

立法會交通事務委員會
鐵路事宜小組委員會

九鐵公司就東鐵列車底盤組件支架裂紋的調查報告
政府的評估

目的

本文件載列政府對九廣鐵路公司（九鐵公司）就東鐵列車底盤組件支架裂紋的成因調查報告和公司擬議長遠補救措施的評估。

背景

2. 關於九鐵公司的東鐵列車底盤組件支架的問題，我們早前已向委員簡介政府即時所採取的行動，來監察九鐵公司的臨時緩解措施的成效和它的檢查工作。有關詳情，載於政府向本小組委員會二零零六年一月十八日和二月十七日會議所提交的文件。其後，九鐵公司完成其調查報告，並於二零零六年五月三日提交給予政府審議。該公司亦在二零零六年五月六日的小組委員會會議上，向委員簡介公司的調查結果。

九鐵公司所確定的事故成因摘要

3. 九鐵公司確定的事故成因，現概述如下：
- (a) 除了壓縮器及發電機支架的裂紋外，其他底盤組件支架出現裂紋的最主要成因，是由於部分路段的路軌不平滑，造成車身在該些路段出現共震，引致震動超出設計的水平。詳細金屬檢查結果亦顯示，焊接不完善和應力集中點亦是導致支架出現裂紋的原因；以及

- (b) 至於壓縮器及發電機支架的裂紋，其最主要成因是焊接不完善。除了車身的過度震動外(已在上文(a)項闡釋)，壓縮器及發電機支架還需承受其本身的轉動部件所發出的額外震動。

政府評估九鐵公司所提交報告的方法

4. 香港鐵路視察組(“鐵路視察組”)、機電工程署和路政署在二零零六年一月成立專家小組，以監察九鐵公司的調查工作。為確保政府的評估妥善恰當，當局委聘了國際鐵路專家(“勞氏鐵路亞洲有限公司”)，就評估工作向政府提供意見。

5. 政府進行評估的目的，是要確定九鐵公司提出的事故成因是否有根據，以及所提出的補救措施，能否有效預防類似問題再次發生。

6. 為了對九鐵公司的調查作出獨立和徹底的評估，我們的專家小組和顧問進行了以下工作：

- (a) 覆檢九鐵公司及其顧問提交的技術報告和測試數據；
- (b) 觀察收集震動數據的過程；
- (c) 審研各種測試的設計；
- (d) 觀察運行測試；
- (e) 會見九鐵公司人員及其顧問和列車製造商；
- (f) 細閱涉及相關標準的文獻和研究報告；以及
- (g) 徵詢業內有關專家的意見。

政府的評估

九鐵公司確定事故成因的方法

7. 我們留意到，九鐵公司在調查期間不遺餘力地探討有機會導致事故的成因，並在短時間內，從各方面進行了大量詳細的分析。該公司邀請了列車製造商、工程顧問及大學教授協助進行分析，並委任獨立覆檢小組審核調查的結果。

8. 我們認為，九鐵公司已研究了可能導致出現裂紋的各項主要問題。該公司所進行的調查，已審研各種可能的成因，包括與震動、列車生產、維修、工程項目、運作及環境有關的成因。

9. 基於上述的基礎，我們認為九鐵公司的調查範圍全面，而該公司亦採取了科學化的方法來確定問題的成因。

驗證九鐵公司所確定的事故成因

10. 雖然九鐵公司就事故成因所提供的證據並非鉅細無遺，但我們認為九鐵公司已找出導致支架出現裂紋的主要原因。

11. 政府作出的詳細評估載於以下文，當中已包括了勞氏鐵路亞洲有限公司的意見。

(i) 共震引致的過度垂直震動

12. 覆檢九鐵公司的量度數據和所進行的測試後，我們接納列車所承受的過度垂直震動，是導致底盤組件支架出現裂紋的其中一個最主要成因。

13. 該等量度數據顯示，列車所承受的垂直震動，比支架可承受垂直震動的設計標準超出兩倍，最高的震動更超出標準的三倍。在橫向和縱向量度得的震動，一般則並未超出有關設計標準。

14. 九鐵公司認為，過度的垂直震動由以下三個因素互為影響所產生的共震引起：第一，路軌表面出現間距為 3.1 米，垂直波幅少於 1 毫米的波紋；第二，列車在每小時 70 至 90 公里之間的行駛速度；第三，車身的自然震動頻率為 7 至 9 赫茲。列車在這些不平滑的路軌上以時速 70 至 90 公里行駛時，會導致車身的震動與其自然震動頻率相同而引起車身共震。

15. 根據有關數據和測試結果，我們接納九鐵公司的解釋，即以上三個因素同時出現而引起共震，令列車承受過度垂直震動。過度的震動令物料出現勞損，導致底盤組件出現裂紋。

16. 在路軌方面，我們得悉過度震動與某一型號路軌(稱為 PZ98/99)有密切的關係。這項證據顯示 PZ98/99 型路軌可能直接導致由共震所引起的過度震動問題。

(ii) 底盤組件支架的焊接不完善

17. 我們注意到，底盤組件的詳細金屬檢查和磁粉探傷檢查，均確定支架的焊接質素不完善，例如熔焊質素欠佳。此外，在進行裂紋分析時，發現焊接有欠完善的位置正是裂紋開始出現的地方。顯然焊接質素不完善，是導致東鐵車隊出現裂紋的另一個最主要成因。

(iii) 底盤組件支架採用的物料和設計

18. 至於支架所採用的物料，我們覆檢了九鐵公司提供的文件，得悉設計圖則上原本訂明的物料規格與製造時的鐵路業所採用的物料一致。因此，我們認為支架採用的物料不應是導致裂紋的因素。

19. 雖然我們發現，有限元素分析¹顯示組件支架原本的負重設計要求，符合英國鐵路業的標準，但我們認為支架的設計在以下各方面有欠妥善：

- (a) 有限元素分析顯示，部分支架並不符合硬度標準。這一點增加了共震耦合效應的機會。由於震動會對這些支架造成更大的影響，所引致的勞損亦更大。我們認為這是一個重要因素，但九鐵公司的報告卻未有提及。不過，我們注意到，九鐵公司已計劃重新設計有關支架，以解決這些問

¹ 有限元素分析是一個電腦工具，用以分析結構的強度。它被廣泛用於機械和土木工程。文中所指的有限元素分析，由九鐵公司及其顧問進行。

題；以及

- (b) 就壓縮器而言，我們注意到，壓縮器出現裂紋的列車主要是在一九九零年出廠的，這些壓縮器支架的其中一面(共有四面)被削減至少於 31 毫米的設計厚度，在最嚴重的情況下，被削至 19 毫米，實際上把支架其中一面的焊接削去。九鐵公司的有限元素分析顯示，如焊接部分沒有被削去，這些支架即使遇到過度的垂直震動，亦應該不會鬆脫。我們認為，這一點顯示監控支架是否符合設計的程序欠佳。

(iv) 列車懸掛系統

20. 在調查期間進行的列車懸掛系統和減震系統測試顯示，該兩個系統不能充分減低列車目前所承受的震動水平，以致震動傳遞至車身而出現共震。九鐵公司並不認為這一點是導致支架出現裂紋的因素，但公司建議改良懸掛系統，作為其中一項補救措施。經覆檢後，我們發現製造商在設計有關係統時，已仔細考慮列車和路軌參數，以符合設計標準。不過，製造商當時不大可能預計得到，東鐵路軌會出現波長 3.1 米的波紋，繼而引致垂直震動。

政府認為九鐵公司須進一步跟進的其他因素

(i) 列車自動操作系統

21. 列車自動操作系統屬於與服務表現相關的系統，有助提升鐵路服務的效率。它的主要功能是按照預設的速度模式，自動操控列車。

22. 鑑於列車自動操作系統的加速及剎車速度證實均在原訂規格的範圍內，並無對底盤組件支架造成過大應力，因此，我們接納列車自動操作系統並非導致出現裂紋的直接因素。

23. 九鐵公司在二零零六年一月決定，以人手操控列車，以便把最高速度由每小時 120 公里，減至每小時 110 公里，並把列車駛進車站時的速度降至每小時 70 公里。九鐵公司擬恢復使用列車自動操作系統，但會修訂程式，以盡量仿效這個在過去數月採用，以較慢速度行走的人手操控模式。經修訂的列車自動操作系統將減少列車以每小時 70 公里至 90 公里行走的時間，以減低導致共震的機會。鐵路視察組現正審研九鐵公司提出的申請，並正監察修訂系統穩定性的測試。測試工作完成後，鐵路視察組便會批准恢復使用列車自動操作系統的申請。

(ii) 在維修時發現裂紋

24. 我們曾審研九鐵公司的維修保養制度，以找出維修工作為何未能發現二零零五年十二月二十一日出現問題的壓縮器上的裂紋，以及在車隊出現的其他裂紋。我們曾研究四項有機會讓九鐵公司發現底盤組件裂紋的維修環節，詳情載於下文各段。

(a) 例行檢查

25. 以目視檢查車卡所有底盤組件，是九鐵公司人員例行檢查程序的一部分。根據九鐵公司的程序，員工須以目視檢查底盤組件大部分的部件。負責在車卡進行這些檢查的員工，是經由內部培訓，但他們並沒有就檢視裂紋接受特定訓練。雖然在檢查期間車卡底的照明符合業界的標準，我們同意，鑑於組件髒上油漆、骯髒及難於接觸，能見度是有限。因此，微細裂紋難以在進行例行檢查時被發現到。

(b) 底盤大修

26. 在每三年一次進行例行底盤大修時，員工會清潔底盤，以目視檢查有否出現各種可能的問題，包括底盤組件支架有否出現裂紋。不過，組件油漆在過程中不會被除去。九鐵公司的程序有規定員工須以目視檢查有否出現損壞、裂紋及變形的迹象。然而，由於油漆和照明的情況，如微細裂紋十分細小，即使公司有

這項清晰的指示亦不能發揮作用。九鐵公司工場的員工亦表示，清潔組件用的設備對清除組件污漬並不十分有效。

(c) 組件大修

27. 組件每三年一次進行大修時，大部分設備會從車卡拆下來，在照明良好的工場內清潔及進行維修，這是員工發現裂紋的最佳機會。根據九鐵公司提交的文件，並無證據顯示，有關程序明確指示員工須檢查組件有否出現裂紋。不過，我們認為，由於組件已經清潔，而且照明良好，如支架或焊接位出現大的裂紋，預期工場員工應該留意到，並非不合理。我們認為，最大的兩條裂紋，在該兩部壓縮器對上一次在二零零五年年初大修時，可能已相當明顯。若情況確實如此，在大修組件時，如組件表面的裂紋已經可見，則有理由預期九鐵公司維修人員應該在當時發現到。九鐵公司解釋，員工在大修時未能發現裂紋，是因為他們集中檢查壓縮器內部零件，而非外面的支架。此外，現時的程序並無訂明，員工須檢查有否出現裂紋或焊接質素是否差劣。如維修人員的警覺性不高，這些問題便會被忽略。

(d) 列車重新投入服務前的安裝及檢測程序

28. 在列車重投服務前的安裝及檢測階段，當所有經大修的設備已重新安裝在底盤，有關程序規定，維修人員須以目視檢查“所有組件支架有否出現裂紋或損壞迹象”。不過，所有設備在這個階段均已髹漆，只有非常大的裂紋，才可能會被發現。

29. 我們因此認為由於進行例行檢查的環境所限，維修人員難以察覺微細的裂紋。在組件大修方面，進行檢查的環境尚足以讓維修人員發現焊接部分的裂紋，但裂紋必須相當大，而且在表面可見。經參考相片和考慮裂紋擴展速度的假設後，我們認為，兩個壓縮器上最大的裂紋，在二零零五年年初對上一次大修時，應已可見，而有關人員應該在當時能夠把裂紋發現。關於維修方面的改善建議，載於下文第 46 段。

不大可能導致裂紋出現的因素

環境和運作因素

30. 根據九鐵公司提供的證據，我們沒有理據支持環境和運作因素(例如載客量和天氣的變化)是事故的成因。

路軌和列車的採購和驗收程序

31. 導致東鐵車隊出現裂紋的最主要成因，是其中一批路軌的表面不夠平滑(出現波紋)，以及底盤組件的焊接質素欠佳。因此，我們認為須嚴格審研九鐵公司採購和驗收路軌和列車的程序，以確定有否任何須予改善的不足之處。我們的審研結果如下。

路軌

32. 關於在一九九八／九九年採購的 PZ98／99 型號路軌，九鐵公司根據當時的國際慣常做法，訂定了採購規格。公司亦聘任獨立專家，去鑑定供應商提供的路軌質素。

33. 在路軌表面的平滑程度方面，儘管當時沒有這方面的具體國際標準，但我們得悉九鐵公司採購有關路軌時，是曾根據當時發展中的標準，指定路軌表面平滑程度的規格。九鐵的有關規格訂明，在每段 3 米長的路軌上，垂直平滑程度誤差最多為 0.4 毫米。事實上，這規格與其後在二零零四年被採用的新歐洲標準是符合的。九鐵公司聘任的專家，當時確實有檢驗路軌的表面平滑程度，並證實 PZ98／99 型號路軌符合路軌平滑程度的指定規格。九鐵聘任的專家當時以直尺量度方法檢驗路軌表面的平滑程度是否符合規格。然而，我們注意到，基於訂定路軌表面平滑程度的規格剛剛發表，當時用作量度路軌表面平滑程度的技術尚未發展成熟。以現時的標準來說，當時使用直尺的方法，可能並非最精確的量度路軌表面平滑程度的技術。不過，對於達到 1 毫米的嚴重波紋，這個方法理應可以檢測到。

34. 於我們的評估工作，我們有進一步要求九鐵公司把出現問題的路軌的存貨送往化驗室作測試，以確定路軌的硬度及物料是否合乎規格。化驗報告證實路軌採用的物料合乎採購時的指定規格。

35. 基於上述得來的結果，我們認為路軌表面波紋的成因難以完全確立。它的成因，可能與當時製造 PZ98/99 路軌有關、或因為列車的持續運作，在路軌表面留下磨損，或這兩個原因並存。為此，我們認為九鐵公司應持續進行監察及進一步分析。

列車

36. 至於九鐵公司採用的列車採購程序，我們備悉，該公司一貫的做法，是在採購列車時聘任專家代為檢驗列車。出現裂紋的底盤組件，連同數千件組件，都是與購置的列車一併供應給九鐵公司的。九鐵公司聘任的專家，根據業內的慣常做法進行驗收測試，而測試的重點是列車和系統的整體表現。九鐵公司通過定期舉行檢討會議，以及在有需要時，進行討論，以監察代理的工作。

37. 我們特別就壓縮器和支架焊接的欠妥之處，查詢九鐵公司。該公司的回應指出，公司並沒有相關的設計圖則，因為底盤組件製造商只會向列車製造商提供那些圖則。這種做法符合業內現行的慣常做法。採購列車的合約是基於列車的性​​能，而底盤組件的設計，則屬於列車製造商與組件製造商之間的事宜。

38. 回應我們的詢問時，九鐵公司確定在採購列車時，列車製造商或組件製造商並沒有告知公司或其聘任的專家，壓縮器支架的尺寸被削減至少於 31 毫米的設計厚度。九鐵公司指出，根據業界的做法，除非當時有理由懷疑某些組件不完善，否則公司不會着眼於組件支架等組件的細節。九鐵聘任的專家主要會以目視檢查和進行無損探傷的方法作出測試。對於焊接質素等問題，只可透過破損性測試發現。九鐵聘任的專家當時以目視檢查後，如有理由懷疑組件可能出現裂紋或有其他欠妥之處，才會進行破損性測試。當時九鐵公司根據採購時所獲的資料，認為供應予九鐵

公司的各列車，並沒有於測試時顯示懷疑有問題出現。

39. 基於上述情況，九鐵公司在採購列車時已在列車表現方面訂下了規格，亦聘任了具專業知識的專家進行檢查，以確保列車的質素。這個做法符合鐵路行業的良好做法。然而，我們認為九鐵公司應與列車製造商跟進壓縮器支架一邊被削減及焊接欠妥善的問題。九鐵公司亦應改善採購及驗收設備的技術範疇，我們提出的建議改善措施載於文件的第 48 段。

九鐵公司提出的補救措施

40. 在其調查報告中，九鐵公司提出的主要緩解措施如下：

- a) 提升支架的承托力度；
- b) 改良列車懸掛系統；
- c) 修訂維修的工作；
- d) 在列車及路軌安裝儀器，以監察車輪與路軌的互動；以及
- e) 更換 PZ98/99 型路軌。

41. 政府原則上贊同九鐵公司提出的上述措施。在實際推行有關措施前，鐵路視察組會要求九鐵公司就建議的措施提交詳細資料，以確保措施的成效。我們尤其認為應審慎評估列車懸掛系統的任何設計改動，因為此舉可能對列車系統其他部分帶來影響，例如懸掛系統與車身的配合問題等。這項建議需要經過全面驗測它的可行性後，方能予以實施。

政府建議的補救措施

42. 除了推行上文第 40 段(a)及(b)項所述的兩項措施，使列車能夠承受目前的震動水平之外，我們認為九鐵公司應採取下列措施，直接針對震動的源頭。

(a)防止或盡量減低震動及車身共震

(i)更換及打磨路軌

43. 九鐵公司建議更換路軌，我們原則上支持。於這方面工作，我們認為公司應優先考慮更換情況最嚴重的部分。此外，九鐵公司應探討現時是否有最新的路軌打磨技術，協助在例行路軌檢查時發現微細波紋，以及減低不平滑的程度，從而把震動減低。

(ii) 加強車身的硬度

44. 東鐵出現裂紋的列車，車身現時的自然震動頻率為大約 7 至 9 赫茲。當列車以時速 70 至 90 公里在路軌不平滑的路段行駛，便會引起共震。我們認為，九鐵公司應研究在進行定期大修時，加強車身硬度的可行性和成本效益，藉此消除或盡量減低引起共震問題的機會。九鐵公司亦應在日後的列車翻新計劃，或在採購新列車時，充分考慮車身的自然震動頻率和共震的相互關係。

(b) 持續監察

45. 對找出尚未發現的潛在因素，以及確保補救措施有效，持續監察是尤為重要。我們得悉九鐵公司將在列車和路軌安裝儀器，監察車輪與路軌的互動，以量度列車組件支架和其他易受影響位置的應力水平。除了這項措施外，我們建議九鐵公司亦應進行以下工作：

- (i) 監察整段行車路軌不同的位置，特別針對出現不良表面波紋的位置。長遠來說，此舉有助確定波紋幅度和波長是否已穩定下來，以及其餘路軌的狀況是否繼續保持良好；
- (ii) 對於列車易受垂直震動模式影響的其他地方應時刻保持警覺，即車身和車輪系統、繼電器／接觸器的可靠程度，以及車廂內部裝置；以及
- (iii) 監察車輪的圓滑度及車輪平衡程度，以盡量減低震動超出設計水平的機會。

(c) 加強維修

46. 九鐵公司的日常維修方法，與國際上其他鐵路公司的一致。公司所進行維修的次數，是相當於或甚至超逾其他鐵路公司所做的。然而，即使九鐵公司符合國際上的一般做法，並不代表它的制度沒有可以改善的地方。鑑於九鐵公司東鐵列車底盤組件支架所出現的問題，我們認為該公司須就其維修保養制度，作出以下改善：

- (i) 修訂檢查和大修的程序，以更有效的方法重點偵測裂紋；
- (ii) 應為工場所有人員提供培訓，教導他們如何辨別欠妥善的焊接和哪些位置可能會出現裂紋；
- (iii) 檢討底盤組件的清潔方法，以改善能見度，以便維修人員能更有效地偵測裂紋；
- (iv) 更頻密更換組件支架中的彈性機墊。這項設備的功能是協助吸收支架承受的部分震動。九鐵公司現時每 12 年更換彈性機墊一次，時間實在太長。在鐵路業，彈性機墊一般屬於消耗品，應每 3 年更換一次；
- (v) 九鐵公司應為大修後的轉動組件制訂最高震動水平，作為其中一項驗收準則；以及
- (vi) 九鐵公司就其他類型的列車進行維修時，應保持警覺，以確保導致東鐵列車出現問題的原因，不會在它的其他列車和鐵路線出現。

(d) 改善列車和路軌的採購及驗收

47. 九鐵公司應審視今次的經驗，於日後採購新列車和路軌時，應考慮對製造商的品質和程序控制，以及驗收程序，訂定更

嚴格的規定。

48. 於採購列車方面，我們認為九鐵公司應引入以下改善措施：

(a) 除了檢查其他組件外，九鐵公司應指示所聘用的檢查專家，同樣留意底盤組件支架，例如採用更嚴格的方法，在工廠及驗收列車時抽查組件；以及

(b) 規定列車製造商須全面披露對組件所訂定的規格的任何改變，而這些改動可能會影響組件的運作功能。

49. 在採購路軌方面，九鐵公司須嚴格評估和持續監察供應商的質素，以確保他們有能力全面達到採購規格。至於九鐵聘用的專家在驗收階段的檢查工作，九鐵公司應定下完備的工作指示，確保專家所用的檢驗方法妥當及使用最先進的科技。

(e) 資產管理

50. 我們注意到，儘管九鐵公司已就每一個資產組別訂定維修計劃，但卻沒有制訂全面的綜合資產管理制度。一家鐵路公司的資產管理制度，是指該公司對其重要資產的管理，包括列車、路軌、信號系統和列車設備等。制訂綜合資產管理制度是十分重要的，因為該公司可藉此監察就個別的資產所採取的措施，對其他類別的資產會產生什麼影響。這亦有助公司評估所採取的措施，除了是否整體地具效率和成本效益外，整個列車系統能否在設計使用年限內，應付運作環境的變遷。

51. 我們認為，九鐵公司現時的資產管理方面，個別部門以各自的準則運作，缺乏用串連整個系統的方法來管理。到目前為止，九鐵公司能維持它的資產，是因為其維修工程師和人員皆十分稱職。此外，有證據顯示，個別範疇的維修只是停留於保持現狀，並沒有與時並進。

52. 我們認為，九鐵公司的管理層應參照新興的最佳作業模式以及因應未來的服務需求，盡快制訂正式的綜合資產管理制度。此舉不但有助確保資產能在使用周期內保持運作表現，還可讓該公司更有效地偵測和預防出現類似今次東鐵這樣大規模和牽涉整隊車隊的事故；要突然耗用各方的大量工夫來處理問題。

53. 此外，監控裂紋在鐵路行業並非一個新的概念。其他不同的鐵路公司或不時會發現裂紋，它們會及早採取補救措施以防裂紋發展成爲影響整個車隊的嚴重問題。我們認為九鐵公司的管理層應更嚴謹及更具警覺性來制定定期檢查及監控裂紋的計劃。

(f) 安全管理

54. 雖然九鐵公司的安全管理手冊符合國際最佳做法的規定，但該公司的安全管理系統，容許不同部門各自發展及實施本身的程序以達到規定。該公司對底盤裂紋事件的反應，似乎突顯了系統內的銜接問題。一方面，事故似乎被當作技術故障，因而由公司的鐵路車輛工程處負責處理，該工程處亦把調查結果及所採取的行動通知安全及品管處。與此同時，事故又被定爲公司危機。但不論在部門或公司層面的系統，起初均沒有啓動跨部門的風險評估程序，來評估這次事故，及它對短期、中期和長期的安全和業務風險的影響。

55. 我們建議，九鐵公司應檢討由整個公司層面至個別部門層面的安全管理系統的聯繫。整個安全管理系統，在研究和納入最佳作業模式（內部及對外）方面，均須作出改善。

56. 有關政府向九鐵公司提出的上述多項建議，現撮錄於附件。

未來路向

57. 鐵路視察組會監察九鐵公司推行上述的改善措施的情況，並要求該公司定期匯報工作的進度，以及長期監察的結果。

環境運輸及工務局
二零零六年七月

政府向九鐵公司提出的建議

建議 1：落實提升組件支架的承托力度及改良列車懸掛系統的設計細節。

建議 2：考慮優先更換波紋情況最嚴重的路軌。

建議 3：探討現時是否有最新的路軌打磨技術，協助檢查及消除路軌表面微細波紋。

建議 4：研究在進行定期大修時，加強車身硬度的可行性和成本效益。

建議 5：落實在列車和路軌安裝儀器的執行細節，以監察車輪與路軌的互動。

建議 6：監察整段行車路軌不同的位置。

建議 7：對於列車可能易受到垂直震動影響的其他地方應時刻保持警覺。

建議 8：監察車輪的圓滑度及車輪平衡程度。

建議 9：修訂檢查和大修的程序和對員工的培訓，以引入裂紋偵測及監控。

建議 10：為工場所有人員提供有關如何辨別欠完善焊接的培訓。

建議 11：檢討底盤組件的清潔方法。

建議 12：提高更換組件支架中的彈性機墊的頻密程度至每次大修更換一次。

建議 13：為大修後的轉動組件制訂最高震動水平，作為其中一項驗收準則。

建議 14：就其他類型的列車及九鐵公司另外的鐵路線進行維修時，保持警覺。

建議 15：考慮就列車及路軌製造商的程序控制和品質控制，訂定更嚴格的規定。

建議 16：考慮在採購列車及路軌時，就驗收程序訂定更嚴格的規定，例如指示聘用的專家在工廠和驗收時抽查組件，以及為專家訂定更完備的工作指示，要求以最新的科技作檢查。

建議 17：加快設立一套正式及綜合的資產管理系統。

建議 18：檢討由整個公司層面至個別部門層面的安全管理系統的聯繫。

-完-