

HXD1B 型 HXD1C

电力机车常见故障及处理

主 编 甘雄华
主 审 任朝阳
副主编 汤兆平 袁兴钟



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

HXD₁B、HXD₁C 型电力机车 常见故障及处理

甘雄华 主编

中国铁道出版社

2013年·北京

内 容 简 介

本书内容包括HXD₁B、HXD₁C型电力机车总体及控制系统概述和参数介绍;HXD₁B型、HXD₁C型电力机车数据处理软件分析及应用说明;HXD₁B、HXD₁C型电力机车常见故障检查处理方法及分析;HXD₁B、HXD₁C型电力机车典型故障案例解析;CCBII型制动系统组成概述和设置;CCBII型制动系统常见故障处理及案例解析等内容。

本书提供了大量的现场故障处理和维修案例分析,可作为铁路机车设计、制造、运用、维修相关岗位员工的技术培训和提高素质教育的推荐性技术资料或培训教材,对于直接从事铁路和谐型机车检修生产与管理的各级工程技术人员、乘务员极具参考价值。也可用作高等学校电力机车、铁道电气化专业本、专科专业的教学教材。

图书在版编目(CIP)数据

HXD₁B、HXD₁C型电力机车常见故障及处理/甘雄华

主编. —北京:中国铁道出版社,2013.6

ISBN 978-7-113-16128-6

I. ①H… II. ①甘… III. ①电力机车-故障修复

IV. ①U269.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第033179号

书 名:HXD₁B、HXD₁C型电力机车常见故障及处理

作 者:甘雄华 主编

责任编辑:侯跃文 王明容 编辑部电话:010-51873421 电子信箱:tdpress@126.com

封面设计:冯龙彬

责任校对:孙 玫

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:北京米开朗优威印刷有限责任公司

版 次:2013年6月第1版 2013年6月第1次印刷

开 本:787mm×960mm 1/16 印张:18 字数:367千

印 数:1~5000册

书 号:ISBN 978-7-113-16128-6

定 价:49.00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



编委会名单

主 编：甘雄华

主 审：任朝阳

副主编：汤兆平 袁兴钟

前言

HXD₁ 系列大功率电力机车既是我国电气化铁路的新型动力,又是我国铁路货运电力机车的主要车系之一。HXD₁ 系列电力机车包括 HXD₁、HXD₁B、HXD₁C 三个主要机型。HXD₁、HXD₁B 型电力机车在技术引进的早期是由南车集团株洲电力机车有限公司和德国西门子公司共同研发制造的,随着和谐电力机车国产化的深入以及知识产权和关键技术的一部分转让,株洲电力机车有限公司和株洲时代电气有限公司又合作开发出 HXD₁C 型电力机车、“神八”、“铁八”电力机车, HXD₁D 型电力机车目前正在研制和型式试验阶段。

HXD₁ 系列最早研发生产的 HXD₁ 型电力机车在正式命名前,称为 DJ₄ 机车,这 220 台八轴的 HXD₁ 型电力机车一直在大秦线湖东机务段担当重载大列的牵引。首台 HXD₁B 型电力机车于 2009 年 1 月 16 日在湖南株洲下线,首台 HXD₁C 型电力机车于 2009 年 6 月 12 日在株洲电力机车有限公司正式下线。这两种 HXD₁ 系列电力机车均采用交流牵引电动机,使用交—直—交电传动,机车轴式为 C₀-C₀。

HXD₁ 系列电力机车已逐渐成为我国十一个铁路局(集团)、十九个配属机务段(公司)的主型货运电力机车。

自 2009 年 9 月起, HXD₁B、HXD₁C 型电力机车陆续配属南昌铁路局,在总公司、局各级领导的关心和指导下,在株洲电力机车有限公司等售后单位的技术支持下,铁路干部职工转变观念,适应铁路发展新形势,围绕和谐型电力机车“管、修、用”工作,进行了积极的探索,取得了一定的成效,并以此为契机,不断提高其他机型的检修品质。

通过 HXD₁B、HXD₁C 型电力机车近三年的运用、维护,南昌铁路局培养出了一批技术骨干,并积累了一些维护使用经验。随着机车质量包保期的日益临近,为了及早做好技术储备,并确保维护、检修工作的正常衔接,南昌

铁路局组织机务段和高校相关技术人员,共同编写了这本面向HXD₁系列电力机车现场检修的《HXD₁B、HXD₁C型电力机车常见故障及处理》,本书提供了大量的现场故障处理和维修案例实证分析,以期为从事铁路机车设计、制造、运用、维修相关岗位员工的技术培训和提高素质教育提供技术资料、培训教材,为直接从事铁路和谐型电力机车检修生产与管理的各级工程技术人员、乘务员处理故障提供参考,更好地服务于HXD₁系列电力机车检修和运用工作。

《HXD₁B、HXD₁C型电力机车常见故障及处理》内容上主要由三部分组成:一是HXD₁B、HXD₁C型电力机车总体及控制系统概述以及相关数据处理软件分析、应用说明;二是HXD₁B、HXD₁C型电力机车常见故障检查处理方法分析和典型故障案例解析;三是CCBⅡ型制动系统组成概述和常见故障处理及案例解析。书中大量的实例均来自现场运用和维护过程的成功经验,这是本书区别于同类教材的特色所在。本书力求做到表达准确、重点突出、结构严谨、切合实际。

参加编写本书的有向塘机务段高级工程师甘雄华(第一章),华东交通大学汤兆平教授(第二章第一、三、四、五节),向塘机务段袁兴钟(第三章第一、二、三、五节,第四章第一、二、四节,第七章第四、五节),鹰潭机务段苏龙(第二章第二节,第三章第四节,第四章第三节)、王卫丰(第五章)、吕凌云(第六章),南昌铁路局机务处万志刚(第七章第一、二、三节)。

全书由南昌铁路局向塘机务段甘雄华担任主编,华东交通大学汤兆平、向塘机务段袁兴钟担任副主编,南昌铁路局任朝阳担任主审。本教材在编写过程中还得到了南昌铁路局机务处汪志敏、李培华,向塘机务段欧阳明海、周建平、姜美华、万自强、柳晓平,南昌机务段夏忠键,鹰潭机务段江波、童文祥、范学军,南车株洲电力机车有限公司、株洲南车时代电气股份有限公司、机车主要配件供应商、中国铁道出版社的领导和兄弟机务段同行们的大力支持。华东交通大学的孙剑萍副教授、杨建国、杜相也参加了本书的审稿工作,并提出了许多宝贵的意见和建议,在此表示感谢。在教材编写过程中,参考了许多有关的书刊和资料,在此也向作者一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,不妥之处在所难免,恳切希望广大读者不吝指正。

编 者

2013年4月

目 录

第一章 HXD ₁ B、HXD ₁ C 型电力机车概述	1
第一节 HXD ₁ B、HXD ₁ C 型电力机车主要技术参数	2
第二节 HXD ₁ B、HXD ₁ C 型电力机车总体	4
第三节 HXD ₁ B、HXD ₁ C 型电力机车控制系统	13
第四节 HXD ₁ B、HXD ₁ C 型电力机车逻辑控制说明	21
第五节 HXD ₁ B、HXD ₁ C 型电力机车牵引变流器系统和辅助变流器系统	33
第六节 HXD ₁ B、HXD ₁ C 型电力机车使用操作差异	37
第二章 HXD ₁ B、HXD ₁ C 型电力机车软件使用	43
第一节 HXD ₁ B 型电力机车 Expert2Viewer 软件安装及应用	43
第二节 HXD ₁ B 型电力机车 Expert2 Viewer 软件分析案例解析	51
第三节 HXD ₁ B 型电力机车 Monitor 软件安装及应用	65
第四节 HXD ₁ C 型电力机车 prj7200 软件安装及数据转储分析	84
第五节 HXD ₁ C 型电力机车系统监控软件安装及应用	90
第三章 HXD ₁ B 型电力机车常见故障检查处理	95
第一节 机车受电弓故障	95
第二节 HXD ₁ B 型电力机车主断闭合故障	98
第三节 HXD ₁ B 型电力机车牵引失效故障	101
第四节 机车辅助及控制电路接地故障	102
第五节 机车压缩机泵风故障	106
第四章 HXD ₁ B 型电力机车典型故障案例解析	109
第一节 机车受电弓自动降弓故障	109
第二节 机车无法合主断故障	111
第三节 机车司机控制器的方向选择故障	114
第四节 主变压器类故障	118

第五章 HXD1c 型电力机车常见故障检查处理	120
第一节 HXD1c 型电力机车受电弓、主断、牵引力不足故障	120
第二节 HXD1c 型电力机车通信故障	124
第三节 机车接地、过流及逆变器类故障	133
第四节 机车辅助逆变器系统故障	157
第五节 HXD1c 型电力机车其他故障	174
第六章 HXD1c 型电力机车典型故障案例解析	190
第一节 ACU 接地故障	190
第二节 TCU 系统类故障	192
第三节 机车某轴逆变过流及 VCM 模块 BE 灯亮黄灯故障	199
第四节 HXD1c 型电力机车其他常见故障	202
第七章 CCB II 型制动机概述及故障处理	206
第一节 CCB II 型制动系统部件组成及功用	206
第二节 CCB II 型制动机的制动模式设置	215
第三节 CCB II 型制动机 LCDM 屏幕功能	217
第四节 CCB II 型制动系统故障症状及排查步骤	225
第五节 CCB II 型制动系统典型故障案例解析	227
附 录	231
附录 1 HXD1B 型电力机车控制开关部件代码	231
附录 2 HXD1C 型电力机车控制开关部件代码	234
附录 3 HXD1B 型电力机车 CCU 诊断数据代码表	236
附录 4 HXD1B 型电力机车 TCU 诊断数据代码表	247
附录 5 HXD1B 型电力机车 CCU 诊断记录环境数据参量中文释意	256
附录 6 CCB II 型制动系统故障代码对照表	264
附录 7 CCB II 型制动系统自检信息对照表	276

第一章 HXD₁B、HXD₁C 型电力机车概述

HXD₁B 型电力机车是我国引进国外先进现代化电力电子技术和控制技术,在 HXD₁ 型(DJ4)电力机车设计制造技术平台的基础上,由南车株洲电力机车有限公司和德国西门子公司合作研制生产,构造速度为 120 km/h 的新型大功率交流传动电力机车。主要用于华南、中部和东南地区重载编组、长交路值乘的铁路繁忙干线货物牵引运输。首台 HXD₁B 型电力机车于 2009 年 1 月 16 日在株洲厂下线,全路目前共有 650 台 HXD₁B 型电力机车,其中武汉铁路局江岸机务段配属 270 台、郑州铁路局郑州机务段配属 130 台、南昌铁路局向塘机务段配属 125 台、上海铁路局上海机务段配属 35 台、上海铁路局杭州机务段配属 90 台。

HXD₁C 型电力机车,由南车株洲电力机车有限公司和南车株洲时代电气有限公司在 HXD₁B 型电力机车控制系统核心技术转让和主要部件国产化基础上研发制造的,是具有自主知识产权的国产交流传动干线货运电力机车。首台 HXD₁C 型电力机车于 2009 年 6 月 12 日正式下线。全路目前共有 1 080 台 HXD₁C 型电力机车,其中兰州铁路局兰州西机务段配属 286 台、广铁集团公司株洲机务段配属 192 台、成都铁路局重庆机务段配属 141 台、南昌铁路局鹰潭机务段配属 132 台、向塘机务段配属 20 台,南宁铁路局柳州机务段配属 28 台,青藏铁路有限公司西宁机务段配属 68 台,兰州铁路局嘉峪关机务段配属 60 台,乌鲁木齐铁路局乌鲁木齐机务段配属 3 台,郑州铁路局洛阳机务段配属 83 台,武汉铁路局襄阳机务段配属 49 台,广铁集团龙川机务段配属 18 台,全路 HXD₁ 系列电力机车生产数量及各局段配属情况如表 1-1 所示。

表 1-1 全路 HXD₁ 系列电力机车生产数量及各局段配属情况

机型	数量(台)	配属局一段情况
HXD ₁	铁八 50	武汉局—襄阳 50 台
	神八 50	神华集团—50 台
	220	太原局—湖东段 220 台(其中 20 台德国原装生产)
HXD ₁ B	650	武汉局—江岸段 270 台
		南昌局—向塘段 125 台
		郑州局—郑州段 130 台
		上海局—杭州段 90 台
		上海局—上海段 35 台

续上表

机型	数量(台)	配属局一段情况
HXD1C	1 080	成都局—重庆段 141 台
		广铁集团—龙川段 18 台
		广铁集团—株洲段 192 台
		南昌局—鹰潭段 132 台
		兰州局—兰州西段 286 台
		兰州局—嘉峪关段 60 台
		郑州局—洛阳段 83 台
		乌鲁木齐局—乌鲁木齐段 3 台
		武汉局—襄阳段 49 台
		南宁局—柳州段 28 台
		南昌局—向塘段 20 台
		青藏公司—西宁段 68 台(其中 2 台 HXD1C 高原车)

第一节 HXD1B、HXD1C 型电力机车主要技术参数

HXD1B 型电力机车是目前世界上单机功率最大的 C₀-C₀ 轴式六轴交流传动电力机车,其总牵引功率为 9 600 kW,单轴电机功率为 1 633 kW。机车主要具有以下特点:德国 SIBAS 32 控制系统技术,车辆级 WTB、机车级 MVB 的 TCN 网络通信技术,高科技电磁学、力学、热工学、化学的新材料及传感技术,机车故障自诊断处理和良好的人机交流接口界面,大功率 IGBT 四象限水冷变流器,电源、保护电路、辅控电路、信号转换、逻辑控制功能等部件独立集成模块化设计,无弧分断交流接触器应用及控制、单轴控制、机车定速运行的自动调速控制,支持最大两台机车外重联,双端操控,车底卧式变压器安装,车内中置走廊、主要部件独立柜体安装斜对称布置、人性化司乘生活环境设备配置,克诺尔 CCBⅡ 型制动系统并预留有无线重联 Locotrol 系统的连接接口等。HXD1B 型电力机车主要技术参数如表 1-2 所示。

HXD1C 型电力机车是为了适应我国国情和铁路机车发展需要而研制的,生产制造公司已经实现自主组装生产 IGBT 模块、DTECS 控制系统等,机车部件国产化率达到 90%。HXD1C 型电力机车与 HXD1B 型电力机车结构设计及其电路、控制和部件工作原理基本一致,机车多项性能指标与 HXD1B 型电力机车相近或相同。HXD1C 型电力机车的总牵引功率为 7 200 kW,单轴电机功率为 1 225 kW,支持最多三台机车外重联牵引。车号大于 0600 的部分机车使用了法维莱空气制动系统;车号为 6×××的

HXD1C 型电力机车是由资阳电力机车有限公司协助组装生产;车号为 30×× 的 HXD1C 型电力机车是株洲电力机车有限公司专门为青藏铁路设计制造的高原车,主要针对低温、高海拔、大温差环境和小半径曲线的线路,并进行了针对性的性能优化及结构改进。HXD1C 型电力机车与 HXD1B 型电力机车相比,在部分设备的配置上进行了布局调整和小范围的部件增删、替代设计。主要是在辅助逆变器以及主变压器的次边辅助电源和控制、检测电路部分。HXD1C 型电力机车主要技术参数如表 1-3 所示。

表 1-2 HXD1B 型电力机车主要技术参数

环境温度	-25~+40℃;温度在-40和-25℃之间时必须采取预热措施
轮周最大持续功率	9 600 kW(牵引和再生制动)
单轴电机功率	1 633 kW
最大速度	120 km/h
额定速度	81.9 km/h
启动牵引力	570 kN
最大电制动力	346 kN
机车整备重量	150(1 ^{+1%} _{-3%}) t
轴式	C ₀ -C ₀
轨距	1 435 mm
机车长度(车钩中心线)	22 670 mm
车体最大宽度	3 100 mm
最大高度(降弓时)	4 760mm
机车全轴距	16 260 mm
机车转向架固定轴距	1 轴到 2 轴 2 250 mm 2 轴到 3 轴 2 000 mm
通过最小曲线半径	5 km/h 速度时 125 m
轮径	新轮:1 250 mm;全磨耗:1 150 mm
供电系统	交流 25 kV, 50 Hz

表 1-3 HXD1C 型电力机车主要技术参数

环境温度	-40~+40℃;温度在-40和-25℃之间时必须采取预热措施
轮周最大持续功率	7 200 kW(牵引和再生制动)
单轴电机功率	1 225 kW
最大速度	120 km/h
额定速度	70 km/h(23 t)、65 km/h(25 t)

续上表

启动牵引力	520 kN(23 t)、570 kN(25 t)
最大电制动力	370 kN(23 t)、400 kN(25 t)
机车整备重量	$138 \times (1 + \frac{+3\%}{-1\%})t$ (无配重); $150 \times (1 + \frac{+1\%}{-3\%})t$ (有配重)
轴式	C ₀ -C ₀
轨距	1 435 mm
机车长度(车钩中心线)	22 670 mm
车体最大宽度	3 100 mm
最大高度(降弓时)	4 745mm
机车全轴距	16 260 mm
机车转向架固定轴距	1 轴到 2 轴 2 250 mm 2 轴到 3 轴 2 000 mm
通过最小曲线半径	5 km/h 速度时 125 m
轮径	新轮:1 250 mm;全磨耗:1 150 mm
供电系统	交流 25 kV, 50 Hz

第二节 HXD1B、HXD1C 型电力机车总体

HXD1B、HXD1C 型电力机车均采用工频 50 Hz、25 kV 单相交流电源供电,受电弓与接触网滑动接触方式受流,空电联合的轮盘摩擦和电能反馈制动,交—直—交电传动。

一、HXD1B 型电力机车

HXD1B 型电力机车按机车部位和主要设备布置情况大体可分为:机车车顶、两端司机室、机械间和走行部四个部分。

机车车顶主要是安装了从接触网受流的原边高压设备,对原边高压侧进行检测、保护的电器,引入主变压器的高压电缆和各高压部件的导电杆以及支持绝缘子。包括受电弓、高压隔离开关、主断路器、高压接地开关、避雷器、高压电压互感器、高压电缆、导电杆和支持绝缘子等组成。

HXD1B 型电力机车两端分别设有一个相同设备布置的司机室,司机室内设备主要包括机车牵引制动控制的司机控制器,CCB II 型电子控制阀 EBV,微机显示屏 HMI,制动显示屏 LCDM, LKJ2000 显示屏, CIR 电台,机车信号显示器,车内通话器,司机室空调,暖风机以及照明、鸣笛、撒砂、无人警惕、前窗刮雨喷淋、后视镜等按键或按钮开关,

各控制扳钮开关,各控制万能转换开关等。

HXD₁B 型电力机车在改善机车值乘环境方面拥有多项人性化设计。主要包括配备了现代化的生活设施,如司机室空调、全方位调节航空座椅、冷藏箱、微波炉、移动式休息床、车载卫生间等,还有司机室的宽敞设计、磁场屏蔽、减振降噪,机车司机室上车照明延时设计,机车空气制动及停放制动指示牌和指示牌上的红绿色色盲区别标识,以及把主变压器置于车下卧式悬挂的机械间减磁设计等。

HXD₁B 型电力机车机械间布置安装了机车的各级电源变换的电子、电器和控制
系统电路、电器设备、以及机车空气管路、油、水辅助系统相关各设备和生活设置等,包括 2 个牵引变流柜、6 台牵引风机、2 个冷却塔、2 个辅助滤波柜、2 台主压缩机组、2 个空气干燥器呈斜对称布置,另有工具柜、综合柜、第三方设备柜、蓄电池柜、制动柜、低压电器柜和卫生间是非对称布置。HXD₁B 型电力机车机械间设备布置如图 1-1 所示。

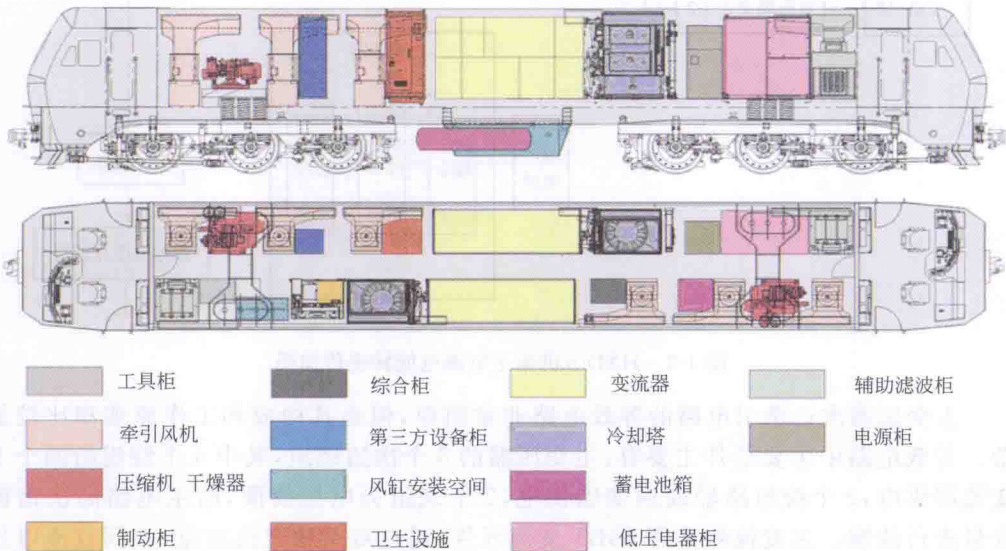


图 1-1 HXD₁B 型电力机车机械间设备布置

为系统、全面的介绍机械间各部件的功用及相关部件之间的联系,现从电路、风路和油水通路对机械间设备进行介绍如下:

1. 机车主电路

HXD₁B 型电力机车的主电路由主变压器原边电路以及主变压器次边牵引电路组成。主变压器原边电路可分为两条支路,一路为主要路径:受电弓从接触网接受 AC 25 kV、50 Hz 电源,经导电杆、高压隔离开关、主断路器、原边电流互感器输入主变压器,再通过主变压器线圈绕组、接地电流互感器、轴端接地装置,经钢轨、回流线

回流；另一路为次要路径：高压隔离开关之后经过高压电压互感器原边线圈绕组、车顶接地线、车体、车架、轴端接地装置，经过钢轨、回流线回流，这是主电路中原边电压检测的一个小功率回路。HXD1B 型电力机车主电路电能转换传递路径如图 1-2 所示。主变压器原边电路中设有避雷器、高压电压互感器、原边电流互感器、接地电流互感器等作为检测、测量、监测及保护电路的电器监测装置，采集这些监测信号由机车的微机控制系统完成对原边过压、欠压、过流、接地检测数据的处理和保护动作的实现。

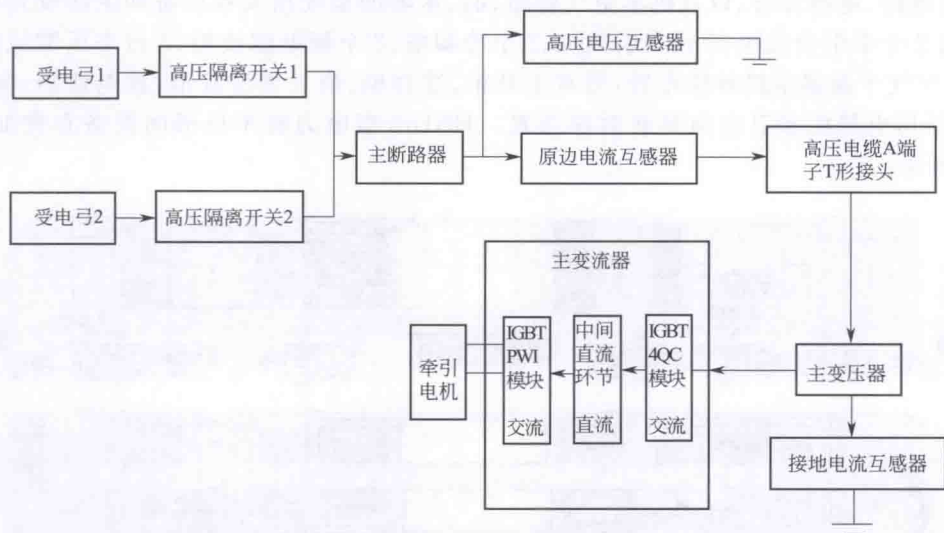


图 1-2 HXD1B 机车主电路电能转换传递图

主变压器次边牵引电路的等效电路非常简单，但是其构成和工作原理却比较复杂。等效电路中主要部件主要有：主变压器的 8 个次边绕组，其中 4 个绕组给两个主变流器供电，2 个绕组给辅助逆变器供电，2 个绕组为电抗线圈，给主电路高次谐波分量进行滤波。主变流器采用 IGBT 变流元件，通过对单相交流整流，中间直流电压支撑电容滤波储能变换、直流逆变转换成三相交流电给 6 个牵引电机提供变频变压交流电源。次边主电路通过主变流器内的电压、电流传感器、TCU 检测控制板来实现对变压器次边主电路的过压、过流、接地的检测和保护，通过 TCU 的控制系统对 IGBT 模块触发电压脉冲的控制，实现 IGBT 模块整流、逆变和电流、电压、相位、频率的输入、输出控制。

次边牵引电路中各整流、逆变模块均为四象限 IGBT 大功率元件，是真正意义上的四象限控制元件，由 CCU、TCU 的低压驱动控制电路和司机控制手柄根据机车实际运行状态来协作完成机车牵引运行工况和电制动工况的转换。机车主电路采用的是交—直—交能量转换模式，所以机车没有直流机车特有的主电路牵引电机换流接触器（方向

转换开关)、工况转换接触器(工况转换开关),HXD_{1B}、HXD_{1C}型电力机车实现机车方向、牵引电机工况的改变只要通过控制触发电压脉冲的时序改变输出电流的相位,使牵引电机的励磁电流从输入状态转变为输出状态即可。

主变压器次边牵引电路电流的流通路径是:主变压器次边绕组、四象限 IGBT 4QC 模块(单相交流)、中间直流环节支撑电容(直流)、四象限 IGBT PWI 模块(三相交流)或四象限 IGBT PWIH 模块(三相交流)、6 个三相异步牵引电机或供给辅助电源部分的两个辅助变压器。

HXD_{1B}型电力机车主变压器在油路补给通路上设置了一个集气压、液位和流体冲击等综合检测保护的布赫继电器,变压器相关部件上还设置有两个油流继电器、两个油温传感器、主变压器油吸湿器,这些电器、部件共同实现对机车主电路中的最核心部件主变压器的保护。

2. 机车辅助逆变器及控制电源

HXD_{1B}型电力机车采用两套独立的辅助逆变器(由两个主逆变器内的辅逆模块、辅逆控制板和两个辅助变压器、辅助滤波柜及附件组成),分别为两个不同的辅助电源支路的负载提供电源。其中辅助逆变器 1 为变频变压(VVVF)制式,为牵引风机电机和冷却塔风机电机提供变频变压电源。辅助逆变器 2 是恒频恒压(CVCF)制式,为水泵电机、主压缩机电机、油泵电机、机车空调等提供恒频恒压电源。两个支路的辅助逆变器可以实现自动全冗余配置,当任意一个辅助逆变器故障后,另一个辅助逆变器将自动冗余转变为全负载的恒频恒压制式运行。

HXD_{1B}型电力机车的辅机三相交流电源是通过机车主变流柜内的辅助逆变器模块,把直流电源转变成线电压为 AC 2 170 V 三相交流电源,再经过辅助变压器降压、隔离成线电压为 AC 440 V 的三相交流电源,然后从辅助变压器的次边绕组处获得。设置辅助变压器的目的是为了实现高压电路与辅助电路的电器隔离、提高抗干扰能力和降低电源电压,同时也是出于 IGBT 模块结构、控制设计和选材的统一性考虑。

HXD_{1B}型电力机车 DC 110 V 控制电源采用蓄电池、充电机相互配合的直流供电系统。机车在未升弓情况下,控制电源全部由蓄电池供给;当机车升弓、合主断后,机车充电机从辅助变压器次边输出端获得 AC 440 V 的三相交流电源,经过充电机的整流、滤波、降压、稳压后为控制系统提供稳定的 DC 110 V 电源,同时为蓄电池补充电能,蓄电池此时既作为充电机的一个负载,又作为控制系统电压的一个大容量的稳压器、滤波电容使用。

3. 机车机械间各通风散热、油水热交换通路

HXD_{1B}型电力机车的几个通风冷却通路和油水散热循环通路分别是:牵引电机强迫通风冷却通路、辅助变压器强迫通风冷却通路及机械间循环风路、冷却塔油水散热强迫通风冷却通路、主变流器冷却液循环散热通路和主变压器油冷却循环散热通路。

每个冷却塔有两个独立的冷却液循环冷却回路,是由冷却塔复合散热器分别与牵

引变流柜内的 IGBT 模块冷却液循环通路和主变压器油循环通路构成,对牵引变流器内 IGBT 模块和主变压器进行冷却。因机车上设置两个牵引变流器柜,所以主变压器油冷却循环散热通路、牵引变流柜冷却液循环散热通路在两个冷却塔的复合散热器各有两个独立的通路,全车共有四条独立的冷却液、油散热通路。

牵引电机强迫通风冷却通路:牵引电机通风机从车体侧边顶部吸入冷却空气,经过自净式车体百叶窗,车内风道,离心式通风机,车架与车体连接的软风道,牵引电机非齿端、定子绕组间隙和磁隙,牵引电机齿端定子端盖通大气。

辅助变压器强迫通风冷却通路及机械间循环风路:辅助滤波柜风机从车体侧边靠司机室顶部吸入冷却空气,经过自净式车体百叶窗、车内风道、离心式通风机、冷却辅助变压器再由辅助滤波柜体上的旋风式滤清器清洁后,小部分空气排向车体下方的大气中,大部分空气进入机械间作为车内流通空气,提供主压缩机的新鲜空气补给、保持机械间的正压力,以实现机车车内密封、防水防尘的目的。主压缩机从机械间吸入空气经过滤、压缩、干燥后供给总风缸压缩空气。主压缩机自身带动自冷风扇把机械间的空气吸入压缩机油散热器、经过散热器热交换后的空气,经压缩机底座排向大气。当外界环境温度低于 -25°C 时,还可以通过转换辅助滤波柜进风道的进风滤网盖板、冷却塔车内进风滤网盖板来减少新鲜空气的吸入量,并可通过改变主压缩机油散热器出风口盖板位置使热空气回流入机械间,达到调节机车室内温度的目的。

冷却塔油水散热强迫通风冷却通路:冷却塔风机从机车车顶吸入新鲜冷却空气,通过复合散热器分别与牵引变流器冷却回路中的冷却液和主变压器冷却液回路中的油进行热交换,然后把热空气吹向机车底部散入大气。

主变流器冷却液循环散热通路:由两个相同结构的不同位置的独立冷却通路组成。经牵引变流柜上出口蝶阀(膨胀箱补充、收纳管路内的冷却液并进行液位保护)、复合散热器、冷却水泵、牵引变流柜下进口蝶阀、主变流柜 IGBT 模块、主变流柜内小散热器、主变流柜 IGBT 模块进行冷却散热。

主变压器油冷却循环散热通路:也是由两个相同结构的不同位置的独立冷却通路组成。经变压器上室油腔(膨胀箱补充、收纳变压器内的油并由布赫继电器进行油位等保护)蝶阀、油泵、蝶阀、油流继电器、蝶阀、复合散热器、蝶阀、变压器下室油腔进行冷却散热。

机车走行部承受机车车体及以上全部重量、形成轮轨黏着并实现机车牵引、驱动的目的,走行部主要由两个独立的转向架、前后车钩、缓冲器组成,主变压器虽是悬挂安装于车体下方位置,但由于主变压器属于电机电器类部件,所以它是一个独立于走行部和机械间的特殊部件。

前后转向架具有互换性,转向架主要由构架、轮对、驱动单元、一系悬挂和二系悬挂、一系减振器和二系减振器、牵引装置(转向架和车体的连接)、制动装置和转向架附属装置等组成,车钩及缓冲器安装在底架的两端。其构架由两根侧梁、两根横梁和两根

端梁焊接成目字形结构;牵引装置采用低位推挽式中央斜拉双牵引杆、端梁辅助吊挂的牵引装置;轮对采用整体辗钢大轮径车轮(原形 1 250 mm)和锻造车轴,驱动系统采用滚动抱轴承悬挂,斜齿轮传动。采用轮盘制动方式,制动机构采用单元制动缸和浮动夹钳机构,在机车左侧第一、三位轮对,右侧第四、六位轮对位置单侧设有带停放缸的单元制动器实行停放制动。

车体侧梁每侧设有 4 个检修作业用的吊车销孔。车体侧构底部设有 4 个架车支承座和供检修用的 4 个支承点,在车体支承座架起距轨面高度不超过 2 500 mm 的条件下,转向架和主变压器可从车体下推出。

HXD_{1B} 型电力机车采用 YQ1633 型异步牵引电机作为机车提供牵引驱动或反馈制动的动力。异步牵引电机与驱动单元进行了一体化设计,采用抱轴式悬挂驱动方式(图 1-3)。牵引电机为单端盖结构,以小齿轮箱作为电机传动端支撑,牵引电机转子与驱动单元的小齿轮由柔性联轴节连接。

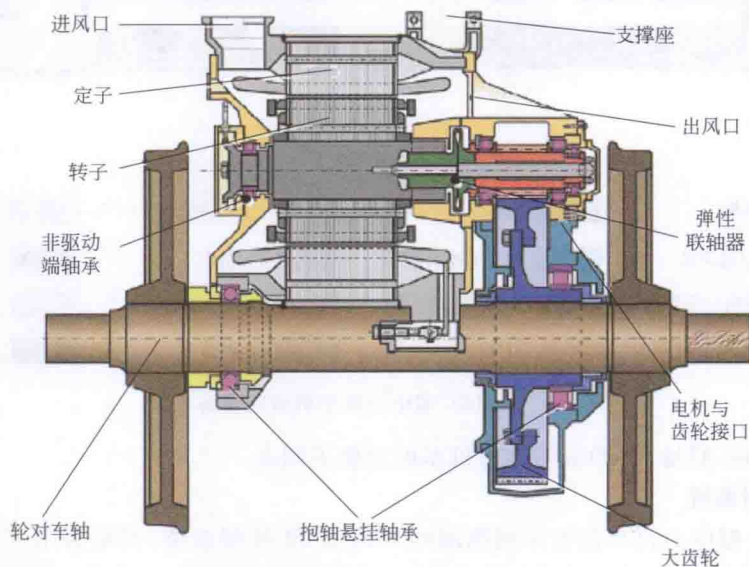


图 1-3 YQ1633 型异步牵引电机结构简图

二、HXD_{1C} 型电力机车

1. 机车总体特点

HXD_{1C} 型电力机车总体设计参照了 HXD_{1B} 型电力机车的方案,部件安装布置也与 HXD_{1B} 型电力机车基本一致(图 1-4),同样采用双端司机室,机械间中置走廊,机械间设备斜对称布置、车体下卧式变压器安装,低位推挽式中央斜拉双牵引杆,轮盘制动的单元制动,克诺尔 CCB II 型制动系统等。HXD_{1C} 型电力机车整车构造及工作原理也