

101613

87.1061

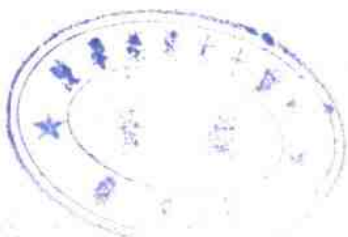
127904

YQT 67



機車檢修先進工作經驗

1956年全國鐵路先進生產者代表會議選編



人民鐵道出版社

目 錄

齊齊哈爾機務段架修組高質量的 機車架修經驗.....	1
機車洗修作業的綜合經驗.....	17
配件互換制綜合經驗.....	30
先進機車鉗工馬景陽、馮玉林、吳紹剛、 余進江檢修機車汽缸填料的綜合經驗.....	42

機車檢修先進工作經驗

1956年全國鐵路先進生產者代表會議選編

人民鐵道出版社出版

(北京市霞公府十七號)

北京市書刊出版營業許可證出字第零壹零號

人民鐵道出版社發行

人民鐵道出版社印刷廠印刷

(北京市建國門外七聖廟)

一九五六年六月初版第一次印刷

平裝印 1—6,000冊

書號：552 開本737×1092 $\frac{1}{32}$ 印張1番插頁3頁38千字 定價(9)0.20元

齐齐哈尔机务段架修組高質量的 機車架修經驗

齐齐哈尔机务段機車架修組，几年來一直是一个效率高、質量好的架修組。在工作組織方面，他們始終把機車架修技術作業过程表当作組織架修工作的主要依据，随着工作方法的改進和工作效率的不断提高，及时修訂技術作業过程表，使它保持組織和指導架修工作的作用。为了保證機車架修能順利地按照技術作業过程表工作，还根据工作需要建立了一些簡要易行的工作制度。这样組織架修工作的結果，一九五四和一九五五年度平均架修停修日数都完成了局定标准；現在架修平均停修日数已經达到4.95天。还正在努力爭取縮短到4天。

齊段架修組从一九五二年就开始把『架修后不試運運行牽引列車』当作提高架修質量的奋斗目标。經過不断努力，一九五五年和本年一月份內架修的機車已經全部作到不試運轉交車，在牽引迴送中沒有發生过任何故障。

架修組所以能够取得这样的成就，最重要的是勇於接受和运用先進工作方法，積極主动地执行配件互換制。目前架修互換的配件除去从輪和煤水車轉向架外，已經达到部定的項目。機車車架軸箱平斜銑工藝規程虽然公佈不久，他們也已經在架修「 Γ_1 」型機車中正式执行。並且已經准备好条件，在承修的「 Γ_1 」、「 Γ_2 」、「 Γ_3 」型機車上全部採用。

全組認真执行檢修規章命令和接受技術監督，領工員，工長認真負責地檢驗各部件的修理和組裝工作，經常听取駐段驗收員的意見，接受技術人員的技術指導，也是他們取得已有成

續的因素。

現在把齊段架修組的技術作業和檢修方法分別介紹在下面。

一、加強架修作業的技術組織措施

1. 嚴肅執行技術作業過程表：

齊段架修組，在一九五二年學習了中長鐵路編制機車架修技術作業過程表的經驗以後，開始按架修技術作業過程表組織架修工作。一九五四年執行了蘇聯專家奧尼聯勤克同志的建議，依照標準架修技術作業過程表，編制了單獨技術作業過程表（表一）。一九五五年建立修配車間和實行配件互換後，又根據新的工作內容，對標準技術作業過程表進行了修訂。架修作業細則公佈後，又重新修改了單獨技術作業過程表的內容。幾年來的工作實踐證明，正確編制標準架修技術作業過程表，並根據它結合現車實際狀態和主要修理項目、配件供應情況，來編制單獨技術作業過程表，以指導修車作業，是保證架修工作達到計劃生產的主要措施。

編制單獨技術作業過程表以前，必須要有經過工人討論和上級批准的標準技術作業過程表；要對架修機車的不良狀態進行實際檢查（解體檢查）。然後根據這兩部分材料着手編制。編制的時間很重要。必須在解體當天編成，要不，就不可能對架修作業起指導作用。參加編制的人員，除190號部令指定的人以外（解體檢查人員在內）材料主任、總技師（或工具主任）也要參加，以便及時解決材料、設備工具方面的問題。單獨技術作業過程表的日程，除遇有特殊範圍外的工作，必須嚴格按照標準技術作業過程表的規定編制。在不超過總進度的條件下，其中各作業項目可以根據實際工作量延長或縮短。

單獨技術作業過程表一經批准，就成為檢修部門有關工組必須嚴格執行的具體行動目標，由架修技術員負責抄寫在黑板上。由有關工長或領工員填寫實際完成情況。架修領工員在檢修彙報會上要詳細彙報每天的進度情況，並提出問題。檢修副段長分析未按計劃完成的原因，追究責任，及時採取措施，以保證作業按計劃進度進行。檢修副段長和架修領工員在工作中，還必須隨時根據黑板上填寫的進度作具體檢查，發現那部份供應或組裝沒按計劃完成時，及時地進行指導和解決。檢查技術作業過程表的執行情況，還能夠明顯的發現反工浪費現象，既有利於改進工作，也便於各小組勞動競賽的評比。

例如：在 1159 的單獨技術作業過程表執行記錄中可以看出，由於正確編制和監督執行的結果，總計劃 38 項中，提前完成的有 6 項，佔 15.8%，按計劃完成的有 22 項，佔 58%，未按計劃完成的有 10 項，佔 26.2%。根據總計劃完成情況分析，在計劃內完成的（包括提前完成的）佔 73.8%。完成最差的是煤水車小組的研瓦工作，原計劃 7 日 15 點完成，實際 8 日 15 點完成，原因是旋床組未按时供應。由於及時地發現了這個問題，立即調配人力進行解決，因而保證了全面計劃的實現。

2. 適應工作，調整個別班組作息時間：

適應工作需要、靈活地調整人力，是保證架修作業按技術作業過程表進行的必要組織措施。齊段架修組在實行工藝規程之初，深刻地了解到，如果不能保證第一天上班開工前機車就在台上，當天午休時就不可能進行車架掛綫，必然會影響平斜鐵的概算和劃綫，造成机床組工作的困難。為此，他們組織煤水車小組提前一小時上班，將煤水車與機車分離，以便在上班前把機車送到架修台上，使其他小組能按時開始工作。第二天必須及時將平斜鐵厚度求出，否則就要影響機械部的掛綫，同

时也影响机床組工作。第三天如果不提前作完平斜鉄的复查，必然影响落車的計劃。在这些重要環節上，編制技術作業过程表时，都应采取調剂个别班組上下班的时间、合理地組織劳力的方法，來保証架修工作順利進行。

遇到下列情况时，在单独技術作業过程表批准前、於前一天臨時决定調剂上下班時間（一般只較正常上下班時間相差2~3小时）：

- （1）機車入庫時間与規定時間不符时；
- （2）有範圍外工作时；
- （3）間接部門的供应未按計劃完成时；
- （4）發生反工时。

3. 基層領導的工作安排：

为了能够依据技術作業过程表領導架修組的工作，齐段根据技術作業过程表的日程，將架修領工員及工長每天的工作時間都作了概要安排，編制成每台架修重点工作順序表(表二)，克服了工作中忙乱和抓不住重点的現象，从而做到按时檢查機車，有計劃的領導架修組工作，联系間接部門的供应和及时作質量驗收等。

4. 为了配合架修作業的技術組織工作，齐段架修組建立了下列各項工作制度：

（1）解体檢查：解体檢查是确定修程的重要根据。齐段根据190号部令的規定，为了檢查徹底並縮短時間，將檢查工作作了具体分工。根据架修領工員的通知开始檢查，各自記錄。凡是由機車上卸下來的須要解体檢修的一般零件，由直接工作的小組或个人按分工分別負責边解体边檢查。主要部份如汽缸汽室壁和套、韜輪及桿、滑板、搖連桿、輪对、动軸箱、空气压缩机、車架、大小煙管、水鏽状态、火箱、制动傳动裝

表二

架修工長每台車重点工作順序表

日期	順序	工 作 項 目	時間	記 事
第一 天	1.	檢查全組开工准备工作	上午	主要是工具类
	2.	掌握架車、解体及指導推輪工作	"	
	3.	檢查煤水車架車工作	"	
	4.	向間接部門联系送修配件	"	
	5.	檢查機車状态	下午	
	6.	監督車架掛綫	"	
	7.	向間接單位联系送修配件	"	
	8.	檢查工作進度，佈置翌日工作	"	
第二 天	1.	了解送修配件完成情況	上午	
	2.	監督平斜鉄厚度測定及汽缸中心綫掛綫工作，驗收完工工作質量	"	
	3.	向間接單位联系送修配件	下午	
	4.	檢查本日工作進度佈置翌日工作	"	
第三 天	1.	了解送修配件完成情況	上午	
	2.	向間接部門联系送修配件	"	
	3.	監督平斜鉄复查，檢查作業進度及作質量	"	
	4.	驗收 掌握落車工作	"	
第四 天	1.	掌握整備，整車工作	上午	重点組織人力
	2.	交車	下午	

置及煤水車、導从輪轉向架等，由參加解体檢查的檢修副段長、檢修工程師、鍋爐工程師、車輪技術員、架修領工員、工長、驗收員、司機長等負責檢查。

(2) 領工員向司機長了解機車情況：架修機車除在填寫不良狀態書時，尽量由乘務員提出意見外，在解体過程中，架修領工員（或工長）還向司機長了解機車情況，同時請驗收員

参加，主要解决下列問題：

甲、司机長介紹機車在运用中的習性、不良状态及对檢修上的要求，由架修技術員作成記錄，作为决定修程的資料，由工

表三

架修機車互換配件交接時間計劃 架修車間共同執行

組別	順位	名稱	數	架修交旧品時間		各品交成品時間		記 事
				日	時	日	時	
蒸汽	1	注 水 器	2	第一天	10.00	第三天	14.00	
	2	放 水 閥	4	"	9.00	第二天	15.00	
	3	銅濾止回閥	1	"	9.00	"	15.00	
	4	給 油 器	1	"	10.00	第三天	15.00	
机械	1	搖 桿	2	第二天	12.00	"	12.00	
	2	連 桿	6	"	12.00	"	12.00	
	3	十字头及滑靴	2	第一天	15.00	第二天	8.00	
	4	聯軸及聯軸杆	2	"	15.00	"	8.00	
走行	1	动 輪	8	第二天	10.00	"	11.00	
	2	动 輪 箱	8	第一天	14.00	"	15.00	
	3	彈 簧 鞍	8	"	15.00	"	15.00	
	4	彈簧裝置台份	3	第三天	10.00	"	9.00	
	5	導輪導向架	1	第二天	10.00	"	11.00	

- 註：1. 關於聯軸輪的尺寸，由各品組依照本台份機車的申請汽缸直徑
 配备，待架修解体后由架修組根据实际尺寸通知旋鑄削旋。
 2. 架修交給修配車間的旧品時間指打砂清掃探傷完了的時間。
 3. 修配車間交給架修組的成品部件是全部驗收完了的時間。
 4. 互換時連桿油壺要隨連桿走。

長把乘务員的要求向有关小組進行佈置。

乙、由架修領工員（或工長）向司機長介紹機車架修時應注意的事項，工作制度，特別是安全制度，乘务員在架修工作中應擔任的工作，主要部分的中間檢查驗收等。

（3）配件交接驗收制：齊段修配車間和架修車間為了在交接主要配件時，互不影响工作，有計劃的進行作業和確保質量，根據架修技術作業過程表的進度，制定了互換配件交接時間計劃（表三），作為編擬單獨技術作業過程表和交接配件的依據。

雙方為了便於檢查履行計劃的情況，還建立了實際交接記錄，如表四、五。

架修領工員（或工長）在接收修配車間加工的配件前，應參加驗收員的驗收工作。

（4）訂貨和定時送活制：

甲、每月25日由架修領工員、檢修工程師、定單室主任根據不良狀態書、委託段的訂貨單和機車的慣性磨耗，共同研究

架修機車互換部件送交修配車間記錄 表四

機車型号

年 月 日

順 號	組 別	名 稱	數 量	送 交 時 間		記 事	接 交 人	
				計 划	實 際		架 修 組	備 品 組
				日 時間	日 時間			

架修機車互換部件由修配車間送交架修組記錄 表五

機車型号

年 月 日

順 號	組 別	名 稱	數 量	送 交 時 間				質 量 狀 態	接 交 人	
				計 劃		實 際			修配 車間	架修 組
				日	時間	日	時間			

向定單室訂次月架修材料。

架修機車上台前兩日，架修領工員会同定單室主任到倉庫了解架修機車備料情況。

乙、需要由間接部門加工的部件，每日由架修工長向間接部門的工長訂活三次。並按輕重緩急排列順序商定供應時間填記在送活記錄簿內（表六）。

表六

機車型号

架修機車送活記錄

年 月 日

順 號	組 別	名 稱	數 量	加 工 方 法	要 求 規 格	要 求 日 時		協 定 日 時		交 活 日 時		記 事	承 認 人	
						月	日	時	分	月	日		時	分

這項工作在定單室沒有具體掌握以前，對保證零件的及時

修理供应，起了一定作用。

丙、架修機車上台解体后，与修配車間商定配件的运送時間，由运搬組按时把卸下的配件及时送往修配車間，並取回应互换的配件。

由於有計劃的訂貨及有計劃的供应，达到了有節奏的配合工作，使架修工長有較多的時間檢查和指導工作。架修組工人不直接与間接部門接头，可以消除大家都先要活，造成間接部門的工作忙乱被动，無法配合整个工作的情况。如有延悞，也可以檢查送活記錄，分析責任。

（5）小組彙報制：

为了使架修組工作能順利進行，每日下班前十分鐘，各小組長將当天工作進度、任务完成情况向工長彙報。及时搞清完不成任务或延悞工作的原因，研究解决办法。工長並根据檢查工作中發現和了解的問題，提出要求，使有关組注意或糾正。並在次日早晨点名时，向全組工人作重点指示，有比較重要的問題，在次日檢修彙報会上提請檢修副段長解决。

註：这一制度在工長能全面掌握工作情况后可以用个别檢查了解方式代替。

（6）每台車的總結工作制：

每修完一台架修機車后，抽出適當時間，由檢修付段長主持召集工厂各部門有关干部及架修組全体工人的會議，總結这台車的工作，檢查各部門指标完成情况，技術作業过程表和各項制度执行情况，分析沒完成計劃的原因，並組織羣众討論，展开批評和自我批評，吸取經驗教訓。这一制度在改進架修組工作上曾起到一定的作用。今后將改为每月召开一次。

二、提高架修質量，取消試运，運行牽引列車的經驗

不試運轉不僅是架修質量提高的結果，而且是促進架修

質量不斷提高的一項積極因素。過去在試運前遺留很多活，依賴試運後整修。但這時，第二台架修車已經上台解体。這樣，兩台車同時進行工作，不僅造成工長、領工員掌握困難，更重要的是活多人少勞力分散，延長庫停時間和影響檢修質量。取消試運後，幹部和工友都恐怕在牽引途中發生故障或反工活，也就都認真檢查修理，使機車出庫前全部質量良好，徹底結束架修工作。這就扭轉了幹部和工人的因循遷就思想，消滅架修後各部洩漏現象。在這項工作中他們還改進了下列各項檢修方法：

1. 車架、軸箱、平斜鉄的檢查修理：

在機車車架、軸箱、平斜鉄架修工藝規程未公佈前，齊段架修組就已經按軸箱投影劃綫，核對主軸直角，根據軸中心劃綫測定平斜鉄厚度等方法，對保證軸距誤差小和防止軸熱起了很大作用。現在完全執行工藝規程，作到了軸直角對，軸距公差小，軸橫動遊間均勻，給不試運運行牽引列車提供了更可靠的保證。

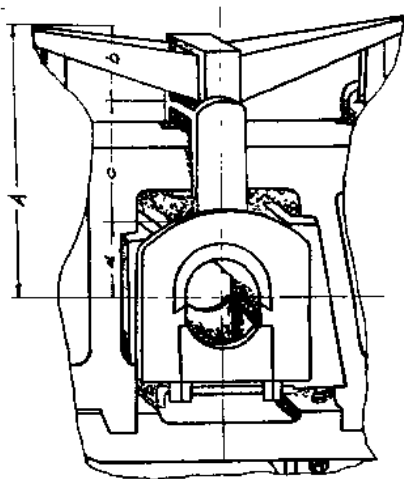
2. 彈簧裝置的檢修和組裝：

機車彈簧裝置的組裝和調整，直接關係着機車各軸負荷的正確分配，一般架修組在落車時，為了調整彈簧裝置，不但頻繁的抬落車，影響進度，甚至在試車後，由於彈簧裝置調整不當，還發生熱軸反工，延誤交車。齊段架修組很重視彈簧裝置的檢修和組裝，把調整工作僅當作解決組裝後發生誤差時的措施，他們的辦法是：

(1) 測量檢查動軸中心到彈簧鞍上工作面的距離，作到各支點接近水平。

由於各個軸瓦、軸頸、彈簧鞍及鞍槽等各部的磨耗，實際尺寸不一（特別當互換車輪軸箱時，其差更為明顯），形成彈簧的各個支點不可能在規定的同一水平，必然增加彈簧裝置的

調整工作。如果稍微調整不當，就會影響各軸上負荷的正確分配，因而在架修時使車軸中心到彈簧鞍上平面間的距离尺寸相等，是一項很重要的工作。齊段在機車解体後，仔細的測量軸中心到軸箱彈簧鞍槽底 d 的尺寸，彈簧鞍下角至上工作面 c 的尺寸，和彈簧箍底面至前後端部自由高 b 的尺寸（如圖一）。將車軸軸瓦（須要削旋的車軸和新換的軸瓦，則應按修換後的尺寸；互換的輪對軸箱按換後尺寸）登記在調整記錄（表七）內，從表中選擇適當尺寸 A ，作為調整各個彈簧裝置的標準距离，然後依之在彈簧鞍的上下採取加墊或補焊的方法，作到各個彈



圖一

簧裝置的距离 A 都與選擇的距离 A 尺寸一致。為了適應輪對軸箱的互換，和避免加墊過厚，齊段將彈簧鞍也實行了互換，換用的彈簧鞍從下角到上平面 c 的尺寸要求修復到設計尺寸。

（2）彈簧的選擇與配組。

由於旋削車軸更換軸瓦，或互換輪對軸箱引起各個彈簧支點高度的變化，

動輪彈簧須重新配組。最科學的方法，是根據每個彈簧彈力試驗的結果適當配組。齊段採取根據彈簧自由高配組的方法，在架修機車抬車前，檢查每個彈簧的撓度（即彈力，着重測量撓度過大和過小），在組裝時根據填記在附表中的彈簧自由高，實行配組。並注意：

甲、彈簧負荷時的撓度；

乙、同軸左右彈簧高度相等或接近相等；

丙、配合各軸中心到彈簧鞍上平面尺寸差別。

這種方法可以彌補不能試驗彈簧的缺陷，使各彈簧負荷接近正確。

(3) 彈簧吊桿、T型吊和凹型銷的修配。

為使機車重量正確的分配在各軸上和保持彈簧的水平，除彈簧搖支点須正確外，彈簧吊桿、T型吊尺寸也有很大影響。齊段在架修時把上項零件都修復到標準尺寸。由於彈簧的各個支点的距離尺寸都能一致，在一般情況下凹型銷可以使用同一尺寸的，只有當落車後發生微小的差別時才使用它調整。

(4) 導輪和從輪轉向架高度的調整。

導動從輪搖厚度必須首先考慮不能相差過多，以免增加調整時的困難。正確的处理導從輪軸瓦、軸頸等磨耗部分及輪搖厚度差等，是關係機車彈簧裝置檢修的一項重要工作。齊段在架修時，將確定的動軸中心至彈簧鞍上平面尺寸與設計尺寸的減少數當作標準，和導從輪部份按設計尺寸差數作比較，以調整導從輪部分。需要調整的尺寸計算如下式：

$$D = l + h + p。$$

$$D = \text{需要調整的尺寸}。 \begin{cases} + \text{數表示調高，} \\ - \text{數表示調低} \end{cases}$$

l = 動軸中心至彈簧鞍上平面實際尺寸與設計尺寸差。

h ：1) 導動、從輪搖原形厚度如為同一尺寸時，則僅計算動輪搖與導從輪搖厚度差數，若動輪搖較導從輪搖厚時，採用「+」數，反之為「-」數。

2) 導從輪搖厚度與動輪搖厚度原設計尺寸不同時，動輪搖厚實際與設計尺寸之差 > 導從輪搖厚度實際與設計尺寸之

差，則採用「-」數，反之則採用「+」數。

註：更正確地計算，應以車輪半徑作比較。

p = 導輪轉向架中心銷頭部至軸中心或從輪軸中心至彈簧座上面的尺寸與設計尺寸的差數。如實際尺寸較設計尺寸大時採用「-」數，反之採用「+」數。以所附圖 1159 的實際記錄為例：（見表七）

導輪部份：

第一位動軸中心至彈簧鞍上平面實際尺寸（即表上所指的選擇需要尺寸）為 581 公厘，比設計尺寸低 10 公厘。

動輪箍實際厚度比導輪箍厚 8 公厘。

導輪轉向架中心銷頭部至軸中心為設計尺寸，沒有增減。

調整數 $D = -10 + 8 = -2$ 即需要調低 2 公厘。

從輪部分：

第四位動軸中心至彈簧鞍上面實際尺寸（即表上所指的選擇需要尺寸）為 580 公厘（左側），比設計尺寸低 11 公厘。

動輪箍實際厚度比從輪箍厚 1 公厘。

從軸中心至彈簧座上平面實際尺寸為 277 公厘（左側），比設計尺寸高 4 公厘。

調整數 $D = -11 + 1 + 4 = -6$ 即需要調低 6 公厘。

導從輪轉向架高度的調整：導輪轉向架在中心盤（艾克腦美式在均衡梁后吊）調整，從輪轉向架在彈簧滑台處加墊或用加厚軸瓦的方法調整。

（5）注意落車。

落車速度應保持平均，一定要使彈簧呈水平狀態。

3. 煤水車轉向架的檢修和組裝。

煤水車轉向架的檢修和組裝不良，容易造成軸熱反工，以及輪緣垂直磨耗現象。齊段架修組採取了下列檢修和組裝方

法，把轉向架作到四角高接近水平，對角綫相等和煤水車軸橫動量均勻。

(1) 調整轉向架的四角高。

為使轉向架的四個支點荷重平均和保持水平，在轉向架解体時測量車輪半徑、車軸半徑（更換輪對時則按新換的輪對尺寸）、軸瓦、瓦蓋、軸箱頂部等厚度，填記在檢修記錄內（表八）。並計算出由軌面至軸箱上平面的實際尺寸，從同一轉向架中選擇需要的尺寸，在組裝時將各軸用加厚銅瓦或調換輪對的方法，使之統一高度。

在配組煤水車輪對時，兩個轉向架之間或同一轉向架均按輪徑以前大后小的原則排列。在轉向架解体前測量對角綫，在檢修時修整，組裝後再校正一次，使車軸中心相互平行並與轉向架縱中心垂直。

(2) 修整煤水車軸的橫動量。

齊段架修組吸取了南叉機務段郝集良同志檢修煤水車的工作經驗，作到煤水車軸橫動量均勻，不僅可以使機車圓滑通過曲綫，減少阻力，而且能夠減少煤水車輪緣磨耗。

煤水車解体時要測量：

甲、軸箱內瓦蓋擋至瓦耳擋的距離；

乙、軸頸長度和軸頸緣厚度；

丙、軸瓦和瓦蓋全長；

丁、瓦耳長度；

戊、瓦背端台厚度。

登記在記錄簿內。根據量得的實際尺寸，計算出橫動量，然後用加長軸瓦和加減瓦耳長度的方法，將橫動量整修到設計尺寸，具體修整方法是：

己、軸箱內瓦蓋擋至瓦耳擋的距離擴大時，加長瓦蓋長度。

又、因軸領緣厚磨耗，軸頸加長時，從外端加長軸瓦長度（即軸瓦長與瓦耳長等量增加）。

一、軸頸內端加長時，從內端加長軸瓦（即軸瓦長和瓦背端台厚度等量增加）。

橫動量的計算方法是：

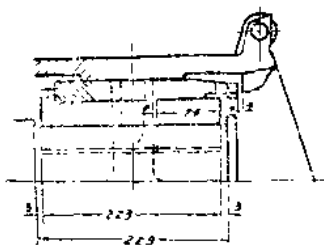
$$\frac{\text{軸箱瓦耳擋至瓦蓋擋距離} - \left(\frac{\text{瓦耳長} + \text{瓦背端台厚度} + \text{瓦蓋比瓦長出尺寸}}{2} \right) + \left(\frac{\text{軸頸長} - \text{軸瓦長}}{2} \right)}{2} = \text{一側橫動量。}$$

以 15 型為例說明如下：

一、各部尺寸都在設計尺寸時（參照表八），橫動量等於：

$$\frac{199 - (74 + 16 + 224 - 223)}{2} + \frac{(229 - 223)}{2} = 7$$

和輪緣與鋼軌的遊間相等 $\frac{1435 - (1353 + 34 \times 2)}{2} = 7$



圖二

又、以所附 1531 第一位左側實際尺寸為例，修整方法為：

由於軸領緣磨耗比設計尺寸減少 2 公厘，等於軸頸加長 2 公厘，軸瓦如仍按設計尺寸，則軸瓦在軸上的遊動量等於 $231 - 223 = 8$ 公厘。軸箱內瓦蓋擋至瓦耳擋的

距離磨耗擴大 1 公厘，因而總的橫動等於：

$$\frac{100 - (74 - 16 + 224 - 223)}{2} + 8 = 8 \text{ 公厘。}$$

為了修整這一公厘，必須加長軸瓦和瓦耳長多 2 公厘，加長瓦蓋 1 公厘，修整後即可達到：

$$\frac{100 - (76 + 16 + 225 - 225)}{2} + \frac{(231 - 225)}{2} = 7$$