

杜絕他人誤送電而造成感電工安事故的改善方法

■ 陳錫瑜 / 育駿企業有限公司 總經理

前言

根據統計報告，職災事故件數以墜落、滾落居首，依次即是感電事故。

感電事故的分析有不安全行為及不安全設備作動因素造成，在勞工安全衛生設施規則第十章(電氣危害之防止)第 254 條停電作業的規範：確認電路開路後，應上鎖或標示「禁止送電」、「停電作業中」或設置監視人員監視之；開路後之電路藉放電消除殘留電荷後，應以檢電器具檢查確認停電，且為防止該停電電路與其他電路之混觸、或感應、或其他電源之逆送電引起感電之危害，應使用短路接地器具確實短路，並加接地(以上摘錄勞工安全衛生設施規則)。在停電、驗電、掛接地嚴格執行下理應工作感電事故應掛零才是，但感電職災事故卻時有所聞，其中以他人誤送電而造成感電工安事故最為人扼腕嘆息，造成的原因有電路無法上鎖者（無上鎖裝置，或已損壞）；未掛工作警示牌或未採取短路接地措施者。

追根究底這是設備缺陷及人的疏忽、怠惰、便宜行事的後果，如果有一種設備能很簡單的一個動作一舉解決設備缺陷與人的惰性問題，那就在本文。

一、在現實案例中，會發生誤送電的原因

1. 設備體積過大，有人進入設備內部進行作業時，無法目視得知。
2. 橫跨多層空間使用一迴路之設備(如電梯等)。
3. 設備位置及空間結構上有死角的問題。(無法在有效視線範圍內)。
4. 一隔離設備供應數個負載，造成協調上困難的情形(如工地、工廠、臨時場所等)。
5. 停電作業疏忽掛「停電工作」警示

牌或鎖門(這是現場最常發生的事，有誰這麼認真執行?)或警示牌掉落。

二、實際所發生的事故案例報導

2009/09/26

攪成肉泥！疑機器電源沒關工人慘死

苗栗頭份一家塑膠工廠，昨天一名工人清洗攪拌機時機器突然啟動，底部刀刃高速旋轉，工人來不及跳出來，瞬間被攪成肉泥，----，目擊工人形容，當時聽到馬達聲及工人尖叫聲，就像恐怖電影情節。(TVBS 2009/09/26)

2010/01/12

電梯夾死人 維修員頭部重創宣告不治

台北縣樹林發生一起電梯夾傷人意外！一名林姓維修員下午在修理工廠貨梯時，疑似操作不慎，頭部和手部夾在電梯外，並卡在5樓和6樓樓層間的夾層。----維修員被救出時，已經沒有生命跡象。(TVBS 2010/01/12)

2010/04/27

台中焚化爐誤觸風扇開關？維修工被絞死

台中市垃圾焚化爐27日發生工安意外，一名陳姓工人原本在進行冷卻系統配管作業，疑似員工誤觸風扇開關，結果啟動葉片，陳姓工人當場被捲入風扇內，----回天乏術。(民視新聞 2010/04/27)

2010/05/17

機械突然轉動 瞬間卡死維修工

南投市南崗工業區一家廢棄物處理廠，卅九歲工人李國楠，十六日到廠房做機器定期維修時，原本停止運轉的設備突然轉動，把他捲進機器裡，同事發現後，趕緊破壞機器，花了兩個多小時才把他拖出來，但人已無氣息。(中國時報 2010/05/17)

2012/04/08

高壓電灼2人 施工者電昏 同事搶救也負傷

台中市大安海水浴場旁的風力發電機組配電箱纜線工程，昨天發生2名工人遭

高壓電擊意外，其中陳姓工人急救後在加護病房觀察，另名許姓工人輕微灼傷，無生命危險。警方初步查出，應是其他工人不曉得2人仍在施工，就啟動電源造成。(蘋果日報 2012/04/08)

三、在法規面上的檢討

根據統計報告，職災事故件數以墜落、滾落居首，依次即是感電事故。

台灣公共安全感電事故（含工作感電、民衆感電）類型很多，其中因維修進行中，遭他人誤送電而致感電意外者，佔了很大比率。一則國家損失技術人才；二則罹災者家庭失去依靠及經濟受挫，造成社會問題。反過來我們看看歐美日先進國家則似乎沒有發生這類型之意外事故。基於以上結果的不同，我們檢視國內與美國規定的異同，來探討問題點。

四、箱體上鎖與CB Keylock的差異性？

(一) 功能性的不同：

1. CB上附keylock，維修時電源開關負載側完全被斷電，並且一定要有鑰匙(KEY)才可以重新讓CB RESET後再送電(ON)，可確保維修時完全斷電，安全可靠。
2. 開關箱若以一般的鎖將外箱關閉，因一般外箱鎖易被開啓，甚至遭破壞；箱內CB無法避免其他人員之ON動作(送電)，而危及工安。

有關（隔離設備）相關規定比較

規定	國別	台 灣	美 國
屋內線路裝置規則		<p>第 3 章第 156 條規定：(五)操作器應裝在操作電動機時可視及範圍，否則應按下列之一辦理：</p> <p>(一)操作器電源側之分段設備可採用一種能閉鎖於開路位置者。</p> <p>(二)在電動機裝置處可視及範圍內加裝能啟斷該電動電源之手動開關。</p> <p>「說明」：操作器即隔離設備。 *註 1</p>	<p>NEC(美國電工法規)</p> <p>NEC.422.31.(430.102)(440.14) 作為隔離設備用之分路開關或斷路器應具有閉鎖裝置。</p> <p>隔離設備位置上係在用電器具可視範圍內或開路時可閉鎖者。</p> <p>其閉鎖裝置機構應置於適當位置。</p> <p>*註 2</p>
勞工安全衛生設施裝置規則		<p>1、 第二節第 254 條第 1 款：開路之開關於作業中，應上鎖或標示「禁止送電」、「停電作業中」或設置監視人員監視之。</p> <p>2、 第 276 條：雇主為防止電氣災害，對於所有工作人員應依下列事項辦理：</p> <p>二、為調整電動機械而停電，其開關切斷後，須立即上鎖或掛牌標示並簽字之。復電時，由原掛簽人取下安全掛簽後，始可復電，以確保安全。</p>	<p>OSHA(一般工業之職業安全與健康標準)</p> <p>U.S.Department of Labor Occupational safety 80 Health Administration 1910, Subpart Title:Electrical. 1910.302~1910:308 1910.303(f)Disconnecting means and ckt.(f4) Capable of accepting al lock. Disconnecting means required by this subpart shall be capable of being locked in the open position. 大意說明：在所有電氣工程中之隔離設備在開路時，必須能夠 lock 或掛鎖。即隔離設備必須有閉鎖裝置。</p>

* 註 1：屋內線路裝置規則 84 年修正版迄今。

* 註 2：目前能源局「屋內線路裝置規則」修正法規版本。

(二) 結果論的不同：

1. CB 上附keylock，在國外幾乎工安零事故。
2. 台灣目前感電事故，為職災第二大殺手，其中誤送電的比例很大。

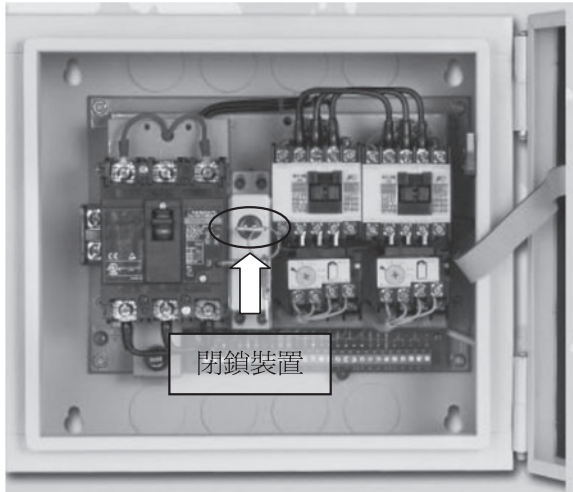
(三) 法規上的差異：

國外法規規定嚴苛，執行也嚴苛。隔

離設備必須在維修時開路位置可以上鎖，上鎖裝置必須是隔離設備永久性組件之一。（請參閱NEC 法規，OSHA 法規，US 消防法規，經濟部能源局「屋內線路裝置規則」）國內法規有，但事業單位執行不力、自我要求及檢查也馬虎（哪個單位在維修機械時有嚴格要求在電源開關處掛工作警示牌？要開關盤上鎖？停電時開關有閉鎖裝置？-----）。

五、在實際執行面上的說明

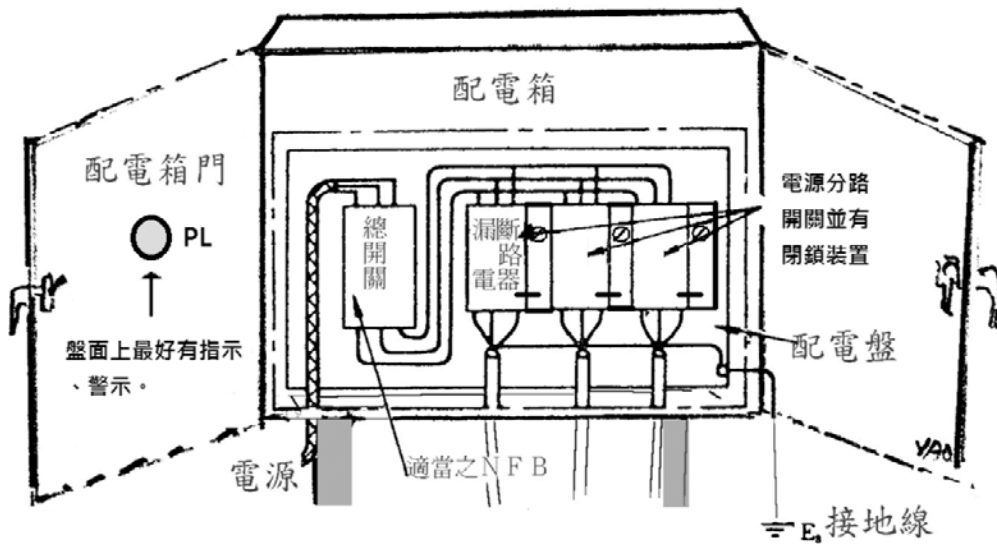
①



②

配電盤應裝於防水配電箱內，且應接地。

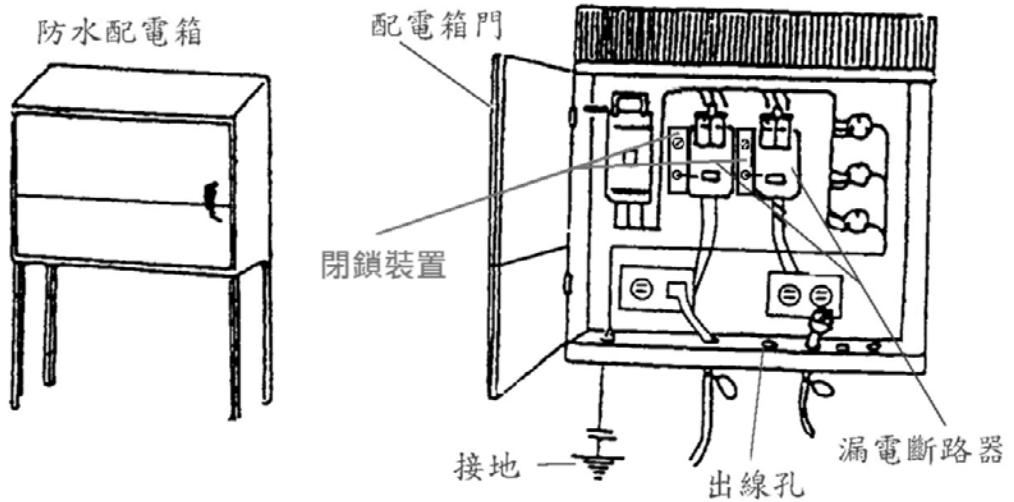
停電維修作業時，應加裝閉鎖裝置，最好有維修指示或警示。



③

臨時用電設備，其電路應裝漏電斷路器。

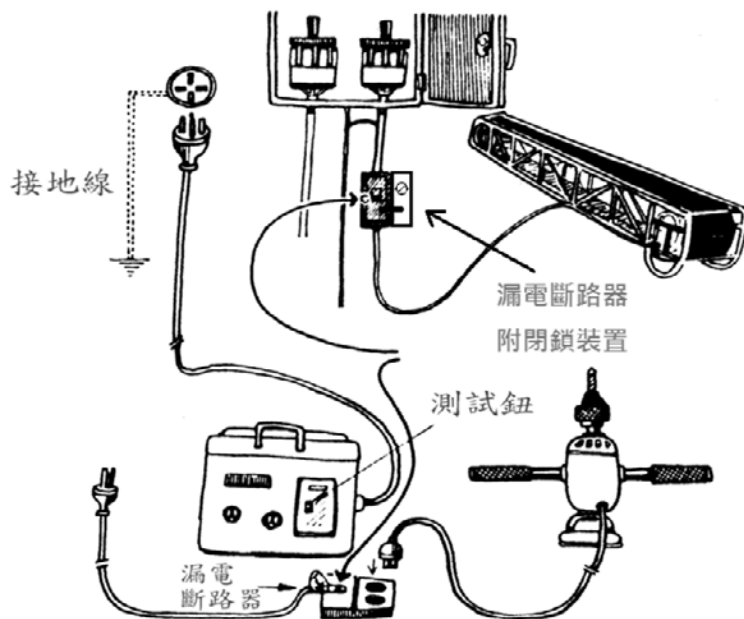
停電維修作業時，應加裝閉鎖裝置，最好有維修指示或警示。



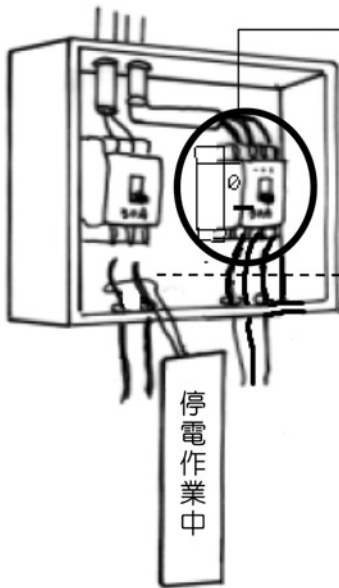
④

臨時用電設備之電路，應裝漏電斷路器。

停電維修作業時，應加裝閉鎖裝置，最好有維修指示或警示。



⑤



停電維修作業時，應加裝閉鎖裝置，最好有維修指示或警示。

未裝置CB Keylock時，安衛人員會建議設備進行停電維修時，將CB 負載端電線拆除，以避免他人誤送電的事故發生，但電線重新復歸接線時，一、容易相序錯接，二、螺絲因受力不當造成崩牙或鬆脫，該接點因接觸不良，接觸電阻太高，電流通過時溫度上昇，造成日後故障點的形成甚或導致火災。

裝置CB Keylock時，工作者自己保管Key，他人無法送電。生命可把握在自己手上(Key)，建議不可不裝。

裝置CB Keylock 的超勝說明

1. 責任界面清楚，對業主有保障！
2. 在盤面上可指示、警示或警報。
3. 在中央電腦監控室中掌握所有狀況，並可做電力管理，及設備維修管理。

六、開關安全鎖系列產品適用場所

- * 隔離盤。
- * 發電機迴路。
- * 採用配電函迴路。
- * 生產線迴路、馬達控制中心迴路。
- * 維修保養時可結合中央監視控管。
- * 電梯、電扶梯、進(排)風機、排煙機迴路。

- * 臨時供電之供電盤、開關箱、分電箱。
- * 揚水泵盤、污水泵盤、廢水泵盤、游泳池、現場控制盤。
- * 機械式停車位、地下停車場車道排風機、鐵捲門、電動門等。
- * 保養維護時需斷電的設備、公共設施用電，屋內(外)必須維護之迴路。
- * 空調系統使用場所：冰水主機、冷卻水塔、空調箱、箱型機、送風車、冰水泵、冷卻水泵、區域泵等。
- * 可有效規劃公共設施的用電管理例如：各式辦公(廳)室、教室、禮堂、宿舍、旅舍、大賣場、商場夜市分租等場所用電迴路的使用與計費管理。

