

技 工 学 校 教 材

蒸 汽 机 車 檢 修

全國技工學校教材編審委員會
鐵 道 部 教 材 編 審 組 編

人 民 鐵 道 出 版 社

一 九 六 一 年 · 北 京

出版說明

在党的三面紅旗的光輝照耀下，我国的鉄路运输事业与国民經济的其他部門一样，近几年来不断发展与提高。为了适应这一新的形势，进一步提高鉄路技工学校的教学质量，培养鉄路机务部門需要的技术工人起見，将鉄道部1954年重新修改出版的机車乘务員八种教材改編为五种技工学校教材，即“蒸汽机車”、“蒸汽机車空气制动机”、“蒸汽机車牵引及操縱”、“蒸汽机車焚火与給油”和“蒸汽机車檢修”，只用于培养蒸汽机車乘务員和机車鉗工。

这五种技工教材的改編工作，是由錦州、綏化、大連、石家庄、郑州、柳州、徐州、苏州和天水鉄路技工学校选派有經驗的教师，在錦州鉄路技工学校党委领导下集体編写和审訂的。

这一套教材以我国制造的建設型蒸汽机車为主，适当地介紹了解放、胜利、人民、和平和友好型蒸汽机車的特点，并把国内外先进机車工作者的經驗以及各鉄路技工学校教学工作中的經驗都尽量选入，使教材內容比較丰富。但由于時間短促加上編写經驗不足，难免存在缺点，希各教学人員和用書同志多提意見，以便进一步修改，使教材更臻完善。

目 录

第一章 蒸汽機車檢修概說	1
第一节 機車檢修意义	1
第二节 機車檢修类别	1
第三节 機車檢修限度	3
第二章 機車鍋爐附属裝置的檢修	7
第一节 送風器的檢修	7
第二节 蒸汽塔的檢修	8
第三节 鍋爐汽压表的檢修	9
第四节 鍋爐安全閥的檢修	10
第五节 注水器的檢修	17
第六节 鍋爐止回閥的檢修	30
第七节 給水預热裝置的檢修	32
第八节 水柜閥的檢修	42
第九节 水表的檢修	43
第十节 鍋爐放水閥的檢修	46
第十一节 調整閥的檢修	53
第十二节 自动爐門的檢修	59
第三章 机連部的檢修	61
第一节 汽室及汽閥的檢修	61
第二节 閥十字头及滑床的檢修	66
第三节 汽缸及鞣輪的檢修	68
第四节 滑鈹的檢修	73
第五节 十字头及銷的檢修	78
第六节 汽缸填料的檢修	88
第七节 汽缸排水閥的檢修	94
第八节 搖杆的檢修	96
第九节 連杆的檢修	106

第十节	閘裝置的檢修	115
第四章	走行部的檢修	122
第一节	車架、平楔鉄及动軸箱的檢修	122
第二节	彈簧裝置的檢修	155
第三节	導輪轉向架的檢修	163
第四节	从輪轉向架的檢修	176
第五节	煤水車轉向架的檢修	182
第六节	牽引和緩冲裝置的檢修	196
第五章	機車附屬裝置的檢修	204
第一节	加煤机的檢修	204
第二节	給油裝置的檢修	222
第三节	哥尔德式減压閘的檢修	241
第四节	回动裝置的檢修	245
第五节	撒砂裝置的檢修	251
第六节	機車总泄漏(耗水量)檢查	253

第一章 蒸汽機車檢修概說

第一节 機車檢修意义

蒸汽機車是目前我国铁路運輸的基本动力，它的工作效能对人民铁路事业的发展有直接的关系。機車效能能否充分发挥是与機車质量分不开的，因此我們必須認真地把機車檢查好、修理好、保證機車质量，提高機車运用效率。

随着我国工农业生产突飞猛进的发展，国民经济对铁路运量的要求日益提高，因此保持機車状态良好，充分发挥機車效能就具有更重要的现实意义。但是機車在运行一定時間以后，各部件件将会发生不同程度的松緩、裂紋、脫落、磨耗、泄漏等現象。这些現象如不及早发现并給予适当的修理，就会引起机件不正常的磨耗或破損，甚至发生重大事故。为了保證機車质量良好，及避免机件发生不正常的磨耗或破損，不仅要注意保养機車及正确地掌握機車性能，更要及时进行機車檢修，不使其发生大小故障，这样才能完成和超額完成国家運輸計劃。因此作好機車檢修工作，可收到以下的效果：

- 一、早期发现不良处所，及时加以修理防止事故；
- 二、按期施行檢修，机件損耗輕微，不但易于修理，且能節約修理費用，保持良好的機車质量，節約用煤、降低成本、延长機車寿命；
- 三、經常保持正常的机械运动，發揮機車最大效能。

第二节 機車檢修类别

根据機車檢修情况共分三类：日常檢修；定期檢修；临时檢修。

一、日常檢修

機車乘务員每次使用機車前及使用中應行的檢查和修

理，叫做日常檢修。一般是从机件外表及工作状态确认机件性能及作用是否良好。

二、定期檢修

按機車規定的走行公里(調車機車按日期)所施行的檢查與修理叫做定期檢修。定期檢修分为以下四种：

(一) 洗修

是機車走行到一定公里数或运用到一定期限。在机務段施行的以預防为主的最低程度的定期檢修。其主要目的是冲洗鍋炉的水垢，檢修機車最易发生故障及使用壽命最短的部分。

(二) 架修

機車走行到一定公里数或运用到一定期限，在施行架修的机務段或機車修理工厂施行的定期檢修。架修的主要目的是檢查及加修走行部、机連部、鍋炉部等主要部分。架修已接近大規模解体檢修，可以抽換烟管和螺撐；并且把車架架起，推出輪对，施行严密的檢修。

(三) 中修

機車走行到一定公里数时，在機車修理工厂或中修机務段施行的架修范围以上的定期檢修，主要是将機車不合要求的或磨耗的全部机件进行檢修，以保証安全行車到下次中修。

(四) 大修

機車走行到一定公里数时，在機車修理工厂施行的中修范围以上的定期檢修，也就是機車完全解体，詳細鉴定、恢复技术状态的最大程度的全部檢修，原則上是把機車各部恢复到接近設計尺寸，以保証安全行駛到下次大修。

三、临时檢修

不論走行公里多少和期限长短，凡因事故或其他原因，认为機車局部状态或作用机能有临时修理必要时，随时在机

务段或折返段施行的檢修，叫做临时檢修。一般需要施行临时檢修的时机是：

- (一) 機車发生脫綫或冲突等事故后，在使用以前时；
- (二) 機車局部发生故障影响正常运用时；
- (三) 機車浪費煤、水、蒸汽升騰不良、牽引力不足或其他不正常状态，认为有檢修必要时；
- (四) 機車无火状态連續停留一个月以上，或由外路接收機車时。

第三节 機車檢修限度

一、制定限度的目的

機車摩擦部分的間隙和尺寸，按构造性质要求，最好保持制造当时原有状态，然而機車使用高压蒸汽，不但重量大，产生的作用力也极大，加以运行速度高、昼夜不停地运用，無論使用怎样完善的油潤和保养方法，总难免逐漸磨耗和衰弱。若不及时加修，機車必然发生故障，浪費燃料，造成機車破損故障，妨碍行車安全，甚至造成重大事故。若稍有磨耗就換，又势必造成浪費，由于上述情况，必須設有機車部分品磨耗及衰弱的限度。根据規定限度，有计划地按时檢修，不仅能保持機車机能良好，还可節約修車費用及防止機車破損事故。

二、原形尺寸及使用限度的規定

機車各部分品的原形，是指機車各部分品的設計尺寸。原形尺寸是根据機車的构造要求、材质强弱以及长时期运用的經驗，考虑間隔多长时间更換某部分品方为經濟；并参照磨耗和衰弱到使用限度时的消耗量等条件制定的。

使用限度是機車限度中最低要求的限度。機車部分品在使用中的磨耗、衰弱及間隙达到使用限度时，必須更換或加修。

例如，滑鈹的厚度或曲拐銷的直径，已达到使用上最薄

或最細的程度，便限制其繼續使用；不然就有折斷的危險。因此限制部分品不能繼續使用的尺寸，叫做“部分品使用限度”。

另一種是部分品“間隙使用限度”。這種限度，對機車的機能影響很大。例如，滑鈹的厚度尺寸還不到限度；但它與十字頭滑槽的間隙超過使用限度，影響機車性能時，必須將滑槽重新掛白合金或調整滑鈹墊，這種防止間隙過大的容許最大限度尺寸，叫做部分品的“間隙使用限度”。

間隙的原形尺寸，在不影響作用機能的範圍內越小越好。

總結起來，部分品的使用限度尺寸，主要是根據機車設計而定，即部分品的尺寸不得小於容許應力所容許的尺寸。部分品的間隙使用限度尺寸，主要是根據機車機能上的要求而規定的尺寸。

以上的使用限度是機件能用或不能用的限界。使用中若超過這個限界，雖然機件設有適當的安全係數，不一定即時破損，然而為了保證行車安全，在實際使用上，絕對不許可超過這個限界的。

三、機車定期檢修及使用限度的範圍

- (一) 原形……指原設計尺寸(即帶有公差的設計尺寸)；
- (二) 第一限度……大修出廠的限度尺寸，即在大修後出廠時允許的限度尺寸；
- (三) 第二限度……中修出廠的限度尺寸，即在中修時允許出廠的限度尺寸；
- (四) 第三限度……架修出廠的限度尺寸，即在架修時允許出廠的限度尺寸；
- (五) 第四限度……不經更換或加修不許使用的限度尺寸(適用於洗修)。

限度表內規定有一、二限度，未規定三、四限度(三四限為橫綫符號時)，或規定有一、二、三限度未規定四限度。

(四限为横綫符号时)，說明这些部分品和配件，經厂修或架修后，在正常磨耗下，可以繼續使用到下次厂修或架修，中途不可能发生需要入厂或架修修理与更換；可是在厂修或架修后，这些部分品及配件，还是有一定程度的磨耗的，所以規定。有一、二限度未規定三、四限度者，可以超过二限。規定有一、二、三限度，未規定四限者可以超过三限。因此未規定三、四限度者，在架修或洗修时，不能按二限执行。未規定四限者也不能按三限执行。

具体执行这些部分品及配件的限度时，在一般的正常磨耗并能确实保証安全使用的条件下，虽然无三、四限度，超过二限，或无四限者超过三限时，一般的仍可繼續使用至下次厂修或架修。但在非正常的磨耗或人为的原因，致造成超过二限或三限时，机务段檢修負責人应与铁道部駐段驗收員共同协商研究确定，根据具体尺寸，如有影响行車安全可能时，应即时加修或更換。

規定有一、二、四限未規定三限（即三限为横綫符号时），架修时，如該部件的現有尺寸在二限与四限之間，能够走行到下次厂修时（即能保証一个架修期間的消耗量），可不进行修理，不能单纯按二限或四限执行。

架修时所应掌握的二限与四限之間的具体尺寸，应由机务段負責人与铁道部駐段驗收人員，根据其現有尺寸及磨耗衰弱程度，共同确认，不能繼續使用到下次厂修或架修时，必須加以修理。

未規定一、二限度，只規定三、四限度，或未規定一、二、三限度，只規定有四限度的，是指在大修、中修或架修时，經過更換或加修的配件，除允許有机械加工公差外，应該符合原形尺寸。即經過檢修加工的部分品及配件，不应有任何缺陷。

循环洗檢修車，主要是掌握一般部分品的檢查和修換。在檢修中，如果只依使用限度作为修換的尺寸限度（就是不到使用限度不予更換），那末，修出来的机車，在使用中一定

会发生到达或超过使用限度的情况。依照規定势必造成临时解体更换部分品。在架修时，如部分品的尺寸不能保証达到下次架修期，或不经过架修以上的修理不能解决，在这种情况下，如果不掌握架修限度的規定尺寸而不加修換，就易发生不到規定里程即有部分品須按架修修理的現象，这都是不合理的。这样将使定期檢查等于虛設，造成无計划的修程或機車停用，降低运用效率，甚至耽誤运输。因此对每一种修程必須各設其应用限度，使部分品有計划的提前更換。这就是架修、中修、大修的应用限度从使用限度起依次提高的原因，所以在各修程中，機車部分品虽然不到使用限度，只要达到各該修程的应用限度时，必須予以修換。

四、限度的变动性

機車使用的第四限度，在执行中一般没有什么变动。因为它是通过部件的材质和容許应力等規定出来的。但第一、二、三限度則是在掌握機車工作机能及运用經驗和經濟修車的原則下制定的。統一規定以后，由于我国幅員广大，各地区具体情况不同，機車在运用中所发生的故障及各部件磨耗状态有着很大的变化。为了最低限度地减少機車修理費用，節約材料并保証機車的正常工作，通过經常不断的实践和观察，在必要时，按照規定的手續，機車限度可以根据情况作进一步的修訂。

部件的原形尺寸也有同样情况，尽管日常加强保养機車、注意使用，但在大修、中修、架修时，仍然可能发生規定以外的主要部分的修理，甚至因发生某些特殊故障而临时入厂，因此又常常需要依機車使用状态来計算衰耗量，考虑某些部分在哪年、哪次定檢时換修最为經濟，根据这些，来扩大第一限度与原形間的距离，改变原形尺寸。

制定機車限度时，虽然必須把預算的磨耗量与磨耗后的机能作充分的考虑，但是要找到一个正确而普遍适用的限度，实在不是一件一舉而成的易事，所以限度的改訂，在事实上

是不可避免的(但絕不能随便变动)。

掌握修車的人員，应依据現行限度，在檢修机車时，經常細心体会实际情况，为改訂适应于逐步提高机車质量的限度而努力。

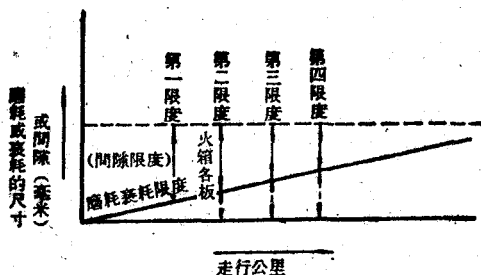


图 1-1 限度变动比較綫图

习題一

1. 說明机車檢修在鉄路运输上的重要意义。
2. 机車质量和檢修技术有什么关系？
3. 机車的檢修种类有那些，都是根据什么规定的？
4. 机車檢修限度是根据什么制定的？
5. 机車檢修限度变动的原因有那些？

第二章 机車鍋炉附屬裝置的檢修

第一节 送風器的檢修

送風器的檢查、修理、清扫和安装，依下列各項进行：

一、檢查送風器管有无衰弱及腐蝕，发现衰弱及腐蝕时須更換；

二、檢查噴汽孔是否堵塞，堵塞时清扫；

三、檢查各接头有无松緩及漏泄，管卡子及安装螺母有无裂痕、松緩、裂痕时更換，松緩时紧固；

四、蒸汽止閥杆有无弯曲，閥有无漏泄（在机車有火时可根椐火箱內音响及火焰状态判断），閥杆弯曲时調直，漏泄

时研磨;

五、发现送风器烧损更换新品时, 孔径及孔数应符合原设计尺寸(参照表 2-1)。在安装时, 其水平面中心应垂直于烟筒中心线。

送风器喷汽孔径的扩大限度(毫米) 表 2-1

原形	第一限度	第二限度	第三限度	第四限度
6	7	7	—	8
4.5	6	6	—	7

第二节 蒸汽塔的检修

检修蒸汽塔时, 首先检查体部是否有裂纹, 有裂纹时必须更换。检查各止阀的阀杆有无弯曲, 各阀杆丝扣状态是否良好。杆弯曲时进行调直, 丝扣腐蚀时更换。

阀与阀座接触状态不严时, 轻者研磨(活头阀必须将阀头与阀杆垫住, 有销孔者插入开口销使之固定), 重者旋修(阀座可銑修)。同时检查阀的厚度是否到限, 主阀原形 9.5 毫米, 第三限度 3 毫米, 其它止阀 1.5 毫米, 过限时更换。接触面宽度不得超过 3 毫米; 更须注意阀与阀杆头的游间(原形 1 毫米, 第三限度 3 毫米), 过大时由阀杆头部烧焊后加修, 使游间缩小, 然后填充阀杆填料。

各阀修理后应注意开度是否适当, 检查方法是将阀关闭, 以阀盖端面作基准向阀杆上划印, 然后将阀完全开放, 再以同样方法向阀杆上划印, 两印间的距离即为阀的开度。普通阀的开度为管径的 $\frac{1}{4}$ 最为适当。

阀必须有适当开度的目的在于由阀体周围能向管内充分进汽, 因此必须使阀的进汽面积与管的断面积相等。阀的有效开度计算方法如下:

$$\text{阀的进汽面积} = \pi \times D \times H。$$

$$\text{管的断面积} = \frac{1}{4} \pi D^2.$$

$$\text{使两侧面积相等 } \pi \times D \times H = \frac{1}{4} \pi D^2.$$

則得

$$H = \frac{1}{4} D.$$

式中 H ——閥的开度;

D ——管的內径。

第三节 鍋爐汽压表的檢修

一、有火檢查

汽压表的主要不良現象有：彈簧管衰弱，游絲彈簧松弛，齒輪磨耗，指針脫落，蒸汽止閥或蒸汽管堵塞等。將蒸汽止閥關閉后，表針迅速下降，多系彈簧管漏泄；压强变化时，表針忽升忽降，多系齒輪磨耗；表針跳動，多系游絲彈簧不良；鍋爐汽压上升中，表針不動或升起太慢，多系止閥未开或开度不足，或蒸汽止閥及蒸汽管堵塞等。

二、拆卸分解檢查

松开蒸汽管接头，將汽压表由表座上卸下，分解汽压表以便檢查或修理。汽压表每三个月必須檢查一次，遇有显示不正确时須施行临时檢查。

檢查分解时，首先將封印卸下，然后卸下后盖进行檢查，着重檢查彈簧管有无裂紋或凸出变形；表的連杆及扇形齒輪的各連結小銷子是否有磨耗現象；游絲彈力是否充足；游絲彈力檢查方法是把連杆銷子卸开，將指針撥到后极端，指針能依游絲的彈力自动回復原来位置时，則証明游絲良好，否則就是力弱，过弱时指針发生摆动，指示的汽压必不正确，必須更換。

三、修理

彈簧管有微小裂紋时可以熔焊，裂紋較大时必須更換。

接近彈簧管末端，即使只是小的裂紋，也不可熔焊，因該部動作要求十分靈活，若熔焊則影響汽壓表的作用機能。各連結小銷子磨耗時更換。各齒輪的齒磨耗時也應更換。

四、汽壓表的校正及注意事項

汽壓表表示不正確時，必須在汽壓表試驗器(圖 2-1)上與標準汽壓表對照，不正確時須重新加修。

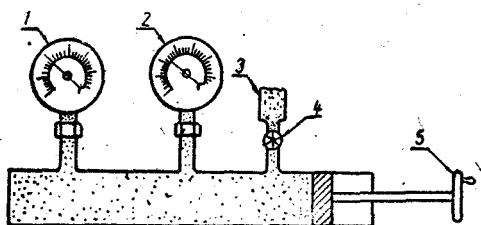


圖2-1 汽壓表試驗器

1—標準汽壓表 2—試驗汽壓表 3—注入口 4—止閥 5—手輪。

安裝汽壓表時，要注意蒸汽管接头，必須嚴密。不然則影響汽壓表機能的正確性。

汽壓表下方的銅管，須稍長些(約一米)，將其在汽壓表下方卷成二、三圈，使凝結水存留其中，以免高熱蒸汽直接進入彈簧管內，促使彈簧管材質發生激烈變化，影響壓強指示不准。同時要檢查管是否堵塞，堵塞時清掃。

汽壓表超過使用期限，及每次在機務段施行檢查修理後，必須送交鍋爐監查員檢查及封印，並禁止：

1. 鍋爐監查員以外人員進行鉛封汽壓表；
2. 使用沒有鉛封的高壓表。

第四節 鍋爐安全閥的檢修

一、解體檢查

- (一) 解體前檢查封印是否良好，有破損時追究原因；
- (二) 解體後檢查各部有無裂紋；

- (三) 組裝中心是否一致，調整螺絲與彈簧箱是否松緩；
 (四) 上下彈簧壓板及彈簧自由高是否符合標準，彈簧平面是否水平，彈簧有無彎曲；
 (五) 閥口接觸狀態、上導體與彈簧箱的間隙、閥足與導孔間隙是否適當及有無偏磨；
 (六) 調整環絲扣是否松緩，及止螺絲是否標準。
 檢查以上各項狀態和各部尺寸時均需記錄，以便作為修理的根據。

二、檢修方法

(一) 閥部檢修

1. 閥口：

閥口接觸面(如图 2-2 所示)直接关系閥的作用好坏，必須使之达到全面接触良好。在閥口上不得有任何綫疵、麻点存在。閥口与閥座口斜度均須保持 45° 。閥口寬度要适当，并使其全面接触。閥口寬度过窄或接触面形成綫状时，单位面积承受压力大，容易变形，致造成接触不严密；閥口过寬則接触面不易全部密着，也容易发生泄漏，其寬度以表 2-2 所示限度为适当；閥口不良施行旋削时必须使用胎具或模具。

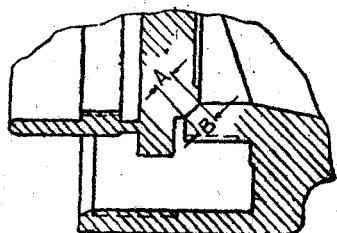


图 2-2 安全閥口接觸面

閥座口寬度尺寸(图 2-2) 表 2-2

安全閥	閥口寬度 (A)原形	閥座口寬度(B)		
		原形	最小	最大
3吋	4.2	2.3	2.5	4.2
3 $\frac{1}{2}$ 吋	4.2	3.5	3.0	4.2

2. 閥体：

以膨脹面外緣(閥緣)為基準，校對裝壓板凹槽中心、導體中心、閥口中心和閥足中心，以上各中心須達到一致，如

偏差超过限度时，以修正凹槽中心或閥足中心調整。

导孔中心与閥口中心差限度……0.2 毫米。

导孔中心与彈簧盒絲扣中心差限度……0.2毫米。

(二) 彈簧盒及閥座的檢修

各部組裝中心一致，是安全閥作用良好的最重要条件。除彈簧使用油压机檢查中心外，彈簧盒、閥座和閥均須用专用工具檢查，使其組裝后达到中心一致。

1. 彈簧盒：

以頂部螺絲孔中心為基准，校对导体部中心和安裝底座絲扣中心，三者中心应达到一致(如图 2-3 所示)；如偏差超过限度时，可扩大頂部螺絲孔調整。

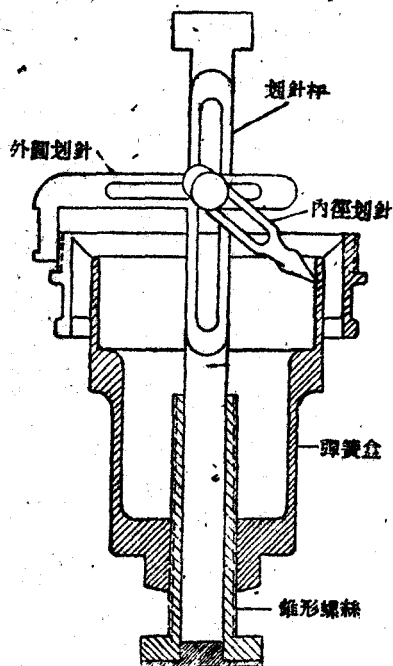


图 2-3 检查彈簧盒导体部及絲扣部中心

2. 閥座：

以导孔中心為基准，校对閥座口中心、安裝調整环絲扣中心和安裝彈簧盒絲扣中心，应达到一致；如偏差超过限度时，以削正导孔調整。

閥足导孔須保持垂直，不偏磨，不歪扭，如有阶段磨耗，須加修正。导孔与足須保持一定間隙(原形 0.05 毫米，限度 0.2 毫米)，过大时容易摆动；过小，閥足膨脹时，能妨碍閥的运动。导孔不良时削正，导孔过大时可焊閥足。

(三) 調整环

調整環直接影響閥的噴汽及噴汽停止能否達到靈活。新制調整環已將原設計尺寸（根據段修工藝規程）作適當修改（如圖 2-4 所示），使閥在作用時，蒸汽有效通路（ y ）（如圖 2-5 所示）與原設計的調整環有如下的變化（見表 2-3）。

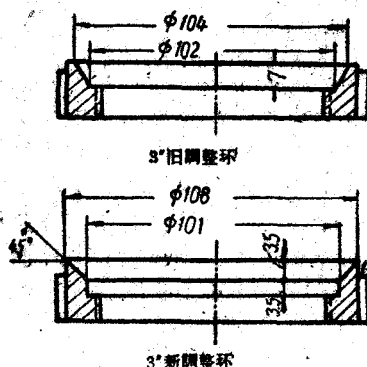


圖 2-4 調整環

有效通路(y) (圖 2-5)

表 2-3

閥開度(毫米)		0	1	1.5	2	3	4	5	6
有效通路	旧調整環	1.762	1.904	1.974	2.050	2.192	2.333	2.475	2.698
	新調整環	1	1	1	1.06	1.768	2.476	3.182	3.889

由表 2-3 可以看出，當閥開度小時（3 毫米以內）的蒸汽有效通路，旧環比新環大。由閥口噴出的蒸汽排出快，壓力不易增高。而新環通路小，壓力減低慢，故比旧環噴出快。當閥開度增大時（3 毫米以上時），蒸汽有效通路，新環比旧環大，蒸汽噴出量較多，壓力降下較快。所以新環比旧環噴汽后回座快。故達到噴出、噴止作用靈活。

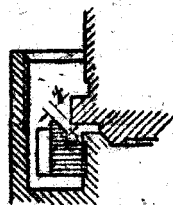


圖 2-5 閥的蒸汽通路