

國軍營舍電線火災防治之研究

--吳耿裕士官長--

提要

- 一、國內重大火災事件頻傳，造成大量的生命財產損失，為了抑制與防制火災的發生，政府部門積極的於政策面修改法令及推動維護公共安全方案外，更不斷加強宣導民眾防火意識及研討火災防治對策。
- 二、本研究主要內容包括住宅電線起火之要因分析、營區用電使用之現況調查及電線試驗三部份，經本研究營區現況調查，用電缺失分別為電線與插座老化剝落現象、任意使用延長線、電線不當搭接及電線外露等普遍造成住宅電線火災之致災潛藏因子，而在電線電流加載實驗中，顯示老舊電線承受電流量較低，約為新型同型電線的90%。
- 三、本研究針對老舊住宅，從法規面及災害要因，提出具體之電線火災防制對策，以期減少電線火災之發生。

關鍵字：電線火災、火災防治、營區火災

前言

國內火災事件頻傳，造成大量的生命財產損失，為了抑制火災的發生，政府部門積極於政策面修改法令及推動維護公共安全方案外，更不斷加強宣導民眾防火意識及研討火災防治對策。針對歷年來的火災案件分析統計資料可知，有一半以上的建築物火災屬於住宅火災，由此可知在各種建築物火災案例中，住宅火災佔有最多災例與災情。

數據說明了約 10 件的住宅火災發生，將近有約五件是由於電氣因素所導致；有鑑於此，本研究將對住宅因電氣因素所產生的火災作進一步討論，進而檢討電線因素火災所佔的比例，以及住宅火災判定標準，並研討相關防治對策，據以推動有關防火之建築管理政策制訂和執行要項及執行細則，故本研究將針對前述重點，作為研究主軸以落實相關電線火災防治對策。

透過統計分析的手法，分析電氣火災發生、失控與損傷之因素。並借由實作實驗之數據交叉比對，建立客觀研究報告，期能達到以下具體之目的：

(一)分析營區內電氣火災案例之特性。

(二)電線實體實驗數據，探討電線老化變質等條件下電流與電壓之變化及發熱情況。

(三)營區之官士兵同仁，藉建立相關之防制對策，進而達成防範電氣火災之發生。

美國國家標準局(National Institute of Standards and Technology，以下簡稱NIST)，將電氣火災分為兩大類即為電源設備火災和電器設備火災，針對電源設備及連接電線為其研究之重心。

研究範圍著重在固著於建築物之內埋或外露電線及延長線為主，而外接之電器產品（如電視、冰箱、冷氣...）因限於各廠牌、規格不一故不在本研究範圍內。

擬欲參考國內外相關文獻及國內的地區特性作要因普查後，以特定的指揮大樓或兵舍作為相關的資料收集，透過統計分析的手法，予以分析電氣火災的發生、失控與損傷之要因，藉由實作之實驗數據交叉比對，以建立客觀之研究報告。

文獻回顧

一、火災學回顧

火本身是一種燃燒現象，指物質發生氧化、溫度上升、發熱或指生成物產生發光反應之現象。¹物質要產生燃燒現象，必須具備下列四種要素：

- (一)可燃物：具有可燃性的物質。(如石炭、木材、酒精、石油等)
- (二)助燃物：燃燒需有充分之氧氣，空氣為主要供氧源，高溫燃燒時，氧化性物質中之氧，即成為氧源。
- (三)熱能：燃燒需要有一定之能量使能著火，能量來源有可能為明火、電器火化、摩擦、過熱物件、自然發熱等。
- (四)連鎖反應：即是三者互相連動，缺一不可，而為其間之化學反應。

以上四種要素，稱為「燃燒四面體」。例如對一塊煤加熱，煤塊的表面分子因受熱而分解，產生可燃性氣體，氣體與氧氣化合而生火，其中煤是「可燃物」，氧氣是「助燃物」，加熱是「熱能」，而火因本身的熱，更使煤塊內部分子熱分解，復而產生可燃性氣體，再與氧氣化合燃燒；如此反復過程，使煤塊漸漸燃燒，直到化為灰燼為止，此連續反復過程即是「連鎖反應」。

火災既是指「火」違反正常的用途，簡單的說「火災」就是違反人們的意念而發生或擴大的一種燃燒行為，依中央標準局中國國家標準CNS1387號之定義：「火災依燃燒的本質，通常可分為普通火災、油類火災、電氣火災及特殊火災四種」，火災個案中，皆可能有二個或數個火災分類共存。

二、基礎電學回顧

為了創造建築物內舒適的生活空間而設置照明、空調、電視等利用電力能源的器具為數甚多，已成為現代生活中不可或缺的設備，而這些電力之來源主要有水力發電廠、核能發電廠、火力發電廠等透過電纜線送至都市近郊變電所，經由都市配電線分配到各

大樓、工廠或家庭來使用。²

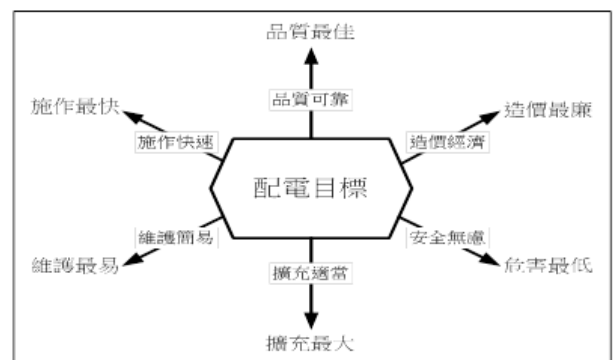
供應電力之發電所、變電所及輸電線都是電力公司的設備，消費者藉由該境內的變電所設備接受電力，將其電力轉換為使用電壓的設備稱為家用受電設備或簡稱受電設備。

而住宅受電設備工程大致可區分為電力設備(受電設備、備用電源設備、幹線設備、電力設備以及照明設備)與資訊通信設備(電話設備、廣播設備、電視共同受訊設備以及其他通信設備等)與防災設備。

若以能源的來源可將電力設備區分為電源設備(受電設備、備用電源設備)、配電設備(幹線設備)、負荷設備(電力設備、照明插座設備)，另外防災設備也包括避雷設備。經由電流的轉換為適當的電壓，驅動室內的受電設備，以發揮本體設施之功能，藉以提高居住者的生活品質。

而在住宅配線配電時，若為一位優秀的設計配電工程師，不但要考慮正常運作條件外，仍需顧慮到電器的故障、人為的錯誤以及不可避免的天災等，在各種條件下仍可維持適當的安全性及供電的可靠性。在配電系統之基本要求有以下幾點並可以(圖 1)所示之：

- (一)品質(Quality)：品質可靠化
- (二)價格(Cost)：造價經濟化
- (三)工期(Delivery)：施作快速化
- (四)安全(Safety)：安全無慮化
- (五)維護(Safeguard)：維護簡易化
- (六)擴充(Expand)：擴充適當化



資料來源：黃郁東，《配電工程》(臺灣，弘揚圖書，西元 1981 年 2 月)。

¹陳金蓮，〈火災原因鑑析之研究〉《現代消防》(台灣)，西元 1987，頁 3。

²黃郁東，《配電工程》(台灣，弘揚圖書，西元 1981 年 2 月)，頁 3~4。

三、現行防火法規問題檢討

目前由於電力業務仍是屬於國營，其執行電力業務的公司即是台灣電力公司，雖然具有逐漸發展趨向於民營化跡象但因電業法規階段仍處於修法期間對於相關之規範以及未來因應，(World Trade Organization，以下簡稱 WTO)之開放市場尚未有一充足完備之依據。

(一)在相關電工法規中有：

- 1.電業法
- 2.電匠考驗規則
- 3.電器承裝業之承裝制度
- 4.用戶用電裝置定期檢驗實施辦法

(二)相關之電工技術規則包括有：

- 1.屋內線路裝置規則
- 2.台灣電力公司營業規則兩大規則

在政府對於屋內配線之法令已有一套完整的配套措施，包括對於正在積極增修的「電業法」，以及詳述從業人員之施工技術與規定的「屋內線路裝置規則」、對於電業設置之嚴格相關規定與罰則的「電器業承裝業之承裝制度」。而從事輸配電之業者亦不落人後，除了訂定對於公司本身經營架構、管理與維護相關規定的「台灣電力公司營業規則」，更為了基層人員在於執行檢核用電裝備時與用戶間的互動，額外訂定了針對維護用戶安全之「用戶用電裝置定期檢驗實施辦法」。

由此可知，在政府法令與業者兩者之間已有相當默契，但卻時而可聞，因電器或電線走火導致災害之頻率亦不在少數。因此，凸顯出基層人員在執行勤務上是否確實落實，以及住宅用戶對於正確之用電常識是否健全等等的問題。惟有藉由再教育及責任區隔之方式，以督促配線施工以及稽查檢驗的工作人員於執行公務時，確實的貫徹與落實相關之規定外，並搭配推廣正確的用電常識給予一般大眾瞭解，兩者間的相互相成，才是電線火災根治之道。

現況調查

一、調查要項說明

(一)居住環境

近年來，由於整體經濟快速成長，役男投入軍中，導致營區居住密集度增加，役男生活空間狹小，且現有營舍因改建、翻修不及，而使各單位生活空間不足，其中隱藏了致災的危險因子。因此針對營區之火災危險因子與防火機制應予以加以研究，以取決出最佳之性能式防火機制。

(二)屋齡

依據「舊有建築物防火避難設施及消防設備改善辦法」第三條中所界定舊有建築物範圍為民國七十三年一月七日前興建完成之建築物。由近年來各類型事故搶救災之統計結果顯示，「舊有建築物」的消防安全問題所佔的比率一直居高不下，且所造成的生命財產的損失更是令每個人都無法不僅面對的。

依據(第三條:舊有建築物為維持原有使用，經直轄市、縣(市)主管建築機關檢查，認其防火避難設備及消防設備有影響公共安全之虞需改善者，應以書面通知建築物所有權人或使用人，限期令本辦法規定改善，逾期未改善或改善仍不符本辦法規定者，應令其停止使用或改變為其他依法容許之用途。)³前項舊有建築物之檢查，直轄市、縣(市)主管建築機關應會同主管消防機關訂定計畫分期、分區、分類予以檢查或由建築物所有權人或使用人自行申請辦理。建築物所有權人或使用人應於改善完竣檢查合格或變更其他用途後始得繼續使用。

(三)建築之形式

因發生火災後延燒速度快慢以磚木瓦構材的結構最為快速。而調查報告顯示，磚造或木造房屋一旦發生火警，將形成嚴重社會問題。近期興建之房屋，大部份為鋼筋混凝土構造建築物其防火性能較強，相對在消防方面的考慮亦較為周嚴。

³高賢崧、潘日南，《消防法規》(台灣，鼎茂出版社，西元 2017 年 9 月)，頁 10。

(四)是否曾對電氣設備作定期或非定期檢查

長期使用電氣設備的老化問題，以及裝潢施工時的人為誤失以及動物性破壞，如鼠害及蟲害等，或是由於電器產品生管缺失及不當使用等現象，導致消防事故不勝枚舉，也因如此，更為凸顯出定期檢查對於住宅防火的重要性。

(五)對於電氣設備檢查的時間與方法

房舍中由於管線年久失修，且疏於維護保養，而保護外覆表層膠質老化脆裂，蟲鼠破壞，亦或人為損壞皆易引起漏電走火現象，而引發火災危害同仁安全。是故為減少火災發生之機率，應定期確實做好各項電力線路察查維修保養，以降低火災發生機率。

(六)電線配置狀況

舊有建築物設計配電設備從未檢修更新，用電量增加，容易發生電線過載發熱引起火災。一般人可由電線的配置狀況是否外露而輕易的判別電線表面是否脆化、剝落的現象，若為暗管保護，因多加了一層防護故其損壞的機率較低，但檢查時亦較不易自行檢查。

(七)外露電線表面是否有脆化、剝落現象

由電線外露的部分可以輕易的判別電線表面是否有脆化、剝落的現象，進而考慮是否需要修復或更新電線，以避免因老化脆裂而導致漏電現象，甚至引發火。

(八)營區發生電器火災主要原因

電器長期使用且年久失修，又疏於維護保養，因此老化現象在所難免。而表層膠質的老化脆裂，蟲鼠破壞，或是人為損壞皆易導致漏電走火現象，而引發火災危害生命財產的保障。而裝修房屋的施工不當或用電不慎亦會造成火災。由問題可得知電線火災通常係發生在何種狀況之下，以尋求適當的預警措施，以避免災害的發生。

(九)是否有使用延伸插座或延長線

營區常因超量用電，因而隨意增加插頭或多項電器用品共用插座，或任意加插延長線，甚至違法任意接線竊電的行為都曾發生。而由於此類不當的電線省用造成的電器火災亦不在少數，因此由問題本身可使之瞭解一般營區的電線使用狀況，進而研擬出防制的對策。

(十)電線插座老化狀況

電線插座的長期使用且年久失修，又疏於維護保養，因此老化現象在所難免。而表層膠質的老化脆裂，蟲鼠破壞，或是人為的損壞皆易導致漏電走火現象，而引發火災危害生命財產的保障。因此由問題中可發現在營區用電上的檢驗與維修是否足夠。

二、各建築類型營區用電使用狀況之現況調查

(一)建築之型式(圖2)：建築物的建築型式的不同，不但會影響到屋內電氣的配線方式外，在火災發生時之搶救難易度具有決定性之影響。由調查中可了解營區大部分之建築物構造仍以 R.C 結構佔大多數為 48% 其次為加強磚造，這兩類型之構造物較耐高溫，是為耐火建築的代表。

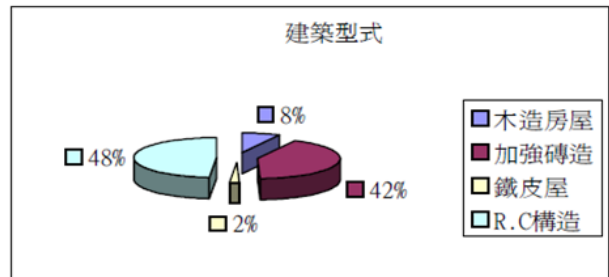


圖 2 建築物型式統計圖
資料來源：作者統計製作。

(二)是否曾對本身電氣設備做定期或非定期檢查(包括電線、插座、電源開關、分電盤等等) (圖3)：由圖例中可明顯的了解到有 65%的同仁對於營區的電氣設備未做定期或非定期的檢查顯示軍方對於電氣防災方面了解與認知並不夠，故對此應加強同仁對於電氣方面的常識，以降低因電氣因素所造成人民生命財產的損失。

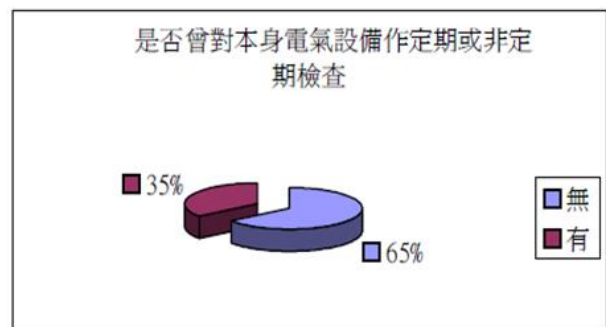


圖 3 電氣設備是否作定期或非定期檢查統計圖
資料來源：作者統計製作。

(三)電線配置狀況(圖4)：調查顯示屋內配線大部份為暗管埋設佔 46%，其次為部分暗管、部份外露 45%，為外露固定 9%。按管埋設方式雖較為安全穩定但由於是埋設於建築物構造內，故電氣檢查時較為困難且內部電線若有絕緣劣化、短路等等問題時，較不易察覺及解決處理。反觀外露固定，雖有其程度的危險性，但其修復解決較為容易，故這兩者之間有其各自之優缺點。

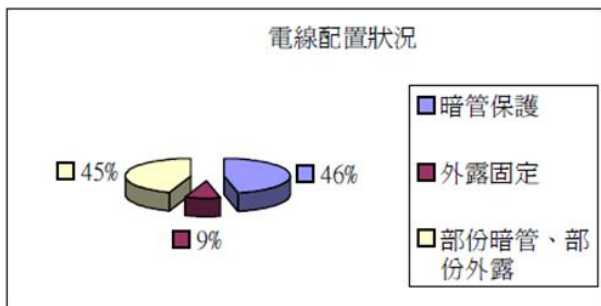


圖 4 建築物電線配置狀況統計圖
資料來源：作者統計製作。

(四)外露電線表面是否有脆化、剝落現象(圖5)：電流在電線上流通時會產生焦耳熱，如使用中之電線之表面絕緣層已剝落或脆化之情形時，若附近有易燃物者，便容易引起火災。調查顯示營區電線狀況大都良好佔 83%，僅有 17%已破壞。

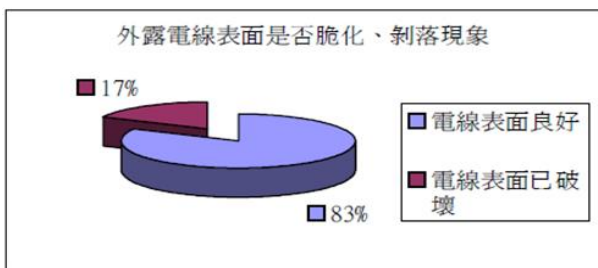


圖 5 電線表面現象統計圖
資料來源：作者統計製作。

(五)電線插座老化狀況(圖6)：調查顯示大多數營區中之電線插座多為良好，佔67%，僅有33%之電線插座表面老化破損。雖大部分之電線插座為良好狀況但仍有33%的電線插座老化在一處以上，雖不建立即產生危害，但也因而增高成災的危險機率，故對於此33%的危害因素應盡量降至最低限度，盡量達到100%的完好程度。

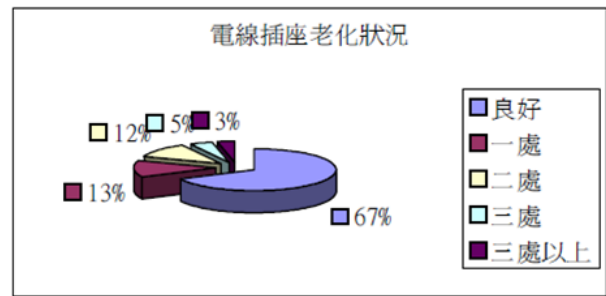


圖 6 插座老舊狀況統計圖
資料來源：作者統計製作。

三、小結

由以上統計圖群中可得知，發生用電不慎的房屋屋齡，絕大部份為 10~20 年之房屋為主，佔有 47%。而其建築形式亦以加強磚造過半數最多。其發生火災最大的原因以電線電路約佔有 42%。針對使用延長電線狀態亦高達 87%有使用。

此等等現象，說明了電線火災之發生絕非僅因電線老舊之因素，最大的致災因素乃是電線所存在於住宅中的使用狀態。若加上電線老舊的狀況下，電線火災發生的機率將更嚴重。

電線火災防治對策

一、現行相關之法規方面

現行之相關電工法規包括有：電業法、屋內線路裝置規則、電器業承裝業之承裝制度、台灣電力公司營業規則及用戶用電裝置定期檢驗實施辦法等五個法令。⁴

(一)就電業法方面

法令內容主要訴求：此為電工法規中之母法，相關的執行規則均是依據此法所延伸之。其主要內容為定義所有適用對象之職權、營業範圍、監督與管理。

(二)就屋內線路裝置規則方面

法令內容主要訴求：此法是根據電業法第四十四條中所增訂之規則，此規則之主要內容為規定了一般室內裝修配線之施工人員所應需具備之基本專業知識，以及配電配線時之基本依據。

(三)就電器業承裝業之承裝制度方面

法令之主要訴求：此規則主要要乃是在

規定電器承裝業申請等級之條件外，亦將各等級的承裝業之營業範圍、項目與相關管理措施予以釐清。

(四)就台灣電力公司營業規則方面

法令內容主要訴求：此法乃是依據電業法第五十九條中之規定所增訂之。主要規範之範圍為台電之員工，其內容詳述了台電在營業、施工、管理與維護檢核作業細項及規定。

(五)就用戶用電裝置定期檢驗實施辦法方面

法令之主要訴求：此辦法主要乃是就台電內部之施工人員，在與使用者進行用電裝置之定期檢查主要依據。其中包括了定期檢驗期限、檢查之項目與範圍以及檢查之流程。

由上述可知，在政府在對於屋內配線之法令已有一套完整的配套措施，包括對於正於積極增修的「電業法」，以及詳述從業人員之施工技術與規定的「屋內線路裝置規則」，對於電業設置之嚴格相關規定與罰則的「電器業承裝業之承裝制度」。

而從事輸配電之業者亦不落人後，除了訂定對於公司本身經營架構、管理與維護相關規定的「台灣電力公司營業規則」，更為了基層人員在於執行檢核用電裝備時與用戶間的互動，額外訂定了針對維護用戶安全之「用戶用電裝置定期檢驗實施辦法」。

由此可知，在政府法令與業者兩者之間已有相當之默契，但卻時而可聞，因電器或電線走火導致災害之頻率亦不在少數。因此，凸顯出基層人員在執行勤務上是否確實落實，以及住宅用戶對於正確之用電常識是否健全等等的問題。

惟有藉由再教育及責任區隔之方式，以督促配線施工以及稽查檢驗的工作人員於執行公務時，確實的貫徹與落實相關之規定外，並搭配推廣正確的用電常識給予一般大眾瞭解，兩者間的相互相成，才是電線火災根治之道。

二、電線線路潛在之危險要因之防治

營區因電線因素導致火災的潛在要因，主要可分為三大類：1.短路、2.配線與配線器具的過熱(電流過載)以及 3.漏電。在本研究報告中已有詳盡的說明其發生的因素。以下針對上述之要因，提供如何防止火災發生的防制對策。

(一)短路⁵

造成短路之因素約可區分以下三種因素均可單獨或是負荷反應造成短路之現象。因此在於防制以上之要素時，需將以上之要點發生機率降之最低。

1.電線被覆絕緣層之損傷方面

造成電線被覆絕緣層發生損傷的因素可分為施工不當、不甚以及使用者 的配置與使用不甚等的人為因素外，以及因配置不當導致小動物之咬蝕之 狀況等之分人為要因。防制方法可有以下幾點予以說明：

(1)在電線欲採外露之配置時，避免使用固定釘直接將電線固定於外牆上，並盡量使用PVC包覆管施工，以避免電線直接暴露於環境中，進而減少電線被破壞之機率。

(2)電器機具使用時，避免長時間在高溫之環境中使用，若實無法避免時，盡量在器具使用後將其插頭拔下，搬離高溫處。

2.電線被覆絕緣層劣化方面

在產生電線被覆絕緣層劣化之因素可分為絕緣物表面附著導體(積污導電現象)及絕緣物導體之變質兩種。防制的方法可有以下幾點予以說明：

(1)積污導電之現象最常發生於隨時都通有電流的接頭與連接處。欲避免現象之發生，既是避免長時間將插頭插在插座上，以避免在其間累積污垢與灰塵。

(2)在配線施工時，使用品質較佳之電線。除了可降低電線中蕊心與絕緣層存在之間隙外亦可避免電線的因通電發熱而導致過度老化降低電線使用壽命。

⁴ 高賢崧、潘日南，《消防法規》(台灣，鼎茂出版社，西元 2017 年 9 月)，頁 15~17。

⁵ 趙世文、張婷婷，《最新配線室內技術手冊》(台灣，全華科技圖書，西元 1996 年 5 月)，頁 11。

3.局部抗阻值增加方面

(1)常發生在使用不當電器機具中之半斷線(通電路斷面積之減少)現象。

(2)配線施工不慎安裝時之接觸抗阻值之增加現象以及

(3)銅質導線本身受熱後發生之氧化亞銅增殖發熱現象等三種。

防制的方法可有以下幾點予以說明：

A.在電器使用時，應避免電線長時間被壓置於重物之下，且電線之綑綁不宜過於緊實，以避免電線因彎折而導致半斷線現象之發生。

B.配線施工時，若遇電線需做延續施工時，應避免接觸面發生鬆散情形，且連接處亦需避開高溫、高濕度以及具油煙處。

(二)配線與配線器具的過熱(電流過載)⁶：

在室內配線中常因與電器機具間的接觸不良導致產生過大的焦耳熱，以致電線表面之被覆絕緣層產生溶蝕的型態，以及在電線施工配置時，未加詳細規劃或居住使用者對於正確的用電知識之不足導致配線器具通過之電流比容許量大而過熱發生熱效應。防制的方法可有以下幾點予以說明：

1.在配線與開關類或機械接續器插座上之連接，若使用一般螺絲予以固定時，在接觸點一定要鎖緊，以避免接觸處之電阻值增加導致過熱。

2.電線配置施工時，使用正確之電線種類以及施工材料。

3.使用者應瞭解本身插座所能提供之安全電流數，並予以配置適當之電器機具，以避免發生電流過載之現象。若實需增加可用插座時，勿貿然使用一般延長線，即便要使用也需添購具有過電流遮斷器之延長線。但最佳因應措施仍是請合格之電氣技術人員予以增設固定式插座。

4.在裝設過電流保護器時，且勿使用不適當之保險熔絲，或甚至使用其他材質最為替代品。若使用無熔絲開關時，必須先行檢查線路及用電設備，才可再送電。一般故

障跳脫時，開關柄會卡在中間，此時再送電之方式為先將開關柄回復至(OFF)處，然後在向上扳至(ON)的位置如(圖7)中所示。

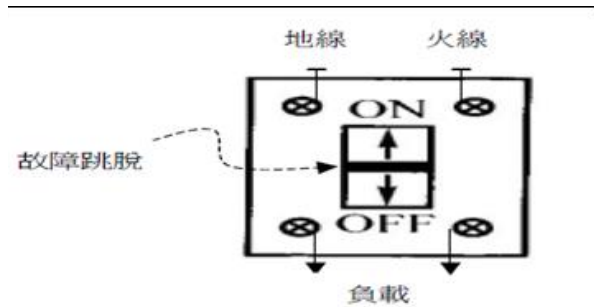


圖 7 無熔絲開關跳脫示意圖

資料來源：趙世文、張婷婷，《最新配線室內技術手冊》(台灣，全華科技圖書，西元 1996 年 5 月)。

(三)漏電⁷

在一般營區中，漏電的狀況亦時常發生。但因電壓 110V 或 220V 之配線或電器設備均有絕緣保護，即便使用者觸摸到也不致有危險，且通電部也有做防護。但是常因施工時的不完美或使用的材料品質較劣，導致這些的電器設備的外殼有了電位的存在，此時若使用者一但接觸漏電的災害就發生了。防制的方法可使用加裝漏電斷路器予以克服。漏電斷路器動作原理主要乃是依據“克希荷夫定律”中所定義之流進電流等於流出電流時， $I_A = I_B$ ，相互平衡。當漏電發生時， $I_A = I_B + I_g$ ，相間電流產生不平衡之現象，則零相比流器(ZCT)二次感應出電壓信號，信號送至運算放大器(AMP)加以放大，使電流流過跳脫機構之線圈，使斷路器切斷回路如(圖8)中所示。

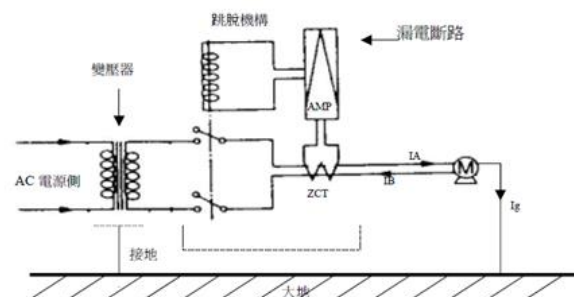


圖 8 漏電斷路器動作原理圖

資料來源：趙世文、張婷婷，《最新配線室內技術手冊》(台灣，全華科技圖書，西元 1996 年 5 月)。

⁶ 趙世文、張婷婷，《最新配線室內技術手冊》(台灣，全華科技圖書，西元 1996 年 5 月)，頁 12。

⁷ 趙世文、張婷婷，《最新配線室內技術手冊》(台灣，全華科技圖書，西元 1996 年 5 月)，頁 12~13。

結論與建議

一、結論

本研究就國內外文獻相關資料之回顧、實地調查所得之用電型態與現存於營區中各式不當的用電形式、以及利用模擬電線常隱藏於一般營區中之各式危險要因進行電線過載試驗分析後所之重要結論分列如下：

(一)現存於營區之各式狀態方面：

1.有65%的同仁對於自家的電氣設備未做定期或非定期的檢查，顯示我們同仁對於電氣防災方面的了解與認知並不透徹及深入，故對此應加強官兵們對於電氣方面的常識以降低因電氣因素所造成人民生命財產的損失。

2.營區內之配線大部份為暗管埋設佔58%，其次為外露固定35%，部分暗管、部份外露為7%。按管理設方式雖較為安全穩定，但由於是埋設於建築物構造內，故電氣檢查時較為困難且內部電線若有絕緣劣化、短路等等問題時，較不易察覺及解決處理。反觀外露固定，雖有其程度的危險性，但其修復解決較為容易，故這兩者之間有其各自之優缺點。

3.使用中電線之表面絕緣層已剝落或脆化之情形時，若附近有易燃物者，便容易引起火災。調查顯示營區之電線狀況大都良好佔87%，僅有13%已破壞。

(二)就模擬危險要因實驗上

1.即便是新型電線通過國家認定標準上，因披覆絕緣層之耐熱性之不同或品質上的差異，致使亦存有相當之危險性。

1.新型電線所模擬之各式型態危險程度中，以電線蕊心受到破壞導致半斷線之狀況最為危險、電線搭接折次之、電線受到不當彎折再次之等，其中仍以電線完整之使用狀態最為安全。

2.老舊電線經由試驗所顯示與新型電線差異方面，其耐熱效能已降低，僅約為各式電線之90%；但僅針對採用較老舊及其表面及風化程度較輕微之電線，予作過載實驗所

得之數據參考值。

(三)法令與執行檢討上

就政府法令與業者所自訂之規則，就檢驗與維護方面已相當完整。但仍需積極推展配線施工以及稽查檢驗的工作人員於執行公務時，確實的貫徹與落實相關之規定外，並搭配推廣正確的用電常識給予一般大眾瞭解，兩者間的相互相成，才是防範電線火災發生根治之道。

二、建議

(一)相關法令方面

1.消防法方面建議增修條文

(1)消防法第五條中列出場所之管理權人應設置並維護其消防安全設備：

A.依法令應有消防安全設備之建築物。

B.一定規模之工廠、倉庫、林場。

C.公共危險物品與高壓氣體製造、分裝、儲存及販賣場所。

D.大眾運輸工具。

E.其他經中央主管機關核定之場所。

擬應將老舊住宅明確納入其要項之中，以凸顯老舊住宅在於防火效能上的不足，以及政府對於老舊住宅火災重視之程度。

(2)消防法第十三條中建議增修內容為：凡公眾使用之建築物或一定規模以上供公眾使用建築物，應由管理權人及遴用防火管理人，責其製定消防防護計畫，報請消防機關核備，並依該計畫執行有關防火管理必要之業務。且建築物、地下建築物或中央主管機關指定之建築物，其管理權有分屬時，各管理權人應協議製定共同消防防護計畫，並報請消防機關核備。

2.舊有建築物防火避難設施及消防設備改善辦法建議增修條文：第六條中建議增修內容為：舊有建築物依其使用分類應改善之項目及內容將舊有住宅與集合，住宅歸類於H類，並有多項改善項目被訂為「免辦

理檢討改善」者，擬予以去除，並予以增列檢查與改善項目。

3.建築物室內裝修管理辦法建議增修條文：第三條中建議增修內容為：室內裝修只固著建築物構造體之用電設備、增設、移除或變更配線、天花板、內部牆面或高度超過一點二公尺固定於地板之隔屏或兼做櫥櫃使用之隔屏之裝修施工或分間牆之變更。

4.就營區用電安全管制措施⁸

(1)電源線：

A.電源線須採用符合CNS國家標準認證之PVC銅導線，嚴禁採用非電源專用之電話線或紅白花線。

B.營區內不得有廢棄及不知用途之電源線。

C.紅白花線、老舊被覆線及裸線者，均應拆除改用PVC2.0mm以上銅導線，用電不得超過導線負荷，以防電線走火。

D.對耗電量大之電器設施(備)，應採專用回路方式設置，除嚴格管制外，不宜同時啟用，以避開尖峰用電時間，均衡電力負荷。

E.嚴禁乙只插座銜接過多的負載，或經由花線、延長線任意私接負載，若需使用延長線必須選用具「保險絲」或「過負荷跳脫」之安全保護裝置產品，且負荷不得超出延長線負荷。

F.電源線路均須以PVC或金屬管(槽)包覆。

G.電源線外觀均須保持完整良好，不得有破、磨損等現象，遇絕緣皮損壞，應立即以電工絕緣膠帶纏繞包覆或抽換更新；另線路不得放置於人員、車輛及重物踏、輾擠壓處且不可放置於水中，以防漏電事故發生。

H.電源線不得設置於高溫器具四周，避免外部絕緣皮因高溫產生質變及融化，除可延長電源線壽限，並可避免短路著火。

I.使用中之電源線若有發燙或異味產生，即為過載現象，須立即停止使用並查明改善。

J.電源線走火時，應立即啟斷(OFF)電源，電源未啟斷(OFF)前，切勿用水潑覆，以防感電。

(2)開關(分電)箱：

A.開關箱外觀均須保持完整良好，不得有損壞變形缺件及雜草、植物攀附；內部設備均須固定牢固且保持清潔乾燥，不得有雜物及滲漏水等情形，箱體遇孔洞須立即填補，避免蟲蟻鳥獸與雨水侵入，造成用電危安。

B.箱內保護開關均須採用符合CNS國家標準認證之無熔絲開關及漏電斷路器，開關跳脫規格須搭配負載容量選用合宜規格，嚴禁使用超負荷保險絲或以銅、鐵絲等不當金屬物代替；另開關均須裝置於箱(盒)體內並上鎖管制。

C.開關箱內之開關若經常跳脫啟斷(OFF)，表示該回路已有過載或漏電情形，應立即請合格承裝業代為檢查換裝，切勿自行貿然啟閉(ON)開關或換裝較大規格的開關。

D.開關箱內部線路均須接至開關負載端(二次側)，不得逕接至銅排或開關電源端(一次側)。

開關箱內部之電線外皮不得有燒焦、熔痕狀，接點處不得有鏽蝕、氧化銅綠等現象。

D.開關箱內部銅排需外套絕緣膠套，各回路標籤須標註完整並貼附線路圖，便於維修人員保養維護。

(3)屋外及潮溼處所用電設施：

A.建築或工程興建之臨時用電設備、游泳池、噴水池等水中用電設備、抽水馬達、飲水機及電熱水器等設備、浴室間、其他潮濕處所用電設備、屋外裝設之用電設備及裝設在金屬桿或金屬構架之路燈、景觀燈等用電設備，均須裝置漏電斷路器。

B.裝置於屋外之電器設備，為延長設備使用壽限，應裝置防雨、防潮設施，並依器具使用說明規定，完成設備接地安裝，以避免人員感電。

⁸陸軍司令部水電管制作業規定，101年，頁7~11。

C.營區電線桿需佇立良好無傾斜、桿體無破損龜裂及植物攀附；另電線及桿上設備無垂落及損壞。

(4)電器設施：

A.電燈、電扇、開關及插座等各項電器設施，均須安裝固定良好，各項電器設施均無垂落或遺損等現象。

B.油彈庫及易燃、爆軍品庫房，須採防爆型器具，而管路材質則為金屬厚管明管配置方式施作。

C.油彈庫、三層以上營舍及落雷嚴重之營區，應依建築技術規則裝設避雷針，並派專員定期檢查維護，維護時不得於避雷針尖端塗刷漆料，影響其功能之運作發揮。

D.濕機、電暖器…等發熱型電器，長時間不使用時須拔離電源，避免內附保護裝置故障，導致火災發生；並養成電器不使用時即應將電源拔掉之習慣。

E.電熱器周圍勿放置書籍、衣服及揮發性油料等易燃物品，以免發生火災。

F.插頭及插座須定期檢視，不可有燒焦、銅綠氧化或積滿塵垢及鬆動等現象，若有插頭破裂、插座熔痕等現象，均需更新，不得再次插入使用，以防人員觸電。

G.嚴禁使用分叉或多孔插座，插接電器。

H.拔除插頭忌以濕手拔除，拔除時應手握插頭取下，不可以拉扯電線拔除。

I.耗電量大之電器設施（烘乾機、洗衣機、烤箱、電暖器、電鍋等）須採專用回路設置，避免共用同一組插座。

J.未使用之插座應裝設蓋板，以防止灰塵或液體的侵入，避免造成電線的接觸不良和短路。

(二)後續研究課題方面

1.為防止營區火災災害，政府相關主管單位應輔導老舊營區，結合產官學界規劃營區之完善防火計畫。

2.以防火示範營區規畫與案例範例，建議政府逐年編列預算，以改善老舊營區防火缺失，減少火災之發生。

3.在電線試驗設計方面，在針對電線被

覆材料之耐燃性試驗、積污導電現象、氧化亞銅增值發熱現象以及電線使用時限等等課題，未能有詳細之著墨。鑑於此，增列於後續研究中，以利於後人延續課題之參考。

4.於建造執照至使用執照之審查程序中，建議加入室內配線審查機制之課題，以便於日後室內裝修之依據，以提供電氣主管機關了解各場所用電狀況及配線施作是否得當，進而降低電線火災發生之機率。

參考文獻

中文書籍：

1. 趙世文、張婷婷，《最新配線室內技術手冊》(台灣，全華科技圖書，西元1996年5月)。
2. 高賢崧、潘日南，《消防法規》(台灣，鼎茂出版社，西元2017年9月)。
3. 黃郁東，《配電工程》(台灣，弘揚圖書，西元1981年2月)。
4. 楊國平，《建築物室內裝修法規檢驗》(台灣，五南出版社，西元2015年9月)。

期刊論文：

1. 蘇文瑜，〈建築物火災成長延燒防止技術之性能式設計法研究〉《內政部建築研究所研究計畫》(台灣)，西元2001年12月。
2. 葉吉堂，〈103年度全國住宅火災統計分析及火災宣導案例〉《內政部消防署》(台灣)，內政部消防署，西元2016年01月30日。
3. 中央標準局中國國家標準CNS1387 號。
4. 〈災害防救基本計畫〉《行政院災害防救委員會》(台灣)，西元2001年12月。
5. 盧守謙，〈火災閃燃現象突變模式之研究〉《中央警察大學碩士論文》(台灣)，西元2000年6月。
6. 蕭江碧、陳建忠、鄭紹材，〈住宅廚房火災防制對策及技術之研究〉《內政部建築研究所研究計畫》(台灣)，西元2000年。
7. 陳金蓮，〈火災原因鑑析之研究〉《現代消防》(台灣)，西元1987。
8. 陸軍司令部水電管制作業規定，101 年。

網路引用：

1. 內政部消防署網站，<http://www.nfa.gov.tw>，檢索日期：西元2018年05月17日。
2. 消防法規網站，<http://www.6law.idv.tw>，檢索日期：西元2018年05月20日。