

# 内燃机车冷却系统故障维修与技术改造研究

高义

(内蒙古集通铁路(集团)有限责任公司大板机务段 内蒙古 锡林浩特 026000)

**摘要:** 冷却系统属于内燃机车中非常关键的一部分,对减少燃油消耗率、促进内燃机车运行经济性、优化柴油机排放等表现出十分重要的意义。由于内燃机车各系统设备布局、辅助系统功率消耗等相关因素的影响,对冷却系统有必要开展好日常保养维修工作,对其冷却方式与控制策略进行不断优化。本文结合笔者实际工作研究,探讨了内燃机车冷却系统故障维修及其技术改造措施。

**关键词:** 内燃机车; 冷却系统; 故障; 维修; 改造

## 0 引言

现代科学技术的飞速发展让内燃机车冷却系统得以不断更新,但从实际运行情况来看依旧还存在一些有待完善之处。冷却系统属于内燃机车中的重要一环,发挥着保障温度平衡的功能。内燃机车处于爬坡亦或是持续工作状况下会出现短时间的升温,夏季气候炎热时更加严重,如果内燃机温度超过限值,其运行性能会受到很大程度的影响,因此必须对内燃机车的冷却系统实施合理改造,开展好日常故障维修处理工作,确保其处于良好的运行状态。

## 1 内燃机车冷却系统基本原理与故障危害

### 1.1 冷却系统基本原理

按照柴油机需要冷却的具体零件能够划分成两个不同的冷却系统,包括高温冷却系统以及低温冷却系统。前者主要针对柴油机气缸套、汽缸盖和增压器实施冷却,也可称之为柴油机冷却系统;而后者一般是冷却增压空气和机油,也称其为中冷系统。

对DF8B型机车来说,高温水冷却完柴油机及增压器后直接进入散热器,由散热片将热量散发给冷却空气。低温水进入中冷器吸收增压空气热量后,进入机油热交换器与柴油机机油进行热交换,经过温控阀进入散热器。另外,温度控制阀(温控阀)主要控制静液压系统油路,下部的恒温元件在低温水系统循环路。当水温达到恒温元件设定值后,温控阀内的恒温元件推杆上升,推动温控阀内的滑阀移动,逐渐关闭温控阀体内的节流口静液压油,部分静液压油进入静液压马达驱动冷却风扇转动。

### 1.2 冷却系统故障危害分析

内燃机车冷却系统故障会导致水温升高,主要造成如下危害:一是相关橡胶密封元件老化,密封性能不足而出现泄漏,甚至造成机油稀释、乳化现象;二是导致柴油机和电机负荷短时间内激增,影响其运行寿命,甚至导致机车迫停,对正常运输工作带来非常大的影响;三是冷却水温提高会对空气增压效果带来影响,造成汽缸内空气进气量大幅降低,汽缸内的燃油无法充分燃烧,影响列车整体经济性能;四是机油黏度降低,难以发挥出最大的润滑效果,影响各个部件的使用寿命,还可能导致机油压力减少,让柴油机停机;五是柴油机部分零件过热,影响正常工作间隙,出现机油变质

或烧结,甚至导致零件卡死、拉缸等后果。

## 2 内燃机车冷却系统故障维修

### 2.1 内燃机车冷却系统常见故障

①冷却系统存在漏水、水箱补水过程中排气阀处于关闭状态而出现假水位,导致冷却系统水量达不到标准要求;②温控阀中的感温元件出现故障或滑阀卡滞问题,导致冷却风扇无法正常转动,空气流通量不足,流速减少,影响换热效率;③静液压系统油量不足或受到污染,造成静液压马达无法正常转动,静液压泵压力不足,冷却风扇处于停滞状态;④散热片在长期使用过程中堆积较多灰尘或污物,导致散热片倒伏或内部水垢过多,对冷却系统的散热效率带来影响;⑤冷却百叶窗不能够正常开启,散热器不能发挥出自身作用;⑥柴油机汽缸燃烧不充分,导致排气温度增加,排气总管温度增加,热辐射会对出水总管温度带来影响。

### 2.2 内燃机车冷却系统故障诊断维修措施

①内燃机车运行之前需要仔细查看水箱水位和冷却系统是否存在漏泄现象。如果启机后观察到冷却水温度增加速度过快,需要查看水箱是否漏水,查看冷却水系统管路是否存在空气或连通水阀的开闭情况。②启机后应当查看冷却风扇的运行状态,若风扇运行不正常可查看温控阀位置油管温度,确认和静液压泵进出油管温度是否保持一致,能够判定温控阀故障,需第一时间予以维修处理。运行过程中若温控阀出现故障,能够顺时针调整调节螺钉到极限位,让滑阀朝下移动,关闭旁通油路,保证风扇维持正常状态。等到水温降低到规定温度时再把螺钉逆时针调整到合适位置。③应当对散热器表面倒伏部分第一时间进行处理,清理表面可能存在的污物与灰尘,保证能够有效散热。④启机后需要第一时间查看冷却间的百叶窗可否顺利打开。⑤运行状态下实施巡检作业如果观察到排气总管发红,一般为柴油机燃烧不充分,回段后第一时间进行维修处理。⑥当冷却系统故障后,司机要第一时间把主手柄回到零位,断开机控开关,随后把主手柄提起,确保柴油机转速能够提高到800/min以上,实现强制加速降温。⑦针对内燃机车冷却系统的日常维护管理来说必须要做好对各部件橡胶密封元件的检查,如果检查中存在龟裂、老化等必须第一时间更换。⑧若冷却系统管路或橡胶连件受损,导致冷却水出现泄漏,必须要及时停车停机

进行处理。如果遇到夏季温度较高的情况下,内燃机车实际运行时可能出现水温过高的问题,相关技术人员必须要密切关注并记录好水温变化情况,根据运行变化规律制定有针对性的检修方案,确保检修维护工作的实际效果。

### 3 内燃机车冷却系统的改造与研究

#### 3.1 散热器排气阀的改造

冷却系统的实现功能是确保运行温度能够保持在规定范围内,确保可以持续稳定运行,有效保障机油品质,确保各类零部件的运动保持科学的配合间隙与空气系数,促进内燃机车的长久稳健运行。对于铸造材料的选择一般使用碳素钢,能够防止铸铜材料预冷后容易开裂的问题,对散热器排气阀实施改造,把球形尼龙接口转变成内外扣锥面接触开闭阀,如此能够在很大程度上增强排气效率,提升冷却系统的运行效率。

#### 3.2 方案的设计优化

通常情况下内燃机是借助于水冷作为冷却手段,该冷却技术能够带走 600kW 左右的热量,另外内燃机应当在这一前提下再减少 30% 左右的热量,这样才可以确保出水口温度能够维持在允许范围,这是由于内燃机处在 80 到 90℃ 的状态下,柴油机工作效率达到峰值,因此能够设置进口水温为 80℃。同时,内燃机运行温度也应当避免过高,如果温度在不超 40℃,应当依靠预热系统实施加热处理,在这一过程中内燃机高温水流出后进入一号温控阀,如果水温未达到 70℃,则温控阀的副阀门打开,高温水进入水泵,依靠水泵推力进入到内燃机中;如果内燃机温度超过 80℃,则二号温控阀打开,高温水流入主换热器,此时冷却系统开始工作,将进行冷却处理后的水返回到二号温控阀。当水流温度处在 80℃ 之内的情况下会进入水泵,而超过 80℃ 时进入附加换热器中,利用风冷或水冷的方式进行处理,随后通过水泵进入内燃机中。从而构成恒温冷却作业闭环。

#### 3.3 换热器的附加设计改造

第一,附件换热器的合理选用。传统换热器的突出问题在于换热性能不稳定,逐渐难以符合新时期内燃机车的运行需要。因此对其实施优化改造,对换热器的具体形式进行变更,促进其换热效率的提高。但由于冷却系统包含空间不大,若附加换热器必须要对大小尺寸予以严格管控,另外换热器管道阀门衔接区域相对较短,可选择板翅式换热器,其具有体型小的优势,自身运行性能较好;第二,对通道参数进行调整。内燃机车冷却系统包含了风冷以及水冷两种冷却模式,从整体上来看,水的传热性超过空气,因此对通道实施布局设计的过程中可适当增加空气侧的传热空间,如配置 15 个水通道、30 个空气通道,进而确保两者的散热性达到平衡,实现最佳冷却效果。

#### 3.4 进水温度的控制

内燃机运行状态下的进口水温不超过 40℃ 的情况下

容易出现机油黏度提升的问题,影响汽缸润滑性能,加速相应部件的磨损,对各个部件造成损坏。汽水换热器形成热阻一般处于空气侧,结合这些因素能够把冷却系统在冷却后进入内燃机的温度调整为 80℃;如果温度过低,由于阀门处于关闭状态,冷却水无法通过附加换热器,而直接进入内燃机中。应当按照内燃机实际运行状态来对进水温度实施灵活控制,通常情况下当主换热器中流出水的温度过高,为确保冷却水在进入内燃机时可以保持在 80℃ 之内,附加热换气的进水温度调节变化曲线更加明显。借助于附加换热器进入温度来明确进入其中的水流量,进水温度变化曲线能够非常直观地呈现出:若进水温度超过或等于某一阈值,冷却水会直接进入其中,在这一情况下达到最大换热负荷值,因此可以按照 80℃ 的标准来对水温进行有针对性地调节,确保内燃机车处于爬坡或环境温度较高状态下的持续稳定运行,防止发生警戒高温的现象,确保运行效率的提升。

#### 3.5 冷却风扇的优化设计

过去部分型号内燃机车的冷却系统风扇主要是钢板进行冲压成型和加工焊接后与轮毂焊接在一起,无法符合夏季外界环境温度较高情况下对水温的控制需求。所以应当对冷却系统风扇予以优化改造,比如说能够推广应用在原风扇基础上加宽和导流式轮毂,从而在同等转速下促进风量的增加;另外还能够选择整体铸造式冷却风扇,有效避免其在运行过程中出现叶片断裂或破损的问题。在实际应用中可以发现,进行优化改造后的整体铸造式风扇不但能够让高温冷却水温度相对减少 4℃ 左右,同时在很大程度上促进了运行效率的提升。

### 4 结语

随着现代社会经济的飞速发展,内燃机车所承担的运输任务也日益增多,对冷却系统的性能也提出了新的要求。对于相关技术人员来说,必须要开展好故障维修诊断工作,积极探索研究冷却系统的改造优化措施,确保内燃机车冷却系统可以在实际运行过程中发挥出应有的功能与作用,保障机车的安全稳定运行,推动我国铁路事业和交通事业的持续健康发展。

#### 参考文献:

- [1] 付丽强. DF4D 型内燃机车水冷却系统的故障与处理 [J]. 机械管理开发, 2020, 35(03): 233-235.
- [2] 姜海莲. 铁路内燃机常见故障及维修 [J]. 南方农机, 2019, 50(21): 115.
- [3] 廖丽. 内燃机车 PLC 控制系统及优化方式分析 [J]. 中国设备工程, 2019(14): 48-50.
- [4] 王良田. 铁路内燃机车常见故障与维修 [J]. 设备管理与维修, 2019(02): 84-85.

作者简介: 高义 (1986-), 男, 汉族, 内蒙古乌兰察布人, 大专, 内燃机车钳工三级, 研究方向: 内燃机车机械部分。