

新编

职业技能通用技术丛书 XINBIAN ZHIYE JINENG
TONGYONG JISHU CONGSHU

最新
NEW

电动车维修 技术手册

DIANDONGCHE WEIXIU JISHU SHOU CE

段玉春◎主编



内蒙古人民出版社



新编职业技能通用技术丛书

★ 帮你入门、祝你成功步入人才殿堂 ★

最新电动车维修技术 手册

段玉春 主编

内蒙古人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

最新电动车维修技术手册/段玉春主编. —呼和浩特:内蒙古人民出版社, 2009. 2

(新编职业技能通用技术丛书)

ISBN 978 - 7 - 204 - 09838 - 5

I. 最… II. 段… III. 电动自行车 - 车辆修理 - 技术手册 IV. U484.07 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 021025 号

新编职业技能通用技术丛书

主 编 段玉春

责任编辑 朱莽烈

封面设计 车艳芳

出版发行 内蒙古人民出版社

地 址 呼和浩特市新城区新华大街祥泰大厦

印 刷 北京柯蓝博泰印务有限公司

开 本 880 × 1230 1/32

印 张 221

字 数 4600 千

版 次 2009 年 3 月第 1 版

印 次 2009 年 3 月第 1 次印刷

印 数 1 - 3000 套

书 号 ISBN 978 - 7 - 204 - 09838 - 5/Z · 579

定 价 506.60 元(全 17 册)

如出现印装质量问题,请与我社联系。联系电话:(0471)4971562 4971659

前 言

进入 21 世纪后，随着我国工业化进程的加速、产业结构的调整和升级，我国制造业在世界所占的比重越来越大，随着我国逐渐成为“世界制造业中心”进程的加快，制造业的主力——技能人才的严重缺乏已成为制约我国制造业快速发展的瓶颈。为适应技术工人岗位培训和提高操作技能水平的需要，政府及各级职能部门快速做出反应，采取加大培养力度，鼓励各种社会力量投入技能人才培养领域。

为适应全面建设小康社会对高素质劳动者和型人才的迫切需求，促进社会主义和谐社会建设，我们组织了专家、学者编写了“新编职业技能实用技术”系列丛书。本系列丛书以劳动和社会保障部最新制定的《国家职业标准》及职业技能鉴定规范为依据，以企业对人才需求为向导，以岗位职业技能为标准，以企业技能发展为原则来编写。坚持以实用为主，理论联系实际，重点突出，简明扼要，力求做到科学性、系统性和直观性。通过阐述技术工人的基本技能和基本操作方法，来提高技术工人在实际工程中的应用能力。

《最新电动车维修技术手册》以“实用为基础，以理论为前提”，“以技能训练为主导，以技能鉴定为背景”，全面、系统地介绍了电动车维修工应掌握的各种基础知识和基础技能。内容紧密联系实际，力求重点突出、深入浅出、图文并茂、直观易懂、实用性强。既适合电动车技术人员阅读，也可作相关企业培训教材及相关专业职业技术学校师生的辅助教材。

本手册在编写的过程中还引用和参考了大量的图书出版物和企业培训资料，并得到了相关专家、学者的大力支持，在此一并专家、

有关作者及相关企业表示衷心地感谢和崇高的敬意。由于时间仓促，再加上编者水平有限，书中难免出现错误和不足之处，敬请读者批评指正。

编 者

2009年3月

目 录

第一章 电动车辆概述	1
第一节 电动车辆的分类	1
一、按电源分类	1
二、按用途分类	1
三、按驱动控制方式分类	1
四、按电动机的布置形式分类	1
第二节 电动车辆的发展及应用	2
一、电动车辆的产生	2
二、电动车辆的复苏和发展	2
三、电动车辆的应用	4
第三节 电动车辆的特点	5
一、无污染，噪声低	5
二、能源效率高，多样化	7
三、结构简单，使用维修方便	7
四、动力电源使用成本高，续驶里程短	7
第二章 电动车辆的基本结构	9
第一节 电动车辆的组成与各部件的功用	9
一、电源	9
二、驱动电动机	9
三、电动机调速控制装置	10
四、电动车辆的传动装置	12
五、电动车辆的行驶装置	12
六、电动车辆的转向装置	12

七、电动车辆的制动装置	13
八、电动车辆的工作装置	13
第二节 电动车辆的总体布置	13
一、电动机中央驱动	13
二、电动轮驱动	15
三、电池及驱动控制装置的布置	15
第三节 电动车辆的机械装置	16
一、传动装置	16
二、行驶装置	23
三、转向装置	27
四、制动装置	31
第三章 电动车铅酸蓄电池维护与维修	45
第一节 维护与维修铅酸蓄电池必备的知识	45
一、铅酸蓄电池的工作原理及特性	45
二、三段式充电器及其和电池的配套	60
三、电池的实验与鉴别	64
第二节 电动车用铅酸蓄电池的常见失效形式	66
一、失水	66
二、硫酸盐化	68
三、极板软化	71
四、板栅腐蚀	73
五、短路	73
六、断路	75
七、热失控	75
第三节 铅酸蓄电池用水的测试和制作	77
一、测试方法	77
二、铅酸蓄电池用水的制作	81
三、阴、阳交换离子的预处理和复活	83
四、几点经验	85
第四节 电池维修的几个相关问题	87
一、速度控制器两个参数的检查	87

二、充电器4个参数的检查	90
三、延长电动车电池使用寿命的有效措施	92
四、速度控制器电池欠压保护动作值的调整	94
五、普通三段式充电器高、低恒压值的调整	103
第五节 维修实例	114
一、铅酸蓄电池维护维修一般操作流程	114
二、三板斧维修案例	120
三、几种非电动车动力电池的维修实例	128
四、胶体电池维修实例	133
五、对单格落后不更换极群的维修案例	135
六、使用定时器控制“恒流强充”的维修案例	140
七、安全问题	150
八、环保问题	151
第四章 电动车辆的驱动	152
第一节 驱动电机的布置	152
一、驱动电机中央布置的要求及特点	152
二、电动轮布置的要求及特点	152
第二节 直流电动机	153
一、直流电动机的结构	153
二、直流电动机的工作原理	155
三、直流电动机的特性	155
第三节 交流电动机	157
一、交流电动机的结构	157
二、交流电动机的工作原理	158
三、交流电动机的特性和特点	161
第四节 新型驱动电动机	162
一、直流无刷电动机	162
二、开关磁阻电动机	164
第五章 电动机车辆的调速控制装置	169
第一节 电动机的调速控制方式	169
一、串接电阻调速	169

二、改变磁场调速	170
三、调压变流调速	170
四、串级调速	176
五、变频调速	178
第二节 电动机的换向和制动控制	183
一、电动机的换向控制	183
二、电动机的制动控制	184
三、再生制动能量的利用和控制	189
第三节 电动机的控制器件	191
一、控制电动机的功率电子器件	191
二、接触器	194
第四节 电动车辆的电气控制装置	201
一、DKM-3 型控制调速器结构与工作	202
二、QBZ3-7 型调速控制器结构与工作	214
三、EV100 型控制器结构与工作	234
四、意大利萨牌 H 系列调速控制器的结构与工作	240
五、柯蒂斯 PMC 电动车辆调速控制器的结构与工作	250
第六章 电动车辆的充电和充电机	254
第一节 蓄电池的充电方法	254
一、定电压充电	254
二、定电流充电	255
三、快速充电	255
四、充电工艺	257
第二节 常用充电机的使用	260
一、充电机的结构和种类与原理	260
二、CD-2 型自动充电机的电路与原理	261
三、KCJ-2 型快速充电机的电路与原理	263
四、充电机的使用	265
第七章 电动自行车控制器单元电路分析与典型故障 检修流程	269
第一节 有刷电机控制器单元电路分析与典型故障	

检修流程	269
一、有刷电机控制器基础知识	269
二、有刷控制器典型单元电路分析	271
三、有刷控制器典型故障分析与检修流程	280
第二节 无刷电机控制器单元电路分析与典型故障	
检修流程	282
一、无刷电机控制器基础知识	282
二、无刷控制器典型单元电路分析	286
三、无刷控制器典型故障分析与检修流程	294
第八章 电动自行车充电路维修	296
第一节 充电器常用元器件的识别、检测和拆装	296
一、电子元器件的识别和检测	296
二、其他元器件的识别	317
三、电子元器件的更换	321
第二节 充电器单元电路与典型故障分析	323
一、开关电源电路	323
二、充电、显示控制电路及附属电路	347
三、充电器典型故障分析	352
第九章 电动车辆的使用及维护电动车辆的正确使用	355
一、电动车辆的使用特点	355
二、电动车辆的使用注意事项	356
三、特种电动车辆的使用	356
第二节 蓄电池的维护	356
一、蓄电池的维护	357
二、铅酸蓄电池的常见故障原因及防治	358
第三节 电动机的维护	361
一、电动机的分解	361
二、电动机的各组成部的检查与维护	361
三、电动机的装复与测试	368
第四节 调速控制器的维护	369
一、调速控制器的一般维护要求	369

二、接触器及继电器的维护	370
三、控制器的维护	370
四、电路接线端子的维护	371
第五节 机械装置的维护	371
一、传动装置的维护	371
二、行驶装置的维护	371
三、转向装置的维护	371
四、制动装置的维护	373
第十章 电动车辆的故障诊断与维护	375
一、不走车的故障及排除方法	379
二、走车失控的故障及排除方法	383
三、车辆不能换向的故障及排除方法	387
四、电动车辆机械装置的故障及排除方法	387
第二节 故障检测方法和常用检测仪器	391
一、故障的检测方法	391
二、常用检测仪器	393

第一章 电动车辆概述

第一节 电动车辆的分类

一、按电源分类

按电动车辆电源的不同可分为蓄电池供电的电动车辆、电网供电的电动车辆和内燃机 - 发电机供电的电动车辆等。

通常所说的电动车辆 (EV), 主要是指由蓄电池供电的电动车辆。电网供电的电动车辆常见的是电气化列车 (火车) 和城市用的有轨及无轨电车。内燃机 - 发电机供电的电动车辆又称电传动车辆。

二、按用途分类

按电动车辆用途的不同可分为电动汽车 (客车、货车)、工业用电动车 (电动叉车、电动牵引车)、生活代步车 (电动摩托车、三轮车)、娱乐场所用车 (娱乐车、高尔夫球场车、游览车) 等。

三、按驱动控制方式分类

按电动车辆的驱动控制方式的不同可分为直流电动机驱动, 晶闸管斩波器控制、交流电动机驱动, 变频调速器控制、电动机内燃机混合驱动等。

四、按电动机的布置形式分类

按电动车辆的电动机布置形式的不同分为单电动机中央驱动、双电动机或多电动机电动轮驱动等。

第二节 电动车辆的发展及应用

一、电动车辆的产生

电动车辆实际上比内燃机车辆出现的要早。1859年，法国人普兰特（Plante）发明了蓄电池，即为电动车辆的实际应用开辟了道路。1881年，法国工程师 Gustave Trouve 制造了第一辆电动三轮车。1882年，英格兰的 W. E. Agcton 和 Jhon Perry 组装了第二辆电动三轮车。1890年，美国依阿华州诞生了第一辆电动汽车。1899年，法国制造出第一辆电动汽车。1900年，德国出现了第一辆电动汽车。1912年，美国已大量生产电动汽车，20世纪20年代初，在美国汽车保有量中，电动汽车占38%，而内燃机作动力的车辆仅占22%，1915年，美国电动汽车的保有量达5万辆。1912年，美国工程师 Charles Kettering 发明了启动机，这促进了内燃机汽车的发展。而电动汽车由于不适应长距离行驶，发展几乎停滞。

二、电动车辆的复苏和发展

20世纪50年代到60年代中期，电动汽车开始得到复苏。一是内燃机汽车排气污染，成为发达国家公认的公害之一，人们的环保意识不断增强，对汽车的排放控制愈来愈严格，只有电动汽车才能满足零排放污染的要求。二是石油资源枯竭，西方发达国家要大量进口石油，因而人们再次将目光投向电动汽车。电动汽车在20世纪20年代末、30年代初，在与内燃机汽车的竞相发展中之所以走了下坡路，是因为制约其发展的关键因素是蓄电池技术和电力电子控制技术。在严格控制排放和节省能源的今天，依靠发展了的电力电子控制技术和计算机技术，加上对蓄电池的不断改进和开发新动力电源，电动车辆终将战胜内燃机车辆，成为21世纪广泛采用的交通工具。

目前，美国、日本、德国、英国等汽车大国竞相发展电动汽车。世界各国（地区）竞相研究，并且相继研制出多种电动车辆，有很多已商品化。其行驶里程、行驶车速已达到人们可以接受的程度，

表 1-1 列出了部分主要生产厂家（公司）制造的电动汽车的性能参数。

表 1-1 几种电动车辆的性能参数

车 型	车 种	生产厂家	生产年份	总质量 (kg)	行驶车速 (km)	续驶里程 (km)
Impact	轿车	美 GM	1990	1347	129	145
Ecostar	轿车	美 Ford	1993	1475	120	160
TEV	厢货	Chrysler	1992	2517	105	190
G 型	厢货	GMEPRI	1991	3901	84	96
180	货车	德 BENZ	1993	3670	80	80~100
190	轿车	德 BENZ	1993	1800	120	80~120
T4	厢货	德大众	1993	2900	100	60~70
Golf	轿车	德大众	1993	1500	100	100
3er/4	轿车	德 BMW	1992	1590	120	100
E301	轿车	瑞士		1000	120	100~150
熊猫	轿车	意 FAIT	1990	1330	70 (100)	100 (180)
IZA	轿车	日东电力	1988	1573	176	548
FEV	轿车	日产日立		2000	130	250
远望	客车	中国远望	1996	14000	40	150
E18P	叉车	林德	1993	3100	15.5	
CPD15		中国北京		2850	13	
79-1	叉车	中国沈阳	1979	1200	7	
CPD10	叉车			2700	12	
QYD5	牵引车	中国北京	1997	2000	12	

在我国也曾多次兴起研究电动汽车的热潮，目前更是方兴未艾。20 世纪 40 年代及 50 年代末展开的电动汽车的研究与试验，由于受技术条件的限制，未取得很大的进展。1962 年，上海公用事业研究

所针对国内石油奇缺问题，以解决能源为目的，研制出 SWD - S2 型电动汽车，取得不小的进展。该车的行驶速度达到 28.4km/h，续航里程达 88.2km。20 世纪 70 年代初，一些地方将目标瞄向电动车技术的薄弱环节蓄电池上，但因投入的人力物力不足，研究未取得突破性进展。20 世纪 80 年代起，电动车辆的研究热潮迭起，1982 年，我国成立了电动车辆研究会，组织了国内外电动汽车的学术交流，对电动车辆的发展起到了推动作用。清华大学、洛阳拖拉机研究所、珠海伟达电动车厂、郑州华联电驱高科技公司、长江动力公司等相继开展了电动车辆的研制工作，并且生产出样车。其中最先进的是中国远望（集团）公司自 1990 年起与北京理工大学、国防科技大学、河北胜利客车厂及北京电车公司等联合研制开发，1996 年制造出的远望 YW6120 型电动大客车，其驱动电动机采用交流感应电动机，控制器采用引进美国的交流变频调速控制技术。该电动车整备质量 14000kg，最高车速 80km/h，以 40km/h 的速度行驶时，续航里程达 150km。

三、电动车辆的应用

电动车辆除了作为交通运输工具以外，在一些特殊场所，如车站、码头、工厂、仓库等并不要求长途行驶，但要求环境保护严格的应用环境。电动车辆如电动叉车、牵引车因无污染、噪声低，一直受到青睐，而且发展到了较高的水平。如工业电动车辆生产厂家制造的蓄电池叉车、蓄电池牵引车、仓库物资拣选车等在其产量中占据约 1/3。欧美发达国家的电动车辆（机械。在当今的蓄电池车辆在这个世界上有很高的知名度，我国也有多家生产厂制造蓄电池机械。在当今的蓄电池机械（车辆）中，采用串励直流电动机驱动的占有绝大部分的比重，电动机的控制以美国通用电气（GE）公司、意大利萨牌（ZAPA）电气公司和美国柯蒂斯（CURTID）公司的蓄电池车辆斩波调速控制器 EV100、H 系列和 PMC12 × × 系列最为先进并应用最广。

在名胜景区、生活娱乐场所，因电动车辆的无污染已逐步取代内燃机车辆。以蓄电池 - 电动机作动力的游览车、高尔夫球场车、残疾人代步车得到越来越广泛的应用。

在矿山机械中，由内燃机带动发电机发电，而后供应电动机驱动车辆行走轮的大型装卸机械，因其良好的操作性也获得了广泛的应用。在一些新型的电动交通工具中，双动力车辆，如以内燃机和蓄电池与电动机分时驱动的内燃-电动车辆和以内燃机-发电机-蓄电池-电动机为驱动顺序的内燃-电动车辆，也得到了很大的发展和应用。

第三节 电动车辆的特点

电动车辆与内燃机车辆相比，有其自身的许多特点，表1-2给出了电动车辆与内燃机车辆性能和用途方面的比较。电动车辆的价格比内燃机车辆高，决定了电动车的初期投入大、费用支出多，但是电动车辆的维修保养的费用低，随着使用年限的延长，其使用费用支出会逐渐降低，甚至会低于内燃机车辆的使用成本。图1-1为电动车辆与内燃机车辆的应用成本的比较。

表1-2 电动车辆与内燃机车辆性能和用途的比较

项 目	性 能							用 途						
	机动性	废气排放	噪声震动	操作难易	能源补给	购置费用	维修费用	大范围作业	连续作业	不通风场所	低噪声场所	狭窄场所	易燃爆场所	所低温场所
电动车辆	○	○	○	○	△	×	○	×	△	○	○	○	○	○
汽油车辆	○	×	△	△	○	○	×	○	○	△	△	×	×	×
柴油车辆	○	△	×	△	○	△	△	○	○	△	×	×	×	×

注：○—好（适用）；△—一般；×—差（不适用）。

一、无污染，噪声低

电动车辆无内燃机车辆工作时产生的废气，不产生排气污染，对环境保护和空气的洁净是十分有益的，故有“零污染”车辆（ZEV）的美称。众所周知，内燃机车辆废气中的CO、HC及NO_x、SO₂、微粒、臭气等污染物形成酸雨酸雾及光化学烟雾，对人类健

康、农作物、禽畜、建筑和森林及自然生态系统的危害是巨大的。香港研究电动车辆的某知名专家曾指出：“由于空气污染引起的疾病，需要关怀健康的费用，车辆上每消耗1加仑(4.5461L)燃油需1美元(1gal to 1\$)。如果考虑具体应用环境，如仓库、车站，尤其是窄小通风不畅的环境，内燃机的废气是久散不尽的，因而电动车辆更加显示出其应用的重要性。

电动车辆无内燃机产生的噪声，电动机的噪声也较内燃机小。噪声对人的听觉、神经、心血管、消化、内分泌、免疫系统也是有危害的。图1-2为电动车辆与内燃机车辆噪声的比较。

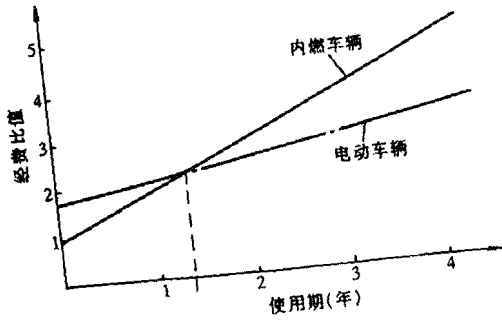


图 1-1 电动车辆与内燃机车辆的应用成本的比较

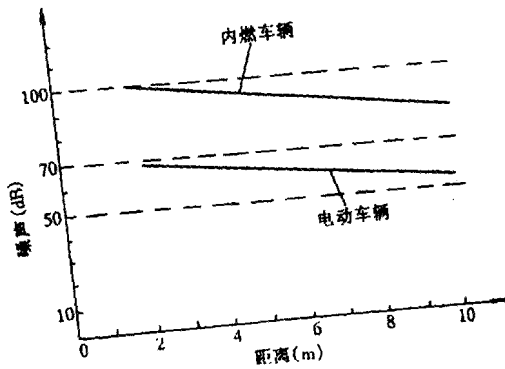


图 1-2 电动车辆与内燃机车辆噪声的比较