

TR100 矿用自卸车全液压制动控制系统设计

孟有平 王逢全 刘 强

摘要: 本文通过对矿用自卸车制动工况的分析,设计了一种矿用自卸车全液压制动控制系统,使系统具有行车制动、驻车制动、装载制动、紧急制动、缓行制动、自动紧急制动等功能,提高了自卸车的安全性和可靠性;另外,系统设置了多个压力开关,实现与动力系统互锁和压力低报警等功能;最后本文通过试验验证了该制动系统反应灵敏,安全可靠。

关键词: 矿用自卸车;全液压制动;系统设计

0 引言

矿用自卸车属于非公路自卸车,主要用于大型露天矿矿石及散料的运输,因为矿山路面坡度大、弯道多,所以对制动系统的安全性和可靠性提出了更高的要求,而全液压制动控制系统制动力矩大、结构紧凑,因此在矿用自卸车上得到普遍应用,基于此本文设计了一种全液压制动控制系统来保障矿用自卸车行车的安全性。

1 系统方案介绍

本全液压制动控制系统原理图如图 1 所示,该系统包括油箱、液压泵、过滤器、制动多路阀、驻车制动阀、缓行控制阀、制动踏板阀、装载制动阀、方向控制阀、前轮制动器、后轮制动器、蓄能器、压力开关等。液压泵是恒压变量泵,压力设定值是 160 bar,为制动系统提供动力源;制动多路阀内包含一个电磁换向阀和两个单向阀,电磁换向阀得电后解除驻车制动,自卸车可以行驶,两个单向阀的设置可以防止前轮制动液压油与后轮制动液压油相互干扰,同时制动多路阀还连接有两个蓄能器,作为自卸车制动系统的辅助动力源;缓行控制阀内包含一个电磁阀和减压阀,电磁阀得电后可实现后轮缓行,缓行压力设定值是 40 bar;制动踏板阀是一个双路制动阀,可由踏板或者通过向先导控制油口输入液压油来操作,前制动最大输出压力是 160 bar,后制动最大输出压力是 90 bar;驻车制动阀内包含减压阀、滤网、节流孔、背压阀、梭阀,减压阀将进入驻车制动器的油液减压,其压力设定值是 80 bar,滤网、节流孔、背压阀的作用是在制动踏板松开时后轮制动器内的油液保留有一定的压力,下次制动时可减少制动时间,使制动反应灵敏、迅速;前轮制动器是干盘卡钳式制动器,每个前轮安装有一个制动器;后轮采用湿式制动器,该制动器内包括行车制动器和驻车制动器,驻车制动器采用弹簧力实施制动,液压力解除制动。

2 工作原理

本设计使矿用自卸车具有行车制动、驻车制动、装载制动、紧急制动、缓行制动、自动紧急制动等功能,提高了自卸车行车的安全性和可靠性,另外系统设置了多个压力开关,实现与动力系统互锁和压力低报警等功能,下面对各功能原理做详细介绍。

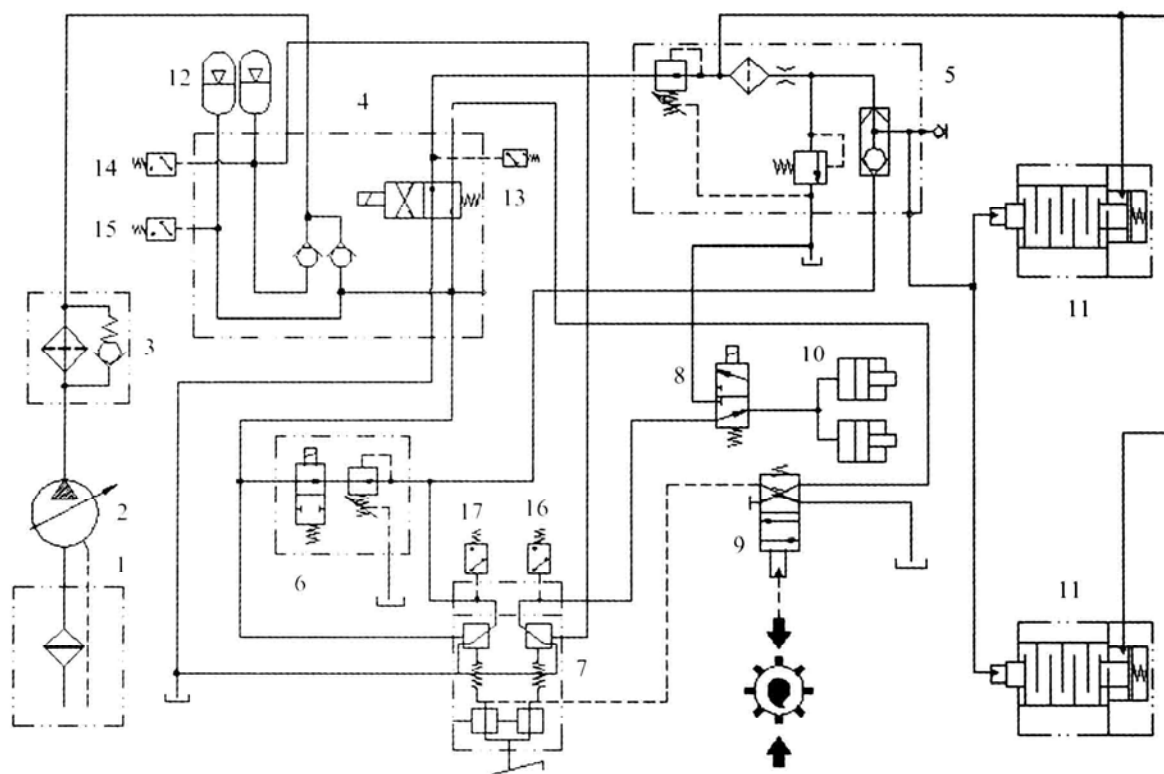


图1 全液压制动控制系统原理图

1—油箱;2—液压泵;3—过滤器;4—制动多路阀;5—驻车制动阀;6—缓行控制阀;7—制动踏板阀;8—装载制动阀;9—方向控制阀;10—前轮制动器;11—后轮制动器;12—蓄能器;13—驻车制动压力开关;14—前制动蓄能器压力开关;15—后制动蓄能器压力开关;16—前制动压力开关;17—后制动压力开关

2.1 发动机熄火,驻车制动应用

自卸车电源切断,发动机停止运转(图1),后轮制动器内驻车制动腔的压力油通过制动多路阀4内的电磁换向阀释放到液压油箱,驻车制动器的弹簧力将后轮抱死,自卸车处于驻车制动应用状态。

2.2 发动机运转,驻车制动解除

发动机驱动液压泵运转,蓄能器12充满油液,驾驶员松开“紧急/驻车”制动按钮,制动多路阀4内的电磁换向阀得电后换向,压力油进入驻车制动阀5,再经过驻车制动阀5内减压阀减压后进入后轮制动器11的驻车制动腔,液压力克服弹簧力后驻车制动器松开后轮,车辆可以行驶,自卸车处于驻车制动解除状态,同时安装在制动多路阀4上的压力开关13发出信号,使驾驶室内仪表板上驻车制动指示灯变暗,方向控制阀9在传动箱机油压力的作用下换向。

2.3 发动机运转,行车制动实施

踩下制动踏板阀的踏板,压力油经制动踏板阀7进入前轮制动器和后轮制动器,自卸车实现制动,松开制动踏板阀后制动释放,制动踏板阀输出压力的大小和踏板行程成线性关系,同时安装在制动踏板阀7上的压力开关16、17发出信号控制自卸车刹车灯亮。

2.4 发动机运转,紧急制动实施

按下“紧急/驻车”制动按钮,制动多路阀4内的电磁换向阀失电,压力油经方向控制阀9进入制动踏板阀7的先导控制口,驱动制动踏板阀7工作,使自卸车前轮制动器和后轮制

动器制动;同时驻车制动器内的油液释放压力,驻车制动实施,所以在紧急制动状态时自卸车的前轮制动器、后轮制动器、驻车制动器同时起作用。

2.5 发动机运转,装载制动实施

在装料或卸料时按下“装载制动”按钮,制动多路阀 4 内电磁换向阀失电,装载制动阀 8 得电,所以在装载制动状态时前轮制动器松开,后轮制动器和驻车制动器起作用。

2.6 发动机运转,缓行制动实施

当自卸车在长距离下坡时,按下“缓行制动”按钮,缓行控制阀 6 得电,压力油进入后轮制动器实现车辆缓行。

2.7 低压力报警和自动紧急制动

当车辆行驶时,当液压泵故障或管路损坏等造成蓄能器 12 内的压力值降低到 90 bar 时,压力开关 14 将发出一个信号使安装在驾驶室内仪表板上的压力低报警灯闪亮,此时驾驶员可以将车辆停在安全地带。如果此时车辆继续行驶且压力降低到 60 bar,压力开关 15 将发出一个信号使制动多路阀 4 内的电磁换向阀得电,车辆实施紧急制动,同时传动箱闭锁电磁阀得电,传动箱无动力输出。

3 试验结果

该制动系统投入生产后,对其输出制动压力进行了测试,前制动输出压力曲线如图 2 所示,后制动输出压力曲线如图 3 所示,驻车制动压力曲线如图 4 所示,从图中可以看出该制动系统反应灵敏,安全可靠。

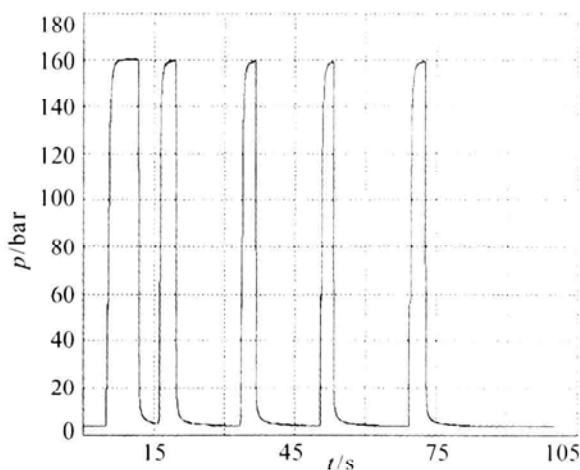


图2 前制动压力曲线

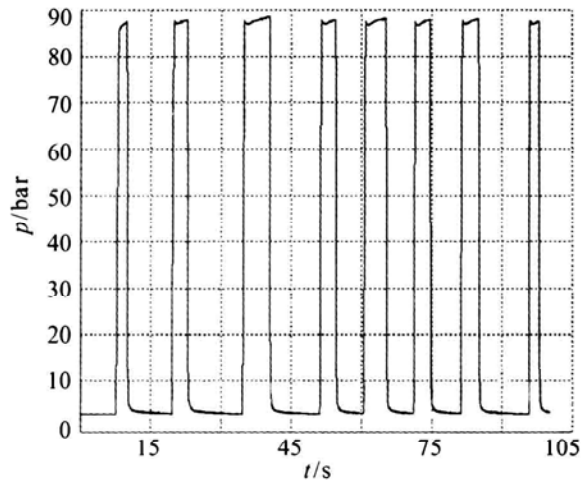


图3 后制动压力曲线

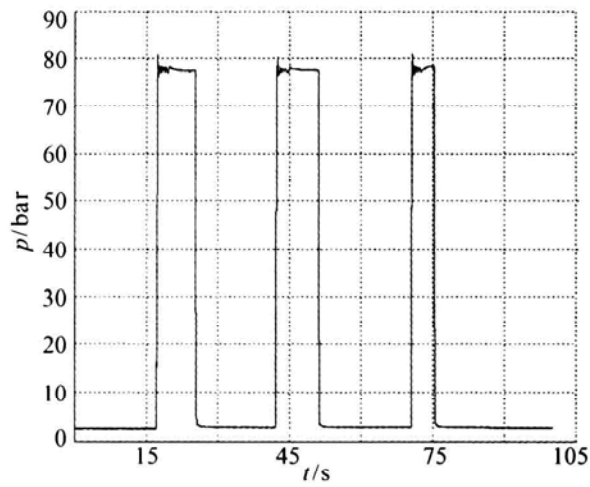


图4 驻车制动压力曲线

4 结束语

上述全液压制动控制系统已经投入现场使用,实践证明该制动系统反应灵敏,安全可靠,从未发生过安全事故。同时该制动系统结构简单,便于现场维修与更换。