

編號零一零/二一 二零二一年二月十日

**實時監察系統覆蓋港鐵網絡
進一步提升軌道監察及維修**

港鐵公司今天(二零二一年二月十日)公佈去年八月二十九日發生的輕鐵偏離路軌事故的報告。此外，公司表示為了進一步提升鐵路軌道監察及維修措施，加強列車服務的可靠性，會將現時於東鐵綫採用的實時軌道動態性能監察系統，分階段於兩年內推展至港鐵各鐵路綫，其中，更會按就上述輕鐵偏離路軌事故成立的調查委員會建議，率先在兩列輕鐵列車上安裝。首列配備相關系統的輕鐵列車預計於今年三月底投入運作，而第二列則預計於今年第二季開始使用。

實時軌道動態性能監察系統透過安裝在列車上的相關設備，在列車行駛營運的同時，持續監察路軌狀況，包括路軌的軌距及震動等情況，讓鐵路維修團隊運用數據分析，監察主要軌道參數的變化趨勢，從而更有效地及適時安排維修跟進工作。

港鐵公司早前就二零二零年八月二十九日發生的輕鐵偏離路軌事故，成立了包括外間專家參與的調查委員會，找出事故成因及提出改善建議，防止同類事故再次發生。報告指出事故路段的道岔尖軌側面磨耗令局部軌距偏濶，導致涉事輕鐵車輪與軌道相互接觸欠佳，因而發生偏離路軌事故。而事故中的輕鐵車輪表面剛進行了打磨而較為粗糙，輪軌之間的潤滑成效偏低，亦促使了事故的發生。調查委員會確認輕鐵軌道維修人員有按照內部程序進行路軌維修工作。

(轉下頁)

公司在事故發生後，已即時更換事故軌道的尖軌、基本軌與外護軌，亦檢查整個輕鐵網絡具關鍵性的道岔，確保輕鐵運作良好。除在兩列輕鐵列車上安裝實時軌道動態性能監察系統外，港鐵公司亦正跟進落實調查委員會建議的多項措施，包括增加潤滑輪／軌接觸面的次數；優化及更新道岔維修程序，例如為有需要跟進維修的軌道項目設定時限；使用新的工具評估道岔的磨耗程度；及成立一個高層次的督導委員會，專責監察落實改善措施的進度，防止同類事故再次發生。

車務總監李家潤博士表示：「安全一直是港鐵營運的首要考慮。公司一直致力運用新科技，提升營運效率。引進實時軌道動態性能監察系統及落實調查委員會提出的其他建議，讓我們能進一步加強監察鐵路軌道狀況，更快捷地作出跟進工作，做好預防性維修措施，從而加強列車服務的可靠性，為乘客提供更暢順的服務。」

有關二零二零年八月二十九日發生的輕鐵偏離路軌事故的調查結果詳情，請參閱附件(調查結果中文版為譯本，譯本若有未盡完善之處，請參考英文原版)。

(完)

關於港鐵公司

每天，港鐵聯繫市民及社區。作為世界級可持續鐵路運輸服務的營運商，港鐵公司在安全、可靠程度、顧客服務和效益方面都處於領導地位。

由設計、規劃和建設，以至開通、維修和營運，港鐵擁有全方位的鐵路專業知識和四十多年的鐵路項目發展經驗。除了參與各項鐵路項目及營運，港鐵透過鐵路、商業和物業發展的無縫整合，建設並管理鐵路沿線充滿活力的新社區。

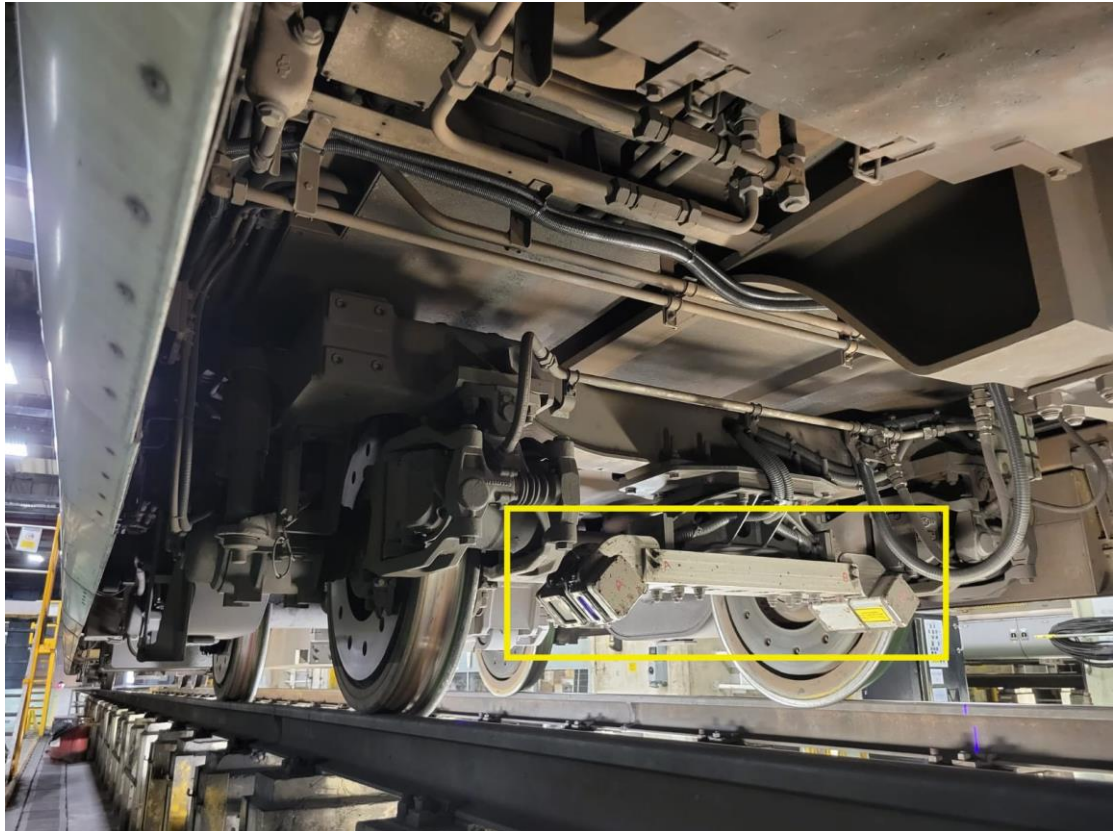
港鐵在香港、英國、瑞典、澳洲和中國內地擁有超過四萬名員工*，每週日的全球客運量超過一千三百萬人次。港鐵更致力發展和連繫社區，創建更美好未來。

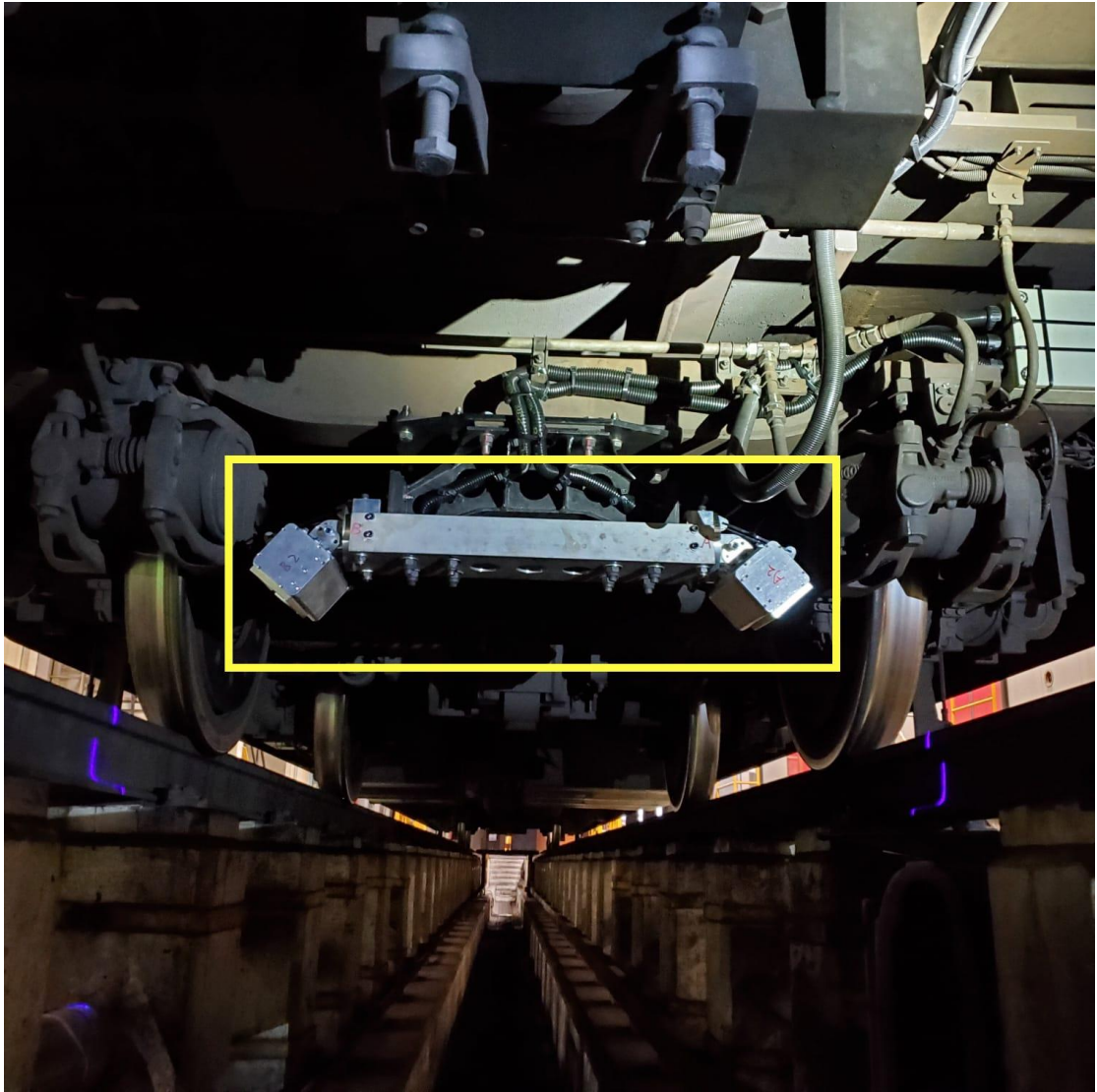
如欲進一步了解港鐵公司，請瀏覽 www.mtr.com.hk。

* 包括香港及全球各地的附屬和聯營公司

圖片說明：

軌道動態性能監察系統透過安裝在列車轉向架的相關設備(相片中用黃色圈住的裝置)，在行車時間內持續監察路軌的狀況，讓鐵路維修團隊適時跟進維修，加強列車服務的可靠性。





行政摘要

2020年8月29日晚上8時25分左右，一輛正駛近輕鐵兆康站1號月台的載客輕鐵車輛，以時速大約15公里在T129道岔位置列車偏離路軌，造成後端轉向架全部4個車輪偏離鋼軌。

公司成立了「調查委員會」（「委員會」）以調查及找出事故成因。委員會總結由於T129的道岔尖軌側面磨耗以致局部軌距偏濶，導致出現輪攀情況，而其中涉及輪/軌相互作用狀況欠佳。這個情況是由於現有維修安排未夠完善，未能確切監察軌道資產狀況的迅速變化和及時上報久未動工的軌道更換工程所致。在事故發生後，事故道岔T129的相關軌道部件及外護軌已隨即在2020年8月29[^]30日被更換。

輕鐵軌道維修組根據其判斷，已編定於2020年9月4[^]5日的非行車時間更換T129的道岔尖軌、基本軌及外護軌。

委員會作出以下建議，以防止同類事件再次發生：

- a) 增加潤滑輪／軌接觸面的頻次。(已完成)
- b) 優化及更新道岔維修程序，包括為軌道缺損跟進行動設定時限，監察軌距與修護進度，並增設新工具(規限儀)評估道岔的磨耗狀況。(目標是在2021年首季投入運作)
- c) 開展在兩列輕鐵車輛上安裝動態軌道性能監察系統，令軌道維修的工程人員可以監察行車軌道的整全性，從而可更適時介入進行維修跟進及向各上級匯報。(目標是首列配備相關系統的輕鐵車輛在2021年首季投入運作，並於2021年第二季完成)
- d) 成立高層次的督導委員會，專責監察改善措施的進度，其中包括落實優化程序從而更適時跟進維修及上報。(已完成)

1. 引言

- 1.1 2020年8月29日晚上8時25分左右，一輛正駛近輕鐵兆康站1號月台的載客輕鐵車輛，以時速大約15公里在T129道岔位置偏離路軌，造成後端轉向架全部4個車輪偏離鋼軌。

2. 調查委員會

- 2.1 公司十分關注是次事件，故此成立調查委員會，調查及找出事故成因，並提出建議以防止同類事件再次發生。
- 2.2 委員會由車務總監李家潤博士擔任主席，成員包括港鐵車務營運及技術工程的高級職員，以及外間專家，包括 Monash University 的 Director of Institute of Railway Technology (IRT) Ravi Ravitharan 及香港理工大學協理副校長（學術支援）何兆鑾教授。
- 2.3 調查集中於4個範疇：(i) 軌道狀況、(ii) 列車狀況、(iii) 輪/軌相互作用及 (iv) 資產維修。

3. 事故

- 3.1 2020年8月29日晚上8時25分左右，一輛載客中的610路綫輕鐵車輛由屯門碼頭站開往元朗站，當駛近輕鐵兆康站1號月台時，以時速大約15公里在T129道岔位置偏離路軌，造成後端轉向架全部4個車輪偏離鋼軌。事故位置概覽圖載於附件1。
- 3.2 晚上8時30分左右，輕鐵服務開始改道。大約在8時36分，首班輕鐵車輛改道使用兆康站3號月台。到了晚上8時41分左右，事故車輛上全部20名乘客安全有序地落車並獲協助步行往輕鐵兆康站。事件中無人受傷。所有受事故影響的輕鐵路綫改道其他路綫行駛。
- 3.3 2020年8月30日大約凌晨1時17分，尾班載客輕鐵車輛駛離輕鐵兆康站範圍後，復修工作開始，並於2020年8月30日輕鐵服務開始前完成，沒有影響當天服務。

4. 事故成因

- 4.1 如附件2所示，在事故現場，第1條與第8條軌枕之間的T129道岔的基本軌面上及外護軌面上，發現車輪行走痕跡。此等證據顯示車輪在T129道岔位置發生輪攀。
- 4.2 輪攀的成因是當輕鐵車輛以時速15公里的車速駛到T129道岔位置時，與該處側面已磨耗的道岔尖軌促成較高攻角和較大橫向力度而導致有關道岔（半徑為50米的急彎）局部軌距偏濶。另這亦涉及輪/軌相互作用狀況欠佳。
- 4.3 如附件3所示，側面磨耗的道岔尖軌令到輪緣失去支承和輪緣接觸斜角平緩，導致車輪在既有力下於T129道岔位置爬上尖軌頂並越過基本軌。側面磨耗的外護軌亦未能阻止輪攀。

「磨耗的道岔尖軌引致急速失去橫向支承，並導致釋出橫向力而朝基本軌方向移位。這一點，連同其他非理想的運行因素，促使車輪爬到基本軌上。」

外間專家
Monash IRT

- 4.4 根據維修紀錄，在事故發生前的 12 個月，為道岔 T129 進行的道岔及外護軌維修工作都已經按要求在維修週期內完成。於 2020 年 7 月 12 日進行外護軌維修後，發現 14 個測量點中有 1 個測量點，其軌距達到車務工程標準中所顯示的安全介入上限（即 1460mm）；於是，一線維修組進行了軌道對準調節，令軌距減低至安全介入上限以下，作為更換軌道前的臨時修護；而軌道更換工程已排期在 2020 年 9 月 4[^]5 日進行。於事故發生時，軌距是低於安全介入上限的。
- 4.5 為 T129 左邊道岔尖軌及基本軌進行復軌的要求是在 2016 年 4 月 15 日提出的。在計劃的更換工程進行前，T129 的狀況一直由軌道巡視員及在日常道岔維修及外護軌維修工作時進行監察。尖軌的磨耗亦透過使用外護軌而減輕。涉及尖軌輪廓磨耗的道岔更換工程是根據維修人員的判斷而編定，而 T129 左邊道岔尖軌及基本軌的更換工程已編排在 2020 年 9 月 4[^]5 日進行。在最近 2 年，二線復軌組應一線維修組提出的要求，分別在 2018 年 9 月 10 日、2019 年 5 月 23 日、2019 年 10 月 26 日及 2020 年 6 月 23 日更換了道岔 T129 的外護軌。
- 4.6 委員會認為，輕鐵軌道維修組應利用科技及數據分析來監察主要軌道參數的趨勢，從而在維修工作的及時性上，作出更好的判斷。
- 4.7 維修組已排期在 2020 年 9 月 4[^]5 日的非行車時間（即事故後 6 日）進行道岔尖軌、基本軌及外護軌的更換工程。因此，事故成因相信是現有維修安排未夠完善，未能確切監察軌道資產狀況的迅速變化和及時將久未動工的軌道更換工程上報所致。
- 4.8 事故中的輕鐵車輛的車輪在事發前一天（即 2020 年 8 月 28 日）剛進行了機械打磨；在正常情況下，新車輪表面的粗糙情況在行駛一定里數後會變得平滑。然而，該輕鐵車輛駛過事故道岔數次後，新近進行了機械打磨的車輪表面仍是較為粗糙，限制了現行輪軌潤

滑做法的潤滑成效，這亦屬次要的影響因素。

「利用事故後量度所得的尖軌輪廓資料，確定磨耗的道岔尖軌是輪/軌接觸狀況欠佳而導致 T129 道岔位置偏離路軌事故的主要成因。同時，發現新近進行了機械打磨的車輪接觸面較為粗糙，潤滑成效降低，屬次要的影響因素。」

外間專家
Monash IRT

5. 資產維修

5.1 道岔 T129 的預防性維修執行排程如下：

- a) 由軌道巡視員目視檢查：每週兩次
- b) 以靜態測量進行道岔維修：每 90 日
- c) 以靜態測量進行外護軌維修：每 60 日

5.2 以 3 個月為一週期的道岔維修包括檢查、測量、抹油，及整個道岔的簡單修理，包括尖軌及基本軌、轍叉、導軌、合攏軌及護輪軌。由於外護軌的設計是用來減低尖軌磨耗從而降低車輪偏離鋼軌的可能性，所以外護軌的檢查和測量亦會每 2 個月進行一次。

5.3 此外，軌道巡視員會每週進行兩次目視檢查，並在有需要時以人手為軌道抹油。軌道巡視、道岔維修及外護軌維修都是由輕鐵一線軌道維修組負責。另一方面，如在預防性維修時發現問題而需要更換軌道，有關的要求則由第二線復軌組負責處理。

5.4 在發生事故後，T129 左邊道岔尖軌、基本軌及外護軌已隨即在 2020 年 8 月 29^30 日被更換。

5.5 事實上，在事故前的 2019 年，輕鐵維修組已經聘用 Monash IRT 來建立一套訂製工具，更有效地監察尖軌輪廓及尖軌的磨耗情況。工具的樣版已於 2020 年 9 月初完成，交給輕鐵維修組試用，並於 2020 年 9 月，在日常維修中予以採用以改善跟進安排。

「維修組一直按照他們的經驗和專業判斷來安排維修工作的優先次序。雖然這些判斷大多合理，但未能及時防止事故發生。故此，建議維修組採購合適的儀器，例如規限儀，為維修人員提供一些可量化的參數，以做出明智的判斷。」

理工大學
外間專家

6. 結論

- 6.1 事故中，導致輪攀的原因是 T129 的道岔尖軌側面磨耗以致局部軌距偏濶，導致出現輪攀情況，而其中涉及輪/軌相互作用狀況欠佳。事故成因相信是現有維修安排未夠完善，未能確切監察軌道資產狀況的迅速變化和及時上報久未動工的軌道更換工程所致。
- 6.2 維修組已排期在 2020 年 9 月 4[^]5 日進行道岔尖軌更換工程。因此，應透過提升工具、採用科技和完善流程，以協助維修組能更及時地進行介入維修，並將事件上報管理層。

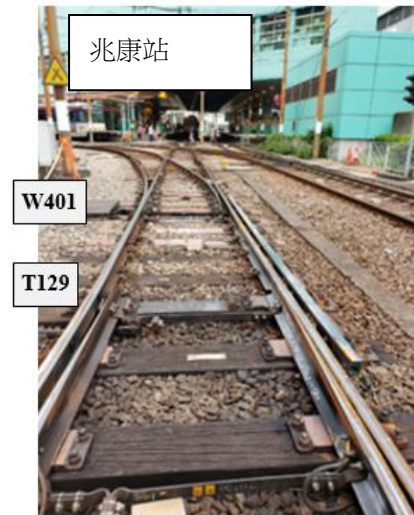
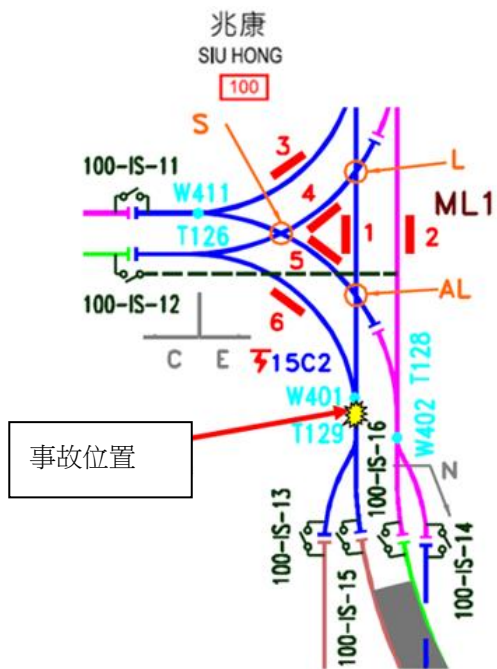
7. 建議

委員會提出以下建議，以防止類似事故再次發生：

- 7.1 增加潤滑輪/軌接觸面的頻次。(已完成)
- 7.2 優化及改進道岔維修程序，包括為跟進修護行動設定時限，監察軌距與維修進度，並增設新工具(規限儀)評估道岔的磨耗狀況。(目標是在 2021 年首季投入運作)
- 7.3 開展在兩列輕鐵車輛上安裝動態軌道性能監察系統，令軌道維修的工程人員可以監察行車軌道的整全性，從而可更適時介入進行維修跟進及向各上級匯報。(目標是首列配備相關系統的輕鐵在 2021 年首季投入運作，並於 2021 年第二季完成)
- 7.4 成立高層次的督導委員會，專責監察改善措施的進度，其中包括落實優化程序從而更適時跟進維修及上報。(已完成)

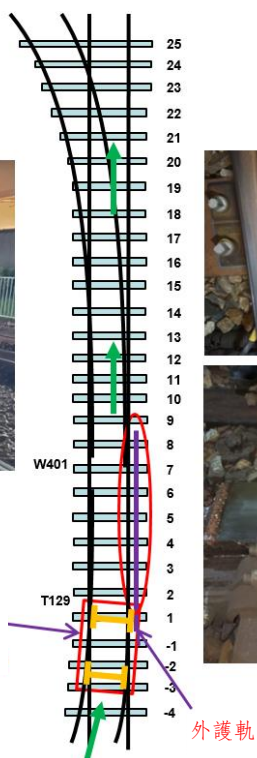
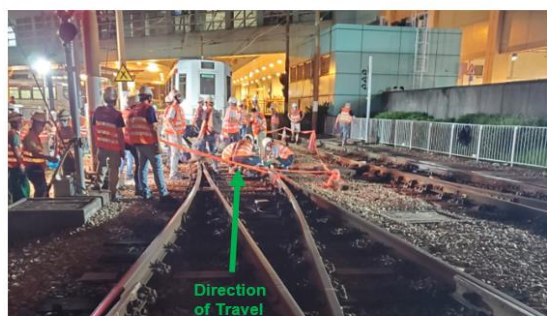
附件 1

事故位置概覽



附件 2 鄰近輕鐵兆康站的事故現場

事故輕鐵車輛的後轉向架於 T129 道岔發生輪攀。



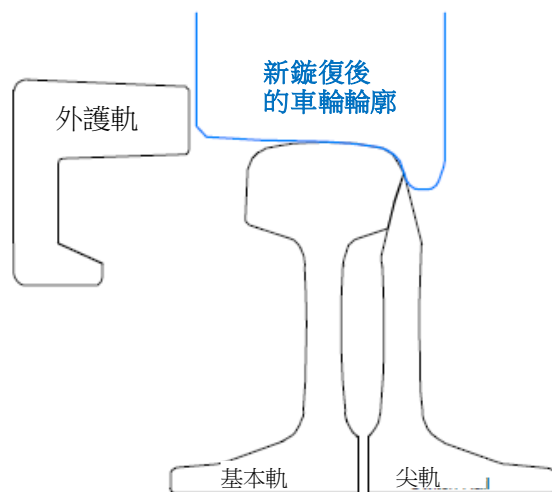
發生輪攀後，第 1 條與第 8 條軌枕之間的右邊外護軌及基本軌上有行車痕跡，而外護軌尾端後隨軌道亦有輪降痕跡。



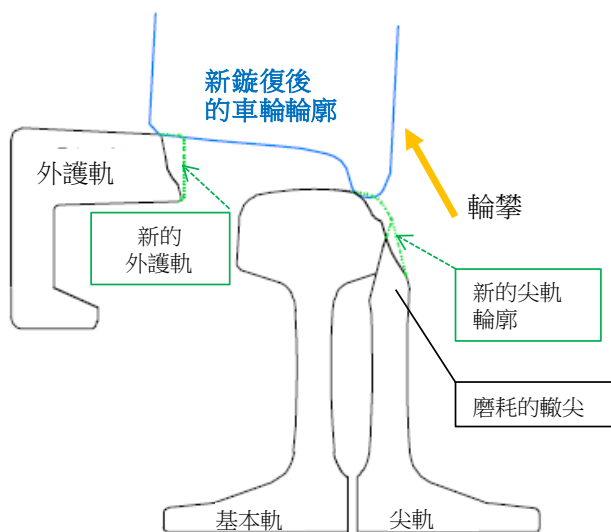
附件 3

事故道岔 T129 位置的輪/軌相互作用示意圖

在事故中 T129 的道岔尖軌側面磨耗並導致輪/軌相互作用狀況欠佳。



新尖軌及外護軌狀況



發生事故的尖軌