

城市轨道交通运营车辆系统岗位培训教材

丛书主编：张 辉 谭文举 柳 林

城市轨道交通 工程车检修技术

主 编：谭文举 王 亮 于 深 唐宇斌

主 审：张世荣 李 军

中国建筑工业出版社

城市轨道交通运营车辆系统岗位培训教材

城市轨道交通工程车检修技术

丛书主编：张 辉 谭文举 柳 林

主 编：谭文举 王 亮 于 深 唐宇斌

主 审：张世荣 李 军

中国建筑工程工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

城市轨道交通工程车检修技术/张辉, 谭文举, 柳林
丛书主编; 唐宇斌, 于深, 王亮分册主编. —北京:
中国建筑工业出版社, 2017.3

城市轨道交通运营车辆系统岗位培训教材
ISBN 978-7-112-20395-6

I. ①城… II. ①张… ②谭… ③柳… ④唐…
⑤于… III. ①城市轨道交通-工程车-车辆修理-岗位培训-
教材 IV. ①U239.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 026852 号

本书包括 4 章。分别是工程车车型及检修岗位、工程车基础知识、工程车检修工岗位操作技能、工程车检修工安全生产规章等内容。本书根据城市轨道交通工程车检修工岗位标准和培训规范进行编写。内容丰富, 通俗易懂。

本书可作为城市轨道交通运营车辆系统岗位培训考试用书, 也可作为运营管理部门、设计部门、科研单位和教育机构的参考书。

责任编辑: 胡明安

责任设计: 谷有稷

责任校对: 李欣慰 党 蕾

城市轨道交通运营车辆系统岗位培训教材 城市轨道交通工程车检修技术

丛书主编: 张 辉 谭文举 柳 林

主 编: 谭文举 王 亮 于 深 唐宇斌

主 审: 张世荣 李 军

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路 9 号)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

环球东方 (北京) 印务有限公司印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 7 $\frac{5}{8}$ 字数: 208 千字

2017 年 6 月第一版 2017 年 6 月第一次印刷

定价: 25.00 元

ISBN 978-7-112-20395-6

(29911)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书编委会

丛书主编：张 辉 谭文举 柳 林

主 编：谭文举 王 亮 于 深 唐宇斌

主 审：张世荣 李 军

编 委：（排名不分先后）

罗 敏 吕增顺 庞杨明 郭叶星 邓伟健

李燕艳 李 辉 苏海龙 李大洋 张平东

谭睿珂 向伟彬 高大毛 郑仕发 孙拓东

周山君 张保华 张龙瑞 崔海龙 吴全立

肖辉胜 李中涛 李叙良 雷善植 李艾嵘

参编单位：南宁轨道交通集团有限责任公司

中国建筑股份有限公司

序

目前，随着我国城市轨道交通事业的快速发展，城市轨道交通的运营、管理及安全已经摆到了首位。轨道交通系统一旦建成，就必须夜以继日地保持系统的安全和高效运营。城市轨道交通系统设备先进、结构复杂，高新技术应用越来越普及，要保障这样庞大系统的安全和高效，必须依靠与之相协调的高素质的人员。轨道交通行业职工素质的高低直接关系到企业的生存和发展。因此，企业必须拥有一支高素质的技术队伍，培养一批技术过硬、技艺精湛的能工巧匠，才能确保安全生产，提高工作效率，提升非正常情况下的应急应变能力。

岗位培训是人才培养的重要途径，是提高企业核心竞争力的重要手段，而岗位培训需要适合的培训教材，在对国内城市轨道交通行业进行广泛调研的基础上，推出了“城市轨道交通运营车辆系统岗位培训教材”，涉及城市轨道交通标准化作业教程、电客车驾驶、工程车驾驶、工程车检修技术、厂段调度、车辆系统功能与组成、车辆检修技术、设备维修技术、设备操作原理、运营安全管理等内容。

本套教材由南宁轨道交通集团和中国建筑股份有限公司组织从事城市轨道交通建设和运营管理的专家编写。在教材内容方面，力求实用技术和实际操作全面、完整，在注重实际操作的基础上，尽可能将理论问题讲解清楚，并在表达上能够深入浅出。本套丛书不仅是城市轨道交通工程运营专业人员的岗位培训、技能鉴定的培训教材，也可以作为城市轨道交通大中专院校、职业学校学生的教学参考用书。

相信该套培训教材，能在广泛吸收国内、外同行技术与管理

经验的基础上，结合国内行业实际情况，为城市轨道交通车辆系统，提供一套完整而系统的参考读物，亦为我国城市轨道交通运营管理的基础理论和实用技术填补空白。

张 辉

前 言

1870 年，世界上第一条地铁线路在英国伦敦投入运营，迄今已有 130 多年的历程。在现代大城市加剧扩张，城市交通状况日益恶化、公路交通越来越拥堵的背景下，为了着力解决城市交通日益恶化的问题，符合社会可持续发展的要求，地铁作为一种典型的城市轨道交通系统，被越来越多的大中城市列进了规划修建计划。随着我国国民经济的不断发展，各大城市的轨道交通建设均进入快速发展期，城市轨道交通以其运能大、能耗低、污染少、速度快、安全、准点的优势，使其成为深受人民欢迎的城市交通工具。北京、上海、深圳、广州、重庆、天津、南京、杭州、南宁、青岛等 40 多个城市均在加紧进行轨道交通建设。截止到 2015 年年末，我国城市轨道交通累计通车里程达 3286km，累计已有 25 座城市的 112 条线路通车运行。根据国家发展改革委已经批复的城市轨道交通项目，以及各地的城市轨道交通建设规划，预计到 2020 年，我国城市轨道交通通车里程有望达到 8500km，比 2015 年年末增长 150% 以上，“十三五”期间新增城市轨道交通通车里程更是比“十二五”期间的约 1700km 增长 200% 以上。中国已经成为世界上最大的城市轨道交通市场。

城市轨道交通是一个庞大复杂的技术系统，包括了线路、车站、车辆供电、通信、信号、自动售检票、屏蔽门等众多专业，涵盖了土建、机械、电气设备、电子信息、环境控制、运输组织门类等各个系统。城市轨道交通工程车作为专用运输和养护维修设备，已从当初的牵引运输功能单一产品发展成为工程施工牵引、专业施工、专业检测监察、专业养护等多功能系列产品。为了保证城市轨道交通列车安全、正点运行，适应城市轨道交通发

展对技能人才培养的需要,对从业人员开展岗位培训及技能训练已成为城市轨道交通行业职业教育的重要任务。

城市轨道交通工程车检修技术是从事城市轨道交通工程车维护、检修的人员,其主要任务是消除工程车各零部件在运用中的损伤,经常保持和不断恢复其工作性能,使工程车保持良好的技术状态,以满足城市轨道交通厂段调车转轨、配合各专业正线施工以及运营期间救援待命等作业的需求。城市轨道交通工程车检修工应能够熟练操作各种检修设备,熟悉检修工艺和检修方法,并具备有一定的分析、判断、推理能力和语言表达能力,较强的事物反应能力和应急处理能力。本书根据城市轨道交通工程车检修工岗位标准和培训规范进行编写,内容涵盖了城市轨道交通工程车检修工5个等级知识和技能要求,全书共分4章。第1章为工程车车型及检修岗位,由于深、吕增顺、庞杨明、李叙良、郭叶星、雷善值、李艾嵘编写。第2章为工程车基础知识,由庞杨明、吕增顺、苏海龙、郭叶星、李艾嵘编写。第3章为工程车检修工岗位操作技能,由吕增顺、于深、郭叶星、苏海龙、雷善值编写。第4章为工程车检修工安全生产规章,由郭叶星、苏海龙、于深、庞杨明、雷善值、李艾嵘编写。本书不仅是城市轨道交通工程车检修工岗位培训、技能鉴定的培训教材,也可以作为城市轨道交通大中专院校、职业学校学生的教学参考用书。

由于编写时间仓促,水平有限,本书在内容和编排上有错误或不当之处,敬请读者批评指正。

编 者

目 录

1 工程车车型及检修岗位	1
1.1 工程车车型分类及功能	1
1.2 工程车检修班简介	5
2 工程车基础知识	22
2.1 岗位基础知识	22
2.1.1 钳工基础知识	22
2.1.2 机械传动的工作原理	30
2.1.3 液压传动基础知识	39
2.1.4 电工基础	99
2.1.5 常用电工工具的使用方法	114
2.2 柴油机的基本知识	117
2.2.1 柴油机的定义	117
2.2.2 柴油机的类型	118
2.2.3 柴油机的主要特点	119
2.2.4 四冲程柴油机工作原理	120
2.2.5 柴油机的基本结构参数	123
2.2.6 柴油机的基本构造	124
2.2.7 固定机件构成	125
2.2.8 运动部件构成	132
2.2.9 配气机构	138
2.2.10 燃油系统的功用及组成	143
2.2.11 调速器	151

2.3	JZ-7 型空气制动机	152
2.3.1	JZ-7 型制动机的特点及参数	152
2.3.2	结构性能及作用	154
2.3.3	JZ-7 型机车制动机的综合作用	173
2.3.4	使用注意事项	175
2.3.5	JZ-7 型机车制动机的维护	176
2.4	DK-1 型制动机的特点和组成	182
2.5	轨道车冷却装置综述	198
2.6	工程车电气系统组成及功能	203
2.6.1	电气系统组成	203
2.6.2	电气系统使用及维护	205
2.7	机械、液力、电传动基础知识及工作原理	206
2.7.1	机械传动工程车	206
2.7.2	液力传动工程车	214
2.7.3	电传动工程车	220
3	工程车检修工岗位操作技能	222
3.1	过渡车钩的拆装作业	222
3.2	JZ-7 型空气制动机“七步闸”试验	222
4	工程车检修工安全生产规章	227

1 工程车车型及检修岗位

1.1 工程车车型分类及功能

工程车是地铁运营及维护要用到的一种很重要的设备，在许多地铁系统的维护作业中都需要使用工程车，例如：地铁列车、运输车辆及无动力轨道车辆的牵引、调车；隧道内、车辆段内事故车辆救援牵引作业；地铁供电设备施工、维修时工程车作为牵引动力设备；接触网和轨道的检测和维修；接触网上部设备在停电状态下的安装、日常检查保养和维修；轨道信号设备的安装、检修和检测；地铁正线货物运输及地铁工程维修等。

1. 轨道牵引工程车

(1) 轨道牵引车分为：内燃轨道牵引车、蓄电池电力工程牵引车。

内燃轨道牵引车功能（图 1.1-1）：

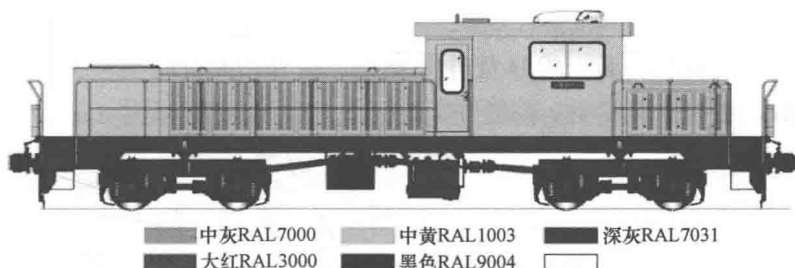


图 1.1-1 内燃轨道牵引车

1) 用于轨道交通车辆的牵引、车辆段调车；

2) 用于正线上牵引其他工程车;

3) 用于在正线上以最快速度到达需救援地点, 牵引无动力的故障电动客车(空车)回段, 完成救援作业。

(2) 蓄电池电力工程牵引车功能(图 1.1-2):

1) 用于轨道交通车辆的牵引、车辆段调车;

2) 用于正线上牵引其他工程车;

3) 具有牵引事故列车的救援功能;

4) 当数控不落轮镟床用公铁两用牵引车发生故障时, 用于牵引电动客车实施被镟轮对在机床上的轨向定位, 在此工况下, 工程车动力源于自配的蓄电池。

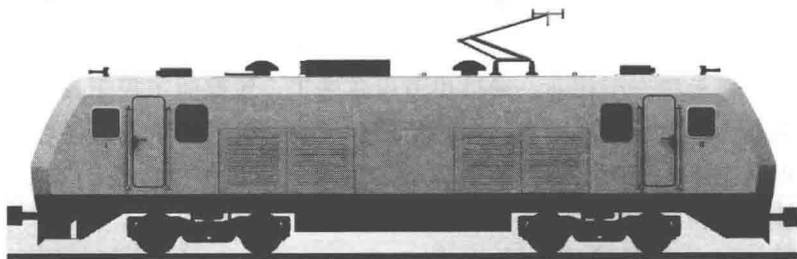


图 1.1-2 蓄电池电力工程牵引车

2. 维修工程车

维修工程车分为: 接触网维修作业车、钢轨打磨车。

(1) 接触网维修作业车主要用于轨道交通电气化铁路接触网上部设备的安装、维修及日常检查、保养, 并可检测接触网参数, 也可兼作牵引、抢修等车辆(图 1.1-3)。

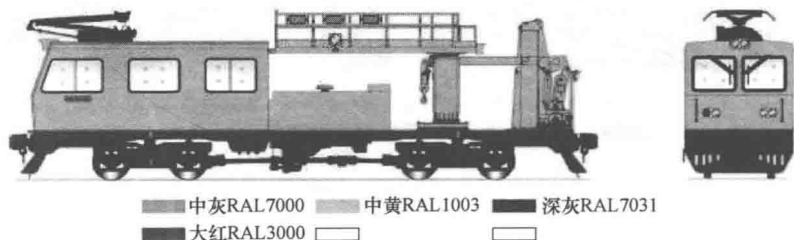


图 1.1-3 接触网维修作业车

(2) 钢轨打磨车主要用于轨道交通打磨停车场、车辆段、正线、道岔和交叉道的内、外铁轨和轨道廓形和轨道波浪磨耗测量(图 1.1-4)。

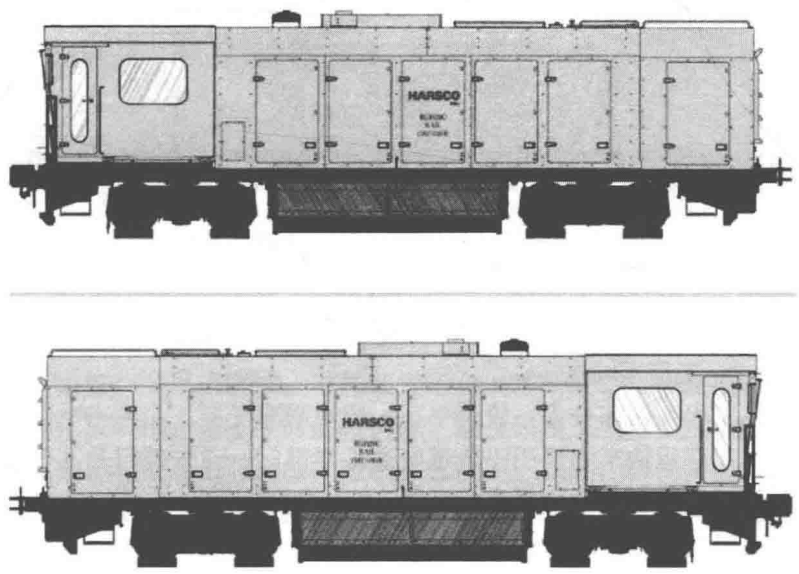


图 1.1-4 钢轨打磨车

3. 检测工程车

检测工程车分为：轨道检测车、接触网检测车。

(1) 轨道检测车主要用于轨道交通基本轨道几何测量、钢轨全断面测量、自动定位、钢轨波浪磨耗测量(图 1.1-5)。

(2) 接触网检测车主要用于轨道交通接触网检测而研制、开

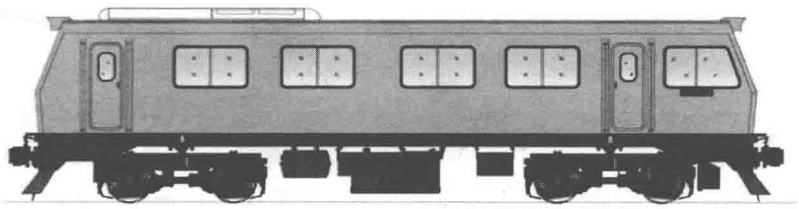


图 1.1-5 轨道检测车

发、设计的线路养护机械。通过对地铁接触网技术参数的检测，为地铁接触网的日常维护、保养提供依据。从而达到保证地铁线路安全运营的目的（图 1.1-6）。

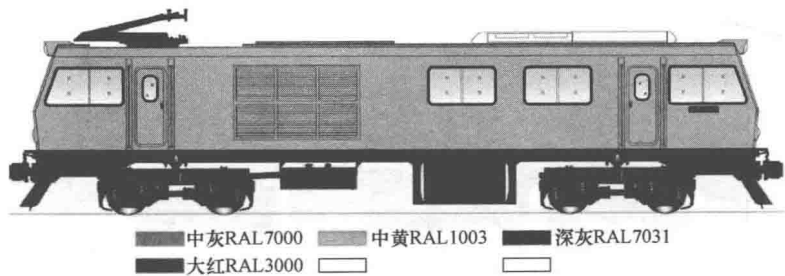


图 1.1-6 接触网检测车

4. 工程运输车

工程运输车分为：轨道平车、收轨平车

工程运输车主要用于轨道交通工建部门、通号部门及其他工程部门吊装、运输物料或机具等。

(1) 轨道平车（图 1.1-7）：



图 1.1-7 轨道平车

(2) 收轨平车（图 1.1-8）：

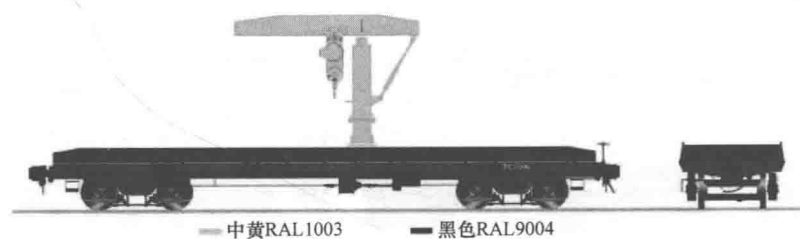


图 1.1-8 收轨平车

1.2 工程车检修班简介

工程车检修班主要负责工程车辆的维护保养、计划检修、故障修、新到工程车调试验收等工作。工程车检修工按技术等级分为：高级检修工、中级检修工、初级检修工。在日常的检修中严格执行工程车辆检修作业规程，精检慎修，掌握工程车辆的运行状态，及时发现不正常情况及安全隐患，确保工程车辆安全运行。

1. 工程车检修工岗位职责

在复杂的运输条件下，工程车经过一段时间运用后，不可避免地会出现一些损伤，即各零部件会发生不同程度的磨损、松旷、裂纹、变形或腐蚀；电气装置还会出现断线、接地烧损、绝缘老化或破损。如不及时进行检修，就会加速工程车不正常的磨损或破坏，甚至引起事故，造成重大损失。因此，不仅要提供数量充足的工程车，而且要做好工程车的检修工作，保证良好的技术状态，使城市轨道交通正常运转。

工程车检修工的主要工作就是严格遵守各项规章制度，执行标准化作业流程，按计划、按工艺规程认真完成工程车保养、检修任务及故障处理，消除工程车各零部件在运用中的损伤，经常保持和不断恢复其工作性能，使工程车保持良好的技术状态，以满足城市轨道交通运输的需要。

(1) 工程车高级检修工岗位职责

1) 按预防为主的思想做好工程车定期的保养、维修，发现问题及时解决。

2) 及时完成所负责工程车的故障分析及维修。

3) 负责解决班组其他低级别人员不能解决的技术问题，如不能解决，有责任上报班长或分中心技术人员。

4) 负责新员工的带教工作并协助工班内其他员工的培训。

5) 严格执行各项规章制度，做好安全生产。

6) 督促操作者正确使用、精心维护、合理润滑设备及安全操作。有权制止操作者违章作业。

7) 检查工程车的安全防护设施是否齐备, 解决存在问题, 如不能解决应及时向班长或分中心反映。

8) 完成班组交办的其他工作。

(2) 工程车中级检修工岗位职责

1) 按预防为主的思想做好工程车定期的保养、维修, 发现问题及时解决。

2) 协助高级工完成所负责工程车的故障分析及维修。

3) 负责解决初级检修工不能解决的技术问题, 如自己也不能解决, 有责任上报高级工或班长。

4) 协助高级工完成新员工的带教工作并协助工班内其他员工的培训。

5) 严格执行各项规章制度, 做好安全生产。

6) 督促操作者正确使用、精心维护、合理润滑设备及安全操作。有权制止操作者违章作业。

7) 检查工程车的安全防护设施是否齐备, 解决存在问题, 如不能解决应及时向高级工或班长反映。

8) 完成班组交办的其他工作。

(3) 工程车初级检修工岗位职责

1) 按预防为主的思想做好工程车定期的保养、维修, 发现问题及时上报。

2) 协助完成工程车的故障分析及维修。

3) 严格执行各项规章制度, 做好安全生产。

4) 有权制止操作者违章作业。

5) 检查工程车的安全防护设施是否齐备, 解决存在问题, 如不能解决应及时上报。

6) 完成班组交办的其他工作。

2. 工程车检修工作要求及内容

城市轨道交通行业中, 主要的工程车辆包括有轨道 (牵引)

工程车、接触网检测车、轨道检测车、接触网作业车、钢轨打磨车、轨道平车、收轨平车等。各类工程车在外观和内部结构上虽有差异，但一般是由柴油机系统、传动系统、制动系统、走行部、车体、液压系统及电气系统等组成，工程车检修工作应坚持“精简慎修，修养并重，预防修理为主”的方针。工程车检修人员应认真做好工程车检修工作，积极研究提高工程车检修质量，为改进新造工程车工艺，为工程车安全运用与维修提供可靠依据。针对目前工程车现状，工程车检修主要有以下几个重点内容：

(1) 完善工程车故障修处理程序，统计分析故障原因，找出故障风险源点，提出改进措施，作为制定修理制度，是组织工程车修理和选择合理修理工艺的依据。

(2) 制定正确的修理制度，确定各种检修修程、检修周期、检修系统项目，正确及时的完成定期维修、故障修理的保养工作，为工程车的安全运营提供技术支持。

(3) 不断提高检修技能，合理的采用科学新技术、新工艺、新材料，以便于提高工程车检修质量，节约成本，提高经济效益。

(4) 合理规定工程车修理技术条件和质量要求，积极开展工程车技术实践研究，推行新机制，以保证工程车检修高质量、高标准、严要求的服务于安全生产中。

(5) 针对各种故障部件材质原理，积极向工程车制造商提供优化方案和改进措施。

(6) 工程车的检修工作就是对工程车及其零部件的损伤规律进行系统的研究和分析，找出损伤原因，制定合理的修理制度、确定各种车型及相关系统的修程、修理周期和修理范围，正确组织工程车的日常维护、保养和定期的检查修理，选择先进的修理方法，不断采用新技术、新材料和新工艺，以提高工程车的检修质量缩短工程车在修停时间，节约修车成本，提高运输经济效益。

3. 工程车检修流程