

# 感應馬達及風扇的能源效率管制最新情況

庄山直人

隨著人口增加、經濟發展，全球對於能源的需求逐漸上升，與此同時，化石燃料的使用也逐漸增加，而化石燃料正是造成地球暖化的原因之一。為了降低能源的使用量，各國正採取各種減少能源使用量的措施。由於馬達的相關應用占了全球用電量的 53%，因此目前各國正對此實施能源效率管制。

2021 年起，歐盟和中國都各自開始實施新的管制規定，且和過去的管制相比，其涵蓋的對象產品範圍都有大幅的改變。本文將說明歐盟及中國的管制內容，並介紹東方馬達在 AC 小型標準馬達及風扇方面的應對方式。

## 1. 前言

使用化石燃料所排放的溫室氣體 (GHG) 是造成地球暖化的原因之一。2018 年時，全球供給電力的能源中，來自化石燃料的能源比例已超過 80%<sup>(1)</sup>。

自聯合國氣候變化綱要公約通過以來，已陸續制定京都議定書、巴黎協定及針對地球暖化的國際協議。在 2015 年 COP21 所通過的巴黎協定中，協議長期目標為「讓全球平均氣溫上升幅度不超過工業革命前平均氣溫 2°C，且應努力控制在 1.5°C 內」。簽署國有義務訂定減少溫室氣體排放的目標，也就是所謂的「NDC<sup>1</sup> (國家自定貢獻)」，且每 5 年都必須再修正提出。

為了避免氣溫上升，國際能源署 (IEA) 提出了「450 情境<sup>2</sup>」，而政府間氣候變化專門委員會 (IPCC) 則公布了「IPCC 1.5°C 特別報告書<sup>3</sup>」。包含日本在內，共有 120 個以上的國家同意在 2050 年以前達到碳中和目標。

在 COP21 上也通過了「永續發展目標 (SDGs)」。SDGs 是指 2015 年至 2030 年間國際社會長期的開發指標，由 17 項目標及其延伸的 169 項細目標所構成。目標 1、目標 2、目標 11、目標 13 的目的是為了減輕氣候變遷所造成的風險 (圖 1)。



圖 1 SDGs 目標 1、2、11、13 的圖示

由於 IEA 預測未來 20 年全球的能源需求大約會上升 30%<sup>(2)</sup>，因此要求各國盡速採取措施，以減少能源使用量。

關於電子機器，各國主要針對家電產品等產品，制定並導入最低能源效率標準，以達到減少用電量的目標。

在歐盟，為了達成京都議定書中制定的減少溫室氣體排放目標，歐盟執行委員會制定了 ErP 指令<sup>4</sup> (2009/125/EC)，要求能源相關產品在設計上皆必須考量對環境的影響。

中國則根據節約能源法<sup>5</sup>，針對節能潛力較高的產品，制定了效率標準及標示方法。在 2021 年的第十四個五年規劃<sup>6</sup>中，更制定了目標，希望將每單位 GDP 的能源使用量降低 13.5%。

表 1 為歐盟及中國的能源效率管制對象產品示例，列表中產品的共通點是販賣數量較多、可在不會產生多餘成本的情況下減輕對環境的負擔。其他國家的能源效率管制對象產品也有相同的傾向。

1 Nationally Determined Contribution

2 提出將溫室氣體濃度控制在 450ppm 以下，使氣溫上升幅度不超過 2°C 的目標

3 為了將氣溫上升幅度控制在 1.5°C 以內，必須避免溫度高於 1.5°C，且須從 2020 年開始減少溫室氣體排放量，並在 2050 年左右前達到實質的零排放 (碳中和)

4 DIRECTIVE 2009/125/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 21 October 2009 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-related products

5 中华人民共和国节约能源法

6 中华人民共和国国民经济和社会发展 第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要

表 1 歐盟、中國的能源效率管制對象產品示例

EU	中國
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 照明設備</li> <li>• 冷藏設備</li> <li>• 洗衣機、乾衣機</li> <li>• 烤箱、排油煙機、洗碗機</li> <li>• 吸塵器</li> <li>• 空調</li> <li>• 熱泵</li> <li>• 顯示器、電視、數位視訊轉換盒</li> <li>• 電腦、伺服器</li> <li>• 影印機、印表機、FAX</li> <li>• 遊戲機</li> <li>• 變壓器、整流器</li> <li>• 焊接設備</li> <li>• 等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 照明設備</li> <li>• 冷藏設備</li> <li>• 洗衣機</li> <li>• 鍋爐、排油煙機、電磁爐、電銅、微波爐、</li> <li>• 空氣清淨機、電風扇</li> <li>• 空調</li> <li>• 熱泵</li> <li>• 顯示器、電視、數位視訊轉換盒</li> <li>• 電腦</li> <li>• 影印機、印表機、FAX</li> <li>• 投影機</li> <li>• 變壓器、電磁接觸器</li> <li>• 等</li> </ul>

近年許多國家都在修改既有的能源效率管制或制定新的規範。2021 年起，歐盟、中國都開始實施感應馬達的新管制，東方馬達的產品也包含在管制對象內。本文將說明歐盟、中國對於感應馬達及風扇的能源效率管制，並介紹東方馬達採取的措施。

## 2. 感應馬達的能源效率管制及趨勢

由於巴黎協定通過，IEA 除了提出「450 情境」等目標，更在 2016 年版的 World Energy Outlook<sup>(2)</sup>中分析各能源部門的最新趨勢。在能源效率的專題文章中，說明了全球對馬達的需求增加，且占全球用電量的 53%。

其中，由於感應馬達<sup>7</sup>可應用在各式各樣的設備上，因此許多國家都將其納入至能源效率管制的對象內。部分國家也會管制需要使用馬達的幫浦、壓縮機、風扇等。

由於主要國家已預估勞動人口將會減少，因此正逐漸推動工廠設備自動化及小型化。以機械取代人類作業時，由於驅動源(3)更適合使用小型馬達，因此也能預期未來小型馬達的數量將會持續增加。

感應馬達及風扇幾乎都是由金屬零件構成，如鋼材、鋁材、銅線等，和家電等多由樹脂零件製成的產品相比，可回收使用的部分較多。因此，要減低環境負擔的話，主要議題就在於改善使用階段的能源效率。

### 2.1. 世界各國的能源效率管制

圖 2 為能源效率管制示例，顯示 2018 年全球感應馬達的管制狀況。近年來，中南美洲、中東、非洲等國家也開始廣泛地實施與研討感應馬達的能源效率管制。

表 2 為圖 2 中主要國家的管制內容。部分國家已根據國際標準 IEC 60034-30-1<sup>8</sup>，將管制對象的輸出範圍下限從 0.75kW 以上擴大至 0.12kW 以上。

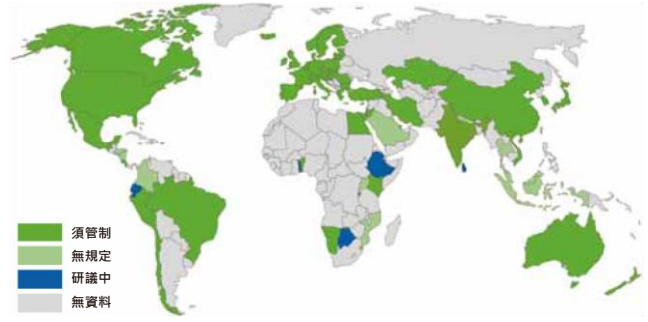


圖 2 全球感應馬達能源效率管制的實施狀況<sup>(4)</sup>

表 2 主要國家的感應馬達能源效率管制<sup>(5)</sup>

國名	管制開始日期	額定頻率	相數	輸出	最低效率標準
日本	2015 年 4 月 1 日	50Hz, 60Hz, 50/60Hz	三相	0.75kW 以上 375kW 以下	IE3
EU	2021 年 7 月 1 日	50Hz, 60Hz, 50/60Hz	三相 單相	0.12kW 以上 1000kW 以下	IE2, IE3, IE4
美國	2016 年 6 月 1 日	60Hz	三相	0.75kW 以上 373kW 以下 (1hp 以上 500hp 以下)	IE3
加拿大	2011 年 1 月 1 日	60Hz, 50/60Hz	三相	0.75kW 以上 150kW 以下 (1hp 以上 200hp 以下)	IE3
中國	2021 年 6 月 1 日	50Hz	三相 單相	0.12kW 以上 1000kW 以下	3 級
韓國	2019 年 1 月 1 日	60Hz	三相	0.75kW 以上 375kW 以下	IE3
台灣	2016 年 7 月 1 日	60Hz, 50/60Hz	三相	0.75kW 以上 200kW 以下 (1hp 以上 270hp 以下)	IE3
澳洲 紐西蘭	2018 年 5 月 15 日	50Hz, 60Hz, 50/60Hz	三相	0.73kW 以上 不到 185kW	IE2

表 2 中多數國家皆採用 IEC 60034-30-1 所規定的效率等級 IE1 ~ IE4 來制定效率標準。能源效率的高低為 IE1<IE2<IE3<IE4，IE4 效率最高。

中國則訂定 GB 18613-2020 (參閱 4.1.項)，將能源效率分為 1~3 級共 3 個等級，效率高低為 3 級<2 級<1 級，1 級效率最高。雖然呈現方式自成一格，但除了部分標準值以外，皆採用 IEC 60034-30-1 的數值。

7 東方馬達的「AC 小型標準馬達」產品符合管制對象標準

8 IEC 60034-30-1, Rotating electrical machines –Part 30-1: Efficiency classes of line operated AC motors (IE code), (2014)

2.2. 擴大管制對象輸出範圍

2.2.1. 國際標準的制定與修訂

在 2000 年代初期剛開始導入馬達能源效率管制時，由於各國的管制對象及標準未統一，因此在國際貿易上曾帶來許多不便。

有鑑於此，IEC（國際電氣標準會議）於 2008 年在國際規格 IEC 60034-30<sup>9</sup> 中，將管制對象定義為輸出範圍 0.75kW ~ 375kW 的三相感應馬達，並制定了效率等級。而在之後修正的 IEC 60034-30-1 中，更將輸出範圍擴大至 0.12kW ~ 1000kW，並將單相感應馬達也納入管制對象。

許多國家對於感應馬達能源效率的管制也逐漸與國際標準接軌。

2.2.2. 管制對象輸出範圍擴大的背景

接下來說明在 IEC 60034-30-1 中，將管制對象輸出範圍擴大至 0.12kW 的背景。

一般來說，輸出範圍 0.12kW ~ 0.75kW 的感應馬達和輸出超過 0.75kW 的感應馬達相比，其用電量較小、能源效率較低、銷售數量也較多。在能源效率方面，雖然有些輸出超過 0.75kW 的感應馬達具有超過 90% 的效率，但輸出不到 0.75kW 的馬達效率更低，尤其是輸出不到 0.4kW 的馬達，效率幾乎都在 70% 以下。

整體來看，輸出範圍 0.12kW ~ 0.75kW 的感應馬達電力損失的比例就會相對較高。因此，各國便開始將符合這個輸出範圍的感應馬達納入管制對象。

歐盟在此次制定委員會規則時已事先實施調查，並在 2014 年提出了調查報告書<sup>6)</sup>。其中，各輸出範圍的銷售數量、用電量、電力損失的數據如下。

其中，在歐盟的感應馬達市場中，輸出範圍 0.12kW ~ 0.75kW 的單相感應馬達銷售數量為 6700 萬台，三相為 730 萬台，合計數量約占整體的 85%（參閱表 3）。

表 3 在歐盟各輸出範圍的銷售數量

相數和輸出範圍	輸出範圍 [kW]	銷售數量 [ $\times 10^3$ 台]
單相小型	0.12 ~ 0.75	67000
三相小型		7300
單相中型	0.75 ~ 375	6379
三相中型		8100
三相大型（低壓）	375 ~ 1000	10
三相大型（中壓）		3
合計		88792

在用電量方面，輸出範圍 0.12kW ~ 0.75kW 的單相馬達為 110TWh/年，三相為 71TWh/年，合計僅占整體的 15% 左右。但是，在電力損失方面，單相馬達為 35TWh/年，而三相為 23TWh/年，合計占了整體的 40% 以上（參閱表 4）。

表 4 在歐盟各輸出範圍的用電量與電力損失統計

相數和輸出範圍	輸出範圍 [kW]	用電量 [TWh/年]	電力損失 [TWh/年]
單相小型	0.12 ~ 0.75	110	35
三相小型		71	23
三相中型	0.75 ~ 7.5	71	14
	7.5 ~ 75	173	18
	75 ~ 375	372	21
三相大型（低壓）	375 ~ 1000	369	18
三相大型（中壓）		135	5
合計		1300	134

也因為出現了這份歐盟的調查報告，全球輸出範圍 0.12kW ~ 0.75kW 的感應馬達皆受到要求，需要改善能源效率。

3. 歐盟的能源效率管制

3.1. ErP 指令與委員會規則

ErP 指令（2009/125/EC）是 CE 標誌的對象之一。

基於 ErP 指令，訂定感應馬達及風扇等產品的委員會規則，並制定詳細的要求。

3.2. 感應馬達的能源效率管制

感應馬達的委員會規則有 2 大重點，分別是效率要求及產品資訊要求。效率要求是指需符合效率標準值，而產品資訊要求則是指需公開產品性能及製造商資訊等內容。

此外，安裝於設備內的感應馬達也必須在標準型馬達的狀態下符合委員會規則。

2019 年繼委員會規則（EC）No.640/2009<sup>10</sup> 之後，發布了感應馬達的委員會規則（EU）2019/1781<sup>11</sup>。該委員會規則也將如同變頻器的 VSD（Variable Speed Drive）納入管制。

3.2.1. 委員會規則（EC）No.640/2009 的概要

首先，針對開始實行（EU）2019/1781 管制前的（EC）No.640/2009 進行說明。圖 4 為管制對象輸出範圍及所要求的效率等級。

9 IEC 60034-30, Rotating electrical machines –Part 30: Efficiency classes of single-speed, three-phase, cage-induction motors (IE-code), (2008)

10 COMMISSION REGULATION (EC) No 640/2009 of 22 July 2009 implementing Directive 2005/32/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for electric motors

11 COMMISSION REGULATION (EU) 2019/1781 of 1 October 2019 laying down ecodesign requirements for electric motors and variable speed drives pursuant to Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council, amending Regulation (EC) No 641/2009 with regard to ecodesign requirements for glandless standalone circulators and glandless circulators integrated in products and repealing Commission Regulation (EC) No 640/2009

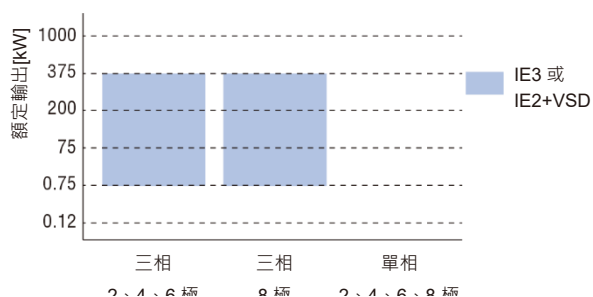


圖 3 2021 年 6 月 30 日前的管制內容

### 3.2.2. 委員會規則 (EU) 2019/1781 的概要

擴大 (EC) No. 640/2009 原有的管制對象產品範圍。配合 IEC 60034-30-1 的內容，將輸出範圍定為 0.12kW 以上 1000kW 以下，並增列管制額定頻率 60Hz 的產品。

#### (a) 效率要求

實施管制的時期根據感應馬達的輸出、相數、極數分為 2 階段，管制對象品從 2021 年 7 月 1 日或 2023 年 7 月 1 日起即不能投入市場。管制對象輸出範圍的及所要求的效率等級如圖 5、圖 6 所示。

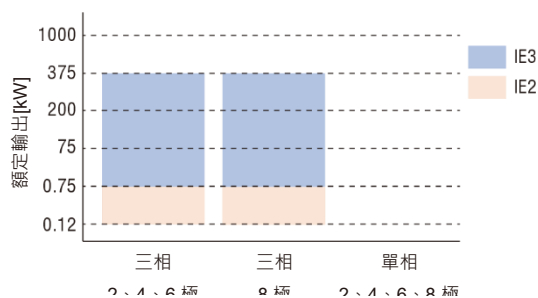


圖 4 2021 年 7 月 1 日起的管制內容

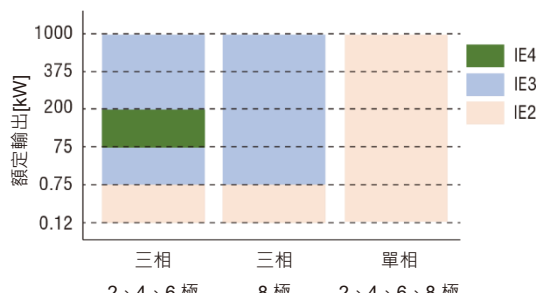


圖 5 2023 年 7 月 1 日起的管制內容

此外，冷卻方式為 TENV<sup>12</sup> (全封閉自冷式) 的感應馬達不適用於效率要求。

#### (b) 產品資訊要求

2021 年 7 月 1 日開始管制所有對象產品，皆必須對外公開額定效率及效率等級等資訊。標示項目共有 13 項，必須明確標示在以下兩處。

- 使用說明書或技術資料表
- 可自由存取的網站

若感應馬達的冷卻方式為 TENV，只要明確標示其冷卻方式為 TENV，則前述 13 個項目中除了製造商和品名外，皆無須公開。

若設備內安裝的感應馬達為管制對象，則將該設備出口至歐盟時，也需具備明確記載該感應馬達產品資訊的資料。

東方馬達會在對象產品上附上技術資料表，或記載於使用說明書。

若設備在實施期間前就已上市，則該設備所使用的感應馬達不需符合效率要求也可以使用。此外，只要該設備的維修用馬達在 2029 年 7 月 1 日前於包裝或文件中記載「為 (對象設備名稱) 維修時使用的馬達」，也可在歐盟上市。

### 3.3. 風扇的能源效率管制

風扇的委員會規則 (EU) No 327/2011<sup>13</sup> 中指出，2013 年 1 月 1 日起，表 5 的風扇已成為能源效率管制的對象。

表 5 風扇管制對象

對象項目	(EU) No 327/2011
風扇種類	軸流風扇、離心風扇、橫流風扇、混流式風扇
輸入電壓	AC 1000V 以下 或 DC 1500V 以下
最大效率點的輸入電力	0.125kW 以上 500kW 以下

#### (a) 效率要求

此規則要求風扇最大效率點的效率值需高於目標能源效率值。

效率的求法是以風扇輸出除以馬達輸入<sup>(8)</sup>。而風扇的輸出是指風扇送風的工作率，為風量乘以壓力得出的值。

目標能源效率  $\eta_{target}$  [%] 是以效率等級 N 及輸入電力 P [kW] 來計算。效率等級 N 是風扇效率等級的指標。

12 Totally Enclosed Non-Ventilated motors 沒有冷卻風扇，外部空氣不會通過馬達內部的構造

13 COMMISSION REGULATION (EU) No 327/2011 of 30 March 2011 implementing Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for fans driven by motors with an electric input power between 125 W and 500 kW



能源效率公式及 N 值會根據風扇種類、輸入電力範圍、有無通風管等因素，各有不同結果。例如，輸入電力為 0.125kW 的軸流風扇在吸風口、排風口的兩側沒有連接通風管時，效率等級為 N=40。

此時，目標能源效率  $\eta_{target}$  [%] 為：

$$\begin{aligned} \eta_{target} &= 2.74 \cdot \ln(P) - 6.33 + N \\ &= 2.74 \cdot \ln(0.125) - 6.33 + 40 \\ &= 27.97 \end{aligned}$$

(b) 產品資訊要求

標示項目共有 14 項，必須明確標示在以下兩處。

- 技術資料
- 可自由存取的網站

東方馬達會將對象產品的資訊公開於使用說明書及網站的產品頁面。

## 4. 中國的能源效率管制

### 4.1. 感應馬達的能源效率管制

2021 年 6 月 1 日起實施有關感應馬達能源效率的標準 GB 18613-2020<sup>16</sup>，取代 GB 18613-2012<sup>14</sup> 和 GB 25958-2010<sup>15(7)</sup>。

中國國家標準<sup>17</sup> 分為強制標準 (GB) 及建議標準 (GB/T)，而 GB 18613-2020 是具有強制力的標準。

GB 18613-2020 的管制對象輸出範圍及效率要求如表 6 所示。

表 6 管制對象輸出範圍及效率要求

項目	GB 18613-2020
名稱	馬達能源效率限制值和能源效率等級
定子極數	2, 4, 6, 8
輸入電壓	1000V 以下
輸入頻率	50 Hz
相數	單相、三相
額定輸出	0.12kW 以上 1000kW 以下
能源效率等級要求	3 級以上
實施日期	2021 年 6 月 1 日

### 4.2. 風扇的能源效率管制

有關風扇能源效率的標準 GB 19761-2020<sup>18</sup> 也同樣自 2021 年 6 月 1 日起實施，取代 GB 19761-2009。

在 GB 19761-2020 中，針對扇葉徑超過 250mm 的軸流風扇、轉輪徑超過 200mm 的送風機制定了要求值。

### 4.3. 能源效率標識實施規則

雖然感應馬達的能源效率標識實施規則 CEL 007-2021<sup>19</sup> 是引用自 GB 18613-2020 的效率要求，但管制對象為輸出 0.75kW 以上、375kW 以下的感應馬達。

風扇的能源效率標識實施規則 CEL 021-2021<sup>20</sup> 引用自 GB 19761-2020 的效率要求。

感應馬達的能源效率標識示例如圖 6 所示。



圖 6 感應馬達的能源效率標識

14 中华人民共和国国家标准 GB 18613-2012 中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级

15 中华人民共和国国家标准 GB 25958-2010 小功率电动机能效限定值及能效等级

16 中华人民共和国国家标准 GB 18613-2020 电动机能效限定值及能效等级

17 GB (Guojia Biaozhun) 規格

18 中华人民共和国国家标准 GB 19761-2020 通风机电能效率限定值及能效等级

19 CEL 007-2021 中小型三相异步电动机能源效率标识实施规则

20 CEL 021-2021 通风机电能效率标识实施规则

### 5. 歐盟和中國效率標準值的比較

圖 7、圖 8、圖 9、圖 10 為歐盟和中國效率標準值的圖表，其比較結果如表 7 所示。

此處針對最低效率標準值比較，歐盟為 IE3、中國為 3 級。雖然在三相方面，中國的管制比歐盟嚴格，但在單相方面，則根據極數、輸出而有不同的傾向。

單相 2 極在輸出低於 0.37kW 時都是使用 GB 25958-2010 的值，但高於 0.37kW 時圖表形狀則較特別，2 級接近 IE2、而 1 級較接近 IE3。

表 7 歐盟和中國能源效率管制的比較<sup>21\*</sup>

電源相數	極數	效率標準值的關係	圖編號
三相	2 極	- 1 級	圖 7
	4 極	IE4 ≙ 2 級 IE3 ≙ 3 級 IE2 -	
單相	2 極	低於 0.37kW 時使用 GB 25958-2010 的值	圖 9
	4 極	IE4 - IE3 ≙ 1 級 IE2 ≙ 2 級 - 3 級	圖 10

\* 輸入頻率 50Hz、輸出範圍低於 0.6kW 時

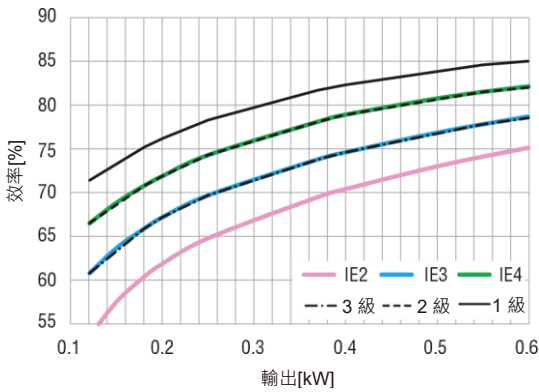


圖 7 三相 2 極的能源效率標準值

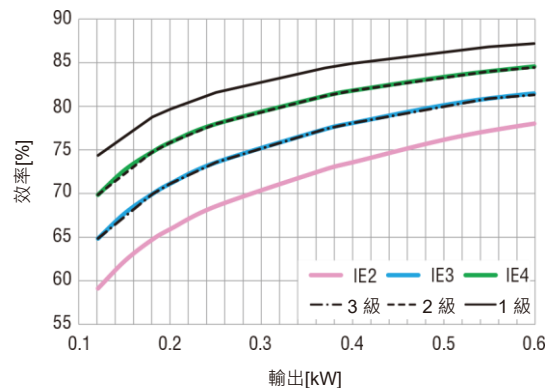


圖 8 三相 4 極的能源效率標準值

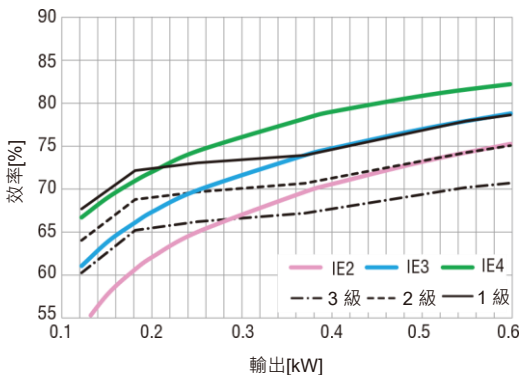


圖 9 單相 2 極的能源效率標準值

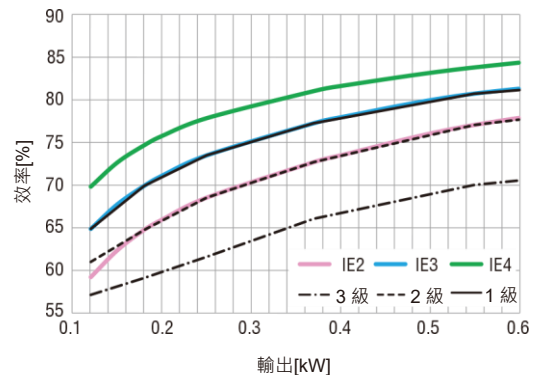


圖 10 單相 4 極的能源效率標準值

21 關於中間點的插值法，由於歐盟是以計算導出（曲線圖），而中國是採用線性插值法（折線圖），因此即使這些圖表重疊，嚴格來說也可能不是完全相同的效率標準值

## 6. 東方馬達針對管制所採取的措施

### 6.1. AC 小型標準馬達

東方馬達的產品中，為歐盟、中國能源效率管制對象的產品如表 8 所示。這些產品皆符合管制要求。

表 8 符合歐盟、中國新規則的產品

系列	產品名 / 電源規格	
WK	5IK150A-TW2	( 三相 200/220/230V )
	5IK150A-BW2	( 單相 110/115V )
	5IK150A-DW2	( 單相 200V )
	5IK150A-DW3	( 單相 220/230V )
BH	BHI62S ~、BHI82S ~	( 三相 200/220/230V )
	BHI62U ~	( 三相 380/400/415V )
	BHI62A ~、BHI82A ~	( 單相 100V )
	BHI62C ~、BHI82C ~	( 單相 200V )
	BHI62E ~、BHI82E ~	( 單相 220/230V )
	BHI62F ~ *	( 單相 110/115V )
K I I S	7IK200VAS-JS3T2	( 三相 200V )
	7IK200VAS-ES3T2	( 三相 220/230/240V )
	7IK200VAS-EU3T2	( 三相 380/400/415V )

\* 由於輸入頻率為 60Hz，不屬於 GB 18613-2020 的管制對象

#### 6.1.1. 在歐盟使用 AC 小型標準馬達時

以維修為目的向歐盟出口不符合 (EU) 2019/1781 的產品時，必須將此目的記載於所附文件。由於東方馬達的管制對象產品皆符合 (EU) 2019/1781，因此不需要這項手續。

例如世界規格 K (以下稱 WK) 系列 (圖 11) 就是管制對象產品。銘板示例如圖 12，技術資料表的內容示例則如圖 13 所示。



圖 11 WK 系列



圖 12 WK 系列銘板

Technical data			
Ecodesign directive			
Ecodesign directive			
Technical data according to the Ecodesign Directive (EU) 2019/1781			
The Ecodesign Directive (EU) 2019/1781 stipulates the publication of the following t			
No.	Motor	5IK150A-BW2	
1	Rated efficiency ( $\eta_n$ ) at the full, 75% and 50% rated load and voltage ( $U_n$ ), determined to one decimal place [%]		
	Rated Voltage $U_n$ [V]	100	110 115
	Full load	67.1/65.5	69.0 67.2
	75%	61.9/58.0	62.8 60.2
	50%	50.3/45.8	51.1 48.2
2	Efficiency level		
3	Manufacturer's name or trade mark, commercial registration number and address	4-8	
4	Product's model identifier		
5	Number of poles		
6	The rated power output(s) $P_n$ [kW]	0.15	
7	The rated input frequency(s) [Hz]	50/60	60 60
8	The rated voltage(s) [V]	100	110 115

圖 13 WK 系列的技術資料表記載示例

由於 **K I S** 系列（圖 14）的冷卻方式為 TENV，因此不屬於（EU）2019/1781 的效率要求對象。

此外，**K I S** 系列的馬達採用最佳磁氣設計與專用零件，可實現節能、高效率。200V 系則可達到 IE4 的效率等級。



圖 14 K I S 系列

### 6.1.2. 在中國使用 AC 小型標準馬達時

由於東方馬達產品的額定輸出不到 0.75kW，不在 CEL 007-2021 的管制範圍內，因此不需貼標籤。GB 18613-2020 的管制對象產品已在中國當地機構確認符合規範。全機種皆符合 3 級以上的效率要求。

## 6.2. 風扇馬達

在（EU）No 327/2011 中，最大效率點輸入電力超過 0.125kW 的風扇為管制對象。東方馬達 **MRE** 系列中 □250mm-120mm 厚度（圖 15）的機種為管制對象，因此已予以應對。銘板示例如圖 16，使用說明書的內容示例則如圖 17 所示。

針對 GB 19761-2020，由於東方馬達產品的扇葉徑、轉輪徑小於 4.2.記載的要求，因此不屬於管制的對象。





圖 15 MRE 系列 □250mm-120mm 厚度



圖 16 MRE 系列銘板

● Ecodesign Directive  
(MRE25-JC, MRE25-EC, MRE25-JCB, MRE25-ECB only)

Regulations

COMMISSION REGULATION (EU) No 327/2011

Product Information

		Actual	Req.2015	Actual	Req.2015
(1)	Overall efficiency $\eta_{es}$ (%)	31.5	28	33.6	28
(2)	Measurement category	A			
(3)	Efficiency category	Static			
(4)	Efficiency grade N	43.5	40	45.6	40
(5)	Variable speed drive	No			
(6)	Year of manufacture	The year of manufacture is specified on the product's nameplate.			
(7)	Manufacturer	ORIENTAL MOTOR CO., LTD. 4-8-1 Higashiueno, Taito-ku, Tokyo 110-8536, Japan			
(8)	Product's model number	MRE25-JC, MRE25-JCB		MRE25-EC, MRE25-ECB	
(9)	Power input $P_e$ (kW)	0.126		0.125	
	Air flow $q_v$ (m <sup>3</sup> /h)	893		924	
(10)	Speed rpm	3036		3130	
(11)	Specific ratio	1			
(12)	Recycling/disposal	Dispose the product correctly in accordance with laws and regulations, or instructions of local governments.			
(13)	Maintenance	Information on maintenance is provided in the operating manual.			
(14)	Additional Items	No attachments			

圖 17 MRE 系列使用說明書的記載示例

## 7. 未來趨勢

目前，全球都出現了有關能源效率管制的新動向。

2020 年時中國已將永磁馬達納入能源效率管制的對象，歐盟也預計在修正委員會規則時研討是否管制永磁馬達<sup>22</sup>。IEC 已將驅動回路（驅動器）納入系統效率國際標準，制定了 IEC 61800-9-1:2017<sup>23</sup>、IEC 61800-9-2:2017<sup>24</sup>。IEC 的目標是和 ISO（國際標準化機構）合作，共同將馬達相關系統（變壓器、驅動回路、減速機、泵浦等）的能源效率進行標準化。

此外，如同資源效率、循環經濟等受到重視，如何將重要資源節約再利用也同樣受到關注。例如，由於永磁馬達所使用的磁鐵含有稀土，因此其再利用的過程也是相當重要的議題<sup>(9)</sup>。

由上述動向可預期，未來全球針對能源效率的管制對象範圍將會持續擴大。

## 8. 總結

巴黎協定通過後，為了減少溫室氣體排放量、實現碳中和，全球正在加速發展各種行動。由於感應馬達占全球用電量的比例相當高，因此許多國家正逐漸以 IEC 60034-30-1 為基礎，導入能源效率管制。

儘管 2021 年起歐盟、中國皆開始實施新的管制，但東方馬達的產品已經過相關的應對，符合雙方的管制。

東方馬達將持續掌握管制動向，致力於提供讓客戶安心使用的產品。

本文記載內容是根據 2021 年 9 月 30 日為止的資訊寫成。

22 (EU) 2019/1781, Article 9 Review

23 IEC 61800-9-1:2017, Adjustable speed electrical power drive systems - Part 9-1: Ecodesign for power drive systems, motor starters, power electronics and their driven applications - General requirements for setting energy efficiency standards for power driven equipment using the extended product approach (EPA) and semi analytic model (SAM)

24 IEC 61800-9-2:2017, Adjustable speed electrical power drive systems - Part 9-2: Ecodesign for power drive systems, motor starters, power electronics and their driven applications - Energy efficiency indicators for power drive systems and motor starters

參考文獻

- (1) IEA“, World Energy Balances”, (2020)
- (2) IEA“, World Energy Outlook 2016”, (2016)
- (3) 東方馬達股份有限公司，本間正，“Small Variable Speed Motors for Industrial Use — The Needs for High Efficiency”, EEMODS, (2019)
- (4) Ajit Adbani, ”United for Efficiency: Supporting Developing Countries on Energy Efficiency Policies and Regulations for Motors”, EEMODS, (2019)
- (5) 一般社團法人 日本電機工業會，〈海外低壓馬達的高效率化趨勢（2021年7月21日修正）〉，(2021)  
<https://www.jema-net.or.jp/Japanese/pis/imotor.html>
- (6) 歐盟執行委員會，Possible requirements for electric motors and variable speed drives EXPLANATORY NOTES, (2014)
- (7) 東方馬達股份有限公司，岩松俊博，世界的馬達能量效率管制之現況與未來，RENGA No.177, (2013)
- (8) 東方馬達股份有限公司，技術手冊 風扇&溫度管理篇
- (9) 日刊工業新聞社，《馬達技術實用手冊》，(2001)

作者



庄山直人

技術標準部