

# 武汉長江大桥养护經驗

武汉铁路局长江大桥桥工处編

人民铁道出版社

本小冊子是介紹武漢長江大橋在養護工作中取得的點滴經驗。內容包括：火碱去除旧漆皮、噴漆、橋枕护木等養護、支座養護、噴沙除鏽、河床測量等六項。

可供鐵路、公路橋梁建築及養護部門工作人員參考。



### 武漢長江大橋養護經驗

武漢鐵路局長江大橋橋工處編

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証出字第010號

新華書店發行

人民鐵道出版社印刷廠印

書號 1453 開本 787×1092 毫米 印張 16 字數 22 千

1959年7月第1版

1959年7月第1版第1次印刷

印數 0,001—900 冊

統一書號: 15043·1010 定價 (7) 0.08 元

## 目 录

I、火碱去除旧漆皮.....	1
II、噴漆.....	4
III、桥枕护木等养护.....	8
IV、支座养护.....	14
V、噴沙除锈.....	21
VI、河床測量.....	25

## I. 火碱去除旧漆皮

在养桥工作中，鋼梁油漆占有很大比重，其中去除旧漆皮和锈蚀又是一項繁重的体力劳动。多少年来，桥梁工作者費尽心思，想設法改变这种劳动条件和提高除锈的質量，先后使用了噴沙除锈、电刷除锈和风鏟除锈等，均取得了良好效果。武汉长江大桥桥工处职工在整风胜利的基础上，在总路綫的鼓舞下，破除迷信解放思想，从今年5月份以来推行了以上經驗，并且充分利用了大桥的水电設備，大胆試驗了火碱去除旧漆皮的方法，初步取得了一些效果，減輕了工人的劳动强度，提高了生产效率，保證了油漆質量。

### 一、火碱去除旧漆皮的原料配合比和調制

化学除锈的原料共有三种：即火碱、石灰和水，經多次試驗按重量配合比以1（水）：0.75（火碱）：0.25（石灰）或1（水）：1（火碱）：0.25（石灰）較好。石灰使用生石灰（块状）或消石灰均可，主要是为了增加配剂的稠粘度。

調制办法：按重量将需用的材料称好，先把火碱放入温水中，約10分鐘后火碱即可化开（若用冷水則需2小时），然后将石灰放入，进行攪拌，攪成稠粥状即可使用。

使用工具为木桶（或鉄桶）、攪拌木棍、棕刷、磅秤、面罩、胶鞋、胶皮手套、盛酚酞溶液的瓶和注射器等。

### 二、操作程序

1. 将需要除锈去除旧漆皮的部位，使用条帶和刷子清

扫干净，以便刷药剂时直接敷在旧漆膜上。

2. 用棕刷或蕨刷涂刷调制好的药剂，涂刷时应注意将刷子放在桶边沾一下，不使药剂滴落在不应除锈重漆的地方，以免增加补修工作。同时注意涂刷要按顺序进行，一般是从上到下，从一边到另一边，不要随意乱涂，否则不仅浪费工料而且由于药剂光滑，工人手扶脚踩，容易滑倒。也要注意涂刷均匀，一般是薄薄盖着一层即可。

3. 涂刷后约2小时，油漆膜呈现黄色，这时可使用有压力的水进行冲洗，冲洗时最好一人拿着水管（带喷嘴的）冲，另一人拿着长把刷子擦，这样比较快，也比较干净。

冲洗时，应注意先用水将附近未涂刷药剂的地方喷湿，甚至积存一些水，以便冲洗药剂时，被溅到和流到的药剂可顺水流去，不致损坏原有好的漆膜。

冲洗第一遍时，可以草率地把药剂和旧漆膜冲去，检查一下角落边缘地方是否除净了。如果没有除净，再涂第二遍药剂，大约半小时至一小时即可继续冲洗。这一次冲洗和第一次一样，要把涂的药剂和油漆膜冲洗掉，然后进行第三次冲洗。必须用水管对着钢板缝隙和角落地方以及铆钉边缘，把药剂冲刷干净。最后再细致冲洗一次，一般用手抚摸钢板，没有滑腻现象，即为药剂已被冲净。

使用火碱去漆皮，最主要的就是将调制有火碱的药剂冲洗干净，否则在有火碱的钢料上涂刷油漆是有损无益的，所以要使用压力水冲洗3~4遍。

4. 为了保证油漆质量的良好，应对钢料表面进行一次碱性检查。检查的方法是用酚酞溶液（15%）滴在钢料表面上，看看是否有碱性反应。如有的话，溶液马上变为红色或紫色，没有碱性反应则溶液不变色。土办法检查碱性反应是用手抚摸钢板，感觉有滑腻现象，就是碱性药剂未冲洗干净，

如果感到发涩就是冲洗干净了。

5. 冲洗干净的钢料表面，约半小时至二小时（随气候而定）即可干燥，为了去除钢板上的锈蚀和由于大量用水冲洗而产生的一些浮锈，必须使用电刷（或钢丝刷）或者使用喷沙把锈蚀擦刷去除干净。

6. 经过除锈的质量检查后，涂刷调制好了的紅丹防锈漆。

### 三、劳动組織

按照上述作业过程以 1~2 人最为适宜，调制、涂刷，一人可以操作，用水冲洗时 2 人工作最好。

### 四、注意事項

1. 火碱去除旧漆皮只适于大面积或者整孔钢梁油漆时使用，在武汉长江大桥上对下部的水平联接系和互相不干扰的杆件进行油漆时使用，因为化学药剂在涂刷和冲洗时，即使十分小心也会沾染到好的漆膜上，增加了对完好的漆膜的补修工作是徒劳无益的，同时使用前必须注意不使火碱渗入钢板间隙中去。

2. 要保证新的油漆良好，必须将有碱性的药剂冲洗干净，武汉长江大桥上曾有两种作法得到了两种结果，一种是冲洗彻底、干净，新漆膜坚固良好；一种是冲洗的比較马虎，新涂刷的面漆甚至紅丹在干了以后用水一冲洗也很快就脱落了。因此使用火碱去除旧漆皮后，关键就在于将使用后的药剂冲洗干净。长江大桥有自来水设备，水压一般为 4 公斤/公分<sup>2</sup>，冲洗的效果良好。所以要使用有压力的水，特别冲洗角落、缝隙和铆钉边缘很重要。

3. 火碱对人的皮肤有侵蚀性，所以必须注意工人的劳

动保护，必須穿上长胶皮靴，戴上胶皮手套，戴上面罩方准开始工作。

使用火碱去除旧漆皮最大的优点是速度快，效率高，长江大桥使用火碱去旧漆皮后再进行除锈，工率提高到每人24公尺<sup>2</sup>，为人工先进定额每人3公尺<sup>2</sup>的8倍。一般少的也可到12公尺<sup>2</sup>，为人工先进定额的4倍。

所以在大面积的鋼梁补油或整孔鋼梁除锈重漆时，使用火碱去除旧漆皮再用电刷或噴沙除锈是应该值得采用而且予以重视的。

## II. 噴 漆

武汉长江大桥鋼梁总重为21300吨（不包括公路面和铁路面的欄杆），由于桥梁厂在鋼梁涂刷紅丹前未将烂皮除尽，加以安装施工紧张，对部份铆釘、杆件和节点板除锈不够彻底，所以竣工一年以来，发现鋼梁吐锈情况比较严重。要做到大破大补，小破小补，及时消灭鋼梁锈蚀现象，由于工作量太大，对武汉长江大桥来说是一件极其繁重的任务，仅靠人力进行是无法满足要求的。所以在使用噴沙除锈、火碱脱旧漆皮的同时，我们还采用了用风动噴漆枪进行鋼梁的油漆工作。

紅丹防锈漆的涂刷，因它的单位重量比较大，噴涂容易流挂，同时紅丹毒性较重，所以仍采用人工涂刷，噴漆工作在目前只限于噴涂灰漆面层。

兹将我段噴漆所用的机具及其作业过程优缺点叙述如下：

### 一、噴漆施工的机械設備

我段所采用的設備为：

1. 5HP电动小型可移动式空气压缩机一台，供給压缩空气（或3公尺<sup>3</sup>柴油空气压缩机一台）；
2. 1公尺<sup>3</sup>小型儲风筒一个，代替作为洁淨空气、去除尘埃和水分用的油水分离器（能有油水分离器为最佳）；
3. 噴漆吸上式的噴霧器（即噴漆枪）2个；
4. 将以上机械連接在一起的胶皮管（噴漆枪用一般为 $\Phi 8 \sim \Phi 10$ 公厘的胶皮管）。

## 二、准备工作

1. 配料：使用灰調合漆，用松香水作溶剂，每公斤調合漆配0.2~0.3公斤松香水（現在考虑到松香水摻得較多，对油漆質量有些影响，故改用亚麻仁油来代替），用量視夏天或冬天而异，并要攪拌均匀。
2. 过滤：油漆在噴刷前为了去除油皮及顏料顆粒，所以用120~140孔銅絲篩进行过滤，以防止阻塞噴漆枪的孔道，影响工作的正常进行，或顆粒影响漆膜的平整美觀。
3. 检查噴漆枪性能是否良好，有无毛病，零件是否齐全。

## 三、噴塗的施工方法及注意事項

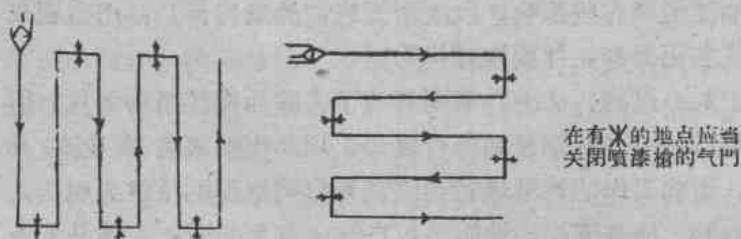
1. 在鋼梁锈蝕地点經過鏟锈打磨涂上紅丹，待紅丹底漆干透以后才能开始进行上面的噴漆工作，一般不得少于48小时。
2. 噴霧压力与噴射距离的調整：噴霧压力因噴漆枪形式和具体工作情况有所不同，依照我段情况一般在2~4公斤/平方公分較为适宜，如果压力过低，漆雾不細会形成粗糙的漆膜；压力过高，則一部分油漆在未到鋼梁表面前已成为半干性雾状飞散于空气中，还会造成漆膜粗糙无光。



噴漆槍的噴嘴頭與鋼梁表面距離的遠近對漆膜質量也有密切關係，過遠油漆飛散在空氣中較多，漆面易成凹凸形；過近則易流掛產生斑點，根據我段經驗以 0.2~0.3 公尺為佳。

為了能及早發現缺點，可先試噴一小塊，檢查霧粒的狀態，漆膜是否平滑等。逐漸調整壓力，漆質的粘度，噴漆槍與鋼板的距離等，認為滿意後，再正式噴塗。

3. 噴漆的操作方法：我們採用的為橫噴或縱噴，每次壓疊一半，噴漆工作進行方向如圖示，這樣噴塗一次即等於兩次，不但工作效率高一倍，質量也能得到保證，大面積我們都採用這個方法。



噴漆時速度必須前後均勻一致，不能時快時慢。噴到兩端時必須每次關風，否則易產生端頭流掛現象，噴漆槍應與鋼板表面形成垂直的角度。

每次噴漆不能太厚，太厚易造成流掛，或表面雖已乾燥其實內部尚未干透，含有溶劑勢必會形成針孔繃紋等不良狀態；噴漆也不能太薄，太薄不能蓋底，就必須增加噴漆層數。

4. 噴漆應注意事項：首先是所用的噴漆用具必須絕對潔淨，不可含有灰塵雜質。其次底漆應當干透，表面更需潔淨，噴漆時應注意先上噴槍油漆然後開風，隨時檢查噴漆槍零件是否上緊了，在拆卸時亦須特別注意以免掉入江中造成中途停工。噴漆完畢，必須用溶劑將噴漆槍和輸漆管路加以

仔細洗滌除去油漆。噴漆遇到刮風、下雨、降霧、潮濕天氣均要停止操作。

5. 勞動保護和技術安全：用噴漆槍噴塗時所造成的漆霧和漆膜在乾燥過程中所發揮出來的氣體，都含有大量揮發性溶劑，對人的中樞神經系統有刺激和破壞作用，容易造成頭暈昏迷等病症，所以必須注意工人勞動保護。進行噴霧工作時，工人必須穿工作服，並系好扣子，戴上風鏡、口罩和手套，身體外露部分要塗上凡士林。

高空作業時必須帶安全帶。

#### 四、噴漆的優缺點

##### 1. 優點：

① 速度快，效率高：噴漆的生產效率比手工快很多，小面積每天能噴160公尺<sup>2</sup>左右，大面積320公尺<sup>2</sup>左右，如用大噴漆槍，大面積可噴500公尺<sup>2</sup>，約為手工操作的5~10倍；

② 光滑平整，漆膜堅硬，耐磨擦，不像油漆一樣乾燥後尚有粘塵、發粘、綉紋等缺點；

③ 漆膜薄，且因含有揮發性塗料，乾燥迅速，灰塵不易粘着；

④ 手工塗刷不易塗到的地方，噴漆槍可以噴到；

⑤ 能大量減少體力勞動。

##### 2. 缺點：

① 消耗量大，大約有20%的噴漆隨空氣擴散而損耗；

② 噴塗層次較多，一次不能噴塗過厚；

③ 施工時，揮發氣體有害工人身體健康。

我段在使用噴漆油補鋼梁的同時，使用噴漆塗保護層，保護層噴漆的配合比為：凡立水6公斤，灰漆4公斤，松香水3公斤。噴保護層工作在鋼梁下半部全面進行，噴塗前進

行鋼梁全面洗刷，部分銹蝕地點進行除銹補油，對原有面漆有顆粒灰塵者須進行剷除磨平，然後進行噴塗。它的優點是增加光澤，增加耐久性，對鋼梁防銹有一定作用，目前我們正在觀察效果中。

### III. 橋枕護木等養護

武漢長江大橋共有橋枕7004根，護木4624公尺，各種人行道板、工作人員走道及步行板9437平方公尺，加上走道下的木結構，所用木料數量是很大的，如何提高養護質量延長木料的使用年限有着極其重大的經濟意義和政治意義。

長江大橋在木料養護方面，經過一年的摸索有如下一些經驗：

#### 一、採用了一些新的養護方法

1. 使用電烙鐵進行膩縫，電爐融化膩子：枕木及護木裂縫後，為了防止雨水滲入，除進行捆扎外，必須用蕩刀（浸過防腐油的）塞縫，膩子（由軟瀝青、硬瀝青、煤焦油、石棉粉配制而成）膩平。在開始時我們是用火爐和烙鐵來進行這項工作，其缺點是橋上燒木炭不安全，而且烙鐵燙不了幾根就又要加溫，工作效率很低。電力技術員黃笑仙同志首先提出用電烙鐵進行養護木料的建議，同時採用電爐溫膩子（圖1、2）。

我們首先將橋上探照燈線路改作為橋上動力線，每孔鋼梁裝上插銷三個，給電氣化工作創造了條件。

電爐是1500瓦和2000瓦的，溫膩子效率高，加溫10分鐘即可使用。

開始時，我們用焊錫的電烙鐵膩縫，由於這種烙鐵是150瓦和200瓦的，試用結果溫度不夠高。電力工長郭嘉治同志進

行試驗改裝，經過10余次的失敗，最後改用28號鎳鉻合金絲、云母片、瓷磚及鐵板制成400瓦的电烙鐵，并裝上了開關，使用非常方便，熱度高，且可以隨時進行控制。這樣不但保證了防火安全，并節省了工人往返取烙鐵的時間，減低了費用約75%。



圖 1



圖 2

电烙鐵構造如圖3。

2. 使用棉紙表糊裂縫，在使用电烙鐵代替烙鐵膩縫的同時，我們作了棉紙表糊裂縫的試驗并得到推廣（如圖4）。這是養橋工長馬德昌同志的建議，使用這種施工方法，不再要膩子和蕩刀，而僅在裂縫中灌入煤魚油后，小縫粘上一層棉紙刷油二道，大縫用二層棉紙刷油二道即可。它的優點是保證了工人身體健康，不再受瀝青煙霧的侵襲；不使用木炭保證防火安全；工作方法簡便，提高工率50%以上；不再使用瀝青石棉粉等材料降低費用86%。在五月間我們在第三聯1號節點下游試驗，四個月來還是平整的沒有發現重裂。

棉紙表糊裂縫也還存在着一些缺點，就是剛施工完畢的

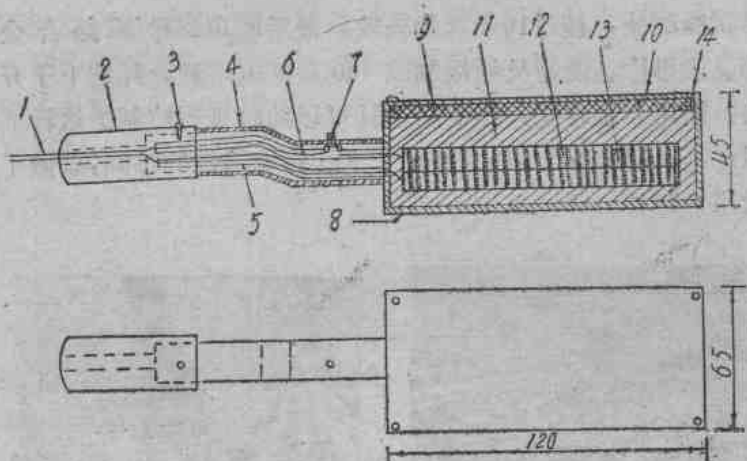


图3： 电烙铁构造示意图

- 1.二芯橡皮绝缘线 2.木柄 3.固定螺钉 4.3公厘厚 $\phi 19$ 公厘铜管或钢管 5.小磁管 6.电阻丝引出线 7.平头单极3安培开关 8.7公厘厚铁板 9.石棉板或石棉粉 10.4公厘厚铁板 11.云母片 12.#28电阻丝 13.磁砖 14.铁盖固定螺丝

二三天内如果有人在上面行走，就容易损坏，假使加以预防，这些缺点是可以克服的。

3. 用喷油器喷防腐油：养桥工长馬德昌同志根据喷漆枪的原理制造成功风力喷油器（如图5、6），只要2~3公斤/平方公分的风压就可进行工作，工作方便、速度快，比人工涂油提高工效10倍（人工每工涂8公尺桥面，喷油器每工80公尺）。



图 4

在使用喷油器时，必须注意工人的健康，操作时要站在风向的上方，并且应把

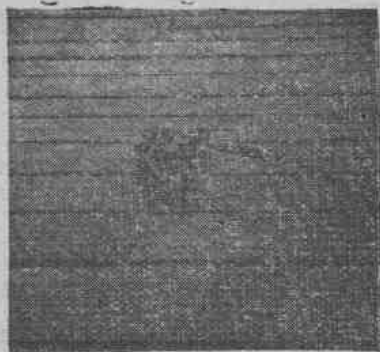


图 5



图 6

噴油器噴咀放低些，盡量減少油霧在空氣中的擴散量。同時工人必須戴口罩、風鏡、手套，必要時并塗上防毒藥膏。

4. 用推油小車進行人行道板塗油：是木工胡先之同志的建議（如圖 7、8），它適用於大面積人行道步行板的塗油工作。小車全部用木料制成，上面裝防腐油，通過一個可以調整的洩油孔使防腐油漏至下面的一個木匣內，木匣底

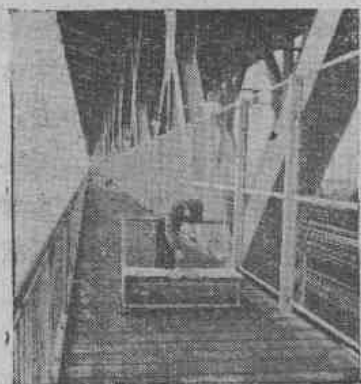


图 7



图 8

板鑽了很多小孔，防腐油即由此滲至棕制的滾刷上，隨着小車的推動塗刷在木板上。為了保證塗油均勻，在滾刷的後面還裝了一個棕刷子輔助進行。它的特点是速度快，工作效率目前約為人工的1.5~2倍，如果克服了下油不均勻快慢不一致的缺點後速度尚可提高。

## 二、一些養護經驗和意見

大橋在木料養護方面也使用了鉛絲捆扎橋枕和護木的裂縫處所，用箍鐵皮捆扎開裂的步行板等方法，收到了一定的效果。

用氟化鈉進行橋枕防腐的方法，因大橋即將改為自動閉塞區間，氟化鈉非絕緣物質，故沒有採用。

大橋系使用克魯索油防腐枕，1958年我們對橋枕上平面進行了塗油保養工作，從雨後情況來看塗過油的橋枕不易積水。但一般來說油枕本身已經防腐，除非防腐層被除去時才有重塗防腐油的必要，所以1959年起準備不再塗刷。

延長橋枕壽命主要的是必須注意鋪設墊板處枕木裂縫的膩縫工作，及如何採取措施防止它的機械磨損。

在整平橋面消滅吊板的过程中，我段已不再採用在墊板下再墊一層薄鐵皮的方法，而使用經過防腐油浸制的木墊板，它的優點是比鐵皮稍有彈性，鐵皮容易切入枕木中去，並且解決了鐵皮缺乏的困難。

當然上述填木片主要是用來消滅吊板，因為木片過薄（2~4公厘）易被壓碎，對防止枕木在鋪設墊板處的機械磨損還起不了作用。我們準備作如下幾種試驗，以期達到延長枕木壽命的要求：

1. 在墊板下鋪設厚10~20公厘同墊板一樣寬的木墊板，採用軟材，並經過防腐處理；

2. 在垫板下鋪設經過防腐处理的三夹板垫板；
3. 在垫板下鋪設塑胶質的垫板。

为了防止木垫板开裂和脫落，并拟用耐火胶粘合在枕木上以观察其效果。

延长枕木和护木寿命的另一方面，是必須注意护木与枕木接触而边缘的膩縫工作，不允許雨水进入。同时，亦需注意防止雨水进入螺栓孔。

对在改道或因某种原因重釘道釘时，在道釘孔安設經過防腐处理的木塞子已經是大家認為不可缺少的一步。我們考虑到若几次改道，每次都用木塞塞滿全孔可能会引起枕木在釘孔附近发生縱向开裂，所以根据苏联先进經驗，准备采用道釘孔木片的方法，它的寬度比道釘的橫断面小1公厘，长度相当于道釘在枕木內的深度，厚度做成4、5、6、7公厘数种，根据改道鋼軌撥动量来選擇使用，一般比撥动量大1~2公厘，木片經過防腐处理，道釘釘在木片与撥动方面的中間，以減少改道时枕木的变形，从而提高枕木的使用寿命。

在軌道間有30公厘厚的步行板，它不是直接釘在枕木上的，步行板枕木面間有30公厘×50公厘的小方木，这样使步行板与枕木間的接触面通风良好，从而防止了这一部份木料的腐朽。但是由于步行板与枕木、小方木間仍然采用了洋釘連結，如果在需要抽換某根桥枕时，必須先撬起其上的步行板，对步行板來說势必受到一定的損失。所以如果能做成活动可拆式的步行板，不用釘子釘在枕木上，每两块30公厘厚，200公厘寬的板子下用3根到4根約50公厘×50公厘的橫木用鉄釘釘牢，橫木嵌放在桥枕空擋間，每隔一根橫木使与桥枕的上行和下行方向側面靠攏以防止縱向移动，橫木的长度比护輪軌兩內側边缘距稍長約30公厘，在护輪軌旁釘以



可旋轉的竹片，以固定其橫向位置，如果要抽換橋枕去除步行板時，可移動竹片使與護輪軌邊緣平行即可把步行板連橫木取出，這樣對延長步行板壽命將起一定作用。

延長木料壽命最基本的一點是要在平時勤於檢查，勤作補修，發現裂縫及時捆扎或膩縫，發現木結構螺栓鬆動或螺帽掉落應及時補充或擰緊，發現方木有裂縫影響安全者應加固或更換，這樣及時處理就保證了木料不受雨水浸入，避免更大的木料損傷，這對延長木料壽命和節約木材都有着很重要的意義。

## IV. 支座養護

### 一、大橋支座的概況及特點

大橋鋼梁為三聯九孔連續梁，其中除在2、5、8號橋墩上為固定支座共6個外，其餘均為活動支座計18個，均系搖軸式，其中氣溫跨度為256公尺者6個，128公尺者12個，由於大橋鋼梁龐大，所以支座的特點也是高大，輪廓尺寸為2400×2400×2160公厘和1700×1400×1510公厘二種，每個支座平均重約21.5噸，所以它的養護也就不同於一般橋梁支座。

### 二、活動支座保養的特製工具

為了使支座經常良好，保持潔淨，防止銹蝕並正常的發揮作用，我們對輻軸和滾動面是用以下特製的工具來進行養護的。

這套工具共6件，如圖N1、N2、N3各2件組成，系養橋工周樹桃、劉福祥、田德興、孟憲增等同志所創造。刮刀1用來清除輻軸點底鈹和下擺接觸面的污垢和灰塵。刮刀2是兩用的，底面可以清除底鈹和下擺上下平面，凹面可以進行加塗黃油工作。竹片3主要用來在輻軸面上塗黃油用。在工作中，