

试验·研究

DF_{7G}型青藏铁路调车机车的研制与运用

李海滨,王洪欣

(北京二七机车厂,北京 100072)

摘要:以国家铁路用DF_{7G}型调车机车为基础,重点研究了机车各系统、机组和部件适应青藏高原地区特殊的地理和自然条件的技术改进措施,完成了青藏铁路调车机车的设计和制造。运用实践表明,青藏铁路调车机车的系统集成设计合理,采用的各项技术措施是有效的。

关键词:青藏铁路;调车机车;DF_{7G}型机车;机车总体;研制;运用

中图分类号:U260.2⁺1

文献标识码:B

文章编号:1003-1820(2006)10-0001-06

1 引言

DF_{7G}型青藏铁路调车机车是用于青藏铁路格尔木—拉萨段进行站场调车、编解和在以站场为中心的一定区域内牵引列车运转作业的内燃机车。它以模块化结构的DF_{7G}型机车为基础,适应青藏高原海拔高,空气稀薄缺氧、极端气温低、日温差和气候变化大、雷电多、风沙大等特殊的地理和自然环境条件,满足环境保护的要求,装用EQ16V240ZJB型高原柴油机,机车的总体布置型式、主要模块的钢结构和总长度等保持不变,对系统、大部件、机组进行相应技术改进,2005年底完成设计和制造,成为国家铁路用DF_{7G}型调车机车的系列化产品。

自2001年以来,在北车集团的领导下,北京二七机车厂就与永济电机厂、大连机车研究所等长期合作的供应商一起致力于青藏铁路机车的技术研究,先后进行了机车总体方案和主要技术规范、高原柴油机增压系统、高原电机电器、防务技术、环境保护措施等专项技术的研究,进行了高强度耐腐蚀钢转向架构架焊接技术的研究和构架的疲劳强度

试验,永济电机厂对高原电器进行了大量的高原实验室试验和环境试验。在此基础上,2005年1月铁道部运输局装备部正式安排北京二七机车厂在DF_{7G}型机车的基础上,设计制造青藏铁路调车机车。3月中旬,北京二七机车厂提出了机车总体方案和主要技术规范,并在征求相关单位的意见后进行了完善;4月底,通过了铁道部运输局装备部组织的专家评审。继而进行了技术设计、施工设计和产品研制,2005年底完成了机车总组装和出厂试验。其间,铁道部运输局装备部、北车集团多次组织柴油机、转向架、钢结构制造专家组到厂进行设计评审、工艺方案评审和现场质量管理指导,提出了大量有效的技术措施并指导实施。2006年2月底,机车配属西宁机务段,3月1日DF_{7G}型8001、8002号机车到达拉萨西站,8003号机车在格尔木站投入运用。

设计和制造DF_{7G}型青藏铁路调车机车的主要依据是铁道机车车辆国家标准、铁道行业标准和《青藏铁路(格拉段)机车车辆总体技术条件(暂行规定)》^[1]。主要原则是以DF_{7G}型机车为基础^[2],适应青藏高原地区特殊的地理和自然环境,进行必要的技术改进;零部件要尽可能与DF₄、DF₇系列机车通用互换,方便机车日常运用、检修和技术管理。重点研究了机车重量优化、适应高原的柴油机增压

收稿日期:2006-06-02

作者简介:李海滨(1957—),男,山东潍坊人,高级工程师;王洪欣(1970—),男,上海人,高级工程师。

配套、柴油机热平衡的冷却装置和附属系统、高原电机和电器、控制系统、车体滤清通风、司机室供氧和防辐射、加强防寒、环境保护等问题,通过机车制造和运用的实践表明,系统集成设计合理,采用的各项技术措施是有效的。

2 机车总体方案

2.1 概要

机车采用承载式车架、外走廊结构的车体,机车上部结构通过 8 个橡胶旁承坐落在转向架上。主传动系统采用交-直流电传动方式、无刷励磁发电机、牵引电机抱滚动轴承悬挂,有自负荷功能的电阻制动装置;采用微机控制装置、辅助交流传动技术、规范化的调车机车司机室;配备卫生间和集中排污等。

模块化结构的车体各室从Ⅱ端到Ⅰ端依次为制动室、司机室、电气室、动力室、冷却室、辅助室 6 个部分,除动力室和辅助室由于装用 EQ16V240ZJB 型高原柴油机需要重新设计外,其余各室均与 DF_{7C} 型机车结构相同。

走行部结构型式与 DF_{7C} 型机车相同。采用两台三轴、无心盘、轴箱拉杆定位转向架;二系悬挂,一系为螺旋弹簧和橡胶垫,二系为橡胶堆旁承;牵引电机采用轴悬式、滚动轴承抱轴安装。

2.2 主要技术参数

用途	调车作业及小运转		
机车限界	符合 GB146.1 - 83《标准轨距铁路机车车辆限界》(车限 - 1A 车限 - 3),其中在新箍条件下,机车牵引齿轮箱下部距轨面水平高度为 147 mm		
运用条件			
海拔高度/m	西宁 2 207、格尔木 2 832、那曲 4 537、拉萨 3 628		
使用环境温度/℃	- 45 ~ + 35		
机车标称功率/kW			
海拔 3 000 m	1 760		
海拔 4 600 m	1 600		
机车持续速度/km·h ⁻¹			
海拔 3 000 m	20.3(轮径半磨耗 1 013 mm 时)		

海拔 4 600 m

18.1(轮径半磨耗 1 013 mm 时)

起动牵引力/kN 438(受粘着限制)

机车最大速度/km·h⁻¹

100(轮径半磨耗 1 013 mm 时)

机车整备重量/t 138 ± 3%

车钩中心线高度/mm 880 ± 10

车钩衔接线间距离/m 19.98

电阻制动功率/kW

1 500(轮周制动功率为 1 680)

自负荷功率/kW

1 890(3 000 m), 1 700(4 600 m)

制动系统 JZ-7 型制动机、2 组 NPT135 型螺杆泵等

3 设计研究的主要问题

3.1 机车总体布置中机组的重量平衡和优化

装用 EQ16V240ZJB 型柴油机,主要对车体动力室(由电机间和柴油机间组成)、辅助室、车架部分进行优化。EQ16V240ZJB 型柴油机净重 23 t,比 DF_{7C} 型机车装用的 12V2406ZJ6F 型柴油机重 6 t;而且重心位置偏于Ⅰ端,需要对机车各机组进行重量平衡,并对机组进行减重优化设计。

(1) 调整机组的位置和优化模块结构,有利于总体布置重量的平衡。调整电机间内的辅助传动装置向Ⅱ端前移,同时柴油发电机组也向Ⅱ端前移动。调整燃油箱和总风缸的位置,使燃油箱靠近机车Ⅱ端,两总风缸并列安装在车架下部偏向机车Ⅰ端。改变传统的独立结构的电阻制动装置与电机间钢结构合为一体,直接安装于电机间侧墙上,省去原电阻制动装置的钢结构。

(2) 选用可靠性更高、重量更轻的部件。如选用阀控式镉镍碱性蓄电池代替原阀控式铅酸性蓄电池。选用 2 台螺杆式空压机代替原 1 台螺杆式加 1 台活塞式空压机的方案。对原整铸结构的公共底座在保证刚度和强度的前提下进行减重。

(3) 采用高强度结构钢,降低材料重量。转向架构架材质由原来的 Q235A 钢板改为强度更高的 Q450NQR1 钢板,将构架侧梁、横梁、后端梁的上下盖板厚度由 16 mm 改为 14 mm,立板厚度由 14 mm 改为 12 mm。该方案已经过铁道科学研究院机车

车辆研究所的静强度和疲劳强度计算分析,并通过了铁道部产品质量监督检验中心的静强度试验^{[3],[4]}。

(4) 进行车架优化设计。在 DF_{7G} 型机车车架结构的基础上,通过优化设计,减少装饰件重量,材质采用 Q450NQR1 钢板,将车架侧梁中非承载的外侧装饰槽钢(360×98×11-Q235A)改用 6 mm 钢板的折压件。过去由于需要增加机车总重,车架牵引梁前端板由原 12 mm 增加厚度为 20 mm,现恢复为原厚度。排障器恢复减重孔。与大连交通大学合作对车架和车体进行优化设计和计算分析,使车架重量和强度、刚度达到较佳的配合^[5]。

(5) 采用铝-镁合金车体顶盖。除制动室、司机室、冷却室顶盖与下部钢结构是整体结构无法采用轻型材料外,其它各独立的顶盖均采用铝合金蒙皮、镁合金型材骨架结构的轻型材料制造。镁合金材料的密度仅为 1.7 g/cm³,铝合金密度为 2.7 g/cm³,相当于钢的 1/4~1/3。通过这种方法,可以在柴油机重心偏向的 I 端部分减少重量 600 kg,取得较好的效果。

3.2 装用 EQ16V240ZJB 型柴油机,适应高原气候条件进行设计改进

装用 EQ16V240ZJB 型高原柴油机,其标定转速为 1 000 r/min,标定功率为 2 940 kW,最低空载转速为 430 r/min。是国家铁路 DF₄ 系列机车装用的 16V240ZJC 型柴油机的系列产品。

高原地区随海拔高度的上升,空气变稀薄,空气密度下降,同时,空气温度也迅速下降。根据 DF_{7G} 型机车进行高原试验的规律,随海拔高度的上升,柴油机增压器转速上升,由于空气温度下降,柴油机排温变化并不大,主要受增压器最高转速限制,需进行柴油机功率修正。

调车机车的运用是以某一站场为中心,在既定的区域内进行运输作业。因此,按照调车机车运用的区域内的海拔高度范围,以增压器等转速规律,进行柴油机功率修正,从而确定柴油机在运用区域内的最大运用功率为:海拔高度 2 200~3 000 m,为 2 200 kW;海拔高度 3 000~4 600 m,为 2 000 kW,并确定两条运用特性曲线。表 1 所列为在 西宁、格尔木、那曲、拉萨等地调车机车柴油机的最大运用功率。

表 1 调车机车在以站场为中心的区域内
柴油机最大运用功率

地区	西宁	格尔木	那曲	拉萨
海拔高度/m	2 207	2 832	4 537	3 628
柴油机最大运用功率/kW	2 200	2 200	2 000	2 000

柴油机采用定压增压方式。与瑞士 ABB 公司合作,选用 VTC254P-13 型增压器并进行高原配套。该增压器可用压比在 4.0 以上,适应性较广;增压器轴承可以承受高负荷、高转速的运用工况,有使用寿命期、检修周期的保证,最高转速裕度能满足使用要求;安装技术接口完全与 16V240ZJC 型柴油机通用。以 16V240ZJC 型柴油机设计参数和标准状况下性能试验数据为基础,建立分析计算模型,通过模拟计算确定增压器在高海拔地区的通流元件的参数,使柴油机在高海拔地区运用时,增压器最高转速留有一定的裕量,柴油机喘振余度在 20% 以上,柴油机最高爆发压力、排气温度、燃油消耗率等热工参数,均与平原地区、标准状况下的运用参数相当。通过出厂台架试验,柴油机达到了预期性能。在羊八井进行机车自负荷试验,海拔高度 4 300 m 左右,柴油机发挥最大运用功率 2 000 kW,增压器最高转速在 25 350 r/min 左右,还有很大的裕量。

以两个海拔高度地区确定的柴油机运用特性曲线,都存储在机车微机控制装置中,可以由司机根据运用地区选定。即在 西宁—格尔木区段(包括格尔木地区),采用海拔高度 3 000 m 运用特性曲线;在 格尔木南山口—拉萨区段使用时,采用海拔高度 4 600 m 运用特性曲线;在机车通过海拔高度 4 600 m 以上的区段时,利用增压器最高转速的较大储备来适应。这样既保证了运用的可靠性,也使控制系统大大简化。

柴油机各零部件均采用 16V240ZJC 型柴油机的通用件。为了进一步提高在高原地区运用的可靠性,选用 Bryce 公司的 99/660T 型喷油器。按照 16V240ZJ 型柴油机高压油管图纸和技术接口的要求,由 NOVA 公司制造高压油管,大大提高了燃油系统工作的可靠性。

通过系统和零部件的优化集成,DF_{7G} 型青藏铁路调车机车用柴油机可以实现良好的运用经济性和高可靠性,并与现产品的零部件有很好的通用性。

3.3 适应高原地区柴油机热平衡的冷却装置

在既定的柴油机最大运用功率下,选取 西宁、格尔木、那曲、拉萨 4 个地点的海拔高度,按当地历

史最高温度的极限条件进行冷却能力计算分析。选用 6P 型管带式散热器,共 40 组,其中高温散热器 10 组,中冷 30 组,可以满足冷却能力的要求。

针对高海拔地区空气稀薄的特点,将原散热器片间距适当减小,提高平原地区标准状况下散热器的空气阻力;而在高原空气稀薄、空气密度大幅度降低的情况下,使空气阻力与平原地区相当,从而提高在高原地区运用时的散热性能。由大连机车研究所通过计算分析和试验,研制了加密散热片的高原用散热器。

冷却装置采用 DF_{7C} 型机车冷却室模块,外形安装尺寸和管路的接口界面位置均保持不变。安装 6P 型管带式散热器,调整冷却装置中集流箱的高、低温流道隔板的位置,适应高、低温散热器组数的分配。

选用大连机车研究所的 LSR69 整体铸铝冷却风扇,其直径 1 600 mm,转速 1 200 r/min。与 DF_{7C} 型机车相比,在平原地区空气流量由目前的 33 m³/s 提高到 44.5 m³/s;全压由 904 Pa 提高到 1 500 Pa,有利于在高海拔地区空气稀薄的环境条件下提高通风散热效果。

高温冷却水系统采用封闭加压强迫循环冷却方式,满足海拔高度为 5 100 m 时冷却装置中的水不沸腾的要求,确定压力值并进行压力阀的选型设计。

两个冷却风扇由变极电机驱动,风扇的转速根据水温的变化实现自动调节。

3.4 柴油机附属系统

柴油机附属系统由机车进气装置、排气装置、机油系统、燃油系统、预热系统、冷却水系统等组成,针对青藏高原的地理和气候条件进行了设计改进。

(1) 要适应青藏地区风沙大的自然条件,就必须使柴油机有良好的空气滤清。为此,采用了粗、细滤箱分体结构型式的滤清装置。2 组粗滤箱分别安装在机车两侧的动力室侧墙上,由 V 形滤清网和 GE 多旋流管式空气粗滤器组成;2 组精滤箱布置在柴油机排气装置的两端,安装在动力室顶盖上,采用 GE 型纸质细滤器。由粗滤箱、细滤箱组成的进气装置滤清效率可达 99% 以上,既可保证滤清精度,又具有一定的容尘周期。

在细滤箱与增压器进气口的管道上设有脏物显示器;在粗滤器下设动力引风除尘装置。

(2) 在机油系统中采用免维护的阿法拉伐机油滤清器,它由全流量自动滤清器和反冲过滤腔室组成。机油通过自动滤清器的不锈钢网筛片过滤,固体杂质被过滤隔留在网筛上,洁净的机油通过管路流入柴油机;同时由分配器引出总流量的 3% ~ 5% 为反冲洗流量,将网筛上滤下的杂质冲洗入反冲过滤腔室,固体杂质被过滤隔留在不锈钢网筛上,定期通过排污阀把污油排到污油箱中。滤清器的保养工作只是在每 12 000 个工作小时清洗不锈钢网筛片和更换一套 O 形圈。由于没有滤芯的更换弃置,降低了溢油风险,有利于环境保护,滤清器整体检修周期长,降低了维修成本。

(3) 在机车预热系统中采用 NJRD 型热电保障装置,用于机车在高原寒冷地区的保温。它由小型柴油发电机组、电控箱、燃油恒温热交换器、燃油电加热器、循环水泵等组成。自成独立的预热循环体系,用于冬季柴油机起动前或长时间停放时给冷却水、燃油、机油加热保温。该装置具有辅助用电功能,可以提供 AC220V 交流电源、DC110V 直流电源,给部分机车电器如电暖器、饮水机等供电。

NJRD 型热电保障装置自带的燃油恒温热交换器代替原燃油系统中的燃油预热器。利用柴油机高温水对燃油进行加热,通过特别设计的恒温控制装置,保证热交换后燃油温度的恒定。同时在燃油的回油管上增加燃油电加热器,能在冬季有效地给燃油加热,保证柴油机的起动和燃烧热效率。设有超温报警装置,燃油温度的显示正确清晰。

青藏高原地区低温期长、无霜期短、夜间气温低,调车机车在运用中要经常待命、停放,采用该装置给机车打温,与传统的柴油机惰转打温相比,可以大大降低燃油消耗,据介绍可降低近 78%,这对机车在青藏高原地区应用尤为适宜。

3.5 采用高原加强型的电机和电器

交-直流传动系统中主发电机选用 JF208E 型无刷励磁同步发电机;抱滚动轴承悬挂的 ZD125B 型牵引电动机,在恒功率范围内全磁场工作,有利于提高可靠性。对电机进行增强绝缘可靠性、加强通风散热等适应高原地区运用的技术改进。

采用适应青藏高原高海拔的接触器、换向器、转换开关等电器;采用大容量整流元件。电气室结构与 DF_{7C} 型机车相同,增强密封。

电阻制动装置具有全功率自负荷试验功能,电

阻制动最大轮周功率 1 680 kW。采用阀控式镉镍碱性蓄电池,提高低温下蓄电池的起动能力和使用寿命。

采用交流辅助传动系统。通风机、冷却风扇采用交流电机驱动,风泵电机由直流电机驱动;柴油机仍然由辅助直流发电机通过变速箱、万向轴起动;辅助交流发电机由主发电机通过万向轴、变速箱驱动。各辅助电机也进行适应高原地区的技术改进。

空压机电机采用株洲电力机车研究所制造的高原型电机。

3.6 微机控制系统和机车远程信息传输

微机控制系统建立了基于 Lonworks 总线的列车通信网络,微机和显示器分别通过加装的 Lon 卡连接在 Lonworks 网上,实现信息的传输。GPRS/GPS 模块、电器室、操纵台也作为网络中的智能节点。

采用通用型微机显示屏,在微机中预存储两条不同海拔高度的柴油发电机组控制特性曲线,司机在微机显示屏上通过选择,可以调用。

机车加装了 GPS 定位和 GPRS 无线传输系统,可以将机车位置、部分故障信息远程传输到异地,便于检修基地了解机车的运用和故障情况,有利于及时处理和统计分析。

3.7 走行部

走行部结构与 DF_{7G} 型机车基本相同。构架结构型式不变,采用 Q450NQR1 高强度耐大气腐蚀钢。在 1.6 位轮对采用干式轮缘润滑装置。为防止高原地区雷电对控制系统及电机、电器的损害和干扰,在构架与轴箱、轴箱与轮对间装设接地装置。

3.8 空气系统

设置两台 NPT135 型螺杆式空压机,每台供风量 2.4 m³/min。直接采用德国 ROTOKCOMP 公司 NK160 主机,结构紧凑,体积小,排气量大,能耗低,性能可靠。最大排气压力可达到 1 500 kPa,比原 NPT5 型空压机最大排气压力 900 kPa 有较大的提高,适应青藏高原地区空气稀薄,有较大的裕量。空压机组可在 -45℃ 下工作。

制动管路和辅助用风管路采用不锈钢材质的管件、阀门,减少管路在日温度变化较大和随海拔高度温度变化大的自然条件下造成的冷凝作用增强,减轻管路锈蚀、锈污对空气系统各阀偶件工作可靠性的干扰。在管路中适当设置 U 形缓和弯曲段,以适应温度变化时管路的伸缩。

采用 DLHK-10 型风笛,能发出高中低三频和声,低频率声音既有较好的穿透性能,又具有较大的功率。发音室后盖为封闭式,音室不会进风沙,低温下不会冻结。三频风笛比两频风笛声音更和谐,容易区分出该风笛声音,解决了现在机车高低两频风笛高音喇叭的噪声污染,受到运用部门的好评。

3.9 司机室供氧和防辐射

格尔木地区夏季日间历史最高温度可达 36℃,拉萨地区可达 30℃,但在日内的持续时间段很短,大量时间段内是低温为主。所以,在调车机车中不设置空调装置。

在司机室内安装小型吸附式制氧机,配有吸氧管。司机室玻璃全部进行防紫外线处理,在司机室内加设遮阳帘,既方便工作采光,又防止过强的紫外线辐射。

3.10 加设卫生间和集中排污

在电机间中靠近电气室右侧安装整体免冲式卫生间,进行整体内装修,并设有座便器、扶手、手机袋、衣帽钩、烟灰缸、卫生纸盒、桌台、角灯及开关、衣镜等设备。采用电动式座便器,粪便清理不用水冲,包装袋包装粪便并实现机械自动向下牵引和封闭,臭味不外泄。座圈与人体接触的塑料薄膜每人次自动更新一次。粪便包装袋存入塑料周转桶,集中定点处理。

在机车下部设置集污箱,机车污水、污油均排入集污箱内贮存,以便定点排放。

3.11 车体通风、防风沙

为了使机车内各机组、牵引电机和电器有清洁的流通空气进行冷却散热,设置了车体通风装置。在电机间的电阻制动装置下部车体门上设置滤尘器,为主发电机、整流柜、Ⅱ端牵引电机通风机提供洁净的流通空气。在冷却室下部左侧墙上设置滤尘器,为Ⅰ端牵引电机通风机、空压机提供洁净的流通空气。

通过提高制造精度和优选密封胶条,加强车体各门以及顶盖与侧墙的密封性能,对密封胶条进行适当的硫化处理,提高其低温性能、抗老化、抗撕裂、回弹和气密性能。

3.12 加强防寒措施

(1) 车体的防寒。各项盖内侧均喷涂 5~8 mm 厚无毒快干阻隔热涂料。安装柴油机的车架底部设计双层封板,而且喷涂隔热涂料,以提高柴油

机油底壳处的保温性能。电气室钢结构上设有防寒填料。各出入车体的管线周边浇注聚氨酯硬阻燃填料,封闭管孔缝隙。

(2) 司机室防寒。司机室墙内部填充防寒材料。瞭望玻璃和车门玻璃均采用电热玻璃,地板采用双层结构铝蜂窝材料,上铺橡胶板。提高侧壁电暖器功率和可靠性,增加司机室两侧壁暖气各 1 组,与原侧壁暖气并联,可以同时或分别投入使用,增强取暖装置的可靠性。在司机室后墙设置了暖风机,在操纵台下设置了电脚窝。

(3) 加强管路的防寒包扎并缓和、吸收温度应力。在车体外部空气管路包扎防寒材料。在上油、上水以及排水管路包扎了新型保温加热材料。在冷却水、预热、柴油机水系统消除死水区,在各支管路的最低点均加设了放水阀,可以快速地完成管路放水,避免管路内积水冻裂。各油水管路、空气管路距离车架上平面不小于 100 mm,并且最小管径规定在 10 mm 以上,避免热量的散失使管路冻结。在管路中增加了缓和弯曲段,缓和温度变化导致的管路的胀缩,减少管路泄漏。

(4) 在冷却室、制动室加设防寒被,并在制动室内加设电暖气,在绝热好的情况下,在内部提供微量热源,防止制动阀类组成、信号装置冻结。燃油箱也加设保温层。

3.13 机车防辐射的外饰油漆

青藏高原日光照射强烈,紫外线强。因此,机车外饰油漆使用了具有超强抗紫外线、耐候性好、附着力强、漆膜硬度高的氟碳漆。通过多方案对比,确定了防锈涂层、腻子 and 氟碳漆组成的涂装系。进行了抗老化、防紫外线、耐腐蚀氟碳漆的 1 000 h、3 000 h 试验,试验结果合格。提出了油漆的技术规范、施工技术要求和工艺方法,确保施工质量。

4 在青藏地区运用试验及调整

2006 年 2 月 27 日至 3 月 1 日,DF_{7C} 型 8001、8002 号青藏铁路调车机车在格尔木-拉萨西进行了运用试验和柴油机控制动态性能调整。

8001 号机车在海拔高度为 2 832 m 的格尔木运用段、海拔高度为 4 300 m 的羊八井车站、海拔高度为 3 700 m 的拉萨西站进行自负荷试验,柴油机主要测试参数如表 2 所列。试验表明,增压器最高转速等热工参数还有较大的裕量,为今后运用的可靠性提供了保证。

表 2 不同海拔高度自负荷试验测试
柴油机主要热工参数

海拔高度 /m	柴油机 功率 /kW	主发电机 输出功率 /kW	增压器 最高 转速 /r·min ⁻¹	排气 总管 温度 /℃	爆发 压力 /MPa	喷油泵 齿条 刻线
2 832	2 000	1 736	23 650		10.5	10.0
2 832	2 200	1 925	24 800	520	11.0	10.4
4 300	2 000	1 736	25 350	550	9.0	9.8
3 700	2 000	1 737	24 300	530	9.8	9.8
3 700	2 200	1 885	26 100	550	10.3	10.4

注:柴油机电转速为 1 000 r/min。

2 月 27 日至 3 月 1 日,8001、8802 号机车双机牵引由 4 节油罐车、1 节棚车、1 节硬卧车组成的 57007 次列车,由格尔木出发到达拉萨西。在上坡运行时,提高柴油机转速,增加柴油机输出功率,在 500~700 r/min 时,柴油机冒黑烟、压转速;必须很缓慢地提转速,才会有好转;当转速超过 700 r/min 以后,提转速就不会出现冒黑烟、压转速了。通过分析和验证,认为是由于柴油机在部分负荷工况下,转速给定提高时,柴油机供油量增加快,增压器转速上升慢,使得空气供给量不足,造成过量供油,不能充分燃烧而成为碳烟排出;柴油机低转速时增压器涡轮效率低,又抑制了增压器转速的快速提升,也就是说增压器转速的上升和供油增加的动态特性不匹配。因此,对柴油发电机组输出功率曲线进行了调整,机车控制手柄在提升柴油机转速、功率时,使柴油机的工况尽快地进入增压器工作的高效区,增压器转速上升速率快于供油系统增加燃油供给的速率,提高空气进气量;从而获得较好的燃烧状态,使增压器、供油调节的动态特性适应海拔高度的变化。经调整后,机车基本适应了高海拔地区的牵引运用要求。

参考文献:

- [1] 铁道科学研究院,等. 青藏铁路(格拉段)机车车辆总体技术条件(暂行规定)[Z]. 2001.
- [2] 李海滨. 东风₇系列调车机车的模块化设计[J]. 内燃机车, 2004, (11).
- [3] 铁道科学研究院机车车辆研究所. DF_{7H}型机车转向架构架强度计算与分析报告[R]. 2002. 12.
- [4] 铁道部产品质量监督检验中心. 机车车辆检验站. DF_{7H}型机车转向架构架强度试验检验报告[R]. 2002. 12.
- [5] 大连交通大学机械工程学院. 青藏铁路调车内燃机车车架强度分析报告[R]. 2005. 8.



知网查重限时 7折 最高可优惠 120元

本科定稿，硕博定稿，查重结果与学校一致

立即检测

免费论文查重: <http://www.paperyy.com>

3亿免费文献下载: <http://www.ixueshu.com>

超值论文自动降重: http://www.paperyy.com/reduce_repetition

PPT免费模版下载: <http://ppt.ixueshu.com>
