**中華電視股份有限公司**

114年文教大樓冰水機房節能統包案

統包需求說明書

公司地址: 台北市大安區光復南路116巷7號

工程地址: 台北市大安區光復南路72巷73號

中華民國114年2月

**一、現況**

本計畫為中華電視股份有限公司「文教大樓冰水機房節能改善案」，改善標的為空調冰水系統，冰水主機房位置在文教大樓(台北市大安區光復南路72巷73號)地下室1樓，散熱冷卻水塔在建物屋頂。

現有冰水主機為定頻螺旋機200RT×2台(1開1備)，搭配輔機屋頂為圓形逆流式冷卻水塔250RT×2座、B1F機房為冷卻水泵3台(1備)、冰水泵3台(1備)及區域泵3台(1備)，冰水循環採用一/二次系統，四季開啟，由兩台冰水主機與對應水泵交替供應空調冰水，開機時間為8:00 ~24:00，開機月份為1~12月。現場設備規格數量如下表Fig. 1，冰水機房水管流程圖如Fig. 2。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 設備名稱 | 年份 | 廠牌 | 型式 | 設備電功率 | | 設備容量 | | 現有數量  (台) |
| 電壓(V) | 功率值(kW) | 容量 | 單位 |
| 冰水主機  CH-1 | 2008 | Trane | 螺旋式 | 440 | 143 | 200 | RT | 1 |
| 冰水主機  CH-2 | 2008 | Trane | 螺旋式 | 440 | 143 | 200 | RT | 1 |
| 冰水泵  CHP-1~3 | 2014 | 永大 | 端吸  離心 | 440 | 7.5 | 12/480 | m/GPM | 3 |
| 冷卻水泵  CWP-1~3 | 2008、2008、1983 | 永大 | 端吸  離心 | 440 | 15 | 22/2200 | m/LPM | 3 |
| 區域泵  ZP-1 | 1983 | 國民 | 端吸  離心 | 440 | 11 | 20/458 | m/GPM | 1 |
| 區域泵  ZP-2~3 | 2010 | 永大 | 端吸  離心 | 440 | 22 | 19/1128 | m/GPM | 2 |
| 冷卻水塔 CT-1~2 | 不明 | 良機 | 圓形  逆流 | 440 | 5.5 | 975 | Mcal/hr | 2 |

**Fig. 1、現場設備規格數量表**

冰水主機至今使用已達16年，依照空調機保養及使用時間的性能衰減公式評估，目前主機性能至少比名牌規格下降15%。水泵與冷卻水塔等輔機皆為定水量運轉，水泵在秋冬低載運轉時仍供應滿載時所需水量，此造成不少浪費。另冷卻水塔只依出水溫度控制風扇啟停，在氣候較乾冷時也會造成啟停頻繁，冷卻水溫浮動大。目前設備皆為人工開啟，定頻運轉，除冷卻水塔風扇有溫度外，無其他自動節能控制裝置。

一張含有 文字, 圖表, 方案, 平行 的圖片

自動產生的描述

**Fig. 2、文教大樓冰水機房水管流程圖**

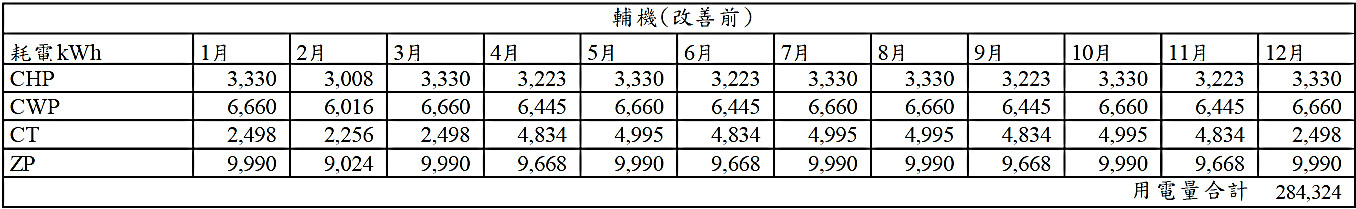
既有冰水機房改善前耗電分析：

主機兩台因採交替運轉方式操作(1開1備)，合併估算年耗電量為458,022kWh，如下表Fig. 3。輔機(冰水泵、冷卻水泵、區域泵、冷卻水塔)配合主機運轉，耗電估算合計為284,324kWh，如下表Fig. 4。冰水機房估算年耗電量為上述兩者相加，合計742,346kWh。

一張含有 螢幕擷取畫面, 文字, 數字, 行 的圖片

自動產生的描述

**Fig. 3、改善前冰水主機耗電評估(因交替運轉兩台合算)**



**Fig. 4、改善前輔機耗電評估**

**二、改善方案**

將既有CH-2 200RT冰水機汰換為相同冷凍能力、雙壓(1定頻+1變頻)且能效為CNS 1級的螺旋滿液式主機，能配合負載變頻運轉，依大氣溫度自動重設主機供水溫度，以減少啟停次數並維持高效率運轉。既有CH-1冰水機則作為備機，僅在熱負載大或是新主機維修保養時使用。

既有水泵馬達效率不符現今法規要求且絕緣等級(僅有B或E級)不足以搭配變頻控制，流量也無法匹配200RT主機，將更換既有水泵6台(冰水泵、冷卻水泵、區域泵各2台)，冰水泵、冷卻水泵採用出入水溫差控制，區域泵則採用差壓控制。冷卻水泵並於主機溫停時自動停機，溫停結束時自動開機。其中若備用泵有損壞，須移機裝設使其可正常定量運轉處理。新水泵須依據新主機系統所需之水量與管路壓損，選擇機械效率高於75%之機種，搭配F級絕緣且效率等級為IE4之馬達。

現有冷卻水塔風扇馬達絕緣等級不足以裝設變頻器，效率也不符現今IE3的標準，將汰換成絕緣F等級且效率至少IE3之馬達，增設變頻器及相對應自動節能控制。散熱風扇將依冷卻水供水溫度，配合大氣濕球溫度自動重設設定值控制轉速，並於主機溫停時自動停機，溫停結束時自動開機。

本案將建立自動控制及能源管理系統，於現場新設PLC盤為控制介面，訊號以網路連接至工務室電腦，可完全自動控制設備並作為節能績效驗證與冰水機房能效管理使用。蒐集運轉數據包含系統各設備耗電量、冰水管與冷卻水管溫度、冰水管水流量等，藉此產出製冷量、與系統效率，可持續提供冰水機房能效資訊及定期報表，供專業人員分析，尋求更節能的設定參數與運轉方式。由系統逐時效率搭配設備運轉時數，可提供操作人員維保訊息。藉此建立本公司之能源管理系統基礎，日後可擴大至其他的冰水機房及電力、照明、通風排氣等系統。

**三、改善方案節能量估算**

估算改善後冰水主機年耗電量為302,873kWh，如表Fig. 5；輔機耗電估算合計為132,593kWh，如表Fig. 6。改善後冰水機房估算全年耗電量為435,466kWh；改善前後估算全年減少耗電量為306,880kWh，節能率41.3%。預計減少排碳量151.6Ton/yr。

一張含有 螢幕擷取畫面, 文字, 數字, 字型 的圖片

自動產生的描述

**Fig. 5、改善後主機耗電評估**

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 行, 數字 的圖片

自動產生的描述

**Fig. 6、改善後輔機耗電評估**

改善前耗電量：

458,022 kWh(主機) +284,324 kWh (輔機) = 742,346 kWh

改善後耗電量：

302,873 kWh (主機)+132,593 kWh (輔機) = 435,466 kWh

節約耗電量：

742,346 kWh – 435,466 kWh = 306,880 kWh

節能率：

306,880 kWh ÷ 742,346 kWh=41.3%

CO2減量：

能源署公告112年度之電力排碳係數為0.494公斤CO2e/度，估算CO2減量約151.6噸。

306,880 kWh **╳** 0.494kg.CO2e/kWh ÷1000kg/Ton = 151.6 TonCO2e

**四、本統包案工作內容**

針對此專案本公司將申請114年度經濟部商業發展署「服務業系統節能專案補助計畫」，專案預算為新台幣980萬元整。專案得標廠商主要工作內容如下:

1. 申請階段
2. 顧問(協助申請過程至補助決審通過)
3. 專案補助計畫書

負責評估規劃及撰寫並協助本公司進行申請作業。補助案上網申請及行政作業由本公司處理，承商則提供計劃書電子檔與相關顧問工作。

1. 審查會回覆

列席參與審查會，現場回覆評委問題並於會後提供決審會議委員意見回覆。

1. 執行階段
2. 顧問

本補助專案皆須配合政府要求之流程與時限，否則恐延誤工作而影響補助款取得，承商應於各階段提醒本公司承辦人員，注意時程執行相關作業。

1. 基準線量測與報告

補助案通過後，在政府監督下執行基準線量測及產出改善前基準線建立報告書。

1. 節能統包工程

負責規劃、細部設計、監造與建造、設定調整至設計要求之功能，並達成節能率至少41.3%之要求。

1. 結案階段
2. 顧問
3. 改善後量測與驗證報告

節能改善工程完工後，在政府監督下執行改善後量測及產出改善後量測驗證報告書。

預計之執行期程詳如「附件一：執行期程表」，本公司以第1梯次送件申請為目標，承攬廠商應於得標後30日曆天完成專案補助計畫書。如第1梯次申請準備時間不足(決標後不足30日曆天達補助案申請期限)或送件申請但未獲選專案補助，承商應承諾配合本公司指示，再次提出計劃書並接續執行本專案，直至獲選為止。專案實際執行期限，待獲得政府補助後，再行議定。

**五、承商資格與注意事項**

此專案須執行經濟部商業發展署「服務業系統節能專案補助計畫」，承商除應具空調與節能專業、滿足專案要求能源服務業及節能績效量測與驗證工程師之外，應熟稔相關流程及具執行實績，據此訂立承商應滿足以下資格:

1. 乙等以上冷凍空調工程業(經濟部證書與冷凍空調工程工業同業公會會員證)
2. 能源技術服務業(能源技術服務商業同業公會會員證)
3. 經濟部商業發展署「服務業系統節能專案補助計畫」或能源署「節能績效保證專案示範推廣補助專案」實績證明

注意事項:

1. 本案節能改善統包設計應交由依法登記執業之冷凍空調技師辦理設計、簽證，且該設計技師應具有節能案相關規劃設計實績，並經提報本公司核定後方得執行。
2. 本計畫在進行量測驗證時，所採用的量測儀表設備均要求要在校正有效期間者(一年內校正日期)，俾使量測所得之結果具有可信度。
3. 執行量測驗證之人員應具備「節能績效量測與驗證工程師職能認證證書」(初級含以上)資格，方能執行量測驗證。
4. 本案承商須完成申請階段工作，以使本公司獲得專案補助，始能申請第1期服務費用。
5. 本說明書前述節能率41.3%屬保守估算，承商撰寫申請計劃書時可重新評估，惟節能率不得低於該數據。
6. 本案屬統包案，承商就本案投入之資源，包括但不限於設計、施工、設備汰換、測試、復原及依法應向主管機關申請之事項、規費或相關費用之支應等，應自行申請與負擔。
7. 預算新台幣980萬元整已涵蓋本案所有工作及相關費用，待本公司正式獲選補助後，以該預算或議價金額為基準進行細部設計執行專案，非經本公司書面同意，承商不得追加。

**六、專案設計需求**

1. 設計至少須符合下列依據及適用標準：

1. 臺灣區冷凍空調工程同業工會施工規範

2. 建築法規、消防法規

3. 中華民國國家標準(CNS；以下簡稱國家標準)

4. 中華民國公共工程施工綱要規範

5. 各類場所消防安全設備設置標準

6. 台灣電力公司營業規則

7. 用戶用電設備裝置規則及輸配電設備裝置規則(經濟部)

8. 建築物電信管線設計規範(交通部電信總局)

9. 建築物電信設備裝置規則(交通部電信總局)

10. 各事業協會訂定標準（如NEMA、IPCEA、ISO、ASTM…等）。

1. 機電設計需求

1. 參照相關法規及本規範之規定辦理空調及機電系統規劃及設計

2. 規劃設計之工作內容至少必須包括：

(1)冰水主機規格表及系統流程昇位圖。

(2)冰水主機設備配置平面圖(水管、電力、控制平面圖)。

(3)設備電力單線圖及電力控制盤體圖

(4)施工大樣圖

(5)冰水主機運轉控制架構與邏輯規劃圖。

(6)電力系統容量設計計算書。

(7)能源管理與量測驗證系統之整合設計。

(8)監控系統設備連接圖、網路架構圖及輸入/輸出控制點表格。

(9)監控配電盤盤面接線圖及平面配置圖設計

(10)施工規範文件。

1. 規格要求：

本案為更新冰水主機設備，包含冰水主機、水泵及週邊冰水管路與閥件施作保溫、電力及控制工程等。承商應完整規劃整體冰水系統包含量測驗證與能源管理系統等。

1. 冰水主機規格：冰水主機設備應採用COP至少5.7 (含以上) CNS 1級能效機種，壓縮機1定頻(無段容調)+1變頻控制系統，以提升能源效率並節省用電量。考量現有主機房之空間及管線等，承商在選用冰水主機時須配合實際空間尺寸並保留足夠之維保空間。
2. 主機出廠測試：冰水主機出廠測試標準為CNS12575，待材料物件檢核資料等無誤後始可將設備運抵現場安裝，如測試不符設計規範時，應完全改善後始可進廠場安裝。
3. 水泵規格：應配合新主機水量與系統壓損需求重新選用離心水泵。水泵應採用SUS葉輪，馬達效率IE4等級,絕緣F級以上,3相440V 60Hz，流機效率不低於75%。冰水相關泵浦泵殼應保溫，不可裸露冷凝。
4. 變頻器應配合新選用之冰水泵、冷卻水泵、區域泵與冷卻水塔風扇馬達選用，採用歐美日廠牌，原廠當地製造。
5. 設備控制功能：本案控制模組功能包含處理水側變頻控制功能、設備啟停排程設定功能、內部遠端監控功能、數據記錄功能，數據紀錄包含處理主機冰水流量、冰水進出溫度、冷卻水進出溫度、蒸發器及冷凝器接近溫度、設備耗電量及運轉頻率等。相關數據資料可透過RS485 Modbus通信協定或網路傳輸。
6. 既有冰水主機、水泵等應配合施作進度與期程分段拆除，拆解之設備管線及其他廢棄物品須回收處理(據合法廢棄處理證明)不得任意丟棄。有價部分應配合本公司辦理除帳報廢程序後運至指定地點。承商應妥善規劃總體施工進度安排，以分區域方式逐步 更新與拆除既有設備管線，並排妥完整及正確之施工日程以利本公司提前協調使用單位。承商需配合相關施工前準備工作與現勘，包含防護不足部分之加強與宣導，以盡告知與避免施工爭議產生。
7. 施工工項包括冰水主機等搬運動線安排、安裝定位及避震措施、冰水與冷卻水管路系統安裝與測試、電力系統修改(需符合屋內線路裝置規則及屋外供電線路裝置規則)、控制系統配線、傳訊器安裝與校正，另含必要之配管修改與平衡調整。施工過程之各分項包商應緊密聯繫配合，務必於規定時程內完成相關工作進度，承商工地負責人應確實督導，過程中如有不慎損壞者由廠商自行修復。
8. 新設銜接之冰水管採用鍍鋅鋼管(符合CNS 6445)，或依現場符合之管路材質規格施作，冰水管、閥件、水泵、冰機須施作被覆保冷材料，保冷材料應採用PE材質並具有低熱傳導率、不含鹵素元素發泡劑，保溫厚度40mmt以上並包覆PVC帶。
9. 本公司提供電源電力規格為3相440V 60Hz。改善期間應避免影響大樓空調及電力使用，廠商應事前規劃施工步驟與相關預防措施、空調負載容量調整與轉移，搬運動線與相關障礙物等相關事項應妥善評估。
10. 更新部分應採分階段更新，在以不影響大樓空調正常使用，空調設備僅以更新設備，提升效能為主要工作事項，空調電力系系統應配合現況及新購置設備進行相關電力系統管線器具等檢討，以減低之影響程度施工。
11. 節能監控系統設計需求：應於本大樓B1F新增開放式空調中央監控能源管理系統，監控含冰水主機、冰水泵、冷卻水泵、區域泵及冷卻水塔運轉，負責編寫冰水主機及周邊設備起停運轉節能最佳化設計程式，可連續記錄物理量呈現並輸出總水側系統，冰水主機進、出温度與流量、變頻器運轉頻率及耗電量(冰水主機、冷卻水泵、冷卻水塔風扇、區域泵、冰水泵)、系統瞬間kW/RT值，設備瞬間用電量及累積量等。
12. 以上需求為概述，廠商須於決標後依契約規定提出規劃設計詳細計畫書、預算、圖說及規範送機關核定。
13. 本案節能改善工程部分應交由依法登記執業之冷凍空調技師及電機技師辦理設計、簽證，且該設計技師應具有節能案相關規劃設計實績。

**七、施工需求**

1. 對於進行施工前工地附近設施先定位、記錄或照相存證，如有任何損壞或影響，須以原材料、原造型復原。
2. 施工區域避免粉塵污染其它非施工區域，並應注意噪音控制。
3. 施工動線經過之非施工區域須以保護板舖設，避免損傷非施工區域之裝修，如因管線施工之需求須經非施工區域者，須以原材料、原造型復原。
4. 所有器材必須在運輸前、運輸途中及抵達工地安裝前應適當防護，避免損壞、變質或影響壽命。
5. 施工人員及機械設備在通道或馬路必須做必要之管制，以免影響行人之通行權利與安全。任何施工通行所造成之道路破壞、車印、刮痕或其他設施毀損，必須負責復原或修補。
6. 工程申報竣工前，承商應執行設備功能運轉測試程序，自主量測值符合節能標準。
7. 施工及量測用設備、儀器、測試設備須附下列任一試驗或檢驗單位有 效期間內之檢驗紀錄。
8. 各生產國國家檢驗機構。
9. 工業技術研究院量測技術發展中心。
10. 財團法人全國認證基金會(TAF)檢驗機構。
11. 財團法人台灣大電力研究試驗中心。
12. 政府指定之試驗機構。
13. 依標準法授權之實驗室認證機構之認可標誌之檢驗報告。
14. 應配合本公司營運需求時間，得要求夜間及假日施作。

**八、教育訓練需求**

1. 本工程施工後將要求施工廠商針對系統之操作與維護進行教育訓練課程。內容包括系統設計介紹、運轉節能原理說明、選用設備介紹、操作點設定等課程，希冀透過課程的執行，將本項工程系統節能的概念深化現場操作人員的觀念之中。
2. 交付完整操作維護手冊(含保養與一般故障排除-應依原廠提供維護保養項目與頻率)，並須進行操作、維護人員訓練課程，提供訓練教材及講師，課程內容包括訓練操作人員，使其具有操作系統及簡易故 障排除維護能力，及對於使用者之操作及維護指導與設備零組件之換 修技能訓練。必須整合其分包商或製造廠商編製訓練講義，講義必須使用中文書寫，每套講義必須有封面及目錄。
3. 教育訓練得分批辦訓練，契約期間內應辦理1梯次教育訓練課程，安裝訓練內容至少必須包括：安裝前檢查、安裝注意事項、調整、設定及試運轉方法等。
4. 運轉訓練內容至少必須包括：點檢步驟、運轉檢查、清潔方法、設備之檢查等。訓練教材必須提供維護工具清單及維護器材清單。
5. 維護訓練內容至少必須包括：備品清單之各項備品更換、安裝方法、器材特性及維護方法。
6. 所有相關圖面如需列入訓練教材，需縮至 A3 或A4 尺寸，如縮小後難以辨讀時，應分頁顯示。
7. 如遇有政府單位需要提供教學觀摩等相關推廣活動，施工廠商必須提供專業諮詢。
8. 施工廠商於完工後必須提供設備操作手冊，且於保固期間內，若本公司相關單位人員有所異動時，廠商需配合協助再次教育訓練之進行。

附件一：執行期程表

以下為預估時程表，實際以商業發展署公告為準。