

鋼軌檢查經驗

人民鐵道出版社



鋼軌檢查經驗

人民鐵道出版社出版

(北京市霞公府17號)

北京市書刊出版業營業許可證出字第010號

新华書店發行

人民鐵道出版社印刷廠印

(北京市北門外七裡街)

書號 1109 開本 787×1092 1/32 印張 1.5 字數 25千

1958年9月第1版

1958年9月第1版第1次印刷

印數 0001—10,300冊

統一書號: 15043·737 定價 (8) 0.13元

目 录

一 前言	2
二 手工检查鋼軌經驗	3
三 仪器检查鋼軌經驗	13
1. 52 1 永磁式电磁探伤器使用經驗	14
2. 13 1 电动磁式电磁探伤器使用經驗	17
3. 超声波探伤器使用經驗	20
4. 使用探伤器的人员組織	24
5. 使用探伤器的操作方法	24
6. 探伤器在綫路上使用	27
7. 各种探伤器对伤損的确认	30
8. 探伤器的保养	34
附录	35

I. 前 言

鋼軌鋪設在綫路上，直接承受着千百万吨機車車輛的冲击动力作用。如有較大損傷，極易在列車經過時突然折斷，造成脫綫翻車的嚴重事故。因此，及時檢查發現並立即更換綫路上的嚴重傷損鋼軌，是行車安全的重要保證，也是綫路領工員、工長、巡道工、探傷機械員等所負的特別重要的使命。

鋼軌的表面損傷、飛邊、軌頭磨耗過甚等表面缺陷，是比較容易發現的。至於還沒有呈現於鋼軌表面的潛在傷損、空隙等內傷或存在於魚尾板範圍內、軌底下面等隱蔽部位的損傷，則較難於發現。1954年鐵道部工務局總結了本溪工務段領工員王耀年同志檢查傷損鋼軌的經驗，受到現場工人的熱烈歡迎，並掀起學習熱潮。幾年來，不但檢查出大量的傷損鋼軌，還涌現出許許多多檢查鋼軌的先進工作者，對王耀年同志的經驗，有了許多補充和發展。

為了彌補手工檢查之不足，自1955年以來，各局又陸續配備了各種探傷儀器（包括18型勵磁式電磁探傷小車，52型永磁式電磁探傷小車和超聲波探傷器三種），使鋼軌檢查工作更加全面，更加細緻，給鋼軌檢查工作開始了一個新的方向。各局在使用這幾種儀器中也取得了相當的經驗。

為了更好的動員檢查鋼軌的各種技術力量，提高檢查質量，以保證行車安全。鐵道部工務局於1957年十月在濟南召開了全路鋼軌檢查經驗交流會，總結了手工工具檢查鋼軌的經驗和三種探傷儀器的使用經驗，今分別介紹如下：

II、手工檢查鋼軌經驗

手工檢查鋼軌不但要求有熟練的技術，更重要的是要有高度的責任心。檢查時必須精神集中，細致而又耐心地絕不放過一根可疑的鋼軌；反對任何任務觀點的突擊檢查方式。

在檢查之先，應將檢查工具配備齊全，除應備檢查小鏡、小錘、小鉤、放大鏡及卡尺、樣板等工具外，尚需攜帶煤油、尺子、小刷、白鉛油等。

開始檢查之先，應將鋼軌上的油垢和塵土清除，以便容易鑑別裂紋。

一、看

【看】就是全面察看鋼軌的表面狀態，注意發現傷損鋼軌所具有的特徵——軌面“白光”擴大，“白光”中呈現暗光黑綫，軌頭壓寬，頸部下垂，出現銹綫或銀灰色斑點，軌腹鼓出等。然後根據這些特徵，來判斷鋼軌有無傷損及其傷損程度。

【看】分兩個步驟：首先是背向陽光，騎着鋼軌或站在鋼軌兩側，聚精會神，向前看出10~20公尺遠近（根據各人目力不同，可遠可近）軌面。

（一）看軌面“白光”有無擴大

軌頭踏面被車輪磨亮的白面，俗稱“白光”。正常的鋼軌，其軌面“白光”是又平、又直、又齊，形成一道白亮的痕跡。

鋼軌如有內傷，軌面“白光”會向外擴大（圖1）。

“白光”擴大的長度，與內部裂紋長度大致相同。

綫路維修不良，有时也会造成“白光”扩大現象。如軌道方向、水平长期不良，鋼軌有硬弯，列車行至該处即发生搖晃，也能造成“白光”扩大；間隔鋪設坡形铁垫板地段，其鋪設垫板和未鋪垫板交界处，护輪軌喇叭口或尖軌尖端相对的基本軌处，枕木腐朽和长期空吊板等軟硬不均处所，也常常出現“白光”扩大現象；曾經火燒的鋼軌、低头的鋼軌，也容易发生“白光”扩大。

因此发现有“白光”扩大时，必須进一步檢查有无其他特征，并分析是否由于綫路維修不良所造成。如“白光”扩大处兼有頸部下垂，頸下有紅綫等現象的断定为伤軌。

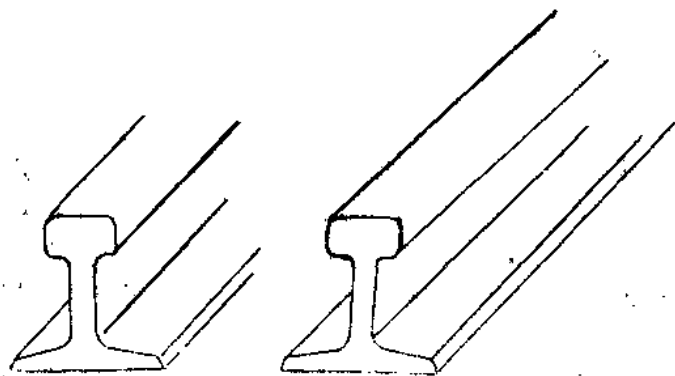


圖 1

(二) 看“白光”中 有无暗光或黑綫

軌头内部有縱向豎裂紋，会在扩大的白光中出現一道‘暗光’，这是因为内部发生裂紋后，軌面应力不均，車輪軋压不到，原来亮光消失的缘故。暗光的形状一般是中間寬窄一致，二端尖小（图 2）。内部裂紋越寬和越靠近軌面，其暗光越粗越明显。裂紋发展至接近表面时，暗光变成黑綫。

曲綫上的鋼軌，由于向外傾斜过甚，軌頂內側長期遭受偏压磨耗，后經整正或改鋪在直綫上，會出現假暗光或假黑綫；在旧軌地段后加坡形鉄垫板或新軌出厂时就有軌面不平的毛病，也會出現假暗光或假黑綫現象。

辨別真假暗光黑綫，要看軌头有无軌寬，頸下（或軌腹）有无銹綫，如兼有上述現象之一时，为眞暗光、眞黑綫。

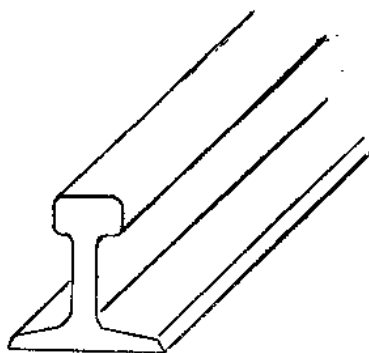


圖 2

在长大坡道經常撒砂制动地段，不易看清“白光”时，可看軌面砂粒压成粉末的情况加以判断。其軌面砂粒粉末較厚和較粗处，应与“白光中出現暗光黑綫”的現象同等看待。

第二步走近所要檢查的鋼軌，詳細檢查：

（三）看軌头是否“肥大”

軌头內部如发生裂紋，則該处軌头必較良好鋼軌肥大。軌头肥大几公厘，其內部裂縫也寬几公厘。如发现有軌头肥大而該处軌面白光又有扩大現象或頸下有銹綫时，即可断定爲伤軌。

軌頭是否肥大，只要留心細看即能发现。如用卡尺（例如用“8”形卡尺）測量，更能判斷準確。測量時應注意鋼軌側面磨耗是否一致。如有飛邊，應除去飛邊計算。

（四）看頸部是否下垂（圖3a，36）

軌頭縱向豎裂紋、水平裂紋、下頸水平裂紋等傷損發展至較嚴重時，都會出現頸部下垂。

觀察頸部是否下垂，可爬俯在鋼軌上用眼串軌頭下稜是否平直，如有下垂，極易看出。或用大號檢盔鏡使鏡面與軌稜成 45° 角照看，更易发现。



圖 3a

（五）看側面有無銹綫

根據銹綫的有無以判斷鋼軌是否有內傷，最為準確。几乎是：凡有銹綫必為傷損，極少例外。



圖 36

鋼軌有了內傷，由於應力集中引起局部金屬變形，會在相應部位的表面，出現連續的表皮剝落現象（有如鐵片折疊後形狀）；不久，在剝落的地方蓋上一層淡褐色鐵銹，並逐漸連成一道銹綫；以後，銹綫顏色變深，由褐色變紅色，最後變為暗紅色。

如发现有軌面“白光”擴大，“白光”中有「暗光」「黑綫」，應詳細檢查該處兩側表面有無銹綫。如兼有銹綫，即為傷軌。一般的規律是：“白光”向外側擴大，其銹綫出現在內側；“白光”向內側擴大，其銹綫出現在外側。

銹綫愈在頸部以上，其銹綫發細，內部裂紋就愈靠近軌

头侧面：锈线在頸部稍下，锈线发粗，则裂纹靠近軌头中心。如裂纹已进入鋼軌腹部，则在頸下两侧都有锈线。如裂纹在軌腹中心，可能两侧都无锈线而仅有锈色斑点。軌底有裂纹的鋼軌，其锈线出现在軌腰軌底连接圆弧处。軌头内部有横向裂纹（暗核）的鋼軌，其锈线出现在頸部或軌头侧面，但线纹极细，不细看不易发现。

锈线、暗光或黑线和内部内伤三者的长度大致相仿，锈线长于暗光黑线，而短于内伤。

由于有内伤而出现的锈线，其线条宽窄一致，两端尖细，尖稍上翘，锈线两边发毛，颜色有变化（图4）。有时因在维修时提着洋镐滑着鋼軌走，以及装卸或存放鋼軌时划伤鋼軌等，也会使頸部或腹部造成锈线，但这种锈线线条宽窄不一，两边不发毛，颜色也无变化，为假锈线，不是内伤軌。

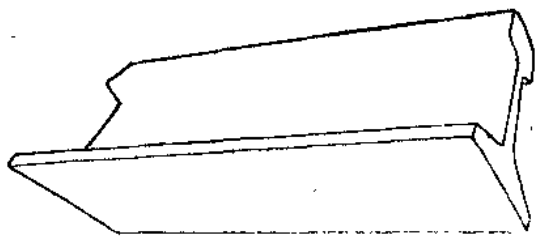


图 4

（六）看軌腰有无鼓包和变形

軌腹如有竖裂内伤，軌腰必然出现鼓包。（图5）

爬伏在鋼軌上，用眼串鋼軌腰部（或用鏡照看），如发现有不平直处，再用手摸也觉得有鼓出现象时，可用小錘敲击該处，以資验证。如錘



图 5

向外彈，証明軌腹确有豎裂內傷。那一面鼓出，傷靠那一側；兩面鼓出，傷在中央。

還可以利用日影來發現鼓包：當太陽剛升起或將降落時，日影較長，有鼓包處，會出現陰影。

一面鼓出一面凹進的，為腰部扭曲傷損。這種傷損也很危險，它會引起鋼軌橫向折斷。

軌腰不直，也是危險傷軌。檢查軌腰不直可用特制樣板測量軌頭下顎至軌底上面的距離，如這一側卡不進而另一側很鬆動時，則軌腰向這一側彎曲。

假鼓包：有時軌腰曾受撞擊，也會造成一側凸出，一側凹進的現象，用上述特制樣板前後測量比較無異狀時，可以証明。有時“鼓包”處用錘敲出後，鉄皮剝落，“鼓包”消失，則是重皮。這些都是假鼓包，不是內傷。

(七) 趁霜、雪、雨、霧檢查

傷損鋼軌，因傷部有空隙，傳熱，散熱或吸水的性能慢，與好軌不同，因而可以利用霜、雪、雨、霧等天氣進行檢查。

在下霜下雪天氣，好鋼軌占滿白霜，積雪正常；惟有裂紋處不占霜，積雪較少。在溶化時恰又相反，有裂紋處霜雪化得慢。若將霜雪拭去，好鋼軌干得快，有傷處干得慢。

下雨時，好鋼軌雨水清潔。雨後或下霜後，好軌上水跡能迅速吹干；惟有裂紋處所掛水，不易吹干，干後也往往留有紅色銹痕。

雨天或霧天，凡鋼軌上流紅銹或紅水處，為裂紋處所。

(八) 在隧道內檢查

在隧道內檢查鋼軌，有些經驗認為可在夜間進行，因白天陽光反射進隧道，影響照明設備的強度；如在夜間，反能增強照明設備的明亮程度。

在洞身不太长而又大致为东西向的隧道内，在日中时因洞内光线阴暗，看不见轨面“白光”，可利用早晨、傍晚，阳光斜照射入洞内时，由洞里向外看“白光”。

在潮湿的隧道内，钢轨普遍长锈，正常的钢轨锈色较深，其有裂纹处的锈色较淡。

（九）用煤油进行验证

凡对轨面、轨腹、轨底等处有怀疑的处所，如车轮擦伤、暗痕、细小裂纹等现象，不能判断其是否已发展到内部时，可先将该处污垢用小刷刷净，用细棒沾上一滴煤油，滴在细纹附近，如煤油四面散开，证明为表面伤损或重皮；如煤油滴上，立即渗入，证明其内部已有裂纹或空隙；应将煤油继续滴下，根据渗入的多少，可以判断伤痕的深浅和长度。同时应随时注意煤油渗入后是否从他处又行渗出，如有渗出，证明裂纹已经裂通，该轨必须立即更换。

二、敲

【敲】的作用为：（1）验证【看】所发现的可疑处所。

（2）检查接头鱼尾板范围内隐蔽部份的各处损伤。

（一）敲的工具

敲的工具——小锤有弹簧柄小锤和木柄小锤两种，锤重300~500克。

轻型钢轨地段，用重为300克左右的小锤即可检查出各种损伤。重型钢轨（如13公斤，50公斤）地段，以用较重的（400~500克）小锤为宜。

锤顶应略呈弧形，使与轨面接触点较小，发音比较清晰。但也不宜过于圆尖。

至于弹簧柄或木柄究竟何者为优，目前还没有一致的结论。会上多数意见认为：轻锤以用弹簧柄为优，重锤以用木

柄为佳。尚待进一步研究。

(二) 敲的要領

蹲在鋼軌外側（在橋梁上檢查，要蹲在鋼軌內側），面向鋼軌，將小錘端平，錘頭高出軌面約30~50公厘。手持錘柄要松緊自如，手腕一松，錘自由落下，平敲軌面。落錘位置，一致落在軌頭邊緣與軌腹邊緣的中間（圖6）。每次舉錘高度要一致。才能反復比較，作出正確的判斷。

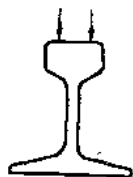


圖 6

(三) 敲的方法

1. 眼看、耳听、手触法——敲擊時，要思想集中，注意眼看小錘跳動，耳听小錘聲音，体会手中錘柄感覺，來判斷鋼軌好壞。

小錘落下，能連續跳起4~5次，第一次跳起20~25公厘，發音清脆，沒有濁音，最後一下的回音也長，握錘的手中感覺震動有力的，為良好鋼軌。如小錘落下，只能跳起1~2次，跳起高度不過幾公厘，甚至不跳動，發音破濁不清、回音不長或突然中止，手中錘把震動無力的，為有傷鋼軌。又用小錘在軌面上來回敲擊，按其跳動情況，聲音變化及手內感覺不同的分界點，即可大致判斷出傷損的長度和範圍。

有時敲擊軌頭一側，發音清脆，小錘跳動較高較多；但敲擊另一側時，發音暗啞，小錘跳動較低較少；這是軌端或頸下一側已經發生裂紋，但尚未裂通另一側。

兩螺栓孔之間有裂紋，小錘跳動與好軌無大差別，主要靠听聲音判斷。因此如遇發音稍有不同，應與前後鋼軌多作比較。

2. 砂粒試驗法——在桥梁、道口上檢查，敲击鋼軌發音較高，不易从声音上辨別好坏，可用下列方法進行檢查：

用干燥砂粒（也可用玻璃碎片）或金属硬币，鋼扣等，放在軌面中心，以小錘敲击附近軌面，如为好軌，砂粒或硬币粘着不动；如为伤軌，砂粒会跳起，硬币会翻轉，甚至會掉落。如敲击鋼軌頂面时，砂粒跳動最大，为軌头水平裂紋；如敲击軌头側面时跳動最大，为軌头縱向豎裂紋；如敲击魚尾板上緣处軌头下稜时跳動最大，則不是螺栓孔处裂紋就是腹部或軌头下顎有水平裂紋或斜裂紋。

3. 手指感觉法——用一手中間三指輕輕撫触鋼軌端部，另一手持錘敲击手指附近軌面，如感觉有似人体脈搏跳動的震動（手指发麻）时，是有伤鋼軌。手指撫触軌頂时感觉发麻，是鋼軌头部顎下或螺栓孔处有水平裂紋，手指撫触軌底时感觉发麻，系軌腹螺栓孔以下部份有水平裂紋。

內伤如为水平裂紋，用上述三种方法敲击軌面，都易試出。如疑有縱向豎裂紋时，除可用砂粒試驗法外，还可以一錘頂在軌头（或軌腹）一側，以一錘敲击軌头（或軌腹）另一側注意頂紧的小錘的彈動情况，与良好鋼軌反复比較，以为驗証。一般的情况是有豎裂的鋼軌，小錘彈开远，則軌头（或軌腹）有豎裂紋。

（四）注意事項：

① 檢查接头，应将魚尾板全長範圍內部份逐一敲到，最好是有順序的从軌縫一側軌端开始，排着向魚尾板端部敲打，然后折至魚尾板的另一端，再折回至軌縫另一側的鋼軌部。这样敲法可不致遺漏。敲打次数，多少不計，如有怀疑，可以多敲。

② 如遇魚尾板或鉄垫板与鋼軌不密貼，螺栓松动，鋼軌肥边，枕木吊板，道釘浮起时，虽然是好鋼軌，小錘敲

击，也会跳动较少，发音不清，不要誤认为伤軌。

③ 在敲完每一接头之后，还要再用探伤小鈎伸入接縫內及魚尾板与軌腹的縫隙內上下左右輕輕滑动，如有裂紋則有不平滑和挂鈎的感觉。鈎时动作要慢。每鈎完一次，要檢查一下鈎尖是否仍鋒利，如已磨平，应即鋒尖方可再用。

三、照

【照】是利用小鏡及放大鏡进行檢查。小鏡要照三面：

(一) 照軌头側面、顎下及軌腹上半部。

所用小鏡鏡面大小一般为145公厘×300公厘（其小面能伸入两桥枕間为合适）。

照的方法为弯腰約成 $90^{\circ} \sim 120^{\circ}$ ，眼距軌面約800公厘，从鏡內察看所照部份有无裂紋銹綫，或伤損鋼軌所具有的其他特征。

(二) 照軌縫內的軌端豎面

所用小鏡方圓均可，以衣袋內能装下的为便。

如对接头处用小錘敲打沒有怀疑时，将小鏡伸入軌底，从軌縫处向上反光，或从上面反射阳光照入軌縫內，以便察看軌端豎面是否有裂紋。檢查隧道时，可用手电灯光照鏡面反射入軌縫內进行檢查。

(三) 照螺栓孔內周圍

所用小鏡大小，一般为15公厘×150公厘，以能插入螺栓孔內自由轉动为合适。

照法是：卸下一个螺栓，将小鏡插入螺栓孔內来回轉动照看螺栓孔壁有无裂紋。

(四) 当发现有极細的疑似发裂，用目力不能判断真偽时，千万不可用手撫摸，应用放大鏡放大細看。如发现疑似裂紋已經長銹难于判断，可先涂以煤油去垢去銹后，再用放

大鏡鑑別。

四、卸

【卸】是在事先設好防护信号，卸下螺栓和魚尾板进行檢查：

在用看、敲、照等方法檢查后，仍不能判断接头处的鋼軌确属良好时，应卸下螺栓甚至卸下魚尾板来进行檢查，卸螺栓时，应一个一个的卸，就是卸下一个檢查完了装回后，再卸另一个。如将全部螺栓都卸过了还不能判定时，应按章設好防护，卸下魚尾板进行檢查。必須將两块魚尾板都卸下詳細察看。

此外还应利用綫路維修螺栓及魚尾板涂油时卸下魚尾板及螺栓的机会，詳細檢查接头鋼軌是否有伤。

手工工具檢查鋼軌的办法因工具携带方便，每人都能学会，随时可以应用，所以这种方法不仅是鋼軌檢查工作中不可缺少的方法，也是比較主要的方法。

自从54年总结了領工員王耀年的經驗以后，全国每年都要檢查出1万余根伤軌。几年来各局都先后涌現出許多檢查能手，如沈阳局吳文祥，太原局介休工务段的韦国汉，广州局的袁保生、欧人，北京局的刘祿、張山，吉林局的高富貴，兰州局的刘清河和上海局的周月友等都在他們原有的基础上，各有不同的发展和提高，使得这一經驗更为丰富完整起来。

五、仪器檢查鋼軌經驗

仪器檢查鋼軌主要是弥补人工檢查的不足，如外表毫无表現的暗核、内伤、魚尾板范圍內隱蔽的伤损以及极其细致、肉眼难于发现的表面裂紋等。必須正确掌握仪器性能，

更須有高度集中的精神細致檢查才能发现。发现問題后反复檢查并用其他方法进行复查，确认伤损程度再加以判別，以免漏檢或誤認，危及行車安全。

目前我国已經推广使用的有三种作用不同的探伤器：

1. 52型永磁式电磁探伤器使用經驗

52型永磁式电磁探伤器（图7）的工作原理是使永磁鉄

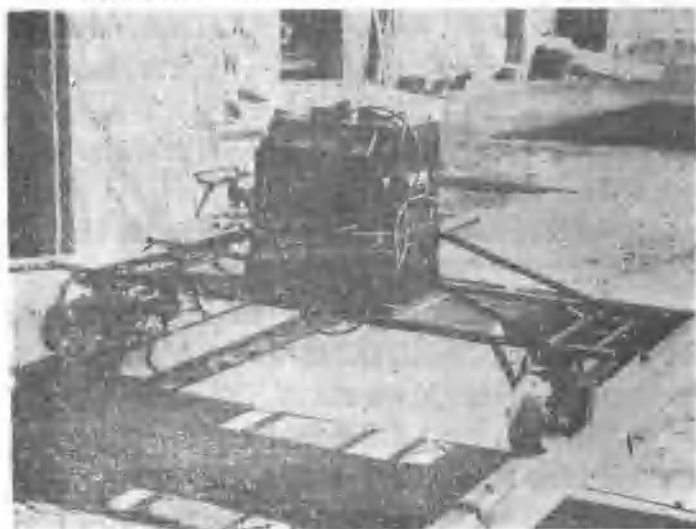


圖 7

发生的磁力綫順鋼軌长度在鋼軌头部內通过（图8），鋼軌头部內有伤損时，阻碍了磁力綫的通过，就有一部份到鋼軌外面来，形成杂散磁場。两个檢磁器里四个小綫圈形成桥回路。当有杂散磁場时，綫圈受到感应，破坏了桥回路的平

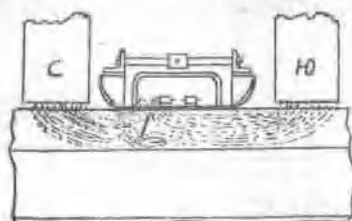


圖 8

