

## 迴轉動力水泵容許耗用能源基準、標示事項及檢查方式(草案)

一、 本公告適用三相電動機驅動之迴轉動力水泵(以下簡稱水泵)包括未含電動機之泵體及內含電動機之泵機組兩種，管制範圍(如附件一)包含單吸單段聯結式迴轉動力水泵、單吸單段直結式迴轉動力水泵及進出水口同軸之單吸單段直結式迴轉動力水泵等三種。

二、 水泵應依現行中華民國國家標準(以下簡稱CNS) 16017 之2級以上要求或相容之國際標準化組織(International Organization for Standardization, 簡稱ISO) 9906之2級以上要求，試驗其能源效率實測值。

前項未含電動機泵體之能源效率實測值不得低於容許耗用能源基準之規定，並在產品標示值以上，內含電動機泵機組之能源指標實測值不得高於泵機組容許耗用能源基準及產品標示值(如附件二)，其中驅動水泵之三相電動機屬於中央主管機關公告指定者，應符合電動機容許耗用能源基準之規定。

三、 廠商製造或進口水泵供國內使用者，應檢具下列文件向中央主管機關申請容許耗用能源效率基準管理系統(以下簡稱管理系統)之登錄帳號及密碼，供登入管理系統使用：

(一)管理系統登錄帳號及密碼申請表(如附件三)正本。

(二)公司或商業登記證明文件影本或其他相當之證明文件影本。

四、 廠商取得管理系統登錄帳號及密碼後，應至管理系統上申請登錄能源效率，並檢送下列文件予中央主管機關：

(一)水泵能源效率基準登錄申請表(附件四)正本。

(二)採單一機型登錄者：每一種類水泵分為0.75kW~小於7.5KW、7.5kW~小於37kW、37kW~小於75kW、75kW以上等四個範圍；每個範圍申請登錄三種型式以上者，依中央主管機關所指定之二種型式水泵能源效率試驗報告影本，並加蓋公司印鑑；申請登錄二種型式以下水泵能源效率者，所有型式之水泵能源效率試驗報告影本，並加蓋公司印鑑。

(三)採系列機型登錄者：每一種類水泵申請登錄五種系列型式以上者，依中央主管機關所指定之四種系列型式其全葉輪直徑及最小削減葉輪直徑之能源效率試驗報告影本，並加蓋公司印鑑；申請登錄四種系列型式以下水泵能源效率者，所有系列型式之水泵其全葉輪直徑及最小削減葉輪直徑之能源效率試驗報告影本，並加蓋公司印鑑。

前項第二、三款之能源效率試驗報告，應由財團法人全國認證基金會(Taiwan Accreditation Foundation，簡稱TAF)、國際實驗室認證聯盟(International Laboratory Accreditation Cooperation，簡稱ILAC)相互承認協議簽署會員之認證機構等認可之實驗室或美國保險商試驗所(Underwriters Laboratories Inc. UL)、德國技術監護協會(Technischer Überwachungs-Verein，簡稱TÜV)出具。

採單一機型登錄者，電動機額定功率、極數、傳動連結方式、泵出入口徑，葉輪直徑，任一項不相同者，視為不同型式水泵。

採系列機型登錄者，電動機極數、傳動連結方式、最大(全)葉輪直徑，任一項不相同者，視為不同系列水泵。

五、中央主管機關應依前點能源效率試驗報告及廠商登錄之能源效率標示值核定登錄編號，並得於核定前進行抽樣檢測，相關費用由廠商負擔。

六、廠商製造或進口供國內使用之水泵，如有下列情事，應重新進行登錄及申請核准作業：

(一)設計變更，致影響能源效率。

(二)型號變更。

七、廠商製造或進口水泵供國內使用前，應於設備明顯處以金屬銘牌標示下列事項，除單位符號或特殊名稱、商標及符號無法以中文標示外，應以中文為之，並不得隱匿、毀損或其他方式致無法辨識：

(一)產品名稱：單吸單段聯結式迴轉動力水泵(或ESOB水泵)、單吸單段直結式迴轉動力水泵(或ESCC水泵)及進出水口同軸之單吸單段直結式迴轉動力水泵 (或ESCCi 水泵)

- (二)產品型號：不同型式或系列應有不同型號，且不含電動機之泵體型號應與泵機組型號區別，不含電動機之泵體型號如XXX-極數+B、泵機組型號如XXX-極數+BM
- (三)額定功率(kW)：指電動機之額定輸出功率，對於泵機組如電動機銘牌已有標示可省略
- (四)額定電壓(V)及頻率(Hz)：對於泵機組，如電動機銘牌已有標示可省略
- (五)轉速(rpm)：指泵最佳效率點時之轉速
- (六)泵口徑(公釐，mm)，以進水口徑×出水口徑表示，如100×80mm
- (七)全葉輪直徑(公釐，mm)
- (八)削減葉輪直徑(公釐，mm)，若無削減則免填
- (九)最佳效率點時流量(立方公尺/分鐘，m<sup>3</sup>/min)，如葉輪有削減，則標示削減後流量，如無則標示全葉輪時流量。
- (十)最佳效率點時揚程(公尺，m)，如葉輪有削減，則標示削減後揚程，如無則標示全葉輪時揚程。
- (十一)最佳效率點時泵效率(%)，如葉輪有削減，則標示削減後效率，如無則標示全葉輪時效率。
- (十二)能源效率指標EEI：泵機組應標示。
- (十三)產品登錄編號
- (十四)製造號碼及製造年份
- (十五)生產國別或地區
- (十六)製造或委製廠商名稱：其為進口者，應標示製造或委製廠商名稱、進口商(或代理商)名稱

陳列或銷售水泵時，應有符合前項規定之標示。

- 八、製造或進口水泵之廠商，應於每年二月底前，於管理系統中填報前一年度銷售數量。
- 九、中央主管機關得每年指定水泵型號及數量，實施能源效率抽測，廠商應於中央主管機關通知期限內，將該水泵送至指定檢驗實驗室測試。

前項檢查結果未符合第二點規定者，由中央主管機關通知廠商辦理複測；複測數量應為相同型號水泵測試數量之二倍，複測相關費用由廠商負擔。

- 十、 廠商未辦理抽測、複測或複測結果未全數符合規定者，中央主管機關應依能源管理法第二十一條及第二十四條規定處理，未於限期內完成改善者，中央主管機關並應廢止其能源效率登錄。但廠商因停止製造或停止進口，致無法辦理能源效率檢查時，經中央主管機關同意並註銷能源效率登錄者，不在此限。

中央主管機關應依消費者保護法相關規定，將前項資訊公布於管理系統。

- 十一、 第九點抽測數量，依各廠商前一年度製造或進口各種類水泵之銷售總數量，單吸單段聯結式迴轉動力水泵每二百台檢查一台，每家最多抽測五台，未達二百台者，亦檢查一台；單吸單段直結式迴轉動力水泵每二百台檢查一台，每家最多抽測五台，未達二百台者，亦檢查一台；進出水口同軸之單吸單段直結式迴轉動力水泵，每一百台檢查一台，每家最多抽測五台；未達一百台者，亦檢查一台。

前項檢查型號及數量，中央主管機關得視實際需要調整之。

## 迴轉動力水泵管制範圍

適用於額定頻率 60 赫茲 ( Hz、額定功率 0.75kW(1HP) 至 200kW(270HP)，流量 6 立方公尺/小時以上，揚程 140 公尺以下，標稱轉速 3600rpm (2極)與 1800rpm(4極) 三相電動機驅動之迴轉動力水泵包括未含電動機之泵體及內含電動機之泵機組兩種，管制範圍說明如下：

### 1.單吸單段聯結式迴轉動力水泵(ESOB水泵)：

指液體由平行於葉輪軸側吸入，垂直於葉輪軸的平面排出，且電動機元件保持乾燥，連接泵葉輪及電動機之間具密封軸，為泵自帶有軸承的一種單吸單段迴轉動力水泵。

### 2.單吸單段直結式迴轉動力水泵(ESCC水泵)：

指液體由平行於葉輪軸側吸入，垂直於葉輪軸的平面排出，且電動機之元件保持乾燥，連接泵葉輪及電動機之密封軸係由電動機軸承延伸成為泵軸的一種單吸單段迴轉動力水泵。

### 3. 進出水口同軸之單吸單段直結式迴轉動力水泵(ESCCi 水泵)：

指液體通過垂直於葉輪軸平面的兩端吸入及排出，且電動機之元件保持乾燥並固定於泵體上方，連接泵葉輪及電動機之密封軸係由電動機軸承延伸成為泵軸，且進水口與出水口在相同軸上的一種單吸單段迴轉動力水泵。

## (二)除外項目：

1.專門用於輸送清潔的水在溫度低於-10°C 或高於 120°C之水泵。

2.僅設計應用於消防，且以整體機組型式(泵體、電動機及其他附屬設施)並取得主管機關消防泵認證者。

3.容積式(displacement)水泵：指藉由封閉一定體積的水並迫使該體積的水移動至泵出口之水泵。

4.自吸式(self-priming)水泵：指可以僅在部分充滿水的情況下啟動和/或操作之泵。

5.液體流出泵體與葉輪軸非成垂直之軸流泵或混流泵。

## 迴轉動力水泵容許耗用能源效率基準

一、迴轉動力水泵(不含電動機，即泵體)能源效率基準要求須依照下列公式計算：

$$\eta_{pump,BEP} = 88.59x + 13.46y - 11.48x^2 - 0.85y^2 - 0.38xy - C \quad (a)式$$

$$\eta_{pump,PL} = 0.947 \times \eta_{pump,BEP} \quad (b)式$$

$$\eta_{pump,OL} = 0.985 \times \eta_{pump,BEP} \quad (c)式$$

$x = \ln(n_s)$ ,  $y = \ln(Q_{100\%})$ ,  $Q_{100\%}$ ：水泵在最佳效率點之體積流量，立方公尺/時(m<sup>3</sup>/h)

$\eta_{pump,BEP}$ ：水泵在最大(全)葉輪最佳效率點之能源效率基準值 (%)。

$\eta_{pump,PL}$ ：水泵在75%最佳效率點流量時之能源效率基準值 (%)。

$\eta_{pump,OL}$ ：水泵在110%最佳效率點流量時之能源效率基準值 (%)。

$n_s$ ：泵之比轉速(min<sup>-1</sup>)，其中  $n_s = n \cdot \frac{\sqrt{Q''_{100\%}}}{(\frac{1}{i}H_{100\%})^{3/4}}$ ， $n$ ：轉軸每分鐘轉速(rpm)

$Q''_{100\%}$ ：水泵在最佳效率點之體積流量，立方公尺/秒(m<sup>3</sup>/s)。

$H_{100\%}$ ：水泵在最佳效率點時之揚程，公尺(m)。

$i$ ：水泵葉輪數目

$C$ ：不同種類泵之效率常數。

型 式		C
單吸單段聯結式迴轉動力水泵	電動機1800 rpm	128.07
	電動機3600rpm	130.27
單吸單段直結式迴轉動力水泵	電動機1800 rpm	128.46
	電動機3600rpm	130.77
進出水口同軸之單吸單段直結式迴轉動力水泵	電動機1800 rpm	132.30
	電動機3600rpm	133.69

註：1. (a) (b) (c)式適用泵在最大(全)葉輪直徑時。

2. 最佳效率點指水泵以清潔冷水測試時效率最大時的操作點。

3. 迴轉動力水泵泵體之實測效率值不得小於上述公式計算所得之能源效率基準值 $\eta_{pump,BEP}$ ， $\eta_{pump,PL}$ ， $\eta_{pump,OL}$ ，並在產品標示值以上。

4. 迴轉動力水泵泵體之實測效率值，計算至小數後第一位，小數點後第二位四捨五入。

5. 流量(Q)、揚程(H)須修正至2極(3600rpm)或4極(1800rpm)時之值，修正公式如下：

$$Q_{i,nominal\ speed} = Q_i \left( \frac{n_{nominal\ speed}}{n_i} \right)$$

$$H_{i,nominal\ speed} = H_i \left( \frac{n_{nominal\ speed}}{n_i} \right)^2$$

$$P_{i,nominal\ speed} = P_i \left( \frac{n_{nominal\ speed}}{n_i} \right)^3$$

6. 迴轉動力水泵(即泵體)之實測效率值計算公式為：

$$\eta_{\text{總效率},i} = \frac{\text{泵輸出功率}(P_{h,i})}{\text{輸入電動機功率}(P_{1,i})} 100\%$$

$$\eta_{\text{泵效率},i} = \frac{\text{泵輸出功率}(P_{h,i})}{\text{電動機傳輸給泵的功率}(P_{2,i})} \times 100\%$$

$$= \frac{\text{泵輸出功率}(P_{h,i})}{P_{1,i} \times \text{電動機效率}(\eta_{\text{motor},i})(\%)} \times 100\%$$

$$= \frac{\eta_{\text{總效率},i}}{\text{電動機效率}(\eta_{\text{motor},i})(\%)} \times 100\%$$

$$P_{h,i} = \rho g Q_i H_i \text{ (kW)}$$

上述參數說明如下：

$i$ ：最佳效率點流量之 75%、100%、110% 時之負載點

$n_i$ ：最佳效率點流量之 75%、100%、110% 時之轉速

$n_{\text{nominal speed}}$ ：3600rpm 或 1800rpm

$Q_i$ 、 $H_i$ 、 $P_i$ ：負載點  $i$  時實測之流量( $\text{m}^3/\text{s}$ )、揚程(m)及輸入電功率(kW)

$P_{h,i}$ ：負載點  $i$  時之泵輸出功率(即流功)(kW)

$P_{1,i}$ ：負載點  $i$  時之輸入電動機功率 (kW)

$P_{2,i}$ ：負載點  $i$  時之電動機傳輸給泵的功率 (kW)

$\eta_{\text{motor},i}$ ：負載點  $i$  時之電動機效率 (%)

$\rho$ ：測試時水的密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )

$g$ ：當地重力加速度( $\text{m}/\text{sec}^2$ )，依據 CNS16017 或 ISO 9906 所列之公式計算

7. 泵採系列機型認可時，泵最小削減葉輪之最佳效率點能源效率基準值 $\eta_{\text{pump,BEP,trimmed}}$ 不得低於最大(全)葉輪時之最佳效率點能源效率基準值 $\eta_{\text{pump,BEP}}$ 之百分之九十，實測值亦不得小於前述能源效率基準值，並在產品標示值以上，且應同時登錄最大(全)與最小葉輪時之效率及相關資訊。

8. 泵採系列機型認可時，介於最大(全)葉輪及最小削減葉輪間之所有葉輪直徑，其最佳效率點能源效率實測值不得低於最小削減葉輪最佳效率點能源效率基準值，並在產品標示值以上。

9. 測試要求：

(1) 測試應至少取七個測試點，點的選擇大約在泵預期的最佳(大)效率點 BEP(Best

Efficiency Point)流量時之 40%，60%，75%，90%，100%，110%和 120%。對於無法進

行測試流量超出 BEP 流量時之 120% 的情況時，應以預期的 BEP 流量時之 40%，50%，60%，70%，80%，90% 和 100% 為記錄點。

- (2) 用於確定最佳效率點之效率及流量迴歸分析、流量及揚程之迴歸分析應為多項式，最高為 6 階，且有最大相關係數值( $R^2$ )。
- (3) 根據迴歸分析確定 BEP 流量之 75%，100%，110% 時之揚程及電動機輸入功率。

## 二、迴轉動力水泵機組(含電動機)能源指標(EEI)要求須依照下列方式計算：

1. 依據前述公式計算水泵在最大(全)葉輪最佳效率點之能源效率基準值 $\eta_{pump,BEP}$ 或最小削減葉輪最佳效率點之能源效率基準值 $\eta_{pump,BEP,trimmed}$

2. 計算參考輸入電動機功率  $P_{1,ref}$

$$P_{1,ref} = \frac{P_{2,ref}}{\eta_{motor,ref}} \quad P_{2,ref} = \frac{P_{h,ref}}{\eta_{pump,BEP} \text{ 或 } \eta_{pump,BEP,trimmed}}$$

$$P_{h,ref} = \frac{\rho g H_{100\%} (Q_{100\%} / 3600)}{1000}$$

$P_{1,ref}$ ：最大(全)葉輪或最小削減葉輪時之參考輸入電動機功率(kW)

$P_{2,ref}$ ：最大(全)葉輪或最小削減葉輪時之參考電動機傳輸至泵功率(kW)

$P_{h,ref}$ ：最大(全)葉輪或最小削減葉輪時之參考泵輸出功率(kW)

$\eta_{motor,ref}$ ：最大(全)葉輪或最小削減葉輪時搭載三相感應電動機滿載效率 (%)，屬於管制範圍須符合 IE3

$Q_{100\%}$ ,  $H_{100\%}$ ：最大(全)葉輪或最小削減葉輪最佳效率點時之流量( $m^3/h$ )、揚程(m)

$\rho$  = 水的密度，以  $1000 \text{ kg/m}^3$  計算  $P_{h,ref}$

$g$  = 重力加速度，以  $9.81 \text{ m/s}^2$  計算  $P_{h,ref}$

$\eta_{pump,BEP}$ ：最大(全)葉輪時最佳效率點能源效率基準值 (%)

$\eta_{pump,BEP,trimmed}$ ：最小削減葉輪時最佳效率點能源效率基準值(%)，為  $0.9 \times \eta_{pump,BEP}$

3. 計算最大(全)葉輪或最小削減葉輪時水泵機組能源指標值 EEI：

(1) 計算實際加權平均輸入電功率  $P_{1,avg}$

$$P_{1,avg} = \sum_{i=1}^3 \left( \frac{\Delta t}{100} \right)_i P_{1,i}$$

$i$ ：最大(全)葉輪或最小削減葉輪時，最佳效率點流量之 75%、100%、110% 時之負載點

$P_{1,i}$ ：最大(全)葉輪或最小削減葉輪時，最佳效率點流量之 75%、100%、110% 時之實測輸入電動機功率(kW)

$\frac{\Delta t}{100}$ ：時間權重因子%，如下：



最佳效率點流量比例	75%	100%	110%
$\frac{\Delta t}{100}$	25%	50%	25%

(2)計算實際 EEI

$$EEI = P_{1,avg}/P_{1,ref}$$

(3)實際 EEI 不得高於 0.988，且不得高於產品標示值。

(4)泵採系列機型認可時，介於最大(全)葉輪及最小削減葉輪間之所有葉輪直徑，其實際EEI不得高於最大(全)葉輪時之EEI，亦不得高於產品標示值，且搭載之電動機功率亦需在最大葉輪及最小削減葉輪搭載之電動機功率範圍內，同時應登錄最大(全)與最小葉輪時之泵效率、EEI及相關資訊。

附件三

## 容許耗用能源效率基準管理系統登錄帳號及密碼申請表

填表日期：中華民國 年 月 日

申請公司：\_\_\_\_\_

申請人：\_\_\_\_\_電話：\_\_\_\_\_傳真：\_\_\_\_\_

E-MAIL：\_\_\_\_\_

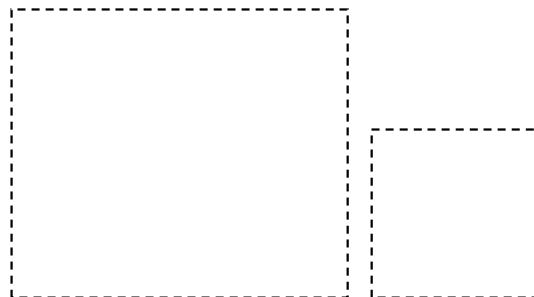
申請產品類別：\_\_\_\_\_

登入帳號：\_\_\_\_\_

密碼：\_\_\_\_\_

本公司申請容許耗用能源效率基準管理系統之登錄使用權，並願對所登錄之所有資訊負責。

公司用印(公司及負責人印鑑)：



(公司及負責人印鑑)

## 迴轉動力水泵能源效率基準登錄申請表

填表日期：中華民國\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

### 一、申請廠商基本資料

公司名稱：\_\_\_\_\_

公司地址：\_\_\_\_\_

負責人：\_\_\_\_\_ 統一編號：\_\_\_\_\_

連絡人：\_\_\_\_\_ 部門：\_\_\_\_\_ 職稱：\_\_\_\_\_

電話：\_\_\_\_\_ 手機：\_\_\_\_\_ 傳真：\_\_\_\_\_

電子郵件：\_\_\_\_\_

### 二、製造廠名稱及地址

同申請廠商

製造廠名稱：\_\_\_\_\_

製造廠地址：\_\_\_\_\_

### 三、登錄內容

編號	型號	名稱	電動機額定功率 (kW)	電動機種類廠牌/型號/極數	額定電壓 (V)/額定頻率 (Hz)	泵入出口徑 (mm)	全葉輪(三負載點)					削減葉輪				生產國別或地區	泵機組能標 EEI	泵體尺寸
							直徑 (mm)	流量 (m <sup>3</sup> /min)	揚程 (m)	效率 (%)	轉速 (rpm)	直徑 (mm)	最佳效率點流量 (m <sup>3</sup> /min)	最佳效率點揚程 (m)	最佳效率點效率 (%)			
1.																		
2.																		

註：1.若無削減則免填削減葉輪資料

2.系列機型者須填全葉輪及最小削減葉輪資料

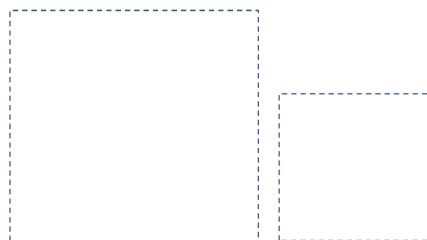
3.三負載點係指最佳效率點流量之 75%、100%、110% 時之負載點，在此負載點下之流量、揚程、轉速及效率

4.廠商應登入管理系統填寫申請資料後，下載使用之

#### 四、申請聲明與切結

茲向中央主管機關切結本公司登錄申請所附各項資料記載一切屬實，如有錯誤由具切結廠商自行負責，並負法律上一切責任；市售產品使用之能源效率標示內容與申請檢附資料一致，如有虛偽不實情事，願受撤銷登錄及能源管理法規定之處分絕無異議，合具切結為憑。

申請廠商用印：



(公司及負責人印鑑)

#### 五、委託代理授權(申請廠商自行申請登錄作業者免填)

申請登錄作業係委託辦理者，其受任人應取得申請廠商之同意。

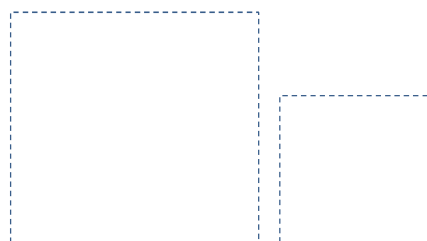
受任人之公司名稱：

負責人：

地 址：

統 編：

電 話：



(受任人之公司及負責人印鑑)