

电 瓶 叉 车 司 机

卢凤岳 吴宏智 编

中 国 铁 道 出 版 社

1 9 9 1 年 · 北 京

前 言

电瓶叉车是铁路应用最多的一种装卸机械，占铁路用装卸机械总数的40%以上。仓储、商业、轻纺、化工、食品、机械、电子、交通等行业都是电瓶叉车的用户。对应用如此之广的产品，虽有构造和设计计算方面的出版物及性能、质量和工艺方面的标准，但缺少用户所需要的电瓶叉车如何使用的书籍。本书以电瓶叉车的操作、保养、技术和管理人员为对象，从电瓶叉车安全好、质量高、产量大、成本低的使用总要求出发，在总结铁路货运站多年实践经验的基础上，结合有关理论知识，介绍了电瓶叉车的操作、运用保养和故障排除，以及为了使用好、保养好电瓶叉车，及时正确地排除故障，而必须了解的叉车构造和基础理论知识。叙述力求深入浅出、切合实际，以适应生产现场人员阅读和使用。

本书是在铁道部运输局货装处组织下编写的，是装卸职工技术教育丛书的一种。在编撰过程中，承蒙铁道部江岸车辆厂和上海铁路局装卸机械厂提供有关技术资料，并引用了各铁路局专业人员发表在杂志上的有关文章，白瑞海同志对本书进行了初审，陈秀祥同志也提出了宝贵意见，在此一并致谢。

疏漏欠妥之处，恳请读者指出，以便再版时更正。

内 容 简 介

本书根据铁路系统使用叉车的实践经验,结合有关理论知识,介绍了电瓶叉车的正确操作、合理运用、科学保养、故障的原因及排除方法,以及为此目的而必须了解的叉车构造和基础理论知识。

本书文字通俗易懂、内容切合实际,适于铁路车站和港口、仓储、厂矿及有关部门的电瓶叉车司机、维修保养和管理人员学习参考。

电瓶叉车司机

卢凤岳 吴宏智 编

中国铁道出版社出版、发行
(北京市东单三条14号)

责任编辑 王健 封面设计 刘景山
各地新华书店经售
中国铁道出版社印刷厂印

开本: 787×1092mm 1/32 印张: 8.375 插页: 3 字数: 174 千
1991年7月 第1版 第1次印刷
印数: 1—2500册

ISBN7-113-00959-X/U·300

定 价: 4.05 元

目 录

第一章 概 述

第一节	电瓶叉车的特点和应用范围	1
第二节	电瓶叉车的现状及发展趋势	5
第三节	电瓶叉车的技术参数	8
第四节	路产电瓶叉车技术参数	17
第五节	电瓶叉车整体结构概述	20

第二章 电瓶叉车的性能

第一节	稳定性能	23
第二节	装卸性能	26
第三节	通过性能	28
第四节	行驶性能	32
第五节	动力性能	33
第六节	制动性能	36
第七节	可靠性和耐久性	39
第八节	经济性能和社会性能	40

第三章 门架和工作装置

第一节	叉车工作装置的特点	44
第二节	门 架	44
第三节	货 叉 架	48

第四章 前桥和走行传动系统

第一节	走行传动过程	55
第二节	直流串激电动机的特性	59
第三节	叉车走行电机的选择和调速方法	61

第四节	差速器的结构和工作原理·····	65
第五节	齿轮减速传动和叉车走行速度·····	66
第六节	叉车弹性支撑和对路面的选择·····	67
第五章 后桥及转向系统		
第一节	后桥及转向系统的组成和作用·····	70
第二节	转向拉杆和转向梯形·····	74
第三节	方向机·····	77
第四节	转向传动比和转向阻力·····	80
第五节	液压转向助力器简介·····	82
第六章 制动系统		
第一节	制动系统的组成和作用·····	86
第二节	制动总泵·····	87
第三节	制动分泵·····	89
第四节	制动器·····	90
第五节	制动过程·····	91
第六节	手制动·····	95
第七章 液压系统		
第一节	液压传动系统的组成和作用·····	98
第二节	油 泵 ·····	103
第三节	换向阀和安全阀 ·····	107
第四节	油 缸 ·····	112
第五节	液 压 油 ·····	117
第六节	液压工作原理 ·····	120
第八章 电气系统		
第一节	直流电路基本知识 ·····	123
第二节	电 路 图 ·····	126
第三节	电气系统主要元件 ·····	143
第四节	蓄电池基本知识 ·····	148

第五节	放电基本知识	150
第六节	一吨电瓶叉车电气系统的完善	152
第七节	可控硅调速在电瓶叉车上的应用简介	163
第九章 叉车操作		
第一节	操作说明和要求	165
第二节	操作训练	168
第三节	安全操作技术	170
第四节	特种操作	177
第五节	取、放货工步	180
第十章 叉车运用		
第一节	叉车装卸火车与货物在棚车里的堆码	184
第二节	新开叉车作业站的准备工作	186
第三节	叉车作业对站场、仓库的一般要求	189
第四节	叉车的使用方式	191
第五节	叉车消耗定额和经济效果分析	194
第六节	提高叉车作业效率的途径	197
第十一章 叉车保养		
第一节	交接班检查试车	217
第二节	叉车维修和保养制度	218
第十二章 叉车故障		
第一节	故障分类和产生的原因	231
第二节	故障的查找与判断	232
第三节	常见故障的原因与排除方法	235
第四节	探索电瓶叉车故障规律	235
附录 1.	1DC电瓶叉车滚动轴承一览表	250
附录 2.	1DC电瓶叉车密封及橡胶件一览表	251
附录 3.	1DC-A 电瓶叉车滚动轴承明细表	252
附录 4.	1DC-A 电瓶叉车密封件和橡胶件明细表	253

附录	5.	TDC _{1.5} 电瓶叉车滚动轴承明细表·····	254
附录	6.	TDC _{1.5} 电瓶叉车密封件和橡胶件明细表·····	254
附录	7.	ZD ₁₁ 叉车轴承、油封表·····	255
附录	8.	TDC _{1.0} A叉车滚动轴承和油封一览表·····	256
附录	9.	TDC _{1.2} 电瓶叉车滚动轴承和油封明细表·····	258
附录	10.	TDC _{1.6} (上海)叉车滚动轴承和油封明细表·····	259

第一章 概 述

第一节 电瓶叉车的特点和应用范围

叉式装卸车简称叉车。以内燃机（包括汽油机、柴油机、液化石油气发动机）为动力的称为内燃叉车；以蓄电池为动力的称为电瓶叉车。国外最近出现了一种柴油—电动叉车，以外接电源为动力的电动叉车也有使用。按结构型式，叉车可以分为直叉平衡重式、侧叉式、前移式、插腿式、越野式、操作位置升降式、步行式等。托盘堆垛车、托盘搬运车、平台堆垛车、平台搬运车、侧面堆垛车、双向堆垛车、拣选车、跨车等也属于叉车范围。直叉平衡重式叉车产量最大、应用最广。本书介绍直叉平衡重式电瓶叉车（以下简称电瓶叉车）。

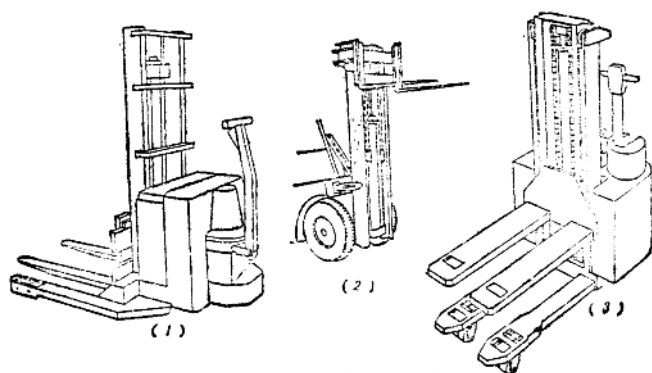
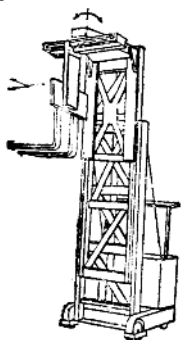
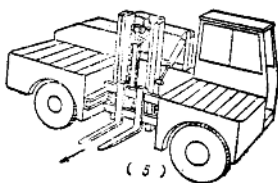


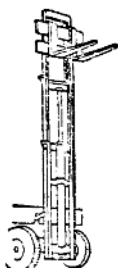
图1—1 叉车的分类(1—3)



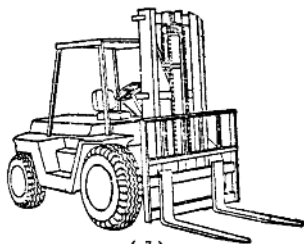
(4)



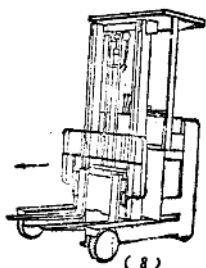
(5)



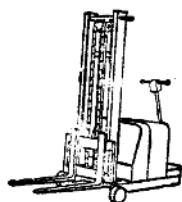
(6)



(7)



(8)



(9)

图1-1 叉车的分类(4-9)

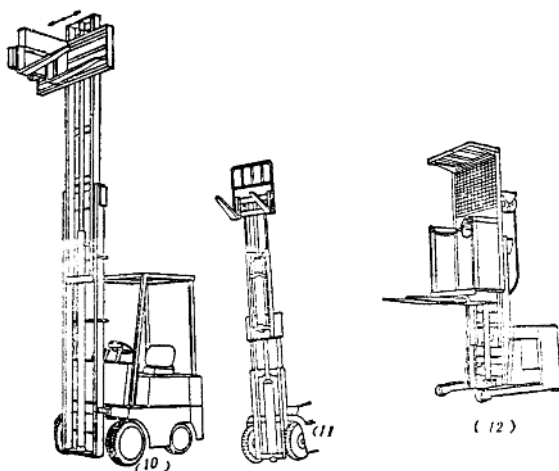


图 1—1 叉车的分类 (10~12)

- 1——插腿式；2——平衡重式（全自由提升）；3——托盘堆垛车；
4——三向堆垛式；5——侧叉式；6——平衡重式（三级门架）；
7——越野式；8——前移式；9——步行式；10——侧面堆垛式；
11——平衡重式（四级门架）；12——拣选式。

和内燃叉车相比，电瓶叉车有如下特点：

一、无废气污染

内燃叉车发动机排出一氧化碳、碳氢化合物、氧化氮等多种有害气体和固态灰渣，污染工作环境；而电瓶叉车不存在废气排放问题，能保持工作环境的清洁。

二、噪音较低

电瓶叉车以蓄电池—电动机为动力，比内燃机工作时噪音低。我国有关标准规定，小吨位内燃叉车车外最大允许噪声级不大于85dB(A)，电瓶叉车车外最大允许噪声级不大

于80dB(A)。

三、易于操作

内燃叉车要控制油门、操纵离合器、变换档位、注意节油，技艺高超；电瓶叉车只需通过脚踏板控制电路，操作相对简单。

四、便于保养、维修

内燃叉车的内燃机—离合器—变速箱机组比电瓶—电动机机组（其它部分基本相同）零件多、故障率高，保养、维修工艺要求复杂的多。根据我国铁路的使用经验，小吨位叉车范围内，电瓶叉车一级保养停机一天，内燃叉车需停机2天；二级保养电瓶叉车每6个月一次，内燃叉车每3个月一次（停机均为3天）；电瓶叉车无中修，内燃叉车每运转3000小时需中修一次停机7天；电瓶叉车大修需118工日，内燃叉车需200工日。

五、动力费用低

电瓶叉车的电耗远比内燃叉车的油耗所需费用低，随着石油能源的日趋紧张，差距还会拉大。

六、牵引性能好且便于自动控制

电瓶叉车由串激直流电机进行牵引，加之采用可控硅脉冲调速和其它现代电子调速技术，使叉车的牵引特性和作业要求一致，且便于实现自动控制和远程控制。

七、易于制成专用机型

电瓶叉车易于选用专用电器配套件，制成适合隔爆、防

爆等场合使用的专用机型。

从以上特点出发，电瓶叉车宜于在车厢内、仓库内、车间内以及集中作业的处所使用。铁路装卸搬运技术装备政策规定：“小型集装单元装卸搬运作业主要发展电瓶叉车装卸搬运系统”。

第二节 电瓶叉车的现状及发展趋势

一、我国电瓶叉车的生产和使用现状

我国铁路系统从50年代后期开始使用苏联4004型电瓶叉车，铁道部江岸车辆厂于五十年代末、上海铁路局装卸机械厂于60年代初分别开始生产1t电瓶叉车，上述两厂的产品分布于全路各主要货运站，总计约4400台，占全路叉车使用总数的68%。1987年全路电瓶叉车的平均生产率为1503吨/月，高于平均1188吨/月的内燃叉车。

路外，从1953年开始生产电瓶叉车、有沈阳电工机械厂、抚顺叉车总厂等32家生产厂，产品有平衡重式、前移式、插腿式、步行式、拣选式、防爆型等6个品种，0.5t、0.75t、1t、1.5t、2t等5个规格，年产量约3000余台，占全国叉车总产量的20%。

二、电瓶叉车的技术水平

路产电瓶叉车从满足铁路装卸作业需要出发，在参数选择、布置合理、装拆方便、部件通用、操作舒适等方面都有了长足进步，技术水平在国内同行中亦处于前列，但由于配套件的限制，性能、质量、可靠性、造型等方面尚需进一步改进和完善。

三电（电瓶、电动机、电控系统）是表征电瓶叉车技术

水平的核心配套件，轮胎、液压件、门架型钢等也是影响叉车水平的关键配套件，在此基础上的总体构造，对叉车水平的影响也很大。

电瓶

我国产品使用传统的铅蓄电池，比容量在 $25\text{w}\cdot\text{h}/\text{kg}$ 左右，复冲次数在750次以下，发达国家产品比容量达 $36.5\text{w}\cdot\text{h}/\text{kg}$ ，复冲次数达1500次。

电动机

我国工业车辆牵引用电动机尚未形成系列，现有产品绝缘等级多为B级，发达国家已采用F级以上，过载能力高达4.5倍、效率高达85%，我国产品过载能力为2.5倍、效率75%左右。

电控系统

70年代中期路内外相继开展了关于可控硅脉冲调速系统的研究试验，铁道部科学研究院、江岸车辆厂、长沙铁道学院等曾成功的完成了可控硅调速的电瓶叉车的研制和小量生产，但由于元件不过关，直接影响调速装置的可靠性，加之多数车站不具备弱电的维修力量，所以未能推广，以致传统的电阻调速仍占主导地位。发达国家已普遍采用可控硅脉冲调速系统，最近又将单板机控制等用于调速系统上，使电子技术在牵引电机调速方面的应用又前进了一步。

轮胎

我国电瓶叉车刚刚完成从实芯轮胎到充气轮胎的过渡，小吨位叉车充气轮胎的规格已基本齐全，但承载能力比发达国家产品低10~15%。承载能力更大的半实芯轮胎，发达国家已广为采用。我国尚处于试验阶段。

门架型钢

我国叉车内外门架都以使用槽钢为主，现已完成的〔和

J形型钢门架更新系列设计的型钢产品形成商品供应以后，我国叉车门架的技术水平将提高一大步。发达国家有C、LJ、I等多种型钢可供择优选用，以适应多种新型门架的设计。满足不同的使用要求。

液压件

我国液压件制造行业近年发展较快，品种基本能满足叉车的需要，但性能尚不能满足叉车的使用要求。起升油缸、管接头、阀片等漏油现象比较普遍，分配阀内漏较严重、工作时冲击大，叉车液压系统虽然比较简单，但故障率较高。发达国家产品已基本不存在上述问题。此外，近年来，发达国家产品的保安、号志、计量装置日臻完善，电子技术已应用于叉车上，在改善司机视野、保证司机和货物的安全、提高司机舒适程度以及发展属具扩大叉车使用范围、美化造型等方面都有新的进展。我国产品基本仍处于提高基本性能和可靠性的阶段。对这些锦上添花的技术的引进、试验研究和推广工作已经开始。

三、电瓶叉车的发展趋势

随着以三电（电瓶、电动机、电控系统）为核心的配套件质量的提高、电瓶叉车除了其固有的优点将得到进一步发挥外，在工作速度和牵引力等方面有可能接近内燃叉车的水平，外型尺寸可能小于内燃叉车，随着充电技术的改进，特别是随车充电技术的完善，电瓶叉车的应用将更加方便。

据报导，80年代以来，西欧和保加利亚等国电瓶叉车的产量都达到叉车总产量的60%以上，而且此比例成逐年上升的趋势。世界上，巴尔干（保加利亚）、克拉克（美）、赫斯特（美）、林德（西德）、丰田（日）、兰辛巴格纳尔（英）等销售额名列前茅的叉车公司，都生产电瓶叉车。看

来,在车厢、仓库、车间以及危险品作业中,电瓶叉车基本上取代内燃叉车是完全可能的。

第三节 电瓶叉车的技术参数

额定起重量

门架垂直时,能起升到最大起升高度的、重心位于标准载荷中心距处的货物的最大质量称为额定起重量,以吨为单位。国产电瓶叉车的额定起重量为:0.75、1、1.25、1.5、2t。前4种规格适于装卸棚车使用。铁路使用的绝大多数是1t电瓶叉车。国外电瓶叉车的额定起重量范围为0.5~5t,个别的达到8.5t,间隔小、规格多。

载荷中心距

货物重心至货叉垂直段前表面的水平距离称为载荷中心距。质量为额定起重量的货物的载荷中心距,称为额定载荷中心距,一般即简称为载荷中心距,以毫米(mm)为单位。叉车技术资料或铭牌所说载荷中心距均指额定载荷中心距。额定载荷中心距已标准化,称为标准载荷中心距。我国标准规定,1t以下的叉车标准载荷中心距为400mm,1~5吨为500mm。当货物的实际载荷中心距大于叉车的载荷中心距时,能安全起升的货物质量小于额定起重量。

最大起升高度

门架垂直、货叉起升额定起重量的货物至最高位置时,货叉上平面至地面的垂直距离,称为最大起升高度。我国标准规定,国产叉车的标准起升高度为3m,铁路棚车、仓库、站台装卸、搬运、堆码用叉车最大起升高度为2m。国外叉车多数以3300mm为标准起升高度。

自由起升高度

无载状态下,门架垂直时,门架高度不变的条件下起

升，此时货叉上平面至地面的最大垂直距离称为自由起升高度。一般为200~300mm。

最小转弯半径

标准无载运行状态的叉车，转向轮转到最大转角后，方向盘保持不动，以最小稳定速度分别向前左、前右、后左及后右各转一圈，车体最外侧和最内侧的圆形轨迹的半径的最大值分别为最小外侧和最小内侧转弯半径。最小外侧转弯半径简称最小转弯半径。棚车、仓库、站台用1t叉车的最小转弯半径应不大于1800mm。

最大起升速度

额定载荷或无载状态下，货叉单位时间内的最大起升距离，分别称为满载和无载时的最大起升速度。我国小吨位电瓶叉车的最大起升速度在10~15m/min，发达国家电瓶叉车起升速度高达18~24m/min。

最大运行速度

额定载荷或无载状态下，叉车在坚实、水平路面上单位时间所行驶的距离，称为满载或无载最大运行速度。路产电瓶叉车运行速度6.5~10km/h，发达国家产品亦多在12km/h以下。

最大爬坡度

叉车在无载或满载状态下，按不低于2km/h的速度稳定行驶（此时牵引电机的电流、电压、温升均相应于其额定值）所能爬越的最大坡度称为满载或无载最大爬坡度。我国路产电瓶叉车的最大爬坡度10~15%。

最大挂钩牵引力

叉车挂钩的牵引能力即挂钩处能发出的拉力称为挂钩牵引力。产品技术规格中标出的最大挂钩牵引力是标准载荷行驶状态的叉车，当牵引电动机的电流达到最大允许值（稳定

3 秒钟)或驱动轮完全滑转时挂钩的拉力值。

门架倾角

无载状态下,门架相对于垂直位置向前或向后的最大倾角称为门架倾角。前倾便于堆垛和叉取,后倾可避免载货运行时货物滑落。国产电瓶叉车门架倾角一般为前倾 6° 后倾 12° 。

最小离地间隙

叉车在额定载荷或无载状态下,除车轮(包括车轮制动器)外,车体上最低点(一般为驱动桥中部或门架底部)离地面的距离。最小离地间隙大,叉车通过性能好,我国路产电瓶叉车最小离地间隙一般在75mm以上。

外形尺寸

叉车纵向最大水平距离(含货叉)、车体外侧的水平距离、地面至叉车顶端的垂直距离(门架垂直、货叉落下时)分别称为叉车的长、宽、高。司机座垫上平面至地面的垂直

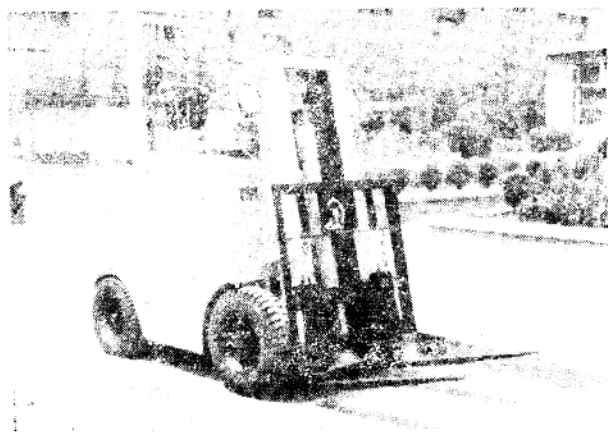


图 1—2 1DC-A 型电瓶叉车