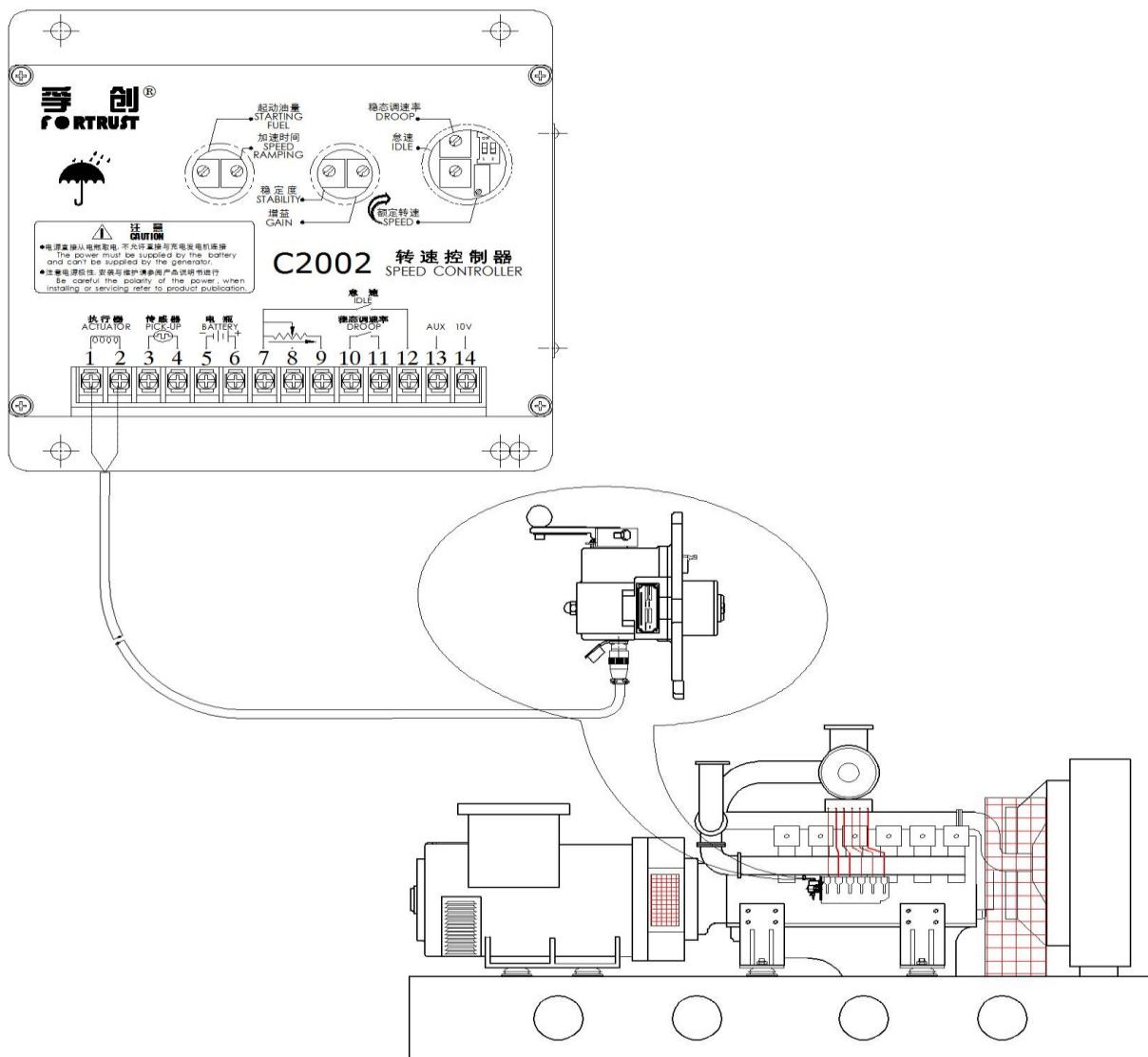




ESG2002 系列

电子调速器使用说明书





前言

本使用说明书主要介绍了电子调速系统的工作原理、组成、调节、操作、维护及简易故障的排除方法等，适用于对发动机及电子调速器有一定了解、日常进行安装、接线、使用及维修的工作人员。建议将本说明书置于产品的工作场所，并严格遵循这里所提供的方法去操作。

警 告

- 本电子调速系统中所使用到的转速传感器不得与其他系统共用，否则将有可能造成严重后果。
- 您不能完全依靠本电子调速系统来防止发动机超速，而应在发动机系统上安装独立、有效的超速保护装置。
- 发动机起动之前应确认喷油泵供油杆处于断油的位置，推拉供油齿杆应灵活无卡涩。

目 录

1 工作原理	1
2 系统组成	2
2.1 转速控制器	2
2.2 电磁执行器	4
2.3 转速传感器	14
3 安装与调试	15
3.1 电子调速器的安装	15
3.2 ESG2002 电子调速系统接线图	15
3.3 起动发动机前的调整	16
3.4 起动后控制器的调整	16
3.5 稳态调速率的调整	17
3.6 辅助输入	17
3.7 辅助输出	17
4 故障判断与处理	18
4.1 电子调速器故障判断	18
4.2 磁性不充足的速度传感器信号	22
4.3 电磁干扰	22
5 维护与使用注意事项	23
5.1 电子调速器的维护	23
5.2 使用注意事项	23

1 电子调速器工作原理

发动机调速器是将发动机稳定控制在设定工作转速下运行的精密控制装置。电子调速器因其性能可靠、功能齐全、安装维护方便以及调速性能优异等有别于其它类型调速器的独特优势，正越来越广泛地应用于发动机调速系统、发电机组监控系统之中，成为行业应用的一种发展趋势。

电子调速器具有转速设定、测速、比较、运算、驱动输出、执行元件、调节系数设定、保护或限制等机构或部件，各机构或部件经过有效组合形成一个闭环控制系统(如图 1.1 所示)：

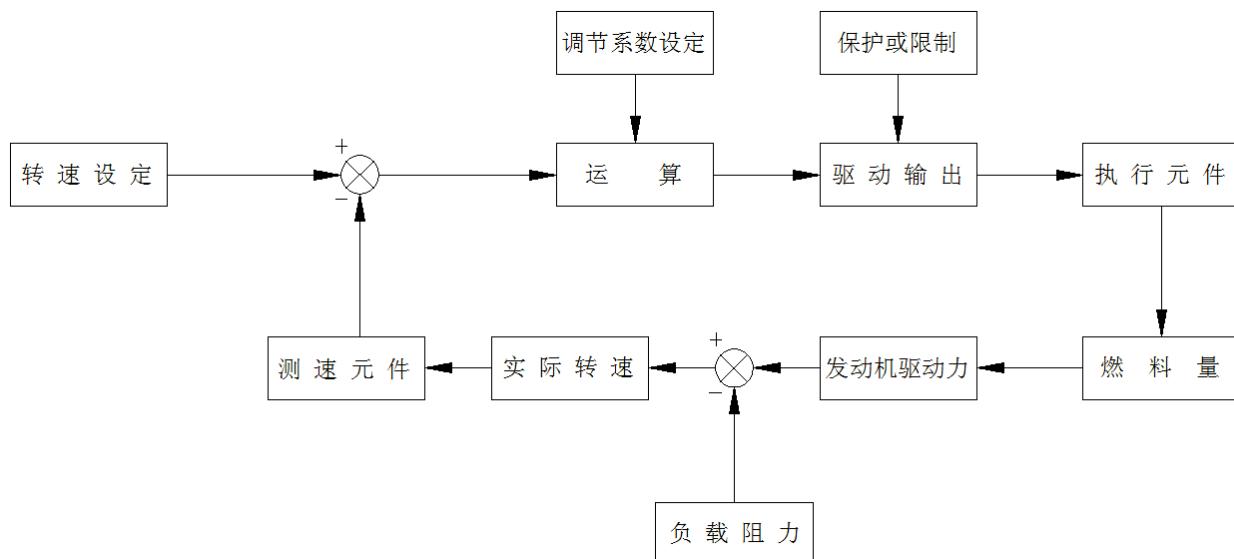


图 1.1 调速器原理示意图

电子调速器的闭环控制方式能够对发动机瞬间负荷变化产生快速和精确的响应，用以控制发动机的转速。通过手动调整控制器增益、稳定性以及稳态调速率电位器可满足不同发动机对于稳态调速率、瞬态调速率和稳定时间的需求。

2 电子调速系统的组成

2.1 转速控制器

2.1.1 基本电气特性

- 电源电压: DC24V (范围 18V~32V) 或 DC12V (范围 9V~16V)
- 电源消耗: < 0.1A (不包括执行器)
- 转速波动率: ≤ ±0.25 %
- 稳态调速率: 0~5 % 可调
- 环境温度: -40°C ~ +85°C
- 环境湿度: < 95%

2.1.2 C2002 转速控制器外形及安装尺寸

转速控制器安装在控制箱或固定在发动机其它外围设备上，安装时应尽量选择空气干燥，温度适宜的地方安装，如果应用在水和湿气比重较大的地方应将控制器垂直安装。安装尺寸如图 2.1.2 所示。

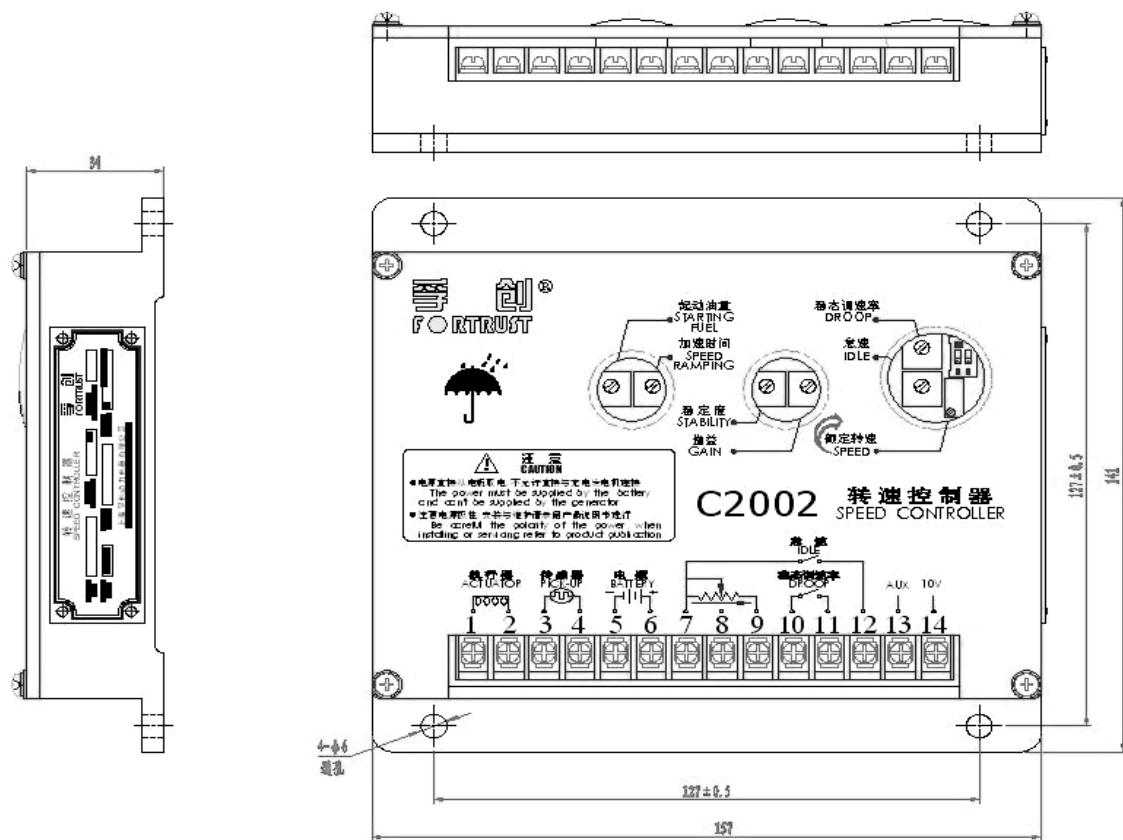


图 2.1.2 C2002 转速控制器外形及安装尺寸图

2.1.3 C2002 转速控制器接线图

控制器接线请参照图 2.1.3 转速控制器接线图。

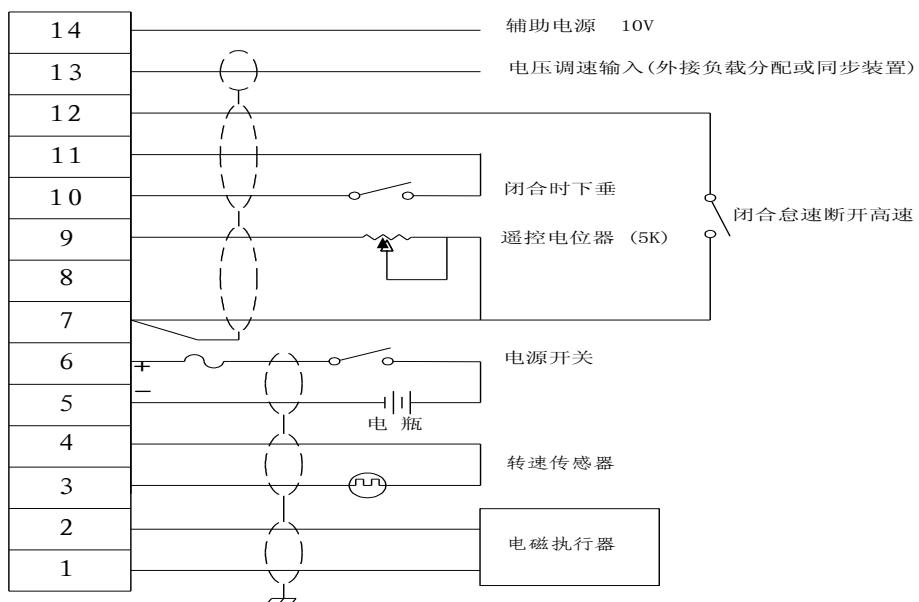


图 2.1.3 C2002 转速控制器接线图

端子	线束	
	6米以下	6米以上
1、2 接执行器绕组端	1 mm ²	2.5 mm ²
3、4 接转速传感器（两端最低运行信号为交流 2.5V）	0.5 mm ²	1 mm ²
5、6 接电瓶（参考控制器电压值）	1 mm ²	2.5 mm ²
7、9 接转速微调电位器	各信号点均为毫安级电流，因而可使用 0.5 mm ² ~ 1 mm ² 的线束进行连接。在有强电磁场的环境内，应使用带有屏蔽的线进行连接，屏蔽网必须有效地就近接到控制器的接地端。	
7、12 接怠速额定转换开关		
10、11 接稳态调速率切换开关		
13 为接入端(为同步器、负载分配、斜坡发生器等的输入信号接入点，用于并车或超常整定)		
14 为+10VDC 辅助电源输出端，负载应小于 20mA		

- ◆ 1、2 端子接执行器，5、6 端子接电瓶，这两组线要求截面 1 mm² 或更粗的线。线越长要求线径越粗，以减小压降。电池组正极（即端子 6）应串接 15 A 的保险丝；

- ◆ 3、4 端子接速度传感器，速度传感器必须用屏蔽线缆，线缆的屏蔽部分应接到端子 4 上，但不可与其它部分相连接，否则干扰信号可能进入速度控制器；
- ◆ 7、9 端子接转速微调电位器，电位器阻值为 5K，调速范围可达到 2400HZ；
- ◆ 10、11 端子接稳态调速率开关，断开稳态调速率为 0，闭合后通过调整控制器上稳态调速率电位器可将稳态调速率设定在 0~5% 范围内；
- ◆ 7、12 端子接高/低速开关，闭合时为怠速，断开后升至额定转速；
- ◆ 13 端子接电压调速装置，可直接接入同步控制器和负载分配器完成自动并车和自动负载分配功能，单机运行时可不接；
- ◆ 14 端子外供 10V/20mA 电源，但在使用中如发生短路或超负荷使用将损坏控制器。

2.2 电磁执行器

电磁执行器是电调系统的执行机构，ESG2002 系列为单闭环控制方式，可匹配的执行器有 A800C-W、A900C-W、A1000C-W-d1、A2000C-W-d1、A08A-W、A1AWL、A1AWT、A3A-W、A3B、CA2-W，安装方式多样，可根据用户不同的需求进行选配。

以下将根据执行器的安装方式分为内置式和外置式分别进行介绍。

2.2.1 内置式安装

内置式安装是指电磁执行器取代高压油泵机械调速器部分与高压油泵本体直接相连构成一体，内部执行器齿杆与高压油泵齿条联动。执行器的外部有停车手柄，并可通过调整停车手柄的位置实现对最大油量的限定。ESG2002 系列可匹配的内置式执行器有 A800C-W、A900C-W、A1000C-W-d1、A2000C-W-d1、A08A-W、A3A-W、CA2-W。

2.2.1.1 A800C-W 电磁执行器

- 电源电压: DC24V
- 工作能力: 0.8N•m
- 工作行程: 17mm

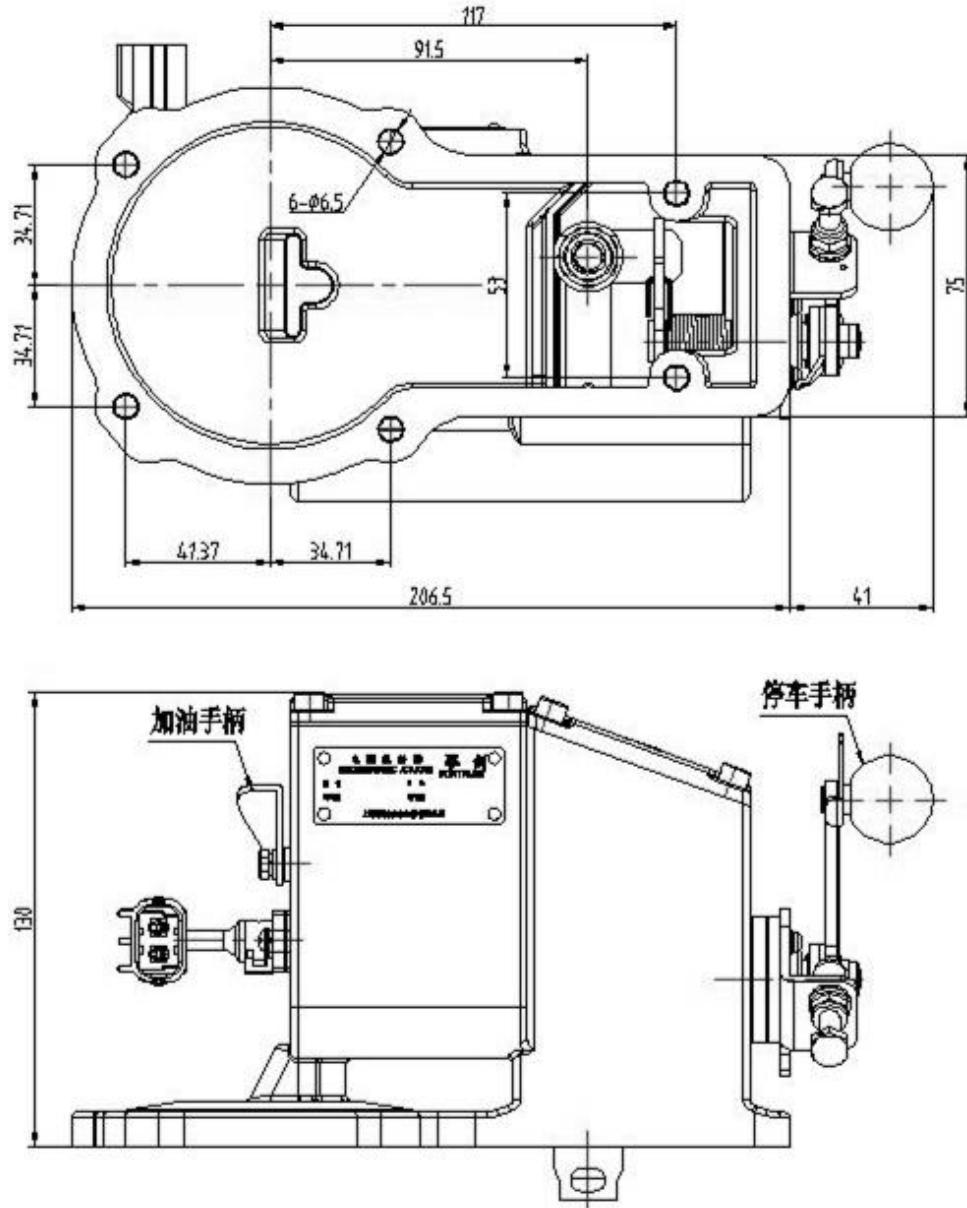


图 2.2.1.1 A800C-W 电磁执行器外形及安装尺寸图

2.2.1.2 A900C-W 电磁执行器

- 电源电压: DC24V
- 工作能力: 0.9N•m
- 工作行程: 22.5mm

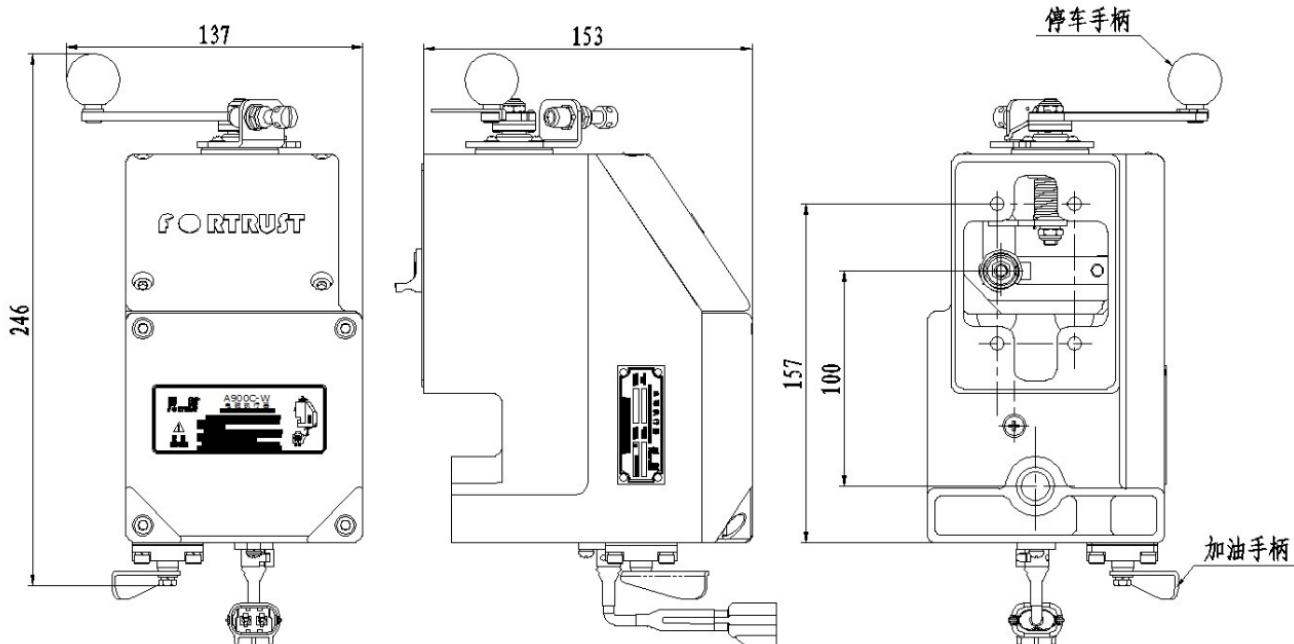


图 2.2.1.2 A900C-W 电磁执行器外形及安装尺寸图

2.2.1.3 A1000C-W-d1 电磁执行器

- 电源电压： DC24V、DC12V 可选（订货时注明）
- 工作能力： 1N.m
- 工作行程： 22mm

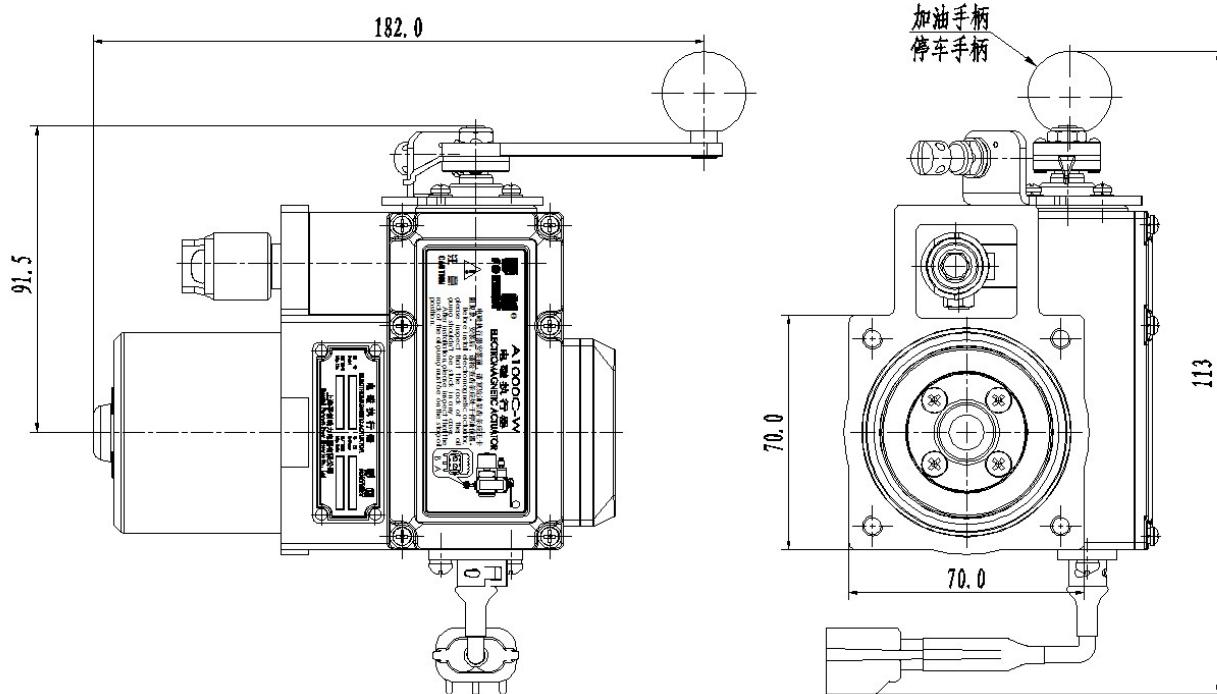


图 2.2.1.3 A1000C-W-d1 电磁执行器外形及安装尺寸图

2.2.1.4 A2000C-W-d1 电磁执行器

电源电压: DC24V

工作能力: 2N·m

工作行程: 22mm

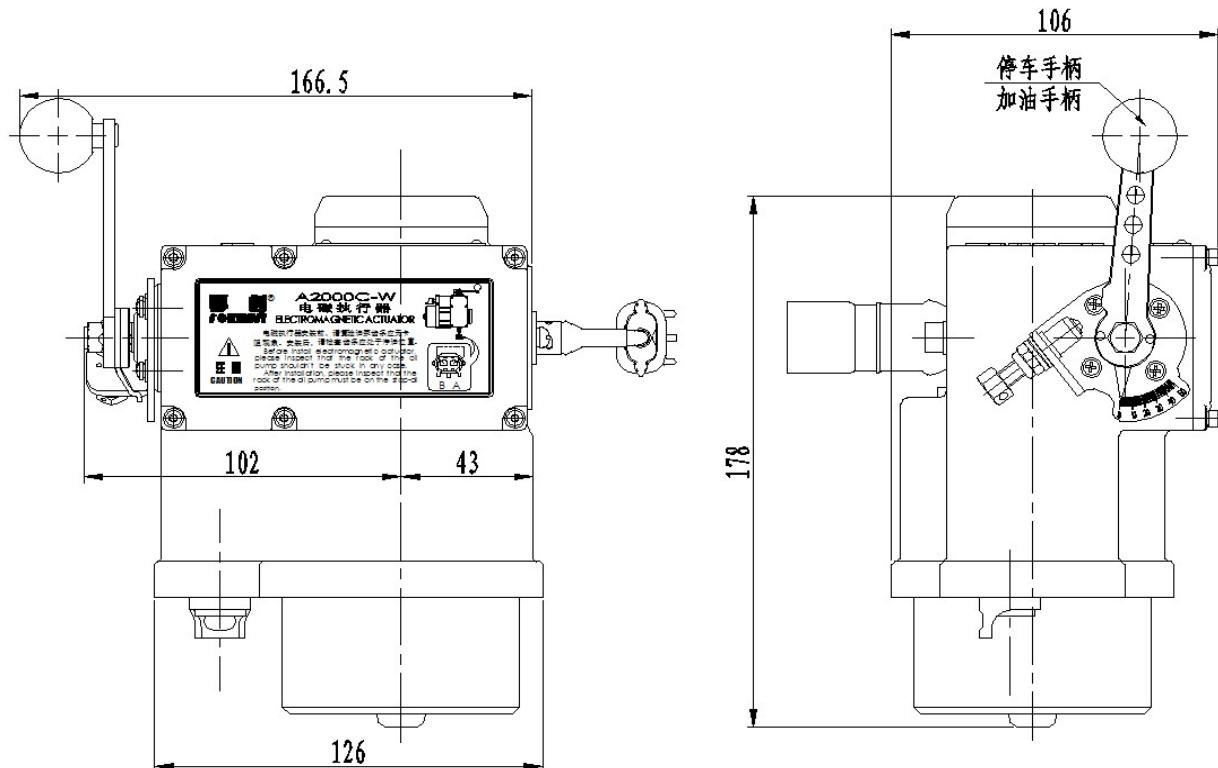


图 2.2.1.4 A2000C-W-d1 电磁执行器外形及安装尺寸图

2.2.1.5 A08A-W 电磁执行器

电源电压: DC24V、DC12V 可选 (订货时注明)

工作能力: 0.8 N.m

工作行程: 18mm

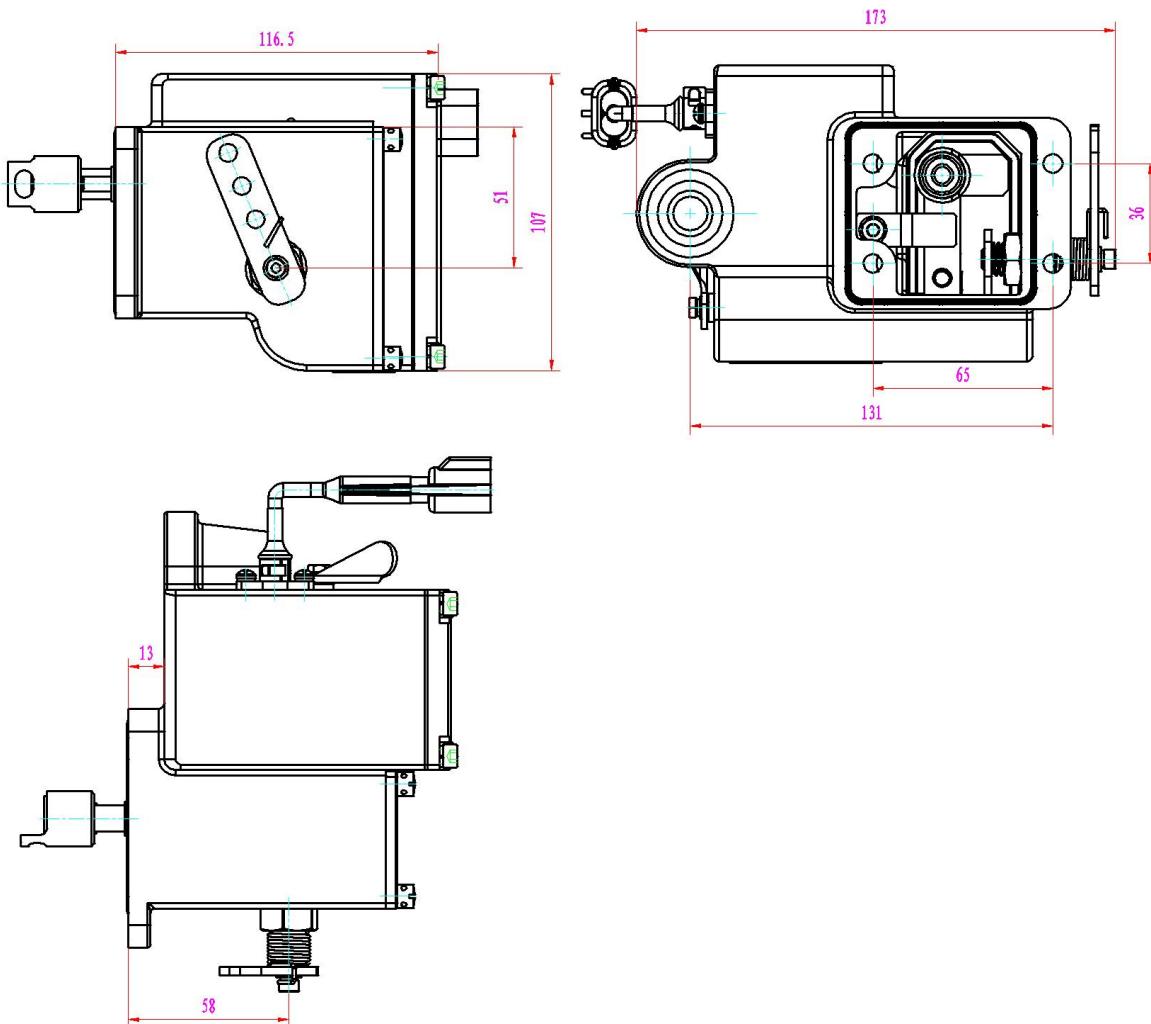


图 2.2.1.5 A08A-W 电磁执行器外形及安装尺寸图

2.2.1.6 A3A-W 电磁执行器

- 电源电压: DC24V、DC12V 可选 (订货时注明)
- 工作能力: 0.9N•m
- 工作行程: 19mm

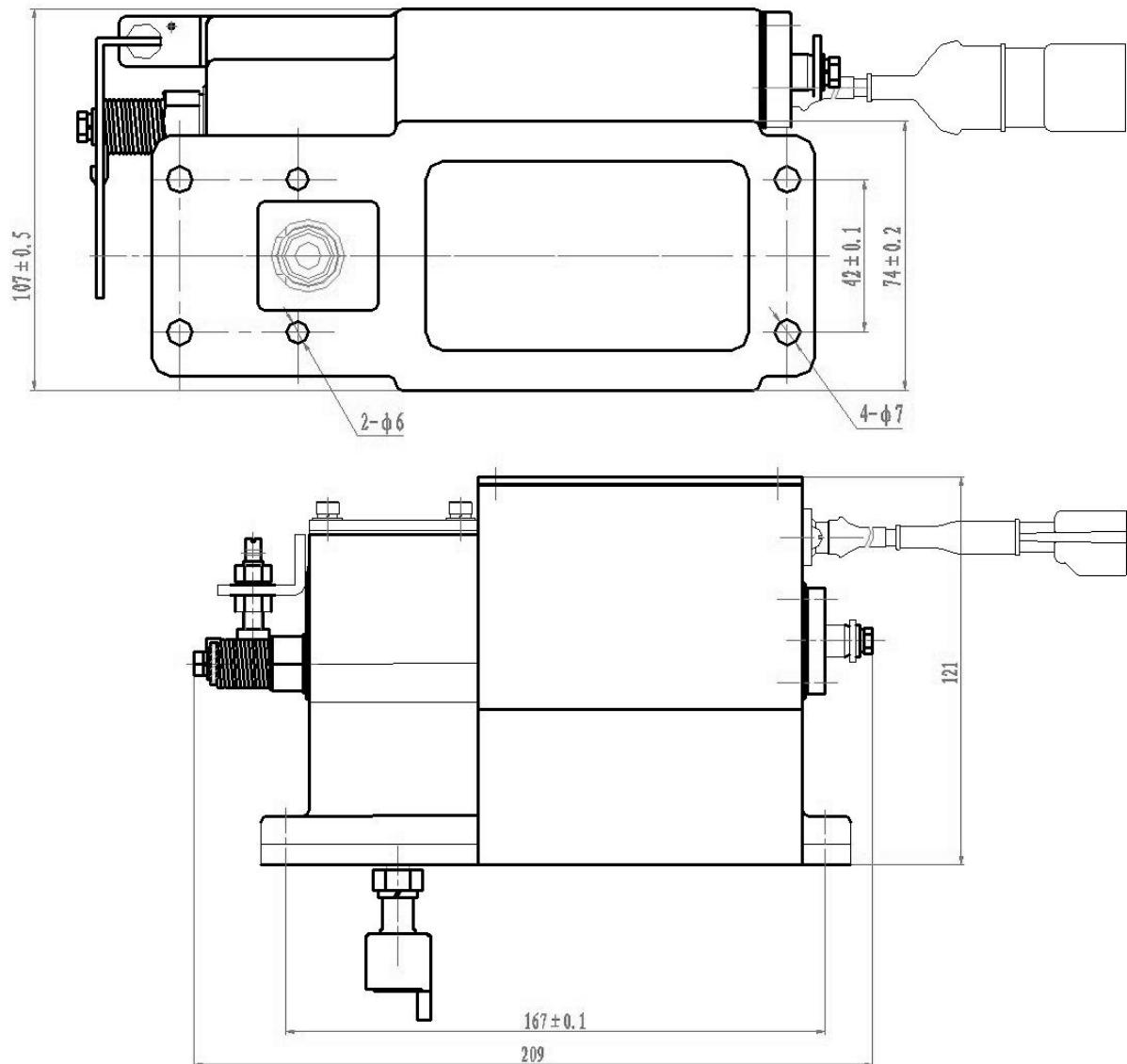


图 2.2.1.6 A3A-W 电磁执行器外形及安装尺寸图

2.2.1.7 CA2-W 电磁执行器

- 电源电压: DC24V
- 工作能力: 1.2N.m
- 工作行程: 20mm

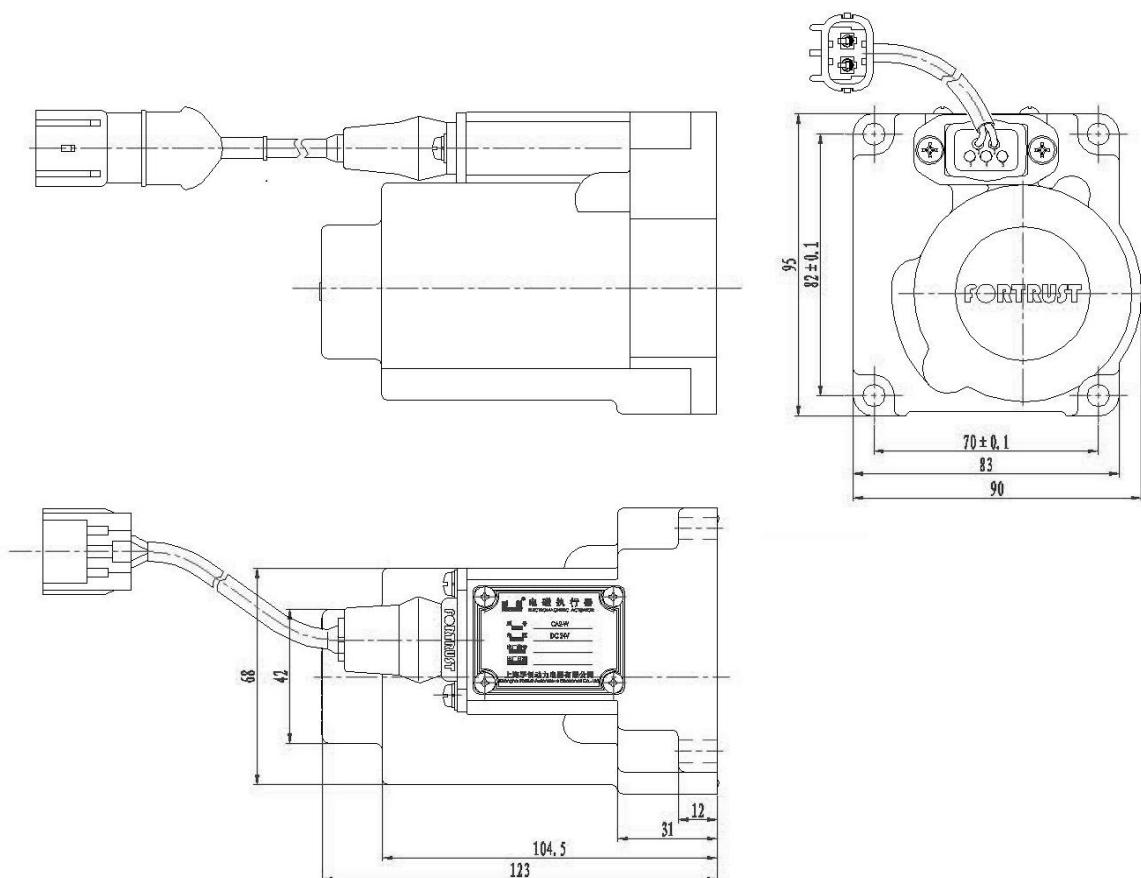


图 2.2.1.7 CA2-W 电磁执行器外形及安装尺寸图

2.2.2 外置式安装

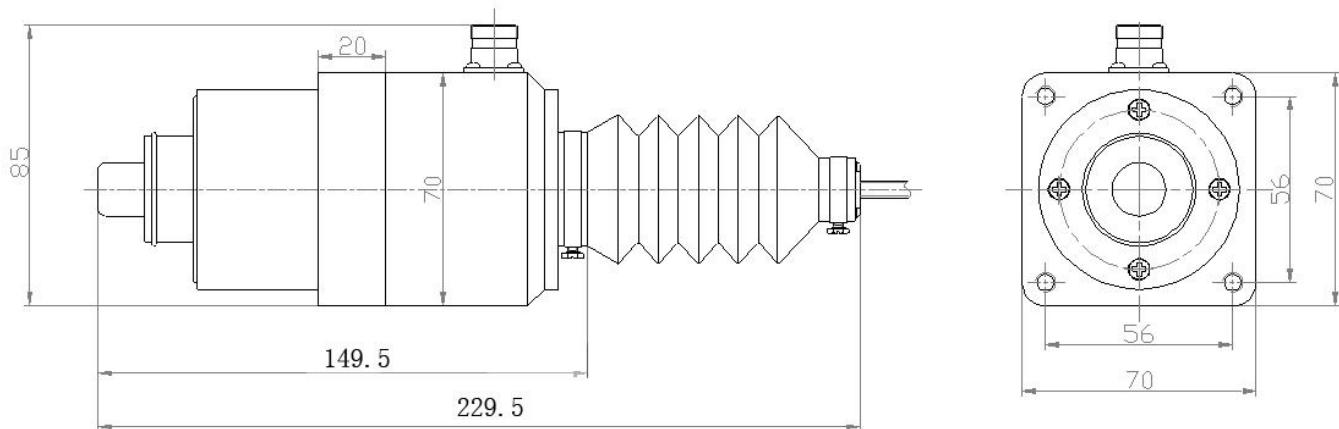
外置式安装是指电磁执行器的供油手柄通过联动装置与油泵机械调速器的停油手柄相连接，在执行器的连接手柄上设置了不同的安装孔，通过调换安装孔的位置可满足油泵不同的行程和扭矩，这种连接方式更适合于对柴油机的成套组装和调速器的改造。ESG2002 系列可匹配的外置式执行器有 A1AWL、A1AWT、A3B。

2.2.2.1 A1AWL 电磁执行器

电源电压： DC24V、DC12V 可选（订货时注明）

工作能力： 1N.m

工作行程： 21mm



2.2.2.2 A1AWT 电磁执行器

电源电压： DC24V、DC12V 可选（订货时注明）

工作能力： 1N.m

工作行程： 21mm

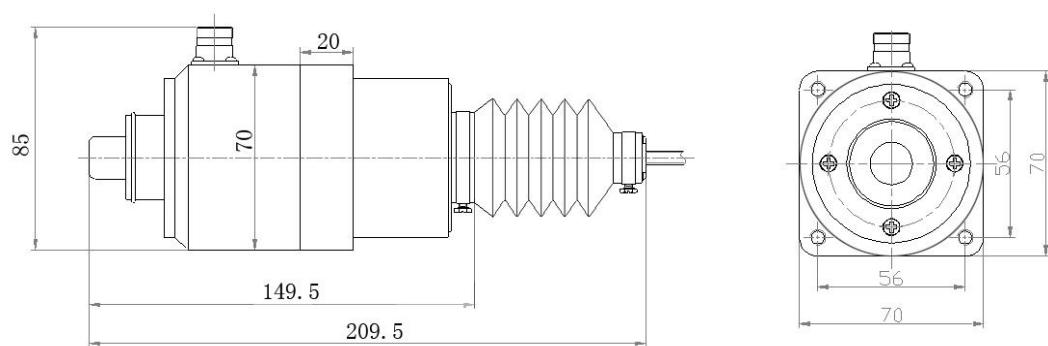


图 2.2.2.2 A1AWT 电磁执行器外形及安装尺寸图

2.2.2.3 A3B 电磁执行器

- 电源电压: DC24V、DC12V 可选 (订货时注明)
 - 工作能力: 0.9N.m
 - 工作行程: 25°

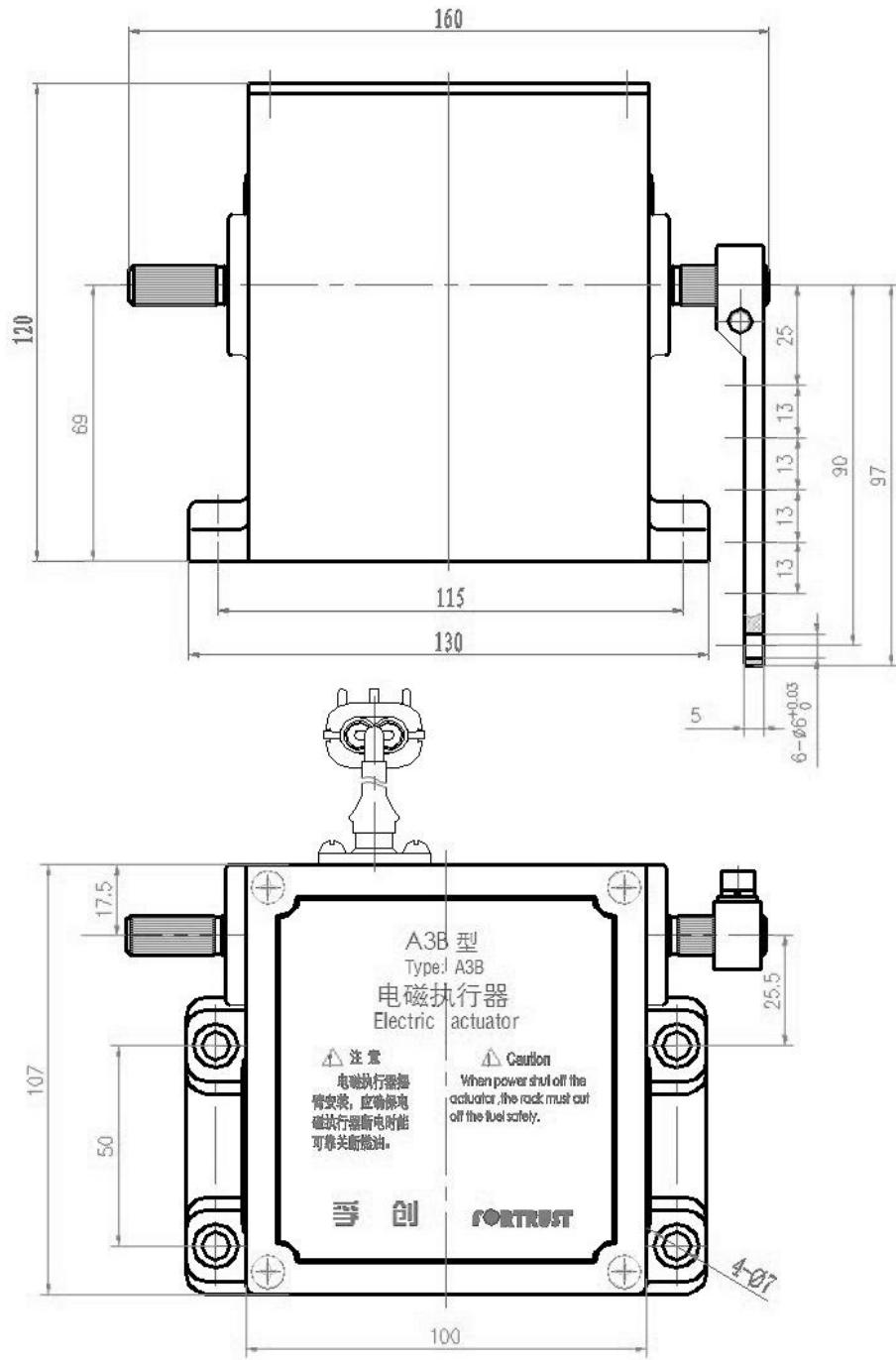


图 2.2.2.3 A3B 电磁执行器外形及安装尺寸图

2.3 转速传感器

转速传感器采用无源磁电式转速传感器，测速齿轮旋转引起的磁隙变化，在探头线圈中产生感应电动势，安装时将转速传感器固定在发动机齿轮盘上，通过感应飞轮齿数来判断发动机的转速，传感器的安装应在接触到齿轮的齿顶后退出 $1/2 - 3/4$ 圈（约 0.45mm），这是一个较为理想的间隙。

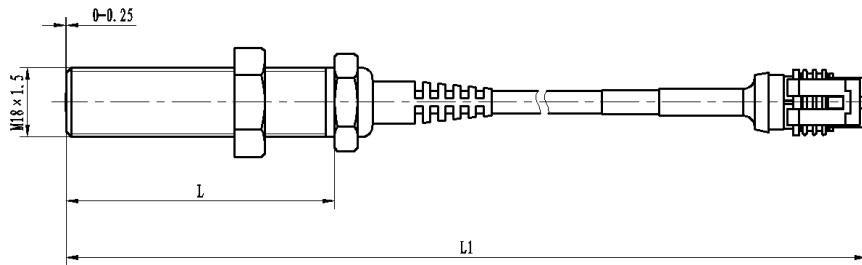


图 2.3 转速传感器外形及安装尺寸图(M16、M18、英制系列可选，本图为 M18 系列)

TM18X1.5-(L) A 系列转速传感器		
产品型号	L (MM)	L1 (MM) ± 0.5MM
TM18X1.5-50A-00	50	315
TM18X1.5-70A-00	70	330
TM18X1.5-90A-00	90	353
TM18X1.5-130A-00	130	392

* 孚创公司可提供多种安装尺寸，用户可根据实际需要进行选择。

注意：本电子调速器系统中所使用到的转速传感器不得与其他测速系统共用，否则可能造成非常严重的后果！

3 安装与调试

3.1 电子调速器的安装

C2002 转速控制器通常安装于控制柜之中或直接固定在发动机上，转速控制器有防潮处理，但仍须防水、雾或者凝结物与控制器接触。并且安装时应远离高温或热辐射以防止控制器高温损坏。

发动机应有独立的超速保护装置，不能依赖调速控制系统来阻止超速。

3.2 ESG2002 电子调速系统接线图

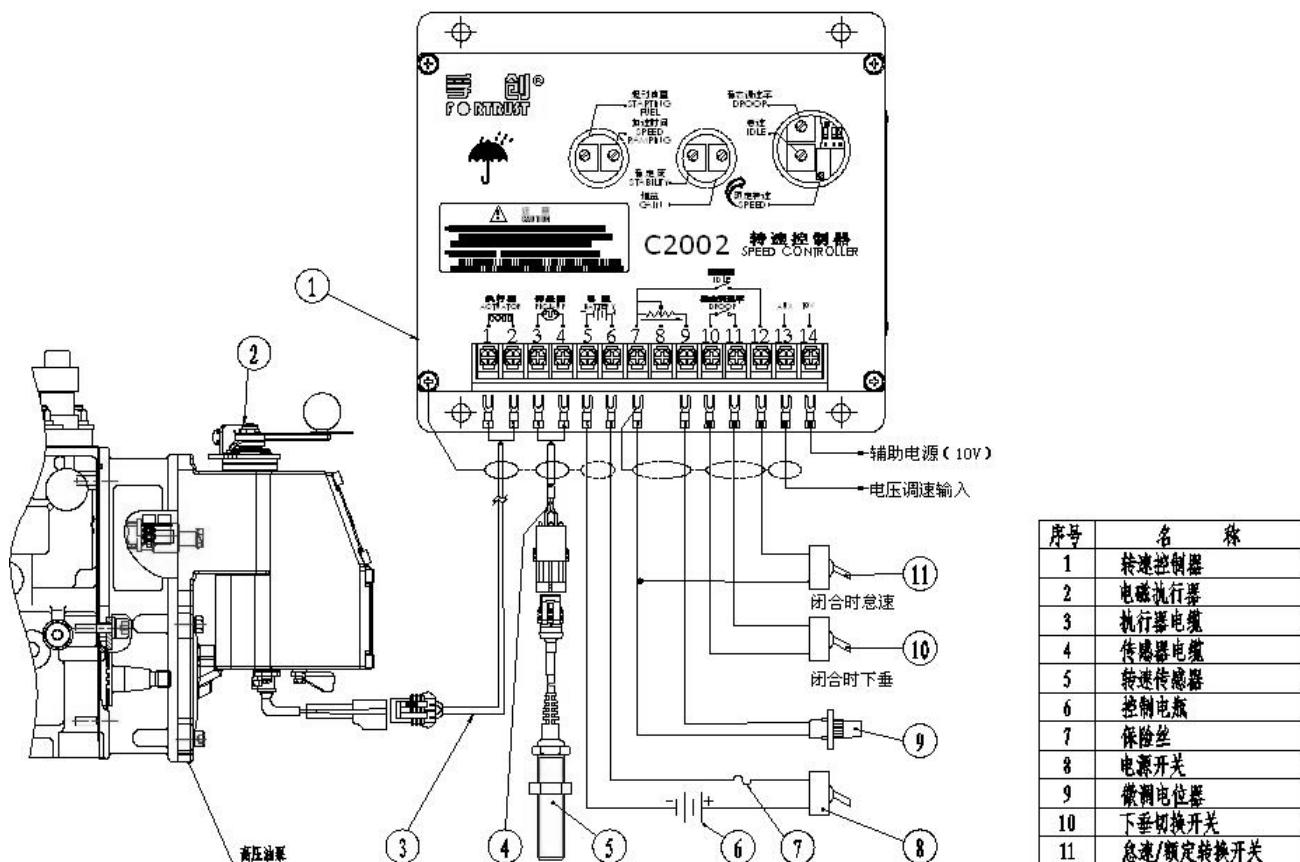


图 3.2 ESG2002 电子调速系统接线图

3.3 起动发动机前的调整

3.3.1 观察调节增益和稳定性的电位器，一般情况下出厂设置在 12 点位置（即中间位置），红色拨码开关置于 1 下 2 上 3 下；

3.3.2 控制器在出厂时都已经进行了设置，所以在起动柴油机前一般无须对控制器进行调整，用户只须起动发动机后进行精细调整。

3.4 起动后控制器的调整

3.4.1 起动时可通过调整起动油量电位器对执行器的起动供给油量进行调整，保证一定的起动油量使发动机能够充分起动，同时减少起动时发动机带来的黑烟；

3.4.2 发动机起动后控制器应控制在怠速位，怠速电位器用于设定发动机起动时的转速；外接的速度开关断开时，发动机由怠速转换到额定转速；额定转速电位器用于对发动机额定转速进行调整。调整额定转速电位器或外接微调电位器对额定转速进行精密调整，额定转速设置点顺时针旋转频率增加。

3.4.3 如果发动机起动后**不稳定**，调节增益和稳定性电位器直到发动机稳定。

3.4.4 起动后在发动机空载时进行如下调整

3.4.4.1 顺时针旋转增益电位器直到不稳定状态，然后逆时针微调直到系统稳定，之后再进一步逆时针调整一部分以确保稳定。

3.4.4.2 顺时针旋转稳定度电位器直到出现不稳定状态，然后逆时针调整到稳定，同样再进一步逆时针微调一部分确保发动机稳定旋转。

3.4.4.3 增益和稳定度调整完后，再通过微调电位器对额定转速进行调整以达到转速要求。

3.4.5 如果发动机需要引入怠速运行，高 / 低速开关闭合，然后再调节怠速电位器达到要求转速，调节时顺时针调整为频率增加（通常为额定转速的 50%）。

3.4.6 通过以上调整如发动机仍无法稳定，此时需要对拨码开关进行调整，如图 3.4.6 四种情形，每拨动一次后再对增益和稳定性电位器进行调整，直到发动机稳定。

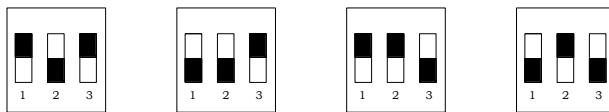


图 3.4.6 拨码开关调整示意图

3.5 稳态调速率的调整

3.5.1 稳态调速率的调整适用于多台机组并联运行时使用.

3.5.2 将端子 10、11 短接，使发动机下垂特性变软，发动机转速将随着发动机负载增加而减小，顺时针调节增大稳态调速率，反之减小.

3.5.3 调整完毕之后，发动机的转速会有微小的变动，再重新进行速度设置.

3.6 辅助输入

3.6.1 端子 13 做为辅助输入信号，其信号从负载分配单元，自动同步装置和一些其它的控制系统引入，作为系统进行自动同步，自动负载分配时使用。

3.6.2 当引入辅助输入信号时速度将发生小幅变化，需重新再调整额定电位器或外接的转速微调电位器进行设置。

3.7 辅助输出

端子 14 可外供 10V, 20mA 的电源，以供外系统动力使用，但在使用中如发生短路将损坏控制器.

4 故障判断与处理

4.1 电子调速器故障判断

电子调速器故障将引起发动机性能下降，以至于发动机不能运行，如果能明确判断为电子调速器故障，更换电子调速器即可；如果是发动机及其辅助系统故障，有可能通过发动机转速达不到使用要求表现出来，更换电子调速器也不能解决问题，因此，故障原因应通过对系统的综合分析，逐项验证排查来判断。

本章对以下典型故障提供了判断与处理的程序流程：

- 发动机不能起动
- 发动机转速不稳
- 发动机运行中自动停车
- 发动机加载后转速急剧下跌
- 发动机超速

4.1.1 发动机不能起动

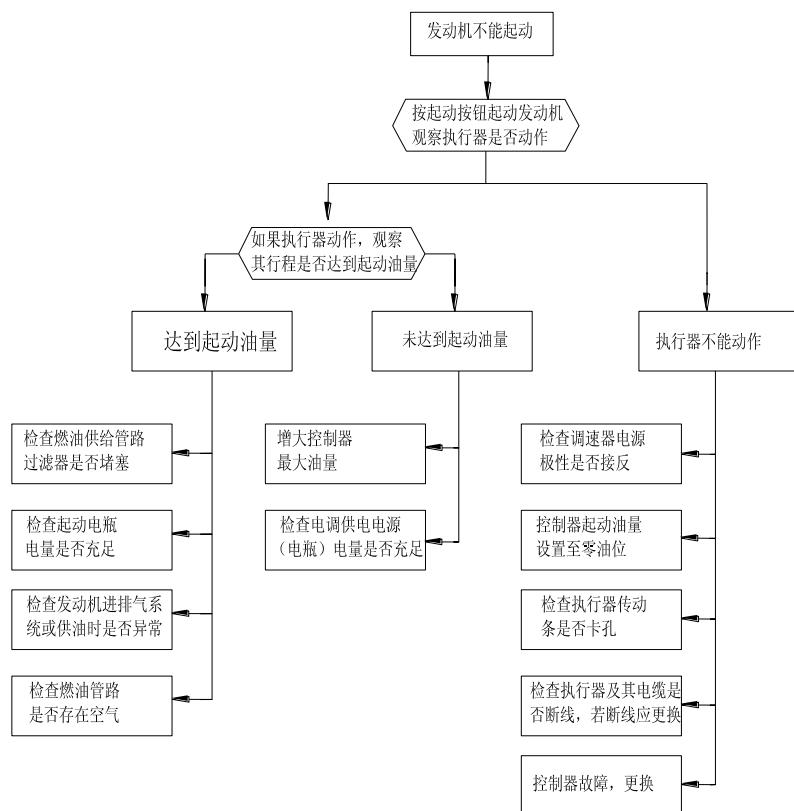


图 4.1.1 发动机不能起动

4.1.2 发动机转速不稳

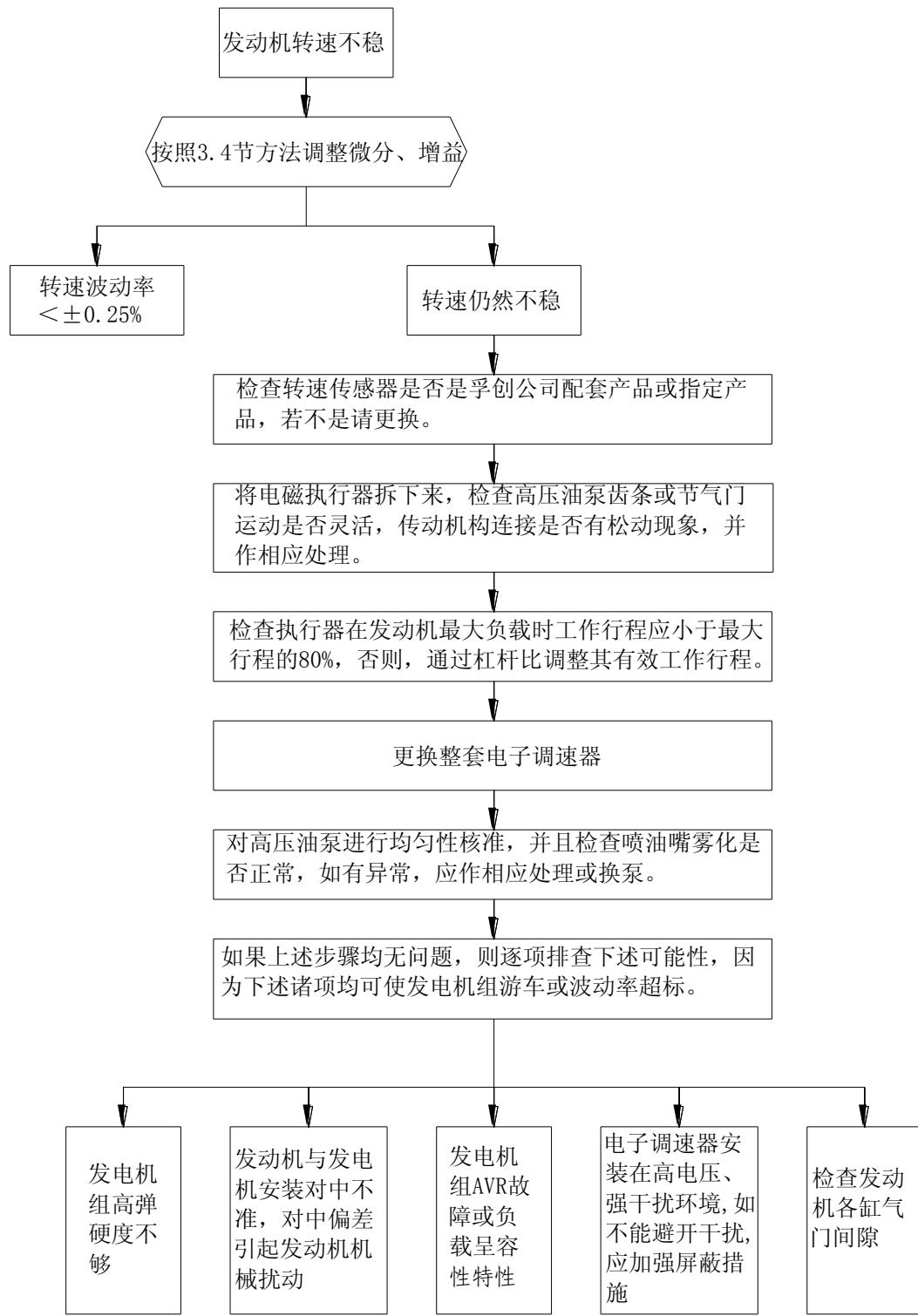


图 4.1.2 发动机转速不稳

4.1.3 发动机运行中自动停车

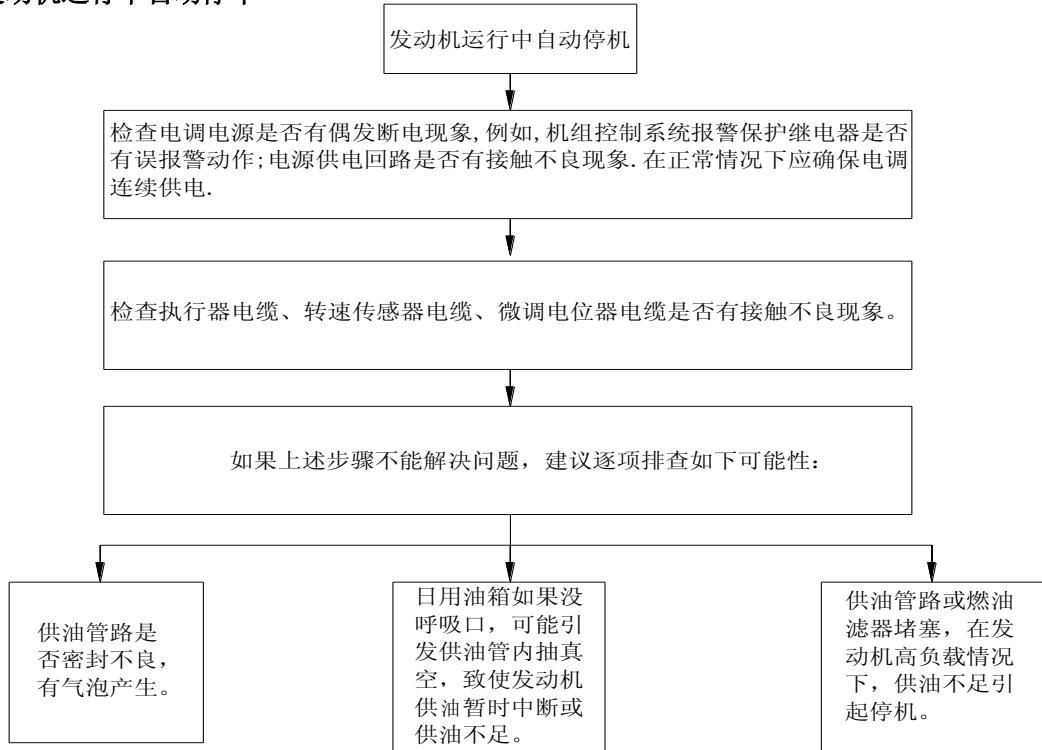


图 4.1.3 发动机运行中自动停车

4.1.4 发动机加载后转速急剧下降

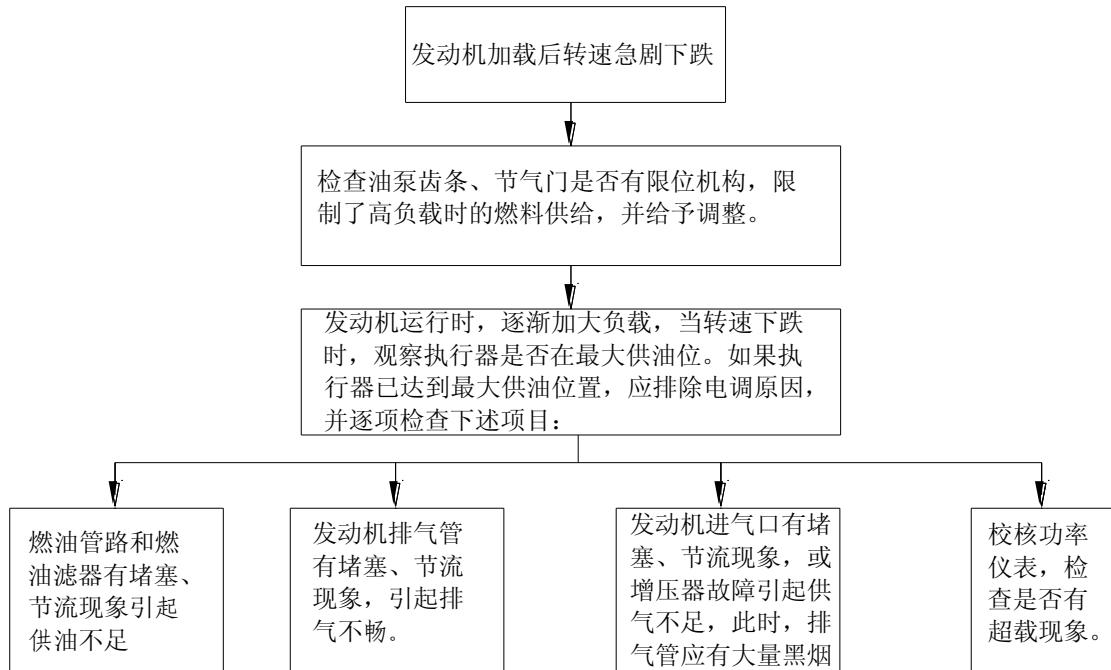


图 4.1.4 发动机加载后转速急剧下降

4.1.5 发动机超速

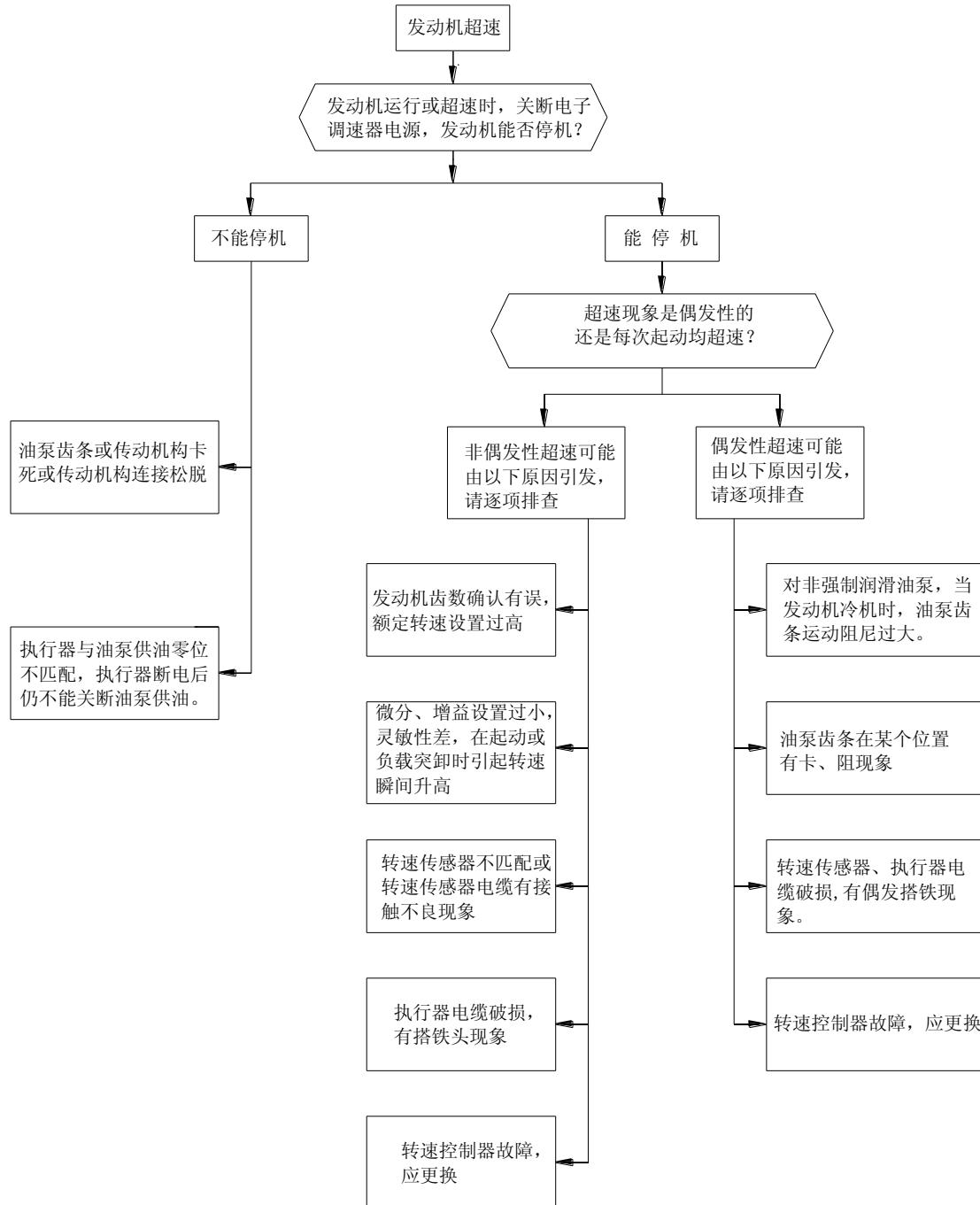


图 4.1.5 发动机超速

注意：若按上表检查处理后故障现象仍未排除，并确认发电机组系统无问题，则可能是调速器内部出现故障，可送交维修部门检修，请不具备维修条件的用户不要盲目拆修，以免扩大故障。

4.2 磁性不充足的速度传感器信号

当转速传感器信号较强，则能抵抗外部脉冲干扰，转速控制器能够测量到转速传感器输出 3V 以上的有效值信号。当电压低于 3V 时，应减小速度传感器和发动机的齿间隙，可以提高信号的振幅。间隙要小于 0.45mm。如此时电压仍低于 3V，应检查转速传感器的磁性是否太弱。

4.3 电磁干扰

电缆或者直接辐射的控制电路信号是很大的干涉源，将给调速系统带来不良影响。转速传感器的连接应使用带屏蔽的电缆。由于干扰源不一样，推荐使用双屏蔽的电缆线。并且速度控制器的金属板接地或安装在内封密的金属箱内，防电子辐射。用金属罩或金属容器效果更好。采用屏蔽线是最普通的抗干扰措施。若配用有刷的发电机其电火花干扰是不能忽略的，所以大干扰环境应采用特殊的屏蔽措施。

5 维护与使用注意事项

5.1 电子调速器的维护

5.1.1 日常维护

- 检查电缆是否有破损现象，并及时处理。电缆沿布置路线应捆扎紧固，避免电缆晃动与机体发生磨损；布置电缆时应避免电缆靠近高温部件（如增压器、排气管等）。
- 检查执行器安装紧固件是否松动，有松动现象应及时处理。
- 检查执行器接插件、传感器接插件以及电缆紧固螺丝是否有油污或松动，并作相应处理。
- 检查电瓶电量是否充足，充电装置工作是否正常。
- 对非强制润滑油泵，应检查高压油泵润滑油油位，并按时更换油泵润滑油。
- 在低温环境下，应先用手推动执行器摇臂数次，感觉运行平滑，无卡滞现象，再起动发动机。
- 观察执行器是否有渗油现象，如有渗油现象，应及时更换高压油泵凸轮轴油封。

5.1.2 运行 2000 小时维护

- 转速传感器探头部位可能形成积垢，应拆下清理。
- 打开中间体上的观察孔盖板，检查执行器连接器与油泵齿条的连接紧固件、销是否松动或松脱，有松动现象应及时处理。

5.1.3 运行 6000 小时维护

- 从高压油泵上拆下执行器，检查油泵齿条是否灵活。
- 在油泵校验台上检查高压油泵各缸供油均匀性以及喷油器喷油雾化情况是否正常。
- 更换转速传感器。
- 对强制润滑油泵，应更换高压油泵凸轮轴油封，以确保润滑油不向执行器侧泄漏。

5.2 使用注意事项

- 转速传感器仅供孚创电子调速器独用，不能与其它测速装置共用。
- 为了确保发动机系统安全，电子调速器的调速功能不能代替超速保护功能，必须安装独立的超速保护装置。
- 每次起动发动机前，需确认“怠速/额定”转换开关处于“怠速”位置。
- 控制器各调节电位器已经出厂整定，非专业人员不得随意。
- 不能在发动机停机状态下调整（尤其是增大）转速控制器额定转速设定电位器以及转速微调电位器，避免在起动时由于转速设置过高而引起超速。
- 发动机封存较长时间后重新起用，或在低温环境起动发动机时，应先用手推动执行器摇臂（或尾轴）数次，感觉运行平滑，无卡滞现象，在有卡滞的情况下，不能起动发动机。



地址：上海市浦东新区兰嵩路555号森兰美伦大厦A 座802803 室

电话：021-68065446

邮编：200127

地址 2：启东市近海镇滨海工业园区明珠路 49 号

邮编：226236 传真：0513-83833619

销售电话：021-68065446

服务热线：13917597386

网址：www.fortrust.cn

邮箱：[sales @fortrust.cn](mailto:sales@fortrust.cn)