

# 马来西亚数据中心柴发方舱 安装指导手册



万国数据  
2024 年 10 月


## 安全注意事项

在开始操作之前，请仔细阅读操作指示、注意事项，以减少意外的发生。产品及产品安装说明中的“小心、注意、警告、危险”事项，并不代表所应遵守的所有安全事项，只作为各种操作安全注意事项的补充。因此，负责万国数据服务有限公司产品安装、操作的人员必须经严格培训，掌握系统正确的操作方法及各种安全注意事项后方可进行设备的各项操作。

在进行本公司产品、设备的各项操作时，必须遵守相关行业的安全规范，严格遵守由万国数据服务有限公司提供的相关设备注意事项和特殊安全指示。

## 电气安全

### 高压


 危险	本配电设备运行时部分部件带有高压，直接接触或通过潮湿物体间接接触这些部件，会带来致命的危险。
--	--

交流设备的安装，必须遵守相关行业的安全规范，进行交流设备安装的人员，必须具有高压、交流电等作业资格。


操作时严禁在手腕上佩带手表、手链、手镯、戒指等易导电物体。

发现机柜有水或潮湿时，请立刻断开开关。在潮湿的环境下操作时，应严格防止水分进入设备。


安装过程中不允许操作的开关和按钮上，必须挂上禁止操作标识牌。

 危险	高压线路的施工操作，可能导致起火或电击意外。交流电缆的架接、走线经过区域必须遵循所在地的法规和规范。只有具有高压、交流电作业资格的人员才能进行各项高压操作。
--	--

### 工具


 警告	在进行高压、交流电各种操作时，必须使用专用工具。
--	--------------------------

### 雷雨


 危险	严禁在雷雨天气下进行高压、交流电，及铁塔、桅杆作业。
--	----------------------------

在雷雨天气下，大气中会产生强电磁场。因此，为避免雷击损坏设备，要及时做好设备的良好接地。

### 静电

 注意	人体产生的静电会损坏电路板上的静电敏感元器件，如大规模集成电路（IC）等。在接触设备，手拿插板、电路板、IC芯片等前，为防止人体静电损坏敏感元器件，必须佩戴防静电手腕，并将防静电手腕的另一端良好接地。
--	--

## 短路

 危险	严禁操作时将正负极短路或将非接地极对地短路。
--	------------------------

在进行带电作业时必须严格检查电缆和接口端子的极性。


配电操作空间紧凑，任何操作之前要注意选好操作空间。

操作必须使用绝缘工具。


带电操作时，必须注意手、腕、臂保持紧张状态，防止工具打滑的情况下工具或人体活动幅度太大而出现事故。

## 其它


## 物体尖角

 警告	用手搬运设备时，要佩带保护手套，防止利物割伤。
--	-------------------------


## 物体倾倒、跌落

 警告	搬运设备时，要小心搬运，防止设备倾倒、跌落，导致设备损坏和危及人生安全。
---	--------------------------------------

## 电源电缆

 注意	在连接电缆之前，确认电缆标签正确。
--	-------------------

## 布线路径

 注意	布线时注意按照预设的路径布线。
--	-----------------

## 编制依据

1. 《安全生产法》；
2. 国家安全生产管理局 37 号令《安全生产管理条例》；
3. 《工程建设安装工程起重施工规范》HG/T20201-2017；
4. 《起重机安全操作规程》BS 7121-3；
5. 《重要用途钢丝绳》GB8918-2006；
6. 《大型设备吊装工程施工工艺标准》SH3515-2017；
7. 《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》建办质【2018】31 号；
8. 设备制造商提供的设备技术参数；
9. 甲方提供的施工图纸和技术规范要求；

## 吊装作业的安全措施

1. 吊装作业场地四周应设置警戒线，悬挂警示牌，通道入口设有专人看守，严禁一切非施工人员和车辆进入。
2. 参加施工的人员应持证上岗，严禁酒后上岗；
3. 作业前，对参加施工的作业人员(包括辅助工)必须坚持进行安全、技术交底。对无故不参加交底的人员不允许上岗作业。
4. 进入现场的一切人员必须按规定佩戴安全帽，高空作业系挂安全带；
5. 高处作业人员必须系好安全带；
6. 所有工机具及起重机使用前必须先检验，确保使用性能良好；
7. 遇有五级大风以上的恶劣天气查，应停止施工与现场总包及各单位施行联动机制，即：接到任何一方因大风预警停工通知时，停止作业；
8. 每天吊装机械在使用前应认真进行车况检查，发现故障应及时排除，严禁带病机械投入吊装施工；
9. 吊装过程中必须使用对讲机，信号要清晰；
10. 设备移动过程中，有专人指挥，统一口号，防止挤伤。
11. 施工人员必须遵守现场纪律，服从现场监理的监督。不损坏公共设施，不破坏绿化和污染源。
12. 如果吊装范围内有障碍物时必须进行测量，确定顺利通过方可进行吊装。
13. 吊车钩头要轻起转放，使用风绳导向人员禁止站在所吊设备正下方。
14. 设备在下放过程中，所有人吊禁止扶摸设备，防止挤手事故的发生。
15. 挂钩与摘钩时，必须确认司索人员离开后方可起钩，吊车操作人员必须得到起重工的指令后方可操作。
16. 设备起吊前必须认真检验设备上是否有物料未清除，对于不牢靠部件要进行加固处理。

# 目 录

---

安全注意事项 .....	ii
编制依据 .....	iii
吊装作业的安全措施 .....	iv
目 录 .....	v
<b>1 项目地点及条件 .....</b>	<b>7</b>
1.1 项目地点 .....	7
1.2 环境条件 .....	7
<b>2 产品介绍 .....</b>	<b>8</b>
2.1 柴发集装箱（外部） .....	8
2.2 柴发集装箱（内部） .....	8
<b>3 安装施工计划 .....</b>	<b>10</b>
3.1 施工步骤 .....	10
3.2 柴发集装箱设备安装步骤 .....	11
3.2.1 爬梯安装 .....	11
3.2.2 挡雨檐安装 .....	11
3.2.3 消声器组件安装 .....	12
3.2.4 导风箱组件安装 .....	13
3.3 挡雨棚安装 .....	14
3.3.1 侧挡雨棚组件安装 .....	14
3.3.2 中间挡雨棚组件安装 .....	16
<b>4 产品出产定值设置 .....</b>	<b>17</b>
<b>5 假负载测试搭接柜方案 .....</b>	<b>19</b>
5.1 操作方案 .....	19
5.2 工具需求 .....	20
5.3 小型机具 .....	24
<b>6 弱电设备安装和线缆接线 .....</b>	<b>25</b>
6.1 弱电设备的安装和接线 .....	25
6.2 电缆安装 .....	25

6.3	电缆接线清单.....	26
<b>7</b>	<b>柴发系统调试方案.....</b>	<b>27</b>
7.1	调试前的准备工作.....	27
7.1.1	发动机部分.....	27
7.1.2	发电机部分.....	27
7.1.3	发电机组的起动部分.....	28
7.1.4	油路部分.....	28
7.1.5	发电机组空载调试.....	28
7.1.6	发电机组带载调试、验收.....	28
7.2	测试前的系统检查内容.....	29
7.3	模拟市电断电，发电机组启动功能测试.....	29
7.4	发电机组空载运行.....	30
7.5	发电机组负载并联试验.....	31
7.6	常用测试工具.....	32
7.7	常用维护工具表.....	32

# 1 项目地点及条件

---

## 1.1 项目地点

项目地点：GDS 马来西亚数据中心 F 楼。

## 1.2 环境条件

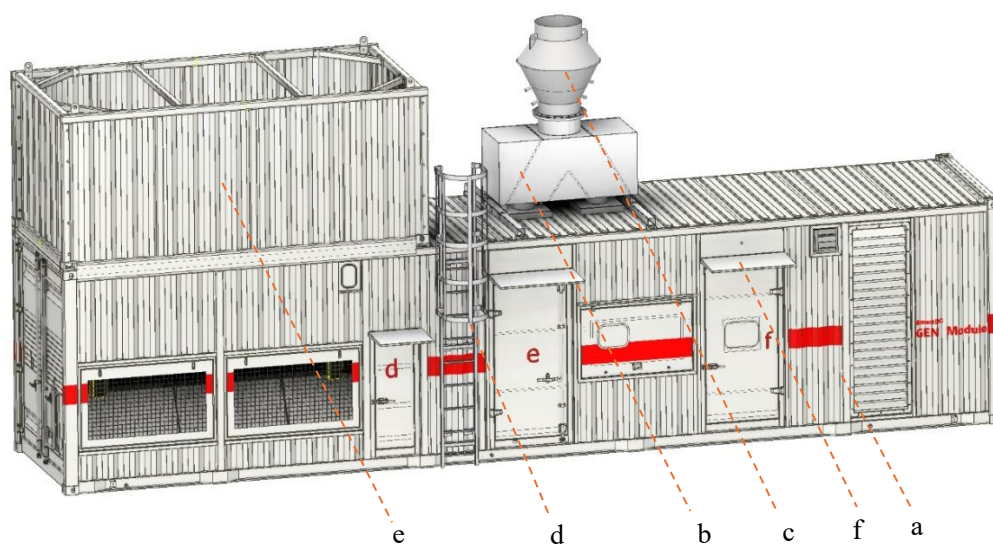
环境条件如下：

- 环境温度：上限：35°C；下限：20°C；
- 海拔高度：xxxxxx；
- 湿度：平均湿度 80%；



# 2 产品介绍

## 2.1 柴发集装箱（外部）

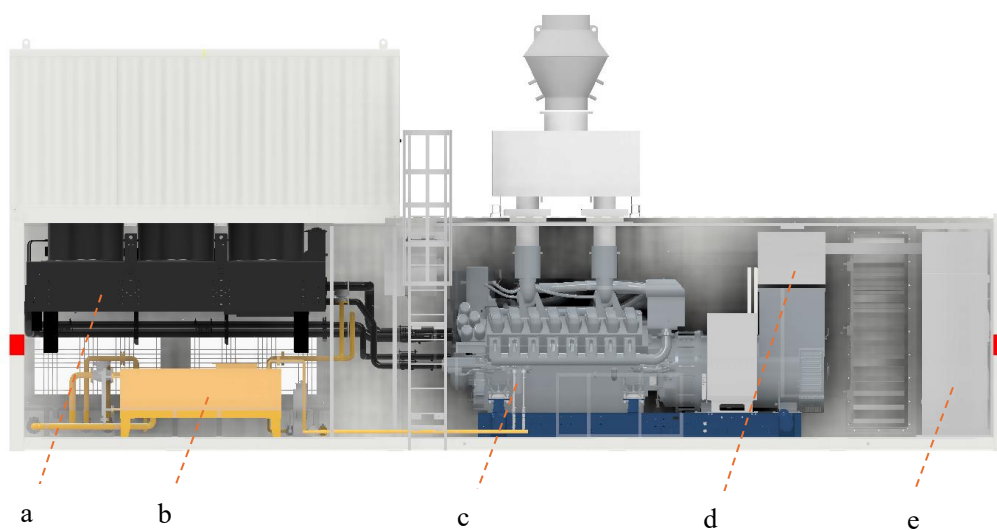


a. 柴发方舱;  
d. 可拆爬梯及护笼;

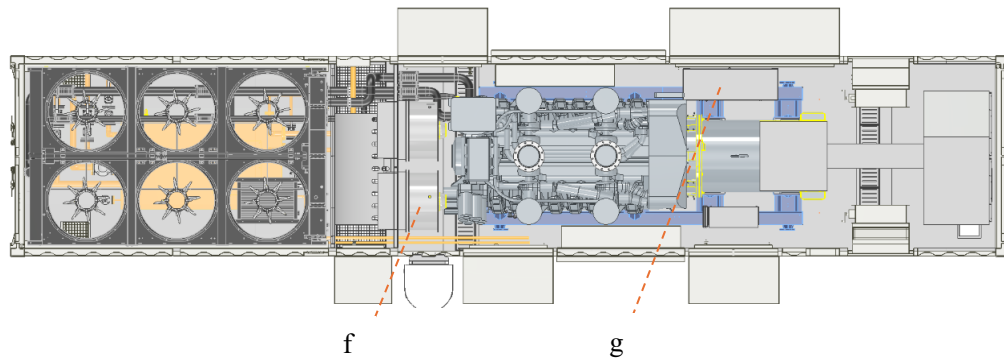
b. 消声器;  
e. 导风箱;

c. 排烟挡雨帽;  
f. 门上挡雨檐;

## 2.2 柴发集装箱（内部）



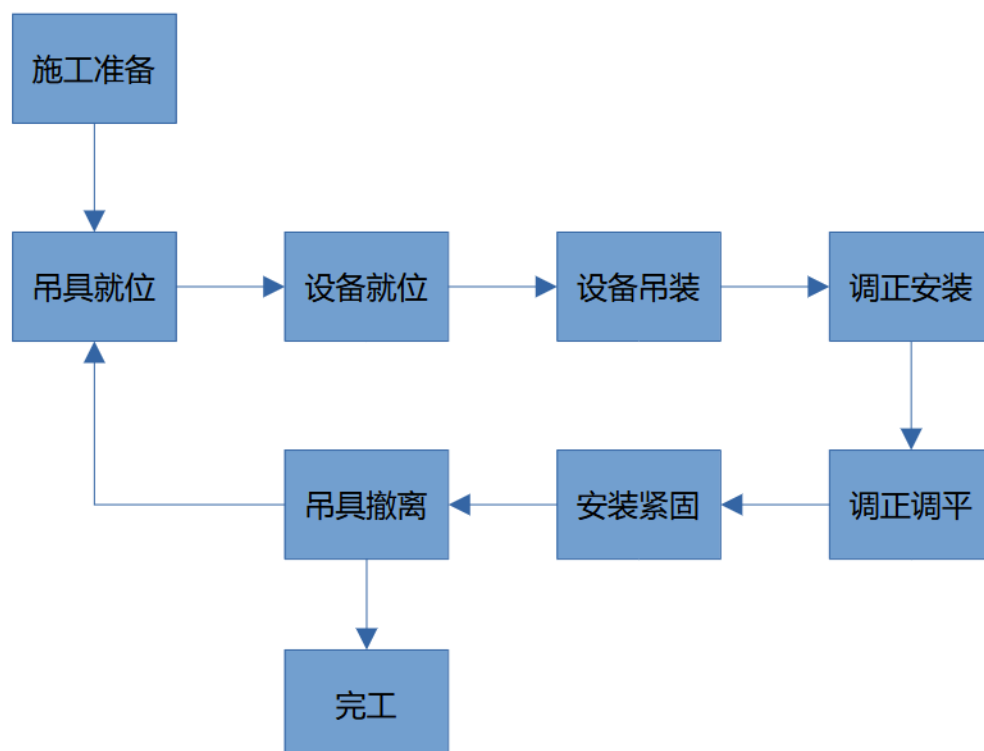




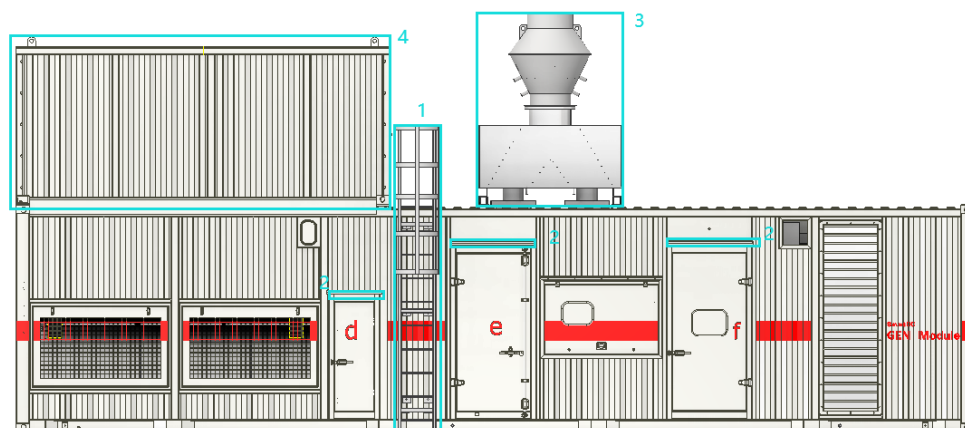
- |          |            |          |          |
|----------|------------|----------|----------|
| a. 远置水箱; | b. 日用油箱组件; | c. 柴发机组; | d. 密集母线; |
| e. 插接箱;  | f. 轴流风机;   | g. 蓄电池组  |          |

# 3 安装施工计划

## 3.1 施工步骤



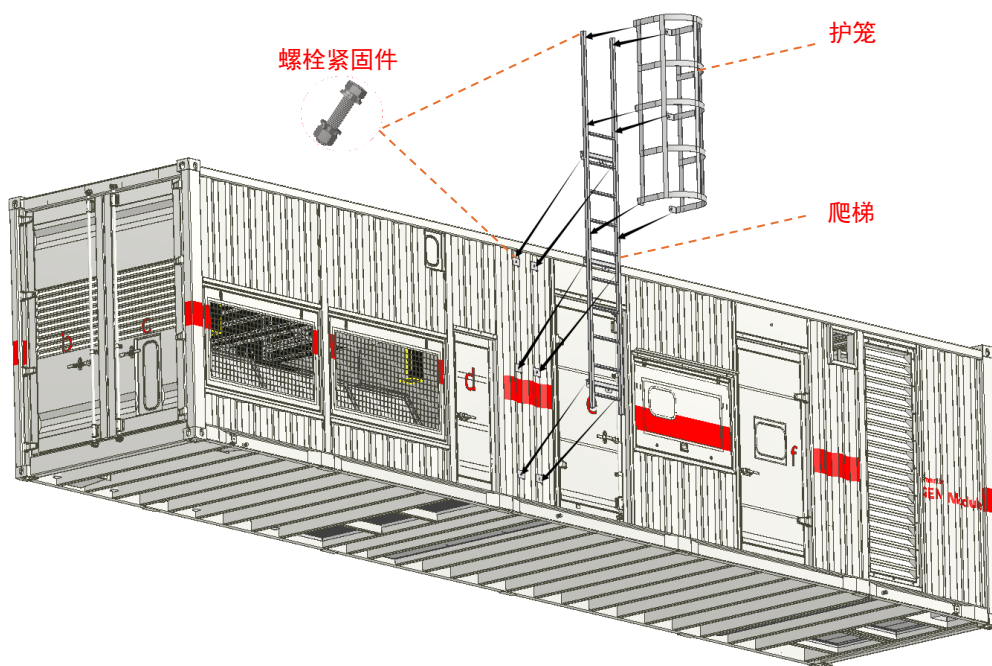
### 3.2 柴发集装箱设备安装步骤



#### 3.2.1 爬梯安装

爬梯+护笼尺寸：3896×480×620（mm）

爬梯为拆装式，护笼先通过螺栓紧固安装于爬梯上，再将爬梯护笼组件用螺栓紧固于箱体预制支架上。

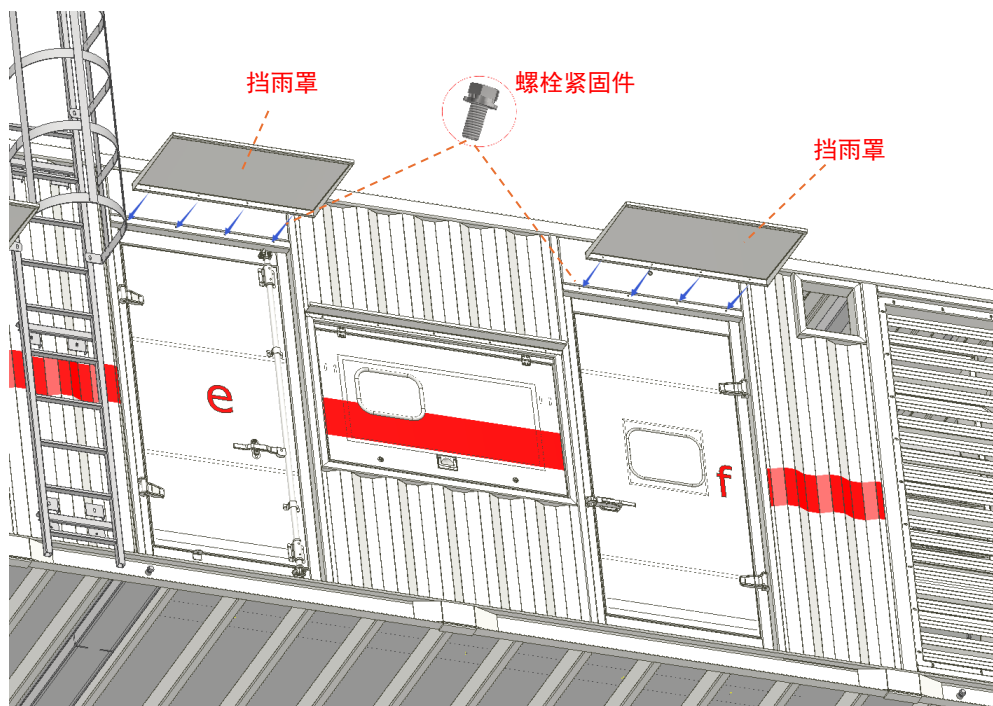


爬梯组件安装图

#### 3.2.2 挡雨檐安装

挡雨檐尺寸：1100×580×50（mm），2074×580×50（mm）

挡雨檐为可拆式，使用螺栓固定于门框之上，集装箱两侧均需要安装。



挡雨檐安装图

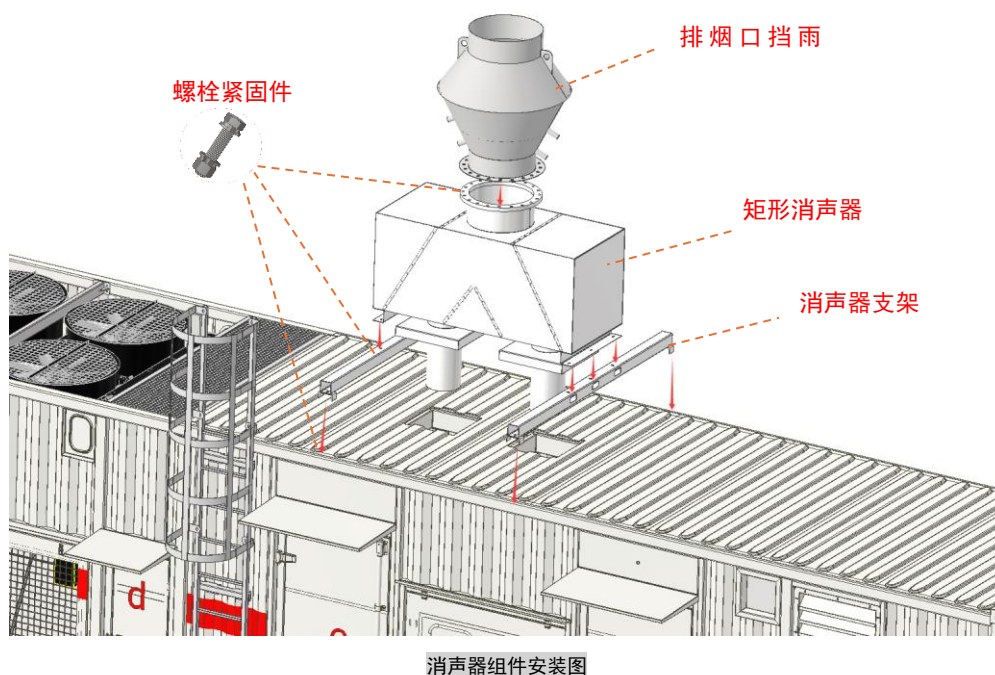
### 3.2.3 消声器组件安装

消声器尺寸：1800×800×1733（mm）

消声器挡雨帽尺寸： $\varnothing 528 \times 1162$ （mm）

消声器组件安装步骤：

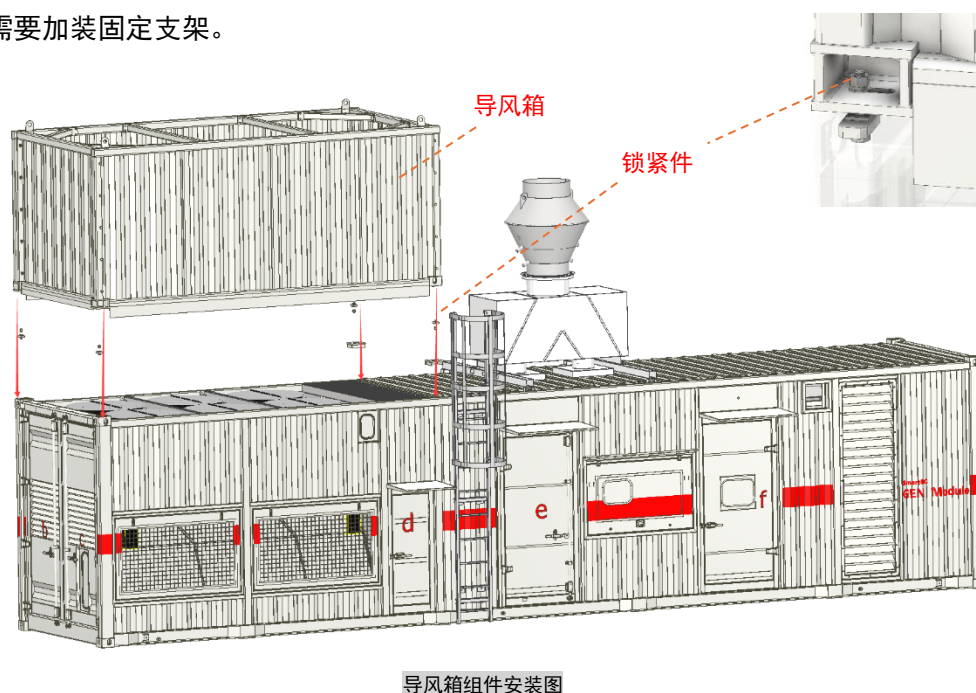
- 消声器支架安装于箱顶；
- 再将矩形消声器吊装于安装支架上后紧固；
- 后将排烟挡雨帽吊装于矩形消声器排烟法兰上，注意法兰对接需要安装垫片，整体项目消声器挡雨帽吊耳安装方向保持一致。



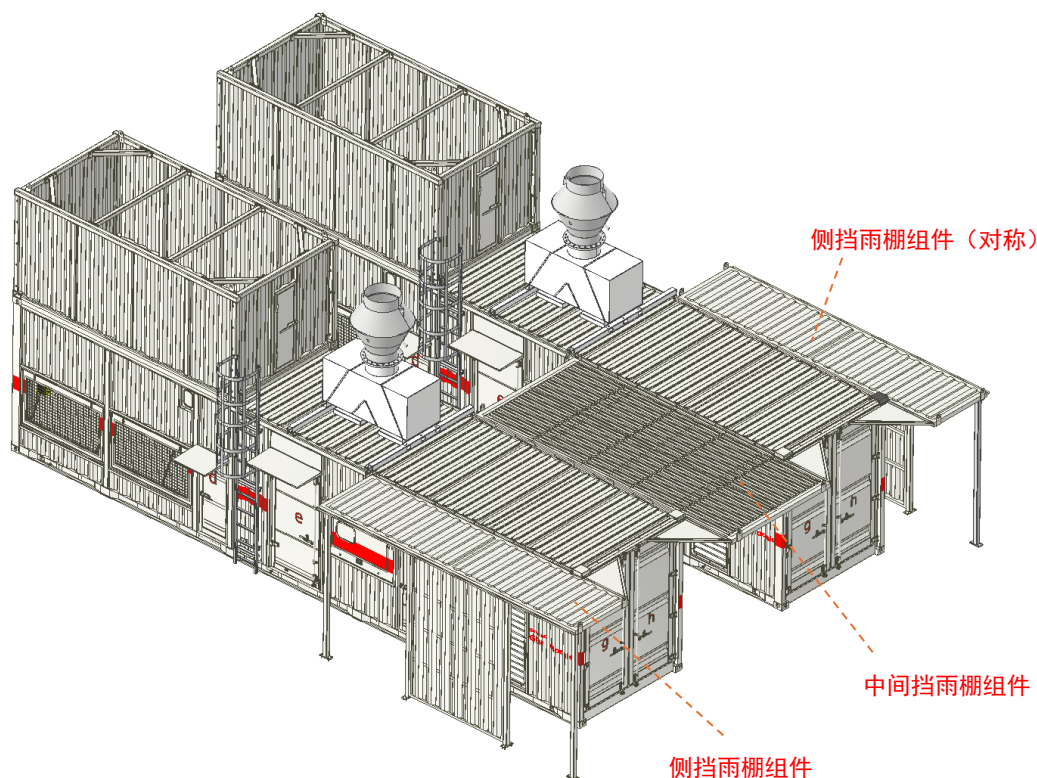
### 3.2.4 导风箱组件安装

导风箱组件尺寸：4766×438×2000（mm）

导风箱组件安装步骤：a. 将散件导风箱组装完成；b. 吊起导风箱，检修门朝向消声器一侧，与集装箱上角件对接后使用自制对锁件（见右上图）紧固住导风箱；c. 四周接缝漏缝处需要打上密封玻璃胶。其他：6米高导风箱安装方式相同，需要加装固定支架。



### 3.3 挡雨棚安装



#### 3.3.1 侧挡雨棚组件安装

侧挡雨棚上部尺寸：5493×1150×80 (mm)；

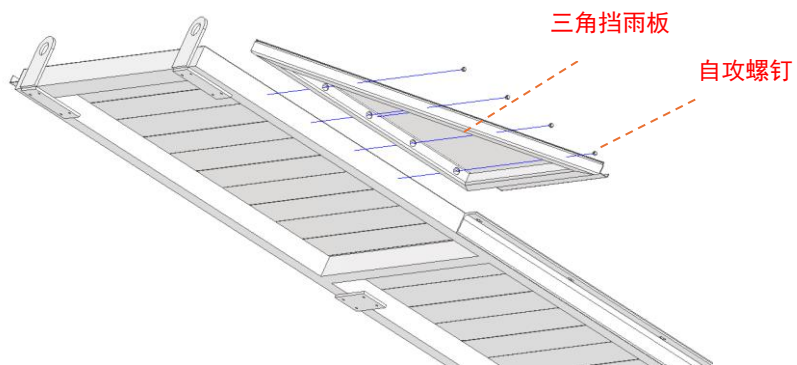
支撑立柱尺寸：2755×1200×100 (mm)；

侧挡雨棚板尺寸：2755×2220×200 (mm)

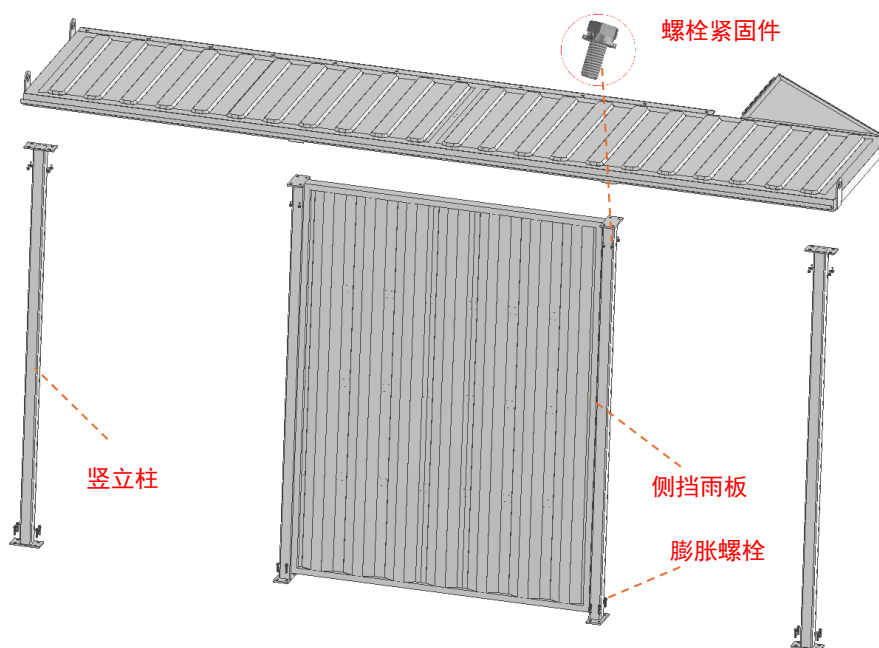
侧挡雨棚组件安装步骤：

- 将三角挡雨板使用自攻钉安装于侧挡雨棚上板；
- 吊起侧挡雨棚上部件，安装竖立柱以及侧挡雨板组件，立柱底使用膨胀螺栓固定于混凝土地面；
- 将整体侧挡雨棚起吊利用侧边角铁抵住柴发集装箱一侧上部主梁并使用螺栓紧固，再将角件挡板用自攻螺钉安装在柴发集装箱角件位置上方；其他：接缝处及螺栓锁紧处均打防水胶处理，对称侧挡雨棚安装方式相同。

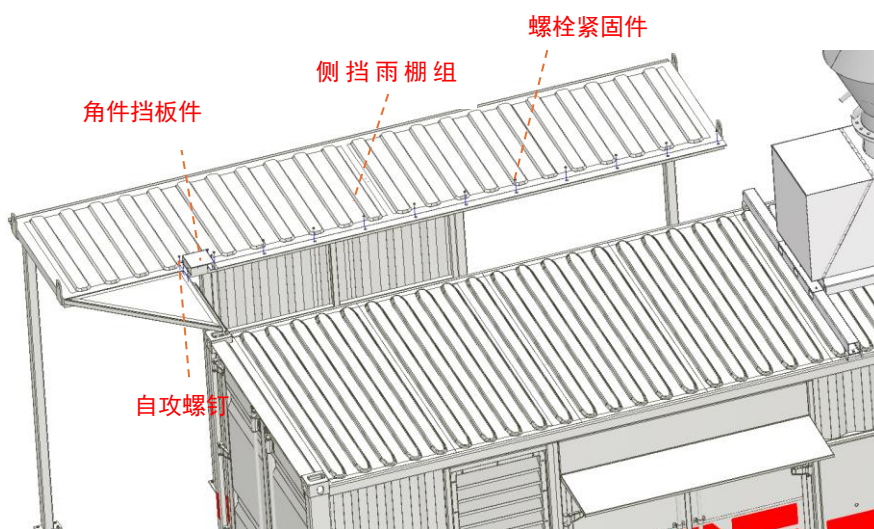




步骤：a



步骤：b



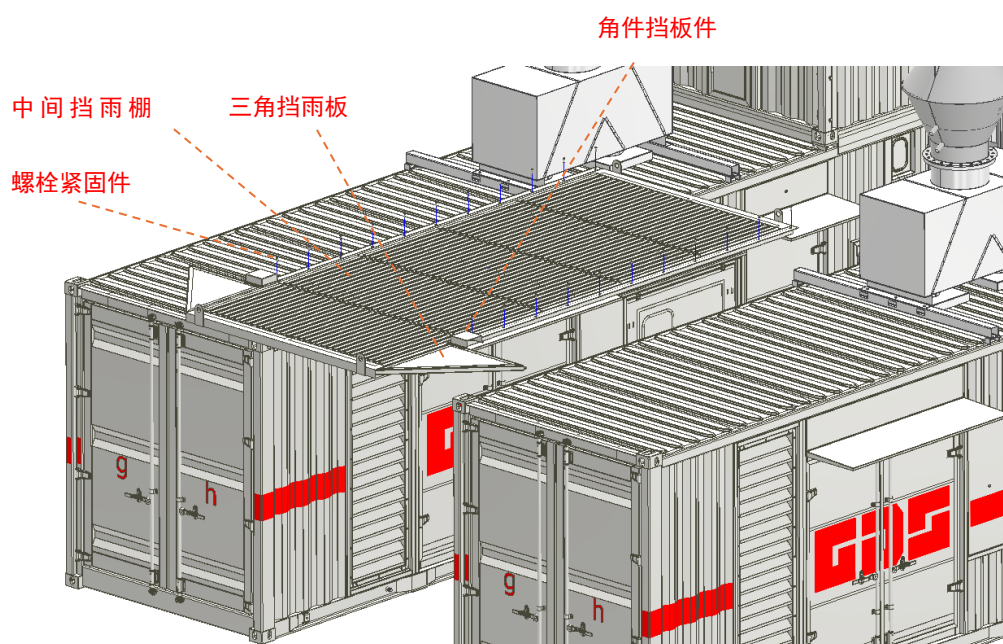
步骤：c



### 3.3.2 中间挡雨棚组件安装

中间挡雨棚上部件尺寸：5493×2344×80（mm）；

中间挡雨棚组件安装步骤：将中间挡雨板吊起利用两侧角铁抵住 2 个柴发集装箱上主梁并使用螺栓紧固，三角挡雨板及角件挡板的安装参照侧挡雨板组件安装方法，其他：接缝处及螺栓锁紧处均打防水胶处理。



# 4 产品出产定值设置

柴发参数设置			
项目	名称	定值	延时
额定参数 (以实际机组参数为准)	电压	400V	/
	电流	3248A	/
	有功功率	1800KW	/
	视在功率	2250KVA	/
	功率因素	0.8	/
	转速	1500RPM	/
	额定频率	50Hz	/
	PT 变比	1/1V	/
	CT 变比	5000/1A	/
并网参数	频率滑差	0.25Hz	/
	电压差	2.00%	/
	同步角度	5°	/
	同步失败	60S	/
功率管理	进入时间	/	15min
	启动 1	65%	45S
	启动 2	70%	10S
	停止	30%	10S
	最少保留台数	5 台	/
发电机保护	低电压预警	92%	30S
	低电压报警	85%	5S
	高电压预警	110%	30S
	高电压报警	115%	5S
	电压不平衡	15%	5S
	低频报警	45Hz	5S
	高频报警	55Hz	5S
	过电流 1 报警	113%	30S
	过电流 2 报警	180%	1S
	过电流 3 报警	280%	0S
	过功率 1 报警	113%	30S
	过功率 2 报警	120%	3S

	逆功报警	10%	5S
发动机保护	电池过电压	32V	7S
	电池低电压	22V	7S
	低水温	32° C	10S
	高水温预警	98° C	10S
	高水温报警	103° C	5S
	低油压预警	4bar	10S
	低油压报警	3bar	10S
	超速	110%	10S

# 5 假负载测试搭接柜方案

## 5.1 操作方案



带载之前准备工作：

1. 打开集装箱测试柜对应门板。
2. 根据接头布置进行插接，相序依次为N,A,B,C。
3. 电缆小车用于托起电缆及固定电缆以防滑脱。
4. 顺着电缆滑梯敷设。
5. 详细操作说明可参考假负载操作手册。











电缆快接插头


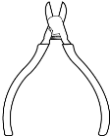
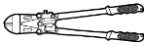

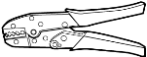
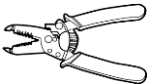
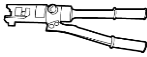

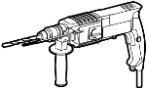


1. 先驻停假负载板车。
2. 打开假负载进风与排风仓门。
3. 将测试电缆从绞盘卸下。
4. 打开接线仓门。
5. 将电缆公头与假负载母头对接，插紧不能留有缝隙。
6. 柴发启动送电后，打开假负载风机，使假负载达到满足带载条件。
7. 详细操作说明可参考假负载操作手册。




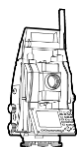
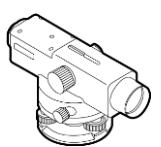
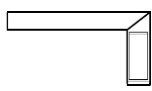
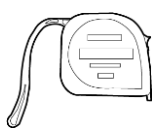




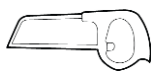



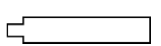
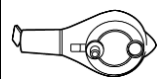


- 01 绞线盘电源需要平台下方分电箱内接。
- 02 待送电之后，慢慢分离每相电缆接头。
- 03 操作控制箱慢慢拖拽电缆至发电机侧等待快插接驳。
- 04 详细操作说明可参考假负载操作手册。

## 5.2 工具需求

种类	工具物料		
紧固类	十字螺丝刀M5/M6/M8	一字螺丝刀（2mm～5mm）	十字螺丝刀M4（长度 < 100mm）
			
	十字螺丝刀M8（长度 200mm）	呆扳手	活动扳手
			
	力矩扳手	套筒扳手	-
			

种类	工具物料		
钳类	老虎钳	斜口钳	断线钳
			 
	压线钳	剥线钳	液压钳
			
动力类	管钳	-	-
			
	冲击钻及钻头（Φ22mm 7/8 inch）	热风枪	吸尘器
			

种类	工具物料		
仪表类	万用表 	电笔 	网线测试仪 
	高度仪 	水准仪 	-
辅助类	角尺 	卷尺（5m） 	水平尺 
	长皮卷尺 	羊角锤 	美工刀 
	钢锯 	人字梯（2m） 	毛刷 
	吊装钢缆 	浮动螺母起拔器 	墨斗 



种类	工具物料		
	电缆圈线盘 	油漆刷 	千斤顶 
辅料耗材类	扎带 	绝缘胶布 	记号笔 
	防静电手套 	防护手套 	安全帽 
	安全带 	防护镜 	防滑鞋 
	防静电腕带 	橡胶手套 	热缩套管（直径20mm-径向收缩率50%-工作温度范围55℃-105℃-长度10m） 

## 5.3 小型机具

序号	名称	数量
1	坦克承重>5 吨	6
2	叉车承重 3 吨	1
3	叉车承重 5 吨	1
4	扳手 8 号	10
5	扳手 10 号	10
6	扳手 12 号	10
7	扳手 18 号	10
8	扳手 20 号	10
9	扳手 24 号	4
10	十字螺丝刀	6
11	电钻	2
12	吸尘器	1
13	吸尘器	10
14	切割机	2
15	铝锯	1
16	爬梯 1.5 米	6
17	爬梯 2 米	6
18	活动脚手架	4

(包含但不限于上述工具)

# 6 弱电设备安装和线缆接线

## 6.1 弱电设备的安装和接线

根据深化设计的弱电综合设计平面图，按要求把门禁、摄像机、温湿度传感器、氢气传感器、漏水传感器、动环设备等器件装好并把线接好。

## 6.2 电缆安装

根据设计深化图纸，规划了各功能桥架，根据电缆路径明确了桥架以及电缆沟走向，沿桥架或电缆沟平铺整齐敷设电缆，保证美观。

动力/控制				
1	配电	电缆	ZA-YJV-0.6/1kV-5x16	PDU
2	配电	电缆	ZA- BVR-450/750V -16mm	接地线缆
3	配电	电缆	ZA-RVV-450/750V-3x2.5	照明
4	配电	电缆	ZA-RVV-450/750V-3x4	插座 、应急照明
5	配电	控制电缆	ZA-RVV-450/750V-2x1.5	联锁线、其他
6	配电	控制电缆	ZA-RVV-450/750V-4x2.5	电池间事故风机
弱电及消防电缆				
1	配电	门禁线缆	ZR-RVVP4*1.0	
2	配电	门禁线缆	ZR-RVVP6*1.0	
3	配电	门禁线缆	ZR-RVVP8*1.0	
4	配电	普通照明线缆	ZR-RVV 1.5	
5	配电	应急及疏散线缆	NH-RVS 2*2.5	
6	配电	消防应急线缆	WDZN-BYJ-2x2.5	
7	配电	消防线缆	WDZN-RVS-2*1.5	强切线缆（红黑、黄绿）
8	配电	消防线缆	WDZN-RVS 2*2.5	强切线缆
9	配电	消防线缆	ZR-RVSP 2*1.5mm²	消防通讯
10	配电	消防线缆	ZR-RVV 2*1.5mm²	24V 电源线
11	配电	消防线缆	ZR-RVV 3*2.5mm²	220V 电源线
12	配电	消防线缆	ZBN-BV 4.0	
13	配电	消防线缆	ZBN-BV 2.5	消防电源、消防电话
14	配电	消防线缆	ZBN-BV 1.5	

15	配电	消防电源总线	WDZN-RYJ-2x1.5	
16	配电	气体灭火线缆	WDZBN-KYJY-4x1.5	手报线、控制线

### 6.3 电缆接线清单

详见附件电缆接线清单。

# 7 柴发系统调试方案

## 7.1 调试前的准备工作

### 7.1.1 发动机部分

- a. 检查发电机的进排风，确保进风量满足发电机组正常运行时所需的新鲜空气。排风量满足发电机组的散热要求，并且确认进风和排风之间不形成短循环。
- b. 检查发电机组的排烟安装，达到防雨要求，并且确认进风和排烟之间不形成短循环。
- c. 检查机组表面是否彻底清洗干净，地脚螺帽、飞轮螺钉及其它运动机件螺帽有无松动现象，发现问题及时紧固。
- d. 检查发动机各传感器参数是否正常，主要包括水位传感器、水温传感器、水温高开关、转速传感器和压力传感器。
- e. 检查冷却系统的安装情况，是否有跑冒滴漏，检查水泵、远置散热器电机的正反转情况，检查电缆连接是否安全可靠。
- f. 将冷却系统用冷却液加满，检查水管接头有无漏水现象。
- g. 加发动机润滑油（用 15W-40CF 级），机油位应在油标尺的低位和高位之间，检查机油管及管接头处有无漏机油现象，有问题及时解决。
- h. 检查油路安装情况，做试压试验。加入柴油，检查有无渗漏现象。

### 7.1.2 发电机部分

- a. 检查发电机和柴油机的耦合，确认连接牢靠，紧固件牢固，确认耦合的联轴器的平等度和同心度小于 0.1mm。
- b. 按原理图和接线图，检查所用的电力电缆和铜排是否符合要求，铜接头和汇流排、汇流排之间的连接是否牢固。连接的导线的间距一定要大于 10mm，仔细认真检查发电机接地的安装情况。
- c. 对发电机绝缘电阻的测量，用兆欧表测量其绕组对机壳的绝缘电阻，一般冷态时，发电机绕组的绝缘电阻为 30MΩ。
- d. 绕组电阻的测量，用双臂电桥法测量其三相绕组的阻值，一般情况下，其阻值在几欧姆。

### 7.1.3 发电机组的起动部分

- a. 检查电瓶电解液是否足够，如欠缺则添加补充液，检查电瓶电解液的浓度。一般情况下浓度在 1.24-1.28 之间，短时对电瓶放电测量，检测电瓶贮存的电量是否充足，如亏电则更换电瓶。
- b. 连接电瓶和起动马达连线，确保连接牢固、无松动。
- c. 检查启动电动机及电磁操纵机构等电气接触是否良好。

### 7.1.4 油路部分

- a. 对油箱、油路空气加压测试，加压到 0.8mp，检查油路中有无漏气现象，如有问题及时解决，以保证加入柴油后不再有漏油现象。
- b. 检查燃油箱盖上的通气孔是否通畅，孔中有污物应清除干净，加入的柴油是否符合要求的牌号，油量是否充足，并打开油路开关。
- c. 打开手动油泵，排除油路中空气，直至放气阀处不断流出燃油无气泡后，将放气螺塞旋紧。

### 7.1.5 发电机组空载调试

1. 断开发电机组和配电柜之间的连接开关，查看发电机组的控制系统是否正常。
2. 开启发电机组，查看机组运行参数是否正常，主要包括频率 50HZ、电压 10000V、400V、水温一般不高于 83℃、转速 1500 转/分、油压 4-8bar、充电电压 28V。倾听机组运行声音有无异常，观察发电机组的排烟情况，刚开始几分钟是黑烟，几分钟后排烟色应很清淡。
3. 检测发电机的发电相序，确认其为正相序，再检测市电的相序，确保两者的相序一致。
4. 用红外线测温仪检测发动机排气口的温度，一般情况下，机组空载运行时，其排气温度不超过 360℃

### 7.1.6 发电机组带载调试、验收

1. 用兆欧表检测发电机组和开关柜之间的连线或母排的电缘阻值，确认其阻值在安全范围，一般情况下，阻值应不低于 1MΩ。
2. 检查输出开关是否正常。
3. 逐步加负载运行，检查各运行参数是否正常，频率 50HZ、电压 11KV、水温升高但不应超过 97℃、机油压力比空载运行时略有降低、记录在不同的负载下各运行参数对照机组的出厂参数，确认运行是否正常。
4. 用红外线测量仪检测排气的温度，一般带载情况下，温度不超过 510℃。

5. 在带载调试过程中，先加 25%负载运行 15 分钟，再加 50%负载运行 15 分钟，再加 75%运行 15 分钟，最后加带 100%负载运行 15 分钟。记录各过程的运行数据，对照机组出厂时各参数在不同负载下数据，确认机组运行正常。最后空载五分钟停机，发电机组调试结束。
6. 整理相关的记录数据。

## 7.2 测试前的系统检查内容

项次	检 查 项 目	代码 √=是 X=不	检查标准	检查责任人
1.	引擎机油油位是否正常		在 H 和 L 之间	
2.	引擎内循环冷却水液位是否正常		在水位镜之间	
3.	自动充电机功能是否正常		可自动充电	
4.	日用油箱阀门是否正常		无泄露且位置正常	
5.	机房通风系统是否正常，控制处于自动位置		进、排口无阻碍物	
6.	现场环境清理检查		发电机开启无扬尘	
7.	现场安全防护是否良好		有警示	
8.	屏幕、按键及各项初始设定检查		符合发电机型号	
9.	紧急停车控制功能是否正常		紧急按钮有效	
10.	发电机并联开关柜控制是否处于自动状态		处于自动状态	
11	发电机并联开关柜控制电源及保护继电器正常		无异常现象	

## 7.3 模拟市电断电，发电机组启动功能测试

项次	检查项目	代码 √=是 X=不	检查标准	检查责任人
1.	输入市电断电模拟信号，检查发电机是否收到信号，并自动启动		在收到断电信号后延时 20 秒（可调）自动启动。	
2.	发电机组启动后是否自动并联运行		机组运行正常后，10 秒完成并机。	



3	输入市电断电后又复电模拟信号，检查发电机是否收到信号，并自动停机启动		收到断电信号延时5分钟停机。	
---	------------------------------------	--	----------------	--

## 7.4 发电机组空载运行

项次	检查项目	代码 √=是 X=不	检查标准
1.	发电机运转声音及味道是否正常		无异味
2.	机油压力: kPA		>379Kpa, <687Kpa
3.	冷却水温: /°C		<100°C
4.	各类仪表及指示是否正常		
5.	发电机运转是否稳定		<±3.75r. p. m
6.	引擎是否无漏油漏水漏气		无泄露
7.	引擎排气颜色是否正常		无黑烟
8.	停机功能是否正常		可手动、自动停机
9.	停机后机油油位是否正常		在 H 和 L 之间
10.	停机后冷却水位是否正常		水位镜可看到
11.	运转零组件是否无异状		无异常
12.	电压: R=400 S=400 T=399		400VAC±0.25%
13.	频率: HZ		波动<±3.75/1500r. p. m
14.	启动次数: 次		测试运行
15.	电瓶电压: VDC		>24VDC, <32VDC
16.	引擎转速: 1500 RPM		
17.	运转时数: Hours		

## 7.5 发电机组负载并联试验

项次	检查项目	代码 √=是 X=不	检查标准
1.	发电机组是否自动并联运行		可自动并联
2.	发电机组并联开关合闸、分闸正常		开关合、分闸正常
3	发电机组并联同步跟踪功能是否正常		同步跟踪时间<15 秒

发电机组编号：\_\_\_\_\_

记录时间	电流 L1 (A)	电流 L2 (A)	电流 L3 (A)	发电机电压 (V)	母排电压 (V)	频率 (HZ)

发电机组带载运行记录表

发电机组编号：\_\_\_\_\_

负载比例	功率 (KW)	电流 (A)	电压 (V)	水温 ℃	机油 压力 (Kpa)	电瓶 电压	累计 时间	功率 因数	备注
0%									
25%									
50%									
75%									
100%									
0%									

备注：1) 测试时间为 分钟。可按照业主需求调整测试时间。

## 7.6 常用测试工具

序号	仪器名称	品牌及型号	序列号	校验日期
1	一次电流发生器			
2	调压器			
3	工频耐压仪			
4	接地电阻测试仪			
5	测温仪			
6	涂层测厚仪			
7	游标卡尺			
8	绝缘测试仪			
9	扭力扳手			
10	钳流表			
11	万用表			
12	多路临时电源			

## 7.7 常用维护工具表

名称	数量	用途
尖嘴钳	1 件	器件管脚成形，管脚上裸线绕线，密集元件面焊接与装配的辅助夹具
偏口钳（斜口钳）	1 件	剪多余导线，剪焊接面管脚，剪尼龙扎线卡
镊子	1 件	焊接辅助夹持工具，清洁夹持工具，小型元件摄取，细小导线绕线
一字型螺丝刀	1 套	装拆一字槽螺钉，开箱工具
十字型螺丝刀	1 套	装拆十字槽螺钉
固定扳手（双头形、梅花形）	1 套	搬动六角和四脚螺栓、螺母
套筒扳手	1 套	螺丝面无操作空间时旋具

活动扳手	1 套	搬动六角和四脚螺栓、螺母。注：使用中活动舌头朝向旋转方向内侧
电烙铁	1 件	元器件焊接
排刷	1 件	清理箱体内部灰尘、清扫设备
手锯	1 件	锯母线与电缆。注：锯条齿口方向不能朝向手柄
电工刀	1 件	电缆剥皮等
电工橡皮锤	1 件	电缆整形、设备位形矫正
人字梯	1 件	登高
锡炉	1 件	化锡
钢锯	1 件	切割
电钻	1 件	开孔
注：现场常用辅料还包括：绝缘胶带、不干胶标签纸、焊锡、尼龙扎带等		