

知識物件上傳表

計畫名稱：節能照明與驅動電源技術開發暨應用推動計畫

上傳主題：國際照明產品性能標準研析

提報機構：工業技術研究院

提報時間：111年 03 月08 日

與計畫相關	<input checked="" type="checkbox"/> 1.是 <input type="checkbox"/> 2. 否
國別	<input checked="" type="checkbox"/> 1.國內 <input type="checkbox"/> 2. 國外：(註明國家名稱)
能源業務	<input type="checkbox"/> 1.能源政策(包含政策工具及碳交易、碳稅等) <input type="checkbox"/> 2.石油及瓦斯 <input type="checkbox"/> 3.電力及煤碳(包含電力供應、輸配、煤炭、核能等) <input type="checkbox"/> 4.新及再生能源 <input checked="" type="checkbox"/> 5.節約能源(包含工業、住商、運輸等部門) <input type="checkbox"/> 6.其他
能源領域	<input type="checkbox"/> 1.能源總體政策與法規 <input type="checkbox"/> 2.能源安全 <input type="checkbox"/> 3.能源供需 <input checked="" type="checkbox"/> 4.能源環境 <input type="checkbox"/> 5.能源價格 <input type="checkbox"/> 6.能源經濟 <input type="checkbox"/> 7.能源科技 <input type="checkbox"/> 8.能源產業 <input type="checkbox"/> 9.能源措施 <input type="checkbox"/> 10.能源推廣 <input type="checkbox"/> 11.能源統計 <input type="checkbox"/> 12.國際合作
決策知識類別	<input type="checkbox"/> 1.建言(策略、政策、措施、法規) <input checked="" type="checkbox"/> 2.評析(先進技術或方法、策略、政策、措施、法規) <input type="checkbox"/> 3.標竿及統計數據：技術或方法、產業、市場等趨勢分析 <input type="checkbox"/> 4.其他：
重點摘述	<p>隨著 LED 發光效率快速提升，LED 照明產品普及率越來越高，除了安全與節能外，光品質及其他附加功能逐漸受消費重視，依據美國能源部 United States Department of Energy(DOE)報告，2020年的照明研發優先主題建議擴大研發和節能機會，而不僅僅是提高光源效率；更新有關新照明價值的討論，包括居住者的幸福感和生產率的提高，及固態照明技術的性能和成本狀況。2019年照明發光效率指標為150 lm/W；預期至2025年目標值180 lm/W；期望2035年至225 lm/W。</p> <p>參考國際上各國照明產品能效性能標準，作為我國未來照明產品能效基準研擬與管制策略，包括：制定燈具產品性能標準與能效基準，以加速達成照明節能目標；制定國內統一智慧照明介面標準，以建立產品相容性，增進市場信心。</p>

詳細說明

◆ IEA 國際能源署 (International Energy Agency, 縮寫為 IEA)

IEA 成立之初，係以促成成員國間因應石油供給緊急情勢之共同措施為主，透過執行國際能源計畫(International Energy Program, 簡稱 IEP)，聯繫及評估油氣供應之緊急對策，並建立相關之資訊體系。隨時間演進，除初始目的旨在確保可靠、充足之能源供給外，並加入其他能源目標(如清潔能源之發展)，成為全球能源對話之核心，共同分享能源資訊，調和能源政策，進行能源合作。具體而言，IEA 之目標功能包括能源安全(Energy Security)、經濟發展(Economic development)、環境意識(Environmental Awareness)、全球參與(Engagement worldwide)等四部分，在推展前述目標之前提下，尤其重視國際間之合作及參與。

4E 是 Energy Efficient End-use Equipment(節能終端設備)的縮寫，為 IEA 技術合作計畫，是一個政府間的團體組織。於2008年成立，旨在支持政府制定有效的政策，以增加高效電氣最終用途設備的生產和貿易。在全球範圍內，家用電器和設備屬於最大，增長最快的能源消耗領域，這對經濟發展，環境保護和能源安全構成了巨大挑戰。隨著國際家電貿易的增長，許多著名的組織(例如：八國集團 G8，亞太經合組織 APEC 和國際能源機構 IEA)都強調各國之間的訊息交流和政策協調是進一步改進政策和措施的有效方式。

為了應對環境，能源安全和經濟挑戰，近年來，各國政府加強了對能源效率的承諾。認識到通過合作行動可以更快，以更低的成本實現能源效率的實質性收益，各國政府正在推動各種措施，以加速在政治和技術層面上動態地共享知識，信息和專業知識。目前有15個國家加入了4E 會議，目的在提高耗能設備效率的一系列技術和政策項目進行合作。這些國家包括：奧地利、澳大利亞、加拿大、中國、丹麥、歐洲委員會、法國、日本、韓國、新西蘭、荷蘭、瑞典、瑞士、英國和美利堅合眾國。4E 的任何成員都可以提出有關未來活動的建議和想法，只要能得到其他參與者的支持，不會重複其他活動，具有明確的可交付成果並且是可行的。

2020年11月25日更新『LED 照明產品的品質和性能要求』草案，公開徵詢會員意見，預估2023年性能要求如表1所示，其中 Tier 1(第1級)是最低可接受的性能等級；Tier 2(第2級)為已建立的品質計畫要求績效等級，提供綠色採購或獎勵計畫用(如：台灣節能標章自願性基準等級或日本 Top Runner programme²⁾)；Tier 3(第3級)為最高的商用性能等級

表1 IEA 4E Solid State Lighting Annex Quality and Performance Requirements for 2023
(2023年 IEA 4E 固態照明附件品質和性能要求)

	Product & Parameter 產品參數	Tier 1 第1級	Tier 2 第2級	Tier 3 第3級
CAT 1 : Residential Lighting Products 住宅部門 照明產品	Non-Directional Lamp 非定向燈	105 lm/W	140 lm/W	155 lm/W
	Lumens <400 lm	-10 lm/W		
	CCT < 2500K	-10 lm/W		
	CRI ≥ 90	-10 lm/W		
	Directional Lamp	80 lm/W	115 lm/W	130 lm/W

		定向燈			
		Beam Angle <20° CCT < 2500K CRI ≥ 90	-10 lm/W -10 lm/W -10 lm/W		
		Downlight and Downlight retrofit kits 筒燈和筒燈改裝套件	90 lm/W	115 lm/W	130 lm/W
		Retrofit kits 改裝套件	-10 lm/W		
		Strip Light 燈條	80 lm/W	90 lm/W	100 lm/W
		CCT < 2500K	-10 lm/W		
	CAT 2: Commercial & Industrial Lamps 商業工業 部門光源	Double-capped linear lamp 燈管	125 lm/W	180 lm/W	205 lm/W
		CCT < 2500K	-15 lm/W		
		Single-capped high luminous flux lamp 單燈頭高光通量燈	105 lm/W	140 lm/W	155 lm/W
		CCT < 2500K	-15 lm/W		
	CAT 3 : Commercial & Industrial Luminaires 商業工業 部門燈具	Linear, Troffer, and commercial retrofit kits 線性,和商業改造套件	110 lm/W	150 lm/W	170 lm/W
		Panel (Planar) 平板燈	90 lm/W	130 lm/W	150 lm/W
		High bay, Low bay, and Industrial retrofit kits 高/低工業改造套件	125 lm/W	155 lm/W	185 lm/W
	CAT 4 : Outdoor Luminaires 戶外燈具	Roadway and outdoor 路燈和戶外燈	110 lm/W	150 lm/W	170 lm/W
	Maximum non-networked standby power mode power consumption 最大 沒有連網的最大待機功率		0.5W	0.3W	0.2W
	Maximum networked standby power mode power consumption 最大 有連網的最大待機功率		0.5W	0.3W	0.2W

◆美國 Design Lights Consortium®(DLC)

Design Lights Consortium®(DLC)美國 LED 商用燈具能效認證著重於商用和工業照明，是 Northeast Energy Efficiency Partnerships (NEEP)北東美區域能效非營利組織，成立於1996年，其宗旨主要是加速於東北部和大西洋中部能源效率、建設部門通過公共政策及方案戰略和教育的服務。DLC 所制定的商用LED照明規範是由美國及加拿大之聯邦、地區、國家、電力公司、能效計劃會員、燈具製造商、燈具設計師等各領域專家訂定。DLC 不斷的促進照明市場的未來，於2010年制定 Qualified Products List (QPL)核可能效產品列表，推動

LED 商用照明產品達到更高效能要求。

2020年公佈最終技術要求，V5.0版本旨在建立新的光效、可調光性能要求以及報告審核標準，以促進持續發展的節能技術和可控制性能，從而實現最大的節能效益和提升用戶滿意度。V5.1版本包含更多顏色、眩光、光分佈以及控制功能等要求，繼續鼓勵提升照明品質和實現更多的能源節省。DLC 能效要求修訂時間表如表2所示，表3至表5為 V5.1版本各種不同燈具中最小光輸出、標準與優質的能效要求。V5.1 應用程序將於 2020 年 7 月 1 日開始接受。

表2 DLC 能效要求修訂時間表

Version 版本	Status 狀態	Effective Date 生效日期	Update By 更新日期	Delist Date 退場日期
SSL V5.1	ACTIVE	July 1, 2020	Apr 15, 2022	--
SSL V5.0	PHASING OUT	Feb 18, 2020	Jan 31, 2021	Jun 30, 2022
SSL V4.4	DELISTED	Oct 18, 2018	Nov 15, 2020	Feb 28, 2021

表3 美國 DLC V5.1燈具與改裝套件之能效要求

Category 燈具種類	General Application 一般申請	Minimum Light Output (lm) 最小光輸出	Minimum Efficacy (lm/W) 最低能效	
			DLC Standard	DLC Premium
Outdoor Luminaire s 戶外燈具	Low Output	250-5,000	105	120
	Mid Output	5,000-10,000	105	120
	High Output	10,000-30,000	105	120
	Very High Output	≥ 30,000	105	120
Indoor Luminaire s 室內燈具	Interior Directional	≥ 250	80	95
	Case Lighting	≥ 50 lm/ft	95	110
	Troffer	≥ 1,500	110	125
	Linear Ambient	≥ 375 lm/ft	115	130
	High-Bay	10,000	120	135
	Low-Bay	5,000-10,000	115	130
Outdoor Retrofit Kits 戶外改裝 套件	Low Output	250-5,000	105	120
	Mid Output	5,000-10,000	105	120
	High Output	≥ 10,000	105	120
	Very High Output	≥ 30,000	105	120
Indoor Retrofit Kits 室內改裝 套件	Troffer	≥ 1,500	110	125
	Linear Ambient	≥ 375 lm/ft	115	130
	High-Bay	10,000	120	135
	Low-Bay	5,000-10,000	115	130

表4 美國 DLC V5.1線性替換燈和用於四個插腳式(緊密型螢光燈)替換燈的能效要求

Category 燈具種類	General Application 一般申請	Minimum Light Output (lm) 最小光輸出		Minimum Efficacy (lm/W) 最低能效	
		In-Luminaire	Bare-Lamp	In-Luminaire	Bare-Lamp
Linear Replacement Lamps 線性替換燈	2' T8 Lamps	2 lamps:1,350 3 lamps:2,000 4 lamps:2,700	800	110	120
	3' T8 Lamps	2 lamps:2,200	1,200	110	120
	4' T8 Lamps	2 lamps:3,000 3 lamps:4,500 4 lamps:6,000	1,600	110	120
	4' T5 Lamps	2 lamps:3,000 3 lamps:4,500 4 lamps:6,000	1,600	110	120
	4' T5HO Lamps	3 lamps:7,500 4 lamps:10,000 6 lamps:15,000	3,200	110	120
	8' T8 Lamps	2 lamps:6,000	3,200	110	120
	U-Bend Lamps	2 lamps:2,500 3 lamps:3,750	1,400	110	120
Four Pin-Base Replacement Lamps for CFLs 四個插腳式替換燈(緊密型螢光燈)	Vertically-Mounted Lamps	1 lamps:575	675	75	85
	Horizontally-Mounted Lamps	2 lamps:800	675	75	85
	2G11 Base Lamps	2 lamps:1,350 3 lamps:2,000	1,900	110	120

表5 美國 DLC V5.1用於替換 HID 燈螺帽(E39/E40)燈座的能效要求

Category 燈具種類	General Application 一般申請	Minimum Light Output (lm) 最小光輸出	Minimum Efficacy (lm/W) 最低能效
		In-Luminaire	In-Luminaire
Mogul Screw-Base (E39/E40) Replacement Lamps for HID	Outdoor: Low Output	250-5,000	105
	Outdoor: Mid Output	5,000-10,000	105
	Outdoor: High Output	10,000-30,000	105
	Outdoor: Very High Output	≥ 30,000	105
	High-Bay	≥ 10,000	120
	Low-Bay	5,000-10,000	115

◆ 中華人民共和國國家標準 (Guobiao, 縮寫為 GB)

中華人民共和國國家標準強制性國家標準以 GB 簡稱，由國家標準化主管機構發布，且在全國範圍內統一的標準，GB/T 是指生產、交換及使用等通過經濟手段調節而自願採用的推薦性國家標準。GB 30255-2019標準規定室內照

明用「LED 筒燈」、「定向集成式 LED 燈」、「非定向自鎮流 LED 燈」的能效等級、能效限定值、顯色指數、光通維持率和試驗方法。

- (1) 以 LED 為光源、電源電壓不超過 AC250V、頻率 50Hz，額定功率為 2W 及以上、光束角 $>60^{\circ}$ 的 LED 筒燈，不包括使用集成式 LED 燈的 LED 筒燈。

表6 GB 30255-2019標準之 LED 筒燈能效限定值以及能效等級

額定功率 (W)	額定相關色溫(K)	光效 lm/W		
		1級	2級	3級
≤ 5	CCT $<3,500$	95	80	60
	CCT $\geq 3,500$	100	85	65
> 5	CCT $<3,500$	105	90	70
	CCT $\geq 3,500$	110	95	75

- (2) 額定電源電壓為 AC220V、頻率 50Hz，燈頭符合 GU10、B22、E14 或 E27 的要求，PAR16、PAR20、PAR30、PAR38 系列的定向集成式 LED 燈。

表7 GB 30255-2019標準之定向集成式 LED 燈能效限定值以及能效等級

額定功率 (W)	額定相關色溫 (K)	光效 lm/W		
		1級	2級	3級
PAR16/PAR 20	CCT $<3,500$	95	80	65
	CCT $\geq 3,500$	100	85	70
PAR30/PAR 38	CCT $<3,500$	100	85	70
	CCT $\geq 3,500$	105	90	75

- (3) 額定電源電壓為 AC220V、頻率 50Hz，額定功率大於或等於 2W、小於或等於 60W 的非定向自鎮流 LED 燈，不包括具有外加光學透鏡設計的非定向自鎮流 LED 燈。標準不適用於具有耗能的非照明附加功能或具備調光/調色功能的室內照明 LED 產品。

表8 GB 30255-2019標準之非定向自鎮流 LED 燈能效限定值以及能效等級

配光類型	額定相關色溫 (K)	光效 (lm/W)		
		1級	2級	3級
全配光	CCT $<3,500$	105	85	60
	CCT $\geq 3,500$	115	95	65
半配光/准全配光	CCT $<3,500$	110	90	70
	CCT $\geq 3,500$	120	100	75

2012年溫室氣體和能源最低標準(GEMS)法生效，為澳大利亞產品能效建立了國家框架。GEMS法是E3計劃的基礎法規。E3(設備能效)計劃是由澳大利亞政府、各州和領地及新西蘭政府的代表組成，共同為設備和電器的能效標準和能源標籤提供了一個單一的集成計畫，該計畫法規涵蓋了家用，商業和工業用途的產品。

E3制定 MEPS(最低能效標準)和 MEPL(強制性能源績效標籤) 兩項措施，並定期審查以跟上技術發展並繼續提高能源績效。MEPS(最低能效標準)是產品必須符合要在新西蘭出售的最低能效標準；MEPL(強制性能源績效標籤)為能源評級標籤可幫助消費者在決定購買商品時比較不同產品的能源效率和運行成本。

E3計畫在2016年底針對 LED 照明產品範圍提出最低能效標準，依時間分階段實施，測試標準在實施前六個月公布，讓各行業有充分時間修改產品以符合能效標準，預估至2023年如表9所示。

表9 澳大利亞/新西蘭 LED 照明產品最低能效要求值

Product Scope 產品範圍	2018年	2019年	2020年	2021年	2023年
Lamp Non Directional 不定向燈泡	65 lm/W		85 lm/W		100 lm/W
Lamp Directional 定向燈泡	65 lm/W		85 lm/W		100 lm/W
Lamp Linear 線型燈管	100 lm/W		110 lm/W		120 lm/W
Luminaire Small Directional 小型定向燈具	65 lm/W		85 lm/W		100 lm/W
Luminaire Small Non Directional 小型不定向燈具		65 lm/W		85 lm/W	100 lm/W
Luminaire Planar etc 平板燈具等		90 lm/W		110 lm/W	120 lm/W
Luminaire Large 大型燈具			110 lm/W		120 lm/W