

# 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

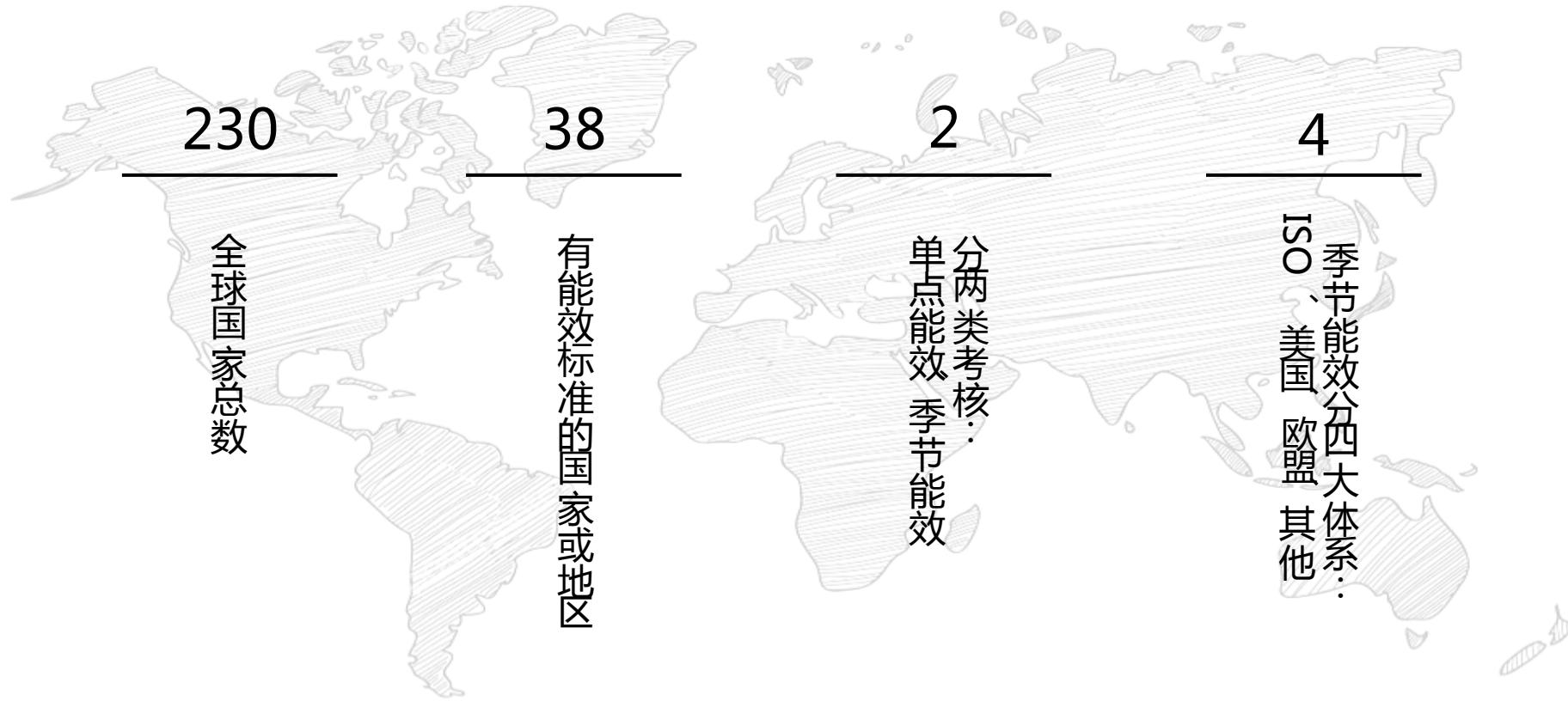


/01

---

## 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、四大季节能效体系简介 (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 <b>制冷1个温度点、制热2个温度点</b> 模拟空调全年运行，考核 <b>制冷、制热的综合能效APF</b> 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 <b>制冷4个温度点、制热4个温度点</b> 模拟空调全年运行，考核 <b>制冷能效SEER、制热能效HSPF</b> ，并执行 <b>能源之星</b>
欧盟	欧盟国家、部分东欧国家	采用 <b>制冷4个温度点、制热6个温度点</b> 模拟空调全年运行，考核 <b>制冷能效SEER、制热能效SCOP</b>
其他	部分东南亚国家	使用 <b>单点能效乘以相应系数</b> ，得出 <b>加权季节能效</b>

## 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 , ( 3.2kW以下 )	C类4.9、D类6.0 , ( 3.2~4.0kW )	E类5.5 ( 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**

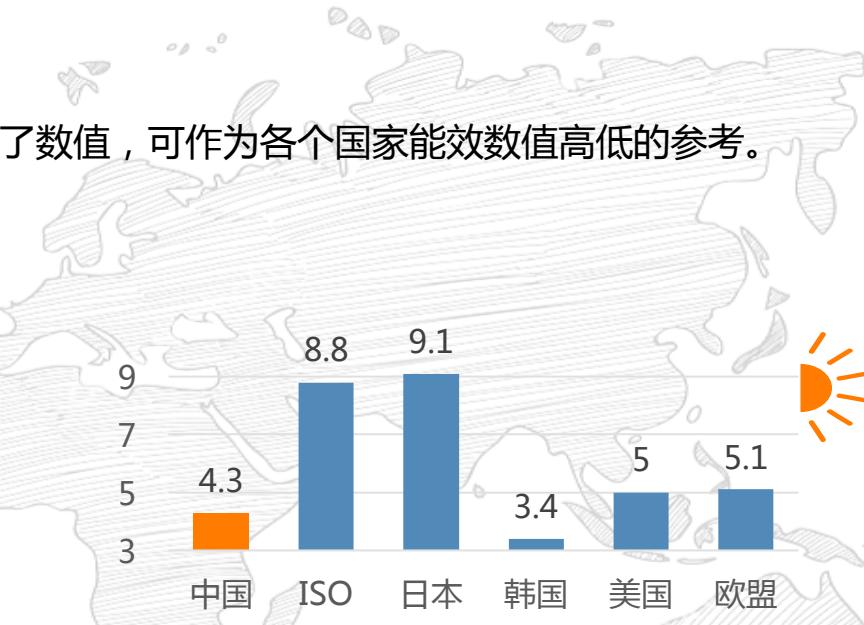
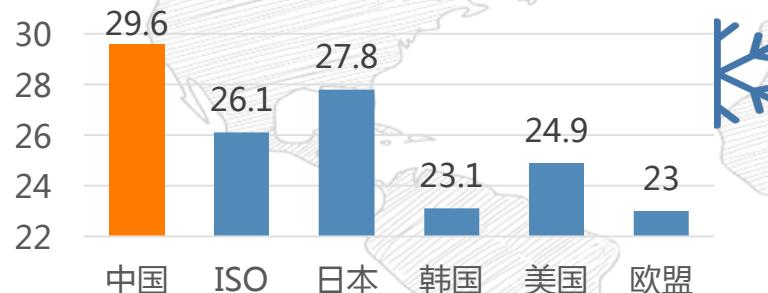
### 三、影响能效的关键参数 ( Essential Parameters effecting energy efficiency )

#### 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 )

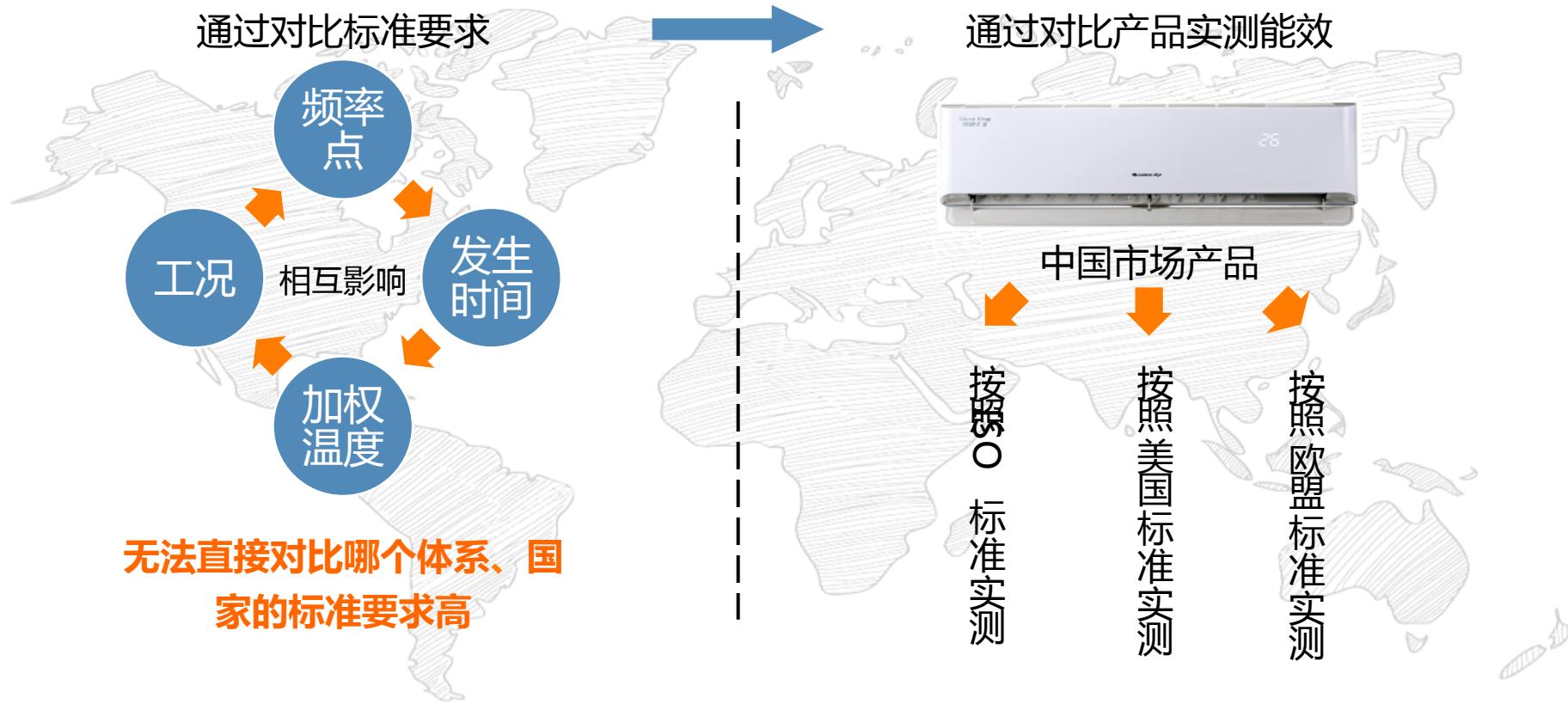
对能效影响：

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

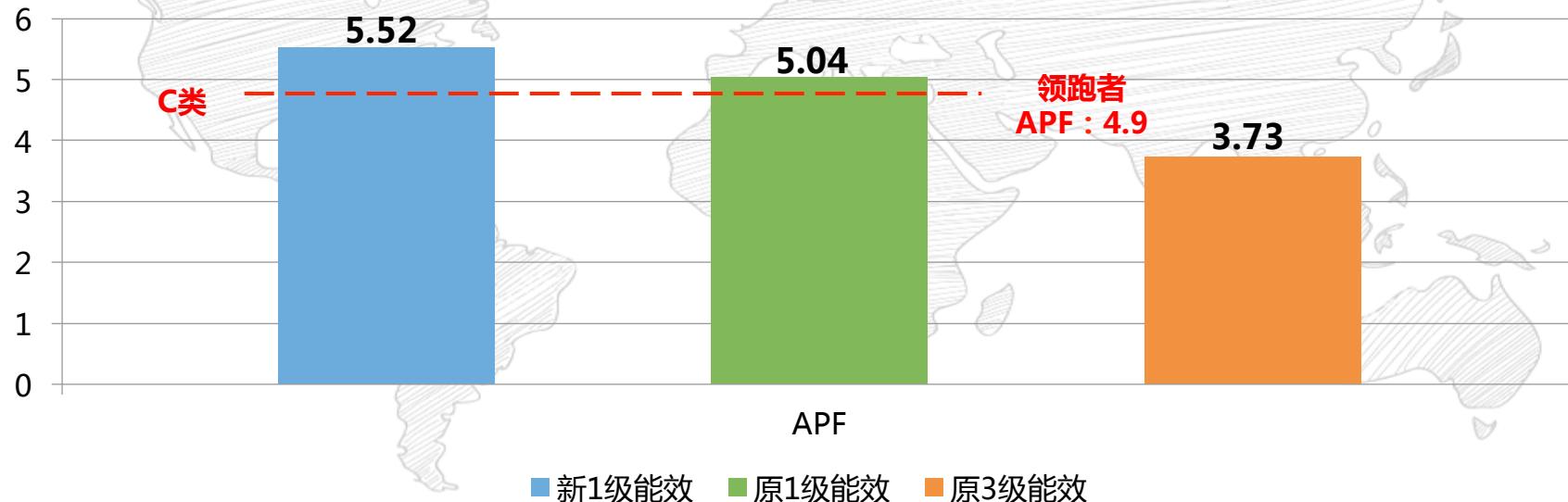
模式	制冷					制热				
	A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub> ( 27.8°C )	B <sub>2</sub>	E <sub>V</sub>	F <sub>1</sub> ( 19.4°C )	H <sub>01</sub>	H <sub>12</sub>	H <sub>11</sub>	H <sub>2V</sub>	H <sub>32</sub> ( -8.3°C )
工况	A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub> ( 27.8°C )	B <sub>2</sub>	E <sub>V</sub>	F <sub>1</sub> ( 19.4°C )	H <sub>01</sub>	H <sub>12</sub>	H <sub>11</sub>	H <sub>2V</sub>	H <sub>32</sub> ( -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 )

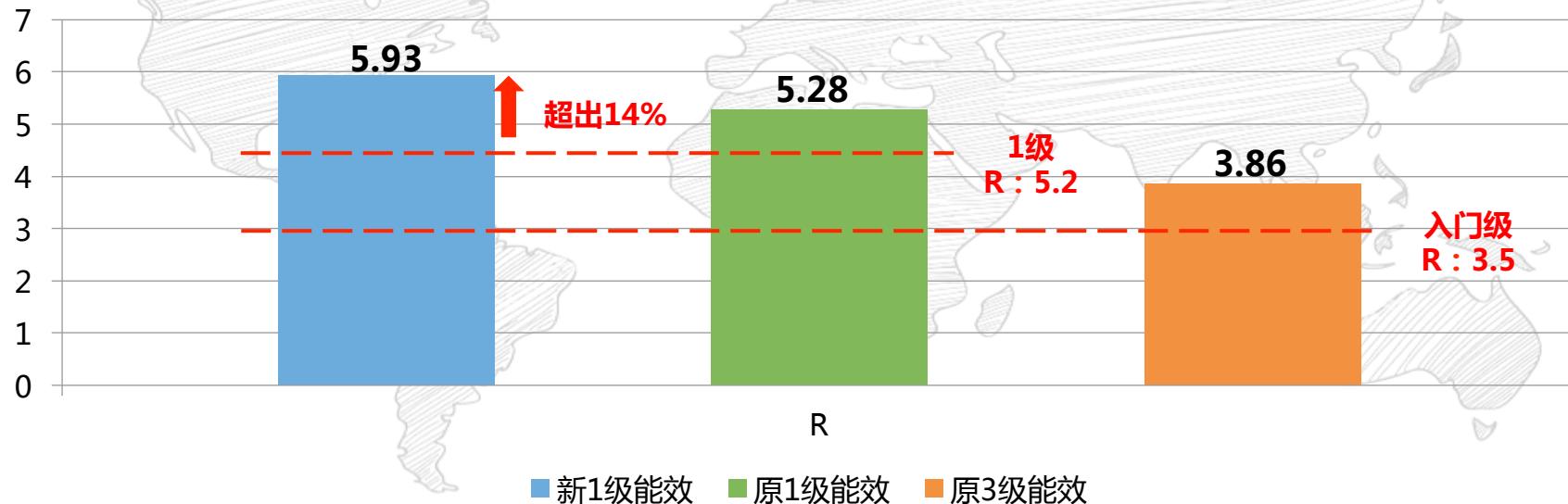
- 中国 “新1级能效” **远超日本“领跑者”** 要求；
- 中国 “原1级能效” **达到日本“领跑者”** 要求；
- 中国 “原3级能效” 未达到日本“领跑者” 要求。



### 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 )

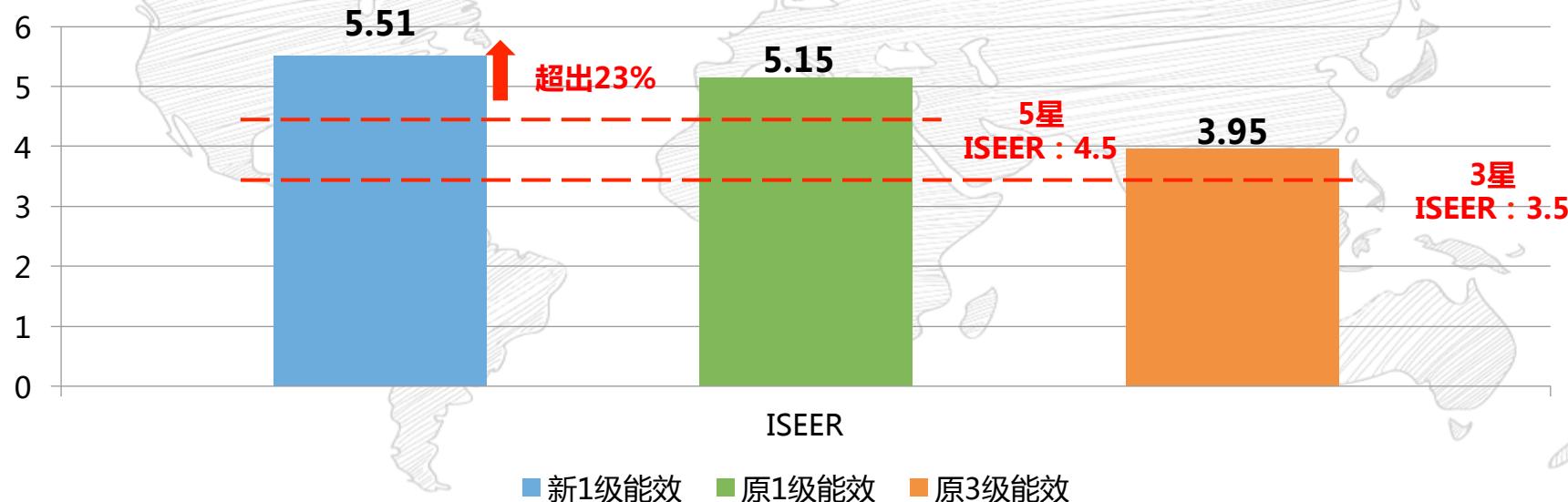
- 中国 “新1级能效” **远超韩国 “1级能效”** 要求；
- 中国 “原1级能效” **达到韩国 “1级能效”** 要求；
- 中国 “原3级能效” 达到韩国 “入门级” 要求。



### 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 )

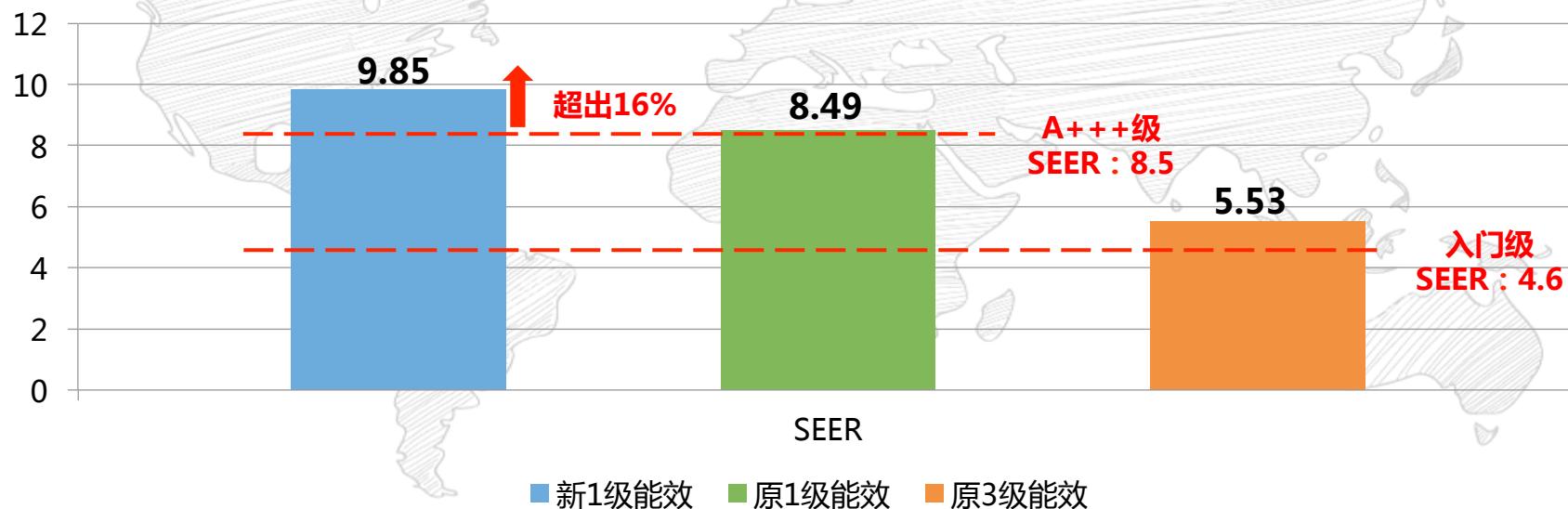
- 中国 “新1级能效” **远超印度 “5星”** 要求；
- 中国 “原1级能效” **远超印度 “5星”** 要求；
- 中国 “原3级能效” 达到印度 “3星” 要求。



## 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。



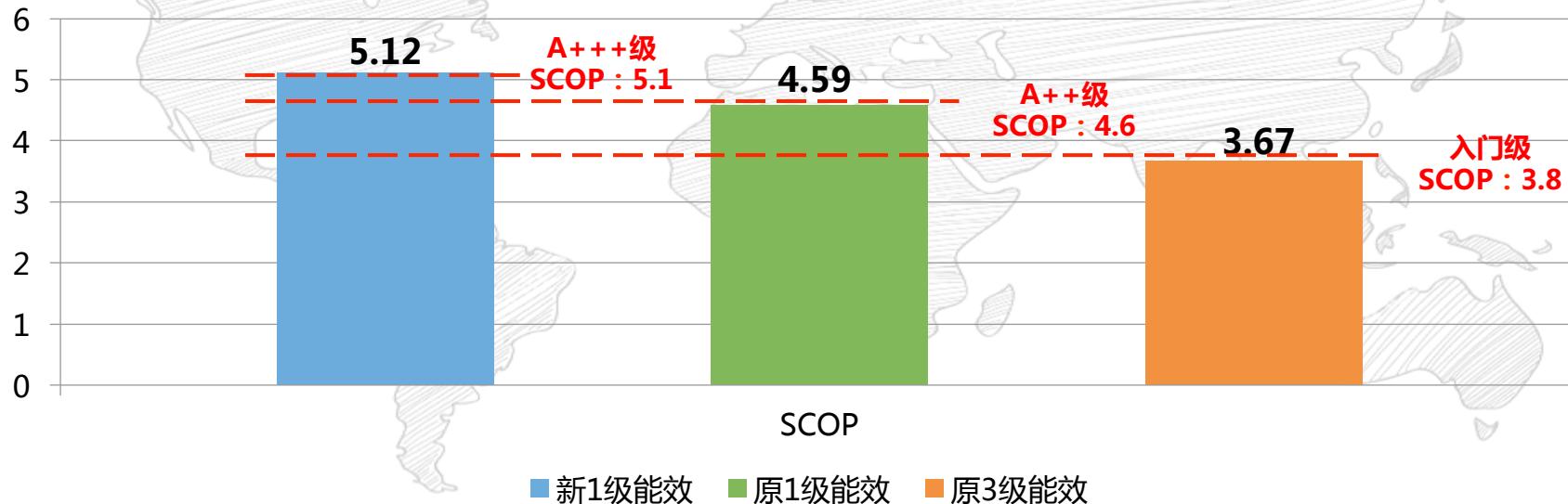
## 四、中国标准与欧盟体系对比 ( Comparison between Chinese standards and European standards )

### 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；

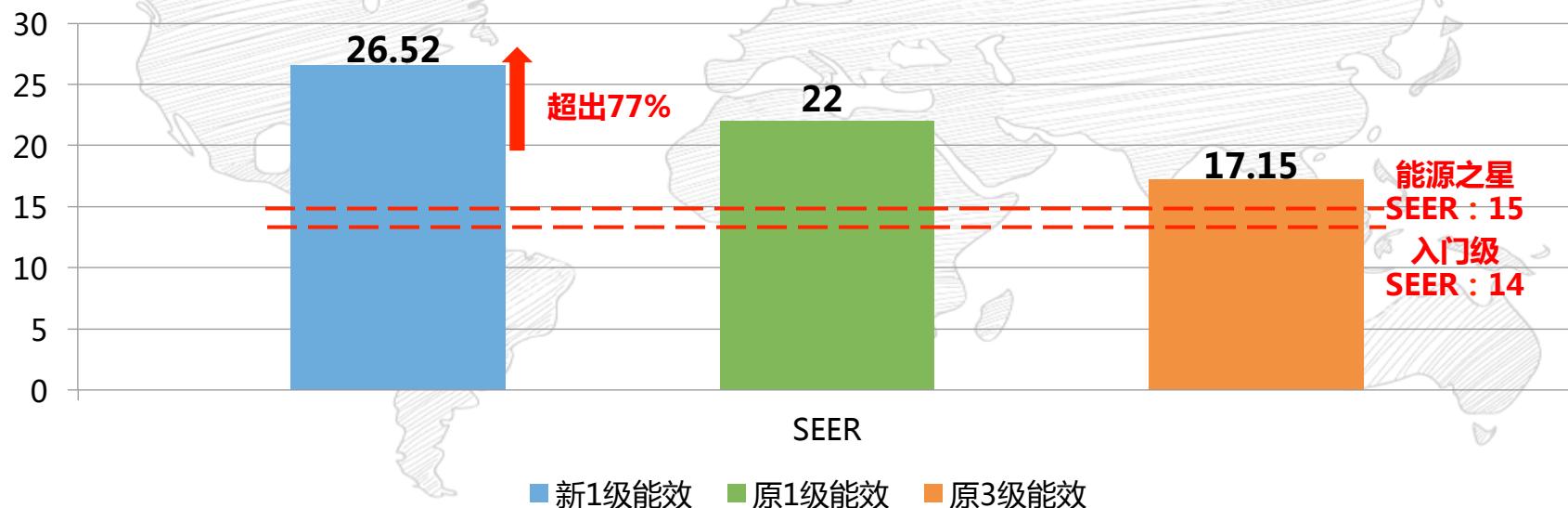
—— 中国 “原3级能效” 未达到欧盟 “入门级” 要求。



## 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 )

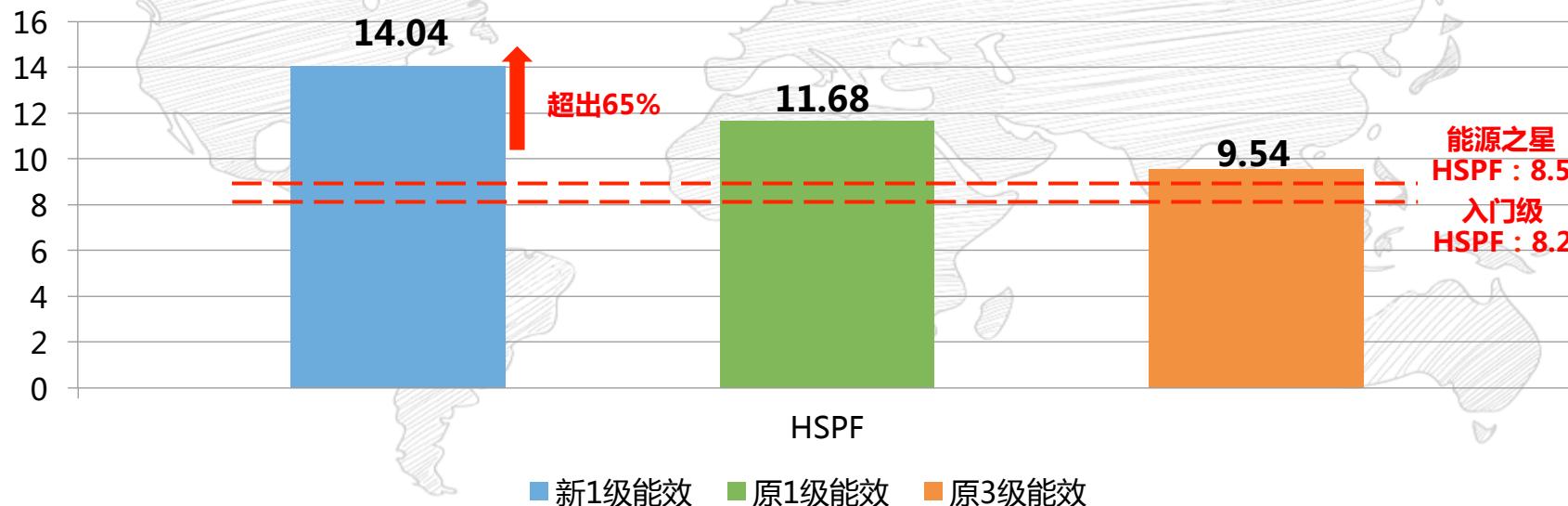
- 中国 “新1级能效” **远超美国能源之星**要求；
- 中国 “原1级能效” **远超美国能源之星**要求；
- 中国 “原3级能效” 达到美国入门要求。



## 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 )

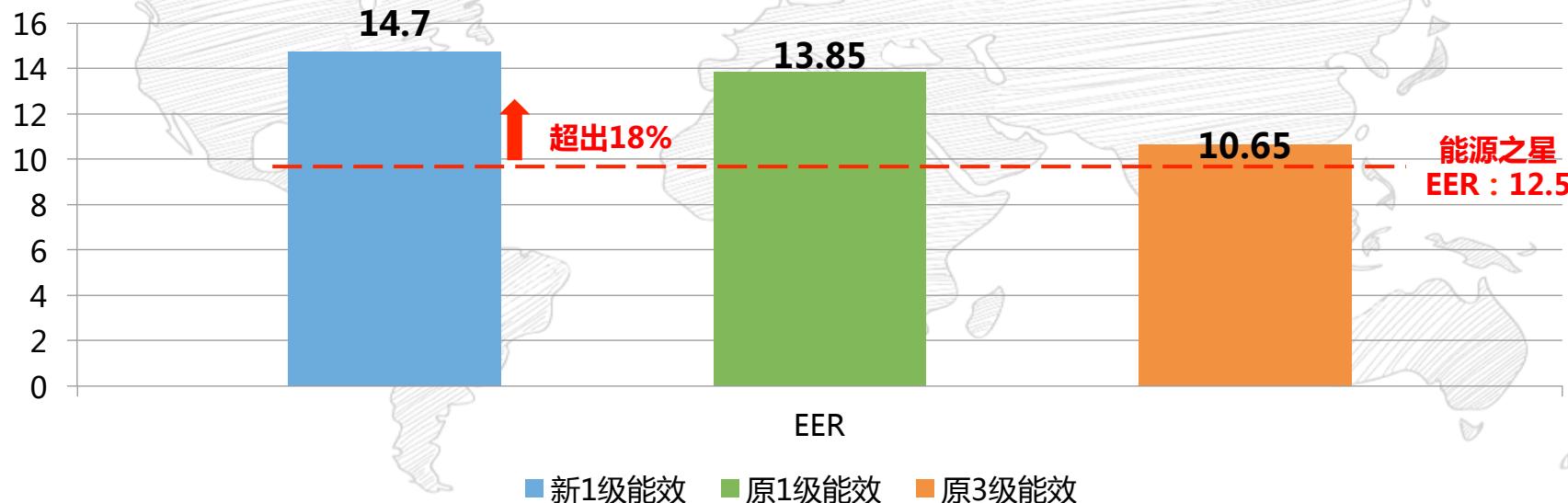
- 中国 “新1级能效” **远超美国能源之星**要求；
- 中国 “原1级能效” **远超美国能源之星**要求；
- 中国 “原3级能效” 达到美国入门要求。



## 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