

橋隧建築物 經常維修的先進方法

Н·Б·遼林 著

人民鐵道出版社

序 言

黨十九次代表大會關於1951~1956年蘇聯發展第五個五年計劃的指示，規定着各種運輸的貨運量大大的增長。

放在鐵路運輸面前最主要任務，就是要進一步提高鐵路的運轉能力，工務工作者們有責任經常地改善綫路的狀態。

爲了勝利的完成這個重要的任務，必須用各種方法充實：技術作業過程，關於維修和修理綫路和建築物的工作組織，更廣泛地使繁重工作機械化，並經常研究和推廣先進工作方法。

這一彙編中所收集的文章，基本上是根據交通部召集營業鐵路的橋梁工作者交流經驗會議的材料而編成的。

在普羅得尼可夫及葉爾希同志的文章中，是研究橋隧建築物經常維修的組織問題，在米羅年柯、波羅沙夫、托夫羅沃里斯基、基門奇也夫等同志的及其他各文中，敘述了各工務段進行更換橋枕、橋梁油漆、修復防水層，及一些其他修理橋梁的經驗。

在這裏應當指出：彙編中所收集介紹各工務段工作經驗的文章，在某種程度上反映當地條件和特點（現有的材料和機械，運輸條件，運輸量等），因此所說的這些方法，不應用作無條件的建議，在各個工務段普遍應用。但是，細心的了解各工務段的工作經驗，對於鐵路所有的綫路和橋梁工作者們來說都是有益的，因爲能幫助他們在具體的條件中應用，發展和推廣最有效的方法。

交通部工務總局副局長С.П.奧爾洛夫

目 錄

一	橋梁作業的先進經驗和機械化.....	1
二	領工區橋隧建築物經常維修的方法.....	9
三	橋隧建築物經常維修組織的經驗.....	11
四	冬季維修涵洞的經驗.....	13
五	更換橋枕準備工作及製造鉤螺栓.....	16
六	用起道法更換橋枕.....	23
七	大橋上更換橋枕.....	30
八	橋梁油漆機械化.....	34
九	油漆工作的組織.....	36
十	圯工橋防水層的建築.....	40
十一	木橋的改建及修理.....	46

一 橋梁作業的先進經驗和機械化

交通部工務總局科長 德任志特

橋梁涵洞及跨綫橋是重要的、技術複雜的、及很貴的建築，也是鐵路綫路上不可少的部分。

橋隧建築物經常維修的高度質量，對於保證列車經常不斷和安全運行是必需的，因為鐵路沿綫橋隧建築物的分散性及所要做的工作項目繁多，所以經常監督建築物狀態及進行有系統的計劃預防性修理的組織問題，是一件很大而且複雜的事。

我們很多生產革新者，結合着工作機械化，用於改善技術作業過程無窮盡的創造性，在改進橋隧建築物維修和修理上，起着很大的作用，斯大林獎金獲得者南烏拉爾鐵路沙特林斯克工務段橋梁領工員馬麗才娃同志的橋隧建築物經常維修的先進工作方法，在營業鐵路橋梁工作者之間，得到了廣泛的推廣。

很多橋梁和綫路工作者發展和補充馬麗才娃同志的方法，達到了橋隧建築物優良的經常維修。

在各個工務段組織經常維修的方法中，由於各種不同的當地條件，而有許多的特點。

在那些工務段，由綫路和橋梁工作者全體建立起負責制，由養路和橋梁領工員直接領導及工務段長總的領導下，對進行橋隧建築物經常維修，不論其特點如何，亦均收到了良好的效果。

橋梁巡守工和綫路巡道工，橋梁工房的各工區和在領工區專門派出的工人之間的工作配合，應是保證橋隧建築物優良維修的條件。

橋梁巡守工及橋梁工房的各工區按明確的工作計劃表組織工作的經驗，曾根據馬麗才娃，包多別見柯，特魯日寧等同志及其他橋梁先進工作者的方法廣泛地總結過。

關於用領工區的力量，擔任修理和監視建築物工作組織方面的先進經驗總結的很少，編入本書中普羅得尼可夫及葉爾希同志的論文是在這個問題上有興趣的文章。

爲了在領工區對橋隧建築物建立經常監視和巡養的組織，專門派定主任橋梁工（在別爾斯克鐵路局各工務段）或橋梁鉗工（康士坦丁格勒工務段）兩者都是有幾種橋梁專門技術，在1~2個領工區管界內，擔任橋隧建築物的經常熟練的監督及緊急的修理，當然在領工區範圍內橋梁鉗工或主任橋梁工的工作，應和工務段橋梁工房工區的工人以及橋梁巡守工及綫路巡道工配合。

應當指出的：在若干鐵路局，對於建築物經常維修的要求，有盡量依靠橋梁巡守工的傾向，指定他們看守很大數量甚至長度小於40~50公尺的中橋。

其實，橋梁巡守工基本任務是看守大橋，大部分工作時間，應該在列車通過以後，巡視和檢查綫路和建築物，而對於經常維修，只應是分出一部分時間。

因此，除了個別情況，因當地條件，爲了保證行車安全，必須由橋梁巡守工擔任橋隧建築物巡養外，對於小型橋梁的巡查和監督，應交由綫路巡道工擔任，以便更有效地使用指派養護建築物的人員。

同時也不應忘記，對於橋隧建築物的巡視，是養路領工員和養路工長的直接責任。

在論述各項工作先進經驗時，我們談一下冬季涵洞的維修。

涵洞雖然與橋梁一樣是重要的流水建築物，但對它沒有應有的注意，用爲保持涵洞良好的狀態必要的計劃預防性措施也是不够，因此米寧同志所總結的文中，喀山鐵路局橋梁和綫路工作者冬季維修涵洞的經驗是值得注意的。

圬工的凍起，會引起衆所周知的分裂，所以要很細緻的勾縫，因此必須有預防橋隧建築物被水浸蝕圬工部分的重要的預防性措施。

每年在勾縫工作上要化費很多的錢，但是對這個工作，常常把它看成是技術上簡單的，而交給經驗少的工人去做，結果是重新勾的縫，又很快地裂開，風化而失效。

爲了提高橋隧建築物經常維修和修理某些工作項目的質量起見，其中也包括勾縫在內，交通部工務總局批准了以營業鐵路橋梁工作者先進經驗總結爲基礎，製定適應的技術作業過程及規則。

爲了使勾縫工作達到良好質量，首先應細緻地清除舊灰縫，深度應不少於3~5公分，用水清洗，並在勾抹以前，用淨水泥漿塗抹一層。

同樣，細緻地使新灰漿在灰縫中勾實，並做成光滑的凹形灰縫，也是有着重大意義的。

卡那斯工務段橋梁領工員布爾米斯特羅夫同志，爲了完成勾縫工作，很成功地使用特別的用瓦隴鐵做成的壓力唧筒，他用手直接從木塞自唧筒中將灰漿壓到灰縫上去。

經常維修橋梁另一個普遍的及重要的工作項目是在橋枕及護木上膩縫，這對於延長它的使用壽命是有很大作用的，膩縫工作是使用特製油膏，並隨即夾緊堅實，用鉛絲或鐵箍捆緊。

後貝加爾湖鐵路局赤塔工務段副段長尤金，很成功的使用了這種膩子膩縫，它是用30%（按重量）等量的煤烟子，熟石灰，氟化鈉粉末和70%燒熱的煤焦油調配的，這樣的粉末，使用這種混合勻一的油膏，膩滿橋枕或護木的縫隙、然後用燒熱的金屬烙台整平之。這樣，用這種方法調製的油膏，在冬天不裂，夏天不融，而由於有氟化鈉，更有防腐的性能。

爲了夾緊橋枕，在各工務段各使用不同的工具，里多夫斯克鐵路局維林紐斯工務段橋梁領工員頓卜洛斯基同志，提出合用的夾樺器（圖1），用兩個5號長50公分的槽形鋼在下面聯結，使拉桿可以自由轉動，以便將夾樺器裝到橋枕上去，下拉桿的一端，與在槽形鋼的聯結是鉸的性質，用有把手的槓桿，可以轉動，而另外一端落在槽形鋼肢的槽內。夾樺器套在橋枕上，它用鐸在槽形鋼上的鐵片及角鋼夾緊枕木，夾樺器重十二公斤，二個人使用。

爲了更好的捆緊鐵絲及用它來把橋枕夾緊緊密，頓卜洛斯基同志，使用特製的鉤（圖2）。鐵絲的每端用鉤鉤住，並在鉤桿上刻有一槽，而鉤桿固定在橋枕夾樺器的槽形鋼上。

捆緊鐵絲的一端，在鉤上由兩個切面之間通過，一個切面是偏心的，並在那裏有能圍繞自己中心轉動的手柄、在兩個鉤的手柄上用力壓，可以很好地上緊鐵絲，爲了預防鐵絲捆緊後壓入木質，在橋枕的四角上，放置用瓦隴鐵特製的角鋼。

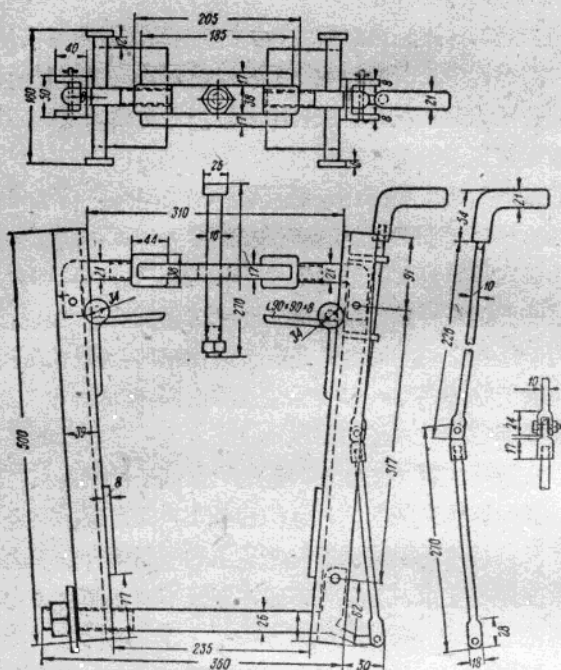


圖1. 橋枕夾樁器

蘇聯鐵路技術管理規程要求對於橋上綫路特別注意高的質量，因此綫路首先應在縱斷面和平面上正確地鋪設。在橋上設置橋枕並準確地規定每根橋枕的高度，可以保證綫路在縱斷面上的正確位置，因此，預先的精確的量出尺寸，計算和編製更換橋枕的設計是必需的。

托布羅沃里斯基同志的文章中所敘述的穆羅姆斯克工務段橋梁工

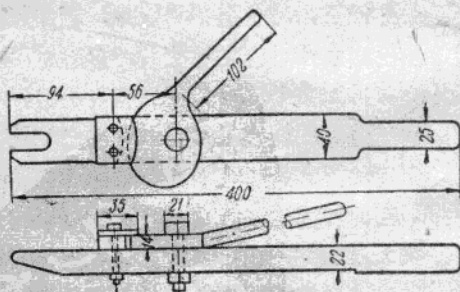


圖2. 緊鐵絲的鈎

作者研究出來的更換橋枕準備工作的經驗，是值得廣泛地推廣的。

目前在全面更換橋枕實際工作中，使用三種基本施工方法：

第一種方法：在「列車空間」更換橋枕，並遮斷橋上綫路。這種方法，如有可能得到足夠的「列車空間」（一小時以上），並有12~14人的大型工區時，是合適的。

第二及第三種方法：這兩種更換橋枕的方法是不遮斷綫路，在兩列車之間的短時間內進行，這是在運輸繁忙的鐵路綫上使用的辦法。

使用第二種方法更換橋枕時，梁部結構上的綫路，預先用凍害墊板先抬起4~5公分，然後各橋枕即順序地單根抽換，在更換工作完了以後，再撤除墊板，落下綫路。但是這種辦法有其缺點：墊入和撤除木墊板是額外增加的工作，而新橋枕上因而不得不做幾次釘道釘工作，在一定程度上會遭受到損壞。

用第三種方法更換橋枕是在兩列車之間的時間內，用起道機將綫路抬起4~5公分，順序地單根抽換。米羅年柯及波羅沙夫兩同志的文章中所敘述的阿捷爾拜疆鐵路局哈其瑪斯工務段及斯大林鐵路的第聶伯德工務段橋梁工作者們，按照這個方法所做的更換橋枕的先進經驗，成績是很好的，並值得廣泛推廣。

但是應當注意的，就是米羅年柯同志所提出的六人組成的工區，我們覺得有些少，需要工人特別能夠耐勞和體力強壯才可。

波羅沙夫同志在一個大的單綫下承橋上，於行車密度特別大的條件下更換橋枕的經驗是大有價值的。將十名工人分為兩組，分別站在綫路中心綫之左右兩側（一組撤除舊橋枕，一組鋪入新橋枕）的明確的工作組織，和在腳手架上對準鋪枕的地方預先散佈好新橋枕，均有助於加快進行工作。

在哈其瑪斯工務段使用的各種有助於提高勞動生產率的專用工具（起釘撬棍，在狹窄地方拔除道釘帶鉤的起釘撬棍，鉤螺栓固定器，更換橋枕工具等），在全國各鐵路局均可能製造及使用。

除了米羅年柯及波羅柯夫同志在文章中所寫的這些工具以外，歐姆斯克工務段副段長哈利多諾夫同志使用有效的更換橋枕的工具，也是值得注意的，這種工具（圖3）包括有兩對卡子，均帶有夾緊螺旋，每對卡子都鐫有60×60×6公厘長3500公厘的導向角鋼一塊。在

這種用卡子固定在橋枕上的角鋼的垂直翼緣上，有一個用直徑30公厘圓鋼做成的並裝有兩個滑輪的軸桿，可以移動，一個滑輪是死的；另一個滑輪內有絲扣，可用以調整滑輪間的距離。在軸桿吊有一個能滑動的鐵籠，用以承托懸空橋枕端頭，這種工具，每設置一次可在七根橋枕的地段內使用。

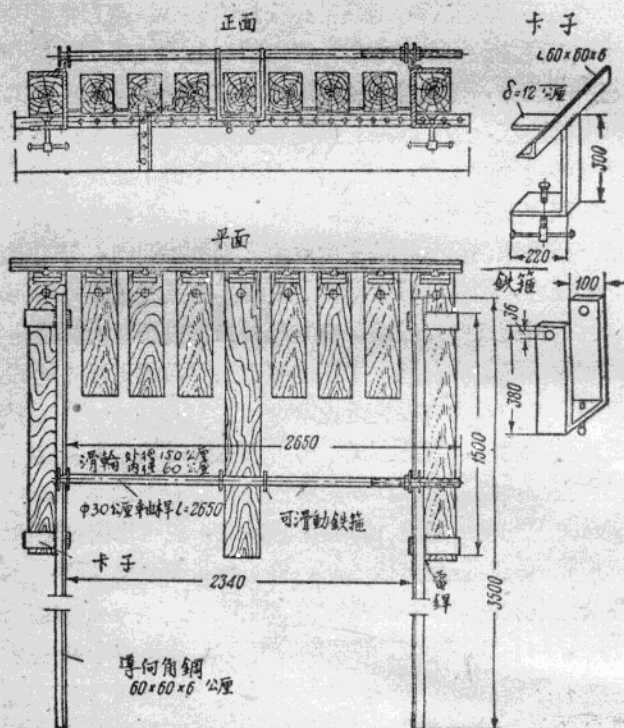


圖3. 更換橋枕的工具

每年要投資的很費力的工作，就是鋼橋油漆，橋梁油漆機械化是最主要的問題，它不僅在提高勞動生產率方面有着重要作用，而且在提高保護橋梁以免銹蝕的工作質量，也極關重要。

基門奇也夫及哈里多諾夫同志所寫的文章中，介紹了沙烏遼和歐姆斯克兩工務段鋼梁油漆機械化的經驗。

使用噴槍油漆的經驗，證明了這種機械化的效力，特別在油漆鋼梁及橋面系的縱橫梁更為顯著，同時這個經驗證明了：即使是5~6個工人手工鏟除舊漆工作，也來不及給一個使用噴槍工人準備好噴漆的工作面積，所以如果為手工清除鋼梁時，則按使用一個噴槍計算之，022型噴油機（圖4），附帶每分鐘生產0.25立方公尺的空氣壓縮機和1.7瓩發電機是最為合適的。

為了使橋梁油漆工作全部機械化，必須在最近期內，將鋼料除銹和除舊漆等費力工作也機械化起來。

這項工作的機械化有兩種辦法：噴沙清除法和使用由發動機轉動的圓刷清除法。

使用噴沙器能保證清除工作質量良好，使用空氣壓縮機時間較長，並需使用乾沙較多，所以噴沙法只能於個別情況條件許可時，才能使用。在各工務段裏使用電動刷清除舊漆，應取得廣泛的推廣。

目前在清除工作中正試驗着兩種刷

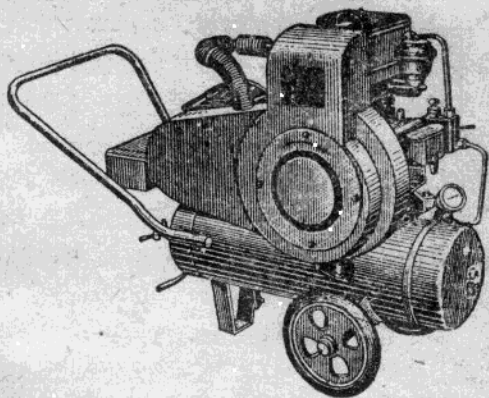


圖4. 噴油機

子：一種是直接裝在電動機上的，另一種是用軟軸與電動機聯接的。第一種刷子比較簡單，但重量較大（12公斤），使用時比較困難，為了在使用刷子能稍方便一些，刷子掛在從滑車拉過來的鋼絲繩上，在鋼絲繩的另一端應固定有一平衡重錘。

第二種刷子重量較輕（約3公斤），但構造比較複雜，除此以外，軟軸很易於損壞，而需要常換。

先進的橋梁領工員布塞金同志（莫斯科——基輔鐵路局）和歐西平克同志（沿海鐵路局），對清除工作機械化表現了莫大的創造性，使

用電鑽和電磨機製造了第一種電刷子。

目前兩種電刷子均發給很多的工務段去進行試驗，橋梁工作者及機械化工作者們的任務，是在於如何進一步改良電刷子及掌握電刷子的功用。

除了油漆機械化以外，用灌漿及噴漿方法修理工砌橋梁墩台和涵洞的機械化也有著很大意義。

以有效的灌漿方法進行修理和加固圯工，因在各工務段缺乏唧筒，影響了廣泛使用，目前正集中製造和向各段分發手壓唧筒，對於工作量不大的灌漿工作，極為方便。

如工作量大時，則使用索國洛沃——索國夫斯基式壓漿唧筒。

在鋼筋混凝土梁和拱橋上更換防水層，是一個困難和技術上複雜的修理工程。防水層的缺點，有時甚至沒有防水層，表現為由圯工中向外流水而灰漿鹼化，逐漸地會使建築物嚴重地損壞。

所以，及時更換不良防水層是完全必要的，在羅馬諾夫和斯萬索羅夫同志的文章中，介紹了卡拉其斯克工務段橋梁工作者全體，在混凝土拱橋上不遮斷列車運行去做防水層的經驗。

但是必須說明的，就是這種做法，為了分散載重，最好不用軌束吊梁，而使用特製備品式工型鋼的束梁，亦即是卡拉其斯克工務段於最初所提出的那種辦法。

除了很好地完成橋隧建築物維修和大修基本任務外，很多工務段使用自己的力量，也做了較小建築物的永久修復及改建，因而有助於加強整個橋梁方面的能力，在馬爾科夫和古希尼遼夫同志文章裏介紹了頓穆斯克工務段橋梁工作者維修和修理木橋並把它更換為鋼筋混凝土涵管的經驗。

我國鐵路還有不少的臨時木橋，所以推廣頓穆斯克工務段先進經驗是有益處的。

我國鐵路運輸一貫的發展，列車噸位和行車速度不斷的增長，都向養路養橋工作者們提出了模範地做好橋隧建築物維修的要求。

在全體養路養橋工作者中間廣泛地推行先進經驗，改良技術作業過程和工作機械化，是能够幫助他們在橋隧建築物維修成優良狀態方面，很有成績的完成所擔負的重要任務。

二 領工區橋隧建築物經常維修的方法

別爾斯克鐵路局工務處

橋隧科長普羅得尼可夫

別爾斯克鐵路局各工務段行之有效的領工區經常維修橋隧建築物的方法，在不多花費任何補充材料和時間的條件下，保證了橋梁涵洞經常良好的狀態。

照這個方法組織工作的時候，對橋隧建築物經常維修除工務段管轄的工區外，在全段每一個領工區以命令派定一個固定的主任橋梁工。

由主任橋梁工負責下列工作：

1. 橋上及橋頭綫路的經常維修；
2. 清掃橋面，橋面系，弦桿槽，結點鉸，聯結桿，支承面，流水坡，支座及縱梁上的垃圾及污穢物；
3. 清除涵洞，河底及小橋河床；
4. 擰緊螺栓；
5. 修整欄杆及步行板；
6. 修理橋枕及護木；
7. 經常維修錐體護坡，堤壩及河底砌石，在橋隧建築物範圍內砍伐叢樹；
8. 修理防火及檢查設備；
9. 進行橋隧建築物防寒及春汛準備工作。

領工區的主任橋梁工是根據橋梁領工員擬定由工務段長批准的工作計劃表，在養路領工員領導下進行工作。

工作計劃表是按照月份或季度，分旬及日編成的，並且在每一旬的頭幾日預定做緊急工作，而在後幾天做計劃工作。

領工區主任橋梁工的工作計劃表，是按規定的格式擬定的。（見次頁）

根據工作量的大小，領工員指定橋梁巡守工及綫路巡道工，協助主任橋梁工工作，而在必要時，並由進行工作所在地的工區調派工人。另外，如橋隧建築物維修的工作量不夠，主任橋梁工可以派做養路工作，這些應該反映在工作計劃表上。

.....工務段.....領工區.....工務段長批准.....

橋隧建築物經常計劃補修和維修工作計劃表

里 程	建築物 名 稱	全長 (公尺)	橋面清掃、修 理及擰緊螺栓							建築物其餘桿件之 擰緊螺栓及清掃							清除河道、斫除 叢樹，修理護坡 及其他工作						
			1	2	3	4	...	9	10	11	12	13	14	15	...	20	21	22	23	24	25	...	30

附註：凡遇有到達建築物上去的機會時，特別注意橋面、橋上
綫路及防護設備，應處於沒有任何缺點的状态。

主任橋梁工應負責每天在工作計劃內記錄在某項工程上工作的進度，而養路領工員進行監督。

在月末養路領工員和主任橋梁工共同作出他的工作總結，並向工務段長提出報告。

橋梁領工員也應該負責系統地檢查報告，而每於做建築物經常檢查和評分時，在現場檢查主任橋梁工的工作，並給以必要的指示。

橋梁領工員根據對於建築物狀態經常監督和檢查，製定各主任橋梁工下月的工作計劃表。

同時，他並應負責教育和指導主任橋梁工，爲了更好地利用生產條件下訓練主任橋梁工，那末，指派他們參加工務段的橋梁工區工作是最合適的了。

根據交通部規定的工務段橋隧建築物經常維修材料和人工定額，工務處擬定計劃時，根據建築物實有情況及狀態，一部分撥給段轄橋梁工區，一部分撥給工務段各領工區。

對於橋隧建築物經常維修，領工區批准的材料及人工使用的是否正確的總的監督，首先由橋梁領工員及工務段總會計擔任，工務段領導及管理局工務處代表也應監督。

領工區的經常維修橋隧建築物的方法能保證：（1）養路和橋梁領工員在工作上的緊密合作；（2）在橋涵經常維修工作中消滅無人負責的現象；（3）從工務段領導及管理局工作人員方面，把橋隧建築物經常維修工作具體化及加強監督。

三 橋隧建築物經常維修組織的經驗

南方鐵路局康士坦丁格勒

工務段副段長葉爾希

在認識到橋隧建築物經常維修和及時修理是有絕對重要作用時，我們特別細心的在自己的工務段中，對它的狀態進行經常的監視。

經驗證明，由橋梁巡守工及綫路巡道工所擔任橋隧建築物的監視還是不夠的，因此除了巡守工，巡道工外，我們在每一個領工區中另派定專門的工人——橋梁鉗工。

我們是提升熟悉綫路工作和受過多種技術訓練的最熟練的工人擔任橋梁鉗工。

橋梁鉗工的責任是按照橋梁領工員擬定並由段長批准的計劃表，在領工區管內進行一切橋梁、涵洞仔細的檢查和維修工作。

工作計劃表是按旬編定，註明鉗工某天應該檢查建築物，某天進行修理，某天到工房去取材料及工具等等。

根據建築物的構造和現狀，橋梁鉗工接到指示時，應在檢查中特別注意，以便及時防止病害和不良處所。

凡於檢查中所發現的一切病害和進行的修理工作，鉗工應記錄在專門的登記簿中。

除此以外，橋梁鉗工在自己領工區管界內應監督橋梁巡守工及綫路巡道工的工作，並給他們必要的幫助。

橋梁鉗工所用的工具和設備是：螺絲鉗，鐵螺絲卡子，擰緊螺栓用的螺絲把，機械化螺絲搬子，撥正橋枕用的鐵箍，輕型懸掛拆裝式的鐵梯子等，這些都是我們的合理化建議者——橋梁鉗工們切賓，米茲利金，賽哥瓦斯克，盤列卡，鐵工德捷布琴闊等同志提出，並在工務段修理廠中用廢鐵製造的。

橋梁鉗工在自己工作中，很成功的使用輕型水壓千斤頂，載重能力為6,12及18噸，高120~300公厘，自重為4,6及8公斤，都是從舊的

汽車用的千斤頂的零件中拆出，而在我們工務段修理廠中製造的，橋梁鉗工可以毫不費力地移動這樣的千斤頂，和用它升起小鋼梁，修理和更換墊枕，修理支座，以及調整支點上不密貼的地方。

我們段的橋梁工房，在橋隧建築物的保養和修理工作上起了重要的作用。橋梁工房由三個工區組成，各工區均有不脫產的工長。

每一個工區均指定在工務段一定的地段工作，只在完成大量的工作時，按照領工員的指示，工區可以調到另外一個地段去工作。

如橋梁要求大型修理，而非橋梁鉗工力量所能完成的工作，工區應按照計劃，並按照由領工員根據橋隧建築物經常及定期檢查的材料擬定的工作計劃表進行工作。

工區由4~6個工人組成，均掌握有多種技術，因此工區可以完成橋隧建築物經常維修方面各種工作，在必要時，這些工區補充臨時工以後，也可以做建築物大修和改建工作。

在這種情況下，除了橋梁工房規定給各工區的工具以外，橋梁工房可使用重大的起重機、絞車、電力鑽孔機、噴油機，而有時也可使用機車起重機。

按工作計劃表的次序，所需的材料及鐵件，應由工務段橋梁工房的修理廠製造。

在我們工務段橋梁工房的各工區，曾組織技術學習，有助於提高工人技術。

由於按照計劃及工作計劃表明確地組織橋梁巡守工和綫路巡道工、橋梁鉗工及橋梁工房的工區的工作，康士坦丁格勒工務段的全體人員，在橋隧建築物的經常維修和修理工作上，取得了很大的成功。

工務段所有橋隧建築物，均保持優良狀態，並在大大的節約資金條件下，完成了規定生產計劃的150~200%。

四 冬季維修涵洞的經驗

喀山鐵路局工務處

橋梁檢定站站長米寧

在路堤下的涵洞是全國鐵路最廣泛的橋隧建築物，特別是冬季，它是處於複雜的情況下的，在冷的季節裏，因為圬工的潮溼及凍結，土壤凍起，若干涵洞發生很大的變形，有時甚至嚴重地破壞。

涵洞的端牆更特別受到嚴重的病害，不良涵洞的檢查證明：端牆最常見病害的主要原因是土壤結凍及凍起。

涵洞圬工的裂紋，一般地在實際工作中，就是填補，而端牆於部分破壞時，則是重砌一下，但經過若干時間以後，因為病害發生的主要原因並沒有消滅，圬工變形又重新發生，必須重新修理。

修在經常有水河流中的涵洞，冬季維修也發生很大的困難，這裏除了由上面所說的原因而產生的變形以外，也呈現凍冰現象，並且冰達到很大的厚度，而在個別情形下，竟完全充滿涵洞。

爲了保證春汛水在正常地流過這種涵洞，在刨冰及它的打掃上，必須化費很多的錢。爲了保證涵洞不斷的流水和消除變形和損壞產生的原因，我們橋梁檢定站全體人員，研究了很多預防辦法：修建保溫層，保護路堤不受雨雪侵襲並於冬季將出入口封閉對涵洞防寒，喀山鐵路局紅烏菲姆和切爾努申斯克及其他各工務段所使用的這些辦法，都取得良好的效果。

保溫層是煤碴層（顆粒4~30公厘）厚80~100公分，在200~250公分長的距離內，於端牆附近修築（圖1）。這樣的煤碴層，按其本身保溫性能來說，可減少凍結約2.5倍。

冬季裏覆蓋在邊坡上的雪，可以用爲補加保溫層，因此最好在煤碴層上鋪上枯樹枝以保持落下的雪。

爲了減少因空氣水分經過路堤邊坡滲入，而使土壤結凍和凍起，我們用一切的方法加強邊坡：種草皮，在苔草上，爛草泥上，和洋草上砌石，並用填縫，在用拌油砂子做的不透水層，或不分類的卵石上的

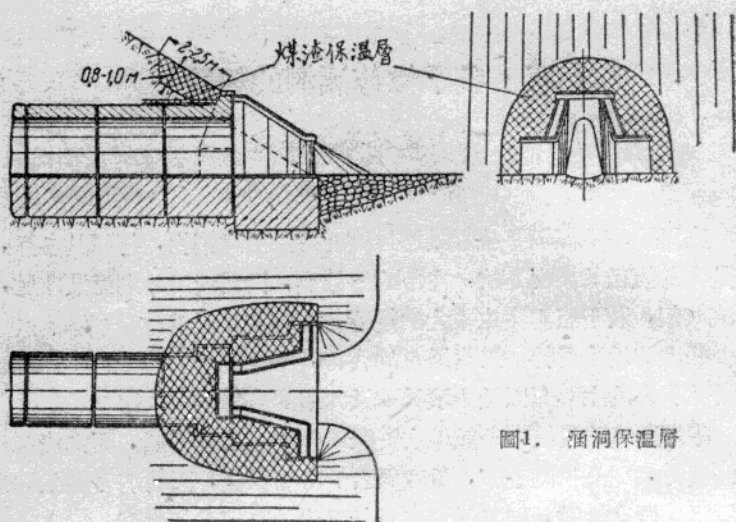


圖1. 涵洞保温層

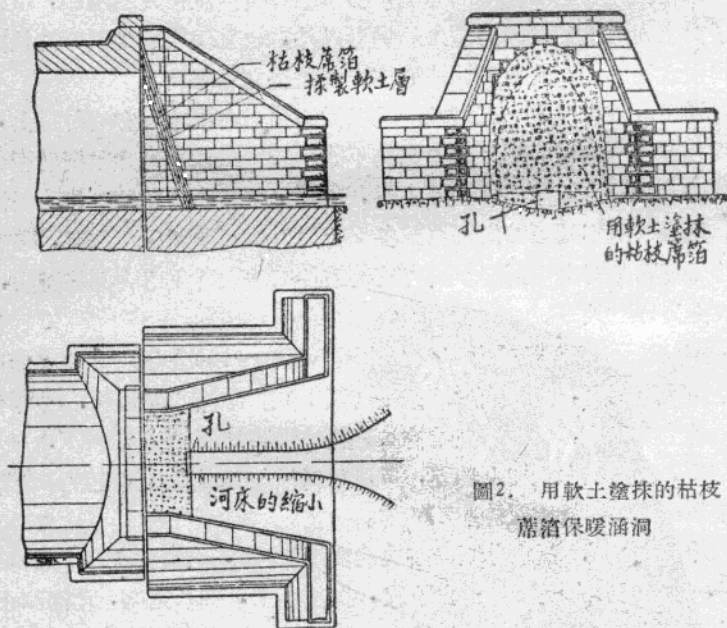


圖2. 用軟土塗抹的枯枝席箔保暖涵洞