

铁路职工培训系列教材

TIELU ZHIGONG PEIXUN XILIE JIAOCAI

CRH380AL型 动车组（上）

CRH380AL XING
DONGCHEZU(SHANG)

《CRH380AL型动车组》编委会 编

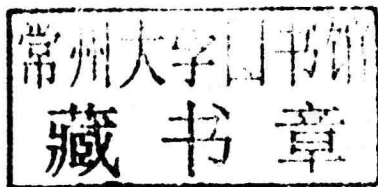


中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

铁路职工培训系列教材

CRH380AL 型动车组(上)

《CRH380AL 型动车组》编委会 编



中国铁道出版社

2014年·北京

内 容 简 介

为认真贯彻落实铁路总公司、郑州铁路局职教工作会议精神,落实高速铁路主要行车工种岗位准入制度的相关要求,确保高铁运营及安全持续稳定提供坚实可靠的人才保障,郑州铁路局组织动车技术、职教等部门在消化吸收厂家提供的 CRH380AL 型动车组技术资料的基础上,从实际需要出发,编写了《CRH380AL 型动车组》。

本教材从动车组概况、系统组成、原理、功能等方面分别进行了介绍,对日常维护检修、故障处理等程序、标准也相应进行了讲解,是 CRH380AL 型动车组新技术、新知识学习培训的必备用书。

图书在版编目(CIP)数据

CRH380AL 型动车组:全 3 册/《CRH380AL 型动车组》
编委会编. —北京:中国铁道出版社,2014. 12
铁路职工培训系列教材
ISBN 978-7-113-19346-1

I. ①C… II. ①C… III. ①高速动车—职工培训—教材 IV. ①U266

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 232342 号

书 名: 铁路职工培训系列教材
CRH380AL 型动车组(上)
作 者:《CRH380AL 型动车组》编委会 编

责任编辑:王明容 黄 璐 编辑部电话:010-51873138 电子信箱:tdpress@126.com
助理编辑:王佳琦
封面设计:崔丽芳
责任校对:龚长江
责任印制:陆 宁 高春晓

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街 8 号)
网 址:<http://www.tdpress.com>
印 刷:虎彩印艺股份有限公司
版 次:2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷
开 本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:73 字数:1 730 千
书 号:ISBN 978-7-113-19346-1
定 价:198.00 元(全三册)

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。电话:(010)51873174(发行部)
打击盗版举报电话:市电(010)51873659,路电(021)73659,传真(010)63549480

编委会

编委会主任：李学章

副主任：王国安 任保国 马锡忠 宋文朝

王汉兵 李保成 杨泽举 石建伟

马长乐 陈文兴 潘伟 李何伟

主编：王国安 石建伟

副主编：杨明卿 许艳峰 石高山

编委：张小强 崔小喜 夏小舫 程建

李玉梅 王旭峰 范国璐 高小黄

介明林 李亚军 朱卫东 宋明昕

陈爱国 魏恒 王晓君 王伟

孙昊 刘哲 林爱平 马婧

房世武 田蓓蕾

编写人：凌静杰 刘佳 高静 范国璐

刘斌 茹杰 闫林东 李伟

白垚

审稿人：吴昌荣 李新全 范国璐 李家

前言

PREFACE

随着京广高铁的开通运营,郑州铁路局承担开行 300 km/h 及以上速度动车组的运用检修任务,对动车组机械师队伍素质提出了新的、更高的要求。

为认真贯彻落实铁路总公司、郑州铁路局职教工作会议精神,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提供坚实可靠的人力保障,郑州铁路局组织动车技术、职教等部门在消化吸收厂家提供的 CRH380AL 型动车组技术资料的基础上,从实际需要出发,编写了《CRH380AL 动车组》培训教材。

本教材从动车组概况、系统组成、原理、功能等方面分别进行了介绍,对日常维护检修、故障处理等程序、标准也相应进行了讲解,是 CRH380AL 型动车组新技术、新知识学习培训的必用书。本教材内容如与铁路总公司、郑州铁路局规章制度规定相抵触的,以铁路总公司、郑州铁路局规章制度的规定为准。

本书由《CRH380AL 型动车组》编委会组织编写,郑州铁路局车辆处对书稿进行了认真审查,郑州动车段、郑州车辆段技术业务骨干直接参与了编写工作。在编写审定过程中得到了动车生产厂家的大力支持,在此一并表示感谢。

编者

2014 年 7 月

总目 录

CONTENTS

(上)

1 总论	1
2 车体结构	7
3 车内装修	20
4 车内设施及配置	24
5 车外设施及配置	66
6 转向架及驱动装置	98
7 司机室	159
8 高压供电及牵引系统	199

(中)

9 控制及辅助供电系统	333
10 空调换气系统	423
11 车辆信息控制装置	517
12 列车无线信息传输系统	631
13 ATP 系统	642
14 制动系统	651

(下)

15 旅客信息系统	751
16 给水卫生系统	833
17 头罩控制	870
18 电气原理图	875

目录

CONTENTS

(上)

1 总论	1
1.1 EMU 编组	1
1.2 牵引方式	2
1.3 轴重	2
1.4 制动	3
1.5 运行速度	4
1.6 最小通过曲线半径	4
1.7 车体主要尺寸	4
1.8 牵引电路	4
1.9 车体结构	5
1.10 转向架	6
1.11 车辆定位	6
2 车体结构	7
2.1 车体	7
2.2 地板构造	9
2.3 车钩缓冲装置	9
2.4 外部涂料	18
2.5 车头排障装置和开闭机构	18
3 车内装修	20
3.1 概述	20
3.2 内装结构	20

3.3	隔热	23
4	车内设施及配置	24
4.1	概述	24
4.2	车内布置	24
4.3	内部门和锁	38
4.4	客室座椅	43
4.5	行李架	58
4.6	观光区隔断	58
4.7	乘务员室	59
4.8	机械师室	59
4.9	车上物品存放处	59
4.10	垃圾箱室、垃圾箱	59
4.11	供水、供热水区	59
4.12	大件行李存放区	59
4.13	餐饮、休闲区	59
4.14	配餐室、厨房设备	60
4.15	配电盘设备布置	63
5	车外设施及配置	66
5.1	车顶设备布置	66
5.2	车下设备及配置	66
5.3	车端设备	71
5.4	车窗	72
5.5	外部车门	73
5.6	车下设备舱	78
5.7	车外标记	91
5.8	紧固作业	91
6	转向架及驱动装置	98
6.1	概要	98
6.2	转向架结构及使用	99
6.3	轮轴、制动盘及驱动装置	135
7	司机室	159
7.1	概述	159
7.2	前照灯	162
7.3	风笛	167

7.4	驾驶设备	169
7.5	司机座椅	174
7.6	遮阳帘	178
7.7	刮雨器	180
7.8	司机室照明及阅读灯	186
7.9	操纵台	191
7.10	电源变换装置	193
7.11	其他	194
8	高压供电及牵引系统	199
8.1	概要	199
8.2	受电弓	200
8.3	电缆连接器类、特高电压连接线	208
8.4	SH2052C形保护接地开关(EGS)	208
8.5	高压设备箱	210
8.6	CB201C型真空断路器	210
8.7	AC 25 kV交流避雷器	212
8.8	TBQ34-3855/25A型、ATM9D型牵引变压器	214
8.9	TGA10A型、CII-HHR1420C型牵引变流装置	227
8.10	YQ365/YJ92B型牵引电机	320
8.11	MR139形接地电阻器	329
8.12	高压互感器	329
8.13	高压隔离开关	330

1 总 论

1.1 EMU 编组

1.1.1 动力配置

时速 350 km 速度级 CRH380AL 型动车组(16 辆编组)CRH380AL 型为动力分散交流传动动车组,最高运行速度350 km/h,可在新建 300 km/h 速度级客运专线(300 线)上运营,并能在新建200 km/h速度级客运专线上以 200 km/h 速度正常运行。

时速 350 km 速度级 CRH380AL 型动车组(16 辆编组)在 CRH2 型平台成熟可靠的基础上、通过速度提升和优化设计,完成自主研制。动车组由 14 辆动车 2 辆拖车共 16 辆构成编组,编组配置如图 1-1 所示。另外,两列动车组可连挂运行。

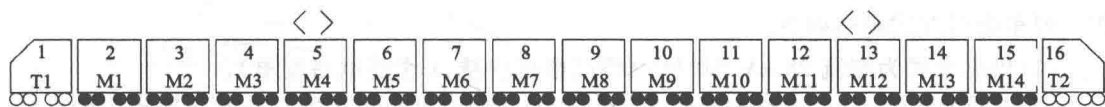


图 1-1 EMU 动力配置

T—拖车;M—动车

1.1.2 主要设备配置

各车辆的主要设备如表 1-1 所示。

表 1-1 各车辆的主要设备配置

车号	形式	定员		主要设备		其他
		前 30 列	第 31 列~	前 30 列	第 31 列~	
1	T1	27	13	商务车、驾驶室	商务车、驾驶室、观光区	禁烟车厢
2	M1	56	56	一等车	一等车	禁烟车厢
3	M2	24	56	商务车	一等车	禁烟车厢
4	M3	56	85	一等车	二等车	禁烟车厢
5	M4	73	73	二等车	二等车	带受电弓 禁烟车厢
6	M5	85	85	二等车	二等车	禁烟车厢
7	M6	85	85	二等车	二等车	可乘坐轮椅 禁烟车厢
8	M7	85	85	二等车	二等车	禁烟车厢
9	M8	38	38	餐、座合造车	餐、座合造车	禁烟车厢
10	M9	85	85	二等车	二等车	禁烟车厢
11	M10	85	85	二等车	二等车	禁烟车厢

续上表

车号	形式	定员		主要设备		其他
		前 30 列	第 31 列~	前 30 列	第 31 列~	
12	M11	85	85	二等车	二等车	禁烟车厢
13	M12	85	85	二等车	二等车	带受电弓 禁烟车厢
14	M13	85	85	二等车	二等车	禁烟车厢
15	M14	85	85	二等车	二等车	禁烟车厢
16	T2	27	13	商务车、驾驶室、电开水炉、观 光区	商务车、驾驶室、电开水炉、观 光区	禁烟车厢
合计		1 066	1 099			

1.2 牵引方式

动车组采用动力分散交流传动方式,列车前后两端设驾驶室,通常运行时在前端驾驶室操作。列车牵引方式概述如下。

(1)供电方式为交流 25 kV/50 Hz (特高电压连接、1 个受电弓受电)。

(2)在最高电压 31 kV、最低电压 17.5 kV 的电源变动范围内则不会发生异常。但是额定输出只限于电网电压在 22.5~31 kV 范围内。

(3)动车组在规定载客人数、直线/平坦区间时从 0~200 km/h 的平均加速度不小于 0.39 m/s²。

(4)牵引控制为 VVVF 控制方式。

(5)附带 1 次电流限幅(limiter)控制功能。

(6)电气制动为电力再生制动方式。

(7)进行空转滑行控制。

(8)具有由牵引/再生制动控制的定速行驶功能,其定速范围为 30 ~ 350 km/h。

1.3 轴 重

各车的设计质量如表 1-2 所示,定员时最大轴重不大于 15 t。

表 1-2 各车辆的设计重量值

车 号	1	2	3	4	5	6	7	8
车 种	T1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
整备质量(t)	49.37	54.34	49.81	52.63	52.46	51.58	51.12	51.21
定员质量(t)	51.17	56.99	51.73	57.11	58.3	58.38	57.92	58.01
平均轴重(t)	12.79	14.25	12.93	14.28	14.58	14.6	14.48	14.50
额定输出(kW)	0	1 540	1 540	1 540	1 540	1 540	1 540	1 540

续上表

车号	9	10	11	12	13	14	15	16
车种	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	T2
整备重量(t)	48.46	51.44	50.98	51.44	52.4	51.26	47.59	49.14
定员重量(t)	53.15	58.24	57.78	58.24	59.2	58.06	54.39	50.94
平均轴重(t)	13.29	14.56	14.45	14.56	14.8	14.52	13.6	12.74
额定输出(kW)	1 540	1 540	1 540	1 540	1 540	1 540	1 540	0

1.4 制 动

1.4.1 制动距离制动

在平坦线路上的快速制动时的制动距离或减速必须满足列车追行间隔的要求。制动距离满足如下要求。

(1) 制动初速度为 350 km/h 时: $\leq 6\ 500\text{ m}$ 。

(2) 制动初速度为 300 km/h 时: $\leq 3\ 800\text{ m}$ 。

1.4.2 制动方式

(1) 制度控制方式

① ATP 自动控制及手动控制。

② ATP 制动的空驶时间(制动响应时间)须在 3.5 s 以下(其中空气响应时间为 1.5 s, 控制响应时间为 2 s)。

(2) 制动方式为电气再生制动方式和电气指令式空气制动方式并用, 进行与速度一黏着形式相对应的制动力控制, 设置滑行检测和载重调节功能。

(3) 制动种类如下。

① 常用制动: 根据指令的阶段控制方式。

② 紧急制动: 平时励磁方式(由指令线断路来使紧急制动动作)。

③ 快速制动: 平时励磁方式(由环形电路断路来使快速制动动作)。

④ 辅助制动: 制动控制装置不良时使用, 只对两头车起作用。

⑤ 耐雪制动: 防止雪天雪块嵌入制动盘和闸瓦间。

(4) 制动性能(减速模式)

① a 常用 6 级:

a. 0 km/h: 0.553 m/s^2 。

b. 20 km/h: 0.747 m/s^2 。

c. 70 km/h: 0.747 m/s^2 。

d. 118 km/h: 0.619 m/s^2 。

e. 300 km/h: 0.365 m/s^2 。

f. 350 km/h: $0.295\ 2\text{ m/s}^2$ 。

② b 快速制动

- a. 0 km/h; 0.999 m/s²。
- b. 20 km/h; 1.35 m/s²。
- c. 70 km/h; 1.35 m/s²。
- d. 118 km/h; 1.243 m/s²。
- e. 300 km/h; 0.599 m/s²。
- f. 350 km/h; 0.398 m/s²。

③C 紧急制动

- a. 250 km/h 以下; 0.706 5 m/s²。
- b. 250 km/h 以上; 0.519 0 m/s²。

1.5 运行速度

- (1)最高运行速度:350 km/h。
- (2)最高试验速度:385 km/h。

1.6 最小通过曲线半径

- (1)连挂运行时:R250 m。
- (2)单车调车时:R150 m。
- (3)S 曲线时:R250 m 曲线+最小 10 m 直线+R250 m 曲线。

1.7 车体主要尺寸

- (1)车体最大长度
 - 头车:26 500 mm;
 - 中间车:25 000 mm。
- (2)车体最大宽度:3 380 mm。
- (3)车体最大高度:3 700 mm。
- (4)车门处地板面高度:1 300 mm。
- (5)车厢天花板高度:2 267 mm。
- (6)轨距:1 435 mm。
- (7)转向架中心距:17 500 mm。
- (8)固定轴距:2 500 mm。
- (9)车轮径:860 mm。
- (10)车钩高度:1 000 mm。

1.8 牵引电路

牵引电路的基本单元由 1 台牵引变压器、2 台牵引变流器、8 台牵引电机构成,由 1 台牵引

变流器控制 4 台牵引电机。

牵引电路系统以 2 辆 M 车为 1 个基础单元。电源由接触网通过受电弓从单相交流 25 kV/50 Hz 的接触网电压来获得,通过 VCB 与牵引变压器的 1 次侧绕组连接,牵引电路开闭由 VCB 来实施。牵引变压器 2 次绕组侧设有 2 个线圈,1 次侧的电压为 25 kV 时,2 次侧两个绕组电压不小于 1 650 V。另外,还设有辅助绕组,此时辅助绕组电压为 400 V。

牵引变流器安装在 M 车上,由整流器和逆变器组成,在牵引时向牵引电机提供电力,制动时进行电力再生控制。此外,还具有保护功能。

牵引电机采用三相鼠笼式感应电机,其轴端设置速度传感器,用于牵引变流器控制以及制动控制装置检测速度(转子频率数)。

牵引变流器故障时,相应各 M 车可单独控制动力输出。另外,基本单元可通过 VCB 进行整体断开,不会影响其他单元动作。

1.9 车体结构

1.9.1 侧墙

侧墙使用大型中空挤压型材,省略了车内的侧柱。

型材间的相互焊接为沿车体长度方向的连续焊接,侧墙和车顶、侧墙和边梁的结合,采用连续焊接。

侧墙高度中间部位、行李架部位的一体化挤压型材上预设了用于内装饰材安装的 T 形沟槽。

为确保侧拉门的开拉空间,在侧开门门框处,侧墙板使用 30 mm 厚双层中空挤压型材。

1.9.2 端墙

端墙由双层中空框架结构的铝型材焊接成的端墙板、铝型材拼焊而成的端门框和铝型材铰弯拼焊构成的端角柱焊接而成,在外风挡安装区域采用板梁结构。

端墙和车顶、端墙和侧墙以及端墙和底架缓冲梁之间的连接采用车内侧断焊,车外侧气密焊接方式。

端墙分可拆卸端和不可拆卸端两种形式,可拆卸端墙由设置搬运卫生间模块开口的固定端和结构盖板组成,结构盖板采用板梁和中空型材连接结构,整体卫生间搬入后,结构盖板和与固定端间采用螺栓连接并作气密处理。

1.9.3 车顶

车顶由大型中空挤压型材构成,省略了纵向梁。

型材相互间的焊接为沿车体长度方向的连续焊接,与侧墙的结合部位采用连续焊接。

1.9.4 车头

车头部车体的横向骨架为环状结构,与纵向骨架连接,外板由铝合金板拼接的焊接结构。

1.9.5 底架

底架主要由牵引梁、枕梁、缓冲梁、边梁、横梁、地板等组成,边梁及地板由长大铝合金型材纵向焊缝整体拼接而成。

底架边梁内筋为三角桁架结构。

地板采用双层中空挤压型材,地板与底架边梁连接为双层,搭接处为箱型。

1.9.6 车体材料

使用材料为 JIS H4000(铝及铝合金板材及条材)或 JIS H4000(铝及铝合金挤压型材)或同等材料,为不燃性结构。

1.10 转向架

结构:无摇枕轴梁式轴箱支持。

轴距:2 500 mm。

车轮直径:860 mm。

轴颈轴承形式:采用圆锥滚动轴承(润滑脂润滑)。

1.11 车辆定位

车辆的定位、转向架、车轴及车轮的编号按图 1-2 进行定义。

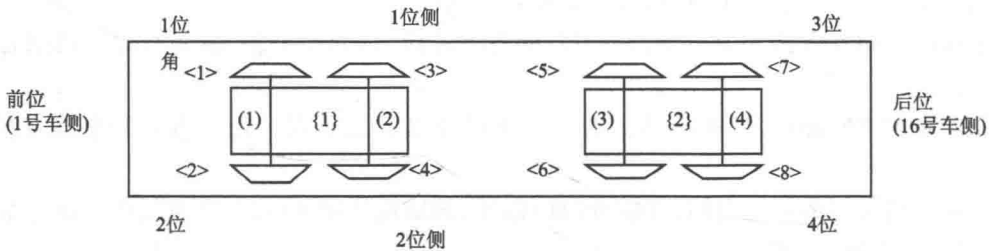


图 1-2 车辆定位、转向架、车轴及车轮编号的定义

{x}—转向架编号;(x)—车轴编号;<x>—车轮编号

2 车体结构

2.1 车 体

2.1.1 概述

车体为薄壁筒形的整体承载式轻量化结构,材料采用 5083、6N01 和 7N01 系列铝合金,贯彻部件的模块化组装概念,适应目前成熟的制造工艺。其中,侧墙和车顶为超薄大型中空铝型材的拼焊结构;底架为边梁承载的无中梁形式,车下设备吊挂采用横梁承载、地板加强的滑槽式悬挂结构,牵枕缓使用高强度型材拼接,强化局部承载能力;空调风道布置在底架地板与车内地板之间;设备舱为全封闭的螺栓固结形式;司机室采用数控加工板梁、蒙皮拼接的结构;车体结构在 $\pm 6\ 000\ \text{Pa}$ 交变气密载荷的作用下,各部分的最大应力幅值均小于材料疲劳极限。

为达到减少车体的振动和降低车内噪声的目的,除了侧墙窗口范围内沿纵向位置的两块型材和底架边梁外,在大型中空挤压型材内部壁上加热熔减振材料。

2.1.2 车体载荷(表 2-1)

表 2-1 车体载荷

名 称		车体载荷	
垂 向 载 荷	车体结构重量	车辆重量中减去转向架重量、设备重量、内部装饰品等的重量	
	乘客重量	每位乘客约 80 kg、最大乘客数是根据 JIS E7105 的计算方法决定	
	设备重量	该设备的重量	
	动载荷	$(\text{受到惯性力的部分重量}) \times 0.1$	
纵 向 载 荷	车端压 缩载荷	压缩	100 t
冲击载荷		$(\text{车辆重量} + \text{乘客重量}) \times 0.3$	
车体内压力载荷		车厢内压力 8.0 kPa(820 mmAq)	
密封度		车厢内压力从 4 kPa(400 mmAq)下降到 1 kPa(100 mmAq)为止的下降时间为 50 s 以上	
相当弯曲刚度		$0.784 \times 109\ \text{N} \cdot \text{m}^2$ 以上	
车体弯曲固有振动频率		10 Hz 以上	

2.1.3 底架

底架主要由牵引梁、枕梁、缓冲梁、边梁、横梁、地板等结构组成,材料为铝合金型材或铝板。其中边梁及地板由长大铝合金型材纵向整体焊拼而成。

枕梁使用材料为 A7N01S-T5 的厚壁中空型材焊接构成宽 800 mm,高 200 mm 的箱状结构,来提高抗扭曲和弯曲的刚度。

底架地板在横梁的上表面,作为气密地板是由双层中空型材拼焊而成,以增强地板的刚度和气密强度。

2.1.4 侧墙

侧墙是由大型中空薄壁挤压型材经自动 MIG 焊接而成。侧墙采用中空薄壁挤压型材在保证刚度、强度的基础上,省略了侧墙内侧的立柱。

型材间的焊接是沿车体纵向进行自动连续焊接。侧墙和车顶及侧墙和底架边梁的结合方式为连续焊接,其中外侧为气密焊接。

窗口部分根据窗的安装结构关系焊接窗安装座。侧门结构由门框和门袋区组成,门袋区采用双层中空型材结构,由 5 块墙板组焊而成,厚度 30 mm,门框由门立柱、上框、下框和 4 个门角拼焊而成,并在侧门上方焊接雨檐。

侧门的门袋部分在确保侧拉门的开启的空间的基础上,采用双层中空型材,满足了车体的刚度、强度、气密强度等方面的要求。

2.1.5 端墙

端墙采用中空型材结构,提高了端墙的刚度和隔声抗振能力。中空铝型材之间相互插接,与端角柱和门口立柱采用搭接结构;端角柱、端顶弯梁材料为 A6N01S-T5;门口立柱、门上横梁和下部横梁均为挤压型材,材料为 A7N01S-T5;R700 圆弧处端角柱采用拼焊结构。端墙设搬运卫生间模块的开口和可拆卸的结构盖板,开口处采用板梁和中空型材连接结构,结构盖板与固定端墙间采用螺栓连接并作气密处理。

2.1.6 车顶

车顶是由大型中空薄壁挤压型材构成,并且双层型材间设置薄壁斜筋结构。型材间的焊接为车体纵向的连续自动焊接。车顶与侧墙的结合方式采用车体内侧段焊和车外侧连续焊接两种方式。司机室采用长为 12 000 mm 流线型设计,头车车顶的长度相对中间车较短。

2.1.7 司机室

为使列车满足 350 km/h 的速度运行,列车头部结构由沿着头部形状构成环状的纵骨架(厚 6 mm 铝板)和横骨架焊接而成司机室骨架,外部焊接外板(厚 4 mm)构成。而且,头部形状为了降低列车在进入隧道时由微气压波引起的噪声,把断面面积的变化率变得平缓。

司机室的车窗骨架是由铝合金挤压型材经加工后制成,呈空间曲面状。

2.1.8 车体材料

车体结构使用材料为适用 JIS H4000(铝和铝合金的板)标准的铝板以及适用 JIS H4100(铝和铝合金挤压成型型材)标准的极压性餐。材料牌号和相应标准见表 2-2。

表 2-2 车体材料

使用部位	材料牌号	类别、适用标准
车顶	A6N01S	铝合金中空挤压成型型材、JIS H4100
侧墙(车体结构)	A6N01S	铝合金中空挤压成型型材、JIS H4100
边梁	A6N01S	铝合金中空挤压成型型材、JIS H4100
枕梁	A7N01S	铝合金挤压成型型材、JIS H4100
横梁	A6N01S	铝合金挤压成型型材、JIS H4100
气密地板	A6N01S	铝合金挤压成型型材、JIS H4100