

水利部基本建设总局
电力工业部水力发电建设总局

施工机械安全技术 操作规程

第十六册 柴油发电机组

SLJJ 1-16-81

DLJS 2-16-81 2:2

水利部出版社

水利部基本建设总局
电力工业部水力发电建设总局

施工机械安全技术 操 作 规 程

第十六册 柴油发电机组

SLJJ 1-16-81

DLJS 2-16-81

水利电力出版社

水利部基本建设总局
电力工业部水力发电建设总局
施工机械安全技术操作规程

第十六册 柴油发电机组

SLJJ 1-16-81

DLJS 2-16-81

(根据电力工业出版社纸型复印)

*

水利电力出版社出版

(北京三里河路6号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

水利电力印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 0.75印张 14千字

1981年8月第一版

1984年9月新一版 1984年9月北京第一次印刷

印数 00001—17150册 定价 0.11元

书号 15143·5516

水利部基本建设总局
电力工业部水力发电建设总局
关于颁发部分施工机械安全技术
操作规程的通知

(81)水基机字第068号

(81)水电械字第262号

随着水利、水电工程施工机械化水平的逐步提高,各单位拥有的机械设备数量不断增加,品种越来越多。为了正确地使用机械,做到安全生产,我们组织所属各单位的部分机电技术人员,对现阶段水利、水电系统中一些主要常用的51种机型的施工机械按机种编制了单斗挖掘机、推土机、装载机、潜孔式钻机、凿岩台车、汽车式起重机和轮胎式起重机、门式起重机、塔式起重机、缆索起重机、汽车、内燃机车、采砂船、混凝土拌和楼、混凝土输送泵、空气压缩机、柴油发电机组、施工机械电气维护等,安全技术操作规程共17册。现正式颁发执行。

这次颁发的安全技术操作规程,各单位应发至有关施工机械的运转、保修、技安、调度、技术、管理等方面的人员,人手一册。要很好地组织这些人员认真学习,做到人人熟知,严格执行,有关领导尤应带头遵守,以减少或避免机械及人身事故,提高机械的完好程度,组织有条不紊的生产,加快工程的建设进度。

希各单位在执行过程中注意总结经验,若发现问题请随时按隶属关系告两总局。

一九八一年六月二日

目 录

一、一般规定	1
二、起动	2
三、运行与监视	5
四、并列与解列	8
五、不正常运行与主要故障处理	10
六、停机	14
七、日常保养	15
八、交接班规则	16
附录 柴油发电机主要技术性能	17

一、一般规定

(1) 柴油发电机组通常均应安装在混凝土基础上, 并应有永久或临时厂房, 经验收合格后方能投入运行。

(2) 机房必须光线充足, 通风良好。发动机的排气管应装有消声器, 并接至室外。

(3) 飞轮及发电机部分应围有防护栏杆。机房内应有可靠的消防灭火装置。

(4) 油库应在机房20米以外。汽油、煤油、香蕉水等易燃品不得存放在机房内。

(5) 机房内严禁用木柴或油料取暖, 若采用煤炉、电炉等取暖时, 炉子应远离燃油箱。寒冷季节, 厂房内温度应保持在15℃以上。

(6) 向燃油箱加注燃油时, 不准吸烟, 不准用明火作为照明。

(7) 柴油机运行工及配电工均需经专门培训, 熟悉柴油机、发电机和配电设备的结构原理, 具有熟练的操作和排除故障的技能, 并经考试合格方允许操作。

(8) 值班人员应分工明确, 实行监护制, 重要操作应实行操作票制。值班时须认真负责, 不得擅自离岗, 并应穿工作服和绝缘鞋。女同志应戴工作帽, 发辫不得外露。

(9) 各机组的起动、停机以及发配电作业必须听从值班长的统一调度。

(10) 值班人员要充分了解 and 掌握设备的运行状况, 每

班至少要巡视、检查两次，发现异常情况，应及时采取相应措施并向主管人员（或调度）汇报解决。

（11）值班人员要认真填好各种记录，并做好保管工作。

（12）电气设备上的标示牌，未经值班长同意，不得任意挪动。

（13）为发电机组和配电屏而装设的安全保护装置，不得任意撤除。

（14）正常情况下，发电机组不得带故障运转和超负荷运行，发现不正常情况应停机检修。

（15）发电机运行时，严禁人体接触带电部分；必须带电作业时，应采取一定的安全措施。

（16）值班人员如需在部分或全部停电的电气设备上工作时，必须做好下列安全措施：①停电；②验电；③装设接地线；④悬挂标示牌或装设遮栏。

（17）发生电气火灾，应立即切断有关电源，对于可能带电部分应使用绝缘灭火器，禁止使用其它灭火器。

（18）值班人员在发现有人触电、火灾或重大机械事故时，应立即断开有关电源，并向主管部门报告。

（19）非值班人员未经许可，不准进入厂房。

二、起 动

（一）起动前的准备和检查

1. 柴油发动机的准备和检查

(1) 检查储气瓶压力 6250 型机应为 $18 \sim 25$ 公斤/厘米²; 6160A 型应为 20 公斤/厘米²。

(2) 检查机油油位是否符合要求。摇转润滑油泵手柄, 6250 型机油压表指针应在 1 公斤/厘米² 位置; 6160A 型机油压表指针应在 0.5 公斤/厘米² 位置。

(3) 检查燃油箱油位, 开启油杯下端的放气阀, 直到全部管路充满燃油。

(4) 对 6250 型柴油机应检查超速保险钩是否定位。

(5) 起动冷却水泵, 使发动机水套充水。水泵出水压力应在 1.4 公斤/厘米² 左右。

(6) 按旋转方向转动飞轮 $1 \sim 2$ 圈 (6160A 型机按飞轮刻度转任何一缸至上死点后 $10^\circ \sim 15^\circ$, 以节省压缩空气)。

(7) 6250 型柴油机的开车手轮应置于“停车”位置; 6160A 型柴油机速度手柄应在“开车”位置。

2. 发电机的准备和检查

(1) 一切连接发电机与线路 (或母线) 的开关应在断开位置。自励恒压发电机的手动自动开关应在“停止”位置。

(2) 励磁机磁场变阻器应在电阻最大位置。

(3) 发电机及有关设备 (如出线 and 连接设备, 信号保护装置及控制开关等) 必须完好。

(4) 周围无障碍物及遗留工具, 机内无异物, 盘车时转动应灵活, 可动部分与固定部分有一定的安全距离。

(5) 各部润滑系统正常, 油杯完好, 油量充足。

(6) 长期停用 (一般规定超过 7 天) 的发电机、励磁机应测量电机及操作回路的绝缘电阻, 其值应不小于 1 兆欧

/千伏。测量绝缘时，应解除有晶体管元件的回路。

(7) 并列运行的发电机，应根据设备的条件及所采取的并列方式，为并列运行做好准备。

(二) 起动

1. 柴油发动机的起动

(1) 对6250型机应先开启气瓶小阀门，后开启中央总阀门，将手轮旋转至“起动”位置。对6160A型机应先开启中央总阀门，后开启小阀门，再把起动阀门手柄向上扳动。

(2) 在听到发动机缸内有工作声音约3秒钟后，将手轮旋转至“运转”位置(6160A型机起动阀门手柄为往下扳动)，发动机开始怠速运转，然后关闭气瓶总阀门和小阀门。

2. 发电机起动后的检查与操作

(1) 发电机起动后，即应认为发电机及全部电气设备均已带电。

(2) 在升速过程中，应注意发电机有无异常声音，滑环及整流子上的碳刷应无跳动、接触不良和冒火花现象。

(3) 如为三相四线制供电的发电机，应合上其中性点接地闸刀。

(4) 合上励磁开关。

(5) 减少励磁机磁场变阻器的电阻，使发电机的电压升至接近额定值，此时发电机的三相电流表指示应为零。

(6) 操作电压表转换开关，检查三相电压是否平衡。

(7) 与发电机值班人员相配合，调整频率和电压，使其达到额定值。

(8) 对自励恒压发电机，应根据其励磁方式的不同，分别采取如下操作：

1) 对硅可控励磁发电机, 按硅可控励磁调节装置上的“起动”按钮, 检查电压是否接近额定值, 然后调节硅可控励磁调节器上的整定电阻, 使电压达到额定值。

2) 对不可控的相复励发电机, 应观察电压是否接近额定值, 如相差过多, 可调节电压微调变阻器或电压微调开关, 使电压接近额定值。

(9) 将三次谐波励磁发电机的手动-自动开关从“停止”位置转至“自动”位置, 发电机应自励建压, 调节“电压调整”旋钮, 将发电机端电压调至额定值。

(10) 合上发电机出线的刀开关, 再合主开关(一般为自动开关)向系统供电。

(11) 将自动电压调节器投入运行。

(12) 加负荷时, 应注意监视发电机各部分的温度、碳刷的工作情况和配电屏上各表计的指示值。

三、运行与监视

1. 柴油发动机的运行

(1) 在柴油机运行过程中, 运行人员必须严守岗位, 做到听、看、摸、嗅同时兼顾, 经常进行对基础螺栓、附属设备等的全面检查。

(2) 机油压力表指针 6250型机应在 $1 \sim 1.4$ 公斤/厘米²之间, 6160A型机应在 $2 \sim 5$ 公斤/厘米²之间。

(3) 水温表指针 6250型机进水温度为 $40 \sim 50^{\circ}\text{C}$, 出水温度为 $50 \sim 60^{\circ}\text{C}$, 最高出水温度为 75°C ; 6150A型机出水

温度为 70°C ，进出水温差不大于 25°C 。

(4) 只有当出水温度升到 40°C 以上之后，方可逐渐增加负荷；待到达 50°C 以上后，方可升至额定负荷。

(5) 仔细察听各缸工作音响是否平稳、均匀，轴瓦、曲柄连杆机构及配气机构是否有异响。

(6) 查看排出的废气，其颜色应是灰色或带有极微的灰蓝色。

(7) 在并车时，运行人员应切实注意调速器的工作情况。对6250型机可转动调速器手轮，以达到诸机组的同转速运行。

(8) 在运行中如发现6250型柴油机超速保险脱开时，应通知电工卸除负荷，停车后将超速保险恢复原位，然后重新起动。

(9) 每隔一小时对全部仪表读数作一次记录。

(10) 在运行中禁止擦拭机组。

2. 发电机的运行与监视

(1) 发电机按制造厂铭牌规定的额定运行方式运行。

(2) 发电机的定子、转子绕组以及定子铁芯的最高允许温度应在制造厂所规定的限度以内。

(3) 发电机的最高和最低允许电压不得超过额定值的 $\pm 10\%$ ，当发电机的电压低于额定值的 5% 时，定子电流的长期允许值，不得超过额定值的 5% 。

(4) 发电机频率的允许变动范围应为 ± 0.5 赫芝，即 $49.5 \sim 50.5$ 赫芝；最大不得超过额定值的 $\pm 5\%$ ，即 $47.5 \sim 52.5$ 赫芝。

(5) 发电机的功率因数不应超过迟相（滞后） 0.95 运行。采用自动励磁调节器的发电机，必要时可以在功率因数

为1的条件下运行，并允许功率因数在进相0.95~1的范围内作短时间运行。

(6) 发电机在运行中，若出力与额定值不符，可以调整发电机的负荷，使得定、转子电流不超过在当地气温下所允许的数值。

(7) 当气温超过额定值(我国规定为40℃)时，如果发电机定、转子绕组和铁芯的温度，经试验确未超过其绝缘等级和制造厂所规定的限度时，可以降低发电机的额定容量继续运行；但当发电机定、转子绕组和铁芯的温度超过其规定的数值时，则应降低出力，使温度降低并保持在规定的限度以内。

(8) 当发电机没有检温计或尚未做温升试验时，冷却空气温度与定子电流的允许数值按下表确定：

冷却空气温度与定子电流的允许数值

项 目	冷却空气 温度变化 (°C)	增高温度 (°C)	应降低定 子电流的 百 分 数 (%)	T200-10型 200千瓦发电 机应降低电 流(安)	GD ₃ 505型 34千瓦发电 机应降低电 流(安)
冷却空 气温度与 出力的变 化关系	40~45	1	1.5	5.41	2.28
	45~50	1	2	7.22	3.04
	超 过 50	1	3	10.83	4.56

冷却空气温度在额定值以下时，冷却空气每降低1℃，定子电流允许升高额定值的0.5%，此时转子电流也允许有相应的增加。

(9) 对安装在发电机配电屏上的仪表的指示值，每小时必须记录一次，如设置有绝缘监察指示时，则每班记录一

次。定子绕组和铁芯温度，每班检查两次。

四、并 列 与 解 列

1. 发电机的并列

(1) 发电机并列时，必须满足的条件是：①频率相等；②电压相等；③相位相同；④相序一致。

(2) 手动准同期并列的操作方法为：

1) 发电机起动10分钟后，调节励磁和转速，将电压和频率升至与系统电压和频率相接近。

2) 合上发电机出线的刀开关。

3) 合上中性点接地闸刀。

4) 合上同步指示开关，检验相序是否一致。

5) 进一步调整发电机的电压与频率，使指针式同步指示器转动速度或灯光同步指示器灯的亮暗速度尽量缓慢。

6) 当同步指示器指示趋于同步或同步灯指示快要同步时，迅速合上主开关。

7) 当几台发电机并列运行时，只将最大一台（或两台）发电机的中性点接地闸刀接通，其余各台发电机的中性点接地闸刀均应拉开。

8) 调节发电机的励磁电流及发动机的调速器，以调整发电机的无功和有功负荷，使功率因数也趋近一致。

9) 如发电机设有自动电压调节装置，应将该装置投入运行。

(3) 采用自动准同期装置时，并列方法应参照该装置

说明书进行。

(4) 两合同规格的发电机做三相三线制并列运行时，在满足并列条件的前提下，可采用粗整步电抗器进行并列。

(5) 两合同规格的相复励励磁或三次谐波励磁的发电机做三相三线制并列时，须连接磁场均压线（三次谐波励磁发电机只宜于各机都在空载状态下实行）。

(6) 自励恒压同步发电机与带励磁机的同步发电机并列，必须注意以下两点：

1) 磁场之间不能放均压线；

2) 并列后，需调节励磁机磁场变阻器或改变自励恒压发电机的调压旋钮，使功率因数均一分配。

(7) 对于有中性点接地或三相四线输出的两台发电机并列时，中性线必须先经中线电抗器才可接地和并列。

(8) 为了使发电机并列后负载分配均匀，原动机的调速性能应尽可能接近。

(9) 为了防止发电机非同期并列，有下列情形之一者，不准合闸并列：

1) 同步表指针经过红线（同步位置）时，不很平稳，有跳动现象或同步灯闪烁无规则。

2) 同步表指针不动或同步灯灯光亮度不变。

3) 同步表指针向红线（同步位置）移动过快或同步灯闪烁过快。

2. 发电机的解列

(1) 调整好系统。带有厂用电的发电机组将厂用电切换掉。

(2) 关小解列发电机的发动机油门，减小该发电机的励磁电流（即增大磁场变阻器电阻），把有功和无功负荷转

移到其它发电机上。

(3) 当负荷降到规定的最低值时，切除自动励磁调节装置。

(4) 断开自励恒压发电机励磁均压线开关及并车开关。

(5) 当发电机有功功率表和定子电流表指零时，断开主开关，使发电机与系统解列。

五、不正常运行与主要故障处理

1. 不对称运行

(1) 由于发电机的不对称运行而产生的负序电流，将引起发电机的额外损耗，从而降低发电机的效率和使转子温升增加。同时，由此而产生的反同步磁场将使发电机产生振动和噪音。

(2) 发电机不平衡负荷的允许值应按制造厂规定，若无制造厂规定，可按下列规定执行。即当负载功率因数为 0.8（滞后）的条件下，发电机任何一相电流不超过定子的额定电流，且各相电流的不平衡度不超过额定电流的 25% 时，其线电压的最大值（或最小值）与三相线电压的平均值之差，不超过三相线电压平均值的 5%。

2. 过负荷运行

(1) 在正常情况下，发电机不允许过负荷运行。对于特殊情况下发电机的短时间过负荷运行的允许值，应按制造

厂规定，若无厂家资料，可参照下表执行：

特 殊 情 况 下
发电机短时间过负荷运行的允许值

$\frac{I}{I_e}$	1.11	1.15	1.2	1.25	1.3	1.4	1.5	2.0	2.5	3	>3
T 200-10型 200千瓦发电机 电流(安)	400.7	415.1	433.2	451.2	469.3	505.4	541.5	722	902.5	1083	>1083
GD ₃ 505型 84千瓦发电机 电流(安)	168.7	174.8	182.4	199	197.6	212.8	228	301	380	456	>456
持续时间	1小时	15分	6分	5分	4分	3分	2分	1分	30秒	18秒	9秒

注 I ——发电机定子绕组短时过负荷电流(安)；

I_e ——发电机定子绕组额定电流(安)。

(2) 若发电机过负荷时，可首先减小励磁电流和无功负荷，但应注意功率因数不要超过规定值，而且母线电压不要过低。否则应减少发电机的有功出力，卸掉部分不重要的负荷。

3. 运行中的主要故障处理

(1) 产生发电机非同期并列故障时，应立即断开主开关和磁场绕组开关，以减小励磁，必要时，停机检查；当查明发电机及其附属设备确未受损后，方可再度起动。

(2) 当产生发电机主开关跳闸时，值班人员应首先查看音响及信号指示，判断跳闸原因，然后切除自动励磁装

置，断开磁场绕组开关，将励磁可变电阻放至电阻最大值的位置。然后查明原因、消除故障，再将发电机迅速投入运行；如未查出原因，发电机可从零起升压，无不正常情况，方可送电。

（3）当发电机与系统并列后重复跳闸时，在未查明原因前，发电机不可再投入运行。

（4）由于系统内发生短路或发电机突然失磁等原因，使发电机产生振荡或失去同步时，对未采用自动电压调节器的发电机，应增加励磁电流，以创造恢复同步的有利条件。对使用自动电压调节器的发电机，应减少有功出力，使转子加速不致过高，以利于将发电机拉入同步。如采取以上措施经1~2分钟仍不能恢复同步时，应将部分发电机与系统解列（三次谐波励磁发电机要严防输出短路）。

（5）当发电机变为电动机运行时，值班人员应注意表计指示，立即通知发动机值班人员增加有功负荷，恢复发电机的正常运行。

（6）由于发电机内部短路故障引起继电保护动作而使主开关跳闸时，应将发电机退出运行，并进行检查处理。

（7）当发电机发生转子一点接地故障时，应立即设法消除，以防发展为两点接地短路。

（8）当并列运行的发电机失去励磁时，应与电网解列，重新充磁或更换损坏的元件。

（9）励磁机换向器产生的火花不得大于1½级，否则应进行处理。

（10）采用自励式励磁的发电机，在运行中因负荷突然变化等原因发生逆励磁时，不必解列停机，只需将转子电压表、电流表的极性对调一下即可，待发电机一旦停机之后，