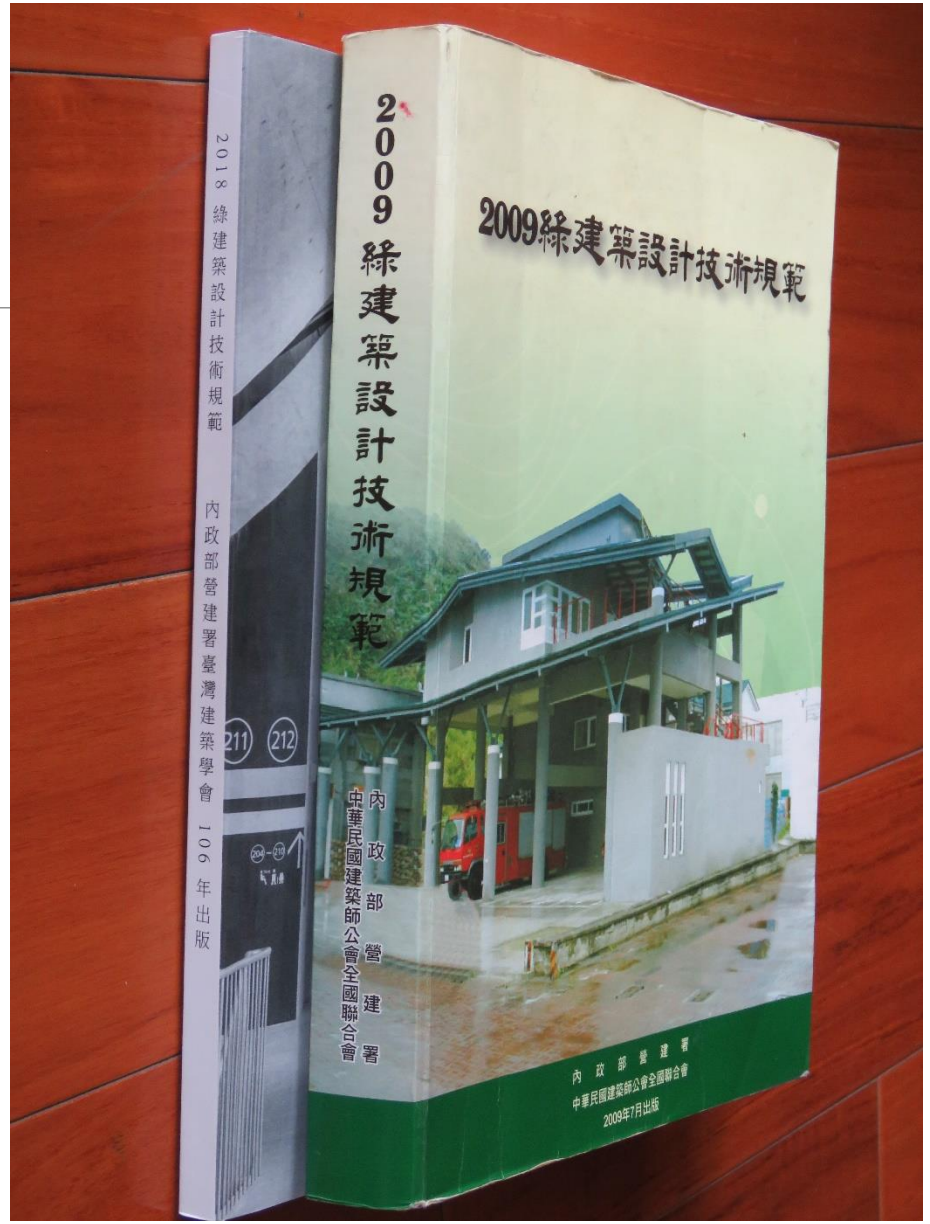
最新建築物節約能源設計技術條文簡報

成功大學建築系教授
林憲德

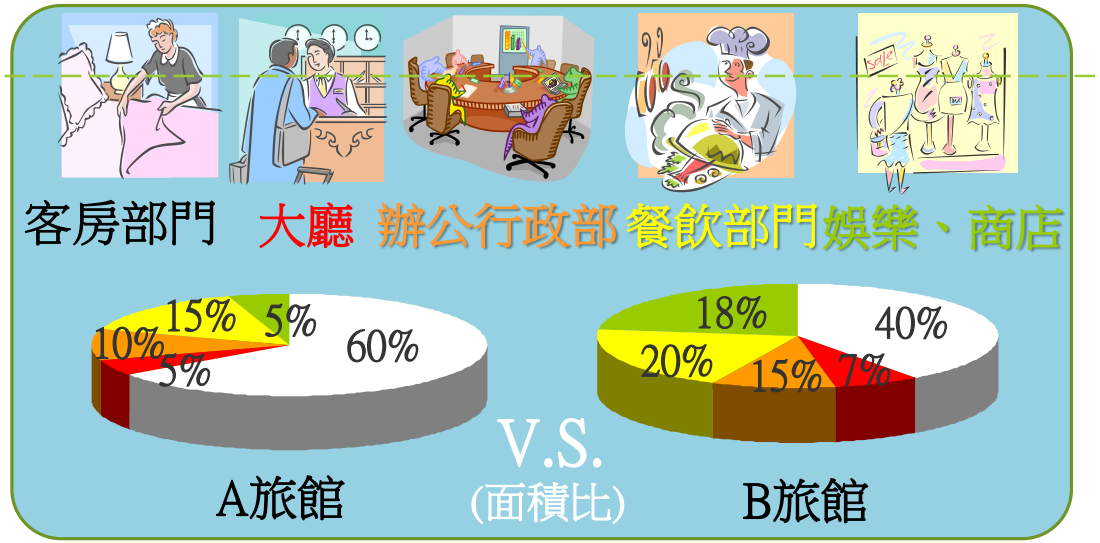
PresentationPoint

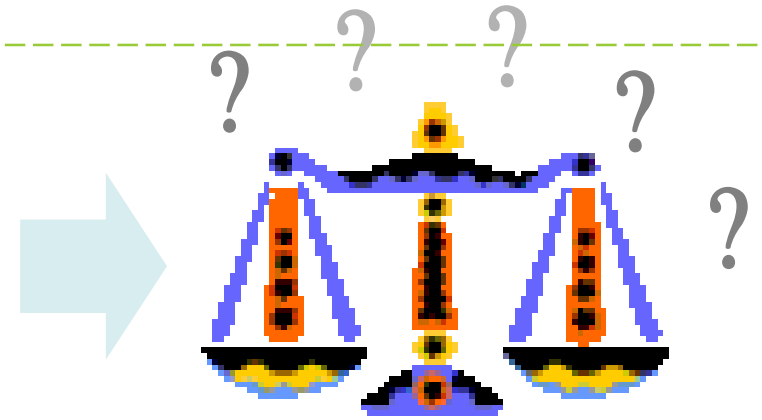
目的一：簡化計算

1.公式簡化
2.規範簡化
3.計算量減少成1/3



目的二：解決節能規範依建管分類的不公平現象
對策：以「耗能特性空間」加權計算指標與基準



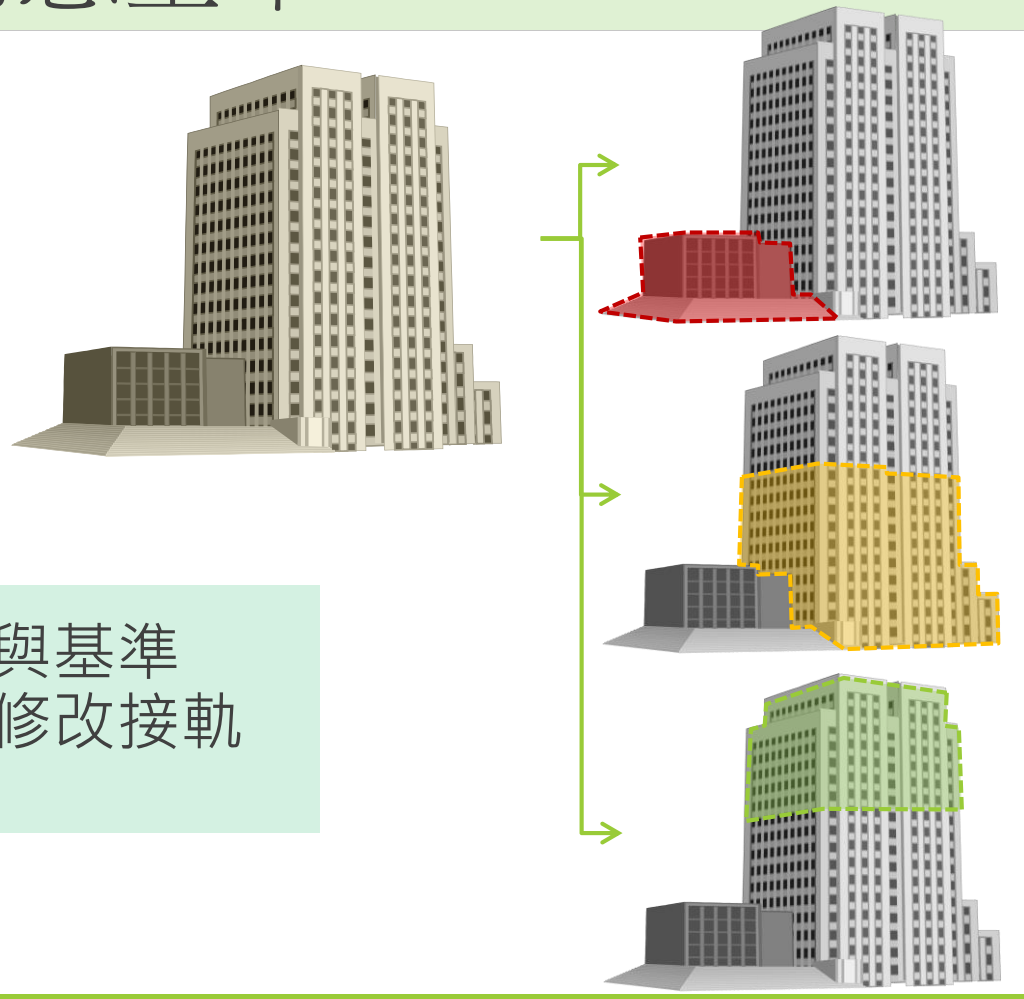


單一節能指標
無法公平檢視不同等級旅館

觀光旅館與一般旅館平均耗電量各為273、170 kWh/(m^2.yr)，
但現行旅館建築的ENVLOAD基準為相同值，造成不公平現象

3

目的三：建築多樣化、複合化趨勢
對策：ENVLOAD動態基準



Part A：展覽空間

Part B：商業空間

Part C：辦公空間

全球首創動態建築節能指標與基準
最新版綠建築評估手冊同步修改接軌

目的四： 因應氣候與社會變遷

現有法規困境：

1. 氣候變遷讓原ENVLOAD指標評估失真
2. 建築營運時間改變造成指標失靈





- 對策：
- 1.導入內政部建研所最新TMY3氣象資料
- 2. 以新營運時間重新建立ENVLOAD公式

修改條文之一：因應條文所需調整用詞定義

修正條文	現行條文
第 299 條　本章用詞定義如下：	第 299 條　本章用詞定義如下：
一、綠化總固碳當量：指基地綠化栽植之各類植物固碳當量與其栽植面積乘積之總和。	一、綠化總二氧化碳固定量：指基地綠化栽植之各類植物二氧化碳固定量與其栽植面積乘積之總和。
四、建築物外殼耗能量：為維持室內熱環境之舒適性，建築物外周區之空調單位樓地板面積之全年冷房顯熱熱負荷。	四、建築物外殼耗能量：指建築物室內臨接窗、牆、屋面及開口等外周區單位樓地板面積之顯熱熱負荷。
十三、耗能特性分區：在建築物中室內發熱量、營業時程較相近且由同一空調時程控制系統所控制的空間分區。	十三、無

修改條文之三：基地綠化設計的國際接軌

原喬木40年二氧化碳固定量數據為林務局或聯合國數據（固碳1.5kg/m2.yr）的600倍而產生爭議，為與國際接軌，以倍數（1/600）修正相關規定數值，其合格水準與原規定相同。並將「二氧化碳固定量」一詞修正為「固碳當量」以避免爭議。

<table>
<tr><th>修正條文</th><th>現行條文</th></tr>
<tr><td>第 302 條　建築基地之綠化，其綠化總固碳當量應大於二分之一最小綠化面積與下表固碳當量基準值之乘積。
<table>
<tr><td>使用分區或用地</td><td>固碳當量基準值（公斤／（平方公尺.年））</td></tr>
<tr><td>學校用地、公園用地</td><td>零點八三</td></tr>
<tr><td>商業區、工業區（不含科學園區）</td><td>零點五〇</td></tr>
<tr><td>前二類以外之建築基地</td><td>零點六六</td></tr>
</table></td><td>第 302 條　建築基地之綠化，其綠化總二氧化碳固定量應大於二分之一最小綠化面積與下表二氧化碳固定量基準值之乘積。
<table>
<tr><td>使用分區或用地</td><td>二氧化碳固定量基準值（公斤／平方公尺）</td></tr>
<tr><td>學校用地、公園用地</td><td>五百</td></tr>
<tr><td>商業區、工業區（不含科學園區）</td><td>三百</td></tr>
<tr><td>前二類以外之建築基地</td><td>四百</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>第 304 條　建築基地綠化之總固碳當量計算，應依設計技術規範辦理。</td><td>第 304 條　建築基地綠化之總二氧化碳固定量計算，應依設計技術規範辦理。</td></tr>
</table>

屋頂隔熱基準條文的問題：

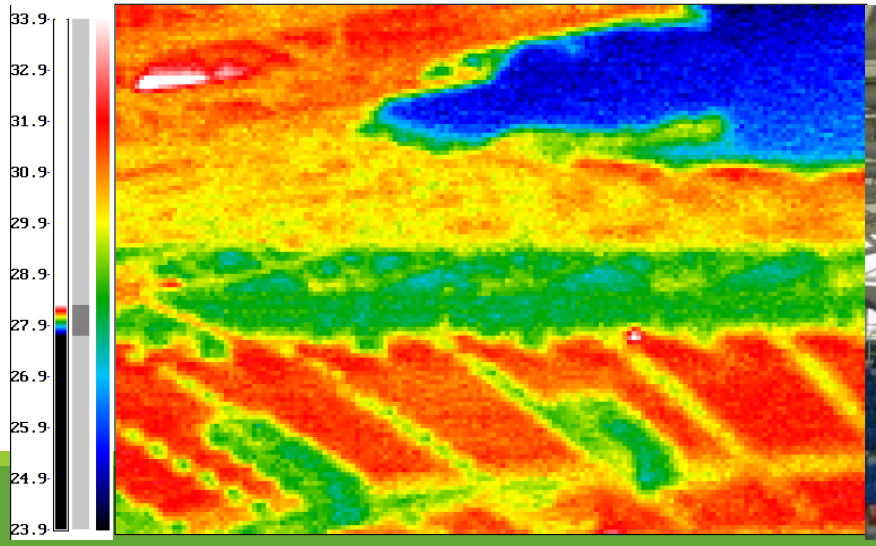
1. 對非居室型小建築物過份嚴格
2. 對某些地方政府綠建築自治條例產生障礙
3. 對戶外居室空間屋頂隔熱沒有規範

不必考慮隔熱的非居室建築





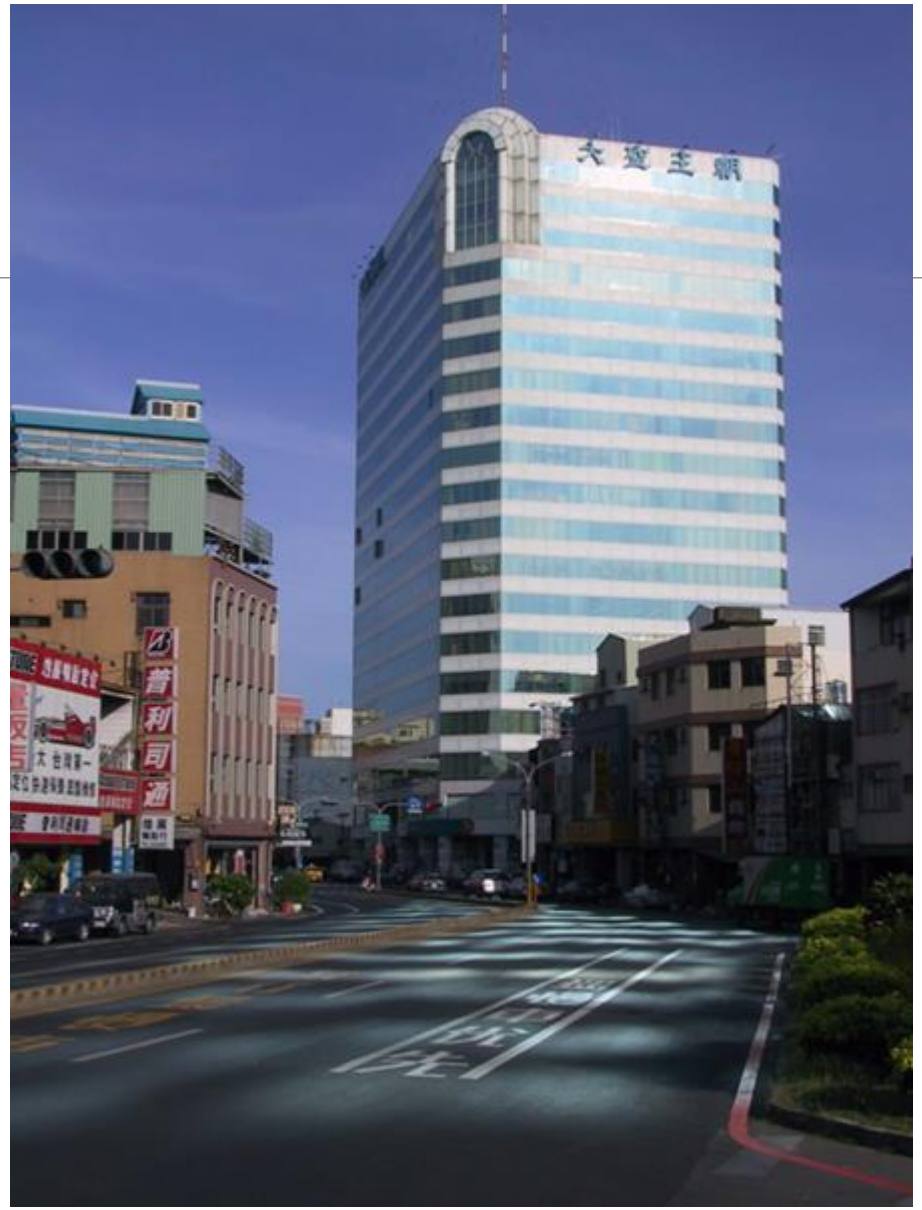
應考慮隔熱的戶外居室空間





強化光害防制





修改條文之四：

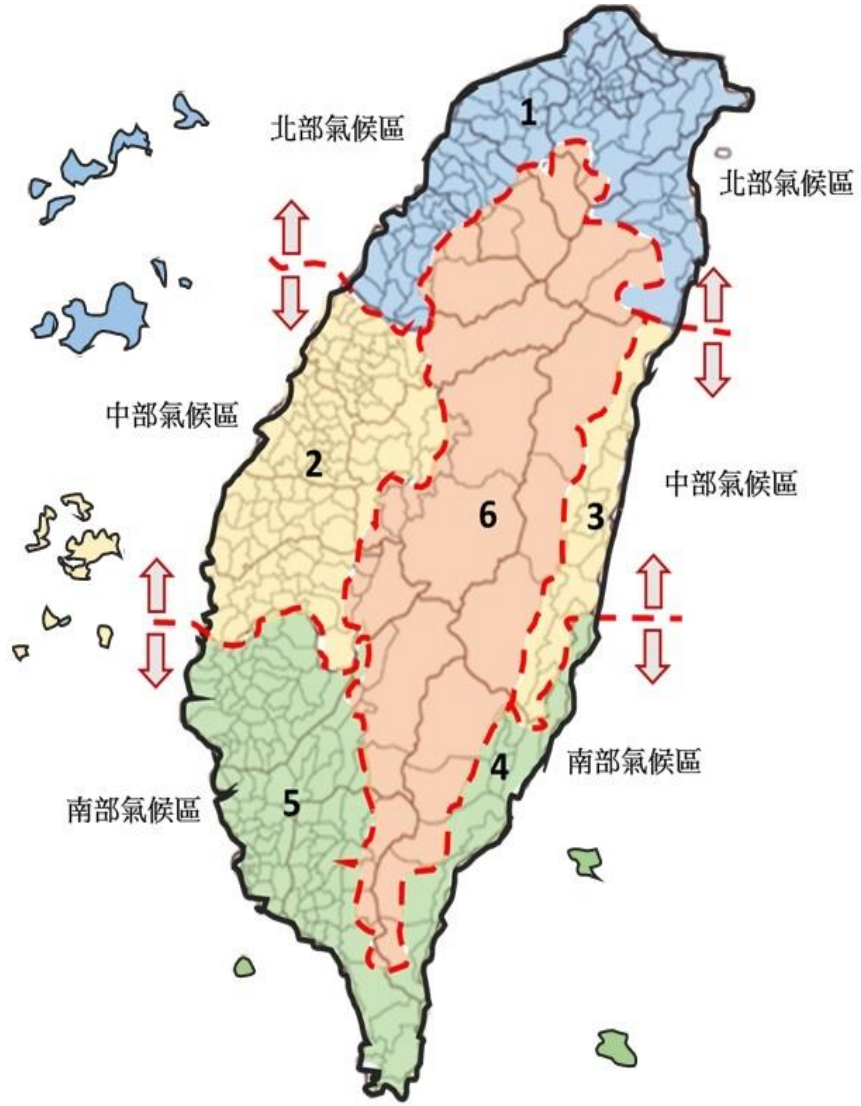
1.排除廁所盥洗室、浴室、倉庫、儲藏室、機械室等非居室空間之屋頂隔熱要求；增列對月台、司令台、表演台、運動場觀眾席等半戶外居室空間之屋頂隔熱要求。

2.考量環保署反光公害檢舉案日增，故漸進式提升第二款可見光反射率不得大於0.2。

修正條文	現行條文
第 308 條之 1　受建築節約能源管制建築物之屋頂部分之平均熱傳透率應低於零點八瓦／（平方公尺・度），且該屋頂部分當設有水平仰角小於八十度之透光天窗之水平投影面積 HWa 大於一點零平方公尺時，其透光天窗日射透過率 HWs 應低於下表之基準值 HWsc。但樓梯間、倉庫、儲藏室、機械室，及除月台、觀眾席、運動設施、表演台外之建築物外牆透空二分之一以上之空間，不在此限。 建築物外牆、窗戶與屋頂所設之玻璃對戶外之可見光反射率不得大於零點二。	第 308 條之 1　受建築節約能源管制建築物之屋頂平均熱傳透率應低於零點八瓦／（平方公尺・度），且當設有水平仰角小於八十度之屋頂透光天窗之水平投影面積 HWa 大於一點零平方公尺時，其透光天窗日射透過率 HWs 應低於下表之基準值 HWsc。但建築物外牆透空二分之一以上之空間，不在此限。 建築物外牆、窗戶與屋頂所設之玻璃對戶外之可見光反射率不得大於零點二五。

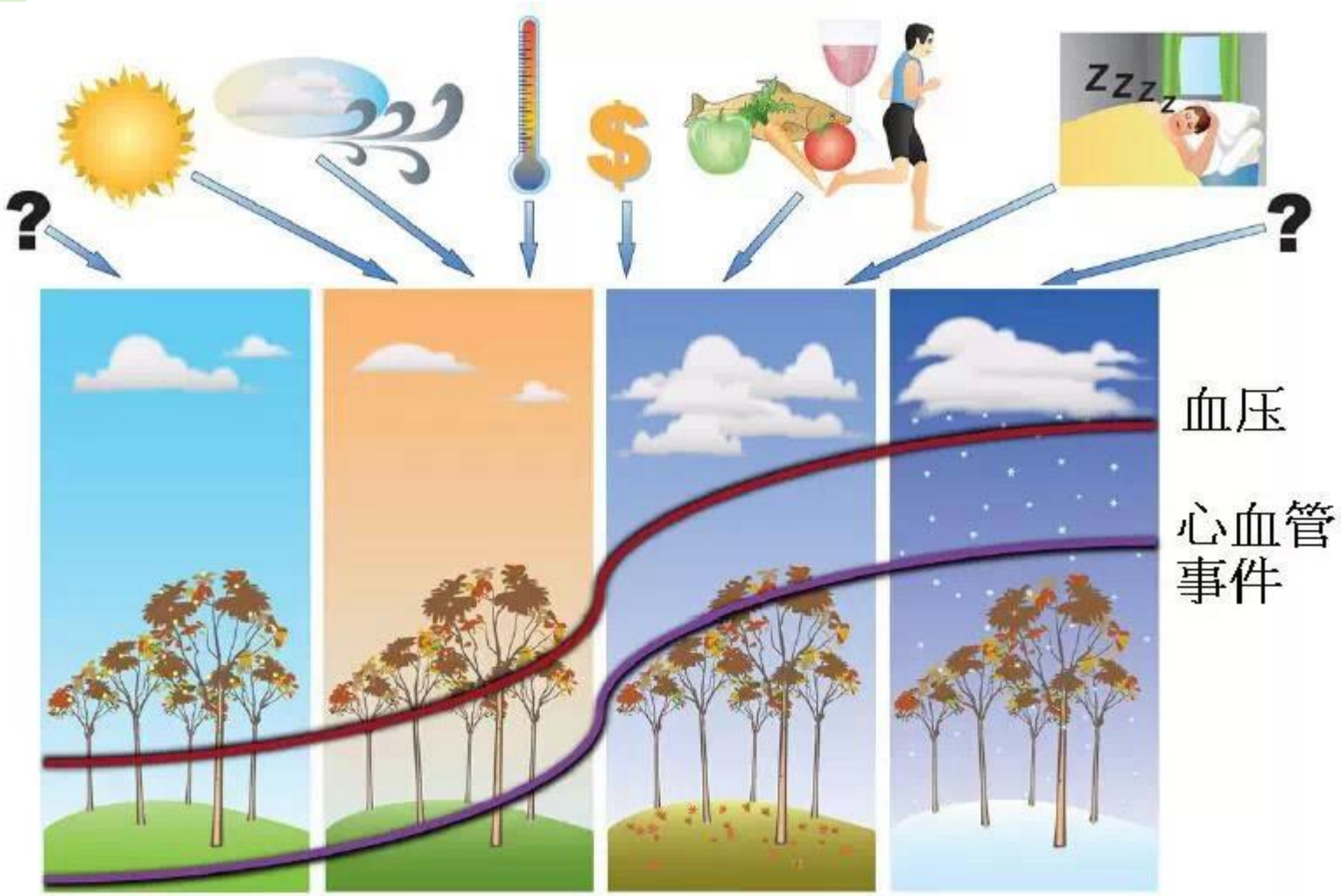
新增高海拔山地氣候建築節能規範

世界首見立體化建築節能法規



山地建築保溫不足的危害：

因冬季寒冷使心臟病、心肌梗塞、腦中風、腦血栓、流感、哮喘、胰腺炎、胃炎、胃潰瘍遽增





山地建築保溫不足的危害：結露、發霉、房屋破壞

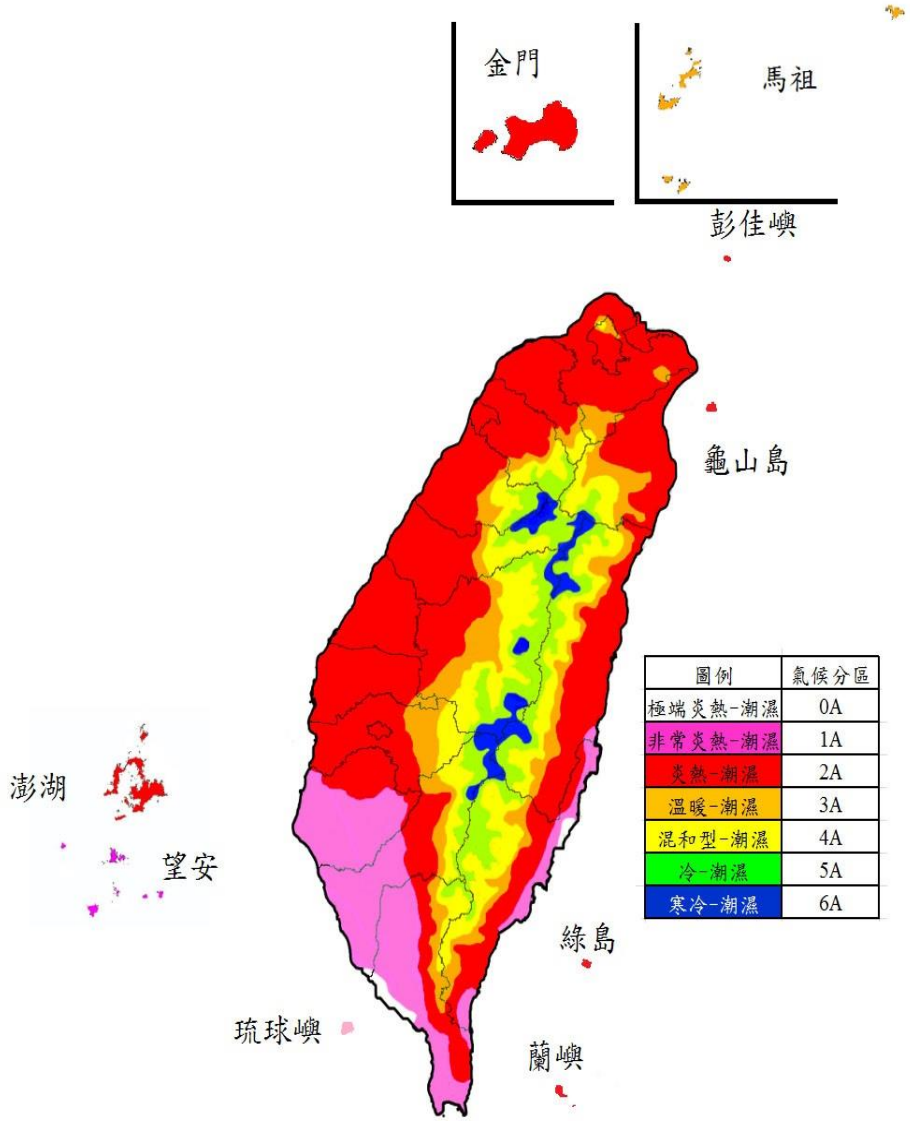




為何以八百公尺為界？

一、承襲第 308 條之2定義

二、2016年張又升國際論文以2001~2015年全台301個氣象測站資料與ASHRAE氣候分區標準之行台灣建築氣候分區研究（如右圖），發現八百公尺以上氣候與平野地區明顯不同



台灣是世界隔熱規範最低之處
高海拔地區民眾在不良保溫環境下、少採暖穿厚衣隱忍過日
保溫意味花錢，如何兼顧弱勢民眾之權益？

Nation（City）	Outside Wall	Outside Window	Roof
Sweden(South)	0.17	2.0	0.12
Denmark	0.20（density＜100(kg/m³)） 0.30（density＞100(kg/m³)）	2.9	0.15
Germany（Berlin）	0.50	1.5	0.22
England	0.45	3.3	0.25
Canada	0.36	2.86	0.23
U.S.（Boston）	0.2（wood）	1.98	0.2
U.S.（Miami）	0.51（wood）	3.8	0.36
Japan（Hohkaido）[Hokkaido]	0.42	2.33	0.23
Japan（Tokyo）	0.87	6.51	0.65
China（Beijing）	0.45(≤4F) 0.60(≧5F)	2.8	0.45(≤4F) 0.60(≧5F)
China（Shanghai）	1.5	4.7	1.0
China（Guangzhou）	2.0	6.5	1.0
Taiwan	3.5	-	1.0
Singapore	defined by OTTV index		1.2

漸進強化外殼保溫(國外水準之半)

受建築節約能源管制建築物，位於海拔高度八百公尺以上者，其外牆與外門窗（含玻璃、門與窗框）之平均熱傳透率應低於下表所示之基準值。

參考值：平均熱傳透率4.0以下為雙層玻璃、3.0以下為雙層玻璃加乾燥氣體

海拔	外門窗平均熱傳透率				外牆平均熱傳透率
立面開窗率 OR	OR>40%	40%≧ OR>30%	30%≧ OR>20%	20%>OR	
800~1800m	3.0	3.5	4.5	5.0	2.5
高於 1800m	2.0	2.5	3.0	3.5	1.5

	年均溫	外牆U值	外窗U值
北京	12.9℃	0.45(≦4F) 0.60(≧5F)	2.8
上海	17.1℃	1.5	4.7
廣州	22.4℃	2.0	6.5
阿里山2000m (相當於北京)	11.2℃	1.5	3.5
日月潭1000m (相當於上海)	19.2℃	2.5	5.0
台灣平地	23.0℃	3.5	-

修改條文之五：新增山地建築節能設計法規條文

修改條文

第 308 條之2

受建築節約能源管制建築物，位於海拔高度八百公尺以上者，其外牆平均熱傳透率、立面開窗部位（含玻璃與窗框）之窗平均熱傳透率應低於下表所示之基準值。

海拔	平均熱傳透率(W/m².K)				
	外門窗				外牆
立面開窗率 OR	OR>40%	40%≧OR>30%	30%≧OR>20%	20%>OR	
800~1800m	3.0	3.5	4.5	5.0	2.5
高於1800m	2.0	2.5	3.0	3.5	1.5

受建築節約能源管制建築物，其外牆平均熱傳透率、外窗部位（含玻璃與窗框）之窗平均熱傳透率及窗平均遮陽係數應低於下表所示之基準值。住宿類建築物每一居室之可開啟窗面積應大於開窗面積之百分之十五。但符合前項或本編第三百零九條、第三百十條、第三百十一條或第三百十二條規定者，不在此限。

類別	外牆平均熱傳透率基準值(W/m².K)	立面開窗率OR											
		OR>0.5		0.5≧OR>0.4		0.4≧OR>0.3		0.3≧OR>0.2		0.2≧OR>0.1		0.1≧OR	
		窗平均熱傳透率基準值	窗平均遮陽係數基準值	窗平均熱傳透率基準值	窗平均遮陽係數基準值	窗平均熱傳透率基準值	窗平均遮陽係數基準值	窗平均熱傳透率基準值	窗平均遮陽係數基準值	窗平均熱傳透率基準值	窗平均遮陽係數基準值	窗平均熱傳透率基準值	窗平均遮陽係數基準值
住宿類建築	2.75	2.7	0.10	3.0	0.15	3.5	0.25	4.7	0.35	5.2	0.45	6.5	0.55
其他各類建築	2.0	2.7	0.20	3.0	0.30	3.5	0.40	4.7	0.50	5.2	0.55	6.5	0.60

原條文

308條之2

受建築節約能源管制建築物之外牆平均熱傳透率、立面開窗部位（含玻璃與窗框）之窗平均熱傳透率及窗平均遮陽係數應低於下表所示之基準值。但符合本編第三百零九條、第三百十條、第三百十一條或第三百十二條規定者，不在此限。

類別	外牆平均熱傳透率基準值(W/m².K)	立面開窗率OR											
		OR>0.5		0.5≧OR>0.4		0.4≧OR>0.3		0.3≧OR>0.2		0.2≧OR>0.1		0.1≧OR	
		窗平均熱傳透率基準值	窗平均遮陽係數基準值	窗平均熱傳透率基準值	窗平均遮陽係數基準值	窗平均熱傳透率基準值	窗平均遮陽係數基準值	窗平均熱傳透率基準值	窗平均遮陽係數基準值	窗平均熱傳透率基準值	窗平均遮陽係數基準值	窗平均熱傳透率基準值	窗平均遮陽係數基準值
住宿類建築	2.75	2.7	0.10	3.0	0.15	3.5	0.25	4.7	0.35	5.2	0.45	6.5	0.55
其他各類建築	2.0	2.7	0.20	3.0	0.30	3.5	0.40	4.7	0.50	5.2	0.55	6.5	0.60

建築物位於海拔高度八百公尺以上者，其窗平均遮陽係數不受前項限制。

住宿類建築物每一居室之可開啟窗面積應大於開窗面積之百分之十五。但符合本編第三百十條規定者，不在此限。

縮小AWSG管制範圍
擴大ENVLAOD管制範圍

由四類空調型建築擴大為以下七類16組：

運輸場所類（A類第二組）、商業類(B類第一、二、三、四組)、文教類（D類第二、五組）、宗教類（E類）、醫院照護類（F類第一、三、四組）、辦公服務類（G類第一、二、三組）及工業倉儲類（C類第一、二組）之非倉儲製程部分。

為了規範之公平性，
由建管分類改為耗能空間加權計算

空調時間		建築類型及其空調系統分區
ENVLOAD	24小時系統	旅館第一類
		醫院第一類
	12小時系統	旅館第二類
		百貨商場類
	10小時系統	旅館第三類
		醫院第二類
		辦公廳類
	6小時系統	旅館第四類

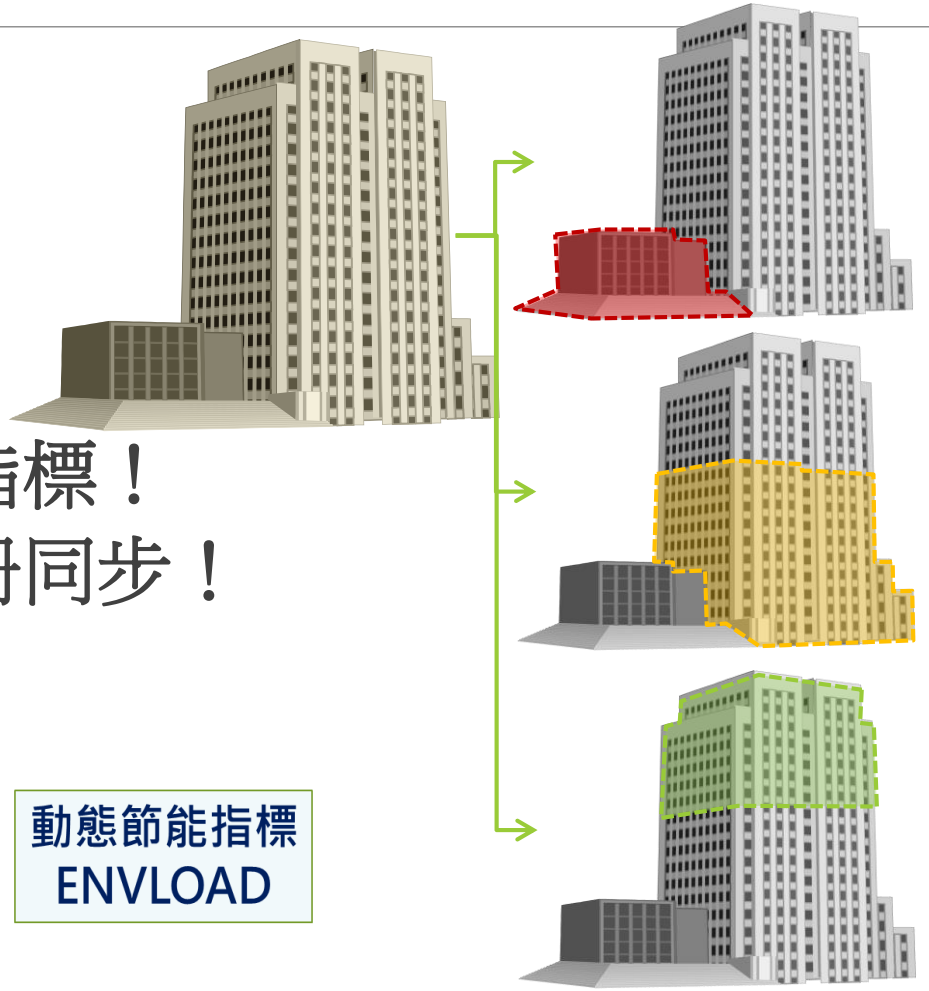
耗能特性分區		建築使用類別對照
ENVLOAD	辦公文教集會分區	10小時營運
	百貨餐飲娛樂分區	12小時營運
	醫院診療分區	12小時營運
	醫院病房分區	24小時營運
	旅館客房分區	24小時營運
	交通運輸旅客大廳分區	18小時營運

依耗能使用特性重新分類，
不再以建管分類區分！
分類法在技術規範詳細規定

六、ENVLOAD指標與基準修正

現有法規面臨：

1. 營運時間的改變
2. 部分空間評估過於嚴苛
3. 新興的複合化建築
4. 氣候變遷評估失真



Part A：展覽空間

Part B：商業空間

Part C：辦公空間

全球最新的動態建築節能指標！

與最新版的綠建築評估手冊同步！

TMY3 氣象資料 ＋ 動態耗能密度 EUI分析法 ＝ 動態節能指標 ENVLOAD

6-2縮小AWSG管制範圍
擴大ENVLAOD管制範圍

由四類空調型建築擴大為以下十類：

辦公廳類（G類第一、二組）、交通運輸(A類第二組)、商業類(B類第一、二、三、四組、G類第三組)、文教類（D類第二、五組）、宗教類（E類）及醫院類（F類第一組）建築物

6-3 新舊建築空間分類法

空調時間		建築類型及其空調系統分區
ENVLOAD	24小時系統	旅館第一類
		醫院第一類
	12小時系統	旅館第二類
		百貨商場類
	10小時系統	旅館第三類
		醫院第二類
		辦公廳類
	6小時系統	旅館第四類

耗能特性分區		建築使用類別對照
ENVLOAD	辦公文教宗教照護分區	G-1、G-2、G3 D-5、E 、C1C2辦公區
	商場餐飲娛樂分區	B-1、B-2、B-3
	醫院診療分區	F-1
	醫院病房分區	B-4
	旅館客房分區	F-2
	交通運輸旅客大廳分區	A-2

依耗能使用特性重新分類，不再以建管使用類別區分！

6-4 新ENVLOAD公式

$$ENVLOAD通式 = a_0 + a_1 \times L_x \times DH_x + a_2 \times (\Sigma Mk \times IHk)$$

□新ENVLOAD公式各項係數表(單位：$kWh/m^2.yr$)

耗能特性空間分區	常數	L×DH係數	Mk×Ihk係數	R
	a0	a1	a2	
辦公文教分區	66	0.727	0.761	0.925
百貨餐廳娛樂分區	159	0.257	0.908	0.896
醫院診療分區	116	0.206	0.956	0.906
醫院病房分區	108	0.106	1.095	0.910
旅館客房分區	41	0.459	0.930	0.957
交通運輸旅客大廳分區	218	0.170	0.750	0.884

6-5 新ENVLOAD指標基準

維持新舊法規相同寬嚴水準，提出「相同淘汰率」原則

耗能特性分區	氣候分區	外殼耗能基準（kWh/(m².yr)）
辦公文教集會分區：	北部氣候區	<145
	中部氣候區	<165
	南部氣候區	<175
商場餐飲娛樂分區：	北部氣候區	<240
	中部氣候區	<260
	南部氣候區	<270
醫院診療分區：	北部氣候區	<180
	中部氣候區	<200
	南部氣候區	<210
醫院病房分區：	北部氣候區	<170
	中部氣候區	<190
	南部氣候區	<195
旅館客房分區：	北部氣候區	<105
	中部氣候區	<125
	南部氣候區	<130

- 空調型建築新ENVLOAD基準值

為了規範之公平性，維持新舊基準「相同淘汰率」

耗能特性分區	營業時間與室內條件	氣候分區	ENVLOADsm（kWh/(㎡.yr)）
辦公文教集會分區或照護宗教分區	週日正常營業時間9~17點，人員密度0.15(人/m²)，照明密度13.5(W/m²)	北部氣候區	145
		中部氣候區	165
		南部氣候區	175
商場餐飲娛樂分區	週日正常營業時間9~21點，人員密度0.25(人/m²)，照明密度29.5(W/m²)	北部氣候區	240
		中部氣候區	260
		南部氣候區	270
醫院診療分區	週日正常營業時間9~21點，人員密度0.3(人/m²)，照明密度12.5(W/m²)	北部氣候區	180
		中部氣候區	200
		南部氣候區	210
醫院病房分區	營業時間24hrs，人員密度0.1(人/m²)，照明密度10.0(W/m²)	北部氣候區	170
		中部氣候區	190
		南部氣候區	195
旅館客房分區：	營業時間24hrs，人員密度0.1(人/m²)，照明密度10.0(W/m²)	北部氣候區	105
		中部氣候區	125
		南部氣候區	130
交通運輸分區	週日正常營業時間6~24點，人員密度0.35(人/m²)，照明密度17.5(W/m²)	北部氣候區	285
		中部氣候區	310
		南部氣候區	320

修改條文之六：動態ENVLOAD基準

修改條文

第 309 條

運輸場所類（A類第二組）、商業類(B類第一、二、三、四組)、文教類（D類第二、五組）、宗教類（E類）、醫院照護類（F類第一、三、四組）、辦公服務類（G類第一、二、三組）及工業倉儲類（C類第一、二組）之非倉儲製程部分等空調型建築物，為維持室內熱環境之舒適性，應依該建築物之耗能特性分區計算各分區之外殼耗能量，且各分區外殼耗能量對各分區樓地板面積之加權值，應低於下表基準值對各分區樓地板面積之加權平均值，但符合本編第三百零八條之二規定者，不在此限：

耗能特性分區	氣候分區	外殼耗能基準（千（kWh/m^2.yr）
辦公文教集會分區：	北部氣候區	一百四十五
	中部氣候區	一百六十五
	南部氣候區	一百七十五
商場餐飲娛樂分區：	北部氣候區	二百四十
	中部氣候區	二百六十
	南部氣候區	三百七十
醫院診療分區	北部氣候區	一百八十
	中部氣候區	二百
	南部氣候區	二百一十
醫院病房分區	北部氣候區	一百七十
	中部氣候區	一百九十
	南部氣候區	一百九十五
旅館客房分區	北部氣候區	一百零五
	中部氣候區	一百二十五
	南部氣候區	一百三十

原條文

第 309 條

辦公廳類、百貨商場類、旅館餐飲類及醫院類建築物，為維持室內熱環境之舒適性，其外殼耗能量應低於下表之基準值，但符合本編第三百零八條之二規定者，不在此限：

建築物位於海拔高度八百公尺以上者，其窗平均遮陽係數不受前項限制。

住宿類建築物每一居室之可開啟窗面積應大於開窗面積之百分之十五。但符合本編第三百十條規定者，不在此限。

新增外殼節能極限值EVmin規定

與綠建築接軌備用

EEV：(基準值EVc-設計值EV)/(基準值EVc-極限值EVmin)≧0.2(節能二成)

			節能指標	氣候分區或立面開窗率	基準值EVc	外殼節能極限值EVmin
總量規範	空調型建築物A2、B1、B2、B3、B4、D2、D5、F1、F3、F4、E、G1、G2、G3及C1、C2之非倉儲製程區	辦公、文教、宗教、照護分區	建築外殼耗能量ENVLOAD	北區	<150 kWh/m^2.yr	<108 kWh/m^2.yr
				中區	<170 kWh/m^2.yr	<118 kWh/m^2.yr
				南區	<180 kWh/m^2.yr	<123 kWh/m^2.yr
		商場、餐飲、娛樂分區	建築外殼耗能量ENVLOAD	北區	<245 kWh/m^2.yr	<202 kWh/m^2.yr
				中區	<265 kWh/m^2.yr	<212 kWh/m^2.yr
				南區	<275 kWh/m^2.yr	<217 kWh/m^2.yr
		醫院診療分區	建築外殼耗能量ENVLOAD	北區	<185 kWh/m^2.yr	<151 kWh/m^2.yr
				中區	<205 kWh/m^2.yr	<161 kWh/m^2.yr
				南區	<215 kWh/m^2.yr	<166 kWh/m^2.yr
		醫院病房分區	建築外殼耗能量ENVLOAD	北區	<175 kWh/m^2.yr	<142 kWh/m^2.yr
				中區	<195 kWh/m^2.yr	<152 kWh/m^2.yr
				南區	<200 kWh/m^2.yr	<154 kWh/m^2.yr

修改條文之七：

配合擴大ENVLOAD，一併調整學校類建築適用範圍學校 D-5補教托育、 F-3兒童福利移至ENVLOAD管制 宿舍、專用辦公樓、專用集會場、專用圖書館、專用體育館部分應依其空間特質分屬住宿類、空調型類或大型空間類建築。

修正條文

第 311 條　學校類建築物<u>之行政辦公、教室等之居室</u>空間之窗面平均日射取得量應分別低於下表之基準值。但符合本編第三百零八條之二規定者，不在此限。

學校類建築物：	氣候分區	窗面平均日射取得量單位：千瓦・小時／（平方公尺・年）
D類第三組 D類第四組		
~~D類第五組~~	北部氣候區	一百六十
F類第二組	中部氣候區	二百
~~F類第三組~~	南部氣候區	二百三十

原條文

第 311 條　學校類建築物居室空間之窗面平均日射取得量應分別低於下表之基準值。但符合本編第三百零八條之二規定者，不在此限。

學校類建築物：	氣候分區	窗面平均日射取得量單位：千瓦・小時／（平方公尺・年）
D類第三組 D類第四組		
D類第五組	北部氣候區	一百六十
F類第二組	中部氣候區	二百
F類第三組	南部氣候區	二百三十

修改條文之八：
配合擴大ENVLOAD，一併調整大型空間類建築適用範圍
A-2運輸場所、B-1娛樂場所、C-1特殊廠庫、 C-2一般廠庫、D2文教設施、E宗教殯葬移至ENVLOAD管制

修正條文

第 312 條

大型空間類建築物居室空間之窗面平均日射取得量應分別低於下表公式所計算之基準值。但平均立面開窗率在百分之十以下，或符合本編第三百零八條之二規定者，不在此限。

大型空間類類建築物：	氣候分區	窗面平均日射取得量基準值計算公式
A類第一組 ~~A類第二組~~ ~~B類第一組~~ ~~C類第一組~~ ~~C類第二組~~ D類第一組 ~~D類第二組~~ ~~E類~~	北部氣候區	基準值＝146.2X2－414.9X＋276.2
	中部氣候區	基準值＝273.3X2－616.9X＋375.4
	南部氣候區	基準值＝348.4X2－748.4X＋436.0
	X：平均立面開窗率（無單位） 基準值單位：千瓦／（平方公尺・度）	

原條文

第 312 條

大型空間類建築物居室空間之窗面平均日射取得量應分別低於下表公式所計算之基準值。但平均立面開窗率在百分之十以下，或符合本編第三百零八條之二規定者，不在此限。

大型空間類建築物： A類第一組 A類第二組 B類第一組 C類第一組 C類第二組 D類第一組 D類第二組 E類	氣候分區	窗面平均日射取得量基準值計算公式
	北部氣候區	基準值＝146.2X2－414.9X＋276.2
	中部氣候區	基準值＝273.3X2－616.9X＋375.4
	南部氣候區	基準值＝348.4X2－748.4X＋436.0
	X：平均立面開窗率（無單位） 基準值單位：千瓦／（平方公尺・度）	

謝謝聆聽 敬請指教!

建築節能一小步，永續台灣一大步