

如何防止車輪滑行及擦傷

М. И. 阿卡弗諾夫 著
А. Н. 彼羅夫

人民鐵道出版社

如何增進車輪滑潤及控制

如何防止車輪滑行及擦傷¹³²⁴⁰²

М. И. 阿卡弗諾夫 著
А. Н. 彼羅夫
王 子 雲 譯
茅 以 新 校

人 民 鐵 道 出 版 社

一九五四年・北京

本小冊子根據使用制動裝置的經驗，總結了
在分析車輪滑行的原因上所積累的材料，並
說明了預防的措施；可供車輛段和機務段以及
修理與操縱空氣制動裝置有關的工作人員參考
之用。

如何防止車輪滑行及擦傷

КАК ПРЕДУПРЕДИТЬ ЗАКЛИНИВАНИЕ КОЛЁСНЫХ ПАР ВАГОНОВ

蘇聯 М. И. АГАФОНОВ, А. Н. ПЕРОВ 著
蘇聯國家鐵路運輸出版社（一九五〇年莫斯科俄文版）

Государственное Транспортное
Железнодорожное Издательство
Москва · 1950

王 子 雲 譯
茅 以 新 校

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

新 華 書 店 發 行

人民鐵道出版社印刷廠印（北京市東單二條三十號）

一九五四年八月初版第一次印刷平裝印1—2,080冊

書號：213 開本：787×1092 $\frac{1}{32}$ 印張1 $\frac{3}{4}$ 43千字 定價2,700元

序

空氣制動裝置是車輛的一種最複雜的機構；它們要求深切的注意、仔細的維護和操作。沒有高度的制動技術的知識和不切實地執行修理規則，就不能夠有效地使用空氣制動裝置，不能夠獲得它們的不間斷而正確的工作。

空氣制動裝置工作中較大的危害，尤其是在冬季，就是所謂車輪滑行，在這種情形下，車輪即停止轉動，但列車繼續運行。

發生車輪滑行，絕大多數是由於工作人員對保養制動裝置疏忽和使用空氣制動裝置違反規章的結果。

車輪滑行的後果，給鐵路運輸帶來巨大的物質損失，這表現在車輪損壞、車輛甩車、列車延誤上，而在許多場合，還表現在鋼軌斷折上。因此，防止車輪之滑行，顯然是具有十分重大的意義的。

本書是根據使用制動裝置的經驗，總結了在分析車輪滑行的原因上所積累的材料，並說明預防的措施。

目 錄

序

一	車輪抱閘的發生	(1)
二	車輪滑行的基本原因	(4)
三	空氣制動裝置的故障	(4)
	1. 快動作三通閥	(4)
	2. 卡贊切夫式分配閥	(11)
	3. 馬特洛索夫式分配閥	(11)
	4. 複式排氣閥	(16)
	5. 馬特洛索夫式分配閥的作用風缸	(18)
	6. 集塵網	(20)
四	制動機件的給油及皮革零件的浸油方法	(20)
五	制動傳動槓桿的故障	(23)
六	由於不正確地運用空氣制動裝置而發生的車輪 滑行	(29)
	1. 制動位置的不正確使用	(29)
	2. 制動缸鞴衝程的不正確調整	(30)
	3. 掛有手制動裝置車輛的列車發車	(30)
	4. 用手進行不良空氣制動裝置的緩解	(30)
	5. 列車掛有空氣制動裝置制動着的車輛發車	(31)
	6. 分配閥在車輛上安裝的不良	(31)
	7. 列車制動管系的漏氣	(32)
	8. 操縱列車時對空氣制動裝置的不正確的運用	(37)
七	在運行途中觀察空氣制動裝置的作用	(39)
附錄一	檢查和修理列車空氣制動裝置的指導卡片	(42)
附錄二	預防車輪滑行辦法的指導卡片	(45)

一 車輪抱閘的發生

制動的本質，是閘瓦壓向旋轉着的車輪上（圖1）。這時候閘瓦壓在車輪上的壓力 X ，產生閘瓦加給車輪與車輪旋轉方向相反的磨擦力 T 。磨擦力 T 等於壓力 X 乘閘瓦與車輪間的磨擦係數之積。

磨擦係數為磨擦力 T 與壓力 X 之比，不是常數，是依很多因素而變化着的。這些因素之中，最有影響的，是車輪旋轉的速度、車輪和閘瓦的磨擦面的材質與狀態（有油、潮濕和乾燥等），以及閘瓦在車輪上的單位面積壓力。速度減小，磨擦係數增大。反之，速度增高，磨擦係數減小。增加閘瓦上的壓力，磨擦係數微微減小一些。此外，制動時間的延長，也對磨擦係數的大小有着一定的影響，因為這時候閘瓦遭受研磨而發熱，致磨擦係數減小。

所以磨擦力 T 不只依閘瓦對車輪的壓力，而且也依閘瓦與車輪間之磨擦係數的大小而發生變化。

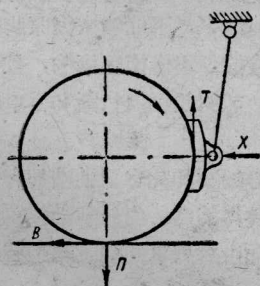


圖1. 制動時作用於車輪上的力量

由於磨擦力 T 使車輪旋轉困難的結果，車輪力圖把鋼軌「帶走」，鋼軌抵抗自己前移時，對車輪發生力量 B ，這種力量在數量上是等於磨擦力 T 的，而其方向是與列車運行方向相反的。力量 B 也就是車輪的制動力量。它依車輪與鋼軌間的粘着力而定，粘着力等於車輪對鋼軌的壓力 n 乘車輪與鋼軌間的粘着係數之積。

車輪與鋼軌間的粘着係數，和閘瓦與車輪之間的磨擦係數一樣，是粘着力 B 與車輪對鋼軌壓力 n 之比。所容許的最大的制動力量，不能大於車輪與鋼軌間的粘着力。如果將閘瓦對車輪的壓力，增高到制動力大於

車輪與鋼軌間的粘着力時，車輪即停止轉動，而在鋼軌上滑行；這就是車輪被閘瓦抱住不轉動了。所以容許的閘瓦最大壓力，應該這樣規定：一方面在列車運行速度最小時（接近於零，這時磨擦係數最大），使制動力不超過車輪與鋼軌間的粘着力；另一方面，保證最短的制動距離。

因此，在制動時，雖然列車仍在繼續運行，而車輛或機車的車輪停止旋轉的這一現象，就叫做車輪滑行。

在車輪滑行時，制動力急遽地減小，因為在鋼軌上滑行的車輪的磨擦係數，比受制動的車輪在轉動時，車輛與鋼軌間的粘着係數小得甚多。此外，在滑行時，車輪遭到損傷，踏面部分形成坑窪狀態。

車輪滑行也許是時間很短的，也可能是長時間的。

短時間的車輪滑行，是對列車或機車施行非常制動時，因為閘瓦與車輪間的磨擦係數激增而發生的，也是由於制動缸中空氣壓力急激昇高的結果而發生的。在短時間的滑行時（在速度10~15公里/小時，滑行距離約為10~20公尺），車輪的踏面上形成很小的擦傷，在列車繼續運行時，即可完全恢復原狀。這種短時間的車輪滑行，尚屬不甚危險。

在長時間的車輪滑行時，車輪可滑行長達數公里的距離。這種情形下造成的踏面擦傷，視所滑行的距離和車輛的裝載量而定，往往是相當深的（3公厘以上），而在車輪繼續運轉中，不能夠恢復原狀。這種長時間的車輪滑行，是非常有害和危險的，不僅損壞車輪，且可引起車輛甩車和列車延誤，最嚴重的時候，能引起鋼軌折斷和行車重大事故。

引起長時間車輪滑行的原因，是由於分配閘和其它制動機件有毛病，由於不適宜的槓桿和槓桿傳動裝置調整得不良，由於制動位置使用不當，由於司機操縱自動制動裝置不當和由於列車的空氣制動裝置照料得不謹慎。

在列車開行時，由於其中任何一個制動裝置沒有緩解或緩解的遲緩而發生的車輪滑行，是最有害和危險的。如果出發列車的一些抱閘的車輪一開始就滑行，那末隨後就產生助長車輪保持滑行狀態的條件。這用下面的理由可以說明：滑行的車輪與鋼軌之間的磨擦係數，

因列車運行速度的增加而減少，但是車輪的磨損程度，隨着走行的距離而增加。所以車輪再變為轉動是比較困難的，因此將繼續滑行。

使用冷鑄鐵車輪時，更要特別注意滑行的危險。這是因為冷鑄鐵車輪與鋼軌間的粘着係數，由於接觸着的金屬不同，比鋼質車輪的較小一些（約小5%），而閘瓦與車輪之間的磨擦係數，却由於接觸着的金屬相同而較大一些（例如在速度由0至30公里/小時的階段中約大10%）。

此外，閘瓦對車輪的單位面積壓力大，也可以助長冷鑄鐵輪踏面上發生細小的裂紋，這些裂紋引起金屬組織的破壞。這是因為制動時車輪發生高溫，而隨後又很快地冷卻的結果。

實際經驗證明，車輛車輪之滑行，在冬季發生最多，尤其是在嚴寒的時候。這由以下的理由說明：在車輪滑行的基本原因以外，更加上冬天的情形所產生的原因，即：

（1）在低溫度時，車輪與鋼軌間的粘着力減少；此外鋼軌上常有霜雪。

（2）三通閘和其它制動機件中有凍結的水分，降低其敏感性，因而破壞制動裝置的正常動作。尤其是在緩解時，因為制動管中的壓力是慢慢增高的。浸油不良的皮碗，皮革毛細孔中含有水分，失掉彈性，開始硬化和漏洩空氣。

（3）由於槓桿的活節接合處有冰雪，使傳動槓桿動作不靈活。

此外，有時還可能將閘瓦黏在車輪上（微微地凍住）。這是在制動以後緩解時，由於制動缸的鞣鞣桿彎曲或緩解遲緩而發生的。閘瓦在制動時（尤其在長時間制動時）發熱，它上邊的水雪融化成水，隨後水在停車時凍結，以致把閘瓦凍在車輪上。在列車開行時，這輛車的车輪就開始滑行。

除開上邊所舉的冬季助長車輛車輪滑行的事實以外，還有一些是由於列車起動時和制動時對車輛所作用的力的結果。

應該指出，在各技術檢查所如能注意保養制動裝置，精心檢查和修理列車空氣制動裝置，以及在各風閘檢修所好好地修理和仔細檢查制動裝置，滑行的事故就一定不會發生。

二 車輪滑行的基本原因

根據在冬季使用空氣制動裝置的經驗，車輪滑行的基本原因，可以分爲兩類：

(甲) 自動制動裝置和傳動槓桿的故障。

(乙) 違反操作、檢查和修理車輛空氣制動裝置的規程；在列車出發時，不遵守制動試驗規則和操縱列車時不遵守空氣制動裝置的運用規則。

屬於第一類的爲：三通閥、馬特洛索夫式和卡贊切夫式的分配閥裝置、複式排氣閥、馬特洛索夫式分配閥的作用副風缸以及集塵網等的毛病。屬於傳動槓桿的故障爲：槓桿臂的尺寸不合適、調整不當和傳動槓桿各零件過緊。

屬於第二類的爲：使用制動位置不當；發車時將空氣制動裝置或手閘制動着的車輛帶走；列車制動管系和各裝置漏氣過多；制動缸鞣鞣行程超過容許的標準；車輛的三通閥或分配閥安裝得不正確；制動裝置的負荷過重（過充氣）；在空氣制動裝置沒有完全緩解時開動列車。

三 空氣制動裝置的故障

1. 快動作三通閥

由於快動作三通閥動作不正確，車輪滑行的主要原因，是主鞣鞣漲圈漏氣或主鞣鞣漲圈卡死（特別危險的是這兩種原因並存）。在這種情形下，施行制動後緩解時主鞣鞣仍停留在制動的位置，而經由主鞣鞣漲圈的不嚴密處進來的空氣，流過滑閥室到副風缸中去。

這種情形，在非常制動後緩解時，由於下列原因，發生最多。在列車運轉中，使用常用制動比非常制動較多；因此，主鞣鞣漲圈能很好地密合於常用制動的主鞣鞣衝程長度內的套上。在非常制動時（這

種制動很少使用），主鞴鞴走得較遠，直到頂在墊上，在這種地方，主鞴鞴漲圈對於套不像在常用制動時對於主鞴鞴衝程長度內的套密合得那樣好。因此，在這種地方，主鞴鞴漲圈能發生過緊，或在緩解時顯得非常緊，尤其是列車尾部的制動主管中的壓力增高得非常緩慢，沒有應有的空氣壓力，而主鞴鞴很難回到緩解位置，因而列車制動將得不到緩解。

爲了避免這種情形，在司機由機車上（或從車輛中使用車長閘）施行緊急制動以後，必須仔細檢查每輛車制動裝置的緩解情形。

上部非常閘墊不十分嚴密，是（由於三通閘不良而發生的）車輪滑行的另一原因；此時空氣經由非常閘的不嚴密處，從制動主管流入制動缸中，引起自然制動。

爲了不使車輪由於這個原因而發生滑行，在修理三通閘時，必須仔細檢查這個閘的嚴密程度，不容許經由這個閘洩漏空氣。

時常察看和檢查三通閘的非常閘墊和制動主管部分的狀況。非常閘的皮墊，必須沒有破口和剝皮現象，必須是柔韌的和經合乎規格的油浸透過的。皮墊有缺點時，必須及時更換新的。

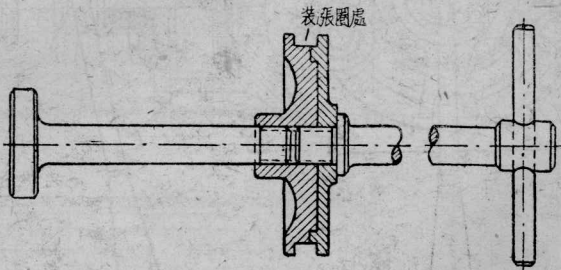


圖 2. 研磨三通閘主鞴鞴套的設備

主鞴鞴套成橢圓形或有0.3公厘以上的滑傷時，即應進行鑲修（鑲完後套的直徑不得超過91公厘），隨後再採用圖 2 所示的設備加以磨光，研磨時用一個切口較寬的青銅或生鐵製的漲圈，嵌在一可拆開的鞴鞴上。

用細平銼銓漲圈的切口，務使其互相嚴密地貼合。爲了研磨側面，把漲圈放在模型裏用磨石研磨。漲圈必須嚴密地嵌在溝槽裏，既不過緊，也不擺動。漲圈切口處的隙縫，不得超過0.1公厘。

現時出廠的三通閥，其主鞣鞣的漲圈沒有斷開的切口，這種漲圈在使用中能更好地保證鞣鞣的嚴密性。

把漲圈安裝在漲圈槽中後，首先用灰膠在一種特製的套中研磨，隨後再放在三通閥的套裏研磨。爲了磨光漲圈，採用圖3所示的設備。拆除三通閥的蓋，釘上一個有支架的特製座，支架與手把（1）連接在一起。將桿（2）擰在主鞣鞣尾端上；這條桿必須由手把上的孔穿過。在這條桿上手把兩邊的地方，套上球形墊圈（3），桿端安裝手輪（4），在研磨時，主鞣鞣憑藉手輪可以隨意轉動。

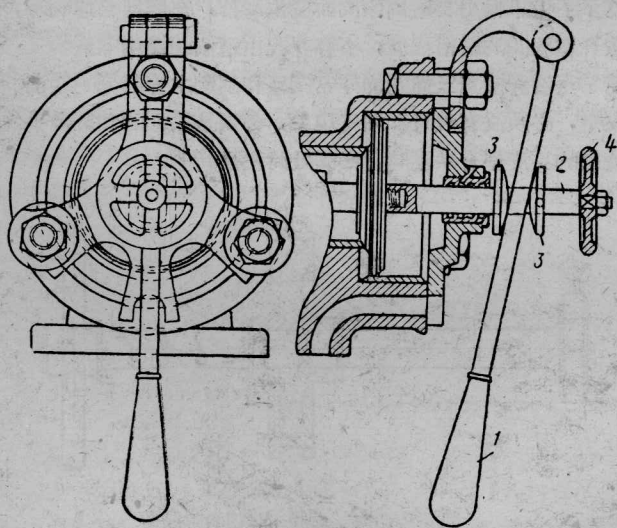


圖3. 研磨漲圈的設備

漲圈研磨完畢後，將主鞣鞣和套用汽油洗淨，再用壓縮空氣吹乾，塗上少量的油，並在原地方磨光。

主鞣鞣漲圈研磨完畢以後，必須塗上很薄的一層40號油，安裝在

主鞣輪套裏，並用圖 4 所示的特種設備，檢查漲圈的嚴密程度。在檢查時，鞣輪依次安裝在：完全緩解的位置處，給氣孔封閉時（在中間及非常制動位置時），距離皮墊 3 公厘處時。

如果每次在這種位置時，在 20 秒鐘以上壓力下降不超過 1 公斤/平方公分（由 5 至 4 個大氣壓力單位），鞣輪即被認為是嚴密的。鞣輪在套裏移動，在不超過 3.5 公斤的力量下，須移動靈敏。試驗主鞣輪時，不帶滑閘。

在試驗台上試驗三通閘時，必須注意，在進行制動以後（將制動主管壓力從 5 降至 4.7 公斤/平方公分），當制動主管壓力增高 0.2 公斤/平方公分時，制動裝置應即行緩解。

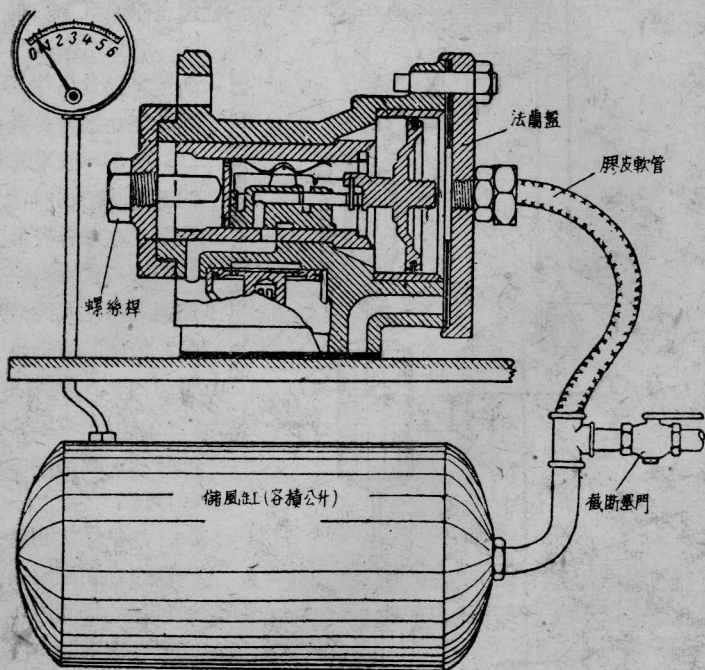


圖 4. 三通閘主鞣輪嚴密程度的檢查

此外，一定要負責檢查三通閥緩解作用的敏感性。檢查在試驗台上進行，將制動主管原有的容積增加10公升，並在副風缸上增加一個塞門（圖5）。在制動裝置充風到5至5.2公斤/平方公分以後，將制動主管壓力降低到3.8公斤/平方公分，以進行充分的常用制動。

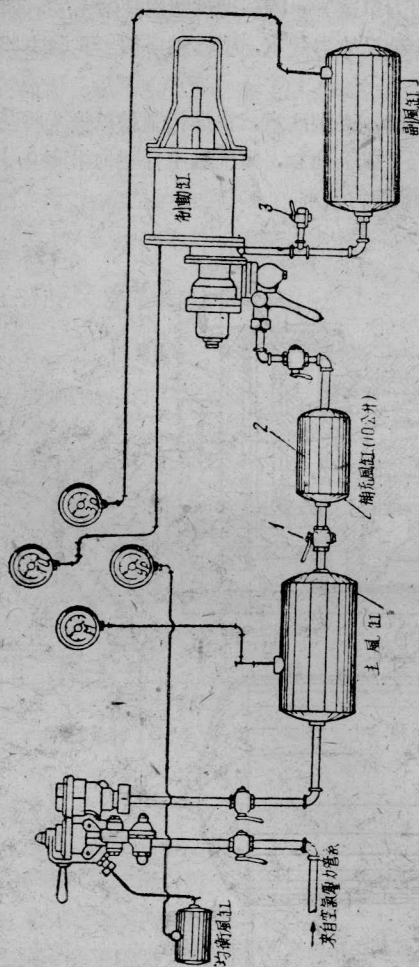


圖5. 檢查三通閥緩解作用敏感性的裝置

待制動主管、副風缸和制動缸的壓力平衡以後，必須關閉位於風缸（10公升容積）以前的塞門（1），打開通至副風缸上的塞門（3）；這個塞門內裝有限量孔片，其孔徑在適合於第218及219號規範的三通閥時為1.0公厘，在適合於第216及217號規範的三通閥時，孔徑為0.7公厘。這時候壓力由3.8降低到3.6公斤/平方公分的時間，應為20至25秒鐘。

如果從打開塞門算起，在不超過25秒鐘的時間內，制動裝置即開始緩解，這個三通閥即被認為是正常的。

據檢查所知，個別的三通閥裏，在制動裝置緩解時，主鞣鞣套上的給氣孔開得比滑閥使制動缸氣路與大氣溝通的爲早。這樣，制動主管與副風缸發生通連，但空氣尙不能由制動缸流到大氣裏。因此，即使主鞣鞣的漲圈是十分嚴密的，也不會發生緩解，這就引起車輪抱閘。爲了發現有上述缺點的三通閥，在修理時除開進行上述的試驗外，還必須用特種的設備來進行檢查。

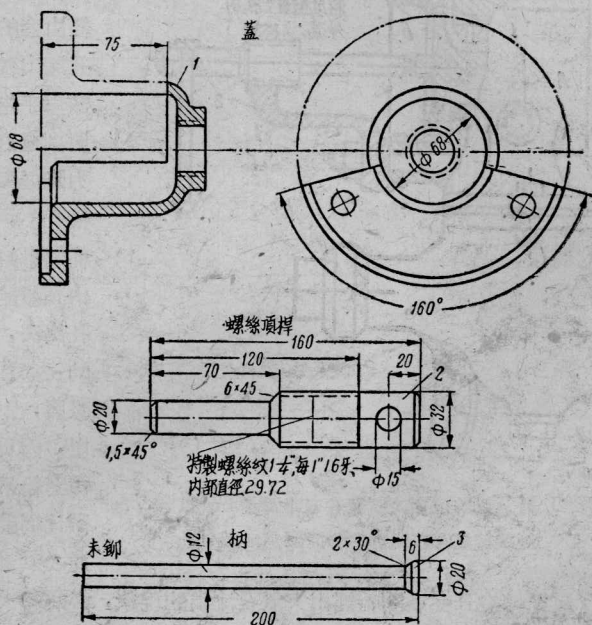


圖 6. 檢查三通閥的設備

圖 6 所示的設備，爲三通閥蓋，蓋裏的切口帶有螺絲頂桿及柄。把這個設備裝在三通閥蓋處，即能判定主鞣鞣套中大氣孔 (A) 和給氣孔 (B) 開啓的時間 (圖 7)。

爲了做這種檢查，必須把三通閥固定在試驗台的座上，或者固定在制動缸的法蘭盤上；隨後取下三通閥的蓋，而在蓋的位置上放上有

螺絲頂桿的設備，把螺絲頂桿向外擰到頭（圖7），使副風缸中的壓力達到約1.5公斤/平方公分。這時候主鞴端移動到頂住螺絲頂桿，並將副風缸和制動缸接通。慢慢地旋轉螺絲頂桿，使主鞴端向緩解一方面移動，而這時候即觀察空氣將從什麼地方開始向外流動——經由主鞴套的給氣孔，或經由閥體中的大氣孔。

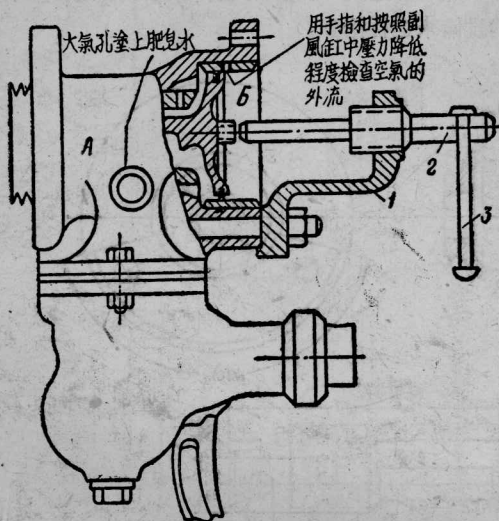


圖7. 蓋及螺絲頂桿設備裝在三通閥體上，以 A 及給氣孔 B 開啓的時間便判定大氣孔

如果空氣先從副風缸中經由套的給氣孔流出（這應該用手指和按照副風缸中壓力降低程度來檢查），而不從制動缸裏經由閥體的大氣孔出去，這樣的三通閥必須報廢，不能再用，因為主鞴套給氣孔開得比制動缸接通大氣為早。

爲了更好地檢查空氣開始經由大氣孔流出的現象，必須將大氣孔塗上肥皂水。

在發見上述缺點時，必須：

（1）檢查均衡桿在三通閥中空衝程的大小，空衝程必須不超過 5.5 公厘（滑閥和框間的隙縫）。隙縫較大時，更換均衡桿，以便使空衝程保持最小的限度（但不得小於 4 公厘）。

（2）在均衡桿的正常狀態下，必須把滑閥的大氣通路向套的制動缸通路方面的尺寸增加 2 公厘。圖 8 所列表的爲第 216—217 及 218

—219號三通閥滑閥的設計尺寸和增大滑閥中大氣通路的尺寸。這個

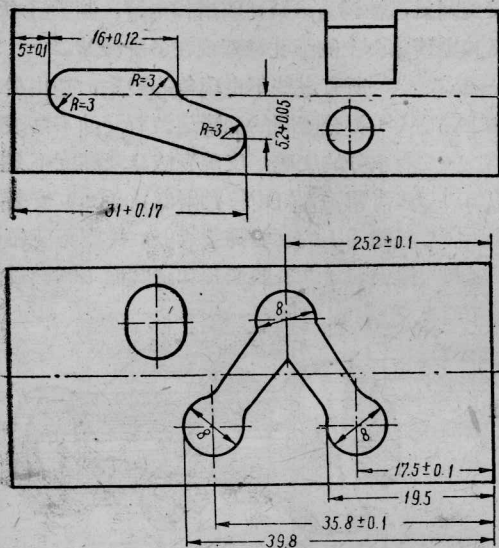


圖8. 第216—217及218—219號規範三通
閥的滑閥

氣路的增大，
可以用刀刃加
深3公厘的方
法，或者用特
備的鑿子進
行，隨後將閥
磨光。修理
時，大氣通路
的長度不許超
過原尺寸2公
厘。如31公厘
+0.17，可以
改為33公厘；
19.5和39.8公
厘，可以改為
21.5和41.8公
厘（圖8）。

2. 卡贊切夫式分配閥

使用 АП-1 型分配閥，在彈簧支承圈鬆弛或彈簧調整不正確時，
即能發生制動裝置緩解不良的現象。爲了避免發生這種情形，修理分
配閥時，必須盡可能把彈簧支承圈擰緊，並加上預防支承圈鬆脫的頂
絲；必須將彈簧調整得在試驗分配閥中、當制動主管壓力爲4.8公斤/
平方公分時，制動裝置即完全緩解。

使用 K型分配閥時，如果隔膜片破裂或者從閥室方面洩漏，就會
發生自然制動。

爲了預防隔膜片破裂，在安裝時不容許表面上有油垢，和凸出超
過3公厘或凹入超過1公厘。裝配分配閥時，隔膜片必須靠緊。

3. 馬特洛索夫式分配閥