

DT
494
4018.2
100
225135

國立勤益科技大學

企業管理系碩士在職專班

碩士論文



研究生：李政鎧

指導教授：林水順 博士

國立勤益科技大學圖書館



225135

中華民國一〇〇年六月

TRIZ 與 NSDB 方法之實務應用－

複合式熱泵空調系統之設計

Application of TRIZ and NSDB methods-

Design of Compound Heat Pump for Air Conditioning System

研究生：李政鎧

指導教授：林水順

Student: Cheng-Huang Li

Advisor: Dr. Shui-Shun Lin



國立勤益科技大學

企業管理系碩士在職專班

碩士論文

A Thesis

Submitted to

Department of Business Administration
National Chin-Yi University of Technology
in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of
Master of Business Administration

June 2011

Taichung, Taiwan, Republic of China

國立勤益科技大學

博碩士論文全文上網授權書

(提供授權人裝訂於紙本論文書名頁之次頁用)

本授權書所授權之論文為授權人在國立勤益科技大學

企業管理系_____組 99 學年度第二學期取得碩士學位之論文。

論文題目：TRIZ 與 NSDB 方法之實務應用—複合式熱泵空調系統之設計

指導教授：林水順

■ 同意

本人具有著作權之論文全文資料，非專屬、無償授予本人畢業學校圖書館，不限地域、時間與次數，以微縮、光碟或數位化等各種方式重製與利用，提供讀者基於著作權法合理使用範圍內之線上檢索、閱覽、下載及列印。

論文全文上載網路公開之範圍及時間：	
校內區域網路	■ 中華民國 102 年 7 月 12 日公開
校外網際網路	■ 中華民國 102 年 7 月 12 日公開

授權人：李政鐘

簽名：李政鐘

中華民國 100 年 07 月 15 日

國家圖書館

博碩士論文電子檔案上網授權書

本授權書所授權之論文為授權人在國立勤益科技大學企業管理系 99 學年度第 二 學期取得碩士學位之論文。


論文題目：TRIZ 與 NSDB 方法之實務應用－複合式熱泵空調系統之設計
指導教授：林水順

茲同意將授權人擁有著作權之上列論文全文（含摘要），非專屬、無償授權國家圖書館，不限地域、時間與次數，以微縮、光碟或其他各種數位化方式將上列論文重製，並得將數位化之上列論文及論文電子檔以上載網路方式，提供讀者基於個人非營利性質之線上檢索、閱覽、下載或列印。

■ 上列論文為授權人向經濟部智慧財產局申請專利之附件或相關文件之一（專利申請案號：09924126），請於 102 年 07 月 15 日後再將上列論文公開或上載網路。

因上列論文尚未正式對外發表，請於 年 月 日後再將上列論文公開或上載網路。

授權人：李政鐘

親筆簽名及蓋章：李政鐘  民國 100 年 07 月 15 日

電話：04-22600858

傳真：04-22609917

聯絡地址：雲林縣二崙鄉大義村大義路 84 號

E-Mail：namaste.spring@gmail.com

國立勤益科技大學
研究所碩士班
論文口試委員會審定書

本校 企業管理系 碩士班 李政鏗 君

所提論文 TRIZ 與 NSDB 方法之實務應用－複合式熱泵空調系統之設計

，合於碩士資格水準，業經本委員會評審認可。

口試委員：

周少崑
邱創鈞
林水順

指導教授：

林水順

系主任：

林水順

中華民國 100 年 06 月

中華民國一〇〇年六月

**TRIZ 與 NSDB 方法之實務應用—
複合式熱泵空調系統之設計**

學生：李政鎧

指導教授：林水順 博士

國立勤益科技大學企業管理學系碩士在職專班

摘要

全球暖化情況已日趨嚴重，國際組織為此召開協議會議，訂定減碳計劃，因此低耗能環境保護產品的正快速發展。熱泵系統是一種吸取大氣熱能，產生熱水的高效率科技產品，熱泵的廢冷與空調的廢熱皆是可利用的資源。

本研究使用 NSDB 之方法，將問題經由需求、解決方案、差異分析、創造效益與價值之架構流程，將問題歸納分析，並運用 TRIZ 之解題方法，包括三十九參數與四十發明原則、矛盾矩陣、資源分析、理想化設計以及質一場分析等。

經由以上方法分析後，可得到熱泵熱水與空調改善後的新系統，設計出一套複合式熱泵空調系統，再次提升整體節能效益，並提出新型專利申請。此專利商品將可為南北迴歸線的国家帶來龐大的商機與經濟效益。

關鍵字：TRIZ、NSDB、熱泵、空調、節能、減碳

Department of Business Administration
National Chin-Yi University of Technology

**Application of TRIZ and NSDB methods-
Design of Compound Heat Pump for Air Conditioning System**

Student: Lee, Cheng-huang

Professor: Dr. Lin, Shui-shun

Abstract

Global warming is a growing problem that international organizations even call for meetings to set the carbon reduction plan. Therefore, the energy-efficient projects are fast developing. Heat pump system is a kind of high-efficiency technology product that absorbs the heat in the air to produce hot water. The waste cold from heat pumps and the waste heat from air conditioners are both resources that can be used.

The research adopts NSDB method, following the steps- needs, solution, differentiation, and benefits to analyze the problem and then utilizes TRIZ method, including 39 parameters and 40 inventive principles, contradiction matrix, resources, ideal final result, Su-Field Analysis, etc.

Following the aforementioned methods, we can get the new system by improving heat pumps, hot water and air conditioners and design the compound heat pump for air conditioning system so to further enhance the overall energy efficiency. We also file the patent application which can bring massive business opportunities and economic benefits for countries located on Tropic of Cancer and Tropic of Capricorn.

Key Words: TRIZ, NSDB, Heat Pump, Air Conditioning, Energy Efficiency, Carbon Reduction

誌謝

在民國 83 年國立勤益工商專校畢業後，就踏入了職場，一晃眼已有 17 年之久，回想人生旅程中，充滿青春洋溢的歲月，盡在高中大專時期，學生的生活另人回味無窮。因此，再次回到學校就讀研究所，也是完成自己人生夢想的一塊拼圖。

一次南部旅遊之際，勤益學妹曉莉，建議我應往企業管理的方向修業，而非本家冷凍空調。確實如此，創業至今已有 14 年之久，公司也有些許規模，公司若要再創新與成長，企業經營管理的理念與實踐，是不可或缺的。

很榮幸的考上了母校，國立勤益科技大學企管系研究所，在此期間，非常感謝所有老師的用心教學與引導學習，讓我在產、銷、人、發、財五管當中，學到概念及重點，也實際的運用在公司的經營與管理，實質地讓公司有著明顯成長，真是獲益匪淺。也感謝各位同學上課中的互動，在不同的領域中，得到了不同的體會與想法。

本文能將自己的專業領域與學術方法結合，設計出一套節能系統，以碩士論文表達呈現，心中感到無比的喜悅與感恩。古哲有云：天地五大恩～天覆地載恩、國家保護恩、父母養育恩、師長調教恩；我感謝上蒼光明普照，感謝大地長養萬物，感謝國家的栽培照顧。更感謝我的阿公、阿嬤與爸爸、媽媽，讓我在淳樸、自然及健全的家庭環境中，快樂的長大，這也讓我養成了樂觀、開朗的個性，勇於承擔、負責與誠實。二年的研究所課程中，最感謝的是我的指導教授水順老師，他是一位典範師長，如同董事長 張明所云：『教育無他，榜樣而已』，生活有道、處事有道、教育有道，老師～有你真好。還有 220 的學弟妹們，怡秀、佶辰、文進、宜臻，謝謝妳們，只能說 220 的團隊，實在是太棒了，給妳們 1000 個讚。

還有鉅鑫空調工程有限公司的所有同仁們，感謝大家對公司的用心與投入，這篇論文的價值，將與你們共享。成功的男人背後一定有一位更成功的女人，那就是我的太太，支持我的事業、志業，照顧我的家庭，讓我能專心一致的去完成該做的每一件事，謝謝妳，我親愛的家人，我永遠愛妳們，妳們是我生命的泉源。最後要感謝的是我自己，感謝我的存在，擁有光明的思想、喜悅的生命、全然的自己！

目錄

中文摘要.....	i
英文摘要.....	ii
誌謝.....	iii
目錄.....	iv
表目錄.....	vii
圖目錄.....	viii
一、緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	4
1.3 研究方法.....	4
1.4 研究流程.....	5
二、文獻探討.....	6
2.1 全球暖化與熱泵技術應用的機會.....	6
2.1.1 全球暖化的警訊.....	6
2.1.2 環保的關鍵年代.....	6
2.1.3 全球暖化後的危機與轉機.....	7
2.2 熱泵熱水系統之使用現況與分析.....	8
2.2.1 目前市場上銷售的熱水器簡介.....	8
2.2.2 我國熱泵發展現況與未來趨勢.....	10
2.2.3 台灣使用熱泵熱水器的起源.....	11
2.3 TRIZ 發展背景.....	12
2.3.1 各國應用 TRIZ 概況.....	15
2.3.2 TRIZ 發明問題求解模式.....	16
2.3.3 典範移轉.....	18
2.4 TRIZ 分析方法.....	18

2.4.1 理想性設計.....	18
2.4.2 質一場分析.....	19
2.4.3 資源運用.....	22
2.5 TRIZ 解決矛盾的工具.....	23
2.5.1 四十項發明原則.....	23
2.5.2 三十九項工程參數.....	25
2.5.3 技術矛盾.....	27
2.5.4 物理矛盾.....	29
2.6 TRIZ 之步驟與應用.....	30
2.6.1 TRIZ 之步驟.....	30
2.6.2 使用 TRIZ 成果.....	32
三、熱泵空調系統之研究方法與設計.....	35
3.1 使用 NSDB 方法.....	35
3.1.1 NSDB 應用流程.....	35
3.1.2 NSDB 之方法分析.....	36
3.2 需求發掘.....	37
3.2.1 熱泵之專利檢索.....	37
3.2.2 專家訪談.....	39
3.2.3 需求彙整.....	40
四、熱泵空調系統之研究結果.....	42
4.1 以 TRIZ 為基礎之解決方案.....	42
4.1.1 CREAX Innovation Suite 軟體的應用.....	42
4.1.2 理想化分析.....	45
4.1.3 技術矛盾分析.....	46
4.1.4 資源與限制分析.....	52
4.1.5 質場分析 (迴避設計).....	54

4.2 與其它研發之差異分析.....	54
4.2.1 結構差異分析.....	54
4.2.2 市場差異分析.....	56
4.2.3 最終設計（專利申請書）.....	56
4.3 效益分析.....	69
五、結論與建議.....	71
5.1 結論.....	71
5.2 建議.....	73
附錄 1：CREAX 軟體分析結果.....	76
附錄 2：系統流程圖演進.....	83
附錄 3：創意提案檢索報告書.....	86
附錄 4：專家訪談.....	92

表目錄

表 1	各類熱水器耗能比較表.....	3
表 2	常用的改善手法.....	12
表 3	TRIZ 發展史.....	13
表 4	發明層級表.....	15
表 5	理想性準則與步驟.....	19
表 6	質一場分析四種基本模式.....	21
表 7	七十六個標準方法.....	22
表 8	四十個發明原則.....	23
表 9	三十九項工程參數.....	25
表 10	Altshuller 矛盾表.....	29
表 11	發明層級表.....	30
表 12	TRIZ 應用步驟.....	31
表 13	使用 TRIZ 理論之部分成果範例.....	32
表 14	問題定義的三十九項工程參數列表.....	47
表 15	熱泵系統問題定義的三十九項工程參數列表.....	48
表 16	CREAX 軟體的 Contradiction 模組發明原則優先排列順序.....	51
表 17	可用資源九宮格.....	53
表 18	限制資源九宮格.....	53
表 19	熱泵設備相對於各類型熱水器效益分析.....	70

圖目錄

圖 1 各類熱水器耗能比較圖.....	3
圖 2 研究流程.....	5
圖 3 發明與問題的標準化過程.....	17
圖 4 系統化創新流程四步驟.....	17
圖 5 TRIZ 思考程序圖.....	18
圖 6 質一場分析圖之一.....	20
圖 7 資源六大分類圖.....	23
圖 8 矛盾矩陣步驟.....	28
圖 9 產品設計的流程規劃.....	32
圖 10 CREAX 軟體之問題描述分析.....	44
圖 11 理想化分析步驟.....	45
圖 12 CREAX 軟體之四十個發明原則分析之一.....	49
圖 13 CREAX 軟體之四十個發明原則分析之二.....	50
圖 14 質一場分析圖之二.....	54
圖 15 專利管路流程圖.....	55
圖 16 熱泵結合空調系統流程圖之一.....	57
圖 17 熱泵結合空調系統流程圖之二.....	62
圖 18 空調主機莫里耳線圖之一.....	64
圖 19 熱泵主機莫里耳線圖之二.....	64

一、緒論

1.1 研究背景與動機

2010年，在中國上海舉辦了世界博覽會，參展國共有兩百多個國家，其中最引人注目的多所場館，都是經濟大國，而主題不約而同的闡發了地球暖化的危機，及抗暖化的宣導。如中國館，主題館，及歐洲各館等。此次世界級的國際博覽會，提醒了我們，地球的暖化，已經是國際議題，大家所共同居住的地球，是因為人類經濟行為，帶來了無法挽回的氣候異常。經由世界博覽會的全球性活動，來共同喚醒住在地球村的我們，二氧化碳(CO₂)的排放，造成暖化的現象已無法挽回，但如何面對未來，節能減碳推廣與運用，是全世界的人類，共同努力的方向。

全球暖化極大地影響人類生存環境已經是公認的事實，人類須如何面對這全球暖化帶來的影響，且如何將人類對全球暖化的貢獻，降到最低程度，盡量減緩全球暖化的趨勢，是我們共同的責任。全球暖化情況已日趨嚴重，國際組織為此召開協議組織訂定減碳計劃如下：(1)東京議定書在2012年以前降低溫室氣體排放量的規定 (2)歐盟禁止氟氣(F-gases)規定 (3)哥本哈根全球減碳會議。以上三股力量正在促使環境保護產品的發展。

從原油油價的角度觀察，也是促使環境保護產品的發展的依據之一。最近國際每桶原油價格已由2007年初的50美金上漲到2008年5月的133美金，NYMEX原油期貨合約價格趨勢，僅一年半內上漲幅度為260%以上(台塑企業雜誌2008)。隨著國際各項能源價格之調升，國內之能源價格無論電價、油價、天然氣售價將於今年(2010)國際市場價格的漲幅，保守估計約在20%左右，再加上中國、印度的崛起，發展中的國家，振興經濟，更必需依賴石油的使用，在市場的機制，油價會依使用需求浮動，當使用石油的需求越大時，也代表著廢熱產量提升，碳排放量明顯增加，節能類型的環保商品更有發展的必要性！

此時，唯有降低原油的使用量及發展出替代能源，方能降低人類經濟活動對石油的依賴性，且在節能減碳的行動中，更有明顯的效益。目前也只有高漲的油價，才可

以讓我們大規模地從事替代能源的開發，以及低耗能環境保護產品的發展，而環境保護產品的開發，更是未來經濟社會的主流商品。

在多種節能減碳的環境保護產品中，熱泵(Heat Pump)特別受到肯定。它是一種高效益的環保減碳設備，本文將進行熱泵的各種搭配後的效益評估。熱泵最主要的功能在產生 50°C~55°C 之熱水，可提供人類民生用之熱水、工業用熱水或間接加熱用，需求相當廣泛！熱泵所需能源取之於地球上大氣層的熱源，因它時時在吸收太陽能，取之不盡用之不竭，是一種高效能的環保產品。

依照「日本熱泵和熱儲存技術中心」(Heat Pump & Thermal Storage Technology Center of Japan, HPTCJ)的研究指出：熱泵技術的廣泛使用，每年將可減少 130 百萬公噸的二氧化碳排放量，或是減少目前日本 10% 的排放量。國際能源機構(International Energy Agency, IEA)的研究計畫也說明：如果全球有 30% 的熱泵系統使用，將可減少 120 億公噸的二氧化碳排放量，或是減少全球 6% 二氧化碳的排放(鐘震麒、張鈺炯、簡國祥 2010)。

因熱泵減少二氧化碳排放量，可由日本熱泵和熱儲存技術中心之報告中了解，數據相當可觀。且因有超高節能效益，相較於各種製造熱水的耗能設備中，熱泵逐漸的在快速成長市場中，以間接或直接的取代傳統的熱水供應設備。

熱泵熱水系統一種是吸取大氣熱能，產生熱水的高效能科技產品。熱泵熱水器之運轉效益其耗電量小，相較其它熱水系統、可節省 3/4 的電熱費、節省 2/3 的瓦斯費、節省 1/2 鍋爐燃料費，節能效益顯著，如表 1 所示。

在共同條件中，每天以 100 人次使用熱水的情況下，從一般水溫 20°C 加熱至 53°C，的熱水所需耗能，在各類型的熱水設備所花費的金額，試算如圖 1 所示，即可容易瞭解熱泵設備節能的顯著效益。

表 1 各類熱水器耗能比較表

加熱設備	熱值	平均熱效率COP	產出熱值
電熱水器	860 仟卡/度	90%	774 仟卡/度
液化瓦斯熱水器	12,000 仟卡/公斤	75%	9,000 仟卡/公斤
柴油鍋爐熱水器	8,816 仟卡/公升	75%	6,612 仟卡/公升
天然瓦斯熱水器	8,942 仟卡/度	75%	6,707 仟卡/度
小型熱泵熱水器	860 仟卡/度	260%	2,236 仟卡/度
大型熱泵熱水器	860 仟卡/度	360%	3,096 仟卡/度

資料來源：熱泵熱水系統 Q&A 節能技術手冊，2006

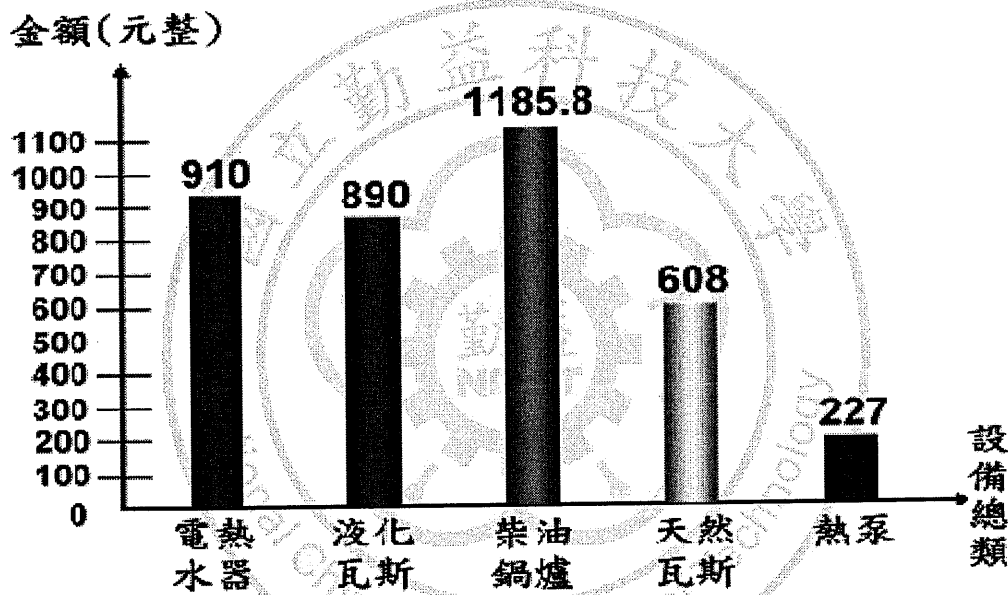


圖 1 各類熱水器耗能比較圖

除此之外，熱泵在運轉的同時，也產生冷源，若能再將冷源加以回收再利用，搭配空調，其結合後的系統，整體效益是可以預期的。熱泵的運轉環境條件為當熱源越充足，效益越高。而空調主機所產生的廢熱，正好可以透過熱源的傳導方法，回收後，再次提供給熱泵取熱，效益最高。

熱泵已經擁有了高效益的節能數據，若能再加上冷端的空調效益，其能源效率比 EER 更可高達 6~7。是一項科技產品，就如同能源擴大器一樣。在熱泵的單一冷媒壓縮機循環中，冷凝器產生的焓值是蒸發器產生焓值的 1.25 倍，在冷水端與熱水端有固定的比率，但因負荷端的熱水需求與冷水需求，並非有一定之比率，若能加上一熱交換器，經由空調設備的搭配，串聯使用，同時提供熱水與空調，則無論熱水與空

調的負荷變化如何，皆能完整的供應，達到最佳的節能效果！

1.2 研究目的

「NSDB 價值創造的思維與實踐」是台灣工研院所創，其意涵是：顧客需求(Need)，解決方案(Solution)，差異分析(Differentiation)、為顧客與組織創造效益與價值(Benefit)。NSDB 是組織團體或個人創造價值可利用的工具，其適用範圍很廣，諸如新的事業發展、新的服務模式、各項產品、各種計畫、多方面的技術等，皆可運用，NSDB 是一套簡單、易學又有效的創新思維與實踐的工具。

本文透過「NSDB 價值創造的思維與實踐」的架構下，再運用 TRIZ 法則後，此研究之主要目的有二：

一、改善熱泵與空調的搭配之管路系統流程，將熱泵與空調相關問題，透過四十發明原則及相關創新工具進行改良與應用，成為一複合式熱泵空調系統。

二、運用 NSDB 的架構，並歸納 TRIZ 解題方法論點，進行專利分析，創新設計熱泵與空調管路系統的新結構，並提出專利申請。

1.3 研究方法

在熱泵系統中，熱泵對於其它的熱水設備，已能產生高效益的產值，如果能加上空調設備的複合式搭配，其適用於各種不同的需求空間更廣泛。搭配的方法須經由系統管路流程的適當配置及設備大小的選用，以提供最佳的效益。

本研究先經由相關熱泵參考文獻的探討，瞭解到目前全球暖化的議題，而熱泵對於全球暖化有何幫助及抗暖化的貢獻；熱泵在目前全世界的市場趨勢熱水器的種類；熱泵在國內的發展史與目前運用的概況。

本文著重在系統管路流程的配置與現狀的改善，本研究是選用 TRIZ 的方法，以解決相關問題，使整體的複合式熱泵系統更具新穎性，並再運用工研院的 NSDB 價值主張，由探索熱泵設備未被滿足的需求，提出強而有力的解決方案，來創造熱泵熱水與空調混合運用，提升效益，以創造市場的差異，最後產生顧客在複合式熱泵系統使用上，價值的最大化，並提出專利申請。

1.4 研究流程

本研究流程如圖 2 所示：



圖 2 研究流程

二、文獻探討

2.1 全球暖化與熱泵技術應用

2.1.1 全球暖化的警訊

熱泵技術的應用，對於節能、減碳有著巨大的貢獻，熱泵主要的消耗源是二氧化碳，透過熱泵技術的推廣與應用，可直接吸收大自然界的熱源，而降低地球的碳存量。

各種有熱水供應需求的使用單位都可藉由熱泵技術的有效運用，達成節能與減碳的最佳目的，最重要的是大量的使用與推廣，便能在減碳的行動中做出最大的貢獻。

從英國的工業革命至今已經歷了十九世紀，二十世紀，在過去工業發展的國家為求經濟發展，人類貪婪的開採與使用地球的資源，煤炭與石油，在這兩百年期間，工業革命確實帶動了經濟的成長，人類的物質提昇，也改善了生活品質，但是背後卻付出了昂貴的代價，也就是地球逐年平均溫度漸漸升高，人類的生存環境深受影響，這也是人類自己創造的結果。

以我們居住的地方，寶島台灣為例，98年莫拉克颱風，帶來了台灣50年來最嚴重的水災，全國接近30%的國土淹水，每小時單位的降雨量破紀錄，南台灣的小林村被土石流掩埋了，在全國各地都有嚴重的災情。這是全球暖化的警訊，全球暖化後，導致氣候條件變得更加的巨烈與狂野，此次莫拉克颱風是一個非常典型的案例。

由100多個國家2500位科學家所組成的聯合國跨政府氣候變遷專家小組(IPCC) 2007年的報告中指出：全球暖化的結果多為人類活動所造成的。百年平均溫度升高0.6度至0.8°C，溫室氣體濃度大幅提昇，造成更加頻繁的異常氣候災難，水資源與糧食的短缺，海平面加速上升，並將威脅全球10億人口等等，此時人類若不立刻採取抗暖化，救地球的行動，將導致無法挽回的毀滅性後果(魏忠必、陳均姝 2009)。

2.1.2 環保的關鍵年代

各國的專家學者，共同的呼籲，近兩年是環保的關鍵年，唯有快速且巨量的減碳才能挽救頹勢，以下節錄相關專家或團體的報告：

- 1.美國能源部：美國能源部長朱赫文博士：比喻地球目前的處境，就宛如「即將要撞上冰山的鐵達尼號」呼籲全球及時轉向、儘早減緩暖化速度。
- 2.聯合國：聯合國氣候變遷專家小組主席帕卓里博士說：「全球沒有一個地方可免於全球暖化的災難」「假如在 2012 年前沒有任何行動的話，就太晚了。接下來的兩三年是決定我們未來的關鍵時刻！」呼籲各國政府需快速巨量減碳。
- 3.新經濟基金會：新經濟基金會是英國獨立研究團體，估計關鍵的臨界點(tipping-point)可能就在幾年內來臨，將導致全球暖化失控，根據保守估計，研究員預估若沒有快速的反制措施，碳排可能上升到 450 百萬分率，聯合國氣候變遷專家認為這個量會導致整體溫度上升攝氏 2 度。
- 4.英國學者：根據英國 Sir Nicholas Stern(2006)的報告指出：「全球溫度上升 2 度，可能造成儲存在土壤和永凍層的溫室氣體大量排出，威脅 40%地面上的物種滅亡，40 億人缺水。」(魏忠必、陳均姝 2009)。

2.1.3 全球暖化後的危機與轉機

全球暖化後可能導致的現況分析如下列：

- 1.風災：威力更強頻率更高的風災（颶風、颱風、龍捲風、海嘯）。
- 2.水災、旱災：海平面的溫度上升，水蒸氣流動至大氣的速度加快，改變降雨模式，嚴重的影響各地的乾旱或降雨。
- 3.氣候變遷：各地極端的氣候導致熱浪或冰風暴的災情頻繁。
- 4.水資源匱乏：持續的暖化，長期地影響全球水資源的分配不均，改變供水方式，造成農作物欠收，糧食短缺之問題。
- 5.海平面上升：全球暖化造成南、北極冰山不斷融冰，海平面持續上升，威脅海島國家及沿海的低窪城市。

那既然全球暖化，已被證實會造成諸多的災難，反觀看看身為台灣寶島的我們，對於本身幾十年來經濟的快速成長，列名為經濟明星的四條小龍之一的台灣，對於碳貢獻又有多少，根據 IPCC 報告中統計，台灣是被列為氣候變遷的高危險群，從 1900

~2004 年，台灣的 CO₂ 總排放量成長 111%，是全球各地成長值的 4 個倍速，其次在台灣每人平均年排碳量，簡稱（人均）其排放量超過 12 公噸，是全球人均的 3 倍，以土地面積平均來說是世界第一名，而高雄市，每年 CO₂ 排放量的貢獻，更是全世界平均值的 8 位，亦名列為全球人均碳排放量最高的城市（簡士超、張華南 2008）。

根據以上的數據可以告誡身處於台灣經濟活動的我們，絕不可將節能減碳，抗暖化的工作置身事外，更應該負起責任，真正面對，須由產業界政府機關及學術界共同研擬與計畫執行相關之措施。

而在各種節能減碳之產業中，熱泵是其中一項頗具貢獻的環保產品，民生熱水須求量大時，其節能減碳之相對效益更大，只要有熱水需求的地方，都是可開發推廣之產業，本研究更希望結合熱泵技術與空調系統的複合式搭配運用，提升更卓越的性，以期提供政府機關參考，並鼓勵推廣，更期待熱泵與空調系統的複合式技術的開發，能多元化的運用到有熱源與空調須求的相關產業，透過大量的運用及推廣，才能真正的節能減碳，還給地球原本的面貌，留給下一代子孫有好的生存空間及環境！

2.2 熱泵熱水系統之使用現況與分析

2.2.1 目前市場上銷售的熱水器簡介（柯尚彬、朱耀明 2009）

（一）柴油鍋爐熱水器

1. 玻璃琺瑯內襯鋼槽：耐用性高，不會被侵蝕。
2. 高密度玻璃棉保溫裝置：玻璃棉圍繞鋼槽，不易散熱，節省燃料。
3. 精製鎂極棒：防止水垢直接侵蝕鋼槽，增長壽命。
4. 超高溫安全裝置。
5. 自動點火裝置：採高壓自動點火不必人工操作。
6. 自動火焰檢示裝置：若燃燒不正常，自動停止燃燒。
7. 安全閥裝置：鋼槽壓力過高，溫度過高自動排壓。
8. 可調式溫度控制器：可任意調節所需溫度，操作方便。

9. 工作壓力150 psi

(二) 電能熱水器

1. 琺瑯內桶—優良琺瑯內桶的技術，確保內桶不漏水。
2. 鎂極棒保護：不但可以淨化水質，而且減少水垢形成，長效力有效保護內桶；(依據電池效應原理，負電性高的金屬鎂陽極將鎂粒子移至負電性低的鋼內膽，通過釉層之氣孔點消耗在內，形成保護)。
3. 創新設計的排污閥，方便隨時清洗內桶，排出內桶的沈積物。
4. 高分子聚合PU泡綿，隔熱保溫效果顯著，在室溫時，每4小時水溫僅下降1度，可以節省電費。
5. 安全保障：恆溫控制器、漏電斷路器、高溫斷路器。

(三) 瓦斯熱水器

1. 超大出水量：24公升出水量為傳統熱水器之2~3倍，熱水迅速供應，不會忽冷忽熱。
2. 數位恆溫功能：可滿足一對二(2間浴室)同時使用，不論水壓、水量如何變動，微電腦迅速反應控制水溫，熱水不會忽冷忽熱。
3. 液晶溫度顯示遙控器：要幾度就幾度，37°C~75°C無段調溫，依個人喜好及習慣自由設定。
4. 水量比例閥：在環境水溫偏低下(尤其冬天)，自動控制出水量，以達到設定的溫度。
5. 二段式火力分段控制：可依水量大小(最小3L：最大24L)自動調整火力，以達到節省瓦斯的最終目的。
6. 電控機板全面上膠：於電控機板上塗膠，預防受潮、蟲蛀、受塵等，確保電控機板正常運作並延長使用壽命。
7. 「Q 機能」安全裝置：防止後沸騰狀況發生，避免燙傷意外的發生。

(四) 太陽能熱水器

1. 安全：太陽能熱水器絕無瓦斯氣爆、瓦斯中毒等潛在危險。
2. 環保：太陽能熱水器的採用可以有效的減少化石燃料能源的使用。使用太陽能熱

水器更可以降低電能的使用，減少核能發電的需求。因此，使用太陽能熱水器可以抑制溫室效應及更可以避免環境污染。

3. .經濟：油價、電價、瓦斯價格不斷攀升的今天，採用太陽能熱水器可以節省可觀的電費以及瓦斯費用的支出，輕鬆達到經濟效益。太陽能熱水器的使用壽命往往在十年以上，若能每年定期保養，維持二十年以上也是常見的。

(五) 熱泵熱水器

1. 製造熱水的同時也供應免費冷空氣與除溼。
2. 利用空氣中可回收廢熱之熱量，節省再加熱所需之能源。
3. .可提供50~60度的熱水，並節省可觀的能源費用。
4. .不必裝煙囪，也無火焰，安全性高。
5. .節省能源消耗成本達30%~75%。
6. .無任何污染可改善工作環境，降低溫室效應。
7. 管線設計簡單，可結合原空調／鍋爐系統。

2.2.2 我國熱泵發展現況與未來趨勢

大氣層就好像是一個超級大型的能量儲存庫，是可以吸收並儲存太陽能，以及地球上經濟成長背後所帶來的廢能，廢能的產生對熱泵而言，是可以多加利用的。如同建築物結構外表，會吸收太陽能輻射或大氣熱能，並儲存在結構體內，然後再逐漸一釋放出來，這些熱能便可以收集來利用；全國洗衣店的烘乾機，當機器運作時會排放出多餘的熱能，這些熱能也可以收集來利用；一個許多人聚集的密閉空間裡，人體或燈具都會排放出相當可觀的熱能，例如舞廳或大型聚會場合，這些熱能都可以收集來利用；一個工廠在製造產品過程中會排放出許多熱能，如橡膠輪胎工廠，這些熱能也可以收集來利用。諸如此類的廢能到處充斥，都可以加以妥善收集與運用。

熱泵就是一種可以吸收大自然中的熱能或人為排放的廢熱，經過微量的電能驅動後，即可產生熱水或暖氣的高效能科技節能環保產品。如同大家所知道的，冷氣機可以製造冷氣，也會往外面排出熱氣，可以說成是一部熱源的搬運裝置，把熱能從一個

地方（室內冷氣房），移到另一個地方（室外大氣），室內的熱源搬移到室外之後，室內的溫度自然降低，室外的溫度則升高，能夠產生搬運的效果，主要就是靠電力的驅動。就如同汽車的移動行駛，從台北到高雄二地，它的移動，主要是透過消耗汽油，驅動汽車引擎，便能使物體產生搬運效果。只是冷氣機所搬動的是看不見的熱能而已。

冷氣機的學名又稱為「熱泵」Heat Pump-利用壓縮機的熱力循環原理來產生移動熱能的作用。熱泵熱水器原理與冷氣機完全相同，只是將冷氣機製造冷氣過程中，往外面排出的廢熱熱源，排入一個水桶中，經過適當的熱交換，變成有用的熱水，與原本要排放的廢熱相較，變成有用的能源。

若將熱泵放置在戶外，從大自然界的空氣中吸取廢熱能，汲取後的廢熱能源導入水槽中，冷水與廢熱源互相混合，冷水水溫自然升高成可用的熱水，這就是從大氣中汲取廢熱式的熱泵熱水器。學理上來說，「大氣取熱型熱泵」的熱源取自大氣所含之熱能，大氣熱能則係吸收太陽能，或是由工業廢熱而來，與風力能與海洋能源相同，因此「大氣取熱型熱泵」也是一種太陽能熱水器。

由能量不減原理，熱泵在移出熱能(QL)的過程中，最後被收集應用的熱能(QH)會高於輸入電能(We)的好幾倍（約二到六倍），就好像是一部「能量放大機」，因此可以達到節約能源的目的。由於熱泵實際應用案例中已經被測試證實，熱泵若在合理規劃運作下，熱性能係數COP 都可大於3 以上，能積極取代傳統電力、瓦斯、柴油熱水鍋爐加熱系統，可節省用戶可觀的能源及運轉費用達1/2 以上。財團法人台灣綠色生產力基金會節約能源中心(2006)

2.2.3 台灣使用熱泵熱水器的起源

依據 經濟部能源局所指導的財團法人台灣綠色生產力基金會節約能源中心熱泵熱水系統Q&A節能技術手冊中指出，子午線工業（股）公司原先是生產太陽能熱水器的工廠，後來引進美國的熱泵設備及技術，並加以拆解研究，得到許多經驗，為台灣熱泵的始祖，並成功轉型為熱泵的專業供應商。而台灣第一套熱泵系統成功案例，即為永續先進能源（股）前身子午線工業（股）於1996年安裝於南投的大西洋溫

水游泳池個案。財團法人台灣綠色生產力基金會節約能源中心(2006)。

此第一案例，原先預計使用柴油熱水鍋爐，後來改用熱泵系統。該案使用三台 14 kW 的空氣源型熱泵，加上一個 10 噸的熱水儲槽，熱水的用途為游泳池加溫與淋浴，附加冷氣則做為販賣部空調與池區除濕使用，每日運轉 16 小時，迄今已經 10 年。熱泵設備使用一年的電費為新台幣 59 萬元，熱水鍋爐一年的柴油費用為 167 萬元，加上冷氣效益 72 萬元，因此節省 180 萬元，節能效益高達 78%。至於熱泵系統購置費用約為兩百多萬元，因此投資報酬率，約一年半即可回收。

第二個案例為台北實踐大學學生宿舍，原先使用柴油鍋爐供應 910 名學生洗浴熱水，平均每年柴油費用為 106 萬元，後來改裝兩台熱泵與附加兩個 10 噸熱水儲槽。改裝後一年所需電費只有 21 萬元，因此節省能源費用 85 萬元，節能效益高達 80%。本案係採能源服務方式(ESCO)，由廠商負擔所有改裝與保固費用，同時必須滿足校方住宿學生 910 人，每人每日 70 公升、50°C 的熱水需求，校方則按照原鍋爐柴油費用與熱泵運轉電費所節省的金額支付給能源服務公司，期限為 10 年，電費驗證方式採用電錶計量。

由於這二起成功的案例，讓從事於熱水設備供應業者，對於熱泵熱水系統深具信心，且雀躍不已，因超高效率的節能效益所帶來的不僅是龐大的商機，更是全球暖化後重要的綠色環保商品！

2.3 TRIZ 發展背景

改善問題的方法眾多，如 QC 七手法、新 QC 七手法、IE 七手法、創造性思考發想七手法等，整理如表 2 所示。

表 2 常用的改善手法

QC 七手法	新 QC 七手法	IE 七手法	創造性思考法 發想七手法
層別法	系統圖	動作分析	查檢表法(檢核表法)
查檢表	矩陣圖	動作經濟分析	希望點列舉法

柏拉圖	關聯圖	時間分析	腦力激盪法
管制圖	箭頭圖	稼動分析	NM 法
特性要因圖	親和圖	工程分析	高登法
直方圖	PDPC 法	流程分析	焦點法
散佈圖	矩陣數據解析法	搬運分析	型態分析法

資料來源：課題達成實踐手冊－中衛中心，1998

TRIZ 是俄文 Teoriya Resheniya Izobretatelskikh Zadatch 字首的縮寫，英文全名為 Theory of Inventive Problem Solving，所代表的意思是「發明性問題解決理論」。TRIZ 是一種哲學，一種系統化的思考方式，其強調發明或創新可依一定的程序與步驟進行，而非僅是匯集眾人意見的腦力激盪而已。透過歸納全世界創新發明者的新穎想法及問題改善的具體內涵，不但能使創新依系統化的方式進行思考，並且可以跳脫個人思考慣性的侷限，以導引產品朝正確的方向創新（劉明盛，民 97）。

Genrich Altshuller 原為前蘇聯海軍專利審查員，透過不斷瀏覽許多人智慧的脈絡，從 1950 年代開始此項研究，其研究團隊逐一檢視超過二十萬件以上的專利，從中歸納成四十個發明原則，TRIZ 理論模式逐漸成型，如表、表所示。同期間發展出矛盾矩陣(Contradiction Matrix)做為解決技術矛盾(Technical Contradiction)時的思考方向。TRIZ 所強調的是發明或創新可依照一定的步驟與程序，參考前人發明中的原理，找出問題的解答，而非天馬行空的腦力刺激。在產品設計中應用 TRIZ 理論可以更好地解決問題。

表 3 TRIZ 發展史

年代	事件
1946-1971	40 項發明原則
1946-1985	分離原則
1959-1985	ARIZ
1970	矛盾矩陣表
1970-1980	Natural Effects 效應
1973-1981	質一場分析
1977-1985	七十六個標準解答
1975-1980	進化模式/發明的演進型態
1992	系統操作元

資料來源：智慧型創新網站，2011

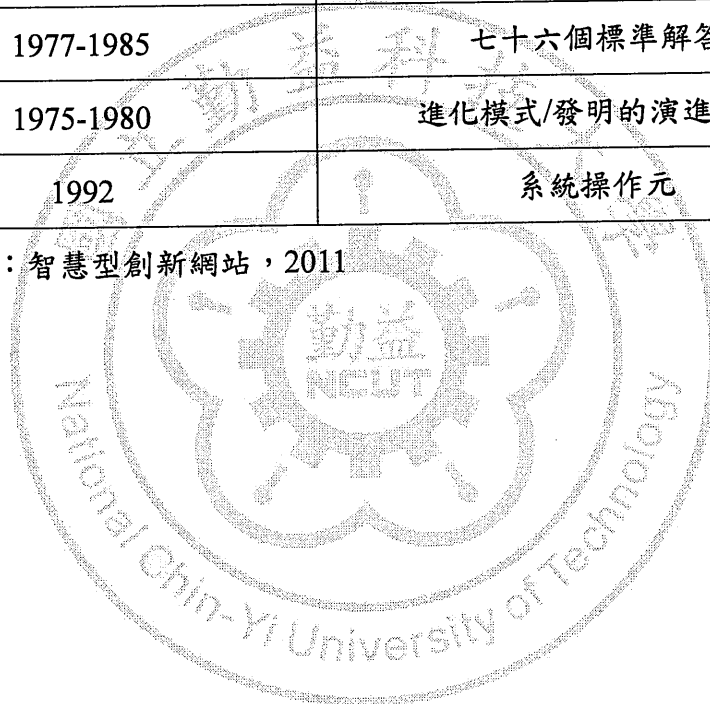


表 4 發明層級表

層級	解決內容	百分比	改變的量	舉例
1	泛指材料、方法、機構使用情況上的改良，一般所採用的解是由個人或工作團隊所找出。	30%	無或極低	隔熱牆的厚度改善
2	一般而言較第一層級的困難度高，而此層級之解是由公司、科技、工業中的專業人員所找出。	45%	一些	可調式方向盤
3	在運作原理下的基礎改變。其產生的矛盾情況可以被合理的解決。一般適用在高科技的技術領域之中。	20%	基本元件的改變	自動變速器
4	基本科學的改變，泛指使用不同物理系統或元件所得的新方法，例如以不同的方式來達到相同功能之目的。主要是針對科學知識的應用。	4%	整體元件的改變	記憶合金
5	發現與突破及整個功能中的改革、進行等，主要為預測未知的科學與科技。	<1%	技術系統的改變	雷射、電晶體

資料來源：盧啟宏，2000

2.3.1 各國應用 TRIZ 概況

TRIZ 理論目前有許多專家學者正持續進行改良與研究，相關的組織或學會也在全球快速增加當中。臺灣於 2006 年成立了中華 TRIZ 學會，許多相關網站也逐漸建立，使 TRIZ 理論得以發揚。2009 年為止，全世界有六十個以上的 TRIZ 協會或學會成立。超過百家以上廠商都使用 TRIZ，如：3M、BMW、Samsung 等。三星(Samsung)在 1998 年引用 TRIZ 之後，申請了 52 項專利，在 2007 年平均有 60 個美國專利，排名世界第二。

於台灣產業界有成功運用而獲取利益者舉例如下 (宋明弘 2009)：

1. 台積電利用 TRIZ 改善 300mm Plating Efficiency。
2. 英業達利用 TRIZ 改善筆記型電腦的設計。
3. 台灣電力公司以 TRIZ 改善書店地下電纜運轉容量。
4. 光聯科技利用 TRIZ 改善液晶顯示器破裂專案。

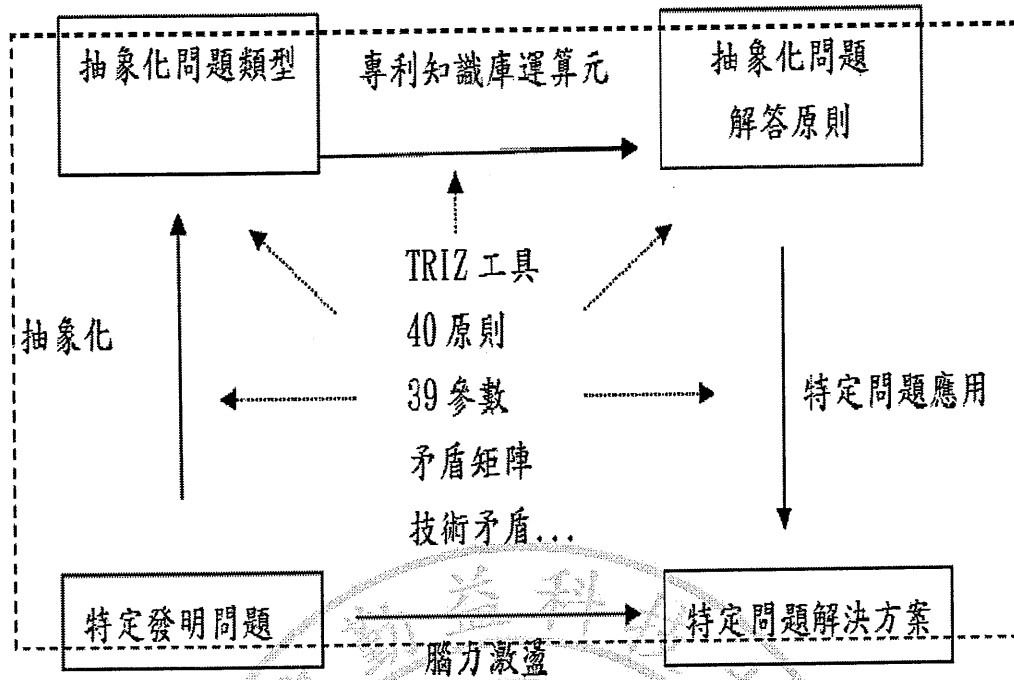
2.3.2 TRIZ 發明問題求解模式

許多發明者在思考之初，會存在三種障礙：

1. 心理慣性(Psychological Inertia)。
2. 自身知識領域的限制。
3. 嘗試錯誤法(Trial and Error Method)。

前兩種障礙皆易為思考的舊有模式，所帶來的侷限，和自身所學領域所禁錮。後者是發明家長久以來最常用的創新問題解決法，由於此法也易受前兩者影響，使用效率低，以致陷於問題的同一層次中。所以需要透過標準解決問題流程，借以縮短發明時間和提升效率水準。

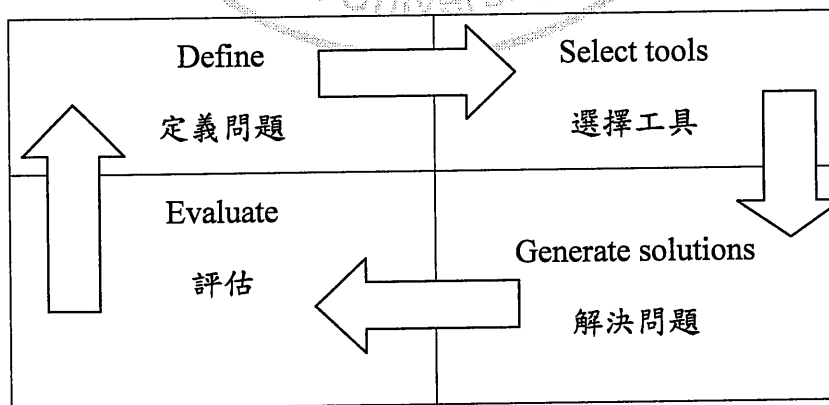
TRIZ 思考，首先找出需要改善的因素 (問題點)，將欲解決的問題透過 TRIZ 方法以特徵參數的方式呈現，再對應至標準的解決方案得到發明原則或解決問題的方向，最後獲得一個非妥協方案而解決原問題 (廖文進 2006)，TRIZ 流程如圖 3 所示。



資料來源：沙永傑，2006

圖 3 發明與問題的標準化過程

另外 TRIZ 用四個步驟來進行系統化創新流程，可以圖 4 表示 (Genrich Altshuller, 2004)，即定義問題、選擇工具、解決問題、以及評估的循環。

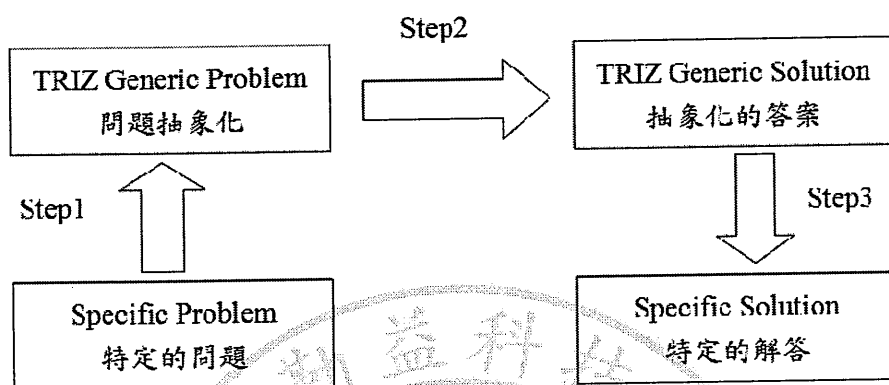


資料來源：Genrich Altshuller, 2004

圖 4 系統化創新流程四步驟

2.3.3 典範移轉

TRIZ 系統性的創新思考模式，則是將特定問題轉換成一般性問題，接著再從一般性問題的模式中找到一般性的解決方式，再依此轉換為特定解答，如圖 5 所示。



資料來源：Domb, 2003

圖 5 TRIZ 思考程序圖

Step 1：先將特定問題抽象化，轉成 TRIZ 標準問題的類型

Step 2：將此問題類型轉換成抽象化的 TRIZ 標準解答

Step 3：再將此 TRIZ 標準解答轉回特定問題的解答

2.4 TRIZ 分析方法

2.4.1 理想性設計

達到理想性設計為 TRIZ 理論的最大目標，欲得到完全的理想性結果是不容易的事，TRIZ 也不例外，但 TRIZ 提供了一套較系統化的方法，協助使用者正確定義問題並產生創新的概念，往理想化的目標前進。人們追求最佳解，但僅能土法煉鋼，無一套機制可循。當我們有想法時，若有系統化流程可使我們參考，定使效率大為提升。

有用效應(效果)

$$\text{理想性} = \frac{\text{有用效應(效果)}}{\text{不想要或有害效應(效果)}}$$

可以透過幾種做法增加理想性，增加功能或現有功能的改善，以增加理想性。減少有害效應，以增加理想性。將子系統的幾種功能結合至單一系統，可減少分母部分來增加理想性。分子增加的速度大過分母增加的速度，以上幾點皆可提升理想性。一個改變使趨於理想或惡化，可以利用七個準則來加以評估。理想性設計在定義與解決問題有一定的思考程序，經由七個步驟的問與答，引導出知識性問題，如表所示。

表 5 理想性準則與步驟

七個評估理想性準則(Rantanen et al., 2002)	最終理想解七步驟
所有原有的「有害效應」都消失	甚麼是系統的最終目標?
新的「有害效應」並未出現	甚麼是理想化最終結果?
所有「有用效應」仍然保持住，而發現新的好處	那些事情阻止我們完成理想化最終結果?
問題主要取捨與衝突都移除	這些事情為什麼阻止我們完成理想化最終結果?
使用先前所忽略、尚未使用、容易獲得的資源	如何使該等事情消失?
系統部會變得更複雜	可以使用那些資源建構環境?
系統中其他相關需求可以得到滿足	有否其他人能解決此問題?

資料來源：黃聖謙，2009

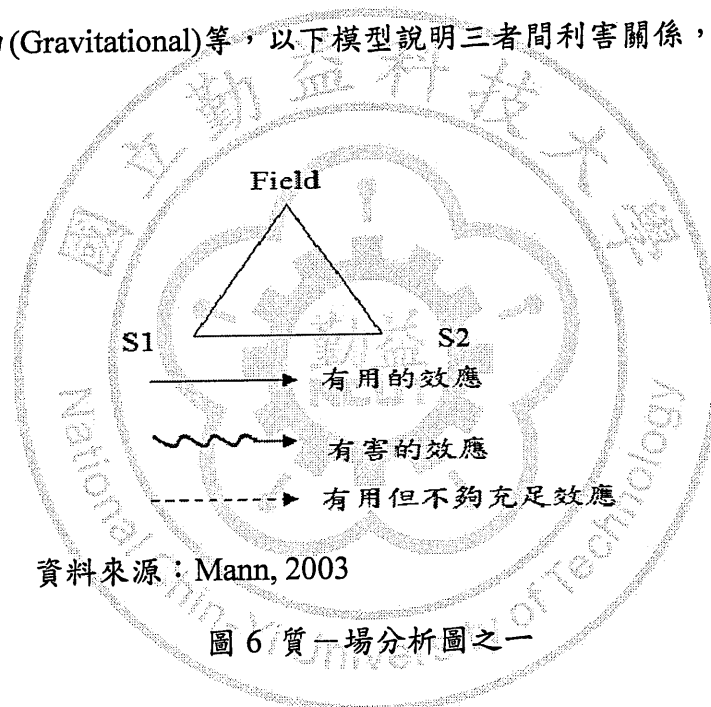
2.4.2 質一場分析

Li (2009)指出質一場模型是一種分析系統和找出標準解的方式，被認為是TRIZ理論中最小的語言，可透過圖形方式做表達，提供TRIZ初學者更容易學習質一場模型，且分析結果對應76個標準的解決方案。物質一場分析模型是TRIZ重要分析工具，也是技術解構與創新發明基本手法，也是TRIZ對於現有技術系統相關問題，建立模式的重

要工具。

在應用面上，Luger (2005)提出為了使賽車選手於高速經過隧道後，仍可以保有良好的可視度，設計師運用物質-場理論於改良賽車手所使用的安全帽，使其具有自動調變光度的機能，讓賽車手的視力在高速行經隧道時易於適應隧道內的弱光環境，並於行出隧道後，可快速地適應隧道外的強光，有助於降低意外發生的機率。

假設系統內存在兩個物質，簡稱S1和S2，這兩個物質經由一個場而作用，簡稱F，S1透過F能力作用於物質S2，產生出所需的結果。其中能量的種類通常可分為六種，機械能(Mechanical)、熱能(Thermal)、化學能(Chemical)、電子能(Electrical)、磁能(Magnetic)及重力(Gravitational)等，以下模型說明三者間利害關係，如圖6所示：



資料來源：Mann, 2003

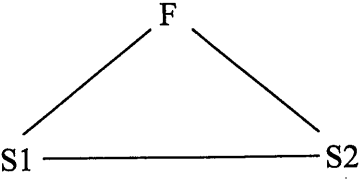
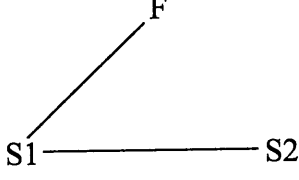
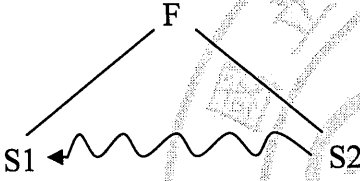
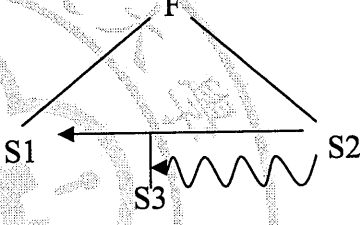
圖 6 質一場分析圖之一

質一場分析是 TRIZ 理論建模分析工具與現有技術系統。每個系統是建立執行某些功能。總體來說，它們可以是單個項目或複雜的系統。質一場分析首先被用來說明問題，此分析比其他一些 TRIZ 理論工具需要更多的技術知識，質一場分析有四種基本模式，圖形如表 6 所示。質一場分析四種基本模式為：

- 1.有效且完整的系統。
- 2.不完整的系統。
- 3.有害的完整的系統。

4. 不足的完整的系統。

表 6 質-場分析四種基本模式

有效且完整的系統	不完整的系統
	
有害的完整的系統	不足的完整的系統
	

資料來源：智慧型創新 TRIZ 萃智網站，2011

建立物質-場分析模型後，選擇與判斷該選用何組標準解答，繼而發展出解決問題的概念。Altshuller (1985) 提出了七十六個標準解，七十六個方法又分為五大類，如表所示。

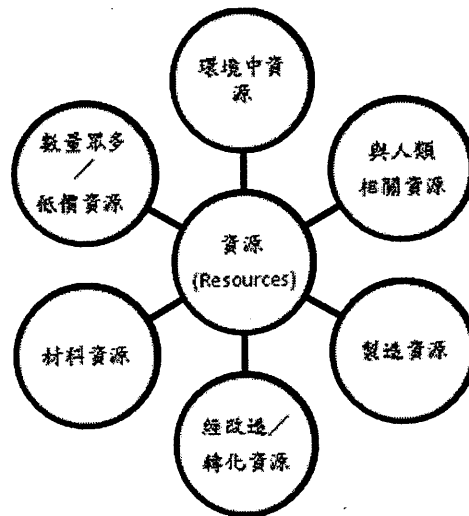
表 7 七十六個標準方法

類型	說明	標準解
第一類	不改變或少量改變來改良系統	13 個標準解
第二類	改變系統來改良	23 個標準解
第三類	系統轉換	6 個標準解
第四類	檢查與量測	17 個標準解
第五類	簡化及改善策略	17 個標準解

資料來源：黃聖謙，2009

2.4.3 資源運用

資源(Resources)指的是事情、資源、能源，或材料的性質(宋明弘，2009)。Kalevi (2002)認為是可獲得但未使用的稱做資源，因為若是已經利用了，問題自然解決了。生活中的資源包羅萬象，在此所指的資源是指常存在於系統或環境周遭但卻被閒置忽略的資源，其包括物質、能量、空間、時間、資訊等。透過資源分析有幾個好處：能夠直接得到新點子，解決衝突與預測系統的演化。當解決問題者將注意力過度集中於問題本身而深陷其中時，資源分析將有助於其跳脫既有的思考框架。TRIZ 認為有效的使用各種資源是資源分析最重要的內涵，無論是系統內或系統外的任何要素，都要善加利用，使其發揮最大的利益。Mann (2008)提出資源可區分為六大類，如圖 7 所示。



資料來源：Mann, 2008

圖 7 資源六大分類圖

2.5 TRIZ 解決矛盾的工具

TRIZ 認為系統存在，便有矛盾。TRIZ 提出四種工具解決其中的矛盾，包括四十發明原則、三十九工程參數、技術矛盾以及物理矛盾。

2.5.1 四十項發明原則

Altshuller (1971) 整理出四十項原則，做為參考依據，如表所示。

表 8 四十個發明原則

中文原則名稱	英文原則名稱
1. 分割	Principle 1. Segmentation
2. 分離	Principle 2. Taking out
3. 局部品質	Principle 3. Local quality
4. 非對稱性	Principle 4. Asymmetry
5. 合併	Principle 5. Merging
6. 多功能	Principle 6. Universality

中文原則名稱	英文原則名稱
7. 巢狀結構	Principle 7. Nesting
8. 反重力	Principle 8. Anti-weight
9. 預先反作用	Principle 9. Preliminary anti-action
10. 預先作用	Principle 10. Preliminary action
11. 事先預防	Principle 11. Beforehand cushioning
12. 等位能	Principle 12. Equipotentiality
13. 逆轉	Principle 13. Inverse
14. 曲度	Principle 14. Spheroidality
15. 動態性	Principle 15. Dynamics
16. 不足或過多的作用	Principle 16. Partial or excessive actions
17. 轉變至新的空間	Principle 17. Another dimension
18. 機械振動	Principle 18. Mechanical vibration
19. 週期性動作	Principle 19. Periodic action
20. 連續的有用動作	Principle 20. Continuity of useful action
21. 快速作用	Principle 21. Skipping
22. 將有害變成有益	Principle 22. Blessing in disguise
23. 回饋	Principle 23. Feedback
24. 中介物	Principle 24. Intermediary
25. 自助	Principle 25. Self-service
26. 複製	Principle 26. Copying
27. 拋棄式	Principle 27. Cheap short-living objects
28. 機械系統替代	Principle 28. Mechanics substitution
29. 使用氣體或液體	Principle 29. Pneumatic and hydraulics

中文原則名稱	英文原則名稱
30. 彈性殼和薄膜	Principle 30. Flexible shells and thin films
31. 多孔材料	Principle 31. Porous materials
32. 顏色改變	Principle 32. Color changes
33. 同質性	Principle 33. Homogeneity
34. 丟棄與復原	Principle 34. Discarding and recovering
35. 參數改變	Principle 35. Parameter changes
36. 相轉變	Principle 36. Phase transitions
37. 熱膨脹	Principle 37. Thermal expansion
38. 使用強氧化劑	Principle 38. Boosted interaction
39. 鈍性環境	Principle 39. Inert atmosphere
40. 複合材料	Principle 40. Composite structures

資料來源：廖文進，2006

2.5.2 三十九項工程參數

表列出三十九項工程參數，可用來定義問題的狀態。

表 9 三十九項工程參數

中文工程參數名稱	英文工程參數名稱
1. 移動物件重量	1. Weight of moving object
2. 固定物件的重量	2. Weight of nonmoving object
3. 移動物件長度	3. Length of moving object
4. 固定件長度	4. Length of nonmoving object
5. 移動件面積	5. Area of moving object
6. 固定件面積	6. Area of nonmoving object
7. 移動件體積	7. Volume of moving object

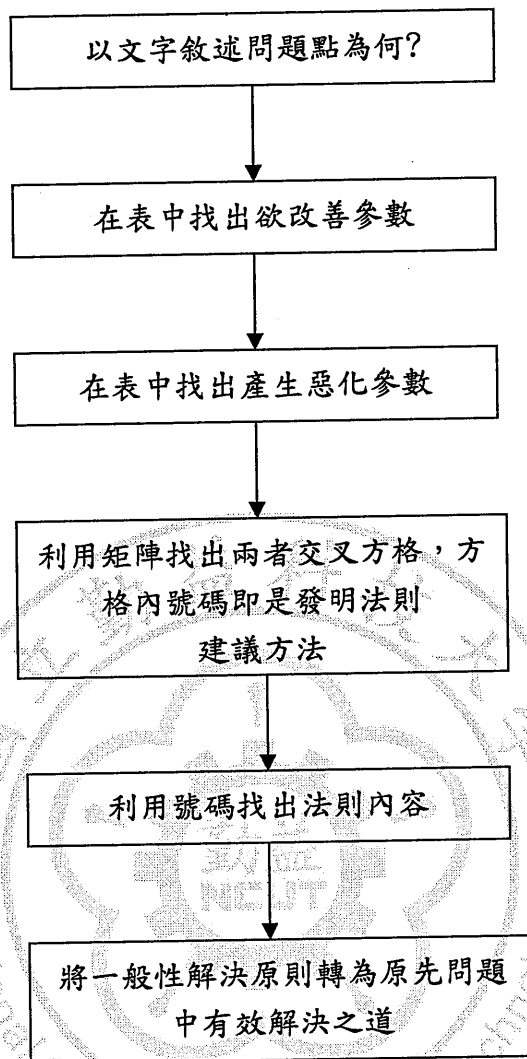
中文工程參數名稱	英文工程參數名稱
8. 固定件體積	8. Volume of nonmoving object
9. 速度	9. Speed
10. 力量	10. Force
11. 張力、壓力	11. Tension, pressure
12. 形狀	12. Shape
13. 物體穩定性	13. Stability of object
14. 強度	14. Strength
15. 移動物件耐久性	15. Durability of moving object
16. 固定物件耐久性	16. Durability of nonmoving object
17. 溫度	17. Temperature
18. 亮度	18. Brightness
19. 移動件消耗能量	19. Energy spent by moving object
20. 固定件消耗能量	20. Energy spent by nonmoving object
21. 動力	21. Power
22. 能源浪費	22. Waste of energy
23. 物資浪費	23. Waste of substance
24. 喪失資訊	24. Loss of information
25. 浪費時間	25. Waste of time
26. 物料數量	26. Amount of substance
27. 可靠度	27. Reliability
28. 量測精確度	28. Accuracy of measurement
29. 製造精確度	29. Accuracy of manufacturing
30. 物體上有害因素	30. Harmful factors acting on object
31. 有害副作用	31. Harmful side effects

中文工程參數名稱	英文工程參數名稱
32. 製造性	32. Manufacturability
33. 使用方便性	33. Convenience of use
34. 可修理性	34. Repair ability
35. 適合性	35. Adaptability
36. 裝置複雜性	36. Complexity of device
37. 控制複雜性	37. Complexity of control
38. 自動化程度	38. Level of automation
39. 生產性	39. Productivity

資料來源：Domb, E., 1998

2.5.3 技術矛盾

「矛盾」是指當增加一件事的優點，同時卻造成另一件事的惡化，或者是一件事情同時出現互斥的性質。TRIZ認為矛盾可區分為物理矛盾(Physical Contradiction)與技術矛盾(Technical Contradiction)兩類。面對問題時，需先了解此矛盾歸屬之種類技術矛盾可利用三十九項工程參數與40項發明原則來解決問題。物理矛盾則分離原則來解決，將於下節說明。技術矛盾為有兩個不同參數互相衝突，以矛盾矩陣來解決問題，是以二維矩陣表示衝突點，行代表欲改善之參數，列代表惡化之參數，兩矛盾參數對應的欄位則為TRIZ所建議使用的發明原則。使用矛盾矩陣有以下六步驟，如圖8所示：



資料來源：宋明弘，2009

圖 8 矛盾矩陣步驟

矛盾矩陣的縱軸為欲改善的工程特性，而橫軸則為將惡化的工程特性，可經由垂直交叉快速找到解決問題的創新法則。舉例如下，欲提升「#11應力」則會造成「#4改善固定件的長度」惡化參數，在利用矛盾矩陣找出兩兩相互矛盾屬性交叉方格，則找出「#1移動件重量」、「#14強度」、「#35適應性」等參數來解決問題，如表10所示。

表 10 Altshuller 矛盾表

Undesired secondary effect		1	...	4	...	39
		Weight of moving object	...	Length of a nonmoving object	...	Productivity
Feature to Improve						
4	Length of nonmoving object					
...						
11	Stress			1,14,35		
...						
39	Productivity					

資料來源：Mazur, 1995

2.5.4 物理矛盾

當系統內需要使用同一參數的互斥特性時，表示該系統內存在物理矛盾，解決物理衝突的共有四大分離策略(Separation Strategies)：

1. 時間分離(Separation in Time)。
2. 空間分離(Separation in Space)。
3. 依條件狀況分離(Separation by Conditions)。
4. 轉換至其他系統分離(Transition to Alternative System)。

2.6 TRIZ 之步驟與應用

2.6.1 TRIZ 之步驟

發明層級可區分五種級別，第一級為一個簡單的改進技術體系，在外觀上修改，技術上毫無創新。第二級為組合或構成要件置換之發明，針對已存在的系統作少許的改善。第三級為轉用發明，主要改進本體特質的發明。第四級為新技術的應用，其中有更好的解決矛盾的方法，以達理想化結果，為新的概念，運用科學尋找答案而非技術。第五級為發現一種新現象或物質，也稱開創性發明，彙整如表 11 所示。在發明層級表中明確指出第二及第三級的發明可利用合理方式找出解決之道。針對未來產品設計的流程進行規劃如表 12 及圖 9 產品設計的流程規劃所示。

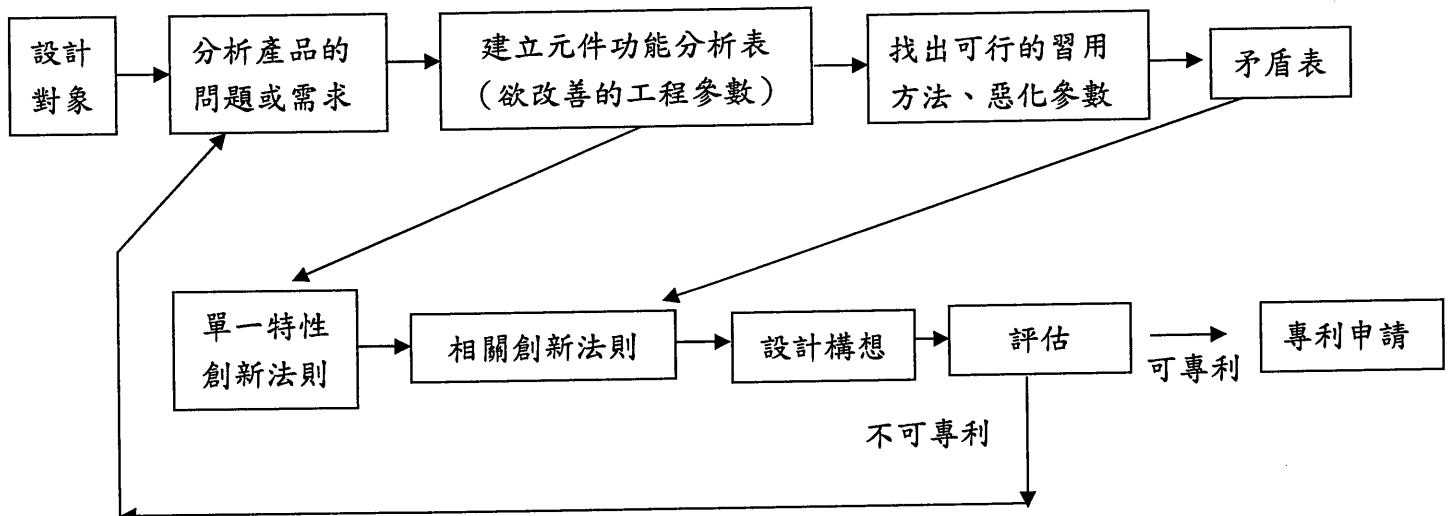
表 11 發明層級表

級別	第一級	第二級	第三級	第四級	第五級
TRIZ 理論 應用		40 項發明原則 分離原則 技術矛盾	76 個標準解 物理矛盾 效應的運用	ARIZ	
發明 種類	選擇發明	組合發明 構成要件置換 之發明	轉用發明	新用途發明	開創性發明
解決 方式	妥協式設計	解決技術矛盾	解決物理矛盾	新技術	新發現
簡述	外觀修改，技術上毫無創新	已存系統的少許改善	主要改進，本質內的發明	新的觀念，本質外的發明，著重科學而非技術。	新發現

表 12 TRIZ 應用步驟

<p>步驟一 有用功能益處之說明</p>
<p>此步驟在於對該功能之認可，同時並說明此功能存在的意義。首重在設計過程給予心態的重新規劃，每個功能皆為一個重新的開始，而不應被任何無關的假象所侷限住。</p>
<p>步驟二 理想化之追求</p>
<p>TRIZ 是把任何發明視為不同理想化程度的表現，此步驟是提高未來創新過程中接近完美的程度。同時，將進化模式的理念給引入，盡可能求得最理想的設計。</p>
<p>步驟三 問題之定義</p>
<p>問題之定義主要是作為輔助設計者來找出較具可行性的考量，應特別重視有用功能及不理想狀況的分析。TRIZ 世界裡沒有對與錯，針對已存在的設計，僅能找出較好與較差的設計表現，藉此可直接列出所有矛盾衝突的描述。</p>
<p>步驟四 設計參數的列出</p>
<p>藉由第三步驟中矛盾衝突的列出，可配合三十九項工程參數在各自定義上的敘述，藉此來找出所有欲改善之參數及惡化之參數。</p>
<p>步驟五 矛盾矩陣的成立</p>
<p>確實掌握所有的工程參數後，將惡化之參數以列的方式排列，並以欲改善之參數以行的方式排列，找出所需的設計原理。</p>
<p>步驟六 設計原理的取決</p>
<p>過程中會找到眾多設計原理，根據矛盾矩陣的定義，進行原理的統計，並利用其出現次數的多寡來決定適用的可能性。但此統計的作法，並不是唯一找出適用原理的方法，有時需仰賴創造力的表現，以及 TRIZ 中觀念與工具來輔助找尋。</p>
<p>步驟七 創新設計的實現</p>
<p>最後，將所有視為可行的設計原理再做整理，因從最可行的設計原理著手，依序將所有設計原理逐步實現。</p>

資料來源：盧啟宏，2000



資料來源：劉志成、王水鐸，2004

圖 9 產品設計的流程規劃

2.6.2 使用 TRIZ 成果

近幾年來，許多創意透過 TRIZ 方式獲得解決之道，眾多更為人性化的商品孕育而生，許多企業藉此獲得龐大利益。學術研究將 TRIZ 的方式與理論加以運用，逐漸使 TRIZ 有更明確且成熟的發展，摘要整理如表 13 所示。

表 13 使用 TRIZ 理論之部分成果範例

使用者	成效
顧少庭(2010)	(運用 TRIZ 方法進行專利技術佈局之策略研究) 此研究以 TRIZ 功能屬性分析與矛盾分析來協助深度與廣度的技術佈局，並針對專利佈局的模式歸納了數項應用的原則，同時比較專利迴避方法與 TRIZ 發明原則的共通性，以建立整合性的專利佈局策略。最後將製作一個完整的佈局流程，以提供企業在研發一項新技術後，能有一套系統性的方法來進行專利佈局。
劉凱民(2009)	(整合 QFD 和 TRIZ 方法之科技創新演進趨勢研究-以熱浸

	<p>鍍鋅防蝕工程為例) 本研究也以 TRIZ 的創新研發理論，藉由該理論具結構性的系統化分析過程，讓燃燒火焰系統的效率提升、燃燒能源之耗量減少及熱浸鍍鋅過程中的廢液之處理。</p> <p>研究藉由不同於直覺性腦力激盪的系統化分析與 TRIZ 方法工具的使用，找到潛在且可行的創新解決方案，並找出的解決方案進一步分析其趨勢及使傳統熱浸鍍鋅工廠更符合環保節能的潮流。</p>
<p>柯昆德(2009)</p>	<p>(TRIZ 理論應用在連接器之改良研究) R&D</p> <p>輔助 R&D 設計者能夠有系統的得到創新之概念，並間接的引導 R&D 設計者尋找出較為符合顧客需求之概念，避免設計錯誤次數增多而造成資源上的浪費。</p> <p>此研究以快速、簡易的拆換導電端子(Pin)之概念的設計技術，利用 TRIZ 方法中的矛盾矩陣(Contradiction Matrix)以及發明法則(Inventive Principles)來創新適用於產品結合與拆解的新型扣件型態。</p>
<p>王保權(2009)</p>	<p>(應用專利地圖結合 TRIZ 理論改善產品設計之研究) 本研究以新產品開發流程為目的，利用專利地圖探討和 TRIZ 創新理論建構新產品開發流程，將創新目標物經由相關專利地圖搜尋分析後的結果，判斷出所謂的基礎專利和關鍵專利，並使用 TRIZ 對於關鍵專利進行創新的設計，結合此兩項系統化理論使新產品的開發過程可整體且全面性地進行。</p>
<p>韓欣廷(2009)</p>	<p>(建構整合 QFD、TRIZ 及 ANP 研發創新工具之產品概念選擇決策程序--以智慧型手機為例)</p> <p>本研究利用三個方法的結合，包括了品質機能展開(QFD)、</p>

	<p>TRIZ 創新理論及分析網路程序法(ANP)，在產品設計開發的概念發展建立一套概念評選的程序模式。</p> <p>本研究以智慧型手機功能設計的案例進行實證分析。驗證在產品設計與開發過程中，建立概念發展的評選流程模式，以提供研發人員作為相關的決策參考。</p>
--	--

資料來源：本研究整理



三、熱泵空調系統之研究方法與設計

3.1 使用 NSDB 方法

3.1.1 NSDB 應用流程

NSDB 價值創造是企業強而有力的創新方法論與工具，工研院全面運用 NSDB 價值創造找尋原創思維，以顧客需求為創新源頭，提出顧客價值主張。特別在新計畫、新創意提案及審核時充分運用，快速篩檢出有價值的構想，成功研發出超薄音響喇叭、關節軟硬骨修復、AC-LED、全溫層物流、連鎖業節能等技術，獲得 R&D100 Awards、華爾街日報科技創新獎等國際大獎。以下逐一介紹 NSDB 運用概念(工研院，2009)。

1. N-Needs 探索未被滿足需求

NSDB 價值創造『探索未知需求』採用工研院獨特價值分析法，協助服務或產品設計人員，深入顧客所處環境，剖析顧客面臨的挑戰與終端使用者需求，透過觀察法、訪問法微觀顧客行為，推導背後的深層意義，突破困境迅速找到尚未滿足、尚未發現的顧客需求。

2. S-Solution 快速雛型製作，驗證概念

初形成的新品概念亟需在最短的時間內提出解決方案的原始模型，以利修正與改善的持續進行，快速確立新品功能與特色。NSDB 價值創造『快速雛型製作，驗證概念』初期就讓顧客協助產品研發，並提供團隊高速有效的模型設計原則與需求驗證方法，迅速切中需求、掌握商機。

3. D-Differentiation 創造獨特差異化與智財佈局

NSDB 價值創造『創造獨特差異化與智財佈局』將產品概念一一轉化為技術、特性、功能、感覺等多方面，以著手進行差異化競爭分析，強化產品的顧客價值主張，並運用專利或其他智財分析，找出獨特的差異化佈局策略，進行智財權保護，防止競爭者進入。

4. B-Benefits 營運模式的創新

NSDB 價值創造『營運模式的創新』，從而創造新經濟價值，像是服務業運用科技提昇服務力，或者製造業透過服務創造更大價值。種種創新的營運模式，將於企業中開創出更大的使用者價值。

3.1.2 NSDB 之方法分析

透過工研院所創新整合出 NSDB 的思維與實踐，是簡單明瞭且獨特的手法，以洞察需求(Needs)，提出解決方案(Solution)，並運用差異分析(Differentiation)、為顧客與組織創造效益與價值(Benefits)。以下針對 NSDB 逐一進行分析。

1. 需求(Needs)

目前工業與商業等產業中已採用冷熱回收交換設備，以利用冷媒進行製冷與製熱。一般冷熱回收交換設備主要由壓縮機壓送出高壓高溫氣態冷媒，再通過冷凝器進行熱交換帶走潛熱量，而相對於冷凝器之進出水進行製熱，以提高出水溫度成為熱水。同時氣態冷媒發生相態變化成為高壓高溫液態冷媒，並且繼續降溫至過冷卻狀態。隨即液態冷媒經由膨脹閥而通過蒸發器進行製冷作用，使液態冷媒吸收蒸發器之進出水或相對空間氣流的熱量，以降低出水溫度成為冰水。同時液態冷媒蒸發成氣態，而被壓縮機吸入及往外壓送。

上述的冷熱回收交換設備通常有熱泵及空調機的應用方式。目前台灣的熱水與空調需求產業以安養院與飯店或民宿為例，空調設備提供冷氣，熱泵設備提供熱水，當熱泵供應熱水時會同時產生冰水可供冷氣使用，二套設備系統各自獨立運作。雖然傳統熱泵能夠發揮熱水機、冰水機或空調機的功能，但若熱泵的設計，同時應用於空調與熱水時，熱泵設備造價較空調設備昂貴，此外熱泵長期呈現超負荷的狀態，不僅使用效能會隨著時間降低，其使用壽命亦會減少。

2. 提出解決方案(Solution)

本研究利用 TRIZ 方法進行分析探討，利用其中不同方法進行歸納與萃取，以尋求解決之道。透過 CREAM 軟體進行一系列 TRIZ 方法分析，逐一統合出本研究之成果。其中利用理想性、發明原理、矛盾矩陣、質一場分析等，作為主要分析工具。

3. 差異分析(Differentiation)

上述的冷熱回收交換設備通常有熱泵及空調機的應用方式，皆以熱泵系統設備的冷媒流程為研究方向，雖然傳統熱泵能夠發揮熱水機、冰水機或空調機的功能，但傳統熱泵應用於空調機時，以一般常態性的產業需求，以熱水需求為條件時，冷水端是無法滿足空調端的冷氣需求，本研究在於取其二套設備之各項優點，以複合方式結合熱泵與空調，以達成空調與熱水的冷熱平衡之最佳設計。

4. 創造效益與價值(Benefits)

本研究在於設計一套複合式的熱泵空調系統，以使其降低熱泵設備成本支出，並能有效的利用熱泵效益帶來的附加價值，熱泵冰水端有效結合空調冰水交互運用，冰水能源的回收與再利用，並減少熱泵運轉時間，提升機器設備壽命，以期達到整體系統的最佳效益。

3.2 需求發掘

3.2.1 熱泵之專利檢索

為進行迴避設計，需先對欲開發之產品進行專利檢索。本研究利用中華民國經濟部智慧財產局網站進行搜索，分析目前熱泵管路流程之相關專利。以下是與本系統之相關專利。

1. 證書號：經濟部智慧財產局，M326142

創作人：許守平，余光正

申請日期：民國 96 年 7 月 5 日

名稱：變頻節能熱泵冷凍空調機組改良

專利範圍：本創作係提供一種變頻節能熱泵冷凍空調機組改良，其主要包含一壓縮機、一儲存槽之熱交換結構、一水冷式冷凝器、一第一水冷式蒸發器、一第二水冷式蒸發器、一冷凝壓力傳送器、一冷卻泵變頻器、一 PID 控制器、一儲存槽溫控器、二電磁閥、二電動閥、一電動三通閥、一冷媒乾燥過濾器、二束縮

膨脹裝置、一冰水溫控器、一冷卻水塔、一冷卻泵、一備用泵、一冰水泵，其中該儲存槽之熱交換結構，係用以收容及釋一流體，該儲存槽之熱交換結構包含一熱交換器，該熱交換器一端入口係用以該流體進入，另一端係將該流體流入於該儲存槽內；其中該儲存槽之熱交換結構的該儲存槽，係用以收容及釋出該流體，該儲存槽之熱交換結構的該熱交換器，一端係用以該流體進入，另一端係連通該儲存槽，一高溫高壓冷媒管路係穿置該熱交換器後，該高溫高壓冷媒把熱傳遞給該流體，降溫成為一中溫高壓冷媒，再穿出並連接一水冷式冷凝器；本創作之該高溫高壓冷媒可以有效的釋放熱能，在製造熱流體的過程裡，可以切換該二電磁閥、該二電動閥、該電動三通閥的開啟或關閉，達成選擇適當的使用模式，可以達成較高效率的製冷、製熱共存的功能。

2. 證書號：M366055

創作人：李正春，高鴻遠

申請日期：民國 98 年 05 月 15 日

名稱：高溫冷熱雙效節能熱泵

專利範圍：一種高溫冷熱雙效節能熱泵，包含有一壓縮機壓送出 R-134a 冷媒，以依序通過第一管路、冷凝器、第二管路、膨脹閥、第三管路及蒸發器，再經由第四管路吸送入壓縮機；第一管路內之冷媒壓力為 25~30kg/cm² G，溫度為攝氏 100~115 度，以通過冷凝器進行製熱，使冷凝器之熱交換出水溫度為攝氏 45~80 度；冷媒依序經由第二管路、膨脹閥、第三管路及蒸發器，以對蒸發器之冷介質進行製冷；使本創作熱泵能夠提高冷熱雙效節能效率，兼具熱水機、冰水機與空調機功能，並且增進使用功效。

3. 證書號：200925533

創作人：李靖男 LEE, JINGNANG；陳昭明 CHEN, CHAOMING；陳建成
CHEN, CHIENCHENG；李居 LI, CHUFENG

申請日期：民國 98 年 06 月 16 日

名稱：多功能冷氣熱泵熱水模組化系統

專利範圍：一種冷氣熱泵熱水模組化系統，包含冷凍機組、蒸發器及熱交換器。該冷凍循環機組成一單一機組，包含有一壓縮機、冷凝器、液氣分離器配合連接之管路所組成；壓縮機出口端可直接連接熱交換器與冷凝器並聯、冷凝器入口端可直接連接蒸發器作並聯。藉此之機組組成可以配合諸多控制閥之切換控制，使該整體組成之冷氣熱泵熱水模組化系統可以達到分別具有提供冷氣、熱水及暖氣，或同時提供冷氣及熱水之多功能效用及目的。

3.2.2 專家訪談

為了更加明確的瞭解市場需求，筆者訪問了目前使用大量熱水的使用單位如下：

- 1、政府機關 A1：中區某監獄，使用熱水每日人數 600 人。
- 2、民營單位 A2：中區某加工出口區女子宿舍，使用熱水每日人數 1000 人。
- 3、醫療團體 A3：中南部某醫院，使用熱水每日人數 3000 人。

訪問內容及綜合結論如下：

1、業主的環保考量歸納如下：

A1：中央機關有明定節能減碳的政策，並要求各部門落實執行。

A2：目前地球暖化嚴重，鍋爐會產生大量的廢熱，對環境品質有極大的影響，且壓力高，須有專業的操作員，並須繳納空污費，故選用熱泵熱水設備較為環保。

A3：廢熱對大氣層有影響，使地球溫度上升。

2、業主對設備節能之重視程度歸納如下：

A1：上級長官查看每期的耗電量，若使用單位之水電過高於平均值，該單位主管會接受檢討。熱泵雖然節能效率高，但還是須消耗電力，目前採用熱泵熱水器及太陽能熱水器，但後者常受天候因素影響，須由其它加熱設備加熱。

A2：重視節能是營運考量，選用熱泵設備可節省定期性費用的支出。

A3：重視設備的節能功效，也已經採用熱泵供應熱水。

3、業主對於原有熱泵運轉所產生的空調，能源回收循環再利用的看法，歸納如下：

A1：可嚐試看看，目前熱泵排出的冷氣可考量接風管至公共區使用以節省空調電源。

A2：冷氣可回收最好，避免能源浪費，目前的新設的熱泵設備的冷氣回收已改良成夏日供冷風至公共區域使用，冬日則排出室外。

A3：節能的應用，可用在機房降溫及公共空間之供應。

4、業主對於單一熱泵機組同時供應空調與熱水雙向需求時，每日的運轉時數過長間接影響熱泵壽命的看法，歸納如下：

A1：若可儲存空調的冷端，在須要時再送出冰水，不以雙向共同需求為條件，才不致於增長運轉時數。

A2：建置熱泵設備時，多預留更大的噸位，且須尋找好的廠商，並要求延長保固期至二年或者以上更好。

A3：機器如都無休息的運轉，當然會縮短機器壽命；選擇機器時，廠牌為首選，機器壽命短時，即無法在設定的回收期限內回收；如有更長的機器壽命之機種為首選。

5、業主對於複合式熱泵空調系統的市場接受度，看法歸納如下：

A1：可嚐試，因熱水乃常態性之使用，且有節能減碳的功效，是可接受的。

A2：因空調的耗電量大，若能將熱泵與空調結合，可減少空調的耗電，是很好的。

A3：如有更好及更省電且故障率低壽命長之機種，市場的接受度當然會很高。

3.2.3 需求彙整

綜合以上目前在台灣大量使用熱水系統的部份業者，對於熱水系統使用需求的訪談結論，可以歸納出下列共同需求：

1、廢熱與環保因素

廢熱是燃油熱水系統所產出的碳排放最多的產物，它是直接影響到環保因素，受訪者皆很重視地球暖化的問題。不管是政府政策或是企業永續發展，減碳與環保是刻不容緩的工作與使命。

2、節能的實際作法

在供應大量熱水的需求單位中，訪談的業者大多已經淘汰高耗能的燃油類的鍋爐，改採熱泵熱水系統以供應熱水。

但 A1 卻因重視節能考量，以實際的每月份比對各類型表單統計評估節能績效（各項熱水設備的消耗能源不同，熱泵是用電力驅動的設備，太陽能熱水設備是在冬季時或氣候不佳時，使用電熱器驅動的設備。在冬季時，空調設備不須運轉，相對總電表並無法直接反應節省了空調設備的耗電量，而增加了太陽能熱水設備驅動電熱器的耗電量），未採取熱泵熱水系統，而採用太陽能熱水系統，但卻必須接受天候不良之情況下用電熱器輔助以供應熱水。

3、熱泵產出的空調能源再利用

台中監獄(A1)與潭子加工出口區女子宿舍(A2)，目前使用的熱泵熱水系統，產出的冷氣並無回收裝置，但雙方皆有共同意願，將空調能源回收再利用。嘉義基督教醫院(A3)則較有實際規劃，目前已經將空調冷氣回收再利用，供給至公共空間及倉儲區域。

4、單一熱泵機組使用年限與壽命

訪談結果發現，普遍業者認定熱泵的節能效率極高，但也接受的使用壽命較短的概念，但熱泵熱水系統能在極短的期間，已將整套熱水設備的投資報酬率，全部回收，而面對此使用年限的問題，則轉嫁至廠商端，選擇保固期間較長或商譽較好的廠商為考量之因素。

5、複合式熱泵空調系統的接受度

幾乎所有的業主在有熱水的需求同時，一定有空調的需求，能將熱水與空調的二大系統做整合，以達到高節能效益是業主們共同的需求與考量。

四、熱泵空調系統之研究結果

4.1 以 TRIZ 為基礎之解決方案

4.1.1 CREAX Innovation Suite 軟體的應用

經由相關專利檢索後，發現熱泵系統已是一項技術相當純熟的節能產品，專利創作者大多是以壓縮機的冷媒循環原理，將循環過程透過串聯或並聯的方式，改善控制流程，並增加其新穎性，或提高其製熱效能及製冷效能。

在經由大量的熱水使用業者的訪談過程中，再次的確認實際現況需求，彙整結論後，得到了一些創新的靈感，但是創新的想法不代表每個都可以實現，而如何將創意透過一連串的分析與歸納，並透過有系統的方法進行實驗，顯得更加的重要。

TRIZ 是一個解決創新問題的理論，它是經過 1500 人以上團隊的努力，研究超過二百萬個世界上相當成功的專利，它歸納出的一系列工具、方法及策略，已經提供世界上富有創造力的案例及最佳的解答方法給欲解決問題的人。

CREAX Innovation Suite 是一套功能強大的 TRIZ 軟體，它提供相關的範例和協助系統化的思考方法，簡單的開啟了通往解決問題以及開發創意發明的大門。CREAX Innovation Suite 的主要的工具如所列：問題描述、再定義、系統模型、理想化工具、選擇工具、衝突矩陣、發明原則、質場分析、演進的趨勢、資源、限制、知識以及演進的潛能。

CREAX 提供下列優點：

- 甲、系統化創新使得創新研發流程具有重複性。
- 乙、做為分析目前產品最省時簡單的軟體工具。
- 丙、可為系統化創造力的開發工具。
- 丁、具有專利分析的能力。
- 戊、讓 TRIZ 的理論可以具體的呈現。

我們依循著 CREAX 的軟體，提供的解題步驟，開始分析與研究熱泵熱水系統的終極設計。

Problem description :

傳統熱泵雖然能夠發揮熱水機、冰水機或空調機的功能，但傳統熱泵應用於空調機時，常發生供冷不足的問題，此外，傳統熱泵長期呈現超負荷的狀態，不僅使用效能會隨著時間降低，其使用壽命亦會減少。另一方面，傳統空調機於實務上使用，常會有過載或不足載的情況發生，無論是過載或不足載，皆是一種能源及成本的浪費。

Question :

是否可以提供一套設備，使熱泵以供應熱水為主，而熱泵運轉同時產出的冰水端可以全部回收再利用！

Project Title : 熱泵結合空調系統

Project Sponsor : 鉅鑫能源科技股份有限公司

Project Customer : 大量熱水需求產業

Project Team : 永續與創新管理研究室

Where are you trying to get to?

鉅鑫能源科技股份有限公司：(1) 龐大的市場商機。
(2) 申請專利權。
(3) 有效能源回收再利用。

大量熱水需求產業：(1) 節能環保意識抬頭。

(2) 減少日常費用支出，提高利潤。

(3) 熱水產業節能的強烈需求。

How will you know when you have got there?

鉅鑫能源科技股份有限公司：(1) 節能減碳，為地球環保盡一份心力。

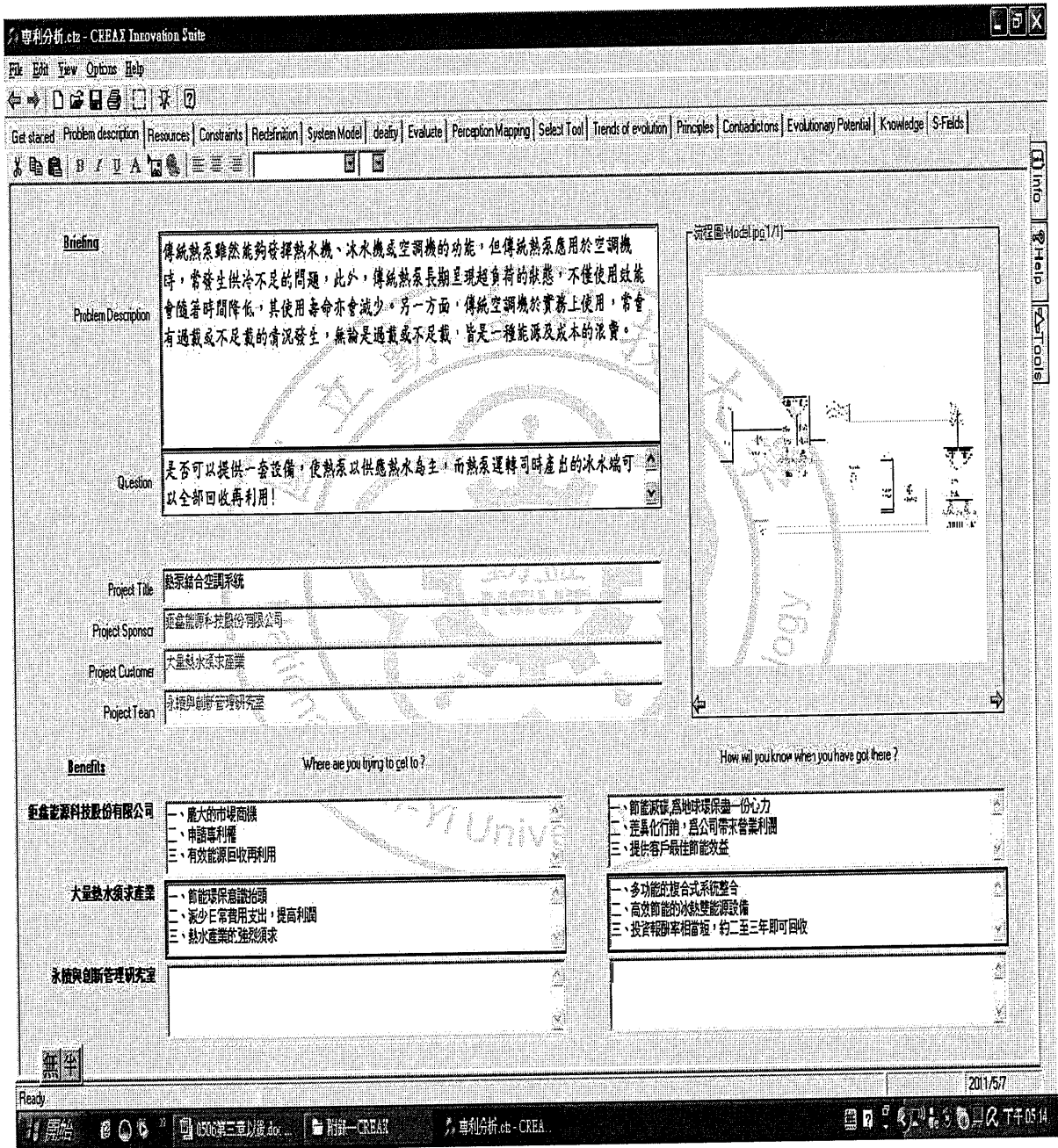
(2) 差異化行銷，為公司帶來營業利潤。

(3) 提供客戶最佳節能效益。

大量熱水需求產業：(1) 高效節能的冰熱雙能源設備。

(2) 投資報酬率相當短，約二至三年即可回收。

啟用了 CREAX 的軟體的第一步，就是 Problem description，在不同的角色立場，想要的需求與發展的方向，各自定義。如下圖 10，則為 CREAX 軟體之問題描述分析之專利畫面。



資料來源：CREAX 軟體

圖 10 CREAX 軟體之問題描述分析

4.1.2 理想化分析

本研究將初步構想使用 TRIZ 方法進行分析，逐步具體化問題架構與解決方式。透過第二章所敘述之理想化分析的思考程序，設計為熱泵系統與空調雙向節能的理想化最終完美結果，透過以下程序進行思考，如圖 11 所示，並利用 CREAX 軟體進行分析，如附錄一所示：

步驟一 甚麼是系統的最終目標？
冷水或冷氣可全部回收再利用，且不另外增加熱泵運轉的時數
步驟二 甚麼是理想化最終結果？
一套熱水及空調設備，可同時滿足冷熱雙端的需求
步驟三 那些事情阻止我們完成理想化最終結果？
同一台設備只能以單一熱水供應端為主要的需求而定訂
步驟四 這些事情為什麼阻止我們完成理想化最終結果？
熱泵系統供應冷與熱是同時的，而熱水端與空調端的需求產業是不同時段的，且供應量的大小也有所不同
步驟五 如何使該等事情消失？
設置一套可供應不等量及不同時段的熱水與空調的設備
步驟六 可以使用那些資源建構環境？
設備製造商、設計與負載規劃的執行單位
步驟七 有否其他人能解決此問題？
熱水及空調系統業者共同研擬設計規劃

資料來源：本研究整理

圖 11 理想化分析步驟

4.1.3 技術矛盾分析

對於熱泵系統的問題，採用典範移轉，即 TRIZ 系統性的創新思考模式，將特定問題轉換成一般性問題，接著再從一般性問題的模式中找到一般性的解決方式，再依此轉換為特定的解答。

本研究在理想化的推演中，也產生矛盾與衝突的地方，透過熱泵熱水系統使用時機，操作時段與供應冷熱雙端的須求，做為問題點的設計關鍵，三十九工程參數找出矛盾所在，並透過四十發明法則來分析結果：

原有熱泵熱水系統的問題點：

1. 熱泵供應熱水為主時，當熱水水溫達到時，熱泵停機，即無法再供應空調（或可單獨再供應空調，但操作時數過長，影響壽命）。
2. 熱泵同時段供應熱水及空調時，空調供應量不足現況需求使用。

希望改善的項目：

1. 可於不同時段供應空調及熱水，亦不影響熱泵系統的壽命。
2. 可依熱水與空調的現況需求大小，提供適量的熱水及冷氣供應。

熱泵系統問題定義與三十九項工程參數中，如下表 14 及表 15 所述，找出 39 個工程參數與本研究相關的工程參數如下：

表 14 問題定義的三十九項工程參數列表

項次	中文工程參數名稱	相關說明
一	#16、固定件耐久性	物體能執行動作的時間、壽命。破壞之平均時間是指動作持續時間之測量，亦稱耐久性。
二	#19、移動件消耗能量	測量物體作功的能力，在古典力學上，功是力與位移之積，這包括上位系統供給作功能（例如：電能或熱能），完成特定工作之能量。
三	#20、固定件消耗能量	測量物體作功的能力，在古典力學上，功是力與位移之積，這包括上位系統供給作功能（例如：電能或熱能），完成特定工作之能量。
四	#22、能源浪費	使用能量對工作無所貢獻（參考#19 項），若要減少能量損失，有時需要不同技術，以改善能量之使用，這是為什麼此項需要個別分類之原因。
五	#32、製造性	一物體、系統在製造或建構中其方便、舒適、容易程度。
六	#35、適應性	一系統、物體對外界改變之正向反應程度，或是一系統在周圍環境變化下，可以多重方式加以使用的特性。
七	#38、自動化程度	一系統或物體不須人工介面即可自行執行功能的程度。較低階自動化，利用手操作工具。中階自動化，人利用程式操作工具，且隨時觀察，必要時可中斷或以程式重新執行。高階自動化，以機器感知所需操作，依程式運作，而且自行監視執行狀況。

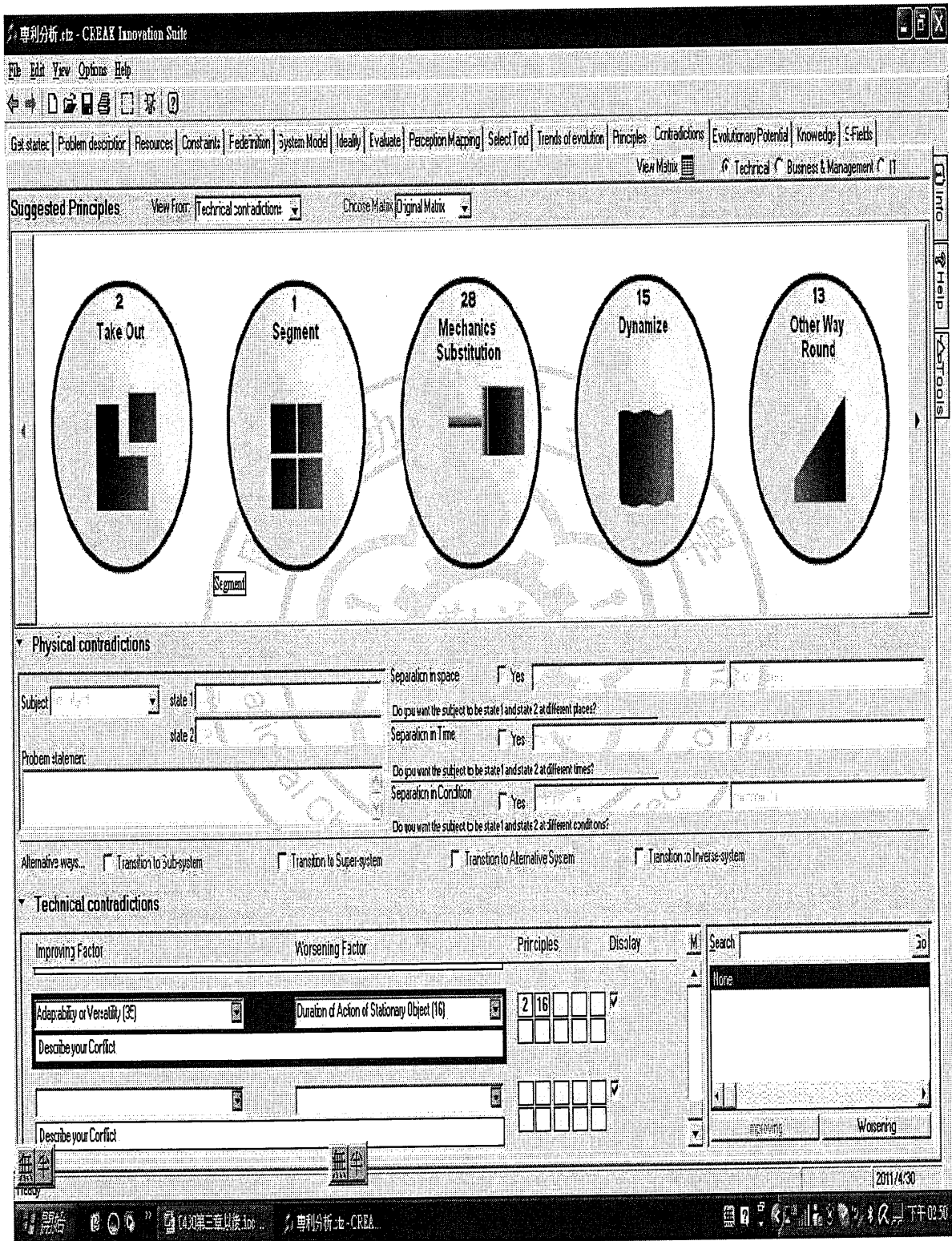
資料來源：本研究整理

表 15 熱泵系統問題定義的三十九項工程參數列表

項次	中文工程參數名稱	相關說明
一	#16、固定件耐久性	熱泵系統在不同時段，無法供應空調（或可單獨再供應空調，但操作時數過長，影響壽命）。
二	#19、移動件消耗能量	熱泵產出冰水的能源，經由水泵的帶動，或風扇的帶動，能量流向，轉移釋放至大氣。
三	#20、固定件消耗能量	熱泵系統的產出，並無冰熱雙向利用，僅取一熱端，冷端視為一種能量的消耗。
四	#22、能源浪費	熱泵系統冷端視為一可用的能量，可用的能量而不能加以利用，即是能量損失，減少能量損失有時，需要不同技術，以改善能量之使用。
五	#32、製造性	此單一熱泵系統在製造或建構中，希望壽命增長時，在方便、容易程度的考量中，製造性不易。
六	#35、適應性	熱泵系統在周圍環境變化下，可以多重方式加以使用的特性，增加冷熱雙向的使用條件。
七	#38、自動化程度	高階自動化，依須求判斷熱泵系統何時該供應冷或供應熱，皆以機器感知所需操作，依程式運作，而且自行監視執行狀況。

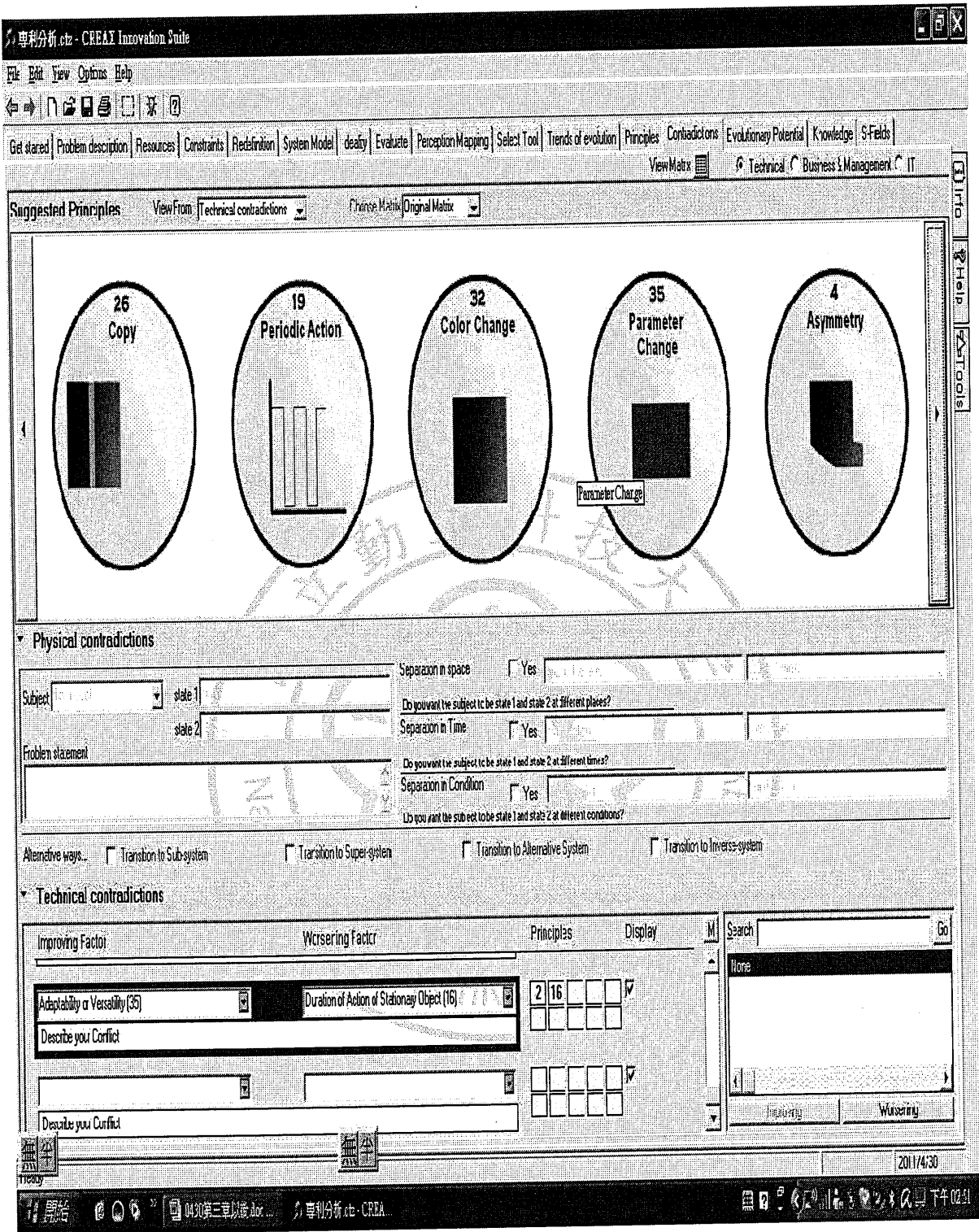
資料來源：本研究整理

找到與熱泵系統相關的七個工程參數後，使用 CREAX 軟體的 Contradiction 模組，將七個工程參數輸入，即可得到四十個發明原則中的理想解，如下圖 12、圖 13 所述：



資料來源：CREAX 軟體

圖 12 CREAX 軟體之四十個發明原則分析之一



資料來源：CREAX 軟體

圖 13 CREAX 軟體之四十個發明原則分析之二

CREAX 軟體的 Contradiction 模組的理想解中，發明原則已依出現次數計數，出現

次數較高的列為可行性高，四十個發明原則的優先順序排列如下表16：

表 16 CREAM 軟體的 Contradiction 模組發明原則優先排列順序

優先順序排列	發明原則編號	原則說明及舉例說明	可行性
順序 1 分離	Principle 2. Taking out	從一物體中提煉、移除、分離出想要（有利）的部分或屬性。Ex：分離式冷氣。	可行
順序 2 分割	Principle 1. Segmentation	將物體分成獨立的部分。 Ex：垃圾子母車。	可行
順序 3 置換 機械系統	Principle 28. Mechanics substitution	使用場、並連接能與場作用（鐵磁性）的粒子、物體、或系統。 Ex：汽柴油混合車。	可行
順序 4 動態性	Principle 15. Dynamics	在不同條件下、物體或系統的特徵要能（自動）改變以達到最佳的效果。 Ex：水流可調型蓮蓬頭～噴灑狀、噴霧狀。	可行
順序 5 逆轉	Principle 13. Inverse	將物體、系統、或程序反轉 Ex：跑步機。	可行
順序 6 複製	Principle 26. Copying	使用簡化或便宜的複製品取代昂貴的，有弱點的物品或系統。 Ex：替身，塑膠花。	可行
順序 7 週期性動作	Principle 19. Periodic action	以週期的動作或脈衝取代連續性的動作。 Ex：草地噴水。	不可行
順序 8 顏色改變	Principle 32. Color changes	改變物體或其環境的顏色。 Ex：尿液試紙片。	不可行
順序 9 參數改變	Principle 35. Parameter changes	改變物理狀態（固態、液態、氣態）。 Ex：壓力鍋。	不可行

順序 10 非對稱性	Principle 4. Asymmetry	利用不對稱的形狀。取代對稱的形狀。 Ex：不對稱的輪胎紋路。	不可行
---------------	---------------------------	-----------------------------------	-----

資料來源：本研究整理

將以上可行的發明原則部份，進行整合後，歸納出以下幾點作為參考依據：

1. 使用第一順序#2 分離原則：
從熱泵系統中移除、分離出想要（有利）的部分或屬性，即是冰水端。
2. 使用第二順序#1 分割原則：
將熱泵系統的冰水端，獨立出來。
3. 使用第三順序#28 置換機械系統原則：
使用空調冰水系統來與熱泵熱水系統相連接，成為二組系統。
4. 使用第四順序#15 動態性原則：
在不同條件下、熱泵系統的雙向熱水與冰水的特徵，加上溫度控制，即可自動改變以達到最佳的效果。
5. 使用第五順序#13 逆轉原則：
原本以熱水為主需求的改為以冰水為主需求，便可達成雙端皆為主需求。
6. 使用第六順序#26 複製原則：
以複製的想法，在冰水端部份，使用空調冰水主機，以取代較昂貴的熱泵系統。

4.1.4 資源與限制分析

透過 TRIZ 分析了解資源與限制，可由九宮圖作為問題定義工具，九宮格法包括系統本身(System)、系統的子系統(Sub-System)和影響大環境的超系統(Super-System)三種層次，在時間方面也區分為過去(Past)、現在(Present)、及未來(Future)，九宮格法以邏輯系統推演的方式來思考週遭環境可利用的事物（資源），以打破心理慣性，利用尚未利用到的資源來解決問題，可用資源九宮格如下表 17 所示。

另外，TRAZ 另一個有用的思考方式是轉有害為有利，因此在思考時，同時者慮到負面的因素，將有害的效應同時考慮進去，亦可列出限制資源九宮格如下表 18 所示。

表 17 可用資源九宮格

系統 \ 時間	過去	現在	未來
超系統	冷熱各自獨立系統	全建築物的冷熱供應	智慧節能的綠建築
系統	1、空調的廢熱 2、熱水設備 3、太陽能熱水	熱泵雙向冷熱系統	1、空調的廢熱能回收至熱泵取用。 2、空調設備
子系統	1、溫度控制系統 2、循環冰熱水系統 3、冷媒循環系統	1、溫度控制系統 2、循環冰熱水系統 3、保溫儲存桶 4、空調設備造價低	1、使用溫控器調整空調與熱水的運轉時段。 2、複製第二組冷媒循環系統。

表 18 限制資源九宮格

系統 \ 時間	過去	現在	未來
超系統	冷熱各自獨立系統	全建築物的冷熱供應	智慧節能的綠建築
系統	1、製熱時，冰端的能源浪費。 2、熱水設備 3、非同時段使用	熱泵雙向冷熱系統。	1、熱泵設備系統昂貴。 2、雙端供應會減短壽命。
子系統	1、溫度準確度差	1、溫度控制系統。	1、增加機房面積。

	2、PE外部保溫效果不良。	2、空調與熱泵系統。 3、保溫儲存桶	2、SUS保溫桶價格昂貴。
--	---------------	-----------------------	---------------

4.1.5 質場分析

質場分析是解決創意性問題理論的一大部分，可協助認清問題及解答的判斷，完整的質場結構是由二個物質與一個場組成的，以本研究主題來探討，空調主機與熱泵主機則可視為二個物質，空調主機運轉時，會產生出熱氣，而熱泵主機若在環境溫度條件較高時，熱泵效益更大。

此時，可以考量場的運用，電動馬達的風扇，可帶動熱氣流動，場就是電動力，藉以電力的趨動，來影響二個物質，亦可產生最佳效益。

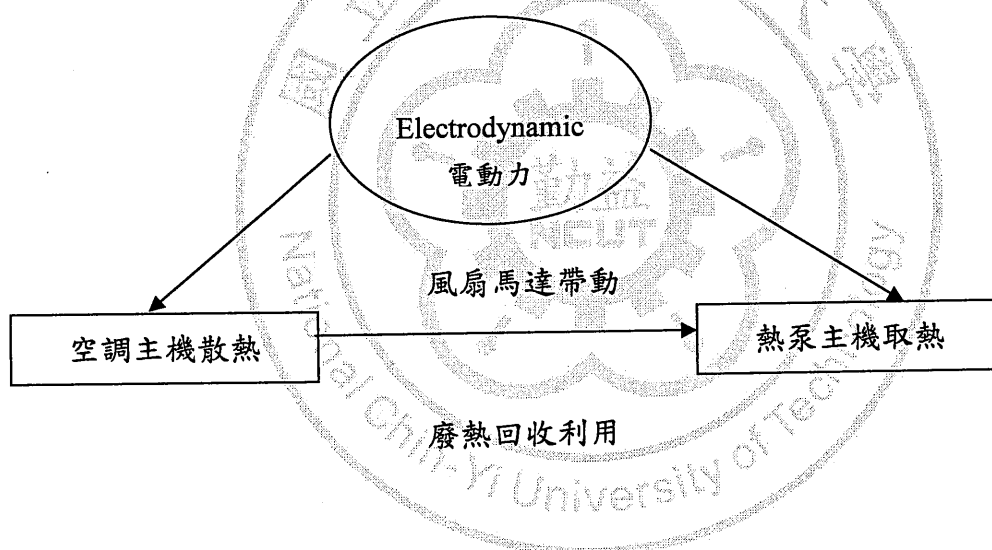


圖 14 質一場分析圖之二

4.2 與其它研發之差異分析

4.2.1 結構差異分析

本研發與多功能冷氣熱泵熱水模組化系統為例，略作比較：

結構說明：一種冷氣熱泵熱水模組化系統，包含冷凍機組、蒸發器及熱交換器。該冷凍循環機組成一單一機組，包含有一壓縮機、冷凝器、液氣分離器配合連接之管路所

組成；壓縮機出口端可直接連接熱交換器與冷凝器並聯、冷凝器入口端可直接連接蒸發器作並聯。藉此之機組組成可以配合諸多控制閥之切換控制，使該整體組成之冷氣熱泵熱水模組化系統可以達到分別具有提供冷氣、熱水及暖氣，或同時提供冷氣及熱水之多功能效用及目的。其圖 15 如下所示：

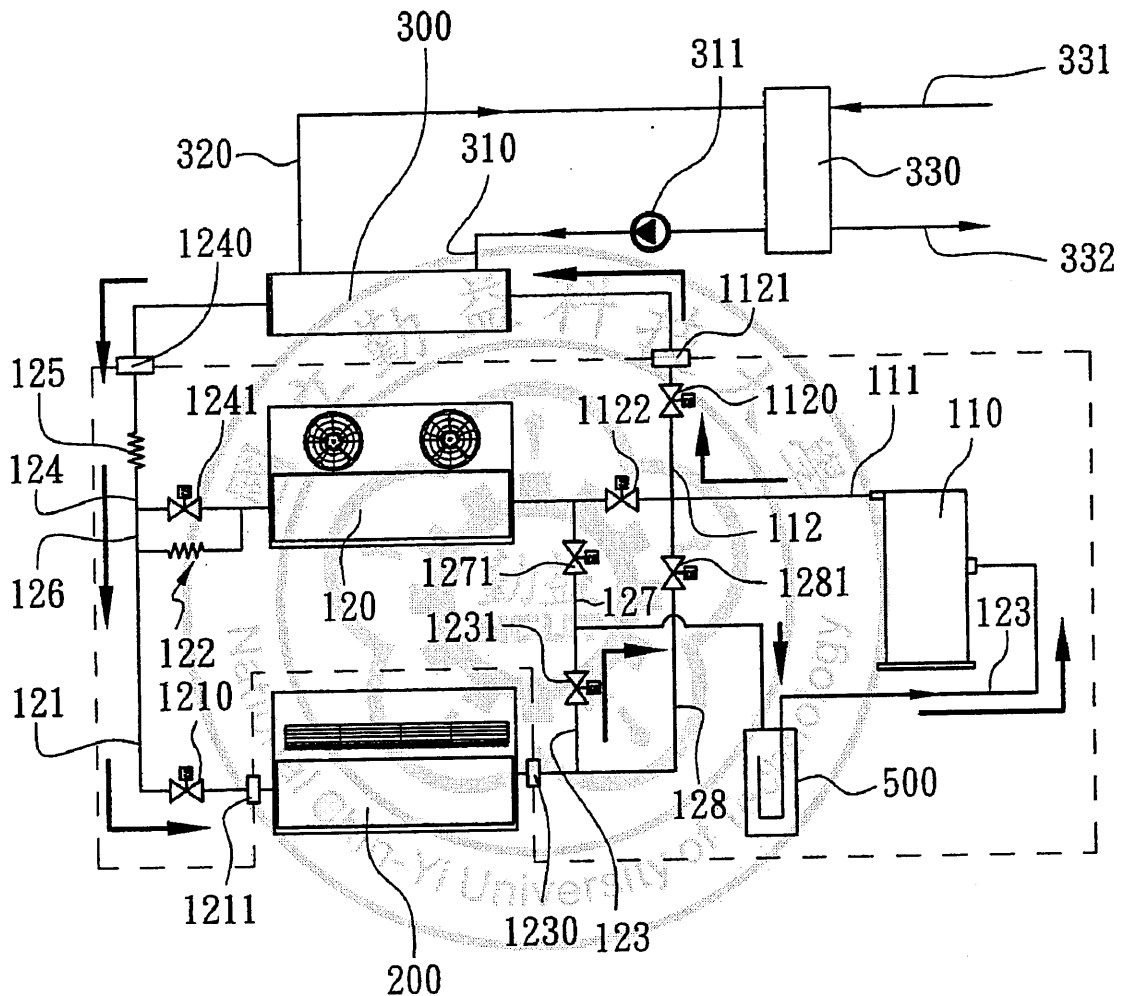


圖 15 專利管路流程圖

此專利特色如圖 15 所示，在於單一機組的迴路中，經由設備器材（循環系統壓縮、冷凝、膨脹、蒸發）組合後，再配合多方控制閥及迴路同時產出冷氣、暖氣、熱水之多功能效用。

如前述熱泵專利檢索中，所搜尋到與熱泵空調相關的專利內容，我們可以發現變

頻節能熱泵冷凍空調機組改良、高溫冷熱雙效節能熱泵、多功能冷氣熱泵熱水模組化系統，此三種專利，皆是單一機組迴路，將機組冷媒循環特性：壓縮、冷凝、膨脹、蒸發的流程加以改良，並增加變頻器及控制閥的方法等等，用以申請專利。

而本研究與其它結構的差異在於複合式的系統組成。使用 TRIZ 的方法，可發現將我們的需求訂義後，依工程參數產生的矛盾，得到的發明原則順序，第一順位就是分離。這是與其它相關專利的分水嶺，我們意圖將冷熱雙端，採分離的概念，分為二組設備，即是以供熱需求為主的熱泵設備，及以供冷需求為主的冷氣設備。再將二組設備加以結合，成為雙機組的複合式的熱泵空調系統。

4.2.2 市場差異分析

處在北迴歸線或南迴歸線的國家中，氣候皆有明顯的四季變化，而冷氣、暖氣、熱水是全年的常態需求，所以熱泵產出冷熱雙端效應的利用性極佳。但在實際熱水與空調的規劃中，我們不難發現，熱泵所提供的冷端不足以供空調使用，它必須再設計另一套空調系統來供應冷氣。

相關專利所提及的暖氣，即是熱泵產出的熱水，經由熱交換（送風機）轉換後，再由風扇馬達送出暖氣功能。在規劃空調、熱水、暖氣的多功能系統中，首先訂義熱泵的噸位，選用適合的噸數大小，供足了熱端需求後，再訂義空調的噸位，可供足冷端需求，共同組合成為一最完整的多功能複合式機組，有別於相關專利的單一機組，且單一機組無法滿足全建築物的冷端空調冷氣需求。

此一套複合式熱泵空調機組，經由適當的估算，選用了熱泵與空調設備的搭配後，可提供各種建築物的空調、熱水、暖氣的多功能使用，無須像單一熱泵空調機組，再另組一空調設備，為最大的市場差異。

4.2.3 最終設計(專利申請書)

新型專利說明書

※ 申請案號：

※申請日：

※IPC 分類：

一、新型名稱：(中文/英文)

熱泵結合空調系統

二、中文新型摘要：

一種熱泵結合空調系統，包含一儲冰桶、一空調裝置、一熱泵裝置及一冷風機。空調裝置用以吸收儲冰桶之熱能，並向環境釋放出熱能。熱泵裝置用以吸收儲冰桶及空調裝置釋放之熱能，且當熱泵裝置滿載時，啟動空調裝置。冷風機使用儲冰桶的冰水以產生冷房效果。藉此，空調裝置可彌補熱泵裝置供應空調上的不足，使熱泵裝置可同時充分的供應熱水、冰水及空調。

三、英文新型摘要：(略)

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(1)圖。

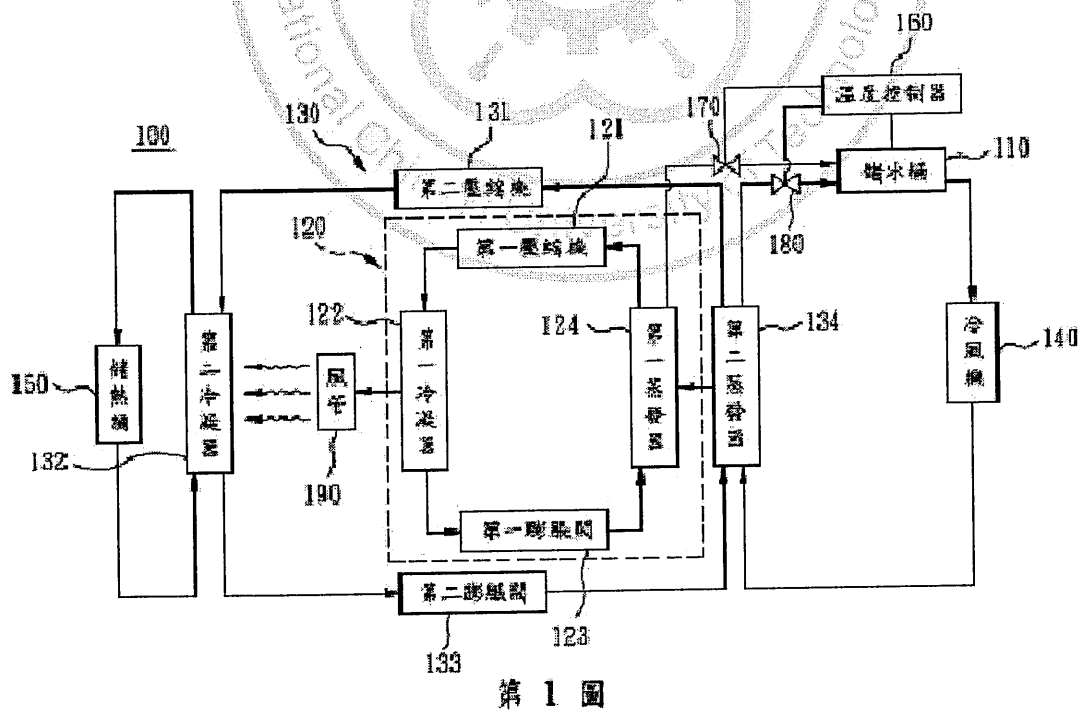


圖 16 熱泵結合空調系統流程圖之一

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

- 100：熱泵結合空調系統 110：儲冰桶
120：空調裝置 121：第一壓縮機
122：第一冷凝器 123：第一膨脹閥
124：第一蒸發器 130：熱泵裝置
131：第二壓縮機 132：第二冷凝器
133：第二膨脹閥 134：第二蒸發器
140：冷風機 150：儲熱桶
160：溫度控制器 170：第一控制閥
180：第二控制閥 190：風管

五、新型說明：

【新型所屬之技術領域】

本新型是有關於熱泵裝置，且特別是有關於一種結合熱泵及空調裝置。

【先前技術】

目前工業與商業等產業中已採用冷熱回收交換設備，以利用冷媒進行製冷與製熱。一般冷熱回收交換設備主要由壓縮機壓送出高壓高溫氣態冷媒，再通過冷凝器進行熱交換帶走潛熱量，而相對於冷凝器之進出水進行製熱，以提高出水溫度成為熱水。同時氣態冷媒發生相態變化成為高壓高溫液態冷媒，並且繼續降溫至過冷卻狀態。隨即液態冷媒經由膨脹閥而通過蒸發器進行製冷作用，使液態冷媒吸收蒸發器之進出水或相對空間氣流的熱量，以降低出水溫度成為冷水或冰水。同時液態冷媒蒸發成氣態，而被壓縮機吸入及往外壓送。

上述的冷熱回收交換設備通常有熱泵及空調機的應用方式。雖然傳統熱泵雖然能夠發揮熱水機、冰水機或空調機的功能，但傳統熱泵應用於空調機時，常發生供冷不

足的問題，此外，傳統熱泵長期呈現超負荷的狀態，不僅使用效能會隨著時間降低，其使用壽命亦會減少。另一方面，傳統空調機於實務上使用，常會有過載或不足載的情況發生，無論是過載或不足載，皆是一種能源及成本的浪費。

【新型內容】

因此，本新型之一技術態樣在於提供一種熱泵結合空調系統，以克服上述熱泵易於損壞導致使用壽命降低的問題，另一方面，亦可解決能源及成本上無法充分運用產生浪費的情形。

依據本新型一實施方式，一種熱泵結合空調系統包含一儲冰桶、一空調裝置、一熱泵裝置及一冷風機。空調裝置用以吸收儲冰桶之熱能，並向環境釋放出熱能。熱泵裝置用以吸收儲冰桶及空調裝置釋放之熱能，且當熱泵裝置滿載時，啟動空調裝置。冷風機使用儲冰桶的冰水以產生冷房效果。

另一方面，空調裝置更包含一第一壓縮機、一第一冷凝器、一第一膨脹閥及一第一蒸發器。第一冷凝器與第一壓縮機連接，用以將流經第一壓縮機的冷媒冷凝。第一膨脹閥與第一冷凝器連接，使流經第一冷凝器的冷媒降溫降壓。第一蒸發器與第一膨脹閥連接，用以使流經第一膨脹閥的冷媒吸熱蒸發。且熱泵裝置更包含一第二壓縮機、一第二冷凝器、一第二膨脹閥及一第二蒸發器。第二冷凝器與第二壓縮機連接，用以將流經第二壓縮機的冷媒冷凝。第二膨脹閥與第二冷凝器連接，使流經第二冷凝器的冷媒降溫降壓。第二蒸發器與第二膨脹閥連接，用以使流經第二膨脹閥的冷媒吸熱蒸發。

此外，本實施方式之熱泵結合空調系統更包含一儲熱桶、一溫度控制器、一第一控制閥、一第二控制閥及一風管。儲熱桶用以儲存熱泵裝置排放之熱能。溫度控制器裝設於儲冰桶上，溫度控制器用以監控儲冰桶之溫度，其中溫度控制器可與空調裝置相連，並根據儲冰桶之溫度啟閉空調裝置。亦或是，第一控制閥裝設於空調裝置與儲冰桶之間，且受控於溫度控制器。第二控制閥裝設於熱泵裝置與儲冰桶之間，且受控

於溫度控制器。其中，第一控制閥及第二控制閥可依照溫度控制器的控制輪流啟閉。風管用以回收空調裝置產生之熱能，並將熱能傳遞至熱泵裝置。

因此，本新型上述實施方式之熱泵結合空調系統藉由空調裝置來彌補熱泵裝置供應空調上的不足，使熱泵裝置可在能負荷的範圍內充分的供應熱水及空調，不僅可增加熱泵裝置的使用壽命，更可達到節省成本及充分運用能源的功效。

【實施方式】

第 1 圖繪示本新型一實施方式之熱泵結合空調系統的系統圖。如圖所示，熱泵結合空調系統 100 包含一儲冰桶 110、一空調裝置 120、一熱泵裝置 130 及一冷風機 140。本實施方式之熱泵結合空調系統 100 藉由空調裝置 120 來彌補熱泵裝置 130 供應空調上的不足，配合空調裝置 120 讓熱泵裝置 130 不僅可充分的供應熱水，亦可充分的供應空調。

儲冰桶 110 藉由儲存冰水來達到供給空調冷氣的效果。

空調裝置 120 用以吸收儲冰桶 110 的熱能，並向環境釋放出熱能。其中，空調裝置 120 本身為一套完整的冷媒循環(即第 1 圖中細線的部分)。空調裝置 120 包含一第一壓縮機 121、一第一冷凝器 122、一第一膨脹閥 123 及一第一蒸發器 124。第一冷凝器 122 與第一壓縮機 121 連接，用以將流經第一壓縮機 121 的冷媒冷凝。第一膨脹閥 123 與第一冷凝器 122 連接，使流經第一冷凝器 122 的冷媒降溫降壓。第一蒸發器 124 與第一膨脹閥 123 連接，用以使流經第一膨脹閥 123 的冷媒吸熱蒸發。

熱泵裝置 130 用以吸收儲冰桶 110 及空調裝置 120 釋放的熱能，且空調裝置 120 可配合熱泵裝置 130 進行空調的供給。其中，熱泵裝置 130 與空調裝置 120 近似，同樣擁有一套完整的冷媒循環(即第 1 圖中細線的部分)。熱泵裝置 130 包含一第二壓縮機 131、一第二冷凝器 132、一第二膨脹閥 133 及一第二蒸發器 134。第二冷凝器 132 與第二壓縮機 131 連接，用以將流經第二壓縮機 131 的冷媒冷凝。第二膨脹閥 133 與第二冷凝器 132 連接，使流經第二冷凝器 132 的冷媒降溫降壓。第二蒸發器 134 與第

二膨脹閥 133 連接，用以使流經第二膨脹閥 133 的冷媒吸熱蒸發。值得一提的是，本實施方式之熱泵結合空調系統 100，當熱泵裝置 130 到達滿載時，才會啟動空調裝置 120。

冷風機 140 使用儲冰桶 110 的冰水以產生冷房效果，其中，儲冰桶 110 藉由水路循環(即第 1 圖中粗線的部分)的方式，儲存流經空調裝置 120 之第一蒸發器 124 及熱泵裝置 130 之第二蒸發器 134 的冰水，進而供應冷風機 140 使用。

此外，本實施方式之熱泵結合空調系統 100 更包含一儲熱桶 150、一溫度控制器 160、一第一控制閥 170、一第二控制閥 180 及一風管 190。儲熱桶 150 藉由水路循環(即第 1 圖中粗線的部分)，將第二冷凝器 132 於熱泵裝置 130 運作時所產生的熱能，以熱水的形式儲存，進一步達到供給熱水的目的。

溫度控制器 160 裝設於儲冰桶 110 上，溫度控制器 160 用以監控儲冰桶 110 的溫度。第一控制閥 170 裝設於空調裝置 120 與儲冰桶 110 之間，且第二控制閥 180 裝設於熱泵裝置 130 與儲冰桶 110 之間，第一控制閥 170 及第二控制閥 180 皆受控於溫度控制器 160，換言之，溫度控制器 160 可控制第一控制閥 170 及第二控制閥 180 的啟閉時機。

溫度控制器 160 可持續監控儲冰桶 110 的溫度，當溫度控制器 160 偵測到儲冰桶 110 溫度低於一預設值時，即熱泵裝置 130 尚未達到滿載的情況，表示熱泵裝置 130 的輸出仍可滿足當下的需求，溫度控制器 160 便使第一控制閥 170 持續開啟，並控制第二控制閥 180 持續關閉，此時儲冰桶 110 僅儲存流經熱泵裝置 130 之第二蒸發器 134 的冰水。

另一方面，當溫度控制器 160 偵測到儲冰桶 110 溫度高於所設定之預設值時，即熱泵裝置 130 已達到滿載的情況，表示熱泵裝置 130 的輸出已無法滿足當下的需求，此時溫度控制器 160 控制啟動空調裝置 120，關閉第一控制閥 170，並開啟第二控制閥 180，使水路循環中的水不僅流經熱泵裝置 130 之第二蒸發器 134，亦流經空調裝置 120 之第一蒸發器 124，藉此來達到降低儲冰桶 110 溫度及減輕熱泵裝置 130 負荷

的功效，進而增加熱泵裝置 130 的使用壽命。

為了達到能源充分利用的目的，本實施方式之熱泵結合空調系統 100 另設有一風管 190 與空調裝置 120 之第一冷凝器 122 相連，用以回收空調裝置 120 之第一冷凝器 122 產生的熱能，並將熱能傳遞至熱泵裝置 130 之第二冷凝器 132。

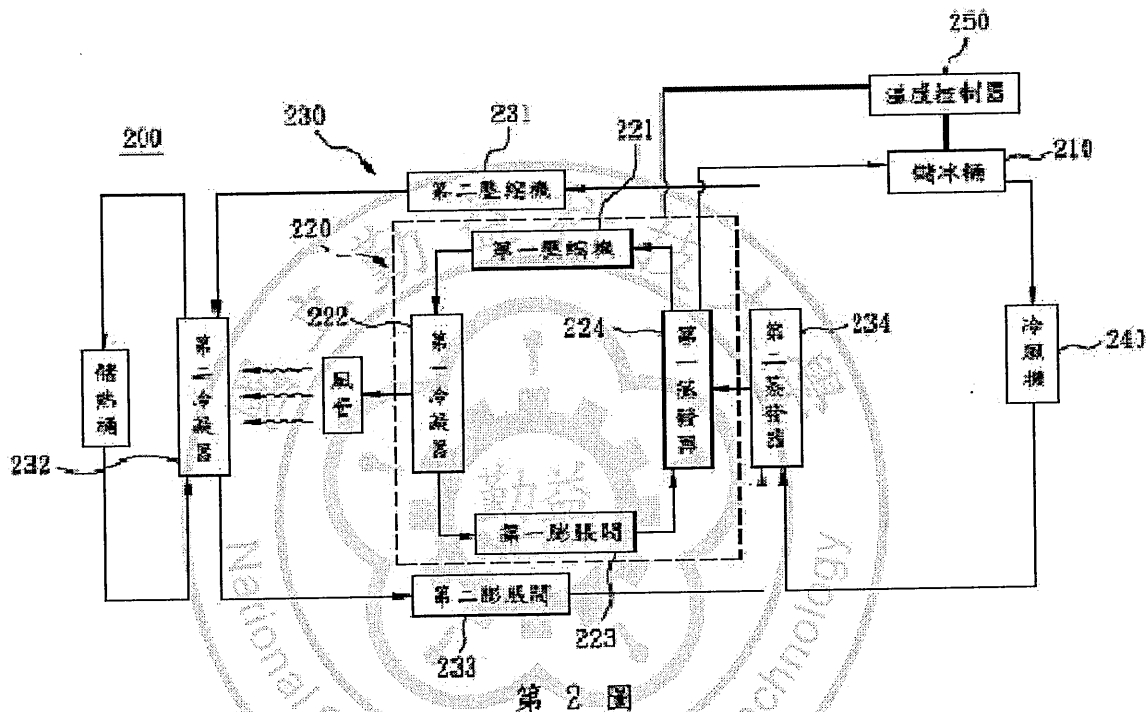


圖 17 熱泵結合空調系統流程圖之二

第 2 圖繪示本新型另一實施方式之熱泵結合空調系統的系統圖。如圖所示，熱泵結合空調系統 200 包含一儲冰桶 210、一空調裝置 220、一熱泵裝置 230 及一冷風機 240。

其中，空調裝置 220 更包含一第一壓縮機 221、一第一冷凝器 222、一第一膨脹閥 223 及一第一蒸發器 224。第一冷凝器 222 與第一壓縮機 221 連接，用以將流經第一壓縮機 221 的冷媒冷凝。第一膨脹閥 223 與第一冷凝器 222 連接，使流經第一冷凝器 222 的冷媒降溫降壓。第一蒸發器 224 與第一膨脹閥 223 連接，用以使流經第一膨

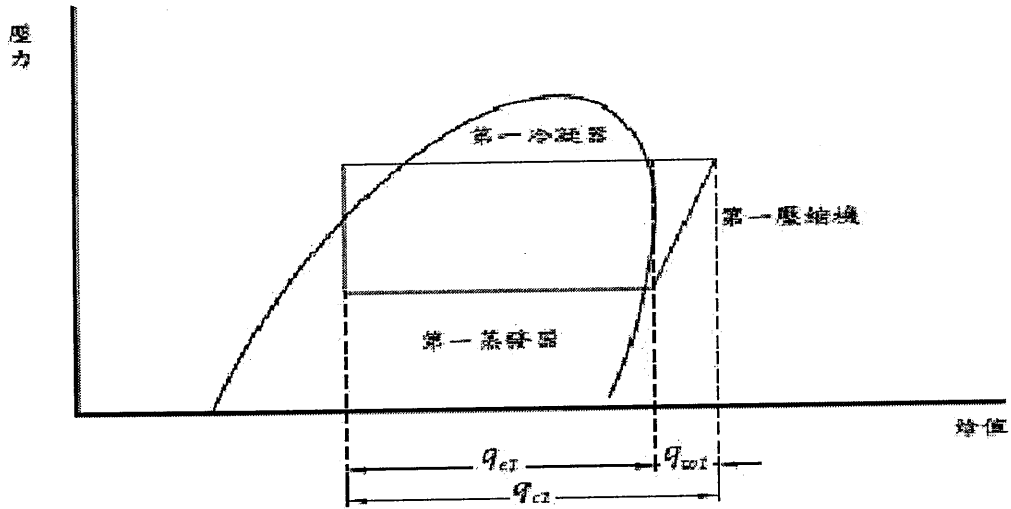
脹閥 223 的冷媒吸熱蒸發。

且熱泵裝置 230 更包含一第二壓縮機 231、一第二冷凝器 232、一第二膨脹閥 233 及一第二蒸發器 234。第二冷凝器 232 與第二壓縮機 231 連接，用以將流經第二壓縮機 231 的冷媒冷凝。第二膨脹閥 233 與第二冷凝器 232 連接，使流經第二冷凝器 232 的冷媒降溫降壓。第二蒸發器 234 與第二膨脹閥 233 連接，用以使流經第二膨脹閥 233 的冷媒吸熱蒸發。

本實施方式之熱泵結合空調系統 200 與上述實施方式之熱泵結合空調系統 100 大略相同，在此不予贅述。惟，本實施方式之熱泵結合空調系統 200 與上述實施方式之熱泵結合空調系統 100 相異處在於，本實施方式之熱泵結合空調系統 200 無上述實施方式之熱泵結合空調系統 100 的第一控制閥 170 及第二控制閥 180。

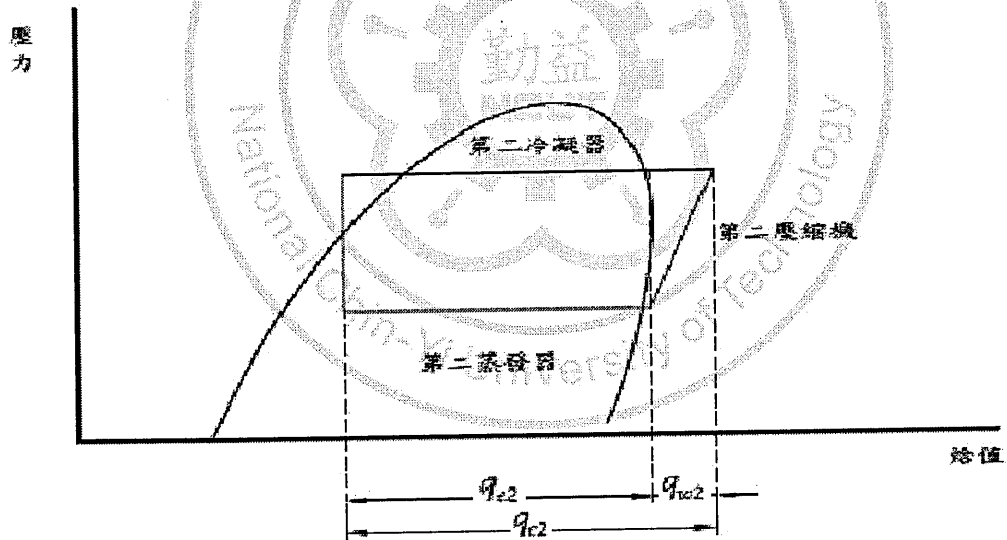
本實施方式之熱泵結合空調系統 200 的溫度控制器 250 直接與空調裝置 220 相連，溫度控制器 250 可持續監控儲冰桶 210 的溫度，當溫度控制器 250 偵測到儲冰桶 210 溫度低於一預設值時，即熱泵裝置 230 尚未達到滿載的情況，表示熱泵裝置 230 的輸出仍可滿足當下的需求，溫度控制器 250 將持續控制空調裝置 220 為關閉的狀態。

另一方面，當溫度控制器 250 偵測到儲冰桶 210 溫度高於所設定之預設值時，即熱泵裝置 230 已達到滿載的情況，表示熱泵裝置 230 的輸出已無法滿足當下的需求，此時溫度控制器 250 直接控制啟動空調裝置 220，使水路循環中的水不僅流經熱泵裝置 230 之第二蒸發器 234，亦流經空調裝置 220 之第一蒸發器 224，藉此來達到降低儲冰桶 240 溫度及減輕熱泵裝置 230 負荷的功效，進而增加熱泵裝置 230 的使用壽命。



第 3A 圖

圖 18 空調主機莫里耳線圖之一



第 3B 圖

圖 19 熱泵主機莫里耳線圖之二

第 3A 圖繪示第 2 圖之熱泵結合空調系統中空調裝置的莫里耳線圖(Mollier Diagram)。第 3B 圖繪示第 2 圖之熱泵結合空調系統中熱泵裝置的莫里耳線圖(Mollier Diagram)。以下為第 3A 圖及第 3B 圖中各參數之定義：

q_{w1} 為空調裝置之第一壓縮機之輸入功率(Work Input); q_{c1} 為空調裝置之第一冷凝器之製熱能力(Heat Dissipated); q_{e1} 為空調裝置之第一蒸發器之製冷能力(Refrigerating Capacity)。

q_{w2} 為熱泵裝置之第二壓縮機之輸入功率(Work Input); q_{c2} 為熱泵裝置之第二冷凝器之製熱能力(Heat Dissipated); q_{e2} 為熱泵裝置之第二蒸發器之製冷能力(Refrigerating Capacity)。

經本案發明人多年研究分析發現，單獨使用熱泵裝置同時供冷又供熱，如此一來會大大降低熱泵裝置的使用壽命。再者由於熱泵裝置之第二蒸發器之製冷能力 q_{e2} 小於熱泵裝置之第二冷凝器之製熱能力 q_{c2} ，因此，若欲同時滿足冷氣總需求 $Q1$ 及熱水總需求 $Q2$ ，勢必需遷就熱泵裝置之第二蒸發器之製冷能力 q_{e2} 來進行熱泵裝置的選用。依實務經驗，選用可同時滿足冷氣總需求 $Q1$ 及熱水總需求 $Q2$ 的熱泵裝置，其造價較可滿足相同冷氣總需求 $Q1$ 的空調裝置多上三倍，換言之，若前述空調裝置價格為 10 萬，那前述熱泵裝置的成本為 30 萬。如此一來，不僅不符合成本效益，依第二蒸發器之製冷能力 q_{e2} 選用的熱泵裝置，其第二冷凝器之製熱能力 q_{c2} 將超出熱水總需求 $Q2$ ，即是造成能源上的浪費。

因此，本實施方式之熱泵結合空調系統依據熱水總需求 $Q2$ 進行熱泵裝置的選用，熱泵裝置之第二冷凝器在製熱的同時，其第二蒸發器亦在製冷，本實施方式之熱泵結合空調系統將熱泵裝置之第二蒸發器之製冷能力 q_{e2} ，進一步結合空調裝置之第一蒸發器之製冷能力 q_{e1} ，如此一來，不僅可改善熱泵裝置之第二蒸發器之製冷能力 q_{e2} 無法完全滿足冷氣總需求 $Q1$ 的情況，以達成 $Q1 = q_{e1} + q_{e2}$ 之狀態，亦能同時滿足熱水總需求 $Q2$ 。換言之，在原有熱泵裝置的基礎下併入空調裝置的作法，不僅可大量節省成本，更可充分有效的利用能源。

值得一提的是，本實施方式之熱泵結合空調系統在需同時滿足冷氣總需求 $Q1$ 及熱水總需求 $Q2$ 的情況下，具有極高的機動性。由於冷氣總需求 $Q1$ 及熱水總需求 $Q2$ 並非呈定值，而是隨時間不停的變動，本實施方式之熱泵結合空調系統可在變動的範

圖內，充分的調整空調裝置及熱泵裝置相互配合的程度。

由上述實施方式可知，應用本新型之熱泵結合空調系統 100 藉由空調裝置 120 來彌補熱泵裝置 130 供應空調上的不足，不僅可降低熱泵裝置 130 的負荷，延長其壽命，更可使熱泵裝置 130 發揮完整的功效，同時充分的供應熱水及空調。另一方面，溫度控制器 160 的設置，使熱泵裝置 130 更可精確的與空調裝置 120 相互配合。此外，藉由風管 190 將廢熱重複使用確實可達到充分利用能源的功效。

雖然本新型已以一實施方式揭露如上，然其並非用以限定本新型，任何熟習此技藝者，在不脫離本新型之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本新型之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為基準。

【圖式簡單說明】

第 1 圖繪示本新型一實施方式之熱泵結合空調系統的系統圖；

第 2 圖繪示本新型另一實施方式之熱泵結合空調系統的系統圖；

第 3A 圖繪示第 2 圖之熱泵結合空調系統中空調裝置的莫里耳線圖(Mollier Diagram)；

第 3B 圖繪示第 2 圖之熱泵結合空調系統中熱泵裝置的莫里耳線圖(Mollier Diagram)。

【主要元件符號說明】

100：熱泵結合空調系統	110：儲冰桶
120：空調裝置	121：第一壓縮機
122：第一冷凝器	123：第一膨脹閥
124：第一蒸發器	130：熱泵裝置
131：第二壓縮機	132：第二冷凝器
133：第二膨脹閥	134：第二蒸發器
140：冷風機	150：儲熱桶

160：溫度控制器	170：第一控制閥
180：第二控制閥	190：風管
200：熱泵結合空調系統	210：儲冰桶
220：空調裝置	221：第一壓縮機
222：第一冷凝器	223：第一膨脹閥
224：第一蒸發器	230：熱泵裝置
231：第二壓縮機	232：第二冷凝器
233：第二膨脹閥	234：第二蒸發器
240：冷風機	250：溫度控制器
Q1：冷氣總需求	Q2：熱水總需求

q w1：空調裝置之第一壓縮機的輸入功率 (Work Input)
 q c1：空調裝置之第一冷凝器的製熱能力 (Heat Dissipated)

q e1：空調裝置之第一蒸發器的製冷能力 (Refrigerating Capacity)
 q w2：熱泵裝置之第二壓縮機的輸入功率 (Work Input)

q c2：熱泵裝置之第二冷凝器的製熱能力 (Heat Dissipated)
 q e2：熱泵裝置之第二蒸發器的製冷能力 (Refrigerating Capacity)

六、申請專利範圍：

1. 一種熱泵結合空調系統，包含：

一儲冰桶；

一空調裝置，用以吸收該儲冰桶之熱能，並向環境釋放出熱能；

一熱泵裝置，用以回收該儲冰桶及該空調裝置釋放之熱能，且當該熱泵裝置滿載時，啟動該空調裝置；以及

一冷風機，使用該儲冰桶的冰水以產生冷房效果。

2. 如請求項 1 所述之熱泵結合空調系統，更包含：

一儲熱桶，用以儲存該熱泵裝置排放之熱能。

3. 如請求項 1 所述之熱泵結合空調系統，更包含：

一溫度控制器，裝設於該儲冰桶上，該溫度控制器用以監控該儲冰桶之溫度。

4. 如請求項 3 所述之熱泵結合空調系統，更包含：

一第一控制閥，裝設於該空調裝置與該儲冰桶之間，且受控於該溫度控制器；以

及一第二控制閥，裝設於該熱泵裝置與該儲冰桶之間，且受控於該溫度控制器；

其中，該第一控制閥及該第二控制閥可依照該溫度控制器的控制輪流啟閉。

5. 如請求項 3 所述之熱泵結合空調系統，其中該溫度控制器與該空調裝置相連，

且該溫度控制器根據該儲冰桶之溫度啟閉該空調裝置。

6. 如請求項 1 所述之熱泵結合空調系統，更包含：

一風管，用以回收該空調裝置產生之熱能，並將熱能傳遞至該熱泵裝置。

7. 如請求項 1 所述之熱泵結合空調系統，其中該空調裝置更包含：

一第一壓縮機；

一第一冷凝器，與該第一壓縮機連接，用以將流經該第一壓縮機的冷媒冷凝；

一第一膨脹閥，與該第一冷凝器連接，使流經該第一冷凝器的冷媒降溫降壓；以

及一第一蒸發器，與該第一膨脹閥連接，用以使流經該第一膨脹閥的冷媒吸熱蒸發。

8. 如請求項 1 所述之熱泵結合空調系統，其中該熱泵裝置更包含：

一第二壓縮機；

一第二冷凝器，與該第二壓縮機連接，用以將流經該第二壓縮機的冷媒冷凝；

一第二膨脹閥，與該第二冷凝器連接，使流經該第二冷凝器的冷媒降溫降壓；以

及一第二蒸發器，與該第二膨脹閥連接，用以使流經該第二膨脹閥的冷媒吸熱蒸發。

4.3 效益分析

熱水的供應設備，所需的耗能皆有不同，電力、柴油、天然氣等，所結算經費支出的計價單位亦有不同，為了容易瞭解在使用各種熱水設備的耗能，每月或每年的經常性費用支出，本研究設計了一套自動試算表格，進行各類熱水設備的效益分析，及各類熱水設備的效益比較。

在使用此表格時，只要輸入幾個變數，就可以容易的得知使用效益。

1. 熱水使用人數
2. 預估每人每天用水量
3. 總使用率
4. 能源種類的單價

此表能讓熱水、空調的使用業者簡單明瞭如何選用熱水設備及日後營運時的費用管控，如下表 19 所示。

表 19 熱泵設備相對於各類型熱水器效益分析表

效益分析										製表人：李政鏗		
需求單位	養護中心		熱水使用人數 (人)	150	預估每人用水量(公升)	60	總熱水需求量(公升)	9000				
水量需熱值 (kcal)	平均每日加熱時間(hr)	預估加熱時間 (hr) max >=	預設電費(元)	2.23/1.56	預估池散熱損失	10%	池溫耗熱質 (kcal)	27,000	起機熱質(kcal)	297,000	總使用率%	100%
270,000	10.8	16	2.23/1.56		10%		27,000		297,000		100%	
機型	TCAD	透熱能力(kcal)	透冷能力(kcal)	耗電量(kw)	台數	計 (kw)	總耗電量 (kw)	預估起機時間				
								夏天hr/起機		冬天hr/起機		
10		116,500	84,000	11.6	1	11.6	11.6	11.88		14.26		
能源種類	每日所需熱值(kcal)		能源熱值千卡/度	節能%	單價 度-KG-L	平均費用金額 (元)						
	夏天/7千卡/度	冬天/5千卡/lit				夏/日	冬/日	夏/月	冬/月	年/S		
電熱水器	589	707	504	0%	3.3/2.23	1,945	1,577	58,339	47,308	644,914		
液化瓦斯	45	54	6,545	-10%	40.00	1,815	2,178	54,454	65,345	707,899		
柴油鍋爐	82	75	4,756	-15%	30.50	1,905	2,286	57,139	68,567	742,812		
天然瓦斯	61	73	4,896	32%	18.56	1,126	1,351	38,776	40,532	439,094		
熱泵設備	119	143	2,500	80%	3.3/2.23	392	318	11,761	9,537	130,015		
空調主機	10	RT	10.3	KW/H	3.3					88,102		
全年度節省能源金額=		電熱水器	644,914	省能%= 80%		全年度省		514,900	元			
		熱泵設備	130,015									
全年度節省能源金額=		液化瓦斯	707,899	省能%= 82%		全年度省		577,884	元			
		熱泵設備	130,015									
全年度節省能源金額=		柴油鍋爐	742,812	省能%= 82%		全年度省		612,798	元			
		熱泵設備	130,015									
全年度節省能源金額=		天然瓦斯	439,094	省能%= 70%		全年度省		309,079	元			
		熱泵設備	130,015									
結論：柴油鍋爐加熱及空調節能效益，全年可節省 612,798 + 88,102 = 700,900												

五、結論與建議

5.1 結論

全球氣候的異常變遷，將是全人類的共同課題。節能減碳更是每個人的責任，且熱泵系統經目前已證實，對全球的二氧化碳減量有極大的貢獻。空調的廢熱與熱泵的廢冷皆是可用資源，本研究運用 NSDB 之架構流程，以 TRIZ 之解題方式，設計出一套複合式熱泵空調系統，使可用資源能充份運用，更加提昇了整體的效益。

以民生用途的建築物大樓為例，大多需要熱水及空調設備，如飯店、安養中心、醫療院所等等，有熱水需求的地方，皆有冷氣需求。本研究將熱泵與空調系統結合而為一，有效的資源重整。複合式熱泵空調系統，顯然已將民生用途建築物的熱水與空調合併規劃，有效的組合讓熱泵及空調資源再回收再利用，達到節能的最佳效益。

本研究之複合式熱泵空調系統，已於中華民國 99 年 12 月 15 日向經濟部智慧財產局提出專利申請，創新設計熱泵與空調管路系統的新結構，已大幅的提升了經濟效益與空調熱泵並存的適應性。

地球南迴歸線與北迴歸線環繞的國家，皆有春、夏、秋、冬的四季變化，在民生用途上，冷氣、暖氣、熱水在一年四季中皆有需求，在此緯度的國家，運用複合式的熱泵空調系統商品，所帶來的節能效益最高。

5.2 建議

本研究在 NSDB 的架構運用中，尚未完成(Benefit)的部份，希望未來的研究者能將複合式熱泵空調系統之效益與價值，進行創新策略分析探討，使其系統商品化，經由行銷流程及服務創新，產出實質的經濟效益，獲取利潤。

太陽能的熱水系統，大致上可分為二類型，第一類型為太陽能熱水器，第二類型為本文所介紹的熱泵熱水系統。本研究的範圍在第二類型，在此建議未來的研究者，能將研究範圍擴大至太陽能集熱光板之熱水系統，有效的利用太陽能集熱光板，不需電力的趨動即可取熱。而將熱泵、空調、太陽能集熱光板共同整併成一套熱水、空調

同時供應模式。

在技術層面，熱泵系統屬於壓縮機循環原理，使用的冷媒多為 R-22 或 R-410a 環保冷媒，此系統所能提供的水溫，僅達到 55°C 的熱水供應。此類冷媒的熱泵熱水系統，目前大部份運用在民生熱水居多，而工業使用熱水需求的溫度，可能高達 80°C 以上，如食品業，必需使用大量的熱水清洗、消毒、殺菌。而 R-22 或 R-410a 環保冷媒的熱泵熱水系統，無法提供如此高溫的熱水。

在台灣目前僅有唯一一家熱泵製造商，引進歐洲國家的專利，以 CO₂ 為冷媒，製造的熱泵設備，此 CO₂ 冷媒運轉壓力極高，但在製造上需有更高的技術，此設備能產出高於 80°C 的熱水，如此高溫的熱水，可應用的範圍更廣，亦可帶來更可觀的經濟效益。



參考文獻

1. 王保權(2009)。應用專利地圖結合 TRIZ 理論改善產品設計之研究，逢甲大學材料與製造工程所碩士論文，台中市。
2. 台塑網節能成功案例系列介紹(一)-麥寮單舍熱泵熱水節能系統介紹(2008)。台塑企業雜誌，2008年7月號第39卷第3期。
3. 沙永傑(2007)。系統化創新方法課程講義。國立交通大學。
4. 宋明弘(2009)。TRIZ 萃智：系統性創新理論與應用。台北：鼎茂圖書出版股份有限公司。
5. 李正春，高鴻遠(2009)。高溫冷熱雙效節能熱泵。經濟部智慧財產局。
6. 李靖男，陳昭明，陳建成，李居(2009)。多功能冷氣熱泵熱水模組化系統。經濟部智慧財產局。
7. 周揚震、吳佳盈(2008)。因應地球溫暖化相關新產業發展趨勢及國際案例探討。行政院經濟建設委員會，國立台灣科技大學，台北市。
8. 周家復(2010)。節能、減碳、抗暖化新世紀觀。中央研究院物理研究所。
9. 柯尚彬、朱耀明(2009)。適用於台灣的節能熱水器。生活科技教育月刊，8，77-86。
10. 柯昆德(2009)。TRIZ理論應用在連接器之改良研究。龍華科技大學工程技術研究所，桃園縣。
11. 承研能源科技(2010)。 <http://www.swattech.com.tw/>。擷取於2010年6月7日。
12. 財團法人台灣綠色生產力基金會節約能源中心(2006)。熱泵熱水系統Q&A節能技術手冊。經濟部能源局。
13. 財團法人台灣永續能源研究基金會(2010) <http://tw.myblog.yahoo.com/k0926600531-index/article?mid=-2&prev=234&l=a&fid=6>。擷取於2010年7月9日。
14. 許守平，余光正(2007)。變頻節能熱泵冷凍空調機組改良。經濟部智慧財產局。

15. 黃聖謙(2009)。TRIZ 與 NSDB 方法之實務應用—以安全帽伸縮帽扣為例。國立勤益科技大學企業管理研究所碩士論文，未出版，台中市。
16. 黃秉鈞(2007)。我國熱泵發展現況與未來趨勢。中華水電冷凍空調月刊，2007年6月，88-90。
17. 智慧型創新 TRIZ 箏智。http://sunrise.hk.edu.tw/~msung/Research/Creativity/TRIZ/TRIZ_tree/TRIZ_index.htm。
18. 廖文進(2006)。萃思(TRIZ)方法之實務應用—以液晶螢幕翻轉裝置為例。國立交通大學管理學院碩士在職專班工業工程與管理組未出版碩士論文，新竹市。
19. 鄭耀宗(2008)。全球及台灣熱泵熱水器市場動向。工研院能資所。
20. 劉凱民(2009)。整合QFD和TRIZ方法之科技創新演進趨勢研究-以熱浸鍍鋅防蝕工程為例。淡江大學管理科學研究所碩士班，台北市。
21. 劉志成，王水鐸(2004)。TRIZ 方法於產品綠色設計之應用。遠東學報，24(2)，131-141。
22. 簡士超、張華南(2008)。大學學生能源認知與能源態度之研究-以朝陽科技大學為例。逢甲大學經營管理碩士在職專班，台中市。
23. 盧啟宏(2000)。以TRIZ輔助多功能投幣機構之設計。國立中山大學機械工程學系研究所未出版碩士論文，高雄市。
24. 韓欣廷(2009)。建構整合QFD、TRIZ及ANP研發創新工具之產品概念選擇決策程序--以智慧型手機為例，淡江大學管理科學研究所碩士班，台北市。
25. 魏忠必、陳均姝(2009)。節能減碳抗暖救地球。國立彰化師範大學，彰化市。
26. 鐘震麒、張鈺炯、簡國祥(2010)。第五屆冷凍空調會議紀要(上)。冷凍空調&熱交換雙月刊，99，44-55。
27. 顧少庭(2010)。運用 TRIZ 方法進行專利技術佈局之策略研究。聖約翰科技大學工業工程與管理系碩士班。
28. Alshuller, G. (2004). And Suddenly the Inventor Appeared. Technical Innovation Center, Inc.

29. Domb (2003). Enhance six sigma creativity with TRIZ. Quality Digest.
30. Mann, D. (2003). Hands-on Systematic Innovation. CREAX Press.
31. Mazur, G. (1995). Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ), <http://www.mazur.net/triz>, Accessed 2009/12/20.



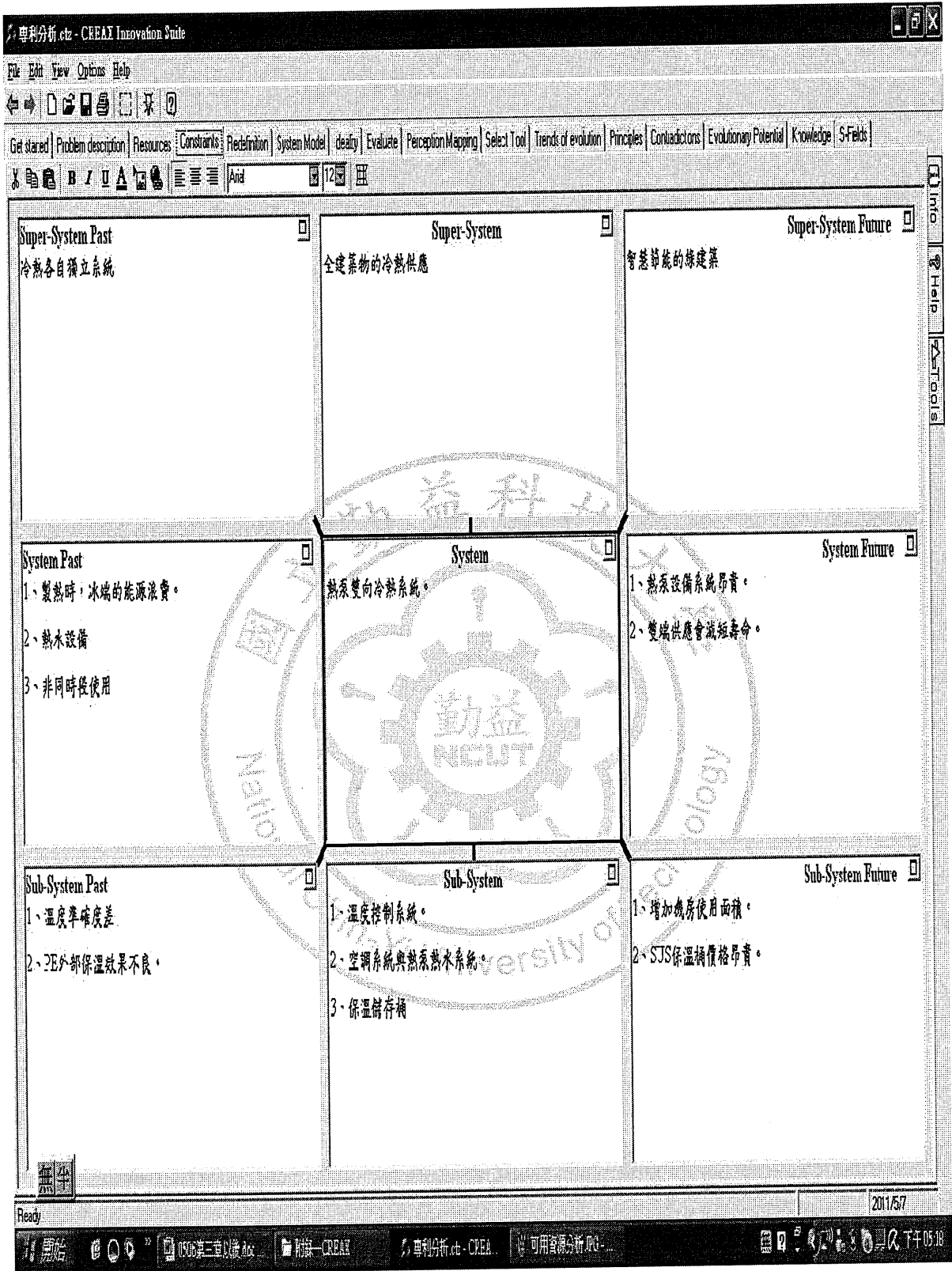
附錄一

CREAX軟體分析結果

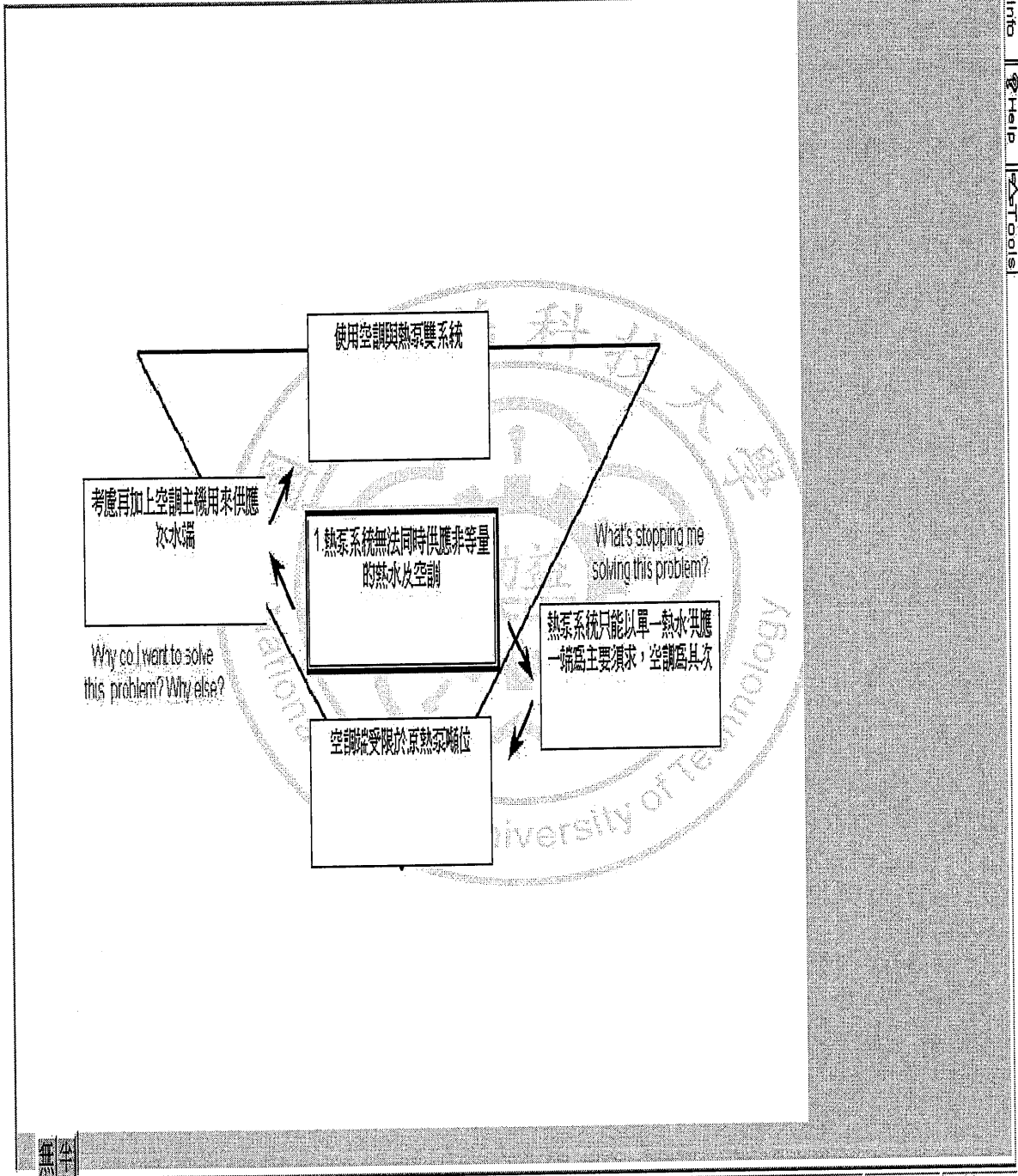
The screenshot displays the CREAX software interface with a 3x3 matrix of analysis results. The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Options, Help), a toolbar, and a status bar. The matrix is organized into three levels: Super-System, System, and Sub-System, each with Past, Present, and Future states. A large watermark for National Central University (勤益科技) is overlaid on the center.

Super-System Past	Super-System	Super-System Future
冷熱各自獨立系統	全建築物冷熱供應	智慧節能的綠建築
System Past	System	System Future
<ul style="list-style-type: none"> 1. 空調的廢熱 2. 熱水設備 3. 太陽能熱水 	熱源雙向冷熱系統	<ul style="list-style-type: none"> 1. 空調的廢熱能回收至熱源取用。 2. 空調設備
Sub-System Past	Sub-System	Sub-System Future
<ul style="list-style-type: none"> 1. 溫度控制系統 2. 循環冰熱水系統 3. 冷熱循環系統 	<ul style="list-style-type: none"> 1. 溫度控制系統 2. 循環冰熱水系統 3. 保溫儲存桶 4. 空調設備造價低 	<ul style="list-style-type: none"> 1. 使用溫控器調整空調與熱水的運轉時段。 2. 複製第二組冷媒循環系統。

CREAX 軟體之限制分析



CREAX 軟體之可用資源分析



CREAX 軟體之重新定義問題分析

專利分析.ctr - CREAT Innovation Suite

File Edit View Options Help

Get started | Problem description | Resources | Constraints | Redefinition | System Model | **Ideality** | Evaluate | Perception Mapping | Select Tool | Trends of evolution | Principles | Contradictions | Evolutionary Potential | Knowledge | S-Fields

Current Situation (click to enter) Click here to enter the FUNCTION/CTION IDEAL/FINAL RESULT

1. 可於不同時提供熱水
2. 可於不同時提供冷空氣
3. 延長機械壽命
4. 熱泵的抽水端以低成本的空調設備取代
5. 空調的廢熱送至熱泵區回收利用
6. 增強自動化控制
7. 可於供應不等量的空調
8. 可於供應不等量的熱水
9. 使用儲存桶，儲存以熱溫度

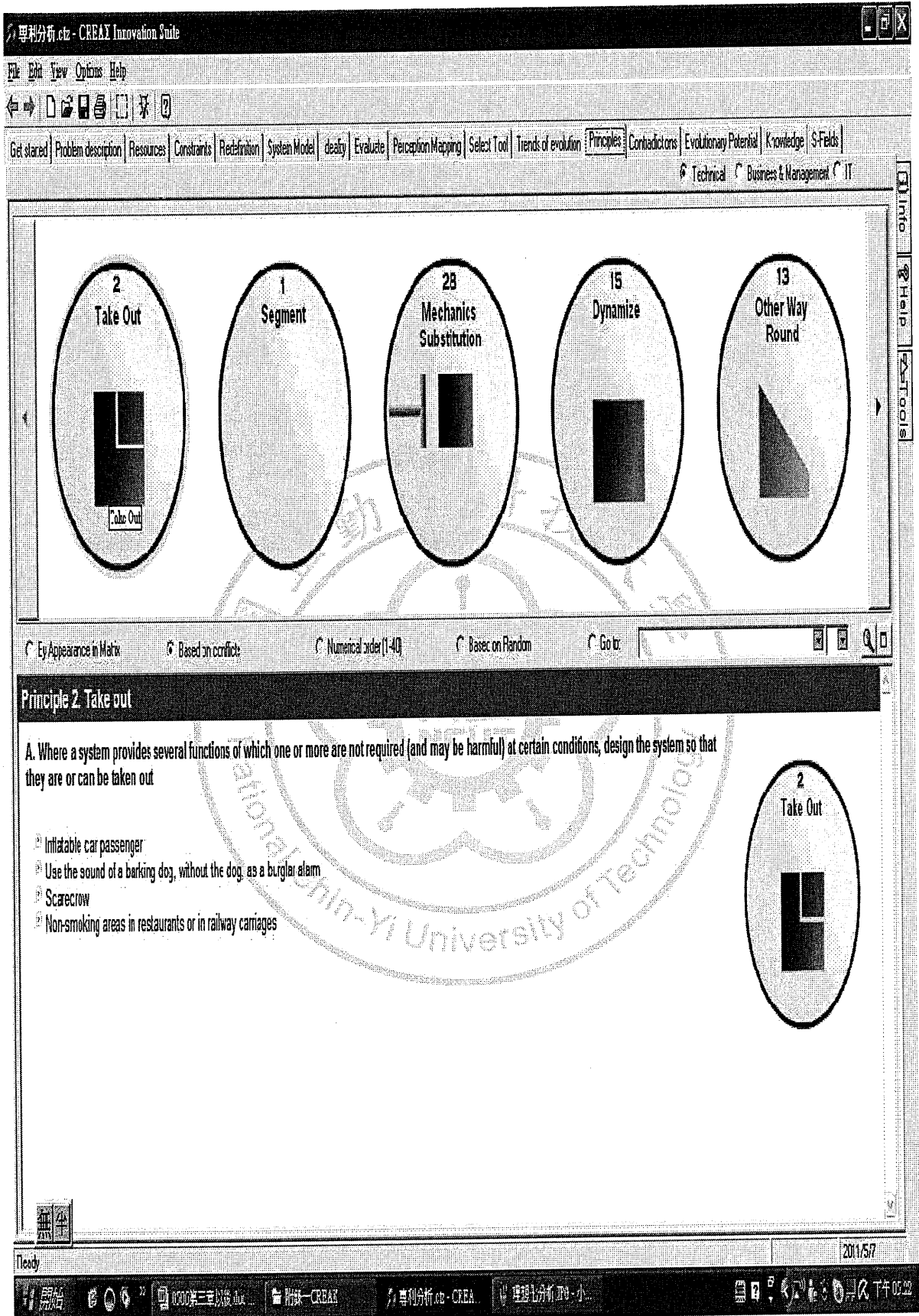
空調設備獨立運轉
雙向熱泵壽命過短
熱水有固定時間供應
冰水有固定時間供應
雙-熱水供應
冰水供應量不足
冷水無法全部回收利用
熱泵系統置於熱源處可提高效率
熱源較空調系統昂貴

冰熱雙用的熱泵空調系統

2011/5/7

開始 (006第三章) 後.doc 附錄一-CREAT 專利分析.ctr - CREAT 系統模型.110 - 小畫家 下午 05:21

CREAX 軟體之理想化分析



CREAX 軟體之發明原則分析

專利分析, ctz - CREA Innovation Suite

File Edit View Options Help

Get started | Problem description | Resources | Constraints | Redefinition | System Model | Ideality | Evaluate | Perception Mapping | Select Tool | Trends of evolution | Principles | Contradictions | Evolutionary Potential | Knowledge | S-Fields

INCOMPLETE S-FIELDS

Add substances or fields in order to establish the two substances and fields already present in the environment. (Reference 1.1.15.2.1)

- To check requires a hammer and a mechanic
- To travel a distance, an additional substance and a field
- To keep oil attached to a surface requires a field (e.g. adhesion)
- To separate particles from a fluid requires addition of a field
- To clear water from a windscreen requires a field
- A prime mover only works if there is an energy converter

Search:

Default

(Function trying to achieve)

How do they interact?

Add

Modify

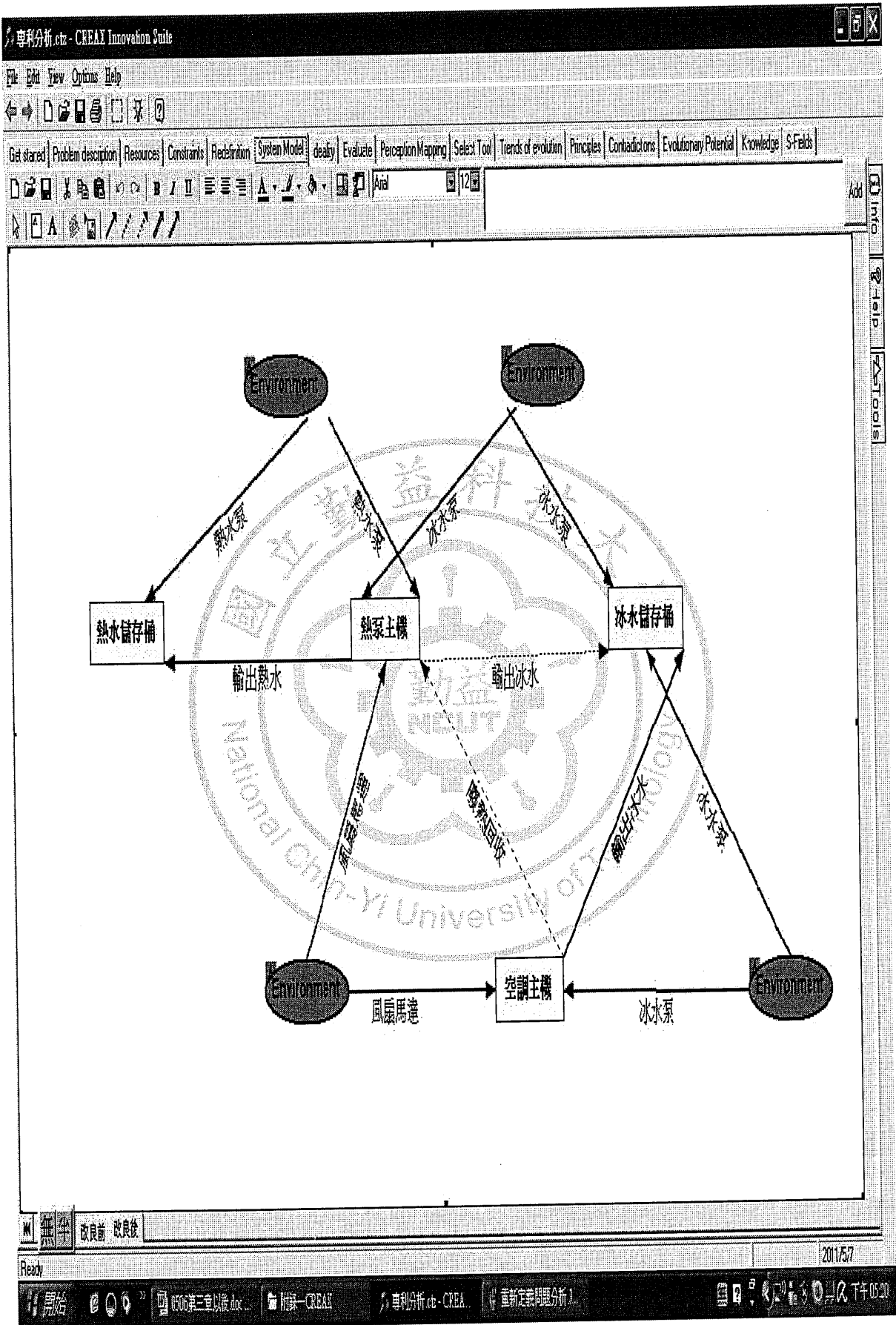
Transition

Measurement problem

Ready 2011/5/7

開始 0106第三頁以後.doc 附錄一-CREA 專利分析, ctz - CREA 發明原則 175 - 小畫家 下午 05:23

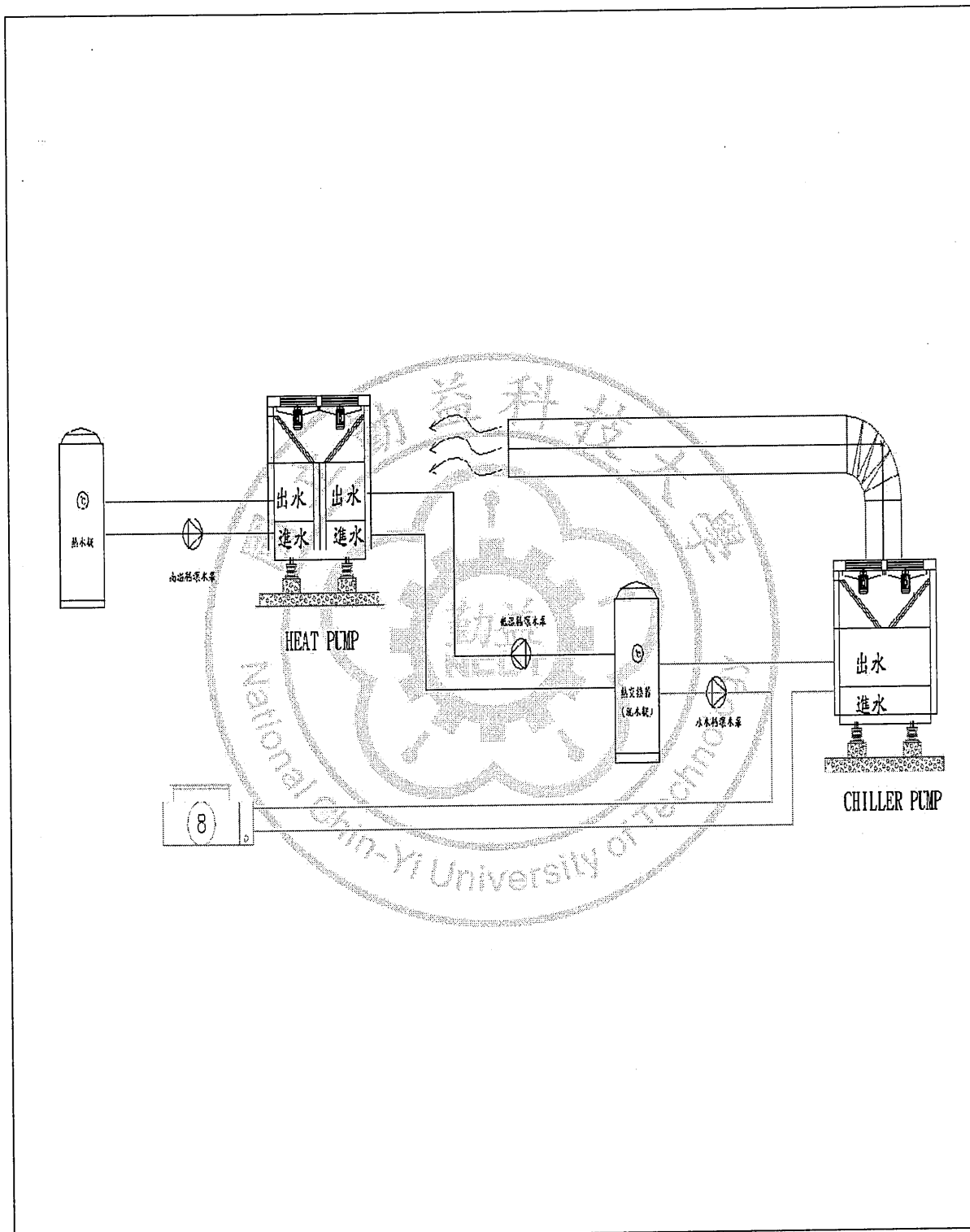
CREAX 軟體之質-場分析



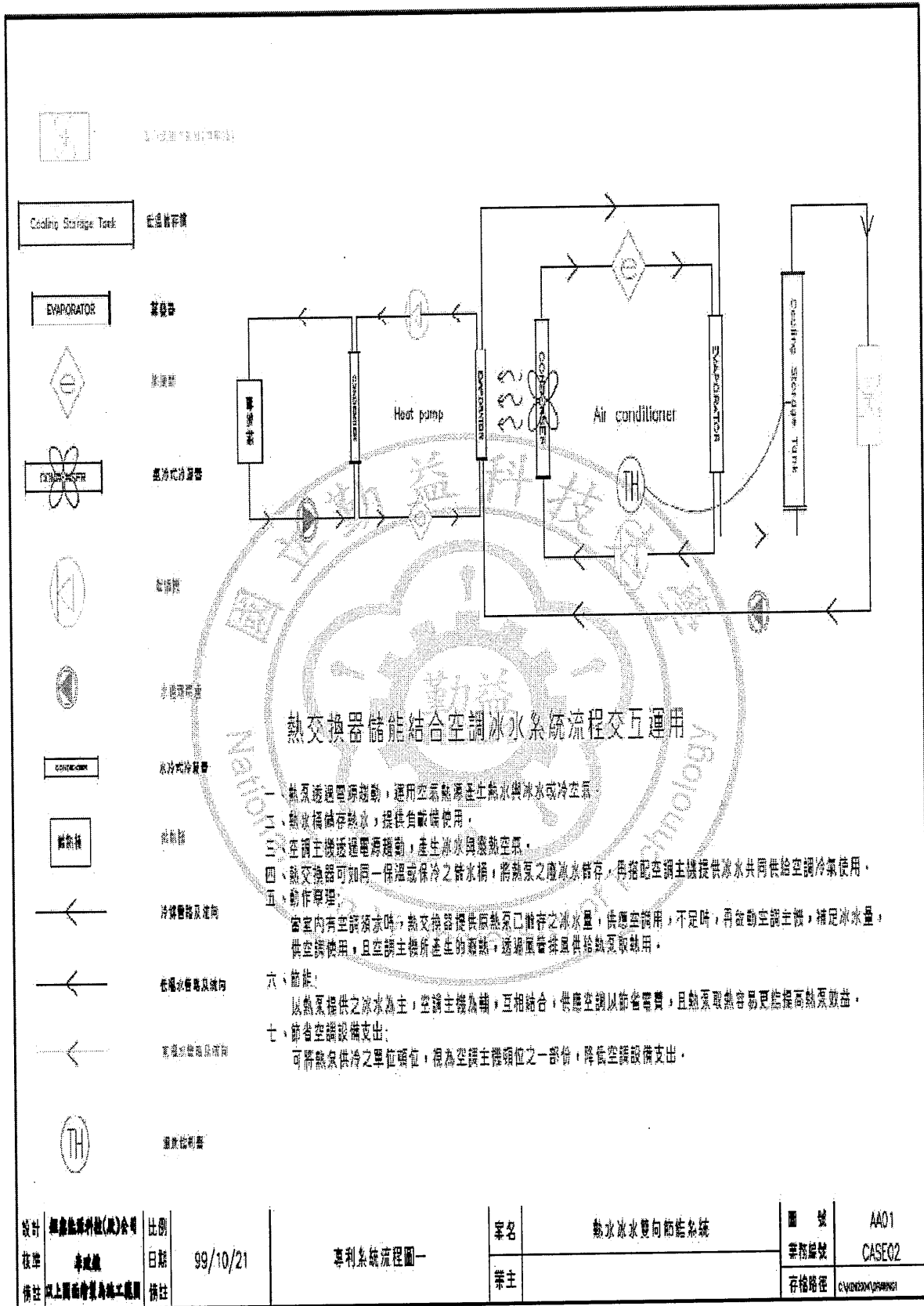
CREAX 軟體之系統模型分析

附錄二

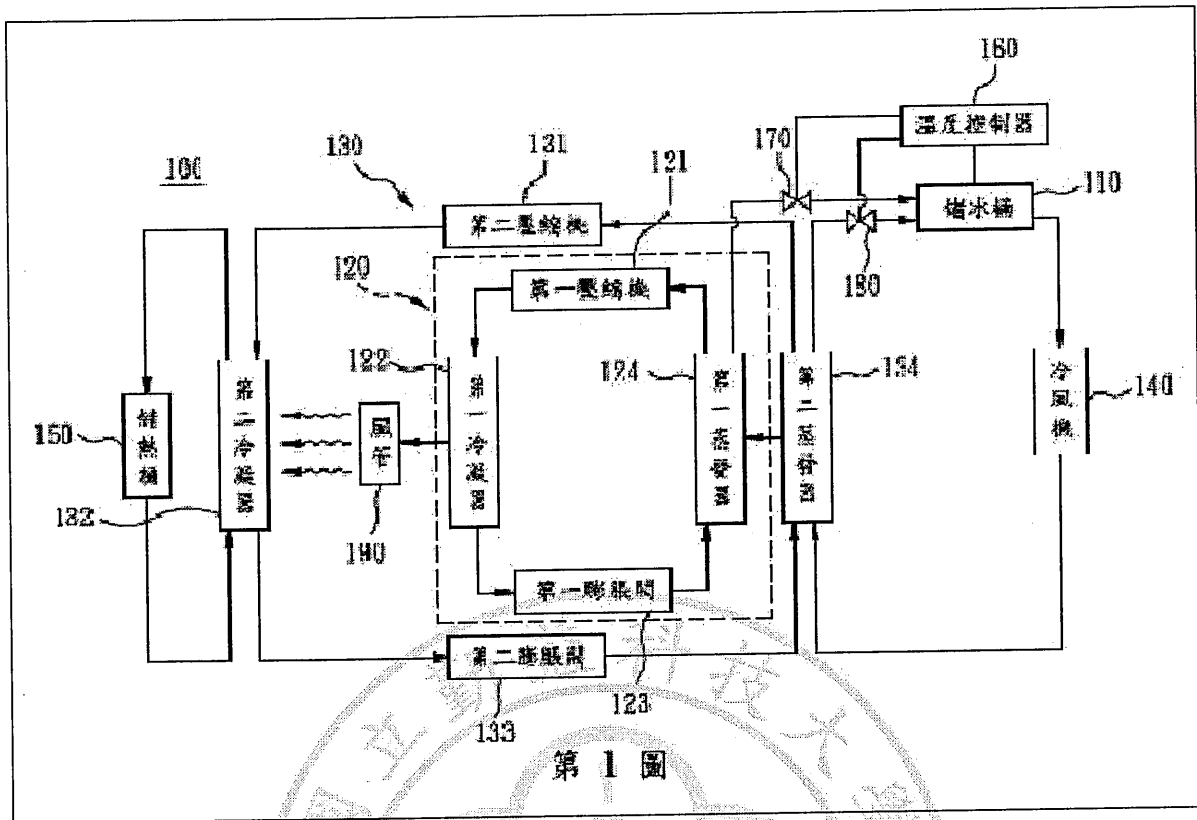
系統流程圖演進



草稿一版系統流程圖

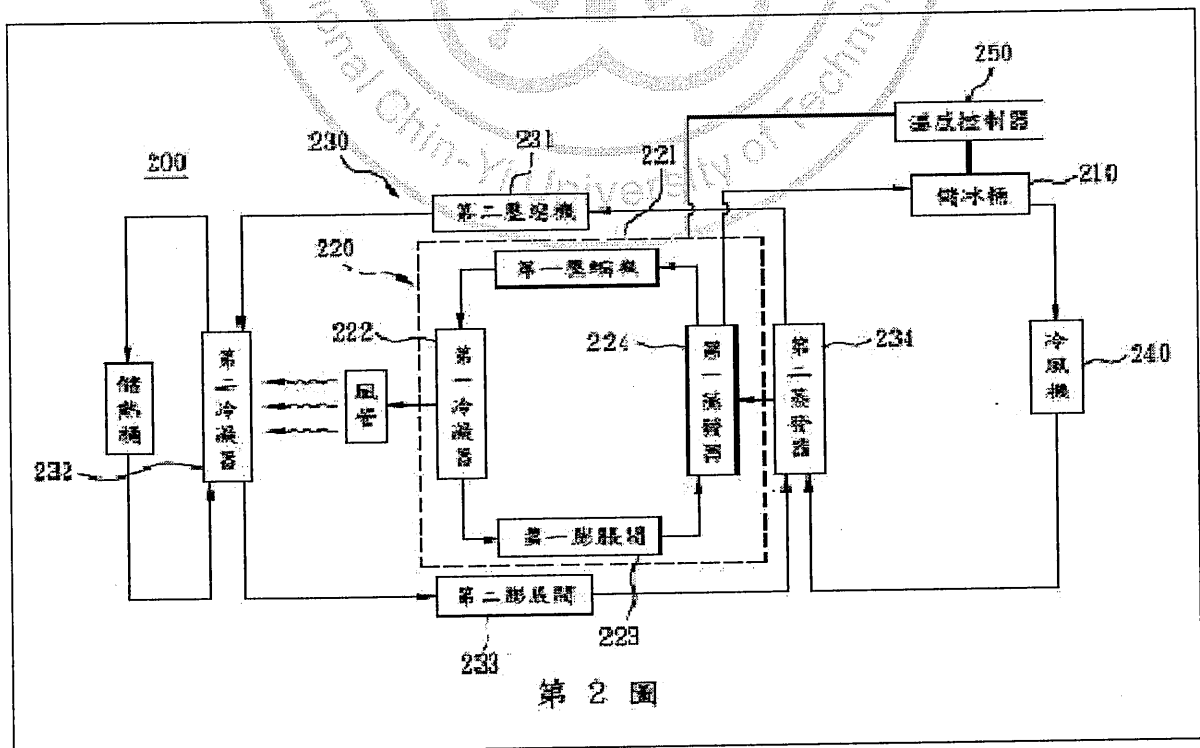


草稿二版系統流程圖



第 1 圖

專利申請一版系統流程圖



第 2 圖

專利申請二版系統流程圖

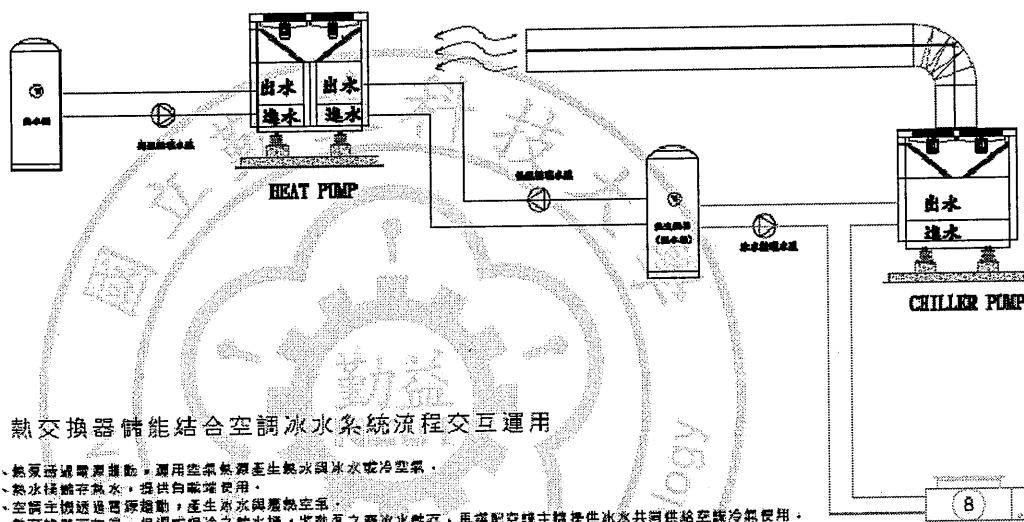
附錄三

創意提案檢索報告

申請案資料

客戶名稱	鉅鑫
提案名稱	雙向節能系統
本所編號	CP-1354-TW
接案日期	2010.10.05

本案
技術
特徵



熱交換器儲能結合空調冰水系統流程交互運用

- 一、熱水器由電氣推動，運用空氣能源產生熱水與冰水貯冷空氣。
- 二、熱水儲能供水，提供白晝使用。
- 三、空調主機透過壓縮機，產生冰水與廢熱空氣。
- 四、熱交換器可與同一機櫃或保冷之儲水櫃，將熱氣之廢冰水儲存，再搭配空調主機提供冰水共同供給空調系統使用。
- 五、動作原理：
當室內有空調需求時，熱交換器提供熱氣已儲存之冰水量，供應空調用，不足時，再啟動空調主機，補足冰水量，供空調使用，且空調主機所產生的廢熱，透過風管排風供給熱水器取熱用。
- 六、節能：
以熱水器供之冰水為主，空調主機為輔，互相配合，供應空調以節省電費，且熱水器取熱容易更節能更熱效率。
- 七、節省空調設備支出：
可將熱水器供冷之單位併位，視為空調主機單位之一部份，降低空調設備支出。

1. 結合熱泵及空調系統於一系統中；
2. 當有空調需求時，以熱泵為主，冷氣主機為輔；
3. 空調主機所產生的廢熱可供熱泵取熱用。

檢
索
內
容

檢索範圍： 台灣 美國 其他：_____

關鍵字設定：(中文/英文)

(熱泵)@AB AND (空調)@AB : 58

(第二)@CL AND (熱泵)@CL AND (空調)@AB : 35

(子午線)@PA : 30

(永續先進)@PA : 2

(臺灣太陽能科技)@PA : 1

(堃霖冷凍機械)@PA : 2

(大同)@PA AND (空調)@DE AND (公司)@PA : 34

(江陵機電)@PA : 17

檢索期間：~2010

國際分類號：F25B

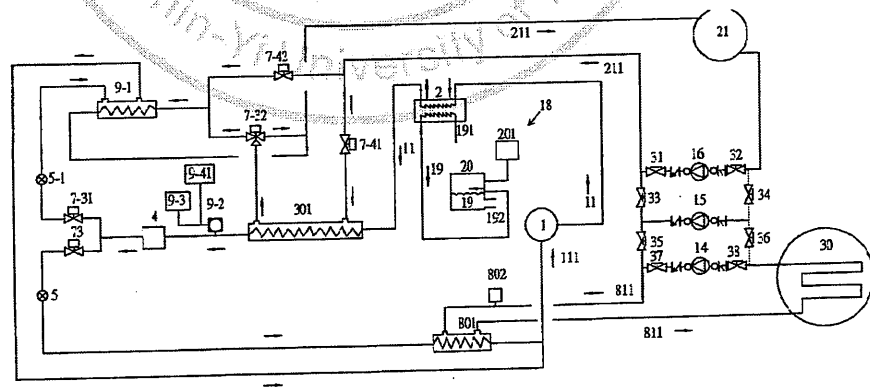


公告號碼：M326142

專利名稱：變頻節能熱泵冷凍空調機組改良

本創作係提供一種變頻節能熱泵冷凍空調機組改良，其主要包含一壓縮機、一儲存槽之熱交換結構、一水冷式冷凝器、一第一水冷式蒸發器、一第二水冷式蒸發器、一冷凝壓力傳送器、一冷卻泵變頻器、一PID控制器、一儲存槽溫控器、二電磁閥、二電動閥、一電動三通閥、一冷媒乾燥過濾器、二束縮膨脹裝置、一冰水溫控器、一冷卻水塔、一冷卻泵、一備用泵、一冰水泵，其中該儲存槽之熱交換結構，係用以收容及釋出一流體，該儲存槽之熱交換結構包含一熱交換器，該熱交換器一端入口係用以該流體進入，另一端係將該流體流入於該儲存槽內；其中該儲存槽之熱交換結構的該儲存槽，係用以收容及釋出該流體，該儲存槽之熱交換結構的該熱交換器，一端係用以該流體進入，另一端係連通該儲存槽，一高溫高壓冷媒管路係穿置該熱交換器後，該高溫高壓冷媒把熱傳遞給該流體，降溫成為一中溫高壓冷媒，再穿出並連接一水冷式冷凝器；本創作之該高溫高壓冷媒可以有效的釋放熱能，在製造熱流體的過程裡，可以切換該二電磁閥、該二電動閥、該電動三通閥的開啟或關閉，達成選擇適當的使用模式，可以達成較高效率的製冷、製熱共存的功能。

相關技術
及
分析比較



第二圖

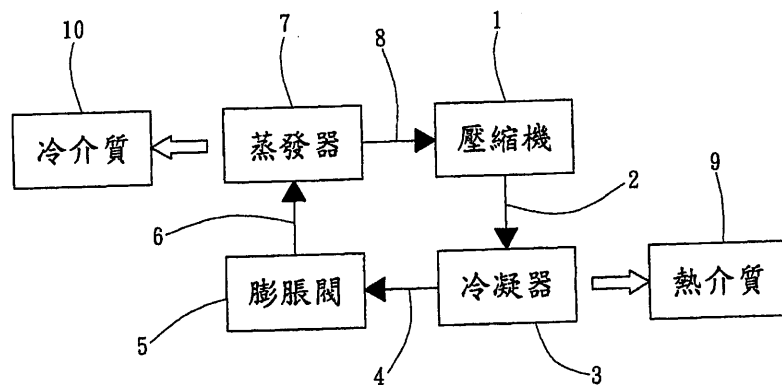
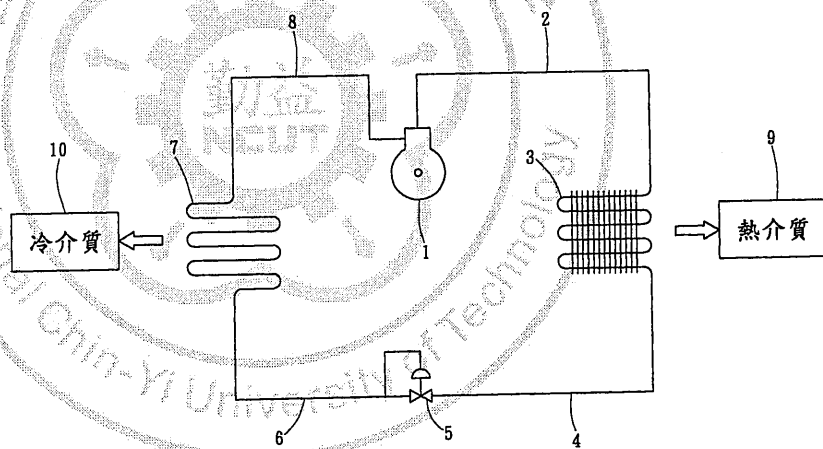
比對分析：此前案與本案於直接相關。

公告號碼：M366055

專利名稱：高溫冷熱雙效節能熱泵

一種高溫冷熱雙效節能熱泵，包含有一壓縮機壓送出 R-134a 冷媒，以依序通過第一管路、冷凝器、第二管路、膨脹閥、第三管路及蒸發器，再經由第四管路吸送入壓縮機；第一管路內之冷媒壓力為 25~30kg/cm² G，溫度為攝氏 100~115 度，以通過冷凝器進行製熱，使冷凝器之熱交換出水溫度為攝氏 45~80 度；冷媒依序經由第二管路、膨脹閥、第三管路及蒸發器，以對蒸發器之冷介質進行製冷；使本創作熱泵能夠提高冷熱雙效節能效率，兼具熱水機、冰水機與空調機功能，並且增進使用功效。

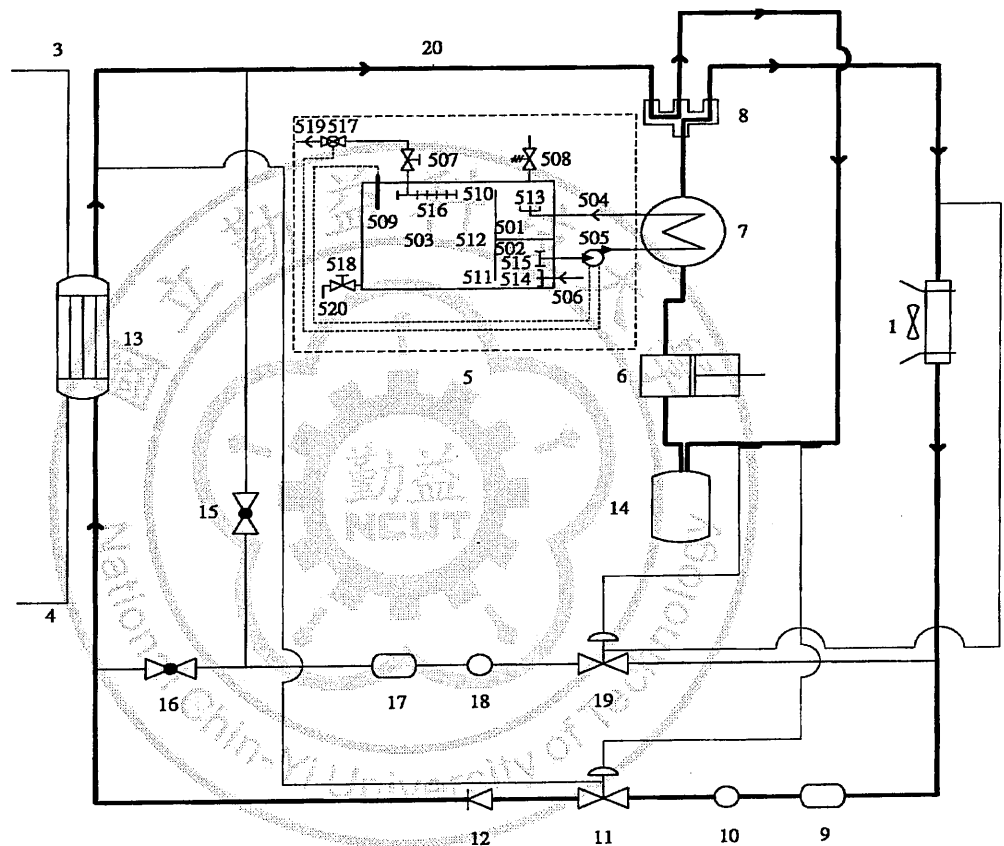
相關技術
及
分析比較



	比對分析：此前案之熱泵同時兼具熱水機、冰水機與空調機功能，與本案不同，但已有將熱泵應用於空調機的概念。
相關技術 及 分析比較	公告號碼：339831
	專利名稱：多功能熱泵



一種多功能熱泵係由冷媒壓縮式熱泵循環機組、熱回收熱交換器與保溫的儲熱槽組所構成之多功能熱泵，可提供空調用冷水、空調用熱水以及民生所需之熱水。利用四通閥的切換，可依不同的運轉模式產生空調用冷水或空調用熱水。儲熱槽組的設計可以將機組運轉時壓縮機所產生的熱量予以回收，以溫度分層的形式儲存於儲熱槽組內，提供民生用熱水，為其特徵者。



比對分析：此前案已揭露本案特徵 1 及 3。

可專利評估

尚未檢索到可揭露本案技術特徵之前案，具新穎性。

附錄四

專家訪談

1、政府機關 A1：中區某監獄，使用熱水每日人數 600 人。

1、業主的環保考量歸納如下：

A1：中央機關有明定節能減碳的政策，並要求各部門落實執行。

2、業主對設備節能之重視程度歸納如下：

A1：上級長官查看每期的耗電量，若使用單位之水電過高於平均值，該單位主管會接受檢討。熱泵雖然節能效率高，但還是須消耗電力，目前採用熱泵熱水器及太陽能熱水器，但後者常受天候因素影響，須由其它加熱設備加熱。

3、業主對於原有熱泵運轉所產生的空調，能源回收再利用的看法，歸納如下：

A1：可嚐試看看，目前熱泵排出的冷氣可考量接風管至公共區使用以節省空調電源。

4、業主對於單一熱泵機組同時供應空調與熱水雙向需求時，每日的運轉時數過長間接影響熱泵壽命的看法，歸納如下：

A1：若可儲存空調的冷端，在須要時再送出冰水，不以雙向共同需求為條件，才不致於增長運轉時數。

5、業主對於複合式熱泵空調系統的市場接受度，看法歸納如下：

A1：可嚐試，因熱水乃常態性之使用，且有節能減碳的功效，是可接受的。

2、民營單位 A2：中區某加工出口區女子宿舍，使用熱水每日人數 1000 人。

1、業主的環保考量歸納如下：

A2：目前地球暖化嚴重，鍋爐會產生大量的廢熱，對環境品質有極大的影響，且壓力高，須有專業的操作員，並須繳納空污費，故選用熱泵熱水設備較為環保。

2、業主對設備節能之重視程度歸納如下：

A2：重視節能是營運考量，選用熱泵設備可節省定期性費用的支出。

3、業主對於原有熱泵運轉所產生的空調，能源回收再利用的看法，歸納如下：

A2：冷氣可回收最好，避免能源浪費，目前的新設的熱泵設備的冷氣回收已改良成夏日供冷風至公共區域使用，冬日則排出室外。

4、業主對於單一熱泵機組同時供應空調與熱水雙向需求時，每日的運轉時數過長間接影響熱泵壽命的看法，歸納如下：

A2：建置熱泵設備時，多預留更大的噸位，且須尋找好的廠商，並要求延長保固期至二年或者以上更好。

5、業主對於複合式熱泵空調系統的市場接受度，看法歸納如下：

A2：空調的耗電高，若能將熱泵與空調結合，可減少空調的耗電，是很好的。

3、醫療團體 A3：中南部某醫院，使用熱水每日人數 3000 人。

1、業主的環保考量歸納如下：

A3：廢熱對大氣層有影響，使地球溫度上升。

2、業主對設備節能之重視程度歸納如下：

A3：重視設備的節能功效，也已經採用熱泵供應熱水。

3、業主對於原有熱泵運轉所產生的空調，能源回收再利用的看法，歸納如下：

A3：節能的應用，可用在機房降溫及公共空間之供應。

4、業主對於單一熱泵機組同時供應空調與熱水雙向需求時，每日的運轉時數過長間接影響熱泵壽命的看法，歸納如下：

A3：機器如都無休息的運轉，當然會縮短機器壽命；選擇機器時，廠牌為首選，機器壽命短時，即無法在設定的回收期限內回收；如有更長的機器壽命之機種為首選。

5、業主對於複合式熱泵空調系統的市場接受度，看法歸納如下：

A3：如有更好及更省電且故障率低壽命長之機種，市場的接受度當然會很高。