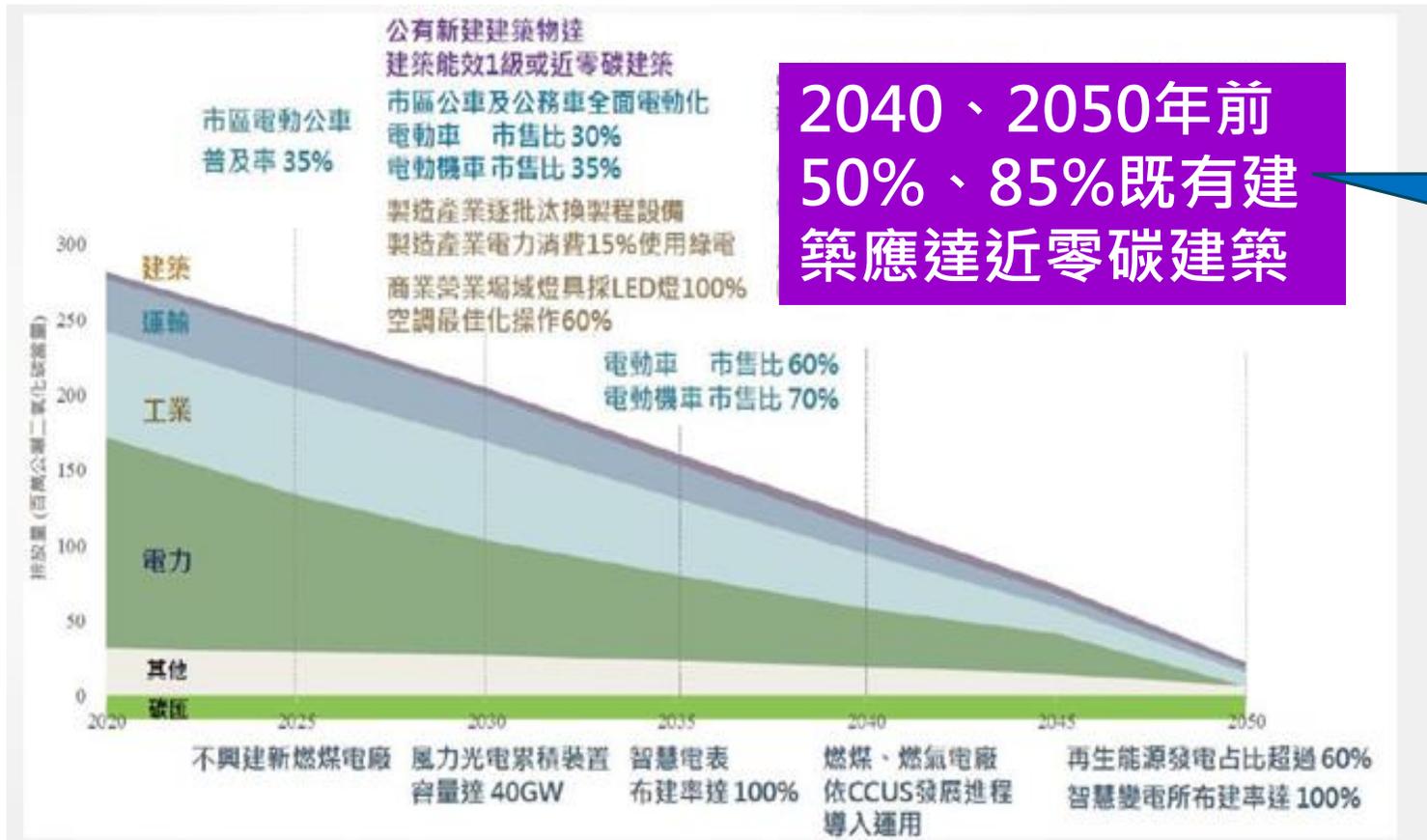


建築能效評估系統的最新動向與展望 (BERS2024手冊說明)

2024,06,28，精進計畫

國立成功大學建築系
林憲德教授

為了2050淨零路建築路徑改版的新BERS手冊



適用所有建築類型的BERS手冊
何處尋？

BERS與建築外殼節能法規、綠建築日常節能指標 對建築能效的規範能力比較

非住宅建築(辦公建築為例)						公寓住宅單元(141.2m ² 為例)					
既有建築能效評估 (BERSe)	新建建築能效評估 (BERSn)	綠建築標章	建築外殼節能法規	預測耗電占比	被規範的項目	被規範的項目	預測碳排占比	建築外殼節能法規	綠建築標章	新建住宅能效評估 (R-BERSn)	既有住宅能效評估 (R-BERSe)
↑	↑	↑	↑	20%	插座&其他	家電	50%				↑
				10%	電梯 Et						
				60%	空調 EAC 照明 EL						
					10%	熱水器、爐台			↑		
			↑	10%	建築外殼 EEV	建築外殼 EEV	5%	↑	↑	↑	↑

Energy Star只適用39%建築類組 但BERS被要求適用所有建築物

藍色標示建築類別才適用

Category	Property Type	Detailed Property Type (where needed)	
Retail	Automobile Dealership		
	Convenience Store* (Canada)	Convenience Store with Gas Station Convenience Store without Gas Station	
	Mall	Enclosed Mall	
		Lifestyle Center	
		Other - Mall	
		Strip Mall	
	Retail Store* (U.S.)		
	Supermarket/Grocery Store* (U.S., Canada)		
	Wholesale Club/Supercenter* (U.S.)		
Services	Data Center* (U.S.)		
	Personal Services (Hair/Beauty, Dry Cleaning, etc)		
	Repair Services (Vehicle, Shoe, Locksmith, etc)		
	Other		
Technology/Science	Data Center* (U.S.)		
	Laboratory		
	Other		
Utility	Drinking Water Treatment & Distribution		
	Energy/Power Station		
	Wastewater Treatment Plant* (U.S.)		
	Other		
Warehouse/Storage	Self-Storage Facility		
	Warehouse/Distribution Center	Distribution Center* (U.S.) Non-Refrigerated Warehouse* (U.S.) Refrigerated Warehouse* (U.S.)	

Category	Property Type	Detailed Property Type (where needed)	
Banking/Financial Services	Bank Branch* (U.S.)		
	Financial Office* (U.S., Canada)		
Education	Adult Education		
	College/University		
	K-12 School* (U.S., Canada)		
	Pre-school/Daycare		
	Vocational School		
	Other - Education		
Entertainment/Public Assembly	Convention Center		
	Movie Theater		
	Museum		
	Performing Arts		
	Recreation	Bowling Alley	
		Fitness Center/Health Club/Gym	
		Ice/Curling Rink* (Canada)	
		Other - Recreation	
		Roller Rink	
		Swimming Pool	
	Social/Meeting Hall		
	Stadium	Indoor Arena	
		Other - Stadium	
		Race Track	
		Stadium (Closed)	
		Stadium (Open)	
	Other	Aquarium	
Bar/Nightclub			
Casino			
Other - Entertainment/Public Assembly			
Zoo			

BERS2024六系統最新動向

大系統		能效評估次系統	新增	更新
非住宅 BERS	新建	新建建築能效評估系統 BERSn		◎
	既有	既有建築能效評估系統 BERSe		◎
		既有建築能效專家評估系統 E-BERSe	●	
		既有便利商店能效評估系統 BERSc		
住宅 R-BERS	新建	新建住宅能效評估系統 R-BERSn		◎
		新建集合住宅公用空間能效評估系統 RP-BERSn	●	
	既有	既有住宅能效評估系統 R-BERSe	●	
		既有集合住宅共用空間能效評估系統 RP-BERSe	●	

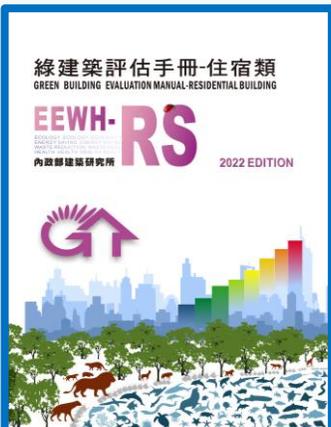
BERS系統增減概要:

1. 取消BERSi(集團機構內用型)
2. 新增專家現場評估E-BERSe，以應付龐大既有建築評估
3. 新增RP-BERSn應付毛胚屋集合住宅
4. 新增R-BERSe電費單評估
5. 新增RP-BERSe集合住宅自主檢查表

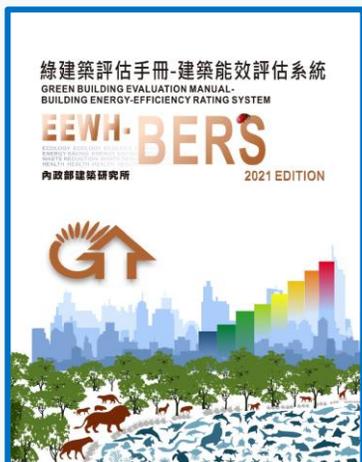
另行公告實施

註1: 2025年將新增海拔八百公尺以上山區適用系統M-BERS

註2: C-1具公害工廠類、C-2之倉儲類、F-4觀護收容機構、H-2之農舍、I危險物品類不納管



附錄一 R-BERS



建築能效評估手冊

Manual of Building Energy-Efficiency Rating System



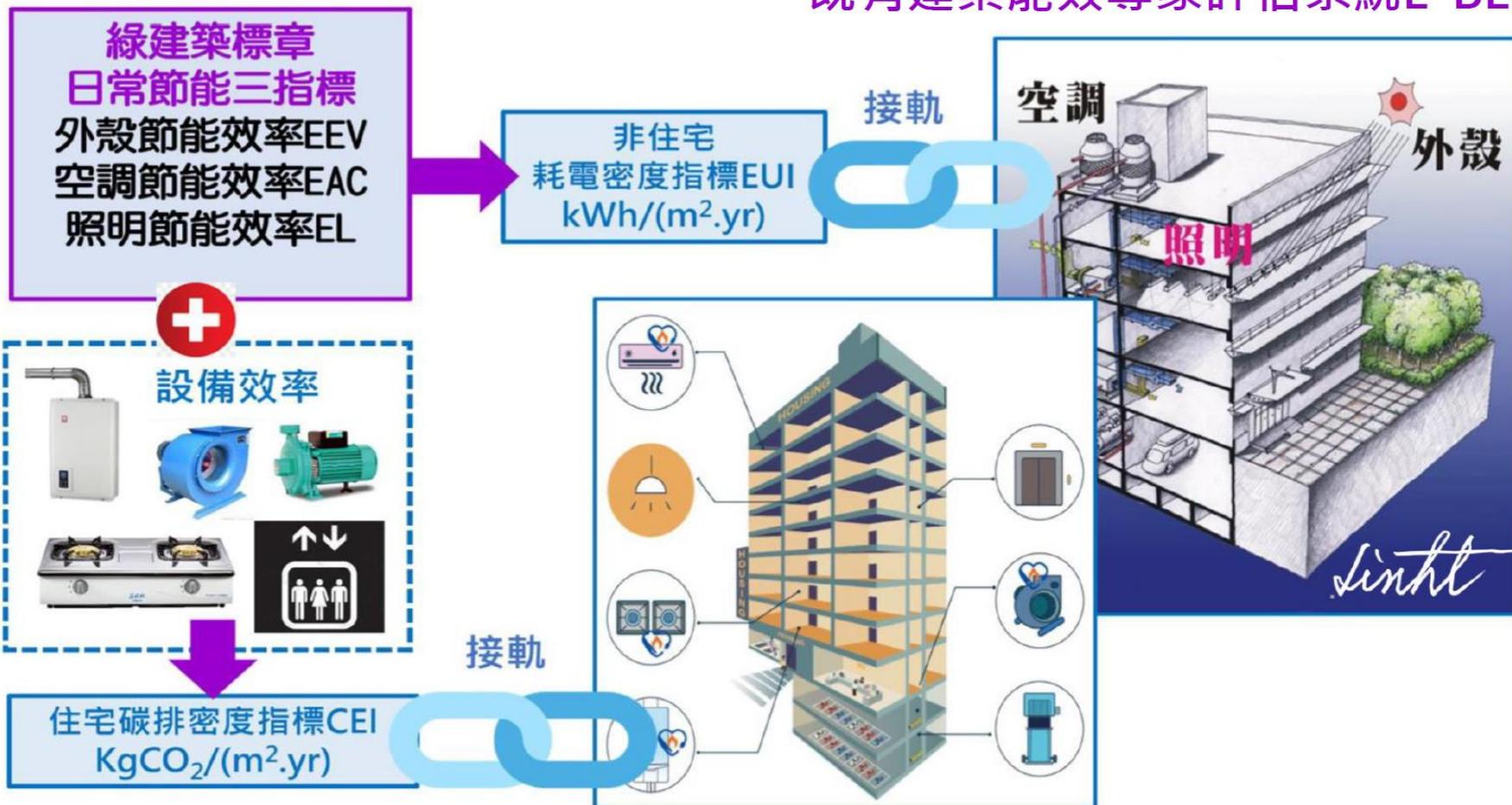
2024年版
內政部建築研究所

新BERS手冊概要:

1. 兩本能效評估手冊合併為一
2. 新增電梯與中央熱水系統的能效評估功能。
3. 新增專家評估系統E-BERSe以應付大量既有非住宅建築評估
4. 取消耗能分區計算，全棟一次評估，簡化約70%工作量。
5. 新增RP-BERSn(只評估公用用電)以應付毛胚屋集合住宅評估(國土署已納入法制化草案)。

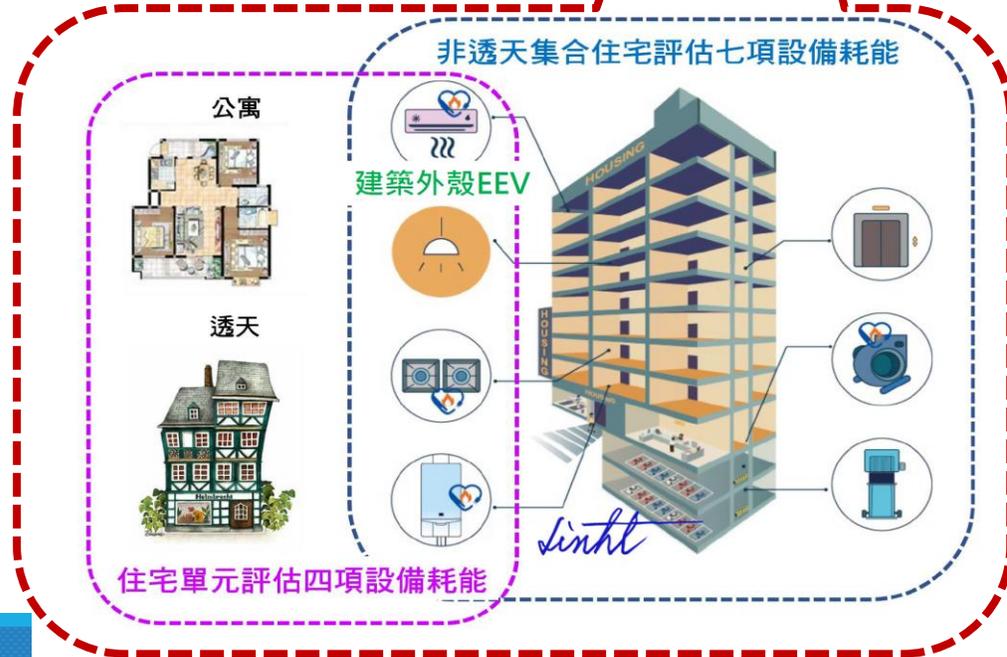
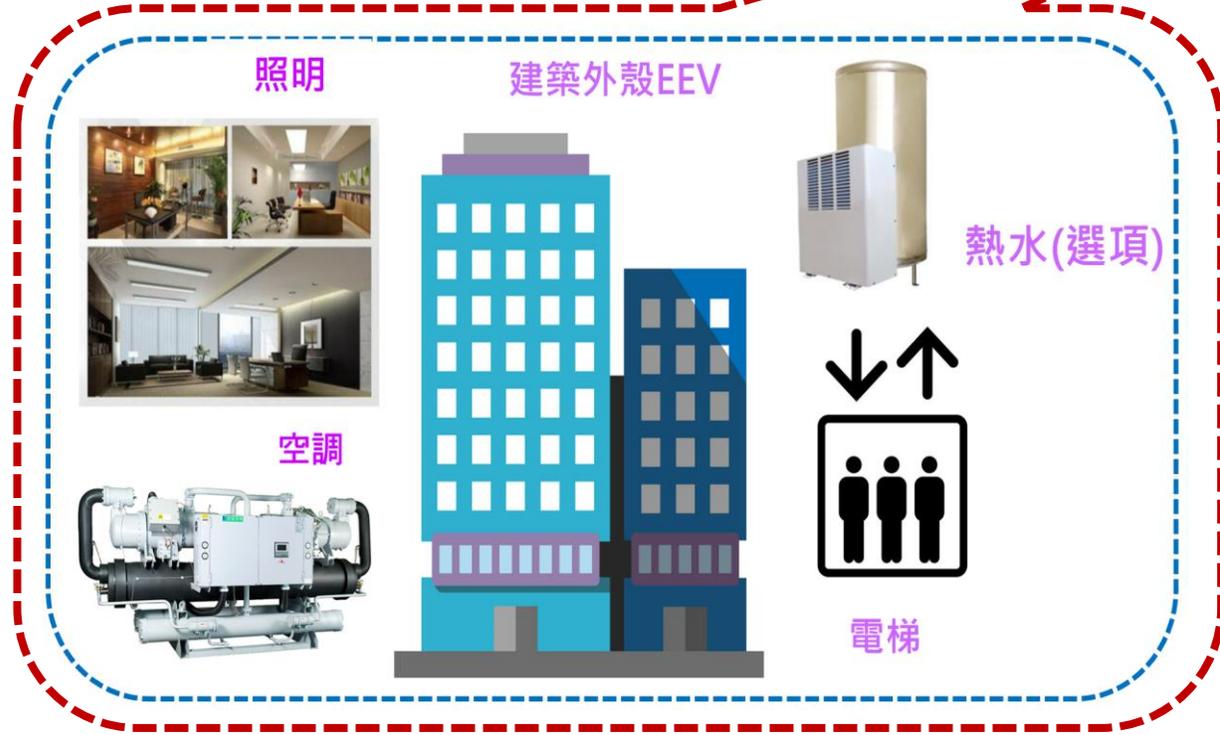
EEV、EAC、EL參數操作的能效評估理論

新建建築能效評估系統BERSn
既有建築能效專家評估系統E-BERSe



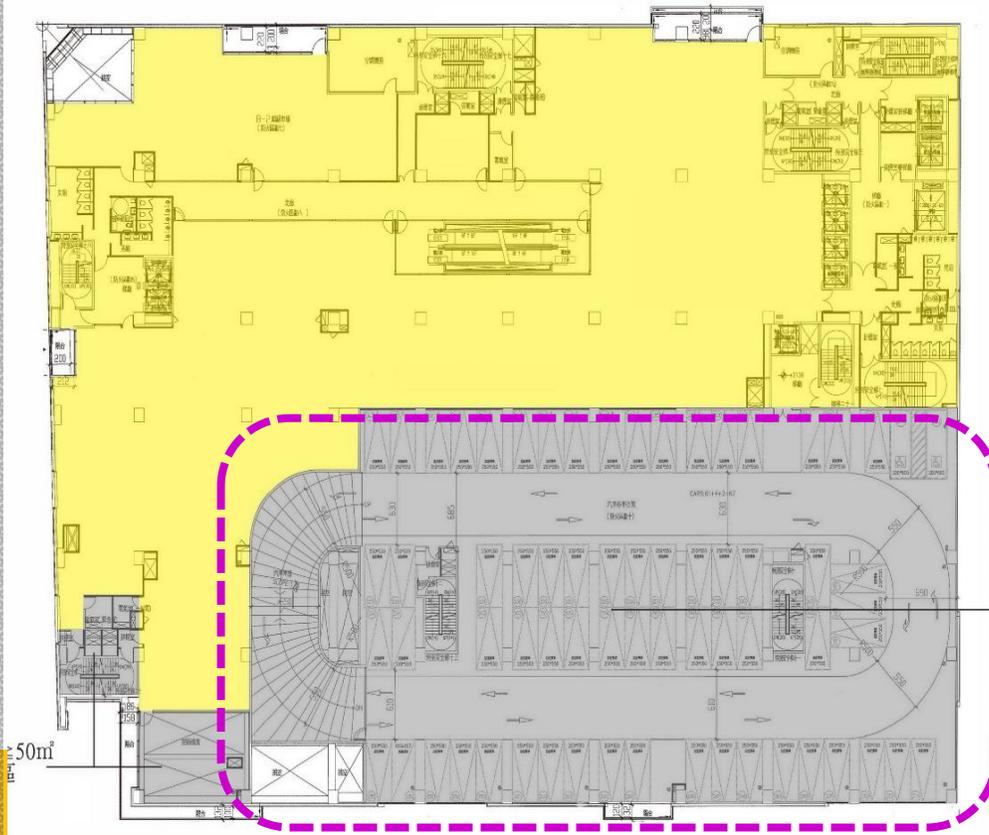
新建住宅能效評估系統R-BERSn

甚麼是評估範疇？ 能效標示的邊界為何？



BERS為何要排除免評估分區？

免評估分區是極低耗能、會妨礙評估公平性的分區



泳池過濾機房 ≥ 50m²
免評估區



免評估分區 ←

室外樓地板面積 ←

室內停車區 ←

100m² 以上之儲藏與設備空間 ←

BERSn與BERSe之差異



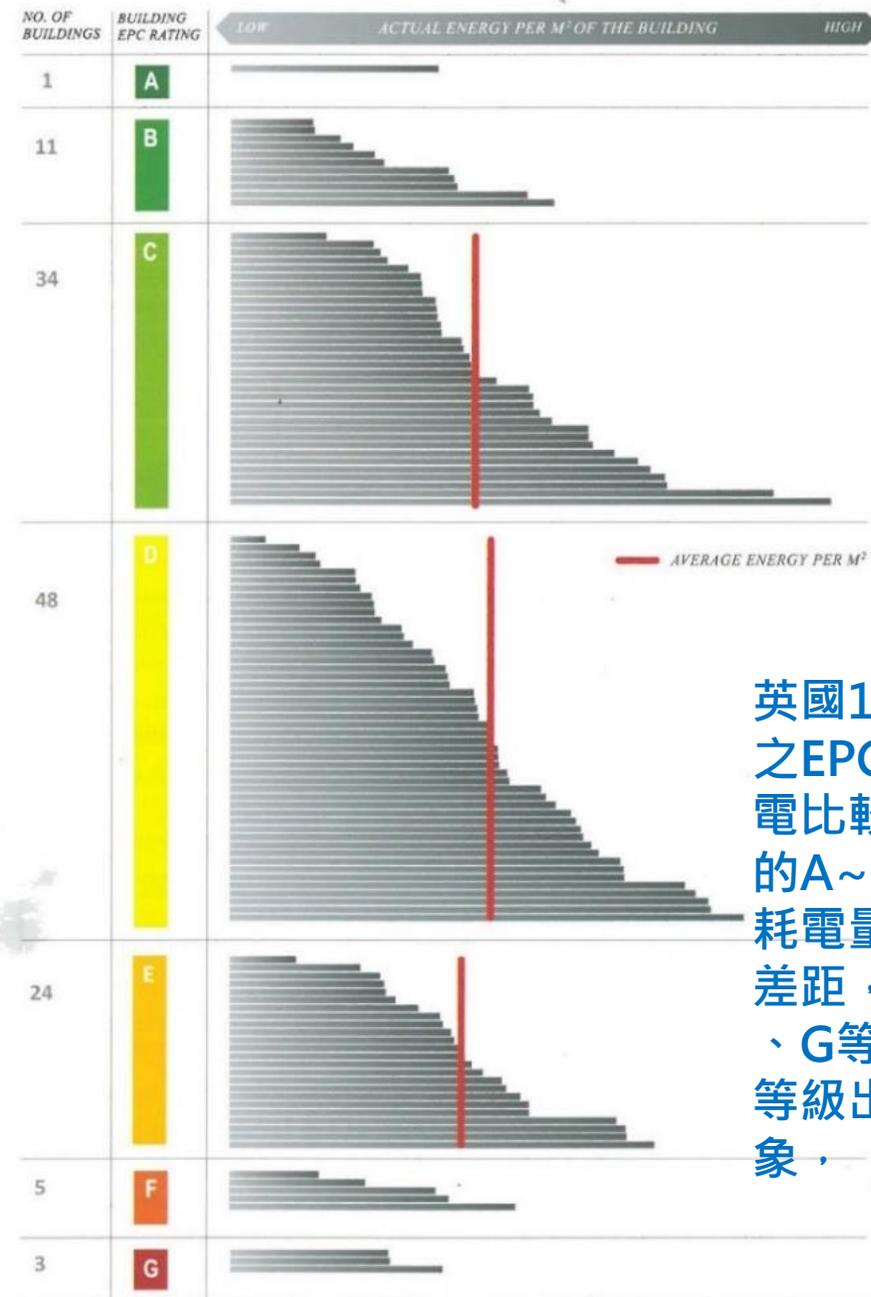
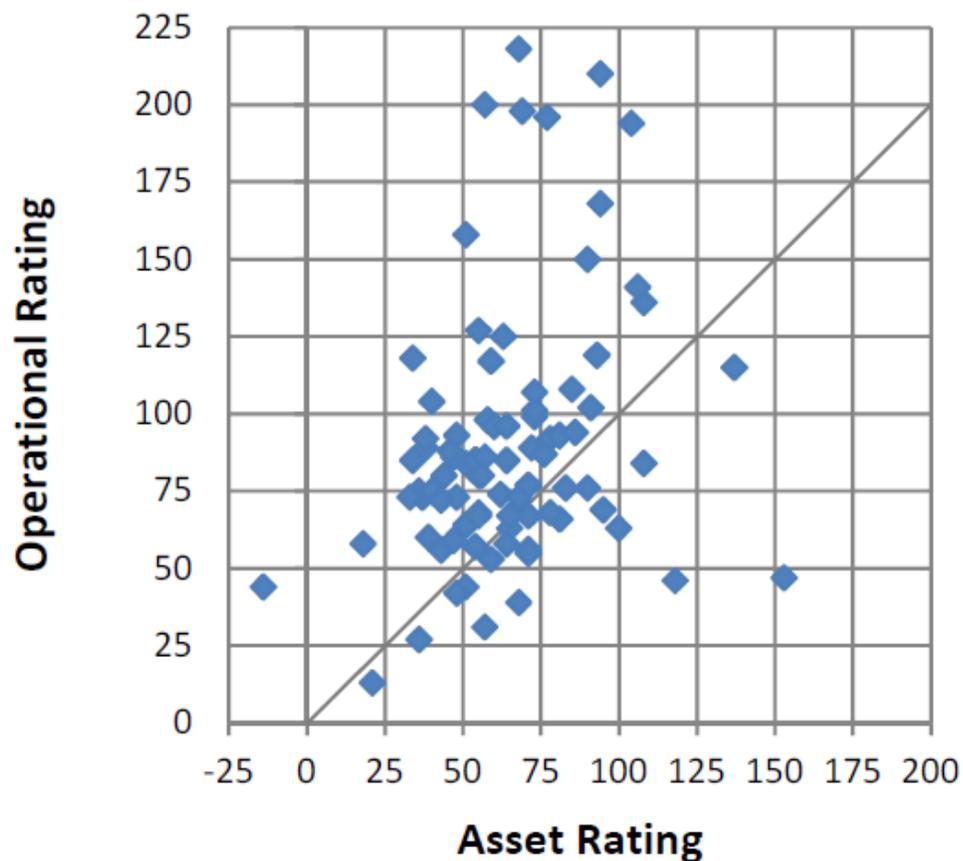
計算評估法涵蓋因子

能源單據評估法涵蓋因子

	新建建築能效評估 BERS _n	既有建築能效評估 BERSe
目的	確保建築設計硬體能效	確保建築使用能效
建築能效標示		
汽車能效類比	<p>新車出廠證明</p>	<p>舊車保養證明</p>
評估時程	只有完工階段一次評估	有期限的定期評估
評估方法	參數模型計算評估法	能源單據評估法
評估案件邊界	以一宗建照範圍內所有建築物為評估範圍	可接受民間辦公建築物之一棟建築物內部之數個完整連續樓層所構成的空間範圍申請(其他政府辦公、圖書館、博物館、美術館、文化中心等五種建築分類不可適用)
評估邊界	只評估可控制的建築能效計算邊界	包括使用行為、營運管理、設備老化的全方位耗能狀況之總評估

別期待BERSn與BERSe評估結果一致

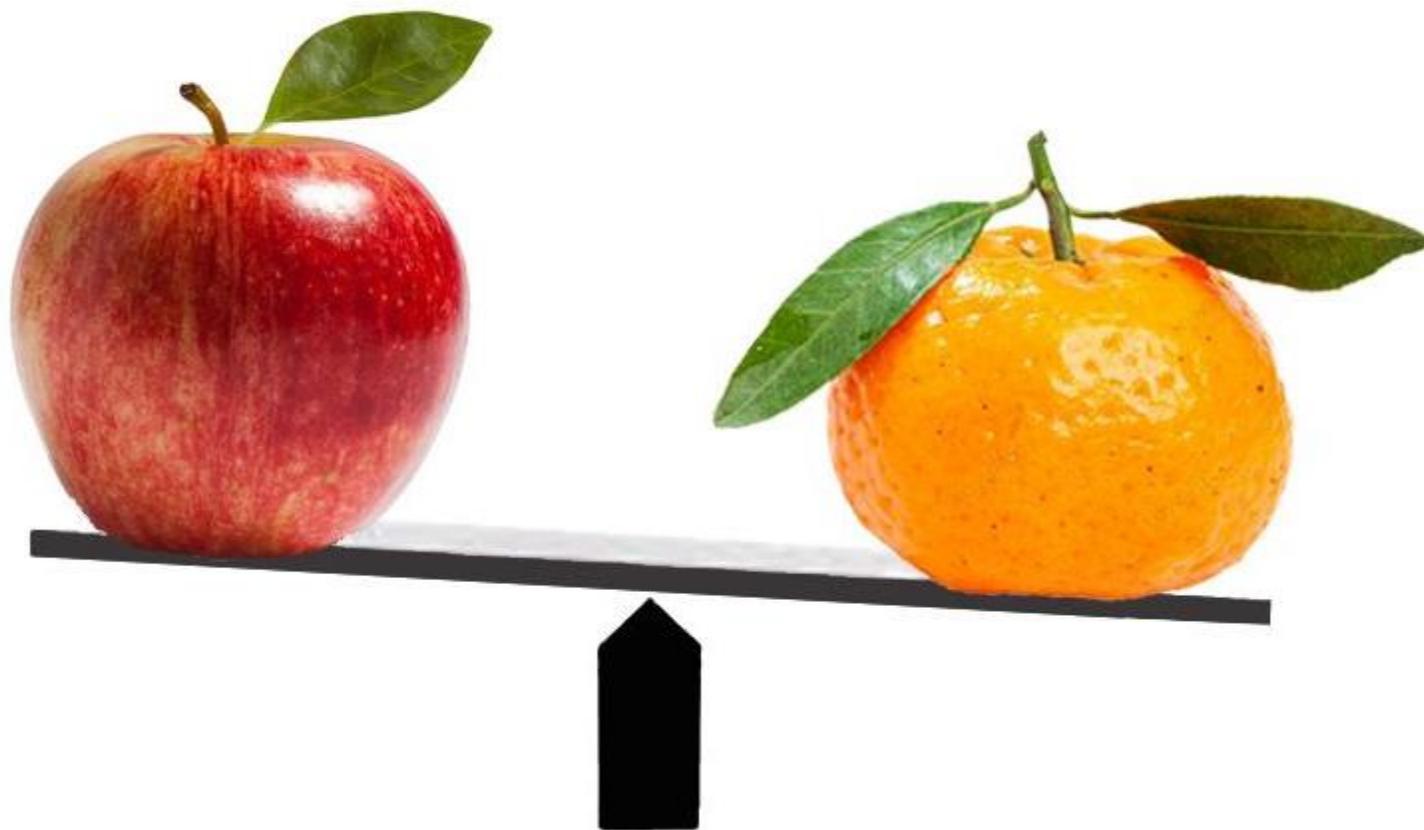
英國99件建築案例之EPC計算評估法 與DEC營運評估法之差異比較



英國126棟新建建築物之EPC認證與實際耗電比較，發現EPC法的A~G的分級與實際耗電量EUI有很嚴重的差距，甚至發現最低F、G等級反比較高C~E等級出現較低EUI的現象，

如何確保EUI標準的「同儕比較原則」？

建築能效評估不能拿蘋果比橘子



「政府機關及學校用電效率管理計畫」
(行政院核定本)

中央行政機關 建築混用、申報不實	第一組	124
	第二組	112
	第三組	92
	第四組	76
	第五組	64
	第六組	52
地方行政機關 建築混用、申報不實	第一組	101
	第二組	84
	第三組	54
	第四組	45
	第五組	38
	第六組	28
博物館、類博物館及美術館 分類層級不清、不足	第一組	204
	第二組	158
	第三組	139
	第四組	112
	第五組	100
	第六組	85

1. 如何建立BERS的分項EUI標準
2. 如何解決建築分類不足、缺乏民用建築EUI研究的瓶頸?
3. 申報調查EUI資料內含建築分類不清、建築混合使用?
4. 如何解決政府申報調查EUI資料嚴重偏小的問題?

圖書館 忽略層級分類、城鄉差異大 閒置空間多	第一組	89
	第二組	67
	第三組	54
	第四組	45
	第五組	33
	第六組	29
	第七組	23
國民小學 城鄉差異大、設備差異大	第一組	27
	第二組	24
	第三組	18
	第四組	14

如何解決抽樣調查EUI與申報調查EUI資料的矛盾？

如何建立BERS的分項EUI標準？

I.飯店旅館 (空調 AEUI 內含熱泵熱 水用電)	I1.國際觀光或 5 星級旅館	159.8	63.9	42.6
		(TEUI=295.0)		
	I2.一般觀光或 4 星級旅館	128.5	51.4	34.3
		(TEUI=238.0)		
	I3.其他一般旅館	100.4	40.2	26.8
		(TEUI=186.0)		
	I4.民宿	77.8	31.1	20.7
		(TEUI=144.0)		

BERS基準

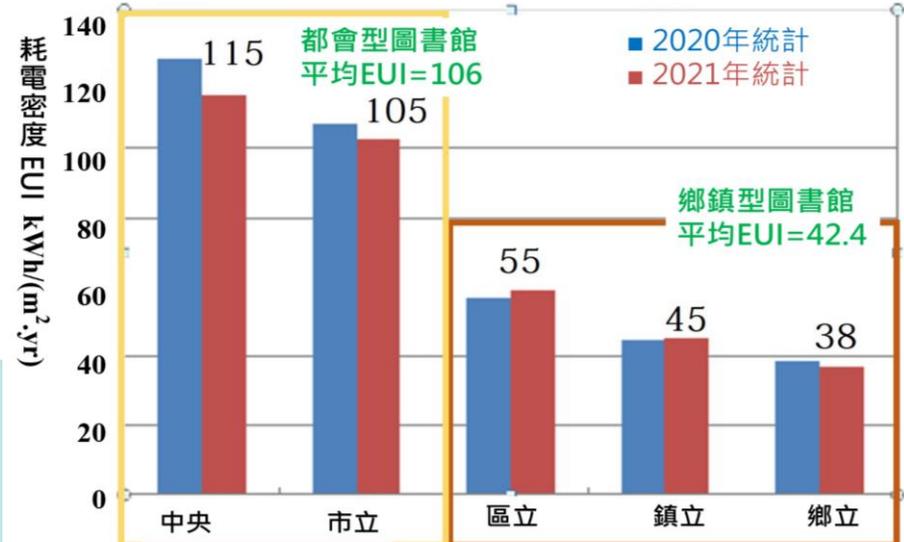
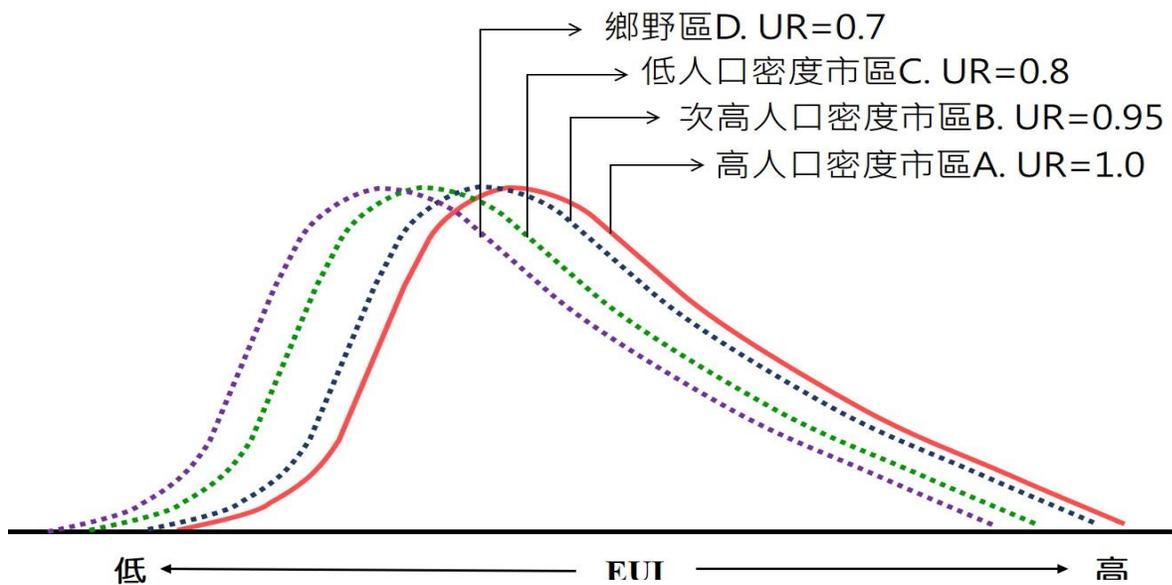
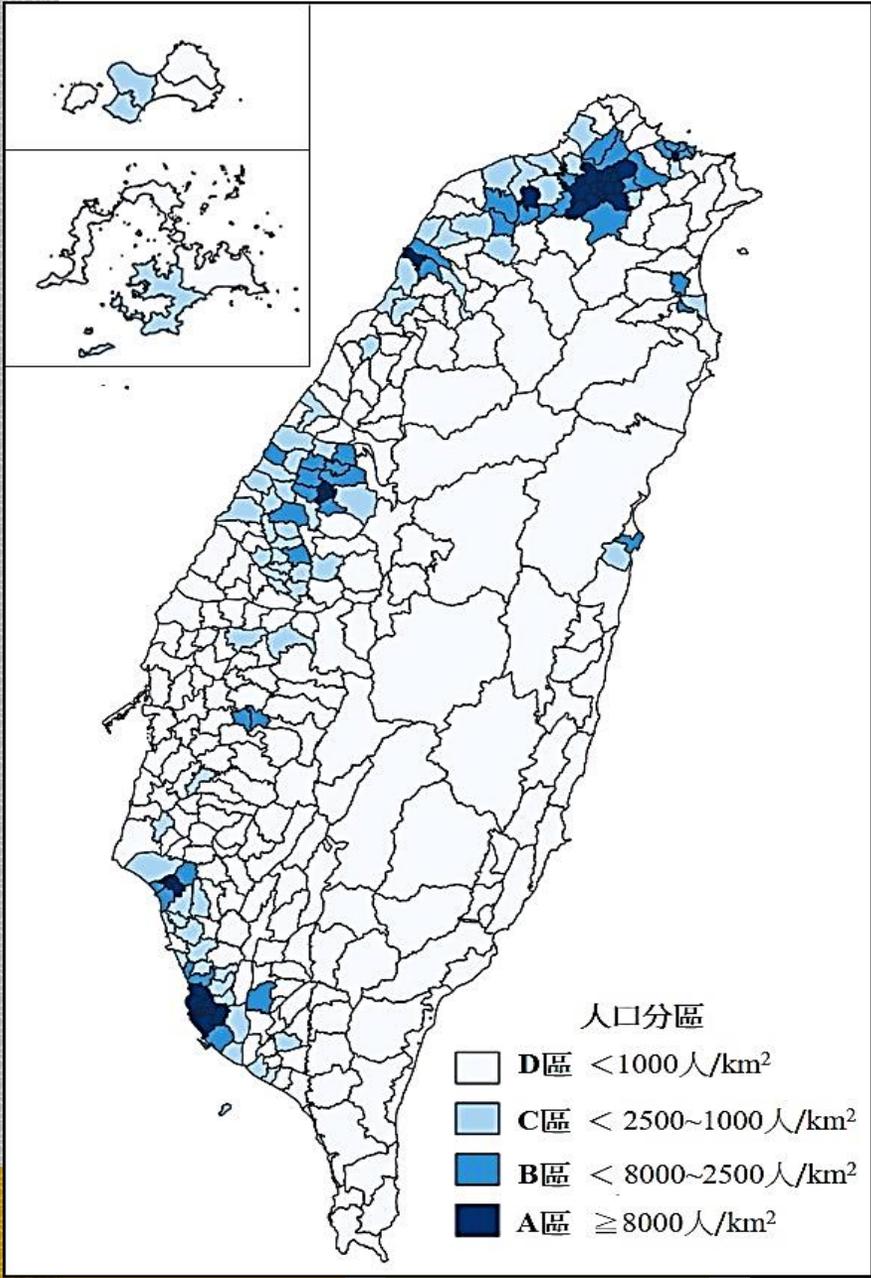
↵	2022 年能源局大 能源用戶申報調查↵	王仁俊在 2008 年 108 樣本調查↵
國際觀光旅館↵	159.6↵	295↵
一般觀光旅館↵	169.3↵	238↵
一般旅館↵	158.8↵	186↵

與常識矛盾，
認定為有問題

- 1.比對抽樣調查資料與申報資料，以抽樣EUI為優先
- 2.抽樣調查EUI資料直接援用，但申報EUI因內含附屬建築、閒置空間、異常營運等因素而其統計EUI偏低，故將申報EUI放大20%，再依45%、27%、18%、10%分解成空調、照明、電器、雜項用電之EUI

為何EUI要城鄉係數UR校正?

假設:EUI偏右分佈平行移動，EUI隨人口密度下降而縮小



提供15大類64小分類的標準EUI(新建全適用，含間歇空調、城鄉修正) 其中值得信賴的只有2類3組，既有建築限用於BERSe評估

大分類	次分類	都會區舒適健康水準且正常營運情境下的耗電密度 EUI 基準						城鄉係數 UR			
		全年空調型建築			間歇空調型建築			評估案所在圖 1 之分區			
		空調	照明	電器	空調	照明	電器	A 區	B 區	C 區	D 區
		AEUI	LEUI	EEUI	AEUI	LEUI	EEUI				
A.民間辦公 (金融證卷、 辦公場所)	A1.位於 A 區之頂級民間 辦公大樓	75.6	45.36	30.24				1.0	此三區無該建築 分類		
	A2.其他類民間辦公建築 (一般商辦、分租型辦公)	65.2	39.1	26.1	45.6	39.1	26.1	1.0	0.95	0.8	0.7
B.政府辦公(政 府一般行政辦 公建築)	B1.位於 A 區之頂級政府 辦公大樓	58.7	35.2	23.5				1.0	此三區無該建築 分類		
	B2.其他類政府辦公建築 與大專院校行政辦公棟	48.0	28.2	18.8	33.6	28.2	18.8	1.0	0.95	0.8	0.7
C.圖書館	C1.行政院所屬圖書館或 六都總圖書館或大學總圖 書館	52.0	31.2	20.8	36.4	31.2	20.8	因建築等級分類明確， A、B、C、D 四區之 UR 均為 1.0			
	C2.其他類圖書館	46.2	27.7	18.5	32.3	27.7	18.5	1.0	0.95	0.8	0.7

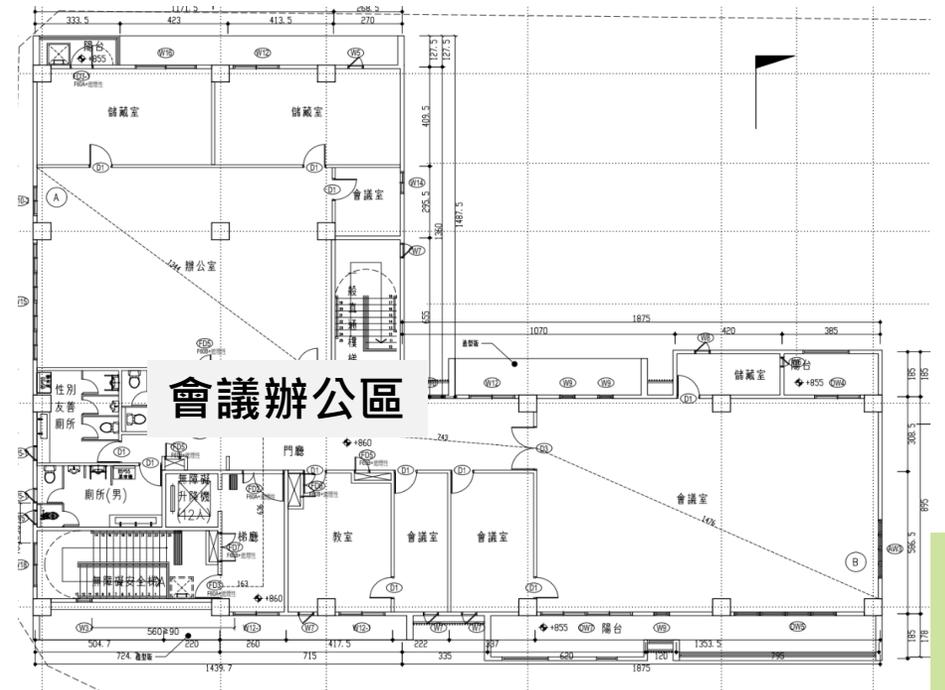
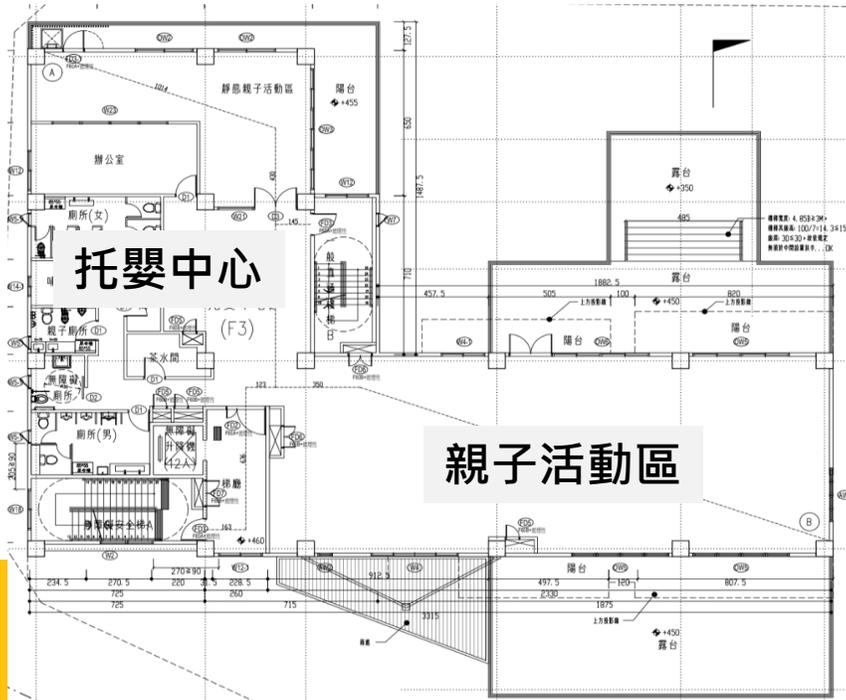
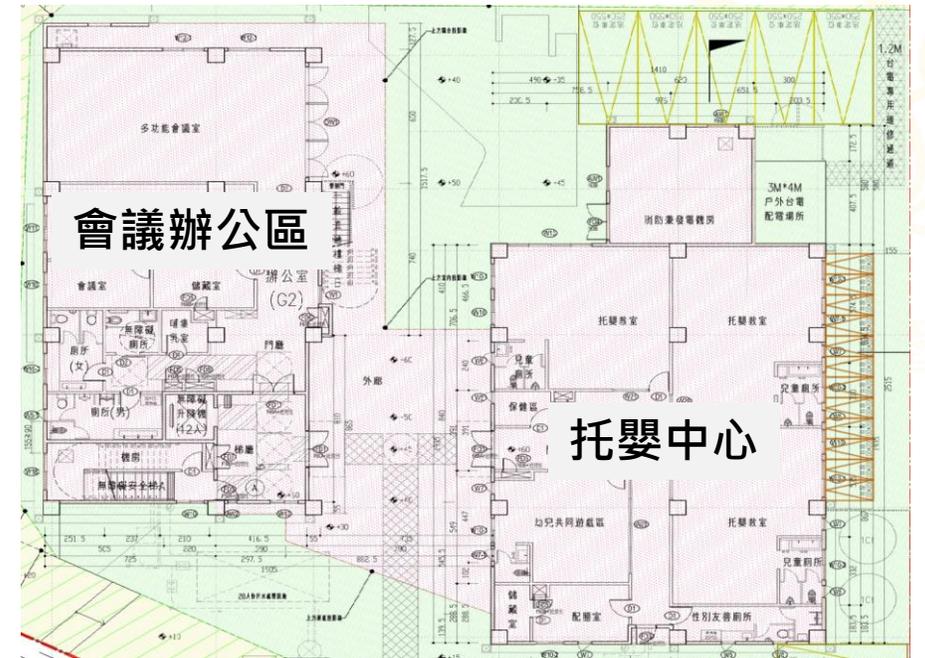
提供15大類64小分類的標準EUI(新建全適用，含間歇空調、城鄉修正)
2類3組以外EUI，僅用於BERSn，不可用於BERSe

大分類	次分類	都會區舒適健康水準且正常營運情境下的耗電密度 EUI 基準						城鄉係數 UR							
		全年空調型建築			間歇空調型建築			評估案所在圖 1 之分區							
		空調	照明	電器	空調	照明	電器	A 區	B 區	C 區	D 區				
		AEUI	LEUI	EEUI	AEUI	LEUI	EEUI								
H.車站、航 站、轉運站	H1.桃園國際機場	70.2	42.1	28.1				因建築等級分類明確， A、B、C、D 四區之 UR 均為 1.0							
	H2.台北、高雄國際航空 站	64.8	38.9	17.3											
	H3.其他本島航空站	43.8	26.2	17.5											
	H4.離島航空站	37.8	22.7	15.1											
	H5.特等站或高鐵站	83.8	50.3	33.5											
	H6.台鐵一等站或汽車站	67.6	40.6	27.0											
	H7.台鐵二等站				47.5	28.6	19.0								
	H8.台鐵三等站				41.6	25.0	16.7								
	H9.台鐵簡易站				34.6	20.6	13.8								
I.飯店旅館(空 調 AEUI 內含 熱泵熱水用 電)	I1.國際觀光或 5 星級旅館	159.8	63.9	42.6				因建築等級分類明確， A、B、C、D 四區之 UR 均為 1.0							
	I2.一般觀光或 4 星級旅館	128.5	51.4	34.3											
	I3.其他一般旅館	100.4	40.2	26.8								1.0	0.95	0.8	0.7
	I4.民宿	77.8	31.1	20.7								1.0	0.95	0.8	0.7

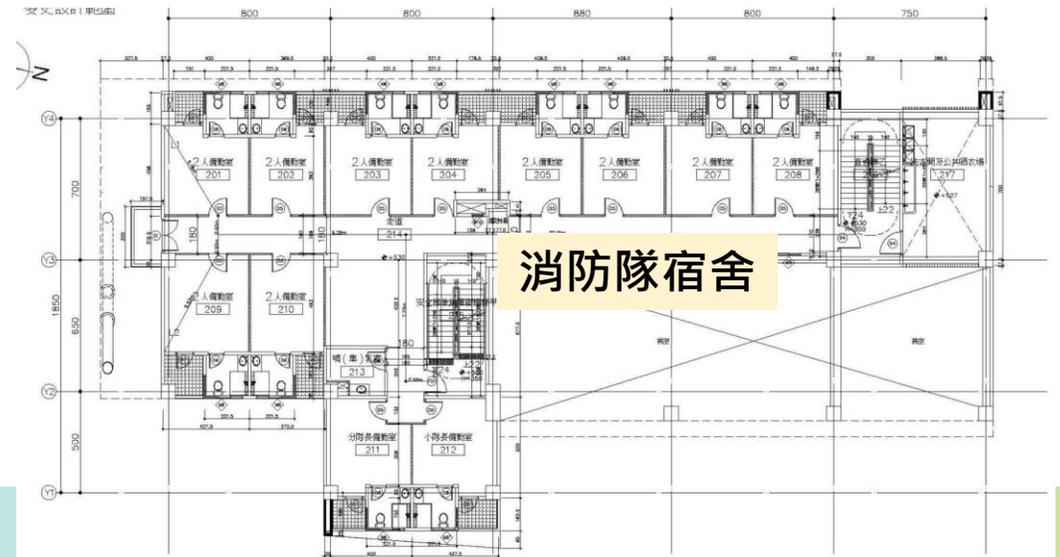
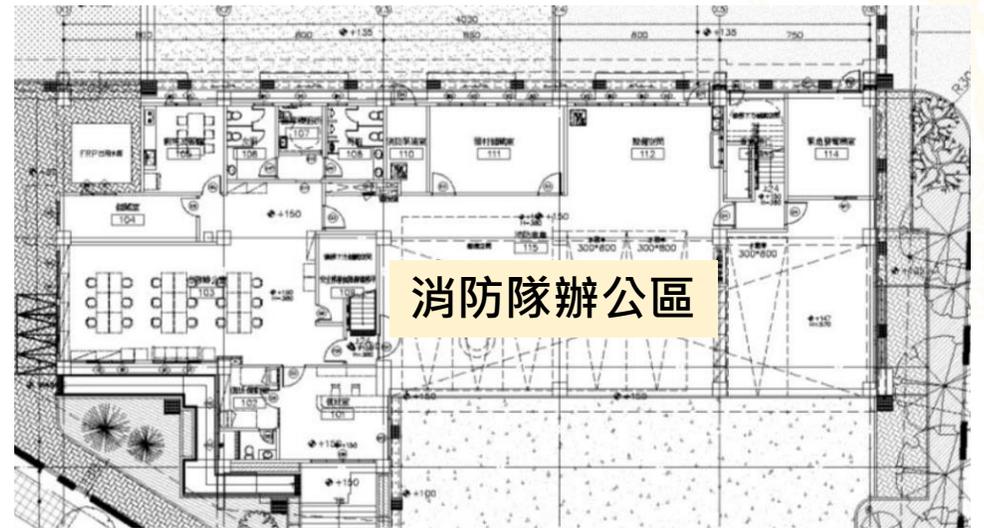
BERSn與BERSe的建築分類原則

- 建築分類不拘擬於建築管理之使用類組規定，而必須依15大分類64次分類，以建築物最大面積的使用機能或整體營運管理來認定其建築分類。建築分類應盡量以全棟建築物或以多數層的完整區塊面積作為完整且最少建築分類、大而化之的方式來認定以求評估的簡化。
- 盡量以建築設備水準、營運模式就近認定。例如宗教建築中，若是其佛堂或大講堂則應歸G2.之集會堂，若是其齋堂則應歸N2.宿舍，若是其行政大樓則應歸辦公室來處理。又如，高專業展覽、高空調需求的水族館、科學館應歸應屬較高等級之D.博物館，而較低設備水準的陳列館、資料館、歷史文物館、天文臺、教育館、藝術館則應歸屬F.文化中心類之建築分類，還有一些小規模的風景區、遊客中心之導覽解說館，則應歸類為G1.專用展覽館。

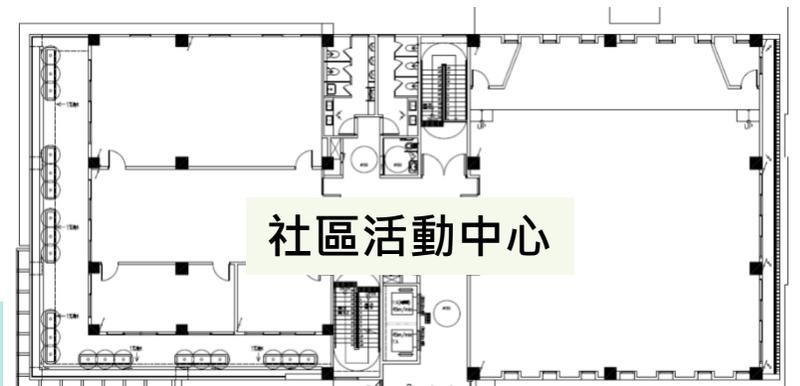
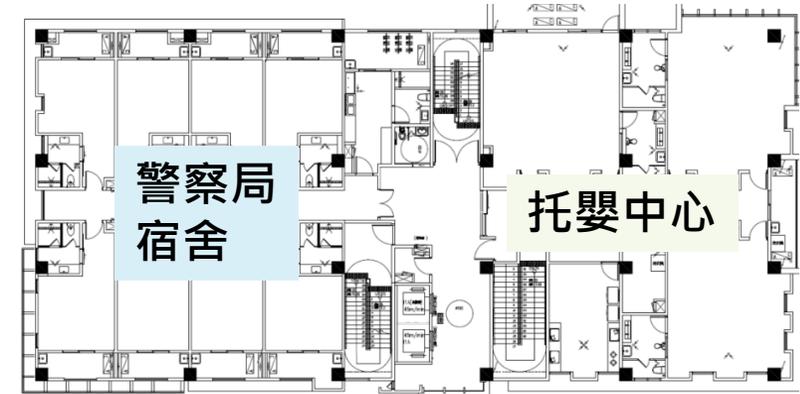
有許多社區層級、市民社教層級的建築物，或名為多功能社區中心、兒少福利館、親子館、長青館、日照中心等建築物，常內含村里辦公、社區中心、托兒所、日照、藝文教室、親子教室、展覽室、圖書室、禮堂等複雜多樣且功能不明確之空間時，則可視同G2.之社區活動中心即可。



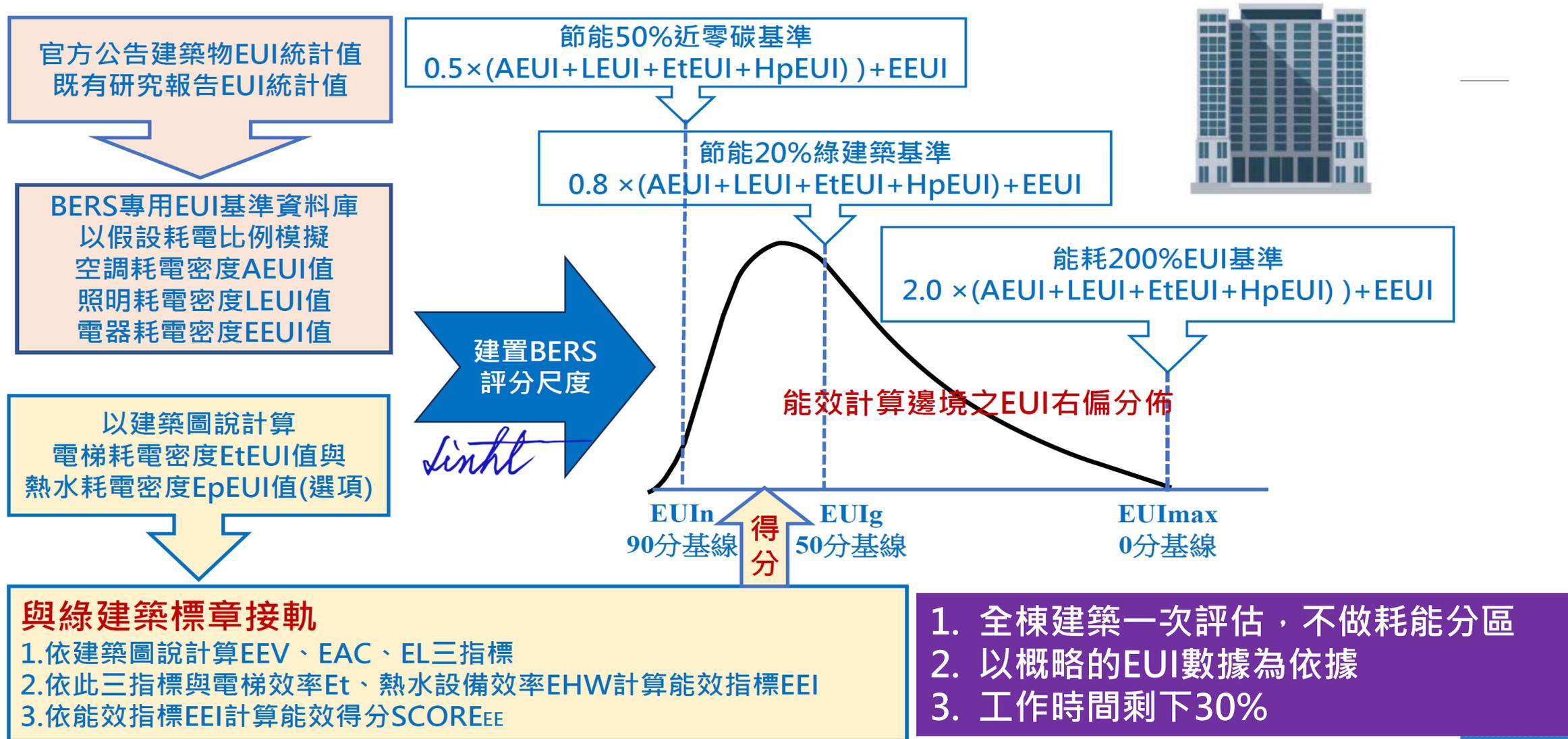
經營管理模式、使用時間為明顯區分建築分類的好方法，例如常有辦公類建築與宿舍區、備勤室區混用情形，明顯為日間使用與夜間使用兩區，應被判斷為辦公與宿舍二種建築分類。又如，常有高樓層為辦公建築、低樓層為商場百貨，且有獨立分離的垂直交通動線與經營模式時，則應分辦公建築與商場百貨來處理。大專院校建築中常有教學研究、行政辦公與上課教室講堂多類混用情形，若是教室與教研辦公嚴重混用時則應歸屬M4.大專教室辦公室與教室一類即可，若是行政研發、產學合作混用時則應歸屬M5.大專行政辦公棟來處理。有國高中學校設有科學館、昆蟲館、美學館、鄉土館等，不應視為正式的展覽館，應將之歸為一般教室即可。



多機能混用的複合建築物，可能只是一種建築分類(如旅館或車站)，也可能是數種建築分類的組合案件(如低層為旅館高層為百貨公司之組合，又如消防隊或警察局附設值夜宿舍)，但不應以少數樓層、單層局部空間、分段樓層執行太多建築分類，否則不堪其煩。(下圖應分三類)



新BERSn評估法全面簡化(一類建築一次評估)



BERSn區分有無中央熱水系統兩類評估法

無中央熱水系統之能效指標EEI:

$$\text{能效指標EEI} = \text{空調用電權重}a \times (\text{空調效率EAC} - \text{外殼效率EEV} \times E_s) \\ + \text{照明用電權重}b \times \text{照明效率EL} + \text{電梯用電權重}c \times \text{電梯效率Et}$$

醫院、長照機構、旅館、宿舍、健身休閒等五類建築物

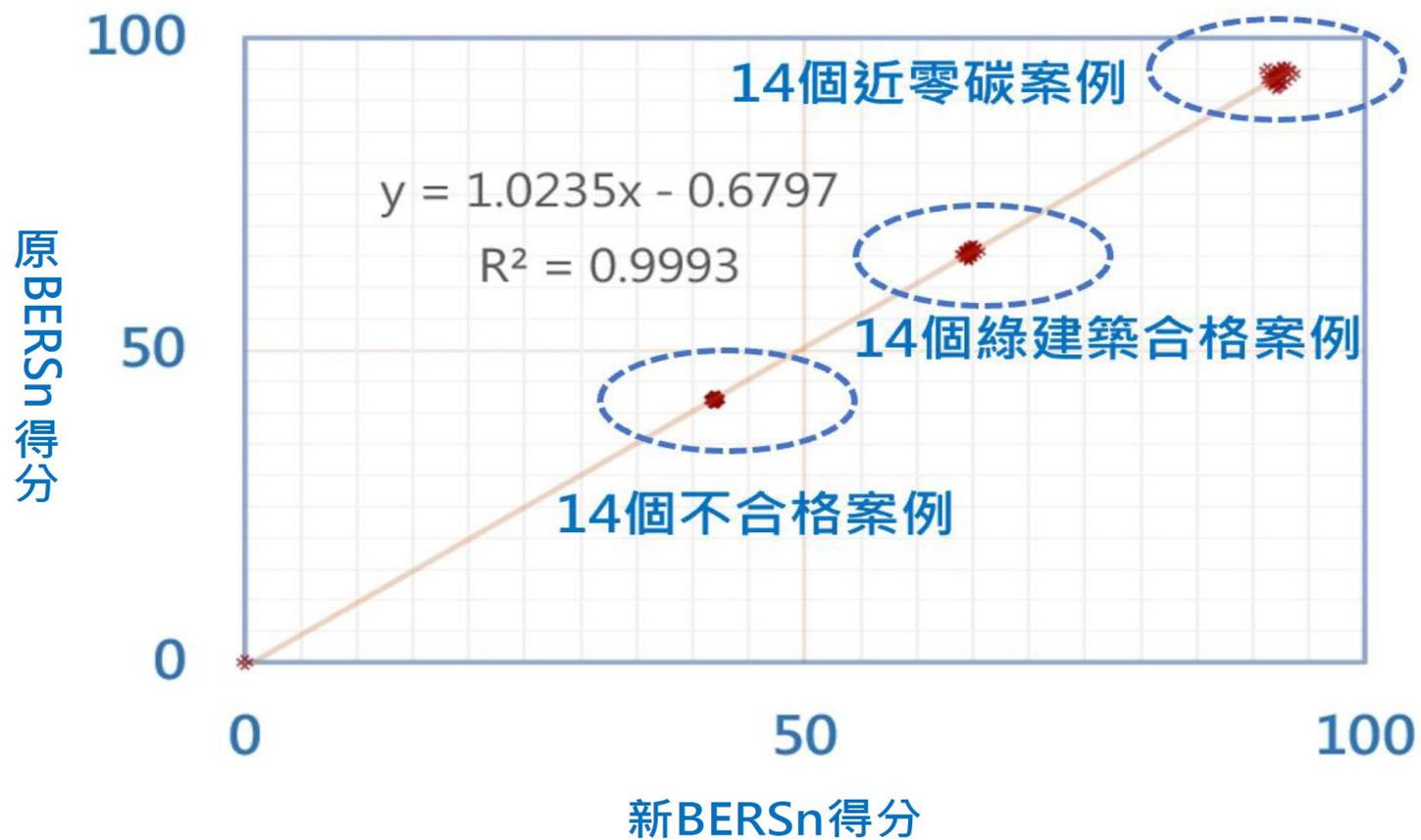
有中央熱水系統之能效指標EEI:

$$\text{能效指標EEI} = \text{空調用電權重}a \times (\text{空調效率EAC} - \text{外殼效率EEV} \times E_s) \\ + \text{照明用電權重}b \times \text{照明效率EL} + \text{電梯用電權重}c \times \text{電梯效率Et} \\ + \text{熱水用電權重}d \times \text{熱水效率EHW}$$

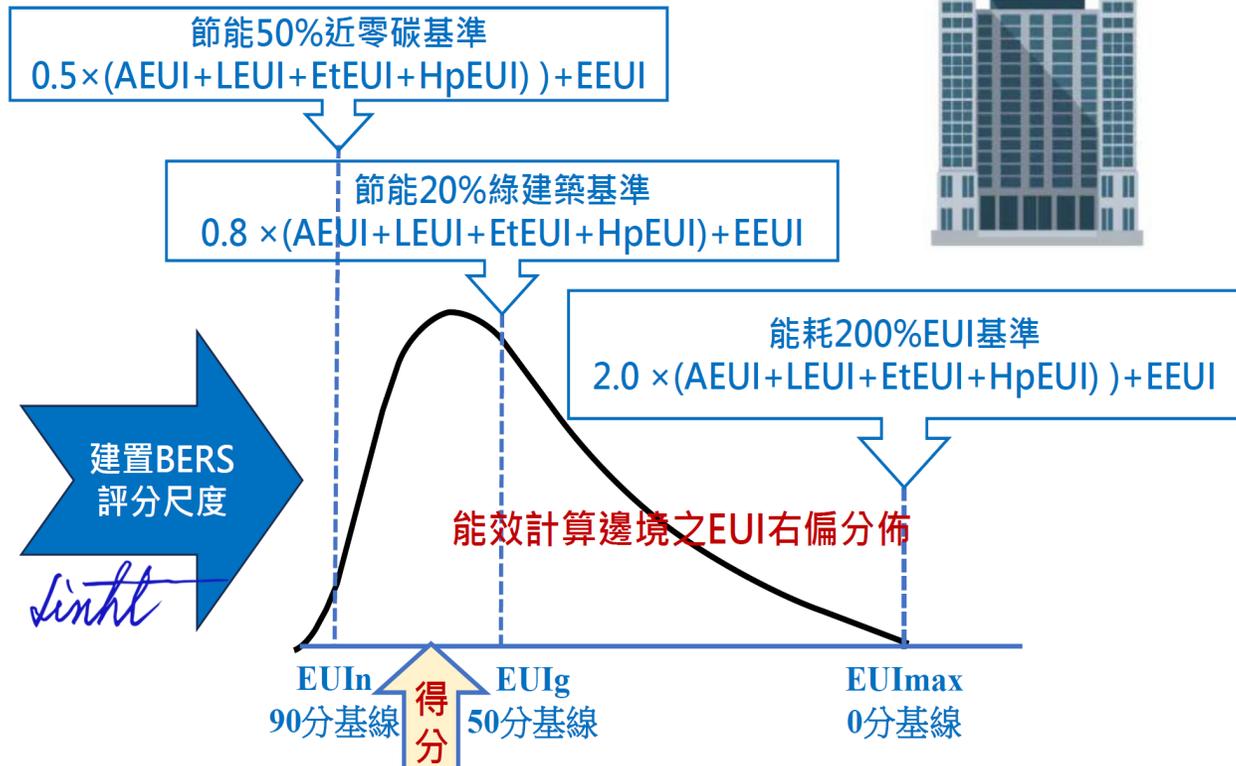
$$\text{能效得分SCORE}_{EE} = 50 + 40 \times (0.8 - \text{EEI}) / 0.3$$

新BERSn法的計算誤差檢討

能效得分準確率幾乎100%，計算時間減少80%



新BERSe評估法(務必現勘，僅適用2類3組)全面簡化



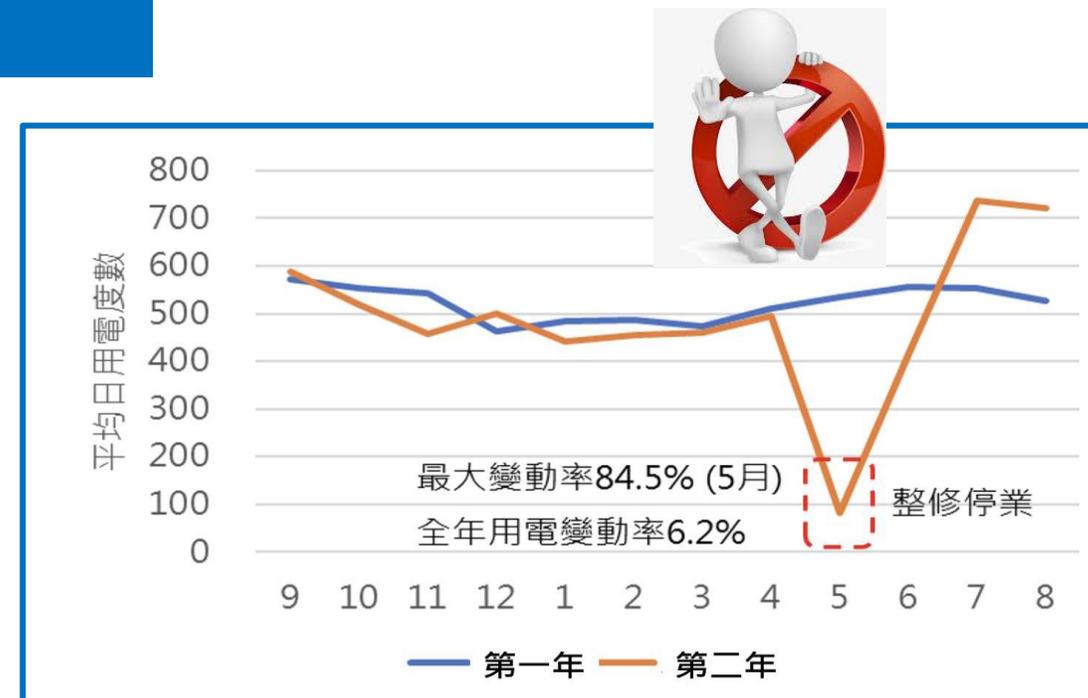
以下狀況不可用BERSe，應改用E-BERSe

1. 取得使照不滿三年以上，或無法取得與申請範圍相符之最近四年內連續24個月之用電度數資料之情況。
2. 與2類3組以外建築類別空間嚴重混用時，如辦公建築內含宿舍區、文化中心混有休閒健身中心或游泳設施之情況。
3. 內含大量燃燒或特殊發熱機械設備之情況。
4. 常歇業、休館或有大量閒置空間之情況。
5. 建築殘破、老舊或不正常營業之情況。
6. 缺乏建築圖說而無法計算BERSe之情況。

BERSe評估務必現勘，以照片為證，且須嚴格檢驗電費單。BERSe對2類3組建築以全棟評估為原則，但特別可接受民間辦公建築物(其他圖書館、美術館、文化中心五類不可適用)之一棟建築物內部之數個完整連續樓層所構成的空間範圍申請(但不接受某樓層之局部空間案件)，但評估案件之電表用電數據所包括的用電範圍必須與申請空間範圍一致才行，如應納入共用電費計算。



免評估分區照片為證



既有建築能效專家評估系統E-EBRSe

1. 無法取得可靠用電數據，找不到EUI基準
2. 因建築老舊、缺乏建築圖
3. 建築混合使用、商業建築
4. 常歇業、休館、經營不擅或有大量閒置空間





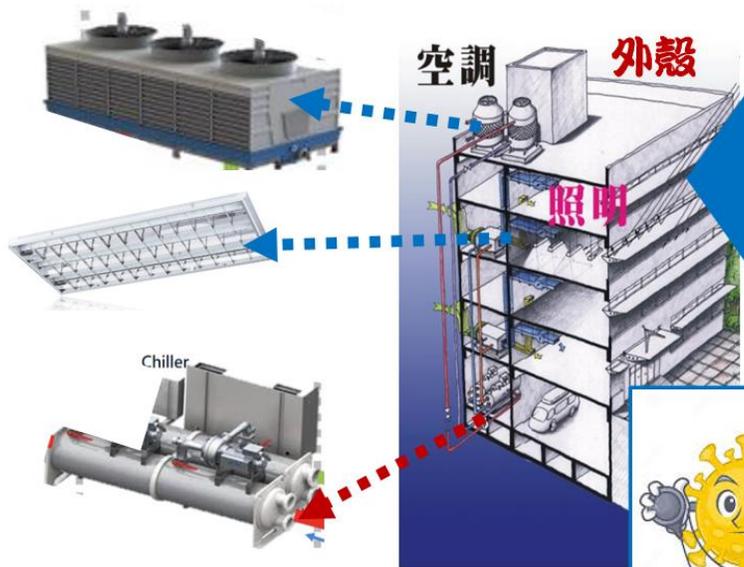
非能效改造之既有建築能效評估案件

依建築圖面與用電資料執行能效評估

適用 BERSE

有可靠電費單資料且正常營運的2類 3組建築物

2類 3組非住宅建築
且非建築能效改造案件



建築能效改造案件
之事前能效評估
與事後能效查驗

申請人或委託專業之冷凍空調技師或建築師，依「既有建築能效專家評估指引」現場評定 EEV、EAC、EL 指標

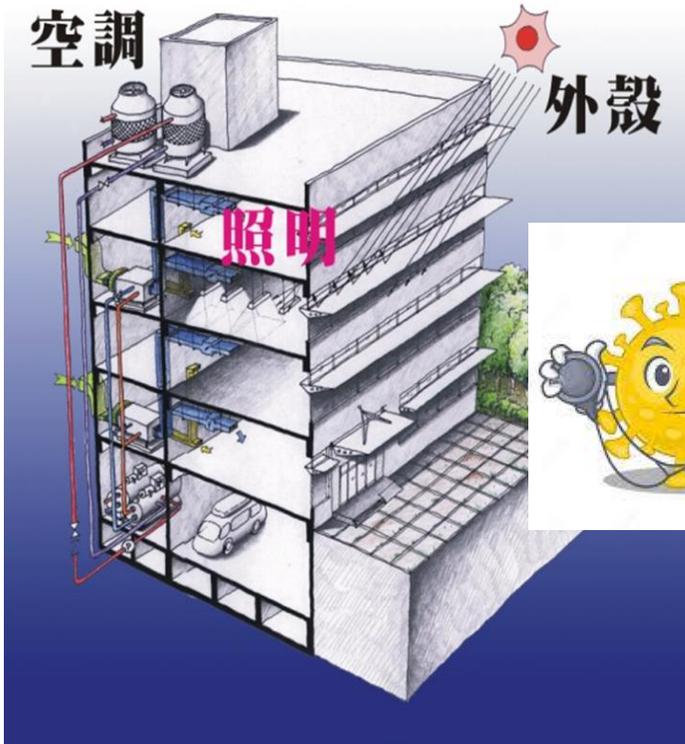
既有建築能效
評估案件現場
能效評估

Sinht

適用 E-BERSE

2類 3組以外非住宅建築
或建築能效改造案件

未來近零建築改造必須大量仰賴E-BERSe 應強化能效評估專家的標準化培訓教材與訓練、考核制度



- 外殼節能效率EEV
- 空調節能效率EAC
- 照明節能效率EL

評估指引
受訓



報告

能效得分，分級評估
耗電密度kWh/(m².yr)
排碳密度KgCO₂/(m².yr)

建築能效評估專家
申請者最好能委任
空調技師、建築師執行

審查

指定評定機構

EAC相關設備 及其效率現場查驗表

查驗主機室外散熱機器狀況修正主機 COP	主機設備名稱 (與上述設備名稱同)	冷卻水塔或氣冷式散熱機器散熱效果目視* 選項請打 V			修正比例 %	若為水冷式冰水主機，追加冷凝趨近溫度判斷(請填寫溫度差°C，無法開機則填入“不判斷”) ** 選項請打 V			修正比例 %	原銘牌 COP(C SPF)	散熱現況修正後 COP(C SPF)
		極差	不佳	合格		不良	尚可	合格或不判斷			
					VRF 請目視評估配管長***						

***VRF 壓損算請按照手冊表 2-4.3 候選階段簡易 CSPF 修正係數表修

空調節能技術 (α1-α11) 查驗	節能技術名稱	營運現況查驗*			修正比例 %	現場判斷採用率 γ_i (依面積或噸位大概判斷)	節能效率 $\gamma_i =$
		故障	不良	尚可			

*查驗營運狀況故障或不良時，請附現場照片於本表格之後，並簡述一句故障或不良狀況說明即可。現場判定空調節能技術的方法，可參照附件一。

**若為尚可則不修正，若為故障、不良則以 0%、50%修正之



	散熱判斷 (請勾選)		散熱改善工程可能與否		簡述說明
	極差	不佳	可	不可	
	◎		◎		冷卻水塔過度靠牆，妨礙引入涼風熱交換，但冷卻水塔前面尚有空曠空間，可進行散熱改善工程。
	◎			◎	戶外機左側矮牆阻擋散熱排風，下面兩台戶外機背面空間不足且散熱出風干擾，但周圍已無多餘空間，無法進行散熱改善工程。



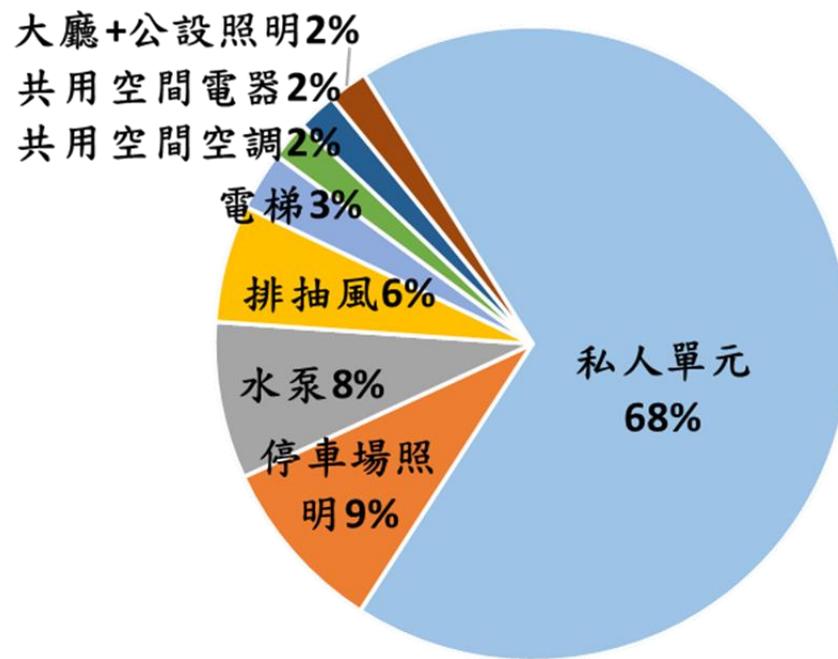
建築能效評估專家
申請者最好能委任
空調技師、建築師執行

新增RP-BERSn，以應付毛胚屋集合住宅之評估

住宅評估案件建議盡量採R-BERSn評估較好，但若有法規或政府特殊規定要求或自願性評估而必須使用RP-BERSn時，其評估結果只是顯示該案共用空間之能效設計現況，並未對其住宿單元部分有任何能效的評估，特此聲明。



高層集合住宅公共用電佔總用電33~38%，只評估電梯、送水、停車場風機等耗電熱點



建築能效標示

能效標示示意

新建建築能效標示



適用電費單評估



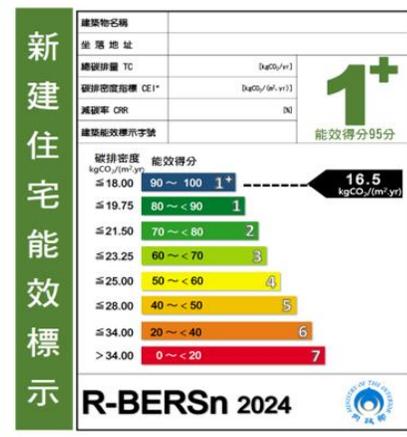
適用專家現場評估



既有便利商店專用



固定設備齊全一般住宅適用



毛胚屋透天集合住宅適用



大系統
次系統

新建
非住宅專用

非住宅專用

既有
非住宅專用

既有
非住宅專用

住宅專用

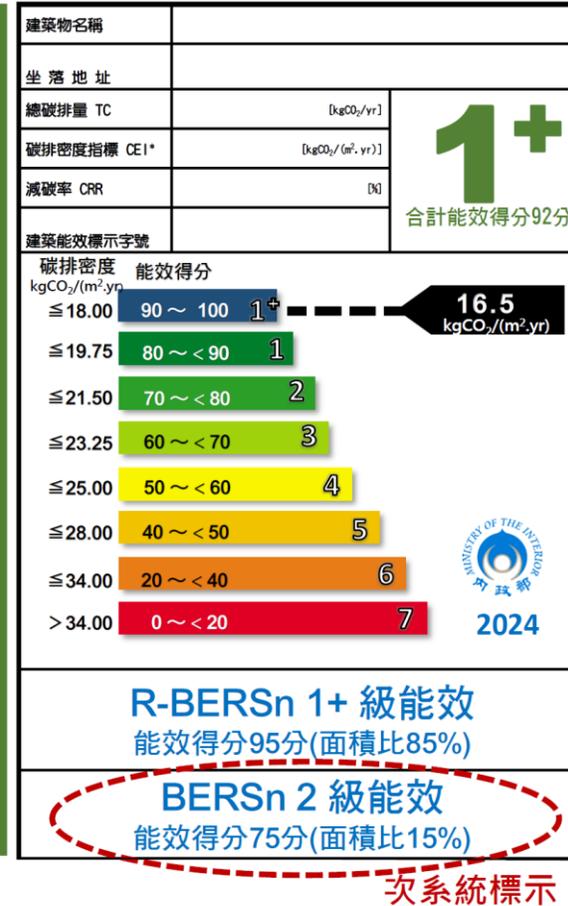
新建住宅專用

再生能源與複合建築物的能效標示

新建建築能效標示



新建住宅能效標示



新BERS手冊隆重登場

可減少評估糾紛與70%的工作量



建築能效評估手冊

Manual of Building Energy-Efficiency Rating System



2024年版
內政部建築研究所



垃圾進垃圾出、
造假不會有好結果
期待各位淨零建築護法
共同守護BERS的信賴度與公正性



BERS是近零建築的一把鑰匙，打開台灣淨零建築之門

謝謝觀賞