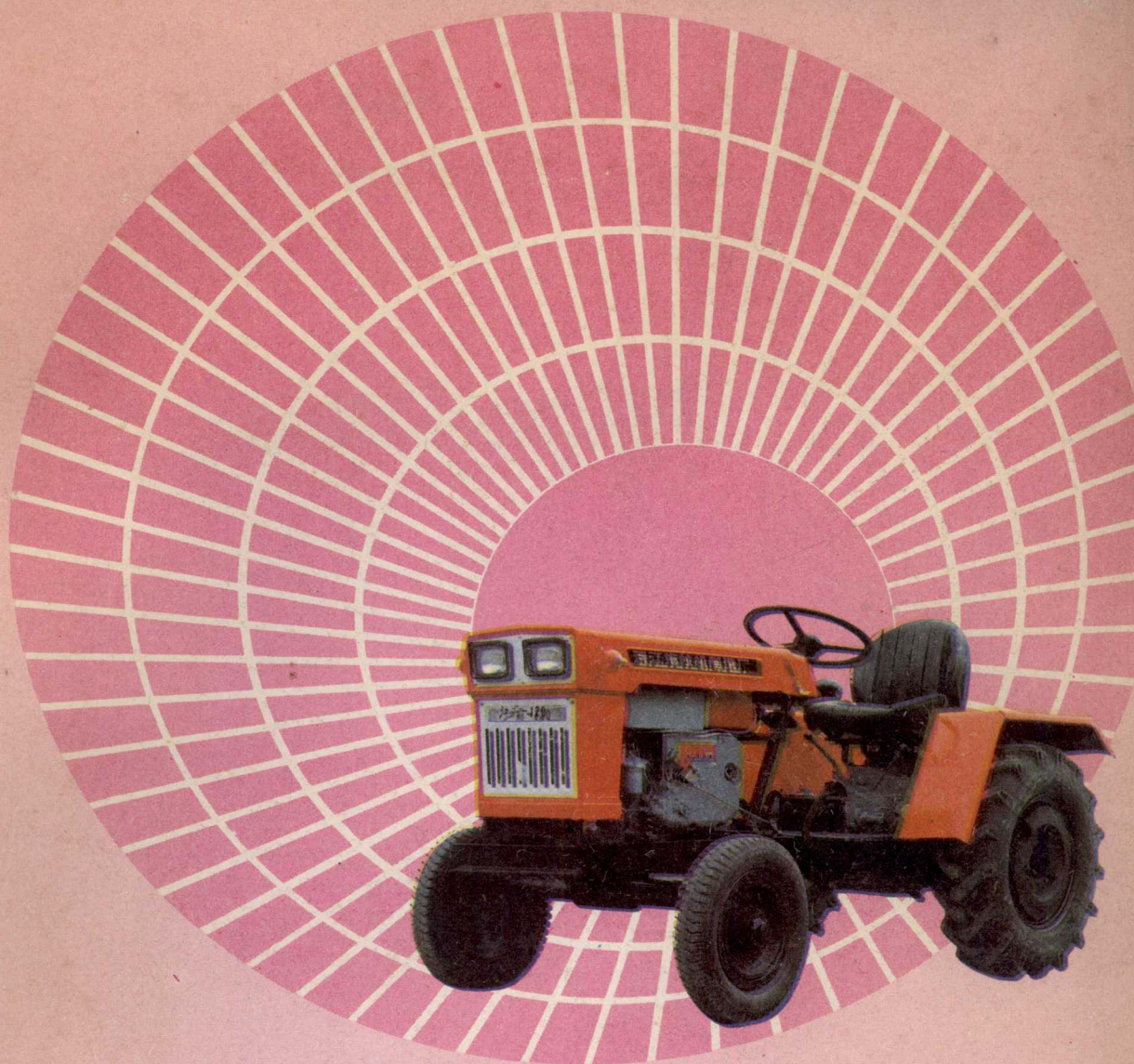




江苏—120 / 150 型 拖拉机使用与维修

清江拖拉机制造厂 编

机械工业出版社

江苏-120 / 150 型拖拉机使用与维修

清江拖拉机制造厂 编



机械工业出版社

本书系统地介绍了江苏-120 / 150 型拖拉机配套柴油发动机和底盘部分各主要零部件的功能、结构特点和工作原理, 拖拉机的主要技术规格、磨合规范、操作使用、维护保养、检查调整、故障排除, 以及附属装置和配套机具的结构特点、性能和编组使用要求及调整方法, 并附有柴油机和底盘部分各主要零部件结构图册。

本书内容深入浅出, 语言通俗易懂, 参数齐全、图文并茂, 既有拖拉机驾驶员应知的理论知识, 又有使用维修、故障诊断与排除, 以及主要配合间隙的检查与调整方法等方面的实用技术, 是拖拉机驾驶和维修人员必备的参考书, 也可作为农机技术培训教材。

江苏-120 / 150 型拖拉机使用与维修

清江拖拉机制造厂 编

*

责任编辑: 蓝火金 倪炯明 版式设计: 倪炯明

封面设计: 昔 铸

机械工业出版社出版 (北京阜成门外百万庄南里一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号)

中国农机院农业机械图书编辑部激光照排

人民交通出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 · 全国各地新华书店销售

开本: 787×1092 1 / 16 印张: 10 字数: 246 千字

1991 年 1 月北京第 1 版 · 1991 年 1 月北京第 1 次印刷

印数 0,001—5,050 定价 **5.80 元**

ISBN7-111-02576-8 / S · 25 (X)

前 言

江苏-120 / 150 型拖拉机是一种以旱耕为主，兼顾运输作业，适合我国目前农村生产体制和使用条件的小型动力机械。该机是在泰山-12 型拖拉机标定图纸的基础上改进设计的。改进设计后，整机可靠性有很大提高，但主要连接尺寸、主要零部件和易损件仍与泰山-12 型拖拉机通用。

本书着重介绍了江苏-120 / 150 型拖拉机配套柴油发动机和底盘部分各主要零部件的结构、功能、主要技术规格、磨合规范、使用方法、技术保养、检查调整、拆装方法、附属装置的结构特点和性能，以及主要配套机具的结构特点，编组使用要求和调整方法。

江苏-120 / 150 型拖拉机配用常州柴油机厂、盐城动力机厂、武进柴油机厂和无锡柴油机厂生产的优质名牌 S195、S1100₁ 及其变型柴油机。本书第一章有关配套柴油机的内容是以常州柴油机厂的常柴牌 S195、S1100A₁ 型柴油机为基础编写的，但也可作为其它牌号柴油机维修保养时参考。

为方便广大拖拉机驾驶员和维修人员阅读，本书除用通俗语言，结合插图分章、节讲述外，并附有零部件图册及各种技术数据，是广大拖拉机驾驶员和维修人员理想的参考书，也可作为农机学校和军地两用人才的培训教材。

根据中国农业机械化科学研究院农业机械图书编辑部农机拖（1989）12 号通知精神，全书编写、出版工作在机械电子工业部工程农机司郝贵明副总工程师，清江拖拉机厂张济生厂长、黄程琅总工程师，中国农业机械化科学研究院科学技术情报研究所高海副所长主持下，由王新才、许达艾、张清澄、史小健工程师编写，经尹元林高级工程师审稿。编写过程中，得到刘一飞高级工程师、李钟英工程师的指导，中国农业机械化科学研究院倪炯明高级工程师对全书进行了审改，机械电子工业部工程农机司、中国农业机械化科学研究院农业机械图书编辑部对本书的编辑，出版给予了热情地支持和帮助，在此一并表示感谢。

由于编写人员水平有限，加之时间仓促，书中若有错误和不妥之处，衷心欢迎读者指正。

编 者

1990 年 7 月

目 次

第一章 S195 / S1100A ₁ 型柴油机	(1)
第一节 柴油机的基本知识	(1)
第二节 曲柄连杆机构	(5)
第三节 柴油机机体部件	(15)
第四节 配气机构及进、排气系统	(18)
第五节 燃油供给系统与调速器	(27)
第六节 润滑系统	(39)
第七节 冷却系统	(44)
第八节 柴油机主要故障及排除方法	(46)
第二章 拖拉机底盘	(52)
第一节 概 述	(52)
第二节 传动系统	(52)
第三节 转向机构和制动器	(67)
第四节 行走装置	(74)
第五节 液压悬挂系统	(79)
第六节 其它装置	(85)
第三章 照明设备	(88)
第一节 发电机	(88)
第二节 照明设备及全车线路	(89)
第四章 拖拉机的使用与保养	(92)
第一节 拖拉机的交接及验收	(92)
第二节 拖拉机的试运转	(93)
第三节 拖拉机的操作	(95)
第四节 拖拉机的技术保养	(98)
第五节 机组的编制及使用	(102)
第六节 油料的使用	(107)
第五章 拖拉机故障分析及排除方法	(110)
第一节 拖拉机故障的原因	(110)
第二节 拖拉机故障的征象	(110)
第三节 拖拉机故障的诊断方法	(111)
第四节 拖拉机故障的排除方法	(114)
附 录	(115)
附录一 江苏-120 / 150 型拖拉机主要技术规格	(115)

附录二	江苏-120 / 150 型拖拉机配套柴油机零部件	(117)
附录三	江苏-120 / 150 型拖拉机零部件	(131)
附录四	江苏-120 / 150 型拖拉机机组安全操作注意事项	(150)
附录五	江苏-120 / 150 型拖拉机主要配套农机具	(153)

第一章 S195 / S1100A₁ 型柴油机

S195 / S1100A₁ 型柴油机分别是江苏-120 / 150 型拖拉机的配套动力。它们是卧式、单缸、四行程高速柴油机，具有耗油少、振动小、运转平稳和使用方便等特点。除用作拖拉机动力外，也可作为其它小型机械的动力。

第一节 柴油机的基本知识

一、单缸柴油机的基本构造

柴油机是以柴油作燃料，柴油在气缸内快速燃烧，并产生高温、高压气体推动活塞运动而作功的一种动力机械。为了维持柴油机的连续工作，必须将已燃烧作功的废气排出气缸，并引进新鲜空气和燃料，再经压缩，提高空气的压力和温度，达到或超过柴油的自燃温度。当柴油再次喷入气缸时，又进行第二次燃烧并膨胀作功。

这样不断重复，周而复始，进气—压缩—膨胀（作功）—排气。这四个过程重复一次称为一个“工作循环”。每一个过程称为“行程”（或冲程），即进气行程、压缩行程、燃烧膨胀行程（也叫作功行程）和排气行程。以这种方式工作的柴油机称为四行程柴油机。S195 / S1100A₁ 型柴油机就是一种四行程柴油机。

为了使柴油机四个行程的工作过程能连续进行，柴油机必须具备下述机构和系统：机体和气缸盖等框架箱体零件、曲柄连杆机构、配气机构及进排气系统、燃料供给系统、润滑系统和冷却系统等。

1. 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构是柴油机的主要运动部件，由活塞、活塞环、活塞销、曲轴、连杆和飞轮等零件组成。它将活塞的往复运动转变为曲轴的旋转运动，完成化学能转化为热能，热能转化为机械能的转变。

在曲柄连杆机构中（图 1-1），活塞可在气缸内直线往复运动，由活塞销把活塞和连杆连接起来，连杆大头与曲轴连接。活塞往复直线运动带动曲轴和飞轮旋转，活塞往复一个来回，曲轴旋转一圈。柴油机四个行程的工作过程中，只有一个作功行程，其余三个都是准备行程。在作功行程中，活塞产生推动力，并由飞轮贮存起来，依靠飞轮惯性释放的能量使活塞完成其余三个行程。就象人们骑自行车一样，骑车时用力是有节奏的，踩踏力时有时无，而车能不断行进。

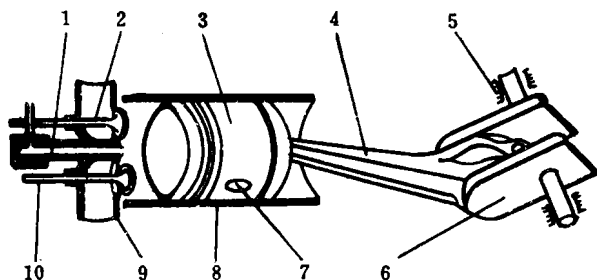


图 1-1 柴油机结构示意图

1-喷油器 2-排气门 3-活塞 4-连杆 5-机体
6-曲轴 7-活塞销 8-气缸 9-气缸盖 10-进气门

活塞在气缸里往复运动，当活塞移动到距离曲轴中心最远时，活塞顶的位置称为“上止点”；活塞移动到距离曲轴中心最近时，活塞顶的位置称为“下止点”。上、下止点之间的距

离称作“活塞行程”，活塞行程等于曲柄半径的两倍。上、下止点之间的气缸容积，称作“气缸工作容积”。上止点上部的空间称作“燃烧室”。气缸工作容积加上燃烧室容积称为“气缸总容积”。气缸总容积与燃烧室容积之比值称作“压缩比”，压缩比表示气缸内气体被压缩的程度。

2. 配气机构及进、排气系统

配气机构及进、排气系统的任务是准确无误地让新鲜空气进入气缸，将废气排出。它由空气滤清器、进气管、排气管、消声器、进气门、排气门和凸轮轴等组成。

3. 供给系统

供给系统的任务是定时、定量地向气缸燃烧室供给干净、雾状的柴油，以满足燃烧做功的需要。它由油箱、柴油滤清器、输油管、喷油泵和喷油器等零件组成。

4. 润滑系统

润滑系统用来向各运动零件的摩擦表面供给润滑机油以润滑摩擦表面，减小摩擦阻力，并带走摩擦产生的热量，保护运动零件不致过快地磨损、过热，延长使用寿命。它由油底壳、机油泵、机油滤清器、输油管、机油压力指示器等组成。

5. 冷却系统

冷却系统的功用是冷却与高温燃烧气体接触的零件，使其不致过热、烧损。它由水箱、漏斗、浮子以及与机体、缸盖连通的水套所组成。

二、四行程柴油机工作过程

四行程柴油机的工作过程如图 1-2 所示。

1. 进气行程 (图 1-2a)

活塞由上止点向下止点运动、进气过程开始时，进气门打开、排气门关闭，气缸内部的容积逐渐增大，压力降低，新鲜空气在压力差的作用下，经进气道吸入气缸。为了尽可能多地吸进新鲜空气，进气门往往提前打开。当活塞由上止点向下止点移动时，进气门已开大了，使新鲜空气顺利进入；活塞到达下止点后，为了多进些新鲜空气，进气门是在活塞经过下止点之后才关闭的。由于进气门的提前开启、延迟关闭，故实际的进气过程比活塞由上止点移动到下止点的进气行程要长一些。S195/S1100A₁ 型柴油机进气门开启的提前角为上止点前 17° 曲轴转角，进气门关闭的延迟角为下止点后 43° 曲轴转角。

2. 压缩行程 (图 1-2b)

活塞由下止点向上止点移动，开始压缩过程。此时，进、排气门关闭，新鲜空气被压缩。由于气缸内容积逐渐缩小，新鲜空气被压缩而温度和压力逐渐升高。空气在气缸内被压缩程度的主要指标是压缩比。S195/S1100A₁ 型柴油机的压缩比分别是 20 和 18.5~21。压缩行程终了时，新鲜空气的压力可达 2.94~4.9 兆帕，温度可达 500~700℃。这比柴油的自燃温度 (300~350℃) 要高得多，从而为柴油着火燃烧创造了条件，保证柴油和新鲜空气混合后能迅速着火燃烧。这种依靠压缩终了达到燃料自燃点而燃烧做功的柴油机，又叫做压燃式内燃机，以区别于用电火花燃烧做功的点燃式内燃机 (如汽油机)。

3. 做功行程 (图 1-2c)

压缩行程终了时，已为柴油的燃烧创造了良好的条件：充满新鲜的空气、高于柴油自燃点的温度。此时，柴油经喷油器以雾状喷入气缸内，与高温的新鲜空气迅速混合，并自行着火燃烧。燃料的迅速燃烧使气体膨胀，并放出大量的热，使气缸内的温度和压力急剧升高。最高燃烧压力可达 7.35~8.33 兆帕，最高温度可达 1700~2000℃。高温、高压气体膨胀，

推动活塞又由上止点向下止点移动并作功。因此，第三行程又称为作功行程。

为了使燃烧过程在压缩行程终了时（即活塞越过上止点刚刚向下止点移动时）迅速发生，以提高燃烧效率，应当在压缩行程结束之前，即开始将柴油喷入气缸。供油开始于上止点前的曲轴转角称为“供油提前角”。S195 型柴油机的供油提前角为 $16^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，S1100A₁ 型柴油机的供油提前角为 $16^{\circ} \sim 19^{\circ}$ 。供油提前角是否准确，直接影响柴油机工作性能的好坏，调整时务必加以注意。

4. 排气行程（图 1-2d）

高温、高压的燃烧气体膨胀推动活塞运动而做功，由于飞轮的惯性，使活塞又从下止点向上止点移动。此时，排气门打开，燃烧后的废气经排气道排出。

为了尽可能排净废气，活塞移动到下止点以前就提前开启排气门，这个角度称为“排气提前角”。S195 / S1100A₁ 型柴油机排气门的排气提前角均为下止点前 43° 曲轴转角。同时，活塞到达上止点时，排气门还应留有少量的开度，到活塞移过上止点后才关闭，这就是“排气关闭延迟角”。S195 / S1100A₁ 型柴油机排气门的排气关闭延迟角均为上止点后 17° 曲轴转角。

废气排出气缸时，排气温度为 $350 \sim 500^{\circ}\text{C}$ ；它是评定柴油机燃烧完善程度和整个工作过程完善程度的综合指标。排气温度低，表示柴油机工作过程完善，进入的新鲜空气多，柴油燃烧完全。

排气过程结束后，气缸内总是还留有少量的废气，称为残余废气。这些废气混入到下一循环的新鲜空气中，会影响柴油的充分燃烧。因此，残余废气应越少越好。

当排气行程结束时，活塞又从上止点向下止点移动，进气门又打开，开始了新的进气行程。柴油机工作过程的四个行程组成一个工作循环。四行程柴油机每完成一个工作循环，活塞要在气缸内作两次往复运动，曲轴旋转两转，进、排气门要各打开一次，喷油泵和喷油器供油一次。一个工作循环接一个工作循环不断地连续进行，柴油机就连续不断地工作。

三、柴油机型号编制及其主要性能指标

国家标准规定，内燃机型号的命名由几个阿拉伯数字和几个汉语拼音字母组成。第一个数字表示气缸数，其余数字表示单位为毫米的气缸直径。数字前面的汉语拼音字母表示换代标志；数字后面的拼音字母是表示结构特征或用途特征的符号。如“S195”柴油机，表示单缸、四行程、气缸直径为 95 毫米，拼音字母“S”表示以双轴平衡机构为结构特点的换代标志。又如“S1100AM”柴油机，表示单缸、四行程、气缸直径为 100 毫米，A 表示主轴承采用滚动轴承，M 表示起动方式为电起动，系 1100 型柴油机的变型产品。

柴油机性能的好坏，主要以动力性指标和经济性指标衡量。另外，还有使用可靠性、使

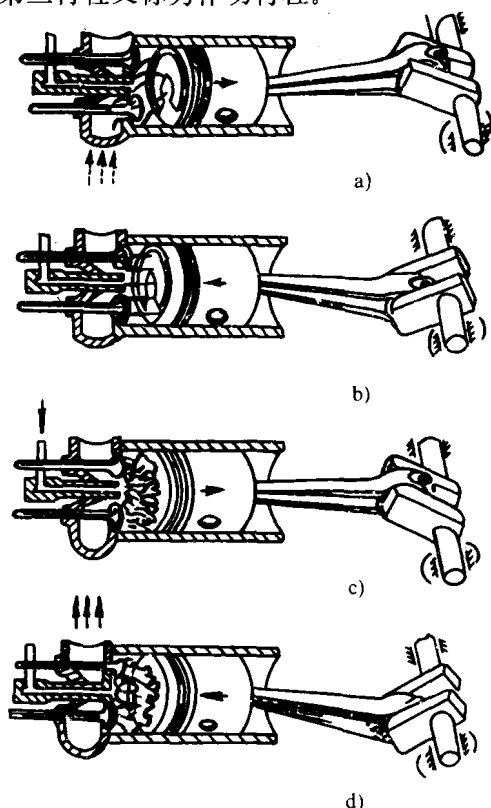


图 1-2 四行程柴油机工作过程示意图

a) 进气行程——吸入新鲜空气 b) 压缩行程
c) 燃烧和作功行程——喷入雾状柴油 d) 排气行程——排出废气

使用寿命、是否容易起动，以及环保性能等其它性能指标。

柴油机的动力性指标是指它的功率大小，以千瓦计算。在一般农用柴油机的铭牌上有 1~2 种标定功率。而国家技术标准规定标定功率有：12 小时功率、1 小时功率、持续功率和 15 分钟功率 4 种。拖拉机用单缸柴油机的铭牌功率，常用 12 小时功率。所谓 12 小时功率是指柴油机允许连续运转 12 小时的功率，S195 / S1100A₁ 型柴油机的 12 小时功率分别为 8.8 千瓦和 11 千瓦。1 小时功率是指柴油机允许连续运转 1 小时的功率。持续功率是柴油机允许长期连续运转的功率。

在规定标定功率的同时，还规定了标定功率时的相应转速，即柴油机每分钟转多少转才能发出标定功率。转速越高发出的功率越大，达不到标定转速，就达不到标定功率。S195 型柴油机标定功率时的相应标定转速为 2000 转 / 分，S1100A₁ 型柴油机标定功率时的相应标定转速是 2200 转 / 分。

柴油机的经济性指标——燃油消耗率和机油消耗率是评价柴油机经济性好坏的重要指标。

燃油消耗率（简称燃油耗），就是柴油机每千瓦每小时消耗柴油的数量，计量单位是克 / 千瓦 · 小时。

机油消耗多，不仅能源消耗大，使用成本高，而且机油消耗多还会产生积炭、结胶，从而导致机件过早损坏。一般，柴油机的机油消耗率是燃油消耗率的 1~5%，单缸柴油机的机油消耗率为燃油消耗率的 0.5~2%。国外柴油机技术水平最先进的柴油机，机油消耗率仅为燃油消耗率的 0.5% 左右。

四、柴油机及其变型产品的结构特点

S195 型柴油机和 S1100 型柴油机及其变型产品的规格和结构特点，见表 1-1。

表 1-1 S195 / S1100 型柴油机及其变型产品的规格和结构特点

型 号	S195	S195M	S195N	S1100	S1100A	S1100ANM	S1100A ₁
型 式	卧式、单缸、四行程						
燃烧方式	涡 流 室						
缸径×行程(毫米)	95×115			100×120	100×115		
活塞排量(升)	0.815			0.942	0.903		
压缩比	20：1			19.5：1			
12 小时功率(千瓦)	8.8 (2000 转 / 分)	8.5 (2000 转 / 分)		11 (2200 转 / 分)		10.5 (2200 转 / 分)	11 (2200 转 / 分)
1 小时功率(千瓦)	9.7 (2000 转 / 分)	9.3 (2000 转 / 分)		12 (2200 转 / 分)		11.5 (2200 转 / 分)	12 (2200 转 / 分)
燃油消耗率[克 / (千瓦·小时)]	250		257	250		257	250
机油消耗率[克 / (千瓦·小时)]	2						
冷却方式	蒸 发		冷 凝	蒸 发		散热水箱	蒸 发
润滑方式	压力飞溅						
起动方式	手 摇	电起动	手 摇			电起动	手 摇
结构特点		加装起 动电机 等	加装冷凝散热器	气缸盖与机体为螺栓连接			气缸盖与机 体用螺栓联 接，机体外露 筋
						加装冷凝散 热器、起动电 机等	

第二节 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构是柴油机的重要组成部分，它由活塞连杆组、曲轴飞轮组和平衡机构等组成。这些零部件都是主要运动件，其功用主要是组成燃烧室，使柴油在燃烧室内燃烧，推动活塞运动，并通过连杆、曲轴把活塞的往复运动转换成曲轴的旋转运动，然后由飞轮输出动力，带动拖拉机等机械工作。

一、活塞连杆组

活塞连杆组由活塞、活塞环、活塞销、连杆和连杆轴瓦等零件组成（图 1-3）。

1. 活塞

(1) 活塞的功用和要求

活塞是实现将热能转变为机械能的主要部件之一。其功用如下：① 活塞与气缸套、气缸盖等共同组成柴油机的工作容积。当活塞在上止点时，活塞顶与气缸套、气缸盖构成柴油机的燃烧室。② 将作用在活塞顶上的燃气压力经连杆传给曲轴，使曲轴旋转对外作功。③ 活塞在往复运动中起导向作用，承受侧压力。

活塞在气缸里高速往复运动时，运动速度和方向作周期性变化。所以，活塞除受高温、高压燃气的作用外，还要承受很大惯性力的作用。在高温情况下，活塞的润滑条件很差，仅依靠一些飞溅的润滑油润滑，极易磨损。因此，活塞的工作条件是十分恶劣的。为了使活塞能耐久地工作，要求活塞采用导热、耐磨、耐蚀性能好，且强度高的材料制造。S195/S1100 型柴油机均采用共晶铝硅合金材料。这种材料具有质量轻、导热性好等优点，能较好地满足使用要求。

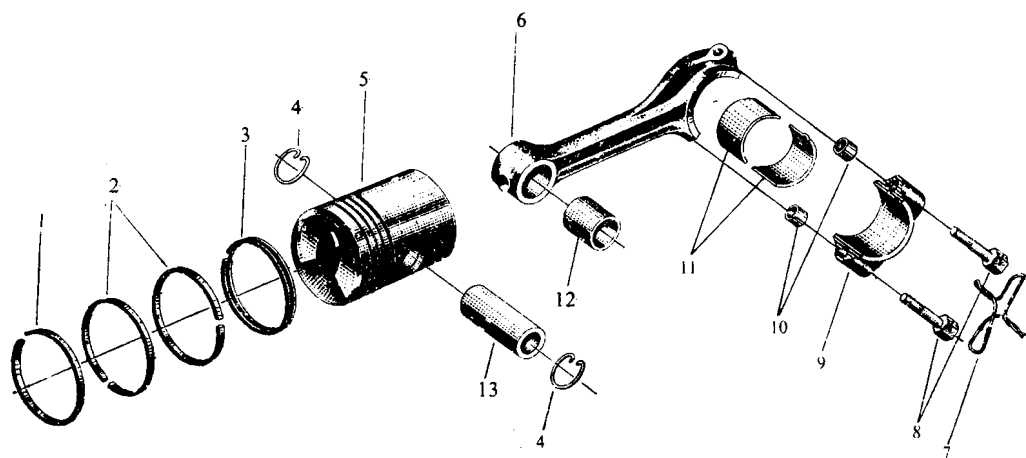


图 1-3 活塞连杆组

1-气环 2-气环 3-油环 4-活塞销挡圈 5-活塞 6-连杆 7-保险铅丝 8-连杆螺钉
9-连杆盖 10-定位套管 11-连杆轴瓦 12-连杆衬套 13-活塞销

(2) 活塞的构造

活塞的构造如图 1-4 所示，一般可分为顶部、活塞环槽部、裙部和销座 4 部分。

顶部 环槽区域以上的部分称为活塞顶部。它与气缸盖底面、气缸套组成主燃烧室，顶部为涡流铲击式凹顶。其功能是让燃烧气体从涡流燃烧室出来，在这里进一步形成涡流进行

第二次燃烧，使柴油的燃烧更加充分。

活塞环槽 活塞环槽部用来安装气环和油环。S195/S1100A₁型柴油机的活塞环槽部均有4道环槽，上面3道为气环槽，下面一道为油环槽。油环槽底钻有8个小孔通活塞内腔，称为回油孔。

环槽部安装活塞环，以保证密封，故也称为密封部。它可防止燃气由顶部燃烧室通过活塞与气缸套之间的间隙窜漏，进入机体的曲轴箱，同时也可防止曲轴箱内的润滑油窜入燃烧室。

活塞裙部 活塞的下部称为裙部。当活塞在气缸内作往复运动时，裙部起导向并承受侧压力的作用。活塞裙部由于受燃气压力和热膨胀的作用，使活塞工作时沿活塞销轴线方向膨胀较多。因此，活塞裙部的横断面呈椭圆形结构，销轴方向为短轴。这样，活塞在工作状态时，则变为圆形。活塞裙部的椭圆度为0.18毫米。

活塞销座 活塞中部的活塞销孔用来安装活塞销，孔内两端各有一条卡环槽，用以安装活塞销卡簧，防止活塞销轴向窜动。由于活塞所受的作用力，经活塞销传给连杆，因此要求活塞销座必须十分牢固，通常用加强筋把销座与顶部、裙部连接起来。

(3) 活塞与气缸的配合间隙

活塞在气缸内作高速往复运动时，因受热而膨胀。所以，活塞与气缸之间必须要有适当的间隙。间隙过小，活塞容易卡死；间隙过大，活塞工作时摆动，敲击气缸壁，同时还会发生漏气、窜机油、功率下降和不易起动等故障。

活塞顶部直接与燃气接触，顶部温度高，膨胀大，间隙相应也要大一些，其值为0.7~0.8毫米；下部间隙相应小些，环槽部间隙为0.5~0.6毫米，裙部间隙为0.16~0.225毫米。可见，活塞在高度方向是上小下大的圆锥体。所以，活塞的实际结构是：在高度方向的纵截面是锥形，在裙部的横截面方向是椭圆形，使活塞在工作状态时与气缸壁能良好地贴合，从而减少磨损。

活塞在使用中，裙部、环槽以及销孔等处均会产生磨损，使活塞裙部与气缸套的间隙以及活塞环槽与活塞环的间隙增大。间隙过大，活塞工作时摆动，敲击气缸壁，产生漏气、窜机油，功率下降、起动困难等一系列问题。S195/S1100型柴油机活塞裙部配合间隙的磨损极限分别为0.42毫米和0.45毫米。间隙过大时，应予以更换。

(4) 活塞的结构改进和使用

近年来，S195型柴油机活塞的结构有较大地改进，使之性能改善、寿命提高，维修采购配件时应予以区别。活塞顶部铲击形凹坑也比原来的浅些，这样，柴油在燃烧室中燃烧更加完全，从而降低燃油消耗。

活塞环槽部由原来的5道环槽改为4道环槽。采用4道活塞环时，因只有一道油环，故油环必须选用螺旋撑簧油环，而不能用原来的不带螺旋撑簧的普通油环。由于减少了一道活塞环，从而减少了摩擦损失，提高了柴油机的机械效率。另外，由于采用先进的螺旋撑簧油环，可改善密封性能，减少机油消耗量。

活塞销座由原单筋销座改为双筋弹性销座。它由销孔辐射筋与活塞顶连接，在销座上方

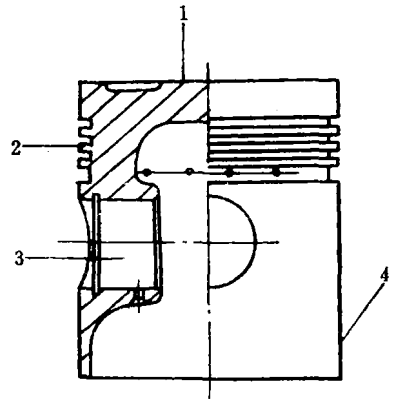


图 1-4 活塞结构示意图

1-顶部 2-环槽 3-活塞销座 4-裙部

有一凹穴，从而使销座具有良好的弹性，能在一定程度上适应活塞销的变形，防止活塞拉缸、咬缸，从而提高可靠性及使用寿命。

95 系列活塞常见故障之一，是活塞沿第一道油环槽断裂。这个部位是强度薄弱的危险区域。现在，已采取减少回油孔数量、缩小回油孔直径等措施来提高其强度，将原来的 12 个 $\Phi 4$ 毫米的孔改为 8 个 $\Phi 3$ 毫米的孔，并改变了分布位置，增加了壁厚，从而提高了活塞的承载强度。

使用过程中，活塞损坏的常见形式有：磨损、拉缸和咬缸。正常磨损的活塞，应有灰色、光洁的裙部和呈黑灰色的顶部。若裙部有纵向条纹，往往是润滑油中混入如泥砂、铁屑等杂质使活塞产生严重的磨粒磨损。

拉缸和咬缸是活塞严重损坏的表现。拉缸即活塞裙部和缸套表面出现粗糙的纵向条纹，咬缸是指活塞被卡死在缸套内，致使柴油机熄灭。

产生拉缸的主要原因有：润滑油中混入泥砂、铁屑等杂质引起磨粒磨损；活塞与缸套的间隙过小，活塞工作时，受热膨胀；活塞变形，或其锥度、椭圆度超差，由此引起有的部位配合过紧。如在销孔周围拉缸，是由于活塞裙部椭圆度太小引起的；如在垂直于活塞销方向的裙部两侧拉缸，则是由于活塞销与孔配合过盈量过大，使活塞变形，椭圆度过大所致；活塞环槽部咬缸，并且把活塞环咬住，是由于活塞锥度不够，或者活塞环槽侧面间隙太小，或顶部过热而引起的。咬缸严重时，活塞表面会有局部熔化。

2. 活塞环

(1) 活塞环的功用

活塞环分为气环和油环两种。

活塞环的第一个作用是保持气缸的密封性，不让气缸内的压缩气体和燃烧气体漏入曲轴箱，这种密封作用主要依赖气环来完成。活塞环依靠本身的弹力作用，使环的外圆紧贴气缸表面来达到密封。如果气密性能不好，将导致压缩气体，燃烧气体漏入曲轴箱，即产生漏气。漏气使压缩比减小，从而导致柴油机功率下降，油耗增加；窜漏燃气的高温破坏了缸壁和活塞之间的正常润滑，故容易产生拉伤现象或缸套、活塞、活塞环早期磨损，并使机油过早老化变质。

活塞环第二个作用是适当地刮掉附着在气缸壁上的机油。这样，既能使活塞和活塞环在高温、高压气体作用下，在气缸壁上轻快地滑动，同时又能把过多的机油刮回曲轴箱，防止窜入燃烧室被烧掉，从而减少机油消耗量（图 1-5）。

活塞环的第三个作用，就是将燃烧气体所造成的活塞高温传给气缸壁，再由气缸壁传给冷却水，即起散热、冷却作用。试验证明，活塞顶部所受热量中的 70~80% 是通过活塞环传给气缸壁散发掉的。

(2) 活塞环组的构成

活塞环的使用性能取决于它的结构及组合。而活塞环的结构和环的组合形式很多。常用的活塞环结构有矩形环、锥面环、扭曲环、鼻形环、桶面环等；常用环的组合有五环环组、四环环组和三环环组。S195/S1100A₁ 型柴油机均采用四环环组（图 1-6）。它由三道气环和一道油环组成。第一道活塞环用镀铬桶面环，第二、三道用锥环，第四道环为螺旋撑簧油环。第一道活塞环接近高温、高压的燃烧气体，工作条件最恶劣，可以采用耐热、耐磨

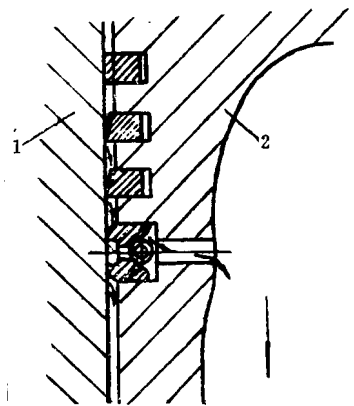


图 1-5 活塞环的刮油作用

1-缸套 2-活塞

性能好，结构先进的镀铬桶面环，环的表面呈光滑的圆形（图 1-7）。工作时，圆弧接触，能防止拉缸，密封性也好，并容易与气缸套贴合。

第二、三道气环采用锥环（图 1-8）。锥环外圆有一个很小的斜角，这个小斜角为 $1^{\circ} \pm 30'$ 。它的外圆与气缸表面的接触面积较小，接触压力较大，从而具有良好的密封性能并易于磨合。更重要的是，由于这个锥角的作用，使得活塞上行时易于在滑动面上形成油膜；活塞下行时，则具有良好的刮油作用（图 1-9）。这样，便可大大减少机油消耗量。

由于锥环在下行时有很好的刮油作用，所以安装时千万注意锥角方向，不能装反。否则，将向燃烧室刮油，导致烧机油。另外，由于锥角很小，肉眼难于辨认。为防止装错，在锥环的开口端面标有记号“上”。安装时，记号“上”应朝向气缸盖（图 1-10）。

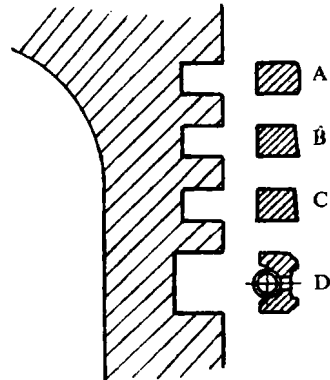


图 1-6 活塞环四环环组

A—第一环镀铬桶面环 B—第二锥环
C—第三环锥环 D—第四环螺旋撑簧油环

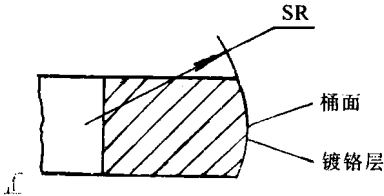


图 1-7 镀铬桶面环

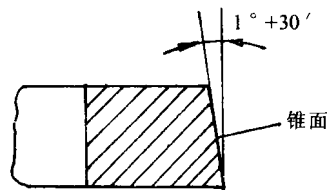


图 1-8 锥环

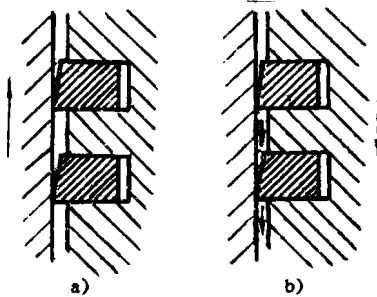


图 1-9 锥环的作用

a) 活塞上行产生油膜作用
b) 活塞下行产生刮油作用

第四道活塞采用螺旋撑簧油环（图 1-11）。其内圆槽中安装螺旋弹簧。

(3) 活塞环的检查与安装

端间隙的检查 端间隙是活塞环装入气缸内，环两端之间的间隙，也叫开口间隙。其作用是保证活塞环受热后有膨胀的余地。间隙过大，密封不严，造成漏气、起动困难和功率不足；间隙过小，则会卡死活塞或拉缸。

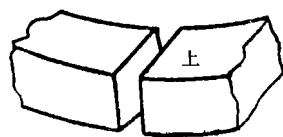


图 1-10 锥环开口处的记号

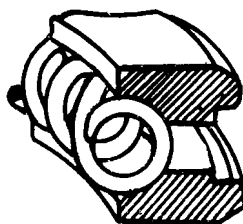


图 1-11 螺旋撑簧油环

S195 / S1100A₁ 型柴油机活塞环开口间隙的标准间隙和磨损极限，见表 1-2。超过规定

极限时，应更换新环。

测量活塞环开口间隙如图 1-12 所示。将活塞环放入气缸内，用活塞将环顶置在活塞上止点时各环所处的位置，然后用厚薄规测量。

表 1-2 S195 / S1100A₁ 型柴油机活塞环开口间隙

标 号	间 隙	标准间隙 (毫米)	磨损极限 (毫米)	
			S195 型柴油机	S1100A ₁ 型柴油机
第一道气环		0.30~0.50	2	3
第二、三道气环		0.25~0.45	2	3
第四道气环		0.25~0.40	2	3

边间隙的检查 为了使活塞环在环槽内自由活动，防止卡死，活塞环环槽的上、下方向有一定的间隙，叫边间隙（也叫侧隙）。边间隙过小，会造成活塞环卡死在环槽中；边间隙过大，会产生“泵油”现象（图 1-13）。这种现象会使大量的润滑油泵到活塞顶部烧掉，不仅增加润滑油的消耗，而且会产生大量积炭，加剧零件磨损。泵油原因是由于活塞环的边间隙过大，当活塞下行时，环紧贴环槽的上部，活塞环下平面与环槽形成空间，被刮下的润滑油充满；当活塞上行时，活塞环紧贴环槽下部将润滑油挤压到上部空间。由于活塞不断地往复运动，润滑油不断被泵入活塞顶部燃烧。

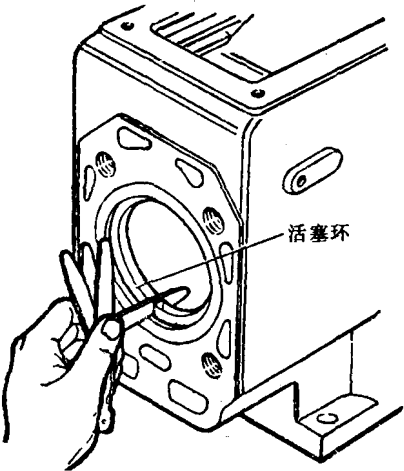


图 1-12 活塞环端间隙的检查

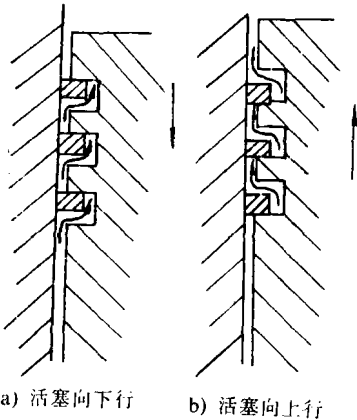


图 1-13 活塞环的“泵油”现象

用厚薄规检查边间隙如图 1-14 所示，其值不得超过 0.18 毫米。

(4) 活塞环安装注意事项

安装活塞环时，应注意下述事项：

活塞环的次序、记号千万不能装错。第一道环槽内必须安装第一道气环，即镀铬桶面环或镀铬矩形环；第二、三道环槽内为锥环；第四道环槽内为螺旋撑簧油环，不能装错。锥环开口端侧面上的记号“上”朝向活塞顶。

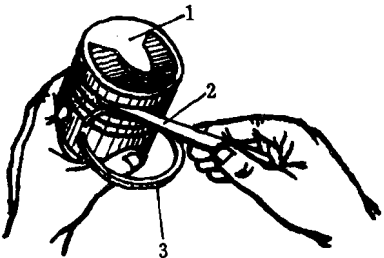


图 1-14 测量活塞环侧隙

1-活塞 2-厚薄规 3-活塞环

安装前，应检查活塞环和环槽是否清洁，如果有积炭等杂质必须清理干净。安装时，必须保持活塞环的平正，不得扭曲，否则易导致活塞环的变形而降低密封性能。

螺旋撑簧油环的安装方法如图 1-15 所示。拆开螺旋撑簧的接口，卷放在第四道油环槽中，然后将弹簧接口连接起来，再将油环本体装到环槽内。应注意环的开口必须在螺旋撑簧接口的对面。图 1-16 为螺旋撑簧油环的安装状态。

为了保证良好的密封，活塞环的开口位置应互相错开 180° 或 120° 。各相邻活塞环开口位置不得在同一直线上。同时，开口最好不要位于活塞销方向，也不要位于活塞销的垂直方向，应按图 1-17 活塞环开口分布示意图安装。

3. 活塞销

活塞销是活塞和连杆的连接件。它将作用于活塞上的力传给连杆，承受着大小和方向变化的冲击载荷。连杆小头绕活塞销作平面摆动，所以它还起着连杆的摆动轴作用。

活塞销结构简单，为一中空圆柱体。

活塞销与活塞销孔、连杆小头衬套的连接方式为浮动式，称为“浮式活塞销”。柴油机工作时，活塞销浮动于销孔、连杆小头衬套孔内，工作时能缓慢转动，使磨损减少，磨损均匀。

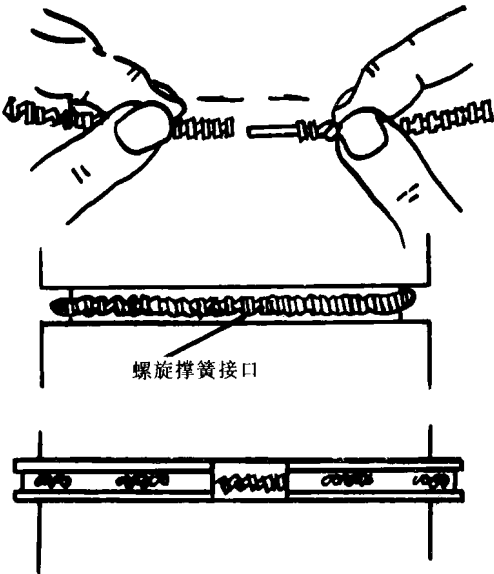


图 1-15 螺旋撑簧油环的装配方法

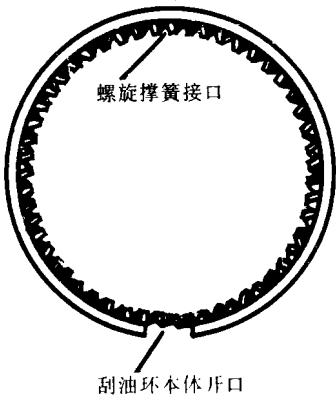


图 1-16 螺旋撑簧油环的安装状态

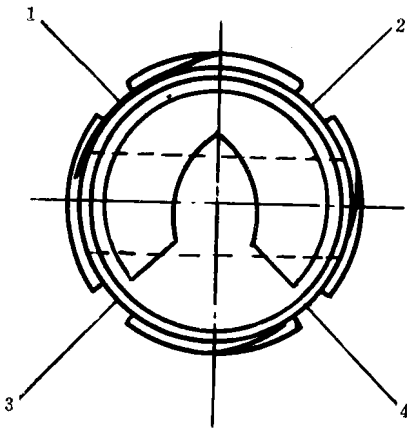


图 1-17 活塞环开口分布示意图

1-第一道油环开口处 2-第一道气环开口处
3-第三道气环开口处 4-第二道气环开口处

活塞销的装配配合精度要求很高，安装使用时应严格检查。磨损过大时，将会引起不必要的敲击，损坏零件，影响使用寿命；反之，过小的间隙则不能保证良好润滑，从而引起咬死。因此，维修装配时可采用选配的方法进行安装，其装配间隙应符合表 1-3 要求。超过磨损极限，应修理或更换。

为了防止活塞销的轴向窜动，采用活塞销挡圈轴向定位。

表 1-3 S195 / S1100A₁ 柴油机活塞销装配间隙

活塞销直径	活塞销与销孔配合		活塞销与连杆小头衬套配合	
	标准间隙 (毫米)	磨损极限间隙 (毫米)	标准间隙 (毫米)	磨损极限间隙 (毫米)
$\Phi 35 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.011 \end{smallmatrix}$	+0.020 ~+0.006	+0.050	+0.02 ~+0.056	+0.12

活塞销的安装方法：首先将活塞加热到 100℃ 左右，例如可放在沸水中加热 5~10 分钟。先将一个活塞销挡圈装入活塞销孔中的挡圈槽内，然后将活塞销从未装挡圈的一端装入活塞销孔和连杆小头衬套孔内，再将另一挡圈装入。安装时，应注意活塞和连杆的方位，活塞顶铲击形顶尖和连杆小头上的油孔要在同一方向，千万不能装错。拆卸时，应先拆去挡圈，然后用铜杆或硬木棒将活塞销轻轻顶出。

4. 连杆

连杆组由连杆、连杆螺栓和连杆轴瓦等零件组成。

连杆的作用是连接活塞与曲轴，将活塞的往复运动变为曲轴的旋转运动，并把作用在活塞上的力传给曲轴、飞轮，输出功率。

连杆包括连杆体、连杆盖，定位套管和小头衬套。连杆体由连杆小头、杆身、大头三部分构成。连杆小头内装有连杆衬套以减少磨损。连杆小头上有油孔，连杆衬套上有油槽，使从活塞内腔飞溅来的机油流到活塞销表面进行润滑。所以，安装连杆衬套时，应注意将油孔对准，不能错偏，更不能堵死。连杆小头衬套孔与活塞销的配合间隙应符合如前述的技术规定，磨损超过磨损极限值时，应更换新衬套。

连杆杆身采用“工”字形剖面，并且从小头到大头逐渐加粗。这样，既保证了刚度、强度，又能减轻重量。

连杆大头为斜切剖分，切下部分称为连杆盖。连杆体和连杆盖用连杆螺栓联接，并用 $\Phi 1.8$ 毫米铁丝锁定。连杆体和连杆盖用定位套管定位。连杆体和连杆盖是成对加工，不能互换，安装时切勿装错，且钢印记号必须装配在同侧。

5. 连杆螺栓

连杆螺栓是联接连杆大头和连杆盖的重要零件，工作时受力很大。如发生断裂，会导致轴断机毁的重大事故。S195 / S1100A₁ 型柴油机连杆螺栓采用 40Cr 钢制成，不能用一般螺栓代用。使用维修中，如发现螺纹损坏、裂纹或变形等缺陷，千万不能继续使用，应予以更换。

6. 连杆轴瓦

连杆大头孔内装有连杆轴瓦作为滑动轴承，它的功能是减小曲轴连杆轴颈的摩擦阻力和磨损。

S195 / S1100A₁ 型柴油机的连杆轴瓦采用薄壁轴瓦结构，表面层为耐磨合金——20 高锡铝合金，厚度为 0.5~0.7 毫米。它的钢背能较好地贴合在连杆大头孔的表面上。如贴合不良，将导致轴瓦表面剥落。轴瓦钢背与座孔的贴合面积应占总面积的 75% 以上，否则，该轴瓦不能使用。

连杆轴瓦接合处有一凸肩，卡在连杆大头孔相应的凹槽内起定位作用，以防止轴瓦在连杆头孔内转动和轴向移动。