



TIELU TEYOU ZHUANYE SHIYONG GONGZUOYE

21世纪铁路职业技术教育规划教材

铁路特有专业  
学习工作页

# 铁道机车总体技术

TIEDAO JICHE ZONGTI JISHU

主编◎王学明

副主编◎李桂梅

主审◎包学志 刘珏龙 郑志敏



中国铁道出版社

CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

21 世纪铁路职业技术教育规划教材

——铁路特有专业学习工作页

# 铁道机车总体技术

主 编 王学明

副主编 李桂梅

主 审 包学志 刘珏龙 郑志敏

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

## 内 容 简 介

本书综合介绍了我国铁路目前使用的干线主型机车, 例如: SS<sub>3</sub>、SS<sub>4G</sub>、SS<sub>8</sub>、SS<sub>9</sub>型等电力机车, DF<sub>4</sub>系列、DF<sub>11</sub>型等内燃机车, 以及 CRH<sub>1</sub>、CRH<sub>2</sub>、CRH<sub>5</sub>型动车组, 着重介绍了铁道机车的基本原理、类型, 总体结构、布局, 以及车上必备的、基本的、共同具有的设备, 具体包括设备的名称、通常位置、作用、基本原理, 同时简洁而全面地介绍了机车牵引动力技术、车体技术、转向架技术、制动技术、辅助技术等。

本书是铁路高职院校铁道机车车辆专业的教材, 也可作为铁路中职院校相关专业的教材, 以及铁路机务系统各相关岗位的新职工岗前培训教材。

---

### 图书在版编目 ( C I P ) 数据

铁道机车总体技术 / 王学明主编. —成都: 西南交通大学出版社, 2009.3

21 世纪铁路职业技术教育规划教材. 铁路特有专业学习工作页

ISBN 978-7-5643-0209-2

I. 铁… II. 王… III. 机车—专业学校—教材 IV. U26

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 025332 号

---

21 世纪铁路职业技术教育规划教材——铁路特有专业学习工作页

### 铁道机车总体技术

主编 王学明

\*

责任编辑 张华敏

特邀编辑 钟波 李燕

封面设计 跨克创意

西南交通大学出版社出版发行

(成都二环路北一段 111 号 邮政编码: 610031 发行部电话: 028-87600564)

<http://press.swjtu.edu.cn>

成都蜀通印务有限责任公司印刷

\*

成品尺寸: 185 mm×260 mm 印张: 16.875

字数: 421 千字 印数: 1—3 000 册

2009 年 3 月第 1 版 2009 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5643-0209-2

定价: 29.60 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换  
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

# “铁路特有专业学习工作页”系列教材

## 编写委员会成员

(以姓氏笔画为序)

王连森 李益民 龚平 华平 张莹 段东涛  
任亮 包学志 王学明 周志刚 刘林 袁清武  
李晓村 张龙 张旺师 赵立恒 张中央 谢家的

# 序

基于工作过程而非学科逻辑建构知识体系，是目前被职教界普遍认同的一个教学改革方向。所谓基于工作过程的课程建设的基本思路是：根据相关专业领域职业岗位（群）的任职要求和工作任务，来选取教学内容，并按照实际的工作过程进行教学，从而形成职业性、实践性和开放性特征十分明显的认知体系。近年来，许多从事职业教育的同仁们为了提高职业教育的成效，不断地进行探索和创新，取得了一定的成果，也积累了一些经验。吉林铁道职业技术学院主编的“铁路特有专业学习工作页”，便是其中之一。

“铁路特有专业学习工作页”是以工作过程和认知规律为依据而设计的一种让学生可以在课堂上完成的“工一学”任务，它源于工作现场中根据工作过程或工艺流程的需要而设计的、在各个环节（工位）之间传递的“工作任务单”，例如，产品加工过程中的质量跟踪卡、机车的操纵记录（监控装置 IC 卡）、机车的检修过程记录、科学实验的实验过程记录、课堂上的教学日志、商场里的交款付货凭证等各种形式的工作记录。所不同的是，前者是后者的升华和凝练，虽然是虚拟的，但具有典型性并与实际岗位的工作内容几乎一致，其最基本的功能是：通过一项精心设计的工作任务，让学生在完成“工作”的过程中了解工作过程，掌握相应的专业知识和技能，并锻炼实际动手能力、提高综合素质。以相关专业“学习工作页”为载体的教学，其理论依据和本质特征就是以行动为导向的“教、学、做”一体化。

作为一种创新的教学工具，“铁路特有专业学习工作页”是开展项目教学、任务引领式教学的一种非常直观的载体。据我了解，吉林铁道职业技术学院的老师们在学校领导的大力支持下，早在几年前就开展了这方面的探索和实践工作。当然，铁路特有专业在工作和岗位任务的规范性、典型性上具有得天独厚的优势。可贵的是，他们并没有把“铁路特有专业学习工作页”仅作为一种教学、学习工具，而是把它作为引导该校整体教育教学改革的一个突破口。通过推进“铁路特有专业学习工作页”的开发，在办学层面上深化校企合作、产教融合，在教学层面上深化学做合一、手脑并用，以点带面、以局部的创新带动全局的改革，充分体现了该校的前瞻性和战略意识。

“铁路特有专业学习工作页”系列教材的出版，标志着从事职业教育的同仁们几年来的探

索有了一个阶段性的成果，这也是我们整个职教战线教育教学改革的一个成绩，可喜可贺。

当然，作为新生事物，“铁路特有专业学习工作页”系列教材肯定会存在不足，这有待于志在提升职业教育的广大同仁们进一步充实和完善。希望该系列教材的出版，能为职业教育教学改革起到抛砖引玉的作用。

于志晶

2009年3月5日

---

于志晶：研究员，吉林省职业教育研究中心主任，职业技术教育杂志社社长，吉林工程技术师范学院职教所所长。

# 前 言

本书是根据《21世纪职业技术教育规划教材——铁路特有专业实用工作页》编写大纲，以及“铁道机车车辆专业”基本工作过程和认知规律开发制定的《铁道机车技术模块教学大纲》编写的。

本书是“铁路特有专业实用工作页”系列教材之一，是根据行动导向教学理念、按照项目教学和任务导向式教学思路设计的，其中包括信息、计划、决策、实施、检查、评价等项目过程，以及项目（任务）名称、目标、类型、分解任务、自我评价等具体内容。书中综合介绍了我国铁路目前使用的干线主型机车，例如：SS<sub>3</sub>、SS<sub>4G</sub>、SS<sub>8</sub>、SS<sub>9</sub>型等电力机车，DF<sub>4</sub>系列、DF<sub>11</sub>型等内燃机车，以及CRH<sub>1</sub>、CRH<sub>2</sub>、CRH<sub>5</sub>型动车组，着重介绍了铁道机车的基本原理、类型，总体结构、布局，以及车上必备的、基本的、共同具有的设备，具体包括设备的名称、通常位置、作用、基本原理，同时简洁而全面地介绍了机车牵引动力技术、车体技术、转向架技术、制动技术、辅助技术等。

本书紧密结合现场实际，力求由浅入深、通俗易懂，以期大幅度提高教学和学习效率，节约教学和学习成本。本书注重使用者能力的训练和自主适应新技术装备能力的培养，对于设备的形状结构、技术参数等现场一目了然的内容，以及理论推导、技术分类等不能直接应用于岗位的内容，作为参考资料给出。

本书作为一种新型的教学、学习工具和载体，能够在课堂教学、现场实训、作业、答疑、考核等多个教学环节使用，例如，在课堂环境下模拟现场的岗位情境，模拟具体工作过程，参照行业标准进行岗位技能模拟训练。通过模拟训练过程，使学生学习和掌握相关知识，并培养学生的团结协作、自主学习、自我评价、归纳总结等多种综合能力。

本书主要面向铁路高职高专学员和铁路企业岗前职工培训，其内容设计既包括具体岗位的专有知识和技能，又兼顾相关岗位群的通用知识，并为适应现场技术装备的快速更新奠定基础。本书既可供高职高专院校铁道机车车辆专业的在校学生学习使用，也可供铁路机务系统各相关岗位的新职工岗前培训使用。

本书由吉林铁道职业技术学院王学明任主编，李桂梅任副主编，沈阳铁路局机务处包学

志、教育处刘珏龙、沈阳机务段郑志敏任主审。参加本书编写的还有宋年武、段金辉、金晶、张强、王颜明。

在本书编写的过程中，编者得到西南交通大学、长春客车股份有限公司、沈阳铁路局机务处和教育处、苏家屯机务段、沈阳机务段、通辽机务段、吉林机务段有关领导的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢。

由于编写本书的一种全新的尝试，难免有不足和疏漏之处，恳请有关专家、教师、学员提出宝贵意见。

需要特别说明的是，本书所涉及的有关技术数据、结构参数和原理，均属一般的通识性知识，与现场真实情况难免有出入，因此不可作为技术文件使用。

**编 者**  
2008 年 12 月



# 目 录

项目 1 铁道机车总体技术概论	1
【学生工作页】	1
【学习效果评价】	4
【技术参考】	5
一、机车基本组成部分的划分	5
二、机车的基本构造和原理	5
三、机车的主要技术参数	6
四、有关机车的几个重要概念	8
五、机车的分类	9
【典型实例】	10
【扩展阅读】	11
项目 2 机车总体布局	13
【学生工作页 1】	13
【学习效果评价 1】	18
【技术参考 1】	19
一、机车设备总体布置的一般原则	19
二、各型机车的总体布局	19
【典型实例 1】	20
一、DF <sub>4B</sub> 型内燃机车总体布局	20
二、DF <sub>4D</sub> 型内燃机车总体布局	20
三、DF <sub>11</sub> 型内燃机车总体布局	20
四、SS <sub>4</sub> 型电力机车总体布局	20
五、SS <sub>8</sub> 型电力机车总体布局	21
六、CRH <sub>1</sub> 型动车组总体布局	22
七、CRH <sub>2</sub> 动车组总体布局	22
八、CRH <sub>3</sub> 型动车组总体布局	23
九、CRH <sub>5</sub> 型动车组总体布局	24
【扩展阅读 1】	24
【学生工作页 2】	26
【学习效果评价 2】	30
【技术参考 2】	31

【典型实例 2】 .....	31
一、SS <sub>4</sub> 型(1~158号)机车车顶设备布置 .....	31
二、SS <sub>9</sub> 型机车车顶设备布置 .....	32
三、SS <sub>8</sub> 型机车车顶设备布置 .....	32
四、CRH <sub>5</sub> 动车组车顶设备布置 .....	33
【扩展阅读 2】 .....	33
【学生工作页 3】 .....	35
【学习效果评价 3】 .....	38
【技术参考 3】 .....	39
【典型实例 3】 .....	39
一、SS <sub>8</sub> 型电力机车车体下设备 .....	39
二、CRH <sub>1</sub> 型和 CRH <sub>2</sub> 型动车组车体下设备 .....	39
三、CRH <sub>5</sub> 型动车组车体下设备 .....	42
【扩展阅读 3】 .....	43
项目 3 机车走行部 .....	45
【学生工作页】 .....	45
【技术参考】 .....	47
项目 4 制动单元 .....	48
【学生工作页】 .....	48
【技术参考】 .....	50
【扩展阅读】 .....	51
项目 5 车体结构 .....	52
【学生工作页】 .....	52
【学习效果评价】 .....	55
【技术参考】 .....	56
一、车体车架的作用及现代机车对它的要求 .....	56
二、动车组车体设计的特殊要求 .....	56
三、铁道机车车辆车体的类型 .....	57
四、承载式车体 .....	58
【典型实例】 .....	58
一、DF <sub>4B</sub> 型内燃机车的车体 .....	58
二、DF <sub>11</sub> 型内燃机车的车体 .....	62
三、SS <sub>8</sub> 型电力机车的车体 .....	63
四、CRH <sub>1</sub> 型动车组的车体 .....	69
五、CRH <sub>2</sub> 型动车组的车体 .....	71
六、CRH <sub>5</sub> 型动车组的车体 .....	74
【扩展阅读 1】 .....	79

【扩展阅读 2】 .....	81
项目 6 牵引缓冲装置 .....	82
【学生工作页】 .....	82
【学习效果评价】 .....	87
【技术参考】 .....	88
一、车钩缓冲装置 .....	88
二、机车牵引缓冲装置 .....	89
三、动车组车端连接装置 .....	91
四、动车组的全自动车钩（以 CRH <sub>5</sub> 动车组为例） .....	92
【典型实例】 .....	93
一、下作用式 13 号车钩 .....	93
二、15 号车钩 .....	94
三、2 号缓冲器 .....	94
四、MX-1 型缓冲器 .....	94
五、SS <sub>9</sub> 用 MT-3 型缓冲器 .....	95
六、1 号缓冲器及 G1 型缓冲器 .....	95
七、CRH <sub>1</sub> 动车组的车端联接装置 .....	95
八、CRH <sub>2</sub> 动车组的车端联接装置 .....	99
九、CRH <sub>5</sub> 动车组的车端联接装置 .....	101
【扩展阅读】 .....	109
项目 7 机车动力单元 .....	110
【学生工作页 1】 .....	110
【技术参考 1】 .....	112
一、电力机车及电力动车组的动力单元 .....	112
二、电力机车变压器室的设备布置 .....	112
【典型实例 1】 .....	112
一、SS <sub>4</sub> 型（1~158 号）电力机车的变压器室设备布置 .....	112
二、SS <sub>8</sub> 型电力机车的变压器室设备布置 .....	113
三、CRH <sub>5</sub> 动车组变压器及其附属设备 .....	113
四、CRH <sub>2</sub> 动车组变压器及其附属设备 .....	114
五、CRH <sub>1</sub> 动车组变压器及其附属设备 .....	114
【学生工作页 2】 .....	116
【学习效果评价 1】 .....	119
【技术参考 2】 .....	120
一、内燃机车的动力单元 .....	120
二、内燃机车的动力室设备布置 .....	120
【典型实例 2】 .....	120

一、DF <sub>4B</sub> 型内燃机车的动力室 .....	120
二、DF <sub>4D</sub> 型内燃机车的动力室 .....	120
三、DF <sub>11</sub> 型内燃机车的动力室 .....	121
【扩展阅读】 .....	121
<b>项目 8 机车传动装置</b> .....	123
【学生工作页 1】 .....	123
【学习效果评价 1】 .....	126
【技术参考 1】 .....	127
一、机车传动装置 .....	127
二、内燃机车的电力传动 .....	127
【典型实例 1】 .....	128
一、DF <sub>4B</sub> 型内燃机车的交一直流电传动装置 .....	128
二、DF <sub>4D</sub> 型客运内燃机车的交一直流电传动装置 .....	129
三、DF <sub>11</sub> 型大功率、准高速干线客运内燃机车的交一直流电传动装置 .....	129
【扩展阅读 1】 .....	130
【学生工作页 2】 .....	131
【学习效果评价 2】 .....	133
【技术参考 2】 .....	134
【典型实例 2】 .....	134
一、SS <sub>4</sub> 型(1~158号)电力机车的传动装置 .....	134
二、SS <sub>8</sub> 型电力机车的传动装置 .....	135
【扩展阅读 2】 .....	136
【学生工作页 3】 .....	138
【学习效果评价 3】 .....	140
【技术参考 3】 .....	141
动车组的电力牵引/传动系统 .....	141
【典型实例 3】 .....	141
一、CRH <sub>1</sub> 型动车组的牵引系统 .....	141
二、CRH <sub>2</sub> 型动车组的牵引系统 .....	142
【扩展阅读 3】 .....	143
<b>项目 9 机车辅助单元</b> .....	144
【学生工作页 1】 .....	144
【学习效果评价 1】 .....	148
【技术参考 1】 .....	149
机车辅助单元 .....	149
【典型实例 1】 .....	149
一、DF <sub>4B</sub> 型内燃机车的通风系统 .....	149

二、DF <sub>4D</sub> 型机车的通风冷却系统 .....	152
三、DF <sub>11</sub> 型机车的通风冷却系统 .....	155
四、U-25B型内燃机车的通风冷却系统 .....	157
五、SS <sub>4</sub> 型电力机车的通风系统 .....	157
六、SS <sub>8</sub> 型电力机车的通风系统 .....	159
七、SS <sub>9</sub> 改进型电力机车的通风系统 .....	162
八、动车组的通风系统 .....	163
<b>【学生工作页 2】</b> .....	164
<b>【学习效果评价 2】</b> .....	171
<b>【技术参考 2】</b> .....	172
管路系统 .....	172
<b>【典型实例 2】</b> .....	172
一、DF <sub>11</sub> 型机车的辅助管路系统 .....	172
二、SS <sub>8</sub> 型电力机车的管路系统 .....	179
三、SS <sub>9</sub> 改进型电力机车的管路系统 .....	185
<b>【学生工作页 3】</b> .....	189
<b>【学习效果评价 3】</b> .....	192
<b>【技术参考 3】</b> .....	193
辅助电源系统 .....	193
<b>【扩展阅读 1】</b> .....	193
<b>【学生工作页 4】</b> .....	195
<b>【学习效果评价 4】</b> .....	199
<b>【技术参考 4】</b> .....	200
柴油机的辅助系统 .....	200
<b>【典型实例 4】</b> .....	201
一、DF <sub>4</sub> 系列内燃机车的辅助系统 .....	201
二、DF <sub>11</sub> 型机车的冷却水系统 .....	211
<b>【扩展阅读 2】</b> .....	212
<b>【学生工作页 5】</b> .....	214
<b>【学习效果评价 5】</b> .....	219
<b>【技术参考 5】</b> .....	220
内燃机车的辅助传动装置 .....	220
<b>【典型实例 5】</b> .....	221
一、东风 <sub>4B</sub> 、东风 <sub>4D</sub> 型机车的辅助传动装置 .....	221
二、东风 <sub>11</sub> 型机车的辅助传动机构 .....	236
<b>项目 10 控制单元</b> .....	239
<b>【学生工作页】</b> .....	239
<b>【学习效果评价】</b> .....	245

---

<b>【技术参考】</b> .....	246
一、机车控制系统简介 .....	246
二、司机室电器设备 .....	247
三、相关概念 .....	248
<b>【典型实例】</b> .....	248
一、东风 <sub>4B</sub> 型内燃机车的司机室 .....	249
二、东风 <sub>4D</sub> 型内燃机车的司机室 .....	249
三、东风 <sub>11</sub> 型内燃机车的司机室 .....	249
四、SS <sub>4</sub> 型电力机车的司机室 .....	250
五、SS <sub>8</sub> 型电力机车的司机室 .....	252
六、CRH <sub>1</sub> 动车组的司机室 .....	254
七、CRH <sub>2</sub> 动车组的司机室 .....	254
<b>【扩展阅读】</b> .....	255
<b>参考文献</b> .....	256







**课后任务：**

1. 学习理解机车主要技术参数，填写SS<sub>8</sub>型电力机车、DF<sub>11</sub>型内燃机车、CRH<sub>5</sub>型动车组的主要技术参数，对照找出共同点与不同点；学会自己查阅资料，选择你所喜欢的车型，并填写主要技术参数：

主要技术参数	电力机车	内燃机车	动车组	喜欢车型
车型	SS <sub>8</sub>	DF <sub>11</sub>	CRH <sub>5</sub>	
轴列式				
轴重 (t)				
机车标称功率 (kW)				
最大运用速度 (km/h)				
柴油机型号及标定功率 (kW)				
变压器型号及容量 (kVA)				
牵引电机型号 (功率 kW)				
传动方式				

2. 查阅资料，填写【典型实例】中SS<sub>9</sub>型电力机车的主要技术参数。

3. 按兴趣建立“工—学”小组，并明确目标、确定分工。

小组成员	分 工	小组成员	分 工