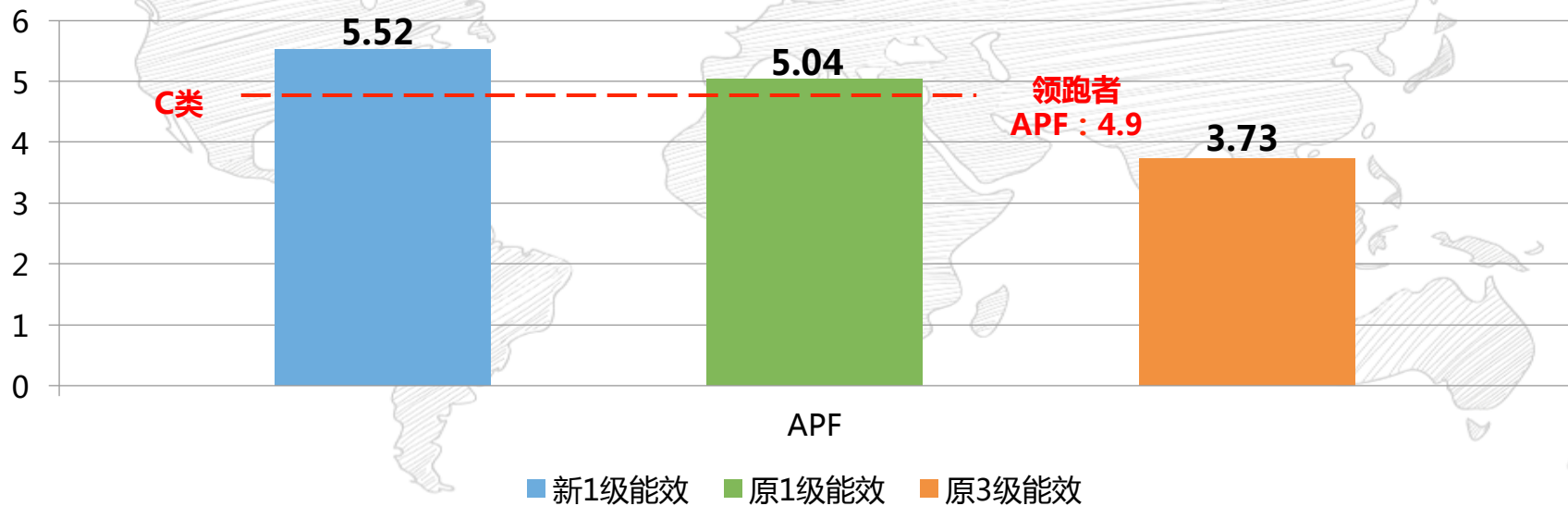
—— 制冷、制热测试中，压缩机“最大”、“最小”频率必须一致；

—— 压缩机“中间”频率通过计算确定。

三、中国标准与ISO体系对比 (Comparison between Chinese standards and ISO standards)

1. 与日本能效标准对比 (考核APF)

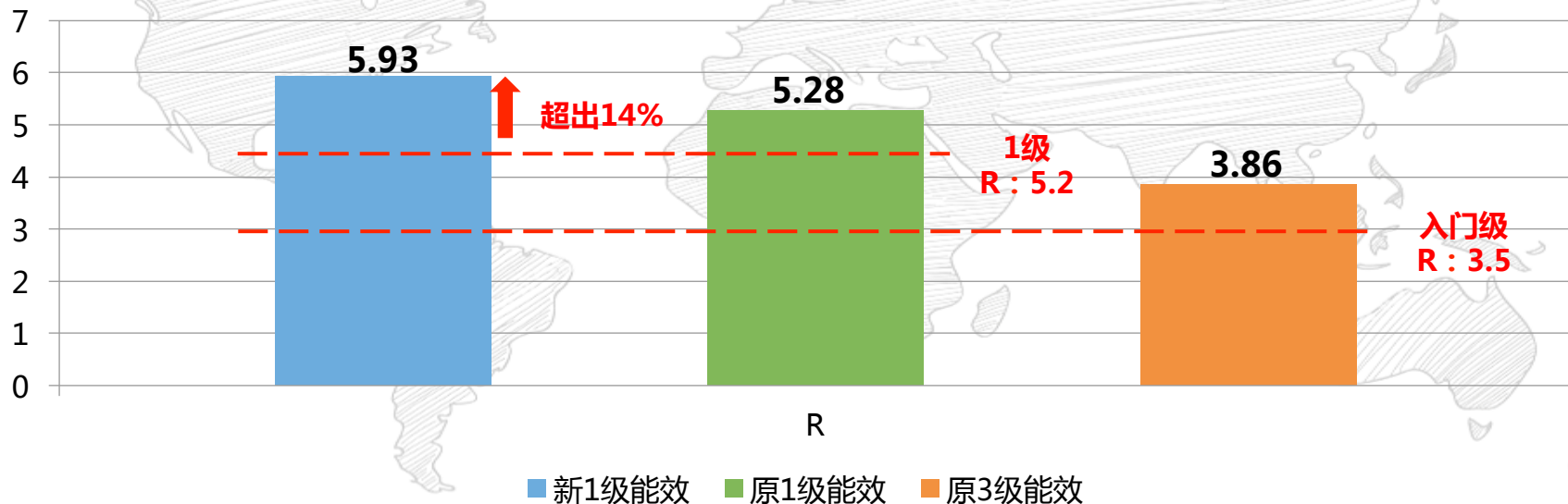
- 中国 “新1级能效” **远超日本 “领跑者”** 要求；
- 中国 “原1级能效” **达到日本 “领跑者”** 要求；
- 中国 “原3级能效” 未达到日本 “领跑者” 要求。



三、中国标准与ISO体系对比 (Comparison between Chinese standards and ISO standards)

2. 与韩国能效标准对比 (考核R)

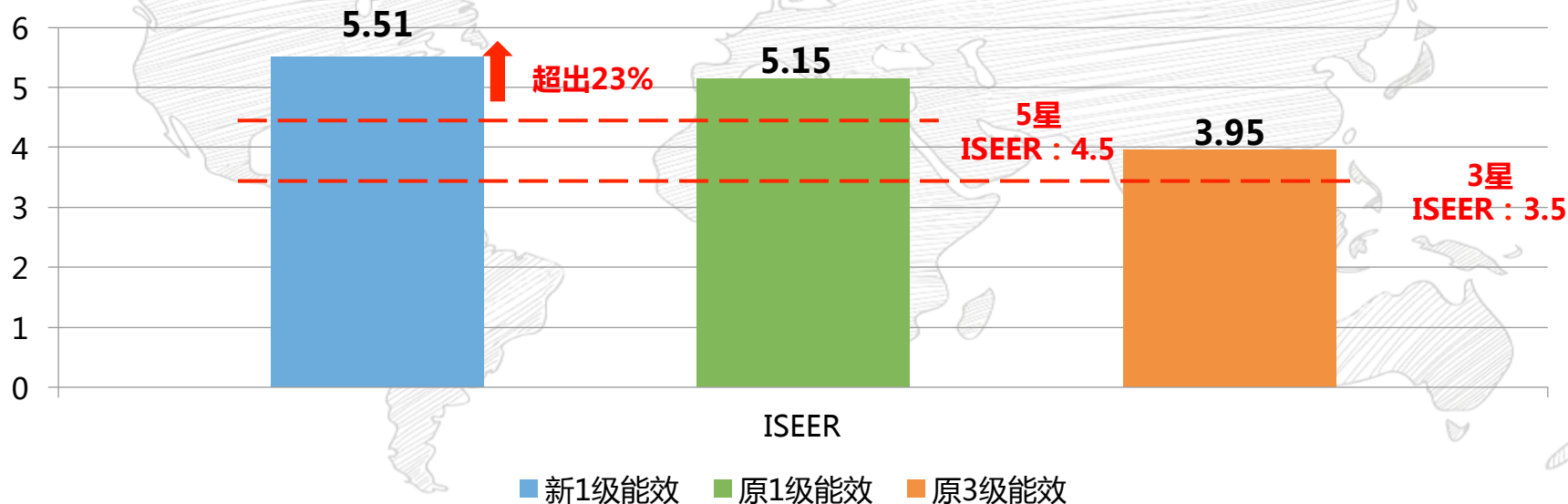
- 中国 “新1级能效” **远超韩国 “1级能效”** 要求；
- 中国 “原1级能效” **达到韩国 “1级能效”** 要求；
- 中国 “原3级能效” 达到韩国 “入门级” 要求。



三、中国标准与ISO体系对比 (Comparison between Chinese standards and ISO standards)

3. 与印度能效标准对比 (考核ISEER)

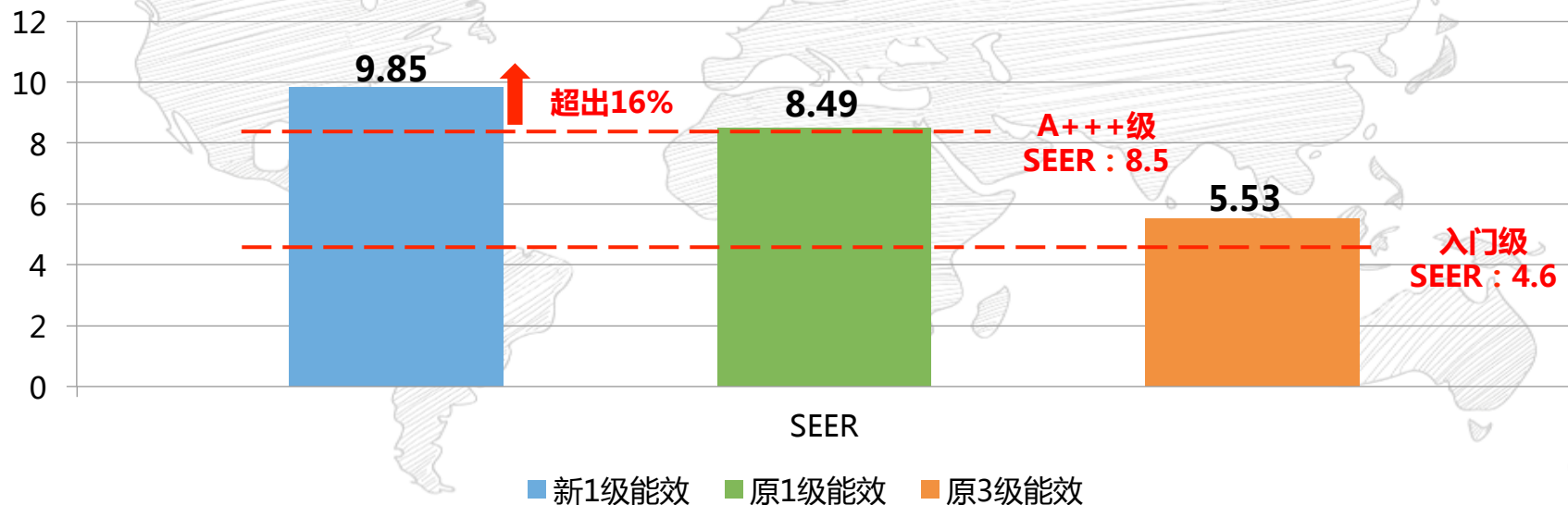
- 中国 “新1级能效” **远超印度 “5星”** 要求 ;
- 中国 “原1级能效” **远超印度 “5星”** 要求 ;
- 中国 “原3级能效” 达到印度 “3星” 要求。



四、中国标准与欧盟体系对比 (Comparison between Chinese standards and European standards)

1. 与欧盟制冷能效标准对比 (SEER)

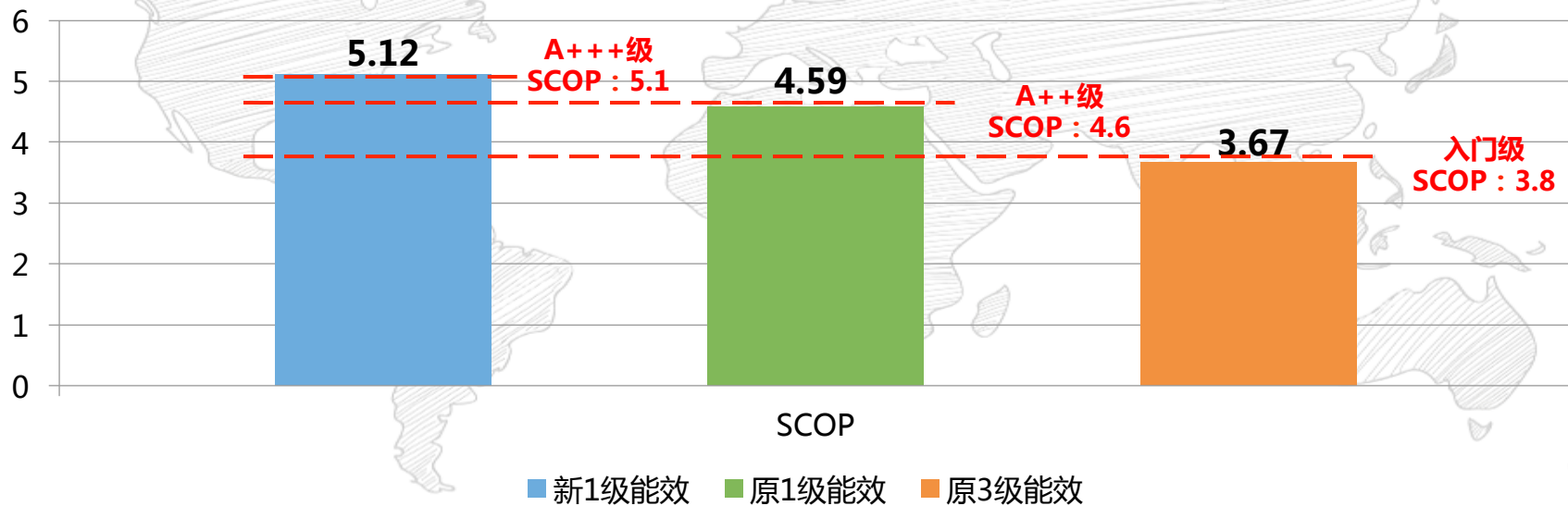
- 中国 “新1级能效” **远超欧盟 “A+++级”** 要求；
- 中国 “原1级能效” **达到欧盟 “A+++级”** 要求；
- 中国 “原3级能效” 达到欧盟 “入门级” 要求。



四、中国标准与欧盟体系对比 (Comparison between Chinese standards and European standards)

2. 与欧盟制热能效标准对比 (SCOP)

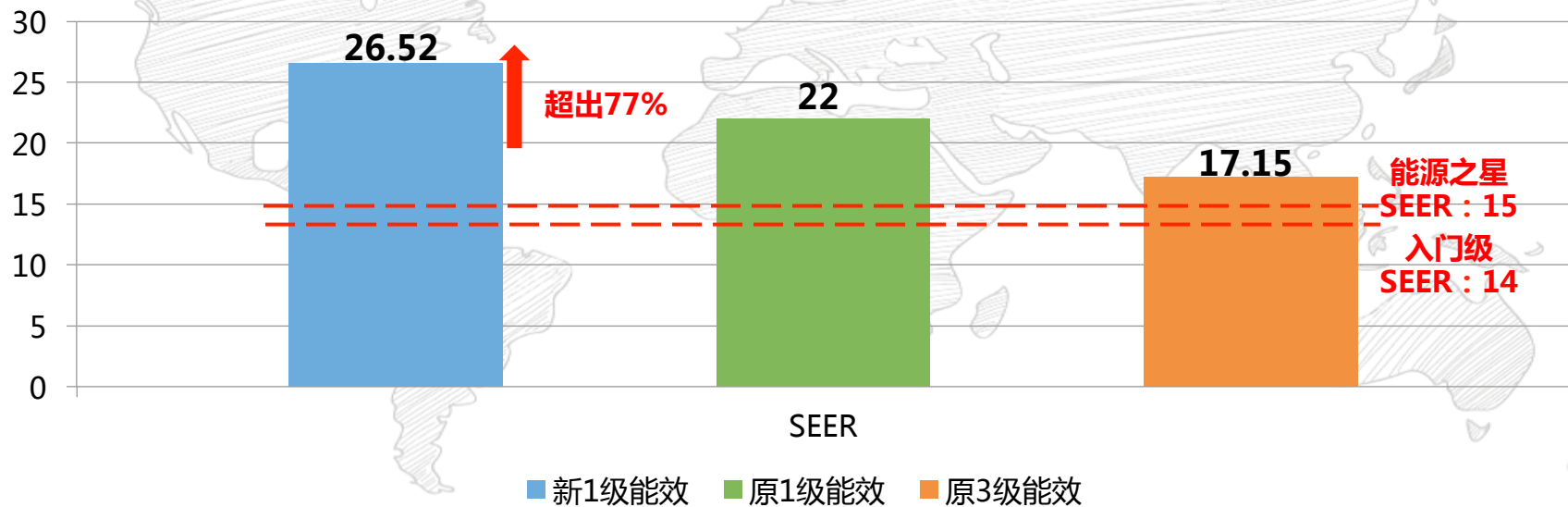
- 中国 “新1级能效” 达到欧盟 “A+++级” 要求；
- 中国 “原1级能效” 达到欧盟 “A++级” 要求；
- 中国 “原3级能效” 未达到欧盟 “入门级” 要求。



五、中国标准与美国体系对比 (Comparison between Chinese standards and the U.S standards)

1. 与美国制冷能效标准对比 (SEER)

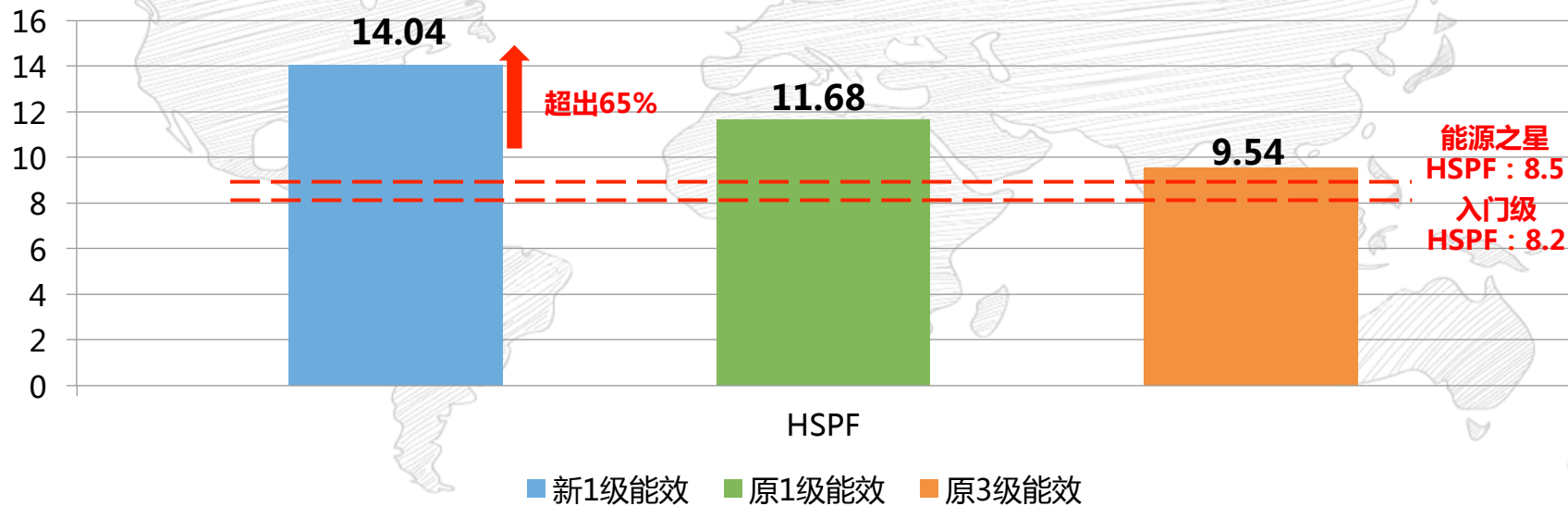
- 中国 “新1级能效” **远超美国能源之星要求** ;
- 中国 “原1级能效” **远超美国能源之星要求** ;
- 中国 “原3级能效” 达到美国入门要求。



五、中国标准与美国体系对比 (Comparison between Chinese standards and the U.S standards)

2. 与美国制热能效标准对比 (HSPF)

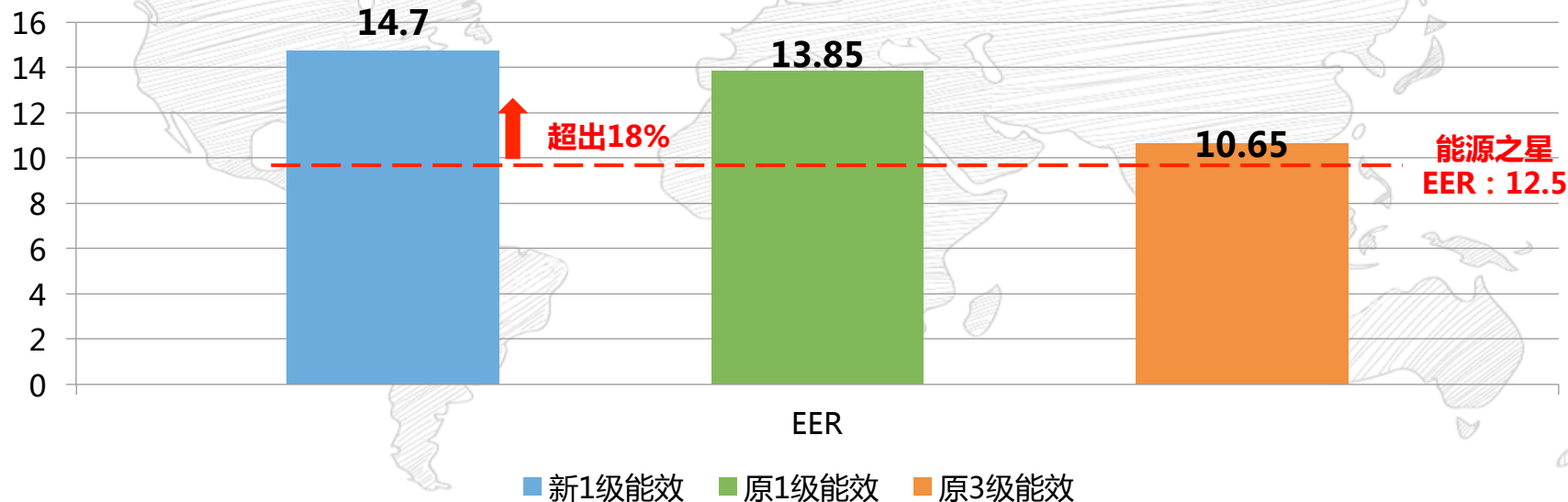
- 中国 “新1级能效” **远超美国能源之星要求** ;
- 中国 “原1级能效” **远超美国能源之星要求** ;
- 中国 “原3级能效” 达到美国入门要求。



五、中国标准与美国体系对比 (Comparison between Chinese standards and the U.S standards)

3. 与美国单点能效标准对比 (EER)

- 中国 “新1级能效” **远超美国能源之星**要求；
- 中国 “原1级能效” **远超美国能源之星**要求；
- 中国 “原3级能效” 达到美国入门要求。



六、结论 (Conclusion)

产品1：中国新1级能效

高于欧盟制冷 “A+++” 级、制热 “A+++” 级能效要求；高于日本 “领跑者” 能效要求；高于韩国 “1级” 能效要求；远超美国能源之星能效要求，在**全球范围内处于领先水平**。

产品2：中国原1级能效

达到欧盟制冷 “A+++” 级、制热 “A++” 级能效要求；达到日本 “领跑者” 能效要求；达到韩国 “1级” 能效要求；远超美国能源之星能效要求，在**全球范围内处于中上游水平**。

产品3：中国原3级能效

达到欧盟制冷 “入门级” 级、制热 “入门级” 级能效要求；达到韩国 “入门级” 能效要求；达到美国 “入门级” 能效要求，**基本满足全球各国入门要求**。



谢谢！

Thanks!

- 珠海格力电器股份有限公司
- Gree Electric Appliances, Inc. Of Zhuhai
- 2019年6月
- June 2019