

## 內政部建築研究所 函

地址：231007新北市新店區北新路三段200  
號13樓

聯絡人：陳麒任

聯絡電話：02-89127890#281

傳真：02-89127832

電子信箱：chiren@abri.gov.tw

受文者：中華民國全國建築師公會

發文日期：中華民國114年9月3日

發文字號：建研環字第1147638718號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如主旨

主旨：本所2024年版「建築能效評估手冊（BERS）」增訂「住宅單位能效評估系統（RU-BERS）與既有集合住宅共用部分能效專家評估系統（ERP-BERSe）」2系統，自即日起實施，請查照轉知。

說明：

一、本所於綠建築標章制度基礎上，建立建築能效評估系統，業於113年10月25日函頒2024年版「建築能效評估手冊（BERS）」，自114年7月1日起實施在案。

二、為健全我國建築能效評估制度，本所業於旨揭手冊完成增訂「住宅單位能效評估系統（RU-BERS）與既有集合住宅共用部分能效專家評估系統（ERP-BERSe）」，將作為新建與既有之透天住宅及集合住宅住戶單位，及既有非透天集合住宅共用部分之案件，於申請建築能效標示之評定依據。該2系統摘要如下：

（一）住宅單位能效評估系統（RU-BERS）：適用於透天住宅與集合住宅之住戶單位能效評估，此系統適用於新建與既

有住宅單位之能效評估，評估範疇包含外殼、空調、照明、爐台、熱水器等5項耗能因子的碳排量，採以住戶生活之標準情境，來模擬五項硬體設備碳排量的評估法，係標示該住戶硬體設備在標準狀態下的能源效率。

(二)既有集合住宅共用部分能效專家評估系統(ERP-BERSe)：適用於既有非透天集合住宅共用部分能效評估，針對共用部分之外殼、空調、照明、電梯、揚水泵、地下室送排風機等6項進行綜合能效評估的簡易方法，需委由經本所培訓後的建築能效評估專家進行診斷評估，同時可提供能效改善之方法及對策。

三、旨揭手冊增訂2評估系統之電子書，可上本所官網

([https:// www.abri.gov.tw/](https://www.abri.gov.tw/))之資訊與服務\技術手冊，及智慧綠建築資訊網(<https://smartgreen.abri.gov.tw/>)之專業人士\檔案下載\智慧綠建築出版品資訊下載。

正本：內政部、外交部、國防部、財政部、教育部、法務部、經濟部、交通部、勞動部、農業部、衛生福利部、環境部、文化部、數位發展部、國家發展委員會、國家科學及技術委員會、大陸委員會、金融監督管理委員會、海洋委員會、僑務委員會、國軍退除役官兵輔導委員會、原住民族委員會、客家委員會、行政院公共工程委員會、臺北市政府、新北市政府、桃園市政府、臺中市政府、臺南市政府、高雄市政府、全國16縣市政府、中華民國全國建築師公會、中華民國不動產開發商業同業公會全國聯合會、中華民國室內設計裝修商業同業公會全國聯合會、中華民國冷凍空調技師公會全國聯合會、中華民國電機技師公會、中華民國土木技師公會全國聯合會、臺灣區綜合營造業同業公會、台灣建築學會、財團法人台灣建築中心

副本：電 2025/09/04 文章  
交 2025/09/04 換

# 住宅單位能效評估系統(RU-BERS)與既有集合住宅共用部分能效專家評估系統(ERP-BERSe)

(納入本所出版之 2024 年版「建築能效評估手冊(BERS)」)

## 前言

內政部建築研究所推出的建築能效評估系統 BERS，是落實我國淨零建築政策的重要工具，該系統包含住宅與非住宅兩部分的能效評估系統，其中的住宅能效評估系統(R-BERS)，攸關全國約九百萬戶住戶的建築能源使用管理，尤為公共政策民生議題關注之焦點。關於住宅能效評估系統(R-BERS)第一階段的任務，在內政部建築研究所公布的「建築能效評估手冊(2024 年版)」中，已包含新建集合住宅能效評估系統(R-BERSn)與新建集合住宅共用部分能效評估系統(RP-BERSn)。

此次內政部建築研究所函頒住宅單位能效評估系統(RU-BERS)與既有集合住宅共用部分能效專家評估系統(ERP-BERSe)之目的，首先，已完成的集合住宅全棟之能效標示，尚不足因應民眾與消費市場需要，因為消費市場急需單戶住宅(如新成屋或舊有住宅)的能效標示以做為房產交易的能效品質保證，於是「住宅單位能效評估系統(RU-BERS)」因應而生。接著，為呼應政府推動既有集合住宅的淨零改善計畫，需要有既有集合住宅共用部分的能效診斷方法以為評估基準，因此才順勢推出「既有集合住宅共用部分能效專家評估系統(ERP-BERSe)」。RU-BERS 與 ERP-BERSe 二系統的內容如下：

## 第一篇 住宅單位能效評估系統(RU-BERS)

(Building Energy-efficiency Rating System for Residential Units)

### 一、RU-BERS 緣起

內政部建築研究所推出的住宅單位能效評估系統(RU-BERS)，為評估透天住宅與集合住宅的住戶單位在建築外殼與設備硬體上的能源使用效率，並提供住宅能效標示與認證的方法。此系統適用於新建與既有住宅之能效評估，評估範疇包含外殼、空調、照明、爐台、熱水器等五項耗能因子的碳排量，該碳排量約涵蓋住宅單位總碳排量之 66%。它攸關全國約九百萬戶住戶的建築能源使用管理，是落實我國淨零建築政策的重要工具，也是房屋市場關注之焦點。RU-BERS 是以住戶生活之標準情境，來模擬五項硬體設備碳排量的評估法，因此 RU-BERS 的能效標示，只標示該住戶硬體設備在標準狀態下的能源效率，但因實際住戶的生活作息與用電行為南轅北轍，因此該能效標示無法保證與實際用電結果一致，特此說明。RU-BERS 可提供民眾自願性評估，

未來內政部建築研究所將提供線上 RU-BERS 評估軟體，可協助民眾自我檢視住宅硬體的能源效率，同時檢驗綠色生活的落實程度。另外，為利推動住宅單位之住戶申請建築能效標示，內政部建築研究所將培訓建築能效評估專家，住戶可委由建築能效評估專家到府執行 RU-BERS 之評定認證服務，經過簡易查驗之後可取得圖 1 所示的正式住宅單位能效標示認證。

## 二、RU-BERS 評估方法論與能效評定基準

RU-BERS 對住宅硬體的評估範疇包含外殼、空調、照明、爐台、熱水器等五項耗能因子，對空間的評估範疇包含所有室內居室空間，但不含玄關、走道、衛浴、儲藏室、車庫、樓梯間、電梯間、屋突層等空間。根據郭柏巖教授在「住宅類建築能效等級提升策略及成本效益分析之研究」中，針對 51 棟集合住宅與 5 件透天住宅的能效標示申請案，以 R-BERSn 系統計算得出在住戶之空調、照明、熱水器、爐台等四項設備的碳排率如表 1 所示，其中的空調碳排率是由住宅外殼與空調設備兩方面的節能特性共同影響，因此四項設備加上住宅外殼一共有五項耗能因子。表 1 的碳排率在透天住宅單位與公寓住宅單位有所差異，其原因在於透天住宅面積較大，而導致空調與照明之碳排率較大，而熱水器、爐台之碳排率較小。RU-BERS 的評估方法，即利用此碳排率做為各項耗能因子減碳率的計算權重，並依此執行總減碳率的計算與能效分級評定。

表 1 五項耗能因子的碳排率基準值

|                                                             | 住宅外殼        | 空調 | 照明       | 熱水器       | 爐台       |
|-------------------------------------------------------------|-------------|----|----------|-----------|----------|
| 公寓住宅各因子碳排率基準                                                | 合計 AR=0.327 |    | LR=0.205 | HWR=0.188 | KR=0.280 |
| 透天住宅各因子碳排率基準                                                | 合計 AR=0.404 |    | LR=0.312 | HWR=0.148 | KR=0.136 |
| 本基準值統計自臺灣住宅耗能與碳排構成之調查研究計畫案(王榮進、郭柏巖，2023)公寓住宅 51 案與透天住宅 5 案。 |             |    |          |           |          |

首先，RU-BERS 之評估方法必須依下式計算出評估範疇的總減碳率 TCRR，才能進入下述之能效評定：

$$\begin{aligned}
 \text{總減碳率 TCRR} = & \frac{\text{AR} \times (\text{ACR1} + \text{ACR2})}{\text{空調總減碳率}} + \frac{\text{LR} \times \text{LCR}}{\text{照明總減碳率}} \\
 & + \frac{\text{HWR} \times \text{HWCR}}{\text{熱水器總減碳率}} + \frac{\text{KR} \times \text{KCR}}{\text{爐台總減碳率}} \text{----- (1)}
 \end{aligned}$$

參數說明：

ACR1：外殼空調減碳率，無單位，依第一篇第三節之方法學評估

ACR2：空調機減碳率，無單位，依第一篇第四節之方法學診斷

AR：空調碳排率基準，無單位，區分公寓住宅或透天住宅，取自表 1

HWCR：熱水器減碳率，無單位，依第一篇第四節之方法學評估

HWR：熱水器碳排率基準，無單位，區分公寓住宅或透天住宅，取自表 1

KCR：爐台減碳率，無單位，依第一篇第四節之方法學評估

KR：爐台碳排率基準，無單位，區分公寓住宅或透天住宅，取自表 1

LCR：照明減碳率，無單位，依第一篇第四節之方法學評估

LR：照明碳排率基準，無單位，區分公寓住宅或透天住宅，取自表 1

TCRR：總減碳率，無單位

接著，依據式 1 計算住宅單位的總減碳率 TCRR 之後，再由表 2 的能效分級基準即可評定出申請案件的能效等級，唯式 1 的五項耗能因子減碳率必須依據第一篇第三~四節之規定來評估，申請認證時應依規定備妥表 4 與表 6 之評定文件，送指定評定機構備查，再經簡易查驗之後可取得圖 1 所示的正式能效標示認證。

表 2 RU-BERS 能效分級基準

| 能效分級 | 總減碳率 TCRR               | 分級刻度標示法(%) |
|------|-------------------------|------------|
| 1+   | $\geq 0.30$             | $\geq 30$  |
| 1    | $\geq 0.25 \sim < 0.30$ | $\geq 25$  |
| 2    | $\geq 0.20 \sim < 0.25$ | $\geq 20$  |
| 3    | $\geq 0.15 \sim < 0.20$ | $\geq 15$  |
| 4    | $\geq 0.10 \sim < 0.15$ | $\geq 10$  |
| 5    | $\geq 0.05 \sim < 0.10$ | $\geq 5$   |
| 6    | $\geq 0.0 \sim < 0.05$  | $\geq 0$   |
| 7    | $< 0.0$                 | $< 0$      |



圖 1 RU-BERS 之能效標示法

### 三、住宅外殼空調減碳率 ACRI 評估法

本節說明式 1 中住宅外殼空調減碳率 ACRI 的評估法。所謂住宅外殼空調減碳率，並非指住宅外殼有直接減碳的功能，而是透過住宅外殼的通風、外遮陽、防曬等物理性能，來模擬室內炎熱程度或舒適度的差異，並依此模擬空調時間與排碳量的縮減比例，即是此減碳率的意義。此評估是為了推動淨零建築政策所開發的一種簡易專家評估法，它不考慮人類對環境耐受與奢侈行為之差異，而是假設在於一個標準化的起居模式與空調行為下，以熱環境科學的物理性能連動空調減碳率的邏輯來評估。

RU-BERS 的住宅外殼空調減碳率評估法，必須就住宅單位的每一居室房間，進行下述通風、外遮陽、防曬、屋頂隔熱等四項物理性能的簡易判斷，因此申請案件必須先備妥住宅單位平面圖(平面圖可自建照圖取用，或自行繪製，但應區分實牆線與開窗線，且應符合比例並標示正確方位)，並對每一居室房間編號以利查核。兩個以上機能空間混用且彼此之間無隔間時，混用空間可視同一個房間(如廚房、餐廳、客廳三空間混用)來評估，但兩空間被介面二分之一長度以上隔間所隔開時，則應以兩個獨立房間評估之。玄關、走道、衛浴、密閉式儲藏室、車庫、樓梯間、電梯間、屋突層等空間不予評估。

RU-BERS 的住宅外殼空調減碳率 ACRI 評估法，應針對每一居室房間依下述四步驟執行四項物理性能的簡易判斷，再依此由表 3 讀取每一房間的減碳率，最後再依表 4 合成全住宅單位的住宅外殼空調減碳率 ACRI。此四步驟如下：

步驟一: 簡易通風性能判斷(開窗通風形式判斷):

首先, 步驟一為通風性能判斷, 它可依下列規定執行四種開窗通風形式之判斷:

1. 單向開窗通風房間判斷法:

最普遍的房間為單側設有可開窗戶, 均認定為單向開窗通風房間。

2. 雙向開窗通風房間判斷法:

- a. 當房間外殼有兩個不同方位均設有可開窗戶時, 可認定為雙向開窗通風房間(但只在同一方位有多開窗時, 不可認定為雙向開窗通風)。
- b. 當一個房間(尤其是客廳、餐廳或其混用空間)有兩扇開窗(或開門)可相連成一條可對流通風路徑時, 可被認定為雙向開窗通風房間, 但此可對流通風路徑的認定如下: 房間一側可開窗與另一側可開窗之間, 或可開窗與戶外陽台、戶外曬衣陽台開口之間, 若可繪製一條直線或三段以下連接折線之路徑, 且折線角度合計夾角小於 45 度時, 則該路徑可被認定為可對流通風路徑, 該路徑通過之房間皆可被認定為雙向開窗通風房間(如圖 2 右二圖所示); 折線角度合計夾角  $\geq 45$  度時, 則不可被認定為可對流通風路徑(如圖 2 左圖所示)。申請雙向開窗通風房間認定時, 應在平圖面上以明顯虛線繪製可對流通風路徑以供查核。

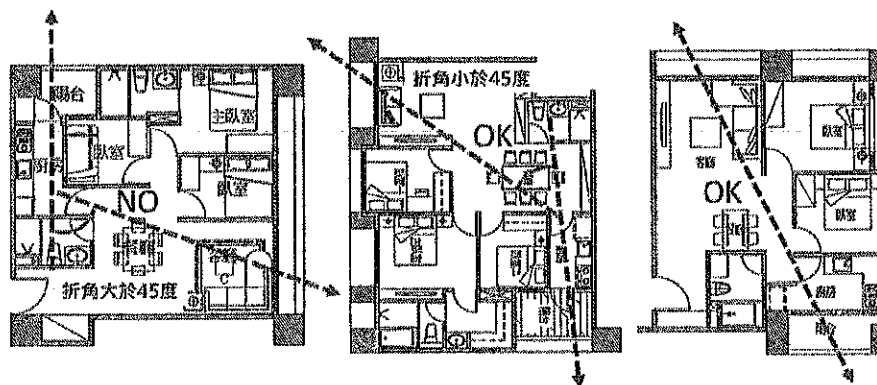


圖 2 客廳開窗與廚房戶外陽台開窗連線, 右二圖可認定為可對流通風路徑, 其間之廚房與客廳餐廳兩房間可被視為雙向開窗通風房間, 但左圖的對流通風路徑不成立, 只能視為單向開窗通風房間

3. 單雙向開窗通風房間判斷法:

所謂單雙向開窗通風房間, 是房間一側設有對戶外可開窗, 另一側房間出入口以直線或夾角小於 45 度之折線可連結另一側對戶外可開窗時(如圖 3), 可被認定此房間有時為單向開窗通風, 但有時可打開出入口而達對流通風效果時, 該房間可被認定為單雙向開窗通風房間。申請單雙向開窗通風房間認定時, 應在平圖面上以明顯虛線繪製對流通風路徑以供查核。

#### 4. 無開窗房間判斷法:

只要無面對戶外開窗的房間即是無開窗房間。

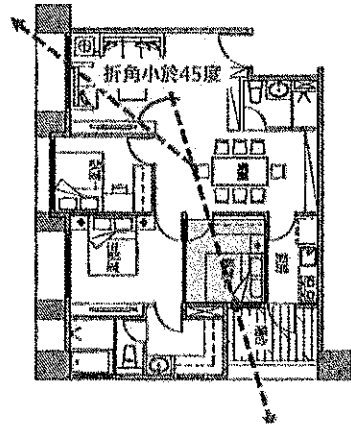


圖 3 臥室三打開門後可形成由其開窗連結客廳開窗的對流通風路徑，可被認定為單雙向開窗通風房間

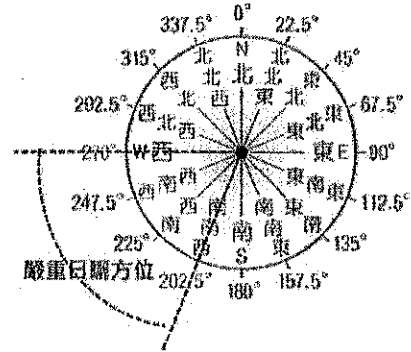


圖 4 南南西(SSW，地理方位角 202.5 度)至正西(W，地理方位角 270 度)之間的方位為嚴重日曬方位

#### 步驟二: 簡易外遮陽性能判斷

接著，步驟二為外遮陽性能判斷，它以開窗是否有「優良外遮陽」為判斷基準。所謂「優良外遮陽」可依以下列三條件之一認定之：1. 窗寬度範圍面對 1 公尺以上陽台或設有與 1 公尺深水平外遮陽同等遮陽性能之外遮陽時(遮陽性能為外遮陽係數  $K_i$ ，依國土管理署發布之建築物節約能源設計技術規範附錄二認定)，2. 窗寬度範圍面對仰角 30 度以上的鄰棟或同棟建築物時，3. 窗寬度範圍正對 10m 以內且高於該房間屋頂高度的闊葉大喬木(依 EEWB-BC 手冊之綠化量規定認定)，具備以上三條件之一者可被認定為「有優良外遮陽」之房間。上述 1~2.條件在新建或既有建築物均可以圖面判斷即可，但條件 3.通常只能在既有建築之能效認定時才可能發生，其中條件 1.為最普遍被採用的情況。

#### 步驟三: 「嚴重日曬房間」判斷

接著，步驟三為「嚴重日曬房間」判斷。該判斷首先要認定南南西(SSW，地理方位角 202.5 度)至正西(W，地理方位角 270 度)之間的方位為「嚴重日曬方位」(如圖 4 所示)。此「嚴重日曬方位」是根據台北、花蓮、台中、高雄、台東五個城市，在全年逐時氣溫 23℃ 以上期間所統計的十六方位日射量累算值(即冷房日射時 IH23(insolation hours based on 23℃，取自林憲德，2020，表 1.1))，再從中選出最大日射量值的四個方位而決定的。房間開窗方位角可用手機指南針正對開窗玻璃部位來判讀即可。房間若有兩方位以上開窗時，則以較大開窗面之方位認定其方位，若相鄰兩方位有大致不差面積開窗時，則以其平均中間方位角認定其方位。

「嚴重日曬房間」的認定必須同時滿足二條件：一是房間開窗面正對圖 4 所示「嚴

重日曬方位」，二是該房間建築外牆之熱傳透率  $U$  值大於  $2.0\text{W/m}^2\text{K}$ ，此兩條件同時成立時才認定為「嚴重日曬房間」，否則認定為「非嚴重日曬房間」。此  $U$  值大於  $2.0\text{W/m}^2\text{K}$  條件的意義為： $U$  值  $\leq 2.0\text{W/m}^2\text{K}$  時，才被認定為隔熱良好而可減緩嚴重日曬酷熱之苦，否則無法免除嚴重日曬的認定。此  $U$  值之認定，應依國土管理署公布之建築物節約能源設計技術規範計算，並檢附計算資料以供查核。但一般而言，在台灣很少有如此隔熱良好的既有建築物(除非新設計案)，因此通常只要是滿足正對「嚴重日曬方位」之條件，即可認定為「嚴重日曬房間」。

#### 步驟四: 簡易屋頂隔熱性能判斷

接著，步驟四為屋頂隔熱性能判斷，該判斷只要從 1. 非頂樓房間、2. 民國 110 年 1 月 1 日以後建造頂樓房間、3. 民國 109 年 12 月 31 日以前建造頂樓房間等，三者擇一認定即可。後二者是因為我國的建築節約能源設計技術規範啟動於民國 110 年 1 月 1 日，該日期前後的建築屋頂的隔熱水準有優劣差異而定的判斷基準。

執行完畢前述每一房間的四項性能判斷之後，即可依其判斷在表 3 選取每一房間之空調減碳率  $ACR1i$  值，並在表 4 填入每一房間的對應數據，即可算出全戶住宅的空調減碳率  $ACR1$ 。申請認證時，評估員應依表 4 填寫  $ACR1$  評估表，再提交指定評定機構以備查核。

表 3 住宅外殼空調減碳率  $ACR1$  基準值

| 通風性能    | 外遮陽性能           | 防曬性能             | 屋頂隔熱性能           |                      |                        |
|---------|-----------------|------------------|------------------|----------------------|------------------------|
| 開窗通風形式  | 是否有「優良外遮陽」(註 1) | 是否為「嚴重日曬房間」(註 2) | 非頂樓房間<br>(無屋頂日曬) | 頂樓房間(有屋頂日曬)          |                        |
|         |                 |                  |                  | 民國 110 年 1 月 1 日以後建造 | 民國 109 年 12 月 31 日以前建造 |
| 雙向開窗通風  | 是               | 否                | 0.25             | 0.20                 | 0.15                   |
|         |                 | 是                | 0.20             | 0.15                 | 0.10                   |
|         | 否               | 否                | 0.20             | 0.15                 | 0.10                   |
|         |                 | 是                | 0.15             | 0.10                 | 0.05                   |
| 單雙向開窗通風 | 是               | 否                | 0.15             | 0.10                 | 0.05                   |
|         |                 | 是                | 0.10             | 0.05                 | 0.0                    |
|         | 否               | 否                | 0.10             | 0.05                 | 0.0                    |
|         |                 | 是                | 0.05             | 0.0                  | -0.05                  |
| 單向開窗通風  | 是               | 否                | 0.05             | 0.0                  | -0.05                  |
|         |                 | 是                | 0.0              | -0.05                | -0.10                  |
|         | 否               | 否                | 0.0              | -0.05                | -0.10                  |
|         |                 | 是                | -0.05            | -0.10                | -0.15                  |
| 無開窗房間   |                 | 否                | -0.05            | -0.10                | -0.15                  |
|         |                 | 是                | -0.10            | -0.15                | -0.20                  |

註 1:「優良外遮陽」的判斷條件如下: 1. 窗寬度範圍面對 1 公尺以上陽台或設有與 1 公尺深水平外遮陽同等遮陽性能之外遮陽時, 2. 窗寬度範圍面對仰角 30 度以上的鄰棟或同棟建築物時, 3. 窗寬度範圍正對 10m 以內且高於該房間屋頂高度的闊葉大喬木時。滿足三條件之一即可被認定為「優良外遮陽」。

註 2:「嚴重日曬房間」的認定必須同時滿足二條件: 一是房間開窗面正對南南西(SSW, 地理方位角 202.5 度)至正西(W, 地理方位角 270 度)之間的「嚴重日曬方位」(圖 4 所示), 二是該房間建築外牆之熱傳透率 U 值大於 2.0W/m<sup>2</sup>K, 兩條件同時成立時才認定為「非嚴重日曬房間」。

表 4. RU-BERS 評估表 (1)住宅外殼空調減碳率 ACR1 評估表

| 房間名稱                                                    | 通風性能                                                                                                                                   | 是否有「優良外遮陽」                                               | 是否為「嚴重日曬方位房間」                                                                                       | 屋頂隔熱性能                                                                                                                               | 房間外殼空調減碳率 ACR1i 評定 |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1.                                                      | <input type="checkbox"/> 雙向開窗通風<br><input type="checkbox"/> 單雙向開窗通風<br><input type="checkbox"/> 單向開窗通風<br><input type="checkbox"/> 無開窗 | <input type="checkbox"/> 是<br><input type="checkbox"/> 否 | <input type="checkbox"/> 否<br><input type="checkbox"/> 是，正對「嚴重日曬方位」，且外牆 U 值大於 2.0W/m <sup>2</sup> K | <input type="checkbox"/> 非頂樓<br><input type="checkbox"/> 民國 110 年 1 月 1 日以後建造頂樓<br><input type="checkbox"/> 民國 109 年 12 月 31 日以前建造頂樓 |                    |
| 2.                                                      | <input type="checkbox"/> 雙向開窗通風<br><input type="checkbox"/> 單雙向開窗通風<br><input type="checkbox"/> 單向開窗通風<br><input type="checkbox"/> 無開窗 | <input type="checkbox"/> 是<br><input type="checkbox"/> 否 | <input type="checkbox"/> 否<br><input type="checkbox"/> 是，正對「嚴重日曬方位」，且外牆 U 值大於 2.0W/m <sup>2</sup> K |                                                                                                                                      |                    |
| 3.                                                      | <input type="checkbox"/> 雙向開窗通風<br><input type="checkbox"/> 單雙向開窗通風<br><input type="checkbox"/> 單向開窗通風<br><input type="checkbox"/> 無開窗 | <input type="checkbox"/> 是<br><input type="checkbox"/> 否 | <input type="checkbox"/> 否<br><input type="checkbox"/> 是，正對「嚴重日曬方位」，且外牆 U 值大於 2.0W/m <sup>2</sup> K |                                                                                                                                      |                    |
| 4.                                                      | <input type="checkbox"/> 雙向開窗通風<br><input type="checkbox"/> 單雙向開窗通風<br><input type="checkbox"/> 單向開窗通風<br><input type="checkbox"/> 無開窗 | <input type="checkbox"/> 是<br><input type="checkbox"/> 否 | <input type="checkbox"/> 否<br><input type="checkbox"/> 是，正對「嚴重日曬方位」，且外牆 U 值大於 2.0W/m <sup>2</sup> K |                                                                                                                                      |                    |
| 欄位不足自行增列                                                |                                                                                                                                        |                                                          |                                                                                                     |                                                                                                                                      |                    |
| 住宅外殼空調減碳率 $ACR1 = \sum_{i=1}^n ACR1i / \text{房間數 } N =$ |                                                                                                                                        |                                                          |                                                                                                     |                                                                                                                                      |                    |
| 評估員簽章:                                                  |                                                                                                                                        |                                                          |                                                                                                     |                                                                                                                                      |                    |
| 日期:                                                     |                                                                                                                                        |                                                          |                                                                                                     |                                                                                                                                      |                    |

#### 四、四項設備減碳率評估法與 RU-BERS 的分級能效評估

接著，必須針對空調、照明、熱水器、爐台等四項設備執行減碳率的認定，才能依式 1 執行總減碳率 TCRR 計算，並完成能效分級評估。這四項設備減碳率乃依設備的能源效率與排碳特性所訂出的基準，該基準值如表 5 所示。RU-BERS 申請案應查驗四項設備的型錄、銘牌、照片等資料，並依下述認定方法由表 5 讀取四項設備之減碳率基準值即可。

##### 1. 空調機減碳率認定:

空調機減碳率依經濟部能源署所頒發的能源效率分級，由表 5 讀取減碳率基準值。申請案應就每一應評估房間，依其空調機的型錄、銘牌、照片確認能源效率分級來確認空調機減碳率基準值 ACR2，若無設空調或無資料則以減碳率 0 認定之。多空間混合使用時可依一套空調機設置現況認定，住宅有四間以下獨立房間(不包含廚房、餐廳、客廳)時，這些房間均應視為必設空調房間而評估之(不可以雜物間、佛堂之名規避評估)，若有五間以上獨立房間時，這些房間若有空調機則可評估，若無空調機則可視為不常使用或無空調房間，可不納入空調機減碳率計算範圍。

## 2. 照明減碳率認定:

申請案應就每一居室房間，依據天花板主燈具的 LED 燈具、T5 燈具、T8 燈具、鹵素燈具等形式，由表 5 讀取照明減碳率基準值 LCR 即可。裝飾型層板燈因不常被使用，不納入評估範疇。

## 3. 熱水器減碳率認定:

申請案應依熱水器的型錄、銘牌、照片、形式確認節能標章或能源效率分級，由表 5 讀取熱水器減碳率基準值 HWCR 即可，若無熱水器或無資料則以減碳率 0 認定之。其中瞬熱型熱水器因無能源效率分級，以照片確認即可。

## 4. 爐台減碳率認定:

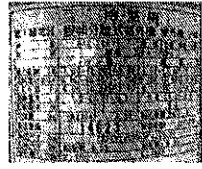
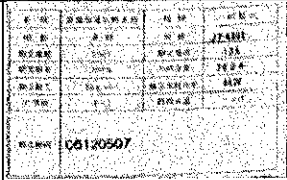
申請案應依爐台的型錄、銘牌、照片、形式確認節能標章或能源效率分級，由表 5 讀取爐台減碳率基準值 KCR 即可，若無熱水器或無資料則以減碳率 0 認定之。其中 IH 電磁爐，鹵素爐/電陶爐因無能源效率分級，以照片確認即可。

以上四項設備的減碳率被確認之後，連同前述確認之住宅外殼空調減碳率 ACR1 一起填入評估表 6，即可執行總減碳率 TCRR 計算，並完成能效分級評估。申請認證時，評估員應依表 6 填寫五項減碳率相關資料，並檢附應有的型錄或銘牌照片，再提交評定機構以備查核。

表 5. 四項設備減碳率基準值

|             | 設備類別                                                           |          | 減碳率基準                 |      |      |       |      |
|-------------|----------------------------------------------------------------|----------|-----------------------|------|------|-------|------|
|             |                                                                |          | 一級能效                  | 二級能效 | 三級能效 | 四級能效  | 五級能效 |
| 空調機減碳率 ACR2 | 窗型冷氣<br>分離式冷氣(含 VRV)                                           |          | 0.39                  | 0.29 | 0.25 | 0.12  | 0    |
| 照明減碳率 LCR   | LED 燈具:0.4，T5 燈具:0.2，T8 燈具:0.1，鹵素燈具:0<br>(兩種燈具混用時，減碳率取兩者平均值即可) |          |                       |      |      |       |      |
| 熱水器減碳率 HWCR | 即熱式燃氣熱水器                                                       |          | 0.2                   | 0.09 | 0.05 | 0     | 無此類  |
|             | 用電熱水器                                                          | 貯備型熱水器   | 0.06                  | 0.05 | 0.03 | 0.02  | 0    |
|             |                                                                | 末端蓄熱式熱水器 | 0.11                  | 0.10 | 0.08 | 0.07  | 0.05 |
|             |                                                                | 熱泵熱水器    | 有節能標章=0.74、無標章=0.7    |      |      |       |      |
|             |                                                                | 瞬熱型熱水器   | 0                     |      |      |       |      |
| 爐台減碳率 KCR   | 燃氣爐台                                                           |          | 0.15                  | 0.10 | 0.05 | E34=0 | 無此類  |
|             | 用電爐台                                                           |          | IH 電磁爐 0.22，鹵素爐/電陶爐 0 |      |      |       |      |

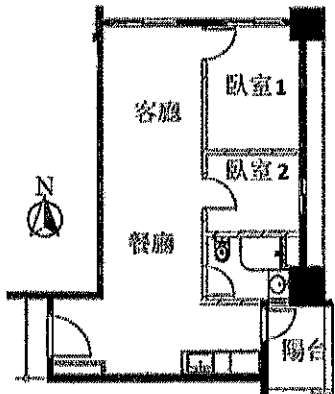
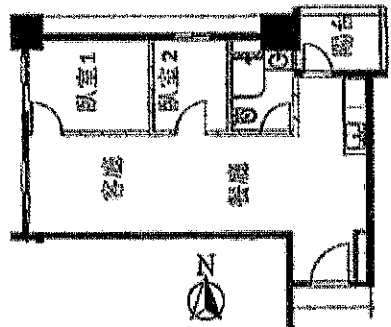
表 6. RU-BERS 評估表(2)五項減碳率評估與住宅單位能效評定表

| 住宅外殼空調減碳率 ACR1(取自表 4)=                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                  |                                                                                      |                            |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 空調機減碳率 ACR2                                           | 房間編號                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 空調機資訊                                                                                                                            | 型錄或銘牌照片(例)                                                                           |                            |
|                                                       | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <input type="checkbox"/> 窗型冷氣<br><input type="checkbox"/> 分離式冷氣(含 VRV)<br>廠牌:<br>能效等級:<br>型號=                                    |    | 空調機減碳率 ACR2 <sub>1</sub> = |
|                                                       | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <input type="checkbox"/> 窗型冷氣<br><input type="checkbox"/> 分離式冷氣(含 VRV)<br>廠牌:<br>能效等級:<br>型號=                                    |    | 空調機減碳率 ACR2 <sub>2</sub> = |
|                                                       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                  |                                                                                      |                            |
| 欄位不足自行增列                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                  |                                                                                      |                            |
| 空調機減碳率 $ACR2 = \sum_{i=1}^n ACR2_i / \text{房間數 } N =$ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                  |                                                                                      |                            |
| 照明減碳率 LCR                                             | 房間編號                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 照明燈具資訊                                                                                                                           | 燈具照片(例)                                                                              |                            |
|                                                       | 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <input type="checkbox"/> LED 燈具, <input type="checkbox"/> T5 燈具<br><input type="checkbox"/> T8 燈具, <input type="checkbox"/> 鹵素燈具 |   |                            |
|                                                       | 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <input type="checkbox"/> LED 燈具, <input type="checkbox"/> T5 燈具<br><input type="checkbox"/> T8 燈具, <input type="checkbox"/> 鹵素燈具 |  |                            |
|                                                       | 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                  |                                                                                      |                            |
| 欄位不足自行增列                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                  |                                                                                      |                            |
| 照明減碳率 $LCR = \sum_{i=1}^n LCR2_i / \text{房間數 } N =$   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                  |                                                                                      |                            |
| 熱水器減碳率 HWCR                                           | 熱水器種類                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                  | 型錄或銘牌照片(例)                                                                           | 熱水器減碳率 HWCR=               |
|                                                       | <input type="checkbox"/> 即熱式燃氣熱水器, 能效等級: ____。<br><input type="checkbox"/> 貯備型熱水器, 能效等級: ____。<br><input type="checkbox"/> 端末蓄熱式熱水器, 能效等級: ____。<br><input type="checkbox"/> 熱泵熱水器, 節能標章: <input type="checkbox"/> 有, <input type="checkbox"/> 無<br><input type="checkbox"/> 瞬熱型熱水器<br>廠牌 ____。型號 ____。 |                                                                                                                                  |  |                            |
| 爐台減碳率 KCR                                             | 爐台種類                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                  | 型錄或照片                                                                                | 爐台減碳率 KCR=                 |
|                                                       | <input type="checkbox"/> 燃氣爐台, 能效等級: ____。<br><input type="checkbox"/> IH 電磁爐<br><input type="checkbox"/> 鹵素爐/電陶爐                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                  |  |                            |
| 總減碳率                                                  | TCRR= $AR \times (ACR1 + ACR2) + LR \times LCR + HWR \times HWCR + KR \times KCR =$                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                  |                                                                                      |                            |
| 能效分級評定                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                  |                                                                                      |                            |
| 評估員簽章:                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                  |                                                                                      |                            |
| 日期:                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                  |                                                                                      |                            |

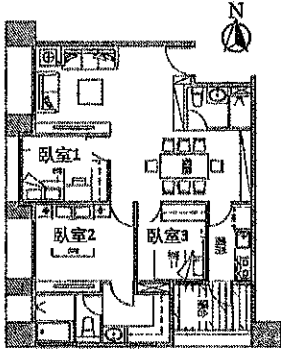
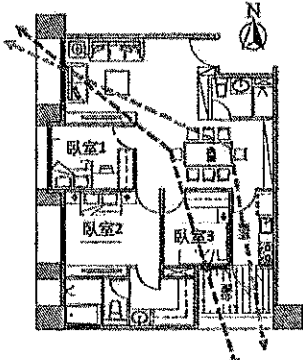
## 五、評估實例

以下以小公寓住宅、中型公寓住宅、農村透天住宅實例，來說明 RU-BERS 的評估情況。這些實例均為民國 110 年 1 月 1 日以後建造住宅，其中三件公寓住宅均屬非頂樓住宅。這些實例均以最普遍化的高能效四項設備水準(一級能效空調、照明 LED 燈具、一級能效即熱式燃氣熱水器、一級能效燃氣爐台)來試評，以檢驗 RU-BERS 的寬嚴程度。因篇幅有限，在此省略應附之 RU-BERS 評估表。

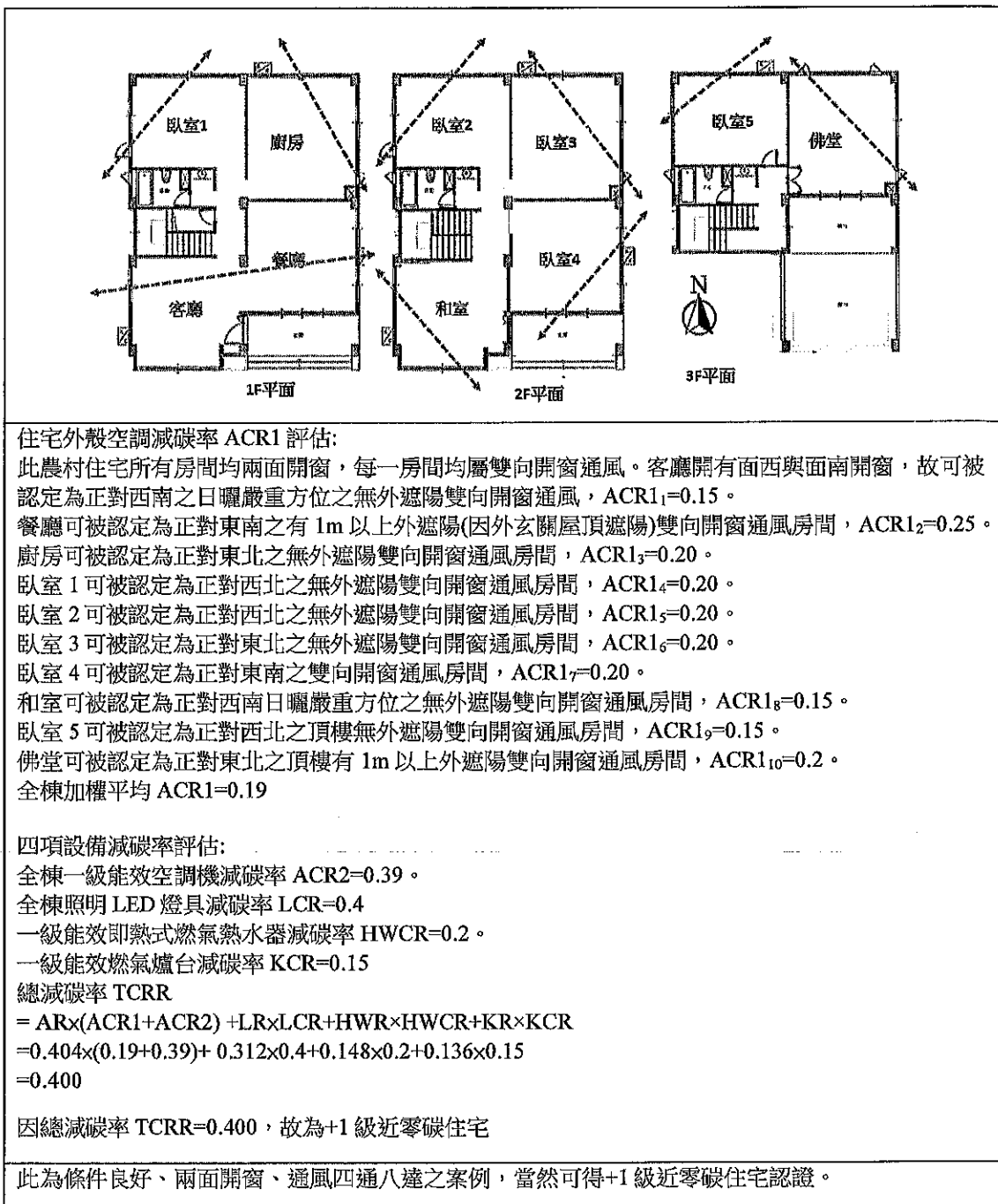
### 4-1 小公寓住宅評估實例

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>面北客廳餐廳廚房單向開窗無陽台房間<br/> <math>ACR1_1=0.0</math>，臥室 1 面北，單向開窗無陽台<br/> <math>ACR1_2=0.0</math>，臥室 2 面東，單向開窗無陽台<br/> <math>ACR1_3=0.0</math><br/>           加權平均 <math>ACR1=0.0</math><br/>           一級能效空調機減碳率 <math>ACR2=0.39</math><br/>           照明 LED 燈具減碳率 <math>LCR=0.4</math><br/>           一級能效即熱式燃氣熱水器減碳率 <math>HWCR=0.2</math><br/>           一級能效燃氣爐台減碳率 <math>KCR=0.15</math><br/>           總減碳率 <math>TCRR</math><br/> <math>= AR \times (ACR1 + ACR2) + LR \times</math><br/> <math>LCR + HWR \times HWCR + KR \times KCR</math><br/> <math>= 0.327 \times (0.0 + 0.39) + 0.205 \times 0.4 + 0.188 \times 0.2 + 0.280</math><br/> <math>\times 0.15</math><br/> <math>= 0.290</math><br/>           因總減碳率 <math>TCRR=0.290</math>，故為一級能效住宅</p> | <p>面西客廳餐廳廚房單向開窗無陽台房間<br/> <math>ACR11=-0.05</math>，臥室 1 面西，單向開窗無陽台<br/> <math>ACR12=-0.05</math>，臥室 2 面北，單向開窗無陽台<br/> <math>ACR13=0.0</math><br/>           加權平均 <math>ACR1=-0.033</math><br/>           一級能效空調機減碳率 <math>ACR2=0.39</math><br/>           照明 LED 燈具減碳率 <math>LCR=0.4</math><br/>           一級能效即熱式燃氣熱水器減碳率 <math>HWCR=0.2</math><br/>           一級能效燃氣爐台減碳率 <math>KCR=0.15</math><br/>           總減碳率 <math>TCRR</math><br/> <math>= AR \times (ACR1 + ACR2) + LR \times</math><br/> <math>LCR + HWR \times HWCR + KR \times KCR</math><br/> <math>= 0.327 \times (-0.033 + 0.39) + 0.205 \times 0.4 + 0.188 \times</math><br/> <math>0.2 + 0.280 \times 0.15</math><br/> <math>= 0.279</math><br/>           因總減碳率 <math>TCRR=0.279</math>，故仍為一級能效住宅</p> |
| <p>說明:<br/>           此住宅外觀性能不佳，但四項設備能效好，故可得一級能效住宅。本案若把爐台改為 IH 爐，則 <math>TCRR=0.310</math>，可提升為 +1 級近零碳住宅</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>說明:<br/>           此住宅為左例住宅轉西側，兩房間面西，雖 <math>TCRR</math> 微幅下降，但仍為一級能效住宅。本案若把爐台改為 IH 爐，則 <math>TCRR=0.299</math>，尚無法達 +1 級近零碳住宅</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

#### 4-2 中型公寓住宅評估實例

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>左右是同案例，但左案疏忽對流通風路徑評估</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>左右是同案例，但右案掌握對流通風路徑評估</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>客廳餐廳廚房視為以客廳單面向西開窗無陽台之一間混用房間，若不考慮對流路徑則<br/> <math>ACR1_1 = -0.05</math>，臥室 1 單面向西開窗，無陽台<br/> <math>ACR1_2 = -0.05</math>，臥室 2 單面向西開窗，無陽台<br/> <math>ACR1_3 = -0.05</math>，臥室 3 單面向西開窗，無陽台<br/> <math>ACR1_4 = -0.05</math><br/>           加權平均 <math>ACR1 = -0.05</math><br/>           一級能效空調機減碳率 <math>ACR2 = 0.39</math><br/>           照明 LED 燈具減碳率 <math>LCR = 0.4</math><br/>           一級能效即熱式燃氣熱水器減碳率 <math>HWCR = 0.2</math><br/>           一級能效燃氣爐台減碳率 <math>KCR = 0.15</math><br/>           總減碳率 <math>TCRR</math><br/> <math>= AR \times (ACR1 + ACR2) + LR \times LCR + HWR \times HWCR + KR \times KCR</math><br/> <math>= 0.327 \times (-0.05 + 0.39) + 0.205 \times 0.4 + 0.188 \times 0.2 + 0.280 \times 0.15</math><br/> <math>= 0.273</math><br/>           因總減碳率 <math>TCRR = 0.273</math>，故為一級能效住宅<br/>           本案若把爐台改為 IH 爐，則 <math>TCRR = 0.293</math>，仍為一級能效住宅</p> | <p>藍色通風路徑可讓臥室 3 被認定為單雙向開窗通風，橙色通風路徑可讓客廳餐廳廚房混用房間被認定為雙向開窗通風，若能如此評估則評估內容如下：<br/>           客廳餐廳廚房混用空間可認定為雙向開窗通風房間(此廚房有門，但均可認定為常開無門)，<br/> <math>ACR1_1 = +0.15</math>，臥室 1 單面向西開窗無陽台<br/> <math>ACR1_2 = -0.05</math>，臥室 2 單面向西開窗無陽台<br/> <math>ACR1_3 = -0.05</math>，臥室 3 可認定單雙向開窗通風房間<br/> <math>ACR1_4 = +0.05</math><br/>           加權平均 <math>ACR1 = +0.025</math><br/>           一級能效空調機減碳率 <math>ACR2 = 0.39</math><br/>           照明 LED 燈具減碳率 <math>LCR = 0.4</math><br/>           一級能效即熱式燃氣熱水器減碳率 <math>HWCR = 0.2</math><br/>           一級能效燃氣爐台減碳率 <math>KCR = 0.15</math><br/>           總減碳率 <math>TCRR</math><br/> <math>= AR \times (ACR1 + ACR2) + LR \times LCR + HWR \times HWCR + KR \times KCR</math><br/> <math>= 0.327 \times (0.025 + 0.39) + 0.205 \times 0.4 + 0.188 \times 0.2 + 0.280 \times 0.15</math><br/> <math>= 0.298</math><br/>           因總減碳率 <math>TCRR = 0.298</math>，故仍為一級能效住宅<br/>           本案若把爐台改為 IH 爐，則 <math>TCRR = 0.3183</math>，可提升為 +1 級近零碳住宅</p> |
| <p>說明：<br/>           此二案例原均為一級能效住宅，但若把爐台改為 IH 爐，則左案一級能效等級不變，但右案可提升為 +1 級近零碳住宅。其原因在於右案把握了自然對流通風路徑的優惠評估方式，這說明評估技巧會影響能效評估結果，儘管此住宅無陽台且面對嚴重日曬方位，但其中有良好的自然對流通風路徑可緩解酷熱並減少空調用電，評估者若能善用 2.之對流通風路徑評估原理與技巧，可如右圖所示得到更好結果。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

#### 4-3 農村透天住宅評估實例



## 六、小結

1. 以上公寓住宅案例均為方位不佳、外遮陽不足的建築外殼實例，但均能獲得一級能效等級以上評估，其原因在於採用高能效等級的四項耗能設備。這顯示：RU-BERS 尚屬寬鬆的評估系統，儘管建築外殼硬體在能效評分上有些差異，但依然可採用高能效設備而取得較高的能效評級，如此較寬鬆評估之系統設計可同時穩定不動產市場的發展，並順勢提升住宅的能源效率。
2. 以上有些案例雖未能取得最高級認證，但尚有一些可精進並提升減碳率與分級認證的措施，如新增外遮陽設計、爐台可改用更高效率的 IH 爐等，熱水器可改用更高效率的熱泵熱水器等，只要更努力均可再上一層樓。
3. RU-BERS 適用於新建住宅建案，也適用既有住宅現況之能效評估。新建住宅建案可用設計圖與設備型錄申請認證，既有住宅則以建築平面圖現場查核與設備現況的銘牌、設備機型號碼、照片為證來評估。RU-BERS 非常注重現場環境的影響評估，例如在建築外殼性能認定上，除了單純執行建築本體評估外，還可納入周圍環境因素的評估，如鄰棟建築遮蔭與大樹遮蔭的優惠評估，又如嚴重日曬方位可採用外牆隔熱方式取得彌補評估，這些均為能效評估在環境影響評估上的一大精進。
4. 以上五評估實例已證實 RU-BERS 在減碳率與能效分級評估上有多樣化的評估差異，同時對五項耗能因子有高度的敏感度與鑑別度。由於這五項耗能因子均為可設計、可掌控的因子，設計者、業主均可自由駕馭而取得最高級認證，如此可指引房地產市場邁向淨零之路，同時可導引消費者選擇高舒適環境與高能源效率的住家品質。

## 第二篇 既有集合住宅共用部分能效專家評估系統(ERP-BERSe)

### (Expert Building Energy-efficiency Rating System for the Public Space of Existing Residential Buildings)

#### 一、ERP-BERSe 緣起

ERP-BERSe 為針對既有非透天集合住宅共用部分的能效評估系統，它只針對共用空間之外殼、空調、照明、電梯、揚水泵、地下室送排風機等六項進行綜合能效評估的簡易方法，但因其中牽涉機械設備效率判斷之故，因此必須仰賴經內政部建築研究所培訓後的建築能效評估專家來評估，故被稱為「既有集合住宅共用部分能效專家評估系統」。ERP-BERSe 的內容不但提供了既有集合住宅共用部分的能效評估方法，同時提供了其建築能效改善至 2050 淨零目標的診斷方法與改善對策，對未來政府推動既有建築之淨零轉型政策有巨大貢獻。由於 ERP-BERSe 主要是以公共用電較大的大型集合住宅來進行節能改善的目的，因此本系統免適用於低耗能之無電梯公寓、無地下停車公寓、無管理委員會公寓。

#### 二、ERP-BERSe 分級評估法與能效標示

ERP-BERSe 之空間評估範圍，只限於住戶共同使用之共用空間，如公共門廳、會客區、管理櫃檯區、健身房、娛樂室、物管辦公室等空間，集合住宅棟若另設有獨立經營之社福、教育、商業等設施時，該設施均不列入評估範圍。ERP-BERSe 之能效評估要項，只限於與外殼、空調、照明、電梯、揚水泵、地下室送排風機等六項相關之用電項目，其他如景觀、游泳池、三溫暖、外觀照明等用電不列入評估範圍。由於 ERP-BERSe 六類評估項目之耗電比重、節能改善效益迥異，例如電梯用電約獨佔了公共用電的 33%，因此只要採用節能 50% 的永磁電梯即有 16.5% 的節能率，反之，空調用電占比只佔公共用電的 13%，因此使盡全力對空調效率或建築隔熱的更新改善，頂多只有 3.9% 的節能率，如此一來，若以直接累算節能率作為能效評分方式，可能會獨厚少數大節能效益項目而壓抑其他節能效益較小的節能項目(如表 5 所示)。為了確保各類節能技術被公平採用的機會以推廣均衡的能效改善政策，因此 ERP-BERSe 不採用以能效得分  $SCORE_{EE}$  概率分布之評分方式，而改用調控六評估項目節能潛力差距的方式，來執行有鑑別度的分級評估。

表 5 六類評估項目的用電比例、節能潛力、能效投資效益概觀

|                    | 建築外殼節能     | 空調節能  | 照明節能  | 風機節能  | 揚水泵節能 | 電梯節能  |
|--------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 用電比例               | 兩項合計 0.13  |       | 0.15  | 0.16  | 0.23  | 0.33  |
| 單 項 最 大<br>節 能 率   | 0.2        | 0.3   | 0.5   | 0.3   | 0.3   | 0.5   |
| 單 項 對 全<br>案 節 能 率 | 0.026      | 0.039 | 0.075 | 0.048 | 0.069 | 0.165 |
|                    | 兩項合計 0.065 |       |       |       |       |       |
| 經濟投資<br>效益排行       | 6          | 2     | 1     | 4     | 5     | 3     |

根據郭柏巖教授在「住宅類建築能效等級提升策略及成本效益分析之研究」中，針對 51 棟集合住宅的能效標示申請案，以 R-BERSn 系統計算得出集合住宅共用部分之電梯、揚水泵、風機、空調、照明設備等五項的碳排放量，相對於全棟碳排放量(含住戶與共用設備之碳排放量)之用電占比為 7.7%、5.4%、3.8%、3.0%、3.4%，此數據排除住宅單元用電之後，並經林憲德教授勘誤修正再換算成公共用電範疇之用電占比，則變成 33%、23%、16%、13%、15%。ERP-BERSe 的評估方法，即利用此五項用電比例做為各項用電的計算權重，以執行集合住宅六類用電項目之節能效益評估(其中建築外殼與空調效率兩項為共同影響空調用電之因子)。申請案件應委託經培訓之建築能效評估專家親臨現場，依第二篇第三節之方法學，針對六類評估項目診斷出六項節能率，再依 9 式可計算出全案之電總節能率 TESR 如下：

$$\begin{aligned} \text{總節能率 TESR} = & 0.15 \times \text{LS} + 0.13 \times (\text{EVS} + \text{ACS}) \\ & + 0.23 \times \text{PCS} + 0.16 \times \text{VS} + 0.33 \times \text{ES} \text{ ----- (9)} \end{aligned}$$

參數說明：

ACS：空調節能率，無單位，依第二篇第三節之方法學診斷

PCS：揚水泵契約用電節能率，無單位，依第二篇第三節之方法學診斷

ES：電梯節能率，無單位，依第二篇第三節之方法學診斷

EVS：外殼節能率，無單位，依第二篇第三節之方法學診斷

LS：照明節能率，無單位，依第二篇第三節之方法學診斷

TESR：總節能率，無單位

VS：風機節能率，無單位，依第二篇第三節之方法學診斷

計算出全案之電總節能率 TESR 後，即可依表 6 之總節能率 TESR 分級基準執行能

效分級評估，然後可取得 ERP-BERSe 之能效標示法如圖 3 所示。此分級基準是在六評估項目之公平採用性與淨零目標達成性之政策考量之下，以「在合格附近之分級門檻較寬鬆、在高低兩端之分級門檻較嚴格」之策略所訂出的分級基準。如此可保障先天節能率較低的項目有更高機會被優先採用，且累積多種節能率較低的項目亦不難達成最高階的認證，另外先天節能率較高的項目(如電梯)當然可用較少節能項目取得較高級的認證，如此可消除節能技術的不公平性。至於式 9 中之六項節能率，則有賴建築能效評估專家親臨建築現場依下述方法學評估診斷而得。

表 6 ERP-BERSe 能效分級基準

| 能效分級 | 總節能率 TESR                | 分級刻度標示法      |
|------|--------------------------|--------------|
| 1+   | $\geq 0.30$              | $\geq 0.30$  |
| 1    | $\geq 0.18 \sim < 0.30$  | $\geq 0.18$  |
| 2    | $\geq 0.08 \sim < 0.18$  | $\geq 0.08$  |
| 3    | $\geq 0.04 \sim < 0.08$  | $\geq 0.04$  |
| 4    | $\geq 0.02 \sim < 0.04$  | $\geq 0.02$  |
| 5    | $\geq -0.05 \sim < 0.02$ | $\geq -0.05$ |
| 6    | $\geq -0.2 \sim < -0.05$ | $\geq -0.2$  |
| 7    | $< -0.2$                 | $< -0.2$     |

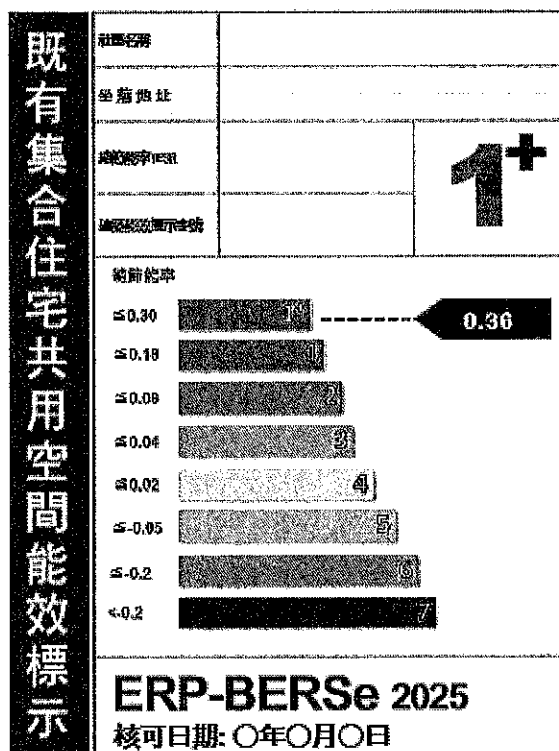


圖 4 ERP-BERSe 之能效標示法

### 三、ERP-BERSe 六項節能率的診斷方法學與改善建議

ERP-BERSe 應委由培訓後的建築能效評估專家，至被評估的集合住宅社區之共用部分執行現場評估，並撰寫評定報告書後交由指定評定機構審查以取得 ERP-BERSe 之認證。ERP-BERSe 的評估步驟為依據建築外殼、空調、照明、電梯、揚水泵、風機等六項執行節能率之診斷，並逐項提出改善建議，具體的執行程序如 3-1~3-7 所示：

#### 3-1 製作社區基本資料

執行 ERP-BERSe 六項節能率的診斷與改善建議之前，為了下述節能率之診斷與計算所需，宜事先取得被評估的集合住宅社區圖說資料，並整理出以下表格。

表 7 ERP-BERSe 評估用社區基本資料

|                                                                 |            |       |         |                            |  |
|-----------------------------------------------------------------|------------|-------|---------|----------------------------|--|
| 集合住宅社區基本資料                                                      | 名稱         |       |         |                            |  |
|                                                                 | 地址         |       |         |                            |  |
| 建築棟數                                                            |            | 地上樓層數 |         | 地下樓層數                      |  |
| 共用部分編號                                                          | 共用部分名稱(*1) |       |         | 樓地板面積 AFn(m <sup>2</sup> ) |  |
| 1                                                               |            |       |         | AF1=                       |  |
| 2                                                               |            |       |         | AF2=                       |  |
| 3                                                               |            |       |         | AF3=                       |  |
| 4                                                               |            |       |         | AF4=                       |  |
| 共用部分一照片                                                         |            |       | 共用部分二照片 |                            |  |
| 共用部分三照片                                                         |            |       | 共用部分四照片 |                            |  |
| *1: 共用部分如公共門廳、會客區、管理櫃檯區、健身房、娛樂室、物管辦公室等，名稱依社區現況取名即可，以上欄位不足請自行增設。 |            |       |         |                            |  |

#### 3-2 外殼節能率 EVS 之診斷與節能改善建議

本節說明 ERP-BERSe 第一項外殼節能率 EVS 之診斷法。共用空間外殼節能率 EVS，並非指共用空間外殼有直接節能的功效，而是透過外殼的通風性能、開窗熱環境性能、遮陽性能來模擬其影響的室內炎熱程度或舒適度的差異，並依此差異模擬空

調時間縮減量與空調節能比例。該評估法與第一篇第三節 RU-BERS 的住宅外殼空調減碳率評估法類似，是以熱環境科學的物理性能運動空調減碳率的評估法。

外殼節能率 EVS 評估法，必須就管理大廳、社區辦公室、健身房、閱覽室、會議室、娛樂室、KTV、活動教室等每一共用空間，進行下述通風性能、開窗熱環境性能、遮陽性能等三項物理性能的簡易判斷，因此申請案件必須先備妥共用空間平面圖(平面圖可自建照圖取用，或自行繪製，但應區分實牆線與開窗線，且應符合比例並標示正確方位，並對每一共用空間編號以利查核)，但梯廳、走道、儲藏室、機械室、室內停車場、樓梯間、屋突層、半戶外空間、游泳池、三溫暖室等空間不予評估。

外殼節能率 EVS 評估法可依下述四步驟執行之：

#### 步驟一：通風性能判斷：

通風性能不佳會導致空調時間變大而增加空調耗電。通風性能以可開啟窗戶之面積與位置來評估，通風性能設有以下三水準：1. 有二方位以上立面有  $1.0\text{m}^2$  以上可開啟窗戶者(兩向對流通風水準)、2. 只有一方位立面有  $2.0\text{m}^2$  以上可開啟窗戶者(單向通風水準)、3. 空間皆無  $2.0\text{m}^2$  以上可開啟窗戶者(無自然通風必須全年空調之水準)，此三水準依序為通風性能由好變差之三狀況，評估者應就空間現況在表 8 勾選出契合以上三水準之通風性能。開啟窗面積依建築繪圖習慣以門窗圖所標示之窗戶尺寸判定即可，不以實際開啟尺寸計算。橫推窗之開啟窗面積可用該窗門窗圖尺寸 50%計之，外推窗之開啟窗面積可用該窗門窗圖全尺寸計之。但消防排煙窗、高於 2.5m 以上高窗以及人員進出之門戶，應被視為隨時被關閉或難以隨時被開啟之窗戶，不可將之當成有通風性能之開啟窗戶來評估。

#### 步驟二：開窗熱環境性能判斷

過大開窗面積會引來大量熱負荷，並招致環境酷熱且增加空調耗電。開窗熱環境性能有以下二水準：1. 「空間開窗率小於 70%」時，被認定為可忍受的熱環境水準，2. 「以空間開窗率 70%以上」時，被認定為不可忍受的熱環境水準，評估者應就空間現況在表 8 勾選出符合以上二水準之開窗熱環境性能。所謂空間開窗率，以「鄰接外氣的開窗面積」除以「鄰接外氣的立面面積」認定之。空間開窗率以較方正完整的空間來檢討即可，若有連結走廊或梯廳，應將之排除於空間開窗率檢討之外。

### 步驟三: 遮陽性能判斷

共用空間遮陽性能的判斷，只要判斷該空間有無「嚴重日曬」即可。「嚴重日曬」依以下三條件認定之：1.空間最大開窗面正對南南西(SSW，地理方位角 202.5 度)至正西(W，地理方位角 270 度)之間的方位(如圖 5 所示)，2.無遮蔽角 45 度以下(依遮陽板深度大於間距條件判斷即可)之水平遮陽或其相當遮陽性能之外遮陽(遮陽性能依國土管理署發布之建築物節約能源設計技術規範附錄二認定)，3.大開窗面面寬不在闊葉大喬木遮蔽範圍內(遮蔽範圍以樹心為中心之 10m×10m 範圍認定，闊葉大喬木依 EEWH-BC 手冊之綠化量規定認定)。以上三條件同時成立始認定為「有嚴重日曬」，否則認定為「無嚴重日曬」。評估者應就空間現況在表 8 勾選出符合以上三條件之遮陽性能。

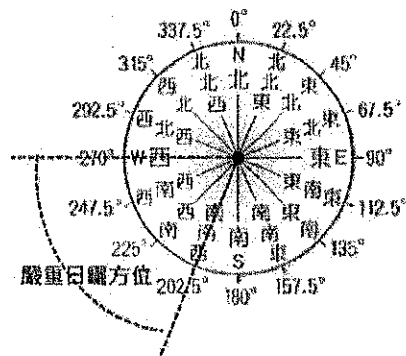


圖 5 南南西(SSW，地理方位角 202.5 度)至正西(W，地理方位角 270 度)之間的方位為嚴重日曬方位

### 步驟四: 完成外殼節能率 EVS 評估表

每一共用空間依前述步驟執行通風性能、開窗熱環境性能、遮陽性能等三項判斷之後，再依表 8 讀取每一共用空間的節能率 EVSn，再將每一共用空間的樓地板面積、三項性能判定條件、節能率 EVSn 填入表 9，再依 EVSn 數據勾選該空間的改善建議，此改善建議即可當成該案日後能效改善之依據。最後，再逐一空間檢附現場空間外觀照片與室內開窗照片(如照片說明不足可自行追加照片數量)，然後依表末之公式( $EVS = (\sum 1 \sim n EVSn \times AFn) / (\sum 1 \sim n AFn)$ )計算出全案之外殼節能率 EVS 即可。

表 8 外殼節能率 EVSn 判斷基準與改善建議

| 通風性能                                 | 開窗熱環境性能     | 遮陽性能               | 外殼節能率 EVSn 基準值 | 改善建議                         |
|--------------------------------------|-------------|--------------------|----------------|------------------------------|
| 可開啟窗設計                               | 空間開窗率(註 1)  | 最大開窗面有無「嚴重日曬」(註 2) |                |                              |
| 有二方位以上立面有 2.0m <sup>2</sup> 以上可開啟窗戶者 | 空間開窗率小於 70% | 無                  | 0.200          | 外殼節能性能尚可，不必改善                |
|                                      |             | 有                  | 0.175          |                              |
|                                      | 空間開窗率 70%以上 | 無                  | 0.150          |                              |
|                                      |             | 有                  | 0.100          |                              |
| 有一方位立面有 2.0m <sup>2</sup> 以上可開啟窗戶者   | 空間開窗率小於 70% | 無                  | 0.075          |                              |
|                                      |             | 有                  | 0.050          |                              |
|                                      | 空間開窗率 70%以上 | 無                  | 0.025          |                              |
|                                      |             | 有                  | 0.000          |                              |
| 空間皆無 2.0m <sup>2</sup> 以上            | 空間開窗率小於     | 無                  | -0.025         | 外殼開窗應新增 2.0m <sup>2</sup> 以上 |

|        |             |   |        |                                  |
|--------|-------------|---|--------|----------------------------------|
| 可開啟窗戶者 | 70%         | 有 | -0.050 | 可開啟窗戶，且「嚴重日曬」方位開窗玻璃可加貼低遮蔽係數之節能膜。 |
|        | 空間開窗率 70%以上 | 無 | -0.075 |                                  |
|        |             | 有 | -0.050 |                                  |

註 1: 空間開窗率以「鄰接外氣的開窗面積」除以「鄰接外氣的立面面積」認定之。

註 2: 「有嚴重日曬」依以下三條件認定之:

1. 空間最大開窗面正對南南西(SSW，地理方位角 202.5 度)至正西(W，地理方位角 270 度)之間的方位(如圖 5 所示)。
2. 無遮蔽角 45 度以下(依遮陽板深度大於間距條件判斷即可)之水平遮陽或其相當遮陽性能之外遮陽。
3. 大開窗面寬不在闊葉大喬木遮蔽範圍內(遮蔽範圍以樹心為中心之 10mx10m 範圍認定)。

以上三條件同時成立始認定為「有嚴重日曬」，否則認定為「無嚴重日曬」。

表 9. 外殼節能率 EVS 評估表

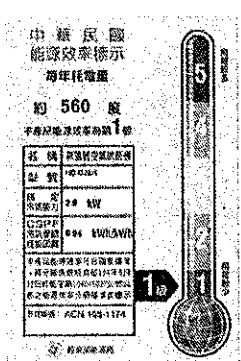
| 空間名稱                                                                                                                                                     | 樓地板面積 AFn | 通風性能                                                                                                                                                                                     | 是否超大開窗                                                                                             | 最大開窗面是否「嚴重日曬」                                            | 外殼節能率 EVSn 評定 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------|
| 1.                                                                                                                                                       |           | <input type="checkbox"/> 有二方位以上立面有 1.0m <sup>2</sup> 以上可開啟窗戶者<br><input type="checkbox"/> 有一方位立面有 1.0m <sup>2</sup> 以上可開啟窗戶者<br><input type="checkbox"/> 空間皆無 1.0m <sup>2</sup> 以上可開啟窗戶者 | <input type="checkbox"/> 空間開窗面積小於該空間接鄰外氣面積 70%<br><input type="checkbox"/> 空間開窗面積為該空間接鄰外氣面積 70% 以上 | <input type="checkbox"/> 否<br><input type="checkbox"/> 是 |               |
| 共用空間一之改善建議: <input type="checkbox"/> 外殼節能性能尚可，不必改善。<br><input type="checkbox"/> 外殼開窗應新增 2.0m <sup>2</sup> 以上可開啟窗戶，且「嚴重日曬」方位開窗玻璃可加貼低遮蔽係數之節能膜，或加設隔熱窗簾或外遮陽。 |           |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                    |                                                          |               |
| 共用空間一之外觀照片                                                                                                                                               |           |                                                                                                                                                                                          | 共用空間一之室內開窗照片<br>(應標示可開啟與否)                                                                         |                                                          |               |
| 2.                                                                                                                                                       |           | <input type="checkbox"/> 有二方位以上立面有 1.0m <sup>2</sup> 以上可開啟窗戶者<br><input type="checkbox"/> 有一方位立面有 1.0m <sup>2</sup> 以上可開啟窗戶者<br><input type="checkbox"/> 空間皆無 1.0m <sup>2</sup> 以上可開啟窗戶者 | <input type="checkbox"/> 空間開窗面積小於該空間接鄰外氣面積 70%<br><input type="checkbox"/> 空間開窗面積為該空間接鄰外氣面積 70% 以上 | <input type="checkbox"/> 否<br><input type="checkbox"/> 是 |               |
| 共用空間二之改善建議: <input type="checkbox"/> 外殼節能性能尚可，不必改善，<br><input type="checkbox"/> 外殼開窗應新增 2.0m <sup>2</sup> 以上可開啟窗戶，且「嚴重日曬」方位開窗玻璃可加貼低遮蔽係數之節能膜，或加設隔熱窗簾或外遮陽。 |           |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                    |                                                          |               |
| 共用空間二之外觀照片                                                                                                                                               |           |                                                                                                                                                                                          | 共用空間二之室內開窗照片<br>(應標示可開啟與否)                                                                         |                                                          |               |

| 空間名稱                                                                                                                                                        | 樓地板面積 AFn | 通風性能                                                                                                                                                                                     | 是否超大開窗                                                                                             | 最大開窗面是否「嚴重日曬」                                            | 外殼節能率 EVSn 評定 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------|
| 3.                                                                                                                                                          |           | <input type="checkbox"/> 有二方位以上立面有 1.0m <sup>2</sup> 以上可開啟窗戶者<br><input type="checkbox"/> 有一方位立面有 1.0m <sup>2</sup> 以上可開啟窗戶者<br><input type="checkbox"/> 空間皆無 1.0m <sup>2</sup> 以上可開啟窗戶者 | <input type="checkbox"/> 空間開窗面積小於該空間接鄰外氣面積 70%<br><input type="checkbox"/> 空間開窗面積為該空間接鄰外氣面積 70% 以上 | <input type="checkbox"/> 否<br><input type="checkbox"/> 是 |               |
| 共用空間三之改善建議: <input type="checkbox"/> 外殼節能性能尚可, 不必改善,<br><input type="checkbox"/> 外殼開窗應新增 2.0m <sup>2</sup> 以上可開啟窗戶, 且「嚴重日曬」方位開窗玻璃可加貼低遮蔽係數之節能膜, 或加設隔熱窗簾或外遮陽。 |           |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                    |                                                          |               |
| 共用空間三之外觀照片                                                                                                                                                  |           |                                                                                                                                                                                          | 共用空間三之室內開窗照片<br>(應標示可開啟與否)                                                                         |                                                          |               |
| (欄位不足自行增列)                                                                                                                                                  |           |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                    |                                                          |               |
| 外殼節能率 $EVS = (\sum_{1-n} EVSn \times AFn) / (\sum_{1-n} AFn) =$                                                                                             |           |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                    |                                                          |               |
| 評估員簽章:                                                                                                                                                      |           |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                    |                                                          |               |

### 3-3 空調節能率 ACS 之診斷與節能改善建議

ERP-BERSe 第二項節能率診斷為空調節能率 ACS 之診斷, 它應依表 10 之格式對每一共用空間之空調冷氣設備現狀執行空調節能率 ACS 診斷, 並提出節能改善建議即可。其步驟為: 檢視逐一共用空間空調冷氣設備的機型、型號與機齡(應附現場空調設備照片與銘牌如表 10 所示), 並判斷其節能標章或主機能效等級節能係數的等級後, 再依判斷式選填逐一空間之空調節能率 ACSn 即可, 最後再依表末之公式( $ACS = (\sum_{1-n} ACSn \times AFn) / (\sum_{1-n} AFn)$ )計算出全案之空調節能率 ACS 即可。評估者同時可依相對應欄位, 選填表末之改善建議, 此改善建議即可作為該案日後能效改善之依據。

表 10 既有集合住宅共用部分空調節能率 ACS 診斷與節能改善建議表

| 共用空間<br>名稱(*1) | 空調型式                                                                                                                                                                       | 空調節能率 ACSi 診斷                                  |                                                                                                                                                                                                                                  | 節能改善建議                                                                                                                                                                         |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 名稱一            | <input type="checkbox"/> 窗型冷氣<br><input type="checkbox"/> 分離式冷氣<br><input type="checkbox"/> 氣冷式箱型冷氣<br><input type="checkbox"/> 水冷式箱型冷氣<br><input type="checkbox"/> VRF 冷氣 | 窗型冷氣或分離式冷氣之機齡<7 年<br>箱型冷氣、VRF 冷氣之機齡<15 年       | <input type="checkbox"/> 1. ACSi=+0.3:1 級節能標章或主機能效等級<br>節能係數 EE=1 級。<br><input type="checkbox"/> 2. ACSi=+0.2:2 級節能標章或主機能效等級<br>節能係數 EE=2 級。<br><input type="checkbox"/> 3. ACSi=+0.0:3 級以下<br>節能標章或主機能效<br>等級節能係數 EE=3 級<br>以下。 | <input type="checkbox"/> : 狀況 1~2.判定 OK，<br>不必更新<br><input type="checkbox"/> 狀況 3.建議日後更新<br>時，改採 1 級節能標<br>章或主機能效等級<br>節能係數 EE=1 級。                                            |
|                | 機齡=____年<br>型號=_____.                                                                                                                                                      | 窗型冷氣或分離式冷氣之機齡 7~15 年<br>箱型冷氣、VRF 冷氣之機齡<10~20 年 | <input type="checkbox"/> 1. ACSi=+0.2:1 級節能標章或主機能效等級<br>節能係數 EE=1 級。<br><input type="checkbox"/> 2. ACSi=+0.1:2 級節能標章或主機能效等級<br>節能係數 EE=2 級。<br><input type="checkbox"/> 3. ACSi=-0.1:3 級以下<br>節能標章或主機能效<br>等級節能係數 EE=2 級<br>以下。 | <input type="checkbox"/> : 狀況 1. 建議日後更新<br>時，採 1 級節能標<br>章或主機能效等級<br>節能係數 EE=1 級。<br><input type="checkbox"/> : 狀況 2~3.判定 OK，<br>建議可更新並採 1 級<br>節能標章或主機能<br>效等級節能係數<br>EE=1 級。 |
|                |                                                                                                                                                                            | 窗型冷氣或分離式冷氣之機齡>15 年<br>箱型冷氣、VRF 冷氣之機齡>20 年      | <input type="checkbox"/> 1. ACSi=+0.1:1 級節能標章或主機能效等級<br>節能係數 EE=1 級。<br><input type="checkbox"/> 2. ACSi=0.0: 2 級節能標章或主機能效等級<br>節能係數 EE=2 級。<br><input type="checkbox"/> 3. ACSi=-0.2: 3 級以下<br>節能標章或主機能效<br>等級節能係數 EE=3<br>級以下。 | <input type="checkbox"/> : 狀況 1~3.判定 OK，<br>建議應更新並採 1<br>級節能標章或主<br>機能效等級節能係數<br>EE=1 級。                                                                                       |
| 共用空間一之現場空調設備照片 |                                                                                                                                                                            |                                                | 共用空間一之現場空調設備銘牌(例)                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                |
|                |                                                                                                                                                                            |                                                |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                |

|                        |                                                                                                                                                                           |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                         |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 名稱二                    | <input type="checkbox"/> 窗型冷氣<br><input type="checkbox"/> 分離式冷氣<br><input type="checkbox"/> 氣冷式箱型冷氣<br><input type="checkbox"/> 水冷式箱型冷氣<br><input type="checkbox"/> VRF系統 | 窗型冷氣或分離式冷氣之機齡<7年<br>箱型冷氣、VRF冷氣之機齡<10年                                                         | <input type="checkbox"/> 1. ACS2=+0.3:1 級節能標章或主機能效等級<br>節能係數 EE=1 級。<br><input type="checkbox"/> 2. ACS2=+0.2:2 級節能標章或主機能效等級<br>節能係數 EE=2 級。<br><input type="checkbox"/> 3. ACS2=+0.0:3 級以下<br>節能標章或主機能效等級<br>節能係數 EE=3 級以下。  | <input type="checkbox"/> : 狀況 1.~2.判定 OK, 不必更新<br><input type="checkbox"/> : 狀況 3.建議日後更新時, 改採 1 級節能標章或主機能效等級<br>節能係數 EE=1 級。                            |
|                        | 機齡=____年<br>型號=_____                                                                                                                                                      | 窗型冷氣或分離式冷氣之機齡 7~15 年<br>箱型冷氣、VRF冷氣之機齡<10~20 年                                                 | <input type="checkbox"/> 1. ACS2=+0.2:1 級節能標章或主機能效等級<br>節能係數 EE=1 級。<br><input type="checkbox"/> 2. ACS2=+0.1:2 級節能標章或主機能效等級<br>節能係數 EE=2 級。<br><input type="checkbox"/> 3. ACS2=-0.1:3 級以下<br>節能標章或主機能效等級<br>節能係數 EE=2 級以下。  | <input type="checkbox"/> : 狀況 1. 建議日後更新時, 採 1 級節能標章或主機能效等級<br>節能係數 EE=1 級。<br><input type="checkbox"/> : 狀況 2.~3.建議可更新並採 1 級節能標章或主機能效等級<br>節能係數 EE=1 級。 |
|                        |                                                                                                                                                                           | 窗型冷氣或分離式冷氣之機齡>15 年<br>箱型冷氣、VRF冷氣之機齡>20 年                                                      | <input type="checkbox"/> 1. ACS2=+0.1:1 級節能標章或主機能效等級<br>節能係數 EE=1 級。<br><input type="checkbox"/> 2. ACS2=0.0: 2 級節能標章或主機能效等級<br>節能係數 EE=2 級。<br><input type="checkbox"/> 3. ACS2=-0.2: 3 級以下<br>節能標章或主機能效等級<br>節能係數 EE=3 級以下。 | <input type="checkbox"/> : 狀況 1.~3.建議應更新並採 1 級節能標章或主機能效等級<br>節能係數 EE=1 級。                                                                               |
| 共用空間二之現場空調設備照片         |                                                                                                                                                                           | 共用空間二之現場空調設備銘牌                                                                                |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                         |
| 空調節能率 ACS 計算           |                                                                                                                                                                           | $ACS = (\sum_{1-n} ACS_n \times \text{樓地板面積 } AF_n) / (\sum_{1-n} \text{樓地板面積 } AF_n)$<br>$=$ |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                         |
| *1: 空間欄位不足時, 自行增列相對應欄位 |                                                                                                                                                                           |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                         |

### 3-4 照明節能率 LS 之診斷與節能改善建議

ERP-BERSe 第三項節能率診斷為照明節能率 LS 之診斷，它應依表 11 之格式對申請案共用空間之照明燈具設置現狀，執行照明節能率 LS 之診斷並提出節能改善建議即可。由於現行建築能效評估法僅定義採用全 LED 照明才有節能 50%之性能，其他燈具均只能取得較低節能率之診斷。該診斷方法為：檢視逐一共用空間是否有全面採用 LED 照明之情形(應附現場照明環境照片如表 11 所示)，但有時 LED 照明會有超量設計與不足照度設計之情況。評估者應在該空間全面開燈(層板燈或裝飾燈免開)情況下，判斷其照明環境只是否太亮、照度舒適、太暗，然後依格式診斷出該空間之照明節能率  $LS_n$  即可。這診斷不須量化計算，只要依評估者之主觀判斷，並依格式選填照明節能率  $LS_n$ ，然後依表末之公式 $((\sum_{i=1}^n LS_n \times AF_n) / (\sum_{i=1}^n AF_n))$ 計算出全案之照明節能率 LS 即可。評估者同時可依相對應欄位，選填表末之改善建議，此改善建議即可當成該案日後能效改善之依據。

表 11 集合住宅共用部分照明節能率 LS 診斷與節能改善建議表

| 共用空間名稱<br>(*1) | 燈具是否全面為 LED 燈              | 全面開燈情況下之照明<br>節能率 LS 判定(*2)                                                                                                           | 診斷建議                                                                                                                                                                                           |
|----------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 名稱一            | <input type="checkbox"/> 是 | <input type="checkbox"/> 1.太亮: $LS_1=0.2$<br><input type="checkbox"/> 2.照度舒適: $LS_1=0.5$<br><input type="checkbox"/> 3.太暗: $LS_1=0.2$ | <input type="checkbox"/> 狀況 1.建議減少 LED 燈數量。<br><input type="checkbox"/> 狀況 2. 建議維持現況<br><input type="checkbox"/> 狀況 3. 建議新增一些高效率 LED 燈。                                                        |
|                | <input type="checkbox"/> 否 | <input type="checkbox"/> 1.太亮: $LS_1=0.0$<br><input type="checkbox"/> 2.照度舒適: $LS_1=0.2$<br><input type="checkbox"/> 3.太暗: $LS_1=0.0$ | <input type="checkbox"/> 狀況 1.建議減少燈具數量，待燈具汰舊換新時換成高效率 LED 燈。<br><input type="checkbox"/> 狀況 2. 建議維持現況，待燈具汰舊換新時換成高效率 LED 燈<br><input type="checkbox"/> 狀況 3. 建議新增一些高效率 LED 燈，待燈具汰舊換新時換成高效率 LED 燈 |
| 共用空間一現場照明環境照片一 |                            | 共用空間一現場照明環境照片二                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                |
| 名稱二            | <input type="checkbox"/> 是 | <input type="checkbox"/> 1.太亮: $LS_2=0.2$<br><input type="checkbox"/> 2.照度舒適: $LS_2=0.5$<br><input type="checkbox"/> 3.太暗: $LS_2=0.2$ | <input type="checkbox"/> 狀況 1.建議減少 LED 燈數量。<br><input type="checkbox"/> 狀況 2. 建議維持現況<br><input type="checkbox"/> 狀況 3. 建議新增一些高效率 LED 燈。                                                        |
|                | <input type="checkbox"/> 否 | <input type="checkbox"/> 1.太亮: $LS_2=0.0$<br><input type="checkbox"/> 2.照度舒適: $LS_2=0.2$<br><input type="checkbox"/> 3.太暗: $LS_2=0.0$ | <input type="checkbox"/> 狀況 1.建議減少燈具數量，待燈具汰舊換新時換成高效率 LED 燈。<br><input type="checkbox"/> 狀況 2. 建議維持現況，待燈具汰舊換新時換成高效率 LED 燈<br><input type="checkbox"/> 狀況 3. 建議新增一些高效率 LED 燈，待燈具汰舊換新時換成高效率 LED 燈 |

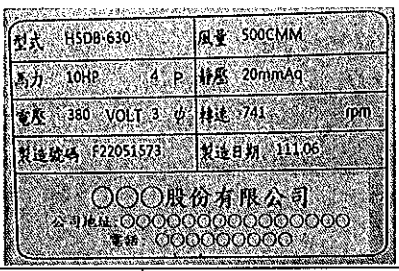
|                                                                       |  |                                                                                               |                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                       |  |                                                                                               | <input type="checkbox"/> 狀況 2. 建議維持現況，待燈具汰舊換新時換成高效率 LED 燈<br><input type="checkbox"/> 狀況 3. 建議新增一些高效率 LED 燈，待燈具汰舊換新時換成高效率 LED 燈 |
| 照明節能率 LS 計算                                                           |  | $LS = (\sum_{i=1}^n LS_n \times \text{樓地板面積 } AF_n) / (\sum_{i=1}^n \text{樓地板面積 } AF_n)$<br>= |                                                                                                                                 |
| 共用空間二現場照明環境照片一                                                        |  | 共用空間二現場照明環境照片圖二                                                                               |                                                                                                                                 |
| *1: 空間欄位不足時，自行增列相對應欄位評估。<br>*2: 應在空間全面開燈狀況下進行判斷(但層板燈、裝飾燈可不開)，依主觀判斷即可。 |  |                                                                                               |                                                                                                                                 |

### 3-5 風機節能率 VS 之診斷與節能改善建議

ERP-BERSe 第四項節能率診斷，為地下室送排風機節能率 VS 之診斷，它應依表 12 之格式，對申請案共用空間之風機設備現狀執行風機節能率 VS 之診斷，並提出節能改善建議即可。送排風機之節能技術有節能標章風機之單機送排風、採多機台數控制送排風、採用 CO 偵測變頻風機控制送排風三種方式，評估者應對逐一地下層樓確認當層風機之總功率 TPn 與銘牌(應附風機設備外觀與銘牌如表 12 下方所示)，再依送排風控制方式選填風機節能率 VS<sub>n</sub> 即可，最後再依表末之公式 $(\sum_{i=1}^n ((1.0 - VS_i) \times THP_n) / \sum_{i=1}^n TP_n)$ ，計算出全案之風機節能率 VS 即可。評估者同時可依相對應欄位，選填表末之改善建議，此改善建議即可當成該案日後能效改善之依據。

表 12 集合住宅地下停車場送排風機節能率 VS 診斷與節能改善建議表

| 樓層(*1) | 台數 | 總功率 TPn(Kw) | 風機節能率 VS <sub>n</sub> 判定(*2)                                                                                                                                                                                                                                         | 節能改善建議                                                                                       |
|--------|----|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 地下一層   |    |             | <input type="checkbox"/> 1: VS <sub>1</sub> =1.0，無節能策略之單機送排風<br><input type="checkbox"/> 2: VS <sub>1</sub> =0.8，採用節能標章風機之單機送排風<br><input type="checkbox"/> 3: VS <sub>1</sub> =0.7，採多機台數控制送排風<br><input type="checkbox"/> 4: VS <sub>1</sub> =0.7，採用 CO 偵測變頻風機控制送排風 | <input type="checkbox"/> 狀況 1: 建議改成狀況 2~4 之任一節能策略<br><input type="checkbox"/> 狀況 2~4: 建議維持現況 |

| 樓層(*1)                    | 台數 | 總功率<br>TPn(Kw)                                                                      | 風機節能率 VS <sub>n</sub> 判定(*2)                                                                                                                                                                                                                                              | 節能改善建議                                                                                       |
|---------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 地下一層之現場風機設備照片             |    |                                                                                     | 地下一層之現場風機設備銘牌                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                              |
|                           |    |                                                                                     |                                                                                                                                                                                         |                                                                                              |
| 地下二層                      |    |                                                                                     | <input type="checkbox"/> 1: VS <sub>1</sub> =1.0, 無節能策略之單機送排風<br><input type="checkbox"/> 2: VS <sub>1</sub> =0.8, 採用節能標章風機之單機送排風<br><input type="checkbox"/> 3: VS <sub>1</sub> =0.7, 採多風機台數控制送排風<br><input type="checkbox"/> 4: VS <sub>1</sub> =0.7, 採用 CO 偵測變頻風機控制送排風 | <input type="checkbox"/> 狀況 1: 建議改成狀況 2~4 之任一節能策略<br><input type="checkbox"/> 狀況 2~4: 建議維持現況 |
| 地下二層之現場風機設備照片             |    |                                                                                     | 地下二層之現場風機設備銘牌                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                              |
|                           |    |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                              |
| 風機節能率 VS 計算               |    | $VS = \frac{\sum_{i=1}^n ((1.0 - VS_i) \times THP_n)}{\sum_{i=1}^n TP_n}$ n 為地下樓層編號 |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                              |
| *1: 樓層欄位不足時, 自行增列相對應欄位評估。 |    |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                              |

### 3-6 揚水泵契約用電節能率 PCS 之診斷與節能改善建議

ERP-BERSe 第五項節能率診斷, 為揚水泵契約用電節能率 PCS 之診斷。建築能效評估系統 BERS 關於揚水泵之節能評估, 並非著眼於流動用費之節能(因為揚水泵為短時間揚水之機械, 流動電費差異不大), 而是著眼於揚程及水量超量設計所引發之契約用電與契約電費上升的問題, 因此這契約用電節能率 PCS 乃是以防止揚程及水量超量設計的觀念, 來診斷其契約電費的節能效率。通常導致契約用電節能率 PCS 低下的原因有二: 一是來自機型選用的偏誤而造成揚程及水量超量設計的問題, 此問題在於直立式水泵較適用於高揚程小水量需求之集合住宅, 而同軸式、聯軸式等非直立式水泵, 較適用於低揚程大水量需求之場所而較不適用於集合住宅, 若在集合住宅選用了非直立式水泵常是導致超量設計的原因。導致契約用電節能率 PCS 低下的第二原因, 則是機齡太老或是維護保養不佳而使水泵銹蝕、減弱水泵送水效率之因素。ERP-BERSe 即基於這二原因, 設計出如表 13 的揚水泵契約用電節能率 PCS 之診斷表。評估者執行評估時, 應先檢視每一水塔揚水泵之銘牌(拍攝外觀與銘牌), 同時可參考表 13 判斷水泵

機齡、機型、水泵功率 PPn 與水泵銹蝕情形，並依表 14 選填契約用電節能率 PCSn 即可，最後再依表末之公式( $\Sigma_{1-n}PCS_n / \Sigma_{1-n}PP_n$ )，計算出全案之契約用電節能率 PCS 即可。評估者同時可依相對應欄位，選填表末之改善建議，此改善建議即可當成該案日後能效改善之依據。

表 13 水泵機型與水泵銹蝕診斷參考表

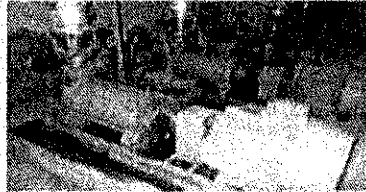
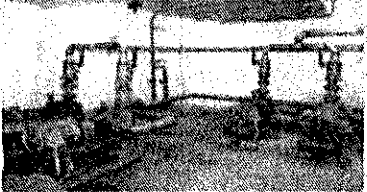
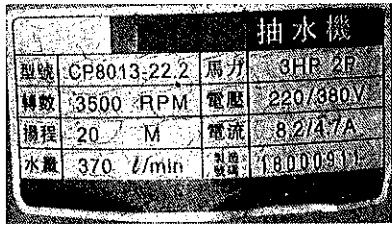
| 水泵機型診斷(直立式與非直立式之判斷) | 直立式水泵較適用於高揚程<br>小水量需求之集合住宅                                                                            |                                                                                    | 臥式同軸、臥式聯軸水泵較適<br>合低揚程大水量需求之場所，<br>較不適於集合住宅                                                 |                                                                                     |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | 陸上直式聯<br>軸多級離心<br>泵<br>OK                                                                             |   | 陸上臥式<br>同軸端吸<br>離心泵<br>NO                                                                  |   |
|                     | 沉水式聯軸<br>多級式<br>OK                                                                                    |  | 陸上臥式<br>聯軸單級<br>端吸離心<br>泵<br>NO                                                            |  |
|                     | 外觀銹蝕程度診斷<br><br>NO |                                                                                    | <br>NO |                                                                                     |

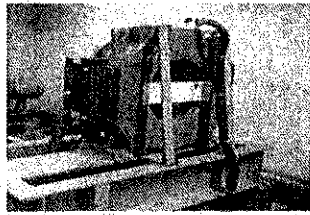
表 14 集合住宅揚水泵契約用電節能率 PCS 診斷與節能改善建議表

|                |                                                                     |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                          |
|----------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 自來水塔編號 No.1(*) | 基本資料台數:____台，機齡:____年(無資料時，以建築物竣工日認定即可)，<br>功率 PPn:____Kw，型號:_____。 |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                          |
|                | 機齡                                                                  | 契約用電節能率 PCSn 診斷                                                                                                                                                                   | 節能改善建議                                                                                                                                                                   |
|                | <input type="checkbox"/> <15 年                                      | 機型為直立式水泵時<br>1. <input type="checkbox"/> 無銹蝕狀況:PCS1=0.3<br>2. <input type="checkbox"/> 有明顯銹蝕狀況:PCS1=0.0<br>機型為非直立式水泵(同軸式、聯<br>軸式)時<br>3. <input type="checkbox"/> 無銹蝕狀況:PCS1= 0.0 | <input type="checkbox"/> 狀況 1: 建議維持現狀即可。<br><input type="checkbox"/> 狀況 2、3、5:建議在未來 5 年或出<br>現銹蝕狀況時更新為直立式水泵並<br>依照 BERS 手冊附錄三設計高效率<br>水泵，更新水泵功率縮小時，應申<br>請契約用電縮小變更以節約契約電 |

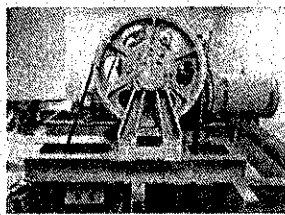
|                         |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                              |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | 4. <input type="checkbox"/> 有明顯銹蝕狀況:PCS1= -0.2<br><br><input type="checkbox"/> ≥15 年      | 機型為直立式水泵時<br>5. <input type="checkbox"/> 無銹蝕狀況:PCS1=0.1<br>6. <input type="checkbox"/> 有明顯銹蝕狀況:PCS1= -0.3<br><br>機型為非直立式水泵(同軸式、聯軸式)時<br>7. <input type="checkbox"/> 無銹蝕狀況:PCS1= -0.2<br>8. <input type="checkbox"/> 有明顯銹蝕狀況:PCS1= -0.5 | 費。<br><input type="checkbox"/> 狀況 4、6、7、8 時:建議可立即更新為直立式水泵並依照 BERS 手冊附錄三設計高效率水泵，更新水泵功率縮小時，應申請契約用電縮小變更以節約契約電費。 |
|                         | 揚水泵現況照片放置欄                                                                                | 揚水泵銘牌放置欄(例)                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                              |
|                         |                                                                                           |                                                                                                                                                      |                                                                                                              |
| 契約用電節能率 PCS 計算          | $PCS = \frac{\sum_{i=1}^n PCS_n}{\sum_{i=1}^n \text{水泵功率 } PP_n}, n \text{ 為水塔編號}$<br>$=$ |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                              |
| *1: 空間欄位不足時，自行增列相對應欄位評估 |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                              |

### 3-7 電梯節能率 ES 之診斷與節能改善建議

ERP-BERSe 第六項節能率診斷，為電梯節能率 ES 之診斷。此診斷相對簡單，只要評估者親赴電梯間頂層的馬達機械室，抄寫其機齡、型號，以目測方式執行電梯形式與電力回升裝置之檢視，再依表 15 格式執行電梯節能率 ES 之診斷，並提出節能改善建議即可。該目測檢視事項有二，一是檢視電梯是否如圖 6 左所示無齒輪永磁同步馬達(即變壓變頻控制永磁同步馬達 VVVF，外型為單純圓盤型)，如果不是，則判斷為傳統交流無段式馬達即可(外型為鋼索大車輪邊附有減速齒輪箱與齒輪馬達，如下圖 6 右所示)。二是依圖 7 所示，檢視馬達旁邊有無設置電力回升裝置即可。前述檢視應拍照為證，並將檢視事實在表 15 選填電梯節能率 ES<sub>n</sub> 節能改善建議即可，最後再依表末之公式( $ES = \sum_{i=1}^n ES_n / n$ )，計算出全案之電梯節能率 ES 即可。評估者同時可依相對應欄位，選填表 15 之改善建議，此改善建議即可當成該案日後能效改善之依據。



無齒輪永磁同步馬達  
(即變壓變頻控制永磁  
同步馬達VVVF)  
節能率=0.5



交流無段式馬達(旁邊有減速齒輪箱)  
節能率=0.0



圖 6 無齒輪永磁同步馬達的外觀診斷

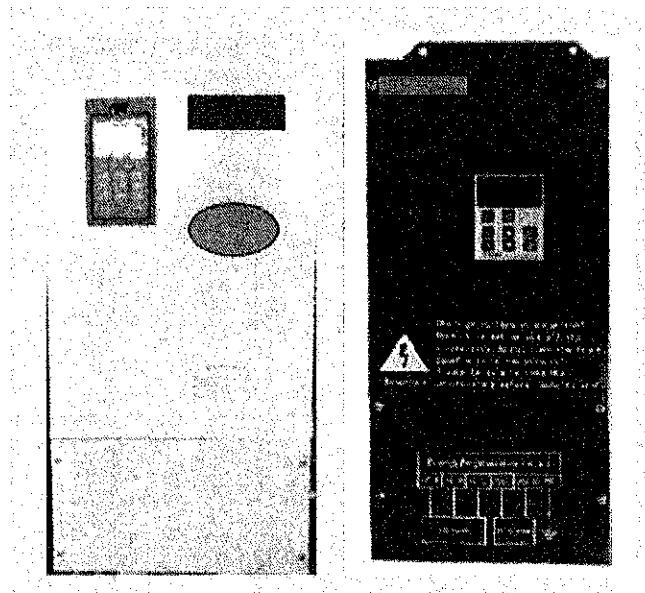
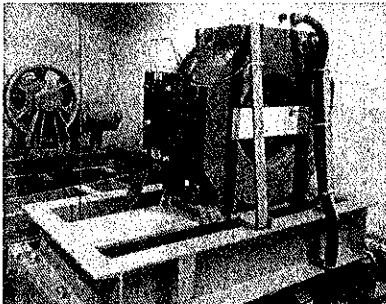


圖 7 電梯的電力回升裝置外觀

表 15. 集合住宅共用部分電梯節能率 ES 診斷與節能改善建議表

|             |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                   |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 電梯編號<br>(*) | 基本資料台數: _____ 台, 機齡: _____ 年, 型號: _____                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                   |
|             | 電梯效率 ES <sub>n</sub> 判定 (*3)                                                                                                                                                                                                                     | 節能改善建議                                                                                            |
|             | 1. <input type="checkbox"/> 設有電力回升裝置, 且為無齒輪永磁同步馬達(即變壓變頻控制永磁同步馬達 VVVF), ES <sub>n</sub> =0.6<br>2. <input type="checkbox"/> 無齒輪永磁同步馬達(即變壓變頻控制永磁同步馬達 VVVF), ES <sub>n</sub> =0.5<br>3. <input type="checkbox"/> 一般交流變壓 ACVV 電梯, ES <sub>n</sub> =0 | <input type="checkbox"/> 狀況 1~2, 建議維持現況即可。<br><input type="checkbox"/> 狀況 3, 建議屆齡更換時改用狀況 1~2 之機型。 |

|                                 |                                                                                                      |                                                                                                        |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | <p>電梯馬達外觀照片(例)</p>  | <p>電力回升裝置照片(例)</p>  |
| <p>照明節能率 ES 計算</p>              | <p><math>ES = \sum_{1 \sim n} ES_n / \text{電梯台數 } n</math></p> <p>=</p>                              |                                                                                                        |
| <p>*1: 電梯欄位不足時，自行增列相對應欄位評估。</p> |                                                                                                      |                                                                                                        |

以上，集合住宅六項節能率的診斷已經圓滿結束，最後的 ERP-BERSe 總評估以及能效標示，則依照第二篇第二節之規定處理即可。評估者製作資料送評定機構審查時，應附前述表 7~表 15 資料。

#### 參考文獻:

- 1、王榮進、郭柏巖，2023，臺灣住宅耗能與碳排構成之調查研究，內政部建築研究所協同研究案。
- 2、林憲德，2020，人居熱環境，詹式出版社。

