

目录

第1章

叉车基础知识

1	叉车的定义 (p.1)	3
2	叉车操作资质 (p.2)	4
3	叉车功能 (p.3)	4
4	叉车类型 (p.4)	6
5	术语 (p.10)	7

第2章

马达

1	内燃发动机 (p.17)	12
2	电动机 (p.30)	14

第3章

驱动系统操作

1	内燃式叉车 (p.57)	18
2	蓄电池反平衡叉车 (p.65)	27
3	前移式叉车 (p.67)	29

第4章

装卸设备的结构和功能

1	部件名称 (p.69)	31
2	装卸装置 (p.70)	33
3	液压系统 (p.73)	35
4	托盘 (p.85)	37

圆括号中的图号、表号和页码对应于单独的教材书(日语版本)。

第5章

装卸装置的操作

1	装卸术语 (p.90)	41
2	杠杆操作方向 (提升/倾斜操作杆) (p.91)	42
3	装卸操作 (p.91)	43

第6章

检查与保养

1	工前 (初始) 检查 (p.99)	48
---	-------------------------	----

第7章

安全装置和安全说明

1	安全装置 (p.106)	49
2	了解操作安全 (p.108)	51

第8章

叉车操作基本原理

1	力的作用 (p.120)	59
2	质量和重心 (p.128)	68
3	运动 (p.133)	73

第9章

相关法律法规

1	有关叉车的法律制度 (p.143)	75
---	-------------------------	----

第1章

叉车基础知识

1 叉车的定义 (p.1)

1.1 叉车的定义

叉车，又称为叉装车，是一种带有用于装载物品的“叉”以及使叉上下移动的“门架”装置,能够机动装载、卸载和运输的机器。

1.2 使用叉车

叉车广泛应用于工业环境中，以节省人工并提高货物装卸和搬运的效率。然而，随着叉车应用的增长，也导致了叉车相关危险和人身伤害的不断攀升。为了避免这些问题，操作人员必须对叉车功能有基本了解，并正确操作叉车。

与叉车相关的最常见风险是：

- 过载或急转弯造成的倾翻
- 因叉车结构导致的视线受限而造成的与物体或人员的碰撞
- 由不安全的装载方式、驾驶经验欠缺、操作不当等导致物品掉落

为了帮助防止这些危害的发生，已出台各种标准和法规，包括工业安全与健康法、相关法律、叉车结构规范和定期自检政策等。

2

叉车操作资质 (p.2)

叉车操作人员/工人必须具备下列资质。

表1-1 叉车操作资质

资质/等级	技能培训课结业生	特殊培训结业生	注意事项
最大负载1吨及以上	○	-	不包括在公共道路上驾驶叉车
最大负载1吨以下	○	○	

从事叉车作业的人员必须具备相应的证书和其它资质。在公共道路上驾驶叉车时，叉车必须配备《道路运输车辆法》要求的安全部件，且驾驶员必须具有适当的驾驶执照。

(注意事项):

最大载荷是指基于叉车结构和材料，可放置在额定载荷中心上的最大负荷。

3

叉车功能 (p.3)

叉车可用于快速有效地装载和搬运货物。还开发了针对不同载荷类型的附件，例如撞击装置和夹具，以提高装卸工作效率。

3.1 叉车基本功能

- 可在离地面2.5到6米(包括地板；普通叉车的标准举升高度是3米)升降的叉车
- 常用的是前轮驱动和后轮驱动转向型
- 叉车后部装有一个配重以支撑叉车前部负载并确保稳定性；因此，叉车相对较重
- 最大速度(速度)约为10-20公里/小时
- 若货叉上升时货物倾翻，护顶架有助于避免操作人员被掉落的物品砸到
- 载荷重心较高时，挡板可防止货物朝操作人员方向掉落
- 紧凑的结构可产生较小的转弯半径，使叉车可在狭窄的仓库过道行驶
- 在货叉高度范围内堆垛和移走物品的能力
- 对于小物件，以及形状和规格复杂的物品，用托盘装载，直接抓取并有效处理负载的能力

3.2 电瓶叉车特点

电瓶叉车除了上述功能，还有其特定优缺点。

- 由于电池电源不会产生任何有害废气，电瓶叉车可在通风不良的仓库和货舱中相对安全地使用。
- 电瓶叉车比内燃式叉车更安静，非常适合在居民区和夜间工作。但电动机、液压泵、减速齿轮以及其它部件会产生一些驱动噪音。
- 通过电子开关可轻松改变叉车向前/向后、快速/慢速行驶。
- 和内燃式叉车相比，电瓶叉车保养项目更少，要求维修的频率更低，从而降低了运行成本。
- 由于电池容量有限，长时间工作需要电池充电设备、备用电池和电池更换设备。

4.1 动力源 (p.6)

叉车通常分为发动机驱动和电池驱动两类。

发动机叉车 (内燃式)

内燃式叉车根据燃料类型分类如下。

	JIS符号
a. 柴油发动机	(FD)
b. 汽油发动机	(FG)
c. LPG (液化石油气) 发动机	(FL)
d. CNG (压缩天然气) 发动机	

电瓶叉车 (可充电) (FB)

电瓶叉车有一个车载电池，可为驱动叉车电动机提供动力。

混合动力系统

近来，研发了采用发动机和电动机或蓄电池和电容器等两个或多个装置的混合动力系统，从而改进油耗并减少二氧化碳排放。

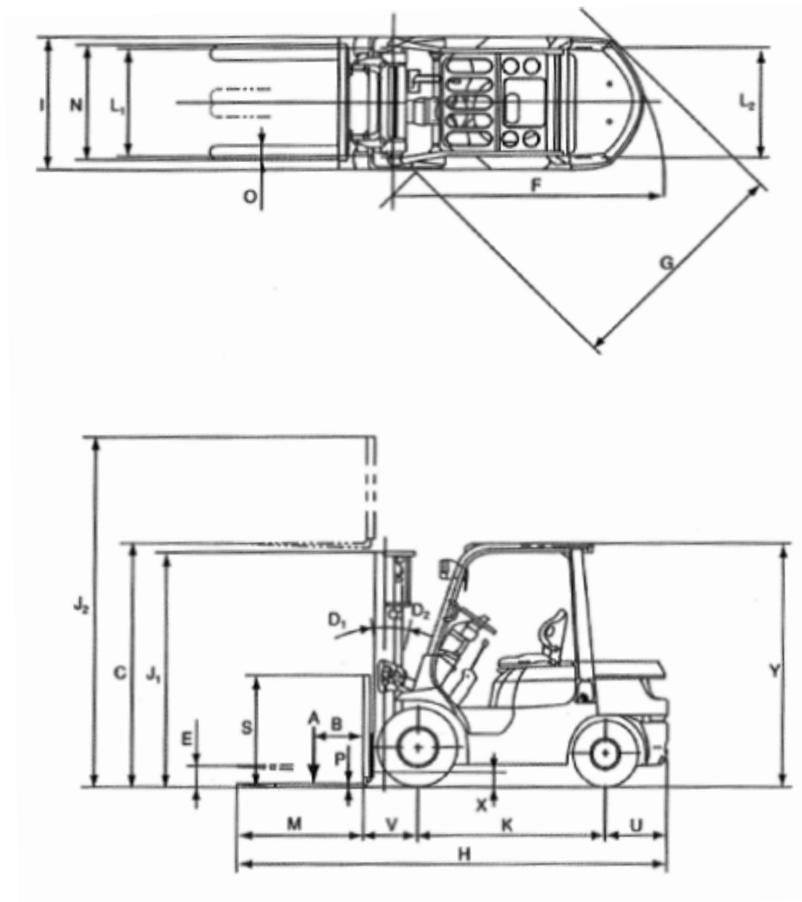
电容器是存储电能的装置，因内部电阻低，可以高效集电、充电和放电。

以下是在制造商目录、标准、手册和其它文档中常见的有用术语列表。

5.1 尺寸术语 (p.10)

表1-2 尺寸术语

术语		含义
1	全长	标准空载状态下的叉车全长。
2	不含叉臂的长度	不含货叉和附件的叉车长度。
3	含货叉长度	标准空载状态下叉车后端到叉面垂直前端之间的距离。
4	全高	标准空载状态且门架保持垂直、货叉在最低位置时叉车顶部的高度。基于不同的叉车规格，或包含门架高度和/或护顶架高度。
5	门架高度	标准空载状态且门架保持垂直、货叉在最低位置时门架顶部的高度。
6	护顶架高度	标准空载状态下地面到护顶架顶端的高度。
7	离地间隙	标准空载状态下行驶时离地面距离最小的位置高度，不包括车轮周边区域。
8	门架倾角	门架可从其垂直位置向前/向后倾斜的最大角度。
9	最大起升高度	标准载荷状态下货叉升至最高位置时，货叉水平部分距地面的高度。
10	自由起升	标准空载状态下保持门架垂直时，将叉架升至最高位置，同时保持门架处于最低位置不变，货叉水平部分距地面的高度。
11	货叉长度	从货叉垂直正面到叉尖的长度。
12	货叉厚度	货叉的厚度通常根据最大载荷类型来定义。
13	移动长度	货叉保持水平时货叉或门架前后或左右移动的最大距离。
14	前悬距	从前轴中心到货叉垂直正面的距离。
15	后悬距	从后轴中心到货叉垂直背面的距离。
16	载荷中心距	从货叉承载的载荷重心到货叉垂直正面的距离。
17	标准载荷中心距	列于JIS D6001的表1内的载荷中心距。请参见图1-2和表1-3。
18	轴距	前后轴中心之间的距离。
19	货叉调节范围	货叉左右两侧外边缘之间最大和最小可调节距离。
20	最小转弯半径	标准空载状态下以最低速向前行驶且转向至最大角度时，车身最外部行驶路径的半径。
21	交叉通道最小宽度	叉车的直角通道最小理论是指宽度叉车在标准空载状态下，货叉在其上有/无装载时扩展到最大宽度。
	直角堆垛通道	可让有一定载荷的叉车直角转弯的通道最小理论宽度。



- | | | |
|---------------------------|---------------------------|---------------|
| A: 最大载荷 | H: 全长 | N: 货叉调节范围(外部) |
| B: 标准载荷中心距 | l: 全宽 | O: 货叉宽度 |
| C: 最大起升高度 | J ₁ : 全高(降下门架) | P: 货叉厚度 |
| D ₁ : 门架倾角(向前) | J ₂ : 全高(升起门架) | S: 挡板高度 |
| D ₂ : 门架倾角(向后) | K: 轴距 | U: 后悬距 |
| E: 自由起升 | L ₁ : 前轮距 | V: 前悬距 |
| F: 最小转弯半径 | L ₂ : 后轮距 | X: 离地间隙 |
| G: 交叉通道最小宽度 | M: 货叉长度 | Y: 护顶架高度 |

图1-1 叉车规格(反平衡型)

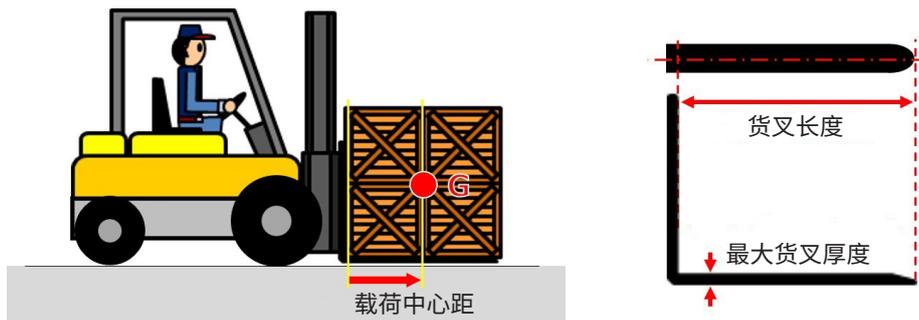


图1-2 载荷中心和货叉长度

表1-3 标准载荷中心距

额定载荷Q (kg)	标准载荷中心距D (mm)				
	400	500	600	900	1200 ^{a)}
<1000	○	○			
1000-4999		○	○		
5000-9999			○	○	
10000-19999			○	○	○
20000-24999				○	○
>25000					○

^{a)}: 包括1220和1250的距离。

表1-4 货叉长度

额定(最大)载荷 (t)	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	5	10
货叉标准厚度mm(最大值)	30	40	40	50	55	60	65	80	90
货叉长度 (mm)	770	○	○						
	(850)	○	○	○					
	920	○	○	○	○	○			
	1,070	○	○	○	○	○	○		
	1,220		○	○	○	○	○	○	○
	1,370		○	○	○	○	○	○	○
	1,520			○	○	○	○	○	○
	1,670				○	○	○	○	○
	1,820						○	○	○
	1,970							○	○
	2,120							○	○
	2,270								○
2,420								○	

货叉长度：从货叉垂直正面到叉尖的长度。



图1-3 门架倾角和最大提升高度

5.2 负载、性能和状态相关术语 (p.14)

表1-5 负载、性能和状态相关术语

术语	含义
标准载荷状态	标准载荷中心*1在叉车处于标准空载状态*2下承载最大重量的状态。 *1: 对侧向装卸机而言, 是指将置于载荷平台上且货叉顶部与平台(以及所有支腿伸出)高度对齐的状态 *2: 对货叉离地距离不能低于300 mm的前移式叉车而言, 是指货叉高于前移臂顶部150 mm的状态。
容许载荷	载荷中心上可承载的特定载荷。请参见图1-4。
容许载荷图	表示载荷中心与容许载荷之间关系的图表(结构标准规定, 图表必须放置在操作人员容易看到的位置)。请参见图1-5。
最大载荷	载荷*中心上可承载的容许载荷。 * 根据《工业安全与健康法执行令》第20条第11点之规定, 本术语定义为基于叉车结构和材料考量, 叉车上可放置的最大负荷; 相当于额定负荷。

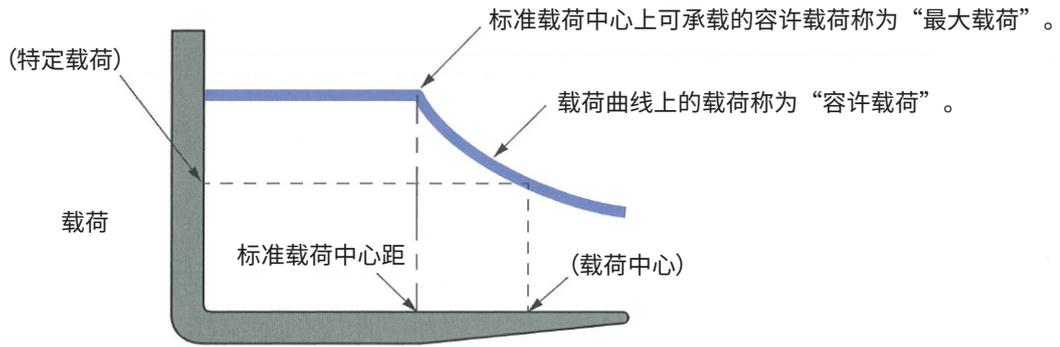


图1-4 最大载荷和容许载荷

该图显示如果装载物向前移动超过标准载荷中心，容许载荷将减小。

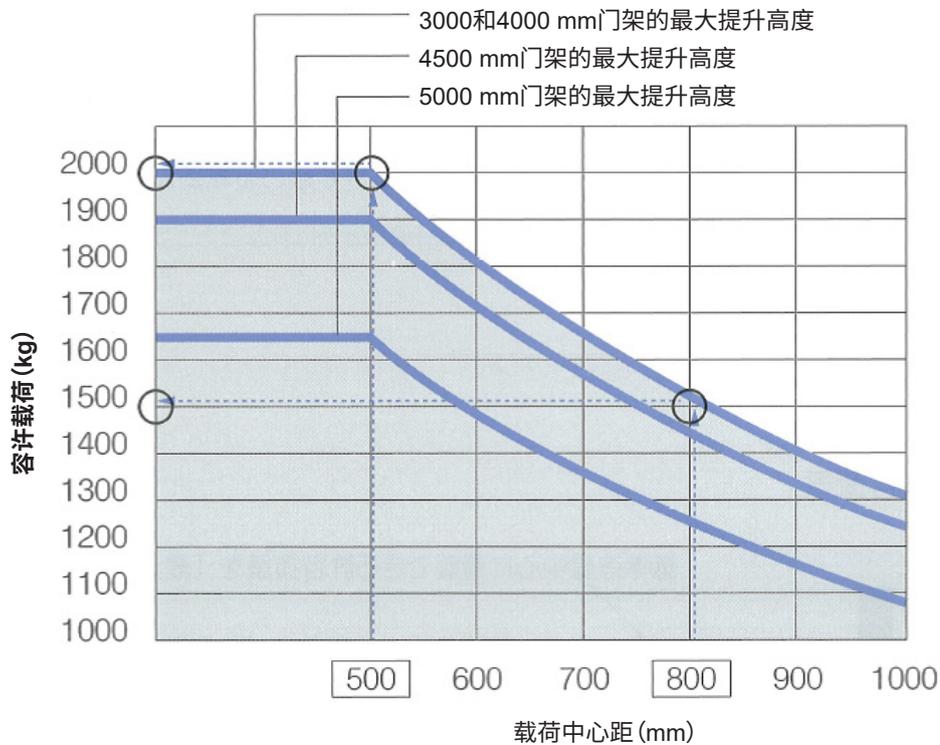


图1-5 容许载荷图(载荷曲线)示例

上图显示额定载荷为2吨的叉车容许载荷图示例。

载荷曲线因最大提升高度而异。最大提升高度越高，容许载荷越低。(对于最大提升高度达4000 mm的门架来说，容许载荷相同，但如果超过4000 mm，则容许载荷下降。)

第2章

马达

叉车通常分为发动机驱动(内燃式)和电池驱动(电动式)两类。

1 内燃发动机(p.17)

1.1 内燃发动机概述(p.17)

内燃发动机按燃料类型分为柴油发动机、汽油发动机和LPG(液化气)发动机,各有其不同的优缺点和应用领域。大中型叉车通常使用柴油发动机,小型叉车则通常使用汽油发动机。

柴油发动机

柴油发动机内的空气在气缸中被压缩并加热到约600摄氏度,之后将燃油(柴油或燃油)喷入气缸内的压缩空气中,通过热量点燃。动力是由燃烧产生的。

汽油发动机

在汽油发动机中,汽油和空气混合物被压缩并点燃。产生的爆炸力被转换成旋转能。

LPG发动机

LPG发动机是用液化气为燃料的改良型汽油发动机。

CNG发动机

CNG(压缩天然气)发动机使用压缩天然气作为燃油,将天然气燃烧获得的热转换成旋转能。此系统排放的黑烟不多。

柴油发动机和汽油发动机之间的差别

柴油发动机与汽油发动机的不同之处在于其：

- 运营成本更低
- 故障更少
- 力 (转向力/扭矩) 更大

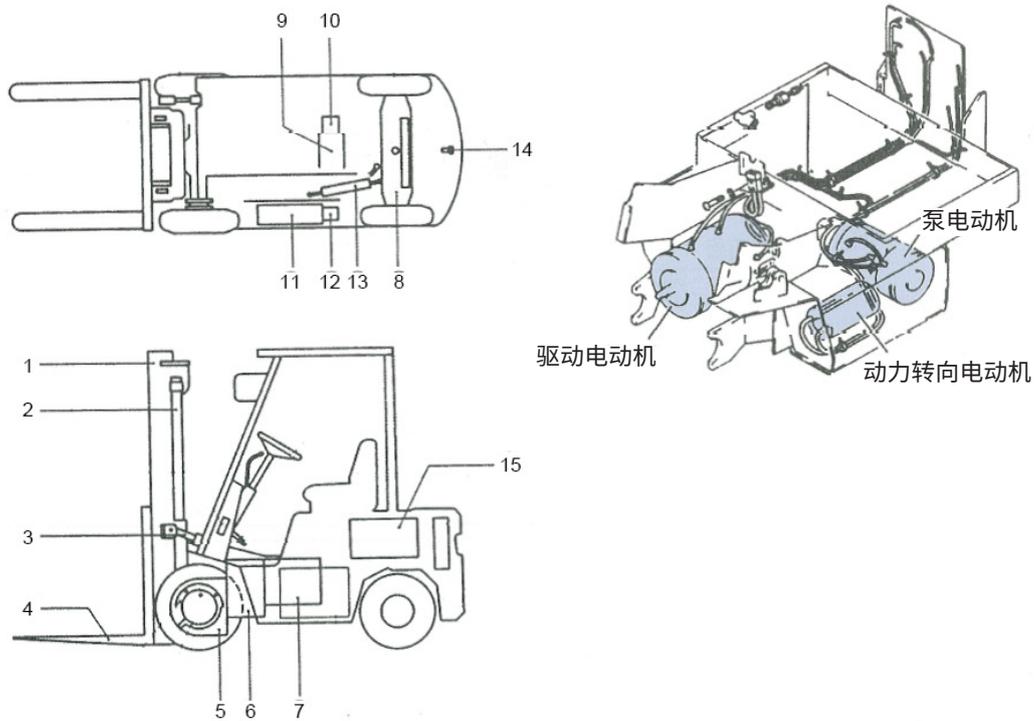
表2-1提供了柴油发动机和汽油发动机的各种功能比较。

表2-1 柴油机和汽油机的比较

	柴油发动机	汽油发动机
燃料类型	柴油 (燃油)	汽油
点火或照明	由压缩空气的热量点燃	由电火花点燃
单位输出质量	重	轻
单位输出成本	高	低
热效率	好(30-40%)	差(20-26%)
运行成本	低	高
防火性	高	低
噪音/振动	高	低
冬季启动	略差	好

2.1 电动机的作用 (p.30)

电瓶叉车由使用电池直流电的电动机驱动。内燃式叉车使用单个发动机为车轮/操作系统和转向系统的液压泵提供动力，但电瓶叉车使用下列三类电动机。



- | | |
|-----------|------------|
| 1. 门架 | 9. 装卸用电动机 |
| 2. 起升缸 | 10. 装卸用液压泵 |
| 3. 倾斜缸 | 11. 转向用电动机 |
| 4. 货叉 | 12. 转向用液压泵 |
| 5. 差速器 | 13. 转向用液压缸 |
| 6. 减速齿轮 | 14. 配重 |
| 7. 行进用电动机 | 15. 电池 |
| 8. 后轴 | |

图2-1 电池驱动反平衡叉车的部件

使用电池时需牢记的重要事项

- 电池电解液由在水中稀释的硫酸组成。请小心勿让您手上或衣服上沾到电解液。若电解液落在您手上或衣服上，请立即用水冲洗。
- 当电解液比重降到1.20时，请给电池充电。
- 请勿用扳手或其它金属物体使电池短路。
- 请确保电池端子牢固就位且无腐蚀，以防止连接松动。
- 卸下电池端子时，请先卸下接地(-)端子；将端子放在电池上时，请最后放置接地端子。
- 请勿使电池过度放电。
- 电解液量会随时间的过去而减少，请添加蒸馏水至特定水平。
- 请保持电池顶部清洁(灰尘会导致自放电)。
- 请让电池远离火源。

2.2 充电器(p.33)

由于铅电池持续释放能量，稀硫酸中的硫酸铅浓度会上升，从而干扰化学反应并最终阻止放电。放电达到一定量之后，需要用充电器为电池充电。充电器有两个基本款：车载式和固定式(与叉车分别安装)。

若使用车载充电器为叉车充电，请将叉车移至适当位置，然后将充电器直接连接至交流电源。

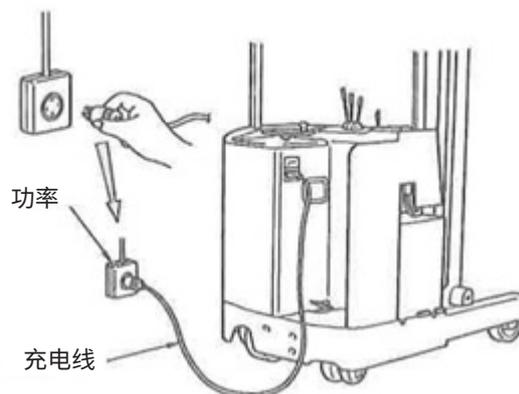


图2-2 用车载充电器充电

若使用固定式充电器为叉车充电，请将叉车移至充电器所在位置，然后用充电器将叉车连接至直流电源。

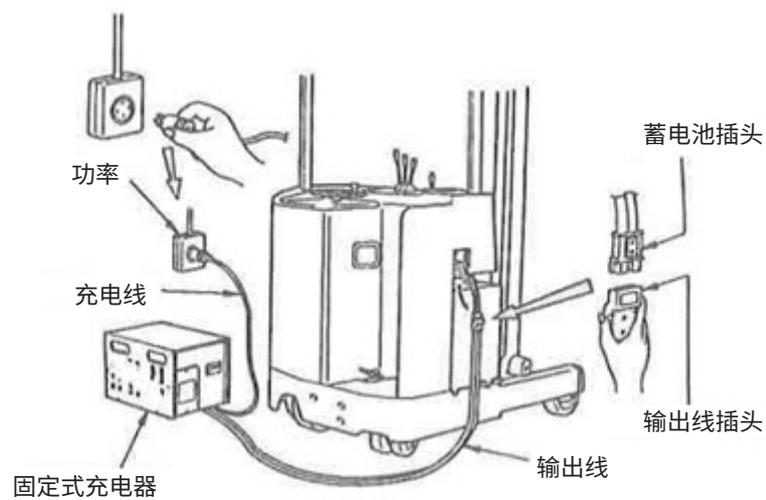


图2-3 用固定式充电器充电

2.3 充电类型 (p.34)

充电有3种基本类型。

正常充电

“正常充电”是指在工作日结束时进行的充电。充电时间取决于电池的放电状态和容量。

均等充电

反复正常充电会影响电池组的电解质溶液比重。“均等充电”使这些比重相等，且需要每两周充一次。

辅助充电

辅助充电是指若工作前的一次充电不足以支持一整天的工作而在空闲时间进行的充电。

2.4 对蓄电池充电时需牢记的重要事项 (p.34)

正在充电的蓄电池产生氢气和氧气，有爆炸危险。因此，务必远离火源，在室内工作时务必通风。

第3章

驱动系统操作

为使叉车便于在仓库过道和其它狭窄空间行驶，叉车具有后轮转向功能，与普通汽车不同。

本节讨论标准叉车操作方法，但有些操作因叉车制造商和型号不同，或有些差异。在实际操作叉车之前，请务必仔细阅读操作手册。

1 内燃式叉车 (p.57)

以下特性适用于内燃式叉车操作。

- 柴油车和汽油车的启动方法不同。
- 变矩器叉车(以下称为“变矩式叉车”)和离合器叉车(以下称为“离合器车”)具有不同的踏板操作。
- 叉车操作与汽车操作基本相同，但也有所区别。

1.1 发动机启动步骤(请参见图4-3、4-4) (p.57)

- (1) 请确保前进/后退档杆、高速/低速档杆(仅适用于离合器车)以及货叉操作杆处于空档位置。
- (2) 若驻车制动器有一个按钮，请确保该按钮处于打开位置。若驻车制动使用的是拉杆，请将拉杆拉到底，确保驻车制动器已打开。
- (3) 左脚踩在微动踏板(仅适于变矩式叉车)或离合器踏板(仅适于离合器车)上。

(4) 将钥匙插入启动开关，然后转动钥匙。

- 启动开关上没有“预热”位置的柴油发动机

(a) 将钥匙转至“on”位置以打开预热监控指示灯。将钥匙保持在“on”位置直至指示灯熄灭。

(b) 预热监控指示灯熄灭后，用右脚轻踩加速踏板，然后将启动开关转至“start”位置，以旋转启动器并启动发动机。

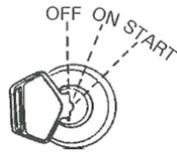


图3-1 无预热位置

- 启动开关上有“预热”位置的柴油发动机

(a) 将钥匙向左旋转至“预热”位置并保持不动，直至预热监控指示灯变为红色。

(b) 预热监控指示灯变为红色后，用右脚轻踩加速踏板，然后将钥匙转至“start”位置，以旋转启动器并启动发动机。

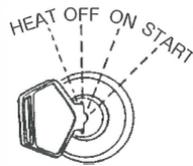


图3-2 有预热位置

- 汽油发动机

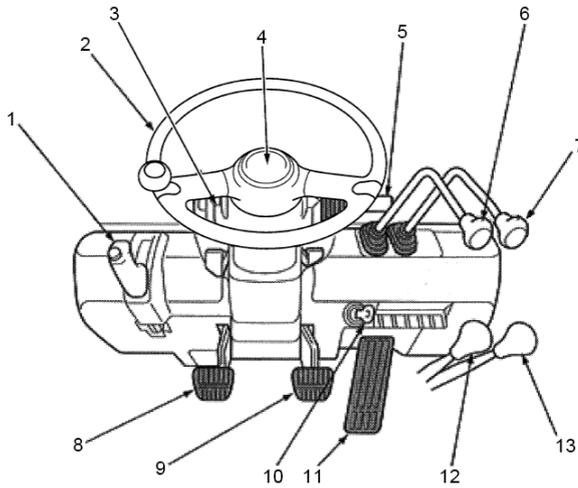
(a) 用右脚轻踩加速踏板，然后将启动开关转至“start”位置，以旋转启动器并启动发动机。

(5) 发动机启动后立即将手松离钥匙。弹簧会自动将钥匙返回到“on”位置。发动机运转时将钥匙转至“start”位置会导致发动机齿圈和启动小齿轮发生碰撞，从而损坏齿轮齿。发动机运转时请勿将钥匙转到“start”位置。

(6) 执行预热操作直至发动机开始平稳运行。
启动后请勿立即使发动机高速旋转。

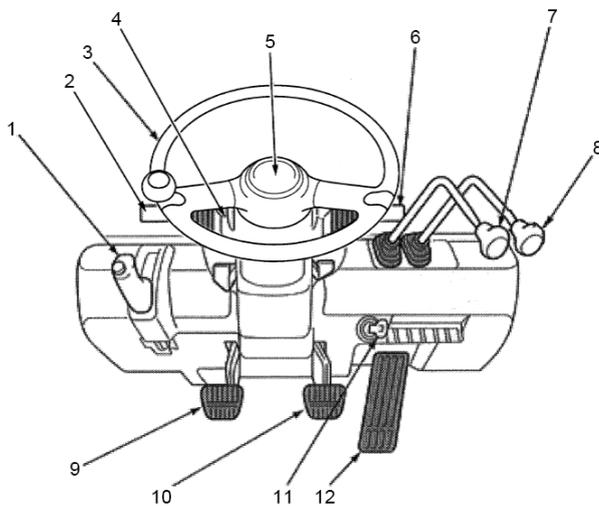
(注意事项):

- 请勿长时间预热(预热应少于30秒)。
- 请勿长时间使用启动器(每次使用5秒、10秒或20秒)。
- 重启发动机前请稍作等待(20秒、2分钟等)。



1. 驻车制动杆
2. 方向盘
3. 组合仪表
4. 喇叭开关
5. 方向指示灯/照明开关
6. 提升杆
7. 倾斜杆
8. 离合器踏板
9. 制动踏板
10. 启动开关
11. 油门踏板
12. 高速/低速杆
13. 前进/后退杆

图3-3 离合器车



1. 驻车制动杆
2. 前进/后退杆
3. 方向盘
4. 组合仪表
5. 喇叭开关
6. 方向指示灯/照明开关
7. 提升杆
8. 倾斜杆
9. 微动踏板
10. 制动踏板
11. 启动开关
12. 油门踏板

图3-4 变矩式叉车

1.2 初始驾驶步骤 (p.60)

(1) 基本驾驶姿势是左手操作方向盘按钮，右手轻松放在右大腿上。



图3-5 左手方向盘操作

(2) 用右手拉起提升杆，将货叉抬离地面5-10厘米。

(3) 用右手拉动倾斜杆，直至门架完全后倾。（这将使货叉基座底部离地15-20厘米）

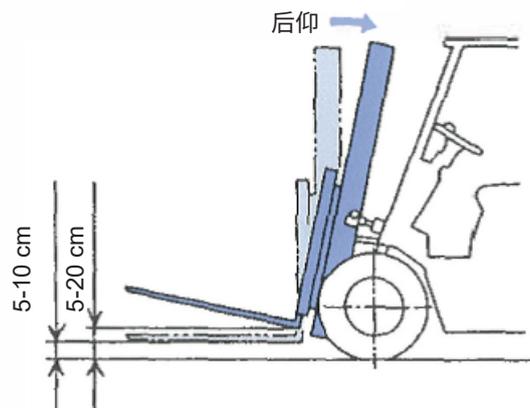


图3-6 门架后仰

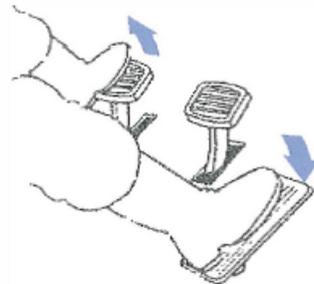
- (4) 踩在微动踏板(或离合器踏板)上。
- (5) 将前进/后退杆置于右手前进位置。驾驶离合器车时,还要将变速杆推至1档位置。
- (6) 确认您在正确的方向行驶且该区域安全之后,向下推驻车制动杆(或按下驻车制动杆按钮)以松开驻车制动(OFF)。将脚从制动踏板上移开。
- (7) 左脚缓慢离开离合器踏板的同时,右脚轻踩油门,使叉车开始移动。
 - (a) 将微动踏板(或离合器踏板)处于半离合位置,使您的叉车低速行驶。
 - (b) 不必要时,不要踩在微动踏板(或离合器踏板)或制动踏板上。否则会磨损离合器摩擦片,缩短离合器整体使用寿命。
 - (c) 空载叉车和载荷叉车为了移动需要在踩油门时施加不同的力。在离合器车中,叉车在负载的情况下运行时,若未在油门上施加足够的力,会导致发动机熄火。
 - (d) 上坡时,踩下加速踏板并将脚从离合器踏板上移开,使叉车移动。



[离合器车]



[变矩式叉车]



1.3 加速/减速操作流程 (p.61)

变矩式叉车

在变矩式叉车中，可将脚放在油门踏板上，将变速杆移至所需位置，从而改变行驶速度。

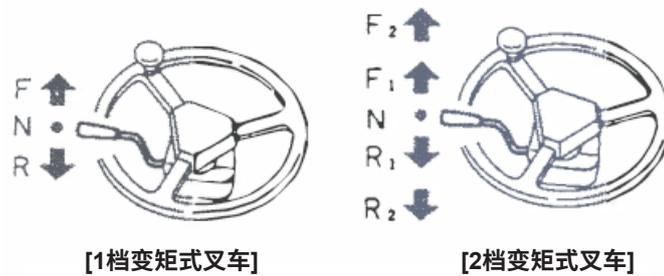


图3-7 变矩式叉车加速/减速操作

离合器车

- (1) 将脚移离油门踏板后踩下离合器踏板。
- (2) 移动变速杆以换档。变速杆移动到位后，缓慢将脚从离合器踏板上移开并踩下油门踏板。

1.4 前进/后退切换操作 (p.61)

若要在前进和后退之间切换，请确保叉车安全停止并用前进/后退杆来选择前进(F)或倒车(R)。叉车在前进和后退之间切换之前必须停住。

1.5 转向操作(p.61)

- (1) 在过道或道路上改变方向时，在转向前(约3秒前)打开适当的(L/R)转向信号灯，确保道路安全后再转动方向盘。
- (2) 左手握住方向盘按钮，将叉车转到想去的方向。
叉车由后轮操纵。表3-1列出了操纵叉车和操纵普通汽车的不同之处。

表3-1 转向差异

	前进转向	倒车转向
叉车	将叉车驶至弯道内侧。(这将减小前轮转弯半径,使后轮向外摆动)。	将叉车驶至弯道外侧。(从而使前轮通过弯道时比后轮轨迹更靠近内侧)。
汽车	将叉车驶至弯道外侧。	将叉车驶至弯道内侧。

- (3) 完成转向后，请确保转向信号灯已熄灭。

[注意要点]

- 请停车等待行人或其它转弯车辆。
- 转向时，请确保配重和后胎的外缘不会碰到他人或物体。
- 请勿高速急转或试图在陡坡上转向。
- 发动机停止状态下不能操纵动力转向车。
切勿在山坡或斜坡上停止发动机。

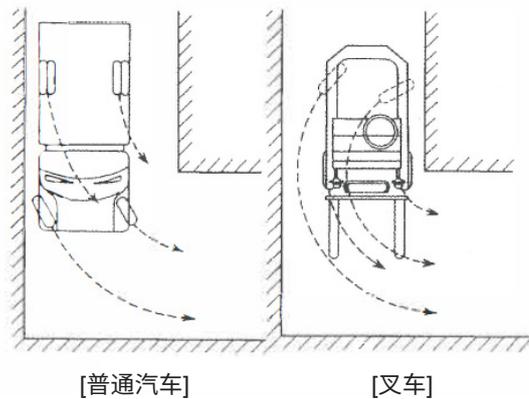


图3-8 转弯差异

1.6 制动/驻车/停车操作步骤 (p.62)

变矩式叉车

- (1) 右脚从油门踏板移开，踩下制动踏板。
- (2) 脚放在制动踏板上，拉动驻车制动杆(或拉出驻车制动按钮)以施加驻车制动。
- (3) 将变速杆置于空档。

离合器车

- (1) 将脚从油门踏板移开，踩下制动踏板。车辆即将停住时，踩下离合器踏板。
- (2) 脚放在制动踏板和离合器踏板上，拉动驻车制动杆(或拉出驻车制动按钮)以施加驻车制动。
- (3) 将前进/后退杆置于空档。

[注意要点]

- 拉杆或驻车时，请确保是在行驶道路的平坦路面上操作。
- 离开叉车前请执行下列操作。
 - 将门架前倾。

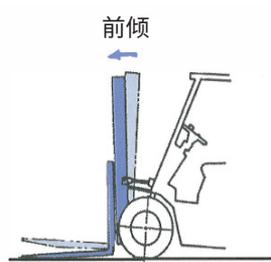


图3-9 将门架前倾

- 降低货叉高度，直至其底部触及地面。
- 停止发动机，将启动开关转至“off”，拔下钥匙。
(注意事项)：
发动机停止时，请勿将钥匙保持在“on”位置。钥匙处于“on”位置会导致电池放电，进而发动机启动更困难。
- 请勿在发动机关闭的情况下驾驶叉车上坡或下坡。
- 请勿在发动机关闭的情况下拖曳带有制动伺服系统的动力转向车或叉车。

1.7 发动机停机操作步骤 (p.63)

若要停止发动机，请将启动开关钥匙转至“off”位置。

[注意要点]

- 完成工作后请勿立即停止发动机。让发动机怠速运转至少30秒，待发动机冷却后将其关闭。

1.8 驾驶/工作时的注意要点 (p.64)

- 驾驶叉车或进行叉车作业时，请勿停止发动机。
 - (a) 停止发动机会阻止动力转向系统和制动伺服系统工作，从而使操作变得困难且危险。
 - (b) 若车辆倾斜时发动机停止，请按下列步骤尽快停下车辆。
 - 猛踩制动踏板使车辆停下。
 - 拉出驻车制动按钮，以施加驻车制动。
- 若叉车前方视线因负载体积大而受阻，请反向运输。

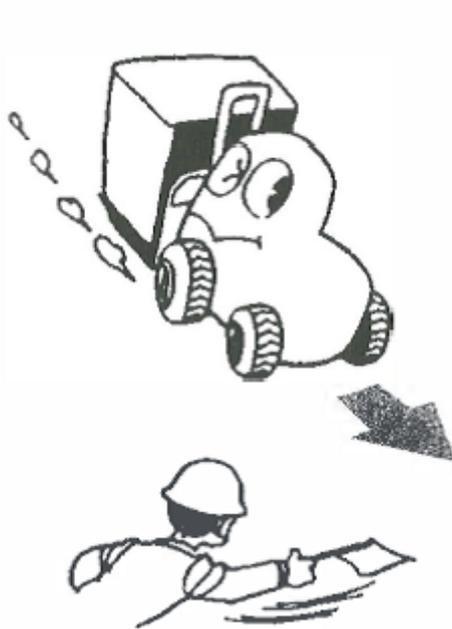
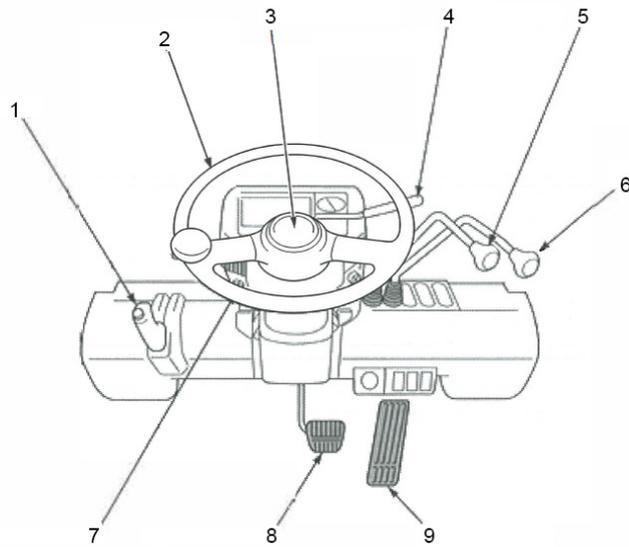


图3-10 反向运输大体积负载



- | | |
|------------|---------|
| 1. 驻车制动杆 | 6. 倾斜杆 |
| 2. 方向盘 | 7. 照明开关 |
| 3. 喇叭开关显示屏 | 8. 制动踏板 |
| 4. 前进/后退杆 | 9. 油门踏板 |
| 5. 提升杆 | |

图3-11 电池驱动反平衡叉车的操作员座椅

2.1 启动步骤 (p.65)

- (1) 若蓄电池连接器已断开连接，请将其连接。
- (2) 将前进/后退杆置于空档，完全拉出驻车制动杆。
- (3) 将脚从加速踏板移开，钥匙插入启动开关，然后将钥匙转至“on”位置。一个表明叉车已准备就绪的指示灯将随之亮起。
指示灯点亮后请勿立即开始驾驶。首先，检查电压表是否显示正常值。

2.2 初始驾驶和加速/减速操作步骤 (p.65)

- (1) 将前进/后退杆移至其中一个方向，踩下加速踏板，使车辆开始移动。
初始移动阶段，无论您用多大力踩下加速踏板，驱动马达都会逐渐提高转速，从而确保平稳启动。
- (2) 在加速踏板上施加不同的力以调节行驶速度。

2.3 前进/后退切换操作 (p.66)

若要切换行驶方向，请将前进/后退杆移至前进或后退位置。与内燃式叉车不同，电瓶叉车切换方向之前无需停止行驶。

[反向制动操作]

在电瓶叉车中，当您用前进/后退杆切换方向，脚踩在加速踏板上时，让驱动马达运用反转制动，使叉车减速。此操作称为反向制动。当反转制动生效，车速减慢后，可在叉车停止前将前进/后退杆置于空档位置来实现完全停止。一旦反转制动使车辆停止，将前进/后退杆保持在相同位置，继续踩在加速踏板上将使叉车向相反方向移动。

你可通过在加速踏板上施加不同的力来调节向驱动马达施加的反转制动力大小。

(踩的越猛，施加的力越大。)但当叉车有负载时，请小心操作加速器。

2.4 转向、制动、停车和驻车的注意要点 (p.66)

请参见内燃式叉车(变矩式叉车)章节的注意要点。

长时间停放车辆(1个月或更长时间)时，请确保断开电池连接器。

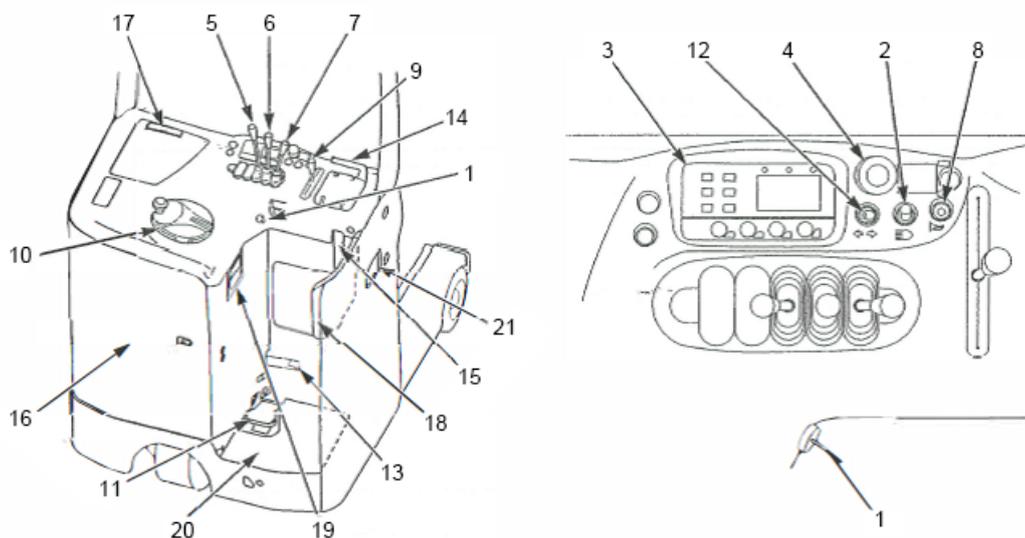
2.5 停车步骤 (p.66)

牢固施加驻车制动器，将前进/后退杆移到空档位置，并将货叉降到最低高度。将钥匙转至“off”位置。然后拔出钥匙。

3 前移式叉车 (p.67)

3.1 启动步骤 (p.67)

- (1) 若蓄电池连接器已断开连接，请将其连接。
- (2) 请确认加速杆和操纵杆处于空档，将钥匙插入启动开关，将其转至“on”位置，以使车辆准备就绪。



- | | |
|--------------------------------------|-------------|
| 1. 启动开关 | 11. 制动踏板 |
| 2. 照明开关 | 12. 转向灯开关 |
| 3. 仪表面板(电池容量显示器、小时表、故障代码显示器、调节模式显示器) | 13. 电池锁踏板 |
| 4. 紧急停电按钮 | 14. 扶手 |
| 5. 提升杆 | 15. 液压液位计 |
| 6. 倾斜杆 | 16. 后门 |
| 7. 前移杆 | 17. 记事夹 |
| 8. 喇叭 | 18. 后档板 |
| 9. 加速杆 | 19. 充电面板 |
| 10. 方向盘 | 20. 底板(联锁板) |
| | 21. 蓄电池插头 |

图3-12 前移式叉车驾驶员位置

3.2 初始驾驶和加速/减速操作步骤 (p.67)

- (1) 踩在制动踏板上松开制动。
- (2) 将加速杆(与前进/后退杆合并在一起)置于移动方向,使叉车开始移动。
- (3) 通过调节加速杆来控制行驶速度。

3.3 前进/后退切换操作 (p.68)

若要在前进和倒车之间切换,请向相反方向推加速杆(前进/后退杆)。

[反向制动操作]

若要反向制动,请在叉车移动时将加速杆(前进/后退杆)向相反方向移动。(请参见前进/后退切换操作(p.68)。)

3.4 制动/驻车/停车操作步骤 (p.68)

- (1) 踩下驻动踏板以实施制动并停住车辆。
- (2) 长时间停放车辆(1个月或更长时间)时,请确保断开电池连接器。
- (3) 更多操作步骤和注意要点,请参阅内燃式叉车(变矩式叉车)章节。

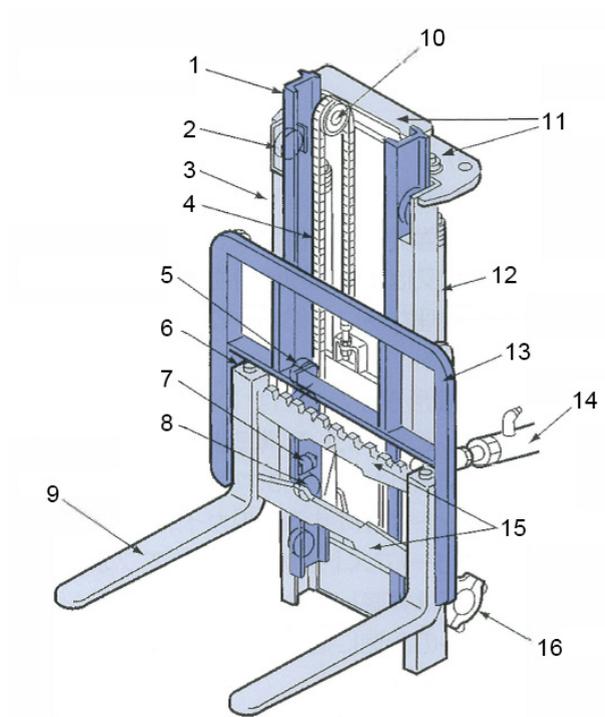
3.5 操作前移式叉车时需牢记的重要事项 (p.68)

- 当搬运装载物时,向后倾斜门架和货叉。
- 前移式叉车因其转向角大,可以急转。降低行进速度并缓慢转向。如果车辆高速急转,可能会倾翻并导致装载物坍塌。
- 不要将脚放在台阶上或车外。倾斜时不要驾驶车辆。您可能会撞上障碍物或被卡住。务必在正确的位置驾驶车辆。
- 调整载荷前,确保将起动开关转到“off”位置并下车。如果您误碰操作杆,门架就会工作,您的身体可能会被卡住。
- 避免在潮湿的路面、打滑的地板或粗糙的地面上行驶,因为车轮侧滑会降低制动性能。

第4章

装卸设备的结构和功能

1 部件名称 (p.69)



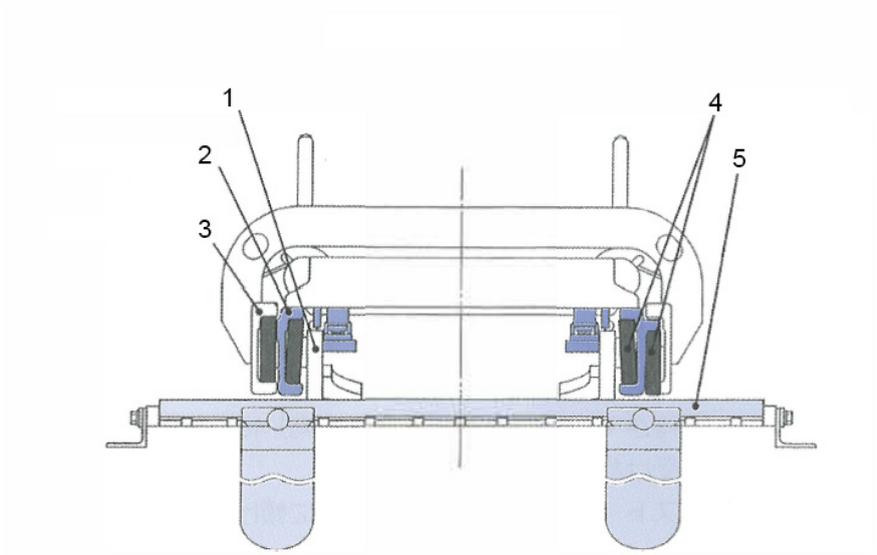
- 1. 内门架
- 2. 起升辊
- 3. 外门架
- 4. 起升链

- 5. 起升辊
- 6. 叉挡
- 7. 侧辊
- 8. 起升辊

- 9. 货叉
- 10. 链轮
- 11. 横梁
- 12. 起升缸

- 13. 挡板
- 14. 倾斜缸
- 15. 指挡
- 16. 门架支撑

图4-1 装卸设备部件名称



- 1. 升降支架
- 2. 内门架
- 3. 外门架
- 4. 起升辊
- 5. 指挡

图4-2 从叉车上方

装卸装置使用液压将负载举升至目标高度，倾斜到所需角度，并执行其它功能。

为了上下移动货叉，装载装置会在作为导轨的门架两侧使变速缸伸缩，并通过起升链来操纵升降支架。

2.1 装卸装置部件(请参见图5-1)

货叉

用于装卸的L型臂；叉车通常有两个货叉。叉车的静态强度安全系数必须至少为3，它是由优质碳素钢或特种钢制成，以确保足够的强度，但若使用时间过长或使用不当，也易造成磨损、弯曲和断裂。

门架

门架是一种门形结构，由两块J形重钢板(两侧各一块)在顶部通过横梁连接在一起；内置门架在外门架内侧，上下移动时其被用作为升降支架(指杆)及其安装叉的导轨。内门架随货叉上下移动，以外门架(不上下移动)为导向。

起升缸

沿外门架两侧安装的液压缸；起升缸上下移动货叉支架和内门架。

起升链

使货叉随着起升缸顶端的链轮(皮带轮)上下移动而上升和下降的链条；为确保货叉正确地上下移动，很重要的一点是要进行调整，使左右链松紧度相同。升降链的安全系数必须至少为5，长期使用会造成磨损、拉伸和腐蚀。日常检修是必需的。

升降支架

指挡焊接在升降支架前方，以便安装货叉，起升辊安装在其旁边。升降支架由升降链悬挂，在内门架内升降。在指挡的顶部，提供槽口以将货叉固定在所需位置。

挡板

一种用于防止负载在门架后面(向门架方向)跌落的框架。

倾斜缸

使门架(和货叉)前倾和后仰的液压缸。

液压系统操纵叉车上部结构，将发动机/马达产生的机械能转换成流体能，然后将流体能转换回机械能，以执行作业。该系统主要基于帕斯卡定律。

[帕斯卡定律]

帕斯卡定律指出：“封闭的不可压缩流体中任一点受外力施压后，该压力会均匀传至流体各点。”

想象一个与液压缸相组合的、有尺寸各异活塞(面积为 10 cm^2 和 1 cm^2)的容器，如图4-3所示。向小面积(1 cm^2)的活塞施加 100 N 的力时，流体压力为 100 N/cm^2 。面积更大(10 cm^2)的活塞上的合力为 1000 N ($10\text{ cm}^2 \times 100\text{ N/cm}^2$)。因此，较小面积活塞上的力，依其与较大活塞面积比，同比放大。

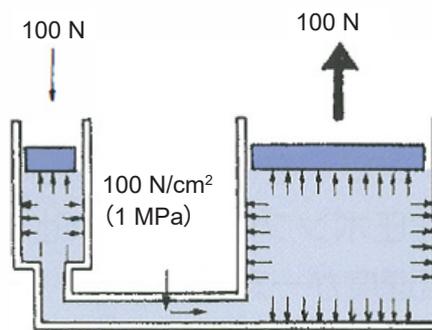


图4-3 帕斯卡定律

基于此定律，液压系统向液压流体施加压力，并使用液压驱动装置(例如液压缸)来移动装卸装置。

液压系统由以下组件构成。

- 液压发生器
液压泵，等
- 液压驱动
液压缸；液压马达
- 液压控制装置
方向控制阀(操作阀等)、压力控制阀(安全阀等)、流量控制阀(计量阀等)
- 辅助装置
液压油箱、过滤器、管、接头、压力表等

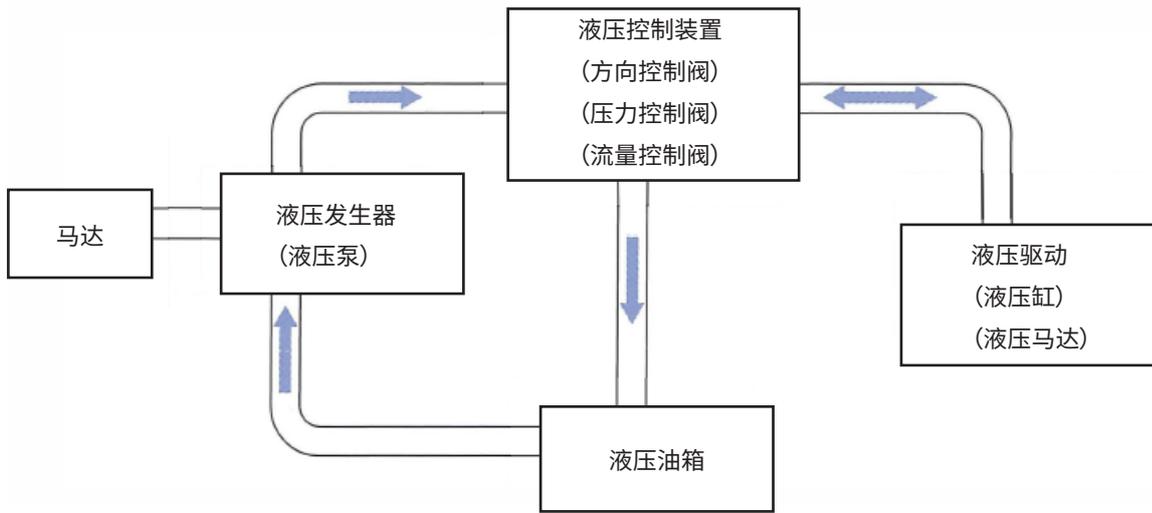


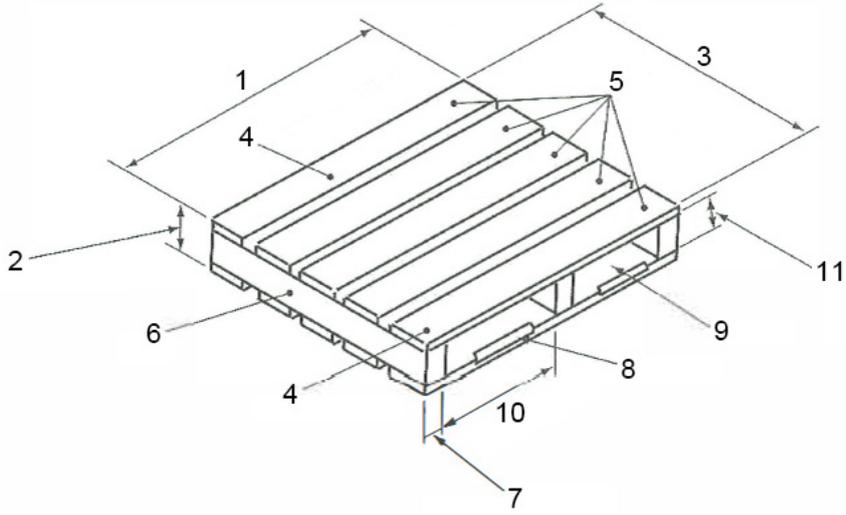
图4-4 液压系统结构

4

托盘 (p.85)

托盘可容纳多种负载物，使装卸、运输和储存操作更为高效。

有适于不同用途的各类托盘。叉车最常用的托盘是平板托盘、箱式托盘、柱形托盘和纸托盘。



- | | | |
|---------|---------|------------------|
| 1. 托盘宽度 | 5. 面板 | 9. 插入开口 |
| 2. 托盘高度 | 6. 纵梁 | 10. 插入开口宽度 |
| 3. 托盘长度 | 7. 纵梁宽度 | 11. 插入开口高度(纵梁高度) |
| 4. 护角 | 8. 倒棱 | |

图4-5 平板托盘部件名称

4.1 平板托盘 (p.85)

平板托盘是扁平的，有货叉插入开口，无立柱或其它任何上部结构。木质平板托盘最为常见，但也有金属和塑料类型。

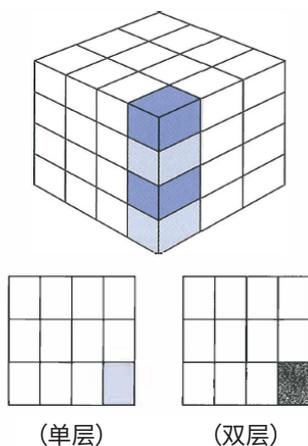
4.2 托盘上的堆垛方式 (p.88)

载荷必须安全牢固地堆垛在托盘上以防倒塌。

如下所述，有5种基本托盘堆垛方式。最常用方式是交替堆垛和砖块堆垛。

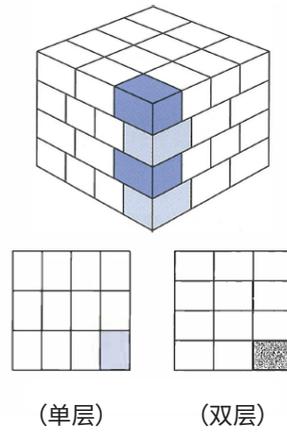
块堆垛

块堆垛方式是将所有货物以相同配置进行排列，且每层排列方式相同。由于这种方式通常会增加倒塌风险，因此必须用打包带和绳加以固定。



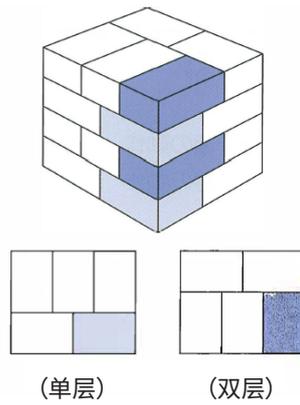
交替堆垛

交替堆垛方式使用方形托盘。同层的所有负载物沿相同方向排列，堆叠时各层以直角旋转。只要托盘上的货物不是方形的，该堆垛方式通常可防止货物受损并简化堆垛和捆扎固定步骤。



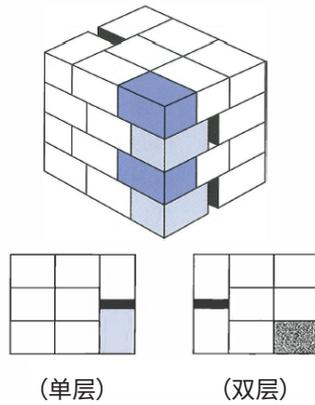
砖块堆垛

采用砖块堆垛方式的话，每层排列相同，但堆垛时各层旋转180度，使各层负载互为反方向。



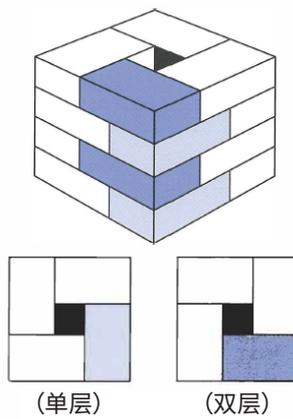
间隔堆垛

间隔堆垛与砖块堆垛方式几乎完全一致，只是由于物体的形状，各物体之间留有一定空隙。



风车堆垛

风车堆垛方式中，每层物体排列形成一个风车，各层交替切换角度。这一方式称为“风车”模式。通过这一方式，非矩形的物品可装载到方形托盘上。



第5章

装卸装置的操作

1

装卸术语 (p.90)

固定主臂	停车时转动方向盘使车轮移动
提升	货叉上升
下降	货叉下降
前倾	门架前倾或货叉下倾
后仰	门架后倾或货叉上倾
收缩	将货叉或门架收起(执行缩进操作; 仅用于前移式叉车和侧向装卸机)
延伸	将货叉或门架伸出(执行伸出操作; 仅用于前移式叉车和侧向装卸机)
取货	用货叉提取负载的一系列动作
装载	将堆垛的载荷取下来的一系列动作
卸载	将货叉上承载的载荷运到指定地点的一系列动作
插入	将货叉插入托盘或类似物体中
缩回/撤离	将货叉从托盘或其它地方撤离
微动	将叉车对准指定位置以非常慢的速度间歇行驶

2

杠杆操作方向 (提升/倾斜操作杆) (p.91)

图5-1展示了提升/倾斜杆的操作和相应动作。

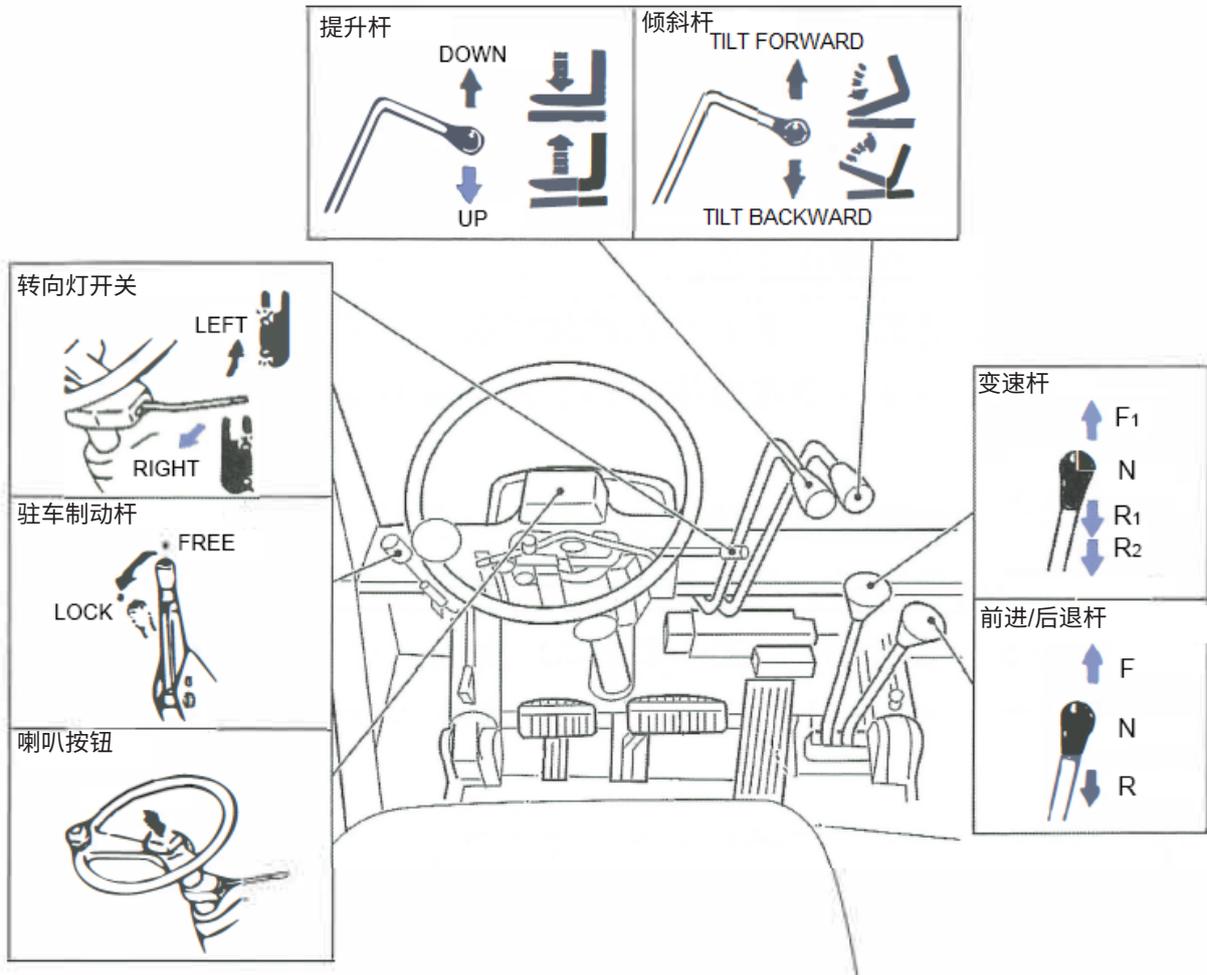


图5-1 杆操作 (Ex.)

3.1 装卸装置的操作方法(p.91)

进行装卸作业时，停车并拉紧驻车制动器(作为常规)，将前进/后退杆保持在空档。

- 装载时，将货叉笔直放入托盘开口。
- 卸载时，目视检查是否有货物倒塌、损坏或其它危险状况。
- 为了使载荷左右移动并避免载荷不平衡状况的发生，两侧的货叉与车辆中心之间的距离必须相同，且货叉之间的间距应为托盘宽度的1/2到3/4。

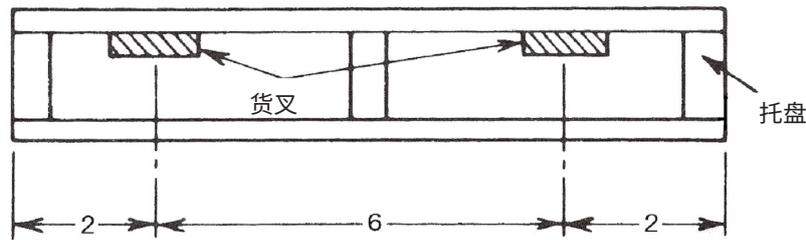


图5-2 货叉分离

- 装卸时请确保货叉尽量深地插入托盘。请勿用货叉末端推负载或托盘。

3.2 装载操作步骤 (p.92)

装载时请遵循以下步骤。

- (1) 接近负载前减速。
- (2) 靠近负载并停车。
- (3) 检查是否有货物坍塌或其它危险。
- (4) 使门架垂直、货叉水平，然后将货叉升至托盘或滑木箱高度。
- (5) 请确保货叉处于正确的位置，然后轻缓前移插入货叉。操作前移式叉车时，缓慢伸出门架，插入货叉。
- (6) 一旦货叉已处于插入开口中，略抬升货叉 (5-10 cm)。然后后移叉车，将托盘或滑木箱拉出10-20 cm，放低货叉。
- (7) 接下来，将货叉完全插入，将货叉或档板的垂直前表面轻轻顶着负载，然后提升。
- (8) 提升后将叉车缓慢向后倒一段距离，尽量安全地降低负载高度。操作前移式叉车时，在叉车后退之前先收缩门架。然后将车缓慢后退一段距离，尽量安全地降低负载高度。
- (9) 降低托盘或滑木箱的高度至离地5-10 cm，将门架后仰至适当角度，使托盘或滑木箱离地距离15-20 cm，驶至指定位置。操作前移式叉车时，将托盘或滑木箱高度降至高于前移腿的上表面5 cm，后仰至适当角度，驶至指定位置。

3.3 卸载操作步骤 (p.92)

卸载时请遵循以下步骤。

- (1) 向卸载地点靠近时减速。
- (2) 靠近卸载地点并停车。
- (3) 检查在卸载地点是否有坍塌负载、负载损坏或其它潜在危险。
- (4) 使门架垂直、货叉水平，然后将货叉升至比指定卸载点略高的点。
- (5) 请确保货叉在正确的卸载点，轻缓前移至指定位置，然后降低负载高度。操作前移式叉车时，缓慢伸出门架，降低至指定位置。在这些情况下，请勿前移叉车。
- (6) 缓慢倒车使货叉拉出10-20 cm，再次升高货叉，推进到一个安全且适当的卸载位置，然后降低负载高度。操作前移式叉车时，缓慢缩回门架使货叉拉出10-20 cm，再次升高货叉，继续前行到一个安全且适当的卸载位置，然后降低负载高度。在这些情况下，请勿使叉车后退或前移。
- (7) 一旦负载已放稳，倒车，撤出货叉至一定距离，从而能尽量安全地降低负载。降低货叉高度至离地5-10 cm，将门架后仰至适当角度，开始行驶且保持货叉离地距离15-20 cm。
操作前移式叉车时，将货叉降至高于前移腿约5 cm的高度，后仰至适当角度，开始行驶。

3.4 装卸时的注意要点 (p.93)

- 加载时，请勿在货叉处于最高位置时鲁莽后仰。
- 切勿在负载提升时走出或离开叉车。
- 除了驾驶员座位，人员不得处于货叉或托盘之上、负载顶部或其它任何地方。



图5-3 禁止乘人

- 通常情况下，请使用有护顶架的叉车。
- 通常情况下，请使用有档板的叉车。
- 请勿在负载已升高至30 cm以上、门架垂直或前倾的情况下行驶。



图5-4 禁止负载升高后行驶

第6章

检查与保养

设备必须处于良好状态，从而能高效安全运转。

许多与叉车相关的事故是由于日常检修保养不足或不当引起的。因此，重要的是不仅要执行初始和定期叉车检查，而且在出现疑似问题时也必须停止叉车运行，进行检查。

法律要求员工执行表6-1中列出的工前和定期自检。



图6-1 定期自检

表6-1 叉车检查/自检规定

项目	检查员/资质	注意事项
作业前检查(《工业安全与健康条例》第151条, 第25点)	雇主指定的检查员(操作员)	检查时间: 开始作业之前
		检查记录: (应保持叉车使用期间的所有记录)
定期检查(《工业安全与健康条例》第151条, 第22点)	雇主指定的检查员(操作员)	检测时间: 至少每月一次
		检测记录: 须保留3年
特定自检(《工业安全与健康条例》第151条, 第21和24点)	具备符合厚生劳动省注册检测机构条例规定的资质的工人	检测时间: 至少每年一次
		检测记录: 须保留3年
		表示已执行检查的检测认证标贴

1

工前(初始)检查(p.99)

以(E)表示的项目仅适用于内燃式叉车。

1.1 工前(初始)检查

雇主在当天开始作业之前必须检查以下事项：（《工业安全与健康条例》第151-25条）

- 制动装置和控制装置的功能
- 货物装卸装置和液压系统的功能
- 车轮异常
- 前后灯、方向指示灯和警告装置的功能

请在下列时间进行工前检查。

- 在发动机已启动(E)之前，或启动开关处于oFF位置时
- 发动机启动(E)之后，或启动开关处于on位置时的预热操作期间
- 开始行驶后

第7章

安全装置和安全说明

1 安全装置 (p.106)

叉车必须配有下列安全装置(根据《工业安全与健康条例》第27条之规定),且安全装置必须正常运行。(《工业安全与健康条例》第29条)

1.1 前灯和尾灯

前灯和尾灯为叉车前方和后方提供照明,以确保在夜间和黑暗环境中安全操作。叉车必须有前灯和尾灯,除非工作环境“有确保安全操作的充足照明”。(《工业安全与健康条例》第151条,第16点)

1.2 护顶架

护顶架是一个坚固的框架,位于操作员座椅上方,负载掉落时对驾驶员加以保护。叉车必须配备符合规定强度和尺寸的护顶架,除非负载绝对没有机会掉落并伤害驾驶员。(《工业安全与健康条例》第151条,第17点)

- 护顶架的强度必须能够承受相当于叉车最大载荷两倍(若叉车最大载荷为2吨或以上,则为4吨)的静态、均匀分布的负载。
- 护顶架顶部开口必须小于16 cm长或小于16 cm宽。
- 在坐式叉车中,操作员座椅的上表面与上方的护顶架底部表面之间的距离必须至少95 cm。
- 在站立式叉车中,操作员座椅表面与上方的护顶架底部表面之间的距离必须至少1.8 m。

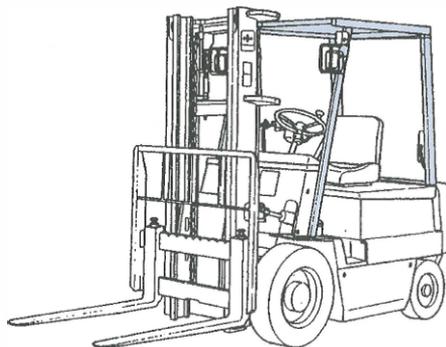


图7-1 护顶架

1.3 挡板

一种用于防止负载在门架后面跌落的框架。

叉车必须配备挡板，除非负载绝对没有机会掉落并伤害驾驶员。（《工业安全与健康条例》第151条，第18点）

1.4 制动系统

制动系统用于车辆减速并使其停止。

制动系统必须有下列性能。（《结构规范》第4条）

- 叉车在标准空载条件下以20km/h的速度行驶：5米内完成制动停车
- 叉车在标准载荷条件下以10km/h的速度行驶：2.5米内完成制动停车

1.5 转向信号灯

转向信号灯向区域内的人员和其它车辆提示转向方向。除低速行驶以及操作员座椅在车厢外部的小型叉车外，其它叉车左右两侧必须装有转向信号灯。（《结构规范》第5条）

1.6 警告装置

警告装置是一种安全装置，用于在行驶途中执行操作时向该区域的人员发出警告。按法律要求，叉车必须有警告装置。（《结构规范》第6条）

叉车警告装置包括警告他人的喇叭和蜂鸣器，以及提示驾驶员车辆状况的警告蜂鸣器及指示灯。

1.7 液压系统安全阀

液压系统安全阀是用于防止液压油压力过度增加的装置。按法律要求，叉车必须有液压系统安全阀。（《结构规范》第7条）

1.8 防坠落装置

配有驾驶员座椅、可上下移动的叉车须在驾驶员座椅上安装扶手或类似设施，以防其跌落。（《结构规范》第10条）

1.9 座椅安全开关

座椅安全开关可在驾驶员离开座椅、甚至在操作装卸杆时，防止货叉上下移动、门架前倾/后仰、以及叉车移动（变矩式叉车）。

2.1 操作说明概述 (p.108)

- 操作资格
仅限有资质的指定驾驶员操作叉车。18岁以下人员禁止从事装卸作业。



图7-2 操作资格

- 在公共道路上行驶
在公共道路上驾驶经过了SHA-KEN认证的叉车时，驾驶员必须持有《道路交通安全法》所规定的驾驶证，并遵守所有交通法规。
- 遵守法规
请遵守工作场所的禁止、预防措施、作业流程及其它规定。
- 疲劳和饮酒后操作
严禁疲劳或酒后操作叉车。

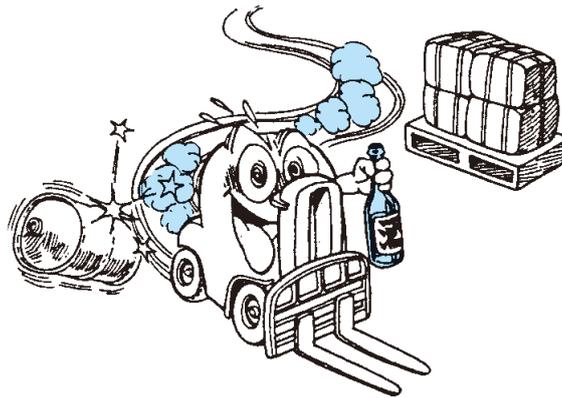


图7-3 疲劳和饮酒后操作

- 保持驾驶座位清洁
手或鞋油腻的情况下操作操纵杆和踏板极其危险。始终保持驾驶座区域清洁。
- 工作时穿着适当的安全服
使用安全帽、防护鞋、系紧帽带、并穿着合适的工作服。



图7-4 工作时穿着适当的安全服

2.2 详细操作说明(p.110)

- 始终执行工前(初始)检查
工前(初始)检查完成之前请勿操作叉车。

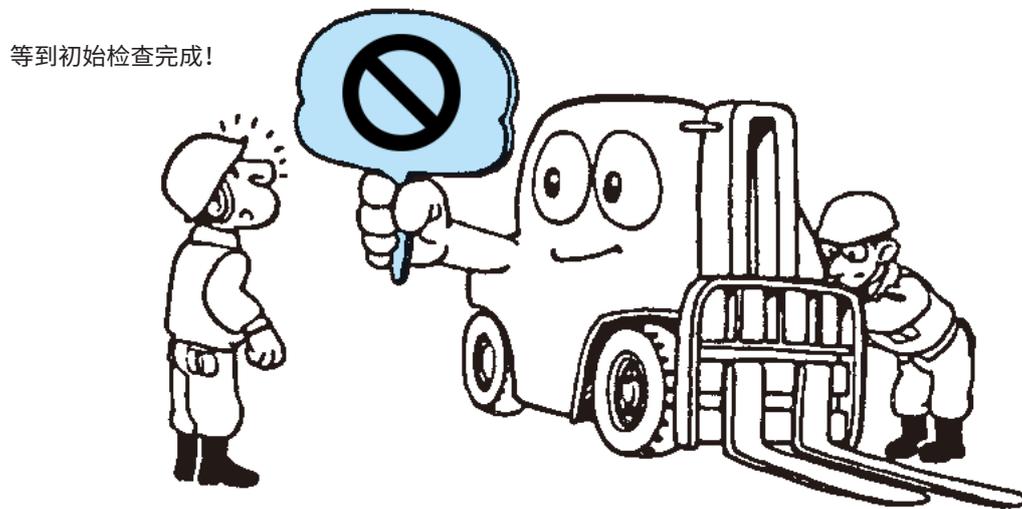


图7-5 初始检查

- 上车/下车
请使用扶手和台阶上下车。手握操作杆或方向盘时请勿上车或下车。切勿跳进或跳出车辆。

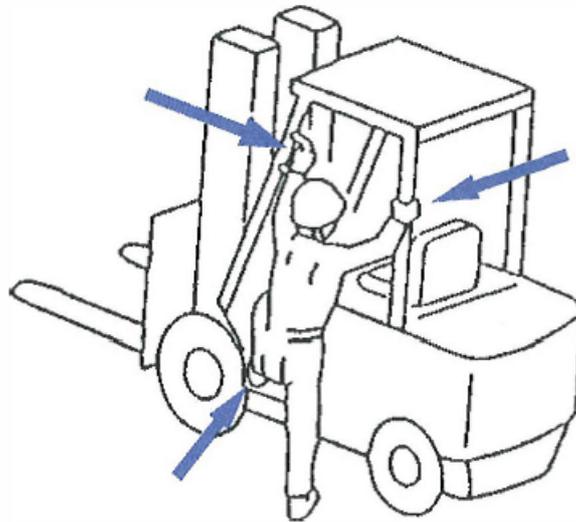


图7-6 上车/下车

- 请系好安全带
驾驶叉车时，如果配备了安全带，请务必系好。
- 请确保周边区域安全
启动发动机、车辆行驶及转向时，请确保周边区域(尤其是叉车后面的区域)畅通无阻。
- 切勿在叉架升高时让车辆行驶
切勿在叉架升高(起升)时让车辆行驶。
将货叉降至距离地面约15-20 cm处，以降低重心，确保车辆行驶时保持稳定。操作前移式叉车时，请勿在门架伸出(前移)的状态下行驶。

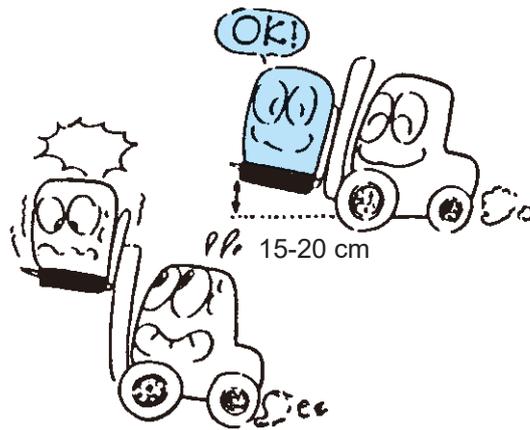


图7-7 行驶时放低货叉

- 装卸大载荷
若载荷阻碍了叉车前部视野，请反向搬转载荷或请其他人给予指导。
- 有载荷的情况下上坡/下坡
为了确保车辆在有载荷时的安全，上坡时向行驶，下坡时倒退行驶。

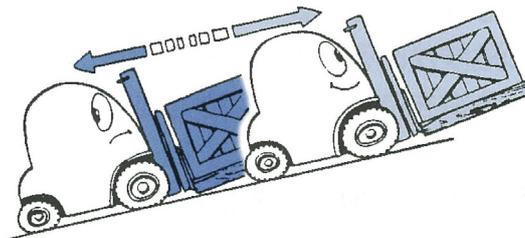


图7-8 前进上坡和倒退下坡

- 发现问题后立即修复
若操作叉车时发现问题，请立即将车停靠在安全地点，找出问题并进行适当的维修。

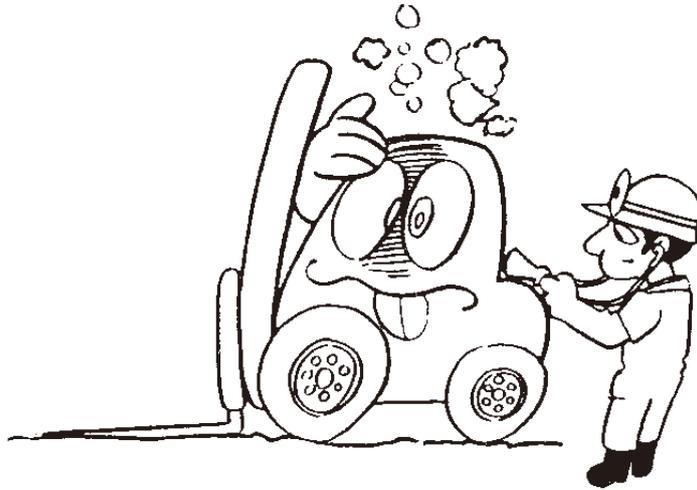


图7-9 立即修复问题

- 请勿在行驶中停止发动机
行驶途中请勿停止动力转向叉车(带转向伺服系统的车辆)或带制动伺服系统的叉车的发动机。否则会使方向盘转动困难，并显著降低制动性能。

2.3 装卸说明(p.113)

- 请勿处理过大的载荷
请勿处理超出相应载荷表所列允许载荷的载荷。

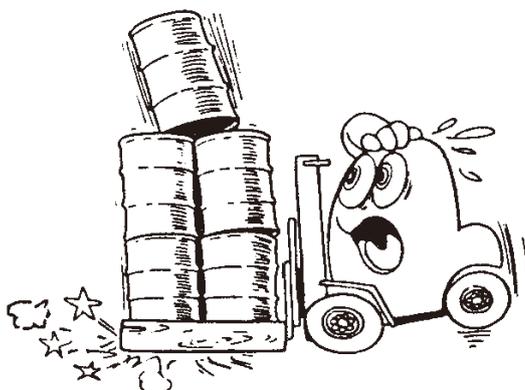


图7-10 请勿承载过大载荷

- 遵守指示
当他人提供指导时，操作员应遵守其给出的指示。提供指示的人员必须易于从操作员座位上看到。
- 切勿站在货叉下
切勿让人站在货叉或载荷下。

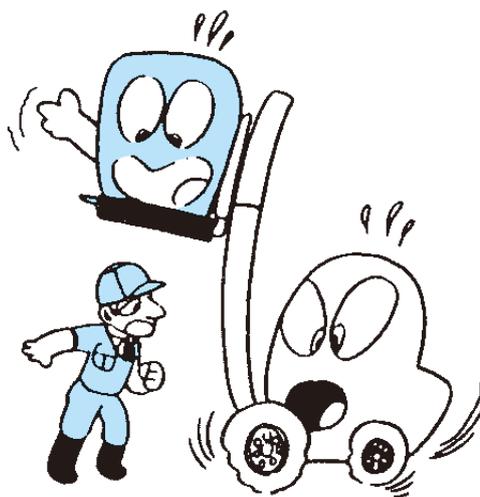


图7-11 切勿站在货叉下

- 切勿用货叉举起人



图7-12 切勿用货叉举起人

- 请勿用线系在货叉悬吊载荷
请勿在货叉上悬挂线来悬吊载荷。

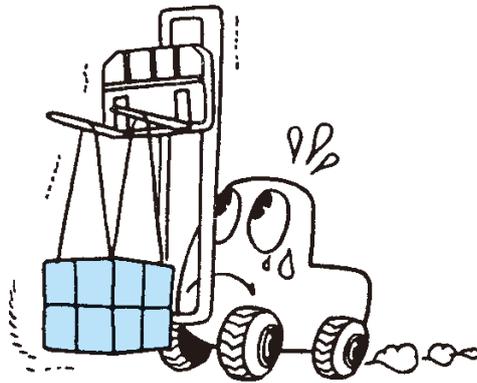


图7-13 切勿在货叉上悬挂物品

- 切勿在装卸时触碰门架
将手放在门架横梁上并触碰载荷可能会导致门架坠落。切勿在装卸时触碰门架。

2.4 充电说明(p.116)

- 请在干净且通风良好的地方充电。

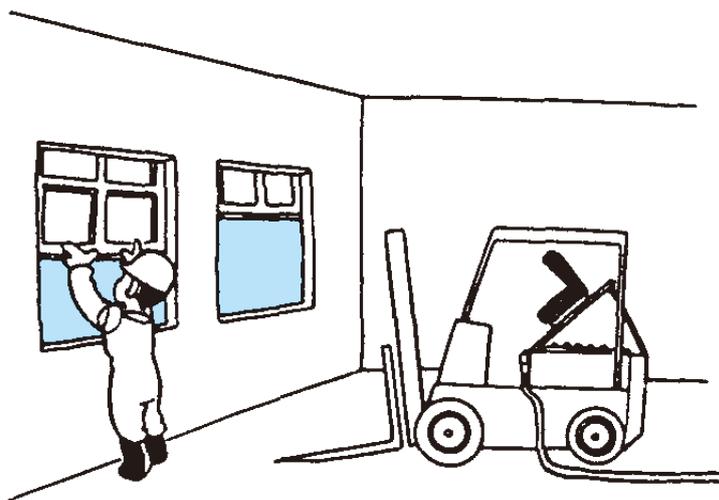


图7-14 请在通风良好的地方充电

- 打开电池盖。
充电期间，打开蓄电池盖以改善空气流通。

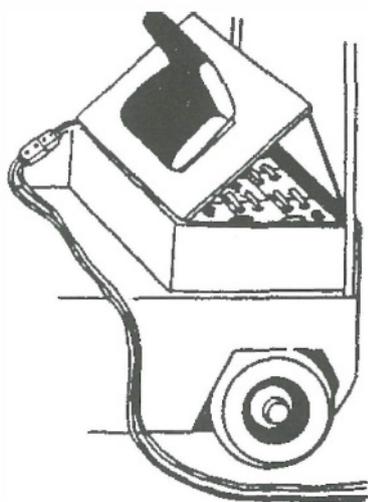


图7-15 充电时打开蓄电池盖

- 远离火源
充电电池生成氢气和氧气。远离火源。请勿产生火花/短路。

第8章

叉车操作基本原理

所有叉车操纵和装卸操作都基于动力学和力学原理。牢固掌握动力学基本原理有助于您更安全有效地进行装卸作业。当您在实际的叉车装载操作过程中遇到平衡和稳定性问题，您会发现这些基本知识可以派上用场。

1 力的作用 (p.120)

1.1 力的三要素

使静止的物体运动、改变运动物体方向以及改变物体速度都是作用在物体上的力的例子。每个力都有方向、大小和作用点。这就是“力的三要素”，用图8-1的箭头表示。



图8-1 力的三要素

矢量

沿力的方向画一条从作用点A延伸到B的直线。力的长度与大小成正比(例如,如果您决定1 cm代表1 N(牛顿),5 cm则代表5牛顿)。此直线(AB)的长度与力的作用线相对应,箭头表示力的方向。

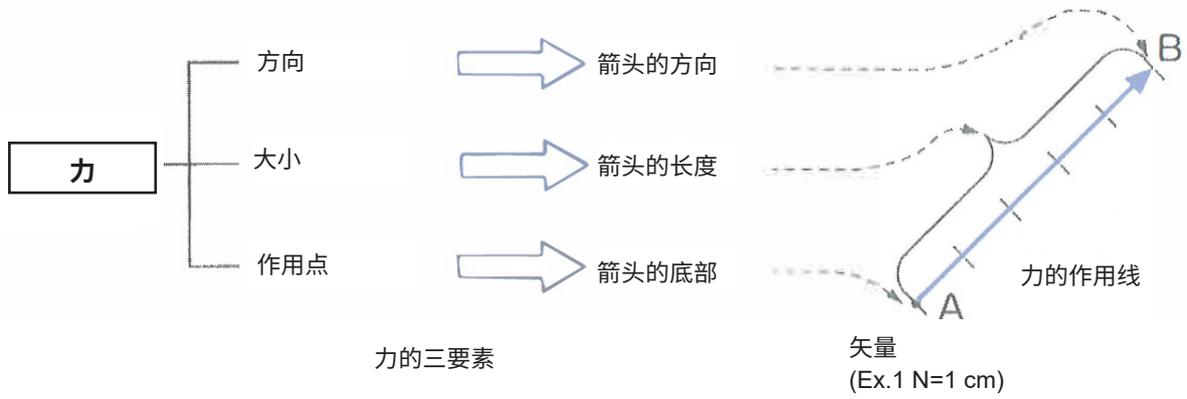


图8-2 矢量

1.2 力的合成和分解(p.121)

作用在一个点上的两个或多个力可“合成”为一个具有相同效果的单个力。该“合成的”力被称为“合力”。将两个或多个力合并为一个合力的过程被称为“力的合成”。

两种力的合成

- 直线上力的合成

合力(R)是一条直线上沿同一方向作用的两个力(F1和F2)之和。当两个力沿相反方向作用，则合力为两个力之差。

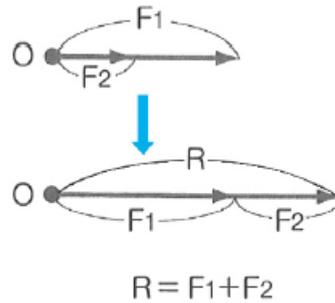


图8-3 两种力的合成

- 不同方向和导向的力的合成

图8-4显示了如何找到在O点不同方向作用的两种力(F1和F2)的合力(R)。

以F1和F2为边绘制一个平行四边形(OBDA)。将点O连接到平行四边形另一侧的对角线表示合力(R)。这种求出合力的方法被称为“力的平行四边形定则”。

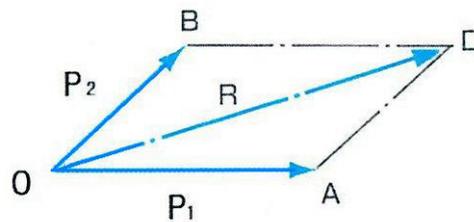


图8-4 平行四边形定则

1.3 力的分解

如图8-5所示，一艘船用绳索连接到河两岸的桩(A, B)。使船流动的力以 F 表示，作用在绳索上的力以 F_a 和 F_b 表示。

为了求出施加在绳索上的力，按相反的顺序使用图8-4中所示的力的平行四边形定则。

力可以通过画一个平行四边形来确定，力 F 的反作用力 R 为对角线，绳索为其两边。 F_a 和 F_b 表示施加在绳索上的力。

“力的分解”是将作用在物体上的力分成两个或多个力的过程。每个力(F_a 和 F_b)被称为“分力”。

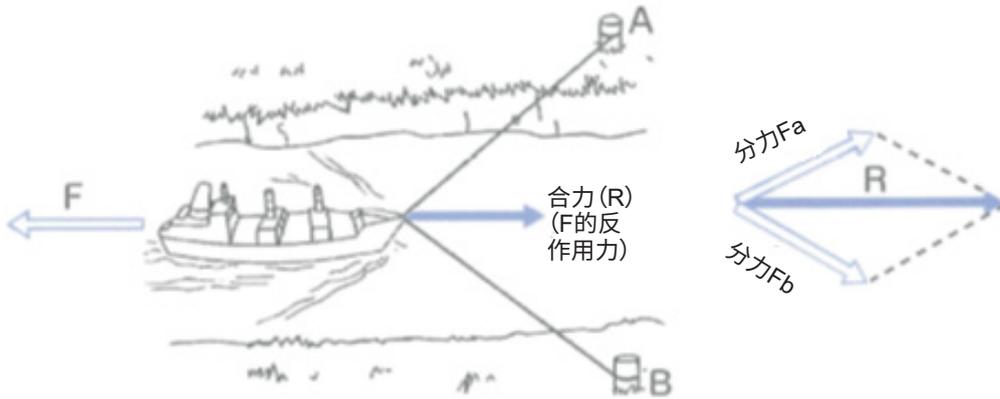


图8-5 力的分解(1)

此外，即使以与图8-6中相同的力 F 推动载荷，水平力 F_2 的大小也随推动角度的不同而变化。

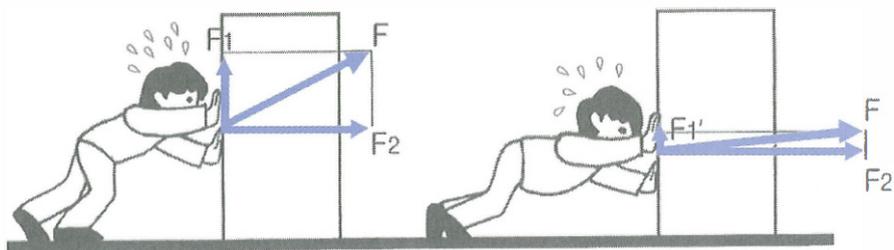


图8-6 力的分解(2)

1.4 力矩(p.123)

“力矩”是力扭曲或旋转的趋势。在数学上，力矩(M)是力(F)及其长度(L)(转动轴与着力点之间的距离)的矢量积。

$$\text{力矩}(M) = \text{力}(F) \times \text{长度}(L)$$

“力矩”也称为“扭矩”。

拧紧力和力矩

本质上，若产生的拧紧力(转矩)相等，则距轴线两倍于点B的点A处的力 F_a 是力 F_b 的一半。

但在此情况下，要拧紧螺母，A点的力必须比B点的力远。这意味着，对于点A和点B，拧紧螺母所需的工作量(力×距离)相同。

$$M_a = F_a \times 2L$$

$$M_b = F_b \times L$$

$$F_a \times 2L = F_b \times L$$

$$2F_a = F_b$$

$$F_a = F_b/2$$

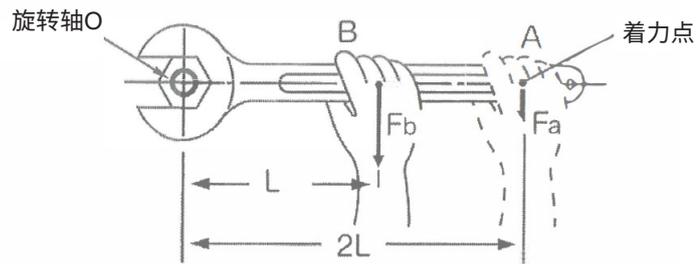


图8-7 拧紧力和力矩

1.5 力平衡(第125页)

当有多个力作用在一个物体上并且物体静止时，这些力被认为是平衡的。

例如，当用绳索提升装载物并且装载物静止时，则等于装载物重量产生的重力 ($W = mg$) 的上部力 F 施加到绳索上，并且这些力是平衡的。

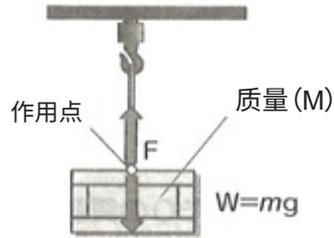


图8-8 单点力平衡

单点力平衡

如果两个人(力 F_1 和 F_2) 提供的力的合力 F 等于装载物的重量 W ，则图8-9中的力将保持平衡和静止。

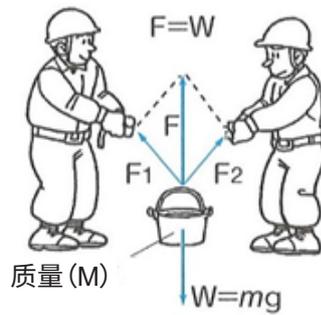


图8-9 单点力平衡

平行力平衡

当施加在杆上的力在图8-10中静止时，逆时针力矩 (M_a) 等于旋转轴上的顺时针力矩 (M_b)。等式可重写为：

$$M_a = M_b$$

$$M_a = W_a \times a$$

$$M_b = W_b \times b$$

请注意，人的肩膀支撑力 P ($W_a + W_b$)。

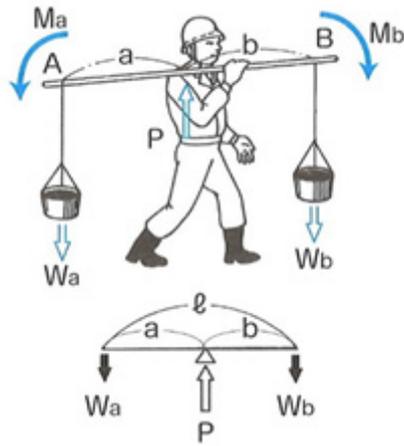


图8-10 平行力平衡

叉车的力平衡

静力平衡

让我们考虑水平地面上负载的固定式平衡重式叉车的力平衡。

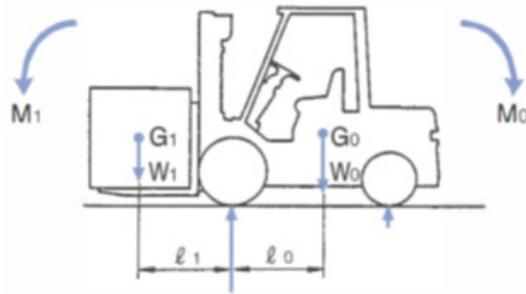


图8-11 力的平衡

若 W_0 是车辆质量， W_1 是载荷质量， L_0 是前轮(支点)到车辆重心的距离，且 L_1 是从前轮到载荷重心的距离，则：

车辆质量产生的力矩(稳定力矩)： $M_0 = W_0 \times L_0$

载荷质量产生的力矩(倾覆力矩)： $M_1 = W_1 \times L_1$

这意味着只要稳定力矩 M_0 大于倾覆力矩 M_1 ，总质量(W_0+W_1)就会由车轮支撑，车辆就会保持稳定。另一方面，若倾覆力矩 M_1 大于稳定力矩 M_0 ，则车辆将向前倾翻，使后轮离地，从而无法操作车辆。

在货叉的最末端施加载荷时， L_1 变得更长，从而增加了载荷侧的力矩 M_1 并使车辆不稳。如图8-12倾斜叉车，使载荷中心(G_1)向内靠近(G_1')。新的 L_1 值(L_1')比原值短，从而减少了倾覆力矩并稳定了车辆。

因此，叉车具有额定载荷中心距(请参见表1-3)和允许载荷(请参见图1-5)参数。

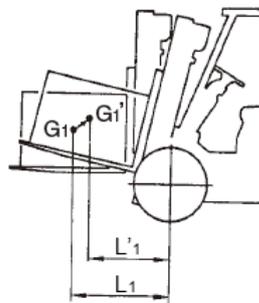


图8-12 倾斜时的重心

如图8-13所示，若有载荷的叉车沿斜坡向前移动，各重心高度与平坦路面的值相比， L'_0 变得比 L_0 更短，而 L'_1 比 L_1 更长。这使得车辆容易倾翻。

如图8-14所示，若叉车倒车下坡， L'_0 比 L_0 更长且 L'_1 比 L_1 更短，从而提高了稳定性。

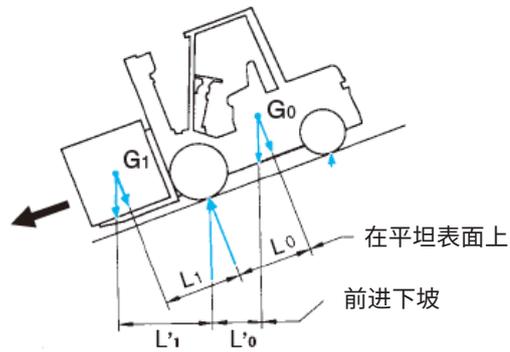


图8-13 前进下坡

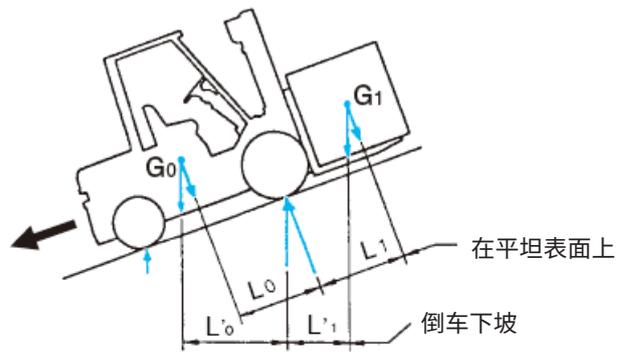


图8-14 倒车下坡

2.1 质量

表8-1 密度(单位体积质量)

材料	密度(t/m ³)	材料	密度(t/m ³)	材料	密度(t/m ³)
铅	11.4	混凝土	2.3	橡木	0.9
铜	8.9	泥土	1.8-2.0	松木	0.5
钢	7.8	砂石/沙	1.5-2.0	雪松/柏树	0.4
铸铁	7.2	煤	0.8	泡桐	0.3
铝	2.7	焦炭	0.5	水	1.0

2.2 重心位置(p.130)

重力作用于物体的所有部分之上。物体的“重心”是重力集中的一个点。

重心位置

形状简单的物体重心(G)通常位于物体中心附近。无论物体如何放置，重心位置不会改变。

重心和稳定性

物体的“稳定性”是其抗倾翻的能力。稳定性由从物体重心向下延伸的假设垂直线是否穿过物体底面来决定。

若垂直线穿过底面中心，则物体难以倾覆(具有“良好的稳定性”)；若垂直线从底面的边缘附近穿过，则该物体容易倾覆(“稳定性差”)，若垂直线不再穿过底部，则将倾覆。

因此一侧倾斜或放置不正的物体容易倾翻。请参见图8-15。重心高的物体也容易倾翻，即使垂直线穿过了物体底部(例如：细长的物体位于其末端)。基底面积大的物体具有良好的稳定性。请参见图8-16。

重心(G)的垂直线穿过底部,使物体稳定

重心(G)的垂直线不穿过底部,使物体不稳定

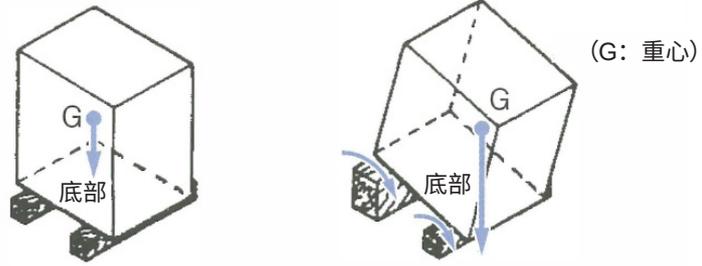


图8-15 重心和稳定性

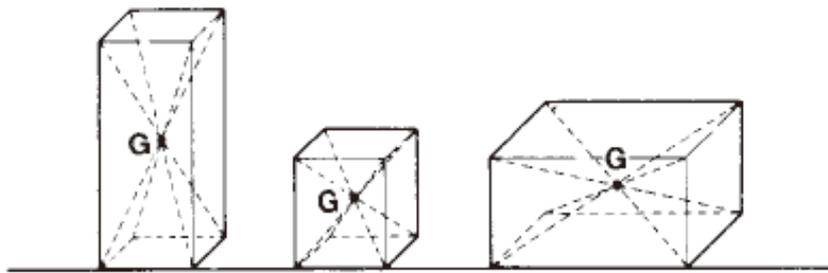


图8-16 稳定性比较

叉车重心位置和相应的稳定性

将两个物体放在一起，合并的重心(G)位置在两个物体重心(G1和G2)之间的直线上。这是叉车载荷时会发生的情况。考虑一辆装载的叉车。当合并重心(G)位置在支撑车辆的前轮前方，后轮将抬离地面，使叉车易于倾覆。

另一方面，当合并重心(G)的位置是前(支撑)轮后面，则车辆很稳定。

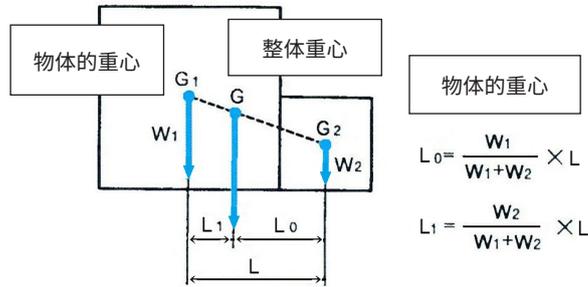


图8-17 重心位置

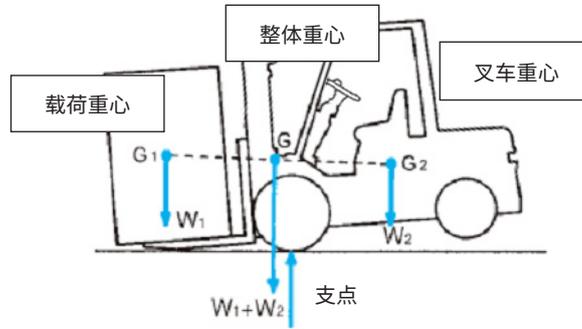


图8-18 可能导致倾翻的重心

叉车将载荷提升得越高，合并重心位置会移动得更高。这会降低整体稳定性。

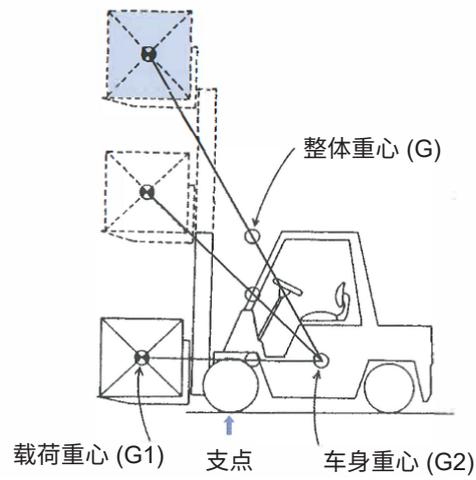


图8-19 整体重心的运动

路面不平时，若合并重心(G)位置在前轮的右侧或左侧之外，则叉车容易倾翻。

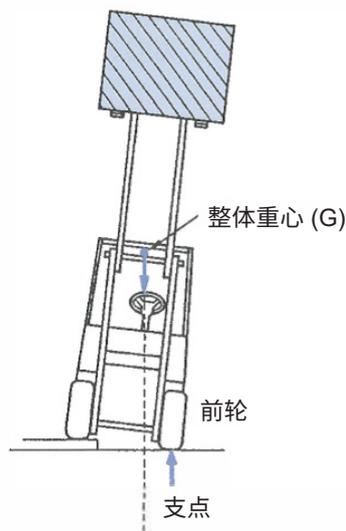
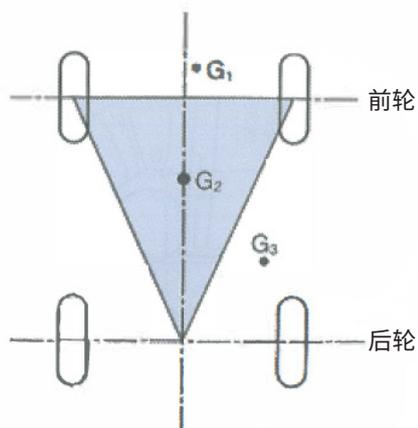


图8-20 在不平坦路面倾翻的危险

因此，重要的一点是在移动叉车时让载荷处于低位。货叉升高后，要小心操作叉车，以防叉车在行驶和转向时倾翻，这一点非常重要。行驶中一个轮胎遇到颠簸、陷入坑中，或轮胎漏气，都会增加倾翻的危险。



当COG位于 G_2 时，车辆是稳定的，但是当COG位于 G_1 或 G_3 时，车辆可能会翻倒。

图8-21 叉车的COG位置

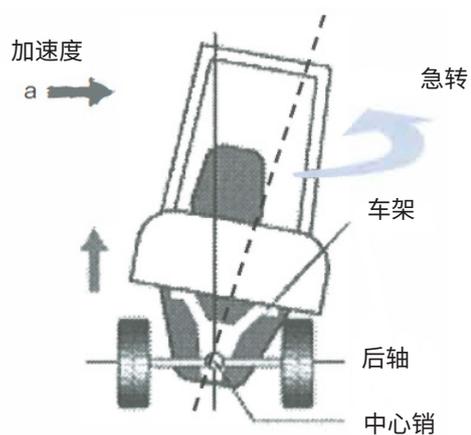


图8-22 当COG不平衡时

3.1 惯性和惯性力 (p.134)

不受外力作用的物体在静止时趋于保持不动，或移动时随之运动。这就是“惯性”。惯性施加在物体上的力称为“惯性力”。惯性力与质量和速度成正比。

当对移动的有载荷叉车采取紧急制动，载荷通常倾翻或向前跳动。这是因为“惯性”试图在叉车停止时使载荷保持运动。

因此，急停非常危险。



图8-23 叉车惯性力

3.2 离心力和向心力 (p.134)

若将重物连接到一根线的一端，握住另一端，然后让重物做绕圈运动，您的手会被拉向重物。重物绕圈越快，手的拉力越大。若放开这根线，重物会弧线飞走。

物体以圆形方式运动时产生的外向力称为“离心力”。“向心力”的大小与离心力相同，但是内向起作用，向支撑重量的手的方向。

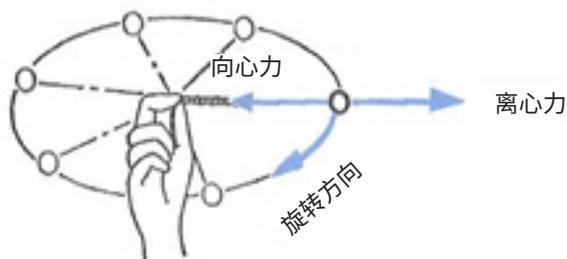


图8-24 离心力和向心力

(注意事项):

圆周速度是指每单位时间在一个圆中行进的距离。

当高速行驶的装载叉车突然转向，离心力作用于叉车上，增加了倾翻危险。这是极其危险的驾驶方式。装载的叉车已将其整体重心(G)提升到了高位，将装载叉车转向极为危险，因为这会使整体质量的合力与离心力的作用线移至轮胎(支点)外侧，从而导致倾翻。

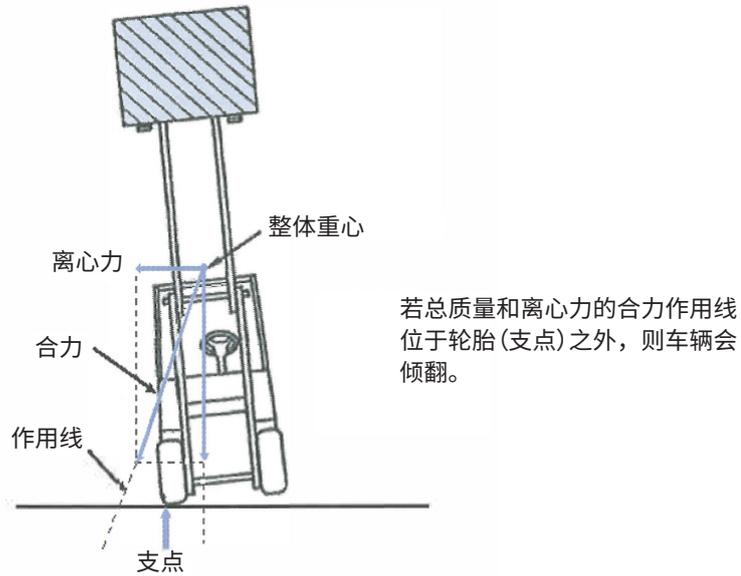


图8-25 由于离心力而倾翻

第9章

相关法律法规

1 有关叉车的法律制度 (p.143)

作为叉车操作所需的相关法律，已经建立了许多法律法规，例如《工业安全与健康法》以及其它政府和部门颁布的法令法规。本教材参考了其中的主要法律法规。

该法律制度可以分类如下：

(1)使用叉车进行作业时的管理体系和需要管理的事项

使用叉车进行作业时的管理体系和需要管理的事项(需要管理的主要事项)如下，要求雇主遵守。

(1) 工作计划(《工业安全与健康条例》第151-3条)

雇主必须根据工作相关场所、所使用叉车的类型和性能、货物的类型和形状制定工作计划，并根据工作计划进行作业。

- 工作计划必须包括叉车的行驶路线和使用机器的工作方法。
- 雇主必须将所制定的工作计划告知有关工人。

(2) 操作负责人(《工业安全与健康条例》第151-4条)

雇主必须指定工作负责人，并让该负责人根据工作计划指导工作。

(3) 速度限制(《工业安全与健康条例》第151-5条)

雇主必须事先设定与工作相关场所的地形和地面条件相对应的叉车的适当速度限制，并在该速度限制下进行作业。

(4) 防坠落等(《工业安全与健康条例》第151-6条)

雇主必须对叉车的行驶路线采取以下必要措施,以防止因叉车的倾覆或倒下而对工人造成危险:

(a) 保持必要的宽度。

(b) 防止地面不均匀沉降。

(c) 防止路肩塌陷。

如果在路肩或倾斜位置进行作业,并且可能由于叉车的倾覆或倒下而对工人造成危险,则雇主必须安排一名向导,并由他/她来引导叉车。

(5) 防止工人受到碰撞(《工业安全与健康条例》第151-7条)

雇主不得让工人进入容易被叉车或其货物撞到的地方,除非安排了向导并由他/她来引导机器。

叉车操作员必须遵循指南给出的说明。

(6) 信号(《工业安全与健康条例》第151-8条)

为叉车安排向导时,雇主设置固定信号并让向导给出信号。

叉车操作员必须遵循向导给出的信号。

(7) 禁止入内(《工业安全与健康条例》第151-9条)

对于叉车,雇主不得让工人进入叉车下方等处或叉车支撑的货物处,除非进行修理或检查作业时,以及让工人使用安全道具或安全装置时等。

进行修理或检查作业的工人必须使用安全道具或安全装置等。

(2) 叉车操作时需要管理的事项

雇主在使用叉车进行作业时需要管理的事项如下，雇主和叉车操作员必须遵守这些事项。

- (1) 经营资格（《工业安全与健康法》第59和61条，《工业安全与健康法执行令》第20条）
雇主必须安排一名受过叉车操作特殊教育的人员，且该叉车的有限容量为1吨以下。
雇主必须安排一名受过叉车操作技能培训课程的人员，且该叉车的有限容量为1吨或以上。
- (2) 货物装载（《工业安全与健康条例》第151-10条）
在叉车上装载货物时，必须以正确方式装载，以防货物装载不均匀。
- (3) 离开操作台时应采取的措施（《工业安全与健康条例》第151-11条）
当叉车操作员离开操作台时，雇主必须让操作员采取以下措施：
 - 将货物装卸装置（例如货叉等）置于最低的下降位置。
 - 停止原动机并采取措施牢固设置制动器，使叉车保持停止状态，以防止叉车进入运行状态。
叉车操作员离开叉车操作台时必须采取上述所有措施。
- (4) 叉车转移（《工业安全与健康条例》第151-12条）
如果使用装卸板或填充物，通过自行推进或牵引将叉车装载到卡车上或从卡车上卸下以转移机器时，则必须遵守以下规定，以防止由于机器倾覆或倒下而造成危险：
 - 在水平稳固的地方进行装载
 - 使用装卸板时，请使用长度、宽度和强度均足够的装卸板，并以适当的倾斜度将其牢固固定。
 - 使用填充物或临时支架时，请确保足够的宽度、强度和适当的倾斜度。

(5) 乘坐限制(《工业安全与健康条例》第151-13条)

雇主不得让工人乘坐在叉车座椅以外的地方,除非已采取措施防止工人跌倒造成危险。

(6) 非主要用途的使用限制(《工业安全与健康条例》第151-14条)

叉车除用于举升装载物、升高或下降工人等主要用途外,不得用于其他目的,除非当不太可能对工人造成危险时。

(7) 修理等(《工业安全与健康条例》第151-15条)

进行叉车修理或装配或拆除其附件的作业时,雇主必须指定一名指导作业的人员,并让该人员执行以下事项:

- 确定作业程序并直接监督作业。
- 监视安全道具、安全装置等的使用。

(3) 叉车结构和功能相关事项

为了安全进行叉车作业，叉车必须配备防止事故发生的必要设备。在这方面，为雇主提供了以下有关叉车结构和功能的规定，雇主必须遵守这些规定。

(1) 前后灯（《工业安全与健康条例》第151-16条）

雇主不得使用任何不带前后灯的叉车，除非保持必要的照明以便安全进行作业。

(2) 护顶架（《工业安全与健康条例》第151-17条）

雇主不得使用任何不带指定强度护顶架的叉车，除非不太可能因货物掉落而对叉车操作员造成危险时。

(3) 挡板（《工业安全与健康条例》第151-18条）

雇主不得使用任何不带挡板的叉车，除非不太可能因门架后部的货物掉落对工人造成危险时。

(4) 托盘等（《工业安全与健康条例》第151-19条）

不得使用叉车在物料装卸作业中使用的托盘或滑木箱，除非另有以下规定：

- 它们具有与要装载的货物相对应的足够强度。
- 它们没有严重损坏、变形或腐蚀。

(5) 使用限制（《工业安全与健康条例》第151-20条）

雇主不得在超过容许载荷（对应于其结构和材料以及要装载在货叉上的装载物重心等可以承受的最大载荷）和其他性能的条件下使用任何叉车。

(4)叉车自检事项等

为了安全使用叉车，必须进行检查和定期检查与维护，雇主必须执行并遵守以下检查相关事项。

(1) 定期自检(第151-21和151-22条)

雇主必须分别在不超过一个月和不超过一年的期限内对叉车的指定事项进行一次自检，但超过上述期限的未使用期间除外。

(2) 特定自检(《工业安全与健康条例》第151-24和151-21条)

根据特定自检，必须每年进行一次定期自检。

特定自检必须由具有厚生劳动省条例规定的资格的工人执行。

进行特定自检时，应在叉车容易看到的位置粘贴说明特定自检日期的检查标签。

(3) 定期自检记录(《工业安全与健康条例》第151-23条)

进行自检后，雇主必须记录特定事项，并将记录保存三年。

(4) 检查(《工业安全与健康条例》第151-25条)

雇主在当天开始作业之前必须检查以下事项：

- 制动装置和控制装置的功能
- 货物装卸装置和液压系统的功能
- 车轮异常
- 前后灯、方向指示灯和警告装置的功能

(5) 修理等(《工业安全与健康条例》第151-26条)

如果在自检或检查中发现任何异常，雇主必须修理叉车或立即采取必要措施。

(5)有效维护安全装置和工人要遵守的事项

雇主必须检查和维护法律法令所规定的安全装置等，以便在有效条件下使用安全装置，并提供工人应遵守的事项。

(1) 有效维护安全装置等（《工业安全与健康条例》第28条）

雇主必须对安全装置、盖子和外壳等(安全装置等)进行检查和维护，以便在有效条件下使用它们。

(2) 工人要遵守的事项（《工业安全与健康条例》第29条）

工人必须遵守以下安全装置相关事项：

- 请勿拆除安全装置等，也勿使其失效。
- 必须拆除安全装置等或暂时使其失效时，要获得雇主的事先许可。
- 在获得雇主许可后拆除安全装置等或使其失效时，要在上述必要条件结束后立即恢复其原始状态。
- 当发现安全装置等已被拆除或失效时，要立即向雇主报告事实。

I. 操作知识（15 个问题）

[问题 1] 以下哪项不是对叉车功能的正确描述？

- (1) 对于最大载荷为 1 吨或以上的叉车，最大提升高度为 10 米。
- (2) 叉车可用于有效地同时运输多个货物。
- (3) 叉车的车身紧凑。

[问题 2] 以下哪项不是对电池驱动叉车功能的正确描述？

- (1) 电池容量有限。
- (2) 比发动机驱动叉车发出的噪声小。
- (3) 由于电源是电池，因此会排放有害废气。

[问题 3] 以下哪项不是对柴油发动机优于汽油发动机的正确描述？

- (1) 故障更少
- (2) 扭矩更小
- (3) 运行成本更低

[问题 4] 以下哪项不是对柴油发动机和汽油发动机之间差异的正确描述？

- (1) 汽油被汽油发动机用作燃料。
- (2) 柴油发动机比汽油发动机发生故障的频率更高。
- (3) 在柴油发动机中，燃料被压缩空气的热量点燃。

[问题 5] 以下陈述描述了哪种发动机？

“空气在气缸中被压缩，使其加热到约 600° C。之后燃油喷入气缸内并被热量点燃，引起燃烧。”

- (1) 柴油发动机
- (2) 汽油发动机
- (3) LPG 发动机

[问题 6] 以下哪项不是对电池处理注意事项的正确描述？

- (1) 小心勿让您手上或衣服上沾到任何电池电解液。
- (2) 电解液量自然减少，因此当其完全耗尽时，必须重新补充。
- (3) 让电池远离火源。

[问题 7] 以下哪项不是对电池充电相关信息的正确描述？

- (1) 由于在对电池充电时会产生有害气体，因此必须在封闭的房间内进行充电，以免气体泄漏到周围的环境中。
- (2) “正常充电”是指在每个工作日结束时进行的充电。
- (3) “均等充电”是指使电池的电解质溶液的比重均等的充电。

[问题 8] 以下哪项不是对电池充电相关信息的正确描述？

- (1) “正常充电”是一种充电类型。
- (2) 若使用固定式充电器为叉车充电，将叉车移至带有交流电源的位置。
- (3) “辅助充电”是指在午休等空闲时间进行的充电。

[问题 9] 以下哪项不是对缩写的正确描述？

- (1) (FB)：混合动力型
- (2) (FD)：柴油发动机型
- (3) (FG)：汽油发动机型

[问题 10] 以下哪项不是对启动发动机时注意事项的正确描述？

- (1) 不要长时间连续使用启动器。
- (2) 不要长时间预热。预热时间少于 5 分钟。
- (3) 重新启动之前，等待一定时间。

[问题 11] 以下哪项不是对转向操作或注意事项的正确描述？

- (1) 叉车具有前轮转向功能，因此在转向时必须将车辆从拐角处带出。
- (2) 转弯时，停车等待行人或其他转弯车辆。
- (3) 发动机停止状态下不能操纵动力转向车。

[问题 12] 以下哪项不是对您暂时离开车辆时所采取措施的正确描述？

- (1) 将货叉降低到地面。
- (2) 将门架后倾。
- (3) 停止发动机，将启动开关转至“off”位置，拔下钥匙。

[问题 13] 以下哪个选项可正确替代下列句子中的[A]？

“当您暂时离开叉车时，将门架前倾并[A]。然后停止发动机，将启动开关转至“off”位置，拔下钥匙。”

- (1) 将货叉降低到距离地面约 20 cm
- (2) 将货叉完全升起
- (3) 降低货叉高度，直至其底部触及地面

[问题 14] 以下哪项不是对驾驶或操作叉车时注意事项的正确描述？

- (1) 驾驶叉车或进行叉车作业时，请勿停止发动机。
- (2) 如果车辆倾斜时发动机停止，用力踩制动踏板，然后施加驻车制动器。
- (3) 由于倒车很危险，因此即使在运输会妨碍叉车前方视野的大型货物时，也要向前行驶。

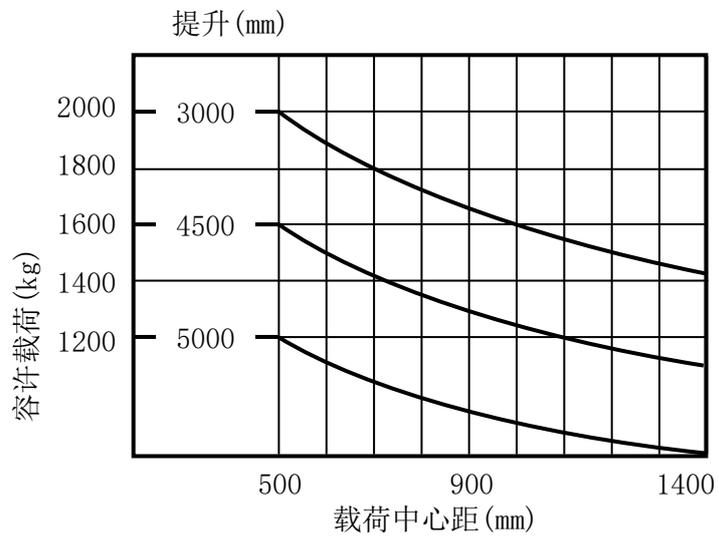
[问题 15] 以下哪项不是对操作前移式叉车时注意事项的正确描述？

- (1) 高速转弯时没有车辆倾翻的危险，因此请加速。
- (2) 在操作过程中身体探出叉车可能会导致事故，例如被压在车辆和其他物体之间。
- (3) 当要调整堆放的货物时，将钥匙开关转至“off”位置，然后再下车并执行作业。

II. 装卸知识 (15 个问题)

[问题 1] 对于以下容许载荷图中所示的叉车 (额定载荷为 2 吨), 当门架的提升高度为 4500 mm 时, 载荷中心距 500 mm 处的容许载荷是多少?

- (1) 1800 kg
- (2) 1200 kg
- (3) 1600 kg



[问题 2] 以下哪个选项可正确替代下列句子中的 [A]?

“载荷中心距是指从货叉承载的载荷 [A] 到货叉垂直正面的距离。”

- (1) 门架
- (2) 重心
- (3) 护顶架

[问题 3] 以下哪项不是对叉车基本功能的正确描述?

- (1) 托盘可用于有效运输货物。
- (2) 可以在货叉高度范围内的任意高度堆放或取出物品。
- (3) 叉车前部装有一个配重以平衡后部负载。

[问题 4] 以下哪项不是对电池驱动叉车功能的正确描述？

- (1) 比发动机驱动型叉车的维护项目多。
- (2) 非常适合在居民区和夜间工作。
- (3) 可在通风不良的仓库和货舱中相对安全地使用。

[问题 5] 以下哪个选项可正确替代下列句子中的 [A]？

“用于装卸的 L 形臂称为“货叉”，其静态强度安全系数必须至少为 [A]。”

- (1) 3
- (2) 6
- (3) 9

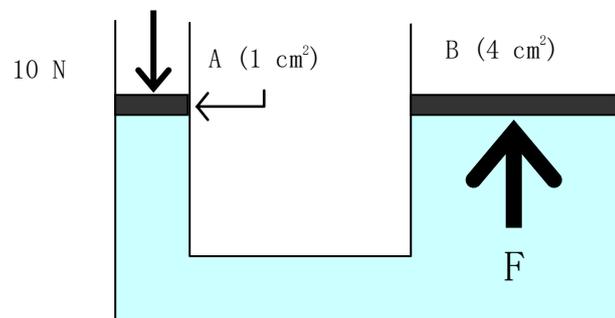
[问题 6] 以下句子描述了以下哪个物品？

“此液压缸用于使门架（和货叉）前倾和后仰。”

- (1) 起升缸
- (2) 倾斜缸
- (3) 内门架

[问题 7] 如果向下图中的 A 施加 10 N 的力，那么传递到 B 的力 F 是多少？

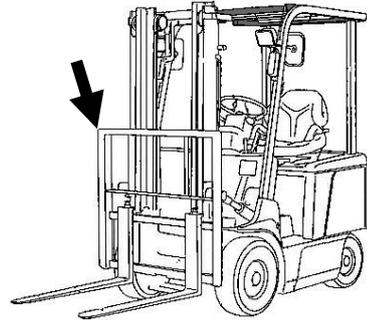
- (1) 40 N
- (2) 110 N
- (3) 90 N



[问题 8] 以下句子描述了以下哪个物品？

“此框架可防止负载向门架方向掉落。”

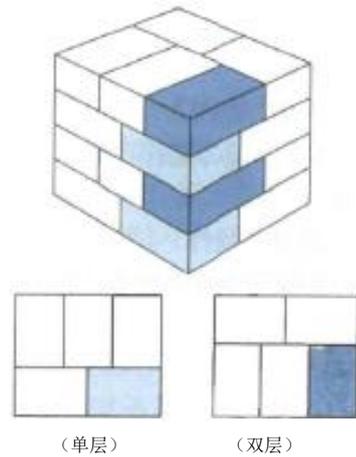
- (1) 起升缸
- (2) 货叉
- (3) 挡板



[问题 9] 以下句子描述了哪种托盘堆垛方式？

“此种堆垛方式，所有层排列相同，但各层旋转 180 度，使各层负载互为反方向。”

- (1) 块堆垛
- (2) 砖块堆垛
- (3) 风车堆垛



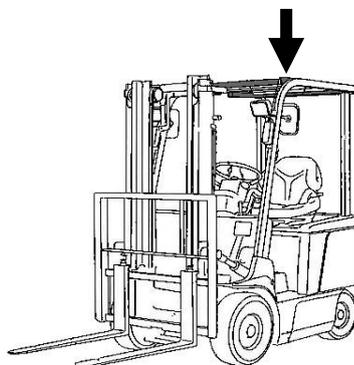
[问题 10] 以下哪项不是对装卸装置操作相关的术语的正确定义？

- (1) 堆垛：将货叉插入托盘或类似物体中
- (2) 提升：使货叉上升
- (3) 后仰：使门架后倾

[问题 11] 以下句子描述了以下哪个物品？

“此坚固的框架位于操作员座椅上方，负载掉落时对驾驶员加以保护。”

- (1) 转向信号灯
- (2) 货叉
- (3) 护顶架



[问题 12] 以下哪项不是对安全相关信息正确描述？

- (1) 遵守工作场所规定。
- (2) 穿戴适当的安全装置。
- (3) 如果未进行作业前检查或定期自检，则小心操作叉车。

[问题 13] 以下哪项不是对操作安全信息的正确描述？

- (1) 在上/下叉车时，抓住方向盘或操作杆，然后迅速跳入或跳出车辆。
- (2) 切勿在货叉升至高位时驾驶车辆。
- (3) 启动发动机、车辆行驶或转向时，确保周边区域（尤其是叉车后面的区域）畅通无阻。

[问题 14] 以下哪项不是对操作安全信息的正确描述？

- (1) 切勿在货叉升起时驾驶车辆。
- (2) 由于倒车很危险，因此即使在运输会妨碍叉车前方视野的大型货物时，也要向前行驶。
- (3) 使用扶手和台阶上下车。

[问题 15] 以下哪项不是对驾驶和装卸安全信息的正确描述？

- (1) 不要让工人进入货叉下方或叉车支撑的货物下方的空间。
- (2) 为了确保叉车负载时的稳定性，上坡时向前行驶，下坡时倒退行驶。
- (3) 如果在操作叉车时发现问题，在完成作业后向主管报告。

III. 力学知识（10 个问题）

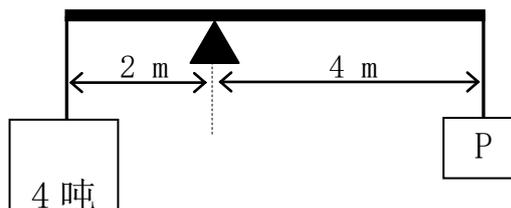
[问题 1] 以下哪个选项可正确替代下列句子中的 [A]？

“每个力都有 [A]、方向和作用点。这是力的三要素。”

- (1) 高度
- (2) 重量
- (3) 大小

[问题 2] 以下哪项是平衡下图所示天平的支点 (▲) 左右两侧所需的质量 P？此问题无需考虑天平的质量。

- (1) 2 吨
- (2) 10 吨
- (3) 5 吨

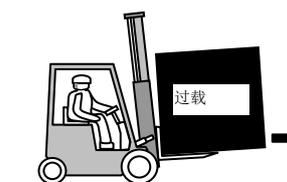


[问题 3] 操作叉车时，可以采取以下哪种操作？

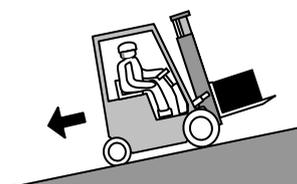
- (1) 在负载高位时将其前倾



- (2) 带有超过容许载荷的货物行进

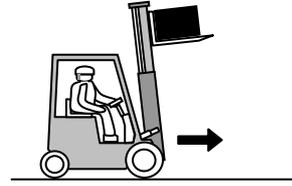


- (3) 倒车下坡



[问题 4]操作叉车时，可以采取以下哪种操作？

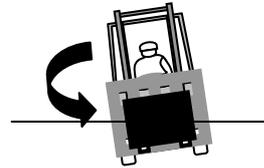
(1) 在负载高位时向行驶



(2) 倒车下坡



(3) 急转弯



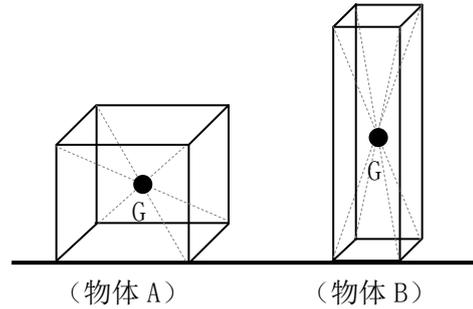
[问题 5]以下哪个选项可正确替代下列句子中的[A]？

“物体 A 的稳定性比物体 B 好，因为它具有更大的基底面积和[A]。”

(1) 更高的重心(G)

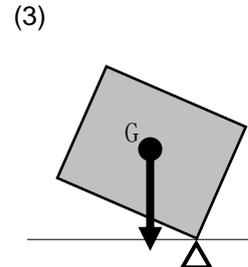
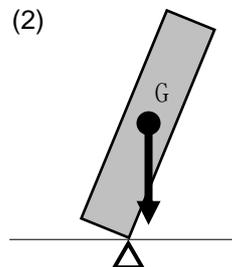
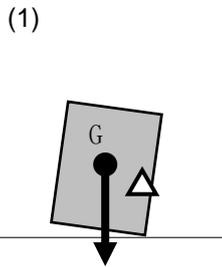
(2) 更低的重心(G)

(3) 没有重心(G)

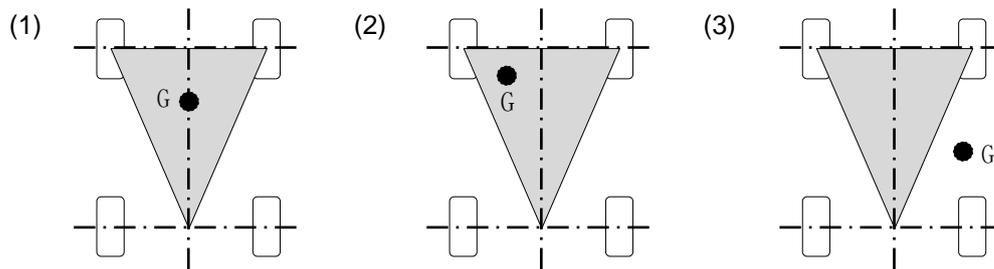


[问题 6]以下哪张图显示了会倾斜到支点(Δ)右侧的物体？

* “G” 代表重心位置。



[问题 7] 点 G 代表叉车和装载货物的重心位置。以下哪张图显示叉车有倾翻的危险？



[问题 8] 以下哪项不是对重心与物体稳定性相关信息的正确描述？

- (1) 重心较低的物体更稳定。
- (2) 基底面积较大的物体更稳定。
- (3) 物体的重心位置根据物体的放置方式而变化。

[问题 9] 以下哪个选项可正确替代下列句子中的 [A]？

“如果在装载叉车移动时采取紧急制动，装载物可能会倾翻或向前跳动。这是因为 [A] 试图在叉车停止时使装载物保持运动。”

- (1) 风压
- (2) 惯性
- (3) 重力

[问题 10] 以下哪个选项可正确替代下列句子中的 [A]？

“在装载叉车高速行驶时，如果 [A]，离心力作用于车辆，增加了倾翻危险。”

- (1) 急转弯
- (2) 降下装载物
- (3) 突然停止

IV. 相关法律法规（10 个问题）

[问题 1] 以下哪项不是对使用叉车进行作业时必须遵守的规则的正确描述？

- (1) 指定工作负责人，并让该负责人根据工作计划指导工作。
- (2) 当叉车使用向导时，定义信号并让向导给出信号。
- (3) 当工人进入货叉下方空间时，确保有观察员在场。

[问题 2] 以下哪项不是对叉车操作员离开操作台时必须采取的措施的正确描述？

- (1) 停止发动机并施加驻车制动器。
- (2) 提升货叉至最高位置。
- (3) 采取措施防止叉车滚动。

[问题 3] 以下哪项不是对叉车操作员离开操作台时必须采取的措施的正确描述？

- (1) 使发动机保持运转。
- (2) 将货叉移至最低位置。
- (3) 采取措施防止叉车滚动。

[问题 4] 以下哪个选项可正确替代下列句子中的 [A]？

“叉车不得用于起吊装载物、[A]，或其主要用途外的任何其他目的。”

- (1) 运输装载物
- (2) 从卡车上装卸物品
- (3) 提升或下降工人

[问题 5] 叉车需要以下哪项设备，以确保安全进行作业？

- (1) 挡板
- (2) 安全气囊
- (3) 紧急停止按钮

[问题 6] 叉车需要以下哪项设备，以确保安全进行作业？

- (1) 前后灯
- (2) 安全气囊
- (3) 紧急停止按钮

[问题 7] 以下哪项不是对托盘的正确描述？

- (1) 托盘必须由铁制成，以确保其具有足够的强度。
- (2) 托盘必须无严重损坏或变形。
- (3) 托盘必须无严重腐蚀。

[问题 8] 以下哪个选项可正确替代下列句子中的 [A]？

“进行定期自检后，雇主必须记录特定事项，并将记录保存 [A]。”

- (1) 1 个月
- (2) 3 年
- (3) 10 年

[问题 9] 以下哪项不是在开始当天工作之前必须检查的事项？

- (1) 车轮异常
- (2) 制动装置的功能
- (3) 安全带异常

[问题 10] 以下哪项不是对安全装置方面工人必须遵守的规则的正确描述？

- (1) 未经允许，不要拆除安全装置。
- (2) 如果发现安全装置失效，拆除安全装置并丢弃。
- (3) 必须暂时拆除安全装置时，要获得雇主的事先许可。

答案

I. 操作知识 (15 个问题)

[Q1] (1), [Q2] (3), [Q3] (2), [Q4] (2), [Q5] (1),
[Q6] (2), [Q7] (1), [Q8] (2), [Q9] (1), [Q10] (2),
[Q11] (1), [Q12] (2), [Q13] (3), [Q14] (3), [Q15] (1)

II. 装卸知识 (15 个问题)

[Q1] (3), [Q2] (2), [Q3] (3), [Q4] (1), [Q5] (1),
[Q6] (2), [Q7] (1), [Q8] (3), [Q9] (2), [Q10] (1),
[Q11] (3), [Q12] (3), [Q13] (1), [Q14] (2), [Q15] (3)

III. 力学知识 (10 个问题)

[Q1] (3), [Q2] (1), [Q3] (3), [Q4] (2), [Q5] (2),
[Q6] (2), [Q7] (3), [Q8] (3), [Q9] (2), [Q10] (1)

IV. 相关法律法规 (10 个问题)

[Q1] (3), [Q2] (2), [Q3] (1), [Q4] (3), [Q5] (1),
[Q6] (1), [Q7] (1), [Q8] (2), [Q9] (3), [Q10] (2)