

320 柴油机燃用重油须知

编号：320-SM001-01

广 州 柴 油 机 厂

2003 年 11 月 13 日

广州柴油机厂	320 柴油机燃用重油须知				320-SM001-01				
					第 1 页		共 13 页		
目 录									
前言 2									
第一章 工作介质介绍 3									
1 燃油 3									
2 润滑油 3									
第二章 柴油机重油系统简介 5									
1 柴油机燃油系统5									
2 重油循环系统的说明5									
3 柴油机润滑油系统6									
4 润滑油的循环系统说明7									
5 重油进柴油机前的要求7									
第三章 操作说明7									
1 初始运转7									
2 燃油转换8									
3 增压器的压气机及涡轮维护8									
4 低负荷运行9									
第四章 燃用重油时柴油机及系统的维护10									
1 燃用重油时定期检查维护的项目10									
2 燃用重油注意事项11									
3 柴油机燃用重油时各主要点参数值12									
附图 涡轮水洗装置13									
					编 制			资料来源	
					校 对			提出部门	
								批 准	
更改标记	处 数	许可书号	签 字	日 期	审 核			实施日期	

前 言

320 柴油机可燃用轻柴油，又可燃用重油。燃用重油可以降低运行成本，但维护保养要求更为严格。维护使用人员必须经培训，熟悉重油设备和各系统性能参数，正确使用及维护好有关的设备，减少故障的发生，延长柴油机零部件的使用寿命。

注意：

1 320 柴油机首次投入重油运行前或大修后，必须先燃用轻柴油运行 300 小时，然后才能转用重油运行。

2 燃用重油时，要控制气缸后排气温度不高于 430℃。

说明：重油机组不供机带燃油输送泵，在供油系统安装完成之前，如用户需要应急运行机组发电，可自行安装临时性的轻柴油输送装置和管道，即将轻柴油经机外燃油输送泵（用户自备）、粗滤器（SBL32 II_T，202 目/时）和机带精滤器（SBL32 II_T，363 目/时）后接入柴油机，运行机组发电。供油系统安装完成后拆除临时安装轻柴油输送装置和管道。

本《须知》并不解除柴油机设备当班操作人员操作维护的责任。因此，在同时考虑通常的操作规定情况下，公认的技术规范、一般安全规范、以及当地通用的事故防范规则都必须遵守，通常经过培训的技术人员所熟知的那些数据或说明，并未列入本《须知》中。本《须知》仅作为《320 柴油机使用说明书》燃用重油时的补充。

因操作不当或维护不当造成的损失，广州柴油机厂概不负责。

本《须知》仅供广州柴油机厂的用户使用。本《须知》版权归广州柴油机所有，未经广州柴油机厂的书面同意不得复印、转载本《须知》的任何数据，亦不得以任何竞争目的使用本《须知》的任何数据或泄露给第三方。

第一章 工作介质介绍

1 燃油

燃用的重油规格——180cSt/50℃，主要性能指标如下：

- a) 密度/15℃ $\leq 970\text{kg/m}^3$
- b) 粘度 $\leq 180\text{cSt}/50^\circ\text{C}$
- c) 闪点 $\geq 60^\circ\text{C}$
- d) 倾点 $\leq 30^\circ\text{C}$
- e) 康氏残炭 $\leq 15\%$ (质量)
- f) 灰分 $\leq 0.10\%$ (质量)
- g) 水分 $\leq 1.0\%$ (容积)
- h) 硫分 $\leq 4.0\%$ (质量)
- i) 钒 $\leq 200\text{mg/kg}$
- j) 铝+硅 $\leq 80\text{mg/kg}$
- k) 总沉积物 $\leq 0.10\%$ (质量)

如使用不符合以上性能指标的重油，由此而引起的损失用户自行负责。

在首次燃用重油时，请提供油样分析报告给广州柴油机厂，以便广州柴油机厂协助用户设定最佳的运行参数。

2 润滑油

柴油机燃用轻柴油期间可采用 CD40 柴油机机油 (GB11122-97)，燃用重油时，由于重油的灰分和硫分含量较高，使润滑油中焦化和灰化沉积物增加，必须消除其危害性。基于这种理由，只能使用已研究成熟的适合中速筒形活塞柴油机的润滑油，并按柴油机采用的燃油特性来选择润滑油，不能使用再生润滑油。

2.1 润滑油应具有以下特性：

- a) 高而稳定的碱性储备，用以中和由含高硫的重油燃烧后所产生的酸。
- b) 非常好的热稳定性。
- c) 在一定的温度范围内，有良好的清净、分散功能。
- d) 良好的抗水解功能和除水性能。

广州柴油机厂	320 柴油机燃用重油须知		320-SM001-01	
			第 4 页	共 13 页
下列规格的润滑油可满足 320 柴油机燃用 180cSt/50℃ 重油				
厂 家	埃尔夫 ELF	美 孚	壳牌 SHELL	埃 索
规 格	AURELIA 4030	佳特 430	ARGINA T40	EXXMAR30 TP40
SAE 等级	40	40	40	40
15℃时密度（kg/m³）	920	910	916	913
40℃时运动粘度（mm²/s）	140	143	139	146
100℃时运动粘度（mm²/s）	14	13.5~15.3	14.4	14.4
开杯闪点（℃）	230	256	252	252
倾点（℃）	-15	-9	-18	-12
总碱值（T.B.N）	30	30	30	30
注意：当已选定某个厂家的润滑油时，应向供油商提出技术服务的要求。				
当选用其它厂家的润滑油时，各指标必须达到表中规定值，尤其是总碱值（T. B. N）和碱值持续能力必须达到要求。否则，因使用不当润滑油或管理不当而引起的气缸套、活塞、气阀等零件的腐蚀磨损，本厂不负责任。				
2.2 润滑油的更换				
润滑油更换周期取决于润滑油的质量，也受柴油机润滑系统油量、运行条件、润滑油消耗、润滑油管理以及柴油机维护情况的影响。应定期对润滑油作化验以决定是否需更换。下表给出 30/40 润滑油每个指标规定的最大或最小警告值：				
水分 %		>0.3		
氯化物试验		正		
粘度 40℃		+ 30%		
粘度 100℃		1 级 SAE		
闪点 ℃		<100		
总碱值 （T.B.N）		<15		
不溶物 %		>2		
润滑油总碱值<15 时，必须添加新油提高总碱值，否则会对气缸套等零件造成严重腐蚀磨损。				
更换润滑油时，失效油必须排除干净，不要混用，循环油路应仔细清洗。禁止使用棉纱和布条进行清洗。油底壳中沉积的油泥应予清除，注入油底壳的润滑油必须经过细网过滤。				

广州柴油机厂	320 柴油机燃用重油须知	320-SM001-01	
		第 5 页	共 13 页

第二章 柴油机重油系统简介

1 柴油机燃油系统

柴油机运行的可靠性及良好的备用状态，均要求有完善的燃油质量，并有赖于燃油的监控管理。因此，以下的说明必须严格遵守。

1.1 不同型号的重油或相同型号不同厂家的重油不能同时注入同一贮油柜。

高粘度的燃油一般比较经济，但其比重较大，所含灰分和其它杂质也较多，因此这类燃油在使用前必须经过充分的预处理。燃油必须被预热到合适的温度，以降低其粘度，使杂质的沉淀效果更好。

1.2 重油从贮油罐接驳到沉淀油箱前，应先将贮油罐中的水和杂质排除，然后再驳运。

1.3 重油从沉淀油箱接驳到日用油箱前，应先将沉淀油箱中的水和杂质排除，然后再驳运（分离）。

经现代工艺处理的重油在柴油机中得到广泛使用。这种重油最明显特性是：粘度高、密度大、杂质含量增加（例如硫、钒、钠以及粉尘等）。因此，对燃油作最佳处理并对柴油机设备采取强化管理措施，是燃用重油的柴油机获得经济运行的先决条件。

2 重油循环系统说明

2.1 贮油罐

加油之前，必须将贮油罐内的剩余油放掉。其目的是为了防止盛装不同油种时互相混合造成燃油偏析或随后产生燃油不能配合的现象发生。如没有重油加热器，重油的泵出性能必须由供货方予以保证或通过冰箱冷却方法确定凝固点。如果有重油加热器，则应保证油箱的温度在 35～45℃之间。

2.2 沉淀油箱

在沉淀油箱内，乳胶体通常会在温度影响下发生分解，因此，应将一部分水及严重污染物作为油泥从燃油中分离出去。燃用重油运行，需装二个沉淀箱，各个沉淀箱的容积应能使柴油机满负荷下运行 24 小时。

不管所消耗的燃油如何，两个沉淀油箱应交替接入系统，以便尽可能获得最佳的沉淀效果。燃油停放在沉淀箱的时间越长，水及污染物量会沉淀得越多。

沉淀油箱内温度的设定要根据燃油的种类，合理选择。一般把沉淀油箱内温度设定在 65～75℃之间。

要根据实际情况定期排放沉淀油箱底部的沉淀水和油泥。

广州柴油机厂	320 柴油机燃用重油须知	320-SM001-01	
		第 6 页	共 13 页

2.3 日用油柜

日用油柜是用来收集经处理过的燃油而设置的,可以维持柴油机以全负荷最小运行 8 小时。如果处理设备正常,日用油柜将总是可以加油到溢流液面(以防止形成水蒸汽凝结现象)。

- a) 日用油柜每天都要排放油泥,这是很重要的一项工作。
- b) 通常把日用油柜的温度维持在 85~90℃之间。

2.4 分离机

在燃油处理时,分离机担负着非常重要的作用。分离机可以将固态物的含量及水含量减少到技术上可能达到的最低限度。有关分离机的使用,请详细参阅分离机生产厂的使用说明书。

2.5 重油循环系统原理图请见随机图纸。

3 柴油机润滑油系统

润滑油在使用过程的质量逐渐下降以及润滑油内含有的污染物质均可能导致柴油机发生故障。如果润滑油没有按适当的方法加以处理,柴油机故障频率就会增加。为此,特别列出了以下说明,指出仔细地处理润滑油和润滑油监控的重要性,以便保证柴油机能正常运行。

润滑油通用性及其限制条件均必须遵守工作介质中的规定。

润滑油在柴油机中起着重要作用,即:

- a) 使金属与金属之间形成一层很薄的油膜防止金属之间直接摩擦。
- b) 保护柴油机零件免遭燃烧废气的腐蚀,因为燃油中含有的残余硫分及燃烧产物会与燃烧产生的水蒸汽一起生成硫酸,这种硫酸就会对轴瓦、活塞、气门及缸套产生腐蚀作用。
- c) 散去摩擦热,冷却零件(例如活塞)。
- d) 改善活塞、活塞环、缸套的密封性能,限制气体窜漏。
- e) 悬浮摩擦出来的质点、燃烧残余物以及裂化物质。
- f) 油封作用,防止重油沿高压油泵柱塞间隙泄漏污染润滑油。因此滑油进机压力必须高于进柴油机燃油压力。

燃用重油运行时,润滑油通过分离机进行净化。作为一种适当的处理,这是不可少的。除此之外,再无别的办法可以将清洗及中和过程产生的物质(碳以及沥青化合物)、包括水份从润滑油中清除掉。

广州柴油机厂	320 柴油机燃用重油须知	320-SM001-01	
		第 7 页	共 13 页

4 润滑油的循环系统说明

4.1 润滑油的滤清

a)

燃用重油运行时，规定在分离机中将旁通润滑油进行清洁。

b)

分离机最高分离容量必须不大于为其额定容量的 20%(请参看分离机或泵上所附名牌)。

4.2 油面控制

a)

每天都应检查油面。

b)

如油面低于油标尺下限线，必须补充润滑油。

c)

定期进行润滑油取样分析，根据分析结果，及时作出相应的处理。

4.3 润滑油系统

a)

润滑油是通过旁通油道流至分离机进行分离的。

b)

润滑油分离机停止运行 6 小时后，柴油机不能继续燃用重油。

4.4 润滑油循环系统图请见随机图纸。

5 重油进柴油机前的要求

重油在进柴油机前都必须经过充分的处理，并保证重油的质量达到下列标准：

a)

水的含量：

<0.2% (容积)

b)

杂质颗粒尺寸：

<3~5 μm

c)

到达喷射泵时的粘度：

12~14 cSt

d)

重油进柴油机的压力：

0.4~0.5 MPa

广州柴油机厂	320 柴油机燃用重油须知	320-SM001-01	
		第 8 页	共 13 页

第三章 操作说明

1 初始运转

柴油机起动应使用轻柴油，当柴油机运行状态稳定并且负荷大于额定值的 30%后，方可转换成重油运行。

1.1 长期不用之后或者初始运行之前，我们推荐：

a) 拆下所有喷油器，检查喷咀开启压力及雾化状况。

b) 放空日用油箱，清除掉油泥重新加油。

c) 清洗燃油滤器。

d) 确认所有的龙头及阀门处于正确位置。

e) 放掉燃油系统的气体。

如果日用油箱为高位油箱，且油泵配有旁通管路：打开截止阀。

f) 检查控制齿条联接杆动作是否灵活，各缸油泵齿条在两个方向上都能移动。

g) 将燃油及喷咀冷却系统的所有配件设定在工作状态。

h) 检查放气螺塞、法兰连接及螺纹接管各处是否有泄漏现象。

1.2 燃用重油运行的辅助准备工作

按照正确的程序接通所有的预热器,接通燃油循环泵,并检查燃油温度。（喷油泵前的燃油温度是根据重油的粘度确定的）。

2 燃油转换

2.1 起动

用轻柴油开机，逐步加负荷到大于额定值的 30%。检查重油日用油箱的温度是否符合要求，符合时再打开最终加热器的蒸汽开关，方可转换重油。

2.2 正常停机

在柴油机停机前，必须将重油转换成轻柴油，当管路中的重油燃烧干净或排清后，才能卸去负荷，空车运转一段时间后即可停机。

2.3 紧急停机

若柴油机燃用重油时发生紧急停机，并且停机时间在 1 小时以上，则应尽快将管路的重油排清，以免重油的温度下降导致管路堵塞。

3 增压器的压气机及涡轮维护

运行过程中，细小的尘沫会沉积在增压器的空气通流元件上，因而会降低压气机的性能。清洗方法，请参看增压器操作说明书。

广州柴油机厂	320 柴油机燃用重油须知	320-SM001-01	
		第 9 页	共 13 页

3.1 压气机的清洗

压气机的污染程度，首先取决于进气的净化程度，其次是柴油机的日常保养情况，即主要取决于环境空气的污染情况、柴油机漏油及漏气情况以及机房内的通风状况。定期用水清洗压气机能够减少压气机叶轮及扩压器的污染，从而延长检修周期。

3.1.1 根据污染程度决定清洗周期，推荐清洗周期为 24 小时。

清洗介质应为干净的淡水，化学清洗剂对压气机的清洗无甚帮助，因为对压气机而言，水滴的机械作用是主要因素。柴油机运行时，禁止用柴油、润滑油或其他易燃液体进行清洗，以免引起火灾。

3.1.2 压气机水洗程序

a)

在定量水箱内注入干净水。

b)

在柴油机热态时(尽可能在全负荷时)，喷入清洗水。

c)

压下按钮使喷水时间持续 4~10 秒。

d)

冲洗完毕，让发动机连续运转至少一个小时，以保证扫气系统干燥。

3.2 涡轮的清洗

当柴油机燃用重油时，透平叶栅上特别容易产生积垢，使增压器效率降低，并由于不平衡而增加轴承负荷。这些积垢必须用喷淡水的方法除去（无需添加剂及溶解剂）。

3.2.1 水洗周期由污染程度决定

建议水洗周期为 24 小时。清洗时水压不低于 0.05MPa。不要在柴油机停车前、空转或很低转速时进行清洗。增压器严重污染时应由专业人员拆洗。

3.2.2 管系说明

a)

截止阀的作用是在不清洗时，切断清洗用的水源；

b)

水洗阀的作用是水洗时水的开关；

c)

放水阀的作用是用来放出涡轮内的污水。

3.2.3 三通旋塞的功能

a)

手柄处于基本位置时，清洗水源与涡轮的通道被切断。打开水洗阀，三通旋塞的“检查接口”应有水喷出。

b)

手柄在检查位置时，清洗水源与涡轮的通道被切断，同时“检查接口”应有废气排出。

c)

手柄处于水洗位置时，清洗水源与涡轮的通道接通。打开水洗阀，清洗水便可进入涡轮。

广州柴油机厂	320 柴油机燃用重油须知	320-SM001-01	
		第 10 页	共 13 页

3.2.4 涡轮水洗程序

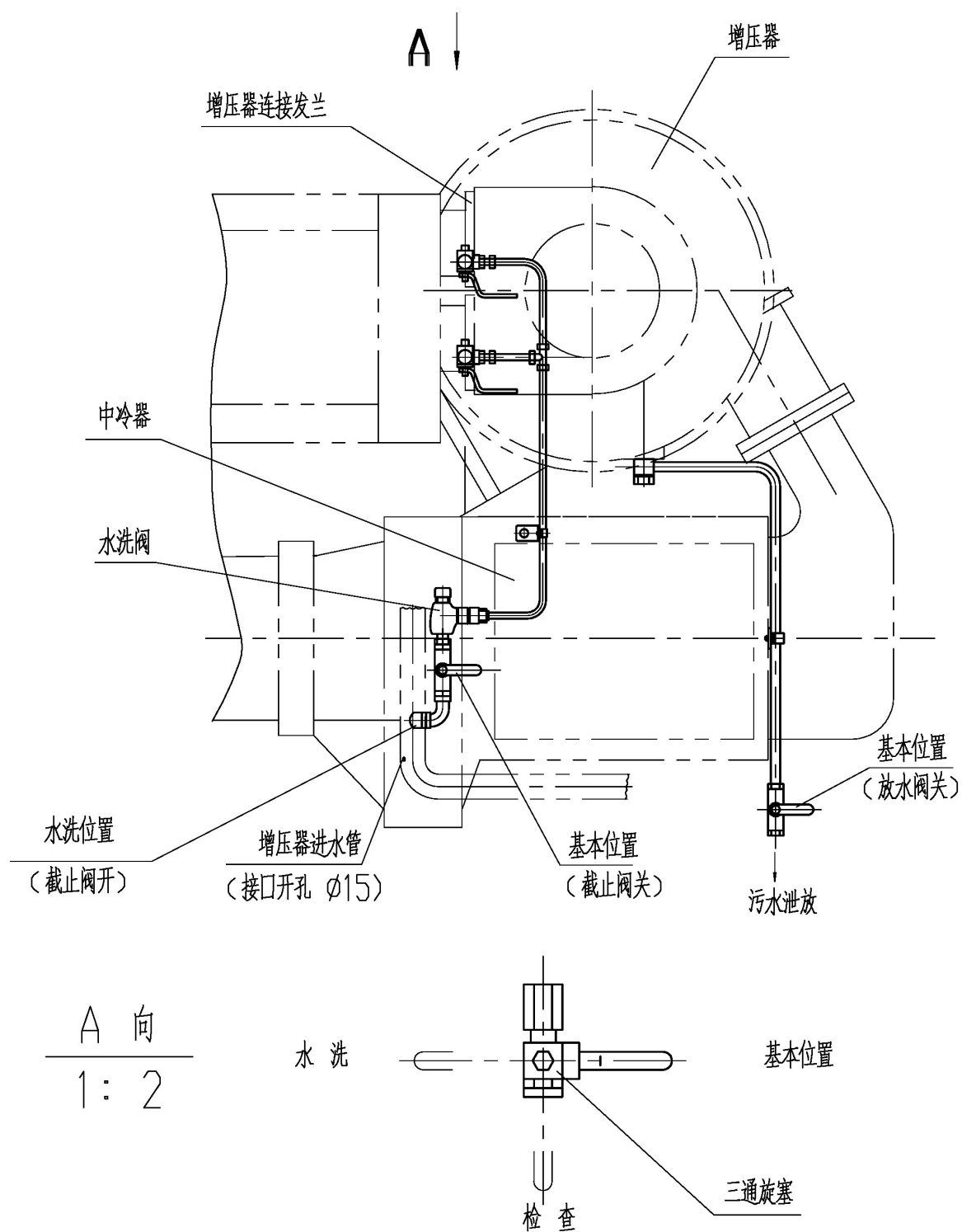
- a) 降低柴油机的负荷，使各缸排气温度在 200～300℃之间。
- b) 检查膨胀水箱通往进机总管的补充水阀应打开。
- c) 打开截止阀。
- d) 打开放水阀。
- e) 交替将上下排气总管三通旋塞的手柄置于水洗位置。
- f) 打开水洗阀使喷水时间持续 2～3 分钟。
- g) 冲洗完毕，关闭水洗阀、关闭截止阀、关闭放水阀,将三通旋塞手柄扳回基本位置，并让发动机连续运转至少 10 分钟，以保证所有零件处于干燥的状态。
- h) 每次冲洗完毕，都要检查膨胀水箱的水位，不足时应及时补充。

4 低负荷运行

柴油机燃用重油运行，负荷低于额定负荷的 30%时，如连续运行时间超过 0.5 小时，应转换为轻柴油运行。因为低负荷时柴油机燃烧极不完善，会产生大量积碳，影响柴油机的工作性能。

广州柴油机厂	320 柴油机燃用重油须知			320-SM001-01	
				第 11 页	共 13 页
第四章 燃用重油时柴油机及系统的维护					
1 燃用重油时定期检查维护的项目					
项 目		维 护 周 期 或 说 明			
运行中清洗增压器压气机		24 小时			
运行中清洗增压器涡轮		24 小时			
清洗机油精滤器		反冲 清 洗	1~ 2 天	拆洗	一个月后，或当滤器 压差≥0.1MPa。
清洗燃油粗滤器(118 目/吋)			1 周		
清洗燃油粗滤器(202 目/吋)			2 天		
清洗燃油精滤器(363 目/吋)			1 天		
检查活塞环及环槽磨损情况		5000 小时			
检查喷油压力和喷油孔是否堵塞及积碳		700 小时			
清除活塞、缸套、缸盖的积碳		5000 小时			
检查气阀、气阀座的磨损及密封		2500~3000 小时			
检查喷油泵		6000 小时			
检查各缸爆发压力		拆检或更换喷油器后			
2 燃用重油注意事项					
1) 首先，柴油机管理者必须熟读《燃用重油须知》。					
2) 首次运行，必须先燃用轻柴油 300 小时，然后方可转用重油运行。					
3) 机组燃用重油时，各缸排气温度不得超过 430℃，否则应降低机组输出功率。					
4) 重油和柴油机燃用重油时使用的润滑油品质必须保证，见《燃用重油须知》。					
5) 柴油机用轻柴油起动，当重油日用油箱温度达到 85~90℃时，方可转换重油。					
6) 柴油机停机前，必须转换成轻油，打开燃油精滤器的旋塞，确认流出的是轻柴油，已燃烧干净供油单元和柴油机管路中的重油后，才可停机。					
7) 紧急停机时，且停机时间超过 1 小时，应尽快将管路的重油排清，以免重油因温度下降堵塞管路。					
8) 当柴油机负荷低于 30%额定值时，应转换为轻柴油运行。					
9) 重油进机温度必须确保，否则对柴油机的燃烧和相关零件有严重损害。					
10) 每天冲洗涡轮，冲洗前降低柴油机负荷，使各缸排气温度在 200~300℃，冲洗时间约 2~3 分钟；冲洗完毕继续运行柴油机至少 10 分钟，检查膨胀水箱水位，不足时及时补充。详细操作程序见《燃用重油须知》。					

广州柴油机厂	320 柴油机燃用重油须知	320-SM001-01	
		第 12 页	共 13 页
3 柴油机燃用重油时各主要点参数值			
项 目	数 值	单 位	
重油贮油箱温度	30~40	℃	
重油沉淀油箱温度	65~75	℃	
重油日用油箱温度	85~95	℃	
重油分离温度	95~98	℃	
重油进柴油机粘度（温度）	12~14 （对应 180 cSt /50℃重油的温度为 128~115℃）	cSt	
重油进柴油机压力	0.4~0.5	MPa	
循环油箱压力	0.2~0.3	MPa	
柴油进柴油机压力	0.2~0.3	MPa	
滑油分离温度	85~90	℃	
内循环水进机温度	60~70	℃	
滑油进机温度	50~65	℃	
各缸排气温度	< 430	℃	
高压水箱压力	0.15~0.6	MPa	



涡轮水洗装置示意图