

高等学校试用教材

内燃机车总体及 机车走行部

孙竹生主编

人民铁道出版社

高等学校试用教材

内燃机车总体及 机车走行部

孙竹生主编

人民铁道出版社

1980年·北京

内 容 简 介

本书讲述内燃机车的基本构造、牵引性能，以及机车走行部各组成部分的构造及理论。书中反映了国内外的科研成果和新结构，对机车垂向动力学、横向动力学、曲线通过等作了较详细的论述。

本书除作为高等院校教学用书外，也可供有关科学技术人员参考之用。

高等学校试用教材 内燃机车总体及机车走行部

孙竹生 主编

人民铁道出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民铁道出版社印刷厂印

开本：787×1092 1/32 印张：15.25 字数：360 千

1980年3月第1版 1980年3月第1次印刷

印数：0001—5,000册 定价：1.60元

前 言

本书除按铁路高等院校内燃机车专业《内燃机车总体及机车走行部》课程教学大纲编写外，也考虑了有关科技人员参考的需要。

书中结合我国情况讲述内燃机车的基本构造、牵引性能、基本参数，以及机车走行部的具体结构和理论。其中对近代高速机车转向架的结构和机车垂向动力学、横向动力学、曲线通过等方面的最新研究成果都有较详细的论述。

由于内燃机车、电力机车和动车组的走行部的结构基本相同，所以书中介绍的有关转向架的构造和理论，同样适用于内燃机车、电力机车和动车组。

标题中标有符号“△”标志的内容，各院校可根据具体情况进行选授。

书中采用了国际单位制。为便于读者迅速掌握，书后附录中增添了与本书有关的国际制单位的说明。

本书系由西南交通大学孙竹生担任主编，上海铁道学院龚积球担任主审。各章编写人为：第一章——北方交通大学戴明森；第二章——长沙铁道学院黄世友；第三章——兰州铁道学院张继和；第四、五章——兰州铁道学院戴繁荣；第六至十二章——上海铁道学院龚积球；第十三至十七章——西南交通大学孙竹生。此外，西南交通大学程华定参加了总体部分的编写工作，兰州铁道学院戴繁荣承担了本书的大量制图工作；还有宋珏、张传铭参加了部分审阅工作。

限于编写人的水平，谬误在所难免，尚请读者指正。

目 录

第一篇 内燃机车总体

第一章 内燃机车概述	1
第一节 内燃机车基本构造	1
第二节 内燃机车的分类、型号和轴列式	10
第三节 国内外内燃牵引概况	12
第二章 牵引力、阻力、制动力	15
第一节 牵引力	15
第二节 阻力	17
第三节 制动力	24
第三章 内燃机车牵引性能及其基本参数的分析	27
第一节 内燃机车的功率	27
第二节 机车理想牵引特性	29
第三节 内燃机车的三个特征速度	30
第四节 内燃机车的三个特征牵引力	32
第五节 内燃机车牵引性能曲线	35
第六节 内燃机车基本参数的分析	39
第七节 牵引重量的确定	47

第二篇 机车走行部

第四章 机车车体、车架	49
第一节 概述	49
第二节 非承载式车体及其车架	49
第三节 承载式车体	52
第五章 车钩及缓冲器	53
第一节 概述	53
第二节 车钩	54
第三节 缓冲器	54
第六章 机车转向架概述	56
第一节 机车转向架的任务及组成	56
第二节 机车转向架的分类	57
第三节 东风型机车转向架简介	58
第四节 东风 ₄ 型机车转向架简介	58
第五节 转向架构架	61
第七章 弹簧装置及减振器	63

第一节	概述	63
第二节	弹簧装置的作用	64
第三节	圆弹簧、板弹簧及橡胶簧的特性及计算	65
第四节	弹簧的组合及均衡梁的作用	74
第五节	圆弹簧和圆弹簧两端加橡胶垫的横向刚度计算	77
第六节	摩擦减振器	82
第七节	液压减振器	83
第八节	机车弹簧装置举例	88
第八章	车体与转向架的连接装置	90
第一节	概述	90
第二节	有心盘（或牵引销）和旁承的连接装置	90
第三节	有牵引杆装置和旁承的连接装置	94
第四节	横动装置	99
第五节	车体和转向架的安定条件	100
第九章	轴箱和轮对	101
第一节	轴箱的作用和形式	101
第二节	东风型机车轴箱（导框式定位）	101
第三节	东风 ₄ 型机车轴箱（拉杆式定位）	104
第四节	八字形橡胶堆式轴箱定位 [△]	105
第五节	轮对的组成及作用	106
第十章	驱动机构	111
第一节	电传动机车的驱动机构	111
第二节	液力传动机车的驱动机构	118
第十一章	基础制动装置	122
第一节	作用及结构形式	122
第二节	基础制动装置的设计要求 [△]	127
第三节	制动倍率、传动效率和机车制动率	128
第十二章	轴重转移	129
第一节	概述	129
第二节	东风型机车的粘着重量利用率	130
第三节	东风 ₄ 型机车的粘着重量利用率	134
第四节	提高粘着重量利用率的措施	137
第十三章	机车垂向动力学	138
第一节	引起机车振动的原因和机车振动的形式	138
第二节	具有一系簧的无阻尼车轮荷重系统的固有振动	139
第三节	具有一系簧的无阻尼车轮荷重系统的受迫振动	140
第四节	具有一系簧和液压减振器的车轮荷重系统的受迫振动	143
第五节	液压减振器和摩擦减振器的吸振性能	147
第六节	具有两系簧的无阻尼车轮荷重系统的固有振动 [△]	149
第七节	具有两系簧的有阻尼车轮荷重系统的受迫振动 [△]	151

第八节 结语	155
第十四章 机车横向动力学	155
第一节 轮对和转向架的蛇行运动	155
第二节 蠕滑机理	158
第三节 蠕滑力和蠕滑力矩	160
第四节 轮轨接触几何学	161
第五节 重力刚度和重力角刚度	163
第六节 轮对横向动力学	163
第七节 二轴车或二轴转向架的横向动力学	165
第八节 二轴转向架机车的横向动力学 [△]	172
第九节 结语 [△]	178
第十五章 机车运行平稳性和机车振动对轨道的动作用力[△]	180
第一节 机车运行平稳性	180
第二节 机车振动对轨道的动作用力	184
第十六章 机车曲线通过	185
第一节 概述	185
第二节 便利机车几何曲线通过的措施	186
第三节 机车几何曲线通过的图示法	187
第四节 转向架的转心	187
第五节 机车几何曲线通过的解法	188
第六节 曲线超高度和缓和曲线的长度	193
第七节 动力曲线通过引起的轮轨相互作用力	195
第八节 用最小力法(图解法)求解动力曲线通过	198
第九节 不同的轮轨间隙和不同的轴距对动力曲线通过的影响	201
第十节 横向弹性连接的两个转向架机车的动力曲线通过 [△]	203
第十一节 轮踏面与轨顶面间的摩擦系数	206
第十二节 机车在曲线上的速度限制	211
第十三节 改善机车动力曲线通过的措施	213
第十四节 关于轮缘不接触钢轨的导向问题	217
第十七章 机车转向架综论	219
第一节 近代机车转向架的设计	219
第二节 近代机车转向架举例 [△]	223
第三节 对我国主要内燃机车转向架的评述	226
附录: 关于某些国际制单位的说明	238

第一篇 内燃机车总体

第一章 内燃机车概述

第一节 内燃机车基本构造

内燃机车在构造上包括发动机、传动装置、走行部及辅助装置四大部分。

1. 发动机是机车的动力装置，其作用是将燃料的化学能转变为机械功。内燃机车主要采用的是柴油机，即利用燃油燃烧时所产生的燃气直接推动活塞做功。因此，一般所说的内燃机车是指柴油机车。

2. 传动装置的作用是将发动机的机械功传给走行部分；力求发动机的功率得到充分发挥，并使机车具有良好的牵引性能。

功率较大的内燃机车的传动装置有液力传动和电传动两种，内燃机车相应称为液力传动内燃机车和电传动内燃机车，它们在结构原理、运用维修上均有较大区别。

3. 走行部（车体车架和转向架）的作用在于：承受机车上部重量；将传动装置传递来的功率实现为机车的牵引力和速度；保证机车运行平稳和安全。

4. 辅助装置的作用是保证发动机、传动装置和走行部的正常工作和可靠运行。内燃机车的辅助装置主要包括以下几个系统：（1）燃油供给系统；（2）预热及冷却水系统；（3）机油系统；（4）空气管路、制动及撒砂系统；（5）电控和照明系统。此外还有信号装置、通风装置、防寒设备、灭火器以及工具等。

下面以实例简要介绍内燃机车的基本构造。

一、东风₂型电传动内燃机车

东风₂型交-直流电传动内燃机车，是大连机车车辆工厂制造的。柴油机持续功率为2650千瓦（3600马力）的干线客、货运两用机车。该型机车的总体布置如图1—1所示。机车上部包括第Ⅰ司机室、电器室、动力室、冷却室、第Ⅱ司机室；机车下部包括前、后转向架、燃油箱、蓄电池箱、总风缸等。

前后司机室均设有操纵台，在操纵台上设有司机控制器、空气制动机制动阀、操纵按钮、仪表和信号显示装置等。在司机室后壁上还装有手制动手柄，以便在机车长期停放时制动机车防其溜动，以及当空气制动机失效时，作为应急的辅助措施，制动车。

动力室内主要装有16240ZA型柴油机和TQFR-3000型三相交流发电机机组、空气滤清器、燃油滤清器、机油滤清器、冷却水管路、预热锅炉、膨胀水箱等。在动力室顶部还装有车体通风机，用以排出动力室内的烟气。

电器室内设有电阻制动柜、高压柜、硅整流柜、励磁控制柜、启动发电机、励磁机、前转向架牵引电动机通风机，启动用变速箱等。电器室内还设有通往车顶的人孔和梯子。

冷却室上部呈V形排列着两排散热器，在V形夹角中装有用液压马达驱动的吸风式冷却风扇。冷却空气从车体两侧的百叶窗吸入，经散热器后从顶部百叶窗排出。在冷却室车架上装有静液压用变速箱、液压油泵、机油热交换器、后转向架牵引电动机通风机、电动空气压缩

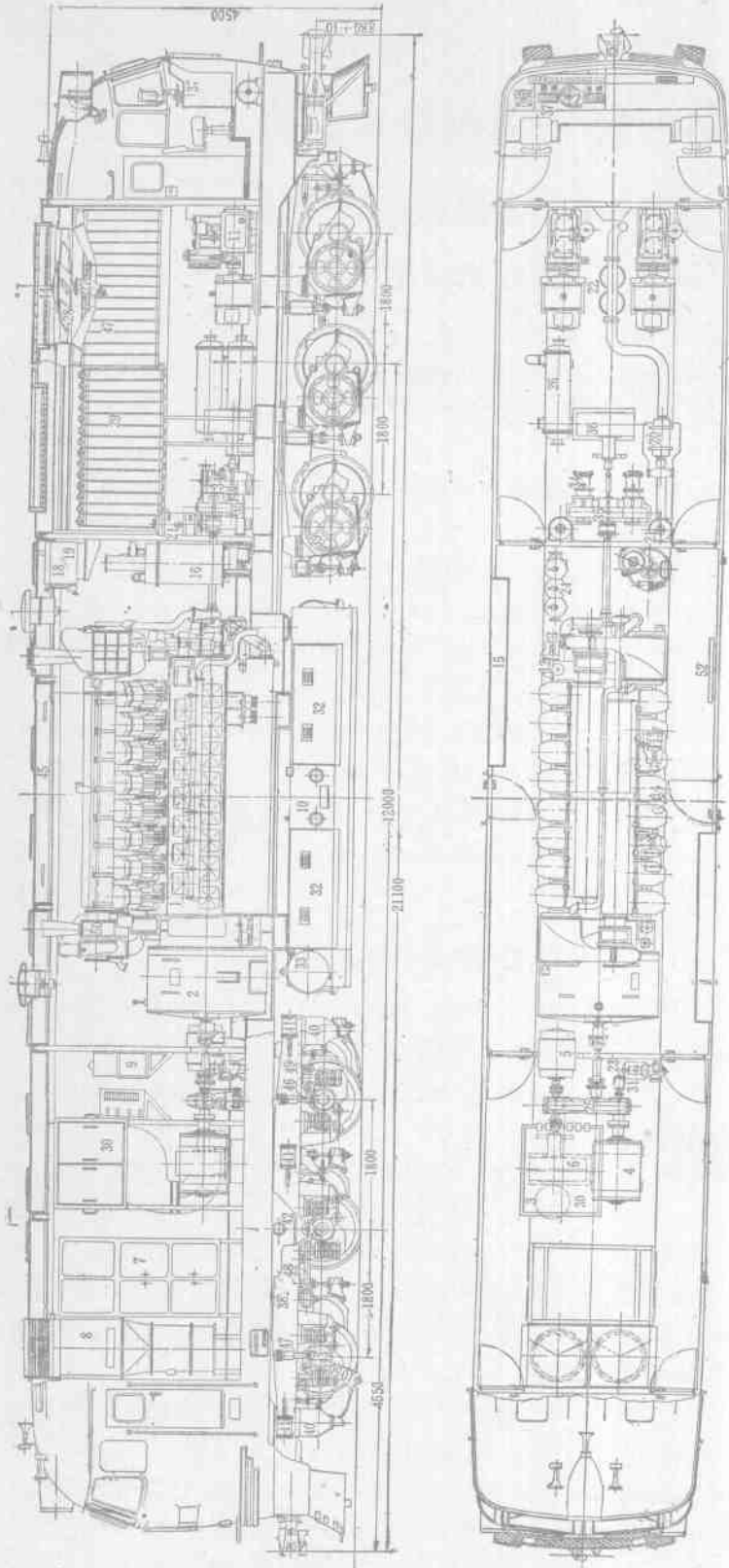


图 1—1 东风型内燃机车总体布置

- 1—柴油缸; 2—同步牵引发电机; 3—硅整流柜; 4—启动发电机; 5—励磁机; 6—前转向架牵引电动机通风机; 7—电器柜; 8—制动电阻; 9—励磁整流柜; 10—燃油箱; 11—空气压缩机; 12—辅助油泵; 13—燃油泵; 14—燃油粗滤器; 15—空气滤清器; 16—预热锅炉; 17—离心精滤器; 18—膨胀水箱; 19—预热锅炉油箱; 20—启动机油泵; 21—静液压油箱; 22—静液压油热交换器; 23—分配阀; 24—机油粗滤器; 25—前变速箱; 26—机油热交换器; 27—静液压马达; 28—冷却风扇; 29—散热器; 30—工具柜; 31—直流励磁发电机; 32—蓄电池安装箱; 33—总风缸; 34—静液油泵; 35—后变速箱; 36—后转向架牵引电动机通风机; 37—司机操纵台; 38—前转向架; 39—牵引电动机; 40—砂箱; 41—制动缸; 42—牵引杆垫; 43—轴箱; 44—顶百叶窗; 45—动力室顶盖; 46—减振器; 47—侧百叶窗; 48—牵引杆装置; 49—轴箱拉杆; 50—增压器; 51—中冷器; 52—测量仪表。

机、启动机油泵等。

机车各机组功率传递情况是这样的：柴油机-发电机组的牵引发电机端通过万向联轴节与启动变速箱连接，以驱动启动发电机、励磁机和前转向架牵引电动机通风机；柴油机自由端则通过万向联轴节与静液压变速箱连接，用以驱动两个静液压泵和后转向架牵引电动机通风机。当启动柴油机时，启动发电机用作电动机，由蓄电池供电，通过启动变速箱带动柴油机启动。柴油机启动后，启动发电机自动转变为辅助发电机，向空气压缩机的电动机及其它辅助电动机供电，并对蓄电池充电。当机车牵引时，启动发电机还向整个控制回路和励磁机供电。牵引发电机产生的交流电经过硅整流器变成直流电，供给直流牵引电动机，使机车运行。

当机车在长大下坡道上运行，或要减速运行时，需对列车施行制动。东风₄型内燃机车具有空气制动和电阻制动两种制动方式。电阻制动是使牵引电动机变为发电机，将列车动能转为电能，然后输给制动电阻，将电能转换成热能散发掉。使用电阻制动可以节省闸瓦和减少车轮踏面磨损，并可提高列车在长大下坡道上的运行速度。但当列车速度低时，电阻制动的制动力很小，所以电阻制动还必须与空气制动配合使用。

柴油机的油冷却是通过静液压系统带动风扇来实现的。由于对柴油机气缸冷却水温与对增压空气、机油的冷却水温要求不同，机车的冷却水系统分为两个独立的循环系统：高温水系统和低温水系统。它们的循环水路如下：

高温水系统：柴油机高温水泵→柴油机、增压器冷却水腔→散热器→柴油机高温水泵。

低温水系统：柴油机低温水泵→中冷器→机油热交换器→散热器→静液压油热交换器→柴油机低温水泵。

安装在动力室顶部的膨胀水箱，处于冷却水系统的最高位置，并有管路分别与两个冷却水系统相连，随时补充这两个系统因汽化和漏泄而损失掉的水。

东风₄型机车车体采用框架式侧壁承载结构。为便于乘务和检修人员的乘降，除司机室开有侧门外，在动力室的两侧也开有侧门。在电器室、动力室和冷却室的顶部均有活动顶盖，以便吊装部件。车体外皮是2毫米厚的钢板，内表面喷涂泡沫塑料，用以防振、隔音和隔热。

燃油箱吊挂在机车车底架中部，燃油箱两侧为蓄电池箱，燃油箱的前后端则安装着总风缸。

机车的走行部由两台三轴转向架组成。转向架的各轮对分别由一台牵引电动机驱动，轮对产生的牵引力经转向架、车底架传给车钩和后部的车辆。

二、ND₄型电传动内燃机车

ND₄型内燃机车是从法国进口的交-直流电传动货运内燃机车。车上装有一台AGO240 V16ESHR型柴油机，装车功率为2650千瓦(3600马力)。机车的总体布置如图1—2所示。

机车上部由司机室I、辅助间、冷却室、动力室、电器室和司机室II等部分组成。

动力室内有柴油机、牵引发电机、定子发电机、鼓风机、压气机以及悬挂在牵引发电机上方的两个总风缸(现车位置)。AGO240型柴油机通过弹性联轴节将功率传给AT73型三相交流牵引发电机，产生的交流电经三相桥式硅整流组整流后，传给6台TA0659型牵引电动机。牵引发电机由定子发电机和小硅整流组励磁，定子发电机的另一套绕组和小硅整流组用来向蓄电池充电和辅助电路供电。两台供制动用的空气压缩机由皮带驱动，并用电磁离合器

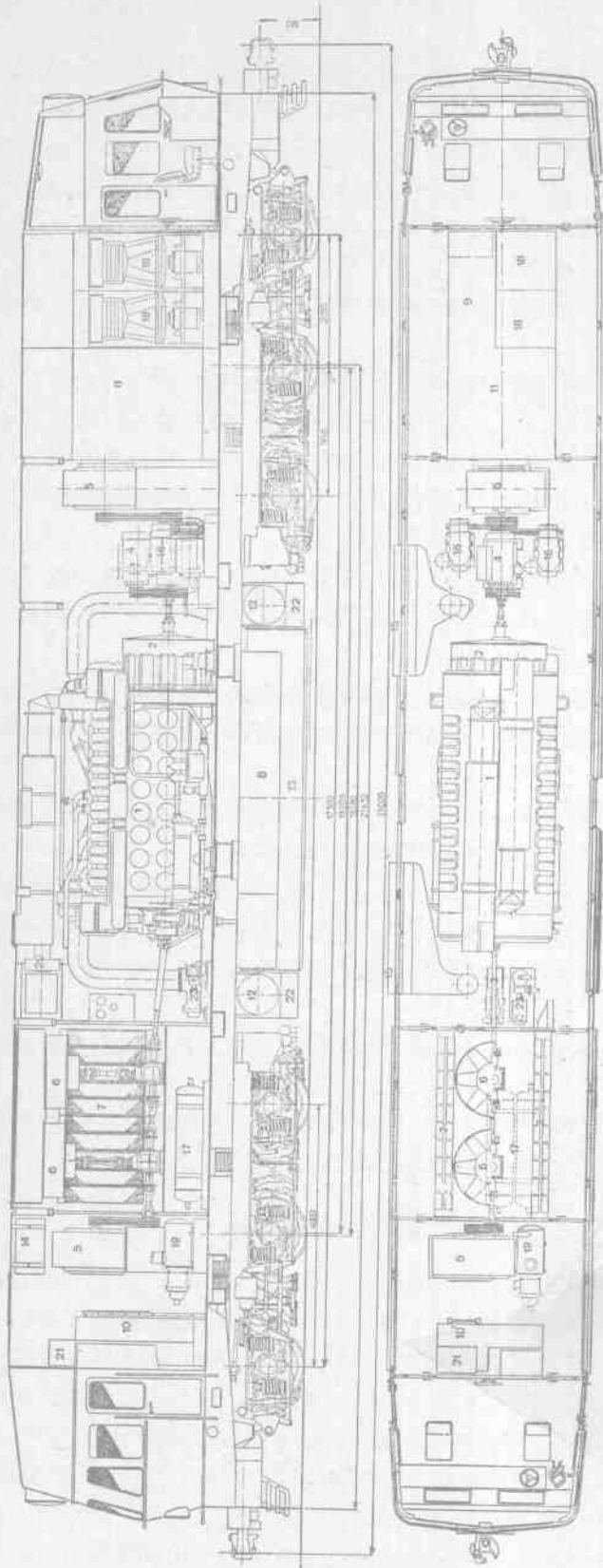


图1—2 ND型电传动内燃机车总体布置图

- 1—柴油机, 2—牵引发电机, 3—启动空气压缩机, 4—定子发电机, 5—牵引电动机鼓风机电, 6—冷却风扇, 7—散热器, 8—蓄电池, 9—电器柜, 10—空气柜, 11—整流器柜, 12—总风缸, 13—燃油箱, 14—膨胀水箱, 15—空气滤清器, 16—空气压缩机, 17—启动风缸, 18—电阻制动, 19—顶热锅炉, 20—动力室通风机, 21—信号柜, 22—复轨器, 23—启动机油泵。

自动控制。鼓风机有两台，一台布置在动力室内，另一台布置在辅助间内，分别向前后转向架的牵引电动机送风。

辅助间内有空气柜、启动空气压缩机、鼓风机和预热锅炉。空气柜内集中安装制动系统的各种阀。启动空气压缩机功率为3.7千瓦（5马力），它向启动风缸输送压缩空气，供柴油机启动用。与柴油机电启动相比，采用压缩空气启动的柴油机构造较复杂，须设一套完整的启动系统，但这种启动较为柔和，对各机件保养有利，而且工作比较可靠，并可减少须设的蓄电池容量。

冷却室内垂向装有两排散热器组；外侧为低温回路系统；内侧为高温回路系统。两个风扇由齿轮箱经垂向万向轴通过耦合器驱动。风扇的转速和百叶窗的启闭受高温回路内的感温元件控制，通过耦合器充油量的调节，保证柴油机的冷却水在恒温条件下正常工作。当温度大于75°C时，风扇开始工作，随着温度的提高，耦合器的充量增加，风扇转速提高。在冷却室上部设有膨胀水箱，在下部装有启动风缸。

电器室内有高压柜、电器柜和整流器柜等。在各柜顶部设有制动电阻，并由两台功率为17.5千瓦的通风机进行冷却。

机车车体为桁架式侧壁承载结构。为了在双机牵引时避免在隧道内后机吸入前机排出的废气，柴油机的空气滤清器安装在车体侧壁下部，在车顶设有烟气导向板，尽量引导烟气向车后散逸。车底架下面，在两个转向架之间安装着燃油箱、蓄电池箱等。

这种机车在功率、牵引力方面都能适应我国干线货运的需要，其运行平稳性也能满足要求。缺点是柴油机的机械负荷和热负荷都较大，大修期比同功率同类型柴油机短。

三、NY₂及NY₁型液力传动内燃机车

NY₂及NY₁型机车是从德意志联邦共和国进口的液力传动、干线客、货运两用内燃机车。这两个型号的机车，除采用的柴油机及其功率不同外，其它如液力传动装置、辅助装置、车体和转向架都是相同的。

NY₁型机车的总体布置，如图1—3所示。

和NY₂型机车一样，NY₁型机车上装有两套动力机组、液力传动装置和两组彼此独立的冷却水系统，因而在机车上形成几乎完全对称的总体布置。图1—3中机车上部从左至右依次为：司机室Ⅱ—动力室Ⅱ—冷却室Ⅱ—冷却室Ⅰ—动力室Ⅰ—司机室Ⅰ。机车下部则为两台三轴转向架，车底架下面在两转向架之间，吊挂着燃油箱，燃油箱两侧为蓄电池箱，两端则各安装着一个总风缸。

司机室内操纵台上装有司机控制器、空气制动机制动阀以及控制、监视各机组工作状态的各种按钮开关和仪表，操纵台的右下方装有手制动手轮。司机室后壁内设有电器柜，柜中装有各种继电器和接触器，这些电器，有的对机组起控制作用，有的则对机组安全起自动保护作用。

在Ⅰ号、Ⅱ号动力室内，各装有一台MA12V956SB10型装车功率为1840千瓦（2500马力）的高速柴油机及其附属装置，如燃油、机油和空气的滤清、电气等系统。动力室顶部设有大型顶盖，以便吊装各机组。在车顶上还装有排除烟气的通风机。

在冷却室内装有两台伏依特（Voith）L820rU型液力变速箱，其上方各装有一套V形排列的水散热器组。在每组散热器V形夹角中，装有两台由静液压马达驱动的冷却风扇，冷却空气由车体侧百叶窗吸入（或直接由车体内吸入），经散热器组吸热后，由冷却风扇经车顶百

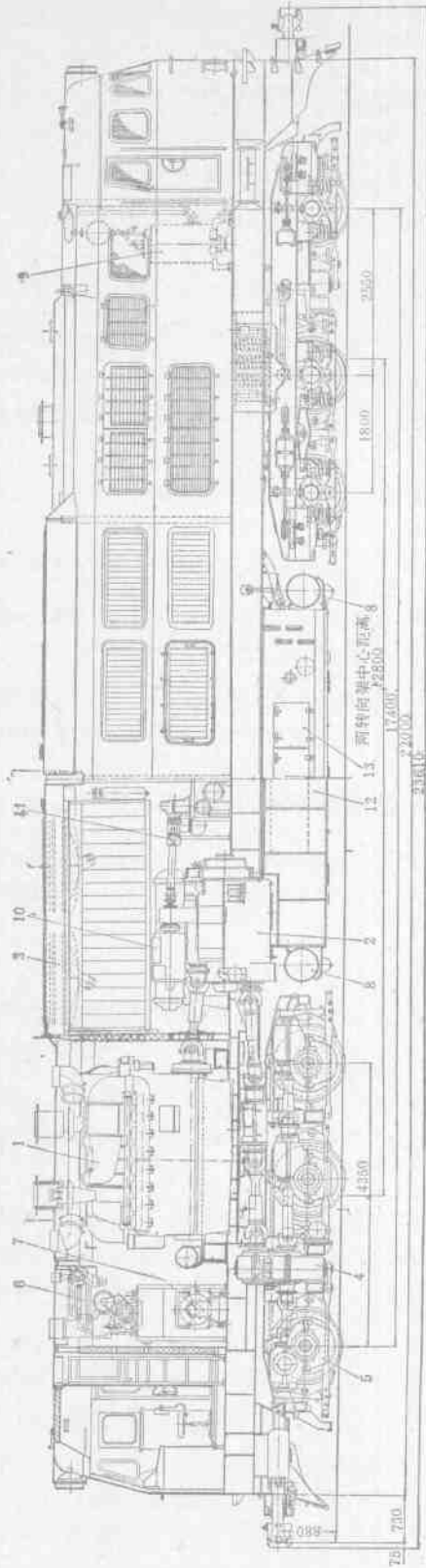


图1-3 NY型液力传动内燃机车

1—M A12V956SB10型柴油机；2—液力变速箱；3—散热器；4—中间齿轮箱；5—车轴齿轮箱；6—辅助柴油机组；7—空气压缩机；8—总风缸；9—预热锅炉；10—启动电机；11—静液泵；12—燃油箱；13—蓄电池组。

叶窗排出。

机车的功率传递过程是：每台柴油机功率经弹性联轴节和万向轴传给一台 L820rU 型液力变速箱，再由液力变速箱输出轴经万向轴、中间齿轮箱，分别传给一台转向架的三个车轴齿轮箱，驱动三个轮对使机车运行。当机车以部分负荷运行时，可关闭一套动力机组，而只用一套动力机组，以保持高效率 and 减少磨损。

除传递主功率外，在 L820rU 型液力变速箱上方还伸出一根辅助输出轴，其一端与启动电机相连，另一端通过齿轮箱与静液压泵相连。启动电机有两个用途：一是由蓄电池供电，经液力变速箱启动柴油机；一是在柴油机启动后转为发电工况，向空气压缩机的电动机、蓄电池、照明、控制等电路供电。

在 L820rU 型液力变速箱内还设有液力制动器，供列车在长大下坡道上运行，或减速运行之用。液力制动也须与空气制动机配合使用。

无论是牵引工况或液力制动工况，液力传动工作油所产生的热量均需散掉，所以液力传动内燃机车上需设液力传动工作油和液力制动工作油热交换器，这些热交换器与柴油机的冷却装置组成机车的冷却系统。NY₄ 型机车每个机组的冷却水系统是独立的，且分为两个回路，主回路是：水泵—柴油机机体—机油热交换器—水散热器—液力传动油热交换器—水泵。中冷回路是：中冷水泵—中冷器—水散热器—液力制动油热交换器—中冷水泵。两个回路的水散热器组分别由各自的冷却风扇吸风冷却。这样，两个回路的水温可分别调节而互不影响。

在动力室 I 内靠司机室一端设有预热锅炉，在动力室 II 内靠司机室一端除装有一台电动空气压缩机外，还装有一台辅助柴油机组。当机车长时间停站时，由辅助柴油机带动辅助发电机和辅助空气压缩机，为机车提供电源和风源，以免主柴油机在无负荷情况下长期运转。在机车上设置辅助柴油机组是 NY₄ 和 NY₇ 型两种机车的一个特点。

四、北京型液力传动内燃机车

北京型内燃机车是我国功率较大的单柴油机干线客运液力传动内燃机车，是由二七机车车辆工厂制造的。北京型机车装车功率为 1990 千瓦 (2700 马力)，牵引 13~14 节客车在平道上可达 120 公里/时的速度。机车的总体布置，如图 1—4 所示。

机车上部，两端为司机室，两司机室间为冷却室和动力室；下部为转向架、燃油箱及蓄电池箱等。

动力室内安装有 12240 型柴油机及其附属设备：机油热交换器、机油滤清器、辅助机油泵、燃油粗滤器、燃油预热器、燃油泵等。

冷却室中的散热器布置成 V 形，并安装在液力变速箱、启动发电机和电动空气压缩机的上方，在 V 形夹角中装有两个冷却风扇和驱动它们的两个液力偶合器。在冷却室内还装有传动油热交换器、预热锅炉等。机车的手制动装置则装在冷却室内的司机室后壁上。

机车的功率传递过程是：12240 型柴油机通过弹性联轴节和万向轴将功率传给 EQ2027/Z510 型液力变速箱，再由变速箱输出轴经过前、后万向轴对称地传给前、后转向架的内车轴齿轮箱和外车轴齿轮箱，从而驱动轮对。此外，在 EQ2027/Z510 型液力变速箱顶部还设有传动轴，用法兰与垂向万向轴连接，以驱动风扇偶合器；箱体后部设有电机传动轴，通过弹性联轴节和万向轴与启动发电机相连，此电机兼有启动柴油机和发电两个作用。

机车的冷却水系统有两个独立回路。高温回路：柴油机高温水泵—柴油机、增压器冷却

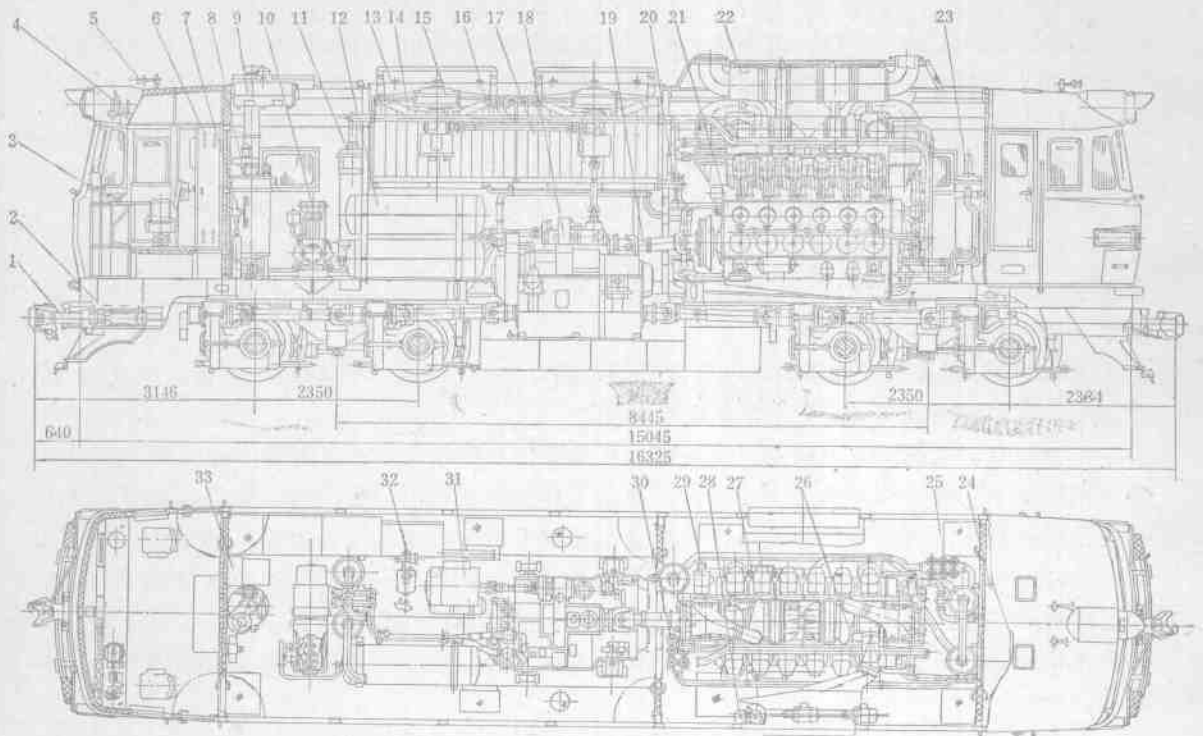


图1-4 北京型液力传动内燃机车总体布置

- 1—车钩缓冲装置；2—车体车架；3—操纵台；4—头灯；5—风喇叭；6—控制柜；7—手制动装置；8—预热锅炉；9—膨胀水箱；10—空气压缩机；11—传动油热交换器；12—总风缸；13—顶百叶窗；14—冷却风扇；15—耦合器；16—散热器；17—风扇耦合器水平万向轴；18—液力变速箱；19—万向轴；20—液力制动油热交换器；21—柴油机；22—消音器；23—机油热交换器；24—衣物柜；25—机油粗滤器；26—空气滤清器；27—机油精滤器；28—燃油泵；29—辅助机油泵；30—冷却活塞的机油滤清器；31—自动发电机；32—双室风缸；33—预热锅炉控制柜。

水腔—散热器—液力传动油热交换器—高温水泵。低温回路：柴油机低温水泵—机油热交换器—液力制动油热交换器—散热器—中冷器—低温水泵。根据水温的变化，这两个回路通过各自的温度自动调节装置调节耦合器的充油量，以变更各自的风扇转速。

机车车体为框架式侧壁承载结构。转向架为两轴式，轴荷质量达23吨。转向架采用了二系弹簧悬挂装置：第一系为独立圆簧；第二系为圆簧加液压减振器。在横向，除利用第二系圆簧的横向弹性实现车体对转向架的横动外，在转向架每侧还设有一个横向液压减振器，以衰减横向振动。

五、C36-7型交直流电传动内燃机车⁴

C36-7型机车是美国通用电气公司（GE）的产品。在1977年以前，这种机车称U36C，是XR-Extra Reliable系列中功率最大的一种。“C”表示机车轴式为C-C（两台三轴转向架），“36”表示输入牵引发发电机的柴油机持续功率为2650千瓦（3600马力），“7”表示1977年开始生产。

机车装有一台GE7FDL型16缸柴油机，驱动一台GTA-11型交流牵引发发电机，并通过安装在牵引发发电机上方的硅整流柜，供电给6台GE-752型直流牵引电动机驱动轮对。

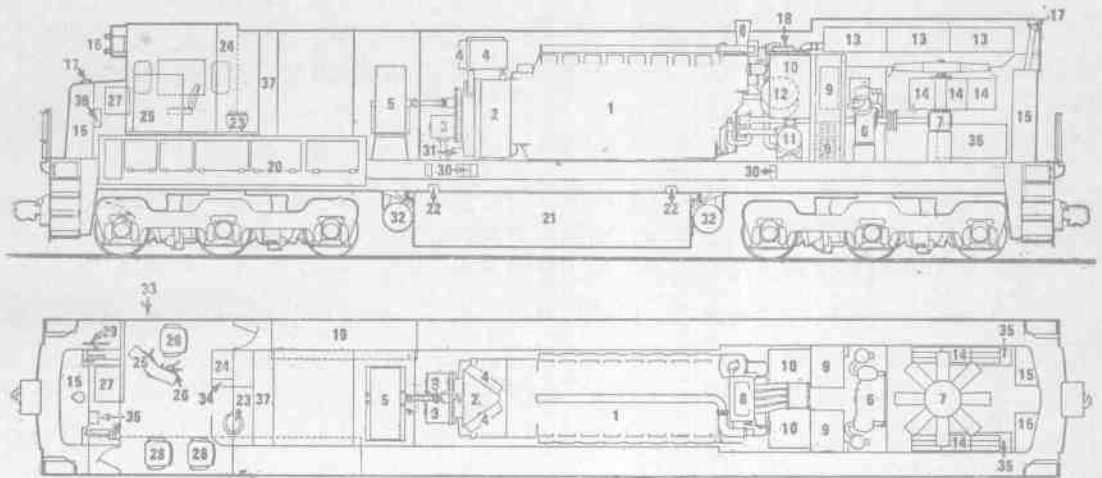


图 1—5 C36-7型机车总体布置

- 1—柴油机；2—牵引发电机；3—辅助发电机；4—硅整流柜；5—电气设备通风机；6—空气压缩机；7—冷却风扇和伞齿轮箱；8—柴油机排气口；9—柴油机空气滤清器；10—膨胀水箱；11—机油热交换器；12—机油滤清器；13—散热器；14—制动电阻；15—沙箱；16—牌号和头灯；17—加砂口；18—流体放大器；19—蓄电池；20—控制柜（下部）；21—燃油箱；22—加油口；23—盥洗间；24—柴油机控制盘；25—司机操纵台；26—空气制动阀；27—司机室取暖器；28—座椅；29—手制动机；30—设备空气滤清器；31—空气通道；32—总风缸；33—空气制动装置；34—蓄电池开关；35—扩大制动范围的装置；36—头灯电阻器；37—控制柜（上部）。

机车的辅助传动都是机械传动，其优点是传动效率高且可靠。柴油机通过传动轴和齿轮箱驱动离心式鼓风机，输出的空气经滤清后对牵引发电机、硅整流柜、牵引电动机等电气设备进行冷却，其中流经牵引发电机、硅整流柜的空气将直接排入车体，使车体内部空气压力高于外界空气压力，防止灰尘进入车体。柴油机的自由端通过传动轴驱动空气压缩机，并通过伞齿轮箱驱动冷却风扇。散热器安装在冷却风扇的上方，制动电阻安装在冷却室两侧进风口上，与散热器共用一个风扇。

7FDL型柴油机是一种四冲程、中速柴油机，其气缸直径为228.6毫米，活塞行程为266.7毫米，气缸V形夹角为45°，采用主副连杆结构，转速范围为450~1050转/分，平均有效压力为1.95兆帕，是目前国外同类型柴油机中平均有效压力最高者。

GTA-11是三相同步、十极、Y形连接、他励交流发电机，额定转速为1050转/分，频率为87.5赫，最高工作电压为1400伏，对于六轴机车最大电流限制为5100安。发电机采用H级绝缘，强迫通风，单轴承支承，转子轴的驱动端与柴油机曲轴刚性连接；另一端通过齿轮驱动两台GY27型直流辅助发电机。这两台直流发电机兼作柴油机的起动机。柴油机正常工作时，一台是励磁机；另一台是蓄电池的充电发电机。

GE-752型是一种通用性、四极、直流、串励牵引电动机，持续功率为736千瓦，持续电流为1200安，最高工作电压为1300伏，最高转速为2445转/分，系全磁场运用。当持续电流为1200安时，电机的转矩为8490牛·米，所以这是一种大转矩的重型牵引电动机，适合美国铁路牵引长大列车的需要。此外，电机的调压范围很大，允许在全磁场下（没有磁场削弱），实现较宽速度范围内的恒功率。例如在C36-7型机车上，电机实际发出440千瓦，可在19~113公里/时机车速度范围内保持恒功率。在结构上，GE-752型电动机采用单边驱

动、抱轴支承、强迫通风和H级绝缘。

C 36-7型机车采用外走道罩式车体(单司机室),底架承载。采用这种车体不仅有利于瞭望,而且便于机车制造和维修。因底架很坚固、刚度大,所以车上设备可刚性地安装在底架上,而不采取特殊的减振措施。

转向架构架是整体铸钢结构,车体通过心盘和浮动枕梁坐落在转向架的四个橡胶旁承上。轴箱为导框式,导框衬板是尼龙材料,磨损少。每个轴箱有两组圆弹簧,静挠度为101.6毫米。轴箱与构架间装有摩擦式减振器。减振器斜置,以吸收垂向和横向振动。

C 36-7型机车和其他美国内燃机车一样,其特点是:

1. 机车结构笨重,设计较保守,但可靠耐久。机车平均运用率在90%以上,有些铁路在95%以上,检修率平均为3%,机车厂修公里长达160万~200万公里。
2. 机车的控制系统广泛采用电子技术,可靠性高,维修简便。
3. 非常重视空气的滤清,如:进入柴油机的空气要经二次滤清;进入各种电气设备及车体内部的空气要经一次滤清。
4. 强调标准化、通用化、系列化。同一厂家的机车,其柴油机、传动装置及辅助装置,甚至车体车架,基本上型号相同或可互换。有时,功率相近的机车装用完全相同的动力装置。这显示了制造厂家优先考虑的是可靠性、通用性、降低制造成本和维修费用。同时,美国内燃机车也不断地进行技术改进,以跟上时代的步伐。但在改进时,尽量缩小改动面,简化结构,注意新旧产品的通用和零部件的互换,把重点继续放在提高机车的可靠性上。

第二节 内燃机车的分类、型号和轴列式

一、内燃机车的分类

内燃机车除按传动形式区分外,还按用途和走行部特点分类。

(一) 按用途分类

1. 货运机车——机车具有较大的牵引力,用以牵引吨位较大的货物列车。
单节机车功率范围 1500~4400千瓦(2000~6000马力);
最大运用速度范围 80~100公里/时。
2. 客运机车——机车具有较高的最大运用速度和起动加速度,用以牵引速度较高的旅客列车。
单节机车功率范围 1500~4400千瓦(2000~6000马力);
最大运用速度范围 120~160公里/时。
3. 调车机车——用于列车的解体、编组和牵出、转线,其工作特点是频繁地起车和停车。因此这种机车应具有足够的粘着重量和必要的功率。调车机车可分为站内调车和编组站调车两种。前者适用于客车站、货站进行部分列车的摘挂与牵出作业,所需功率较小;后者适用于编组站进行全列车的解体与编组作业,所需功率较大,因此这种机车还可兼理短途运输(小运转)。
站内调车机车功率范围 440~740千瓦(600~1000马力);
最大运用速度范围 50~70公里/时。
编组站调车机车功率范围 740~1500千瓦(1000~2000马力);
最大运用速度范围 70~90公里/时。