

中国造船工程学会人才与教育学术委员会
教材建设学组推荐

特种作业人员培训教材

TEZHONG ZUOYE RENYUAN PEIXUN JIAOCAI

高空作业车

GAOKONG ZUOYE CHE

罗振辉 林 杰 马飞辉 张伟明 编



HEUP 哈尔滨工程大学出版社
Harbin Engineering University Press

高空作业车

罗振辉 林 杰 马飞辉 张伟明 编
何继兴 主 审

哈尔滨工程大学出版社

内 容 简 介

本书是高空作业车操作人员的培训教材。是依据特种设备作业人员的知识和技能要求,按照岗位培训的需要原则编写的。内容包括:概述高空作业车的组成、高空作业车的安全使用、高空作业车的维护保养、高空作业车的故障诊断与排除、现场急救等。

本书适用于工人上岗前的培训,也可作为技术、职业类学校的教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

高空作业车/罗振辉等编. —哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2010.1

ISBN 978 - 7 - 81133 - 625 - 2

I. ①高… II. ①罗… III. ①高空作业车 - 技术培训 - 教材 IV. ①U469.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 228607 号

出版发行 哈尔滨工程大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号
邮政编码 150001
发行电话 0451 - 82519328
传 真 0451 - 82519699
经 销 新华书店
印 刷 哈尔滨工业大学印刷厂
开 本 850 mm × 1 168 mm 1/32
印 张 3.25
字 数 73 千字
彩 插 1
版 次 2010 年 1 月第 1 版
印 次 2010 年 1 月第 1 次印刷
定 价 10.00 元

<http://press.hrbeu.edu.cn>

E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn



船体涂装作业



船体外板检测作业

前 言

高空作业车设备具有良好的机动性,能安全有效地提高作业效率和作业质量等优点,在船体焊接、除锈、喷漆、检查修补等高空作业中得到了广泛地应用。与此同时,高空作业车的安全操作也越来越受到修造船企业的高度重视,并列人特种设备作业人员的培训考核工种。从事高空作业车的操作人员必须经专门培训并取得特种作业资格,方可上岗。鉴于此,我们编写了本教材。

根据高空作业在生产作业中的实际情况和经常遇到的问题,我们本着“少而精、实用、管用”的原则编写了这部针对性强、实用性好的培训教材。本书在内容上突出操作技术、安全检查和事故预防,目的是既提高安全生产效率,又保证人员和设备的安全。

在本书编写过程中,得到了广州中船远航船舶工程有限公司高级工程师程艳妮,广州文冲船厂技工学校培训科长陈斯华、副科长钟志标的大力支持,同时还得到了卓志明、邓德斌、胡彬彬等老师的协助,在此特致以衷心的感谢。

虽然我们尽力做到精心组织、认真编写,亦难免存在不足和缺点,敬请读者谅解并批评指正。

编 者
2009年10月

目 录

| | |
|---------------------------|----|
| 第一章 概述 | 1 |
| 第一节 高处作业知识 | 1 |
| 第二节 高空作业车的技术性能简介 | 2 |
| 第二章 高空作业车的组成 | 8 |
| 第一节 发动机 | 8 |
| 第二节 电气设备 | 20 |
| 第三节 底盘(车架) | 34 |
| 第四节 工作装置及其操作 | 36 |
| 第三章 高空作业车的安全使用 | 54 |
| 第一节 安全注意事项 | 54 |
| 第二节 常见事故的预防 | 57 |
| 第四章 高空作业车的维护保养 | 66 |
| 第一节 定期检查内容 | 66 |
| 第二节 定期注油润滑 | 71 |
| 第五章 高空作业车故障诊断与排除 | 73 |
| 第一节 发动机常见故障的诊断与排除 | 73 |
| 第二节 工作装置常见故障原因及排除方法 | 81 |
| 第六章 现场急救 | 88 |
| 第一节 现场急救的概念 | 88 |
| 第二节 现场急救的方法 | 89 |
| 参考文献 | 94 |

第一章 概 述

第一节 高处作业知识

一、高处作业的概念

高处作业是指离坠落高度基准面2 m以上(含2 m)有坠落可能的位置进行的作业。由于在各种作业过程中,高处作业客观环境复杂,流动性强,作业方法大多是两人以上的多人作业和立体交叉作业,稍有疏忽就可能带来难以想象的后果。据统计,高处作业事故发生率占各行业及各类事故的首位,事故类型大体分为两类:一是操作人员从高处坠落造成伤害;二是设备、材料、工具、余料等物品从高处落下,导致下方人员受到伤害。

高处作业范围的大小,直接关系到高处坠落的危害后果。高处作业范围的划分是以作业位置为圆心, R (可能坠落范围半径)为半径所作的圆,称为可能坠落范围。根据高度 h (作业位置至其底部的垂直距离)的不同划分为四级高处作业,分别是:①高度 h 为2~5 m时,半径 R 范围为2 m的为一级高处作业;②当高度 h 为5 m以上至15 m时,半径 R 范围为3 m的为二级高处作业;③当高度 h 为15 m以上至30 m时,半径 R 范围为4 m的为三级高处作业;④当高度 h 为30 m以上,半径 R 范围为5 m的为四级高处作业(也称特级高处作业)。

二、高处作业的一般安全要求

(一)对作业人员的要求

(1)身体健康,无高血压、心脏病、癫痫病、精神病、美尼尔氏综合症等妨碍从事高处作业的疾病。

(2)必须经过培训、考试,持特种作业人员证上岗。

(二)对高空作业车作业台的要求

- (1)作业台必须处于水平状态,发生倾斜必须立即调平。
- (2)作业台的钢结构必须符合作业台额定载重量的强度要求。
- (3)作业台栏杆不得低于 1 050 mm。
- (4)作业台必须有 150 mm 的踢脚板,防止物体从作业台上坠落。

第二节 高空作业车的技术性能简介

一、高空作业车在船舶行业的应用

高空作业车是在高处从事施工、检查、维修作业时使用的机械。它由作业台、悬臂和升降装置组成。对作业台的升降、悬臂的伸缩、摆动可进行上部操作和下部操作,从而适应高低不同的作业环境,并能使用动力在一般场地行走。因此具有良好的适应性和机动性,能安全有效地完成高空作业,是提高作业效率和作业质量的良好设备。

在船舶行业中,船体的焊接、除锈、喷涂油漆、检查修补等多种作业均属于高处作业。为保证安全和产品质量,高空作业车(尤其是轮式高空作业车)在船舶行业得到了广泛使用。

二、高空作业车的各部分名称

高空作业车的结构简图及各部分名称分别如图 1-1 及表 1-1 所示。

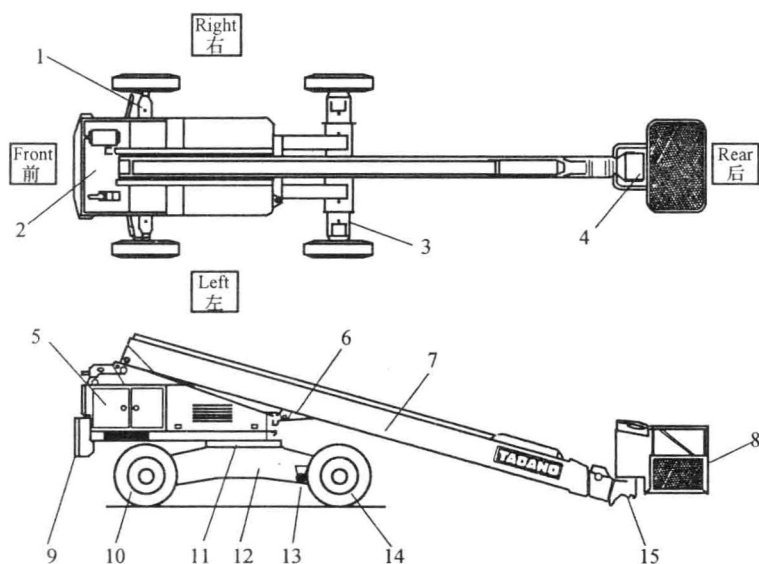


图 1-1 高空作业车结构简图

表 1-1 高空作业车的各部分名称

| 编号 | Part Name 名称 | 编号 | Part Name 名称 |
|----|------------------------------|----|--|
| 1 | Front axle 前车桥 | 9 | Counter weight 平衡配重 |
| 2 | Engine room 发动机室 | 10 | Front wheel 前轮 |
| 3 | Rear axle 后车桥 | 11 | Swing table 转台 |
| 4 | Upper control unit 上部操作装置 | 12 | Chassis frame 车架 |
| 5 | Lower control unit 下部操作装置 | 13 | Axle control unit 车桥操作装置 |
| 6 | Elevating cylinder 变幅缸 | 14 | Rear wheel 后轮 |
| 7 | Boom 悬臂 | 15 | Upper platform leveling cylinder 作 业自动调平缸(上部) |
| 8 | Platform 作业台 | | |

三、性能

以 T-260N 型高空作业车为例,其技术性能如表 1-2 所示。

表 1-2 T-260N 型高空作业车技术性能表

| | | | | |
|----------|----------|----------------------|-------------------|----------------|
| 型号 | | | T-260N | |
| 作业高 | | | 26 m | |
| 最大作业半径 | | | 21.6 m | |
| 作业台底最大高度 | | | 24.5 m | |
| 作业台 | 额定荷重 | | 250 kg | |
| | 旋回角度 | | 左右 90° | |
| 吊臂 | 升降角度 | | -12° ~ +75° | |
| | 伸缩时间(全程) | | 35 ~ 60 s | |
| | 旋回速度 | | 0.5 r/min | |
| 行走 | 轮胎 | 前 | 实体 | 11.00-20 |
| | | | 灌泡沫 | - |
| | | 后 | 实体 | 11.00-20 |
| | | | 灌泡沫 | - |
| | 作业行走速度 | | | 0~1 km/h |
| | 移动行走 | | 低速 | 2 km/h |
| | | | 高速 | 4 km/h |
| | 攀登能力 | | | 30% |
| | 最小回传半径 | | | 7.15 m |
| | 主机 | 形式 | | 4B3.9(CUMMINS) |
| 总排气量 | | 3 920 cc | | |
| 最大功率 | | 55.9 kW(2 500 r/min) | | |
| 转速 | | Max. setting | 2 400 ± 100 r/min | |
| | | Min. setting | 1 500 ± 100 r/min | |
| 最大扭矩 | | 250 N·m(1 800 r/min) | | |
| 蓄电池电源 | | DC12V | | |

表 1-2(续)

| 型号 | | | T-260N |
|------|------------------------------|----|--|
| 油压装置 | 油压泵 | 型号 | 活塞式 + 齿轮泵 |
| 尺寸 | 全长 | | 11 200 mm |
| | 全高 | | 2 830 mm |
| | 全宽 | | 收回时 2 480 mm 引出时 3 180 mm |
| | 轴间距离 | | 3 100 mm |
| | 轮距 | | 2 193 mm |
| | 最低离地高 | | 310 mm |
| | 作业台($W \times L \times H$) | | 1 000 mm \times 1 800 mm \times 1 100 mm |
| | 总重量 | | 18.2 t |

T-260N 型高空作业车的尺寸如图 1-2 所示。

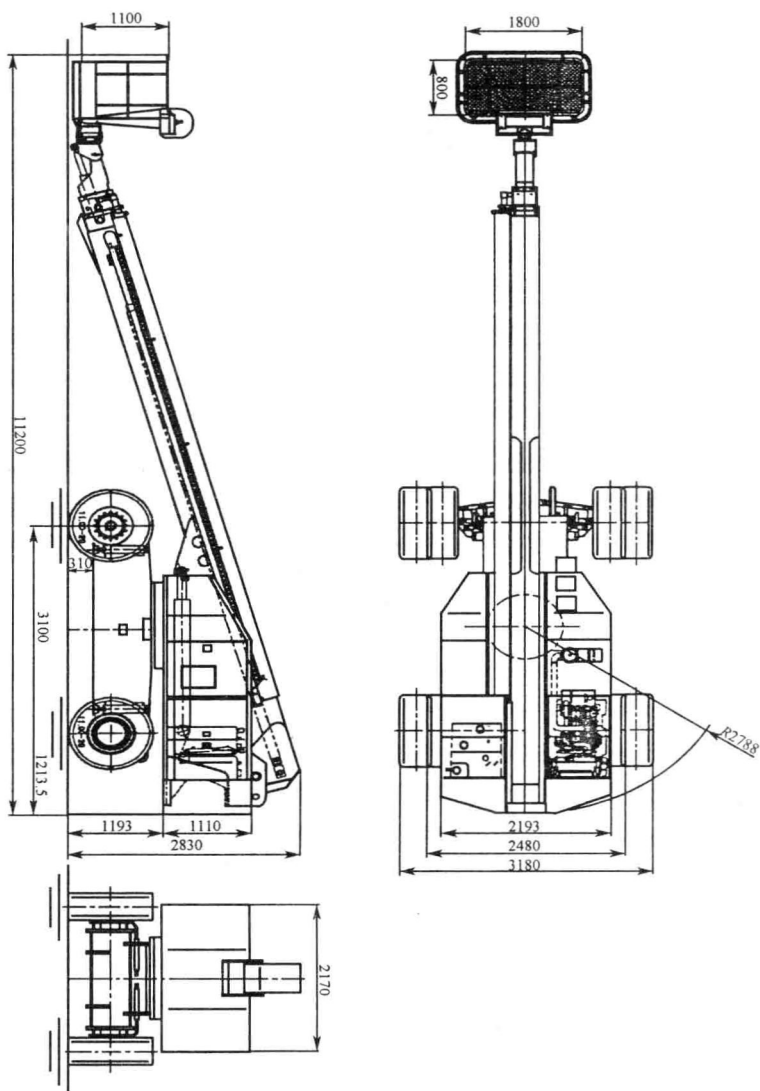


图 1-2 T-260N 型高空作业车尺寸图

T-260N 型高空作业车作业范围如图 1-3 所示。

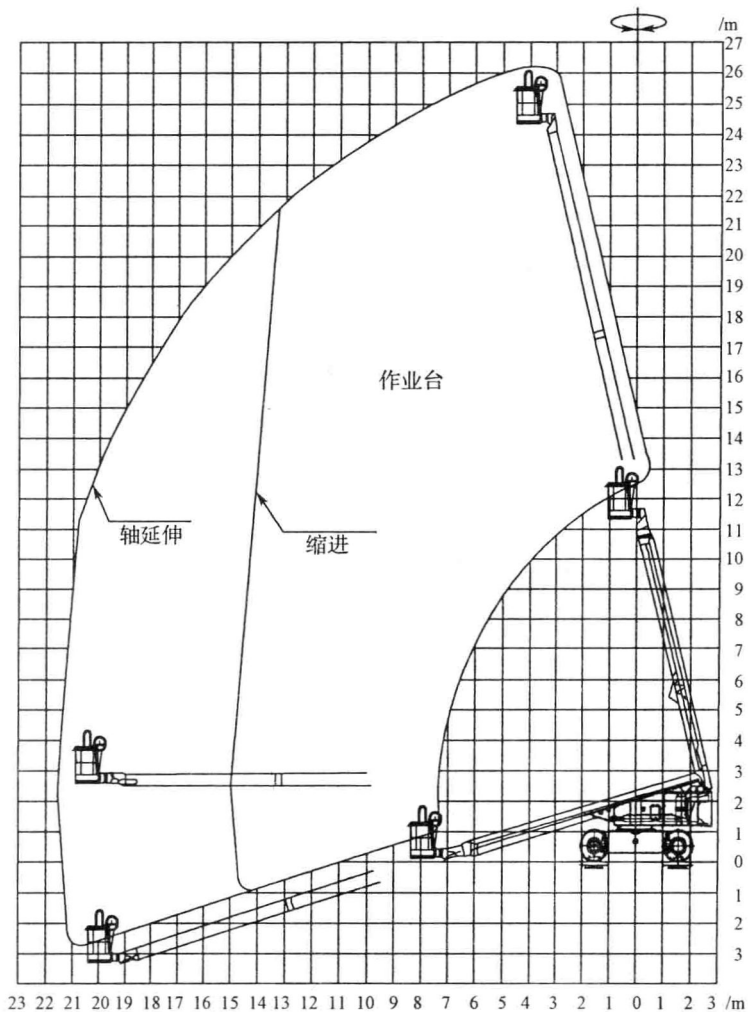


图 1-3 T-260N 型高空作业车作业范围图

第二章 高空作业车的组成

高空作业车是专门从事高处作业的车辆。高空作业车由发动机、电气设备、底盘(车架)和工作装置等组成。

第一节 发动机

发动机是高空作业车的动力源,向高空作业车提供进行高空作业的动力和行走的动力,是将热能转化为机械能的机器。

一、发动机的分类

- (1)按所用燃料可分为柴油机、汽油机和煤气机;
- (2)按工作循环过程可分为四冲程和二冲程;
- (3)按机体结构型式可分为单缸机和多缸机;
- (4)按气缸排列方式可分为直列式、卧式和V型;
- (5)按点火方式可分为压燃式和点燃式;
- (6)按进气方式可分为吸入式和增压式;
- (7)按冷却方式可分为水冷式和风冷式。

二、发动机的基本名词术语

活塞在气缸内运动的极限位置称为止点。活塞顶离曲轴中心最远的位置称为上止点;活塞顶离曲轴中心最近的位置称为下止点。上下止点之间的距离称为活塞行程(见图2-1)。活塞从上止点移动到下止点所扫过的容积称为气缸工作容积,多缸发动机各气缸工作容积之和称为排量。

活塞移动到上止点时,活塞顶上的空间称为燃烧室。

气缸工作容积与燃烧室容积之和称为气缸工作总容积(见图2-2)。

气缸工作总容积与燃烧室容积之比称为压缩比。

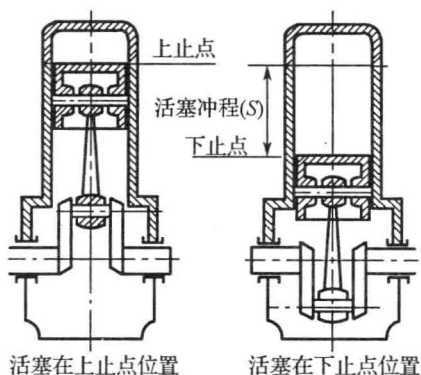


图 2-1 上、下止点位置

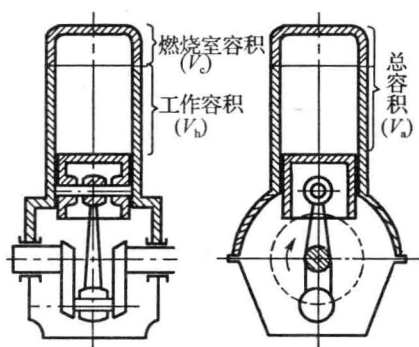


图 2-2 气缸容积

三、四冲程柴油发动机的工作原理

进气行程: 进气门打开, 排气门关闭, 活塞由上止点向下止点移动, 此时气缸内的压力低于大气压力, 空气受大气压力的作用由进气门进入气缸。

压缩行程: 进、排气门关闭, 活塞由下止点向上止点移动, 此时气缸内的空气被压缩, 由于压缩比较大(约 16 ~ 22), 故压缩

终了时气缸内压力达 $3.5 \sim 4.5 \text{ MPa}$, 空气温度升高到 $470 \text{ }^{\circ}\text{C} \sim 890 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

做功行程:进排气门仍然关闭,在压缩行程将要完毕时,喷油器向气缸内喷入高压雾化柴油,高压雾化柴油与高温高压空气混合燃烧,燃烧气体膨胀将活塞推下,使曲轴旋转产生扭矩而做功。

排气行程:排气门打开,活塞从下止点向上止点移动,此时由于气缸内废气的压力大于气缸外的大气压力,活塞上移时将废气排出气缸外。

发动机借助飞轮转动的惯性又进入下一个工作循环,发动机便不停转动(见图 2-3)。

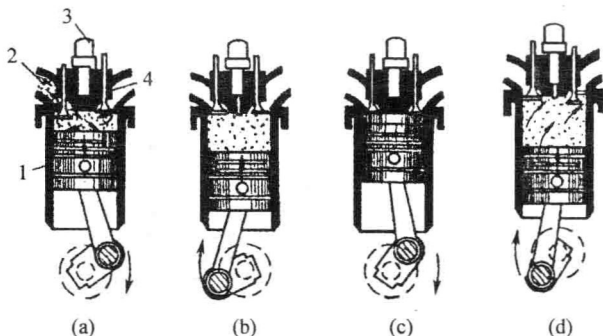


图 2-3 四冲程柴油发动机工作原理示意图

(a) 进气行程; (b) 压缩行程; (c) 做功行程; (d) 排气行程

1—活塞; 2—进气道; 3—喷油器; 4—排气道

四、发动机的构造

发动机是由两大机构,四个系统组成的,即机体—曲轴连杆机构、配气机构,燃油供给系、润滑系、冷却系和启动系(汽油机多一个点火系)。

(一) 机体—曲轴连杆机构

机体—曲轴连杆机构由机体组(气缸体曲轴箱组)、活塞连杆组和曲轴飞轮组三部分组成。它是发动机的主体,是将热能转变