

2007年6月11日昂坪纜車車廂墜下事故 專家委員會報告摘要

註： 此摘要不會重複專家委員會報告內，已經於2007年9月18日所發表有關纜車設計、管理、操作、維修保養，以及纜車重開的先決條件的章節。

專家委員會

政府於2007年6月15日委任專家委員會，成員包括：

- (i) Gabor Oplatka 教授 (主席)；
- (ii) Josef Nejez 教授 (副主席)；及
- (iii) 陳帆太平紳士工程師 (成員)。

2. 委託專家委員會目的為：

- (i) 找出纜車事故原因；
- (ii) 審視纜車設計、操作、保養及管理；及
- (iii) 建議重新開放予公眾使用的先決條件。

纜車系統的背景資料

3. 纜車系統採用循環式路線，令車廂可同時雙向運載乘客。昂坪纜車的最高載客量為每小時單方向 3,500 人。纜車於最高載荷時全線一共有 109 個車廂，每個車廂最多可載 17 人。纜車全程 5.7 公里，線道分為兩段，每段有其獨立的驅動裝置、制動系統及獨立的纜索系統。

第一段 - 由東涌纜車總站至機場島轉向站，全程 0.6 公里。

第二段 - 由機場島轉向站至昂坪纜車總站，全程 5.1 公里。

4. 纜車的最高行駛速度為每秒 7 米，但自 2006 年 9 月開放予公眾使用以來，因應公眾對纜車可靠性的期望，運行速度一直保持在每秒 5 米，讓纜車克服與安全

無關的前期操作問題。

5. 兩個纜車總站分別位於東涌及昂坪，兩個轉向站分別位於機場島及彌勒山。機場島轉向站裝有驅動及制動系統。另有八個編號為 1、2A、2B、3、4、5、6 及 7 的中途塔，其中 1 號塔最接近東涌纜車總站。昂坪纜車採用雙纜式設計。纜索分為導軌纜及牽引纜兩種，纜索的用途有基本上的分別：

- 導軌纜是固定纜索，直徑為 70 毫米，作用是承載車廂重量及提供暢順導向，令車廂朝運行方向移動。
- 牽引纜是移動纜索，位於導軌纜之下，直徑為 42 毫米。每個車廂的驅動靠一個夾扣連接牽引纜，沿導軌纜運行。該夾扣為可拆除設計，當纜車抵達總站時，夾扣會自動打開，使車廂脫離牽引纜，並以低速在輸送系統中前進，以便乘客在總站登車或下車。

調查方法

6. 從2007年6月15日開始，專家委員會對纜車系統及組件進行了一系列的檢討、檢驗及測試，特別針對於2007年6月11日所進行的年度檢驗中的制動測試。

7. 專家委員會採納的調查方法包括:

- (i) 分析所有有關數據；
- (ii) 研究及檢討纜車製造商的操作及保養手冊；
- (iii) 會見所有相關人士；
- (iv) 檢查、查核及分析所有與事故有關的纜車組件；
- (v) 對車廂及纜索的動態表現進行實地測量和理論及數據分析； 及
- (vi) 安排政府化驗所及香港生產力促進局進行科學鑑證。

機械制動器的設計

8. 在正常的操作情況下，機械制動器皆受自動調節控制使纜車系統可以安全地減速。纜車系統內的機械制動器分成兩組，每組均有獨立的調節控制。制動系統亦設有人手測試設備以模擬調節控制失靈。但是纜車製造商為免進行模擬測試時發生減速過急，規定第一段的減速率最高為每秒減速2米/秒，而第二段最高為每秒減

速1米/秒。

2007年6月11日所進行的制動測試

9. 2007年6月11日晚上進行的空載車廂制動測試是年檢的一部分。其中一個測試項目就是以人手操作模擬兩組之一的制動器調節控制失靈。但約於19時39分，測試制動器時纜車公司人員以手動操作取消兩組調節控制，結果在第二段線道造成纜車以每秒減速1.6米/秒的過急減速。

車廂及纜索的擺動及震盪

10. 由於兩組制動器操作時沒有調節，令纜車系統過急減速，以導致車廂前後擺動及導致牽引纜產生垂直波動。從導軌纜上的刮痕推斷，相信在距離2B號塔約173米處，21號車廂受本身的擺動及纜索過度擺動影響，被向上拋起，最後導致吊架上的滑輪部分脫軌。

吊架滑輪局部脫軌

11. 在發生吊架滑輪局部脫軌後，車廂只倚靠車站導向滑輪的連接軸繼續掛靠在導軌纜上。當纜車重新啓動時，該局部脫軌情況並沒有被發現。

車廂於到達 2B 號塔後墜下

12. 已局部脫軌的車廂被牽引纜拉向2B號塔。當到達2B號塔時，夾住牽引纜的夾扣與裝置於塔頂的滑輪發生碰撞。碰撞導致滑輪和夾扣損毀。碰撞亦導致吊架向上提升及脫離導軌，令車廂從約 50米墜下2B 號塔旁。

觀察所得

13. 專家委員會的觀察及建議為：
- (i) 事故是由於不當操作所引致；
 - (ii) 在2007年6月11日年檢中所進行的制動測試（在沒有調節控制下，操作兩組

- 制動器) 是不必要的及不應該進行的；
- (iii) 必須指出，在纜車正常操作時，兩組制動器同時失靈的機會微乎其微；
 - (iv) 纜車製造商指出，在2003至2006年期間，該公司所裝設的 130 多個同類纜車系統，不論是單纜式或雙纜式系統，從未出現過兩組制動器同時失靈的情況；及
 - (v) 昂坪纜車的設計符合現行的國際標準及守則。

建議

14. 專家委員會建議以下補救措施，避免同類事故再次發生：
- (i) 為纜車操作員及維修保養人員提供重溫課程；
 - (ii) 為年檢的步驟及程序制定指引；
 - (iii) 引進品質管理系統；
 - (iv) 每當纜車出現過急減速時，於系統重開之前必須進行目視檢查，察看是否有脫軌情況；
 - (v) 在制動測試進行期間，必須對整條纜車線道進行目視檢查；
 - (vi) 不應同時進行的操作必須施以聯鎖處理。

- 完 -