

第 二 版

石油技工学校统编教材

柴

油机使用与维修

中国石油天然气总公司劳资局组织编写

PETROLEUM INDUSTRY PRESS

CYJSYYWX

石油工业出版社



石油技工学校统编教材

柴油机使用与维修

(第二版)

中国石油天然气总公司劳资局组织编写

石 油 工 业 出 版 社

内 容 提 要

本书主要以 Z12V190B 型柴油机为例,介绍了柴油机的使用操作、维护保养、检查调整、故障判断与排除,以及柴油机零、配件的选用和修理方面的基本知识。本书除作为技工学校内燃机专业教材外,也可作为职工中专及工人岗位培训用参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

柴油机使用与维修/中国石油天然气总公司

劳资局组织编写. - 2 版 - 北京:石油工业出版社, 1997.3

石油技工学校统编教材

ISBN 7-5021-1926-4

I. 柴…

II. 中…

III. ①柴油机-运行-技工学校-教材

②柴油机-维修-技工学校-教材

IV. TK42

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 01008 号

石油工业出版社出版

(100011 北京安定门外安华里 2 区 1 号楼)

石油工业出版社印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092 毫米 16 开 14 印张 346 千字 印 1-2000

1997 年 3 月北京第 2 版 1997 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5021-1926-4/TE·1622

定价: 9.50 元

第二版前言

本次修订工作是根据中国石油天然气总公司劳资局 1992 年在长庆石油技校召开的内燃机专业教改会议和 1994 年在胜利石油勘探技工学校召开的教学大纲与教材审定会议精神而组织的。

本次修订,对原教材做了较大幅度的删减、调整,补充了部分内容,全书以 Z12V190B 型柴油机为主线,部分涉及了 12V135、4125 机型,着重介绍了柴油机的使用操作、维护保养、检查调整、故障判断与排除,以及有关零件修理方面的知识。本次修订力求使教材内容符合现场实际,以利读者更合理地使用、维护好柴油机。

本次修订由胜利石油勘探技工学校的张芝孝编写第一、四、五、六章;秦吉升、张建平编写第二、三章;齐丽容编写第七、八、九、十章;李克学、秦吉升编写第十一、十二章。张芝孝、秦吉升任主编。书稿完成后由集体审稿、定稿。

本次修订工作得到了胜利石油勘探技工学校领导的大力支持;南阳油田技工学校薛唐滨、长庆油田宁夏石油技工学校秦泽民也对改编提出了建设性的意见,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,本次修订难免有这样或那样的缺陷和不足,欢迎读者提出宝贵意见。

编 者

1996 年 10 月

第一版前言

本教材是石油系统技工学校“柴油机司机”专业的专业课教材之一。

全书共分两篇：第一篇为柴油机的使用与维护；第二篇为柴油机的修理。

柴油机的使用与维护部分，着重介绍了石油钻井用柴油机的搬迁安装（仅指钻井用柴油机，其它使用场合的柴油机搬迁安装未作叙述），使用操作、维护保养、检查、调整及故障判断、排除等方面的知识。考虑到各油田使用的机型不尽相同，除 Z12V190B 型柴油机外，还对其它几种机型的柴油机做了阐述，各校可根据油田实际情况，有选择地进行讲授。

柴油机的故障与检修部分，以 Z12V190B 型柴油机为主，着重介绍了柴油机修理方面的知识，其中较为详细和系统地介绍了柴油机的试验及特性，使柴油机司机了解柴油机试验的目的、方法，为更合理地使用好柴油机提供一定的理论依据。

书中插图 260 幅，以帮助读者形象地掌握各章的基本内容。

本书由胜利石油勘探技工学校秦吉升任主编，并编写了第一、三、四、十二、十三章；华北石油技工学校孙建志编写了第二、五、六、八章；四川南充石油技工学校黄忠文编写了第七、九、十、十一章。参加审稿工作的除以上三位编者外，还有华北石油技工学校的马良振，胜利石油勘探技工学校的刘宁生等。

在编写过程中，曾得到济南柴油机厂及其东营分厂、胜利油田钻井公司机动部等有关现场技术人员和工人师傅的热情帮助和支持，在此一并表示感谢。

由于我们水平较低，时间仓促，深入实际不够，书中难免存在一些缺点和错误，热诚地希望各技工学校师生及广大读者批评指正。

编 者

1987 年 7 月

目 录

第一篇 柴油机的使用与维护

第一章 柴油机的正确操作与使用	(1)
第一节 柴油机的起动	(1)
第二节 柴油机的运转	(5)
第三节 柴油机的停车	(6)
第四节 柴油机燃料	(8)
第五节 柴油机润滑油	(11)
第六节 柴油机冷却水	(16)
第二章 柴油机及辅助设备的维护保养	(19)
第一节 柴油机的维护保养	(19)
第二节 润滑系统的维护保养	(24)
第三节 冷却系统的使用与维护	(29)
第四节 燃油系统的维护保养	(30)
第五节 起动系统的维护保养	(34)
第六节 增压系统的维护保养	(44)
第三章 柴油机的检查与调整	(49)
第一节 气门间隙的检查与调整	(49)
第二节 配气定时的检查与调整	(54)
第三节 供油提前角的检查与调整	(56)
第四节 喷油泵试验概述	(59)
第五节 喷油泵的检查与调整	(64)
第六节 喷油器的检查及压力调整	(70)
第四章 柴油机常见故障的判断与处理	(74)
第一节 柴油机故障产生的原因	(74)
第二节 故障现象及判断方法	(76)
第三节 柴油机常见故障及其排除	(80)
第四节 柴油机故障的预防	(95)

第二篇 柴油机的检修

第五章 柴油机的检修概述	(97)
--------------	------

第一节	柴油机大修的工艺过程	(97)
第二节	柴油机零件的磨损	(99)
第三节	柴油机的解体与清洗	(102)
第四节	零件的检验与分类	(108)
第五节	零件的修理	(109)
第六章	柴油机机体组件的检修	(113)
第一节	机体的检修	(113)
第二节	气缸盖的检修	(118)
第三节	气缸套的检修	(121)
第四节	缸套与缸盖的安装	(125)
第七章	柴油机曲柄连杆机构的检修	(128)
第一节	活塞组的检修	(128)
第二节	连杆组的检修	(133)
第三节	曲轴的检修	(137)
第四节	曲轴轴承的检修	(141)
第八章	配气机构的检修	(146)
第一节	气门组件的检修	(146)
第二节	气门驱动机构的检修	(151)
第三节	传动齿轮系的检修	(155)
第九章	柴油机燃料供给系统的检修	(159)
第一节	喷油泵的检修	(159)
第二节	调速器的检修	(165)
第三节	喷油器的检修	(168)
第四节	低压油路主要部件的检修	(170)
第十章	柴油机辅助系统的检修	(175)
第一节	冷却系统的检修	(175)
第二节	润滑系统的检修	(179)
第三节	起动系统的检修	(183)
第四节	增压系统的检修	(184)
第十一章	柴油机的总装、试车及验收	(188)
第一节	柴油机的总装	(188)
第二节	柴油机的出厂试验	(192)
第三节	柴油机的验收	(196)
第十二章	柴油机试验及特性	(198)
第一节	柴油机试验概述	(198)

第二节	功率和转速的测量	(201)
第三节	燃油消耗率的测定	(203)
第四节	功率、油耗的换算	(204)
第五节	温度、压力测量的基本知识	(205)
第六节	柴油机特性	(208)
主要参考资料		(216)

第一篇 柴油机的使用与维护

第一章 柴油机的正确操作与使用

随着油田建设的发展，大功率的柴油机正越来越多的在钻井队中得到应用。柴油机的使用寿命与工作可靠性，不仅取决于产品质量的优劣，而且与能否正确操作、使用有密切的关系。因此，对柴油机的使用者来说，除了能详细了解柴油机的工作原理、结构特点及工作性能外，还必须正确地掌握其使用操作方法，使柴油机能可靠地工作，并发挥出应有的效能。

第一节 柴油机的起动

柴油机在静止状态下，用外力转动曲轴，使柴油机开始自动运转的过程称为柴油机的起动。常用的起动方法有人力起动（小型柴油机）、电动机起动、压缩空气起动、辅助汽油机起动和气马达起动等五种起动方式。

起动柴油机时，必须克服气缸内被压缩的气体阻力、发动机本身及其附件所产生的各种摩擦阻力和惯性力。克服这些阻力所需的力矩称为起动力矩。当对柴油机曲轴输入一个起动力矩时，曲轴随之旋转，并通过连杆带动活塞做往复移动，压缩气缸中的空气。随着气体的不断压缩，其压力和温度不断升高，当喷入燃料时，燃料燃烧，产生热量推动活塞做功，柴油机便被起动起来了。

此外，起动一台柴油机还存在着一个最低转速。这是因为如果柴油机的转速太慢，在压缩冲程中，由于活塞环处或气门处不可避免地发生微小气体泄漏的时间相对的延长，造成部分空气逸出，使压缩终了时缸内气体的压力和温度相对降低，满足不了柴油机发火燃烧的需要。因此将保证柴油机顺利起动所必需的最低转速称为起动转速。起动转速的数值取决于柴油机的类型、结构尺寸及环境温度等。一般柴油机的起动转速如下：

直接喷射式燃烧室	80~160r/min
分隔式燃烧室	200~280r/min

一、起动前的准备工作

各种类型的柴油机在起动前，都必须完成预定的技术保养和细致的检查，使柴油机具备正常工作所需的一切条件。

1. 外观及安装状况的检查

检查柴油机零部件是否齐全、完整，油、水、气管路连接是否正确、牢固、密封，底盘固定及输出连接是否牢固且符合要求。

2. 燃料供给系统的检查

1) 检查燃油箱内的燃油是否符合使用要求;油量是否充足,必要时向燃油箱内添加燃油(必须经过48h的沉淀及过滤)。

2) 接通油路,使柴油在静压下充满输油泵、燃油滤清器和喷油泵。

3) 排除燃油滤清器和喷油泵内的空气。

3. 润滑系统的检查

1) 检查机油牌号是否符号要求;检查机油液面,应使其保持在油标尺上、下二刻线之间的位置,必要时向油底壳内加注清洁的机油。

2) 检查喷油泵、调速器内机油液面高度,必要时加注机油。

3) 当环境温度低于5℃时,应将机油预热到20℃以上。

4. 冷却系统的检查

1) 检查冷却水箱内的水面高度是否达到水标规定位置,必要时按规定要求添加净化后的软水,并视情况加入适当比例的防锈液。

2) 检查水泵叶轮工作情况和固定情况。

3) 环境温度低于5℃时,冷却水应进行预热,使水温升至20℃。

5. 起动系统的检查

采用气动马达起动系统时,应检查气源压力是否达到588~882kPa。

采用电动马达起动系统时,应检查蓄电池电压及电解液密度的大小,接线是否正确、牢固,接触是否良好。

6. 安全与操纵装置的检查

1) 按下油压低自动停车装置操作杆(单压力式),使拨叉与喷油泵齿杆上的定位块脱开。

2) 检查定位块是否固定在减油方向。

3) 转动油量操纵装置,操作应轻快、灵活。

4) 扳动调速器上的停车手柄应转动灵活,油量调节齿杆不得有卡滞现象。

5) 检查防爆装置操纵手柄,阀门是否位于开启位置。

6) 检查超速安全装置,推动回位推杆,使其处于正常工作状态。

7. 盘车

用人力盘转曲轴至少两圈,不得有卡碰或异常现象。

若新机超出封存期或老机长期封存重新启用时,不得直接安装使用。首先应全面检查,通常可打开气缸盖,检查内部状况,若发现明显锈蚀现象,必须进行全面的拆检维护,合格后方可使用。

二、柴油机的起动

柴油机的起动应以产品说明书为依据,严格按照操作规程进行。下面仅对钻井工程常用柴油机的起动过程做一简述。

1. Z12V190B型柴油机的起动过程

Z12V190B型柴油机的起动有两种方式:一种是电动机起动;另一种是气马达起动。

(1) 电动机起动

采用电动机起动时操作方法如下:

1) 打开起动开关,用手动或电动预供油泵泵油,使主油道供油压力达98kPa以上。

2) 按下起动按钮, 使起动电机带动柴油机点火起动。

3) 柴油机起动着火后, 应迅速用调速器上的停车手柄控制油量调节齿杆适当减油, 以免转速瞬时上升过高。

4) 柴油机起动后, 应立即松开自动停车装置手柄, 使其恢复工作状态。

5) 柴油机起动后, 将转速控制在 $600 \sim 800 \text{ r/min}$ 怠速运转, 进行暖机, 并观察仪表盘上各仪表指示参数是否符合规定要求。

(2) 电动机起动注意事项

1) 用电动预供油泵泵油, 每次运转不得超过 2 min , 油压不得超过 294 kPa , 以免损坏预供油泵。若油压达不到要求。应隔一段时间后再泵油。

2) 如果手按起动按钮 5 s 后, 柴油机仍不能着火起动时, 应松开按钮, 停 1 min 左右后再做第二次起动。如果连续三次都不能起动时, 应停止起动, 检查不能起动的原因, 排除故障后, 再进行起动。

3) 柴油机起动后, 应立即释放按钮, 并关闭起动开关, 以免飞轮驱动小齿轮造成起动电机超速而损坏。

4) 在柴油机运转过程中不得打开起动开关。

国产 135 系列柴油机均属电起动。

(3) 气动马达起动操作方法

1) 打开压缩空气管路总旋阀, 使压缩空气充入系统管路内。

2) 按下气起动开关按钮, 压缩空气首先驱动气动预供油泵泵油, 随之自动接通气动马达通路, 驱动气动马达旋转, 柴油机点火起动。

3) 柴油机起动着火后, 按上述电起动方法中的 3)、4)、5) 进行操作。

(4) 气动马达起动注意事项

1) 柴油机起动后, 应立即释放起动按钮, 以免损坏起动马达。

2) 气动马达起动每次连续运转不得超过 15 s 。当三次不能起动时, 应查明原因, 排除故障后再起动。

3) 起动完成后, 应立即将气源总旋阀关闭, 以防柴油机工作时, 因误触起动按钮而损坏起动马达。

2. 4125 型柴油机的起动过程

4125 型柴油机采用辅助发动机起动, 起动时分两个过程进行。即辅助发动机的起动和柴油机的起动。

(1) 辅助发动机的起动

1) 将柴油机油门杆放在熄火位置。

2) 将减压手柄放到预热 “I” 的位置。

3) 将自动分离机构结合杆向下压到底, 使自动分离机构小齿轮与飞轮齿圈接合, 然后再将接合杆向上提回到原来锁住位置 (若齿轮啮合不上, 不要硬按, 可将离合器操纵杆向右扳动, 使离合器接合, 打开辅助发动机气缸盖上的加油阀, 转动辅助发动机飞轮, 带动自动分离机构小齿轮转过一个角度后, 按下接合杆, 使两齿轮啮合)。

4) 将离合器操纵杆放到最后位置 (左端), 使离合器分离。

5) 将减速器变速杆放在第一档位置。

6) 打开柴油细滤器上的放气开关 (左旋), 用手压泵打油, 赶出燃油系统中的空气, 直

到溢油管中流出连续的柴油油束不再有气泡时，迅速关紧放气开关。

若发现自细滤器处尚不能赶尽空气，则可打开柴油泵盖上的放气螺塞用上述方法赶出燃油系统中的空气。

7) 打开汽化器的进气口盖，微开阻风阀，打开节流阀。

8) 打开辅助发动机燃油箱沉淀杯上的油路开关（左旋），按下汽化器上的加浓按钮，直到燃油由主喷油口流出为止。

9) 将起动绳结头嵌入飞轮的槽口中，并按顺时针方向（由后向前看）将绳在槽内缠绕1.5~2圈（注意起动绳不得绕在手上，以免辅助发动机反转时将手卷进去，造成人身事故）。

10) 用力猛拉起动绳，使辅助发动机起动运转。起动后即调整阻风阀和节流阀，使辅助发动机保持怠速运转。

当辅助发动机预热后，即可大开节流阀做高速空转，并准备做柴油机的起动操作。

注意事项：

①在辅助发动机起动前，应用手先转动其飞轮，看是否有卡滞现象。

②在起动时，若拉2~3次还不能起动，须将曲轴箱中的凝结存油从放油塞放出，然后打开缸盖上的加油阀，加入适量的燃油，再进行起动。

③新机或停放五天以上的机器起动时，为保证辅助发动机的润滑，须向气缸内加入25mL高速柴油机机油，用手转动发动机飞轮3~5圈，然后打开曲轴箱上的放油螺塞，放掉多余的存油。

(2) 柴油机的起动

1) 将柴油机燃油供给系统的空气排除干净。

2) 将辅助发动机离合器手柄向右扳动，使离合器均匀接合，辅助发动机以第一档速度带动柴油机运转1~3min。

3) 将离合器手柄向左扳动（推到最左端）并压紧（使离合器分开，制动器即刹住离合器轴），将减速器变速杆向右扳动，换到第二档，再均匀地将离合器接合上，用第二档速度带动柴油机运转1~2min。

4) 将减压手柄移至预热“Ⅱ”的位置，继续预热1~2min，再移到“工作”位置上去。

5) 将柴油机油门拉到中油门处，使喷油泵向气缸内喷油，柴油机即可着火起动。

若此时柴油机仍不能着火时，则应将油门开至最大，并拉出加浓按钮。

在炎热季节或是熄火后不久重新起动时，上述起动过程允许简化为：直接用减速器第二档转速预热柴油机；把减压手柄直接移到“工作”位置上，并供给柴油，直接起动柴油机。

注意事项：

①在柴油机减压预热时严禁供油，既使是在全压缩的情况下，由于预热温度不够不能起动时，也应停止供油。柴油喷入气缸不能燃烧或燃烧不充分，将会造成燃烧室积炭和结焦，并且柴油下漏会破坏缸壁油膜，稀释油底壳内机油，甚至会引起自动分离机构分离过早等现象。

②当向柴油机供油后，不允许将减速器再倒回到第一档，否则会引起辅助发动机飞车。

③冷却系统中无水时，不允许起动，否则会发生活塞咬死或拉缸及缸盖开裂等事故。

④辅助发动机起动一次不得超过5min，在满负荷下连续工作不得超过1.5min，也不得在过热和超负荷下工作。

⑤严禁向柴油机进气管内加入汽油，否则会引起飞车和爆震。

第二节 柴油机的运转

柴油机起动后，在正常情况下不允许直接带负荷，必须有一个空载暖机的过程，使各系统的工作状况转入正常后，再加负荷转入正常运转。

一、柴油机的暖机

1. 暖机的方法

柴油机的暖机，不应用开慢车的办法，也不应用满速来使冷态柴油机暖机，因为慢车和满速对柴油机都是有害的。正确的暖机方法是选择一个介于慢车和满速之间的中等转速。例如，某柴油机的额定转速是 1500r/min，那么合适的暖机转速应在 800~1000r/min 之间。即使如此，也不能在此速度下，维持时间过长。

2. 暖机中的检查

1) 倾听柴油机工作声音是否正常。

2) 观察机油压力是否正常，机油压力表如无显示，应立即停车检查。PZ12V190B 型柴油机机油压力 $\geq 343\text{kPa}$ 。

3) 全面观察冷却系统，注意水泵是否工作，供水是否充足，水温是否正常。对于 PZ12V190B 型柴油机可微开水泵放水阀，若两水泵有强劲的水柱冲出，则表示供水正常。

4) 检查柴油机外观状况，不得有漏油、漏水、漏气现象。

5) 观察柴油机排气颜色是否正常，呼吸器逸气有无异常。正常情况下，排气颜色为淡灰色。

二、柴油机的工作运转

柴油机暖机后，机油压力和温度、冷却水出口温度达到说明书上的要求，且无其它异常情况时，方可带负荷运转。

柴油机的工作运转是指其带动被驱动机械进行工作的阶段。它是柴油机主要运行过程，这一过程工作特点是：热负荷和机械负荷较大，其工作过程受外界负荷变化的影响较大，运行时间较长（有时需要长时间连续运行），容易发生故障。

1. 保证柴油机正常运转的注意事项

1) 柴油机负荷与转速的增加，应逐渐而又均匀地上升。非特殊情况，不允许突加或突减柴油机的负荷与转速。

2) 柴油机长期工作连续运转时，以标定功率的 90% 为宜。最大功率运转时间不允许超过 1h，并且应在 90% 标定功率下运转 1h 后才能进行。以标定功率运转时，其连续工作时间不能超过 12h。

3) 在最大油门位置时应为柴油机的额定转速。如果带负荷后，柴油机的转速低于额定转速较多，则表示负荷过重，应减轻负荷，以达到额定转速，避免慢车重负荷；若转速过高，也应减小油门，将转速降至额定转速，避免超速运行。

4) 避免长时间低速运转，因低速下柴油雾化不良，使柴油机工作性能恶化。

5) 柴油机正常运转时，应注意检查冷却水温度、机油温度和压力。PZ12V190B 型柴油

机高温循环水温宜保持在 75~85℃ 范围内,最高出水温度不要高于 90℃;低温循环水温不超过 45℃。机油出口温度不得高于 90℃,机油压力应在 392~784kPa 范围内。

6) 柴油机运转过程中应密切注意各系统工作状态,并按照使用维护保养要求切实做好各项技术保养工作。

7) 多台柴油机并车使用时,应保持各台柴油机之间负荷均匀。

2. 柴油机正常运转时的巡回检查

1) 听柴油机是否有异常响声。

2) 看柴油机各仪表工作是否正常,读数是否在规定范围之内;排气颜色是否正常。

3) 摸柴油机有关部位,看温度是否异常。

4) 检查油箱内燃油量、油底壳内机油量,不足时按规定添加合格的燃油和机油。

5) 定期检测机油性能,根据实际油质状况,确定换油周期。若发现机油稀释或油底壳液面增高、粘度显著变化等异常现象时,应停机查明原因,排除故障,待重新更换机油后方可开机运转。新机运转 50h 后应更换机油。

6) 经常检查冷却水质状况,适时补充冷却水,并同时添加适量的防锈液。当防锈液呈现悬浊液状、黑棕色、泥泞状或油状时,表明防锈液已老化、分离,应重新更换,更换时必须将冷却系统清洗干净。

有条件的单位可定期进行机油油样分析。根据机油中所含各种金属元素成分,来判断柴油机的使用磨损状况,以便及早发现故障隐患,及时采取措施,防止事故发生,确保柴油机运转安全。

第三节 柴油机的停车

柴油机停车是指从运转状态转入静止状态的过程。该过程的特点是:柴油机从工作过程的较高热负荷状态下转入较低的环境温度,其温度发生较大变化,如操作不当,很容易破坏原零件之间配合关系,甚至造成零件损坏。

柴油机停车可分为两种情况:正常停车和紧急停车。

一、正常停车

正常停车是指柴油机在正常运转情况下,根据工作需要而进行的停车。正常停车的操作方法一般是:先逐渐地解除负荷,再逐渐地降低转速,使冷却水温度下降至 60℃ 以下时,扳动调速器上的停车手柄,使其拨动齿杆至停止供油位置,使柴油机停止转动。

为保证柴油机停车安全,操作时应注意以下事项:

1) 停车前应做一次全面检查,看柴油机有无故障和异常现象,以便停车后排除和修理。

2) 正常情况下严禁带负荷停车。

3) 负荷解除后,属气马达起动和压缩空气起动的柴油机,要检查气瓶气源压力是否在规定的值,气压不足时要充足。属电起动的柴油机,要检查蓄电池是否充足了电,如果不足,应把蓄电池充足电后再停车。

4) 当环境温度低于 5℃,又没有采用防冻液时,停车后应将冷却液放净,并用压缩空气吹净机油冷却器,采取必要的防冻措施。

5) 当环境温度低于机油凝固点时,停车后也应将机油放净。

6) 需要更换机油时,应在停车后机油中杂质尚未沉淀时,将机油放净,以便于清洗。

7) 若停车后需长期封存,应按柴油机的封存要求,将 5 号复合防锈剂以 2% 的比例与柴油混合运转 10min,使燃油系统和燃烧室内充满封存油,以免零件锈蚀。然后将冷却液放净,并用压缩空气吹净机油冷却器内的积水,放净各处的机油、柴油。

二、紧急停车

柴油机在使用过程中,当出现意外故障或使用环境出现异常情况时,如不及时停车将危及人身和设备的安全,因而必须采取应急措施紧急停车。

当柴油机发生下列情况之一时,可采取紧急停车:

- 1) 机油压力表上的指针突然下降或无压力时。
- 2) 当冷却系统出现故障、冷却水中断或出水温度超过 100°C 时。
- 3) 当柴油机油量控制系统发生故障,有“飞车”现象时。
- 4) 柴油机出现异常敲击声,飞轮松动或传动机构有重大不正常情况时。
- 5) 柴油机的管路断裂时。
- 6) 零件损坏或有关运动件发生卡滞现象时。
- 7) 柴油机的工作现场出现易燃、易爆气体时。

紧急停车所采取的方法一般有三种,即切断油路法、切断进气通路法和切断排气通路法。

1. 切断油路法

当柴油机工作中出现危急情况时,通过切断燃油通路而达紧急停车的方法称为切断油路法。采取该方法停车时,可迅速将油门关闭。如果高压油泵齿条卡死,油门不起作用时,可将燃油管切断。Z12V190B 型柴油机装有油压低自动停车装置,在柴油机发生意外故障时,可将油压低自动停车装置上的操纵杆当作紧急停车手柄,使高压油泵停止供油达到紧急停车的目的。

2. 切断进气通路法

当柴油机使用环境中出现可燃性气体时,通过切断柴油机进气通道而紧急停车的方法称为切断进气通路法。当柴油机发生故障(如喷油泵齿条卡死、调速器失灵等)无法关闭油门,或工作现场出现井喷和天然气时,即使切断燃油供应仍无法停车时,可用防爆装置切断进气通路,阻止空气进入气缸,迫使柴油机停车,以保护柴油机的安全。

防爆装置由左、右两组控制阀门组成,分别装在增压器与中冷器之间的进气管上。该防爆装置上设有两套控制机构,即有气缸组控制的气动操纵机构和手动操纵机构,当发生紧急情况时,可采用任一种操纵机构实现紧急停车。

(1) 手动操作

如图 1-1 所示,用手按图示方向扳动操作手柄 8,通过联动杠杆口即可同时关闭左、右两侧防爆装置的阀门,切断进气通路。

(2) 气动操作

两侧气缸上的气源接头 5 通过气开关与外部气源相连通,按动气开关,使具有 $588 \sim 882\text{kPa}$ 压力的压缩空气进入气缸内,高压气体推动活塞并带动联动杆一起移动,从而完成手动操纵机构关闭阀门的动作,切断进气通路。

(3) 使用防爆装置时的注意事项

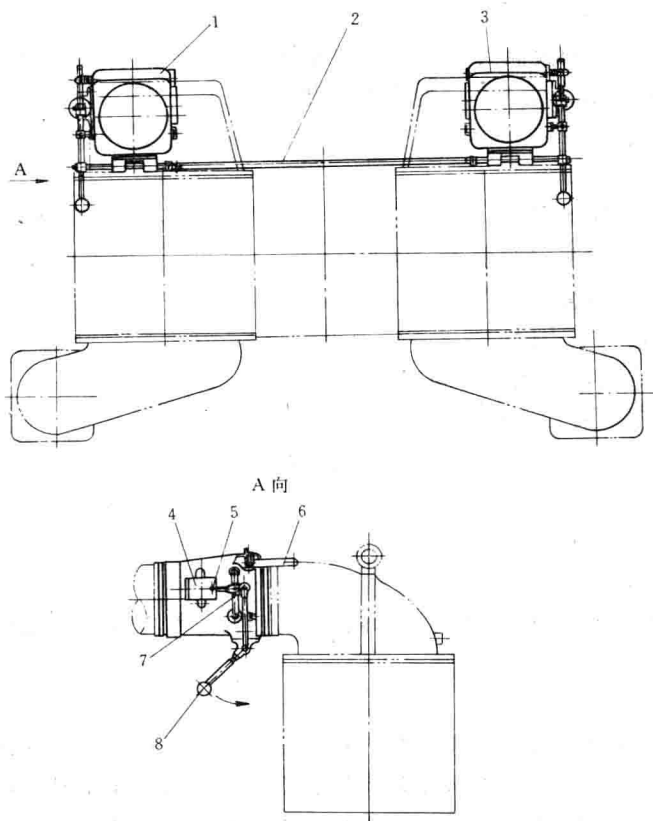


图 1-1 防爆装置系统图

1—左防爆装置；2—联动杠杆；3—右防爆装置；4—气缸；
5—气源接头；6—复原手柄；7—操纵机构；8—操纵手柄

切断进气通路装置基本相同，只是安置在排气管路上，而不是安置在进气管路上。中、小功率的柴油机可直接采用堵排气管的方法令其紧急停车。

有些柴油机还将以上几种方法组合在一起，如 MB-820Bb 型柴油机将切断油路与切断进气通路装置连接在一起，紧急停车时两种方式同时起作用。

紧急停车是柴油机在运转中出现非常危急情况，不得已而采取的非常措施。在正常情况下，是不允许采用紧急停车的方法而进行停车。紧急停车后，应立即用人工反复盘车一段时间，同时用手泵泵油，使润滑油充满各摩擦面。一般说来，待柴油机冷却水温降到 60°C 以下后、方可停止盘车。

第四节 柴油机燃料

不同类型的柴油机由于其转速不同，燃料在气缸内燃烧的时间也不相同，所以使用的燃料也就不相同。尽管各种类型的柴油机所使用的燃料——柴油有多种牌号，但总的可归结为轻柴油和重柴油两大类。现代高速柴油机由于转速高、燃料燃烧时间间隔短，通常使用轻柴油。而中、低速柴油机由于对燃料的要求相对较低，一般使用重柴油。目前石油矿场常用的

1) 防爆装置只有在工作环境出现可燃性气体或其它紧急情况下方可使用，非紧急情况不能使用该装置停车，以免造成气缸内喷入过多的燃油而引起下次起动时的燃烧恶化和积炭。

2) 防爆装置起作用后，应在排除故障后将复原手柄扳至水平位置，使防爆阀门回复到开启位置。否则柴油机无法起动。

3) 定期向防爆装置各运动件支承部位加注适量润滑油。在柴油机停车状态下，还需定期用手动和气动机构进行关闭和开启操作，检查各部位是否运转灵活，并做必要的修复，以保证其工作的可靠性。

中、小功率的柴油机采用切断进气通路法紧急停车时，可迅速将空气滤清器拿下，把进气管堵住即可停车。

3. 切断排气通路法

通过一定的装置将柴油机排气管路堵死，使废气排不出去，将其强行熄火，实现紧急停车的方法称为切断排气通路法。装置的结构与

柴油机一般都是高速柴油机，故在本节中重点介绍轻柴油。

一、轻柴油的主要特点

高速柴油机所用燃料——轻柴油的主要特点是：自燃温度低（自燃点温度为 200～300℃）、粘度大、密度大、闪点高、稳定性强，在运输和储存过程中不易挥发和变质，使用安全，成本低。

二、轻柴油的主要性能与选用

柴油的性能对柴油机的功率、经济性和可靠性都有很大的影响。不同用途的柴油机，对所用柴油性能的要求也不同。因此，我们必须对柴油的性能有所了解，以便选用。表 1-1 为轻柴油的规格及其性能要求标准。

表 1-1 轻 柴 油

质 量 指 标		柴 油 牌 号				
		10 号	0 号	-10 号	-20 号	-35 号
十六烷值	不小于	50	50	50	45	43
馏程：						
50% 馏出温度 (℃)	不高于	300	300	300	300	300
90% 馏出温度 (℃)	不高于	355	355	350	350	—
粘度 (20℃)：						
恩氏粘度 (°E)		1.2~1.67	1.2~1.67	1.2~1.67	1.15~1.67	1.15~1.67
运动粘度 (m ² /s)		3.0~8.0	3.0~8.0	3.0~8.0	2.5~8.0	2.5~7.0
凝点 (℃)	不高于	+10	0	-10	-20	-35
灰分 (%)	不大于	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
闭口闪点 (℃)	不低于	65	65	65	65	50
硫含量 (%)	不大于	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
水溶性酸或碱		无	无	无	无	无
10% 蒸余物残炭 (%)	不大于	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3

1. 十六烷值

柴油不经外界引火而自燃的最低温度称为柴油的自燃温度。自燃性好坏，直接影响着柴油机的燃烧质量和工作性能。柴油的自燃性能高低是以十六烷值来度量的。在评定柴油的自燃性能时，选用两种化学上很纯的、燃烧性能十分悬殊的碳氢化合物作基准燃料：一种是十六烷 (C₁₆H₃₄)，它的自燃温度低、易自燃，因而自燃性能好；另一种是 2—甲基萘 (C₁₀H₇CH₃)，它的自燃性能极差，自燃温度高。如果相对地把这两种物质的燃烧性能分别看作为 100 分和 0 分，按不同比例混合这两种基准燃料，就可以获得十六烷值（混合基准燃料中的十六烷的百分数）从 0~100 的标准燃料。让所测试的柴油和某标准燃料