

HXD₂B型

电力机车

乘务员手册



■ 北京铁路局 / 编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

HXD₂B 型电力机车乘务员手册

北京铁路局 编

中 国 铁 道 出 版 社

2 0 1 2 年 · 北 京

内 容 简 介

全书分四章,包括:HXD2B 型电力机车简介、HXD2B 型电力机车运用、HXD2B 型电力机车乘务员应知应会、HXD2B 型电力机车应急故障处理等。

本书可供 HXD2B 型电力机车乘务员学习使用,也可供相关运用管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

HXD2B 型电力机车乘务员手册/北京铁路局编. —北京:中国铁道出版社,2012. 11

ISBN 978-7-113-15652-7

I. ①H… II. ①北… III. ①电力机车—货车—乘务人员—手册 IV. ①U264-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 267795 号

书 名:HXD2B 型电力机车乘务员手册

作 者:北京铁路局编

责任编辑:王风雨 孙 楠 编辑部电话:021-73139 电子信箱:tdpress@126.com

封面设计:崔欣

责任校对:张玉华

责任印制:陆宁

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:三河市兴达印务有限公司

版 次:2012 年 12 月第 1 版 2012 年 12 月第 1 次印刷

开 本:787 mm×1 092 mm 1/32 印张:7 字数:159 千

印 数:7 000 册

书 号:ISBN 978-7-113-15652-7

定 价:14.50 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。

电话:(010)51873170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

HXD2B 型电力机车乘务员手册

编 委 会 名 单

主 任:陆长林 张居才

主 编:王克明

主 审:修少鹏 曹元枫

编审人员:王学义 陈 凯 刘永革 王聚隆

王永辉 任佳栋 许秀杰 刘景明

李 东 韩连达 吴全喜 邓 洪

韩志强 祝 曦 胡 敏 王建信

柳福增 刘英奎 张文艺 沈国海

责任编辑:邓 洪 韩志强

前 言

HXD2B 型电力机车是以 HXD2 型八轴大功率交流电力机车技术平台为基础而设计制造,并具有自主知识产权的大功率交流传动电力机车。机车采用“交—直—交”电传动方式,单轴控制,电压型牵引变流器和三项交流异步牵引电机,具有恒功范围宽、轴功率大、黏着特性好、功率因数高、谐波干扰小、运营安全可靠、适用范围广、维护率和全寿命运营成本低等优点。机车总功率达到 9 600 kW,单轴功率 1 600 kW,轴式为 C₀—C₀,机车主要材料在 - 40 ℃低温条件下具有良好的韧性,完全满足国内大部分铁路的气候环境要求。为帮助机车乘务员了解 HXD2B 型机车的构造,掌握机车运用特点,我们依据现行的规章制度、技术标准及设备使用说明,结合现场实际运用的经验,组织编写了《HXD2B 型电力机车乘务员手册》一书。

本书共分为四章,主要内容包括 HXD2B 型电力机车简介、HXD2B 型电力机车运用、HXD2B 型电力机车乘务员应知应会和 HXD2B 型电力机车应急故障处理等。本书采用章节形式编写,重点突出,通俗易懂,是机车乘务员、运用管理人员技术培训用教材,亦可作为干部、职工的自学用书。

本书由北京铁路局职工教育处、机务处组织编写,丰台机务段承担编写工作。王克明主编,王学义、陈凯、刘永革、王聚隆、王永辉、任佳栋参加编写。全书经修少鹏、曹元枫、许秀杰、刘景明、李东、韩连达、吴全喜、邓洪、韩志强、祝曦、胡敏、王建信、张文艺、柳福增、沈国海、刘英奎等集体审定。

本书在编写过程中参考和借鉴了中国北车集团大同电力机车有限责任公司等路内外的书籍、资料,在此一并对有关作者和出版社深表谢意。

由于HXD2B型机车的技术升级改造等因素,书中内容与现车实际或稍有差别,请以现车实际为准。书中不妥之处,恳请读者指正。

编 者
2012 年 11 月

目 录

第一章 HXD2B 型电力机车简介	1
第一节 HXD2B 型电力机车总体概述	1
第二节 HXD2B 型电力机车主要技术参数	6
第三节 HXD2B 型电力机车主要设备和部件	10
第二章 HXD2B 型电力机车运用	21
第一节 HXD2B 型电力机车检查路线及检查项目	21
第二节 HXD2B 型电力机车电器试验	40
第三节 HXD2B 型电力机车制动机试验程序	45
第四节 HXD2B 型电力机车操纵	49
第五节 HXD2B 型电力机车 DDU 显示屏操作	56
第六节 HXD2B 型电力机车登顶作业程序	67
第七节 HXD2B 型电力机车高压隔离开关操作办法	70
第八节 HXD2B 型电力机车无(有)动力回送 处理程序	71
第九节 HXD2B 型电力机车制动系统有关塞门 使用说明	73
第十节 HXD2B 型电力机车 BCU 故障码复位操作	76
第十一节 HXD2B 型电力机车乘务员 手册附件	82
第三章 HXD2B 型电力机车乘务员应知应会	92
第四章 HXD2B 型电力机车应急故障处理	199
第一节 HXD2B 型电力机车电器故障处理总原则	199
第二节 HXD2B 型电力机车应急故障处理	199

第一章 HXD2B 型电力机车简介

第一节 HXD2B 型电力机车总体概述

HXD2B 型交流传动货运电力机车是中国北车集团大同电力机车有限责任公司针对铁路重载运输自主设计制造的,具有中国自主知识产权,并集成了当今世界大功率交流传动电力机车的高端和前沿技术的大功率交流传动货运电力机车。机车采用 6 轴交流传动,轴列式为 C_0-C_0 ,单轴功率为 1 600 kW,总功率达到 9 600 kW,可实现单机牵引 5 000~6 000 t 货物列车,是目前世界上单轴功率最大的电力机车之一。

HXD2B 型交流传动货运电力机车采用“交—直—交”电传动方式,25 kV/50 Hz 的电压制式,单轴控制,电压型牵引变流器和三相交流异步牵引电动机,与既有交—直传动机车相比,具有恒功范围宽、轴功率大、黏着特性好、功率因数高、谐波干扰小、维护率和全寿命运营成本低、运营安全可靠、适用范围广等优点。机车主要原材料在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 低温条件下具有良好韧性,完全满足和适用于国内大部分铁路线路的气候环境状况和要求,机车外形如图 1-1 所示。

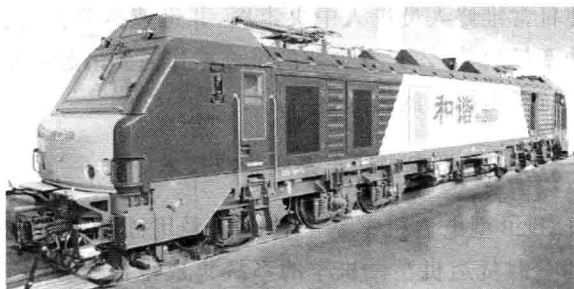


图 1-1 HXD2B 型电力机车

一、HXD2B 型电力机车的系统组成

HXD2B 型电力机车主要包括以下几个子系统：

1. 由受电弓、真空主断路器、避雷器、高压隔离开关、高压电压互感器、高压电流互感器、主变压器、IGBT 四象限整流逆变装置、交流异步电机等组成的主电路系统；
2. 由辅助变流装置、辅助电机等构成的辅助电路系统；
3. 基于 WorldFIP 网络通信技术的微机网络控制系统；
4. Eurotrol 电—空控制制动系统；
5. 贯穿在各子系统内的独立通风冷却系统；
6. 与机车运行监控装置、信号设备、CIR 设备并预留了 Locotrol 远程重联控制装置安装空间等配套组成的列车安全运行控制和监测设备系统；
7. 高强度车体及高黏着、低动力作用转向架结构系统；
8. 机车独立卫生间、工具柜、压车铁等其他附属装置。

二、HXD2B 型电力机车机械间设备布置

HXD2B 型电力机车机械间采用中间走廊两边布置设备模块的形式，所有的设备组件均安装在约 700 mm 宽的中央走廊的两侧，增加了设备的易接近性。安装在侧墙上的维修门可使日常维修人员进入中央走廊，并迅速拆除大部分设备（如：功率模块等）。只有少数的维修操作需要吊起机车顶盖，从而保持了司机室的内部整洁。

三、HXD2B 型电力机车系统集成技术

HXD2B 型电力机车是一种全面采用国际先进技术、现代化的重载货运机车。机车的系统集成全面贯彻铁道部提出的“先进、成熟、经济、实用、可靠”的指导方针和“模块化、

系列化、标准化和信息化”的基本原则,机车整车及各子系统的可靠性、可使用性、可维护性以及安全性能得以大幅提升。

机车结构设计的最大特点是采用国际上先进的以功能体系为基础的模块化设计方法。机车总体结构的模块化设计提高了产品形式的可塑性,拓展了产品种类并加快了新产品的更新速度,有利于提高产品的标准化、系列化、可维护性和可使用性程度,完全符合铁道部对机车车辆装备现代化提出的指导方针和基本原则。HXD2B 型电力机车的模块化结构如图 1-2 所示。

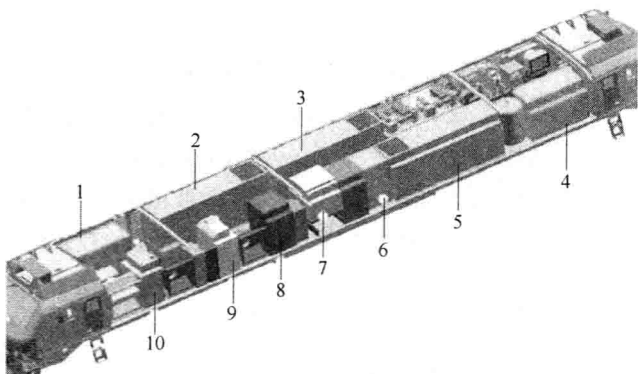


图 1-2 HXD2B 型电力机车的模块化结构

1—辅助变流柜 1;2—主变流柜 1;3—主变流柜 2;
4—辅助变流柜 2;5—主变流柜 3;6—无线电台柜;
7—制动柜;8—卫生间;9—系统柜;10—安全设备柜

四、HXD2B 型电力机车的主要技术特点

1. HXD2B 型电力机车设计过程中按功能划分为多个层次的子功能,然后将各子功能用形式关系加以表达。机车总

体结构的模块化设计提高了产品形式的可塑性,拓展了产品种类并加快新产品的更新速度,有利于提高产品的标准化、系列化、可维护性和可使用性。

2. 机车变流技术采用了先进的 6 500 V/600 A 的 IGBT 元件和双面水冷功率模块,使机车单轴功率达到 1 600 kW,相比于 HXD2 型电力机车的单轴功率 1 250 kW,提高了 30%,这是当前世界最高水平。

3. 机车采用完全的单轴控制技术,每台牵引电机对应一套独立的四象限整流器和逆变器。6 根轴的牵引传动装置功率和控制电气方面完全独立。并且每个牵引传动装置安装有一个调谐滤波器和一个基于斩波—电阻的过压保护装置。

4. 机车配备了世界上最大容量的牵引变压器 (12 600 kV · A),采用下悬挂卧式安装;芯式结构,四分裂绕组以保证高的解耦性;钢制油箱;三套油冷却系统;储油箱与变压器通过金属软管相连;主变压器和谐波电抗器共油箱。

5. 机车的控制采用基于 WorldFIP 网络通信技术的微机网络控制系统,具有完善的控制、监测和检修维护功能。WorldFIP 网络分为 FIP 车辆网 (FIPV 网) 和 FIP 列车网 (FIPT 网) 两级结构,均采用双路介质冗余设计。列车控制和监测系统 (TCMS) 基于 AGATE 控制单元,采用了模块化设计,具有较高的扩展性,并能支持系统的不断升级。AGATE 是用于列车控制、监测和维护的车载微机网络设备中最先进的产品之一。

6. 转向架采用 C₀ 轴式,采用目字形构架,抱轴悬挂驱动结构,一系悬挂为弹簧悬挂,二系悬挂采用橡胶堆连接,采用整体碾钢车轮,采用中间推挽式短牵引杆结构,保证了牵引力和制动力的有效传输。

7. 整体承载式焊接车体结构,无横梁框架式波纹板侧墙,由中梁与台架合成统一的底架,具有良好的工艺实现能力;可以承受纵向 3 600 kN 静压力和 2 500 kN 静拉力不会产生永久变形;车体原材料在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 低温下具有良好冲击韧性值。

8. 高度重视防火性能,机车在设计、制造以及原材料、部件防烟火特性等方面严格遵循国际相关标准的规定。气密性高、噪声隔离好。

9. 带有微机控制的电空制动柜,接受司机操纵台上制动控制器的控制指令,使列车管的压力控制更加精确,同时缩短制动与缓解时间,提高制动系统的可靠性和安全性;制动机具备状态监测和故障判断功能、具备 WorldFIP 网络接口,制动机状态及故障信息可以通过车辆总线进行传递。HXD2B 型电力机车在 HXD2 型电力机车的基础上改进了自动制动控制器的作用原理,更改机车单缓功能的操作方式,并且增加 EPM 模块。

10. HXD2B 型电力机车可以工作的环境温度从 HXD2 型电力机车 $-25\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间,提高到 $-40\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间,能够满足包括东北高寒地区在内的全国不同地域环境要求。

11. 辅助供电电路由相同的两组电路组成,每组辅助电源由两组辅助变流器和一组充电机电路组成,其中辅助变流器一组为定频输出,另一组为变频输出。提高了系统的稳定性和维护性,满足机车各种工况的供电要求。

12. 通风系统设计采用高度集成化、模块化的设计思路。根据机车总体斜对称布置及被冷却装置的要求,采用独立通风冷却技术。

HXD2B 型电力机车外形如图 1-3 所示。

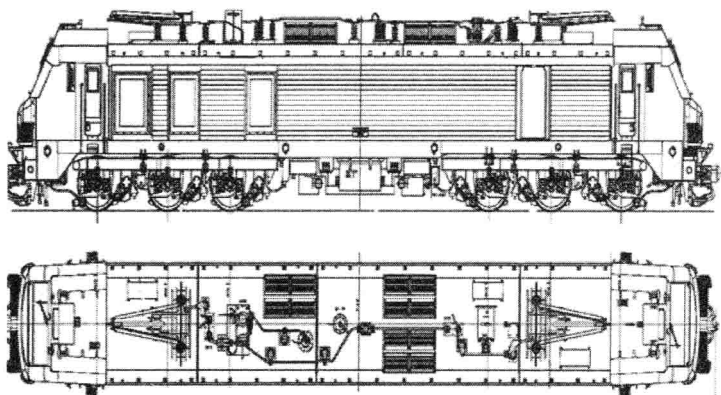


图 1-3 HXD2B 型电力机车外形图

第二节 HXD₂B 型电力机车主要技术参数

一、机车总体参数

- | | |
|-----------|---|
| 1. 轨距 | 1 435 mm |
| 2. 轴式 | C ₀ —C ₀ |
| 3. 机车速度级 | 120 km/h |
| 4. 机车整备重量 | $150 \times (1 \pm \frac{1}{3} \%) \text{ t}$ |
| 5. 轴重 | $25 \times (1 \pm \frac{1}{3} \%) \text{ t}$ |

二、机车尺寸限界参数

HXD₂B 型电力机车在受电弓完全降弓时,在平直轨道上,其外界尺寸应符合国标 GB 146.1—1983 的电力机车限界要求。

1. 车钩中心线距轨面高度为(新轮) $(880 \pm 10) \text{ mm}$
2. 受电弓降弓状态时滑板距轨面高度(新轮)

$$\leq 4\,800 \text{ mm}$$

3. 受电弓滑板距轨面工作高度 5 200~6 500 mm
 4. 齿轮箱最低点距轨面高度不小于(新轮) 120 mm
 5. 机车排障器距轨面高度 (110±10)mm
- 注:其高度在踏面允许磨耗范围内可调。
6. 转向架扫石器距轨面高度(可调) 30 mm

三、机车结构参数

1. 机车前后车钩中心距 22 960 mm
2. 机车车体宽度 2 850 mm
3. 机车最大宽度(车体外附属设备处于工作状态)
3 294 mm
4. 机车车顶距轨面高度 3 855 mm
5. 机车转向架中心距 12 320 mm
6. 机车转向架固定轴距 2 250 mm+2 000 mm

四、机车控制参数

1. 电压制式:AC 25 kV/50 Hz(允许在 17.5~31 kV 范围内波动)。

2. 网压要求与轮周功率发挥的关系:

(1)网压介于 22.5 kV 和 30 kV 时,功率为 9 600 kW;

(2)在 19 kV 网压下,功率为 7 800 kW;

(3)在 17.5 kV 和 31 kV 网压下,功率为 6 720 kW;

(4)在网压超过 31 kV 或低于 17.5 kV 时,功率降为 0。

3. 车轮周牵引功率(持续制): $\geq 9\,600\text{ kW}$

4. 车轮周电制动功率(持续制): $\geq 9\,600\text{ kW}$

5. 机车启动牵引力: $\geq 584\text{ kN}$

6. 机车速度:

(1)恒功时最低速度 $\leq 76\text{ km/h}$

(2)最高运行速度 120 km/h

(3)最高试验速度 132 km/h

7. 机车持续制牵引力: ≥ 455 kN

8. 机车最大再生制动力: ≥ 400 kN

9. 恒功率速度范围:

牵引 76~120 km/h

再生制动 86.4~120 km/h

10. 最大再生制动力在 5~0 km/h 范围内线性下降至 0。

11. 机车功率因数:

当接触网网压不高于 27.5 kV、机车功率大于 15% 额定功率时,机车功率因数(λ) ≥ 0.98 。

12. 等效干扰电流和原边电流谐波含量:

机车在持续工况下,距牵引变电所 10 km 处测量,接触网每公里 $0.83 \Omega, 65^\circ 22'$ 。

(1)一台机车额定功率运行时等效干扰电流(Jp) ≤ 1.5 A;

(2)一台电机被切除时等效干扰电流(Jp) ≤ 2.25 A;

(3)主变压器原边电流谐波含量(在机车额定功率和额定网压下) $\leq 1\%$ 。

13. 机车电传动形式:机车采用交—直—交电传动形式,单轴控制,电压型牵引逆变器和三相异步牵引电动机。

14. 机车总效率(在机车额定功率牵引和额定网压下) ≥ 0.85 。

五、机车动力学性能参数

1. 机车动力学性能试验最高试验速度: (132 ± 2) km/h。

机车能以 5 km/h 速度安全通过 $R=125$ m 的曲线,并能在 $R=250$ m 的曲线上进行正常摘挂作业。

2. 在线路最小曲线半径 $R=(300\pm 20)\text{m}$, 最大欠超高为 110 mm 条件下运行时:

(1) 脱轨系数 ≤ 0.9 ;

(2) 线路横向稳定性系数 ≤ 1 ;

(3) 车轮对钢轨的最大垂向力 $\leq 225\text{ kN}$ 。

3. 转向架的动力学性能符合规定的中国标准。

4. 在机车司机室中心测得的振动加速度、频率、方向和持续时间(在平均运营速度为 80 km/h 时, 以 8 h 计)对人体的影响, 符合 ISO 2631—1985(E) 有关条款的规定, 没有共振现象。

5. 机车在启动状态下轴重转移率 $\leq \pm 7\%$ 。

六、机车牵引特性

从 HXD2B 型电力机车牵引特性曲线图 1-4 可以看出, 在牵引工况时, 机车的启动牵引力 584 kN, 在 0~76 km/h 速度范围, 按线性关系下降到 455 kN, 此时机车进入恒功区, 然后以额定功率运行到 120 km/h。机车额定牵引功率为 9 600 kW。

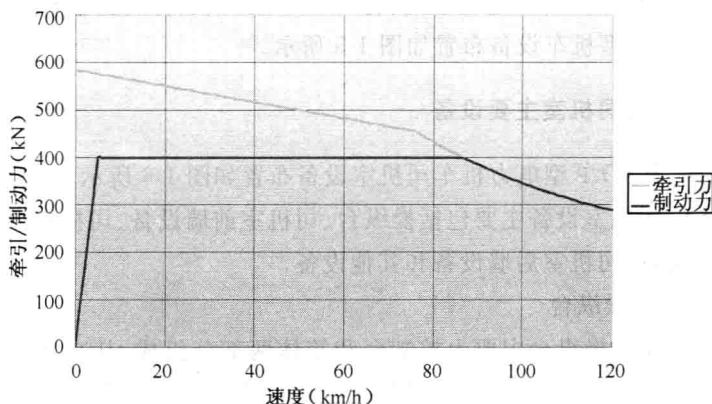


图 1-4 HXD2B 型电力机车牵引特性曲线

在制动工况时,在 0~5 km/h 速度范围内,机车的最大电制动力从 0 线性上升到 400 kN,在 5~86.4 km/h 速度范围内,机车保持最大制动力 400 kN,在 86.4~120 km/h 速度范围内,机车以额定功率进行制动。机车额定再生制动功率为 9 600 kW。

第三节 HXD₂B 型电力机车主要设备和部件

一、机车的主要设备布置

HXD₂B 型电力机车为 6 轴货运机车,在机车的两端各设有一个司机室,两个司机室的中间为机械室。在机械室内设有 700 mm 宽的中央通道,在通道左右两侧设有机车牵引传动系统、辅助传动系统、空气制动系统、通风系统集成的模块等设备。在车体下设有两台 3 轴的转向架及主变压器,在顶盖上设有高压电器。车内设备布置以平面斜对称布置为主,设备成套安装,有利于机车的重量分配、机车的制造、检修和部件的互换。

机车设备布置大致可分为司机室设备布置、机械间设备布置、车顶设备布置、车端设备布置和车下设备布置等部分。HXD₂B 型机车设备布置如图 1-5 所示。

二、司机室主要设备

HXD₂B 型电力机车司机室设备布置如图 1-6 所示。

司机室设备主要包括操纵台、司机室前墙设备、司机室顶棚设备、司机室后墙设备和其他设备。

1. 操纵台

司机操纵台主要由控制台和箱体两部分组成,从功能方面划分主要由控制模块面板、左控制面板、右控制面板、辅助控制面板、操纵台箱体等组成。