

FXN3B 型调车内燃机车总体技术性能介绍

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 用途及应用环境	4
4 基本技术要求	5
5 电气部分技术要求	12
6 机械部分技术要求	18
7 制动及供风系统技术性要求	24
8 司机室技术要求	30
9 柴油机技术要求	33
10 辅助系统技术要求	37
11 动力电池技术要求	38
12 其他技术要求	40
13 检验要求	41

FXN3B 型调车内燃机车总体技术性能介绍

1 范围

本文件规定了FXN3B型调车内燃机车（以下简称机车）的用途及应用环境、基本技术要求、电气部分技术要求、机械部分技术要求、制动机供风系统技术要求、司机室技术要求、柴油机技术要求、辅助系统技术要求、动力电池技术要求*、其他技术要求、检验要求、RAMS要求等。

本规范适用于轨距1435mm的新造FXN3B型调车内燃机车。

2 引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

TJ/JW 001A	机车车载安全防护系统（6A系统）中央处理平台暂行技术条件
TJ/JW 001B	机车车载安全防护系统（6A系统）机车空气制动安全检测子系统暂行技术条件
TJ/JW 001C	机车车载安全防护系统（6A系统）机车防火监控子系统暂行技术条件
TJ/JW 001F	机车车载安全防护系统（6A系统）机车走行部故障监测子系统暂行技术条件
TJ/JW 001G	机车车载安全防护系统（6A系统）机车自动视频监控及记录子系统暂行技术条件
TJ/JW 020	机车变流器控制单元
TJ/JW 022	机车撒砂控制技术条件
TJ/JW 023	中国机车远程监测与诊断系统（CMD系统）总体暂行技术规范
TJ/JW 024	中国机车远程监测与诊断系统（CMD系统）车载子系统暂行技术规范
TJ/JW 025	中国机车远程监测与诊断系统（CMD系统）数据传输子系统暂行技术规范
TJ/JW 026	中国机车远程监测与诊断系统（CMD系统）通信协议暂行技术规范
TJ/JW 027	中国机车远程监测与诊断系统（CMD系统）地面综合应用子系统暂行技术规范
TJ/JW 032	交流传动机车网络控制技术暂行技术条件
TJ/JW 033	交流传动机车车钩缓冲装置暂行技术条件
TJ/JW 034	交流传动机车转向架滚动轴承暂行技术条件
TJ/JW 035	交流传动机车悬挂装置钢制螺旋弹簧暂行技术条件
TJ/JW 036	交流传动机车悬挂装置橡胶件暂行技术条件
TJ/JW 037	交流传动机车车轴暂行技术条件
TJ/JW 038	交流传动机车车轮暂行技术条件
TJ/JW 041	交流传动机车合成闸瓦暂行技术条件
TJ/JW 044	交流传动机车单元制动器暂行技术条件
TJ/JW 045	交流传动机车紧急放风阀暂行技术条件
TJ/JW 059	交流传动机车TCN网络互联互通暂行技术条件
TJ/JW 062	机车车载安全防护系统（6A系统）内燃机车安装暂行技术规范
TJ/JW 066	交流传动机车焊接齿轮箱体暂行技术条件
TJ/JW 068	交流传动机车转向架装配检验暂行技术条件
TJ/JW 069	交流传动机车牵引电机轴承应用暂行技术要求
TJ/JW 070	交流传动内燃机车柴油机电子喷射控制器暂行技术条件
TJ/JW 071	交流传动内燃机车动力室防火暂行技术要求
TJ/JW 091	交流传动内燃机车增压器暂行技术条件

TJ/JW 092	交流传动机车柴油机可靠性验证暂行试验方法
TJ/JW 093	交流传动机车微机控制系统故障分级暂行技术规范
TJ/JW 094	交流传动机车典型控制逻辑暂行技术规范
TJ/JW 098	交流传动机车轮缘润滑暂行技术条件
TJ/JW 100	分布式网络智能模块机车空气制动控制系统暂行技术规范
TJ/JW 102	交流传动机车司机室防撞性暂行技术规范
TJ/JW 104	交流传动机车油压减振器暂行技术条件
TJ/JW 105	交流传动机车内部设备电磁兼容暂行试验方法
TJ/JW 107	交流传动机车健康诊断系统 柴油机子系统暂行技术条件
TJ/JW 124	机车、动车组用动力锂离子电池综合性能评估暂行技术规范
TJ/JW 126	机车、动车组用锂离子动力电池试验暂行技术规范 第1部分：电池单体和模块
TJ/JW 127	机车、动车组用锂离子动力电池试验暂行技术规范 第2部分：电池包和系统
TJ/JW 129	机车、动车组用电池管理系统暂行技术规范
Q/CR 18.1—2014	机车车载显示屏 第1部分：总则
Q/CR 18.2—2014	机车车载显示屏 第2部分：微机显示屏显示规范
Q/CR 133—2016	内燃、电力机车的管路涂色
Q/CR 154—2014	内燃机车用齿轮油泵
Q/CR 161—2014	内燃机车柴油机调速系统技术条件
Q/CR 236—2014	铁路机车车辆用面漆
Q/CR 278—2015	机车空调装置
Q/CR 283—2014	铁路机车车辆 涂料及涂装
Q/CR 295—2015	机车司机座椅
Q/CR 315—2014	机车、动车用吸附式压缩空气干燥器
Q/CR 337—2019	机车、动车组刮雨器
Q/CR 689.1—2019	铁路机车、动车组通风机组-第1部分：离心通风机组
Q/CR 689.2—2019	铁路机车、动车组通风机组-第2部分：轴流通风机组
QC/T 460—2001	客车座椅靠内调节器技术条件
QC/T 805—2008	乘用车座椅用滑轨技术条件
TB/T 304—2018	机车用储风缸
TB/T 456.2—2019	机车车辆自动车钩缓冲装置第2部分：自动车钩及附件
TB/T 449—2016	机车车辆车轮轮缘踏面外形
TB/T 1160—2013	内燃机车用散热器
TB/T 1383—2011	内燃机车柴油机用涡轮增压器
TB/T 1451—2017	机车、动车组前窗玻璃
TB/T 1463—2015	机车轮对组装技术条件
TB/T 1484.1—2017	机车车辆电缆 第1部分：动力和控制电缆
TB/T 1828—2004	铁道机车和动车组司机室人体全身振动限值 and 测量方法
TB/T 2054—2017	机车淋雨试验方法
TB/T 2325.1—2019	机车车辆视听警示装置 第1部分：前照灯
TB/T 2325.2—2019	机车车辆视听警示装置 第2部分：辅助照明灯和标志灯
TB/T 2360—1993	铁道机车动力学性能试验鉴定方法及评定标准
TB/T 2541—2010	机车车体静强度试验规范
TB/T 2710.2—2015	机车、动车组用空气压缩机组技术条件 第2部分：螺杆空气压缩机组
TB/T 2722—2013	内燃机车用空气滤清器
TB/T 2745—2017	动力装置用内燃机认证试验
TB/T 2783—2017	牵引动力装置用柴油机排放试验
TB/T 3051.1—2009	机车、动车组用电笛、风笛 第1部分：电笛
TB/T 3051.2—2016	机车、动车组用电笛、风笛 第2部分：风笛
TB/T 3098—2004	铁路动力装置用柴油机认证试验实施细则
TB/T 3138—2018	机车车辆用材料阻燃技术要求
TB/T 3217—2009	机车用半球型折角塞门
TB/T 3266—2011	机车车门通用技术条件
TB/T 3315—2013	交流传动机车异步牵引电动机

TB/T 3334—2013	机车车钩缓冲装置
TB/T 3548—2019	机车车辆强度设计及试验鉴定规范 总则
TB/T 3549.1—2019	机车车辆强度设计及试验鉴定规范 转向架 第1部分：转向架构架
GB 146.1—2020	标准轨距铁路限界 第1部分：机车车辆限界
GB/T 1236—2017	工业通风机用标准化风道进行性能试验
GB/T 3314—2006	内燃机车通用技术条件
GB/T 3323—2005	金属融化焊焊接接头射线照相
GB/T 3450—2006	铁道机车和动车组司机室噪音限值及测量方法
GB/T 4208—2017	外壳防护等级（IP代码）
GB 4556—2001	往复式内燃机 防火
GB/T 5453—1997	纺织品 织物透气性的测定
GB/T 5599—1985	铁道车辆动力学性能评定和试验鉴定规范
GB/T 5914.1—2015	机车司机室 第1部分：瞭望条件
GB/T 5914.2—2000	机车司机室前窗、侧窗和其他窗的配置
GB/T 6769—2016	机车司机室布置规则
GB/T 6770—2020	机车司机室特殊安全规则
GB/T 6771—2000	电力机车防火和消防措施的规程
GB/T 7777—2003	容积式压缩机机械振动测量与评价
GB/T 8190.1—2010	往复内燃机 排放测量 第1部分：气体和颗粒排放物的试验台测量
GB/T 8190.4—2010	往复内燃机 排放测量 第4部分：不同用途发动机的稳态试验循环
GB/T 8190.5—2010	往复内燃机 排放测量 第5部分：试验燃料
GB/T 12528—2008	交流额定电压3kV及以下轨道交通车辆用电缆
GB/T 12325—2008	电能质量 供电电压偏差
GB/T 14976—2012	流体输送用不锈钢无缝钢管
GB 19147—2016	车用柴油
GB/T 21563—2018	轨道交通 机车车辆设备冲击和振动试验
GB/T 24338.3—2009	轨道交通 电磁兼容 第3-1部分：机车车辆 列车和整车
GB/T 24338.4—2009	轨道交通 电磁兼容 第3-2部分：机车车辆 设备
GB/T 25122.1—2018	轨道交通 机车车辆用电力变流器 第1部分：特性和试验方法
GB/T 25122.3—2018	轨道交通 机车车辆用电力变流器 第3部分：机车牵引变流器
JB/T 9759—2011	内燃发电机组轴系扭转振动的限制及测量方法
UIC 515-1:2003	客运车辆 拖车铁轨转向架 运行装置 用于运载转向架结构件上的一般装置(Passenger rolling stock—Trailer bogies—Running gear—General provisions applicable to the components of trailers bogies)
UIC 566:2002	客车车体及其零部件的载荷
UIC 615-1:2003	牵引单元 转向架和走行装置 结构部件的一般规定 (Tractive units—Bogies and running gear—General conditions applicable to component parts)
UIC 615-4:2003	动力转向架构架强度试验方法动力元件 转向架和走行部 转向架构架结构强度测试 (Motive power units:Bogies and running gear— Bogie frame structure strength tests)
UIC 651-2002	机车、动车、动车组和驾驶拖车的司机室设计
ISO 228-1:2000	非螺纹密封的管螺纹 第2部分：尺寸、公差和名称(Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads—Part 1: Dimensions, tolerances and designation)
ISO 8573-1: 2010	压缩空气 第1部分：污染物和纯度级别(Compressed air—Part1: Contaminants and purity classes)
DIN 5510-2:2003	轨道车辆中的防火措施 第2部分：原材料和配件的燃烧特性与燃烧边界效应分类, 要求和检测程序(Preventive fire protect in railway vehicles—Parts 2: Fire behaviour and fire side effects of material and parts

	—Classification, requirements and test methods)
EN ISO 7636-1:2013	焊缝的无损检测. 放射线检验 第1部分: 带薄膜的X射线和 γ 射线技术 (Non-destructive testing of welds - Radiographic testing - Part 1: X- and gamma-ray techniques with film)
EN ISO 17636-2:2013	焊缝的无损检测. 放射线检验 第2部分: 带数字探测器的X射线和 γ 射线技术 (Non-destructive testing of welds - Radiographic testing - Part 2: X- and gamma-ray techniques with digital detectors)
EN ISO 17638:2016	焊缝的无损检测 磁粉检测 (Non-destructive testing of welds—Magnetic particle testing)
EN ISO 17640:2010	焊缝的无损检测 超声波检验技术 测试水平和评估 (Non-destructive testing of welds—Ultrasonic testing—Techniques, testing levels, and assessment)
EN ISO 11666:2010	焊缝的无损检测 超声波探伤法 验收等级 (Non-destructive testing of welds Ultrasonic testing of welded joints—Acceptance levels)
EN ISO 23278:2015	焊缝的无损检测 焊缝磁粉检验 验收等级 (Non-destructive testing of welds magnetic particle testing of welds—Acceptance levels)
EN ISO 3452-1:2013	无损检测 渗透检测 第1部分: 一般原则 (Non-destructive testing — Penetrant testing — part 1:General principles)
EN ISO 23277:2015	焊缝的无损检测 焊缝的渗透试验 验收等级 (Non-destructive testing of welds — Penetrant testing of welds — Acceptance levels)
EN 12663-1:2010	铁路应用—铁路车辆车体的结构要求-第1 部分: 机车和客运车辆
EN 15085:2007	铁路车辆及部件的焊接 (Railway applications — Welding of railway vehicles and components)
EN 45545-2:2013	铁路应用-铁路车辆的防火保护-第2部分: 材料和元件的防火要求 (Railway applications—Fire protection of railway vehicles—Part 2:Requirement for fire behaviour of materials and components)
IEC 60349-2: 2010	电力牵引-用于铁路或道路车辆的旋转式电动机 第二部分: 电子换流器反馈式交流电动机 (Electric traction - Rotating electrical machines for rail and road vehicles - Part 2: Electronic converter-fed alternating current motors)
IEC 61287-1:2014	轨道交通 安装在铁路机车上的电力变流器 第1部分: 特性和试验方法 (Railway applications - Power converters installed on board rolling stock - Part 1: Characteristics and test methods)
IEC 61375-3-4:2014	牵引电气设备 列车通信网络 (TCN) 第3-4部分: 以太网组成的网络 (ECN) (Electronic railway equipment — Train communication network (TCN) — Part 3-4: Ethernet Consist Network (ECN))
IEC 61375-3-1:2012	牵引电气设备 列车总线 (TCN) 第3-1部分: 多功能车辆总线 (MVB) (Electronic railway equipment — Train communication network (TCN) — Part 3-1: Multifunction Vehicle Bus) (MVB)
IEC 61377:2016	铁路应用 - 机车车辆 - 牵引系统联合测试方法 (Railway applications—Rolling stock—Cobined test method for traction)

3 用途及应用环境

3.1 用途

调车及小运转。

3.2 环境温度

机车运用环境温度: $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

暴露在车外的转向架承载橡胶件、制动系统橡胶件及阀类满足 $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的低温性能要求。

3.3 海拔

海拔高度不超过 2500 m。

3.4 湿度

相对湿度不大于95%（该月月平均最低温度不低于25℃）。

3.5 功率修正

功率修正不低于以下要求：

- a) 海拔高度不超过700 m，温度不超过40℃时，功率不修正；
- b) 海拔高度不超过1500 m，温度不超过35℃时，功率不修正；
- c) 海拔高度在1500 m~2500 m时，功率随海拔及温度的变化按修正曲线进行自动修正；
- d) 机车能在隧道中正常运用，但机车功率可随隧道内环境温度和空气质量进行修正；
- e) 柴油机功率随海拔和温度的修正曲线见图1。

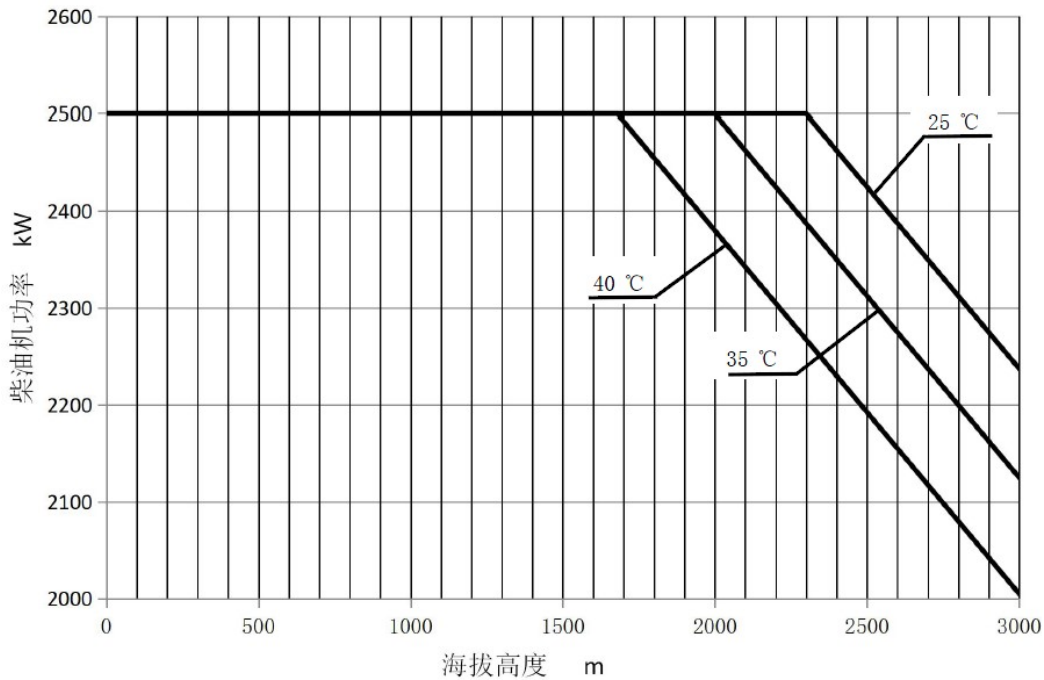


图1 柴油机功率随海拔和温度的修正曲线

3.6 其他

机车能适应风、沙、雨、雪、盐雾、粉尘的侵袭。

注：本规范中所有涉及的柴油机功率及主要参数均在UIC标准大气条件（气温25℃、气压100 kPa、相对湿度30%）下给出。

4 基本技术要求

4.1 传动方式

传动方式为交流电传动。

4.2 尺寸限界

4.2.1 符合 GB 146.1—2020 中车限-1A、车限-1B、车限-3 限界的要求，并同时符合客运车站高站台限界的要求。

4.2.2 车钩中心线距轨面高度为 880 mm±10 mm（新轮，全整备状态）。

4.2.3 机车排障器距轨面高度（在车轮踏面磨耗允许范围内可调）：

- a) 调车工况： 140_0^{+10} mm。
- b) 小运转工况： 110_0^{+10} mm。

4.2.4 转向架扫石器距轨面高度（在车轮踏面磨耗允许范围内可调）为 $30\text{ mm}\pm 5\text{ mm}$ 。

4.3 机车主要尺寸

4.3.1 机车总长（两端车钩衔接线间）为 21600 mm 。

4.3.2 机车宽度（司机室处）为 3200 mm 。

4.3.3 机车高度为 4700 mm （新轮，全整备状态）。

4.3.4 车体底架上平面距轨面高度为 1830 mm 。

4.3.5 转向架轴距为 $2150\text{ mm}+1900\text{ mm}$ 。

4.3.6 转向架中心距 11900 mm 。

4.4 轨距

机车轨距为 1435 mm 。

4.5 轴式

机车轴式为Co-Co。

4.6 机车功率

4.6.1 柴油机最大运用功率（装车功率）为 2500 kW 。

4.6.2 机车轮周牵引功率（持续制）为 1900 kW 。

4.6.3 机车轮周电阻制动功率（持续制）为 1900 kW 。

4.7 机车速度

4.7.1 机车最大运用速度为 100 km/h 。

4.7.2 持续速度在 25 t 轴重下不大于 12.6 km/h ，在 23 t 轴重下不大于 13.9 km/h 。

4.7.3 最大恒功速度为 100 km/h 。

4.7.4 最小恒功速度在 25 t 轴重下不大于 12.6 km/h ，在 23 t 轴重下不大于 13.9 km/h 。

4.8 牵引特性（按计算轮径， 1200 mm ）

4.8.1 最大起动牵引力在 25 t 轴重下不小于 560 kN ，在 23 t 轴重下不小于 520 kN 。

4.8.2 持续牵引力在 25 t 轴重下不小于 540 kN ，在 23 t 轴重下不小于 490 kN 。

4.8.3 最大电阻制动力不小于 300 kN 。

4.8.4 机车牵引、电阻制动曲线如图 2、图 3、图 4、图 5。

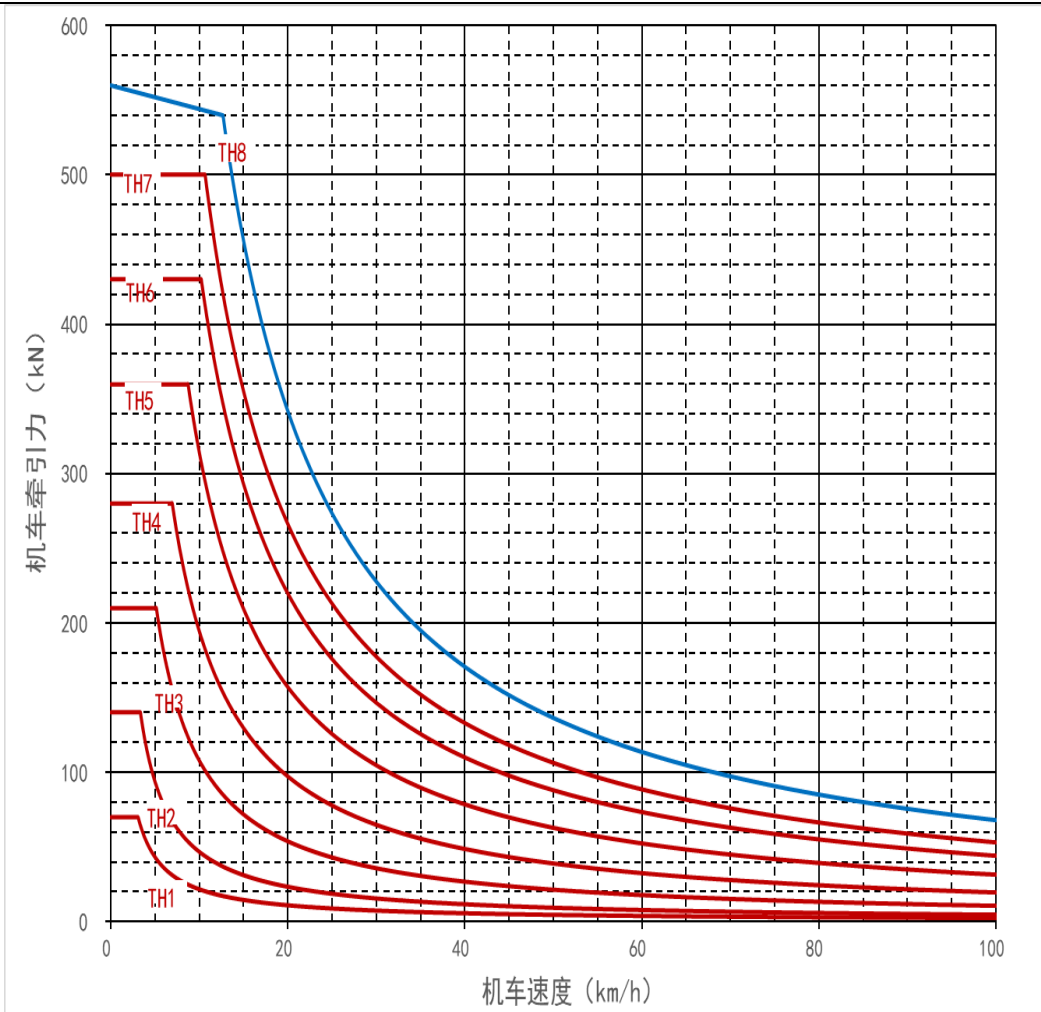


图2 机车牵引曲线 (25t轴重)

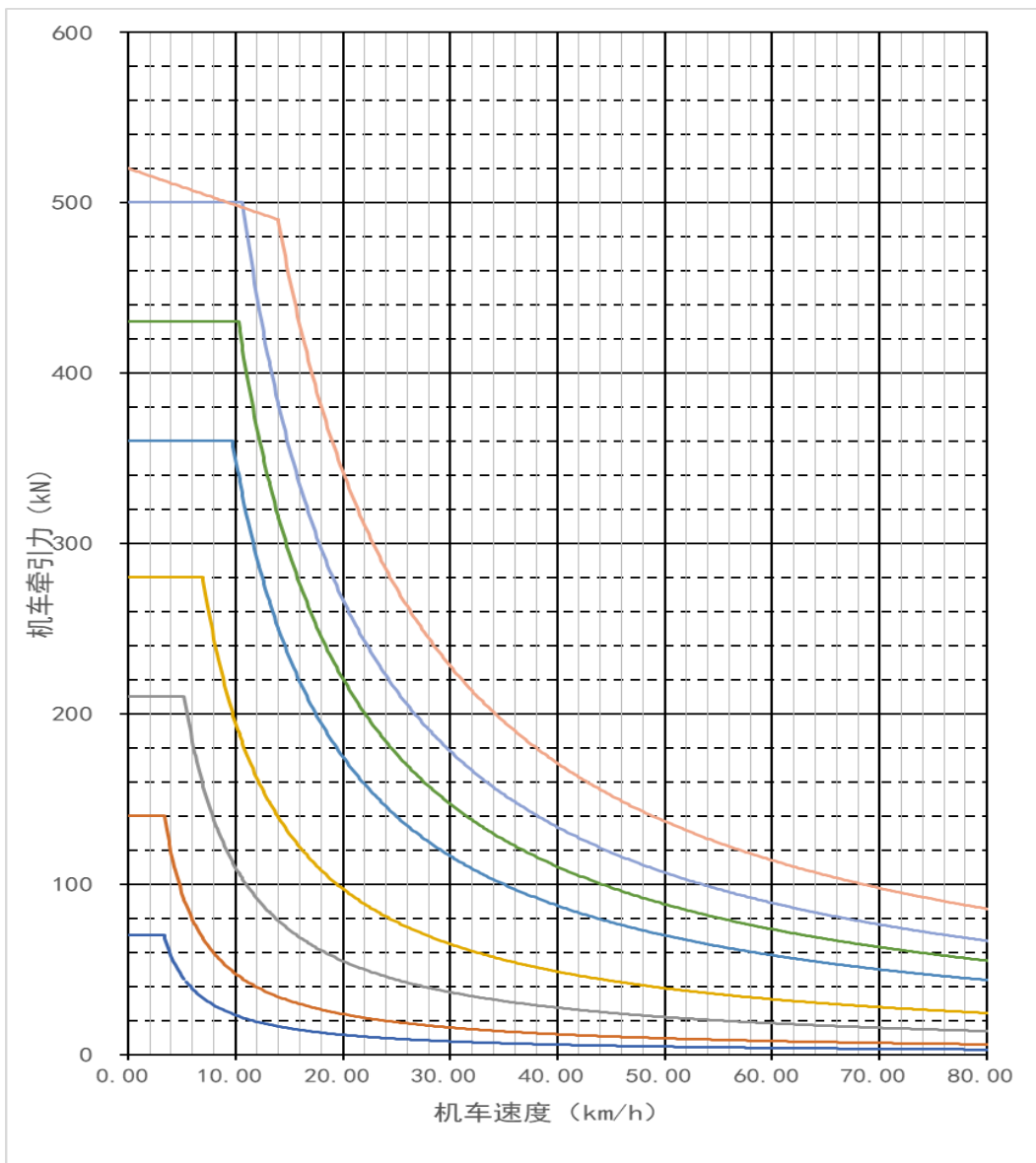


图3 机车牵引曲线(23t轴重)

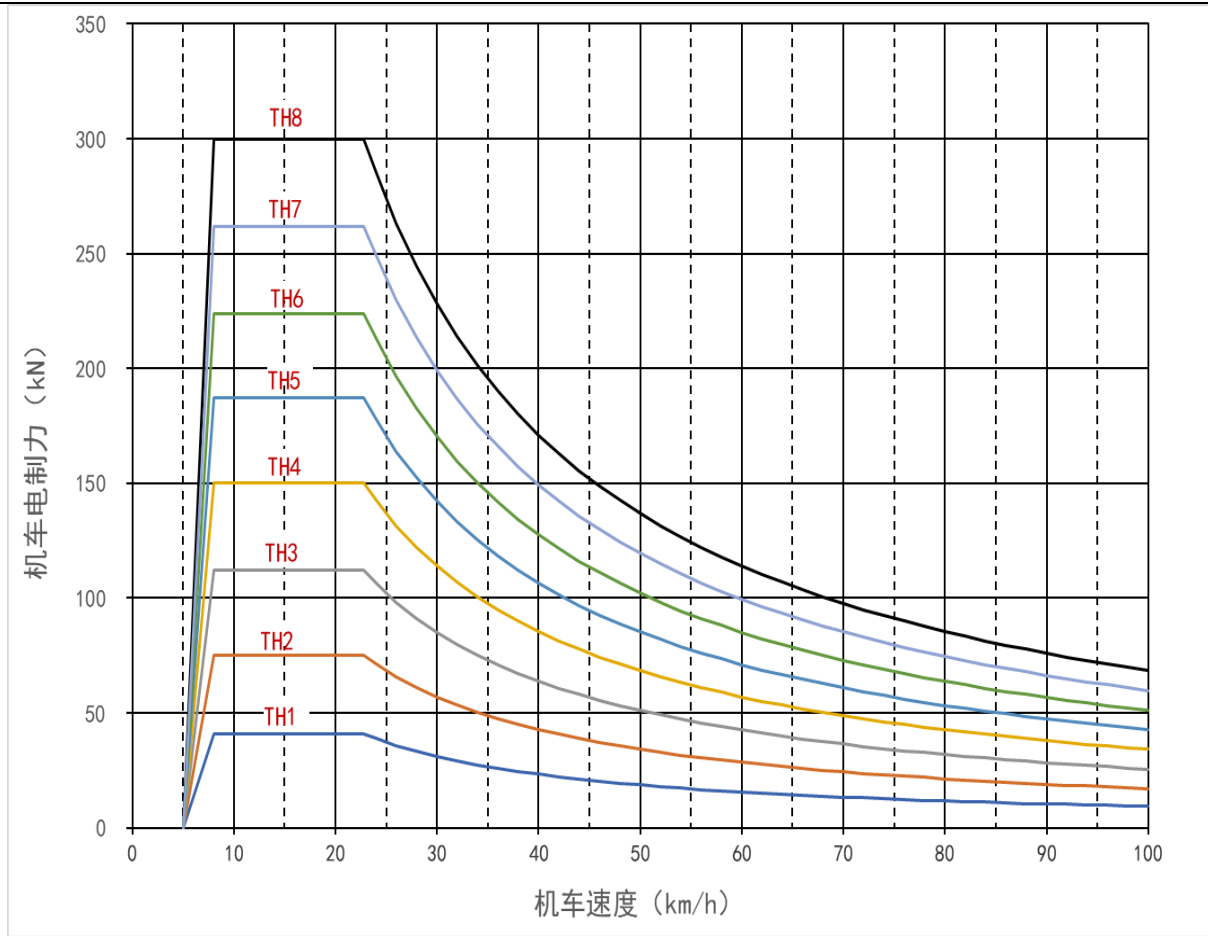


图4 机车电制曲线 (25t轴重)

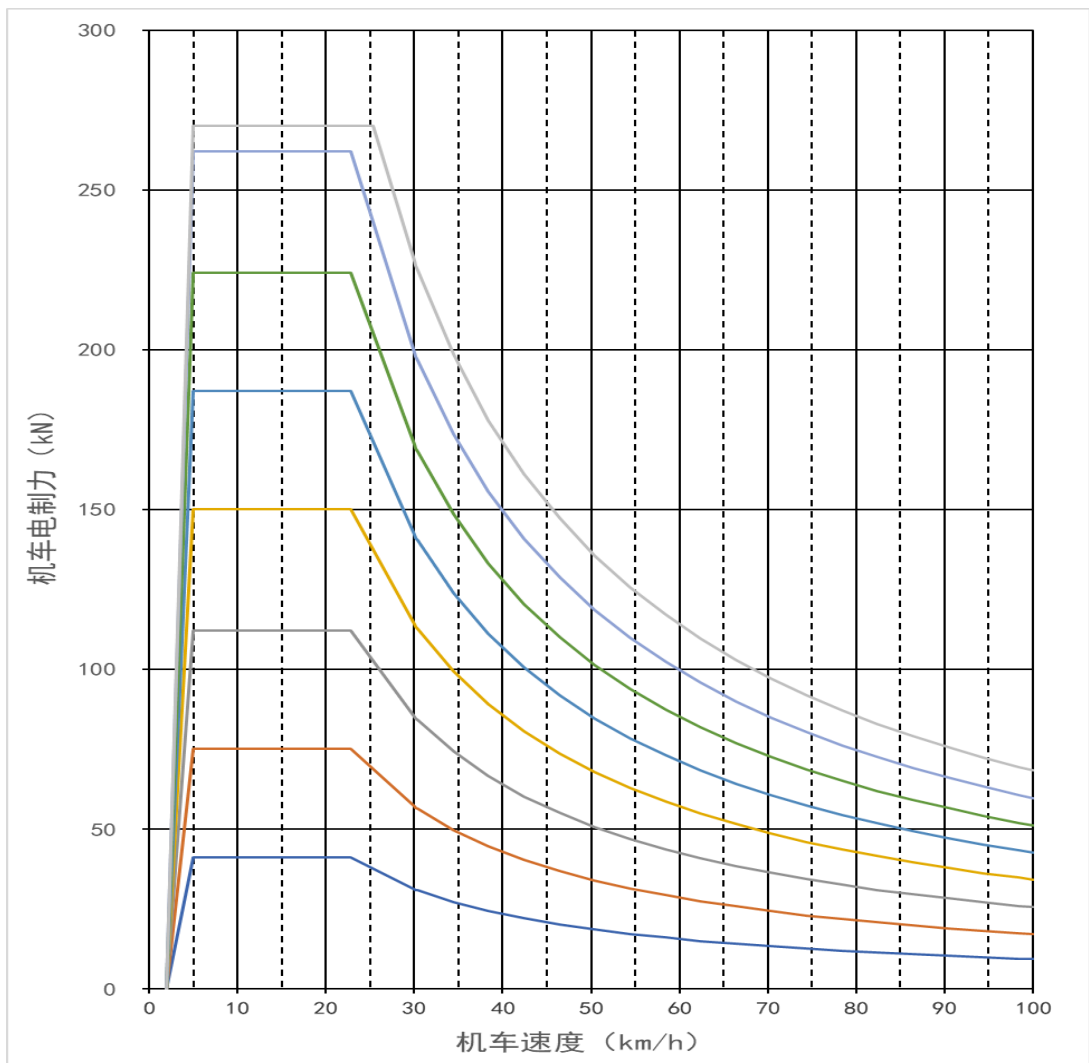


图5 机车电制曲线(23t轴重)

4.9 机车动力学性能

4.9.1 机车动力学性能试验最高试验速度为 $110 \text{ km/h} \pm 2 \text{ km/h}$ 。

4.9.2 线路最小曲线半径为 $300 \text{ m} \pm 20 \text{ m}$ ，试验线路和试验测量条件的其他要求按 TB/T 2360—1993 执行。

4.9.3 机车重联能以 5 km/h 及以下速度安全通过半径为 100 m 的曲线，并能在半径为 250 m 的曲线上进行正常摘挂作业。

4.9.4 机车在调车作业时能安全通过峰顶最小竖曲线半径为 300 m 的驼峰，并保持车钩连挂的可靠性。

4.9.5 机车安全性指标包括脱轨系数、轮重减载率等，其中脱轨系数、轮轴横向力等按 TB/T 2360—1993 评定，轮重减载率按 GB/T 5599—1985 评定。

4.9.6 机车舒适度指标（包括车体垂向和横向振动加速度、垂向和横向平稳性）按 TB/T 2360—1993 评定

4.9.7 机车在整个试验速度范围内是稳定的，当构架横向加速度采用 $0.5 \text{ Hz} \sim 10 \text{ Hz}$ 带通滤波后，其峰值有连续 6 次及以上达到或超过 10 m/s^2 时，判定机车横向失稳。

4.9.8 机车起动时的最大轴重转移（最大启动牵引力时）不大于 10%。

4.10 机车挠性系数

机车挠性系数的最大值按 UIC 515-1: 2003 评价。

4.11 机车重量

4.11.1 机车轴重为 23+2 t

未装动力电池时，机车轴重可以从23 t转换成25 t，也可以从25 t转换成23 t。
安装动力电池时，机车轴重为25 t。

4.11.2 机车重量（全整備）为 $138^{+3\%}_{-1\%}$ t/ $150^{+1\%}_{-3\%}$ t。

4.11.3 同一机车每根动轴的实际轴重与该机车平均轴重之差，不超过实际平均轴重的±2%。

4.11.4 每个车轮的轮重与该轴两轮平均轮重之差不超过该轴两轮平均轮重的±4%。

4.11.5 整车左、右侧实际轮重差之代数和不超过机车总重的±1%。

4.12 轮对

4.12.1 车轮类型为整体轮。

4.12.2 车轮轮径为：

- a) 新轮轮径为 1250 mm。
- b) 全磨耗轮径为1150 mm。
- c) 计算轮径（半磨耗）为1200 mm。

4.13 机车燃油、机油、水、砂容量

4.13.1 燃油箱容积（可用燃油）为不小于 6500 L。

4.13.2 机油容量为不小于 1000 L。

4.13.3 柴油机冷却水容量为不小于 480kg。

4.13.4 砂箱容量为不小于 500 L。

4.14 重联控制

机车具有重联功能，重联网关及通讯满足TJ/JW 059的要求。

4.15 自负荷试验

机车制动电阻装置功率满足柴油机全功率自负荷试验的要求。

4.16 动力电池

机车可选装动力电池。

4.17 防火及安全

4.17.1 机车各操作部件和功能性部件（包括但不限于总风塞门、停放制动、紧急按钮、无火回送等）有明确的标识和操作指示，高压电气设备具有人身安全防护措施以及警示标识和操作指示。

4.17.2 主要车下设备及走行部悬挂部件的安装采用防脱设计，必要时应设置防脱设备。

4.17.3 机车的设计应具有良好的防火性能，符合 GB/T 6771—2000 的要求，以便最大限度的防止火灾发生。机车所选用的材料、部件的防火要求符合 DIN 5510-2：2003(2 级)或 TB/T 3138—2018 或 EN 45545-2：2013 的要求。

4.17.4 机车上应采用非延燃性材料和防火材料，不允许使用燃烧后产生足以影响人体健康和对环境有害气体的材料，满足 DIN 5510-2：2003(2 级)或 TB/T 3138—2018 或 EN 45545-2：2013 的要求。

4.17.5 动力室防火要求应符合 TJ/JW 071 的规定。

4.17.6 对动力室燃油系统易泄漏部位进行隔离，采用的非金属材料阻燃要求符合 TB/T 3138—2006 的规定。

4.17.7 机车配有灭火器、灭火器的类型和数量满足相关要求。

4.18 系统管路及标识

各系统的管路按Q/CR 133—2016规定的油漆涂色或用色带标识。

4.19 检修和吊装

机车及零部件布置便于检修，便于吊装：

- a) 机车设置架车支座和整车起吊装置。
- b) 机车整体起吊，不产生任何永久性变形。
- c) 机车零部件及管件具有良好的互换性。

4.20 工具箱及储物箱

机车设有工具箱及储物箱等设施。

4.21 车载安全防护系统

机车安装车载安全防护系统(6A),包含中央处理平台(含音、视频终端)和空气制动安全监测、防火监控、走行部故障监测、自动视频监控及记录等子系统。平台及子系统符合TJ/JW 001A、TJ/JW 001B、TJ/JW 001C、TJ/JW 001F、TJ/JW 001G的要求。系统的安装符合TJ/JW 062的要求。机车安装中国远程监测与诊断系统(CMD系统),总体及各子系统技术条件符合TJ/JW 023、TJ/JW 024、TJ/JW 025、TJ/JW 026、TJ/JW 027的要求。

4.22 风笛和电笛

4.22.1 机车每端安装电笛和高低音风笛，风笛和电笛可单独控制。

4.22.2 机车电笛和风笛分别符合TB/T 3051.1—2009、TB/T 3051.2—2016的规定，在装车条件下进行测试并能满足指标要求。

4.23 其他

4.23.1 机车采用主辅一体化电传动系统、低排放低油耗柴油机、柴油机自起停等技术实现节能环保，并可选配动力蓄电池、增压器VTG装置等进一步提升机车节能环保性能。

4.23.2 机车排烟口排烟方向避开线路接触网。

4.23.3 车体内部件及其紧固件承受的运用载荷，按UIC566:2002中的2.2.1条确定，并按UIC566:2002中相应评价方法评价。

4.23.4 在设计车体紧固件时，冲击载荷按作用于部件自身质量的惯性力计算。冲击加速度按UIC566:2002中2.1.4条确定，并按UIC566:2002中相应评价方法评价。

5 电气部分技术要求

5.1 电气系统概述

机车电气系统主要由交流主传动系统、交流辅助传动系统、微机网络控制系统等构成。机车可配备动力蓄电池及其充放电装置，进一步实现机车节能减排、降噪环保。

5.2 主电路概述

机车主传动系统采用两套完全独立的中间直流环节、架控风冷的牵引电传动系统。

机车主传动系统由主发电机、主整流装置、动力蓄电池充电装置、动力蓄电池、牵引逆变器、交流牵引电机、制动斩波装置和制动电阻等组成。主发电机具有两路独立输出的三相绕组，经过两个整流器形成两路独立的中间直流环节为两个牵引逆变器供电，牵引逆变器由大功率IGBT模块组成，采用电压型、两电平电路结构，冷却方式采用强迫风冷。两个牵引逆变器分别为前后架牵引电动机供电。机车主电路电气原理框图见图6。

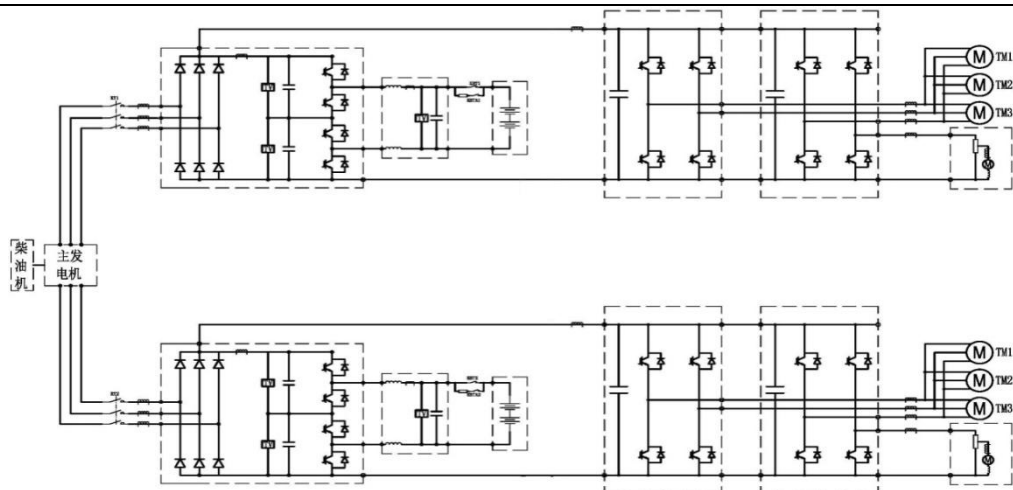


图6 机车主电气原理框图

主传动系统的主整流装置、牵引逆变器、牵引电机以及辅助传动系统的辅助调压模块在首次装车前应按照 IEC 61377: 2016 中的试验条款进行地面联调试验。如果选配动力蓄电池，地面联调试验应包含动力蓄电池充放电控制装置。

5.3 主发电机

5.3.1 综述

主发电机为卧式、径向自通风的三相凸极同步发电机，由柴油机直接驱动。

5.3.2 主要技术参数

5.3.2.1 主发电机基本参数

- a) 额定容量：2510kVA；
- b) 额定电压：1406V；
- c) 额定电流：2×516A；
- d) 额定转速：1000r/min；
- e) 额定效率：≥95%；
- f) 相数：3 相；
- g) 励磁方式：他励；
- h) 绝缘等级：H 级；
- i) 工作制：连续；
- g) 冷却方式：自通风。

5.3.2.2 结构特点

该电机为转场式凸极同步主发电机，总体为单轴承支撑自通风结构，主要由定子、转子、端盖、刷架滑环系统等组成。冷却风自电机非传动端端盖进入电机，经由转子极间、空气隙进入定子径向通风道，最终由机座排风口排出。

5.4 牵引整流装置

5.4.1 机车安装两套牵引整流装置，采用三相桥式二极管整流电路，将主发电机发出的三相交流电转换成直流电。

5.4.2 牵引整流装置主要技术参数如下：

- a) 输入电压范围：≤1500V AC；
- b) 额定输出电流：670A；
- c) 最大反向重复峰值电压：4500V；
- d) 冷却方式：强迫风冷。

5.5 牵引逆变器

5.5.1 综述

牵引逆变器是由大功率 IGBT 模块组成的 PWM 变流器，采用电压型、两电平电路结构。

在牵引工况下，牵引逆变器采用变压变频(VVVF)方式向牵引电动机供电，实现了机车的牵引控制；在一个牵引逆变器失效时，只损失相应部分的牵引动力。在制动工况下，牵引逆变模块通过交-直变换，将牵引电机发出的三相交流电转换成直流电，传输到中间直流回路，用于动力电池充电、辅助系统用电或消耗在制动电阻上。

牵引逆变器具有明显的高压警示标识、工作指示灯、注明只有专业人员可以打开。

5.5.2 牵引逆变器的主要技术参数如下：

- a) 额定输入电压：1800V；
- b) 牵引逆变器效率： $\geq 98\%$ ；
- c) 冷却方式：强迫风冷；
- d) 控制电压：110V；
- e) IGBT 模块：3300V/1500A；
- f) 支撑电容：8000 μ F。

5.5.3 牵引逆变器保护

牵引逆变器设有过压、过流、过热、短路等保护功能。

5.5.4 牵引逆变器试验

牵引逆变器试验执行 IEC 61287-1:2014 或 GB/T 25122.1—2018 的要求。

5.6 牵引电动机

5.6.1 综述

牵引电机机座上设有防脱安全托。

牵引电机为三相鼠笼式异步牵引电动机。

所有电机的特性允差符合 IEC 60349-2: 2010 或 TB/T 3315—2013 的相关要求。所有维修期间需更换的零部件，包括转子、端盖、轴承等具有互换性。

牵引电机采用强迫通风冷却，允许温升符合 IEC 60349-2: 2010 的相关规定。

所有牵引电机，在其外形尺寸、安装尺寸和电气性能等方面具有互换性。

牵引电机采用滚抱结构、半悬挂安装方式。

牵引电机的设计、制造和试验符合 IEC 60349-2: 2010 的规定。

牵引电机轴承选型及安装应符合 TJ/JW034 和 TJ/JW069 的要求。

5.6.2 牵引电机特性

牵引电机特性满足 IEC 60349-2: 2010 或 TB/T 3315—2013 的要求，以及机车的牵引和电阻制动特性的要求。

牵引电机主要技术参数如下：

- a) 额定功率：330kW
- b) 额定电压：830V
- c) 最高电压：1404V
- d) 额定电流：295A
- e) 额定效率（持续点）： $\geq 89\%$
- f) 绝缘等级：200 级
- g) 最大扭矩：10080Nm
- h) 启动电流：300A
- i) 轴承寿命：L10
- j) 测速齿盘：118 齿
- k) 冷却方式：强迫风冷
- l) 润滑方式：脂润滑
- m) 悬挂方式：半悬挂
- n) 极数：4
- o) 电机重量： ≤ 2700 kg

-
- p) 工作制：连续
 - q) 绕组接线方式：星形

5.6.3 牵引电机结构、材料和制造要求

三相异步牵引电动机是专为不带电抗器的逆变器运行而设计，能承受铁路车辆运行过程中遇到的冲击，以及由于电气突然短路时产生的短路转矩，满足运用要求。设计、制造和试验符合 IEC 60349-2:2010 或 TB/T 3315—2013 标准要求。

牵引电机转速检测方式如下：

通过转速传感器来检测牵引电机的转速，并将信号传送给机车控制系统。

标识要求铭牌和标识清晰、不易磨灭，保证在使用期间内能正确辨认。

5.7 制动电阻装置

5.7.1 综述

制动电阻装置由电阻带、冷却风机及其电机共同组成。制动电阻装置用于机车的电阻制动和自负荷试验，并将其作为中间直流环节的一种常规放电装置。制动电阻装置采用侧进风侧出风的结构。

5.7.2 制动电阻的主要技术参数

- a) 最大输入电压：1800V；
- b) 额定功率：2×1150kW；
- c) 等效热态阻值：2.651Ω。

5.7.3 保护装置

制动电阻装置采用防火材料，可在雨雪气候条件下正常运用，机车具有对制动电阻装置的失风、接地、过流等保护功能。

5.8 辅助电气系统

5.8.1 综述

辅助电气系统由辅助调压模块、辅助逆变器、辅助电动机、励磁控制器、蓄电池充电机及其他辅助设备组成。辅助变流模块将中间直流环节的直流电降压隔离后为辅助逆变器、励磁控制器和蓄电池充电机等设备供电；励磁控制器为主发电机的励磁绕组提供可控励磁电流；辅助逆变器为机车辅助电动机等设备供电，机车微机可根据机车运行工况控制辅助逆变器的工作电压及工作频率，实现机车辅助功率消耗最小化管理。辅助系统框图见图 7。

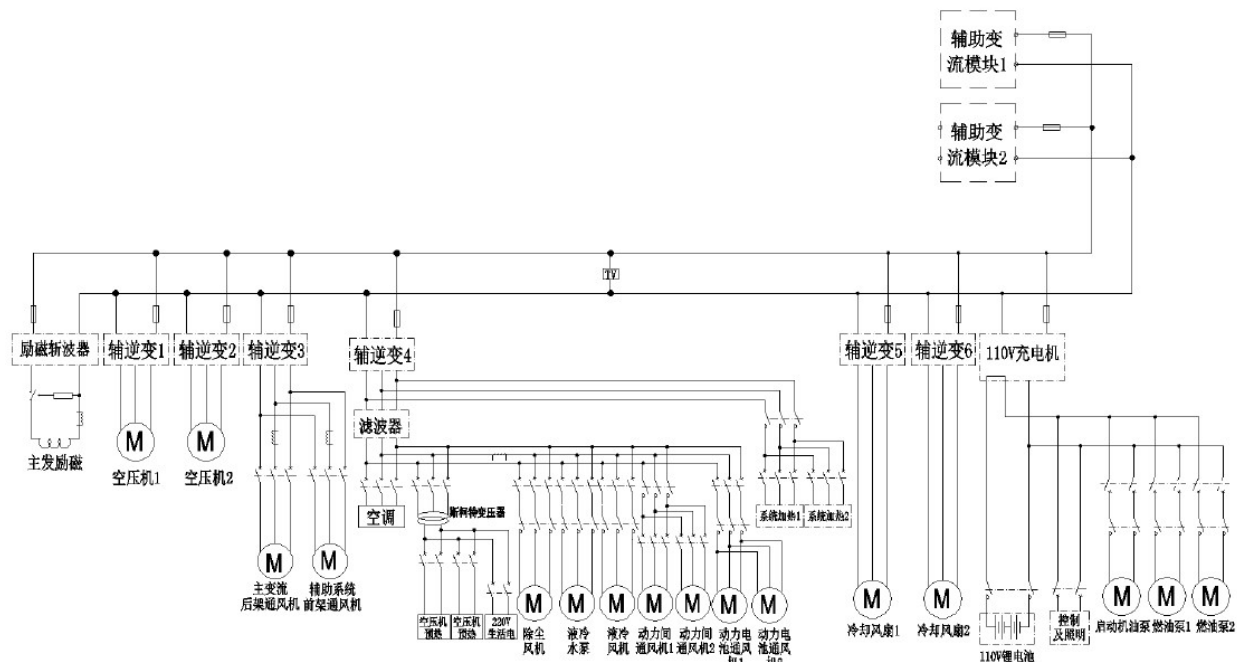


图 7 辅助系统框图

5.8.2 辅助逆变器

5.8.2.1 综述

机车装有多个可互换的辅助逆变器，辅助逆变器具有变压变频和定压定频两种工作模式，分别为冷却风扇电机、牵引通风机电机、空压机电机和其他用电设备供电或调速。

5.8.2.2 辅助调压模块

辅助调压模块同时具备降压和隔离功能，采用强迫风冷，具有超温，输入过压，输出过流、过压、短路等保护。

5.8.2.3 辅助逆变器：

机车装有多个可互换的辅助逆变器，辅助逆变器具有变压变频和定压定频两种工作模式，分别为冷却风扇电机、牵引通风机电机、空压机电机和其他用电设备供电或调速。

辅助逆变器主要参数如下：

- a) 主回路额定输入电压： 600VDC；
- b) 主回路额定输出电压： AC $380 \pm 5\%$ (CVCF)；
AC $440 \pm 5\%$ (VVVF)；
- c) 主回路输出频率： 50Hz \pm 1Hz (CVCF)；
85Hz \pm 1Hz (VVVF)；
100Hz \pm 1Hz (VVVF)；
- d) 控制回路额定输入电压： 110V；
- e) 冷却方式： 强迫风冷。

5.8.3 辅助电动机

辅助电动机均采用三相异步交流电机，主要包括：冷却风扇电机，牵引通风机电机、空压机电机、除尘风机电机、动力间通风机电机等。

5.9 机车控制系统

5.9.1 综述

机车控制系统由实现机车控制、通讯、诊断和保护功能的软、硬件构成。机车内部的各电子控制装置或系统,主要通过通讯方式进行信息交换。机车控制系统的功能符合调车及小运转工况的控制需求。当机车装有动力蓄电池时,机车控制系统可实现混合动力模式下的待机供电、单机运行、低手柄位牵引和制动能量回收利用等控制功能。

5.9.2 机车控制电源

机车控制电源电压为 DC110V。

5.9.3 机车控制蓄电池

- a) 蓄电池类型:锂离子电池或铅酸电池;
- b) 额定容量(C5) $\geq 360\text{Ah}$ (当机车不选配动力电池时);
- c) 额定容量(C1): $\geq 80\text{Ah}$ (当机车选配动力电池时);
- d) 寿命: 铅酸电池 ≥ 6 年;
锂离子电池 ≥ 10 年。

5.9.4 主要控制功能

机车主要控制功能满足 TJ/JW 032 中相关的要求。

5.9.5 控制系统组成

机车网络控制系统主要由机车控制单元、输入输出接口单元、牵引控制单元、显示单元、柴油机控制单元以及网关等组成,满足 TJ/JW 032 中相关要求。其中牵引控制单元满足 TJ/JW 020 的要求,柴油机控制单元满足 TJ/JW 070 的要求,显示单元满足 Q/CR18—2014 的相关要求。

5.9.6 机车诊断、保护及记录

机车诊断保护及记录功能满足 TJ/JW032 中相关要求,并具备对动力电池进行诊断、保护及记录的功能。机车应具备柴油机油水温度、压力,电气短路、接地、过压、过流,机车空转/滑行、超速、锁轴等保护。

5.9.7 转储功能

应具备 USB 或以太网转储接口,同时具备与 CMD 车载子系统 LDP 的网络转储传输功能。

5.9.8 机车控制系统故障分级

机车控制系统故障分级满足 TJ/JW093 的相关要求。

5.9.9 无人警惕控制

机车无人警惕控制满足 TJ/JW094 中相关要求。

5.10 机车电气线路

5.10.1 机车控制电源为 DC 110 V。

5.10.2 机车主电路、辅助电路、控制电路在各种工况下均有完善而可靠的故障保护功能,包括但不限于短路、接地、过载、过流、过压、欠压、过热、超速、空转、滑行以及通风、油水、空气系统等保护,以防止设备损坏。在司机室微机显示屏上显示故障内容及有关故障处理提示。

5.10.3 机车上保护装置和变流机组在正常运行情况下能承受从故障发生时起到其保护装置起作用时止,这段时间内故障电流或电压的冲击。

5.10.4 当机车局部发生故障时,可自动或由司机方便地在操纵位手动切除有关电路,维持运行。

5.10.5 机车具有智能化诊断功能,能对主电路、辅助电路、控制系统以及空气制动系统的故障进行诊断和安全导向。在重联状态下,重联机车的状态及故障信息能在本务机车显示。

5.10.6 主电路高压电气设备具有安全连锁保护装置,保证在主电路接通状况下,任何人员不能接近高压电气设备。在相关柜体表面有明显警示标识。中间直流回路设有放电电路,保证在机车柴油机(或主发电机)停机或主电路接触器打开后,将自动通过制动电阻放电,并在 10 s 内降到 36 V 电压以下。

5.11 电磁兼容

- 5.11.1 机车车载电子设备和电气设备符合 GB/T 24338.4—2009 的要求,避免相互干扰。
- 5.11.2 机车电磁兼容满足 TJ/JW 105、GB/T 24338.3—2009 的要求,机车上所有部件均不会由于相互干扰而影响功能的发挥。
- 5.12 主要开关及电器设备**
- 5.12.1 开关电器设备的安装地点不应有能影响灭弧或正常工作的强磁场存在。
- 5.12.2 开关电器设备设计具有低烟、无卤、防火性能要求,使用的绝缘件必须为阻燃材料。
- 5.12.3 开关电器设备安装不应由于连接、安装位置不当造成维护保养不便等不良情况。
- 5.12.4 使用电路的额定电压和额定电流不应大于开关电器设备的额定参数。使用电路内产生的过压不高于开关电器设备规定的耐受过压水平。
- 5.12.5 开关电器设备应具有抗盐雾腐蚀的能力。
- 5.12.6 开关电器设备应能满足 GB/T21563—2018 中的设备安装的振动和冲击的要求。
- 5.12.7 同型号的开关电器设备和易损件应有互换性。机械寿命试验测试完成后,磨耗后的主触头仍能承受各自所要求的额定电流。
- 5.12.8 主触头均应具备短时耐受电流能力。
- 5.13 机车照明**
- 5.13.1 机车照明电压为 DC110V。
- 5.13.2 机车装有前照灯,满足 TB/T2325.1—2019 的要求。机车前照灯光照强度可调节,每端安装两个 50W 的氙灯和两个 200W 的真空灯。
- 5.13.3 机车前后端左右两侧各设有一个辅照灯和一个标志灯,满足 TB/T2325.2—2019 的要求。标志灯控制功能按总公司技规执行。辅照灯具有光闪功能,在满足标准性能要求的情况下,也可采用 LED 光源。
- 5.13.4 在司机室内装有司机室灯、阅读灯以及地脚灯。
- 5.13.5 在机车各功能区域装有 LED 车体灯。机车车底架两侧装有 LED 车底灯。机车配有上下车及退勤照明灯,方便夜间作业。上述照明灯的设置应符合调车机车的运用作业需求。
- 5.14 电缆、电线**
- 5.14.1 电缆采用低烟低卤阻燃材料,符合 GB/T12528—2008 或 TB/T1484.1—2017 或 AAR S-501、AAR S-585 的要求。
- 5.14.2 线槽中所有导线的排列顺序统一,所有导线端部和接线端子都要有持久、清晰可见的编号。
- 5.15 柴油机自动起停机功能(冬季保温)**
- 5.15.1 柴油机自动起停机系统是通过自动起停柴油机,以达到机车冬季保温、降低油耗、减排降噪的目的及功能。
- 6 机械部分技术要求**
- 6.1 机车车体**
- 6.1.1 基本要求**
- 6.1.1.1 车体符合 GB 146.1—2020 的要求,同时应符合客运车站高站台限界的要求。
- 6.1.1.2 车体采用单司机室、外走廊、底架承载式结构。底架采用整体油箱形式,箱形中梁为主承载梁。
- 6.1.1.3 车体结构应符合标准化、系列化、模块化设计原则并满足可靠性、可用性、可维护性与安全性的要求。
- 6.1.1.4 车体及安装在车体外部的各种设备和门、窗、盖等均应良好密封,以防止雨雪等对车内设备的侵袭。车体顶盖、机械间门等密封结构可多次重复使用,并保持其密封性能。
- 6.1.1.5 车体的相应位置应预留防寒设备安装接口。

6.1.1.6 主要技术参数:

- a) 车体底架前后端面长度为 20338mm;
- b) 车体宽度(司机室处)为 3200mm;
- c) 车体宽度(扶手杆处)为 3350mm。

6.1.2 载荷及强度要求

6.1.2.1 车体(底架)承载能力满足GB/T 3314—2006、TB/T 2541—2010和TB/T 3548—2019的要求,其中纵向压缩载荷取3000kN,纵向拉伸载荷取2500kN,进行有限元分析并通过静强度试验进行验证。

6.1.2.2 车体通过有限元方法进行疲劳强度校核,评价方法根据EN12663-1:2010(所有部分)和ERRI-B12/RP17执行。

6.1.2.3 车体设计能够保证机车在运用时,在各种载荷条件下,车体的自振频率不同于转向架点头和浮沉振动频率,保证在整个速度范围内无共振发生。通过车体模态分析说明车体在5 Hz~40 Hz频率范围内车体振动形式的特性,并进行模态试验验证。满足全整备状态车体弯曲自振频率与转向架点头和沉浮振动频率的比值应不小于1.4,在没有检测转向架的点头和沉浮自振频率情况下,整备状态下的车体一阶弯曲自振频率应不低于10Hz。

6.1.2.4 排障器强度及试验要求符合TJ/JW 102—2017的相关规定。

6.1.2.5 机车两端具有防爬装置,防爬装置强度及试验符合TJ/JW 102—2017技术要求。

6.1.2.6 机车司机室端具有防撞结构,符合TJ/JW 102—2017技术规范中对防撞柱(防撞墙)的相关要求。

6.1.2.7 司机室前端与侧面具有防撞功能,符合TB/T 2541—2010和TJ/JW 102—2017的相关规定。

6.1.2.8 结构的承载能力按强度、变形、频率和疲劳强度等指标进行评价。

6.1.3 车体结构与材料要求

6.1.3.1 车体采用单司机室外走廊底架承载式结构。主要由底架(整体油箱)、制动室、司机室、动力室组成,各机械室钢结构均可整体拆卸,方便室内设备维修和吊装。在机车检修库内,天车吊钩距轨面高度不超过9000mm条件下,能把柴油发电机组及其他部件、机组单独吊出和吊入或采取其他措施方便移出。

6.1.3.2 需在车上进行维护检修的设备布置应使人员易于接近和更换,以便进行检修作业。

6.1.3.3 机车两侧走廊宽度不小于500mm,便于人员通过,走廊地板要平整、防滑。

6.1.3.4 车体主要设备安装方式:

- a) 燃油箱采用与底架一体的整体结构,风缸等车下设备应与底架牢固悬挂;
- b) 车内设备都设有安装骨架或安装座,安装骨架或安装座可采用焊接、预焊燕尾式槽钢、螺栓紧固等几种方式。

6.1.3.5 底架两侧设四个强度足够的吊车销孔,用于整车起吊;前后端设有救援用的吊座,其强度可满足带一个转向架起吊,另一个转向架留在轨道上。

6.1.3.6 车体与转向架之间设有联接装置,以便在需要将车体同转向架一并吊起。并采取措施,保证在转向架低速脱轨需要救援时,可以正常使用转向架的吊钩或其它用来连接车体的构件。

6.1.3.7 底架外侧梁设有四个供检修用的架车支承座。在支承座处,底架与转向架无联接的条件下,将车架起距轨面高度不超过2500mm,转向架可自车体下推出,其位置应不妨碍架车作业。

6.1.3.8 机车两端部安装排障器,安装方式采用螺栓紧固连接。排障器能方便地进行上下调节。排障器下端面距轨面高度可在车轮踏面磨耗允许范围内调整为:

- a) 调车工况: 140_0^{+10} mm;
- b) 小运转工况: 110_0^{+10} mm。

- 6.1.3.9 车体前端结构能保证在不拆除排障器的情况下方便地更换车钩及缓冲器。
- 6.1.3.10 司机室设有两个机车纵向开闭的带锁入口门。
- 6.1.3.11 机车前后端设有蹬车梯，第一级脚蹬在新轮和全整備情况下，距轨面的最低高度为430mm±20mm，各层踏面垂向间距不大于400mm。蹬车梯和扶手的结构设计、材料选用应充分考虑作业人员安全，机车脚蹬采用防滑设计。
- 6.1.3.12 机车设置蹬顶梯，顶盖具有防滑功能，确保车顶作业人员安全。
- 6.1.3.13 燃油箱要求：
- a) 可用燃油容积： $\geq 6500\text{L}$ ；
 - b) 油箱两侧设有全量程油位显示装置；
 - c) 司机室显示屏可显示油箱油位；
 - d) 油箱两侧各设一个带锁加油口；
 - e) 加油口高度（距轨面）： $\leq 1600\text{mm}$ ；
 - f) 燃油箱内部结构应能清洗。
- 6.1.3.14 机车23t和25t轴重转换的配重块布置在车体底架边梁及前后端部，配重块可拆卸。
- 6.1.3.15 车体钢结构材料具有良好的使用性能，机车车体材料在-40℃时应保证良好的低温性能。
- 6.1.3.16 车体焊接结构设计全部采用EN 15085:2007（所有部分）标准进行设计，焊接接头的设计、焊缝的标注和检验等完全符合EN 15085:2007（所有部分）标准要求。

6.1.4 制造技术

6.1.4.1 首件焊接要求：

- a) 对首件车体和其他重要结构件的所有高应力焊缝和高应力焊区注明X射线探伤或超生波探伤；
- b) 高应力焊缝和高应力焊区根据有限元分析和/或强度试验的结果确定，临界疲劳焊区和焊缝单独标注；
- c) 超声波探伤执行EN ISO 17640:2010和EN ISO 11666:2010规定；
- d) X射线探伤采用的标准为GB/T 3323—2005。

6.1.4.2 批量焊接要求：

- a) 所有焊缝均应进行目视检查。所有高应力焊缝进行磁粉或着色探伤检查。对疲劳负载焊缝应随机进行X光探伤或超声波探伤抽检，抽检方案中应包含焊缝进行X光探伤的内容；
- b) 底架上的重要焊缝不得有气孔、夹渣、裂纹等缺陷，并应符合EN 15085:2007（所有部分）的焊接要求；
- c) 磁粉探伤执行的标准为：EN ISO 17638:2009、EN ISO 23278:2009；着色探伤执行的标准为：EN ISO 3452-1:2013、EN ISO 23277:2009。

6.1.5 车体检测

- 6.1.5.1 车体钢结构焊接完成后，底架在两端面间挠度值为 $25 \pm 5 \text{ mm}$ 。
- 6.1.5.2 燃油箱焊接完成后进行气密试验。燃油箱空气压强在0.04 MPa下保压12h后，压强不低于0.03 MPa。
- 6.1.5.3 车体钢结构总成后，对应同一个转向架的二系橡胶旁乘安装面的高度差不大于2 mm。

6.1.6 车体油漆

应符合Q/CR 236—2014和Q/CR 283—2014标准的要求。车体涂装后应保证6年内没有基材锈蚀、漆膜掉块等现象。

6.2 车钩及缓冲器

- 6.2.1 车钩及缓冲器的牵引能力应与车体强度相符合。
- 6.2.2 车钩型号为100型上作用车钩，符合TB/T 456.2—2019要求。
- 6.2.3 车钩两侧装有上作用式钩提杆。
- 6.2.4 缓冲器型号为100-2型，其正式容量 $\geq 50\text{kJ}$ ，额定阻力为 $\leq 2270\text{kN}$ ，符合TJ/JW 033和TB/T 3334—2013的要求。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/62611101150010230>