

能源開發及使用評估準則第九條修正草案總說明

能源開發及使用評估準則（以下簡稱本準則）係依能源管理法第十五條之一規定授權訂定，於一百零四年十一月二十四日訂定發布，並曾於一百十二年四月十八日修正發布。為因應我國產業現況及發展需求，須建置我國產業本土化之相關技術、基準及規範，爰新增鋼鐵產業及氣體產業製程技術項目之審查基準；另為符合國際最新趨勢，因應歐盟最佳可行技術參考文件更新版本，爰擬具本準則第九條及其附表三、增訂附表五及附表六修正草案，其修正要點如下：

- 一、新增「鋼鐵產業製程技術項目」及「氣體產業製程技術項目」。（修正條文第九條）
- 二、新增附表五「鋼鐵產業製程技術項目應符合之最佳可行技術」及刪除附表三能源使用類原鋼鐵產業適用歐盟參考文件(行業別(四)鋼鐵產業 BREF2013 版本)之規定。另修正能源使用類鐵類金屬加工業及紡織業之歐盟最佳可行技術參考文件適用版本。（修正條文第九條附表三）
- 三、新增「鋼鐵產業製程技術項目應符合之最佳可行技術」。（修正條文第九條附表五）
- 四、新增「氣體產業製程技術項目應符合之最佳可行技術」。（修正條文第九條附表六）

能源開發及使用評估準則第九條修正草案條文對照表

修正條文	現行條文	說明
第九條 能源用戶屬石油煉製類或能源使用類，其效率內容，應符合下列最佳可行技術規定： 一、公用設備項目（如附表一）。 二、製程技術項目： （一）石油煉製類或能源使用類製程技術項目（如附表三）。 （二）半導體或面板產業製程技術項目（如附表四）。 <u>（三）鋼鐵產業製程技術項目（如附表五）。</u> <u>（四）氣體產業製程技術項目（如附表六）。</u> 前項規定，因法規限制、專利權保護、國際貿易障礙或其他不可歸責於申請人之理由，經提出資料佐證者，不適用之。	第九條 能源用戶屬石油煉製類或能源使用類，其效率內容，應符合下列最佳可行技術規定： 一、公用設備項目（如附表一）。 二、製程技術項目： （一）石油煉製類或能源使用類製程技術項目（如附表三）。 （二）半導體或面板產業製程技術項目（如附表四）。 前項規定，因法規限制、專利權保護、國際貿易障礙或其他不可歸責於申請人之理由，經提出資料佐證者，不適用之。	一、本準則關於鋼鐵產業製程技術項目，原援引歐盟最佳技術參考文件，未包含軋鋼及表面處理等後段製程項目，考量我國鋼鐵產業現況及發展需求，修正煉鋼製程技術項目及增列後段製程技術項目，爰新增第三目鋼鐵產業製程技術項目（附表五）。 二、本準則關於氣體產業製程技術項目，無歐盟最佳技術參考文件可供援引，考量我國氣體產業現況及發展需求，爰新增第四目氣體產業製程技術項目（附表六）。

第九條附表三 石油煉製類或能源使用類製程技術項目應符合之最佳可行技術（修正後）

一、石油煉製類：

應符合下列歐盟「石油與天然氣煉製業最佳可行技術參考文件（Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Refining of Mineral Oil and Gas）」適用版本所列示「新設廠（New plants）」或「新設備（New installations）」能源效率相關之製程技術項目之內容及效率值。

行業別「最佳可行技術參考文件」	適用版本
石油與天然氣煉製業 Refining of Mineral Oil and Gas	BREF（2015） ^註

註：BREF 係指歐盟「工業排放指令（Directive 2010/75 on industrial emissions；簡稱 IED）」最佳可行技術參考文件系列（Best Available Techniques Reference Documents）；BREF（2015）係指 2015 年版本。

二、能源使用類：

應符合下列歐盟相同行業「最佳可行技術參考文件」適用版本所列示「新設廠（New plants）」或「新設備（New installations）」能源效率相關之製程技術項目之內容及效率值。惟半導體業、面板產業應符合附表四，鋼鐵業應符合附表五，氣體業應符合附表六之規定。

行業別 ^{註1} 「最佳可行技術參考文件」	適用版本
(一) 陶瓷製造業 Ceramic Manufacturing Industry	BREF（2007） ^{註2}
(二) 鐵類金屬加工業 Ferrous Metals Processing Industry	BREF（2022）
(三) 食品、飲料與牛奶業 Food, Drink and Milk Industries	BREF（2019）
(四) 大宗無機化工業（氨、酸、肥料） Large Volume Inorganic Chemicals – Ammonia, Acids and Fertilisers	BREF（2007）
(五) 大宗無機化工業（固體與其他） Large Volume Inorganic Chemicals – Solids and Others Industry	BREF（2007）
(六) 大宗有機化工業 Large Volume Organic Chemical	BREF（2017）
(七) 玻璃製造業	BREF（2013）

	Manufacture of Glass	
(八)	有機精密化學製造業 Manufacture of Organic Fine Chemicals	BREF (2006)
(九)	非鐵金屬工業 Non-ferrous Metals Industries	BREF (2017)
(十)	水泥、石灰與氧化鎂生產業 Production of Cement, Lime and Magnesium Oxide	BREF (2013)
(十一)	氯鹼生產業 Production of Chlor-alkali	BREF (2014)
(十二)	聚合材料生產業 Production of Polymers	BREF (2007)
(十三)	紙漿與造紙業 Production of Pulp, Paper and Board	BREF (2015)
(十四)	特用無機化學品生產業 Production of Speciality Inorganic Chemicals	BREF (2007)
(十五)	屠宰與動物加工品業 Slaughterhouses and Animals By-products Industries	BREF (2005)
(十六)	冶煉與鑄造業 Smitheries and Foundries Industry	BREF (2005)
(十七)	金屬與塑料之表面處理業 Surface Treatment of Metals and Plastics	BREF (2006)
(十八)	表面處理業(有機溶劑)-包括木製品 Surface Treatment Using Organic Solvents including Wood and Wood Products Preservation with Chemicals	BREF (2020)
(十九)	生皮鞣製業 Tanning of Hides and Skins	BREF (2013)
(二十)	紡織業 Textiles Industry	BREF (2023)

註 1：此處行業，係指歐盟「工業排放指令 (Directive 2010/75 on industrial emissions；簡稱 IED)」下所發布最佳可行技術參考文件系列 (Best Available Techniques Reference Documents) 之行業。

註 2：BREF 係指歐盟「工業排放指令 (Directive 2010/75 on industrial emissions；簡稱 IED)」最佳可行技術參考文件系列 (Best Available Techniques Reference Documents)；BREF (2007) 係指 2007 年之版本。

三、裝置容量小於五萬瓩之汽電共生系統^註

項目
1. 同時產生有效熱能及電能之系統
2. 汽機與發電系統-考量採用電腦控制系統
3. 汽機與發電系統-考量採用先進材料
4. 汽機與發電系統-汽機渦輪的升級需考量提高蒸汽的溫度與壓力
5. 汽機與發電系統-工作流體操作條件優化

註：指非屬附表二汽電共生類投資生產計畫之汽電共生系統，發電設備裝置容量小於五萬瓩者。

修正說明：

- 一、考量我國鋼鐵產業現況及發展需求，須建置我國本土化之相關技術、慣例及規範，故新增附表五「鋼鐵業製程技術項目應符合之最佳可行技術」，並配合刪除原歐盟技術參考文件關於鋼鐵業適用之最佳可行技術，且調整序號。
- 二、配合歐盟最佳可行技術參考文件更新，爰更新鐵類金屬加工業及紡織業之適用版本。

第九條附表三 石油煉製類或能源使用類製程技術項目應符合之最佳可行技術（修正前）

一、石油煉製類：

應符合下列歐盟「石油與天然氣煉製業最佳可行技術參考文件（Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Refining of Mineral Oil and Gas）」適用版本所列示「新設廠（New plants）」或「新設備（New installations）」能源效率相關之製程技術項目之內容及效率值。

行業別「最佳可行技術參考文件」	適用版本
石油與天然氣煉製業 Refining of Mineral Oil and Gas	BREF（2015） ^註

註：BREF 係指歐盟「工業排放指令（Directive 2010/75 on industrial emissions；簡稱 IED）」最佳可行技術參考文件系列（Best Available Techniques Reference Documents）；BREF（2015）係指 2015 年版本。

二、能源使用類：

應符合下列歐盟相同行業「最佳可行技術參考文件」適用版本所列示「新設廠（New plants）」或「新設備（New installations）」能源效率相關之製程技術項目之內容及效率值。惟半導體業或面板產業者應符合附表四之規定。

行業別 ^{註1} 「最佳可行技術參考文件」	適用版本
（一）陶瓷製造業 Ceramic Manufacturing Industry	BREF（2007） ^{註2}
（二）鐵類金屬加工業 Ferrous Metals Processing Industry	BREF（2001）
（三）食品、飲料與牛奶業 Food, Drink and Milk Industries	BREF（2019）
（四） <u>鋼鐵產業</u> <u>Iron and Steel Production</u>	<u>BREF（2013）</u>
（五）大宗無機化工業（氨、酸、肥料） Large Volume Inorganic Chemicals – Ammonia, Acids and Fertilisers	BREF（2007）
（六）大宗無機化工業（固體與其他） Large Volume Inorganic Chemicals – Solids and Others Industry	BREF（2007）
（七）大宗有機化工業	BREF（2003）

	Large Volume Organic Chemical	
(八)	玻璃製造業 Manufacture of Glass	BREF (2013)
(九)	有機精密化學製造業 Manufacture of Organic Fine Chemicals	BREF (2006)
(十)	非鐵金屬工業 Non-ferrous Metals Industries	BREF (2017)
(十一)	水泥、石灰與氧化鎂生產業 Production of Cement, Lime and Magnesium Oxide	BREF (2013)
(十二)	氯鹼生產業 Production of Chlor-alkali	BREF (2014)
(十三)	聚合材料生產業 Production of Polymers	BREF (2007)
(十四)	紙漿與造紙業 Production of Pulp, Paper and Board	BREF (2015)
(十五)	特用無機化學品生產業 Production of Speciality Inorganic Chemicals	BREF (2007)
(十六)	屠宰與動物加工品業 Slaughterhouses and Animals By-products Industries	BREF (2005)
(十七)	冶煉與鑄造業 Smitheries and Foundries Industry	BREF (2005)
(十八)	金屬與塑料之表面處理業 Surface Treatment of Metals and Plastics	BREF (2006)
(十九)	表面處理業(有機溶劑)-包括木製品 Surface Treatment Using Organic Solvents including Wood and Wood Products Preservation with Chemicals	BREF (2020)
(二十)	生皮鞣製業 Tanning of Hides and Skins	BREF (2013)
(二十一)	紡織業 Textiles Industry	BREF (2003)

註 1：此處行業，係指歐盟「工業排放指令 (Directive 2010/75 on industrial emissions；簡稱 IED)」下所發布最佳可行技術參考文件系列 (Best Available Techniques Reference Documents) 之行業。

註 2：BREF 係指歐盟「工業排放指令 (Directive 2010/75 on industrial emissions；簡稱 IED)」最佳可行技術參考文件系列 (Best Available Techniques Reference Documents)；BREF (2007) 係指 2007 年之版本。

三、裝置容量小於五萬瓩之汽電共生系統^註

項目
1. 同時產生有效熱能及電能之系統
2. 汽機與發電系統-考量採用電腦控制系統
3. 汽機與發電系統-考量採用先進材料
4. 汽機與發電系統-汽機渦輪的升級需考量提高蒸汽的溫度與壓力
5. 汽機與發電系統-工作流體操作條件優化

註：指非屬附表二汽電共生類投資生產計畫之汽電共生系統，發電設備裝置容量小於五萬瓩者。

第九條附表五 鋼鐵產業製程技術項目應符合之最佳可行技術

鋼鐵產業之能源用戶應符合下列最佳可行技術之內容。

一、燒結製程

技術項目	內容說明
1.燒結廢熱回收	主要指燒結冷卻廢熱回收。
2.燒結機點火爐燃燒效能優化	改善點火爐燃燒效能得降低能耗。可採用方法包含但不限於：以冷卻機高溫熱風作為點火爐的助燃空氣；點火爐設置自動控制系統，依燒結機台車混合料表面、爐嘴火焰燃燒及製程變化狀況調節爐壓、爐溫及空燃比。

二、煉焦製程

技術項目	內容說明
1.焦爐氣回收利用	回收焦爐氣提供生產製程所需燃料、轉換成電力及熱能等，並可優化或高值化利用。
2.使用低濕度煤料	可採用方法包含但不限於室內料倉、進料管控、預熱烘乾等方式，控制煤料水份於12%以內，得增加焦炭產量、降低煉焦爐焦化能源耗用、提昇焦炭品質及穩定煉焦爐操作。
3.焦炭乾式淬火	焦炭乾式淬火主要將熱焦炭置於淬火爐，利用冷循環風將熱量帶至鍋爐區，加熱鍋爐水轉換為蒸汽，作為發電或出售予用戶之用。

三、高爐製程

技術項目	內容說明
1.高爐氣回收利用	回收高爐氣提供生產製程所需燃料或轉換成電力及熱能等。
2.高爐頂壓回收渦輪發電	(1)高爐頂壓回收渦輪（TRT）係為發電系統，可將高壓的高爐頂氣物理能量利用膨脹渦輪轉換為電能，雖壓力差距細微，惟具一定之氣體量則使能源回收具有經濟可行性。 (2)高爐頂壓回收渦輪之關鍵技術，係確保膨脹渦輪於含有粉塵的高爐氣內得穩定高效率運轉，且不傷害高爐的操作。 (3)乾式頂壓回收渦輪發電量應大於濕式頂壓回收渦輪。

3.直接噴射還原劑	包含但不限於以噴注粉煤、噴注燃料油或噴注天然氣取代部份用於高爐化學還原的焦炭，以減少焦炭的製造且可節省能源。
4.熱風爐廢熱回收	於煉鐵製程，熱風爐係為預熱鼓入高爐的冷風，使鼓風溫度上升至高爐操作所需之溫度。熱風爐係以高爐氣及焦爐氣混合作為燃料，其燃燒後排出廢氣溫度於 250℃~350℃，若直接經由煙囪排放有能源浪費之虞。
5.高爐爐頂加料充壓用高爐氣回收	(1)高爐生產作業時所產出的高爐氣，經淨氣系統除塵淨化處理後，除提供自身熱風爐燃燒外，亦得作為料倉加料前之充壓氣體用。 (2)加料後之高爐氣，過去製程係由洩壓閥經消音器排放於大氣。建議高爐氣回收系統得於充、洩壓管線新增旋風器及於回收管線上新增噴出器。 (3)旋風器係利用流速的變化清除高爐氣內之粉料及顆粒，使回收氣品質可達到 5mg/Nm³ 以下，利用蒐集之粉料及顆粒於料倉充壓時送回料倉供資源回收使用。 (4)噴出器係將高壓的高爐氣經由噴嘴噴射，將其回收至高爐氣公用管線。
6.使用馬達鼓風機	馬達鼓風機（Motor Blower）是以馬達為驅動力之鼓風機（取代蒸汽渦輪鼓風機），其相關之輔助系統簡單、操作靈活、冷卻水量少，係為節省能源且環保之設備技術。

四、轉爐及連鑄製程

技術項目	內容說明
1.轉爐氣回收利用	回收轉爐氣提供生產製程所需燃料或轉換成電力及熱能等，並可進一步優化或高值化利用，例如：純化一氧化碳（CO）以提供石化業所需之化學原料（鋼化聯產）。
2.轉爐及精煉操控自動化	(1)轉爐操控自動化為目前世界各大鋼廠極力努力之目標，其包含靜態控制及動態控制，而動態控制主要以副測管分析法及爐氣分析法為主。 (2)目前世界先進鋼廠多以副測管分析法、爐氣分析法或兩者並行方式進行生

	產控制。 (3)轉爐鋼液送至精煉處理操控自動化，例如真空脫氣處理、盛鋼桶精煉、合金線或粉末添加及攪拌站。 (4)作業得利用自動化測溫取樣設備精準命中下游連鑄所需溫度及成分。
3.轉爐吹煉攪拌最適化	轉爐煉鋼採用頂底複吹式，利用頂部吹射氧氣及底部攪拌惰性氣體（氮氣或氬氣），將鐵水中之碳、矽、磷等不純物去除轉換為鋼液並添加廢鋼及合金，以平衡熱能及調整鋼液中之成份。

五、電爐及連鑄製程

技術項目	內容說明
1.電弧爐製程最佳化	電弧爐製程最佳化，包含但不限於下列技術項目優化： (1)（超）高功率運行 (2)水冷壁冷卻 (3)氧氣燃燒器及氧氣噴槍 (4)爐底偏心出鋼系統 (5)泡沫造渣作業 (6)精煉爐冶金（二次冶金） (7)自動取樣及合金元素添加 (8)提高能源效率相關方法 (9)先進電腦自動化控制
2.鋼液攪拌最適化	電爐底部加裝惰性氣體攪拌或頂部、爐壁加裝 LM2^註吹氧吹碳，得降低電力耗用、使鋼液攪拌之溫度均勻，係為目前國內電弧爐業者普遍使用之方法。 註：同時可吹氧及吹碳之噴管操作器（Lance manipulator），2 為一支吹氧及一支吹碳。
3.熱隔絕緣	包含但不限於利用碳化稻殼、耐火磚或保溫蓋等隔熱材料減低電弧爐之熱量逸散及盛鋼桶的保溫材使用，以減少熱能耗損。

六、熱軋製程

技術項目	內容說明
1.鋼胚熱進爐	提升鋼胚熱進爐比率及熱進爐溫度，以減少加熱爐燃料用量。
2.直接軋延	為達節能之效用，經連鑄生產之胚料，無須再加熱或僅邊角少許加熱而進行後續軋延之技術。

3.加熱爐滑道管 (skid pipe) 冷卻水餘熱回收	包含但不限於下列方式： (1)使用汽化冷卻（冷卻水進、蒸汽出）（Evaporating cooling），係利用加熱爐爐內支撐扁鋼胚爐管的冷卻水於爐內所帶走的熱，將水汽化產生蒸汽回收。回收蒸汽注入蒸汽管網，可供內用或外售。汽化冷卻相對於水冷卻的最大優勢為減少冷卻水用量、減少冷卻水泵浦用電。汽化冷卻所消耗的水係轉變為蒸汽產出。 (2)使用傳統冷卻水冷卻方式（冷卻水進、冷卻水出）之餘熱回收。
4.加熱爐採行先進燃燒技術	包含但不限於下列方式： (1)蓄熱式燃燒係充分利用燃燒廢氣，以蓄熱體週期蓄熱及放熱交替運作模式，將燃燒空氣或燃氣預熱到 1,000℃ 以上，得大幅降低煙氣排放溫度、增加節能效果，惟於實務應個案分析。 (2)數位式燃燒器加熱爐，係經由各控制區設定溫度及實際溫度間的差異，利用溫度 PID 控制該區各燃燒器之開關，以生最佳化能量輸出，惟於實務應個案分析。
5.加熱爐動態爐壓及爐氣閉迴路控制系統	(1)加熱爐動態爐壓控制係利用爐門開啟時爐壓控制迴路狀態之變化，預測空氣吸入程度而補償爐壓，得有效抑制爐門開啟之空氣吸入量。 (2)爐氣含氧閉迴路控制係以理論控制（Soft sensor）及燃燒廢氣中含氧量量測回饋之方式，實現多爐區空氣燃料比例自動控制，以改善過（缺）氧爐氣之不可控性、提升含氧量之控制精度，達到節能效果，惟於實務應個案分析。

七、冷軋、鍍面及裁剪

技術項目	內容說明
1.退火爐爐溫控制系統	(1)退火爐爐溫控制使用分散式控制系統（DCS）架構，屬各鋼廠廣泛運用架構。 (2)因近期自動控制科技不斷發展，可考量但不限於使用模糊控制(Fuzzy)、數值模擬模型、專家系統加入爐溫 PID 控制等方式，併行控制相輔相成。
2.廢熱回收	包含但不限於下列產線上規劃熱回收設備：

	(1)連續退火線 (2)熱浸鍍鋅線退火爐 (3)退火酸洗線 (4)電磁鋼片線
--	---

八、能資源整合

技術項目	內容說明
區域能資源整合	以一貫作業鋼廠為例，伴隨製程產出之副產能源甚多，除自用外，可利用汽電共生及廢熱回收產製之蒸汽，以及空分廠產出之各項工業氣體（氧、氮、氬）等，可與工業區內鄰近工廠互通多餘能源，將區域能資源以最有效率方式整合，得提高能源使用效率、減少資源耗用、降低區域內污染排放及溫室氣體減量等目的，有效降低環境衝擊和改善環境品質。

修正說明：

- 一、本準則關於鋼鐵產業，原援引歐盟最佳可行技術參考文件，其僅規範煉鋼製程項目，未包含軋鋼及表面處理等後段製程項目，考量後段製程項目亦屬耗能技術項目應有規範之必要，故新增「熱軋製程」、「冷軋、鍍面及裁剪」及「能資源整合」等製程技術項目。
- 二、針對煉鋼製程項目，配合我國鋼鐵產業現況及發展需求，刪除「球團造粒工場」、「近終形鋼帶連鑄連軋製程」；另修正「燒結製程」、「煉焦製程」、「高爐製程」、「轉爐及連鑄製程」及「電爐及連鑄製程」等製程技術項目。

第九條附表六 氣體產業製程技術項目應符合之最佳可行技術

氣體產業之能源用戶應符合下列最佳可行技術之內容。

技術項目	內容說明
1.製程採用高效率馬達	主製程空氣壓縮機採用同步馬達或與IE3、IE4同效等級之高效率馬達。
2.採用先進節能設備	包含但不限於選用下列設備，以降低生產能耗： (1)使用高性能製程空氣壓縮機。 (2)高性能蒸餾塔內件、高熱傳低壓損換熱器。
3.採用泵浦節能技術	包含但不限於下列措施： (1)依照作業需求採用適當性能的泵浦。 (2)多部泵浦並聯運轉時，視產量需求彈性調節運轉數量，並避免空轉或回流。 (3)泵浦使用變頻(VFD)驅動馬達，視產量需求進行變頻優化控制。 (4)使用先進程控系統或泵浦管理整合系統，依運轉條件決定開機的台數與開機、關機的順序。
4.回收再利用製程中多餘冷能	包含但不限於設置換熱器回收氣體產品及排放尾氣之冷能供製程再利用，以提高能源使用效率。
5.回收再利用製程中壓力能	在製程尾氣排放前，利用膨脹機取代減壓閥，可考量將膨脹能推動發電機產生電力或帶動壓縮機，以節省能耗及提高能源使用效率。
6.採多套製程系統設計	配合產量需求調控設備操作負載，以提升設備利用能效。
7.盡量靠近使用端：採用氣體生產模式，以用戶所需壓力及溫度直接供應	(1)計畫設施盡可能接近使用者端，以氣態成品管線輸送，得減少生產或儲存液態成品之能耗。 (2)考量摩擦壓損及管線設置成本，以最適管徑之管線輸送氣態成品。
8.優化液態產品儲存槽絕熱能力	包含但不限於下列措施： (1)使用適當的保冷材料及絕熱設施，以減少產品儲存蒸發損耗。 (2)每日蒸發率不超過設計值。 (3)儲存槽氣體蒸發時產品回收再利用。
9.液態產品灌裝發貨	利用儲槽之壓力或產品之重力灌裝槽車，以節省能耗。

10.採用先進節能技術	包含但不限於下列技術，以降低整體生產能耗，並相對提高產率： (1)採用先進空氣分離製程技術，提升空氣之提取率，(例如：蒸餾塔分段壓力的選擇與熱整合等)或規劃相關節能、待機模式。 (2)可考量採用高能效蒸餾分離塔、低溫差、多產品流換熱器、壓力能回收設計等相關設計。 (3)減少不必要之加壓、減壓或增溫、降溫之額外能耗需求或損耗。
-------------	---

修正說明：

本準則關於氣體業無歐盟最佳可行技術參考文件可供援引，現行係由能源用戶自提製程技術應符合之最佳可行技術項目，考量我國氣體產業現況及發展需求，故新增附表六明列「氣體產業製程技術項目應符合之最佳可行技術」各技術類別之製程項目。