

HXD₂B XING DIANLI JICHE
LINGJICHU QINGSONGXUE

HXD₂B型 电力机车 零基础轻松学

戴兵◎编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

HXD₂B 型电力机车零基础轻松学

戴 兵 编
柳福增 郑生平 主审

中 国 铁 道 出 版 社

2 0 1 3 年 • 北 京

内 容 简 介

本书以 HXD₂B 型电力机车提职司机考试辅导为主线,共分七章,首先介绍了机车总体和机车简明理论,其次介绍了机车检查及机能试验,最后介绍了机车操作及主、辅显示屏的操作。

本书简明扼要,又不乏系统性,是机务新职人员、学习司机及转岗学习人员的实用教材。

图书在版编目(CIP)数据

HXD₂B 型电力机车零基础轻松学/戴兵编. —北京:
中国铁道出版社,2013.9

ISBN 978-7-113-17351-7

I. ①H… II. ①戴… III. ①交直交流电力机车
IV. ①U264.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 222102 号

书 名: HXD₂B 型电力机车零基础轻松学
作 者: 戴兵 编

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

封面设计: 崔 欣

责任校对: 马 丽

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.tdpres.com>

刷: 北京米开朗优威印刷有限责任公司

版 次: 2013年9月第1版 2013年9月第1次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/32 印张: 6.875 字数: 157千

书 号: ISBN 978-7-113-17351-7

定 价: 28.00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

前 言

HXD₂B 型电力机车是中国铁路干线货运主型机车之一。该型机车由中国北车集团大同电力机车有限责任公司与法国阿尔斯通公司联合研发,其设计以阿尔斯通 PRIMA6000 机车为原型车,采用 C₀-C₀ 轴式、中间走廊、整体独立通风系统,分布式微机控制系统 IGBT 功率模块变流器,异步牵引电动机,牵引电机采用滚动抱轴式悬挂装置,牵引控制装置采用独立轴控方式,单轴功率为 1 600 kW,总功率 9 600 kW,最大运行时速达 120 km/h。铁道部于 2007 年 3 月 12 日与大同电力机车及阿尔斯通公司签订采购协议,订购 500 辆该型机车。首辆机车于 2009 年在法国贝尔福工厂完成制造。

HXD₂B 型电力机车自配属各运用段以后,许多职工和新职人员面临缺乏系统学习教材的困难,造成职工理论考试成绩不好,专业知识与理论知识脱节的现象。本书为 HXD₂B 型电力机车乘务人员系统学习的理论书籍,其设计主线是以机车乘务员的提职考试为主导,着重机车结构及原理的叙述,并且力求做到知识的层次性与逻辑性并重。第一章概述了机车总体结构。第二章是对制动系统作了细致的分解。第三章以机车检查为线索对机车各部件进行检查和认知;同时,按照需要,以备注的形式对设备或部件的结构及理论进行了细致说明。第四章为机车机能试验部分,力求容易懂容易记。第五章着重于机车操作的具体事项,一些关系到司机考试的作业项目都包含其中。第六章是主、辅助屏操作,此部分本应放在第三章的司机室操纵台检查一节里,也是考虑到其繁杂,生

怕影响到读者的阅读积极性,才独立放到最后。在您学习前面的章节时,若遇到牵涉主、辅助屏操作,或您认为有必要先将其突破,也可以先学习第六章。

本书由柳福增、郑生平担任主审;刘汉存、高建国、么秀岐、邹继胜参与审核;参编人员有李亮山[第二章(一、二、三节)],牛广成、戴诚甫(绘图),马力推动了本书的编写工作,并提出了宝贵的编写方案。在编写过程中,参阅了《HXD₂B 型电力机车乘务员》、《HXD₂B 型电力机车》等资料,在此一并向作者表示感谢。由于编者能力所限,见解不多,书中有些内容难免不够妥善,敬请读者批评指正,以便提高。

编者

2013 年 8 月

目 录

第一章 机车总体	1
一、主电路及主要结构	1
二、辅助用电	10
三、机车自动控制	10
第二章 机车简明理论及基本设备	13
一、机车网络控制	13
二、主电路及结构	16
三、辅助电路	29
四、风源部分	33
五、制动系统	39
第三章 机车检查及认知	69
一、Ⅱ端端部	70
二、Ⅱ端左侧	72
三、Ⅱ端车底	82
四、Ⅰ端司机室设备布置	86
五、机械间辅助变流柜Ⅰ	95
六、安全设备柜	108
七、辅助控制柜Ⅰ	113
八、工具柜及系统柜	116
九、主变流柜Ⅰ及冷却装置	122
十、制动柜	125

十一、通用柜及无线电台柜	132
十二、I 号、II 号气动柜	137
十三、机械间其他设备	140
十四、车顶盖内外侧设备	145
第四章 机能试验	150
一、电气动作试验	150
二、制动机试验	153
第五章 机车操作	166
第六章 司机室主、辅显示屏操作	179
一、主、辅显示屏简介	179
二、主显示屏图标含义	180
三、辅助显示屏左侧各功能键的使用	181
四、辅助显示屏右侧各功能键使用	190

第一章 机车总体

一、主电路及主要结构

1. HXD₂B 型电力机车和所有电力机车一样,都是依靠受电弓从接触网上引下电流供给牵引电机旋转,带动车轮沿轨道运动。如图 1-1 所示。

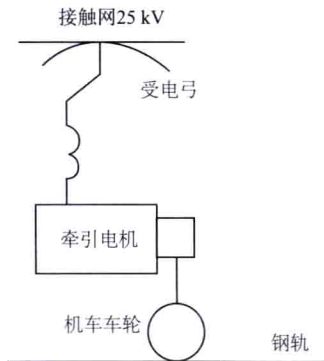


图 1-1 HXD₂B 型电力机车基本结构 1

2. 变压器:由于接触网是高压输电,高达 25 kV,不可能直接加在牵引电机上,所以需要变压器进行降压。如图 1-2 所示。

也许有人产生疑问,接触网为什么不低压输电呢?这是因为高压输电可以降低输电线路上的电耗。我们知道电线的电阻虽然小,但也是有电阻的,在电工学里有个电耗的公式:电耗量(W)和电路的电阻(R)大小成正比,还和电流(I)的平

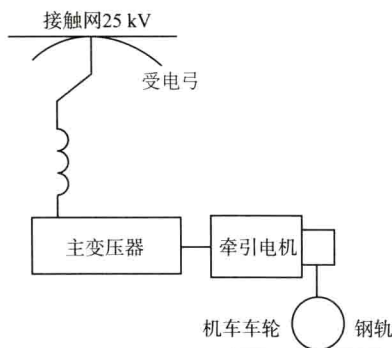


图 1-2 HXD2B 型电力机车基本结构 2

方成正比,即 $W=RI^2$ 。所以一定要让电流降下来输电,才能降低电耗。在输电中,提高电压就可以达到降低电流的目的,因为功率(P)等于电压(U)与电流(I)的乘积。即 $P=UI$ 。从这个公式可以看出,在电网功率总量不变的情况下,电压大,电流就小。因此电网需要通过高电压输电,这是电工学的一般常识。

3. 三相逆变器:受电弓引下的电,是单相交流电,而变压器的作用只能降低交流电的电压,变压器把电压降低后,输出的电依然是单相交流电,还不能使三相交流牵引电机正常旋转。因此,在变压器变压后,还要加装三相逆变器,把单相交流电变换成三相交流电。如图 1-3 所示。

4. 三相逆变器之前的整流环节,如图 1-4 所示。

过去在我国使用的内燃及电力机车大部分都是交一直流电传动方式,交流电需要整流,才能满足直流牵引电机的需要;而现在的 HXD2B 型电力机车使用交—直—交电传动方式,为什么不省去中间直流环节还要整流呢?这是因为变压器输出的交流电不能直接逆变成变频变压的三相交流电,而

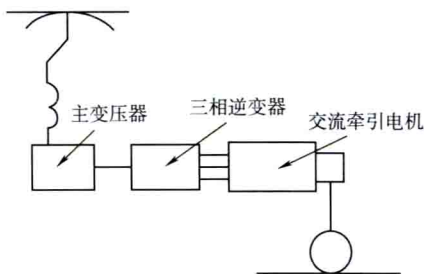


图 1-3 HXD2B 型电力机车基本结构 3

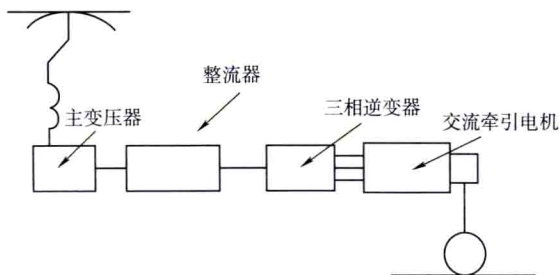


图 1-4 HXD2B 型电力机车基本结构 4

我们的牵引电机需要变频变压的三相交流电。

5. 牵引变流器：整流电路、中间直流电路和三相逆变电路三者结合在一起，组成了牵引变流器。将牵引变流器安装在柜子里，就成为牵引变流柜，是 HXD2B 型电力机车的主电路部件。如图 1-5 所示。每个牵引变流器负责一台牵引电机，全车共有 6 台牵引电机，也就有 6 组主变压器。

6. 机车车体：主变压器与牵引变流柜和受电弓等设备安放在机车车体上。如图 1-6 所示。

7. 转向架：牵引电机和轮对等安装在转向架上，并承载

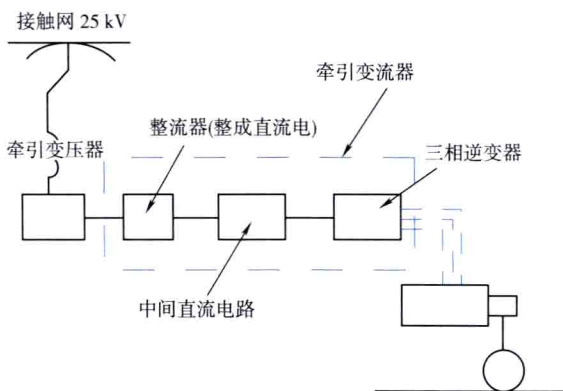


图 1-5 HXD₂B 型电力机车基本结构 5

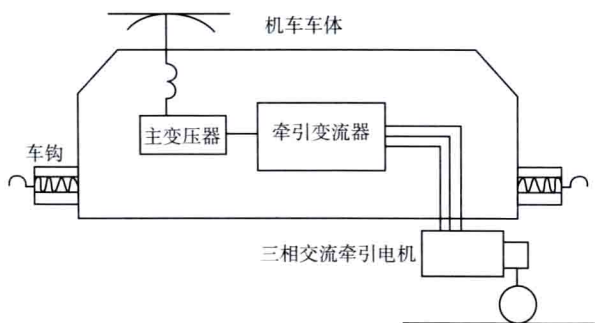


图 1-6 HXD₂B 型电力机车基本结构 6

机车车体的全部重量。如图 1-7 所示。

8. 关于发热问题:HXD₂B 型电力机车主变压器、牵引变流器、牵引电机都是强电设备,工作电压电流都很大,这些设备在工作中产生大量的热量,如不及时散发出去,它们的工作温升就要超过允许值,就不能保证其正常工作,因此应对它们

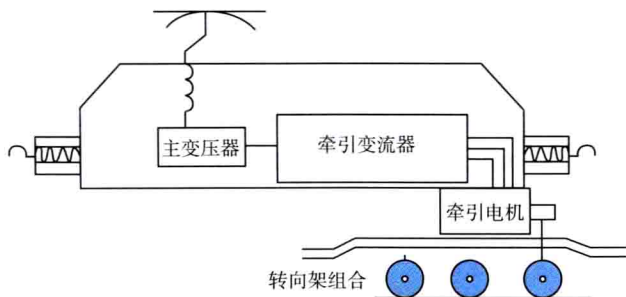


图 1-7 HXD2B 型电力机车基本结构 7

进行可靠有效的冷却。

(1)主变压器冷却:

主变压器功率容量很大,发热量很大,仅靠壳体通风不能达到降温的需要,必须把内部的热量引出来,进行散热才行。为此,设计了油泵驱动的油循环系统,将内部热量引向变压器的散热器,再通过冷却风机将散热器中的热量散发出去。如图 1-8 所示。

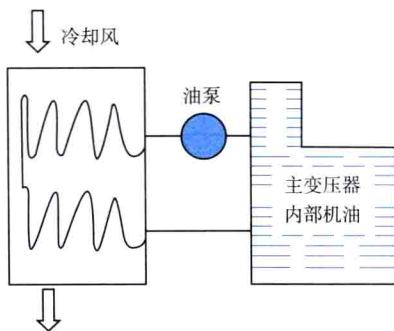


图 1-8 主变压器冷却

(2)牵引变流器冷却:

和主变压器一样,牵引变流器中也需要特别冷却处理。不同的是,牵引变流器的冷却方式选用强迫水冷却方式,内部热循环是通过水泵驱动冷却液在冷却通道内流动,把热量传递到散热器,再通过冷却风机带动外部冷却风源和散热器进行热交换。如图 1-9 所示。

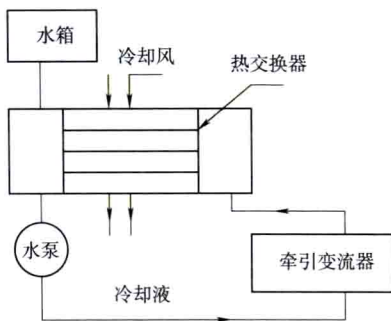


图 1-9 牵引变流器冷却

(3)牵引电机冷却:

牵引电机冷却直接通过冷却风机带动外部冷却风源进行冷却。如图 1-10 所示。

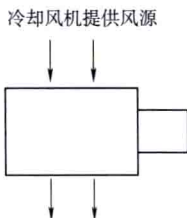


图 1-10 牵引电机冷却

9. 冷却风机的配置:

(1)专设通风机对牵引电机专门通风。因为全车有 6 台

牵引电机,所以共设 6 台牵引通风机。通风机进风口在车体侧墙,如图 1-11 所示。

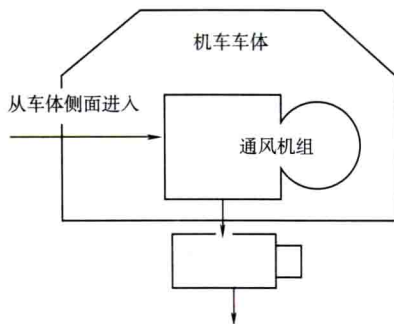


图 1-11 牵引电机冷却通道

(2)主变压器的油散热器及牵引变流器的水散热器,安装在一个通风道内,由通风机将空气从车顶百叶窗吸入,向下先冷却牵引变流器的水散热器,再冷却主变压器的油散热器,最后吹向大气。如图 1-12 所示。

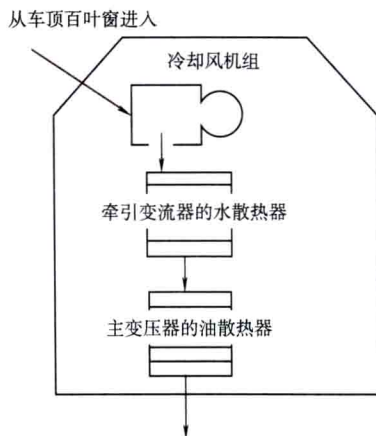


图 1-12 牵引变流器、主变压器冷却通道

10. 制动系统:机车减速或停车,需要制动,因此在每个车轮一侧安装了制动系统。制动系统是以压力空气为媒介,通过操纵制动控制器(也就是自、单阀),调节制动阀系统的开闭,改变制动缸压力进行制动和缓解的。所以,机车上配置了空气压缩机、总风缸、制动控制器、制动阀系统和闸瓦制动器。如图 1-13 所示。

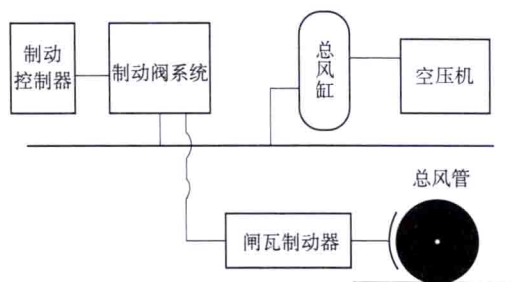


图 1-13 机车制动系统组成

11. 小结:构成机车运行的主要部件如图 1-14 所示。

电网提供了高压电→受电弓引下高压电→主变压器将高压电转换成低压电→牵引变流器不仅将单相交流电变转换成三相交流电,还可以变频变压提供给三相交流牵引电机。

为了对部件进行冷却,设置了通风机组、油水泵组,对高温设备进行降温处理。

机车车体为受电弓、主变压器、牵引变流器、冷却设备提供了安装处所。

转向架为牵引电机和轮对提供安装处所。

制动系统可以使机车减速和停止。

12. 必要的主电路附属设备如图 1-15 所示。

(1)主断路器:为了保护机车用电安全,在发生电路故障时,就需要立即停电。例如发生电流过大危险而来不及降弓

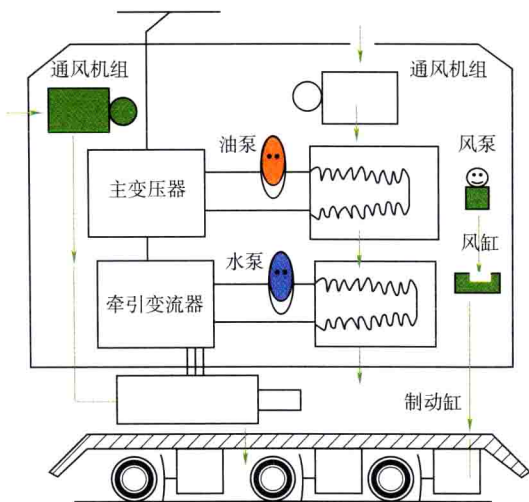


图 1-14 HXD₂B 型电力机车的主要部件

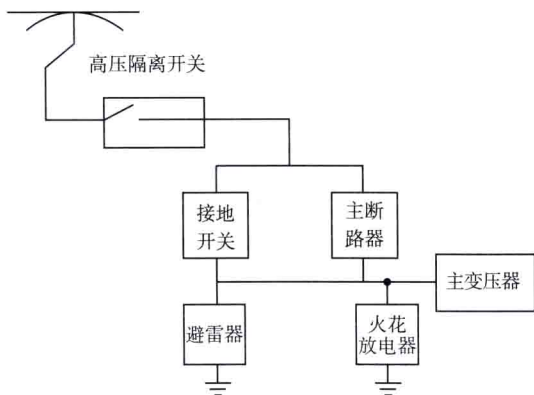


图 1-15 主电路附属设备

处理时,就需要通过主断路器自动分断,机车立即停电。

(2)高压隔离开关:当受电弓故障时,通过隔离开关,在电气上断开变电弓与机车的连接,以维持机车的运行。

(3)接地开关:当在接触网下维护或维修机车时,为了确保维修人员的安全,在降弓的状态下,通过接地开关将车顶电路接地。

(4)避雷器和火花放电器:用于防止自然界雷电袭击。

二、辅助用电

机车主变压器等设备的冷却装置涉及了主变压器的油泵、牵引变流器的水泵、空气压缩机的风泵、主变压器及牵引变流器的散热器通风机电机、牵引电机通风机电机等部件。按照不同电机类的功能要求,它们还需要 380 V 的定频和变频两种电压。另外受电弓升起、主断路器接通等还需要的 110 V 直流电压,这些电压由辅助用电部分提供。

1. 蓄电池:机车的蓄电池为机车提供了稳定的 110 V 直流电源,可以使主断路器及升弓电磁阀得电(还有其他用途,这里先略过)。

2. 辅助变流器:辅助变流器的输入电源取自牵引变流器的中间直流电路,具体说来,取自第 2、3、4、5 组牵引变流器的中间直流电路,经过变流,从 2/4 组牵引变流器引出 380 V 定频电源,从 3/5 组牵引变流器中引出 380 V 变频电源,满足我们对这些辅助电机的供电需要。如图 1-16。

3. 辅助变流器冷却系统:主要为辅助变流器的功率模块和功率器件提供冷却。其冷却系统和牵引变流器的冷却系统有差别,辅助变流器冷却系统仅采用风机通风冷却的方式即可满足要求。在夏季,通风机组抽出的热风要排出机车车体外,否则会造成机械间内空气温度过高。如图 1-17 所示。

三、机车自动控制

以上关于主电路的开通与关闭,受电弓的升和降、通风机