

鐵路职工专业教材

內燃机使用及保养

中国人民解放军铁道兵司令部編



人民铁道出版社

第一章 內燃机的使用和檢查

要使任何一种机械在使用上能安全运转不发生故障，并能发挥机械高度的效能，达到延长机械的寿命，这与一个駕駛者的使用方法有很大关系。特别是內燃机，构造复杂，一般在使用上容易损坏、发生故障。因此，一个駕駛員在平时对于內燃机的正确使用和檢查方法是一个很重要的工作。今按一般內燃机的使用和檢查注意事項分述如下。

第一节 一般汽油发动机的使用方法

一、一般情况的使用和檢查

1. 使用前的檢查方法：

(1) 檢查水箱水量，檢查潤滑油量，檢查燃油箱油量、風扇皮带的紧度。

(2) 檢查机体各部螺絲是否松动（对新修理之原动机更为重要），其方法如下：

- ① 汽缸盖螺絲；
- ② 油底壳螺絲；
- ③ 風扇輪及水泵螺絲；
- ④ 其他各部螺絲。

(3) 檢查电气装置各部綫头是否連接正确，是否松动，其方法如下：

① 由蓄电池开始按次檢查低压电路，再檢查高压电路至火花塞；

② 由发电机至調整器檢查至电流表；

③ 由起动机按钮檢查至电池开关。

(4) 如果有离合器及操縱裝置的机械，必需檢查是否放在分离的安全位置。

2. 使用中的檢查及注意事項：

(1) 发动机发动后应及时檢查各仪表之指示是否正常，在平时工作中也必需随时檢查机械在运转中的情况，如表1所述：

表1

仪表名称	正常指示情况	附 注
滑油压力表	30~60磅/时 ² 2~4公斤/公分 ²	温暖季节10秒鐘內即有指示 寒冷季节30秒鐘內即有指示
冷却水温度表	168~188°F 70~86°C	温暖季节半小时内即有指示 寒冷季节1小时内即有指示
燃油量表	应保持1/2以上油量	
电流表	正常充电在3~5安培	
原动机转速表		
滑油温度表	160~200°F 70~100°C	温暖季节半小时后才有指示

(2) 发动机开动后或运转中有杂声，应立即停止运转进行检查，必须待找到原因，修好后才能工作；

(3) 在运转中檢查排汽是否燃燒良好无烟；

(4) 发动机发动后各部机件温度到一定程度时，才能接合負荷。

3. 使用后的檢查：

(1) 先将各操縱机件，放在分离安全的位置。

(2) 燃油箱重新加滿燃油，以免水蒸汽凝結下沉。

(3) 冬季寒冷地带如无防冻剂时，即应立时放水。

(4) 应将电池联結綫拆掉，将蓄电池放在温暖地方。

(5) 再将机械用盖布盖好。

二、新发动机使用注意事項

(1) 在发动新发动机以前，应根据随机說明书所述做好各项准备工作。

(2) 向各油孔及油底壳加机油（比平时要多些），向所有油杯及黄油嘴內加黄油。

(3) 冷却系加满水，因为内部干燥，可能不易到达各部，所以发动后还得补充。

(4) 空气滤清器內加入适当的机油；应和油底壳內油质黏度相同。

(5) 在发动机发动之前，应将火花塞捧下，注入一点稀薄的机油，再搖轉发动机若干轉，使机油能充分到达各部机件；

(6) 发动机发动后，保持在正常轉速以內，不能裹車。

(7) 保持发动机低速运转約15分鐘，然后停止发动机，检查油量及水量。

(8) 检查漏洩（可从地面上寻找），再重新拧紧汽缸盖螺絲及其他各接头螺絲。

(9) 新发动机在最初100个工作小时內所用的汽油中，每公斤中应加入1~2%的机油，以防止新发动机燃燒中温度过高，并能帮助活塞与缸壁之間的潤滑。

(10) 新发动机运转中，司机不能离开，以免发生事故。

三、搖发动机时注意事項

(1) 搖动时应以手向上兜，切勿用手向下压，以免反打。

(2) 大拇指应放在摇手柄外方。

(3) 热车重新发动时，勿给油太多，如有反打现象，是因为发动机过热，并非发火太早。

四、冷天使用注意事项

(1) 严寒的天气应特别注意润滑油脂，发动前应先摇转发动机使机油到达各处，避免用火烤油底壳及变速箱，必要时应注意不要烧坏电线。发动机发动后，要检查机油压力表指示情况是否适当。

(2) 冷却系内如无防冻剂，最好在发动时要加热水，发动机发动后要检查温度是否指示正常，工作完了时应当放水。

冷却系统内如有防冻剂，应在工作后及时要用防冻液测量表检查其抗寒的最低温度。如果不合乎抗寒的最低温度以上时，应添加防冻剂。

(3) 蓄电池内之电解液要保持较高的比重，勿使其低于1.225以下，以防结冰，冻坏蓄电池。电解液应在发动机开动前添加，蓄电池不用时应放到温暖地点。

(4) 发动机发动后，应保持低速运转，待机体至适当温度时，才能联结负荷。

(5) 发动机停止工作时，应将油箱及油管中各处所存的水放尽，以防油管冻坏或堵塞。

五、离合器的使用

(1) 接合离合器时，动作应该和缓，不可突然结合，否则会使整个传动系统各部件都要受到损坏。

(2) 松开轴承需要充分的润滑。

(3) 离合器接合后，在工作中不可将脚或手放在离合

器踏板或拉杆上，防止离合器磨片因接合不紧而烧坏。

(4) 离合器磨片上千万不能沾有油类或落进砂粒灰土，以防打滑发热烧坏。

(5) 磨片磨薄后，如发现铆钉突出时，不能再继续使用。

(6) 压板上面必需平光，不可有裂痕或沟槽。

(7) 发动机停止运转后，应将离合器搬在接合位置。

六、制动器（刹車）的使用方法

(1) 刹車在使用上，不可早于离合器的动作；同样刹車未松动，也不可能接合离合器，明显一些說就是应先松开离合器，才能使用刹車；松开刹車后才能接合离合器，不然会使传动机件受到损坏。

(2) 刹車帶和刹車鼓之間要保持适当的間隙，防止磨損，不可沾有油类，否則容易打滑，制动不牢。

(3) 使用帶有鎖閘的刹車时，应将刹車踏板的鎖閘鎖牢（如吊車等）。

第二节 一般柴油发动机的使用方法

一、一使使况的使用和使查

1. 使用前的檢查方便：

(1) 檢查水，檢查机油量及燃油量是否充足。

(2) 檢查机体各部螺絲是否松动。

(3) 檢查传动裝置是否在安全位置。

(4) 其他机件的檢查要根据机械的构造来进行。

2. 查用中的使使及注意事項：

(1) 发动机发动后应及时注意各仪表之指示是否正

常。除如表 1 所述外，一般柴油机另有一柴油压力表，平时正常工作中油压应在 $1 \sim 2$ 公斤/公分²。

(2) 随时检查各部有无杂音，燃油有无渗漏现象，检查放气塞有无漏气，必须拧紧；

(3) 当燃油用完到一定限度时，立即停车加油，以免空气进入燃料系统。

二、大型柴油发动机的开动方法

大型柴油机的开动方法，根据各种机械的构造厂牌不同，开动方法也不同。有的是用电动机带动的，有的是用起动机带动的。在大的柴油机上（固定式），由于采用其他的起动机装置不行，多采用压缩空气来起动的，如图 1 所示。还有利用汽油起动后再换用柴油的。方法很多，不能完全说明。现以斯大林-80 型拖拉机的开动方法为例说明如下，作为参考。

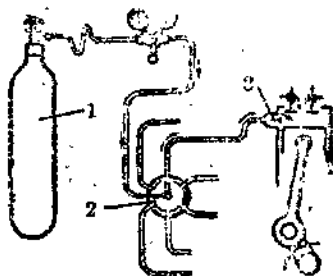


图 1 压缩空气起动装置：
1——空气筒；2——配气器；
3——油门。

1. 起动机的开动。在完成一切准备工作以后，即可开动：

(1) 在开动时，首先将摇把套在起动机手摇起动装置的竖轴上，用右手将摇把抓住后（右手大拇指不可抓住摇把），缓慢摇动到压缩行程感到有压力时，再急速转动。

(2) 不可用摇把做连续迴转摇动。开动起动机时，驾驶员要站稳如图 2 示。在正常状态下，起动机摇转两三圈后就能发动。有时不易发动的原因，多为燃油质量不好，或起动机各部调整不适当。

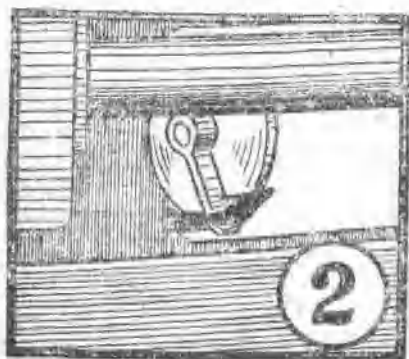
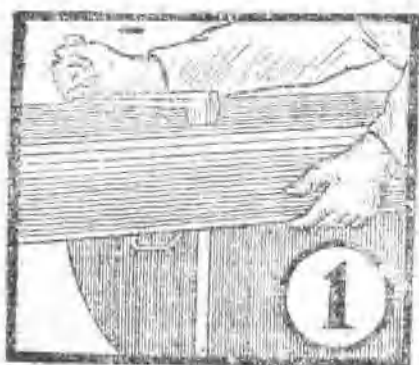


图2 起动机的起动

有时稍微开启化油器节风門，再用加速泵压入燃油，能使开动工作輕快不少。加速泵和化油器节风門相连接，在加速时油門也就开大了。

(3) 起动机开始工作后，須将磁石发电机点火調整杆撥往提早发火位置。取出搖把将調整器杆用定轉鉤来鉤住，利用低速運轉，使起动机得到預温。

(4) 起动机在空轉时所起的作用，是使起动机之潤滑油能充分潤滑起动机各部件，并能将主发

动机内部也得到預温。(由于与冷却裝置内的水层相通及主发动机吸气管周围是起动机的排气管) 以促使主发动机容易启动。

2. 主发动机的开动。经过起动机預温后，就可以开动主发动机了：

(1) 在温暖季节时，先将起动机变速把手安放在“高速”位置上(左面位置)。在寒冷季节时，应将变速把手安放在“低速”位置上(右面位置)。但在主发动机得到預温

后，仍須將把手推至高速位置如图 3，①所示。

(2) 將起动机驱动小齒輪連接于飞輪齒上。再將离合器把手向外拉，再連接起动机离合器如图 3，②、③所示。

(3) 起动机起動开始后，以正常速度帶动主发动机，然后再將汽門開閉杆搬在中間位置，等到发动机充分預温后，再將汽門開閉杆，由中間位置搬至關閉位置（拉杆向上）如图 3，④所示，并开始給油。

(4) 为使主发动机大量給油，要拔出加速杆銷子，从原位拉到半周，此时噴油泵即經過噴油嘴开始噴油，主发动

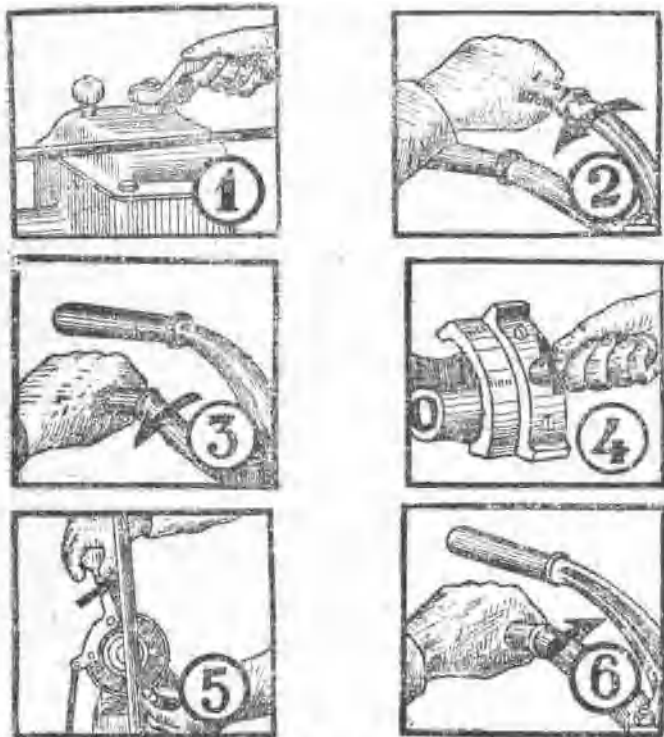


图 3 主发动机的起動

机就开动起来了。如果主发动机经过数转后仍不能爆发，则仍须将加速杆搬回不喷油位置，并重新继续加温，再起如图 3 所示。

(5) 直到主发动机发动后，连接装置的驱动小齿轮即自动松开，为了安全起见，于开动主发动机后，必须立刻松开起动机离合器，如图 3 所示。

(6) 闭上起动机燃油箱开关，以便使化油器内剩余之燃油能继续使它转动，至起动机无油为止。然后断开点火开关。

(7) 主发动机先低速运转 5 ~ 15 分钟后，再变为高速空转 5 分钟，待主发动机运转平稳后，才能连接负荷。

三、新柴油机的使用方法

(1) 新柴油机的使用不能和普通柴油机那样来操纵，必须按照技术规则进行试运转。

(2) 在进行试运转之前，必须按检查注意事项详细准备好。

(3) 在开动后，必须在低速无负荷情况下运转两小时后停止进行，重新检查各部机件及其他各部。

(4) 运转 2 小时后，再发动时可以带动负荷，但须依次增加，不能过份超载，或过长时间的负荷运转。

第二章 内燃机的保养

第一节 保养的目的和方法

为使内燃机安全运转，不发生故障，除正确的操纵之外，保持各种机械状态的良好、提高机械效率、减少燃料消耗，对机械的日常保养也是非常重要的事情。也许有人认为：

“一个司机只要会操纵使用机械就行了，保养好坏有什么关

系？机械出了故障有修理技工就行了。”这种認識是完全錯誤的。因为机械发生故障，不能保证机械的正常使用，多半由于司机平时对于机械保养上的不注意而引起的。因此，司机員对机械的保养工作是很重要的。

一、保养的目的

- (1) 延长机械的使用寿命。
- (2) 发挥机械较高的效能。
- (3) 保证机械的运转安全。
- (4) 减少故障及事故的发生，减低修理成本。
- (5) 节省滑油及燃油，降低使用成本。

二、机械在下列情况下禁止使用

- (1) 滑油不足，各部不清洁，或滑油压力太高、太低时。
- (2) 冷却系统不良，致使汽缸温度太高时（一般不超过 180°F 或 80°C ）。
- (3) 机械在运转时安置不稳妥或震动剧烈时。
- (4) 燃油不洁或含有水份时。
- (5) 在风沙较大的地区，发动机没有装设空气滤清器时。
- (6) 原动机和工作机安装或连接不良时。
- (7) 在运转中机械内部发出不正常的响声时。
- (8) 汽缸本体及支架有严重伤痕裂纹或支架螺丝松动时。
- (9) 超过原动机所能担负之负荷时。
- (10) 滑油或齿轮油已凝固尚未经融化时，不能发动。

三、机械长时间不用时应注意事项

(1) 要有专人负责保养。

(2) 每隔20~30天发动机械一次，并须擦洗一次，并防止日久受到腐蚀。

(3) 如果长时间不用的机械，应将重要配件拆下，涂油包装好，放在较干的地方。

四、机械必须保持清洁和防止灰砂雨露的侵蚀

(1) 机械外部要经常擦洗，每次加完机油时，必须及时将油渍擦净，不然要黏着灰尘及浮土，会直接影响发动机散热，并起腐蚀作用。

(2) 排气管及进气管必须具备防雨设备，在机械不运转时，应将排气管口堵住，防止风、砂、雨吹进汽缸内部。

(3) 机械外表上的油漆层，具有防止腐蚀之效能，应注意保护。

第二节 发动机部分的保养

一、润滑系统的保养

空气中浮有许多灰尘，当机械工作时，虽有滤清器加以清除，但仍然有若干灰尘进入油底壳内。如不及时更换润滑油，各润滑部分机件容易磨损。再有时润滑油被冲淡，不易形成油膜，失去润滑作用。或者润滑油容易发生化学变化，无法使用，甚至阻塞油路，黏滞活塞环、汽门等，致使原动机发生故障。因此，必须对润滑系统做到随时及定期保养工作。润滑系统的基本保养工作包括：检查油量、换油、清洗滤清器、清洗油管和油底壳，注意检查所规定的油压，其方法如下：

1. 檢查油量。在每天機械使用之前或在工作中，應隨時注意檢查滑油量。一般滑油減少的原因是：因為油底殼漏油，或從曲軸軸頭油封處漏油；另一種原因是活塞漲圈及汽缸壁磨損過甚，滑油進入汽缸上部大量燃油（在排汽管消音器出口可以看到青灰色的煙），滑油消耗量最多。但是發動機在正常情況下因燃油而消耗的滑油量很少。

檢查滑油量時，須在發動機迴轉停止時進行，否則不測得正確。測量滑油量，先取出量油尺用布擦淨，再插入到底，然後取出量油尺，檢查尺上油量是否在滿或不足的位置上，如圖4所示。如滑油過多容易進到汽缸內，不但浪費滑油，

且使火花塞和燃油室積炭過多，造成許多故障。滑油過少容易使潤滑不足。在檢查油量時，還要注意滑油變質程度，如過于稀薄或含有鉄屑時應換油。

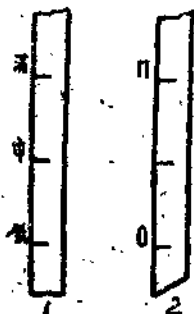


圖4 滑油量油尺：

1——本國製造機械；

2——蘇式構造機械。

2. 換油的方法。發動機滑油使用長久後會變質失去作用，必須按照保養規則換油：

(1) 運轉每隔10小時檢查滑油是否充足，不足應及時補充之。

(2) 每隔120~240小時（視工作情況滑油質量而定），按照下列方法換油一次：

① 先發動原動機使之機體預熱，停車後放出油底殼及滑油濾清器內之舊油。

② 加適當量的新滑油，開發動機數分鐘後檢查量油尺，滑油是否够用。

(3) 在温度较高之地带超过(35°C以上)或过量超负荷情况下使用最多50小时需换油一次。

(4) 发动机在冰点下工作后,最好把滑油放出置于温室内,使用时再加入发动机,如不可能时,要用火烤油底壳再行使用。

(5) 加滑油时必须注意器具的清洁,注油口要擦干净,滑油不要有杂质。

3. 滤清器的保养方法。有滑油粗滤清器的发动机,每天必须在发动机已热后转动粗滤器手柄1~2转,如图5所示。发动机每运转40~60小时,必须拧下粗滤器及细滤器放油螺丝,放出沉淀池内污物。每运转120~140小时后,必须清洗滤清器。先卸下上盖,取出滤清片,擦去杂质后,放到汽油里洗刷净,并擦洗外部后,再重新装起来。

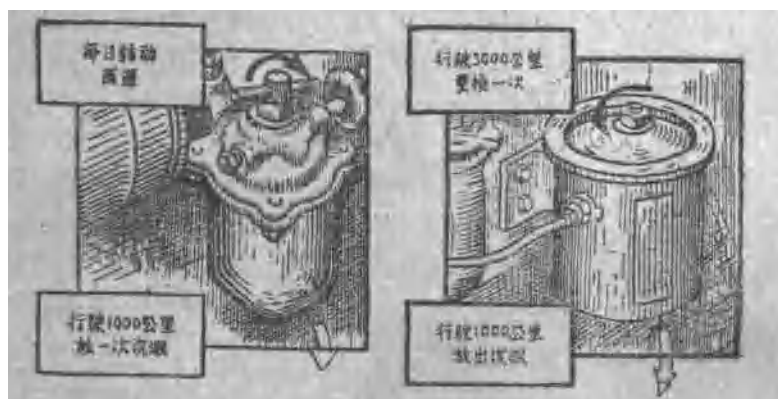


图5 滑油粗滤器

金属或铜片部分不可使用刮刀,如用纸制的滤片使用240小时后可以更换,注意洗净滤清器的通气孔和油底壳的通气孔,在清洗后装复时,应在滤清器内加满油。

4. 清洗油管油底壳。当拆卸发动机时,应清洗内部各机

油管及油管接头等处。卸油底壳时，要檢查受油器滤油網和滑油泵。

发动机每运转360~480小时油底壳必須清洗一次，先将滑油放出，加入清洁的煤油，搖轉发动机使之清洗各部及油底壳，然后放出（最好用空气压力吹干）。

5. 注意檢查所規定的油压。檢查滑油泵工作和滑油循环状况时，須看滑油压力表。发动机发动以后，滑油压力表的指針应立即从零开始上升。在温度正常、中等轉数时滑油压力約在1.5~2.0公斤/公分²，如不能达到此数时，必須进行檢查。

二、冷却系統之保养

冷却系統的基本保养包括：檢查冷却水，冷却系統各部的坚固，風扇和水泵軸承的注油，調整風扇皮帶，冷却系統的清結，檢查节溫器，防銹，防冻及冬季注意事項。

1. 檢查冷却水。发动机每天工作中要随时进行多次檢查，并且及时补充，經常保持最高的水平面，如冷却水不足，就会使机体过热。加水时須用清洁水桶，經滤清器滤过后再注入水箱。为了减少水箱及机体内积垢，最好用軟水，如无軟水时可用河水、雨水或雪水。井水含矿物质較多，使用时要先用藥品除去矿物质軟化，最好用三磷酸鈉，其配合数量如表2所記。

表 2

水的硬度(度)	三磷酸鈉用量(克/公升水)
8 以下	0.5
8 ~ 10	1.0
16以上	1.5~2.0

发动机在高温运转中发现水箱缺水时，不可即时加冷水，应停车后再缓慢添加，有时因机体温度过高相差悬殊，易使水套及汽缸破坏，应当注意。

2. 冷却系统的各部紧固。为了避免冷却系统有漏水情形，须注意检查汽缸的接合各部是否紧固，和水泵相连接的水管及接水箱的水管是否接合的紧固。水管有破裂及损坏时，应更换新品。水箱底架有松动情形，应即时紧固。水泵外壳有漏水时，须检查水泵垫，将固定螺丝拧紧或更换水泵垫。

发现漏水情形时应立即修理，因为水泵有破漏的地方，易使机体生锈。

3. 风扇和水泵轴的注油。风扇和水泵轴承有黄油杯或黄油嘴，如图6所示。必须在每日工作前加黄油，但不要加



图6 水泵轴调滑

多，有时因为加油过多时，由水泵轴压进水泵和温水融合，会影响冷却系统散热不良。

4. 调整风扇皮带。风扇皮带的作用很重要，可是常被忽视，这不仅拖动风扇水泵，而且还要带动发电机。所以风扇皮带紧度必须合适。风扇皮带上不可

沾有滑油及汽油，风扇轮部分必须经常用干布擦净，经常要检查风扇皮带紧度，并要调整适当，其调整方法如图7所示。风扇皮带过松，传动不确实，风扇和水泵发电机的转数不够，发动机容易过热；风扇皮带太紧也容易损坏。

5. 冷却系统的清潔。发动机每半年必須清洗冷却系統一次。当发动机运转时，在冷却系統机件的表面附有一层水垢，尤其使用硬水时，这种现象更为明显。生成水垢之后，影响水的循环和散热，一般排除水垢的方法如下：

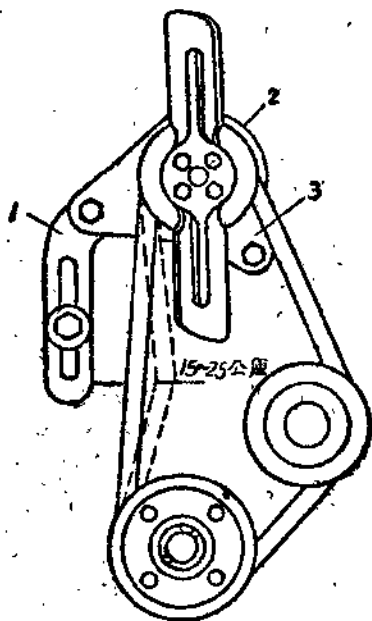


图7 风扇皮带的調整

(1) 用水一桶，加入煤油150克、750~800克苛性鈉，作成混合剂。

(2) 将混合剂于晚上注入水箱放置一夜（白天进行时，最少放置7~8小时）。

(3) 第二日清晨将发动机发动10~15分鐘。

(4) 放出混合剂，并反复用清水彻底清洗之。否則易使水箱水套及水管腐蝕。当使用混合剂时，勿使沾到机体涂漆的部分，以免脫漆。

6. 檢查节溫器。檢查节溫器时須使发动机运转，

使温度增高至一定程度后，用手握水箱上部水管，注意冷却水是否有力的通过橡皮管，如果没有力，就証明节溫器仍在閉合位置，将使水温过高，应更換之。如一时不方便更換或修理，短時間內可取出节溫器不用，让冷却水暢通，但应尽速的換上新的节溫器（尤其是冬天）。

节溫器活門开启时的温度，根据各种机械的需要及构造不同，大約在60~75°C将开启，在85~90°C时完全开启，