苏州达思灵新能源科技有限公司

SUZHOU DSMGREEN POWER LTD

75kW-4F20TC 柴油增程器系统

使用说明书

编号：DSM-QM3072--CS

版本：A0

受控

编制	审核	批准

2023-01-15 发布　　2023-01-15 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	2023-01-15	25	新编	苍金辉	康国建	徐关娟

受控

目 录

目 录 3
前 言 4
第一章 概述 5
1.1 增程器控制模式 5
1.2 系统功能及特点 5
1.3 整车标定（调试）及售后服务/支持 6
第二章 安全使用注意事项 6
第三章 基本技术参数 6
3.1 增程器基本技术参数 6
3.2 增程器系统油耗率（台架测试数据） 7
第四章 系统安装与要求 7
4.1 增程器机组安装 7
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 10
4.4 燃油系统的选型和安装 13
4.5 电气系统安装 13
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 19
5.1 增程器启动前的检查 19
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 21
第六章 维护与保养 22
6.1 机油检查及更换 22
6.2 冷却液检查及添加 22
6.3 发动机过热检查 23
6.4 增程器保修期限 23
6.5 定期保养周期 23
附页.1 增程器常见问题列表和查错指南 24
附页.2 增程器故障码定义及排除指南 24

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。

75kW-4F20TC 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国六排放要求的 4 缸柴油机，具有先进的柴油机电子喷油系统，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

75kW-4F20TC 柴油增程器具有自主控制和 VCU 控制两种运行控制方式。

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。

受控

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起动增程器。

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。

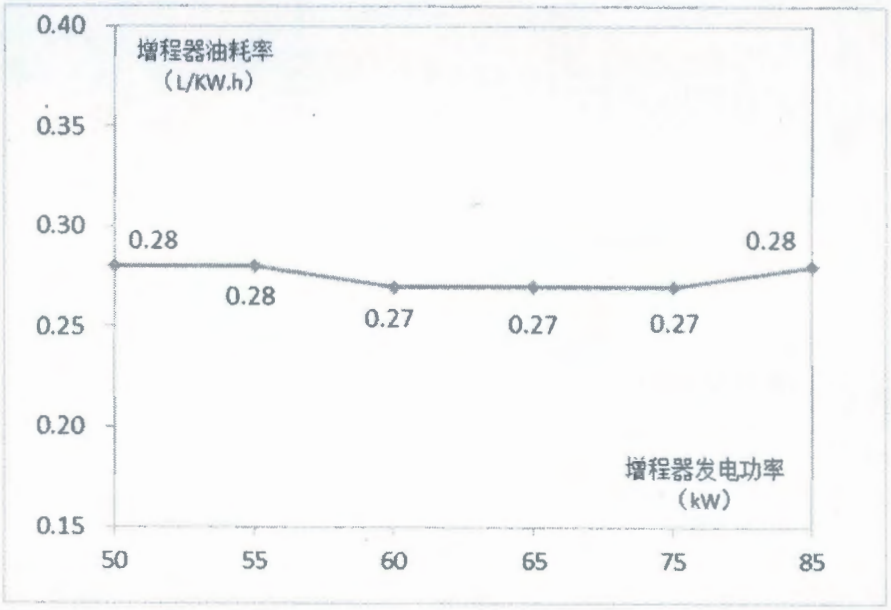
第三章 基本技术参数

受控

3.1 增程器基本技术参数

五合一增程器机组构成	4F20TC 四缸柴油机+ECU+双凸极直流励磁发电机+GCU+机组线束
发动机型号	4F20TC
发动机型式	立式、直列、水冷、四冲程、增压中冷
发动机排量(L)	1.968
燃油牌号	符合国标 GB19147 规定的国 VI 车用柴油，牌号可按环境温度选择
机油牌号	C3 5W-30，牌号可按环境温度选择
机油容量(L)	新机 5.2
直流发电机型号	75kW/750V/2500rpm 发电机（发电机+GCU+RCU 三合一）
发电机散热要求	水冷，进水温度 50℃，进水流量≥15L/min
直流发电机防护等级	IP67
峰值发电功率（kW）	85/2800rpm（持续工作 180S）
额定发电功率（kW）	75/2500rpm
经济发电功率（kW）	65/2200rpm
小功率发电（kW）	55/2000rpm
直流额定发电电压等级（V DC）	750
增程器机组外形尺寸(mm)	L931×W685×H785
GCU 低压控制电源工作电压范围（V DC）	12~16
增程器机组净重(kg)	380
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 1500W，峰值 1800W；12V 电源由整车提供，工作电压不得低于 12V。

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 85kW-4F20TC 增程器机组外形见图 1，安装尺寸详见图 2-图 4。

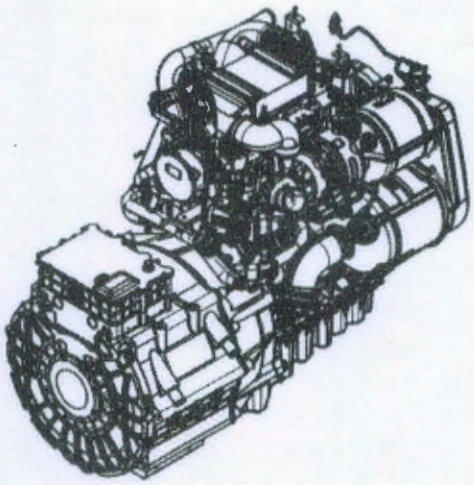


图 1：增程器外形图

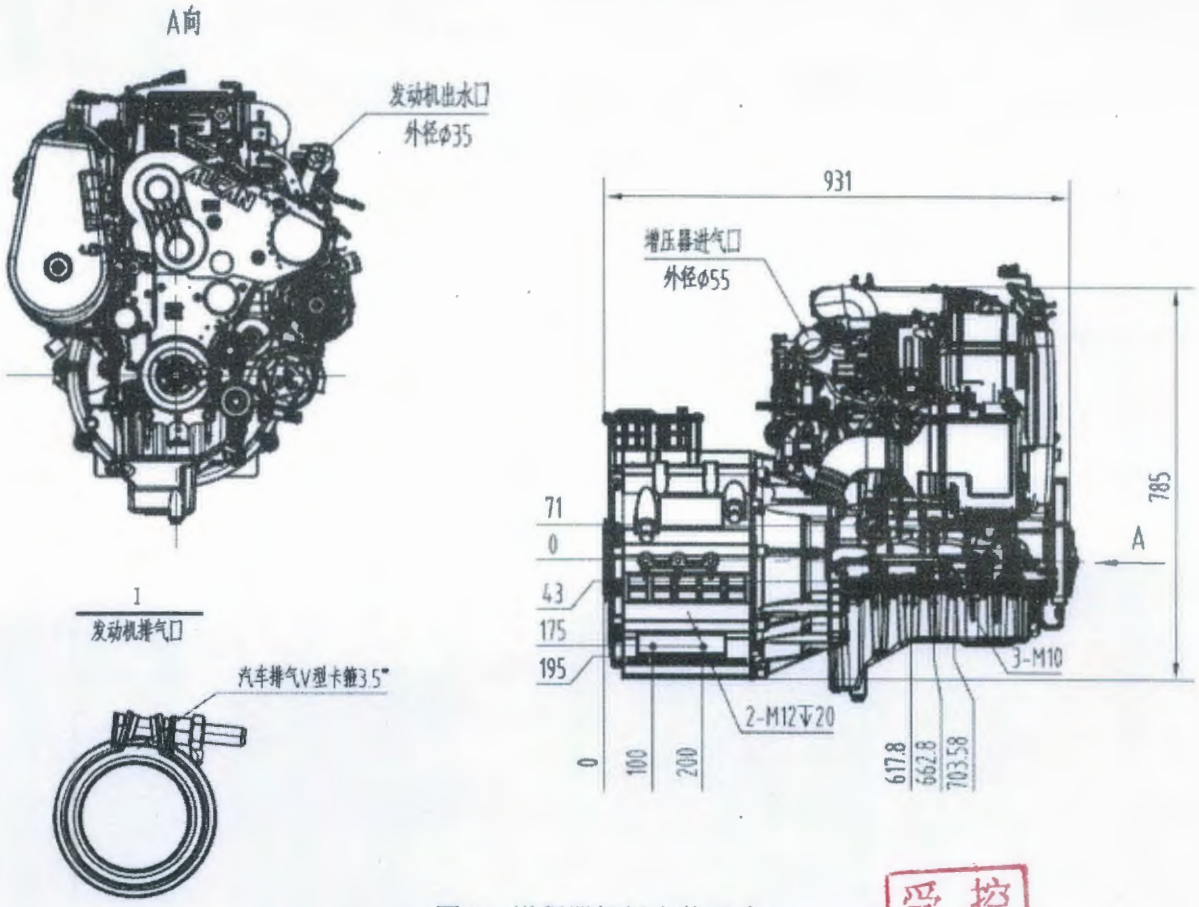


图 2：增程器机组安装尺寸

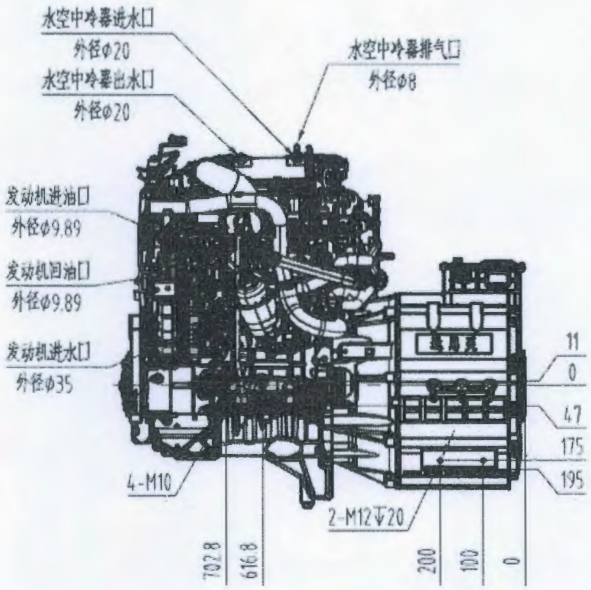


图 3：增程器机组安装尺寸

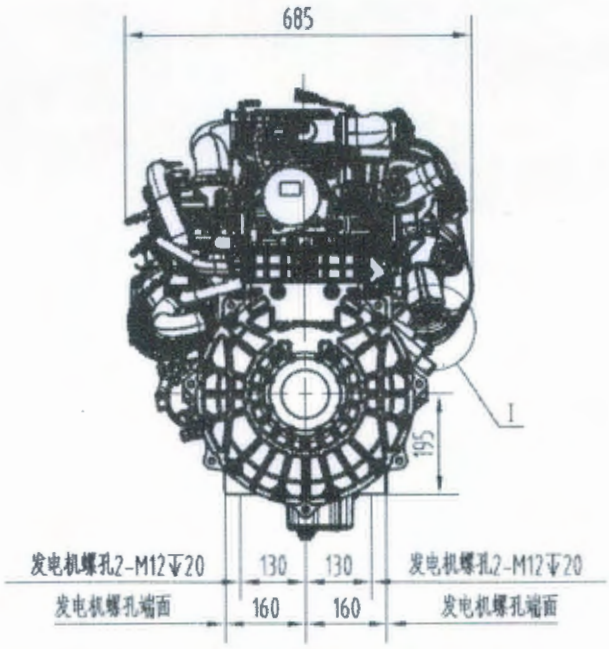


图 4：增程器机组安装尺寸

受控

4.1.4 85kW-4F20TC 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 Φ35±0.3mm	
2	发动机出水口	1	外径 Φ35±0.3mm	
3	燃油进油口	1	外径 Φ9.89±0.06mm	SAEJ2044-2009
4	燃油出油口	1	外径 Φ9.89±0.06mm	SAEJ2044-2009
4	增压器进气口	1	外径 Φ55±0.25mm	
5	发动机出气口	1	外径 Φ6（+0.3~-0.5）mm	
6	暖风进水口	1	外径 Φ18±0.2mm	
7	暖风出水口	1	外径 Φ18±0.2mm	
8	水空中冷器进水口	1	外径 Φ20±0.2mm	
9	水空中冷器出水口	1	外径 Φ20±0.2mm	
10	水空中冷器排气口	1	外径 Φ8±0.1mm	
11	发电机进、出水口	各 1	外径 Φ24mm	

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

- ✧ 空滤器流量要求≥520 kg/h；进气系统应保证进气导管口到增压器进气口的阻力≤5kPa（静压）；增压器出口到进气歧管原始阻力应≤14.5kPa；用户可以选择推荐的进气空气滤清器，也可以根据发动机的进气技术要求选配其他规格型号的空滤。
- ✧ 安装空气滤清器进气管前，需要先将发动机节气门进气口的防尘盖去除。
- ✧ 进气软管（空滤—节气门）务必选用带有旁路支管接口的汽车发动机专用波纹软管，将曲轴箱通风管接到节气门前旁路支管上。
- ✧ 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。
- ✧ 空滤与发动机节气门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。
- ✧ 水冷中冷器的相关参数：进水压力 3.6kPa，压降≤23kPa，散热功率 21.15kW；中冷器进水温度 36℃，出水温度 53.5℃；中冷后温度与环境温升要求小于 25℃。
- ✧ 低温散热器参数：水冷中冷器需要带单独的低温散热器，带单独的电子水泵，额定功率工况电子水泵流量 20L/min，扬程≥6m；低温散热器散热量＞21.15kW/4000rpm，低温散热器压力损失≤5kPa，管路压力损失≤10kPa。
- ✧ **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。**

4.2.2 排气系统的选型和安装

- ✧ 发动机最大排气流量 530kg/h，排气背压≤20kPa（不含 DOC+DPF+SCR 总成），排气背压≤70kPa（含 DOC+DPF+SCR 总成）；最大排气温度（最高温度）900℃；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。
- ✧ 排气管各段连接顺序按发动机（ 含 DOC+DPF）→SCR 总成→消音器的顺序进行连接。
- ✧ 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。

- ✧ **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。**

受控

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：闭式加压系统发动机冷却液沸点≥120℃。当冷却液温度达到 105℃时，发动机将进行限扭，以达到过热保护。

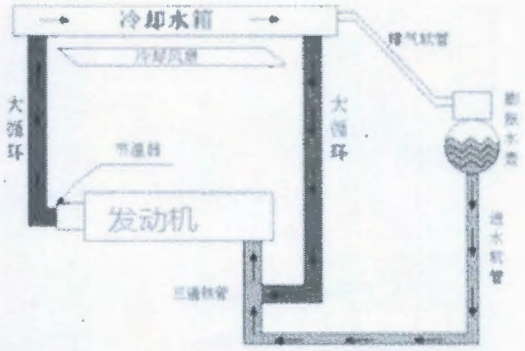
发动机水泵流量及扬程	额定功率工况流量 210L/min, 扬程 20m
发动机水套容积	5L
发动机正常工作水温	85~95℃
节温器开启/全开温度	88℃/100℃
发动机最高出水温度	＜110℃
发动机额定点散热功率	75.6kW

- ✧ 发动机散热器及电子风扇技术要求：

水流量	≥40L/min
风速	8m/s
风阻	343Pa

散热量	80±10%kW
散热面积	≥10m2
电子风扇额定工作电压/功率	12VDC/1000W
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电子风扇总成、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电子风扇。
- ✧ 暖风管路：发动机不带暖风开关，进出接口用工艺堵、环箍封堵，暖风管路布置应整齐、合理、不得与其它零件干涉；要求暖风无论开启关闭，冷却液均能畅通流动。发动机在怠速时能提供的前后暖风循环水总流量最大为 2.7L/min。发动机转速 1500rpm，节温器关闭，暖风流量≥10L/min；节温器全开，暖风流量≥5L/min.（具体以实测数据为准）
- ✧ 发动机散热水路连接示意图，如图 5 所示：



受控

图 5：发动机散热水路安装示意图

⚠ **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，
- ✧ 散热器风扇需要对着发动机皮带轮侧吹风，风扇安装位置离发动机皮带轮侧的距离约在 25~30 cm。。
- ✧ 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最高位置 20cm 左右。
- ✧ 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	<50℃
发电机最小流量	>15L/min

发电机水套容积	2.4L
发电机水道阻力	27kPa
发电机绕组允许工作温度	<165℃
发电机散热量	6kW

✧ 发电机散热器及电子风扇、电子水泵技术要求：

水流量	40L/min
风速	8m/s
风阻	350Pa
散热量	30±10%kW
散热面积	≥4m2
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电子风扇总成、膨胀水壶、电子水泵等。发电机散热水路安装如图 6 示：

✧ 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。

受控

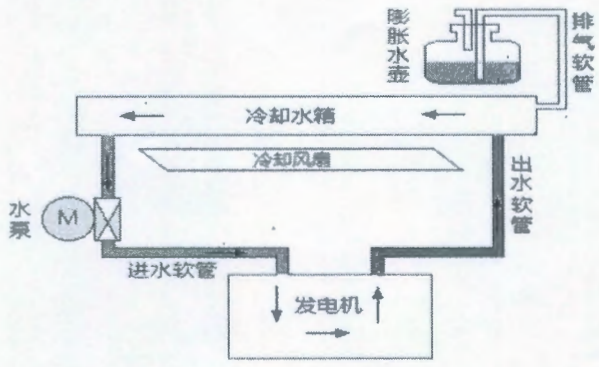


图 6：发电机独立水路安装示意图

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，打开暖风接口处的放气阀，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，关闭放气阀。

首次使用增程器系统，应先保持低速行驶使增程器启动并工作在小功率发电工作状态，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 分钟以后停机使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 发动机高压油泵进油：进油压力：≥400KPa；进油温度≤80℃。

4.4.2 电子输油泵额定工作压力和流量：额定电压 12V，额定工作压力 0.4MPa,流量大于 80L/h；

电压（V）	试验压力 （kPa）	流量（L/h）	电流（A）
DC13.5±0.1	400±8	≥100	≤7
DC12±0.1	400±8	≥80	≤6

4.4.3 油量传感器技术要求：电阻型，信号量程 0~400Ω（油位电阻范围 50~400Ω），精度 1%。

4.4.4 用户可以选用达思灵推荐的电子输油泵，也可以根据发动机高压油泵进油口参数要求选配其他规格型号的电子输油泵，需要将油位电阻值与油位高度对照表提供给达思灵，以便达思灵进行油箱油位的标定。

4.4.5 用户需根据电子输油泵的结构尺寸选配合适的油箱,并需满足安全标准认证要求。如果整车需要满足国六排放法规要求，建议匹配高压油箱系统。

4.4.6 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。

4.4.7 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，油泵与发动机油轨进油口的高度差不得超过 1m；导致发动机启动困难或增程器发电功率不足。

受控

4.5 电气系统安装

4.5.1 增程器系统与整车接线图，如图 7 所示：

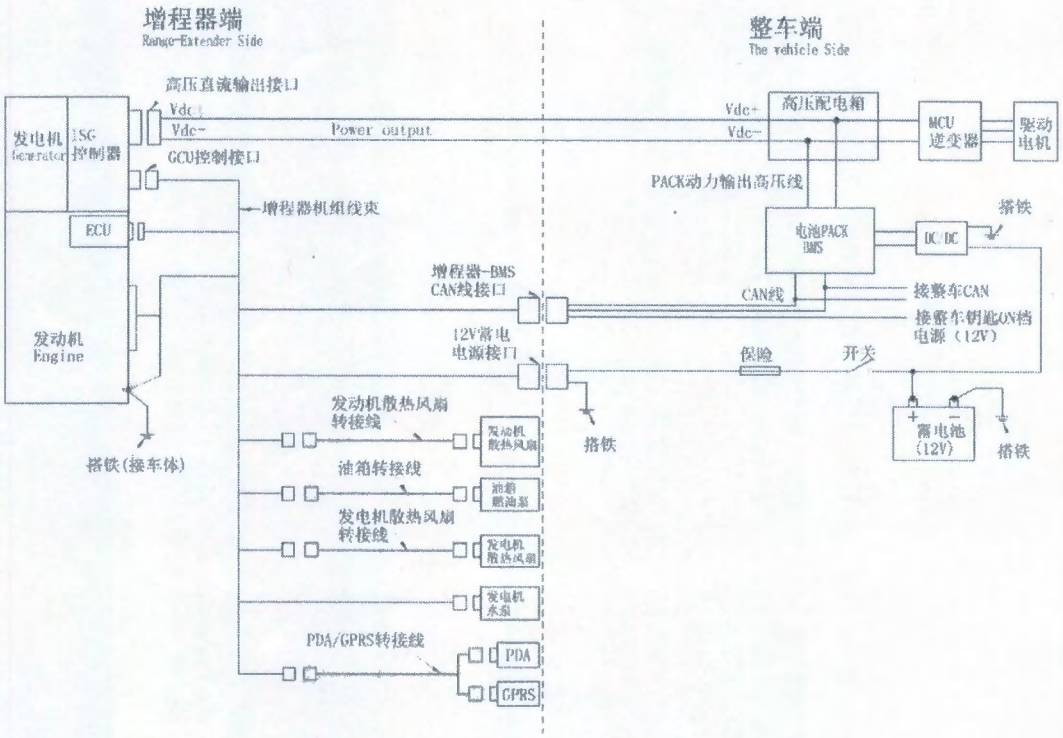


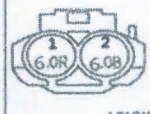
图 7 增程器系统与整车接线图

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)

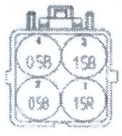
■ 高压直流输出接口定义:

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)	 发电机端EHV800 2芯插座, EHV212LS20M6A 1#直流正:红色,线径35mm² 2#直流负:黑色,线径35mm²	客户端对接插头: EHV800 2芯直插头-35平方,EHV211LS2018A;

■ 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 密封塞:25 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 密封塞-25
增程器线束BMS(VCU)CAN线束口定义 (视图方向:连接器进线端,锁扣向上)	 连接器:MG610327-5 端子:ST740495-3 卡子:MG630330-7 密封塞: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 密封塞-MG680449 受控

■ 附件接口定义：

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
增程器线束油泵(油箱)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 端子:ST730496-3 密封堵:MG680449 密封堵:15 卡子:MG630334-7 1#油泵正，线径1.5mm² 3#油泵负，线径1.5mm² 2#油量正，线径0.5mm² 4#油量负，线径0.5mm²	对接连接器型号: 连接器-MG640333-5 端子-ST740482-3 端子-ST740483-3 密封堵:1.5 密封堵-MG680449 卡子-MG630334-7
增程器线束发动机风扇接口定义 (视图方向:连接器进线端，锁扣向上)	 连接器:PP1509201 端子:PP0141501 密封堵:2.5 1#风扇正，红色，线径2.5mm² 2#风扇负，黑色，线径2.5mm²	对接连接器型号: 连接器-PP1509201 端子-PP0141501 密封堵-2.5
增程器线束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	对接连接器型号: 连接器-PP0319905 端子-PP0100292
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-2.2-21 端子:DJ621A-G2*0.6A 密封堵:15 1#12V钥匙开关电源，线径0.75mm² 2#接地，线径0.5mm² 3#CANL，线径0.5mm² 4#CANH，线径0.5mm²	对接连接器型号: 连接器-DJ7045F-2.2-21 端子-DJ621A-G2*0.6A 密封堵:1.5 受控

4.5.3 增程器机组线束保险丝规格

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	D2UB 1000W - ECF	55	100	如果用户自配的散热风扇或水泵电流值比达思灵标配的电流大，需要客户自行更换大电流的保险丝。
发电机散热风扇	散热器风扇(8KW) 长安之星	4.3	—	
发电机水泵	TA60-R12-3409	3.9	—	
发动机电子输油泵	P1110040102A0	6	15	
GCU		2	—	
发动机喷油		2		
ECU		1	10	
发动机中冷水泵	飞龙股份 FLE60-P1207L	3	10	
PDA		0.3	—	
GPRS		0.2	—	
总计		77．7	用户自配	12V 常电总保险 150A

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 7；**

- ✧ 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 25~35mm²；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机动力线的接入点。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）；如图 8 所示：

  增程器自身不带预充电路，增程器 GCU 的直流母线电容 200uF/900V。

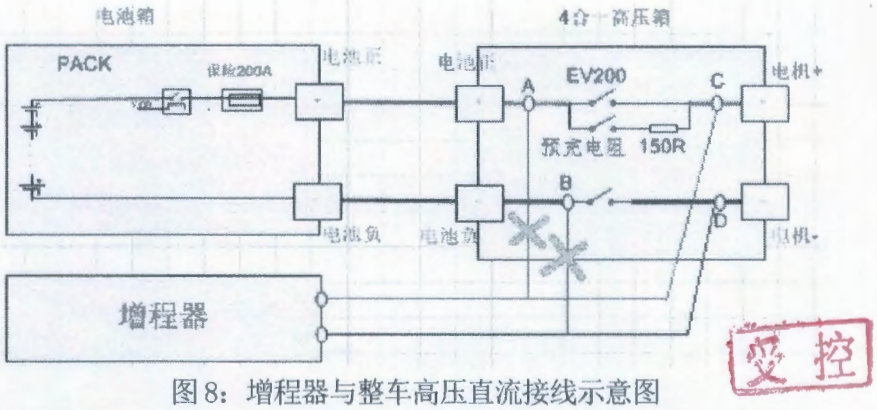


图 8：增程器与整车高压直流接线示意图

受控

- ✧ 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，增程器机组线束已安装固定在机组上了；也不得随意插拔相关连接器、传感器等。
- ✧ ECU 的安装要求：ECU 的装配支架或装配固定孔的使用必须保证从车辆传递给 ECU 的振动和冲击的强度不被放大。不允许在没有阻尼元器件的情况下而直接将 ECU 安装在发动机上。ECU 通用安装空间有乘客舱、行李舱、发动机舱、车身等。ECU 地线接地， ECU 的外壳与车身接触确保共地。
- ✧ 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 10mm²，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。

3） 12V 常电线束连接，见 4.5.1 图 7；

- ✧ 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。蓄电池容量一般不得低于 150A.h；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≥6mm²。
- ✧ 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 10mm²，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 7；

- ✧ 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 0.75mm²。

受控

5） 发动机散热风扇线束连接，见 4.5.1 图 7；

- ✧ 用户必须按照 4.5.2 规定的电气接口定义进行发动机风扇线束连接器的选配，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。
- ✧ 用户需根据发动机散热风扇的安装位置，确定发动机散热风扇转接线束的长度。

6） 油箱线束连接，见 4.5.1 图 7；

- ✧ 用户必须按照 4.5.2 规定的电气接口定义进行油箱线束连接器的选配，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。
- ✧ 用户需根据油箱的安装位置，确定油箱转接线束的长度。

7） 发电机散热风扇线束连接，见 4.5.1 图 7；

- ✧ 用户必须按照 4.5.2 规定的电气接口定义进行发电机风扇线束连接器的选配，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。
- ✧ 用户需根据发电机散热风扇的安装位置，确定发动机散热风扇转接线束的长度。
- ✧ 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散热风扇电路，不需要另外接线。

8） 发电机水泵线束连接，见 4.5.1 图 7；

- ✧ 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。

9） PDA/GPRS 线束连接，见 4.5.1 图 7；

- ✧ 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。

受控

4.6 加注燃油、机油与冷却液

4.6.1 加注燃油：

- ✧ 加注燃油时应停止发动机工作，且注意防烟火等，以免对您的人身及财产造成伤害和损失。
- ✧ 根据油箱的大小加注适量的燃油（柴油）。

4.6.2 加注机油

- ✧ 发动机机油容量：5.2L(新机油滤清器)
- ✧ 机油牌号：C3 5W-30；
- ✧ 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。

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，检查确认燃油箱内燃油充足，燃油不足时补充足量燃油，检查确认油路连接可靠。

下表为满足不同温度要求的适用柴油牌号。

车用柴油牌号	适用条件
5 号	风险率为 10%的最低气温在 8℃以上的地区
0 号	风险率为 10%的最低气温在 4℃以上的地区
-10 号	风险率为 10%的最低气温在-5℃以上的地区
-20 号	风险率为 10%的最低气温在-14℃以上的地区
-35 号	风险率为 10%的最低气温在-29℃以上的地区
-50 号	风险率为 10%的最低气温在-44℃以上的地区

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，蓄电池电量充足；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。

受控

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。

5.2 PDA 功能与使用说明

5.2.1 PDA 显示功能：如下图 9 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。

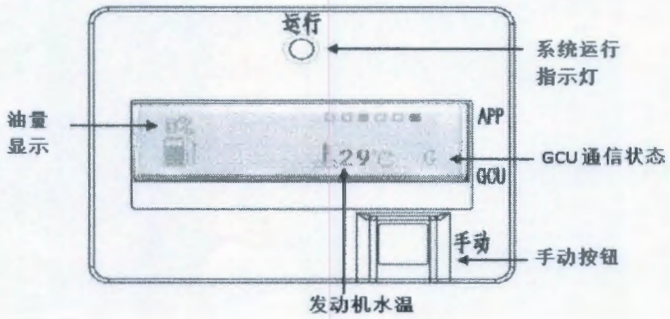


图 9　PDA 面板说明

- 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 10 。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。

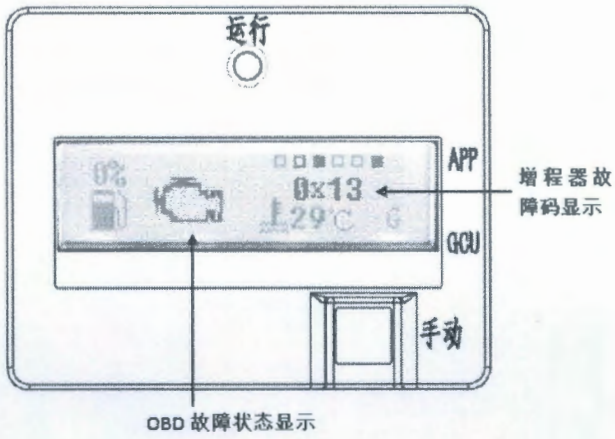


图 10 PDA 故障显示

受控

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。

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。
- 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；

受控

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为：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的参数，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。

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 10 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 11 所示。

图 11 机油尺液位标度

✧ 机油更换

机油更换周期：

① 车辆行驶 5000km；

② 增程器累计发电量 4000kW·h；

③ 增程器累计发电时间 300h；

④ 机油更换周期不超过 6 个月；

受控

当达到上述条件之一时（按先到为准），需要更换机油，同时更换机油滤清器；

⑤ 下表为各种牌号机油，对应的适用温度。

机油牌号	5W/30	10W/30	15W/40	20W/50
适用温度范围（℃）	-30~30	-25~30	-20~40	-15~50

⚠ 注意

用过的机油及容器对健康和环境有害，请不要将用过的机油当作日常生活垃圾处理，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燃油机的正常工作，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。必须使用有机型冷却液 LEC-II-40，冷却液牌号要求如下表所示：

冷却液牌号	-25 号	-30 号	-35 号	-40 号	-45 号	-50 号
冰点，℃，不高于	-25.0	-30.0	-35.0	-40.0	-45.0	-50.0
沸点，℃，不低于	106.0	106.5	107	107.5	108	108.5

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。

⚠	注意

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 增程器保修期限

三年 6 万公里；易损件除外。

受控

6.5 定期保养周期

定期保养周期见下图表格（☆：检查、清理及视需要进行调整，　★更换）

项目	行驶里程(×1000km)																			
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
机油和机油滤清器滤芯	★		★		★		★		★		★		★		★		★		★	
	首次小于 5000 公里，保养后每隔 10000 公里或 6 个月（以先到者为准）更换一次																			
发动机机油液面	每行驶 1000 公里检查油面高度，机油液面检测方法见附录 1																			
发动机冷却液	每行驶 1000 公里检查液面高度并适当补液，2 年更换一次																			
正时齿形皮带	每行驶 10000 公里进行检查，每 3 年或每行驶 150000 公里（以先到者为准）进行更换																			
三漏(漏水、漏气、漏油)	☆		☆		☆		☆		☆		☆		☆		☆		☆		☆	
电器设备、各接头	☆		☆		☆		☆		☆		☆		☆		☆		☆		☆	
曲轴箱通风系统	☆		☆		☆		☆		☆		☆		☆		☆		☆		☆	
各附件紧固状况	☆		☆		☆		☆		☆		☆		☆		☆		☆		☆	

附页.1 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以及油箱内是否有足够的油
	进气不通畅	检查进气防尘盖是否去除
	传感器或连接器松动	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	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	加排气管密封垫
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

受控

附页.2 增程器故障码定义及排除指南

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 受控
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	ECUTempture> 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。