

DEUTZ
CHAIYOUJI JIEGOU YU WEIXIU QUANTUJIE

道依茨柴油机 结构与维修 全图解

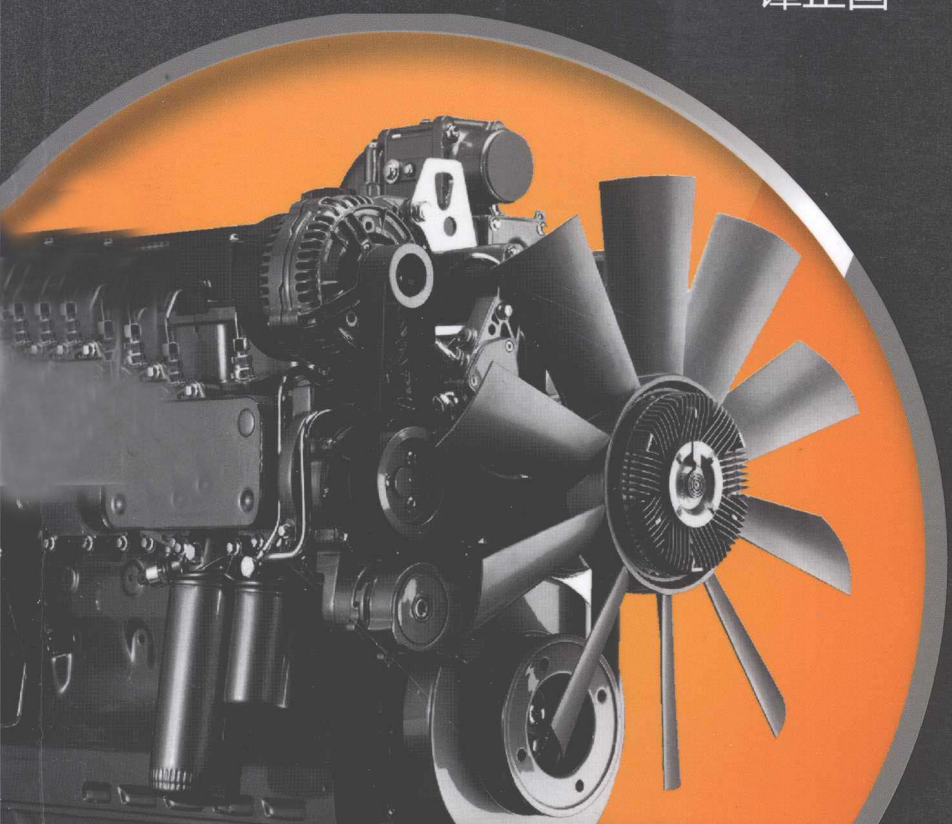


母忠林

主 编

谭正国

魏胜久 副主编



化学工业出版社



道依茨柴油机 结构与维修 全图解

母忠林 主 编
谭正国 魏胜久 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

道依茨柴油机结构与维修全图解/母忠林主编. —北京: 化学工业出版社, 2013. 2
ISBN 978-7-122-16272-4

I. ①道… II. ①母… III. ①柴油机-结构-图解②柴油机-维修-图解 IV. ①TK42-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 003903 号

责任编辑: 贾 娜
责任校对: 吴 静

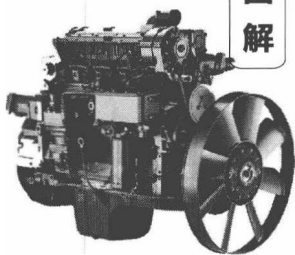
文字编辑: 张绪瑞
装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司
装 订: 三河市万龙印装有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张 20 字数 523 千字 2013 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 88.00 元

版权所有 违者必究



前言

道依茨柴油机是德国 DEUTZ 公司具有世界先进水平的著名柴油机之一，在我国重型汽车（包括特种车辆）、工程机械、发电机组等行业获得了广泛的应用。目前，在中国市场上广泛使用的车用和工程机械等用途的道依茨柴油机有：风冷柴油机（包括 FL413F/513、912、913 系列柴油机）、单体泵柴油机（包括 BFM1013、2012 等机械单体泵和电控单体泵柴油机）及水冷柴油机（包括 BFM1015、TBD226 等）众多机型。随着道依茨柴油机的进一步推广应用，无论是道依茨柴油机拥有者，还是柴油机行业的维修服务人员，了解并掌握道依茨柴油机的相关知识是非常必要的。

本书以图解的方式对目前已广泛应用的几种道依茨柴油机的结构原理、使用保养、维修技术、故障诊断及经典案例等内容进行了较为详细的叙述、介绍和专题分析，具有很强的针对性、实用性和操作指导性。本书是道依茨柴油机及同类柴油机使用者、维修人员及柴油机行业从业人员进行柴油机使用、维修、故障诊断与排除时理想而实用的参考指导书，也是大中专院校柴油机专业师生的教学和实习参考用书。

本书由深圳市道依茨柴油机服务有限公司高级工程师母忠林主编，广铁集团广州大型养路机械运用检修段谭正国、魏胜久任副主编，参与本书编写的还有深圳市道依茨柴油机服务有限公司许建利、夏瑜。

本书所涉及的相关柴油机的技术数据或参数，如有与制造厂家的相关数据或参数不符者，以制造厂家数据为准。

由于编者水平所限，书中不足之处在所难免，敬请广大专家和读者批评指正。

编 者

目 录

CONTENTS

第 1 章 道依茨柴油机的使用与保养	1
1.1 FL513 系列风冷柴油机的结构与使用保养	4
1.2 BFM1013 柴油机的结构与使用保养	14
1.3 BFM1015 柴油机结构与使用保养	21
1.4 电控单体泵柴油机的使用保养要求	28
1.5 道依茨柴油机油料的选择与使用	33
1.6 226B 系列柴油机使用保养指南	39
第 2 章 曲柄连杆机构的使用与故障检修	42
2.1 机体组的使用与维修	44
2.2 柴油机气缸套的结构与维修	50
2.3 气缸盖的使用与维修	57
2.4 曲轴飞轮组的使用与维修	65
2.5 连杆组的使用与维修	73
2.6 活塞及活塞环的使用与维修	78
2.7 道依茨部分柴油机的重要技术数据	86
2.8 曲柄连杆机构的常见故障诊断与排除	98
第 3 章 柴油机配气机构的使用与故障检修	108
3.1 配气机构气门组的使用与维修	111
3.2 配气机构气门传动组的使用与维修	118
3.3 柴油机气门间隙的检查与调整	124
3.4 配气机构常见故障的原因分析与处理	133
第 4 章 柴油机燃油系统的使用与维修	138
4.1 柴油机直列泵燃油系统的使用与维修	140
4.2 柴油机喷油泵调速器的构造与功用	156
4.3 喷油器喷油质量和密封性的检查	161
4.4 柴油机燃油系统的使用与维修	168
4.5 柴油机燃油系统常见故障原因分析与处理	178
第 5 章 柴油机冷却系统的使用与维修	187
5.1 道依茨水(液体)冷柴油机的使用与维修	189
5.2 风冷柴油机冷却系统的使用与维修	193

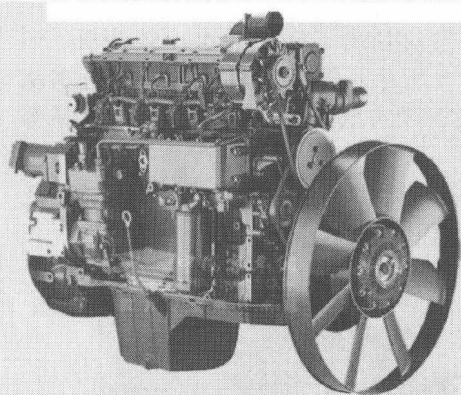
5.3 道依茨柴油机冷却系统故障检修	198
第6章 柴油机润滑系统的使用与维修	206
6.1 齿轮式机油泵润滑系统的使用与维修	207
6.2 转子式机油泵润滑系统的使用与维修	215
6.3 柴油机润滑系统常见故障诊断与排除	221
6.4 柴油机曲轴箱废气压力大故障的诊断与处理	229
第7章 柴油机启动系统的使用与维修	235
7.1 启动系统主要零部件的故障检修	236
7.2 柴油机启动系统使用保养要求	248
7.3 启动系统常见故障的诊断与处理	252
第8章 柴油机增压系统的使用与维修	259
8.1 空气滤清器的使用与维修	260
8.2 柴油机增压系统主要部件的故障检修	264
8.3 柴油机进、排气系统常见故障的诊断与处理	270
8.4 柴油机涡轮增压器的使用注意事项	275
第9章 电控单体泵柴机电控系统原理与维修	278
9.1 道依茨电控单体泵柴机电控系统原理	280
9.2 电控单体泵柴油机常见故障的诊断与排除	300
参考文献	312

Chapter 1

第1章

道依茨柴油机的使用与保养

道依茨柴油机结构与维修全图解



道依茨是“DEUTZ”的中文译音。道依茨公司是世界著名的柴油机生产企业，由历史上著名的四冲程柴油机的发明者奥托于 1864 年创建。该公司所生产的柴油机的功率范围为 3.6~3680kW。

(1) 主要品种

在国内使用的较为广泛的道依茨柴油机主要有如下几种。

① 风冷柴油机 道依茨公司以其风冷柴油机闻名于世，主要品种有：FL912/913/914 系列风冷柴油机（如图 1-1 所示）和 FL413F/513 系列柴油机（功率范围从 64kW 到 386kW，如图 1-2 所示）等两大类型。前者在工程机械行业应用较多，而后者在特种车辆、铁路养护设备、重型车辆及工程机械行业都有应用。

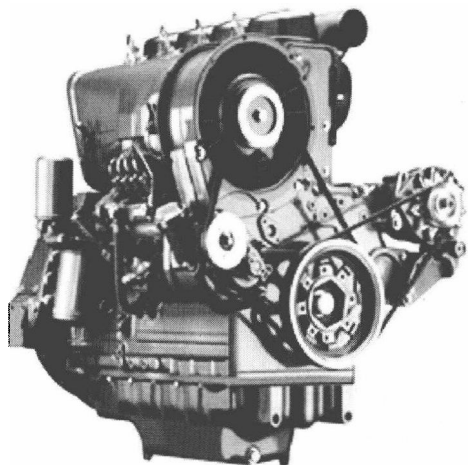


图 1-1 F4L912 风冷柴油机

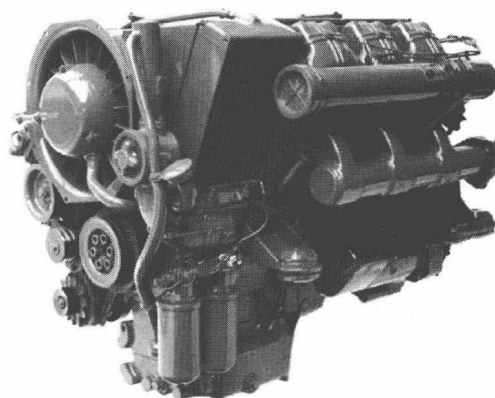


图 1-2 F6L413F 风冷柴油机

② 水冷柴油机 20 世纪 90 年代初，该公司又开发研制出了崭新的水冷柴油机 [如 BFM1011、BFM1012、BFM1013、BFM1015（如图 1-3 所示）等系列机型，功率范围从 30kW 到 440kW]，新系列柴油机具有体积小、功率大、噪声低、排放好、冷启动容易等特点，能满足排放法规，具有广泛的市场前景。

BFM1012、BFM1013 等系列柴油机为机械式单体泵柴油机（如图 1-4 所示），被广泛地用于车辆和工程机械行业。该机的排放指标达到欧 II 标准。

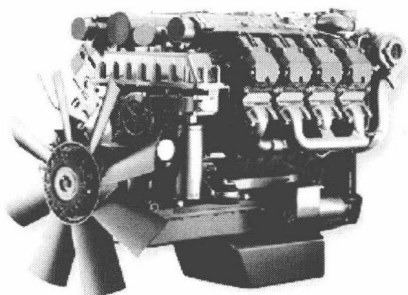


图 1-3 BF8M1015 柴油机

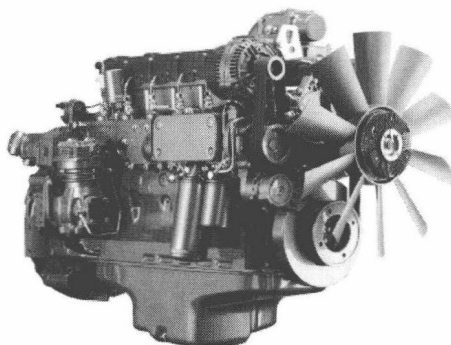


图 1-4 BF4M1013 单体泵柴油机

③ 电控柴油机 在国内使用较为广泛的道依茨电控柴油机主要是 BFM2012、BFM1013 和 TCD2015V06 等系列电控单体泵柴油机（如图 1-5 所示）。这类柴油机排放指标完全满足欧Ⅲ标准。

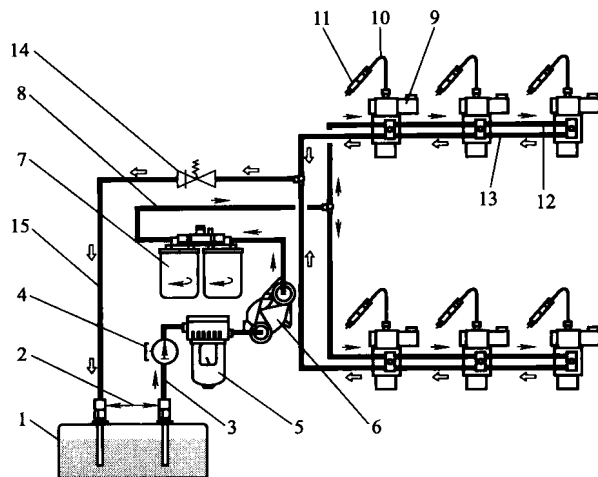


图 1-5 TCD2015V06 电控单体泵喷油系统示意图

- 1—燃油箱；2—油箱进出油管最小距离 500mm；3—进油管；
4—手油泵；5—柴油粗滤；6—输油泵；7—柴油精滤；8—油管；
9—单体泵；10—高压油管；11—喷油器；12—单体泵进油管；
13—单体泵回油管；14—限压阀；15—回油管

道依茨柴油机（包括道依茨风冷柴油机和水冷柴油机）是世界上先进的柴油机之一，在我国有着广泛的应用。该柴油机在重型汽车、特种车辆、铁路养护机械、工程机械等行业，用途广泛，深受用户的喜爱。

（2）道依茨柴油机的重要说明

在道依茨柴油机的使用与维修过程中，以下两点是必须熟悉并掌握的。

① 道依茨柴油机第一缸的位置 道依茨柴油机的气缸排列顺序与国内柴油机油有较大的差别。无论是直列机型还是 V 型机型，其气缸排列顺序都是从飞轮端开始的，如图 1—6 所示。

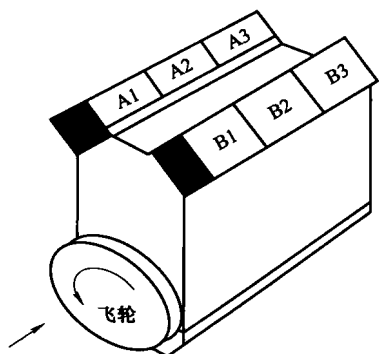


图 1-6 道依茨柴油机第一缸的位置

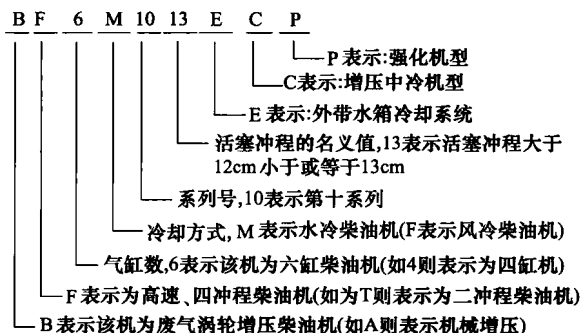


图 1-7 道依茨柴油机机型代码的含义

a. 直列柴油机 飞轮端的第一缸为柴油机的第一缸，以此顺序排列（1—2—3—4—5—6...）。

b. V 型柴油机 飞轮端左侧第一缸为柴油机的第一缸；左排气缸顺序排列为：1—2—3…；右排气缸接着顺序排列，即 4—5—6…。

注意：这一点很重要，必须按此要求进行其他相关调整和设定。

② 道依茨柴油机机型编号的含义 道依茨柴油机编号，是一串与国产机型不一样的字母和数字组合，如 BF6M1013ECP。其实这些字母和数字具有特定的含义，具体说明如下。如图 1-7 所示。

BF6M1013ECP 柴油机的含义是：强化型的、外带水箱的、增压中冷高速四冲程六缸水冷柴油机。

如果最后的字母有 W，则为低污染机型。如 F8L513W，即表示为八缸风冷低污染柴油机。

1.1 FL513 系列风冷柴油机的结构与使用保养

目前，在国内常用的道依茨柴油机，机型品种繁多，本节以车用和工程机械用常用机型为主，简要介绍 FL513 系列风冷柴油机、BFM1013 单体泵柴油机和 BFM1015 机械式喷油泵柴油机的结构和技术参数。

1.1.1 FL513 系列风冷柴油机结构简介

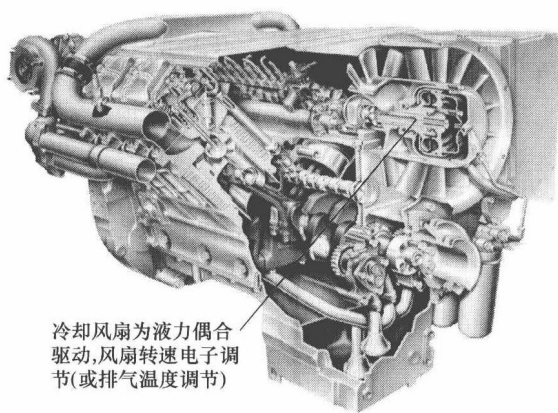


图 1-8 道依茨 BF8L513 柴油机结构剖视图

道依茨 FL513 系列柴油机（图 1-8 所示）标志着一个风冷柴油机新的时代的开始。该系列柴油机采用带散热片的独立式气缸套及一缸一盖积木式机构，零部件的通用性极高，且用途广泛。

随着电子技术的逐步运用，柴油机的环境适应性逐步增强。与 FL413F 系列柴油机相比，FL513 系列柴油机的技术进步主要有以下几个方面。

(1) 燃烧室的改进

FL513 系列风冷柴油机，在燃烧室的结构形状方面（与 FL413F 机型相比）有了较大的改变。非增压机型的燃烧室由斜圆筒型（U）燃烧室改进为 ω 形燃烧室；增压机型虽然都是 ω 型燃烧室，但其结构尺寸都有较大的变化，如图 1-9 所示。

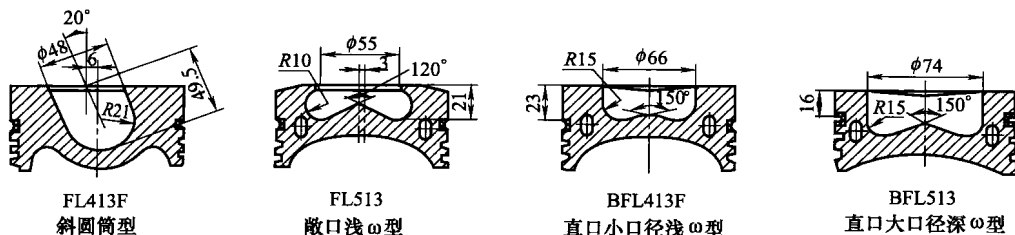


图 1-9 FL413F/513 风冷柴油机燃烧室

通过对燃烧室的改进，使得柴油机的燃烧系统更为完善，燃烧更加充分，从而大大提高了柴油机各项性能指标。

(2) 供油系统的改进

- ① A 型泵改为 P 型泵，提高了泵油压力（柱塞直径增大）。
- ② 喷油嘴改进。非增压柴油机的喷油嘴喷孔由 2 孔改为 4 孔，并提高了喷油压力。
- ③ 降低了燃油消耗，改善了扭矩特性，如图 1-10 所示。

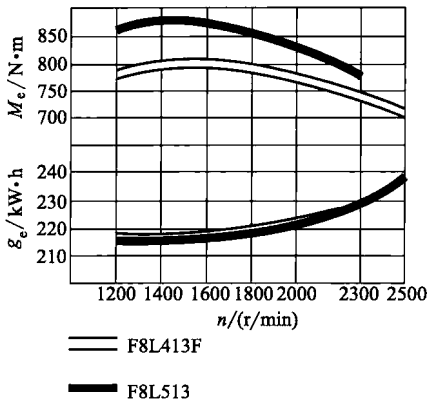


图 1-10 F8L413F/513 油耗及扭矩比较

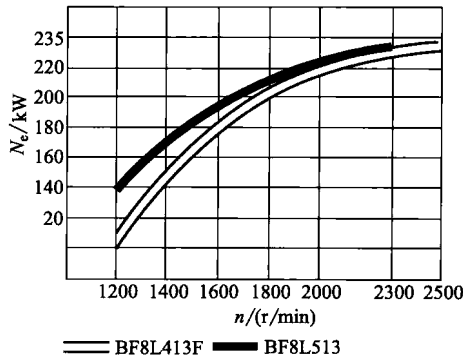


图 1-11 BF8L413F/513 柴油机功率比较

(3) 输出功率的改进

FL513 机型基本保留了 FL413F 机型的基本结构特征：V 型 90° 夹角，同样分直列 5、6 缸，V 型 6、8、10、12 缸增压和非增压机型。增压柴油机通过改善燃烧方式和对喷油泵系统的改进，非增压柴油机通过加大气缸直径（由 125mm 加大到 128mm），对供油系统（喷油泵）和燃烧方式进行改进等方式，降低了柴油机的额定转速（转速由 2500r/min 下降为 2300r/min），而额定功率不仅保持不变，而且还拓宽了柴油机的功率输出范围，进而大大提高了柴油机使用适应性、可靠性和使用寿命。不仅如此，同时还降低了柴油机的整体噪声。BF8L513 和 F8L413F 柴油机功率比较曲线见图 1-11。

(4) 废气排放指标的改进

经过一系列改进措施后，FL513 机型与 FL413F 机型相比，排气指标大大降低，如图 1-12 所示。FL513 机型的排放指标得到了极大的改善，可以达到欧 II 标准的要求。

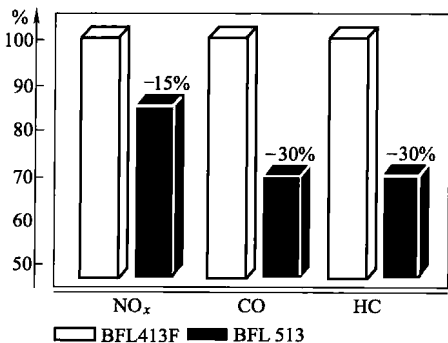


图 1-12 BFL413F/513 柴油机排放比较

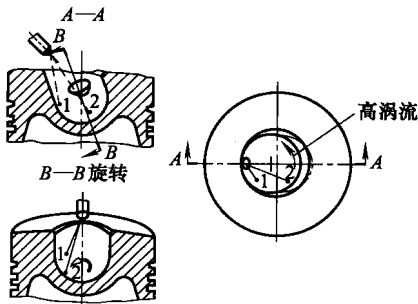


图 1-13 FL413F 柴油机斜圆筒型燃烧室

(5) FL413F/513 柴油机的燃烧过程

① 道依茨柴油机燃烧的“D”过程 斜圆筒型燃烧室（如图 1-13 所示）的轴线与汽缸中心线相交成锐角。两股粗细相等、互成锐角（ 28° ）的油束喷入斜圆筒形燃烧室壁附近。利用进气切线速度约 90m/s （涡流比约 2.6）的强烈旋转气流，把油束吹向周边。燃烧室中心处的油气混合物浓度合适，先着火燃烧（滞燃期约 $2^\circ\sim 3^\circ$ 曲轴转角）。而燃烧室壁面处的油气混合物浓度较高，因温度低，化学反应受到控制而不会立即着火。此后，由于热混合的效应，也即燃烧室壁面处的燃烧气体流向燃烧室中心，燃烧室中心的燃烧气体由于温度较低而密度较大，在气体旋转涡流离心力的作用下甩向室壁，与室壁处的较浓的油气混合物再混合，进一步燃烧。

道依茨燃烧的“D”过程的特点是：燃烧噪声小，可以避免启动时的燃烧冲击，可保证在环境温度 -15°C 以上时可靠的启动，且燃油经济性好，热负荷不高。道依茨燃烧的“D”过程应用于 FL413F 系列非增压柴油机。

② 道依茨柴油机燃烧的“Z”过程 道依茨“Z”过程采用 ω 型燃烧室（如图 1-14 所示）。燃油通过 4 孔喷油嘴以较高的压力直接喷入燃烧室内空间。油气混合物的形成依靠空气沿缸套轴向旋转（涡流比 1.7 ± 0.2 ）和燃烧室自身的“挤压湍流”形成。

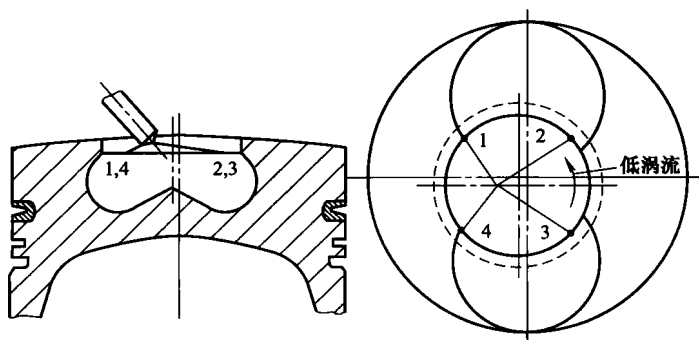


图 1-14 道依茨 FL513 柴油机的 ω 燃烧室

道依茨“Z”过程的燃烧方式比“D”过程的燃烧方式可获得更好的经济性、动力性和排放指标。FL513 柴油机和 BFL413F 柴油机主要采用此种燃烧方式。由于 FL513 系列柴油机用了 ω 型燃烧室的燃烧方式，加上非增压机型采取增加气缸工作容积等措施后，在 2300r/min 时，即可达到 FL413F 系列风冷柴油机在 2500r/min 时的输出功率，且低速时的扭矩值显著增加，柴油机的使用寿命提高了近 25%。

(6) FL513/413F 柴油机主要技术参数

FL513/413F 系列风冷柴油机的机型品种较多，仅以部分机型为主，其主要技术参数如表 1-1 所示。

表 1-1 部分道依茨 FL513 系列风冷柴油机的技术参数

名 称	参 数 值			
机 型	BF8L413F/513	F12L413F	F12L513	BF12L513C
气缸数	8	12	12	12
气缸直径 ϕ/mm	125	125	128	125
活塞冲程/ mm	130	130	130	130
气缸排列	V 型 90° 夹角			
气缸工作总容积/ L	12.763	19.144	20.074	19.144

续表

名 称	参 数 值			
机型	BF8L413F/513	F12L413F	F12L513	BF12L513C
压缩比	15.8	18	16.7	15.8
燃烧室形式	ω	U	ω	ω
在转速 2500r/min 时的标定功率				
车用功率/kW	235/—	282	—	—
大间歇使用功率/kW	222/—	261	—	—
间歇使用功率/kW	210/—	246	—	—
持续功率/kW	—	—	—	—
在转速 2300r/min 时的标定功率				
车用功率/kW	222/235	261	282	386
大间歇使用功率/kW	212/222	246	261	367
间歇使用功率/kW	201/210	235	245	348
持续功率/kW	190/201	224	235	330
额定功率转速/(r/min)	2300	2300	2300	2300
最高空转转速/(r/min)	2530	2750	2530	2530
最低稳定转速/(r/min)	600			
最大扭矩/N·m	1170	1226	1335	1900
最大扭矩转速/(r/min)	1500			
燃油消耗率/[g/(kW·h)]	212	216	208	205
平均有效压力/MPa	0.884/0.961	0.707	0.768	1.051
气缸压缩压力/MPa	FL:2.5~3.5;BFL:2.2~3.0			
着火顺序	8 缸机:1—8—4—5—7—3—6—2; 12 缸机:1—8—5—10—3—7—6—11—2—9—4—12			
启动方式	启动机(24V)启动			

(7) FL513 系列风冷柴油机的结构特点

① 标准化、系列化、通用化程度高。所有机型零部件的通用性很高,按种类达 67% 以上,按件数达 85% 左右。不论是 6 缸机、8 缸机还是 12 缸机,除了曲轴箱、曲轴、凸轮轴、油底壳、喷油泵和进排气管外,其他零部件都是通用的或者是基本通用的。

② 结构简单,维修方便。一缸一盖结构,便于处理拉缸、更换活塞、缸套和活塞环、调整气门间隙等维修服务。

③ 使用寿命长,可靠性好,故障率低。由于采用风冷系统,大大减少了冷却系统的故障率,与水冷柴油机相比,故障率降低 34% 左右(如图 1-15 所示)。使用寿命可达 10000h 以上。铁路或工程机械使用时,该系列柴油机属于降低功率使用,实际使用功率低于额定功率 10% 以上,进一步提高了该系列柴油机的使用寿命,并且大大降低了柴油机出现故障和损坏的可能性。

④ 噪声小、排气污染低。该系列柴油机由于采用了许多先进的燃烧理论和降低噪声的技术,因此,在其噪声水平低于相同功率的水冷柴油机的同时,也显著地降低了柴油机的排放指标。该系列柴油机的低污染(FL513W)机型,具有很高的排放指标,特别适用于矿山井下和坑道内设备使用,深受使用单位的欢迎。

⑤ 经济性能好。该系列柴油机,额定工况下的燃油消耗率:225g/(kW·h),最低燃油消耗率为:216g/(kW·h),机油耗量低于燃油耗量的 1%。另一方面,由于其可靠的工作寿命和故障率低等特点,大大降低了柴油机在实际使用过程中的使用成本,从而进一步地提高了柴油机整体经济性能。

⑥ 动力性能好,适应性强。

a. 环境适应性强:可在-40~50℃的环境温度下正常使用。

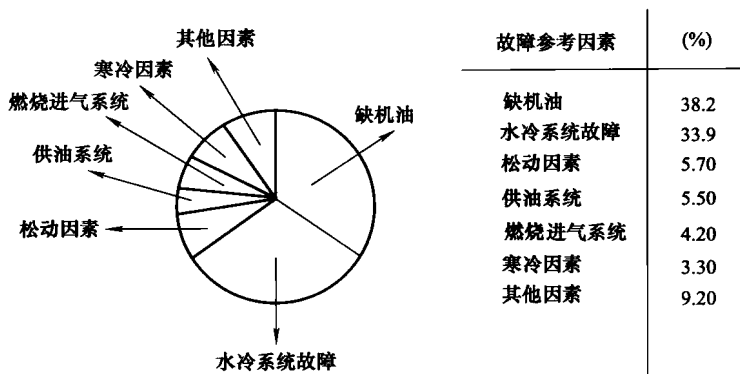


图 1-15 柴油机故障分类

b. 功率范围广（64~386kW），可满足多种用途。该系列柴油机被广泛地应用于载重汽车、工程机械、矿山机械、豪华客车、铁路养护机械和特种车辆。

c. FL513 系列风冷柴油机的输出功率包括了风扇消耗的功率，其输出功率接近于柴油机的净输出功率，因此该柴油机具有良好的动力性能。

❖ 1.1.2 FL513 柴油机的综合使用要求

（1）柴油机首次使用时的基本要求

柴油机新机（也即新设备）首次投入使用施工作业时，应注意以下几个方面。

① 无论柴油机原来运行时间的长短，在投入正式使用之前，建议更换机油、机油滤。这是因为设备生产厂使用的试车机油的牌号不一定与使用单位的机油品牌一致，为避免不同品牌机油的混用，所以在新设备第一次投入使用前，应该将机油及机油滤芯（包括旁通机油滤芯或离心滤芯等）换掉。

② 在启动柴油机之前，先用撬杠转动柴油机数圈，在确认柴油机无任何异常后才开始启动柴油机。

③ 启动柴油机时，不要一次启动成功，应使启动电机带动柴油机空转 2~3 次，每次 5~6s，再次确认柴油机无任何异常后才启动柴油机。

④ 柴油机启动后，不要立即高速运转，至少怠速（ $n=700\sim800\text{r/min}$ ）运转 5~10min，在此期间，认真检查柴油机各部位的密封和紧固情况，如有异常，予以排除。

⑤ 柴油机正式投入施工作业后，在磨合期内，应严格按照使用说明书的要求，对柴油机进行严格的保养和磨合运行。

⑥ 柴油机最初工作 20~30h 后，需要进行下列保养工作：

a. 认真检查并紧固排气管螺母和其他密封部位的紧固螺栓（或螺母）等，避免新机使用后因热胀冷缩而引起的紧固松动故障；

b. 检查气门间隙；

c. 更换机油；

d. 更换机油滤；

e. 检查充电柴油机等的驱动带的张紧度。

（2）柴油机启动停机注意事项

① 启动前的准备工作。当清洗柴油箱和更换柴油滤后，或是柴油机新机或大修后的柴油机第一次使用时，必须对燃油系统进行排气，否则，可能启动不了柴油机。拧开柴油

精滤上的放气螺栓，用手油泵泵柴油，直至放气孔流出没有气泡的柴油为止。

② 柴油机启动注意事项如下。

- a. 分离工作装置，确保柴油机无负荷启动。
- b. 将油门拉杆放置到全油门的 1/4 位置上。
- c. 启动柴油机，只要柴油机一旦着火，立即松开启动开关。注意：每次启动时，启动电机不能连续工作 10s 以上。连续 3 次不能启动时，至少应停止 1min 的时间后再进行启动。
- d. 柴油机启动后，至少预热 3min 后才能投入全负荷工作。冬季运行时，启动后预热时间还应该适当长一些（5min 以上）。
- e. 启动后应注意观察机油压力。

③ 柴油机停车注意事项。柴油机不得从满负荷状态突然停车。正常情况下，应该在去负荷后空运转 3~5min 后，待柴油机温度降低后再停车。最好待机油温度低于 70℃，缸头温度低于 80℃后才停机；特殊情况时也应该尽可能去负荷后再进行停车。

如果柴油机在使用过程中（全负荷工作状态下）突然停车，一定要设法立即转动柴油机曲轴，避免柴油机运动部件由于余热回滞而产生“拉缸”、“抱轴”和“烧瓦”等故障。

(3) 柴油机冬季运行注意事项

柴油机冬季使用时，必须注意以下几点。

① 必须使用冬季机油。根据环境温度的不同，选用不同牌号的冬季机油。具体可参照机油的选用要求或使用说明书的相关要求办理。

② 使用冬季燃油。环境温度 0~10℃ 以上时，选用 -10# 柴油。-10~-30℃ 时选用 -30# 柴油。环境温度低于 -30℃ 时，选用 -50# 柴油。如果柴油选用不正确，例如在 -5℃ 时，使用 0# 柴油，由于柴油析蜡可能堵塞滤芯而导致柴油机无法正常运转。因此，必须选用与环境温度相适应的柴油。

③ 至少每月排泄（或清洁）一次油箱中的沉淀物。

④ 在环境温度低于 -20℃ 以下时，定期给飞轮齿圈涂抹耐寒油脂，以保证启动良好。

⑤ 冬季启动柴油机时，应特别注意以下几项。

- a. 冷启动的极限温度太低时，要使用预热装置。
- b. 蓄电池的电量一定要充足。
- c. 火焰加热塞的使用。当环境温度在 -25℃ 时，可以使用火焰加热塞预热启动柴油机。具体做法是：将启动开关放到预热位置，预热 60s，待黄色指示灯亮后再预热 20~30s，然后启动柴油机。如果一次没有启动成功，另行预热 1~3min 后，再次启动。每次启动时间不要超过 10s。
- d. 当环境温度低于 -25℃ 时，必须使用其他的方法对柴油机进行整体预热后才可以启动。例如：采用燃烧加温装置产生的热风对柴油机内部进行预热循环或使用特殊加温装置预热油底壳内的机油等。
- e. 冬季使用时，柴油机低温低速 ($n \leq 800 \text{r/min}$) 无负荷运转时间，一般不得超过 30min。

f. 柴油机刚一启动时，一定要避免以最高空转速运转。

(4) 柴油机夏季运行注意事项

夏季天气炎热，对于风冷柴油机来讲，运行环境变得相对恶劣。为保证风冷柴油机夏季正常运行，应特别注意以下几点。

① 柴油机全负荷连续工作时间不要超过 60min，如果作业限制必须连续长时间工作，则至少 60min 后降速 ($n = 800 \sim 900 \text{r/min}$) 冷却 3~5min，这样可以避免柴油机过热而造成非正常损坏。

② 严格按照环境温度选择适合夏季使用的机油，经常检查机油的质量情况，如果机油出现发黑或变质等现象时，必须立即更换。

③ 经常检查风扇系统的运行状况，定期清洗风扇液力耦合器；确保风扇节温器或电控装置始终处于良好状态。

④ 经常清洗缸套、缸盖和机油散热器等冷却表面，防止因散热表面积尘太多而影响柴油机整机散热效率。

⑤ 不要在全负荷状态立即停车，停机前至少怠速（800～900r/min）运转 3～5min，最好待机油温度低于 70℃，缸头温度低于 80℃后才停机。

⑥ 如遇特殊情况柴油机在全负荷时突然停机，一定要采取措施防止“拉缸”或“抱轴”故障。

✚ 1.1.3 FL513 风冷柴油机磨合运行

FL513 系列风冷柴油机在出厂前经过台架试车检验，性能已达到出厂验收标准。但新的或经过大修后的柴油机在用户正式使用之前，还应该至少进行 50h 磨合运转或 2500km 磨合运行（经中、小修后的柴油机可适当地缩短磨合运转）。未经磨合运转的柴油机不得立即投入全负荷运行，否则不仅会引起零件摩擦表面的迅速磨损，还会造成零件损毁，并且将大大降低柴油机的经济性能和动力性能及使用寿命。因此，柴油机的磨合运行是非常重要的。道依茨 FL912/913 系列风冷柴油机的参考磨合运行规范见表 1-2 和表 1-3。

表 1-2 车用柴油机 2500km 磨合运行规范

负 荷	转速/(r/min)	运行里程/km
0 负荷	标定转速的 50%	0~250
50% 负荷	标定转速的 50%	750(250~1000)
50% 负荷	标定转速的 95%	500(1000~1500)
100% 负荷	标定转速的 100%	1000(1500~2500)

表 1-3 工程机械用柴油机 50h 磨合运转规范

负 荷	磨合运行工况	时间
无负荷运转	标定转速的 40%~45%、标定转速的 80%~85%、标定转速的 100%	各 5min
带机组空负荷运转	标定转速的 40%~45%、标定转速的 80%~85%、标定转速的 100%	15min、30min、3h
随机转速运转	标定功率的 10%~20%、标定功率的 40%~45%	10h、10h
	标定功率的 70%~80%、标定功率的 95%~100%	15h、10h

① 在柴油机的磨合期内，要严格按照柴油机使用说明书的规定进行维护保养，定期更换润滑机油，检查紧固螺母的锁紧状况，检查和排除漏油、漏气等现象。对柴油机的工作状况、有无异响、烟色有无异常、润滑机油是否变质和短缺、各种仪表指示是否正常等都应仔细观察并引起注意，发现异常情况必须立刻排除。

② 柴油机运转过程中常常会因为一些小的故障未能及时排除而酿成较大的机械损毁事故；因此，必须随时观察和排除柴油机运行过程出现的任何问题，防患于未然。

③ 柴油机的磨合运行很重要，如果磨合运行不到位，柴油机在今后的运行中，将不可避免地出现早期损坏、油耗高、动力不足、冒黑烟等严重故障。因此，柴油机的磨合运行是非常重要的，必须认真对待和严格执行。

✚ 1.1.4 FL513 系列柴油机的定期保养要求

(1) 柴油机的例行保养

柴油机的例行保养工作非常重要，一定要坚持做好，不能因认为繁琐或没有必要而放

弃例行保养工作。这些保养工作对延长柴油机的使用寿命和正常工作意义重大，必须坚持不懈，认真对待。按照道依茨公司的保养图（如图 1-16 所示）要求，FL513 系列柴油机的例行保养要求见表 1-4。

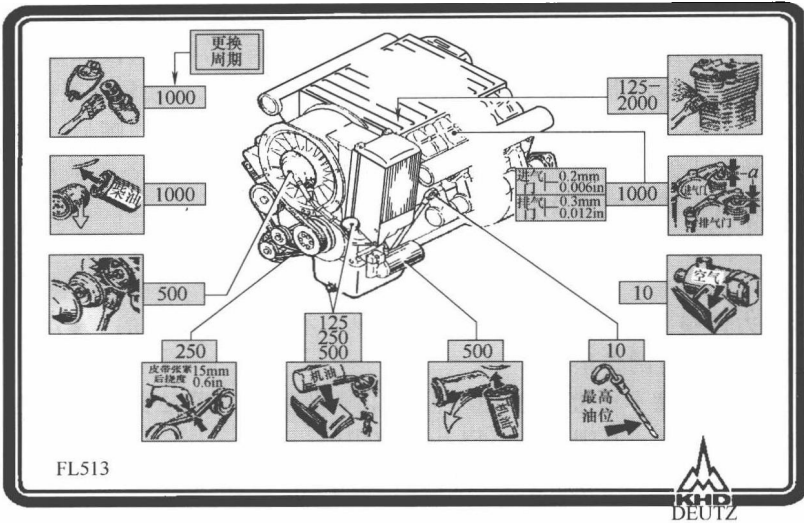


图 1-16 FL513 系列风冷柴油机保养图

表 1-4 FL513 系列风冷柴油机保养

运行时间/h	保 养 内 容
每天	① 检查机油油面 ② 检查各紧固件的紧固情况 ③ 检查各密封处的密封情况
10	① 检查机油油面 ② 空气滤清器集尘器排尘
125	① 更换机油及机油滤芯 ② 清洁气缸盖和气缸套等散热表面
250	① 更换机油及机油滤芯 ② 张紧发电机皮带
500	① 更换机油及机油滤芯 ② 清洗风扇液力耦合器
1000	① 清洗燃油粗滤,更换燃油精滤芯 ② 检查调整气门间隙
2000	① 清洁气缸盖和气缸套等散热表面 ② 检查并清洗曲轴箱呼吸器

(2) 柴油机定期检查的基本要求

① 定期检查简要说明。由于车辆及工程机械施工运行的特点，一般而言，平常使用中的保养工作相对不足，应该充分利用运行间歇对柴油机进行定期检查，至少每年对柴油机进行一次全面的维护保养。柴油机定期检查与保养，可以发现排除柴油机存在的各类隐性故障，防患于未然，确保柴油机稳定可靠的运转。

柴油机定期保养，也可以称之为预防性维护保养工作，它对延长柴油机的使用寿命是非常有利的，可以大大延长柴油机的使用期限和提高柴油机使用效率。因此，柴油机的定期检查与保养，是一件既省时又省力、事半功倍的工作，应该长期坚持。

② 柴油机外观的检查。全面检查柴油机外观，观察有无异常损坏和其他问题。用高