

交通部鐵路重大事故專案調查報告

鐵路機構：臺灣鐵路管理局

發生日期：107年5月20日

發生地點：海科館—瑞芳站間

事故種類：正線出軌事故

交通部

108年8月

報告目錄

壹、調查紀要	1
貳、事故發生與經過	2
2.1 事故說明	2
2.2 處置過程	4
2.3 事故影響	4
參、事實發現	5
3.1 環境	5
3.2 設備	5
3.3 人員	15
3.4 運轉	15
肆、原因分析	16
伍、事故預防措施與建議	17
5.1 預防事故再發生應採取措施	17
5.2 建議事項	17

壹、調查紀要

一、事故摘要

107年5月20日第4722次列車11:50駛至海科館-瑞芳站間K1+200附近，司機員察覺列車阻力大，停車檢查發現前位算起第1車（DR1026號）第3、4軸出軌。

二、調查依據

（一）鐵路法第56條之5第2項

交通部應聘請專家調查重大事故之發生經過及其發生原因，並視調查需要，請鐵路機構或相關行車人員說明，及配合提出行車紀錄、設施、設備等相關資料及物品。

（二）交通部鐵路行車事故調查小組作業要點第四點

調查小組調查行車事故之方式，以審查會議為主，必要時得針對個案辦理專案調查：……（二）專案調查：本部得視個案需要，選派委員若干人，與交通部鐵道局進行調查，並將結果提報審查會議。

三、調查組織

本事故由本部鐵道局(原以鐵路營運監理小組名義)成員進行專案調查，並由本部鐵路行車事故調查小組開會確認調查結果。

四、調查過程

107年5月22日	本部啟動專案調查
107年5月23日	召開本事故專案調查會議及辦理現場勘查
108年3月27日	召開本部鐵路行車事故調查第25次會議，說明本事故專案調查結果
108年5月9日	召開本部鐵路行車事故調查第26次會議，補充說明並確認本事故專案調查結果

貳、事故發生與經過

2.1 事故說明

107年5月20日第4722次列車11:50駛至海科館-瑞芳站間K1+200附近，司機員察覺列車阻力大，停車檢查發現前位算起第1車DR1026號第3、第4軸出軌，即報有關單位，啟動後續救援、搶修和調查機制。事故現場經七堵機務段、宜蘭工務段派員搶修，出軌車輛於16:13復軌，路線於17:53復舊。



圖 2.1-1 事故地點位置圖

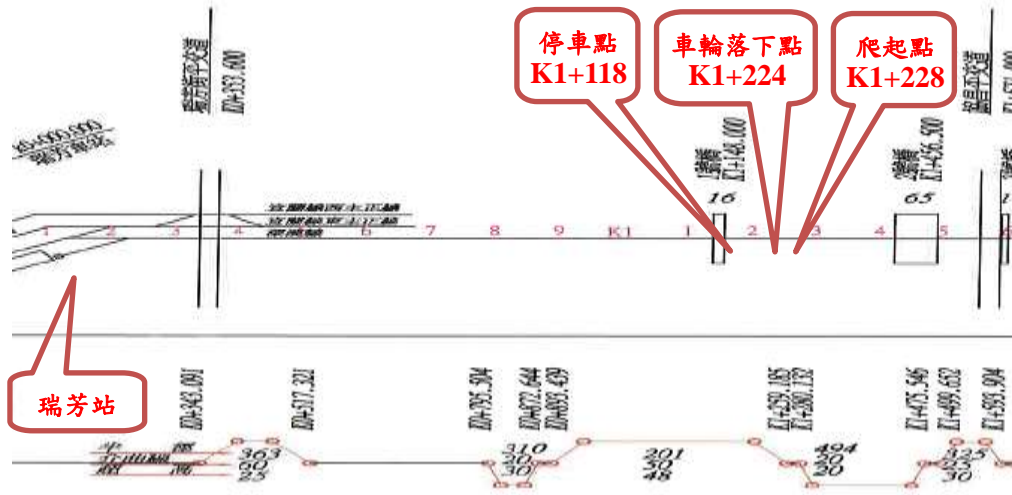


圖 2.1-2 列車出軌示意圖



圖 2.1-3 事故現場照片

2.2 處置過程

時間	處置情形
5月20日	
11:43	第4722次列車海科館站準點開車。
11:50	駛至海科館-瑞芳站間K1+200附近，司機員察覺列車阻力大，停車檢查發現前位算起第1車DR1026號第3、第4軸出軌，即報有關單位。
11:55	成立前進指揮所，事故現場經七堵機務段及宜蘭工務段等派員搶修。
12:46	令到達瑞芳站第4717次編組，由瑞芳站依傳令法進入事故現場接駁旅客完畢。
14:25	救援列車第9182次到達現場，將出軌列車與未出軌列車分離，以利調查。
17:24	出軌車輛復軌後，第9182次現場開車。
17:53	路線復舊。

2.3 事故影響

- 一、人員傷亡：無。
- 二、設備受損：DR1026號主排障器變形。
- 三、運轉延誤：4722次瑞芳-菁桐、4717次瑞芳-八斗子、4736八斗子-瑞芳間及4723次、4728次、4731次車停駛，影響列車計6列次、旅客30人。

參、事實發現

3.1 環境

一、天候

依據中央氣象局瑞芳測站資料，5月20日11時之氣溫為29.5°C，降雨量為0公厘；事發當時天候為晴天。

二、周邊環境

事故地點位於海科館-瑞芳站間，屬平面路段。

3.2 設備

3.2.1 軌道

一、基本資料

事故地點里程為深澳線 K1+200 處，路線坡度為 6.87‰ 上坡路段，曲線半徑為 201 公尺，超高為 48mm，介曲線長度為 50 公尺，詳圖 3.2.1-1。

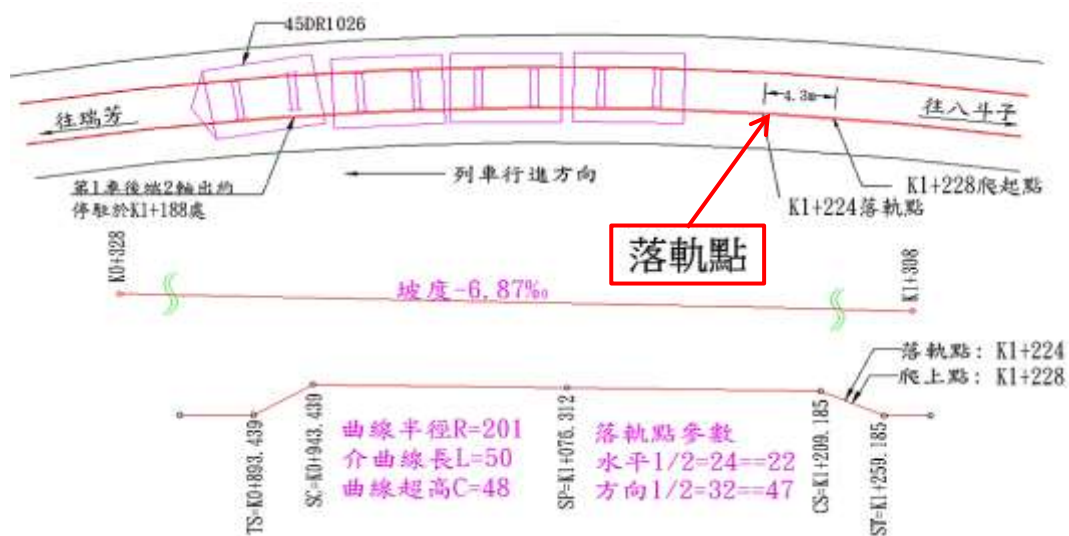


圖 3.2.1-1 事故路段線形資訊

二、近期養護情形

依據部頒「1067 公厘軌距軌道橋隧檢查養護規範」辦理乙種檢查每半年一次，及臺鐵局「路線巡查安全作業程序」辦理列車振動檢查每月一次、路線巡查每週一次，近期養護情形如下：

(一) 107年1月8日辦理乙種檢查 K0+893~K1+259 部分路段缺高低量測數值，圓曲線路段無量測記錄，檢視量測結果亦有多處超出規定值，詳表 3.2.1-1。

表 3.2.1-1 乙種檢查量測紀錄

P3	k+893			~			k1+259			R=	201			L=			50			C=			48																
現場量軌距	0	4	8	11	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15															
規定軌距	0	4	8	11	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15															
規定水平	0	12	24	30	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48															
檢測點	T S			1/4			1/2			3/4			S C			圓曲線段			S P			圓曲線段			C S			3/4			1/2			1/4			S T		
現場量高低	32																																						
現場量方向	72																																						
規定方向	0	16	31	47	82	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62																

註：□表示無量測紀錄

(二) 107年4、5月深澳線 GPS 路線振動檢查不良處所月報表，出軌處 K1+200 附近未檢出有路況不良情形。

(三) 107年5月14日、21日路線巡查 K0~K4+800 結果正常。

(四) 另 107年5月9日出軌路段 K0+500~K1+700 曾進行起道維修。

三、事故後現場量測

(一) 事故發生後針對 K1+224~K1+258 範圍，每間隔 1 公尺進行軌道量測，為求正確性 5 月 21 日再度量測各項數值，只有正矢數值不一，故呈現 5 月 20、21 日兩天的正矢（方向）數值；另高低數值事發第一時間無量測，於事後量測認定不準，故無高低的數值，量測記錄結果摘述如下，詳表 3.2.1-2。

1. 軌距：均在標準範圍。
2. 水平：7 處大於平時養護值，其中有 2 處大於緊急整修值。
3. 正矢（方向）：
 - (1) 5 月 20 日：3 處大於平時養護值。
 - (2) 5 月 21 日：9 處大於平時養護值，其中有 2 處大於緊急整修值。
4. 平面性：2 處大於緊急整修值。

(二) 軌道超高值於介曲線路段應是遞增或遞減，於圓曲線路段則維持定值。本次出軌路段位於介曲線，外軌超高值（水平值）應由 0mm 逐漸增加至 48mm，惟依據軌道量測紀錄，出軌點前方 K1+258~

K1+234 之超高值從 4mm 增加至 38mm 後，於車輪爬起點 K1+228 降為 22mm，有超高不足情形，造成車輪對鋼軌的橫向壓力增加，鋼輪浮起爬上軌面後落下出軌，詳圖 3.2.1-2。

(三) 車輪爬起點 K1+228 前有曲度失圓，接頭方向不整之情形，另爬起點 K1+228 處外軌鋼軌扣夾有明顯鏽蝕剝離的現象，可能導致扣壓力不足，鋼軌對於車輪橫壓之反力下降，造成軌距擴大而出軌，該扣夾已於出軌後更換，詳圖 3.2.1-3、3.2.1-4。

表 3.2.1-2 事發後軌道量測數值(單位：公厘)

站點	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
里程	0+224	0+225	0+226	0+227	0+228	0+229	0+230	0+231	0+232	0+233	0+234	0+235	0+236	0+237	0+238	0+239	0+240	0+241	0+242	0+243	0+244	0+245	0+246	0+247	0+248	0+249	0+250	0+251	0+252	0+253	0+254	0+255	0+256	0+257	0+258
標準水平	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0
現地水平	30	26	24	22	22	22	25	32	34	38	38	35	30	25	20	16	13	12	12	11	10	10	9	8	8	7	8	8	6	5	2	3	4	3	4
差值	1	-2	-3	-4	-3	-2	2	10	13	18	19	17	13	9	5	2	0	0	1	1	1	2	2	2	3	3	5	6	5	5	2	3	4	3	4
標準正矢	36	37	38	35	33	32	31	29	28	27	26	24	23	22	20	19	18	17	15	14	13	12	10	9	8	6	5	4	3	1	0	0	0	0	0
現地正矢(B520)					47	45	38	30	28	24	22	20	15	10	10	21	17	18	18	16	14	7	7	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
現地正矢(B521)					43	50	50	40	30	22	15	14	14	18	20	23	25	25	23	20	20	15	13	11	9	6	4								
差值(B520)					14	13	7	1	0	-3	-4	-4	-9	-3	-1	2	-1	1	3	2	1	-5	-3	-4	-5	-4	-3	-3	-2	0	1	1	1	1	1
差值(B521)					16	18	19	11	2	-5	-11	-10	-4	-4	0	4	7	0	0	0	7	3	3	2	1	0	-1								
平面性					8	4	1	10	12	16	13	3	4	13	18	13	17	13	8	5	3	2	3	3	3	3	1	0	2	2	6	5	2	2	2
鋼軌磨耗					8	9	12	9	8	9	7	8	6	8	6	9	8	8	9	6	6	8	7	6	6	1	1	0	5	0	4	6	5	7	8

有超高(水平)不足情形 水平有 2 處超過緊急整修值(18)

正矢(方向)有 2 處超過緊急整修值(17)

平面性有 2 處超過緊急整修值(18)

註：(1) 表內係依軌道幾何不整容許標準之乙級線靜態不整值判定；超過平時養護標準值、緊急整修標準值分別以橘虛線、紅實線表示。

(2) 水平性之平時養護標準值、緊急整修標準值分別為 8、18 公厘；正矢（方向性）為 8、17 公厘；平面性無平時養護標準值，緊急整修標準值為 18 公厘。



圖 3.2.1-2 軌道水平及方向不良照片



圖 3.2.1-3 鋼軌曲線接頭圓曲度失圓照片



圖 3.2.1-4 鋼軌扣夾鏽蝕照片

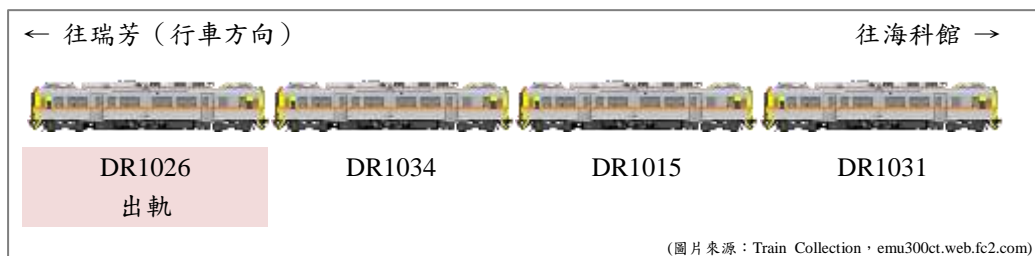
四、事後檢討

- (一) 經臺鐵局檢討，爾後經查軌道幾何不整值達「平時養護標準」時，應即排定抽換計畫，於抽換完成前提高軌道檢測頻率並持續追蹤。
- (二) 若軌道幾何不整值達「緊急養護標準」時，應立即辦理抽換。

3.2.2 車輛

一、第 4722 次列車

(一) 列車編組



(二) 運行計畫

第 4722 次列車於 5 月 20 日由瑞芳八斗子站出發前往菁桐站。

二、事故車輛

(一) 基本資料

1. 車組型號及車種：DR1026 型柴油客車。
2. 購置日期：由日本車輛公司所製造，並於 89 年啟用。
3. 車輛噸數：皮重 40 公噸、軸重 14 公噸。
4. 車輛尺寸：長 19,774 公厘，寬 2,690 公厘，高 3,890 公厘。
5. 車廂座位數：座位 34 位。
6. 最高車速：110 公里/時。

(二) 近期檢修紀錄

柴油客車 DR1026 檢修依據「鐵路機車車輛檢修規則」訂定之「各型機車檢修程序」及「各型機車定期檢修之各級檢修項目」辦理。本次事故車輛檢修情形如下：

1. 一級檢修（週期 3 日）：107 年 5 月 19 日由七堵機務段執行，機械及電器部分檢查結果均為正常。
2. 二級檢修（週期 3 萬公里或 3 個月）：107 年 2 月 22 日由七堵機務段執行，其中轉向架、車軸溫度檢查結果均為正常；另量測第 1-4 軸輪箍厚度均為 65 公厘，輪軸內面距離分別為 990.91、990.80、990.15、990.18 公厘，均符合車輛檢修程序第 37 條規範之 988~994 公厘範圍內。
3. 三級檢修（週期 12 萬公里或 2 年）：適逢執行四級檢修期間，是以三級檢修併入四級檢修中辦理。
4. 四級檢修（週期 48 萬公里或 8 年）：106 年 10 月 18 日至 11 月 13 日由花蓮機廠執行檢修。

(三) 事故相關異常設備情形

DR1026 號主排障器變形，詳圖 3.2.2-1。



圖 3.2.2-1 DR1026 號主排障器變形

三、DR1026 轉向架檢查結果

本次事故跟 107 年 4 月 2 日平溪線十分至望古間出軌事故，均為同一事故車 DR1026，且同一轉向架 2 軸出軌。前次出軌事故後於 4 月 16 日辦理車輛檢修；另本次事故當日量測之車輪數值，因受限地形等影響認定不準，5 月 25 日於七堵機務段再度量測。

(一) 自 107 年 4 月 2 日出軌後之車輛檢修

107 年 4 月 16 日由七堵機務段執行檢修，鏟削車輪後量測第 1-4 軸輪箍厚度均為 60.5 公厘，輪軸內面距離量測值分別為 991.14、990.97、990.72、991.14 公厘，均符合規範。

(二) 107 年 5 月 25 日轉向架會勘

經七堵機務段檢視第 2 轉向架橫向部震器總成外觀無漏油變形等現象，第 3、4 軸量測車輪輪箍厚度均為 60.5 公厘，另為確定輪軸內面距離符合規範，沿輪緣於 0、90、180、360 度量測 4 個點，第 3 軸量測值為 991.75、992.71、991.35、991.69 公厘，第 4 軸量測值為 991.39、991.42、991.67、991.74 公厘，均符合規範；至於其阻尼功能經會勘決議待迴送花蓮機廠後拆下檢測。

(三) 107 年 6 月 11 日轉向架會勘

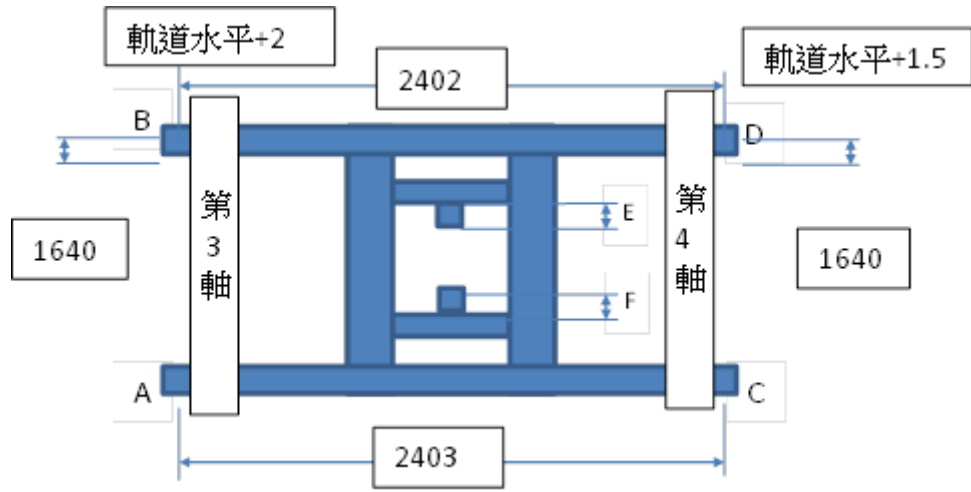
DR1026 第 2 轉向架及其橫向油壓避震器於花蓮機廠經過拆解及徹底檢測，第 2 轉向架尺寸數值皆在標準值內，而橫向油壓避震器之

拉伸與壓縮檢測數值未在廠修標準值內，惟此避震器主要功能為降低振動速度，增加旅客乘坐舒適度，不影響車輛於軌道上行駛之安全係數，所以判定避震器功能與出軌原因無直接關聯性。轉向架各部尺寸量測值，詳表 3.2.2-1，轉向架、車輪及橫向避震器檢測照片詳圖 3.2.2-2、圖 3.2.2-3。

(四) 小結：

事故車 DR1026 經 107 年 4 月 16 日鏟削車輪後，二次量測均符合規範；第 2 轉向架橫向油壓避震器經 107 年 6 月 11 日拆解與檢測，其中拉伸與壓縮雖未符合標準值，但其主要功能為降低振動速度，增加旅客乘坐舒適度，不影響車輛於軌道上行駛之安全係數，所以判定避震器功能與出軌原因無直接關聯性。

表 3.2.2-1 轉向架各部尺寸量測值



項號	檢測項目名稱	各部尺寸				備註
1	左右距離 (1640 ± 3)	AB=1640	CD=1640			
2	前後距離 (2400 ± 3)	AC=2403	BD=2402			
3	對角距離	AD=2910	BC=2910			
4	止檔橡皮 (62-66)	E=64	F=64			
5	轉向架高度(+3)	A=909+1.5	B=912-0.5	C=913+1.5	D=913	
6	一次側圈簧自由 長度	A=308	B=308	C=308	D=308	
7	抗搖桿鐵膠襯套	A=作用正常	B=作用正常	C=作用正常	D=作用正常	
8	車軸軸承軸向 間隙 (0.025-0.5)	A=0.16	B=0.09	C=0.05	D=0.25	
9	橫向油壓避震器 (廠修標準值) (低速 8~11)	拉伸 低速 5.5 未達標準	拉伸 高速 15 未達標準	壓縮 低速 8 符合	壓縮 高速 15.5 未達標準	出軌車
10	(高速 16.5~23.0)	拉伸 低速 9	拉伸 高速 17	壓縮 低速 8	壓縮 高速 16	新品

註：橫向油壓避震器之拉伸與壓縮雖未符合標準值，但其主要功能為降低振動速度，增加旅客乘坐舒適度，不影響車輛於軌道上行駛之安全係數。

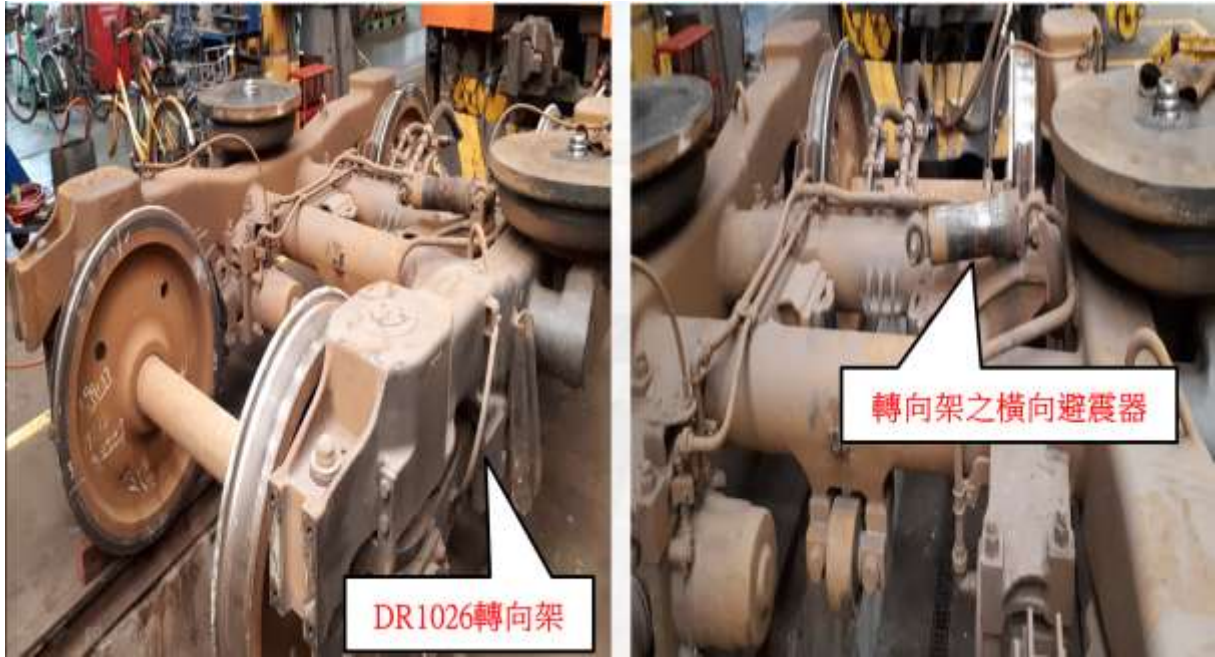


圖 3.2.2-2 轉向架及其橫向油壓避震器檢測照片



圖 3.2.2-3 轉向架及其橫向油壓避震器檢測照片

3.3 人員

一、第 4722 次列車司機員

姓名	林○○	職稱	司機員
單位	七堵機務段	年齡	45 歲
進入臺鐵日期	94 年 11 月 1 日		
合格駕駛日期	97 年 12 月 26 日，駕駛資歷 9 年 5 個月		
勤前檢測結果	酒精檢測：無異常 血壓：120/70 mmHg		

二、第 4722 次列車車長

姓名	陳○○	職稱	車長
單位	基隆車班	年齡	36 歲
進入臺鐵日期	96 年 10 月 12 日		
進入目前部門日期	107 年 1 月 5 日，資歷 4 個月		

3.4 運轉

一、第 4722 次列車於 11:43 準點由海科館開車，11:50 行駛海科館至瑞芳站間 K1+200 附近，司機員發現列車阻力大，停車檢查發現第 1 車 DR1026 號第 3、第 4 軸出軌，即報有關單位。

二、車速及速限

事故路段速限 40 公里/時，事發車速 27 公里/時，無超速情事。



圖 3.4-1 第 4722 次列車車速表

肆、原因分析

一、直接原因

本次出軌路段位於介曲線，外軌超高（水平）值應由 0mm 逐漸增加至 48mm，惟出軌點前方 K1+258~K1+234 之超高值從 4mm 增加至 38mm 後，於車輪爬起點 K1+228 降為 22mm，有超高不足情形，造成車輪對鋼軌的橫向壓力增加；又車輪爬起點 K1+228 前有曲度失圓，接頭不整之情形，另爬起點 K1+228 處外軌鋼軌扣夾有明顯鏽蝕剝離的現象，可能導致扣壓力不足，鋼軌對於車輪橫壓之反力下降，造成鋼輪浮起爬上軌面後落下出軌。

二、間接原因

現行軌道養護規章程序，對於軌道幾何不整值超過平時養護或緊急整修標準值，尚缺乏相對應之處置措施，致不符標準值之路線存有潛在出軌風險。

三、其他因素

(一) 事故車輛經檢測雖有第 2 轉向架橫向油壓避震器檢測數值未符合標準，但其主要功能為降低振動速度，增加旅客乘坐舒適度，不影響車輛於軌道上行駛之安全係數，所以判定避震器功能與出軌原因無直接關聯性。

(二) 人員、運轉、天候等部分，經檢討無涉事故原因。

四、本調查與臺鐵局行車事故報告書之事故原因比對

經比對臺鐵局行車事故報告書及本小組專案調查報告之事故原因尚相符，主要均為軌道幾何不整值超過緊急整修標準值及曲線接頭方向不整等，導致列車鋼輪浮起爬上軌面後落下出軌。

伍、事故預防措施與建議

本事故調查團隊根據前述事實發現及原因分析，提出 3 項預防事故再發生應採取措施及 2 項建議事項，作為本部後續監督鐵路機構檢討改進之參處，其中：

- (一) 預防事故再發生應採取措施：指與事故原因有直接關聯之檢討改進事項。
- (二) 建議事項：指與事故原因無直接關聯，但有助於提升行車安全之檢討改進事項。

5.1 預防事故再發生應採取措施

- 一、對於本事故路段之超高不足、軌道幾何量測超過標準值、曲度失圓及鋼軌扣夾鏽蝕剝離之情事，除應全面檢視立即改善外，並應加強平時養護及異常處置。
- 二、應檢討修正軌道養護作業程序，建立軌道幾何不整值超過平時養護及緊急整修標準值時，所應採取之適當措施，並且做成紀錄持續追蹤。
- 三、深澳線及平溪線近期已發生 3 件出軌事故，應全面評估其線形不佳之潛在風險路段並研提必要之改善與安全防護措施。

5.2 建議事項

- 一、對於軌道養護乙種檢查所規定應量測之項目，應確實記錄數據，以確認是否落實執行並符合標準。
- 二、查本次事故車輛之橫向油壓避震器無檢測數值未符合標準，除應儘速改善外，並請檢討其檢修相關規定。