

卡特挖掘机 结构原理与维修

李科存 郑宏军 主编

辽宁科学技术出版社

沈 阳

图书在版编目 (CIP) 数据

卡特挖掘机结构原理与维修 / 李科存, 郑宏军主

编. —沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2015.2

ISBN 978-7-5381-9036-6

I. ①卡… II. ①李… ②郑… III. ①挖掘机—
结构 ②挖掘机—维修 IV. ①TU621

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第023198号



出版发行: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路29号 邮编: 110003)

印刷者: 沈阳全成广告印务有限公司

经销者: 各地新华书店

开本: 889mm × 1194mm 1/16

印张: 57.25

插页: 3

字数: 1300 千字

出版时间: 2015 年 2 月第 1 版

印刷时间: 2015 年 2 月第 1 次印刷

总策划: 马旭东

策划编辑: 董波

责任编辑: 高鹏

版式设计: 于浪

责任校对: 刘庶

书号: ISBN 978-7-5381-9036-6

定价: 131.00 元

邮购热线: 024-23284502

<http://www.lnkj.com.cn>

本社法律顾问: 陈光律师

咨询电话: 13940289230

前言

挖掘机在交通、水利、能源、矿山等建设工程中起着非常重要的作用。随着扩大国内需求措施的出台,民生工程、基础设施、生态环境建设速度的不断加快,挖掘机的产量、销量和保有量增长很快,与之相对应,挖掘机的维修量也增长很快。

卡特挖掘机是国内挖掘机的主要品牌之一,多年来其产量、销量和保有量一直名列前茅。卡特挖掘机的结构复杂,技术含量高,维修难度大,广大读者迫切需要相关维修资料。为了满足读者需要,编写本书。

本书的特点如下:

(1) 机型全。本书介绍了很多款卡特挖掘机,包括卡特320B型/320C型/325C型/330C型/320D型挖掘机。

(2) 内容全面、实用。书中详细介绍了卡特挖掘机的发动机、电子控制系统和液压系统的维修知识,包括结构、工作原理、维修数据、测试方法以及故障诊断和排除方法等,在附录中给出了各种卡特挖掘机的液压图,内容非常丰富,可以说,本书是一本价值很高的挖掘机维修宝典。

本书由李科存和郑宏军主编,副主编为徐广勇、朱操、王键闻、许鉴,参加编写工作的人员还有:尹力卉、杨峰、董友惠、孙爱权、胡勇、吴明辉、马威、孙林、胡彩云、吴静、孙兴国、李费、马莉英、谢晓菁、胡耀华、吴晓勇、尹维武、韦新庆、孙爱牛、孙爱忠、阮鹏霞、李冬梅、李建华、洪文滨、王成华、胡业斗、陆伟、康宏清、李海洲、杨付金、马锡桥、关庆红、李旭光、陈晓立、陈增军、卢明军、徐德胜、方林、李海峰、黄越、熊华云、李玉涛、林波、林镭、熊雪兰、王超、王丽君、郑东、郑春林、徐明、徐志军、杨兵、郑晴、王宝华、王丹、郑兵、郑蓉蓉、高建国等。在编写和出版本书的过程中,参考了一些资料,得到了李玉伍等同志的帮助,在此表示感谢!

由于时间仓促,水平和精力有限,书中不当或错误之处在所难免,恳请广大读者和专家批评指正。

编者

目 录

一章 卡特320B型挖掘机	1
第一节 电子控制系统	1
一、结构与原理	1
二、测试与调整	13
第二节 液压系统	140
一、概述	140
二、液压泵	142
三、回转控制	143
四、行走驱动机构	144
二章 卡特320C型挖掘机	147
第一节 发动机	147
一、概述	147
二、发动机结构和工作原理	149
三、发动机的故障排除	164
四、发动机测试与调整	169
第二节 发动机和泵控制系统测试与调整	185
一、电气系统结构和原理	185
二、电子控制系统结构和原理	189
三、发动机和泵控制系统测试与调整	204
第三节 液压系统	339
一、概述	339
二、液压系统结构与原理	342
三、液压系统测试和调整	424
三章 卡特325C型挖掘机	453
第一节 发动机	453
一、发动机结构和工作原理	453
二、发动机测试和调整	480
三、发动机故障诊断和排除	504
第二节 液压系统测试和调整	601
一、概述	601
二、性能测试	603
三、液压压力调整	609
四、泵流量测量和调整	616
五、液压马达和泵性能测试	629
六、技术规格	631
四章 卡特330C型挖掘机	633
第一节 发动机	633
一、概述	633
二、发动机结构和工作原理	635
三、发动机的测试和调整	655
第二节 液压系统	678
一、概述	678
二、液压系统结构与原理	681

三、液压系统测试和调整	
第五章 卡特 320D 系列挖掘机	
第一节 发动机和液压系统	
一、概述	
二、结构和原理	
三、动臂和斗杆	
四、维修保养	
五、操作台	
六、作业机具和附件	
第二节 挖掘机参数	
一、技术参数	
二、尺寸	
三、工作范围	
第三节 液压动力单元及机器电控系统	
一、基本资料	
二、320D 和 323D 系统操作	
三、诊断操作	
四、电子控制模块（机器）	
五、开关	
六、传感器	
七、电磁阀	
八、相关元件	
第四节 挖掘机监控系统	
一、概述	
二、输入元件	
三、输出元件	
四、数据链接	
五、监控功能预启动	
六、报警操作	
七、菜单概述	
八、密码登录	
九、设置模式	
十、维修信息模式	
十一、执行模式	
十二、服务模式	
十三、维修模式	
十四、密码改变模式	
十五、诊断模式	
十六、ECM 信息模式	
十七、状态模式	
十八、校准模式	
十九、设备测试模式	
二十、覆写模式	
二十一、配置模式	
二十二、工具程序模式	
附录 1 卡特 320B 液压图	
附录 2 卡特 320C 液压图	

第一章 卡特 320B 型挖掘机

第一节 电子控制系统

一、结构与原理

(一) 概述

发动机控制系统和液压泵控制系统框图如图 1-1-1 所示。发动机和泵的控制器的连接监控器进行工作。控制器会根据机器状态和操作人员的选择调整发动机转速和液压泵的流量。控制系统包括以下部件：发动机和泵的控制系统（控制器）、监控面板、各种开关、传感器、继电器、电磁线圈、灯和报警器等。

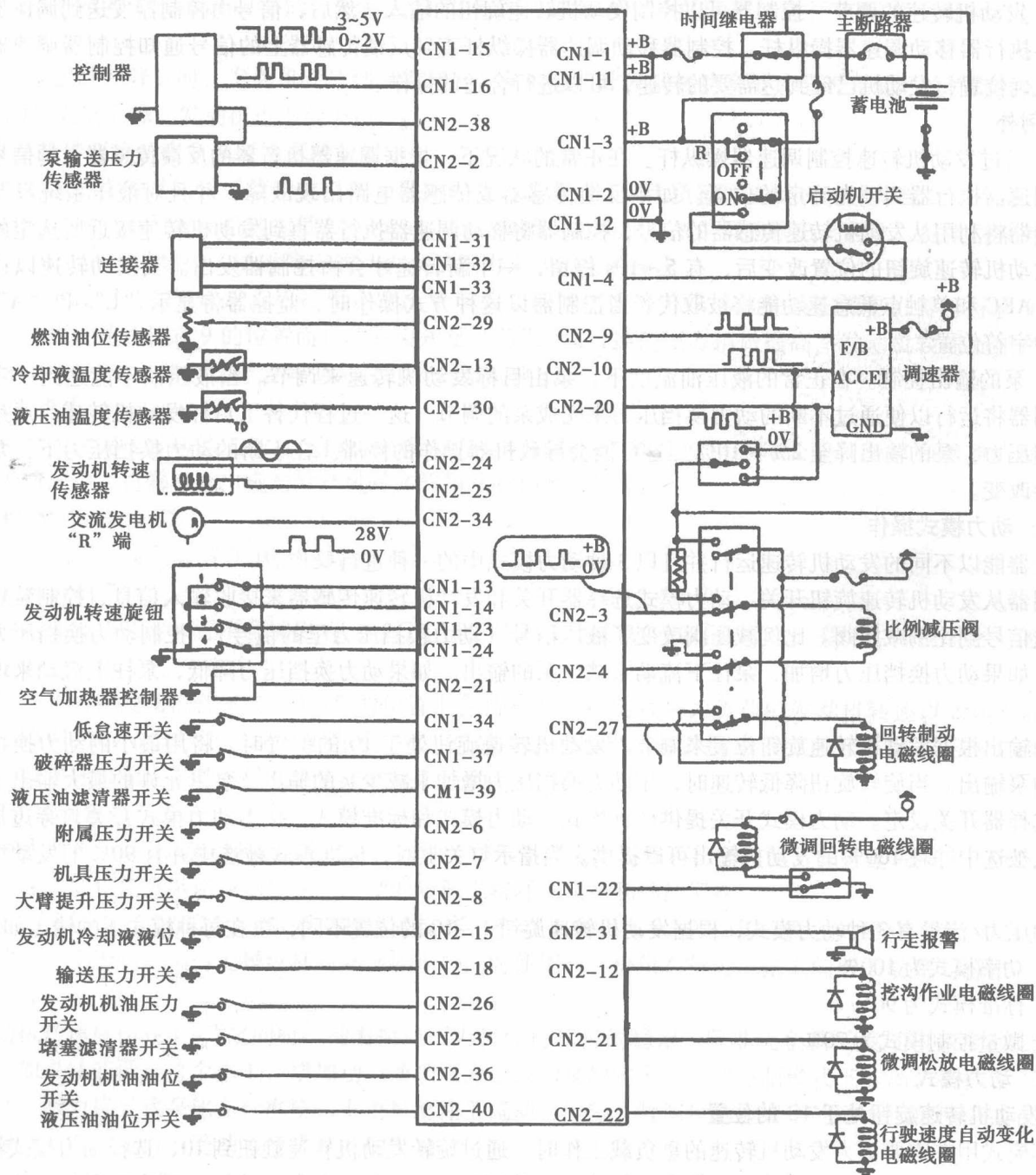


图 1-1-1 发动机控制系统和液压泵控制系统框图

控制器经数据线与监控面板进行通信。监控面板将提供发生故障报警、机器系统诊断状态和调整信息等信息给操作人员或维修人员。监控面板也可由操作人员选择操作功能、动力模式和行驶速度等。

（二）正常操作

1. 发动机的转速和液压泵的输出

（1）控制器主要根据以下几个方面来控制发动机的转速和液压泵的输出。

①发动机转速。

②操作时所选择的动力模式。

③发动机所承担的负荷。

通过选择不同的动力模式，操作人员可以根据液压系统的需要来调整液压泵的输出。通过选择不同的发动机转速，操作人员可以根据操作所需来调整发动机的转速。

在有些情况下，控制器的操作是不同的，参见“例外”部分。控制器也将监控机器系统的状况而且将提醒操作人员可能发生的故障。

（2）发动机转速的调节。控制器可以控制发动机转速旋钮的输入。然后，信号由控制器发送到调速器。信号使调速器执行器移动调速器操纵杆。控制器移动调速器操纵杆直到反馈传感器上的信号通知控制器调速器：操纵杆处于正确位置，发动机已经到达需要的转速，可以进行合适的操作。

2. 例外

（1）通过发动机转速控制调速器操纵杆。在正常的状况下，根据调速器执行器的反馈传感器上的信号，控制器移动调速器执行器到预先确定的位置。如果反馈传感器或传感器电路出现故障，并且对液压系统没有设置要求，控制器将利用从发动机转速传感器的信号，控制器将移动调速器执行器直到发动机转速接近所选定的发动机转速。发动机转速旋钮的位置改变后，有 5 ~ 10s 停留，一个新转速才会由控制器发出。当发动转速以这种方式控制时，AEC 和单触点低怠速功能将被取代。当控制器以这种方式操作时，监控器将显示“L”和“A”在第 1 和第 3 的字符位置。

（2）泵的输出控制。在正常的液压油温度下，泵由目标发动机转速来调节。当液压油不能达到一定的温度时，控制器将运行以便通过不断的动力换挡压力来完成泵的调节。这一过程代替了目标发动机转速。通过不断的动力换挡压力，泵的输出降至 2% ~ 10%。这可能会导致机器操作的停滞。在不断的动力换挡压力下，泵的控制总量不会改变。

（三）动力模式操作

控制器能以不同的发动机转速运行并且以 3 种动力模式中的一种进行操作。

控制器从发动机转速旋钮开关、动力模式选择器开关和发动机转速传感器来接收输入信息、控制装置处理信息并发送信号到比例减压阀。比例减压阀改变了液压信号（动力换挡压力里的信号），控制动力换挡压力调节泵的输出。如果动力换挡压力增加，泵往下流动来减少泵的输出。如果动力换挡压力降低，泵往上流动来增加泵的输出。

泵的输出根据发动机转速旋钮位置来调节。发动机转速旋钮处于 10 的位置时，将用最小的动力换挡压力提供最大的泵输出。当旋转旋钮降低转速时，用动力换挡压力增加来减少泵的输出。泵可允许的最大输出值通过动力模式选择器开关设定。动力模式开关提供两种模式：动力模式和标准模式。按下动力模式开关，旁边指示灯亮说明模式被选中并且 100% 的发动机输出可以提供。当指示灯关上时，标准模式被选中并且 90% 的发动机输出可以提供。

泵的压力/流量有 3 种动力模式，根据发动机转速旋钮 1 ~ 10 的位置不同，泵在每种模式下的输出如下。

（1）功率模式为 100%。

（2）标准模式为 90%。

（3）微量控制模式为 70%。

（四）动力模式

1. 发动机转速旋钮处于 10 的位置

功率模式用在需要更大发动机转速的重负载工作时。通过旋转发动机转速旋钮到 10，选择动力模式将调节泵的输出。通过发动机的转速和输送压力来完成调节。这种调节提供工作时所需要的最大发动机功率。

控制器将调节泵使发动机可以保持目标速度，发动机提供最大的扭矩和最大的功率。当发动机载重增加时，无负荷的转速会持续降低到 1970r/min，额定转速可降低到 1800r/min，额定转速提供最大的可利用的功率。如果

负荷再进一步增加, 发动机转速可降低至 1780r/min。控制器将调节泵的输出以使发动机的转速保持目标速度。当发动机以目标速度运行时, 发动机功率大约与发动机额定转速功率相等。在动力模式下, 发动机以接近于目标速度运转来获得最大的压力/流量值。

控制器通过速度传感器监控发动机转速。控制器将发出合适的信号至比例减压阀来保持目标发动机转速。比例减压阀将通过信号去调整动力换挡压力至泵调节器上。因此, 动力换挡压力将调节泵的输出以保持目标发动机转速。

在动力模式下, 动力换挡压力将比其他两种模式下的压力低。当泵的输送压力达到比其他两种模式下更高的压力后, 输送流量将开始降低。因此, 泵的输出高于其他两种模式。如果因为增加附泵或其他相反情况, 主泵上的可供发动机功率降低, 可通过以下的方法来调节主泵。

(1) 主泵设计中可以允许增加附泵。如果增加附泵, 发动机可以保持目标转速直到不超过附泵上可供的 30% 最大发动机功率。主泵使用 70% 或更多的发动机功率, 通过动力换挡压力主泵保持目标速度。

(2) 下列情况下发动机功率可能降低: 发动机磨损、燃油品质较差、发动机工作于高海拔处和其他情况等。如果发动机功率因为上述情况而降低, 主泵会自动调节以便发动机以目标速度运行直到发动机功率已经下降 30%。

(3) 发动机功率降低时, 发动机要达到目标速度, 泵的输出比发动机功率最大值时要低。这样即使发动机功率以 30% 的最大值下降, 发动机也不会失速。

2. 发动机转速旋钮在 9 或者更低的位置

动力换挡压力在发动机转速旋钮位置 9 时保持相对的稳定, 直到无负荷的发动机转速降低 250r/min 或更多。如果发动机转速比无负荷发动机转速低 250r/min, 动力换挡压力增加以减少泵的输出。因此, 提供给泵的发动机功率比旋钮 10 位置上的要少。通过稳定的动力换挡压力来调节泵的输出。

动力模式和设定发动机转速旋钮被用来完成重负载或开沟作业等工作。这些操作需要机器运行速度稍做下降。如果发动机转速旋钮在 9 的位置而且功率模式是 “Ⅲ”, 动力换挡压力稍做提高。发动机转速旋钮在 9 时输送压力比在 10 时稍大一些, 这样会减少大约 10% 的泵的输出。

3. 标准模式

标准模式用来完成普通的工作。选择这种模式将会对机器的工作速度稍做降低并且噪声和燃油消耗也会降低。在以下情况中, 机器将会出现与发动机转速旋钮 9 时相类似的情况。

(1) 机器在标准模式。

(2) 发动机转速旋钮设置在 10 的位置。

(3) 机器没有负荷。

发动机转速旋钮其他位置不会被影响。当行走操纵杆与其他操纵杆同时使用时, 提供在行驶油路上的功率与动力模式上的功率相等。

动力换挡压力在发动机转速旋钮 1~9 的位置上保持相对的稳定直到无负荷的发动机转速以 250r/min 下降。如果转速下降到 250r/min 以下, 动力换挡压力增加以减少泵的输出。动力换挡压力在标准模式下高于动力模式下的压力, 这将导致泵比在动力模式下更早地往下流动。

4. 微调控制模式

动力模式 “Ⅰ” 用来完成轻负载的工作, 这种工作不需要大功率和高行驶速度。选择这种模式会降低工作速度。工作速度降低将促进微调控制操作。速度的降低也将降低噪声和燃油消耗。

发动机转速旋钮位置在 7 时的微调控制模式操作, 类似于旋钮在 8、9、10 位置上的操作。发动机转速旋钮上的其他位置不受影响。当行走操纵杆与其他操纵杆同时使用时, 提供在行走电路上的所需功率与标准模式下所需的功率相等。

当发动机转速旋钮在 1~7 之间时, 动力换挡压力将保持相对的稳定, 除非无负荷的发动机速度以 250r/min 以上下降。如果转速低于这个水平, 增加动力换挡压力以减少泵的输出。微调控制模式下的动力换挡压力比标准模式下的压力高。压力将导致泵比在标准模式下更早地往下流动。但是, 微调控制模式下的动力换挡压力比在标准模式下更能保持稳定。压力不受动力模式开关的影响。

(五) 发动机自动控制

当处于最小的液压需求或没有液压需求而且发动机转速旋钮在 5~10 之间时, AEC 将降低发动机转速。这个过程可用来帮助降低噪声和燃油消耗。如果液压系统超过一定的负荷, 发动机转速将返回到发动机转速旋钮的设

置状态。

如果机器持续无负荷大约 3s 或持续轻负荷 10s, 控制器将发送信号到调速器执行器上来降低发动机转速。

AEC 将以两种模式操作。这两种模式可以由 AEC 开关控制。AEC 开关在监控器上。当发动机启动开关旋至 ON (开) 时, AEC 将会自动设置成 “AEC ON” 的模式, 靠近钥匙启动开关的指示灯亮。当 AEC 开关被按下时, 指示灯将处于 OFF (关) 的位置, AEC 被设置成 “AEC OFF (关)” 的模式。

(1) AEC 的第一个阶段设定 “AEC OFF”。在无液压需求或小液压需求的情况下, 控制器将直接控制调速器执行器。调速器操纵杆将移动以使发动机转速以 100r/min 的最大值自动下降。

(2) AEC 的第二个阶段设定 “AEC ON”。控制器的 AEC 将控制调速器执行器。当出现最小的液压需求时, 发动机转速自动降低到 1300r/min。在轻负荷情况下, 发动机转速将以 100r/min 的最大值下降。

在最小负荷下, 发动机转速率自动下降是根据发动机转速旋钮的当前位置来决定的。

如果液压油温度低, 发动机速度将不会自动下降, 即使 AEC 开关在 ON (开) 的位置。

如果备用开关 MAN (手动) 正在使用, 则 AEC 不会正确地起作用。

(六) 单触点低怠速

控制器将不断地监控行驶开关和机具转盘压力开关以确定液压需求。当液压系统使用时, 开关中的一个或两个将会关闭。按下低怠速开关时, 控制器将检测压力开关输入来确定液压需求量。如果没有需求量, 控制器将激活低怠速系统。低怠速系统将调整发动机转速与发动机转速旋钮 2 的转数相等。低怠速系统将取代 AEC (发动机自动控制系统)。当低怠速开关被再次按下时, 发动机转速将根据下列方法恢复。

(1) 如果发动机转速旋钮在位置 4 或以下, 发动机转速将返回到原始状态。

(2) 如果发动机转速旋钮在 5 或以上并且发动机转速自动控制在 ON (开) 的位置, 发动机转速将返回到 1300r/min。

(3) 如果发动机转速旋钮被设置在 5 或以上的位置而且发动机转速自动控制在 OFF (关) 的位置, 发动机转速将返回到比转速旋钮的原始设定状态低 100r/min 的状态。

(七) 工作模式

有 4 种工作模式应对不同的机具速度或转盘速度。工作模式开关安置在监控器面板左边, 如图 1-1-2 所示。每种功能需要在监控器面板上通过按键作出选择。监控器向控制器发出要求, 然后, 控制器将激活需要执行功能的部件。注意: 一次只能选择一种模式。

1. 大臂优先模式

当按下大臂优先模式开关时, 开关旁的指示灯亮起。按下大臂优先模式开关为普通操作。

当机器处于大臂优先模式下时, 大臂提升速度更快。大臂优先模式适用于机器载重和开沟作业。

当移动大臂操纵杆并且操纵杆压力达到 2480kPa 时, 大臂提升压力开关至 ON (开) 的位置。

控制器激活微调控制电磁线圈以确保大臂提升速度更快。其他任何操纵杆的操作都不会激活回转优先电磁线圈和微调控制电磁线圈。

2. 回转优先模式

按下回转优先模式开关, 开关旁的指示灯亮起。按下回转优先模式开关是为了使下泵流量优先流向转盘马达。回转优先模式适用于机器的载重和挖掘工作。

选择回转优先模式, 回转优先电磁线圈被激活。激活电磁线圈是为了确保在任何操纵杆操作的情况下回转都可以优先。

3. 微调控制模式

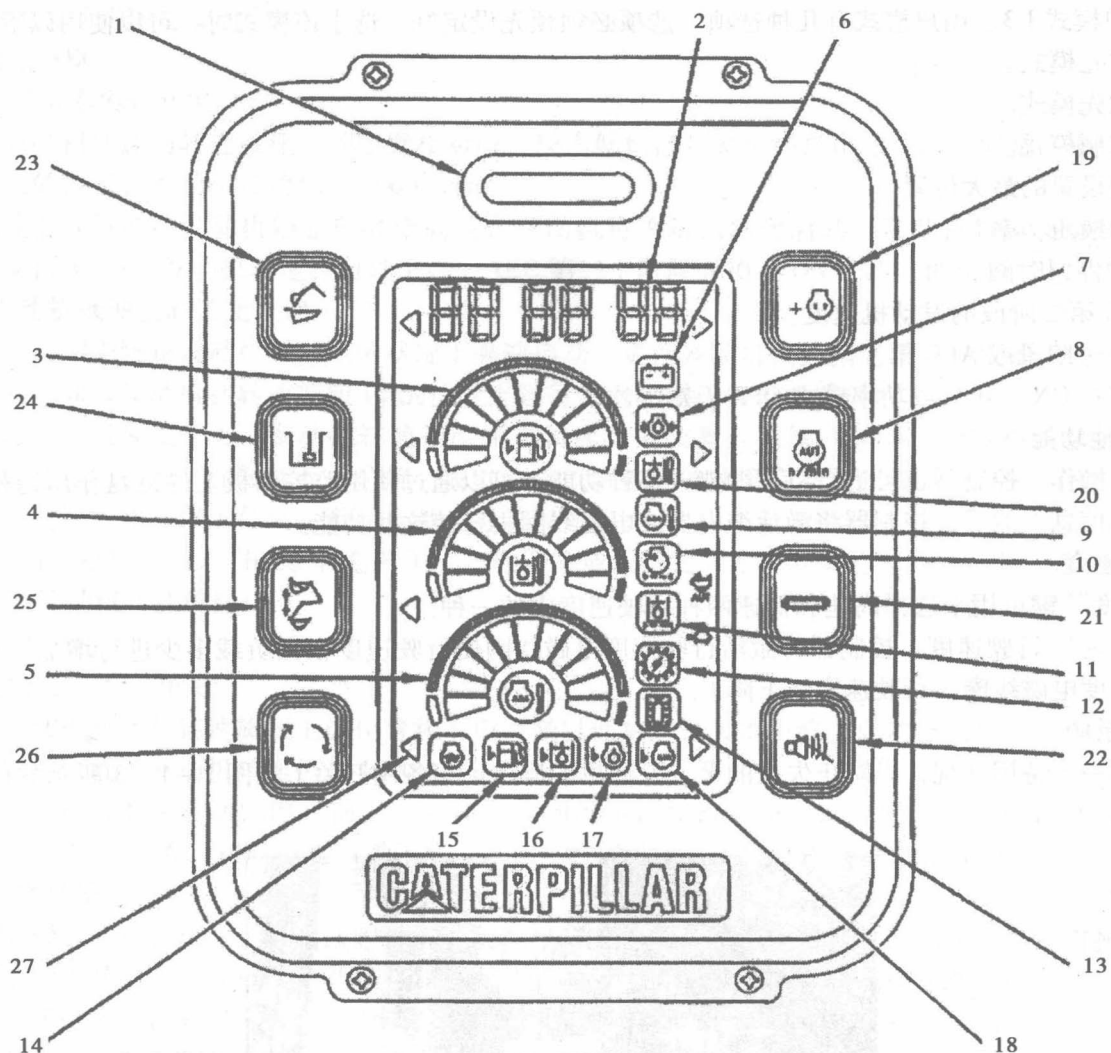
按下微调控制模式开关, 开关旁的指示灯亮起。按下微调控制模式开关是为了优先使上泵流向大臂和底泵流进斗杆。微调控制模式适合于精细的工作或物品装卸。

选择微调控制模式, 微调控制电磁线圈将被激活。激活电磁线圈是为了确保在任何操纵杆操作的情况下微调都可以优先。

在其他控制操作下, 选择微调 (整平) 模式。

在斗杆运行中, 一个泵流量驱动大臂使上泵优先。斗杆不运行时, 两个泵的混合流量驱动斗杆, 输送流量更快。

发动机功率被限制在 70% 的用量。当发动机功率被限制时, 所有的调速器执行器移动缓慢, 除了大臂和斗杆。转速旋钮最大只能开到 7 的位置。



1 - 作用指示灯 2 - 字符显示屏 3 - 燃油表 4 - 液压油温度表 5 - 发动机冷却液温度表 6 - 充电报警指示器 7 - 发动机机油压力报警灯 8 - 液压油温度报警灯 9 - 发动机冷却液温度报警灯 10 - 空气滤清器堵塞指示灯 11 - 液压油回油过滤器堵塞指示灯 12 - 控制器报警指示灯 13 - 监控器报警指示灯 14 - 空气加热器指示灯 15 - 燃油油位报警指示灯 16 - 液压油油位报警指示灯 17 - 发动机机油油位报警指示灯 18 - 发动机冷却液液面报警指示灯 19 - 动力模式开关 20 - AEC (自动转速控制) 开关 21 - 行驶速度控制开关 22 - 行车报警解除开关 23 - 大臂优先模式开关 24 - 回转优先模式开关 25 - 微调 (整平) 控制模式开关 26 - 用户自定义模式开关 27 - 仪表指示符号

图 1-1-2 监控器面板

4. 用户自定义模式

按下用户自定义模式开关，开关旁的指示灯亮起。有 3 个分支子模式。通过重复按这个键，想要的子模式 U1、U2 或 U3 可以显示在右边的显示屏上。

(1) 夯实模式 U1。选择夯实模式，设置的液压模式是为了大臂能平稳地上升和下降。这两种速度电磁线圈和微调控制电磁线圈处于 ON (开) 的位置。

大臂控制杆完全运行状态下，当大臂下降时，中央旁通管不会完全关闭。半开状态的中央旁通管导致负载的控制压力增加，这会限制泵的流量。限制的泵流量导致大臂下降缓慢。另外，当铲斗下降到地面时，机器会提升。

因为泵的流量被限制，大臂上升速度也会缓慢。

(2) 锤击模式 U2。锤击模式提供最佳的泵流量给附件液压。在锤式模式使用前，所需的泵流必须被储存在控制器中。

在附件液压中最佳泵流量和压力是不同的。在维修模式下设定锤击模式。控制器计算出动力换挡压力，给液压系统提供所需的压力来获得合适的泵流量，在新的发动机转速出现前，完成所有的计算。

当任何行驶油路被激活后，锤击模式将关闭。

(3) 用户模式 U3。用户模式有几种选项。选项必须预先设定好。选中该模式时，可以使用以下功能。

- ①大臂优先模式。
- ②回转优先模式。
- ③微调控制模式。
- ④节流阀设置的最大位置。
- ⑤最大的液压功率。
- ⑥AEC 的停留时间。
- ⑦在 AEC 第二阶段的发动机速度。
- ⑧AEC 第一阶段或 AEC 第二阶段。
- ⑨功率模式 ON（开）或功率模式 OFF（关）。

(八) 其他功能

除了正常操作，控制器也可进行以下功能。每种功能都可以通过使用监控面板上的键盘作出选择。监控器将给控制器发出信息。然后，控制器将激活继电器或电磁线圈去行使这些功能。

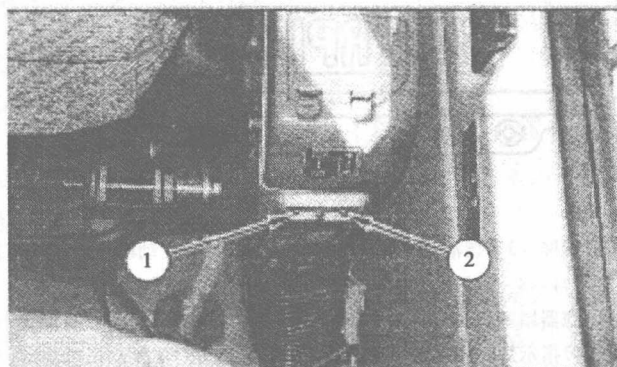
1. 行驶速度

“行驶速度”键可用来选择高速和低速两种行驶速度中的一种。

选择“高速”行驶速度，控制器将激活行驶速度电磁线圈使行驶速度根据负载多少进行增加。选择“低速”将解除行驶速度电磁线圈，行驶速度将下降。

2. 备用系统

控制器有一个备用系统，以防止失控的泵或发动机的操作。当备用开关 1 在图 1-1-3 所示的位置时，可出现以下问题。



1 - 备用开关 2 - 速度变化开关

图 1-1-3 备用开关安装位置

(1) 比例减压阀与比例减压阀的驱动油路断开。减压阀由备用电阻器调整的恒电流驱动。动力换挡压力保持恒定并且在泵标准模式下输出。

(2) 监控器不显示任何信息。控制器和监控器没有电。

(3) 发动机转速由速度变化开关 2 控制。如果速度变化开关在“兔子挡”（快挡），发动机速度将加快。如果速度变化开关在“乌龟挡”（慢挡），发动机速度将降低。当解除命令时，开关返回到空挡位置。

(4) 回转停车执行器卸压。但是，通过将液压接通操纵杆位于锁定位置或停止发动机使主控制电压降低近零时，停车执行器无法卸压。

3. 防止发动机高速启动

传统挖掘机在发动机停止后，通过设定发动机转速旋钮到 10 就可以启动高速。

下列信息是关于如何防止发动机高速启动的。如果发动机启动开关设置在 OFF（关），调速器执行器将停止工作。调速器控制杆保持在同一位置。如果发动机停止并且 AEC 处于在第二阶段操作，发动机将以 1300r/min 或 1000r/min 的转速重新开始。如果发动机停止并且低怠速开关在 ON（开）的位置，发动机也将以 1300r/min 或 1000r/min 的转速重新开始。此功能设计是当操作终止时，保持调速器执行器位置不变。以下任何一种状况都会导致操作终止。

(1) 使用操纵杆或踏板。机具/转盘开关、行驶开关或大臂提升压力开关旋至 ON（开）的位置。

(2) 使用发动机转速旋钮。

(3) 使用 AEC。

(4) 使用功率模式开关。

然后，发动机转速与转速旋钮上的位置相对应。操作低怠速开关也将终止此功能。但是，即使发动机转速旋钮调到比 2 大的位置，发动机转速仍是 1000r/min。

如果调速器执行器在发动机停止前处于高速，发动机将重新以高速启动。发动机转速将降低至 1300r/min。重新启动发动机 3s 后，发动机转速将自动下降。AEC 第二个阶段必须在 ON（开）的位置。

4. 在发动机低油压时防止过速

此项功能可用来防止发动机低油压的状况下高速启动。更换发动机机油滤清器后，发动机油压到达规定水平需要很长时间。如果发动机在转速旋钮 10 的位置上运行，涡轮增压器可能被损坏。

如果打开发动机油压开关，发动机转速被限制在转速 5 的位置。如果调速器执行器在发动机停止前处于高速，发动机转速也将被限制在转速 5 的位置，发动机将以转速 5 的速度启动。此功能设计是当操作终止时，保持调速器执行器位置不变。以下任何一种状况都会导致操作终止。

(1) 使用操纵杆或踏板。机具/转盘开关、行驶开关或大臂提升压力开关旋至 ON（开）的位置。

(2) 使用发动机转速旋钮。

(3) 使用 AEC。

(4) 使用功率模式开关。

然后，发动机转速与转速旋钮上的位置相对应。操纵低怠速开关也将终止此功能。但是，即使发动机转速旋钮调到大于 2 的位置，发动机转速仍是 1000r/min。

如果调速器执行器在发动机停止前处于高速，发动机将重新以高速启动。发动机转速将降低至 1300r/min。重新启动发动机 3s 后，发动机转速将自动下降。AEC 第二个阶段必须在 ON（开）的位置。

5. 转盘锁系统

在使用动臂、斗杆、铲斗、转盘或附件的任何操纵杆时，转盘停车执行器立即卸压。当所有操纵杆返回空挡 6.5s 后，转盘停车执行器开始卸压。当液压接通操纵杆被置于锁定位置时，转盘停车执行器不卸压。如果配备微调转盘附件，通过将微量转盘开关旋至 ON（开）的位置，可使转盘停车执行器卸压。

（九）发动机和液压泵控制器

发动机控制器和液压泵控制器与连接器如图 1-1-4 所示。连接器 2 各端子意义如表 1-1-1 所示，连接器 1 各端子意义如表 1-1-2 所示。注意：表中没有列出的连接器端子未被使用。连接器共有 40 个端子。

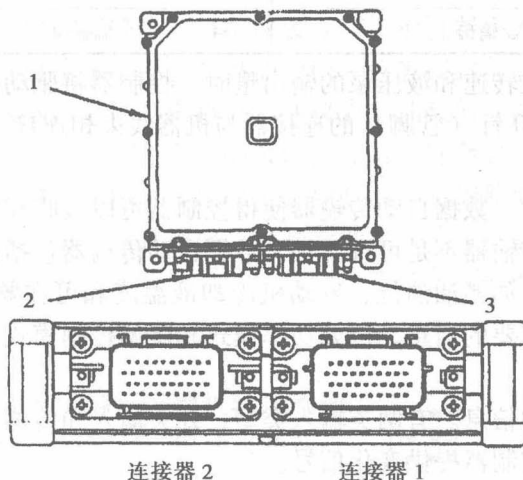


图 1-1-4 发动机控制器和液压泵控制器与连接器

表 1-1-1 连接器 2 各端子意义

端子编号	功能	类型	端子编号	功能	类型
2	前泵压力传感器	传感器输入（频率）	22	行驶速度电磁线圈	电磁线圈输出（开/关）
3	比例减压阀（+）	电磁线圈输出（脉冲）	24	发动机速度（+）	传感器输入（频率）
4	比例减压阀（-）	电磁线圈输出（脉冲）	25	发动机速度（-）	传感器回流
6	AUX 压力	开关输入（运行）	26	发动机机油压力	开关输入（运行）
7	机具压力	开关输入（运行）	27	回转执行器电磁线圈	电磁线圈输出（脉冲）
8	大臂提升压力	开关输入（运行）	29	燃油油位	传感器输入（PWM）
9	调速器执行器反馈	传感器输入（PWM）	30	液压油温度	传感器输入（PWM）
10	调速器执行器（+）	电磁线圈输出（脉冲）	31	行车警告	电磁线圈输出（开/关）
12	开沟电磁线圈	电磁线圈输出（开/关）	34	交流发电机“R”端	传感器输入（电压）
13	发动机冷却液温度	传感器输入（PWM）	35	空气滤清器	开关输入（运行）
15	冷却液位置	开关输入（运行）	36	发动机机油油位	开关输入（运行）
18	行驶压力	开关输入（运行）	38	监控器（+）	电源
20	调速器执行器（-）	电磁线圈输出（脉冲）	40	液压油油位	开关输入（运行）
21	停止控制电磁线圈	电磁线圈输出（开/关）			

表 1-1-2 连接器 1 各端子意义

端子编号	功能	类型	端子编号	功能	类型
1	（+）蓄电池（无开关）	电源	16	数据自动传输器（-）	输入/输出
2	搭铁	搭铁	21	AIH 指示灯	开关输入（运行）
3	（+）蓄电池（有开关）	开关输入（启动键）	22	微调回转	开关输入（运行）
4	钥匙开关	开关输入（运行）	23	发动机转速旋钮 3	开关输入（运行）
11	（+）蓄电池（无开关）	电源	24	发动机转速旋钮 4	开关输入（运行）
12	搭铁	搭铁	31	RS232C（TX）	输入/输出
13	发动机转速旋钮 1	开关输入（运行）	32	RS232C（RX）	输入/输出
14	发动机转速旋钮 2	开关输入（运行）	33	RS232C（GND）	输入/输出
15	数据自动传输器（+）	输入/输出	34	低怠速	开关输入（运行）

当控制器决定有必要改变发动机转速和液压泵的输出量时，控制器将驱动调速器执行器和比例减压阀。控制器的每一次输入和输出都通过两个 40 针（管脚）的连接器与机器线束相连接。

1. 输入/输出

数据自动传输器是一个双向部件。数据自动传输器使得控制器可以接收和发送信息。数据自动传输器可使控制器和监控器进行通信。数据自动传输器不是可视部件。数据自动传输器包括内部控制电路和连接线束导线。控制器通过数据自动传输器发送信息，如燃油油位、发动机冷却液温度和可在监控器面板上进行选择的功率模式。控制器还可以从监控器面板接收所需要的信息，例如功率模式和微调控制模式。

2. 输入

每一个输入都可提供机器系统的信息。有两类输入类型：开关输入和传感器输入。开关和线束为控制器提供断开和搭铁状态。传感器和线束为控制器提供变化信号。

3. 开关输入（钥匙开关）

钥匙启动开关输入通过连接器 1 的触点 4 与控制器相连。钥匙启动开关为控制器提供关于钥匙启动开关状态的输入信息。当钥匙启动开关在 ON（开）的位置时，这个输入为蓄电池正极。

4. 开关输入（运行类型）

运行开关输入包括下列连接器触点：2-6、2-7、2-8、2-15、2-18、2-26、2-36、2-40、1-13、1-14、1-22、1-23、1-24、1-34 和 1-39。每个开关输入都可提供操作者的需求以及机器系统的信息。系统状况通过每个输入输送到监控器。每个输入的状态分别为搭铁的、断开的或蓄电池正极。控制器的每个输入都将

从机器系统（压力和温度）上的开关接收信息。

5. 传感器输入（频率）

频率传感器输入（连接器触点 2-24）会发出 AC 信号。AC 信号可表示机器系统的速度。发动机转速传感器为控制器提供 AC 信号。控制器测量 AC 信号的频率（Hz）。控制器会根据导出的速度作出决定。

6. 传感器输入（交流发电机）

交流发电机的传感器输入与连接触点 2-34 相连。在这个输入中有方波信号。信号表示交流发电机的速度。控制器测量方波信号的频率（Hz）。控制器利用这些信息作出决定并且监控交流发电机的输出。当异常状况发生时，控制器会提醒操作者。

7. 传感器输入（PWM）

以下每一个触点都是传感器输入到控制器上的：2-9、2-13、2-21 和 2-30。PWM 信号由这些触点发出，信号表示机器系统的状况。例如，监控器可以监控温度，PWM 传感器可提供这方面信息，控制器测量 PWM 信号的断续负荷，此信号表示被测量的信息。控制器利用这一信息作出决定。当异常状况发生时，控制器会提醒操作者。

8. 传感器输入（电压）

触点 2-29 是电压检测的输入，存在有电压。电压表示机器系统的状况。例如电压值是控制器所监控的状况。模拟传感器或传送装置提供这种信息。控制器测量电压，电压代表被测量的信息。控制器利用这一信息作出决定，并利用它监控机器系统。当异常状况发生时，监控器会提醒操作者。

9. 输出

控制器通过用各种输出发送电信号来对决定做出响应。输出会发生动作或者提供信息。在控制器内部与监控器面板相连的 3 种状态指示灯是控制器的输出，这些输出是对描述连接器触点的表 1-1-1 和表 1-1-2 中所列输出的补充。监控器面板显示发动机及泵控制器的运行状态和诊断资料。控制器通过操控以下电磁线圈来发生动作：2-3、2-4、2-10、2-12、2-20、2-21、2-22 和 2-27。这一动作使电磁线圈通电，警报器响或者启动马达。

(十) 操作者监控器

操作者监控器面板见图 1-1-2，监控器面板有以下两个功能。

- (1) 通过使用计量仪器和指示灯来显示信息。
- (2) 允许操作者或维修人员给控制器输入信息。

监控面板用来向控制器输入命令。例如选择操作者模式、选择维修模式、改变参数和许多其他操作。

监控器面板包括 3 个仪表和一个故障报警灯。每个仪表专门指示机器系统内部的一个参数。机器系统的一些可能的参数如下：液压油温度、发动机冷却液温度和燃油油位。仪表接到与监控器相连的传感器或传送装置传来的信息。控制器利用每个传感器输入的信息计算出将显示在仪表上的数值。图 1-1-2 中的 27（仪表指示符号）位置识别每个仪表中显示的机器参数。第 6~18 位置的报警信号指示灯会通知操作者机器系统的异常状况。当异常情况发生时，控制器利用这些开关上的信息作出决定。控制器向监控器面板发送信息，然后，监控器面板上的报警信号指示灯闪烁，提示机器系统出现异常情况。控制器处理这些监控器面板上的开关信息。开关键可用来选择不同的功能。控制器接到信息，并且完成所需要的操作或选择所需要的操作模式。

(十一) 开关

1. 发动机转速旋钮开关

发动机转速旋钮开关如图 1-1-5 所示。发动机转速旋钮开关是用来将操作者要求的速度通知给控制器。发动机转速旋钮开关有 10 个位置：1~10。开关的每一个位置都与连接器触点有一个唯一组合，这些连接器触点靠近触点 1。触点 2 至触点 5 的组合靠近触点 1。此开关将与控制器的发动机转速旋钮输入有一个单独组合搭铁。

2. 输送压力开关和机具/转盘压力开关

输送压力开关和机具/转盘压力开关如图 1-1-6 所示。输送压力开关和机具/转盘压力开关将监控液压系统，这些开关将通知控制器液压要求的状态。当没有液压要求时，这些开

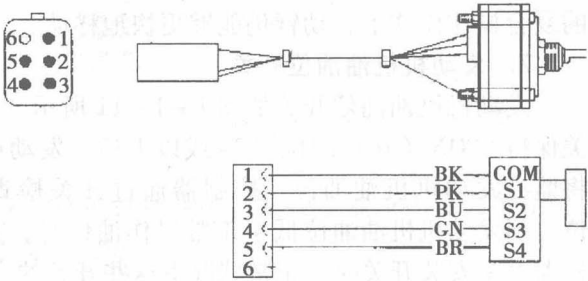


图 1-1-5 发动机转速旋钮开关

关是断开的。控制器的发动机转速自动控制（AEC）的功能将利用这些开关来决定其操作。当机器上未安装开关时，正常状况下这些开关的位置是断开的。

3. 低怠速开关

低怠速开关如图 1-1-7 所示。低怠速开关装在右操纵杆的上部。当正常操作时，低怠速开关是断开的。当低怠速开关按下时，开关将闭合。这个动作将与控制器输入搭铁。如果低怠速开关被按下一次和液压载重不显示，发动机转速将降低。如果低怠速开关被再次按下或者液压系统被激活，发动机将返回到由操作者选择转速旋钮的转速。注意：如果按下低怠速开关和液压负载显示在发动机上时，发动机转速将不受影响。

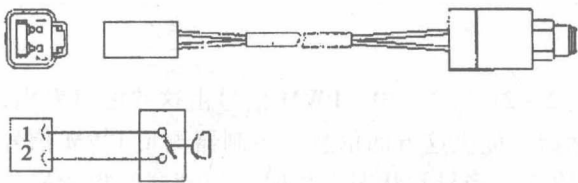


图 1-1-6 输送压力开关和机具/转盘压力开关

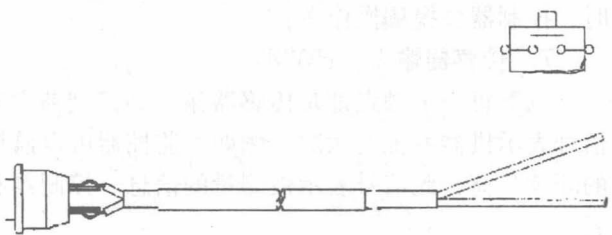


图 1-1-7 低怠速开关

4. 液压油油位开关

液压油油位开关如图 1-1-8 所示。当启动机钥匙开关保持在 ON（开）的位置 2s 或以上时，液压油油位开关将监控液压油油位。控制器会通过开关检查液压油油位。当液压油油位低于正常操作油位时，开关会断开。当机器上未安装开关时，正常状况下这些开关的位置是断开的。

5. 发动机机油压力开关

发动机机油压力开关如图 1-1-9 所示。在正常操作过程中，发动机机油压力开关接近搭铁。当发动机机油压力低于开关规定值时，开关会断开。如果开关在断开的位置，控制器会通知操作者发动机机油压力不足。当机器上未安装开关时，正常状况下这些开关的位置是断开的。

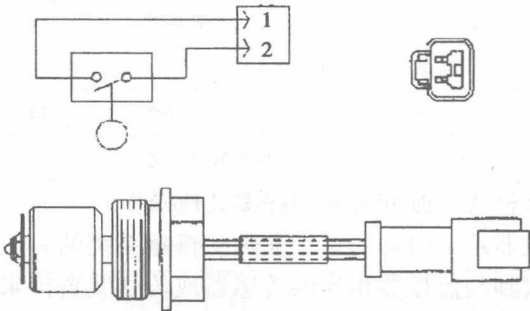


图 1-1-8 液压油油位开关

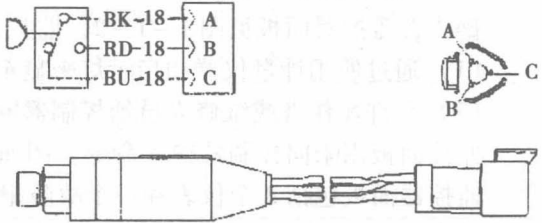


图 1-1-9 发动机机油压力开关

6. 动臂提升压力开关

动臂提升压力开关如图 1-1-10 所示。如果动臂操纵杆移到动臂完全提升的位置，动臂提升压力开关将闭合。如果选择了“动臂优先模式”，控制器将激活微调控制电磁线圈，然后电磁阀使前泵的油只流向动臂油路，这样即使在动臂和斗杆的复合操作模式下，动臂仍能够更快地移动。

7. 发动机机油油位开关

发动机机油油位开关如图 1-1-11 所示。当启动机钥匙开关保持在 ON（开）的位置 2s 或以上后，发动机机油油位开关将监控发动机机油油位。控制器通过开关检查发动机机油油位。当发动机机油油位低于正常操作油位时，开关会断开。当机器上未安装开关时，正常状况下这些开关的位置是断开的。

8. 微调回转控制开关

微调回转控制开关如图 1-1-12 所示。通过连接在回转马达上的“A”和“B”端口上的 ON/OFF 的操作，微调回转开

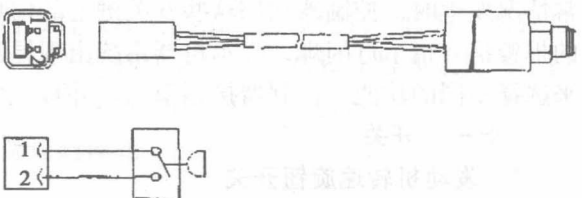


图 1-1-10 动臂提升压力开关

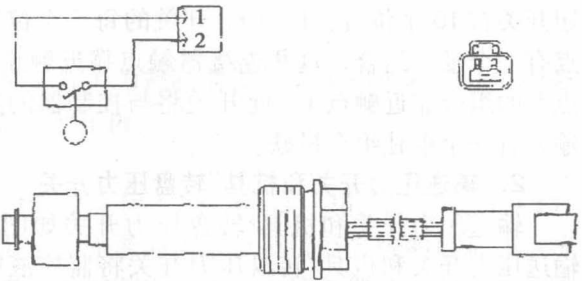


图 1-1-11 发动机机油油位开关

关将自如进行回转的启动和停止的操作。当微调回转控制开关到 ON（开）的位置时，微调回转电磁阀被激活。当控制器检测到回转开关处于 ON（开）时，控制器将使回转停车执行器卸压。

9. 附属踏板压力开关

附属踏板压力开关如图 1-1-13 所示。当操作附属踏板时，附属踏板压力开关将闭合。如果在用户自定义模式下选择锤击模式，锤击模式被激活（当没有使用附属踏板时，即使选择锤击模式，锤击模式将不会被激活）。如果断开附属踏板压力开关，动臂优先模式代替锤击模式被激活。



图 1-1-12 微调回转控制开关

(十二) 传感器

1. 概述

传感器将有关变化的状况信息提供给控制器，如速度、温度和液位等信息。传感器信号按正比方式变化，这个变化代表变化着的状况。控制器识别下列类型的传感器信号。

(1) 频率。在状况发生变化时，传感器产生按频率（Hz）方式变化的 AC 信号（正弦波或方波）。

(2) 脉冲宽度调制。在状况发生变化时，传感器产生断续负荷方式变化的数字信号（PWM）。信号的频率保持恒定不变。

2. 发动机转速传感器

发动机转速传感器如图 1-1-14 所示。发动机转速传感器安装在飞轮壳上。当飞轮的齿轮通过传感器探头时，产生 AC 电压。电压的频率与飞轮的齿轮齿经过传感器探头时的速度成正比。控制器利用这个信号对液压油泵和发动机的状况作出判定。

3. 反馈传感器

调速器执行器内的反馈传感器如图 1-1-15 所示。反馈传感器在调速器执行器内，传感器向控制器发送一个 PWM 信号。这个 PWM 信号通知控制器调速器操纵杆的位置。当控制器判定反馈传感器上的信息与发动机转速旋钮的设定和发动机的转速相配时，控制器将停止激活调速器执行器。

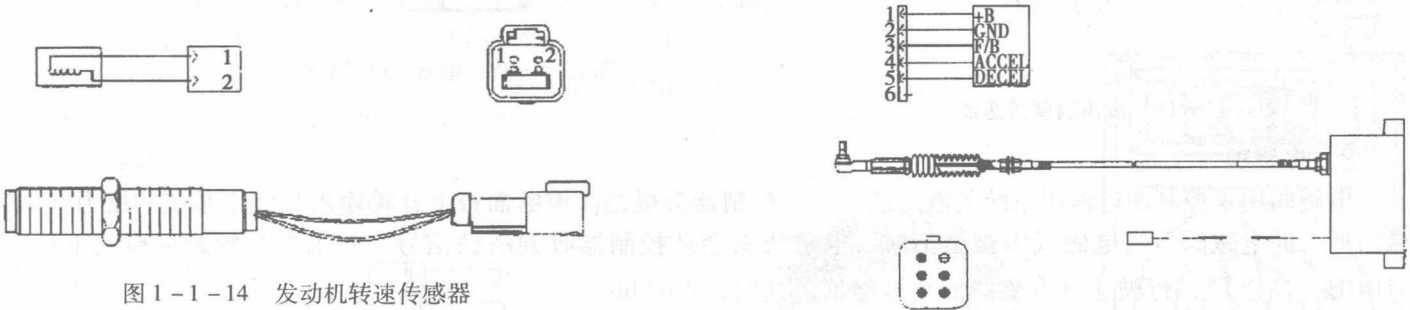


图 1-1-14 发动机转速传感器

图 1-1-15 调速器执行器内的反馈传感器

4. 泵排放压力传感器

泵排放压力传感器如图 1-1-16 所示。传感器接收上泵和下泵之间的排放压力，向控制器发出压力的信号。控制器利用这些信号去改变行驶速度，行驶速度在低和高之间的范围内改变。

(十三) 传送装置

1. 燃油油位信息传送装置

燃油油位信息传送装置如图 1-1-17 所示。燃油油位信息传送装置在燃油箱的浮子上。当燃油油位发生变