

毕 业 设 计 论 文

题 目： 电客车故障分析处理研究

摘 要

目前我国正在经历着有史以来规模最大的城市轨道交通建设。城市轨道交通的高速发展，使得我们从业者所掌握的专业知识应该更加全面。本文详细的介绍了地铁列车的类型及结构功能，从宁波地铁一号线所使用的 B 型车入手介绍了列车的编组形式、车体、走行部分、牵引缓冲连接装置、制动装置等具体样式和功能。

从第二章起，以城轨列车的常见故障入手，介绍了受电弓、车门、转向架和牵引系统的组成、功能及常见故障发生形式。我们应该致力于对车辆常见故障进行分析，为解决故障问题提供依据，保障乘客安全，便捷出行。地铁行业作为我国城市轨道交通工程中的关键组成部分，地铁车辆的检修与维护工作能够为车辆的安全稳定运行提供基本条件。

第三章中介绍了如何在日检，月检，架大修中合理地开展地铁车辆检修工作，能够有效的保障地铁车辆的安全运行，提升车辆的运行质量，降低运营成本。在检修工作中我们要做到不重不漏，保证地铁车辆的安全运行。

最后对我国城市轨道交通系统发展还存在哪些不足、发展点在哪里进行了论述。我国地铁发展速度飞快，然而地铁车辆在关键部件自主研发科技水平方面没有跟上步伐。我国地铁发展点应该放在提高自主研发水平上，不断提高车辆科技水平，达到国际先进水平。

关键词：城轨列车结构；常见故障；检查检修

目 录

摘 要.....	II
目 录.....	III
绪 论.....	5
第一章 地铁列车车型介绍.....	6
1.1 地铁车辆的基本类型.....	6
1.2 地铁 B 型车整车介绍.....	6
1.3 我国地铁车辆发展历程.....	8
第二章 城轨车辆主要部件结构与功能及常见故障分析.....	10
2.1 受电弓.....	10
2.1.1 受电弓结构功能.....	10
2.1.2 受电弓常见故障分析.....	10
2.2 车门.....	11
2.2.1 驾驶室侧门组成.....	11
2.2.2 驾驶室隔间门组成.....	12
2.2.3 逃生门组成.....	12
2.2.4 客室门组成及工作原理.....	12
2.2.5 车门常见故障及原因分析.....	14
2.3 转向架.....	15
2.3.1 转向架组成及功能.....	15
2.3.2 转向架常见故障.....	16
2.4 牵引系统.....	17
2.4.1 牵引系统组成.....	17
2.4.2 牵引系统常见故障.....	18
2.5 我国地铁车辆发展差距.....	18
第三章 地铁列车检修方法.....	20
3.1 地铁列车日检、月检、架大修检修方法.....	20
3.1.1 日检.....	20
3.1.2 月检.....	21
3.1.3 架大修.....	21
3.1.4 地铁列车故障处理方法及总结.....	22

第四章 我国地铁车辆发展差距及前瞻.....	24
4.1 我国地铁车辆发展不足.....	24
4.2 我国地铁车辆发展前瞻.....	24
参 考 文 献.....	26
致 谢.....	27

绪 论

地铁行业作为我国城市轨道交通工程中的关键组成部分,地铁车辆的检修与维护工作能够为车辆的安全稳定运行提供基本条件。合理地开展地铁车辆检修工作,能够有效的保障地铁车辆的安全运行,提升车辆的运行质量,降低运营成本。基于此,我们必须重视该项工作的进行。

受到各种因素的制约,长期以来我国的地铁系统运行效率并不高,对车辆的维护不全面,导致故障频发,影响了地铁的正常运营。鉴于此,本文简要阐述了地铁运行过程中常见的故障,重点围绕地铁车辆发生故障的原因进行研究,并提出相应的维修、改进措施,保证地铁车辆的安全运营。

第一章 地铁列车车型介绍

1.1 地铁车辆的基本类型

按照车辆宽度的不同，城市轨道交通车辆可分为车辆宽度为 3m 的 A 型车、车辆宽度为 2.8m 的 B 型车、车辆宽度为 2.6m 的 C 型车、以及结构改进的低地板轻轨车。其中，低地板轻轨车又可分为 70%低地板和 100%低地板两种。各城市采用什么车型要根据城市自身的客流情况、经济实力等综合因素决定。

(1) 车辆类型 地铁车辆一般可分为三种类型，即 A 车、B 车、C 车。A 车，为拖车。自身无动力，依靠有动力的车辆推动或拖动。一端设有驾驶室。B 车，为动力车。其转向架上装有牵引电动机，无驾驶室，车顶上装有受电弓。C 车，为动力车，其转向架上装有牵引电动机，无驾驶室，车底下装有一组空气压缩机组。

(2) 车钩类型 地铁车辆的车钩一般分为三种形式，即全自动车钩、半自动车钩和半永久车钩。全自动车钩：电气部分和机械部分的连接及分离都为自动的，其标志符号为“—”。半自动车钩：机械部分的连接及分离都为自动的，而电气部分的连接及分离都为人工的，其表示符号为“=”。半永久车钩：电气部分和机械部分的连接及分离都为人工的，其表示符号为“*”^[10]。

1.2 地铁 B 型车整车介绍

宁波地铁使用南车株洲电力机车有限公司设计的 B 型地铁列车，采用—A=B*C=C*B=A—六节编组的列车编组形式如图 1.1 所示。



图 1.1 车辆编组形式

牵引系统由株洲西门子牵引设备有限公司生产。部分列车由宁波市鄞州区的南车宁波产业基地生产。列车使用直流 1500 伏架空接触网供电。全车定员 1460 人，最大载容量 2062 人，最高运行速度每小时 80 公里。车内使用 LED 照明

，能够可靠地降低能耗。车体采用铝合金材料，两段将拥有能量吸收区，在碰撞情况下起缓冲作用，B 型城市轨道交通车辆可分为以下部分。

(1) 车体 分有驾驶室车体和无驾驶室车体两种。车体是容纳乘客和驾驶员(对于有驾驶室的车辆)的地方，又是安装与连接其他设备和部件的基础。近代城市轨道交通车辆车体均采用整体承载的钢结构或轻金属结构,以达到在最轻的自重下满足强度的要求。一般均有底架、端墙、侧墙及车顶等如图 2.2 所示。



图 1.2 钢制车体整体承载结构

城市轨道交通车辆的车体与一般铁路客车有许多相同之处，但由于其特殊的用途，又有其特有的特征。如一般电动车组有动车和拖车之分，服务于市内公共交通，在车内布置的座位少，车门多且开度大。

(2) 走行部分(动力转向架和非动力转向架) 走行部分装置于车体与轨道之间，用来牵引和引导车辆沿着轨道行驶并承受和传递来自车体及线路的各种载荷，缓和其动力作用，它是保证车辆运行品质的关键部件。转向架一般由构架、弹簧悬挂装置、轮对轴箱装置和制动装置等组成。对于动力转向架还装设有牵引电动机及传动装置。车体和转向架之间的连接部位在空气簧和纵向牵引杆，并传递垂向载荷和纵向载荷。

(3) 牵引缓冲连接装置 车辆编组成列运行必须借助于连接装置，即所谓车钩。为了改善列车级向平稳性，一般在车钩的后部装设缓冲装置，以缓和列车冲动。另外还必须连接车辆之间的电气和空气的管路。

(4) 制动装置 制动装置是保证列车安全运行必不可少的装置。不仅在动车上设制动装置，而且在拖车上也要设制动装置，这样才能使运行中的车辆按需要减速或在规定的距离内停车。城市轨道交通车辆制动装置除常规的空气制动装置外，还有再生制动、电阻制动和磁轨制动等。

(2) 受流装置 从接触导线(接触网)或导电轨(第三轨)将电流引入动车的装置称为受流装置或受流器。受流装置按其受流方式可分为以下形式:1 轨道式受流器:从底部导电轨受流, 又称第三轨受流, 空间可得到充分利用, 多用于速度较高的隧道列车运行。北京地铁及目前欧美大部分城市地铁均采用这种受流方式。2 受电弓受流器:属上部受流, 形状如弓, 可升可降, 适用于列车速度较高的干线电力机车。上海地铁亦采用这种方式如图 1.3 所示。

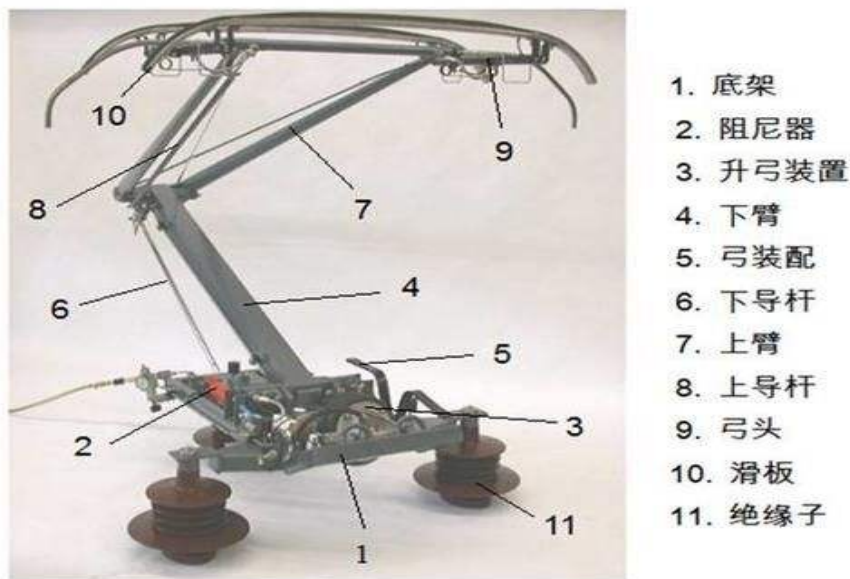


图 1.3 受电弓受流器

在受电制式上, 目前世界上地铁发展较早的城市大都采用直流 750V。北京地铁为直流 750V。上海地铁采用直流 1500V, 它与直流 750V 比较有以下优点:可提高牵引电网供电质量、降低电流数值、增加牵引供电距离、从而减少牵引变电所数量;便于地铁线路实现地下、地面和高架的联动。

1.3 我国地铁车辆发展历程

为了解决城市交通拥挤问题, 早在 20 世纪 50 年代, 我国就决定在北京修建地铁, 由于当时与国外技术交流非常少, 只能参考极其有限的国外资料进行自力更生的开发。铁道部组织了长春轨道客车股份有限公司、南车株洲电力机车研究所有限公司、唐山铁道学院(现西南交通大学)、中国北车集团四方车辆研究所等单位进行了方案设计。在方案设计的基础上, 长春轨道客车股份有限公司和有关单位一起完成

了施工设计和工艺准备，于 1967 年完全利用国产材料和配件生产出 2 辆 DK1 型地铁样车，填补了国内空白。之后，我国开始批量生产地铁车辆，并不断改进设计、工艺，相应改变型号，技术水平不断提高。

应用斩波调压和数字式电空制动机等新技术生产的斩波调压(或调阻)地铁车辆，实现了无级调速，所以运行平稳、乘坐舒适。我国设计制造的斩波调压地铁车型号主要有 DK6、DK9、DK13~DK15、TJ1000 型等，斩波调阻车为 DK11 和 DK21~DK27 型车。

随着我国地下铁道和轻轨交通建设的迅猛发展，中国北车集团所属长春轨道客车股份有限公司、唐山机车车辆厂、大连机车车辆厂、大连机车研究所等企业相继成功开发了北京城市铁路不锈钢地铁车、天津滨海不锈钢城轨车、武汉铝合金城轨车、高档次 70%低地板轻轨车、城市快速轨道车辆、DI6W 型现代轻轨电车、DL4W 型仿古轻轨电车等新型城轨地铁客车。这些产品在设计制造中采用了多项自主创新技术，填补了多项国内空白，整车技术属国内领先水平，多项技术指标达到国际领先水平。

第二章 城轨车辆主要部件结构与功能及常见故障分析

2.1 受电弓

2.1.1 受电弓结构功能

受电弓主要可以分为两种: 单臂和双臂, 基本结构有滑板、上框架、下臂杆、底架、升弓弹簧、传动气缸、支持绝缘子等。底架主要起到支持的作用, 它主要有矩形钢管焊接而成; 拉杆主要是碳钢材料制成, 而上臂杆是由高强度和低质量的铝合金材料焊接而成, 下臂杆主要是无缝钢管焊接而成, 这三种结构组合在一起可以有效的提高受电弓的灵活性; 平衡杆可以减少外力对于电弓弓头的干扰, 主要由铝合金材料构成。

受电弓作为地铁车辆的受流部件, 需要直接接触电网, 在与电网接触过程传送电流至地铁车辆的电气系统中。在这个过程中, 电流首先需要经过滑板进入受电弓的弓头, 而后需要依次经过上框架、下臂杆最终流入地铁电车的底架, 通过底架上的导线直接接入电气系统, 促进整个地铁电力的正常供应。

受电弓气路系统的原理主要在受电弓升高的过程中, 需要有空气压缩进受电弓中, 这个压力可以促使受电弓升起。在压缩空气的过程中需要经过车内管道、车顶的受电弓绝软管, 进入受电弓的气阀箱, 随后可以对气囊进行供气, 气囊提升后可以拉动下臂杆最后促使受电弓缓慢升起。

2.1.2 受电弓常见故障分析

(1)上框架裂纹 上框架承受着巨大的压力, 在地铁车辆运行的过程中可能会出现裂痕, 往往会集中在上框架肘接处和焊缝处, 出现这种情况一方面是焊接的材料的质量问题, 另一方面则是在地铁车辆运行的过程中会出现弓网受到撞击的现象, 直接造成上框架出现裂缝, 这就要求工程师对于焊接参数进行细致的计算, 确保不会出现应力过于集中的现象。

(2)碳滑板磨损 在理想状态下, 受电弓在工作过程中受力较为均匀, 所以碳滑板不会有磨损或者均匀磨损现象。但是在实际情况下, 往往不能够做到完全受力均衡, 所以容易出现碳滑板磨损、裂块等磨损现象, 出现这种情况后, 则会严重影响整个车辆的运行情况, 这种情况的主要原因是碳滑板和接触网配合不当, 所以在进行网线建造时需要保证线网的均匀分布, 同时也要注意电弓弓头的设计, 就算出现部分磨损的现象也可以与线网接触如图 1.4 所示。



图 1.4 受电弓碳板受损

(3) 受电弓无法正常升起 受电弓无法正常升起的原因有多种，也可以分为几个不同的情况。如果蓄电池的电压大于车辆的负载工作的最低电压，这就会造成受电弓升起时的电压大于主风管的压力，这种情况下，可以采用脚踏受升弓的方式进行升弓；如果蓄电池的电压无法满足车辆的负载工作，但是主风管的压力大于受电弓升起的压力，则需要对控制柜中的升弓气阀，促使受电弓与接触网接触，此时充电机可以紧急启动，经过一段时间可以提供足够的电压促使受电弓正常升起；如果蓄电池电压无法满足车辆的负载要求，同时主风管的压力小于受电弓升起的压力，这就需要首先利用脚踏升弓的方式进行升弓，直到压力可以达到受电弓升起的压力，此时再启动充电机，促进受电弓的正常升起。如果排除了以上三种情况，受电弓仍然无法正常升起，则需要考虑是否是电路出现问题，同时也要对电气原理以及车辆线路表进行排查。

(4) 受电弓漏气 受电弓漏气是较为常见的故障，发生这种故障时会导致受电弓无法正常升弓，容易出现受电弓碳滑板接头处漏气、受电弓气阀箱漏气等^[5]。

2.2 车门

2.2.1 驾驶室侧门组成

每节拖车的驾驶室两侧各有 1 扇侧门，呈对称布置，侧门为单门叶的内藏门，为手动操作。侧门主要由铝制门板、玻璃窗、门窗橡胶条、门框密封橡胶条、门锁装置、上下铰链和手动锁等组成^[10]。

2.2.2 驾驶室隔间门组成

每节拖车安装有一个驾驶室隔间门，安装在驾驶室与客室之间，在紧急情况下打开此门能使乘客通过驾驶室从逃生门离开列车。它主要铝制门板、驾驶室侧的一个带手柄的门锁、在客室侧的 9mm 正方形锁、铰链和门刷等组成^[10]。

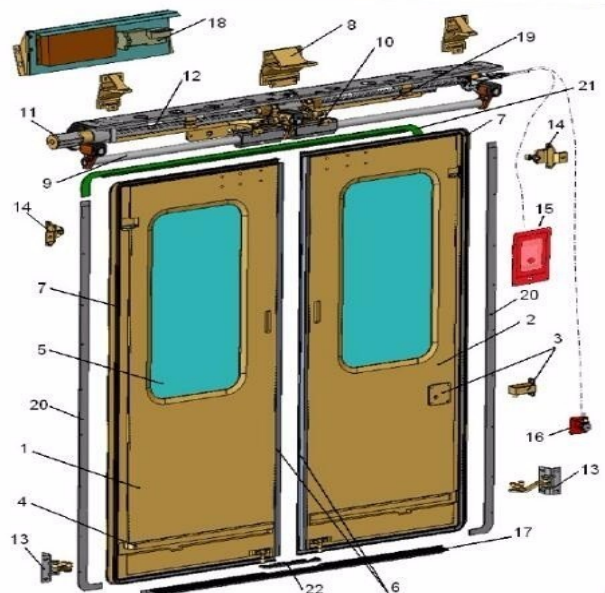
2.2.3 逃生门组成

逃生门设在驾驶室左前方，主要用于车辆在隧道中发生火灾等紧急情况时，供乘客紧急逃生用。逃生门主要由带有铰接系统的铰接地板斜面、两个铰接扶梯元件、两个制动装置、固定扶梯的锁(在折叠位置)、弹簧、安装在驾驶室的门槛控制扶梯开关的手柄、两根固定绳索和紧急疏散梯等组成。打开时，可向前倾倒在铁轨上。逃生门可从驾驶室内外简单的手操作打开或回收，限位开关同时指示门关好与否^[10]。

2.2.4 客室门组成及工作原理

地铁列车客室门有三种样式内藏门、外挂门、塞拉门。现在列车多使用双叶式电动塞拉门。客室门为双叶式电动塞拉门，其中门叶由铝框架、铝板、层压板、双层玻璃等组成。门叶边用橡胶条压嵌而成。门叶上方设有一套电动驱动机构，由门控单元(EDCU)、丝杠、制动单元、压轮、导轨、驱动电动机、滚轮摆臂等组成。开关门的速度及压力可以通过调节车门控制单元(EDCU)来改变。每扇客室车门设有一套机械解锁机构

序号	部件	序号	部件
1	左门页	12	驱动丝杆
2	右门页	13	摆臂组件
3	切除装置	14	平衡轮
4	下导轨	15	紧急出口装置
5	门窗	16	紧急入口装置
6	护指胶条	17	门槛
7	周边胶条	18	EDCU
8	安装支架	19	上导轨
9	导柱	20	侧密封压条
10	携门架	21	上密封压条
11	直流电机	22	嵌块



和套门切除机构，以便在紧急情况下，能从客室内或外直接打开和切除车门如图 1.5 所示。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/905133343323011134>