

汽車研究所譯

汽車与发动机

译文集

中国工业出版社

本书选择了近年来国外杂志和图书中有关汽车与发动机的若干专题文章，其中包括：圆锥滚柱轴承在重型载重汽车车桥中的应用；汽车后桥的结构及发展；轮液机械控制式变速箱减速器的选型；莫耐台斯-朋馳竞赛汽车的设计和經驗；欧洲的后置发动机汽车；自由活塞发动机应用的展望；风冷柴油机的优越性；等压预燃室系统在高速柴油机中的采用；采用电子计算机和模拟计算机研究汽车振动；汽车发动机道路試驗方法等。

本书可供汽车与发动机设计、研究及使用部門的工程技术人員参考，也可供大专学校师生参考使用。

汽车与发动机譯文集

汽车研究所譯

机械工业图书編輯部編輯（北京阜成門外百萬莊）

中国工业出版社出版（北京佛蘭路10号）

（北京市書刊出版事業許可証出字第110号）

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

*

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ · 印张 $8^{3/4}$ · 字数 162,000

1962年3月北京第一版·1962年3月北京第一次印刷

印数 0,001—1,120 · 定价（10-7）1.15 元

*

統一書号：15165·462（一机-77）

目 次

圓錐滾柱軸承在重型載重汽車車橋中

的应用.....R. M. 瑞布來, C. M. 克蒂森(4)

汽車后橋的結構及發展.....R. P. 留易斯, L. J. 奧布倫(74)

輪液壓機械控制式

變速箱減速器的選型.....Л. B. 柯魯波夫(116)

莫謝台斯-朋馳競賽汽車的設計和經驗...H. 雪倫伯格(134)

歐洲的後置發動機汽車.....帆那特、披卡特(151)

自由活塞發動機應用的展望.....O. B. 璫倫, R. L. 歐文(173)

風冷柴油機的優越性.....C. F. 柏奇爾(197)

等壓預燃室系統在高速柴油機

中的採用.....H. L. 豪寇爾(232)

採用電子計算機和模擬計算機

研究汽車振動.....P. B. 羅捷別爾格(253)

汽車發動機道路試驗方法.....A. П. 列別金斯基(266)

圓錐滾柱軸承在 重型載重汽車車橋中的应用

R. M. 瑞布來, C. M. 克蒂森

前 言

本文討論了圓錐滾柱軸承在重型載重汽車車橋中的应用, 着重地指出軸承的選擇方法, 安裝、調整和潤滑的重要性也相应地加以闡述。

文中对重型汽車車橋和它們的用途作出規定, 并对滾動軸承的基本型式予以分类。討論了圓錐滾柱軸承的設計, 各部名称以及基本公称負荷等。

文中例举了若干車輪和主傳動、差速器軸承的典型实例。詳細地提出了選擇一个典型重型汽車前橋和双曲綫齒輪后橋的計算实例, 并着重指出了軸承安裝的平整性和加工精度对軸承寿命的影响。軸承正确的配合尺寸和精度亦在文中詳細討論并推荐适当的尺寸精度。

对每种用途的汽車來說, 車橋的設計和应用都必需符合它的特殊目的。公路載重汽車的車橋需要負擔規定的最大負荷, 在高速下運轉以及長時間的連續工作, 它們的工作環境則算是相当清潔的。但在非公路上行駛的車輛中車橋則需要

譯注: 本文中所用的公式、計算方法均与我国的軸承标准不同, 參閱时应注意。

承担沉重的负荷，车速较低，坡度较陡，工作条件也是变化多端和相当恶劣的。军用车辆一般要有多级驱动的车桥，它们需要有最大的部件互换性，而且有时极端困难和变化相差极大的工作条件。

在整个的汽车制造业中经常地寻找更新和更好的材料和方法以满足这些需要。

重型载重汽车车桥和其中的滚动轴承

在讨论这个问题时我们首先需要有一个明确的定义，规定出重型载重汽车车桥和滚动轴承，以便考虑相似的用途，负荷的大小，和轴承的各部专用名称。

重型载重汽车车桥 一个重型车桥是用于总重量 18000 磅以上的载重汽车上。车桥有两个主要的作用：第一是支承负荷，第二如果是驱动桥，则将扭矩转变为牵引力。转向桥可能是一个传递扭矩和支承重量的车桥，或者只起承担负荷的作用。挂车车桥仅起支承重量的作用。一般后桥都是传递功率并支承负荷的车桥。后桥的主传动部分一般可划分为三种型式：单级减速，双级减速和双速式。相对于桥壳来说，它们可以装在上部或前部。后桥有时是双后桥装置，中间可能有中间差速器，它与前后桥中心部分作成一体或装在一个分开的分速箱内。

车轮上的滚动轴承承担汽车的载荷。在车桥中心部分的轴承必须保持齿轮系有既定的刚度并且适宜于大量生产中合理的应用。

滚动轴承 用于重型载重汽车中的滚动轴承有三种基本型式：球轴承，直滚柱轴承，和圆锥滚柱轴承。图 1 表示一

种球轴承，其中有内环，外环，滚珠及保持架。这种轴承有时在一面或两面装油封。球轴承有支承垂直于轴线负荷的能力以及承担小量的轴向推力。圆柱轴承（如图2所示）有一个有台肩或无台肩的内环，一个有台肩或无台肩的外环，和圆柱体形的滚柱。滚柱之间可能有保持架，也可以没有。



图 1

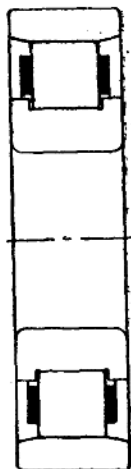


图 2

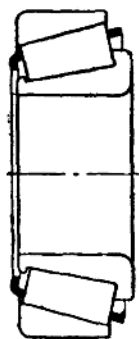


图 3

这种轴承只能承受径向负荷。图3表示一种单排的圆锥滚柱轴承，其中包括一个有台肩的锥形内环，一个外环，锥形滚柱，和一个保持架。这种轴承可以承担径向负荷和轴向推力或各种负荷的联合作用。

本文只想集中讨论圆锥滚柱轴承以及它们在重型载重汽车和挂车车桥中的应用。在现代的重型汽车车桥中采用的轴承范围很广，包括滑动轴承和滚动轴承，因此不可能在本文中包罗全部轴承的应用。仅在滚动轴承的范围内，每个不同

的軸承製造廠即採用不同的方法來標志產品的額定公稱負荷，計算、選擇和安裝的方法也不相同。

圓錐滾柱軸承

軸承設計 圖4表示一種圓錐滾柱軸承的設計，其中所有滾動元件和內外環都成圓錐形。滾柱、內環和外環的錐面頂點都重合在軸線的一個共同點上。因此這種設計能得到真正的滾動。圓錐滾柱軸承能夠承擔各種型式的負荷：徑向負荷，軸向推力，或兩種負荷的任何配合。滾柱和內外環的錐度決

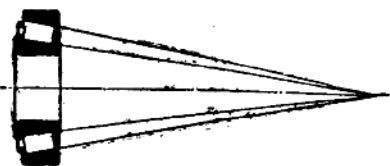


圖 4

定承擔徑向和軸向負荷的相對大小。如把錐度改變幾度的角度即可得出對特殊用途更為適合的軸承。錐度小的軸承更能承擔較多的徑向負荷，而錐度較大的軸承則更適宜於軸向推力較大的用途。

滾柱端部和錐環背面台肩之間的大面積接觸足以保持滾柱的位置平整。保持架僅使滾柱圍繞着內圈適當的分開並保持滾柱與內圈成為一個整體。完全平整的滾柱位置即能形成滾柱和內外環之間的全長綫接觸，並可使單位壓力平均地分配到每個滾柱的全長上。

圓錐滾柱軸承可以通過外圈或內圈來調整並成對安裝。

軸承的各部名稱 圖5表示一個軸承的四個部分，它們是外圈，內圈，滾柱和保持架。

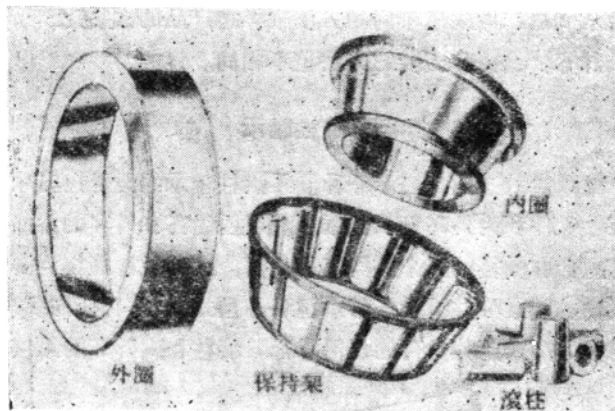


图 5

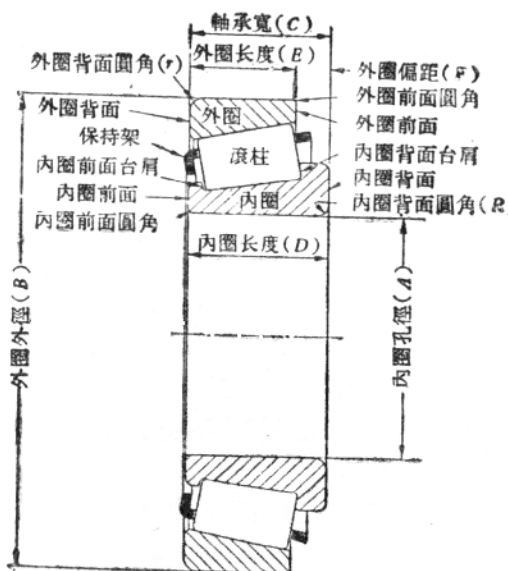


图 6

图6表示圆锥滚柱轴承的各部分通用名称。

图7说明〔间接安装〕和〔直接安装〕的定义。当两个轴承的滚柱小端相对安装时即称为间接安装。直接安装则表示两个轴承的滚柱大端相向。

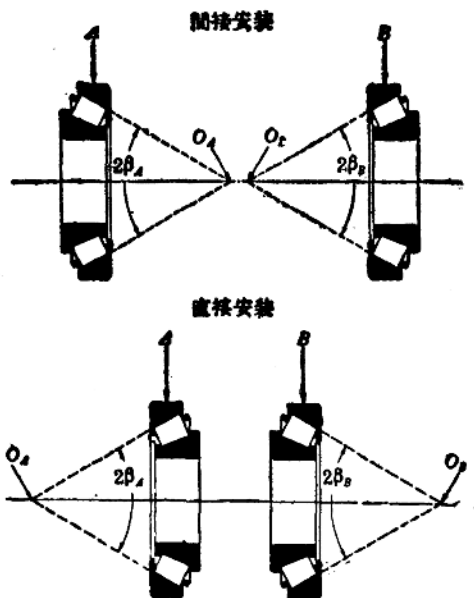


图 7

轴承的公称负荷 圆锥滚柱轴承的基本负荷能力是根据 B-10 寿命而定的，在 500 转/分时寿命达 3000 小时。〔B-10 寿命〕用来表示在大量的规定负荷相同的轴承中最少有 90% 的轴承都可达到规定的寿命。平均的轴承寿命大约是 5 倍的〔B-10 寿命〕。所有转动的轴承中当滚柱绕过座环时受到重复的应力，因此它们的损坏形式是众所周知的金属疲劳损坏。

疲劳是金属結晶体内部由于受到重复的应力循环（低于极限强度）而逐渐产生的损坏。一种材料所能承受的循环应力次数确定于很多因素：施加应力的 大小 和变化范围，金属材料的冶金和物理特性，材料的均匀性，轴承的设计，制造时几何形状的精确度，制造中表面的残余应力，以及加工表面的光滑度。用若干相同金属材料试样作出的各种应力的疲劳试验结果如繪成曲线将示出各个曲线点构成一个通用的趋势。因此，可以在一个狭的应力范围内预估它的寿命。计算疲劳的公式是从应力的 大小 和周期应力的观点推导而得的。

轴承的预期寿命随着负荷和速度而不同。在一定的负荷下如提高转速一倍则寿命大致将降低一半，如转速不变而使负荷加倍则寿命将只有原有的十分之一。

車輪軸承应用的典型实例

圓錐滾柱軸承在車輪中的主要作用是承担車橋上的负荷。在驅動橋中軸承还有第二个作用，就是承担由車輪与地面之間的牽引力所形成反作用负荷。在公路行駛的車輛中这个牽引力反作用负荷一般可以略去不計。但在非公路行駛的車輛中，这个力需在計算驅動車輪的軸承负荷和轉向节肖的支持軸承负荷时考虑在內。

車輪軸承的中心間距（自滾柱中心至另一个軸承的滾柱中心）应最低保持輪胎直徑的10%，才能得到車輪适当的稳定。

在重型載重汽車車輪中圓錐滾柱軸承是間接式裝置的。裝在輪殼中的軸承外圈是轉動件。裝在轉向輪軸上的內圈是靜止件。

非驱动前輪軸承和轉向節軸承 在前輪的錐形滾動軸承布置中負荷反作用力的作用線一般是靠近內軸承，這是為了使車輪的中心平面接近轉向節中心平面以減少轉向力。把徑向負荷的大部分置于內軸承之上結果使外軸承上的負荷相對的減小。但外軸承上低的徑向負荷同時要受到來自內軸承上的生成軸向推力。

轉向節的支持軸承是一種擺動運動軸承。幾乎所有的轉向輪軸上的負荷是由這個本身封閉的圓錐滾柱軸承承擔的。裝在轉向節上的平軸承用來平衡輪軸負荷所產生的彎

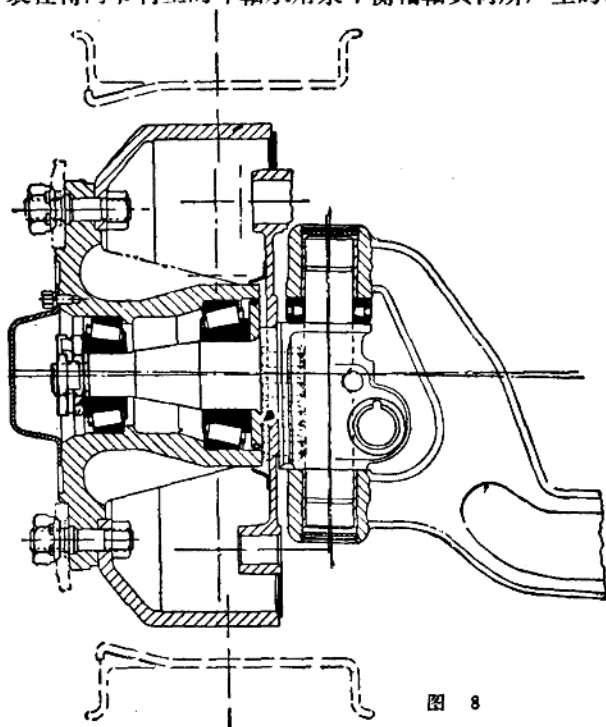


图 8

轉動力。

图 8 是一个伊利奥特型 (Elliott-type) 的轉向头前桥。前桥横梁的两端各有一个鍛成的叉。輪軸和轉向节鍛成 T 形以形成一个用来固定制动底板的法兰盘。車輪軸承用两个鎖止螺帽和一个 [D] 形垫圈来調整及鎖紧。油封用外圓型式。轉向节肖的推力軸承位于轉向节和前桥梁叉上臂之間。

图 9 是一个倒置式的伊利奥特式轉向头前桥。轉向叉与

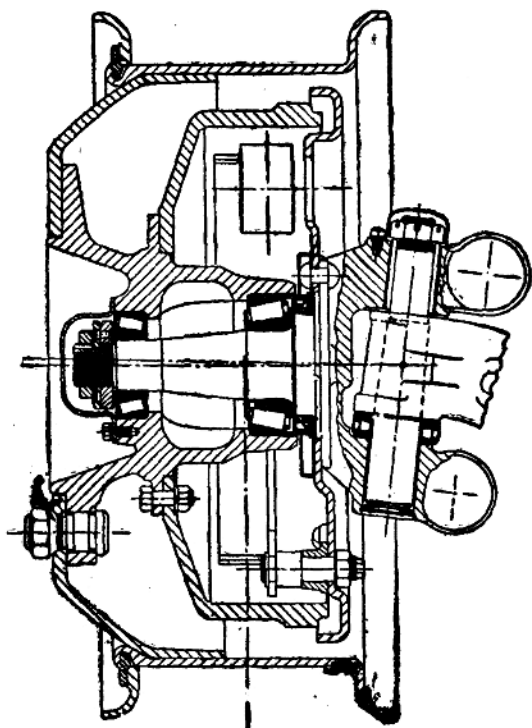


图 9

輪軸鍛成一体而不是与前桥横梁的端部作成一体。調整和鎖紧軸承用两个鎖止螺帽和一个有舌的墊圈。图中所示采用內圓油封。轉向节肖的推力軸承位于前桥梁端和轉向軸叉的下臂之間。

图 10 是另一种倒置伊利奧特式轉向头前桥。在这个例子中車輪軸承的調整和固定用一个淬硬的 [D] 形墊圈和一个特殊設計的分割式螺帽。在分割式螺帽上有一个軸向螺栓

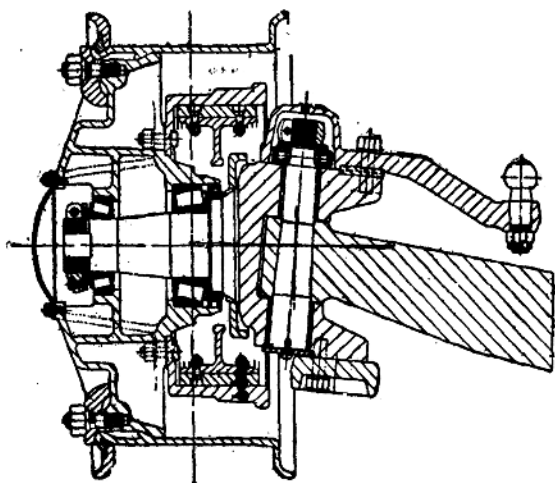


图 10

使螺帽与 [D] 形墊圈的相对位置鎖紧，这个帽栓插在墊圈的一个开孔中。軸承的潤滑油用外圓式油封封在輪轂內。来自軸叉上的負荷由推力軸承支持。

驅動式前輪軸承和轉向軸承 重型載重汽車前輪轉向的驅動桥中軸承有两种用途：用于前輪軸承和用于轉向軸承。

图 11 表示一种前輪驅動的前桥，其中車桥外壳的两端形

成一个球形的法兰。轉向节处的大錐度圓錐滾柱軸承內圈裝在兩個肖子上，這些肖子焊在這個半球面的外圓上，它們的位置在這個半球的垂直軸線上或接近於垂直軸線上。可以調整的軸承外圈裝在轉向肖外殼上，管狀的輪軸法蘭盤用螺栓緊固在這個外殼上。前橋的萬向節即裝在這個壳体內，萬向節的中心位於轉向肖軸線的平面內。兩個車輪軸承都裝在管式輪軸上。車輪軸承用兩個螺帽和一個帶舌的墊圈調整并鎖

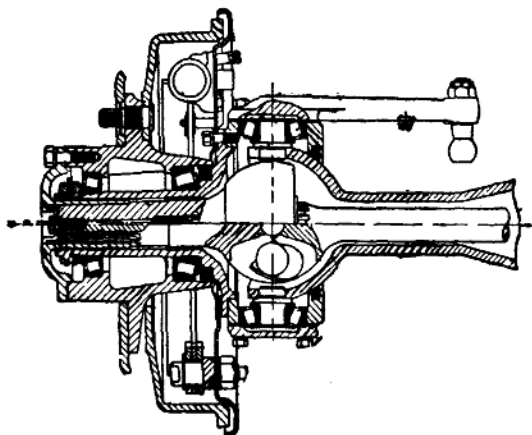


图 11

紧，它們裝在管式輪軸的外圓上。前軸的扭矩用一個短軸通過前軸驅動法蘭盤傳到前輪上，這個短軸也是萬向節和驅動系的一部分。保持車輪軸承的黃油用一個外置式油封。至於轉向肖和萬向節的潤滑油則由前橋中心部分供應。

帶有行星齒輪輪邊減速的前輪驅動軸承如圖 12 所示，它的轉向軸承裝置和圖 11 內相同。在車輪軸承中內軸承內圈裝在有法蘭盤的管式輪軸上，而外軸承內圈則裝在行星齒輪系

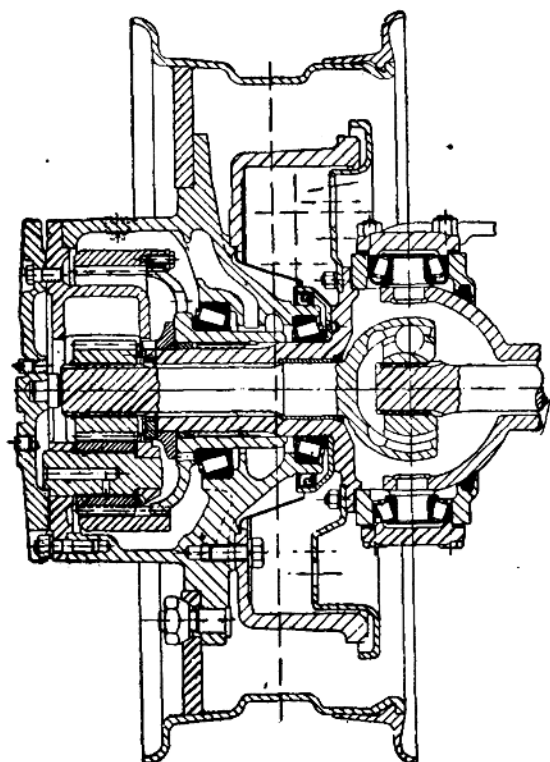


图 12

的装在輪軸管的外花鍵上的內环齿輪支持套管上。軸承的調整和鎖紧用一個特殊的調整螺帽和鎖紧机构。車輪軸承和行星齒輪系均用潤滑油潤滑。車輪軸承的潤滑油由內圓式油封來密封。轉向軸承的潤滑用黃油。車橋中心部分和萬向節殼之間有一個油封（圖中未示出）防止車橋中部分的潤滑油進入萬向節處。

挂車車輪軸承 重型挂車的車橋主要的是支承負荷，在車輪中用元錐滾柱軸承。

圖 13 表示一種重型挂車車輪軸承的布置。這種車軸是實心的，車輪是鑄成的。軸承的調整用開槽的螺帽和開口肖。圖中所示用外圓式油封以保持黃油。

圖 14 是挂車車輪軸承的另外一種裝置。可以看到這個車軸是管式的，輪殼是鋼的，這是為了安裝沖壓車輪的一種設計。軸承的調整和鎖固用雙螺帽和一個有舌的墊圈。油封封住外圓面，軸管的端部并用塞封閉，以保持輪殼內的黃油。

后車輪軸承 后橋一般是支承負荷和傳遞功率的車橋。汽車的重量由裝于后橋壳体上的元錐滾柱軸承支承，因此全浮式的后軸只用于傳遞扭矩。車輪軸承一經裝配和調整后，在更換后半軸時即不需再動。

圖 15 說明一種帶有法蘭盤型式的全浮后半軸公路載重汽車后輪軸承裝置。軸承用由雙螺帽和一個有舌的墊圈調整并鎖緊。在輪殼和橋管外端之間有一個油封以防止后橋中心部分的潤滑油與車輪軸承的黃油混合。在車輪的內端處有一個內圓式油封。

圖 16 是一個典型的非公路載重汽車的行星齒輪后輪設計而具有全浮式的半軸。后輪上的行星齒輪減速是為了滿足這類汽車主傳動減速比過大的需要。軸承用裝在橋管外圓上的一個鎖緊螺帽來調整。內軸承用黃油潤滑，而外軸承則用車橋中心部分的潤滑油潤滑。兩個軸承之間有一個油封以隔離兩種潤滑油，以免摻混。

圖 17 是另外一種行星減速的后輪裝置。它和上圖所示相似。內軸承內圈裝在靜止的橋管上，它通過外軸承內圈的調

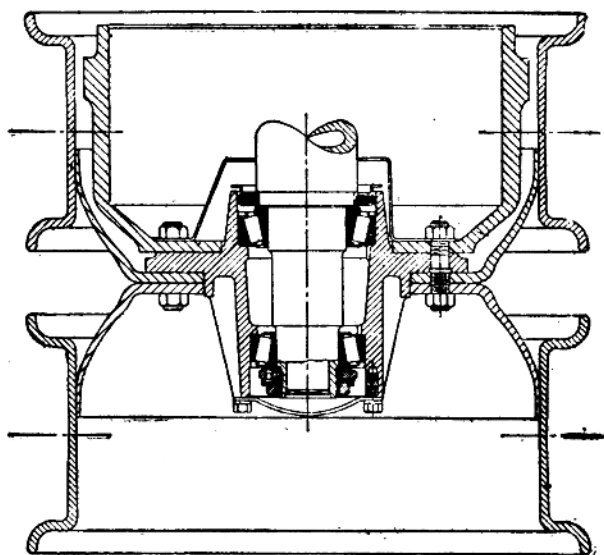


图 14

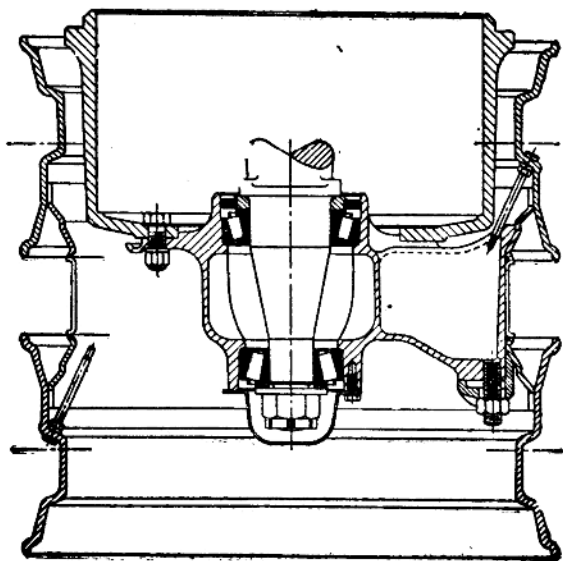


图 13