

● 特种设备作业人员安全技术培训考核统编教材 ●

企业叉车驾驶与维修

QIYE CHACHE JIASHI YU WEIXIU

燕来荣 陆 刚 主编
朱 俊 主审

安全技术

ANQUAN JISHU



 中国劳动社会保障出版社

特种设备作业人员安全技术培训考核统编教材

企业叉车驾驶与 维修安全技术

燕来荣 陆 刚
朱 俊



中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

企业叉车驾驶与维修安全技术/燕来荣, 陆刚主编. —北京:
中国劳动社会保障出版社, 2005

特种设备作业人员安全技术培训考核统编教材

ISBN 7-5045-5256-9

I. 企… II. ①燕… ②陆… III. ①叉车-驾驶术 ②叉车-维
修 IV. U469.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第143129 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码: 100029)

出 版 人: 张梦欣

*

北京隆昌伟业印刷有限公司印刷装订 新华书店经销
850 毫米×1168毫米 32开本 11.625 印张 300千字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

印数: 4000 册

定价: 28.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

内 容 提 要

本书着重介绍了企业叉车作业人员安全驾驶与维修所必须掌握的基本常识、要领和规范。全书主要针对国内使用较多的平衡重式叉车（以内燃机叉车为主，兼顾电瓶叉车），阐述了叉车的性能参数、构造原理、驾驶操作、安全管理、事故预防、维护及检修等内容。

在编写过程中，力求基本理论与实践相结合，突出重点，内容准确、简练。本书文字通俗易懂，图文并茂，实用性强，可作为企业叉车作业人员驾驶与维修安全技术培训教材；也可供从事相关工作的人员学习参考。

前 言

在现代工矿企业中，叉车驾驶是一种不仅对驾驶者本人，而且对他人和周围设施的安全具有潜在危害因素的特种作业。驾驶人员是否具有熟练的叉车驾驶技术对其安全驾驶的影响是很大的。一个驾驶技术很熟练的驾驶员，即使在意外情况下遇到险情，也能采取适当的措施化险为夷。相反，驾驶技术不熟练，尽管行车条件较好，也可能因操作不当或遇意外情况时缺乏应变能力，导致事故的发生。

随着现代社会文明的发展，叉车使用的领域越来越广，它已从过去的港口码头进入了整个社会，成为当今社会生产和人们生活中不可缺少的工具。尤其在工矿企业内部的物流运输中，叉车越来越显示出它的作用。同时，随着叉车的应用日渐普及，叉车驾驶及维修队伍逐步扩大，培训工作愈显突出和重要。在我国，叉车驾驶作业人员的培训工作虽然已经开展多年，但由于缺乏专门的教材，给教学训练或是实际操作考核均带来诸多不便。为了适应企业叉车物流装卸、运输的发展需要，更好地开展叉车驾驶作业人员的培训工作，培养更多具有一定专业技术水平和安全意识的叉车驾驶员，我们特编写了本书。

本书由燕来荣、陆刚主编，朱俊主审。参加编写和提供帮助的有刘道春、钟家良、陆文、丁延军、钟晓俊、杨忠慧、王本刚、莫翠兰、肖永清、燕美、邵莉、朱则刚、陆荣庭、陈念、刘

晓凤等；本书还参考了大量文献资料，借鉴了部分数据和图表，在此向这些同志和原书作者谨表衷心感谢。由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，恳请读者赐教。

编 者

2005.12

目 录

第一章 叉车简介	(1)
第一节 叉车的功用及发展变迁	(1)
第二节 企业叉车基本类型、主要参数和结构	(8)
第二章 企业叉车的构造原理	(34)
第一节 内燃机叉车发动机	(34)
第二节 叉车底盘	(73)
第三节 叉车电器及电动叉车	(155)
第三章 叉车驾驶作业技术及安全防范	(167)
第一节 叉车驾驶及操作训练	(167)
第二节 企业叉车驾驶安全常识	(203)
第三节 企业物流叉车伤害事故及其预防	(218)
第四节 企业叉车和驾驶员的安全管理	(242)
第四章 叉车的维护技术	(273)
第一节 叉车的整车维护	(273)
第二节 叉车发动机和电器系统的维护	(289)
第三节 叉车底盘的维护	(304)
第五章 叉车常见故障的检修	(313)
第一节 叉车发动机常见故障检修	(313)
第二节 叉车底盘常见故障检修	(329)

第一章 叉 车 简 介

随着科学技术的发展和进步，叉车作为一种物料搬运机械，其应用在生产中有着重要的意义。这是因为物料搬运量巨大，一些机械加工企业，每生产 1 t 钢材的产品，需要搬运的原材料、燃料、半成品、成品和废料等的总量常达 50 t 以上；另外，所需的物料搬运费用高，工业国家用于物料搬运的费用常占产品成本的 25% 左右；物料搬运占用劳动力多，在机械化程度不高的企业里，搬运工人常占工人总数的 15% 以上；在搬运人力不能承担的重物和在高温或有放射性物质的区域作业时，必须利用机械进行搬运。作为一种方便实用的搬运工具，叉车在物流业中扮演着越来越重要的角色。

不断提高叉车驾驶员的安全技术素质，经常保持叉车的良好技术状况，对企业内叉车运输安全加强管理，是企业内叉车装卸、安全运输的基本保障。保证企业内叉车运输的安全，不仅是国家搞好建设，企业搞好生产的需要，也是广大职工群众的共同愿望。

第一节 叉车的功用及发展变迁

一、叉车在企业生产中的作用

人类社会一切物质的生产活动都离不开装卸运输这个环节。叉车的历史还得从物料搬运机械说起。它主要是在企业（包括厂矿、码头、货场、生产作业区等区域）内部进行物料装卸、升

降、堆垛、搬运作业和储存的机械化运行设备。

叉车又称铲车或万能装卸车，为了作业方便，通常将工作装置放在前方。其主要工作属具是货叉，叉车便由此得名。叉车是一种通用的起重运输、装卸堆垛车辆，过去曾有许多不同的名称，如铲车、万能装卸机、自动装卸机、叉状装载机、叉铲、叉式起重机、叉式装卸车等，现统一称为叉车。叉车有多种类型，如前移式叉车、插腿式叉车、侧面叉车等。企业内物流叉车配备各种可拆换的工作装置或专用属具，能机动灵活地适应多变的物料搬运作业场合，经济、高效地满足各种物料短距离搬运作业的需要。

叉车被广泛用于工厂、仓库、车站、港口等处，进行成件或包装件货物的装卸、搬运、堆码和拆垛等工作，在换装其他工作属具以后，还可用于散状货物和非包装的其他货物的装卸、搬运作业。成件货物，由于其品种多、外形不一、包装各异，是多年来难以实现装卸作业机械化的货种，它不仅占用大量劳动力，而且劳动强度很大。实践证明，采用叉车作业是解决成件货物装卸、搬运、堆码全部作业过程机械化的有效途径。使用叉车作业，可使仓库的空间位置得到充分利用，货物堆码高度可达4~5 m，仓库容积利用系数可提高30%~40%。

其主要作用是：

1. 实现装卸、搬运作业机械化，减轻劳动强度，节约大量劳动力，提高工作效率。
2. 缩短装卸、搬运、堆码的作业时间，加速物资、车辆的周转。
3. 提高仓库的利用率，促进库房向多层货架和高层仓库发展。
4. 减少货物破损量，提高作业的安全程度。

在工业生产过程中，需要将各种原材料、中间体、产品、副产品和废弃物由前一工序运往后一工序，或由一个车间运往另一

个车间，或者运往储存地点，这些物料的运输、装卸、堆垛等项作业统称为企业装卸运输作业。用叉车完成的这个过程即称为企业叉车装卸运输。

按照生产经营需要，企业叉车装卸运输可分为以下过程：原材料进入厂区进行卸车；将原材料搬运入库或堆放到专用场地；由仓库或堆放场地将材料运到车间或生产作业班组；车间内部班组、工序间的转运；车间与车间之间原材料、半成品和成品的运送；由车间将成品运送到库房；由成品库房将产品发运出厂。

叉车是一种较通用的起重运输、装卸堆垛车辆，应用十分广泛，如在铁路、港口、仓库、工厂、机场等场所，进行成件包装货物的装卸和搬运时可降低劳动强度，提高装卸及搬运效率。根据资料介绍，目前，我国物料的搬运用约占生产成本的 30%，从事运输工作的人数约占生产工人总数的 20%，其中内燃机叉车占有重要比例。据有关部门统计，一般的机械工厂，生产 1 t 产品通常要装卸、运输 50 t 以上的物料，其中大部分是依靠叉车完成的。由此可知，叉车运输对保证连续生产、提高劳动生产率、增进企业的经济效益起着十分重要的作用。国内外先进的工矿企业为了提高经济效益和生产率，不仅在不断改进加工设备、生产工艺、企业管理等，而且把叉车运输作为整个生产技术现代化的一个重要组成部分。

叉车在配备相应的工作属具以后，还能用于散堆状货物和非包装的其他成件货物的装卸作业。据铁路部门统计，使用叉车往棚车装载 50 t 的货物约需 60 min，而使用人力装卸则需 150 min，可见叉车的使用大大缩短了棚车的周转时间。叉车是现代化港口装卸作业不可少的设备之一。在一般加工工业企业中，叉车是装卸货物和搬运半成品、零部件及其工位器具最理想的设备，广泛使用叉车的企业中，多数厂房不需要具备吊车梁和桥式起重机，可节约基建投资。在化工与造纸工厂，配用回转抱夹属具的叉车是装卸、搬运圆筒与圆形纸卷最理想的设备。在商

业场所、仓库等处作业的叉车与托盘配合，是一般货物储藏、装卸、分配的主要设备。给仓库内作业的叉车配备专用计算机及软件，可自动控制叉车的起步运行及自动定位，显示起重量、累计质量与起升高度等，不仅能实现自动化无人装卸作业，而且能够由叉车驾驶人员随货叉或平台的起升进行操作与检货工作。总之，随着叉车的广泛使用，不仅能降低工人的劳动强度，节约运输费用，提高装卸搬运效率，而且改变了各行各业的物流过程，促进了向自动化、机械化方向的发展，加快了技术革命的进程。

二、叉车的历史变迁与发展

采用企业物流叉车搬运货物伴随着人类生产、生活的进步而发展起来，并具有悠久的历史。现代的物料搬运机械始于 19 世纪。叉车最早是一种在车站上使用的兼有搬运和牵引两种功能的车辆。其后，由于生产竞争，经过各制造厂商的不断研究，叉车的性能和结构逐步得到改进。19 世纪 30 年代前后，出现了蒸汽机驱动的起重机械和输送机；19 世纪末期，由于内燃机的应用，物料搬运机械获得迅速发展；直到 1917 年，出现了既能起升又能搬运的叉车；如图 1—1 所示为 1928 年美国克拉克公司制造的司机站立操纵的电动叉车；1935 年后出现了以拖拉机为底盘，装上起升机构的叉车和以汽油机为动力的具有液压传动功能的叉车。第二次世界大战期间，人们广泛使用叉车搬运、储存军用物资。二次大战后为恢复经济建设的需要，加上汽车工业和液压技术的发展，促进了叉车制造业的发展。随着托盘、集装箱的广泛使用，叉车的属具也趋多

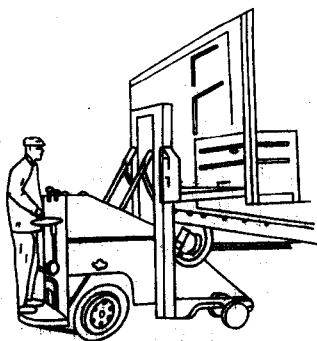


图 1—1 1928 年的电动叉车

样化，当今世界叉车的年销售量已达到 40 万台，最大规格的起重量达 80 t，而最小的起重量为 0.25 t。20 世纪 70 年代出现的

计算机控制物料搬运机械系统使物料搬运进入高度自动化作业阶段。20 世纪后半期，单元化运输得到很大发展，集装箱的标准化和联运的推广使水、陆运输的装卸工作不断简化，并引起车站、港口的布局和铁路车辆、轮船结构的改变。

企业物流叉车搬运机具的进步是由简单到复杂，从单一到系统，由零散到单元集装化的过程。随着现代社会文明的发展，企业物流叉车使用的普及率越来越高，已从港口、码头进入了整个社会，成为当今社会不可缺少的工具，在现代生产过程中已占据着越来越重要的地位。我国的叉车制造业是在解放后逐渐发展起来的，1953 年，我国开始制造叉车，叉车生产经历了测绘、仿制、行业联合设计、引进国外产品技术和消化吸收国产化阶段。20 世纪 50 年代我国曾少量生产起重量为 3 t，5 t 的内燃机叉车和 0.75 t，1.5 t 的电瓶叉车；至 20 世纪 80 年代我国已能生产起重量 0.5~10 t 的内燃机叉车和 0.5~2 t 的电瓶叉车。经过 50 年的发展，已形成了一个较完整的叉车设计、生产、制造、检测和销售体系。特别是 20 世纪 80 年代中期后，先后有 8 家叉车主机厂引进了国外叉车公司的先进技术，通过引进和消化吸收，不断加大技术改造力度，使其产品质量和水平有了显著提高，也对全行业产品的更新换代起着促进作用。除传统的机械传动外，液压传动已在 2.5 t，3 t 以上的叉车上广泛应用。静压传动的叉车也已研制成功，但尚未商品化。在电瓶叉车上除传统的电阻调速技术外，应用了晶闸管调速技术，目前正在研制节能与回收能量技术；电瓶叉车的类型除平衡重式外，又增加了仓库内使用的前移式。我国在经历仿制、改制和自行设计、分工制造几个阶段后，叉车年产量达到 25 000 台，目前具有一定生产批量的叉车专业厂已达 30 余家。随着叉车产量的增加，我国的叉车正在进行系列更新设计、试制与引进日本、德国的叉车新技术，并逐步实现国产化与专业化，以提高叉车质量。

物料搬运机械是为生产服务的，它的设计和选型应当服从生

产过程的需要，但是新型物料搬运机械的研制也常导致生产工艺的变革和改进。用叉车代替桥式起重机进行搬运作业的车间，能简化厂房结构、降低基建费用。物料搬运机械按功能大致可分为起重机械、输送机、装卸机械、搬运车辆和仓储设备 5 类。一般说来，起重机械用于升降和搬运，但搬运距离较短，它的机构做间歇式运动；输送机可连续输送物料，搬运路线一般固定不变，大多用来输送散状物料；装卸机械能自行取物并装卸物料；搬运车辆可灵活安排搬运路线，经济运输距离较长，可在室内或室外作业，具有行驶车轮；仓储设备是在仓库中完成堆、取、储存物料的装置，包括料仓装置、高架仓库和给料机等。随着工业的发展，许多机械具有多种功能和用途，例如，叉车是搬运车辆，既可用于装卸货物，也可用于起升重物。

物料搬运机械可将上道工序的半成品直接、自动地转送到下道工序，将上、下多道工序连成一个系统，形成有节奏的生产；还可以在搬运过程中同时对物料进行清洗、烘干、涂漆、分拣、储存、检验和计量等，从而能减少装卸次数、缩短生产周期和节约设备投资。

在许多生产和作业流程中，物料搬运机械已经不是单独作业的机械，而是整个流程不可分割的一环。在研究和选用物料搬运机械时，不仅应了解物料的特性，搬运的目的、要求以及作业时对环境是否有干扰和污染，还必须结合整个生产或作业流程来考虑，使搬运机械与其前、后的各种机械密切联系成为一个系统，以减少装卸环节，增加经济效益。

在日常生活中，人们会经常使用一些简易、轻便的物料搬运机械，如各种手推车等。人类最初靠手搬、背负、肩挑来搬运物料，以后逐渐利用畜力，并创造了杠杆、辘轳、滑轮和手推车等简单机械。在工业生产过程中，许多原材料的运进、成品的输出以及半成品在车间与车间、工序与工序之间进行运输、装卸、堆垛等都需要企业叉车装卸运输作业。叉车装卸运输是企业运输的

主要形式之一，加强企业叉车装卸运输安全管理，对叉车驾驶员进行安全技术培训和专业知识教育，对于减少企业内叉车事故，提高装卸运输效率有着十分重要的意义。

随着企业生产的发展，生产所需要的原材料、设备以及工具等的供应量和生产成品的运输量也随之不断增加，这就迫切需要大量的现代化搬运设备以满足生产的需要。目前，在各企业内部不同程度地配备、使用了各种机动车辆搬运设备，这些设备不仅大大降低了职工体力劳动强度，而且在加速生产发展、完成各项生产任务、保证安全生产中发挥了重要作用。许多经济发达国家的大型企业十分重视物料搬运在提高经济效益方面的作用，他们设计并制造了许多适合各种工况的装卸搬运机械，在很大程度上解决了企业中的装卸搬运问题。合理地装备和运用搬运设备，已成为企业在理论和实践方面的一项重大的技术经济课题。

随着我国经济的迅猛发展以及国际间持续增长的贸易往来，中国已成为世界上最大的产品消费市场、产品生产制造基地以及物流和贸易中心，各种条件的日益成熟强劲地推动了我国叉车行业的快速发展。近年来，叉车市场的持续扩大及国家物流技术的推广和应用，为叉车新产品的开发提供了良好的发展机遇，叉车行业产品品种和新产品在主要企业得到迅速发展。随着各个行业的发展及技术改造的投入，对叉车的新产品将提出更高、更快的要求。安徽叉车集团公司在更新 2~3 t 内燃机叉车系列的基础上，对 5~10 t 大吨位叉车和仓储车辆加大了开发的力度，并将新产品投放到市场，受到用户的好评，同时，在内燃防爆、无人驾驶小车、液化石油气叉车等方面进行开发。在配件方面，重点开发变速箱、液压缸、平衡重、轮辋等，均取得了良好的效果。杭州叉车有限公司对 2~3 t 内燃机叉车和 1~3 t 的电瓶叉车进行了更新设计，开发了 5~7 t 内燃机叉车，根据用户的需求研制开发仓储叉车、轻型铁路专用叉车、牵引车、1~3 t 电瓶防爆叉车以及 1.5 t 集装箱叉车，为国内集装箱公司的发展做出了贡

献。大连叉车总厂是国内生产全系列 1~45 t 通用叉车的企业，为适应市场的需求，开发了牵引车、集装箱叉车和空箱堆高机，同时开发生产了 1~2.5 t 的蓄电池叉车，其中，CPCCK160FeKs 型集装箱叉车已达到 20 世纪 90 年代国际先进水平，FD200K7 型集装箱叉车和 FD150 型木柴夹抱叉车已形成良好的势头。还有一些厂家根据市场需求在开发手动搬运车的基础上，研制了电动托盘堆垛车、拣选车以及轻小型前移式叉车等。虽然近年来叉车行业的品种开发得到很大的发展，但与先进的国际工业车辆相比仍有很大差距，所以，新产品的开发仍是叉车行业的重要任务之一。

第二节 企业叉车基本类型、主要参数和结构

一、企业叉车基本类型

叉车是一种通用的起重运输机械，属于工业车辆。我国原来将它归属于起重运输机械，现在归属于工程机械，并以此归口管理。叉车是由自行的轮式底盘车辆和一套能垂直升降及前后倾斜的工作装置组成的。轮式底盘车辆由动力装置、传动系统、驱动桥、转向系统及转向桥（或转向与驱动组合的桥）组成。工作装置也称起升机构，由门架、液压缸、起重链条和直接接触货物的工作装置——货叉组成。叉车是一种能够自动装卸货物、具有起重特性的运输机械（车辆），它适于在厂内、货场、仓库、车站、码头等场所进行成件、成箱货物的装卸、码垛以及短途运输，还能够换装不同的工作属具，如叉套、铲斗、吊杆，以扩大使用范围。

1. 企业叉车的分类

叉车的分类方法很多，通常按动力、用途和结构特点进行

分类。

(1) 按动力装置划分

分为内燃机式叉车、电瓶式叉车和步行操纵式叉车。

1) 内燃机式叉车 内燃机式叉车以内燃机为动力，可分为汽油机叉车、柴油机叉车和液化石油气叉车。其特点是储备功率大，行驶速度快，爬坡能力强，作业效率高，对路面要求不高。但其结构复杂，维修困难，污染环境，噪声较大。

2) 电瓶式叉车 电瓶式叉车以蓄电池为动力。其特点是结构简单，操作方便，污染少，噪声低。由于受蓄电池容量的限制，其驱动功率和起重量都较小，作业速度低，对路面要求高，还需配备充电设施。

3) 步行操纵式叉车 步行操纵式叉车是专供在通道窄小的仓库、车间内部装卸、搬运货物而设计的，其特点是转弯半径小，无驾驶台，通过操纵杆控制叉车升降。它以蓄电池为动力。

(2) 按叉车的用途划分

分为普通叉车（通用型）和特种叉车（专用型）。

(3) 按叉车的结构特点划分

根据叉车的结构特点，可分为前移式叉车（见图 1—2）、插

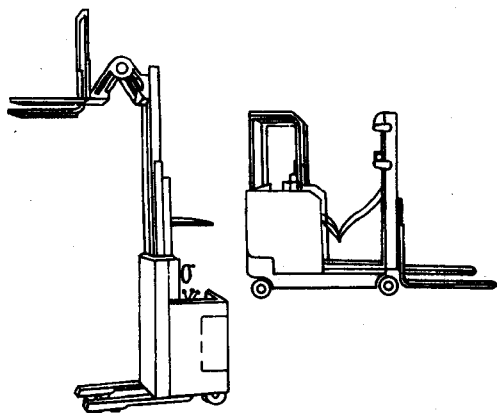


图 1—2 前移式叉车

腿式叉车（见图 1—3）、拣选式叉车（见图 1—4）、侧面式叉车（见图 1—5）、越野式叉车（见图 1—6）、跨车（见图 1—7）和直叉平衡重式叉车（见图 1—8）7 种类型。其构造特点及用途见表 1—1。

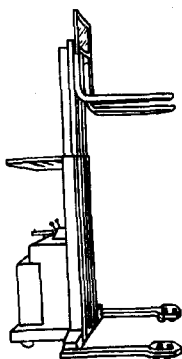


图 1—3 插腿式叉车

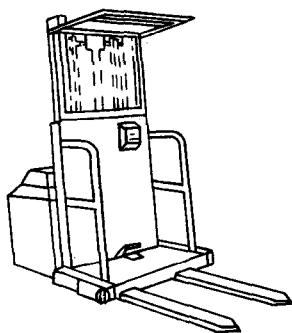


图 1—4 拣选式叉车

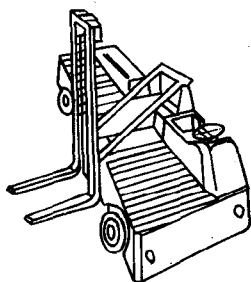


图 1—5 侧面式叉车

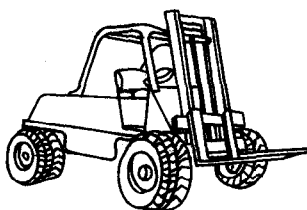


图 1—6 越野式叉车

(4) 按叉车的地面支撑点数划分

分为四点支撑式叉车和三点支撑式叉车。

1) 四点支撑式叉车 四点支撑式叉车是普遍采用的结构形式。由于其支撑面积大，附着性能好，因此，有良好的稳定性和越野性。