

電 世 界 叢 書 第 八 種

用 電 安 全 常 識

毛 啟 爽 主 編

電 世 界 出 版 社

電世界叢書第八種

用電安全常識

毛啟爽主編

電世界出版社

電世界叢書第八種

用電安全常識

一九五三年一月初版

版權所有 翻印必究

主 編 人

毛 啓 爽

出 版 者
發 行 者

電 世 界 出 版 社
上海(0)圓明園路169號203—6室

印 刷 者

中 國 科 學 公 司
上 海 延 安 中 路 5 3 7 號

(定價每冊人民幣 3,500 元)

用 電 安 全 常 識

目 錄

預防觸電・保障安全.....	毛啟爽.....	1
漫談觸電.....	徐士高.....	5
危險!低電壓豈能例外?.....	徐禮典.....	13
控制電的危險.....	張亞雨.....	20
靜電的危險.....	伍正大.....	28
一件靜電的實際遭遇.....		33
電工人員應怎樣救護觸電.....	許萃羣.....	36
空襲時用電安全答客問.....	毛啟爽.....	45
怎樣使觸電者脫離電源.....		51
屋內電工裝置及其絕緣電阻之測定.....	戚國彬.....	53
中性線接地是安全的保障.....	白金元.....	60

★ 預防觸電・保障安全 ★

毛 啓 爽

電和人類的生活與生產間的關係，是日益密切起來了。在中國，目前雖祇有城市的居民享用電力，但是隨着新中國大規模經濟建設與文化建設之開展，用電也會日益普遍，和電相接觸的機會也會日益加多的。

電如果控制得當，利用得法，它會五花八門替我們做許多工作的。在提高人民生活水平方面，在發展勞動生產率方面，都將有電的供獻的。不過如果控制不得當，利用不得法，就好像馬戲班裏馴獅一樣，會反噬你一口，召致生命財產的損害。在報紙上常看見，有因觸電而傷身的，有因走電而起火的。

正因為和電相接觸的機會日多，例如家庭裏要用電燈，工廠裏要用電動機，各種電器等；又正因為電的召致災害可能性，所以用電安全智識要十分迫切需要的了。

電當通入用戶的線路以後，是經過一系列的控制設備的，例如總開關、分開關、保險絲、斷路器等。如果發生危險可以拉掉開關，或者不等到發生事故而自動熔斷或切斷線路。

電是經過銅線而傳導的，但是爲了隔電，在需要的地方有絕緣物包裹着或支持着。在有金屬外殼的電機或電器，爲了防備電漏到殼子上，殼子都配備着接地的導線，引電入地。

在爲用電的人着想，是準備着各種保護的設置的。另一方面，在用電較多的工廠，訂有各種安全操作規程或工作制度。這許多設置、規程、制度，都是爲保護用電者安全而設的。但在用電者方面，不祇單純依靠這些設置、規程、制度，而且要經常檢查，貫徹執行。例如保險絲的粗細用得對不對，有沒有用銅絲來替代；又如橡皮線的包皮有沒有破損，絕緣瓷器有沒有破裂或積污，這許多事體，如果經常檢查，就能防患未然。又如在任何場所，如非必要時，都不允許在帶電線路上工作的，在工作以前先要檢查線路之有電與否，這也是一個很好的安全保護制度。如果漫不經心，或者不經檢查而認爲無電；或者明知有電而冒險一次，雖有安全制度而不執行，禍患是仍不能免的。

• 召致觸電災害的原因 •

根據許多工廠企業所發生的觸電像亡事故，原因很多，主要不外下列幾種：

(1) 在電器設備和裝置方面——因用電線路或設備裝置過久，絕緣受熱受潮漸漸失去絕緣性能，以致有漏電。初發生時漏電尚少，日積月累，漏電漸多，線路上面因經常有電而發熱，發熱過甚就走電起火。在電器方面，因爲內部漏電而漏到金屬外殼，人體接觸外殼也就觸了電。

又如工廠馬達、鑽床等沒有地線裝置，特別是可移動的電器如電鑽、行燈等，假如內部漏電，手執電鑽或行燈的人，必致觸電。

有的工廠，常自己裝接電器線路，不經安全檢查，或不經供電公司的許可而私自接用，有許多不合用電安全裝置規則的地方，那就是召致禍害之源。

(2) 在操作規程或安全制度方面——有些工廠雖有安全裝置，而

對電的危險性警惕不夠，既沒有專人負責，又無檢查制度，使已有的設備沒有起安全保護的作用。再有些工廠，對用電安全重視不夠，缺少安全操作規程；或雖有規程，而不向工人進行安全教育，予以執行。例如某廠工人竟一手握住電纜鉛皮而一手去揩拭有電導線；又如某廠工人使用沒有絕緣柄的鉗子去剪斷有電導線，均召致觸電死亡。

(3)對用電常識方面的——許多工廠企業，沒有對工人進行用電技術教育，尤其是對於不知電學常識的職工，如果他們被派到電的部門去工作，或接近電線去工作，他們是茫無所知的接近了危險，正如走近毒蛇旁邊的嬰兒一樣，其足以逃脫危害的可能性是很少的。例如某廠派了一位普通勤工去打掃變壓器室，並未關去總開關，他就觸電犧牲了。

• 用電安全應予注意之點 •

為了保障用電人員的安全，下列數點是值得引起注意的：

(1)凡一切電器的金屬外殼，機器的底座支架等，都應該裝置有適當粗細的接地線，並應定期檢查其可靠性。

(2)電動機的接地線不可用得過細，應檢查其是否斷裂予以修理。

(3)保險絲(家用或工廠用的)不可任意掉換，必須計算其安全保護量再決定其粗細，不可任意用一根銅絲來代替。

(4)在多灰塵或潮濕的地方或工廠，開關要加鐵罩或用油開關，電動機要用封閉式的，電線最好用鉛皮線，或用暗管裝置，用槽板裝置不適宜。

(5)在住房內或廠房內供電線路，絕不能有帶電的裸露部份，凡在接頭或斷線的地方要用絕緣物包裹，室內開關應加罩子。

(6)經常檢查電器絕緣的好壞，如發現有破損或外殼有麻電現象，要趕快修理，不可麻痺大意。又絕緣外殼如有破碎應更換，保險絲盒保

持完整清潔。

(7)電話線路，電鈴線路應與電力線路保持適當的安全距離。

(8)切忌將容易着火的危險物品(如汽油、棉花、廢紗頭等)放置在容易發生火花電器(如開關、保險絲)的附近。

(9)檢修電線或在電器附近工作，須事先佈置，應嚴格制止帶電工作。如必須帶電工作，應得到負責人的核准，不能輕予嘗試。

(10)訂立安全操作規程及檢查制度，並貫徹執行。

(11)在職工羣衆中進行安全用電教育，通過工會實施觸電急救的訓練。

(12)安全在人的心裏，要時刻警惕，切忌大意。

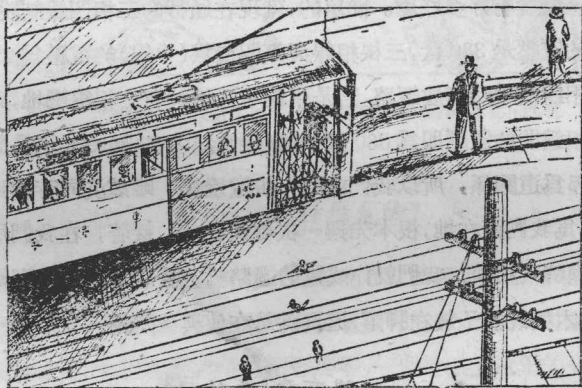
附言：在電世界月刊裏，曾陸續刊登有關觸電與用電安全的文章很多，有一部份是常識性的，有一部份是技術性的。現在將有關常識性的文章選登九篇，輯爲用電安全常識，以供用電人員的參攷。有關技術性的可參閱前生產與技術社出版的“電氣技術安全”一書及人民電業雜誌。這一篇短文將用電安全的常識集中起來，加以敘述，以代替本書的序言。

漫談觸電

徐士高

一、在什麼情形下電可以打人？

在中學裏初學到電的現象時，那時有人很奇怪，為什麼小燕子像五線譜上音符似的蹲在電線上而不致電死？聰明的同學也許會告訴說，小燕身上隔電，所以不怕的。在大城市裏的人知道電車軌上有電，但大都奇怪為什麼有電而人走上去不覺得？這些疑問在比較再多學一點電的人大都全知道：電的所以打人，是因為電在人身上經過，不經過雖有電也



圖一 人在電車軌道上走，或者小燕子站在一根電線上，不會得觸電，因為他們祇和電路的一端相接。

不會打人。小燕在電線上或人在電車軌上，乃是因爲二者都只與一根線接觸，尙沒有與另一根線連起作成一條電路，使電通過，所以不致被電打。假如有人不知趣，腳踏在電車軌上，而手有那樣長去抓上面的電線時，或小燕的雙足能雙跨兩根線上，那只有天曉得了。因此，也常有明白的人說，人身上觸一根帶電的線沒危險。這話在原則上，當然很對，上述的小燕或電車軌上的人是便例證。但在事實上，如果眞有人好奇，想隨處去試試證實一下，那十有八九是要吃苦頭了。爲什麼我們觸到屋子裏電燈線的一根線，有時也會被打呢？假如上面所說的原則是對的，這又將怎樣去解釋呢？

二、中線接地的好處

發電廠或發電設備爲了工程上，經濟上及安全上種種關係，常把送電線的一端與地連結在一起，如交流的中線或直流的負極線，這裝置通稱爲地線。（此處地線和電報電話上的用地代替一根線的意義稍有不同）。這樣裝置有好多好處。簡單的，就現在通行的三相四線制說，三根相線間的電壓是 380 伏，三根相線與第四根線（中線）的電壓爲 220 伏。任一根相線觸地時皆成短路。若是中線不接地如有一相線觸地，則地與其他二相線間的電壓即爲 380 伏，危險性當然太多，同時又不易發覺。

就因爲這關係，所以我們碰到一根電燈線，雖然沒同時碰到第二根，但因爲我們踏在地，根本先與一根地線（中線）接着，在我們用手觸到一根線時（相線），我們就作成電的過路橋。普通常看到修理電燈的人，拿塊木板或橈子放在腳下，道理就是在使與地隔絕。

三、『此門有電』爲什麼？

小時候在城裏常看到有的鐵門上，上面有用粉筆寫的〔此門有電〕

因而很使知道電力厲害的人，望而生畏，裹足不前。不知道寫這個的人是故意作此藉以嚇人，却還是隨便一寫。因為通常要使門有電時，至少要使門與地相接的各處都絕緣才有效。因此，有點常識的人，都可看出究竟是有電還是嚇人。但在事實上，在下雨天或什麼時候，確確實實真有人因碰到鐵門或別的類似的東西被電打着的，這又是為什麼？為不怕麻煩，請再看下一段。



圖二 門燈漏電到鐵門上，鐵門和地間有相當的電阻，也有相當的電壓，於是此門有電。

四、漏電為什麼危險？

真的鐵門有電時，這電大都不是誰故意放的而是所謂漏電。不單鐵門可有這情形，一切導體做的東西皆有這類可能的。我們知道電流通過電阻就有電壓的，但在短路時電壓等於零，一個電路上電壓的分配是與電阻成比例的。假如某處電線設備不完善或年久破壞，因而漏電，而這漏電的地方又正巧與鐵門相通，這樣便由鐵門到地連成一個電路。如果

鐵門與地的接觸電阻等於零或甚小時，則這樣的情形往往成為短路就完了。但不幸這電阻有時並不很小，因而電流便可經常在那流着，在地與鐵門之間並保持着相當的電壓差。這電壓如果高到相當程度（亦可說如電阻大到相當程度時），有人碰到鐵門時，當然是要被打的，因為人身在門與地之間又作成一個電路，這情形正如前述，並不限於鐵門，一切導體的設備皆有這可能的。



圖三 一隻手拿着漏電的電熨斗，一隻手去開自來水管的龍頭這是多麼危險！

西式樓房有地板，地板乾時是絕緣，尤其是在幾層樓以上，簡直可說是與地完全絕緣，電具或稍有點漏電也不覺得什麼。不過倘若同時碰到其他與地連結的東西時，則要了命。通常的自來水管、暖氣管、煤氣管等都是與地連結的良導體。一手拿着漏電的電熨斗，一手去開水管龍頭，這時便正好作成電的過路橋。同樣，用漏電的吹風機在澡盆裏吹頭也是一樣。諸如此類的情形多的很，也有不知多少人因此而冤枉送了命。

不祇直接漏電是這樣，間接的漏電也是一樣。張家的暖氣管子上有

漏電，也許因為他家各處設備好不覺得，但這漏電是可以傳到所有在這暖氣系統上的各家的。碰到另一家，正巧漏電的電壓高到那程度，不幸便白吃冤枉虧。這一切一切防不勝防的危險，我們有什麼方法可以避免呢？請看下面。

五、避免危險的辦法

無論什麼東西都有想不到的損毀或差錯。一切電具或電的裝置，我們雖把傳電的東西十分小心地用絕緣保護着，但仍不免有失。電動機裏面的鍍包皮壞了，電便由裏面傳到外壳，手用電鑽機不免有電漏到鑽頭上，被鑽的東西上也有了電。為避免這些因損毀或別的原因而肇的禍患，乃有各式各樣辦法來防範它。最簡單而又直接的是用絕緣料，把電具的外壳絕緣，雖然裏面破漏，仍不至把電漏到外面可以接觸到的部份上去。譬如就手用電鑽說，與外界相接觸的地方全用絕緣料製成：外壳用絕緣料，轉動齒輪也用絕緣料，即使裏面漏電也不致為害了。還有近來各地所出的配電設備的裝置，如開關，保險匣等等，也是這樣作成，這些都是比較直接防患的辦法。但這辦法不幸不能處處行得通，有的東西根本不能用絕緣料作（因耐力及其他關係），不得已祇好將外面怕有電的東西與地連結起來（參看上段連地的好處）。這樣不漏電則已，漏電則即刻成短路入地，使電源斷絕，不至害及人身。這辦法普通在有入地設備的地方最常用。在工廠裏的各部一切怕與電有接觸的東西（當然只限導體物），都用鍍連起來一齊入地，如鐵架，吊車，馬達外壳，車床等等。但這辦法也不是百分之百的可靠。有時入地的電阻過大或保護設備（如保險鍍）過大時，往往失其效用。因而又有進一步的辦法，在地與保護設備之間再加裝一專門避電設備，只要在電具外壳或在保護的設備上的電壓超過某一程度，電源即自動斷絕。這電壓的高低可由我們決定。此外還

有更直接了當的辦法，在危險性較大的地方，乾脆就不用有危險性的電壓。譬如修理鍋爐的電燈，手用具等等，講究的廠子都是單裝一份變壓設備供給用電，這樣即有漏電，但因為電壓不高仍沒有危險。不過這電壓究竟應該多低才可沒危險呢？答案在下面。

六、多高的電壓才危險？

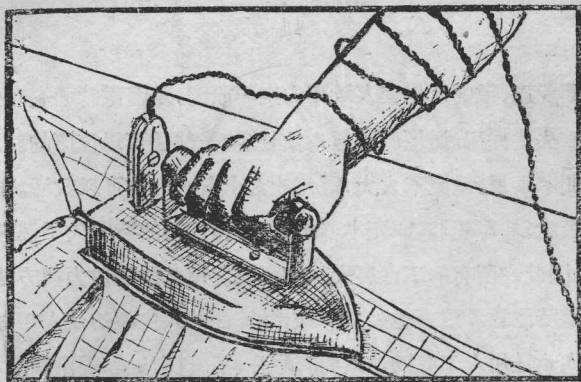
電的好多性質都可用水去比，這裏也不妨用來勉強比一下。如果有人問多高的電壓可以打死人，這答覆最好是反問多深的水可以淹死人。究竟多高的電壓便沒危險，這界限很難確切定出。我們所說的不危險的低電壓只是就一般的情形而論，正如游泳池裏深水與淺水之間拉一道繩索，上書「過線危險」一樣，超過深水的一面不一定準淹死，在淺水裏的也不能保險一準沒有危險。如果一頭撞到水裏去，永不翻身，一尺深的水也可送命。一切看情形看條件更看各人。有的人皮膚的電阻大，有的人便特別小，因而後者比前者送命的機會便多。牲畜因為四足附地的關係，因而比人所遇的危險更大。牛欄馬棚裏的安全電壓要特別低原因就在此。普通設備德國電工協會定為 65 伏。洗澡間因為情形特殊也與馬棚牛欄一樣定為 40 伏。這 65 伏 40 伏的規定，只是就一般情形而論，只要漏電不超過這限度便可沒危險。真正的說，因為電阻的關係，用電壓的高低去分別對人的危險性有時並不很通，特別高的電壓並不一定準打死人，甚而有時反比低電壓的危險性小。真正使人致命的不是電壓，是電流，是電壓÷電阻=電流。

七、電怎樣使人致死

據很多醫學方面的試驗，電使人致死的主要原因，是電流經過心臟，使心臟一時僵直，失却作用。因而電流如不通過心臟，觸電還不致

死。當然如果電流太強，或經過的時間太久，雖不通過心臟也會被燒死。據測驗的結果，一個人祇有 0.1 安培的一部份經過心臟即可致死。

電流經過人體的多少要看各人的電阻而定。這種電阻又可分做皮膚電阻，和體內電阻二部，作串聯的連結，以皮膚電阻較大。人體電阻大概自一千到五萬歐姆不等，平均約 3000 歐姆左右。不過這種電阻也不是固定的。電壓愈高，或電流經過的時間愈長，量出的電阻愈小。如果所通過的是交流電流，人體電阻還與交流的頻率有關，頻率愈高，電阻趨低，但是頻率很高的電流，大致祇產生灼死的結果，不致流入心臟，無性命之危。



圖四 切莫要將電熨斗或其他電器的花線，繞在汗溼的手臂上，要防電器或花線漏電。

你不要以為你的人體電阻大，而去大胆嘗試，以身試電。殊不知一安培的電流經過時間過久，即使不經過心臟也要被燒得焦爛。往往有一種觸電情形，電壓並未高到致命的程度，祇是因為受電時間過長而致死。人們用手觸電線時，常會受震即刻將電線握緊，這不僅使受電時間加長，而因為接觸面積加大，電流更容易通過點，危險就更大。有些有

經驗的工匠，遇到不得已用手去探試線上有無電壓時，不用手掌而用手背，縱使被打一下也可將手縮了回來。

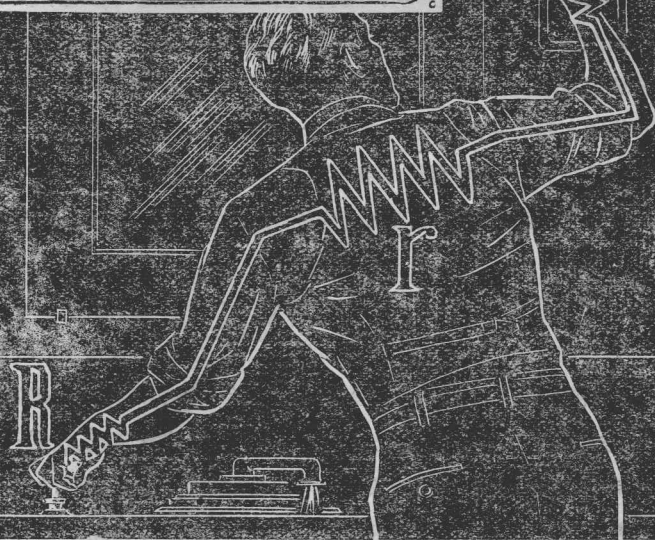
又常常看見電匠們，用兩個指頭去試探燈頭或插頭的兩極，觸着以後電流暫時經過兩個手指，祇覺手麻尚無危險。不過如果在潮濕的地方，或空野之處，或一手握着自來水管子之類，電流就經心部及足部而入地，危險就不堪設想了。再則如果手上或接觸到電的人體部份，很為潮濕，人體和導體間的接觸電阻就減低，也常是引起觸電的禍根。當夏天的時候，你將電熨斗的電線，纏繞在汗濕的手或臂上，如果電線有點漏電那你的命運早就決定了。

八、怎樣救急？

上面說過，電的所以使人致死的主要原因，是因電流通過而使心臟一時僵直失去作用。這僵直狀態，在過些時後往往可以復原的。只要受電的時間不太長，電流不太大，電死的人十有八九是可以救活。在醫學上有人名之為「假死」。假死本不是真死，但假死的時間久了，假死便成了真死。因此在所有的工廠裏大都儘可能宣傳救急的效力與方法，使所有工人隨時注意。這裏也如水一樣，救淹死的人主要的是人工呼吸，救電死的人也是用人工呼吸。只要有耐心，不着慌，一點鐘兩點鐘之後仍有救活的可能。救時當然要先設法除去電源，和使被淹的人先行離水一樣，人工呼吸的方式，希望各人去自己學學，以備救人救己。

（原載電世界月刊第一卷第七期）

危險！
110 220
低電壓
豈能例外？



圖一 一手接觸燈頭，一手握着水管，人體完成一個電路，雖不受震致死，可是給他一次教訓，使他下次再也不敢嘗試了！

徐禮典

安全在你的心裏，而不祇是在保護或安全設備上面！