巴基斯坦机车警惕装置的技术改进

邹文
中车资阳电气科技公司　四川资阳　641399

摘要：针对导致警惕装置失效的故障问题，从逻辑控制、机车运行环境、电器件选型等方面对故障原因进行分析，提出了警惕装置的技术改进。

关键词：警惕装置；PLC；技术改进

1　序言

警惕装置是机车行车安全保障的重要组成部分，巴基斯坦机车基于西门子PLC控制系统设计警惕系统，具有语音报警、自动卸载功能。在实际运用过程中，警惕装置故障率较高，对机车可靠行驶存在安全隐患。

2　警惕装置介绍及控制原理

2.1　警惕装置

警惕装置也叫“死人系统”，是监督司机是否专注于当前运行工作后控制机车及时报警并惩罚制动的一种安全装置，是确保行车安全的最后一道屏障。巴基斯坦机车警惕装置包括下列元件：西门子S7-200PLC主机、1个脚踏开关、正副司机侧的2个解锁按钮、1个用于报警的蜂鸣器、LED报警灯及用于紧急制动的电控阀。

2.2　警惕装置控制原理

警惕装置控制原理是利用警惕脚踏开关监测司机在机车运行中是否注意力集中（避免睡觉，、离岗等因素）。当机车处于“行驶”状态时，警惕装置自动启动，司机需要在每隔一段时间内踩一次脚踏开关。直到机车处于“停车”时，警惕装置关闭。

当机车在正常行驶过程中，司机未按期踩脚踏开关，警惕系统蜂鸣器会发出警铃报警，提醒司机踩脚踏开关。如果司机在警铃报警期间仍未动作脚踏开关，警惕系统会断开机车动力装置并施加惩罚制动。

2.3　巴基斯坦机车警惕系统逻辑控制

当司机控制器被激活后，机车速度＞1km/h、柴油机速度＞400r/min、制动缸压力＜3×10^5Pa时，警惕系统开始工作。如果司机没有任何操作，警惕系统进入倒计时：45s后报警灯持续10s闪烁；55s时报警灯闪烁5s，蜂鸣器报警5s；60s后机车断开$1^{\#}\sim6^{\#}$位牵引电动机接触器并驱动紧急制动电空阀，实施惩罚制动迅速停车。

为避免在机车行驶时发生意外情况下机车迅速停车，巴基斯坦机车警惕系统也设有“一键停车”功能。发生意外情况时，司机手动警惕按钮15s，警惕装置断开牵引电动机接触器并施加紧急制动。巴基斯坦机车警惕系统逻辑控制如图1所示。

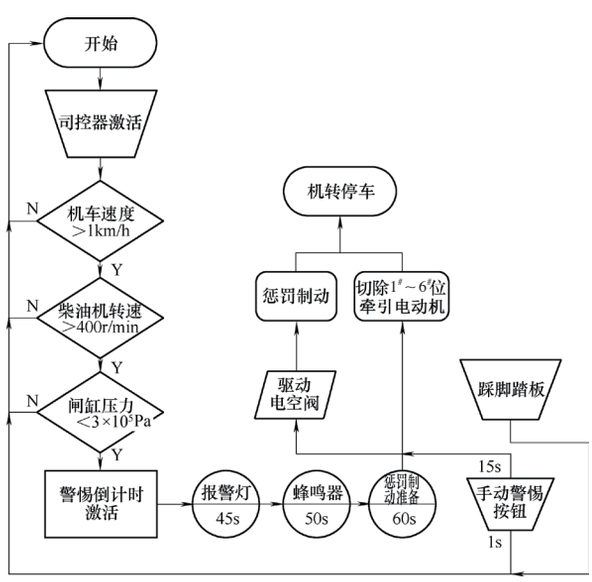

图1　警惕系统逻辑

3 巴基斯坦机车警惕装置常见故障

3.1 警惕装置失效

由于警惕装置逻辑采用“串联”控制方式，控制回路上任一参数采集异常均无法激活警惕倒计时。在机车实际运行过程中，巴基斯坦机车线路老旧，缺乏必要的日常维护，设置在转向架外侧上的机车速度传感器常被飞石撞断，由此导致控制系统采集到的机车速度一直为零。即使机车正常行驶时，警惕装置也无法正常工作，影响行车安全。

3.2 警惕装置误动作

在逻辑控制中，警惕倒计时功能仅需采集到机车速度、柴油机转速和闸缸压力便能激活。机车在机务段及车站内作为被拖车更换轨道时往往不停机作业，因此控制系统也能采集到各参数触发警惕倒计时。由于被拖车内无司机复位警惕倒计时，被拖车必然触发惩罚制动且无人缓解，影响日常段内调车作业效率。

4 警惕装置技术改进

4.1 可靠性技术改进

机车速度传感器故障率较高是影响警惕装置可靠性的最大因素，因此需要在机车速度传感器发生故障时，利用其他参数替代机车速度，确保警惕装置正常工作。机车行驶时，主发电流、主发电压也是判断机车状态的重要参数，且传感器工作环境良好，故障率低。结合机车一挡位时主发电流为600A左右，可将主发电流＞500A作为机车速度的冗余备份。

4.2 实用性技术改进

在机务段内调车作业时，司机并不希望被拖机车触发警惕装置影响效率。技术改进时，可通过增加主发电压参数判断机车是否处于“加载”工况，从而排除被拖机车在“无载”工况下仍然具有机车速度、柴油机转速和闸缸压力等参数的特殊情况。机车单机行驶时，一挡位主发电压在50～100V，因此可将主发电压＞40V作为排除调车作业时触发警惕倒计时的一个条件。改进后巴基斯坦机车警惕系统逻辑控制如图2所示。

4.3 PLC警惕控制程序优化

机车主发电动机电流、电压由微机系统模拟量

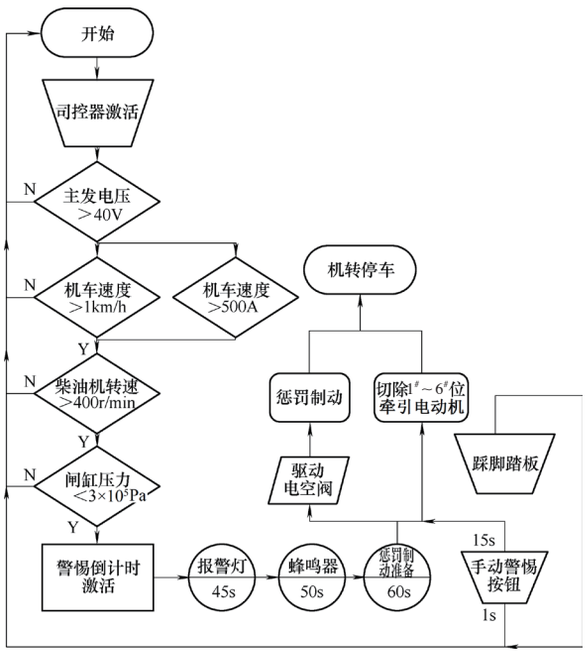

图2 改进后巴基斯坦机车警惕系统逻辑控制

模块采集并用于机车功率控制，在PLC逻辑控制程序中增加了主发电动机电流、电压参数来优化警惕系统倒计时功能，不会改变现车现有电气回路。因此，通过更改控制程序来完成警惕装置技术改进不会增加额外的物料消耗和线路变更，具有较强的可操作性。

5 结束语

根据巴基斯坦机车运行环境及当地司机段内作业习惯，对警惕装置进行技术改进，既提高了机车行车安全的可靠性，又突出了设计的“人性化”理念。通过优化PLC控制程序完成技术改造，在不增加物料消耗的情况下降低了运营成本，为机车后续技术改进提供了一种新的思路。

参考文献：

[1] 张鹏. CRH5型动车组警惕装置的国产化设计[J]. 铁道车辆，2015（11）：19-21.

[2] 申屠慧平. HXD3电力机车无人警惕装置的技术改进[J]. 上海铁道科技，2012（2）：45-46.

MW 20200826