机车用柴油机中冷器防漏报警装置*

宫良钦,张 宁,王 博,黄 蓓,秦先广

(内蒙古包钢钢联股份有限公司工程服务公司,内蒙古 包头 014010)

摘 要: 文章针对柴油机在使用过程中因检查不到位或中冷器突发严重泄漏,导致柴油机发生事故的问题,在机车上设计加装电源、报警系统等装置,同时在柴油机中冷器进气道内加装漏水检查器,监测柴油机中冷器是否发生泄漏,有效避免柴油机发生"水锤"事故。

关键词: 机车; 柴油机; 中冷器; 报警

中图分类号: TH17 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-5438(2020)01-0060-03

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2020.01.017

Leak-proof Alarm Device for Intercooler of Locomotive Diesel Engine

Gong Liang-qin, Zhang Ning, Wang Bo, Huang Bei, Qin Xian-guang

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

Abstract: In this paper, it is introduced such devices as the power supply and alarm system are designed and installed on locomotive to avoid the accidents of diesel engine caused by the unfulfillment of inspection or sudden serious leakage of intercooler during the operation of diesel engine. Meanwhile, a leakage detector is installed in the intake port of intercooler of diesel engine to monitor whether the intercooler is leaking or not so that the "water hammer" accident of diesel engine could be effectively avoided.

Key words: locomotive; diesel engine; intercooler; alarm

目前,机车使用柴油机均设计有中冷器,为空气与水进行热传导的热交换器,使用一段时间后,会出现接缝腐蚀,换热管破损等情况,造成冷却水进入柴油机进气道,若长时间未发现,冷却水会随空气进入柴油机燃烧室,造成"水锤"等事故[1]。因此如日常检查不到位或中冷器突发严重泄漏,会使柴油机发生"水锤"事故。

针对以上问题,对机车的电气系统进行设计改造,采用加装传感器,将其接入原有报警系统电路中,实现对中冷器内是否有水的检测。

1 机车中冷器工作原理

目前,包钢运输部所使用机车发动机为涡轮增压的柴油机。当空气进入涡轮增压后其温度会大幅升高,密度也相应变小,而中冷器正是起到冷却空气的作用。如缺少中冷器的冷却而让增压后的高温空气直接进入发动机则会因空气温度高导致发动机爆震甚至损伤熄火的现象[2]。现使用的柴油机中冷器为水冷式,通过冷却水泵将冷却水加压后通过中冷器,带走进气空气热量,从而起到降低空气温度,

* 收稿日期: 2019-05-10

作者简介: 宫良钦(1973-),男,内蒙古包头市人,工程师,现从事内燃机车检修管理工作。

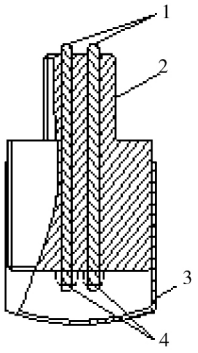
提高进气密度的作用[3]。

2　改造内容

本文主要针对机车中冷器在长时间使用后，冷却水管发生腐蚀，冷却水进入柴油机进气道，由进气空气带入柴油机燃烧室内，易造成水锤事故，对此问题进行研究改造。

2.1　主要部件及结构

利用原柴油机进气道检查孔，加装一种机车柴油机中冷器防漏报警装置[4]。包括漏水检查器、电源、报警系统。漏水检查器包括两根互不接触的电极，电极一端露出；报警系统包括固态继电器、主控制器（即 PLC 控制器或微型计算机）、机车柴油机停机装置（即停机电磁空气阀或停机电磁铁）。图 1 为漏水检查器设计图。

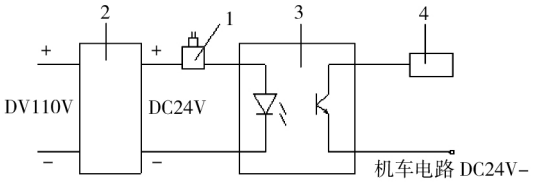


1－电极；2－安装接头（尼龙材质）；3－接线保护帽；4－接线柱

图 1　传感器接头设计图

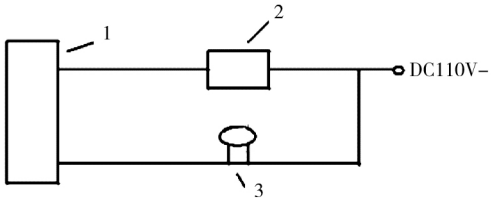
2.2　电气系统改造

具体实施方式一：漏水检查器，电极中间包裹在安装接头内并通过安装接头将露出部分安装在柴油机中冷器进气道内，电极另一端为接线柱，两根接线柱分别连接电源及报警系统。固态继电器输入端连接漏水检查器，输出端连接主控制器，主控制器信号输入端接收信号，通过增加 PLC 控制器或在微型计算机内设置程序控制机车柴油机停机装置及报警器，见图 2。机车柴油机停机装置及报警器的结构如图 3 所示，将柴油机中冷器进气道上的检查孔螺堵替换为漏水检查器，当柴油机中冷器进气道中因泄漏有水时，则漏水检查器电极接通，固态继电器的输入端用微小的控制信号，达到直接驱动大电流负载，固态继电器还可以起到防止机车电路接地的作用，固态继电器对 PLC 控制器或微型计算机输入信号，信号进入后，PLC 控制器或微型计算机输出指令至警报器和机车柴油机停机装置，报警器可以是声音报警器或报警灯，提醒机车司机采取相应措施；机车柴油机停机装置控制柴油机停机。



1－漏水检查器；2－电源；3－固态继电器；4－主控制器

图 2　中冷器防漏报警装置



1－主控制器；2－机车柴油机停机装置；3－报警器

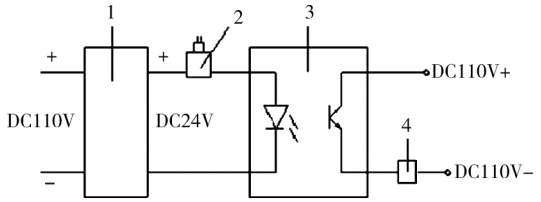
图 3　柴油机停机装置及报警器的结构

电源为机车电路供电的开关稳压电源。其主要作用是保证漏水检查器部分电路与机车电路绝缘，避免在中冷器漏水时，使机车电路通过漏水检查器－水－柴油机进气道的路径，造成机车电路接地，引起机车控制微机或电路烧损。因此，在机车直流电路中，开关稳压电源模块的选取，必须是输入与输出物理上相互绝缘的开关稳压模块，电压不仅局限于 24 V，可根据固态继电器的参数选取电压值。

漏水检查器可以包括套接在接线柱上的接线保护帽，起到保护作用。安装接头可以为尼龙材质或其它绝缘材料。固态继电器选用 G3TB－OD201P 型固态继电器，输入额定值 5 mA，输出额定值 3 A，本质上是一个光耦合放大原件，其主要作用有两个：一是保证漏水检查器部分电路与机车电路绝缘，防止漏水后机车电路接地；二是将漏水检查器的通过电流进行放大，以提高检测灵敏度。固态继电器可根据实际负载和灵敏度要求选取，输入端额定值越低检测越灵敏，实际选取以漏水检查器湿润达到动作值为宜，这样既可以保证在中冷器漏水初期及时保护，又避免了误动作。实际应用中也可以通过电流放大电路驱动电磁继电器或接触器也可以实现上述作用，但是集成度和稳定性较差[5]。

具体实施方式二：如图 4 所示，本实施方式与具

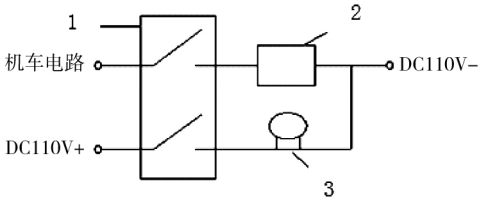
体实施方式一的区别在于，报警系统包括固态继电器，固态继电器输入端连接漏水检查器，输出端连接控制电器，控制电器可以是接触器或电磁继电器，接触器或电磁继电器控制机车柴油机停机装置和报警器，机车柴油机停机装置可以为停机电磁空气阀或停机电磁铁。当漏水检查器电极接通后，接触器或电磁继电器动作，控制机车相应的停机电磁空气阀或停机电磁铁，先停机后再做处理，同时报警器通过声光报警提示机车司机是柴油机中冷器漏水故障造成的停机。



1－电源；2－漏水检查器；3－固态继电器；4－控制电气图

图4 报警装置的结构示意图

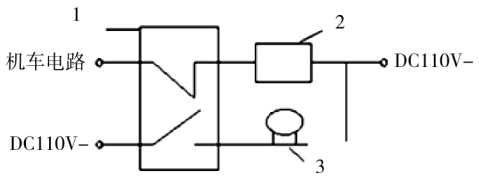
在方式二中如应用在使用柴油机停机装置为停机电磁空气阀的机车，如190型柴油机机车见图5，将接触器或电磁继电器两个触点接入机车电路，接触器或电磁继电器通过两个常开触点分别控制停机电磁空气阀和报警器，使柴油机停机并报警[6]。



1－控制电器；2－机车柴油机停车装置；3－报警器

图5 报警装置的结构示意图

在方式二中如应用在使用柴油机停机装置为停机电磁铁的机车，如240或280型柴油机机车见图6，将接触器或电磁继电器两个触点接入机车电路，接触器或电磁继电器通过一个常闭和一个常开触点分别控制停机电磁铁和报警器，使柴油机停机并报警[7]。



1－控制电器；2－机车柴油机停车装置；3－报警器

图6 报警装置的结构示意图

3 结束语

通过利用原柴油机中冷器自身结构，以机车原有控制和报警电路为基础，对机车用柴油机的中冷器加装防漏报警装置，在日常机车司机检查过程中，可以不对进气道的检查堵进行拆卸，减少工作量，如有中冷器泄漏，可实现无论柴油机是否启动均能自动报警。该设计在设计有中冷器的柴油机上，均可采用此种方式进行改造，有效避免发生因中冷器泄漏造成事故。

参 考 文 献

[1] 王连森. 内燃机车检修 [M]. 北京: 中国铁道出版社，2009.

[2] 李晓春. 内燃机车故障综合分析与处理 [M]. 北京: 中国铁道出版社，2008.

[3] 李人宪. 车用柴油机 [M]. 北京: 中国铁道出版社，2010.

[4] 济南柴油机厂. 柴油机结构与使用 [M]. 北京: 石油工业出版社，1990.

[5] 张斌. 基于PLC的内燃机车逻辑控制系统的研究 [D]. 成都: 西南交通大学，2007.

[6] 顾占松，陈铁年. 可编程控制器原理与应用 [M]. 北京: 国防工业出版社，1999.

[7] 中华人民共和国铁道部. 机车电工(内燃) [M]. 北京: 中国铁道出版社，2010.