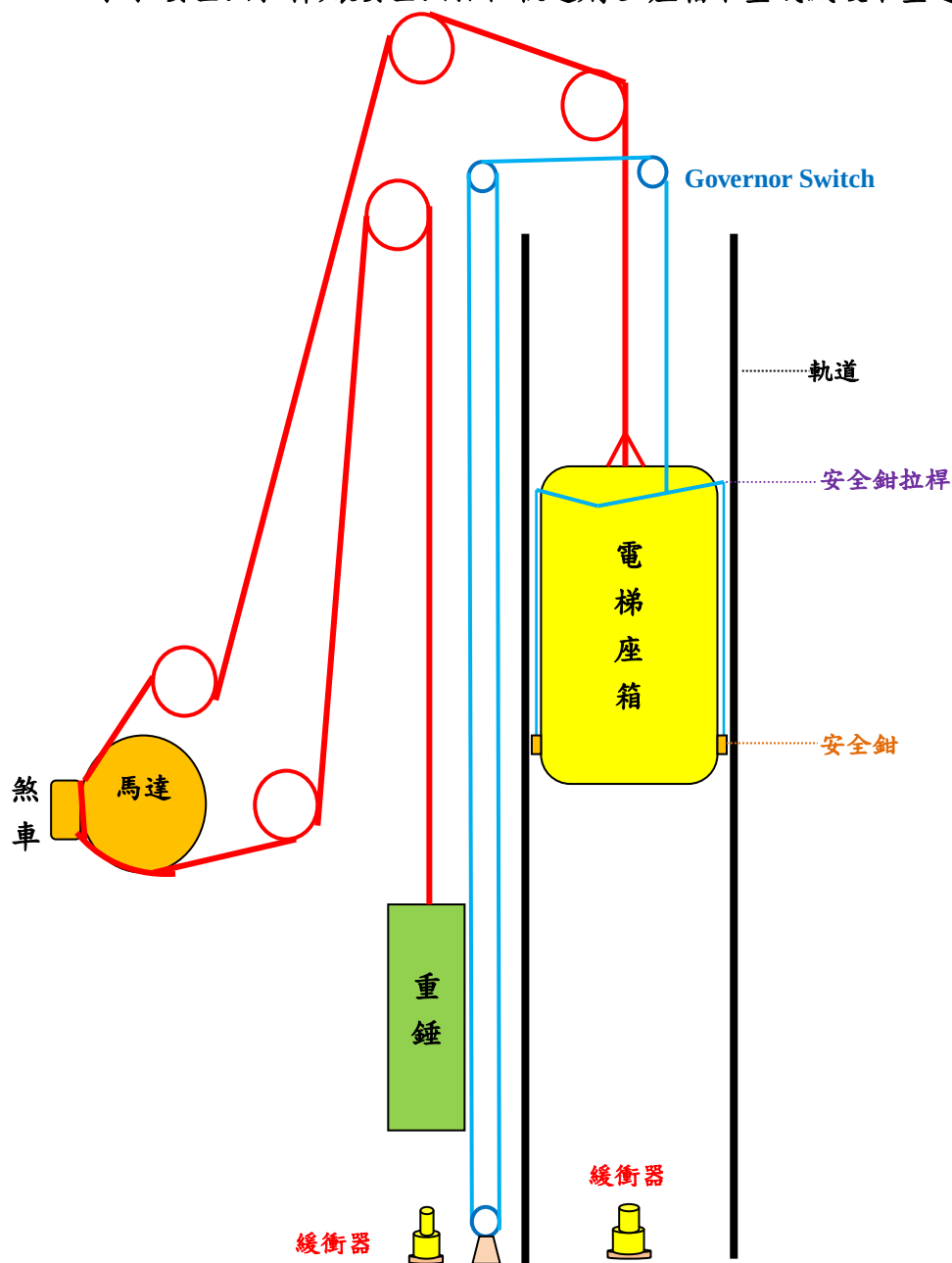


## 第 32 章 電梯原理及電路圖說明

### 一. 電梯作動原理

- (1) 電梯座箱下行, 依靠馬達的煞車釋放, 編碼器依照設定的速度, 馬達反向運轉抵達位置後, 煞車鎖住馬達.
- (2) 電梯座箱上行, 依靠馬達的煞車釋放, 編碼器依照設定的速度, 馬達正向運轉及重錘的重力, 將座箱往上拉, 抵達位置後, 煞車鎖住馬達.
- (3) 電梯馬達煞車故障時, 電梯座箱會往上衝至重錘落地為止.
- (4) 電梯鋼纜斷裂、超載、打滑或失控時, 電梯座箱往下墜落至底部緩衝器. 當下行速度超過額定的 115% 以上時, Governor Switch 作動, 其鋼索向上拉扯安全鉗拉桿, 讓安全鉗抓住軌道, 停止座箱下墜或減緩下墜速度.

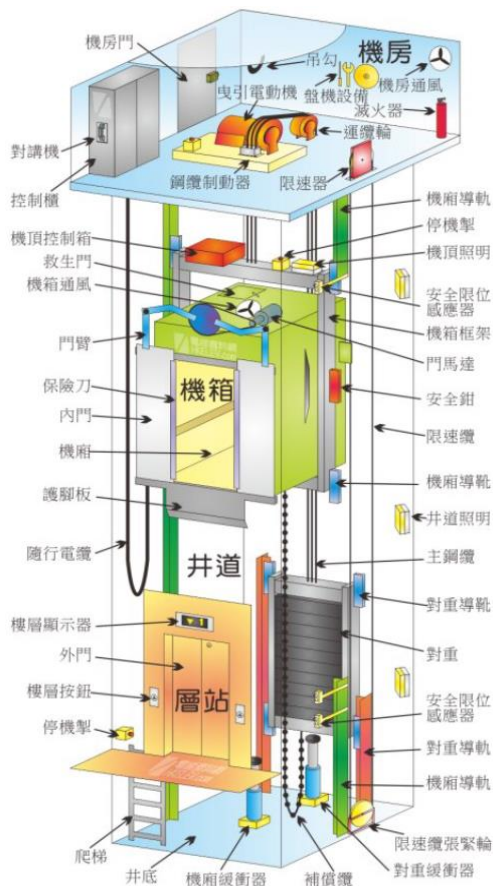


- (5) 兩噸以上的電梯,座箱底部裝兩個緩衝器,兩噸以下,只裝一個。
- (6) 安全鉗的作用:當座箱超速或墜落時,限速器(Governor Switch)先切斷馬達電源,然後拉起「安全鉗拉桿」用安全鉗將座箱卡在軌道上。
- (7) 重錘側的鐵塊重量,估算方式:如電梯座箱淨重 500 kg,最大載重量 800 kg,計算公式: $500 + (500 + 800) \div 2 = 900 \text{ kg}$ (鐵塊重量)
- (8) 這個圖的目的,只是給大家一個基本概念,電梯故障大部分都是往上升的(煞車故障機率較大)。只有 Wire 斷裂會往下掉,但有 Governor switch 可減緩其墜落速度,只要了解電梯性能,其實它是很安全的。

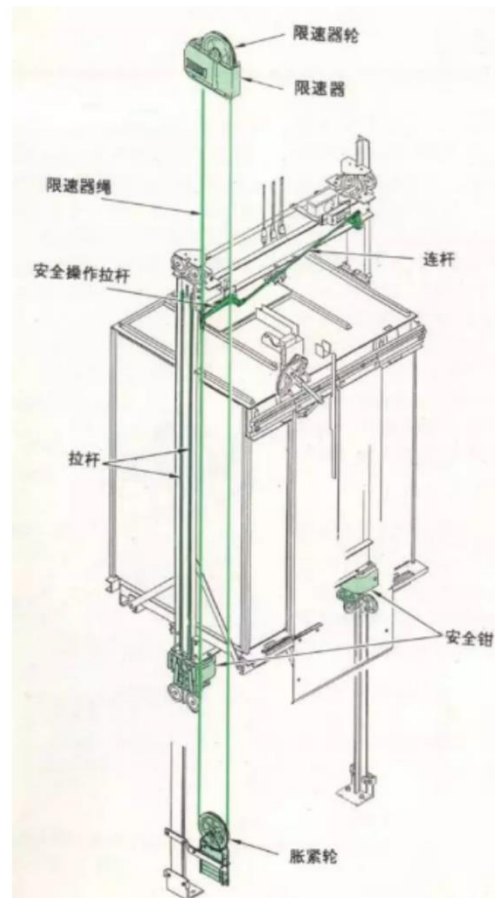
## 二. 電梯構造圖

- (1) 電梯結構及電路圖都很複雜,輪機員在學習時,最好先有熟悉的輪機員隨同講解,再自行研讀較易瞭解,首先需先搞清楚,所有的安全裝置,任何一項安全裝置被作動後,電梯都無法運行。
- (2) 瞭解了所有安全裝置後,在維修或逃生時,才能避免不必要之傷亡。
- (3) 在學習電梯的維修、保養前,請先看懂以下兩張圖,瞭解了電梯的整個系統,再看電路圖,才看的懂,電路圖一定要能看懂,才有辦法檢查及維修。
- (4) 各家電路圖的簡寫代號均不相同,請先把所有代號查出來是何意義,方能看懂,下一頁先介紹電梯的安全系統電路圖。

電梯結構及系統圖

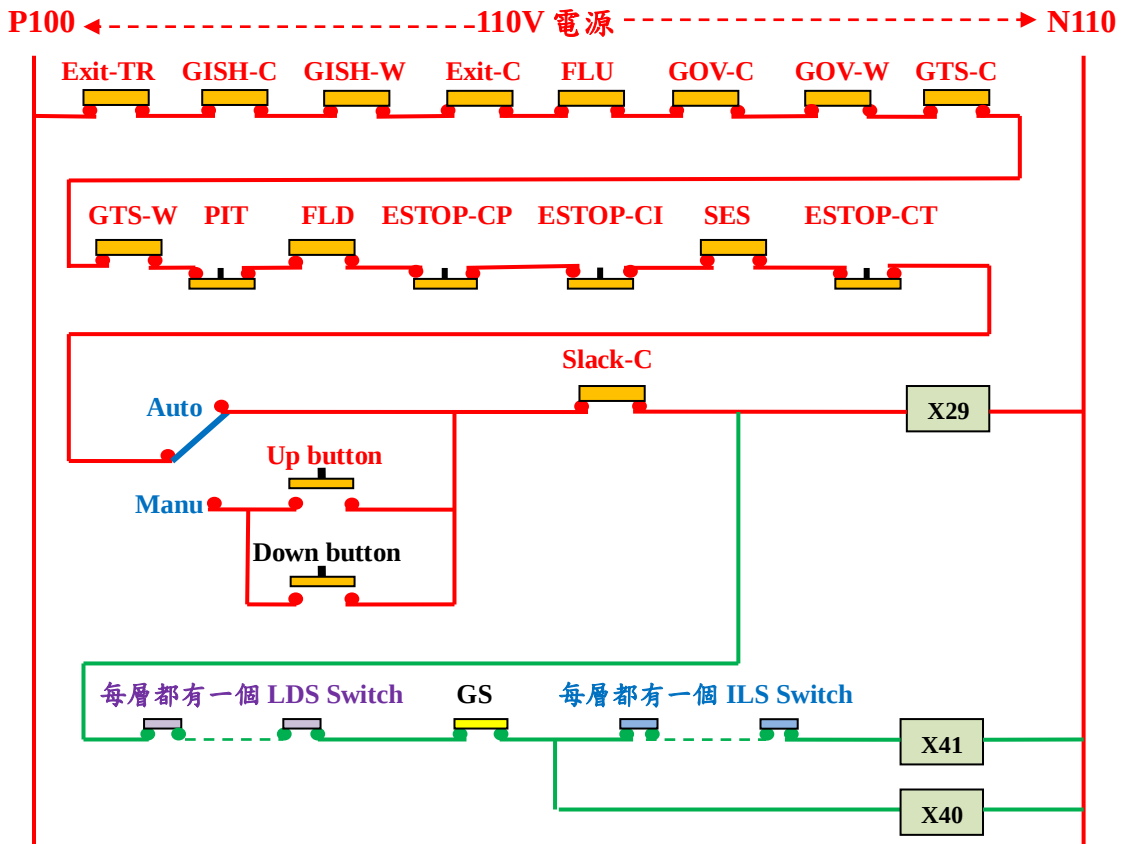


電梯限速裝置圖



### 三. 電梯的安全電路系統(陽明創型船)

- (1) 當有任何問題時, 請先找出說明書電路圖, 以下是 110V 的安全控制電路, 電梯要能動, 第一條件 Safety relay **X29** 必需激磁。



#### (2) 線路代號說明:

- (a) Exit-TR(Exit Trunk switch) : 電梯通道最頂部(羅經甲板), 逃生人孔蓋, 必須保持關閉, 蓋子上有個 Limit Switch 必需接上。
- (b) GIHS-C (Gov. Inspection hatch switch-Car): 電梯座箱最頂部(羅經甲板), 有個檢查蓋, 蓋子上有個 Limit Switch 必需接上. 所謂的 CAR 也就是座箱, Governor switch 是防止電梯超速(例如: 主鋼纜斷裂時, 座箱墜落), Governor 拉扯安全操作拉桿, 將座箱卡在軌道上. 此 Switch 作動後, 需至羅經甲板, 打開檢查蓋, 將這個 Switch 板回(Reset), 檢查蓋平時需保持關閉。
- (c) GIHS-W (Gov. Inspection hatch switch-Counterweight) : 當重錘主鋼纜斷裂時, 重錘上也裝有一個 Governor switch, 超速時, 會拉扯安全操作拉桿, 將重錘卡在軌道上. 此 Switch 作動後, 需至羅經甲板, 打開檢查蓋, 將這個 Switch 板回(Reset), 檢查蓋平時需保持關閉。
- (d) EXIT-C (Exit Car switch): 座箱上方逃生天窗, 正常需保持關閉, 當需由頂部逃生時, 方可打開, 打開後 Limit Switch 就切斷安全電路, 電梯無法作動, 是一個保護裝置。(逃生後, 不要關閉, 電梯就不會動)
- (e) FLU (Top final limit switch) : 電梯上行時, 萬一到了駕駛台, 還不停止,

座箱碰觸這個開關,切斷安全電路,強迫它停止。

- (f) GOV-C (Governor switch-car side):b 項已說明其功能。
- (g) GOV-W (Governor switch-counterweight side):c 項已說明其功能。
- (h) GTS-C (Governor tension sheave switch- Car side):座箱 Governor 這條鋼纜,萬一時日過久變長了,就會碰到底部滑輪下方之 Limit switch,切斷電源(這個 L.S 裝在電梯通道的最底部)。
- (i) GTS-W (Governor tension sheave switch- counterweight side):重錘 Governor 這條鋼纜,萬一時日過久變長了,就會碰到底部滑輪下方之 Limit switch,切斷電源(這個 L.S 裝在電梯通道的最底部)。
- (j) PIT S.W(Emergency stop):快到底部牆壁上有一個緊急停止按鈕,如需至底部檢查或清潔時,可按下此按鈕,防止電梯作動,或是電梯下行時,到了最底層還不停,會碰到這個按鈕,強迫它停止。
- (k) FLD (Bottom final switch ):電梯下行時,到了最底層還不停,會碰到這個 Limit switch,強迫它停止。
- (l) ESTOP-CP 機房控制箱上的 Emergency Stop.
- (m) ESTOP-CI (Emergency stop In car):座箱操作盤上的緊急停止鈕。
- (n) SES(Safety edge switch):座箱內門的另一軟門,此門往內推會碰觸到內部的 Limit Switch 停止門馬達。(保護裝置,避免夾到人)。
- (o) ESTOP-CT (Emergency stop On car)-座箱頂部操控箱的緊急停止開關,手動操作時,萬一有問題,可緊急切斷電源。
- (p) Auto/Manu change over Switch: 座箱頂部操作盤,可選擇自動或手動操作。(手動操作速度會減成半速運轉)
- (q) SLACK-C (Slack rope switch-CAR):座箱主鋼纜如果鬆弛變長,會碰觸到此 L.S.不讓電梯作動。(此 L.S.裝在座箱頂部,主鋼纜下方,需低下頭方可找到)
- (r) 以上所有 Switch 都必需接上, X29 Relay 才會激磁,表示安全上均無問題,電梯方可運行。

(3) 門安全裝置代號說明:(請看綠色線路)

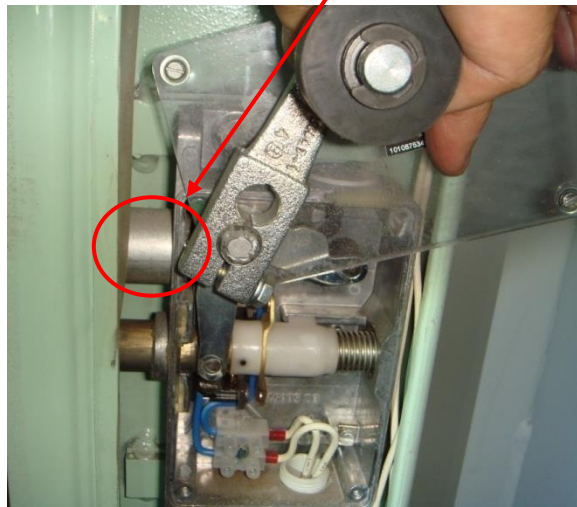
- (a) LDS (Landing door safety switch)-各樓層門,安全開關,電梯運行前,每一層的 LDS 務必是關閉的,電梯才能運行。
- (b) GS (Gate switch)-電梯內門必需確保已關閉,電梯才能運行。
- (c) ILS (Interlock switch)-每層都有一個,陽明的船有此裝置,電梯外門之外,還加一個手拉門,用 Retiring cam 控制(這個門有點自找麻煩,很多故障都是它在作怪,後續有簡單說明)。
- (d) 以上 Switch 都必需接上, X41 & X40 Relay 才能激磁,電梯才能運行。
- (e) 如僅 X40 激磁,但 X41 不激磁,那表示 Landing door safety switch 都正常, Interlock switch 有一層沒接上,就必需一層層去查。
- (f) 如 X41 & X40 Relay 都不激磁,可能是 LDS 這部分有問題。

四. 現代電梯所製造的 Interlock Switch 非常特別, 在上面裝有一個強力吸鐵, 當關上外門時, 門上也有一個強力吸鐵, 用同性相斥之原理, 推動 Interlock switch 內的限制桿, Interlock Switch 才能接上(表示門已關閉)如此電梯方能運作, 曾遇上 F deck 這個門上的吸鐵被撞歪, 因此門關上後, 無法面對面產生同性相斥的推力, Interlock switch 上的限制桿就無法放開, 因此電路上就出現, 門未關閉(Relay 41 無法激磁), 當然就不能動了, 給予拆下再重新對好位置後, 電梯恢復正常.(此型電梯外門關上時, 最好請大家注意一下, 不要太大力, 經常被強力撞擊, 這個吸鐵外殼之塑膠容易損壞破裂, 船上又無備品).

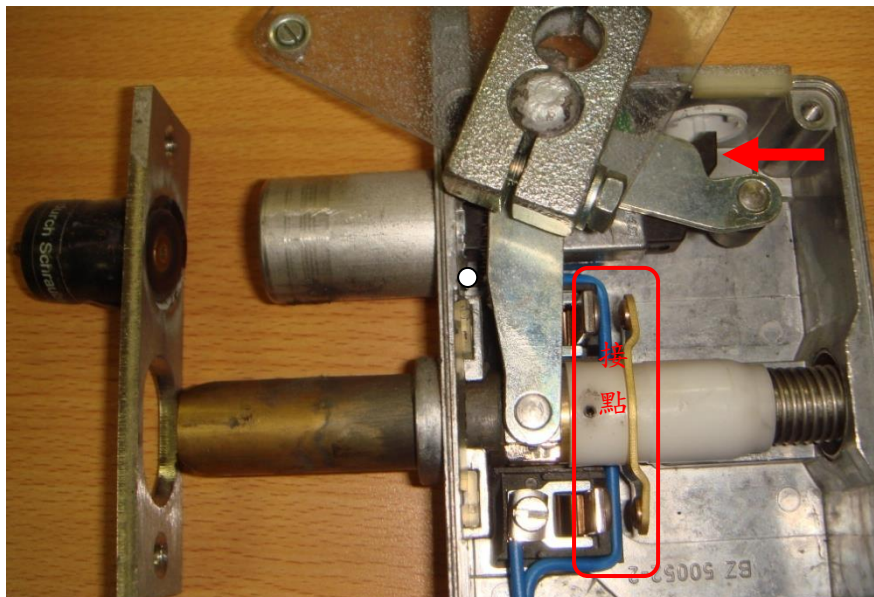
外門吸鐵



Interlock switch 的吸鐵



黑色的鐵塊就是限制桿, 放開以後, 下面的接點才能接上



結論: 在此僅作簡單的介紹, 電梯電路圖, 千變萬化, 比較複雜, 需要面對面教學較能了解, 平時花點時間, 把電路圖搞清楚, 故障時才不會浪費太多的時間, 去做錯誤的判斷, 很快就能解決問題.