

智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證研究
內政部建築研究所
協同研究報告(113年度)

智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證研究

資料蒐集分析報告

內政部建築研究所協同研究報告

中華民國 113 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證研究

研究主持人：王榮進

協同主持人：廖書漢

研 究 員：何明錦

研 究 助 理：楊證富、鍾沛淇

內政部建築研究所協同研究報告

中華民國 113 年 12 月

（本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見）

目次

圖次	III
摘 要	VII
第一章 緒 論	1
第一節 研究緣起與背景	1
第二節 計畫目的	4
第三節 研究對象與範圍及限制	6
第四節 研究方法與流程	8
第二章 文獻回顧	15
第一節 台灣銀髮智慧宅發展	15
第三章 目標及內容	19
第一節 規劃目標與架構	19
第二節 測試驗證過程與結果	21
第三節 專家諮詢會議	43
第四章 結論與建議	57
第一節 研究結論	57
第二節 研究建議	58
參考文獻	58
附錄一、第一次專家會議	63
附錄二、第二次專家會議	66
附錄三、第三次專家會議	71

附錄四、第四次專家會議.....	74
附錄五、期初審查意見及回應.....	78
附錄六、期中審查意見及回應.....	81
附錄七、期末審查意見及回應.....	90
附錄八、智慧家居技術在高齡者住宅設計參考手冊	93

圖次

圖 1 國家發展委員會-人口推估 (一).....	3
圖 2 國家發展委員會-人口推估 (二).....	3
圖 3 本案計畫目標工作流程圖.....	5
圖 4 聲寶智慧宅樓層規劃.....	11
圖 5 聲寶智慧宅房內規劃.....	11
圖 6 聲寶智慧宅房內規劃-走道	12
圖 7 聲寶智慧宅房內規劃-客廳	12
圖 8 聲寶智慧宅房內規劃-浴室	13
圖 9 智能跌倒偵測系統 - 友達光電 AUO	21
圖 10 Amazfit GTR 4 46mm 無邊際 GPS 智慧手錶.....	22
圖 11 Amazon Echo (4th Gen).....	22
圖 12 AI 智能電動床 智能臥室科技股份有限公司	23
圖 13 地面人體感應燈.....	23
圖 14 24G 毫米波雷達模組.....	24
圖 15 2.4G 生理偵測雷達.....	25
圖 16 Edge Voice User Interface (VUI)	25
圖 17 掌靜脈辨識模組.....	26
圖 18 小寶電風扇	27
圖 19 聲寶空氣清淨機.....	27
圖 20 聲寶智慧空調.....	28

圖 21 聲寶智慧電視.....	28
圖 22 Google Nest Mini.....	29
圖 23 測試驗證過程.....	30
圖 24 聲寶 Demo room.....	31
圖 25 聲寶智慧宅參訪合照.....	32
圖 26 聲寶智慧宅 Demo Room (一).....	32
圖 27 聲寶智慧宅 Demo Room (二).....	33
圖 28 聲寶智慧宅 Demo Room (三).....	33
圖 29 聲寶智慧宅 Demo Room (四).....	34
圖 30 台灣松下線上會議紀錄.....	35
圖 31 參訪易控會議照(一).....	37
圖 32 參訪易控會議照(二).....	37
圖 33 參訪易控會議照(三).....	38
圖 34 易控產品照 (四).....	38
圖 35 參訪台北市室內設計裝修商業同業公會 (一).....	39
圖 36 參訪台北市室內設計裝修商業同業公會 (二).....	40
圖 37 參訪台北市室內設計裝修商業同業公會 (三).....	40
圖 38 參訪 Axis 智慧人居 (一).....	41
圖 39 參訪 Axis 智慧人居 (二).....	42
圖 40 第一次專家諮詢會議 (一).....	44
圖 41 第一次專家諮詢會議 (二).....	45
圖 42 第二次專家諮詢會議 (一).....	49
圖 43 第二次專家諮詢會議 (二).....	49

圖 44	第二次專家諮詢會議 (三).....	50
圖 45	第三次專家諮詢會議 (一).....	52
圖 46	第三次專家諮詢會議 (二).....	52
圖 47	第三次專家諮詢會議 (三).....	53
圖 48	第四次專家諮詢會議 (一).....	55
圖 49	第四次專家諮詢會議 (二).....	56
圖 50	第四次專家諮詢會議 (三).....	56

摘要

關鍵詞：獨居高齡者、智慧家居、居住環境

一、研究緣起

隨著全球人口高齡化的趨勢，如何確保高齡者的生活品質和安全已經成為了國際上的重要議題，台灣老年人在 2023 年比例已達 18.01 %。根據世界衛生組織的報告，到 2050 年，全球 65 歲及以上的人口將達到 16 億。

智慧家居透過物聯網和人工智慧的結合，提供了一個新的解決方案。這些技術不僅可以優化高齡者的生活環境，還可以實時監測高齡者的健康狀態，並即時給予需要的幫助。此外，隨著 ESG (環境、社會和治理) 指標的崛起，智慧家居技術也被認為是支持永續發展目標的一種方法，特別是在社會福利和健康方面。

本研究旨在探討智慧家居技術在高齡者住宅中的應用，並找出其對高齡者生活品質和安全的具體貢獻，可以分成獨居者和非獨居者，討論是否好用以及如何有創新的應用。

二、研究方法及過程

(一) 模擬情境設置：在聲寶的 Demo room 中佈置模擬高齡者日常居住的智慧家居環境，並將智慧家電佈置於適當的位置。設置幾個典型的情境，如高齡者回家、準備洗浴或休息，並根據每個情境設計相應的語音指令。

(二) 語音指令測試：測試人員根據不同情境發出語音指令，例如「我回來了」來開啟燈具。測試設備對指令的反應，包括反應速度、準確性和成功率，並觀察其在背景噪音或語速變化情況下的表現。

(三) 數據收集：針對每個情境，記錄設備反應時間、執行指令的準確度及語音辨識的精確性。同時，記錄高齡者對操作便利性的主觀評價。

(四) 結果分析：綜合測試數據，評估智慧家電對高齡者需求的支持，並識別設備的不足之處，

如語音辨識系統在指令變化時的失誤等問題。

三、重要發現

本研究之具體成果分述如下：

- (一)智慧家電的反應與表現：經過測試，智慧家電在大部分語音指令下能迅速且準確地執行操作。這表明智慧家居技術能有效支援高齡者的基本需求，尤其在操控燈光、電視、空調等設備時，操作簡單易懂，提供了一定的便利性。
- (二)語音系統的便利性：語音指令系統為高齡者提供了便利，尤其是在日常活動中，例如控制燈具或家電時，減少了高齡者手動操作的需求，提升了使用的便利性和自主性。
- (三)限制與挑戰：測試過程中也發現了一些限制。當語音指令的關鍵字有所變化時，智慧家居無法正確識別指令並做出反應。此外，在背景噪音較大的環境中，語音辨識系統的表現不如預期，影響了指令的正確執行。
- (四)改進方向：針對語音辨識系統的不足之處，研究建議進一步提高其語音辨識能力，特別是在面對指令變化和背景噪音時。未來可以探索增強系統對多樣指令的處理能力，改善其穩定性和準確性。

四、主要建議事項

建議一

推廣智慧家居技術在高齡者住宅設計參考手冊：立即可行建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：內政部國土管理署

本研究已完成智慧家居技術在高齡者住宅設計參考手冊的編撰，為高齡住宅提供應用指導，並冀使高齡者及照護者（如子女或看護）更容易了解與參考使用手冊建議。有關智慧家居技術在高齡者住宅中的應用策略及持續優化事項成果，本研究具體建議方向如下：

一、適用對象的細緻化分類與需求分析

針對不同高齡者群體（如獨居、雙老照顧、高齡失能者）進行使用者特質與需求分析，確定智慧家居技術的適用性與設計優化方向。

二、應用情境空間與對策

（一）探討智慧裝置如何融入高齡者日常生活，深入分析智慧技術在住宅特定空間（如浴室、臥室、客廳）的應用，尤其針對《手冊》中提到的情境，如防滑設計、跌倒偵測、夜間起床的照明優化設計，以及對應天氣變化的室內環境品質調控等。

（二）建置模擬實際操作場域，以確保智慧家居技術與設備之實用性。

三、應用前的考量

（一）開發使用需求檢核表單（check list）或評估模型，協助家屬和設計師評估高齡者身體狀況、經濟能力及環境條件對智慧家居的效益與合宜設備的選配。

（二）明確智慧設備安裝的前置需求，如使用者人體工學與安裝合宜位置與住宅改造成本和智慧技術支援能力。

四、應用推廣與講習訓練

（一）研究技術安裝與操作的便捷性與降低潛在風險（如操作安全與個資隱私問題）。

（二）高齡者與照護者之推廣與培訓，確保設備操作簡易性與通用化。

五、用後評估與再精進優化

(一)建立數據驅動的健康與使用行為監測機制，針對高齡者身體狀況、行為模式變化進行動態調整。例如：失能程度提升或醫療需求改變時，如何配合升級系統功能。

(二)探索大數據與 AI 在高齡照護中的應用，提供客製化的選配服務建議。

手冊將兼顧技術適宜性、經濟可行性與社會接受度，以推動智慧家居技術在高齡者住宅中的廣泛應用，協助在地老化政策的落實與高齡者生活品質的提升。

建議二

進行社區智慧安全系統相關比較研究：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

本研究成果可比較國內外社區安全系統的實施現狀與成效，特別是智能監控系統的應用。透過研究其他國家的成功案例，我國可學習其在社區安全、緊急應對及志願者支援等方面的制度設計。建議未來進行深入研究，了解如何有效整合智慧科技於社區安全系統，以增強對高齡者的保護能力，促進社區的安全感與凝聚力。並設立社區內的智慧活動中心，提供各種與智慧科技相關的學習課程，如智慧家居設備使用、健康管理、網絡安全等。透過這些課程，幫助高齡者提升對新技術的接受度與使用能力。同時，中心將舉辦社交活動，增進社區居民之間的互動與連結，減少高齡者的孤獨感，提升他們的生活品質。

ABSTRACT

Keywords: elderly people living alone, smart home, living environment

1. Research origins

With the trend of the global aging population, how to ensure the quality of life and safety of the elderly has become an important issue in the world, and the proportion of elderly people in Taiwan has reached 18.01% in 2023. According to the World Health Organization, by 2050, the global population aged 65 and over will reach 1.6 billion.

Smart home offers a new solution through the combination of IoT and artificial intelligence. These technologies can not only optimize the living environment of the elderly, but also monitor the health status of the elderly in real time and give them the help they need in real time. Moreover, with the rise of ESG (Environmental, Social, and Governance) metrics, smart home technology is also considered a way to support the sustainable development goals, especially in terms of social welfare and health.

This study aims to explore the application of smart home technology in the housing of the elderly, and find out its specific contribution to the quality of life and safety of the elderly.

2. Research methods and processes

- (1) Simulated scenario setting: In the demo room of SAMPO, a smart home environment that simulates the daily living of the elderly is arranged, and smart home appliances are arranged in appropriate locations. Set up a few typical situations, such as an elderly person coming home, getting ready to take a bath, or having a rest, and design voice commands for each situation.
- (2) Voice command test: The tester will issue voice commands according to different scenarios, such as "I'm back", to turn on the lamp. Test the device's response to instructions, including reaction speed, accuracy, and success rate, and observe how it behaves in the presence of background noise or changes in speech rate.
- (3) Data collection: For each scenario, record the response time of the device, the accuracy of

executing instructions and the accuracy of voice recognition. At the same time, the subjective evaluation of the elderly on the convenience of operation was recorded.

- (4) Result analysis: Evaluate the support of smart home appliances for the needs of the elderly based on test data, and identify the deficiencies of the device, such as the error of the voice recognition system in the change of instructions.

3. Important findings

The specific results of this study are as follows:

- (1) Response and performance of smart home appliances: After testing, smart home appliances can perform operations quickly and accurately under most voice commands. This shows that smart home technology can effectively support the basic needs of the elderly, especially when operating lights, televisions and air conditioners, which is easy to understand and provides a certain degree of convenience.
- (2) Convenience of voice system: The voice command system provides convenience for the elderly, especially in daily activities, such as controlling lamps or household appliances, reducing the need for manual operation of the elderly and improving the convenience and autonomy of use.
- (3) Limitations and challenges: Some limitations were also identified during the test. When the key words of the voice command change, the smart home cannot correctly recognize the command and react. In addition, in environments with high background noise, the voice recognition system did not perform as expected, affecting the correct execution of instructions.
- (4) Improvement direction: In view of the shortcomings of the speech recognition system, the study suggests to further improve its speech recognition ability, especially in the face of command changes and background noise. In the future, we can explore ways to enhance the system's ability to process diverse instructions and improve its stability and accuracy.

4. Research recommendations

Recommendation 1

Promoting Smart Home Technology in the Elderly Housing Design Reference Manual: Immediate Actionable Recommendations

Organizer: Architecture and Building Research Institute, Ministry of the Interior

Co-organizer: National Land Management Agency, Ministry of the Interior

This study has completed the compilation of a reference manual for the design of smart home technology in the housing of the elderly, providing guidance for the application of elderly homes, and making it easier for the elderly and their caregivers (such as children or caregivers) to understand and refer to the user manual recommendations. Regarding the application strategies and continuous optimization results of smart home technology in the housing of the elderly, the specific directions of this study are as follows:

1. Detailed classification and demand analysis of applicable objects

Analyze the user characteristics and needs of different elderly groups (such as living alone, caring for the two elderly, and the elderly disabled) to determine the applicability and design optimization direction of smart home technology.

2. Application of situational space and countermeasures

- (1) To explore how smart devices can be integrated into the daily lives of the elderly, and to conduct in-depth analysis of the application of smart technologies in specific residential spaces (e.g. bathrooms, bedrooms, living rooms), especially for the scenarios mentioned in the “Reference Manual”, such as anti-slip design, fall detection, lighting optimization design for waking up at night, and indoor environmental quality control in response to weather changes.
- (2) Establish a simulated real-world operation field to ensure the practicability of smart home technology and equipment.

3. Considerations before application

- (1) To develop and use a checklist or assessment model to assist family members and designers in

assessing the benefits of the elderly's physical condition, financial ability and environmental conditions for smart home and the selection of suitable equipment.

- (2) Clarify the pre-requirements for the installation of smart devices, such as the user's ergonomics and installation location, the cost of residential renovation and the ability of intelligent technical support.

4. Application promotion and training

- (1) Study the convenience of technology installation and operation and reduce potential risks (e.g., operational security and personal data privacy issues).
- (2) Promotion and training for the elderly and caregivers to ensure the ease and versatility of the equipment.

5. Post-use evaluation and refinement and optimization

- (1) Establish a data-driven monitoring mechanism for health and use behaviors, and dynamically adjust them according to changes in the physical condition and behavior patterns of the elderly. For example, when the level of disability increases or medical needs change, how to upgrade system functions accordingly.
- (2) Explore the application of big data and AI in elderly care, and provide customized service suggestions.

The reference manual will take into account the suitability, economic feasibility and social acceptance of the technology, so as to promote the widespread application of smart home technology in the housing of the elderly, and assist in the implementation of the local aging policy and the improvement of the quality of life of the elderly.

Recommendation II

Conduct a comparative study on community smart security systems: medium- and long-term recommendations

Organizer: Architecture and Building Research Institute, Ministry of the Interior

This study will compare the implementation status and effectiveness of domestic and foreign community safety systems, especially the application of intelligent monitoring systems. By studying the successful cases of other countries, we can learn from their institutional design in the areas of community safety, emergency response and volunteer support. It is recommended to conduct in-depth research in the future on how to effectively integrate smart technology into the community safety system to enhance the protection of the elderly and promote the sense of security and cohesion of the community. In addition, to also set up a smart activity center in the community to provide a variety of courses related to smart technology, such as the use of smart home devices, health management, cyber security, etc. Through these courses, we help the elderly to improve their acceptance and ability to use new technologies. At the same time, the center will organize social activities to enhance the interaction and connection between community residents, reduce the loneliness of the elderly, and improve their quality of life.

第一章 緒 論

第一節 研究緣起與背景

聯合國 2023 最新報告指出，未來全球 65 歲以上的老年人口數量將增加至 16 億，將佔全球人口數的 16 % 以上。聯合國呼籲。所有國家都需要制定新的社會與經濟政策，為高齡化社會做好充分的準備，同時減低高齡化社會帶來的負面影響。

雖然高齡化社會已是全球趨勢，但不代表每個國家的老年人口處境皆一致；該報告指出，為縮小高齡人口的財富差距，各國需要針對老年人規劃長期投資。不只是已步入高齡社會的國家，人口年齡相對年輕的國家亦須接受高齡化社會即將到來的現實，做好充足準備。高齡化社會帶來一系列前所未有的挑戰，包括養老金和醫療體系面臨更大壓力，以及勞動力萎縮和性別不平等情況加劇。聯合國敦促世界各國制定新政策，以減少高齡化社會帶來的負面影響。

一、人口增速趨緩與老化問題

從 20 世紀以來，衛生條件和科技的改革，創造了快速的人口增長。《彭博》指出，1927 年時，全球還只有 20 億人口。不到 100 年的時間內，全球人口已經爆炸性成長了 4 倍之多。然而，展望未來，全球人口增速將逐漸放緩。事實上，目前全球人口的成長速度，是自 1950 年以來最慢的時候。《彭博》分析，全球人口從 70 億成長到 80 億人，耗費了 12 年的時間；從目前的 80 億人成長到 90 億，預計將耗費 15 年；下一個 10 億人口則是要再花 20 年的時間。[11]

根據聯合國的預測，65 歲以上的老年人口占比預計從 2022 年的 10 %，成長到 2050 年成為 16 %，「到了那個時候，65 歲以上人口將會是全球 5 歲以下幼童數量的兩倍之多」。此外，在人口老化的同時，人均壽命也預計將持續延長；1990 年到 2019 年之間，人均壽命延長了 9 歲；2019 年的人均壽命是 72.8 歲；2050 年的人均壽命預計將達到 77.2 歲。[11]

二、台灣人口問題

臺灣生活水平、教育程度、醫療技術及公衛水準持續提升，加上有優良的全民健保制度，所以壽命愈來愈長。根據內政部人口統計，112 年國人平均壽命 80.2 歲，其中男

性 76.9 歲、女性 83.7 歲，較 111 年增加 0.4 歲，男、女性分別增加 0.3 歲、0.5 歲。

(一)平均壽命：

1.全體：112 年國人平均壽命為 80.23 歲，較 111 年 79.84 歲增加 0.39 歲，較 102 年 80.02 歲增加 0.21 歲。

2.性別：112 年我國男性平均壽命為 76.94 歲，女性為 83.74 歲，男、女性平均壽命相差 6.80 歲，與 111 年比較，男性增加 0.31 歲、女性增加 0.46 歲。

3.直轄市：以臺北市 83.32 歲最高，其餘依序為新北市、桃園市、臺中市、臺南市及高雄市，男、女性亦以臺北市最高。6 直轄市在全體、男性及女性平均壽命皆呈現自北而南遞減的情形。

4.縣市：以新竹市 81.50 歲最高，以臺東縣為 76.04 歲最低。由分析發現，東部縣市平均壽命較西部各縣市低，臺東縣、花蓮縣與全體國民平均壽命分別差距 4.19 歲、3.11 歲，惟已分別較 102 年縮小 1.17 歲、0.44 歲。

(二) 國際比較：

1.觀察各國平均壽命，男性平均壽命前 5 名之國家係瑞士、瑞典、挪威、澳大利亞、義大利及日本；女性則以日本、法國、瑞士、西班牙及南韓居前 5 名。與聯合國公布最新全球平均壽命相比，我國男性較全球男性多 7.0 歲，女性多 9.0 歲，顯示我國平均壽命高於全球平均水準。

2.觀察近 10 年世界主要國家平均壽命，2019 年以前平均壽命雖略有波動，但整體呈現上升趨勢。2020 至 2022 年間因 COVID-19 疫情嚴峻，各國男、女性平均壽命呈現下降情形；但隨著疫情趨緩，各國平均壽命緩步上升。

根據國家發展委員會在 2022 年做的人口推估中，可以發現在 2025 年時，高齡者人口比例將達到超高齡社會所訂的 20%(圖一)，並且在 2039 年突破 30%(圖二)。^[12]

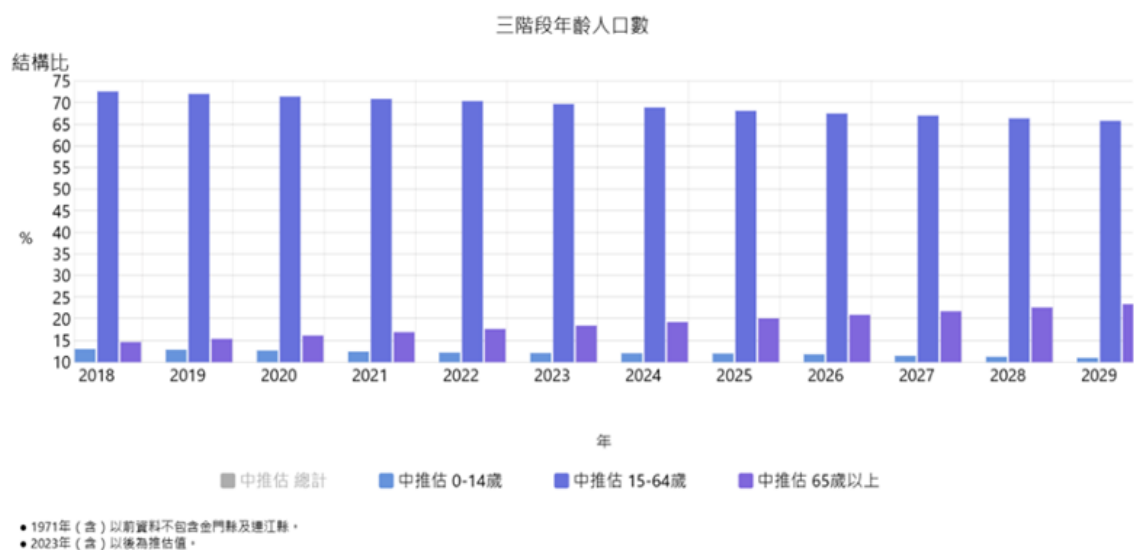


圖 1 國家發展委員會-人口推估 (一)

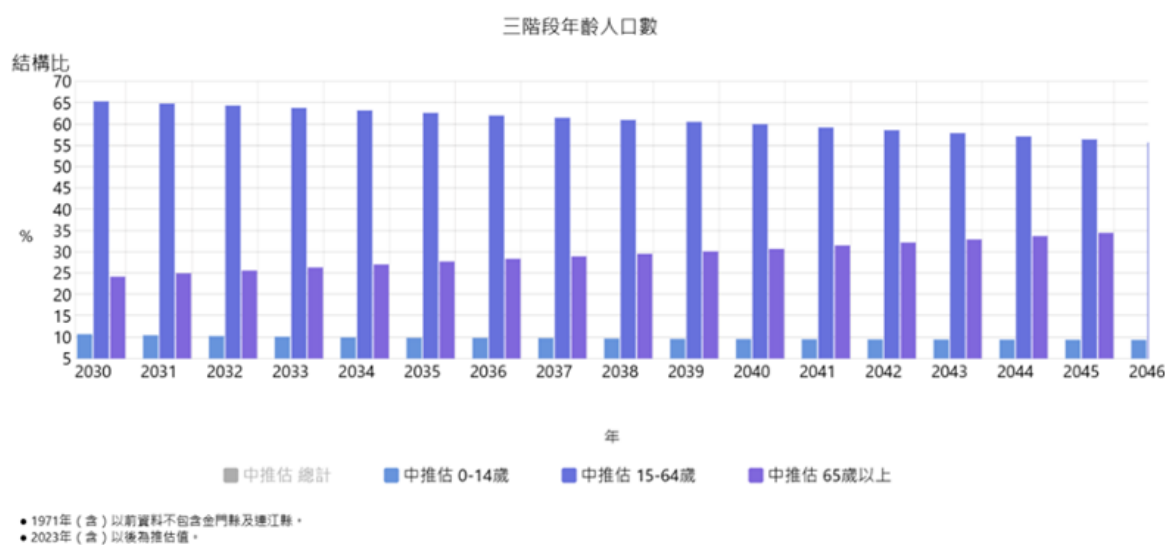


圖 2 國家發展委員會-人口推估 (二)

第二節 計畫目的

面對高齡化社會最需要受到注意的問題不外乎是老人福利，尤其是老人居住之相關問題首當其衝。而綜觀目前長照計畫的發展，在地老化與在宅老化的作法也更加受到重視。而「居住」是人類安身立命的根本，在某一時空下，與週遭的人、事、物發生密切的關係，對高齡者而言，住宅是個充滿故事的生活場所，會帶給居住者無限的回憶與滿足，相反的，遷徙、離別一個久居、住慣的地方，會帶給居住者不安與遺憾。因此良好的居住條件不僅是物質生活的主要元素，對滿足個人需求、提供安全感及隱私更是不可或缺。

近年來國內對於銀髮友善住宅之議題逐漸重視。國民健康署亦在 2010 年呼應世界衛生組織倡議「高齡友善城市」理念，以「敬老、親老、無礙、暢行、安居、連通、康健、不老」等八大面向為基礎，積極打造高齡友善社會。

基於上方所述，本計畫的研究目的包含：

- A.健康監測與警報系統：探討如何透過智慧家居技術持續監測高齡者的生理指標，並在異常情況下發出警報。
- B.人機互動與通訊系統：探討智慧家居中的語音助手、機器人等，如何幫助高齡者進行日常活動和與外界通訊。
- C.社區與家庭連接：研究如何利用智慧家居技術加強高齡者與社區和家庭的聯繫。
- D.研提符合目前智慧家居技術之「智慧家居技術在高齡者住宅設計參考手冊」。

各項工作項目規劃內容，如下圖 3 本案計畫工作流程圖所示。

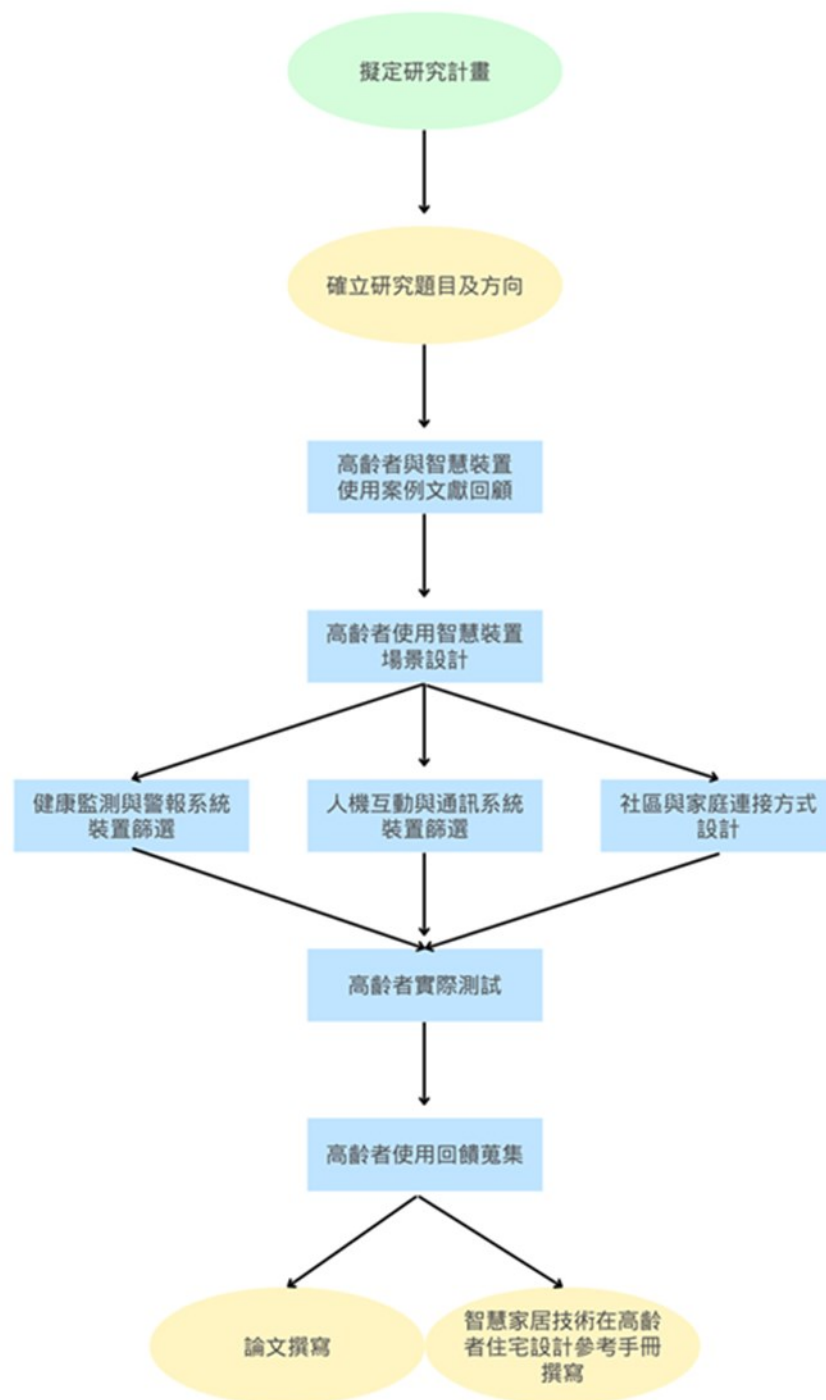


圖 3 本案計畫目標工作流程圖

第三節 研究對象與範圍及限制

一、亞健康 (Sub-health)

亞健康 (Sub-health) 是一種介於健康和疾病之間的狀態，表現為身體或心理上的不適，但醫學檢查無法明確診斷出具體的疾病。亞健康並不屬於嚴重的病理狀況，但可能是未來健康問題的徵兆，因為身體機能已經出現異常，但未達到疾病的標準。亞健康與高齡者的關係密切，因為隨著年齡增長，人體的各項機能逐漸衰退，導致高齡者更容易進入亞健康狀態。儘管亞健康並非專屬於高齡者，但其發生率在高齡人群中較高，主要原因包括以下幾點：

(一)身體機能退化：

隨著年齡增長，免疫系統、心血管系統、消化系統等功能逐漸衰退，使高齡者容易出現疲倦、免疫力下降、消化不良等亞健康症狀。

(二)慢性病的影響：

高齡者容易患有慢性疾病，如高血壓、糖尿病、心臟病等，這些慢性疾病本身不一定會直接導致嚴重的不適感，但會使整體健康狀況下降，進一步加劇亞健康的風險。

(三)心理壓力：

退休、孤獨感、家庭結構變化或失去伴侶等，都可能使高齡者承受較大的心理壓力，導致焦慮、抑鬱等情緒問題，這些也是亞健康的重要特徵。

(四)生活習慣問題：

部分高齡者可能缺乏運動或無法保持健康的飲食習慣，這使得身體狀態容易惡化，進一步進入亞健康狀態。

(五)睡眠質量下降：

隨著年齡的增長，高齡者的睡眠時間和質量可能會明顯減少，這對整體健康狀況造成不利影響，並可能引發亞健康的相關症狀，如精神疲勞和注意力不集中。

二、研究對象

(一)年齡範圍：

選擇 65 歲及以上的高齡者作為主要研究對象。

(二)健康狀況：

選擇那些無明確重大疾病診斷（如癌症或心臟病末期）為主。

(三)生活環境：

以不同生活環境的高齡者進行比較，如社區居住的獨立老人，或與伴侶同住的老人，這樣有助於分析不同環境對高齡者的影響。

三、研究範圍

(一)高齡者的生理因素：

重點涵蓋高齡者的身體功能，如免疫力、睡眠狀況等。

(二)高齡者的心理因素：

觀察高齡者的心理健康，如焦慮、抑鬱、孤獨感等。

四、研究限制

(一)選樣局限性：

由於以高齡者為主，樣本選取時可能會面臨一些限制，例如一些高齡者可能不方便參與調查，尤其是體弱或行動不便者。因此，樣本可能會偏向身體機能較好的老人群體，以避免影響研究的代表性。

(二)資料收集方式：

因可能高齡者會有認知功能下降（如記憶力或理解力受損）會影響問卷調查的結果，因此可能需要配合簡單易懂的問卷設計或依賴代理人來填寫相關資料。

(三)隱私與倫理問題：

高齡者可能較為敏感，對個人健康資訊的蒐集，可能會有所顧慮，因此研究需要特別重視倫理審查，確保高齡者的隱私得到保護，並且研究過程中需要獲得充分的知情同意。

第四節 研究方法與流程

一、產品盤點

本次產品盤點方式是以情境做為發想，預想高齡者居住時所會面臨到的問題，首先因大部分高齡者因缺乏運動，導致快肌肉的流失，在行走上若是遇到突發狀況，因快肌肉不足，無法做出相對應的反應，因此第一個情境為：「針對浴室地板濕滑所造成的跌倒與碰撞」，在主要活動區域使用防滑地墊，以及加裝一些基本扶手系統等；「因天氣轉變導致血壓異動所造成的意外」，使用自動調節暖氣或空調，降低因溫差過大導致意外發生；「夜間頻繁起夜而導致睡眠中斷」，據世界衛生組織（WHO）的統計，老年人睡眠障礙發生率約為 30% 至 48%，因此智能燈光系統可以感應到高齡者起床時自動開啟柔和的燈光，確保高齡者在黑暗中行走時有良好的視線，減少跌倒的可能性；「夜晚照明不足，導致視線不佳，從而導致意外發生」，智能照明系統可以根據高齡者的需要自動調節光線強度，降低因長期在黑暗中太亮的燈光導致身體不適，同時透過微弱的燈光使高齡者可以清楚的看到路線；「因行動不便或社交圈縮小，容易感到孤立，進而影響心理」，透過智能視訊通話設備，能夠讓高齡者通過語音指令與家人或朋友進行視訊通話並增強社交互動。以上為透過情境模擬做發想所對應到一系列產品。

二、產品選定

本案選定的產品來自多所國內產商的合作伙伴，如聲寶、銳力等知名廠商，這些企業具備完善的技術能力與豐富的生產經驗，能夠提供穩定且高品質的產品支援。本研究所需的設備主要來自這些合作產商，確保在研究的各個階段都能夠使用最符合要求的國內產品，以實現研究的高標準。此外，這些國內廠商也積極參與產品的設計與測試過程，與我們研究團隊進行了密切的協作，提升國內產業的競爭力。選擇國內製造的產品，不僅有助於支持本地企業的發展，也能進一步促進國內科技的進步與應用。因此，我們選擇國內廠商所製造的產品，作為本次實驗與研究的基礎，這不僅符合我們的研究目標，還能展現出對國內產業的支持。

三、Demo room 測試

本案選定聲寶 SAMPO 的 Demo room 測試，原因在於聲寶作為國內著名的家電品牌，具有豐富的技術經驗與市場資源。除了這一點，聲寶在國內已經建立了專門針對高齡者的產品線，尤其針對高齡住宅進行設計，致力於滿足高齡族群的需求，這使得其產

品和技術在國內市場上具有領先優勢。因此，選擇聲寶的 Demo room 作為本案的測試基地，除了可以藉由聲寶現有的技術實力驗證產品的可行性，還可以得到技術改進的建議，並進一步優化產品的設計和功能。

另外，聲寶作為業界先驅，已經在國內建立了標竿項目「橘青春」，這是一個專門為高齡者設計的住宅專案。該專案不僅注重產品本身的實用性和安全性，還強調資源的高效利用，為高齡者提供更舒適的居住環境。因此，本案通過在聲寶的 Demo room 進行測試，不僅能夠從技術層面得到專業的測試數據，還可以藉此機會參考聲寶在高齡住宅領域的實踐經驗。

(一)聲寶橘青春 (SAMPO Orange Life)

聲寶橘青春 (SAMPO Orange Life) 是專為高齡者設計的智慧家居解決方案，致力於提升高齡者的生活品質和安全性。以下是聲寶橘青春的詳細介紹：

1.產品概述

聲寶橘青春結合許多的智慧技術，針對高齡者的日常生活需求，提供全方位的智能化支持。旨在讓高齡者享受更便利、舒適和安全的生活。

2.樓層服務

•B1-B4 樓：

地下室 B1-B4 為停車場，提供住戶每人皆有一個專屬停車位。隨著現代生活的快節奏與科技進步，停車場也與時俱進，除了傳統的停車位之外，還設置了電動汽車的充電設施，滿足住戶的多元需求，促進綠能交通的普及。這樣的設施不僅提高了住戶的生活品質，還營造了一個安全、便利、舒適的停車環境，讓每位住戶在日常生活中感受到更大的便利與安心。

•1 樓：

迎賓大廳、會客區、洽談室、愛自然餐廳等，迎賓大廳、會客區為住戶提供了一個高雅且現代化的會客環境，當家人或朋友來訪時，住戶可以在此享受愉悅且舒適的時光，以及住宅內的餐廳，提供住戶滿滿的便利性，從此也可以看出，橘青春對於住戶便利性這塊是非常注重的。

•2 樓：

餐廳、診所，橘青春是一棟專為亞健康的高齡者所設計的住宅，特別針對那些仍保有一定自理能力，但在生理機能上已開始出現退化的住戶。為了滿足他們的生活需

求，住宅內設置了專業的健康診所，提供住戶隨時隨地的健康諮詢和基本醫療服務。診所內配備了專業醫護人員，能夠對住戶的日常健康狀況進行持續的監控與評估，及早發現問題並給予治療建議。這樣的設施不僅方便住戶在家中即可享受到完善的醫療服務，還能讓他們的生活更加健康和舒適。

•3 樓：

健康諮詢站、烹飪教室、交誼廳等設施位於 3 樓，主要是為住戶提供多元化的娛樂性質課程和活動。這些設施旨在豐富住戶的日常生活，增強社區內的互動與聯繫。例如，健康諮詢站提供專業的健康建議與資訊，幫助住戶維持良好的身心健康狀態；烹飪教室則定期舉辦烹飪課程，讓住戶不僅能學習到健康飲食的知識，還能享受動手製作的樂趣；交誼廳則是住戶彼此交流的理想場所，透過各式各樣的社交活動與興趣班，鼓勵住戶走出家門，減少因行動不便所帶來的孤獨感與社交障礙。這樣的設計不僅提升了住戶的生活品質，還強化了社區內的人際關係網絡，為住戶營造了一個更加溫馨、互助的生活環境。

•4-12 樓：

4-12 樓為住戶的住宅，房內設備齊全，提供各式各樣的智慧設備，提升住戶的便利性，且在 11、12 樓為較大坪數的套房，提供給其他需要的住戶，圖 5 開始為房內規劃圖。

•RF 樓：

頂樓設有一個專為住戶打造的娛樂休閒聚集區，這裡不僅提供多樣化的休閒活動，還是一個讓住戶在工作之餘放鬆身心的理想場所。該區域配備了空中花園、開心農場、休憩沙發區、露天吧檯以及水仙茶屋等，提供了一個可以與鄰居互動、交流的舒適空間。



圖 4 聲寶智慧宅樓層規劃



圖 5 聲寶智慧宅房內規劃



圖 6 聲寶智慧宅房內規劃-走道



圖 7 聲寶智慧宅房內規劃-客廳



圖 8 聲寶智慧宅房內規劃-浴室

同時，本案的測試目的不僅限於技術驗證，也希望能透過測試過程獲得更多針對產品設計、功能改進的建議，進而推動本案的技術進步與市場應用。聲寶作為具備豐富經驗的家電領導企業，能夠提供這些寶貴的意見與建議，使產品更加符合市場需求並具備競爭力。

第二章 文獻回顧

第一節 台灣銀髮智慧宅發展

根據世界衛生組織的定義，65 歲以上至 74 歲為初老期（young old），75 歲以上至 85 歲為中老期（middle-old），85 歲以上為老老期（oldest old）。當一個國家 65 歲以上老人口佔全體人口超過 7% 以上時，稱之為「高齡化社會」（Ageing Society）。

而我國《老人福利法》的規定，年滿 65 歲以上之人稱之為老人，也就是銀髮族。世界衛生組織（WHO）對「健康住宅」的定義是：「能夠讓居住者在身體、精神和社會上完全處於良好狀態的住宅。」在 2000 年於芬蘭舉行的「健康建築」國際會議中提出的定義則包括對溫濕度、通風換氣效率、噪音、光、空氣品質等物理量的測量，同時也顧及到主觀心理因素，如佈局、環境、照明、空間、使用材料等。而「日本健康住宅協會」則認定健康住宅需具備舒適、節能、安全耐用且有益健康等基本條件。

近年來，台灣已有許多文獻討論銀髮族的居住選擇，例如宋琬玖與黃健柏（2010）、高淑貴與陳秀卿（2008）等。除此之外，也有許多人關注其他居住選擇的可能性，例如進住養生村或購買銀髮健康住宅。

羅揚斌（2015）指出，銀髮住宅的基本需求包括：1. 生理老化的需求；2. 獨立居住的需求；3. 經濟能力的考慮；4. 與他人共處的需求。根據銀髮族在生理及心理層面的老化，其居住需求也會有所不同。若能滿足健康銀髮族階段的居住需求，將可能延緩其生理及心理的老化程度，並延續健康的生理狀態，從而使得身心得到滿足，並期望能延遲進入人生最後臥床的時間。

因應台灣高齡化發展迅速，許多廠商已發覺此商機，從而讓台灣住宅選擇應運而生。尤其在出租型中高齡住宅領域，目前主要可分為四類：

一、老人公寓：

這些公寓通常位於交通便利的市區，提供平價的公辦或民營住宅這些住宅為年長者提供便捷的生活環境。

二、安養中心：

這些中心以健康活動豐富多彩的銀髮族為主要客群。當長者健康狀況變差時，他們可以轉移到附設的養護中心接受更全面的照顧。

三、銀髮或青銀共居出租宅：

這類住宅借鑒了國外高齡住宅的概念，引入了咖啡館、農夫市集、酒吧、藝文空間、露天電影院等設施，使得高齡住宅充滿了文青氛圍，提供居民情感交流和生活體驗的場所。

四、養生村或酒店式會館：

這些住宅鎖定高端客群，提供高檔的服務和設施，如健身俱樂部、泳池、岩盤浴等。例如，新光人壽興建的新板傑仕堡樂齡宅以及長庚養生文化村就是其中的代表之一。

第二節 國外銀髮智慧宅發展

一、日本

長期照護保險制度的成功應用:根據政策研究指標資料庫顯示,日本是全球老齡化最為嚴重的國家之一,因此在高齡者照顧方面有許多創新與完善的政策。

(一)長期照護保險制度:

自 2000 年起,日本實行了公共長期照護保險制度,由國家和地方政府共同負擔。幾乎所有 65 歲以上的高齡者都能享有該服務。可獲得居家照護、日間照護等服務而且,由於政府提供大部分經濟支援,家庭的經濟負擔大大減少,保障了長者的生活品質。

(二)社會參與與再就業:

日本推動「生涯學習」和「老年人再就業」計畫,幫助高齡者持續參與社會,提高他們的生活質量和心理健康。

(三)實際案例:

日本面臨嚴重人口老化,也使得老人照護問題獲得重視。日本房地產公司 SYLA(シーラ)在 2 年前便推出「銀髮科技公寓」(シニアテックマンション),將公寓房屋進行改造,結合智慧住宅概念,打造出無障礙空間,除了設置感應式水龍頭、智慧管家之外,內部還放有最新型的看護床等,能使老年生活過得更加舒適方便的設備。[13]

其中最受歡迎的是的公寓中的關懷系統服務(見守りサービス)。這個公寓的屋內各處設置了多個感應器,例如玄關感應器能偵測開關門、客廳則是設有人體感應器及溫度感應器,若是感應器偵測到異常狀況,就會傳送警報到 SYLA 的營運中心,接著便會有工作人員打電話確認入住者是否安全。由於營運中心的工作人員大多數都持有護理資格,即使是獨居長者,也能安心居住。公寓的智慧管家亦方便了行動不便的老人家,例如一踏入屋內,對著智慧管家說聲「打開冷氣」,房間內隨即吹起涼風,開關屋內各種電器亦能夠透過聲控完成。

二、歐洲國家

根據全球移民顧問股份有限公司參考多項指標如國民壽命預期、疾病死亡率、生態環境、水資源及衛生條件等,普遍以歐洲國家的綜合評分最高並以全民健康保險與社區支持為核心的多層次照護。

(一)全民健康保險的成功經驗:

瑞典、丹麥和挪威的高齡照護制度依托全民健康保險，所有年齡層的公民都能夠獲得全面的健康和照護服務，特別是在高齡者群體中，這種保險系統有效提高了醫療可及性和健康管理水平。

(二)高齡友善社區的設計：

北歐國家在城市規劃中融入「高齡友善」的概念，無論是無障礙公共設施還是針對高齡者的社區活動，這些措施促進了老年人長期留在社區中，維持社會參與度，減少孤獨感，並提升心理健康。

(三)跨部門協作：

這些國家的高齡照護不僅依賴健康系統，還包括社會服務和社區資源。政府、非營利組織與私人機構間的合作，讓高齡者在家中或社區獲得多方面的支持。

(四)實際案例：

在德國北萊茵-西伐利亞省（North Rhine-Westphalia；NRW）推動的銀髮族經濟網絡計畫（Silver Economy Network of European Regions）中，位於杜賽道夫（Dusseldorf）附近的哈丁根（Hattingen）小鎮，正在建置一個銀髮照護住宅，作為實驗示範推廣據點。這個計畫的目標是提供一個智慧型住宅服務平台，結合節能建築、無線網路通信、安全監控、健康照護和家電自動化等功能。這將使居住在其中的老年人生活更舒適、更安全，並更有利於健康。除了提供老年人在養老院或獨居生活之外的另一種選擇，這也有助於減輕高齡化社會可能帶來的社會成本負擔。

該計畫目前提供的功能包括：大門採用指紋感應自動化設置，當中央遙控系統收到住戶離開住所或前往度假的指示訊息時，玄關便會自動開啟錄影監視系統，並保持室內溫度在 17 度；廚房中央自動控制系統，可讓廚房爐具具備自動感應並切斷電源以防止乾燒；主臥室中央遙控系統可統一設定所有電子設備和保全系統，例如拉上住宅內所有捲簾，關閉所有電器和燈具，開啟夜燈裝置，半夜起床時會自動開啟廁所和走道的電燈；家中的電視或電腦可與外界連繫，並即時提供醫院和醫藥資訊等功能。

居民只需透過客廳的總控制系統，即可了解住宅內所有家電設施的狀況，包括盥洗室的燈是否尚未關閉，廚房的微波爐開關是否關閉等等。同時，配合錄影裝置的 LCD 監控系統，也能提供屋主即將有訪客來訪的訊息。

第三章 目標及內容

第一節 規劃目標與架構

一、主要目標

(一)驗證智慧家居技術在高齡者住宅的有效性：

本研究以促進協助高齡者持續保有良好的生活品質之活躍老化目標為前提，探討智慧家居技術在高齡者居家環境中提升生活質量、健康監測及安全性的效果，並分析技術應用是否能有效減輕亞健康症狀，輔助高齡者的自主生活能力。

二、次要目標

(一)提高生活便利與舒適度：

評估智慧家居技術如何通過自動化和智能管理系統，提升高齡者日常生活中的便利性、舒適度和居家自主性。

(二)促進健康監測與預警：

研究驗證智慧家居設備（如智能攝影機、健康監測儀等）如何實時監測高齡者的健康安全狀況，預警潛在健康風險，減少意外事故的發生。

(三)增進社交與心理支持：

研究如何提供高齡者基礎的心理支持與互動功能，增加高齡者的社會和家庭聯繫感。

(四)探索高齡者接受度與適應性：

了解高齡者對智慧家居技術的接受程度、適應過程，以及可能面臨的技術使用障礙。

三、研究架構

(一)智慧家居技術應用領域

1.健康監測與管理：

- 智能健康設備（如血壓、睡眠監測器，智能手錶）可自動收集生理數據，幫助實時追蹤高齡者的健康狀況。

2.家居安全系統：

- 智能門禁系統：提供遠程開鎖、監控和警報功能，確保居家安全。
- 智能防跌倒系統：監測高齡者的活動狀況，發生跌倒時自動發出警報並通知家人或護理人員。

3.生活便利技術：

- 智能照明、溫控系統：根據高齡者的生活習慣，自動調整燈光與溫度，提供舒適的居住環境。
- 智能語音助手：提供語音控制的居家功能，如開關燈、播放音樂、設置提醒等，降低高齡者的操作難度。

4.社交與心理支持技術：

- 視訊通話設備：幫助高齡者與家人、醫生保持聯繫，減少孤獨感。
- 智能陪伴機器人：提供基礎的心理支持與互動功能，增加高齡者的社會聯繫感。

四、研究流程

(一)前期調查與需求分析：

分析高齡者的生活方式、健康狀況和技術需求，確定智慧家居技術的應用重點。

(二)技術導入與測試：

在高齡者住宅內安裝智慧家居系統，涵蓋健康監測、安全防護、便利生活等功能模塊。

(三)數據收集與分析：

收集高齡者的健康數據（如血壓、心率、活動水平）以及家居安全數據（如跌倒檢測、出入記錄）。

(四)驗證與效果評估：

通過數據分析來驗證智慧家居技術的有效性，判斷其對高齡者健康、生活質量和安全的提升效果。

第二節 測試驗證過程與結果

一、產品盤點

產品盤點部分，必須先了解市場上針對高齡者的各類產品，以應對他們生活中可能遇到的問題，例如：

(一)跌倒偵測系統：監測高齡者的活動狀況，當發生跌倒時自動發出警報，縮短救援反應時間。



圖 9 智能跌倒偵測系統 - 友達光電 | AUO

(二)智慧手錶/手環：監測心率、步數及運動狀態，提供即時的健康數據。



圖 10 Amazfit GTR 4 46mm 無邊際 GPS 智慧手錶

(三)非接觸式生理監測系統：持續追蹤呼吸、心率等生理指標，無需佩戴設備。

(四)智能語音助手：通過語音控制家居設備，減少手動操作的需求。

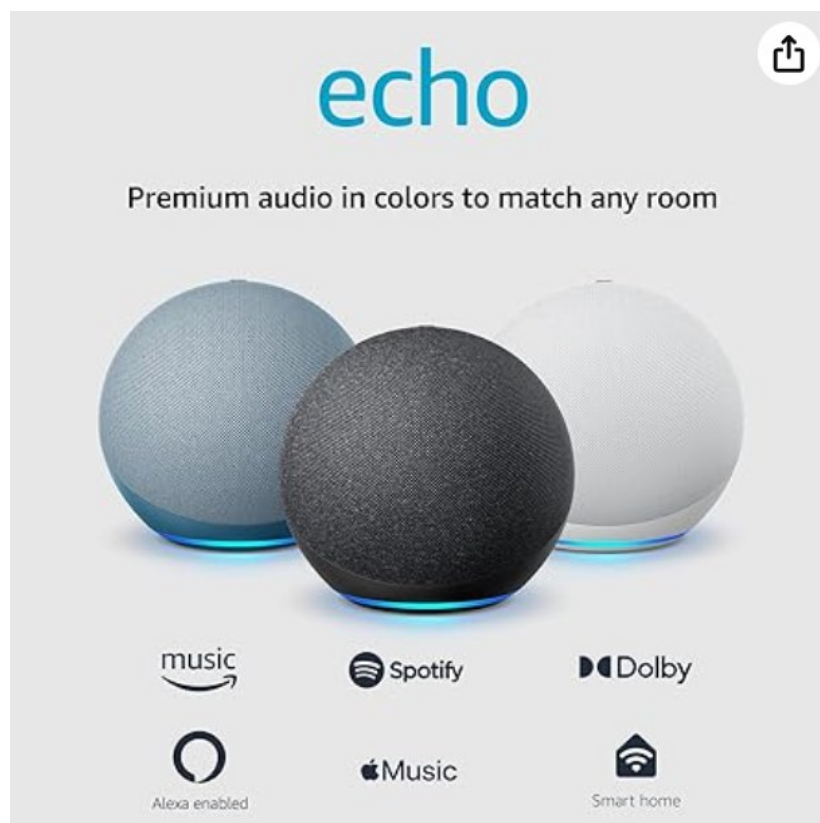


圖 11 Amazon Echo (4th Gen)

(五)智能床墊與枕頭：根據高齡者的睡眠姿勢自動調整，提升睡眠質量



圖 12 AI 智能電動床 智能臥室科技股份有限公司

(六)智能照明系統：夜間感應燈光，避免因視線不佳而引發的跌倒風險



圖 13 地面人體感應燈

這些過程包括分析與評估國內外產品的技術、應用場景與功能，從而全面了解目前市場的解決方案。這些產品來自不同國家與廠商，參考了國際市場上多樣的技術進步與產品功能，針對高齡者需求設計，以提供即時監控與便利的解決方案。

二、產品選定

產品選定的部分，研究者根據高齡者可能遇到的特定問題與生活情境（如跌倒風險、血壓變化）來篩選最具代表性的產品。根據評斷並參考國內產品後，我們最終選擇了具備高精度健康監測與智能家居控制功能的產品。

（一）雷捷電子的 Terasilic 毫米波雷達模組

具備高精度、低功耗，專為偵測人體存在與移動設計，其核心 MMIC 元件降低設計複雜性，並具備 140°方位角和 70°仰角，適合廣泛監控應用，相比紅外線或超聲波，毫米波雷達更不受環境影響，並在汽車、醫療、可穿戴設備等領域發揮更大作用。

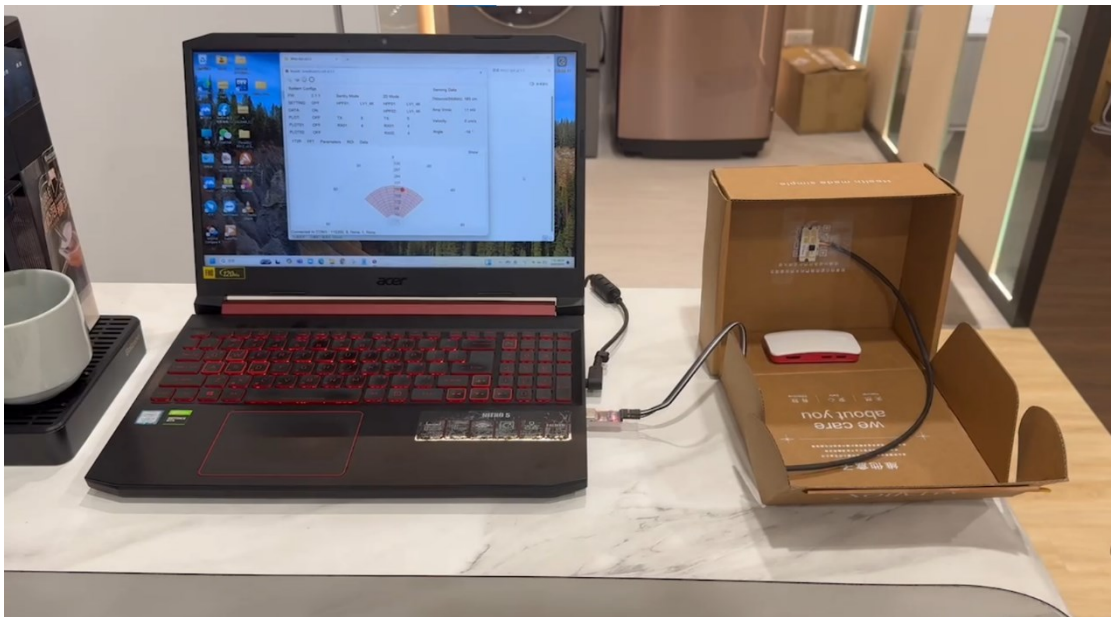


圖 14 24G 毫米波雷達模組

(二)銳力科技的 SIL 生理感測雷達

利用毫米波雷達技術量測心跳和呼吸等參數，應用於健康監控、智能家居及車內監控等領域。其低功耗設計適合穿戴設備，並結合 AI 可進行健康異常預測。



圖 15 2.4G 生理偵測雷達

(三)瑞薩電子的 Edge Voice User Interface

基於 RA 系列微控制器，利用邊緣計算技術支持離線語音命令，應用於智能家居和家庭娛樂系統。提供快速響應和隱私保護，並附帶完整的開發工具。

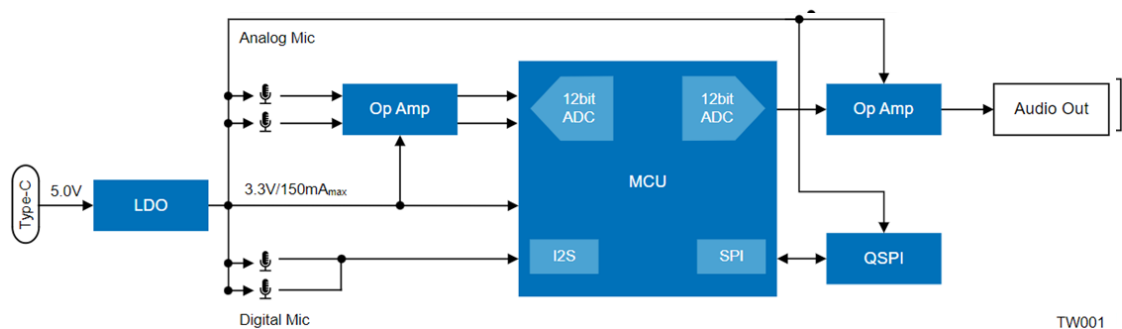


圖 16 Edge Voice User Interface (VUI)

(四)奇景光電 Himax 的掌靜脈辨識模組

一種非接觸式生物識別技術，利用紅外光捕捉手掌靜脈圖像進行身份驗證，具有高度安全性和難以偽造的特點。相比指紋和面部識別，掌靜脈技術更具隱私性，適合門禁系統、金融支付和醫療認證等高安全需求場景。

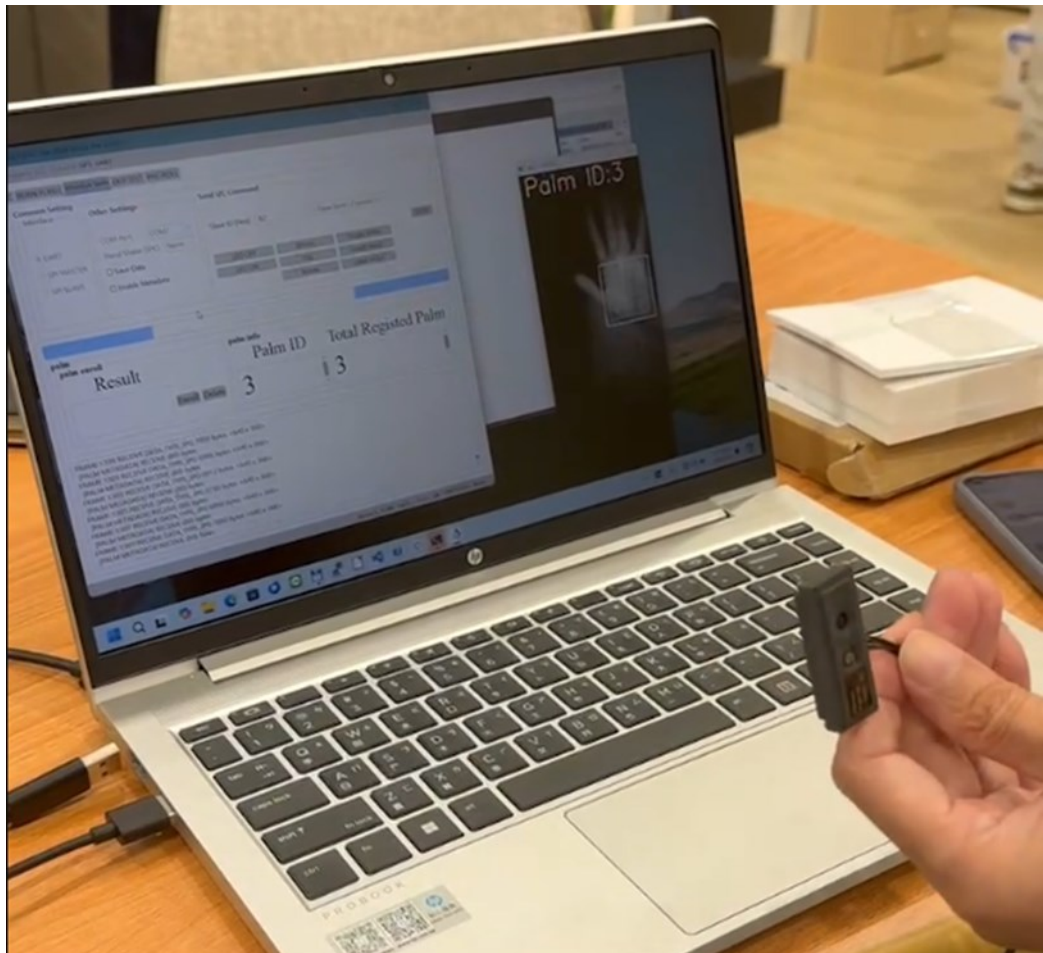


圖 17 掌靜脈辨識模組

此外，更選擇了聲寶的智慧家電，因其語音控制系統的便利性，能讓高齡者透過語音輕鬆操作家電，進一步提升日常生活的便利與安全。

如：小寶電風扇：

具備智慧聲控功能，免動手操作，3D 自動擺頭確保全室空氣循環。採用靜音 DC 直流馬達及 ABS 材質 7 片扇葉，提供 24 段風量調節，柔和且安靜。配有四種風模式並具 1~12 小時定時關機、可調語音播報音量、自動熄燈和靜音按鍵等貼心設計。



圖 18 小寶電風扇

(五)聲寶空氣清淨機

擁有雙套過濾系統，有效抑制新冠病毒達 99%以上、對抗 PM2.5 達 99.9，搭配人體感測器，當檢測到人體活動時，所有 LED 將會恆亮 30 秒。透過燈號顯示，可以明確知曉該室內目前空氣品質狀況，避免因空氣過糟導致身體出現異狀。



圖 19 聲寶空氣清淨機

(六)聲寶智慧空調

聲寶智慧空調可支援台灣大哥大智慧家庭 APP 及支援 Ok Google 語音指令，降低走動頻率，使用語音功能即可控制其開關，並且可透過 APP 遙控，預約定時開、關機等功能。通過 CSPF 新能效檢驗標準，不僅舒適環保，更節能省電，並且濾網有殺菌和空氣清淨兩大科技，提升居家生活品質。



圖 20 聲寶智慧空調

(七)聲寶智慧電視

聲寶智慧電視支援網路連線以及 AI 智慧語音，透過與 Ok Google 語音串連，可使用語音功能控制其開關，同樣達到降低走動頻率。



圖 21 聲寶智慧電視

(八)Google

Google Nest Mini 語音透過與各產品串連，達到智慧家庭生活，將所有支援語音串連之產品整合，達到統一操作，使用語音的方式，降低使用門檻，聲寶整合其產品，使之能與 Google Nest Mini 做結合。設定「Ok Google」為喚醒詞，避免在生活中因日常講話所帶來不必要的語音辨識。



圖 22 Google Nest Mini

這些產品能有效應對高齡者的日常需求，提供非接觸式監測、語音控制及多場景應用，確保研究產品能切實解決高齡者的生活挑戰。具備高精度的健康監測與智能家居控制功能，能有效應對高齡者的日常需求。

三、測試驗證設計

在聲寶的 Demo room 模擬高齡者返家後的日常生活情境，透過簡單的語音指令，來檢驗智慧家電是否能夠順利執行相應的操作。我們會觀察家電對語音指令的反應速度、準確度及連貫性，並進一步評估這些智慧設備是否能提供足夠的便利性，滿足高齡者在日常生活中的需求。透過此測試，我們想要確認這些智慧家電的設計是否符合預期，並探索改善其操作體驗的可能性。

四、測試驗證過程

在聲寶的 Demo room 佈置一個模擬高齡者日常居住的環境，並將智慧家居分布於適當位置。簡單設置幾個情境，如高齡者回家、準備如浴或休息等，並針對每個情境設計

相應的語音指令。每個語音指令將由我們的測試人員發出，測試設備對指令的反應是否能正確執行。例如，當高齡者進門說出「我回來了」時，測試智慧燈具是否能夠即時打開，並檢測反應的時間延遲、準確度及操作的成功率。同時，還會觀察在有背景噪音或語速變化的情況下，設備是否能保持穩定的性能。

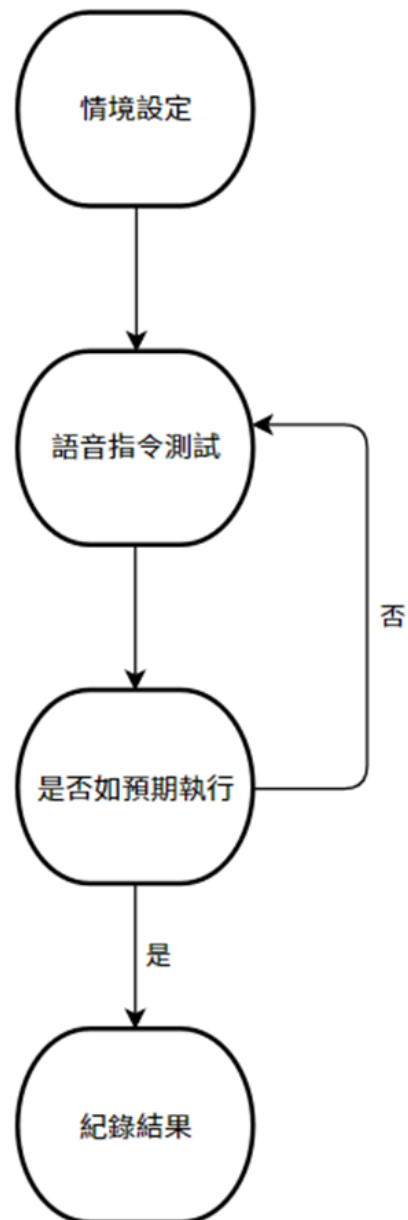


圖 23 測試驗證過程

在每個情境中，我們將記錄以下關鍵數據：設備反應的時間、執行指令的正確性、語音辨識的準確度，以及高齡者對操作便利性的主觀評估。這些數據將作為分析的依據，用來評估智慧家電是否符合設計預期，並發現可能需要改進的地方。

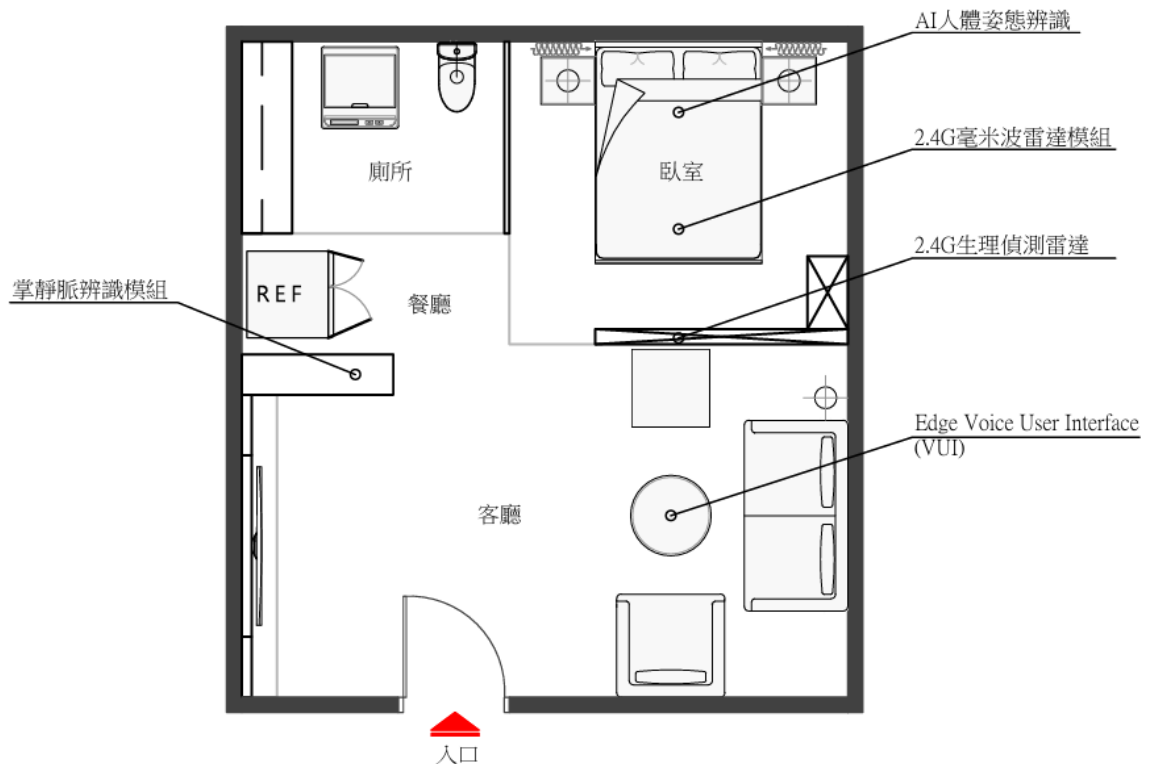


圖 24 聲寶 Demo room

五、測試驗證結果

經過測試，我們發現智慧家居在大部分語音指令下能夠迅速且準確地執行操作，顯示出其對基本需求的良好支援。高齡者在日常使用中，語音指令系統能提供一定的便利性，尤其是在操控燈光、電視和空調等基本家電時，整體操作簡單易懂。

然而，測試中也觀察到一些限制和挑戰。例如，指令關鍵字有所變化時，家電無法正確接受到指示。針對這些問題，我們考慮進一步提高語音辨識系統的可能性，並探索增強對多不同指令的處理能力。

六、專家訪談

(一)專家訪談：聲寶股份有限公司

本案為更了解現階段台灣的銀髮宅現況，前去拜訪聲寶股份有限公司-許銘仁處長，並參觀位於新北龜山區的聲寶銀髮宅 Demo room。

聲寶旗下「盛寶建設」推出位在新北市林口的「聲寶智慧宅」，全棟共 54 戶，擁有各種不同風格的居住環境，且將「只租不賣」、採飯店式管理，並且整合相關物聯網智慧宅配備，透過手機 APP 就可遙控。



圖 25 聲寶智慧宅參訪合照



圖 26 聲寶智慧宅 Demo Room (一)



圖 27 聲寶智慧宅 Demo Room (二)



圖 28 聲寶智慧宅 Demo Room (三)



圖 29 聲寶智慧宅 Demo Room (四)

(二)專家訪談：台灣松下

本案於 7/10 舉辦的線上專家訪談會議中，本次訪談對象為世界知名大廠「台灣松下」，本次針對以下幾點議題做討論，也感謝台灣松下不吝提出寶貴意見。

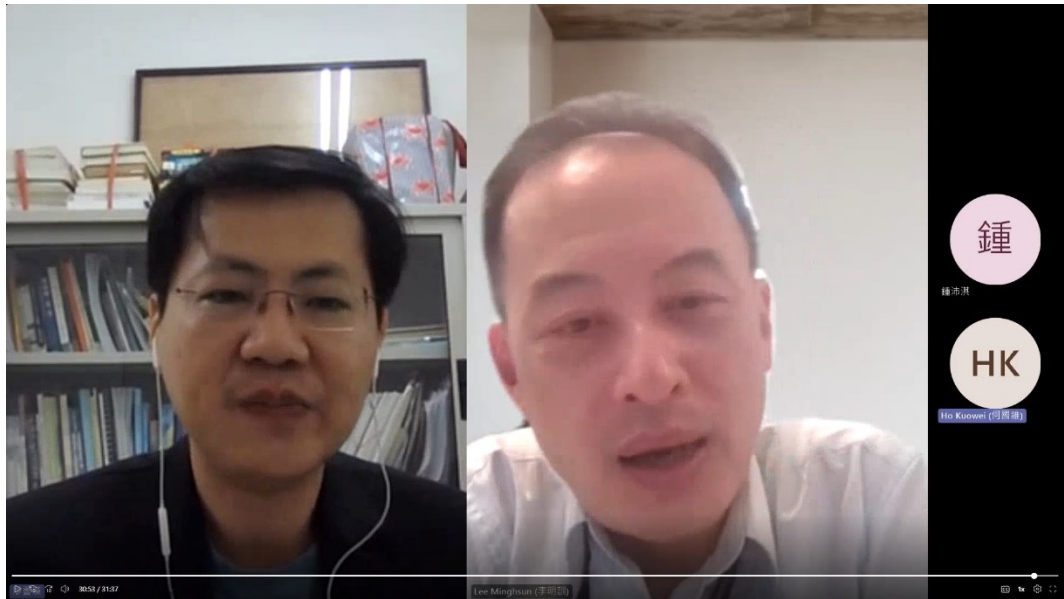


圖 30 台灣松下線上會議紀錄

(三)專家訪談：易控智慧科技股份有限公司 周世泰執行長

本案於 9/6 舉辦的專家訪談會議中，拜訪台灣智慧照護領域的重要廠商「易控」。此次拜訪的主要目的在於聽取其在智慧家居照護技術上的專業意見，並進行深入的經驗分享與討論。易控作為台灣智慧照護的領先企業，一直以來致力於創新科技在高齡者居家環境中的應用，尤其是在智慧監控、遠程醫療、健康監測等方面有著豐富的經驗與成功案例。此次會議不僅可以與易控的專家面對面交流，還能深入了解他們在智慧家居系統整合及技術創新方面的最新發展。

會議的討論將重點關注如何更好地將智慧照護技術應用於實際住宅設計中，特別是針對高齡者日常生活中的具體需求進行改善。同時，專家們也將探討技術整合中的挑戰和未來發展的趨勢，分享各自在智慧家居領域的實踐經驗與心得。促進智慧家居照護系統的進一步升級與完善，從而提升高齡者的生活質量與安全保障。

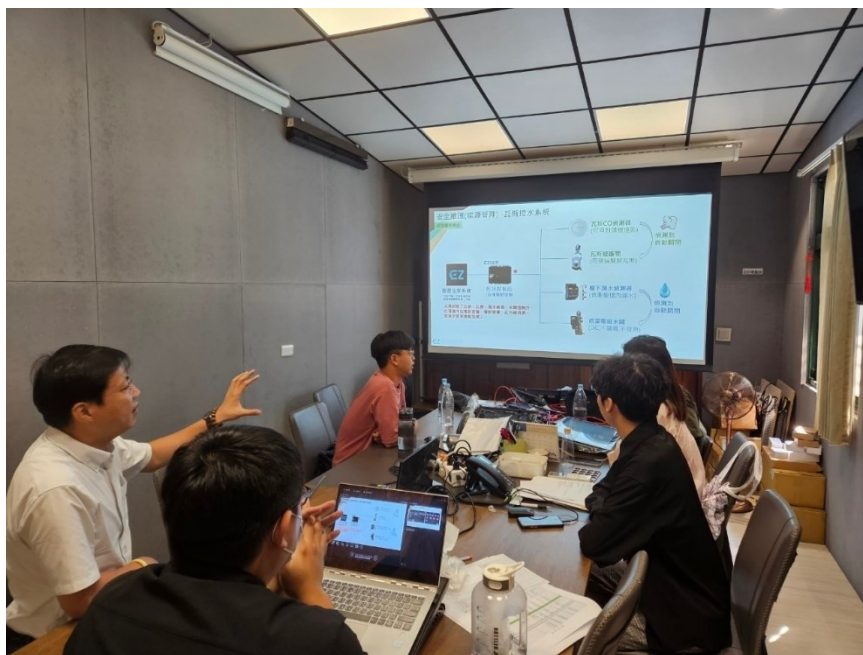


圖 31 參訪易控會議照(一)

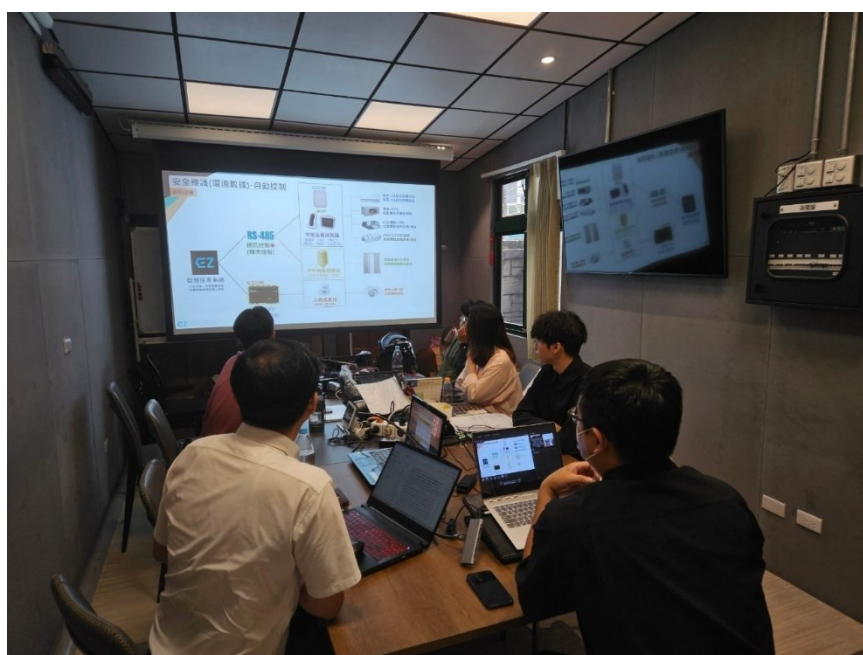


圖 32 參訪易控會議照(二)



圖 33 參訪易控會議照(三)



圖 34 易控產品照 (四)

(四)專家訪談：台北市室內設計裝修商業同業公會-謝坤學理事長

本案於 9/11 舉辦專家會議訪談，本次拜訪的是台北市室內設計裝修商業同業公會-謝坤學理事長，根據謝理事長所做的案例中，高齡宅比較重視的是生活機能便利性以及美觀性，增加輔具以及無障礙設施，但要注意在設備的使用壽命上，長者可能不喜歡有人進出，在更換上也會比較不容易；在佈線上也是要考量進去，以及設備使用介面能簡化就簡化，提升高齡者學習控制的意願，最好能保留一些傳統的工具，如：傳統 switch 轉換電源開關。最後透過語音系統的導入，降低其學習的步驟。

以及設備的壽命與架構，以燈泡舉例，一般可能可以用 10 年，但特殊燈泡只能用個 5 年，在更換上是否能做得更為簡便，這是可以應用在新住宅中的；是否能夠使用快速接頭跟接觸的處理，也是未來可以討論的方向。



圖 35 參訪台北市室內設計裝修商業同業公會 (一)



圖 36 參訪台北市室內設計裝修商業同業公會 (二)

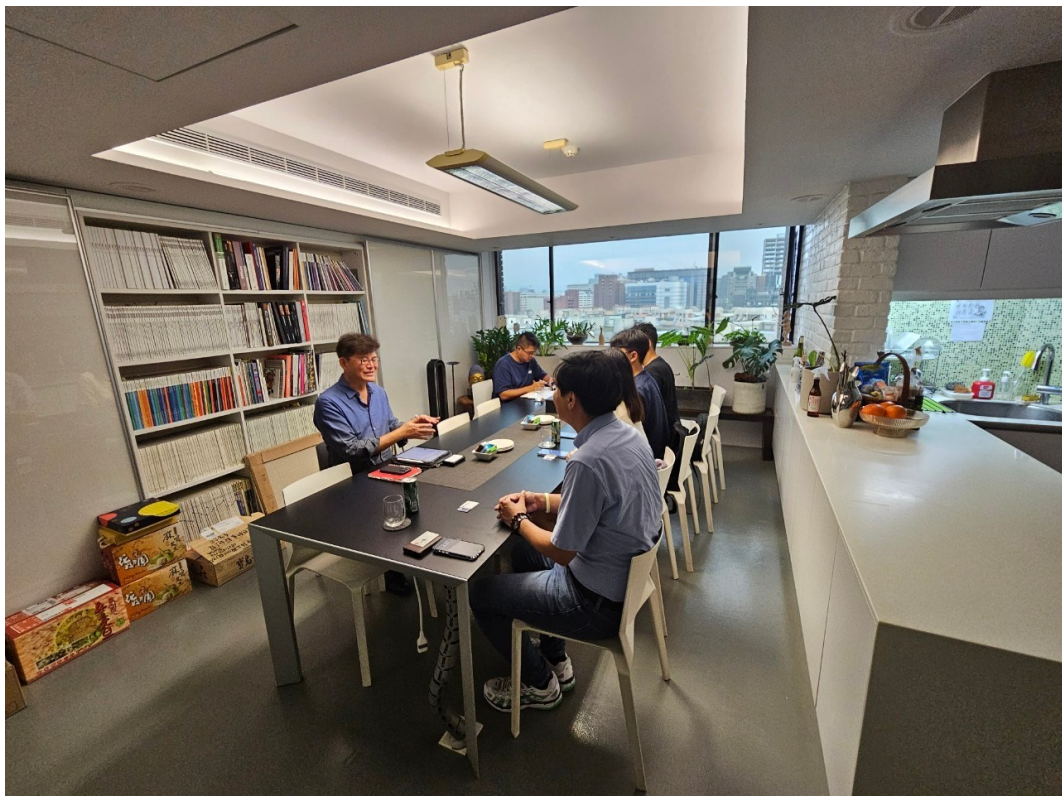


圖 37 參訪台北市室內設計裝修商業同業公會 (三)

(五)專家訪談：台灣智慧人居產業促進會-辛建民會長

本案於 9/11 舉辦專家會議訪談，本次拜訪的是台灣智慧人居產業促進會-辛建民會長，辛會長提供許多自己曾經接手過的案例來給我們做參考，對於智慧家居這方面讓本團隊有更進一步的了解，如智慧空調：可以連接到 sensor 上，了解現在的溫度、濕度、空氣品質等；智慧鏡子：連接各種產品，如體重機、皮膚感測器等，這些產品最後測出來的結果也會直接顯示在螢幕上；全熱交換機：透過 sensor 的感測，可設定當二氧化碳濃度過高時，可以自動開啟，強制空氣循環，降低濃度；智慧燈泡：可控制各種顏色的燈光，根據心情、情境的不同，調整不同燈光。



圖 38 參訪 Axis 智慧人居 (一)



圖 39 參訪 Axis 智慧人居 (二)

第三節 專家諮詢會議

一、第一次專家諮詢會議

(一)時間：113 年 6 月 6 日(星期四)上午 10 時 00 分

(二)地 點：大坪林聯合開發大樓 13 樓-第一會議室

(三)主 席：廖書漢 教授

(四)出席委員：臺北醫學大學醫學工程學院生物醫學工程學系 蔡承育助理教授、聲寶股份有限公司 電子及物聯產品企劃處 許處長銘仁、日康科技股份有限公司 潘總經理宗賢、禾聯碩股份有限公司資訊處 曾副處長淑蕙、易控智慧生活科技股份有限公司 周執行長世泰。

(五)智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證研究 專家工作會議題討論整理報告：(略)

智慧家居國、內外應用之文獻彙整分析。

目前計畫執行情形與後續待做工作項目。

(六)討論議題：

(1)本計畫的研究內容，透過智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證

研究包括：

A.健康監測與警報系統：探討如何透過智慧家居技術持續監測高齡者的生理指標，並在異常情況下發出警報。

(a)使用非接觸的設備進行偵測，如身理感知資訊:心跳、血糖、脈搏、血壓...等等。

(b)使用非接觸的設備進行偵測，如動作感知資訊:離床偵測、跌倒偵測、睡眠...等等。

(2)本計畫在人機互動與通訊系統方面，工作內容包含

A.智慧家居中的語音助手、機器人等，幫助高齡者進行日常活動。如使用智慧音箱等終端裝置等以及行動輔助機器人等設備。

(a)智慧家居中的語音助手、機器人等，幫助高齡與外界通訊。如使用智慧音箱等終端裝置等在地語言語料庫。

(3)本計畫在社區與家庭連接方面，工作內容包含

A.利用智慧家居技術加強高齡者與社區的聯繫。如使用無線通訊互動方式等、雲端、通訊軟體等。

B.利用智慧家居技術加強高齡者與家庭的聯繫。如使用無線通訊互動方式等、雲

端、通訊軟體等。

(七)討論內容：

在智慧宅中，專家們分別提出不同的產品以及想法，其中有提出睡眠可以透過毫米波監測呼吸，以便醫生根據平常數據做檢查；AI 應用在醫療保健，透過機器人可以協助長者一些日常活動，例如：服藥、烹飪、打掃，監測長者健康狀況，異常狀態下通報相關單位；協助與外人交流保持社會化。配戴穿戴型裝置，時時監測長者生理狀況，不論在室內、戶外皆可享有安全保障；以及透過最新科技，監測長者身體資訊、睡眠分析等。以及一些家電設備安裝、使用之注意事項。



圖 40 第一次專家諮詢會議 (一)



圖 41 第一次專家諮詢會議 (二)

二、第二次專家諮詢會議

(一)時間：113 年 09 月 30 日（星期一）下午 02 時 00 分

(二)地 點：大坪林聯合開發大樓 13 樓-第一會議室

(三)主 席：廖書漢 教授

(四)出席委員：聲寶股份有限公司 許處長銘仁、易控智慧生活科技股份有限公司 周執行長世泰、亞洲物聯網聯盟 李執行長國憲、雷捷電子 陳協理堯富、銳力科技股份有限公司 黃協理世昌、思納捷科技股份有限公司 馮明惠副總經理、台灣松下 鄭穎琦管理師。

(五)智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證研究 專家工作會議題討論整理報告：(略)

(1)智慧家居國、內外應用之文獻彙整分析

(2)「智慧家居技術在高齡者住宅設計參考手冊」初稿版本

(3)本案測試驗證結果報告

(4)目前計畫執行情形與後續待做工作項目

(六)討論議題：

(1)本計畫的研究內容，透過智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證完成符合目前智慧家居技術之「智慧家居技術在高齡者住宅設計參考手冊」。

請委員針對本團隊所提之架構及內容提出寶貴意見。

(2)本計畫的研究內容，透過智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證

研究包括：

A.健康監測與警報系統：探討如何透過智慧家居技術持續監測高齡者的生理指標，並在異常情況下發出警報。

(a)使用非接觸的設備進行偵測，如身理感知資訊:心跳、血糖、脈搏、血壓...等等。

(b)使用非接觸的設備進行偵測，如動作感知資訊:離床偵測、跌倒偵測...等等。

B.人機互動與通訊系統：探討智慧家居中的語音助手、機器人等，如何幫助高齡者進行日常活動和與外界通訊。

(a)智慧家居中的語音助手、機器人等，幫助高齡者進行日常活動以及外界通訊。如使用智慧音箱等終端裝置等。

C.社區與家庭連接：研究如何利用智慧家居技術加強高齡者與社區和家庭的聯繫

- (a)利用智慧家居技術加強高齡者與家庭及社區的聯繫。如使用無線通訊互動方式等。

請委員針對本團隊所提之架構及內容提出寶貴意見。

(七)討論內容：

專家指出，現今市面上的技術雖然已經相當成熟，但在融入高齡者生活時面臨挑戰，特別是高齡者多排斥穿戴式產品，因此產品需設計得簡單易用才能提升學習和使用意願。此外，智慧居家手冊應包含設備設計與安裝細節，以及實際案例作為參考，同時提出智慧大門鎖的可行性。專家建議手冊內容需有清晰的結構與編排，並加入日本和北歐等國的參考文獻，強調高齡者社交互動設計應優先考慮本地廠商，並探索燈光與記憶協調技術來減少失智症問題。

專家更提到 24GHz 雷達技術在微動偵測上具優勢，不受溫度影響且逐漸取代紅外線感測器，適合用於呼吸與移動監測等智慧居家應用，更提出高齡住宅需整合監測睡眠、生理活動與環境數據的技術，並配備控制燈光、空調等智慧設備，同時注重數據保護與模擬佈建成本。

在醫療方面專家強調遠距醫療應確保安全性與隱私性，智慧居家設計不僅應提升便利性，也可延伸至長照中心等場域。

最後，AI 影像技術可應用於跌倒偵測，但應採取不聯網模式以保護隱私，同時探索聲音辨識技術應用於防盜和警報，並提出掌靜脈辨識技術的高隱私性與高精度性，適用於開門授權和支付功能，特別針對高齡者需求設計智慧化解決方案。



圖 42 第二次專家諮詢會議（一）



圖 43 第二次專家諮詢會議（二）



圖 44 第二次專家諮詢會議 (三)

三、第三次專家諮詢會議

(一)時間：113 年 10 月 07 日（星期一）下午 03 時 00 分

(二)地 點：大坪林聯合開發大樓 13 樓-第一會議室

(三)主 席：廖書漢 教授

(四)出席委員：臺北醫學大學醫學工程學院生物醫學工程學系 蔡承育助理教授、艾克思有限公司 辛建民理事長、台北市室內設計裝修商業同業公會 謝坤學理事長、銳力科技股份有限公司 盤政源副總經理。

(五)智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證研究 專家工作會議題討論整理報告：(略)

(1)智慧家居國、內外應用之文獻彙整分析

(2)「智慧家居技術在高齡者住宅設計參考手冊」初稿版本

(3)本案測試驗證結果報告

(4)目前計畫執行情形與後續待做工作項目

(六)討論議題：

(1)本計畫的研究內容，透過智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證完成符合目前智慧家居技術之「智慧家居技術在高齡者住宅設計參考手冊」。

請委員針對本團隊所提之架構及內容提出寶貴意見。

(2)本計畫的研究內容，透過智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證

研究包括：

A.健康監測與警報系統：探討如何透過智慧家居技術持續監測高齡者的生理指標，並在異常情況下發出警報。

(a)使用非接觸的設備進行偵測，如身理感知資訊:心跳、血糖、脈搏、血壓...等等。

(b)使用非接觸的設備進行偵測，如動作感知資訊:離床偵測、跌倒偵測...等等。

B.人機互動與通訊系統：探討智慧家居中的語音助手、機器人等，如何幫助高齡者進行日常活動和與外界通訊。

(a)智慧家居中的語音助手、機器人等，幫助高齡者進行日常活動以及外界通訊。如使用智慧音箱等終端裝置等。

C.社區與家庭連接：研究如何利用智慧家居技術加強高齡者與社區和家庭的聯繫

(a)利用智慧家居技術加強高齡者與家庭及社區的聯繫。如使用無線通訊互動方式

等。

請委員針對本團隊所提之架構及內容提出寶貴意見。



圖 45 第三次專家諮詢會議（一）



圖 46 第三次專家諮詢會議（二）



圖 47 第三次專家諮詢會議 (三)

四、第四次專家諮詢會議

(一)時間：113 年 12 月 02 日（星期一）下午 02 時 00 分

(二)地 點：淡江大學淡江大學工學院 E680 會議室(251301 新北市淡水區英專路 151 號
工學院 E680)

(三)主 席：廖書漢 教授

(四)出席委員：臺北醫學大學醫學工程學院生物醫學工程學系 蔡承育助理教授、銳力科技股份有限公司 黃世昌協理、巍塔永續科技顧問有限公司 游苑萍總經理、資策會教研所 陳明源總監、淡江大學建邦中小企業創新育成中心 黃至忻中心經理。

(五)智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證研究 專家工作會議題討論整理報告：(略)

(1)智慧家居國、內外應用之文獻彙整分析

(2)「智慧家居技術在高齡者住宅設計參考手冊」初稿版本

(3)本案測試驗證結果報告

(4)目前計畫執行情形與後續待做工作項目

(六)討論議題：

(1)本計畫的研究內容，透過智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證完成符合目前智慧家居技術之「智慧家居技術在高齡者住宅設計參考手冊」。

請委員針對本團隊所提之架構及內容提出寶貴意見。

(2)本計畫的研究內容，透過智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證

研究包括：

A.健康監測與警報系統：探討如何透過智慧家居技術持續監測高齡者的生理指標，並在異常情況下發出警報。

(a)使用非接觸的設備進行偵測，如身理感知資訊:心跳、血糖、脈搏、血壓...等等。

(b)使用非接觸的設備進行偵測，如動作感知資訊:離床偵測、跌倒偵測...等等。

B.人機互動與通訊系統：探討智慧家居中的語音助手、機器人等，如何幫助高齡者進行日常活動和與外界通訊。

(a)智慧家居中的語音助手、機器人等，幫助高齡者進行日常活動以及外界通訊。
如使用智慧音箱等終端裝置等。

C.社區與家庭連接：研究如何利用智慧家居技術加強高齡者與社區和家庭的聯繫

(a)利用智慧家居技術加強高齡者與家庭及社區的聯繫。如使用無線通訊互動方式等。

請委員針對本團隊所提之架構及內容提出寶貴意見。



圖 48 第四次專家諮詢會議（一）



圖 49 第四次專家諮詢會議 (二)



圖 50 第四次專家諮詢會議 (三)

第四章 結論與建議

第一節 結論

一、因應超高齡社會將智慧家居技術導入高齡者的住宅建築

本研究彙整我國因應 2025 年超高齡社會所面臨之課題，在超高齡社會中，智慧家居技術的導入對高齡者日常生活可提升照護功能。智慧家居技術不僅能提高高齡者的安全性，還能讓他們更安心地生活。例如，智慧燈光和溫控系統可以根據需求自動調整，而健康追蹤手環則能監測心率和活動量，提供實時數據，減少就醫頻率，提升生活便利性。

此外，社交媒體和視頻通話的普及極大地改善了高齡者的社交生活，幫助他們與家人和朋友保持聯繫，減少孤獨感。這在情感支持和心理健康方面非常重要。學習平台和數位娛樂資源也讓高齡者能持續學習新知識，保持心智活躍，有助於延緩認知衰退。

然而，智慧家居技術的推廣也面臨挑戰。許多高齡者可能會在使用新技術時感到困難，這需要社會各界提供適當的培訓和支持。此外，隱私和數據安全問題不容忽視。只有在充分考慮這些因素的基礎上，科技才能真正改善高齡者的生活質量，實現智慧家居科技與老年生活的良性結合。

二、未來高齡者對智慧家居技術的接受度

未來高齡者對智慧家居技術的接受度，其潛力巨大，但也面臨挑戰。首先，隨著高齡者對獨立生活和安全的的需求增加，智慧家居技術所提供的便利性和安全性使其日益受歡迎。然而，接受度通常與高齡者的教育程度、使用經驗以及家庭支持相關。對於熟悉科技的高齡者，他們的接受度較高，但許多人仍然面臨學習曲線和操作複雜性，這可能限制他們的使用意願。因此，簡化操作界面和提供必要的培訓變得尤為重要。此外，家人和社區的支持對高齡者的接受度至關重要，當家人積極推薦並協助使用智慧家居產品時，高齡者更容易接受。然而，隱私和數據安全的擔憂也不容忽視，產品需確保技術的安全性，並在推廣過程中透明化數據使用。只有在解決這些問題的基礎上，智慧家居技術才能真正惠及高齡者。

第二節 建議

建議一

推廣智慧家居技術在高齡者住宅設計參考手冊：立即可行建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：內政部國土管理署

本研究已完成智慧家居技術在高齡者住宅設計參考手冊的編撰，為高齡住宅提供應用指導，並冀使高齡者及照護者（如子女或看護）更容易了解與參考使用手冊建議。有關智慧家居技術在高齡者住宅中的應用策略及持續優化事項成果，本研究具體建議方向如下：

六、適用對象的細緻化分類與需求分析

針對不同高齡者群體（如獨居、雙老照顧、高齡失能者）進行使用者特質與需求分析，確定智慧家居技術的適用性與設計優化方向。

七、應用情境空間與對策

探討智慧裝置如何融入高齡者日常生活，深入分析智慧技術在住宅特定空間（如浴室、臥室、客廳）的應用，尤其針對《手冊》中提到的情境，如防滑設計、跌倒偵測、夜間起床的照明優化設計，以及對應天氣變化的室內環境品質調控等。建置模擬實際操作場域，以確保智慧家居技術與設備之實用性。

八、應用前的考量

開發使用需求檢核表單（check list）或評估模型，協助家屬和設計師評估高齡者身體狀況、經濟能力及環境條件對智慧家居的效益與合宜設備的選配。

明確智慧設備安裝的前置需求，如使用者人體工學與安裝合宜位置與住宅改造成本和智慧技術支援能力。

九、應用推廣與講習訓練

研究技術安裝與操作的便捷性與降低潛在風險（如操作安全與個資隱私問題）。

高齡者與照護者之推廣與培訓，確保設備操作簡易性與通用化。

十、用後評估與再精進優化

建立數據驅動的健康與使用行為監測機制，針對高齡者身體狀況、行為模式變化進行動態調整。例如：失能程度提升或醫療需求改變時，如何配合升級系統功能。

探索大數據與 AI 在高齡照護中的應用，提供客製化的選配服務建議。

手冊將兼顧技術適宜性、經濟可行性與社會接受度，以推動智慧家居技術在高齡者住宅中的廣泛應用，協助在地老化政策的落實與高齡者生活品質的提升。

建議二

進行社區智慧安全系統相關比較研究：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

本研究成果可比較國內外社區安全系統的實施現狀與成效，特別是智能監控系統的應用。透過研究其他國家的成功案例，我國可學習其在社區安全、緊急應對及志願者支援等方面的制度設計。建議未來進行深入研究，了解如何有效整合智慧科技於社區安全系統，以增強對高齡者的保護能力，促進社區的安全感與凝聚力。並設立社區內的智慧活動中心，提供各種與智慧科技相關的學習課程，如智慧家居設備使用、健康管理、網絡安全等。透過這些課程，幫助高齡者提升對新技術的接受度與使用能力。同時，中心將舉辦社交活動，增進社區居民之間的互動與連結，減少高齡者的孤獨感，提升他們的生活品質。

參考文獻

一、論文及期刊

1. Arian Vrančić, Hana Zadavec, Tihomir Orehovački. Smart Cities, "The Role of Smart Homes in Providing Care for Older Adults: A Systematic Literature Review from 2010 to 2023"
2. Patricia Franco, Felipe Condon, José M. Martínez, Mohamed. A. Ahmed *Sensors, "Enabling Remote Elderly Care: Design and Implementation of a Smart Energy Data System with Activity Recognition"
3. Nadine Andrea Felber, Yi Jiao Angelina Tian, Félix Pageau, Bernice Simone Elger, Tenzin Wangmo. BMC Medical Ethics, "Mapping ethical issues in the use of smart home health technologies to care for older persons: a systematic review"
4. Felber, N., & Alavi, H. (2023). "A new enemy in the old home? How smart homes will change the experience of home for the elderly." *ACM Interactions*.
5. Rashidi, P., & Mihailidis, A. (2013). A survey on ambient-assisted living tools for older adults. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 17(3), 579-590.
6. Bellizzi, J. A., Crowley, A. E., & Hasty, R. W. (1983). The effects of color in store design. *Journal of Retailing*, 59(1), 21-45.
7. Baker, J., & Cameron, M. (1996). The effects of the service environment on affect and consumer perception of waiting time: An integrative review and research propositions. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 24(4), 338-349.
8. Tzu-Rong Peng, Ta-Wei Wu, and Chun-Yu Lin. Insomnia in Elderly Patients: Recommendations for Pharmacological Management

二、研究報告

9. 內政統計通報

<https://ws.moi.gov.tw/Download.ashx?u=LzAwMS9VcGxvYWQvNDAwL3JlbGZpbGUvOTAwOS8zMTY2NTQvYTA2OWJkY2UtYWw0Zi00NDc5LTk1OWEtY2Y5MTEzYTMwZjk3LnBkZg%3d%3d&n=MTEz5bm056ysMjTpgLHlhafmIL%2fntbHoqIjpgJrloLFf6YqA6auu5a6J5bGFLnBkZg%3d%3d>

10. 960329-健康局-老人跌倒附件資料

https://www.hpa.gov.tw/Pages/ashx/File.ashx?FilePath=~/File/Attach/1878/File_2819.odt

三、網站資料

11. 天下雜誌

<https://www.cw.com.tw/article/5123597>

12. 國家發展委員會

https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=2688C8F5935982DC

13. 日本房產公司推「銀髮科技宅」

<https://www.nownews.com/news/6264512>

14. 衛生福利部國民健康署 - 慢性疾病防治組

<https://www.hpa.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=4705&pid=16737>

15. 老人跌倒後遺症與嚴重性

<https://www.crew.com.tw/solution-preventing-elderly-falling/>

16. 高齡長輩常見睡眠障礙原因與評估方法

<https://ageing.nhri.edu.tw/%e5%88%b0%e5%ba%95%e7%9d%a1%e5%a4%a0%e4%ba%86%e6%b2%92%ef%bc%9f%e9%ab%98%e9%bd%a1%e9%95%b7%e8%bc%a9%e5%b8%b8%e8%a6%8b%e7%9d%a1%e7%9c%a0%e9%9a%9c%e7%a4%99%e5%8e%9f%e5%9b%a0%e8%88%87%e8%a9%95%e4%bc%b0/>

17. 有意義的老化，社會參與至關重要

<https://www.commonhealth.com.tw/article/89844>

18. 掃除職場年齡歧視，麥肯錫跨國研究：長者重返職場

<https://today.line.me/tw/v2/article/x2wEQw8>

附錄一、第一次專家會議

113 年度「智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證研究 第一次專家會議」會議紀錄

一、時間：113 年 06 月 06 日（星期四）上午 10 時 00 分

二、地點：大坪林聯合開發大樓 13 樓-第一會議室

三、主席：廖書漢 教授

四、出席委員：臺北醫學大學醫學工程學院生物醫學工程學系 蔡承育助理教授、聲寶股份有限公司 電子及物聯產品企劃處 許處長銘仁、日康科技股份有限公司 潘總經理宗賢、禾聯碩股份有限公司資訊處 曾副處長淑蕙、易控智慧生活科技股份有限公司 周執行長世泰。

五、主席致詞

六、智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證研究 專家工作會議題討論整理報告：(略)

1.智慧家居國、內外應用之文獻彙整分析

2.目前計畫執行情形與後續待做工作項目

七、討論議題：

1.本計畫的研究內容，透過智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證

研究包括：

A.健康監測與警報系統：探討如何透過智慧家居技術持續監測高齡者的生理指標，並在異常情況下發出警報。

(a)使用非接觸的設備進行偵測，如身理感知資訊:心跳、血糖、脈搏、血壓...等等。

(b)使用非接觸的設備進行偵測，如動作感知資訊:離床偵測、跌倒偵測、睡眠...等等。

2.本計畫在人機互動與通訊系統方面，工作內容包含

A.智慧家居中的語音助手、機器人等，幫助高齡者進行日常活動。如使用智慧音箱等終端裝置等以及行動輔助機器人等設備。

B.智慧家居中的語音助手、機器人等，幫助高齡與外界通訊。如使用智慧音箱等終端裝置等在地語言語料庫。

3.本計畫在社區與家庭連接方面，工作內容包含

A.利用智慧家居技術加強高齡者與社區的聯繫。如使用無線通訊互動方式等、雲端、通訊軟體等。

B.利用智慧家居技術加強高齡者與家庭的聯繫。如使用無線通訊互動方式等、雲端、通訊軟體等。

<p>(一)臺北醫學大學醫學 工程學院生物醫學 工程學系</p> <p>蔡承育助理教授</p>	<p>居家睡眠檢測</p> <p>1.透過毫米波監測呼吸，可以讓長輩在家中就能監測，使結果更貼近長輩本身，因在醫院接受檢測，恐會因環境不習慣等因素，使結果有所出入。</p>
<p>(二)聲寶股份有限公司 電子及物聯產品企 劃處</p> <p>許處長銘仁</p>	<p>智慧銀髮宅的規劃</p> <p>1.聲寶是針對健康老人，強調學習、生活互動和舒適的環境。</p>
<p>(三)日康科技股份有限公司</p> <p>潘總經理宗賢</p>	<p>AI 技術在醫療保健領域的應用</p> <p>1.日康科技利用 AI 技術通過面部辨識來測量血壓和心率，該技術可以在 5 秒內完成測量，而這技術目前也已落地使用。</p> <p>機器人輔助長輩生活</p> <p>1.機器人可以協助長輩進行日常活動，例如：服藥提醒、烹飪、打掃等。</p> <p>2.機器人還可以觀察長輩的健康狀況，並在晉級情況下發出警報。</p> <p>3.機器人可以協助長輩與家人和朋友保持聯繫，並讓他們參與社交活動。</p>
<p>(四)禾聯碩股份有限公司資訊處</p> <p>曾副處長淑蕙</p>	<p>智慧型穿戴裝置於醫療照護的應用</p> <p>1.先前有應用在登山者身上，及時監測登山者位置，身體機能監測等。</p> <p>2.智慧型穿戴裝置同理可用於居家照護，監測長者身體狀況、睡眠分析，協助診斷睡眠障礙等。</p>
<p>(五)易控智慧生活科技股份有限公司</p> <p>周執行長世泰</p>	<p>關於智慧家電設備應用範圍及安裝需注意事項</p> <p>1.智慧家電設備應用範圍廣泛，如公共區域、住宅內等。</p> <p>2.智慧家電設備在安裝時需要注意一些限制，如：安裝的位置及高度、不能安裝在浴室等限制。</p> <p>3.若導入照護型機器人，可能需要考慮空間規劃。</p>

八、結論：

廖書漢教授：感謝今天到來五位專家，我們會根據專家們給的意見進行修正，後續在計畫執行上也會將參考本次會議內容進行改進。

九、臨時動議：無。

十、散會：下午 12 時 10 分。

十一、附件



附錄二、第二次專家會議

113 年度「智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證研究 第二次專家會議」會議紀錄

一、時間：113 年 09 月 30 日（星期一）下午 02 時 00 分

二、地點：大坪林聯合開發大樓 13 樓-第一會議室

三、主席：廖書漢 教授

四、出席委員：聲寶股份有限公司 許處長銘仁、易控智慧生活科技股份有限公司 周執行長世泰、亞洲物聯網聯盟 李執行長國憲、雷捷電子 陳協理堯富、銳力科技股份有限公司 黃協理世昌、思納捷科技股份有限公司 馮明惠副總經理、台灣松下 鄭穎琦管理師。

五、主席致詞

六、智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證研究 專家工作會議題討論整理報告：(略)

- 1.智慧家居國、內外應用之文獻彙整分析
- 2.「智慧家居技術在高齡者住宅設計參考手冊」初稿版本
- 3.本案測試驗證結果報告
- 4.目前計畫執行情形與後續待做工作項目

七、討論議題：

- 1.本計畫的研究內容，透過智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證完成符合目前智慧家居技術之「智慧家居技術在高齡者住宅設計參考手冊」。
請委員針對本團隊所提之架構及內容提出寶貴意見。
 - 2.本計畫的研究內容，透過智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證研究包括：
 - A.健康監測與警報系統：探討如何透過智慧家居技術持續監測高齡者的生理指標，並在異常情況下發出警報。
 - (1)使用非接觸的設備進行偵測，如身理感知資訊:心跳、血糖、脈搏、血壓...等等。
 - (2)使用非接觸的設備進行偵測，如動作感知資訊:離床偵測、跌倒偵測...等等。
 - B.人機互動與通訊系統：探討智慧家居中的語音助手、機器人等，如何幫助高齡者進行日常活動和與外界通訊。
 - (1)智慧家居中的語音助手、機器人等，幫助高齡者進行日常活動以及外界通訊。如使用智慧音箱等終端裝置等。
 - C.社區與家庭連接：研究如何利用智慧家居技術加強高齡者與社區和家庭的聯繫
 - (1)利用智慧家居技術加強高齡者與家庭及社區的聯繫。如使用無線通訊互動方式等。
- 請委員針對本團隊所提之架構及內容提出寶貴意見。

<p>(一)聲寶股份有限公司</p> <p>許銘仁處長</p>	<p>1.對於現在市面上的各種產品技術已是相當成熟的，難在要如何讓它融入高齡者的社會，並且大多數的高齡者是排斥這類東西，尤其是穿戴式產品；再來是產品要便捷，太複雜的東西，年輕人都不一定學得會，高齡者怎麼有動力學。</p>
<p>(二)易控智慧生活科技股份有限公司</p> <p>周世泰執行長</p>	<p>2.手冊是給建築同業參考，應要有設備應用的設計細節，配線安裝細節，配置參考，最後要有參考圖說案例。</p> <p>3.智慧大門鎖可以考慮</p>
<p>(三)亞洲物聯網聯盟</p> <p>李國憲執行長</p>	<p>2.參考手冊：章節需列清楚，標題要清明，首頁和頁數也要列出，第四章是否要往前，針對此手冊特可設計師所使用，應該考慮將空間設計在右前。在第五章的走向二的產品部份，應該要將中華電信的 solution 列入，而非列到國外，參考文獻太少，編排方式請依照論文之格式，參列國外的文獻，特別是日本和北歐的社會福利國家的參考。</p> <p>3.簡報上第 28 頁提到對高齡者的社交互動，可以尋找台灣的廠商，另外，針對燈光和記憶的協調，可以參找此類的台灣廠商，減少失智症的問題。</p>
<p>(四)雷捷電子</p> <p>陳協理堯富</p>	<p>3.24G 其實因為它頻率高，然後它有一定的頻寬，所以我們可以去做一些動作的偵測，全世界 24G 的產品其實都慢慢取代紅外線感測器，世界各式的產品也都慢慢導入網路或雷達，因為雷達它有一些優點包含，它不受溫度的變化而改變它的偵測範圍跟敏感度，那紅外線感測器就會因溫度影響。</p> <p>4.頻寬越大頻率越高，我們可以偵測到微動，像坐著呼吸然後都不要動，或者是我們舉例老人家躺在床上，然後有無呼吸，然後有沒有動其實雷達都可以偵測得到。</p>
<p>(五)思納捷科技股份有限公司</p> <p>馮明惠副總經理</p>	<p>1.在本計劃書用心收採國內外產品含以涵蓋蠻完整</p> <p>A.監測睡眠環境情況/生理 HDD(活動),24G</p> <p>B.控制燈、空調、空氣清淨機等</p> <p>C.語音風扇</p> <p>D.長靜脈辨識</p> <p>E.位置</p> <p>F.跌倒.姿勢骨架。</p> <p>2.建智慧居家在高齡住宅設計參考生理、心理、社會異常，建議考量:</p> <p>A.環境增加如煙、增加 PIR、溫濕、微波、CO2</p> <p>B.既有建築加裝 sensor 如門把、門窗等</p> <p>C.設備加裝如水，電視機、冰箱、電話使用、辨識活動</p> <p>D.數據採集與保護</p> <p>a.Activity，是否有動作</p>

	<p>b.特定事件如跌倒</p> <p>E.模擬 Model.計算佈建點成本維護</p>
<p>(六)台灣松下</p> <p>鄭穎琦管理師</p>	<p>1.A.安全性：針對遠距醫療，需考量是否有誤判疑慮</p> <p>B.隱私性：若長者排斥被監測，該如何考量資訊安全</p> <p>C.便利性：</p> <p>a.針對「環境」，是否能夠給予長者舒適的居住空間</p> <p>b.門禁出入管理</p> <p>D.未來：或許可不侷限於「老人宅」，可以延伸應用如長照中心、月子中心等相關領域</p>
<p>(七)銳力科技股份有限公司</p> <p>黃世昌協理</p>	<p>1.在這個智慧老齡宅的部分，在 AI 影像的應用，再多做一些報告，以現階段的話就是，會透過影像方式處理那，但把這個影像的東西放在住宅裡面，就會有隱私的問題，所以在這個模組的設計上面，基本上我們就會採取，就是不聯網的方式。</p> <p>2.除了這個影像的跌倒偵測以外，是不是也可以去做防盜的部分，建立在 AI 模組上，辨識聲音等，像是國外的話，他們的這個辨識的部分是去做商店，因為在商店他們如果聽到槍聲的時候，可能可以自動報警或有一個警訊的作用。</p> <p>3.在掌靜脈的部分，在有些國家它除了拿去做開門關門，也有進入到這個付款的這一塊，當然並不是說，不要讓那個老人去花錢，而是說如果說真的有些東西，是透過老人來去做授權，那事實上這個掌靜脈的偵測有幾個好處，第一個隱私性非常高，第二個這個辨識效果是更為嚴謹的一種技術。</p>

八、結論：

廖書漢教授：感謝今天到來七位專家，我們會根據專家們給的意見進行修正，後續在計畫執行上也會將參考本次會議內容進行改進。

九、臨時動議：無。

十、散會：下午 04 時 00 分。

十一、附件





附錄三、第三次專家會議

113 年度「智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證研究 第三次專家會議」會議紀錄

一、時間：113 年 10 月 07 日（星期一）下午 03 時 00 分

二、地點：大坪林聯合開發大樓 13 樓-第一會議室

三、主席：廖書漢 教授

四、出席委員：臺北醫學大學醫學工程學院生物醫學工程學系 蔡承育助理教授、艾克思有限公司 辛建民理事長、台北市室內設計裝修商業同業公會 謝坤學理事長、銳力科技股份有限公司 盤政源副總經理

五、主席致詞

六、智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證研究 專家工作會議題討論整理報告：（略）

1.智慧家居國、內外應用之文獻彙整分析

2.「智慧家居技術在高齡者住宅設計參考手冊」初稿版本

3.本案測試驗證結果報告

4.目前計畫執行情形與後續待做工作項目

七、討論議題：

4.本計畫的研究內容，透過智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證完成符合目前智慧家居技術之「智慧家居技術在高齡者住宅設計參考手冊」。

請委員針對本團隊所提之架構及內容提出寶貴意見。

5.本計畫的研究內容，透過智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證

研究包括：

A.健康監測與警報系統：探討如何透過智慧家居技術持續監測高齡者的生理指標，並在異常情況下發出警報。

(1)使用非接觸的設備進行偵測，如生理感知資訊:心跳、血糖、脈搏、血壓...等等。

(2)使用非接觸的設備進行偵測，如動作感知資訊:離床偵測、跌倒偵測...等等。

B.人機互動與通訊系統：探討智慧家居中的語音助手、機器人等，如何幫助高齡者進行日常活動和與外界通訊。

(1)智慧家居中的語音助手、機器人等，幫助高齡者進行日常活動以及外界通訊。如使用智慧音箱等終端裝置等。

C.社區與家庭連接：研究如何利用智慧家居技術加強高齡者與社區和家庭的聯繫

(1)利用智慧家居技術加強高齡者與家庭及社區的聯繫。如使用無線通訊互動方式等。

請委員針對本團隊所提之架構及內容提出寶貴意見。

<p>(一)台北市室內設計裝修商業同業公會</p> <p>謝坤學理事長</p>	<p>建議以高齡者居家的生活情境，進行智慧化技術，針對下列項目進行探討。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.智慧家居環控及設備的管理系統 <ol style="list-style-type: none"> a.可視化 b.導入音控系統 c.設置感應器、偵測器進行自動控制 d.遠端監控 e.智慧設備 2.在宅/遠端醫療導入 3.導入實驗設計 <ol style="list-style-type: none"> a.針對高齡者進行樣本選擇 b.長期觀察 c.效果評估
<p>(二)艾克思有限公司</p> <p>辛理事長建民</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.將智慧家居及健康照護、遠端醫療加強 2.舊住宅應同一生態鏈，各偵測器、協定、整合 APP，管理及通報。 3.住宅內用室內 WiFi 定位，了解高齡者生活安全狀況及運動情境。
<p>(三)臺北醫學大學醫學工程學院生物醫學工程學系</p> <p>蔡承育助理教授</p>	<p>手冊內容針對不同的情境，可以再提供更多的背景資料，而針對手冊的背景可以再比較不同設備的費用，優缺點，可以再進行比較。</p> <p>而針對不同的客戶族群的背景特性，未做分項描述，舉例來說，針對有睡眠問題的高齡者，其居家智慧監控該包含何種特性，如何試驗人數，後續獎勵，皆可考慮列出。</p> <p>另外針對不同的技術比較，也可稍為羅列，而從被動偵測轉為主動評估的可能性，也可呈列如何與醫療單位對接也可考慮附上說明。</p>
<p>(四)銳力科技股份有限公司</p> <p>盤政源副總經理</p>	<p>對於智慧住宅應該建立一個有效的溝通管道，將建築師、建築產業以及設備裝置製造商之間的合作加強，從而實現更好的整合。在智能家居技術的應用中，像 Google、Apple、Amazon 這樣的大型企業已經建立了他們的專有系統，而家電廠商，如冷氣設備，雖然目前有一些規格標準，但還是需要進一步統一模式。這樣可以避免各廠商之間規格不一致的問題，讓建築公司和設計師在選擇設備時不會遇到困難，也可以減少使用者擔心被某個品牌產品綁定的情況。</p>

八、結論：

廖書漢教授：感謝今天到來四位專家，我們會根據專家們給的意見進行修正，後續在計畫執行上也會將參考本次會議內容進行改進。

九、臨時動議：無。

十、散會：下午 05 時 00 分。

十一、附件



附錄四、第四次專家會議

113 年度「智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證研究 第四次專家會議」會議紀錄

一、時間：113 年 12 月 02 日（星期一）下午 02 時 00 分

二、地點：淡江大學淡江大學工學院 E680 會議室(251301 新北市淡水區英專路 151 號工學院 E680)

三、主席：廖書漢 教授

四、出席委員：臺北醫學大學醫學工程學院生物醫學工程學系 蔡承育助理教授、銳力科技股份有限公司 黃世昌協理、巍塔永續科技顧問有限公司 游苑萍總經理、資策會教研所 陳明源總監、淡江大學建邦中小企業創新育成中心 黃至忻中心經理。

五、主席致詞

六、智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證研究 專家工作會議題討論整理報告：(略)

- 1.智慧家居國、內外應用之文獻彙整分析
- 2.「智慧家居技術在高齡者住宅設計參考手冊」初稿版本
- 3.本案測試驗證結果報告
- 4.目前計畫執行情形與後續待做工作項目

七、討論議題：

- 1.本計畫的研究內容，透過智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證完成符合目前智慧家居技術之「智慧家居技術在高齡者住宅設計參考手冊」。
請委員針對本團隊所提之架構及內容提出寶貴意見。
- 2.本計畫的研究內容，透過智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證研究包括：
 - A.健康監測與警報系統：探討如何透過智慧家居技術持續監測高齡者的生理指標，並在異常情況下發出警報。
 - (1)使用非接觸的設備進行偵測，如身理感知資訊:心跳、血糖、脈搏、血壓...等等。
 - (2)使用非接觸的設備進行偵測，如動作感知資訊:離床偵測、跌倒偵測...等等。
 - B.人機互動與通訊系統：探討智慧家居中的語音助手、機器人等，如何幫助高齡者進行日常活動和與外界通訊。
 - (1)智慧家居中的語音助手、機器人等，幫助高齡者進行日常活動以及外界通訊。如使用智慧音箱等終端裝置等。
 - C.社區與家庭連接：研究如何利用智慧家居技術加強高齡者與社區和家庭的聯繫
 - (1)利用智慧家居技術加強高齡者與家庭及社區的聯繫。如使用無線通訊互動方式等。

請委員針對本團隊所提之架構及內容提出寶貴意見。

<p>(一)巍塔永續科技顧問有限公司</p> <p>游苑萍總經理</p>	<p>對於本計畫有以高齡者的角度下去探討很正確；但另外值得討論的是說，就目前看來是以室內為主，那是否能配戴一些東西，非安裝之設備，在高齡者外出時，也可以適時偵測高齡者的各種生理狀況，確保高齡者們的安全。</p>
<p>(二)資策會教研所</p> <p>陳明源總監</p>	<p>其實這類型的案件是有人在做的，大概他的建築是：一樓是幼兒、二樓可能偏長照類，三樓可能是入住型的，那四樓就是商務醫院，像這種就可以去做參考；另外因為雖然我們是做手冊，但未來執行的是建商，在成本上是不是有其他方式可以壓低，或是設備上有什麼可以做更改。</p>
<p>(三)臺北醫學大學醫學工程學院生物醫學工程學系</p> <p>蔡承育助理教授</p>	<p>針對醫藥感測器的部分，是不是需要先取得 TFDA 才可以裝在裡面，或許在手冊如果未來有機會的話可以再做釐清，是不是我們跟這個 IoT 廠，拿一個宣稱說可以偵測呼吸心跳，那裝上去就可以了，還是說，它裡面有一個相關的認證，不一定要衛福部的 TFDA 取證，可能有一些像是建築業的這種，醫材認證就可以了。</p>
<p>(四)銳力科技股份有限公司</p> <p>黃世昌協理</p>	<p>這邊偏向技術方面報告，像那個掌靜脈這一塊，透過多重的認證，讓他可以去做一些事情，像是授權之類的動作；另外再偵測上的準確率，不然 sensor 一直發警訊出來，到後來大家都麻痺了，到底是什麼情況，因此準確判斷一些狀態也是很重要的一部分。</p>
<p>(五)淡江大學建邦中小企業創新育成中心</p> <p>黃至忻中心經理</p>	<p>很開心可以與各位前輩們一同參與本次會議，因應台灣高齡化來的又快又猛，未來這類的房子肯定會面臨一波高潮，以及外來 AI 的進步，相信這會是未來的一種趨勢，這個計畫也算是一種拋磚引玉的概念，凡是從沒有生出來是最難的，那透過你們的想法，一步一步的把這個計畫弄出來是非常不簡單的，那也希望未來有更多的技術可以投入，讓它變得更完善。</p>

八、結論：

廖書漢教授：感謝今天到來五位專家，我們會根據專家們給的意見進行修正，後續在計畫執行上也會將參考本次會議內容進行改進。

九、臨時動議：無。

十、散會：下午 04 時 00 分。

十一、附件





附錄五、期初審查意見及回應

期初審查意見及回應

113年度協同研究「智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證研究」評選委員會會議 紀錄

一、時間：113 年 2 月 27 日（星期二）下午 9 時 30 分

二、地點：簡報室

三、主席：廖書漢

記錄：廖書漢

四、審查委員意見與廠商回應

委員名稱	委員意見	廠商回應
委員 1	1.請說明本研究成果產出之創意或自由回饋之構想。 2.請說明有否有蒐集具有使用者經驗的驗證場域。	1.感謝委員的寶貴意見，本研究成果產出將可擴大使用族群，有助益於建構安全安心居住空間。 2.感謝委員的寶貴意見，本研究將會蒐集具有使用者經驗之類似場域，以增進研究成果之實用性。
委員 2	1.研究對象為高齡者，智慧家具技術產品應界定在高齡者 ESG 三方向的技术應用產品。 2.高齡者應包括不同性別者的應用驗證。 3.高齡者應包括獨居者及非獨居者的應用驗證。	1.感謝委員的寶貴意見，本高齡者所使用的智慧家居技術產品研發將強化與 ESG 之關聯性。 2.感謝委員的寶貴意見，本研究針對高齡者將考量不同性別差異性。 3.感謝委員的寶貴意見，本研究目的係考量以高齡獨居者應用為主。 4. 感謝委員的寶貴意見，委員意見將納入考量，本研究將

	<p>4.研究架構應包括”應用驗證”專章。驗證不合格技術產品在研究步驟流程上做反應。</p> <p>5.研究架構應包括研究應用技術產品未來發展性專章，因應科技技術發展的日新月異。</p>	<p>包括技術產品之應用驗證內容。</p> <p>5. 感謝委員的寶貴意見，本研究將充分考量研究應用技術與產品未來發展與推廣應用。</p>
委員 3	<p>1.本案有關智慧家居之設備及產品很多，如何選取測試居家服務產品，原則是什麼？才能真實提升家居系統品質。</p> <p>2.有關測試場域的選定，常因受限場域及人員之限制？其選定原則為何？才能貼近高齡需求？</p> <p>3.專家諮詢是否有建議名單？探討？是否包括產學界之專家學者？</p> <p>4.居家設備及通訊系統（如物理網）有其生命週期，是否有更精簡的方法，例如 AI、ChapGPT，又如何應用。</p>	<p>1.感謝委員的寶貴意見，委員意見將納入研究考量，作為選定研究與提升智慧家居之設備及產品與服務品質之參考。</p> <p>2.感謝委員的寶貴意見，本案將針對研究需求，審慎選定符合高齡獨居者實際生活空間作為測試場域。</p> <p>3.感謝委員的寶貴意見，本研究將邀請具有經驗與專長之產官學研領域專家與會諮詢。</p> <p>4. 感謝委員的寶貴意見，智慧化設備生命週期與建築結構原本不同，本研究將選定簡單實用且易於維護更新，生命週期相對合宜之產品進行測試。</p>
委員 4	<p>1.有關「無障礙設施設備」如何引用智慧技術及如何管控。</p>	<p>1. 感謝委員的寶貴意見，友善無障礙環境對高齡長者宜視為標準化之設施設備。</p>
委員 5	<p>1.智慧家庭技術;只使用現有產品及技術嗎?(如健康監測)可介紹更前瞻性或研究中的產品?</p>	<p>1.感謝委員的寶貴意見，本案先行選定符合高齡獨居者需求之既有智慧化技術設備進行測試;至於較前瞻</p>

	<p>2.本研究高齡者住宅應用:有無包括住宅或社區所屬戶外之環境之智慧設施嗎?如:</p> <p>2.1花園散步找不到自己居住的棟別?</p> <p>2.2地下室/屋頂露臺;緊急聯繫。</p> <p>3.應用驗證是如何深入進行?(如社區家庭連結)</p> <p>3.1有比”求救鈴”、”血壓傳輸醫院”更智慧的嗎?</p> <p>4.設計手冊，大概綱目如何?儘早提出，本研究會較順利。</p>	<p>之產品與技術，亦將持續蒐集，作為後續研究之參考。</p> <p>2.感謝委員的寶貴意見，本案係以高齡者住宅居室空間為主。公共空間將考慮作為後續研究之參考。</p> <p>3.感謝委員的寶貴意見，本研究目的係考量以高齡獨居者居住空間與生活作息行為模式為主。</p> <p>4.感謝委員的寶貴意見，設計手冊應具備之章節架構意涵將納入考量，並俟研究具初步成果後，再據以擬訂。</p>
--	---	---

附錄六、期中審查意見及回應

期中審查意見及回應

113年度協同研究「智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證研究」期中報告審查會議紀錄

一、時間：113 年 7 月 19 日（星期五）下午 2 時 30 分

二、地點：簡報室

三、主席：王榮進

記錄：廖書漢

四、審查委員意見與廠商回應

委員名稱	委員意見	廠商回應
陳教授上元	1.現在是邊緣運算的時代，和 AIoT 在雲端做產品設定不同，是可以從雲端拿訓練好的模型，做邊緣運算使用，所以隨身輔具重要性多於空間被固定的裝備，如助聽器可以直接聽到車用平台放出的音樂，隨身平台可否透過邊緣運算與周邊設備直接做連結，這可能是一個還沒有調查到的方向。	1.邊緣運算能讓隨身設備更靈活並與周邊設備直接連結。通過邊緣運算，可以在本地端運行 AI 模型，減少對雲端的依賴，這有利於即時反應在應用場景。這樣的應用場景值得進一步研究，以探索其可行性和效益。
徐教授業良	1.本計畫重點在「智慧家居技術」，目前列舉產品都相當零碎、主觀。請清楚定義「智慧家居技術」範疇、資料來源，搜尋的範圍，搜尋的方法等等；分類上分成三個構面的依據和理由是甚麼，也應清楚敘述。	1. 「智慧家居技術」定義為一系列通過物聯網 (IoT)、人工智慧 (AI)、大數據分析和自動化技術來提升居家環境的技術，旨在改善居住者的生活質量、安全性、便利性和能源效率。 2. 資料來源 學術期刊：針對智慧家居技術的發展趨勢、技術架構與應用場景進行深度研究。 產業報告：包括市

		<p>場分析報告和技術趨勢報告，這些報告由業界領導者如 Gartner、IDC 等機構發表。</p> <p>政府法規與標準：參考國內外有關智慧家居技術的法規、標準，如 ISO、IEC 等國際標準。</p> <p>專家訪談：包括業界專家和技術專家對於智慧家居技術的見解與建議。</p> <p>3. 搜尋範圍與方法</p> <p>範圍：智慧家居技術的搜尋範圍將涵蓋全球市場，特別關注智慧家居在高齡者住宅中的應用案例和技術創新，包括北美、歐洲及亞洲的前沿研究和實踐。</p> <p>方法：使用系統化文獻回顧 (Systematic Literature Review, SLR) 方法，綜合關鍵字搜尋與專家意見，通過定量和定性分析來確定智慧家居技術的應用範疇和效果。同時將採用次級數據分析方法，以支持文獻和案例的研究。</p> <p>4. 三個構面的分類與依據，本計畫將智慧家居技術劃分為三個主要構面，這些構面基於智慧家居技術在高齡者住</p>
--	--	---

		<p>宅中的核心應用領域：</p> <p>5.健康監測與警報系統，分類依據：隨著高齡化社會的到來，健康狀況監測和及時的警報系統成為智慧家居中不可或缺的部分。這類系統包括智慧血壓計、心率監測儀、緊急警報裝置等，這些設備能即時提供健康數據並在緊急情況下發出警報。</p> <p>理由：高齡者的健康需求往往是智慧家居技術應用的首要考慮點。這些技術可以大幅提升居住者的健康保障，並在必要時迅速提供醫療協助。</p> <p>6.人機互動與通訊系統，分類依據：智慧家居中的人機互動技術涵蓋語音助手、智能面板、移動應用等，這些技術可以讓使用者通過自然語言或簡單的操作來控制家居設備。此外，這些系統還包括與家庭成員、醫護人員的通訊設備，如遠程監控及即時通話裝置。</p> <p>理由：人機互動技術讓智慧家居系統更易於操作，並增強了使用者的體驗，特別是對於行</p>
--	--	--

		動不便的高齡者。簡化的操作方式和遠程通訊功能可以讓高齡者更容易與外界保持聯繫，並獲得即時的支持。
徐教授業良	1. 期中報告的各項敘述，應有實證依據(evidence based)，避免依據少數案例作出主觀解釋；本計畫成果將是一本參考手冊，各項內容更應有實證依據，參考手冊才有說服力。	1. 確保所有結論基於廣泛且可信的實證資料是關鍵。團隊會加強實證研究，通過更多數據和案例研究來支撐各項陳述。此外，將會引用相關文獻與技術報告來證實手冊中的內容，確保其具有權威性與說服力。
徐教授業良	1. 期中報告目前顯得簡略、不完整，簡報投影片中許多資料都沒有在期中報告中呈現，請補充。	1. 團隊會補充簡報中未在報告中提及的內容，並進一步詳細描述每個重要發現，以確保報告的完整性與一致性。
李主任淑貞	1. 在高齡者住宅應用驗證方法要明訂，且加上資安驗證 2. 建議設計參考手冊可思考改以「生活空間」分類或「生活功能」分類。俾使分類具一致性。 3. 建議將第四章「性別平等」納入第三章各項設計之原則，以發揮性別平等的精神。 4. 關於設計參考手冊的第二章，很多產品不一定依健康程度、行動能力來劃分，尤其是行動改變、照顧需求改變，住宅設計也會改變，以「高齡者照顧需求」為章，可能使此參考手冊不易被使用。	1. 針對以上 4 點委員所提供之建議，團隊會納入撰寫手冊的方針。
潘總經理宗賢	1. 建議完善的高齡者住宅系統規劃及產品盤點。	1. 團隊會進一步完善高齡者住宅系統的規劃，並進行更加系統化的產品盤點，確保全面覆蓋相關需求。

	<p>2. 可以需求分類利用 ChatGPT 設計專用產品。</p> <p>3. 建議加上 AI 之技術成份來分析。</p>	<p>2. ChatGPT 可以作為產品設計的輔助工具，透過需求分析來生成個性化的產品建議。這將會進一步提升團隊在產品設計過程中的精準度和效率。</p> <p>3. AI 技術在智慧家居中的應用是值得探討的議題，團隊會考慮在分析中加入更多 AI 技術的成分，並進一步分析其在高齡者住宅中的應用價值。</p>
吳教授可久	<p>1. 特別是在健康監測與警報系統、人機互動與通訊系統、社區與家庭連接，並設定手冊大綱為:智慧住宅應用於高齡者趨勢、高齡者照護需求、智慧住宅科技導入高齡照護、建築設計下的性別平等、未來趨勢。</p> <p>2. 文獻宜釐清相關產品定義及高齡住智慧宅之需求。</p> <p>3. 測試產品選定為德國、日本是否符合國情?宜補充國內廠商擇定方式及理由。</p> <p>4. 專家訪談中可釐訂主要產品類別，是否包括健康偵測?還是空間適用特質為主要分析方向，或是使用者導向。</p>	<p>1. 針對以上委員所提供之建議，團隊會納入撰寫手冊的方針。</p> <p>2. 團隊會進一步整理相關文獻，並清楚定義涉及的產品與智慧宅需求，確保內容的嚴謹性和可操作性。</p> <p>3. 德國與日本的產品在亞洲人的生活方式下，後者明顯較符合國情。國內目前是根據能找到的實際案例，並挑選最合適的廠商去做選擇。</p> <p>4. 團隊擇定的產品會以使用著導向為主。其會依使用環境去選擇是否包</p>

	<p>5. 屋內線路裝置規則牽涉電機類法規及主管機關權責，宜慎重以對，並有電機技師參與。</p> <p>6. 人工智慧更改介面型態可以探討。</p>	<p>含健康偵測。</p> <p>5. 團隊會邀請電機技師參與相關工作，並與主管機關保持密切合作。</p> <p>6. 團隊會深入探討如何利用人工智慧來改進智慧家居的介面型態，使其更具人性化和適應性。</p>
陳建築師 嘉懿	<p>1. 目前重要發現之內容請補充摘要現階段研究發現，作為期中報告階段結論。</p> <p>2. 第一章研究緣起背景，建議增加高齡者住宅導入智慧家居技術之發展背景、本與建築研究所上位計畫、近年相關計畫之關聯。圖 1-1 建議加列實施進度時程。圖中裝置場景設計、裝置篩選、高齡者實際測試、高齡者使用回饋收集等工作步驟，將如何實施，建議補充。</p> <p>3. 第二章圖 2-1 第一項到第三項有關智慧技術盤點工作，與設備對應之適切性仍待商榷(例如:智慧血壓計等量測應屬於健康監測,而非人機互動與通訊系統);手冊編制工作，建議移到三大技術框架下方，將技術探討結果驗證於住宅設計綜合應用中。建議呼應我國習慣用語或智慧標章內用語，例如：「監控攝像頭」建議改為<監控攝影機>。</p> <p>4. 第二章情境設計，請釐清究竟是要預擬高齡者的使用情境、手冊讀者對象情境或研究者設計情境？建議明確定義研究範圍，以有效於有限時間、經費中研擬明確計畫。物聯網產品，建議先對此類產品作定義(第 37 頁僅對物聯網做定義)，請舉例說明本案所涉及</p>	<p>1. 團隊會補充摘要現階段研究發現，作為期中報告階段結論。</p> <p>2. 團隊已有針對委員建議於期末報告補充</p> <p>3. 團隊會仔細檢查設備對應的是適切性，在編制手冊上也會進行更嚴謹的編排，並參考上述建議做出調整。</p> <p>4. 團隊會針對委員建議於期末報告補充。</p>

	<p>產品技術哪些可稱為物聯網產品?設計參考手冊中第四章性別平等是否與本主題有關，建議釐清。</p> <p>5. 第三章標題為「目前工作」是否妥適?建請改為「期中報告階段成果說明」;3.2 節相關產品測試，目前僅 AUO Care 先知跌倒偵測系統 1 項,尚未符合本案所設定 3 大類系統產品之盤查或測試，請補充;3.1.3 節國內銀智慧宅案例：除了「聲寶橘青春」案較強調銀髮智慧宅之外，另 3 案例(禾悅花園、大同莊園、遠雄智慧宅)均為一般智慧住宅社區常見配備內容，未能突顯本案所探討高齡者住宅之研究對象標的。第三節專家訪談內容為何?建議補充。圖 3-10-3-13:建議深入說明所拍攝之設備或技術內容。3.4.1 建議補充專家諮詢之議題與結論,建議將相關會議記錄移至附錄。</p> <p>6. 第三章第五節法規與智慧宅，目前僅列舉「電力供應」相關法規，但並無明確指出其關聯性，建議法令條文亦應移至附錄，期中報告書本文僅說明結論。但除了電力以外，尚缺其他相關法規及高齡者住宅之相關設計規範。</p>	<p>5. 團隊會針對委員建議於期末報告補充。</p> <p>6. 團隊會針對委員建議於期末報告補充。</p>
曾副處長 淑蕙	<p>1. 各項產品整合規範及未應用或擴充方向，請再說明。</p> <p>2. 高齡者住宅設計參考手冊:分類住宅性質、使用者類型等，應在手冊中有更明確的指引手冊。</p>	<p>1. 團隊會針對委員建議於期末報告補充。</p> <p>2. 團隊會在手冊中加入更加明確的分類指引，針對不同住宅性質和使用 者類型提供詳細的建議和指南。</p>
中華民國 全國建築 師公會 許建築師 中光	<p>1. 智慧家居設備聯網運作者，應具備必要資訊安全與隱私保護管控。</p>	<p>1. 智慧家居設備的聯網操作確實需符合資訊安全與隱私保護的標準。團隊會針對這些問</p>

	<p>2. 智慧家居設備如需併同法定設備，例如：消防安全設備，應有其功能驗證程序指導。</p>	<p>題詢問這方面的專家請教詳細的安全策略，包括加密技術、存取控制以及用戶數據的匿名化處理，確保智慧家居系統能在操作過程中有效保護用戶的隱私。</p> <p>2. 智慧家居設備若需與法定設備如消防系統整合，則必須符合相關的功能驗證標準。團隊會請教這方面的專家設計一套功能驗證程序，確保智慧家居設備在與消防安全等法定設備聯動時，能夠通過合格的技術測試，並滿足法規要求。</p>
中華民國電機技師公會 阮技師人壽	<p>1. 關於法規和智慧家居技術應用之連動，未來要做甚麼動作，例如智慧家居產品設備如何裝置以合乎法規，請再說明。</p>	<p>1. 團隊會請相關專業人士，再撰寫手冊時，替我們評估相關法律問題。</p>
陶組長其駿	<p>1. 本計畫工作進度請再加強，期末報告內容請具體完整呈現。</p> <p>2. 後續研究請同時與另外2個團隊互相交流。</p> <p>3. 請如期如質完成「智慧家居技術在高齡者住宅設計參考手冊」。</p>	<p>1. 團隊會加強計畫的工作進度管理，並確保期末報告能夠具體且完整地呈現所有階段的成果。</p> <p>2. 團隊會加強與其他相關研究團隊的協作，通過定期的溝通與經驗交流，確保各個團隊的研究能相互補充。</p> <p>3. 團隊會按時且保質完成「智慧家居技術在高齡者住宅</p>

	4. 請如期如質完成「智慧家居技術在高齡者住宅設計參考手冊」。	設計參考手冊」，並確保手冊內容具有實用性和可操作性，以滿足高齡者住宅的需求。 4. 團隊會按時且保質完成「智慧家居技術在高齡者住宅設計參考手冊」，並確保手冊內容具有實用性和可操作性，以滿足高齡者住宅的需求。
張副研究員志源	1. 本計畫關於性別平等部份建議仍需考量，放入本計畫報告書內討論。	1. 團隊會繼續考慮性別平等議題，並在報告書中進行深入討論，確保該議題在智慧家居技術設計中得到充分的體現與應用。

附錄七、期末審查意見及回應

期末審查意見及回應

113年度協同研究「智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證研究」期末報告審查會議紀錄

一、時間：113 年 11 月 1 日（星期五）下午 9 時 30 分

二、地點：簡報室

三、主席：陳副所長興隆（陶組長其駿代）

記錄：趙婷英

四、審查委員意見與廠商回應

委員名稱	委員意見	廠商回應
陳教授上元	1. 本案專注於聲寶與其智慧宅的探討、紀錄，給予產品建議。如果這份建議在聲寶的下個世代產品有更新和改良，那麼這份研究就是相當有幫助的成果。	感謝委員建議。
周執行長世泰	1. 運用科技周邊多項偵測以實現在地化，建議本研究計畫選橘青春測試驗證，但預計 2026 年才營運，本來可增加其他已上線服務的場域才能獲得使用者的回饋。	感謝委員建議，之後在場域選擇會更謹慎考慮。
徐教授業良	1. 本計畫驗證技術，設備的選擇還是缺乏明確的定義與結構。例如是技術導向還是有應用情境導向？最後測試是產品還是技術（如毫米波）？ 2. 測試流程和方法沒有嚴謹的定義驗證結果與實現，質化敘述沒有“evidence based”的具體依據。	1. 根據委員建議，本計畫會在報告中補充。 2. 謝謝委員建議，本計畫會根據測試流程及方法進行補充。
潘總經理宗賢	1. 考量個資，讓使用者放心。 2. 可增加機器人及無接觸式生理偵測服務。 3. 可增加場域之驗證。	感謝委員建議，未來有機會會根據建議增加更多服務及場域的驗證。
吳教授可久（書面審查）	1. 計畫著重高齡宅使用行為及相關系統整合應用，並提出參考手冊有確實成果。未來監測及互動平台之建構結合使用行為之對應方式仍可深入研究。	感謝委員建議。
曾副處長淑蕙	1. 建議可以加強場域的研究，期許可以給目前新建，固有建築等不同應用指導原則。 2. 場域法規規範匯聚供參考。	

經濟部產業發展署代表 劉玲腕研究員	1. 建議針對不同建築物(集合住宅大樓、公寓、透天)的環境指引，較可普及通用性。	
中華民國全國建築師公會代表 許監事 中光	1. 期中審查會所提隱私保護仍請注意其法定同意之必要性。 2. 對高齡者既有家居環境改善檢視與選用照護產品程序期能納入後續研究建議。	
國家住宅及都市更新中心代表 黃規劃師 鈺琇	1. 研究案選擇聲寶做為案例，是否能進一步進行針對不同分級的高齡人口，不同的住宅配對不同的科技產品。	本計畫目前針對亞健康之獨居老人進行研究，未來有機會會延伸思考進行研究。
張副研究員 志源	1. 文獻回顧應有出處，請補齊。 2. 第三章第三節，諮詢內容應重點說明，請將會議記錄放附錄。 3. 附錄的手冊內容採用「建築物無障礙設施設計規範」，浴廁內容適用於公共建築內的空間，用於高齡者住宅須調整，建議在參考其他資料。 4. 有關性別平等的議題，建議於智慧家居設計手冊中補充。	針對委員建議，本計畫將會在最終報告中修改。

附錄八、智慧家居技術在高齡者住宅設計參考手冊

智慧家居技術在高齡者住宅設計參考手冊

目錄

前言

第一章 智慧住宅高齡照護背景

智慧住宅的定義

何謂智慧住宅高齡照護

推動智慧住宅高齡照護的優先性

第二章 智慧住宅高齡照護的設計需求

研究對象

獨居高齡者的需求

生理需求

心理需求

社會需求

意外預防及緊急應變

家屬與照護者的需求

資訊與溝通需求

支援與協助需求

應急應變協助

協同與互動需求

第三章 廠商及產品選擇方向

情境一：因家中地板濕滑所造成的跌倒與碰撞

造成的影響

支援需求

設備輔助

情境二：因氣候變化引起的血壓波動

造成的影響

支援需求

設備輔助

情境三：因夜間頻繁起床而影響睡眠質量

造成的影響

支援需求

設備輔助

情境四：夜晚照明不足，導致視線不佳，從而導致意外發生

造成的影響

支援需求

設備輔助

情境五：因行動不便或社交圈縮小，容易感到孤立，進而影響心理健康

造成的影響

支援需求

設備輔助

第四章 空間配合設計之舊有宅與新建案比較

空間規劃與動線設計差異

電機系統設計差異

網路通訊建置設計差異

自然環境影響的差異

第五章 智慧科技在智慧住宅高齡照護的未來走向

走向一：疾病或意外預防融入居家生活中

走向二：語音成為與家庭設備互動的主要方式

走向三：破除空間與身體限制的社交娛樂及醫療服務

走向四：具隱私保護及智慧分析功能的資料加值應用平台

我國智慧住宅未來推動與展望

參考文獻

期刊文書

簡報資料

網路資料

前言

為推動我國資通訊科技的建築應用，本所自 93 年起推動智慧建築標章認證制度，標章的主要功能係提供大眾識別房屋是否善用資通信科技，使建築物於使用階段以更具智慧之營運方式，達成安全、健康、節能及便利等目的，以實現人性化空間的理想。另依據國家發展委員會的預估，我國將於 2026 年進入超高齡社會，本所除推動無障礙環境及通用設計等友善高齡者之空間設計技術，以落實行政院「在地老化」政策，支持高齡者（或可稱「被照顧者」）在原本熟悉的自家住宅裡自主自在地度過晚年生活外，並以更前瞻的角度，研究發展可支持高齡照護服務應用需求的智慧住宅設計技術，期能透過主動感知、機械學習等人工智慧科技之應用，使住家環境及設備以更具智慧之方式與高齡者及照顧者進行互動，更積極地藉助創新科技分擔照護者的辛勞或以更具智慧的方式回應高齡者的使用需求。

本指引聚焦討論智慧住宅中的高齡者及其照顧者的需求分析及智慧科技的應用技術與示範設計。所稱高齡者是指已達 65 歲法定退休年齡以上，且有輕度失能狀況、生理機能開始弱化、心理狀況產生轉變，逐漸出現日常生活行動不便等情形者。這類的高齡者尚能在自家生活，不需搬入專門性的照護機構，照顧者通常僅於需要時，被動地提供協助即可。另常見的照顧者包括：高齡者的子女、配偶等無償的家庭照顧者，或是有償的居家陪伴員、照顧服務員、本國籍或外國籍的家庭看護工等。此外，在高齡配偶互相照顧的情況下，高齡者也兼具照顧者的角色。另外，如：何照顧失智高齡者也成為重要議題，然而因為失智的病理症狀更加複雜，失智高齡者的日常生活協助需求與一般失能高齡者有所差別，暫時不在本指引探討範疇。

本設計指引聚焦討論智慧住宅中的高齡者及其照顧者的需求分析及智慧科技的應用技術與示範設計，建築師及室內裝修從業人員可進一步參考內政部營建署之《高齡者住宅基本設施及設備規劃設計規範》、《建築技術規則》之「建築設計施工編第 10 章無障礙建築物」、「建築物無障礙設施設計規範」、《既有公共建築物無障礙設施替代改善計畫作業程序及認定原則》之 H 類住宿類內容、《住宅性能評估實施辦法》之無障礙環境內容及《無障礙住宅設計基準及獎勵辦法》等考量高齡者住宅的一般性設計課題。

第一章 智慧住宅高齡照護背景

壹、智慧住宅的定義

智慧住宅是一個將現代科技與傳統居住空間相結合的全新概念，其核心目標在於通過引入智能化設備和技術，全面提升住戶的生活質量。這種提升不僅限於居住舒適度的改善，更涵蓋了家庭的安全性、健康管理、日常便利以及能源效能等多重層面。在智慧住宅的設計中，通常會納入多項前沿技術，包括自動化設備、物聯網（IoT）技術、人工智慧（AI）、大數據分析等，以實現對居住環境的全方位控制與管理。這些技術能夠在無形中提供更為高效的服務，例如：居住者可以通過語音指令控制家庭設備，甚至讓系統自動學習住戶的行為習慣並進行自適應調整，進一步提升居住環境的智慧性。

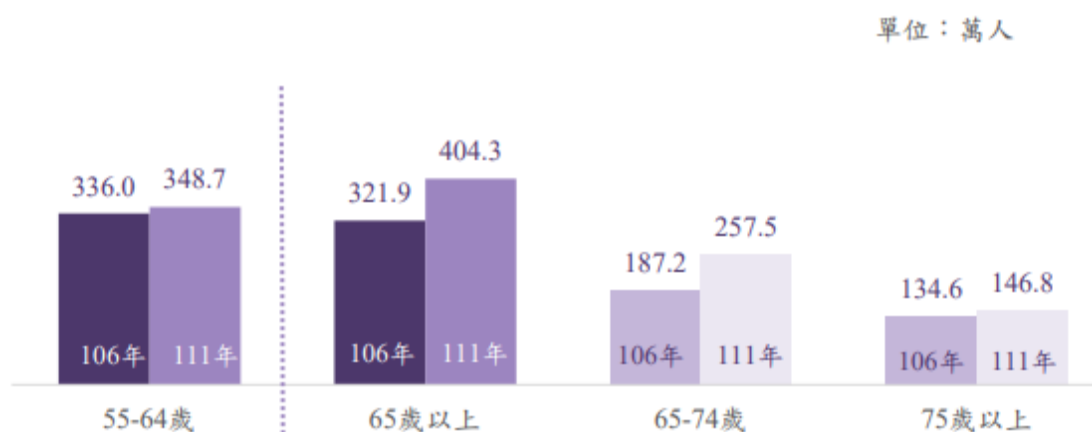
參考國外學者的研究，智慧住宅技術不僅僅局限於提升日常生活的便利性，還能夠對高齡者的日常行為進行持續監控，並根據行為模式的變化進行即時預警。這類技術特別適用於高齡者的居家環境中，因為其能夠在高齡者健康狀況發生異常時及時觸發警報系統，並通知照護者或醫療機構，從而實現高效的居家照護反應。這不僅提升了高齡者的生活安全感，也減輕了照護者的壓力，使家庭照護更具彈性。

智慧住宅的技術優勢還在於其強調住宅環境的互動性和自適應性，而非僅僅是一個可以通過手機或語音控制的居家設備系統。舉例來說，安裝在住宅內部的感測器可以持續監控住戶的行動軌跡、健康狀況以及環境變化，當系統檢測到異常情況（如：住戶長時間未移動或出現異常跌倒時），可以自動發送警報通知家屬或醫療單位，從而實現即時的緊急應變。在高齡者照護領域，這些技術的應用尤為重要，不僅能夠提升高齡者的居住安全性，還能提高他們的自主生活能力。

貳、智慧住宅高齡照護的背景與需求

在衛生福利統計處上最新的資料顯示，5 年來(106 年到 111 年) 65 歲以上人口增加 82.4 萬人，其中 65-74 歲者增加 70.3 萬人(圖一)；其中 65 歲以上女性增加 47.1 萬人，男性則增加 35.3 萬人(圖二)。根據內政部不動產資訊資料 112 年 6 月底我國 65 歲以上高齡者口計 418 萬 8,314 人，其中獨居計 97 萬 6,925 人、雙老照顧計 51 萬 7,770

人(圖三)，且 114 年將為超高齡社會，全國 65 歲以上高齡者居住住宅數量已超過 65 萬宅，其中獨居宅數接近 50 萬宅。根據國家發展委員會的預估，因我國高齡者口呈現快速成長，占總人口比率亦持續攀升，於 2018 年超過 14% 成為高齡社會，預計將於 2025 年超過 20% 邁向超高齡社會；屆時 65 歲及以上的高齡者口將佔總人口比例超過 20% (圖四)。這樣的社會結構的轉變，將對現有的家庭照護模式和專業機構照護體系造成極大壓力以及影響，傳統的照護資源供需不平衡問題將變得更加嚴峻。在這樣的情況下，如：何有效運用現代科技來解決高齡者的照護問題，並提升高齡者的生活品質，



成為當前社會必須面對的挑戰。

圖 1-1 106 年與 111 年相比

單位：人、%

	人數			性比例 (男/百女)
	總計	男	女	
55-64 歲				
106 年調查	3,359,873	1,636,909	1,722,964	95.0
111 年調查	3,486,975	1,691,732	1,795,243	94.2
65 歲以上				
106 年調查	3,218,881	1,480,556	1,738,325	85.2
111 年調查	4,042,790	1,833,954	2,208,836	83.0

圖 1-2 高齡者男女性別比例

我國 65 歲以上長者居住型態 112 年 6 月底

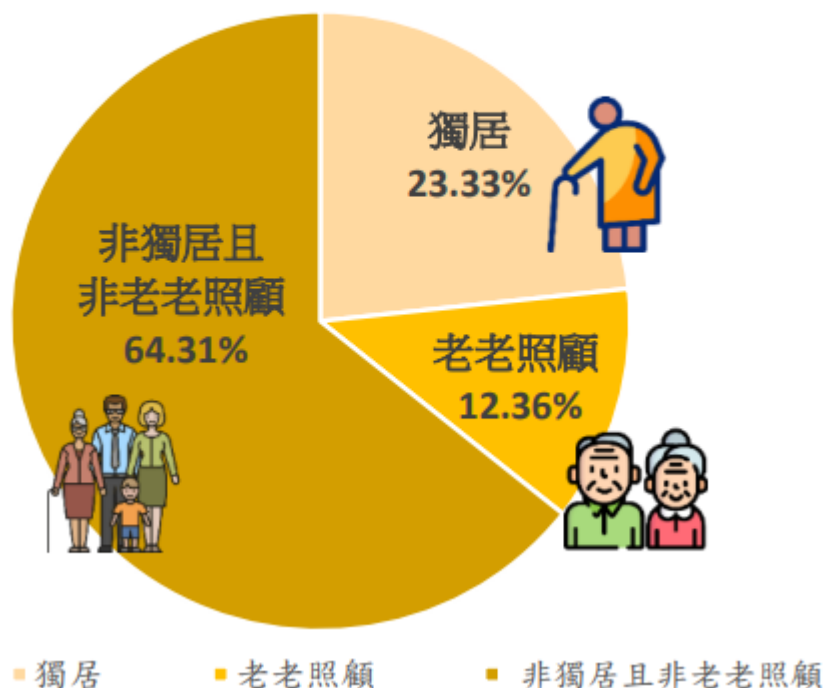


圖 1-3 高齡者居住型態

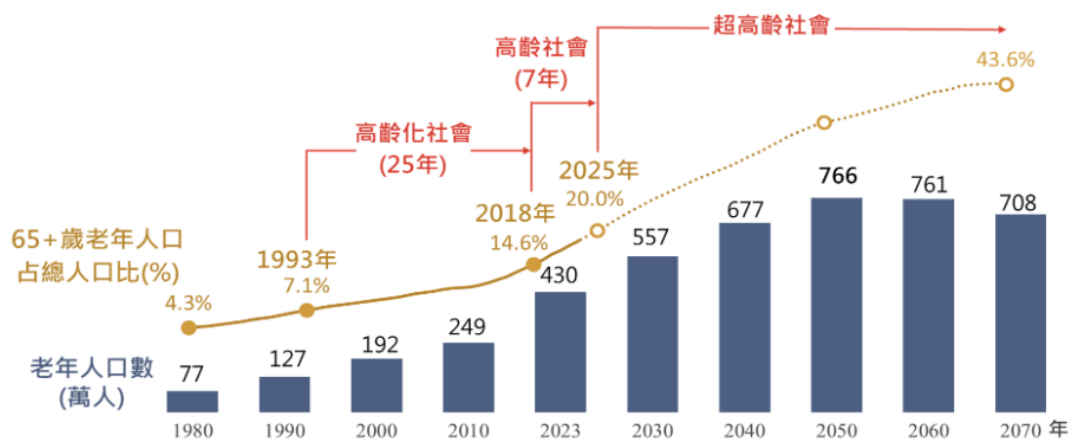


圖 1-4 高齡者人口

智慧住宅高齡照護是針對這類的社會問題所提出的創新方案。並且這類住宅配備的科技設備可以在不干預高齡者日常生活的情況下，為他們提供全面的自動化照護支援。透過健康監測、意外預防、緊急應變等技術手段，智慧住宅不僅可以幫助高齡者維持身體健康，還能提高其自主性，增加生活安全感。例如：安裝在住宅中的運動輔助設備可以幫助行動不便的高齡者更好地進行日常活動，而健康監測設備則可以實時

追蹤他們的血壓、心率等生理指標，並在發現異常時及時發出警報。這些功能有效地減少了高齡者對他人協助的依賴，提升了其生活的獨立性與尊嚴。

智慧住宅高齡照護技術包含以下幾個方面：

- 1.生理功能強化：通過智能化設備協助高齡者維持或改善其生理功能，這不僅包括運動輔助裝置，也包含健康追蹤設備。例如：智慧住宅中的運動輔助系統可以幫助行動不便的高齡者在日常活動中獲得額外支持，從而減少他們因身體機能退化而面臨的困難。
- 2.意外預防及緊急應變：對於高齡者來說，意外跌倒或其他突發情況是主要的健康風險之一。智慧住宅中的地板濕滑感測器、夜間照明系統和緊急呼叫按鈕等設備能夠預防意外的發生，並在緊急情況發生時迅速提供支援，讓照護者及時了解高齡者的狀況並採取行動。
- 3.心理狀態強化：高齡者隨著年齡的增長，往往會面臨社交圈縮小及行動不便等問題，這可能導致孤立感和心理壓力增加。智慧住宅通過虛擬社交平台、娛樂設施等方式，為高齡者提供更多的社交互動機會，進而幫助他們保持心理健康，減少孤立感。
- 4.健康管理：智慧住宅中的健康管理系統可以實時監控高齡者的各項健康指標，這些系統通過數據分析為高齡者提供個性化的健康建議，並與醫療機構的電子病歷系統對接，實現健康資訊的自動更新與共享，確保高齡者能夠隨時獲得最適切的醫療照護。

參、推動智慧住宅高齡照護的優先性

在我國即將邁入超高齡社會的背景下，智慧住宅的推動具有極高的優先性。隨著醫療科技的進步以及人均壽命的延長，高齡者的人口數量將大幅增加，這也意味著社會對高齡照護的需求將越來越強烈。然而，伴隨著這一趨勢的，卻是我國持續下降的出生率和逐漸小型化的家庭結構。過去多代同堂的照護模式在現代社會逐漸消失，家庭內部的照護資源相對減少，許多家庭不得不轉而尋求外部的專業照護服務。

現實情況是，專業照護人員的短缺問題越來越嚴重，特別是在偏遠地區或經濟條件較差的家庭中，能夠獲得的照護服務資源有限。因此，推動智慧住宅高齡照護不僅是為了解決高齡者的日常生活需求，還是為了減輕整體社會的照護負擔，確保高齡化

社會的可持續發展。

推動智慧住宅高齡照護的優先性可以從以下幾個方面進行探討：

- 1.減輕照護者的壓力：智慧住宅內的自動化設備和監控系統能夠實時追蹤高齡者的活動情況，讓家庭照護者可以在不干預高齡者生活的前提下，隨時掌握其健康狀況，從而有更多的時間休息或處理其他事務。
- 2.提升高齡者的生活質量：智慧住宅中的高齡照護設備不僅增強了高齡者的自主性，也讓他們能夠在家中安全、自立地生活。例如：自動化居家設備可以幫助高齡者完成日常活動，從而提升他們的生活滿意度與幸福感。
- 3.促進社會資源的有效利用：智慧住宅技術的應用能夠減少對傳統機構照護的依賴，使得有限的醫療和照護資源能夠更高效地分配給需要專業照護的高齡者，實現資源的最佳配置。
- 4.支持在地老化政策：智慧住宅的推動與我國的在地老化政策密切契合。通過引入智慧化設備，高齡者能夠在自己熟悉的居住環境中安全生活，減少搬入專門機構的需求，這不僅符合文化傳統，也能降低高齡者的心理壓力，提升其生活品質。

第二章 智慧住宅高齡照護的設計需求

壹、研究對象

亞健康（Sub-optimal Health）這個概念最早源於 20 世紀 70 年代的醫學研究，主要來自於對人類健康狀態的更細微分類。隨著醫療技術的進步和人類壽命的延長，醫學界逐漸發現，許多人雖然沒有臨床診斷的疾病，但依然存在著明顯的健康問題，例如：疲勞、免疫力下降、睡眠障礙等，這些問題雖然不足以定義為具體疾病，但長期存在會對個人生活質量及未來的健康狀況產生深遠影響。因此，學者提出了「亞健康」這個概念，強調在「完全健康」與「疾病」之間還存在著一個狀態，即「介於健康與疾病之間的過渡期」。亞健康通常反映個人在生理、心理或社會適應能力等方面出現了異常，但尚未達到病理性疾病的程度。這一概念提醒人們注意日常健康管理的重要性，特別是在現代社會壓力增大、生活節奏加快的情況下，許多人處於亞健康的狀態下尤為顯著。

本次計劃針對亞健康的高齡者族群做討論，主要重心為如：何通過智慧家居技術來改善這類族群的生活品質與健康狀態。亞健康的高齡者，由於身體機能逐漸衰退，面臨著比一般亞健康族群更大的健康風險，不僅需要在日常生活中有著更精細的健康管理，還需要依賴先進的技術來實時監控他們的生理狀況。透過智慧家居技術的改善，這些高齡者可以在家中享受安全、便利的生活環境，同時減少因健康問題而頻繁就醫的需要。

智慧家居技術包含多項創新應用，例如：健康監測設備、遠端醫療系統、智能家電控制等。這些設備不僅可以監控高齡者的心率、血壓、睡眠質量等重要指標，還能根據個人的健康數據進行自動化的分析與反饋，協助家庭成員或專業醫護人員及時採取干預措施。此類技術的運用，不僅能提高高齡者的生活自主性，還能大大減少其家屬和照護者的負擔。

智慧家居的系統設計應當充分考慮高齡者的特定需求，尤其是在視聽、行動能力下降等問題上的適應性。透過使用簡單明了的操作介面、語音控制和自動化功能，高齡者能夠更輕鬆地管理家中的設備，減少因複雜操作而帶來的困難或壓力。這些技術

也能幫助減少事故發生的風險，例如：通過安裝跌倒感應器、人體感應燈，確保居家環境的安全性。

隨著社會老齡化趨勢的加劇，亞健康的高齡者群體在未來將會逐漸增加。因此，這類智慧家居系統不僅僅是一種趨勢，更是應對這個社會問題的必要解決方案之一。未來的研究可以繼續探討如：何優化這些技術，使其能夠更加普及並適應各種不同的家庭環境與需求。同時，還可以進一步分析這些技術對於高齡者心理健康的影響，特別是針對孤獨感的減少與社交互動的增強。

本次計劃旨在為「亞健康的高齡者」提供一個更加安全、健康、舒適的生活環境，透過智慧家居技術來促進亞健康狀態的改善，最終達成延緩病情惡化與提高生活品質的目標。這不僅有助於高齡者的個人健康，也將對家庭和社會帶來正面的影響。

貳、獨居高齡者的需求面向

1.生理需求：

儘管亞健康的高齡者族群並沒有直接的障礙或疾病纏身，但他們的身體仍然處於表徵衰退的過程。這類高齡者可能會經歷體能下降、免疫力減弱、代謝功能衰退等情況，這些生理上的變化可能影響他們的日常活動能力。即使沒有立即的危險，他們的身體狀況可能會逐漸變得更加脆弱，尤其是在面對生活壓力或身體負荷增加的情況下。這種逐漸的退化過程也會對他們的心理狀態產生影響，因為他們會越來越意識到自己身體機能的限制，這可能引發焦慮或擔憂。

因此，在這種情況下，亞健康高齡者的生理需求不僅僅是疾病的預防和治療，更應該著眼於如何進行有效的日常調理與保養。由於他們的身體狀況通常處於一個逐漸衰退的過程，很多潛在的健康問題可能尚未達到疾病的嚴重程度，但這並不代表不需要干預或管理。亞健康高齡者往往會經歷一些輕微但持續存在的健康問題，這些問題雖然不會立即威脅生命，但對他們的日常生活質量和未來的健康狀況有著深遠的影響。

這些常見的健康問題包括高血壓、心律不整、血液循環不良、睡眠質量差、行動受限和肌肉流失等，這些問題在高齡者中十分普遍。如：果不進行適當的管理，這些問題可能會進一步惡化，進而增加慢性疾病或其他更嚴重健康問題的風險。為了有效應對這些挑戰，針對亞健康狀態的高齡者，應該提供綜合性且具個性化的健康管理策略。

其中一個重要的管理手段是利用穿戴式健康設備，這類設備可以幫助高齡者及其家屬和醫療人員隨時掌握其生理指標。透過穿戴式血壓計、心跳監測器和智慧手環等工具，高齡者可以方便地監測自身的健康狀況，並及時得到反饋。例如：當血壓或心跳異常時，這些設備可以自動將數據傳送至家屬或醫療機構，讓相關人員能夠及時採取必要的干預措施，避免問題進一步惡化。此外，這些設備還可以提醒高齡者進行規律的運動或休息，以幫助維持身體機能的正常運作。

另一個對於獨居或行動不便的高齡者來說極為重要的技術是跌倒偵測系統。隨著年齡增長，肌肉力量逐漸減弱，行動能力下降，跌倒成為高齡者面臨的重大風險之一。跌倒可能導致嚴重的骨折或其他創傷，甚至可能危及生命。透過安裝跌倒偵測器，當高齡者在家中不慎跌倒時，系統會立即偵測到這一情況，並自動向家屬或緊急服務發送警報。這樣可以大大縮短高齡者在緊急情況下獲得救助的時間，從而降低跌倒帶來的健康風險。

同時，對於亞健康的高齡者來說，良好的睡眠對身體修復和健康維持非常重要。透過睡眠監測系統，可以精確記錄他們的睡眠質量，包括睡眠時間、深淺睡眠週期等數據，幫助家屬及醫護人員瞭解其睡眠狀況是否正常，並根據這些數據提供相應的改善建議。許多亞健康的高齡者可能會因為一些潛在的健康問題，如：呼吸中止症、夜間頻尿或焦慮等，導致睡眠質量不佳，這不僅會加重他們的健康負擔，也會影響他們的精神狀態和日常生活表現。適時地進行睡眠質量的調整對於提高他們的整體健康狀況至關重要。

2.心理需求：

心理作用往往是人們在面臨未來不確定性時所遭遇的挑戰，對於獨居高齡者來說，持續的健康變化和對未來的未知，可能會引發焦慮與不安感。這種情緒來自對生理機能衰退的認知，並且可能進一步影響其心理健康，從而導致對突發事件的應變能力下降。因此，心理需求的重點應在於如何有效舒緩這些焦慮感，並提升其自信與安全感，讓高齡者能夠在面對未知時保持平和的心態。

使用健康監測系統來持續追蹤高齡者的健康數據，並透過自動化系統將這些數據即時回傳給其家屬或醫護人員。這樣，即便高齡者獨居，他們的健康狀況也能得到密切的監控，家屬也能安心，從而減少高齡者由於健康問題而產生的焦慮情緒。

針對獨居高齡者的安全問題，透過上述提到的跌倒偵測系統和緊急呼救系統

也是提升心理安全感的重要措施。獨居高齡者可能因行動不便或身體狀況不佳而增加跌倒的風險，這樣的情況常常會讓他們感到不安，甚至無法在家中放心的自由行動。智慧居家的跌倒偵測系統可以在發生意外時自動發送警報至家屬或緊急服務中心，從而確保高齡者在第一時間得到救援。這樣的安全防護不僅能減少實際上的危險發生，更能提升高齡者在家中生活的自信，減輕他們因擔心意外而產生的心理壓力。

並且，環境調節系統也是智慧居家技術中有助於改善高齡者心理健康的關鍵之一。通過自動調節室內溫度、光線和濕度，智慧家居系統可以營造一個舒適、安全的居住環境，這對於高齡者的身心健康都具有正面的影響。根據許多視覺環境的研究，室內色彩對人們的情緒和心理狀態具有重要的影響力。在設計居住空間或工作環境時，色彩的選擇成為關鍵因素之一。暖色系（如紅色、橙色、黃色等）通常被認為能夠刺激神經系統，導致情緒上的興奮，並可能在某些情況下加劇壓力感。紅色尤其強烈地與刺激性和警覺性聯繫在一起，長期暴露可能引發緊張、不安和壓力的增加。

與此相對，寒色系（如藍色、綠色、紫色等）則具有舒緩情緒的效果。這類顏色通常被用於放鬆和醫療環境，因為它們能夠降低血壓和心跳速率，幫助人們減輕焦慮和緊張感，並促進內心的平靜感。淺藍色尤其被視為鎮靜的顏色，常見於冥想室或醫療空間，目的是營造恢復身心的氛圍。

色彩對情緒的影響不僅源自視覺刺激，還與長期的文化與心理聯想密切相關。暖色系往往與能量、活力和危險情感相聯，因此容易引發焦慮和緊張感；而寒色系則與自然、冷靜和穩定相關，這使得它們成為降低壓力的理想選擇。

在室內設計中，合理使用色彩的搭配至關重要。過多使用暖色系可能增加壓力和疲勞，而寒色系的引入有助於營造專注、放鬆的環境。此外，研究還指出，暖色系相比寒色系，可能引發更多負面情緒反應，並延長使用者的行為知覺，進一步加劇心理壓力。因此，設計師應該根據不同空間的功能合理選擇色彩，從而達到最佳的心理舒適效果。，因此，高齡者如：果長期居住在一個過於寒冷、過於潮濕或光線不足的環境中，容易感到煩躁、焦慮或抑鬱。而智慧環境調節系統可以根據高齡者的偏好自動調整這些環境參數，讓他們能夠生活在一個更適合的居住空間中，從而減少因環境因素引發的心理壓力。

根據以上，智慧居家技術在提升高齡者心理健康方面，可以通過多種功能和

系統的整合，能夠有效地解決他們的壓力感以及由於身體健康問題帶來的焦慮感。透過健康監測、社交聯繫、跌倒偵測與環境調節等功能，智慧居家技術不僅能夠滿足高齡者在日常生活中的生理需求，還能夠為其提供全面的心理支持，讓他們在獨居的環境中依然能夠感受到安全、舒適與陪伴。

3.社會需求：

根據內政部不動產資訊資料，截至 112 年 6 月底，我國 65 歲以上高齡者口中，有 23.33% 的高齡者為獨居高齡者。這意味著有將近四分之一的高齡者在沒有家庭成員或其他同居者的情況下生活。對於這些獨居的高齡者來說，日常的孤獨感是無法避免的，且由於缺乏持續的社交互動或家屬陪伴，使他們可能面臨著巨大的心理壓力。這種壓力不僅會對心理健康造成不利的影響，還會進一步影響其生理健康，甚至引發一些與壓力相關的慢性疾病如：高血壓、心臟病等。透過智慧居家技術的應用可以透過多種方式來改善高齡者其社會需求，並有效降低孤獨感與壓力感。

高齡者的社會需求不僅限於家庭聯繫，還包括與社區及公共資源的互動。例如：智慧家居系統可以與社區平台連結，定期提供附近的社區活動或志願服務機會的通知，幫助高齡者了解並參與社區中的集體活動，促進其做出更多的人與人之間的互動，減少他們因為交通不便或資訊不足而錯失社會互動的機會。

智慧家居技術也可以整合遠端社會支持系統，例如：與公共服務機構進行對接，當高齡者需要協助時，智慧家居系統可以主動發出需求通知，安排志願者上門協助或提供日常支持，像是陪伴外出、幫忙購物等。這不僅能幫助高齡者解決生活中的實際問題，也讓他們感受到來自社會的支持和關懷。

智慧居家還可以結合遠距學習和社交互動平台，讓高齡者可以輕鬆參與線上課程或興趣小組，學習新技能或與同齡人交流。這樣的技術應用能幫助高齡者保持活躍的生活方式，減少因年齡或退役帶來的社會疏離感，並讓他們持續感受到自我價值。

配備語音助手，通過聲音的發送，讓他們覺得有「人」的陪伴；並且該裝置能更輕鬆地與家屬、朋友保持聯繫，減少孤獨感。語音助手能透過簡單的語音命令，幫助高齡者撥打電話或發送訊息，甚至可以設置定期提醒，通知其定期用藥等一些每日的例行公事。對於亞健康的高齡者，語音助手是他們與外界保持互動的重要工具，無需繁複的操作即可輕鬆實現社交聯繫。

4.意外預防及緊急應變：

對於高齡者而言，意外跌倒或健康狀況突發是日常生活中的重大風險，因此智慧居家技術應在預防和緊急應變中發揮重要作用。透過先進的感應器和自動化系統，智慧家居可以主動偵測潛在的危險，並在發生緊急情況時迅速反應，發出通知警報給家屬及相關人員。

跌倒偵測系統是高齡者意外預防的核心技術之一。隨著年齡增長，跌倒成為高齡者面臨的主要風險之一。智慧家居可以透過監測技術，24 小時偵測高齡者的日常活動，當感應到異常活動，如：跌倒或長時間未移動時，系統會自動發送警報給家屬、醫療服務機構或緊急服務單位，確保在第一時間得到援助，減少意外造成的傷害，把握黃金救援時間。

除了跌倒偵測外，智慧家居還可透過監測高齡者的日常健康指標，例如：心率、血壓等數據，及早偵測健康異常並發出警報。這樣的技術可以幫助高齡者及其家屬提前預防重大健康問題的發生，減少因為疾病未即時處理而導致的緊急狀況。此外，智慧家居系統也可以提供緊急呼叫按鈕，讓高齡者在發生突發狀況時能迅速與家屬或醫療單位取得聯繫，不必依賴手機或其他繁瑣的工具操作。

預防意外不僅僅局限於跌倒或健康問題。智慧家居系統還可以幫助高齡者避免家居中的其他潛在危險，如：火災或一氧化碳洩漏。智慧感應器可以自動監測室內環境的溫度和空氣質量，當偵測到異常情況時，會立即發出警報並通知相關人員。此外，智慧家居還能與自動關閉設備相連接，如：在發現氣體洩漏時自動關閉爐灶或供氣系統，降低意外發生時的嚴重性。

最後，透過智慧居家的整合管理平台，家屬或護理人員可以遠端監控高齡者的生活狀況，及時收到任何可能的緊急狀況通知。這樣不僅能讓家屬更安心，也能減少高齡者在日常生活中因意外風險而產生的不安感，提升他們的居家安全與生活品質。

參、家屬與照護者的需求

1.資訊與溝通需求：

家屬和照護者在長期的照護過程中，經常面臨如何及時、準確掌握高齡者健康狀況的挑戰。隨著高齡者年齡的增長，身體狀況會逐漸變化，這使得對健康的

即時監控和預防措施變得尤為重要。智慧家居系統在這一領域扮演著不可或缺的角色。系統應具備即時監控功能，能夠追蹤高齡者的心跳、血壓、體溫等生理指標，並將這些數據整合為易於理解的報告，提供給家屬和照護者參考。這些即時更新的健康數據不僅幫助家屬了解高齡者的生活與健康狀況，還能成為長期照護計劃的依據，使照護者能更準確地進行照護規劃。

此外，智慧家居系統應具備自動通報和提醒的功能，當系統監測到高齡者的健康數據出現異常或突發情況時，例如心跳過快、血壓過低或意外跌倒，系統應自動發送通知，無論是透過手機應用程式、簡訊還是電子郵件，確保家屬和照護者在第一時間掌握狀況並迅速作出應對。這樣的功能不僅能減少照護中的突發狀況，也能大幅減少照護者的壓力，提高照護效率。

智慧家居系統還應具備遠端互動功能，允許照護者和家屬即使身處異地，也能透過系統與高齡者進行即時交流，隨時調整他們的生活環境或提醒他們進行日常照護事項。透過這樣的互動，照護者可以遠程調整燈光、溫度等居家設施，或是提供即時的服藥提醒，從而提升高齡者的生活品質。系統的高度整合性與靈活性確保了無論在何種情況下，照護者都能輕鬆掌控高齡者的生活細節並作出適當的應對措施。

2. 支援與協助需求：

在長期照護過程中，照護者面臨的壓力來自於高齡者日常生活的管理與健康需求的持續關注。隨著照護時間的延長，這些負擔可能會導致照護者身心疲憊，影響其工作效率。因此，智慧家居系統應提供多種功能來支援照護者，幫助他們減輕負擔，並提升工作效率。智慧家居系統不僅僅是被動的監控工具，還能成為照護者日常管理的重要助手。例如，系統可以根據高齡者的健康數據，自動生成提醒，幫助照護者安排高齡者的服藥時間，確保不會錯過任何重要的醫療安排。

系統應具備自動生成健康報告的功能，能夠根據高齡者每日的健康數據生成詳細的報告，包括心跳、血壓、血糖等重要生理指標。家屬和照護者可以依據這些報告，進一步評估高齡者的健康變化趨勢，並根據需要調整照護計劃，從而防止高齡者健康狀況的惡化。智慧家居系統還應能根據使用者需求定期發送報告，不論是每天、每周或每月，家屬和照護者都能依據個人需求設定報告接收頻率。這樣的報告不僅提升了照護的效率，也幫助家屬和照護者提前預測高齡者可能出現的健康問題，做到防患於未然。

此外，智慧家居系統的支援功能應能考慮到不同照護者的個別需求，提供靈活的設定選項。例如，對於需要同時照護多位高齡者的照護者，系統應能夠同時管理多位高齡者的健康狀況，並為每位高齡者生成個別報告，確保他們的需求都得到滿足。系統還應提供多種語言與操作介面，無論使用者的年齡或文化背景，都能夠輕鬆使用系統。此外，透過與醫療專業人員的協作，智慧家居系統可以幫助照護者進行更精準的醫療管理，使照護者能夠將更多的時間和精力專注於高齡者的日常生活管理，從而有效提升整體照護品質。

這些支援功能不僅為照護者提供了更多的協助，還幫助家屬和醫療專業人員更好地協同工作，使高齡者的照護變得更加高效、全面。

3. 應急應變協助：

在面對高齡者可能發生的突發狀況時，快速反應是至關重要的。無論是高齡者因年齡增長而出現的健康變化，還是突發的事故，及時應對能夠大幅減少不必要的傷害。因此，智慧家居系統應具備即時應急協助功能，當系統檢測到高齡者的健康指標異常，或出現突發情況時，系統應能夠及時發出警報，迅速做出反應，並自動聯絡家屬和照護者，讓他們能夠立刻知曉高齡者的情況。確保信息能夠迅速傳遞到相關人員手中，無論他們是否處於工作或休息狀態，均能第一時間獲悉高齡者的健康狀況，從而及時作出應對行動。

此外，智慧家居系統不僅應具備聯絡家屬的功能，還應與當地的緊急服務系統相結合，實現自動化的應急處理流程。例如：當高齡者出現跌倒或突發疾病時，系統可以在通知家屬的同時，主動聯繫當地的緊急醫療服務，確保專業的醫療人員能夠迅速趕到現場進行處理，從而減少突發事件可能帶來的危害。這樣的協同合作不僅能確保高齡者得到及時救治，還能讓照護者和家屬在面對緊急情況時不必過於慌張，因為他們可以依賴智慧家居系統進行自動化的處理，提高應急應變的效率和可靠性。

針對不同的突發情況，智慧家居系統還應具備自動分級應對機制。對於較輕微的健康異常，如：高齡者出現暫時的心跳加速或血壓波動，系統可以先發送提醒通知給家屬和照護者，提示他們進行觀察和進一步的健康監測；而當出現較為嚴重的突發事件，如：高齡者長時間未能回應或出現跌倒等情況，系統則應立即啟動高級別的應急處理程序，自動通知緊急服務人員，並持續向家屬更新事件進展，確保各方都能同步掌握情況，並作出最合適的處置。

另外，智慧家居系統的應急反應能力應該具備自我學習和優化的功能。系統可以通過收集和分析以往的應急處理數據，不斷優化其應急反應的策略和流程，從而在未來的突發事件中提供更加精確、迅速的應對。透過這種持續改進，智慧家居系統不僅能夠應對當下的需求，還能隨著技術的進步和數據的累積，為高齡者提供更加全面的安全保障，確保他們在日常生活中的每一刻都能得到最佳的照護和支持。

智慧家居系統的應急應變功能應涵蓋及時反應、通知聯絡、醫療合作、自動分級處理等多層面，並持續優化其流程和效率，讓高齡者的突發事件得到最妥善的處理，同時減輕家屬和照護者的負擔，確保他們能夠在面對突發狀況時保持冷靜，依賴智慧家居系統的協助，迅速進行應對。

4. 協同與互動需求：

高齡者的照護過程中，經常需要多方人員的參與和合作，這些人員包括家屬、照護者、專業醫療人員、社工等。因此，智慧家居系統應當提供一個良好的互動平台，促進這些人員之間的有效溝通與協作。現代智慧家居系統不僅僅是單向的信息傳遞工具，更應該是一個能夠促進多方之間即時交流和互動的平台，從而確保所有與照護相關的人員都能夠隨時掌握最新的資訊，並依據實時數據作出決策。

智慧家居系統應具備強大的信息共享功能，使得家屬、照護者和專業醫療人員能夠在同一平台上實時分享高齡者的健康數據，進行有效的協作。例如：醫療人員可以透過系統查看高齡者的健康報告，並根據這些數據提出專業建議，照護者則可根據醫療人員的建議進行即時調整，確保高齡者的健康狀況得到最佳管理。此外，系統應支持多方即時溝通功能，當發現高齡者的健康指標異常時，無論家屬、照護者或醫療人員都能及時聯繫溝通，協商下一步的照護措施，從而實現協同作業的最大化。

智慧家居系統還應具備高度靈活性，針對不同使用者的需求進行個性化設計。例如：對於家屬，他們可能更關心高齡者的日常生活情況，因此系統應提供易於理解的健康報告和提醒功能；而對於醫療人員，則可能需要更加詳細的數據和圖表，以便進行更深入的醫療分析。因此，智慧家居系統應該能夠針對不同的角色設計不同的數據展示方式，以滿足不同角色的需求，這樣不僅能提升協同效率，也能確保信息傳遞的精確性。

除了信息共享和即時溝通外，智慧家居系統還應具備長期的數據存儲和分析

功能。這些數據可以幫助家屬、照護者和專業醫療人員從歷史數據中發現高齡者健康狀況的變化趨勢，進行預測性分析，從而採取更具針對性的照護措施。系統應該能夠自動生成健康報告，並在需要時提供具體的建議，幫助各方在照護計劃中作出更準確的決策。這樣不僅可以提升照護的質量，也能減少突發事件的發生概率，保障高齡者的長期健康與安全。

第三章 廠商及產品選擇方向

情境一：針對浴室地板濕滑所造成的跌倒與碰撞

● 造成的影響：

根據衛生福利部 110 年死因統計結果顯示，110 年事故傷害死亡人數為 6,775 人，居國人死因第 7 位，其中跌倒（落）致死人數占 21.9%（1,482 人）。根據 106 年「國民健康訪問調查」結果顯示，65 歲以上高齡者約每 6 人，就有 1 人曾經發生跌倒，且每 12 位高齡者，就有 1 人曾因跌倒而就醫。下圖為台灣地區在 1999 及 2005 年高齡者過去一年跌倒之盛行率(圖 3-1)、台灣地區 1999 及 2005 年高齡者過去一年跌倒次數、地點及天氣(圖 3-2)、台灣地區 1999 及 2005 年高齡者過去一年在自宅內跌倒之狀況(圖 3-3)、台灣地區 1999 及 2005 年高齡者過去一年在自宅以外跌倒之狀況(圖 3-4)、台灣地區 1999 及 2005 年高齡者過去一年跌倒的直接原因- 按環境或個人因素分類(圖 3-5)、台灣地區 1999 及 2005 年高齡者過去一年跌傷的直接原因- 按環境或個人因素分類(圖 3-6)、台灣地區 1999 及 2005 年高齡者過去一年跌傷類型、部位及求醫地點(圖 3-7)、台灣地區 1999 及 2005 年高齡者過去一年跌倒後之影響(圖 3-8)

1999年 (N = 2,890)				2005年 (N = 2,724)		
年齡層	年齡-性別 標準化跌倒 盛行率*	男性跌倒 盛行率#	女性跌倒 盛行率#	年齡-性別 標準化跌倒 盛行率*	男性跌倒 盛行率#	女性跌倒 盛行率#
65-69	14.8%	10.4%	19.4%	16.7%	12.6%	20.8%
70-74	17.1%	16.0%	18.5%	20.2%	15.6%	26.1%
75-79	23.3%	16.1%	32.0%	22.4%	17.9%	27.8%
80-84	24.0%	17.8%	30.3%	28.6%	22.8%	34.4%
85+	25.8%	15.0%	34.4%	25.1%	18.9%	30.1%
合計	18.7%	14.3%	23.9%	20.5%	16.2%	25.8%

*以台灣地區2000年65歲以上老年人口依年齡暨性別標準化

#係依據當年調查多步驟分層抽樣機率加權後之盛行率

圖 3-1 台灣地區在 1999 及 2005 年高齡者過去一年跌倒之盛行率

跌倒之次數、地點及天氣	1999年		2005年	
	人數*	%	人數*	%
跌倒人數合計	564	100.0	579	100.0
跌倒之次數				
1	343	60.8	332	59.0
2	79	14.0	105	17.7
≥ 3	117	20.7	117	19.3
不詳	25	4.4	25	4.1
跌倒之地點				
在自宅內	288	49.9	281	44.4
在自宅以外	276	50.1	296	55.4
不詳	0	0.0	2	0.2

圖 3-2 台灣地區 1999 及 2005 年高齡者過去一年跌倒次數、地點及天氣

自宅內跌倒之狀況	1999年		2005年	
	人數*	%	人數*	%
在自宅內跌倒地點	288	100.0	281	100.0
客廳	61	21.1	65	22.9
臥室	57	20.6	41	13.7
浴室/廁所	58	20.5	70	26.6
樓梯	28	10.5	18	6.1
天井/庭院	30	9.3	40	13.5
廚房	21	6.6	15	5.4
餐廳	10	3.0	2	1.2
其他	23	8.0	30	10.6
在自宅內跌倒當時的活動	288	100.0	281	100.0
室內走動	75	25.3	66	22.3
洗澡	27	9.9	26	10.2
上、下樓梯	25	9.6	14	4.8
上、下床	26	9.2	14	4.7
大(小)便	25	8.2	34	12.2
跨越門檻	16	5.1	9	3.7
上、下椅子	11	4.4	2	0.8
突然轉身或站立	13	3.9	10	3.2
其他	70	24.4	106	38.1

*係依據當年調查抽樣機率加權

圖 3-3 台灣地區 1999 及 2005 年高齡者過去一年在自宅內跌倒之狀況

在自宅以外跌倒之狀況	1999年		2005年	
	人數*	%	人數*	%
在自宅以外跌倒地點	276	100.0	296	100.0
街道或路上	131	134	46.7	48.3
菜園農地	37	41	12.0	12.8
公園/運動場	15	18	7.6	4.8
郊外	11	6	2.0	4.3
菜市場	9	11	3.7	3.0
車站	7	2	0.6	2.8
山區	7	11	3.5	2.4
其他	59	73	23.9	21.6
在自宅以外跌倒當時的活動	276	100.0	296	100.0
騎車(腳踏車或機車等).	58	23.3	49	15.7
散步	58	19.1	103	37.0
做農事	34	12.3	36	10.0
坐車或上、下車	15	6.2	11	4.0
購物	16	5.5	-	-
上廁所、走動等#	15	4.8	7	2.5
跨越門檻	10	3.3	2	0.6
其他	70	25.5	88	30.2

*係依據當年調查抽樣機率加權

#上廁所與走動(2005年係整合大便、小便與室內走動三項)

圖 3-4 台灣地區 1999 及 2005 年高齡者過去一年在自宅以外跌倒之狀況

老人跌倒的直接原因	1999年		2005年	
	人數*	%	人數*	%
跌倒者合計	564	100.0	579	100.0
環境因素	212	37.3	234	42.3
地板太滑	64	11.3	76	13.7
浴室缺乏把手	6	1.1	5	0.8
樓梯設施不良	11	1.6	6	1.3
燈光照明不足	25	4.4	27	4.9
踩到或踢到地上的東西	81	13.7	74	12.6
碰到桌角和/或家具 [#]	11	1.8	2	0.3
車子突然間開動	14	2.8	18	3.5
其他	74	13.0	73	13.5
個人因素	311	55.3	321	54.1
突然頭暈或眼前一片漆黑(眼黑矇)	134	23.4	101	15.7
突然胸痛、心悸或喘不過氣來	8	1.2	7	1.4
突然大腿無力不支	128	21.2	101	16.7
視力不好看不清楚	-	-	34	5.4
其他	121	22.9	132	22.8
兩者皆有	36	6.4	22	3.4
兩者皆無	1	0.3	1	0.1
不詳	4	0.6	1	0.1

附註:環境因素及/或個人因素可複選

*係依據當年調查抽樣機率加權

[#]1999年係“碰到桌角或家具”；2005年係“碰到桌角和家具”

圖 3-5 台灣地區 1999 及 2005 年高齡者過去一年跌倒的直接原因- 按環境或個人因素分類

老人跌傷的直接原因	1999年		2005年	
	人數*	%	人數*	%
跌傷者合計	220	100.0	168	100.0
環境因素	90	39.0	65	39.7
地板太滑	21	8.8	22	14.5
浴室缺乏把手	2	0.8	2	0.9
樓梯設施不良	9	3.6	2	2.1
燈光照明不足	10	4.0	7	3.3
踩到或踢到地上的東西	33	13.6	19	10.3
碰到桌角和/或家具 [#]	3	1.2	0	0.0
車子突然間開動	9	5.0	8	5.4
其他	35	16.2	23	14.3
個人因素	110	51.2	89	53.2
突然頭暈或眼前一片漆黑(眼黑矇)	51	22.6	22	11.8
突然胸痛、心悸或喘不過氣來	0	0.0	2	1.6
突然大腿無力不支	47	21.9	26	14.3
視力不好看不清楚	-	-	14	6.7
其他	39	19.7	47	29.5
兩者皆有	16	7.8	13	6.6
兩者皆無	1	0.9	1	0.5
不詳	3	1.2	0	0.0

附註:環境因素及/或個人因素可複選

*係依據當年調查抽樣機率加權

[#]1999年係“碰到桌角或家具”；2005年係“碰到桌角和家具”

圖 3-6 台灣地區 1999 及 2005 年高齡者過去一年跌傷的直接原因- 按環境或個人因素分類

跌傷之類型、部位及求醫地點	1999年		2005年	
	人數*	%	人數*	%
跌傷類型	220	100.0	168	100.0
單一部位	191	87.6	142	83.8
多重部位	29	12.4	25	15.6
不詳	0	0.0	1	0.5
跌傷部位	220	100.0	168	100.0
頭	19	8.5	7	5.3
頸	3	1.7	5	2.3
脊椎	15	6.0	20	12.2
上肢(手掌、腕、肘、前臂、上臂)	61	27.0	58	34.3
下肢(腳掌、踝、膝、小腿、大腿下端)	79	36.1	52	34.0
髖骨(大腿上端、骨盆或髖臼)	44	19.3	41	21.4
軀幹	14	6.0	8	5.1
其他	17	9.1	7	5.0
求醫地點	220	100.0	168	100.0
西醫醫院或診所	152	67.4	132	75.3
中醫醫院或診所	33	16.9	15	12.5
接骨院或國術館	46	22.5	21	12.0
自行處理，沒有求醫	20	9.8	9	6.7
其他	5	2.0	6	2.9

附註：跌傷部位及求醫地點可複選

*係依據當年調查抽樣機率加權

圖 3-7 台灣地區 1999 及 2005 年高齡者過去一年跌傷類型、部位及求醫地點

跌倒後之影響	1999年		2005年	
	人數*	%	人數*	%
是否會害怕再跌倒	496	100.0	578	100.0
否	131	26.6	239	42.2
是	365	73.4	339	57.8
是否因此而減少活動(外出、走路的機會?)	364	100.0	337	100.0
否	129	35.8	141	43.0
是	235	64.2	196	57.0

*係依據當年調查抽樣機率加權

圖 3-8 台灣地區 1999 及 2005 年高齡者過去一年跌倒後之影響

根據調查受訪高齡者來看，跌倒受傷地點有 52%發生在室內、48%發生在室外，其中室內跌傷地點排行依序為客廳、臥室、浴室、廚房或餐廳、陽臺、樓梯等。除了環境之外，通常造成高齡者跌倒之相關危險因子，包括平衡能力及下肢肌力不足、認知障礙、視力異常、足部問題與不合腳的鞋子、增加跌倒風險藥物的使用等。

- 支援需求：

高齡者需要在洗浴過程中擁有額外的安全支援，除了從物理環境的改善到心理層面的安心。家庭成員或照護人員應該隨時留意浴室的狀況，確保地板乾燥，並為高齡者提供足夠的支撐設備。此外，也可以配備緊急求助系統，一旦高齡者摔倒，能夠立即呼叫家屬或緊急救護隊。

- 設備輔助：

智能家居設備能夠顯著提升浴室的安全性。首先，可以安裝防滑墊和防滑地板材料，這是最基本且實用的防護措施。其次，智能浴室感應系統能夠監測高齡者在浴室的活動，例如設置地板濕度感應器或地板壓力感應器，一旦檢測到高齡者長時間處於地板上，會自動發送警報通知家屬。此外，還可以安裝扶手及防跌倒設備，這些設備能夠為高齡者提供額外的支撐，降低跌倒的風險。全自動的浴室乾燥系統也可以幫助保持地板乾燥，進一步減少跌倒的可能性。

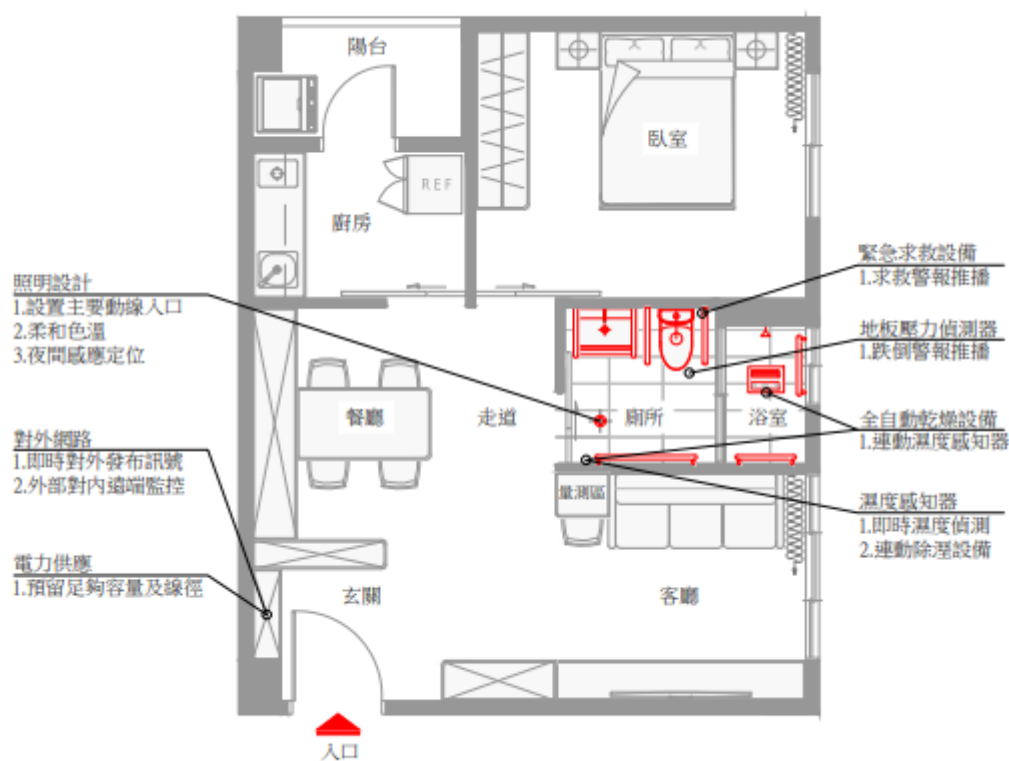


圖 3-9 情境一設備輔助規劃圖

- 建築要求：

建築設計上應考慮以下幾個關鍵要素，以保障高齡者的安全。首先，在地面材質選擇上，

應使用具有防滑功能的地磚或地板材料，如防滑磁磚或橡膠地板，這些材料能夠有效減少濕滑的風險。此外，在浴室進出口及淋浴區安裝防滑墊是必要的輔助措施，這些防滑墊應固定好以防止移位。

建築設計也應強調無障礙設計，特別是針對行動不便的高齡者，浴室內應安裝符合人體工學的扶手系統，這些扶手應設置在浴缸、淋浴間、廁所旁等高風險區域，為高齡者提供穩定的支撐點，減少跌倒的風險。扶手的高度應根據使用者的身高和行動能力進行調整。

應預留足夠的電力供應和數據網絡接口，用以安裝智能感應設備。例如，智能濕度感應器可以實時監控地板濕度，當地板變得濕滑時，自動啟動排風系統或地板乾燥設備，以保持浴室地面的乾燥。地板壓力感應系統也可以內建於地板中，當檢測到高齡者長時間停留於地面（如跌倒狀態）時，以在發生意外時能夠及時發出警報，通知家屬或聯絡緊急服務。

此外，智能照明系統應著重設置於浴室出入口及淋浴間，當高齡者出入浴室時能自動開啟適當的照明，避免因光線不足而導致的視線不清。整體照明應該柔和且足夠明亮，特別是在夜間使用時，可使用感應燈來提供精確的定位照明。浴室的空間佈局設計應簡潔，動線規劃要流暢，確保高齡者在進出浴室時能夠方便活動，並減少碰撞或絆倒的風險。

※範例格局-室內約 43m²(13 坪左右)

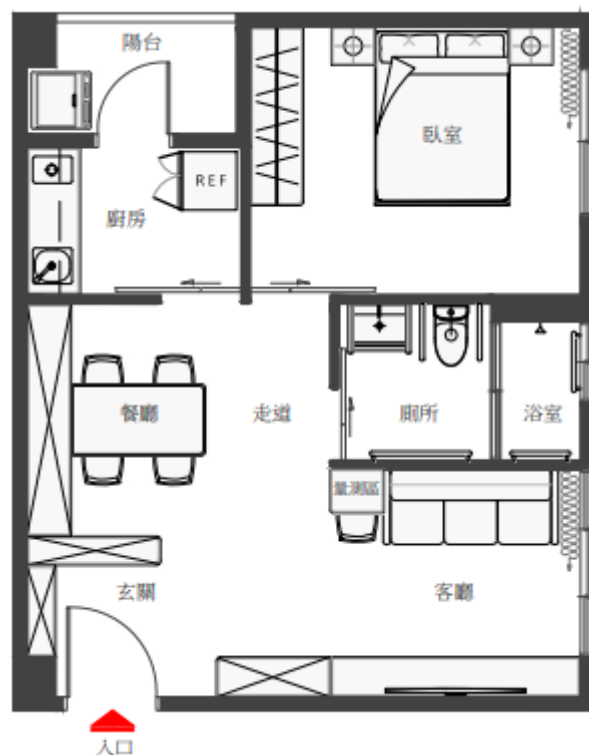


圖 3-10

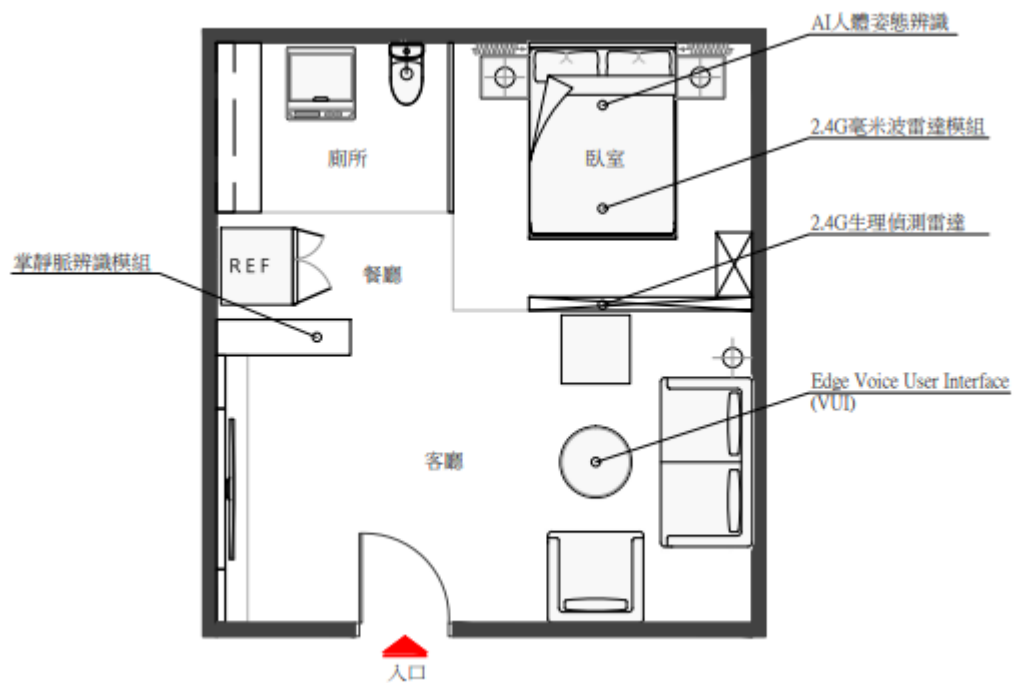


圖 3-11 聲寶格局

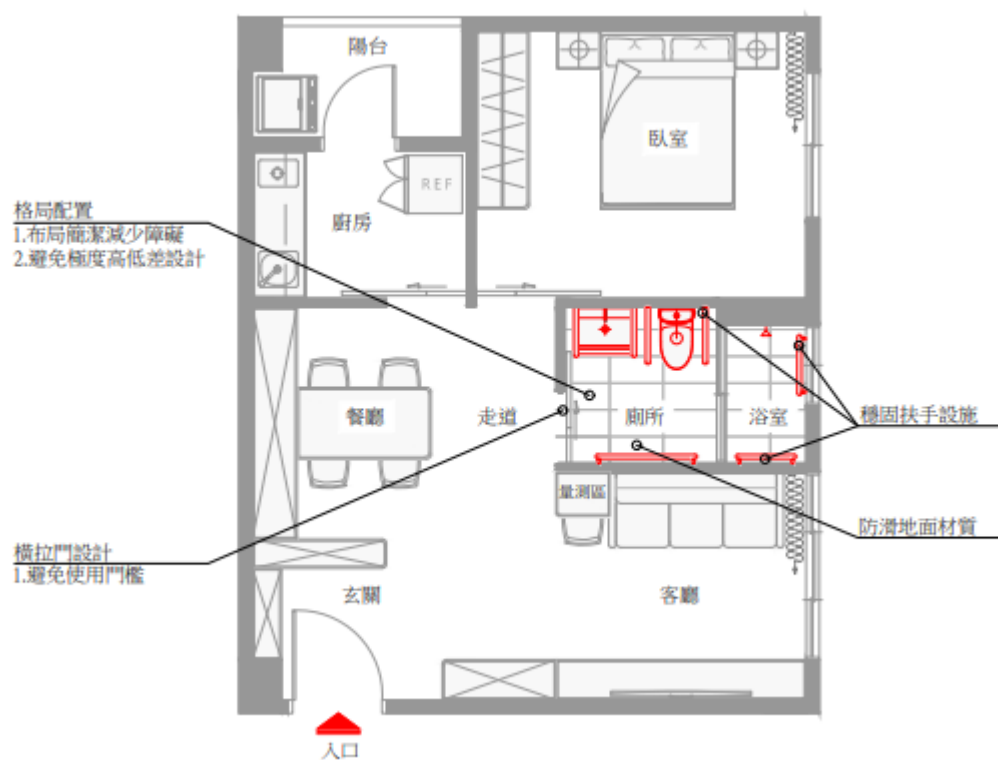


圖 3-12

情境二：因氣候變化引起的血壓波動

- 造成的影響：

天氣變化對高齡者的血壓波動具有很大的影響，尤其是氣溫突然變冷或變熱時，血管會隨著溫度改變而收縮或擴張，這就可能導致血壓急劇升高或下降，進而增加中風、心肌梗塞等心血管事件的風險。根據醫學研究，冬季是心血管疾病高發的季節，特別是在寒冷的地區，高齡者更容易因為血壓變動而出現健康問題。此外，天氣突變也會讓高齡者感到身體不適，影響他們的日常活動，並對心理健康造成壓力。

- 支援需求：

高齡者需要定期監控血壓，尤其是在天氣發生劇烈變化的時候。家庭成員和照護人員應該為高齡者提供定期的血壓測量服務，並隨時注意氣象報告，提前做出預防措施。例如，氣溫驟降時，應避免高齡者外出機會，並保持室內溫暖。此外，定期進行醫學檢查和血壓控制藥物的調整也非常重要。

- 設備輔助：

現代的智能設備可以大大幫助高齡者監測和控制血壓。智能血壓計能夠連接到手機應用程式，隨時隨地測量血壓數據，並自動記錄變化趨勢。如果發現異常，系統會自動提醒家屬或醫護人員進行對高齡者的照護。智能家居系統也可以監測室內外的溫度變化，自動調節暖氣或空調，讓室內維持在合適的溫度，減少血壓波動的風險。此外，這些系統還可以與健康應用程式連接，根據當地天氣變化自動提醒高齡者注意防寒保暖，並提示他們進行血壓測量。

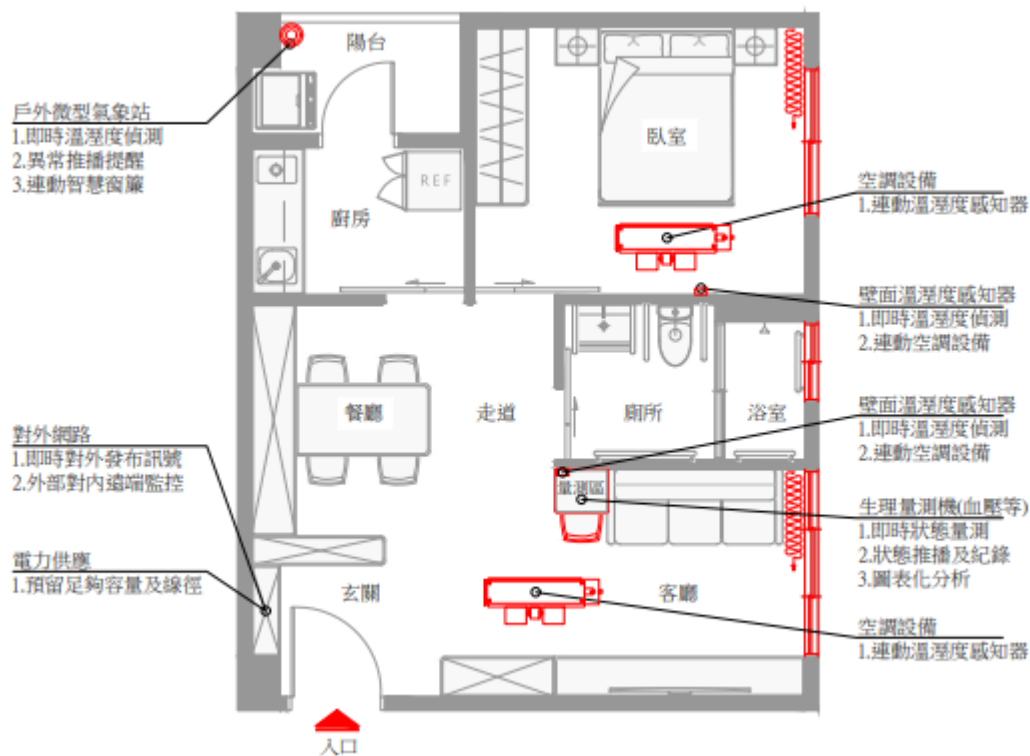


圖 3-13

● 建築要求：

建築結構應具備良好的隔熱性能，通過高效的牆體隔熱材料與雙層玻璃窗設計，減少室內外溫差對室內環境的影響。這樣的設計可以有效降低室內溫度波動，幫助高齡者避免因氣溫劇烈變化而引發的血壓波動。

智能溫控系統是現代建築中不可或缺的一部分，應將智能溫度調節器與供暖、空調系統集成，以實現自動化的溫度控制。這些智能溫控系統能夠根據外部氣候條件自動調節室內的溫度，確保環境的穩定性。例如，在冬季寒冷時，系統可以在夜間自動啟動供暖設備，以保持合適的室內溫度；在夏季，空調系統則可防止室內溫度過高。這些設備的調控應根據高齡者的健康需求進行個性化設定，以減少天氣變化對其身體的負面影響。

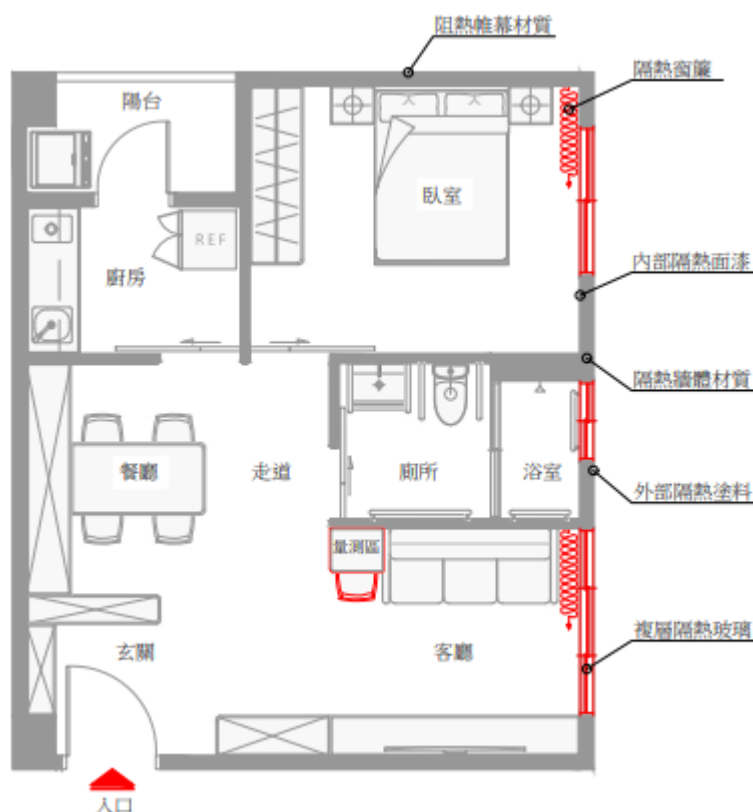


圖 3-14

情境三：因夜間頻繁起床而影響睡眠質量

● 造成的影響：

睡眠障礙是高齡長輩常見的困擾，據世界衛生組織（WHO）的統計，高齡者睡眠障礙發生率約為 30% 至 48%；睡眠障礙不只造成精神不濟，還可能降低免疫力、增加憂鬱和焦慮、影響日常生活和社交活動。失眠更被發現與自殺有關，因此不能忽視高齡長輩的睡眠困擾。據衛福部的資料顯示，臺灣 65 歲以上高齡高齡者約有 24% 的人使用安眠藥。安眠藥有許多副作用，如頭暈、嗜睡、注意力不集中、口乾、記憶力下降等；長期使用安眠藥還可能導致成癮、耐藥性增加、戒斷症狀等問題。

根據文獻資料顯示，失眠是嚴重的公眾健康問題，仍未得到充分的認識、診斷不足且並未得到充分的治療，根據台灣睡眠醫學會 2017 年發表的調查結果顯示，台灣慢性失眠症的盛行率為 11.3%，失眠尤其普遍在高齡者，通常高齡者義為 65 歲以上，經交叉對比發現，高年高齡者和女性這兩個族群上，失眠比例較十年前高。50 至 59 歲慢性失眠有 16.7%，60 至 69 歲有 22.7%，70 歲以上則是比例為 15.7%。高齡者之睡眠部分，因睡眠的型態隨著年齡而變化，高齡者皆為提前的睡眠時間(較早入睡及較早起床)，難以入睡及增加入睡需時。老年族群之睡眠的型態隨著年齡而變化，較一般成年人潛在更多睡眠問題，包括睡眠時間提早、難

以入睡及睡眠相關問題發作頻率增加。

因此，高齡者的睡眠問題也成為本計畫的模擬情境之一。由於隨著年齡的增長，高齡者常會面臨多種睡眠障礙，例如失眠、淺眠、夜間頻繁醒來等問題，這些問題可能進一步影響他們的身體健康與心理狀態。長期的睡眠質量下降不僅會加重慢性病如高血壓、糖尿病等的風險，還可能引發情緒問題，如焦慮、抑鬱等。因此，在本計畫中，我們特別關注高齡者的睡眠情況，並考慮透過智慧家居系統的干預手段，來幫助改善他們的睡眠質量。智慧家居系統可以透過監測夜間的活動與生理指標，提供適當的提醒或調整睡眠環境，從而幫助高齡者獲得更好的休息。

- 支援需求：

高齡者需要針對夜間頻繁起夜的問題進行專業的醫學檢查，了解是否存在潛在的健康問題，如尿道感染、糖尿病或心臟病等。根據具體情況，醫生可能會建議飲食調整、藥物治療或其他干預措施來減少頻繁起夜的問題。此外，應該優化睡眠環境，減少對睡眠的干擾。例如，睡前避免大量飲水，並確保臥室安靜、舒適，有助於延長深度睡眠的時間。

- 設備輔助：

智能設備可以幫助高齡者減少起夜的風險並提高夜間安全性。智能燈光系統可以感應到高齡者起床時自動開啟柔和的燈光，確保高齡者在黑暗中行走時有良好的視線，減少跌倒的可能性。此外，智能感應馬桶或坐便椅也可以提供更加方便的如廁體驗。如果高齡者有睡眠監測需求，智能床墊或穿戴式睡眠追蹤器能夠記錄睡眠數據，幫助醫護人員分析夜間起夜的頻率和原因，進而給出更合適的治療建議。

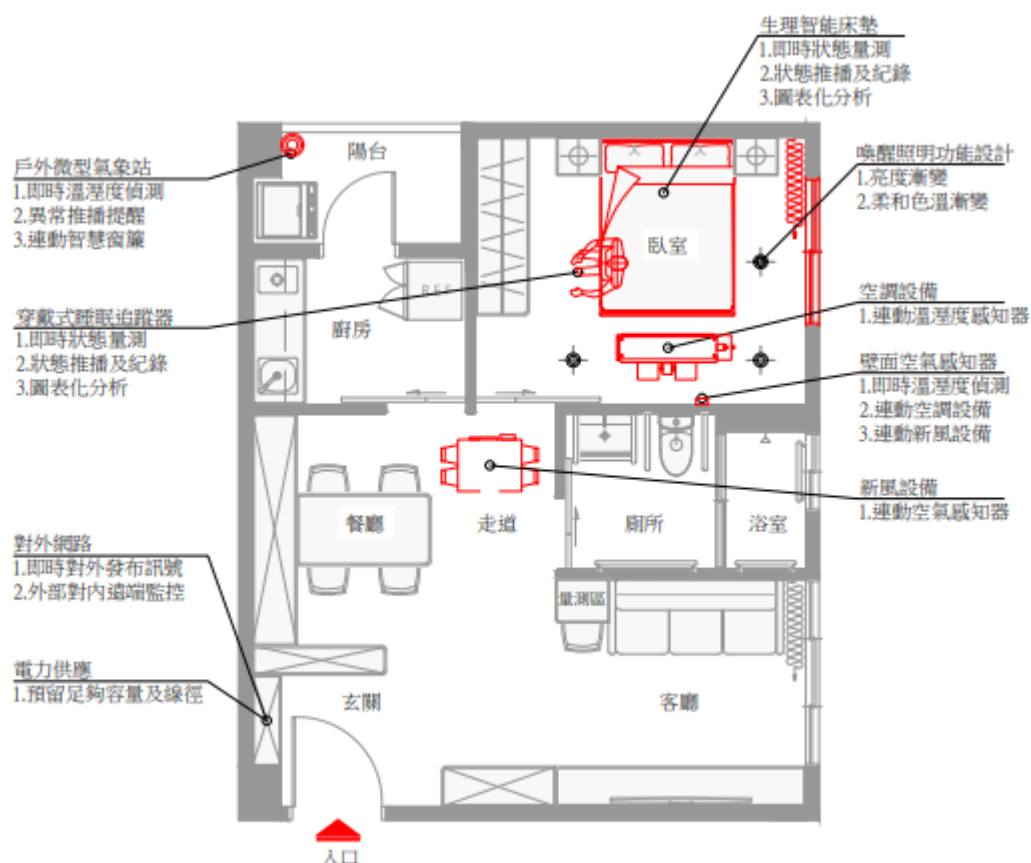


圖 3-15

● 建築要求：

窗戶應設計為可完全遮光的窗簾或百葉窗，確保高齡者在需要時能完全阻擋外界光線。臥室內應配備雙層窗戶，減少外部光線進入的可能性。窗戶的方向也應避免過度暴露於早晨或傍晚的強光，確保光線柔和不直接進入臥室。室內照明應以柔和的暖色光源為主，避免使用過於明亮或刺眼的燈具。臥室中的照明系統應具有可調光的功能，讓使用者可以根據自己的需求調整亮度，確保在夜間有足夠的光線，不會干擾其他人。牆體應選用高效隔音材料，如雙層牆或吸音板，能夠有效阻隔外部噪音，特別是鄰近交通繁忙道路或社區的環境。天花板和地板也應加入隔音層，防止上下樓層的噪音傳遞。臥室的門和窗應採用具有靜音功能的設計，避免門窗關閉時發出聲響打擾睡眠。玻璃窗可以使用雙層或三層玻璃，進一步隔絕外界噪音，如風聲、雨聲或車流聲。臥室內應安裝自動化的溫控系统，能夠根據高齡者的需求穩定調節室內溫度，避免因溫度過高或過低而導致睡眠中斷。地暖系統或輻射供暖設計能夠提供舒適且穩定的溫度，避免寒冷造成的睡眠干擾。也應配備良好的新風系統，以確保室內空氣質量新鮮，並配備高效的空氣過濾系統來過濾外界的灰塵、花粉或污染物。清新的空氣能有助於改善睡眠質量，避免因空氣質量差影響呼吸。床應放置在房間中安靜且穩定的位置，遠離門口和窗戶，減少外界聲音和氣流的直接干擾。床頭可設計靠牆，增加安全感和穩定感。

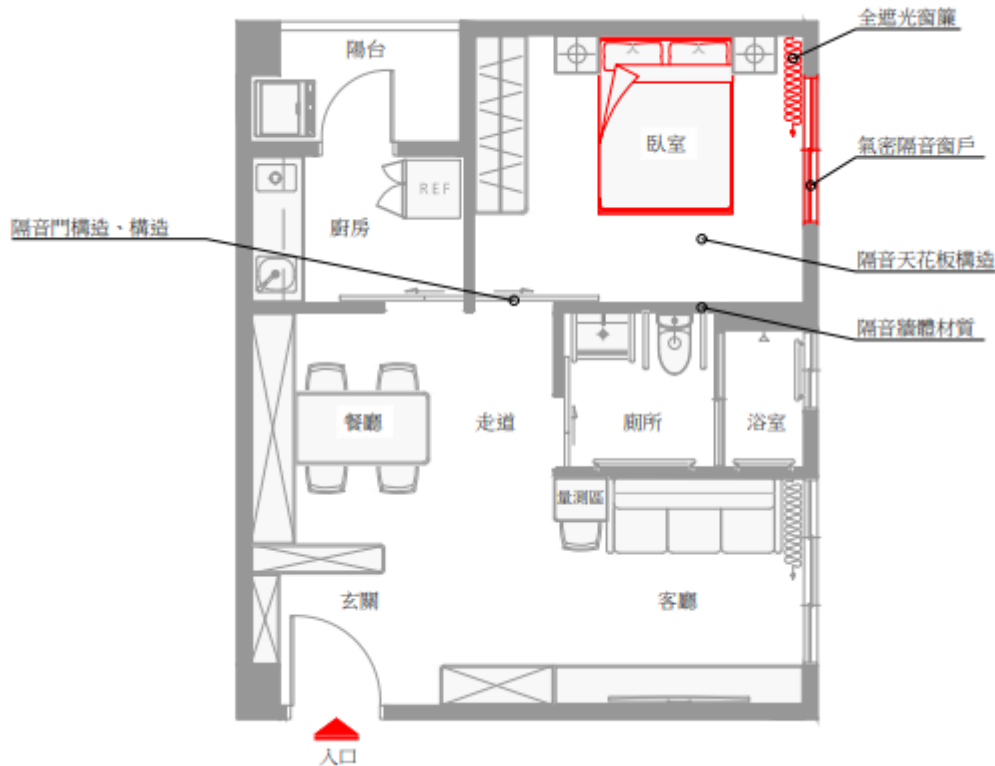


圖 3-16

情境四：夜晚照明不足，導致視線不佳，從而導致意外發生

智能照明系統在此情境中扮演著至關重要的角色。應該安裝具備感應功能的夜燈或腳燈，當高齡者起床時，系統可以自動感應動作並啟動柔和的照明，避免刺眼的強光干擾睡眠。這些燈光應覆蓋高齡者從臥室到浴室的整個路徑，以確保他們能夠清晰看見周圍環境。燈具的選擇應該注重節能和耐用性，並且能夠調節亮度及色溫，根據不同需求進行設置。

在浴室設計上，也應優化其佈局和功能，便於高齡者夜間使用。智能感應馬桶或自動沖水設備可以增加高齡者在夜間頻繁如廁時的便利性。此外，智能馬桶可以設置感應器，根據人體接近時自動開啟照明和座墊加熱功能，提供方便的使用體驗。

同時，建築設計中應考慮到高齡者健康監控的需求，可以安裝智能床墊或穿戴式設備，用以監測高齡者的睡眠狀況。這些設備能夠實時記錄睡眠數據，追蹤高齡者夜間的起床次數和睡眠中斷情況，並將數據傳輸至雲端，供醫護人員或家屬分析。如果發現頻繁起夜的現象異常增加，系統會發出提醒，促使進行進一步的醫學檢查。

● 造成的影響：

伴隨年齡增長，視力自然慢慢減弱，人們在約 50 歲後會逐漸對顏色對比的敏感度下降、在暗室中感光的反應時間拉長，或是容易感受眼壓過高的痠脹，且夜間視力問題更為嚴重。

高齡者在夜晚活動時，因為照明不足，可能會無法清晰看見周圍的物體，導致撞到家具、被地毯絆倒甚至跌倒等意外發生。根據統計，超過 40% 的高齡者跌倒事故發生在夜間或光線不足的情況下。這些跌倒可能引發骨折或其他嚴重的健康問題，並進一步削弱高齡者的活動能力與獨立性。此外，在單獨居住的情況下夜間光線不足也會增加高齡者的心理焦慮，這可能進一步地影響到高齡者的情緒和心理健康。

- 支援需求：

高齡者在夜間需要足夠的照明，以確保安全的行動。家屬或照護人員應該檢查家庭內部，特別是臥室、走廊、浴室等夜間經常使用的區域，確保這些地方有足夠的燈光照明。對於獨居的高齡者，應該提供一些額外的心理支持，減少他們對於夜晚活動的恐懼。根據需要，還可以考慮安裝簡單易用的照明控制設備，例如可調光燈或感應燈，讓高齡者在夜間活動時更加輕鬆、安全。

- 設備輔助：

智能照明系統可以根據高齡者的需要自動調節光線強度。例如，當高齡者起床時，床旁的感應燈可以自動點亮，提供足夠的光線來避免摔倒事故的發生。全屋智能燈光系統能夠設置不同區域的亮度，並且根據日夜循環自動調整光線。此外，智能手錶或手機應用程式可以幫助高齡者在意外發生時發送求救訊號，這些設備可以快速聯繫到家屬或急救中心，確保他們在夜間發生事故時能夠及時得到幫助。

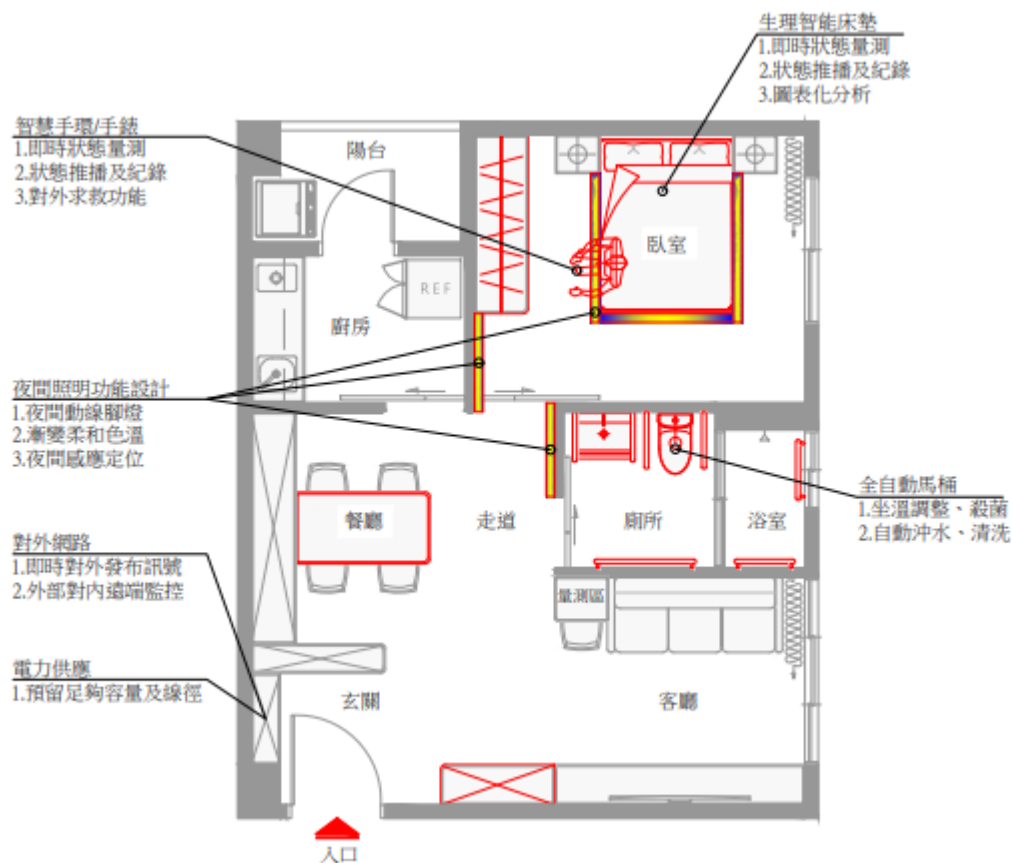


圖 3-17

● 建築要求：

建築設計應從安全性和便利性兩方面進行考慮。首先，應設計寬敞且無障礙的通道，確保臥室與浴室之間的通行順暢。走廊的寬度應足夠容納輪椅或助行器，且地面應使用防滑材料以避免摔倒。此外，地板應保持平整，避免使用高低差或門檻，減少夜間行走時被絆倒的風險。

走廊和浴室應設計連續的扶手，扶手應具備人體工學的設計，便於高齡者在夜間起身或行走時抓握。這不僅增加了安全性，還能在夜間提供穩定的支持，防止高齡者跌倒。牆角和邊緣處可設計成圓角或軟化邊緣的形式，避免高齡者因視線不足而發生碰撞。這類細節設計對於提高空間的安全性至關重要。

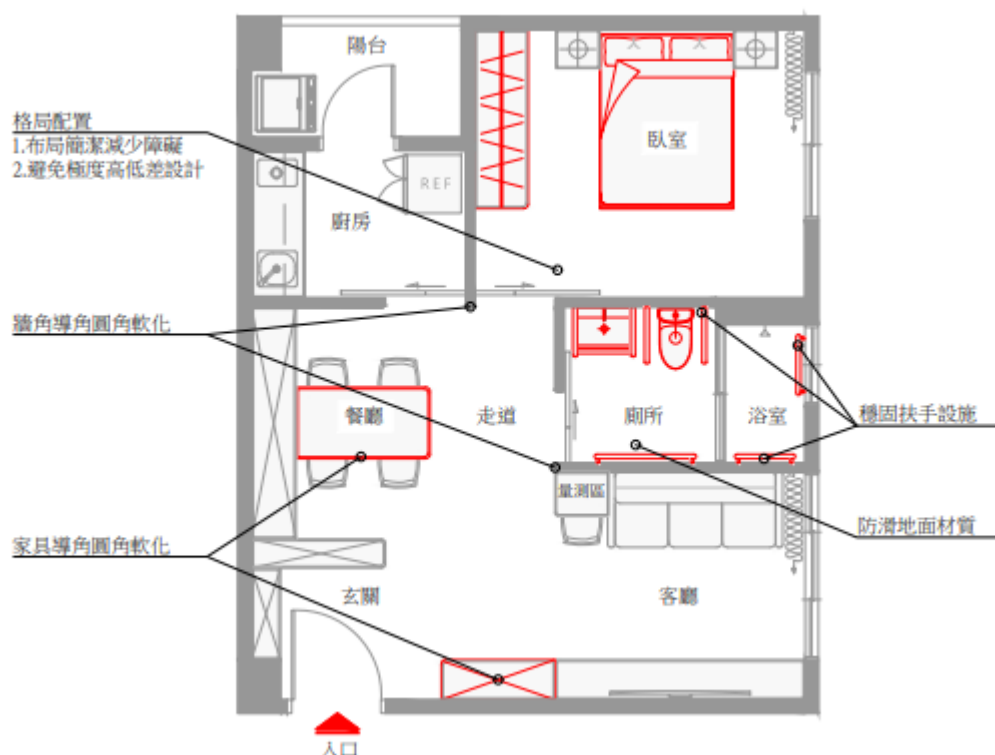


圖 3-18

情境五：因行動不便或社交圈縮小，容易感到孤立，進而影響心理健康

● 造成的影響：

麥肯錫健康促進研究院（MHI）對 21 國 55 歲以上成年人進行的調查顯示，對生活有目標感以及與他人建立有意義的聯繫，是支撐高齡者健康的關鍵因素之一。這些發現與「社會參與」的概念相符，MHI 將其定義為「持續參與有意義的活動，以實現與自身社會和社區的有意義參與。」這包括高齡者在社區的各種活動，如工作、志工、終身學習等。通過這些活動，高齡者可以滿足影響健康的許多因素，從尋找目標到與他人建立聯繫並保持活躍。

根據 MHI 調查，參與社會活動的人在整體健康感知比沒有參與的人高出 4%~8%。MHI 分析 70 多篇最新評審學術研究，探討高齡者社會參與的 6 個健康益處：降低死亡率、降低認知障礙、減少功能障礙和虛弱、減少孤獨和憂鬱、增加身體活動水平、提高生活品質和意義感。

全球各地都有大量社區活動需求未被滿足

33%至44%的年長者目前沒有但想要參與社區活動

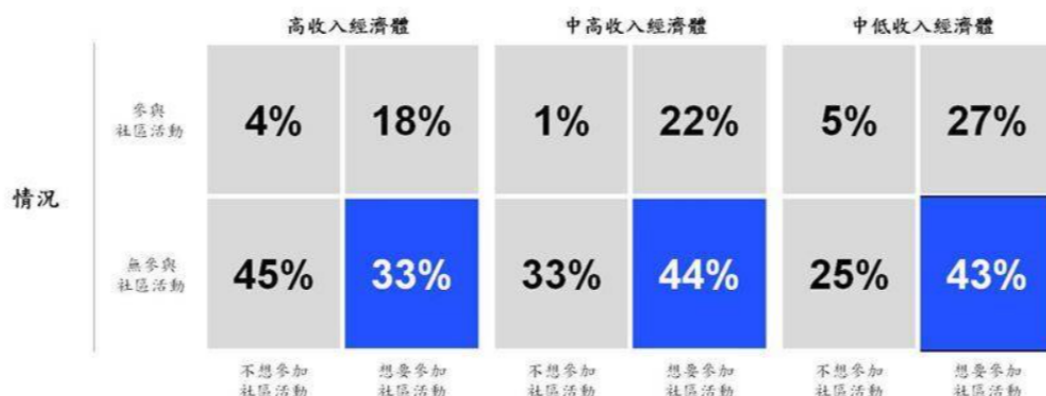


圖 3-19 3~4 成的高齡者想參與社會活動的需求未被滿足

行動不便和社交圈縮小是高齡者常見的問題，上述問題導致他們減少與外界的互動，增加孤立感。孤立感會影響高齡者的心理健康，嚴重的話恐會導致抑鬱、焦慮等情緒問題。根據研究，長期的孤立感與高齡者患上認知障礙症、心血管疾病等疾病風險具有密切關聯。當高齡者無法經常與家屬、朋友或社區保持穩定的互動時，他們可能會覺得自己被忽視，甚至會失去對生活的熱情，這不僅降低了生活質量，還可能加速身體機能的退化。

● 支援需求：

高齡者需要更多的社會支持和心理關懷。家屬應該經常探訪或通過電話、視訊通話等方式與高齡者保持聯繫，讓他們感受到被關心與重視。同時，社區活動也是一個很好的渠道，能夠幫助高齡者建立社交圈並減少孤立感。此外，對於行動不便的高齡者，應該提供適合的交通服務或家庭支援，以確保他們能夠參與社區活動。

● 設備輔助：

智能家居系統和遠程互動設備能夠顯著改善高齡者的孤立狀況。智能視訊通話設備如 i 寶貝或 Kebbi Air S 凱比機器人，能夠讓高齡者通過語音指令與家屬或朋友進行視訊通話並增強社交互動。社交機器人是一種新興的解決方案，妥善利用上述設備陪伴高齡者，能夠提供簡單的對話和提醒，幫助他們緩解孤獨感。

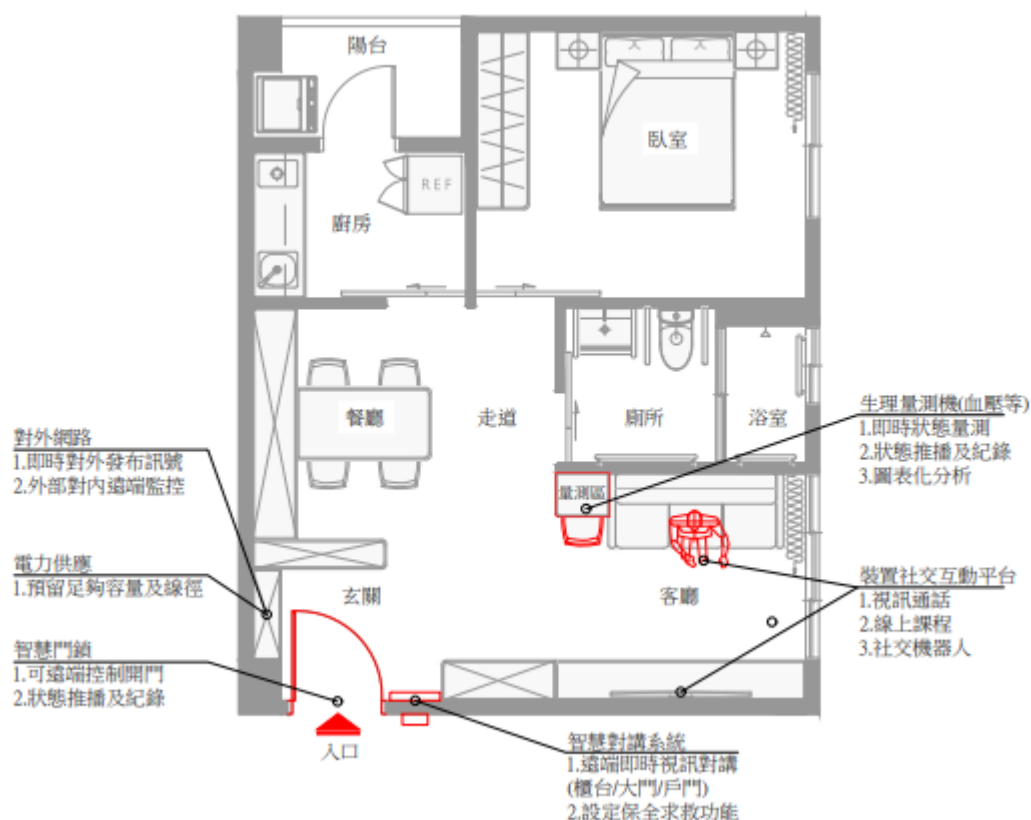


圖 3-20

● 建築要求：

針對高齡者因行動不便或社交圈縮小而感到孤立的問題，建築設計需要創造一個便利、舒適且能夠促進社交的居住環境。首先，無障礙設計是基礎，應該為高齡者提供方便的行動空間。無論是公共區域還是私人居室，應該確保寬敞的通道、低矮的門檻和無障礙的入口。

智能家居系統可以幫助高齡者克服因行動不便導致的社交困難。建築設計應預留專門的設備安裝區域，例如可視門鈴、智能門鎖和智能通訊設備。例如，高齡者可以使用智能視訊設備參加社區活動或家庭聚會，這樣即便行動不便，仍然可以參與社交活動，減少孤立感。

智慧家居系統能夠通過遠程監測技術為家屬和護理人員提供高齡者日常活動和健康狀況的信息。這些系統可以安裝在臥室、廚房等高齡者經常活動的區域，並且與智能手機應用程式連接，方便家屬隨時查看高齡者狀況，讓高齡者感受到關懷和陪伴。此外，這些數據還可以用來提供高齡者生活習慣的分析，進而幫助改善其生活質量。



圖 3-21

實際測試之設備

● 24G 毫米波雷達模組:

FEM12F07 是一款 24GHz 毫米波雷達模組，專為精確偵測人體存在及移動設計。它結合了高精度與低功耗特性，模組尺寸僅 20mm x 15mm，內建一個發射天線和兩個接收天線。這種架構允許它在室內外環境中準確檢測物體的距離、角度、速度和移動方向。其方位角範圍達 140°、仰角範圍 70°，能夠涵蓋寬廣的監測區域。

該模組的核心是 TS24GTR12S-P 毫米波 MMIC，集成度高，能降低設計複雜性及生產成本。這使它在智能家居設備（如視訊門鈴、家庭監控系統）、自動門控制及智慧交通系統等應用中具有競爭優勢。與傳統紅外或超聲波傳感器相比，毫米波雷達模組對環境干擾較不敏感，能在各種光線及溫度條件下穩定運行。

在延伸應用上，這類模組未來有望在汽車雷達、醫療健康監控及智能機器人等領域發揮更大作用。尤其是結合 AI 和物聯網技術後，毫米波雷達可用於更智慧化的場景感知及人機交互。例如在汽車領域，它可以配合自動駕駛系統，實現更精細的環境感知與避障；在醫療領域，可用於遠程監控病人體徵（如呼吸頻率等）。

此外，毫米波雷達的低功耗特性使其可用於電池供電的可穿戴設備中。隨著技術進步與生產成本下降，毫米波雷達模組有望在消費電子、醫療健康和安全監控等更多應用中獲得廣

泛採用。

整體來說，FEM12F07 代表了毫米波雷達技術的先進性和多樣化應用潛力。在未來，透過進一步提升模組的分辨率、靈敏度及處理能力，它將在更廣泛的智慧生活場景中發揮關鍵作用。這些進步有助於我們創造更安全、便捷且智能化的生活環境。

對於男女在身高上的差異，這一生理特徵的差異在設計與安裝過程中無疑需要特別的考慮。根據 2017 至 2020 年衛福部的統計資料，65 歲以上男性的平均身高為 164 公分，而 65 歲以上女性的平均身高則為 152 公分，這一數據顯示了男性與女性之間存在明顯的身高差距。這不僅是對生理結構的反映，也直接影響到雷達等設備在安裝時的配置與調整。

在有著如此顯著身高差異的情況下，必須針對不同身高的特徵進行適當的設計，以確保每位使用者都能夠在同等的條件下達到最佳的生理信號探測效果。對於較高的男性，其身體各部位與設備之間的距離相對較長，這意味著雷達設備需要適應更大的空間範圍，以確保信號能夠準確捕捉到生理波動，並避免信號衰減或反射不完全的問題。而相對於身高較低的女性，傳感器的安裝位置則可能需要進一步調整，以確保雷達能夠有效感知到女性相對較小體型的特徵，避免因為身高差異導致探測範圍不足或數據偏差。

此外，這一身高差異不僅限於 65 歲以上的年齡群體。在不同年齡層，男性和女性的身高差異都可能影響到設備的安裝方式。例如，在針對不同年齡段人群進行生理監測時，設計者應該根據性別的平均身高差異來選擇合適的安裝高度或角度，從而保證無論男性還是女性都能夠獲得精準的數據反饋。這一設計思路不僅有助於提高設備的測量準確性，同時也顯示出對不同性別和年齡群體的細心關懷，並為不同用戶提供平等且優質的使用體驗。

總結來說，對於男女身高差異的考量，無論是在設計、安裝還是在操作上，均應注重細節，進行必要的調整。特別是在面對 65 歲以上老年人群體時，設計者應考慮到男女在身高、體型上的差異，並在設備安裝時充分考慮這些生理特徵，以確保每位使用者都能享有公平、準確的生理監測結果。這樣的設計不僅有助於提升產品的精準性，也能夠更好地滿足不同用戶的需求，從而提升整體的使用體驗和產品的市場競爭力。

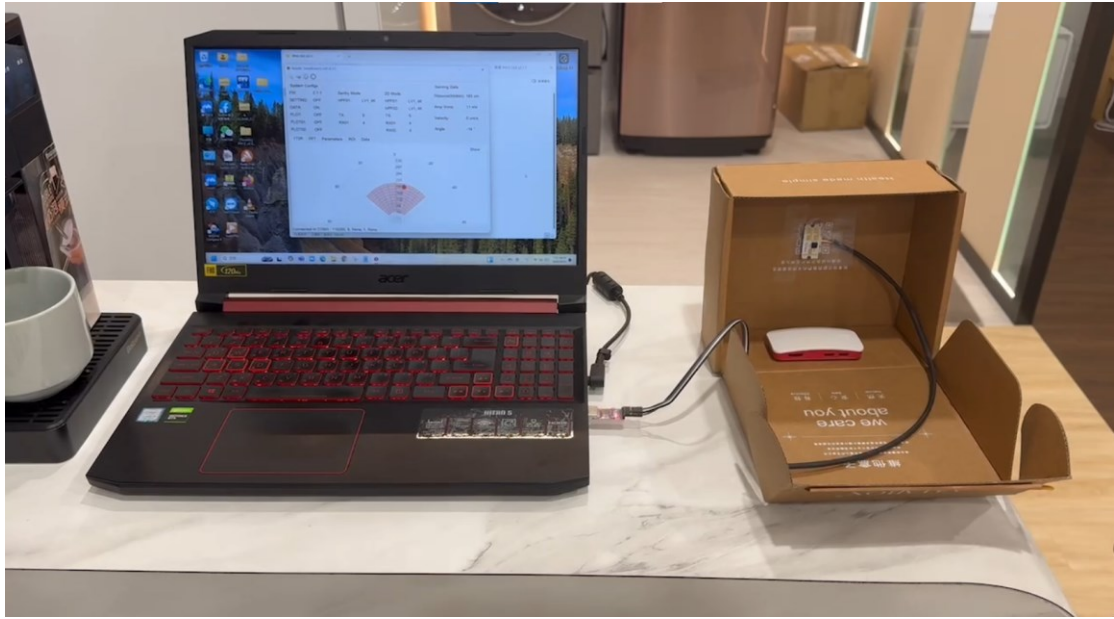


圖 3-22 24G 毫米波雷達模組

- SIL 生理感測 GD 開發套件組 - 2.4G 生理偵測雷達:

SIL 生理感測 GD 開發套件組是專為非接觸式生理監測設計的開發工具，透過毫米波雷達技術來量測心跳、呼吸等生理參數。它可以應用於遠端健康監控、智能家居、汽車駕駛監測及運動訓練等場景。該套件組包含開發板、軟體工具和範例程式，讓開發者能快速上手，並整合不同應用需求。

這類技術可用於高齡者健康監控，結合 AI 進行異常預測，預防突發健康事件。未來，毫米波雷達與大數據的結合將進一步改善個人健康管理，提升醫療保健品質。除了生理監測，它還能與智能家居系統整合，如用於睡眠質量分析、居家安全監控等。其低功耗特性也使其適合穿戴設備應用。

另一個值得討論的方向是如何提升數據準確度，尤其是在複雜環境中。毫米波雷達本身不受光線和溫度影響，但在多路徑干擾或高速移動場景下可能會出現偵測誤差。因此，如何優化數據處理算法，提升穩定性和可靠性，是技術發展的重要課題。

此外，隨著毫米波雷達技術成本下降及體積縮小，其應用場景將進一步擴展。結合物聯網平台，這類開發套件可用於個人健康資料的長期記錄和分析，幫助醫療人員及時了解病患狀況，提供精確的健康管理建議。未來，毫米波雷達模組可能成為智慧城市、智慧醫療及智慧家居中不可或缺的核心技術。

由於裝置的有效測試範圍約為一公尺，因此在建築設計時，建議將裝置安裝於床頭櫃附近，以確保其偵測效果最佳。需要注意的是，目前該裝置只能針對單一目標進行準確偵測，若環境中存在多於一個目標，可能會導致偵測結果不準確。因此，在使用時應盡量避免多人

同時處於裝置的偵測範圍內，以確保測試結果的可靠性與準確性。在未來，若能夠提升裝置的偵測精度和多目標處理能力，則其應用範圍和場景將會更加廣泛。

針對男性與女性在身高、胸圍、腹圍等方面的生理差異，這些差異對於 2.4GHz 雷達技術進行生理信號探測時，是否會產生影響。尤其在測量像是呼吸或心跳這類生理信號時，雷達的反射波強度與質量會受到體型差異的影響。例如，女性的胸圍和腹圍通常較小，而男性的胸部與腹部則可能更為寬闊，這會導致從人體表面反射回來的信號強度與質量的不同。這樣的變化可能會影響雷達的感測器在捕捉和分析生理信號時的精確度，尤其是在對細微的生理波動進行探測時。

此外，男性和女性之間的身高差異也是一個不容忽視的因素。由於身高的差異，身體部位與雷達設備之間的距離會有所不同，這將直接影響雷達信號的傳播效果，從而影響數據的準確性和可操作性。一般來說，男性平均身高較高，這可能導致傳感器在安裝過程中需要調整其覆蓋範圍或感應角度，以確保信號能夠有效捕捉到各種體型的特徵。而女性的體型通常較為纖細，傳感器可能需要以不同的方式進行調整，以確保其能夠對較小的體型進行精確探測。

在安裝這些雷達設備時，必須要考慮如何選擇一個能夠符合男女身體特徵差異的最佳位置。這意味著安裝位置不僅要考慮到身體的尺寸，還需要考慮到身體各部位的生理結構差異，避免因為安裝不當而產生的數據偏差。

在此過程中，還應該特別注意兩性平權的問題。設計與安裝不應該偏向某一性別，無論是針對男性或女性，都應該保持公平性，並為每個性別提供同等的準確度和體驗。因此，安裝過程中對於男女差異的細緻考慮，是保障兩性平等和高效運作的關鍵。這不僅是對技術的要求，也涉及到產品設計的社會責任，確保每一個使用者都能夠在平等的基礎上獲得準確的數據反饋。



圖 3-23 2.4G 生理偵測雷達



圖 3-24 2.4G 生理偵測雷達實際應用

- Edge Voice User Interface (VUI):

Edge Voice User Interface (VUI) 是瑞薩電子設計的一個語音交互解決方案，用於消費電子產品和家庭娛樂系統。該系統利用邊緣計算技術，使設備能夠離線運行語音命令，提供更快速的響應時間和隱私保護。VUI 系統基於 RA 系列 32 位元微控制器 (MCU)，並配備了一套完整的開發工具，包括硬體平台、韌體和範例程式碼，幫助開發者快速實現語音功能。其應用範圍涵蓋智能家居控制、電視及家庭影院系統，甚至能用於沒有網路連接的設備中。

未來，語音交互技術將在更多領域發揮作用，特別是在智慧家居、自動駕駛和工業自動化中。隨著技術的不斷進步，語音識別的準確性和靈敏度將持續提升，並能處理更多方言和噪聲環境中的語音指令。此外，邊緣計算的發展使得這些系統能在更節能和更具隱私性的前提下工作，無需依賴雲端連接來處理語音指令。

另一個值得探索的方向是如何將多模態交互技術整合進 VUI 系統中。除了語音輸入，加入手勢識別、面部識別等功能，可以進一步提升使用者體驗，創造更自然的交互方式。此外，語音技術與人工智慧的結合也將帶來更多創新應用，如智慧助理的個性化和情感識別等，這些發展都有助於創造更直觀、更人性化的智能交互環境。

總結來說，Edge Voice User Interface 的發展潛力巨大，未來有望成為智能設備標準配置，為我們的生活帶來更便利與舒適的交互體驗。

圖 3-51 展示了 Edge Voice User Interface 在電腦上的一些基本應用，示意圖為接受到指令後打開檔案總管的樣子。利用預設的一些簡單詞彙，能夠在偵測到人聲的第一時間做出相應的指令回應。當使用者發出指令時，系統會迅速辨識聲音，並根據預設的關鍵詞執行對應的操作。這種設計使得人機互動更加便捷，使用者無需透過繁瑣的操作即可完成一些基本的電腦操作。此外，該技術未來有望進一步提升詞彙辨識的靈敏度和精確度，使得操作範圍更加廣泛，應用場景也將更加豐富。

在兩性的聲音上，女性的聲音通常較為高亢且清脆，而男性的聲音則較為低沉且厚重。這種頻率範圍的差異對於聲音辨識系統的挑戰也相對較大，因為不同頻段的聲音可能需要不同的處理方式和算法來達到較高的辨識準確度。因此，針對這些不同頻率範圍的聲音是否能夠達到高辨識率，成為了該產品在設計與應用上的一個關鍵方向。

經過本團隊在現場的實測，無論是男性還是女性的聲音，都能夠被該系統完整且準確地辨識，無論其頻率高低，系統都能夠有效地抓取並處理音頻信號中的關鍵特徵。這一結果不僅驗證了該產品在多頻段聲音辨識方面的強大能力，也顯示其在面對性別差異的情況下，依然能夠保持一致的辨識效果，具有較高的通用性。因此，基於該系統的高辨識率和穩定性，我們決定將這款產品納入本案的產品選定名單。這不僅意味著它在技術層面能夠滿足我們對

聲音辨識的需求，還表明其在應對兩性聲音差異時的表現非常出色，符合我們對精確與穩定性的要求，並且在未來的應用中具有廣泛的潛力。



圖 3-25 Edge Voice User Interface (VUI)

● 掌靜脈辨識模組：

掌靜脈辨識模組是一種非接觸式生物識別技術，通過紅外光線照射手掌並捕捉靜脈圖像來進行身份驗證。這種技術因其獨特的生理特徵和高度安全性而受到重視。掌靜脈結構因位於皮膚下層，相對於指紋等表面特徵更不易偽造，且每個人的掌靜脈分佈都是唯一的，具有極高的可靠性和安全性。

掌靜脈辨識模組的工作原理是利用近紅外光照射手掌，血液中的血紅蛋白會吸收紅外光，使靜脈圖案清晰顯示。系統將這些圖案轉換為數據並與預存的樣本進行比對，從而完成身份驗證過程。相比傳統指紋和面部識別技術，掌靜脈識別的非接觸特性提升了使用者體驗，

特別是在疫情期間，無接觸驗證可減少病毒傳播風險。

該技術具有多重應用場景，包括門禁系統、金融支付、醫療認證和公共安全等。在門禁系統中，掌靜脈辨識模組可用於高安全性場所的身份認證，如企業機密區、數據中心或軍事設施。由於其高精度和低誤認率，這種技術能有效防止未經授權的訪問。

在金融支付方面，掌靜脈識別可以取代傳統的密碼或指紋驗證，實現更高安全性的支付體驗。這種技術可以應用於自動櫃員機(ATM)、自動售貨機和其他需要身份驗證的支付場景。它可以防止使用偽造手掌的欺詐行為，確保交易的安全性。

在醫療領域，掌靜脈識別模組可以用於患者身份驗證，特別是在需要嚴格身份核實的場景，如藥品發放、手術室訪問等。這有助於避免身份錯誤帶來的醫療事故，提升醫療管理的安全性和效率。此外，該技術還可應用於遠程醫療中，通過掌靜脈辨識來確認病患身份，確保醫療服務的精準性。

掌靜脈辨識模組還具有活體檢測功能，能夠有效區分真人與假手掌，防止照片或假模型等攻擊手段，進一步提高了系統的安全性。這種技術可在各種光線環境下穩定運行，並能夠在手掌距離傳感器一定範圍內進行快速識別，使用者不需要精確對準，操作方便。

此外，掌靜脈辨識模組的功耗較低，適合整合到便攜式設備中，如門禁讀卡器、便攜式支付終端等，這使得它在智慧家居和個人設備領域也有廣泛的應用潛力。隨著技術的進一步發展和成本的降低，掌靜脈識別模組有望在更多消費電子產品中得到普及。這種非接觸式、高安全性的身份驗證方式，將成為未來智慧城市、智慧醫療和智慧金融的重要組成部分。

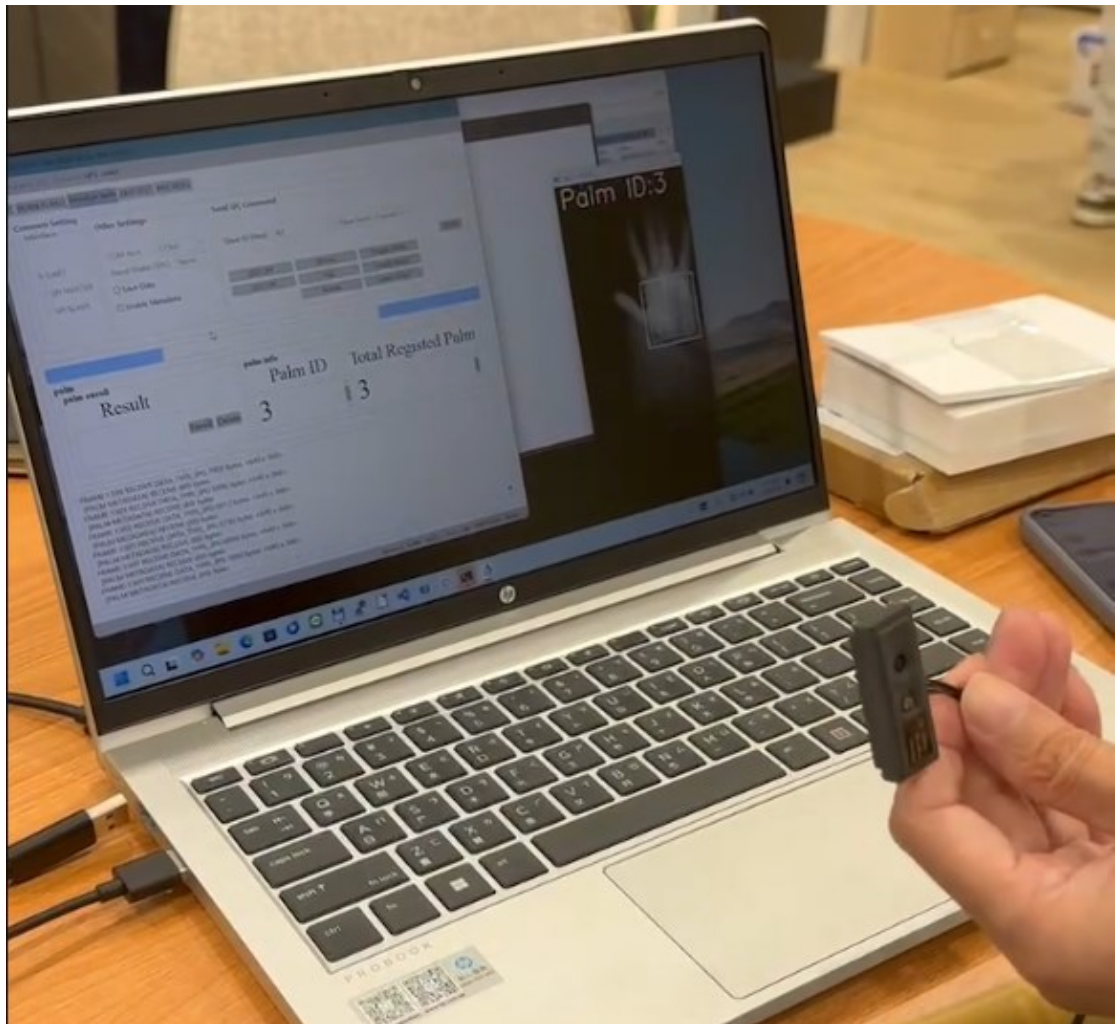


圖 3-26 掌靜脈辨識模組

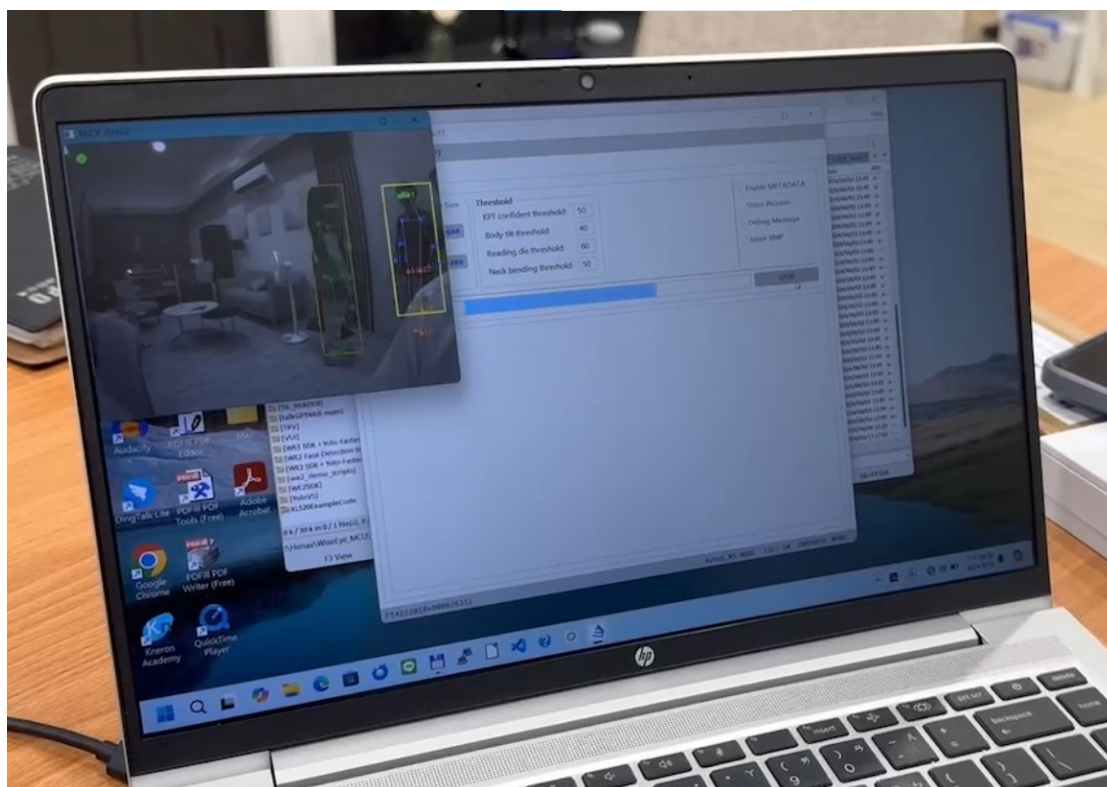


圖 3-27 AI 人體姿態辨識

第四章 住宅空間配合設計舊有宅與新建案比較

壹、空間規劃與動線設計差異

新舊住宅在空間規劃與動線設計上有顯著的差異。舊有住宅的設計通常更封閉並空間分割明顯，且各空間安排及關連性不符合現代全齡化定義的使用行為。這樣的佈局沒有考慮到高齡者日後行動不便的需求，走道狹窄、門檻過高、樓梯陡峭等問題增加了高齡者日常生活中的障礙。此外，舊住宅中的功能空間（如廚房、衛浴）可能較為局促，不符合現代智慧住宅的無障礙設計要求。

相比之下，新建住宅能在規劃時充分考慮了高齡者住戶的需求，採用開放式、寬敞的空間佈局，動線更流暢。無障礙設計被優先考慮，無門檻設計、寬闊的走道和房間入口使高齡者能更方便地在家中移動，特別是使用輪椅或助行器的住戶。此外，現代新建案通常會將主要生活空間（如臥室、衛浴、廚房）集中在同一樓層，減少高齡者使用樓梯的需要，動線更加直觀，避免複雜交叉，減少不必要的往返，提升居住便利性與安全性。這些設計使新建住宅更符合智慧高齡住宅的標準，為高齡者提供更加舒適且安全的居住環境。

針對高齡者在家中可能易發生意外之情境解決辦法差異：

1.浴室地板濕滑所造成的跌倒與碰撞

舊有住宅：

- 建築設計：舊住宅的浴室設計通常空間狹窄，且地面材料常為防滑效果不足的瓷磚，這使得濕滑的地板成為高齡者跌倒的高風險區域。此外，由於舊住宅多數浴室空間狹窄，並且設計初期未考慮無障礙需求，這些措施無法徹底解決問題，防滑墊也容易在地板濕滑時移動，反而可能成為絆倒的隱患。
- 輔助設施：許多舊住宅缺少浴室內的抓扶手，或者其安裝位置不合理，難以為高齡者提供有效支撐。住戶自行安裝抓扶設備可能會因房屋結構限制而無法達到最佳效果，且後期加裝的抓扶設備在本就較狹小的空間，可能會更加導致出入動線的不便，進而影響到整體安全。

新建住宅：

- 建築設計：新建住宅在設計階段就需考慮到無障礙需求。可採用防滑地板材質，

例如霧面或鑿面的止滑磁磚，並設計平坦無門檻的浴室地面，確保浴室地面平坦，防止高齡者被地面凸起的門檻或其他障礙物絆倒。浴室內還應配有標準的抓扶手，幫助高齡者在濕滑的環境中保持平衡。此外，可採用感應式給皂機及水龍頭，減少高齡者手動操作的困難，並搭配烘手機，避免過度使用紙張垃圾，提升環保與便利性。這些設計不僅能顯著減少高齡者在濕滑地板上跌倒的風險，還能提高其日常生活中的安全感與衛生水平。這些設施能顯著增加高齡者的安全感，並為他們提供更舒適、便利的生活環境。

2. 夜晚照明不足，導致視線不佳，從而導致意外發生

舊有住宅：

- 動線規劃：舊住宅的動線設計並未考慮高齡者的需求，可能需要經過多個房間、狹窄走道甚至樓梯才能到達衛浴，這樣的動線不僅延長了夜間起夜的時間，還增加了夜間行走中的碰撞和跌倒風險。為了應對這些問題，住戶可能自行在家中安裝一些簡單的扶手或使用手電筒，但這些方式的效果有限。
- 樓梯與門檻：高齡住戶夜間頻繁上下樓梯或跨過高門檻時，可能因疲勞或視力不足導致跌倒。後期可以安裝簡單的樓梯扶手及防撞軟墊，能夠暫緩原有的情狀，但也無法完全解決夜間行動的安全隱患。
- 照明設計缺陷：舊住宅的照明設計通常較為簡單，燈光的控制主要依賴於傳統的開關，且燈光布置可能不足，特別是夜間，走道、樓梯間、甚至廚房、衛浴等地區的光線可能過於昏暗，對於視力退化的高齡者來說，這大大增加了發生意外的風險。
- 視力與空間感知問題：當夜晚光線不足時，高齡者的視線容易模糊，空間感知力減弱，這使得他們更難以辨識周圍環境的障礙物或家具擺設，進而導致意外碰撞或跌倒。

新建住宅：

- 照明系統：現代新建住宅可以配備智能照明系統，能根據時間或住戶的活動自動調整燈光強度。例如，當住戶在夜間進入衛浴或走道時，感應燈會自動啟動柔和的燈光，既能確保視線清晰，又不會過於刺眼。此外，這些系統還能與高齡者的作息習慣同步，進行燈光的調整，減少住戶操作開關的麻煩。
- 夜晚安全設計：除了智能燈光控制外，部分新型住宅還會安裝夜間 LED 地面指示燈，沿著走道或樓梯照明，為高齡者提供明確的行走指引，進一步提升夜晚的安全性。

- 動線規劃：線設計應考慮高齡者的需求，設計上要以簡潔及便利為主，避免過多的彎角及過遠的衛浴距離。

貳、電機系統設計差異

新舊住宅在電機系統設計上存在明顯差異，主要體現在法規安全標準、產品系統配置和對現代化需求的便利性上。舊有住宅的電機系統通常是根據當時的技術條件和用電需求設計的，電力承載能力較低，佈線也相對簡單，主要滿足照明、基本家電等的傳統基本需求。而隨著智慧化設備的普及，舊有住宅的用電容量及佈線結構無法支援大量的現代智慧設備，如智慧照明、監控系統、健康監測設備、空調、廚具等，這使得舊有住宅需要進行大幅度的電力系統升級，包括增加電力容量、更新電線和增加插座數量。此外舊有住宅多數缺乏集中控制的智能電機系統，無法實現設備之間的互聯互通，難以滿足高齡住戶的安全、舒適、便利性需求。

相比之下，新建住宅的電機系統從一開始就設計預留一定程度符合智慧化系統和現代化需求的擴充服務，配備更強的電力承載能力，並且預設了智能家居設備所需的電源、通訊要求。新建住宅的公用電機系統通常會與智慧控制平台整合實現集中管理、自動化控制等功能，管理單位、住戶可通過手機或語音助手遠程控制社區或家中的燈光、空調系統，監視安防設備資訊等。此外，新建住宅的佈線和電力設計考慮到了未來技術升級的需要，具有較好的安全性、擴展性和兼容性。這樣的設計更加契合智慧高齡住宅的需求，為住戶提供了高效、便利且安全的用電環境。

針對高齡者在家中可能易發生意外之情境解決辦法差異：

一、夜晚照明不足，導致視線不佳，從而導致意外發生

新建住宅：

電力基礎設施:新建住宅的電力系統應具備較高的設計彈性，預留足夠的電力開關規格及線徑，以應對未來可能的設備擴充需求，以便能更容易納入智能照明系統及其他電機設備。這些建築可以在設計階段優化電線布局，預留足夠的電力容量來支持高科技設備，並且更方便安裝感應燈、自動調光燈等智能裝置。結構方面，應預留足夠的管路和線路空間，以便未來能夠輕鬆擴充智能家居系統或其他電力設

備。這樣可以確保新建住宅的整體安全設計從一開始就內建於空間中，而不是後期進行應急處理。同時應將包括主要求救和保全設備在內的必要設備納入自動轉換開關（ATS）系統，以保證緊急情況下的供電不中斷。此外，應預留足夠的電力開關規格及線徑，應對未來設備擴充需求。

智能系統的集成:智能照明系統可以被預先納入設計，從電力系統的基礎佈線開始，便針對不同區域進行合理的佈局。例如，針對臥室、走廊、浴室的照明需求，會在設計初期預留智能控制點，如動作感應器、光線調節器，並與中央控制系統相連。如智能馬桶及健康監控設備的電力需求也可被預先考慮，並設計冗餘電力系統以應對日後擴充智能裝置的需求，提供穩定且持續的電源支持。同時，為了避免資料損失，應考慮建立內部網絡數據備援系統，以便即使斷網時也能保證關鍵設備的正常運作。安裝位置應確保未來的可維護性，並考慮在停電後系統能否順利恢復連線。

安全及節能考量:設計階段即可使用智能節能設備，例如低能耗 LED 燈具或智能能源管理系統，這些技術可以隨著高齡者的作息自動調整照明強度和色溫，提供舒適且不打擾睡眠的光線環境，同時減少能源消耗。照明系統與感應系統相結合，確保在高齡者起夜或活動時，智能照明系統能夠精確且快速地調整燈光，提供足夠光線以避免意外事故的發生，並在不使用時自動熄滅以節省能源。

升級難度與施工挑戰:新建建築中，需在設計階段先設想電力系統的基礎佈線，針對不同區域進行合理的佈局，且要預留好足夠的電力系統，使施工階段可以對於智能電機系統的安裝過程更加流暢，無需進行額外的電力系統改造，並能夠依照需求擴展系統，例如在未來可以輕鬆升級到更高級的智能健康監控系統。

老舊建築：

電力基礎設施:老舊建築的電路設計往往未考慮現代智能系統的需求，可能會因電線老化或電力容量不足而限制智能照明系統的安裝。例如，無法支持多個智能裝置同時運行，或者需要重新拉線來支持感應燈或智能床墊等設備。在老舊建築中，若為了改善夜間照明等問題，可以引入智能照明及健康監控系統，但可能需要進行大量的電機系統改造，如升級配電盤、更換舊有的電線以承受智能系統的負荷，

智能系統的集成:在老舊建築中，安裝智能系統可能會受到現有電路系統的限制。可能會因為舊有電力配置不足而需要額外電源擴展。例如，原有的配電箱可能無法支持多區域照明自動調光或智能控制。智能系統的集成可能需要重新配置電

線，甚至在某些情況下需要重做布線以支持多設備連接。這些改造可能涉及高額費用和施工難度。或是可採取較簡易式的智能設備的設置方式，如沿高齡者夜間會行走的路線加裝感應燈，但效果可能會比新建住宅較差。

安全及節能考量:在老舊建築中，原有的照明系統可能會因燈具老化或燈光強度不足而增加高齡者跌倒的風險。此外，這些舊有系統可能不具備智能節能功能，導致不必要的能源浪費。老舊建築在改造時需要特別考慮如何平衡現有電機系統與智能節能設備的需求。例如，增加智能感應照明可能需要評估額外的節電設備，以避免過度增加能源消耗。

升級難度與施工挑戰:在老舊建築中，進行電機系統升級時，可能會面臨結構性限制，例如電線管道的空間不足，或者現有建築設計不適合重新拉線，這都會增加施工的難度和時間。特別是對於高齡者的夜間照明需求，改造過程中可能需要暫時中斷正常生活，這對高齡者而言是一大挑戰。

參、網路通訊建置設計差異

主要表現在通訊技術基礎設定和適應現代智慧生活功能的差異。舊有住宅的網路系統設計通常較為簡單，主要是以類比電話線和有線電視線路為主，這些系統大多沒有考慮到現代互聯網和智能家居設備的需求。隨著科技進步，許多舊有住宅的類比系統佈局已經落伍，無法支持高速的頻寬、無線網路的覆蓋以及多用途設備連接，這給智慧住宅技術的應用帶來了很大的限制。許多舊住宅缺乏預留佈設網路及通訊線路的合適管道空間，導致後期進行智慧化升級時需要額外的改造工作，如重新佈線或增加網路設備的收容空間，而這些項目因影響到公共安全及使用空間費時昂貴且不容易接受。

相較之下新建住宅則在設計時充分考慮了現代家庭對網路的需求，預先設置了光纖入戶、網路插座和完整的無線網路覆蓋系統。這些新建案通常採用高速網路基礎設施，能夠支持多台設備的資料同時大量分享，也包括智慧家居及智慧建築系統、健康監測和遠程安防監控等功能。新建住宅的網路系統還具備較強的穩定靈活性和擴展便利性，能輕鬆接入各類新技術或服務，適應未來智慧生活的發展需求，這使得新建案在網路通訊系統上更適合現代高齡住戶的智慧生活方式。

1.浴室地板濕滑所造成的跌倒與碰撞

新建住宅：

預先規劃網路佈線：新建住宅在設計時考慮到安裝智能設備的網路需求，例如智能感應燈、智能攝像頭等，這些設備需要穩定的網路連接以即時傳送資料。然而，這些設備的安裝位置，尤其是在浴室內部，由於潮濕環境，需要特殊的防水設備以及穩定的無線信號傳輸能力。若採取有限連接的方式，就必須考慮到如何預留走線的槽位及安裝位置，此外，還應預留管路/線路以便未來擴充智能設備。最重要的是在潮濕環境中的防水防潮能力。但是有線連結的方式會較無線連結穩定許多，不容易受到浴室作為封閉空間所產生的信號衰減問題影響。

無線網路覆蓋：新建建築也可以採用完整的無線網路覆蓋，但浴室作為封閉空間，可能會面臨無線信號衰減的問題。因此，無線路由器的擺放位置需要仔細設計，以確保智能設備能夠穩定連接。此外，為了應對潛在的信號弱點，可能需要增加信號增強器或中繼器來擴大覆蓋範圍。還要思考若遇上停電造成系統短暫的失效，復電後是否能順利穩定連結也是隱憂，所以安裝位置也要考慮到未來的可維護性。

老舊建築：

網路佈線不完善：老舊建築中的網路設施較為老舊，通常以類比電話線或有線電視線路為主，缺乏以網路線路為基礎的設計。因此，當需要安裝智能感應設備時，可能無法直接進行佈線，會需要額外施工進行改造，這涉及到牆面打洞、重新拉線，並且需要注意浴室內的防水處理，這將大幅增加成本和工程難度，此時就建議採用全屋無線網路覆蓋的方式。

無線網路信號覆蓋不足：老舊建築的結構設計，特別是浴室的牆體較厚，無線信號在這些區域可能會受到更多的干擾或衰減。即使透過中繼器或 Wi-Fi 增強設備，依然可能無法達到預期效果，這使得某些智能設備無法正常運作。還要思考若遇上停電造成系統短暫的失效，復電後是否能順利穩定連結也是隱憂，所以安裝位置也要考慮到未來的可維護性。

2. 因天氣轉變導致血壓異動所造成的意外

新建建築：

網路穩定性與數據傳輸：新建住宅通常具備先進的網路基礎設施，能夠支持智能健康監控設備，如智能血壓計或可穿戴健康監測設備。這些設備需要連接到 Wi-Fi 並將資料傳送到雲端進行分析。然而，對於連續性數據監控而言，網路的穩定性至

關重要。若網路信號中斷，數據傳輸可能會受到影響，進而延遲了異常情況的發現和處理。因此，在新建住宅中，必須設置雙網備援系統（如有線與無線雙通道），確保數據能夠即時傳送，尤其是在關鍵健康指標監控方面。

健康數據隱私問題：在網路設計時，必須考慮到智能健康設備的數據隱私問題。新建建築的網路系統需要具備高安全性的數據加密傳輸能力，以防止個人健康數據外洩，這在智慧建築中是必須重視的關鍵問題。

老舊建築：

無法支援雲端傳輸需求：老舊建築的網路基礎設施可能無法支援智能健康監控設備的數據需求。這些設備需要穩定且高速的網路來進行即時數據傳輸和異常情況通知，然而老舊住宅中的網路可能帶寬不足，尤其在高流量時段，網速下降會直接影響設備功能。

設備接入困難：即使安裝了智能健康設備，老舊建築中的 Wi-Fi 信號強度和穩定性可能不夠，這會導致設備頻繁掉線或數據傳輸不穩定，甚至無法連接至遠程健康監控平台。為了解決這一問題，可能需要重新進行網路架構設計，然而對於一些住宅來說，可能空間不足或佈線困難。

3. 夜間頻繁起夜而導致睡眠中斷

新建建築：

照明與網路設備整合：新建住宅中的智能照明系統需要與家中的網路設備相連，從而實現高齡者起床時自動開啟柔和燈光的功能。然而，這些系統需要穩定的網路連接，尤其是當照明控制通過智能中樞或應用程式進行時。如果網路出現問題，可能會導致燈光無法及時啟動或誤觸發，進而干擾到高齡者的睡眠。因此，在新建建築中，網路的低延遲和高穩定性是確保智能照明系統正常運作的關鍵。設置雙網備援系統（如有線與無線雙通道），確保系統能具備多樣性的穩定連結方式。

多設備的協調運作：智能照明系統通常與其他智能設備協同運作，例如與健康監測設備和動作感應器連動，因此這些設備之間的通信需要透過家庭網路來進行。如果網路設備之間的協調性不夠好，可能會導致延遲，降低整體系統的使用體驗。所以需要確保家庭網路中樞位置要設立於日常易於維護的位置，且要確保線路間的穩定連接。

老舊建築：

設備兼容性和網路架構缺陷：老舊建築可能沒有支援智能照明系統的網路佈局，這使得在住宅中安裝感應燈或自動調光燈變得困難。例如，若沒有足夠的網路插座或 Wi-Fi 訊號覆蓋，智能照明系統的安裝會受到限制。此外，由於老舊建築的布線方式可能不支持多台設備同時連接，這將使整體智能家居系統無法正常運行。

4. 夜晚照明不足，導致視線不佳，從而導致意外發生

新建建築中的網路系統問題：

全屋網路整合：新建住宅通常設有全屋網路系統，智能照明系統可以透過網路調節光線強度以避免夜間摔倒。然而，這些系統需要依賴無線網路的穩定性來保證即時反應。如果無線信號不穩定或延遲過高，可能會導致燈光啟動不及時，從而增加意外發生的風險。因此，新建建築中的 Wi-Fi 路由器選擇及其安裝位置必須經過精心設計，確保整個空間的網路覆蓋無死角。

物聯網設備聯網問題：物聯網技術是新建住宅中常見的智能家居基礎，智能照明系統通過物聯網連接並傳輸數據。然而，隨著智能設備數量的增加，若網路設備配置不當，可能會導致網路擁堵，影響燈光系統的響應速度，進而增加高齡者在夜間發生意外的風險。

老舊建築中的網路系統問題：

升級困難：老舊建築的電線佈局通常缺乏靈活性，無法輕易升級至支持智能設備的網路系統。安裝智能照明系統可能需要大規模改造，重新佈設網路和電線，這對於已有人居住的建築來說可能會產生不便。無線信號在老舊建築中的穿透能力差，並且如果建築中的牆體材料對無線信號有干擾，會使得智能照明系統無法正常運作。

肆、自然環境影響的差異

新舊住宅在自然環境設計上的差異，主要體現在對環境綠化、自然光線引入及自然通風換氣等的融合上。舊有住宅的設計較少考慮與自然環境的和諧，因早期建築物的佈局多為功能性、經濟性為主，室內較少具有一定面積的採光、一定的通風及活動空間，甚至部分舊住宅的綠化率較低，居住者缺乏與自然互動的機會。此外舊建築對

於自然光的引入與節能效益的考量較為有限，容易導致室內光線不足或過度依賴人工照明。

而新建住宅在設計上更加注重引入自然環境的融入，強調自然環境與人的平衡。現代新建住宅通常規劃了大量的綠化空間，如社區花園、步道、戶外休閒區等，這些設施不僅美化了環境，還為住戶提供了更多的戶外活動機會，有助於提升身心健康。此外更加注重自然光線的利用，通過落地窗戶、天窗等設計最大化引入自然光，以減少日間對人工照明的依賴，提升室內的舒適度和節能效果。這樣的設計能讓住戶更加貼近自然，居住體驗更為舒適且環保。

一、天氣轉變導致血壓異動的意外

新建建築：

現代化環境監測系統：新建築通常會配備智慧環境監測系統，該系統能夠實時監控室內的溫度、濕度等環境指標，並通過網路與中央控制系統相連。當環境變化劇烈時，系統能自動調整暖通空調系統（HVAC），以維持室內環境的穩定，從而提供一個舒適的居住環境。這一系統對於高齡住戶尤其重要，因為穩定的室內環境能有效降低外部天氣變化對血壓及整體健康的影響。

在設計這類系統時，主要目標應該是偵測和調整室內的溫度，這樣可以確保高齡者在各種氣候條件下都能享有舒適的居住環境。室外溫度的變化主要用作出門時的提醒依據，而不應成為影響室內環境調控的主導因素。這意味著系統會持續監測並調整室內環境，以滿足住戶的舒適需求，而不是僅僅根據外部氣候進行反應。

例如，當室外氣溫急劇下降時，系統將自動啟動加熱功能以保持室內溫暖，而當室外氣溫上升時，系統將調整為降溫模式以確保室內不會過熱。這樣的智能調節功能不僅提高了高齡住戶的居住舒適度，還能減少他們因環境變化而可能產生的健康風險。

此外，環境監測系統還可與其他智能家居設備整合，例如空氣品質監測器，能實時檢測室內的二氧化碳濃度和揮發性有機化合物（VOCs），並根據需要啟動通風系統以改善室內空氣質量。這樣的整合系統不僅提升了居住環境的舒適度，還增強了高齡住戶的健康保障。

建築結構與設計:可以採用高效隔熱與自動調節通風的策略,如採用雙層或三層隔熱玻璃,並且外牆材料選用更高的隔熱性能,能在外部溫度變化時保持室內溫度的穩定性。

老舊建築:

隔熱與通風不足:許多舊建築的隔熱性能較差,尤其是建築外牆和屋頂材料在應對溫度變化時,往往無法有效保持室內的溫度穩定。這可能導致天氣變化時,室內溫度迅速上升或下降,進而影響居住者的血壓波動,特別是對高齡者而言,這種溫度變化可能增加意外風險。舊建築中的通風系統也相對較差,過於依賴自然通風,且因早期較考慮經濟性,窗戶位置設計會不夠合理,無法充分利用自然風,導致室內空氣流動不佳,且窗戶玻璃通常是單層玻璃,導致保溫效果不佳,無法有效隔絕室外的冷熱氣流。這會在極端天氣變化中增加高齡者血壓異常的風險。冬季時,室內溫度可能過低,夏季則容易過高,增加高齡者因血壓波動而發生的健康問題。

二、夜間頻繁起夜導致的睡眠中斷:

新建建築:

房間佈局與結構設計:應考慮到噪音來源的位置,如廚房或客廳設在臥室旁邊。這樣的佈局不僅使噪音更易傳播,還可能影響到高齡者的安眠。

隔音設計:在臥室和走廊之間的牆面可選擇使用隔音牆板,這些材料如聚酯纖維或石膏板均能有效降低聲音傳遞。或是在牆體之間留有空氣層,以降低聲音的傳遞,這樣的結構設計能更有效地隔絕外部噪音。使用雙層或三層玻璃窗可大幅降低外部噪音的影響。這種窗戶設計的中間層可以選擇不同厚度的玻璃,進一步增強隔音效果。確保窗戶密封良好,防止噪音從窗框縫隙進入,選擇高品質的密封條可以有效阻擋噪音。聲學地毯或高密度泡沫材料,都能減少因地板傳遞的聲音。

光線設計:窗戶設計應充分考慮高齡者對光線控制的需求,尤其是在臥室中,應選用完全遮光的材料,確保室內光線可以精確調節。這類材料可以是高效能的遮光窗簾或遮陽板,能有效阻擋外界光源如街燈、車燈或招牌燈等,防止它們在夜間干擾高齡者的睡眠質量。這樣的設計還有助於避免清晨過早的日光進入臥室,延長高齡者的睡眠時間,這對於需要較長休息時間的老年人尤為重要。此外,選擇雙層窗戶設計可以進一步強化光線的阻隔效果,同時還能提供更好的隔音效果,減少外

界噪音對高齡者睡眠的影響。雙層窗戶的氣密性結構有助於更好地控制室內光線和溫度，為高齡者提供一個安靜且舒適的環境。

在自然光的引入方面，應當考慮光線進入房間的角度和強度，選擇使自然光線以柔和角度進入的設計。例如，在設計窗戶的位置和尺寸時，可以考慮安裝百葉窗或遮陽棚，以調節光線的方向和強度，確保白天有足夠但不刺眼的自然光，避免過強的陽光照射直接進入臥室或其他居住空間。這樣的光線設計可以促進高齡者的自然生理節律，但又不會因過度的光線干擾而影響他們的休息。

對於室內照明，應儘量避免直接使用強光源，特別是在高齡者需要放鬆和入睡的環境中。可以採用間接光源來照明，如反射光或從牆面或天花板上反射的柔和光線，這樣能避免強烈的光線直接照射眼睛，減少眩光問題，並營造舒適的氛圍。此外，使用具有霧面罩的燈具，可以進一步將光線散射，使得光線更加柔和均勻，有助於減少眼部疲勞。

老舊建築：

隔音設計：因舊有住宅設計時大多不會直接規劃樓體本身天花板和地板的隔音層，會導致上下樓層的噪音傳遞。只能採用高效的隔音材料，如吸音板。原先臥室的門和窗都可能較為簡陋，不具體明顯的隔音效果，容易在夜間開關門窗時發出噪音，干擾到高齡者的休息，可以在採用具有靜音功能設計的門窗改善，避免門窗關閉時發出聲響打擾睡眠。

第五章 智慧科技在智慧住宅高齡照護的未來走向

壹、疾病或意外預防融入居家生活中

1. 現今採用方法

● 智慧穿戴設備

智慧穿戴設備是現今預防疾病和意外的重要技術之一。這些設備大多具備即時監控身體狀況的功能，並能在出現異常時即時發出警報。常見的智慧穿戴設備包括智慧手錶、智慧健康手環及智慧眼鏡。這些設備可以監測高齡者的心率、血壓、血氧濃度，並在檢測到不正常數值時，通知家屬或醫療機構。例如，Apple Watch 的心率監控功能可以在心率過低或過高時發出提醒，進而降低突發性心血管事件的風險。

● 跌倒偵測技術

跌倒是高齡者在居家生活中最常見的意外之一。世界衛生組織的數據顯示，全球每年有超過 3000 萬高齡者因跌倒住院，而其中許多意外是可以通過技術手段預防的。智慧家居系統中常見的跌倒偵測技術分為穿戴式和非穿戴式兩類。穿戴式跌倒偵測設備內建加速度計和陀螺儀，可以即時偵測突然的墜落動作，並向家屬或醫療單位發送通知。非穿戴式技術則依賴於房間中的傳感器，如智慧攝影機、地面感應器、壓力墊等，這些設備能夠自動識別跌倒行為並迅速觸發警報。

● 智慧居家監控系統

智慧家居系統包括各種嵌入於家庭環境中的感測技術，這些技術能夠全方位監控高齡者的健康狀況並預防意外。例如，智慧門窗感應器、室內溫度控制系統、空氣質量監測器等，都能對家中的潛在風險進行監控，減少意外發生的可能性。例如，智慧門窗感應器可以自動檢測門窗是否有異常開關，避免高齡者無意間開門外出造成走失風險。空氣質量監測器則能在室內空氣質量達到危險水平時發出警報，進而保護高齡者的呼吸健康。

● 遠距醫療

遠距醫療技術讓高齡者在家中就能接受持續的醫療監控，這在疫情期間尤為重要。許多國家如美國、韓國、中國等，都在大力推動遠距醫療的發展，將其作為減輕醫療資源壓力的方式之一。透過遠端醫療平台，高齡者可以與醫生進行視

訊診斷，甚至進行藥物調整和康復指導。這樣的系統特別適合居住在偏遠地區或行動不便的高齡者，讓他們不必因為一些小問題往返醫院，同時也減少了跌倒或交通事故等潛在風險。

- 健康管理平台與數據分析

許多智慧家居系統還配備了健康管理平台，這些平台能夠收集並分析來自不同智慧設備的數據，並向醫療人員提供詳細的健康報告。例如，谷歌的智慧健康平台可以將來自智慧手錶、智能體重計、血壓計等設備的數據進行匯總，並分析高齡者的健康趨勢。當系統偵測到異常時，它可以自動生成報告並通知醫療人員去給予高齡者適當的照護。這些數據的即時分析和反饋，能夠有效預防突發疾病，並提升高齡者的自我管理能力的。

- 機器人護理

機器人技術正在逐漸融入家庭護理中。以日本為例，由於勞動力短缺和高齡化問題，許多家庭開始使用護理機器人來照顧高齡者。這些機器人可以執行簡單的日常任務，如提醒高齡者服藥、協助移動、甚至陪伴他們進行簡單的社交活動。一些先進的護理機器人還具備跌倒偵測和緊急呼叫功能，進一步提升了居家護理的安全性。

- 智能藥盒

高齡者往往需要服用多種藥物，錯誤的服藥時間或劑量可能導致嚴重的健康風險。智能藥盒可以幫助高齡者準確服藥，並在忘記服藥時發出提醒。一些智能藥盒甚至可以與手機應用程式同步，讓家屬或護理人員能夠遠程監控高齡者的服藥情況，進而避免藥物相關的健康問題。

2.現有方法的困境

儘管智慧居家技術已逐步進入高齡者的日常生活，並且在疾病與意外預防中發揮了重要作用，但目前的解決方案在實際應用中仍然存在諸多問題與挑戰。這些問題涉及高齡者對技術的接受程度、隱私與安全問題、成本負擔、技術的適應性與兼容性等方面。這些問題如果不加以解決，將直接影響智慧居家技術的廣泛應用。

- 高齡者對科技的接受度：

智慧居家技術的推廣面臨的第一個挑戰是高齡者對科技的接受度較低。根據研究，許多高齡者對科技產生抵觸情緒，這可能來自於多種因素。

- 技術使用複雜性：

現代智慧設備的設計往往針對年輕人群體，並未充分考慮到高齡者的使用習慣與需求。許多高齡者對智慧手機、智慧手錶或智慧健康監控設備的操作感到困難。無論是設置這些設備，還是日常使用中的操作，都可能讓高齡者感到挫折，進而降低他們的使用意願。舉例來說，智慧手錶的功能可能涉及多個按鈕操作和觸控螢幕，這對於某些視力或手部靈活性較差的高齡者來說，可能是一項困難的事情。

- 對技術的恐懼與不信任：

許多高齡者對科技抱持懷疑態度，甚至有些對科技的依賴產生恐懼感。他們可能擔心過度依賴智慧技術會導致個人隱私泄露或信息被濫用，甚至會擔憂使用不當會引發意外。尤其是在涉及健康數據的情況下，許多高齡者不希望自己的健康信息被他人知曉或共享。

- 學習成本過高：

對於年齡較大的高齡者來說，學習和適應新的科技是一項巨大的挑戰。許多人可能沒有足夠的學習能力或資源來學習如何操作這些複雜的智慧設備。特別是在偏遠地區或經濟較落後的地區，缺乏技術支持和教學資源，導致降低高齡者使用科技的機會與動力。

- 簡化技術操作：

為了提高高齡者對智慧技術的接受度，技術開發者應該致力於設計更簡單、直觀的操作界面，減少高齡者在使用過程中的挫敗感。例如，智慧手錶的界面可以使用大字體、清晰的圖示，並將主要功能設置為一鍵操作。

- 加強教育與技術支援：

政府和社會組織應該推出更多技術支援項目，幫助高齡者學習如何使用智慧設備。例如，可以通過社區中心或健康管理機構提供免費的培訓課程，教授高齡者如何安全、有效地使用這些技術。此外，家屬也應該積極參與到高齡者的學習過程中，給予技術上的幫助和心理上的支持。

- 技術隱私與安全問題

隨著智慧居家技術的應用範圍擴大，隱私和數據安全問題成為了不可忽視的重要議題。高齡者對隱私的顧慮較為普遍，而智慧家居系統所涉及的技術大多數需要收集和處理大量個人數據，這使得數據的安全和隱私保護變得至關重要。

- 數據收集與使用透明度：

智慧設備在日常使用過程中會收集大量的個人數據，如心率、血壓、位置資訊、日常活動等。這些數據的收集和使用必須透明，並受到高齡者的同意，否則將侵犯他們的隱私權益。許多高齡者可能不知道自己的數據是如何被收集和處理的，這導致了對技術的不信任感。

- 數據安全威脅：

隨著智慧設備逐漸普及，數據洩露的風險也在增加。特別是在智慧家居系統依賴雲端儲存數據的情況下，黑客攻擊、系統漏洞或數據處理機構的疏忽，都可能導致個人數據的洩露。對於高齡者來說，這種風險尤為敏感，因為他們的健康數據一旦被洩露，可能會對個人隱私或財務安全造成不可逆的影響。

- 監控技術的道德問題：

智慧攝影機和跌倒偵測器等技術可以 24 小時監控高齡者的行為，這雖然提高了他們的安全性，但也引發了隱私侵犯的道德爭議。一些高齡者可能會覺得這樣的技術讓他們時刻處於「被監控」的狀態，失去了個人的自由與尊嚴。這種情況下，技術的應用雖然出於善意，但卻可能無意間侵害了高齡者的基本權利。

- 加強數據保護法規：

為了減少隱私和數據洩露的風險，應該進一步加強相關的法規，確保智慧居家技術的數據處理符合嚴格的隱私保護標準。例如，歐盟的《通用數據保護條例》(GDPR)就是一個很好的範例，它要求公司在處理個人數據時必須保證數據的透明性、可控性和安全性，並給予個人「被遺忘權」，即有權要求公司刪除其個人數據。

- 提高數據透明度與授權機制：

智慧技術提供者應該向用戶提供詳細的數據收集和處理說明，並確保高齡者在同意之前已經充分了解其數據會如何使用。例如，智慧健康監控系統可以在安裝過程中展示一個透明的數據處理聲明，並讓高齡者有權選擇是否同意這些數據的使用。此外，應該讓高齡者能夠輕鬆撤回對數據處理的同意，以增加對技術的信任感。

- 保障系統安全性：

技術公司應該對智慧家居系統進行定期的安全測試和升級，確保其抵禦黑客攻擊和數據洩露的能力。這可以包括使用加密技術來保護數據的傳輸，並建立強大的身份驗證系統，防止未經授權的訪問。此外，家庭成員或護理人員也應該接

受基本的網絡安全教育，學會如何設定強密碼、更新設備軟件等，進而提升整體的數據安全性。

- 成本問題

智慧居家技術的高成本是影響其普及的另一個重要因素。儘管這些技術能夠顯著提高高齡者的安全性與生活質量，但它們的價格對於某些經濟條件不佳的家庭來說，可能是一個難以承擔的負擔。

- 備購置成本：

許多智慧設備的初始購置成本非常高，例如智慧手錶、智慧攝影機、跌倒偵測器等，每一個設備的價格可能高達數百甚至數千元。這對於低收入家庭或經濟較困難的高齡者來說，是一項沉重的財務負擔。尤其是在某些國家或地區，政府尚未提供足夠的補貼或保險政策來覆蓋這些設備的費用。

- 後續維護與升級費用：

除了購置成本外，智慧設備還需要定期的維護和升級。這包括更換電池、修理故障設備，以及更新軟件版本等。這些隱性的成本常常被忽視，但卻是影響高齡者持續使用技術的關鍵因素。特別是一些高科技設備，當它們出現技術問題時，可能需要專業的技術人員來維修，這進一步增加了家庭的經濟壓力。

- 服務費用：

許多智慧居家技術還需要定期訂閱服務才能運行，例如健康數據監控平台、遠距醫療系統等。這些服務的訂閱費用對一些經濟條件不佳的高齡者來說，是一筆額外的開支。以遠距醫療服務為例，雖然它能夠為高齡者提供及時的醫療支持，但訂閱這些服務的月費可能高達近千元，對於一些高齡者來說，這是一筆不小的支出。

- 技術適應性與兼容性

現有的智慧居家技術在技術適應性和設備兼容性方面也存在諸多挑戰，這影響了高齡者使用技術的便利性與持續性。不同品牌和型號的智慧設備之間往往無法互通，導致數據難以整合，進一步降低了技術的實際效果。

- 設備兼容性問題：

智慧居家技術的市場上存在著許多不同品牌和技術平台，這些平台之間缺乏統一的標準，導致不同設備之間難以實現數據共享與互通。例如，一些高齡者可

能同時使用不同品牌的智慧手錶和健康監控系統，但這些設備之間無法交換數據，這讓使用者無法獲得完整的健康數據報告，也降低了技術的實際效用。

- 技術適應性問題：

技術的快速更新迭代是高齡者面臨的另一個問題。許多高齡者在習慣了一種技術後，可能會因為技術升級而不得不重新學習新技術的操作方式。這不僅增加了高齡者的學習壓力，還會導致一些高齡者在面對技術更新時產生放棄使用的念頭。例如，一款智慧手錶的軟體升級可能改變了原有的操作方式，讓高齡者感到困惑甚至無法繼續使用。

- 推動統一標準：

政府和相關行業協會應該推動智慧居家技術的標準化，確保不同品牌和型號的智慧設備能夠相互兼容。這樣可以促進不同設備之間的數據共享，讓高齡者可以更方便地使用多種設備，並能夠獲得完整的健康數據報告。此外，標準化還可以降低技術開發成本，促使更多經濟實惠的產品供高齡者做選擇。

- 提供長期支援：

技術公司應該為高齡者提供長期的技術支援，確保他們在技術升級或設備更換時能夠獲得足夠的幫助。例如，技術公司可以設立專門的客戶服務熱線，針對高齡者的問題提供一對一的技術支援服務，並幫助他們解決操作上的問題。

- 未來可探討方向：

在疾病與意外預防逐漸融入智慧居家生活的背景下，未來的發展方向必須針對目前的挑戰做出應對，並利用技術進步推動更加全面、個性化且可負擔的解決方案。智慧技術在這一領域的未來發展不僅僅是技術上的提升，還應包括社會、政策、倫理以及與家庭、社區和醫療機構的協作。以下是一些未來可深入探討的關鍵方向，這些方向能夠有效提升高齡者生活質量，並減少疾病和意外風險。

- 個性化健康管理與預測技術

隨著大數據和人工智能技術的不斷進步，未來的智慧家居系統可以更加精準和個性化地管理高齡者的健康狀況。這種系統將依賴於高齡者的長期數據積累，通過分析個人的健康歷史、行為模式和基因信息，實現疾病的早期預測和個性化的預防策略。

- 大數據與人工智能的應用：

智慧居家技術未來可以通過大數據和人工智能來進行疾病預測與預防。隨著高齡者在日常生活中使用智慧設備，系統將能夠收集大量的健康相關數據，例如心率、血壓、活動量和睡眠模式等。通過對這些數據進行分析，系統可以識別出潛在的健康風險，例如心血管疾病、糖尿病或骨質疏鬆症等。人工智能可以根據數據的變化提前預警，提醒高齡者進行健康檢查或調整生活習慣。

- 個人化健康管理及疾病預防：

未來，智慧居家技術還可以將基因組學與健康管理相結合，進一步實現個性化醫療。通過對高齡者基因信息的分析，系統可以了解個體對於某些疾病的遺傳風險，並據此制定個性化的預防方案。例如，對於有心臟病家族史的高齡者，系統可以更加關注心血管相關的健康指標，並在指標異常時提前發出警報。這種基於個體特徵的預防方式將顯著提高疾病預防的精確度。

- 行為模式監測與預測：

智慧家居系統還可以通過監測高齡者的日常行為模式來辨識潛在的健康風險。系統可以分析高齡者的活動量、飲食習慣、社交互動等，並將其與健康數據進行綜合分析。例如，當系統發現高齡者的活動量顯著減少、飲食不規律或睡眠質量下降時，可能意味著他們的身體狀況正在惡化，或出現了抑鬱症等心理健康問題。系統可以及時提醒家屬或護理人員進行照護，避免問題進一步惡化。

- 跨領域協作：

要實現真正的個性化健康管理，需要醫療、基因學、數據科學和人工智能等多領域的協作。未來，智慧居家技術應該與醫療機構建立更密切的合作，讓醫療專家參與到健康數據的分析與解讀中，確保診斷與預測的準確性。

- 增強高齡者與家屬及社區的互動

未來的智慧居家技術應該更加關注高齡者與家屬及社區的互動，幫助高齡者維持積極的社交生活，從而提升他們的心理健康狀況。社會孤立是許多高齡者面臨的嚴重問題，它不僅影響心理健康，還會增加疾病的風險。因此，智慧技術應該在疾病預防的同時，促進高齡者與外界的連結。

- 遠距照護與社區支持系統：

除了家屬之外，未來智慧居家技術還可以與社區照護系統相結合，提供遠距的社會支持。例如，當系統監測到高齡者的健康狀況惡化或心理狀態異常時，可以自動通知社區照護人員，並安排社區護理師進行上門探視或遠距健康指導。此外，智慧居家技術還可以幫助社區管理者了解每個高齡者的健康狀況，從而提供更個性化的照護服務。

- 加強遠距醫療與智慧健康管理的結合

遠距醫療 (Telemedicine) 是未來智慧居家技術發展的關鍵領域之一。遠距醫療已經被證明能夠有效減少醫療機構的負擔，同時提高高齡者獲得及時醫療支持的機會。未來的智慧居家技術應該更加深入地將遠距醫療與日常健康管理相結合，實現健康數據的無縫傳輸與醫療支持的實時提供。

- 遠距診斷與監控：

未來，智慧居家技術可以進一步發展遠距診斷技術，讓高齡者在家中就能接受專業的醫療診斷。例如，高精度的智慧感測設備可以監測高齡者的心電圖、血壓、血糖等多項指標，並將這些數據實時傳輸到遠程醫療平台，由醫生進行診斷分析。這將大大減少高齡者需要親自前往醫院的次數，特別是在疾病早期階段。

- 健康管理平台的智能化升級：

現有的遠距醫療多數只關注病情的診斷與治療，而未來應該更多地關注健康管理平台的智能化升級。例如，未來的健康管理平台可以整合更多的人工智能技術，根據高齡者的健康數據自動生成個性化的健康建議，並自動安排定期檢查或治療計劃。

- 技術標準化與互通性：

遠距醫療技術的發展依賴於標準化技術協議和設備的互通性，未來的發展應該致力於推動遠距醫療的國際標準化，確保不同設備和平台之間的數據可以無縫共享。這將有助於高齡者獲得更加精準的醫療服務。

貳、語音成為與家庭設備互動的主要方式

1. 語音互動技術在智慧家庭中的未來發展

- 語音辨識精度的提升：

隨著科技的不斷進步，語音辨識技術在近年來取得了顯著的提升。現代語音互動系統，如 Google Assistant、Amazon Alexa 和 Apple Siri，依賴於深度學習技術，能夠有效地理解人類語音並進行適當的回應。然而，現有的系統仍存在一些挑戰，尤其是在處理口音、方言、背景噪音以及多語音來源的情況下，語音辨識的精度和效率可能會下降。因此，未來的語音辨識技術將聚焦於以下幾個方面的提升：

- 處理複雜語音指令：

未來的語音互動系統將具備處理更為複雜和連貫的語音指令的能力。現今的語音助理通常僅能處理簡單的短句或直接命令，而難以應對更為複雜的對話。例如，在當前的語音互動環境中，系統很難理解具有多層次意圖或需要進一步推理的語句。為了解決這個問題，研究者們正在探索如何結合自然語言理解(NLU)和上下文感知技術，使系統能夠更好地理解語境，進行更加智能的語音反應。未來的語音助理將不僅能夠處理單一指令，還能夠結合歷史記錄與語境信息進行分析，以實現更自然、精確的回應。

- 多語音來源的識別：

另一個挑戰是如何識別多個語音來源，特別是在家庭環境中，可能會有多位使用者同時發出指令。當前的語音系統在同時接收多個聲音時，經常出現混淆，無法準確辨別不同使用者的需求。未來的技術將通過聲源分離技術和高級的麥克風陣列來識別多個語音來源。這些技術使得語音助理能夠區分出來自不同方位的聲音，並同時回應不同使用者的指令。此外，語音系統將能夠結合使用者聲紋辨識技術來識別個人，使得家庭中的不同成員能夠根據各自的需求獲得個性化的回應。

- 解決現有的辨識錯誤問題：

語音辨識錯誤主要來自於背景噪音、語音模糊以及語音助理對於語音指令的誤解。未來的系統將能夠更有效地過濾掉背景噪音，通過更為強大的噪音抑制技術和自適應降噪算法來提高辨識精度。同時，基於語音識別的強化學習模型將被應用，使系統能夠自我學習和優化，逐步減少誤差。此外，隨著數據量的增加和深度學習算法的優化，語音助理將能夠更好地學習使用者的語音模式和習慣，進而提升整體的辨識準確度。

- 情感識別與個性化：

情感識別技術將是語音助理的未來發展方向之一。當前的語音助理多數只能處理邏輯指令，對於情感表達和語氣變化則難以理解。然而，在人類間的交流中，情感表達是溝通中不可或缺的一部分。未來的語音助理的目標將不僅只有能夠辨識語言的內容，還要具備能夠根據語音的情感進行更個性化的互動。

- 情感識別技術的發展：

情感識別技術的核心在於通過分析聲音的特徵，如音調、語速、聲量等，來推斷使用者的情緒狀態。目前，許多情感識別系統已經在商業化應用中有所展示，主要運用於客戶服務和健康監控等領域。未來，這些技術若能被集成到家庭語音助理中，系統就能夠在日常生活中進行更貼近人心的互動。例如，當語音助理偵測到使用者情緒低落時，可以提供安慰或建議，或者根據情感狀態自動調整家庭環境，如燈光和音樂，來改善使用者的心情。並且可根據使用者的行為模式、情感狀態以及偏好，提供定制化的服務。語音助理將能夠學習每位使用者的習慣和需求，並在日常生活中進行主動的調整和建議。

2. 語音控制對高齡者智慧家庭的影響：便利性與挑戰

- 簡化家居控制：

隨著智慧家庭技術的發展，語音控制已經成為智能家居管理的重要一環。對於高齡者來說，語音控制技術最顯著的優勢之一就是簡化家居控制，使日常操作不再依賴於手動操作按鈕、遙控器或觸控設備。這一技術極大地提升了便利性，尤其針對行動不便的高齡者，語音控制能夠減少他們進行家務操作的負擔。

- 減少肢體負擔：

許多高齡者隨著年齡增長，可能會面臨行動不便或肢體活動能力受限的問題，例如關節炎、帕金森氏症、視力衰退等身體狀況。傳統的家居操作，例如打開燈光、調整空調或操作電視，對於這類高齡者來說可能變得非常困難。而語音控制系統只需透過說話來完成這些操作，使高齡者能夠輕鬆控制家中的各種設備，無需起身移動或使用手指操作按鈕。

例如，家中的燈光可以通過語音指令來控制。高齡者不必走到開關處開關燈，只需說出「開燈」或「關燈」即可。這樣的操作大幅減少了高齡者因行動不便或身體疲憊而面臨的困難。再如，使用語音指令調整家中的空調溫度，也減少了高齡者頻繁站立或彎腰去調整機器的麻煩。

- 減少設備操作的複雜性：

現代的智慧家庭系統通常具備整合不同家居設備的功能，將家中的燈光、電器、空調、音響等設備都連接到一個中央語音控制系統中。對於高齡者來說，這種整合性的便利體現在他們無需使用不同的遙控器或應用程式來管理各個設備，而只需透過一個語音助理系統即可操控所有設備。

除了肢體上的負擔減少外，語音控制還能減少操作設備的複雜性。傳統的家電和設備往往需要記住多種按鈕組合，或者需要使用特定的應用程式進行操作，這對於年齡較大的使用者來說，可能會產生記憶或操作上的挑戰。語音控制技術讓這一切變得更加直觀簡單。

- 自動化場景設定：

語音控制系統不僅可以簡單控制單一設備，還可以透過設置自動化場景來提供更多的便利。例如，高齡者可以設置「早晨模式」，在他們醒來時，自動打開窗簾、播放輕音樂、並調整燈光至適合早晨的亮度。這樣的場景設定不僅讓高齡者生活更加舒適，還能有效減少他們進行多次操作的需求。

另外，針對高齡者的生活需求，語音助理還能協助他們定時執行特定操作，例如在特定時間自動開關燈、定時播放新聞或音樂。這些場景的設置能夠根據高齡者的生活習慣進行調整，進一步提升生活便利性。

3.增進家庭聯繫與社交互動

高齡者常面臨的另一個問題是與外界的聯繫減少，這可能導致孤立感和情感上的缺乏。語音控制技術不僅能夠幫助高齡者簡化日常操作，還能在社交互動方面提供極大的便利，使他們更容易保持與家庭成員、朋友以及社區的聯繫。

- 語音控制撥打電話與訊息：

對許多高齡者來說，使用智能手機可能是一個挑戰。無論是因為視力不佳、手部靈活度降低，還是對智能手機複雜操作的陌生感，這些因素都可能限制他們與家屬或朋友的聯繫。語音控制技術通過簡單的語音指令即可撥打電話或發送訊息，無需高齡者手動輸入聯繫人的名字或號碼。

例如，高齡者只需說「撥打給兒子」，語音助理就能自動撥通電話，減少了傳統撥號的複雜性。同樣，高齡者也可以通過語音助理發送簡訊，讓他們更容易與家屬保持溝通，而不必為打字或操作手機感到困擾。

- 增加社區與外界的互動：

語音控制不僅限於與家屬或朋友的聯繫，還可以幫助高齡者更加融入社區。例如，高齡者可以透過語音指令查詢社區活動，參加線上課程，或是報名參加社區組織的志工活動。這些功能不僅能提升他們的社交參與度，還能幫助他們建立更多的人際聯繫，減少孤立感。

- 個性化的社交提醒與活動管理：

語音助理還可以根據高齡者的社交習慣提供個性化的提醒和活動建議。例如，它可以提醒高齡者某個朋友的生日，或是建議他們與某位家屬聯絡。此外，語音助理還能根據高齡者的日常活動安排，幫助他們設置社交計劃，例如每週的家庭通話時間或社區活動的參加時間，讓他們不會錯過任何重要的社交活動。

4. 智能娛樂與資訊獲取

對高齡者來說，娛樂和獲取資訊是生活中重要的一部分，這不僅能豐富他們的生活內容，還能提供心理上的滿足感和精神上的刺激。語音控制技術在這一方面提供了極大的便利，讓高齡者能夠輕鬆享受智能娛樂，並隨時獲取所需資訊。

- 播放音樂與影音娛樂：

語音控制讓高齡者只需說出「播放音樂」或喜愛的歌手、音樂類型，語音助理即可開始播放音樂，無需手動搜尋或設置播放清單。音樂不僅是一種娛樂方式，還能改善高齡者的情緒，減少壓力和焦慮感。

此外，高齡者也可以透過語音控制觀看電視節目或電影，或是收聽廣播、Podcast 等娛樂內容。這種娛樂方式不僅便捷，還能根據高齡者的需求隨時提供適合的內容。透過語音指令，高齡者可以要求播放特定的電視劇集或影片，並調整音量或播放速度，享受更多的個性化娛樂體驗。

- 即時資訊獲取：

除了娛樂之外，語音助理還可以成為高齡者即時獲取資訊的主要來源。透過語音指令，高齡者可以輕鬆查詢天氣、新聞、運動賽事結果，甚至是股市行情等。這些即時資訊的獲取不需要打開手機或電腦，高齡者只需動口即可完成，極大地提高了便利性。

- 知識與學習的方便途徑：

對於有學習需求的高齡者，語音控制提供了一個方便的學習平台。他們可以透過語音助理查詢問題、聆聽線上課程、或是學習新技能。例如，高齡者可以通

過語音助理學習烹飪新食譜、了解某個歷史事件，或是參加健康生活講座，讓他們保持學習的興趣和動力。

5. 智慧家庭語音控制的跨語言與文化挑戰

語音控制技術在全球市場的擴展過程中，跨語言與文化的挑戰成為了技術推廣的關鍵障礙之一。語音助理需要理解和解釋多種語言的指令，而各地區的語言差異、本土語言變化及文化背景都可能影響語音控制技術的精確度和使用者體驗。要克服這些挑戰，語音技術的設計者必須與各地的語言專家和社會學者合作，並且在系統中加入更靈活的語言識別和理解功能，確保全球使用者都能享受到優質的語音互動體驗。

● 多語言支持與本土語言適應：

在多語言環境中，語音助理需要具備精確理解和回應多種語言指令的能力。特別是在高齡者家庭中，本土語言的應用需求尤為明顯，也進一步增加了語音辨識的複雜性，許多語音助理難以應對來自不同地區的本土語言變體，這限制了技術的普及性和應用範圍。

為此要實現多語言支持，這需要建立更龐大、更豐富的語音數據庫。每種語言都有其獨特的語法、發音和用詞習慣，語音辨識系統必須針對每種語言進行特定的訓練。隨著深度學習模型的進步，特別是跨語言模型的發展，都對於語音助手的辨識能力有很大的幫助。

同時，未來的語音系統將會採用多模態學習技術，結合語音、文本和圖像等多種數據來源，以更精確地理解語言指令。例如，語音助理可以通過分析語境或場景來輔助理解語音指令中的語義，這將極大提高多語言環境下的語音辨識效果。

● 溝通習慣與社交禮儀的差異：

各種文化背景中的溝通習慣存在顯著差異。例如，在某些文化中，人們習慣於使用直接的語言指令，而在其他文化中，人們可能更偏好使用禮貌且間接的表達方式。這些差異直接影響語音控制系統的設計和反應模式。舉例來說，在英語文化中，許多人習慣於簡潔的指令，如「關燈」，而在亞洲一些國家，使用者可能會說「請幫我把燈關掉」這樣較為禮貌的表達方式。如果語音控制系統不能靈活處理這些細微的表達差異，將會影響其整體使用體驗。

此外，許多文化對禮貌和社交互動有著不同的期望。例如，日本文化中，過於直接的命令可能被視為不禮貌，因此語音助理需要適應更加禮貌和正式的語言

表達方式。這也意味著語音助理不僅需要理解使用者的語言，還必須理解其背後的社交語境和禮儀要求，從而提供更符合文化期望的反應。

- 宗教與文化信仰的影響：

宗教和文化信仰同樣會影響語音控制技術的應用與接受度。在某些文化中，家庭的日常活動和決策往往受宗教信仰的影響，因此語音控制技術的設計需要考慮到這些因素。例如，某些宗教信仰對於聲音或言語有特定的限制，語音控制系統可能需要遵守這些限制，避免觸碰禁忌話題。

此外，宗教儀式和習俗也是需要語音技術適應的領域。例如，伊斯蘭文化中的每日祈禱時間可能需要語音助理提供適時的提醒服務，而這樣的功能必須基於對宗教信仰的深刻理解，並且考慮到使用者對語音助理進行此類任務的接受度。因此，語音控制系統不僅僅是技術上的挑戰，還涉及到對宗教信仰的尊重與適應。

6. 語音互動與家庭設備的無縫整合：技術架構與挑戰

實現語音互動與家庭設備的無縫整合是一項複雜的技術挑戰，涉及多個設備和系統的協同運作。目前，語音助理主要依賴於雲端計算來處理語音指令，這意味著需要穩定的互聯網連接來保證設備的反應速度和準確度。然而，未來智慧家庭的發展趨勢將會朝向邊緣計算技術，允許語音助理在本地進行更多的數據處理，以減少對網絡的依賴，提升反應速度。

無縫整合還需要解決不同品牌、不同設備間的兼容性問題。現有的智慧家庭生態系統往往依賴於封閉的技術標準，這導致各設備之間的互操作性不佳。為了實現真正的無縫整合，開放式標準和協議將成為未來智慧家庭技術的重要方向，這將使得語音助理能夠控制來自不同廠商的設備，並確保它們之間的數據互通。

未來，語音互動與家庭設備的整合將更加智能化。語音助理不僅會執行單一指令，還能夠根據使用者的生活習慣進行預測和自動調整，提供更加個性化的家庭自動化服務。

- 多設備間的無縫整合與自動化：

未來的智慧家庭發展方向是讓語音助理能夠控制多個設備之間的協作，不再是單一設備的集合，而是一個高度互聯的系統，語音助理將成為這個系統的中心。語音控制將能夠跨越不同的品牌和設備，使得使用者能夠通過語音同時控制多個

設備。例如，當使用者發出指令時，語音助理可以同時調整照明、溫度、音樂等多項家庭設置，以符合使用者的需求。

- 雲端計算與邊緣計算的結合：

目前，主流的語音助理依賴於雲端計算來處理語音指令，這意味著語音數據需要傳送到遠端伺服器進行處理，然後再將結果返回到本地設備執行。雲端計算的優勢在於它提供了強大的處理能力，能夠處理大量的語音數據，並不斷學習和更新。然而，這種模式也帶來了一些限制，例如對於互聯網連接的高度依賴。如果網絡不穩定或速度較慢，語音助理的反應速度和準確性都會受到影響，進而影響智慧家庭的使用體驗。

為了減少對雲端的依賴，邊緣計算技術正在成為智慧家庭技術的重要發展方向。邊緣計算允許部分數據處理在本地設備上進行，例如路由器或語音助理本身，從而減少數據傳輸的延遲，並提高反應速度。未來，語音助理將更具智慧，能夠在本地處理簡單的語音指令，只有在遇到更複雜的情況時才需要將數據上傳到雲端。

7. 家庭自動化的未來：語音互動是否成為主要控制模式？

隨著智慧家庭技術的迅速發展，語音互動已成為控制家庭設備的一種主要方式。其自然性和便捷性使其特別適合高齡者和行動不便者。然而，是否語音互動會完全取代其他控制模式，如觸控、手勢或智能手機應用，依然是一個值得探討的問題。以下將從語音互動的優勢與挑戰及未來家庭自動化的控制模式等角度進行深入探討。

- 語音互動的優勢與挑戰：

- 優勢：

- ◇ 自然性與便捷性：

語音互動的最大優勢在於其自然性。用戶可以通過口述指令直接控制設備，這對於年高齡者或有行動障礙的人群特別有幫助。與傳統的觸控螢幕或遙控器相比，語音控制不需要物理操作，使用者只需發出指令即可完成操作，這在日常生活中提供了極大的便利。

- ◇ 增強家庭互動：

語音互動還能增強家庭成員之間的互動。通過語音助理，家庭成員可以輕鬆地進行信息共享、設置提醒和控制家庭設備，從而促進更有效的家庭協作。

-挑戰：

◇環境噪音與語音識別準確性：

在嘈雜的環境中，語音助理可能無法準確地識別指令。例如，廚房的噪音或客廳的背景音樂可能會干擾語音識別，導致指令的誤解或無法執行。這使得語音互動在某些情境下的可靠性受到限制。

◇語音識別的地域性差異：

語音助理在處理不同語言和方言時，可能會遇到挑戰。特定方言或地方語言的識別準確性不高，這會影響到使用者的體驗。例如，某些方言的發音與標準語言存在差異，這可能導致語音助理無法正確理解指令。

● 未來家庭自動化的控制模式：

未來家庭自動化系統的控制模式將可能涵蓋語音控制、觸控、手勢以及智能手機應用等多種方式。這些控制模式各有優勢，並將根據使用者的需求和使用情境進行選擇和組合。

-未來的控制模式：

◇語音控制：

語音控制將繼續作為主要的控制模式之一，尤其是在需要快速、方便操作的場景中。未來的語音助理將更加智能，能夠理解複雜的指令並提供更精確的反饋。

◇觸控與手勢控制：

觸控和手勢控制將在需要精細操作或無法使用語音控制的情況下發揮作用。例如，使用觸控螢幕進行設定調整，或通過手勢控制燈光和音響設備，將提供更多的操作選擇。

◇智能手機應用：

智能手機應用將仍然是家庭自動化控制的重要手段，尤其是在需要遠程控制或設定家庭設備時。應用程序提供了靈活的界面和功能，能夠支持用戶進行細緻的設置和管理。

語音互動在家庭自動化中的潛力不可忽視，特別是在提供便捷性和自然交互方面。然而，它也面臨一些挑戰，包括隱私問題和技術局限性。儘管如此，隨著語音技

術的不斷發展和改進，它有可能成為主要的控制模式之一，但未來可能仍需與其他控制模式如觸控、手勢和應用程式控制相結合，以提供最全面的用戶體驗。

參、破除空間與身體限制的社交娛樂及醫療服務

隨著虛擬實境（VR）與擴增實境（AR）技術的成熟，智慧住宅的應用不再僅限於健康監控和家居管理，還可以為高齡者提供豐富的社交娛樂和遠距醫療服務。VR 技術可以模擬出各種真實或虛擬的環境，讓高齡者即使身處家中，也能進行社交互動或參與娛樂活動。這對於那些因行動不便而無法出門的高齡者來說，是一個非常好的解決方案。

例如，一些 VR 應用可以模擬出世界各地的景點，讓高齡者通過虛擬旅遊的方式體驗不同的文化與風景，這樣不僅能滿足他們的娛樂需求，還能幫助他們維持心理健康。而擴增實境技術則可以與現實世界結合，為高齡者提供互動性的學習和康復訓練。例如，AR 技術可以用於物理治療，幫助高齡者在家中進行康復運動，並通過虛擬指導提升其運動的效果。

此外，隨著遠距醫療技術的不斷發展，高齡者能夠在家中接受專業的醫療服務。遠距醫療不僅可以通過視訊通話讓高齡者與醫生進行即時的健康諮詢，還可以利用智慧設備監測病患的健康數據，並將這些數據傳送給醫療機構，幫助醫生做出診斷。這對於那些因交通不便或身體原因無法輕易前往醫院的高齡者來說，無疑是一個福音。

儘管虛擬現實和增強現實技術可以促進高齡者的社交活動，但如何確保這些虛擬社交的真實性與有效性仍然是未來需要解決的問題。技術開發者應該研究如何讓虛擬社交體驗更加真實，並減少虛擬社交帶來的孤獨感。

1.VR 與 AR 可以為高齡者提供哪些服務及體驗

- 沉浸式社交互動：

利用虛擬實境（VR）技術，高齡者可以參加各種虛擬社交活動，包括家庭聚會、朋友聚會等。這種虛擬社交互動打破了地理限制，使高齡者能夠即使身處不同地點，也能與親友進行實時互動和交流。傳統的社交方式常受到地理距離、身體狀況和行動不便的限制，而虛擬聚會能夠讓高齡者在虛擬空間中與家屬和朋友共享時光，參與各種社交活動，如生日派對、節日慶祝和日常聊天等。

虛擬社交聚會的設計通常包括了 3D 虛擬房間、動作捕捉技術和語音通訊功能，使得用戶可以感受到身臨其境的互動體驗。高齡者可以在虛擬環境中看到朋友的形象，聽到他們的聲音，並通過虛擬角色進行手勢和表情的交流，這大大提

升了互動的自然感和真實感。此類技術的應用也能幫助高齡者減少孤獨感，增強社交支持網絡，從而提升他們的心理健康和生活滿意度。

虛擬旅行體驗利用 VR 技術將世界名勝和自然風光呈現在高齡者的面前，使他們在家中就能探索全球各地的美景。如巴黎的埃菲爾鐵塔、紐約的自由女神像，或者自然奇觀的大峽谷和黃石公園等等。虛擬旅行的設計通常使用 360 度全景攝影技術，結合高品質的圖像和音效，讓高齡者仿佛身臨其境，感受旅行的樂趣。

對於高齡者而言，實際旅行可能因健康狀況或其他限制而變得困難。虛擬旅行提供了一種替代方案，不僅能夠滿足他們的探索欲望，還能夠在安全舒適的環境中體驗不同的文化和風景。此外，虛擬旅行也可以根據高齡者的興趣和需求進行定制，提供個性化的旅遊體驗，從而更好地滿足他們的期望和需求。

● 娛樂和認知訓練：

虛擬實境（VR）遊戲為高齡者提供了娛樂和認知訓練的雙重功能。設計專為高齡者打造的 VR 遊戲可以有助於提升記憶力、反應能力和其他認知技能。這些遊戲通常包括簡單易學的操作方式和多樣化的遊戲內容，如解謎遊戲、動作冒險遊戲以及策略類遊戲，旨在刺激高齡者的大腦，保持其認知功能的活躍。

VR 遊戲可以根據高齡者的健康狀況和需求進行調整，例如提供低強度的運動遊戲，幫助改善協調性和靈活性。這些遊戲不僅能夠提供愉快的娛樂體驗，還能促進高齡者的心理健康，減少焦慮和抑鬱的情緒。此外，VR 遊戲通常具備社交功能，使高齡者能夠與朋友或家屬一起遊玩，進一步增強社交聯繫。

音樂和藝術體驗 VR 和 AR 技術能夠提供沉浸式的音樂會和藝術展覽，讓高齡者在家中享受文化娛樂。音樂和藝術體驗可以通過虛擬實境技術重現現實中的音樂會和展覽，讓高齡者可以感受到與現場相似的氛圍和視覺效果。這種沉浸式體驗不僅能夠提升他們的情感滿足感，還能激發他們對藝術和音樂的興趣，提供精神上的愉悅和放鬆。

音樂和藝術體驗的 VR 應用可以包括虛擬音樂會、交互式音樂創作以及藝術展覽導覽等。通過這些體驗，高齡者可以探索不同類型的音樂和藝術作品，並且參與虛擬的互動活動，例如音樂演奏或藝術創作，這不僅能夠增強他們的文化參與感，還能促進創造力和表達能力。

● 身體康復和運動：

擴增實境（AR）技術能夠提供專為高齡者設計的健身訓練方案，幫助他們進行安全有效的體育鍛煉。這些健身訓練可以包括瑜伽、伸展運動和低強度有氧運動等，設計時考慮到高齡者的身體狀況和運動能力。通過 AR 技術，高齡者可以在家中進行健身課程的同時，體驗教練指導和即時反饋，從而提升運動效果和安全性。

擴增健身訓練的優點在於它提供了個性化的運動計劃和動作指導，幫助高齡者根據自身的需求和能力進行調整。此外，AR 健身訓練通常包括互動功能，如虛擬教練和動作挑戰，這些功能可以激勵高齡者保持運動習慣，改善身體健康。

AR 技術在康復訓練中的應用也對高齡者非常有益。擴增康復訓練可以幫助高齡者進行步態訓練、手部運動以及其他康復練習，這些練習有助於恢復體力和改善身體靈活性。AR 康復訓練通常結合了專業的康復方案和互動式的虛擬環境，提供專業的指導和即時反饋，讓高齡者可以在安全的環境中進行訓練。

通過 AR 康復訓練，高齡者可以進行一系列的動作和活動，從而達到康復的目標。這些訓練可以根據個人的健康狀況和康復需求進行調整，提供量身定制的康復方案。此外，AR 技術能夠提供趣味性的康復體驗，激發高齡者的積極性，進一步提升康復效果。

- VR 與 AR 如何融入高齡者的生活應用：

- 智能家居與 AR：

- ◇ 操作輔助：

即時操作指導提升家居設備使用便利性 AR 技術在智能家居中的應用，能夠為高齡者提供即時的操作指導，幫助他們更輕鬆地操作家電設備。對於許多高齡者來說，現代家電和智能設備的操作可能會因複雜的功能和設置而變得困難。而 AR 技術可以通過在現實環境中疊加虛擬指示，使得家電設備的操作變得更為直觀和簡單。例如，當高齡者想要操作微波爐、空調或其他家電時，AR 可以通過平板電腦顯示設備的操作步驟、按鈕功能解釋以及即時的視覺輔助，從而減少因操作不當而導致的錯誤。

此外，AR 技術可以根據高齡者的需求進行個性化調整，提供針對性的操作建議。例如，對於有視力或記憶問題的高齡者，AR 可以放大操作步驟或提供聲音提醒，以確保他們能夠安全、準確地使用家電。這樣的技術應用不僅提升了高齡者的自主生活能力，還減少了他們對家屬的依賴，使得

他們能夠在家中保持更長時間的獨立生活。此外，AR 技術還可以幫助高齡者在設備故障時進行簡單的自我診斷和維護，通過視覺指示解釋如何解決一些常見的問題，進一步提升了他們的生活品質。

總體來說，AR 技術的操作輔助功能能夠有效地簡化智能家居設備的使用，特別是針對高齡者的需求進行設計時，能顯著降低技術學習的門檻，增強他們對現代化生活的適應能力，從而改善他們的日常生活體驗。

- 健康監控與 AR：

◇ 藥物提醒：

智能提醒系統確保安全用藥對於高齡者來說，按時服藥和正確劑量是維持健康的關鍵，但他們常常因記憶力減退或生活習慣變化而忘記服藥，或在服藥時出現劑量錯誤。AR 技術可以通過創建智能的藥物提醒系統，幫助高齡者記住每日的服藥計劃，確保他們按時服藥並遵守醫生的指示。這種系統可以與高齡者日常使用的設備如智能手機、平板電腦等做相結合，通過視覺提示來提醒服藥時間，並顯示所需藥物的圖片、劑量和服用方式。

例如，當服藥時間到來時，AR 系統可以在高齡者的視野中顯示藥瓶和所需的藥物信息，並提供詳細的操作指導，從而減少服藥錯誤的風險。此外，AR 系統可以與健康監控平台整合，跟蹤高齡者的服藥情況，並將這些數據即時傳送給醫療服務提供者或家庭成員，從而實現遠端監控與支持。如果高齡者未能按時服藥，系統也可以自動提醒他們，並發出報警信號，從而及時糾正用藥行為，避免因漏服或誤服藥物而導致的健康風險。

除了藥物提醒外，AR 技術還可以幫助高齡者理解其健康狀況和治療計劃，通過直觀的圖像和視覺化數據顯示健康參數，如血壓、心率或血糖水平等，從而幫助他們更好地掌握自己的健康狀況。這種視覺化的健康管理工具能夠提升高齡者的健康意識，使他們更加積極主動地參與自己的健康管理，從而減少醫療風險。

- 虛擬社區平台與 VR：

打破社交孤立，打造專屬高齡者的虛擬互動空間隨著年齡的增長，高齡者往往面臨社交圈縮小的挑戰，可能由於身體狀況或交通限制導致他們無法頻繁外出與他人互動。虛擬實境（VR）技術可以創建專門為高齡者設計的虛擬社區平台，讓他們能夠參與各種虛擬活動、社交互動和興趣小組，

從而打破實際生活中的社交孤立感。在這些虛擬社區中，高齡者可以與來自不同地點的朋友和家庭成員進行互動，參加如讀書會、音樂討論、電影觀賞等虛擬活動，甚至是虛擬旅遊，這些活動能夠豐富他們的社交生活，並為他們提供精神上的愉悅。

虛擬社區平台的設計可以包括個性化的虛擬角色、專屬的虛擬空間，以及易於使用的互動介面，確保高齡者能夠輕鬆操作並享受虛擬社交的樂趣。這類平台通常還會提供即時通訊功能，使高齡者可以隨時與他人聊天和交流，這不僅能夠幫助他們減少孤獨感，還能增強他們的心理健康和社會聯繫。

- 家庭虛擬互動：

讓距離不再成為親情的障礙。高齡者與家庭成員的聯繫對於他們的心理健康具有重要意義，然而現實中，地理距離往往成為阻礙他們與親人密切互動的障礙。虛擬實境（VR）技術可以通過創建虛擬的家庭互動功能，使高齡者即使與家屬相隔千里，也能夠體驗到身臨其境的親密互動。在這種虛擬訪問中，高齡者可以通過 VR 裝置與家屬「見面」，並在虛擬環境中進行交流和互動，如同真實世界中的互動一般。

虛擬互動功能不僅能夠讓高齡者與家屬共享時光，參加家庭聚會或節日慶祝活動，還能通過虛擬空間的創造性設計，為高齡者提供一種充滿樂趣和創意的親情互動方式。例如，家屬可以在虛擬世界中一起進行虛擬遊戲、觀看電影或參加虛擬旅遊活動，這些活動能夠增強家庭成員之間的聯繫，並提升高齡者的生活滿足感。

家庭虛擬互動的優勢在於，它能夠突破物理世界中的限制，讓高齡者和家屬保持密切的情感聯繫，即使他們身處不同的城市或國家，這種情感支持對於高齡者的心理健康和生活質量有著重要的促進作用。

● 線上醫療服務的互動：

- 線上醫療平台的使用：

簡化高齡者的醫療體驗。線上醫療平台的設計旨在提供便捷的醫療服務，使高齡者能夠在家中獲得所需的醫療支持。這些平台通常包括以下主要功能：

◇ 預約功能：

線上醫療平台允許用戶輕鬆預約醫生診療，選擇適合的時間和醫生。這一功能減少了高齡者因親自到醫院排隊等候而產生的不便。預約系統通常設計為簡單直觀，提供可視化的時間表和自動提醒功能，幫助用戶記住就診時間，避免漏診或延誤。

✧ 診療功能：

許多平台支持視訊診療，讓高齡者能夠通過視訊通話與醫生進行實時交流。視訊診療能夠讓醫生觀察患者的症狀，並提供相應的醫療建議，而不需要患者親自到診所。這一功能對於行動不便或不願出門的高齡者尤為重要。

✧ 處方管理：

線上醫療平台通常具備電子處方功能，醫生可以直接通過平台開具處方，並將其發送給藥店或直接到患者的家中。這種方式簡化了高齡者取藥的過程，避免了前往藥房的麻煩，並減少了因忘記取藥而影響治療的風險。

✧ 健康管理工具：

許多平台提供健康管理功能，如電子病歷記錄、健康數據追蹤和健康建議。高齡者可以通過這些工具監控自己的健康狀況，如血壓、血糖等，並定期獲得健康報告和建議，這有助於及時發現健康問題並進行調整。

這些功能的整合旨在簡化高齡者的醫療體驗，提高他們獲得醫療服務的便利性和效率，並提升整體的生活質量。

- 用戶界面友好性：

設計簡單易用的線上醫療平台 高齡者在使用線上醫療平台時，界面設計的友好性是關鍵因素。為了滿足高齡者的使用需求，以下是幾個設計建議：

✧ 簡潔的界面：

線上醫療平台的界面應該簡潔明瞭，避免過多的文字和複雜的操作步驟。重要功能如預約、診療和處方應該放在顯眼的位置，並通過大按鈕和清晰的圖標進行標識，讓高齡者能夠輕鬆找到所需的功能。

✧ 易於閱讀的字體和顏色：

選擇大字體和高對比度的顏色可以提高文本的可讀性。對於有視力問

題的高齡者，這種設計能夠有效減少閱讀困難，提升使用體驗。

✧ 步驟指導和提示：

平台可以提供步驟指導和操作提示，幫助高齡者理解每一步的操作。這可以通過彈出式提示、簡單的教學影片或互動式指南來實現，這些工具能夠引導用戶完成操作過程，減少困惑和錯誤。

✧ 聲音支持和反饋：

增加語音輔助功能，使高齡者能夠通過語音命令完成操作，並提供語音反饋，這對於不熟悉技術或視力不佳的用戶尤其有幫助。語音提示可以幫助用戶了解當前操作的狀態，並提供實時的幫助和支持。

✧ 客服支持：

設置易於訪問的客服支持通道，如線上聊天或熱線電話，讓高齡者在遇到問題時能夠迅速獲得幫助。客服支持應該提供耐心且清晰的解答，幫助用戶解決問題，提升他們的使用滿意度。

通過這些設計建議，線上醫療平台可以更好地滿足高齡者的需求，提高他們的使用體驗，並確保他們能夠輕鬆地獲取所需的醫療服務。

● 醫患互動的挑戰與解決方案：

- 溝通挑戰：

克服醫患之間的互動困難線上醫療服務的溝通挑戰主要體現在醫生和患者之間的互動、醫療信息的理解和傳遞等方面。以下是常見的挑戰及相應的解決方案：

✧ 醫生與患者的互動：

在線上醫療中，醫生和患者之間的互動可能會受到語音或視訊質量、網絡連接問題等因素的影響。這些技術問題可能會干擾診療過程，影響診斷的準確性。為了解決這些問題，平台應該提供高品質的通信環境，並提供清晰的技術指導，幫助用戶解決常見的技術問題。醫生和患者也可以提前進行技術檢測，確保設備和連接正常。

✧ 醫療信息的理解：

患者可能會對醫療術語或醫生的診斷建議感到困惑。為了解決這個問題，醫生應該用簡單易懂的語言解釋診斷結果和治療計劃，並提供清晰的

書面資料或視覺輔助工具，以幫助患者理解。此外，平台可以提供專業的醫療解釋和問答功能，讓患者在需要時能夠隨時查詢相關信息。

◇ 數據安全和隱私：

線上醫療服務涉及大量的個人健康數據，保障數據的安全和隱私是關鍵。平台應該實施嚴格的安全措施，如加密技術、身份驗證和數據保護政策，確保用戶的健康信息不被未經授權的人士訪問或洩露。高齡者也需要了解如何保護自己的個人信息，平台應提供相關的安全教育和指導。

● 遠端醫療監控：

- 遠端健康監測系統：

◇ 健康數據收集：

介紹如何使用遠端健康監測設備收集高齡者的生理數據，如心率、血壓和體溫，並進行分析和報告。

◇ 預警系統：

討論遠端醫療監控系統如何提供健康預警，及時發現健康異常，並發送警報給醫療服務提供者和家庭成員。

◇ 實時監控與支援：

- 即時反饋：

分析如何通過遠端監控系統提供實時健康狀況反饋，讓醫療服務提供者能夠快速做出應對。

- 家庭介入：

討論如何讓家庭成員參與遠端監控，通過共享健康信息和警報，增強家庭對高齡者健康的關注和支持。

2. 人工智慧（AI）與物聯網（IoT）的持續發展

未來的智慧住宅資料平台不僅依賴於當前的 AI 和物聯網技術，還會隨著技術的進步實現更高層次的整合和智能化。例如，隨著 AI 的深度學習能力不斷增強，系統能夠從高齡者的日常行為模式中提取更精確的健康和生活習慣數據，從而提供更加個性化的服務。AI 系統將能夠根據高齡者的生活需求，主動調整住宅環境，如根據睡眠模式調整照明、溫度，或是根據高齡者的情緒變化提供心理支持或提醒他們參加社交活動。

物聯網技術也將進一步發展，讓更多智慧設備無縫連接並共享數據。例如，智慧穿戴設備、健康監控器、智慧家居控制系統將實現全方位的數據整合，這不僅能夠提

供更為精確的健康管理，還能根據高齡者的生活習慣，主動提供建議或提醒，甚至能夠提前識別和預防潛在的風險，如跌倒或心血管疾病等突發狀況。這些功能將進一步加強智慧住宅的安全性和舒適度，讓高齡者可以在家中安心生活。

3. 資料隱私與安全的持續挑戰

隨著資料加值應用平台的不斷發展，資料隱私和安全問題將成為持續的挑戰。智慧住宅平台收集了大量有關高齡者的個人資料，包括健康數據、行為模式和生活習慣等，這些資料一旦洩漏或被濫用，可能會對高齡者的隱私權造成重大威脅。因此，未來資料平台的發展需要更加注重隱私保護，透過先進的加密技術、身份認證機制，以及透明的資料使用政策來確保高齡者的資料不被濫用。

政府和相關機構也將在這方面扮演關鍵角色，推動嚴格的隱私保護政策和標準。此外，平台開發者還需要提高使用者的知識和意識，讓高齡者及其家庭成員了解如何管理個人資料，並根據自己的需求調整平台的隱私設定。

4. 資料平台的創新潛力與市場應用

智慧住宅資料加值應用平台未來還將為市場帶來更多創新機遇。隨著高齡化社會的不斷推進，針對高齡者的智慧住宅需求將持續增長，這將推動相關技術和服務的創新發展。平台開發商可以與保險公司、醫療機構、社交網絡平台和教育機構等合作，提供更加多元化的服務和解決方案。例如，平台可以根據高齡者的健康數據，提供個性化的保險計劃建議，或是與社區組織合作，幫助高齡者參與更多社區活動。

此外，智慧住宅的市場需求也將推動建築和設計行業的發展。建築師和設計師將需要考慮如何將智慧技術融入到住宅設計中，確保空間設計與智慧設備的協同運作。未來的住宅設計將不僅關注外觀和結構，更需要考慮如何通過設計提高高齡者的生活舒適度和安全性，例如，如何優化設備的佈局，確保智慧設備的可操作性和易用性。

未來的智慧住宅資料加值應用平台將不僅限於健康管理，還會整合金融管理、娛樂設施、遠距學習等多樣化的生活服務，為高齡者提供更加全面的智慧生活體驗。然而，資料隱私與安全的挑戰仍需得到高度重視。隨著技術的不斷進步和全球市場的需求增長，智慧住宅資料平台將持續進化，為高齡者創造更加智能、舒適和安全的生活環境。這種技術不僅將提升高齡者的生活質量，還會對整個社會的高齡化問題提供有效的解決方案。

參考資料

期刊文書

Smart Cities, "The Role of Smart Homes in Providing Care for Older Adults: A Systematic Literature Review from 2010 to 2023".

Sensors, "Enabling Remote Elderly Care: Design and Implementation of a Smart Energy Data System with Activity Recognition".

BMC Medical Ethics, "Mapping ethical issues in the use of smart home health technologies to care for older persons: a systematic review".

Felber, N., & Alavi, H. (2023). "A new enemy in the old home? How smart homes will change the experience of home for the elderly." *ACM Interactions*.

Rashidi, P., & Mihailidis, A. (2013). A survey on ambient-assisted living tools for older adults. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 17(3), 579-590.

Bellizzi, J. A., Crowley, A. E., & Hasty, R. W. (1983). The effects of color in store design. *Journal of Retailing*, 59(1), 21-45.

Baker, J., & Cameron, M. (1996). The effects of the service environment on affect and consumer perception of waiting time: An integrative review and research propositions. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 24(4), 338-349.

網路資料

衛生福利統計處 111 年老人狀況調查報告。

<https://www.mohw.gov.tw/dl-87307-f5227573-4ceb-42b3-9325-f5a57b4981f6.html>

113 年第 24 週 內政統計通報。

<https://ws.moi.gov.tw/Download.ashx?u=LzAwMS9VcGxvYWQvNDAwL3JlbGZpbGUvOTAwOS8zMtY2NTQvYTA2OWJkY2UtYWw0Zi00NDc5LTk1OWEtY2Y5MTEzYTmwZjk3LnBkZg%3d%3d&n=MTEz5bm056ysMjTpgLHlhafmlL%2fntbHoqLjpgJrloLFf6YqA6auu5a6J5bGFLnBkZg%3d%3d>

國家發展委員會-高齡化簡介。

https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=2688C8F5935982DC

衛生福利部國民健康署-112 年 65 歲以上長者 每 6 人就有 1 人跌倒 一半以上在室內 身體狀況與居家環境都很重要。

<https://www.hpa.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=4705&pid=16737>

老伴兒(2018-06-19)認識長照程咬金：老人跌倒後遺症與嚴重性-960329-健康局-老人跌倒附件資料。

https://www.hpa.gov.tw/Pages/ashx/File.ashx?FilePath=~/File/Attach/1878/File_2819.odt
<https://www.crew.com.tw/solution-preventing-elderly-falling/>

鄭婉汝.高齡醫學暨健康福祉研究中心(2023/07/27)到底睡夠了沒？高齡長輩常見睡眠障礙原因與評估方法.

<https://ageing.nhri.edu.tw/%e5%88%b0%e5%ba%95%e7%9d%a1%e5%a4%a0%e4%ba%86%e6%b2%92%ef%bc%9f%e9%ab%98%e9%bd%a1%e9%95%b7%e8%bc%a9%e5%b8%b8%e8%a6%8b%e7%9d%a1%e7%9c%a0%e9%9a%9c%e7%a4%99%e5%8e%9f%e5%9b%a0%e8%88%87%e8%a9%95%e4%bc%b0/>

老人失眠之藥物治療建議/彭姿蓉,吳大圻,林純聿/佛教慈濟醫療財團法人台北慈濟醫院-藥學部-家庭醫學科

台北醫學大學藥學院-藥學系.

<http://www.tsim.org.tw/journal/jour32-2/05.PDF>

健康雜誌(2024-05-01)觀念解·全球篇 1 | 有意義的老化，社會參與至關重要.

<https://www.commonhealth.com.tw/article/89844>

健康雜誌-文/葉懿德.掃除職場年齡歧視，麥肯錫跨國研究：長者重返職場，GDP 增 2%~15%.

<https://today.line.me/tw/v2/article/x2wEQw8>

智慧家居技術在高齡者住宅應用驗證研究

出版機關：內政部建築研究所

電話：(02) 89127890

地址：新北市新店區北新路3段200號13樓

網址：<http://www.abri.gov.tw>

編者：王榮進、廖書漢、何明錦

出版年月：113年12月

版次：第1版

ISBN：978-626-7501-26-9 （平裝）