

地质勘探技工培训教材

柴油机修理

地质部张家口技工学校编

试 用



地质出版社

地质勘探技工培训教材

柴油机修理

(试用)

地质部张家口技工学校 编

*

地质部劳动工资司编

地质出版社出版

(北京西四)

沧州地区印刷厂印刷

地质出版社邮购组内部发行

*

开本: $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ 印张: $6\frac{1}{2}$ 字数: 130,000

1981年6月北京第一版·1981年6月北京第一次印刷

印数1—30,000册·定价0.90元

统一书号: 15038·新083

目 录

第一章 概论

第一节 柴油机修理的工艺过程	(1)
一、送修柴油机的交接与修理类别的确定	(2)
第二节 机器的外部清洗拆卸与安装	(4)
一、柴油机的外部清洗	(4)
二、机器的拆卸	(4)
三、机器的安装	(8)
第三节 零件的清洗	(13)
一、除油	(13)
二、清除积炭	(16)
三、清除水垢	(18)
第四节 零件的鉴定与修理方法	(19)
一、零件鉴定的基本方法	(19)
二、零件修复的基本方法	(20)
第五节 修理作业范围	(21)
一、小修作业范围	(21)
二、中修作业范围	(22)
三、大修作业范围	(23)

第二章 曲柄连杆机构的修理

第一节 气缸体的修理	(26)
一、气缸体常见的缺陷及产生的原因	(26)
二、气缸体的鉴定	(27)
三、气缸体的修理	(28)
四、气缸体总成的技术要求	(31)

第二节 气缸的修理	(32)
一、气缸套磨损的特征	(32)
二、气缸套修前的鉴定	(35)
三、气缸套的修理	(37)
第三节 活塞组的修理	(44)
一、活塞的故障	(44)
二、活塞的鉴定	(44)
三、活塞的修理	(45)
四、活塞环的修配	(47)
五、活塞销的修配	(50)
第四节 连杆组的修理	(51)
一、常见故障及原因	(51)
二、连杆的检修	(52)
三、连杆衬套的检修	(53)
四、连杆轴瓦的检修	(54)
五、连杆螺栓的检修	(55)
第五节 活塞连杆组装技术要求	(56)
第六节 曲轴组的检修	(58)
一、常见故障及原因分析	(58)
二、曲轴检修	(59)
三、主轴承的检修	(66)
第三章 配气机构的修理	
第一节 气缸盖和气门座的修理	(72)
一、气缸盖和气门的缺陷	(72)
二、气缸盖的修理	(72)
第二节 气门的修理	(80)
第三节 配气机构其它零件的修理	(82)
一、气门导管的修理	(82)
二、气门弹簧的检查	(83)

三、凸轮轴及轴承的检修.....	(86)
四、正时齿轮的检验.....	(86)
第四章 燃油供给系统检修	
第一节 输油泵检修.....	(87)
一、常见故障及原因.....	(87)
二、进出油阀的研磨.....	(87)
三、驱动零件的检修.....	(87)
四、输油泵的试验.....	(88)
第二节 喷油泵的检修.....	(88)
一、常见故障及原因.....	(88)
二、出油阀的检修.....	(89)
三、柱塞副的检修.....	(90)
四、喷油泵的装配及调整.....	(94)
第三节 调速器检修	(102)
一、常见的故障及原因	(102)
二、调速器检查及调整	(102)
第四节 喷油器的检修	(105)
一、常见故障及原因	(105)
二、喷油器的修复	(105)
三、喷油器的检查调整	(107)
第五章 润滑系统检修	
第一节 润滑系统常见故障及原因	(110)
一、无油压指示或不来油	(110)
二、机油压力低	(110)
三、机油压力过高	(110)
第二节 机油泵的检修	(111)
一、机油泵零件检查修理	(111)
第三节 机油滤清器保养检修	(113)
一、粗滤芯的保养检修	(113)

二、精(细)滤清器的保养检查	(113)
----------------------	-------

三、试验调整	(114)
--------------	-------

第六章 冷却系统检修

第一节 常见故障及原因	(115)
-------------------	-------

第二节 水泵检修	(116)
----------------	-------

第三节 风扇及散热器的检修	(117)
---------------------	-------

一、风扇的检修	(117)
---------------	-------

二、散热器检查	(118)
---------------	-------

第四节 节温器、水(油)温表的检查	(120)
-------------------------	-------

一、检查节温器	(120)
---------------	-------

二、水温表的检查	(120)
----------------	-------

第七章 柴油机的总装、磨合试车，测功与大修标准

第一节 柴油机的拆装	(122)
------------------	-------

一、拆装注意事项	(122)
----------------	-------

二、整机拆装的正常步骤	(123)
-------------------	-------

三、柴油机主要部件的拆装方法	(123)
----------------------	-------

第二节 总装后的磨合	(128)
------------------	-------

一、磨合的必要性	(128)
----------------	-------

二、冷磨合	(129)
-------------	-------

三、热磨合	(130)
-------------	-------

第三节 内燃机大修质量标准及水力测功	(131)
--------------------------	-------

一、大修质量标准	(131)
----------------	-------

二、水力测功与有效功率的测定	(132)
----------------------	-------

第四节 燃油消耗率的测定	(136)
--------------------	-------

附表 常用柴油机修理技术数据

一、柴油机通用修理技术数据	(141)
---------------------	-------

二、活塞组	(145)
-------------	-------

三、曲轴、连杆	(146)
---------------	-------

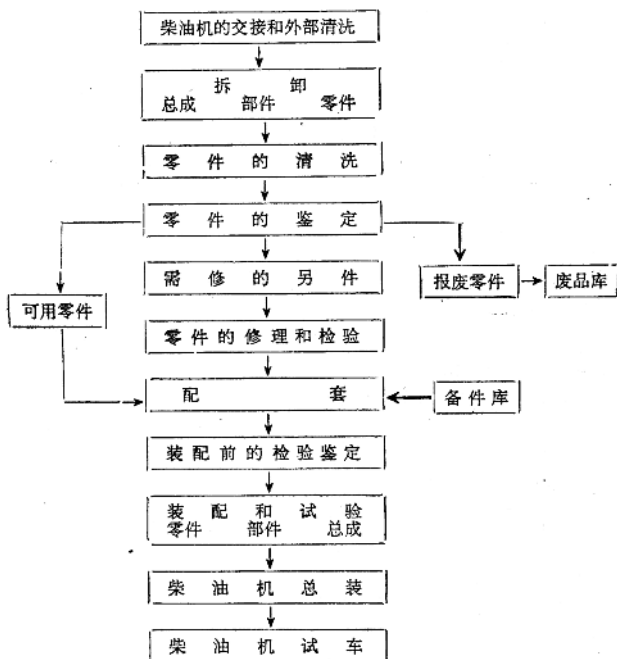
四、配气机构	(148)
--------------	-------

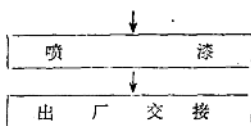
五、燃油供给系（喷油泵调速器）	（150）
六、润滑系统	（152）
七、冷却系统	（153）
八、柴油机起动用汽油机主要组合件装配间隙	（154）

第一章 概 论

第一节 柴油机修理的工艺过程

柴油机的修理过程由以下一系列工序构成。





一、送修柴油机的交接与修理类别的确定

柴油机送修前，使用单位应根据柴油机的使用情况，有关技术记载（随机日记，档案等）以及不拆卸检查的结果，对柴油机的技术状态作全面鉴定，以确定柴油机是否需要修理。送修交接时，由修配间，随双方共同进行入厂检查，确定修理类别，并将柴油机的完整性和大体的技术状态填入送修交接单。

表1—1 设备进厂记录表

承修编号 _____

日期 _____

送修单位			进厂日期		
设备名称			修理类别	大、中	
设备型号		编号		产地	
随机技术文件					
简要技术状况					
随机附件					
要求增配的附件和工具					
设备完整情况					
修后发运方式	水路、陆路、铁路、自提			到站	
初步鉴定纪要					
备 注					

鉴定 _____ 送修代表 _____ 经办 _____

（一）送中修技术状况

1. 气门漏气，曲轴箱冒轻烟，部分气缸压力下降，在常温下（20℃）不能顺利起动。

2. 柴油机走热后（水温在65℃以上），个别缸的活塞销，连杆轴承仍然发出异常响声。

3. 半数以上的喷油器单只回油量每分钟多余20滴，中速运转时个别缸工作不正常，燃料系统经一般调整后效果不显著。

4. 在进水温度正常，各缸功率差异不大的情况下，个别和部分气缸盖仍有过热现象。

（二）送大修技术状况

1. 功率显著下降，油门手把（调整螺钉）在最大位置时输出功率约达60%，燃料系统，配气系统及传动机构等有关部门经一般调整后效果不显著。

2. 气缸内径磨损过甚，椭圆度或锥度超过最大使用限度（椭圆度系指相当于活塞上止点时第一道活塞环位置的气缸最大与最小直径之差。锥度系指相当于活塞在上止点时第一道活塞环位置的气缸最大内径与相当于活塞在下止点时同活塞裙部接触的位置（即距气缸套下端约15~20毫米处）的气缸最小内径之差。椭圆度与锥度，均以其中磨损最大的一个气缸为依据。

停车后，在水温仍为50~60℃的情况下不能顺利起动。

3. 曲轴各轴颈磨损，椭圆度或锥度超过最大使用限度。

4. 机油消耗量增加，压力下降，排气管冒浓烟；在有关衬垫及油封等无漏油情况下，其最近运转期内按实际添加量（不计更换机油）计算的机油消耗量已超过定额一倍以上，同时曲轴箱通风口或机油加注管口冒带油雾的烟，废气带出机油，曲轴箱内温度显著增加。

5. 气缸内有杂音。在柴油机走热后，各缸仍有较严重的活塞响，活塞销响以及主轴承或连杆轴承等杂音。

6. 转速不稳，调整无效。

第二节 机器的外部清洗 拆卸与安装

一、柴油机的外部清洗

接受后的柴油机，移至外部的清洗地点（在寒冷的冬季应先移至温暖的房间里存放24小时，待冻结的污垢溶化）再进行外部清洗。步骤如下：

（一）放掉油底壳、喷油泵、调速器等处的润滑油，换入柴油转动洗涤，然后放出柴油。

（二）放出燃油和水。

（三）拆除电器设备。

（四）用水流冲洗，是采用离心式水泵或柱塞式水泵及喷水枪进行冲洗的，水流压强约为 $15\sim 22$ 公斤/厘米²。这种清洗方法的质量好，效率高，耗水量小，但需要专用设备，投资较大。

柴油机是由上千个零件和部件组成，拆装工作在机器修理中占有很大比重，而且工序复杂，所以正确地拆装机器和设法革新拆装工具是非常重要的。它不仅直接影响机器的修理质量，也是提高工效，降低成本，缩短机器在厂修理时间的重要环节。如果不根据机器的构造特点和技术要求，在拆装时生打硬敲，装配时将就从事，不但返工误时影响计划的完成，严重的甚至造成零件损坏、丢失、相互关系错乱等难以收拾的局面。

二、机器的拆卸

（一）机器拆卸的一般规律：

各种机器根据其结构特点，都有其一定的拆卸顺序。为了便利工作，提高工效，拆卸工作应在一定工作位置上按照工艺顺序来进行。

一般机器的拆卸规律是先由整体拆成总成，由总成拆成部件，再由部件拆成零件；由附件拆到主件；由外层拆到内层。而各种类

型的机器由于各自构造上的特点，在拆卸顺序上又各有独特之处，例如 135 系列柴油机的曲轴必须用吊装工具，沿主轴承孔中心线方向，边转动边提取，方可拆下。因此要做到正确拆卸，必须首先了解机器的构造。

（二）机器拆卸注意事项：

拆卸是修理工作的第一步，其目的是为了检查修复损坏的零件。因此，在拆卸过程中必须注意下列几点。

1. 能不拆的就不拆，该拆的必须拆

如果通过不拆卸检查就可以断定零、部件的状态良好，那就不必拆卸。例如机油泵通过在试验台上进行总成试验，若其油压和在一定转速下的供油量附合技术要求，就不必拆卸。这样不仅减少拆装工作量，而且能延长零件使用寿命。因为拆装一次，总有磨损，静配合件经多次拆装会削弱其配合要素；动配合件在使用中已经走合；一旦拆下很难装回原来位置，也会加速磨损，这都会缩短零件使用寿命。但是对于不拆难以肯定其技术状态，或初步检查后，认为有故障或有怀疑的部件，那就必须拆开，以便进一步检查或修理。

2. 使用合适的拆卸工具

拆卸时要避免猛打狠敲造成零件损伤和变形。同时，要尽量使拆卸工具专用化，起重运输机械化，以提高生产效率。拆螺纹连接件时，要选择尺寸合适的固定扳手，尽量避免使用活扳手或任意加长扳手的力矩。在拆卸衬套、齿轮、皮带轮和轴承时，应使用合适的拆卸器或垫有合适衬垫的压力机。

3. 拆卸要为装配作好准备

为了提高装配效率和保证装配的正确性，拆卸时应注意：

（1）核对记号，做好记号。拆卸中对零件在制造时所做的记号要加以核对和辨认，没有记号的要用电火花笔或用油漆，刻痕等方法在零件的非工作面上做出必要的记号；例如不可互换的同类零件的标号（气门、轴瓦、配重等）。这样便于装配时按号配对，保持原来的配合关系。

(2) 分类存放零件。为了便于装配, 零件可按如下原则分类。

①按零件的大小和精密程度分别放置。

②需用不同方法清洗的零件, 例如钢、铸铁、铝质零件、橡胶零件, 皮质零件等, 应分别放置。

③同一总成或部件的零件应集中在一起。

④不应混乱或不应分开的零件放在一起。

⑤易变形或丢失的零件, 垫片等单独放置。

总之, 拆卸下的零件要有一定的位置存放, 小的零件可以放在箱子里, 大的零件可以放在格架上, 笨重的零件则放在低的支架上, 不要不分大、小、粗、精地堆放在一起。否则不仅容易造成不应有的丢失和损坏, 而且会给装配带来困难。

(三) 主要连接件的拆卸:

1. 螺纹连接件的拆卸

螺纹连接件的拆卸工作, 往往由于重视不够, 拆卸不当而造成损坏。其原因可能是扳手, 螺丝刀用的不合适, 拆卸方法不正确所致。例如扳手的开口宽度大于螺母宽度使螺母棱角揉圆, 螺丝刀厚度与螺钉凹槽不符使螺钉槽边削平, 无合适工具时用手锤(又称榔头)凿子凿螺母边缘致使螺母损伤, 螺母难拆时使用过长的加力杆或不了解正、反扣方向拧反致使螺钉折断等等。所以拆卸时必须用合适的固定扳手或套筒扳手, 一般不宜用活扳手, 同时要按一定的方向加一定的力量。当拆卸有困难时应进行分析, 不能盲目动手。对于双头螺栓的拆卸则必须使用专用工具。

2. 锈死螺母的拆卸

修理工作中遇到螺纹连接用一般扳手拆不下时, 应把拆卸部位进一步清洗, 仔细观察有无防止松动的装置和螺纹有无破坏。有的机器出厂时并无防止松动装置, 但是由于使用中螺纹经常松动, 使用人员加了补充固定(如铆、焊等); 有时由于碰撞或不正确的拆装、使螺纹头部墩粗或使螺纹乱扣, 这些都是造成螺纹难拆的原

因。遇到这种情况应用机械加工的方法将其固定加以消除，螺纹连接即可拆开。如果无上述现象又拆不开，可能是因为螺纹连接在长期压力作用下产生吸附，啮合现象，或者是因为氧化生锈而使两者粘合在一起，这时可用下述方法进行拆卸。

(1) 徐徐拧进 $1/4$ 圈，再退出，反复紧松，即可逐步拧出。这是因为螺纹连接可能发生啮合，直接拧松，需要剪切很多的金属，要用很大的力量。若反复拧松，可使压平和剪切同时进行，就便于拆卸。锈蚀部分可以承受较大的压力，而不能承受较大的拉力，若因锈住而拆不开，当反复松紧时，会使锈层受到交变的拉、压应力，从而易于与基体金属分离便于拆开。

(2) 用手锤敲击螺母四周，然后拧出。

(3) 在煤油中浸20~30分钟再拧出。煤油的渗透力很强，可以渗透到锈层中去，使锈层变松，易于拆卸。

(4) 用前三种方法都不能拆开时，可用喷灯烧螺母，使螺母受热膨胀，趁螺钉受热较小时，迅速拧松。

3. 断头螺钉的拆卸

可用以下方法：

(1) 在螺钉上钻孔然后打入多角淬火钢杆拧出。

(2) 在螺钉上钻孔攻反螺纹，然后用丝锥或反扣螺钉拧出。

(3) 在螺钉上加焊螺母，为此需在螺母上打一孔以便焊接。

(4) 用钻头把整个螺钉钻除，重新打孔攻螺纹。但只在断头螺钉为非淬火钢，而且螺纹孔允许加大时，方可采用此法。

(5) 用电火花加工法在螺钉上打出方孔，再用方形扳子拧出。

4. 螺钉组的拆卸

螺钉组的拆卸除应按照单个螺钉的拆卸方法拆卸外，还应注意下列几点。

(1) 首先将各螺钉都拧松1~2扣，然后逐一拆卸，以免力量集中在一个螺钉上，造成难以拆卸或零件变形。

(2) 按对角线对称地拆卸，以防止零件变形或损坏。

(3) 将处在难拆部位的螺钉首先拧松或拆下, 例如油底壳上靠近后面的螺钉。

(4) 拆卸悬臂部件的环形螺钉组时, 应特别注意安全。除认真检查是否垫稳或起重索是否捆牢外, 拧松螺钉时应先从下面开始, 按对称位置逐一拧松。最上部的一个或两个螺钉要在最后取走, 否则容易造成事故或使零件变形损坏。例如从后桥体上拆下变速箱或由无车架式拖拉机上拆下发动机, 就属于这种情况。

(5) 对于从外部不易观察到的螺钉, 往往容易疏忽, 应该仔细检查。对不熟悉机件应结合图纸检查, 当确定螺钉已被完全拆除后再用螺丝刀、撬棒等工具将连接件分开, 否则容易损坏零件。

5. 静配合件的拆卸

静配合件拆卸的关键在于使用专用拆卸工具, 防止用手锤打坏, 并应注意以下几点。

(1) 用力部位必须正确, 例如从轴上拆下滚动轴承时, 受力部位应在内座圈上。

(2) 加力要均匀, 力要施在受力面的中心。

(3) 拆卸前要检查连接件有无销钉、螺钉等补充固定装置, 以防止零件被拆坏。

(4) 注意拆卸方向。

6. 铆接件的拆卸

铆接件属于永久连接, 修理时一般不拆, 只有当铆接材料需要更换时才进行拆卸。拆卸时一般是将铆钉凿除或钻除, 但要注意防止损伤零件机体。

三、机器的安装

装配是将零件按机器的要求组装起来, 保持正确的相对位置和连接关系。要将许多零件装配成一台具有一定性能指标的机器, 是一件复杂细致的工作。这里仅介绍装配的一般性问题, 关于具体装配工艺将在以后章节叙述。

(一) 装配前的准备工作

1. 零件在装配前必须清洁，因为任何脏物或尘土存在相对运动零件的配合面之间，都会引起剧烈的磨损。对于经过钻孔，铰孔，镗孔后的零件和部件，以及零件的油道，都必须用压缩空气或高压油泵吹洗，清除泥砂和金属屑末，否则不能安装。

2. 做好零件装配前的检查，不合格的零件不装，以防返工误时。

3. 动配合零件在安装时要涂润滑油，以减少机器运转初期的磨损。

4. 做好零件标号和装配记号的核对工作，防止装错。

(二) 典型连接件的装配

1. 螺纹连接件的装配

螺纹连接件的安装和拆卸一样，更需要使用合适的工具，同时还要施加一定的扭紧力矩（表1—2）。用力过大会使螺钉折断，用力不足则固定不牢。

表1—2 拧紧碳钢螺钉的标准扭紧力矩

(钢40)

螺钉尺寸 (毫米)	M ₈	M ₁₀	M ₁₂	M ₁₄	M ₁₆	M ₁₈	M ₂₀	M ₂₂	M ₂₄
标准扭紧力矩 (公斤—米)	1.0	3.0	3.5	5.3	8.5	12	19	23	27

一般估计人手扭力为20—30公斤，为了拧紧螺钉而又不使螺钉产生过大的应力，扳手的长度有具体规定，如表1—3所示。但是人的实际扭力是不同的，小的仅十几公斤，大的可达六十多公斤，因此用扳手时必须注意用力的大小，对螺钉直径在20毫米以内的更要小心。特别是用活动扳手时，扳手的长度是按最大开口宽度制造的，拧小螺钉时极易折断。工作中发生螺钉折断事故，多是由于所用扳手的长度不对或不恰当地使用加长杆或是用力过猛的缘故。

另外螺纹安装不正，螺母和工件偏斜，即使工具使用正确也会引起螺纹乱扣。因此在安装螺纹时，一定要特别注意第一扣，同时要检查螺母，垫圈的厚度是否均匀，接触面是否清洁等。

表1—3 螺钉直径与扳手长度

单位: 毫米

螺 钉 直 径	6	8	10	12	14	16	18
扳 手 长 度	100	125	140	170	210	240	270
螺 钉 直 径	20	22	24	27	30	36	42
扳 手 长 度	270	270	270	300	330	400	450

对于如象主轴承与连杆轴承处的螺钉与螺母那样的重要连接, 在安装时应尽量不互换, 并且要保持螺纹的清洁和接合面的贴合。

在装配螺钉和螺母时, 必须注意螺纹的形状和螺距是否相同, 是英制还是公制, 防止螺纹不同而强行装配。

对于螺钉组的装配要施力均匀, 按一定次序扭紧(图1—1)。对于重要的螺钉, 例如连杆, 主轴承及缸盖等处的螺钉, 必须用扭力扳手按规定要求加到一定的扭矩, 以防止因受力不均引起盖板翘曲、接缝漏气或螺纹折断。

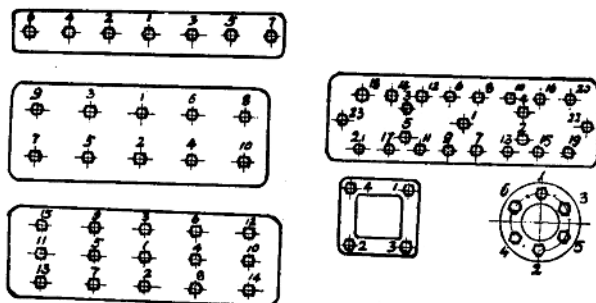


图1—1 螺母拧紧次序

在安装螺纹时, 为了防止松动, 还必须合理使用锁垫、弹簧垫, 开口销和止动铁丝等。