

掛車的制動器

— 江西掛車製造現場會議資料 —

交通部公路總局 編



人民交通出版社

目 录

前 言.....	2
一、惯性液压式制动装置.....	3
二、气动液压式制动装置.....	6
三、真空液压式制动装置.....	9
四、气动简化式制动装置.....	16
五、电磁液压式制动装置.....	19
六、电磁摩擦式制动装置.....	26

前 言

在公路運輸異常緊張的情況下，各地正在大力開展拖掛運輸和汽車列車運輸。在黨的建設社會主義總路線的光輝照耀下，各地職工鼓足干劲，大膽試驗，不僅在多拖多掛以及掛車的合理使用方面創造了很多寶貴經驗，在掛車製造方面也同樣出現了很多先進經驗。這就給在全國範圍大量開展拖掛運輸創造了極為有利的條件。

汽車拖帶掛車以後，總重量顯著增加，在行駛中慣性力量即行加大，影響安全生產，尤其是在山區道路上更為突出。如不能迅速解決也將影響掛車列車運輸的發展。為此交通部在江西省召開的掛車製造現場會議中根據目前各省市使用情況進行了比較系統的研究，選出六種可以採用的掛車制動方案。其中安裝和使用比較成熟的有慣性液壓、真空液壓、氣動液壓三種。但是這三種制動均有滯後時間，即掛車的制動作用落後於牽引車。尤其是拖帶三輛以上掛車時，滯後時間將更延長，所以不宜於拖帶過多的掛車。

電磁摩擦式制動通過控制器的安裝，使用效果良好，由於其耗電量不大，又無滯後時間，所以適宜於汽車列車採用。但是全套設備均需自制，可以作為今後掛車制動的發展方向。北京市運輸公司創制了氣動簡化制動裝置，在材料供應困難的情況下，也可以考慮採用，但未經過山區道路的考驗，所以在山區道路較多的地區，採用以前應先進行試驗。電磁液壓制動器耗電量較大，尚須進一步研究改進，在耗電量減低的情況下，還是可以採用的。

在掛車上使用氣壓制動裝置，效果亦較良好。利用電磁控制掛車上的空氣閥。可以消滅滯後時間，因此應適用於汽車列車，但由於目前材料和製造上的困難，尚很少採用，今後解放牌汽車逐漸增多，對這種制動裝置應適當發展。

由於各地區道路情況和車輛型式極為不同，因此掛車的制動裝置也不可能強求一致，所以在安裝掛車制動設備時必須根據本地區道路車型的具体情况，在製造簡單，操縱方便，而又安全可靠的原則下進行選擇。

一 慣性液壓式制動裝置

一、結構和作用

慣性液壓制動是目前挂車上使用比較廣泛的一種制動設備，它的作用是在牽引車制動時，利用挂車的慣性，使挂環推動制動總系活塞杆而產生制動作用。這種制動設備結構簡單，操縱方便，目前使用比較有效。

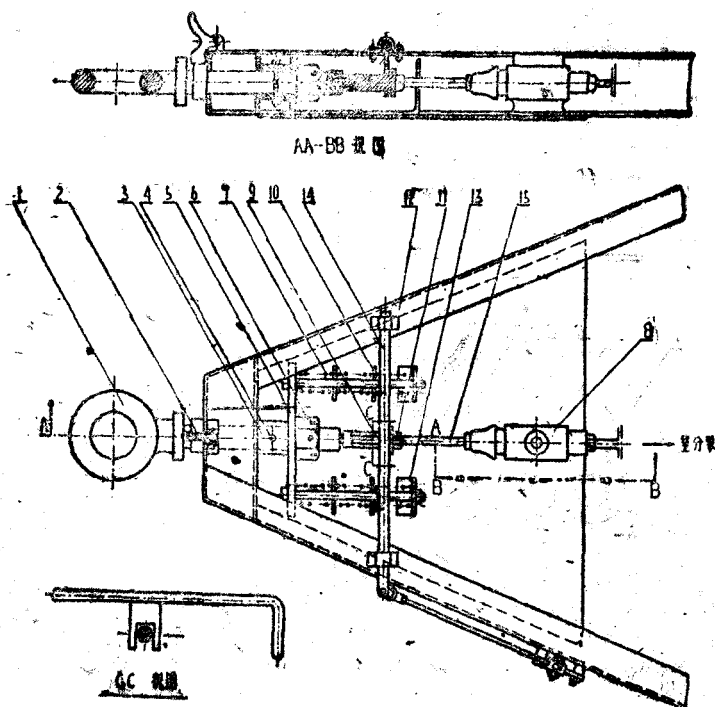


圖1 慣性液壓式制動裝置之一

- 1-挂環 2-止動塊 3-止動圈 4-螺栓 5-壓板 6-螺帽 7-彈簧 8-制動總泵 9-調整頂杆 10-彈簧墊圈 11-止動螺帽 12-挂架 13-彈簧座 14-手制動推杆 15-總泵頂杆

Figure 1 is a perspective view of the machine. It shows a long, narrow frame with a series of rollers or guides. A large wheel is at the left end, and a handle or lever is at the right end. Various parts are labeled with numbers 1 through 15.

1-挂环 2-挂架 3-螺帽 4-预紧弹簧 5-轴套 6-缓冲弹簧 7-手制
动板 8-手制动拉杆 9-顶杆 10-梳梁 11-杠杆 12-轴套凸缘 13-总
泵 14-总泵顶杆 15-止动块 16-轴套

挂环杆行程亦可由旋动螺帽 6 来进行调整。在挂环颈部装有止动块 2，止动块的厚度小于挂环行程，当行驶在坑坎不平或下坡道路时，可扣住止动块以防止挂环颈杆对制动总系的多次往复冲击。

第二种装置即挂环通过杠杆推动总系活塞的结构，如图2所示。挂环杆通过 5 及 16 两个轴套安装缓冲弹簧 6 和预紧弹簧 4。在挂环杆尾端安装可调整长度的顶杆 9。杆 9 与杠杆 11 有适当间隙。当制动时首先压缩缓冲弹簧，待轴套 5 的凸缘 12 与横梁接触时，预紧弹簧 4 即发生作用。通过这两个弹簧的缓冲，顶杆 9 对杠杆 11 推力不致过猛。在挂架第二道横梁上装有一只制动器，使用时亦系推动总系活塞以产生制动作用。在制动器的把手上装一钢丝绳与牵引车后部连接，当挂环或挂架拆断时，通过钢丝绳的拉紧即使挂车产生制动作用，以避免发生危险。

二、使用情况和优缺点

很多单位均使用过惯性液压制动，但是由于结构的缺陷及调整困难，一般反映效果不好。因此这种制动设备始终未能大量推广。惯性液压制动比较突出的一个缺点是：行驶在坑坎不平或下坡道路上，挂车经常往复冲撞拖车，而发生不必要的制动作用，影响燃料和轮胎的消耗。上述的两种惯性液压制动装置，均装有防止或减弱往复冲撞作用的设备，因此使用情况比较好。

第一种系赣南公路运输局制造的，在赣南山区经过万余公里的行驶不加任何调整，而制动作用始终良好。主要原因是缓冲弹簧和止动块的作用。该型制动的缓冲弹簧系采用旧汽门弹簧，弹性较好，对缓冲可起良好作用。由于采用小型弹簧串联并装，所以可按照挂车吨位，道路条件和经常采用的车速来适当选配，以达到缓冲弹簧的要求。同时止动块的厚度小于挂环行程 15 公厘，在挂车往复冲撞时，挂环行程受到一定限制，不会引起急剧的制动作用。但是由于总系活塞短距离的往复运动亦可能产生轻微制动，而在下坡或坑坎不平道路上行驶时，挂车的轻微制动仍然是需要的。因此这种制动器的使用效果比较好。但在危险坡道上行驶时，为了保证安全，止动块不应扣在挂环颈上，以防止紧急制动失灵。

第二种惯性液压制动设备防止往复冲撞的装置在于采用两个弹簧分

別承受緩冲和撞擊的作用。同時掛環頂杆與杠杆又保留一定間隙，所以掛環輕微的往復運動不可能傳達到杠杆上去，當掛環所受的慣性動力超過預緊彈簧的壓力時頂杆即推動制動總系活塞產生制動作用。此外採用杠杆推動總系活塞，也可以減弱掛環往復運動對總系活塞的影響。因此這種制動設備也可以防止因掛環沖撞而引起不必要的制動作用。

慣性液壓制動的另一個缺點是在牽引車上坡無力倒退時無法制動，雖然可以考慮安裝棘輪或預緊彈簧等方法來解決，但構造複雜，又抵消了它結構簡單的優點。

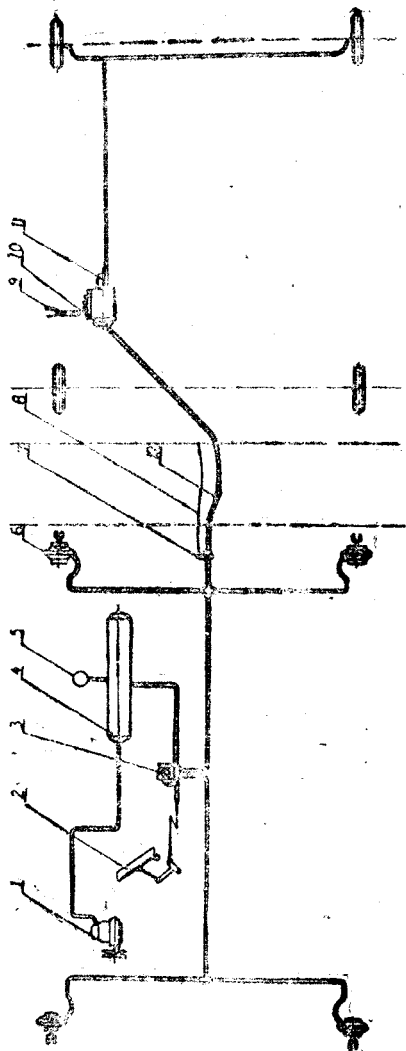
三、選用原則

慣性液壓制動設備結構簡單，容易製造和操縱，同時不與拖車制動系統發生關聯，因此任何車型均可拖掛，適應性廣泛。慣性制動設備對大噸位掛車或輕掛車聯接的列車來說不宜採用。因為大噸位掛車以及列車的動力較大，碰撞的力量亦較強，對牽引車底盤部件和大梁的損壞有很大影響。因此，這種制動設備適用於沒有氣壓制動或真空加力設備的汽車；對掛車來說，適用於4噸以下的；在列車上使用，建議不超過2~3輛掛車。

二 氣動液壓式制動裝置

一、構造和作用

氣動液壓式制動裝置，可採用於裝有氣壓制動設備汽車作牽引車的掛車。這種制動方案的掛車制動裝置及與牽引車的聯接裝置如圖3所示。圖中自液壓制動總系至掛車兩後輪制動器部分的裝置與一般汽車的液壓制動裝置基本上相同。液壓制動總系、氣制動室、手制動裝置及聯接杆件等均裝於掛車主制動器座上，成為一體，安裝於掛車縱梁中間的外側，如圖4（見第8頁後插圖）所示。自掛車氣制動室引管道與牽引車的輸氣管用自動開關接頭相聯。當牽引車制動時，壓縮空氣即由牽引車的制動閥經輸氣管道作用於氣制動室以推動液壓制動總系。使掛車的車輪制動器發生制動作用。在掛車摘離牽引車後，借扳動手制動杆以推動液壓制動總系，亦可使車輪制動器發生制動作用。



挂车

牵引車

图3 气动液压式制动装置示意图

- 1-空气压缩机 2-制动踏板 3-制动阀 4-储气筒 5-气压表 6-牵引車
- 制动室 7-保险开关 8-铜丝 9-挂車手制动拉杆 10-挂車主制动器座
- 11-液压制动总泵 12-自动开关接头

联接牵引车与挂车输气管道的自动开关接头如图5见图4（插页）后面所示，这种自动开关接头装卸极为方便，并且在接头解脱之后，牵引车的输气管即自行封闭，压缩空气不致外洩。在牵引车制动阀至自动开关接头的输气管道之间装有一只保险开关，如图6所示，开关柄与输气管成垂直方向，用铜丝系住开关柄端。铜丝的另一端系在挂车车架的前方（参看图3所示）。这样，在行驶时如发生挂车脱钩或挂架（三角架）折断的情况，以致拉断自动开关接头至挂车之间的输气管道时，牵引车与挂车之间的距离加长，由于铜丝的拉曳作用（铜丝最后被拉断），遂将保险开关关闭，以防止压缩空气的洩漏，使牵引车的制动不致失效。

在拖带两个至三个挂车的列车，只需在牵引车上加装一个容量相等的储气筒，而不必在每个挂车都安装储气筒。因为两个挂车的气制动室与输气管道的容量总和，要低于牵引车与第一个挂车的气制动室与输气管道的容量总和，所以只要各部制动机件装配调整合乎标准，在牵引车上加装一个储气筒，就能保证三个挂车的制动作用。这样，就可以减少储气筒及附属零件的制造工作。

挂车气制动室的选择，应根据挂车载重吨位和拖带挂车的数量等情况来决定。在三吨半以下的挂车，可安装解放牌前输气制动室；四吨至八吨的挂车或列车，需安装解放牌后输气制动室；超过八吨的挂车，全部制动设备应考虑采用气压制动装置。

为避免气压不足的现象，挂车的气制动室应尽可能安装在距牵引车制动阀最近的地方，一般可装在挂车前面挂架的附近，特别是列车最后的那个挂车更要注意这点。

二、气动液压式制动装置的优缺点

湖南省在拖挂试验中，以装有气压制动设备的十轮大蔡天汽车作牵引车，在牵引车上加装了一个容量相等的储气筒，拖带六辆挂车，前三辆装有气动液压制动装置，后三辆无制动装置，共重68吨，由长沙经湘江渡口至宁乡，行驶百余公里，制动良好。后该（牵引）车一直拖带三

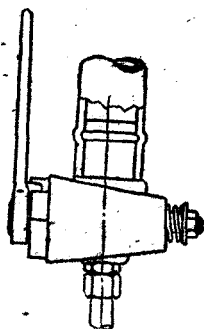


图6 保险开关

个挂車繼續行駛，制動情況正常。上項事實證明，這種氣動液壓式制動裝置的制動效果是可靠的。

這種氣動液壓式制動裝置的制動總系壓力可達每平方公分4.5公斤，因而較其他型式制動裝置的制動力要強，並且結構簡單，便於製造。在應用範圍上，裝有這種制動裝置的掛車局限於裝有氣壓制動設備的汽車拖掛，不能靈活調度，但裝有氣壓制動設備的解放牌汽車已在逐年大量增加，故目前雖採用面還不廣，它的適用性的擴大是可以預見的。裝有這種裝置的掛車，需要從牽引車的制動閥供給壓縮空氣才能起制動作用，由於輸氣管道的延長，以致掛車的制動時間一般較牽引車落後約二秒鐘左右，特別是列車的最後一個掛車，制動落後的時間更長些，這就影響了牽引車與各掛車制動的協調性，並將使輪胎遭到較多的磨損。

如牽引車原無氣壓制動設備，則掛車不宜採用這種制動裝置，因為在牽引車或掛車上加裝一套空氣壓縮與儲氣設備是麻煩而不經濟的。

三 真空液壓式制動裝置

一、裝置形式與部件製造

目前掛車上裝用的真空液壓式制動器，大都是採用真空增力形式的，掛車上裝有液壓制動總系和車輪制動器等，與一般車輛的液壓制動裝置一樣。除此以外，掛車上並裝有真空筒和動力缸，真空動力由牽引車接來，有牽引車掛車共同使用同一控制閥的，亦有牽引車掛車分別使用控制閥的，控制閥可裝在牽引車上用機械或液壓操縱，亦可裝在掛車上用電磁操縱。茲將常用的幾種裝置形式介紹如下：

1. 在8×6 姆西牽引車和三輛掛車上的真空液壓制動裝置（湖南），見圖7（見第11頁）。

2. 在T-234型道奇牽引車和掛車上的真空液壓制動裝置（江蘇），見圖8。

3. 在T-118型道奇和尼桑等無真空裝置的車上加裝真空動力裝置及控制閥，用以傳動掛車真空液壓的裝置（江蘇）見圖9（見第12頁）。

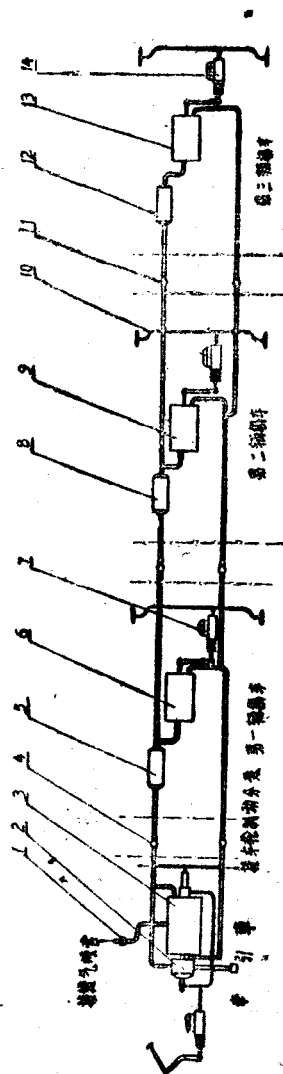
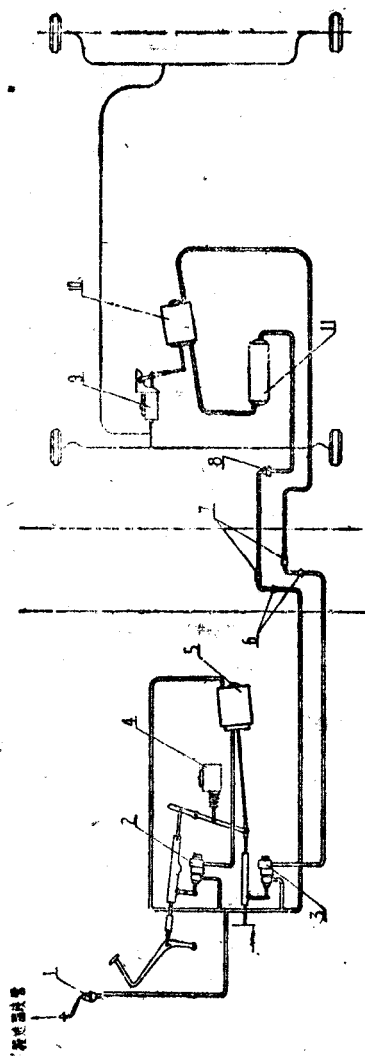


图7 6×6奇姆西車拖三輛挂車的真空液壓制動裝置

1-单向閥 2-控制閥 3-牽引車真空動力缸 4、11-接頭 5、8、12-真空
 缸 6、9、13-動力缸 7、10、14-制動總泵



牵引车

挂车

图8 T-234型拖拉机带挂车的真空液压制动装置

1、8-单向阀 2、3-控制阀 4、9-制动总泵 5、10-动力缸 6-开关
7-接头 11-真空管

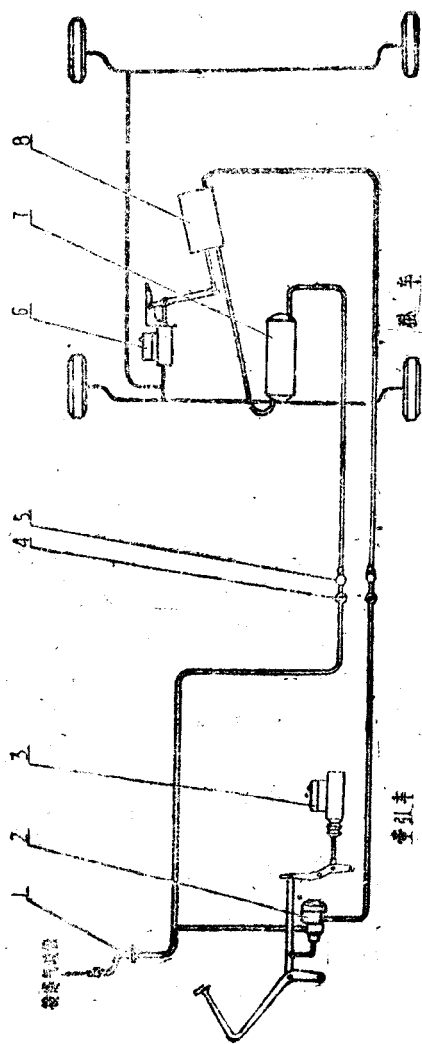


图9 T-118型道奇车拖带挂车的真空液压制动装置

- 1-单向阀 2-控制阀 3-制动总泵 4-开关 5-接头 6-挂车制动总泵 7-真空阀 8-动力缸

在部件制造方面,有些单位自制了真空单向阀、真空筒、动力缸等。因这些机件均较简单,并有各车原件试样可以仿照,故不再附图。在动力缸制造方面,缸筒和前后盖可分开制造,内部缸壁切削加工后,应进行光磨,活塞及皮碗可用球用牛皮置酒精中泡软后用模具压制,皮碗高低和内部均照压模上的刻线割制。

二、使用经验与优缺点

根据湖南省的使用经验,用6×6奇姆西汽车拖带三辆挂车装置真空液压制动,牵引车装3.5吨,挂车二辆各装5吨,一辆装6吨,总载重19.5吨,行驶于最大坡度19.6%,一般坡度12~18%的雾峰山,行驶和制动情况均属良好。拖带三辆挂车时要保持制动效能良好,必须对牵引车与挂车的制动鼓、制动蹄与制动衬带的圆度和吻合间隙、轮轴轴承的松紧度及其他制动机件,都进行严格的检查和准确的调整,方能达到三挂时仍有良好的制动效能。

根据江苏省的体会,感到用T-234型道奇汽车拖带挂车时,最好还是牵引车与挂车各装一只控制阀。若共用一只控制阀,在制动时真空、空气分配向牵引车与挂车的动力缸,容易发生干扰和冲突,不是降低了牵引车的制动效能,便是降低了挂车的制动效能。江苏省控制阀的装置方法是二只控制阀都装在牵引车上,增加了牵引车装置的复杂性,并且拖带二辆挂车时,二辆挂车仍要合用一只控制阀,不宜再多装控制阀,所以最好是将控制阀装在每辆挂车上,用电磁开关来操纵启闭真空与空气阀门,这一形式已有单位在试验。

小道奇、尼桑等车加装真空动力时,应在汽化器下部进气管管处加装真空接头,如在进气管上气刮水等部位接装时,真空动力即感不足。另外并需在牵引车上装一只真空单向阀,否则在发动机转速改变时,真空度随着改变,真空筒内不能保证必要的真空度,牵引车及挂车的制动均会受到影响。

真空液压式制动使用于挂车上的优点有以下几点:

1) 液压式制动能将液压平均顺利地输送到各轮制动分系,目前使用真空液压的车辆较多,取材容易,使用熟练。

2) 液压总分系,动力缸、控制阀、蹄片、拉簧等机件均可利用旧

件，并可做到与牵引車机件统一尺寸型式，便于互换。

3)除柴油車外，一般均可利用牵引車发动机的真空吸力，作为挂車制动的动力，小道奇、尼桑等无真空动力装置的車輛，加装亦甚简单便捷。

真空液压式制动使用于挂車上的缺点有以下几点：

1)真空与空气压力差不大，能量有限，真空气管道延长时，阻力增大，能量降低，制动效能亦逐渐降低，因而不能多挂。

2)真空度随发动机的磨损程度而轉移，发动机真空度降低时，制动效能亦相随降低，且管系密封程度的要求亦高。

3)挂車的制动時間有滞延現象，与牵引車不够协调。

4)挂車只能在牵引車装有真空动力输出的車上才能有制动，因而有很大的局限性，不能任何車都拖挂。

三、改进意見、选用原則与列車采用的可能性

1. 为了保证挂車能达到应有的制动效能，建議动力缸的大小应結合挂車吨位的大小来选用，必要时，可用加大缸徑或放长行程，加大推动总泵杠杆比等办法来提高真空增压效能。缸徑可在5~10吋的範圍內考虑，杠杆比可在4~6:1範圍內考虑。真空气管的內徑一般以采用 $\frac{1}{2}$ 吋較粗的管子为宜，以暢通气流，减小阻力。

2. 主車与挂車的真空气管的連接机件，以采用一种快速的对合接头（见图5）較为便利（象火車的制动气管接头一样，对合—旋即接合）。汽車上用这种接头的有6×6大蒙天車的气压制动接头，可按該种实样仿制。另外湖南省的一种将公母螺栓式的接头，开直槽数条，对插后轉少許即能接合，亦是一种快速接合的方法。

3. 挂車脱鉤以后的保安装置，多数地区多数車輛都还未安装，建議可考虑采用以下几种方式：

1 在挂車的真空气筒前，串联装置一只真空单向閥（见图8）。当挂車脱鉤时，二根气管脱落或拉断，一根气管无单向閥可进入空气，一根气管有单向閥不能进入空气，和它串联的真空气筒內仍有真空吸力，此时动力缸一端为大气压，一端为真空，即能自动产生制动。并且制动放松的时间可到真空系統不能保持应有的真空吸力时为止（可达1.5分鐘以上）。至于牵引車的制动可参照气动液压制动装置在快速对合接头前，

裝一只保險開關，開關柄與真空管成垂直方向，用鉄絲或銅絲接到掛車的手制動杆上。掛車脫鉤時，即可先將閘門关上，同時亦可將手制動杆拉至制動位置，既保證了牽引車真空系統的密封，又保證了掛車的制動，避免因單向閘擺死失靈而不能自動產生制動。掛車在這樣裝置下，可有雙重的脫鉤安全裝置。江西韓南運輸局所採用的一種快速對合接頭，系將閘與接頭製成一体，接頭對合，即將中部閘門頂開，接頭分開，閘門由彈簧的彈力自動關閉，這種接頭更為簡便，平時摘下掛車時可無須再去用手關閉閘門。但在掛車脫鉤時，此種對合接頭仍連在一起，閘門仍在對合頂開狀態，牽引車真空系統不能關閉，將影響主車制動，仍需考慮補救辦法。

2)考慮將液壓總泵的位置，安裝到掛架絞鏈附近，制動總泵改用1940年豐田車的箱式搖臂頂杆制動總泵，裝置時使搖臂與掛架絞鏈的穿心螺栓成 $15 \sim 20^\circ$ 角，掛架挂上平拖時不接觸。制動總泵用氣壓或真空動力驅動。摘下掛車時，掛架放下，即壓動搖臂和頂動總泵活塞，使產生制動，可代替手制動，如在行駛中發生脫鉤時，拖架下垂，即能自行緊急制動，可保障安全。

4. 選用原則與在列車使用的可能性：

1)在掛車上選用真空液壓式制動的原則，首先應在使用的機動車中多數為真空液壓制動的車輛，則備料容易，使用熟練。如整個車隊均是解放牌氣壓式制動，則不宜選用，以免增加備料供應、使用技術和保修方面的繁複性。其次，因為真空液壓式的制動功率較小，因而只適宜于噸位總重量較小的掛車上選用，大量發展掛車時，並需考慮到制動能力上的要求和裝置成本的經濟性。

2)由於這種型式的掛車制動裝置的先天性缺陷較多，使用上有很大的局限性，不能適應于任何車拖挂，制動能量小不能多挂，以及制動時間滯延不能與牽引車協調一致等原因，所以在汽車列車上採用的可能性是不大的。在發展遠景中它也无法與氣壓和電磁摩擦式制動的優點相比，因而它的发展前途亦是有限的，只是在目前過渡到廣泛採用氣壓和電磁制動前。在真空液壓車輛較多的情況下，尚不失為一種可以選用的制動裝置。

四 气动简化式制动装置

一、作用和结构

目前挂车的制动装置很多是采用液压式的，在车轮上必须安装制动鼓、制动蹄架墙板、制动蹄架及制动分泵等部件。虽然国内液压制动车型较多，但制动配件仍感缺乏，同时由于车型复杂，制动配件亦不能互换通用，因此给大量生产挂车也带来了困难。

为了节约钢材和简化制动设备，便于大量生产，北京市运输公司参照一般汽车制动传动轴的方式，制成了气动简化制动器。它主要是利用空气压力操纵外缩式的制动带，抱紧轮心上的制动鼓以发生制动作用。

气动简化制动器的简易结构如图10所示，所用配件材料和数量见表1所示。在轮心3上安装制动鼓13，使其随着车轮旋转，用制动带圈调节支架20将制动带圈6、支撑在制动鼓的外圆上。制动带圈上压架8和下压架24铆在带圈6的两边，用调节螺丝10连接，并在调节螺丝上加装弹簧两支。制动气室18通过气室推杆14联结于制动凸轮9的一端，凸轮9以支承肖26为支点，另一端压在制动带圈压架8上，当制动时，空气进入气室，使推杆移动推压凸轮9。这时制动带圈即被压紧抱在制动鼓上，产生制动作用。

二、使用情况和优缺点

该项制动装置由于制成时间较短，尚缺乏使用经验，但在制成后会进行过试验，在制动带与制动鼓间隙调整适当时，制动效果尚符合要求。利用改装的却贝尔汽车（装有空气压缩泵和储气筒）牵引载重三吨带有气动简化制动装置的挂车，在不同的道路上，以每小时30公里的速度行驶，当急剧制动时，制动效果尚好。牵引车轮胎在道路上拖印时，挂车亦能拖印，但稍有迟后现象。

这种制动器的优点在于结构简单，节约钢材。但由于制动鼓较小，制动作用较弱，同时在连续制动或行驶在较长的下坡道时，由于散热不