台灣商品檢測驗證中心季刊

ETC

January/2021

- 3D列印之揮發性有機化合物檢測之探討
- 環保標章與綠色生活推廣
- 風力發電廠操作系統規範簡介（下）
- 台灣太陽光電模組自願性產品驗證簡介與推動現況
- 職業安全衛生管理系統由OHSAS 18001:2007轉換為ISO 45001:2018及驗證論述

NO. 125

特別報導

- 淺談5G NR C-V2X車聯網技術發展
- 機械功能安全標準(ISO 13849-1)研析
- 產品可靠度壽命與平均失效間隔時間(MTBF)評估概論

【專業．嶄新．多元．國際】

財團法人台灣商品檢測驗證中心
TAIWAN TESTING AND CERTIFICATION CENTER

國際安規驗證服務

- ◆ 德國VDE/TÜV SÜD-GS、澳洲SAI GLOBAL、英國BSI安全認證測試與驗證申請
  —家電、資訊、影音、通信設備
- ◆ 美國UL產品安全標誌測試與驗證申請
- ◆ 日本PSE、S-JQA、CB與RPC一站式的測試與服務
  —家電產品資通產品、影音產品、醫療產品、照明產品
- ◆ 能源之星(Energy Star)測試服務
  —充電器、電腦／筆電、顯示器、影印設備、數位電視盒、通訊產品
- ◆ 歐盟ErP (Energy)測試服務
- ◆ IECEE CB試驗報告服務
  —HOUS家用電器、TRON影音產品、OFF資通產品、MD醫療產品、 LITE照明產品
- ◆ 資訊、家電、影音類產品CE／DOC型式試驗服務
- ◆ 國際安規代辦／轉證服務

國內法規安全驗證服務

- ◆ 中華民國商品驗證登錄(RPC)／型式認可(TA)測試服務
  —家用電器、空調設備、資訊類產品、影音設備、電動手工具、燈具、 驗證送件申請服務
- ◆ 中華民國國家通信傳播委員會電信終端設備測試服務
  —有線、無線通訊產品及資訊產品電氣安全型式驗證測試服務
- ◆ 環保、節能、省水標章試驗測試服務
  —家用電器、空調設備、資訊類產品、影音設備、燈具設備

生醫產品驗證服務

- ◆ GMP/QSD代辦申請服務
- ◆ 醫電設備EN/IEC/UL 60601-1安全性評估與測試
- ◆ 體外診斷設備EN/IEC 61010-1/-2-101安全性評估與測試
- ◆ FDA 510K Pre-market notification申請
- ◆ 非侵入式電子血壓計與血氧濃度儀、電擊器、心電圖儀、輸液幫浦性能測試／ISO 15197血糖儀安全與準確度測試
- ◆ 醫療器材產品認證諮詢輔導：風險管理，可使用性評估及軟體確效

■日本PSE：
楊善倫 sharon.yang@etc.org.tw，分機：197

■國際合作／日本PSE／S-JQA燈具／資訊／影音：
楊善倫 sharon.yang@etc.org.tw，分機：197
簡怡珊 albee.chien@etc.org.tw，分機：614

■生醫產品／資訊／影音／國外能耗：
楊善倫 sharon.yang@etc.org.tw，分機：197
簡怡珊 albee.chien@etc.org.tw，分機：614

■大、小家電／手工具／IP測試：
徐姵沛 jean@etc.org.tw，分機：146
蕭婷方 cassie@etc.org.tw，分機：668
蔡瓊儀 sunnytsai@etc.org.tw，分機：514

地址：33383桃園市龜山區文明路29巷8號　Tel：(03)328-0026　Fax：(03)327-6175　網址http://www.etc.org.tw

優異的品質管制更需完美的檢驗儀器

ESPEC

環境試驗器材總匯

Environmental Test Equipment

電子遷移檢測設備

- ■操作便利，可直接熱插拔
- ■運轉成本極低，Burn in Board使用壽命長達1.5年以上
- ■性能優異，Stress電流最低可到1nA，電阻精度±0.2%

冷熱衝擊試驗設備

- ■溫度範圍：
  高溫：＋60℃～＋200℃
  低溫：－70℃～＋0℃
- ■2 Zone, 3 zone等測試條件皆可對應
- ■符合MIL, IEC, JIS等相關規範

充放電專用高低溫試驗機

- ■可搭載各種安全裝置（CO_2滅火・煙感・洩壓孔・氣體檢知等）
- ■採用獨立電源系統，提升安全性

快速溫變Chamber

- ■溫度範圍：
  －70℃～＋180℃
- ■可Ramp Rate控制在5～15℃/min
- ■符合JEDEC等相關規範

冷熱衝擊試驗設備

- ■溫度範圍：
  高溫：＋60℃～＋205℃
  低溫：－77℃～＋0℃
- ■2 Zone移動式冷熱衝擊
- ■符合MIL, IEC, JIS等相關規範

恆溫恆濕試驗器

- ■B.T.H.C System專利設計電源消耗減至最低
- ■溫度範圍：－70℃～＋150℃
- ■濕度範圍：5%～98%R.H.
- ■警示及保護設備完善
- ■Microcomputer-Based Program Control System Step.

恆溫恆濕室

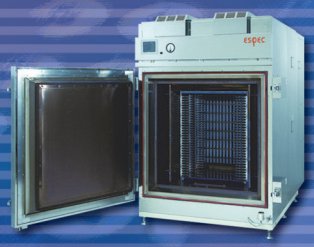
- ■溫度範圍：－40°C～＋120°C
- ■溼度範圍：5%～95%
- ■可客製化之試驗室

鋰電池充放電評價系統

- ■充放電控制系統與恆溫槽All in One設計
- ■三槽可獨立控溫，採用Card Edge與充放電結合。省空間・精度高
- ■可搭配各種安全裝置（CO_2・氣體檢知・洩壓等）

高速加速壽命試驗裝置

- ■溫度範圍：＋105.0℃～＋162.2℃
- ■壓力範圍：2.0～4.0kg/cm²
- ■濕度範圍：75%～100%R.H.



高溫低氧（高氧）潔淨度烤箱

- ■溫度範圍：＋70°C～＋500°C
- ■酸素濃度：大氣～10ppm
  大氣～60%
- ■Clean度：Class10 (0.5μm)

非揮發性Memory評測設備

- ■Flexible Test Program，不論量產或RD測試皆適用
- ■高速實驗，優異的產能調整

FPD相關生產設備

- ■LCD用自動生產熱處理裝置
- ■溫度範圍：＋90°C～＋300°C

TAIYU
台裕股份有限公司

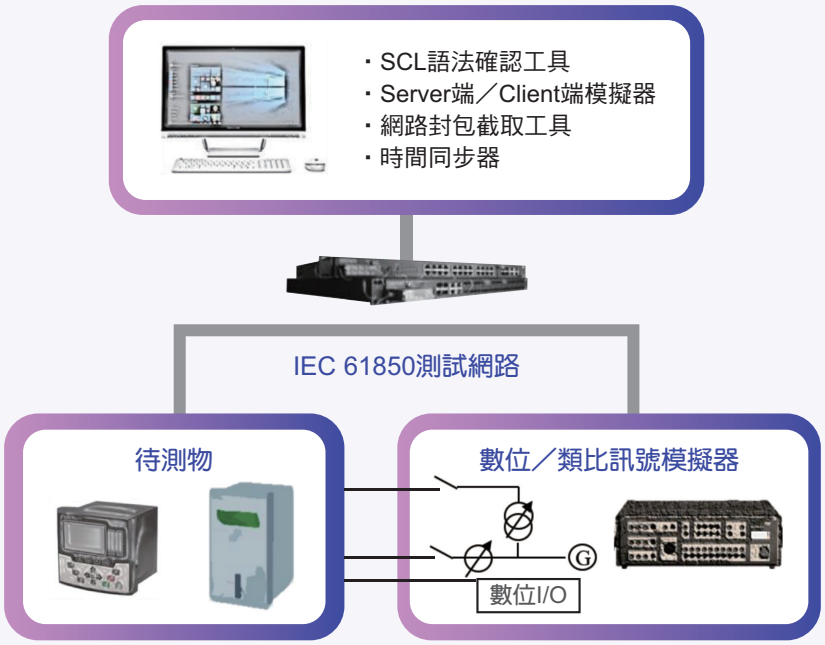
總公司：104台北市中山北路三段57號7樓 台裕實業大樓
TEL：(02)2595-3355（總機） FAX：(02)2594-9984
http://www.ty-c.com.tw

台中分公司 TEL：(04)2234-7491 FAX：(04)2232-3580
高雄分公司 TEL：(07)556-8555 FAX：(07)556-9555

ETC

IEC 61850
符合性測試服務

UCAIug為非營利目的之國際聯盟，由全球能源資通訊產業組成，包括如IEC 61850、共通資訊模型及智慧電網等領域，本中心成為台灣第一家UCAIug授權之Server端及Client端A級IEC 61850 Ed2專業實驗室。



聯絡窗口

資訊與通信技術服務部

葉課長
電話：03-3280026 #621
傳真：03-3276198
E-mail：eacn@etc.org.tw

林先生
電話：03-3280026 #515
傳真：03-3276198
E-mail：jslin@etc.org.tw

【IEC 61850符合性測試實驗室名單】

測試產品

Server端產品

智慧型電子裝置(Intelligent Electronic Device, IED)

為IEC 61850三層架構內間隔層設備的統稱，其功能包括了：保護、監測、控制、量測、通訊，如：間隔控制器(Bay Controller)、繼電器保護裝置(Relay Protection)、斷路器(Circuit Breaker)、遠端資訊末端設備(RTU)、量計(meter)、閘道器(Gateway)

Client端產品

◆資料收集與監控系統(Supervisory Control and Data Acquisition, SCADA)

◆人機介面(Human Machine Interface, HMI)

◆閘道器(Gateway)、遠端資訊末端設備(RTU)

TÜV SÜD Taiwan

創享價值
激發信任

TÜV SÜD 是一家全球知名的第三方獨立驗證機構，專注於品質、安全和永續發展的解決方案，可提供您測試、檢驗、審核、認證與知識培訓服務。

幫您的產品獲得全球市場的通行證

展現產品卓越性能及提升品質

資訊影音產品及電池
提供國際安全規範測試及驗證，確保產品能夠安全使用。

照明產品及家電
證明照明與家電產品的可靠性及性能符合國際要求。

醫療器材
提供ISO 13485醫療品質管理系統驗證等國際市場許可證明。

品質管理系統
進行生產流程監督、年度稽核等驗證來達成系統優化。

輕工產品服務
針對手工具、運動器材、兒童玩具等產品進行機械安全檢驗。

其他檢測服務
電磁相容、光學、生物相容性、化學檢測、國際轉證等服務。

追蹤我們的粉絲專頁

即日起:
掃描QR Code → 按讚粉絲專頁 → 截圖通知小編
即可獲得精美鑰匙圈乙個!

聯繫我們了解更多關於產品規範要求

www.tuv-sud.tw
info@tuv-sud.tw

GreenElectronics News

台灣環保標章《Green Mark》

「一片綠色樹葉包裹著純淨、不受污染的地球」

創立起源

為了配合綠色消費導向，讓消費者能清楚地選擇有利環境的產品，同時也促使販賣及製造之產商，能因市場之供需，自動地發展有利於環境的產品，環保署特別設計了環保標章的制度，並在2002年3月19日評選出我國的「環保標章」，這個標章圖樣為「一片綠色樹葉包裹著純淨、不受污染的地球」，亦是象徵著「可回收、低污染、省資源」的環保理念。

政府獎勵

我國政府於1998年5月公布施行的「政府採購法」第96條中納入「政府機構得優先採購環境保護產品」之相關規定。1999年由環保署與公共工程委員會會銜公告「機關優先採購環境保護產品辦法」，除針對環境保護產品相關之專有名詞加以定義，並明訂相關產品採購之規定，另外，對於採購環保產品較具績效之機關應有所獎勵也規範於該辦法中。

技術服務

ETC綠色產品測試實驗室已經通過TAF認證成為環保標章測試實驗室，ETC將提供化學／粉塵／臭氧／耗能等最完善的環保標章測試服務，歡迎來電洽詢。

聯絡方式

徐碧櫻：03-327-6189　E-mail：bi@etc.org.tw

曾絹娟：03-3280026 ext.628　E-mail：abby@etc.org.tw

傳真：03-3276176　地址：33383桃園市龜山區文明路29巷8號　網址：http://www.etc.org.tw

財團法人台灣商品檢測驗證中心
TAIWAN TESTING AND CERTIFICATION CENTER

結構特性安全研究實驗室
ATEX (2014/34/EU)歐盟防爆認可實驗室

財團法人台灣商品檢測驗證中心結構特性安全研究實驗室，為確保勞工職場安全及防爆設備商拓展歐洲市場，ETC已取得歐盟ATEX防爆認可實驗室，以協助產業降低產品研發成本，縮短認證時程，增加市場競爭力。

認可範圍：EN 60079-0、EN 60079-1、EN 60079-2、EN 60079-7、EN 60079-11、EN 60079-15、EN 60079-18、EN 60079-28、EN 60079-31

- ▶ **防爆電氣產品相關認證**
  - IEC 60079-0 CNS 3376-0氣體環境防爆通則
  - **IEC 60079-1 / CNS 3376-1耐壓防爆型(Type d)**
  - IEC 60079-2 / CNS 3376-2 正壓防爆型(Type p)
  - **IEC 60079-7 / CNS 3379-7增安防爆型(Type e)**
  - IEC 60079-11 / CNS 3376-11本質安全型(Type i)
  - **IEC 60079-15 / CNS 3376-15無火花型(Type n)**
  - IEC 60079-31 “t”型的防塵點火設備的外殼保護
- ▶ **勞動部防爆電氣設備檢定**—耐壓防爆型、增加安全型、本質安全、無火花型、粉塵防爆、**正壓防爆型**及**t型的防塵點火防爆電氣設備**。
- ▶ **勞動部列管機械設備器具：手推刨床**、防爆電氣設備、攜帶／手提／桌上型研磨機／木材加工用圓盤鋸
- ▶ **電動機能效認證**(IEC/CSA/IEEE/CNS/BSMI (BOE))
- ▶ **機械安全標準IEC/EN 60204-1**
- ▶ **外殼防護等級IP Code (IEC 60529 / CNS 14165)**
- ▶ **抗衝擊防護等級IK Code (IEC 62262)**
- ▶ 【環測】ISO 4892-1/-2/-3實驗室光源暴露試驗
  氙弧燈／紫外光源耐候性試驗
- ▶ 【環測】ISO 178彎曲強度／ISO 179 Charpy衝擊試驗
- ▶ 辦理相關防爆教育訓練
- ▶ IECEx國際防爆認證、ATEX歐盟防爆指令、北美地區防爆認證或其他地區防爆認證諮詢
- ▶ 機械／零組件相關

▲ ZERTIFICATE - CERTIFICATE - 证书 - сертификат - CERTIFICADO - CERTIFICATE ▼

CERTIFICATE

Explosion Protection Test Laboratory
ATEX Directive 2014/34/EU – Equipment And Components Intended For Use in Potentially Explosive Atmospheres

Certificate No.	:	722195759
Laboratory	:	Electronics Testing Center, Taiwan Structural Properties and Safety Research Laboratory No.555, Sec.2, Wenhua 3rd Rd., Linkou Dist., New Taipei City 244, Taiwan
Test site(s)	:	No.555, Sec.2, Wenhua 3rd Rd., Linkou Dist., New Taipei City 244, Taiwan
Standard(s)	:	ISO/IEC 17025: 2017
Scheme(s)	:	European directive ATEX 2014/34/EU
Scope	:	Electrical equipments: EN/IEC 60079-0, EN/IEC 60079-1, EN/IEC 60079-2, EN/IEC 60079-7, EN/IEC 60079-11, EN/IEC 60079-15, EN/IEC 60079-18, EN/IEC 60079-28, EN/IEC 60079-31.

The test laboratory complies with the audit criteria specified by TÜV SÜD and is therefore approved as an ATEX Explosion Protection Test Laboratory under the ATEX Notified body of TÜV SÜD Italy No. 0948.

The laboratory is authorized to perform tests based on an approved TÜV SÜD test plan and to write test reports in order to obtain TÜV SÜD ATEX Certification for the tested products. Terms and conditions specified by the Notified body must be complied with during executing of the tests. The approval is subject to annual surveillance audits and can be withdrawn when the laboratory does not longer comply with the requirements of the ATEX Notified body.

Further details are mentioned in the confidential audit report with number: 615001802401.

Date Of Issue	:	28.02.2020
Valid till	:	12.12.2022

Auditor: Jason Chen
Jason Chen

Lead Auditor:
Ing. Kristof De Gersem, MSc.

Approval: Tiziano Porqueddu
Tiziano Porqueddu
Notified Body TÜV SÜD Italy No. 0948

TÜV Italia has been authorized by Italian government to operate as notified body for the certification of equipment or protective system intended for use in potentially explosive atmospheres. This certificate is not valid without official signature and logo.

TÜV Italia S.r.l - Gruppo TÜV SÜD - Via Garducci 125, Pal. 23 - 20099 Sesto San Giovanni (MI) – Italia – www.tuv.it TÜV®

財團法人台灣商品檢測驗證中心　結構特性安全研究實驗室
地址：新北市林口區文化三路二段555號　　電話：+886 2 2601-9016

業務聯繫請洽：蕭育宜（機械）	02-26019016，分機21	E-mail：simonx@etc.org.tw
林奕先（電動機相關）	02-26019016，分機24	E-mail：popzank@etc.org.tw
謝佩青（零組件相關）	03-3280026，分機670	E-mail：sunnyhsieh@etc.org.tw
蕭琳毅（防爆設備相關）	02-26019016，分機23	E-mail：linyi@etc.org.tw
李欣玲（客服窗口）	02-26019016，分機25	E-mail：wind00560@etc.org.tw

智慧車輛產品檢測與驗證——

多元化、一站式服務

未來智慧車輛暨車輛電子零組件發展和車聯網導入新的資通訊技術，帶來的行車通訊和智慧車載娛樂需求。進行無線通訊、GPS設備、智慧影音播放器、輔助駕駛顯示器等檢測驗證及認證的服務，結合汽車、電動車、電動機車、油電混合車、電動自行車的檢測經驗，協助產業拓銷全球試場。

【車輛、零組件、充電站及VSCC認證服務】

1.M1、N1類3.5公噸內，汽油、油電混合、電動車輛EMC測試。
2.L類機車、代步車車輛EMC測試。
3.電動車車輛REESS模式充電設備、電源供應設備120kW。
4.國內外電動車充電樁（站），歐洲、美國、台灣。
5.ESA電機電子裝置ALSE達到200V/m以上。

【車輛相關的測試能量】

1.整車（包含電動車）EMC，ECE R10、VSCC 561/562/563。
2.電動車充電樁EV Charger，CNS15511-3（台灣）、IEC61850-21（國際／歐洲）、UL2231-2（美國）、REESS電動車充電模式。
3.車零組件ISO7637/ISO 11452-2/-3…廠規…。

【智慧資通多媒體、智慧醫療、工業電子、工業4.0測試能量】

1.EN 55022/24、EN55032/35、EN55013/20、EN55014-1/-2、輕重工業。
2.IEC61850-3（電網）、IEC60945（船舶）、EN50155/IEC60571（軌道）、IEC60601-1-2（醫療）。
3.IEC61800-3、IEC60146-1-1/-1-2、IEC61000-2-2/-2-4、IEC61326-3-1、IEC61131-2。

【連絡窗口】

陳建宏	03-3280026，分機651	E-mail：eric.chen@etc.org.tw	〔RPC認證、資通多媒體、軍規〕
林志傑	03-3280026，分機578	E-mail：kevin0225@etc.org.tw	〔工業電子、智慧製造、軍規〕
曾麗霞	03-3280026，分機273	E-mail：lihsia@etc.org.tw	〔智慧醫療、船舶導航〕
林俊宏	03-3280026，分機572	E-mail：perrylin@etc.org.tw	〔無線通訊產品〕
賴怡秀	03-3280026，分機585	E-mail：paulalai@etc.org.tw	〔無線通訊產品、國際認證〕
錢宣儒	03-3280026，分機581	E-mail：ritach@etc.org.tw	〔國際認證〕

實驗室地址：33383桃園市龜山區文明路29巷8號（電磁一部 中心本部實驗室）

財團法人台灣商品檢測驗證中心
TAIWAN TESTING AND CERTIFICATION CENTER

粉塵試驗模擬測試
(DUST SIMULATION TEST)

工業發展帶來的粉塵危害不只是影響人類的生活，對於電子產品、零件裝置或使用設備等也都會帶來質量上的影響，像是性能變差、壽命降低等可靠性問題，嚴重的話可能會造成安全性的危害，當粉塵進入到產品系統內部時，內部粉塵受氣流影響而與牆體碰撞時，會產生切割和摩擦造成磨損，尤其對於旋轉部件的危害更大，輕則影響設備的工作精度，嚴重時甚至會造成設備內的部件卡死而無法工作。

財團法人台灣商品檢測驗證中心為國內少有具備整合性齊全的檢驗單位，不只能提供電子產品的檢測，對於車電產品、工業產品、醫療產品或是航太產品等，也能提供多款符合規範的耐塵試驗方式，並可依客戶需求選擇性搭配電子負載及電源供應器裝置模擬測試，為此建立能量平台以提供客戶於車用產品上的可靠度試驗需求。

《待測產品類別》連接器、電子零件、工業產品、車電產品、車用裝置…等需防塵要求

《測試能量介紹》

粉塵方向：浮塵、流塵

規範測試：IEC-60529、EIA-364-91、JIS D-0207、ISO 20653…

沙塵種類：IEC 60068-2-68 dust、EIA-364-91 Dust composition #1 (Benign)、JIS Z8901 Kanto Loam Class、ISO 12103-1 (Arizona dust)、JIS R 5210 Portland cement

連絡窗口：電子技術試驗部

黃馨慧組長　電話：(03)328-0026，分機：194　傳真：(03)327-6127　email：xhhuang@etc.org.tw

洪宏偉課長　電話：(03)328-0026，分機：183　傳真：(03)327-6127　email：wei13@etc.org.tw

Formlabs 3D列印機系列

低應力光固化技術

表面更細緻平滑

- 彈性成型槽薄膜設計
- 全新研發LPU光學膜組

超高精確度

- 雷射點85微米
- 層厚度最低25微米

輕觸支撐材

支撐點更細更好拆

透度更佳

光學透明的效果

智能給料

機器自動偵測補料，不需手動倒料，
無管線不怕阻塞，真正達到關燈生產！

通過多項環保認證

Wifi認證

Form3通過NCC
2.4G與5GWifi認證

噪音檢測

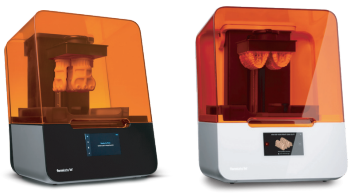
聲功率位準51，聲壓位
準38，均低於國家標準

VOC低溢散檢測

共檢測37項揮發性物質，均符合國家標準

超過20種材料應用

一般樹脂	黑色、灰色、白色、透明、彩色 快速
工程樹脂	高韌性、高強度、柔性、彈性 耐高溫...等
特殊樹脂	生醫、牙模、牙科LT、臨時假牙 類蠟



Form3 & Form 3B

成型空間14.5*14.5*18.5cm
高精度效果・智能給料系統
繁體中文切片軟體

Form3L & Form 3BL

成型空間33.5*20*30cm
雙雷射系統・快速列印體驗
雙卡匣智能給料

Form Wash & Form Wash L
Form Cure & Form Cure L

磁力迴旋自動清洗，清潔溜溜
光照二次固化，材料性能再提升

台灣天馬科技股份有限公司｜電話：02-2537-7638｜Email：formlabs@teama.com.tw

～重要訊息公告～

致商品檢測技術與驗證讀者，您好：

中心已於今年六月正式更名為「財團法人台灣商品檢測驗證中心」，同時亦配合中心更名，「商品檢測技術與驗證」季刊至124期開始，名稱改為“台灣商品檢測驗證中心季刊”。

我們將遵循中心之經營理念，秉持回饋社會、扶持產業與貢獻國家的心呈現於季刊內容中，配合產業趨勢、因應國際業務之需要，提供更多面向之檢測技術、驗證服務領域相關資訊，歡迎各位業界先進不吝賜教並繼續給予支持。

季刊內容亦可至台灣商品檢測驗證中心之官網(http://etc.org.tw)直接瀏覽，或是歡迎您填寫季刊訂閱單後回傳，我們將在收到您的申請後提供一年期之季刊寄至您所申請之郵寄地址。再次感謝您的支持與愛護，祝福您事業宏圖大展、身體健康、萬事如意。

【申請方式】

填寫訂閱單後，傳真或郵寄至以下連絡資訊，經審核通過後會有專人E-mail與您聯繫，贈閱之期限為一年四期。

「台灣商品檢測驗證中心季刊」訂閱單

訂閱單	
	□申請成為訂閱戶　　□資料變更申請
※收件人姓名 Name	
※機構名稱 Company	
※部門／系所 Department	
職稱 Job Title	
※郵寄地址 Address （請擇一填寫）	□公司： □私人：
※電郵信箱 Email	
電話／手機 Phone	

1.以上※欄位請填寫完整。

2.本中心保留訂閱審核同意與否之權利。

3.申請且審核通過，可免費獲得季刊贈閱一年。若到期仍欲繼續成為季刊讀者，敬請重新遞交訂閱單申請之。

目 錄 CONTENTS

本期專欄

綠色生活之檢測技術與驗證

檢測／驗證／品質管理

特別報導

財團法人台灣商品檢測驗證中心

願　　景：產品國際驗證的推手，企業永續經營的夥伴。

品質政策：以敬業的精神，追求卓越的服務品質。

投稿須知

1.來稿格式：

請用A4單面300或400之稿紙書寫或A4白紙打字，由左向右橫寫，若為電子稿請使用WINWORD、WIN-OFFICE等相容軟體更佳。字體請力求工整並加標點符號，段落分明並標註章節編號，請依1.，1.0，1.1……，1.1.0，1.1.1……，1.1.1.0，1.1.1.1……，A，B，a，b……等之順序編號。

2.來稿每篇文字以不超過6,000字為原則。所附圖表請加註編號、表頭文字；若屬自創請註明之，否則以非自創圖表核酬。

3.參考資料或書刊請於稿後依序註明清楚：作者、文題、書名／刊物名稱、頁次／期別、出版時間等項目。

4.來稿請另紙註明：

作者真實姓名、身分證字號、戶籍地址及聯絡地址、電話、服務單位、職稱、或學經歷等，俾便隨文刊出及稿酬發放。

5.來稿作者請自行負責投稿作品所涉及之著作權問題。

6.稿件原稿一律不予退還，敬請投稿前先行影印留存。

7.本刊編輯及審稿人員有修改之權力。

☎ 客戶申訴電話：(03) 3276117

資訊廣場

發 行 人：林育堯

編輯委員：牟萬超、劉芩相、洪明正、黃萍兒、葉明時、廖伯寅、陳潤明、姚啟元、溫俊清、古元富、林良益、陳佳宏、劉雅萍

總 編 輯：柯重光

執行編輯：謝旻紋、劉雅萍

發行機構：財團法人台灣商品檢測驗證中心

地　　址：33383桃園市龜山區文明路29巷8號

聯絡電話：(03)328-0026轉122・147

傳　　真：(03)328-0034、(03)328-3926

E-mail：magazine@etc.org.tw

創刊日期：一九八九年一月

出版日期：二〇二一年一月

設計印刷：豐盈美術印刷有限公司

電　　話：(02)2221-3241

傳　　真：(02)2225-7705

中華郵政桃園雜字第00012號執照登記

雜誌交寄

http://www.etc.org.tw

3D列印之揮發性有機化合物檢測之探討

財團法人台灣商品檢測驗證中心／李晧

前言

在科技日新月異的現代社會，許多嶄新的技術不斷地進步，而有「第四次工業革命」之稱的3D列印，在隨著時間的推移有了許多創新的研發。我們可以得知3D列印的應用擴及到許多不同產業的應用，諸如數位製造、數位教育、數位醫療、數位牙科、創客、珠寶、汽機車、航太、時尚藝術、耳機耳塞等五花八門的領域。「家家戶戶」都擁有一台3D列印機的願景，也正在逐步實現中。

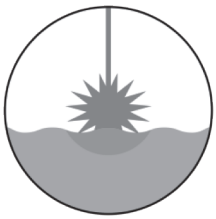
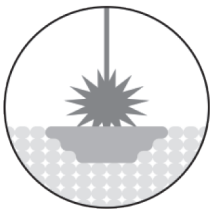
然而，在3D列印普及之同時，環保意識也正在抬頭，3D列印過程中所產生的氣味會對環境或人體造成影響，成為大家非常重視的一個議題。在美國伊利諾理工學院發表的期刊，呈現FDM型的3D列印機運作時會產生大量的揮發性有機物(Volatile Organic Compound, VOC)排放，主要來自於塑膠中聚合未完成的單體及寡聚物而產生。另外在1990年代，美國塑膠工業協會也發表一系列對於不同塑膠的射出成型過程中，採樣分析氣體對組成的研究。在不同的塑膠下，所逸散的氣體也呈現大不相同，諸如聚乙烯、聚丙烯類塑膠，逸散的氣體則包含有機酸類、醛類、酮類及烯烴類化合物；對於FDM型3D列印機以使用ABS材質較廣泛，所逸散的氣體中含有苯乙烯與苯類化合物等危害物質。

因此，對於3D列印逐漸普及到一般家庭，勢必會產生健康之危害問題，如何有效處理是亟需解決的問題。

一、3D列印技術種類

目前3D列印技術有多種成形的方式，包含光固化立體成型(Stereolithography, SLA)、選擇性雷射燒結(Selective Laser Sintering, SLS)、選擇性雷射熔融(Selective Laser Melting, SLM)及熔融沉積成型(Fused

表1：3D列印技術成型原理

名稱	示意圖	說明	使用材料
光固化立體成型(SLA)		透過成型平台浸入裝有光敏樹脂的成型槽中，位於機器內部的雷射模組以雷射光照射成型槽底部截面而固化材料。一般會透過UV光，將成型後的物件做二次固化，讓成型物件的物理性能發揮得更完整。	各色樹脂、高韌性、彈性、高強度、可鑄用、生物相容性樹脂等。
選擇性雷射燒結(SLS)		使用雷射將粉末材料燒結，進而生產出堅固的物件，過程中成型平台上散佈初始粉末層，物件的橫截面被雷射掃描並燒結達到固化，最後物件會包裹在未燒結的粉末中，將物件從粉末中取出清洗或後處理而完成列印。	尼龍、鋁化物、碳纖維填充尼龍、PEEK、TPU。
選擇性雷射熔融(SLM)		與SLS類似，主要區別在於SLM用於金屬物件的生產，而SLM使粉末熔化形成物件。與SLS差異是SLM需要支撐結構來補償在構建過程中產生的壓力，以減少翹曲和變形的可能性。	鋁、鈦、不銹鋼、鎳合金、鈷鉻合金。
熔融沉積成型(FDM)		FDM使用固態熱塑性線材列印物件，線材經過加熱的噴嘴時會熔化，接著列印機連續移動噴嘴，按照預定路徑將熔化的材料堆疊在對應位置。當材料冷卻時便會固化，依此方式逐層成型物件。	ABS、PLA、尼龍、PC、纖維增強尼龍、ULTEM、異材質線材。

Deposition Modeling, FDM)等類別，因成型技術的差異，所使用的材料也不盡相同，成型原理概要說明如（表1）所示。

二、揮發性有機物質之採樣方法

3D列印機採樣方式係參考ASTM D5116:2017、ISO 16000-3:2011、ISO 16000-9:2006及CDPH:2017之方法，測試3D列印機前需確保環控箱是否受污染，必須先以零級空氣送進環控箱進行潔淨處理。之後，採集環控箱所含有機物質濃度，單一成分揮發性有機物質濃度不可超過2 μg/m^3，而總揮發性有機物質濃度則不可超過10 μg/m^3。環控箱設計要符合ASTM D 5116標準規定，具有控制溫度、溼度、風速及換氣率等條件，將3D列印機放置於環控箱再以採樣幫浦並控制採樣體積，並分別連接Tenax及DNPH之吸附管，進行背景濃度採集；接著啟動3D列印機列印1小時以相同方式採集運作中產生之揮發性有機物質的濃度，採樣流程如（圖1）所示。

三、儀器檢測方式

3D列印運作中檢測36種有機化合物是根據加州公共衛生部(CDPH)標準方法第1.2

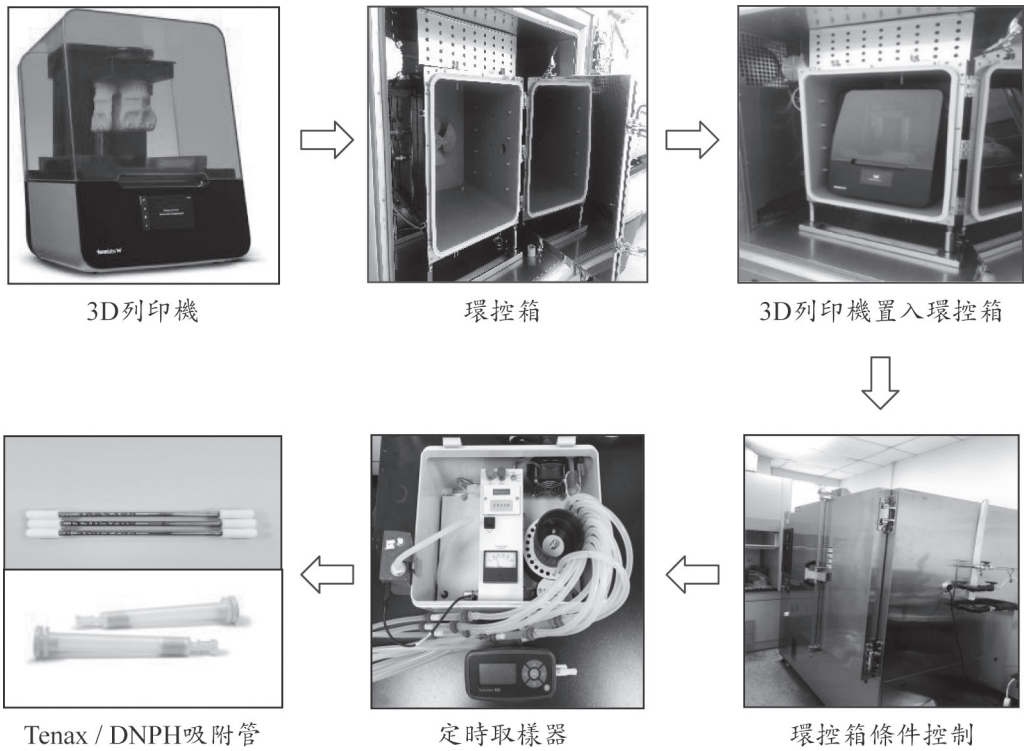


圖1：3D列印機採樣方式

圖2：HPLC儀器

圖3：ATD-GC-MS

版:2017中表4-1與台灣綠建材標章第5-2節中健康綠建材評定基準合計36種如（表2）所示；比起環保署室內空氣品質標準中12種揮發性有機化合物與甲醛合計13種，兩者差異有23種檢測項目。

36種有機化合物使用兩種儀器進行分析，分別以醛酮類化合物吸附在DNPH管中，再以乙腈溶劑脫附後注入液相層析儀(HPLC)測試分析如（圖2）所示；另一類揮發性有機化合物吸附在Tenax管中，再經熱脫附，最終注入氣相層析質譜儀(GC-MS)測試分析如（圖3）所示，分析相關流程如（圖4）所示。

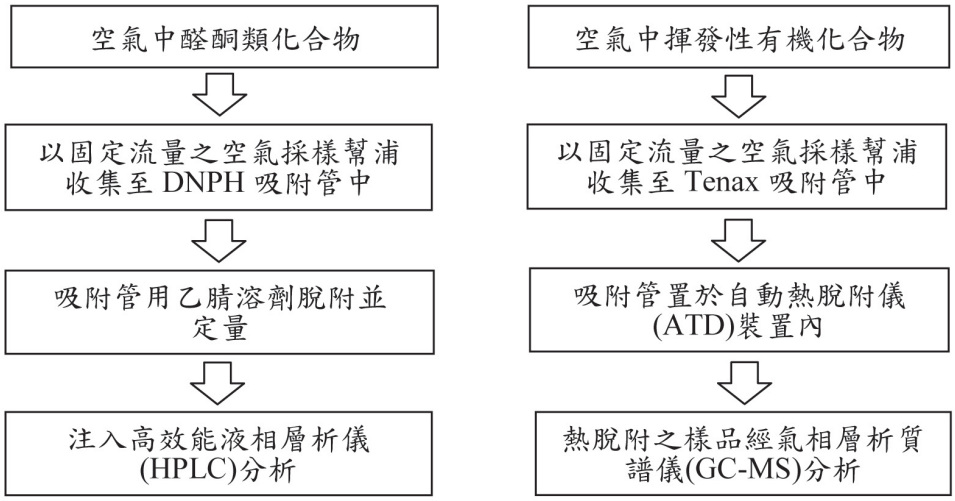


圖4：分析測試流程

表2：36種揮發性有機物質檢測

No.	檢測項目	CAS No.
1*	苯／Benzene	71-43-2
2	二硫化碳／Carbon disulfide	75-15-0
3*	四氯化碳／Carbon tetrachloride	56-23-5
4	氯苯／Chlorobenzene	108-90-7
5*	氯仿／Chloroform	67-66-3
6*	對—二氯苯／Dichlorobenzene (1,4-)	106-46-7
7	二氯乙烯／Dichloroethylene (1,1)	75-35-4
8	二甲基甲酰胺／Dimethylformamide (N,N-)	68-12-2
9	二惡烷／Dioxane (1,4-)	123-91-1
10	環氧氯丙烷／Epichlorohydrin	106-89-8
11*	乙苯／Ethylbenzene	100-41-4
12	乙二醇／Ethylene glycol	107-21-1
13	乙二醇單乙醚／Ethylene glycol monoethyl ether	110-80-5
14	乙二醇單乙醚乙酸酯 ／Ethylene glycol monoethyl ether acetate	111-15-9
15	乙二醇單甲醚／Ethylene glycol monomethyl ether	109-86-4
16	乙二醇單甲醚乙酸酯／Ethylene glycol monomethyl ether acetate	110-49-6
17	己烷／Hxane (n-)	110-54-3
18	異佛爾酮／sophorone	78-59-1
19	異丙醇／Isopropanol	67-63-0
20	甲基氯仿／Methyl chloroform	71-55-6
21*	二氯甲烷／Methylene chloride	75-09-2
22	甲基叔丁基醚／Methyl t-butyl ether	1634-04-4
23	萘／Naphthalene	91-20-3
24	苯酚／Phenol	108-95-2

表2：36種揮發性有機物質檢測（續）

No.	檢測項目	CAS No.
25	丙二醇單甲醚／Propylene glycol monomethyl ether	107-98-2
26*	苯乙烯／Styrene	100-42-5
27*	四氯乙烯／Tetrachloroethylene	127-18-4
28*	甲苯／Toluene	108-88-3
29*	三氯乙烯／Trichloroethylene	79-01-6
30	乙酸乙烯酯／Vinyl acetate	108-05-4
31(*)	鄰—二甲苯／o-xylene	108-38-3
32(*)	間、對二甲苯／m, p-xylene	95-47-6
33(*)		106-42-3
34*	甲醛／Formaldehyde	50-00-0
35	乙醛／Acetaldehyde	75-07-0
36*	鄰—二氯苯／Dichlorobenzene (1,2-)	95-50-1

註：室內空氣品質標準以*表示，其中(*)表示同分異構物。

四、結論

目前業界已經有3D列印廠商開始注重「3D列印」與「環保意識」的結合。揮發性有機物質檢測能夠讓我們更深入了解設備在使用中產生的氣體逸散濃度數據，確保在使用3D列印時，擁有一個友善的室內環境。

3D列印技術相當多元，也因為不同的3D列印技術所使用的材料與成型方式之間的差異，所產生的氣體揮發逸散濃度對我們造成的影響不盡相同，有些可能會造成免疫系統損害，甚至有致癌風險之虞。

本中心已具備3D列印機運作之揮發性有機物質之檢測能量，也感謝台灣天馬科技股份有限公司提供3D列印機進行檢測及技術資訊，以瞭解友善3D列印環境的重要性。

五、參考資料

1.P. Azimi, D. Zhao, C. Pouzet, N. E. Crain, and B. Stephens, “Emissions of Ultrafine Particles and Volatile Organic Compounds from Commercially Available Desktop Three：Dimensional Printers with Multiple Filaments”, Environ. Sci. TechNol., Jan. 2016.

2.B. Stephens, P. Azimi, Z. El Orch, and T. Ramos, “Ultrafine particle emissions from desktop 3D printers”, Atmos. Environ., Vol.79, pp.334~339, 2013.

3.K. Adams, J. Bankston, A. Barlow, M. W. Holdren, J. Meyer, and V. J. Marchesani, “Development of emission factors for polypropylene processing”, J. Air Waste Manag. Assoc., Vol.49, No.1, pp.49~56, 1999.

4.A. Barlow, D. A. Contos, M. W. Holdren, P. J. Garrison, L. R. Harris, and B.

Janke, “Development of emission factors for polyethylene processing”, J. Air Waste Manag. Assoc., Vol.46, No.6, pp.569~580, 1996.

5.A. Barlow, P. Moss, E. Parker, T. Schroer, M. Holdren, and K. Adams, “Development of emission factors for ethylene：vinyl acetate and ethylene: methyl acrylate copolymer processing”, J. Air Waste Manag. Assoc., Vol.47, No.10, pp.1111~1118, 1997.

6.D. A. Contos, M. W. Holdren, D. L. Smith, R. C. Brooke, V. L. Rhodes, and M. L. Rainey, “Sampling and analysis of Volatile organic compounds eVolved during thermal processing of acrylonitrile butadiene styrene composite resins”, J. Air Waste Manag. Assoc., Vol.45, No.9, pp.686~694, 1995.

7.G. Kriek, N. Lazear, V. Rhodes, J. Barnes, J. Bollmeier, J. C. Chuang, M. W. Holdren, A. S. Wisbith, J. Hayward, and D. Pietrzyk, “Development of emission factors for polyamide processing”, J. Air Waste Manag. Assoc., Vol.51, No.7, pp.1001~1008, 2001.

8.V. L. Rhodes, G. Kriek, N. Lazear, J. Kasakevich, M. Martinko, R. P. Heggs, M. W. Holdren, A. S. Wisbith, G. W. Keigley, J. D. Williams, J. C. Chuang, and J. R. Satola, “Development of emission factors for polycarbonate processing”, J. Air Waste Manag. Assoc., Vol.52, No.7, pp.781~788, 2002.

9.ASTM D5116 - 17 Standard Guide for Small-Scale Environmental Chamber Determinations of Organic Emissions from Indoor Materials/Products.

10.ISO 16000-3:2011 Indoor air - Part 3: Determination of formaldehyde and other carbonyl compounds in indoor air and test chamber air - Active sampling method.

11.ISO 16000-9:2006 Indoor air - Part 9: Determination of the emission of Volatile organic compounds from building products and furnishing - Emission test chamber method.

12.CDPH:2017 Standard method for the testing and evaluation of Volatile organic chemical emissions from indoor sources using environmental chambers version 1.2.

13.https://www.3dhubs.com/kNowledge-base/additive-manufacturing-techNologies-overview/#/powder-bed-fusion

14.內政部建築研究所，綠建材解說與評估手冊，2020年版。

15.室內空氣品質標準，中華民國101年11月23日行政院環境保護署環署空字第1010106229號令。

環保標章與綠色生活推廣

財團法人台灣商品檢測驗證中心／李豪

前言

自從十八世紀工業革命以來，工業化國家大量使用自然資源來進行機械生產，造成環境快速開發及惡化。至十九世紀後，各國人口呈倍數增加，且積極追求經濟發展，為滿足全球人口迅速增加的民生需求，把地球上許多自然資源在近百年間消耗殆盡，導致地球上多數棲地消失、眾多生物物種滅絕、大氣臭氧層破壞及氣候變遷等現象，衝擊著地球未來之環境；而於1962年美國卡爾森女士(Rachel Carson)出版的「寂靜的春天(Silent Spring)」一書中，說明化學品濫用對自然環境的損害，喚醒了各界人士的環保意識，開始要求政府採取相關改善行動，並於1970年4月22日在美國舉行第一屆 「地球日」(Earth Day)，其被視為全球環保運動的轉捩點；而德國政府於1977年推出 「藍天使」(Blue Angel)環保標章計畫推動綠色消費行為，對環保產品進行標示，成為全球第一個環保標章計畫。

環保標章制度之主要訴求為減少人類對於環境的破壞行為，以減少過度生產與消費之生活型態而造成對環境的衝擊。環保標章是依據ISO 14024之環保標章原則與程序而訂定，其本質上是一種經濟工具，目的是鼓勵那些對於環境造成較少衝擊的產品與服務，透過生產製造、供應及需求之市場機制，驅動環境保護潛力。

一、綠色生活與環保標章制度

行政院環境保護署（以下簡稱環保署）為了讓消費者能清楚地選擇有利環境的產品，也為促使業者販賣及製造有利於環境之產品，特規劃環保標章制度，並評選出臺灣的「環保標章」圖樣，其圖樣為「一片綠色樹葉包裹著純淨、不受污染的地球」，同時象徵著「可回收、低污染、省資源」的環保理念，環保產品經過嚴格審查後，頒發環保產品認證標章給各類產品項目中環境保護表現最優良且排名前20～30%之產品。

另外，有鑑於臺灣服務業蓬勃發展，所產生對環境衝擊以及所耗費的資源也隨之增加，因此環保署將環保標章制度擴展至服務業，目前已訂定規格標準之服務業分別包含洗衣業、旅館業、平版印刷業、旅行業、餐館業、清潔服務業、汽車租賃業、洗車服務業及育樂場所等8項類別，分別針對企業環境管理、節能措施、省水措施、綠色採購、一次用產品減量與廢棄物減量及污染防制等大面向，訂定相關環保作為規範，並區分為必要符合項目及選擇性符合項目，申請業者必須符合必要符合項目，即可核發「銅級」環保標章使用證書；如選擇性符合項目累計達50%以上者，則核發「銀級」環保標章使用證書；如選擇性符合項目者全數達成者，則核發「金級」環保標章使用證書。

環保署為推動環保標章，陸續推動機關綠色採購、企業採購與企業環保獎、結合資源回收管理提出回收清除處理費優惠、政策性推廣與減塑政策、推廣綠色生活及綠色集點等面向推出各項措施。另外，環保署為推廣環保標章旅館及育樂場所，於108年1月8日環署管字第1080002003號函已將環保標章及育樂場所納入機關綠色採購範圍，鼓勵各單位辦理活動及會議或出差住宿，可以優先選擇環保標章旅館及育樂場所，以提昇環保落實於生活之目的。而本文即從食、住、育、樂、購等日常面向說明相關綠色生活作為。

（一）食：「環保餐館業」

因全球暖化及人口成長，國際間日益重視糧食安全議題，需減少食物浪費，而「綠色餐廳」是一種對環境友善，並以有效利用能源的概念建造、 設計、營運並處理廢棄物的餐廳，從外觀的建築整體設計到內部的廚房器材，甚至廢棄物、廚餘的處理等，皆有「綠化」概念；環保署為因應國內外對於「食」的環保趨勢，自108年起調整原「星級環保餐館」推動重點，除持續鼓勵餐飲業者除不主動提供一次性餐具外， 亦響應優先使用國產或有機食材，及響應惜食政策，提供客製化餐點，如餐點份量減少等，推動「綠色餐廳計畫」，其推動策略如下：

1.做好源頭減量：不主動提供一次性產品。

2.使用在地食材：優先使用國產食材。

3.推行惜食點餐：提供餐點份量調整服務。

環保署除推動「綠色餐廳計畫」外，另針對「餐館業」核發環保標章，目前經審查通過餐館業共計3家次，其中台中市之屋馬國安有限公司為本中心近期通過之餐館業，其環境保護作為包含主要食材採購項目30%以上為在地食材、所有食材符合華盛頓公約及國內特有或稀有種動植物生態保育相關規定，以及廚房具廢水設置油脂截留設施、抽油煙機加裝油煙處理設備及除臭設備等措施，符合環保標章之銅級餐館業。

另外，塑膠製品的使用及去化是近年來國際最受關注的環境議題之一，臺灣環保署自91年即開始推動限塑政策、陸續針對購物用塑膠袋、免洗餐具管制、一次用外帶杯減量及回收及塑膠微粒產品等塑膠製品進行管制，而108

年7月環保署更已公告「一次用塑膠吸管限制使用對象及實施方式」，持續推動一次性塑膠產品減量措施，限制政府部門、學校、百貨公司業及購物中心、連鎖速食店等4大類別，內食餐飲不得提供一次用塑膠吸管，必要時可使用環保材質吸管取代，該項措施預估可以為台灣每年減少約1億支一般塑膠吸管使用量，並同時鼓勵消費者培養「直接喝最好」的習慣，讓減塑概念融入日常生活中。

前述之環保材質吸管係指經認定符合行政院環境保護署公告之環保標章規格標準項目「生物可分解塑膠」，並取得環保標章使用證書之吸管產品。「生物可分解塑膠」產品使用材質主要可分為PLA或PSB等材質，並視需求添加一定比例之甘蔗渣等農產製品，其不得含聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、聚苯乙烯(PS)或聚氯乙烯(PVC)等成分；在堆肥化期間須達與一般堆肥物相同之生物分解率，其分解僅能產生二氧化碳、水、無機化合物及生質，不可遺留可目測、可區別或有毒殘留物之塑膠；其產品重金屬含量亦規範不得含有或超出規定限制值；在產品或包裝上應標示「生物可分解塑膠」，以利消費者辨識。商檢中心目前審查通過之「生物可分解塑膠」環保標章吸管產品共計13家次15件產品，其重金屬含量檢測結果均未檢出(N.D.)，而分解情形均可於180天內達到90%以上之分解率，相關產品照片如（圖1）所示，顯示環保標章吸管對於環境及人體安全衛生具有品質保證，消費者可以優先選擇並安心使用。

（二）住：「環保標章旅館業」

在觀光旅遊的過程中，旅館也是環保責任重要環節之一，旅館為了滿足旅客在食物和住宿方面的需求，在營運及提供服務時確實會對環境造成顯著的影響，如大量消耗能源、水、非再生資源等，也造成大量的溫室氣體排放。而未改善前述之問題，旅館需要由業者、員工及旅客共同配合與參與，方能達成環境管理積效的目標；而環保旅館的綠色措施，基本上可分為內部、外部措施及對旅客宣導等作為。

1.內部措施

旅館業者必須要有環保改善的決心與行動，檢討改善節能與省水政策，其包含進行環境管理監控與管理、綠色產品優先選購、對員工進行環境保護教育訓練、危害性物質與環境用藥管理、垃圾分類、資源回收與汙染防治等環境保護工作事項。

2.外部措施

旅館需要旅客一起配合的環保措施，包括不主動提供可拋棄的一次性備品，如牙刷、牙膏、浴帽、紙拖鞋等，改採可再利用或避免一次性的用品，如沐浴用品改以填裝式或壁掛式的容器提供。在省水與節能裝置部分，使用水流量較低的蓮蓬頭、省水馬桶，以及客房採用連動式鑰匙等。另外，為了響應低碳飲食，旅館餐廳應優先選用在地食材，以減少食材運送過程中所產生的碳排放，也能帶動當地農業的發展並回饋社區。

3.對旅客宣導

業者應鼓勵客人自備盥洗用具外，在房間內也設置環保標語或宣導卡，希望旅客在入住

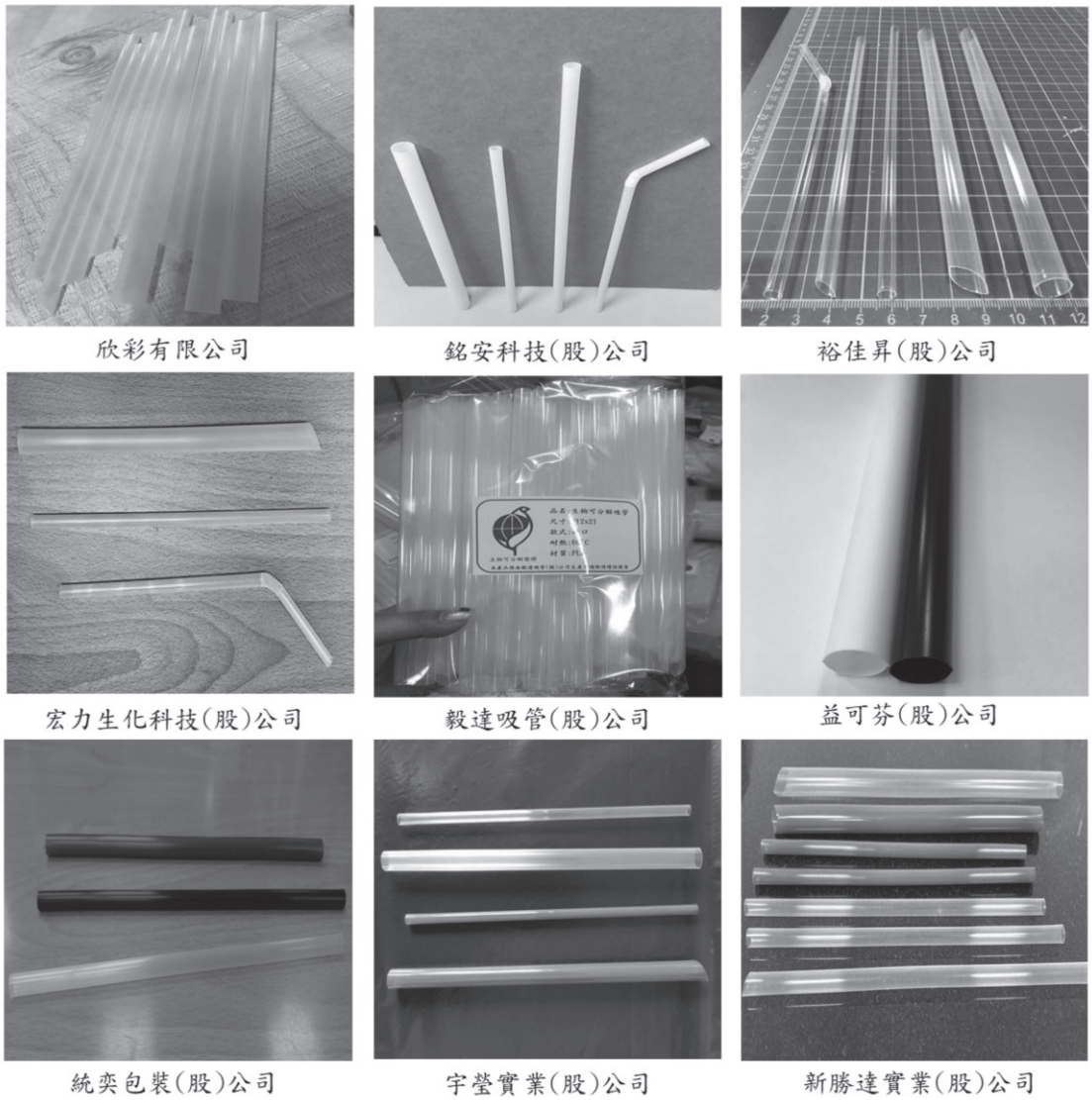


圖1：本中心證驗通過之環保標章吸管

期間，不需每天更換床單或浴室布巾，以減少廢水及廢棄物的產生，並藉以教育消費者節能減碳的觀念。

而環保署為方便遊客於旅遊時，可優先辨識及選擇環保標章旅館業，每年均加重輔導旅館業申請取得環保標章旅館業，目前已通過之環保旅館共計41家次，其中經由商檢中心認證通過旅館業共計28家次，其中包含7家金級旅館、5家銀級旅館及16家銅級旅館，如（表1）所示，本中心於認證過程中，特別確認旅館業者均須設置節能及省水設施，可以降低電力與水資源的耗用，餐飲及被單等洗滌排放的廢水均有妥善處理，減少廢棄物，且鼓勵不使用一次性備品等環保措施，降低住宿行為對環境之衝擊，並且於各項環保措施旁設置說明牌／卡，可以告知消費者旅館對於環保之相關措施，以推廣教育消費者於日常生活中落實環保行為。

表1：本中心證驗通過之環保標章旅館

旅館分級	獲證旅館
金級環保旅館	渴望會館、雲品溫泉酒店日月潭、趣淘漫旅—台北、板橋凱撒大飯店、台北新板希爾頓酒店、翰品酒店 高雄、福容大飯店福隆館
銀級環保旅館	正好友生態環保旅店、福容大飯店股份有限公司桃園分公司、觀霧山莊、福容大飯店台北一館、劍橋大飯店
銅級環保旅館	想耀民宿、珠山19號民宿—陶然居、福泰桔子商旅西門店、台北有園飯店、台東Deer House民宿、緣羊軒民宿、逸台北忠孝館、台糖花蓮旅館、翰品酒店桃園、尖山埤江南渡假村、安平倆倆、醇旅民宿、台東快樂海民宿、嘟嘟好民宿、豐和立99行館Hotel99、璞樹文旅

表2：本中心證驗通過之環保標章旅行業

旅行業	分級	旅遊行程
原森旅行社有限公司	金級	森態小旅行、部落悠遊行、綠建築之旅、漫慢小旅行、城市小旅行、 文化深度遊
樂亞旅行社股份有限公司	銀級	在旅遊活動中，盡量減少碳足跡、降低溫室氣體排放量。即以低能耗、低污染為基礎的綠色旅行，融入在地自然、生態、景觀及人文等

（三）育樂：「環保標章旅行業」

近年來觀光旅遊已成為現代民眾不可或缺的休閒活動，觀光旅遊的蓬勃雖帶動了許多地區的經濟發展，卻暴露出其高耗能、汙染與過度浪費自然資源的問題，其在交通運輸、旅館住宿、餐飲及遊樂等過程中，直接或間接消耗自然環境資源及產生二氧化碳排放，依據聯合國世界觀光組織(UNWTO)相關報告指出，於2016年因旅遊活動延伸出交通運輸、住宿及其他相關活動所造成的二氧化碳排放為1,597萬噸的CO_2，占全球總排放量的5%，推估2030年旅遊活動所造成的二氧化碳排放為1,998萬噸的CO_2，占全球總排放量的5.3%，觀光旅遊所帶來之環境衝擊是各國政府關切議題之一，陸續推動綠色旅遊及相關配套措施，以期有效減少每位遊客於旅程中的碳排放量。

環保署一直以來推動許多民眾旅遊行程相關環保政策，並與國內旅行業者合作推出綠色旅遊之套裝行程，針對行程符合至少選擇1處環境教育設施場所或生態遊憩場所、至少選擇1間綠色餐廳用餐，以及至少選擇1間環保標章旅館或環保旅店住宿者 ，納入團體旅遊等範疇。另外，環保署環保標章包含「旅行業」，旅行業者經申請審查通過者，即可標示為環保旅行業，目前通過之環保旅行業共計2家次，如（表2）所示；而旅行業欲取得「旅行業」環保標章，應針對企業環境管理、低碳旅遊行程、辦公場所之節能措施與廢棄物管理等項目符合以下規範：

表3：低碳旅遊作為說明表

項目	說明
食	1.用餐以蔬食與在地食材為原則，不食用保育類動物，降低土地污染、生態破壞及減少運輸的耗費。 2.用餐食物中減少罐頭或其他包裝過多的飲食。 3.宣傳旅客餐飲使用非一次用餐具或自備餐具。 4.全程不主動提供包裝飲用水，僅得由旅客自行取用。
衣	1.宣傳穿著輕便具環保功能的服裝，以舒適透氣為訴求，便於清洗減少耗能。 2.宣傳減量所攜帶的行李，以降低運輸車輛的能耗。
住	1.至少選擇1間當地政府或各機關所推薦的綠色、低碳或環保旅館住宿。 2.宣傳連續住宿同一間房時，不更換床單及毛巾。 3.宣傳旅客使用自備清潔盥洗用品（如牙刷、牙膏、毛巾、洗髮乳、沐浴乳及護髮乳）。
行	1.安排以單車、火車、高鐵或健行之低碳節能旅遊行程。 2.提供參與旅遊行程人員到達集合地點之大眾運輸指引或接駁運具，減少自行開車情形。
育	1.旅遊行程中以不嚴重衝擊自然環境場所為主。 2.納入旅遊場所在地人員作為導引及解說，提供週遭自然環境、在地文化、文化資產之相關資訊與解說給遊客，並適時宣傳碳足跡概念。
樂	1.走入山海城鄉、社區聚落、農場森林、田野濕地關心環境生態及人文風情。
購	1.納入購買旅遊當地農特產及工藝紀念品，增加當地業者收益，減少運輸耗能。 2.納入購買綠色產品之旅遊行程，以增加綠色產品的市場推廣。
上述作為須達80%（達13項）以上，始為低碳旅遊。	

1.企業環境管理

旅遊業者須具有環境政策及環境管理方案、建立並持續檢討年度基線資料、對員工進行環境保護教育訓練及優先購買綠色產品等措施。

2.低碳旅遊行程

旅遊行程中須有低碳旅遊（表3）之行程，遊行程須有環保、生態或低碳之旅遊場所，並建立環保宣傳規範，於行程開始前傳達旅遊行程包含低碳作法及個人節能環保之要求。

3.節能措施與廢棄物管理

辦公場所之照明、空調及通風設備須有相關控管及保養措施，以及實施垃圾分類及資源回收。

（四）購：「環保標章產品」

為鼓勵綠色消費，由政府發起綠色採購行動，進而推動國家綠色消費，已經成國際間綠色消費的方案之一。臺灣於民國87年修訂公布之「政府採購法」第 96 條中納入「政府機構得優先採購環境保護產品」之相關規定，並陸續頒布「機關綠色採購方案」、「機關綠色採購績效評核作業要點」等規範，以辦理機關綠色採購及評核各機關進行綠色採購績效；後續亦訂定相關規範，例如「機關綠色採購方案」

明確說明推動範圍及綠色採購目標比率，而「第一批政府機關、公立學校、公營事業或機構、軍事機關應優先採購環境保護產品項目」亦詳細列出機關應優先採購之環保產品項目及年度採購比例；「資源回收再利用法」第22條明列各機關、公營單位學校，應優先採購政府認可之環境保護產品，並辦理相關之推廣活動等規範。而目前在環保署推廣及民間企業響應綠色採購之情況下，臺灣綠色採購數量及金額逐年提高，依據環保署官方統計資料，除了政府綠色採購穩定推動外，民間企業綠色採購總金額於106年更高達238億元9,300萬9,626元（圖2），顯示目前國內環保意識逐漸抬頭，越來越多企業與消費者重視綠色採購與環境保育。

目前第一類環保標章產品分別有13大類產品類別，共計128種產品項目，產品類別及項目如（表4）所示。

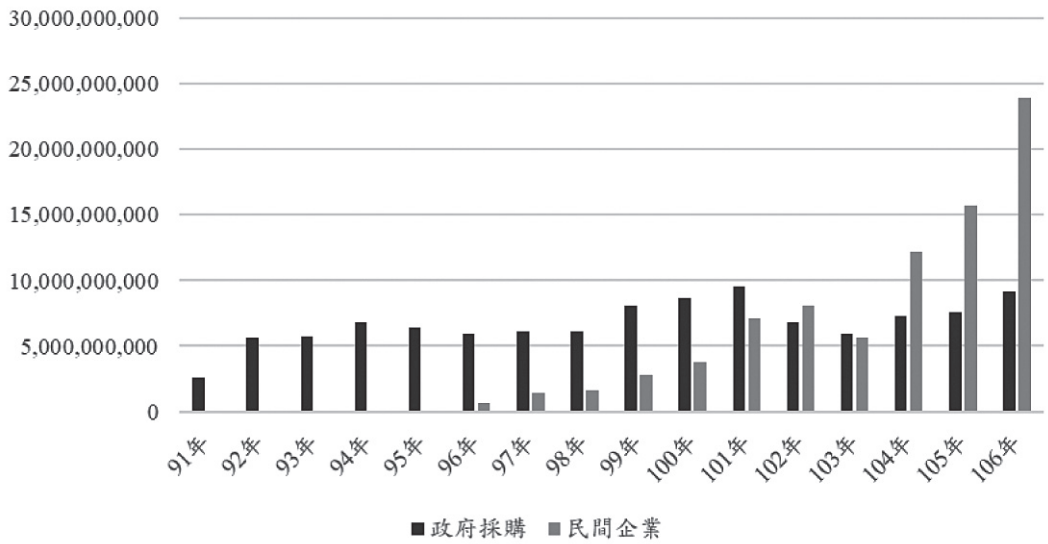


圖2：政府採購及民間企業之綠色採購成果統計表
（資料來源：綠色生活資訊網）

表4：第一類環保標章產品類別及產品項目

產品類別	產品項目
(OA)辦公室用具產品類	使用回收紙之辦公室自動化(OA)用紙、墨水筆、印刷品、水性油墨、植物油油墨、數位複印機、數位複印機油墨、紙製膠帶、辦公室用桌、辦公室用椅
工業類	乾式變壓器、電線電纜、變壓器
日常用品類	無汞電池、重填物之包裝或容器、可重複使用之購物袋、電動機車、屋外即熱式燃氣熱水器、木製傢俱、木製玩具、小汽車、床墊、瓦斯台爐、機車、重複使用飲料容器、家庭用紙、轎車用輪胎、抽油煙機、滅火器、地毯
可分解產品類	使用農業資源之產品、生物可分解塑膠

表4：第一類環保標章產品類別及產品項目（續）

產品類別	產品項目
有機資材類	堆肥、塑膠類藥用輸液容器
服務類	旅館業、洗衣業、平版印刷業、旅行業、餐館業、清潔服務業、汽車租賃業、洗車服務業
建材類	卜特蘭高爐水泥、建築用隔熱材料、窯燒類資源化建材、自然循環式太陽能熱水器、非窯燒類資源化建材、塗料、塑膠類管材、活動隔牆、空氣源式熱泵熱水器、黏著劑
省水產品類	二段式省水馬桶、省水龍頭及其器材配件、馬桶水箱用二段式省水器
省電產品類	省電燈泡及燈管、螢光燈啟動器、螢光燈管、空調系統冰水主機、開飲機、飲水供應機、貯備型電熱水器、出口標示燈及避難方向指示燈、貯備型電開水器、烘手機、發光二極體(LED)燈泡
家電產品類	洗衣機、電冰箱、冷氣機、除濕機、家用微波爐、電視機、充電電池、吹風機、電熱式衣物烘乾機、電磁爐、電風扇、電鍋、電熱水瓶、空氣清淨機、電熱水壺
清潔產品類	家用清潔劑（洗衣粉、冷洗精、洗衣精、洗碗精、洗潔精、衛浴清潔劑、玻璃清潔劑、廚房清潔劑、地板清潔劑、洗衣皂、洗碗皂、洗衣槽去污劑）、肌膚毛髮清潔劑（洗髮精、洗髮乳、沐浴乳、洗手乳、洗面乳、潤髮乳、寵物洗毛乳、香皂、化妝皂）、工商業用清潔劑
資訊產品類	電腦主機、顯示器、列印機、電腦滑鼠、電腦鍵盤、筆記型電腦、桌上型個人電腦、原生碳粉匣、影像輸出裝置、可攜式投影機、視訊媒體播放機、掃描器、數位攝影機、墨水匣、外接式硬碟、不斷電系統
資源回收產品類	回收塑橡膠再生品、使用回收紙之衛生用紙、使用再生紙之紙製文具及書寫用紙、使用回收紙之包裝用品、回收木材再生品、回收玻璃再生品、回收再生紡織品、回收再利用碳粉匣、食品包裝用塑膠薄膜、重複使用之飲料與食品容器、塑膠發泡包裝材、生質柴油、再生塑膠薄膜製品

為推動「綠色消費循環」的理念，環保署於104年推行「環保集點制度」，讓消費者於購買綠色商品、搭乘大眾運輸或參與環保行動，都能轉換累績「環保綠點」，而「環保綠點」的使用多元廣泛，可兌換、折抵具有環保標章或碳標籤認證的綠色商品或綠色服務業之住宿、遊憩、門票等折扣優惠，如（圖3）所示，將環保意識融入消費者之日常生活，以擴大綠色消費之範圍。

二、結論

「綠色生活」是環保署重要推動政策，呼籲國人從各生活面向身體力行， 目的在教育消費者從生活小處減少多餘的資源浪費，平日外出攜帶環保杯、手帕與餐具，旅行時自備個人盥洗用品，減少使用旅館提供的一次用品，享受便利生活的同時，也把美好的環境資源留給更多人，提升國人環保意識及生活態度，促進綠色產業發展及能源有效運用。環保標章除

圖3：環保集點網站之綠色集點可兌換項目

了用以推廣綠色採購及擴增環保標章產品之銷售管道外，更應該強化消費者對於環保標章及綠色採購之認知與認同，使環保標章能被消費者所熟知及辨識，由消費者之需求成為業者生產環保產品之動力，這是我們未來須要共同檢討與努力之方向。

財團法人台灣商品檢測驗證中心（以下簡稱商檢中心）自民國101年起受環保署委託辦理環保標章產品驗證，自我期使能提昇環保標章作業服務品質、加速驗證效率及提高驗證品質等作為，並依據環保署推行之限塑政策或綠色生活等策略推廣相關產品之驗證，持續協助環保署推廣環保標章制度。

三、參考資料

1.綠色生活資訊網，https://greenliving.epa.gov.tw/。
2.環保集點網，https://www.greenpoint.org.tw/GPHome/。
3.環保署一次用產品源頭減量宣導網，https://hwms.epa.gov.tw。
4.綠色塑膠之發展與全球最新法規要求，https://www.pidc.org.tw/news_column_show.php?id=13。

風力發電廠操作系統規範簡介（下）

財團法人台灣商品檢測驗證中心／鄭景文

前言

風力發電廠(Wind Power Plant)各系統主要由風力發電機組件(Wind turbine components)、變電站組件(Substation components)、電力電纜(Power cables)、控制站系統(Control station systems)等資產(Assets)組成，如（圖1）所示。其中風力發電廠控制站系統（簡稱：風電控制站）作為整合離岸風場主要的電力輸出管理單位，對風力發電廠而言其具有中樞決策與風險預防的功能。

國際驗證機構DNV GL提出風力發電廠之專案驗證服務規範DNVGL-SE-0190：Project certification of wind power plants，此服務規範藉以提供彈性的、可模組化的風電廠驗證方案，針對陸域和離岸風電廠提供專案驗證服務。

該規範將風力發電廠控制站系統區分為通訊系統(communication systems)、狀態監控系統CMS (condition monitoring systems)、操作系統(operational systems)及保護系統(protection systems)。該規範說明操作系統可以採用DNV GL的建議措施RP(recommended practice)文件DNVGL-RP-D201作為風電控制站系統內之整合軟體從屬系統ISDS(Integrated software dependent systems)的指引。

本文針對DNV GL的建議措施文件DNVGL-RP-D201的下半部—操作系統的生命週期中之主要階段—進行研析，作為國內研究離岸風力發電廠控制站系統之專案驗證技術的參考。

一、風力發電廠操作系統規範介紹

整合軟體從屬系統ISDS(Integrated software dependent systems)建議措施文件指引DNVGL-RP-D201廣泛地涵蓋了利用軟體控制之任何整合系統的軟體驗證及分類。最初於2008年由挪威船級社（DNV，後來成為DNV GL母公司）推出，當時ISDS的建議

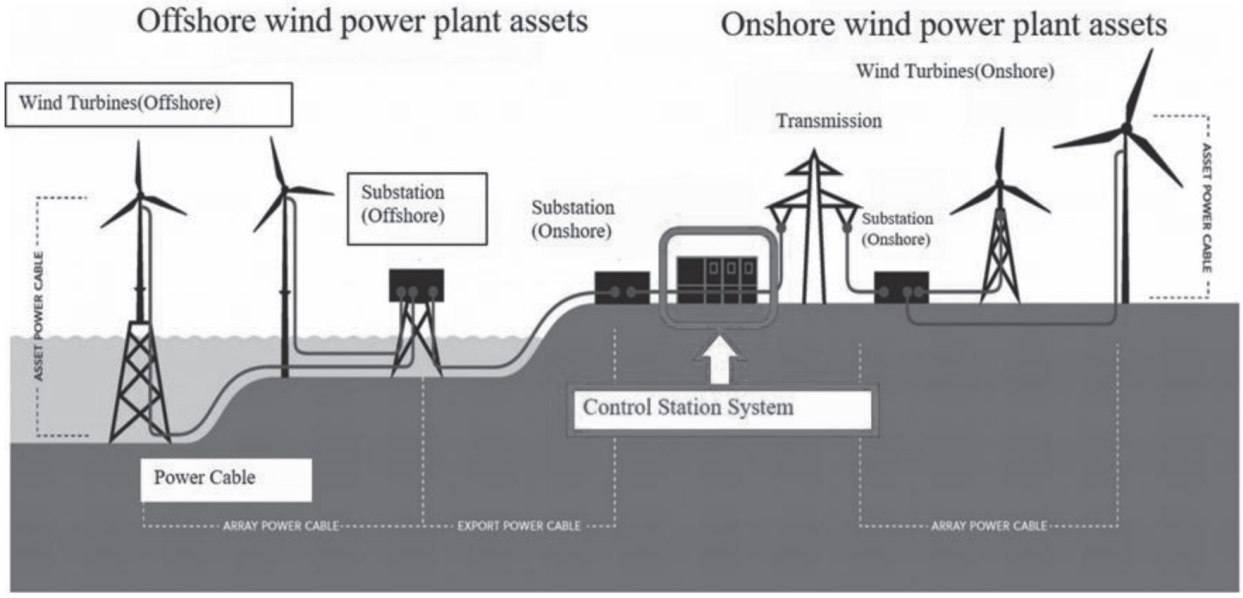


圖1：風力發電廠示意圖
（資料來源：DNV GL）

措施文件名稱為DNV-RP-D201。2013年DNV與GL合併後成立DNV GL，該文件於2017年推出最新版本並將文件名稱更改為現在的DNVGL-RP-D201。

ISDS文件於2008年首次由DNV出版，應用於多家石油公司，設備供應商，船舶和鑽井平台所有者。ISDS標準著重於如何建立和運作專案（指操作系統）以及如何開發系統和軟體品質保證(Software quality assurance)的過程，並藉此延遲單位生命（船舶，鑽機等）。它提供了一個系統工作的架構，以實現軟體相關系統整合單元所需的可靠性、可用性、可維護性和安全性。

ISDS的一項特徵是它將系統和軟體職責分配給一個或多個角色：所有者，運營商，系統整合商，供應商和獨立驗證者。ISDS的另一個重要特徵是它需要指定系統整合商，這可以是造船廠、主要自動化供應商或專業承包商。ISDS定義了系統整合商要執行的活動(activities)。這些活動側重於管理不同系統之間的需求和介面。

ISDS要求的供應商執行重點是通過系統化的評審、檢查和測試，確保軟體品質建立在供應商的產品中。所有這些要求都是軟體工程中普遍及可接受的合理做法，沒有任何革命性的要求。

該文件可以由參與此類系統開發的所有者，場地和分包商使用操作。 一旦選擇了此文件並使其適用於專案（指操作系統）中，所謂建議就會成為活動者應用與追查的強制性要求。該文件主要關注在所有者和系統整合商上。系統整合商是所有者指定的組織，負責領導與系統開發和整合。

確認系統開發的主要責任應盡早確定，責

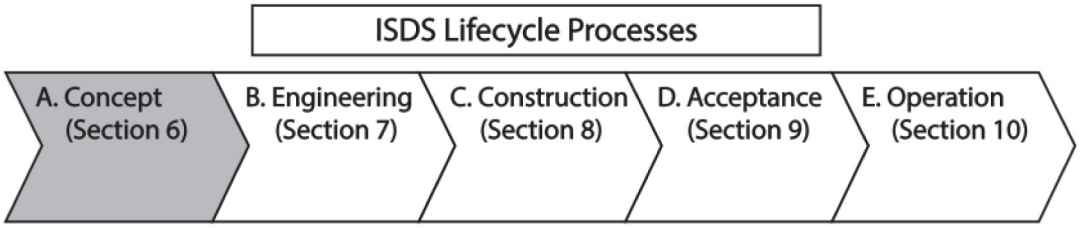


圖2：概念階段
（資料來源：DNV GL）

任的賦予與分配需於概念階段結束前完成。

第一步是讓所有者定義系統的預期功能，所有者應確定與這些功能相關的風險，並確定其信心等級(confidence level)。本文件將指導如何評估風險的信心等級。

下一步是確定在系統開發和運營的主要階段上，選擇的生命週期為何？這應由系統整合商來完成，目的是提供必然發生活動時的架構。

每個責任角色應在每個階段應依規定執行建議的活動。將每個負責角色之建議的活動列表，表上應包含賦予信心等級的各個階段。所有者，運營商，系統整合商和分包商（供應商）應從建議措施文件的列表中提取可追蹤的活動組合(activities)。

根據信心等級，所有者應指定獨立稽查員對系統生命週期中之關鍵參與者的活動一致性執行確認。

以下針對這一份建議措施文件指引的第六章到第十章—操作系統的生命週期中之主要階段—進行摘要與說明。

DNVGL-RP-D201 Integrated software dependent systems

（一）概念階段(Concept phase)

1.範圍

概念階段的過程涵蓋專案（指操作系統）的初始階段，從概念、初步設計以及前端工程研究，直至識別出系統的主要ISDS元素並且可以根據需要進行分包。

2.目標

概念階段的目標是能夠清楚地定義專案的供應範圍，以便可以購買設備或服務。此階段是從操作系統的購買方確定系統的需求後開始。購買者應定義系統需求和其屬性。系統的需求中應定義系統的功能以及任何安全性、保密性或其他關鍵性的要求。這些定義也應詳細說明任何在設計上、測試上和符合適用法條（個別地及法定的）上特定的要求，這些內容涵蓋內部以及外部的標準。

供應商應審視這些需求文件並辨別供應商的預期範圍與購買方的系統要求之間的差距。這些差距應被強調為該專案可能存在的風險。作為審視工作的一部分，供應商還應確認專案有足夠的時間進行並完成系統，確保他們擁有適當數量的熟練技術人員來執行工作，並且這些人員需要具有能支援後續的整合和運營階段

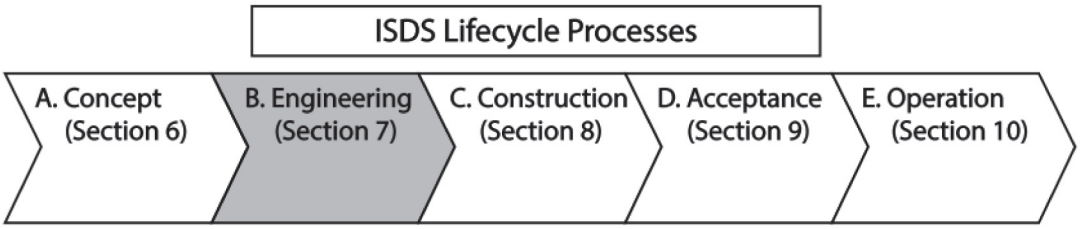


圖3：工程階段
（資料來源：DNV GL）

的工作之基礎。

在完成此階段後，應該已建立初步的設計，這些設計內容亦包括系統的架構，無論供應商與最終用戶都應對供應內容的範圍有良好的共識。除此之外應定義會增加專案風險的區域，並應提名人員監督這些區域和整合工作。

3.強制性活動

強制性活動的定義為：無論位於何種信心等級，都需要進行這些活動(activities)，因為它們是評估信心等級的必要條件。

概念階段的強制性活動描述專案中各角色—包含所有者、運營商、系統整合商及分包商（供應商）—所進行的活動，詳細內容參考建議措施文件DNVGL-RP-D201的表6-1。

4.一般性活動

概念階段的強制性活動描述專案中各角色—包含所有者、運營商、系統整合商、分包商（供應商）及獨立驗證機構—所進行的活動以及可對應的信心等級，詳細內容參考建議措施文件DNVGL-RP-D201的表6-2。

（二）工程階段(Engineering phase)

1.範圍

工程階段涵蓋操作系統的定義、設計活動和設計過程。它涵蓋了系統和子系統的規格及詳細設計應定義出明確的聲明及最終驗收條件。在此階段會決定一些ISDS元素，並與供應商建立合約。這個階段開始將初步的架構和設計完善為最終的架構與設計，此架構涵蓋整個操作系統、介面以及每一個ISDS元素。

2.目標

此階段的目標是從初步設計中產生詳細的設計文檔。系統架構應做最終確定，所有介面和相互關連性都應定義和並受管理。系統應該往下展開作業並且子系統應該被識別。各種功能的信心等級應該被指定。專案的風險應被識別、記錄和受控制。

設計應根據操作系統需求文件進行評估，應特別注意設計內容與系統需求文件內容的一致性、系統的可測試性、系統架構設計的可行性、所用標準和設計工具的適用性等，上述應滿足其整合、部署、操作和維護的可行性。系統設計應隨時保持對需求規範的可追溯性。

子系統之間的介面應被定義並形成文件。介面應記錄足夠的詳細內容，使得設計過程不需要進一步的資訊。

如在高信心等級系統中，可預期要在此階段採用風險分析工具，將過程及需求的進行系

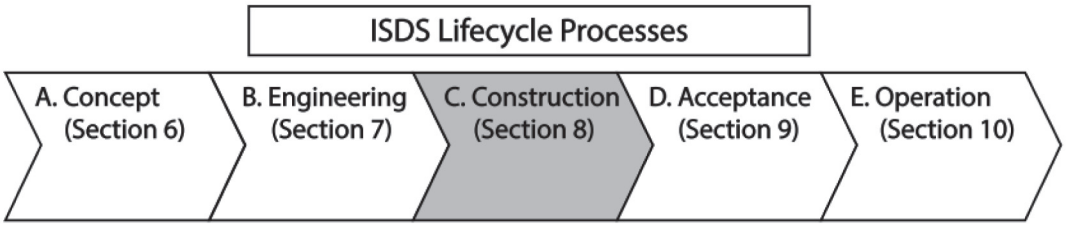


圖4：施工階段
（資料來源：DNV GL）

統化定義，導入到整個系統和ISDS元素開發過程中。

驗證和確認計劃應作最終的確認。這些計劃應可追溯到需求規範和風險研究，確保可以針對系統的需求進行全面的測試。

應當制定整合和部署計劃，這些應包括測試要求、設備以及人員要求、程序、職責分工和時程表。

3.一般性活動

工程階段的一般性活動描述專案中各角色—包含所有者、運營商、系統整合商、分包商（供應商）及獨立驗證機構—所進行的活動以及可對應的信心等級，詳細內容參考建議措施文件DNVGL-RP-D201的表7-1。

（三）施工階段(Construction phase)

1.範圍

施工階段涵蓋了專案活動的實現，包括系統的製造、採購和根據上個階段的設計進行組裝工作。項目的參數化和配置也應被視為現階段的一部分。各個單元的測試和調試也在這個階段進行。在這階段也要驗證ISDS元素的介面及可讀性，並進行整合工作。

2.目標

此階段的目的是完成定義在詳細規格中的製造，採購和組裝任務，並根據專案進度表進行。

項目（系統，子系統和ISDS元素）也應根據其各自的測試進行測試計劃。所有介面均應進行模擬和測試，以確認其正確性。測試範圍應與所需項目的信心等級成比例地定義和衡量；越高的信心等級，則應實現更大的覆蓋範圍。覆蓋範圍應由系統整合商定義並被供應商接受。

設計工作中定義的所有子系統和ISDS元素都應交付，以便開始整合工作。ISDS元素和子系統需整合到單一系統中，完整的整合測試應應用在驗證系統和ISDS元素的整合上。為了使介面或是ISDS元素和子系統之間的介面上的錯誤能被發現，所有的介面測試都應被執行。

3.一般性活動

施工階段的一般性活動描述專案中各角色—包含所有者、運營商、系統整合商、分包商（供應商）及獨立驗證機構—所進行的活動以及可對應的信心等級，詳細內容參考建議措施文件DNVGL-RP-D201的表8-1。

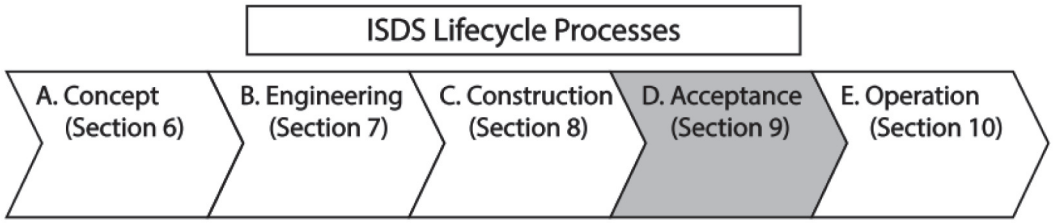


圖5：驗收階段
（資料來源：DNV GL）

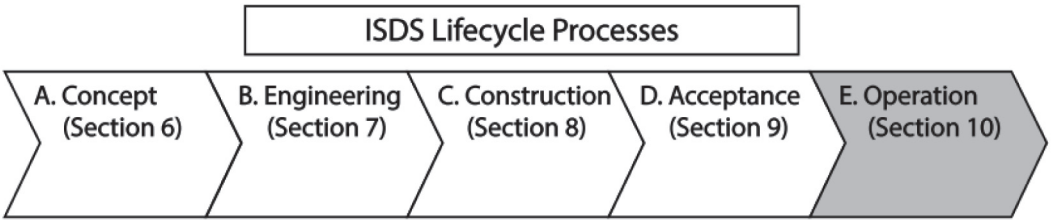


圖6：運營階段
（資料來源：DNV GL）

（四）驗收階段(Acceptance phase)

1.範圍

驗收階段涵蓋確保操作系統符合要求的所有活動。此階段還涵蓋了現場部署、整合和測試，直到操作系統交付運行為止。

2.目標

此階段的目標是控制從整合測試完成到操作系統移交到運營階段之間的活動內容。此階段的目的是確保ISDS元素和子系統皆按預期運行在單一系統內。操作系統性能應根據採購規格確認。測試可能會在非現場進行，然後再進行運輸到實際運作場地。除了一般模式，應測試系統的選定故障模式，以確保經定義的安全狀態是有效的。

3.一般性活動

驗收階段的一般性活動描述專案中各角色—包含所有者、運營商、系統整合商、分包商（供應商）及獨立驗證機構—所進行的活動以及可對應的信心等級，詳細內容參考建議措施文件DNVGL-RP-D201的表9-1。

（五）運營階段(Operation phase)

1.範圍

運營階段涵蓋所有運營和維護活動，包括計劃內和計劃外的升級和問題解決活動。該階段還延伸到除役活動。在此階段下的任務與責任可以由供應商或運營商承擔。

2.目標

此階段的目標是管理從操作系統首次啟動到除役的運行。目的是為了放置程序在管理項目中，管理項目包括運轉測試、系統操作、維護，系統稽核和使用者的支援。另外，應制定以結構化的方式分析問題、修改並實施應進行

的修改的作業。必要時，應制定和維護除役計劃並應用在專案的整個生命週期中。

3.一般性活動

運營階段的一般性活動描述專案中各角色—包含所有者、運營商、系統整合商以及分包商（供應商）—所進行的活動以及可對應的信心等級，詳細內容參考建議措施文件DNVGL-RP-D201的表10-1。

二、結論與建議

國際驗證機構DNV GL提出的風力發電廠之專案驗證服務規範DNVGL-SE-0190中說明操作系統可以採用DNV GL的建議措施(recommended practice, RP)文件DNVGL-RP-D201作為風電控制站系統內之整合軟體從屬系統(Integrated software dependent systems, ISDS)的指引。

DNV GL發行的ISDS建議措施文件指引DNVGL-RP-D201，涵蓋了利用廣泛軟體控制之任何整合系統的軟體驗證及分類。它提供了一個系統工作的架構，以實現軟體相關系統整合單元所需的可靠性、可用性、可維護性和安全性。

ISDS元素為整合軟體相關系統元素，為一個組件、子系統或控制電路等。每一個專案階段都定義了一組活動(activities)與過程，這些活動與過程的應用將依據所指定的信心等級作為。信心等級是一種在運作系統時，對不管是功能、子系統還是ISDS元素之重要程度評估的測量。

ISDS的特徵之一是它將系統和軟體職責分配給一個或多個角色：所有者，運營商，系統整合商，供應商和獨立驗證者。ISDS的另一個重要特徵是它需要指定系統整合商。這可以是造船廠，主要自動化供應商或專業承包商。ISDS定義了系統整合商要執行的活動。這些活動側重於管理不同系統之間的需求和介面。

三、參考文獻

[1] DNV GL, https://www.dnvgl.com/

[2] DNV GL,“Integrated Software Dependent Systems (ISDS)”, https://www.dnvgl.com/training/integrated-software-dependent-systems-isds--10638

[3] “ISDS breakthrough agreement for offshore industry”, OceanHub AS, 2013.

[4] “Software standard gains momentum with new drilling rigs”, Offshore magazine, 2012.

[5] DNVGL-SE-0190 Project certification of wind power plants.

[6] DNVGL-RP-D201 Integrated software dependent systems.

[7] DNVGL-RP-A203 Technology qualification.

[8] “Integrated Software Dependent System”, Wikipedia.

台灣太陽光電模組自願性產品驗證簡介與推動現況

財團法人台灣商品檢測驗證中心／蔡坤良

一、緣起

地球溫室氣體暖化日漸嚴重，2016年10月巴黎協議雖跨過「55國批准、55%全球碳排放占比」的雙門檻，於2016年11月4日生效，然而世界各國溫室氣體減量的執行並未如預期產生成效，造成目前全球溫室效應問題越來越急迫，我國目前仍舊使用高碳排放量的進口化石燃料為主要能源供給來源，再加上產業遲遲未能轉型，導致我國二氧化碳排放量居高不下，依據我國2020年國家溫室氣體排放清冊報告，我國總溫室氣體排放量自1990年136,759千公噸二氧化碳當量（不包括二氧化碳移除量），上升至2018年296,546千公噸二氧化碳當量（不包括二氧化碳移除量），排放量增加116.84%，年平均成長率為2.80%，而2018年較2017年成長率減少0.62%。淨溫室氣體排放量自1990年113,373千公噸二氧化碳當量，上升至2018年275,039千公噸二氧化碳當量，排放量增加142.60%，年平均成長率為3.22%，而2018年較2017年減少0.67%。若按照氣體別而言，2018年我國所排放溫室氣體中最大宗為二氧化碳(CO_2)，約占95.38%，其次分別為甲烷(CH_4)1.45%、氧化亞氮(N_2O)1.70%、含氟溫室氣體1.47%。近年來溫室氣體相關指標已漸漸納入國際上自願性綠色標章或產品驗證，例如德國藍天使標章、美國電子產品環境影響評估工具(EPEAT)、馬來西亞官方綠色產品認證(MyHIJAU MARK)、法國太陽光電電廠標案評選規範包含碳足跡指標……等，我國如果不能在這議題上提早因應，未來將可能會面臨嚴峻的綠色貿易障礙或經濟制裁，因此發展綠色能源是我國勢在必行的重要工作。

我國於2015年通過溫室氣體減量與管理法，訂定國家溫室氣體長期減量目標為2050年回到2005年排放量50%以下，並宣布國家自主減排貢獻(INDC)之減碳承諾，預定於2030年溫室氣體排放量比2005年排放水準減少20%。由行政院核定「國家因應氣候變遷行動綱領」，中央主管機關行政院環保署訂定溫室氣體減量推動方案，分別由能源、製造、運輸、住商及農業等面向之中央目的事業主管機關推動部門溫室氣體排放管制行動方案，在

能源方面之推動重點為分階段降低電力排放係數，推動能源價格合理化。行政院於2016年8月16日宣布能源減碳辦公室將協助經濟部規畫太陽光電2年推動計畫，目標2年達成1.52GW裝置容量，並預定於2025年建置合計20GW裝置容量，後於2018年6月完成2.16GW的同意備案量，相關案場持續建置中，預期未來國內太陽光電市場將會逐步成長，帶動國內產業發展。

為配合政府發展太陽光電之綠能政策，經濟部標準檢驗局於2016年10月7日公告「台灣高效能太陽光電模組技術規範」及「太陽光電模組自願性產品驗證工廠檢查特定規範」以作為太陽光電模組進行自願性產品驗證登錄之標準，提供國內產業發展高效率太陽光電模組之依據。推動國內太陽光電模組自願性產品驗證制度，除了安全要求、發電效能、效能衰減評估、電位導致衰退評估、濕冷熱試驗、高溫高濕試驗、鹽霧試驗等型式試驗項目外，另納入碳足跡指標盤查與查驗要求，並透過工廠檢查確保國內太陽光電電場之模組品質。

二、太陽光電模組自願性產品驗證申請程序

有關太陽光電模組自願性產品驗證之申請程序，首先廠商需於受驗證廠區製程所生產之模組中隨機選擇一批受測樣品，提供給指定實驗室進行型式試驗，試驗所需時間約4～5個月，產品送測後即可依據技術規範附件「太陽光電模組自願性產品驗證碳足跡指標計算指引」進行模組碳足跡指標盤查，完成盤查後提交給指定工廠檢查機構進行查驗以取得模組碳足跡指標查驗紀錄，另通過型式試驗取得型式試驗報告後，即可申請工廠檢查，通過工廠檢查後即可向經濟部標準檢驗局申請自願性產品驗證，相關程序及所需文件如（圖1）所示。

三、太陽光電模組自願性產品驗證之要求

1.型式試驗

太陽光電模組自願性產品驗證之型式試驗主要包含安全要求、發電效能、可靠度要求等3部分。

1.1 安全要求

結晶矽及薄膜型模組之設計確認與型式認可須分別符合CNS 15114及CNS 15115之要求，模組構造及安全性應符合CNS 15118-1及CNS 15118-2之試驗要求。

1.2 發電效能

結晶矽及薄膜型模組應分別依CNS 15114第10.2節及CNS 15115第10.2節進行最大輸出功率性能試驗，試驗結果應符合技術規範要求基準值以上，最大輸出功率之要求基準值會逐年檢討確認。

1.3 可靠度要求

包含效能衰減評估、電位導致衰退評估、濕冷熱試驗、高溫高濕試驗、鹽霧試驗等項目。

1.3.1 效能衰減評估

為評估模組於戶外使用達製造商承諾年限後最大輸出功率能否符合承諾要求（戶外使用

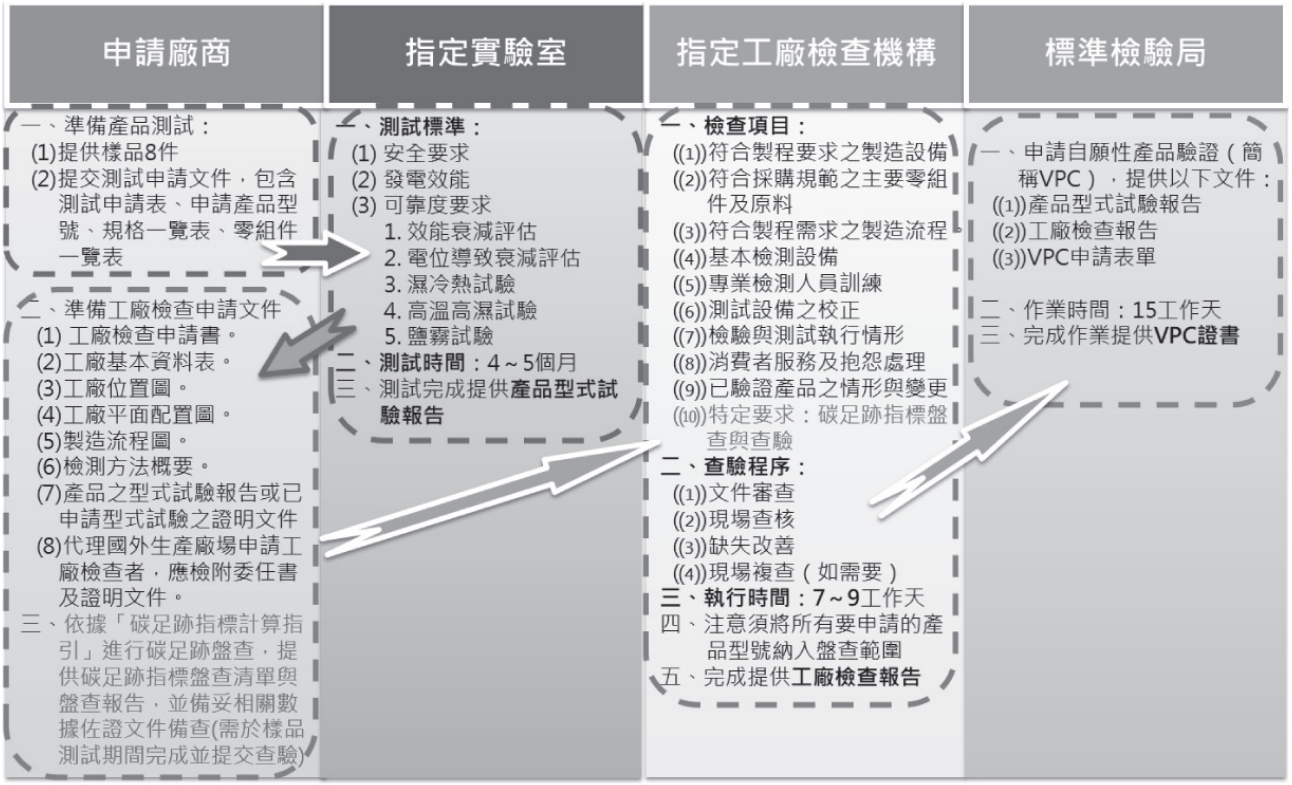


圖1：太陽光電模組自願性產品驗證申請流程

25年發電衰減約20%），其測試方法包含兩部分，一是利用特殊的溫度循環條件及高強度全光譜模擬太陽光源對模組進行老化測試；二是依CNS 15114或CNS 15115中10.1、10.2及10.3節的要求，在測試過程中每隔一段時間進行模組的性能及外觀試驗，確保模組符合要求，試驗須累積照度達756kWh/m^{2}以上，等同戶外使用曝曬5年。

1.3.2 電位導致衰退評估

為了避免模組於安裝後輸出功率出現大幅衰減之狀況，依據IEC TS 62804-1採用應力試驗方法(a)進行測試，試驗條件：溫度85℃，相對濕度85%、試驗時間96小時，施加正負系統電壓。

1.3.3 濕冷熱試驗

為了評估太陽光電模組是否有良好抵抗濕冷熱之耐候能力，確保模組於壽命使用期間之輸出性能。結晶矽及薄膜型太陽光電模組應分別依CNS 15114及CNS 15115之10.11節進行試驗，循環次數為600次(TC600)，符合判定為實測最大輸出功率衰減不得超過初始值之15%。

1.3.4 高溫高濕試驗

為了評估太陽光電模組是否有良好抵抗高溫高濕之耐候能力，確保模組於壽命使用期間之輸出性能。結晶矽及薄膜型太陽光電模組應分別依CNS 15114及CNS 15115之10.13節進行試驗，測試時間為3,000小時(DH3000)，符

合判定為實測最大輸出功率衰減不得超過初始值之15%。

1.3.5 鹽霧試驗

為了評估太陽光電模組是否有良好抵抗鹽霧腐蝕之能力，確保太陽光電模組能使用於臨海區域等高鹽份濕氣之環境，模組應依CNS 15196進行嚴苛等級6之試驗，試驗結果除應依據CNS 15118-2無機械性劣化與零組件腐蝕，且須符合CNS 15114、CNS 15115、CNS 15118-2、CNS 15196等標準之相關要求。

除上述模組安全、發電效能、可靠度等試驗外，技術規範於2019年改版針對太陽能電池新增安全及性能要求，要求太陽能電池應通過「台灣太陽能電池技術規範」驗證。

2.模組碳足跡盤查與查驗

有關太陽光電產品碳足跡指標，可依據技術規範附件「太陽光電模組自願性產品驗證碳足跡指標計算指引」進行指標盤查，該指引之內容規劃係依據當時的ISO/TS 14067及PAS 2050標準，以及新日光能源科技股份有限公司於2011年提出的太陽能電池產品類別規則，擴大製程地圖與盤查邊界範疇以適用於太陽光電模組碳足跡盤查使用。包含碳足跡盤查邊界、碳足跡盤查程序、碳足跡盤查項目、活動數據的引用期間、分配與計算、數據品質等。為使廠商於產品驗證初期能快速導入碳足跡盤查能量，因此在指標設計上採用簡易式部分碳足跡，設定盤查邊界為大門到大門(Gate to Gate)階段，並參考法國太陽光電競標制度之簡易碳足跡指標作法，簡化篩選主要排放項目為電力、用水、燃料、冷媒、廢棄物、運輸等排放源，邊界設定為結晶矽模組需包含完整模組製程、相關組織部門及運輸；薄膜模組則包含完整電池片與模組製程、相關組織部門及運輸。

有關活動數據之引用期間，考量太陽光電模組產品並非一般消費產品，其生產特性是有客戶訂單才會啟動製程活動進行生產，因此，設定活動數據引用期間以前一年度至今為期限，採用至少連續3個月活動資料即可。

在分配與計算部分，則採用ISO/TS 14067技術規範要求及一般廠商現行普遍作法，須以能反映標的產品與盤查項目之基本物理科學關係作為分配計算的基本原則，同時採用排放係數法作為產品碳足跡計算方式，排放係數則優先引用國內具有完整生命週期之排放係數，可參考環保署溫室氣體排放係數管理表及碳足跡計算服務平台碳排放係數資料庫。

有關模組碳足跡指標之盤查，可參考以下工作流程進行：

(1)確認標的產品

(2)確認活動數據引用期間

(3)確認活動期間內工廠所有產品生產資訊

(4)蒐集各盤查項目所需數據資料

(5)蒐集分配所需之工廠相關資訊

(6)建立各盤查項目之分配原則

(7)尋求適用之碳排放係數

(8)計算產品碳足跡

(9)撰寫盤查報告

有關前述碳足跡計算指引所規劃之盤查項

標的產品名稱	XXX晶矽太陽能模組					
標的產品型號						
標的產品最大輸出功率（實測,W/h）	290					需檢附報告
申請廠商名稱						
申請廠商地址						
生產工廠名稱						
生產工廠地址						
盤查活動數據引用之期間						
盤查期間之標的產品產量(月)	12345					
盤查期間之標的產品重量(公斤/月)	19.5					
盤查期間之其他產品	產品1	產品2	產品3			
盤查期間之其他產品重量(公斤/月)	19.5	22.5	12			
盤查期間之其他產品產量(月)	117300	1488	200			

生產工廠完整範疇	部門名稱	部門辦公室面積	部門人數	能源使用	資源使用	廢棄物
	製造部門	68m²	250	電力、燃油	水、冷媒	廢水、廢棄物
	研發部門	174m²	20	電力	水、冷媒	廢水、廢棄物
	品管部門	78m²	30	電力	水、冷媒	廢水、廢棄物
	行政銷售部門	495.6m²	50	電力	水、冷媒	廢水、廢棄物
	資材與原物料成品倉部	20m²	30	電力、燃油	水、冷媒	廢水、廢棄物

申請產品相關範疇	研發部、品管部、資材部、行政銷售部、製造部
碳排放係數選用	優先引用國內具有完整生命週期之排放係數，可參考環保署溫室氣體排放係數管理表6.0.2版、碳足跡計算服務平台，請採用最新版本數據

製程碳足跡盤查

1.電力

用電項目	用電量（度）	分配比例（%）	分配原則說明	碳排放係數	係數單位	GWP	碳足跡小計
製程用電	2500000	8%	以產品產量比例分配	0.6600	kgCO2/度	1	138586.442
空調用電			以辦公室面積分配到部門用電，再以產品產量分配到標的產品				
其他公共用電			以各部門人數分配到部門用電，再以產品產量分配到標的產品				

2.用水

用水項目	用水量（度）	分配比例（%）	分配原則說明	碳排放係數	係數單位	GWP	碳足跡小計
製程用水	2000	8%	以產品產量比例分配	0.1700	kgCO2/度	1	28.5572063
生活用水	3500	8%	以產品產量比例分配	0.1700	kgCO2/度	1	49.975111

3.燃料

燃料項目	用量（公升）	分配比例（%）	分配原則說明	碳排放係數	係數單位	GWP	碳足跡小計
公務車用汽油	4000	8%	以產品產量比例分配	3.1200	$kgCO_2$/公升	1	1048.21745

圖2：太陽光電模組碳足跡指標計算指引之盤查表單

目，指引中已將太陽光電模組碳足跡盤查資料項目建立盤查表單（圖2），包含標的產品基本資料、生產廠區資料、標的產品生產資料、同廠區其他產品生產資料、各盤查項目包含電力、用水、燃料、冷媒、廢棄物、供應商運輸、產品運輸等之活動數據資料、排放係數、暖化潛勢GWP與分配原則等，廠商可依據盤查表內要求之數據資料進行資料蒐集，以計算碳足跡指標。另外，所有活動數據、分配係數、碳排放係數之數據資料原始佐證文件必須完整保存，提供工廠檢查機構查驗時核對。

此外，在各種數據蒐集的過程中需注意計算指引中對於數據品質的要求：

(1)與時間相關之涵蓋範圍：時間的年份以及最低蒐集時間長度，應儘可能取得對於評估中產品有時間特定性之數據。

(2)地理特性：數據蒐集的地理範圍（例如區、國別、地域）等，應儘可能取得具有該產品地理特殊性的數據。

(3)技術涵蓋範圍：數據是否與一特定技術或混合技術相關，應儘可能取得與該評估中產品特定技術相關之數據。

(4)資訊的正確性：應儘可能取得更正確之數據（例如數據、模型以及假設等）。

(5)精準性：針對每一項數據衡量數據值的變異性（例如：變異數），應儘可能取得更精準之數據（亦即擁有較低統計變異數）。

(6)完整性：數據測量之百分比，以及數據代表母體之程度（樣本大小是否足夠，周期性測量是否足夠等）。

(7)一致性：定性評估，分析不同組成部分的數據選擇方式是否一致。

(8)重現性：定性評估，方法與數據的訊息允許另一獨立從業者重製此份評估報告之結論的程度。

(9)數據來源：關於此數據的一級或二級數據性質。

有關生產廠區資料、標的產品生產資料及同廠區其他產品生產資料，主要用於碳足跡分配原則規劃，廠商須依照其現場狀況評估碳足跡盤查項目與標的產品之間的基本物理科學關係以進行分配計算，例如廠區各部門辦公室的空調用電一般係以辦公室面積比例進行分配，產品製程用電則優先以各種產品的生產工時比例進行分配。各盤查項目之碳足跡將透過分配係數計算出歸屬於標的產品之碳足跡。

各項盤查項目之活動數據、排放係數、分配原則及GWP值確認後，即可計算標的產品在各盤查項目之碳足跡，再總和計算成為標的產品總碳足跡，總碳足跡以活動數據引用期間之標的產品數量除之，即獲得單件標的產品的碳足跡，再以單件標的模組之最大輸出功率除之，即可計算每瓦輸出功率之碳足跡。

廠商完成模組碳足跡盤查後，即可提交盤查表與盤查報告給指定工廠檢查機構進行查驗，查驗人員會查核工廠現場實況及模組生產各項紀錄文件，以確認盤查數據之完整性及可靠度，另模組每瓦輸出功率之碳足跡應低於工廠檢查特定規範中的碳足跡指標建議值，才符合碳足跡指標要求。通過查驗後廠商即可取得碳足跡指標查驗紀錄表，以進行後續申請程序。

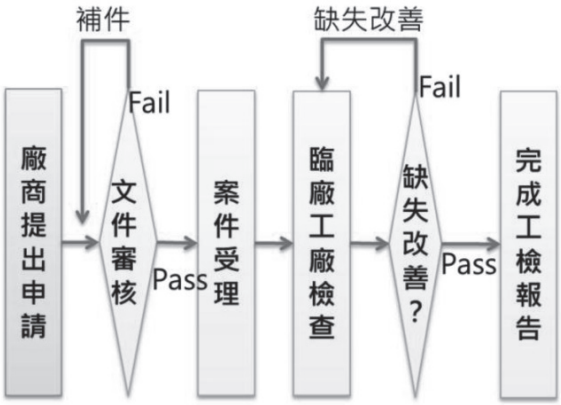


圖3：工廠檢查執行程序

3.工廠檢查

有關太陽光電模組自願性產品驗證之工廠檢查工作，係依據經濟部標準檢驗局現有之工廠檢查作業要點、工廠檢查紀錄表單、太陽光電模組技術規範及工廠檢查特定規範執行，相關執行程序如（圖3）所示。

廠商提出工廠檢查申請後，工廠檢查機構應針對廠商的申請文件進行文件審核，確認廠商提供的文件是否符合「工廠檢查作業要點」及「工廠檢查特定規範」要求，若文件資料有缺漏，則需請廠商補件，文件資料確認完整無遺漏後再受理開案。

案件受理後即可擇期進行工廠檢查，工廠檢查人員於現場檢查過程中所發現之不符合事項，應與廠商溝通確認，相關缺失改善措施廠商應依據「工廠檢查作業程序」要求，於規定

期限內完成並提出矯正計畫或申請複查，工檢人員確認無誤後方可核發工廠檢查報告。

依據工廠檢查紀錄表單，有關現場工廠檢查之主要內容如下：

(1)符合製程要求之製造設備。

(2)符合採購規範之主要零組件及原料。

(3)符合製程需求之製造流程。

(4)基本檢測設備。

(5)專業檢測人員訓練。

(6)測試設備之校正。

(7)檢驗與測試執行情形。

(8)消費者服務及顧客抱怨之處理。

(9)已驗證產品之情形與變更。

(10)經濟部標準檢驗局對個別商品種類訂定之工廠檢查特定要求。

除了上述臨廠查核內容，工廠檢查機構於受理案件前，會先查核申請廠商之工廠登記證及產品型式試驗報告，以確認廠商及其產品之符合性。

檢查人員應填具「工廠檢查紀錄」1式2份，經檢查人員及工廠代表人簽名或蓋章確認後，發給工廠代表人1份。

工廠檢查執行頻率除申請驗證時之初次工廠檢查，廠商標的產品通過太陽光電模組自願性產品驗證之後，後續監督之工廠檢查以每季實施1次為原則，廠商若連續2季檢查合格，後續檢查頻率降低為每半年1次，降低檢查頻率後若有不合格情形，則恢復為每季工廠檢查1次。後續監督之工廠檢查以產品規格及生產活動一致性為主要檢查標的，以確保廠商產品量產品質符合規範。

針對太陽能電池片之查核，有案例顯示無法完全防範廠商換料之情形，故有必要於工廠檢查時加強對於電池片之查核。經濟部標準檢驗局於2019年7月12日發佈經標六字第10860004910號公告修正「台灣高效能太陽光電模組技術規範」，申請結晶矽太陽光電模組自願性產品驗證（包括：新申請案、新增系列型式及新增核備太陽能電池），其使用之太陽能電池應取得經濟部所屬機關認可機構出具符合「台灣太陽能電池技術規範」規定之驗證文件，包含型式試驗報告、工廠檢查報告及電池片製造商提供之產品技術文件。並於「太陽光電模組檢測技術一致性會議」中要求工廠檢查機構於辦理工廠檢查作業時，加強查核太陽能電池與型式試驗報告技術文件一致性，及電池片數量之合理性。

四、產品驗證推動現況

目前太陽光電模組自願性產品驗證已有國內14家模組廠商通過驗證，驗證產品59件，合計製程產能達每年2,000MW以上，並持續透過工廠檢查工作查核模組廠商量產產品之一致性，對於確保國內太陽光電電場建設之發電設備品質進行積極之管理。自2016年實施太陽光電模組自願性產品驗證制度以來，除了逐年檢討模組輸出性能要求之標準，因應廠商需求改版技術規範以改善驗證制度及新增新型太陽光電模組之驗證要求，並針對模組關鍵零組件太陽能電池加強品質要求與工廠檢查查核。廠商在申請驗證制度上有產生任何問題，皆可提案請承辦單位召開太陽光電模組檢測技術一

表1：太陽光電模組工廠檢查內容彙整

項次	檢查項目	檢查標的	檢查重點
1	工廠基本資訊	工廠登記證等	核對工廠名稱、廠址，確認其合法性
2	檢查範圍	型式試驗報告或商品驗證證書	核對模組名稱、型號、證書字號、型式試驗報告編號…等，確認產品符合性
3	製程設備	設備清單、生產線現場、維護紀錄	核對工廠生產線的設備；確認生產線運作；抽查維護紀錄；記錄設備產能
4	零組件及原料	型式試驗報告之零組件清單、採購單據、採購管理文件	抽查採購單據比對是否與清單一致；採購過程是否依據管理文件進行驗收品管；目前特別加強電池片採購查核
5	製造流程	製造流程文件、QC 程序書、量產管制計畫、製程現場	查核製造流程文件內容與現場之一致性，以及現場紀錄之執行狀況
6	檢測設備	設備清冊、量產管制計畫、設備維護校正紀錄	查核檢測設備是否符合製程量產需求；請現場人員示範操作並檢查校驗紀錄
7	檢測人員訓練	教育訓練管理文件、人員清單、訓練紀錄（保存3年）	查核檢測人員訓練紀錄，並請檢測人員現場實作示範
8	檢測設備之國家標準校正	管理文件、校準證書、效期標籤	查核檢測儀器是否完成國際或國家標準校正，檢查其校正數據與有效期、標示
9	商品檢測	檢測作業規範與標準、各階段檢驗紀錄、不合格品質管制與矯正文件、生產異常處理紀錄	查核產品檢測作業規範是否符合製程需求；抽查進料、製造及成品等檢驗紀錄；查核不良品之鑑別、隔離、矯正措施
10	消費者服務與顧客抱怨處理	客戶服務與抱怨處理作業文件、處理紀錄、產銷紀錄	查核是否建立客戶服務與抱怨處理機制，處理情況是否合理；是否採行矯正措施及其查證；產銷紀錄之項目是否符合商品驗證登錄辦法規定
11	已驗證商品之一致性	型式試驗報告、產品BOM表、產品、零組件檢驗紀錄、產品規格與製程變更作業文件、變更紀錄	查核現場產品之零組件、成品及半成品結構，與型式試驗報告是否一致；是否建立產品變更管製程序以確保經驗證單位同意；若有變更，查核其試驗報告與驗證機構核備函
12	工廠檢查特定規範	碳足跡查驗紀錄、產製登錄平台與產銷紀錄	查核模組碳足跡查驗紀錄，確認碳足跡指標符合性；查核模組產製登錄平台之出貨數據；抽樣送測（原則上1年1次）
13	前次工廠檢查缺點矯正	前次工檢報告、缺失矯正報告、改善紀錄	查核前次工廠檢查缺點矯正情形

致性研討會討論解決。

五、參考文獻

1.中華民國國家溫室氣體排放清冊報告(2020)，溫室氣體排放趨勢，http://unfccc.saveoursky.org.tw/2018nir/tw_nir_2018.php。

2.經濟部標準檢驗局(2008)，CNS 14040環境管理—生命週期評估—原則與架構。

3.經濟部標準檢驗局(2008)，CNS 14044環

境管理—生命週期評估—要求事項與指導綱要。

4.International Organization for Standardization (2013), ISO/TS 14067:2013 Greenhouse gases -- Carbon footprint of products -- Requirements and guidelines for quantification and communication.

5.International Organization for Standardization (2018), ISO 14067:2018 Greenhouse gases -- Carbon footprint of products -- Requirements and guidelines for quantification.

6.新日光能源科技股份有限公司(2011)，產品類別規則用於「矽晶太陽能電池(Crystalline Silicon Solar Cells)」產品環境宣告(EPD)。

7.友達光電股份有限公司、上銀光電股份有限公司(2017)，產品類別規則供使用於準備「太陽光電模組(Solar Photovoltaics Module)」產品環境宣告(EPD)。

8.行政院環境保護署(2010)，產品與服務碳足跡計算指引。

9.行政院環境保護署(2011)，產品與服務碳足跡查證技術指引。

10.經濟部標準檢驗局(2016)，台灣高效能太陽光電模組技術規範。

11.經濟部標準檢驗局(2016)，太陽光電模組自願性產品驗證工廠檢查特定規範。

12.經濟部標準檢驗局(2016～2020)，太陽光電模組檢測技術一致性研討會會議紀錄，查詢網址：https://www.bsmi.gov.tw/wSite/lp?ctNode=2903&mp=1。

13.經濟部標準檢驗局自願性產品驗證證書查詢網址：https://civil.bsmi.gov.tw/bsmi_pqn/pqn/uqi2108f.do。

驗證ISO 22716 / CNS 22716
國際化粧品優良製造規範(GMP)

國際間已陸續加強化粧品要求，包括歐盟(EU)、東南亞國協(ASEAN)、中國大陸、韓國、加拿大及日本等，已採用ISO 22716作為化粧品製造廠符合GMP要求之規範，於產品進口時須提供符合ISO 22716 (GMP)證明文件。美國食品藥品管理局(US FDA)也不排除使用ISO 22716作為化粧品管理的絕佳依循。台灣化粧品衛生管理法亦要求化粧品製造場所應符合化粧品優良製造準則。

【驗證諮詢專線】

ETC驗證部　TEL：03-3280026

蓋惠珍　Ext.512　E-mail:calcium@etc.org.tw

謝熏紜　Ext.513　E-mail:hilda@etc.org.tw

【官網資訊】

MEMBER OF MULTILATERAL RECOGNITION ARRANGEMENT IAF

TAF Management System Certification MS 020

取得ISO 22716 驗證好處

管控公司產品品質及提升企業形象

強化顧客對產品的信心

與國際接軌，利於產品外銷之拓展

本中心具備TAF認證之管理系統驗證服務能力，秉持相同驗證品質，提供廠商ISO 22716驗證服務，歡迎廠商提出申請！

職業安全衛生管理系統由OHSAS 18001:2007轉換為ISO 45001:2018及驗證論述

財團法人台灣商品檢測驗證中心／黃玉娟

一、淺談OHSAS18001:2007轉換為ISO45001:2018

幫助企業和組織降低職業安全衛生災害的發生頻率，確保員工的健康和安全，國際標準組織(ISO)自4年前即著手將OHSAS18001:2007標準轉化為全球職業健康與安全國際標準ISO45001，歷經委員會草案版、國際標準草案版、最終版國際標準草案、於2018年3月公告實施國際標準版。已持有OHSAS18001:2007認證的組織，從新標準ISO45001發布日計起將有三年時間移轉到新標準。

ISO45001標準體系的初始開發是以OHSAS18001:2007為基礎，形成與ISO9001/ISO14001統一的結構，以確保其條文統合性；同時，標準更加關注領導作用，組織內外部環境對管理系統的影響，以及變更管理帶來的管理風險等。重要提醒的是，IAF（國際認證聯盟）已經制定出一套從OHSAS18001:2007移轉到新標準的方案，儘管這個方案看似熟悉，但還是有別於ISO9001:2015和ISO14001:2015的“轉版升級”，畢竟ISO45001是作為一個新的國際標準來發布的。在認可的角度將使用“轉換”來定義這個過程。

ISO45001是強大而有效的管理系統，藉由主動積極改進企業職業安全衛生績效以改善各種規模的組織與企業工作環境安全，並預期減少甚至消除工作場所的危害和相關疾病。根據國際勞工組織(ILO) 2017年統計，每年約發生278萬起因工作導致的死亡事故，這代表每天將近有7,700人死於和工作有關的疾病或危害。此外，每年約發生3.74億起工傷與職業疾病案例，大量人力因此短缺，透過這些數字的描繪了在現代工作場所中，勞工很可能只因“做他該做的工作”而遭受嚴重傷害。

為了改變這種狀況，ISO45001提供全球政府機構、產業和其他利害關係人，工作環境安全的指導方針，透過易於使用的系統框架，可同時應用到自有與合作夥伴的工作場所、生產設施與作業流程。

ISO45001:2018職業安全衛生管理系統方

法係建立在規劃—執行—檢核—行動(PDCA)的概念上，此PDCA概念提供企業用以達成持續改進之反覆過程，其可應用於整個管理系統及個別要項，簡述如下：

■規劃：決定及評鑑職業安全衛生風險、職業安全衛生機會、其他風險與其他機會，建立必要的職業安全衛生目標與過程，已依據企業職業安全衛生政策交付結果。

■執行：依規畫實施此等過程。

■檢核：監督及衡量職業安全衛生政策與職業安全衛生目標相關活動及過程，並報告其結果。

■行動：採取措施以持續改進職業安全衛生績效，並達成預期結果。

透過PDCA架構規劃、實施職業安全管理系統，並透過內部稽核、管理審查、自動檢查、安衛巡檢等機制檢查制度是否落實，發現安全漏洞或改善機會立即行動。

二、ISO45001:2018職業安全衛生管理系統導入必要元素

■嚴守法規：鑑別與組織相關之法令，並確保組織能持續地符合法令法規；相關法規如：職業安全衛生法、勞動基準法等與產業相關法令、國際標準(ISO45001)等。

■風險（機會）鑑別：進行危害風險鑑別，鑑別可能因工作、工作環境而造成生理、心理傷害的各種危害情況；反之則為機會鑑別。

■風險（機會）處理：針對鑑別出的危害風險（機會），採取工程設計或措施加以降低、消除、迴避與預防這些風險（機會），相關措施舉例如下：

※透過適當的設計、工程和行政管制、防護保養和安全操作程序、安全知識培訓來降低、消除，甚至預防工作場所的危害風險（如感電、火災、跌倒、飛落、墜落、化學品暴露等危害）。

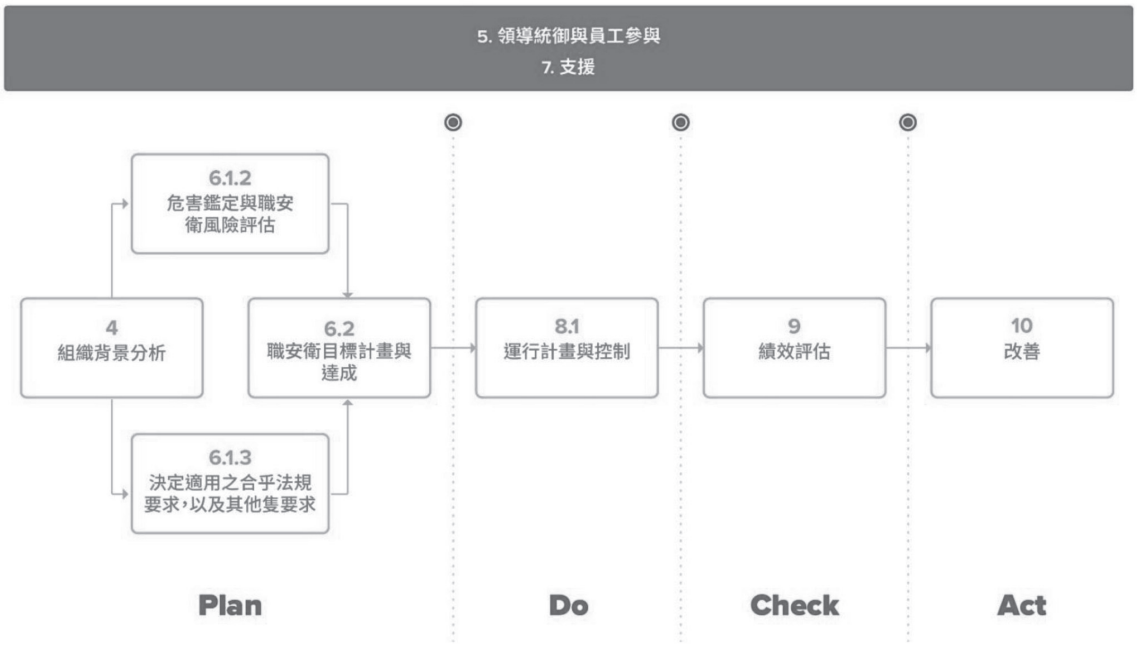


圖1：PDCA與ISO 45001架構間之關係

※制定程序並實施相關安全措施，保障員工、臨時性工作人員、承攬商、訪客，以及任何處於工作場所之利害關係人安全。

※設計程序和管理系統來預防、管理、追蹤和報告工傷和職業病。

※於工作現場張貼標示、警告語或其他現場危害控制措施，以提示工作人員避免或降低意外發生。

※提供必要之防護器具(PPE)，防止或降低物理性傷害，如防滑（止滑鞋）、防止飛落砸傷（安全帽）、噪音作業防護（耳罩、耳塞）等。

※舉辦工具箱會議(toolboxtalk)，向現場作業人員宣導職安措施，確保人員保持高度警覺。

※透過員工健康監控的結果來保護與增進員工個人、集體以及受作業環境暴露族群之健康，並預防健康危害。

※確認和評估潛在的緊急情況和事件，並通過實施緊急應變措施和程序將可能的影響降到最低。

三、ISO45001:2018職業安全衛生管理系統轉換驗證要點

（一）職業安全衛生管理系統簡稱OH&SMS法規守規性驗證規劃

1.應透過驗證評估過程評估組織對於OH&SMS標準的要求之符合性，且在能證明符合此等要求之前不應准予驗證。驗證之後，驗證機構所執行之後續追查與重新評鑑稽核應與上述之稽核方法一致。

2.有關文件與紀錄之審查與在運作活動期間OH&SMS實施的評估（例如：巡視設施與其他工作場區）之間的平衡，應確保對OH&SMS之有效性進行適當的稽核。因每個組織的情況不同，並無公式界定相對比例須為如何。然而，跡象顯示用於以辦公室為基準之審查，稽核時間過長是頻繁發生的問題，就法規守規性議題而言，此可能導致對OH&SMS有效性的評鑑不適當，並有可能忽視不良績效，造成利害相關者對驗證過程失去信心。

3.應透過適當的追查計畫，確保在通常為期三年之驗證週期間維持其符合性，驗證機構稽核員應基於經過證實之系統的實施，查證法規守規性之管理，而不是僅依據所規劃或預期之結果。

4.對於法規守規性未能展現其初始或持續之承諾的任何組織，不應給予驗證或持續驗證為符合OH&SMS標準的要求。

5.蓄意或持續的不遵守，應被視為支持政策承諾以達成法規守規性之嚴重失敗，應阻止其驗證或將其現有之OH&SMS標準證書予以暫時中止或撤銷。

6.如果設施與工作區域關閉，OH&S風險將變更，對員工可能不再有相同的風險，但可能會有適用於公眾之新的風險產生（例如：缺乏適當的維護與追查活動）。

應查證管理系統持續符合OH&SMS標準，且在所關閉之設施與工作區域予以有效實施，若無，則暫時中止其證書。

（二）法規守規性驗證決定之符合性準則

1.完全的符合法規守規性是利害相關者與聲稱符合OH&SMS標準之組織的利害相關者所期待的。在本領域中，已認證之驗證的感知價值與有關法規守規性對於利害相關者所達成

的滿意度密切相關。

2.在驗證機構准予驗證前，組織透過自身之符合性評估應能證明已達成符合適用於其的OH&S法律要求。

3.組織可能無法符合法規守規性時，其應能證明已在聲明的日期內啟動實施計畫，以達成完全之符合性；並由與法規管理者之文件化協議所支持，且儘可能適用於不同國情，此計畫的成功實施應被視為OH&SMS的優先事項。

4.在例外情況下，驗證機構仍可准予驗證，但應尋求客觀證據以確認組織的OH&SMS：

a.透過在到期日期前完全實施上述實施計畫，俾能達成所要求之符合性。

b.已處理員工與其他暴露人員的所有危害及OH&S風險，且無可能或將會導致嚴重傷害與／或不健康之活動、過程或情況及在過渡期間已採取必要措施，以確保OH&S風險已降低或受到管制。

5.透過ISO/IEC17021-1條款9.4.8.3 a)之要求與適用的OH&SMS標準中所明確陳述之預期結果，驗證機構應確保其稽核報告包含對組織之OH&SMS符合性與有效性之聲明，以及有關OH&SMS符合其守規性義務之能力的證據摘要。

對法規守規性之管制是OH&SMS評鑑的重要構成要素，且仍是組織之責任，須強調的是，驗證機構稽查員並非OH&S法規管理者的檢查員，他們不須提供法規守規性之「聲明」或「宣告」。不過，他們可以「查證法規守規性之評估」，以評鑑適用OH&SMS標準之符合性，已認證之OH&SMS驗證已達成OH&SMS標準的要求，不能絕對與持續的保證法規守規性，且任何驗證或法律方案亦無法保證持續的法規守規性，然而OH&SMS是達成與維持法規守規性之經過證實的有效工具，且提供最高管理階層組織守規性狀態相關與及時之資訊。

在驗證機構准予驗證前，組織應能透過自身之符合性評估證明其已達成符合適用之法律要求，達成OH&SMS標準要求之OH&SMS驗證，確認OH&SMS對其政策承諾之達成，包括法規守規性義務之履行及對組織持續的法規守規性提供基礎與支持，已顯示出是有效的，為了維持利害相關者對上述已認證OH&SMS驗證之信心，驗證機構應確保在准予、維持或持續驗證之前系統已展現有效性，OH&SMS可作為組織與其OH&SMS法規管理者間的對話工具，並形成信任夥伴關係之基礎，取代歷史敵對的「他們與我們」的關係，OH&S法規管理者與大眾須對具有已有驗證的OH&SMS標準證書之組織有信心，且能意識到此等組織能夠持續不斷地與始終如一地管理其法規守規性。

（三）臨時場區驗證規劃

OH&SMS應包括在組織的管制或影響內，會影響組織OH&SMS績效之活動、產品及服務。

臨時場區，例如建築工地，應被管制此等場區的組織之OH&SMS所涵蓋，不論其位於何處。

（四）輪班驗證規劃

確保稽核時間之任何變動均不影響稽核的有效性，若產品或服務之實現是一班制過程，則對每班之稽核程度視每班完成之過程而定，並考慮到相關之OH&S風險及客戶證明的每班管制水準，為使稽核有效實施，在第一個驗證

週期期間，至少應稽核正常上班時間內及時間外各一班，後續週期的追查稽核期間，可基於組織OH&SMS之公認成熟度，決定不稽核第二班，可能時，調整延後稽核的開始時間，以便可在8小時的稽核時間內涵蓋兩班。

（五）驗證客戶轉換規劃

原OHSAS18001驗證廠商依中心轉換時程及驗證要求期間內提出公司申請書，新申請廠商以職安系統驗證申請書提出申請。

（六）驗證應訪談對象

稽核小組應訪談以下人員：

1.負有職業安全衛生法律責任之管理階層。
2.負有職業安全衛生責任之員工代表。
3.負責監督員工健康之人員，例如，醫生與護理師。若是遠距訪談，應記錄其正當理由。
4.經理人員與正式及臨時員工。

宜考慮之其他訪談對象：

1.執行預防職業安全衛生風險有關活動的經理人員與員工；及
2.承攬商的管理階層與員工。

（七）總結會議客戶應參與人員

應要求組織代表邀請負有職業安全衛生法律責任之管理階層、負責監督員工健康之人員及負有職業安全衛生責任之員工代表，出席總結會議。若缺席，應記錄其正當理由。

（八）外包OH&SMS有效性驗證

1.外部提供之功能或過程（外包）的管制。
2.若組織將其部分功能或過程外包，則須負責取得證據，證明組織已有效地決定所應用之管制類型與程度，以確保外部所提供之功能或過程，對於OH&SMS之有效性不會造成負面影響，包括組織管制其OH&S風險之能力及遵守法律要求之承諾。
3.要稽核與評估組織之OH&SMS在管理任何供應活動之有效性及其對自身活動與過程之OH&S績效，以及符合性要求所造成之風險，此可包括依據以下，向供應商蒐集有效性水準之回饋：
   - ■組織基於外部供應商依照規定要求，提供功能或過程之能力，符合法律要求，評估、選擇、績效監督及重新評估這些外部供應商之適用準則
   - ■外部供應商會對組織管制自身OH&S風險之能力，造成負面影響之風險。
4.即使沒有要求稽核整個供應商之管理系統，驗證機構仍應考慮在組織之OH&SMS範圍內外包給外部供應商的過程或功能，以規劃及完成一次有效的稽核。
5.須能在驗證計畫之準備期間確定此點，並在初次稽核期間，以及在每次追查與重新驗證稽核前查證。

四、結論

ISO45001:2018職業安全衛生管理系統是第一個國際標準組織發行的職業安全衛生國際標準，它期望能協助每個企業衛工作者和相關人員建立安全衛生工作場所，以規避風險預防和減少工作相關傷害和不健康作業環境，並持續改善職安衛績效，此新標準對企業來說是個新機會，將職業安全衛生管理系統與企業策略相結合，塑造有別以往只專注於經營績效而忽視職業安全衛生績效的文化，達到降低風險、永續經營的目標。

GreenElectronics News

EPEAT測試及申請服務

EPEAT簡介

自2006年公布第一版以來，IEEE Std 1680.1™已歷經二次改版，在EPEAT網頁列名型號超過上百；且多數廠商都可以實現銀牌等級的大前提下，多數政府採購法皆已指定金牌等級的環境效能，而只拿銅牌的製造商似乎無法驕傲的宣稱自家產品符合EPEAT。今年發布的2018年版為第三次改版，1680.1™除了保留原先的八大環境效能外，還多了產品碳足跡與企業社會責任（原企業效能拆分為**企業環境效能**與**企業社會責任**），而物質管理將不再是測試報告可以證明的績效指標，而是按BOM展開的管理系統文件，若以過去可以符合銀牌的實力而言，製造商在本次改版可能連銅牌都拿不到。

IEEE Std 1680.1™-2009 VS IEEE Std 1680.1™-2018

範疇	IEEE Std 1680™-2009	IEEE Std 1680™-2018	範疇
RoHS、光源汞用量、阻燃劑	排除環境危害物質	物質管理	RoHS、IEC 62474、GreenScreen、F-GHG
回收／生質含量	材質選擇	材質選擇	回收／生質含量
拆解資訊、回收處理技術	生命終期設計	生命終期設計	拆解資訊、塑膠相容
升級、保固與備料	生命週期延長	生命週期延長	升級、保固與備料、IEC 61960
能源之星、再生能源	能源管理	節能	能源之星列名、最低功率模式
回收商回收服務與稽核	生命終期管理	生命終期	WEEELABEX認證回收服務
ISO 14001、GRI	企業效能	企業環境效能	ISO 14001/50001、GRI、 Green-e National Energy Standard
重金屬、回收含量／服務、再設計	包裝	包材	重金屬、FSC、批量包裝設計
		生命週期評估與碳足跡	產品碳足跡、運輸排放
		企業社會責任	OHSAS 18001、ISO 45001、EICC VAP、衝突礦產調查、OECD第三方機制

EPEAT測試與申請服務

鑒於新版IEEE Std 1680.1™的要求廣泛，製造商除衡量自身企業環境效能外，應同時考量新版的部分更新是否適切於自身企業文化，而面對改版的過渡期，企業更不應過分投資在金牌等級的爭取，而是循序漸進的改善。ETC以測試及輔導結合的經驗，可協助企業診斷並改善相關環境效能，進而實現EPEAT的授證與列名，歡迎來電詢問。

聯絡方式

楊仲弘：03-3280026 ext.290　　E-mail：vahill@etc.org.tw

傳真：03-3276176　　地址：33383桃園市龜山區文明路29巷8號　　網址：http://www.etc.org.tw

淺談5G NR C-V2X 車聯網技術發展

財團法人台灣商品檢測驗證中心／張宏業

一、車用無線通訊技術

蜂巢式車聯網通訊(Vehicle to Everything, V2X)是允許車輛與道路上其他物件通訊的新一代通訊技術，其含意V指的是車輛，X指的是任何與車輛交換訊息的一方，X包含了人、車、交通基礎設施及網路，V2X所定義的訊息交換模式包括了：車與車之間(Vehicle-to-vehicle)汽車防撞系統(Collision avoidance system, CAS)，車與網路之間(Vehicle to Network, V2N)自駕車監控平台、交通行控中心的連接、車輛對基地台的通訊，車與設施之間(Vehicle to Infrastructure, V2I)優先號誌、預先得知下個路口號誌、智慧安全路口，車與人之間(Vehicle to Pedestrian, V2P)弱勢行人警示。

■V2V是通過車載終端系統進行車輛間通訊，車載終端可以及時獲取周圍車輛的車速、位置、行車情況等資訊，車輛之間構成一個互動的資訊平台，及時交換文字、圖片和影像等訊息，V2V通訊主要應用於避免及降低交通事故的發生、車輛監控管理等。

■V2I是指車載設備與路旁交通設施（如紅綠燈、交通攝影機等）進行通訊，路旁交通基礎設施也可以獲取附近區域車輛的訊息並廣播各種及時訊息，主要應用於及時訊息服務、車輛監控管理、車輛行駛間收費等。

■V2P是指弱勢交通群體（包括行人、機車行駛、腳踏車騎乘等）使用的用戶設備（如Mobile Phone、Note Book）與車載設備進行通訊，V2P通訊其主要應用於避免或減少交通事故、訊息服務等。

■V2N是指車載設備通過接入網／核心網與雲端平台連接，雲端平台與車輛之間進行數據交換，對獲取的資訊進行存取處理，提供車輛所需要的各類應用服務，V2N通訊主要應用於導航、遠端監控、緊急救援、訊息娛樂服務等。

所以說V2X將行人、車輛、路況、雲端等交通資訊有系統的串聯在一起，除了可以讓車輛獲得比在單輛行駛時的情境時有更多的訊息可接收，加速了自動駕駛技術的發展及應用，構建出智慧交通生態促進未來汽車及交通服務

的發展，提高交通效率、節省能源、減低污染、減少事故發生、改善交通管理具有重要的涵義。

C (Cellular)-V2X它是由蜂巢式通訊技術演進而成的車用通訊技術，分為兩種通訊介面，車輛、行人、道路之間的短距離車用通訊介面Sidelink（PC5 interface，行人的裝置接收到附件的V2X訊息後，得知周遭車輛情況，計算碰撞的風險以聲、光、震動提供警示—V2V,V2I,V2P），另一種是行動台和基地台之間的通訊介面(Uu-V2N)，提供長距離和大範圍的可靠通訊。

C-V2X是3GPP定義的通訊技術標準，包含了LTE-V2X和5G-V2X，若從演進的角度來說的話，LTE-V2X正穩健的演進發展成為5G NR V2X，如（表1：車用無線通訊技術演進表）所示。

二、DSRC and C-V2X

隨著自動駕駛汽車的需求日益增長，因應此需求開發出可靠度高的無線存取技術(Radio access technology, RAT)，訊號低延遲的特性在車載通訊已成為重要性很高的項目，短距無線通訊技術(DSRC, Dedicated Short Range Communication)和蜂巢式車聯網技術(Cellular V2X, C-V2X)是目前兩種主流的聯網技術，但只能夠滿足目前單台車輛的應用，不能滿足通訊標準所規劃可同時在許多車輛之間應用的要求，因此對於實現未來汽車全自動駕駛是個很重要的議題，因此DSRC和C-V2X正在進行大規模的演進，以便車輛在應用上符合高可靠性、低延遲和高吞吐量的要求。RAT經過演進後用於DSRC和NR V2X的IEEE 802.11bd C-V2X的產品，補足目前的車載傳感器技術上的不足實現車輛自動駕駛。

表1：車用無線通訊技術演進表

Item	C-V2X	NR V2X
Communicate types	Broadcast	Broadcast, Groupcast, Unicast
Modulation coding scheme	Rel.14:QPSK,16-QAM Rel.15:64-QAM	QPSK,16-QAM, 64-QAM
Control & data multiplexing	FDM	TDM
Waveform	SC-FDMA	OFDM
Sub-carrier spacing	15kHz	sub6G: 15,30,60KHz mmW: 60,120KHz
Feedback channel	Not Available	PSFCH
Re-transmissions	Blind	HARQ
Scheduling interval	One sub-frame	Slot, (mini or multi)
Demodulation Reference Signal	Four/sub-frame	Flexible
Sidelink mode	Mode 3 ,4	Mode 1,2
Sidelink sub-mode	N/A	Mode 2a,2b

資料來源：本文整理。

DSRC的組成結構上依照IEEE 802.11p標準(PHY)和媒體訪問控制(MAC)層設計，DSRC的用途簡單、特性明確且具備功能強大的MAC協議，但是由於DSRC其可擴展性差，及高機動性環境需求帶來的通訊挑戰，因此同時間3GPP制訂了C-V2X-LTE的RAT技術標準，可以使支援C-V2X的車輛能夠在沒有行動通訊的情況下以分佈式方式運行基本架構同時實現高效能，車輛在覆蓋範圍內行駛時的資源分配C-V2X與DSRC相比具有出色的性能表現，更高的抗干擾能力和更好的訊號非直視性(Non-line-of-sight NLOS)功能，目前DSRC和C-V2X只要車輛密度不是很高，可以支援要求大約100ms的端到端延遲的安全應用，但是V2X的服務品質(QoS)要求變得更加嚴格，目前許多的先進的V2X應用下就是這種情況，目前兩個V2X RAT已提供不了所需的性能。

IEEE為了縮小DSRC和C-V2X之間的性能差距，並支援其他操作模式，於2018年3月增加一個新的研究小組IEEE 802.11 Next Generation V2X，並後續於2019年1月成立802.11bd (TGbd)工作小組，另一方面3GPP則致力開發NR V2X R16標準，NR V2X與C-V2X支援的應用相比之下，若要成為高階的V2X應用技術，則需要有更嚴格的QoS的應用程序來保證通訊品質，其中一些用例要求端到端的延遲需低到3ms、可靠性高達99.999%，加上高移動性環境帶來的挑戰，這些額外的要求使得802.11bd和NR V2X的發展在未來極具挑戰性。就以其設計目標而言，802.11bd和NRV2X具有某些相似之處，例如兩者都是在現有的RAT技術上進化的，其設計宗旨在提高所提供產品的可靠性服務，降低端到端延遲並支援應用程序需要的資料高吞吐量要求，但是它們的設計方法存在很大差異，TGbd需要新的標準即802.11bd向後相容802.11p，這表示802.11bd和802.11p設備必須能夠在相同的設備上進行操作雙方彼此的Channel，另一方面3GPP並未強加NR V2X的限制，支援NR V2X技術的車輛仍然可以與C-V2X設備互相通訊，但是這需通過雙無線系統來實現，一個用於CV2X另一個無線系統用於NR V2X。

(一) Dedicated Short Range Communications (DSRC)

IEEE 802.11p標準定義出DSRC的PHY和MAC層，該標準很大程度上源自IEEE 802.11a，一般傳統的Wi-Fi標準是適用在低移動性應用上，由於DSRC是為具有高移動性的車載網路所設計的，因此導入了增強功能使DSRC適用於這樣的環境，DSRC使用具有頻率通道正交的分頻多工(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM)技術，運作於頻寬10MHz的5.9GHz (5.850～5.925GHz)頻段，並調整載波等相關參數以對抗多重路徑衰減，因為PHY的頻寬為10MHz因此與Wi-Fi相比DSRC子載波間隔(sub-carrier spacing)減少了兩倍。DSRC使用的MAC協議是載波偵聽多重存取(Carrier Sense Multiple Access)，但是DSRC中沒有二進位指數補償(exponential back-off)，就是在競爭的MAC中使用的參數競爭視窗(Parameter

Contention Window)，因為兩個主要原因讓DSRC中的協議保持固定：

1.因為DSRC系統主要是設計使用於訊號廣播的，因此無法確認frame是否有傳回發射端(transmitter)。

2.指數補償可能會影響競爭窗口的大小，從而導致高延遲發生。

（二）Cellular V2X (C-V2X)

C-V2X是3GPP在Rel.14中開發的V2X RAT，CV2X用戶可以利用現有的蜂巢通訊基礎架構中使用，但是不能一直依靠使用蜂巢通訊基礎架構，因此C-V2X定義了傳輸模式，該傳輸模式允許使用PC5接口上的側鏈通道(sidelink channel)啟用V2X通訊，3GPP R.14導入了兩種新的側鏈傳輸模式(modes 3 and 4)支援低延遲V2X通訊，C-V2X的基本時頻資源(time-frequency resource)結構與LTE類似，即分配的最小單位時間上是一個sub-frame（1ms包括14個OFDM symbols）和最小的頻率間距是15kHz（即180kHz）的12個子載波(subcarrier)，在每個OFDM子載波中C-V2X設備可以使用具有Turbo coding的QPSK或16 QAM方式進行傳輸，但是除了data symbols之外C-V2X用戶還發送控制訊息和參考訊號(transmit control information and reference signals.)，像解調參考訊號(DMRS)就是一種這樣的訊號用於通道估測（在LTE中DMRS符號為十四個OFDM symbols其中的兩個），由於C-V2X專為高移動環境而設計的，因此在C-V2X sub-frame中插入了四個DMRS symbols。

由於C-V2X可以在訊號覆蓋範圍內或覆蓋範圍外的環境中工作，因此C-V2X可以使用傳統的LTE空中介面(Air Interface)以及sidelink空中介面進行工作。

1.使用LTE-Uu空中介面的V2X

LTE-Uu是eNodeB與用戶設備(UE)之間的傳統空中介面，如（圖1：Network Uu interface）所示，任何使用LTE-Uu的UE必須在Uplink中將訊息發送到eNodeB。

由eNodeB在Downlink中發送到目標UE，減少與V2X在Uplink傳輸時相關排程的資源支出(scheduling overhead)，eNodeB也可以使用半持續性排程(semi-persistent scheduling, SPS)，從而eNodeB不僅將資源分配給UE的下一次傳輸，也運用於後續的傳輸作業上，因為大多數此類流量都是周期性的，並且都具有類似大小的數據封包(packets)，因此SPS是有助於V2X的應用排程。

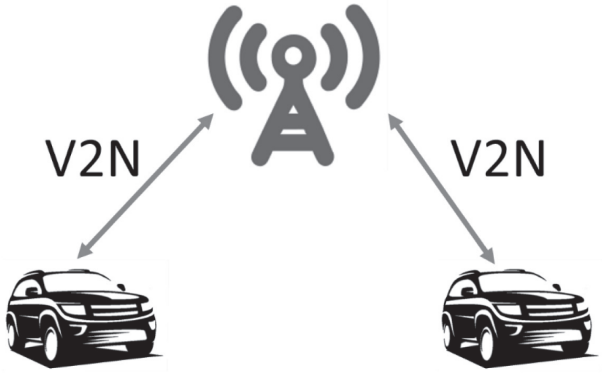


圖1：Network Uu interface
（資料來源：本文整理）

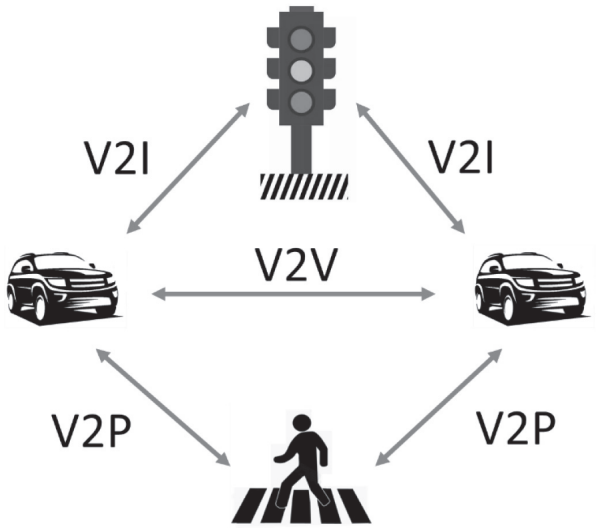


圖2：Direct PC5 interface
（資料來源：本文整理）

2.使用PC5空中介面的V2X

PC5空中介面支援UE之間的直接通訊，而每個數據封包都無需透過eNodeB進行傳輸，因此UE可以在eNodeB存在或不存在的情況下使用PC5介面，如（圖2：Direct PC5 interface）所示，而PC5介面上發送的數據封包裡面包含了數據元件(data component)和sidelink控制資訊(sidelink control information, SCI)，SCI攜帶了decode SCI相應的數據傳輸所需的重要訊息，例如調變和使用的編碼方式(modulation and coding scheme, MCS)及目前和未來傳輸所佔用的資源等訊息，用於傳輸SCI的通道稱為sidelink控制通道(Physical Sidelink Control Channel, PSCCH)，而sidelink共享通道(PSSCH)也包含了乘載數據元件(data component)的工作，PSCCH和PSSCH在頻率上多工，就是在同一個sub-frame在不同頻率上發送。

3.C-V2X sidelink Mode 3

在C-V2X sidelink模式3中，用於sidelink傳輸的資源由eNodeB分配處理，如（圖3：C-V2X Mode3）所示，由此可知此模式是針對在eNodeB訊號覆蓋範圍內的情境所定義的，C-V2X sidelink Mode 3使用的管理機制如下：

(1)Semi-persistent scheduling：與LTE-Uu中一樣，eNodeB支援C-V2X模式3的SPS機制。

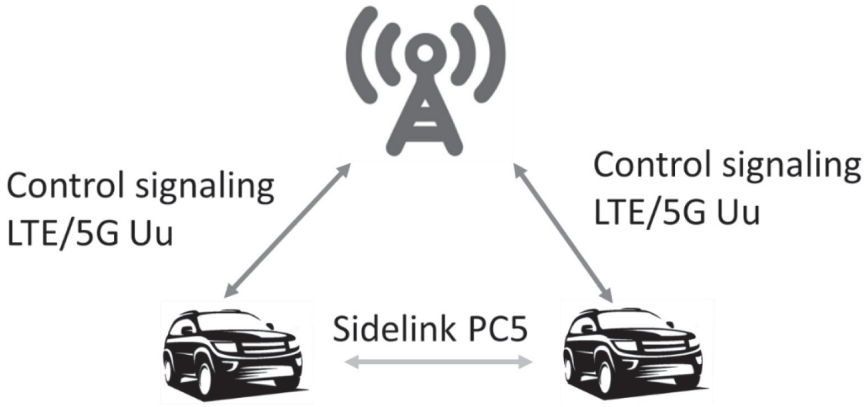


圖3：C-V2X Mode3
（資料來源：本文整理）

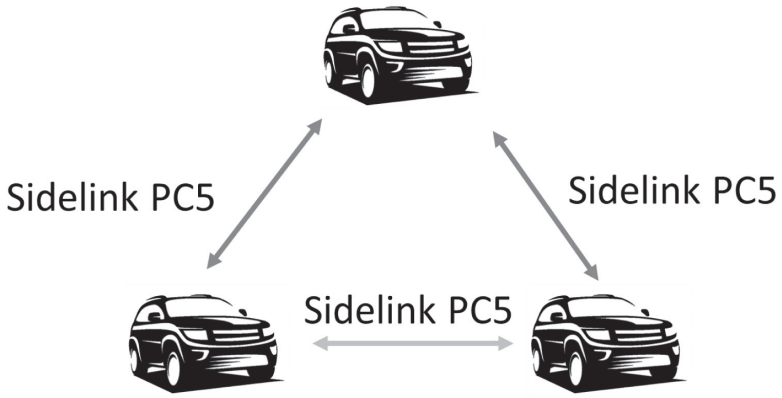


圖4：C-V2X Mode4
（資料來源：本文整理）

(2)UE-report based scheduling：UE可以回報在無線電環境中的實際情況，幫助eNodeB進行sidelink資源分配。

(3)Cross-carrier scheduling：若operator使用兩個或多個載波時，則eNodeB可以在其中一個載波上調度資源，以在其他載波上進行sidelink傳輸。

若要如前面所說的透過模式3進行分配工作，車輛必須保持與LTE網路的連接，如果失去覆蓋，模式3則不再執行資源分配也無法進行V2X傳輸，這給交通管理上帶來了很大的負擔，尤其是對於車輛在高機動性的應用情境上，例如高速公路、緊急事故處理。

4.C-V2X sidelink Mode 4

蜂巢式通訊覆蓋範圍之外的UE可以使用C-V2X sidelink Mode 4，UE利用資源預留演算法自主的預留資源，此資源預留演算法要求每個UE感測通道1秒鐘並按順序處理感測結果，以確保相鄰的UE選擇(pick)並維持正交(orthogonal)（在時間、頻率或兩者同時的情形下）從而最大程度地減少數據封包衝突發生。

Mode 4使用的PC5介面連結車輛之間的直接通訊，而無需在有LTE eNodeB訊號的環境內工作，如（圖4：C-V2X Mode4）所示。

總而言之C-V2X透過使用這兩種附加的操作模式，擴大了D2D的應用範圍，這些工作模式定義出現有LTE基地台，訊號範圍之內以及範圍之外的車輛的V2V通訊。

以上總結DSRC及C-V2X比較，如（表2：Wireless Technologies in DSRC and C-V2X）所示。

三、NR V2X

NR V2X架構分為獨立運作架構(standalone)及多無線電存取技術之雙連結（Multi-rat dual Connectivity,MR-DC），主要分為6種情境如（圖5：應用架構情境圖）所示，其中情境1_2_3為standalone應用，情境4_5_6為MR-DC應用，在MR-DC情境下的次節點(secondary node)不能對sidelink執行資源管理及分配工作。

表2：Wireless Technologies in DSRC and C-V2X

DSRC	C-V2X
■由IEEE定義 ■5.9GHz頻段中使用 ■PHY層使用802.11p	■由3GPP定義 ■5.9GHz頻段中使用(sub 6Ghz or mmwave) ■在蜂巢系統(LTE / 5GNR)許可頻段工作

資料來源：本文整理。

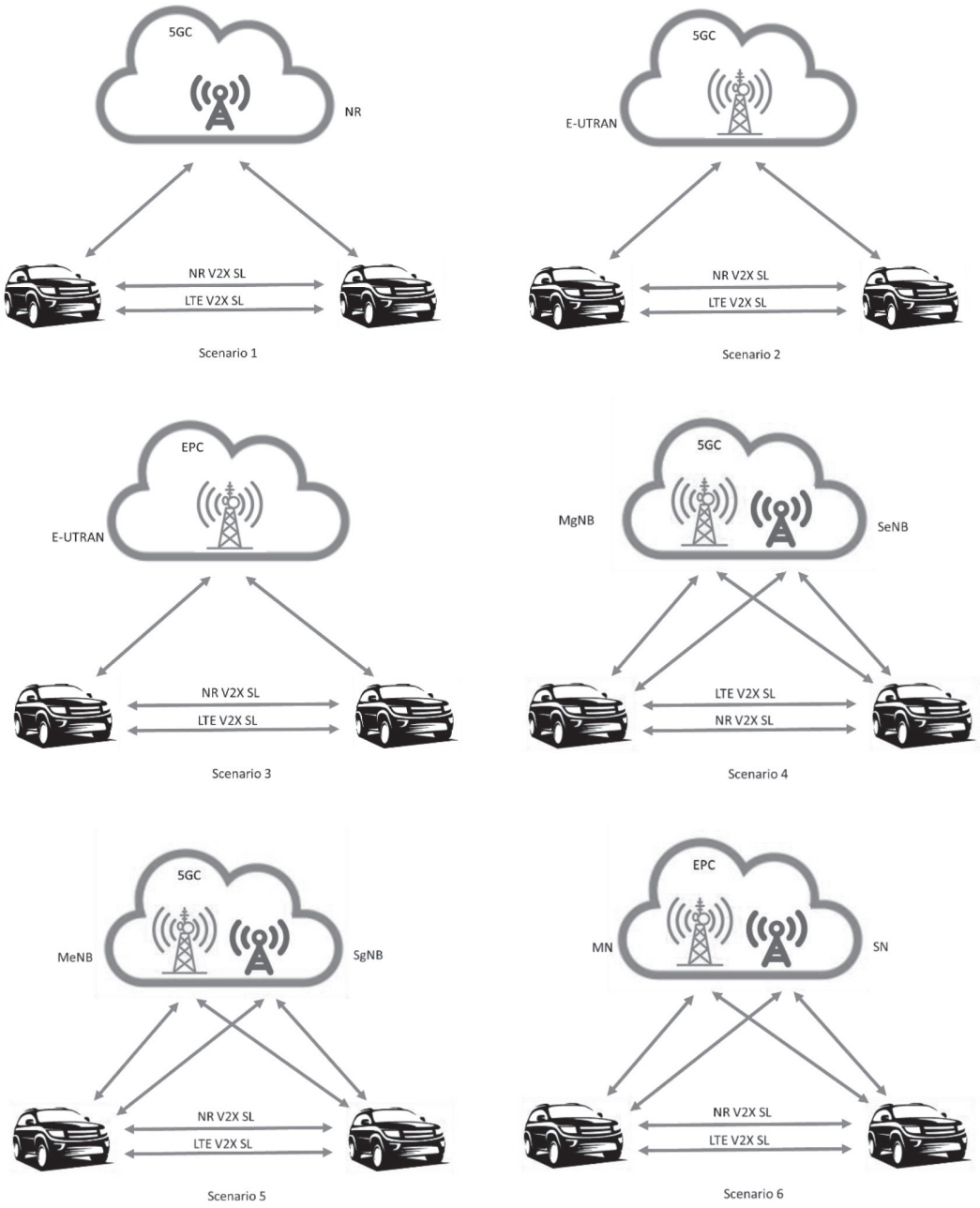


圖5：應用架構情境圖
（資料來源：本文整理）

在情境1_2_3中，分別由gNB，ng-eNB及eNB對在LTE Sidelink和NR Sidelink中進行V2X通訊的UE進行管理分配，情境4_5_6中，由主節點(Master Node, MN)對在LTE sidelink和NR sidelink中進行V2X通訊的UE進行管理分配，NR Sidelink主要是由PSCCH (Physical Sidelink Control Channel)、PSSCH (Physical Sidelink Shared Channel)、PSBCH (Physical Sidelink Broadcast Channel)和PSFCH (Physical Sidelink Feedback Channel)所組成的，前三種已經存在LTE-V2X裏面，NR V2X為了支援HARQ傳輸而導入PSFCH的機制，相關NR V2X自駕新功能如（表3：5G NR C-V2X自動駕駛新功能）所示。

（一）NR V2X Synchronization

車聯網的傳輸可靠度取決於訊號同步的過程，兩台設備進行通訊前必需進行訊號同步，NR V2X的同步訊號源包括GNSS、Gnb、eNB和NR UE，同步的方式可分為GNSS-based以及gNB/eNB based同步方式，這兩種同步方式下的每種同步訊號源具有不同的優先等級，如（表4：NR V2X Synchronization Priority level）所示，在訊號的同步過程中，系統預先分配UE使用GNSS-based同步方式或是使用GNB/eNB based同步方式，在每一種同步方式中，UE選擇目前能夠支援的最高優先等級(Priority level)訊號源作為同步訊號

表3：5G NR C-V2X自動駕駛新功能

Rel-14 C-V2X Automotive safety	Rel-16 5G NR C-V2X Autonomous driving
Do not pass warning (DNPW)	Real-time local updates
Intersection movement assist (IMA) at a blind intersection	Intention / Trajectory sharing
Blind curve / Local hazard warning	High throughput sensor sharing
----	Coordinated driving

資料來源：本文整理。

表4：NR V2X Synchronization Priority level

Priority level	GNSS-based synchronization	gNB/eNB-based synchronization
P0	GNSS	gNB/eNB
P1	All UEs directly synchronized to GNSS	All UEs directly synchronized to gNB/eNB
P2	All UEs indirectly synchronized to GNSS	All UEs indirectly synchronized to gNB/eNB
P3	Any other UE	GNSS
P4	----	All UEs directly synchronized to GNSS
P5	----	All UEs indirectly synchronized to GNSS
P6	----	Any other UE

資料來源：本文整理。

源，若要eNB作為NR UE的同步訊號源則需要NR UE本身具有支援LTE Uu/PC-5的能力。

（二）NR V2X Resource Allocation

NR V2X在資源分配方面支援Mode 1及Mode 2兩種方式：

Mode 1

基地台分配Sidelink資源給UE執行Sidelink傳輸，LTE Uu可以為NR sidelink資源分配方案mode-1和mode-2提供必要的半持續性排程(SPS)，Mode 1並不具備其他功能，僅提供Configured grant Type 1下時間、頻率、周期的資源分配。

Mode 2

UE在由基地台／網路預先分配資源的Sidelink傳輸，UE依據預先分配好的Sidelink資源中自主選擇Sidelink資源，此為通道感知機制(resource aware)。在訊號範圍內工作的UE可將gNB設定為Mode1或Mode2，若在訊號範圍之外的UE就只能使用Mode2。

NR V2X在Mode 2下支援感知機制及選擇／重選流程，感知過程可以在解調其他UE的SCI訊息或者其他Sidelink測量結果過程中，解調SCI訊息可得知Sidelink上資源使用情況，其他的測量也可得知此訊息例如在Sidelink DMRS的L1 Sidelink RSRP測量。資源選擇／重選過程可由上述感知過程結果決定用於Sidelink傳輸的資源，Mode2根據功能又可分為4種sub-mode：

1.mode-2(a)：UE自己選擇用於Sidelink傳輸的連線資源

在此sub-mode下考慮感知和資源選擇的過程，包括在半動態下對多個傳輸過程的TB資源分配以及在動態應用下為每個TB進行資源分配，透過解調Sidelink control channel訊息，檢測Sidelink傳輸過程對資源使用情況進行鑑別，該模式類似於C-V2X Sidelink mode4。

2.mode-2(b)：UE輔助其他的UE選擇用於Sidelink傳輸的連線資源

UE協助其他UE執行資源選擇，提供協助的UE類型可以是Receiver UE，可以使用PSFCH將其首選資源通知 transmitting UE。

3.mode-2(c)：通過NR configured grant對Sidelink傳輸進行配置

對於範圍內的單個或多個Sidelink傳輸模式（傳輸模式由資源在時域和頻域的大小和位置以及資源數量來定義）進行資源配置，對於覆蓋範圍內的UE傳輸模式是預先配置的，對於覆蓋範圍外UE則是由Gnb指示配置，如果UE只有一種傳輸模式，則不需要進行感知過程，如果有多個傳輸模式則依情況使用感知過程，在此模式下UE使用預先配置的sidelink授予傳輸消息的權限。

4.mode-2(d)：UE調度其他UE的Sidelink傳輸

就是UE選擇其他UE的資源，用group-based Sidelink通訊方式，UE-A向它的serving gNB回報組內的成員(UE-B/UE-C)，gNB透過UE-A向組內成員提供資源配置，其中UE-A不能對配置的訊息進行修改，其他組員與gNB之間不需建立連接，僅使用上依層的訊令來進行配置，此功能則決定於UE的效能

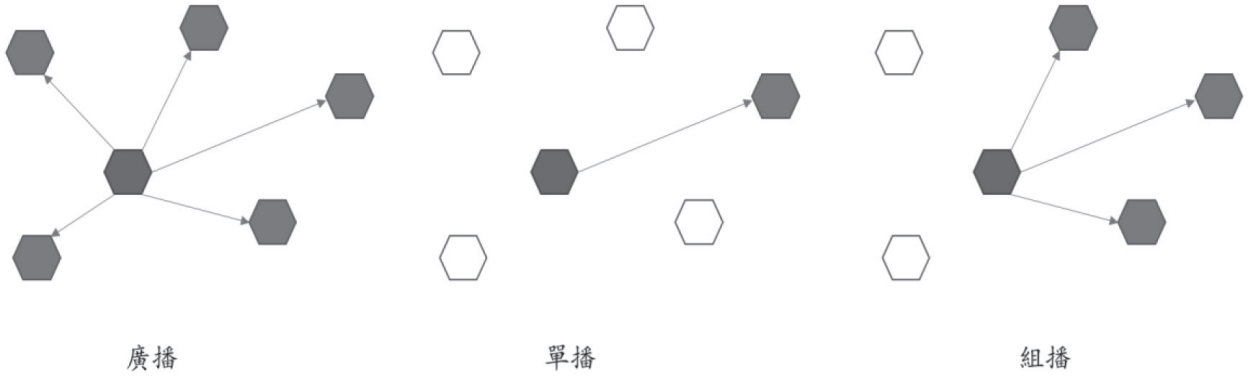


圖6：廣播組態Multicast/Unicast/Groupcast
（資料來源：本文整理）

好不好。

（三）Sidelink HARQ

NR sidelink HARQ-ACK用於sidelink單播(unicast)、組播和廣播(Groupcast/Multicast)服務以提高可靠度，如（圖6：廣播組態Multicast/Unicast/Groupcast）所示，NR定義了兩個sidelink HARQ feedback工作流程，就是有ACK和NACK的HARQ-ACK以及只有NACK的HARQ-ACK，當使用ACK/NACK工作時，sidelink HARQ-ACK過程類似於Uu non-codeblock group feedback的過程，就是看整個 transport block的成功或失敗情況來發送HARQ-ACK，只有在組／廣播應用下才有NACK的操作方式，以及在Rx UE接收到SCI但未能解碼 transport block時才發出feedback，進而允許大量RxUE共享實體邊緣連結回饋控制通道(Physical Sidelink Feedback Control Channel, PSFCH)資源，NACK feedback的傳輸只限於給在範圍半徑內的UE，若超出範圍的UE都不給HARQ-ACK訊息，此機制工作的最小範圍要求訊息與來自服務層相關的QoS參數一起公佈，Mode 1將sidelink HARQ-ACK訊息回報給gNB，以指示是否需要其他重傳資源及分配sidelink資源。

四、3GPP Standard R16/R17

3GPP在2019年12月通過的工作項目將三個主要應用情境，增強型移動頻寬(eMBB)、URLLC和大規模機器通訊(mMTC)導入新功能，是為了行動數據流量的成長，以及汽車、物流、公共安全、媒體和製造應用訂定NR標準，在3GPP R16標準版本中，支援先進車聯網應用及先進運輸應用的需求，如自動車輛編列、先進自動駕駛、擴展傳感器和遠程自駕，使用5G技術實現並將新的車聯網物理層功能標準化，R17是針對已在實際NR網路中佈建的的功能或特定服務的要求中，對現有的功能進行增強工作，（表5）總結R16現有NR功能增強的範圍，而（表6）總結R17新功能的範圍。

表5：R16 NR功能增強範圍

3GPP版本	時程	通訊技術	主要內容
Release 16	2019年	5G	工作重點包括： ■用於E-UTRAN和NG-RAN的eNB (s)架構演進 ■LTE-NR和NR-NR雙連接(EN-DC)和NR增強型載波聚合(CA) ■5GNB-IoT安全保障規範的Rel-16增強功能 ■5G的局部網域支援 ■5G衛星通訊及定位服務 ■NR帶內載波聚合 ■雙連接(EN-DC) ■NR的MIMO增強功能 ■強化NR移動性 ■5G的能源效率 研究項目包括： ■NR超過52.6 GHz的研究 ■研究5G的自組織網路（SON，目的為減少網路調整流程之人力） ■NR V2X的研究 ■5G系統的蜂巢式物聯網的支援與演化研究 ■使用於LTE和NR 6GHz的免執照頻段及執照頻段研究 ■NR免執照頻段研究 ■NR的非正交多重存取研究NOMA

資料來源：本文整理。

表6：R17 NR功能增強範圍

3GPP版本	時程	通訊技術	主要內容
Release 17	預計 2021年 Q2	5G	■NR Light ・終端NR設備（例如可穿戴設備等）最佳化，包括省電方面 ■小數據傳輸優化 ・小數據和數據傳輸(uplink/downlink) ■鏈結增強功能(Sidelink enhancements) ・V2X、商業、關鍵通訊 ・FR2 (>6GHz)方面 ・實現商業、V2X和鏈結的互通性 ■NR_52.6 GHz ・大於52.6GHz的波形臨界值(decision cut off point) ■多SIM使用 ・確定多SIM使用情境對接取網路的影響並訂定規範 ■NR組播及廣播 ・V2X和公共安全 ■覆蓋範圍增強 ・針對較極端地型覆蓋範圍的要求 ・數據率(Data rate) ・包括室內和室外區域

表6：R17 NR功能增強範圍（續）

3GPP版本	時程	通訊技術	主要內容
Release 17	預計 2021年 Q2	5G	■NB-IoT和eMTC (LTE category M1)增強效能 ・目前已商轉的device增強其效能 ■工業物聯網IIoT和URLLC（高可靠、低時延通訊）增強效能 ・標頭(Header)壓縮技術的部份 ■MIMO增強功能 ・目前已商轉設備的增強功能 ・支援高速移動，支援FDD ■NR非地面網路系統（應用於航空、船舶…等） ■接取與回程整合網路增強功能 ・行動IAB (Integrated Access and Backhaul) ■NR-U (NR unlicensed spectrum)的一般增強功能 ・其他項目未涵蓋的通用未經許可的操作增強功能 ■節電增強功能 ・增強智能手機節電功能 ・增強網路節電 ■RAN數據收集功能增強 ・增強SON自我組織網路（小基站）和MDT最小化路測(Minimum of Drive Test, MDT)功能 ・啟用AI數據收集功能 ■定位增強功能 ・工廠／校園定位、物聯網、V2X定位、3D定位、精度改進、延遲和可靠度改進

資料來源：本文整理。

五、結論

智慧交通使用資料通訊技術將人、道路和車輛整合在一起，其目的為提供更安全的道路運輸，因此車聯網(V2X)作為實現智慧交通系統的關鍵技術，需要在進行道路測試之前進行實驗室測試，在實驗室中模擬真實的無線網路應用，並驗證V2X連線的解決方案，以保證測試的有效性及各產品無線連結品質。

六、參考文獻

[1] 3GPP TR 21.916 V0.5.0 (2020-07)

[2] 3GPP, “3GPP TR 22.886: Study on enhancement of 3GPP Support for 5G V2X Services (v16.2.0, Release 16)”, Dec. 2018

[3] IEEE P802.11 - NEXT GENERATION V2X STUDY GROUP.

[4] 3GPP, “3GPP TS 36.213: Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures (v14.3.0, Release 14)”, June 2017.

機械功能安全標準(ISO 13849-1)研析

財團法人台灣商品檢測驗證中心／李秉諺

前言

製造業的製程必然伴隨著各種生產機械或設備，而所有機械設備只要包含動力能量的存在，就會有潛在的危險可能危害到操作者的安全。因此機械的設計者便需要提供相關的保護措施，以降低風險，最常見的保護措施便是柵欄、固定式護罩、緊急開關等設備。

控制系統之安全相關部分(Safety-related part of a control system, SRP/CS)之設計為風險降低之策略的一部分，是機器整體設計程序中達到安全目標的一種方式。SRP/CS提供可達到所要求之風險降低的性能等級(Performance level, PL)之安全功能。每項安全功能皆應指定其特性及所要求的性能等級，並記錄於安全評估報告中。

PL用於規範SRP/CS在可預見的條件下執行安全功能的能力，以每小時危險性失效的平均機率(Probability of a dangerous failure per hour, PFHD)定義之，從最低的PL＝a至PL＝e，共分為五個等級。

為達到PL，除量化層面外，亦需滿足與PL定性層面有關之要求。為確保SRP/CS執行每項安全相關功能所需提供的風險降低成效，需進行一系列的評估流程。本文將針對ISO 13849-1之功能安全評估流程及相關參數進行研究分析。

一、風險評估與風險降低

依據ISO 12100標準的定義，風險為傷害發生的概率與嚴重程度的組合。為實現風險評估與風險降低，在進行SRP/CS評估前，須先按照下列ISO 12100的風險評估流程，依序採取行動。

- ■確認設備的極限，包括預定用途與任何可預見之誤用。
- ■識別危害及其伴隨之危害狀況。

■對每一種識別出的危害與危害狀況進行風險估算。

■評量風險並決定是否須要降低風險。

■採取保護行動、消除危害或降低危害伴隨的風險。

為確保能夠充分降低風險，設計端應在採取保護行動階段時，設計恰當的保護方式。保護方式設計步驟如下：

■本質安全設計：透過對設備本體的設計將風險降低。

■增加安全防護裝置：利用安全防護裝置將危險源與人員隔離（例如：隔離護罩），或追加可能發生的風險預防措施（例如：緊急開關）。

■提供使用資訊：利用設備上的警語、警告燈號、聲響提醒使用者操作風險，並將殘餘的風險載明於操作手冊上。

不論是哪種保護方式，其最終目標皆是將風險降低至可接受範圍中。風險評估流程圖如（圖1）所示。

二、SRP/CS的設計流程

（一）設計流程

風險評鑑後，應按照以下步驟，依序進行SRP/CS的設計：

■鑑別SRP/CS執行之安全功能。

■決定要求性能等級(Required performance level, PLr)。

■評估性能等級(Performance level, PL)。

■查證性能等級是否優於要求性能等級(PL≧PLr)。

SRP/CS之設計流程，如（圖2）所示。

（二）鑑別SRP/CS執行之安全功能

在識別及指定安全功能時，至少應考量下列各項。

■對每一特定危害或危害情況的風險評鑑結果。

■機器操作特性，包含下列各項：

※機器預定用途（包括合理可預見之誤用）。

※操作模式（例：本機模式、自動模式、與機器的某區或部分相關的模式）。

※循環時間。

※反應時間。

■緊急操作。

■不同工作流程及手動作業（修理、設定、清潔及異常排除等）間的互動描述。

■安全功能預定達到或防止的機器行為。

■機器在失去動力時之行為。

■機器成為可作用或失能的條件（如操作模式）。

■操作頻率。

■可同時作用或可能造成衝突動作之彼等功能的優先順序。

（三）決定要求性能等級(PLr)

對每一選定由SRP/CS執行的安全功能，應決定其PLr並作成文件。要求性能等級應考量風險評鑑的結果及欲執行的風險降低量。SRP/CS被要求提供的風險降低量越高，則PLr

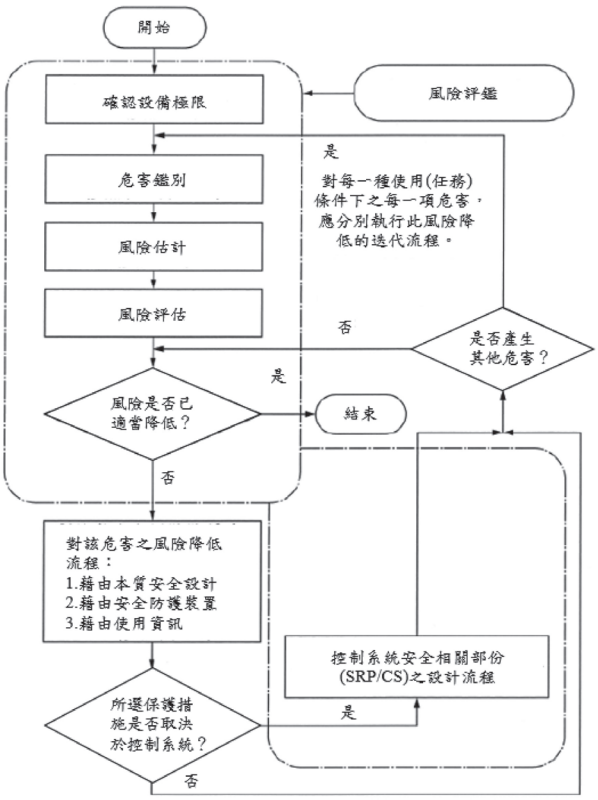


圖1：風險評估流程圖

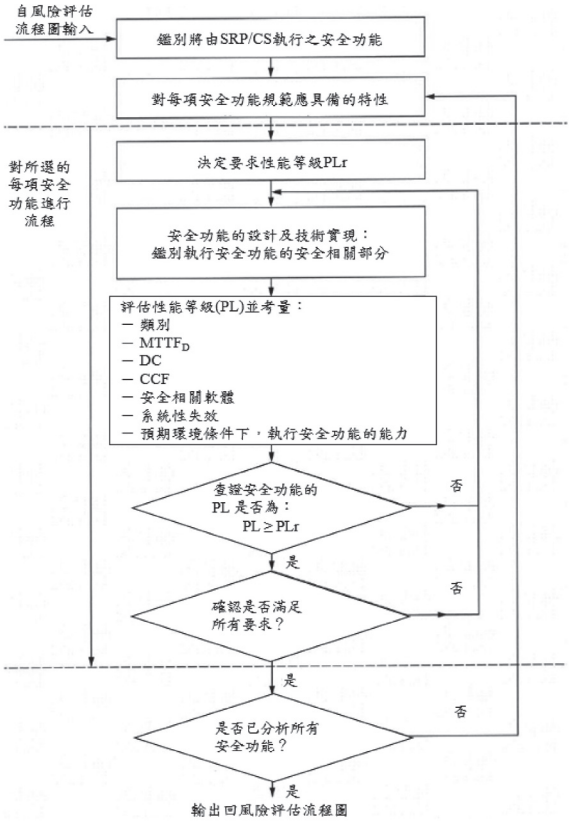
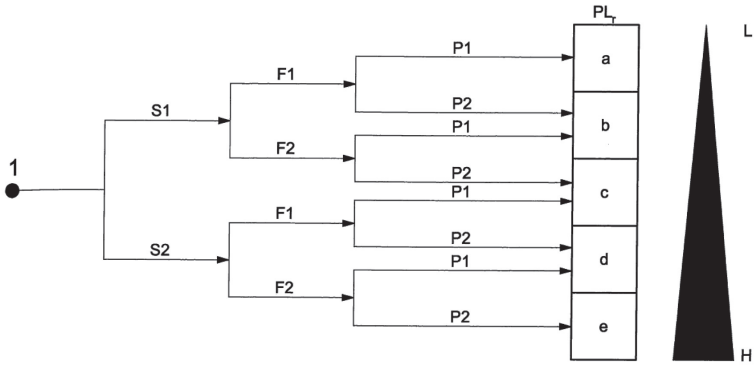


圖2：SRP/CS之設計流程圖



備註：
L：風險低，SRP/CS所需降低之風險較少
H：風險高，SRP/CS所需降低之風險較多
S1、S2：受傷之嚴重程度
F1、F2：危害之發生頻率／暴露時間
P1、P2：可避開危害之可能性及危害發生機率

圖3：決定安全功能所要求PLr之圖形

應越高。決定PLr之相關參數與流程，請參考（圖3）。

以下針對S、F、P等三個參數進行說明。

1.受傷嚴重性，S1及S2

在估計因安全功能失效引起之風險時，僅考慮輕傷（通常為可復原）及重傷（通常為不可復原）與死亡。

為做出判定，決定S1及S2時應將意外之通常後果及正常恢復過程納入考慮。例如，無併發症之瘀傷或撕裂傷應歸類為S1，而截肢

或死亡為S2。

2.危害之頻率及／或暴露時間，F1及F2

若人員經常或持續暴露於危害中，應選擇F2。不論是否為同一人連續暴露，如升降設備之使用。應依接近危害之頻率及持續時間選擇頻率參數。

例如若在循環操作期間，需要規則地接觸機器之工具以進給及移動工件，則應選擇F2。若無其他正當理由且若頻率高於每15min一次，則應選擇F2。若累積暴露時間未超過全部操作時間的1/20，且頻率未高於每15min一次，則可選擇F1。

3.避開危害事件之可能性P1及P2及發生機率

避開危害之機率及危害事件發生之機率組合成參數P。當危害情況發生時，僅在實際上能避開危害或能大幅降低其影響時，才能選擇P1，否則應選擇P2。若可合理判定危害事件之發生機率為低，則可將PLr降低一級。

（四）評估性能等級(PL)

安全相關部分執行安全功能的能力藉由性能等級來決定。應對執行安全功能的每一選定SRP/CS或SRP/CS之組合，實施性能等級評估。

SRP/CS的性能等級應由下列層面來估計。

■可量化層面：

※類別(Category)。

※單一構件的至危險性失效平均時間(Mean time to dangerous failure, $MTTF_D$)。

※診斷涵蓋率(Diagnostic coverage, DC)。

※共因失效(Common cause failure, CCF)。

■不可量化且會影響SRP/CS行為的定性層面：

※安全功能在故障條件下的行為。

※安全相關軟體。

※系統性失效。

※在預期的環境條件下，執行安全功能的能力。

為更容易評鑑PL，ISO 13849-1根據5種指定架構的定義，提供一簡化方法。此等架構皆符合特定的設計準則，及在故障情形下的行為。

1.估計PL可量化層面之簡化流程

可根據指定架構，並藉由考量所有相關之參數及適當的計算方法，描述一種估計SRP/CS之PL在可量化層面的簡化流程。估計PL之相關參數評估順序依序為：

■類別(Category)。

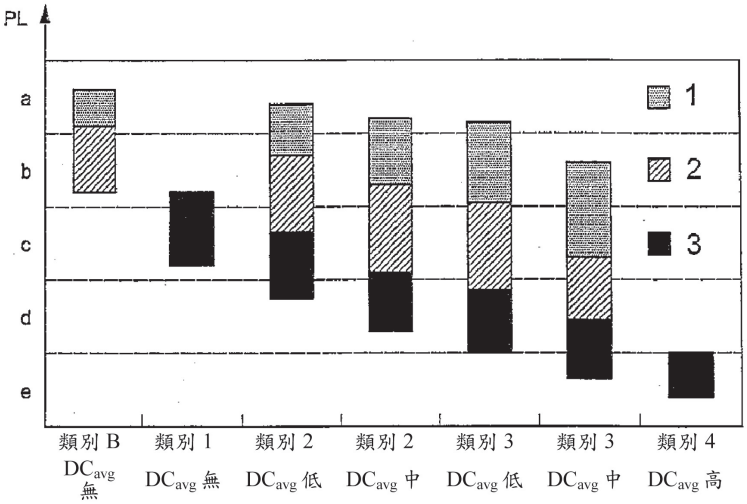
■單一構件的至危險性失效平均時間(Mean time to dangerous failure, $MTTF_D$)。

■平均診斷涵蓋率(Average diagnostic coverage, DC_{avg})。

■共因失效(Common cause failure, CCF)。

評估PL之相關參數關係，如（圖4）所示。

（圖4）之PL是以指定類別之SRP/CS架構為基礎，配合DC_{avg}、每通道$MTTF_D$以估計相對應之PL，相關計算參數之關係亦可以表格呈現，如（表1）所示。



備註：
1：每通道$MTTF_D$＝低
2：每通道$MTTF_D$＝中
3：每通道$MTTF_D$＝高

圖4：類別、DC_{avg}、每通道$MTTF_D$與PL間之關係

表1：評估SRP/CS所達到PL之參數對照表

類別		B	1	2	2	3	3	4
DC_{avg}		無	無	低	中	低	中	高
每通道 $MTTF_D$	低	a	-	a	b	b	c	-
	中	b	-	b	c	c	d	-
	高	-	c	c	d	d	d	e

表2：PL與建議採用之類別關係表

PL	類別B	類別1	類別2	類別3	類別4
a	・	○	○	○	○
b	・	○	○	○	○
c	—	・1*	・1*	○	○
d	—	—	—	・1*	○
e	—	—	—	—	・1*

・：建議採用類別。
○： 可選用類別。
—：不允許類別。
1* 必須採用經使用驗證或經充分驗證（構件製造商確認適合於特定應用）構件及經充分驗證安全原則。

2.類別(Category)

類別是評估PL的重要參數，PL與建議採用之類別關係，請參考（表2）。

SRP/CS的結構為對PL有很大影響的關鍵特性。即使可能的結構變化多端，其基本概念通常類似。因此在機械範疇內的大多數架構皆可對應至某一個類別。對每個類別，可用安全相關方塊圖作為典型呈現。以下說明各類別之設計概述。

■類別B

設計、建造、選擇、組裝及組合SRP/CS時至少應符合相關標準，並對特定應用使用基

本安全原則，以承受下列之影響。

※預期的操作應力，如斷路容量及頻率的可靠度。

※所處理材料的影響，如洗衣機中的清潔劑。

※其他相關外部影響，例：機械振動、電磁干擾、動力供應中斷或干擾。

類別B系統內無診斷涵蓋率（DC_{avg}無），且每通道的$MTTF_D$可為低至中。在此等結構內（通常為單一通道系統），無須考量CCF。故障發生時，可能導致安全功能喪失。類別B之安全相關方塊圖，如（圖5）所示。

■類別1

類別1應適用對類別B的相同要求。此外，類別1應使用經充分驗證構件及安全原則，用於安全相關應用的「經充分驗證構件」為具下列要求其一的構件。

※過去已廣泛使用於相似的應用且效果良好。

※使用於安全相關應用且已展示其合適性及可靠度。

類別1無診斷涵蓋率（DC_{avg}無）。各備援通道的$MTTF_D$應為高，無需考慮防止CCF之措施。

類別1之安全相關方塊圖，如（圖6）所示。

■類別2

類別2適用對類別B的要求，及類別1中的「經充分驗證安全原則」。此外類別2亦需讓機器控制系統於適當時間間隔檢查其功能。安全功能的檢查應依照下列方式執行。

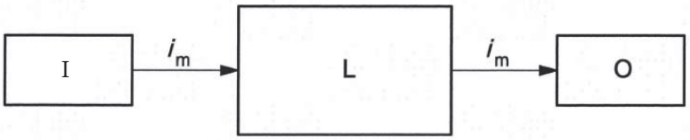
※於機器起動時執行。

※在啟動任何危害情況前，如開始新循環、開始其他移動，安全功能有需要時立即執行或於操作期間定期執行檢查。

此檢查可自動或手動執行。且此檢查亦須符合以下項目。

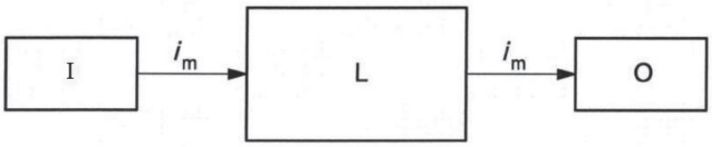
※如未偵測出故障，容許繼續操作。

※如偵測出故障，產生一輸出(Output of test equipment, OTE)以啟動適當的控制動作。



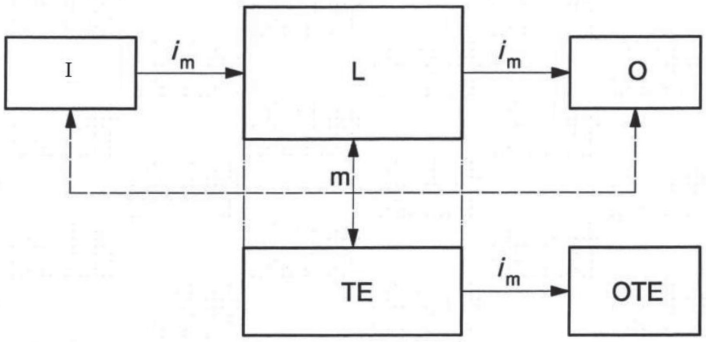
備註：
i_m：互連方式
I：輸入裝置，例如感測器
L：邏輯裝置，例如PLC
O：輸出裝置，例如馬達

圖5：類別B之安全相關方塊圖



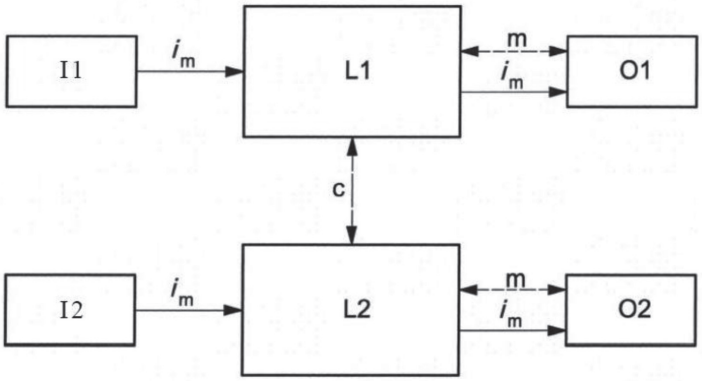
備註：
i_m：互連方式
I：輸入裝置，例如感測器
L：邏輯裝置，例如PLC
O：輸出裝置，例如馬達

圖6：類別B之安全相關方塊圖



備註：
i_m：互連方式
I：輸入裝置，例如感測器
L：邏輯裝置，例如PLC
O：輸出裝置，例如馬達
m：監控
TE：測試設備
OTE：測試設備之輸出
虛線：合理可行的故障偵測

圖7：類別2之安全相關方塊圖



備註：
i_m：互連方式
I1、I2：輸入裝置，例如感測器
L1、L2：邏輯裝置，例如PLC
O1、O2：輸出裝置，例如馬達
m：監控
c：交叉監控
虛線：合理可行的故障偵測

圖8：類別3之安全相關方塊圖

※若PLr＝d，OTE應啟動安全狀態，並保持直到故障清除。

類別2的診斷涵蓋率(DC_{avg})至少為低。各通道$MTTF_D$值應為低至高，視要求性能等級(PLr)而定。應採用防止CCF的措施。

檢查不應造成任何危害情況（如因反應時間增加）。試驗設備與提供安全功能的安全相關部分，可彼此整合或分離。

類別2之安全相關方塊圖，如（圖7）所示。

■類別3

類別3適用對類別B的要求，及類別1中的「經充分驗證安全原則」。此外類別3之SRP/CS設計，應確保單一故障不會導致安全功能喪失。在任何合理可行的情況下，應於下一個安全功能需求時或之前，偵測出此單一故障。

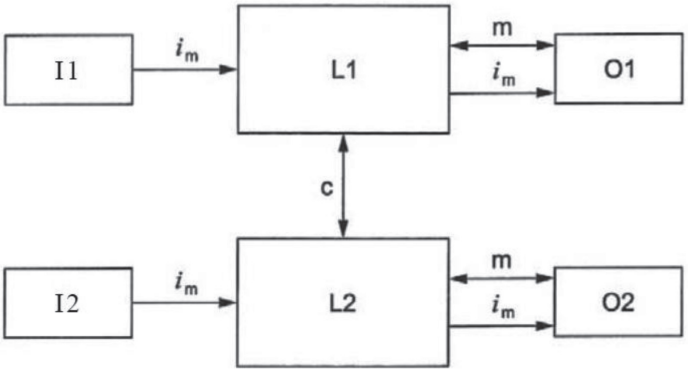
類別3之診斷涵蓋率(DC_{avg})至少為低。各備援通道的$MTTF_D$應為低至高，視PLr而定。應採用防止CCF之措施。

類別3之安全相關方塊圖，如（圖8）所示。

■類別4

類別4適用對類別B的要求，及類別1中的「經充分驗證安全原則」。此外類別4亦需符合下列事項。

※任一安全相關部分中的單一故障，不會導致



備註：
i_m：互連方式
I1、I2： 輸入裝置，例如感測器
L1、L2：邏輯裝置，例如PLC
O1、O2：輸出裝置，例如馬達
m：監控
c：交叉監控
實線之監控亦代表相較類別3更高的DC值。

圖9：類別4之安全相關方塊圖

表3：PL每通道至危險性失效平均時間($MTTF_D$)

每通道之等級	每通道之範圍
低	3年≦$MTTF_D$＜10年
中	10年≦$MTTF_D$＜30年
高	30年≦$MTTF_D$＜100年
備註1：此表之界限，假設在5%準確度內。	

安全功能喪失。

※在下一個安全功能需求時或之前，如開關切至ON的瞬間或於機器操作循環結束時，偵測出單一故障。

※若不可能做此偵測，未偵測到故障之累積，應不可導致安全功能喪失。

類別4之診斷涵蓋率(DC_{avg})應為高，包括故障的累積。各備援通道之$MTTF_D$值應為高。應採用防止CCF的措施。

類別3及類別4間之差別在於類別4的DC_{avg}較高，且類別4之每通道所要求的$MTTF_D$值只能為「高」。

類別4之安全相關方塊圖，如（圖9）所示。

3.單一構件的至危險性失效平均時間(Mean time to dangerous failure, $MTTF_D$)

每通道的$MTTF_D$值分為3個等級，並應個別考量每一通道（例：單一通道及備援系統的每一通道），每通道之等級說明，如（表3）所示。

為估計構件的$MTTF_D$，其評估程序應依下列順序蒐集數據：

(1)使用製造商的數據。

(2)使用ISO 13849-1之附錄C及附錄D中的方法。

(3)選擇10年。

4.平均診斷涵蓋率(Average diagnostic coverage, DC_{avg})

DC的值分為4個等級，等級說明如（表4）所示。

在多數情況中，可利用失效模式及效應分析（參照IEC 60812）或類似的方法估計

DC。在此情況下，所有相關故障及／或失效模式皆應納入考量。DC的簡化估計方法及估計範例，可參照ISO 13849-1之附錄E。

5.共因失效(Common cause failure, CCF)

對感測器／致動器及單獨對控制邏輯之防止CCF措施的完整程序，可參考IEC 61508-6:2000之附錄D。整個系統應通過此量化程序。應考慮控制系統安全相關部分的每個部分。防止CCF之措施及量化降低風險之貢獻數值，如（表5）所示。

表4：診斷涵蓋率(DC)

等級	範圍
無	DC＜60%
低	60%≦DC＜90%
中	90%≦DC＜99%
高	99%≦DC
備註1：由數個零件組成的SRP/CS，在ISO 13849-1估計PL的程序中，較常使用平均值DC_{avg}作為DC。 備註2：DC範圍之選擇，依關鍵值60%、90%及99%，此等值亦使用於其他關於測試診斷涵蓋率的標準（如IEC 61508）。此表之界限，假設在5%準確度內。	

表5：防止CCF措施之評分程序及量化

編號	防止CFF之措施	分數
1	分開／隔離	
	信號路徑間為實體分開，例： ■分開接線／配管。 ■以動態試驗偵測電纜短路及開路。 ■分開遮蔽各通道信號路徑。 ■印刷電路板上有足夠之空間距離及沿面距離。	15
2	多樣性	
	使用不同技術／設計或物理原理，例如： ■第一個通道為電子或可程式電子通道，第二個通道為機電 ■硬體接線通道。 ■各通道之安全功能具不同啟動方式（例：位置、壓力或溫度），及／或變數（例：距離、壓力或溫度）之數位及類比量測，及／或不同製造之構件。	20
3	設計／應用／經驗	
3.1	過電壓、壓力過高、過電流及溫度過高等保護。	15
3.2	所用之構件經充分驗證。	5
4	評鑑／分析	
	對控制系統安全相關部分之各部分，已執行失效模式及效應分析，並將其結果納入考慮，避免設計上之共因失效。	5

表5：防止CCF措施之評分程序及量化（續）

編號	防止CFF之措施	分數
5	能力／訓練	
	訓練設計者瞭解共因失效之原因及後果。	5
6	環境	
6.1	■對電氣／電子系統，依適當標準（如IEC 61326-3-1），防止污染及電磁擾動(EMC)，以避免共因失效。 ■流體系統：壓力介質之過濾、防止吸入髒污及壓縮空氣排放，如符合構件製造商對壓力介質純度之要求。 ■若為流體及電氣組合之系統，則兩個層面均應考慮。	25
6.2	■其他影響 考慮所有相關環境影響之耐受性要求，例：溫度、陡振、振動及濕度（如相關標準所規範）。	10
	加總	【滿分為100】

總分	避免CFF之措施
65分以上	符合要求
65分以下	程序不合格，應採取額外措施

備註1：各項列出之措施，只能宣告為滿分或零分。若一項措施只有部分完成，則此措施之分數為零分。

三、結論與建議

針對風險評估與安全功能鑑別，若待檢驗之產品有相關的個別產品標準（Type C標準），且有安全功能相關資訊可供依循，便可以Type C標準之內容作為評估項目。若待檢驗產品無Type C標準，則需依照ISO 12100之條文內容進行風險評估與安全功能鑑別。

針對PLr評估階段，若待檢驗產品有相關Type C標準且標準內已規範安全部件之PLr，設計端可直接依循該標準之內容。若無相關Type C標準，則需依照ISO 13849-1附錄A之內容進行評估。

針對PL計算部分，設計端需要零組件之可靠度參數，若製造商無法提供，則可參考ISO 13849-1之附錄C至附錄F進行參數估算。

此外，進行PL估算時，可使用德國職業安全與衛生研究所(Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, IFA)所提供之PL參數計算軟體SISTEMA，以簡化計算PL的難度。

隨著機械設備的演進，未來將會有各式種類的機械設備上市，建議設備製造商可透過國際驗證機構，進行功能安全方面的技術交流，以增進相關知識，提升設計能力，減少設計變更成本，促進國內產業發展。

四、參考文獻

[1] ISO 13849-1, Safety of machinery -

Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design.

[2] ISO 13849-2:2012, Safety- related parts of control systems - Part 2: Validation.

[3] ISO 12100, Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction.

[4] ISO/TR 22100-2:2013 Safety of machinery-Relationship with ISO 12100 - Part 2: How ISO 12100 relates to ISO 13849 -1.

[5] ISO/TR 23849 Guidance on the application of ISO 13849-1 and IEC 62061 in the design of safety-related control systems for machinery.

[6] IEC 61508-3:2010 Functional safety of electrical / electronic / programmable electronic safety-related systems - Part 3: Software requirements. Corrected by IEC 61508 -3/Cor.1:1999.

[7] IEC 61508-4:2010 Functional safety of electrical / electronic / programmable electronic safety-related systems - Part 4: Definitions and abbreviations. Corrected by IEC 61508 -4/Cor.1:1999.

[8] IEC 62061:2012 Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical , electronic and programmable electronic control systems.

[9] CNS 16068-1，機械安全—控制系統安全相關部份—第1部：設計之一般原則。

[10] IFA官方網站：https://www.dguv.de/ifa/index-2.jsp。

[11] 財團法人全國認證基金會官方網站：https://www.taftw.org.tw/。

產品可靠度壽命與平均失效間隔時間(MTBF)評估概論

財團法人台灣商品檢測驗證中心／彭馨誼

前言

選擇電子產品的過程中，使用者不可避免的會考慮到使用年限及使用期間的故障率或維修率。在可靠度工程中常用平均失效間隔時間(Mean Time Between Failure, MTBF)、保固期或產品壽命，來當作產品是否可靠的指標。其中由於MTBF的單位為時間（小時），又常會與保固期或產品壽命混淆，但實際上這幾項指標在可靠度工程中代表的意義不盡相同。本文針對這幾項易混淆的名詞概念引述說明，使讀者對於可靠度觀念有更進一步的了解。

一、產品壽命定義

「產品壽命」意指產品從工廠出貨至、市場銷售、用戶使用，直到沒有使用價值為止所經歷的時間。於產品服務期間，其功能是否正常及失效頻率高低將會影響消費者對產品評價的滿意度以及品牌的信任度。

電子產品於使用期間的整體壽命曲線變化會類似浴缸形狀，稱為浴缸曲線(Bathtub Curve)，由（圖1）可知失效率隨時間變化，此曲線常用以描述產品於使用期間會經歷的三個時期： 第一時期為早夭期，失效率隨時間遞減，產品初期失效之原因多為製造缺陷、組裝不良所造成，可藉由出廠前的預燒(burn-in)過程將瑕疵品過濾。 第二時期為隨機失效

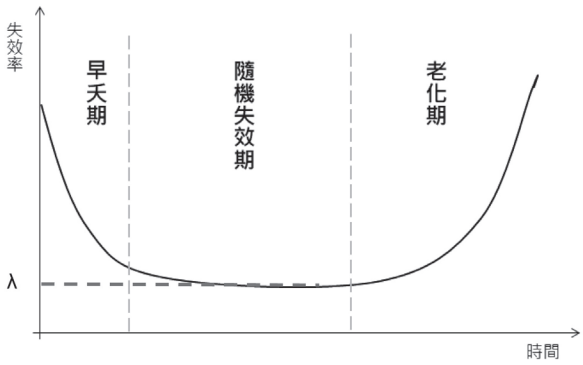


圖1：浴缸曲線

期，其失效率為定值，然而失效率的倒數即為MTBF（MTBF＝1/λ，λ：失效率），這段時間的資料可成為估計產品保固費用與維修成本的重要依據。第三時期為老化期，當產品壽命將近時，失效率會隨時間增加，大部分可藉由加速壽命試驗之規劃或已販售產品的市場回饋資訊得知。

二、可靠度基本介紹

可靠度定義：「產品在既定的時間內，以及特定的工作與環境條件下，運行特定的性能或功能，其可圓滿成功達成任務的能力或機率」。即表示可靠度應以產品性能達成任務的機率函數表示。[1]針對上述可靠度的定義，顯示與可靠度有關的四大核心要素分別為『指定時間內』、『特定使用條件』、『執行特定功能』、『成功達成任務之機率』，各項說明如下：

- 指定時間內：泛指與時間有關的參數，如操作次數、開關次數、電池充放電次數、輪胎行駛之公里數等
- 指定使用條件：產品經過某些設定條件後仍期望系統需功能正常，如車輛循跡防滑系統，偵測到驅動輪轉速過高時隨即介入控制煞車系統，並改變引擎的點火時間及供油量，可使車子回復平穩狀態。
- 執行特定功能：系統必須成功執行，同時須具備評價標準，以判定是否達成目標任務。如不斷電系統於停電情況下，在幾毫秒(ms)的反應間內，本應立即轉由電池供應電力，但電池卻沒有正常放電，造成設備無法順利運轉，此時該系統沒有達成目標任務，則無法稱為可靠的系統。
- 成功達成率：當符合上述三要件後，理當為一穩定之可靠系統，但現實環境中尚有許多不確定之因素，如人為操作，同樣的電腦長時間不關機抑或非正常開關機頻率高等，都會影響產品可靠度。因此以機率的概念來考慮不確定因素對產品或系統可靠度的影響程度。

三、常用的可靠度指標

常用的可靠度指標有平均失效間隔時間(Mean Time Between Failure, MTBF)、保固期或產品壽命。按照以往選購電子產品的經驗，使用者不可避免的會接觸到MTBF這項品質規格，且MTBF又 以時間（小時）為單位，時常會將其與保固期或產品壽命混淆。以伺服器硬碟為例，A牌硬碟之產品標示MTBF可達120萬小時，保修5年。但120萬小時換算下來大約是137年壽命，這並不代表硬碟可連續工作137年仍不會故障，若不了解MTBF與保修期的差異，會認為保修5年的數字較合理，但MTBF137年又代表何意義呢？且使用者在評估產品品質特性時更常面臨到應該選擇關注MTBF指標多一些或使用壽命多一些，抑或兩種同樣重要的問題。

1.平均失效間隔時間(Mean Time Between Failure, MTBF)

對於一個可維修系統而言，產品在工作期間第一次失效時間與後續發生失效時間的平均

圖2：MTBF計算方式

值，MTBF數值越高即代表產品可靠度越高。MTBF除了以小時為單位，也可以用其他計量單位描述，例如：里程數、次數或週期數等。MTBF可參考（圖2）由（公式1）計算方式得知。

$$\mathrm{MTBF}=\frac{\Sigma_1^n T_n}{n}\text{.....公式1}$$

（其中n代表失效總數，T_n代表系統累積工作時間）

產品在設計階段時，通常會先以預估的方式得到一MTBF參考值。需注意的是，平均失效間隔時間適用於可維修之系統，包括失效時間及維修設備時間，亦即MTBF＝MTTF＋MTTR，其中MTTR (Mean Time To Repair)為平均維護時間，MTTR通常遠小於MTTF可忽略不計。倘若故障系統無法修復，則會改用故障前平均時間(Mean Time To Failure, MTTF)表示。對MTBF有初步的認識以後，接著介紹兩種進階的MTBF計算方式。

(1)預估法

通常產品在製造過程中依照產品物料清單(Bill of Material, BOM)生產製造，其中每個零件都有對應的名稱、編號、規格、數量等。以電子產品為例，系統中的每個零件都有各自的失效率，根據各零件的失效率利用零件計數法或應力分析法先進行預估，藉此評估產品是否達MTBF目標值或比較不同設計間可靠度的優劣。本文因篇幅有限，暫以較常使用的零件計數法說明，此法比較容易且較快速得到MTBF的方式，若產品處於隨機失效期（如圖3）且相對應的壽命分布類型屬於指數分布，則可將BOM裡面的零件各自依照供應商提供之零件規格書，或參照MIL-HDBK 217、Telcordia SR-332等規範找到相對應的失效率，最後將所有零件失效率導入串聯或並聯系統公式中計算，即可得知產品MTBF。

■串聯系統

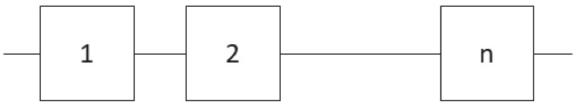


圖3：串聯系統示意圖
（各個方塊可為元件或子系統）

$$Rs=R_1\times R_2\times\cdots\cdots\times R_n$$

當產品壽命分佈屬於指數分佈時可靠度為

$$R=e^{-\lambda t}$$

故$\lambda s=\lambda_1+\lambda_2+\cdots\cdots+\lambda_n$

（Rs：系統可靠度，Rn：每一個子系統（如零組件）可靠度；λs：系統失效率，λ_n：每一個子系統失效率）

■並聯系統：以兩分項簡單並聯系統為例

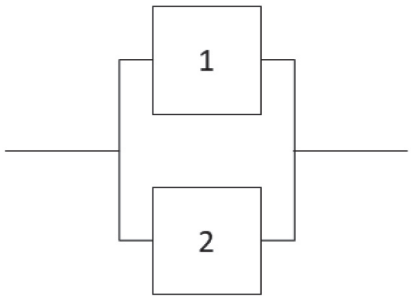


圖4：兩分項並聯系統示意圖
（各個方塊可為元件或子系統）

$$Rs = R_1 + R_2 - R_1 \times R_2$$

$$\lambda s = \frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1 + \lambda_2}$$

由此可知，當我們在討論MTBF這項指標的時候，指的是產品處於隨機失效期的階段。然而，如前例提到MTBF120萬小時，換算下來相當於137年的時間，是否代表人類在有效壽命的期間內將看不到產品失效？其實不然，此數據可用於計算年失效率，我們由MTBF＝1/λ公式可知，λ＝1/MTBF＝1/137年（假設產品的壽命服從指數分布），即產品平均年故障率約為0.7%，一年時間內，平均1,000台設備有約7台至8台設備會出現故障。

(2)實測法

另一個較實際獲得MTBF的方式為實測法如（表1），由於產品研發階段時間與成本有限，企業常用加速壽命試驗(Accelerated Life Testing, ALT)以縮短產品壽命驗證時間。一般常採利用溫度應力來當作加速因子(Accelerated Factor, AF)評估，並運用阿氏模型(Arrhenius Model)中的試驗溫度(K)、波茲曼常數(Boltzmann constant)及活化能(Activation Energy，單位：eV)等參數來計算加速因子[2]，則MTBF目標值則可由下列（公式2）獲得。在此需注意的是，分子的失效數值與信心水準相關。

表1：加速模型公式

加速模型	加速應力	公式
阿氏模型 (Arrhenius Model)	固定溫度	$AF = e^{\frac{E_a}{\kappa}(\frac{1}{T_u} - \frac{1}{T_s})}$ Ea：活化能 κ：波茲曼常數(8.617×10^{-5} eV/K) Tu：正常使用溫度(K) Ts：高溫應力條件(K)
Coffin-Manson Equation	溫度循環	$AF = (\frac{\Delta T_s}{\Delta T_u})^m$ ΔT_s：試驗環境溫度循環的溫度變化範圍 ΔT_u：使用環境溫度循環的溫度變化範圍 m：為一常數
佩克模式 (Peck's Form)	固定溫度及濕度	$AF = (\frac{RH_u}{RH_s})^{-n} e^{\frac{E_a}{\kappa}(\frac{1}{T_u} - \frac{1}{T_s})}$ RH_u：正常使用濕度環境 RH_s：高濕度應力條件 n：為一常數

$$\text{MTBF目標值}=\frac{\text{總試驗時間}}{\text{失效數}}\times AF\text{.....公式2}$$

然而最常遇到的問題莫過於需要多久的試驗時間？要準備多少樣品？由（公式2）及（表1）可知，MTBF之目標值與溫度應力會直接影響到試驗加速時間與試驗樣品的數量，簡單舉例：當使用活化能值0.6eV，正常使用溫度25℃，若將溫度應力分別設定在50℃和90℃，使用阿氏模型計算其加速倍率分別為6.08及65.18，由此可知若試驗溫度較高時需要的試驗時間較短，需要的樣品數量也會較少。另一重點是在進行加速壽命試驗時必須考慮到失效模式可能因為高應力的環境下，可能出現正常使用情況下不會發生的失效模式，規劃試驗前應審慎評估盡量避免此情況發生，例如：材料可能因高溫產生形變，但形變並不會發生於正常使用環境下，若此現象發生時應調整試驗參數。在前述例子中提及一重要參數—「活化能」。活化能為觸發一個化學反應所需要克服的能量障礙，因此化學反應要能夠發生，必須有足夠的能量以克服活化障壁，且活化能會隨溫度與產品使用的電子零件或系統而改變。業界通常會參考前一代產品、競爭產品或參考文獻（如MIL-HDBK-217）的活化能值給予一設定值，求得加速因子。但於現實生活中，活化能甚至會隨著產品設計、供應商或生產批號而不盡相同，故此法若用於新興產品或累積經驗值時稍嫌缺乏說服力。[3]

2.加速壽命試驗與推估

既然活化能(Ea)實為影響試驗可信度的重要參數，以下將介紹一系統化方式得知產品實際活化能，進而增加試驗數據可信度之方法。加速壽命試驗常用的方式有高溫加速試驗—阿氏模式(Arrhenius Model)、溫度循環加速試驗—Coffin-Manson Equation、高溫高濕加速試驗—佩克模式(Peck's Form)等（表1）。試驗之前首先必須收集產品相關資料，並定義失效模式，選定試驗過程需施加的應力水準再執行試驗。在試驗結束後運用韋伯參數估計法、適合度檢定法進行韋伯壽命分析，接著計算加速因子後，再推估產品正常使用條件下之壽命。

在IEC 62059-31-1此規範乃提供電量產品設備一種運用加速試驗估計產品壽命的方法。此標準透過施加恆定高溫及高濕應力方法以達加速壽命目的，今以此內容為例說明以下9大步驟執行：

- step1：定義產品壽命目標值，例如在信心水準50%下，Y年後失效率為F%。
- stpe2：定義用來檢測失效的試驗方法。
- step3：定義試驗過程中要施加的電壓、電流值，以及產品可以承受的最高極限應力(Tmax及RHmax)，並決定樣本大小。
- step4：定義出其他四組的溫度及濕度條件，分別為TmaxRHmed, TmaxRHmin, TmedRHmax, TminRHmin。合計五種加速應力條件，如果每個條件的獨立的失效現象都發生至少5個失效時，則試驗即可停止，過程中樣品可以被修復後再重新置入溫濕度箱中繼續進行試驗。
- step5：對於每種應力條件的失效數據分別

進行韋伯參數估計，其公式如下（公式3及4）。

$$F(t) = 1-e^{-(\frac{t-\gamma}{\eta})^{\beta}} \quad \text{.....公式3}$$

$$\ln\{-\ln(1-F(t)\}=-\beta\ln(\eta)+\beta\ln(t-\gamma) \quad \text{....公式4}$$

■step6：對每一個獨立的失效模式，運用五種應力條件獲得的韋伯參數（β及η），並運用（表1）中的Peck's Form進行加速因子參數(Ea、n)的計算。

■step7：定義正常使用下的條件，如溫度及濕度。

■step8：針對每一個獨立的失效模式，帶入加速因子並推導出正常情況下的失效時間，接著再做一次韋伯參數估計運算。

■step9：以每個正常使用條件下，推導出失效累積分布及系統壽命，累積失效分布可由公式$F(t)=1-(1-F1(t))(1-F2(t))\ldots(1-Fn(t))$計算得知。

運用此法可得知產品較確切的活化能值，適合應用於不同供貨商或同一供貨商但不同批次產品的壽命特性比較。

四、結論

多種可靠度指標中（如表2說明），比較前述三種產品得到可靠度的方式，供讀者參考使用。這些指標不只可作為證明產品品質好壞的用途，更可以做為保固期的訂定的依據，假如原本產品訂定的保固期為3年，但經由壽命特徵的曲線得知產品在第10年才會進入老化期，而產品在進入老化期以前處於隨機失效期，即使保固期延長至5年其年失效率仍維持定值，又可以獲得市場好感，何不考慮延長呢？使用加速壽命試驗，可促使老化失效提早發生，實務上還可縮短測試時間與節省測試成本，對於產業新產品發展提供一經濟又有效益的手法，進而更了解產品未來市場競爭品質一舉多得。

五、參考文獻

1.柯輝耀編著(2005)，“可靠度保證”，中華民國品質學會年。

2.許芳勳(2017)，可靠度工程專業人才班講義。

3.王致達(2012)，建構產品活化能估算及可靠度驗證系統—以DOM產品為例。

4.IEC 62059-31-1：2008, Electricity metering equipment - Dependability - Part 31-1: Accelerated reliability testing - Elevated temperature and humidity.

表2：不同可靠度指標運算方式比較

評估方式	MTBF預估法（零件計數法）	MTBF實測法	加速壽命試驗
試驗時間	約2周	視情況而定	視情況而定 多為3個月以上
樣品數量	不需要	至少1個以上	每個應力條件至少5個以上
設備需求	不需要	需要	需要
成本	低	中	高

車規暫態測試器　校正服務

量測與校正技術部標準計測課於107年8月通過TAF稽核認證，可執行車輛法規之車輛電子零組件傳導暫態系統校正工作，其符合ISO 7637-2：2004、2011、ISO 7637-3：2016、ISO 16750-2: 2012、Jaso D-001-94: 1994等最新版本法規年份執行校正工作，並可出具TAF Logo認證報告。

如需以上測試服務，請聯繫：量測與校正技術部檢定技術課

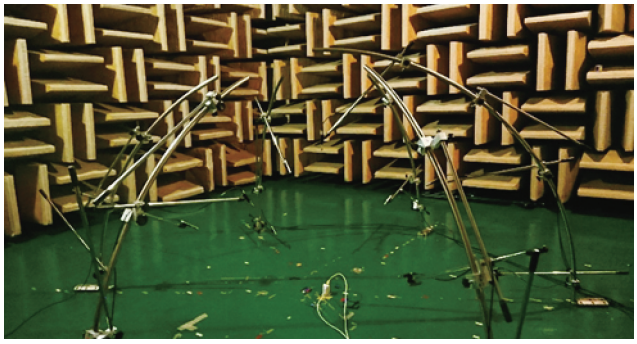
■朱先生

電話：(03)328-0026，轉263；E-mail：ysl.ks@etc.org.tw

■尹小姐

電話：(03)328-0026，轉269；E-mail：etc511@etc.org.tw

資通訊產品　噪音量測服務



商檢中心之聲學試驗室通過全國基金會(TAF)認證，能出具符合ECMA 74資通訊產品測試要求以及符合ISO 9296資通訊產品噪音之宣告值的測試報告，其服務產業包括資訊產業、加工機具產業、家用電子產品等；產品類別有筆記型電腦、桌上型電腦、印表機、果汁機、吸塵器以及其它噪音源產品等。

如需以上測試服務，請聯繫：量測與校正技術部檢定技術課

■黎先生

電話：(03)328-0026，轉251；E-mail：stevenli@etc.org.tw

■陳先生

電話：(03)328-0026，轉267；E-mail：kenchen@etc.org.tw

■賴小姐

電話：(03)328-0026，轉252；E-mail：fish245221@etc.org.tw

太陽光電智慧變流器資安分級要求

【本刊訊】日前國內數起太陽能案場使用中國華為變流器，引起資安疑慮，雖經調查目前台電所使用的太陽能變流器皆使用國內生產製造設備且並沒有具備連網與遠端遙控功能，並無立即資安疑慮，但也引起政府相關單位重視。

經濟部標檢局為建立國內變流器資安盤查與檢驗機制，聯合台灣電信技術中心(TTC)與本中心以IEC 62443資安防護基準、NIST資安指引及IPCAM資安產業標準及檢測規範為藍本，輔以普查國內太陽能業主使用狀況及國內變流器生產業者設計開發現況，草擬太陽光電智慧變流器及監視單元資安檢測規範，本檢測規範目的在確認太陽光電智慧變流器及其監視單元是否具有基礎資安防護能力，其防護能力包含：(1)實體資安；(2)系統資安；(3)通訊資安；(4)身份鑑別等四個資訊安全構面；同時針對不同防護能力進行分級，可供使用者選擇，未來將考量推動公家機關標租設置案件優先採用或交由台電研議將採購技術規範納入智慧變流器之資通訊安全要求。

臺灣常是駭客攻擊熱點，資安成為我國重要核心戰略產業，除政府單位積極建立資安防護能量外，產業標準也不遑多讓，由台灣資通產業標準協會發布網路攝影機、智慧巴士車載資通訊系統、無線區域網路接取設備及路由器、數位機上盒、智慧路燈、智慧音箱、行動通訊增波器設備等物聯網設備資安檢測之技術指引與標準，本中心資安檢測能量為TAF認可實驗室且為標檢局與資安協會之指定實驗室，可提供業界資安檢測及技術諮詢。詳細服務內容，歡迎洽詢台灣商品檢測驗證中心資通部。

洽詢方式

■陳國賢課長
電話：03-3280026，分機559
E-mail：hsien@etc.org.tw

道路車輛用濺冰水測試服務，歡迎業者洽詢

—符合ISO 16750道路車輛用電氣和電子裝置試驗要求—

【本刊訊】汽車市場是歐美大廠領馭全球的重大工業之一，各大汽車業者對汽車安全性能在出廠時要求高規格品質一直是必需具備的條件，對於使用或裝配於汽車上的產品，在品質驗證要求上同樣也是以最嚴苛的標準，尤其是配合法規的規範，只要是道路可能會遭受的狀況都須透過模擬測試來確保其安全性。

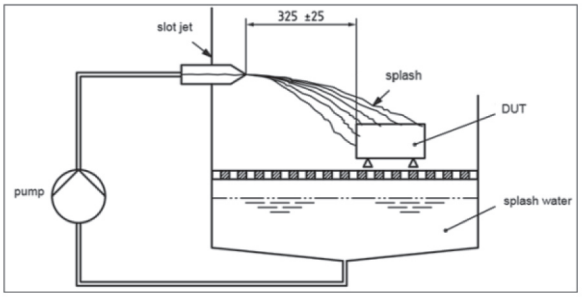
近幾年來隨著汽車市場的逐漸升溫，加上民眾對於環境保護意識逐步提高，使得未來的汽車設計走向環保、節能性的重要性日益增多，未來，汽車不再只是運輸工具，而是搭配娛樂、休閒、智能化的交通工具。

目前市面上汽車用零組件產品在引擎系統所使用的元件如Converter、Inverter、

Charger或connector等車載產品，模擬應用在車輛淺水區域的產品由冰水引起的熱衝擊測試，其在雨中或泥巴水中駕駛行車經過時所濺起之水花及泥砂試驗，參考規範ISO 12103-1、ISO 16750。

財團法人台灣商品檢測驗證中心（簡稱ETC）電子技術部所建置的恆溫式濺冰水試驗機型號：CH-2010-VW。溫度操作範圍：-70˚C～150˚C濺冰水試驗前可預加熱處理(70˚C～120˚C)，受測物距離（濺水距離）：300mm～350mm，試驗水溫：0˚C～4˚C，噴嘴流量：3～4L／秒，符合ISO 16750-4 5.4.2及VW80101 5.6.1（扁鋼噴射濺水）之規範。

濺冰水試驗機滿足ISO 16750-4 5.4.2、ES-X82113、VW80000 K-12、VW80101



圖片來源：ISO 16750-4

5.6.1 & GMW3172等測試要求，可單獨做濺水或溫度試驗，模擬冬天當在潮濕的路面駕駛時冰水濺落到發熱系統或組件上。失效模式為不同的溫度膨脹係數導致材料機械性龜裂或是密封失效。是各類電子、電工、電器、塑膠等原材料和器件進行耐寒、耐熱、耐冰水飛濺性試驗試驗及品管工程的可靠性測試設備。未來ETC將持續在道路車輛產品於道路上之品質驗證需求提供業界多元化的服務。有需要進一步瞭解相關檢測業務服務，歡迎洽詢服務窗口：ETC電技部。

車電相關產品檢測諮詢及委託服務聯絡窗口：

■賴建潭
電話：(03)3280026，分機187
E-mail：jacky@etc.org.tw
■廖世宏
電話：(03)3280026，分機190
E-mail：adam@etc.org.tw
■吳錦鑾
電話：(03)3280026，分機157
E-mail：joy@etc.org.tw

電動機車用充電系統設備及電池交換系統設備商品檢測業務

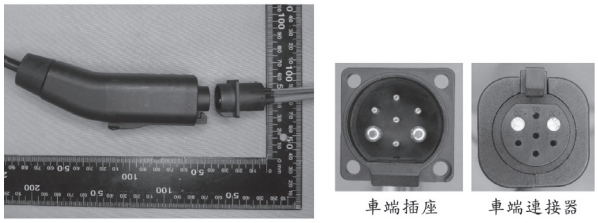
【本刊訊】電動機車用充電系統設備及電池交換系統設備商品預定自110年5月1日起實施進口及國內產製商品檢驗，檢驗方式為驗證登錄【模式二（型式試驗）加模式七（工廠檢查）】。

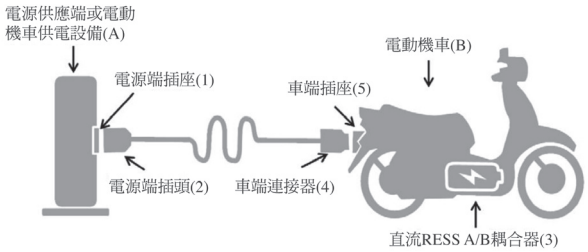
自公告日起，經濟部標準檢驗局即可受理表列商品申請驗證 登錄作業，經經濟部標準檢驗局審查符合者將核發證書，證書有效期間自發證日起3年（如發證日為110年4月30日前，則自110年5月1日起計），表列商品不設輸入規定，報驗義務人免憑經濟部標準檢驗局簽發之任何證明文件向海關辦理進口手續，惟應於進入市場前完成檢驗程序，始可進入國內市場陳列銷。

報驗義務人持有表列商品經經濟部工業局補助佐證文件之核可測試報告，該測試報告之原測試試驗室若經認可為表列商品指定試驗室，得由該指定試驗室就原測試報告與相關檢驗標準之差異項目進行加測後，轉發為型式試驗。

品名	檢驗標準	檢驗方式	參考貨品分類號列
電動機車用充電系統設備（限檢驗定置型且具傳導式供電者）	1.CNS 16125（109年） 2.CNS 16127（109年） 3.CNS 16128（109年） 4.CNS 15663第5節「含有標示」（102年）	驗證登錄模式二（型式試驗）加模式七（工廠檢查）	8504.40.99.90.0I
電動機車用電池交換系統設備（限檢驗定置型且具傳導式供電者）	1.CNS 16125（109年） 2.CNS 16126（109年） 4.CNS 15663第5節「含有標示」（102年）	驗證登錄模式二（型式試驗）加模式七（工廠檢查）	8504.40.99.90.0J

電動機車的運用使我們的生活更為舒適方便與環保，對電動機車的依賴是生活中不





可或缺的一環。但使用電動機車用充電系統設備及電池交換系統設備的安全性若疏忽可能造成火災、感電等意外而危及生命財產的威脅。故使用符合安全法規檢驗通過之電動機車用充電系統設備及電池交換系統設備是安全用電的第一步。

財團法人台灣商品檢測驗證中心已取得電動機車用充電系統設備及電池交換系統設備商品（CNS 16125、CNS 16126、CNS 16127、CNS 16128）TAF認可實驗室，可出具測試報告申請型式試驗認證。

本中心於電動機車安規檢驗領域已具備多年經驗，有信心提供產業界相關檢測技術及諮詢，若您有認證需求或欲進一步了解此訊息廠商可洽詢本業務窗口：

■謝佩青小姐
電話：03-3280026，分機670
E-mail：sunnyhsieh@etc.org.tw
■楊勝欽先生
電話：03-3280026，分機551
E-mail：andyyang@etc.org.tw

全氟己基磺酸(PFHxS)已正式進入斯德哥爾摩公約審查階段

【本刊訊】在斯德哥爾摩公約的第13、14與15次的大會中，POPs審查委員會依照公約條文8之6與7(a)章的精神，完成了全氟己基磺酸(Perfluorohexane-1-sulfonic acid, PFHxS)的風險特徵與風險管理評估分析。POPs審查委員會同時遵照公約條文8之9章的要求，考量正式公告之後將其列入公約附錄A（完全排除）的物質清單中，同時不會對其設定任何的排外使用。當前現存的PFHxS化學結構及其CAS編碼已公布於官網。

除PFHxS正式進入審查外，另有一項物質進入候選清單：UV-328 (CAS No: 25973-55-1；EC No: 247-384-8)一般做為酚苯並三唑(BZT)的替代品，主要用來吸收UV光的完整光譜，且經常用在透明塑膠鍍層與個人防護用品，鑒於其在攝取UV光的過程屬不可逆反應，且屬性具備PBT/vPvB (Persistent, Bioaccumulative, Toxic/Very persistent and very bioaccumulative)特質，歐盟REACH指令已將其列入SVHCs的範疇，同時於2020年2月列入授權使用項目。

ETC測試服務

台灣商品檢測驗證中心針對最新國際管制現況，設計出與成品(Article)最相關的測試群組，提供給不管是品牌廠；抑或元件／物料供應商完整風險掌控之管理方案，歡迎來電取得相關諮詢與服務內容。

客服專線

■楊仲弘

電話：03-3280026，分機290

E-mail：vahill@etc.org.tw

■曾絹娟

電話：03-3280026，分機628

E-mail：abby@etc.org.tw

■徐碧櫻

電話：03-3280026，分機296

E-mail：bi@etc.org.tw

ISO / IEC 27001資訊安全管理系統與ISO / IEC 27701個人資訊安全管理系統諮詢服務

【本刊訊】2019年8月6日，國際標準化組織(ISO)和國際電工委員會(IEC)發布了ISO / IEC 27701標準，這是依據ISO / IEC 27001和ISO / IEC 27002標準而針對個人隱私部份擴展出之要求標準，用於隱私資訊管理–要求和準則，目的是為組織提供針對ISO 27001資訊安全管理系統(ISMS)要素的附加要求和指引，旨在幫助組織保護和管理他們處理的個人隱私資訊，新標準在解決公司迫切需要履行其隱私監管義務以及對日益清晰和共享的監管框架的需求。此新的ISO標準可能成為未來組織保護個人身份隱私資訊(PII)的標準，並且可以用來證明其遵守了

全球隱私法規。由於GDPR法規賦予組織極大的自由，因此在國際層面，ISO和IEC已將ISO / IEC 27701標準設計為用於管理個人隱私資訊的實用工具，並且是證明符合當前隱私法規的有用方法。

符合ISO / IEC 27701首先需要符合ISO / IEC 27001的要求。此兩標準建置的目的在相互補充。遵循ISO / IEC 27701要求的組織應建置有關其如何處理PII的書面證據，可用於促進與PII的處理相關的業務夥伴的協議，並闡明組織與其他利益相關者的PII的處理。儘管GDPR尚無認可的認證方法，但ISO / IEC 27701的認證能在極大程度上表明組織符合GDPR的要求。

二十一世紀是數位化發展迅速的時代，科技的進步於企業發展過程中在成本以及績效甚至管理制度面都有積極的影響；而另一面如本文內容所述，相對地與科技相關的個人隱私保護和資訊安全問題將會是另一個隱憂。因此無論企業組織規模大小，是個資控制者或是個資處理者，企業組織都應評估其業務需求，考慮要求內部組織以及供應商建立符合自身產品以及服務之個人隱私資訊管理系統。財團法人台灣商品檢測驗證中心積極發展各項管理系統驗證，歡迎來電或來信洽詢：驗證部。

技術／服務窗口

■徐懿君小姐

電話：03-3280026，分機724

軌道電子電機產品電磁相容檢測驗證服務

【本刊訊】交通部鐵道局近年來為協助國內廠商爭取國內及海外市場商機，以及車輛及號誌系統關鍵技術自主發展，藉由興建端角度出發及鐵道事業機構新購與維修備品需求提出國產品開發項目，並建立檢測驗證能量及標準，以營造有利國內軌道產業發展環境。

鐵道局在推動策略上，藉由軌道產業推動會報及R-TEAM鐵道科技產業聯盟，檢討優先項目及推動順序，其中輕軌系統以發展車輛（例如車門、集電儲能等次系統）、號誌等核心機電為重點。

商檢中心為R-TEAM聯盟中的一員，配合政府推動鐵道國車國造及機電系統國產化、帶動鐵道技術及關聯產業發展的政策目標，以及為進一步服務國內軌道產業相關廠商，積極盤點、整合並逐步建置軌道產品檢測能量。目前本中心之電磁相容試驗一部業已建置軌道電子設備標準EN 50155以及軌道應用標準EN 50121-3-2等相關電磁相容檢測能量，可提供軌道產業相關廠商的電子電機產品對應的電磁相容檢測服務。

如您對我們提供之「軌道電子電機產品電磁相容檢測驗證服務」有任何意見或需求，歡迎隨時與我們聯絡或提供寶貴建議，以供本中心作為後續精進之參考，並期許能給您更滿意的服務，歡迎您洽詢：電磁相容試驗一部。

技術／服務窗口

■林志傑課長

電話：03-3280026，分機578

E-mail：kevin0225@etc.org.tw

■曾麗霞小姐

電話：03-3280026，分機273

E-mail：lihsia@etc.org.tw

省水標章管理辦法—省水標章產品

【本刊訊】經濟部水利署為鼓勵消費者選用省水產品，落實全民效率節水並促進業界研發省水器材，於106年6月7日經濟部公告訂定「省水標章管理辦法」，其中省水標章各項產品項目計11項，包括「洗衣機」、「一段式省水馬桶」、「兩段式省水馬桶」、「一般水龍頭」、「感應式水龍頭」、「自閉式水龍頭」、「蓮蓬頭」、「沖水小便器」、「免沖水小便器」、「兩段式沖水器」及「省水器材配件」等11類，消費者認明省水標章選購合格省水器材，即能在不影響原用水習慣下，達到節約用水之目的。

同年水利署也於9月21日訂定「應具省水標章之用水設備、衛生設備或其他設備之產品」（圖1），並於107年4月1日生效；對於「一段式省水馬桶」、「兩段式省水馬桶」及「洗衣機」等三項商品，在國內銷售時，應依省水標章管理辦法先取得省水標章，才得以陳列販售，違反者依自來水法第九十八條之一規定處罰。

再次提醒，這三項商品必須要先通過檢驗並取得省水標章才得以在國內市場陳列販售。

為配合此項政策執行及服務廣大的業界，財團法人台灣商品檢測驗證中心，目前已取得該品項全國認證基金會實驗室認可證書（TAF認證編號：2624），以及經濟部水利署省水標章管理系統合格實驗室認可登錄，自即日起可提供相關檢測的服務事宜。

訂定「應具省水標章之用水設備、衛生設備或其他設備之產品」

主 旨：訂定「應具省水標章之用水設備、衛生設備或其他設備之產品」，並自中華民國一百零七年四月一日生效。
依 據：自來水法第九十五條之一第三項。

應具省水標章之用水設備、衛生設備或其他設備之產品
一、產品範圍：
(一)馬桶：
１、一段式省水馬桶。
２、兩段式省水馬桶。
(二)洗衣機：家用洗衣機及自助洗衣店或建築物公共區域使用之洗衣機，但不包括洗滌與脫水筒槽獨立之雙槽洗衣機。
二、 前述產品於國內銷售應依省水標章管理辦法取得省水標章，違反者依自來水法第九十八條之一規定，處新臺幣四萬元以上二十萬元以下罰鍰，並令其限期改善；屆期未改善者，得按次處罰。

圖1

（以上內容參考出處：https://www.waterlabel.org.tw/ShowPArea/2）

財團法人台灣商品檢測驗證中心自創辦以來，一直積極的建置試驗能量，可提供產業界相關產品驗證檢測需求及技術諮詢，如有需求之廠商可洽詢業務窗口。

產品安全試驗部

■徐姵沛小姐
電話：03-3280026，分機146
E-mail：jean@etc.org.tw

■蕭婷方小姐
電話：03-3280026，分機669
E-mail：cassie@etc.org.tw

■吳建諭先生
電話：03-3185330，分機21
E-mail：chriswu@etc.org.tw

量測部通過新認證測試與校正新業務

【本刊訊】ETC量測與校正技術部TAF0382新竹校正實驗室通過TAF延展認證，新增微電流，大電流勾表校正能量及擴展交流電壓，交流電流範圍，差壓計範圍與恆溫（恆濕）控制櫃，其能量範圍（表1）。提供業界校正服務與校正準確性及航空業界用電規範。

新竹實驗室提供低溫校正系統、直流高斯計校正系統、液壓表校正系統、高精度工具機長度校正項目範圍（表2）。

量測與校正技術部TAF0995測試實驗室

玻璃測試

複層玻璃CNS 2541:2016版測試與熱處理增強玻璃CNS 13477:2017版測試，提供業界測試複層節能玻璃之耐濕性及耐光性試驗、熱循環試驗與熱處理增強玻璃特性試驗。

隱形眼鏡測試

109年8月通過全國認證基金會(TAF)認可，測試依據：ISO 18369，Dk測試範圍：0～154，厚度測試範圍：0～0.40mm，光穿透率測試範圍：280～780nm。

表1

校正項目	範圍	最小不確定度(CMC)
微電流	10 pA to 20 mA	3.1 mA/A to 0.042 mA/A
大電流勾表	直流範圍：0.1 A to 1000 A 交流範圍：0.1 A to 6000 A	1.7 mA/A to 0.94 mA/A 1.9 mA/A to 3.3 mA/A
交流電壓	1mV to 1000V (50 Hz, 60 Hz, 400 Hz, 1 kHz) 10 mV to 7V (10V) (1 Hz to 10 kHz)	3.7 mV/V to 0.05 mV/V 5.0 mV/V to 0/058 mV/V
交流電流	10 μA to 2 A (50 Hz, 60 Hz, 400 Hz, 1 kHz) 2 A to120 A (50 Hz, 60 Hz)	1.6 mA/A to 0.14 mA/A
差壓計	-15 kPa to 15 kPa	1.7 Pa
恆溫（恆濕）控制櫃	溫度範圍：-75˚C to 250˚C（空間分佈） 濕度控制範圍：30 %R.H. to 95 %R.H.	0.99 ˚C（依照 IEC規範） 3.1 %R.H.
食品使用水活性測定儀	0.3 Aw to 0.95 Aw	0.022 Aw

表2

校正項目	範圍	最小不確定度(CMC)
低溫校正系統	0 ˚C to -196 ˚C	0.05 ˚C
直流高斯計校正系統	10 μT to 1.5 T	0.50 %
液壓表校正系統	0 kPa to 500 MPa	0.50 %
高精度工具機長度校正	0 m to 10 m	0.001 mm

【檢測標準】

■ISO 18369-2:2017 Ophthalmic optics — Contact lenses — Part 2: Tolerances

■ISO 18369-3:2017 Ophthalmic optics — Contact lenses — Part 3: Measurement methods

■ISO 18369-4:2017 Ophthalmic optics — Contact lenses — Part 4: Physicochemical properties of contact lens materials

■ANSI Z80.20-2016 Ophthalmics - Contact Lenses - Standard Terminology, Tolerances, Measurements And Physicochemical Properties

量測與校正技術部TAF0025林口實驗室，新增項TAF天線認證項目，號角形天線頻寬至40GHz for ANSI C63.5 2017年版

若有其他需求亦歡迎來電洽詢相關聯絡窗口。

■中心本部：桃園市龜山區文明路29巷8號
電話：(03)3280026
傳真：(03)3962548

■新竹實驗室：新竹市東區園區二路47號205室
電話：(03)5798806
傳真：(03) 5798805

■台中實驗室：台中市西屯區福中二街8號2樓之2
電話：(04)23584899
傳真：(04)23584906

校正業務聯絡窗口

■尹小姐
電話：(03)328-0026，分機269
E-mail：etc511@etc.org.tw

■鍾小姐
電話：(03)579-8806
E-mail：etctina@etc.org.tw

■卓小姐
電話：(04)2358-4899
E-mail：b00989@etc.org.tw

測試業務聯絡窗口

■賴小姐
電話：(03)327-6109
E-mail：fish245221@etc.org.tw

■鍾小姐
電話：(03)579-8806
E-mail：etctina@etc.org.tw

■卓小姐
電話：(04)2358-4899
E-mail：b00989@etc.org.tw

台灣商品檢測驗證中心季刊 廣告委刊單

●每期廣告刊登費(2001A)**：** （請於欲刊登期別之價目前中打「√」）

	版位	刊登四期以上	刊登二～三期	刊登一期
彩色	內頁	□10,000／期	□11,000／期	□12,000／期
	封底裡 或 第一特頁	□16,000／期	□18,000／期	□20,000／期
	封面裡	□18,000／期	□20,000／期	□22,000／期
	封底	□20,000／期	□22,000／期	□25,000／期
	*封面（配合內文報導1頁）			□50,000／期
黑白	內頁	□ 5,000／期	□ 6,000／期	□ 7,000／期
指定第_____頁（另加收刊登費之10%）		□ _____	□ _____	□ _____

◆ 本公司擬委刊____期，由第____期（____年____月）起連續刊登，共計_____元

※備註：1.以上為含稅價格，若有變更，則以本刊發出之最新價目表為準。

2.連續刊登二期以上，已予優惠價格（如上所列）。非本刊因素於第二期後須改版者，改版一次，另加收工本費：彩色頁2,000元；黑白頁500元。

3.以上不含設計編排費用。若需本刊代為設計廣告，將視提供稿件設計及編修難易度酌收費用，彩色頁2,000元起；黑白頁為1,000元起。歡迎提供**電子完稿**或**網陽片供製版（菊八開）**。

4.廣告稿截稿日：出刊前40日。（下期為_____期，預定_____年_____月出版）

●委刊資料：

委刊客戶：_____（請蓋發票章）代表人：_____

委刊代理人或承辦人：_____ 部門／職稱：_____

聯絡電話：_____ 傳　　真：_____

聯絡地址：郵遞區號 _____ _____

發票抬頭：□同上_____ 統　　編：_____

發票地址：□同上　郵遞區號 _____ _____

付款方式：□一次付清　□分_____期付清　（付款日：_____）

發票開立方式：□分期開立　□一次開立　　填表日期：_____月_____日_____年

（以下由本刊填寫）★費用明細：刊登費_____元＋設計費_____元＝總金額_____元

承辦人：_____ 主管簽核：_____

發行機構：**財團法人台灣商品檢測驗證中心**

地址：**333桃園市龜山區文明路29巷8號**

聯絡電話：**03-3280026，分機122**　傳真：**03-3280034**

財團法人台灣電子檢驗中心
ELECTRONICS TESTING CENTER, TAIWAN

「消防緊急用發電機組監督檢驗」服務

因應社會經濟發展，建築物已朝多樣化、資訊化、大型化發展，一旦發生火災、地震、颱風等災害，許多無預警的停電事件，造成各事業單位蒙受巨額損失，甚而妨礙救災之工作進行；另一方面，台灣有許多依賴能源之鋼鐵或半導體電子廠，以汽電共生為備援之大型發電設備也逐年增加，為因應各種突發的緊急斷電事件，設置緊急用發電設備為必要之設施。

內政部消防署於84年公佈消防法中，明訂國內製造或國外進口之發電機組，需繳交文件資料及國內外第三公證機構開具之檢驗報告向當地消防局送審。

電檢中心(ETC)為消防署認可第三公證檢驗機構之一，依IEC/ISO 17020要求，已通過全國認證基金會(TAF)評鑑，並取得「消防用緊急發電機組」檢驗機構認可資格，認證範圍之技術類別為工廠（場）檢查，檢驗型式及範圍為產品監督檢驗，檢驗項目依照「消防用緊急發電機組審核認可須知」要求性能及構造檢驗；含括頻率變動率、瞬時電壓變動率、超速特性試驗、溫昇試驗、絕緣電阻試驗、耐壓試驗、波形試驗及自動啟動性能等8項，檢驗方法及程序依據國家標準CNS 2901中小型交流同步發電機規範及CNS 10204消防緊急用自備發電設備等部分檢驗內容。本中心可提供嚴謹的監測及驗證來服務發電機業者。

柴油引擎發電機組側面圖

柴油引擎發電機組操作面圖

如需進一步瞭解更詳細之技術或相關檢測業務服務，可來信索取或歡迎洽詢服務窗口：ETC電子技術部，電話03-3280026

■賴建潭先生，分機187
E-mail：jacky@etc.org.tw
■吳錦鑾小姐，分機157
E-mail：joy@etc.org.tw

環保標章產品驗證服務

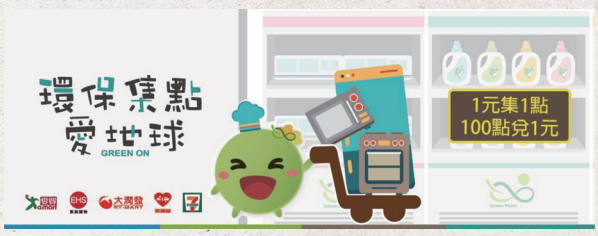
財團法人台灣商品檢測驗證中心為環保署委託第三方環保標章驗證機構，專注於專業技能、公平公正及服務品質等方面，提供您熱忱、親切、快速的驗證服務。

環保標章小知識

- 環保標章均為自願性申請。
- 產品具有標章規範之環保特性，經驗證符合產品項目之標章規格標準者，核發證書並授予標章使用權，即可於產品或包裝上標示標章圖案。
- 第一類環保標章產品：資源回收產品類、清潔產品類、資訊產品類、家電產品類、省水產品類、省電產品類、(OA)辦公室用具產品類、可分解產品類、有機資材類、建材類、日常用品類、工業類、利用太陽能資源及服務類。
- 第二類環保標章：共計14項環境訴求，可擇1～3項提出申請。

環保標章推廣行動

- **機關綠色採購：**全球第一立法納入政府採購法，指定採購項目優先採購環保產品。
- **回收清除處理費優惠：**環保標章之電子電器類及資訊物品類特定產品項目調整其回收清除處理費率。
- **環保集點活動：**推動綠色集點機制，購買綠色商品、搭乘大眾運輸或參與環保行動，都能轉換「環保綠點」，鼓勵消費者從日常生活中做起。
- **企業環保獎：**環保署為表揚民間單位對綠色採購的支持及努力，辦理「綠色採購及綠色消費推廣績優單位」評比。
- **綠色生活：**環保署為推廣環保標章旅館及育樂場所，鼓勵各單位辦理活動及會議或出差住宿，優先選擇環保標章旅館及育樂場所，以提昇環保落實於生活之目的。



聯絡人：陳巧茹　電話：03-3280026，分機139　E-mail：lily@etc.org.tw
陳韻晴　電話：03-3280026，分機701　E-mail：Nydia6829@etc.org.tw
陳玉秋　電話：03-3280026，分機281　E-mail：candy_chen@etc.org.tw