

中国职业技术教育学会轨道交通专业委员会推荐教学用书
高等职业教育工学结合特色教材

CRH 动车组系列教材

动车组 空调系统 检修与维护

DONGCHEZU KONGTIAO XITONG
JIANXIU YU WEIHU

顿小红 何成才 奚进 编著



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

CRH 动车组系列教材

第四版

动车组空调系统检修与维护

顿小红 何成才 奚进 编著

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

内容简介

根据国家职业教育的要求和我国高速动车组检修技术专业人才培养的需要,本书从高职教育的角度出发,以动车组空调系统检修工作过程为主线,以动车组空调系统检修实际任务为载体,按照项目教学的要求组织全书内容。全书共分为6个项目,每个项目由“项目引入”“项目要求”“相关知识”“项目实施”“知识拓展”5个部分组成。

本书全面、系统地介绍了动车组空调系统的结构、原理、使用、保养、维护技术和我国4种型式动车组空调系统的特点,着重介绍了CRH₂型动车组空调一、二级检修作业,空调通风系统检修,空调显示设定器的操作,空调逆变器的维护保养与制冷系统检修等实践内容,同时还简要介绍了动车组修程等相关内容。

本书可作为铁路高职院校高速动车组检修技术、城市及城际轨道交通车辆类专业的专业课教材,也可供动车组的运用管理人员、相关工程技术人员及大专院校和中等职业学校相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

动车组空调系统检修与维护 / 顿小红, 何成才, 奚进编著. —成都: 西南交通大学出版社, 2011.4
CRH 动车组系列教材
ISBN 978-7-5643-1139-1

I. ①动… II. ①顿…②何…③奚… III. ①动车—空调—维修—高等教育—教材 IV. ①U266

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第054495号

CRH 动车组系列教材

动车组空调系统检修与维护

顿小红 何成才 奚进 编著

*

责任编辑 李芳芳

特邀编辑 宋彦博

封面设计 本格设计

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>

成都蓉军广告印务有限责任公司印刷

*

成品尺寸: 185 mm×260 mm 印张: 16.875

字数: 420千字

2011年4月第1版 2011年4月第1次印刷

ISBN 978-7-5643-1139-1

定价: 32.50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

前 言

随着我国高速铁路的迅速发展,我国动车组保有量急剧上升。为了保障动车组安全运行,动车组的维护与检修工作至关重要,这使动车组检修技术人才的需求量不断加大。同时,各种新技术在高速动车组上的广泛应用,对动车组检修人员提出了更高的要求。

为了适应并推动高等职业教育发展,使所培养的动车组检修技术人员能尽快掌握动车组空调系统的结构特点和检修技术,我们走访了动车组制造、运用、检修企业,与企业相关工程技术人员和专家交流,收集了大量来自现场一线的相关资料,进而编写了此书。

本书对动车组空调系统的相关理论知识与实践内容进行了有机的整合,详细介绍了动车组空调系统的基本知识及我国4种型式动车组空调系统的结构与不同技术特点,着重介绍了动车组空调通风系统检修、空调制冷系统检修、空调供热系统与电气装置检查与维护、空调控制系统运用与维护及CRH₂型动车组二级检修作业、动车组修程等内容。书中每个项目都附有小结和一定数量的思考题,以帮助学生进一步巩固基础知识。

本书的参考学时为72学时,参考学时分配见下表:

项 目	课程内容	学时安排(理论、实训一体化)
项目一	动车组空调系统整体认知	10
项目二	动车组空调通风系统检修	8
项目三	动车组空调制冷系统检修	16
项目四	动车组空调供热系统及电气装置检查与维护	8
项目五	动车组空调控制系统运用与维护	16
项目六	动车组空调系统专项检修	14
总 计		72

本书由武汉铁路职业技术学院顿小红、何成才及奚进编著。项目三、项目四、项目六由顿小红编写,项目一、项目五由何成才编写,项目二由奚进编写。本书在编写过程中得到了武汉动车检修基地、武汉动车运用所、青岛四方机车车辆股份有限公司等单位的大力支持,得到了许多同仁的热心帮助,在此一并致以诚挚的谢意。

由于时间仓促,加之编者水平有限,书中难免有不足之处,敬请广大读者批评指正。

作 者

2011年3月

目 录

项目一 动车组空调系统整体认知	1
项目引入	1
项目要求	1
相关知识	2
一、动车组空调系统基本概念	2
二、CRH ₂ 型动车组空调系统概述	9
项目实施	17
一、空调机组检测与清洁	17
二、司机室空调装置检查	19
三、空调系统整体结构认知	20
知识拓展	22
一、空气调节基本原理	22
二、CRH ₃ 型动车组空调系统概述	33
三、CRH ₅ 型动车组空调系统概述	37
四、CRH ₁ 型动车组空调系统	40
小 结	46
问题与思考	46
项目二 动车组空调通风系统检修	47
项目引入	47
项目要求	47
相关知识	48
一、通风系统概述	48
二、CRH ₂ 型动车组通风系统	54
项目实施	61
一、通风系统保养基准	62
二、室内过滤网的检查与保养	63
三、室外过滤网的检查与保养	65
四、车厢内送风机的检查与维护	66
五、室外送风机的检查与维护	68
六、送风机电动机轴承的更换	70
知识拓展	70
一、气流组织	70
二、CRH ₁ 型动车组通风系统	72
三、CRH ₃ 型动车组空调通风系统	77

小 结	81
问题与思考	82
项目三 动车组空调制冷系统检修	83
任务引入	83
项目要求	83
相关知识	84
一、制冷系统简介	84
二、CRH ₂ 型动车组制冷系统	96
项目实施	100
一、动车组空调制冷系统检查与维护	101
二、空调制冷装置故障分析与处理	109
三、制冷系统检漏与充注制冷剂	112
知识拓展	116
一、蒸气压缩式制冷原理	116
二、制冷剂	119
三、CRH ₁ 型动车组制冷系统	127
四、CRH ₃ 型动车组制冷系统	133
小 结	138
问题与思考	138
项目四 动车组空调供热系统及电气装置检查与维护	139
项目引入	139
项目要求	139
相关知识	140
一、供热系统简介	140
二、典型动车组供热系统	145
项目实施	149
一、电加热器罩安装与电加热器维护	150
二、动车组空调电气装置检查与维护	150
知识拓展	151
空气加湿系统	151
小 结	153
问题与思考	153
项目五 动车组空调控制系统运用与维护	154
项目引入	154
项目要求	154
相关知识	155
一、空调自动控制系统简介	155
二、CRH ₂ 型动车组空调控制系统	158

项目实施	174
一、CRH ₂ 型动车组空调显示设定器操作	175
二、CRH ₂ 型动车组空调逆变器装置的保养与检修	189
三、空调显示设定器的初次通电操作	194
四、空调显示设定器的维护与检查	197
知识拓展	200
一、CRH ₁ 型动车组空调控制系统	200
二、CRH ₅ 型动车组空调控制系统	201
小 结	202
问题与思考	202
项目六 动车组空调系统专项检修	203
项目引入	203
项目要求	203
相关知识	204
一、动车组检修周期与检修范围	204
二、CRH ₂ 型动车组一、二级维修	204
三、CRH ₁ 型动车组一、二级维修	205
四、CRH ₅ 型动车组一、二级维修	206
项目实施	207
一、CRH ₂ 型动车组空调系统二级检修	208
二、CRH ₂ 型动车组空调系统四级检修	215
三、CRH ₁ 型动车组空调系统二级检修	217
知识拓展	231
一、CRH ₅ 型动车组空调系统一级检修	231
二、CRH ₂ 型动车组一、二级检修范围与检修流程	249
三、CRH ₂ 型动车组空调装置分解检修技术要求	258
小 结	260
问题与思考	260
参考文献	262

项目一 动车组空调系统整体认知

项目引入

随着我国高速铁路的发展，高速动车组已成为我国 21 世纪人们出行和旅游选择乘坐的首要交通工具。同时，随着铁路高速客运网的建成，动车组将成为经济发达地区与人口稠密地区的主要交通运输工具。为了满足广大旅客的需要，动车组把车辆客室内的空气调节作为改善乘车环境的主要手段。从技术角度来看，动车组空调技术是动车组引进的十大配套技术之一，是现代轨道交通车辆先进技术的重要体现。



项目要求

该项目通过对动车组空调系统的布局及外观检查，提高学习者对动车组空调系统的学习兴趣；通过对动车组空调系统的总体认知，使学习者初步了解动车组空调系统的学习内容，加深对动车组空气调节基础知识的理解。

【知识要求】

- (1) 了解动车组空调系统的功能与组成；
- (2) 了解动车组空调系统的类型与特点；
- (3) 了解动车组对车内空气参数的要求及参数的标准；
- (4) 理解空调与制冷的概念；
- (5) 理解空气调节的基本原理。

【能力要求】

- (1) 能在现场对动车组空调进行认识和操作（以 CRH₂ 型为主）；
- (2) 能在现场对 CRH₂ 型动车组空调机组进行检测与清洁操作；
- (3) 了解不同类型动车组的空调安装布局及结构特点；
- (4) 能在现场观察动车组空调系统的工作情况。



一、动车组空调系统基本概念

(一) 高速动车组对空气参数的要求

动车组空调系统(也称动车组环境控制系统)的主要作用是在任何气候和行驶条件下,通过强迫通风、人工制冷和采暖等方法,调节车内的温度、湿度、气流速度等,从而为旅客提供舒适的车内环境。

1. 影响车内旅客舒适度的空气参数

对于空调客车,要求车内创造既卫生又舒适的条件,以保证旅客的身体健康,减少旅途中的疲劳。

在正常的气象条件下,健康的人只要能够使身体内所产生的热量与散发到外界的热量保持平衡,就会感到舒适。

一般情况下,人体产生的热量主要靠皮肤和呼吸器官散发到周围空气中去,这种散发热量的方式有辐射、蒸发、对流和传导。而周围空气的温度、相对湿度、流动速度则是影响这几种散热效果的主要因素。

空气中的氧气是人们生存所必需的。在客车内,由于人的呼吸,CO₂含量将增加,当其增加到一定浓度后会影晌人的健康。此外,车内还可能产生其他有害气体,使车内空气变得污浊。相对于车内空气而言,车外空气是新鲜的。因此,必须不断更换车内的空气,使车内空气保持一定的新鲜程度。当然,外界空气中也有灰尘和其他有害气体,这就要求对吸入的外界空气进行净化。

同时,对列车运行及空气调节系统工作所产生的噪声也应尽可能地降低或消除。

根据人们的生活实践和人体卫生的要求以及车内的特点,可以得出影响车内人体卫生和舒适度的主要因素有:车内空气的温度、相对湿度、流动速度、洁净度和车内壁面的表面温度。

2. 我国空调客车车内空气参数标准

本书以夏季为例对我国空调客车车内空气参数标准进行介绍。

(1) 温度。

卫生学家的实际试验证明,我国人民对高温的适应性一般以 28℃~29℃ 为感觉舒适与感觉不舒适的分界点,这也是人体生理活动由正常到开始恶化的分界点。因此,可以把 28℃~29℃ 作为我国夏季空调客车车内空气参数调节的基础。

在夏季,调节车内空气温度时,对车内外温差也有一定的限制。尤其在我国南方的许多

地区，车外气温经常很高，这时，过大的车内外温差将使人很不适应。因此，对车内空气的温度建议按下述关系进行调节：设 t_H 为车外空气温度， t_B 为车内空气温度，则

$$t_B = 20 + 0.5(t_H - 20) \text{ (}^\circ\text{C)}$$

在夏季节节车内温度时，还要考虑到车型、用途和定员。如对一般的座车，因定员多，对车内温度标准就不能要求过高，否则会给制冷、供电设备的选择带来困难。然而对某些专用车、公务车、卧车，适当提高车内温度标准是允许的，也是必要的。

(2) 相对湿度。

在夏季，人体周围的相对湿度较大，将影响人体的蒸发散热，使人们感到闷热。卫生学的观点认为：当人体周围空气温度在 26.7°C 以下时，湿度对人体的影响不甚明显；但是，当温度在 28°C 以上时，空气的相对湿度对人的影响就较为明显了。一般来说，使人感到不舒适的相对湿度的极限值近似为 70%。考虑到以上因素，车内相对湿度最大允许值可取 70%，一般应在 45%~65%。

(3) 空气流速。

车内空气流速的增大可以加速人体表面的对流散热，尤其是在人体周围空气的温度和相对湿度都较高的情况下，增大空气流速会促进人体表面汗液的蒸发，从而增强散热效果，给旅客造成一种舒适的感觉。通过试验，夏季人体对空气流速感觉的极限速度为 $0.15\sim 0.25\text{ m/s}$ 。

(4) CO_2 含量。

客车车内按照 CO_2 含量不超过一定限度的要求，每人必须有 $20\sim 25\text{ m}^3/\text{h}$ 的新鲜空气量。

(5) 含尘量。

车内空气的含尘量应不大于 1 mg/m^3 。

我国空调客车车内空气参数参考值如表 1.1 所示，其中涉及空气品质的指标为含尘量、 CO_2 含量及新鲜空气量。

表 1.1 我国空调客车车内空气参数参考值

空气参数	参考值	
	夏季	冬季
温度范围/ $^\circ\text{C}$	24~28	18~20
相对湿度/%	≤ 70	≥ 30
空气流速/(m/s)	≤ 0.25	≤ 0.20
新鲜空气量/ $[\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{人})]$	20~25	15~20
客室空气中含尘量/(mg/m^3)	≤ 1	≤ 1
客室空气中 CO_2 容积浓度/%	≤ 0.15	≤ 0.15

世界上不少国家根据各自的气候特点及生活习惯对车内空气参数都有自己的规定。表 1.2 列出了一些国家规定的车内空气参数。

表 1.2 部分国家的车内空气参数

参数	国家		美国	俄罗斯	日本	瑞士	德国	英国	法国
	正常外气	特殊情况							
外气温度/°C	正常外气	特殊情况	27~35	33	30	—	—	—10~+30	
车内温度/°C	22~24	21.1~26.7	24~28	28	26	20~23	21~24.5	—	
车内相对湿度	30%~70%		35%~65%	—	—	—	—	—	
车内空气流速/(m/s)	0.127~0.38		≤0.25	—	—	—	—	—	

3. 车内空气品质控制

车内空气中存在大量的低浓度污染物，除含尘量及 CO₂ 外，比较易见的严重影响空气品质的因素如下：

(1) 一氧化碳 (CO)。CO 为燃烧产物，车内 CO 主要来源于吸烟、餐车内燃料燃烧及车外污染物。

(2) 空气微生物。列车中空气中细菌来源于乘客人体、卫生间等。此外，在空调机组蒸发器周围形成的高湿度条件下容易繁殖大量的细菌。

(3) 甲醛。甲醛为挥发性有机物，对人体有害。它来源于列车内各种建筑装饰材料，如胶合板、保温填料、海绵、各种塑料贴面、织物等。

(4) 臭气。臭气包括体臭、烟臭、食品腐坏时产生的臭气、卫生间以及空调机组蒸发器处高温环境繁殖细菌时产生的臭气等。

(5) 负氧离子。负氧离子是空气中一种带负电荷的空气微粒，对人体的生命活动有重要影响。负氧离子浓度越高，空气越好，负氧离子浓度达到一定程度可起到保健、治疗疾病、抑制空气中细菌产生的功效。

解决空调客车车内空气品质方面的问题是一个十分复杂而长期的问题，我国主要从以下几个方面加强控制，取得了一定的效果。

(1) 制定车内空气标准。

空气参数标准的制定取决于对空气品质问题的认识程度，认识程度越深，控制的空气参数就越多，标准就越高。

(2) 应用负氧离子发生器。

国内外广泛的研究已证实：负氧离子对人体的生命活动有重要影响，对人体有保健和辅助治疗作用。海滨、瀑布、森林或雷电后的空气特别清新，就是由于这些环境中拥有相当丰富的负氧离子。此外，负氧离子对空气中的灰尘、各种气体污染物及臭气等有很好的吸附作用，有一定的杀菌作用，负氧离子达到一定的浓度可抑制细菌的生长。大量的负氧离子可由负氧离子发生器产生，一般是利用电晕发电法使空气离子化。通过在空调机组送风口或客室内设置负氧离子发生器可提高车厢内空气品质。

(3) 加强新风效应。

新鲜空气对人类总是有利的，对空气品质要求越高，新风量就越大。但新风量越大，消耗的能量就越多。受空调机组制冷能力的限制，增加新风量会使客室温度提高，造成热舒适方面的问题。目前，主要是突破新风“量”的约束而考虑新风的“质”，从单独设置新风入口、选择适当的送风口位置以及减少新风污染等方面来加强新风效应。

(二) 动车组空调系统的组成

动车组空调系统的任务是将一定量的车外新鲜空气和车内再循环空气混合后,经过过滤、冷却(或加热)、减湿(或加湿)等处理,以一定的流速送入车内,并将车内一定量的污浊空气排出车外,以实现车厢内空气环境的控制。

为完成上述任务,动车组空调系统通常由通风系统、空气冷却系统、空气加热系统、空气加湿系统以及自动控制系统等五大部分组成。

通风系统的作用是将车外新鲜空气吸入并与车内再循环空气混合,在滤清灰尘和杂质后,再压送分配到车内,同时排出车内多余的污浊空气,以保证车内空气的洁净度以及合理的流动速度和气流组织。通风系统通常由通风机组、空气过滤器、新风口、送风道、回风口、回风道以及排废气口等组成。

空气冷却系统(也称制冷系统)的作用是在夏季对进入车内的空气进行降温、减湿处理,使夏季车内空气的温度与相对湿度维持在规定的范围内。为保证制冷系统安全、有效地工作,制冷系统除了有压缩机、蒸发器、冷凝器、节流装置等四大件外,还配有储液器、干燥过滤器、气液分离器等辅助设备。

夏季,通风机将吸入的车内外的混合空气经蒸发器冷却后送入车内,以达到降温的目的。由于蒸发器表面的温度通常低于空气的露点温度,空气中的部分水蒸气就凝结成水滴。因此,空气在通过蒸发器冷却的同时也得到了减湿处理。

空气加热系统的作用是在冬季对进入车内的空气进行预热和对车内的空气进行加热,以保证冬季车内空气的温度在规定的范围内。空气加热系统通常由空气预热器和地面空气加热器组成。

冬季,通风机将吸入的车内外的混合空气经过空气预热器的预热后送入车内,同时,车内地面式加热器对车内空气加热,以补偿车体和门窗的热损失。

空气加湿系统的作用是在冬季车内空气相对湿度较低时对空气加湿,以保证冬季车内空气的相对湿度在规定的范围内。目前,我国在一般车辆的空调装置中不设加湿系统,仅在某些有特殊要求的车辆上才设此系统。最简单的加湿方法是采用电极加湿器。

自动控制系统的的作用是控制各系统按给定的方案协调地工作,以使室内的空气参数保持在规定的范围内,同时对空调装置起自动保护作用。电气控制系统一般由各用电设备的控制电器、保护元件以及仪表等组成。

(三) 动车组空调系统的类型

1. 按空调装置的供电方式分

客车空调按空调装置的供电方式可分为本车供电式和集中供电式。

本车供电是指空调装置由本车车轴发电机组或单车柴油机组供电。

集中供电是指全列车空调装置由列车中编挂的发电车集中供电或由地面电站通过接触电网或第三轨集中供电。由地面电站供电的通常是指电气化铁路运行区段的列车或电动车组。集中供电式更符合铁路发展的要求,我国4种型式动车组空调装置都是集中供电式。

2. 按空调装置的安装方式分

(1) 分装式。

分装式空调装置是每节客车上只安装一套空调装置，且将制冷压缩机、冷凝器、冷凝风扇、储液器集中装在一个箱中，并悬挂在车底架下，而将蒸发器、通风机、膨胀阀、空气预热器等安装在车顶内部，用铜管将制冷系统的各设备连接起来，组成封闭的循环系统。送风道布置在车内顶棚中央，其上均匀地设置送风口。电气控制柜安装在乘务员室内。分装式空调装置多采用开启式压缩机或半封闭式压缩机。从德国进口的 MAB II 型空调装置和我国过去生产的 25.5 m 的空调硬座车的空调装置均属于此种形式，CRH₁ 型动车组空调也采用分装式空调。图 1.1 所示为分装式空调系统原理图。

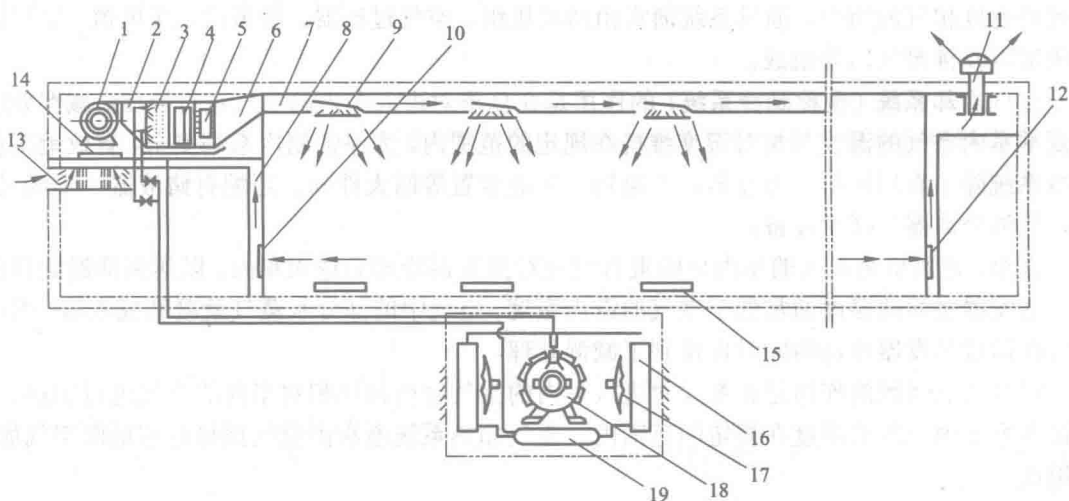


图 1.1 分装式客车空调系统原理图

- 1—通风机；2—渐扩风道；3—蒸发器；4—水分离器；5—电预热器；6—渐缩风道；7—主风道；
8—回风道；9—送风口；10—回风口；11—排风扇；12—排风口；13—进风口；14—滤尘器；
15—补偿电热器；16—冷凝器；17—冷凝风扇；18—压缩机；19—储液器

这种形式使车辆重心降低，但因体积大，使拆装困难和检修不方便，而且制冷管路长，接头多，容易产生泄漏。

(2) 单元式。

单元式空调机组是将压缩机、冷凝器、节流装置、蒸发器、通风机、冷凝风机以及空气预热器等安装在一个箱内，组成一个完整的单元后安装在车顶。根据车型不同，每辆车上可安装一台或两台单元式空调机组。送风道布置在车内顶棚的中央或两侧，电气控制柜也是安装在乘务员室内。单元式空调机组多采用全封闭式压缩机。由于这种形式结构紧凑，制冷量大，质量轻，管路短而不易泄漏，不占用车下空间，我国 1981 年后生产的空调客车均采用此种形式，但这种形式提高了车辆重心。

目前 25 型客车所用单元式空调机组主要有两种型式：KLD29 型和 KLD40 型，它们的制冷量在设计条件下分别为 29.07 kW 和 40.7 kW。另外，还有专门为发电车、行李车等配备的制冷量为 4.7 kW 和 3.5 kW 的单元式机组。CRH₅ 型动车组空调为单元式空调机组。

单元式空调机组的底边有圆弧底的和平底的，进风方向有前出风和下出风两种形式。图 1.2 和图 1.3 所示分别为 40.7 kW 平底前出风和 29.07 kW 圆弧底下出风的单元式空调机组的结构图。

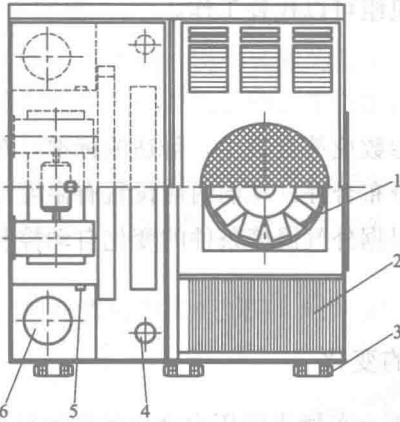
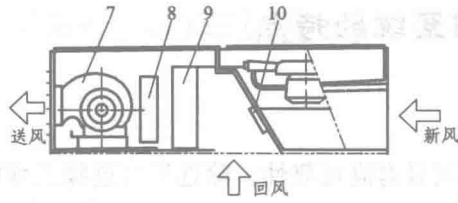
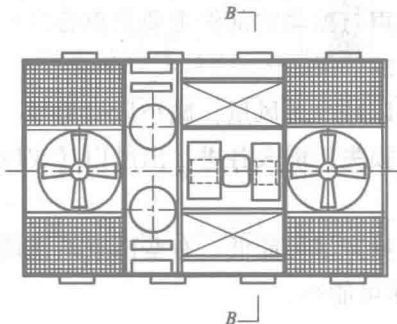
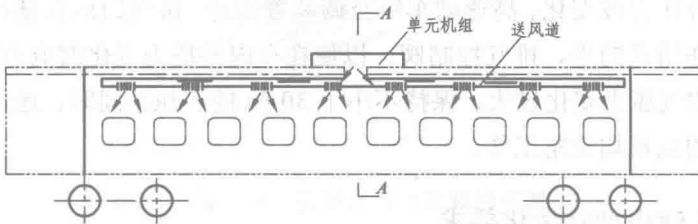


图 1.2 40.7 kW 平底前出风单元式机组结构图

- 1—冷凝风扇；2—冷凝器；3—安装座；4—气液分离器；5—压力控制器；6—压缩机；7—通风机；
8—蒸发器；9—电预热器；10—新风过滤器



B—B断面放大

图 1.3 29.07 kW 圆弧底下出风单元式空调机组结构图

- 1—蒸发器；2—电预热器；3—通风机；4—温度传感器

(四) 动车组空调系统的特点

1. 高可靠性

高速动车组空调系统必须具有高可靠性，除选用可连续工作的机组或零部件外，还要考虑机组出现故障时，有备用机组可以代替工作。

2. 高舒适性

高速动车组的车内空气参数应符合卫生、舒适的标准。车内空间应有良好的气流组织，其温度场、速度场与压力场分布合理。车厢内应设置有温度控制旋钮。

空调自动控制系统应根据外气温度条件的变化自动控制空调制冷量，使车内温度保持在规定范围内。

3. 适应车内外压力波的变化

行车速度超过 200 km/h 时，车辆表面压力会依各种运行条件发生剧烈的变化。特别是当列车错车或通过隧道时，车体外表面压力变化可达 2.600~5.320 kPa。这种压力变化会给旅客造成很不舒适的感觉。

为了适应车内外压力波变化，高速动车组空调装置的进、排气口应在低压或涡流区之外，并加装间歇或连续作用式的进、排气控制阀，以便在车内外压力变化时调节进、排气口工作状态，以防止车内空气压力变化过大，保持不小于 30 Pa 的正压。同时，还可以保证新风机、排风机、冷凝风机的电机均正常工作。

4. 适应高速车辆小型轻量化要求

高速动车组为减少对线路的作用力，减少加、减速度所需的动力，应尽可能减轻自重。在选择空调机组时，应将重量作为重要指标。

5. 低噪声与振动

空调机组是客车的噪声源之一，产生噪声与振动的部件主要是离心式和轴流式风机。减少叶轮直径和降低转速都可以达到降低噪声的效果。

夏季，适当提高蒸发器前后的焓降，可以减少通风量，减小风机型号。提高换热器的换热效率，减少风道长度与风道内的涡流能量损失，增大各进、出风口（或风道）面积，都可以降低噪声。

因此，在选择空调机组型式时，应考虑噪声尽可能低，有些国家的空调机组噪声已低于 60 dB。在考虑机组安装时，应使通风阻力尽可能小。

此外，随着变压变频调速技术的出现，性能先进的涡旋式制冷压缩机已得到采用，其运动部件少，噪声低，使用寿命长。

二、CRH₂型动车组空调系统概述

(一) 总体构成

1. 空调装置及换气装置的布置

车底安装的空调装置为每1节车厢2台，换气装置为每1节车厢1台，与设置在车体内部的风道相连接，在车厢、通路部设出口及返回口。车内的排气则通过在车厢、通过台及驾驶室的排气口导入到车底排风道。

3、6号车厢内设置有空气净化机。驾驶室设单独的空调装置及车内压释放阀。动车设有牵引电动机冷却用电动送风机及风道。卫生间内设置直排车外的废排通道。供热采用装入空调系统的电加热装置。

空调装置及换气装置在车底的布置如图1.4及图1.5所示。

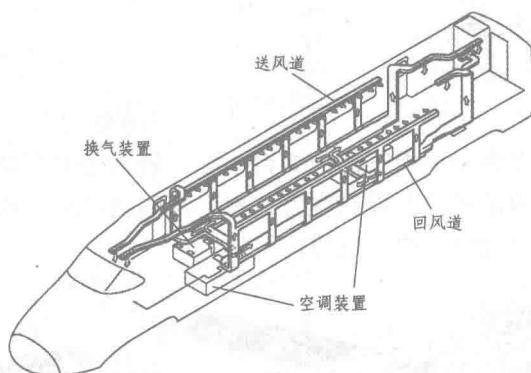


图 1.4 空调及换气装置的布置

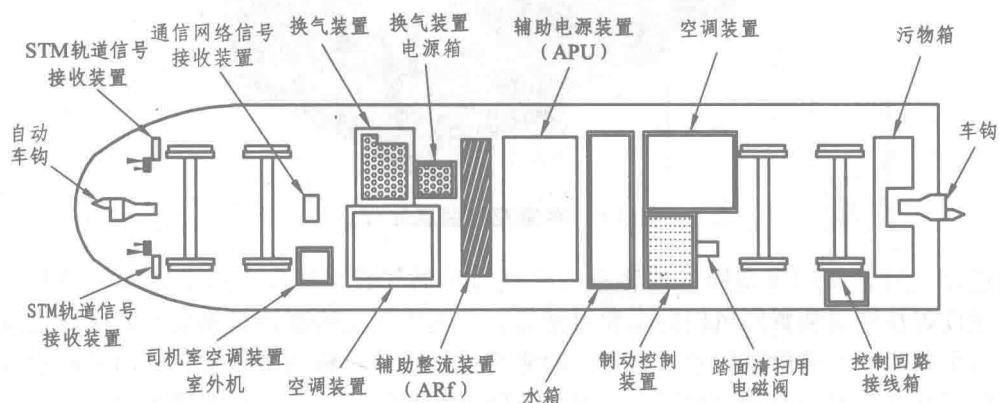


图 1.5 司机室空调、客室空调及换气装置在底架下的位置

2. 换 气

为改善夏季室内空调环境，降低新鲜空气吸入温度，采用从连续换气装置的前位一侧吸入新鲜空气的方式。为避免奇数号车卫生间臭气混入新鲜空气，废除了新鲜空气进气口的下

面,在新鲜空气进气口上部侧面开口并设金属网。奇数号车和偶数号车的开口面积大致相同。

车底盖板内的外部空气作为新鲜空气被吸入。为降低新鲜空气温度,新鲜空气吸入口横侧的侧裙板上设置有整流板。

对于地板中间的新鲜空气风道,为防止车厢地板下方的风道内流体激振引起的振动传递,应尽量扩大风道面积、降低风道内的流速。

另外,针对带卫生间的车厢,结构上把卫生间排气风道和新鲜空气风道一体化,通过风道内的隔板将新鲜空气和卫生间排气分开,通过分别扩大各风道的面积、降低管道阻力损失,使安装作业更为简化。

车厢排气是从坐席置脚台部分的排气口导向地板中间的返回风道。通过台的排气是通过设置在配电盘横侧等的排气口导入地板下的返回风道。地板下返回风道回风的一部分被导向车底的连续换气装置排出车外。

为确保返回风量,尽可能扩大配电盘横侧等的排气口的面积。

(二) 客室空调装置

1. 总体布置

客室空调系统是设置在客室地板下部的2台小型、轻量化的空调装置。空调装置的外观如图1.6所示。空调装置的送风口与设在客室地板下部的送风道连通,并与顶板位置处的送风口连通;回风口与吸入车内空气的回风道连接。

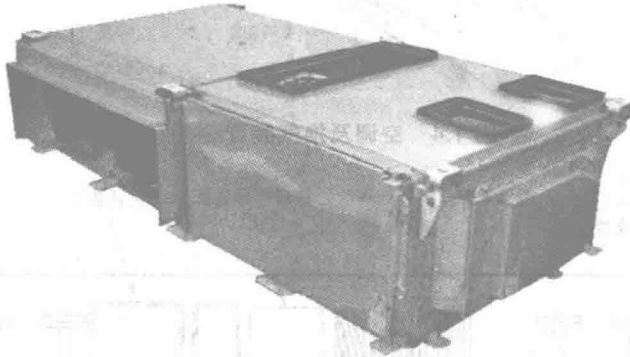


图 1.6 客室空调装置外观

输送冷气时,从回风道吸入的客室内空气与从供气装置通过送风道送入的新鲜外气混合,通过设置在空调装置回风口的车厢过滤器,与室内热交换器进行热交换,冷却为冷气。该冷气从车体两侧风道出风口吹入客室,向乘客提供冷风。输送暖气时,从回风道吸入空气时同样与新鲜外气混合,通过设置在空调装置回风口的过滤器,由电热器加热,通过与冷气相同的路径,向乘客提供暖风。

为提高可维护性和简化室内热交换器,以方便排水盘、排水泵的清洁工作,扩大了空调下部检查孔,并将检查孔盖和排水盘一体化设计,使得室内热交换器、排水盘、排水泵的清洁更加容易。另外,安装了室外过滤器以防止热交换器污损。室内外过滤器均采用无纺布材料的过滤器。运行及功率的控制,由空调设备自备逆变器进行。