

## 一、 康明斯柴油机的常见故障原因

### (一) 柴油机冒黑烟

- 1) 涡轮增压器工作失郊;
- 2) 气门组件密封不良;
- 3) 喷油器或高压油泵精密偶件工作失郊;
- 4) 凸轮轴组件磨损过度;
- 5) 中冷器过脏、入气量不足;
- 6) 喷油器胶圈密封不良;
- 7) 气缸组件拉缸;
- 8) 柴油质量不良。

### (二) 柴油机冒白烟

- 1) 喷油器或高压油泵精密偶件失郊;
- 2) 柴油机烧机油 (即增压器烧机油);
- 3) 气门导管及气门磨损过度, 机油漏入气缸;
- 4) 柴油中有水;
- 5) 喷油气缸套漏水入气缸;
- 6) 活塞环磨损过度或油环装反, 气缸烧机油。

### (三) 在高负载时, 排烟管及增压器发红

- 1) 喷油器或高压油泵精密偶件工作失郊;
- 2) 凸轮轴、随动臂组件、摇臂组件磨损过度;
- 3) 中冷器过脏、入气量不足;
- 4) 增压器工作失郊;
- 5) 气门组件密封不良。

### (四) 柴油机工作时功率亏损较大

- 1) 气缸组件磨损过大;
- 2) 喷油器或高压油泵精密偶件工作失郊;
- 3) PT 油泵工作失郊;
- 4) 正时机构工作不良;
- 5) 增压器工作失郊;
- 6) 中冷器过脏;
- 7) 气门组件密封不良;
- 8) 柴油格、空气格过脏。

### (五) 柴油机机油压力过低

- 1) 轴瓦和曲轴的配合间隙过大, 即轴瓦和曲轴磨损过大;
- 2) 各种衬套和轴系磨损过大;
- 3) 冷却喷咀或机油管漏油;
- 4) 机油泵工作失郊;
- 5) 油压传感器失郊;
- 6) 机油冷却器过脏导致油温过高;
- 7) 机油品质不良。

### (六) 柴油机水温过高

- 1) 水泵损坏;
- 2) 节温器损坏;

- 3) 风扇皮带，水泵皮带过松；
- 4) 水箱过脏。（内部或外部）

#### **(七) 柴油机出现烧瓦现象**

- 1) 机油泵工作失郊；
- 2) 轴瓦间隙过大，引起油压过低；
- 3) 柴油机缺水而出现高温；
- 4) 机油格堵塞；
- 5) 机油品质不良。

#### **(八) 柴油机下浊气大现象或有白烟从下浊气管排出**

- 1) 气缸组件磨损过大；
- 2) 油底壳有水；（缸盖破裂，喷油器铜套水，缸套烂穿，缸套胶圈漏水，缸体漏水）
- 3) 有拉缸现象。

#### **(九) 柴油机转速不稳**

- 1) 柴油机有功率亏损过大的故障；
- 2) PT 泵的电子执行器磨损过度以及 PT 泵内部机件故障；
- 3) EFC 电子调速板工作失郊；
- 4) 测速磁头损坏；
- 5) 柴油格过脏；
- 6) 柴油管道漏气。

#### **(十) 油底壳有水**

- 1) 缸套破裂或缸套胶圈破损；
- 2) 缸体破裂；
- 3) 缸盖破裂；
- 4) 喷油器铜套漏水。

#### **(十一) 油底壳有柴油**

- 1) 喷油器 O 形圈损坏；
- 2) 喷油器雾化不良，滴油；
- 3) 喷油器安装不当；
- 4) 喷油器得新安装时没有换新的 O 形圈。

#### **(十二) 柴油机异响**

- 1) 气门和活塞碰撞；
- 2) 连杆螺钉松动，活塞和缸盖碰撞；
- 3) EFC 板故障；
- 4) PT 油泵故障而引起供油不稳；
- 5) 喷油器滴油爆缸；
- 6) 柴油机轴瓦间隙过大；
- 7) 柴油管道漏气。

#### **(十三) 柴油机震动过大**

- 1) 柴油机轴瓦间隙过大或轴向间隙超标；
- 2) 喷油器雾化不良而敲缸；
- 3) 柴油机和电球的连接变形；
- 4) 飞轮组件安装不当；
- 5) 曲轴，连杆各种紧固螺钉松动；
- 6) 增压器工作失郊。

## 二、康明斯发电机电气常见故障原因

### (一) 柴油发电机不能起动

- 1) 电池没电;
- 2) 起动马达故障;
- 3) 磁力起动器故障;
- 4) 燃油止阀故障;
- 5) 直流监控板故障;
- 6) 柴油管道有空气
- 7) 油泵故障

### (二) 发电机没电压输出或电压波动过大

- 1) PMG 定子或转子损坏;
- 2) AVR 板损坏;
- 3) 二极管组件损坏;
- 4) 励磁机转子或定子损坏;
- 5) 主电球定子或转子损坏;
- 6) P2、P3、P4 线短路或断路;
- 7) P6、P7、P8 线短路或断路;
- 8) X、XX 线短路或断路。

### (三) 油压正常的情况下油压报警

- 1) 油压报警器失郊;
- 2) 油压报警器接线触地;
- 3) 直流监控板故障。

### (四) 水温正常的情况下水温高报警

- 1) 水温报警顺故障;
- 2) 水温报警器接线触地;
- 3) 直流监控板故障。

### (五) 柴油发电机机冷车时转速稳定，热车时转速慢慢升度

- 1) 电子执行磨损过度。

## 三、康明斯发电机电气控制系统及电球 AVR 互换

### 一、调速系统

康明斯柴油发电机组的调速系统包括：电子调速板、测速磁头、电子执行器。

康明斯调速系统的工作原理：

柴油机飞轮旋转时，安装在飞轮壳上的测速磁头产生一个脉冲的电压信号，电压值超过 1.5VAC，此电压值输送到电子调速板，若转速低于电子调速板的预先设定值时，电子调速板输出到电子执行器的压升高，则 PT 油泵的供油量随之增加，使柴油机的转速达到电子调速板的预先设定值。

#### 1. 测速磁头

测速磁头的线圈可采用万用表欧姆档对线圈的两个接线端子进行检测，阻值一般在 100-300 欧姆之让，接线端子与测速磁头的壳体绝缘，发电机正常工作时，采用交流电压档进行检测，应有超过 1.5V 以上的电压输出。

安装测速磁头时，将飞轮的任意一个齿，盘车盘到测速磁头安装孔的圆心

处，然后将测速磁头轻轻旋入，测速磁头接触到齿后，再反时针旋回 1/3-3/4 圈，最后用螺母紧固好测速磁头。

## 2. 电子执行器

电子执行器的线圈可采用万用表欧姆档对线圈的两个接线端子进行检测，阻值一般在 7-8 欧姆之间，发电要空载运行时，电子调速板输给电子执行器的电压值一般在 6-8VDC 之间，此电压值会随负载的增加而增加，满载时，一般在 12-13VDC 之间。

发电机空载时，若电压值低于 5VDC，则表明电子执行器磨损过度，此电子执行器需予以更换；

发电机带负载时，若电压值高于 15VDC，则表明 PT 油泵供油不足。

- 1) 电子执行器按工作方式分，有常闭和常开两种，一般均采用常闭式执行器（即不能电的状况下，执行器的油孔处于关闭的状态），常闭式执行器必须配装常闭式电子调速板。
- 2) 电子执行器按流量可分为高流量和像流量两种执行器，低流量执行器可用于 LTA10、N 系列、K19 系列，高流量执行器可用于 VTA28、KTA38、KKTA50 系列。

低流量执行器按时间行后顺序，其零件号分别为 3063504 → 3085219 → 3408324；

高流量执行器按时间行后顺序，其零件号分别为 3063505 → 3085220 → 3408326；

## 3. 电子调速板

康明斯 LTA10、N、K19、VTA28、K38、K50 系列均可采用 3044196 电子调速板，此调速板也可用美国 BARBER-COLMAN（零件号为：10794-000-0-24）或美国 GAC 公司 GSD5221、GSD5220、GSD5520 系列电子调速板代替。

正常工作时，电子调速板上的“DROOP”调整到“0”位置。“SPEED”为发电机的转速调速整旋转钮，“IDLE”为发电机的怠速调整旋钮，顺时针旋转，转速升高。

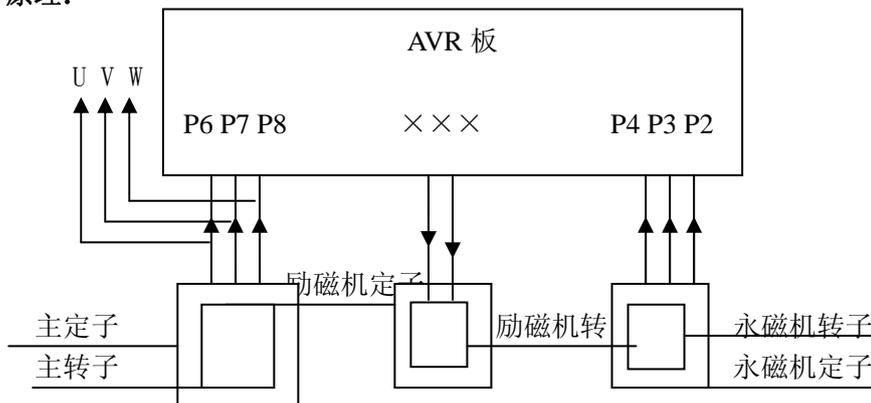
当“SPEED”及“IDLE”这两个旋钮调乱时，可将这两个旋钮顺时针旋转 20 圈，再逆时针旋转 10 圈，即为旋钮的中间位置。此时再根据发动机的运行转速，顺时针或逆时针旋转“SPEED”或“IDLE”旋钮。

## 二、电球稳压系统

柴油发电机在工作时，不管负荷大小，电球的输出电压必须稳定在一个预定的设定值，（比如 400VAC）

目前市场上电球主要有：英国 STAMFORD（史坦福）、法国 LEROY-SOMER（利莱，林玛）、美国 MARATHON（马拉松）三种，其中英国 STAMFORD（史坦福）占据 80% 以上的市场。

### 1. 电球的工作原理：



发电机工作时，永磁机定子输出 P2、P3、P4，电压值约为 130-150VAC 之间，此电压值输入到稳压板（AVR）的 P2、P3、P4 端子，经 AVR 内部的二极管予以整流后，输出×。××（空载时约 8-9VDC）到电球的励磁机定子线圈，励磁机转子线圈感应出交流电，经安装在励磁机转子线圈上的 6 枚二极管整流出直流。此直流电流到主转子线圈，主转子线圈在旋转状态下产生一个磁场，主定子线圈感应出交流电（如 400VAC 输出）。

当负载在瞬间增加或减小时，发电要的输出电压 u、v、w 会在瞬间相应降低或提高 P6、P7、P8 为 400VAC 输出的一半（抽头电压），P6、P7、P8 反馈到 AVR 板，若负载增加，则 P6、P7、P8 在负载增加的瞬间会降低，AVR 板会自动提高的×。××输出值，使 u、v、w 提高到 400VAC。

## 2. 电球的部件故障及相关参数

### 1)、永磁机定子及转子

永磁机定子线圈的三个抽头可采用欧姆档检测，阻值在 4-6 欧姆之间，而且抽头应与地绝缘，定子线圈损坏一般采用重绕线圈的方式予以检修，也可予以全部换新。

永磁机转子在电球轴承、轴承座磨损严重时，会出现永磁机转子轴脱落的现象，此时必须将电球的轴承，轴承座予以换新（轴承座也可进行镶套检修），并更换新的永磁机转子。

### 2)、励磁机定子及转子

励磁机定子线圈可采用欧姆档检测，阻值一般在 12-30 欧姆之间，而且线圈必须与地绝缘。

励磁机转子上安装有 6 枚二极管，可采用万用表对二极管进行检测。二极管击穿后，发电机输出电压不正常。注意这 6 枚二极管有正负之分，不能装错。

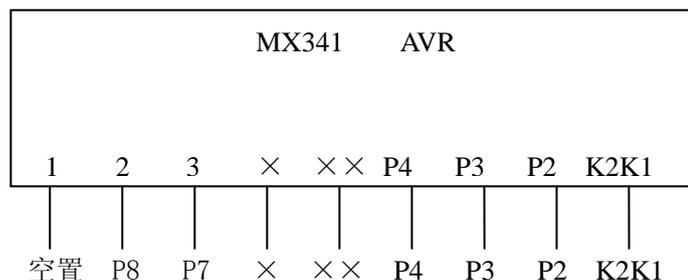
### 3)、主定子和主转子

主转子线圈在匝间绝缘不良或负载过高时会引起匝间短路现象，此时绝缘漆有局部剥落或烧黑的现象，此主转子线圈必须予以报废或重绕。这种情况下运行，会出现低负载时电压稳定，大负载时电球无电压输出。

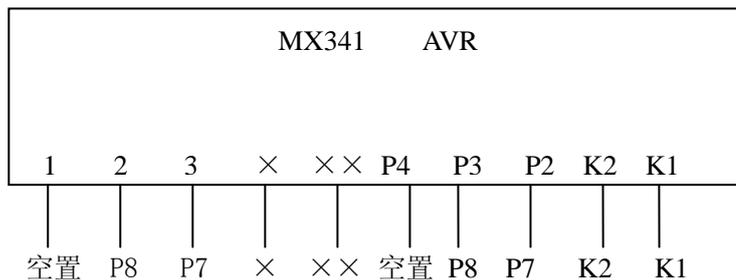
主定子线圈的电阻值在 0.2-0.5 欧姆之间，主转子线圈的电阻值在 1.0-2.0 欧姆之间，主定子的硅钢若发生击穿或烧熔的现象，建议对该电球予以报废气。

## 3. AVR 及其互换

原装史坦福电球大部公使用 MX321 的 AVR 板，MX321 必须配套使用一块防潮火板。若采用 MX341 代替 MX321，接组须作以下改变：



(如发电机无置励磁保险开关, 同 K2、K1 直接连接), 若 PMG 转子、定子损坏后, 可不装 PMG 转子、定子, 换上新轴承及轴承座后采用 SX440 代替 MX321 或 34MX341, 接线须作以下改变:



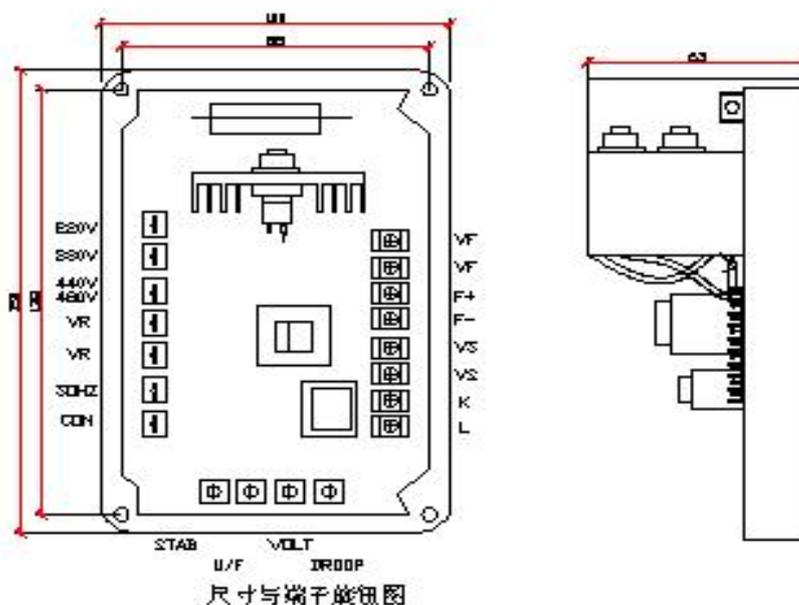
#### 4. 法国利莱森玛及美国马拉松电球

法国利莱森玛电球:

	AVR 板	正极二极管	负极二极管	压敏电阻
450KW 以下	448	9817 (72HFR 80 1698)	9815 (72HF80 1699)	LSA461-9-01
500KW 以上	449	251SDSKR130/12	252 ZZOLP/2	LSA491 (LSRHS75/150R)

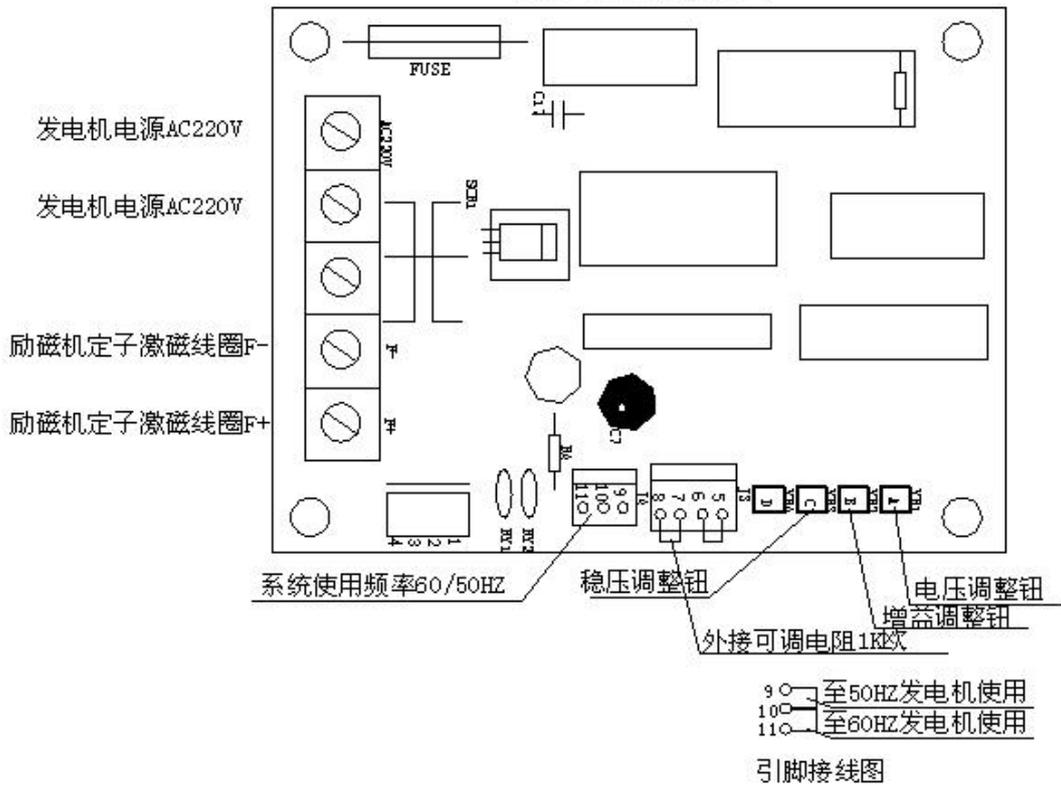
美国马拉松电球: AVR 板型号为 PM100。

\*法国得莱森玛、美国马拉松电球可采用台湾产的 AVR 板代替, 若发电机单机使用, 可采用 AVR-168 电压板; 若发电机并机使用, 可采用 EA15A-2 电压板。



EA15A-2 电压板的接线图

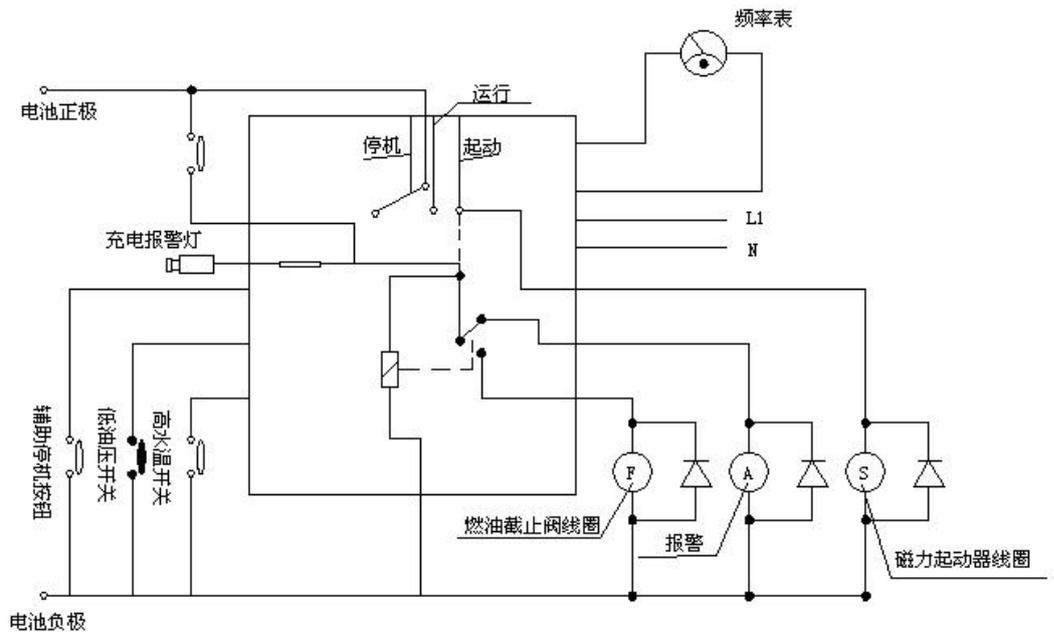
VAR-168接线图



引脚接线图

### 三、直流监控器

康明斯非 PCC Onan 机采用 300-2810 或 300-2812 直流监控器，而其它康明斯机组普遍采用英国深海公司 (DEESEA) 的 501K、501、503、504、505 系列，其中以 50K-1 用途最为广泛。



501K电路图

## 四、康明斯柴油发电机检修注意事项

### 一、喷油器

1. 喷油器安装后再拔出，重新安装时必须更换全新的 O 形密封圈。
2. LTA10、NTA855、VTA28、KTAA19-G2A (CPL1170)、KTA19-G4 (CPL4153) 喷油器的三条 O 形密封圈相同，零件号为：193736。
3. KTA50-G3、KTAA19-G2 (CPL739)、KTA38-G3、G5 的喷油器三条 O 形圈不同，零件号分别为 193736、205216、3010510。
4. 喷油器 O 形圈密封不良或 STC 阀工作失郊，会导致柴油泄漏下没油底壳。

### 二、缸盖

1. 若柴油机由于缺水高浊导致水道破穿漏水，很有可能会导致缸盖气门座圈位置产生裂纹，喷油器铜套胶圈高温熔化，产生裂纹的缸应予以报废处理。
2. 喷油器铜套及胶圈子长时间运行有可能破损，对于油底壳或者活塞顶部有水的现象，应对缸盖底部平面检查有无裂纹，喷油器铜套及胶圈有无破损。
3. 检修前若发现气缸盖机油漏泄比较严重，检修时应对缸盖平面进行平面磨削（送到东莞联盛磨床处理）。缸盖的最大磨削量为 1mm，建议每次磨削量尽量限制在 0.10mm。N 系列缸盖底厚度最小值为 110.24mm，K 系列缸盖厚度最小值为 119.76mm。
4. 机组中大修时，应对缸盖的水堵予以全面检查，若有水堵破损现象，建议对整台机缸盖的水堵全部予以换新。

### 三、气门组件

气门组件包括进气门、进气门座圈、排气门、排气门座圈、气门导管、气门锁片、气门弹簧、气门弹簧上盖、气门弹簧下盖。

1. 气门安装时，进气六不能和排气门搞混装反，因为排气门承受的温度较高，气门装反，就会产生气门烧穿的现象。
2. PERKINS 的气门导管必须予以较削，较削时必须控制好导管和气门的配合间隙，间隙过大，机油会从间隙流下燃烧室，间隙过小，可能会导致气门和导管卡死的故障。导管的内径与气门杆的外径之差，建议保持在 0.03-0.05mm。
3. PERKINS 的气门座圈在装配时必须予以研磨较削，气门装入座圈后气门的底部必须低于缸盖平面 1.25mm 以上，否则气门会和活塞碰撞。
4. 康明斯柴油机中大修时气门锁片，必须予以更换。PERKINS 柴油机对于气门锁片必须予以检查，对于槽部磨损过度或有裂纹的锁片必须予以更换。

### 四、活塞、气缸组件

1. 更换活塞，必须对照原先活塞的正确编号，并检查新活塞与旧活塞的燃烧室形状、气门避震坑高度是否一致，装配错误型号的活塞会导致活塞和气门发生碰撞的可能。
2. 康明斯 NTA855-G6 GPL1381 250KW、NTA855-G3 CPL0991 30KW、NTA855-G4 CPL1436 310KW 采用 3048808（四环旧款）活塞或 3095740（三环新款）活塞；NTA855-G2 CPL1383 275KW 采用 3028706（四环旧款）活塞或 3895743（三环旧款）活塞。
3. 康明斯 KTA19-G2 CPL520 330KW、KTAA19-G2 CPL739 450KW、KTA38-G1 CPL864 620KW、KTA38-G2 CPL1299 660KW 采用 3070706（旧零件号）活塞或 3096682（新零件号）活塞；KTA19-G3 CPL1455（1457）400KW、KTAA19-G2 CPL1170 450KW、KTA19-G4 CPL4153 450KW、KTA38-G3 CPL1251 800KW、

KTA38-G5 CPL1253 880KW、KTA50-G3 CPL1219 1120KW 采用 3070703（旧零件号）活塞或 3096685（新零件号）活塞。

4. 康明斯 VTA28-G3 CPL1176 550KW 采用 3043650 活塞, 活塞总成号为: 3801267; VTA28-G5 CPL1651 550KW 采用 3058363 活塞, 活塞总成为: 3803002。
5. PERKINS2006 系列的活塞共有三种, 零件号分别为: OE50578、OE50640、OE50044, 其中 OE50578、OE50044 用于 2006TWG、2006TAG 系列, OE50044 属于老款活塞, 现在较少使用, OE50640 用于 2006TTAG 双增压系列。
6. PERKINS3008 系列及 3012 系列采用 CV19327 三环活塞或 CV14603 四环活塞, 这两种活塞压缩比相同, 可以通用。
7. 新缸套压入缸体, 如需重新拉出, 再次压入缸体时, 须更换全新的缸套胶圈。压缸套胶圈时, 须在缸套胶圈的外围涂上一层机油。
8. 旧活塞必须对环槽的磨损量予以检查, 可以采用新活塞环装入环槽内, 采用 0.15mm 塞尺测量, 若能插入, 则此活塞的环槽的磨损量已超标, 对于超标活塞, 必须予以更换。
9. 旧活塞的环槽为能有断裂或裂纹产生, 活塞表面不能有拉缸或者裂纹存在。
10. 必须检查活塞销孔的磨损量, 除康明斯 K 系列外, 其它系列的活塞销与销孔的配合是过盈配合, 常温下活塞销不能直接插入活塞孔内。拆装活塞销, 必须采用开水加热活塞, 使销孔扩大后将活塞销予以拆装。
11. 对于活塞销卡簧的磨损情况, 必须予以检查, 卡簧断裂会导致活塞销冲出对缸套进行撞击。

## 五、连杆

1. 连杆铜套磨损过度, 必须将连杆送到有铣床的修配店换新铜套(东莞联盛磨轴厂), 换新的铜套时, 必须带上活塞销和新铜套。加工后的连杆铜套孔径为: N (50.825-50.838mm), K (60.985-61.024mm)。活塞销和铜套的直径之差为 0.05mm。
2. 发生连杆瓦现象的连杆, 必须将该连杆予以报废。
3. 装配连杆丝时, 必须细心检查连杆螺丝有无拉长、有无裂纹、丝牙有无损坏的现象, 对于不合格的连杆螺丝及螺母, 必须予以更换。
4. 加大连杆瓦建议最大不要超过两级。
5. 安装连杆螺丝, 必须按规范要求上两次, 检查连杆螺丝有无打滑现象, 对于打滑的连杆螺丝, 必须予以更换, 而且必须分几次上到规定的扭矩。
6. 将连杆及活塞组件安装在曲轴轴颈上, 必须注意连杆的安装方面, 否则会产生烧瓦的严重事故。

## 六、缸体

1. 缸体的缸套安装止口, 必须保持合格的平面度, 若止口平面不平, 则缸体的冷却水会从止口处流出缸体外。有的缸体配有缸套垫圈, 压入缸套时, 必须将缸套垫圈, 压入缸套时, 必须将缸套垫圈放入止口处。
2. 发生主轴瓦烧瓦现象, 主轴瓦座会出现变形现象, 严重时甚至产生瓦座裂纹; 主轴瓦座变形可送到专业的修复公司予以检修复原, 而对于瓦座裂纹的缸体则予以报废处理。
3. 对于大功率柴油机的缸体, 安装两侧的盖板螺钉时, 必须仔细检查其长度是否正确, 否则, 长度过长的螺丝钉很容易与曲轴的平衡块相碰撞而损坏缸体和曲轴。
4. 机组中大修时, 一定要注意清洗缸体的机油道, 并保持机油道的清洁。

5. 机组中大修时，对于安装在缸体内部的活塞冷却喷咀，建议予以拆卸后，再将活塞、连杆组件进行安装或拆卸，以免活塞、连杆组件将活塞冷却喷咀碰断。待活塞、连杆组件安装完毕，再将活塞冷却喷咀予以安装。
6. 安装主轴瓦时，必须留意每片主轴瓦的安装是否正确，并检查轴瓦定位圈有无遗漏。主轴瓦螺丝必须按规范上到规定的扭矩后，加松，检查主轴承盖螺丝有无滑丝现象，对于有滑丝现象及丝牙损坏的螺丝，必须予以更换。
7. 对于烧瓦的曲轴，在研磨后，必须对曲轴的弯曲度及轴劲有无裂纹进行控伤检查。对于有裂纹的曲轴，禁止使用。PERKINS 柴油机的曲轴，发生烧瓦现象时，建议予以报废。康明斯柴油机的曲轴主轴轴颈研磨超过三级（不包括三级），建议对该曲轴予以报废，连杆烧瓦的曲轴禁止使用。

## 七、凸轮轴

凸轮轴的气门和喷油器凸轮有可能产生脱皮、麻点现象，对柴油机的气门关闭、打开时间及喷油器的喷油时间均产生负面影响，柴油机会因此而产生冒烟、燃烧不良的现象，一般情况下，对于 N 系列的凸轮轴，我们建议予以更换，其它系列我们建议予以检修。

1. NTAA855-G6 CPL1381 250KW，凸轮轴零件号：3049024；NTA855-G2 CPL1383 275KW，凸轮轴零件号：3801749（3051132）；NTA855-G3 CPL0991、NTA855-G4 CPL1436 310KW 凸轮轴的零配件号为：3801668（3044767）。
2. KTA19-G2 CPL520 330KW 凸轮轴的零件号为：3066880；KTTA19-G3 CPL1455 400KW 凸轮轴零件号为：3066882；KTTA19-G2 CPL739 450KW 凸轮轴零件号为：3066880；KTTA19-G2 CPL1170 凸轮轴零件号为：3066881；KTA19-G4 CPL4153 450KW 凸轮轴零件号为：3076767。
3. VTA28-G3 CPL1176 550KW 左凸轮轴零件号为：3801308（3026542），右凸轮轴零件号为：3801307（3026541）；VTA28-G5 CPL1651 550KW 左凸轮轴零件号为：38101308（3026542），右凸轮轴零件号为：3801307（3026541）。
4. KTA38-G1、G2 CPL864、1299 620KW、660KW 左右凸轮轴的零件号为：3066885、3066884；KTA38-G3、G5 CPL1251、1253 800KW、880KW 左右凸轮轴的零件号为：3062077、3062076。
5. 对于凸轮轴衬套，若露铜超过 120 度，就必须将凸轮轴衬套予以更换。

## 八、随动臂机构

对到随动臂的气门或者喷油器滚轮，有可能出现麻点、脱皮现象、则必须对滚轮、滚轮轴、滚轮销予以换新，否则发动机会出现冒黑烟的现象。

## 九、油封

1. 曲轴前后端的油封安装位若出现起毛不平滑的现象，则必须在油封安装位置装油封衬套，以恢复油封安装位光滑如镜的原状。
2. 安装油封时，不得在油封安装位涂机油或任何液体，必须保证安装位的整洁、干燥、无油污、无尘状态，并将油封安装在正确的位置。
3. 安装康明斯的辅助驱动皮带轮油封损坏，必须将零件号为 190397 的皮带轮衬套予以换新，否则表面起坑的皮带轮衬套会将新油封损坏。

## 十、机油泵

机组中大修时，必须对机油泵予以检查，若机油泵的内部齿轮出现齿轮内部衬套磨损过度等现象时，须将不合格部件予以更换或整体予以更换。

## 十一、水泵

机组中大修时，必须对机油泵予以检修，采用水泵大修包或水泵小修包对水泵

予以检修，安装水封时，必须采用加工的专用安装工具进行安装，否则很容易损坏水封。

## 十二、皮带

更换风扇、水泵、充电机皮带时，若一台机同种皮带数量超过一根时，更换时必须将同种皮带全部予以换新。

## 十三、涡轮增压器

1. 废气涡轮轴及压缩机的叶轮不能缺损，否则会引起柴油机的进气量不足，柴油机带负载时置黑烟。
2. 特别是发生气门座圈、气门、活塞破损时，碎片随废气排到增压器的废气涡轮轴的叶轮，叶轮发生缺损。
3. 废气涡轮轴的油环安装槽若发生磨损，机油会漏泄到废气叶轮端，产生机油耗量剧增的现象。

## 十四、中冷器

1. 柴油机中大修时，必须对中冷器进行检查和清洗，若中冷器表面有生锈及水垢现象，说明中冷器有漏水的故障，此中冷器须以报废。
2. 清洗中冷器，若中冷器的材料为铝合金片，可采用金属清洗剂、天那水、汽油清洗、并晾干；若中冷器的材料为其它材料（比如康明斯 K 系列），只能采用天那水、汽油清洗，清洗完毕，必须注意防潮生锈，绝对禁止采用水清洗 K 系列的中冷器，否则中冷器会生锈报废。

# 五、发电机组整体维修程序

## 一、按章施工

本公司对整台发电机的维修，实行程序卡制度，并将整个工作流程分为以下 11 道工序：

1. 发电机拆卸前的检查项目；
2. 柴油机的拆卸项目；
3. 柴油机各部件的清洗；
4. 柴油机各部件的检查及测量；
5. 柴油机所需更换的配件目录；
6. 柴油机各部件的装配；
7. 柴油机装配完毕试机前的检查项目；
8. 柴油机试机程序的各个检查项目；
9. 柴油机返修项目；
10. 柴油机磨合期的各个检查项目；
11. 柴油机磨合后正常运行交付使用。

## 二、用户须知

在整个维修过程中，我们要求客户必须配合以下工作：

1. 客户派出一名主管对整个工程进行监督管理；
2. 每道工序均须由工程总监和客户主管签名作实；
3. 监督主管在整个工程中，认为施工者不按程序卡进行操作，必须马上予以制止，和维修组长进行交涉；
4. 若意见分歧，请和本公司营业员联系，直至达到意见统一后方可进行施工。

### 三、 检修程序

#### A. 机体和曲柄连杆机构

##### 1. 气缸体

###### 1) 气缸体的损伤

气缸体常见的损伤有：烧瓦、主轴承孔变形、裂纹、破碎、水道口腐蚀和配合表面磨损等。

在外观检查时，应无任何的裂纹和损伤，若发现有导致漏水、漏油、漏气、损伤时，必须予以修理或更换。尤其对气缸体与气缸套接触的密封环带处有无穴蚀、腐蚀现象予以特别检查。

###### 2) 主轴承孔

对有烧瓦现象的缸体，要特别对主轴承孔孔径予以测量，非标主轴承孔必须予以修正。

###### 3) 凸轮轴孔

凸轮轴衬套表面露铜大于 120 度时，必须更换凸轮轴衬套，如果凸轮轴衬套磨损过度，也必须予以更换，否则会引起机油压力过低，衬套如在座孔中转动，则必须检查座孔的尺寸，超标则修理座孔并换新衬套。

###### 4) 气缸套座孔

检查气缸套座孔的失圆度，不应大于 0.025mm，气缸套座孔肩台有无裂纹，气缸套凸出量在 0.15-0.20mm 之间，新缸套装入缸体后不应有左右摆动的现象

##### 2. 活塞、活塞环、活塞销组件

###### 活塞的损坏现象有：

- 1) 活塞顶面的烧蚀；
- 2) 活塞环槽侧壁的磨损及环岸断裂；
- 3) 活塞销孔孔径变大，失圆；
- 4) 销座部位裂纹；
- 5) 活塞初部拉伤；
- 6) 活塞初部磨损和马椭圆；
- 7) 活塞环槽内侧有脊峰存在；
- 8) 活塞磨损过大。

##### 3. 连杆组件

###### 连杆组件的主要损伤有：

- 1) 小头衬套磨损；
- 2) 小头衬套座孔和大头轴瓦座孔磨损与变形；
- 3) 连杆的弯曲的扭曲；
- 4) 连杆螺钉或螺杆有裂纹、变长、螺纹磨损或滑扣现象；
- 5) 连杆身有划伤现象；
- 6) 连杆有烧瓦变形现象。

在安装连杆组件时，必须按正确的扭矩参数及正确的步骤进行操作，而且必须对螺杆螺钉进行复检。

警告：安装连杆组件，须由工程总监亲自操作。

对于损伤的连杆组件，必须予以报废，否则会引起连杆断裂，击破气缸体，打断曲轴的危险。

##### 4. 曲轴、飞轮组件

曲轴的主要损伤有：轴颈磨损，曲轴裂纹和断裂，燃瓦而造成的烧蚀。

如果曲轴轴颈的失圆度大于 0.05mm 时，则需磨削曲轴轴颈。

对于烧瓦严重的曲轴，由于其金相组织已发生变化，一般不建议再次使用，有裂纹现象的曲轴必须予报废，否则会有断裂的可能。

警告：安装曲轴、飞轮组件、须由工程总监亲自操作，按天确的扭矩和正确的步骤执行，主轴承盖螺钉必须复检。

## **B.气缸盖和配气机构**

### **1、气缸盖**

气缸盖和气缸体接合平面，气门导管孔，气门座圆孔，喷油器孔，冷却水套壁等处，易产生裂纹，可用目检，水压试验进行检查。

气缸盖与气缸体接合平面不平时，建议上磨床修理，每次加工量为0.10mm左右，加工极限为1.00mm。

喷油器缸套有渗漏或损伤会引起漏水，应对喷油器铜套予以换新。

有裂纹的缸盖建议予以报废，否则会引起漏水现象。

### **2、配气机构**

#### **1) 气门座圈和气门导管**

个别机组的气门座圈和气门导管需予以磨削，磨削量必须正确，否则会引起气门碰撞活塞，气门和气门导管卡死，机油耗量剧增等故障。

此工作须由工程总监亲自操作。

#### **2) 气门弹簧**

检查气门弹簧的长度和弹力，弹簧太软会造成气门跳动，使气门和气门座加剧磨损，也会破坏气门正时，气门和活塞发生碰撞。

不合格的弹簧必须予以报废。

#### **3) 气门和气门座圈的研磨**

采用研磨膏研磨气门，使气门和气门座圈呈线性接触，所有气门研磨完毕，必须将研磨膏清洗干净（特别注意要将气门导管内的研磨膏清洗干净）。

#### **4) 气门上下盖**

检查有无裂纹，不合格则予以报废。

#### **5) 凸轮轴**

检查凸轮轴的凸轮型面积轴颈处有无裂纹、凹坑、腐蚀、擦伤，检查齿轮有无裂纹、齿断裂或齿面凹坑，不合格则予以报废，否则会引起冒黑烟、功率亏损、击破缸体的危险。

#### **6) 凸轮从动件**

检查从动轴外有无超标，不合格则予以报废。

检查滚轮表面有无麻点，转动是否灵活，是否磨损过度，不合格则予以报废。

检查滚轮销及销孔是否磨损过度，超标则予以报废。

检查随动臂有无裂纹，如有则予以报废。

警告：凸轮从动件为最关键而且容易出问题的零件，需予以特别检查，否则会出现冒黑烟，功率亏损，击破气缸体曲轴的危险。

#### **7) 气门及喷油器推杆**

球头端有无磨损过度，推杆是否失圆，有无弯曲，不合格则予以报废。

#### **8) 摇臂**

检查有无裂纹，与丁字压板的接触凸面有无磨损或损伤，摇臂衬套内径有无超标。

检查摇臂轴的磨损，超标则予以报废。

#### **9) 丁字压板**

检查丁字压板孔径有无超标，丁字压板的螺纹是否磨损和损伤，为合格则予以

报废。

## C.进气系统

### 1.涡轮增压器

损坏的主要原因：

- 1) 润滑油不足或供油滞后；
- 2) 外部杂物或泥沙进入润滑系统；
- 3) 润滑油氧化或变质；
- 4) 异物进入发动机进气或排气系统。

#### 增压器检修

- 1) 拆卸前，在空气压缩机壳，涡轮壳和轴承壳作记号，有助于装配时进行对准。
- 2) 将增压器进行解体。
- 3) 检查各个部件

空气压缩机壳、涡轮壳、轴承壳有无裂纹或变形，不合格则予以报废。

空气压缩机叶轮及废气涡轮叶轮若有裂纹，破裂及碰刮的痕迹，须作报废。

废气涡轮轴的密封环槽不容许有深的沟槽，否则会引起增压器烧机油。

- 4) 装配

换上新的轴承，止推垫圈子，挡油环，O形环。

装配完毕，用厚薄规查增压器涡轮一端和压缩机一端的径向间隙。

### 2.中冷器

中冷器工作失郊会导致柴油机功率亏损，冒黑烟，对中冷器应予以清洗，一般我们建议采用天那水进行清洗。

## D.燃油供给系统

### 1.油泵

油泵上试验台进行检测调校，更换不良之部件，对于康明斯 PT 油泵，还须对电子执行器的泄漏量进行检测，若电子执行器磨损过度，则泄漏量超标，会导致柴油机转速不稳，热车时有飞车现象，须将电子执行器予以换新，检查燃油截止阀工作是否正常，失郊将会导致停机时燃油关闭不严而无法停机，失郊的主要部件有电磁阀线圈，密封垫片及弹簧片，检查调速系统是否失郊。

对于高压油泵，检查柱塞偶件是否磨损过度，弹簧是否失郊，调速系统是否失郊，油泵工作不正常会导致功率亏损、冒黑烟、转速不稳等故障。

### 2.喷油器

喷油器上试验台进行检查调教，更换不良元件，喷油器工作失郊，会导致功率亏损，冒黑烟，油底壳有柴油等故障。

警告：油泵，喷油器是柴油机的核心部件，必须送往有专业设备和技能的泵笔公司进行检修，柴油机中大修时属于必须检修的项目。

## E.润滑系统

### 1.机油

康明斯公司不推荐便用任何牌号的柴油机机油，而推荐使用的是 API15W-40CD 以上等级的机油。目前，假冒机油充市场，我们建议用户采购机油切勿贪图便宜，而应到机油生产商所属的子公司或有规模的供应商采购，使用假冒机油，会导致机件磨损加剧、轴瓦烧坏、损坏曲轴、甚至整机报废。

### 2.机油泵

中大修时必须将机油泵进行解体检查，检查项目如下：

- 1) 主动轴、从动轴和泵体定位销是否磨损和损坏；
- 2) 检查泵体、盖有无裂纹和损坏，泵体上的螺纹衬套是否损坏；

- 3) 各种衬套内孔，超过范围应更换；
- 4) 检查主、从动齿轮有无穴蚀、裂纹、凹坑等现象；
- 5) 检查主驱动齿轮有无裂纹和其它损伤；
- 6) 齿轮和泵体的间隙不得大于 0.30mm

警告：机油泵属于柴油机最危险的部件，工作失郊将导致柴油机出现毁灭性的后果，检修时必须检查所有的衬套、齿轮、传动轴，超标则必须予以换新！

### 3.机油冷却器芯

用干净的柴油予以清洗，并妥善保存好，以免损坏，安装时必须按正确的程序执行，否则会引起水和润滑油的相互渗入。

## F.冷却系统

### 1.水泵

中大修时必须拆下水泵进行检查，一般情问下，我们建议作预防性检修。

水泵发生故障，会出现以下的问题：

- 1) 柴油机水温高，油压低；
- 2) 柴油机出现拉缸、烧瓦现象，甚至缸体报废。

### 2.节温器

若柴油机有高水温现象，，中须检查节温器的开启和关闭温度是否正常。

### 3.风扇

检查风扇轴、风扇鼓有无磨损过度和损坏，不合格则予以报废。

检查皮带轮轴承是否有卡阻或损坏现象，装配时轴承端隙为 0.08 至 0.41mm。

超标需列换轴承。

警告：所有轴承均须加注黄油！

## G.附件传动装置

对于康明斯 PT 泵机型，大修时须对 PT 泵传动装置相关的衬套。

对于 V 型结构的柴油机，齿轮式的过桥传动齿轮必须予以特别的检查，该齿轮由于一枚螺钉紧固在缸体上，长时间工作齿轮衬套产生磨损，工作时齿轮出现偏摆现象，不及时检修会出现扫齿，将整个齿轮箱打烂至整机击毁现象。

警告：检修齿轮箱的齿轮组件，必须由工程总监亲自操作，确保每一个部件合格无误后方可进行装配，每颗齿轮螺钉、齿轮、均在正确的扭矩和标记状况下装配，装配完毕，必须予以全面检查，确信无误后方可安装齿轮室盖。

部件不合格，装配不正确将会导致柴油机出现毁灭性的后果！

## H.发电机部分

对于运行超过 10000 小时的发电机组，电球线圈由于积尘而导致散热不良，线圈匝间绝缘等级降低，容易出现电球烧毁的现象，我们建议对电球部分进行一次全面的检修，项目包括：

- 1) 电球转子的抽芯处理；
- 2) 线圈进行除尘；
- 3) 电球轴承座，轴承检查，轴承座进行检修，换新轴承；
- 4) 线圈进行浸漆处理；
- 5) 线圈在恒温烘箱进行烘漆工艺处理；
- 6) 用摇表检测线圈的对地绝缘程度。

电球大修收费标准按每千瓦 HK\$20.00 计,电球大修属于选择性项目.