

文章编号 :1006 - 2106( 2006 )09 - 0020 - 07

# 大秦线开行 20 000 t 列车日常检查设施的设置<sup>\*</sup>

赵庆坤<sup>\*\*</sup>

( 铁道第三勘察设计院 , 天津 300251 )

**摘要** 研究目的 :大秦线开行 20 000 t 列车 ,车型以 C80 型敞车( 铝合金、不锈钢、全钢车体 )为主 ,并在湖东站集结编组 200 辆发往秦皇岛方向。湖东站设置了适应 20 000 t 列车作业的到发线 ,为保证列车安全到达预定的目的地 ,列车在湖东站进行技术作业 ,如按照常规设置的列车技术检查设施 ,将不能适应列车技术检查需要 ,为满足列车编组 50 辆、100 辆、200 辆列车日常技术检查 ,必须研究新型的列车检查安全防护方式及列车地面试风设施 ,以保证列车运行安全 ,并为列车检查人员提供安全保证。

**研究方法** 研究到发线中间道岔( 腰岔 )设置型式 ,分析站场到发线使用方式及作业流程顺序 ,根据 SS<sub>4</sub> 改、DJ<sub>1</sub> 型机车牵引列车方式 ,机车进出机务段整备作业程序 ,新型机车长度 ,进行模拟不同列车编组方式在到发线上 4 个分区范围内列车停放位置 ,研究适应列车日常检查的必要条件 ,提出可行的新型列车检查设施设置方式。

**研究结果** 适应各种情况下 20 000 t 列车作业的列车安全检查 ,选择合理的安全防护设备和列车地面试风设施设备设置方式。

**研究结论** 列检作业线两端设置电动脱轨器 ,中间腰岔设手动脱轨器 ,列车试风设备每股道按 4 段设置轨边试风执行器 ,同时具有联动试风条件。

**关键词** 工程 ;设施 ;研究

**中图分类号** U291      **文献标识码** A

## The Setup of Train Examination Facilities for 20 000 - ton Freight Train in Datong - Qinhuangdao Railway Line

ZHAO Qing - kun

( The Third Survey and Design Institute of China Railway , Tianjin 300251 , China )

**Abstract** **Research purposes** : 20 000 - ton freight train has run on Datong - Qinhuangdao Railway Line , mainly consisting of C80 open wagons which are made of aluminum alloy and stainless steel chassis. 200 wagons are made up train in Hudong station and train runs to Qinhuangdao direction. The arrival and departure tracks available for operation of 20 000 - ton train are laid out in Hudong station. It is necessary to carry out the technical operation to train in Hudong station in order to guarantee the train arriving at destination safely , but the conventional technical examination facilities can not meet the require of the train technical examination. Therefore , it is necessary to make research on the new safe protection mode of train examination and the wayside facilities for testing train braking system in order to meet the requirements of the daily technical examination for trains made of 50 , 100 and 200 wagons for the purpose of guaranteeing trains running safely and providing the safety for the train inspector.

**Research methods** The research is made on layout mode of intermediate switch ( web switch ) and analysis is also made for applicable mode and the operation flow sequence of arrival and departure tracks in station and yard. The simulations are made for trains' parking locations in four sub - areas of arrival and departure tracks under different modes of make up train according to traction modes of Modified SS<sub>4</sub> and DJ Model electric locomotives , service operation procedure of lo-

\* 收稿日期 2006 - 06 - 02

\*\* 作者简介 :赵庆坤 , 1965 年出生 , 男 , 工程师。

comotive passing in and out the depot ,and length of new type locomotive. The research is made on essential conditions available for train 's daily examination and the feasible and new layout mode of facilities available for train examination is offered. **Research results** :The reasonable safe protection facilities and the wayside facilities for testing train braking system available for various conditions of running 20 000 – ton train shall be chosen. **Research conclusions** :The electric derailleurs should be installed at both ends of line for train examination ,manual derailleurs should be installed at intermediate web switch ,and 4 wayside air – testing executors should be set for each track and the facilities for testing train braking system should be equipped with link status.

**Key words** :project facilities ,research

目前 ,新技术的发展推动了铁路的快速发展。发达国家客运实现了高速化 ,货运实现了重载化 ,客货快运实现了网络化、安全运输实现了系统化 ,使铁路这一传统的产业焕然一新。2001 年 6 月澳大利亚 BHP 铁矿公司开行了 82 000 t 的重载货物列车 ,总重约 100 000 t ,列车由 682 辆货车和 8 台机车组成 ,全长达到 7 300 m ;列车设有 1 名司机操控 ,8 台机车分散布置在列车中 ,通过无线通讯装置控制同步操纵 ,刷新了该公司创造的 540 辆 10 台机车牵引 72 191 t 的世界纪录。

澳大利亚铁路目前主要以开行 15 000 ~ 19 000 t ,编组 120 ~ 150 辆敞车为主 ,车流密度比大秦线车流密度低。南非重载铁路牵引 20 800 t ,编组 200 辆轴重 26 t 的敞车 ;美国 CSX 南方铁路公司牵引 12 000 t ,编组 95 辆轴重 31 t 的敞车 ;加拿大 CARTIER 铁矿专运线牵引 22 300 t ,编组 180 辆轴重 31 t 的敞车。

大秦线是我国第一条双线电气化开行重载单元列车的运煤通道 ,全长 653 km ,西起山西省大同市韩家岭站 ,东至河北省秦皇岛市柳村南站。2 亿吨配套工程全线设有编组站—湖东站 1 个 ,区段站—茶坞站 1 个 ,港口站—柳村南 1 个 ,中间技术作业站 7 个 ;秦皇岛一、二期煤码头接发部分大秦线 5 000 t 列车 ,大秦线 20 000 t 列车主要通过柳村去往秦皇岛三、四期煤码头 ,煤五、六期码头正在建设中。

2005 年 9 月 8 日 ,完成了年运量 2 亿吨配套工程站改工程 ,并成功开行 20 000 t 组合列车 ,列车编组 200 辆 ,4 台机车牵引 ,机车实现无线同步控制。

湖东编组站设有 6 束接发 20 000 t 列车的到发线 ,湖东上行场 3 束 ,下行场 3 束。每束由三线组成 ,2 线到发线 ,中间 1 线机走线 ,每束线中到发线与机走线中间设 3 组道岔( 腰岔) 。到发线有效长平均 2 800 m ,每股线能够满足 4 个 5 000 t 单元列车或 2 个 10 000 t 单元列车的集结、出发和到达、分解 ;同时满足 4 个 5 000 t 单元和 2 个 10 000 t 单元列车组合 20 000 t 列车的列检技术作业。

机走线既能满足机车出入段走行 ,又能满足定修

车、故障车的摘挂。

目前国外重载列车安全检查措施与我国不同 ,本次研究课题主要针对湖东站列车安全检查所涉及列车检查安全防护的设备和列车地面试风设备选择、设置方式进行研究分析 ,满足 20 000 t 列车安全检查在湖东作业站列车检查的需要。下面根据相关因素分别进行论述。

## 1 湖东站作业性质

### 1.1 2 亿吨货物列车的组成

大秦线 2 亿吨车流组织及主要到发站列车牵引质量和列车编组辆数详见表 1。

表 1 大秦线列车牵引质量及编组辆数表

到发站	牵引质量/t	列车编组辆数	
		重车/辆	空车/辆
口泉支线	10 000	100	100
云岗支线及韩家岭站	20 000	200	200
大准线	10 000	100	100
天津港	5 000	50	50
蓟县电厂	10 000	100	100
遵化电厂	10 000	100	100
秦东港( 一二期 )	5 000	50	50
秦三四五期	20 000	200	200
大包线	5 000	50	50
阳原站	10 000	100	100
北同蒲线	5 000 ,10 000	50 ,100	50 ,100
出关	5 000	50	50

大秦线 2 亿吨货物到车列流程图详见图 1。

**1.1.1 接入列车的组成**

湖东站接发北同蒲方向 20 000 t 列车 8 对 ,10 000 t 列车 26 对 ,5 000 t 列车 4 对 ;口泉方向 10 000 t 列车 6 对 ;云岗方向 20 000 t 列车 6 对 ;大同东方向 10 000 t 列车 13 对 ,5 000 t 列车 12 对。

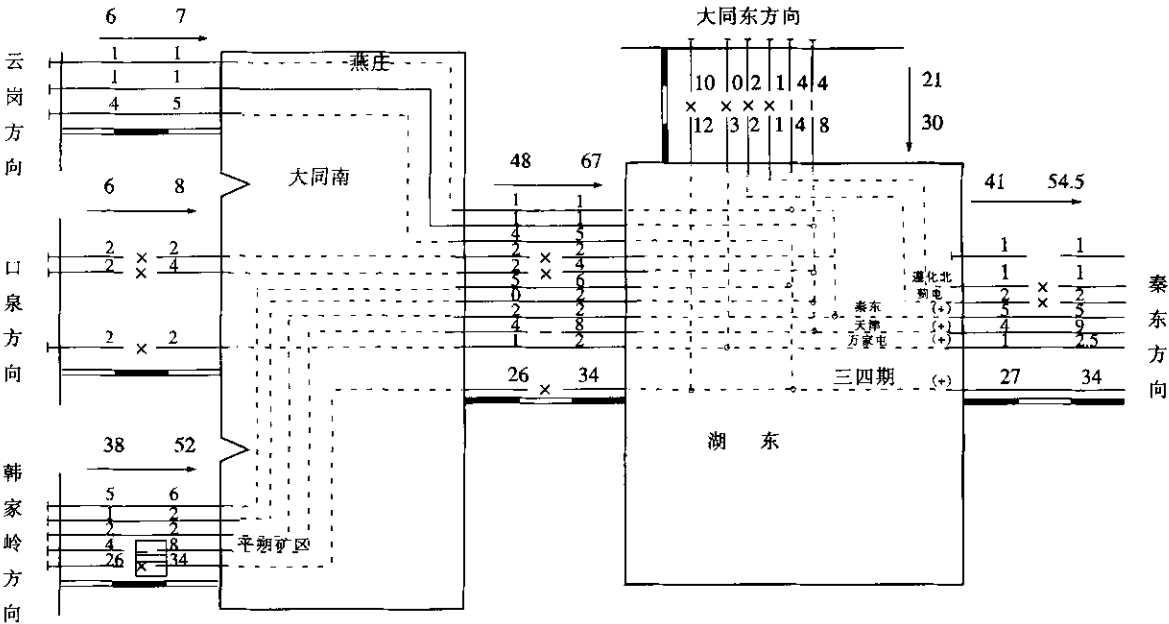
**1.1.2 发出列车的组成**

发往秦皇岛方向的列车 20 000 t 列车 37 对 ,10 000 t 列车 3 对 ,摘挂列车 1 对。

**1.2 湖东站货物列车的作业性质**

湖东站根据接发车可以看出 ,其主要承担无调中

转列车的集结和到发的技术作业 ;列车列检作业根据 同 ,确定列车作业车数。  
机车交路和相邻线车辆设备保证列车安全距离的不



- 注：1 本列流图研究年度为近期 2010 年 ,远期 2020 年；  
2 韩家岭方向 韩家岭方向的 20 000 t 列车由韩家岭站发出 大同东方向 古店口为 5 000 t 大准线为 10 000 t；  
3 本线车流除阳原—秦东 大准线—翠屏山、遵化北车流组织 10 000 t 外 ,其余均组织 20 000 t 根据到发地组织增建轴；  
4 图中列车数量单位为列/日 ,空车方向与重车方向相同。

图 1 大秦线 2 亿吨货物列车列流图

2 湖东站列检所承担作业列车的组成

2.1 机车交路

大秦线 2 亿吨货物运输机车主要牵引交路见图 2。  
2。

根据机车交路可以看出 :湖东站列检所承担的是  
重载列车的半循环交路的到发和 5 000 t、10 000 t 集  
结列车的日常检查作业。

2.2 相邻线列检所的分布

与本线有关的列检所分布示意图见图 3。

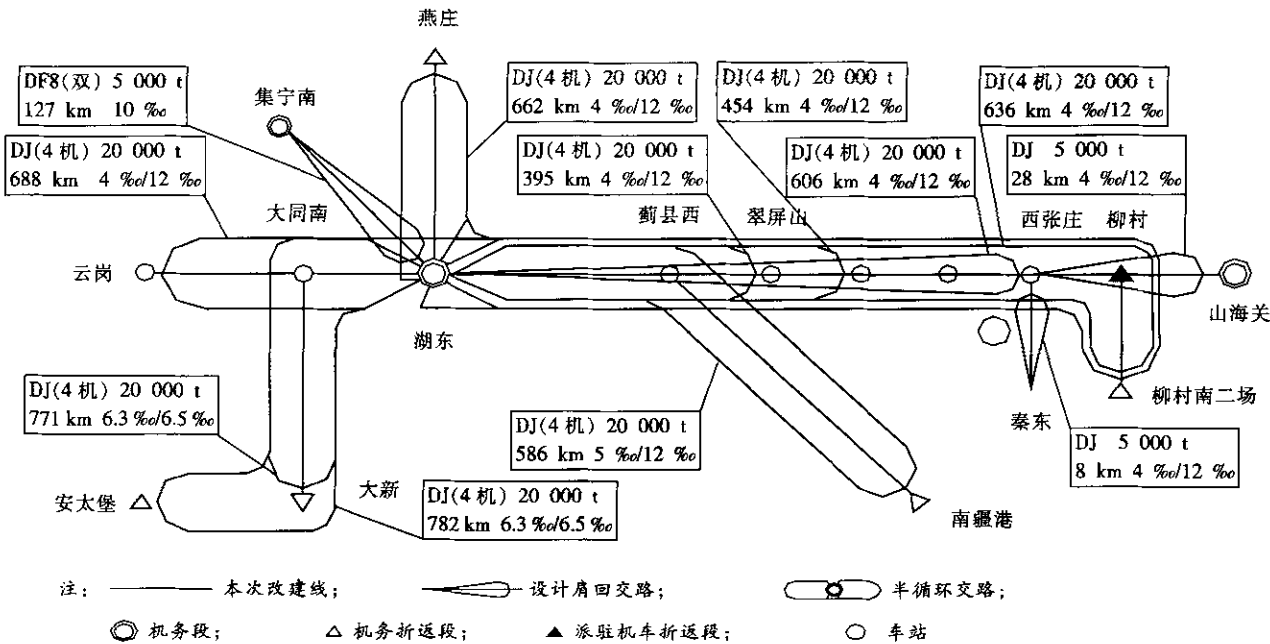


图 2 货物机车交路图



大准线分布点岱沟站、准东线虎石(红进塔)站。

### 2.3.6 湖东列检所应担当的列车日常检查工作

根据机车交路和货物列车组织发车地,沿线车辆列检分布可承担以看出:湖东站列检所承担的是重载列车的半循环交路的到发和 5 000 t、10 000 t 集结列车的日常检查作业。同时,还包括北同蒲线韩家岭站、北周庄站、金沙滩站、怀仁站发往大秦线所有货物列车日常检查工作。

云岗支线开行的 20 000 t 列车日常安全检查由云岗列检所担当。

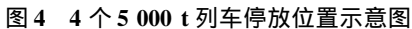
### 3 列检作业安全防护设施的确定

### 3.1 湖东重车场(上行场)列检安全防护设施的设置

### 3.1.1 4 个 5 000 t 列车集结 20 000 t 列车

4 个 5 000 t 列车停放位置见示意图 4。

电动脱轨器 信号机



第一单元列车到达,机车入段,列车列检作业时,腰岔1通,第一单元列车机车位设电动脱轨器,并反位;再次进车(第二单元列车到达),机车入段,第二单元列车列检作业时,腰岔1断,腰岔2、3通;进车(第

三单元列车到达) , 机车入段 , 第三单元列车列检作业时 , 腰岔 2 断 , 腰岔 3 通 ; 进车( 第四单元列车到达 ) , 机车入段 , 第四单元列车列检作业时 , 腰岔 3 断 , 第四单元列车尾部设电动脱轨器防护设施 , 并反位。本条到发线前后全部道岔解锁 , 进路断开。此时该束另一条到发线允许接车 , 接车过程同上述过程 , 本到发线进路断开。不排除两到发线同时接车 , 此过程不再分析 , 仅以上述说明列检安全防护。列检作业分别完成 , 到发线进路开通 , 机车出段到达指定机车停位 , 连挂列车 , 腰岔 1、2、3 断开 , 一、二、三、四单元列车组合 , 风管连通、试风发车。上述过程机车连挂车列到达机车停位 , 进路开通此时列检尚未完成 , 此外 , 运输组织安排多单元列车的集结 , 道岔通断变化复杂 , 均给列检作业安全造成影响。为防止机车冒进、错进 , 到发线应设安全防护设施 , 因此到发线腰岔进路同样需要安全防护。

第一、二单元( 编组 1 列 ) 列车到达后 , 停车以第

二单元列车尾部确定停车位 , 第一、二单元列车解编 , 第一单元列车以机车位确定停车位 , 腰岔 1 通 , 第一单元、第二单元机车入段 ; 同样第三、四单元( 编组 1 列 ) 列车到达后 , 停车解编同第一、二单元列车 ; 行车值班室通知列检值班员作业 , 列检人员到达列检作业位作业 , 第一、二单元列车列检作业 , 腰岔 1 断 , 腰岔 2、3 通 , 第一单元列车机车位设电动脱轨器 , 并反位 ; 第三、四单元列车到达 , 机车入段 , 腰岔 2、3 断 , 第四单元列车尾部设电动脱轨器防护设施 , 并反位 , 第三、四单元列车列检作业 , 腰岔同样需要安全防护。

到发线同时接入第一、二、三、四单元列车后 , 停车以第四单元尾部确定停车位 , 到发线进路断开 , 脱轨器反位 ; 第一、二、三单元列车分别到达指定停车位 , 单元列车机车分别入段 , 进路断开 , 脱轨器反位 ; 腰岔断开 , 列检作业 , 同样腰岔进路需要安全防护。

### 3.1.2 2 个 10 000 t 列车集结

2 个 10 000 t 列车停放位置见示意图 5。

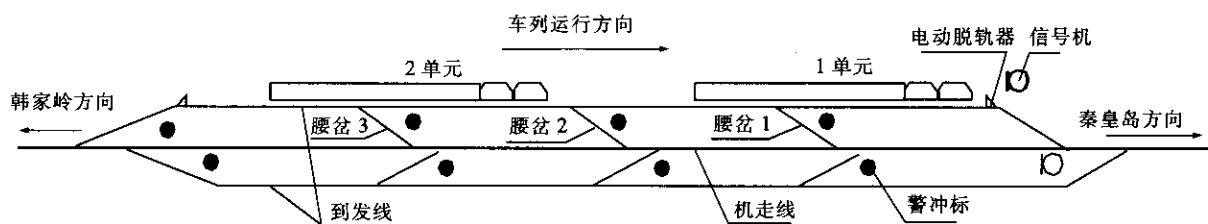


图 5 2 个 10 000 t 列车停放位置示意图

第一、二单元列车间隔一段时间分别到达 , 行车值班室通知列检值班员作业 , 列检人员到达列检作业位等待接车 , 腰岔 1、2、3 断开 , 第一、二单元列车到达后 , 腰岔 2 通 , 机车分别入段。当第一单元列车列检作业时 , 腰岔 1 断、腰岔 2 通 , 第一单元列车机车位设电动脱轨器 , 并反位 ; 再次进车( 第二单元列车 ) , 腰岔 2 通 , 腰岔 3 断 , 第二单元列车列检作业时 , 腰岔 2 断 , 腰岔 3 断 , 第二单元列车尾部设电动脱轨器防护设施 , 并反位。同样腰岔 2 进路需要安全防护。

到发线接入第一、二单元组成的 20 000 t 列车 , 此时腰岔 1、2、3 处在断开 , 列车到达后 , 以第二单元列车尾部确定停车位 , 进路断开 , 尾部脱轨器反位 , 腰岔 2 通 , 机车入段 ; 第一单元列车以机车位确定停车位 , 机车入段 , 前部脱轨器反位 , 腰岔 1、2、3 进路断 , 列检作业 , 同样腰岔 2 进路需要安全防护。

## 3.2 湖东空车场( 下行场 ) 列检安全防护设施的设置

### 3.2.1 4 个 5 000 t 列车分解

空车场没有集结问题 , 但停车位以尾部为准( 第四单元尾部 ) , 然后分解 , 依次第一、二、三单元到达规定位置 , 机车入段。腰岔 1、2、3 在断位 , 安全防护设备设置到发线前部和后部 , 并反位 , 列检作业。

### 3.2.2 2 个 10 000 t 列车集结

停车位以第二单元尾部为准 , 然后分解 , 依次第一单元到达规定位置 , 机车入段。腰岔 1、2、3 在断位 , 安全防护设备设置到发线前部和后部 , 并反位 , 列检作业。

上述 3.1、3.2 均为车站控制道岔进路通、断 , 列检作业时 , 每个道岔进路均需安全防护 , 一旦机车返回联挂车列 , 所在车列道岔处在开通 , 机车进入并冒进 , 将造成列检人员人身伤害 , 到发线前部后部设电动脱轨器是必须的 , 腰岔进路怎样防护同样十分重要。

### 3.3 接发 4 个 5 000 t 到发线可视为 4 股到发线

接发 4 个 5 000 t 到发线可视为 4 股到发线 , 列检安全防护设施( 电动脱轨器 ) 设置见示意图 6。

### 3.4 接发 2 个 10 000 t 到发线可视为 2 股到发线

接发 2 个 10 000 t 到发线可视为 2 股到发线 , 列检安全防护设施( 电动脱轨器 ) 设置见示意图 7。

上述 3.3、3.4 情况不受车站控制道岔进路的影响 , 安全防护设施的设置能够保证列检作业的安全 , 但是 , 全部设置电动脱轨器 , 投资较大 , 作业繁杂 , 增加人力投入 , 同样会造成过失。建议大列作业前部、后部设电动脱轨器 , 中部设手动脱轨器防护相应进路 , 保证列检作业安全。

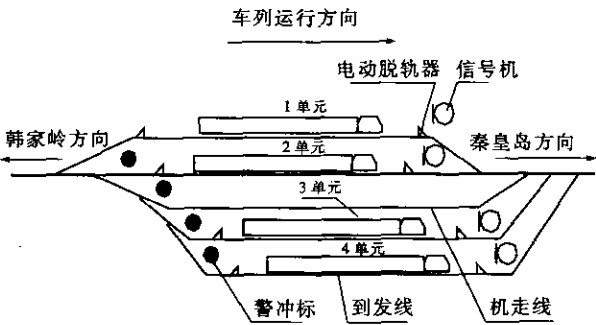


图 6 4 股到发线列检安全防护设施 (电动脱轨器) 设置示意图

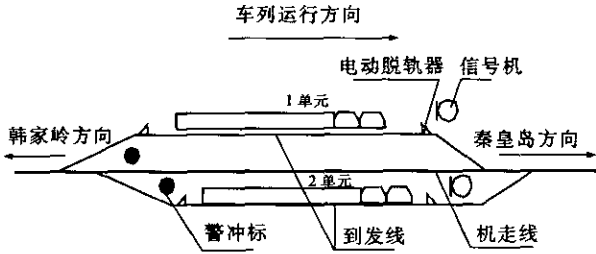


图 7 2 股到发线列检安全防护设施 (电动脱轨器) 设置示意图

4 列车地面试风设备的设置研究

以空车场一束线为例 ,列车地面试风设备布置示意图 8。

4.1 地面试风设备的选择

4.1.1 目前广泛使用的电控试风系统

电控试风系统由远程控制机系统、现场控制机子系统、无线遥控子系统、列尾风压子系统和试风机组成。系统结构如图 9 所示。

试风机内部由 JZ - 7 型自动制动阀、电磁阀模拟阀、中继阀、组合阀、五通控制阀、过充风缸、均衡风缸、调压阀、压力传感器、空气过滤器、双针压力表等组成 ,其中自动制动阀是手动控制方式的控制部分。

其设备外形尺寸为 :700 mm × 700 mm × 1 200 mm。

其试风主机主要设置在列车风闸试验器间。

其主要缺点风闸试验执行器至车列试风软管连接器间的距离很难保证不超过 20 m。

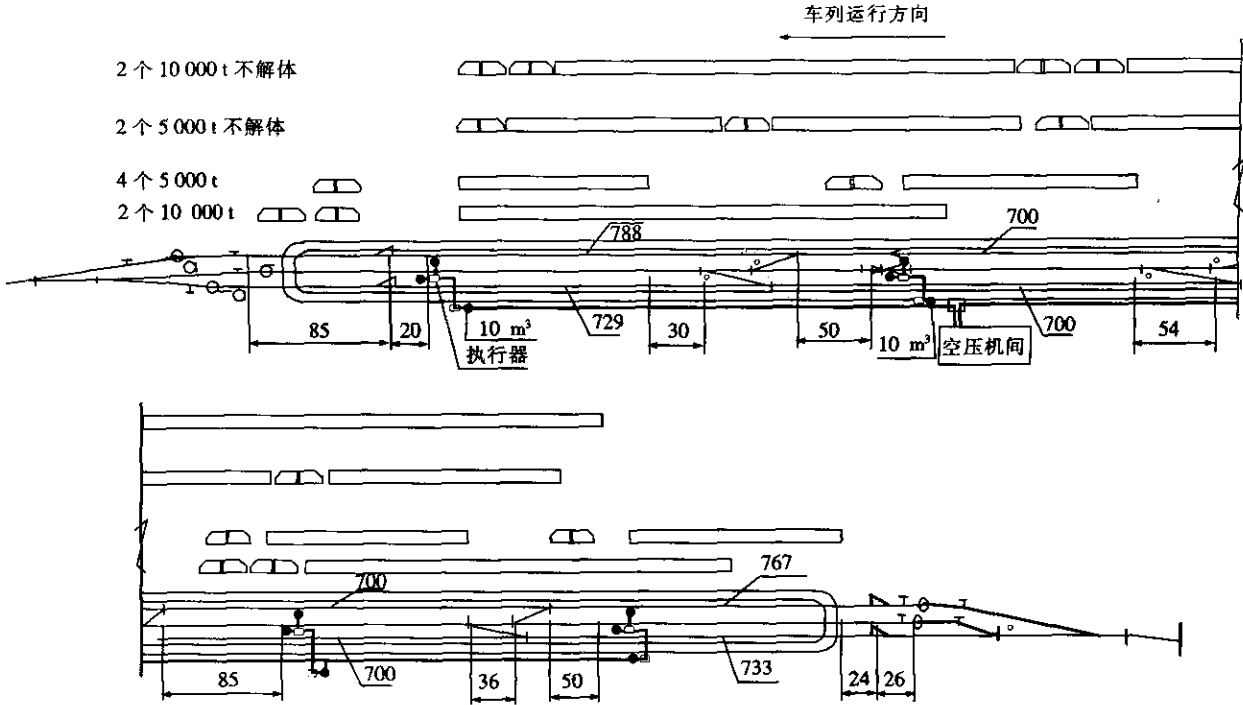


图 8 列车地面试风设备布置示意图 (单位 m)

4.1.2 不需设置列车风闸试验器间列车风闸试验器

TWL - 01 型微机控制列车制动机试验系统由中心计算机、执行器、尾部压力检测器、无线遥控电台组成。

系统具有以下特点 :

- (1) 采用电子定压阀和机车制动专用的中继阀有机结合 ,定压准确 ,排风速度和减压量严格符合技术规定。
- (2) 由于采用电子定压阀 ,使得本系统具有很强的适应性 ,无需对讲机或值班员用鼠标更改定压

值 ,便可以满足同一站场不同试验压力列车的试风要求。

(3) 采用电子定压阀和闭环控制机制 ,使得本系统有能力采用了符合技规要求的最大过充压力进行充风 ,有效提高了充风速度 ,缩短了作业时间。

(4) 尾部压力参数与试风过程控制 ,严格保证了试验时列车首尾压力差不大于 20 kPa 的技术规定。

(5) 本系统采用分布式控制模式 ,执行器分布于

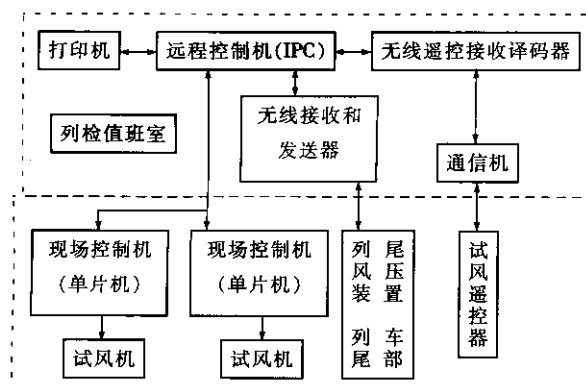


图9 电控试风系统系统结构示意图

股道间,无需建设模拟器即符合执行器与列车之间的软管长度不超过 20 m 的规定,同时也无需建设大闸房,节约了站场占用面积和基建费用。

(6) 本系统采用微机控制技术,避免了由于人工操作带来的试验误差,且自动记录了历史试验记录和压力曲线,使查看历史试验详细过程成为可能。

(7) 电路和气路均采用了总线技术,使得本系统具有很强的可扩充性,当需增加试验股道和执行器时仅需延长电缆和总风管。

(8) 执行器采用模块化设计,维护和标定仅需更换模块,降低了维护技术等级。

其设备外形尺寸为 400 mm × 400 mm × 400 mm。

根据湖东编组站过渡期间新场、老场结合的实际需要 20 000 t 牵引的到发线每束设置 4 个列车试验执行器,老场牵引 5 000 t 和 10 000 t 的到发线每两股设置 1 个执行器,湖东上行场、下行场列检所内分别设中心计算机控制每个场列车试风,本试风系统可以兼顾了各种情况。

#### 4.1.3 货物列车电控空气制动系统试验设备

目前大秦线运营的 C80 型运煤专用敞车制动系统已预留 ECP 条件。ECP 制动系统控制示意图详见图 10。该系统的特点:

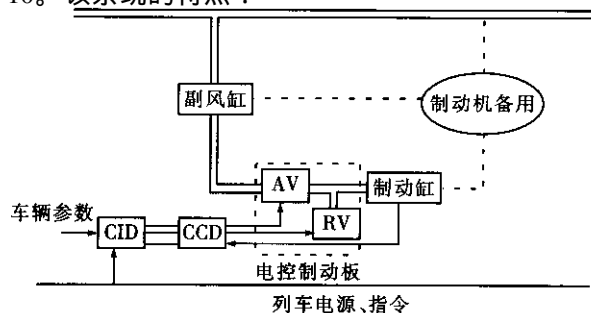


图10 ECP 制动系统控制示意图

(1) 该系统采用微机自动控制,以电指令传递信号,基本上实现了同步制动与缓解,列车编组辆数可

以成倍增加,实现了万吨以上单元式重载列车的开行。

(2) 该制动系统为直通制动,制动充风快,缓解充风连续(制动距离可缩短 50% ~ 70%),长大下坡道制动安全可靠性好。

(3) 实现了货物列车的阶段缓解性能,万吨以上重载列车下坡道控制速度能力强,可提高制动初速,并可利用阶段缓解性能提高列车运行平均速度。

(4) 减小了列车运行中由于循环空气制动调速,列车前、中、后部充排风不一致引起的列车纵向冲动,从而减少车辆轮对悬浮现象和列车断钩、分离事故。

(5) 列车编组后制动试验时间缩短,列车旅行时间缩短,缩短了机车、车辆的平均周转时间。

该系统使用微机系统直接控制副风缸向制动缸充风制动和缓解,但传递制动、缓解指令信号不是空气,而是电信号。机车与车辆之间有有线连接和无线连接,列车运行中 ECP 与原制动系统共用,但原机车制动机与车辆制动阀作为备用,列车随时可以转换为原空气制动,其性能不受任何影响。目前有线控制 ECP 系统国外运用十分成熟。

根据大秦线运用实际情况,列检地面试风系统需预留 ECP 系统试验条件,建议开行 20 000 t 列车尽早安装 ECP 电控制动系统。

根据湖东编组站过渡期间新场、老场的结合的实际需要,研究确定并推荐采用 TWL-01 型微机控制列车制动机试验系统。

该设备解决了列车风闸试验器试验室设置分散不便于管理和 20 000 t 分散牵引列车同步试验困难的问题。根据大秦线牵引 20 000 t 列车的实际需要预留电控制动系统(ECP)试验条件,同样根据目前大秦线机车同步控制系统需要可以具备同步试风试验要求。

## 5 结论

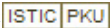
大秦线是我国开行万吨列车的一条重载铁路,到发线按能接发 4 个 5 000 t、2 个 10 000 t 组成 20 000 t 列车设置的到发场,列检安全防护及地面试风设备都是新技术,均需实践验证,本论文是根据大秦线 2 亿吨设计中车辆运用部分几项工作内容的简要总结,希望与大家共同商量、探讨,为大秦线完成年运量 4 亿吨列车运行安全及列检人员作业安全提供技术保障做出贡献。

## 参考文献:

- [1] TB 10031—2000 铁路货车车辆设备设计规范[S].
- [2] TB/T 2053—2004 列检电动脱轨器及信号防护装置安装设计技术条件[S].
- [3] 中华人民共和国铁道部. 铁路技术管理规程[M]. 北京: 中国铁道出版社, 1999.

(编辑 马丽 张滨)

# 大秦线开行20 000 t列车日常检查设施的设置

作者: [赵庆坤, ZHAO Qing-kun](#)  
作者单位: [铁道第三勘察设计院, 天津, 300251](#)  
刊名: [铁道工程学报](#)   
英文刊名: [JOURNAL OF RAILWAY ENGINEERING SOCIETY](#)  
年, 卷(期): 2006(9)

## 参考文献(3条)

1. [TB 10031-2000. 铁路货车车辆设备设计规范](#)
2. [TB/T 2053-2004. 列检电动脱轨器及信号防护装置安装设计技术条件](#)
3. [中华人民共和国铁道部 铁路技术管理规程](#) 1999

引用本文格式: [赵庆坤. ZHAO Qing-kun](#) [大秦线开行20 000 t列车日常检查设施的设置](#)[期刊论文]-[铁道工程学报](#)  
2006(9)