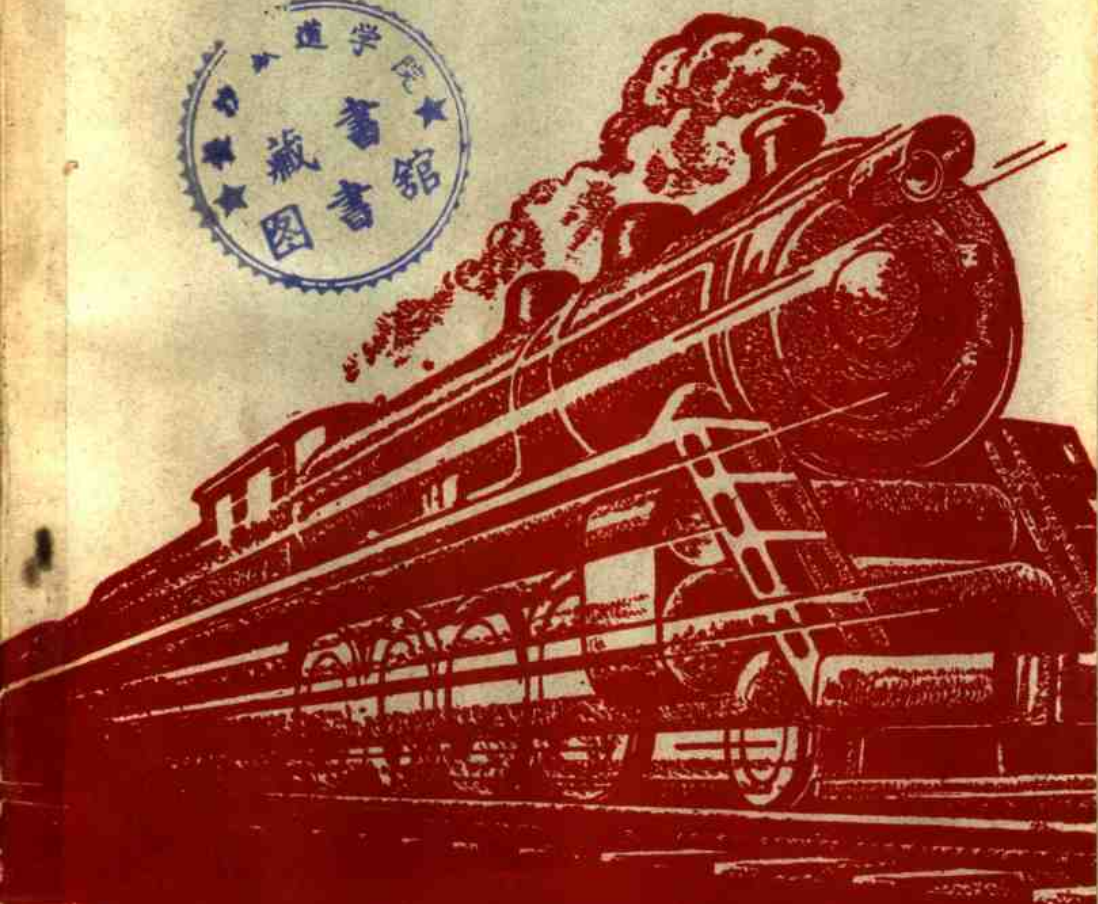


87.174
RTC

107203

蒸汽機車技术改造



人民铁道出版社

107203

蒸汽機車技术改造

本社編



C0045834

人民鐵道出版社

一九六二年·北京

本書介紹了蒸汽機車技术改造的一些主要項目，
內容包括構造作用、操縱、保養、故障處理等方面，
可供蒸汽機車乘務員、製造及檢修工人參考，也可供
有關專業學校教學上參考。

蒸汽機車技术改造

本社編

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證出字第010號

新華書店北京發行所發行

人民鐵道出版社印刷廠印

書號1327 開本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ 印張 $8 \frac{3}{16}$ 插頁9 字數217千

1959年4月第1版

1962年4月第1版第5次印刷

印數1,400冊〔累〕13,310冊 定價(7)0.85元

序 言

对現有蒸汽機車进行技术改造，是挖掘潛力、滿足鐵路運輸需要的一个极重要方面。几年来，我国的許多旧型蒸汽機車已进行了改造，效果良好。

蒸汽機車改造項目很多，本書仅擇其中主要的加以介紹，供鐵路机务、厂务职工学习参考。由于編輯時間匆促，參考資料也有限，書中很可能会有一些錯誤和缺点，希讀者批評指正。

本社

目 录

特洛非莫夫式汽伐.....	1
分解式漲圈.....	11
改进機車伐动装置.....	22
压油机.....	26
MT3复式空气压缩机 (131)	61
加煤机.....	88
火室噴油装置.....	135
风动摇炉.....	138
改进機車通风装置.....	146
給水預热器.....	154
热电式高温計.....	176
速度表.....	211
黏着重量增加器.....	243
动軸改用稀油.....	249
自动調整軸箱楔鉄装置.....	253

特洛菲莫夫式汽伐

特洛菲莫夫式(分动式)汽伐的构造如图1所示。在带有尾杆的伐杆1上固定着两个伐座3,在两个伐座之间装有两个伐体2,可前后移动;在伐体上装有汽伐汽圈。当机车在给汽运行时,蒸汽由新汽管进入汽室,前后两个伐体受蒸汽的压力作用,紧压在伐座上。此时伐体随着伐杆的往复运动,在汽室内前后移动,起着与固定式勾贝伐同样的作用。

当机车绝汽运行时,两个伐体不再受蒸汽的压力,由于伐杆的前后移动,伐座把两个伐体推向汽室中央,使伐体停留在汽室中央不动,此时仅伐杆带动伐座作前后往复运动,这样就使汽室及汽缸前后两端的剩余蒸汽或空气,由汽缸一端A经汽室进入排汽管,然后由排汽管经另一汽口进入汽缸另一端B。此时这种汽伐便起着旁通伐(绝汽运行装置)的作用。

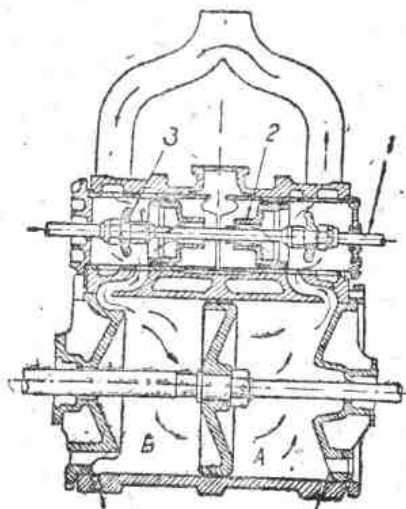


图 1

1——伐杆; 2——伐体; 3——伐座。

这种分动式汽伐是莫斯科机务段H·O·特洛菲莫夫父子在十月革命前发明的,只是在十月革命后他们才得到支持,1936年才广泛使用,因此叫做特洛菲莫夫式汽伐。这种型式的汽伐的优点,在于当绝汽运转时它就起绝汽运转装置的作用,而且比一般绝汽运转装置的性能更好。比如苏联ΦД型机车在装置了这种型式的汽伐后,绝汽运转时汽机负功率(即绝汽运转时汽机所消耗

— 2 —

之功率 較原先所裝之絕汽運轉裝置的負功率大為降低，如速度50公里/小時，絕汽運轉負功率由 290 馬力降低至40馬力。1936年，我國根據蘇聯的技術資料，將 Δ 力₇ 型機車的汽伐改為特洛菲莫夫式汽伐，裝在機車上試驗後，得到了顯著的效果，不僅解決了 Δ 力₇ 型機車汽缸汽室吸煙的老毛病，而且由於絕汽運轉時汽機負功率減小，可以充分利用惰力運行（惰行距離較之改造前增加一倍左右），因而節約了燃料，得到了大量推廣。Г51 型機車絕汽運轉裝置是梅林式旁通伐，這種裝置一般說性能是比較好的，但比之特洛菲莫夫式汽伐所起的旁通作用，仍是不夠好的。此外，特洛菲莫夫式汽伐帶有尾杆，因而汽室套及汽室漲圈磨耗均勻，磨耗量小，因而延長汽室套及汽室漲圈的使用壽命。特別值得一提的是我們在改變汽伐型式的同时，將汽室套及汽室漲圈均進行淬火及回火，使這兩種零件的硬度達到布氏硬度370~310°，這就大大提高了汽室套及汽室漲圈的耐磨性，延長了它們的使用壽命。根據上海機務段的資料，汽室套在一個架修期間磨耗很少，如 Δ 力₅₆₃ 于架修後再中修入廠時汽室套磨耗很少，甚至不必鏟套。至於因為汽伐型式改變而取消了旁通伐，就不僅減少了檢修工作量，而且还減少了一個蒸汽洩漏的根源。

現在我國機車安裝的特洛菲莫夫式汽伐有兩種結構形式，但兩者結構基本相同。一種是伐體尾端內側上下方裝有互成180°的兩個鍵，而在伐杆上有兩條相應的鍵槽；另外，汽伐漲圈槽內裝有止銷，其目的在於使汽伐漲圈與汽室套的接觸處所保持不變，因而使摩擦面較為密合，減少蒸汽洩漏，同時避免漲圈可能撞入汽口。此外，伐座上裝有密封漲圈一道，為的是保持伐座與伐體之間的汽密，並用以緩沖開汽時伐體給予伐座的冲击力。另一種型式則結構較為簡單，伐杆沒有鍵槽，伐體與伐座之間沒有密封漲圈。根據使用情況，前一種結構較好些。

自改裝特洛菲莫夫式汽伐以來，由於在設計、製造、組裝、操縱等方面經驗不夠多，所以出了些故障，如：伐鍵鬆動磨損；汽伐漲圈止銷脫落；汽伐漲圈折損；伐座漲圈及其壓蓋螺絲鬆動或脫

落；伐杆的尾杆磨耗严重；伐杆与伐十字头連結处調整不便或螺母松动；絕汽运轉时汽室内有断續的撞击声，汽伐漲圈及伐座压盖折損、变形；汽缸汽室吸烟等。除最后一項汽缸汽室吸烟于操縱方法中說明外，茲将其余各項故障的原因及防止方法說明如下。

1. 伐鍵：伐鍵与伐体的結合方法，原設計是用直徑10公厘鉚釘两个鉚接的。若鉚裝方法不_良，容易松动和折断。各段想了不少办法，將伐体端部开槽，鑄成 $60\sim 70^\circ$ 的坡口，把鍵的尺寸加高，鑲入槽內，实行电焊。这样作虽然比較牢固，但如用机床直接插出来，則最好。如图2所示的鍵，用鉚裝或气焊方法也能保証不会发生松动情况。

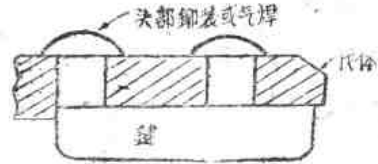


图2 伐体鍵

2. 漲圈止銷：各机务段反映，漲圈止銷經常脫落裂損，一方面是由于設計尺寸过小，結構薄弱，另一方面，气焊时焊的不牢、止銷磨耗或汽室套磨耗后容易使漲圈挤上止銷或在伐体上轉动，引起漲圈折断。有的机务段把止銷加高2公厘（原高为5公厘），厚度加到4~5公厘（原設計为3公厘），并将伐体的焊接坡口鑄深加大，以增加它的焊接面，使之牢固。以上办法都不是很好的。將止銷改在漲圈側面，可以消除上述故障。

2. 漲圈：漲圈折断的原因不外以下几点：

- (1) 縱操不当，吸烟严重，有的甚至把漲圈固死；
- (2) 加工未能达到图紙要求，汽伐組装不正确；
- (3) 伐鍵和漲圈止銷脫落，引起漲圈轉动；
- (4) 漲圈材質不良；
- (5) 拆裝不注意，亦未使用专用工具，將漲圈劈断。

以上五項主要是操縱和加工兩項。加工組裝質量的好坏，对漲圈使用寿命影响很大。漲圈加工时，必須达到图紙規定的光洁度和公差，并且要求漲圈与汽室壁接触良好。因此在加工后要严格檢查。

汽伐組裝中心不正，也會引起漲圈折斷。所以組裝時務使伐杆中心與汽室中心一致，同時要求伐座外徑及伐座與伐體接觸的研磨環狀部的加工，應在裝于伐杆之後施行。

操縱不當也會引起漲圈折斷及伐體、伐座沖傷等現象（其操縱方法述于後）。

伐鍵和漲圈止銷的脫落，也是造成漲圈折損原因之一，因此應該使其牢固不掉。為了使漲圈不折斷，設計時應注意：當絕汽運行時伐體位於汽室的中央，此時兩伐體尾端的距離應不小於2公厘，如距離過小，應將伐體尾端減短。又此時新汽側漲圈距進汽口的邊緣不應少於4公厘。

4. 伐座漲圈及其壓蓋螺絲：伐座漲圈也有折斷的，但這種現象並不嚴重。折斷的原因是操縱不當，和壓蓋螺絲鬆動。在設計上應考慮到當絕汽運行時，逆轉機手把放在0.1斷汽的位置上，伐座的移動距離應在伐體內側擴大部範圍之內，如超出時，必須將伐體內側與伐座接觸處的擴大部旋長。為了防止伐座漲圈壓蓋螺絲鬆動和折斷，將該螺絲改為直徑10公厘的，并用雙螺帽擰緊後，將螺絲露出螺帽外的端部加錘，有些機務段改用這種辦法之後情況好轉。蘇家屯機務段在螺帽的下面裝一帶爪的墊圈，螺帽擰緊後，把墊圈的爪搬起來，使之與螺帽側面相貼，這樣也能防止螺帽鬆動。

5. 尾杆磨耗：伐杆的尾杆磨耗比較嚴重。為解決這個問題，在尾杆套內徑掛上白合金（其厚度約為1.5公厘）後，情況很好。因為發現尾杆套內發生瞬時真空，致將油盅內的潤滑油全部吸入汽室內，造成尾杆拉傷現象，為了防止尾杆磨耗，利用8孔壓油機剩餘的兩個油管向尾杆給油。有的將尾杆銅套給油孔改為下方，在銅套的外側圓周上旋成給油溝，油從上方沿銅套外側油溝流入銅套底部的油孔里，並且當汽伐在最大行程時，不使油孔露出于伐杆尾端的外側，這樣改裝了之後，效果較好。

6. 伐杆與伐十字頭的連結方法：開始時是用扁銷連結的，後改為在閘十字頭的后端用兩個螺母連結，這樣調整較方便。但

是后来又发现伐杆折断和发生裂纹很多，又恢复到原来的形式。

7. 絕汽运转时汽室内有撞击声，汽伐漲圈及伐座压盖折損、变形：这种毛病虽然发生的不多，但是情况严重。經分析，认为大致是因为伐杆中心下降（原因可能是由于尾杆套、尾杆及小滑床等磨耗，或是由于組装时中心就已降低），汽伐漲圈彈力消失，而伐座扩大部的尺寸不够合适（見第4条內），当絕汽运转伐体被带至中央位置而伐向回运动时，就发生因摩擦力过大而致伐座与伐体分离不开或不能灵活地分开，以致伐体也随伐杆向回移动一段距离，当伐座又向中央运动时就碰上伐体，因而发生撞击之声。又由于伐体与伐杆中心下沉程度并不一致，加上可能发生伐座漲圈向一边彈出，因而一边碰在伐体边缘上，使伐座漲圈折損或伐座压盖变形。根据以上分析，如果发生此种故障时，可作以下檢驗：即伐杆中心是否与汽室中心一致，新組装时最好是稍为高出一點（不大于1公厘）；汽伐漲圈是否有彈力；手把刻度与实际断汽是否符合；伐体扩大部的尺寸是否合适，如有不符，即加以改正；同时在操縱上加以注意。

伐座（平面）必須与伐杆中心綫垂直（偏差在許可範圍內）。为此，必須將伐座固装于伐杆上之后，才旋其外徑与平面。

安装特洛非莫夫式汽閥后，机車的操縱法与安装普通的勾貝式汽伐完全不同，如果操縱不当，就会引起各种故障。因此，綜合各地司机們的經驗介紹如下。

开汽方法

1. 当停車后起動开启汽門时，要慢慢給汽，如給汽过猛，伐体和伐座互相冲击，会損坏它們之間的接触面，引起蒸汽洩漏。冲击力过大，还能使伐体产生縫紋、漲圈折断及伐座螺母松动、伐鍵松动等弊病。因此在开始給汽时，必須小开調整伐（只开先开伐），使伐体有充分移动的时间，然后再移到需要的开度。最好各自研究掌握自己所使用的机車，汽門开至何处（即开几牙，使汽伐与伐座冲击声音最小）最好，然后在汽門扇形板上划一根綫，这样便心中有数，在保养上有很大好处。

2. 也可以采取如下方法，当司机在发车前1分钟左右，先用小閘制动，将手把提至5~10%左右，小开汽門，徐徐給汽，使汽伐紧压在伐座上。然后关闭汽門，将手把移至前进极端位。等見到发车信号时就可緩解小閘，开汽动車，就可大量給汽。这样做可縮短起車开汽時間。

3. 在途中惰力运轉后再开汽时，手把在5~10%不必移动，应该用开的快、开度小的方法（倘各機車在汽門扇形板上已做好一根綫，則可一次开至該綫处），这样可減低冲击，又可避免汽門开得過慢，使蒸汽从汽伐与伐杆間隙处逃跑而浪費蒸汽（途中开汽可以快，免去伐空走，增加磨耗）。

关汽方法

1. 关汽是操縱特洛菲莫夫汽伐最重要的动作，如关汽不当，就会造成伐体和各配件损伤；伐体的尾端打成卷边和抽灰等不良后果。差不多和关汽的同时，必須把逆轉机手把放在和機車进行方向相同的最大位置。經過动輪3~5周迴轉，使蒸汽全部排出后，再将逆轉机手把移到中央或在機車进行方向的5~10%附近，不能大于或小于这个范围。

汽伐正常工作的基本要求：在絕汽运轉时，伐体移在汽室中央不动，而伐座离开伐体，随着伐杆自由地不接触伐体往复移动。因此，当手把放在最大断汽位置时，汽伐的行程最大。使伐体移到汽室中央位置，然后放置手把于0.05~0.1断汽时，能縮小行程，此时伐座才能离开伐体自由往复运动。

2. 关汽門的方法，主要是要掌握逐步減小汽室压力的原則。有汽室压力表的機車，应使汽室的汽压从14公斤降到12、10、8、6、4以至2公斤时，再将汽門关闭为宜。无汽室压力表的機車，应听排出乏汽来决定。

在絕汽运轉时，假使有一个伐体不离开伐座，汽缸这一側就会产生压缩現象。开启汽缸排水伐，就能排出該側的压缩空气。在这种情形下，当絕汽运行时，最好开启排水伐。

关汽后手把位置

1. 因关汽后汽伐与伐座分离，所以在关汽后，手把放至前极端待 2~3 秒钟，再将手把提至前进方向的 5~10%，以缩短伐杆伐座惰行距离，减少汽机阻力。

2. 在高速运行关汽时，手把慢慢放至 60% 待 2~3 秒钟，提至 5~10%，不必放在前极端。因为高速运行关汽时，伐体容易被带到中央。

3. 关汽后惰力运转时，手把禁止提放在中央。因为手把放在中央时，月牙板滑块不一定在中央，可能上、下一点，如果司机在途中没有放手把而先开汽门，就会产生倒汽现象。因此手把放在进行方向的 5~10%，又给惰力运行后再开汽作好了准备，不须先放手把，可先开汽门，速度不够要求时可适当调整手把。

4. 汽门关闭后要判断汽伐是否在中央位置，可将汽缸排水伐打开，有无排汽声音，如不正常或者一面有汽，就是伐体不在中央，容易造成吸灰（单机较多）。处理方法，可再一次将手把放在极端后，再提至原位。

5. 货物列车操纵：特别是超轴列车，应在最短时间內，逐步大开汽门和适当调整手把，以加速到运行速度。一般手把位置在 20~25%，使列车保持高度的动能后，再关汽利用惰力运行。但在利用惰力时，速度不宜降得过低。一般利用惰力速度至 45 公里以上，应再开汽。这样不但大量节省蒸汽，充分利用惰力，而又能严格按照运行图运行，不致造成运缓或超速。

6. 客运及单机运行时，可在 2 公里左右內，一次将速度提高至 60~70 公里后，即关汽惰力运行。一般在 5~6 公里区間，能保持到进弯道不超速；到站不晚点，又能大量节省燃料。

7. 有这种伐的机车，在惰力运行时，因火床不发生通风作用，所以一定要开吹风机，有利于保持火室高温。惰力运行可延长燃料燃烧时间，坡道地区更有它的优越性。

8. 单机运行时，发车前锅炉內水位保持 $\frac{1}{2}$ 即可，火床保持旺盛。发车后待速度接近容许速度时，利用惰力，关汽补水。

故在途中只要少量投煤，利用惰力运行时，自然升汽补水。

防止汽缸汽室吸烟的措施：当絕汽运行时，如果开吹风机不及时或关汽不当，就会发生汽室汽缸吸烟现象。根据一些司机的經驗，如果在使用中能注意下列几点，就能有效地防止吸烟现象：

1. 機車在出入庫、途中关汽时，要特别注意先开吹风机。有些司机往往不注意，以为機車出入庫汽門开度不大，不开吹风机没有什么关系。这种想法是不对的。機車出入庫途中和在正綫运行一样，也要先开吹风机，次关汽門。

2. 機車有火預备时，最好使伐体位于汽室中央，使汽缸前后端貫通，打开汽缸放水伐。

3. 在正綫运行时，关汽是非常重要的。如果关汽不当，不仅会吸烟子，还可能造成伐体和各配件损伤。方法是副司机先打开吹风机，然后司机将汽門慢慢关小約 $\frac{2}{3}$ 左右，再逐渐放低手把，使伐行程逐步增至最大行程，其目的在于将伐体带至汽室中央。随着手把放低，逐渐关小汽門。当手把放至最低位时，将汽門全关。約2~3秒后，再将手把提到前进方向5~10%处。关汽后，并需将汽缸排水伐打开。

4. 空轉也是吸烟的原因，所以应当防止機車发生空轉。

□ 5. 型機車改用特洛菲莫夫式汽伐后汽机阻力比較表

汽机惰力 运行裝置	汽机阻力公式	速度 V (公里/小时)							
		10	20	30	40	50	60	70	80
梅林式 旁通伐	$0.49 + 0.036 V$ $+ 0.00015 V^2$	0.90	1.39	1.93	2.63	3.42	4.27	5.22	6.25
特洛菲 莫夫式 汽伐	$0.36 + 0.036 V$	0.92	1.43	2.04	2.60	3.16	3.72	4.28	4.84

为了防止吸烟，可以設如图3所示的裝置。在汽室上方原空气伐的位置装一个 $\frac{1}{2}$ "蒸汽止伐，伐內装一彈簧，用 $\frac{3}{8}$ "銅管接在风

泵蒸汽管上。絕汽运行时，从风泵蒸汽管来的蒸汽推开止伐进入汽室内，这样就破坏汽缸汽室内的真空，防止了吸烟现象。当开启汽門后，汽室内进入的蒸汽压力大于风泵蒸汽管压力，则止伐自动关闭。这种装置的优点是结构简单，不用人去操縱，效果良好。哈尔滨机务段自1953年7月以后在机車上安装，基本解决了特洛非莫夫式汽伐机車吸烟的問題。

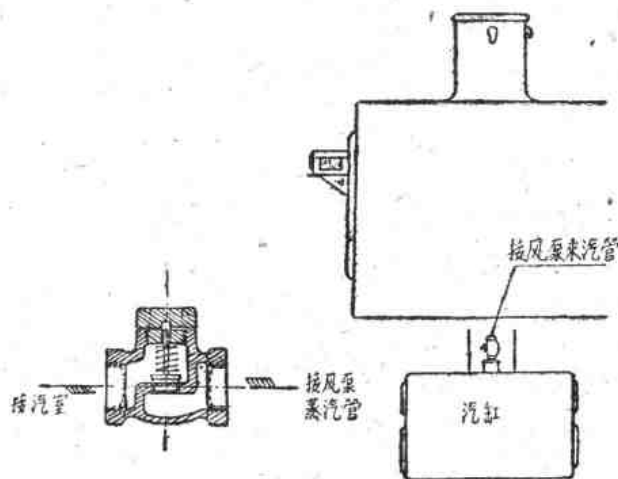


图 3

另外，有的机車安装送风器自动开启伐(构造如图4)它是三通式的，它连通鍋炉新蒸汽、送风器管及汽室中間，当机車給汽运转时，汽室的蒸汽进入，开启伐勾貝上方，推动勾貝，压缩彈簧而遮断了送风器的送汽。当絕汽运转时，彈簧伸張，开放蒸汽閥，送风器即自动排汽。它能使送风器自动及时地发生作用，并防止向汽室、汽缸內吸烟，还可減輕乘务員的体力劳动。最初在郑家屯机务段7512203机車上采用，經過較長時間的使用，作用灵活，效果良好。

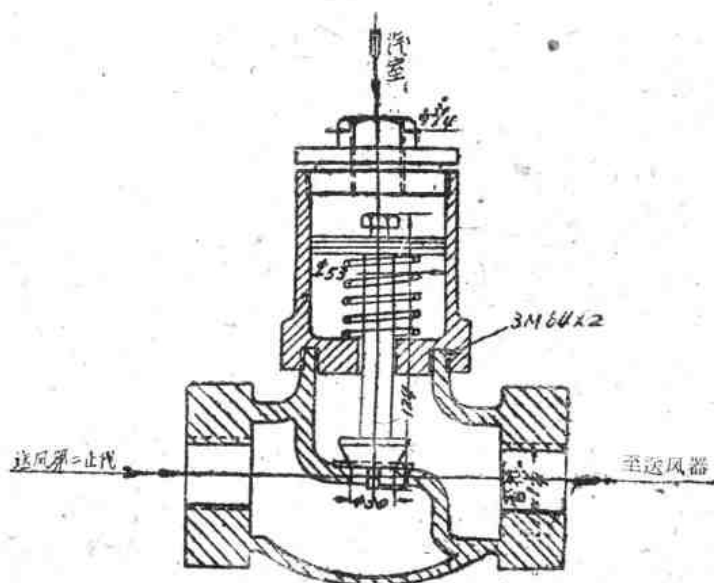


图4 送风器自动开停伐

分解式漲圈

普通漲圈的缺点是：单位压力大，彈力不均匀，所以磨耗快，几乎每次洗修都要更換，每年消耗于漲圈的鑄鉄即达千吨以上。

分解式漲圈的优点是：由两种不同的金属分担工作，鑄鉄漲圈担当摩擦，內設彈簧发生彈力，因单位压力小（約为 $0.045 \sim 0.1$ 公斤/公分²）而且均匀，所以大大减少了漲圈磨耗，使用結果証明，可以节省約90%的漲圈料。

现在采用的分解式漲圈有三种型式（如图1），其中甲、乙两种两瓣分解式漲圈安装較多，因为这两种构造简单，制作



图1 漲圈形式

A, B——漲圈； C——彈簧。

容易，由5段或6段組成一个半片，一个漲圈槽內装入二个半片。

为了防止从这些接头处发生洩漏，使每一半片的每段漲圈 A 的接头与另一半片的每段漲圈的中央部相对。又为了避免漲圈刮去汽缸壁的油膜，將漲圈与汽缸壁接触的邊緣作成半徑 $1.5 \sim 2$ 公厘的圓角。

漲圈是鑄鉄制。彈簧是用鉻釩鋼制成的，并施行热处理，这样可以保証彈簧在高温中工作不喪失彈性，因之能使漲圈与汽缸壁密貼，保持汽密。

为了防止漲圈在工作中各段自动移位，在彈簧的末端加焊防止移动的止銷，并插在相对的两个漲圈环的貫通孔內，漲圈的組装以及向汽缸內安装时，須采用专用工具。

图1丙种型式的分解式漲圈构造比較复杂，制作亦較难，但汽密比甲、乙两种好，现在各机务段已广泛使用。

分解式漲圈因为加工精度和彈簧热处理的质量要求較高；有的厂段在制作工艺上还达不到設計的技术要求，因此造成漲圈洩

