



教育部职业教育与成人教育司推荐教材  
五年制高等职业教育电力机车专业教学用书

# 电力机车总体及走行部

程怀汶 主编

中国铁道出版社

CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

# 电力机车总体及走行部

程怀汶 主 编  
李益民 朱立海 主 审

江苏工业学院图书馆  
藏书章

中 国 铁 道 出 版 社

2009年·北 京

## 内 容 简 介

本书以韶山<sub>4</sub>改型和韶山<sub>9</sub>型电力机车为主型机车。主要介绍电力机车车体结构、车体内设备布置、车体通风系统和空气管路系统的组成,介绍转向架各部分结构原理、车体与转向架的连接装置和牵引缓冲装置的结构组成、主要部件的检修方法。简要介绍电力机车振动、黏着力、轴重转移和曲线通过等理论基础知识。

本书为高等职业教育铁道机车车辆专业和中等职业教育电力机车运用与检修专业的教材,也可作为成人大专学校电力机车专业的教材,还可作为电力机务段有关运用、检修人员的岗位培训教材。

## 图书在版编目(CIP)数据

电力机车总体及走行部/程怀汶主编. —北京:中国铁道出版社,2009.4

教育部职业教育与成人教育司推荐教材. 五年制高等职业教育电力机车专业教学用书

ISBN 978-7-113-09920-6

I. 电… II. 程… III. 电力机车—高等学校:技术学校—教材 IV. U264

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 063407 号

书 名:电力机车总体及走行部

作 者:程怀汶 主编

责任编辑:阚济存

电话:010-51873133

电子信箱:td51873133@163.com

封面设计:冯龙彬

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,北京市宣武区右安门西街8号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:三河市华丰印刷厂

版 次:2009年5月第1版 2009年5月第1次印刷

开 本:787mm×1092mm 1/16 印张:10 插页:1 字数:248千

印 数:1~3000册

书 号:ISBN 978-7-113-09920-6/U·2487

定 价:20.00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

# 前 言

本教材是根据教育部颁布的高等职业教育铁道机车车辆专业和中等职业教育电力机车运用和检修专业教学指导方案和《电力机车总体及走行部》教学基本要求编写的。本教材根据高等职业教育的特点,选择了目前代表我国国产重载韶山<sub>4</sub>改型(简称 SS<sub>4</sub> 改型)电力机车和准高速客运韶山<sub>9</sub>(简称 SS<sub>9</sub>)型电力机车作为教材的主要介绍对象。

## 一、本教材内容编排特点

1. 本教材以我国现行干线铁路重载 SS<sub>4</sub> 改型和客运准高速 SS<sub>9</sub> 型电力机车为主型机车。对总体及走行部从四个方面内容进行介绍。(1)电力机车车体结构,车体内设备的布置,通风系统和空气管路系统的构成及原理。(2)电力机车转向架各部件的结构、原理和检修方法。(3)车体与转向架的连接装置和牵引缓冲装置的结构、原理。(4)总体及走行部有关理论知识。

2. 本教材以高等职业教学为主,以贴近现场岗位需求的实际,追求“新、简、实”的目标。即在本教材中,尽可能反映电力机车总体及走行部的新技术、新特点、新工艺。适当降低教学内容的深度和难度,做到深入浅出。同时,突出教学内容的实用性,使之更贴近现场实际,以适应岗位需求。

3. 本教材文字简练,通俗易懂,图文并茂,为了便于教学和自修,配备了大量的结构原理图片和示意图。

## 二、教材适用的专业、课程性质及教学目的

本教材实用对象为高等职业教育铁道机车车辆专业和中等职业教育电力机车运用与检修专业的在校生和岗前培训的电力机车乘务人员和检修人员。通过一定量的课堂、现场教学以及配合一定时间的实习,要求掌握电力机车总体及走行部分的结构及其原理,掌握设备的布置,熟悉转向架主要零部件的检修、保养方法等。为从事电力机车驾驶和检修工作奠定一定基础。

## 三、对使用本教材教学方法的几点建议

1. 我国目前铁路干线运行的国产和进口电力机车型号多达数十种,加之新型机车的不断推出,本书由于篇幅所限很难包罗,仅选用具有代表性的两种机车加以介绍。因此,作为本专业教师,应时刻关注电力机车发展的新动向,在教学中,随时将电力机车发展的新技术、新知识、新工艺补充进去。同时,在教学中能总结出各型机车的异同点,做到举一反三,使学生具有较强的适应性和应变能力。

2. 充分利用教材的图片,再配以适当的挂图、示教板、多媒体课件、实物或录像,使枯燥无味的零部件结构教学变得直观化、形象化、趣味化,以提高学生的直观感受和学习兴趣。

3. 应将课堂教学与现场教学结合起来,根据需要可安排一定时间到机务段、机车检修段进行现场教学,或请现场技术人员以讲座形式进行介绍,对于增强和巩固所学内容具有事半功

倍的教学效果。

4. 为了提高学生实际动手能力,应结合其他专业课在适当的时候安排去现场进行一段时间的实习,将课堂知识转化为实际技能。

本书由西安铁路职业技术学院李益民和西安铁路局机务段朱立海主审。由西安铁路职业技术学院程怀汶主编。其中,程怀汶编写前言和第一章。西安铁路职业技术学院李冰毅副主编,并编写第二、三和五章。内江铁路机械学校李志彪编写第四、六章。在编写中得到全国铁路行业职业教学指导委员会、铁路高职学校机车专业教学指导委员会和兄弟单位的大力支持,在此深表谢意。

由于编者水平有限,错误之处在所难免,敬请广大读者和同行批评指正。

编 者

2009 年 3 月

# 目 录

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 第一章 概 论                        | 1   |
| 复习思考题                          | 4   |
| 第二章 电力机车车体和设备布置                | 5   |
| 第一节 车体结构概述                     | 5   |
| 第二节 SS <sub>4</sub> 改型电力机车车体结构 | 7   |
| 第三节 SS <sub>9</sub> 型电力机车车体结构  | 15  |
| 第四节 车体设备布置                     | 23  |
| 本章小结                           | 39  |
| 复习思考题                          | 39  |
| 第三章 电力机车通风系统和空气管路系统            | 41  |
| 第一节 通风系统                       | 41  |
| 第二节 空气管路系统                     | 47  |
| 第三节 风动器械                       | 54  |
| 本章小结                           | 58  |
| 复习思考题                          | 59  |
| 第四章 转 向 架                      | 60  |
| 第一节 概述                         | 60  |
| 第二节 转向架构架                      | 64  |
| 第三节 轮对                         | 68  |
| 第四节 轴箱                         | 75  |
| 第五节 弹簧装置                       | 82  |
| 第六节 传动及电机悬挂装置                  | 89  |
| 第七节 转向架的检修方法                   | 98  |
| 第八节 高速机车及动车组转向架简介              | 103 |
| 本章小结                           | 113 |
| 复习思考题                          | 114 |
| 第五章 车体与转向架的连接装置和牵引缓冲装置         | 116 |
| 第一节 车体与转向架的连接装置                | 116 |
| 第二节 牵引缓冲装置                     | 126 |
| 本章小结                           | 137 |
| 复习思考题                          | 137 |
| 第六章 机械部分有关理论知识                 | 138 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第一节 牵引力的产生和黏着力的限制..... | 138 |
| 第二节 轴重转移与黏着重量利用率.....  | 141 |
| 第三节 电力机车振动.....        | 144 |
| 第四节 电力机车曲线通过.....      | 148 |
| 本章小结.....              | 151 |
| 复习思考题.....             | 152 |
| 参考文献.....              | 153 |

# 第一章 概 论

## 一、电力机车在现代轨道交通运输中的重要地位

电力机车是一种通过外部接触网或轨道供给电能,由牵引电动机驱动的现代化牵引动力。它无论在现代铁路运输中,还是在城市轨道交通中都具有不可替代的重要地位,与其他牵引动力相比具有不可比拟的优势。

### 1. 功率大,速度快

机车的功率大小决定了它的牵引力和运行速度。蒸汽机车和内燃机车由于受结构的限制,功率受到影响,而电力机车的功率相比较较大,加之电网容量超过机车功率很多倍,使现代电力机车向重载、高速方向发展成为现实。

### 2. 热效率高,成本低

电力机车的平均热效率为 26%,远高于蒸汽机车,也高于内燃机车,同时无非生产性消耗。运输成本低,经济效益好。

### 3. 综合利用资源,降低能源消耗

我国有丰富的水力资源可供发电。另外火力发电厂也可利用一些劣质燃料发电,做到资源综合利用,节约大量的优质燃料。

### 4. 清洁无污染

电力机车的动力来自于电能,无任何有害排放物和污染,作为铁路运输和城市轨道交通的主要动力是十分理想的绿色交通工具。

### 5. 维修便利,成本低

电力机车上主要是一些电器设备,因此具有保养容易,维修量小,定修周期短等特点。

### 6. 工作条件舒适

电力机车乘务员的工作条件与内燃机车相比,在劳动强度、工作环境、噪声、采光、振动等方面都有很大的改善。

### 7. 适应能力强

电力机车不同于蒸汽机车和内燃机车,运行中没有水消耗,不影响其在无水区和缺水区运行。

## 二、电力机车机械部分组成和各部分的功能

电力机车由电气部分、机械部分和空气管路系统 3 大部分组成。

电气部分包括牵引电动机、牵引变压器、整流硅机组、各类电器等。通过它们把来自接触

网的电能转变为机械能,同时实现对机车的控制。

机械部分包括车体、转向架、车体与转向架的连接装置和牵引缓冲装置。

### 1. 车体

车体是电力机车上部车厢部分,由车厢体和底架组成。

(1)司机室:乘务人员操纵机车的工作场所。现代干线运输电力机车设置两端司机室,可以双向行驶,不必掉头。

(2)机器间:用于安装各种电气和机械设备。一般分为若干个室,各类设备根据不同用途分室安装。

### 2. 转向架

转向架即机车走行部分,它是机械部分最重要的组成部分,主要包括如下几部分。

(1)构架:是转向架的基础受力体,也是各种部件的安装基础。

(2)轮对:是机车在线路上的行驶部件,由车轴、车轮及传动大齿轮组成。

(3)轴箱:用于固定轴距,保持轮对正确位置,安装轴承等。

(4)弹簧悬挂装置:也称一系弹簧。用于缓冲轴箱以上部分的振动,以减轻运行中的动作用力。

(5)齿轮传动装置:通过降低转速,增大转矩,将牵引电动机的功率传给轮对。

(6)牵引电动机:将电能变成机械能转矩,传给轮对。

(7)基础制动装置:是机车制动机制动力的部分,主要由制动缸、传动装置、闸瓦装置等组成。

### 3. 车体与转向架的连接装置

车体与转向架的连接装置也称二系弹簧悬挂,设置在车体和转向架之间。它是转向架和车体之间的连接装置,又是活动关节,同时承担各个方向力的传递以及减振作用。

### 4. 牵引缓冲装置

牵引装置即指车钩,它是机车与列车的连接装置,为了缓和连挂和运行中的冲击,设置了缓冲器。

空气管路系统包括风源系统、制动机管路系统、控制管路系统和辅助管路系统。

## 三、机车轴列式

所谓轴列式是指用数字或字母表示机车走行结构特点的一种简单方法。它可以用数字表示,也可以用字母表示。用数字表示的称为数字表示法,用字母表示的称为字母表示法。

### 1. 数字表示法

数字表示每台转向架的动轴数,注脚“0”表示每一动轴为单独驱动。无注脚表示每台转向架的动轴为组成驱动。数字之间的“-”表示转向架之间无直接的机械连接。

例如,SS<sub>1</sub>型电力机车的轴式为 $3_0-3_0$ ,表示机车为两台三轴转向架,动轴为单独驱动。SS<sub>4</sub>型电力机车的轴列为 $2(2_0-2_0)$ ,表示为两节机车,每节为两台两轴转向架,动轴为单独驱动。

### 2. 字母表示法

字母表示法即用英文字母表示每台转向架的动轴数。英文字母A、B、C……分别对应数字1、2、3……,其他含义与数字法相同。

例如, $3_0-3_0$ 可表示为 $C_0-C_0$ ;  $2(2_0-2_0)$ 可表示为 $2(B_0-B_0)$ 。

为了区别无动力转向架与有动力转向架,常在表示轴的数字或英文字母的右上角加“'”号。例如,3<sub>0</sub>'-3<sub>0</sub>',C<sub>0</sub>'-C<sub>0</sub>'和2(B<sub>0</sub>'-B<sub>0</sub>')等。上角加“'”号,表示具有动力的转向架。但电力机车转向架都是有动力转向架,常常将角标省略不写。

四、机械部分的主要技术参数

表 1-1 中列出了 4 种国产电力机车机械部分的主要技术参数。

表 1-1 几种电力机车机械部分的主要技术参数

| 车型            |       | SS <sub>3B</sub>               | SS <sub>4</sub> 改                  | SS <sub>8</sub>                | SS <sub>9</sub>                |
|---------------|-------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 项目            |       |                                |                                    |                                |                                |
| 制造年代          |       | 1992                           | 1993                               | 1997                           | 2001                           |
| 轴列式           |       | C <sub>0</sub> -C <sub>0</sub> | 2(B <sub>0</sub> -B <sub>0</sub> ) | B <sub>0</sub> -B <sub>0</sub> | C <sub>0</sub> -C <sub>0</sub> |
| 机车总重量(kN)     |       | 1 380                          | 1 840                              | 880                            | 1 260                          |
| 轴重(kN)        |       | 230                            | 230                                | 220                            | 210                            |
| 转向架重量(kN)     |       | 325                            | 212                                | 130                            | 315                            |
| 机车宽度(mm)      |       | 3 100                          | 3 100                              | 3 100                          | 3 105                          |
| 机车落弓高度(mm)    |       | 4 700                          | 4 778                              | 4 628                          | 4 754                          |
| 车钩中心线距(mm)    |       | 21 416                         | 2×16 416                           | 17 516                         | 22 216                         |
| 车钩中心线高度(mm)   |       | 880±10                         | 880±10                             | 880±10                         | 880±10                         |
| 固定轴距(mm)      |       | 2 300+2 000                    | 2 900                              | 2 900                          | 4 300                          |
| 轴距(mm)        |       | 4 300                          | 2 900                              | 2 900                          | 2 150                          |
| 转向架中心距(mm)    |       | 11 200                         | 8 200                              | 9 000                          | 11 570                         |
| 牵引点高度(mm)     |       | 460                            | 235                                | 1 250                          | 460                            |
| 车轮直径(mm)      |       | 1 250                          | 1 250                              | 1 250                          | 1 250                          |
| 机车功率(持续制)(kW) |       | 4 320                          | 6 400                              | 3 600                          | 4 800                          |
| 机车牵引力(kN)     | 持续制   | 316.7                          | 120                                | 120                            | 169                            |
|               | 启动牵引力 | 490                            | 210                                | 210                            | 286                            |
| 机车速度(km/h)    | 持续制   | 48                             | 100                                | 100                            | 99                             |
|               | 最大    | 100                            | 170                                | 170                            | 170                            |
| 传动方式          |       | 双侧刚性斜<br>齿轮传动                  | 双侧刚性斜<br>齿轮传动                      | 单边直齿六连杆<br>空心轴弹性传动             | 单边直齿传动<br>六连杆空心<br>轴弹性传动       |
| 牵引电机悬挂方式      |       | 抱轴式半悬挂                         | 抱轴式半悬挂                             | 全悬挂                            | 全悬挂                            |
| 齿轮传动比         |       | 4.35                           | 4.19                               | 2.48                           | 2.48                           |
| 一系弹簧悬挂静挠度(mm) |       | 139                            | 139                                | 54                             | 49.5                           |
| 二系弹簧悬挂静挠度(mm) |       | 6                              | 6                                  | 110                            | 96                             |
| 牵引方式          |       | 牵引杆                            | 中间斜拉杆推挽式                           | 中间推挽式牵引拉杆                      | 双侧低位平拉杆                        |
| 基础制动装置        |       | 独立作用式闸瓦<br>间隙自调                | 独立作用式闸瓦<br>间隙自调                    | 独立作用式闸瓦<br>间隙自调                | 双侧低位平拉杆                        |

五、我国电力机车的发展史和展望

从 1958 年研制成第一台国产单相工频电力机车至今,我国电力机车走过了 50 年的历程。

50 年来,我国电力机车走的是一条自力更生、艰苦奋斗,引进、消化、创新的发展之路,实现了从仿制到自主研制再到整车出口,从普通载重到重载,从常速到高速,从交直传动到交流

传动的历史性飞跃。

50 年艰难曲折的历程体现了中国铁路工作者自强不息的奋斗精神,特别是 20 世纪 80 年代后,随着国家改革开放和经济的快速发展,电力机车也获得了长足发展,以 SS<sub>1</sub> 型、SS<sub>3</sub> 型机车为基础,先后研制成功了 SS<sub>4</sub> 型、SS<sub>7</sub> 型、SS<sub>8</sub> 型和 SS<sub>9</sub> 型等系列机车。其中以 SS<sub>4</sub> 型重载和 SS<sub>8</sub> 型、SS<sub>9</sub> 型客运为代表的电力机车技术,已完成了从级间调速到相控无级调速的技术升级换代,全面采用微机控制和故障检测、诊断技术,使我国交直流电力机车达到国际同类产品的先进水平。进入 90 年代后期,电力机车最高运行速度实现了由 100 km/h 到 160 km/h 准高速的飞跃。1999 年,我国首次设计速度为 200 km/h 的高速动力车诞生并投入广深高速铁路运营,标志着我国铁路电力牵引技术开始步入国际高速行列。

进入 21 世纪,随着国家加快现代化的步伐,为了改变铁路的发展已明显滞后于国民经济发展速度的状况,国家加大了对铁路的投入,特别是对电气化铁路里程建设和客运高速化的投入。在引进、消化、吸收的基础上,具有自主知识产权、达到国际先进水平的 200 km/h 动车组于 2007 年第六次大提速后在全国多条干线启用,时速达 300 km/h 的动车组于 2007 年年底试制出首台机车。投资规模达千亿元,设计时速达 300 km/h 以上的京沪高速客运线也在 2008 年破土动工,它标志着我国铁路和机车交流传动技术已进入世界先进水平行列。

展望未来,我们有理由相信,新世纪将为我国电力机车的发展迎来前所未有的挑战和机遇。在满足国内市场的同时,我国电力机车的设计、制造企业面临着与拥有各种精良技术和制造手段的国外大公司的竞争。打造著名品牌,贴近国际前沿技术,赢得用户,占领市场,成为我国电力机车生存发展的必然选择,也将为我国铁路干线运输和城市轨道交通发展作出新贡献。



### 复习思考题

1. 简述电力机车在现代轨道交通运输中的重要地位。
2. 简述电力机车机械部分组成及其各部分的功能。
3. 轴列式的含义是什么? 如何用轴列式来表示机车走行部的结构特点?
4. 现有国产电力机车车型有哪些?



## 第二章

## 电力机车车体和设备布置

车体和设备布置是电力机车总体结构、总体设计的重要组成部分。车体是机车的骨架,也是机车主要承载部件之一,是由底架、侧墙、车顶和车顶盖以及司机室等构成的壳体结构。车体按功能分为司机室和机器间,各机器间用来安装各种电气、机械设备。因此,车体除为车内设备提供足够的空间,还必须为机车乘务人员提供良好的工作和检修场所。同时机车运行中,由于车体要承受各个方向载荷和冲击载荷,还应保证车体具有足够的强度和刚度,以确保整个机车运行的安全性和稳定性。

本章以  $SS_4$  改型重载机车和  $SS_9$  型客运机车为主型机车,除了对车体的功能、要求和类型作必要的阐述外,将重点介绍  $SS_4$  改、 $SS_9$  型两种车型的结构特点和结构组成,并对车体内外设备的布置的原则、特点以及设备布置情况作比较详细的介绍。

### 第一节 车体结构概述

#### 一、车体的功能

车体是电力机车上部的车厢部分,由车厢体和底架组成。其主要功能有:

- (1) 车体用来安装各种电气、机械设备,从而保护车内设备不受外界风沙、雨雪的侵蚀。
- (2) 车体是机车乘务人员操纵、保养和维修机车的场所,内部设有司机室和各机器间。
- (3) 传递垂向力。将车体内、外及车顶各种设备的重量经车体和支承装置传给转向架。
- (4) 传递纵向力。由转向架传来的牵引力、制动力经车体传给车钩和缓冲器。
- (5) 传递横向力。在机车运行中,车体要承受各种横向作用力,如离心力、风力等。

#### 二、对车体的要求

车体的功能要求以及工作时的受力复杂性、严重性,决定了车体必须满足以下条件:

- (1) 有足够的强度和刚度。即在机车允许的结构速度内,车体骨架结构不发生破坏和较大变形,以确保运行安全和正常使用。
- (2) 为了提高机车的运行速度,必须减轻车体的自重,还要在各个方向上重量分配匀称、重心低。
- (3) 车体结构设计必须保证车内设备安装、检查、保养以及检修更换的便利,还应完善通风、采光、取暖、瞭望、隔音、隔热等措施,多方面改善乘务人员的工作条件。
- (4) 车体结构尺寸必须纳入国家规定的机车车辆限界尺寸中。
- (5) 在满足车体基本功能和空气动力学车体外形的基础上,应使车体外形设计美观、大方,富有时代气息。

三、车体的类型

电力机车车体有很多形式,下面从车体用途和承载结构两方面进行分类说明。

(一)按不同用途分类

根据机车的不同用途,其车体可分为下列几种:

1. 工业电力机车车体

工业电力机车是工矿企业内部运输或调车场作业中使用的电力机车。由于运行速度较低,而且经常调换运行方向,所以司机室往往设在车体中央。特点是车体结构简单,但不便于车内各种设备安装、检查、保养,也不便于作业时的瞭望,如图 2-1 所示。

2. 干线运输大功率电力机车车体

干线运输大功率电力机车是在铁路主干线承担客、货运输任务的电力机车,其特点是车体两端设有司机室,中间为各机器间,方便设备安装、检修,司机瞭望视线开阔,车体外形类似客车车箱,如图 2-2 所示。

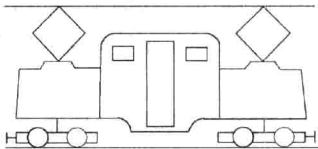


图 2-1 工业电力机车

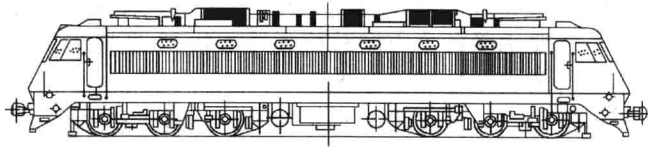


图 2-2 干线运输大功率电力机车

(二)按车体承载结构分类

根据承载需要的不同,车体可分为下列几种:

1. 底架承载式车体

这种车体,由底架承担所有载荷,而侧墙、车顶均不承载。因此侧墙结构较为轻便。但由于底架需要承受车体上部的全部载荷,必须保证有足够的强度和刚度,因此底架结构比较笨重。此种车体主要用于工业用电力机车车体以及客车车箱。

2. 侧墙和底架共同承载式车体(又称侧壁承载车体)

这种车体,由于侧墙与底架共同承载,因而侧墙骨架较为坚固,外蒙钢板也较厚,与车体底架焊成一个牢固的整体。侧墙骨架采用型钢或压型钢板制成框架式或桁架式两种结构形式,如图 2-3 所示。

桁架式侧墙骨架有斜拉杆,因而强度、刚度都高于框架式侧墙骨架,但开设车体门窗不便,所以多用于货车车体。电力机车车体以及客车车箱的骨架多采用框架式侧墙结构。

侧墙与底架结合成一个较坚固整体,使底架重量大大减轻,从根本上降低了车体的自重,使机车的设计速度得以提高。

3. 整体承载车体

这种车体的底架、侧墙、车顶组成一个坚固轻巧的承载结构,使整个车体的强度、刚度更

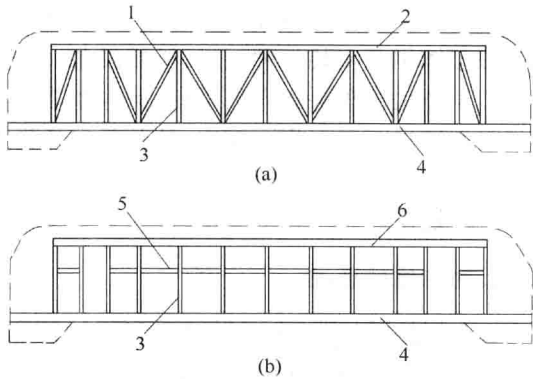


图 2-3 侧壁承载车体的侧壁结构

(a)桁架式承载侧壁;(b)框架式承载侧壁

1—斜拉杆;2、6—上弦杆;3—立柱;4—下弦杆;5—中间杆

大,而自重较小。整体式承载车体过去在客、货车辆中应用较多,电力机车应用较少。但随着铁路运输向重载和高速方向发展,现已广泛应用于电力机车车体。目前代表重载货运的 SS<sub>4</sub>、SS<sub>4</sub>改型电力机车和代表准高速客运的 SS<sub>8</sub>、SS<sub>9</sub> 型电力机车均采用整体承载车体结构。

### (三)高速机车车体

机车在运行中所受空气阻力在中低速时往往并不明显,但当速度达到一定值时,空气阻力就成为机车速度提高的重要制约因素。为了使机车在高速运行中的气流和压力分布达到最佳,以减少运行阻力,高速机车的车体外形设计上均采用了流线型车体。例如采用抛物线形车体外形、子弹头形车体外形等,如图 2-4 所示。

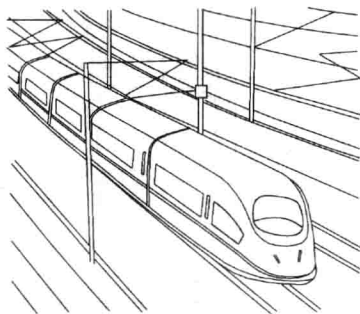


图 2-4 流线形电力机车外形

另外,减轻车体自重,保持较轻的轴重也是高速机车必需的,目前国内外高速机车车体在减轻其自重时除采用整体式承载结构外,还选用轻型材料,如铝合金车体、纤维增强复合材料车体等来减轻自重,以满足高速机车低重心、轻量化的要求。

## 第二节 SS<sub>4</sub> 改型电力机车车体结构

### 一、SS<sub>4</sub> 改型电力机车车体结构特点

SS<sub>4</sub> 改型电力机车是我国自行设计制造的大功率干线重载货运机车,每台机车由两节完全相同的 B<sub>0</sub>-B<sub>0</sub> 机车组成,分离后单节机车可独立运行。其车体结构具有下列特点。

(1)SS<sub>4</sub> 改型电力机车车体首次采用 16Mn 低合金高强度钢板压形梁与钢板焊成整体承载式车体结构,既满足了强度和刚度的要求,又达到了轻量化的目的。

(2)SS<sub>4</sub> 改型电力机车车体吸收了国外电力机车的先进技术,在车体设计中采用了大顶盖预布线预管结构、推挽式牵引方式及横移式密封侧窗结构等。

(3)为便于制造和检修,SS<sub>4</sub> 改型电力机车车体较多地进行了标准化、系列化和通用化设计,使其车体一些主要参数和零件结构尽量与 SS<sub>4</sub> 型、SS<sub>5</sub> 型和 SS<sub>6B</sub> 型车体通用。

(4)采用单端司机室和两侧多通式走廊,尾端有一条横走廊相通,后端上设有中间后端门及连挂风挡,把两节机车连接起来。

SS<sub>4</sub> 改型电力机车车体主要参数如下:

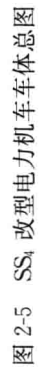
|                |           |
|----------------|-----------|
| 两车钩中心线间距离      | 16 416 mm |
| 车体底架宽度         | 15 200 mm |
| 车体宽度           | 3 100 mm  |
| 车体车顶设备安装面与轨面高度 | 4 040 mm  |
| 车体最高点距轨面高度     | 4 620 mm  |

### 二、车体各部分主要结构

SS<sub>4</sub> 改型电力机车车体主要由底架、侧墙、车顶盖、司机室、台架、排障器等组成。如图 2-5 所示为 SS<sub>4</sub> 改型电力机车车体总图。

#### (一)底 架

底架主要由两根侧梁、两根枕梁、两根牵引梁、两根变压器横梁、两根变压器纵梁、一根台架横梁、一根隔墙梁和一些辅助梁焊接而成。底架结构如图 2-6 所示。



1—底架; 2—司机室; 3—侧墙; 4—车顶盖; 5—牵引缓冲装置; 6—后端墙; 7—牵引缓冲装置; 8—台架; 9—排障器

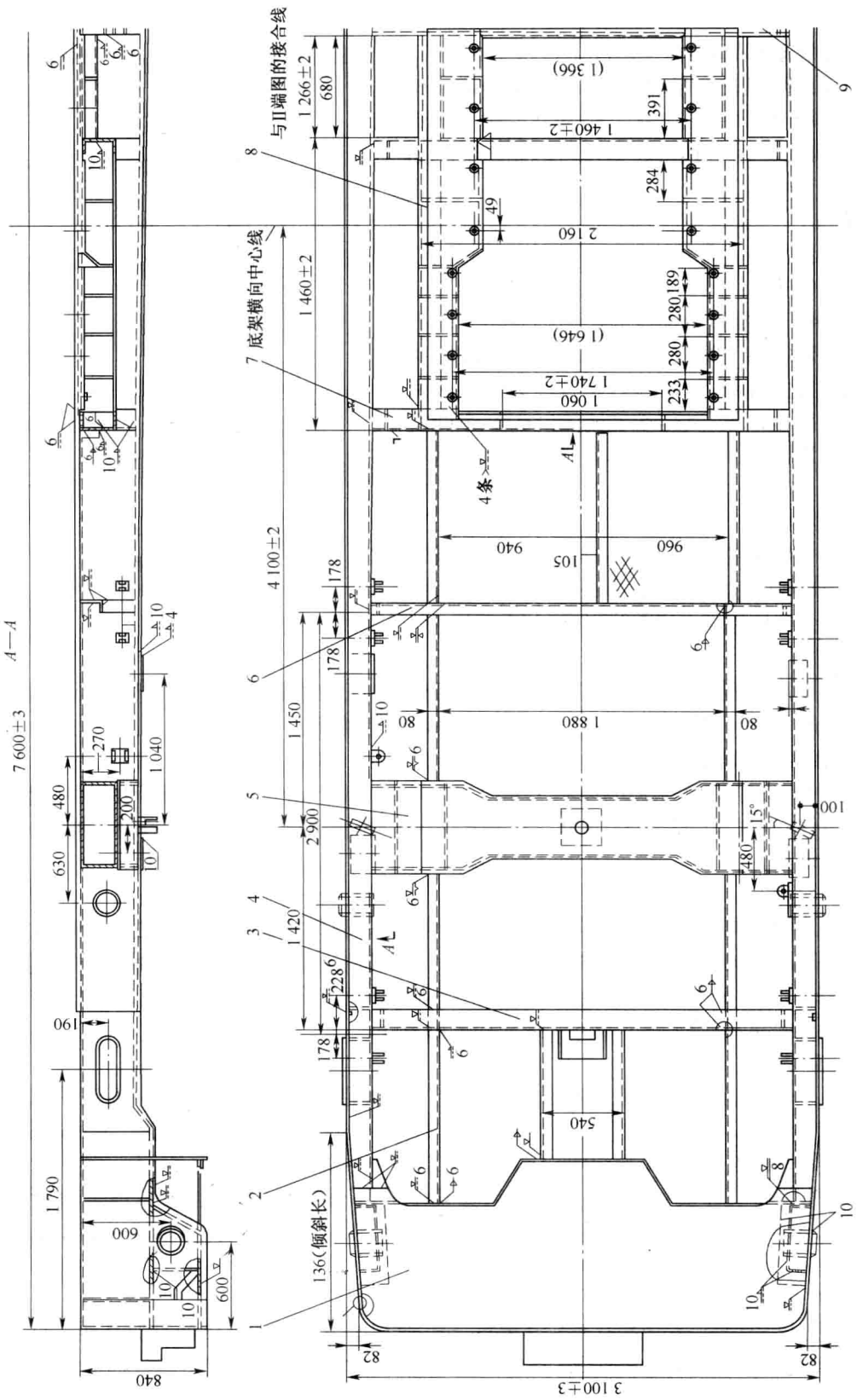


图 2-6 底架  
1—牵引梁;2—辅助纵梁;3—隔墙梁;4—侧梁;5—枕梁;6,9 横梁;7—变压器横梁;8—变压器纵梁

### 1. 侧梁

侧梁位于底架两侧,是由  $380\text{ mm} \times 1\,440\text{ mm} \times 10\text{ mm}$  压型槽钢和  $400\text{ mm} \times 10\text{ mm}$  钢板焊成箱形结构的两根长大梁,两端与牵引梁连接处设计成鱼腹形,具有较大的抗弯强度和刚度。侧梁上焊有吊销装置,可用专用吊具吊起车体。其断面形状如图 2-7 所示。

### 2. 枕梁

枕梁是车体传递垂直载荷的主要部件。枕梁断面为钢板焊接成的箱形结构。枕梁两端座于转向架 4 个橡胶弹簧上,由于橡胶弹簧顶面高于两根枕梁下盖板  $140\text{ mm}$ ,且并列的两个橡胶弹簧支承面较宽,故将枕梁设计成底部挖空的藏入式结构,在宽度方向做成两端宽中间窄的变截面梁,其两端宽为  $630\text{ mm}$ ,中间宽为  $430\text{ mm}$ ,高为  $260\text{ mm}$ ,钢板厚度为  $10\text{ mm}$ ,其结构如图 2-8 所示。

### 3. 牵引梁

牵引梁位于底架的两端,是传递牵引力、制动力和承受列车冲击力的主要部件,如图 2-9 所示。牵引梁呈 T 形,上部由钢板焊成中空箱形梁,下部车钩箱悬于空腹梁下。

### 4. 纵横变压器梁

用于支撑变压器的梁体。均采用  $10\text{ mm}$  厚的钢板压型槽钢,梁的尺寸为  $240\text{ mm} \times 140\text{ mm} \times 10\text{ mm}$ ,纵变压器梁上焊有变压器安装座板及加强筋板。

### 5. 隔墙梁和纵横辅助梁

隔墙梁为  $8\text{ mm}$  厚钢板的压型槽钢,尺寸为  $200\text{ mm} \times 140\text{ mm} \times 8\text{ mm}$ 。纵横辅助梁除起加强底架的稳定性外,主要用作台架、走廊及各室骨架、铁地板等处的连接件。纵横辅助梁均采用钢板压型槽钢。

## (二)侧 墙

侧墙是车体的两侧,是  $\text{SS}_4$  改型电力机车整体承载式车体的主要承载结构之一。 $\text{SS}_4$  改型电力机车侧墙采用传统的框架结构,如图 2-10 所示。为减轻自重,侧墙立柱、横梁及外墙板均采用  $3\text{ mm}$  厚的  $16\text{Mn}$  钢板及压型体焊接而成。在侧墙中间部分设有侧墙进风口,用于安装侧墙百叶窗和滤尘器,侧墙上部开设 6 个采光用椭圆窗孔。

## (三)车 顶 盖

车顶盖由 4 个顶盖和 3 根活动横梁组成。4 个顶盖由前至后依次为第一高压室顶盖( $3\,960\text{ mm} \times 2\,893\text{ mm}$ ),变压器室顶盖( $2\,768\text{ mm} \times 2\,893\text{ mm}$ ),第二高压室顶盖( $3\,003\text{ mm} \times 2\,893\text{ mm}$ ),机械室顶盖( $3\,563\text{ mm} \times 2\,893\text{ mm}$ )。车顶盖上装有车顶电气设备,为了便于车内设备的拆、装和预布线需要,各车顶盖和活动横梁做成活动可拆式,并且各车顶盖都做成宽度较大的大顶盖,为了结构通用化,各车顶盖形状、尺寸和结构形式基本相同,如图 2-11 所示。

## (四)司 机 室

司机室对外形、强度和安全性有其特殊要求, $\text{SS}_4$  改型电力机车司机室的骨架是在充分考虑通用化、标准化和系列化的前提下,综合了  $\text{SS}_3$ 、 $\text{SS}_4$ 、 $\text{SS}_5$  和 8K 机车的优点设计而成。

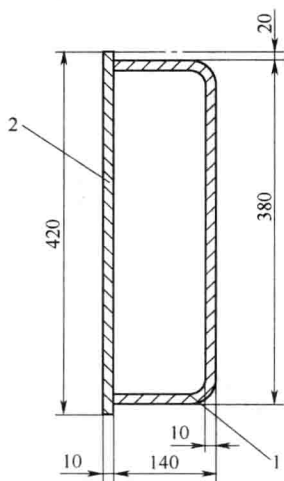


图 2-7 侧梁断面形状  
1—压型钢;2—立板