

KT60S 电机控制器 说明书 V2.1



山东汉格威新能源汽车电控制造有限公司

一、前言

KT60S 电机控制器是汉格威自主研发、生产的产品。该产品具有技术先进、环境适应性强、可靠性强等特点。

该产品可以驱动永磁同步电机。

针对汽车使用的特点，KT60S 电机控制器具备堵转、限速、欠压、过压、过流、过温等保护功能。

本说明书介绍了 KT60S 电机控制器的参数、功能、安装、运行及存放注意事项。在使用前，请务必认真阅读本说明书，请在了解产品的安全注意事项后再使用该产品。

产品特点：

- 控制电源兼容 12Vdc 和 24Vdc；
- 铝压铸外壳，IP67 防护等级；
- 控制器过载能力强、功率密度大；
- CAN 总线实现 Bootloader 功能，多点程序升级；
- 支持延时下电、能量回馈、驻坡、蠕行、定速巡航等功能；

二、安全注意事项

开箱验收注意事项



- ◆ 开箱前请检查产品的外包装是否完好，有无破损、浸湿、受潮、变形等情况。
- ◆ 请按照层次顺序打开包装，严禁猛烈敲打！
- ◆ 开箱时请检查产品和产品附件表面有无残损、锈蚀、碰伤等情况。
- ◆ 开箱后请仔细对照装箱单，查验产品及产品附件数量、资料是否齐全。



- ◆ 开箱时发现产品及产品附件有损伤、锈蚀、变形等问题，请勿安装！
- ◆ 开箱时发现产品内部进水、部件缺少或有部件损坏时，请勿安装！
- ◆ 请仔细对照装箱单，发现装箱单与产品名称不符时，请勿安装！

安装注意事项



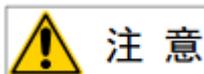
- ◆ 请保证安装人员接受过正规培训并按规定安装！
- ◆ 请勿用手触及产品内部元器件，否则有静电损坏的危险！
- ◆ 安装基座要有减震处理，强烈震动易导致产品损坏！
- ◆ 产品安装位置要利于通风散热，保证行车时散热效果，避免阳光暴晒导致的过温！
- ◆ 安装盖板时，确保密封圈安装到位后再安装盖板！
- ◆ 请勿在强电场或强电磁波干扰的场所安装产品

配线注意事项



- ◆ 请保证安装人员接受过正规培训并按规定标识接线！
- ◆ 严禁在通电情况下进行接线作业！
- ◆ 请务必保证产品的良好接地，否则会有电击危险！
- ◆ 请遵守静电防护措施步骤，佩戴静电手环进行接线操作，避免损坏产品内部电路！
- ◆ 接线前，请切断所有电源，且等待 10 分钟再进行接线操作！
- ◆ 严禁将输入电源连接到产品的输出端，否则会导致产品损坏甚至火灾！
- ◆ 电源正负极切勿接反，否则会导致产品损坏甚至火灾！
- ◆ 电机三相接线请按标识接线，避免造成电机反向旋转！
- ◆ 线缆应符合相应的线径和屏蔽等要求，屏蔽线缆的屏蔽层必须单端可靠接地！
- ◆ 接线完成后，请确保产品内部没有掉落的螺钉或裸露线缆！
- ◆ 接线完成后，必须盖好盖板才能上电，否则可能引起触电！

运行注意事项



- ◆ 请勿采用接触器通断的方法来控制产品的启停，否则会导致产品损坏！
- ◆ 请勿随意更改产品厂家参数，否则可能导致产品损坏！

 危险

- ◆ 请勿触摸产品任何输入输出端口及周边电路，否则有触电危险！
- ◆ 请勿触摸产品外壳以试探温度，否则可能引起灼伤！
- ◆ 产品上电后，请勿强制关断外部高、低压供电，需按照正常的下电顺序对整车和产品进行下电，否则会导致产品损坏！

接地注意事项

 注意

- ◆ 接地点需做喷涂防护，避免喷涂液体绝缘导致接地失效！
- ◆ 车体接地点尽量选择车架主体，避免选择安装支架，若因限制必须选择安装支架，需保证安装支架与车架主体的连续性（焊接连接）！
- ◆ 产品到车体接地导线尽可能短，不超过 400mm，导线宽度不少于 10mm！
- ◆ 接地阻抗尽可能低，不超过 1Ω ，接地阻抗过高会引起干扰或信号故障！
- ◆ 保护接地导体建议选用铜编织网！
- ◆ 接地导体的尺寸请根据下表选择

相线截面积 S	接地导体的最小截面积
$S \leq 16\text{mm}^2$	S
$16\text{mm}^2 \leq S \leq 35\text{mm}^2$	16mm^2
$S > 35\text{mm}^2$	$S/2$

 危险

- ◆ 请按标准进行正确接地，否则有触电的危险！
- ◆ 接地不可靠或者接地失效，会导致产品壳体带高压，可能导致人身安全损伤及产品元器件失效！

存储运输注意事项

注意

- ◆ 请按照产品的存储和运输条件进行存储和运输；
- ◆ 避免在水溅雨淋、阳光暴晒、强电磁场、强振动等场所存储和运输；
- ◆ 避免产品存储时间超过 3 个月，存储时间过长时，请进行更严密的防护和检验；
- ◆ 请将产品进行严格包装后再进行运输，长时间运输时必须使用封闭的箱体；
- ◆ 严禁将本产品与可能对本产品构成影响或损害的物品一起混装运输。

警告

- ◆ 请务必使用专业的装卸载设备搬运产品；
- ◆ 徒手搬运产品时，请务必抓牢产品壳体，避免产品部件掉落造成的损害；
- ◆ 若产品被吊起时，产品下方禁止人员站立或停留！

保养维修注意事项

警告

- ◆ 请按照产品保养要求对产品进行日常和定期检查与保养，并做好保养记录；
- ◆ 请按照保修协议进行产品报修；
- ◆ 产品出现故障或损坏时，由专业人员对产品进行故障排除和维修；
- ◆ 请勿继续使用已损坏的产品，避免造成更大范围的损坏；
- ◆ 更换产品后，请务必重新进行接线检查和参数设置。

危险

- ◆ 严禁非专业人员进行产品保养和维修！
- ◆ 严禁在通电状态下进行产品保养，否则有触电危险！
- ◆ 切掉所有设备电源后，请至少等待 10 分钟再进行产品保养等操作！

三、 产品信息

3.1. 外观尺寸

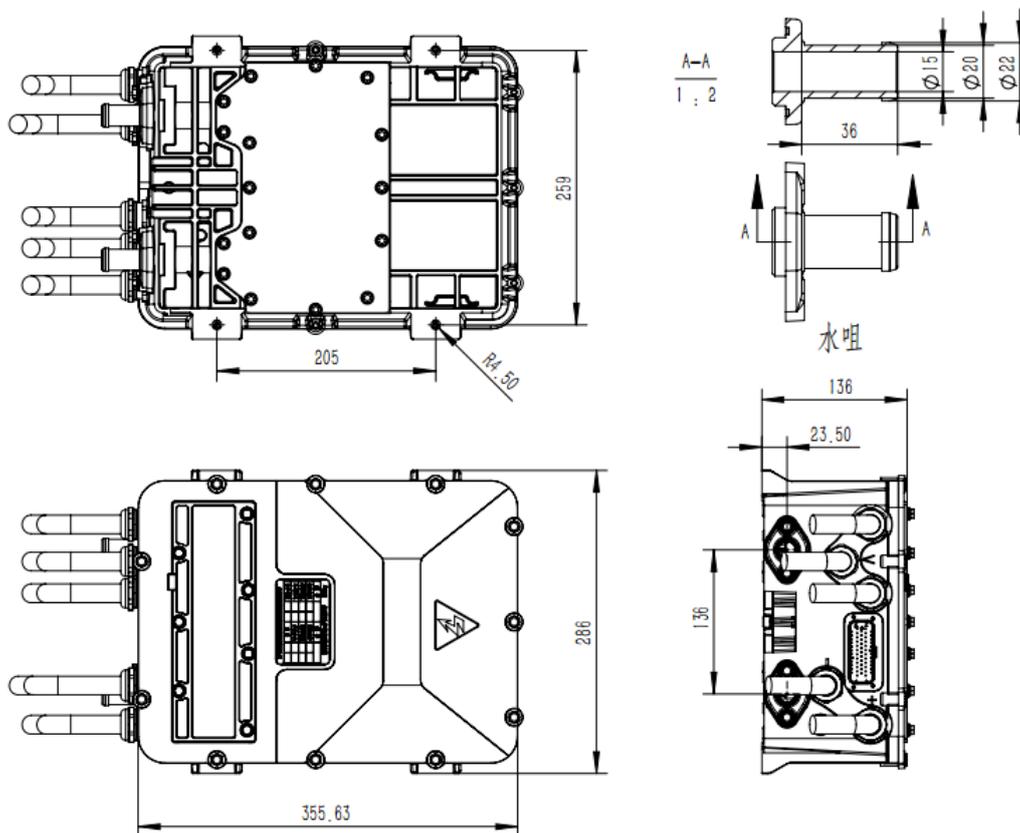
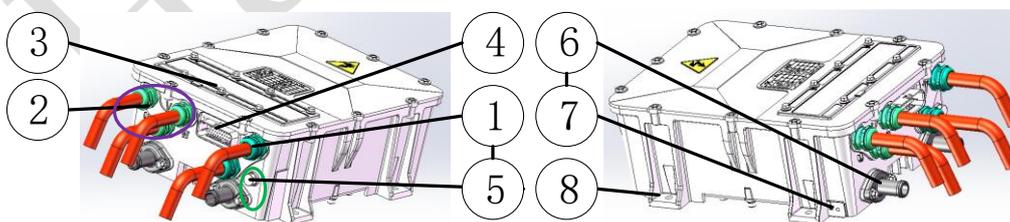


图 3-1 产品尺寸 (mm)

3.2. 部件说明



编号	名称	编号	名称
1	输入电池+/-	5	防水透气阀
2	输出电机 U/V/W	6	水嘴
3	接线盒盖板	7	接地点
4	35pin 信号端子	8	安装脚

3.3. 基本参数

结构参数	外形尺寸 (mm)	286×355×134
	重量 (kg)	约 15
	防护等级	IP67
电气参数	控制方式	矢量控制
	额定容量 (kVA)	80
	峰值容量 (kVA)	160
	输入额定电压 (Vdc)	典型值: 336、360、540
	控制电源电压 (Vdc)	9~32
	额定输出电流 (A)	160
	峰值输出电流 (A@s)	400@60
	输出频率范围 (Hz)	0~600
	最高效率	99%
	转矩响应时间 (ms)	<200
	转矩控制精度	<3%
	通讯方式	CAN, 250Kbps、500Kbps (可选), 传输距离<20m
	支持电机温度传感器类型	PT100/PT1000/KTY84
	支持电机位置传感器类型	旋转变压器
支持电机类型	永磁同步电机	
冷却系统	冷却方式	液体冷却
	冷却液类型	水和乙二醇混合液, 比例 1: 1
	冷却液温度 (°C)	进水口温度≤55
	冷却液流速 (L/min)	10~20 (根据功率确定)
环境要求	工作环境温度 (°C)	-20~65
	储存温度 (°C)	-40~85
	湿度变化范围	5%~95%
	最高海拔 (m)	3000
其它	保护功能	过压保护/欠压保护/电机过温保护/控制器过

		温保护/短路保护/电机过流保护/电机超速保护等
--	--	-------------------------

3.4. 外接线示意

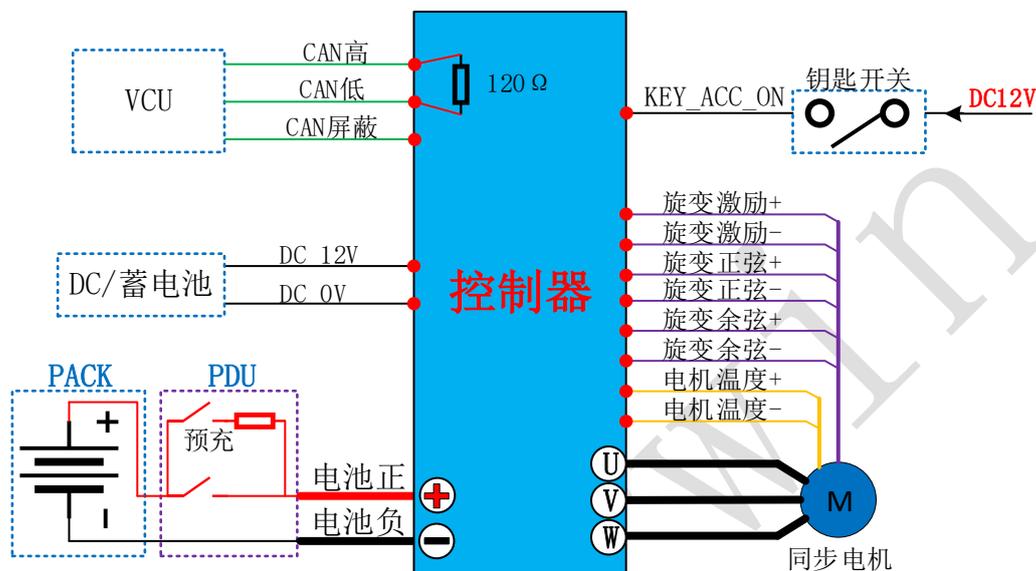
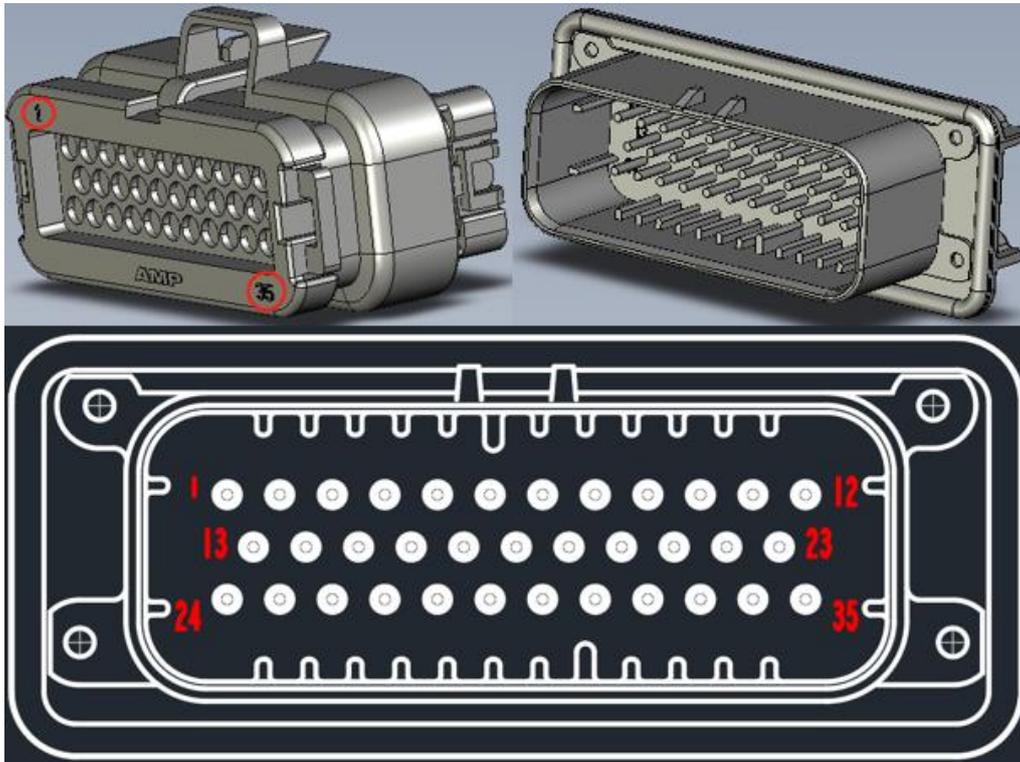


图 3-2 产品接线示意

3.5. 低压信号接口定义

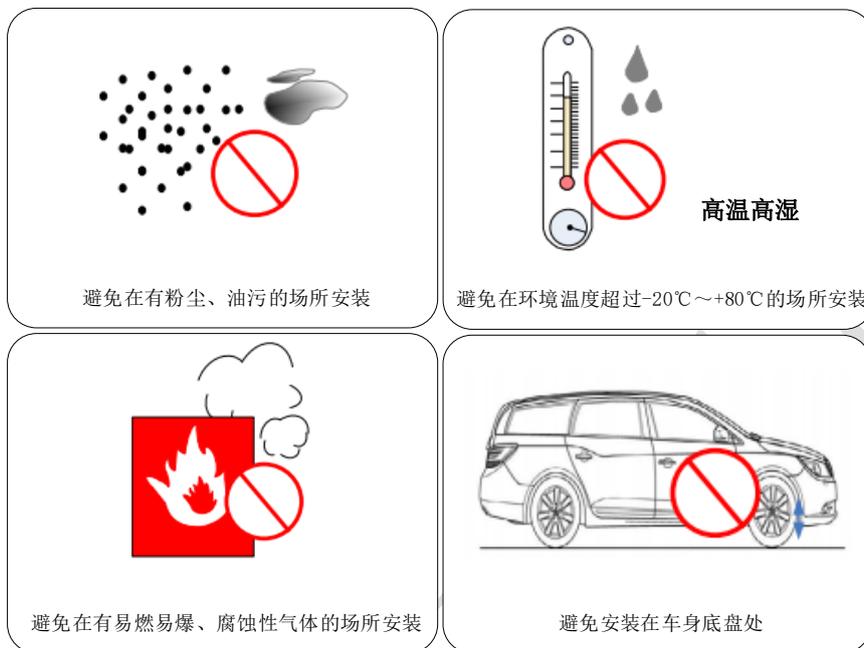


引脚号	引脚定义	线束标签	引脚号	引脚定义	线束标签
1			19		
2			20		
3	旋变屏蔽	RDC_SHD	21		
4			22		
5	CAN 低	CAN_L	23		
6			24	旋变余弦正	COS+
7	电机温度	MOT_T-	25	旋变正弦负	SIN-
8	电机温度	MOT_T+	26	旋变激励正	EXC+
9			27		
10			28	CAN 屏蔽	CAN_SHD
11			29		
12	12/24V 负	DC-	30		
13	旋变余弦负	COS-	31		
14	旋变正弦正	SIN+	32	钥匙信号	KEY_ACC_ON
15	旋变激励负	EXC-	33		
16	CAN 高	CAN_H	34		
17			35	12/24V 正	DC+
18					

四、 产品安装

4.1. 安装要求

4.1.1. 环境要求



4.1.2. 安装空间

控制器周围安装空间要有相应预留：

- 1) 控制器上方空间至少预留 150mm，下方空间至少预留 50mm，避免振动磕碰；
- 2) 固定脚位位置，需预留工具操作空间；
- 3) 控制器端子侧需留足空间，便于高低压线束布置。

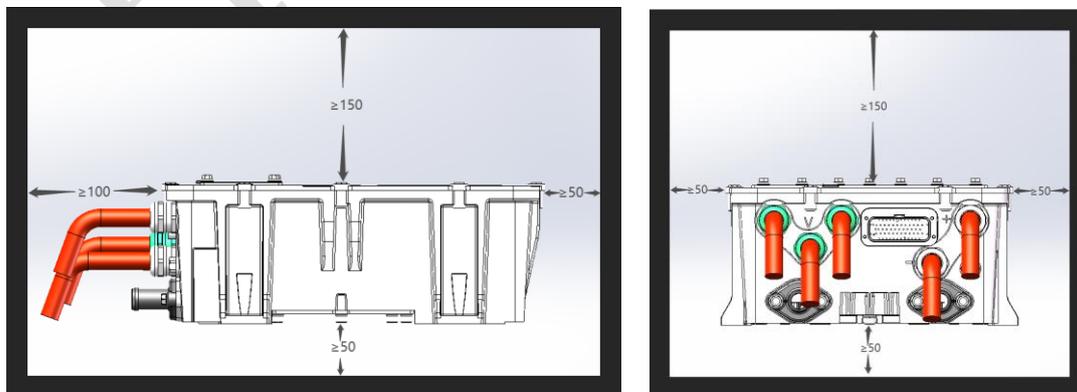
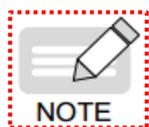


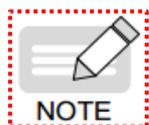
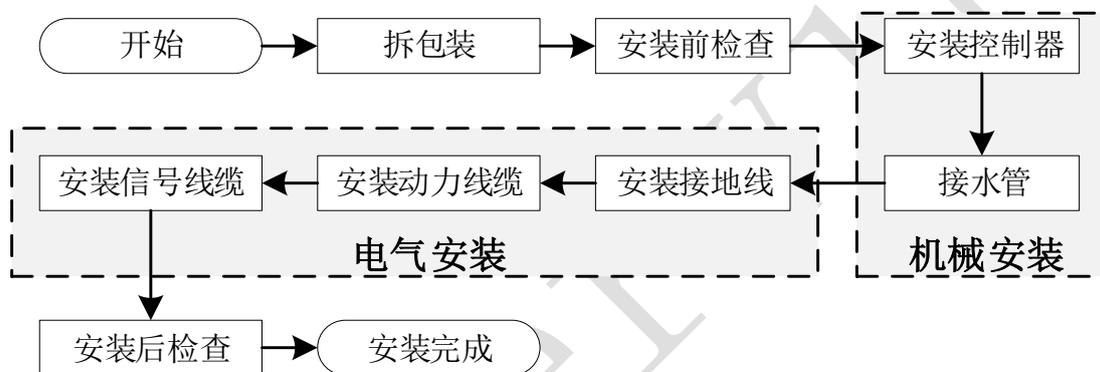
图 4-1 安装空间 (mm)

4.1.3. 安装方向



- ◆ 控制器建议水平安装，安装平面度需 $\leq 0.5\text{mm}$ ，以防止产品变形；
- ◆ （风冷）冷板齿槽方向尽量与车辆行驶方向一致，以便有更好的散热效果。

4.2. 安装步骤



- ◆ 图例为推荐安装步骤，在保证安装质量的前提下，可调整安装步骤；
- ◆ 如需拆卸控制器（水冷），请先拆卸水管，并将控制器水道内冷却液清除干净后，再拆卸线缆，避免冷却液流入接线端子引起短路。

4.3. 安装前检查

表 4-1 安装前检查对照表

NO	内容
1	收到的产品与订购产品一致；
2	零配件齐全；
3	产品铭牌和标识完整、无涂改、遮盖现象；
4	核对产品铭牌数据；
5	产品外壳无变形、裂纹；
6	（水冷）水嘴无松动、变形；

7	(风冷)冷板齿槽无变形;
8	产品上的螺栓无松动、脱落;
9	透气阀无脱落、变形、积水、堵塞;
10	信号端子无破裂、异物、pin 针无歪斜;

4.4. 机械安装

控制器安装方式为带减震垫安装和不带减震垫安装,推荐采用带减震垫安装方式。

若控制器不采用减震垫安装,建议控制器的四个安装脚对应的车架位置做好喷涂保护或去漆处理,确保车架与控制器安装脚接触面良好导电,作为控制器辅助接地点。

若控制器安装在辅助车架上,则要求辅助车架与主车架实现良好电接触。



- ◆ 安装过程请勿让金属碎屑或者液体进入产品内;
- ◆ 连接控制器和安装支架的减震垫、螺母或螺钉非控制器自带,用户需自行选配;
- ◆ (水冷)安装水管前水道要求抽成真空;
- ◆ (水冷)为保证冷却水路通畅,水管不能小于 90° 弯折,水流量不小于技术协议规定值;
- ◆ (水冷)靠近接头固定,避免水管震动拉动水嘴;
- ◆ (水冷)进出水管请按标识连接,若无标识则代表进出水口通用;
- ◆ (水冷)拆卸整机时先拆水管,并将冷却液清除干净后,再拆接线端子;
- ◆ (水冷)拆卸水管时避免冷却液溅落到接线端子上;
- ◆ (风冷)需为散热风扇留出散热空间。

4.5. 电气安装

4.5.1. 接地线安装

1) 配线注意事项

- ◆ 推荐接地线长度 < 400mm,按照最短要求配置,若无法满足 400mm 以内要求,则根据实车情况最短配置;
- ◆ 接地线要求采用编织带制作,接地线的尺寸请根据下表选择;

相线截面积 S	接地导体的最小截面积
$S \leq 16\text{mm}^2$	S
$16\text{mm}^2 \leq S \leq 35\text{mm}^2$	16mm ²
$S > 35\text{mm}^2$	S/2

2) 接线注意事项

- ◆ 控制器接地点不得与低压接地及电源地线共用接地点；
- ◆ 接地端子必须 360° 可靠接地，接地线电阻 $< 0.1 \Omega$ ；
- ◆ 接地线另一端就近安装在主车架上，不得安装在辅助车架上，需固定在车架专门的接地螺柱上；若无法满足，则需在金属车架上预留接地孔位，且孔位周边 10mm 内做好喷涂保护或去漆处理，确保良好接地；
- ◆ 车架接地点附近需打磨出车架金属，并涂导电脂，确保线缆端子与车架可靠接触。

4.5.2. 信号线缆安装

1) 配线注意事项

- ◆ 线缆及接插件选配请参照技术协议要求，否则会影响产品 IP 防护等级；
- ◆ 线缆外皮不能有破皮或损伤，否则影响线缆绝缘，并有进水等风险；
- ◆ 线缆外皮不能有水、灰尘或油污，否则影响电缆绝缘、散热等问题。

2) 线缆绑扎注意事项

- ◆ 线束必须加波纹管，波纹管距离线束端距离 $> 30\text{mm}$ ；
- ◆ 接插件出线 30mm 以内，需要与接插件尾部垂直，请勿弯折朝上出线，防止水流顺线缆进入产品内部；
- ◆ 线束绑扎固定点需要在与控制器同一振动平面，绑扎可靠；
- ◆ 确保高低压线束分开走线，高低压线束之间间距 $> 200\text{mm}$ ，且尽量减少高低压线束平行走线长度 ($\leq 600\text{mm}$)，无法保证间距时，请以垂直交叉方式走线。

4.5.3. 动力线缆安装

1) 配线注意事项

- ◆ 线缆及接插件选配请参照技术协议要求，否则会影响产品 IP 防护等级；
- ◆ 线缆外皮不能有破皮或损伤，否则影响线缆绝缘，并有进水等风险；

- ◆ 线缆外皮不能有水、灰尘或油污，否则影响电缆绝缘、散热等问题。

2) 接线注意事项

- ◆ 接线过程中，请勿让金属碎屑或者液体进入产品内部，否则会影响绝缘、甚至造成短路；
- ◆ 螺钉拆卸后，放入收纳盒，避免螺钉掉入产品内部；
- ◆ 安装、拆卸接线盒盖板时，请勿挤压、堆叠、破坏密封条，否则会影响盖板变形，影响密封性能；
- ◆ 接线盒盖板拆卸后，点胶面需朝上放置在洁净环境中，请勿使密封条受到污染（如沾上灰尘、液体等）；
- ◆ 输入电池线缆（+/-）极性请勿接反，否则会导致控制器损坏；
- ◆ 输出电机线缆（U/V/W）需按照相序标识进行连接，否则会导致设备故障或电机反转；
- ◆ 注意刚断电后，输入电池线缆（+/-）端子有残余电压，需断电 10min 后，确保电压 < 36V 后，才能进行配线操作，否则有触电危险；

3) 线缆绑扎注意事项

- ◆ 线束建议加波纹管，波纹管距离线束端距离 < 30mm；
- ◆ 接插件出线 100mm 以内，需要与接插件尾部垂直，请勿弯折朝上出线，防止水流顺线缆进入产品内部；
- ◆ 线束绑扎固定点需要在与控制器同一振动平面，绑扎可靠；
- ◆ 线束固定方式可进行选配或结合整车布局进行固定。

4.6. 安装后检查

表 4-2 安装后检查对照表

NO	内容
1	接线盒盖板螺钉按规定扭矩全部紧固并标记；
2	低压信号插件锁紧并标记；
3	U、V、W 连接正确；
4	动力线缆布置： <ul style="list-style-type: none"> ◆ 线缆外皮无破皮及压伤现象；

	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 线缆走线避开低压线束； ◆ 线缆固定牢靠； ◆ 按照规定线缆绑扎要求进行正确绑扎。
5	<p>低压信号插件布置：</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 插件安装稳固，禁止朝上出线，否则有水顺线缆流入机壳内的风险； ◆ 线束无过度拉紧现象； ◆ 低压信号插件空 pin 的孔位用专用盲堵堵住（有些低压端子具备防水效果可以不加盲堵）； ◆ 按照规定线缆绑扎要求进行正确绑扎。
6	接地端子 360° 可靠接地；
7	（水冷）进出水管弯度 $\geq 90^\circ$ 。

五、 保养及维护

5.1. 日常保养

5.1.1. 日常检查项目

表 5-1 日常检查项目清单

NO	日常检查项目
1	产品壳体无变型、损伤
2	产品运行中无强烈振动；
3	产品运行中声音无异常；
4	产品无漏水、滴水、泡水的情况（特别是强降雨天气时）；
5	产品无过热现象；
6	产品中的螺栓无松动迹象；
7	产品无明显拆卸痕迹；
8	线缆无破损；
9	线缆端子接触良好；
10	接地端子 360° 可靠接地；
11	（风冷）检查散热风扇无异常；
12	（水冷）检查冷却液是否充足，且无泄露现象；

13	(水冷) 检查水管及卡箍无损坏、松动现象。
----	-----------------------

5.1.2. 日常清洁项目

表 5-2 日常清洁项目清单

NO	日常清洁项目
1	有效清楚产品表面积尘，防止积尘进入产品内部，特别是金属粉尘；
2	有效清除产品表面液体和油污，防止污染物长期残留，腐蚀结构件；
3	有效清除线缆积尘、液体和油污，防止线缆短路或损坏。



- ◆ 产品应始终处于清洁状态；
- ◆ 清洁产品时，请断开高压，用风枪或干抹布清洁。

5.2. 定期保养

5.2.1. 定期检查项目

表 5-3 定期检查项目清单

NO	定期检查项目
1	检查产品安装牢靠可靠，不摇晃；
2	(风冷) 检查散热风扇无老化现象；
3	(水冷) 检查冷却液，保持冷却液清洁无异物；
4	(水冷) 检查水管，无松动、老化现象；
5	检查螺栓，无松动现象；
6	检查产品零件，无腐蚀痕迹；
7	检查动力线缆接线端子，无松动，无拉刮痕迹；
8	检查信号线接线端子，安装可靠、无水渍、无退针扩孔现象，且上电后检测信号正常；
9	检查密封性是否良好（螺栓、密封垫）；
10	检查透气阀，无损坏、堵塞或老化等现象；
11	检查线束绑扎，无松动、损坏。



- ◆ 用兆欧表测量绝缘电阻时，请将产品主回路线缆脱开。

5.2.2. 定期保养项目

表 5-4 定期保养项目清单

产品部位	保养方式	时间要求
整体外壳	气枪清灰	6 个月

5.3. 存储要求

产品存储请使用汉格威提供的专用包装箱。在原包装箱未打开且满足以下条件时，产品可以暂时存放，但存储和运输的总时间不能超过 6 个月。

存储条件：

- 1) 温度 $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ ；
- 2) 相对湿度 $\leq 100\%$ ；
- 3) 防水、防尘、通风良好，避免阳光直射；
- 4) 产品不允许叠放。

在存储期间，必须避免包装箱标签磨损或磕碰掉落，产品及包装箱不能承受重压、撞击或跌落，确保产品不受到污染和腐蚀。

开箱后的部件，必须保存在温度 $10^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $25\% \sim 45\%$ 的环境下，并在一周内使用。搬运过程中注意保护低压信号插座、动力线接口、散热冷板齿槽、散热风扇、冷却水嘴，防水透气阀、固定脚等外露部件。