

接触网恒张力放线车制动装置改进研究

罗远族

(中国铁路南宁局集团有限公司供电部 广西 南宁 530022)

摘要: 接触网恒张力放线车是电气化铁路接触网施工所需的大型设备, 用于接触网、承力索的架设和回收。FX-5 型恒张力放线车设计有两套制动装置: 一套为 104 型分配阀, 通过牵引列车管压力的变化来控制放线车的制动和缓解; 另一套为旁路制动装置, 用于换线施工时本车的制动和缓解。该车无制动操作装置, 单独使用时, 需人为排除工作风缸的压力才能缓解, 作业过程中存在急停急缓等缺陷问题。根据制动机部件的结构原理, 加装一套制动操作装置, 解决 FX-5 型恒张力放线车制动装置运用中存在的问题。

关键词: 恒张力; 分配阀; 旁路制动; 缺陷; 改进

1 改进背景与研究的意义

1.1 概况

随着电气化铁路接触网施工技术、装备和工艺水平的不断提高, 接触网放线施工采用恒张力技术成为必然趋势。FX-5 型接触网恒张力放线车是目前主流设备, 该车制动装置主要由空气制动、基础制动和手制动装置等组成。104 型分配阀是空气制动机的主要部件, 为二压力机构(列车管和工作风缸)间接作用式, 与列车管、制动缸、副风缸相通。附挂长途运行时由牵引车控制列车管的风压变化, 控制工作风缸和容积室的压力, 再由工作风缸的压力控制副风缸的充气, 由容积室压力的变化控制制动缸的充气、保压和排气。列车管增压时, 风压进入工作风缸, 经充气阀、止回阀进入副风缸, 同时容积室压力空气经滑阀通路排大气, 制动缸的压力降为 0, 车辆缓解。列车管减压时, 工作风缸的风进入容积室, 打开均衡阀, 副风缸的空气压力进入制动缸, 产生制动作用, 车辆减速或停车。

该车设置有旁路制动系统, 满足车辆换线施工作业走行时的制动要求, 主要由电磁放风阀、减压阀等组成。旁路制动由操作室操纵台面板上的相应开关控制。

1.2 FX5 型恒张力放线车制装置存在的问题

调查研究近年的放线施工作业, 分析出 FX5 型恒张力放线车制动装置运用中出现的问题:

(1) 旁路制动与 104 型分配阀制动互相不干涉, 无法控制 104 型分配阀进行缓解。到达施工现场停车制动后, 牵引车与放线车摘钩分离, 需人为下车排工作风缸的风压, 然后制动缸排除大气, 车辆缓解, 放线施工准备时间较长, 同时不利于人身安全。

(2) 旁路制动无阶段制动功能, 制动时制动缸压力直接达到 350kpa, 缓解时一次缓解到 0kpa, 容易造成车辆急刹停车和溜逸, 不利于平台上作业人员的人身安全。同时, 放线急停急缓使上部恒张力装置施加瞬间张力, 引起保护装置动作, 易产生硬点。

(3) 当旁路制动故障, 需拉紧急制动阀时, 因牵引运行减压制动后, 列车管风压低或无风压, 紧急制动失效。

1.3 解决方案

加装一套制动操作装置, 实现放线车摘钩后自动缓解和阶段制动、阶段缓解的功能, 消除设备构造缺陷, 减少接触网放线作业产生硬点。

2 改进后效果

在原有制动系统管路中加装作用阀、作用风缸、梭阀、JZ-7 型制动机单独制动阀、截断塞门及相关管路。通过单独制动阀控制作用阀, 进一步控制制动缸的增压或排气, 实现阶段制动和阶段缓解, 车辆运行平稳。放线车与连挂的车辆摘钩后, 操作单独制动阀至单缓位, 排出工作风缸的风压, 制动缸的压力降为 0, 实现自动缓解功能; 制动时作为放线车单独运行的主要制动方式, 旁路制动作为辅助制动部件, 车辆一套制动装置出现故障时, 可利用另一套制动装置进行制动停车。

2.1 改造后放线车制动系统结构

改进后放线车制动结构如图 1 所示, 实影部件为加装的阀件。

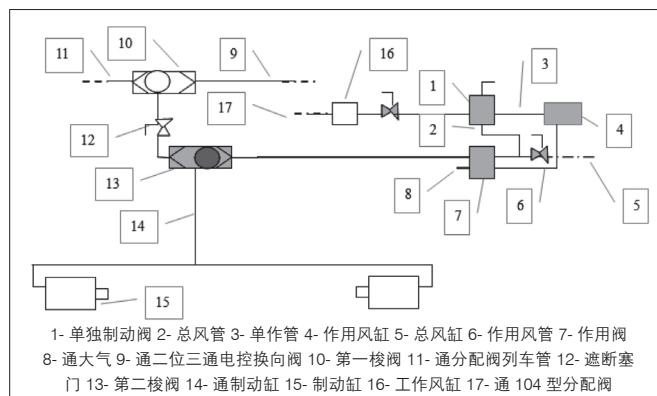


图 1 改进后制动结构图

2.2 改进后制动阀件工作原理

2.2.1 单独制动阀

单独制动阀用于车辆的单独制动与缓解, 可实现自动制动阀制动后本车的单独缓解作用。设有三个作用位置:

①单独缓解位。当自动制动阀对整列车制动后, 需缓解本车的制动时, 操纵单独制动阀手柄至单独缓解位, 缓解凸轮得到一个升程, 单缓柱塞左移, 单独缓解管与大气相通,

工作风缸的空气压力排向大气, 本车得到缓解。松开单独制动阀手柄时, 在单缓柱塞阀弹簧作用下, 手柄恢复到运转位, 工作风缸停止排气, 单缓作用停止。

② 运转位。在此位置, 调整阀凸轮得到一个降程, 调整阀柱塞在单独作用管内压力空气的作用下向右移动, 使供气阀处于关闭状态, 由于供气阀随着调整阀柱塞向右移动, 排气阀便在排气阀弹簧的作用下也随着向右移动, 打开排气阀口, 单独作用管内的压力空气经排气阀口排向大气, 制动缸的压力降为 0。

③ 制动区。操纵单独制动阀手柄至制动区, 调整阀凸轮得到一个升程, 推动调整阀柱塞向左移动一个距离, 供气阀在弹簧的作用下随着移动。首先推动排气阀, 压缩排气阀弹簧, 关闭排气阀口, 随之供气阀被顶开, 总风缸压力空气经供气阀口进入单独作用管, 并经缩口进入调整阀膜板右侧。当膜板左、右侧弹簧力达到平衡时, 膜板与调整阀停止移动, 供气阀在其弹簧推动下, 关闭供气阀口, 供气阀杆端部仍和排气阀顶部接触, 排气阀处于关闭状态, 使车辆保压。

2.2.2 作用阀

作用阀用来控制机车制动缸的充气 和排气, 使机车得到制动和缓解作用。作用阀共有三个作用位置。

① 缓解位。在该位置时, 作用风缸压力空气由主阀排至大气, 作用鞣鞣连同空心阀杆受缓解弹簧的作用而处于下极端位置, 空心阀杆离开供气阀, 使制动缸管压力空气经由空心阀杆排至大气, 制动缸的压力降为 0。

② 制动位。当作用风缸或单独作用管充入一定的压力空气时, 作用鞣鞣下部增压, 推动鞣鞣连同空心阀杆上克服供气阀弹簧的压力, 使供气阀离开阀座, 总风缸压力空气经供气阀向制动缸充气, 并经缩口风堵向作用鞣鞣上侧充气。

③ 保压位。在制动位时, 由于制动缸压力不断上升, 当其压力与作用鞣鞣下方的压力逐渐平衡时, 作用鞣鞣在供气阀弹簧和缓解弹簧作用下向下移动, 使供气阀关闭阀口, 同时又使空心阀杆仍与供气阀接触, 此时呈保压位。

2.2.3 梭阀

FX5 型恒张力放线车管路系统中有一个梭阀, 转换 104 型分配阀和二位三通换向阀对制动缸的操纵。通过加装两个梭阀, 转换 104 型分配阀、二位三通换向阀和作用阀对制动缸的操纵是可行的。

2.3 改进后放线车制动装置的控制关系及通路

(1) 单独制动阀操纵时控制关系如下:

单独制动阀→作用阀→制动缸(单独制动阀制动、缓解)

工作风缸→分配阀→作用阀→制动缸(列车管减压制动后单独缓解)。

(2) 放线车与牵引车联挂运行时, 通过第一、第二梭

阀使 104 型分配阀与二位三通换向阀、作用阀隔开, 不改变原车制动性能, 通过牵引车控制放线车列车管风压的变化, 实现车辆的制动和缓解。

(3) 放线车单独运行时, 操纵单独制动阀至单独缓解位, 工作风缸的压力下降, 104 分配阀动作使作用风缸压力下降, 使得作用阀动作, 制动缸压力经作用阀排大气, 车辆实现缓解。松开单独制动阀手柄时, 手柄恢复到运转位, 工作风缸停止排气, 单独缓解作用中断。

(4) 操纵单独制动阀手柄至制动区, 关闭排气阀口, 供气阀被顶开, 总风压力空气经供气阀口进入单独作用管, 使作用阀动作, 总风经作用阀供气阀向制动缸充气。当单独制动阀膜板左、右两侧压力达到平衡时, 排气阀关闭, 使车辆保压。

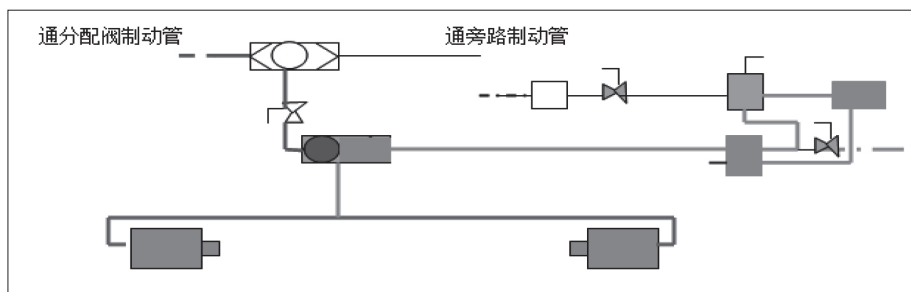


图 2 操作单独制动阀时制动通路

(5) 操纵单独制动阀至运转位, 供气阀关闭, 排气阀打开, 单独作用管内的压力空气排向大气。作用阀空心阀杆受缓解弹簧的作用处于下极端位置, 空心阀杆离开供气阀, 制动缸管压力空气经空心阀杆排至大气, 实现车辆缓解。

(6) 当单独制动阀制动装置出现故障, 造成无法制动时, 利用原车设计的旁路制动装置进行制动。打开二位三通电控换向阀开关, 总风(经减压阀降至 350kpa)经第一、第二梭阀进入制动缸, 控制车辆减速或停车, 关闭二位三通电控换向阀开关时, 制动缸的风压经二位三通电控换向阀排气口排出。

3 结语

通过改进 FX5 型恒张力放线车制动装置, 消除设备构造缺陷, 解决摘钩后需人为缓解制动压力问题, 实现放线车摘钩后自动缓解和阶段制动、阶段缓解的功能, 减少施工过程中放线车急停急缓引起接触网产生硬点风险, 确保放线车运行安全。

参考文献:

- [1] 姜靖国. JZ-7 型空气和电空制动机 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 1986.
- [2] 迟卓刚, 张贵良. 内燃机车制动机 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 2008.
- [3] TB/T 2180-2018, 电气化铁路接触网检修作业车 [S].

作者简介: 罗远族 (1975.10-), 男, 仫佬族, 广西罗城人, 本科, 工程师, 研究方向: 机械设备。