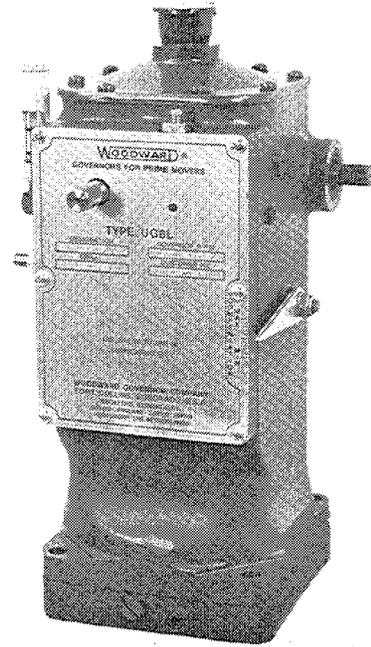




安装及操作手册



UG-5.7、8和10L调速器

手册 CH03036 (Revision L)

警告—伤亡危险



警告—遵守指导

在安装、操作或者检修这种设备之前务必全文阅读这本手册和与这项工作相关的所有相关出版物。熟悉全部设备和安全说明以及注意事项。如果不按说明操作可能引起人身伤害或财产损失。



警告—过期的刊物

本刊物生成之后可能有过修改或更新。要确认是否是最新版本请登录伍德沃德网站：

www.woodward.com/pubs/current.pdf

版本等级在封面的底部版本号的后面。大多数出版物的最新版本可以在下面网址下载：

www.woodward.com/publications

如果网站上没有你需要的出版物，请联系我们的客户服务代表。



警告—超速保护

发动机、透平机以及其它类型的原动机必须安装超速停机装置，以防止由于超速或原动机损坏造成的人身伤亡或财产损失。

超速停止装置必须独立于原动机的控制系统。超温或是超压停机装置也必须安全和适当。



警告—正确使用

Any such unauthorized modifications: (i) constitute "misuse" and/or "negligence" within the meaning of the product warranty thereby excluding warranty coverage for any resulting damage, and (ii) invalidate product certifications or listings. 对此设备的超出规格的机械、电气或其它工作限制的任何非授权的修改或使用可能会导致人员伤亡或财产损失。非授权修改的例子：(i)。(ii)。

注意—可能会损坏设备或造成财产损失



注意—电池充电

为了避免对使用交流发电机或电池充电装置的控制系统的损坏，在断开充电装置之前请确认电池已经与系统断开。



注意—消除静电

电子控制器包含静电敏感元件。阅读下面的预防措施，防止损坏这些元件。

- 在用手接触这些控制器之前消除身体上的静电（关闭控制器的电源，接触接地的金属物体，并且在接触控制器时保持接地）。
- 印刷电路板周围不能有塑料、乙烯基和聚苯乙烯泡沫塑料（抗静电类型除外）。
- 不要用手或导体接触印刷电路板上的元件或导体。

重要定义

- **危险**—如果不遵守会导致死亡或严重伤害。
- **警告**—如果不遵守会导致设备损坏。
- **注意**—提供另外有用的信息不会导致危险或警告提到的情形。

修改—文字修改会在旁边用黑线表示出来。

伍德沃德控制器公司保留随时对这本出版物任何部分修改的权利。伍德沃德控制器公司提供的信息是正确和可靠的。但是，除非另有明确的担保，否则伍德沃德控制器公司不负任何责任。

Copyright © 伍德沃德 2006–2014版权所有

目 录

第一章 概述	1
介绍.....	1
描述.....	1
参考书目.....	1
第二章 安装	4
介绍.....	4
收货.....	4
存放.....	4
安装.....	4
连接.....	5
供油.....	6
第三章 工作原理	10
介绍.....	10
部件描述.....	10
UG 杠杆式调速器的工作原理.....	15
第四章 操作和调整	18
对新调速器最初的调整.....	18
调节.....	18
补偿调节.....	18
维修和重新组装调速器时的内部调整.....	20
在发动机上的调试过程.....	21
调试结束.....	25
第五章 故障排除	26
介绍.....	26
故障排除.....	26
对于汽轮机、燃气机和汽油机的附加信息.....	27
调速器现场维修.....	31
第六章 可替换部件	34
第七章 辅助设备	43
介绍.....	43
停车电磁阀.....	43
润滑油低压停机.....	43
磁电式转速传感器.....	44
进气压力燃油限制.....	45
远程气压速度调节.....	46
第八章 服务信息	47
产品服务.....	47
返回维修部件.....	48
更换零件.....	49
如何联系伍德沃德.....	49
技术协助.....	51

示意图和表格

图1-1. 输出轴行程的调节	2
图1-2. UG杠杆式调速器.....	2
图1-3. UG杠杆式调速器的外形尺寸	3
图1-4. 非线性燃油系统的连杆.....	3
图3-1. UG杠杆式调速器原理图.....	11
图3-2. 有差调速机构总成.....	14
图3-3. 带停车杆的UG杠杆式调速器.....	15
图4-1. 有差调速率的预设设定	24
图5-1. 常用工具.....	32
图5-2. 普通现场服务用工具	33
图6-1. UG杠杆式调速器零件分解图(第1页).....	35
图6-2. UG杠杆式调速器零件分解图(第2页).....	37
图6-3. UG杠杆式调速器零件分解图(第3页).....	39
图6-4. UG杠杆式调速器零件分解图(第4页).....	41
图6-5. UG杠杆式调速器零件分解图(第5页).....	42
图7-1. 润滑油低压停机.....	44
图7-2. 磁电测速装置	44
图7-3带进气压力燃油限制的UG L调速器	45
图7-4. 带远程程度调节的UG杠杆式调速器.....	46
图2-1. 油的粘度和工作温度	8
表2-2. 润滑油粘度对比.....	8
表4-1. 试验台工具	21
表4-2. 有差调速率预设设定	25
表5-1. 调速器输出轴的角度和蝶阀开度的位置关系.....	28
表5-2. 故障排除.....	29
表5-3. 常用工具列表	32
表5-4. 普通现场服务用工具列表	33

第一章 概述

介绍

UG杠杆式调速器有三种不同的工作输出：UG-5.7 (5.2 ft·lb/7.1 N·M)，UG-8 (9.7 ft·lb /13.2 N·M)和UG-10 (11.7 ft·lb/15.9 N·M)。UG-5.7和UG-8都使用120 psi (827 kPa)的工作油压，UG-10使用150 psi (1034 kPa)的工作油压。

UG-5.7、UG-8和UG-10的基本操作、调试、故障排除方法和更换部件的过程是相似的。



说明

本手册中的“原动机”这个词指发动机、透平机或其它形式的原动机。

描述

UG杠杆式调速器是一种机械液压式调速器，用于控制双燃料或柴油发动机或蒸汽轮机。UG杠杆式调速器是机械式连接，通过调节燃油泵或燃料控制阀来控制原动机的，依系统情况而定。

输出轴的最大行程是42°。建议从无载荷到全载荷的输出轴行程是可用行程的2/3，这可以保证在行程的两端有足够的超行程，从而调速器可以快速地停机和达到最大供油量(参见图1-1)。

通常，UG杠杆式调速器控制同步模式(稳定转速)下运行时与发动机的负荷无关，除非在瞬态负荷状态。这种操作的细节和原理在第三章中阐述。

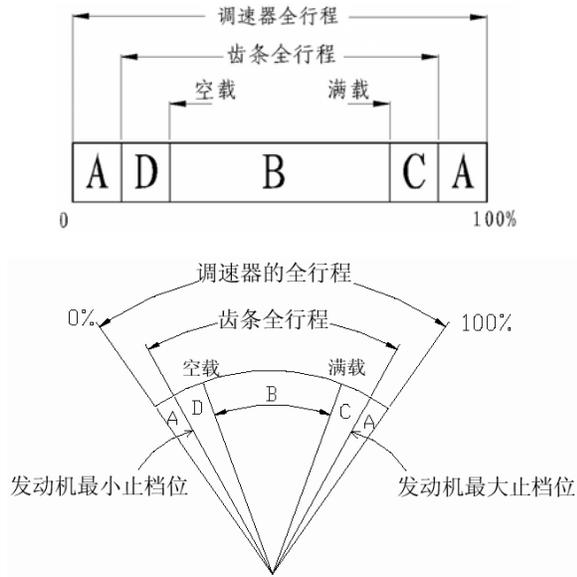
速度有差调节也是UG杠杆式调速器的特殊辅助功能，它可以分配和平衡机组间的负载。

UG L调速器也可总成停车杆，可以在紧急情况时停机。

参考书目

下面列出的部分手册在第七章中有所涉及。

手册 03013	UG调速器的停车电磁阀
手册 03016	UG调速器的润滑油压力低压保护
产品规格 03029	UG调速器
手册 03045	UG-8的速度调节装置
手册 03504	UG和UG-40调速器的专用工具
手册 03507	UG杠杆式调速器的多种限油装置
手册 25071	液压控制用油
手册 25075	机械液压控制器的包装
手册 36052	PG、UG和UG-40调速器的磁电测速装置
应用注意事项 50516	调速器和蝶阀的连接



- A- 确保原动机停机的超行程。
 - B- 从空负荷到全负荷的行程，通常是调速器全行程的2/3。
 - C- 原动机加速需要的行程。
 - D- 原动机减速或停机需要的行程。
- 达到调速器的最大行程 42° 时最大工作能力是* $\text{ft}\cdot\text{lbs}$ 。在一些特殊应用中最小和最大原动机止挡位可能会超出调速器行程。
- *UG-5.7的输出扭矩是5.2 $\text{ft}\cdot\text{lbs}$ (7.1 $\text{N}\cdot\text{M}$)
 - UG-8的输出扭矩是9.7 $\text{ft}\cdot\text{lbs}$ (13.2 $\text{N}\cdot\text{M}$)
 - UG-10的输出扭矩是11.7 $\text{ft}\cdot\text{lbs}$ (15.9 $\text{N}\cdot\text{M}$)

图 1-1. 输出轴行程的调节

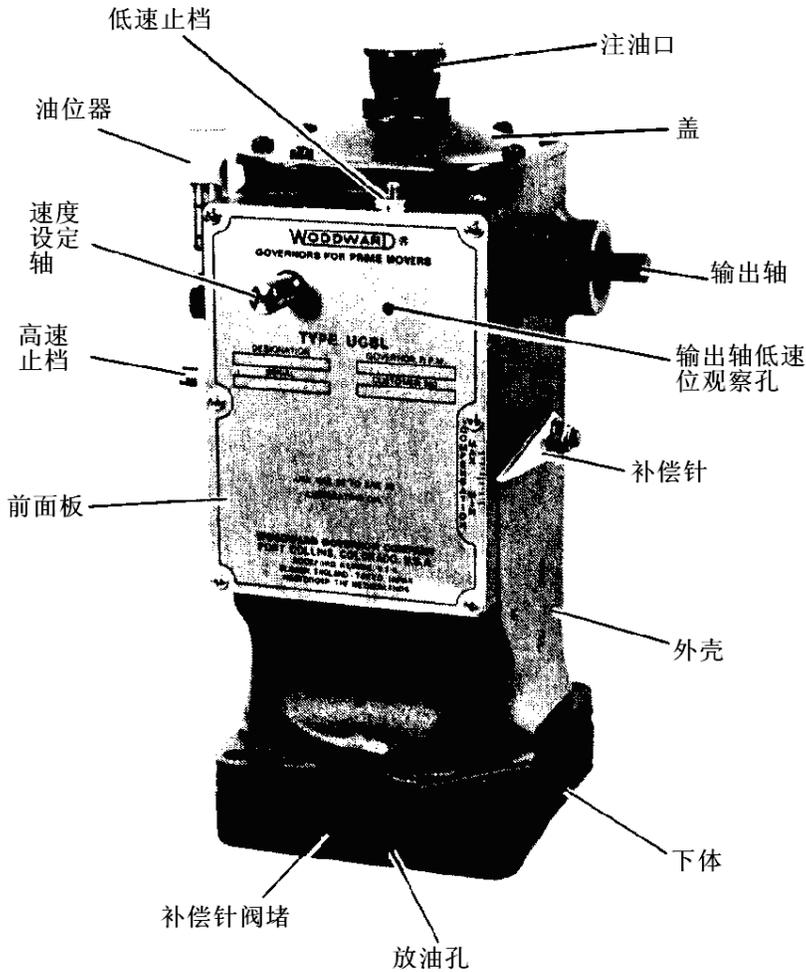


图 1-2. UG 杠杆式调速器

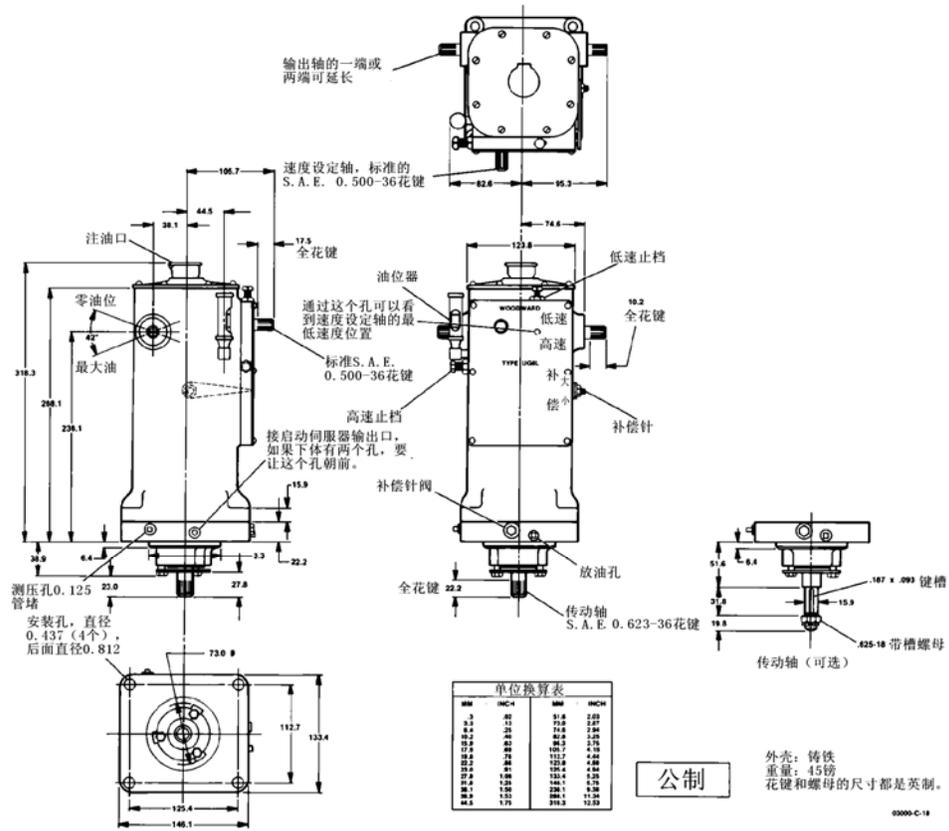


图 1-3. UG 杠杆式调速器的外形尺寸

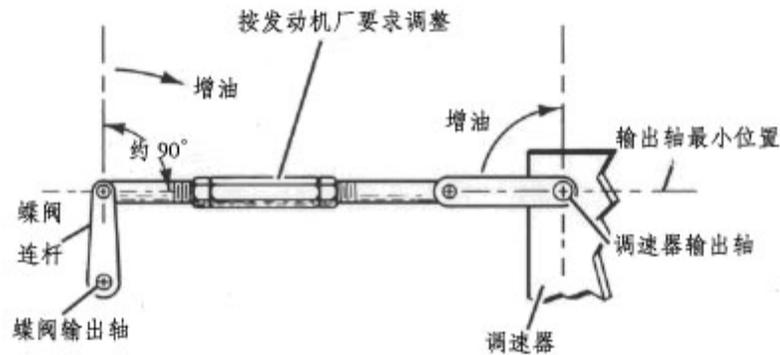


图 1-4. 非线性燃油系统的连杆

第二章 安 装

介 绍

运输和安装UG杠杆式调速器时一定要小心。要特别当心避免碰撞调速器的传动轴、输出轴和速度设定杆。否则会损坏密封件和内部零件。不要用传动轴做支撑放置调速器。



警告

发动机、透平机或其它形式的原动机应当安装超速停机装置，以避免超速损坏发动机、造成人员伤亡及财产损失。

超速停机装置必须独立于原动机的控制系统。为安全起见，需要安装超温或超压停机装置。

收 货

新收到的UG杠杆式调速器下面安装有伍德沃德的木托，并且是竖直放置的。在出厂前调试以后，调速器内的油已经被放掉。里面仅留有少量的油，以防止生锈。在安装之前不需要内部清理。

有些传动轴已经喷有一层油膜，而其它的传动轴用软密封材料密封(根据用户需要)。在安装之前要用浸有矿物油的抹布去除这层软密封物。

存 放

从我公司收到UG杠杆式调速器以后，可以短时间存放。要延长存放时间，或者存放环境比较恶劣，请参照伍德沃德手册25075 (参见第一章，参考书目)。

安 装

UG杠杆式调速器推荐的速度范围是375到1500转 / 分钟，可以是顺时针旋转也可以是逆时针旋转。推荐的最大恒定转速是1000到1500转 / 分钟，在额定转速和通常的工作温度下，需要1/3匹(249 W)的功率。工作温度范围是-40到+220 °F (-40 到+104 °C)。

安装前一定要确认传动轴能自由转动。用正确长度的螺栓把调速器安装在发动机的调速器座上，螺栓要对角紧。传动轴不能受弯曲力，不能有额外的负荷，连接螺栓不能有松动。传动轴也不能受轴向外力。

零件间不正确的连接或太紧的配合会导致过度磨损或运动件活动不灵活，也可能导致高频振动或调速器输出轴的抖动。（欲了解详细信息请参考第五章）

UG调速器必须平稳竖直地安装在发动机上。如果发动机上的驱动台是有角度的（从0°最大到45°），调速器的面板必须在高的一侧。在发动机驱动台和调速器底座之间要使用垫片。

确定调速器周围有足够的空间，方便安装连杆系统、加调速器油、调整速度和补偿系统。参见外形图1-3，了解安装孔尺寸和调速器尺寸。

标准的UG调速器的花键传动带来了一点安装方面的问题。无论如何，要保持驱动轴和传动轴的同轴度，同时这种连接应当尽可能的长以保证强一些的挠性和长的寿命。



警告

连接不好会导致传动轴的破坏，从而导致发动机的飞车或失控。发动机飞车或失控会导致设备损坏、人员伤亡。

如果在安装调速器时使用了外来的驱动机构，要小心避免下面的情形：

- 粗糙的齿轮

粗糙的齿轮或不圆的轴会导致振动，这种振动传递到调速器上会导致输出轴的抖动。这种抖动会传递到燃油控制系统，导致不愿看到的情况发生。如果需要请更换掉这样的齿轮。

- 不合适的垫片

检查间隙并重新调整以获得适当的间隙。检查传动轴上的套，不能有过度配合。根据原动机制造商的技术要求，确定正确数量的套。

在平键类型的输出轴上安装锥齿轮时，仔细检查驱动轮和从动轮之间的齿轮间隙状况，调整从动轮上下的垫片，保证从动轮上没有载荷。

如果没有正确调整可能会导致调速器抱轴和损坏。

- 这些垫片的正确位置有发动机制造商给出；
- 同样齿轮间隙的标准也由发动机制造商给出，也叫侧隙；
- 如果锥齿轮不能正确的安装，需要将发动机的驱动轴移开。不要马上拧紧调速器底座上的紧固螺栓，需要先测试几次齿轮间隙。只有当有足够的齿轮间隙的时候才能拧紧紧固螺栓。
- 如果在螺栓紧固之前间隙变成0，需要去掉一个或更多的锥齿轮上的垫片。

连 接

输出轴的连接

调整连杆必须在调速器输出轴42°的输出范围内，使燃油控制杆从停机到满负荷运动。它同时必须在30°的范围内提供从空载到满载运行。



警告

在供油拉杆行程的两端必须有足够的超行程。如果在最大行程一端没有足够的超行程，会使原动机在达到最大行程时受到限制；如果在最小行程一端没有足够的超行程，会使原动机无法及时停机，可能会造成设备损坏和人员伤亡。

燃油拉杆和调速器的连接必须没有松动和卡滞。拉杆的连接必须足够的可靠性。

线性连杆装置应用于调速器的输出轴转动角度和原动机的输出力矩成正比的情形。这样，调速器输出轴的转动角度直接和原动机的输出力矩成正比。

线性连杆是小负荷和大负荷时阀开度的增加对应的调速器输出轴的行程是一样的。

在调速器被用于控制蝶阀时，例如气体发动机，不能使用这种线性连杆。这是由于蝶阀的固有特性决定的，当发动机从空载增到半负载时，蝶阀只需转动一个很小的角度（例如， 10° ）。但是，当发动机从半负载增至全负载时，蝶阀需要转动一个很大的角度（例如， 30° ）。

为了改善小负荷时的调速器控制性能，设计出了一种补偿连杆系统（“非线性”连杆）。这种连杆使阀转动角度的增量，大负载时比小负载时大一些(见图1-4)。

表5-1，表示了非线性系统中调速器输出轴和蝶阀开度的对应关系。

要得到关于这种非线性连杆系统更多的信息，请参考伍德沃德手册50516，《用于蝶阀的调速器连杆》。

调速轴的连接

连接速度设定连杆和调速器的调速轴。一般情况下，调速器输出轴的行程是大约 40 到 45° （顺时针是增油）。

调速器出厂时已经设定了最大和最小速度限制。通过面板上的一个小孔可以看到里面有零点标记的停车杆，表示了速度设定杆的最小速度位置。最高和最低限速位用了止挡螺钉。

连杆系统不能有松动，各连接部位必须可靠。

供 油

调速器油的型号与工作温度有关（参见表2-1）。



说明

一定要重视调速器油。

加入调速器油直到油面达到油位标尺的刻线以上（大约要 1.4 L）。发动机启动，调速器温度达到工作温度以后，如果需要再补充调速器油。

根据表2-1和2-2指导选择合适的润滑/液压油。根据调速器工作温度范围选择油的等级。同时，也可参考这些信息来分析、解决关于伍德沃德产品用油的问题。

通常情况下，调速器可以使用和发动机润滑系统相同的油。

调速器油既有润滑油的作用也有液压油的作用。它必须有粘度指标，能适用于整个调速器工作测试范围，而且油内应有适当的添加剂，使其在此温度范围内能够保持粘度稳定。

调速器油还必须适应于一些密封材料，如腈类橡胶、聚丙烯酸类以及碳氟化合物类。许多汽车发动机和燃气轮机用油、工业润滑油、以及其它矿物或合成油都满足这些要求。从设计上来讲，对大多数油，对应调速器的工作温度范围，油的粘度在7.5~650cSt范围内变化时，伍德沃德调速器可以稳定地运行。

如果发现调速油部件过度磨损或擦伤，可能表明：

1. 缺少润滑，这是因为
 - 低温或起动时油的流动太慢
 - 调速器里缺油
2. 油被污染，这是因为
 - 加油容器太脏
 - 调速器工作时没有盖好盖，致使油腔暴露在大气中，从而在热机和冷机过程中产生冷凝水
3. 油不适合工作环境温度
 - 环境温度发生变化
 - 油位不合适，导致泡沫化或油中掺合空气

调速器油如果连续运行在油的温度上限值，那将会导致油发生氧化。如果调速器的零部件上有掉漆或油泥，就说明了这一点。为了减少氧化，就要想办法降低运行温度，或改变油的抗氧化性。



警告

如果油的粘度变化范围超出7.5~650cSt，就可能造成调速器控制不稳定，并有可能超速。超速或发动机失控可能性会导致设备损坏或人员伤亡。

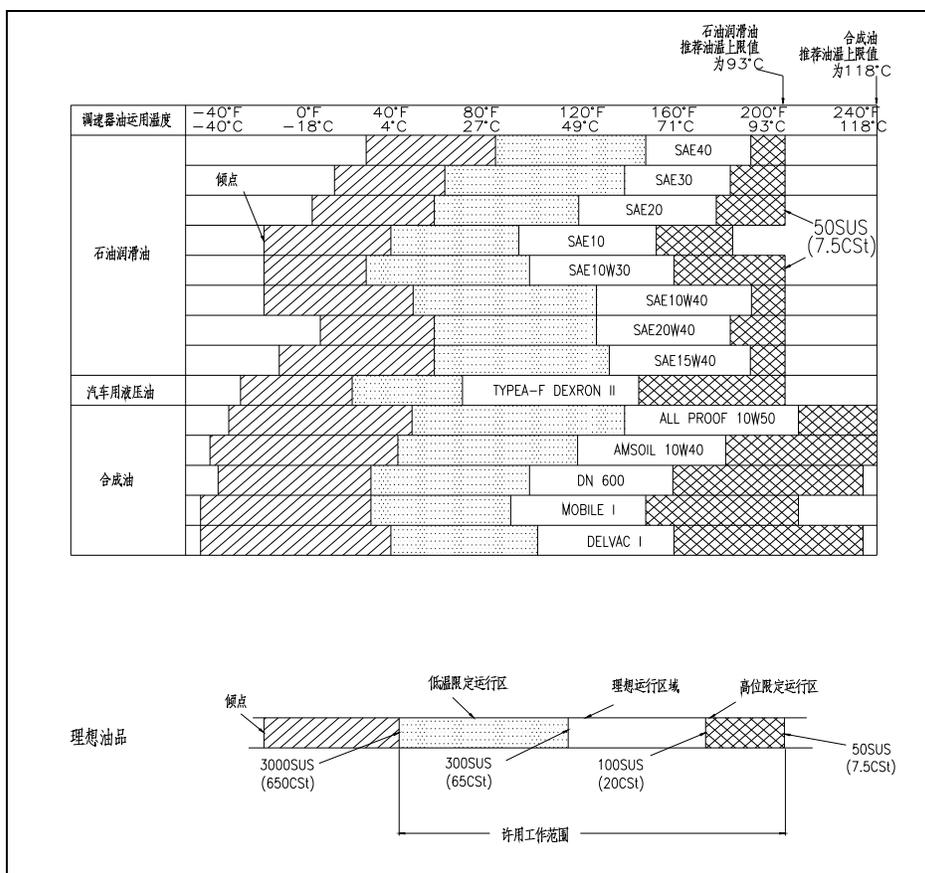


图 2-1. 油的粘度和工作温度

表 2-1 粘度对比

厘斯 (cSt)	国际赛氏秒 (SUS)	SAE 汽车	SAE 齿轮	ISO
15	80	5W		15
22	106	5W		22
32	151	10W	75	32
46	214	10	75	46
68	310	20	80	68
100	463	30	80	100
150	696	40	85	150
220	1020	50	90	220
320	1483	60	115	320
460	2133	70	140	460

表 2-2. 润滑油粘度对比

表2-1列出的是油粘度的推荐值。最好是选择一种可用的优质油，不管是矿物油还是合成油，一直延续使用下去。切不可将不同类的油混在一起。符合美国石油协会（API）发动机管理组织标准的“S”组（从SA到SF）或者“C”组（从CA到CD）油可以用于调速器。满足下列标准的油也可以用：US MIL-L-2104A, MIL-L-2104B, MIL-L-2104C, MIL-L-46152, MIL-L-46152A, MIL-L-46152B, MIL-L-45199B。

关于更换：如果油被污染，或者怀疑油对调速器的稳定性造成了影响，就不要犹豫，马上更换。在发动机停机后马上放掉调速器中的液压油，因为此时油是热的，并且由于运动刚停止，而油还未完全静止下来，这个时候放油最好；加注新油之前最好用清洁的，具有吸油性的溶剂冲洗调速器。

为了避免被再次污染，新油应保证：干净、无水、不掺有污物。存放及换油所用器具要保持清洁。

经过认真选配的油应当适应调速器的工作环境，适应调速器内部的部件，并且有较长的更换期。调速器在理想条件下工作(最大程度的防尘，防水，油温在要求范围之内)，换油周期可以延长。如果可能的话，可以通过实验分析来选定合适的换油频率。

任何反复发生或长期存在的调速器用油问题，请向油品专家寻求解决方案。

为使调速器能够正常工作，推荐油温为：140到200 °F (60到93 °C)。环境温度范围是-20到+200 °F (-29到+93 °C)。一般情况下，调速器油温高于箱体温度大约10 °F (6 °C)。



警告

遵守制造商手册或关于溶剂的限制。如果没有手册，要小心操作。在通风和远离火源的地方使用清洁的溶剂。

不遵守以上安全守则，会导致火灾、设备损坏和人员伤亡。

第三章. 工作原理

介 绍

基本的UG杠杆式调速器的工作原理和其它形式的调速器是相似的。唯一的区别是配速机构不同。辅助装置提供了不同功能，但是没有改变调速器的基本工作原理。在下文中，图3-1是UG杠杆式调速器的原理图。

部件描述

在了解UG杠杆式调速器之前，先了解一下这种调速器的基本组成部分。

油泵

油泵(12)的作用是为调速器提供工作油压。

油泵从油腔(13)内吸油。油泵是一种有四个单向阀(11)的的齿轮泵，它有两个旋转方向。一个泵齿轮是旋转套筒(15)的一部分，另一个是弹性轴(19)的一部分。旋转套筒(15)被调速器的传动轴(17)驱动，传动轴(17)被原动机驱动。当旋转套筒(15)旋转时，它带动弹性轴(19)旋转。齿轮泵(12)可以顺时针旋转也可以逆时针旋转。

油通过单向阀系统(11)进入蓄压室系统(8)。

蓄压室

蓄压室(8)的作用是保持UG杠杆式调速器的工作油压。

当油压高于120 psi/827 kPa (对于UG-10调速器是150 psi/1034 kPa)时，蓄压室(8) (双缸) 也有卸压的作用。

蓄压室(8)包括两个用弹簧(9)压着的活塞。油被泵入蓄压室后，随着蓄压室弹簧(9)的压缩，油的压力增加。当油压高于120 psi/827 kPa (对于UG-10调速器是150 psi/1034 kPa)时，油会通过油缸内的卸压油口(10)进入油腔。

油会从蓄压室(8)流到动力活塞(7)的顶端和滑阀系统(14和15)。

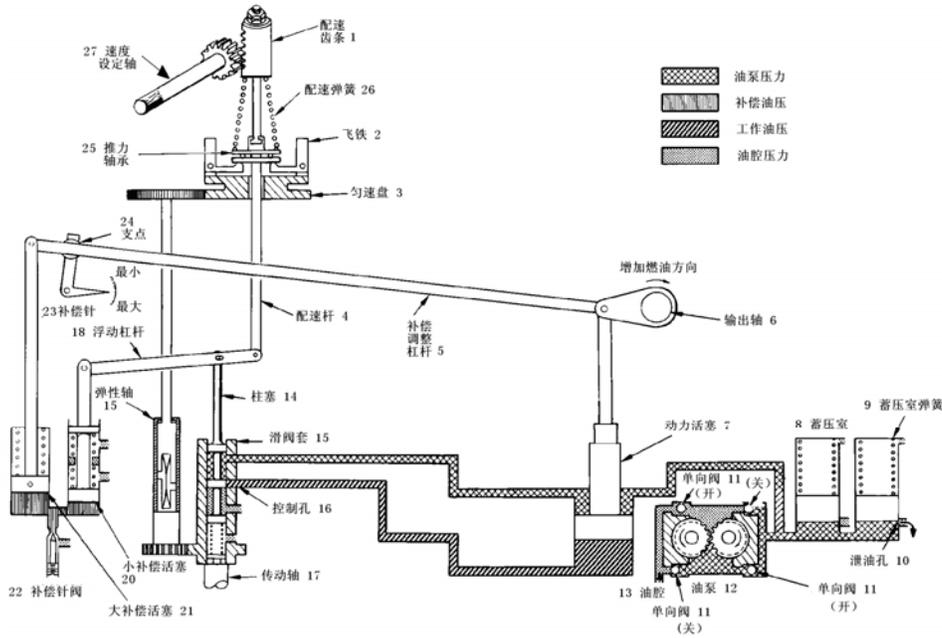


图 3-1. UG 杠杆式调速器原理图

动力活塞

动力活塞(7)的作用是驱动调速器输出轴，增加或减少燃油。

动力活塞（伺服）两端的油压不同。活塞的上端通过动力杠杆连接调速器的输出轴。

动力活塞(7)底部面积比顶端面积大。因此，要保持活塞静止底部的压力比顶端的压力要小一些。如果活塞上下两端的压力相同，活塞会向上移动，推动调速器输出轴向增油方向移动。只有当下面的油流向油腔时动力活塞才向下移动。

滑阀系统控制油是流向动力活塞还是从动力活塞流走。

滑阀系统

滑阀系统 (14和15) 的作用是控制油流入还是流出动力活塞(7)的底部。

传动轴(17)驱动滑阀套(15)转动，通过这种旋转可以减小滑阀套和柱塞(14)之间的摩擦力。柱塞(14)上有一个控制台，控制油通过滑阀套上油孔的流动。

当柱塞(14)降低时，高低油流到动力活塞(7)的下面，使动力活塞上升。当柱塞(14)升高时，动力活塞下面油被释放到油腔中，使动力活塞下降。动力活塞(7)上面的高压油使动力活塞下降。当柱塞(14)在中心位置时，控制台把控制油孔堵住(图3-1)，这时动力活塞没有位移。柱塞的运动受球头系统(3)和小补偿活塞、大补偿活塞(20和21)的控制。

球头系统

球头系统(3)的作用是感知原动机的转速变化，并且和配速弹簧(26)的速度设定相比较，来决定柱塞(14)的位置。

球头系统包括球头(3)、飞铁(2)、配速弹簧(26)、推力轴承(25)、调速齿杆(1)和配速杆(4)。球头(3)用弹性轴(19)驱动。飞铁(2)用销轴连接在球头上。推力轴承(25)压在飞铁(2)的脚趾丫上。配速弹簧(26)被调速齿杆(1)压在推力轴承(25)上。球头(3)旋转时，飞铁(2)在离心力的作用下往外甩。与此同时，配速弹簧(26)通过推力轴承(25)压着飞铁(2)的脚趾丫(2)。这种向下的力与飞铁(2)离心力相平衡。增加的速度使飞铁离心力增加，和调速齿杆(1)一起挤压配速弹簧(26)增加向下压力从而提高调速器转速。原动机必须转得快一些给飞铁提供更大的离心力，抵消配速弹簧的压力，使系统达到新的平衡。

可以通过调速轴(1)手动调整配速弹簧压力和速度设定。

补偿系统

补偿系统的作用是增加调速器的稳定性、维持转速的稳定状态。

同时，正确的调整，可以使补偿系统根据负荷的增减更有效地调节供油量。

一个大补偿活塞(21)，一个小补偿活塞(20)，一个浮动杠杆(18)，一个带可调支点(24)的补偿调节杠杆(5)，和补偿针阀(22)组成了补偿系统(见图3-1)。

补偿是速度有差特性的另一种简单说法。补偿是通过调速器输出轴的动作对速度设定暂时的重新调节，产生一种稳定的速度有差特性，使速度设定值比原来的值降低。

大补偿活塞(21)通过补偿调节杠杆(5)和输出轴(6)相连。在可调节杠杆上有一个可动支点(24)。调节支点的位置可以通过补偿调节杆(5)调整执行补偿位置的大小。

小补偿活塞(20)通过浮动杠杆和柱塞以及速度杆相连。

当大补偿活塞(21)向下移动时，油进入小补偿活塞(20)的下面，使它向上移动，它提起柱塞关闭控制孔，阻止油流向动力活塞(7)。

补偿针阀(22)控制油腔和大小补偿活塞（21、20）之间油的流动。



说明

对于特定的发动机和负荷，必须正确地调节补偿，使发动机运行稳定(见第四章，补偿调节)。

速度有差调节

UG杠杆式调速器可以设定速度有差调节功能。

速度有差调节，或有差调节，是调速器稳定控制的一个方法。

有差调速也可以用来分配并机或连在一根轴上的两个或多个原动机之间的负荷。

有差调速是当负荷增加，调速器输出轴动作使供油量增大时，速度设定值减小。用占额定转速的百分比表示。

如果，不是速度降低，而是速度增加，调速器就是负有差调速。负有差调速会导致调速器不稳定。

没有足够的有差调速会导致游车、转速波动过大、或对负荷变化反应慢等不稳定现象。太大的有差调速会导致增载或卸载时调速器反应慢。

例如，发动机空载时转速是1500 rpm，满载时转速是1450 rpm，有差调速的公式是：

$$\text{有差调速率 (\%)} = \frac{\text{空载转速} - \text{满载转速}}{\text{满载转速}} \times 100\%$$

$$\text{有差调速率 (\%)} = \frac{1500 \text{ rpm} - 1450 \text{ rpm}}{1450 \text{ rpm}} \times 100\% = 3.5\%$$



说明

如果调速器输出轴从空载到满载没有用满可用行程的2/3，有差调速也会相应地减小。

如果速度的减小大于50 rpm，调速器的有差调速率就会大于3.5%。

如果速度的降低值小于50 rpm，调速器的有差调速率就会小于3.5%。

当调速器的输出轴(5) 动作增加燃油时，配速弹簧的压力减小，调速器的速度设定值减小。当负载增加时机组的速度降低。当调速器的输出轴(5) 动作减少燃油时，配速弹簧的压力增加，调速器的速度设定值增加。当负载减小时机组的速度增加。这种负荷增大或减小时调速器转速设定值的改变，能帮助调速器在一台机组与其它机组机械式联机时克服负荷的变化。

有差调速系统总成(图 3-2) 包括有差调速杠杆总成、有差调速凸轮和有差调速连杆总成。这种连杆总成在设定有差调速率时，随着输出轴的转动改变对配速弹簧的压力。要了解这种有差调速机构的总成图和参考零件号，见图6-1。

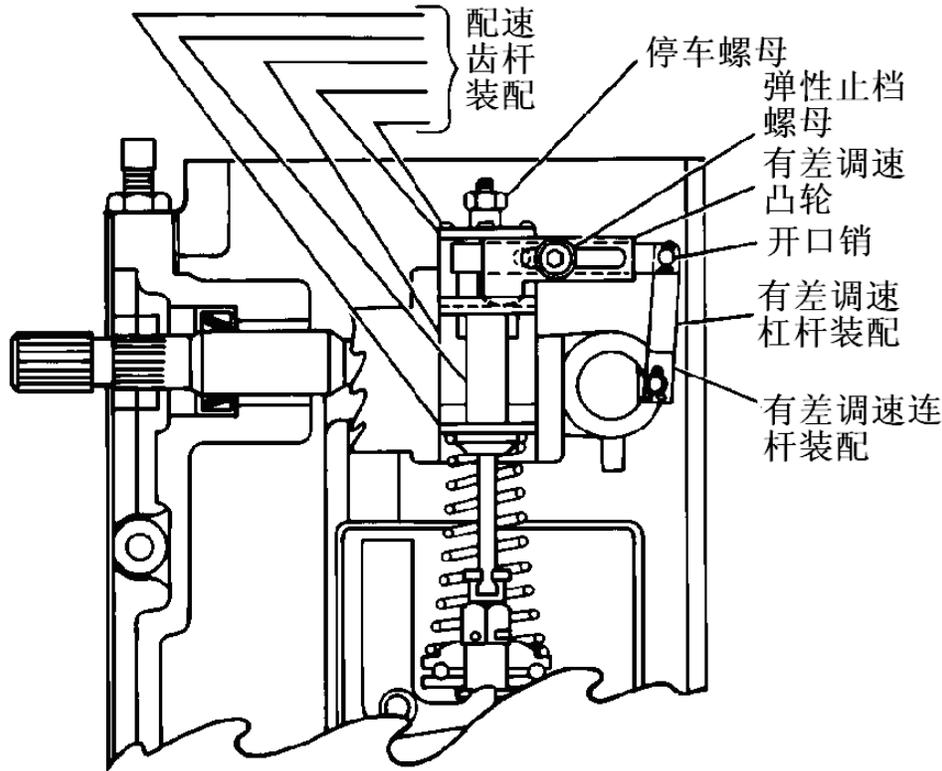


图 3-2. 有差调速机构总成

如果想让发动机在紧急情况时能紧急停车，UG杠杆式调速器还可以装停车杆(图3-3)。工作原理如下：

当停车阀向停车位移动时，调速齿杆上升，与停车杆上的螺母接触。停车阀进一步移动，抬起停车杆和浮动杠杆的内端，这样就提起了柱塞，打开在滑阀套上的控制油孔。动力活塞下的油流入油腔，在动力活塞上面油压的作用下，动力活塞移向零供油位。如果调速器和发动机的连杆系统调整正确，发动机就会停机。

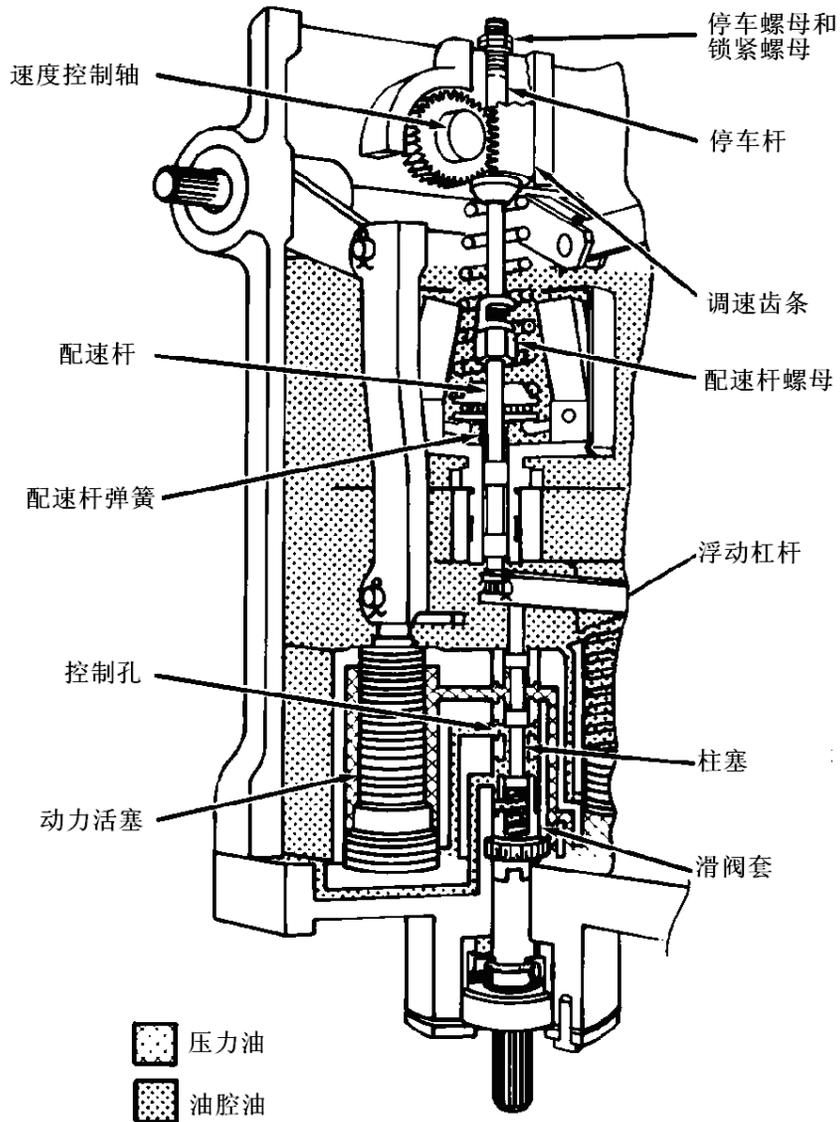


图 3-3. 带停车杆的 UG 杠杆式调速器

UG 杠杆式调速器的工作原理

参考图3-1和相关文字能更好地理解UG杠杆式调速器的工作原理。这是最基本的UG杠杆式调速器的示意图，不带任何附件。

以下描述是基于负荷变化引起的速度变化。因调整速度控制杆使速度设定发生变化，调速器的动作是一样的。

负荷减小

假设原动机正在运转，飞铁在稳定状态，柱塞(14)的控制台在中间位置堵住滑阀套(15)上的控制孔。这阻断了油通过控制孔的流动。这样，动力活塞(7)和调速器输出轴(6)都有动作。

当供油量不变负荷减小时，发动机的速度会上升。调速器会有如下动作：

1. 由于速度上升，飞铁(2)的离心力增大，离心力超过了配速弹簧的压力。
2. 飞铁的(2)向外倾斜，提起速度杆(4)和浮动杠杆(18)的右端。
3. 这就提起了柱塞(pvp) (14)，打开了滑阀套(15)上的控制孔。动力活塞(7)下面的油被放入油腔。
4. 动力活塞(7)上面的压力油使动力活塞向下移动，转动输出轴(6)向减油方向移动。
5. 带有支点(24)的补偿调整杠杆(5)与输出轴相连的一端下降，提起大补偿活塞(21)。
6. 小补偿活塞(20)下降，使浮动杠杆(18)左端上升。
7. 柱塞(14)随着下降，关闭控制孔(16)。
8. 在补偿弹簧作用下，小缓冲活塞(21)回到原来的中心位置，油腔里的油经过针阀(22)流入大小补偿活塞(20和21)下面。这能保持柱塞(14)在它的中心位置。
9. 这能使柱塞(14)始终堵住滑阀套(15)上的控制孔。
10. 在设定转速下，由于负荷减小，使发动机的转速降低，当达到新的小供油位时，输出轴(6)和动力活塞(7)的运动停止。

负荷增加

同样，假定原动机正在稳定运转，飞铁在垂直位置，柱塞在中心位置。

当供油量不变，负荷增加时，会使转速上升。调速器会有下面的动作：

1. 由于转速降低，飞铁(2)的离心力降低，配速弹簧(26)的压力大于飞铁(2)的离心力。
2. 飞铁(2)向里倾斜，使速度杆(4)和浮动杠杆(18)的右端下降。
3. 这使柱塞(14)下降，打开滑阀套(15)上的控制孔，高压油通过控制孔进入动力活塞(7)的下面。

4. 动力活塞下面的高压油使它向上移动，输出轴向增油位旋转。
5. 与输出轴(6)相连的带有支点(24)的补偿调整杠杆(5)上升，使大补偿活塞(21)下降。
6. 小补偿活塞(20)在高压油的作用下抬起浮动杠杆(18)的左端。
7. 柱塞随着上升，关闭控制孔(18)。
8. 随着油腔里的油经过针阀(22)流入缓冲补偿活塞总成(20和21)，小补偿活塞(20)在补偿弹簧的作用下回到原来的中心位置，和速度杆(4)的移动速度相同。这使柱塞(14)保持在它的中心位置。
9. 这使柱塞(14)控制台始终堵着滑阀套(15)上的进油口。
10. 发动机在负荷增加需要更大的供油量而设定速度不变的情况下，输出轴(6)和动力活塞(7)达到了新的平衡。

在两种情况下，不管是负荷增加还是减小，补偿系统在同一种模式下工作：补偿或大活塞的运动量都是由补偿调节控制的（支点的位置）。

小补偿活塞回到原位置的速度靠针阀(22)的调节—油流过针阀(22)的速度。

经过正确的调整，补偿系统能有效地控制对发动机的供油量，并且能在设定转速下根据负荷的增减调节供油量。

第四章

操作和调整

对新调速器最初的调整

在对UG杠杆式调速器进行最初调整之前，要确认所有安装步骤都已经完成，所有的连接都是安全可靠的（见第二章）。并且要仔细阅读本章内容。

注入调速器油，直到油位标尺的刻度线以上。小心地关闭补偿针阀（顺时针），然后打开1/2到3/4圈。打开补偿指针的螺钉，把补偿指针调到中间位置，然后拧紧螺钉。

如果拆下调速器，对它的以上操作可以保持不变。



警告

在起动发动机、透瓶机或其它形式的原动机时要做好紧急停机的准备，避免超速和飞车，避免对设备、财产和人员造成损坏。



说明

遵循发动机制造商的指导，来起动发动机。

调 节

一般情况下，对新调速器的调节，只是排除里面的空气，调整补偿，使调速器能稳定工作。其它的调节已经根据发动机制造商的要求，在出厂前调好了。不必再做进一步的调整了。速度有差调节、高低速止挡和停机螺母调整在本手册“发动机调试过程”部分中介绍。



说明

除非你非常熟悉这种调速器，否则不要对调速器的内部进行调整。

补偿调节

补偿针阀和补偿指针是补偿系统中可以调节的部分。对于它们的调节直接影响到调速器的稳定。

要达到性能稳定，对每一个发动机来说，都要单独调整补偿系统。

调速器注入油以后，发动机或透瓶机它一次起动时，调速器可能会稳定运行，也可能会需要再做调整。负荷变化时超调过大并且恢复时间过长，就意味着补偿系统需要进一步调整。



说明

一般情况下，补偿设成最大可以使系统稳定运行，但是在负荷变化时会使转速超调过大。

在调速器中的油达到工作温度后，在发动机空载时，按照以下说明调整补偿系统，以确保调速器发挥最佳性能。需调整的部件见图1-1。

1. 要排出调速器内的空气，松开补偿针的螺母，把补偿针调到最上面，使补偿最大。

然后，打开针阀外面的螺母，把针阀逆时针打开两圈。用飞利浦螺丝刀，避免对螺纹和针阀的破坏。

螺纹或针阀损坏会导致调速器有节奏地供油，这称为调速器游车。要获得更多关于游车的信息，请参考第五章。

在针阀上有两个螺丝刀槽，一个浅的和一个深的，两个成直角。需要把深槽扩一下，增大针阀后部和孔的磨擦力，防止针阀调好以后活动。



说明

如果用一字螺丝刀调整针阀，一定要用浅槽调整。

让发动机游车大约30秒，排除调速器里面的空气。

2. 松开补偿针上的螺母，把补偿针调到最下面，然后拧紧锁紧螺母。



说明

调整补偿的目的是找出对于每一个发动机、透平机或其它原动机合适的设定，针阀开多大转速能很快稳定，补偿针调到什么位置转速波动最小。

3. 逐渐关闭针阀直到游车停止。如果游车不停止，就打开针阀一圈，把补偿针向上调一格。重新逐渐地关闭针阀，直到游车停止。

如果游车还是不停止，打开针阀1/4圈，再把补偿针向上调一格，重新调试调速器直到游车停止。

4. 打开针阀一圈，人为地扰动对发动机的供油，逐渐地关闭针阀，直到转速波动很小就能回到稳定转速，并且：
 - a. 油标在面板中央的，针阀开度在1/8到1/4圈。
 - b. 油标在调速器侧面的，针阀开度在3/8到3/4圈。

补偿针决定转速偏离稳定转速的大小，针阀决定转速回到稳定转速的时间。

**说明**

对于大多数调速器，要使补偿尽可能小，太大的补偿会导致负荷变化时转速波动太大。

**说明**

针阀开度比上面a. 或 b.中规定的小，会导致负荷变化时转速回到正常转速时调速器反应慢。

针阀开度比上面规定的大，会导致调速器不稳定和游车。

针阀开度一旦设定正确，除非温度有大的、永久性的变化导致油的粘度变化，否则不必再调整针阀。

调整完以后，拧紧补偿针的锁紧螺母，拧上针阀外面带铜垫片的堵。这种堵能使油不从针阀周围渗出来。

维修和重新组装调速器时的内部调整

重新组装或维修以后，在试验台上调试调速器是非常重要的。如果没有试验台，也可以在发动机上调试调速器。

**警告**

如果在发动机上调试调速器，在能够证明调速器已经能够控制发动机之前，一定要小心地手动控制发动机的转速。

在调速器的输出轴上加一把花键扳手，用来手动控制发动机的转速。

当调速器已经能够很好地控制发动机时，再移除花键扳手。

在第一次调试修理过的调速器之前，要确认安装已经全部完成（见第二章）。并且仔细阅读本章。

在调速器的输出轴上加一把花键扳手，用来手动控制发动机的转速。然后给调速器加满油（见第二章，调速器油）。油面必须达到液位计的刻线。关闭针阀1/2到3/4圈（见第四章，补偿调整），并设定补偿针到中间位置。

如果要准确地调整，最好是在试验台上进行，因为在发动机上很难做到。联系伍德沃德，索取调速器调试报告的复印件。每一台调速器有它自己的调试报告。

表4-1中列出的工具，是修理调速器时可能会用到的，如果不是大量的修理，这些工具不是必须的。压力表是检查工作油压时必须用到的。



警告

在起动发动机、透平机或其它形式的原动机时要做好紧急停机的准备，避免超速和飞车，避免对设备、财产和人员造成损坏。



说明

遵循发动机制造商的指导，来起动发动机。

表 4-1. 试验台工具

工具描述	应用
试验台, Woodward P/N 205975	模拟发动机，驱动调速器，供油，带有调试调速器的仪表。
电子计数和频率测定	为了显示调速器的转速，必需能测量60Hz/转输出。误差必须在±1 rpm以内。读数时间必须在5秒以内。
压力表 (0到200 psi/0到1400 kPa)	测调速器工作油压

在发动机上的调试过程

下面的调试过程分为调速器有有差调速部件和无有差调速部件。动用中要注意区别。

没有有差调速部件的 UG 杠杆式调速器的调试

(参考图6-1)

1. 拆下调速器基座上针阀堵(146)另一侧的管堵(9)，装上0–200 psi (0–1400 kPa)的压力表。
2. 把调速器装在试验台或发动机上。见第二章。
3. 注入调速器油。见第二章，调速器油。油面必须达到油标的刻线位置。
4. 把补偿指针调到中间位置。

5. 如果是在发动机上调试，按照发动机制造商的要求起动发动机，直到调速器油温达到工作温度，再开始调试。
6. 在正常运转时，检查调速器工作油压是否达到110–120 psi/758–827 kPa (UG-10为135–150 psi/931–1034 kPa)。
7. 关闭针阀(148)，再逐渐打开直到有一点游车。使用飞利浦螺丝刀。如果使用一字螺丝刀，一定要确定使用针阀上的浅槽，以避免损坏螺纹和针阀。

损坏螺纹和针阀会导致游车。

让发动机游车约30秒，排除调速器油路里的空气。
8. 关闭针阀，再重新打开一圈半，如果调速器还游车，重复第七步。
9. 调整补偿系统。参考本章中补偿系统的调整。

**说明**

UG杠杆式调速器稳定运行的最高速度是1500转/分。

10. 调速度设定轴，达到最高转速。调速器总成时已经安装了停车杠杆。现在滑动花键轴上的高速止挡，尽可能地和左手边的止挡螺钉（高速止挡螺钉）接近。
11. 使用高速止挡螺钉设定最高转速（逆时针方向是增加），并且用锁紧螺母(23)锁紧。
12. 调速度设定轴达到最低转速。滑动低速止挡杠杆到尽可能接近低速止挡螺钉的位置。
13. 使用低速止挡螺钉设定好最低转速（逆时针方向是减小），然后用锁紧螺母锁紧(23)。
14. 如果不需要停车杆，就在停车杆顶部把停车螺母(30)锁紧。如果用的是自锁螺母，把它锁紧在停车杆上，保持它上面有约1/4英寸（6毫米）的长度。

要使停车螺母起停车功能，调整低速止挡螺钉再往减速方向转10°，在调速齿杆顶部向下锁紧这个螺母超过最低转速位置5°。

**说明**

如果调速器在出厂前设定了停车功能，在停车杆上会有一个冲痕。设定最低速度，调整停车杆，直到通过前面板上的孔能看到这个冲痕。旋旋这个螺母到配速座锁紧它。

15. 停机。拆下压力表，用1/8”的堵堵上这个孔。涂上螺纹密封胶，并用90 lb-in (10 N·m)的力拧紧它。

带有差调速部件的 UG 杠杆式调速器

(参见图6-1)

只有当发动机单机运转时，才可以调节停车杠杆，最后检查有差调节杠杆和凸轮。这种调试必须在发动机有负荷的时候进行。有差调速必须尽可能的小。



说明

当用在最大负荷难以达到的并车发电机组时，观察调速器的运行状态是检查掉速运行的最好方法。在总成期间，预先设定掉速杆上和凸轮的尺寸“C”可以使发动机运行时得到比较精确的掉速。

如果，在观察期间，这台发动机比别的发动机承担的负荷大，那么它的有差调速率比别的发动机设的低。为了更好地分配负荷，应该把它的有差调速率调大一点。

1. 拆下调速器基座上针阀堵(146)另一侧的管堵(9)，装上0–200 psi (0–1400 kPa)的压力表。
2. 把调速器装在试验台或发动机上。见第二章。
3. 注入调速器油。见第二章，调速器油。油面必须达到液位计的刻线位置。
4. 把补偿针调到中间位置。
5. 如果是在发动机上调试，按照发动机制造商的要求起动发动机，直到调速器油温达到工作温度，再开始调试。
6. 在正常运转时，检查调速器工作油压是否达到110–120 psi/758–827 kPa (UG-10为135–150 psi/931–1034 kPa)。
7. 关闭针阀(148)，再逐渐打开直到有一点游车。使用飞利浦螺丝刀。如果使用一字螺丝刀，一定要确定使用针阀上的浅槽，以避免损坏螺纹和针阀。
损坏螺纹和针阀会导致游车。
让发动机游车约30秒，排除调速器油路里的空气。
8. 关闭针阀，再重新打开一圈半，如果调速器还游车，重复第七步。

9. 调整补偿系统。参考本章中补偿系统的调整。

调整有差调速杠杆和凸轮(37和38)会影响速度设定。由于这个原因，在设定最高和最低转速前还必须检查和重新设定有差调速率。

例如，调速器的转速是1450转/分，有差调速率是3%。转动调速轴使在最小供油位时转速达到1450转/分。



说明

UG杠杆式调速器稳定运行的最高速度是1500转/分。

10. 把负荷增至最大，转速降至1405转/分，转速降低了3%。

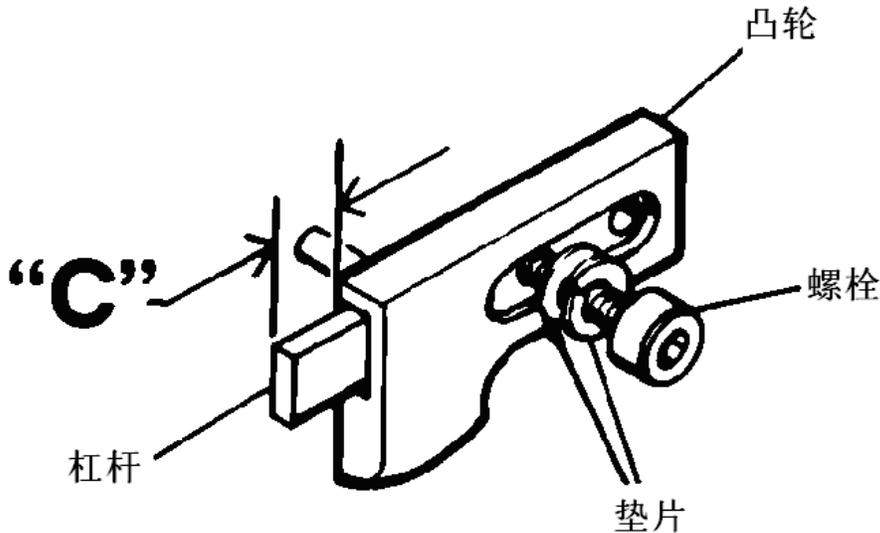


图 4-1. 有差调速率的预设定

如果转速下降到1405转/分以下，就表示有差调速率大于3%。有差调速杠杆的“C”值和凸轮总成应该调大一些。

如果转速大于1405转/分，就表示有差调速率小于3%。有差调速杠杆的“C”值和凸轮总成应该调小一些。

有差调速率一旦设定，就不能再设定最高和最低转速。

11. 把速度设定轴调到最大，使转速达到最高转速，并且把负荷增至最大。把花键轴上的高速止挡杆推至离高速止挡螺钉尽可能近的位置。
12. 用高速止挡螺钉设定最高转速（逆时针为增速），然后用螺母（23）锁紧它。
13. 把速度设定轴调至最低，使转速达到最低，并且把把负荷调到最低。把低速止挡杆调至尽可能接近低速止挡螺钉的位置。
14. 用低速止挡螺钉设定最低转速，然后用螺母（23）锁紧它。

15. 停机。拆下压力表，用1/8”的堵堵上这个孔。涂上螺纹密封胶，并用90 lb-in (10 N·m)的力拧紧它。

表 4-2. 有差调速率预设

“C”的尺寸	有差调速率 (%)
0.328 inch (8.33 mm)	3
0.266 inch (6.76 mm)	5
0.141 inch (3.58 mm)	10

调试结束

调试结束以后，重新装上调速器的前面板和盖。在调速器安装结束之前，关闭安装、调试所需要的附加设备。

第五章 故障排除

介 绍

要想覆盖现场可能遇到的所有问题是不可能的，这本手册覆盖了大多数常见问题。通常，调速性能不好有两方面原因，一方面可能是因为调速器性能不好，另一方面可能是因为发动机或辅助设备发生故障，而调速器试图纠正其错误动作造成的。在整个控制环节内的任何辅助设备的情况都要考虑。



警告

为防止发动机或其它原动机起动时有可能因超速或飞车造成的人身伤亡以及设备损坏，要随时准备起动紧急停车装置。

故障排除

液压油

要保持油位在调速器液位计刻线以上。正确的油位应该是油面距调速器体上面0.75到1.25英寸(19到32 mm)。

大多数调速器问题都是由于油脏造成的。存放调速器油的容器必须非常干净。掺了水的油会很快造成破坏，使油泡沫化或腐蚀调速器部件。

补偿调节和针阀

必须正确调整补偿针和针阀，以确保调速器最优化控制发动机或其它原动机。尽管此前有可能在调速器出厂时或试验调整过。

尽管调速器在空载某一恒速下工作时表现良好，但工况变化时表现不佳，需要再调整一下。

在负载改变或转速改变之后，如果出现超调或欠调或恢复时间过长，有可能是补偿调整得不合适。

定义

下面的表格（表5-2）中列出了故障可能的原因，以及排除故障的方法。表中涉及的术语定义如下：

游车

一种产生在发动机或其它原动机的有节奏的转速振荡(见表5-2，第一段A，故障排除信息)。游车频率一般在每分钟50次以下。

波动

一种发生在发动机或其它原动机的周期性突然转速波动。(见表5-2，第一段A，故障排除信息)

抖动

调速器动力活塞尾杆（输出轴）和供油杆系的高频振荡。不要将调速器的正常控制动作与此相混淆。抖动频率在每分钟50次以上。

初步检查

调速器故障一般表现为发动机转速变化，但是不要认为转速变化都是由调速器引起的。当发生异常转速变化时，可按照以下程序进行检查：

1. 检查负载，确认转速变化不是由于负载变化超出了原动机的能力引起的。
2. 检查发动机的工作状况，确认各缸发火正常，喷油嘴状况良好并经正确校准。
3. 检查调速器与喷油泵齿条之间的杆系，确认间隙合适，没有过大的间隙或卡滞。
4. 检查针阀和补偿的设置。（见第四章，补偿调整）
5. 检查调速器油是否干净，油位在达到工作温度时是否正确。

液压式调速器的大多数问题都有是因为油脏造成的。沙粒和杂质可能会混入液压油中，也可能使用一段时间后，油开始氧化或被污染而产生颗粒和杂质。

调速器不断地用这样的油去润滑其运动部件。由于油中的杂质和沙粒，会使针阀、活塞以及柱塞过度磨损，从而引起运动部件粘滞，甚至卡死在腔里。

如果是这种情况，就用燃油或煤油冲洗调速器，可以消除由此带来的调速器性能差等现象（如果没有过度磨损的话）。

不推荐使用商用清洗溶剂，因为有可能会破坏调速器密封圈和密封垫。

有可能的话一年换两次油，同时清洗调速器。

换油时，打开泄油阀，把油放掉。灌进柴油或煤油，让发动机低速运转，打开针阀两三圈。让调速器游车一两分钟，然后停掉发动机，放掉调速器油，再次灌进柴油或煤油，重复一遍。最后注入调速器油至适当油位。

再次起动发动机，重新调整补偿系统和针阀。

6. 检查调速器的驱动，确认没有连接出错、松动、加工粗糙、配合过紧等问题。

对于汽轮机、燃气机和汽油机的附加信息

对于汽轮机来说，输出转矩和手柄位的关系是非线性的。要使调速器的输出轴和原动机的输出转矩接近线性关系，必须正确配置补偿系统。

请参考原动机制造商的手册，选择和安装正确的连杆。

通过蝶阀控制的燃气机或汽油机的输出转矩和手柄位的曲线，总是非线性的。当调速器装在这种原动机上时，如果连杆是线性的，在怠速和小负载时总是不稳定的。

要把调速器装在这种带蝶阀的原动机上，必须做这样一种连杆，使调速器输出轴相对于蝶阀的运动，在小负载比大负载时要大。

这种连杆使发动机的输出转矩和调速器输出轴的位置关系趋向线性(见图1-4)。

下表是调速器输出轴的角度位置对应于不同的蝶阀开度的数值，这样使发动机在怠速和小负载时也能运转稳定。

表 5-1. 调速器输出轴的角度和蝶阀开度的位置关系

调速器输出轴的角度	蝶阀开度
0°	0°
6°	3°
12°	9°
15°	20°
18°	30°
24°	82°

表 5-2. 故障排除

故障现象	原因	解决方法
1. 发动机、透平机或其它形式的原动机游车或波动	A. 这种故障可能是由于调速器或原动机引起的	固定手柄、供油连杆或气阀在增加燃油的位置。(决不要把调速器的输出轴固定在会导致停机的位置。) 当把调速器的输出轴固定时，如果游车和/或波动还存在，说明问题在原动机。 如果去掉固定，游车和/或波动又重新出现，说明问题可能在调速器也可能在原动机。按照补偿调整过程再调一遍（见第四章，补偿调整）。如果问题依然存在，用一台备用调速器更换这台调速器，重新调整补偿系统。如果游车和/或波动还存在，说明问题在原动机。
	B. 补偿调节不正确	调整针阀和补偿针
	C. 调速器油不干净—油泥	把油放掉，清洗调速器，重新注油。
	D. 油位太低，空气进入混入油里，产生泡沫。如果调速器工作无力，就说明出现了这种现象。	加油直到油面到达液位计的刻线。如果油面下降，并且在调速器表面看不到渗油，要检查传动轴是不是漏油。如果泡沫依然存在，把油放掉并注入另一种新型号的油。
	E. 生成了可以导致内部零件卡滞的亮点物	维修调速器
	F. 连杆或喷油泵松动	维修连杆或喷油泵
	G. 连杆或喷油泵卡滞	维修或重新连接连杆或喷油泵
	H. 调速器行程很短就能使供油达到最大	调整杠杆直到正确的行程。
	I. 供油连杆系中的弹性连接弹簧太软。	换一个能使连杆始终保持固定位置的、更硬的弹簧。
	J. 工作油压低。通常的工作油压是： UG-5.7和UG-8在110到120 psi；UG-10在135到150 psi。（见外形图1-2，测工作油压的位置。） 油泵的单向阀损坏，或蓄压室弹簧太软。	把调速器返厂更换单向阀和/或更换蓄压室弹簧。
	K. 动力活塞卡滞。	检查输出轴的间隙或有无卡滞。
	M. 调速器输出轴行程和原动机功率输出之间不正确的非线性关系。发动机可能在小负载时游车而大负载时稳定。	调整调速器和阀之间的连杆，使调速器输出轴行程和发动机输出之间的关系线性。见图1-3。也可参考手册50516。
	N. 调速器磨损	把调速器返回工厂维修
	O. 燃气或蒸汽压力过高	调整燃气或蒸汽压力
P. 发动机有的缸不爆发。（喷油器坏，双燃料发动机的起油位低）	检查每一缸的温度，如果必须的话做一些调整。	

故障现象	原因	解决方法
2. 当起动发动机、透平机或其它原动机时, 油泵齿条不能很快打开。	A. 起动速度太低	可能需要使用起动伺服电机. 见起动伺服电机手册36684。
	B. 起动伺服电机(如果使用的话) 工作不正常	检查自动空气起动阀的动作。参考起动伺服电机手册36684。
	C. 调速器内油压太低	把调速器返回工厂维修。见上面第一项J。
3. 调速器输出轴抖动	A. 发动机或调速器的驱动不稳定	<p>检查驱动的传动装置:</p> <p>a. 检查齿轮系的安装;</p> <p>b. 检查齿轮—齿型是否正确、偏心或齿轮啮合情况;</p> <p>c. 检查齿轮键、锁紧螺母或紧定螺钉, 以确保齿轮固定在轴上;</p> <p>d. 检查传动轴是否弯曲, 是否受轴向力。</p> <p>e. 检查花键或连杆的磨损情况。</p> <p>f. 紧固曲轴与凸轮轴之间的连接(如果使用的话)。</p> <p>g. 检查发动机减振器(如果使用的话)。</p> <p>注意 如果传动轴使用键连接, 必须检查伞齿轮以及后面的套。套不能过长, 齿轮上不能有磕痕。每次更换新调速器或检修完调速器重新安装时都要进行这项操作。</p> <p>如果使用花键驱动, 要保证传动轴和滑阀的同轴性。花键和传动轴的耦合必须尽可能地长, 以达到更大的挠性。</p>
	B. 调速器安装不合适	松开调速器安装螺母, 左右晃动调速器使其与基座落实, 然后拧紧螺栓与螺母。
	C. 飞铁过度磨损	把调速器返回工厂维修。
	D. 其它可能的原因是:	把调速器返回工厂维修。
	<ul style="list-style-type: none"> • 球头轴承脏或磨损严重 • 齿轮磨损或啮合不好 • 配速弹簧弯曲 • 传动轴油封损坏 	更换油封。
E. 调速器系统中有空气会导致在起机或瞬态时有抖动现象。	排除空气(见第四章, 第七段)。	
4. 在发动机(或透平机、其它形式的原动机)之间负荷不能正确的分配	A. 速度设定不一样。	把两台原动机的速度设成一样的。
	B. 有差调速率设得不一样	<p>重新设定有差调速杠杆, 使它能正确地分配负载。</p> <p>增大或减小有差调速率, 使这台原动机多承担(或卸下)负载。</p>

故障现象	原因	解决方法
5. 发动机、透平机或其它原动机对速度或负载变化响应缓慢。	A. 针阀设定不合适。	重新调整针阀，在空载时如果不会导致不稳定的现象把针阀开大一点。可能补偿针开得太大了。
	B. 调速器可能对速度变化不敏感（死区）。	飞铁的趾部磨损严重—调速器内有油泥。把调速器返回工厂。
	C. 工作油压低	把调速器返回工厂，检查油泵和单向阀。
	D. 发动机可能过载了	减小负载
	E. 供油不畅	清洁滤油器和供油油路。
6. 发动机、透平机或其它原动机不能承担额定负载	A. 由于调速器已经到最大行程，供油齿条无法开到最大。	调整发动机和调速器之间的供油拉杆，调整油泵止挡。
	B. 供油不畅	清洁滤油器。燃气压力低，燃气热值低。
	C. 发动机个别缸不发火	检查每一缸的温度，确定是否需要维修或调整。

调速器现场维修

更换输出轴、传动轴油封和轴承可以在现场做。

现场服务的常用工具和可选工具，参见图5-1、图5-2 和表5-3、表5-4。

这些工具不是必须的，但是，如果有了这些工具能使更换油封和轴承的工作更有效率。

这些工具可以从伍德沃德购买。联系信息见第八章。购买时要提供以下信息：

- 工具描述。
- 所需工具的数量和编号。
- 手册编号(本手册的编号是03036)。

从发动机上拆下调速器

要在发动机上更换调速器，或更换调速器的封密件和轴承，按下面的要求拆下调速器：



警告

搬运或放置调速器时一定要小心。不要用传动轴做支承放置调速器，因为这样可能会损坏传动轴、油封、轴承或其它内零件。维修调速器时，把调速器放在木座上，以保护传动轴。

1. 把调速器内的油放掉，然后用管堵堵住放油孔。有些调速器装有放油阀。
2. 有浸有清洁性溶剂的布清洁调速器的外表面。
3. 拆下辅助设备的连线，和高压空气或液压油管的连接（如果有的话）。

4. 在拆下连杆之前，在输出轴和连杆上面作好标记，这样就能很容易地安装回原始位置。
5. 拆除固室调速器和底座的四个螺栓，把调速器抬起来，去掉调速器和底座之间的垫。
6. 把调速器放在木座上，以保护传动轴。要特别小心不要对传动轴施加冲击力，否则可能损坏内部零件。

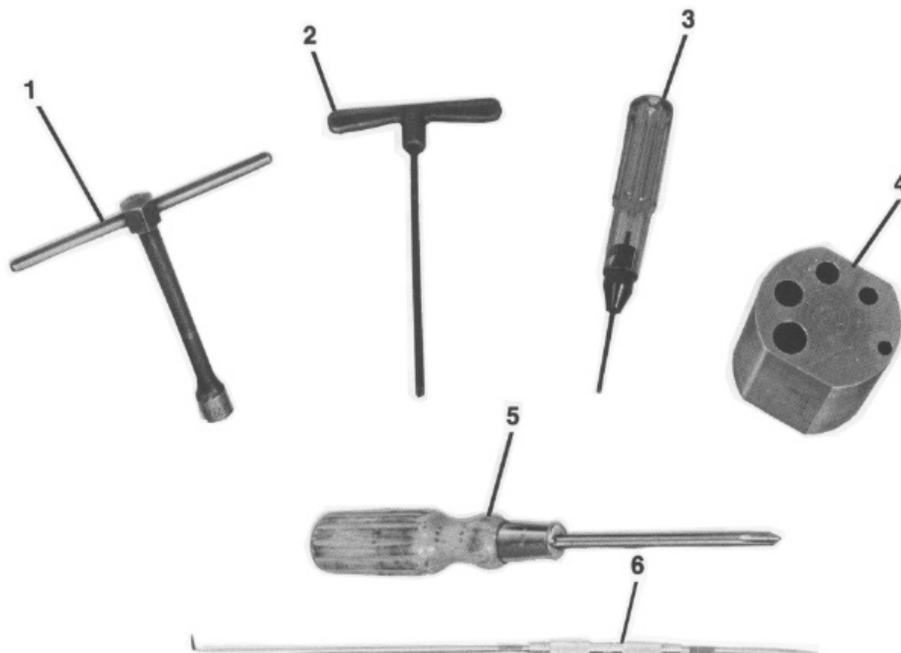


图 5-1. 常用工具

表 5-3. 常用工具列表

工具描述	序号	工具编号	应用
7/16" T形扳手	1	189440	UG杠杆式调速器上的各种螺钉
3/16" T形扳手	2	8995-047	安装1/8"管堵
5/64"标准扳手	3	8995-048	No. 8:32 无头螺钉
带孔圆板	4	011971	压出小轴承和套筒
2号飞利浦螺丝刀	5	8995-049	UG杠杆式调速器上的各种螺钉
勾针	6	189792	拆下和安装开口销

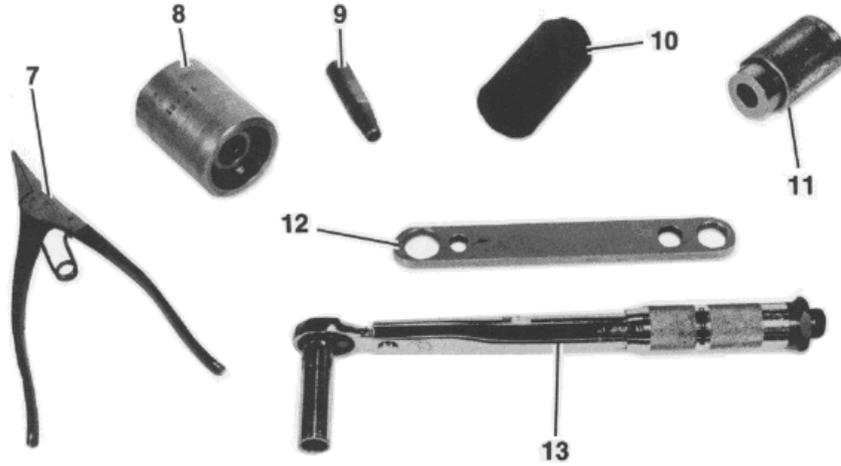


图 5-2. 普通现场服务用工具

表 5-4. 普通现场服务用工具列表

工具描述	序号	工具编号	应用
钳子	7	8995-023	取下传动轴上的卡簧
安装轴承时的套	8	8995-024	安装传动轴的轴承
油封保护套 (用于030952)	9	030951	安装输出轴上的油封时起保护作用
安装油封时用的工具 (Micarta型)	10	030952	安装输出轴上的油封时用
套筒装拆器	11	8995-028	调整输出轴的套筒
花键扳手	12	030943	转动输出轴或传动轴
扭矩扳手/ 7/16" 转接头	13	8995-038	拧紧传动轴的螺栓力矩到25 lb-in

第六章

可替换部件

当订购可替换部件的时候，请提供下列信息：

- 调速器编号和型号（可从铭牌上查到）
- 手册编号(本手册的编号是03036)
- 手册零件列表中的参考号和名称



警告

不要分解和组装调速器，除非对正确的和安全的工序非常了熟悉。如果蓄压室弹簧被突然释放可能会造成伤害。用手板压机释放和安装蓄压室弹簧。

图 6-1 的零件列表

参考号	零件名称.....	数量	参考号	零件名称.....	数量
03036-1	螺钉, 10-32 x 1/2".....	8	03036-23	螺母 5/16-18.....	2
03036-2	弹垫, #10.....	8	03036-24	螺钉, 5/16-18.....	2
03036-3	加油杯.....	1	03036-25	石墨[自动]润滑衬套.....	1
03036-4	盖.....	1	03036-26	UG-8杠杆式调速器前面板.....	1
03036-5	垫.....	1	03036-27	石墨[自动]润滑衬套.....	1
03036-6	垫圈, 3/8" 外径.....	1	03036-28	齿轮.....	1
03036-7	开口销, .030" x 3/8".....	1	03036-29	销, 1/8" x 3/4".....	1
03036-8	调速器体.....	1	03036-30	螺母.....	2
03036-9	管堵, 1/8".....	8	03036-31	配速座, 没有有差调速.....	1
03036-10	前面板垫.....	1	03036-32	油位器接头, 1/8".....	1
03036-11	配速弹簧.....	1	03036-33	液位指示器.....	1
03036-12	停车杆.....	1	03036-34	停车螺母.....	1
03036-13	停车杆.....	1	03036-35	有差调速连杆总成.....	1
03036-14	销轴.....	2	03036-36	开口销.....	1
03036-15	螺钉, 10-32.....	8	03036-37	有差调速杠杆总成.....	1
03036-16	弹垫, #10.....	8	03036-36	有差调速凸轮.....	1
03036-17	油封.....	1	03036-39	垫片, .175" x 3/8" 外径.....	1
03036-18	高速止挡杆.....	1	03036-40	弹垫, #8.....	1
03036-19	低速止挡杆.....	1	03036-41	螺钉, 8-32.....	1
03036-20	UG-8杠杆式调速器前面板垫.....	1	03036-42	配速齿条总成, 用于有差调速.....	1
03036-21	螺钉, 8-32 x 3/8".....	6	03036-43	单位置停车杠杆(可选).....	1
03036-22	调速杆.....	1	03036-44	螺钉, 10-32 x 0.500.....	1

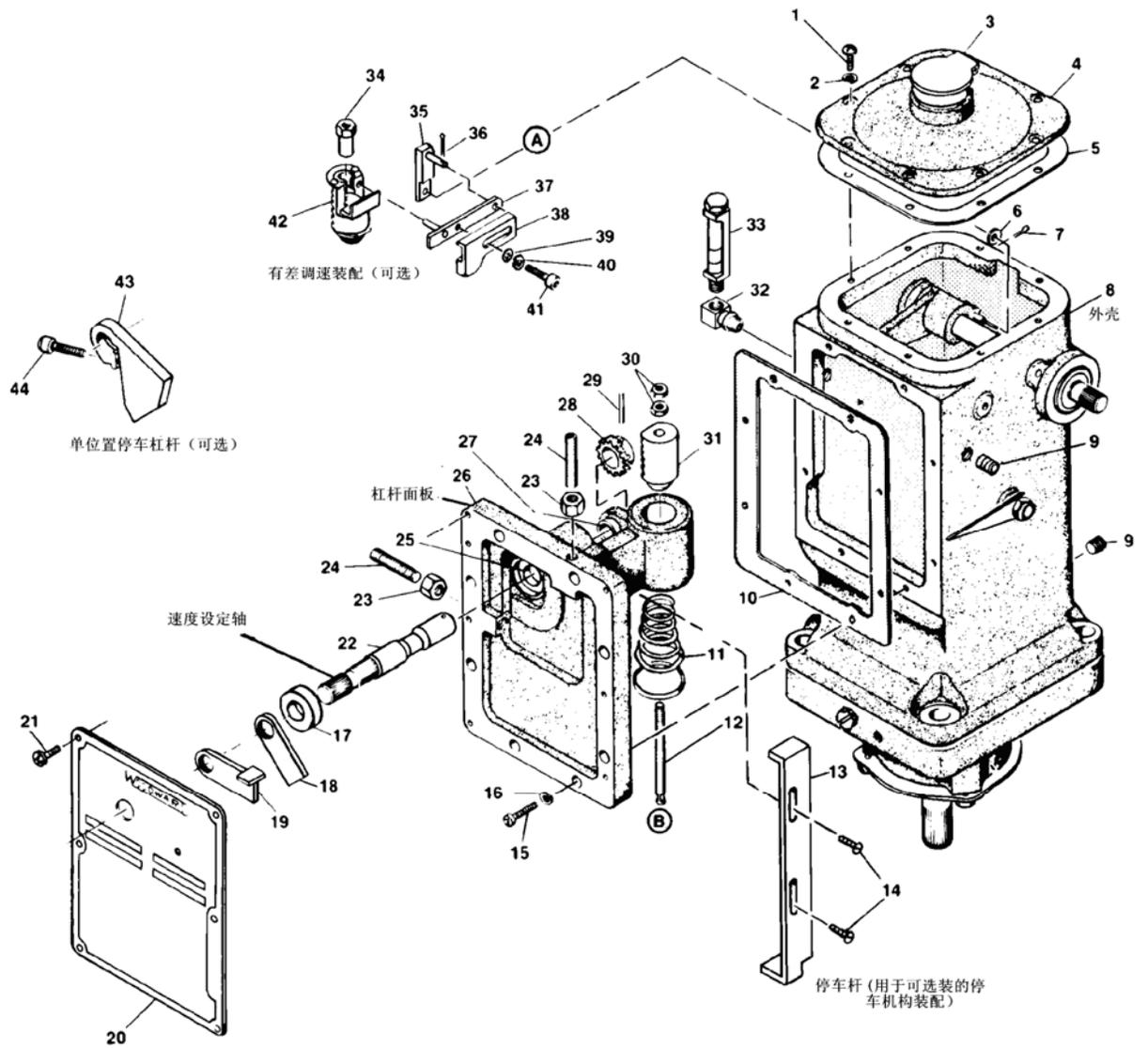


图 6-1. UG 杠杆式调速器零件分解图(第 1 页)

图 6-2 的零件列表

参考号	零件名称	数量
参考号45-54	没有使用	
03036-55	油封, 1.120" 外径	2
03036-56	输出轴套	1
03036-57	输出(终端) 轴	1
03036-58	螺钉, 1/4-28 x 5/16"	2
03036-58A	补偿调整杠杆挡销	2
03036-59	垫, 7/16" x 5/8" x 1/32" 厚	1
03036-60	补偿针	1
03036-61	垫, .328" x 0.562" x 0.064" 厚	1
03036-62	弹性止挡螺母, 5/16-24	1
03036-63	垫, 外壳-下体	1
03036-64	密封圈, 0.301" x 10 x 0.070"	1
03036-65	补偿调整杠杆组装	1
03036-66	补偿调整杠杆支点	1
03036-67	补偿调整连杆	1
03036-68	销	1
03036-69	开口销	1
03036-70	销	1
03036-71	动力杠杆	1
03036-72	销, #3 x 1 1/4"	2
03036-73	销	1
03036-74	开口销, 0.060" x 3/4"	1
03036-75	补偿杠杆	1
03036-76	销	1
03036-77	开口销	1
03036-78	动力活塞连杆	1
03036-79	没有使用	
03036-80	垫圈, 铝密封	9
03036-81	六角螺钉, 1/4-28 x 1.00"	4

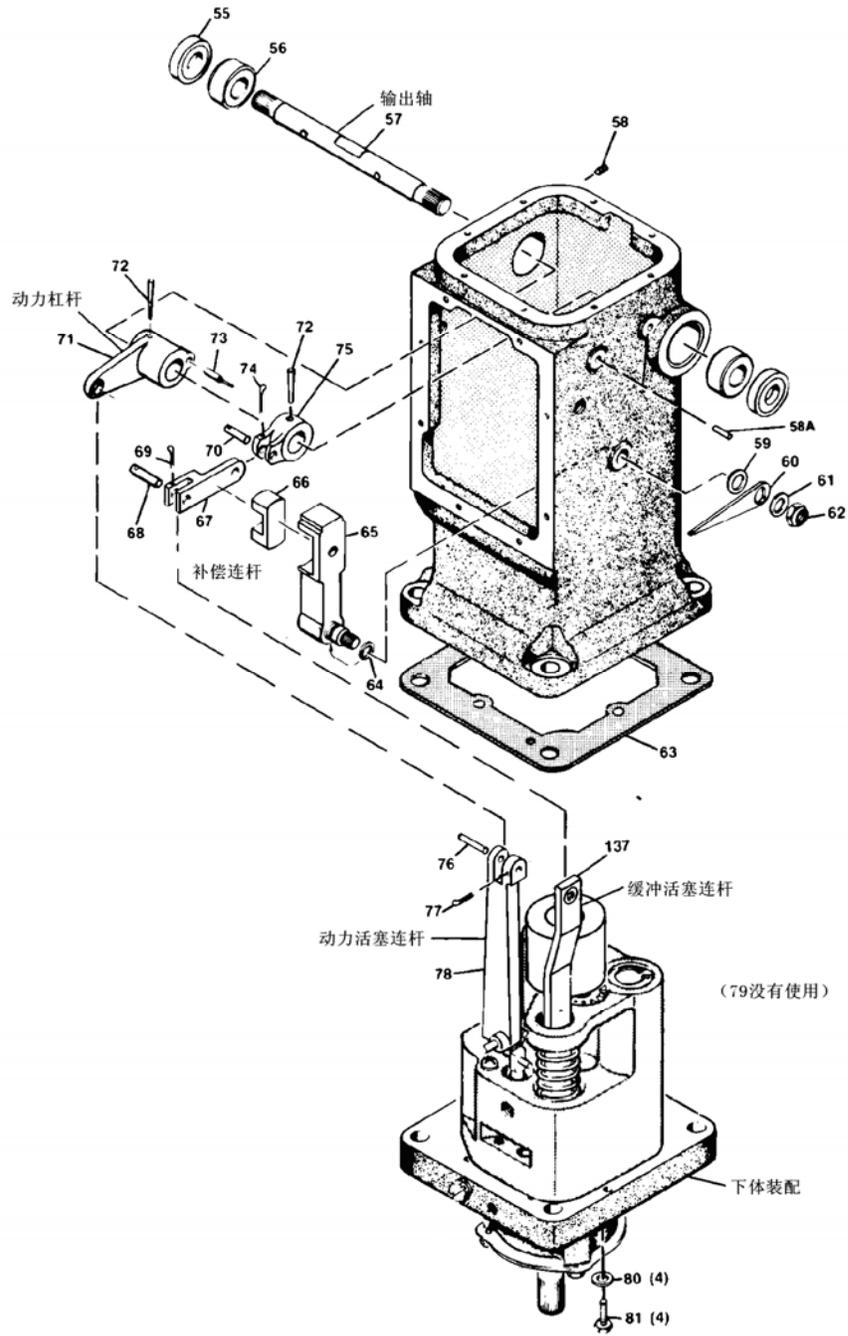


图 6-2. UG 杠杆式调速器零件分解图(第 2 页)

图 6-3 的零件列表

参考号	零件名称	数量
参考号82-84没有使用		
03036-85	传动轴, 键连接	1
03036-86	键, 0.188" x 0.190" x 1.062"	1
03036-87	套	1
03036-88	槽形螺母, 5/8-18	1
03036-89	开口销, 1/8" 5 1 1/2"	1
03036-90	滑阀柱塞	1
03036-91	弹簧座	1
03036-92	滑阀弹簧	1
03036-93	传动轴, 标准5/8-36花键	1
03036-94	密封轴承	1
03036-95	卡簧	1
03036-96	下体法兰	1
03036-97	六角螺钉, 1/4-28 x 5/8"	3
03036-98	油封, 1.379" 外径	1
03036-99	油封定位	1
03036-100	垫	1
03036-101	浮动杠杆	1
03036-102	销	1
03036-103	开口销, 0.030" x 3/8"	2
03036-104	球头驱动齿轮	1
03036-105	开口销, 0.060" x 1/2"	1
03036-106	开口销	1
03036-107	垫	1
03036-108	配速杆	1
03036-109	球头总成	1
03036-110	配速杆弹簧	1
03036-111	推力轴承	1
03036-112	开口销	1
03036-113	配速杆螺母	1

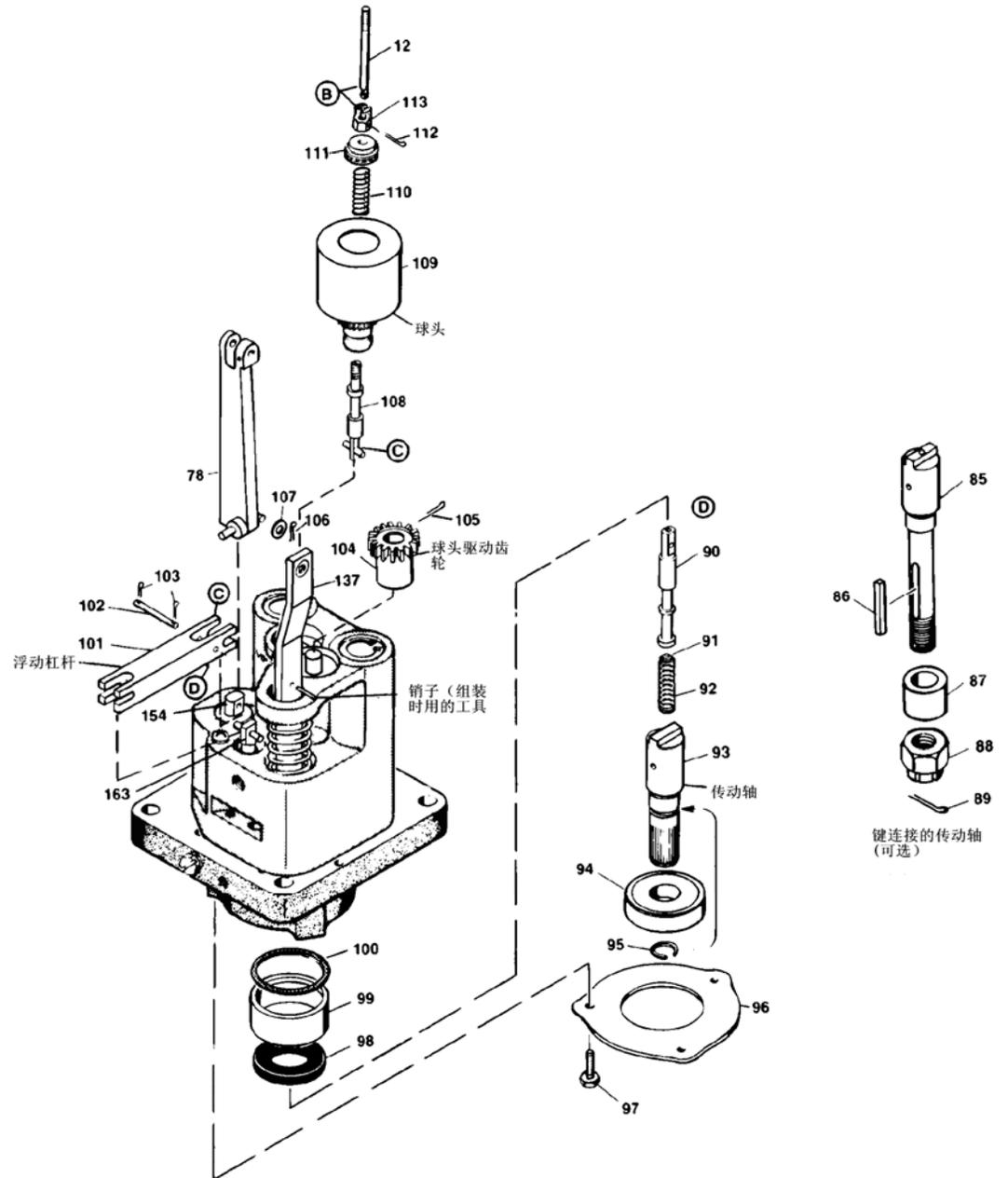


图 6-3. UG 杠杆式调速器零件分解图(第 3 页)

图 6-4 的零件列表

参考号	零件名称	数量
参考号114-119	没有使用	
03036-120	卡簧 1.283"	2
03036-121	垫圈, 1.185"外径	2
03036-122	蓄压室弹簧	2
03036-122A	蓄压室弹簧(只用于UG-10)	2
03036-123	蓄压室活塞	2
03036-124	没有使用	
03036-125	没有使用	
03036-126	中体	1
03036-127	没有使用	
03036-128	叠片轴总成	1
03036-129	套	1
03036-130	销	1
03036-131	卡簧, 0.671" 内径	1
03036-132	垫圈	1
03036-133	轴	1
03036-134	弹簧叠片	12
03036-135	泵齿轮总成	1
03036-136	石墨[自动]润滑衬套	2
03036-137	大缓冲活塞连杆	1
03036-138	大缓冲活塞弹簧	1
03036-139	大缓冲活塞	1
03036-140	销	1
03036-141	UG-8 底座	1
03036-142	没有使用	
03036-143	没有使用	
03036-144	接合销	2
03036-145	没有使用	
03036-146	针阀堵	1
03036-147	垫圈	1
03036-148	补偿针阀	1
03036-149	接合销	2
03036-150	没有使用	
03036-151	单向阀	4
03036-152	卡簧 1.283" 外径	2
03036-153	滑阀套	1
03036-154	动力活塞	1
03036-155	缓冲活塞总成	1
03036-156	螺钉 (如果原厂总成时, 不能去掉)	2
03036-157	垫圈	2
03036-158	补偿弹簧	2
03036-159	缓冲弹簧座	1
03036-160	没有使用	
03036-161	补偿活塞导向	1
03036-162	六角螺母, 1/4-48	1
03036-163	缓冲器螺母	1
03036-164	大头螺钉	1
03036-165	停车杠杆	1
03036-166	弹簧	1
03036-167	开口销	1
03036-168	平垫	1
03036-169	停车杠杆支架	1

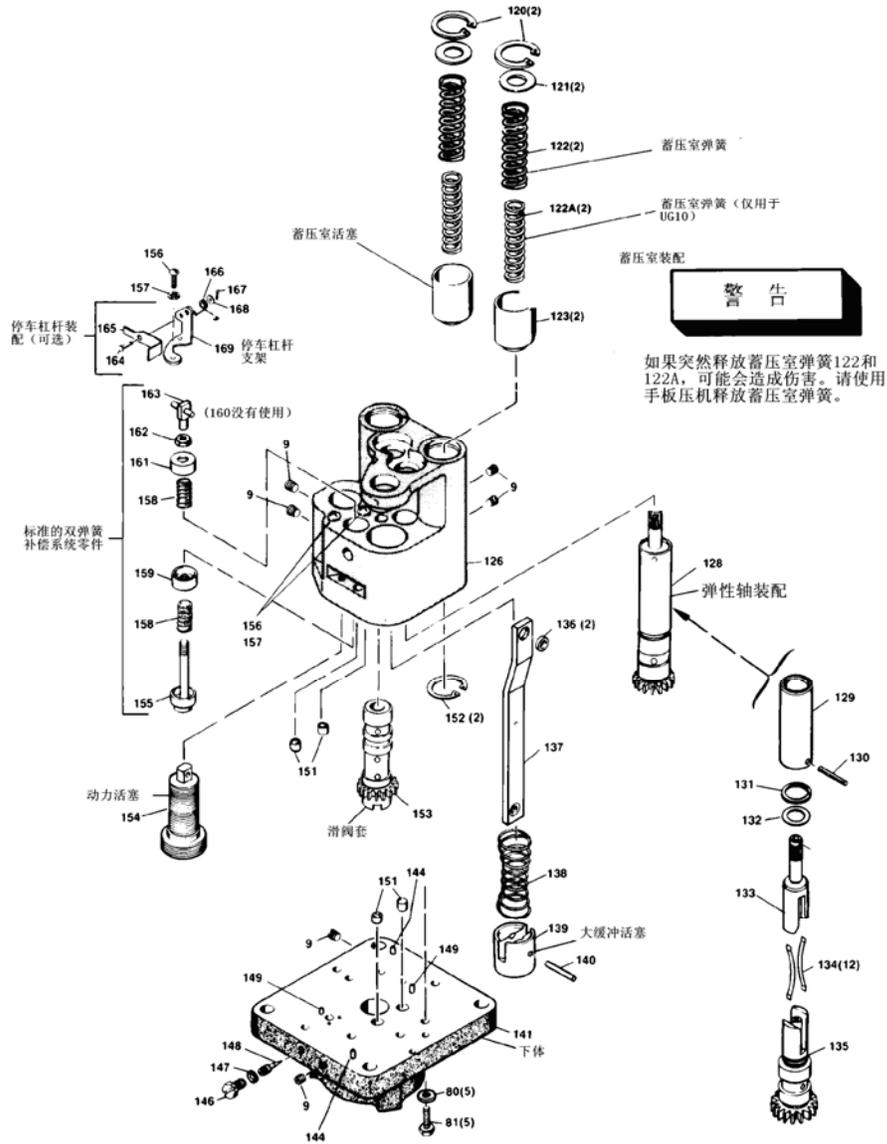


图 6-4. UG 杠杆式调速器零件分解图(第 4 页)

图 6-5 的零件列表

参考号	零件名称	数量
参考号170-199	没有使用	
03036-200	球头外壳	1
03036-201	飞铁	2
03036-202	滚针轴承	4
03036-203	飞铁销轴	2
03036-204	扭簧	1
03036-205	球轴承	1
03036-206	球头齿轮总成	1
03036-207	以前的扭簧	1
03036-208	销	4
03036-209	弹簧阻尼球头	1

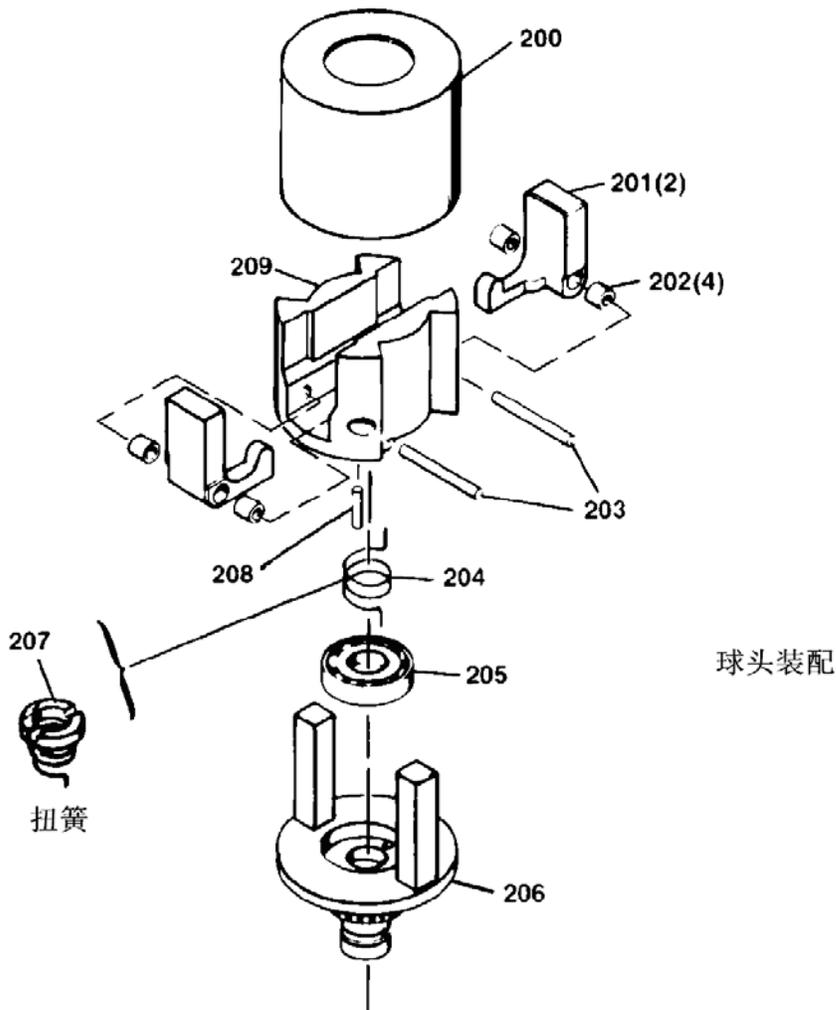


图 6-5. UG 杠杆式调速器零件分解图(第 5 页)

第七章 辅助设备

介 绍

很多可选的辅助设备可以用在UG杠杆式调速器上。

这些设备可以使调速器实现附加功能，像限油功能、滑油压力低压停机功能和使用电磁线圈停机功能。

辅助设备应该和原调速器一起提供。如果现场安装需要的话，建议用户联系伍德沃德。

下面对可能会用到的辅助设备做了简单描述，如果想了解详细信息，请参考列表中的手册。

停车电磁阀

停车电磁铁有两种，一种是给电停机，另一种是断电停机。

带这种装置的调速器前面板与别的不同，这种调速器里面有一个停车杠杆。图6-1中显示了停车杠杆总成，图6-4中显示了停车杠杆支架。

在停机以后再起机，需要把停车电磁阀复位。

参考手册03013，了解工作原理和零件分解图。



警告

为避免可能的人身伤亡和财产损失，在超速时不要使用停车电磁铁。任何使调速器失去作用的故障都会使停机电磁铁失去作用。超速保护必须使用完全独立于调速器的装置。

润滑油低压停机

图7-1所示的是一种润滑油低压停机装置。这种装置能在发动机润滑油压力低于某一安全水平时使发动机停机。这种装置不需要增加外部连接。需要一个特殊的前面板、停车和停车杠杆。

参考手册03016 得到润滑油低压停机装置的操作信息和零件分解图。

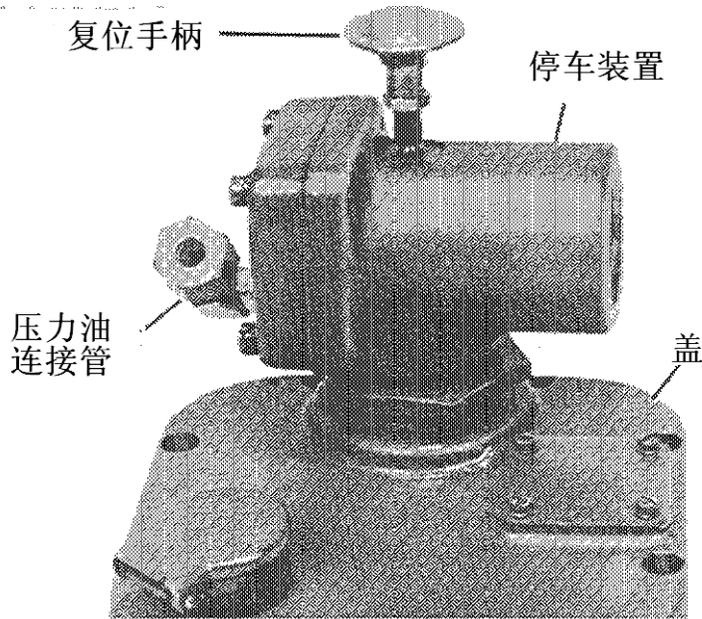


图 7-1. 润滑油低压停机

磁电式转速传感器

磁电式转速传感器能测量发动机的转速，而不在发动机上增加另外的设备。图7-2所示的就是这样一种用在UG L调速器上的装置。

参考手册36052得到安装信息和磁电式转速传感器的零件分解图。



警告

为避免可能的人身伤亡和财产损失，不要使用在超速时使用磁测速装置。任何使调速器失去作用的故障都会使磁测速装置失去作用。超速保护必须使用完全独立于调速器的装置。

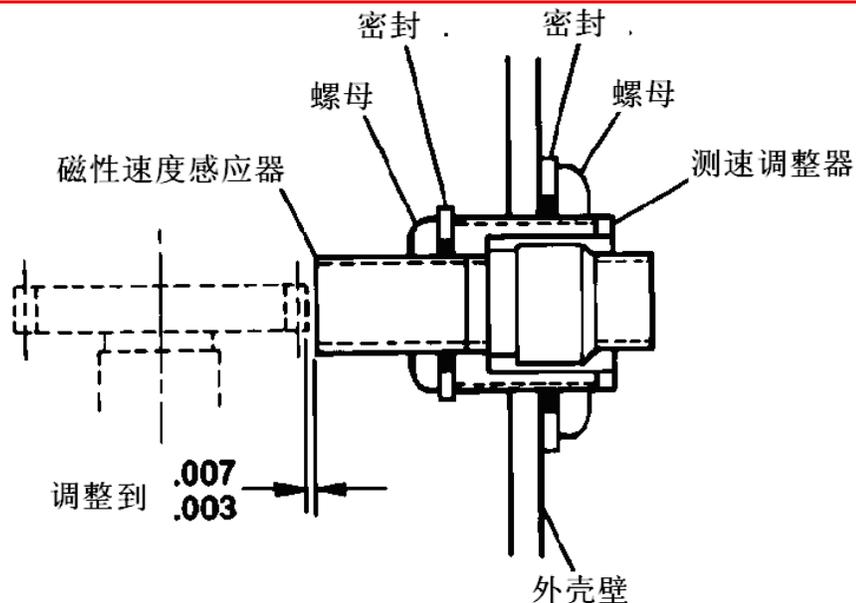


图 7-2. 磁电测速装置

进气压力燃油限制

带进气压力燃油限制的调速器用在涡轮增压发动机上。见图7-3。

在加速时，它把动力活塞限在增加燃油的方向，并且利用进气压力限制对发动机的供油，以免供油过大。

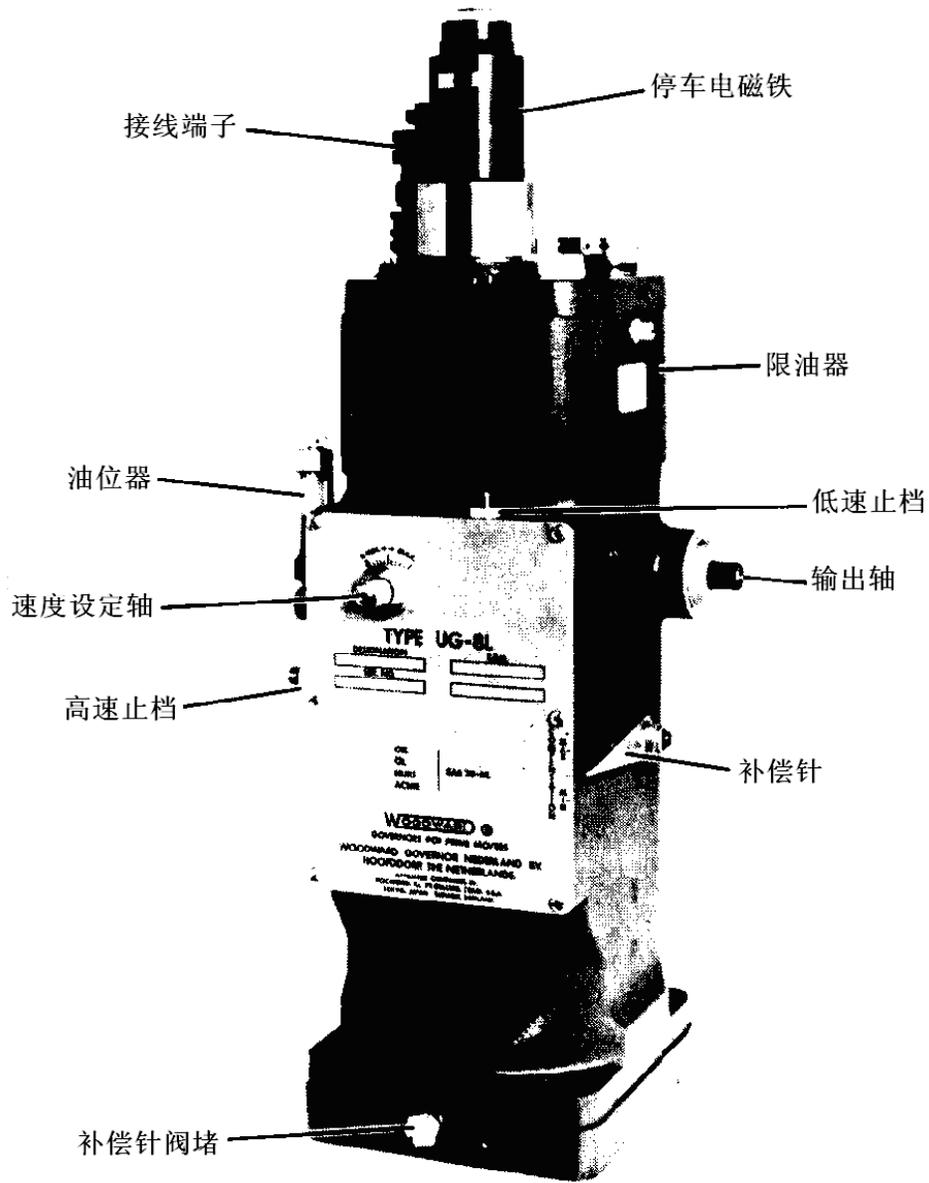


图 7-3 带进气压力燃油限制的 UG L 调速器

燃油量受到限制而空气量比较充分，所以发动机的加速性能比较好，并且减小了浓烟。这也可以起到起动限油的功能。

参考手册03507，得到操作和调试信息。

远程气压速度调节

远程速度调节（如图7-4）可能通过气压速度调节来实现。它安装在UG杠杆式调速器的上面一个铝壳里面。它直接用3到15 psi (21到103 kPa)或10到50 psi (69到345 kPa)的气压来工作。

这种壳在厂内加工，可以装入伍德沃德任何标准的停车装置，像电磁铁、气缸或润滑油低压停机装置。

手动速度调节作为UG杠杆式调速器的附加功能提供。

参考手册03045，得到操作和调试信息。

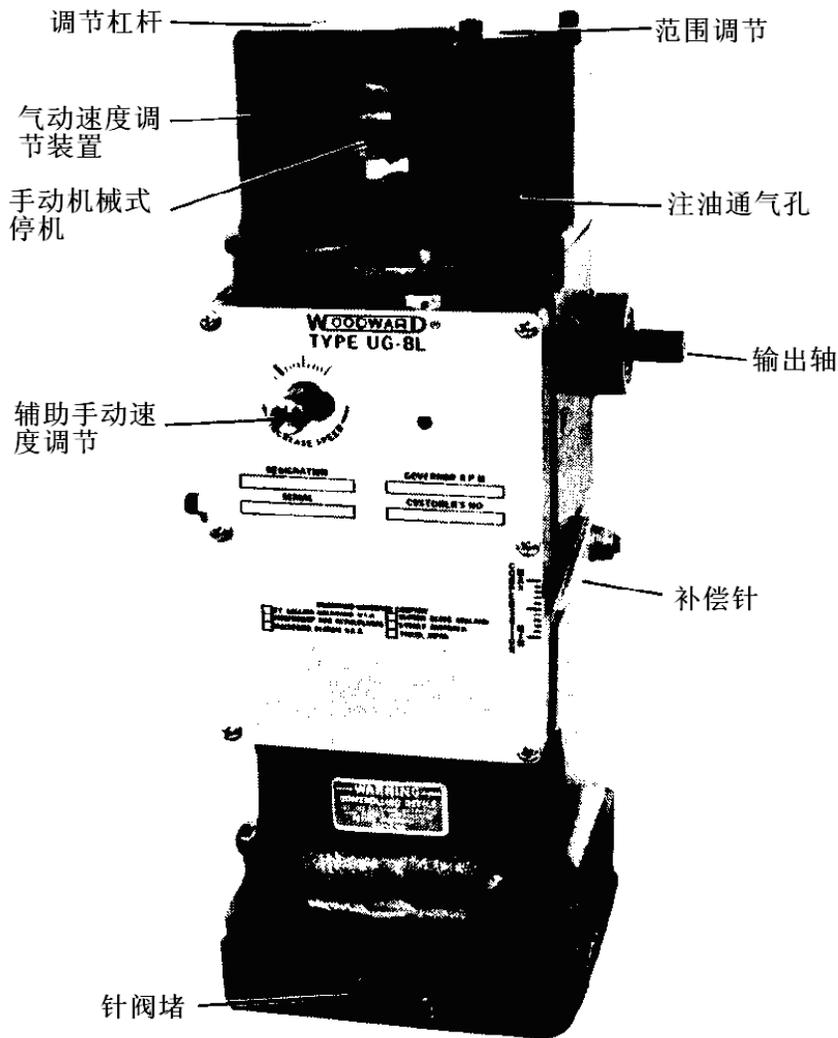


图 7-4. 带远程程度调节的 UG 杠杆式调速器

第八章 服务信息

产品服务



重要

UG 调速器的大修周期与原动机相同。

从伍德沃德购买的产品按照《伍德沃德标准产品和服务承诺》（5-01-1205），可提供下列服务：

- 更换 (24小时服务)
- 统一费用维修
- 统一费用大修

如果你遇到安装问题或对已安装的系统运行情况不满意，可以：

- 参考手册中的问题指南
- 联系伍德沃德技术支持（见“怎样联系伍德沃德”，在后面章节）讨论你的问题，多数情况下，你的问题可以通过电话解决，否则，你可以选择本节列出的适用服务选项。

更换

更换可以保证用户在最短的时间内得到最可靠的服务。它可以使您得到一个几乎全新的替换件（通常在客户提出要求24小时内），前提是在您提出要求时有合适的备件，这样尽量缩短了停机时间。这也是一项统一收费的程序包括全部伍德沃德产品承诺，依照《伍德沃德标准产品和服务承诺》（5-01-1205）。

在您打电话前可以考虑好运输环节时间花费。如果打电话时有现货，备品可在24小时内发出。您更换过新的备品后，请将旧件发回伍德沃德（见本章后面“返回件修理”部分）。

更换服务的费用是统一收费加运费。发货时您会收到收费通知。

返回发货授权标记

为了保证收到替换下的原件，避免额外费用，包装必须做正确标记。在每一个发出的备品中都包括“返回授权标记”，在原件包装上应该附上标记。没有授权标记，可能会延期收到原件并产生额外费用。

统一收费维修

统一收费维修适用于多数在现场应用的标准产品。该程序让您在得到服务前知道将要发生的费用。所有维修工作包括换零件和劳务都遵循《伍德沃德标准产品和服务承诺》（5-01-1205）。

统一收费大修

该项与维修程序基本一致，并使您收到的部件几乎全新且完全执行《伍德沃德标准产品和服务承诺》（5-01-1205）。该服务只适用于机械产品。

返回维修部件

如果控制器（或电子控制器中的任何部件）准备返回伍德沃德维修，请提前联系伍德沃德，得到一个“返回授权码”，装运时附上该标记和下列信息：

- 控制器的名称和安装地点；
- 联系人的姓名和电话；
- 完整的伍德沃德零件号和序列号；
- 问题描述；
- 维修内容。



注意

为防止因不正确操作而破坏电子元件，阅读伍德沃德手册82715中的警告：《处理和保护电子控制器、印刷电路板及模块的指南》。

包装控制器

返回完整控制器时使用下列材料：

- 接头上的保护帽；
- 防静电包包装电子模块；
- 不会划伤控制器表面的包装材料；
- 工业包装材料，至少100mm被包紧；
- 双层硬纸箱；
- 纸箱的外部在提升方向用高强度胶带封住。

返回授权码

返回设备到伍德沃德时，请电话客户服务部[(1) (800) 523-2831北美或(1) (970) 482-5811]。他们将通过我们的分支机构和当地服务部门快速处理您的请求。为及时得到维修，请提前联系伍德沃德取得返回授权码，并安排维修件的订单。收到订单维修工作才开始。



说明

我们建议您提前安排返回发货。

更换零件

您如果想订购替代品,请注明以下信息:

- 零件号 (P/N: XXXX-XXXX), 可从旧铭牌上抄取;
- 旧品的序列号, 也可从旧铭牌上抄取;

如何联系伍德沃德

如果了解有关替代品订购的更详细信息, 请与伍德沃德调速器公司工业控制部联系。或与伍德沃德(天津)控制器有限公司联系。

伍德沃德(天津)控制器有限公司的联系方式:

地址: 天津市北辰科技园淮河道地天泰工业园A座

电话: 86-22-26308828

传真: 86-22-26308829

伍德沃德总部网址:www.woodward.com

伍德沃德天津网址:www.woodward.com.cn

工程服务

伍德沃德工业控制器服务为伍德沃德全线产品提供服务。如果需要服务，您可以通过电话、电子邮件或者伍德沃德网站联系我们。我们可以为您提供以下服务：

- 技术支持
- 产品培训
- 现场服务

您通过我们在世界各地的分支机构或授权机构可以得到技术支持。这种服务可以在工作日帮助你解决技术问题。通过我们的免费电话您也可以在非工作日报告您遇到的紧急问题。您可以通过电话、电子邮件或我们的网站得到技术支持。在我们的网站上，您可以先点击“客户服务”，再点击“技术支持”。

从我们世界各地的分公司您可以得到关于产品的培训（标准的）。我们也可以根据用户的实际需要进行产品培训，这种培训的内容是根据用户的实际情况选取的，可以在用户的公司或现场进行。这种培训由专业人员提供，使您能够自己维护系统，保证系统的可靠性。您可以通过电话、电子邮件或我们的网站得到培训信息。在我们的网站上，您可以先点击“客户服务”，再点击“产品培训”。

根据产品类型和所在的位置，我们可以从世界各地的分公司和授权维修商处派服务工程师到现场进行服务。服务工程师对伍德沃德产品和相关的非伍德沃德产品都很熟悉。您可以通过电话、电子邮件或我们的网站得到服务工程师的帮助。在我们的网站上，您可以先点击“客户服务”，再点击“技术支持”。

技术协助

如果你需要通过电话得到技术协助，需要提供以下信息，在打电话前请先把它写下来：

基本信息

你的名字 _____

地址 _____

电话号码 _____

传真号码 _____

发动机信息

发动机/透平机的型号 _____

发动机制造商 _____

发动机缸数 (如果有的话) _____

燃料类型(天然气、汽油、蒸汽，等等) _____

额定值 _____

应用 _____

控制器/调速器信息

请列出在您的系统中所有的伍德沃德调速器、执行器和电子控制器：

伍德沃德产品型号和版本号

控制器描述或调速器类型

序列号 _____

伍德沃德产品型号和版本号

控制器描述或调速器类型

序列号 _____

伍德沃德产品型号和版本号

控制器描述或调速器类型

序列号 _____

如果是电子产品或程序控制器，请在打电话前把设定值或菜单写下来。

欢迎您对我们的出版物提意见和建议

请把您的意见和建议发送到: icinfo@woodward.com

请在你的信中包含本手册的编号, 本手册编号在封面上。



PO Box 1519, Fort Collins CO 80522-1519, USA
1000 East Drake Road, Fort Collins CO 80525, USA
Phone +1 (970) 482-5811 • Fax +1 (970) 498-3058

网站—www.woodward.com

伍德沃德在世界有工厂、附属公司和分公司, 也有授权经销商、授权服务机构和销售机构。

关于它们的详细地址/电话号码/传真号码/电子邮箱都公布在我们的网站上。