



苏州达思灵新能源科技有限公司

SUZHOU DSMGREEN POWER LTD

15kW-3M78 柴油增程器系统 使用说明书

编号: DSM-QM3060-CS

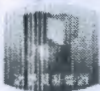
版本: A4

受控

编制	审核	批准
岑金辉	陈国建	徐玉娟

2022-06-05 发布

2022-06-06 实施



文件修订记录页

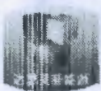
修订 编号	制定/ 修订日期	页数	制定/修订理由及内容	制定	审核	批准
A0	2020-09-15	20	新编	姜永健	齐万里	徐美娟
A1	2021-03-23	22	修订: 3.1 增程器基本技术参数 3.2 增程器油耗率 4.1 增程器机组外形图	苍金辉	康国建	徐美娟
A2	2021-08-18	24	修订: 4.5.2整车12V蓄电池健康状态检查及要求 4.5.3增程器12V供电线缆的连接要求 4.5.4 电气系统安装接口定义图修改	刘宏凯	康国建	徐美娟
A3	2022-02-24	6、10、24	1) 修订 增程器基本技术参数表格; 2) 修订 机械接口定义 3) 修订 附件“主要物料清单”相关内容, 增加系统连接示意图。	苍金辉	康国建	徐美娟
A4	2022-06-05	5、18	修订内容: 3.1增程器基本技术参数 ①发电机最小流量>15L/min, 修订为 $\geq 10\text{L/min}$; ②GCU低压控制电源工作电压范围(V DC) 12~16, 修订为10~16V; ③最大发电电流(A) 100, 修订为130A; 4.6.2加注机油 增加: 发动机机油加注注意事项。	苍金辉	康国建	徐美娟
					受控	



目 录

目 录	2
前 言	3
第一章 概述	4
1.1 增程器控制模式	4
1.2 系统功能及特点	4
1.3 整车标定（调试）及售后服务/支持	5
第二章 安全使用注意事项	5
第三章 基本技术参数	5
3.1 增程器基本技术参数	5
3.2 增程器系统油耗率（台架测试数据）	6
第四章 系统安装与要求	6
4.1 增程器机组安装	6
4.2 进、排气系统选型和安装	9
4.3 散热系统的选型和安装	9
4.4 燃油系统的选型和安装	12
4.5 电气系统安装	12
4.6 加注燃油、机油与冷却液	18
第五章 增程器的启动与调试	18
5.1 增程器启动前的检查	18
5.2 PDA 功能与使用说明	19
5.3 增程器启动调试	20
5.4 增程器整车样车标定与路试	20
第六章 维护与保养	21
6.1 机油检查及更换	21
6.2 冷却液检查及添加	22
6.3 发动机过热检查	22
6.4 传动皮带检查及更换	22
6.5 增程器保修期限	23
6.6 发动机的使用、保养与维护	23
附页.1 15kW-3M78 增程器系统及附件连接示意图	23
附页.2 发动机易损件列表	24
附页.3 增程器常见问题列表和查错指南	24
附页.4 增程器故障码定义及排除指南	25

受 控



前 言

本说明书是为了保证增程器在整车应用系统集成时正确地安装和连接（管路、电气）、方便未来进行维护、维修和保养。

在使用之前，请认真阅读本说明书，确保增程发电系统在最佳的状态下运行。

因产品的升级与改善，会造成本书中的部分内容与您购买时的产品可能存在细微差别，对于这些差别有任何疑问均请您及时与我们的经销商或客服人员联系，我们将竭诚为您解答。

在本产品使用过程中出现的问题，请及时与我们经销商或客服人员联系，我们将为您提供最专业的服务，禁止任何在不熟悉本产品情况下对产品进行盲目操作。

使用说明书如有遗失或破损，请及时联系您的销售方进行更换或索取。

未经苏州达思灵新能源科技有限公司书面许可，严禁以任何形式复制、传递和存储本文档的任何内容。

受 控



第一章 概述

苏州达思灵的五合一增程器是由内燃机、内燃机控制器 ECU、直流发电机、发电机控制器 GCU 和系统控制器 RCU 组成的, 用于提供动态可调节的直流发电, 又称为车载增程动力系统。

15kW-3M78 柴油增程器系统实现了发电系统的自动开机、停机、恒功率发电或负载跟随发电、数据测量、参数标定、保护报警等功能。控制器采用 CAN 总线通信技术, 能够实现发电系统、动力电池系统和整车控制器 VCU 之间的数据通信。

增程器动力源采用了符合非道路国四排放要求的柴油机, 它采用了先进的柴油机高压共轨电子喷油系统, 具有高性能、低油耗、低噪声、高可靠性等特点。

五合一增程器系统结构紧凑、安装简单、可靠性高, 广泛应用于各种类型新能源汽车的车载直流发电, 能够满足从小型电动车到电动公交大巴等各种车型的增程式电动汽车的需求。

1.1 增程器控制模式

15kW-3M78 柴油增程器具有自主控制和 VCU 控制两种运行控制方式。

受控

1.1.1 RCU 自主控制

自主控制工作时, 增程发电控制系统 (GCU) 需要从整车获取 SOC、电池温度 (最高/最低)、单体电池电压 (最高/最低)、电池电流、车速等信息 (具体以 CAN 协议为准)。整车控制器 (VCU) 只需完成纯电部分控制, 增程器运行由增程发电控制系统 (GCU) 独立完成控制。

➤ 自动启动

当电池 SOC、电池温度、单体电池电压、电池电流及车速等达到增程器标定启动条件时, 增程器自动启动。

➤ 运行

在增程器启动完成后, 增程发电机控制器根据 SOC、电池温度、电池电流及车速等控制增程器运行, 恒功率发电模式包括小功率 (低噪声)、经济功率、额定功率、峰值功率四种状态, 在电池超低温或超低 SOC 等非正常状态时自动进入负载跟随发电模式, 另外还有充电模式、空调模式等。

➤ 自动停机

当电池温度、SOC、电池电压等达到停机条件时, 增程器自动停机。

1.1.2 VCU 控制

增程器采用整车 VCU 控制模式时, 增程器需要接收整车 CAN 指令, 按照 CAN 指令进行工作。整车控制器发到总线上的命令包括: 启动、停机、发电功率大小, 同时整车控制器需要将 SOC、车速等信息发给增程器 GCU。增程器 GCU 根据整车指令及接收到的信息结果, 按照接收到的指令进行工作。

1.2 系统功能及特点

除基本增程功能外, 达思灵增程器同时具有电池过压、欠压、过载、过温、低温等各项保护功能, 有效减少电池过载、过压、欠压等的发生, 延长电池使用寿命。另外, 达思灵增程器具备温度管理、噪音管理及故障诊断等功能, 同时根据 OBD 要求将系统工作状态及故障信息等发送到 CAN 总线上供整车使用。



1.3 整车标定（调试）及售后服务/支持

整车标定（调试）：在线标定/调试软件工具支持—CAN2.0

售后服务/支持：GPRS 远程监控调试、下载软件。

第二章 安全使用注意事项

- 2.1 增程器使用前，请仔细阅读本说明书，以避免可能会对您造成伤害或对机组造成损伤。
- 2.2 加注燃油时远离火源并严禁烟火，若燃油溅出，请勿在溅出区未干时启动增程器。
- 2.3 增程器工作时，排气管、消音器、发动机缸体等部位温度很高，请勿用手直接接触此类部件，以防烫伤。
- 2.4 故障检查及维修插拔连接器时，请务必先断开高压电源和 12V 供电电源。
- 2.5 增程器发电机组在安装使用时，应布置在通风良好的区域，满足散热要求。

第三章 基本技术参数

受 控

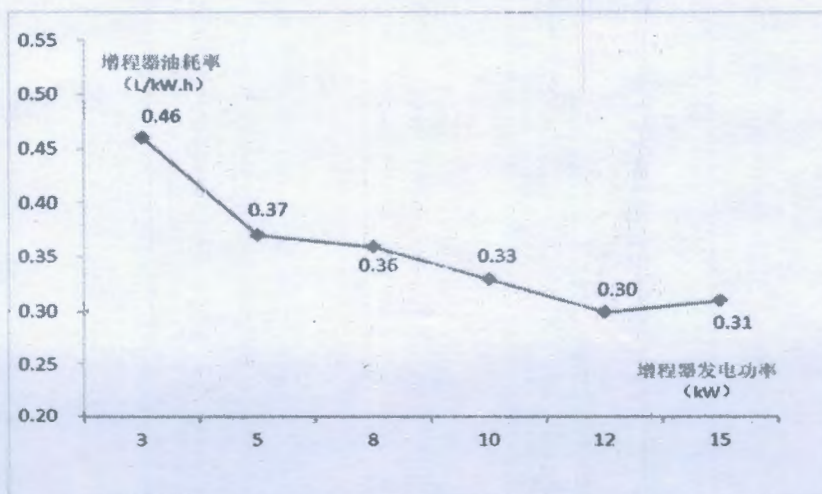
3.1 增程器基本技术参数

五合一增程器机组构成	3M78 三缸柴油机+ECU + 双凸极直流励磁发电机+GCU+机组线束（含继电器与保险丝盒）
发动机型号	3M78
发动机型式	直列三缸、四冲程、水冷、柴油、非道路国四
发动机排量(L)	1.218
起动机规格	12V/1.2KW
燃油牌号	GB/T252-2011 轻柴油，夏季用 0 号， 冬季用-10 号或-20 号，当温度达到-30℃时应选用-35 号
机油牌号	夏季用 CF15W/40，冬季用 CF10W/30，
机油容量(L)	2.5/3.3（新机器和新机油滤）
直流发电机型号	DS310HMG02(发电机+GCU+RCU 三合一)
ISG 控制器 GCU 型号	KDS60H10MG00
直流发电机冷却方式	水冷
直流发电机冷却流量要求 (L/min)	≥10
直流发电机进水温度 (℃)	<65℃
直流发电机防护等级	IP67
直流额定电压等级 (V DC)	144~630
最大发电电流 (A)	130
额定功率(在 2200rpm 时) kW	15
增程器型号	DSCC60D015W
增程器机组外形尺寸(含发电机) mm	680 (L) × 442 (W) × 592 (H)
GCU 低压控制电源工作电压范围 (V DC)	10~16
增程器机组净重(kg)	189



发动机反拖启动条件 (ISG 发电机反拖启动发动机)	1. 高压直流输入: 5kW, 瞬间反拖电流 120A (需要电池包在 2S 内供给增程器的放电电流大于 120A) ; 2. 低压 (12V) 输入: 额定 500W, 峰值 600W; 12V 电源由整车提供, 工作电压不得低于 12V;
发动机起动机启动条件	起动机专用电池: 容量 $\geq 80\text{Ah}$, 电压 12VDC;

3.2 增程器系统油耗率 (台架测试数据)



受控

第四章 系统安装与要求

4.1 增程器机组安装

4.1.1 增程器机组由发动机、发电机 (含控制器) 组成, 在安装时增加必要的减振措施, 如减振垫等。

4.1.2 △特别提示

悬置固定螺栓要求的规格和强度: M10~M12, QC/T340-1999-8.8 级。

紧固件必须具备防松能力。

4.1.3 15kW-3M78 柴油增程器机组外形见图 1, 安装尺寸详见图 2-图 5。

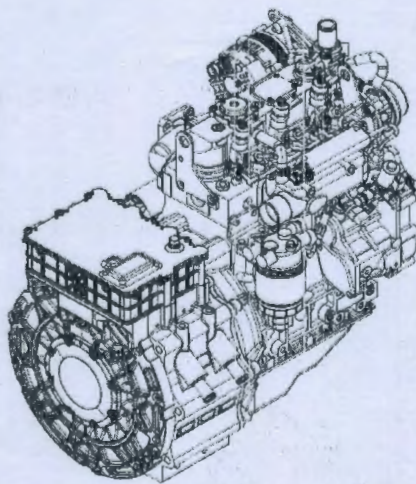


图 1: 增程器外形图

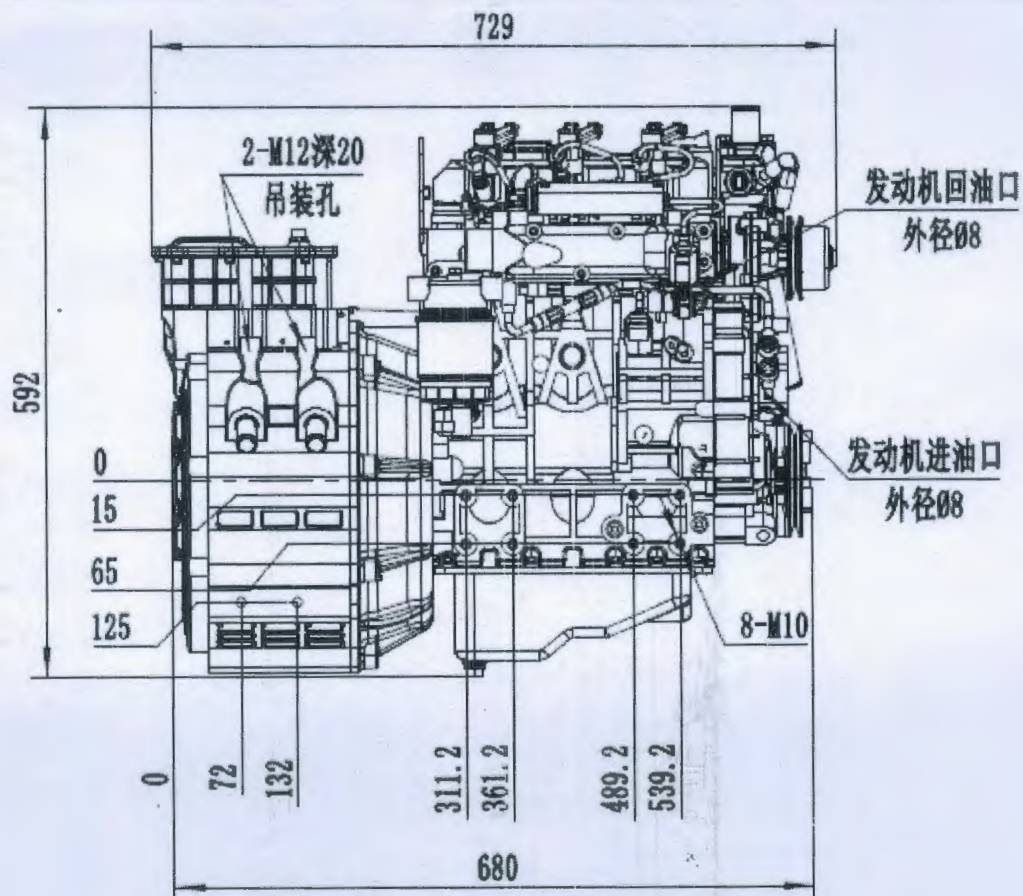
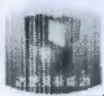


图 2: 增程器机组安装尺寸

受控

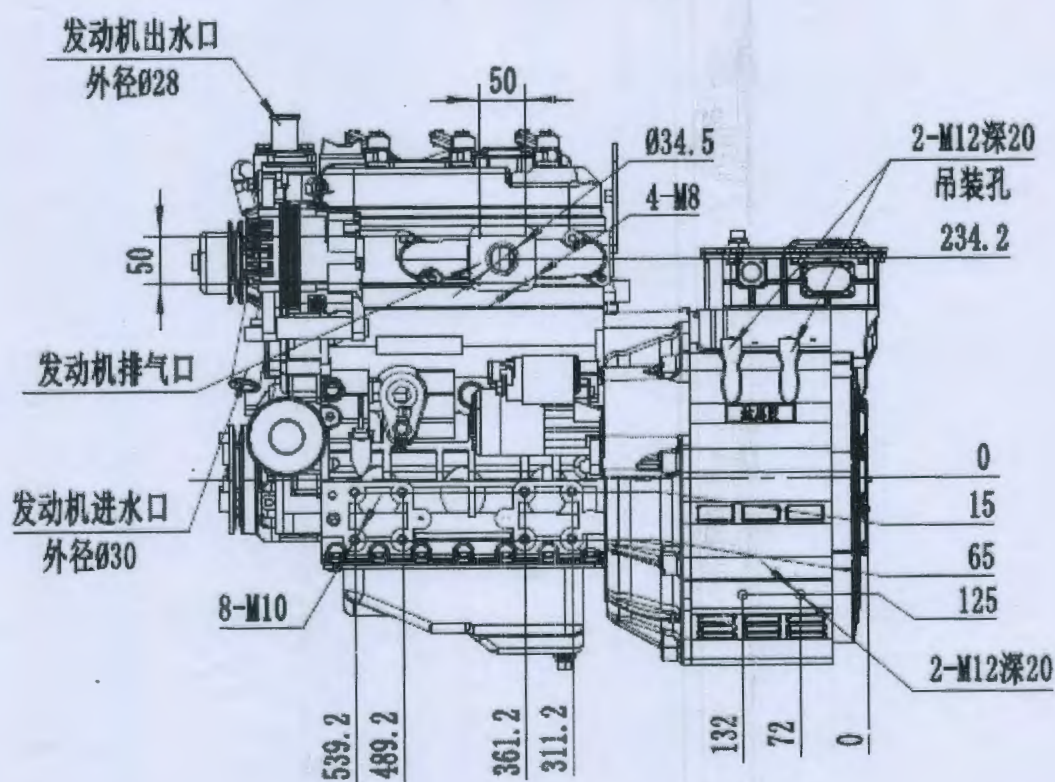


图 3: 增程器机组安装尺寸

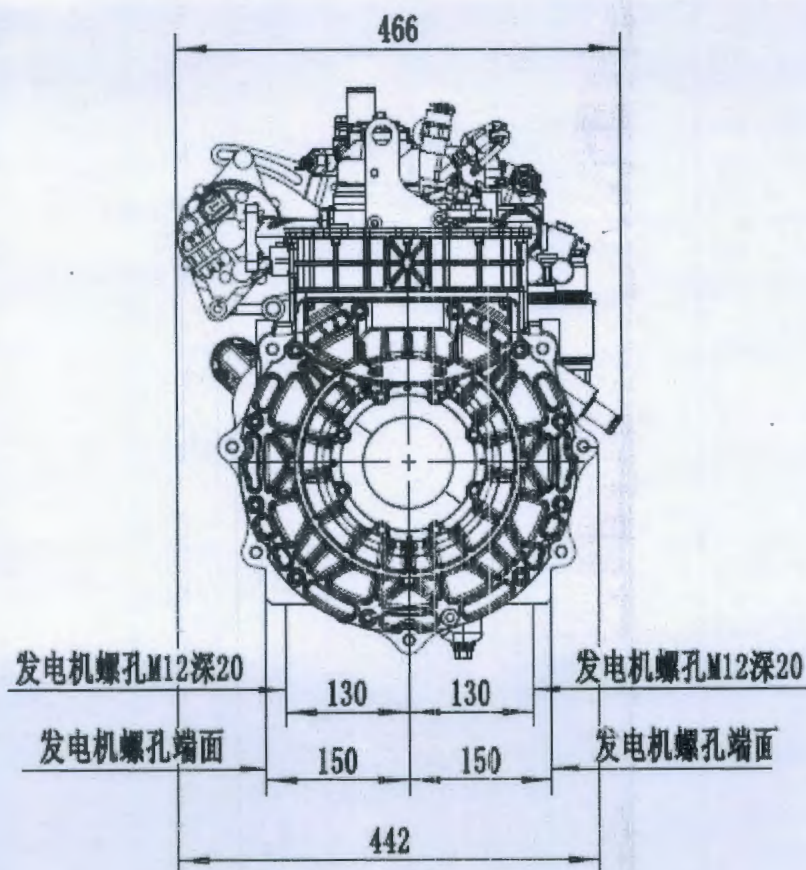
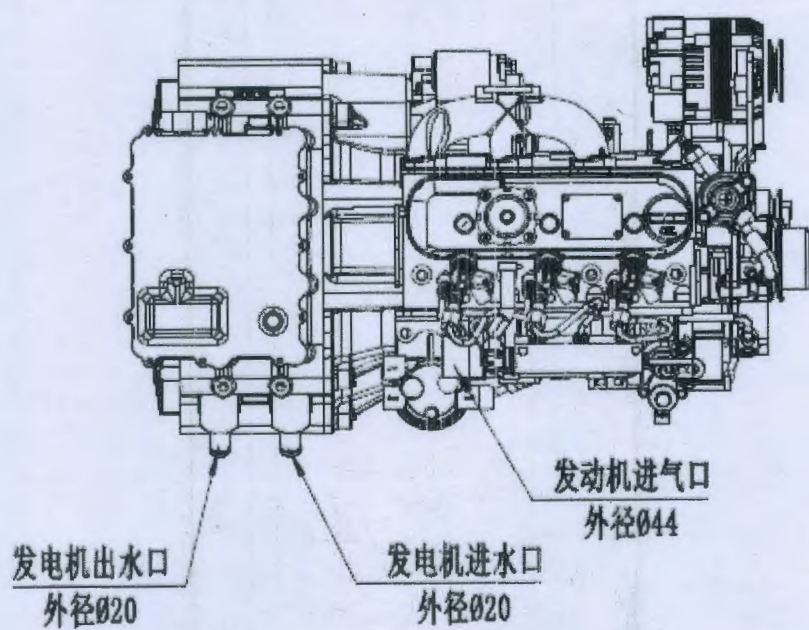


图 4: 增程器机组安装尺寸



受控

图 5: 增程器机组安装尺寸



4.1.4 15kW-3M78 柴油增程器机组机械接口定义

序号	零件名称	数量	相关要求	备注
1	发动机进水口	1	外径 $\phi 28\text{mm}$	
2	发动机出水口	1	外径 $\phi 28\text{mm}$	
3	发动机进油口	1	外径 $\phi 8.5\text{mm}$	
4	发动机进气口	1	外径 $\phi 44\text{mm}$	
5	发动机排气口	1	内径 $\phi 34.5\text{mm}$	用户可选择排气口向上或侧向
6	发电机进、出水口	各 1	外径 $\phi 20\text{mm}$	

4.2 进、排气系统选型和安装

4.2.1 进气系统的选型和安装

- ✧ 用户可以选择达思灵推荐的进气空气滤清器，也可以根据空滤参数要求匹配其他规格型号的空滤。空滤器原始进气阻力不大于 2.5kpa，总成原始滤清效率不低于 99.5%，系统进气阻力不大于 3.7kpa。
- ✧ 安装空气滤清器进气管前，需要先将发动机进气口的防尘盖去除。
- ✧ 进气软管（空滤—发动机进气口）务必选用发动机进气专用波纹软管。
- ✧ 空滤的安装位置尽量远离地面，以免灰尘堵塞滤孔，导致发动机进气不足。
- ✧ 空滤进气口应从无阻、与大气相通区域取气；整个进气系统应远离高温部件（排气管、散热器）。进气温度高会导致增程器发电功率下降。
- ✧ 空滤与发动机进气口连接的管路长度不要超过 30cm，且进气管路夹角应为钝角，防止急转弯。空滤进气口不允许增加额外过滤器，导致增程器发电功率下降。
- ✧ 若由于整车安装需要修改发动机进气管路，需提前向达思灵书面申请并提供更改方案，达思灵审核通过后再进行更改。

受控

4.2.2 排气系统的选型和安装

- ✧ 发动机排气背压 $\leq 10\text{kPa}$ ，排气温度（最高温度） 600°C ；用户可以选择推荐的排气管及消声器组件，也可以根据发动机的排气技术要求选配其他规格型号的排气管及消声器组件。
- ✧ 排气管法兰连接处需使用专用的排气管配套螺栓、排气密封垫，平面密封法兰厚度需大于 10mm。
- ✧ 整个排气管路拐弯数量不能超过 3 个且要避免急转弯。
- ✧ 排气管路中需要配置不锈钢波纹软管以降低排气系统的震动，消声器需要减振固定。
- ✧ 排气管路的布置应尽量远离增程器系统水管、气管、油管、线缆、控制器、连接器等。
- ✧ 若由于整车安装需要修改排气管路请提前向达思灵书面申请并提供更改方案，达思灵审核通过后再进行更改。

4.3 散热系统的选型和安装

4.3.1 发动机散热系统的选型和安装

- ✧ 发动机散热技术要求：

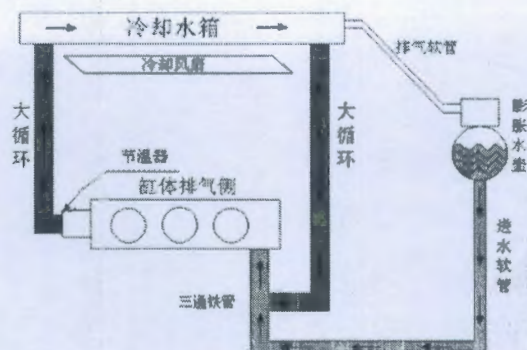
发动机水泵流量及扬程	4000rpm@100L/min; 扬程 60kPa
发动机正常工作水温	80~95 $^{\circ}\text{C}$
节温器开启/全开温度	76 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ / 88 $^{\circ}\text{C}$



- ◇ 发动机散热器及散热风扇技术要求：（用户可以选择电子风扇或机械风扇）

水流量	$\geq 40\text{L/min}$
风速	8m/s
风阻	350Pa
散热量	$40 \pm 10\text{kW}$
散热面积	$\geq 6.5\text{m}^2$
电子风扇额定工作电压/功率	$12\text{VDC}/\geq 60\text{W}$
冷却液规格	50%乙二醇+50%水（一般地区）， 60%乙二醇+40%水（极冷地区）；

- ◇ 用户可以选择达思灵推荐的散热器水箱及散热风扇总成、膨胀水壶等，也可以根据发动机散热技术要求选配其他规格型号的散热器水箱及散热风扇。
- ◇ 发动机水路安装如图 6 所示：



受控

图 6：发动机水路安装示意图

⚠ 特别提示：

- ◇ 发动机散热器应尽可能安装在整车迎风面，且迎风面积尽可能大。
- ◇ 如果散热器无法做到迎风安装，安装位置必须通风无阻，必要时整车需配置轴流风机模拟迎风。
- ◇ 散热器风扇需要对着发动机皮带轮侧吹风，风扇不得对着发动机单侧面吹风；如果采用电子风扇，风扇到皮带轮端面的距离约为 $25\text{cm} \sim 30\text{cm}$ ；如果采用机械吸风扇（固定在发动机曲轴上皮带轮后端），则机械风扇的风叶与散热器水箱导流罩在轴向平齐。
- ◇ 散热器最高水位位置要高于发动机内最高水位位置。膨胀水壶安装位置应高于发动机或散热器水箱。
- ◇ 用户如使用不同规格的散热器、电子风扇等附件，须提前将技术参数发给达思灵确认。

4.3.2 双凸极直流发电机系统水冷系统的选型和安装

- ◇ 双凸极直流励磁发电机水冷系统特性如下：

发电机入口最高水温	$< 65^{\circ}\text{C}$
发电机最小流量	$\geq 10\text{L/min}$
发电机水套容积	1L
发电机水道阻力	25kPa

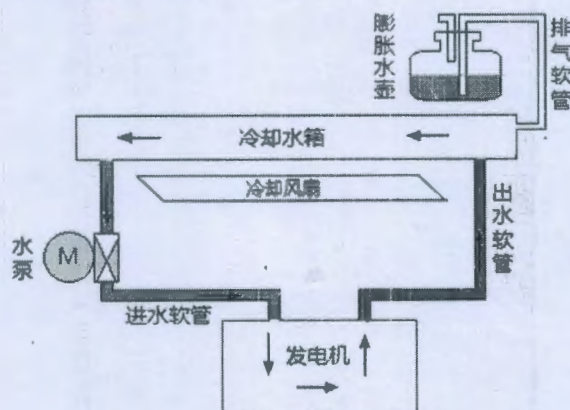


发电机绕组允许工作温度	<165℃
发电机散热量	1.5KW

◇ 发电机散热器及散热风扇、电子水泵技术要求：（用户可以选择电子风扇或机械风扇）

水流量	40L/min
风速	8m/s
风阻	350Pa
散热量	30±10%kW
散热面积	≥4m ²
电子风扇额定工作电压/功率	12VDC/≥60W
电子水泵	12V/54W，流量：34L/min，扬程：8.5m
冷却液规格	50%乙二醇+50%水（一般地区）， 60%乙二醇+40%水（极冷地区）；

◇ 车载使用时发电机的散热水路可以直接串联进驱动电机的散热水路中，在使用独立的发电机散热水路时，可以选择推荐的散热器水箱及散热风扇总成、膨胀水壶、电子水泵等。发电机散热水路安装如图7示：



受控

图7：发电机独立水路安装示意图

◇ 发电机散热水路采用汽车发动机专用水管（耐高压、耐高低温），水管布置应自然顺畅，远离排气管等高温部件。

⚠ 特别提示：

发动机散热水路与发电机散热水路必须是两条独立的水路，两者工作温度要求不一样；用户不得将发动机散热水路与发电机散热水路进行串联或并联，不能共用一个散热器。

4.3.3 水路排气

⚠ 加注发动机、发电机冷却液时，应注意确保发动机、发电机水路中空气完全排出。

系统正式启动时，在怠速工况下，打开发动机放水开关，使发动机内部空气完全排出，确保冷却液在水路中循环正常，关闭放水开关。

首次使用增程器系统，应低速行驶，使发动机及发电机内部可能未排净的气体再次排出，



低速运行 30 分钟以后停机，发动机冷却过程中应注意观察膨胀壶内冷却液变化，如冷却液不足应及时补充冷却液。

4.4 燃油系统的选型和安装

- 4.4.1 用户可以选择达思灵推荐的电子输油泵（12VDC，1.3A，流量 100-120L/H，压力 $>70\text{kPa}$ ，负压 $\geq 0.7\text{m}$ ）和燃油粗滤总成（额定流量 120-300 L/H），也可以根据发动机要求选择其他规格型号的电子输油泵和粗滤。
- 4.4.2 用户自行选配合适的柴油油箱，并需满足安全标准认证要求。
- 4.4.3 油位传感器由用户自行选配，要求：电阻型，信号量程 $0\sim 400\Omega$ （油位电阻范围： $50\sim 400\Omega$ ），用户需要将油位电阻值与油位高度对照表提供给达思灵，以便达思灵对油箱油位进行标定。
- 4.4.4 用户配置的油管需满足汽车等级耐高低温、耐压、硬度、阻燃等技术要求。
- 4.4.5 油管布置应自然顺畅，不得出现弯折变形现象，并远离发动机排气管及消声器等高温部件，必要时加隔热保护套；油管路长度不得超过 2m，油泵与发动机进油口的高度差不得超过 1m；否则导致发动机启动困难或增程器发电功率不足。
- 4.4.6 燃油系统由油箱、电子输油泵、粗滤、油管等零部件组成，管路连接图如图 8 所示。

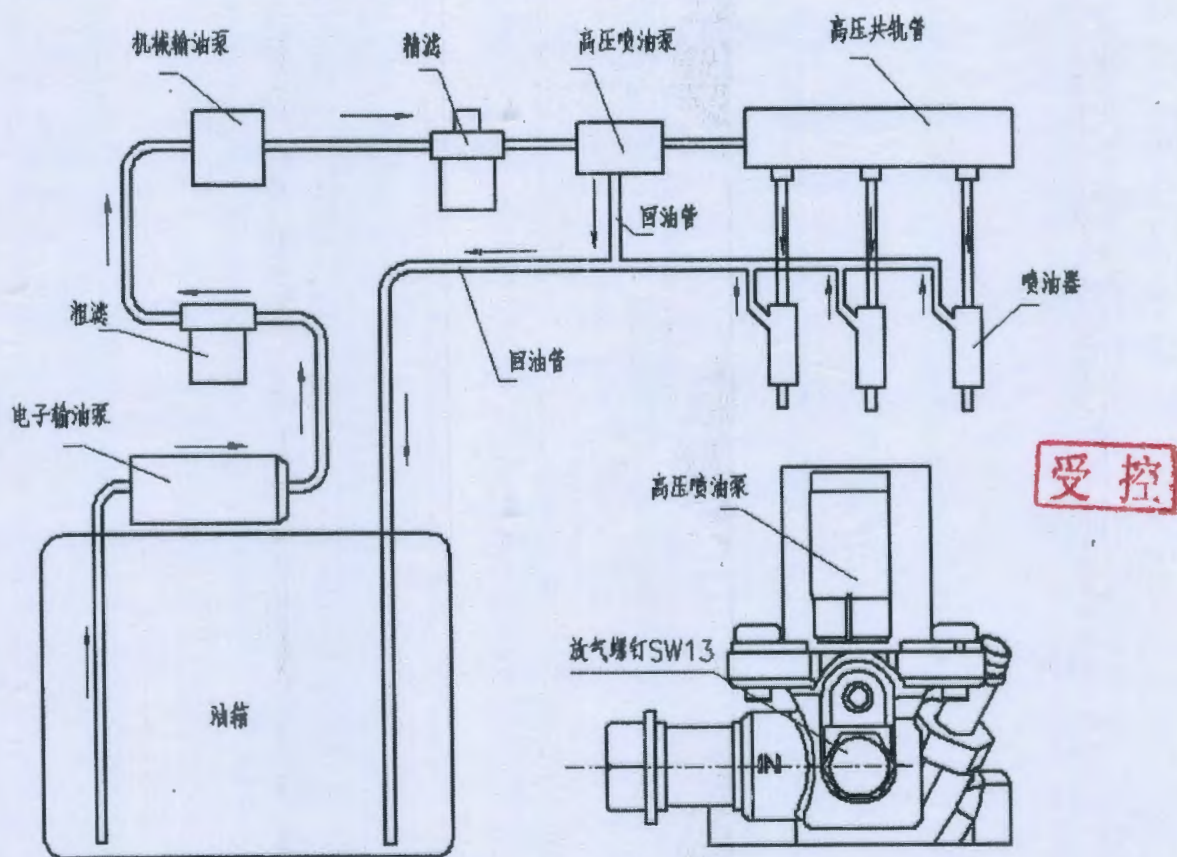


图 8 燃油系统连接图

4.5 电气系统安装

- 4.5.1 增程器系统与整车接线图，如图 9 所示：

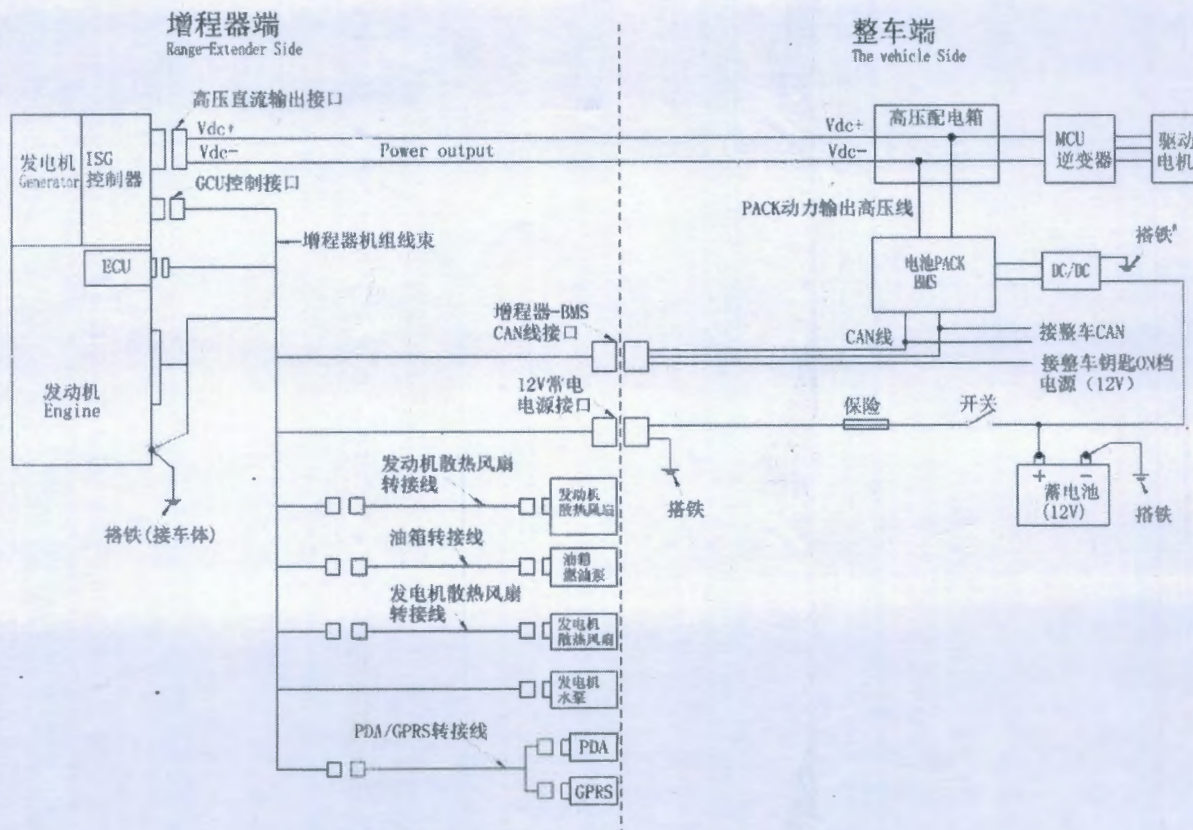
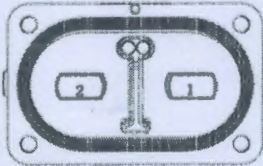


图 9 增程器系统与整车接线图

受控

4.5.2 系统电气接口定义(视图方向:连接器进线端,锁扣向上)

■ 高压直流输出接口定义:

电气接口名称	增程器端连接器规格型号	整车端(与增程器端对插)连接器规格型号
高压直流输出接口定义 (视图方向:连接器进线端,锁扣向上)	 插座型号:HVSL360022A1H6 1#直流正:红色,线径16~25mm ² 2#直流负:黑色,线径16~25mm ²	对接插头型号:HVSLS600062A125

备注:用户可以根据整车布线情况,选择高压互锁连接器直插头 HVSLS600062A125

或者高压互锁连接器弯插头 HVSLS600082A125。

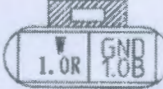
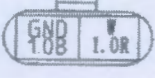
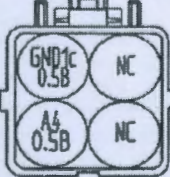
■ 低压接口定义



电气接口名称	增程器端连接器规格型号	整车端(与增程器端对插)连接器规格型号
增程器线束12V电源接口定义 (视图方向:连接器进线端,锁扣向上)	 连接器: PP1509301 端子: PP0141601 密封堵: 2.5 1#12V正: 红色, 线径6.0mm² 2#12V负: 黑色, 线径6.0mm²	对接连接器型号: 连接器-PP1509201 端子-PP0141501 密封堵-2.5
增程器线束BMS (VCU)CAN线接口定义 (视图方向:连接器进线端,锁扣向上)	 连接器: MG640327-5 端子: ST730495-3 卡子: MG630330-7 密封堵: MG680449 1#BMS CANL, 0.5mm² 2#BMS CANH, 0.5mm² 3#钥匙开关电源, 0.75mm²	对接连接器型号: 连接器-MG640329-5 端子-ST740482-3 密封堵-MG680449

■ 12V 电器附件接口定义

受控

电气接口名称	增程器端连接器规格型号	整车端(与增程器端对插)连接器规格型号
增程器线束电子输油泵接口定义 (视图方向:连接器进线端,锁扣向上)	 连接器: DJ7021-15-21 端子: DJ621-188 密封堵: 15	电子输油泵接口定义:  连接器: DJ7021-15-11 端子: DJ611-15X0.8 密封堵: 15
增程器线束油位接口定义 (视图方向:连接器进线端,锁扣向上)	 连接器: MG610331-5 端子: ST730495-3 密封堵: MG680449 盲堵: MG681266 卡子: MG630334-7	 连接器: MG640333-5 端子: ST740482-3 盲堵: MG680449 密封堵: MG680449 卡子: MG630334-7
增程器线束发动机及发电机风扇接口定义 (视图方向:连接器进线端,锁扣向上)	 连接器: PP0318008 端子: PP0106906 1#风扇正: 红色, 线径2.0mm² 2#风扇负: 黑色, 线径2.0mm²	电子风扇接口定义: 连接器-PP0319905 端子-PP0100292



增程器线束发电机水泵接口定义(视图方向:连接器进线端,锁扣向上)	 连接器:DJ7021-15-21 端子:DJ624-188 密封堵:1.5	电子水泵接口定义: 连接器:DJ7021-1.5-11 端子:DJ611-1.5×0.8 密封堵:1.5
增程器线束PDA/GPRS接口定义(视图方向:连接器进线端,锁扣向上)	 连接器:DJ7045F-22-11 端子:DJ612-22 密封堵:1.5	 1#12V电源,线径0.5mm ² 2#接地,线径0.5mm ² 3#CANL,线径0.5mm ² 4#CANH,线径0.5mm ² 连接器-DJ7045F-2.2-21 端子-DJ621A-G2*0.6A 密封堵:1.5
PDA/GPRS延长线束接口定义(视图方向:连接器进线端,锁扣向上)	GPRS终端接口定义  连接器:DJ7045F-2.2-21 端子:DJ621A-G2*0.6A 密封堵:1.5	 连接器:DJ7045F-22-11 端子:DJ612-22 密封堵:1.5
	PDA终端接口定义 molex 连接4pin,43045-0412 单排直插针,2.54 1*4p 180DEG	

4.5.3 增程器机组线束保险丝规格：

受控

增程器系统 12V 用电器	规格型号	工作电流 (A)	保险丝规格 (A)	备注
发动机散热风扇	长安之星	5	15	用户选用机械风扇时无需配保险丝
发电机散热风扇	长安之星	5	用户自配	
发电机水泵	TA60-R12-3409	3.6	用户自配	
ECU	—	2	10	受主继电器控制,主继电器保险丝规格 15A。
发动机喷油	—	1.5		
电子输油泵	EH20-077000A	2	15	
起动机(信号)	12V/1.2KW	13	30	
GCU	—	2	—	
PDA	—	0.3	—	
GPRS	—	0.2	—	
总计	—	34.6	用户自配	12V 常电总保险 60A

4.5.4 高低压线束连接安装

1) 高压直流动力线束连接,见 4.5.1 图 9 所示:



- ✧ 增程器与整车连接的高压直流动力线缆，须选用新能源汽车专用屏蔽线，截面积 $16\sim 25\text{mm}^2$ ；外套橙色波纹管；用户必须按照 4.5.2 规定的电气接口定义进行高压连接器的选配，选用的连接器品牌要求与增程器端连接器一致。
- ✧ 高压接线操作前，应先切断高压电源；佩戴高压绝缘手套、绝缘靴、绝缘胶垫等，并放置高压危险警示牌。
- ✧ 在操作高压系统时必须使用电工专用绝缘工具：绝缘套筒，绝缘扳手，绝缘螺丝刀，表笔、表头非接触部分应做好绝缘处理等；
- ✧ 高压接线时，首先确定高压配电箱中驱动电动力线的接入点。将增程器高压直流输出正负极端子分别连接至高压配电箱中驱动电机直流正负极接线柱上（接到预充回路的后面，确保预充电功能）；
增程器自身不带预充电路，增程器 GCU 的直流母线电容 $200\mu\text{F}/900\text{V}$ 。
- ✧ 正负极不能接错，接线端子安装必需紧固、牢靠，并具有防松功能。
- ✧ 保证接线端子与配电箱体的电气间隙。
- ✧ 安装高压线时高压箱盖或侧壁可能需要打孔，安装后一定要对孔进行防水处理。
- ✧ 启动增程器系统试验前，应先检查确认接线正确无误后，方可通电试验。

2) 增程器机组线束以及机组接地要求

- ✧ 增程器机组出厂时，增程器机组线束和 ECU 已安装固定在机组上了，用户不得随意改变 ECU 安装位置，也不得随意插拔相关连接器、传感器等。
- ✧ 增程器机组与整车的车体必须有可靠接地，用户务必采用专用搭铁线（截面积不小于 10mm^2 ，多股纯铜编织线，端子内径 12mm ）将发动机壳体与车架连接。车架接地点需打磨平整干净。

受控

3) 12V 常电线束连接，见 4.5.1 图 9 所示：

- ✧ 蓄电池要求：增程器 12V 常电电源须与整车电器共用一块 12V 蓄电池（该 12V 蓄电池与整车 DC/DC 相连），电池负极须就近搭铁。蓄电池容量一般不低于 $60\text{A}\cdot\text{h}$ ；要求满载时蓄电池电压不能低于 12V。
- ✧ 总保险要求：用户在增程器常电线路路上必须配置总保险丝，且必须满足 12V 电器总耗电电流的要求（保险丝的熔断电流为额定电流的 2 倍）。
- ✧ 连接器及电线要求：用户须按照 4.5.2 规定的电气接口定义进行 12V 常电线束连接器的选配，选用的连接器品牌与增程器端连接器一致，12V 供电电源线径 $\geq 6\text{mm}^2$ 。
- ✧ 常电接地要求：增程器常电 12V 负极须就近搭铁（不要接到蓄电池的负极上），搭铁线截面积不小于 10mm^2 ，采用多股纯铜编织线。接地点打磨平整干净。

4) BMS—CAN 线连接以及钥匙电连接，见 4.5.1 图 9 所示：

- ✧ 用户须按照 4.5.2 规定的电气接口定义进行 BMS—CAN 线束连接器的选配，选用的连接器品牌最好与增程器端连接器一致。
- ✧ BMS—CAN 线务必采用屏蔽双绞线；整车 CANH 和 CANL 之间应该有端电阻（阻值要求 120Ω ）。
- ✧ 钥匙电供电：增程器钥匙电接口须直接连接到整车钥匙电继电器输出口；常电与钥



匙电电压误差不超过 0.3V；钥匙电源线径不少于 0.75mm^2 。

5) 电子输油泵线束连接, 见 4.5.1 图 9 所示:

- ✧ 用户必须按照 4.5.2 规定的电气接口定义进行电子输油泵线束连接器的选配, 选用的连接器品牌最好与增程器端连接器一致, 以免插件接触不良。
- ✧ 用户需根据电子输油泵的安装位置, 确定油泵转接线束的长度。

6) 油位传感器线束连接, 见 4.5.1 图 9 所示:

- ✧ 用户必须按照 4.5.2 规定的电气接口定义进行油位传感器线束连接器的选配, 选用的连接器品牌最好与增程器端连接器一致, 以免插件接触不良。
- ✧ 用户需根据油位传感器的安装位置, 确定油位传感器转接线束的长度。

7) 发电机水泵线束连接, 见 4.5.1 图 9 所示:

- ✧ 用户必须按照 4.5.2 规定的电气接口定义进行发电机水泵线束连接器的选配, 选用的连接器品牌最好与增程器端连接器一致, 以免插件接触不良。
- ✧ 发电机水泵必须紧靠发电机安装, 减少接线长度以及水管长度。
- ✧ 如果整车上发电机的散热水路与驱动电机水路串联, 则可以共用驱动电机的水泵电路, 不需要另外接线。

受 控

8) PDA/GPRS 线束连接, 见 4.5.1 图 9 所示:

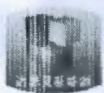
- ✧ PDA 是一种增程器辅助仪表, 显示发动机水温、油箱剩余油量、增程器故障码等, 并具有手动按钮功能; 适合增程器整车后装应用, 作为纯电动车的辅助仪表。
- ✧ GPRS 是一种增程器远程控制器, 具有远程监控、参数修改、软件下载、参数下载功能; 适用于增程器整车安装调试阶段, 以便达思灵远程为用户服务。
- ✧ 用户必须按照 4.5.2 规定的电气接口定义进行 PDA/GPRS 线束连接器的选配, 选用的连接器品牌最好与增程器端连接器一致, 以免插件接触不良。
- ✧ 用户需根据 PDA/GPRS 的安装位置, 确定转接线束的长度。
- ✧ 对于增程器整车前装的用户, 整车仪表已包含了 PDA 的功能, 因此不需要安装 PDA。

4.5.5 整车 12V 蓄电池健康状态检查

- ✧ 整车最好配置 2 块 12V 蓄电池, 1 块蓄电池用于起动电机供电, 起动电机专用电池: 容量 $\geq 80\text{Ah}$, 必须与整车 DC-DC 相连接保证充电; 另一块蓄电池用于整车 12V 常电供电。起动电机蓄电池和整车蓄电池的负端采用粗电缆 ($> 10\text{mm}^2$) 连接, 然后搭铁。
- ✧ 整车未上钥匙电前, 蓄电池的电压正常数值为 12V 以上。
- ✧ 整车上钥匙电及高压后, 正常数值为 13V 以上, 低于 13V 就说明 DC-DC 可能有问题, 需要检查并排除 DC-DC 问题。

4.5.6 线束连接安装注意点:

- ✧ 插拔线束时注意方向, 禁止野蛮操作造成传感器针脚弯曲和折断。
- ✧ 线束正负极不能插反, 以防烧毁相关电器。
- ✧ 插件要安装到位, 连接器及插件需要具有防松脱功能, 防止接触不良造成线路故障。
- ✧ 对插的连接器和插件规格型号必须匹配, 品牌必须一致, 以防插件接触不良造成线



路故障。

- ✧ 线束端子压接必须牢靠，线束绝缘层不得损坏，线束在整车上必须有可靠的固定，线束需外套保护套管。线束的布置不得直接靠近消声器、散热器等热源位置，需要加装隔热材料，以免烫伤、烘烤线束等造成安全事故。

4.6 加注燃油、机油与冷却液

4.6.1 加注燃油：

- ✧ 用户应根据本地区的季节、环境温度来选择所用轻柴油牌号。

燃油种类应按 GB252-2011《普通柴油》标准选取。（见下表）

轻柴油牌号	0#	-10#	-20#	-35#	-50#
最低使用温度℃	4	-5	-5~-14	-14~-29	-29~-44

- ✧ 柴油加注注意事项：柴油在注入柴油机前，必须静置沉淀 72 小时以上，然后取上层不含水和杂质的清洁柴油或用绸布过滤；根据油箱的大小加注适量的燃油。。
- ✧ 警告：发动机运行时，不得向油箱加注燃油；向油箱加注柴油时不得吸烟；加油时用干净的油管，不要把柴油溅到外边，擦净溢出的柴油，沾有燃油的材料必须移至安全场所。

受 控

4.6.2 加注机油

- ✧ 发动机机油容量：2.5L/3.3L(新机油滤清器)；根据油底壳的大小，选择加注机油量。
- ✧ 机油必须按 GB11122-2006《柴油机油》规定选用。机油粘度受温度影响很大，用户需根据环境温度正确地选用机油粘度。
- ✧ 推荐夏季用 CF 级 15W/40 号机油；冬天用 CF 级 10W/30 号机油。用户应尽量选用优质柴油机机油。
- ✧ 不同品牌机油不能同时混用。
- ✧ 机油加注应足量，机油液面处于机油尺的“F”与“L”之间；补充机油时应选择相同牌号，且按维护与保养要求及时更换机油，防止造成发动机不必要的损伤。
- ✧ 加注机油时，务必不要将机油洒在发动机上(尤其不要洒在发动机排气管及周围)，否则高温将可能使洒落的机油燃烧；在加注机油时如不慎洒落，一定要将洒落的机油全部擦拭干净后，方可启动增程器。

4.6.3 加注冷却液

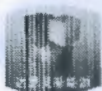
- ✧ 冷却液规格：50%乙二醇+50%水（一般地区），60%乙二醇+40%水（极冷地区）。
- ✧ 冷却系统内必须有足够的冷却液以保证发动机及发电机的正常工作。每次出车时必须检查，并及时补足冷却液。禁止使用自来水、矿泉水等未经过处理的硬水。

第五章 增程器的启动与调试

5.1 增程器启动前的检查

5.1.1 机油检查

增程器启动前，检查确认机油量充足，机油液面处于机油尺的“F”与“L”之间。



5.1.2 燃油及油路检查

增程器启动前，检查确认燃油箱内汽油充足，燃油不足时补充足量燃油，检查确认油路连接可靠。打开燃油箱开关，使柴油流向柴油泵，并排除燃油系统中的空气。

5.1.3 高、低压线束检查

增程器启动前，检查确认增程器机组线束、系统各线束已正确连接，控制器电源等均已经正确连接与提供；检查蓄电池及连线，检查蓄电池确保电量充足；防止因线束连接错误对您的财产造成损失。

5.1.4 接地检查

增程器启动前，检查发动机壳体与车架以及 12V 低压电源就近接地正确良好，防止因接地不良导致增程器不能正常工作。

5.1.5 水路检查

增程器启动前，检查发动机冷却水路、发电机冷却水路、均已经正常连接，各冷却风扇、水泵已经正常安装，膨胀水壶内水位处于“MAX”和“MIN”标示之间。

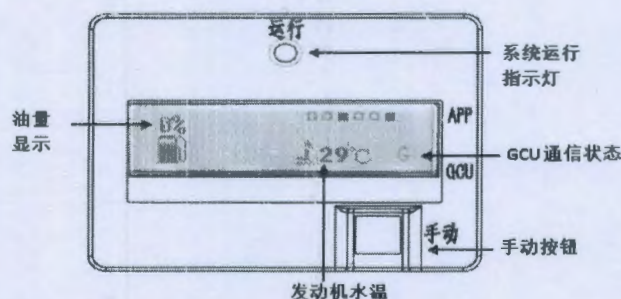
5.1.6 GCU 与整车 BMS/VCU CAN 通讯检查

增程器启动前，断开整车高压电，上 12V 常电和钥匙电，增程器上位机有整车 BMS 和 VCU 的数据显示，表示 CAN 通讯正常。

5.1.7 遇寒冷冰冻天气，增程器启动前，应使用水套加热器对柴油机进行温热。

5.2 PDA 功能与使用说明

5.2.1 PDA 显示功能：如下图 10 所示，PDA 面板上带有运行指示灯（绿灯点亮表示增程器系统运行）。液晶显示区域显示发动机的工作温度、剩余油量、增程器故障码、发动机 OBD 故障状态、GCU 通信状态。



受控

图 10 PDA 面板说明

- ◇ 显示发动机工作温度：显示发动机的水温；
- ◇ 显示剩余燃油量：燃油满箱显示 100%，增程器使用过程中显示数据递减；
- ◇ 显示故障码：当发动机发生 OBD 故障时，液晶界面会出现 OBD 故障指示，有闪烁、静止显示 2 种状态，无故障时不显示；如图 10。当增程器系统出现故障时，液晶界面会直接显示故障代码信息，如图 11。当 PDA 与 GCU 通信正常时，通信状态固定显示“G”，否则“G”闪烁显示。

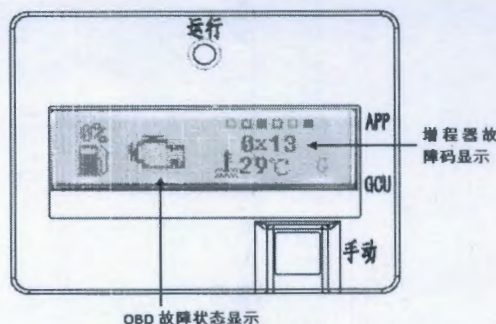
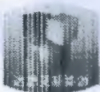


图 11 PDA 故障显示

5.2.2 PDA 提示功能（指示灯）

- ✧ 增程器系统正常运行，指示灯常亮绿灯，不闪烁；
- ✧ 当剩余燃油量低于 40%，指示灯慢闪；当剩余油量低于 30%，指示灯快闪；
- ✧ 当发动机水温超过 100℃，指示灯慢闪；当发动机水温超过 110℃，指示灯快闪；

5.2.3 PDA 手动开关功能与操作（适用于增程器自主控制模式）

- ✧ 手动按钮为自复位式开关按钮，分“短按”和“长按”两种；
- ✧ “短按”功能：是指按住手动按钮 0.5s 内松开。停机状态时“短按”，如满足手动启动条件，增程器启动；运行状态时“短按”，则增程器停止工作。
- ✧ “长按”功能：是指按住手动按钮 5s 以上松开。在任意状态下“长按”，则禁止增程器自动启动；可以通过钥匙电重新上电或者再次“短按”恢复增程器自动启动功能。

受控

5.3 增程器启动调试

5.3.1 手动启动调试

- ✧ 整车上电，通讯正常后确认发动机水温正常，无故障码。通过电脑上位机手动启动增程器。正常情况下发电机会拖动发动机运转。第一次启动时，油管中可能存在空气，可能需要 2~3 次启动才能启动成功；如 2~3 启动失败，需将燃油管从高压油轨上拆卸，把燃油管放入空桶中，启动燃油泵，排尽空气；再将燃油管接入高压油轨上并紧固，然后再次启动发动机。
- ✧ 启动成功后怠速运行 15 分钟左右，排除发动机水路中的空气，检查发动机水路是否漏水。
- ✧ 检查排气管路是否漏烟及是否有异常噪声。
- ✧ 继续怠速运转，使得发动机水温达到所标定的风扇开启值，观察散热风扇是否开启。如不开启检查风扇连接是否正确。如无问题，关闭增程器。

5.4 增程器整车样车标定与路试

- 5.4.1 对于国内客户及用户，首台增程器样机标定调试期间，达思灵委派增程器标定测试工程师到用户整车现场协助进行增程器的标定调试。其他情况下，达思灵则提供客户版增程器上位机安装软件包以及增程器上位机使用说明书给用户，并对用户的技术人员进行相关的技术培训。由用户接受过培训的专业技术人员进行增程器整车标定调试。



- 5.4.2 整车增程器标定调试前，用户首先需要确保整车在纯电模式下行驶运行正常，并需要测试和记录纯电模式下各车速下功率消耗值及噪音值，并测试纯电模式下常用匀速工况的续驶里程。
- 5.4.3 在整车样车上安装好 GPRS，允许实时远程监控增程器的运行情况。
- 5.4.4 根据不同车速下整车的耗电情况以及噪音情况，并兼顾用户对增程总续驶里程的要求，标定如下数值：
- 增程器启动/停止 SOC；
 - 进入/退出小功率车速；
 - 进入/退出经济功率车速；
 - 进入/退出额定功率车速；
 - 进入/退出峰值功率车速；
- 5.4.5 路试时需注意发动机水温情况，如果水温高则考虑风扇散热能力、迎风面积、风扇功率等可能不满足实际需求，水路可能有空气等情况。
- 5.4.6 路试时需注意增程器发电情况，如果发电功率不足则可能的原因有：油路不畅，进气不畅，小电池电压过低等原因。
- 5.4.7 路试时需注意增程器噪声情况，如有噼啪的噪声则可能为排气管漏气。
- 5.4.8 建议整车路试在汽车转毂台架上进行，或在实际常规公路上行驶。不建议在公司场地内行驶（车速低，行驶距离短，油耗高）。
- 5.4.9 整车在更新刷写 VCU/MCU/BMS 控制软件前，必须先断开增程器 12V 钥匙电源及 CAN 线，否则可能会干扰增程器控制软件参数，导致增程器不能正常工作。
- 正确操作顺序如下：
- 整车更新控制软件前，断开整车钥匙电；
 - 然后断开动力电池高压维修开关，再拔掉增程器 12V 钥匙电及 CAN 线接插件（增程器常电插件不用拔掉）；
 - 合上整车钥匙电，进行控制软件的更新刷写；
 - 更新控制软件完成后，断开整车钥匙电；
 - 重新插上增程器 12V 钥匙电及 CAN 线插件，再合上动力电池高压维修开关。

受 控

第六章 维护与保养

6.1 机油检查及更换

- ✧ 发动机机油必须保持在规定的液位，确保发动机合适的润滑。要定期检查发动机机油液位。检查时，应使车辆位于水平地面上，发动机停机运行等待 15 分钟后，拉出机油尺，用不起毛的布块等擦净，重新充分插入，再次拉出机油尺，查看机油液位是否位于“L”（最小）和“F”（最大）标度之间。如图 12 所示。

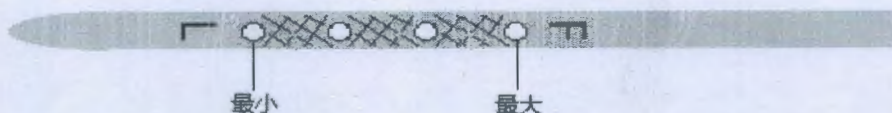
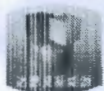


图 12 机油尺液位标度

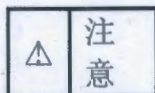


◆ 机油更换

机油更换周期:

- ① 增程器累计发电量 3000kW·h;
- ② 增程器累计发电时间 300h;
- ③ 机油更换周期不超过 6 个月。

当达到上述条件之一时(按先到为准),需要更换 2.5L 或 3.3L 机油,同时更换机油滤清器。



用过的机油及容器对健康 and 环境有害,请不要将用过的机油当作生活垃圾处理,处理方法应与当地环保规定相符合。

6.2 冷却液检查及添加

增程器在工作时,冷却系统内必须有足够的冷却液保证柴油机的正常工作,因此每次出车时需检查膨胀壶中冷却液,如低于最低水位需及时补充。否则发动机出现“开锅”现象,在此过热情况下,影响发动机性能及寿命,严重时会引起拉缸等恶性故障。

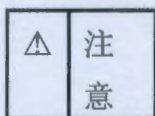
冷却系统应加注乙二醇冷却液,禁止使用普通水或乙醇冷却液来替代冷却液。添加的冷却液应符合发动机及发电机中冷却液标准。

注意:气温低于 5℃时,停车后应立即打开水箱下面的开关和发动机气缸体上的放水开关,把冷却水全部放掉,以防止发生冻裂事故。

6.3 发动机过热检查

发动机过热时,请停车检查。手动启动系统进入怠速运行,检查冷却风扇是否运转。如风扇不运转,关闭点火开关并立即向您的销售商或达思灵特约服务站请求支援。

如风扇运转且发动机室没有热汽冒出,打开引擎顶盖让发动机怠速运转直至发动机冷却。如风扇在运转,但温度不降低,熄灭发动机,使之冷却,然后检查冷却液液位,如果液位低了,检查水箱软管和连接软管及水管和水泵有无泄漏。



受控

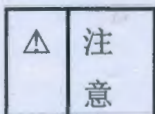
如果发现有泄漏,不要运转发动机,立即与达思灵的特约服务站或您的销售商联系。

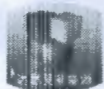
从过热的发动机冒出的水汽可能会灼伤皮肤,如果看见水汽,不要靠近发动机部件,请所有人离开发动机周围,关闭发动机,使发动机冷却。水汽消失后,打开引擎顶盖。

特别提示:当散热系统的冷却液未完全冷却前,切勿打开冷却液膨胀水壶盖,以免伤人。

6.4 传动皮带检查及更换

如果皮带磨损、有裂纹或胀裂,请及时更换皮带。建议增程器发电时间累计达到 3000 小时更换一次皮带。





检查皮带时，切勿启动发动机，否则会引起运动部件挤压、断开或缠结。

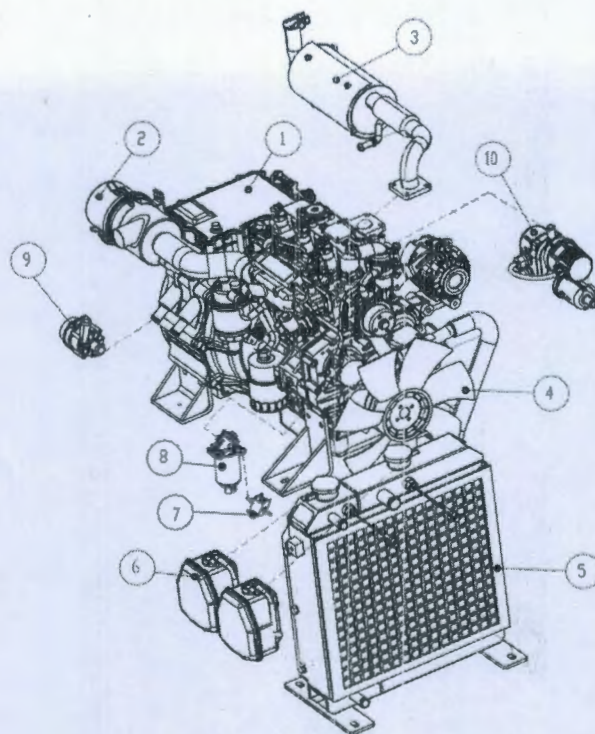
6.5 增程器保修期限

增程器发电量累计达到 30000kW·h 或增程器发电时间累计达到 3000 小时，易损件除外。

6.6 发动机的使用、保养与维护

详见 3M78 柴油发动机使用说明书。

附页.1 15kW-3M78 增程器系统及附件连接示意图



受控

■ 主要物料清单:

序号	零部件名称	规格型号	单台套数量	备注
1	15KW-3M78 柴油直流发电机组	DSCC60D015W	1 件	包含发动机总成、ECU、发电机及 GCU 总成、机组线束总成；
2	空气滤清器	3M78-252000A	1 件	发动机厂原配
3	排气消声器	3M78-261000H	1 件	
4	机械吸风扇	3M78-082000E	1 件	包含在发动机上, 客户选用电子风扇时取消机械风扇。
5	二合一集成式散热器水箱	DSM015S-A10022-000A	1 件	包含发动机水箱和发电机水箱, 客户选配。



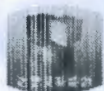
6	蓄水壶总成	1311020-01	2 件	客户选配
7	电子输油泵	EH20-077000A	1 件	发动机厂原配
8	燃油粗滤总成	1104-382000D (300L/H)	1 件	发动机厂原配, 可选 M403-380000 (120L/H)
9	电子水泵	TA60-R12- 3409, 12V/54W	1 件	客户选配, 用于发电机水路
10	水套加热器	FS230120003550MC	1 件	客户选配, 用于发动机水路
11	PDA 控制器	DSM020S-C11130	1 件	仅适用于增程器系统后装
12	GPRS 模块	SL6600A+(250K)	1 件	用于增程器系统样机远 程调试

附页. 2 发动机易损件列表

序号	易损件名称	图号	备注
1	气缸盖罩密封圈	3M78-010002-1	
2	气缸盖垫片	M403-030019	
3	气门弹簧座	3M78-020003	
4	气门弹簧	3M78-020004	
5	气门锁夹	3M78-020005	
6	进气门	2M78-020003	
7	排气门	2M78-020004	
8	中间主轴瓦	3M78-031012	
9	后主轴瓦	3M78-031013	
10	齿轮室盖垫片	3M78-030007A	
11	油封	GB/T9877.1-88	
12	油封	GB/T9877.1-88	
13	第一道活塞环	3M78-050003	
14	第二道活塞环	3M78-050004	
15	连杆轴瓦	3M78-050006-1	
16	油环部件	3M78-051000	
17	机油滤清器部件	3M78-123000-1	
18	汽车 V 带	GB/T12732-1996	

受控

附页. 3 增程器常见问题列表和查错指南



故障现象	故障原因分析	排除方法
增程器不启动（无反拖）	无高压	检查增程器高压连接是否正常
	无低压	检查12V低压连接是否正常
	无通讯或转速漂移	检查 CAN 线连接是否可靠，附近是否有干扰
增程器不着火	油路工作不正常	检查油泵是否正常工作
	进气不通畅	检查进气防尘盖是否去除
	传感器连接器松动	插紧线束连接器
不发电	励磁线路松动	检查励磁线路
发电功率小	发动机或发电机水温高	加强散热系统散热能力
	发动机进气温度高	降低进气温度
发动机水温高	散热能力不够	加强散热系统散热能力
	风扇保险丝烧坏	更换风扇保险丝
	水路中有空气	发动机水路排气
噪音大	排气管漏气	检查排气管密封垫，紧固螺栓
转速不稳	油路不畅	检查油箱通气阀是否堵塞？
	进、排气不通畅	检查进气防尘盖是否去除？ 检查排气管安装是否正确？

附页.4 增程器故障码定义及排除指南

受控

故障代码	SPN 码	故障类型	描述	检查/排除方法
00	0	无故障	无故障	
01	521400	发电机过压	发电机输出过压（可标定）	①检查电池电压是否和发电电压匹配； ②检查发电电压参数是否正确。
02	521401	发电机过流	发电机负载过流（可标定）	检查发电机绝缘是否正常。
03	521402	励磁机过流	励磁电流过流（可标定）	检查发电机励磁线圈电阻是否在正常范围内。
04	521403	转速过高	转速高于 4850 rpm（可标定）	检查发动机转速参数是否正确。
05	521404	转速过低	转速低于 600 rpm（可标定）	检查发动机进排气、供油。
06	521405	ECU CAN 总线通信中断	ECU CAN 总线通讯信号丢失	检查通讯线连接是否可靠，附近是否有干扰。
07	521406	VCU CAN 总线通信中断	VCU CAN 总线通讯信号丢失	检查通讯线连接是否可靠，附近是否有干扰。
08	521407	发动机故障	发动机 ECU 报自检故障	检查系统线束与发动机 ECU



				连接是否正常。
09	521408	无燃油故障	油箱内燃油不足	检查油箱是否有燃油或燃油不足。
0A	521409	控制器电压低故障	12V 小电池电压不足	检查 12V 小电池电压。
0B	521410	位置传感器故障	转子位置传感器有故障或无法检测到	增加屏蔽层抗干扰。
0C	521422	机油压力低故障	机油压力低于要求值。	加机油。
0D	521411	发动机进气温度高降功率	增程器由于发动机进气温度高，导致输出功率降低	降低发动机进气温度。
0E	521412	发电机或控制器温度高降功率	发电机温度高，导致输出功率降低	降低发电机水温。
0F	521413	发动机温度高降功率	发动机水温高，导致输出功率降低	降低发动机水温。
10	521414	IGBT 温度过高	IGBT 温度超过设定值	检查发电机散热、控制器安装是否有问题；参数标定是否正确。
11	521415	启动超时错误（3 次）	发动机 3 次启动不成功。	检查发动机进、排气、供油；检查 ISG 参数标定是否正确。
12	521416	IGBT 过流	ISG 控制器启动时过流故障	检查发动机进、排气、供油；检查 ISG 参数标定是否正确。
13	521417	发电机低压	母线电压低压（可标定）	检查直流母线是否与系统直线母线连接正常。
14	521418	发电机温度过高	TempMOT_B>160 度（可标定）	发电机水路是否有空气，流量是否足够。
15	521419	发动机温度过高	ECUTemperature> 110 度（可标定）	检查发动机水路是否有空气，散热风扇是否工作。
16	521420	有 PWM 但无励磁电流	励磁电流 = 0	检查发电机励磁线圈接线有无松动。
17	521421	有励磁电流但无发电电流	发电电流< 3A	检查发动机与发电机联接部分是否正常。
18	521423	位置传感器故障	位置传感器信号全为高电平或全为低电平	检查位置传感器连接线是否插好。

受 控