GK0型内燃机车警惕装置的研制与应用

李海峰,付金贵

(内蒙古包钢钢联股份有限公司运输部,内蒙古 包头 014010)

摘 要:冶金企业铁路运输发生的责任事故,有相当数量是由内燃机车司机瞭望中断和没有按规程进行操作而导致的机车溜车事故。文章通过分析研究GK0机车的控制电路及机车的作业特点,研制出符合机车安装使用的防溜、防瞭望中断警惕装置,通过试验和运用达到了预期效果。

关键词:MSP430单片机;行车安全;警惕装置的功能;警惕装置研制;机车电路改造

中图分类号:U262.28 **文献标识码**:B **文章编号**:1009-5438(2020)04-0067-03

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2020.04.018

Development and Application of Vigilance Device for GK0 Diesel Locomotive

Li Hai-feng, Fu Jin-gui

(*Transportation Dept. of Inner Mongolia Baotou Steel Union Co., Ltd., Baotou* 014010, *Inner Mongolia Autonomous Region, China*)

Abstract: A considerable number of liability accidents in the railway transportation of metallurgy enterprises are due to the interruption of diesel locomotive driver's lookout and operation without obeying the regulations resulting in slipping of locomotive. In the paper, it is introduced the vigilance device suitable for installation and use of diesel locomotive to prevent slipping and interruption of lookout is developed by analyzing and researching the control circuit and operating characteristics of GK0 diesel locomotive as well as the expected effects are achieved through tests and applications.

Key words: MSP430 single chip microcomputer; driving safety; function of vigilance device; development of vigilance device; modification of locomotive circuit

GK0型液力传动内燃机车是在1990年由四方机车车辆厂设计生产的,主要用于工矿企业调车作业。机车最高速度30 km/h,持续速度7 km/h,起动牵引力240 kN,持续牵引力150 kN。包钢是在20世纪90年代初引进的,目前有12台机车在运行,是包钢铁路运输的主要牵引动力。为了确保GK0型液力传动内燃机车的行车安全,加强行车安全管理,避免事故的发生,研制符合本车型安装使用的防溜、防睡觉警惕装置,达到预期效果。

1 警惕装置

1.1 警惕装置的功能

(1)防止副司机中断瞭望或瞭望时睡觉的功能。在机车处于运行状态时,机车速度大于3 km/h时,警惕装置每间隔30 s报警一次,瞭望司机必须在这30 s范围内按【警惕】按钮进行解锁,以提醒司

收稿日期:2020-04-03

作者简介:李海峰(1975-),男,河北省怀安县人,注册安全工程师,主要从事机务作业管理工作。

中国知网 https://www.cnki.net

机注意瞭望,防止司机睡觉或中断瞭望而引发事故。超过30 s范围司机仍未解锁,警惕装置发出语音报警,50 s范围内司机仍未解锁,警惕装置将会自动切断GK0机车的加载电路使机车自动卸载,同时接通无负荷阀电路使其吸合排风制动。

(2)手柄防溜功能,机车手柄在零位,由停车状态移动,速度大于0 km/h,走行时间大于12 s或走行距离大于10 m时,产生“注意手柄防溜”报警,司机10 s内按压【警惕】按钮,并单阀采取制动,联锁条件自动检测可解除报警,否则警惕装置实施制动,同时产生“手柄防溜动作”语音提示。机车手柄非零位停车,若手柄没有变化,非零位再起车,仍然执行手柄防溜报警模式。当机车未加载由停车状态移动,速度不低于3 km/h或者移动距离不低于10 m时,连续语音提示“注意手柄防溜”。当机车乘务员按【警惕】键应答或加载时,并单阀采取制动,联锁条件自动检测可解除报警,否则,语音提示10 s后,警惕装置输出制动指令,并语音提示“手柄防溜动作”[1]。

(3)管压防溜功能,列车停车时,如列车管减压量不足80 kPa,5 s后产生连续“注意管压防溜”报警,司机10 s内追加减压达80 kPa及以上或按压【警惕】按钮时,联锁条件自动检测可解除报警,否则警惕装置输出制动指令,同时产生“管压防溜动作”语音提示。单机以及调车工作状态下停车时制动缸压力不足80 kPa且列车管减压量不足80 kPa,5 s后产生连续“注意管压防溜”报警,司机10 s内追加制动缸压力达80 kPa或追加列车管减压达80 kPa及以上,或按压【警惕】按钮时,联锁条件自动检测可解除报警,否则警惕装置实施制动,同时产生“管压防溜动作”语音提示。

1.2 警惕装置构成

警惕装置是由电源模块ND、MSP430单片机、光电式速度传感器TG、压力传感器JFJ、无负荷电空阀F、速度显示器、警惕按钮JTA组成。串口控制语音模块/MP3音乐模块芯片IC音频播放板QJ008M01、串口控制、按键控制、支持SPI_FLASH播放可重复更换语音。四路5 V继电器模块、继电器单片机扩展板、开发板、低电频触发(5 V供电低电频触发)。四路电频转换模块5 V转3.3 V,3.3 V转5 V四路电频转换板(5 V供电3.3 V到5 V电平转换),包括1组单列6插针连接器和1组单列6插孔连接器与12根100 mm长带孔头连接线。四路光耦隔离板PLC信号,电频电压转换板5 V、12 V、24 V,机车上的CZO22型继电器。

1.3 警惕装置研制与应用说明

GK0型液力传动内燃机车的警惕装置是由光电式速度传感器传来的速度信号以及司机控制器前、后向电信号,压力信号通过单片机测算分析发出指令从而控制机车的运行状态。警惕装置的核心部件是由一台MSP430单片机来实现控制的,通过一个电源模块ND将机车110 V直流电转换为5 V向其供电。将光电式速度传感器TG的脉冲信号通过电频电压转换板转换为电频信号经单片机运算后得出机车速度。根据风压继电器JFJ的动作来控制压力信号电路的通断信息,将这一信息输入单片机。行车安全信号是通过机车方向继电器FXJ的触头闭合来接通电路后将这一信号传送给单片机。只有在光电式速度传感器TG的脉冲信号和行车安全信号同时有输入时才可确认机车是在正常的运行状态。当警惕装置报警时要通过接通【警惕】按钮JTA的解锁信号来解锁。根据运用要求将所编程序输入单片机。单片机按所编程序根据输入信号的信息发出指令推动5 V继电器模块动作。通5 V继电器的通断来控制机车上CZO22型继电器使机车卸载,控制接在列车管上无负荷阀的动作使机车制动。再使用另外一个5 V继电器模块来控制音频播放器使机车报警。从而来实现警惕装置的各项功能[2]。

1.4 警惕控制过程

警惕装置启动警惕控制后,并从50 s开始倒计时,倒计时到30 s时伴以“呜呜”报警声,若倒计时到0时,则实施机车卸载、制动控制。检测到下列信息之一时,终止本次控制过程,按压警惕按钮开关1次,列车管压减压80 kPa及以上,制动缸压力大于等于80 kPa,机车在停车状态。

2 机车电路

2.1 机车机组保护电路改造

当发生列车管风压低于300 kPa、柴油机水温高于90 ℃、变扭器油温高于120 ℃、柴油机润滑油压低于250 kPa四种情况之一时,柴油机即自动卸负荷,此时,司机应将SKQ手轮回到“0”位,等其恢复正常后再提手柄。改造后的机车机组保护电路里加了一个常闭触头JTJ1(图1虚线框部分),实现警惕装置控制机车自动卸载。

中国知网 https://www.cnki.net

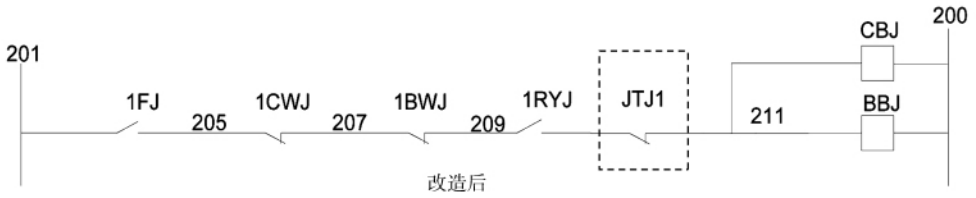


图 1　机车机组保护电路

2.2　机车排风制动电路改造

在机车超速制动电路的上方，增加了一路警惕装置排风制动电路，见图 2。超速保护装置的制动原理，制作了警惕装置的排风制动电路，通过 JTJ2 控制无负荷阀 F 的动作，使机车发生制动。

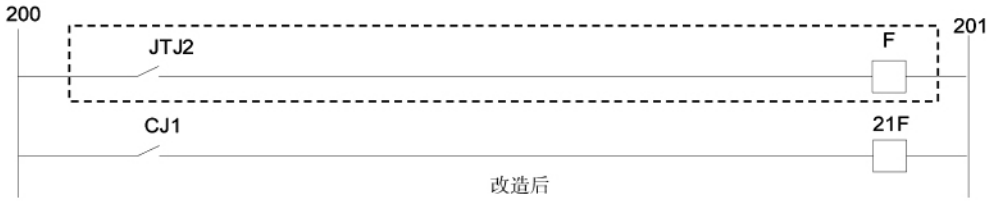


图 2　机车超速制动电路

3　结束语

通过现场调研、理论研究、选购备件、编程、实际制作最终研制出的 GK0 型液力传动内燃机车警惕装置，经过后期试验和运用达到了预期目标。下一步计划将对其它工矿车型进行研究分析，制作出符合其车型的警惕装置，减少和避免铁路运输事故的发生。

参　考　文　献

[1]　王奇夫，李克敏，郭连宽，等. 内燃机车运用[M]. 北京: 中国铁道出版社，2014.

[2]　彭开宙，何华武，郑健，等. 内燃机车司机[M]. 北京: 中国铁道出版社，2012.

中国知网　https://www.cnki.net