

鐵 路 小 叢 書

超音波鋼軌探伤器 使用經驗

刘 守 助 著

1967.11.1

人 民 鐵 道 出 版 社



超音波鋼軌探傷器使用經驗

刘 守 勳 著

人民鐵道出版社出版

(北京市慶公府17号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第010号

新 華 書 店 發 行

人 民 鐵 道 出 版 社 印 刷 厂 印

(北京市建國門外七聖廟)

書号991 开本787×1092 $\frac{1}{2}$ 印張 $\frac{1}{2}$ 字數19千

1958年7月第1版

1958年7月第1版第1次印刷

印數0001—1,500册 統一書号:15043·557 定价

(10)0.13元



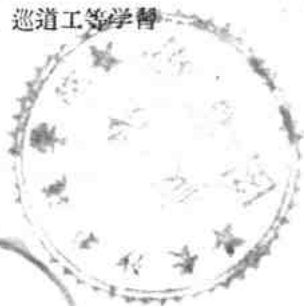
C0042172

11060

094451

本書是根据了一年多的使用經驗編写而成的。叙述了超声波鋼軌探伤器的構造，使用方法，注意事項，檢查性能，伤痕判断，道岔問題，記錄办法，工作制度，維修保养，技术安全等十部份。

本書可供工务部門綫路工程师、技术員、鋼軌檢查員、探伤員、巡道工等学習和参考用。



11.4.8/09

目 录

一、構造概述.....	2
二、使用方法.....	3
三、注意事項.....	5
四、檢查性能.....	7
五、伤真判断.....	8
六、道岔問題.....	15
七、記錄办法.....	16
八、工作制度.....	17
九、維修保养.....	18
十、技术安全.....	19

前 言

瑞士馬蒂薩工厂出产的超音波鋼軌探伤器，在1956年底瑞士專家来我国表演机械化养路时带来一台，在表演后留下配給北京局試用。經檢查京汉綫鋼軌頗起作用。后虽由铁道部向瑞士購買一批分給各局使用，但由于沒有較詳細的構造和使用說明，一直是由各局自行摸索，因而对于它的使用方法既不能够达于一致，發揮的效能自然也是高低不同；特别是对于它的維修保养，沒有适当办法，常易發生故障，影响檢查工作。今將一年来的使用經驗，鑽研到的一点認識提出，供作參考。

一、構造概述

超音波鋼軌探傷器（瑞士馬蒂薩廠出品），是現代所有檢查鋼軌的儀器中比較輕便、而效率較高的一種。它的動能是用蓄電池作电源的。

其構造可分為三個部分：（1）儀器箱，（2）電池背包，（3）檢查器。三件共重約5公斤。儀器箱及電池背包約重4公斤；檢查器約重1公斤。在儀器箱內裝有全套檢查設備；在箱面上有驗電開關 a ，电源開關 b ，电压表 c ，电源接点 d ，檢查器接点 e ，耳机接点 f ，調波電鈕 g ，擴音喇叭 h ，毫安表 i ，擴音開關 j ；在電池上有四角插座 l 。電池的电压為：高压90伏，

低压1.5伏。在檢查器的一端為手持握柄，在杆上裝有玻璃水瓶 m ，另一端為檢拾盒 n ，在盒內裝有晶体及接觸塑料蓋；在盒外裝有調整小輪 o 及滾水刷子 p （圖1）。

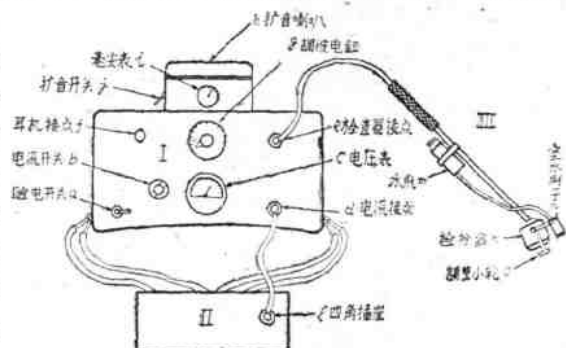


圖1 構造示意圖

其簡單原理（圖2）為：在儀器箱內的儀器盤上裝有：真空管，變壓器，扼制圈，繞圈，可变电容电位器及电容电阻多個，用以組成低頻、高頻、放大及顯示四個部分，

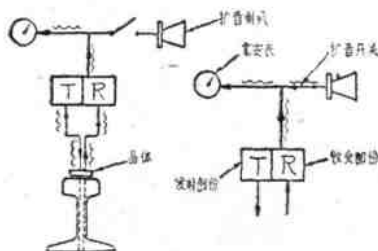


圖2 簡單原理

通以电流後起發射和收受作用，又由檢拾盒內的晶体，將儀器發射出來的高週電波，由於壓電效應，轉變為高週音波，傳射於鋼軌內部，到軌底後返回再通過晶体，由於聲

电轉換，使电波回到收受部分，然后再通过檢波放大，由显示部分表明出来金屬内部的情况。

二、使用 方 法

按照超音波鋼軌探伤器的構造情况，使用者应具有高度的理論知識和技术能力。但是，如果能够知道它的基本原理和使用方法，經過一个时期的实际鍛鍊，肯于認真負責的操作和細致耐心的鑽研，亦能做得好的。不过最要紧的是对于它的使用方法，应当排定出一个合适的 使用程序。因为没有它，各人对于仪器的掌握就不能够完全一致；对于檢查效果，定会受到影响，又每天拿起探伤器来，不知从何处下手。这样既費時間，又不容易發現出探伤器和工作中所存在的一些問題，甚至形成忙乱。如果我们每天的工作是循序进行，养成良好習慣的話，則不但可以节省時間，更容易找出和發現各种問題，对于檢查工作能有很大帮助。

(A) 准备工作:

1. 每天，应檢查探伤器全部的外表是否完好，各部分的連接是否牢固及是否整潔。
2. 將仪器箱与電池的連接綫連好，向左右扳动 檢电 开关，驗看电压是否足够（高压应有90伏，低压应有1.5伏）及有無接錯电源現象。
3. 旋开电源开关，並調整其电位；同时扭动周波調整鈕，查看毫安表的显示是否正常；及开扩音开关，听喇叭的响声是否响亮。驗看完畢后应将各开关关闭。
4. 注意檢查器的塑料盖是否磨損，如：是否磨的过薄甚至磨破；盖中的油量是否适当及有無气泡存在，如有不正常現象須加修理或更換。
5. 將仪器箱与電池套的背帶連好，皮帶跨于兩肩，使仪器箱悬于胸前（距离面部約30公分）；電池背于背后，並將電池插銷插好及連接仪器箱与檢查器的連接綫。
6. 將注水瓶注滿清水（冬季用不凍液或酒精）並將水瓶和塗水刷子裝在檢查器上。
7. 手持檢查器握柄，將檢拾盒放在光潔的軌頂面上，同时打开塗水刷子开关，將水或塗液塗在軌頂面上。

8. 打开仪器箱上的电源开关和扩音开关，並調整电位及周波調整鈕至合适位置。

9. 在軌頂面上將檢拾盒左右移动使其晶体对正鋼軌中心，同时調整毫安表的显示至 150 毫安和扩音喇叭响得宏亮，然后擰紧檢拾盒旁調整小輪的固定螺絲。

10. 如毫安表指針不能达到 150 毫安，可能是檢拾盒的晶体沒有对正鋼軌中心，也可能是檢拾盒放上的鋼軌有毛病，可將檢拾盒調整小輪的固定螺絲松开再进行左右調整；如仍不能达到，可前后移动檢拾盒位置或在另一根鋼軌上进行調整，直至合适为止。

(B) 检查工作：

1. 在探伤器調好后，即可开始工作。但在檢查中須注意使檢拾盒旁的小輪貼紧鋼軌側面（內側、外側均可），又塗水刷子的塗水量須适量均匀。

2. 手持檢查器在軌面上向前推进要保持匀速，不可偏斜、歪扭，精神集中地注意毫安表和喇叭的响声。

3. 在檢查中如發現毫安表的指針和喇叭的响声有降低現象，須在該处进行反复試驗，必要时可将扩音喇叭关闭，專看毫安表的显示；如指針显示仍低，即表示該处的鋼軌有问题。

4. 檢查人員須携帶鋼軌檢查手工工具（小錘、小鏡、小鈎等），当發現鋼軌有问题时，用它們进行核对、驗證。

5. 經探伤器发现有問題的鋼軌，並经过用手工工具核对确实后，無論为明伤、暗伤，除应在鋼軌上作出記号外，还应詳細記錄發現的各种情况，严重的应立即通知工区更換。

6. 在檢查中工作暂停时，須將电源开关关闭，以节省电流；和將塗水刷子的开关关闭，以节省用水。再繼續使用时，只須打开电源开关及水門即可工作，不須再行調整。

(B) 結束工作：

1. 在工作完畢后，須先关闭电源开关，將塗水瓶的余水放尽，取下仪器箱与电池和檢查器的連接綫，然后將檢查器仪器箱及电池輕輕放下並加整理，及旋开电源开关放尽仪器中殘存的电流。

2. 探伤器用畢后，須將全部擦拭干淨，並詳細檢查其各部。如發現有不正常現象，須加以整修或更換，使經常保持清潔、完好狀態，然後放入手提箱內。

三、注 意 事 項

使用超音波探伤器檢查鋼軌，除需排定合適的工作程序外，還須注意檢查環境，被檢查的鋼軌情況和儀器的調整是否正確，做到這些後方能作好工作。

(A) 檢查環境：

用探伤器檢查鋼軌與氣候的冷熱、風雨的大小及空氣的潔污有密切關係，應特別注意以下各點：

1. 氣候過冷不宜工作，一般當鋼軌的溫度達到 0° 時，因塗在鋼軌面上的水將立即結冰，不起結膜作用，不能進行檢查，如必須檢查，須將水換為不凍液方能工作。

2. 氣候過熱不宜工作，一般當鋼軌的溫度達到 40° 以上時，因塗于軌面上的水將立即蒸發，檢拾盒的塑料蓋亦將軟化，不但操作費力，有時能將塑料蓋粘掉或產生擴動現象，影響電安表及响聲的顯示不能穩定；同時儀器因受熱過甚，增加了真空管的溫度，產生雜音，影響傷痕辨認，不能進行檢查。如必須檢查，可一人持傘遮著太陽，同時在軌面上多洒清水，並須多作間歇方能工作。

3. 大雨天氣不適宜工作，因儀器、電池均怕潮濕。如雨量不大，能否進行檢查呢？一般，如工作人員需穿著雨衣，即應停止工作；如必須檢查，須將儀器、電池加罩防雨設備。

4. 大風天氣不宜工作，因颶風較大，响聲不能听真，了望困難，檢查掌握不易穩定。這樣，不但檢查結果不能正確，且影響安全。如風勢大至打開扩音喇叭不能听清聲音，即應停止工作。

5. 有風砂或空氣污濁地段不宜工作，因空氣污濁或有風砂，軌面必不清潔，則檢拾盒的塑料蓋不但與軌面接觸不良，且極易磨損；又如風沙或不潔之物侵入儀器，亦易損壞。因此，如有塵砂或飄污飛揚，即應停止工作。

(B) 鋼軌情況：

用探傷器檢查鋼軌，應特別注意被檢查的鋼軌表面是否清潔，如有不潔現象，工作將不易作好，甚至不能工作。

1. 有下列缺陷的鋼軌必須將它徹底除淨后，方可檢查：

- ① 新鋼軌表面有氧化鐵皮；
- ② 軌面有銹蝕或麻點的鋼軌；
- ③ 軌頂表面有連續暴皮或飛刺的鋼軌；
- ④ 軌頂表面有浮起黃銹的鋼軌。

2. 下列鋼軌不能檢查：

- ① 軌頂表面有稜角不平的鋼軌；
- ② 軌頂側面磨損過多和軌腰不對稱的鋼軌。

此外，如軌頂表面有平暗黑銹的鋼軌，只須用礮石或砂皮稍加打磨（不必達到光亮程度），即可檢查。

(B) 儀器調整：

探傷器在使用之前，必須認真和細致的進行調整。如調整的不夠正確，不但工作不能迅速進行，且不能得到良好的檢查結果。為此，對於儀器的調整不可稍有忽略。

1. 調整儀器最好是在與準備檢查的鋼軌類型相同、情況相符的鋼軌上進行。調整工作不可在與準備檢查的鋼軌高度相差10公厘以上的鋼軌上進行。

2. 調整儀器的軌頂表面，必須完整光潔，且須注意調整地段的鋼軌的其他部分有無不完整現象。

3. 調整工作應盡量避免在曲綫上進行。如必須在曲綫上調整時，須注意軌面有無偏斜、凹、凸現象，如有須先選擇適當的塑料蓋，將鋼軌表面調整過來，再進行調整。

4. 鋼軌的側面如有磨耗，而調整小輪正在磨耗的一面，須注意將小輪的位置適當調整。

5. 無論在何種類型的鋼軌上，皆以調整至150毫安為最合適。

6. 在同類型的鋼軌上，不論打開擴音喇叭、與不開擴音喇叭，皆調整至同一指數，在檢查中其顯示相同。

7. 对檢拾盒料盖的完整与否，松紧程度及安装的是否正确，油量是否均匀与仪器的調整有極大关系。不可不加以注意。

8. 調整仪器須將檢拾盒放置平穩；作移动核实时，以向前推动为正确的核对应式。

四、檢查性能

該探伤器由于其構造条件所限，以檢查鋼軌最为合适。但也能檢查对边平行、表面光潔的其他金屬，但因尚未找出适当經驗，所以不在这里介紹。

1. 探伤器的檢查范围，因檢拾盒內的晶体直徑是19公厘，因而他的檢查范围在鋼軌头部也是19公厘，在鋼軌腰部为全寬；深度可达軌底。

2. 檢查鋼軌可由一端的6公厘处开始，起正常的檢查作用。

3. 在正常的鋼軌表面上，毫安表和响声的显示能保持原調整状态。

4. 当鋼軌的組織有变化或有伤痕时，毫安表和响声显示降落現象。

5. 毫安表和响声的降落程度，与在鋼軌內存在的伤痕的大小成比例。一般是伤痕愈大，显示愈低；伤痕愈小，显示愈高。

6. 毫安表和响声的降落程度，与在鋼軌內存在的伤痕位置的高低成比例。一般是伤痕的位置愈近，显示愈低；愈远则显示愈高。

7. 毫安表与响声降落的时间長短，与在鋼軌內存在的伤痕的長短成比例。一般是伤痕愈長，降落的时间也長；伤痕愈短，降落的时间也短。

8. 在鋼軌的内部或外表有極短小的伤痕或橫裂紋时，毫安表和响声的显示、多是突然降落、馬上又恢复正常的。

9. 在鋼軌上存在的伤痕的形狀不同、毫安表和响声的降落程度也不同。一般是伤痕的上部边缘呈斜形的降落較多；呈平形的降落較少。

10. 鋼軌的高低相差在10公厘以內的，毫安表和响声的显示程度，無显著差別。

11. 鋼軌的厚薄虽則只有一公厘的差度，但毫安表和响声的显示程度却有显著变化。

12. 在有斜面或傾斜底面的鋼軌上，毫安表和响声的显示有显著的降落現象。

13. 被檢查的鋼軌表面有髒污或銹蝕現象，雖然與晶体全部接觸，但毫安表和响声並不顯示升起或增大。

14. 晶体與鋼軌的接觸面間，須有良好的液体膜，方能正常顯示。

五、伤痕判断

對於這個問題，應當先談出探傷器能够檢查出來那些伤痕，及遇到各種伤痕有怎樣的顯示規律，然後才能談判斷伤痕的方法。

(4) 檢查伤痕的种类和顯示規律：

在鋼軌的外表和內部存在的伤痕是多种多样的。由於探傷器的構造條件和檢查性能所限，它不能對整個鋼軌作檢查。按使用經驗，發現它能檢查出來的伤痕有下列十一种：

1. 垂直裂紋（圖3）：包括在軌頂、軌底中部和軌腰內部所存在的垂直於鋼軌踏面的裂紋，及能由軌端看出的剪裂和在軌腰的鼓包現象。

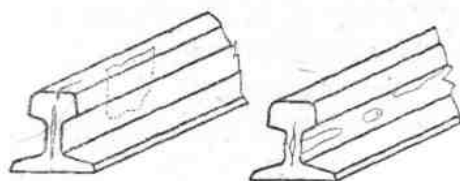


圖3 垂直裂紋

遇有這種伤痕，毫安表和响声的顯示，主要視裂紋裂開程度的大小而定。與裂紋存在的位置高低關係不大。也就是說如果裂紋裂開的較寬，則毫

安表和响声的降落較多；如果裂開的較窄，則降落的較少。一般是：如果裂開的程度達於表面形成鼓包現象，則毫安表和响声必能全部降落；如在軌頂、軌腰或軌底內部存在有細小的裂紋，則毫安表和响声的降落程度僅能達到一半或三分之一；但如裂紋稍有向左右偏斜現象，則降落程度立可增加。

2. 水平裂紋（圖4）：包括在軌頂、軌底中部和軌腰內部存在的平行於軌頂踏面的裂紋，及能在表面或軌頂下額和軌底上額（即軌底軌腰相接處）看出的水平裂紋。

在鋼軌上存在有這種裂紋時，主要視它的面積大小、阻斷音波的多少而定，與其存在位

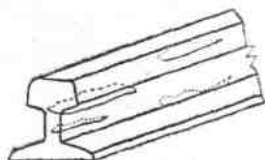


圖4 水平裂紋

置的高低亦有相当关系，与裂纹厚薄的关系不大。一般：如在轨顶下颚、轨腰和轨底上颚部份有面积较大的水平裂纹时，则毫安表和响声均可全部降落；如在轨底有水平裂纹时，虽然较大，但至多降落一半或一半以上；如有面积较小的裂纹，则一方面根据它位置高低，一方面看它影响音波的多少，一般在轨腰中部以下的裂纹，即不能使毫安表和响声全部降落；又如此种裂纹稍有上下偏斜，则毫安表和响声的降落程度有显著增加。

3. **横裂纹**（圖5）：包括在轨顶、轨底中部和轨腰内部存在的平行于钢轨端部的裂纹，及能由表面看出的横形裂纹和在轨顶内部存在的『暗核』。

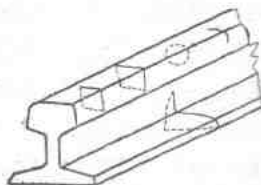


圖5 横裂纹

在钢轨内部或表面存在这种裂纹或『暗核』，原则上毫安表和响声的显示应当与垂直裂纹相同。但因检拾盒的塑料盖，每有磨偏现象，因而一般的显示多比垂直裂纹的降落较多。它的显示规律也是视裂纹宽度而定。与伤痕存在位置的高低关系不大。一般是裂纹较宽的，则毫安表和响声的降落较多；裂纹较窄的，则降落较少。但因检查工作是沿着轨面向前推动的，又晶体的直径仅10公厘，对于横形裂纹或『暗核』偶一疏忽，即易错过；为此，对于检查这种伤痕，必须慢走、细看、聚精会神的注意毫安表和响声的变化，如有突然降落、急复升起现象，即须注意查验，以免漏掉。又对于轨底中部的横形裂纹，因一般仅显示轻微的跳动，更须特别注意，以免错过。

4. **斜裂纹**（圖6）：包括在轨顶、轨底中部和轨腰内部存在的及能由外表看出的斜形裂纹。

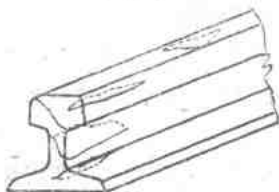


圖6 斜裂纹

由于斜裂纹的形状很多，有的接近于垂直、水平或横形裂纹，有的形成各种角度。为此，毫安表和响声的显示亦有不同现象。一般是：接近于垂直、水平或横形裂纹的则显示的程度亦相接近，但总比真正的垂直、水平或横形裂纹的降落较多；如果裂纹与晶体表面形成 $30 \sim 70^\circ$ 之间的角度，则不分存在的位置如何，均能全部降落，因为裂纹的边缘将音波反射

于一側，不能正常接受回去。

5. **弯曲裂紋**（圖7）：包括在軌頂、軌底中部和軌腰內部存在的，及能在表面看出的弯曲形裂紋。

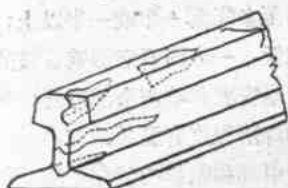


圖7 弯曲裂紋

弯曲裂紋的形狀亦是多种多样的，每有接近于垂直、水平或橫形裂紋現象，也有形成各种不同的曲度。一般是：如果与垂直、水平或橫形裂紋接近的則其显示程度亦相似；又毫安表和响声的显示，多隨其弯曲度

的大小而变化，但总的來說是显示不能穩定，表現忽高忽低現象。又当裂紋的形狀为正凹形，且其弧度較大时，由于其两个邊緣將音波反射向中部集中，一般毫安表和响声的显示不但降落不多，且有显著升高現象；如裂紋的形狀为正凸形时，因它的两个邊緣將音波反射于兩旁，不能反回晶体，一般的降落較多或全部降落；当裂紋不是正凸、凹形时，因为音波受两个邊緣的影响的多少不同，有一部分或大部分的声波不能正常反回晶体，为此均較正凹、凸形的降落为多，甚至全部降落。

6. **杂裂紋**（圖8）：包括在軌頂、軌底中部和軌腰內部存在的及能由外表看出的杂形裂紋。

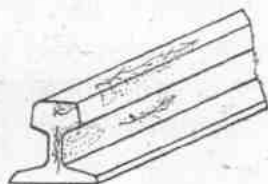


圖8 杂裂紋

杂裂紋的显示，主要与它分佈的面积大小和位置高低有关，特别是根据它能影响音波的多少和頂面的平斜程度而定。其显示規律一般是：分散的面积較大或存在的位置較高的，則毫安表和响声的降落較多；分散的面积較小或存在的位置較低的，則降落較少。其規律固然如是，但在鋼軌內部如存在有杂形裂紋、其面积能影响一半以上的音波时，則毫安表和响声多能全部降落，因杂形裂紋的組成多含各式交角及斜边，为此降落較多。至于与裂紋根数的多少关系不大。

7. **内部夹杂**（圖9）：包括在軌頂、軌底中部和軌腰內部存在的及能由外表看出的夹杂外物。

在鋼軌內部或露于表面的夹杂外物或金屬結晶等，一般是与它的頂面面积和邊緣的平斜程度有关。如它的形狀是偏平現象，存在的位置接近于

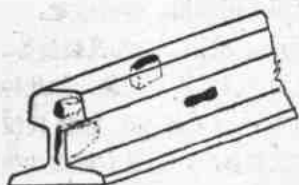


圖9 夹杂物

存在于鋼軌表面，則與表面明傷的顯示相同。

8. 軌面明傷 (圖10)：包括在軌頂踏面中部的擦傷、击傷、碎裂、重皮、銹蝕和裂痕等。

遇到这种伤痕，毫安表和响声的显示，主要是与伤痕与晶体的接触面积及与伤痕的深度有关。如伤痕的面积较小，仅与半个晶体接触，则毫安表和响声的显示仅能降落一半或一半以上；如伤痕的面积较大，全部与晶体接触，或伤痕较深，使晶体悬空，则毫安表和响声可能全部降落；但如伤痕的面积虽然较大、而深度较浅，且伤痕的底面较平时，因晶体与伤痕底部尚有一部分能正常接触，则多不能全部降落；又如，在伤痕的底面有明显的碎裂、麻点、重皮现象，或在伤痕的下部有暗暗的裂纹、『暗核』或夹杂物等，则毫安表和响声的降落程度必然增加，甚至全部降落。

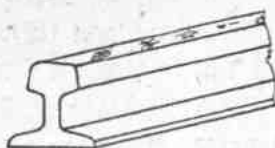


圖10 軌面明傷

9. 軌腰明傷 (圖11)：包括在軌腰表面的銹蝕、击傷和裂痕等。

遇有这种伤痕，主要能促使毫安表和响声降落的，是根据伤痕的顶边与音波的接触多少和距离远近而定。一般在軌腰表面存在的伤痕，其顶边如果较大或位置较高时，则毫安表和响声的降落较多；反之则降落较少。因而在鋼軌腰部如有较高、较深的銹蝕或击伤，则降落程度必多；如较低、较浅，则降落必少。至于裂纹是指在軌腰表面能看出的各种裂纹，一般，毫安表和响声的显示是与各种裂纹的显示相同。对于鼓包现象，因为鼓包的形成多是由于鋼軌内部劈裂过甚达于軌面所致，已在

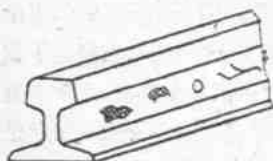


圖11 軌腰明傷

各种裂纹，一般，毫安表和响声的显示是与各种裂纹的显示相同。对于鼓包现象，因为鼓包的形成多是由于鋼軌内部劈裂过甚达于軌面所致，已在

垂直裂紋內說明；如系由于表面暴皮所致，則用手指彈出、即可察覺。

10. 軌底明傷(圖12)：包括在軌底中部的銹蝕、磨損、击伤及裂痕等。

軌底傷痕如為因軌底與墊板的機械磨耗而造成的不平現象，如此種磨損很淺，且與軌頂踏面平行，一般毫安表和响聲沒有顯示；如磨耗較



圖12 軌底明傷

深，且與軌頂踏面傾斜時，則顯有輕微的跳動。如在軌底中部有銹蝕、麻點或击伤等，則毫安表和响聲的顯示主要視它的傷痕面積、深度和傷面的平斜程度決定。如傷痕較深、較大，且底面傾斜時，則毫安表和响聲的降落較多，甚或全部降落；如傷痕較淺、較小，

且底面平直時，則降落較少。遇有裂痕現象，則與相同裂紋的顯示相同。

11. 螺栓孔傷痕(圖13)：包括由螺栓孔向各方向延伸和在螺栓孔內垂直于螺栓孔的裂紋及銹蝕現象。

要想判斷魚尾板內的螺栓孔上是否存在傷痕，須先找出良好螺栓孔的顯示規律，以它來作為比較，方能判斷有無傷痕。一般，直徑為28、30和32公厘良好螺栓孔的顯示規律為：當晶体中綫接觸螺栓孔的邊緣時，毫安表的顯示為5~15毫

安；當晶体中綫進入邊

緣及在距離邊緣10公厘

以內的範圍時，毫安表

顯示為0；當晶体中綫

在螺栓孔的中部10~12

公厘時毫安表的顯示為5~10毫安，在越過中綫後，則毫安表的顯示規律

與在前半部的顯示相同。在檢查工作中，如檢查盒的晶体中綫雖然接近于螺

栓孔，但其顯示不能合乎良好螺栓孔的規律，即可判斷存在傷痕。至于傷痕

與螺栓孔的距離長度，則可由螺栓孔向前或向后注意查看毫安表的顯示是

否與良好鋼軌的顯示一樣。如有降落現象，即可根據其降落距離，判出傷痕

的長短。一般，當毫安表和响聲在螺栓孔附近顯示較穩定的全部降落現象，

則多是有向上或向下的斜形裂紋；又如在螺栓孔附近顯有忽高忽低現象，

則多為彎曲裂紋；如果在螺栓孔的上邊顯示全部降落，則多是在螺栓

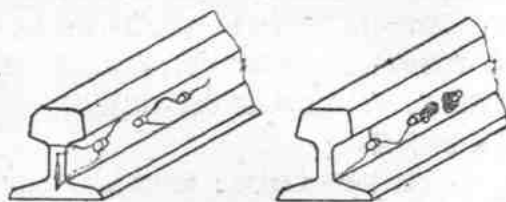


圖13 螺栓孔傷痕

孔的頂部有垂直或其他形狀的裂紋。至于在螺栓孔內存有垂直裂紋，其顯示為：如果在螺栓孔的上部，則毫安表和响聲必致全部降落；如在螺栓孔的前部或後部，則與一般鋼軌垂直裂紋的顯示相同，不過其顯示距離是當晶體中錢接近于螺栓孔時，即變為螺栓孔的顯示規律。如在螺栓孔的邊緣或附近有銹蝕現象，則毫安表和响聲的顯示與其銹蝕面積和深淺有關。如存在於螺栓孔的上部，一般，毫安表和响聲多能全部降落；如在螺栓孔的前部或後部，則與軌腰部分的銹蝕顯示相同，不過在進入螺栓孔的邊緣時，其顯示情況也是變為螺栓孔的顯示規律。

(B) 判斷傷痕的方法：

判斷方法在前面的使用方法一節內已經談過，先須在同類型的良好的鋼軌上將毫安表調整至150毫安、响聲調得响亮，又在檢查性能一節內提過的，在良好的鋼軌上，毫安表和响聲能保持其原來的調整狀態，如果遇到鋼軌存在傷痕，則毫安表和响聲顯示降落現象。我們判斷鋼軌有無傷痕，正是利用它的這種性能。至于要想判斷出存在的傷痕是屬於那種形狀、或存在的位置如何？則須結合前面所談的毫安表和响聲遇到各種傷痕的顯示規律作為比較，加以細心分析即可得出結論。此外，根據經驗，為了更快的分析出傷痕情況，可以結合下列事項：

1. 判斷傷痕須結合手工檢查鋼軌工具（小鉤，小錘，小鏡，放大鏡等）的查找核對。因為手工檢查鋼軌工具對於檢查鋼軌能起很大作用，利用它們單獨檢查對有細小裂紋的鋼軌的傷，用放大鏡即可看出；對於軌腰軌底等處存在有接近於表面的暗傷，用小錘擊打、听其响聲或觀看砂粒的跳動情況，立可得出結論；對於鋼軌端部和魚尾銼內的裂紋用小鉤，小鏡可以很快的查出。為此，用這些手工工具來協助判斷傷痕，不但對於傷痕的種類容易分辨，對於傷痕存在的位置亦能很快的明確。

2. 判斷傷痕須先查找明傷，再找暗傷，然後再分析傷痕的形狀和位置。因為查找明傷較易，尋找暗傷較難，判斷傷痕的形狀和位置尤須進一步的研究分析。為此，如果先從易處下手，可以大大節省時間。另外，查找傷痕需要排定查找次序，循序進行，最好是先查軌頂，次查軌腰，最後查軌底，這樣，不但查找便利、且可避免遺漏。

3. 判斷傷痕須結合鋼軌的性質和使用情況。根據鋪開多根鋼軌的檢