

船用蒸汽機 蒸汽分配的調整

E. E. 貝 羅 夫 著

孫 詩 榮 譯

人民交通出版社

船用蒸汽機蒸汽分配的調整

E. E. 貝羅夫 著

孫 詩 樂 譯

人民交通出版社

D230/21

船用蒸汽機蒸汽分配的調整

Е. Е. БЕЛОВ

РЕГУЛИРОВАНИЕ

ПАРОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

СУДОВЫХ ПАРОВЫХ МАШИН

ИЗДАТЕЛЬСТВО МИНИСТЕРСТВА РЕЧНОГО ФЛОТА СССР

МОСКВА 1951

本書根據蘇聯河運出版社1951年莫斯科版譯出

孫 詩 樂 譯

人民交通出版社 出版

(北京北兵馬司一號)

新 華 書 店 發 行

(全 國 各 地)

北 京 市 印 刷 一 廠 印 刷

編 者: 陳 丹 雲 複 審 者: 郭 秉 誠

全 書 87000 字 ★ 定 價: 5,500 元

1954 年 6 月 初 版 ★ 印 數: 1—2,500 冊

在本書中，作者列舉了船用蒸汽機在蒸汽分配方面所存在的缺點，並指出這些缺點的消除方法，以及關於不用專門儀器就可以檢查蒸汽分配是否準確的方法。

本書是為廣大的河運工作人員而寫的。

目 錄

序	1
第一章 安裝和調整蒸汽分配機構的一般問題	5
第二章 滑閥蒸汽分配機構的調整	7
滑閥蒸汽分配機構在新機器裝配後的安裝	8
調整蒸汽分配的輔助圖	16
安裝滑閥時蒸汽分配時刻的選擇	27
各種型式滑閥的安裝特點	29
示功圖試驗時蒸汽分配的調整	35
第三章 凸輪閥蒸汽分配機構與轉閥蒸汽分配機構的調整	49
凸輪閥蒸汽分配機構的安裝	50
〔列寧鐵工廠〕出品的凸輪閥蒸汽分配機構在進行示功圖 試驗時的調整	59
其他型式的凸輪閥蒸汽機	64
轉閥蒸汽分配機構	66
第四章 輔機蒸汽分配機構的調整	68
舵機	69
蒸汽絞盤機與蒸汽起錨機	71
發電機的原動機	71
華盛頓式蒸汽水泵	72
卡密龍式蒸汽水泵	74
卡密龍式水泵蒸汽分配的調整與安裝	75
第五章 在不測繪示功圖的一般營運條件下對蒸汽分配機構 工作的監督	75

序

內河船舶中的革新者布爾拉考夫、阿菲連耶夫、賈波泰呂夫、季錫呂夫、布卡耶夫等及其他許多同志，以自己創造性的工作證明了：即使沒有經過任何近代化的措施，也能够顯著地改善船舶整個的工作指標，尤其是動力裝置的工作指標。

在內河船舶中運用先進的工作方法，能促進船舶營運技術指標的改善。

河運的革新者們在達到很高的指標之前，曾堅毅地研究了各種船舶的工作條件、船舶動力裝置，甚至個別的零件。只有精湛的輪機知識，創造性的主動精神和布爾什維克的不屈不撓精神，才能使他們達到了那些以前看來似乎不可能達到的成績。

幾年以前，沒有人會相信：只有 300 匹馬力的「盧斯蘭」號蒸汽機船能拖帶 25000 立方公尺體積的木筏，並能保持較高的平均技術速率。當時也沒有人相信：普通的內河輪船能航行若干個航期，除了不大的秋季預防性檢修外不需要冬修。

爭取延長船舶修理間隔期運動的首創者布爾拉考夫、阿菲連耶夫等同志的工作是建築在科學基礎上的。他們證明了自己所達到的修理間隔期並不是最長的，而認為還能獲得更優良的成績。蘇維埃技師在研究、分析和熟練地檢查機器及個別零件磨耗性質，並在其使用期限方面進行精密研究的結果，創造了能使修理間隔期大大地延長的管理機器的新方法。

凡是詳悉河運革新者工作的人們都知道：除了主動精神外，還必須要有知識，不是膚淺的零碎的知識，而是深刻的、能全面地估計船舶、機器及個別零件的工作質量並能尋覓新方法改進技術的知識。

我們知道，有許多這樣的情況，就是個別的動力裝置及個別的船舶並未經過任何特別的改進，但它們的工作却已開始改善。這究竟是什麼原因呢？物質部分沒有改變，然而工作指標完全不同了。初看這似乎不會是事實，因為我們已經「習慣」於這些船舶所具有的某些固定的可能性。但是，當我們進一步全面地研究這些船舶並分析它們的工作時，就知道這些成績的獲得原來是管理工作質量改善的結果，這是解決提高船舶經濟性能問題的第一步。

其次，如果研究船舶機器及其可能性，並在整個船舶上採取近代化的各種熱工上的和組織上的措施，還可能獲得更大的成績。

有時在內河船舶的實際工作中也會遇到相反的情況，即有些船舶經過一系

列的熱工措施之後，往往仍未見有絲毫改善。這都是因為管理不當的緣故，儘管改進動力裝置的全部技術工作已正確地完成。

在能否保證內河蒸汽機船有效地工作並合理地使用燃料方面，蒸汽分配機構的正確工作起着很重要的作用。滑閥的工作即使缺點不大，並隨着曲拐軸每一次轉動而重復着，或者在航期中滑閥本身發生表面上似乎是無關重要的不正常現象，都會招致相當大的燃料消耗，使噸公里的任務不能完成。

蒸汽分配的缺點在頗大程度上也影響到機器各零件的磨耗程度，因而需要作更頻繁的修理。自內河船舶的工作經驗中得知：蒸汽分配機構工作不正確是使機器零件（連桿、各種桿及曲拐軸、曲柄、汽缸蓋）嚴重損壞的主要原因。

茲舉若干實例如下：有五六年之久，額爾齊斯河下游河運局 L 烏西耶維奇 1 號蒸汽機客貨輪（功率約為 480 匹馬力）的工作很不好。這從船舶的航速上就能看出，該船以平均吃水上行時航速只有 6~8 公里/小時，而下行時為 13~15 公里/小時。由於人們已習慣於該輪的這種速率，以致無人加以注意。根據表面徵象，工作不好的原因在於鍋爐或機器本身，因為平均蒸汽壓力只保持在 6.5~7 大氣壓力的範圍內，而不能達到正常的 8.3 大氣壓力。這種推測也不是偶然的。許多年來，鍋爐的修理較為頻繁。曾經多次調整爐排的裝置和矮牆的高度，加強通風，並在矮牆後敷設特殊的環形設備等。但這些措施都沒有效果。至於從蒸汽機的示功圖上看來，只有一個缺點，即高壓汽缸進汽程度太大（約為 90%，根據理論計算最有利的進汽程度為 73~75%），沒有發現漏汽現象及其他缺點。根據 L 烏西耶維奇 1 號輪船 1936 年的熱工試驗材料知道該船蒸汽分配時刻在 1936 年冬季才被調整，高壓汽缸進汽程度減至 78%，低壓汽缸進汽程度也相應地減小。在 1937 年春季該船修理完畢出航時，調整的效果就立刻表現出來。以平均吃水上行時航速為 11~13 公里/小時，下行為 18~20 公里/小時。蒸汽壓力已能穩定不變，即使用質量較低的燃料時也是如此。1937 年航期中，L 烏西耶維奇 1 號輪船額外地完成了兩次自玖緬至沙來哈德的航程，全長約二千公里。

另外的一個例子：額爾齊斯河下游河運局的蒸汽機拖輪 L 卡瑪寧 1 號在下水後的次年，其燃料消耗量突然開始增加。僅僅在兩個月中該船超耗將近 42 噸煤。經熱工隊檢查該船動力裝置後才知道，主機滑環架鬆動，使整個機器的蒸汽分配完全紊亂。將滑環架安裝好並固定於適當的位置再檢查凸輪閥蒸汽分配機構之後，L 卡瑪寧 1 號拖輪就開始節省燃料。在調查發生該缺點的原因時，知道該船有這樣的規定：輪機員如發現滑環架鬆動，就增加凸輪閥彈簧的壓力以保證凸輪閥能正確地位於閥座上。但是，彈簧的壓力超過規定時，除非移動滑環架，就

要引起蒸汽分配傳動裝置活動部分的相當大的磨耗。磨耗現象造成蒸汽分配方面更大的紊亂，影響船舶工作並大大地超耗料燃。[列寧鐵工廠] 在1936~1938年出品的裝有單偏心輪傳動裝置的凸輪閥蒸汽機，在開始營運的幾年中給輪機員和熱工技師帶來不少麻煩，經常需要技師作緊急性的修理，這種機器所發生的故障是各種各樣的。例如，1938年航期中，僅在鄂木斯克港一地，額爾齊斯河下游河運局的熱工技師便進行了下列的各項修理工作：

1. 消除使主機馬力減少 20~50% 的蒸汽分配方面的缺點有十四件；
2. 由於不能開倒車而需要調整蒸汽分配的有十七件；
3. 消除使主機轉動不均衡的蒸汽分配方面的缺點有九件。

此外還消除了其他許多較小的故障。

西部西伯利亞河運局 [五年計劃] 號蒸汽機輪船（主機裝有轉閥蒸汽分配機構）經修理後在 1949 年發生嚴重的困難：主機發不出應有的馬力。示功圖指出低壓汽缸的工作不正常。根據該船航行時所測下的示功圖（圖1, a, б）可以清楚地知道故障所在。在低壓汽缸示功圖上，可以看出該汽缸有嚴重的漏汽現象；上下兩汽缸空間都漏汽，但下部空間較為嚴重。配汽的轉閥在檢查時沒有發現漏汽。在安裝示功儀用的管嘴附近檢查時，

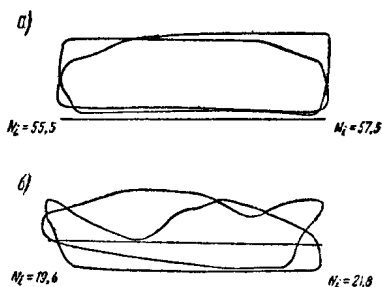


圖 1

證實了上述的推測，在前部汽缸蓋上汽管的墊料處有漏汽現象，爲了消除這缺點，低壓汽缸在機座上被移動一下，並將前部汽缸蓋揭去，發現原來的墊料長度

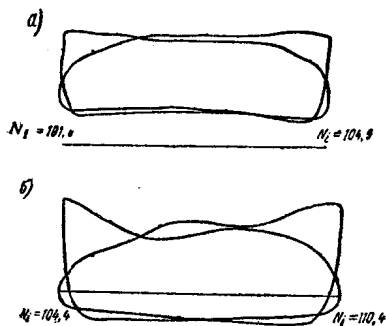


圖 2

短了約 300 公厘，因此造成約有 3×300 公厘大的漏汽間隙。按上幾塊新的——環狀的和橫的——墊料後該處就不再漏汽。此外，並適當地將蒸汽分配作補充的調整以保證主機工作正常。該船主機在修理後所測的示功圖如圖 2, a, б 所示。

有一艘東方航區的蒸汽機輪船在航行時發生曲拐軸折斷的事故。過去對這種斷裂現象的研究工作已證實這種斷裂的發生，除曲拐軸質料不合規格外，大都

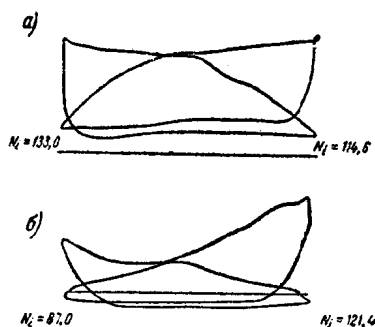


圖 3

是由於蒸汽分配的調整不正確所致。如示功圖(圖3, a, б)所示, 低壓汽缸內上下空間的馬力分配是完全不對的。

從示功圖上也能看到: 自下部空間作用於活塞的力超過自上部空間的力幾乎達一倍之多。這種負荷上的差數如果在相當長的時期內存在着, 最後自然要造成曲拐軸的折斷現象。

在許多裝有凸輪閥蒸汽分配機構的船舶上, 發現高壓汽缸十字頭軸承的磨

耗率有提高的現象。多次調換軸承都沒有效果。這就不能再認為磨耗原因是由於軸承質料不良。主機經示功圖試驗後, 查明了產生這種現象的真正原因: 由於凸輪閥傳動裝置的接頭被磨耗及由此形成的鬆動現象, 蒸汽分配被打亂; 高壓汽缸上下空間的壓汽程度過高, 有表示負功的圈環出現。蒸汽分配調整後, 高壓汽缸十字頭軸承的磨耗率就完全趨於正常。

用示功儀發覺由於蒸汽分配不當, 活塞及蒸汽分配機構漏汽而使機器工作不良的實例還可舉出很多。但上述幾個例子也足以證明這種故障的影響是非常大的。不及時加以消除就會引起數以百噸計的燃料消耗, 替國家少完成數十萬噸公里的貨物運轉量, 使機器修理費增加, 並在船舶工作中造成其他許多大大小小的缺點。

爲了消除蒸汽分配方面的各種缺點, 應該做到: 1) 善於準確地確定造成缺點的主要原因; 2) 找出正確的修理方法; 3) 用最簡單的方法消除缺點。

爲了確定由於蒸汽分配方面的缺點所造成的機器工作不良的原因, 必須善於「看」示功圖。理論上的蒸汽機示功圖往往完全不同於實際示功圖。這種差別的性質由許多原因決定。任何實際示功圖給那些在實際工作中很少遇到調整機器的輪機員看來似乎都是不正常的。只有進行實驗和經常的調整機器, 才能逐漸養成根據示功圖及其他間接的徵象迅速估計機器工作質量的本領。

除了善於發現造成缺點的原因外, 還必須善於找出正確的修理方法, 並用最簡單的方法去消除缺點。這一切都需要有知識、技能和創造性的工作。如果船員決定按照布爾拉考夫及「盧斯蘭」號船員的方式去進行工作, 按照莉琪亞·科拉比尼科娃的創舉及分時運行圖表去進行工作, 則創造性的主動精神和知識對他們來說是完全必需的。

第一章 安裝和調整蒸汽分配機構的一般問題

安裝和調整蒸汽分配機構的工作在下列三種基本情況下進行：

- 1) 新機器造好後；
- 2) 舊機器修理完畢後；
- 3) 船舶航行時。

無論在何種情況下，該項工作都是爲了要達到同一個目的，即保證機器正常地並經濟地工作。然而儘管有目的上的共同性，但它們之間還是有區別的。這區別在於進行安裝和調整蒸汽分配機構的工作條件的特殊性和所利用的輔助材料的完備性。

新船蒸汽分配機構的安裝通常在鍋爐升火之前就開始。安裝工作按照設計書中的材料進行，該設計書規定主機各汽缸示功圖的各要項及所預期的示功圖形狀。在未曾發動的機器上把蒸汽分配機構安裝後，再將鍋爐升火並產生蒸汽以便按照實際的示功圖作補充的調整。

有時蒸汽分配機構的安裝與調整是互相結合的，即全部工作在船舶準備航行的狀態下同時完成。爲了使交接試驗不延遲，蒸汽分配機構的安裝工作往往提前進行，因爲新機器的蒸汽分配機構安裝時，可能要將零件作某些修整或變動它們的位置。完成這些工作常要耗費很多時間。另一方面是由於必須用示功儀檢查滑閥的安裝情況。安裝蒸汽分配機構後如不測繪示功圖，就只能假定蒸汽分配是正常的，而不能保證確實如此。在一般情況下都需要根據實際的示功圖作補充的調整。這所以必要，是因爲在設計時，很難估計那些決定汽缸中所發生的蒸汽工作過程性質的許多因素：例如，蒸汽與汽缸壁間的熱量交換、餘隙空間的影響、凸輪閥的開閉速度、容汽器的容積及器壁與蒸汽間的熱量交換、冷凝器的影響等。因此，最後的調整必須根據實際的示功圖來進行。

船舶定期修理後，舊機器如無嚴重毛病，其蒸汽分配機構的安裝工作比新機器要簡單得多。如果無需改變蒸汽分配，就可以按照以前的示功圖的要項安裝之。通常示功圖的蒸汽分配基本要項是在進行熱工試驗時確定的。因此，舊機器在多修後安裝蒸汽分配機構的最簡單情況就是簡單地檢查一下該機構是否保持原有的蒸汽分配要項。比較複雜的情況，是根據夏季的示功圖試驗所得材料決定改變蒸汽分配時刻時，需要進行蒸汽分配機構的適當改裝或更換蒸汽分配傳動裝置的零件。不應認爲：在這種情況下總是需要切去或鑲補一部分滑閥的餘面

(如果為滑閥蒸汽分配機構)。通常要達到應有的結果不必在結構上改變滑閥及傳動裝置零件的尺寸;而只要將滑閥在其桿上移動,或增減偏心輪底端的墊料以改變偏心輪桿長度,或扭動偏心輪。有時這些方法是同時應用的。在任何情況下,首先應盡量應用所有這些方法而不作結構上的變動。如果分析蒸汽分配情況的結果,認為必須進行結構上的改裝,則必須經過精密計算後才能進行。蒸汽分配機構的調整無論在何種情況下進行,都必須在完畢後作示功圖試驗。該試驗不僅為檢查蒸汽分配機構的工作質量所必需,並且還可以檢查活塞是否漏汽。

在夏季,當熱工隊按照計劃或專門任務定期訪問船舶時,為確定船舶工作不良的原因而進行示功圖試驗,隨後往往調整蒸汽分配機構。該調整工作須設法在船舶停泊時期內完成,以免引起額外的停泊。如測下的示功圖指出,主機中存在着有可能使主機損壞並大大地降低馬力的某些嚴重毛病時,須作特殊性的停泊。在實際工作中有許多這樣的情況,就是船舶在這種特殊性的停泊之後,不但補回了失去的時間,並且提前抵達目的地。

在1942年,額爾齊斯河下游河運局「列寧格勒」號客貨輪,完成鄂木斯克與塔拉間全長410公里的航程所需時間超過了時刻表上所規定的時間。該船在5.5晝夜內才完成兩港間的來回航程,上下水的平均營運速率為6公里/小時左右。熱工隊在該船工作時發現低壓汽缸活塞有嚴重的漏汽現象,幾乎使低壓汽缸實際上等於沒有作功。抵達塔拉後才開始修理低壓汽缸。全部修理工作佔去時刻表所規定的航行時間中的三個小時,但以後該船的工作證明這次額外停泊不是白費的。修理後的「列寧格勒」號客貨輪只航行3.5~4晝夜就完成了上述的航程,上下水的平均速率提高到9公里/小時左右。在改進主機工作的同時也解除了負荷過大的高壓汽缸活動部分零件斷裂的威脅。該船在修理前後測下的示功圖如圖4,a,b所示(虛線表示最後一次修正後預期的示功圖形狀)。低壓汽缸中的漏汽現象消除後,又發現其他缺點:上部空間進汽導程較小,上下部空間排汽導程較小,上下部空間的進汽壓力不等以及冷凝器的真空度不夠等。在這種情況下,對表示蒸汽自汽缸排出時遇到相當大的背壓力的排汽線的性質,應予以注意。

經進一步的分析後知道,低壓汽缸排汽時真空度不夠的現象,基本上與位於低壓汽缸與冷凝器之間汽管上的爐水

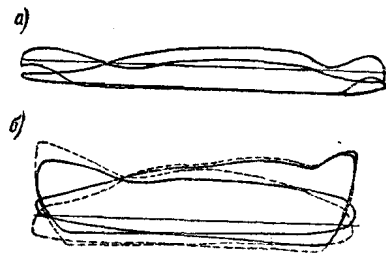


圖 4

預熱器中水的阻力有關。冷凝器本身所造成的真空度(620~650 公分的水柱高度)是正常的。

爲消除蒸汽分配方面的缺點,必須向正車方向扭動偏心輪(在容許的壓汽線範圍內),必要時可將滑閥在滑閥桿上移動一下。改善低壓汽缸排汽時真空度的工作應該在船舶冬修時完成,因爲在夏季進行要耗費很多時間。如上所述,真空度不够是由於低壓汽缸與冷凝器之間爐水加熱器的安裝位置不當及其本身結構上的缺點所致。

上述三種基本情況的蒸汽分配機構之調整工作也牽涉到新船的滑閥機構的安裝問題。關於在船舶冬修後和夏季進行示功圖試驗時的蒸汽分配機構調整工作的特點講得比較簡單,因爲該工作中頗大部分在講述新船滑閥機構的安裝工作時已經提及。

第二章 滑閥蒸汽分配機構的調整

目前在內河船舶中應用最普遍的是滑閥蒸汽分配機構。1920 年以前造的蒸汽機幾乎全部裝有這種蒸汽分配機構。就是在以後幾年造的蒸汽機也有許多是採用滑閥分配蒸汽的。蒸汽分配可用下列幾個時期說明:汽缸進汽、蒸汽膨脹、排汽和壓汽。要安裝蒸汽分配機構必須知道蒸汽分配時刻,即蒸汽在工作過程中變化的時刻,從進汽到蒸汽膨脹的時刻,從蒸汽膨脹到排汽的時刻等。

我們研究了在示功圖上十分明顯地呈現着的蒸汽狀態變化情況及與活塞行程有關的蒸汽工作之後,就能

够分出若干具有特徵的蒸汽分配時刻(圖 5)。

將活塞自死點至蒸汽分配時刻開始變化時止的行程除以活塞整個行程,即得該蒸汽分配時刻的相對數值,或一般的所謂蒸汽分配要項。

圖 5 的示功圖各要項以下

列各種符號代表之:

εl ——根據示功圖的進汽數值,單位爲公厘(ε —進汽程

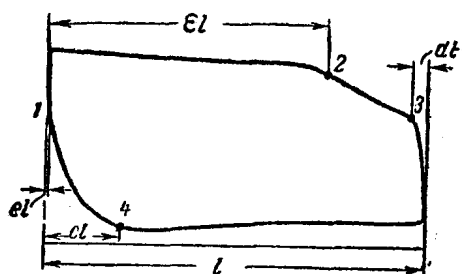


圖 5 示功圖

- 1—壓汽終止及進汽開始;
- 2—進汽終止及膨脹開始(進汽切斷);
- 3—膨脹終止及排汽開始;
- 4—排汽終止及壓汽開始。

度, l —示功圖長度)。

d_l ——根據示功圖的提早排汽數值, 單位為公厘(d —提早排汽程度)。

d ——根據示功圖的壓汽數值, 單位為公厘(c —壓汽程度)。

e_l ——根據示功圖的提早進汽數值, 單位為公厘(e —提早進汽程度)。

在調整蒸汽分配機構的過程中, 應該盡力創造能保證機器產生最好效果的條件。這些條件只有在具有適當的蒸汽分配要項或時刻時才能達到。安裝和調整蒸汽分配機構的任務, 不僅是要獲得在一定程度內能說明蒸汽能量已被合理地使用的正確的示功圖, 而且要保證汽缸上下空間及各汽缸所產生的馬力相等, 使機器勻衡地轉動並減少蒸汽消耗量。如果汽缸上下部空間或各汽缸所產生的馬力之差數超過容許範圍, 則即使所得的示功圖完全正常, 也必須作補充的調整。有時這種補充的調整甚至要損害示功圖的形狀, 不過盡量使其變動為最小。這些問題應該在安裝和調整蒸汽分配機構時加以注意。

滑閥蒸汽分配機構在新機器裝配後的安裝

為了使新機器的蒸汽分配機構便於安裝, 通常在設計書中註有蒸汽分配各要項以保證機器有下列的設計性能:

進汽程度—— e ; 提早排汽—— d ; 壓汽程度—— c ; 提早進汽—— e 。

上述數值為機器活塞在每個過程內的行程對活塞整個行程的比值。將所得的比值以 100 乘之, 即得這些數值之百分比。因而在安裝蒸汽分配機構時必須保證這些已知的數值。

在開始安裝前, 應檢查蒸汽分配機構的傳動裝置是否有過大的餘隙並仔細檢查機器及其轉軸裝置, 以確定轉動時沒有障礙。其次應找出機器的死點, 即活塞位於極點位置時連桿曲拐轉動裝置及曲拐軸的位置, 並用鋒利的鑿子或尖錐在曲拐軸、軸瓦及導板上作標記。如用尖錐劃標記, 須用鋼針劃一細痕經過尖錐中心。當兩條刻痕並齊時, 必須盡可能使刻痕相對的兩端緊靠, 兩條刻痕應成為一條直線。曲拐軸與軸瓦上的刻痕必須合乎這條條件。應該記住: 在軸瓦上劃刻痕時必須考慮到軸瓦可能移動; 因此, 如果軸瓦是圓的, 則刻痕必須向機架上的軸瓦座延伸。因為初看似乎不顯著的曲拐軸自其真正的死點移動的現象會使蒸汽分配不正確。顯而易見, 如果在本情況下曲拐軸離開真正的死點向前移動少許, 則將有何種結果產生。那時所看到的(而不是實際的)上部或下部空間(視相應的活塞位置而定)提早進汽程度由於曲拐軸的死點移動將變得大些; 而倒車時提早進汽程度則比實際所具有的小些。如果所找出的死點是正確的, 則需要移動滑

閥。因為上下部汽缸空間所有蒸汽分配時刻都是藉助於簡單的箱式滑閥完成的（雙聯式滑閥除外）。移動滑閥時其他蒸汽分配要項自然會被破壞。找出死點並不難，但要嚴格地保證必需的準確性。以後必須根據曲拐軸上的標記將機器定於死點，而無論如何不能根據導板上的標記。

如果某一汽缸空間的曲拐軸死點定得不對，則該空間的實際作功將與原定的不同，並且會造成汽缸兩空間蒸汽分配要項及倒車蒸汽分配要項間的不相等現象^①。假定說，曲拐軸死點自實際死點向正車方向移動少許的情況下，進汽導程（以長度表示的提早進汽程度——譯者）為3公厘，這樣，進汽導程的實際數值就將減少；兩者的差數與確定曲拐軸死點時所造成的錯誤成正比。根據萊爾——

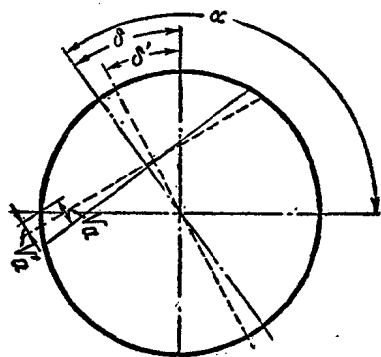


圖 6

莫利爾（Роло-Мюллер）滑閥圖可以確定當所定曲拐軸死點有錯誤時示功圖各要項的變動量。圖6所示： δ ——假定在曲拐軸死點不正確的情況下裝定的前進角； δ' ——活塞位於真正死點時實際的前進角； $V'a$ ——實際的進汽導程； V_a ——所見的進汽導程。不要認為在這種情況下其餘的示功圖要項：進汽程度、壓汽程度及提早排汽程度也發生變化。所定的曲拐軸死點是否正確對上述三個要項的確定沒有很大的影響，這些要項須與實際

的情況相適應。當進汽導程比應有的較大或較小時，就需要適當地將滑閥在其桿上移動一下以免蒸汽分配時刻被打亂。因為大部分錯誤就是由這些原因造成的。

偏心輪鍵在曲拐軸上位置的確定

將曲拐軸定於死點之後，可能有兩種安裝蒸汽分配機構的基本情況：第一，偏心輪還未用鍵固定，並且鍵的位置也未確定；第二，偏心輪已安裝好，只需檢查其安裝情形。如果偏心輪已套在軸上但還未確定偏心距與曲柄的夾角，則用定位螺栓作初步的固定。安裝偏心輪時須考慮到該滑閥係何種進汽方式：外進汽或內進汽。如為外進汽，則偏心輪應安裝得使其偏心距在曲柄的前面（按照軸轉動方向），與曲柄的夾角約為 120° ；如為內進汽，則偏心距應在曲柄後，兩者間夾角為 60° 。

① 蘇聯內河船舶多採用斜臥式往復蒸汽機，故汽缸兩空間的蒸汽分配要項相等

顯然，這樣安裝偏心輪僅僅是初步的，並且是爲了便於工作；因爲偏心輪在軸上位置的最後確定，須根據進汽導程及其餘的蒸汽分配時刻。凡滑閥已經檢查過的，其偏心輪位置可以只根據進汽導程確定之。如果不確定偏心輪位置，則一個汽缸空間的進汽導程雖已確定，但仍無從知道另一空間的進汽導程，因此須按照上述近似值將滑閥的偏心輪作初步的固定。

按上述方法安裝偏心輪並確定一個汽缸空間的進汽導程（正車的和倒車的）之後，將曲拐軸轉動半周，再確定另一空間的各要項。第二個空間的相應滑面上之滑閥位置作爲調整偏心輪及在滑閥桿上移動滑閥的根據。機器作修正後再轉動半周以核對所確定的第一個空間（首先安裝的一個空間）的進汽導程。如該值與原定的數值相符，則確定偏心輪在軸上位置的第一階段工作可以認爲結束。

爲避免發生錯誤，在工作開始前須在換向操縱桿上作標記以便滑環拆下後仍能正確地恢復原來的位置。偏心輪位置進一步的確定應根據其餘的蒸汽分配時刻進行。

爲了確定全部的蒸汽分配要項，須將機器以正車方向轉動。根據相應的蒸汽分配時刻求出蒸汽分配各要項。再根據所得的數值確定初步裝定的偏心輪安裝角。汽缸兩個空間都要經這樣的檢查。

圖 7 所示爲使用木楔檢查所確定的進汽導程的方法。

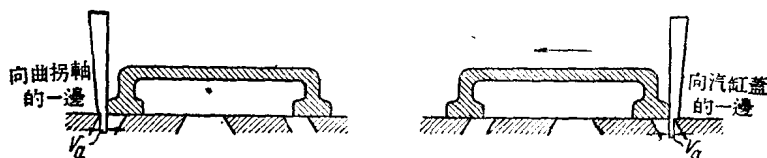


圖 7

關於進汽導程

進汽導程的存在保證蒸汽能充滿汽缸的餘隙空間，使活塞位於死點時汽缸與滑閥室中蒸汽壓力的差數爲最小。此外，進汽導程與滑閥進口開啓的平均數值有關。

Т. И. 福金工程師所作的研究工作告訴我們，正確地選擇進汽導程可以減少蒸汽自高壓汽缸排出時和進入低壓汽缸時的壓力差；因而，在大部分情況下，大大地增加了機器的馬力。

直到現在，在安裝蒸汽分配機構的實際工作中，還有許多人對選擇合理的進汽導程數值的重要性估計不足。進汽導程照例地被減少了。

福金工程師所作的許多蒸汽機的蒸汽分配機構改裝工作，及對許多伏爾加河船舶的蒸汽分配的研究工作指出每種蒸汽機都有自己的最有利的進汽導程。

茲根據福金工程師研究所得的材料，將進汽導程數值列入表 1, 2, 3。

速率較高的蒸汽機具有較大的進汽導程。

表中所列數字僅作為大致估計進汽導程之用，而毋須嚴格遵照。進汽導程的確切數值與機器結構特點、餘隙空間的大小及速率有關，須在根據示功圖調整機器時確定之。

如果實際所得的進汽導程數值，比自表中取得的相當數字較大或較小時（假定這差數頗大），則相應地轉動偏心輪。如前者的數值較小，則外進汽滑閥的偏心輪就須向正車方向轉動少許。正車與倒車的偏心輪之調整方法是一樣的。最先所定的蒸汽分配要項——進汽程度、壓汽程度、提早排汽——可以使我們能較準確地去確定所進行的蒸汽分配機構安裝工作的正確性。為了使安裝工作進行得快些，往往不確定進汽程度、壓汽程度及提早排汽，而只根據進汽導程作初步的安裝。

檢查蒸汽分配傳動機構的裝配情形，如前面所述的，必須在安裝滑閥前進行。在檢查時要消除過大的餘隙，並使偏心輪桿與傳動裝置的其他有關零件安裝在一條直線上。

每分鐘轉數在 100 週以下，裝有美耶爾式滑閥或簡單的
箱式滑閥的蒸汽機之進汽導程平均值

表 1

滑 閥 行 程 公 厘	進 汽 導 程, 公 厘					
	高 壓 汽 缸		中 壓 汽 缸		低 壓 汽 缸	
	下 部	上 部	下 部	上 部	下 部	上 部
80~100	7~10	4~5	8~11	5~8	9~12	6~9
100~120	8~12	5~9	9~12	6~9	10~13	7~10
120~140	9~14	6.5~10	10~14	7~10	11~15	8~11
140~160	10~16	7~10	11~16	8~11	12~15	9~12
160~180	11~17	8~15	12~17	9~13	13~18	10~14
180~200	12~18	9~14	13~19	10~14	14~20	11~15

每分鐘轉數在45週以下，裝有美耶爾式或簡單的箱式滑閥的
蒸汽機和每分鐘轉數在100週以下，裝有塔連克式賓納
式或圓筒式滑閥的蒸汽機之進汽導程平均值

表 2

滑 閥 行 程 公 厘	進 汽 導 程, 公 厘					
	高 壓 汽 缸		中 壓 汽 缸		低 壓 汽 缸	
	下 部	上 部	下 部	上 部	下 部	上 部
80~100	6~9	4~6	7~10	4.5~7	8~11	5~8
100~120	7~11	4.5~7	8~11	5~8	9~12	6~9
120~140	8~13	5~9	9~13	6~9	10~14	7~11
140~160	9~14	6~10	10~14	7~10	11~16	7.5~12
160~180	10~15	7~11	11~15	8~11	12~18	8~12
180~200	11~16	7.5~11.5	12~17	8.5~12	13~18	13~19
200~220	12~18	8~12	13~19	9~13	14~20	10~15
220~240	13~20	9~13	14~21	10~14	15~22	11~16

每分鐘轉數在45週以下，裝有塔連克式，賓納式或圓筒式
滑閥的拖輪及客輪蒸汽機之進汽導程平均值

表 3

滑 閥 行 程 公 厘	進 汽 導 程, 公 厘					
	高 壓 汽 缸		中 壓 汽 缸		低 壓 汽 缸	
	下 部	上 部	下 部	上 部	下 部	上 部
80~100	5~8	3.5~6	6~9	4~6	6~10	4~7
100~120	6~9	4.5~6.5	6.5~10	4.5~7	8~11	5.5~8
120~140	6.5~10	5~7	7~12	5~8	9~12	6~9
140~160	7~11	6~9	8~13	6.5~10	10~13	6.5~10
160~180	8~13	6~10	9~14	7~11	11~15	7~11
180~200	9~14	7~11	10~15	7.5~12	12~17	8~12
200~220	10~15	8~12	11~17	8~12	13~18	9~13
220~240	11~17	8~13	12~19	10~14	14~20	10~14