



“十一五”国家重点图书出版规划项目

和谐型大功率交流传动机车技术丛书

HXD₃型 电力机车

张曙光 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

“十一五”国家重点图书出版规划项目
铁路科技图书出版基金资助出版

和谐型大功率交流传动机车技术丛书

HXD₃型电力机车

张曙光 主编

中 国 铁 道 出 版 社

2 0 0 9 年 · 北 京

内 容 提 要

和谐型大功率交流传动机车技术丛书是我国首套全面、系统地介绍和谐型大功率交流传动机车的权威性著作,主要包括 HXD₁、HXD₂、HXD₃、HXD₁B、HXD₂B、HXD₃B 型电力机车, HXN₃、HXN₅ 型内燃机车等。

本书为 HXD₃ 型电力机车,主要从绪论、机车总体、设备布置与通风系统、牵引电传动系统、高压电器、辅助电气系统、微机网络控制系统、空气管路与制动系统、车体、转向架、列车运行控制系统车载设备、机车调试与试验、机车使用与维护等 13 个部分对 HXD₃ 型电力机车进行系统描述。

本书可作为从事机车设计、制造、运用、维修等工程技术人员技术培训和提高素质教育的推荐性技术资料,也可供科研院所研究人员、大专院校相关专业师生、有关业务部门技术管理人员以及关心中国铁路重载运输和机车新技术发展人士学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

HXD₃ 型电力机车/张曙光主编. —北京:中国铁道出版社,2009.7

(和谐型大功率交流传动机车技术丛书)

ISBN 978-7-113-10306-4

I. H… II. 张… III. 交流电力机车-基本知识
IV. U264.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 118527 号

书 名: 和谐型大功率交流传动机车技术丛书
名: **HXD₃ 型电力机车**
作 者:张曙光 主编

责任编辑:王风雨 电话:021-73139 电子信箱:tdpress@126.com
封面设计:冯龙彬
责任校对:孙 玫
责任印制:郭向伟

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街 8 号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:北京精彩雅恒印刷有限公司

版 次:2009 年 7 月第 1 版 2009 年 7 月第 1 次印刷

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:25.5 字数:564 千

印 数:1~4 000 册

书 号:ISBN 978-7-113-10306-4/U·2536

定 价:78.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部调换。

电 话:市电(010)51873170,路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

自 2006 年以来,和谐型大功率交流传动机车诞生及批量投入运用,标志着我国铁路机车行业成功实现了由直流传动向交流传动的转化,机车技术平台达到世界先进水平,机车装备现代化和机车装备制造现代化发展迈入了新的历史阶段。

和谐型大功率交流传动机车具有牵引性能优越、功率大、黏着利用率高、启动加速性能好、可靠性高、节能减排好等特点,代表了世界先进铁路机车技术发展方向。以和谐型系列大功率交流传动电力机车为亮点的铁路重载货物运输,显著地释放了运输能力,在既有繁忙干线实现了单机牵引 5 500 至 6 000 吨重载列车,在大同到秦皇岛煤炭运输专用线上实现了单机牵引 1 万吨、双机牵引 2 万吨重载列车,有力地促进了国民经济的发展。

在铁道部提出“快速扩充铁路运输能力,快速提升技术装备水平,加快实现铁路现代化”的发展思路和“先进、成熟、经济、适用、可靠”的方针的指引下,我国铁路机车制造业开发研制了和谐型系列大功率交流传动电力机车和内燃机车,其中包括单轴功率 1 200 千瓦的六轴、八轴货运电力机车和单轴功率 1 600 千瓦的六轴货运电力机车,以及 6 000 马力、低排放内燃机车。和谐型大功率交流传动电力机车和内燃机车在系统集成技术、交流传动技术、网络控制技术、重载车体与转向架技术、重载制动技术、人机工程技术、节能环保技术以及大功率电喷控制柴油机技术等方面达到了世界先进水平。

和谐型大功率交流传动电力机车和内燃机车牵引系统采用大功率交—直—交传动方式,牵引电机为交流异步电机,具有功率大、重量轻、结构简单、可靠性高、维护工作量小等特点;牵引变流器采用世界最为先进的大功率 IGBT 器件,具有开关频率高、控制性能优良、可靠性高的优点;采用先进的车载计算机网络控制系统,数据传输量大、牵引及制动控制性能优良、设备状态监测与系统自诊断功能完善;重载车体、转向架、车钩与缓冲器、轮轴驱动系统以及计算机控制的制动系统充分满足牵引重载列车的需要;司机室按照人机工程学理论设计,人机界面和设备设施实现简化,功能齐全、工作环境舒适;轮轨关系、车网关系、车载通讯信号等系统技术与我国铁路基础设施具有良好的匹配性;电力机车功率因数大于 0.98,谐波含量大幅降低,减少了对电网及周围环境的污染;电力机车传动效率大于 0.85,同时采用制动能量反馈电网的再生制动方式,节能效果显著;内燃机车采用

4 660 千瓦电喷控制柴油机,排放指标达到美国环保署最新执行的 EPA Tier2 标准要求,有效油耗率每千瓦小时仅为 200 克,是世界最大功率等级的经济、环保型机车柴油机。

和谐型大功率交流传动机车分别是株洲电力机车有限公司生产的 HXD₁ 型和 HXD₁B 型电力机车、大同电力机车有限责任公司生产的 HXD₂ 型和 HXD₂B 型电力机车、大连机车车辆有限公司和北京二七轨道交通装备有限责任公司生产的 HXD₃ 型电力机车、大连机车车辆有限公司生产的 HXD₃B 型电力机车和 HXN₃ 型内燃机车,以及戚墅堰机车有限公司生产的 HXN₅ 型内燃机车。其中, HXD₁ 型和 HXD₂ 型为轴功率 1 200 千瓦等级的八轴电力机车; HXD₃ 型为轴功率 1 200 千瓦等级的六轴电力机车; HXD₁B 型、HXD₂B 型和 HXD₃B 型为轴功率 1 600 千瓦等级的六轴电力机车; HXN₃ 型和 HXN₅ 型同为 6 000 马力的内燃机车。

和谐型大功率交流传动机车丛书电力机车部分分为 HXD₁ 型电力机车、HXD₂ 型电力机车、HXD₃ 型电力机车、HXD₁B 型电力机车、HXD₂B 型电力机车、HXD₃B 型电力机车等分册,分别介绍了相应型号的电力机车;内燃机车部分分为 HXN₃ 型内燃机车、HXN₅ 型内燃机车分册,分别介绍了相应型号的 6 000 马力内燃机车。

本丛书由铁道部副总工程师张曙光主编。株洲电力机车有限公司、大同电力机车有限责任公司、大连机车车辆有限公司、戚墅堰机车有限公司、北京二七轨道交通装备有限责任公司、资阳机车有限公司、永济电机厂、成都机车车辆有限公司、清华大学、浙江大学、大连理工大学、同济大学、北京交通大学、西南交通大学、大连交通大学、中国铁道科学研究院机车车辆研究所、株洲电力机车研究所有限公司、大连机车研究所、戚墅堰机车车辆工艺研究所有限公司、四方车辆研究所等单位有关人员参加编写。在此对他们表示衷心的感谢!

编 者
2009 年 5 月

1	绪 论	/1
1.1	HXD ₃ 型电力机车概述	/2
1.2	本书的主要内容	/3
2	机车总体	/6
2.1	机车技术特点	/6
2.2	机车主要技术参数	/7
2.3	机车牵引特性及其特性曲线	/11
2.4	机车电制动特性及其特性曲线	/13
3	设备布置与通风系统	/16
3.1	概 述	/16
3.2	司机室设备布置	/19
3.3	机械室设备布置	/22
3.4	车顶设备布置	/22
3.5	车下与车端设备布置	/23
3.6	通风、冷却系统	/24
4	牵引电传动系统	/49
4.1	概 述	/49
4.2	牵引电路	/49
4.3	主变压器	/56
4.4	牵引变流器	/66
4.5	牵引电机	/96

5 高压电器 /119

- 5.1 受电弓 /119
- 5.2 主断路器 /126
- 5.3 高压隔离开关 /131
- 5.4 高压接地开关 /135
- 5.5 高压电压互感器 /138
- 5.6 高压电流互感器 /140
- 5.7 避雷器 /141

6 辅助电气系统 /144

- 6.1 辅助电路 /144
- 6.2 辅助电器 /155

7 微机网络控制系统 /174

- 7.1 系统概述 /174
- 7.2 TCMS 和微机显示屏 /175
- 7.3 网络控制系统 /184
- 7.4 机车控制电路 /188
- 7.5 机车控制电器 /205

8 空气管路系统与制动系统 /236

- 8.1 概述 /236
- 8.2 风源系统 /237
- 8.3 CCB II 制动机 /248
- 8.4 辅助管路系统 /281

9 转向架 /287

- 9.1 转向架结构及总参数 /287
- 9.2 转向架构架 /290
- 9.3 电动机悬挂装置 /292
- 9.4 轮对装配 /293
- 9.5 驱动装置 /294
- 9.6 牵引装置 /296
- 9.7 一系悬挂系统 /298
- 9.8 二系悬挂系统 /301
- 9.9 基础制动装置 /304
- 9.10 撒砂装置 /306

9.11 轮缘润滑装置 /309

9.12 接地装置 /311

9.13 附 件 /313

10 车 体 /315

10.1 概 述 /315

10.2 主要技术参数 /316

10.3 车体部件 /316

10.4 车体配重 /327

11 列车运行控制系统车载设备 /330

11.1 概 述 /330

11.2 LKJ2000 监控系统 /333

11.3 TAX2 型机车安全信息综合检测装置 /343

11.4 CIR 机车综合无线通信装置 /346

11.5 JT-C 系列机车信号车载系统 /349

11.6 机车车次、车号自动识别系统 /353

12 机车调试与试验 /357

12.1 机车出厂试验 /357

12.2 机车型式试验 /377

13 机车使用与维护 /385

13.1 机车操纵说明 /385

13.2 机车维护与检查 /390

绪 论

在社会经济的发展中,铁路运输起着至关重要的作用。全世界都要求机车能够多拉、快跑,我国铁路货运牵引已经实现了单机牵引 5 000 t,大秦铁路开行了 2 万 t 重载组合列车。功率大、可靠性高、维修工作量少的现代化牵引装备是我国铁路发展的需要。

我国早期的电力机车为整流器式电力机车(我国简称为交一直传动电力机车),采用脉流牵引电机,与交流传动电力机车相比,直流传动电力机车有其自身无法克服的缺点:第一,同等功率的脉流牵引电动机体积比较大,而机车的结构本身已经限制了电机的安装空间;第二,同等功率等级的电机重量比较大,增加了机车转向架簧下质量,使轮轨的冲击比较大,不适合机车高速牵引的要求;第三,脉流牵引电机本身的特性比较软,机车的黏着利用率低,重载牵引时容易发生空转,制动时容易滑行,且空转后不易恢复;第四,机车轴控比较困难,一般采用转向架控制技术,不利于提高机车的黏着和功率的利用;第五,由于牵引电机本身带有换向器,需定期维护,此外,高速、大电流运行时电机换相困难,容易出现电机环火等故障。

今天,随着电力电子技术和计算机控制技术的发展,功率半导体电力变换技术得到迅速发展,电传动及控制技术进入了交流传动和网络控制的年代。网侧功率因数提高到 0.98,谐波电流大大减少,制动时可以把机车的动能转换为电能反馈到电网中去。机车实现了轴控,提高了机车的牵引能力。

HXD₃ 型电力机车项目从 2004 年开始启动,2006 年通过型式试验,2006 年 12 月 8 日交付使用,2007 年实现了大批量生产。目前该车在武汉、上海、济南、北京等铁路局已经替代了 SS₄ 和 SS₃ 型电力机车,担当主要牵引任务。

HXD₃ 型电力机车是目前世界上批量投入商业运行的 6 轴电力机车中功率最大的交流传动电力机车。机车采用 IGBT 水冷变流器,交流电机矢量控制,采用轴控驱动方式,采用网络控制技术、CCB II 制动系统。机车单机功率 7 200 kW,牵引 5 000 t 列车运行最高速度 132 km/h。

本书从机车总体、机车电气、交流传动、车载网络、冷却系统、车体、转向架、制动系统及试验等方面,对 HXD₃ 型电力机车的相关技术进行了全面的介绍,将有助于机车运用检修部门、大专院校和广大机车爱好者了解、掌握和运用好相关技术。

1.1 HXD3 型电力机车概述

HXD3 型交流传动电力机车为交流传动货运机车,在 HXD3 型电力机车研制过程中采用了国内外成熟、可靠的新技术,机车以在中国国内主干线上进行大型货运牵引为目的,采用 6 轴货运大功率交流传动电力机车设计平台,采用 PWM 矢量控制、密闭式牵引变压器及整体驱动装置等新技术,尽量考虑对环境保护,减少维修工作量。另外,考虑能够在中国全境范围内运行,机车满足环境温度在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +40\text{ }^{\circ}\text{C}$,海拔高度在 2 500 m 以下的条件。机车可以 3 组机车重联控制运行。该机车能够满足我国铁路重载、快捷货物运输的需要。

HXD3 型电力机车轴式为 C_0-C_0 ,机车全长约 20.846 m,机车轴输出功率 7 200 kW,最大起动牵引力 570 kN,最高运行速度 120 km/h。HXD3 型电力机车外观图见图 1.1。



图 1.1 HXD3 型电力机车外观图

1. 机车电气系统

电传动系统采用交直交传动,轴控技术;采用 IGBT 水冷变流机组,1 250 kW 大转矩异步牵引电机,具有起动(持续)牵引力大、恒功率速度范围宽、黏着性能好、功率因数高等特点;采用下悬式安装方式的一体化多绕组(全去耦)牵引变压器,具有高阻抗、重量轻等特点,并采用强迫导向油循环风冷技术。

辅助电气系统采用 2 组辅助变流器,能分别提供 VVVF 和 CVCF 三相辅助电源,对辅助机组进行分类供电。该系统冗余性强,一组辅助变流器故障后可以由另一组辅助变

流器对全部辅助机组供电。

采用微机网络控制系统,实现逻辑控制、自诊断功能及机车的网络重联功能。

2. 车体

机车车体采用带有中梁的、整体承载的框架式车体结构,有利于提高车体的强度和刚度。车体整体能够承受 3 400 kN 的静压力和 2 700 kN 的拉力而不产生永久变形。

3. 转向架

机车装有两台结构相同的三轴转向架,牵引力传递系统采用中央低位斜拉杆推挽式牵引装置,具有黏着利用率高的优点;转向架采用滚动抱轴承半悬挂结构,二系采用高圆螺旋弹簧;采用整体轴箱等技术。

4. 制动系统

采用微机控制集成化气路的空气制动系统;机械制动采用轮盘制动;采用了新型双塔空气干燥器,有利于压缩空气的干燥,减少制动系统阀件的故障率。

5. 设备布置与通风

机车总体设计采用高度集成化、模块化的设计思路。采用中间走廊,电气屏柜和各种辅助机组分功能对称布置在中间走廊的两侧;采用了规范化司机室,满足单司机值乘的要求;采用独立通风冷却技术。牵引电机采用由顶盖百叶窗进风的独立通风冷却方式;牵引变流器水冷和牵引变压器油冷采用复合式铝冷却器,由车顶直接进风冷却;辅助变流器采用从车外进风冷却的方式;另外还考虑了司机室的换气和机械间的微正压通风。

1.2 本书的主要内容

本书分十三章,详细叙述了设计原理、基本概念;结构和系统参数;相关计算、试验及使用维护等内容。

第一章 绪论。简单介绍了 HXD₃ 型大功率交流传动货运电力机车的沿制情况及机车概况。

第二章 机车总体。本章系统而又简单介绍了 HXD₃ 型电力机车的性能和结构特点、主要技术参数和牵引、制动特性。

第三章 设备布置与通风系统。本章系统地介绍了 HXD₃ 型电力机车的设备布置特点、主要设备名细、及机车的通风、冷却系统。其中设备布置按照司机室、机械室、车顶设备、车下及车端设备进行了详细地介绍,使读者可以对整车设备有个整体概念。通风系统详细地对 HXD₃ 型电力机车通风冷却系统的主要特点、牵引电动机(M₁~M₆)通风、主变压器(MT₁)油冷与牵引变流器(UM₁、UM₂)水冷一体化的复合冷却器及通风、辅助变流器(UA₁₁、UA₁₂)通风、司机室通风(EV₁₁、EV₁₂)、空气压缩机通风和车内通风(包括卫生间)等通风系统进行了介绍,并对相应的风机及冷却设备的技术参数、结构组成及工作原理进行了说明。

第四章 牵引电传动系统。本章介绍 HXD₃ 型电力机车牵引电传动系统的主要特

点、牵引电路的组成及工作原理,并对主要的牵引设备牵引变压器、牵引变流器、牵引电机的技术特点、技术参数、结构组成及保护进行了详细说明。

第五章 高压电器。本章主要叙述了 HXD₃ 型电力机车受电弓、主断路器、高压隔离开关、高压接地闸刀、高压电压互感器、高压电流互感器、避雷器的技术参数、结构特点、动作原理及维护调整等。

第六章 辅助电气系统。辅助电气系统由辅助电路和辅助电器两部分组成。辅助电路主要介绍了辅助变流器的结构组成、工作原理及参数选择,介绍了辅助电机电路、辅助加热电路及辅助电路的各种保护。辅助电器介绍了控制电器柜、TCMS&ATP 柜的设备布置,电磁接触器、继电器、辅助变压器、司机室加热器、低压电流互感器、电度表等辅助电器的参数、结构及 LC 滤波装置的结构、原理及参数计算等。

第七章 微机网络控制系统。HXD₃ 型交流传动货运电力机车控制监视系统,采用标准化、模块化设计原则,机车控制监视系统(简称 TCMS)的核心任务是:根据司机指令完成对主变流器及异步电动机的实时控制、辅助变流器的实时控制、牵引/制动特性控制、传动系统的时序逻辑控制,显示机车运行状态,具备完整的故障保护、故障记忆及显示功能,并具有一定程度上的故障自排除、自动切换和故障处理指导功能。本章介绍了 TCMS 系统构成和微机显示屏;网络控制系统结构、功能、通信协议等;机车控制电路工作原理;机车控制电器等。其中控制电器主要介绍了司机控制器、扳键开关组、蓄电池、蓄电池充电装置、自动过分相装置、主断控制器、压力开关、传感器、机车仪表等的结构原理、技术参数及使用维护要求。

第八章 空气管路及制动系统。在 HXD₃ 型大功率电力机车引进项目中制动系统采用国际上先进的机车用 CCB II 微机控制制动系统。该制动系统是基于网络的电控空气制动系统。本章简要介绍了 HXD₃ 型电力机车制动系统所用风源系统及主要部件;着重介绍了制动控制部分,包括 CCB II 制动机中各主要部件的构造及作用,CCB II 的控制关系,CCB II 气路的综合作用及系统的安全保护和主要部件的备份等内容;同时也对制动系统中的停放制动装置、撒砂鸣笛装置等辅助管路系统进行了简要的介绍。

第九章 转向架。本章介绍了转向架结构及总参数,对转向架构架、电动机悬挂装置、轮对装配、驱动装置、牵引装置、一系悬挂系统、二系悬挂系统、基础制动装置、撒砂装置、轮缘润滑装置、接地装置的作用、结构及特点进行了叙述,并简要介绍了转向架配管、配线和扫石器的安装。

第十章 车体。HXD₃ 型大功率交流传动货运电力机车车体为整体承载结构,车体钢结构主要由司机室装配、底架装配、侧墙装配、顶盖以及连接横梁等结构组成一个封闭框架的箱形构体,本章介绍了车体的总体结构、技术参数及部件结构设计,并对车体配重进行说明。

第十一章 列车运行控制系统车载设备。本章介绍了列车运行控制系统 ATP(Automatic Train Protection)基本原理、功能与机车的接口和设备组成,介绍了 LKJ2000 监控系统、TAX2 型机车安全信息综合检测装置、CIR 机车综合无线通信装置、JT-C 机车信

号车载系统及机车车次和车号自动识别系统的组成及工作原理。

第十二章 机车调试与试验。本章介绍了机车出厂时的耐压试验、低压试验、高压试验和制动静态调试和重联试验,并简要介绍了 HXD3 型电力机车的型式试验情况。

第十三章 机车使用与维护。本章介绍了机车的操纵说明及维护检修周期、易耗品及油脂使用情况。



2

机车总体

HXD₃ 型电力机车是按我国铁路重载货运要求设计的交流传动货运电力机车,为保证机车的重量分配,机车的主要部件牵引变压器下悬式安装在车体下中心部位,牵引变流装置安装在车体上的中心部位。机车采用中间走廊,各种屏柜和辅助机组分功能对称布置在中间走廊的两侧;车体结构按单机牵引 5 000 t,重联牵引 20 000 t 进行结构强度设计,沿车钩中心线水平位置能够承受 3 400 kN 的纵向静压力和 2 700 kN 的静拉力;电气传动系统采用交—直—交传动形式、IGBT 水冷变流机组和密闭式牵引变压器;网络控制系统采用分布式计算机体系结构,外重联采用高速以太网;转向架驱动装置采用铸造齿轮箱体和滚动抱轴箱体与交流牵引电机组成一体结构;制动系统采用先进的网络控制电空制动系统等。机车具有技术领先、可靠性高、检修容易、维护成本低、节能环保等特点。

2.1 机车技术特点

HXD₃ 型交流传动电力机车为交流传动货运机车,机车全长约 20.846 m,机车轴输出功率 7 200 kW,最大起动牵引力 570 kN,最高运行速度 120 km/h。机车的主要特点如下:

1. 机车总体设计采用高度集成化、模块化的设计思路。采用中间走廊、电气屏柜和各种辅助机组分功能对称布置在中间走廊的两侧;采用了规范化司机室,满足单司机值乘的要求。
2. 机车装有两台结构相同的三轴转向架,牵引力传递系统采用中央低位斜拉杆推挽式牵引装置,具有黏着利用率高的优点。
3. 机车车体采用带有中梁的、整体承载的框架式车体结构,有利于提高车体的强度和刚度。车体整体能够承受 3 400 kN 的静压力和 2 700 kN 的拉力而不产生永久变形。
4. 转向架采用滚动抱轴承半悬挂结构,二系采用高圆螺旋弹簧;采用整体轴箱等技术。
5. 采用独立通风冷却技术。牵引电机采用由顶盖百叶窗进风的独立通风冷却方式。牵引变流器水冷和牵引变压器油冷采用复合式铝冷却器,由车顶直接进风冷却;辅助变流

器采用从车外进风冷却的方式;另外还考虑了司机室的换气和机械间的微正压通风。

6. 电传动系统采用交—直—交传动,轴控技术;采用 IGBT 水冷变流机组,1 250 kW 大转矩异步牵引电机,具有启动(持续)牵引力大、恒功率速度范围宽、黏着性能好、功率因数高等特点。

7. 辅助电气系统采用 2 组辅助变流器,能分别提供 VVVF 和 CVCF 三相辅助电源,对辅助机组进行分类供电。该系统冗余性强,一组辅助变流器故障后可以由另一组辅助变流器对全部辅助机组供电。

8. 采用微机网络控制系统,实现逻辑控制、自诊断功能及机车的网络重联功能。

9. 采用下悬式安装方式的一体化多绕组(全去耦)牵引变压器,具有高阻抗、重量轻等特点,并采用强迫导向油循环风冷技术。

10. 采用微机控制集成化气路的空气制动系统;机械制动采用轮盘制动。

11. 采用了新型双塔空气干燥器,有利于压缩空气的干燥,减少制动系统阀件的故障率。

2.2 机车主要技术参数

2.2.1 用途及使用环境条件

2.2.1.1 用途

铁路干线牵引货物列车。当牵引重量为 5 000 t 时,在平直道的最高运营速度为 120 km/h。

2.2.1.2 使用环境条件

机车在下列条件下,应能按机车额定功率正常工作。

(1)海拔不超过 2 500 m。

在海拔高于 1 200 m、环境温度接近+40℃、连续在额定功率状态下运行时有可能出现功率限制。

(2)环境温度(遮荫处)−25℃~+40℃。

机车基础结构按照−40℃运用环境设计,并预留加强防寒设备安装接口和布线空间。机车能够在−40℃环境下存放,加强防寒后能够在−40℃环境下正常运用,但是在运用前需要预热。

机车在没有外部电源的情况下在−40℃环境里存放时,允许使用蓄电池进行短时间预热。可用直流和交流两种方式进行预热。

(3)最大相对湿度(该月月平均最低温度不低于 25℃):95%。

(4)环境条件:能承受风、沙、雨、雪、雾、煤尘和偶有沙尘暴。

2.2.2 基本技术条件

2.2.2.1 电流制式、轨距、轴式及速度

电流制式 单相 25 kV,50 Hz(允许网压波动范围 17.2~31.3 kV)

轨距 1 435 mm

轴式

C₀—C₀

机车最高运营速度

120 km/h

2.2.2.2 机车功率发挥基本要求

在 22.5~31 kV 网压下,轮周功率为 7 200 kW;在 22.5~17.5 kV 网压下,轮周功率线性下降为 5 600 kW;在网压低于 17.5 kV 直到 17.2 kV 时,轮周功率线性降为 0;网压高于 31 kV 直到 31.3 kV 时,轮周功率线性地降为 0,见图 2.1。

在网压允许波动范围内,辅助功率可以正常使用。

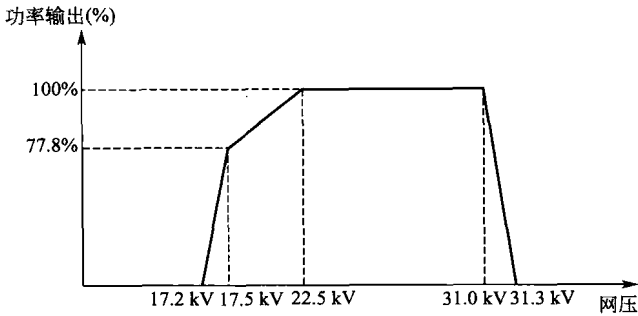


图 2.1 机车输出功率曲线

2.2.2.3 机车重量及要求

机车整备重量

无配重

$138 \times (1^{+3}_{-1} \%) \text{ t}$

加配重后

$150 \times (1^{+1}_{-3} \%) \text{ t}$

轴重

无配重

$23 \times (1^{+3}_{-1} \%) \text{ t}$

加配重后

$25 \times (1^{+1}_{-3} \%) \text{ t}$

机车可以从 23 t 轴重转换成 25 t,也可以从 25 t 轴重转换成 23 t,机车交车时轴重为 25 t(包括轴重转换所有需要的配件)。

同一机车,每根轴的实际轴重与该机车平均轴重之差,不大于该机车平均轴重的 $\pm 2\%$ 。

各个车轮重与该轴平均轮重之差不超过该轴平均轮重的 $\pm 4\%$ 。

2.2.2.4 机车限界

机车在受电弓完全降弓状态时,在平直道上,其外界尺寸满足中华人民共和国国标 GB 146.1 的电力机车限界要求。

车钩中心线距轨面高度(新轮)

$(880 \pm 10) \text{ mm}$

受电弓降弓状态时滑板距轨面高度(新轮)

$\leq 4\,770 \text{ mm}$

受电弓滑板距轨面工作高度

5 200~6 500 mm

齿轮箱最低点距轨面高度(新轮)

$\geq 120 \text{ mm}$

机车排障器距轨面高度(在踏面允许磨耗范围内可调)

110^{+10}_0 mm

转向架扫石器距轨面高度(在踏面允许磨耗范围内可调)

30 mm

2.2.3 主要技术参数

2.2.3.1 机车主要尺寸

机车前后车钩中心距	20 846 mm
机车车体宽度	3 100 mm
机车车体最大宽度(车体外附属设备处于工作状态)	3 445 mm
机车车顶距轨面高度	4 100 mm
机车全轴距(1 轴至 6 轴距离)	14 700 mm
机车转向架固定轴距	(2 250+2 000) mm

2.2.3.2 机车速度

机车最高运营速度	120 km/h
持续制速度	
23 t 轴重时	70 km/h
25 t 轴重时	65 km/h
机车最高试验速度	132 km/h

2.2.3.3 机车轮周牵引功率

持续制, 车轮半磨耗	$\geq 7\,200\text{ kW}$
------------	-------------------------

2.2.3.4 机车轮周再生制动功率

持续制, 车轮半磨耗	$\geq 7\,200\text{ kW}$
------------	-------------------------

2.2.3.5 机车特性参数

起动牵引力(0~5 km/h 速度范围内半磨耗的轮周平均牵引力):

23 t 轴重时	$\geq 520\text{ kN}$
25 t 轴重时	$\geq 570\text{ kN}$
持续牵引力	
23 t 轴重时	$\geq 370\text{ kN}$
25 t 轴重时	$\geq 400\text{ kN}$

恒功率速度范围

牵引	
23 t 轴重时	70~120 km/h
25 t 轴重时	65~120 km/h
再生制动	
23 t 轴重时	70~120 km/h
25 t 轴重时	65~120 km/h

最大再生制动力(车钩处)

23 t 轴重时	$\geq 370\text{ kN}$
25 t 轴重时	$\geq 400\text{ kN}$

最大再生制动力速度范围