



中国高速铁路技术丛书  
和谐号CRH动车组技术系列

# CRH2型动车组

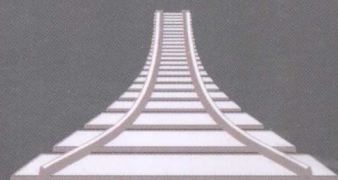
张曙光 主编



中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

责任编辑 韦和春 薛 淳 聂清立 王风雨 王明容 孙 楠  
封面设计 冯龙彬

# CRH2 XING DONGCHEZU



**中国铁道出版社**  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

地址：北京市宣武区右安门西街8号  
邮编：100054  
网址：<http://www.tdpress.com>

ISBN 978-7-113-08189-8



9 787113 081898 >

ISBN 978-7-113-08189-8/U · 2089

定 价：95.00 元

铁路科技图书出版基金资助出版

中国高速铁路技术丛书  
和谐号 CRH 动车组技术系列

# CRH2 型 动 车 组

张曙光 主编

中 国 铁 道 出 版 社

2008 年 · 北 京

## 内 容 提 要

本丛书是第一套全面、系统介绍和谐号 CRH 动车组的权威性著作。

CRH 动车组包括 CRH<sub>1</sub> 型、CRH<sub>2</sub> 型、CRH<sub>3</sub> 型和 CRH<sub>5</sub> 型等,是我国开发的自主品牌高速铁路动车组,其在系统集成、轻量化车体、无摇枕高速转向架、大功率交-直-交牵引传动与控制、微机控制复合制动和列车网络控制等方面体现了当今铁路机车车辆制造业的先进成果,具有“先进、成熟、经济、适用、可靠”的技术特点。

本册介绍 CRH<sub>2</sub> 型动车组,分为绪论、总体技术、车体结构、车内布置、转向架、司机室、牵引传动、辅助系统、动车组控制与管理、空气制动及供风系统、信息传输、旅客信息系统、车内环境控制、车端连接、车辆给排水及卫生系统、列车运行控制系统车载设备等 16 部分。

本书是从动车组研究设计、制造、运用、维修的专业技术人员、管理人员业务培训的推介性资料,也是相关业务部门、大中专院校相关专业师生和关心中国高速铁路事业的人士学习、了解动车组技术的参考资料。

### 图书在版编目(CIP)数据

CRH<sub>2</sub> 型动车组/张曙光主编. —北京:中国铁道出版社,  
2007. 8

(中国高速铁路技术丛书 和谐号 CRH 动车组技术系列)  
ISBN 978-7-113-08189-8

I. C… II. 张… III. 动车-技术-中国 IV. U266

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 116795 号

中国高速铁路技术丛书 **CRH<sub>2</sub> 型动车组**  
和谐号 CRH 动车组技术系列  
作 者:张曙光 主编

责任编辑:韦和春 薛 淳 聂清立 王风雨 王明容 孙 楠

封面设计:冯龙彬

责任校对:张玉华

责任印制:郭向伟 周宝魁

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:www.tdpress.com

印 刷:北京精彩雅恒印刷有限公司

版 次:2008 年 7 月第 1 版 2008 年 7 月第 1 次印刷

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:37.25 插页:1 字数:836 千

印 数:1~8 000 册

书 号:ISBN 978-7-113-08189-8/U·2089

定 价:95.00 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

2007年4月18日,我国成功实施了第六次铁路大面积提速调图,和谐号CRH动车组首次出现在中国铁路上,在既有线上实现了最高时速250公里的高速运营。这标志着我国既有线提速达到了世界先进水平,铁路技术装备进入了世界先进行列。以CRH动车组为亮点的铁路第六次大面积提速调图对运输能力的释放,对时空距离的拉近,对旅客出行的便利,对社会经济的发展产生了广泛而深刻的影响。

动车组是自带动力、固定编组、可双向开行的旅客列车,具有安全可靠、运行快捷、乘坐舒适、编组灵活等特点,是高效率、大密度的旅客运载工具。CRH动车组是动力分散型动车组,具有牵引功率大、轴重小、启动加速性能好、可靠性高、车辆空间利用率高等特点,动力分散型动车组是世界高速动车组技术发展的方向。

中国铁路高速动车组CRH(China Railway High-speed)是中国铁路自主品牌的系列高速动车组。在先进、成熟、经济、适用、可靠的方针指导下,CRH动车组在系统集成技术、轻量化技术、高速转向架技术、交流传动技术、高速受流技术、高速制动技术、网络控制技术、人机工程技术、节能环保技术等方面达到了世界先进水平。

CRH动车组采用流线型外形,具有优良的空气动力学性能;车体采用大型中空铝合金型材或不锈钢薄壁筒形轻量化结构,具有重量轻、强度高、密封性好的特点;转向架采用无摇枕空气弹簧、多自由度刚度和阻尼控制的悬挂结构和空心车轴等,减少了轮轨作用力,提高了运行品质,具有高速运行的稳定性和舒适性;牵引系统采用了大功率交—直—交牵引传动方式,变流模块采用了世界先进的小体积、大功率IGBT/IPM元器件,具有启动平稳、有效抑制空转和滑行、驱动简单、保护容易、开关频率高等特点;制动系统采用了微机控制电空复合制动方式,能够按照制动模式控制曲线实现平稳、准确调速和停车,充分发挥了再生制动的节能作用;列车分布式微机网络控制系统为智能化的列车控制、监测与诊断系统,具有控制准确、数据传输量大、设备状态监测与系统自诊断相结合等特点;旅客界面采用人性化设计,设备设施融入了人机工程学理念,设施功能齐全、乘坐舒适;车内密封压力控制技术、空调系统技术、车内外噪声控制技术满足了高速动车组环控技术的要求;轮轨关系、弓网关系、车载通信信号等系统技术与我国铁路基础设施具有良好的匹

配性。

CRH 动车组分别为青岛四方-庞巴迪-鲍尔铁路运输设备有限公司生产的 CRH<sub>1</sub> 型、四方机车车辆股份有限公司生产的 CRH<sub>2</sub> 型、唐山轨道客车有限责任公司生产的 CRH<sub>3</sub> 型和长春客车轨道股份有限公司生产的 CRH<sub>5</sub> 型。其中,CRH<sub>1</sub> 型和 CRH<sub>5</sub> 型动车组为时速 200~250 公里速度等级的动车组;CRH<sub>2</sub> 型动车组则包括了时速 200~250 公里速度等级动车组(又称 CRH<sub>2</sub>-200 型)和时速 300~350 公里速度等级动车组(又称 CRH<sub>2</sub>-300 型);CRH<sub>3</sub> 型动车组为时速 350 公里速度等级动车组。

和谐号 CRH 动车组技术丛书分为 CRH<sub>1</sub>、CRH<sub>2</sub>、CRH<sub>3</sub>、CRH<sub>5</sub> 等分册,分别介绍了相应型号动车组。本套丛书具有较强的通用性和基础性。每册分 16 章,第 1 章为绪论,主要介绍了技术发展情况和本册的内容;第 2 章为总体技术,系统地介绍了动车组的总体组成、主要技术特性等;第 3 章到第 16 章介绍了动车组各部分结构、功能、设计原理、系统参数、使用维护以及部分计算和试验等内容,分车体结构、车内布置、转向架、司机室、牵引传动、辅助系统、动车组控制与管理、空气制动及供风系统、信息传输、旅客信息系统、车内环境控制、车端连接、车辆给排水及卫生系统、列车运行控制系统车载设备等。

本丛书的使用对象是从事动车组研究、设计制造、运用维修的技术、管理人员和院校相关专业的师生,对各类人员的自学、业务培训以及查询都具有很好的实用性,同时也能作为关心中国高速铁路事业的人士学习了解动车组技术的参考资料。

本丛书由铁道部副总工程师张曙光主编。在丛书的编写与审核过程中,得到了西南交通大学沈志云院士、中国铁道科学研究院首席专家黄强研究员等专家的帮助,四方机车车辆股份有限公司、长春轨道客车股份有限公司、唐山轨道客车有限责任公司、青岛四方-庞巴迪-鲍尔铁路运输设备有限公司、浦镇车辆厂、永济电机厂、大同电力机车有限责任公司、北京交通大学、西南交通大学、同济大学、中南大学、兰州交通大学、中国铁道科学研究院机车车辆研究所、青岛四方车辆研究所有限公司、株洲电力机车研究所、戚墅堰机车车辆工艺研究所等单位的有关人员参加了编写工作。在此对他们表示衷心的感谢!

作 者

2008 年 6 月

- 1 绪 论 /1
  - 1.1 CRH<sub>2</sub> 型动车组概貌 /2
  - 1.2 本书的主要内容 /6
  
- 2 总体技术 /9
  - 2.1 动车组总体技术 /9
  - 2.2 动车组主要技术特点 /20
  - 2.3 车外标记 /23
  - 2.4 动车组主要运用条件 /24
  - 2.5 质量保证期和保养周期 /27
  
- 3 车体结构 /29
  - 3.1 概述 /29
  - 3.2 车体结构 /30
  - 3.3 车体气密性 /40
  - 3.4 车体强度设计 /41
  
- 4 车内布置 /43
  - 4.1 概述 /43
  - 4.2 车内设备 /46
  - 4.3 车窗 /51
  - 4.4 车门 /54
  - 4.5 座椅 /67
  - 4.6 卫生间和洗脸间 /70
  - 4.7 乘务员室 /73

- 4.8 多功能室 /74
- 4.9 垃圾箱 /74
- 4.10 行李存放设施 /75
- 4.11 餐饮设施 /76
- 4.12 通过台 /79
- 4.13 内装结构 /79
- 4.14 隔音隔热减振措施 /86

## 5 转向架 /89

- 5.1 概述 /89
- 5.2 转向架构架 /94
- 5.3 轮对组成 /100
- 5.4 轴箱装置 /102
- 5.5 一系悬挂装置 /104
- 5.6 二系悬挂装置 /106
- 5.7 驱动装置和齿轮箱 /113
- 5.8 转向架制动装置 /116
- 5.9 踏面清扫装置 /120
- 5.10 安全检测 /121
- 5.11 接地装置 /121
- 5.12 速度检测 /121
- 5.13 扫石器(转向架排障装置) /123
- 5.14 转向架动力学性能 /124

## 6 司机室 /130

- 6.1 概述 /130
- 6.2 司机室设备布置 /132
- 6.3 操纵台 /138
- 6.4 座椅 /140
- 6.5 门 /140
- 6.6 司机室前窗 /142
- 6.7 刮雨器 /143
- 6.8 头灯 /145

## 7 牵引传动 /146

- 7.1 概述 /146
- 7.2 牵引/制动特性 /150



- 7.3 高压电器 /157
  - 7.4 牵引变压器 /166
  - 7.5 牵引变流器 /177
  - 7.6 牵引电动机 /209
  - 7.7 牵引传动系统故障保护 /226
- 8 辅助系统 /229**
- 8.1 概述 /229
  - 8.2 辅助电源装置 /235
  - 8.3 蓄电池 /242
  - 8.4 地面电源 /244
- 9 动车组控制与管理 /246**
- 9.1 概述 /246
  - 9.2 系统安全联锁 /246
  - 9.3 司机控制器 /249
  - 9.4 动车组过分相 /262
  - 9.5 牵引控制 /266
  - 9.6 制动控制 /271
  - 9.7 车门控制 /277
  - 9.8 空调控制 /278
  - 9.9 司机室显示 /280
  - 9.10 乘务员显示 /283
  - 9.11 乘客信息显示 /285
  - 9.12 故障保护 /286
  - 9.13 安全监控 /304
- 10 空气制动及供风系统 /305**
- 10.1 制动系统的组成及特点 /305
  - 10.2 制动功能 /308
  - 10.3 电气指令及制动控制电路 /309
  - 10.4 制动控制装置 /317
  - 10.5 辅助制动 /330
  - 10.6 制动安全保障 /332
  - 10.7 供风设备系统 /334
  - 10.8 联挂、回送气路连接 /344
  - 10.9 制动距离计算 /349

10.10 空气消耗量的计算 /352

11 信息传输 /354

- 11.1 概述 /354
- 11.2 信息传输协议 /357
- 11.3 列车通信网络 /371
- 11.4 车厢通信网络 /378
- 11.5 设备通信网络 /389
- 11.6 维修接口 /393
- 11.7 维修信息的传输 /402

12 旅客信息系统 /411

- 12.1 概述 /411
- 12.2 广播联络系统 /411
- 12.3 无线收音系统 /424
- 12.4 车外信息显示设备 /430
- 12.5 车内信息显示设备 /432
- 12.6 旅客信息系统与列车信息控制系统的接口 /436
- 12.7 互联网和旅客终端 /436

13 车内环境控制 /438

- 13.1 概述 /438
- 13.2 空调系统 /438
- 13.3 换气装置 /456
- 13.4 通风系统 /460
- 13.5 照明 /464
- 13.6 车内噪声控制 /466
- 13.7 司机室环境 /466
- 13.8 应急系统 /470

14 车端连接 /472

- 14.1 概述 /472
- 14.2 自动车钩缓冲装置 /473
- 14.3 半自动车钩 /479
- 14.4 过渡车钩 /481
- 14.5 风挡 /483
- 14.6 电气连接 /487

- 14.7 车端阻尼装置 /496
- 15 车辆给排水及卫生系统 /497
  - 15.1 概述 /497
  - 15.2 给排水系统 /501
  - 15.3 卫生系统 /511
- 16 列车运行控制系统车载设备 /518
  - 16.1 概述 /518
  - 16.2 ATP 系统 /520
  - 16.3 LKJ2000 系统 /552
  - 16.4 铁路综合移动通信系统 GSM-R /573



## 绪 论

1825年9月27日,世界上第一条现代意义的铁路在英国斯托克顿(Stockton)和达灵顿(Darlington)之间开通,速度仅为45 km/h。1830年,英国利巴普尔至曼彻斯特间首次开行了客运列车。1964年,日本铁路开创了铁路发展新纪元,世界上第一条高速铁路——东海道新干线建成通车,最高运行速度达到210 km/h,高速铁路实现了从无到有。以后,法国、德国、英国、意大利等国家争相开行了高速列车,高速列车技术得到了快速发展。

在现代世界铁路发展水平条件下,为适应中国经济快速发展的需要,铁道部组织南车四方机车车辆股份有限公司等单位研制生产了CRH<sub>2</sub>型高速动车组,其最高运营速度为250 km/h。

CRH<sub>2</sub>型动车组采用了世界先进的高速动车组技术,设计时充分考虑了我国的实际情况,其具体体现在以下几个方面:

(1)轮轨关系。它是高速铁路首先需要研究解决的课题,轮轨关系不仅影响到列车运行品质,更影响到列车运行的安全性和轮轨摩擦磨损。为适应我国铁路的线路要求,转向架轮对的内侧距调整为 $1\,353_{-1}^{+2}$  mm,车轮轮辋宽度设计为135 mm;为了与T60钢轨匹配,动车组车轮踏面形状为我国LMA型踏面。计算和试验结果表明,CRH<sub>2</sub>型动车组采用LMA型踏面和T60钢轨匹配下的动力学性能优良,特别是运行稳定性具有很大的裕度。

(2)弓网关系。对于电力驱动的动车组,弓网关系是除轮轨关系外,铁路固定设备与移动设备之间又一重要关系。为了适应双层集装箱运输,我国接触网网高为6.45 m。另外,为了保证受电弓能通过既有线的不同线岔,我国受电弓的弓头宽度要求达到1.95 m,这些都是我国铁路较为特殊的要求。CRH<sub>2</sub>型动车组受电弓在采用国内企业生产的适合产品时,在受电弓和车顶之间又加装了过渡件,满足了动车组运行速度250 km/h的要求。

(3)列车编组配置。CRH<sub>2</sub>型动车组列车编组为8辆编组,4动4拖,列车总功率仅为4 800 kW。动车组可以采用2列(16辆)联挂运行,能够适合我国长距离大运输量的运输模式。动车组采用这样的编组配置,不仅在功率上得到充分利用,而且在编组上实现灵活运用。

(4)转向架。作为走行部件,它是动车组最关键的部件之一,直接影响列车的运行品

质和安全。因此,针对我国国情进行技术方案设计时,除考虑了上面已经介绍的涉及轮轨关系的踏面形状、车轮内侧距外,主要还注重了轴箱定位、轴箱轴承、车轴、构架以及空气弹簧等方面的设计。对于车轴、构架及空气弹簧,主要是采取较大尺寸设计,以提高承载能力;转向架轴箱轴承采用适合油脂润滑的圆锥滚子轴承;转向架轴箱定位采用成熟且维护方便的转臂式。

此外,根据我国国情,CRH<sub>2</sub> 型动车组在双号车上设置了饮水机;在 5 号车上设置了餐饮区和小卖部,配备了冰箱、烤箱、电茶炉等设施。

## 1.1 CRH<sub>2</sub> 型动车组概貌

2007 年 4 月 18 日,由南车四方机车车辆股份有限公司生产的 CRH<sub>2</sub> 型动车组首次投入运营,以下是该动车组车的概貌情况。

### 1.1.1 动车组列车

CRH<sub>2</sub> 型动车组列车采用流线性型外形,具有良好的气动特性,完全满足高速行驶要求,其主要体现在头部结构上,它由纵向双曲拱面、横向五曲拱面设计而成,见图 1.1 所示。动车组两端外形对称设计,列车前后两端内部均设驾驶室,列车通常运行时在前端的驾驶室内进行操作。

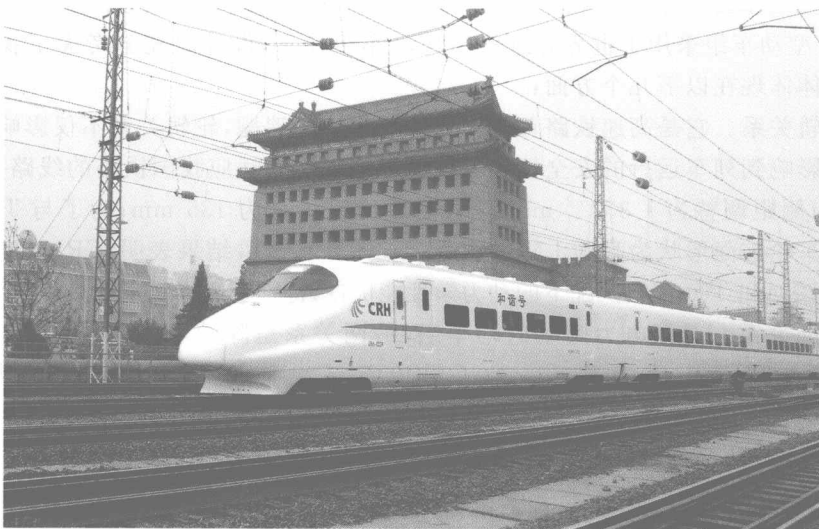


图 1.1 动车组外貌

### 1.1.2 动车组客室

CRH<sub>2</sub> 型动车组由客室承载旅客运输,客室包括一等车客室和二等车客室。图 1.2 为一等车客室概貌,其座椅采取“2+2”布置,乘坐空间较大。



图 1.2 动车组一等车客室

图 1.3 为二等车客室概貌,其座椅采取“2+3”布置,较一等车客室可承载更多旅客。



图 1.3 动车组二等车客室

### 1.1.3 动车组餐饮设施

CRH<sub>2</sub>型动车组5号车设有餐饮区,餐饮区配备4张固定桌子和16张椅子,供旅客就座餐饮,其概貌如图1.4所示。餐饮区内一端设有酒吧柜台。柜台带风冷式陈列柜。酒吧对面侧墙上设有立食餐桌。酒吧内左侧设有冷热水饮水机和洗池,洗池进水处设杀菌

装置。吧台布置如图 1.5 所示。

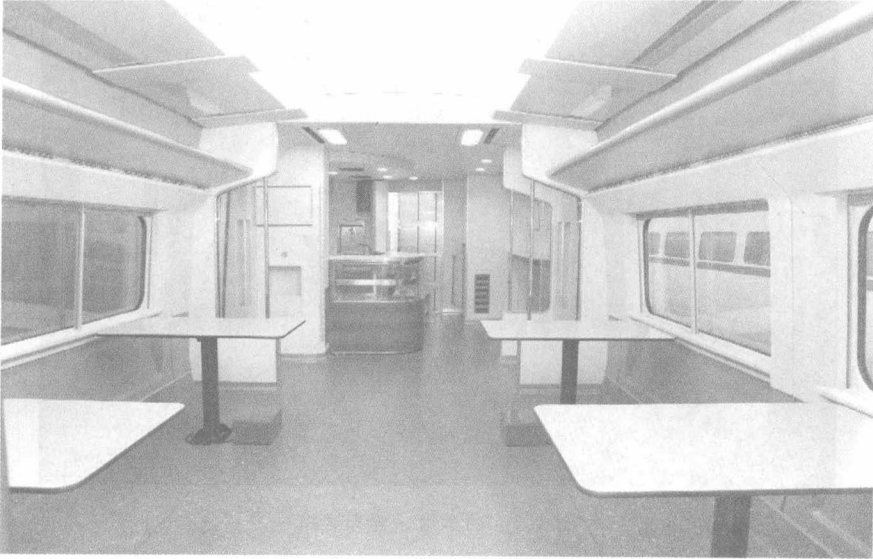


图 1.4 动车组餐饮区



图 1.5 动车组餐饮区吧台

#### 1.1.4 动车组洗漱卫生设施

CRH<sub>2</sub> 型动车组洗漱卫生设施包括单、双人洗漱间及卫生间,卫生间又分别有标准卫生间与残疾人卫生间。图 1.6 为动车组双人洗漱间概貌,图 1.7 为动车组残疾人卫生间



概貌。残疾人卫生间与单人洗漱间是专为残疾人设计的设施,体现了时代进步的人性化设计理念,给我国铁路客车设计增添了新的亮点。

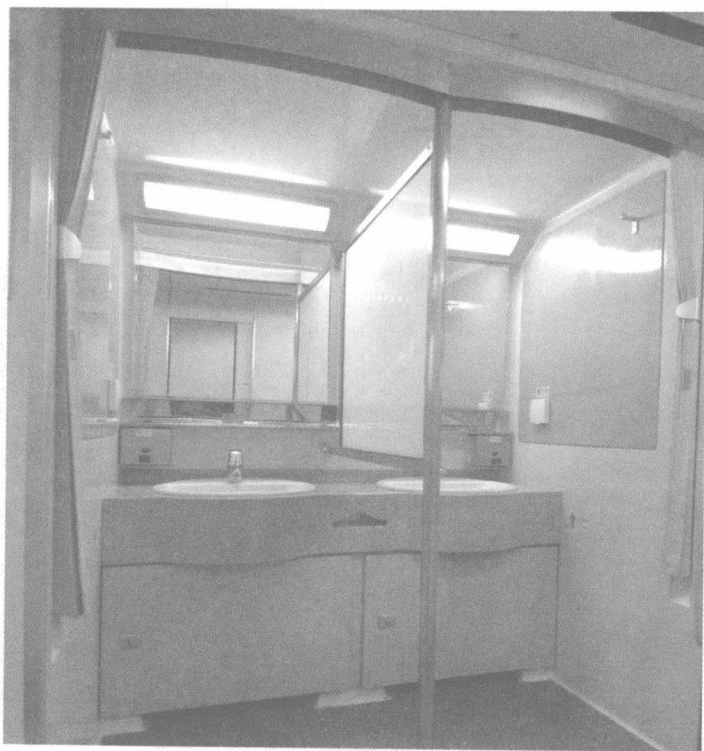


图 1.6 动车组双人洗漱间

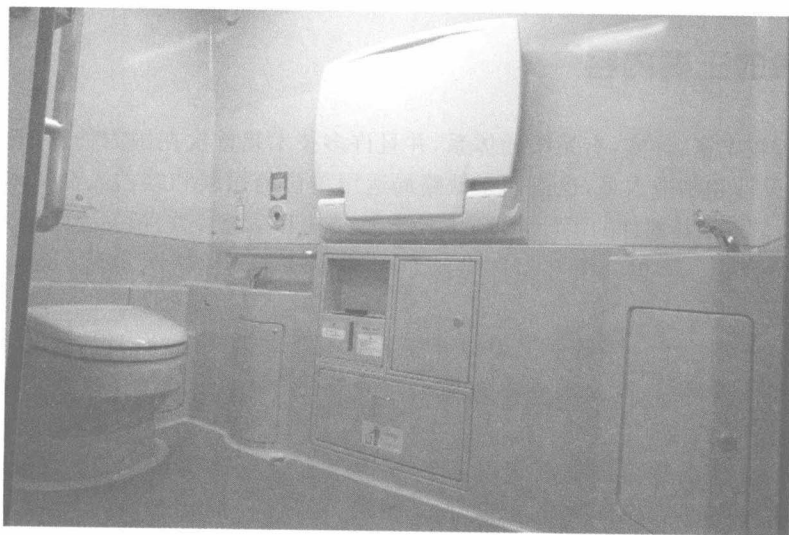


图 1.7 动车组残疾人卫生间