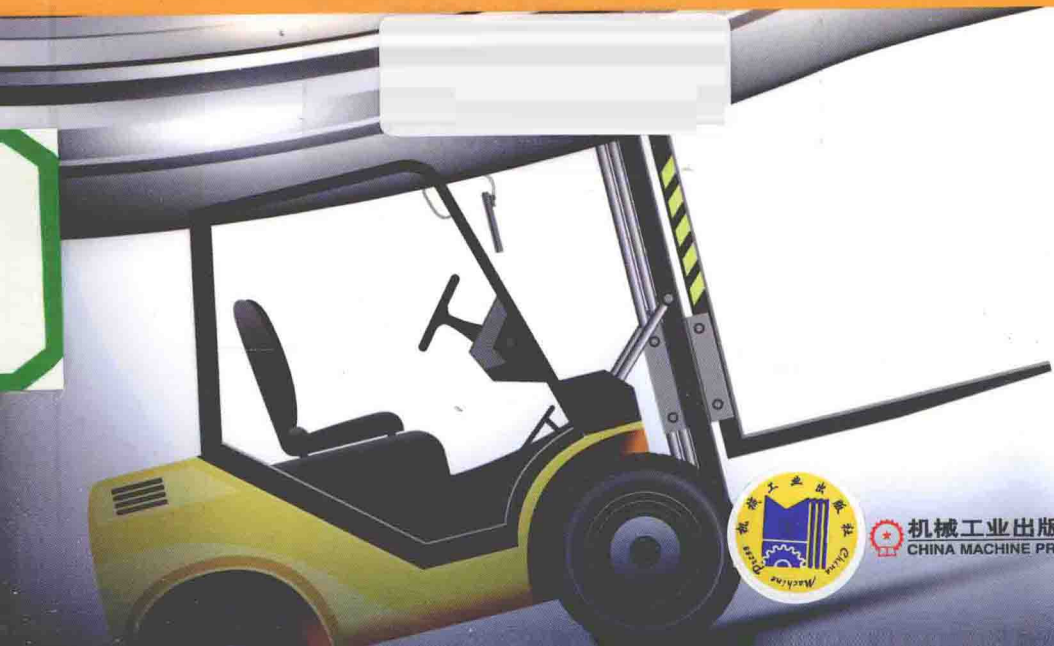


工程机械使用禁忌

叉车

使用与禁忌

主编 王凤喜 王苏光



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

工程机械使用禁忌

叉车使用与禁忌

主编 王凤喜 王苏光
参编 徐 游 刘于康
宁国平 耿 雷



机械工业出版社

本书是“工程机械使用禁忌”丛书中的一本。

本书共分3章,即国内外叉车的现状与发展、使用叉车必备的基本知识、叉车使用禁忌概要。主要内容有叉车分类、使用范围、工作特点、技术性能选用、安全知识、驾驶规程,以及叉车使用前、使用中的各种主要禁忌。内容简洁,容易掌握。

本书可供叉车使用和管理人员阅读使用,也可作为叉车培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

叉车使用与禁忌/王凤喜,王苏光主编. —北京:
机械工业出版社, 2014. 6
(工程机械使用禁忌)
ISBN 978-7-111-47349-7

I. ①叉… II. ①王…②王… III. ①叉车-基本
知识 IV. ①TH242

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第153024号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:沈红 责任编辑:沈红 王琰

封面设计:马精明 责任校对:任秀丽

责任印制:刘岚

北京京丰印刷厂印刷

2014年10月第1版·第1次印刷

148mm×210mm·5.375印张·153千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-47349-7

定价:19.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203

策划编辑电话:(010)88379778

封面无防伪标均为盗版

前 言

随着经济全球化、生产柔性化、消费多元化、流通高速化时代的到来,以及企业获得生产资料渠道的多样化和产品销售范围的日益扩大,生产、物资流通、商品交换及其管理方式都发生了深刻的变化,并由此带来了全球范围内现代物流产业的迅猛发展。

在原材料、在制品、成品从供应地向需要地有效转移的全过程中,往往需要使用机械设备来完成运输、装卸、搬运、储存、分拣、包装、流通加工和配送等方面的工作,这类设备称为物流机械设备。其中,装卸、搬运机械的种类很多,主要有叉车、搬运车、牵引车、单斗车、集装箱跨运车和挂车等。

为了满足港口、码头、机场、货场、仓库、车站和建筑工地等的叉车操作人员的实际需要,并使他们能够便捷地熟悉和掌握现有叉车的使用规范,我们编写了《叉车使用禁忌》这本书。

本书介绍了国内外叉车的现状与发展、使用叉车必备的基本知识、叉车使用禁忌的内容、常用叉车的型号及技术参数,内容浅显易懂,针对性强,可供叉车设备管理人员、操作人员、维修人员、采购人员及广大工程技术人员阅读使用,也可作为叉车培训教材。

本书由王凤喜、王苏光主编,参编人员有徐游、刘于康、宁国平、耿雷。

在本书的编写过程中,我们得到了中国第二重型机械集团公司总经理石柯、副总经理曾祥东,装备部、万信公司的有关领导的热情帮助和支持,在此对他们表示感谢!

编 者

目 录

前言

第1章 国内外叉车的现状与发展	1
1.1 叉车与相关设备的发展	1
1.2 现代叉车的发展趋势	8
1.3 叉车排放标准及国产叉车达标现状	10
1.4 电动叉车的交流动力控制技术	16
1.5 新型搬运设备随行叉车	20
1.6 国内、外伸缩臂叉车的发展趋势	27
1.7 叉车控制系统新技术	33
第2章 使用叉车必备的基本知识	37
2.1 叉车知识	37
2.2 叉车安全	47
2.3 叉车驾驶员安全操作规则	56
2.4 叉车的组成	63
2.5 叉车的分类	65
2.6 叉车的技术参数	67
2.7 搬运车辆的特点及选用	133
2.8 叉车编号	135
第3章 叉车使用操作禁忌概要	137
3.1 叉车起动、工作前禁忌	137
3.2 叉车行驶中禁忌	140
3.3 叉车工作中禁忌	148
3.4 其他禁忌	155
附录 相关道路交通标志说明	162
参考文献	165

第 1 章 国内外叉车的现状与发展

1.1 叉车与相关设备的发展

物料搬运机械主要是用于企业车间、车站、码头、机场、货场、工地、矿山、商业等物料装卸、升降、堆垛、运输和储存的机械设备，一般包括起重机械、输送机械、装卸机械、搬运车辆和仓储设备等。

物料搬运机械的应用在生产中有着重要的意义，这主要是因为：①物料搬运量十分巨大，如有些钢铁企业，每生产 1t 钢材，需要搬运的原材料、燃料、半成品、成品和废料等的总量常达 50t 以上；②物料搬运所需的费用高，如一些工业国家用于物料搬运的费用常占产品成本的 25% 左右；③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；④在人力搬运不能承担的重物和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。因此，在生产中应对物料搬运系统给予足够的重视，并尽量采用先进适用的物料搬运机械，以减轻工人的劳动强度，减少产品的损伤，保护工人的健康，提高劳动生产率，进而降低生产成本。

现代的物料搬运机械最早出现于 19 世纪。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，物料搬运机械得到了迅速发展。1910 年，出现了既能起升又能搬运的叉车；1932 年，美国克拉克公司开始将叉车投放市场；1935 年，出现了内燃叉车。在第二次世界大战期间，广泛使用叉车搬运、储存军用物资，叉车也因此得到了迅速发展。到了 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了高度自动化作业阶段。

叉车在各行各业都有着广泛的应用，如在军事方面，美军在海湾

战争时一次就订购了 400 台伸缩臂叉车。另外，越野叉车、随行叉车等车型都得到了较大发展。

物料搬运机械的分类方法很多，但没有统一的规定，仅有起重机械分类方法，现已被普遍认可。图 1-1 所示为起重设备分类，图 1-2 所示为输送机分类，图 1-3 所示为装卸机械分类。

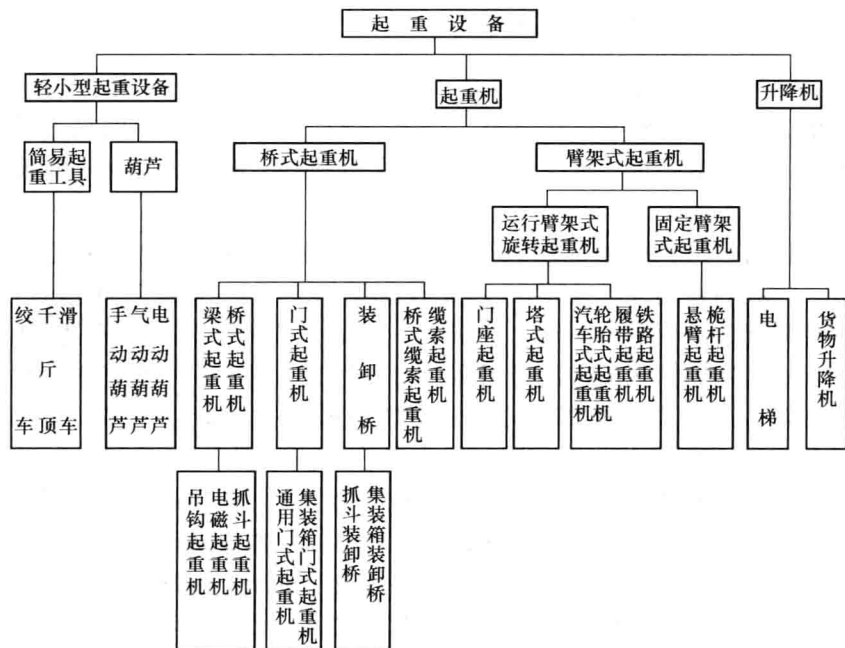


图 1-1 起重设备分类

图 1-3 中所示的叉车分类是按叉车的结构型式来进行的。叉车通常还可按动力源分类为：内燃叉车、电动叉车、手动叉车，也可以分为：内燃叉车、电动叉车、仓储叉车。内燃叉车还分为普通内燃叉车、重型叉车、集装箱叉车和侧面叉车。

在我国，工程机械主要包括 10 大类设备，其中就有叉车，如图 1-4 所示。其他各国工程机械的分类大同小异，如美国称工程机械为建筑机械，日本称为建设机械，俄罗斯称为建筑与筑路机械。常见的

工程机械有：液压挖掘机、履带推土机、轮式装载机、压路机、平地机、摊铺机、叉车及汽车起重机等。

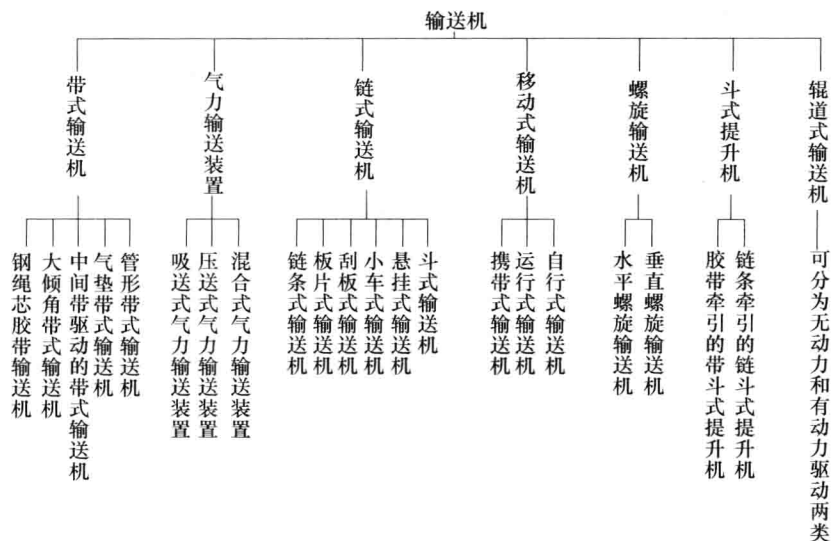


图 1-2 输送机分类

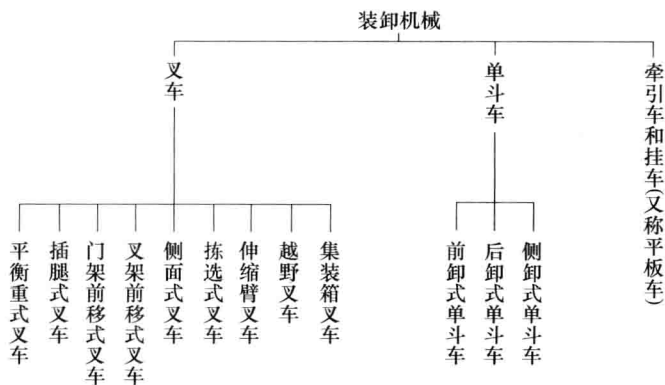


图 1-3 装卸机械分类

叉车是 ISO/TC110/SC2 工业车辆技术委员会机动工业车辆管理范围。其他物料搬运机械如搬运车辆分类如图 1-5 所示，仓储设备分类如图 1-6 所示。

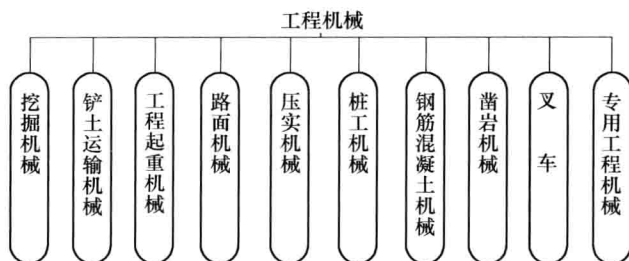


图 1-4 工程机械分类

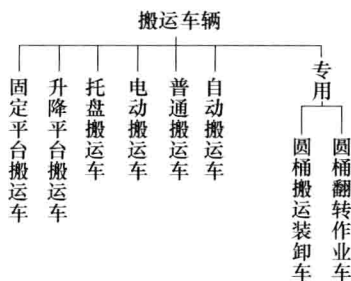
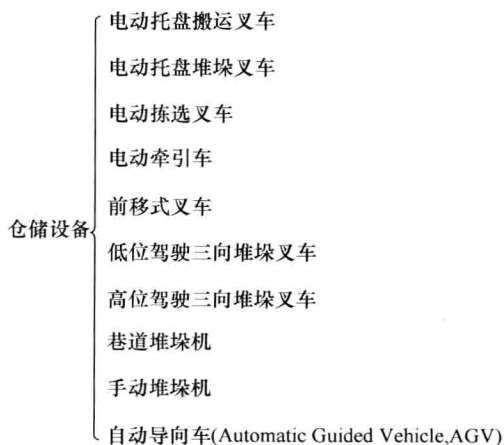


图 1-5 搬运车辆分类



还有自动化立体仓库、货架、堆垛起重机等。

图 1-6 仓储设备分类

自动导向车 (Automatic Guided Vehicle, AGV) 可按照设定的路线自动行驶或牵引载货台车, 将物料搬运到指定的地点。它具有导向行驶、认址和移交载荷的功能。

世界上第一台 AGV 是在 1958 年研制成功的。当时由于受到通信技术和电子技术的限制, 其控制器采用的是真空管。20 世纪六七十年代, AGV 的技术与应用曾达到一个高潮, 主要用于汽车制造业和柔性加工线。欧洲是最先使用 AGV 的地区, 随后, 美国和日本也开始发展和应用 AGV。到 20 世纪 90 年代初, 全世界 AGV 系统拥有量超过了 10 000 套, AGV 数量超过了 20 000 台。

我国 AGV 的研究是从 20 世纪 70 年代开始的, 北京起重运输机械研究所、沈阳自动化所、清华大学等 10 余个单位都进行了相关研究。目前我国应用 AGV 的单位有 100 多家, AGV 数量超过了 500 台。

AGV 的应用非常广泛, 主要包括以下几个方面:

1) AGV 在制造业中的应用。AGV 在制造业中主要应用于物料分发、装配和加工制造三个方面。物料分发包括生产工序间的物料移送和仓储作业中的物料移送。统计资料表明, 物料分发并不是 AGV 的主要用处, 制造加工单元之间的物料搬运才是加工制造中 AGV 应用的重要方式, 如在 FMS (柔性制造系统) 中的应用。由于每个 FMS 中 AGV 的数量不多, 总的来说, 该领域 AGV 的应用还是十分有限的。

就 AGV 的数量和重要性来说, 装配作业是 AGV 最为主要的应用环节, 汽车工业是 AGV 的重要应用领域。例如: 美国通用汽车公司 90% 的 AGV 用于汽车装配线, 仅 10% 用于物料搬运; 西欧各国用于汽车装配的 AGV 一般占全部 AGV 数量的 57% 左右; 而德国甚至高达 64%。另外, 电子工业是 AGV 的新兴用户。传统的输送带运输方式很难完成多品种、中 (小) 批量元器件的发送, 而 AGV 能提供柔性最好的输送, 且可以很方便地通过对 AGV 的输送工艺路线进行编程, 使其按所要求的路径和方式到达装配线的指定位置。在净化室中, AGV 更可大显身手, 它可满足净化要求极高的操作。

2) AGV 在重型机械中的应用。在重型机械行业中, AGV 因其承载量大 (通常为 2.2 ~ 4.5t, 最大可达 6.3t), 主要被用来运送模具和原材料 (如成卷带钢等)。能配备功率较大的移载装置也是这

类 AGV 的特点, 如在 AGV 上配备大型机器人用以对大型金属构件进行喷漆 (如飞机骨架的喷漆) 是 AGV 在重型机械行业中的应用之一。

3) AGV 系统在烟草行业中的应用。在烟草行业中, AGV 的应用比较广泛, 主要用于辅料从立体仓库到生产工位的输送。烟草行业由于其经济效益较好, 已成为 AGV 试点应用的最好行业。在我国, 云南玉溪烟草集团公司 1996 年实施物流自动化时共引进 52 台 AGV, 构成了庞大的 AGV 系统。此后, 中国众多的烟草公司纷纷实施物流系统, 并把 AGV 作为必需的项目加以应用。

4) AGV 在非制造业中的应用 在非制造业中, AGV 的应用也越来越普遍。在码头应用的集装箱 AGV 系统, 其承载能力可以达到 14t, 并应用 GPS 技术进行导航, 这是目前最先进的系统。现代化的医院中安装的 AGV 系统可把取样从门诊部自动运送到中央化验室, 把药物、医疗用品、食品、衣物用品从中央物料管理中心输送到医院的各个部门。邮政部门采用 AGV 将邮件进区台的邮件输送到处理处, 再将处理区的邮件输送到邮件出区台, 而且为了加大运输量, 邮政部门使用的是牵引式 AGV 系统, 一次可以牵引多台邮件车。大型办公楼也开始安装 AGV 系统, 用以运送邮件、电文和包裹到各个分区部门。宾馆业采用 AGV 把食品从厨房运送到客房。AGV 也可作为机器人的“脚”, 使机器人在更大范围内自动完成作业, 如在 AGV 上配备机器人, 可用于光整水泥地面。在具有核辐射危险的地方, 常将 AGV 机器人用于核材料的搬运。

AGV 由于其有着独特的功能, 其优势可以表现在很多方面: ①可以十分方便地与其他物流系统实现自动连接, 完成物流及信息流的自动连接, 如从立体仓库到生产线的连接、立体仓库到立体仓库的连接, 均可以通过无线通信完成信息的自动传递, 从而实现物流自动化。②AGV 的最大优势是由于采用埋设地下通信电缆或采用激光制导技术, 故能够保持地面的平整和不受损坏, 这也使得其在许多需要其他交通、运输工具交叉运行的场合 (如生产线等) 应用十分广泛。③AGV 输送对于减少货物在运输过程中的损坏、降低工人的劳动强度等均具有积极意义。④AGV 系统本身具有较高的可靠性, 能耗较

低。这些特点均使得近年来 AGV 得到了广泛的应用。

一般来说,起重机械用于升降和搬运,但搬运距离较短,它的机构作间歇式运动;输送机可连续输送物料,但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,运输距离较长,兼可在室内或室外作业,具有行驶移动功能;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,许多机械都具备了多种功能和用途,如叉车既是装卸机械又是搬运车辆,不但可用以装卸,还可起升重物,所以叉车又称万能装卸机。

物料搬运机械由于是为生产服务的,故它的设计和选型应当服从生产过程的需要。但是,新型物料搬运机械也常导致生产工艺的变革和改进。例如:斗轮堆取料机的出现,形成了以斗轮堆取料机为心脏、带式输送机为血管、计算机为神经中枢的自动化大型散料场搬运系统,从而改变了港口、矿山和火电厂等的散料场的布置;用叉车代替桥式起重机、单梁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。

20 世纪后半叶,单元化运输得到了很大发展,集装箱的标准化和联运的推广,使水、陆运输的装卸工作变得简化,并引起了车站、港口的布局和铁路车辆、轮船结构的改变。

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,将上下许多道工序联成一个系统,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。另外,物料搬运机械根据生产发展需要增加的技术功能促进了设备的改进。例如,伸缩臂叉车加长后可以跨越小沟、台阶和门窗孔进行装卸作业;又如,叉车起重量已达到 80t,还在不断提高起重量,并且有的叉车配备 30 余种属具后扩大了使用范围。

总之,在研究和选用物料搬运机械时,不仅应了解物料的特性、搬运的目的和要求,以及作业时环境是否受干扰和污染,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、后工序的各种机械密切联系成为一个系统,以减少装卸环节,提高工作效率,增加经济效益。

1.2 现代叉车的发展趋势

叉车最早出现在 1910 年,1928 年美国制造出电动叉车,1932 年美国克拉克公司开始把叉车投放市场,随后叉车得到了快速的发展。特别是第二次世界大战期间广泛使用叉车搬运、储存军用物资,叉车也因此得到了更加迅速的发展。第二次世界大战后,欧美各国的叉车品种和产量急剧上升。目前叉车产量较大的国家是美国、日本、德国、英国和保加利亚,近几年来,我国也成为了叉车产量较大的国家之一。

我国的蓄电池叉车开始生产于 1954 年,内燃叉车开始生产于 1958 年。从 20 世纪 80 年代中期开始,我国引进了大量的国外叉车先进技术,如大连叉车总厂引进了日本三菱公司 10~40t 内燃平衡重叉车和集装箱叉车技术,合肥叉车总厂、宝鸡叉车公司引进了日本 TCM 株式会社 1~10t 叉车技术,北京叉车总厂引进了日本三菱公司 1~5t 内燃平衡重叉车技术,天津叉车总厂引进了保加利亚巴尔干车辆公司 1.25~6.3t 内燃叉车技术,杭州叉车总厂引进了德国 O&K 公司静压传动叉车、越野叉车和电动叉车技术,湖南叉车公司引进了英国普勒班机械公司内燃防爆装置技术等。

我国自从引进了国外先进叉车技术以后,各企业经过认真消化吸收,并在引进技术的基础上积极对产品进行更新和系列化,很快就设计制造出了国产叉车,并受到用户好评。近年来通过不断研制,我国有些产品已接近或赶上世界先进水平,而且差距越来越小,并且具备了与世界强手竞争的能力。

现代叉车技术的发展趋势主要有以下几个方面:

(1) 驱动电动机及电控由直流向交流方向发展 采用交流电控可以提高生产率、加速快,还可提高车辆行驶速度和门架起升速度,且高速行驶时输出转矩大,在同样工况下能耗小,可以延长蓄电池单班使用时间。另外,交流电动机无电刷和换向器,不必定期维护,使整个交流控制系统运行费用降低。Linde (林德)、Jungheinrich (永

恒力)、Toyota (丰田)、Hyster 等知名叉车公司均已推出了交流蓄电池叉车产品。

(2) 操纵系统向集成化方向发展 随着操作人员对操作舒适性的要求越来越高,集成化操纵成为了发展趋势。所谓集成化操纵就是用—个操纵手柄来完成蓄电池叉车的所有控制动作,如叉车前进、后退,门架前移、后退,门架上升、下降,货叉前倾、后倾,货叉左侧移、右侧移。因此,集成化操纵不但可降低操作人员的劳动强度,还能提高工作效率。

目前,Jungheinrich 叉车公司的产品已采用了这种舒适、方便的集成操纵系统。

(3) 发展环保型叉车 随着人们对环境污染危害的深刻认识,环保已成为世界共同关注的焦点。因此,环保型叉车将成为市场发展的主流。加强、加快研制环保型叉车,提高技术水平,是叉车今后的发展方向。

(4) 节能和机电液一体化高新技术的应用 微电子技术、传感技术、信息处理技术的发展和—应用,对提高叉车整体水平,实现复合功能,降低能耗,以及保证整机及系统的安全性、控制性和自动化水平的作用将更加明显,也使电子与机械、电子与液压技术的结合更加密切。换句话说,未来叉车的发展与其电子技术的应用水平密切相关。

(5) 重视叉车的安全可靠性与可维护性 保证驾驶员的安全一直是叉车设计人员重点考虑的问题。除驻车和行车制动、前倾自锁、下降限速等基本安全措施外,通过配备功能齐全的监控系统、动力制动系统、防侧翻系统,以及采用电控、液压、机械三套独立制动系统,大大提高了整车的安全可靠性。同时,随着电子技术的发展与运用,使对叉车的安全性研究向智能化方向发展成为了现实。在提高可维护性方面,应侧重拆装简单化、部件组合化、加油集中化和检查监控化,改善部件的易接近性及尽可能减少需维修的项目。

(6) 制动系统向电子化方向发展 为了减少制动冲击力及增强适用性,要求传动系统的制动力矩可调,从而促进了可调力矩电磁制动器的研发。可调力矩制动器由一个弹簧加压制动器和电子控制装置(力矩控制器)组成,这种机电一体化的制动系统在实现制动力矩可

调功能的同时,还可以通过力矩控制器对制动器的磨损进行监测,使系统的可靠性提高,降低运行维护成本。此外,这种可调力矩制动器还可以设置 CAN 总线接口,以实现制动器的远程诊断及控制和对制动控制的网络化操作。

(7) 电动叉车 该种叉车具有能量转换效率高、无废气排放、噪声小等突出优点,是室内物料搬运的首选工具,但其受蓄电池容量限制,功率小、作业时间短。目前国内外均在不断改进铅酸蓄电池技术,通过提高材料纯度等使其在复充电次数、容量和电效率方面有了较大提高。由于技术的进步,电动叉车现已突破只能用于小吨位作业的局限性。目前国际上电动叉车的产量已占叉车总产量的 40% (国内还为 10% ~ 15%)。在德国、意大利等一些西欧国家,电动叉车的比例高达 65%。我国目前使用内燃叉车的地方还很多,而且还在不断增加产量,但同时电动叉车的数量也越来越多。随着用户的需求,节约能量、提高可靠性、降低使用和维护成本、提高操纵舒适性已成为蓄电池叉车的发展方向。

1.3 叉车排放标准及国产叉车达标现状

叉车按动力型式可分为内燃叉车和电动叉车。内燃叉车以发动机为动力,功率大,对路面的要求低,使用范围广,但发动机是通过燃烧柴油、汽油、石油液化气等燃料产生动力,燃烧排放的尾气中会存在一氧化碳、碳氢化合物、氧化氮、颗粒物等有害物质。在世界环境污染问题日趋严重的今天,环境恶化已成为制约经济发展、危害人民健康的重要因素。为保护大气环境,各国纷纷制定了相关的排放法规以限制尾气的排放,因此内燃叉车的生产和销售也受到了限制。

1. 相关排放标准状况

叉车属于非道路工业车辆,而液压叉车尾气的排放质量主要取决于发动机排放控制情况的优劣。在非道路用发动机排放控制方面,美国开始的最早,欧盟和日本紧跟其后。我国的非道路车辆排放标准目前已进入了实施阶段。

(1) 国际非道路车辆排放标准状况 美国环保署 (EPA) 在 1994 年针对除机车、船舶和地下矿用设备以外超过 37kW 的非道路

柴油发动机发布了第一套排放标准（第Ⅰ阶段）。1996~2000年，根据发动机规格的不同分阶段执行第Ⅰ阶段标准后， NO_x 和颗粒物的排放量分别比未采用排放标准前降低了31%和60%。经过第Ⅱ阶段（2000~2006年）以后，在2006~2008年间分阶段执行的37~560kW发动机的第Ⅲ阶段， NO_x 和颗粒物的排放量比第Ⅰ阶段分别又降低了60%和40%。而计划在2011~2014年执行的第Ⅳ阶段（暂时阶段和最终阶段），将使 NO_x 和颗粒物的排放量均比未采用排放标准前降低96%。

欧盟（EU）第一个非道路移动机械排放控制标准（指令97/68/EC），发布于1998年2月27日，其第Ⅰ阶段已于1999年执行。第Ⅱ阶段根据发动机的功率不同，已分别于2001~2004年逐步执行。第Ⅲ阶段分为了两步：第一步（阶段ⅢA，从2005年12月31日到2007年12月31日）仅包括气态排放物，与第Ⅱ阶段限值相比， NO_x 排放量降低了30%；第二步（阶段ⅢB，从2010年12月31日至2011年12月31日）涵盖颗粒物的排放，与第Ⅱ阶段相比，颗粒物排放下降了约90%。第Ⅳ阶段于2014年开始执行。

目前，与柴油叉车有关的最具代表性的国际排放标准有美国环保署（EPA）和欧盟（EU）非道路车辆用柴油机排放标准（见表1-1）；与汽油叉车有关的排放标准是美国环保署（EPA）非道路车辆用大型（大于19kW）点火式发动机排放标准（见表1-2）。

（2）我国非道路车辆排放标准状况 我国最早用于非道路发动机排放控制的排放标准是2003年4月1日发布的两个北京地方标准《DB11/184—2003 非道路柴油机排气可见污染物限值及测量方法》和《DB11/18—2003 非道路柴油机排气污染物限值及测量方法》。标准等同采用了欧洲第Ⅰ和第Ⅱ阶段的排放限值，执行时间分别为2003年1月和2005年1月。

目前，我国正在实施的GB 20891—2007《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国Ⅰ、Ⅱ阶段）》标准，参考了欧盟标准，并在欧盟（指令97/68/EC）基础上增加了对农、渔、业机械的要求，如在第Ⅰ阶段增加了对小于37kW柴油机的排放控制，在第Ⅱ阶段增加了对小于18kW的柴油机的排放控制等。

表 1-1 欧美非道路车辆用柴油机排放标准

[单位: g/(kW·h)]

1. 摘自美国环保署(EPA)提供的数据																						
功率/kW	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0~7						(10.0)/8.0/1.0				(7.5)/8.0/0.80												
8~18						(9.5)/6.6/0.80				(7.5)/6.6/0.80												
19~36					(9.5)/5.5/0.80				(7.5)/5.5/0.60					(7.5)/5.5/0.30						(4.7)/5.0/0.03		
37~55					9.2/-/-/-				(7.5)/5.0/0.40				(4.7)/5.0/0.30							(4.7)/5.0/0.03		
56~74														(4.7)/5.0/0.40								
75~129					9.2/-/-/-			(6.6)/5.0/0.30		(4.0)/5.0/0.30												
130~224					9.2/1.3/11.4/0.54			(6.4)/3.5/0.20		(4.0)/3.5/0.20												
225~449					9.2/1.3/11.4/0.54			(6.4)/3.5/0.20		(4.0)/3.5/0.20												
450~560					9.2/1.3/11.4/0.54			(6.4)/3.5/0.20		(4.0)/3.5/0.20												
560~						9.2/1.3/11.4/0.54			(6.4)/3.5/0.20													
560~																						
2. 摘自欧盟(EU)提供的数据																						
功率/kW	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
19~36								8.0/1.5/5.5/0.8														
37~55						9.2/1.3/6.5/0.85			7.0/1.3/5.0/0.4													
56~74						9.2/1.3/5.0/0.70			6.0/1.0/5.0/0.3													
75~129						9.2/1.3/5.0/0.54			6.0/1.0/3.5/0.2													
130~560						9.2/1.3/5.0/0.54			6.0/1.0/3.5/0.2													
注:表中不同功率段的发动机对应年份的尾气中 NO _x 、HC、CO、PM[g/(kW·h)]有两种排列形式,分别为 NO _x /HC/CO/PM 和 (NO _x +HC)/CO/PM。																						

注:表中不同功率段的发动机对应年份的尾气中 NO_x、HC、CO、PM[g/(kW·h)]有两种排列形式,分别为 NO_x/HC/CO/PM 和 (NO_x+HC)/CO/PM。