

时速 160 公里动力集中动车组 构造与检修

主 编 ◎ 史新伟 陶丹丹 史富强

副主编 ◎ 师玲萍 王 宁

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

时速 160 公里动力集中动车组构造与检修 / 史新伟, 陶丹丹, 史富强主编. — 成都: 西南交通大学出版社, 2022.9

ISBN 978-7-5643-8910-9

I. ①时… II. ①史… ②陶… ③史… III. ①高速动车 - 车体结构 - 职工培训 - 教材②高速动车 - 车辆检修 - 职工培训 - 教材 IV. ①U266

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2022) 第 165499 号

Shisu 160 Gongli Dongli Jizhong Dongchezu Gouzao yu Jianxiu

时速 160 公里动力集中动车组构造与检修

主 编 史新伟 陶丹丹 史富强

责任编辑 / 李华宇

封面设计 / GT 工作室

西南交通大学出版社出版发行

(四川省成都市金牛区二环路北一段 111 号西南交通大学创新大厦 21 楼 610031)

发行部电话: 028-87600564 028-87600533

网址: <http://www.xnjdcbs.com>

印刷: 四川玖艺呈现印刷有限公司

成品尺寸 185 mm × 260 mm

印张 15 字数 375 千

版次 2022 年 9 月第 1 版 印次 2022 年 9 月第 1 次

书号 ISBN 978-7-5643-8910-9

定价 48.00 元

课件咨询电话: 028-81435775

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

前言

PREFACE

为贯彻落实国家创新驱动发展，加快推进铁路装备现代化建设，我国考虑充分利用既有线路和机、客车的检修资源，着眼于打造拥有完全自主知识产权的动车组，实现核心技术及关键部件的全部自主化。自 2015 年起，中国铁路总公司和中国中车集团携手启动实施了时速 160 公里动力集中动车组的立项研制工作。时速 160 公里动力集中动车组纳入“复兴号”序列，其定位于既有普速线路运行，利用既有机、客车检修资源，逐步取代既有机车车辆，大幅度改善乘客乘坐体验，提升运输品质。2015 年 8 月开始，中国铁路总公司和中国中车多次在北京组织召开了“动力集中动车组技术条件及技术方案研讨会”，并分别提出了基本技术要求。2016 年，中国铁路总公司陆续与中国中车集团多家子公司签订了《时速 160 公里动力集中动车组关键技术研究》合同，同年完成了设计图纸归档、样车试制、整列组编及调试、网络互通试验等工作。2017 年 8 月，中国铁路总公司组织进行了技术条件、设计方案和实验评审，9 月中旬完成整列型式试验，12 月完成环形铁道试验。2018 年 1 月，在成都局完成线路运行试验，2 月中国铁路总公司组织进行了试用评审，4 月开始运用考核工作。2019 年，时速 160 公里动力集中动车组列车开始在我国铁路线上投入商业运行，目前发展速度很快，已经占据我国既有有线铁路旅客列车很大的份额。“复兴号”动力集中型动车组采用中国标准，实现了牵引系统、制动系统、网络系统等全部核心软件和车体、牵引电机、转向架、车轮等主要硬件的自主化；我国目前已成为世界上轨道交通发展速度最快的国家，随着轨道交通建设力度的不断加大，轨道交通专业人才需求量也在不断增长，因此培养具有良好素质的人才已经成为首要任务之一。

轨道交通系统设备先进、结构复杂，高新技术广泛应用，要保障这个庞大系统的安全和高效，必须依靠与之相匹配的高素质员工。本书的编者总结长期的工作经验，深入调研，总结我国动车组列车的理论与实践经验，面向

高等院校和轨道交通行业尤其是从事动车组检修与运用的从业者,从动车组车辆应知应会的基础知识、检修和运用的基本技能、应急故障处置的专业知识与技能等方面,全面分析、阐述了动车组车辆专业 and 安全性方面的基本知识与技能,为我国高等院校和动车组车辆检修、运用的从业队伍,培养一批责任心强、业务过硬、技艺精湛的能工巧匠,打下坚实的基础。

本书编者是从从事轨道交通车辆专业教学的高校教师和铁道车辆一线的技术与管理人员,具有较为丰富的专业基础知识和实践经验,将教学和车辆一线企业的实际需求有机结合,强调知识技能的系统性和实用性,理论结合实际剖析教材,是校企合作教材编写的又一个典型模范。本书主要包括列车概况、车体结构、车端连接、转向架、车内布置、司机室、牵引传动系统、空气制动及总风系统、辅助系统、列供系统及负载、动力集中动车组控制及信息传输、旅客信息系统、通风及空调系统、车辆给排水及卫生系统、电务车载等内容,涵盖了动车组检修和运用人员在工作期间必须掌握的专业知识,对动车组故障应急处理等方面的有关规定也有一定分析与探讨。因此,本书既可作为轨道交通车辆专业及其他相关专业的教材,也可作为轨道交通运营现场的培训教材和其他对轨道交通驾驶感兴趣读者的科普读物。

本书由西安铁路局车辆处史新伟、辽宁铁道职业技术学院陶丹丹和陕西交通职业技术学院史富强担任主编,西安铁路职业技术学院师玲萍和西安铁路局西安车辆段王宁担任副主编。具体编写分工为:史新伟编写第1、2、3、4章;史富强编写第5、6章;陶丹丹编写第7、8、9章;师玲萍编写10、11、12、13章;王宁编写14、15、16章;全书由史富强、师玲萍统稿。本书在编写过程得到了西安铁路局各单位的大力支持,在此表示深深的感谢。

由于编者水平有限,纰漏之处在所难免,欢迎批评指正。

编者
2022年6月

目录

CONTENTS

1	绪 论	001
1.1	动力集中动车组分类及命名方式	001
1.2	CR200J3 型动力集中动车组概貌	003
2	列车概况	007
2.1	车辆配置	007
2.2	主要技术特点	010
2.3	主要技术参数	010
3	车体结构	014
3.1	概述	014
3.2	钢结构	014
3.3	平面布局	016
3.4	动力集中动车组主要系统性能介绍	020
4	车端连接	021
4.1	机械连接	021
4.2	电气连接	028
4.3	气路连接	029
5	转向架	031
5.1	概述	031
5.2	动力车转向架	031
5.3	拖车（控制车）转向架	048
6	车内布置	058
6.1	车门	058
6.2	车窗	067
6.3	餐吧区	068

6.4	座椅	070
7	司机室	072
7.1	司机室设备布置	072
7.2	后墙设备布置	074
7.3	顶盖设备布置	074
7.4	侧墙设备布置	075
7.5	司机室前墙设备布置	075
8	牵引传动系统	076
8.1	牵引性能	076
8.2	高压电器	080
8.3	主变压器	095
8.4	主变流器及牵引电机	095
8.5	保护电路	098
9	空气制动及总风系统	099
9.1	概述	099
9.2	设备布置	102
9.3	风源系统	104
9.4	制动控制系统	116
9.5	辅助控制系统	122
9.6	电空制动装置	126
9.7	拖车供风系统	129
9.8	防滑系统	133
9.9	基础制动装置	133
10	辅助系统	138
10.1	概述	138
10.2	辅助变流器	138
10.3	辅助用电设备	141
11	列车供电系统及负载	151
11.1	列车供电电路	151
11.2	列供配电柜	152
11.3	电气综合控制柜	153
11.4	逆变器	174

12	动力集中动车组控制及信息传输	178
12.1	概述	178
12.2	拓扑结构	178
12.3	主要功能	179
12.4	TCMS 设备布局	181
12.5	司机指令与控制功能	197
12.6	动力车逻辑控制和保护电路	199
12.7	制动系统控制电路	203
13	旅客信息系统	205
13.1	组成及原理	205
13.2	系统结构	205
13.3	主要部件结构与功能	205
13.4	基本使用操作	205
13.5	日常维护保养	206
14	通风及空调系统	209
14.1	动力车通风系统	209
14.2	动力车设备通风冷却	209
14.3	客室空调系统	214
14.4	基本使用操作	218
15	车辆给排水及卫生系统	220
15.1	组成及原理	220
15.2	设备布置	220
15.3	主要部件的结构与功能	224
15.4	基本使用操作	224
16	电务车载	226
16.1	第三方行车安全系统控制电路	226
16.2	车载 CTCS	226
16.3	CTCS-200 车载设备构成	226
16.4	CTCS 系统与 LKJ 系统的互联互通	227
16.5	车载安全防护系统电路	228
附录	更换 PLC 电池	229
	参考文献	231



1 绪论

为深入贯彻落实国家创新驱动发展战略，加快推进铁路装备现代化建设，中国铁路考虑充分利用既有线路和机、客车的检修资源，着眼于打造拥有完全自主知识产权的动车组，实现核心技术及关键部件全部自主化。自 2015 年起，中国铁路总公司（现更名为中国国家铁路集团有限公司，简称“国铁集团”）和中国中车股份有限公司（以下简称“中国中车”）携手启动实施了时速 160 公里动力集中型动车组的立项研制工作。时速 160 公里动力集中动车组纳入“复兴号”序列，其定位于既有普速线路运行，利用既有机、客车检修资源，逐步取代既有机车车辆，大幅度改善乘客乘坐体验，提升运输品质。

2015 年 8 月开始，中国铁路总公司和中国中车多次在北京组织召开动力集中动车组技术条件及技术方案研讨会，并分别提出了基本技术要求。2016 年，中国铁路总公司陆续与中国中车多家子公司签订了《时速 160 公里动力集中动车组关键技术研究》合同，同年完成了设计图纸归档、样车试制、整列组编及调试、网络互通试验等工作。2017 年 8 月，中国铁路总公司组织进行了技术条件、设计方案和试验评审，9 月中旬完成整列型式试验，12 月完成环形铁道试验。2018 年 1 月，在成都局完成线路运行试验，2 月中国铁路总公司组织进行了试用评审，4 月开始运用考核工作。2019 年 1 月，首辆动集动车组在兰州局正式上线运营。

“复兴号”动力集中动车组采用中国标准，实现了牵引系统、制动系统、网络系统等全部核心软件和车体、牵引电机、转向架、车轮等主要硬件的自主化。

1.1 动力集中动车组分类及命名方式

1.1.1 按编组形式分类

动力集中动车组按编组形式可分为短编和长编两种形式。

短编：1Mc+7T（6 辆普通座车、1 辆餐吧车）+1Tc；

长编：1Mc+16T（6 辆普通卧车、7 辆包间卧车、1 辆餐座合造车、2 辆普通座车）+1Mc。

注：Mc 为动力车，是“motor car with cabin”的缩写；Tc 为控制车，是“trailer car with cabin”的缩写；T 为拖车，是“trailer car”的缩写。

1.1.2 按制造平台分类

动力集中动车组由 4 个生产平台、7 家主机厂供应商生产制造。

（1）株洲+浦镇平台：南京浦镇车辆有限公司（以下简称“浦镇公司”）（拖车及控制车）与株洲电力机车有限公司（以下简称“珠机公司”）（动力车）合造。

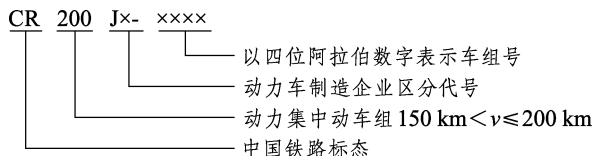
（2）大连+唐山平台：唐山机车车辆有限公司（以下简称“唐山公司”）（拖车及控制车）与大连机车车辆有限公司（以下简称“大连公司”）（动力车）合造。

（3）大同+长春平台：长春中车轨道车辆有限公司（以下简称“长客股份”）（拖车及控制车）与大同电力机车有限公司（以下简称“大同公司”）（动力车）合造。

(4) 大同+四方平台：四方机车车辆股份有限公司（以下简称“四方股份”）（拖车及控制车）与大同电力机车有限公司（动力车）合造。

1.1.3 命名方式

时速 160 公里动力集中动车组是复兴号动车组系列产品，整列总代号为“CR200J”，简称“CR200J 动车组”。为区分编组中动力车制造企业，在整列总代号“CR200J”后增加 1 位阿拉伯数字。为区分拖车及控制车制造企业，以四位阿拉伯数字表示车组号，即整列代号为“CR200Jx-xxxx”具体含义如下：



其中，“CR200J1”表示动力车由株机公司制造的动车组整列代号；“CR200J2”表示动力车由大同公司制造的动车组整列代号；“CR200J3”表示动力车由大连公司制造的动车组整列代号。后四位车组编号表示拖车及控制车的生产企业：

(1) 唐山公司制造的国铁动车组，短编车组号段为 1001 ~ 1999，长编车组号段为 5001 ~ 5999。

(2) 浦镇公司制造的国铁动车组，短编车组号段为 2001 ~ 2999，长编车组号段为 6001 ~ 6999。

(3) 长客股份制造的国铁动车组，短编车组号段为 3001 ~ 3999，长编车组号段为 7001 ~ 7999。

(4) 四方股份制造的国铁动车组，短编车组号段为 4001 ~ 4999，长编车组号段为 8001 ~ 8999。

1.1.4 按剖面形状分类

按照中国国家铁路集团有限公司（简称“国铁集团”）要求和 CR200J 动车组产品定位及顶层指标，打破原机、客车组合的思路，结合动车组设计理念，为进一步完善和提升经济合理性、乘客舒适性、技术先进性等，2019 年 9 月和 11 月，项目组组织国内外动力集中动车组进行全面对比，如图 1-1 和图 1-2 所示，提出了动力集中（简称“动集”）动车组（鼓形车体）全面系统设计优化方案。

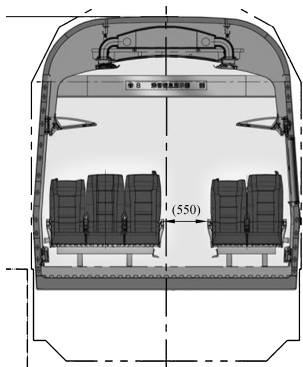


图 1-1 鼓形动集剖面

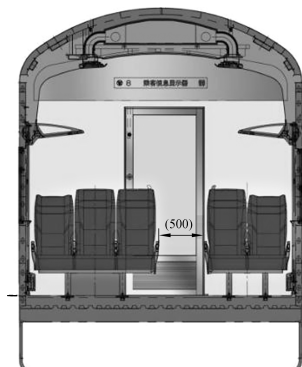


图 1-2 直形动集剖面

2019年8月起,国铁集团对直形动集动车组进行了优化,2020年1月公布了鼓形动集动车组技术条件,2021年开始配属,目前全路配属76组。

1.1.5 按动力方式分类

按照动力来源方式,动集动车组可分为电动和双源两种形式。

电动:运用于电气化铁路区段,全部动力来源于接触网供电。动力由1台(短编)或2台(长编)电力动力车提供,为目前主流车型。

双源:可同时运用于电气化及非电气化铁路区段,2021年,国铁集团为拉林(拉萨至林芝)、拉日(拉萨至日喀则)铁路定制了3组高原双源动力集中动车组(鼓形车体)。因拉萨至日喀则为非电气化区段,该动车组一端为1辆电力动力车,另一端为2辆内燃动力车,同时拖车增加了制氧设备。

具体编组为:1辆电力动力车、9辆拖车、2辆内燃动力车,编组12辆,总定员755人。

1.2 CR200J3 型动力集中动车组概貌

2019年1月,由大连公司、唐山公司携手打造的CR200J3型动力集中动车组(以下简称“CR200J3动集动车组”)首次投入运营,以下是该动车组概貌。

1.2.1 动集动车组列车

CR200J3动集动车组采用流线型外形,具备良好的高速运行气动特性,如图1-3所示。列车两端外形对称设计且均设有司机室,便于列车双向驾驶。



图 1-3 动集动车组概貌

1.2.2 动集动车组司机室

每列动集动车组的两端分别设置有相同结构与功能的司机室,由前端司机室实施列车控制,为司机提供一个安全、整洁、美观、舒适的工作环境,便于操作、维护,如图1-4所示。



图 1-4 司机室概貌

1.2.3 动集动车组客室

1.2.3.1 旅客座席、卧铺

动集动车组旅客座席及卧席布置在列车客室中，客室包括一等座车、二等座车客室及一等卧车和二等卧车客室，如图 1-5~图 1-8 所示。



图 1-5 一等座



图 1-6 二等座



图 1-7 二等卧



图 1-8 一等卧

二等座座椅靠背可调，不可旋转，椅背上设折叠式茶桌、杂志袋等，座椅下部设置插座；一等座座椅靠背可调节，不可旋转，椅背上设文件袋、脚踏等，座椅下部设置插座。

二等卧车设置上、中、下三层卧铺，采用全包结构，下铺通过铺腿连接在地板和间壁上，上铺通过端部支承连接在间壁上。一等卧车设置上、下两层卧铺，采用全包结构，下铺通过铺腿连接在地板和间壁上，上铺通过端部隐藏式支承连接在间壁上。

基于人机工程学设计的洗面间集成了按压式水龙头、插座、面镜、皂液器、抽纸盒、电暖风机、储水式温水器、冲拖布水阀等，如图 1-9 所示；无障碍卫生间壳体采用玻璃钢材质制造，集成了按压式水龙头、婴儿护理台、倾斜式面镜、抽取纸巾盒、电暖风机、扶手、衣帽钩等，如图 1-10 所示。



图 1-9 洗面间



图 1-10 无障碍卫生间

1.2.3.2 其他旅客服务设施

餐吧区设备配置适应常温、低温饮料食品的展示及售卖需求，兼顾少量盒餐的微波加热以及日常清洗需求。走廊采用铝蜂窝复合板间壁、开敞式设计，大圆弧过渡转角增大了通过宽度，方便旅客通过，如图 1-11 和图 1-12 所示。



图 1-11 餐车吧台



图 1-12 走廊

车厢内部照明全部采用 LED 照明，普通座车主灯带亮度可调，行李架设辅助灯带；普通卧车走廊上部使用隐形灯带照明，走廊茶桌下方设置地灯，包间内部使用包间顶灯照明，客室内设置带 USB 接口的阅读灯。包间卧车走廊上部使用隐形灯带照明，包间内部使用包间顶灯照明，如图 1-13 所示。



图 1-13 客室照明

旅客信息服务系统（PIS）具备车内外信息显示屏，集成广播播音系统和视频监控系统，预留 Wi-Fi 接入端口，无障碍区域设置旅客呼叫系统，如图 1-14 所示。



图 1-14 旅客信息服务系统

基于标动 Wi-Fi 系统的改进：互联网接入和乘客空间区域的无线信息网络全覆盖；无线互联网实时接入和本地娱乐；音视频点播、列车商城购物、乘务服务呼叫、列车运行信息推送；与客站/车库 Wi-Fi 网络互通、认证鉴权、安全防护和系统管理维护。

2

列车概况

2.1 车辆配置

动力集中动车组是中国铁路总公司 2016 年的重点项目，按照“同一标准，两个平台”和“同一平台，多家配套”的原则进行动力车的研发，并实现如下目标：

- (1) 具有完全的自主知识产权，实现核心技术及关键部件全部自主化；
- (2) 提高通用件比例，实现不同技术平台下的最大简化及互通互联互控；
- (3) 采用更高速率和带宽的通信网络，实现高度自动化、信息化和智能化；
- (4) 采用模块化、开放式设计理念，实现重要系统及关键部件接口统一，多家供货；
- (5) 关键技术指标达到国际领先水平，实现更高效、节能与环保。

动力车的总体设计承袭既有成熟的、可靠的和谐型电力机车技术平台的技术基础，是为满足铁路旅客快速运输要求，在大连机车车辆有限公司批量生产的 HX_D3 系列电力机车技术平台上研制的新一代产品，借鉴了既有客运电力机车的应用经验，按照系列化、标准化、信息化、模块化的思路进行设计与制造。在保持 HX_D3G 型八轴 200 km/h 客运电力机车的总体技术参数和系统设计方案不变的条件下，进行了适应动车组运用需求的优化和调整，保证动力车整车的成熟度，同时为动力车利用既有和谐车的维修能力和体系创造条件。

2.1.1 编组型式及主要车型

动集动车组编组形式有两种，即短编和长编。

2.1.1.1 短编

动力集中动车组编组见图 2-1，其编组形式为：1Mc+7T（6 辆普通座车、1 辆餐吧车）+1Tc。其中，Mc 为带司机室的动力车；T 为拖车；Tc 为带司机室的拖车，即控制车。共计 9 辆编组，1 动 7 拖 1 控，全部为座车，总定员 720 人。

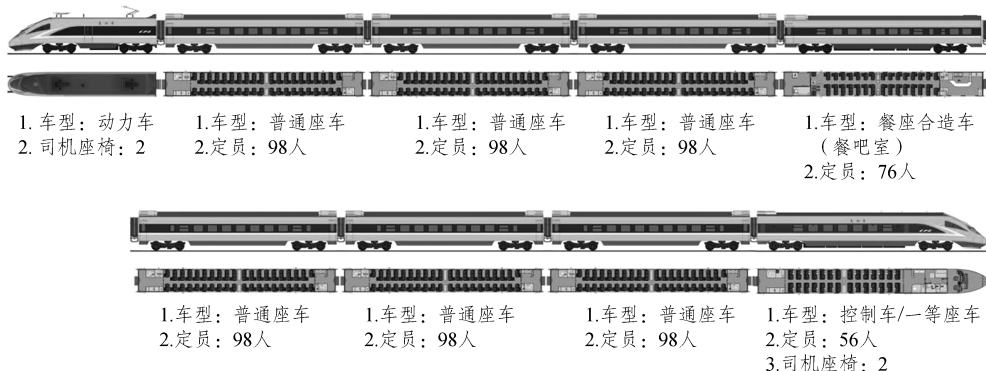


图 2-1 CR200J3 型短编动集动车组编组示意图

短编按车种不同，可分为动力车、普通座车（二等座车）、餐吧车和控制车（一等座车）。其中，动力车司机室设司机座椅 2 个，司机室后端设机械室集中安装各设备，不承担旅客运

输任务。普通座车两端设通过台及走廊，中部客室设 2+3 座椅，定员 98 人。餐吧车一位端设无障碍通过台及走廊，中部客室一位端设 2 个无障碍座椅，其余设 2+3 座椅，二位端设餐吧区及大走廊，定员 76 人。控制车一位端设通过台及走廊，中部客室设 2+2 座椅，二位端设司机室和设备间，客室和设备间设通过台及小走廊，定员 56 人。

2.1.1.2 长编

动力集中动车组长编编组见图 2-2，其编组形式为：1Mc+18T（6 辆普通卧车、2 辆普通座车、1 辆餐座合造车、7 辆包间卧车）+1Mc，共计 18 辆编组，2 动 16 拖，总定员 918 人。

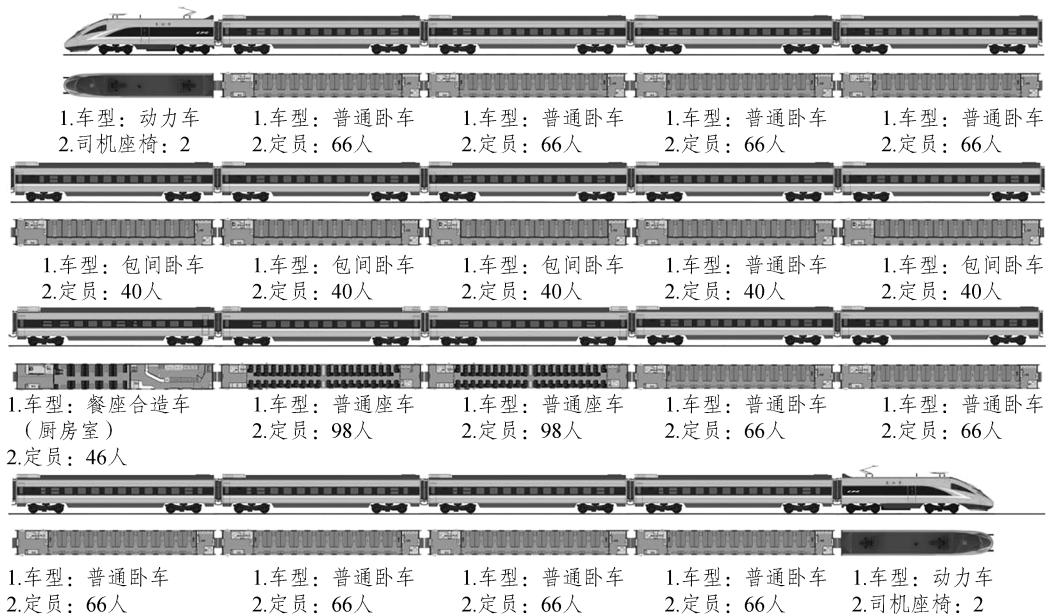


图 2-2 CR200J3 型长编动集动车组编组示意图

长编按车种不同，可分为动力车、普通卧车（二等卧车）、包间卧车（一等卧车）、餐座合造车和普通座车（二等座车）。普通卧车一位端设座式便器卫生间、乘务室、电热开水器，小走廊内设电气控制柜、卧具柜；车体中部设 11 个半封闭式卧铺包间；二位端设三人洗面间及隐藏式洁具柜、垃圾箱、蹲式便器卫生间，定员 66 人。包间卧车一位端设座式便器卫生间、乘务员室、电热开水器，小走廊内设电气控制柜、卧具柜；车体中部设 10 个封闭式卧铺包间；二位端设三人洗面间及隐藏式洁具柜、垃圾箱、蹲式便器卫生间，定员 40 人。餐座合造车一位端设隐藏式垃圾箱和一个无障碍卫生间；车体中部为客室、播音室及机械师室，设置 2+3 普通座椅，客室设有无障碍座位和残障人士轮椅存放区；二位端设配电柜及配餐式厨房，定员 46 人。

2.1.2 列车主要技术参数

CR200J3 型动集动车组最高运营速度为 160 km/h，在我国铁路既有线路上运行。列车主要技术参数见 2-1。

2-1 CR200J3 型动集动车组主要技术参数

车体轮廓		直形	鼓形
定员	普通座车（二等座车）	98 人	
	控制车（一等座车）	56 人	
	普通卧车	66 人	
定员	包间卧车	40 人	
	餐吧车（短编）	76 人	
	餐座合造车（长编）	46 人	
车体长度	动力车	≈ 20 000 mm	
	拖车	25 500 mm	
	控制车	27 955 mm	
车体高度	拖车、控制车	4 030 mm	4 433 mm
	动力车	4 433 mm	
转向架中心距	拖车、控制车	18 000 mm	
	动力车	10 055 mm	
转向架轴距	拖车、控制车	2 500 mm	
	动力车	2 800 mm	
车体宽度		3 105 mm	3 360 mm
车辆间距		1 076 mm	800 mm
轴重		不大于 165 kN，同一轮对轮重差不超过 4%	
车顶距轨面高度（空车时）		4 433 mm	
车辆定距		18 000 mm	
轨距		1 435 mm	
车钩中心线距轨面高度		850 ~ 880 mm	
客室地面距轨面高度		1 283 mm	
最高运营速度		160 km/h	
最高试验速度		176 km/h	
在平直道上重车（考虑 30%超员）紧急制动距离		初速 120 km/h 时，不大于 800 m	
		初速 160 km/h 时，不大于 1 400 m	
通过最小曲线半径		整列连挂：R145 m	
		动力车单车：R125 m	
		拖车（控制车）单车：R100 m	
静止状态下车体传热系数（K 值）		客室：≤ 1.11 W / (m ² · K)	
轮对内侧距		(1 353 ± 1) mm	

2.2 主要技术特点

动力集中动车组动力车为 HX_D3G 型机车的“一般改进型”产品；拖车为 25T 型客车的“一般改进型”产品；控制车为 25T 型客车的“重大改进型”产品。它充分利用既有 25T 客车技术平台，考虑研制周期，适应现有客车运用，遵循技术一体化设计原则，具备自主化、简统化、互联互通、成熟性、先进性、经济性等特点，在外观、内装设计上参照既有 CRH 动车组，提高了密封性能，减小了纵向冲动，降低了噪声，改善了乘坐舒适性。其主要技术特点有：

(1) 轴式为 B₀-B₀，电传动系统为交-直-交传动，采用 IGBT 水冷变流机组、1 400 kW 大转矩异步牵引电动机，具有起动（持续）牵引力大、恒功率速度范围宽、黏着性能好、功率因数高等特点。

(2) 采用牵引、辅助、列供变流器一体化设计，每节动力车的辅助电气系统采用 2 组辅助变流器，能分别提供 VVVF 和 CVCF 三相辅助电源，对辅助机组进行分类供电。该系统冗余性强，一组辅助变流器故障后可以由另一组辅助变流器对全部辅助机组供电。

(3) 采用微机网络控制系统，实现了逻辑控制、自诊断功能，而且实现了动力车的网络重联功能。

(4) 除受电弓、避雷器、高压连接器外，其他高压设备均放置在车内高压柜内，恶劣天气下降低了车顶高压放电的可能性，减少了检修工作量，提高了动力车运行的可靠性。

(5) 总体设计采用高度集成化、模块化的设计思路，电气屏柜和各种辅助机组分功能斜对称布置在中间走廊的两侧；采用了规范化司机室，有利于动力车的安全运行。

(6) 车体采用流线型设计和轻量化桁架式整体承载结构，车端采用小间隙车钩，两节之间采用半永久式车钩装置，无连挂间隙，方便安装、检修、维护，减小了列车冲击。

(7) 转向架采用承载式整体铸造铝合金齿轮箱体，将进风道设置在齿轮箱体上，有效减轻了牵引电机的重量，大大降低了簧间质量，提高了动力车的运行品质。

(8) 采用下悬式安装方式的一体化多绕组（全去耦）变压器，具有高阻抗、重量轻等特点，并采用强迫导向油循环风冷技术。

(9) 采用独立通风单层铝合金绝缘顶盖，减轻了重量的同时提高了避雷器和高压设备在雾霾天气下运行的可靠性和安全性。

(10) 采用了集成化气路的空气制动系统，具有空电制动功能。机械制动采用轮盘制动。

2.3 主要技术参数

2.3.1 工作电源

电流制式为 25 kV/单相交流 50 Hz，网压允许波动范围为 17.5~31 kV。在 22.5~29 kV 网压下，轮周功率为 5 600 kW；网压从 22.5kV 到 19 kV，轮周功率从 5 600 kW 线性减小，网压在 19 kV 时，轮周功率为 4 729 kW；网压从 19 kV 到 17.5 kV，轮周功率从 4 729 kW 线性下降到 0；网压从 29 kV 到 31 kV，轮周功率从 5 600 kW 线性下降到 0，如图 2-3 所示。

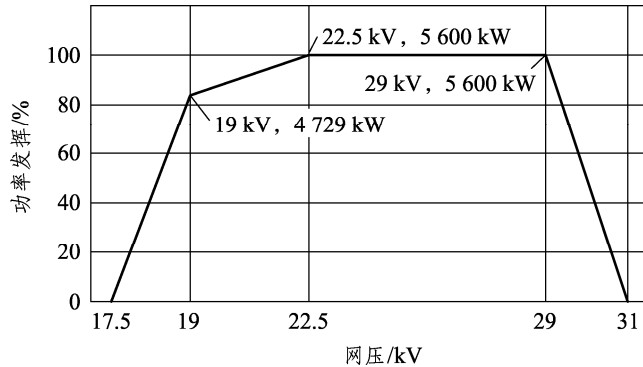


图 2-3 动力车网压-功率特性

在 25~29 kV 网压下，短时（半小时）轮周功率为 6 400 kW；网压从 25 kV 到 19 kV，轮周功率从 6 400 kW 线性减小，网压在 19 kV 时，轮周功率为 4 729 kW；网压从 19 kV 到 17.5 kV，轮周功率从 4 729 kW 线性下降到 0；网压从 29 kV 到 31 kV，轮周功率从 6 400 kW 线性下降到 0，如图 2-4 所示。

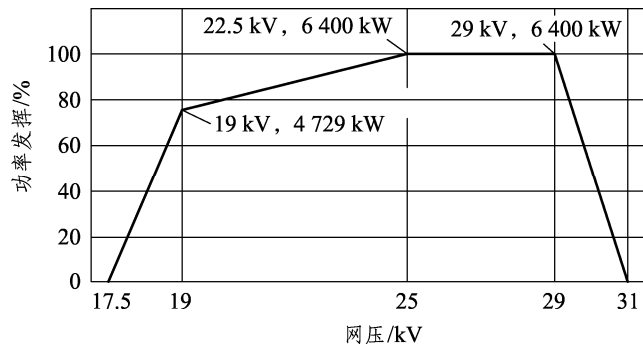


图 2-4 动力车网压-功率特性

在网压允许波动范围内，能够保证辅助功率正常发挥。

在网压允许波动范围内，能够保证列车供电功率正常发挥。

在网压允许波动范围内，辅助功率、列车供电功率正常发挥。

2.3.2 牵引性能参数

电传动方式：交-直-交传动

持续功率：5 600 kW（短时 6 400 kW）

动力车速度：

最高运营速度：160 km/h

最高试验速度（新轮）：176 km/h

持续速度：95 km/h

动力车起动牵引力：240 kN

动力车持续牵引力：212 kN

2.3.3 动力制动性能参数

电制动方式：再生制动

电制动功率：5 600 kW（132 ~ 160 km/h）

最大电制动力：153 kN

牵引-制动性能特性曲线如图 2-5 所示。

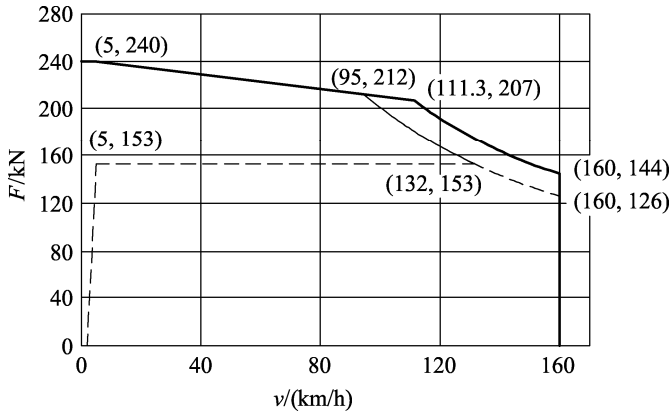


图 2-5 牵引-制动特性曲线

2.3.4 主要结构尺寸

轨距：1 435 mm

轴式：B₀-B₀

动力车总重：78 t

轴重：195 kN

动力车前、后车钩中心距：19 985 mm

车体宽度：3 105 mm

车体高度：4 030 mm（新轮）

动力车全轴距：12 855 mm

转向架固定轴距：2 800 mm

车轮直径：1 250 mm（新轮）

1 200 mm（半磨耗）

1 150 mm（全磨耗）

受电弓落下时，滑板顶面距轨面高度：≤4 750 mm

受电弓滑板距轨面的工作范围：5 150 ~ 6 500 mm

车钩中心线距轨面高度（新轮）：(880 ± 10) mm

排障器距轨面高度：110 mm

2.3.5 功率因数

当动力车发挥 10%及以上额定功率时，功率因数大于等于 0.98。

2.3.6 等效干扰电流 (J_p)

牵引工况下发挥持续功率，且列车供电没有投入，距牵引变电所 10 km 处测量，接触网阻抗每千米 0.63 Ω、64°的条件下，等效干扰电流 (J_p) 小于等于 2.5 A。

2.3.7 动力车总效率

额定网压下,在牵引工况发挥持续功率时(不包括列车供电),动力车总效率大于等于0.85。

2.3.8 动力车自动过分相控制

动力车具有自动通过分相区的功能。自动过分相装置具有动作时间点记录功能。在自动过分相装置故障时,可采用手动或半自动方式通过分相区。

2.3.9 6A 系统

动力车安装车载安全防护系统(6A系统),包含中央处理平台(含音、视频终端)和空气制动安全监测、防火监控、高压绝缘检测、走行部故障监测、自动视频监控及记录等子系统。

2.3.10 动力车动力学性能

动力车应能以5 km/h速度安全通过半径为125 m的曲线,并应能在半径250 m的曲线上进行正常摘挂作业。

动力车动力学其他性能、参数须符合TB/T 2370—1993的有关要求。

动力车单机以160 km/h速度于平直道上施行紧急空气制动时,最大制动距离小于等于1400 m。

3.1 概述

动集动车组相比传统机车车辆的运营速度有所增加，这就要求动车组车体结构设计需考虑：

(1) 为了减小空气阻力，车体外形设计成流线型；为了提高乘坐舒适度，车体采用气密结构；为了降低能耗，车体采用轻量化设计。

(2) 动力车以八轴客运电力机车技术为基础，参照我国既有动车组经验及要求，进行优化设计。

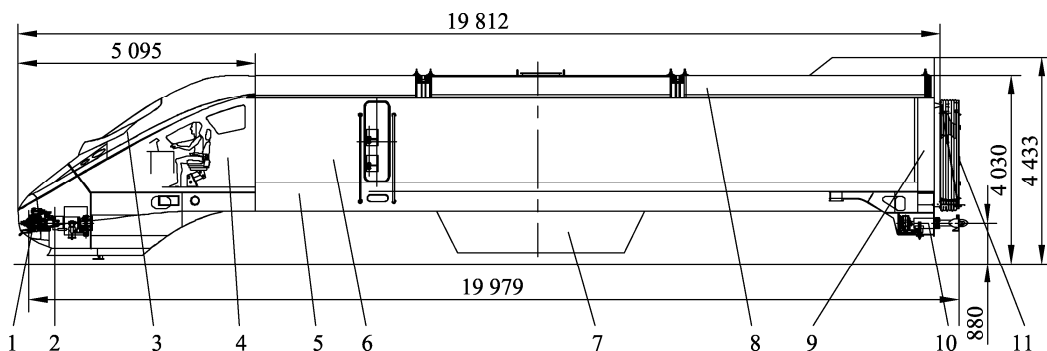
(3) 拖车以既有 25T 型客车为基础，在平面布置、内部装饰、人机界面等方面参照既有 CRH 动车组进行优化设计。

3.2 钢结构

3.2.1 动力车车体钢结构

3.2.1.1 概述

动力车车体为中间内走廊式单司机室整体承载焊接结构，主要由车体钢结构、顶盖、牵引缓冲装置等组成。其中，车体钢结构由司机室、左右侧墙、底架、后端墙及前围板和排障器等大部件组成整体结构，如图 3-1 所示。顶盖由 3 个可拆卸的独立顶盖组成，方便车内设备吊装。

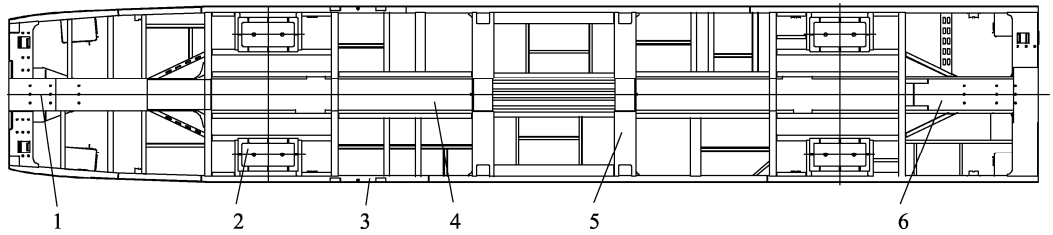


1—前端车钩缓冲装置；2—开闭机构；3—玻璃钢复合材料头罩；4—司机室钢结构；
5—底架；6—侧墙；7—裙板；8—铝合金顶盖；9—后端墙；
10—后端车钩缓冲装置；11—折棚风挡。

图 3-1 动力车钢结构

3.2.1.2 底架

底架主要由前后端牵引梁、前后旁承梁、变压器梁、中梁及左右边梁等组成。中间变压器横梁采用鱼腹结构，并安装有牵引拉杆座。底架结构如图 3-2 所示。



1—前端部牵引梁；2—旁承梁；3—边梁；4—变压器梁；5—中梁；6—后端部牵引梁。

图 3-2 动力车底架

3.2.1.3 司机室

司机室由钢结构和司机室头罩两部分组成，司机室头罩体现材料轻量化理念，采用流线型外形设计，使用夹芯玻璃钢复合材料，粘接在钢结构上，如图 3-3 所示。

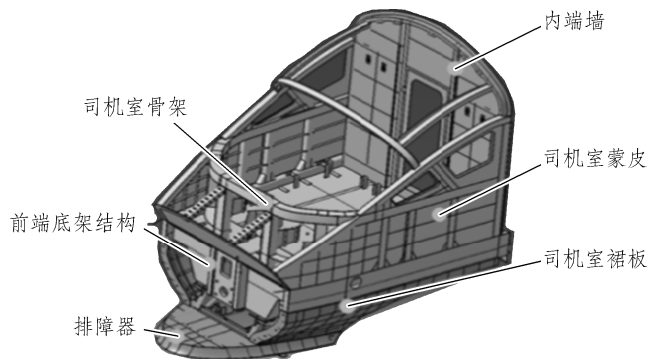


图 3-3 司机室

3.2.2 控制车车体钢结构

控制车钢结构车体部分基于 25T 技术平台进行优化、提升，在前端增加司机室结构，整体保持筒形承载主结构。侧墙和端墙根据平面度提升的需求进行适应性改进。

3.2.3 拖车车体钢结构

车体钢结构采用薄壁筒形整体承载结构，与 25T 型客车相同。车体由底架、侧墙、车顶、端墙等大部件组成。

底架钢结构主要由端牵枕、横梁、侧梁、地板等组成。车下设备安装采用统型结构，易实现模块化，简化工艺；枕外采用平地板，枕内采用波纹地板，枕外通过台地板设有排水孔；通过台、厕所和洗脸室易腐蚀部位地板采用不锈钢板。

侧墙、端墙主要由梁柱、墙板及附件等组成，梁柱为乙形断面，立面开减重孔，实现轻量化。端墙线槽与骨架焊接在一起，以提高骨架刚度。

车顶由上边梁、弯梁、纵梁、侧顶板、中顶板、平顶等组成。采用梁柱交圈设计，以提高车体刚度、模态和抗扭转性能；车顶不设雨檐（侧门上方设置雨檐），车顶和侧墙圆滑过渡。

优化项点：车体采用大断面鼓形车体；拖车车体材料采用高耐候钢。

3.3 平面布局

3.3.1 动力车布局

3.3.1.1 设备布置

动力集中动车组动力车是一台四轴动力车。在动力车的前端设有一个司机室，中间是机械室。在机械室内设有 700 mm 宽的中央通道，在通道左右两侧设有主变流装置、通风机、复合冷却器、空气压缩机等电气设备。在车体下设有 2 台二轴转向架及主变压器，在顶盖上设有受电弓及避雷器。车内设备布置以平面斜对称布置为主，设备成套安装，有利于动力车的重量分配和动力车的制造、检修及部件的互换。其车体外形及设备布局如图 3-4 所示。

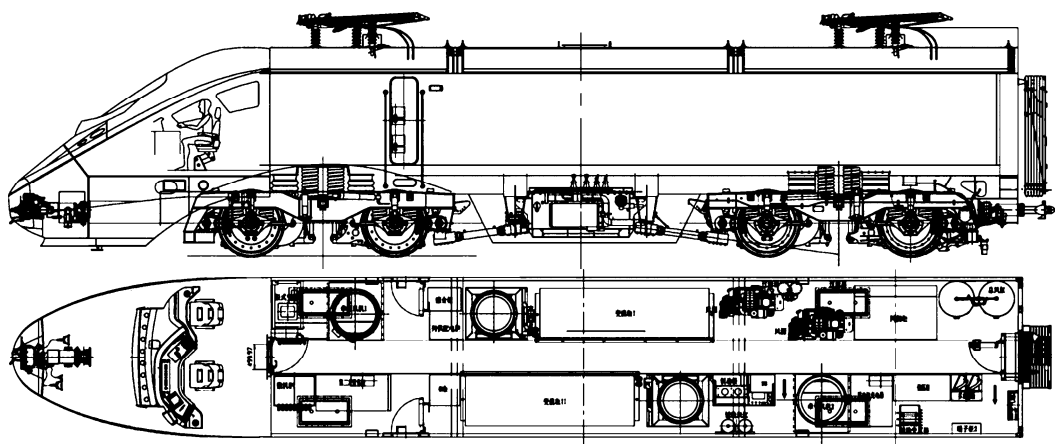
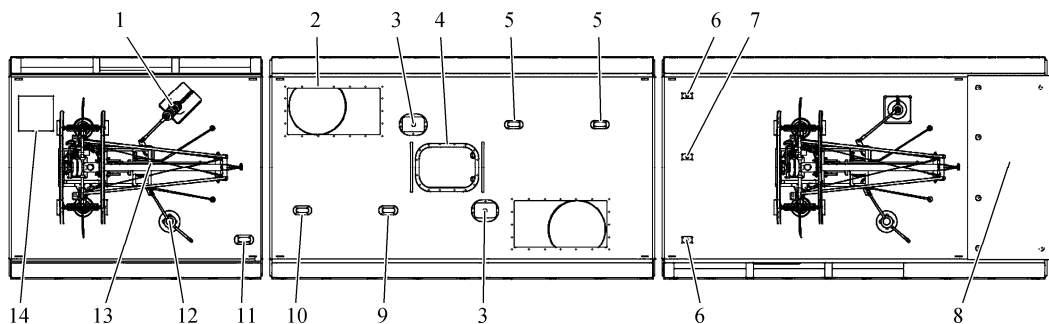


图 3-4 动力车外形及设备布置

3.3.1.2 车顶设备布置

每台动力车设有 3 块顶盖，在第 I 和第 III 块顶盖上布置有受电弓、支撑绝缘子、避雷器和高压穿墙套管。避雷器底部、高压电缆穿墙套管上部和下部采用绝缘防护，能够有效防止污闪。第 I 顶盖上还设有天线安装预留座；在第 II 块顶盖上设有受电弓摄像头、LKJ 三合一天线、北斗天线、3G 天线和活动天窗。活动天窗用于登上车顶检修作业（为确保安全，天窗设置钥匙联锁装置）。车顶设备布置如图 3-5 所示。



- 1—高压套管；2—复冷风机通风口；3—受电弓摄像头；4—活动天窗；5—LKJ 车载三合一天线；6—多频天线；
7—电台 GPS 天线；8—导流罩；9—北斗天线；10—3G 天线；11—天线安装预留座；12—避雷器；
13—受电弓；14—空调风道。

图 3-5 车顶设备布置

3.3.1.3 司机室

每节动力车在前端设置有单司机室，整个司机室布置及设计进行人机工程优化，并进行降噪处理。司机室内宽敞、明亮，司机能够方便地接近司机室内的每一个部位，如图 3-6 所示。司机室两侧各设有 1 个可打开的侧窗，后墙中部设有通向机械间的门。

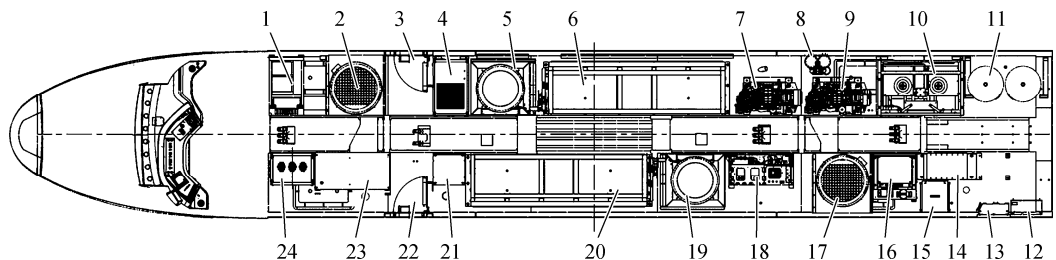


图 3-6 司机室效果图

3.3.1.4 机械室设备布置

机械室设备配置如图 3-7 所示。主要特点如下：

- (1) 牵引变流器、复合冷却器、牵引通风机采用斜对称布置，便于平衡动力车轴重。
- (2) 动力车的电器柜采取适当集中、合理化布置的方式。
- (3) 动力车主变压器位于动力车中部，下悬于底架下，以降低动力车重心。
- (4) 动力车采用先进的油水冷却设备来冷却变压器油和变流器水，散热器采用共体分层模式，充分利用空间并提高冷却效率。
- (5) 动力车机械间内管路和布线采用先进的预布式中央管排、线槽方式，安装在中央走廊地板下，美观且便于安装和维护。
- (6) 动力车通风系统为独立式通风系统，各通风系统相互独立，互不影响。动力车运行时机械间保持微正压工况。



- 1—柜式空调；2—牵引风机 1；3—侧入门；4—列供管理柜；5—复合冷却器 1；6—变流柜 1；7—空压机 1；
8—干燥器；9—空压机 2；10—网侧柜；11—总风缸；12—空气箱；13—端子柜；14—低压柜；
15—辅助变压器；16—蓄电池充电柜；17—牵引风机 2；18—制动柜；19—复合冷却风机 2；
20—变流柜 2；21—6A 柜；22—侧入门；23—三方设备柜；24—微机柜。

图 3-7 机械室设备配置