

工業技術研究院

Industrial Technology
Research Institute

冰水機組部分負載能源效率 及AHRI 551/591 測試方法

成員：趙令裕、陳奕瑞、賴泰華

112年07月3日

綠能所
冰水機能效管理研究室



1. 前言
2. AHRI 550/590 介紹
3. ASHRAE 90.1 介紹
4. 台灣部分負載管理現況概述
5. 小結



前言

2050 淨零轉型 化危機為轉機並掌握商機

臺灣與世界共同邁向淨零

氣候緊急全球挑戰

全球暖化將在20 年內升溫1.5 °C

淨零碳排國際趨勢

全球已有136 個國家宣示淨零排放目標

綠色供應鏈與碳關稅

我國為出口導向國家

2021 年出口總值達4,463 億美元 約佔GDP之57%

淨零轉型不僅是環保議題，
更是攸關我國產業於國際競
爭力上之重要經濟課題。



※ 資料來源：臺灣2050淨零排放路徑及策略總說明簡報(2022年3月)
https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=FD76ECBAE77D9811&upn=5CE3D7B70507FB38

2050 淨零路徑規劃

階段里程碑

建築

提升建築外殼設計、
建築能效及家電能
效標準

運輸

改變運輸方式，
降低運輸需求，
運具電氣化

工業

提升能效，燃料
轉換，循環經濟，
創新製程

電力

再生能源持續擴大，
發展新能源科技、儲
能、升級電網

負碳技術

2030 進入示範階段
2050 進入普及階段

降低建築物碳
排為首要項目

市區電動公車
普及率 35%

公有新建建築物達

建築能效1級或近零碳建築

市區公車及公務車全面電動化

電動車 市售比 30%

電動機車 市售比 35%

製造產業逐批汰換製程設備

製造產業電力消費15%使用綠電

商業營業場域燈具採LED燈100%

空調最佳化操作60%

50%既有建築物更新為
建築能效1級或近零碳建築

電動車 市售比 100%

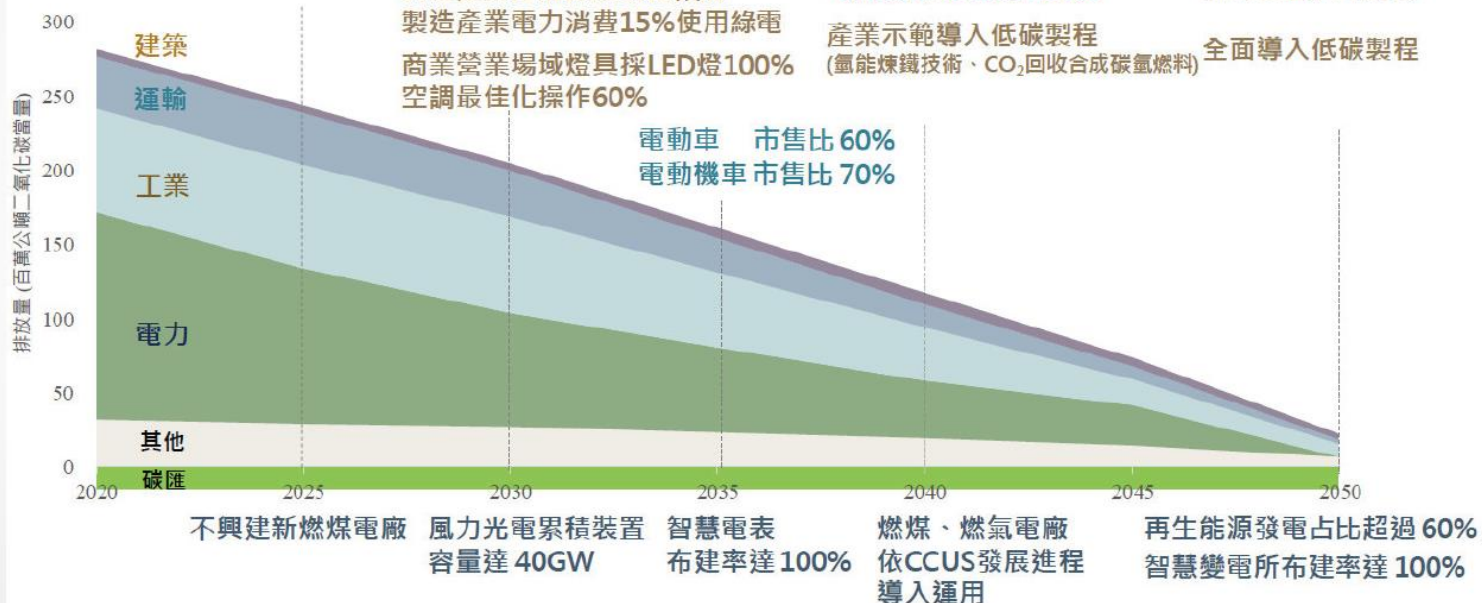
電動機車 市售比 100%

產業示範導入低碳製程
(氫能煉鐵技術、CO₂回收合成碳氫燃料)

100%新建建築物及
超過 85% 建築物
為近零碳建築

產業全面汰換設備

全面導入低碳製程



※ 資料來源：臺灣2050淨零排放路徑及策略總說明簡報(2022年3月)

https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=FD76ECBAE77D9811&upn=5CE3D7B70507FB38

產業轉型

建築部門

2050年 100%新建建築物及
超過85%既有建築物為近零碳建築

分階段推動實施

示範推廣/強制實施

1

新建建築 ● 建立能效評估系統
● 強化建築節能法規

能效評估：納管公有建築/容積獎勵納入能效評估

節能法規：外殼節能基準/中央空調基準(EAC)

3

家電設備 ● 提升家電產品能效基準
● 預留充電設備停車位

家電產品：分階段提高能效基準/節能家電減徵貨物稅

充電設備：修正公寓大廈管理條例

2

既有建築 ● 提升公有既有建築能效
● 提升民間既有建築能效

公有建築：列管未達能效建築/要求編列預算改善

民間建築：節能績效保證專案/都市更新整建維護補助
企業社會責任(CSR)

**需有完善的能效管
理制度做搭配。**

導入節能技術
法研發

節能技術：智慧能源管理系統/智慧電表

充電設備：預鑄構造、木竹構造/循環經濟、建築延壽

跨域整合

再生
能源

建築
能效

家電
能效

政策擴散普及

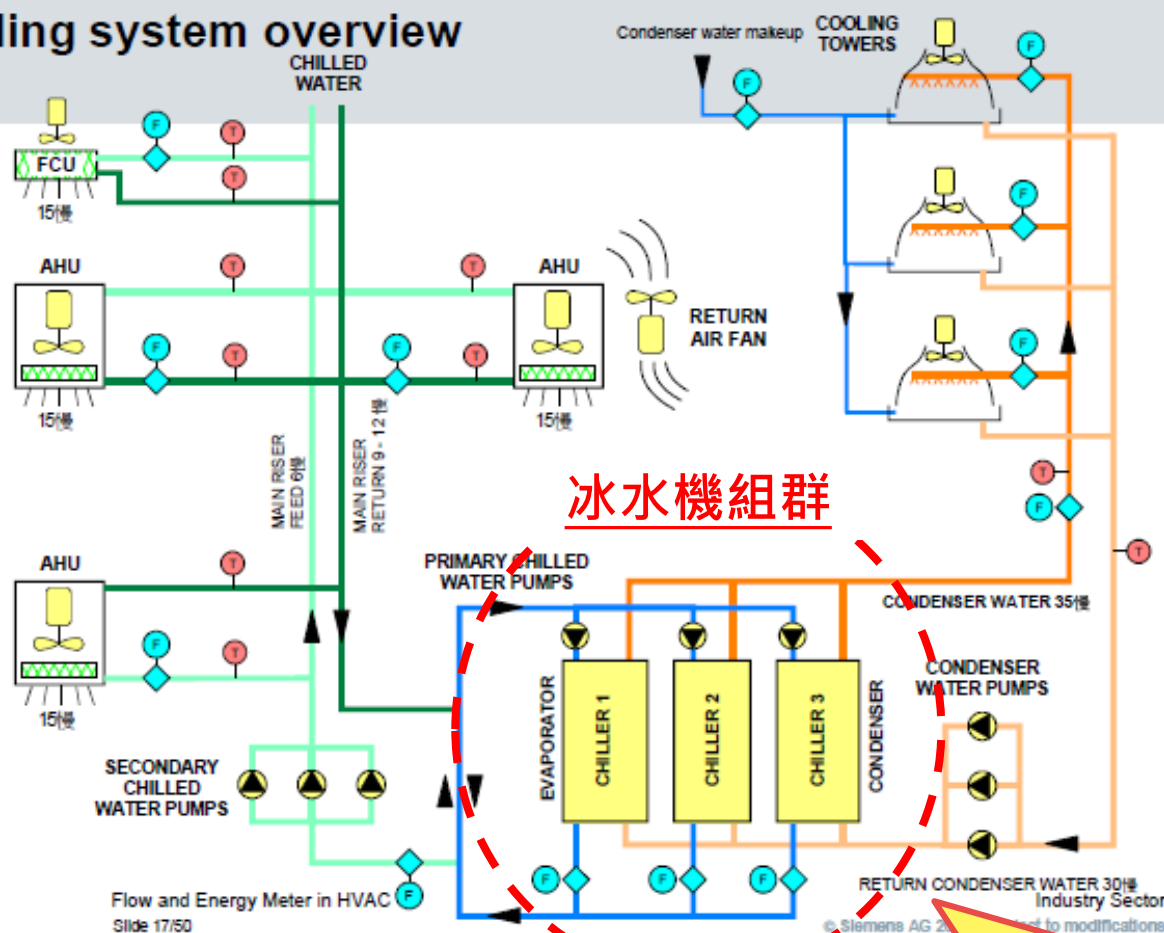
公有建築帶動
民間建築低碳轉型

※ 資料來源：臺灣2050淨零排放路徑及策略總說明簡報(2022年3月)

https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=FD76ECBAE77D9811&upn=5CE3D7B70507FB38

中央空調系統與冰水機組群示意圖

Building system overview

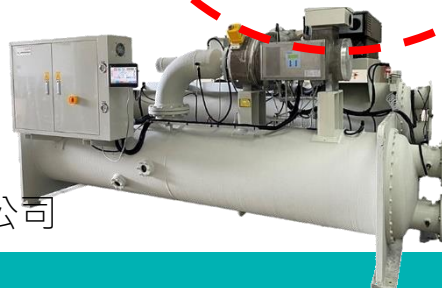


冰水可用於：

- 人員舒適空調
- 製程環境控制
- 外氣空調箱
- 製程設備冷卻
- 半成品及成品環境控制
- 測試封裝機台以及烤箱降溫使用
- 空壓機油冷卻器使用
- 乾燥機散熱冷卻使用
- 製程高真空機冷卻用
- 出水溫度穩定使用
- 測試機台用之UPS不斷電系統散熱使用

中央空調系統一般採用冰水機以製造冰水供空氣調節之用，其中，冰水機為主要耗能裝置。

※ 資料來源：栢昇企業股份公司



國內綠建築空調系統節能效率基準

- 目前國內綠建築空調系統節能效率EAC計算，係依據內政部綠建築評估手冊實施，可選擇主機全載性能係數(COP)或整合式部份負載效率(IPLV)任一方法作為效率評比基準。
 - － 其中，主機全載性能係數(COP)基準值系參考經濟部公告之冰水機組容許耗用能源基準(MEPS)，並依CNS 12575(九十六年版)規範進行測試。
 - － 其中，整合式部分負載效率(IPLV)基準值系參考美國ASHARE 90.1-2016標準，並依AHRI 551&591規範進行測試。

綠建築評估手冊-基本型
GREEN BUILDING EVALUATION MANUAL-BASIC VERSION

EEWH-BC
ECOLOGY ECOLOGY ECOLOGY
ENERGY SAVING ENERGY SAVING
WASTE REDUCTION WASTE REDUCTION
HEALTH HEALTH HEALTH

發行人：王榮進
編輯單位：內政部建築研究所
監修：羅時鵬、徐虎嘯
總編輯：林憲德、林子平、蔡耀賢
執行編輯：李魁鵬、鄭政利、陳旭彥、陳政宏、
張炬壙、陳俊芳、黃國倉、周瑞法、
施繼昌、黃克修、黃瑞隆、陳麗中、
林漢昌、王獻堂、黃威舜
文字編輯：蔡宜芳、尤巧因、黃詠琦、羅子雯



內政部建築研究所

2019 EDITION

❖ 108年經濟部公告之冰水機組製冷能源效率基準

冰水機組類型		標示額定製冷能力	製冷能源效率基準
			性能係數(COP)
水冷式	容積式	< 528kW(150RT)	4.45
		≥528kW<1758kW	4.90
		≥1758kW(500RT)	5.50
	離心式	<528kW(150RT)	5.00
		≥528kW<1055kW	5.55
		≥1055kW(300RT)	6.10
氣冷式		全機種	2.79

Why導入部分負載效率指標?

- 冰水機組的全載性能係數(COP)代表了機組滿載條件下的機組效率，計算方式如下：

$$\text{COP} = \text{實測製冷能力(kW)} / \text{實測消耗功率(kW)}$$

※ 全載性能係數未包含機組在部分負載(或低負載)環境條件的運行效率訊息。

- 整合性部分負載效率 (IPLV)，由美國製冷空調供熱工業協會 (AHRI) 提出，係依四種部分負載條件下測得之各單一部分負載效率值，並以加權計算所得之值。計算方式如下：

$$\text{IPLV} = 0.01 A + 0.42 B + 0.45 C + 0.12 D$$

※ IPLV權重值目的是創建一個具有反映實際使用情況之部分負載(或低負載)效率評估指標。

※ 資料來源：AHRI Standard 551/591 -- Performance Rating of Water-chilling and Heat Pump Water-heating Packages Using the Vapor Compression Cycle

研究目的

- 實務上，因台灣氣候條件，要實現 AHRI 551/591 對整合式部分負載效率(IPLV)測試所規範之冷凝器冷水進水溫度19°C，有其困難，不符合實際用途。
- 本研究特蒐集美國、加拿大、及中國...等多國的管理現狀，以供日後台灣設計部分負載管理機制之參考。

❖ AHRI 551/591 中對 IPLV 的測試條件要求

	IPLV.SI	NPLV.SI
Evaporator (All Types) All loads LWT ² , °C Flow Rate ³ (L/s per kW) R _{foul.} , m ² ·K/kW	7.0 0 Per Table 4 0.018	
Water-cooled Condenser ^{1,2} 100% load EWT, °C 75% load EWT, °C 50% load EWT, °C 25% load EWT, °C Flow rate, L/s per kW ³ R _{foul} m ² ·K/kW	30.00 24.50 19.00 19.00 Note ³ 0.044	Note ⁴ User defined flow rate User defined

美國AHRI 551/591的IPLV計算式與測試條件目前廣為引用，然而，於 50% & 25% 負載之冷凝器進水溫度規定僅有19°C。並不適合緯度較低的區域。

※ 資料來源：AHRI Standard 551/591 -- Performance Rating of Water-chilling and Heat Pump Water-heating Packages Using the Vapor Compression Cycle



AHRI 550/590 & 551/591

Performance Rating of Water-chilling and Heat Pump Water-heating Packages Using the Vapor Compression Cycle

關於 AHRI 550/590



2020 Standard for
**Performance Rating of
Water-chilling and
Heat Pump Water-heating
Packages Using the Vapor
Compression Cycle**



美國製冷空調供熱工會(AHRI)，原由美國製冷空調工會(ARI)及美國氣體設備生產商協會(GAMA)合併而成，成立於2008年。

AHRI 認證是北美地區創立的一種空調產品品質認證體系，至2009年底，AHRI 性能認證項目已有300多個成員參加，共有15萬個認證機型。AHRI產品性能認證，以誠信和服務為其宗旨，已成全球最具權威的認證機構之一。(官方網站：www.ahrinet.org)

- AHRI 550/590 (or 551/591) 為蒸氣壓縮式冰水機的測試標準，內容包含：儀器要求、測試方法、評價方式、銘板資訊、及性能計算...等資訊。
- 其參考美國29個城市氣候條件，範圍從1967年至1992年，以建立部分負載效率計算方法。
- AHRI 550/590 主要認證製造商的冰水機組選機軟體，該選機軟體可幫助相關人員藉由設計好的選項來選擇產品，並計算標準額定點和任何特定應用額定點的性能。
- 由選機軟體計算所得之性能報告文件可做為符合 ASHRAE 90.1 規範之證明文件，以取代實際測試報告。
- AHRI 550/590 採用抽測檢查方式來進行品質控管，並未要求測試所有冰水機組，且亦未要求測試部份負載性能指標所有額定點。

※ 資料來源：AHRI 550/590 -- Performance Rating of Water-chilling and Heat Pump Water-heating Packages Using the Vapor Compression Cycle

IPLV 效率評估條件

5.4 Part-load Ratings. Water-chilling Packages shall be rated at 100%, 75%, 50%, and 25% load relative to the full-load rating Net Refrigerating Capacity at the conditions defined in Table 6. For chillers capable of operating in multiple modes (cooling, heating, and /or heat recovery), part-load ratings are only required for cooling mode operation.

Table 6. Part-load Conditions for Rating						
	IPLV.SI		NPLV.SI			
Evaporator (All Types)						
All loads LWT ² , °C	7.0 0	規定冰水出口溫度7°C				
Flow Rate ³ (L/s per kW)	Per Table 4					
R _{foul.} , m ² ·K/kW	0.018					
Water-cooled Condenser ^{1,2}						
100% load EWT, °C	30.00	<ul style="list-style-type: none">部分負載效率，使用100%、75%、50%、及25%等4個負載條件進行測試。獲得4個負載條件下的能效COP後，給予各能效COP不同權重並加總計算，以求得部分負載IPLV值。				
75% load EWT, °C	24.50					
50% load EWT, °C	19.00					
25% load EWT, °C	19.00					
Flow rate, L/s per kW ³	Note ³					
R _{foul} m ² ·K/kW	0.044					
Air-cooled Condenser ^{1,7}						
100% load EDB, °C	35.0	冰水機	100%	75%	50%	25%
75% load EDB, °C	27.0	水冷	30.00	24.50	19.00	19.00
50% load EDB, °C	19.0	氣冷	35.00	27.00	19.00	13.00
25% load EDB, °C	13.0					
R _{foul.} m ² ·K/kW	0.000					

$$\text{IPLV.SI or NPLV.SI} = 0.01 \cdot A + 0.42 \cdot B + 0.45 \cdot C + 0.12 \cdot D$$

COP_{100%}

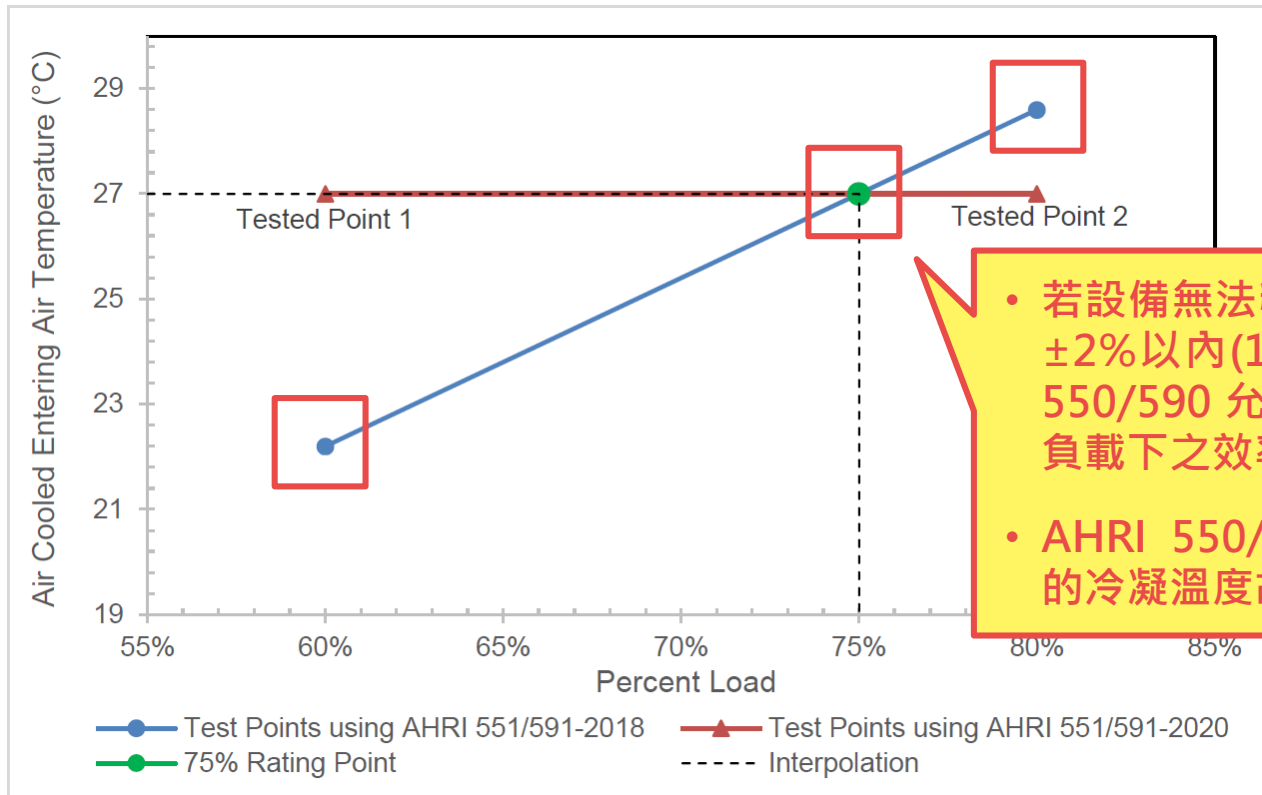
COP_{75%}

COP_{50%}

COP_{25%}

IPLV內插取值

5.4.2.2 The IPLV.SI or NPLV.SI rating requires that the unit efficiency be determined at 100%, 75%, 50% and 25% at the conditions as specified in Table 6. If the unit, due to its capacity control logic cannot be operated at 75%, 50%, or 25% within $\pm 2\%$ Percent Load as required by Table 1, then the unit shall be operated at other load points and the 75%, 50%, or 25% capacity efficiencies shall be determined using interpolation as defined in 5.4.4. Extrapolation of data shall not be used. The capacity points as close as possible to the rating load shall be used.



$$\frac{|\bar{Q} - Q_{\text{target}}|}{Q_{100\%}} \leq 2.000\%$$

- 若設備無法精準操作於指定之負載條件的 $\pm 2\%$ 以內(100%負載為 $\pm 5.17\%$)，AHRI 550/590 允許使用「內插」方式計算不同負載下之效率。
- AHRI 550/590-2020年版調整將內差點的冷凝溫度故定於指定負載的冷凝溫度。

Figure 2. Interpolated IPLV.SI Condition

IPLV 測試方法

4.1 Test Requirements. Ratings shall be established at the Rating Conditions specified in Section 5. Testing to validate ratings shall be conducted in accordance with the test method and procedures described in this standard and ANSI/ASHRAE Standard 30. Where there are discrepancies between this standard and ANSI/ASHRAE Standard 30, this standard shall prevail.

Table 2. Temperature Measurement Requirements

Measurement	Measurement System Accuracy	Measurement Resolution	Selected, Installed, Operated, Maintained in Accordance with
Dry-Bulb and Wet-Bulb Temperatures ²	Per ANSI/ASHRAE Standard 30	Per ANSI/ASHRAE Standard 30	ANSI/ASHRAE Standard 41.1
Air Sampling Tree Average Temperature ¹	Per ANSI/ASHRAE Standard 30	Per ANSI/ASHRAE Standard 30	
Dewpoint Temperature ³	±0.2 K	≤ 0.05 K	

Notes:

1. If a thermopile is used for this measurement, the thermocouple wire shall have special limits of error and all thermocouple junctions shall be made from the same material and type of wire; thermopile junctions are wired in parallel.

2. The accuracy specified is for a standard psychrometer.

3. Dewpoint may be measured on cooled units and heat pumps.

測試方法依 ASHARE 30 標準。

測試方法依 ASHARE 30 標準。



**ANSI/ASHRAE Addendum a to
ANSI/ASHRAE Standard 30-2019**

Method of Testing Liquid Chillers

Approved by ASHRAE and the American National Standards Institute on May 29, 2020.

This addendum was approved by a Standing Standard Project Committee (SSPC) for which the Standards Committee has established a documented program for regular publication of addenda or revisions, including procedures for timely, documented, consensus action on requests for change to any part of the standard. Instructions for how to submit a change can be found on the ASHRAE® website (<https://www.ashrae.org/continuous-maintenance>).

The latest edition of an ASHRAE Standard may be purchased on the ASHRAE website (www.ashrae.org) or from ASHRAE Customer Service, 1791 Tullie Circle, NE, Atlanta, GA 30329-2305. E-mail: orders@ashrae.org. Fax: 678-539-2129. Telephone: 404-636-8400 (worldwide), or toll free 1-800-527-4723 (for orders in US and Canada). For reprint permission, go to www.ashrae.org/permissions.

© 2020 ASHRAE

ISSN 1041-2336



IPLV 評估範例

	額定目標負載百分比	目標值	量測能力值	量測目標負在百分比	能力偏離值	冷卻水目標入口水溫	機組消耗功率	COP
Test No	Target Rating % Load, %	Target Capacity, kW	Measured Net Capacity, kW	Measured % Load, %	Different from Target Capacity, %	Target Condenser EWT, °C	Measured Power, kW	Efficiency, W/W
1	100.0	1750	1802	103.0	2.971	30.00	296.0	6.088
2	75.0	1313	1333	76.17	1.171	24.50	196.6	6.780
3	50.0	875.0	931.0	53.20	3.200	29.00	140.7	6.618
4	50.0	875.0	836.5	47.80	-2.200	19.00	131.1	6.379
5	25.0	437.5	455.0	26.00	1.000	19.00	97.50	4.667

由於50%測試結果，無法控制及調控至±2%內範圍，需引用內插法計算50%負載之COP。

Table F2. Example F2.3.1 Calculations

Rating Point	Target Rating % Load, %	Measured Net Capacity, kW	Measured Power, kW	Efficiency, W/W	Comment
A	100.0	1802	296.0	6.088	Use test point 1 directly.
B	75.0	1333	196.6	6.780	Use test point 2 directly.
C	50.0	-	-	6.475	Interpolated test 3 and 4.
D	25.0	455.0	97.50	4.667	Use test point 5 directly.

The IPLV.SI calculations are shown below using the rating data for IPLV.SI ratings points A, B, C and D.

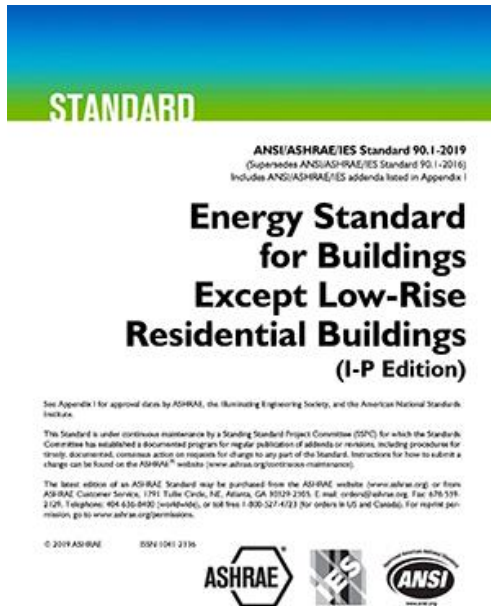
$$\text{IPLV.SI} = (0.01 \cdot 6.088) + (0.42 \cdot 6.780) + (0.45 \cdot 6.475) + (0.12 \cdot 4.667) = 6.382 \frac{\text{W}}{\text{W}}$$



ASHRAE 90.1

Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings

關於 ASHRAE 90.1



美國冷凍空調學會(American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, ASHRAE) · 於1895年在美國紐約成立，由暖通空調(HVAC)工程師所組成，主要注重在建築系統、能源效率、室內空氣品質、冷凍...等領域。(官方網站：www.ashrae.org)

- ASHRAE 90.1 規範低樓層住宅建築以外的建築系統能源效率基準及其比較方法。
- 其於1975年首次發布，此後經過多次修訂 (包括1980、1989、1999、2001等，2001年後每3年更新一次，最新版本為2019年版)。
- 1992年美國將ASHRAE 90.1-1989標準納入能源政策法案(Energy Policy Act, EPACT)，而後該標準在美國被廣泛採用，並被其它國家用作制定建築和能源規範時之參考。從2001版開始，該標準每三年檢討更新，並配合新版建築監管規範(如國際能源管理規範IECC)進行發布。
- ASHRAE 90.1-2010起要求允許所有類型的冰水機有兩條合規路徑(A和B)。每條路徑都規定了滿載(COP)和部分負載(IPLV)的效率基準，需同時滿足。
- 雙路徑法提供空調設計人員可選擇以滿載效率優先或部分負載效率優先的方式進行評估。

※ 資料來源：ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1-2019 -- Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings

ASHRAE 90.1 規範冰水機組MEPS基準值

Table 6.8.1-3 Water-Chilling Packages—Minimum Efficiency Requirements^{a,b,e}

Equipment Type	Size Category	Units	Path A	Path B
Air-cooled chillers (氣冷式)	<528 kW (150RT)	COP (W/W)	≥2.985 FL ≥4.048 IPLV.SI	≥2.866 FL ≥4.669 IPLV.SI
	≥528 kW		≥2.985 FL ≥4.137 IPLV.SI	≥2.866 FL ≥4.758 IPLV.SI
Air-cooled without condenser, electrically operated	All capacities	COP (W/W)	Air-cooled chillers without condenser must be rated with matching condensers and comply with air-cooled chiller efficiency requirements	
Water-cooled, electrically operated positive displacement (水冷容積式)	<264 kW (75RT)	COP (W/W)	≥4.694 FL	≥4.513 FL
	≥264 kW and <528 kW (150RT)		≥5.867 IPLV.SI	≥7.041 IPLV.SI
	≥528 kW and <1055 kW (300RT)		≥4.889 FL	≥4.694 FL
	≥1055 kW and <2110 kW (600RT)		≥6.286 IPLV.SI	≥7.184 IPLV.SI
	≥2110 kW		≥5.334 FL	≥5.177 FL
			≥6.519 IPLV.SI	≥8.001 IPLV.SI
Water-cooled, electrically operated centrifugal (水冷離心式)	<528 kW (150RT)	COP (W/W)	≥5.771 FL	≥5.065 FL
	≥528 kW and <1055 kW (300RT)		≥6.401 IPLV.SI	≥8.001 IPLV.SI
	≥1055 kW and <1407 kW (400RT)		≥5.771 FL	≥5.544 FL
	≥1407 kW and <2110 kW (600RT)		≥6.401 IPLV.SI	≥8.801 IPLV.SI
	≥2110 kW		≥6.286 FL	≥5.917 FL
			≥6.770 IPLV.SI	≥9.027 IPLV.SI
			≥6.286 FL	≥6.018 FL
			≥7.041 IPLV.SI	≥9.264 IPLV.SI
			≥6.286 FL	≥6.018 FL
			≥7.041 IPLV.SI	≥9.264 IPLV.SI

水冷式機組共有5個區間並有相對應之基準值。

兩種合規路徑不同之處：

- 路徑A的額定值適用於大部分時間在滿載下運行的機組；
- 路徑B的額定值適用於預計大部分時間在部分負載下運行的冰水機應用。

由於氣冷式冰水機組的冷卻方式不同於水冷機組，能效計算上需考量氣冷風扇的耗功，因此可發現能效基準值小於水冷式機組。

水冷容積式機組的全載或部分負載性能要求，一般較水冷離心式機組低。

於ASHRAE 90.1的2019版，水冷離心式機組在製冷能力區間4與區間5採用相同MEPS基準值。

※ 資料來源：ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1-2019 -- Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings

ASHRAE 90.1 三種效率認證樣態

6.4.1.5 Verification of Equipment Efficiencies

Equipment efficiency information supplied by *manufacturers* shall be verified by one of the following:

- a. *Equipment* covered under EPACT shall comply with U.S. Department of Energy certification requirements.
- b. If a certification program exists for a covered product, and it includes provisions for verification and challenge of *equipment efficiency* ratings then the product shall be listed in the certification program.
- c. If a certification program exists for a covered product, and it includes provisions for verification and challenge of *equipment efficiency* ratings, but the product is not listed in the existing certification program, the ratings shall be verified by an independent laboratory test report.
- d. If no certification program exists for a covered product, the *equipment efficiency* ratings shall be supported by data furnished by the *manufacturer*.
- e. Where components such as indoor or outdoor coils from different *manufacturers* are used, the *system* designer shall specify component efficiencies whose combined *efficiency* meets the minimum *equipment efficiency* requirements in Section 6.4.1.

樣態 1：若該產品包含於某認證計劃中，且存在規管法規，則該產品須列於該認證計畫的認證清單中。(如AHRI認證)

樣態 2：若該產品包含於某認證計劃中，且存在規管法規，但該產品未列於該認證計畫的認證清單中，則需檢附合格實驗室的測試報告。

樣態 3：若該產品未被包含於任何的認證計劃中，則製造商須提供相關的性報告。

※ 資料來源：ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1-2019 -- Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings



台灣冰水機組管理現況概述

台灣冰水機組能效法規適用範圍

冰水機組能效法規適用範圍	
能效分級	氣冷式
	水冷容積式
	水冷離心式
納管不分級	具熱回收式

- 目前公告須納管且須進行能效分級之冰水機型式，包含：氣冷式、水冷容積式及水冷離心式。
- 冰水機組主要核心原件包含：壓縮機、冷凝器、蒸發器、及膨脹裝置，主要用途為產製冰水之用，其又分無熱回收或具熱回收的類型。冰水機組若具熱回收設計，則採納管但能效不分級的方式管理。

氣冷式
Air-Cooled



水冷離心式
Water-Cooled,
Centrifugal



水冷容積式
Water-Cooled, Positive
Displacement



適用冰水機類型

RCU-F1001WSD		HITACHI	
主機狀態		冷媒系統	文字
開機		單位	1號機 2號機
運轉模式: 雙壓運轉		高壓壓力	$\text{kgf/cm}^2\text{G}$ 6.4 7.0
主機控制		低壓壓力	$\text{kgf/cm}^2\text{G}$ 2.5 3.2
制御模式(#1): 停機中		吐出溫度	$^{\circ}\text{C}$ 60.0 52.0
制御模式(#2): 停機中		水溫狀態	
水溫模式: 出水溫度控制		文字	
電壓: 220.0 V		系統	
電流: 50.0 A / 43.8 A		冰水入水溫度	$^{\circ}\text{C}$ 15.0
		冰水出水溫度	$^{\circ}\text{C}$ 7.0
		冷卻水入水溫度	$^{\circ}\text{C}$ 25.0
		冷卻水出水溫度	$^{\circ}\text{C}$ 35.0
參數設定		2020-05-29	
查詢		星期五 13:39	
使用者變更			
螢幕設定			
點檢記錄			

一般型冰水機組(適用)



高性能・高可靠



DXG系列 (100~1984USRT)
蒸汽单效溴化锂吸收式制冷机

现代工业的发展, 为人类创造巨大物质财富的同时, 产生很多废热, 浪费能源, 对环境也造成热污染。集50余年的创新制造经验, 本公司全新推出DXG系列蒸汽单效溴化锂吸收式制冷机, 适合有0.01~2公斤低压蒸汽的场合。利用废热, 改善环境, 高效、环保、技术成熟、安全可靠。

本机主要为大型集中式中央空调和其它需要冷水的地方提供冷源, 可广泛应用于办公楼、宾馆、酒店、百货商场、影剧院、体育馆、工厂等国民经济各领域。

吸收式冰水機組(不適用)

螺杆盐水机组WCDSX055SRDN技术参数表

机组型号		WCDSX055SRDN
名义制冷量	kW	146
	USRT	42
	10^4kcal/h	12.6
电源		3 Φ /220V/60Hz
能量调节		25%-100%无级调节
压缩机		
型式		半封闭式螺杆压缩机
数量		1
额定输入功率 (kW)		58
蒸发器		
型式		干式蒸发器
35%乙二醇冷冻液流量 (m^3/h)		29
冷冻液进/出水温度 ($^{\circ}\text{C}$)		-5/-10
冷冻液侧设计压力 (Mpa)		1.0
压力损失 (kPa)		<100
进出水管径 (in)		3
冷凝器		
型式		壳管式冷凝器
冷却水流量 (m^3/h)		44
冷却水进/出水温度 ($^{\circ}\text{C}$)		30/34
水侧设计压力 (Mpa)		1.0
压力损失 (kPa)		<80
进出水管径 (in)		4
35%乙二醇溶液物性参数		
35%乙二醇溶液	体积比浓度	35%
	-7.5 $^{\circ}\text{C}$ 密度 (kg/m^3)	1061
	-7.5 $^{\circ}\text{C}$ 比热 ($\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$)	3.473
	冻结温度 ($^{\circ}\text{C}$)	-20

使用乙二醇溶液之冷凍機組(不適用)

最低效率基準值與分級基準值

❖ 台灣冰水機組最低能源效率基準值

冰水機組類型		標示額定製冷能力	製冷能源效率基準
			性能係數(COP)
水冷式	容積式	< 528kW	4.45
		≥ 528kW <1758kW	4.90
		≥ 1758kW	5.50
	離心式	<528kW	5.00
		≥ 528kW <1055kW	5.55
		≥ 1055kW	6.10
氣冷式		全機種	2.79

註：

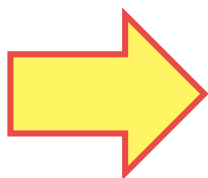
- 1.冰水機組性能係數(COP)依 CNS 12575 (96 年版)「蒸氣壓縮式冰水機組」於全載標準試驗條件，及各積垢容許值皆為零值下，實測所得之額定製冷能力除以額定製冷消耗電功率，採四捨五入計算至小數點後第二位，不得小於上表製冷能源效率基準。
- 2.產品標示值亦不得小於上表製冷能源效率基準。
- 3.經中央主管機關審核具有 CNS 12575 中所述熱回收功能之冰水機組，不在此限。

❖ 台灣冰水機組能源效率分級基準值

冰水機組類型		標示額定製冷能力	製冷能源效率分級基準		
			性能係數(COP)		
			3 級	2 級	1 級
水冷式	容積式	< 528kW	4.45	4.80	5.15
		≥ 528kW <1758kW	4.90	5.30	5.70
		≥ 1758kW	5.50	5.90	6.35
	離心式	<528kW	5.00	5.40	5.80
		≥ 528kW <1055kW	5.55	5.95	6.40
		≥ 1055kW	6.10	6.60	7.10
氣冷式		全機種	2.79	3.00	3.20

註：

- 1.冰水機組性能係數(COP)依 CNS 12575 (96 年版)「蒸氣壓縮式冰水機組」於全載標準試驗條件，及各積垢容許值皆為零值下，實測所得之額定製冷能力除以額定製冷消耗電功率，採四捨五入計算至小數點後第二位，須符合附表一規定。
- 2.實測所得之額定製冷能力及性能係數應大於產品標示值 95%以上。
- 3.經中央主管機關審核具有 CNS 12575 中所述熱回收功能之冰水機組，不適用本表分級基準。



現有國內法規並未將部分負載效率納入管理！！

※ 資料來源：108年8月20日經濟部公告文「蒸氣壓縮式冰水機組容許耗用能源基準與能源效率分級標示事項方法及檢查方式」。

台灣部分負載效率管理現況



- 主管機關：目前台灣冰水機部分負載效率，由內政部(MOI)建築研究所的綠建築標章制度所規範。國內建築物欲獲得綠建築標章，需通過「綠建築評估手冊」的評分方式進行評定。
- 能效基準：關於空調效率項目的評分，若使用冰水主機，可採用全載性能係數(COP)或整合式部分附載效率(IPLV)進行計算。IPLV測試值不能小於ASHRAE 90.1所規範之基準值。屬於非強制性基準。
- 測試標準：IPLV測試值須依AHRI 551/591標準進行測試，其IPLV權重值分別為 $A=0.01$ 、 $B=0.42$ 、 $C=0.45$ 、 $D=0.12$ 。

❖ 台灣綠建築標章制度



❖ 台灣IPLV算法沿用 AHRI 551/591

$$IPLV = 0.01 A + 0.42 B + 0.45 C + 0.12 D$$

$A = \text{COP @ 100\% Load, } 29.4^{\circ}\text{C ECWT} / 35.0^{\circ}\text{C EDBT} ;$

$B = \text{COP @ 75\% Load, } 23.9^{\circ}\text{C ECWT} / 26.7^{\circ}\text{C EDBT} ;$

$C = \text{COP @ 50\% Load, } 18.3^{\circ}\text{C ECWT} / 18.3^{\circ}\text{C EDBT} ;$

$D = \text{COP @ 25\% Load, } 18.3^{\circ}\text{C ECWT} / 12.8^{\circ}\text{C EDBT} ;$

※ ECWT : Entering condenser water temperature (水冷機組冷水入水溫度)

※ EDBT : Entering air dry-bulb temperature (氣冷機組乾球溫度)

小結

- IPLV主要用意在於，單台冰水機在**不同氣候條件**及**不同負載條件**下所量測的冰水機效率。相較於傳統全載COP，IPLV數據更能代表機**實際使用效率**，作為能效評比的工具。
- 目前大部分國家採用(參考)美國 **AHRI Standard 551/591** 標準進行冰水機測試。
- 目前各國雖有類似的IPLV算法，但權重及測試條件皆稍有差異，國內欲實施部分負載管理制度，必需因地制宜，考量：
 1. 冰水機使用場合與實際需求；
 2. 現有測試實驗室的測試能量、軟硬體、及投入成本；
 3. 國內廠商的生產規模與市場型態。
- 建議先以「**自願性管理**」為推動目標，集合產、官、學、研的資源，尋求一致共識，共同制定適合台灣的部分負載指標與基準，以作為未來能效政策規劃上之參考。

謝謝聆聽、敬請指教