

国家骨干高职院校建设项目

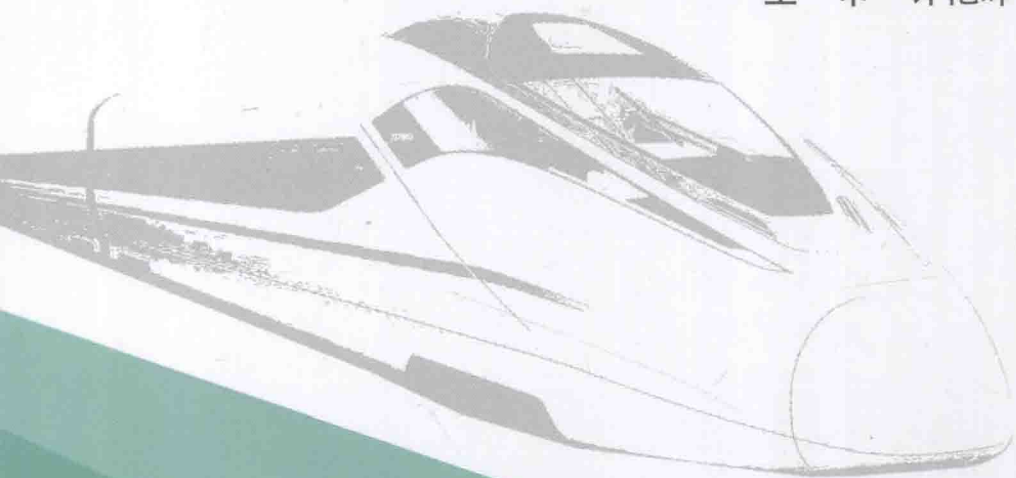
——高速动车组检修项目化教学规划教材

动车组机械设备

维护与检修

DONGCHEZU JIXIESHEBEI
WEIHU YU JIANXIU

主 编 马松花 董黎生
副主编 李西安 高 静
主 审 许艳峰



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

国家骨干

—高速动车组检修项目化教学规划教材

内容简介

动车组机械设备的维护与检修

主 编 马松花 董黎生

副主编 李西安 高 静

主 审 许艳峰

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

内容简介

本书主要介绍动车组机械设备的组成、结构、工作原理及维护与检修方面的知识。

本书是高等职业教育高速铁路技术专业校企合作系列教材之一。针对高等职业院校技能型人才培养的特点,以动车组机械设备运用检修的各项任务、项目过程为导向,培养学生面向工作岗位的实际能力。全书内容分为4个项目,分别为:动车组整体认知、动车组车体及车内设备维护与检修、动车组转向架维护与检修、动车组连接装置维护与检修。

本书既有一定的基本理论知识,又重点突出实践操作技能,内容丰富、实用性强,可作为铁路高职院校高速铁路技术专业的专业教材,也可作为其他高等院校、中等职业学校和职工岗位培训教材,还可作为相关工程技术人员的学习参考书。

图书在版编目(CIP)数据

动车组机械设备维护与检修 / 马松花, 董黎生主编.
—成都: 西南交通大学出版社, 2014.2
国家骨干高职院校建设项目. 高速动车组检修项目化
教学规划教材
ISBN 978-7-5643-2854-2

I. ①动… II. ①马… ②董… III. ①高速动车—机
械设备—维修—高等教育—教材 IV. ①U269

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 020039 号

国家骨干高职院校建设项目——高速动车组检修项目化教学规划教材

动车组机械设备维护与检修

主编 马松花 董黎生

*

责任编辑 孟苏成

封面设计 墨创文化

西南交通大学出版社出版发行

四川省成都市金牛区交大路 146 号 邮政编码: 610031 发行部电话: 028-87600564

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

成都蓉军广告印务有限责任公司印刷

*

成品尺寸: 185 mm × 260 mm 印张: 20

字数: 499 千字

2014 年 2 月第 1 版 2014 年 2 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5643-2854-2

定价: 41.00 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

国家骨干高职院校建设 项目化教学规划教材编委会

主任 苏东民（郑州铁路职业技术学院）

李学章（郑州铁路局）

副主任 董黎生（郑州铁路职业技术学院）

张 洲（郑州市轨道交通有限公司）

胡书强（郑州铁路局职工教育处）

委员 宋文朝（郑州铁路局机务处）

石建伟（郑州铁路局车辆处）

马锡忠（郑州铁路局运输处）

王汉兵（郑州铁路局供电处）

杨泽举（郑州铁路局电务处）

李保成（郑州铁路局工务处）

马子彦（郑州市轨道交通有限公司）

张中央（郑州铁路职业技术学院）

华 平（郑州铁路职业技术学院）

张惠敏（郑州铁路职业技术学院）

伍 玫（郑州铁路职业技术学院）

徐广民（郑州铁路职业技术学院）

戴明宏（郑州铁路职业技术学院）

倪 居（郑州铁路职业技术学院）

胡殿宇（郑州铁路职业技术学院）

李福胜（郑州铁路职业技术学院）

冯 湘（郑州铁路职业技术学院）

陈享成（郑州铁路职业技术学院）

耿长清（郑州铁路职业技术学院）

张 勤（郑州铁路职业技术学院）

高速动车组检修专业项目化教材编委会

- 主任** 苏东民（郑州铁路职业技术学院）
李学章（郑州铁路局）
- 副主任** 董黎生（郑州铁路职业技术学院）
胡书强（郑州铁路局职工教育处）
- 委员**
- 石建伟（郑州铁路局车辆处）
许艳峰（郑州铁路局车辆处）
慎超伦（郑州铁路局郑州车辆段）
凌静杰（郑州铁路局郑州车辆段教育科）
李福胜（郑州铁路职业技术学院）
程迪（郑州铁路职业技术学院）
王亦军（郑州铁路职业技术学院）
吴生举（郑州铁路局郑州车辆段动车运用所）
石三宝（郑州铁路局郑州车辆段动车运用所）
张鹏（郑州铁路局郑州车辆段动车运用所）

前 言

2012年12月26日,伴随着京石、石武段的开通运营,我国最长的京广客运专线全线贯通,到2020年,我国规划新建高速铁路里程将达到1.5万公里,形成“四纵四横”铁路快速客运通道,中国将成为名副其实的高速铁路大国。

为保证动车组运行安全可靠,延长动车组的使用寿命,必须对动车组进行日常维护和定期检修,这就需要大量的动车组地勤机械师和随车机械师。而现有各铁路局动车段、动车所需技术维修人员,基本来自大中专毕业生和在岗职工的转岗培训。为了认真贯彻落实高速铁路主要行车工种岗位准入制度的相关要求,确保为高铁运营及安全持续稳定发展提供坚实可靠的人才保障,快速提升企业在职人员和职业院校学生的实际运用和检修专业水平,郑州铁路职业技术学院以创建国家骨干院校建设为契机,在消化吸收生产厂家提供的动车组技术资料的基础上,参照动车运用所一、二级检修工艺标准,以适应动车组随车机械师、地勤机械师两个岗位需求为培养目标,组织校企双方共同编写了一套项目化培训系列教材,包括《动车组机械设备维护与检修》《动车组牵引系统维护与检修》《动车组制动系统维护与检修》《动车组控制系统维护与检修》《动车组运用与管理》《动车组辅助设备维护与检修》《动车组网络技术》等共7本教材。

《动车组机械设备维护与检修》为该系列培训教材之一。本教材根据高速铁道技术专业人才培养目标并结合教学改革的要求,采用“项目导向、任务驱动”的职业教育理念,通过岗位职业能力分析,提出每一项目的学习目标,使学生在学习之前能够清楚岗位的职业要求。教材的编写采取教师与企业职教专家共同参与研讨教材内容,将教学过程和企业的生产过程紧密结合的方法。全书介绍了动车组的结构组成、工作原理;动车组主要零部件的故障、检修制度;对日常维护检修、故障处理等程序、标准也进行了详细的讲解,是动车组新技术、新知识学习的必备用书。

本系列教材在编写过程中,得到了郑州铁路职业技术学院“国家骨干院校建设项目”的支持,郑州铁路职业技术学院机车车辆学院为该系列教材的出版,投入了大量的人力、物力及财力,郑州铁路局车辆处副处长、高级工程师许艳峰对编写工作给予了具体的指导和帮助。郑州车辆段职教科、动车科,郑州动车所的职教专家、工程师等直接参与了编写和审稿工作,在此一并表示感谢。

全书由郑州铁路职业技术学院教师马松花和董黎生主编，郑州铁路局车辆处许艳峰主审。具体编写分工是：郑州铁路职业技术学院马松花编写项目一，郑州铁路职业技术学院董黎生编写项目二，郑州铁路职业技术学院徐传波编写项目三中任务一、二、三，郑州车辆段高静编写项目三中任务四、五，郑州动车所罗二铭编写项目三中任务六，郑州铁路职业技术学院李西安编写项目三中知识拓展部分，郑州铁路职业技术学院张天彤编写项目四。

由于编著水平所限，加之时间仓促，难免有不当之处，恳请读者批评指正。

编者

2013年9月

目 录

项目一 动车组整体认知	1
任务一 动车组及其检修基本知识的认知	1
任务二 动车组主要装置及其在车上的布局	21
知识拓展一 CRH ₅ 动车组总体综述	44
知识拓展二 CRH ₁ 动车组总体综述	62
知识拓展三 CRH ₃ 动车组总体综述	73
知识拓展四 4 种动车组的主要技术参数比较	84
项目二 动车组车体及车内设备 维护与检修	87
任务一 车体检修	87
任务二 座椅的检修	111
知识拓展一 CRH ₅ 动车组车体结构	129
知识拓展二 CRH ₁ 动车组车体结构	137
知识拓展三 CRH ₃ 动车组车体结构	142
项目三 动车组转向架维护与检修	148
任务一 轮对检测	148
任务二 轴箱装置检修	159
任务三 空气弹簧系统检修	166
任务四 液压减振器的检修	182
任务五 驱动装置的检查	189
任务六 转向架分解、组装及调试	192
知识拓展一 CRH ₅ 转向架	210
知识拓展二 CRH ₁ 动车组转向架	227
知识拓展三 CRH ₃ 动车组转向架	246
项目四 动车组连接装置维护与检修	261
任务一 动车组车钩的检修	261

【思政教育】

美代师为根本基础幸福一

项目一 动车组整体认知

【项目描述】

通过本项目的学习使初学者对动车组机械设备有初步的认识。以动车组机械设备模型、实物和教学课件为学习载体,通过教学使学生初步了解动车组的一些基本概念,认识国产动车组的组成及各组成的作用;使学生正确掌握动车组的基本组成、主要技术参数;熟悉动车组限界;熟悉动车组零件损伤规律、维修制度,为学生今后从事动车组运用、检修打下牢固基础。

【知识目标】

- (1) 了解世界动车组的发展情况;
- (2) 掌握动车组的基本组成与分类;
- (3) 掌握动车组的主要技术参数;
- (4) 熟悉动车组限界;
- (5) 熟悉动车组零件损伤规律、维修制度。

【能力目标】

- (1) 能够依据学习资料制作 CRH₂A 型动车组机械设备教学课件;
- (2) 能够按照二级检修标准化作业程序对 CRH₂A 型动车组机械设备进行维护与检修;
- (3) 能够应急处理 CRH₂A 型动车组机械设备的故障。

【项目任务】

任务一 动车组及其检修基本知识的认知

任务二 动车组主要装备及其在车上的布局

任务一 动车组及其检修基本知识的认知

【任务描述】

在动车组机械设备维护与检修演练场内,以动车组模型、多媒体教学课件为载体,掌握动车组的基本概念、基本组成;熟知动车组检修基本知识,会制作一个动车组基本知识教学课件。

【背景知识】

一、动车组基本组成和分类

(一) 动车组的定义

动车组是由若干带动力的车辆(动车)和不带动力的车辆(拖车)组成的,在正常使用寿命周期内始终以固定编组运行、不能随意更改编组的一组列车。一般来说,由于需要双向运行,在列车的两端均设有驾驶舱。

(二) 分类

1. 按动力类型分

内燃动车组(DMU—Diesel Multiple Unit)——由柴油机提供动力;

电力动车组(EMU—Electric Multiple Unit)——由供电接触网提供动力(以下仅介绍电力动车组)。

2. 按动力配置分

动力集中式,就是指将整车动力集中在动车组一端或两端的车辆上,其余中间车辆不带动力(即为拖车),与常规意义上的机车牵引若干车辆的列车相似,如ICE1、TGV-A等。

动力分散式,就是指将整车动力分散到动车组的若干车辆上,中间车辆有带动力的(即动车),也有不带动力的(即拖车),也可以全部车辆都带动力,如300系、500系、ICE3、AGV等。

我国引进(或合作生产)的动车组包括200 km/h速度级和300 km/h速度级两种,型号分为CRH₂、CRH₅、CRH₁、CRH₃,均属于动力分散式交流传动电动车组。

(三) 动车组运用特点

动车组的配属由中国铁路总公司统一管理。动车组在既有线上使用,配属给担当的铁路局;动车组在客运专线上使用时,配属给担当的客运专线公司。

1. CRH₂A

适用于短途与中长途运输,速度等级为200 km/h,最高可提升至300 km/h以上。动车组目前主要配置给郑州、济南、上海、南昌铁路局和广铁集团公司。主要用于京广线、京沪线和杭州—宁波—深圳的沿海客运专线,辐射陇海线。

2. CRH₅

适用于短途与中长途运输,速度等级为200 km/h,最高可提升至250 km/h。动车组目前主要配置给北京、沈阳和哈尔滨铁路局,用于京哈线,部分开行至济南和郑州、武昌方向。

3. CRH₁

适用于短途运输，速度等级为 200 ~ 220 km/h，动车组将主要用于城际间的短途运输，配属根据使用情况确定。

4. CRH₃

适用于短途和中长途运输，速度等级为 300 km/h，最高可提升至 350 km/h。动车组目前主要配属于京沪、京广等高速客运专线。

(四) 基本组成

一般动车组有动车（M 车）、拖车（T 车）、带司机室车和不带司机室车等多种形式。按各部分具体功能来分，一般动车组由以下 8 部分组成，如图 1-1 所示。

1. 车 体

车体分有司机室车体和无司机室车体两种，其作用是提供乘客乘坐空间及设备安装和纵向连接承载。

车体是容纳乘客和司机驾驶（对于有司机室的车辆）的地方，又是安装与连接其他设备和部件的基础和骨架。通常车体由底架、端墙、侧墙和车顶等组成。

近代动车组车体均采用整体承载的钢结构或轻金属结构，以实现在最轻的自重条件下满足强度和刚度的要求。

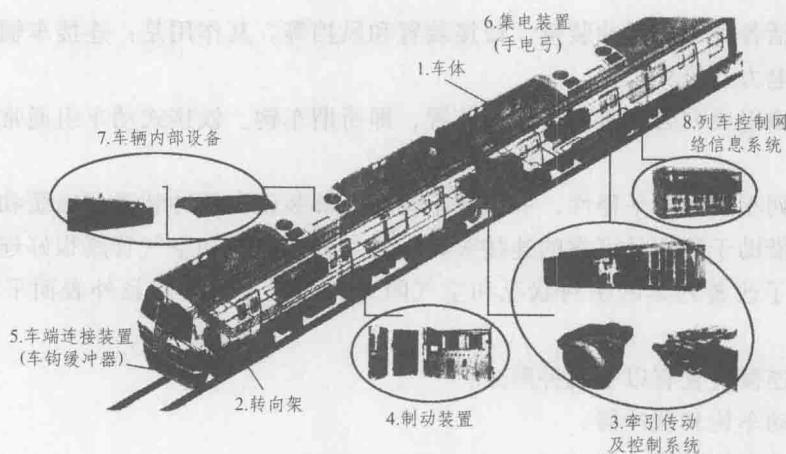


图 1-1 一般动车组基本组成图

2. 转向架

转向架有动力转向架和非动力转向架之分，其作用是承载、导向、减振和制动。而动力转向架还有驱动（牵引）作用。

转向架位于车辆的最下部、车体与轨道之间。它牵引和引导车辆沿着轨道行驶，并承受和传递来自车体及线路的各种载荷，同时缓和其动力作用；它是保证车辆运行品质和保障运行安全的关键部件。

转向架一般由构架、弹簧悬挂装置、轮对轴箱装置和基础制动装置等组成。而对于动力转向架，还装有驱动装置（包括牵引电动机和传动齿轮）。

3. 牵引传动及控制系统

牵引传动及控制系统的作用是：实现电能有效传递和转换、驱动列车前进、控制列车正常运行。

动车组的牵引传动及控制系统主要是指动车电气设备，包括动车（或拖车）上的各种电气设备及其控制电路。按其作用和功能又可分为主传动电路系统、辅助电路系统、电子与控制电路系统 3 部分。而主传动电路系统主要包括：主变压器、变流装置和牵引电机等；辅助电路系统主要包括各种通风冷却装置；电子与控制电路系统主要包括与牵引传动系统有关的各种控制装置。

4. 制动装置

该装置包括机械部分、空气管路部分和电气控制部分。其作用是：产生一定的制动力，使列车在规定的距离或时间内减速或停车。

制动装置是保证列车安全运行必不可少的装置。不仅在动车上设制动装置，而且在拖车上也要设制动装置，这样才能使运行中的车辆按需要减速或在规定的距离内停车。现代动车组通常以再生制动为首选制动方式。

5. 车端连接装置

该装置包括各种车钩缓冲装置、铰接装置和风挡等。其作用是：连接车辆成列、缓和纵向冲击、传递电力及信号。

一般车辆编组成列必须借助于连接装置，即所谓车钩。铰接式动车组通常采用铰接装置来代替车钩。

为了改善列车的纵向平稳性，一般在车钩的后部装有缓冲装置，以缓和列车的冲动。另外，还必须借助于简便且可靠的连接头将车辆之间的电气和空气管路很好连通。

同时，为了改善列车的密封状况和空气阻力，需要采用密封且外表面平滑过渡的内外风挡。

牵引缓冲连接装置有以下几种形式：

- (1) 全自动车钩和缓冲器。
- (2) 半自动车钩和缓冲器。
- (3) 半永久牵引杆。
- (4) 各种形式的铰接装置。

6. 受流装置

该装置的作用是将电流（能）顺利导入动车。

从接触导线（接触网）或导电轨（第三轨）将电流引入动车的装置称为受流装置或受流器。

受流装置按其受流方式分为多种形式，但高速动车组通常采用受电弓受流器，属上部受流。受电弓可根据需要进行升降。

在受流制式上，目前世界各国高速铁路既有采用直流供电（1 500 V、3 000 V）的，也有采用交流供电的。我国客运专线全部采用单相交流 50 Hz，25 kV。

7. 车辆内部设备（或动车组辅助设备）

车辆内部设备的作用是保证乘客乘坐安全舒适和主要设备正常工作。车辆内部设备包括服务于乘客的车体内的固定附属装置和服务于车辆运行的辅助设备。

属于前者的有：车电、通风、取暖、空调、座椅和拉手，以及旅客信息系统等。

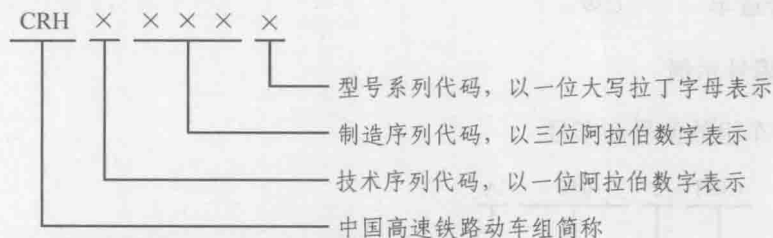
属于后者的有：蓄电池（箱）、继电器（箱）、主控制（箱）、空气压缩机、总风缸、辅助电源装置、通风冷却装置、各种电气开关和接触器等。

8. 列车控制网络信息系统

该系统的作用是对整个列车的牵引、制动和车内所有设备进行控制、监测和诊断，其主要由列车信息中央装置（CCU）、列车信息终端装置、列车信息显示器、列车总线（WTB）、车辆总线（MVB）、控制总线（CAN）、网关（GW）以及车内各种设备的监控、诊断和显示装置等组成。

（五）动车组编号规则

1. 动车组的型号和车号构成



各型动车组型号和车号的技术序列代码分配如下：

BSP 动车组——1

四方动车组——2

唐山动车组——3

长客动车组——5

各型动车组型号和车号的制造序列代码：不同的技术序列动车组单独编排，顺序由 001 ~ 999 依次排列。

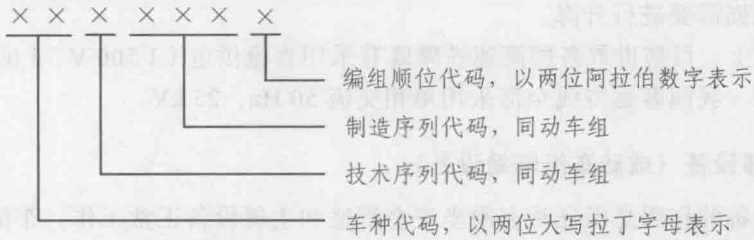
各型动车组型号和车号的型号系列代码：按动车组的速度等级、车种确定不同的型号系列代码。对已有的动车组规定如下：

A——运营速度 200 km/h、8 辆编组、座车

B——运营速度 275 km/h、8 辆编组、座车

C——运营速度 300 km/h、8 辆编组、座车

2. 动车组中车辆的车种和编号构成



动车组编组顺位代码以 2 位阿拉伯数字表示，位置排列编号自首车开始顺序排列，由 1 位头车至 2 位头车的代码为 01、02、尾车的排列编号为 00。

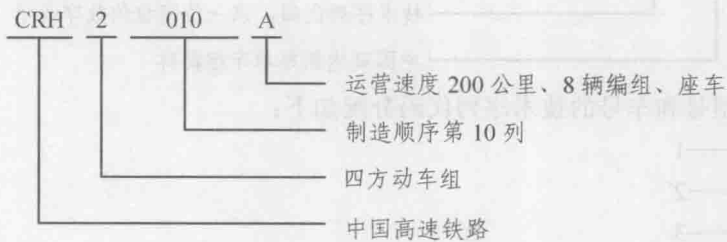
3. 动车组编组中的车辆车种代码

车种代码是车种名称的汉语拼音缩写，分别为：

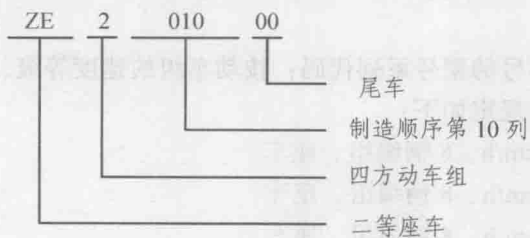
一等座车	ZY
二等座车	ZE
软卧车	RW
硬卧车	YW
餐车（含酒吧车）	CA
二等座车/餐车	ZEC
餐车卧车合造车	CW

4. 动车组编号示例

示例 1：动车组的型号和车号



示例 2：动车组中车辆的车种和编号



（六）动车组行车标志

动车组在头部及尾部分别显示列车标志，显示方式昼间与夜间相同，昼间可不显示。其显示方式如下：

动车组运行方向首端司机室头灯向前显示白色灯光，尾部司机室头灯向后显示红色灯光。

动车组无动力回送及被推行时，运行方向首端司机室向前显示白色灯光，尾部司机室向后显示红色灯光，不用挂边灯。

（七）车体外侧设备

考虑到防止噪声，车体侧面尽量不安装设备，只设置车侧显示灯、侧面目的地显示器、车号显示器及门检查盖等。

1. 车侧显示灯

关闭侧拉门，司机台的关门显示灯亮，车侧显示灯灭。而当侧拉门遇到障碍物而门无法关闭或关门开关动作不良时，车侧显示灯亮，司机台的关门显示灯灭。

2. 侧面目的地显示器

侧面目的地显示器设置在靠近车辆后位的地方。通过车辆信息装置终端器传送来的目的地显示等信息通过滚动画面进行交替（间隔 5 s）显示。

3. 车号显示器

车号显示器安装在侧拉门所在的侧面上部，是乘客在乘车时用来确认车号用的显示装置。

4. 门检查盖

作为侧拉门或者拉门下滑轨等检查用，设置有门窗箱检查盖。

5. 车厢端部爬梯

考虑到需要登上车顶的情况，在车厢的端部设置有爬梯（上去的时候，一部分作为扶手使用）。

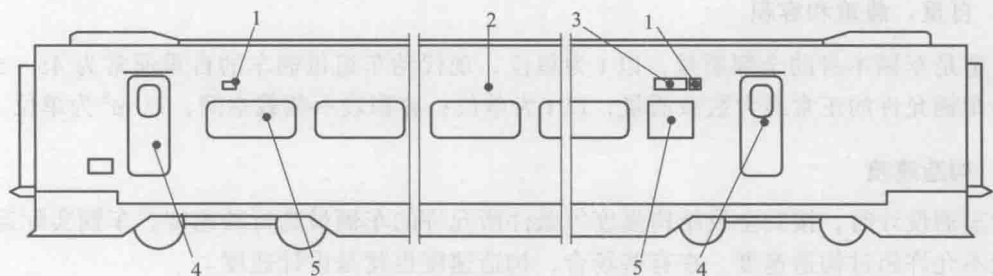


图 1-2 动车组车体外侧设备示意图

1—车号显示器；2—车侧指示灯；3—目的地指示灯；4—车侧门；5—紧急逃生窗

（八）车头排障装置和裙板

1. 车头排障装置

车头排障装置由排障板和缓冲板构成。排障板是行驶时使用的钢制排雪犁，排雪犁和车体结合的角度为 72.73° 、开角度为 55° 。另外，排雪犁的下部装有辅助排障装置。

缓冲板是 5 张铝板叠层结构，装在排雪犁的后面，吸收因变形而引起的冲击能量。同时，为了检修时不影响拆卸安装作业，一部分缓冲板是缺口的。

（1）排障板的排障能力。

当以 200 km/h 行走时，排障板可以排除高 250 mm、重 100 kg 以下的障碍物，静态强度可满足 137 kN 的要求。排障板距轨道面的高度固定在 150 mm 以上。

（2）排石板的排障能力。

当以 200 km/h 行走时，可以排除高 50 ~ 250 mm、2 kg 以下的障碍物。

（3）排障板，包括排雪犁、排石器。

当以 240 km/h 行走时，以能够抵抗 18.2 t 以上的排雪阻力为基准。

2. 裙板

（1）转向架裙板

转向架部分为了减低噪声而设置了裙板。下端距轨道面 550 mm，以对检修不产生障碍为范围。考虑到装卸问题，所以将裙板分割为两部分。

（2）车端部裙板

在车端部设置了由大型型材制作的裙板。在裙板上装有各种地板下装置的检查盖和为了从轨道上乘车的踏脚件等。

二、动车组的主要技术参数

动车组主要技术参数是概括地说明车辆技术规格的某些指标，是从总体上表征车辆性能及结构的一些参数。一般分性能参数与主要尺寸两大类。

（一）车辆性能参数

1. 自重、载重和容积

自重是车辆本身的全部质量，以 t 为单位，现代动车组每辆车的自重通常为 45 ~ 55 t；载重即车辆允许的正常最大装载质量，以 t 为单位；容积表示装载空间，以 m^3 为单位。

2. 构造速度

指车辆设计时，按安全及结构强度等条件所允许的车辆最高行驶速度。车辆实际运行速度一般不允许超过构造速度。在有些场合，构造速度也就是设计速度。

一般中速动车组的构造速度为 100 ~ 160 km/h；准高速动车组为 200 ~ 250 km/h；高速动车组为 250 ~ 350 km/h。像京沪高速铁路用的新一代高速列车，设计速度为 380 km/h。