

ISO 50001

能源管理體系

實施指南



資助機構



工業貿易署
Trade and Industry Department

主辦機構



香港電子業商會

The Hong Kong Electronic Industries Association

執行機構

HKPC[®]



中小企業發展支援基金資助計劃

「協助中小企符合ISO 50001能源管理體系 支援計劃」

關於本《指南》

香港電子業商會聯同香港生產力促進局推行了一個由工業貿易署「中小企業發展支援基金」撥款資助的支援計劃(本計劃)，為中小企業採用ISO 50001能源管理體系標準。

本計劃旨在協助香港的中小型企業(SME)了解ISO 50001能源管理體系標準(EnMS)的要求及為企業帶來的益處，並學習在業務中實施EnMS的要訣。為此，我們舉辦了一系列相關活動，包括研討會、初期差距評估、培訓研習班、向本地工業團體進行外展推介，以及透過本計劃網頁進行推廣宣傳等。作為業界的實踐參考材料，本《指南》涵蓋了多個範疇，包括實施該標準的主要要求概覽，確定主要能源耗用流程的步驟，並制訂採用EnMS的相關管控措施、文件及審核要求，以及業界的經驗分享個案。

免責聲明

在此刊物上方/活動內(或項目小組成員)表的任何意見、研究結果、結論或建議，並不代表香港特別行政區政府、工業貿易署或中小企業發展支援基金評審委員會的觀點。

本指南/活動只屬參考性質。本指南的出版者及本項目的相關機構已盡力確保本指南內容的準確性。對使用本指南資料而引起的任何損失或索償，有關機構不會負上任何責任。

香港電子業商會

尖沙咀東部加連威老道100號港晶中心12樓1201室

電話：2778 8328

傳真：2788 2200

電郵：hkeia@hkeia.org

網址：www.hkeia.org

出版日期：2013年3月

前言

隨着天然資源日漸消耗，我們的世界正面臨足以危及日常生活的能源危機。主要由於燃燒化石燃料以提供能源，引致近年大氣層中的二氧化碳濃度迅速增加，從而加劇了全球暖化及造成極端的氣候模式。作為能源消耗者之一，工業界應聯手減少能源消耗，保護環境。



我們鼓勵企業在實施各自的節能措施時，亦可採用一套有系統的方法，管理與其相關的能源事項，確保本身的能源表現得到持續改善。ISO 50001標準的推出，標誌着在全球引進能源管理體系(EnMS)的要求，讓具有良好能源管理的企業可以透過第三方認證得到認同。作為主要的ISO管理體系標準之一，ISO 50001已引起業界的密切關注，而它所包含的原則將來也很可能成為對供應鏈要求的一部分。

有見及此，香港電子業商會提出透過一個前瞻性的支援計劃，協助本地中小企業建立EnMS，因應全球買家的要求早作準備。考慮到不同工業的應用要求及兼容性，本計劃涵蓋的範圍十分廣泛，覆蓋的行業包括電子、電器產品及設備、紡織、製衣及配件、鐘錶、紙製品及印刷、塑膠及橡膠產品、金屬產品、珠寶、玩具及其他製造業。

我高興地看到透過這個計劃，不少本地企業開始時表示有興趣學習更多相關資訊，繼而參與計劃的試驗性評估，最後制定計劃以便取得相關認證。多年前，香港工業已率先在亞洲地區採用ISO 9001品質管理體系及ISO 14001環境管理體系。我相信，本港業界一定會在此計劃及本《指南》協助下，把握這新機會改善能源表現、減低營運成本、提升市場競爭力，而最重要的是，達到保護地球的目標。

盧偉國 議員 博士 工程師 BBS, MH, JP
立法會
議員
工能界別一 工程界

鳴謝

我們感謝以下機構(按英文字母排列)為編製本指南提供支援及貢獻：

華測檢測技術股份(香港)有限公司
昌明印刷廠有限公司
中大印刷(中國)有限公司
高發液晶有限公司
金杯印刷有限公司
國際商業機器中國香港有限公司
新際玩具(珠海)有限公司
香港通用公證行有限公司
香港中小型企业總商會

06

1 引言

- 1.1 對能源管理的需求
- 1.2 採用能源管理體系的好處
- 1.3 ISO 50001與其他管理體系標準的比較

10

2 ISO 50001標準概覽

- 2.1 一般要求
- 2.2 管理層責任
- 2.3 能源政策
- 2.4 能源規劃
- 2.5 實施及運作
- 2.6 檢查
- 2.7 管理評審

28

3 能源表現持續改善

- 3.1 一般節能的最佳實踐方案
- 3.2 個別行業可應用的節能技術

52

4 ISO 50001認證的步驟及審核要求

- 4.1 認可認證機構
- 4.2 ISO 50001認證過程
- 4.3 認證要求
- 4.4 不符合項目

58

5 業界經驗分享

- 5.1 昌明印刷有限公司
- 5.2 中大印刷(中國)有限公司
- 5.3 高發液晶有限公司
- 5.4 金杯印刷有限公司
- 5.5 新際玩具(珠海)有限公司

66

參考資料

67

附錄 A

自我評審清單

會長獻辭



鑑於節約能源和減少全球溫室氣體排放的迫切性，能源管理現已成為全球焦點。節能技術及設備只是改善能源效益的一部分。一個更明智，有系統而可持續地提升企業能源表現的方法，是建立並實施一套標準化、以流程為本的能源管理架構。在2011年6月15日公佈的ISO 50001能源管理體系(EnMS)標準，是一套全球採納的能源管理架構，為企業提供技術及管理策略，從而提升能源效益、降低成本及改善環境表現。ISO 50001可以用於認證及影響全球大約60%的能源使用。

在工業貿易署「中小企業發展支援基金」資助下，香港電子業商會推出了一個支援計劃，協助中小企業採用ISO 50001能源管理體系標準。此計劃旨在協助中小企：

- 了解EnMS所帶來的附加價值；
- 對ISO 50001 EnMS有一個透徹的了解；及
- 學習實施ISO 50001 EnMS的原則及必要元素。

本《指南》的目的，是向企業展示如何準備及達到ISO 50001標準，包括實施該標準的基本要求概要、確定關鍵流程的相關步驟及技能，以及制訂管理EnMS的相關管制、文件記錄及審核要求，並透過業界的個案研究分享經驗。除了印刷文本外，本《指南》亦上載於我們的網頁供廣泛分享。

本人希望本《指南》會為業界提供有用的參考，有助企業建立及實施EnMS，優化其能源管理，讓我們的企業在全球市場取得成功。

楊志雄先生
香港電子業商會
會長

1.1 對能源管理的需求

多年來，環境問題日益成為全球商業社會可持續發展的重大關注點，同時也為各個機構帶來嚴峻挑戰，影響他們的長遠發展。相信引起商界對能源關注的最主要原因是各地政府紛紛致力紓緩氣候變化，並增加開採天然資源方面的開支。

對抗氣候變化

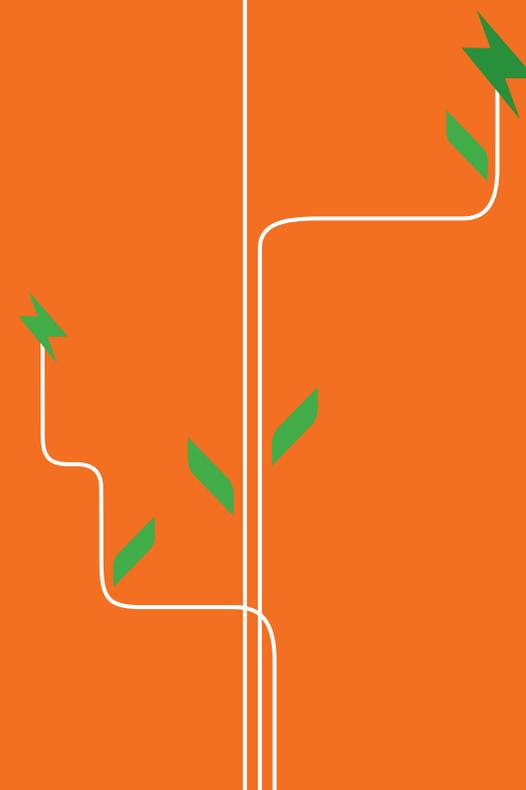
氣候變化導致極端的氣候模式及海平面上升。人類活動排放的二氧化碳、甲烷及一氧化二氮等溫室氣體濃度不斷增加，產生了溫室效應和全球暖化。直接燃燒化石燃料，例如煤、石油和煤氣，是最主要的人為碳排放源頭。雖然近年來開發出可再生能源（例如太陽能 and 生物燃料等），化石燃料仍然在全球發電能源組合中擔當主要的角色。

自哥本哈根協定及京都協議書公佈後，國際社會已認識到減少溫室氣體的迫切性，從而把全球平均氣溫的增長幅度（以工業革命前為基準）控制在2°C以下。為此，不少國家推出了新的節能措施。舉例說，美國公佈了新的燃料經濟標準；歐盟也訂立了至2020年減少能源需求20%的目標；中國則計劃至2015年降低能源強度16%；而日本也承諾到2030年減少10%的電力消耗。香港和其他20個亞太經合組織成員國，訂立了到2030年降低能源強度最少25%的目標（以2005年為基準）。

受到這些國家或地區的能源目標及相關政策支持，一些國家已訂立了自己的能源管理標準，以協助本國工業構建能源策略和路線圖。舉例說，歐洲有EN 16001能源管理標準，美國有ANSI/MSE 2000標準，韓國有B0071，德國有VD14602，丹麥有DS 2403:2001，瑞典有SS627750:2003，澳洲有AS3595:1990，加拿大有PLUS 1140:1995，而中國則有GB/T-23331。ISO 50001的發表，有助於協調不同國家及地區的努力，同時為商界提供一個標準途徑以改善他們的能源管理。

引言

由國際標準化組織能源管理項目委員會 (ISO/PC242) 制訂的《ISO 50001能源管理體系 (EnMS) — 要求及使用指引》已於2011年6月出版。ISO 50001標準是建基於所有ISO管理體系標準的共通要求而編訂，例如ISO 9001品質管理體系及ISO 14001環境管理體系。



1.3 ISO 50001與其他管理體系標準的比較

作為國際標準家族的新成員，ISO 50001是建基於其他ISO管理體系標準中的共通元素而編訂的，目的是確保與其他標準的兼容性。其中，ISO 50001特別與ISO 9001品質管理體系及ISO 14001環境管理體系標準兼容。以下列表為ISO 50001、ISO 9001及ISO 14001標準的主要條款提供一個簡明比較。

表1.1 ISO 50001與ISO 14001及ISO 9001管理體系比較

內容	ISO 50001	ISO 14001	ISO 9001
核心概念	根據整個組織或特定生產工藝的能源消耗從而確定相關規定	根據相關的重要環境因素從而確定相關規定	根據客戶的質量要求從而確定相關規定
政策	能源方針說明機構對於能源管理的策略，提供機構制訂能源目標與指標的框架，改善能源效益表現。	環境方針說明機構如何處理與其運作有關的環境事項，以及其對於環境保護的承諾、目標及指標的聲明。必須承諾預防污染、符合法例要求，持續改善。	滿足客戶的要求
策劃	進行能源檢討，確立顯著的能源使用活動、制訂能源基線及能源表現參數 符合相關的法律及法規要求，並制訂目標、指標及行動計劃	符合相關的法律及法規要求 執行制訂環境目標、指標及執行計劃	制定質量目標、指標及質量管理計劃
基線	建立能量基線是體系的基本要素。	無有關規定	無有關規定

本指引為中小企業提供一本有用的手冊，使他們了解ISO 50001的背景及編訂過程(第1章)，制訂一套切實可行的能源管理體系準備及實施計劃(第2章)，介紹一些能夠改善他們能源表現的最佳作業方法(第3章)，協助他們理解詳細的認證步驟及審核要求(第4章)，以及透過一系列個案研究學習同行的經驗(第5章)。

企業可持續性

過去幾年，能源成本不斷上升。石油和其他天然資源價格上升，使全球化石燃料消耗總開支在2011年達到5,230億美元，比上年增加近30%。由於現代商業營運極度依賴能源(例如電力和燃料)，能源價格波動對機構的經常開支有顯著的直接影響。

不過，這些負擔對不同行業或機構有不同的影響。當經濟不穩定時，同時也會出現潛在商機。有能力恰當地確立自己策略定位的機構，通常較同行擁有較大的競爭優勢。有鑑於能源效率與商業競爭力之間的關係，不少採購商已開始訂立與能源表現有關的指標，鼓勵他們的供應鏈更重視能源管理。舉例說，大型國際零售商TESCO已計劃到2020年把供應鏈的碳排放減少30%，到2050年更達到零排放；而另一個大型零售商沃爾瑪亦已宣佈，計劃到2015年減少溫室氣體2,000萬噸，並到2017年減少旗下店舖30%的能源消耗。

企業責任

公眾對環境問題的認識提高，是另一個推動商界重新思考其能源政策的因素。人們日益關注機構的能源表現。作為企業責任的一部份，除了賺取利潤之外，機構亦應盡責實踐環境及社區的可持續發展，包括回應公眾對氣候變化及資源消耗的關注。

1.2 採用能源管理體系的好處

透過為各類大小機構，包括中小企業提供一套有系統的方法，讓它們建立自己的能源管理體系，ISO 50001可以為機構帶來一系列商業利益，包括：

- 有系統地協助減少能源消耗及碳排放；
- 清晰描繪現行能源使用狀況，以作為制訂新目標及指標的依據；
- 評估新的節能技術和措施，並決定實施的優先次序；
- 為提升供應鏈的能源效益提供框架；
- 為機構的能源使用提供借鑑、量度、文件記錄及報告指引；
- 更好地利用耗能資產，從而確定降低維修成本或擴大產能的潛力；
- 向持份者展示機構對保護環境而採用最佳方式的承諾；及
- 協助機構遵守相關法規，並能自信地回應全球市場的綠色貿易壁壘。

與國際標準化組織 (ISO) 發表的其他管理體系標準相若，ISO 50001 建基於「規劃-實行-檢查-行動」的方法之上，以達到持續改善能源表現。ISO 50001 標準的主要元素之間的關係如下：

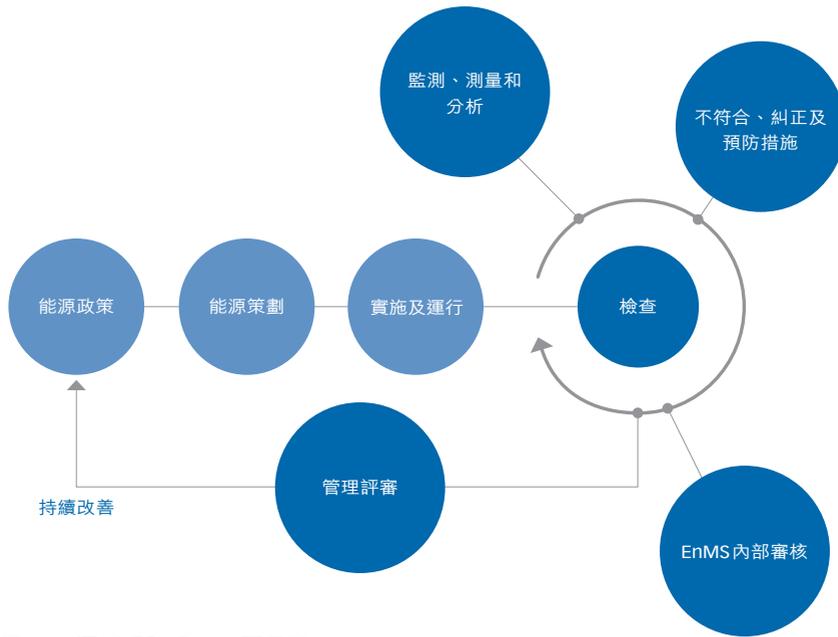


圖1. 能源管理體系的主要元素

本章闡釋 ISO 50001 標準的核心要求，以協助讀者有系統地了解及應用這些要求。本文件附錄 A 列載了一份自我評核清單，讓企業確定他們公司與 ISO 50001 標準之間的差距以及是否對推行此體系準備就緒。

ISO 50001 標準概覽

根據 ISO 50001 標準的定義，能源包括不同的形態，例如電力、燃料、蒸氣、熱力、壓縮空氣及可再新能源。這些能源可以購買、儲存、加工處理、用於設備或製程，或進行回收。實施能源管理體系 (EnMS) 的主要目的，是有系統地改善能源表現，一般包括能源利用、能源效益及能源消耗。

2

2.2.2 管理者代表

ISO 50001 標準說.....

它需要最高管理層委派一位管理者代表(MR)提高員工對EnMS的認知，以及監督體系的實施情況。(第4.2.2項)

ISO 50001標準要求機構委派一位管理者代表監督EnMS的建立和運作情況。他/她是協助機構達到能源目標及指標以改善能源表現的關鍵人物。管理者代表應有足夠能力執行所委派的任務，並能夠影響全機構落實執行及改善EnMS。

機構應小心挑選管理者代表，確保他/她能完成以下的責任：

- 挑選、培訓及領導能源管理小組；
- 協調能源管理小組的活動；
- 確定及向管理層傳達能源管理活動所需資源；
- 與管理層共同進行資源規劃及商討資源規劃事宜；
- 安排為機構員工及承辦商舉辦能源管理認知培訓；
- 參與制訂能源政策及其他EnMS相關文件；
- 參與能源管理檢討；
- 提供資訊並參與規劃能源管理策略；
- 確保進行恰當的監察、數據收集及驗證工作；
- 確保校準相關儀器；
- 監督內部審核活動；
- 確定與EnMS相關的員工培訓需求；及
- 管理糾正/預防措施系統。

2.3 能源政策

ISO 50001 標準說.....

它要求機構制訂一套能源政策，展示承諾達到改善能源表現的決心。(第4.3項)

能源政策是一間機構實施及改善其範圍內的EnMS及能源表現的基石。該政策就管理層的意願提供一個聲明，以便機構員工應用在他們的工作活動中。該政策同時為機構提供一個架構，訂定其能源目標與指標及相關的能源管理行動計劃，進一步改善它的能源表現。ISO 50001要求機構最少在其能源政策中作出以下聲明：

- 持續改善能源表現；
- 為達到有關目標及指標提供資訊及必要資源；及
- 符合與能源使用、消耗及效能相關的法例及其他要求。

除了這些承諾之外，政策還應包括支持購買能源效率較好的產品及服務，以及採用可改善能源表現的設計。政策應由最高管理層制訂和批准，以展示它承諾達到機構目標的決心。就管理而言，有關政策必須向全體員工傳達，並系統地予以檢討和更新。與其他一般標準不同，有關機構可自行決定是否對外公開其能源政策。

2.1 一般要求

ISO 50001 標準說.....

它要求機構按照ISO 50001標準建立、以文件記錄、實施及改善其EnMS。有關機構應決定其EnMS的範圍及邊界，以及如何達到持續改善其能源表現及EnMS，並以文件記錄。(第4.1項)

ISO 50001標準旨在協助機構建立所需的系統及流程，以改善能源表現。該標準適用於所有可以讓機構監控，可影響能源使用的因素。ISO 50001並無特別確定能源表現準則，它僅提供一套通用的系統，讓機構選擇他們認為最適合自己需要的表現標準。

在建立EnMS之前，機構應決定其管理體系的範圍及界限。範圍是指機構透過EnMS涵蓋的活動、設施及決策所涉及的範圍，可以涵括好幾個界限。至於界限則是指由機構自行定義的實質或場地界限，及/或機構限制，這可能是一套流程、一組流程、一個地點、整個機構或多個由機構控制的地點。

ISO 50001EnMS的重點，是改善可控制機構主要能源使用功能及活動的管理流程、實踐方式及工作程序。當中首要的目的，是讓機構透過實施一套管理流程及不斷改善此管理體系，最終達到提升能源表現的目標。

2.2 管理層責任

2.2.1 管理層的支持及承諾

ISO 50001 標準說.....

它需要最高管理層展示支持及不斷改善機構EnMS效益的承諾。(第4.2.1項)

除了提供一般支持之外，最高管理層還須提供必要的資源，例如時間、人手、經費及物資等等，以便有效地實施EnMS。最高管理層的支持，是成功推行EnMS的關鍵。必須在機構內大力宣傳，鼓勵所有員工積極參與推行EnMS。

成功推行EnMS的關鍵因素包括：

- 最高管理層的支持；
- 充足的資源；及
- 管理層的承諾。

為確保EnMS有效運作，最高管理層須委派一位管理者代表(MR)，並批准成立一個能源管理小組。管理者代表負責管理有關EnMS的所有事宜。他應有足夠的權力、能力及資源確保整體EnMS的有效性。能源管理小組則負責確保與能源管理決策相關的行動/措施能落實執行。至於能源管理小組的成員及人數，則應按機構的規模和複雜程度而定。

香港的能源相關法規及其他要求範例：

- 建築物能源效益條例 (第 610 章)
- 能源效益 (產品標籤) 條例 (第 598 章)
- 建築物 (能源效益) 條例 (第 123 章)
- 水冷式空調系統守則
- 產品能源標籤守則
- 建築物總熱傳送值守則
- 表現為本的建築物能源效益守則指引
- 水冷式空調系統守則指引
- 建築物能源審核守則

中國大陸的能源相關法規及其他要求範例：

- 中國能源法
- 中華人民共和國可再生能源法
- 可再生能源發展專項資金管理暫行辦法
- 中華人民共和國節約能源法
- 中華人民共和國循環經濟促進法
- 中華人民共和國清潔生產促進法
- 清潔生產審核暫行辦法
- 淘汰落後生產能力、工藝和產品的目錄
- 能源效率標識管理辦法
- 清潔發展機制項目運行管理辦法
- 廣東省節約能源條例
- 廣東省清潔生產審核及驗收辦法
- 廣東省能源利用監測管理辦法
- 中華人民共和國煤炭法
- 中華人民共和國石油天然氣管道保護法
- 國家節能中心節能評審評價指標
- 國務院發佈《節能減排“十二五”規劃》

能源政策範例

- 我們會遵守所有與能源管理相關的法律及其他要求。
- 我們會持續不斷改善能源效率。
- 我們會確保提供達到有關目標及指標的所需資訊及資源。
- 我們會把能源效率作為選購新設備、主要整改及新設計的重要部份。
- 我們會提升員工的節能認知。

總裁：_____ 日期：_____

2.4 能源規劃

2.4.1 法規及其他要求

ISO 50001 標準說……

它要求機構確定並取得與其能源使用、消耗及效益相關的法規及其他要求。(第 4.4.2 項)

ISO 50001 所包含的法律和其他要求元素，是用以確保機構遵守與其能源使用、消耗及效益相關的法規及其他要求。機構需考慮的法規包括國際、國家及當地政府頒佈與該機構有關能源使用的法律規定。其他要求則包括客戶要求、行業守則、政府指引、自願參與項目、機構或其母公司對公眾的承諾，以及行業協會的要求等等。

在進行涉及法律及其他要求的能源規劃時，建議應考慮以下因素：

- 如何確定相關的法律及其他要求；
- 如何確保機構遵守相關的法律及其他要求；
- 如何確保主要員工具備所需知識以取得相關的法律及其他要求的資訊；
- 如何把相關的法律及其他要求的資訊向其他員工傳達；及
- 如何確保機構的法律及其他要求的資訊是最新的。

確定與能源使用、消耗及效益相關的法規及其他要求，機構通常會透過建立相關的法規及其他要求記錄展示。經確定後，機構便必須確保已實施所需措施，遵守這些要求。此外，機構必須經常了解最新或更新了能源使用法規或其他要求。首先，機構應檢視這些新變化的適用性。其次，如發覺適用，則應評估這些變化對機構的設施、工作流程、系統及 / 或設備所帶來的影響。當評估完成亦明白這些變化引致的影響後，機構應採取措施確保符合新的或改變了的要求。視乎新的或改變了的要求之性質而定，這可能包括提供額外或經修訂的培訓、運作控制、報告等。

建立一份能源概況

能源概況是一種讓管理層仔細了解機構能源消耗狀況的有用工具。圖2是以圓形統計圖的形式顯示能源概況的例子。

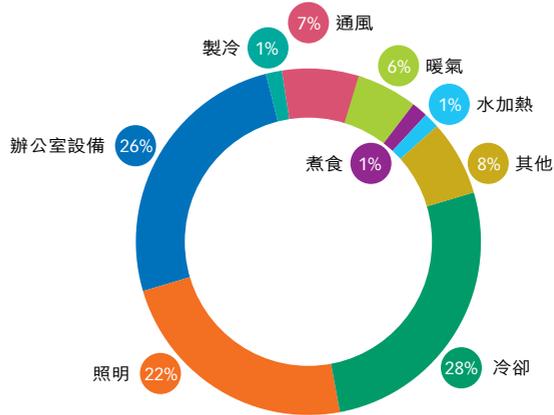


圖2. 能源概況樣本

在編製能源概況時，機構必須收集與其業務營運相關的詳盡能耗數據。機構應考慮採用表1的數據收集表記錄和保存所有能耗數據。

表1. 能源數據收集表樣本

設備類型	牌子和型號	獨特編號及 / 或序號	設備安裝位置	能源種類	功率(kW)	2013年能耗(kJ)			
						1月	2月	3月	4月
冷卻器 A									
冷卻器 B									
冷卻器 C									
1號鍋爐									
2號鍋爐									
A工場照明									
B工場照明									
1號預冷空調箱									
2號預冷空調箱									
烘箱									
20HP空氣壓縮機									

2.4.2 能源檢討、基線及表現參數

ISO 50001 標準說.....

它要求機構建立、記錄及保存一份能源檢討文件，並將檢討的方法及準則以文件記錄。(第4.4.3項)

它要求機構建立一項能源基線，用以量度機構的能源表現。(第4.4.4項)

它要求機構確立一套合適的能源表現參數，用以監察及量度機構的能源表現。(第4.4.5項)

機構必須記錄及保存一份能源檢討文件，並將檢討的方法及準則以文件記錄。能源檢討是一項根據數據及 / 或實際量度以確定機構的能源表現的流程，從而確定改善空間。能源檢討為制訂能源基線及選擇能源表現參數(EnPIs)提供有用的依據。它亦有助機構建立監察機制，以便將來有效支援EnMS的持續改善工作。

在進行能源檢討時，機構須制訂一份設備清單及確定不同的能源使用和取得特定時期內的能源消耗詳情，通常是涵蓋一整年的每月統計數據。

以下是進行能源檢討時所需的必要資訊：

- 設備名稱；
- 主要設備的獨特編號(次要的設備如螢光管、桌上個人電腦可以集合成為一組)；
- 設備安裝地點；
- 設計功率；
- 能源種類；及
- 在特定時期內(例如一個月)量度到的能源消耗。

在進行能源檢討時，應注意以下事宜：

1. 消耗大量能源的主要設備應逐項記錄(即每項設備的能耗應分別記錄)；
2. 應為每項主要設備(例如電力、柴油、煤氣及蒸氣)設置分錶以監察和記錄能耗；
3. 若未能量度實際能耗，則可根據設備功率和操作時間估計能耗。然而，必須清楚地說明估計能耗時的假設和理由；
4. 當增添新設備及棄置過時設備時，能源檢討應按需要予以更新；及
5. 盡可能透過量度獲得實際數據代替估算，以提高能源概況的準確性。

2.4.3 能源目標、指標及行動計劃

ISO 50001 標準說.....

它要求機構建立、實施及保存文件的能源目標、指標及行動計劃，明確展示機構選定的能源成果或成就，以達到能源政策中改善能源表現的承諾。(第4.4.6項)

機構應建立以文件記錄的能源目標及指標，以確保符合其能源政策，協助持續改善能源表現。能源目標應說明機構希望達到甚麼；而能源指標則訂明機構如何達致相關目標。能源目標和指標應該是實際可行、能夠做到和可量度的，同時必須與機構的業務目標一致，最好能為機構帶來一定的挑戰，例如：

政策	我們會把提升能源效益視作一種持續改善的流程
目標	減少總電力消耗 10%
指標	於 2013 年 12 月，減少工場 15% 以及倉庫 5% 的電力消耗

機構必須制訂一套行動計劃以實現它所有的能源目標及指標。行動計劃應詳細列出如何及何時可以實現能源目標及指標，從而協助機構監察有關計劃的進展。行動計劃應涵括實施時間表、所需資源，以及實現能源目標及指標的相關責任。不過，行動計劃應當訂得較有彈性，並可不時予以修訂以反映能源目標及指標的變動。

2.5 實施及運作

2.5.1 能力、培訓及認知

ISO 50001 標準說.....

它要求機構確保所有涉及重大能源使用的員工及人員都具備足夠的能力。(第4.5.2項)

足夠能力是指對能源使用有顯著影響或落實執行 EnMS 的人員，具備所需技能、知識、資格及能力履行日常職務，通常按有關人員的教育水平、所受訓練、擁有的技能及經驗進行評定是否有足夠能力。一支有能力的工作團隊，是成功落實機構 EnMS，以及改善能源表現不可或缺的因素。在推行 EnMS 時，機構有必要考慮員工應具備的知識及技能，以確保控制重大能源使用和達成實現能源目標及指標所需。

判定能耗

機構可以透過檢視能源收費單、安裝分錶及根據技術數據估算，收集能源耗用的資料。

a. 分析能源收費帳單

機構在日常營運中可能會使用不同種類的能源，包括電力、柴油、汽油、液化石油氣(LPG)、天然氣、煤及蒸氣等。所有相關能源消耗帳單均須妥善保存，因為這是在製訂能源概況時，用以確定機構的總能源消耗及特定設備能耗的重要資料來源。舉例說，電費單提供了耗電設備的電力消耗資料；注油收費單告訴你某部車輛的汽油或柴油消耗量；柴油缸的注油記錄/收費單則提供柴油鍋爐/緊急後備發電機的燃料消耗情況。

b. 以分錶量度能源消耗情況

為了編製能源概況和不斷監察機構的能源消耗情況，機構有需要獲得不同類型設備的能耗數據。建議分別為不同的設備安裝分錶量度各種設備的能耗。例如，為柴油/燃煤鍋爐、化石燃料焗爐、燃燒器、柴油發電機、生產機械及餐廳廚房的煮食爐等設備安裝電錶、柴油錶、LPG計及蒸氣計等。分錶的讀數應最少每個月記錄一次。為確保數據的準確性，分錶應按照製造商建議的頻率，或最少每年一次對分錶進行定期維護、檢查和校準。此外，還應盡量避免記錄分錶讀數時出現人為錯誤。

c. 能耗估算

在編製能源概況時，若未能量度實際能耗情況，機構可根據設備功率和操作時間估計能耗，並必須清楚地說明能耗估計時的假設和理由。然而，機構應盡可能以實際量度能耗情況代替估算，以提高能源概況的準確度。

建立能源概況後，機構應訂立適當的能源表現參數(EnPIs)監察及量度其能源表現。能源表現參數是一種有用工具，可以讓管理層把實際能源表現與預期的表現作比較。能源表現參數可以是一些簡單的參數，一個簡單的比率或一個複雜的模式。能源表現參數一般用作量度機構的能源使用情況以及它每單位表現的效益。

能源表現參數可以是

- 一段時間內的能耗
- 一個樓層面積單位的能耗
- 一個生產單位的能耗
- 一個物料消耗單位的能耗
- 一個物料運輸單位的能耗

機構可以根據自己的營運情況選擇及採用合適的能源表現參數，以便恰當地反映及量度自己的能源表現。當機構的活動或基線發生變化而影響到能源使用時，便應更新能源表現參數。用來決定和更新能源表現參數的方法應予以記錄並定期進行檢討。

對外方面，機構應保存一份顯示決策的記錄文件，闡明是否把自己的能源政策、EnMS及能源表現與外界溝通。那些決定就有關資訊與外界溝通的機構，應考慮以下幾方面：

- 準備溝通的資料種類及程度；
- 溝通的目標；
- 處理及回應查詢的機制及負責人員；
- 正式回應所需時間；及
- 記錄系統，溝通形式以及相關的通信。

2.5.3 文件記錄

ISO 50001 標準說.....

它要求機構建立、實施及保存用於描述其EnMS的核心元素以及其相互關係的相關資料。(第4.5.4.1項)

它要求機構管控所有的EnMS文件。(第4.5.4.2項)

管理體系內的文件既有助EnMS的實施，亦有助推廣有關體系實施的知識及了解。文件可以幫助機構就體系的內容進行溝通，並確保能源相關活動的一致性以及符合有關要求。它提供資訊及支持證據，展示EnMS的效能和效益。文件可以是電子檔案或紙本檔案形式記錄。

根據ISO 50001標準，機構須把描述其EnMS核心元素的資料以文件方式記錄。簡單而言，以下各項EnMS資料應予以記錄：

- 體系的範圍及界限；
- 能源政策；
- 能源規劃流程，包括進行能源檢討、建立能源基線的方法及準則，以及決定和更新能源表現參數的方法；
- 能源目標、指標及行動計劃；及
- 有關是否把機構的能源表現資訊向外界溝通的決定。

除了上述ISO 50001標準規定的文件要求外，機構還可以考慮按需要建立其他有助於實施EnMS的文件，因為文件是支持推行EnMS的最容易和有效方法。不過應當緊記的是，機構的首要目標是有效地實施EnMS，而非建立一套複雜的文件系統。

為確保體系中不存在過時或失效的文件，而每份文件的有效版本均可以清楚識別和能夠使用，機構應制訂一套清晰的程序管控所有EnMS文件，這應包括修改、發放、保存和更新相關文件的機制。機構應首先確定哪些類型的資料須予以管制，有關文件將如何發放，以及誰有需要獲得這些資料。這些要求與ISO 9001品質管理及ISO 14001環境管理標準的要求相若，因此已實施上述管理體系的機構可以按照現行的程序落實EnMS的相關要求。

基本上，機構應為所有相關人員提供適當的培訓，包括一般的能源管理概念及技能訓練（通常是在職培訓），讓有關人員認識他們的工作活動會對機構能源表現造成的影響。至於訓練的水平及程度，會因為不同的工作功能而有差異。舉例說，一般的能源認知培訓應提供予所有員工；而能源審核培訓則應以負責建立能源概況的員工為對象。

表2. EnMS 培訓課程範例

培訓類別	對象
EnMS 認知	• 全體員工
EnMS 實施培訓	• 中層管理人員 • 管理者代表 • 能源管理小組成員
EnMS 審核培訓	• EnMS 內部審核小組成員

若有任何合約承辦商在機構範圍內工作，他們必須證明有足夠能力以具備能源效益的方式進行有關工作，機構及/或應向他們提供必要的程序指引。

能力及培訓記錄範例：

- 以文件記錄的員工職位描述，包括具備與能源相關的能力；
- 描述員工能力的人事記錄；
- 員工培訓及教育記錄；及
- 基於員工職位描述進行的能力評核記錄。

2.5.2 溝通

機構應清楚顯示內部的縱向和橫向溝通模式。內部溝通程序應包括如何讓員工認識能源問題，有關能源的決策是如何進行的，或相關資訊是如何向員工發放等等。這亦應包括有關能源管理的提議/投訴，以及管理層如何處理這些事情等。溝通程序還應涵括如何回應為機構工作的合約承辦商所提出的批評及提議。溝通的方法包括以下例子：

- 會議；
- 錄像；
- 簡報；
- 電子郵件、海報、備忘錄、通告；及
- 意見箱和員工熱線。

考慮能源表現的範例

在設計對能源表現產生重大影響的新增、改良及翻新的設施、設備、系統及流程時，機構在進行能源表現評估的過程中應考慮下列準則：

- 是否有其他可替代的能源？
- 是否有其他可行的節能措施？
- 節能百分比（即與傳統的技術相比）、投資成本及回本期
- 功率、功率因素及諧波失真
- 能源基線
- 使用壽命（即更換頻率）
- 對效益、產品品質、現行生產流程及生產時間的影響
- 技術可行性
- 售後維護服務

2.5.6 能源服務、產品、設備及能源採購

ISO 50001 標準說.....

它要求機構通知供應商，當採購對能源消耗有重大影響的服務、產品及設備時，能源表現是其中一個評核因素。（第 4.5.7 項）

透過採購，一間機構的能源表現可以從兩方面得以改善：首先，機構能使用能源效益較佳的產品及服務；其次，透過影響供應鏈改善它的能源使用行為，亦會有助間接改善機構的能源表現。

ISO 50001 要求機構通知供應商，當選購對能源消耗有或可能有重大影響的服務、產品及設備時，能源表現是其中一個評核因素。這要求是為了確保機構除考慮服務/產品的價格和品質外，供應商還須符合機構的能源政策及目標。為此，機構應制訂相關的能源準則，以便在採購過程中協助機構按照計劃或預期項目的運作年期進行能源表現評估。這些要求應列入報價單及標書規格中。

當採購對能源消耗有重大影響的服務、產品及設備時，機構應考慮下列三個重點：

- 如何通知供應商能源表現是其中一個評核因素？
- 按照計劃或預期的運作年期，評估能源使用、消耗及效益的準則是甚麼？
- 如何為有效的能源使用界定能源採購規格？

能源採購規格的要素，可以涵括能源質量、實用性、成本結構、對環境的影響及可再生能源等。

2.5.4 運行控制

ISO 50001 標準說.....

它要求機構確定及規劃與重大能源使用相關的營運及維護活動，從而確保這些活動按照既定的狀態進行。（第 4.5.5 項）

EnMS 的實施有賴運作程序及管制工作的建立及維護，從而確保重大的能源使用得到控制，進而達到相關的政策、目標及指標。機構應考慮涉及重大能源消耗的不同運作及活動，並建立/確認及實施必要的管控程序。

為了確立運行控制，機構應有系統地檢討它所有涉及重大能耗的營運活動，以確定哪些還沒有受到管控，或哪些現行管控存在不足，從而確保對這些不足之處有足夠的管控程序。

建議機構在制定運行控制時考慮以下因素：

- 所需管控程度；
- 相關程序的目標用戶，例如工作階層或管理督導階層；
- 在適用範圍內向相關的員工及/或合約承辦商分發；及
- 建立一套核查清單，協助機構把重大的能源消耗與運行控制反複核對，從而確保有相關的程序管控每個重大的能源消耗活動。

2.5.5 設計

ISO 50001 標準說.....

它要求有關機構在設計可能會對其能源表現產生重大影響的設施、設備、系統時，考慮能源表現改善機會及營運管控等因素。（第 4.5.6 項）

這一要求適用於設計對機構能源表現產生重大影響的新增、改良及翻新的設施、設備、系統及流程。它要求機構在進行上述活動時考慮改善能源表現的機會。

建議機構在開始設計、翻新或改良任何對其能源表現有重大影響的設施、設備、系統及流程時，考慮並確定改善能源表現的機會。整個流程涉及確定設計輸入項目、設計檢討及核實設計。把能源表現評估的結果與相關的項目規格、設計及採購活動結合，管理層可以確保透過可持續設計或重大的能源整改帶來預期的能源表現效果。

機構應制訂合適的程序，透過設備檢測、儀器校準及取樣等方法，確保數據的可靠性。機構應對實際及預期的能耗作比對評估，以及對需要進行量度的項目進行檢討。機構還應調查並對明顯的能源表現偏差作出回應。這可以透過能源管理小組或其他工作小組的定期會議進行有關工作。

2.6.2 有關遵守法規和其他要求的評核

ISO 50001 標準說.....

它要求機構就自己須遵守與能源使用及消耗相關的法規及其他要求進行定期的合規性評估。(第4.6.2項)

機構應維持一個程序，就自己是否有遵守相關的法規及其他要求(在第4.4.2項中確定)定期進行合規性評估，從而使管理層可以按計劃監察符合法規及其他要求的進展情況。所有評估結果須予以記錄，以展示機構遵守法規的狀況。

機構收集了所有遵守法規狀況的資料後，可以透過能源管理小組或其他工作小組的定期會議進行合規性評估。

2.6.3 內部審核

ISO 50001 標準說.....

它要求機構定期進行內部審核，以確保EnMS有效實施。(第4.6.3項)

根據ISO 50001標準的要求，機構應制訂一套機制去定期評核其EnMS的運作情況，以及檢查體系在履行能源政策方面的有效性。該機制應涵括審核的範圍及頻率。EnMS的內部審核與能源審核或評估不同，內部審核主要是評核EnMS的流程、程序及實施情況，以決定體系是否適用於機構的運作、體系的實施狀況，以及是否遵從ISO 50001標準的規定。它協助機構確定體系不符合之處，以及EnMS可以改善的空間。在實際操作中，內部審核可以由機構內部人員或外間人士執行，只要負責審核的有關人員具備足夠能力、中立性及客觀性即可。

當完成EnMS審核後，機構應保存恰當的記錄，並提交管理層進行檢討。

一般而言，審核機制及程序應涵蓋：

- EnMS中須予以審核的特定活動/範疇；
- 審核的頻率(EnMS中的不同元素可按照不同的頻率進行審核)；
- 審核員的挑選及其相關責任；
- 審核結果的通報；
- 審核員的能力；及
- 進行審核的流程。

制訂照明系統採購規格時考慮的準則之範例：

- 單位成本及總成本
- 所需照明設備數量
- 功率
- 功率因數
- 節能百分比(與傳統水銀燈相比)及回本期
- 使用壽命(即更換頻率)
- 照明強度(Lux)
- 演色性指數
- 色溫
- 以lm/w標準計算的發光效率
- 燈照度折減
- 表面溫度(即對空調運作成本的影響)
- 是否會出現頻閃效應？
- 是否需要特殊的棄置處理？設備內是否包含有害物料或重金屬？
- 售後維護服務

2.6 檢查

機構須定期進行能源相關的數據量度及分析，以及內部審核以測量EnMS的有效性，及監察機構的實際能源表現。

2.6.1 監察、量度及分析

ISO 50001 標準說.....

它要求機構定期監察、量度及分析決定能源表現的主要營運特性。用以監察及量度主要營運特性的設備應當予以校準，以確保數據的準確性及可重複性。(第4.6.1項)

在量度主要營運特性方面，機構應檢討所有重大的能源使用範疇，以確定哪些方面須予以監察，從而判斷管控是否有效。檢查結果將有助管理層制訂合適的能源表現改善行動計劃。機構可以編製一個監察時間表，以便進行監察活動。

根據ISO 50001標準的要求，機構須予以監察的主要營運特性最少包括：

- a. 重大的能源使用範疇及能源檢討的其他輸出項目；
- b. 與重大能源使用範疇相關的變數；
- c. 能源表現參數(EnPIs)；
- d. 達到能源目標及指標的行動計劃之有效性；及
- e. 比較實際及預期能耗的評估。

- 儀器校準記錄；
- 合規性評估的結果；
- 內部審核計劃及相關結果；
- 不符合項的記錄；
- 糾正及預防措施記錄；及
- 管理評審的議程及會議記錄。

在考慮EnMS記錄管理時，須包括下列事項：

- a. 確定機構需要管理的能源資訊的性質及範圍；
- b. 有需要向內部及外間人士通傳的資訊；及
- c. 儲存記錄的地點及保存記錄人員的責任，包括保存期限、簽署、日期、檢討及棄置等。

2.7 管理評審

ISO 50001 標準說.....

它要求最高管理層定期檢討EnMS，確保系統的適用性、充足性及有效性。(第4.7項)

管理評審有助機構達成持續改善，並評估EnMS的適用性、充足性及有效性。應注意的是，雖然管理評審需要涵蓋整個EnMS的範圍，但並非對體系中所有元素都需要一次過進行檢討，而可以在一段時間內進行。

當進行管理評審時，機構應就其能源政策、目標及指標評估本身的能源表現，從而考慮持續改善的概念。管理評審還應顧及與機構能源表現相關的對外事宜，並確定改善機會，以及適當地改變節能的重點或方向。

管理評審的範圍應包括：

- 檢討能源政策、目標、指標及評估節能成效的整體進展；
- 前次管理評審及EnMS審核的結果；
- 評估EnMS、EnPIs及能源表現的有效性；
- 檢討下列範疇的變化，包括：法例、持份者的期望及要求、機構的產品/活動、科技發展，以及市場偏好等；
- 評核針對不符合要求的跟進行動；
- 下一階段的能源表現預測；
- 修訂政策、目標、指標、資源或EnMS的其他元素(如有需要)；
- 資源分配檢討；及
- 確定改善空間。

2.6.4 不符合、糾正及預防措施

ISO 50001 標準說.....

它要求機構透過糾正及預防措施，應對不符合要求的情況。(第4.6.4項)

EnMS實施的監察及其他檢討結果應以文件記錄。若發覺有不符合之處，機構必須啟動和實施必要的糾正及預防措施。管理層應維持一套跟進機制，確保糾正及預防措施經已落實執行。

ISO 50001標準的一項基本原則是相信機構有能力發現及解決問題，並能夠採取措施消除問題的根源。根據標準的定義，糾正措施是指消除造成已發現的不符合之處的行動；而預防措施則是指消除潛在的不符合之處的行動。對於已實施ISO 9001及ISO 14001的機構而言，應對不符合要求相對較為容易，因為這些管理標準的相關程序，可以成為履行ISO 50001對此條文要求的基礎。

應對不符合要求的程序應包括：

- 分析不符合要求的原因；
- 確定及實施糾正措施；
- 若有需要，修改現行的管控機制；
- 合適地制訂預防措施；
- 以文字記錄因採取糾正或預防措施而需改動的程序文件；
- 採取跟進行動，確保完滿解決不符合項；及
- 不符之處應在管理評審及能源管理小組/工作小組會議上予以檢討。

2.6.5 記錄控制

ISO 50001 標準說.....

它要求機構建立及保存記錄，以展示它遵守EnMS規定。(第4.6.5項)

為了展示EnMS的有效運作，機構須保存一套清晰的、可識別的及可追蹤的記錄，為機構遵守EnMS規定及遵從ISO 50001標準提供證明。機構有必要制訂一套管理及保存記錄的全面系統，確保所有記錄都能夠容易識別、對照、索引、存檔、儲存、取閱及保存一段合適的時間。

EnMS的記錄須包括但不限於下列內容：

- 能源檢討的方法、準則及結果；
- 改善能源表現的機會；
- 能源基線；
- 能源表現參數；
- 培訓記錄；
- 內部溝通記錄；
- 有關是否就機構的EnMS及能源表現準則和結果對外公佈的決定；
- 設計活動的結果；
- 主要營運特性的監察及量度結果；

本章提供一些可應用在製造業的實際節能技術和措施以供參考。雖然這些節能技術和措施用以電子業、電器產品及設備、紡織及製衣業、鐘錶製造業、造紙及印刷業、珠寶業、玩具業、金屬製品、塑膠及橡膠等不同製造行業，但大部份技術和措施也都能夠應用於其他行業之中。

註：不同節能技術及設備裝置的投資額及回本期，會因應不同設備的品牌、運作情況、其他技術和財務安排等不同因素而有所差別。因此，投資回本期的預測只供參考建議。而讀者應向個別設備供應商索取更多技術及財務安排資料，再作詳細評估。

3.1 一般節能的最佳實踐方案

現時有許多最佳實踐方案及措施可應用在各種行業中，以改善機構的能源表現。很多時候，這些最佳實踐方案大都不需要龐大投資，但亦能帶來明顯的改善表現。

以下表格列出一些常見的節能改善措施案例，以供參考：

表3.1 可應用在一般行業的節能改善技術個案

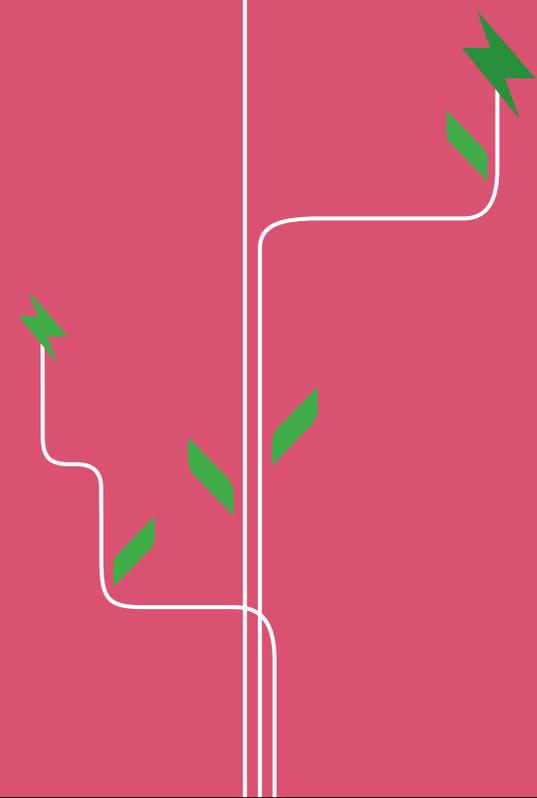
個案編號	節能改善技術	預算回本期*
3.1.1	促使柴油發電機內柴油完全燃燒的節約能源裝置	短期
3.1.2	中央空調冷凍水泵加裝變頻器	短至中期
3.1.3	安裝發光二極體(LED)代替傳統光管	中期
3.1.4	調校室內空調系統的設定溫度	無需費用或低費投資
3.1.5	定期保養及清洗空調系統隔塵網	無需費用或低費投資

*註(預算回本期：短期：≤1年；中期：>1年至3年；長期：>3年)

能源表現持續改善

持續改善能源表現是實施ISO 50001能源管理體系的最終目標。要達致此目標，機構需要仔細研究其運作。在製造行業中，有大部份的運作都會涉及不同種類的生產機械、設備及週邊輔助裝置，所以大部份的能源消耗都集中在這些硬件上。隨着科技發展，具備高節能效益的生產及週邊輔助裝置已在市場上可供選擇，有助機構減少能耗及開支。現時，有許多具節能效果的措施和技術均可應用在不同的工業範疇中，機構應盡量考慮應用這些技術，以改善其能源表現。

3



個案編號：3.1.2

節能改善技術

中央空調冷凍水泵加裝變頻器

問題

中央空調系統一般都按最大負載並增加一定餘量而設計。但在實際操作上，中央空調系統大部份的時間都並非處於最大負載率的運作情況，這導致空調系統的耗電情況要比實際需要高出很多，造成浪費。

解決方案

在中央空調冷凍水泵加裝變頻器，同時配合優化軟件，按各運行參數例如負載容量及能量轉換效率(COP)作出調整，可確保系統在滿足製冷需要之餘，亦能達到最大的節能效果。舉例說，當生產車間內溫度偏高，變頻器便會增加冷凍水泵的水流量，使房間內的溫度降低。相反，如果生產車間的溫度偏低，則冷凍水泵的水流量會減少，並減少冷風量來維持冷熱平衡。在夜班工作時，由於員工人數較少，機器負荷較低，相對來說空調製冷量的要求也大大降低，所以只需少量冷風就能維持生產車間需求。因此，安裝變頻器可因應實際需要調節冷凍水的流量，增加中央空調的運作效率，達至節能目的。



冷凍水泵節能控制櫃

成本效益

加裝變頻器可節省約53-81%耗電量，回本期為3個月至1.7年。

個案編號：3.1.1

節能改善技術

促使柴油發電機內柴油完全燃燒的節約能源裝置

問題

由於能源短缺，近年很多在國內的製造廠經常面對電力中斷的問題。地區供電部門一般在高峰用電時段實施限電供應。在電力中斷期間，工廠一般開動廠內的後備發電機組以維持生產。而當使用後備發電機組發電時會燃燒大量的柴油，可能會造成發電機內柴油未能完全燃燒，降低能源效益。

解決方案

安裝於柴油發電機內的節能裝置，有助將燃料中較大而較難燃燒的顆粒粉碎，從而令柴油能全面燃燒。該設備使用外國高科技技術，利用具有30000高斯的磁鐵的排斥和吸引力，使柴油通過設備內磁鐵之間反復不斷運行，將燃油粒子粉碎成為0.03毫米以下，可被完全燃燒。這樣亦可減少煤塵直接飄散在空氣中與減低發電機和鍋爐內部的污垢，更可減低發電機耗油量。



節約燃料裝置

成本效益

此裝置節省柴油消耗量約5-13%，回本期預計約為1年。

個案編號：3.1.4**節能改善技術**

調校室內空調系統的設定溫度

問題

在夏季一般空調系統的室內溫度設定偏低，導致室內溫度過冷。

解決方案

持續監測室內溫度，適當調校空調系統的恆溫器設定在合理的溫度範圍內（例如25°C），有需要時應維修或更換損壞的恆溫器。當室內的溫度提高1°C，每年可節省1.5%空調系統的能耗量。因此，在滿足使用者舒適的情況下，應該盡量調高室內溫度。

成本效益

改善方案可以達致約2%至10%節能效果。

個案編號：3.1.5**節能改善技術**

定期保養及清洗空調系統隔塵網

問題

通常空調系統中會配置隔塵網淨化空氣，減少室內粉塵。經過一段運作時間後，粉塵會積聚於隔塵網增加空調系統風扇運作的能耗。

解決方案

定期清洗空調系統隔塵網，既可以節省風扇運作的耗能，又可以提高室內空氣品質。

成本效益

定期清洗空調系統隔塵網，一般可節省風扇運作能耗約5%至20%。

個案編號：3.1.3**節能改善技術**

安裝發光二極管(LED)代替傳統光管

問題

工廠一般以勞動密集型為主，約10-15%的整體能源消耗量用於照明系統上。

解決方案

LED(發光二極管)的基本結構是將一塊可導電發光的半導體晶片置於一個有引線的架上，四周用透鏡灌封矽膠密封，達致保護內部芯線作用。因此，LED的抗震性能非常良好。

LED燈是固體冷光源，其電能轉換光能效率高，可將約80%~90%的電能轉化為可見光，而傳統鎢絲燈泡只能將約20%電能轉化為光能。



LED燈管

成本效益

安裝發光二極管(LED)代替傳統光管可節電達約30-76%，回本期約1至2年。

個案編號：3.2.1

節能改善技術

高頻開關電源

應用行業

電子業

問題

可控制的矽整流機是電鍍工藝中的主要能源，供應設備。但因設備體積較為龐大、銅損耗量高及渦流問題，導致電能轉換效率低，耗電量大及壽命短。

解決方案

高頻開關電源機採用金屬氧化物半導體場效應晶體管(MOSFET)，作為電路開關的切換元件，配合微處理機多環控制技術，可在10 KHz~50 KHz的高頻下運作，這不但可提高電能轉換效率，而其中的用銅量只是同規格可控矽整流機的30%，因此在電鍍過程中銅的損耗較少。此外，採用軟鐵體磁芯替代矽鋼片，大大減低在磁芯中的渦流損耗。

由於此系統反應速度快(速度以微秒計算)，對於電網負載變化具有極強的適應能力，可加強輸出電流的穩定性及控制精度高。此外，高頻開關電源輸出的波段易於調校，可按照用家工藝的要求作出更改。由於能量損失低，操作裝置時可減少熱氣排放。



高頻開關電源機

成本效益

高頻整流機較傳統可控矽整流機的耗電量減少約25%-30%，投資回本期預計約2-3年。

3.2 個別行業可應用的節能技術

不同行業因有其特定的生產工序，會有其獨特的能源使用模式。因此，應按個別行業的特性而採用特別的節能措施及技術。

以下表格列出一些適用於個別行業的節能技術及設備，以供參考：

表3.2 應用在個別行業的節能技術個案

個案編號	應用行業	節能改善技術	預算回本期**
3.2.1	電子	高頻開關電源	中期
3.2.2	電子	調整無塵室正壓情況	按個別情況而定
3.2.3	電器產品及設備	以電中央鋁熔爐系統替代柴油熔爐	短期
3.2.4	電器產品及設備	沖壓機安裝變頻器	長期
3.2.5	紡織及製衣	回收燙衣蒸汽冷凝水的餘熱供應生活用熱水	短期
3.2.6	紡織及製衣	衣車改用伺服馬達	中至長期
3.2.7	鐘錶	空氣源熱泵取代傳統熱水器	按個別情況而定
3.2.8	鐘錶	以自動恒壓供氣系統控制空壓機	中期
3.2.9	紙品及印刷	回收生產線蒸汽及冷凝水	短至中期
3.2.10	紙品及印刷	全自動電源管理系統	長期
3.2.11	珠寶	洗滌器風機加裝變頻器	短期
3.2.12	玩具	伺服馬達注塑機	中期
3.2.13	玩具	注塑機炮筒餘熱回收	按個別情況而定
3.2.14	五金製品	熔鑄爐燃燒系統的再生床蓄熱器	短期
3.2.15	五金製品	在除油液中加上低溫除油粉	短期
3.2.16	塑膠及橡膠產品	注塑機冷卻水塔採用臭氧過濾系統	中期
3.2.17	塑膠及橡膠產品	注塑機電磁波加熱取代電阻加熱	中至長期

**註(預算回本期：短期≤1年；中期>1年至3年；長期>3年；按個別情況而定：視乎特定的應用情況)

個案編號：3.2.3

節能改善技術

以電中央鋁熔爐系統替代柴油熔爐

應用行業

電器產品及設備

問題

在工件壓鑄過程中，金屬熔化後需被注入壓鑄機中進行壓鑄。熔化金屬需維持高溫，過程需要大量能源。以往廠家多數採用燃油熔爐進行金屬熔解，然而此方法能源效率較低，而燃燒柴油的廢氣亦會對環境造成滋擾。

解決方案

電中央鋁熔爐採用矽碳棒加熱及使用比例-積分-微分控制(PID)系統，可以自動控制溫度而精準度達 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，使燃燒溫度的波幅較小，大大保持壓鑄機的能源效益。

此技術不但可大幅減少能源及燃料的使用，還可減低工作場所內的室溫。



電中央鋁熔爐及控制箱

成本效益

根據廠家使用經驗，此技術的回本期約為5個月。

個案編號：3.2.2

節能改善技術

調整無塵室正壓情況

應用行業

電子業

問題

無塵室的運作需要提供大量經處理的空氣以維持室內正氣壓，室內空氣亦不能有粉塵。供應鮮風的空調系統一般由製冷機(chiller)和鮮風機組成，此舉需要耗用大量電力。鮮風機將室外空氣經處理後輸送到無塵室，使無塵室氣壓增加，以確保無塵室不受室外空氣中的懸浮粒子影響。無塵室正壓設定值愈大，鮮風機供氣量愈大，能源消耗愈多。

解決方案

製冷機和鮮風機屬於高耗能設備，若能在不影響無塵室潔淨度的情況下，調低鮮風機的馬達轉速以降低室內氣壓，觀察潔淨室壓力值的變化，使無塵室一方面保持合理的正壓值，同時調低鮮風可使製冷機負荷減少，節省能源。

成本效益

此方案的節能成效視乎壓力設定值和空調運行時間，壓力下調愈多和系統運行時間愈長，所節省的用電量愈大。

個案編號：3.2.5

節能改善技術

回收燙衣蒸汽冷凝水的餘熱供應生活用熱水

應用行業

紡織及製衣業

問題

製衣廠燙衣部門一般將殘餘蒸氣直接外排，浪費大量的熱能及水資源。

解決方案

廠方可透過安裝蒸氣餘熱回收系統供應宿舍熱水，此舉可取代燃氣爐、蒸汽鍋爐或電熱爐。廠方利用喉管將殘餘蒸氣運送到回收系統，以熱交換方式把水加熱供員工使用。

每當宿舍的生活用水儲存箱和回收系統的水溫溫差達到設定值時，循環水泵會輸送生活用水到回收系統吸收熱能，再將熱水送返儲存箱，此過程會不段循環直到水溫溫差降至設定值才停止，回收系統產生的熱水溫度約為70-90°C。此舉能有效回用蒸氣餘熱，以免流失到空氣中而造成浪費，亦能省卻使用燃料製造生活熱水。



回收蒸氣餘熱系統

成本效益

每年節省費用分別由人民幣25,000至800,000不等。設備投資回本期約0.3至0.7年。

個案編號：3.2.4

節能改善技術

沖壓機安裝變頻器

應用行業

電器產品及設備

問題

沖壓機是電器產品及設備業主要的生產設備之一，亦是廠房其中一項主要的耗能設備。沖壓機在非生產的情況下，電機處於空載狀態，其功率因數亦會相應較低，浪費能源。

解決方案

為沖壓機組安裝變頻系統，令沖壓機組可按照設備負荷率的變化調整輸出電能，減少在空載及低負荷的狀態浪費能源。



沖壓機變頻器

成本效益

此裝置的節能成效視乎無負載、低負載和全負載的運行時間，無負載或低負載的運行時間越長，所節省的用電量越多。其投資回本期預計約3至4年。

個案編號：3.2.7

節能改善技術

空氣源熱泵取代傳統熱水器

應用行業

鐘錶業

問題

工廠宿舍的熱水量需求龐大，當使用電或柴油熱水器時會消耗大量的能源。

解決方案

空氣源熱泵熱水器可從空氣中吸取熱量供應熱水將水加熱，例如供應生活熱水予宿舍給員工使用。

一台壓縮式熱泵裝置，主要由蒸發器、壓縮機、熱交換器及節流閥四部分組成。在運行過程中，空氣的熱能會被吸收到蒸發器內，使雪種受熱氣化，氣體通過壓縮機加壓提高溫度及釋出熱能，而高溫高壓的氣體離開壓縮機後流向熱交換器，將熱能傳送到流經的水媒體中，因而產生熱水。雪種氣體在釋放出熱量後會凝結成為液體，通過節流閥後，在較低的溫度和壓力狀態下回到蒸發器內，完成一個循環。



空氣源熱泵及儲水系統

成本效益

當使用空氣源熱泵提供宿舍生活熱水，節能百分比約60%至80%，而且空氣源熱泵備有較高的能量轉換效率(COP)值，工廠每月相關燃料成本亦下降，其投資回本期預計約0.6-3.9年。

個案編號：3.2.6

節能改善技術

衣車改用伺服馬達

應用行業

紡織及製衣業

問題

傳統衣車多使用離合器式馬達。當傳統馬達在空轉狀態時，供應馬達的電流仍維持高水平，浪費電力。另外，傳統馬達在空轉運作時所產生的噪音會影響員工的生產力。

解決方案

伺服馬達是自動控制系統的執行單元，把收到的信號(脈衝電流或電壓)轉換成機軸的角位移或角速度輸出。當信號減弱時，馬達速度便會減低，直至停止轉動。伺服馬達是以微電腦控制器控制馬達的速度及電流，令馬達可以透過改變電流達到所需的轉速。當伺服馬達處於初始狀態時，電流及轉速遠比離合器馬達為低。當工作時，伺服馬達轉速從低到高上升，電流也隨之增大，反之電流亦可隨轉速而減少。

因此，當與傳統衣車比較時，配以伺服馬達的衣車一般於空轉狀態的耗能會較少。另外，伺服馬達衣車的噪音亦較細。此外，伺服電機控制器沒有摩擦接觸部件，不易被磨損，壽命較長。



配以伺服馬達的衣車

成本效益

與傳統衣車比較，配以伺服馬達衣車的節能百分比約50-80%，其投資回本期預計約2-5年。

個案編號：3.2.9**節能改善技術**

回收生產線的蒸汽及冷凝水

應用行業

紙品業及印刷業

問題

一般生產線所用的蒸汽都是由燃煤蒸汽鍋爐所提供，大量過剩的蒸汽會於生產過程中直接排放。

解決方案

蒸汽冷凝水回收系統可把蒸汽收集並加壓，將水加熱。冷凝水會送回蒸汽鍋爐系統循環使用。此系統不僅回收大量的熱能，也能把冷凝水循環再用，減少補充水至鍋爐系統內。



蒸汽及冷凝水回收機系統

成本效益

由於系統可有效地節省用水，亦大大減少用煤量，根據實際的工業應用，回本期約9個月至2年。

個案編號：3.2.8**節能改善技術**

以自動恒壓供氣系統控制空壓機

應用行業

鐘錶業

問題

廠房經常使用空壓機，但空壓機屬於耗能大但能源效益低的設備。

解決方案

螺杆空壓機可進行變頻調速改造，實行恒壓供氣控制，達到節能效果。除了於單台空壓機加裝變頻裝置外，另外亦可透過壓力變送器用於壓縮氣體管道網絡。壓力變送器將儲氣罐的壓力P轉變為電訊號傳送給智能調節器，經過與壓力設定值P0作比較後，根據差值的大小按既定的智能調節器控制模式進行運算，產生控制訊號傳送至變頻調速器，通過變頻器控制電機維持一個隱定的轉速，並減低壓力的波幅。此控制系統可維持空壓機穩定地工作，達到節能效果。



變頻控制櫃

成本效益

此裝置的節能成效視乎低負載和全負載的運行時間，約為10-30%，其投資回本期預計約2-3年。

個案編號：3.2.11

節能改善技術

洗滌器風機加裝變頻器

應用行業

珠寶業

問題

洗滌器是應用於生產車間清除酸霧的工序，降低酸氣排放。但當生產車間的酸霧較少時，風機仍然維持一貫的轉速，浪費大量能源。

解決方案

廠方現時在洗滌器風機加裝變頻器，按照車間的生產操作和酸氣的排放流量，調校風機的轉速，既可達至理想的風機轉速，亦能節省能源。

洗滌器風機裝變頻器的節能原理是採用微電腦處理器，內置比例-積分-微分(PID)數字調節器和壓力傳感設備，組成閉環控制系統，對電機的實際功率進行即時檢測和計算，按照電機的實際負荷來控制其輸出大小，當發現電機處於非全負荷時，將電機的運行電壓降低到可以維持電機正常運行的範圍。由於電壓的下降，運行電流也同步下降，達到節省電能的目的。變頻器通過即時檢測負載變化情況，動態調整電機功率。在滿足電機週期運轉的情況下，亦提高用電效率。



工業用洗滌器及風機

成本效益

與傳統的洗滌器風機比較，裝有變頻器的洗滌器風機的節能百分比約20-30%，回本期約1年。

個案編號：3.2.10

節能改善技術

全自動電源管理系統

應用行業

紙品業及印刷業

問題

當需要執行限電措施時，工廠往往在很短的時間內收到通知及要求把用電負荷降低或停止使用市電。此時，工廠必須暫停生產線的運作，然後啟動廠內的柴油發電機組提供電源，恢復生產線的運作。此舉延長了生產時間，造成經濟損失。

解決方案

全自動電源管理系統是以微電腦程式控制設備，自動操控不同的電源。此系統可以將電源(市電/發電機)互相轉換，過程不影響生產線的正常運作。全自動電源管理系統可監察市電/備用發電機之間的全自動電壓及負載。此外，全自動電源管理系統可按負載需求而自動調節發電機組的最理想組合及發電量，達致節省耗油的效果。



全自動電源管理系統板面操作裝置

成本效益

由於減少了備用發電機的使用時間，除節省燃料外，亦相應減少了燃燒燃料所排出的空氣污染物，回本期預計約3年至6年。

個案編號：3.2.13**節能改善技術****注塑機炮筒餘熱回收****應用行業****玩具業****問題**

工廠經常浪費注塑機炮筒的餘熱，餘熱可以收集再用於烘乾工序。

解決方案

使用熱回收設備收集注塑機炮筒的熱能，再轉移到烘料筒作烘料使用。

此方法的原理是以保溫筒包裹炮筒的加熱圈以減低餘熱損失，而保溫筒與加熱圈之間以吹風方式帶走餘熱，隨即將餘熱風送到烘料筒供烘料使用，節省烘料所需的能源。餘熱風經過烘料筒後以過濾器除去塵粒，然後返回保溫筒與加熱圈之間，造成熱能循環。由於餘熱散發量減少，車間的溫度降低，達致降溫、降耗的效果。



注塑機炮筒



烘料筒

成本效益

使用此設備後，烘料筒的能耗百分比減少達21至69%，而注塑機的能耗百分比則減少達2至16%。設備平均的投資回本期預計約為0.4年到4年。

個案編號：3.2.12**節能改善技術****伺服馬達注塑機****應用行業****玩具業****問題**

在生產過程中，傳統注塑機的電機和油泵一直處於運轉狀態，因此整個生產過程耗能極大。

解決方案

使用伺服馬達系統的注塑機是由伺服馬達驅動油泵，提供注塑機所需的動力，並精確地控制油泵所需的壓力和流量。由於準確輸出所需動力，令注塑機可以使用適當的轉速及壓力，提高生產效率。



伺服馬達



伺服馬達注塑機

成本效益

此技術的節能百分比為30-70%，回本期預計約2-3年。

個案編號：3.2.15

節能改善技術

在除油液中加上低溫除油粉

應用行業

五金製品業

問題

以往處理除油工序是先使用電熱管將除油液加熱至60-80°C，提高除油效能。加熱及維持除油液於高溫狀態需使用大量能源。

解決方案

為了節省能源，可在除油液中加入低溫除油粉，使除油液在一般常溫(30-40°C)亦可發揮預期功效。使用低溫除油粉後，只需在冬天加熱除油液，節省在除油過程中所需的能源。



除油液加熱電熱管

低溫除油粉

成本效益

與傳統除油方式比較，加入低溫除油粉的除油方式節能百分比達81%，每年節省人民幣280,000，回本期約為11個月。

個案編號：3.2.14

節能改善技術

熔鑄爐燃燒系統的再生床蓄熱器

應用行業

五金製品業

問題

熔煉工藝的主要熱散失為排煙物理熱散失，排煙溫度高達450°C以上。有些工廠在燃油熔鑄爐使用連體式蓄熱床，以便對排煙餘熱進行回收利用，但現有的舊連體式蓄熱床能效較低，預熱及燃料燃燒時間較長，容易影響產量及增加損耗率。

解決方案

可將舊連體式蓄熱器改為單體式再生床蓄熱器，單體式再生床蓄熱器設有兩個滿載蓄熱球的獨立蓄熱室，能更有效吸收廢氣的餘熱，提升蓄熱室的溫度，互換式地對助燃風進行預熱。此方式的熱交換效率比舊連體式蓄熱器更好，更能充份回收排煙的餘熱及縮短預熱助燃風的時間，達到節能目的。



單體式再生床蓄熱器

成本效益

與裝有舊連體式蓄熱器熔鑄爐比較，裝有單體式再生床蓄熱器熔鑄爐的節能百分比約達15-20%，回本期約為8個月。

個案編號：3.2.17

節能改善技術

注塑機電磁波加熱取代電阻加熱

應用行業

塑膠及橡膠產品業

問題

注塑機炮筒的傳統加熱方法是使用電阻線圈加熱，大量熱能耗散在空氣中，亦導致車間環境溫度上升。

解決方案

電磁加熱可以應用於注塑機炮筒加熱。電磁加熱系統是一種利用電磁感應原理將電能轉換為熱能的裝置，整套系統的主要部件包括電磁加熱圈、電磁控制器、電磁加熱器控制箱及保護罩。運作原理是電磁控制器將交流電整流變成直流電，再將直流電轉換成高頻率電流，當電流高速變化時會在金屬內產生無數的電流小漩渦，使金屬材料本身迅速發熱，從而加熱金屬筒內的塑膠粒。與傳統電阻絲加熱比較，電磁線圈本身不需加熱，而在料筒外部的隔熱保溫材料可發揮最大保溫功能，因而大量減少熱能耗散在空氣中，提高熱效率。此外，電磁加熱能提升加熱升溫速度，縮短注塑的升溫時間，以及使料筒內物料受熱均勻。電磁加熱系統除可節省電力消耗外，降低車間溫度，減低空調的需求。



電磁感應加熱器炮筒設備

成本效益

與電阻加熱比較，裝有電磁感應加熱炮筒的注塑機的節電百分比約為35%至65%，設備投資回本期約1-4年。

個案編號：3.2.16

節能改善技術

注塑機冷卻水塔採用臭氧過濾系統

應用行業

塑膠及橡膠產品業

問題

注塑機的冷卻系統主要是用作冷卻油溫，油溫過高會引起多種機械故障。現時業界一般利用冷卻塔進行降溫冷卻，但隨著使用時間增長，水中的細菌和藻類使冷卻塔裏面的熱交換器表面容易形成污垢，影響熱交換效率。

解決方案

在原有的冷卻塔加裝冷卻水臭氧過濾系統，殺滅水中的細菌和藻類以減少熱交換器上積存的污垢，提高熱交換率。冷卻水臭氧過濾系統是通過高濃度氧化技術殺滅水中的細菌和藻類，抑制青苔的生長，並逐步分解掉以往管路和冷凝器上污垢中所包裹的有機物和生物粘泥，使污垢鬆散脫落，並通過過濾系統過濾污垢和粘泥，保持循環冷卻水的潔淨，於長時間運作後冷凝器仍能維持良好的熱交換能力，從而提高系統的熱交換效率。此外，因為冷卻塔的熱交換效率得到提升，可令注塑機的冷卻效率亦同時提升，減低注塑機出現過熱的可能性，減少了次品的產生。



臭氧過濾系統

成本效益

與傳統設備比較，裝有臭氧過濾系統冷卻塔的熱交換效率提升70%，相等於每年節省人民幣34,500，回本期約為2.8年。

4.1 認可認證機構

當機構成功取得能源管理體系(EnMS)的證書，便可向客戶證明其能源管理水平已達致國際認可之標準，並確保持續改善其能源表現。

機構聘用已取得ISO 50001國際認證組織認可的認證機構進行審核，可使其EnMS獲得國際認可。認證機構需要通過由獨立組織(例如香港認可處(HKAS))進行的審核，確保其具備提供相關認證的能力，才可獲得認可。

負責監管的認證組織會決定認證機構是否根據以下國際準則進行認證的管理制度：

- ISO/IEC指引62(對於機構執行品質體系評估及認證或註冊的一般規定)；及
- 國際認可論壇(IAF)指引中對於如何運用ISO/IEC指引62於機構執行品質管理體系評估及認證或註冊的詮釋

4.2 ISO 50001 認證過程

ISO 50001的認證過程可一般包括以下步驟：



ISO 50001 認證的步驟及審核要求

本章介紹根據ISO 50001及ISO/IEC指引62(對於機構執行品質體系評估及認證或註冊的一般規定)要求之一般認證過程。

不同認證機構所提供之認證步驟可能有所不同，實際認證過程需以所聘認證機構提供之服務協議為準。

4

步驟4 首階段評估

審核員在首階段評估一般先作現場視察，讓審核員熟識機構運作，並確認當中潛在的重要能源使用項目。首階段評估著重審核EnMS的設計及其他重要元素，一般包括法例要求、內部審核、管理評審、培訓及溝通。

在首階段評估通常會找出多項觀察不符合項目，這些不符合項目需在正式認證審核展開之前處理。尋求認證機構必須跟進並糾正這些觀察項目或不符合項目方可進行認證審核。

步驟5 認證審核

認證審核通常會在展開首階段評估之後約1個月進行，以提供足夠時間讓尋求認證的機構跟進並糾正在首階段評估時發現的觀察項目或不符合項目。認證審核著重核記以文件記的錄體系實施情況，包括是否有透過不同的運行控制和實行節能目標、指標及行動計劃控制重要能源使用。

審核員亦須確定EnMS符合ISO 50001之基本規定，確保遵從法例要求及持續改善其能源表現。如在認證審核中沒有發現嚴重不符合項目，認證機構會建議該尋求認證的機構通過ISO 50001認證。

步驟6 跟進訪查

如在認證審核過程中發現有嚴重不符合項目，審核機構便會進行跟進訪查。認證機構會透過實地考察，確保機構已執行適當的糾正措施有效解決這些項目。

步驟7 監督訪查

視乎認證機構獲得的地區認可資格，認證機構會每6個月或1年進行監督訪查，檢查EnMS的實施情況，如達致目標及指標的進度。審核人員亦會檢查機構於重要能源使用、能源基線及遵從法規上是否有任何改變。

審核人員也會檢查證書和認證標誌的使用狀況。

步驟1 初步訪查

有些認證機構會向客戶（或按客戶要求）進行初步訪查，以便評估尋求認證機構之EnMS的複雜程度。認證機構透過初步訪問了解客戶的營運、產品及服務和機構內不同持份者的重要能源使用概況。此外，初步訪查可進一步確定尋求認證機構之EnMS能否符合認證之要求。

在進行初步訪查之前，認證機構會先向客戶發出一份初步調查問卷，以獲得尋求認證機構之基本資料和能源使用及消耗概況。問卷調查的結果有助認證機構清晰了解認證範圍、機構能源管理體系之各項程序，從而訂立審核範圍及所需時間。

步驟2 認證機構與尋求ISO 50001認證的機構訂立協議 / 合約

完成審閱問卷調查結果及初步訪查之後，認證機構會向客戶提供進行認證的報價。該報價會詳細列明進行認證所需的工作日數、審核人員的資歷以及所需費用。如報價獲接納，客戶與認證機構須簽訂協議或合約。

步驟3 文件評審

認證機構會進行文件評審，以達致以下目的：

- 評估文件和記錄是否符合ISO 50001標準之規定；
- 評估EnMS的全面性及適當性；及
- 訂出首階段評估的審核項目。

一般而言，評審程序包括審閱以下的EnMS文件：

- 能源手冊；
- 能源政策；
- 能源評估；
- 能源基線；
- 節能目標、指標及行動計劃；
- 重要能源使用清單；
- 與能源使用及採購有關之法例要求清單；
- EnMS內部審核之記錄；
- 實施糾正和預防措施之記錄；
- 管理評審之記錄；
- 接獲的投訴及事故；及
- 能源程序及運行控制清單。

4.4 不符合項目

不符合項目一般分為兩大類：第一類包括EnMS有嚴重遺漏或錯失的主要不符合項目；以及第二類輕微的不符合項目。

如有關下列EnMS的嚴重遺漏或錯失，機構可能需要進行跟進訪查：

- 缺少一項或以上的體系要素；
- 未能有效執行體系；及 / 或
- 會嚴重影響既訂的政策及目標。

這些主要不符合項目一般會與以下一方或多方範圍有關：

- 未能全面識別重要能源使用項目；
- 不合法規要求；及 / 或
- 欠缺能源政策、目標及指標以達致持續改善。

輕微不符合項目的嚴重性較低，例如不遵從程序而發生的獨立事故，而這些事故一般可以透過合理的糾正措施解決。

步驟8 換證審核

ISO 50001證書有效期為3年。證書到期前，機構應進行換證審核。與上文所述的首階段評估及認證審核相似，換證審核著重評估換證機構如何進行能源評估及其結果，以及如何識別重要能源使用和制定適當的控制措施。

視乎核證機構的規模和複雜性，及機構能源管理及管理體系的現況，由體系建立至獲得認證大約需時6至12個月。

4.3 認證要求

在EnMS審核中，機構必須符合以下所有條件方能獲得認證：

EnMS必須有效地執行至以下程度：

- EnMS已運作至少三個月；
- 內部審核已執行，並證明有效；
- 已進行一次管理評審；
- 所有員工都知悉能源政策、目標及EnMS；及
- 參與管理重要能源使用及其相關影響的員工，都已根據培訓需求分析結果接受相關訓練。

除了上述的強制性認證要求，認證機構亦會集中核證以下各項，當中大部分均涉及能源評估：

- 決定重要能源使用的方法；
- 能源評估中有待改善項目的優先次序；
- 分析並評價能源評估；
- 確定機構能源基線或個別重要能源使用基線的方法；
- 確定機構或個別重要能源使用之能源表現指標的方法；
- 能源目標、指標和行動計劃的驗證方法和結果；及
- 有關重要能源使用的運行控制。

5.1 昌明印刷有限公司



成立於1962年，昌明印刷有限公司(昌明)現以成為香港大型包裝印刷企業之一，產品適用於玩具、消費品、電器、電腦及各類電子產品。多年來，昌明為不斷增加的顧客群提供更多種類的產品選擇，包括兒童書籍、智力玩具、拼圖、遊戲卡及紙製產品。昌明的總部設於香港，在東莞及深圳設有工廠，聘用超過3,000名員工。

昌明的管理層非常關心公司的節能及減排的情況。在多種相關因素的影響下，例如中國推出的節約能源法規框架、不斷增長的客戶期望及生產成本的控制，管理層提出了切實有效的建議以幫助規劃公司的能源管理策略。

在近年實施一系列節約能源的項目及措施後，昌明已成功地獲得不少降低能耗的成效。其中有些更被官方認可為清潔生產的示範項目，順利通了中國政府的十二五節能規劃評審。通過實踐，昌明取得了許多寶貴的經驗，也意識到一些對能源管理體系的成功起到重要貢獻之因素。

業界經驗分享

本章搜集了數家企業建立及實踐ISO 50001的寶貴經驗。他們的成功因素、遇到的挑戰及累積的經驗將對其他計劃採納ISO 50001能源管理體系的公司帶來極好的借鑒作用。

鳴謝以下5間公司的經驗分享(以英文首字母排序)：

- 昌明印刷有限公司
- 中大印刷(中國)有限公司
- 高發液晶有限公司
- 金杯印刷有限公司
- 新際玩具(珠海)有限公司

5

5.2 中大印刷(中國)有限公司



中大印刷(中國)有限公司於1979年成立。總部設於香港粉嶺，並於深圳設有兩間廠房，作為生產基地。三十多年來，本公司不斷為全球包括內地各行業提供多元化印刷服務，主要包括：標籤印刷品、包裝彩盒印刷品和不同的紙製品等。

本公司致力推動環保工作及社會責任，已制訂“環保”及“可持續發展”政策與原則，並取得多種認證，例如：ISO 9001、ISO 14001、OHSAS 18001等質量及環保管理體系標準認證。

本公司參與香港電子業商會主辦的「協助中小企符合ISO 50001能源管理體系標準支援計劃」的初步評審項目，對公司的能源表現進行差距評估及分析。根據評估結果，本公司正積極考慮為大型機器安裝電錶以量度其耗電量，從而有效監察能源表現，以符合ISO 50001的基本要求。

日常管理能源使用是能源管理體系另外一項重要元素。於2012年初，公司聘請專業顧問進行全面碳審計，以訂出公司的碳排放基線，並制定出公司減碳目標及分階段之節能改善方案(第一至第三階段)。例如：盡量採用天然光，將需要開啟的電燈數目減至最少，以減少用電量；將大型印刷機改為變速控制，以提高用電效能等。經過完成首兩個階段的節能改善方案，截至目前為止，本公司已節省約300萬人民幣，節能成效顯著。

參考生產力局現場評估後提出的建議，我們現正積極考慮建立ISO 50001，並會與現有的品質管理體系整合。

1. 在人力分配方面，我們在十二節能規劃評審前已成立節能小組，小組在評審過程中擔綱很重要的角色，並帶領制訂公司節能策略的推行計劃。在節能小組的支持下，我們制定了一套節能工作指引，達致一個更有系統的能源管理體系，優化我們運作的能源效益。
2. 我們成功制定節能基線及相關節能指標，以衡量各項節能工作推行成效的重要依據，亦鼓勵公司各部門積極執行節能政策及措施的有效工具。
3. 如何收集公司各部門能源使用數據是另一個重要的考慮因素。我們已建立庫存系統，記錄各部門的能源使用量，用於核算成本。通過這些數據，我們可以及時評估部門使用能源的效率，按需要調校耗能情況，進一步改善公司的能源表現。
4. 員工的節能意識是實施有效能源管理體系的重要一環。接受過合適培訓的員工有助尋找浪費能源的原因及協助改善能源表現。
5. 最後，如何不斷保持及提升已制定的節能措施和節能工程，對公司持續改善其能源管理的表現至為重要。

隨著ISO 50001標準的公布，我們會通過採用此標準及以現有的ISO 9001品質管制體系為依據，建立一套完整的能源管理體系，不斷提升自身的能源表現。

5.4 金杯印刷有限公司



金杯印刷有限公司(金杯)於1971年在香港創立，以成為世界一流的印刷企業為目標，為廣大國內外客戶提供高級印刷服務。多年來，我們由本地小型印刷企業逐步發展成為擁有三家位於中國的生產設施，以及在香港及美國設有銷售網站的行業翹楚。金杯為客戶提供一站式的專業印刷服務，包括設計、打樣到列印的整個生產週期，更設有全套裝訂、包裝流程。

公司深知可持續發展及負責任營商運作的重要性，因此率先在位於東莞的工廠採用了先進的科技和材料，實現了綠色印刷，為我們的下一代更好地保護地球。歷年來的努力使得我們在2009年獲得了清潔生產夥伴標誌，並在2011年榮獲香港環保卓越計劃製造業界別的銅獎。

在不斷實踐綠色生產的七年中，我們實施一籃子的能源管理措施。例如，我們建立收集主要能耗資料的資訊系統，定時檢查能源數據和表現及制定每年的節能計劃。

在技術引進方面，我們使用太陽能暖水系統，每年可減少用電25萬度。我們又購買了較高能效的八色印刷機，以取代之前的四色印刷機，一年可節省1,700度電。在廠內，為減少製冷的能耗，我們安裝中央空調，並將機器產生的熱量通過管道輸送到室外。這些措施將我們的用電量進一步降低，每年可節省約14萬度電。

5.3 高發液晶有限公司



成立於1983年，高發液晶有限公司(高發)在香港擁有深具實力的研發團隊與原型生產線，能不斷開發適用於不同用途的液晶顯示和液晶模組。1993年，高發在順德設立了一間面積達8,000平方米的加工廠，生產用於儀器、工業、醫療、通訊設備的特製液晶顯示和液晶模組。高發有超過70%的產品銷往海外市場，在歐洲、美國及日本等地區享有良好的聲譽。

我們已在公司建立多項的能源監控制度及節能項目，例如優先採購能源效率高的設備，安裝電錶以進一步量度生產線的用電情況。我們深信實施ISO 50001能源管理體系後，公司可以更有組織、更系統地實現減少能源耗用的成本，持續提升能源表現。

有見及此，我們參與香港電子業商會主辦的「協助中小企符合ISO 50001能源管理體系標準的支援計劃」。通過此計劃，我們不但獲知ISO 50001能源管理體系的原理及實施重點，而且對如何將能源管理體系與其他管理體系相結合(如ISO 14001環境管理體系及ISO 9001品質管制體系)有了進一步的瞭解。

基於在ISO 14001環境管理體系及ISO 9001品質管制體系方面的實戰經驗，我們對於實施ISO 50001能源管理體系充滿信心。

5.5 新際玩具(珠海)有限公司



新際玩具(珠海)有限公司於2002年成立，其母公司為香港「志華(中國)玩具有限公司」。現有員工1500多名，以生產及出口玩具為主。在國內發展玩具生產業務將近30年，公司先後建立並取得了ISO 9001、ISO 14001、OHSAS 18001、ICTI、C-TPAT及RoHS等管理體系及認證。於2011年，公司更符合了5項評審改善指標，並獲得了「粵港清潔生產夥伴標誌」。

為優化公司的環境管理體系，我們積極開展清潔生產並貫徹執行國家的清潔生產促進法，以「節能、降耗、減污、增效」為核心，為建設可持續發展的社會作出貢獻，同時致力於達到卓越的生產力，以提升競爭及持續發展的能力。

隨著能源管理愈來愈受社會重視及ISO 50001能源管理體系標準的發布，公司指派員工參加相關的研討會及培訓課程，瞭解ISO 50001能源管理體系標準的要求及其重要性。

根據ISO 50001標準，我們確定出本身運作的不足之處。鑒於建廠時水管及電線的分佈，我們需要安裝大量計量儀錶來獲取數據，此舉需要投放資源及時間去安裝儀錶，在這方面有一定的挑戰。但我們會繼續努力並有信心戰勝挑戰，以保持市場競爭力、履行社會責任及實現可持續發展。

在生產力局協助進行現場評估之後，我們發現注塑機和空氣壓縮機是能源消耗的主要來源。為符合ISO 50001的要求，準確建立能源基準及節能指標，我們計劃進一步實行更仔細的能源審核，並希望能於2013年內成功符合ISO 50001能源管理體系評審的各項要求。

為尋找進一步的改善空間，我們希望能建立起一個採取「策劃-實施-檢查-改進」的管理及文檔系統，從而不斷改善能源效益。根據ISO 50001標準，我們正草擬相關文件，並對現有的能源管理流程進行整合，以符合標準的要求，相信會改善公司的表現。

在準備ISO 50001認證的過程中，如何確保資料的準確性是我們遇到的一大挑戰。為監控大耗能設備的用電情況，我們在廠內安裝多組機械電錶。但由於技術及聯線的問題，只能憑我們的經驗估計某些能耗資料。而人為錯誤與電錶失效也可能會影響數據的準確性。

為了解決此問題，我們正積極研究安裝電子網路能源管理系統的可行性，希望新技術可減少我們在資料收集方面所需要投入的人力物力，並幫助我們將來在實施能源管理體系的過程中提供更準確的數據。

參考資料

1. World Energy Outlook 2012, 國際能源署 (International Energy Agency), <http://www.iea.org/>
2. The British Broadcasting Corporation (BBC) <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/8422307.stm>
3. 聯合國氣候變化框架公約 <http://unfccc.int/>
4. 歐盟委員會 http://ec.europa.eu/environment/climat/home_en.htm
5. 環境保護署 http://www.epd.gov.hk/epd/english/climate_change/hkactions.html
6. Climate Change – What’s Your Business Strategy?, by A. J. Hoffman and J. G. Woody, Harvard Business Press, 2008
7. TESCO Public Limited Company <http://www.tescoplc.com/index.asp?pageid=153>
8. 沃爾瑪公司 <http://news.walmart.com/news-archive/2010/02/25/walmart-announces-goal-to-eliminate-20-million-metric-tons-of-greenhouse-gas-emissions-from-global-supply-chain>
9. ISO50001:2011 Energy Management Systems – Requirements with Guidance for Use, International Organization for Standardization, 2011
10. Inside Energy – Developing and Management an ISO 50001 Energy Management System, by C. H. Eccleston, F. March and T. Cohen, CRC Press, 2012

附錄A 自我評審清單

資源、角色、職責和權限

要求	已完成		
	是	否	不適用
1. 能源管理的角色、職責和權限是否有定明和以文件記錄？			
2. 有否委任管理者代表和能源管理小組？			
3. 管理者代表和能源管理小組的角色、職責和權限是否有制定？			
4. 管理層有否提供實施和控制能源管理體系所需的資源 (例如人才、技術及財務)？			
5. 所有被指派擔任能源管理的人士是否具備所需的能力？			

能源政策

要求	已完成		
	是	否	不適用
1. 機構有否制訂和以文件記錄其能源政策？			
2. 機構的能源政策是否適當地描述了能源使用和消耗的性質、規模及影響？			
3. 該政策是否承諾 <ul style="list-style-type: none"> • 不斷提高能源效益？ • 符合相關法律和其他要求？ • 支持購買節能的產品和服務？ 			
4. 能源政策是否提供了一個框架制定節能目標和指標？			
5. 能源政策是否有文件記錄、實施、維護及與所有員工或代表機構工作的人士溝通？			
6. 能源政策是否有定期檢討和更新？			

能源目標與指標及能源管理行動計劃

要求	已完成		
	是	否	不適用
1. 機構內的相關職能和級別是否有制訂以文件記錄能源目標與指標？			
2. 能源目標與指標是否明確、可量度、具體和可以理解？			
3. 目標與指標是否與能源政策一致？			
4. 有否建立節能表現評估系統，定期檢視目標與指標的成效？			
5. 有否制訂及實施包括以下項目的行動計劃，以達成能源目標與指標？ <ul style="list-style-type: none"> 為實現目標與指標在機構各有關職能和層面指定相關責任； 實踐計劃的方法和時限； 改善節能表現的方法聲明，亦需要驗證；及 驗證結果的方法的聲明。 			
6. 行動計劃是否有以文件記錄及在特定的時間更新？			

能力、培訓、及意識

要求	已完成		
	是	否	不適用
1. 與重要能源使用有關的所有員工，是否具備適當的教育、培訓、技能或經驗？			
2. 是否已確定與於控制重要能源使用及能源管理體系運作有關的培訓需求？			
3. 是否制定程序確保機構工作的所有員工或代表機構工作的人士都知道 <ul style="list-style-type: none"> 符合能源政策、程序和能源管理體系的要求之重要性？ 自己在實踐能源管理體系要求的角色、職責和權限？ 改善能源表現的好處？ 他們的活動引致的影響（包括現實或潛在影響），以及他們的活動和行為如何能協助達致能源目標及指標，與及不按照指定的程序工作的潛在後果？ 			
4. 培訓記錄、證書和牌照是否存檔以展示員工的能力？			

法律及其他要求

要求	已完成		
	是	否	不適用
1. 是否已制定和實施程序，以確定合適的法律、法規及其他要求？			
2. 機構是否有確認、實施和可查閱與機構之能源使用、消耗和效率相關的法規和其他要求？			
3. 機構是否確定了相關的法規和其他要求是如何適用於其能源使用、消耗和效率？			
4. 員工是否可查閱所有適用的法規和其他要求的最新資料？			

能源評審、能源基線及能源表現指標(EnPIs)

要求	已完成		
	是	否	不適用
1. 是否有建立、實施和維護確定能源基線及能源表現指標的程序？			
2. 在建立和實施能源管理體系時，有否考慮與能源基線相關的潛在重大能源使用項目？			
3. 機構是否鑑定了重大能源使用的範疇？			
4. 機構有否就已確定的相關重要能源使用決定目前的能源表現狀況？			
5. 所有重要能源使用是否受控於目標、指標、方案、程序或監測？			
6. 機構是否有確定其他影響重要能源使用的相關變數？			

運行控制

要求	已完成		
	是	否	不適用
1. 與重要能源使用相關並和能源政策、目標和行動計劃一致的運行和維護活動，是否在確定和規劃時已考慮以下因素？ <ul style="list-style-type: none"> 為有效運行和維護重要能源使用，建立和設定準則； 運行和維護設施、工序、系統和設備均按照運行標準運行；及 把運行控制與代表機構工作的人員適當溝通。 			

設計

要求	已完成		
	是	否	不適用
1. 是否實施程序鑑定及考慮在設計新的、修改、新裝置設施、設備、系統和流程中，改善能源表現的機會和運行控制？			
2. 是否以文件記錄了設計的考慮？			

採購節能服務、產品、設備和能源

要求	已完成		
	是	否	不適用
1. 是否制定及實施準則，以評估能源使用及產品、設備或服務的整個生命週期的能源使用及效率？			
2. 所購買項目的規格是否明確定義，並以文件記錄在節能表現的要求內？			
3. 節能表現的相關要求是否已與供應商溝通？			
4. 供應商是否知道，節能表現是評估其表現的一部分？			

監測與測量

要求	已完成		
	是	否	不適用
1. 是否有程序以文件記錄及監測以下有重要影響的主要特點？ <ul style="list-style-type: none"> 能源審查中重要能源使用和其他； 重要能源使用的相關變數； 能源表現指標 (EnPis)； 實踐目標與指標的行動計劃成效；及 評估實際與預期的能源消耗。 			
2. 是否有記錄可追蹤主要特點的表現和符合性？			
3. 是否制定及實施節能計劃？			
4. 所有監測設備是否有適當的保養和校正？			

溝通

要求	已完成		
	是	否	不適用
1. 機構是否為其節能表現和能源管理體系作內部溝通？			
2. 是否制定程序，就能源問題在機構各階層之間保持溝通？			
3. 機構是否制定及實施一個流程，使任何機構代表或工作人員均可就能源管理體系提出意見或建議？			
4. 機構是否已決定把能源政策、能源管理體系和節能表現對外溝通？			
5. 如果是，有沒有任何記錄和實施對外溝通的計劃？			

文件

要求	已完成		
	是	否	不適用
1. 能源管理體系的主要元素及其相互關係是否以文件及 / 或電子形式儲存？			
2. 以下能源管理體系的元素是否有記錄？ <ul style="list-style-type: none"> 能源管理體系的範圍和界限； 能源政策； 能源目標、指標及行動計劃；及 ISO 50001所需文件，例如能源評審。 			

文件控制

要求	已完成		
	是	否	不適用
1. 是否有程序確保對所需的所有文件作定期評審、合適地分發和適當修訂？			
2. 是否確定了所需的所有文件最新版本和其變化狀況？			
3. 在規劃和運作能源管理體系時的外部文件是否已確定及受到控制？			
4. 所有文件是否清晰、易於取回和識別並附有修訂版本或日期？			
5. 過時的文件是否適時刪除，或以其他方式確保防止誤用？			

記錄控制

要求	已完成		
	是	否	不適用
1. 是否制定及實施程序以識別、取回和保留記錄？			
2. 記錄是否保持清晰、可識別、可追溯相關的活動？			
3. 機構是否保留以下記錄？ <ul style="list-style-type: none"> • 培訓記錄； • 審核結果； • 管理評審記錄； • 相關的能源法規和其他要求的信息； • 檢查、維護和校正記錄； • 重要能源使用和能源表現指標的資料； • 採購記錄； • 許可證； • 監測數據； • 不符合、事故、投訴和跟進行動的詳情； • 承包商和供應商的記錄；及 • 工序和產品資訊。 			

管理評審

要求	已完成		
	是	否	不適用
1. 是否定期進行管理評審，以確保能源管理體系持續的適用性、充足和有效？			
2. 是否有保留管理評審記錄？			
3. 管理評審是否在下列文件或資料的基礎上進行？ <ul style="list-style-type: none"> • 能源管理體系的審核結果報告； • 評估與機構相關的法律要求和其他要求的符合； • 能源管理體系的目標與指標之成果； • 能源管理體系的內部溝通及投訴； • 能源政策； • 機構的節能表現和相關的能源表現指標(EnPis)； • 糾正和預防措施的狀況； • 上一次管理評審的跟進行動； • 預計下期的能源表現； • 改變的情況，包括制定能源使用有關的法規及其他要求；及 • 改善建議。 			
4. 管理評審是否包括與以下相關的決定或行動 <ul style="list-style-type: none"> • 機構的能源表現； • 能源政策； • 能源表現指標(EnPis)； • 能源管理體系的目標與指標；及 • 資源分配。 			

合規性評估

要求	已完成		
	是	否	不適用
1. 是否已建立、實施和保持以文件記錄的定期評估，確保符合有關能源的法規和其他與能源使用相關的要求？			
2. 評估是否符合有關能源的法規和其他有關能源使用和消耗的要求？			

內部審核

要求	已完成		
	是	否	不適用
1. 是否制定並實施了內部審核程序？			
2. 是否已制定內部審核的時間表？			
3. 是否進行內部審核，以確保能源管理體系 <ul style="list-style-type: none"> • 根據ISO 50001標準的要求，符合能源管理的計劃安排？ • 符合已建立的能源目標與指標？ • 有效實施和維護，提高節能表現？ 			
4. 以文件記錄審核報告和記錄？			
5. 審核員是否有能力客觀和公正地進行審核？			

不符合項、糾正及預防措施

要求	已完成		
	是	否	不適用
1. 是否制定程序以界定處理責任、調查、控制及減輕不符合項？			
2. 機構是否進行改正工作，並採取以下糾正和預防措施，解決實際和潛在的不符合項目？ <ul style="list-style-type: none"> • 審查不符合或潛在的不符合項； • 確定不符合或潛在不符合項的原因； • 評估需要的行動，以確保不符合項不會發生或再次發生； • 確定和實施所需的適當行動； • 保存糾正和預防措施的記錄；及 • 審查所採取的糾正及預防措施的成效。 			
3. 採取糾正及預防措施後，程序是否需要變更和/或更新？			