

**Technical Investigation Report on  
Lift Incident at Waterside Plaza,  
Tsuen Wan, New Territories**

新界荃灣

海灣花園升降機事故

技術調查報告

Date of Incident: 8 April 2018

事故日期：2018年4月8日

Chinese Version

中文版

機電工程署  **EMSD**

Date of Issue: 14 July 2018

出版日期：2018年7月14日

## 目錄

	頁
摘要	2
1. 目的	3
2. 事故背景	3
3. 肇事升降機的技术資料	3
4. 調查方式	6
5. 觀察及調查結果	6
6. 總結	10
7. 事故後採取的措施	11
附錄 I：升降機的基本構造	

## 摘要

2018年4月8日下午約4時37分，新界荃灣海灣花園第二座6號升降機正載着兩名乘客由7樓向上移動，當到達目的樓層15樓時，升降機門並沒有打開，而升降機則繼續向上移動，直至碰撞到升降機井道頂板。

機電工程署(機電署)的技術調查小組發現，事故發生時，制動系統的電磁線圈柱塞被來自一個損毀間隔環的金屬碎屑卡住，導致柱塞的移動受阻，制動器因而未能發揮作用，制停升降機。

由於制動系統未能有效地使升降機固定不動，升降機機廂被較重的對重裝置向上拉，直至碰撞到升降機井道頂板。

機電署非常重視升降機的安全。在事故發生後，機電署要求升降機承辦商對所有與肇事升降機同一品牌的升降機進行有關制動系統的特別檢查，以確保其運作安全。機電署亦提醒所有註冊升降機承辦商，應按照《升降機工程及自動梯工程實務守則》(《實務守則》)的規定維修制動器。

在完成技術調查後，機電署現正就此個案進行刑事調查，如發現違反《升降機及自動梯條例》或不遵守有關《實務守則》的情況，便會採取執法行動。

## 2018年4月8日新界荃灣海灣花園第二座 升降機事故技術調查報告

### 1. 目的

1.1 是次技術調查的目的，是找出 2018 年 4 月 8 日在新界荃灣海灣花園第二座發生的升降機事故的成因。本報告載述機電署對升降機事故進行技術調查後所得的結果。

### 2. 事故背景

2.1 2018 年 4 月 8 日下午約 4 時 37 分，荃灣海灣花園第二座發生了一宗升降機事故。事發時，6 號升降機正接載三名乘客由地面層向上移動。一名乘客於 7 樓離開，另外兩名乘客繼續前往目的樓層 15 樓。當升降機到達 15 樓時，升降機門並沒有打開，而升降機則向上移動至 46 樓，最終碰撞到升降機井道頂板才停下。該兩名乘客嚴重受傷。

### 3. 肇事升降機的技術資料

3.1 升降機是由直流電變壓曳引機驅動，額定速度為每秒 2.5 米，額定負載為 700 公斤(或九人)，為大廈地面層至 46 樓全部樓層提供服務。升降機的總運行距離為 116 米。

3.2 升降機由五條標稱直徑為 12 毫米的懸吊纜索吊起。升降機的曳引機設置於升降機井道頂部的升降機機房內。

3.3 升降機曳引機的制動系統(圖 1)裝有垂直運作的單一制動電磁線圈[a]。制動器由兩條裝有制動彈簧[c]及制動墊片[d]的制動臂[b]組成。制動電磁線圈[e]必須通電，才會產生磁力將柱塞[f]向下推，使制動器鬆開。向下移動的柱塞[f]①，透過附於其底部的圓形金屬塊[h]推動槓杆臂[g]向下 ②(見圖 2)，然後壓縮制動彈簧[c]③，並將制動臂[b]及制動墊片[d]從制動鼓[j]推開 ④。一旦制動墊片[d]被推離制動鼓[j]，附於制動鼓[j]的曳引輪便可轉動。附於懸吊纜索的升降機機廂會由曳引輪向上或向下驅動。

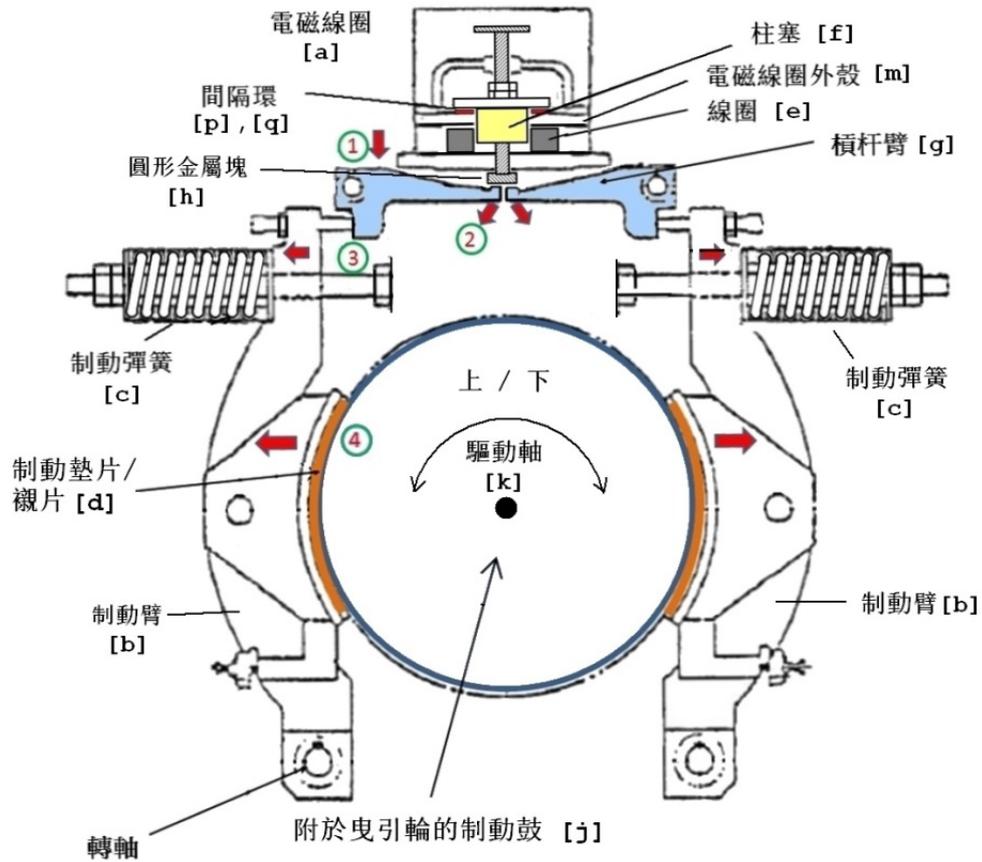


圖 1 升降機制動系統的布局(鬆開時)

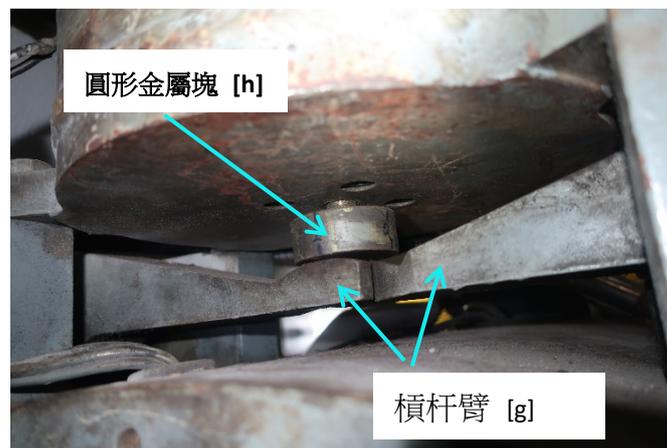


圖 2 制動柱塞

3.4 要啟動制動器，制動電磁線圈[e]的電源(見圖 3)須截斷，消除電磁線圈[e]為推動柱塞[f]而產生的磁力。壓縮制動彈簧[c]③會把制動臂[b]及制動墊片[d]壓向制動鼓[j]④，阻止升降機機廂的移動。橫杆臂[g]②及柱塞[f]①也會被制動彈簧[c]向上推，最終柱塞[f]會因本身的重量而向下墜，而其附連的圓形金屬塊[h]會停留在橫

杆臂[g]上。柱塞[f]亦應該能夠順暢地在電磁線圈外殼[m]內轉動。

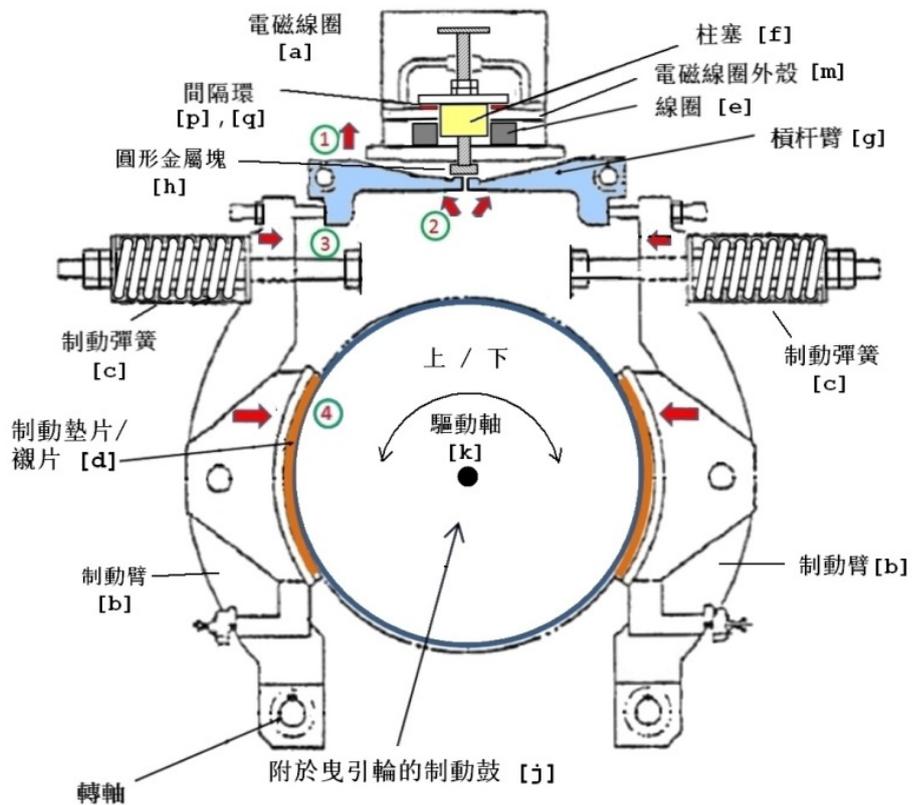


圖 3 升降機制動系統的布局(啟動時)

### 3.5 升降機的基本資料如下：

製造商：	東洋
驅動控制：	直流電變壓電動機
額定速度：	每秒 2.5 米
額定負載：	700 公斤
纜索比率：	2 比 1
服務樓層：	地面層、2 樓、5 至 12 樓、15 至 23 樓、25 至 33 樓、35 至 43 樓、45 至 46 樓
安裝年份：	1991 年
註冊升降機工程師	
上一次在升降機有負載	
情況下進行檢驗的日期：	2018 年 1 月 25 日
註冊升降機工程人員	
上一次進行例行保養的	

日期： 2018年3月26日

3.6 附錄 I 說明升降機的基本構造。

#### 4. 調查方式

4.1 調查所採用的方式概述如下：

- (i) 檢視和分析閉路電視片段，以評估升降機在事故過程中的移動情況；
- (ii) 在獨立專家協助下檢查和測試升降機的制動系統、曳引輪及懸吊纜索；
- (iii) 從升降機控制器檢索有關的狀態記錄並進行分析；
- (iv) 會見維修人員及事故涉及的人士，包括消防人員、有關升降機負責人、註冊升降機承辦商、註冊升降機工程師、註冊升降機工程人員、一般工程人員及事故涉及的乘客；以及
- (v) 收集和審視相關記錄，包括工作日誌、維修保養指示及記錄、測試和檢驗報告。

4.2 由於升降機井道頂板的支撐結構受損而須進行加裝固定件及支架等結構穩固工程，調查工作須待工程完成後才能展開。

#### 5. 觀察及調查結果

5.1 閉路電視片段顯示升降機接載三名乘客由地面層向上移動。一名乘客於 7 樓離開，升降機門關上，其後升降機載着另外兩名乘客前往 15 樓。不過，當升降機到達 15 樓時，升降機門並沒有打開，而升降機則繼續向上移動，直至碰撞到升降機井道頂板。根據升降機控制器的狀態記錄，升降機在到達 15 樓後便產生了一系列故障訊號，顯示無法將升降機的曳引機停止及啟動制動器令升降機停止移動，而升降機機廂則向上運行並超越頂樓上面的終端限位開關掣，最終碰撞到升降機井道頂板。

##### 物料專家的調查結果

5.2 在柱塞的頂凸緣[n]與制動電磁線圈外殼[m]之間發現兩個破裂及嚴重變形的間隔環[p 及 q](見圖 4 至 6)。

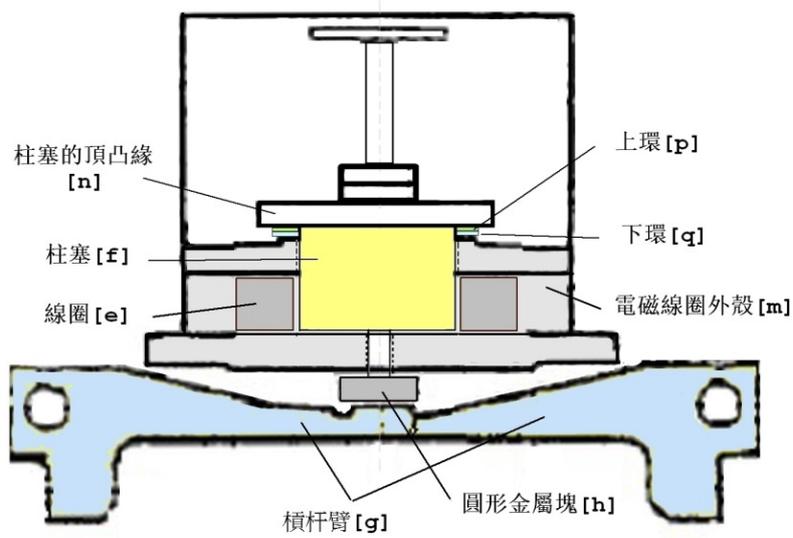
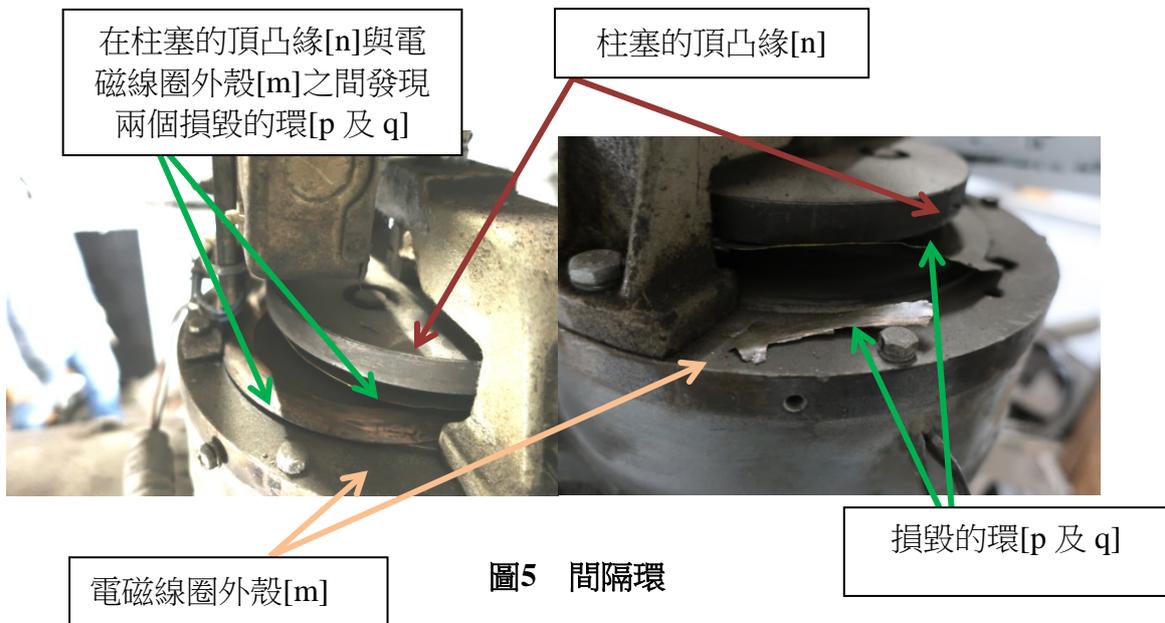


圖 4 電磁線圈[a]詳圖



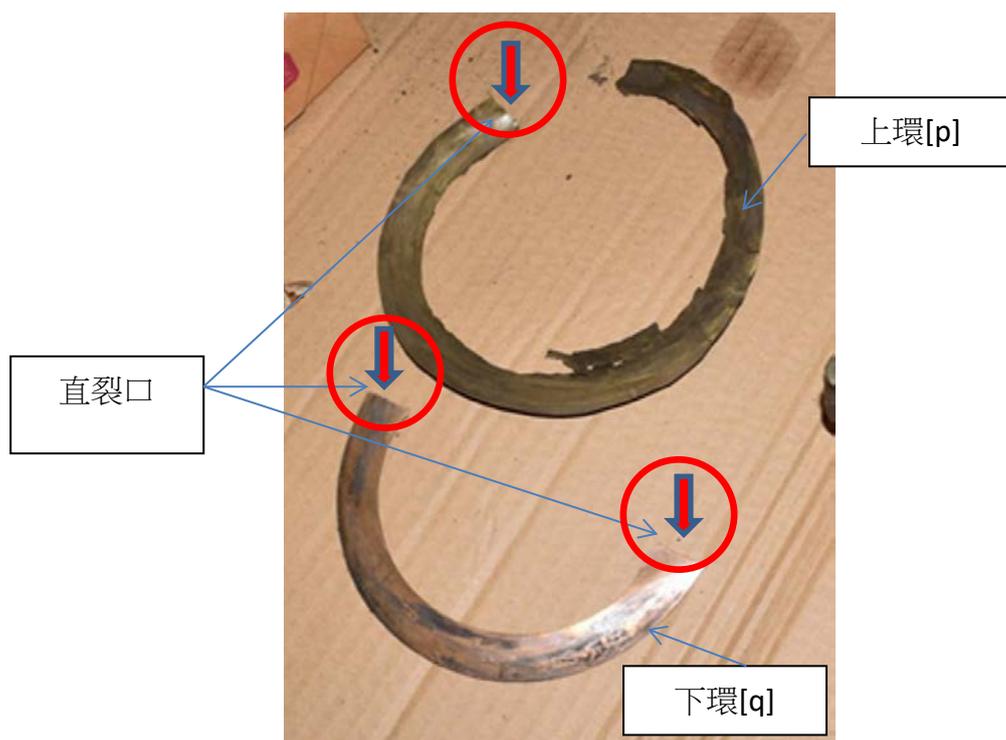


圖 6 間隔環

5.3 在事故發生後進行的測試中，當電磁線圈[e]通電後，制動柱塞[f]開始忽動忽停地移動，繼而大力地向下衝。當切斷電磁線圈[e]的電源時，柱塞[f]被制動彈簧[c]大力地向上推回。柱塞[f]末端的圓形金屬塊[h]沒有像正常般因柱塞[f]在電磁線圈外殼[m]內受地心吸力影響而向下墜並停留在槓杆臂[g]上，顯示柱塞[f]已被卡住。

5.4 柱塞[f]不能像其他在類似品牌及型號升降機內的柱塞般，順暢地轉動，再次顯示有關柱塞已被卡住。

5.5 柱塞[f]與電磁線圈外殼[m]之間の間隔環[p 及 q]損毀。實驗室分析發現，上環[p]遭柱塞的頂凸緣[n]碰撞並被柱塞[f]拖動邊緣，以致受較嚴重錘擊／衝壓而破損並且變薄，邊緣有多處被割成幼條。這個環亦有一處裂口。

5.6 下環[q]裂開，並且只剩下一半，留在柱塞[f]與電磁線圈外殼[m]之間。這個環受衝壓而造成的破損較輕微。

5.7 在移除柱塞[f]後，發現電磁線圈外殼[m]內留有金屬碎屑(圖 7)。碎屑的成分與上間隔環[p]類似。



圖 7 金屬碎屑

5.8 柱塞[f]表面有損毀及刮痕(圖 8 及 9)。柱塞[f]的軸杆也有刮痕(圖 10)，而襯套則不均勻地磨損(圖 11)。損毀及磨損的情況，相信是柱塞[f]運行期間有金屬碎屑卡在電磁線圈外殼[m]內所造成。



圖 8 柱塞表面



圖 9 柱塞表面



圖 10 柱塞的軸杆

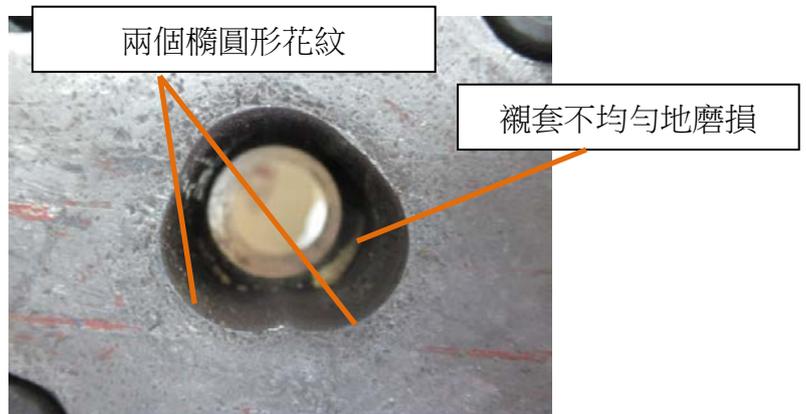


圖 11 電磁線圈外殼[m]底部的襯套

5.9 制動墊片[d]狀況良好，沒有過熱跡象。襯片表面沒有明顯刮痕或異常磨損的紋路(圖 12)。

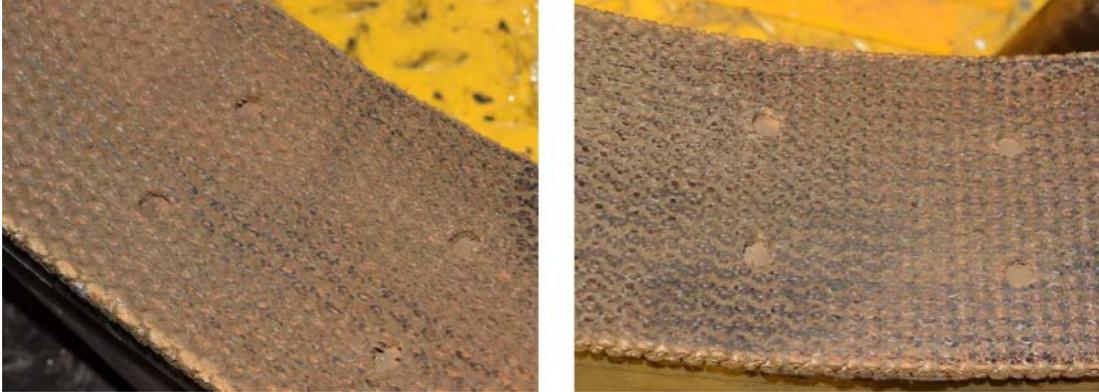


圖 12 制動墊片的襯片表面

5.10 已進行靜止負載測試，以量度制動系統啟動時產生的制動力。結果顯示，已啟動的升降機制動系統能為升降機系統提供足夠的制動力。

5.11 曳引輪上各個坑槽的結構已予檢查，發現操作正常，令人滿意。曳引力應該是足夠的，而纜索也沒有打滑跡象。

5.12 肇事升降機的五條懸吊纜索的狀況沒有發現異常。

## 6. 總結

6.1 根據所得的證據，相信當升降機到達目的樓層 15 樓時，升降機曳引機曾停止運作，但由於制動柱塞[f]被卡住，導致制動系統失靈，因此不能使升降機機廂停留在那層。由於沒有任何制動力，加上只載着兩名乘客的升降機機廂比對重裝置為輕，因此升降機機廂被對重裝置向上扯，最終碰撞到升降機井道頂板。

6.2 制動系統失靈，原因是損毀的上間隔環[p]跌下的金屬碎屑存留下來，最終堵塞了柱塞[f]的動作，妨礙機械制動器在事發時啟動。

6.3 上間隔環[p]因屢受錘擊／衝壓而損毀，產生在事故發生時卡住制動柱塞[f]的金屬條和碎屑。

## 7. 事故後採取的措施

7.1 在升降機事故發生後，機電署已立即檢查安裝在海灣花園的其他東洋牌升降機，並確定升降機處於安全操作狀態。

7.2 為審慎起見，機電署亦要求所有註冊升降機承辦商在兩星期內，為其負責維修保養的同一品牌升降機，完成有關曳引系統、懸吊纜索及制動系統的特別檢查。特別檢查涵蓋全港 384 部同屬該品牌的升降機，而機電署亦已進行抽檢。除海灣花園的肇事升降機及另外十部因正在進行優化工程而尚待特別檢查的升降機外，其餘 373 部升降機已完成特別檢查，其相關設備(即曳引系統、懸吊纜索及制動系統)也確定處於安全操作狀態。

7.3 根據《實務守則》，註冊升降機承辦商須按升降機製造商的建議進行制動器維修及檢修工程，以確保升降機安全運作。機電署已向所有註冊升降機承辦商發出通函，提醒他們必須根據這項規定妥善維修制動系統。

7.4 機電署現正就此個案進行刑事調查，如發現違反《升降機及自動梯條例》或不遵守有關《實務守則》的情況，便會採取檢控及／或紀律行動。

升降機的基本構造

