

修理蒸汽機車時 有色金屬的節約

В·А·沃里柯夫 著

人民鐵道出版社

修理蒸汽機車時 有色金屬的節約

B·A·沃里柯夫 著

林 繼 謨 譯

本書介紹了蘇聯機務段和工廠修理蒸汽機車時
節約有色金屬的經驗。

本書可供機務段和機車修理工廠機車檢修技術
人員和工人作為工作上的參考。

譯文經陳泰棟、劉鶴立兩同志校訂。

修理蒸汽機車時 有色金屬的節約

ЭКОНОМИЯ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ
ПРИ РЕМОНТЕ ПАРОВОЗОВ

蘇聯 В. А. Воликов 著

蘇聯國家鐵路運輸出版社（1953年莫斯科俄文版）

ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ

Москва 1953

林繼謨 譯

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

新华書店發行

人民鐵道出版社印刷廠印

（北京市建國門外七聖廟）

書號 838 開本 787×1092 $\frac{1}{32}$ 印張 1 $\frac{1}{2}$ 字數 37 千

1957 年10月第1版

1957 年10月第1版第1次印刷

印數 0001—577 冊 定價（10）0.26 元

目 录

序言	1
第一章 修理蒸汽機車时节约白合金的經驗	5
1. 修理蒸汽機車时节约白合金的步驟和工作法	5
2. 由含鈣白合金的渣子中再生的鉛	12
3. 利用旧的白合金	14
4. 使用白合金的技术經濟指标	16
5. Φ Д型和ИС型蒸汽機車十字头澆鑄白合金 用的夾具	17
6. 煤水車軸瓦澆鑄白合金用的夾具	18
7. Л型蒸汽機車軸箱的軸瓦澆鑄白合金用的夾具	20
8. Б83牌白合金的代用品	24
9. 軸瓦澆鑄薄的整層白合金用的夾具	25
10. 澆鑄易熔塞时节约易熔合金消耗量的措施	26
第二章 节约青銅	28
1. 9型蒸汽機車的鑲襯式連杆套（高尔基鐵路 莫斯科高尔基机務段节约青銅的經驗）	28
2. 以比較低廉的青銅代替貴重牌号的青銅	33
3. 制造青銅鑄造的备品时推行等級制	33
4. 游动套的再用方法	35
第三章 用鑄鉄扒根圈（交錯式扒根）代替鉛合金 作的扒根圈	36

第四章	ΦK 型蒸汽機車勾貝的十字头的鑄視（頓涅茨鐵路紅里曼機務段的工作經驗）	42
第五章	節約鉛錫焊料	45
1.	製造和修理ΦK 型蒸汽機車冷凝器的冷卻片時以鍍鋅代替鍍錫而節約焊料	45
2.	減少焊料損失以及利用焊料回收品的措施	51

序 言

鐵路運輸各生產企業的贏利工作，不深入分析生產經濟，不善於挖掘和利用這種生產的潛力，是不可能的。

節約修理機車車輛所用的金屬、材料、原料和備品的消耗量，是降低鐵路運輸成本最主要的泉源。

在黨第十九次代表大會關於發展蘇聯國民經濟的第五個五年計劃的指示中指出，必須採用消滅材料和設備使用中的浪費現象，大力防止廢品，使用經濟的材料品種，廣泛採用適用的代用品和先進的生產工藝等辦法，來保證進一步大量節約材料資源。

鐵路運輸業要消耗我國生產的大量金屬。各建築工地、機器製造廠、機車和車輛修理工廠、機務段和車輛段以及工務修配廠都是上千噸地領用金屬的。

鐵路運輸業既然廣泛使用金屬，當然，就要求全體鐵路員工努力爭取節約金屬了。

各工廠、各個段、各個經營單位，都必須節約金屬。

在製造廠，首先是在進行金屬各種各樣加工的那些車間，也就是首先是在跟製造新配件、新機器、機構、制品和備品供給製造廠直接有關的那些車間，要着手節約金屬。在這種生產條件下，金屬利用率是標誌着金屬利用合理性最主要的指標；金屬利用率是由配件的淨重（精制狀態的重量）對各該配件的金屬消耗定額（包括標準損失量在內）的比率而查定出來的。

金屬利用率是基本的生產技術經濟指標。

在鑄造生產方面，規定着金屬損失量（熔耗、澆口和其他損失）的金屬成品率，就是這樣的指標。

在各種情況下，損失都應該分成兩種。金屬的無回收損失（熔耗）是第一種。可以利用的生產性殘料，也就是可能而且也必須在加工的時候（切割、鑄切和鑿切等等）採用正確組織收集和挑選分類的辦法再加以回收的那些殘料以及鑄造生產的回收品（澆口、鑄造熔渣等），是第二種。

生產性殘料、廢品和屑末經過再制而取得的再生有色金屬，按比重來說，在鐵路運輸業的金屬消耗總平衡表中佔有很高的百分率。因此，必須好好地組織金屬的收集和保管，最大限度地利用生產回收品，重新審訂鑄造工藝以及徹底防止金屬的無回收損失。

認為爭取節約金屬是從工廠和機務段的鑄造和生產車間開始，而就在這種生產條件下，到了制成成品的时候就告結束的想法，是不對的。在蒸汽機車的運用過程中，也必須繼續不斷地爭取節約金屬。

在修理蒸汽機車的時候，進行以新品定期更換磨損的配件和部件，以及修復配件，以便繼續使用。

機車車輛的配件在使用條件下的使用壽命，決定着這種配件在計劃修程中的換修率，也就是決定着單位修程的金屬消耗量或工作指標。

同時，應該鄭重地指出，配件的使用壽命是評定修理機車時金屬消耗定額最主要的有效指標。配件的使用壽命越長，那麼在修理的時候消耗於更換這些配件或修復這些配件所必需的金屬也就越少。比如，蒸汽機車段修的時候，由於延長了運用中軸瓦的使用壽命而節約了百分之十的青銅鑄錠，就夠用來製造三百台新造蒸汽機車全套的青銅配件。

以一百萬機車公里作單位，在蒸汽機車段修中，節約青銅鑄造的備品的消耗量百分之十，就能夠節省出大量的青銅，這些青銅足夠用來製造一整台蒸汽機車用的軸承青銅製造的全套配件（搖連杆套、軸瓦、滑槽、軸箱頸領和其他配件）。同時，還能夠節省用來澆鑄蒸汽機車軸瓦和其他配件的白合金。

有色金屬和合金的價值，平均佔蒸汽機車段修所用材料價值的40%。因此，在蒸汽機車段修的時候節約有色金屬和合金，是降低路局機車修理成本最重要的因素之一。

成本是各企業工作評價的質量指標。

推行技術改進，採用先進的工藝，防止生產損失的那些企業，就能夠經常降低成本。反過來，對於採用先進的工藝，推行合理的操作法和工作法沒有加以應有的重視的企業，產品成本就要超支。因此，企業的領導必須設法盡量節約材料資源。

在要求節約金屬的同時，必須遵守必要的條件：不許偷工減料，因為偷工減料會降低蒸汽機車修理質量及其使用的運營指標。

對於設計師和設計人員來說，在制訂和改進機車配件和部件設計的時候，應該客觀地給制訂好的設計作出評價。

大家都知道，不符合要求的設計出來的配件，由於它在運用中的先期磨耗，在修理的時候要更換得更多些。

加大青銅配件的更換率，和有色金屬原料消耗的增加有關，因為有色金屬原料是製造新配件用來更換報廢的舊配件所必需的。

工藝與結構措施總是節約金屬，特別是修理機車中節約有色金屬的先決條件。採用專門的裝置、鑄型和型板來澆鑄

有色合金，推行先進的工藝過程操作法來保證損失和殘料達到最少程度，製造軸瓦的時候依靠推行等級制而減少加工余量等等，都屬於這類措施。上述各項措施，都使製造配件的時候，能依靠減輕金屬的毛重，使毛重接近於配件的淨重而加大金屬的利用率。

根據統計和總結先進經驗，在技術上經過攷証的正確的金屬消耗定額，不論是在新的生產過程中，或者是在機車車輛、機器和機件的使用過程中，都是達到節約金屬的關鍵。

但是，即便有了正確制訂的金屬和合金的消耗定額，這也只是作完了事情的一半。

要達到經常完成定額的目的，就要對採用先進的工藝進行日常的監督，改進所需品種和尺寸的材料的供應組織工作。

因此，就要廣泛交流各個企業、車間和工段的先進操作法和工作法的經驗。

同時，必須明確，爭取節約金屬必須具體，而且要反映在一定的指標中。在這種情況下，各車間、機務段和工廠都要避免籠統地空談節約，而要說節約多少金屬。

可見，任務就在於明確指出節約每一公斤金屬是多麼重要，廢品、大量的生產殘料和金屬的損失給鐵路運輸造成的浪費有多大。

材料消耗連同運營計劃的其他組成部分，無論是在機器和設備的利用方面，或者是在節約金屬和加速流動資金周轉方面，都必須加以系統的分析。

各業務單位都要根據材料消耗超過規定定額的原因的分析，制訂修理機車車輛時節約金屬的具體技術組織措施計劃。

這種計劃，必須反映出依靠延長配件使用壽命，利用舊的金屬和合金，推行合理的工作法，改進工藝和提高修理技術水平，以進一步降低新金屬和新備品的消耗量等問題。

第一章 修理蒸汽機車時節約 白合金的經驗

1. 修理蒸汽機車時節約白合金的步驟和工作法

為了整頓修理蒸汽機車時使用白合金的嚴格的制度，在路局和工廠，都必須按工序地監督白合金澆鑄工段執行蒸汽機車軸瓦和其他配件澆鑄白合金的工藝規程。

必須明白，任何違反澆鑄生產工藝規程和生產組織的行為，都會引起貴重金屬的浪費。對於減少白合金的無回收損失，必須特別加以重視。

在熔解過程中，無回收的熔耗損失必須不超過規定的標準，也就是含鈣白合金不得超過 4%，含錫的 Б 16 牌白合金不得超過 3%。

回收的金屬殘料必須利用，因此，白合金澆鑄工段必須組織全部生產殘料的細致收集和挑選分類工作。

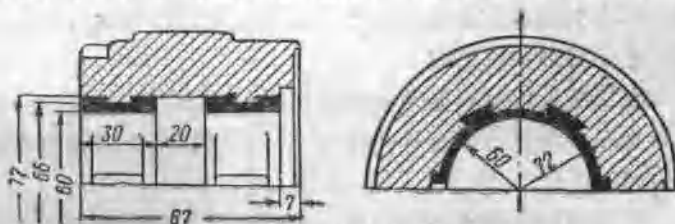
白合金的全部回收品，以及配件澆鑄生產上不可避免的白合金殘料，是修理機車時節約新的白合金消耗的泉源之一。因此，各機務段和工廠都要建立嚴格的新的白合金收支統計制度，以及作為新的白合金補助原料使用而從配件上拿下的白合金和白合金澆鑄殘料等回收品的嚴格的收支統計制度。因此，在機務段的倉庫和會計室，要推行料帳的分類統計制度，在機務段的會計室和倉庫之間，要按料帳進行結余額的定時核對。倉庫只許按規定定額發放白合金。新的白合金超過規定定額的超支數量的摘要，只許在特殊情況下由

总工程师批准，因为总工程师担负着监督熔解和浇铸工艺规程、利用旧的白合金回收品、组织收集和统计白合金消耗量的个人责任。

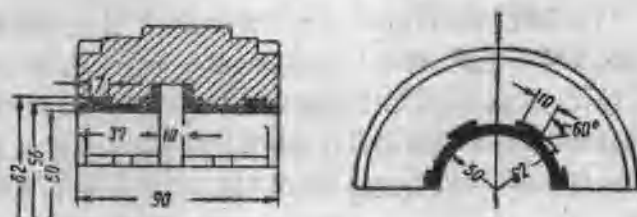
修理蒸汽机车时白合金的使用

用白合金浇铸：勾贝的十字头，蒸汽机车和煤水车的轴瓦，组合式的摇连杆套，汽机软质扒根的扒根箱和其他配件。

用B 83牌号的含锡白合金浇铸CO^K型蒸汽机车的通风机涡轮转子支座轴承和止动轴承的轴瓦，这些轴瓦是在主轴每分钟迴转 7,000 转的情况下进行工作的（第1圖和第2圖）。



第1圖 CO^K型蒸汽机车的通风机涡轮转子支座轴承的轴瓦



第2圖 CO^K型蒸汽机车通风机涡轮止动轴承的轴瓦

用B16牌号的含锡白合金浇铸ФД型、ИС型、Л型、Е^М型蒸汽机车勾贝的十字头。B16 白合金也准许用来浇铸蒸汽

機車的一切旧軸瓦，這些旧軸瓦的磨耗量可以超過設計尺寸的25%，但不得多於30%；也允許用來澆鑄汽機軟質扒根的扒根箱。

含錫白合金的化學成分列於第1表。

第1表

白合金 的牌號	錫	銅	錫	鉛	雜質不多於(%)					全部雜質
					鐵	錒	鋅	鉛	鎳	
B83	10~12	5.5~6.5	其余	—	0.1	0.1	0.03	0.35	0.05	0.55
B16	15~17	1.5~2.0	15~17	其余	0.1	0.3	0.15	—	0.1	0.60

用BK牌含鈣白合金澆鑄蒸汽機車（軸箱和搖連杆）和煤水車的帶有燕尾狀白合金槽或溝的一切瓦套，這種燕尾狀的槽或溝是用來保證把白合金機械地緊固在配件工作面上的。

以百分率表示的含鈣白合金的化學成分列於第2表。

第2表

白合金 的牌號	鈣	鈉	鉛	雜質不多於(%)			
				錒	昇汞	鎳	其他雜質
BK	0.85~1.15	0.6~0.9	其余	0.1	0.25	0.02	0.3

在鑄件中，鈣的含量必須不少於0.75%，而鈉——不少於0.55%。在各種情況下，鑄件中的鈣都應該比鈉多。這個重要的條件，在用含鈣白合金澆鑄機車車輛的軸瓦或其他配件時，為了得到堅固的白合金鑄層，是必須遵守的，因為，堅固的白合金鑄層能使瓦套在使用條件下具有最大的耐磨性。

白合金，按它的化學性能來說，要求正確執行熔解工藝規程，特別是遵守溫度規範，因為違反溫度規範通常都會引起白合金化學成分的變化。在化學成分改變的情況下，合金的耐磨性就要顯著變壞，特別是含鈣白合金，因為它在很

大程度上具有比B16白合金更容易氧化的性能。BK牌白合金的合成合金（鈣和鈉），在熔解溫度規範稍有違反的時候，就會出現迅速燒失的性能。

白合金在氧化面積大的容器中多次加熱，會引起白合金的大量熔耗。

所有這些都說明，用含鈣白合金澆鑄蒸汽機車軸瓦的時候，必須對含鈣白合金的熔解規範加強監督。

現在，還有以為澆鑄機車軸瓦和其他配件是一種既容易而又簡單的工作等不正確的觀念。這種觀念是根本不對的。

就修理機車車輛來說，白合金的澆鑄生產是工廠和機務段工作中的重要部分之一。

用各種牌號的白合金來熔解和澆鑄軸瓦和機車其他配件的標準溫度規範列於第3表。

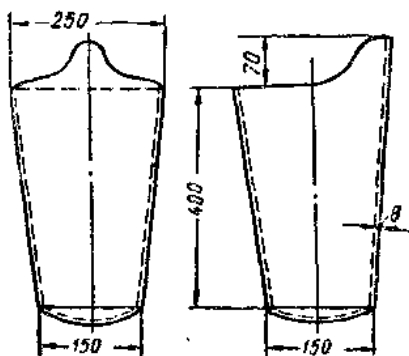
第3表

白合金 的牌號	溫度, °C				過熱不許超過 的極限溫度, °C	澆鑄前配件的 預熱溫度, °C
	開始熔解	熔解完	開始澆鑄	澆鑄完		
B83	240	350	420	330	450	200~250
B16	240	410	460	430	500	200~250
BK	320	450	520	480	570	180~230

從表中可以看出，澆鑄前白合金的溫度必須比最後熔點高50~70°。

在加里寧鐵路的伊里奇機務段，熔解白合金的時候，執行着工藝規程的下列必要條件。白合金只放在特制的坩堝中進行熔解，這種坩堝是用6~8公厘厚的鋼板制作的，坩堝相當深而且狹窄（第3圖）。在這樣的坩堝中，已規熔解的白合金只有非常小的表面與空氣接觸，這樣更能夠防止合金基本成分的無回收損失。

在熔解以前，要事先清除坩堝中的污垢、白合金的殘渣和熔渣，並且在裝入白合金以前要預熱。坩堝只裝入澆鑄一定數量軸瓦用的白合金。坩堝的大小可以按照白合金澆鑄分間的工作量而有所不同。



第 3 圖 熔解白合金的坩堝

白合金在坩堝中熔解好了以後，為了避免白合金的表面跟空氣接觸而氧化，要蓋上一層細碎而乾燥的木炭。炭粒的大小應為 5~10 公厘。在白合金的熔解過程中，坩堝中白合金的標準溫度，在澆鑄以前要保持在下列限度以內：B88 牌含錫白合金 420~450°；B16 牌白合金 460~500°；BK 牌含鈣白合金 520~570°。B88 牌白合金超過 450°、B16 牌白合金超過 500° 和含鈣白合金超過 570° 的過熱現象是不准許的。含鈣白合金遵守上列熔解溫度規範，就能得到其中鈉和鈣具有標準含量的好合金。

熔解白合金的溫度用高溫計控制。

配件澆鑄白合金的工藝過程是由下列工序組成的：軸瓦澆鑄前的一般準備作業；澆鑄 B16 牌白合金的軸瓦和其他配件鍍錫前的準備作業，鍍錫，熔解白合金，以及軸瓦和其他配件澆鑄白合金。

軸瓦用白合金澆鑄前的一般準備作業，是用下列方法進行的：清除舊的白合金；清掃軸瓦的污垢、塵土、油脂和銹銹。需要澆鑄白合金的新軸瓦和必須澆鑄白合金的舊配件，

都要进行这样的清扫作业。

污垢是用鋼絲刷来清除的。

切成的燕尾狀白合金槽（溝），以及把白合金机械地紧固在配件（軸瓦）表面用的榫眼，要特別徹底地清除污垢和旧的白合金殘渣。

清除了軸瓦上的污垢和鉄锈以后，在碱水中煮沸脫脂，然后在 $80\sim 100^{\circ}$ 的热水中洗刷干淨。

不要用手去触动配件上脫脂后要先鍍錫而后再澆鑄含錫白合金的那些地方，因为，手指会留下一層油脂，这样白合金就不能紧密地粘合在被弄髒的配件表面上了。

上面所指出的各項作業，對於必須澆鑄白合金的軸瓦和其他配件來說，不論在澆鑄以前鍍不鍍錫，都是必需的。

配件鍍錫的準備作業如下。

已經清扫干淨的要澆鑄含錫白合金的配件表面，應該用氯化鋅的飽和溶液脫脂，氯化鋅的飽和溶液是用毛笔或毛刷刷到表面上去的。氯化鋅是用鋅粉溶解於濃鹽酸（工業上用的鹽酸）达到完全飽和而配制成的，也就是到再加进去的鋅粉不能溶解在鹽酸中的时候为止；氯化鋅的飽和状态可以按照停止逸出氫气泡的情况判断出来。

氯化鋅溶液（熔剂）要均匀地刷在軸瓦的表面上，在表面上不要留下沒有刷到的地方。要是还有沒刷到的地方，就必須再脫脂。干燥以后，再刷一次氯化鋅，並且在鍍錫以前預熱到 $260\sim 300^{\circ}\text{C}$ 。

配件表面鍍錫的过程是按照下列程序进行的：在配件加热的时候，用焊条在工作面点触几下，焊条一开始熔化，配件就停止再加热。然后，工作面上再刷上氯化鋅溶液，撒上氯化鋅粉末而繼續进行鍍錫。用氯化鋅溶液涂刷配件，撒上

氯化鉍粉末和鍍錫等作業，在整个工作面还没有鍍完錫以前，要反复地不断进行。这个时候所形成的雜質要用麻刷掉。鍍錫的工作面必須要有平整而光潔的狀態。

用 ПОС-18 牌焊料作为軸瓦澆鑄 B16 白合金的鍍錫材料，而不用 ПОС-30 牌焊料。在特殊情況下，当缺乏焊料的时候（按机务段总工程师的許可），可以用 B16 牌白合金鍍錫。

从鍍錫作業結束到开始澆鑄含錫白合金的时间，应当尽可能地短，不超过 1 ~ 2 分鐘。

这样才能保証白合金与配件表面更为緊固地粘合。

准备澆鑄含鈣白合金的軸瓦，則不必鍍錫。

配件澆鑄白合金的作業是直接由坩堝連續澆鑄的。澆鑄的时候，合金的液流必須尽可能縮短，也就是坩堝的注咀必須处在澆口附近；而合金液流的本身則必須尽可能要有比較大的断面。在以比較長的白合金液流澆鑄的时候，熔化的白合金就要吸收大量的空气，結果就会使冷却以后的白合金鑄層成为多孔的了。

熔化狀態的白合金表面的熔渣，在澆鑄以前和澆鑄的时候，要用攪棒撥到旁边去；这个时候，还要密切注意不要讓熔渣和碳連同白合金一起倒进澆口。

澆鑄的时候，由金屬氧化物所形成的渣滓，会淤积在坩堝的注咀上。这些渣滓要定时撥掉。

含鈣白合金的渣子，为了还原渣內的鉛，必須加以再生。

在准确遵守規定的澆鑄作業工艺規程的时候，配件上白合金的焊肉就必定具有平淨的表面而没有任何不相干的夾雜物、縮孔和气孔、鑄疤和缺肉等現象。

經一晝夜以後，蒸汽機車和煤水車配件中含錫和含鈣白合金鑄層的硬度，必須不低於25度。

同時，原來含鈣白合金（錠狀）的硬度，不得低於30度（布氏硬度）。

在查定配件白合金鑄層的硬度以及錠狀白合金（含鈣白合金）原料硬度的時候，必須以列於第4表中的數據作為指南。在這個表中，以布氏硬度表示的含鈣白合金的現成硬度，對應於布氏壓力機上用10公厘的鋼珠在載荷500公斤下保持一分鐘所壓出來的印痕的直徑。

第4表

印痕直徑， 公厘	布氏硬度， 公斤/公厘 ²	印痕直徑， 公厘	布氏硬度， 公斤/公厘 ²	印痕直徑， 公厘	布氏硬度， 公斤/公厘 ²	印痕直徑， 公厘	布氏硬度， 公斤/公厘 ²
3.80	42.4	4.30	32.8	4.80	25.9	5.30	20.9
3.85	41.3	4.35	32.0	4.85	25.4	5.35	20.5
3.90	40.2	4.40	31.2	4.90	24.8	5.40	20.1
3.95	39.1	4.45	30.5	4.95	24.3	5.45	19.7
4.00	38.1	4.50	29.8	5.00	23.8	5.50	19.3
4.05	37.1	4.55	29.1	5.05	23.3	5.55	18.9
4.10	36.2	4.60	28.4	5.10	22.8	5.60	18.6
4.15	35.3	4.65	27.8	5.15	22.3	5.65	18.2
4.20	34.4	4.70	27.1	5.20	21.8	5.70	17.8
4.25	33.6	4.75	26.5	5.25	21.4	5.75	17.5

2. 由含鈣白合金的渣子中再生的鉛

在蒸汽機車的軸瓦和其他配件澆鑄含鈣白合金的生產過程中，作為不可避免的生產性殘料，在澆鑄白合金的生產中使用含鈣白合金的時候，會得到含鈣白合金的渣子。

含鈣白合金的渣子，本身含有達70%或更多的鉛。

在使用含鈣白合金的白合金澆鑄分間中，必須再生含鈣