



中华人民共和国国家标准

GB/T 9465—2008
代替 GB/T 9465.1~9465.3—1988

高空作业车

Vehicle-mounted mobile elevating work platform

2008-02-03 发布

2008-07-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类	2
5 技术要求	3
6 试验方法	7
7 检验规则	14
8 标志、包装、运输和贮存	16

前 言

本标准代替 GB/T 9465.1—1988《高空作业车分类》、GB/T 9465.2—1988《高空作业车技术条件》和 GB/T 9465.3—1988《高空作业车试验方法》。

本标准与 GB/T 9465.1~9465.3 三个标准相比主要变化如下：

- 最大作业高度改为 100 m,并提出不适用产品的范围；
- 增加了额定载荷系列 2 000 kg、3 000 kg、4 000 kg、5 000 kg；
- 增加了型号中绝缘型高空作业车的标记；
- 增加了高空作业车工作条件；
- 结构安全系数、平台的升降速度、回转速度参照 ISO 16368:2003 国际标准的要求；
- 增加了高空作业车调平机构要求；
- 增加了绝缘性能的试验方法。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由北京建筑机械化研究院归口。

本标准起草单位：北京建筑机械化研究院、杭州爱知车辆工程有限公司、杭州赛奇高空作业机械有限公司、徐州海伦哲专用车辆有限公司、北京京城重工机械有限责任公司。

本标准主要起草人：张华、陈继军、陈建平、张秀伟、白日、张海云、张梅嘉。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 9465.1—1988、GB/T 9465.2—1988、GB/T 9465.3—1988。

高 空 作 业 车

1 范围

本标准规定了高空作业车的术语和定义、分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等。

本标准适用于最大作业高度不大于 100 m 的高空作业车(以下简称作业车)。

本标准不适用于高空消防车、高空救援车。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

- GB/T 507 绝缘油击穿电压测定法
- GB 1589 道路车辆外廓尺寸、轴荷及质量限值
- GB/T 3766 液压系统通用技术条件(GB/T 3766—2001, eqv ISO 4413:1998)
- GB 7258 机动车运行安全技术条件
- GB/T 7935 液压元件 通用技术条件
- GB/T 9969.1 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 12534 汽车道路试验方法通则
- GB/T 16927.1 高电压试验技术 第 1 部分:一般试验要求(GB/T 16927.1—1997, eqv IEC 60060-1:1989)
- JG/T 5011.1 建筑机械与设备 铸钢件通用技术条件
- JG/T 5011.4 建筑机械与设备 灰铁铸件通用技术条件
- JG/T 5011.12 建筑机械与设备 涂漆通用技术条件
- JG/T 5035 建筑机械与设备用油液固体污染清洁度分级
- JG/T 5066 油液中固体颗粒污染物的重量分析法
- JG/T 5079.1 建筑机械与设备 噪声限值
- JG/T 5082.1 建筑机械与设备 焊接件通用技术条件
- JB 8716 汽车起重机和轮胎起重机安全规程
- QC/T 459 随车起重运输汽车技术条件
- QC/T 252 专用汽车定型试验规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

高空作业车 vehicle - mounted mobile elevating work platform

高空作业平台的底盘为定型道路车辆,并有车辆驾驶员操纵其移动的设备。

3.2

高空作业平台 aerial work platform

用来运送人员、工具和材料到指定位置进行工作的设备。包括带控制器的工作平台、伸展结构和

底盘。

3.3

工作平台 work platform

在空中承载工作人员和使用器材的装置。例如斗、篮、筐或其他类似的装置。

3.4

最大工作平台高度 maximum platform height

工作平台承载面与作业车支承面之间的最大垂直距离。

3.5

最低工作平台高度 minimum platform height

工作平台收回到行驶状态下承载面与作业车支承面之间的最小垂直距离。

3.6

最大作业高度 maximum working height

最大工作平台高度与作业人员可以进行安全作业所能达到的高度(1.7 m)之和。

3.7

最大平台幅度 maximum platform range ability

回转中心轴线与工作平台外边缘的最大水平距离。

3.8

最大作业幅度 maximum working range ability

最大平台幅度与作业人员可以进行安全作业所能达到的最大水平距离(0.6 m)之和。

3.9

额定载荷 rated load

工作平台所标称的最大装载质量。

4 分类

4.1 型式

作业车按伸展结构的类型可分为下列几种,见表1,示意图见图1。

表1 伸展结构的类型

型式	伸缩臂式	折叠臂式	混合式	垂直升降式
代号	S	Z	H	C

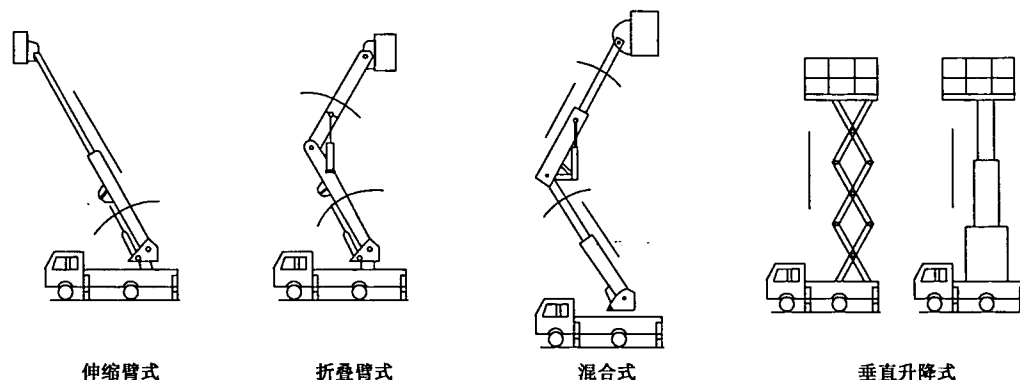
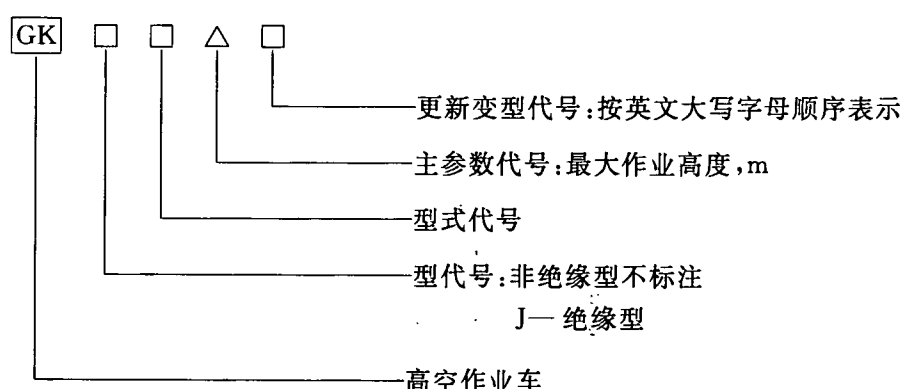


图1 伸展结构类型示意图

4.2 规格型号

作业车规格型号由组、型代号、形式代号、主参数代号和更新变型代号组成,说明如下:



标记示例

- a) 最大作业高度为 10 m 的绝缘型伸缩臂式高空作业车:
高空作业车 GKJS 10 GB/T 9465
- b) 最大作业高度为 12 m 的非绝缘型垂直升降式高空作业车的第一次变型产品;
高空作业车 GKC 12A GB/T 9465

4.3 基本参数

作业车的基本参数系列见表 2。

表 2 基本参数

项 目	参 数
最大作业高度/m	6、8、10、12、14、16、18、20、25、32、35、40、45、50、55、60、65、70、80、90、100
额定载荷/kg	125、136、160、200、250、320、400、500、630、800、1 000、2 000、3 000、4 000、5 000

5 技术要求

5.1 整车

- 5.1.1 作业车应按经规定程序批准的产品图样和技术文件制造。
- 5.1.2 外购件、外协件应有制造厂的合格证,否则应按相关标准的规定经检验合格后方可使用。所有自制零部件经检查合格后方可装配。
- 5.1.3 作业车的外廓尺寸、轴荷及质量限值应符合 GB 1589 的规定。
- 5.1.4 作业车外部照明和信号装置、制动距离、噪声及发动机排放应符合 GB 7258 的规定;作业车作业噪声限值应符合 JG/T 5079.1 的规定。
- 5.1.5 最大作业高度大于或等于 20 m 的作业车应备有上下联系的对讲设备。
- 5.1.6 外观质量要求如下:
- 油漆涂层应符合 JG/T 5011.12 的有关规定;
 - 外露金属表面应进行防锈处理;
 - 焊接质量应符合 JG/T 5082.1 的有关规定;
 - 铸造质量应符合 JG/T 5011.1 和 JG/T 5011.4 的有关规定。
- 5.1.7 制造装配质量要求如下:
- 液压、气动系统的管线应排列整齐、合理、连接紧密牢固,各元件和组件一般应可单独拆装,并维修方便;
 - 作业车无相对运动部位,不应有漏油、漏水、漏气现象,在连续作业过程中,各相对运动的部件,不应有漏油现象;
 - 作业车应设置安全警示标志;
 - 作业车的标牌、标志应安装牢固、端正、醒目、清晰。

5.1.8 工作条件:

- a) 地面应坚实平整,作业过程中地面不应下陷;
- b) 环境温度为 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- c) 风速不超过 12.5 m/s ;
- d) 海拔高度不超过 $1\,000\text{ m}$;
- e) 环境相对湿度不大于 $90\%(25\text{ }^{\circ}\text{C})$ 。

5.2 稳定性

5.2.1 水平面上稳定性

在坚固的水平地面上,外伸支腿固定作业车,平台承载 1.5 倍的额定载荷,升降机构伸展到整车处于稳定性最不利的状态,作业车应稳定。

5.2.2 斜面上稳定性

作业车在特定的形式下使用时,平台承载 1.25 倍的额定载荷,整车置于易倾翻方向坡度为 5° 的斜面上,允许外伸支腿调整,作业车应稳定。

5.2.3 作业稳定性

作业车在坚固的水平地面上,支腿外伸,平台承载额定载荷,伸展机构伸展到整车稳定性最不利状态时紧急制动,任一个支腿不应离地。

5.3 结构安全系数

5.3.1 平台及伸展机构承载部件所用的塑性材料,按材料最低屈服极限计算,结构安全系数应不小于 2 。

5.3.2 平台及伸展机构承载部件所用的非塑性材料,按材料的最小强度极限计算,结构安全系数应不小于 5 。

5.3.3 确定结构安全系数的设计应力,是作业车在额定载荷工况下作业,并遵守操作规程时,结构件内所产生的最大应力值。设计应力还应考虑到应力集中及动力载荷的影响,安全系数按公式(1)计算:

$$S = \frac{\sigma}{(\sigma_1 + \sigma_2)f_1f_2} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

S ——结构安全系数;

σ ——在5.3.1中所述的材料屈服强度或在5.3.2中所述的材料强度极限,单位为帕(Pa);

σ_1 ——由结构质量产生的应力,单位为兆帕(MPa);

σ_2 ——由额定载荷产生的应力,单位为兆帕(MPa);

f_1 ——应力集中系数;

f_2 ——动力载荷系数;

f_1 、 f_2 的数值可通过对样机的试验应力分析确定;或取 $f_1 \geq 1.1$ 、 $f_2 \geq 1.25$ 。

5.3.4 平台或伸展机构如由钢丝绳或链条承受额定载荷,按最小强度极限计算,钢丝绳或链条的安全系数应不小于 8 。

5.4 液压系统

5.4.1 液压系统的设计、制造、安装应符合GB/T 3766的有关规定。

5.4.2 液压系统元件应符合GB/T 7935的有关规定。

5.4.3 液压系统液压油工作 1.5 h 后,清洁度应符合JG/T 5035中19/16的等级规定。

5.5 工作平台

5.5.1 工作平台尺寸应符合以下规定:

- a) 工作平台四周应有护栏或其他防护结构,高度应不小于 $1\,100\text{ mm}$ 并应设有中间横杆。
- b) 踢脚板高度应不小于 150 mm ,人员进出口处应不小于 100 mm 。

c) 工作平台宽度应不小于 450 mm, 单人工作平台最小面积应不小于 0.36 m²。

d) 工作平台的任何水平截面的外形尺寸应为: 承载 1 人的不超过 0.6 m², 且任一边不大于 0.85 m; 承载 2 人的不超过 1.0 m², 且任一边不大于 1.4 m。超过此规定应加装载荷传感器, 当达到许可倾翻力矩时, 应发出视觉警告, 并阻止除减少倾翻力矩外的其他进一步运动。

5.5.2 护栏结构应能承受沿水平方向作用在顶部栏杆或中间横杆上 360 N/m 的载荷, 顶部栏杆或中间横杆在两支杆之间应能承受垂直方向的 1 300 N 的集中载荷, 护栏终端支杆能承受 900 N 来自各方向对杆顶端的静集中载荷。

5.5.3 工作平台的工作表面应能防滑和自排水。进入工作平台可设置梯子, 梯子的踏面应防滑。工作平台可设置出入口, 门不得向外开, 也可用栏杆、挡链或其他设施代替, 宽度应不小于 350 mm。梯子应与出入口对齐。

5.5.4 工作平台应备有系安全带或绳索的结点。

5.5.5 工作平台上应醒目地注明作业车额定载荷和承载人数。

5.6 安全装置

5.6.1 伸展机构由单独的钢丝绳或链条实现传动时, 系统应有断绳安全保护装置。

5.6.2 作业车采用液压式或气动式支腿和伸展机构时, 应设有防止液压和气动管路发生故障时回缩的安全保护装置。

5.6.3 作业车应装有指示装置(例如倾斜开关或水平仪)以指明底盘倾斜是否是在制造商的许可范围内。此指示装置应受保护, 以免损坏和意外的设置更改。对于无支腿可行走作业的作业车当达到倾斜极限时, 工作平台上应有声光报警信号。对于用稳定器来调平的作业车, 底盘倾斜指示器(例如水平仪)在每个稳定器的控制点应该都能清楚的看见。

5.6.4 作业车应装有急停开关, 该开关可在应急时有效地切断所有动力系统, 并置于操作者易于操作的地方。

5.6.5 作业车应在地面人员易接近的位置安装应急辅助装置(如手动泵, 第二动力源, 重力下降阀)以确保在主动力源失效时, 工作平台可以返回到一个位置, 在此位置可无危险离开, 包括必要的移动平台离开障碍物。如果作业车配备了可安全到达工作平台的其他方法(如安装了梯子), 上述装置可不设置。

5.6.6 作业车上各动作的终点位置应设有限位装置。

5.7 作业性能

5.7.1 作业车的各机构应保证平台起升、下降时动作平稳、准确, 无爬行、振颤、冲击及驱动功率异常增大等现象。

5.7.2 平台的起升, 下降速度应不大于 0.4 m/s。

5.7.3 带有回转机构的作业车最大回转速度不大于 2 r/min, 起动、回转、制动应平稳、准确, 无抖动、晃动现象, 在行驶状态时, 回转部分不应产生相对运动。

5.7.4 作业车在行驶状态下, 支腿收放机构应确保各支腿可靠地固定在作业车上, 支腿最大位移量应不大于 5 mm。

5.7.5 作业车的伸展机构及驱动控制系统应安全可靠, 平台在额定载荷下起升时应能在任意位置可靠制动, 制动后 15 min, 平台下沉量应不超过该工况工作平台高度的 0.5%。

5.7.6 作业车空载时最大平台高度误差应不大于公称值的 0.4%。

5.7.7 支腿纵、横向跨距误差应不大于公称值的 1%。

5.7.8 作业车前、后桥的负荷应符合 GB 1589 的要求。

5.7.9 具有伸展性能的平台, 应在说明书中对伸展时所允许的载荷值和相应的工作条件做出明确规定。

5.7.10 作业车的调平机构应保证工作平台在任一工作位置均处于水平状态, 工作平台底面与水平面的夹角应不大于 5°, 调平过程必须平稳、可靠, 不得出现振颤、冲击、打滑等现象。采用钢丝绳调平的作

业车,滑轮的直径应不小于钢丝绳直径的 12 倍,且滑轮应有防止钢丝绳脱槽的装置。由单根钢丝绳或链条传动的绳链的安全系数应不小于 5;由双根绳链传动的绳链的安全系数应不小于 9。采用液压缸调平的作业车,应设有防止油管破裂而使平台倾翻的装置。

5.8 操纵系统

- 5.8.1 在地面操作的应急辅助装置,应有明显标记。
- 5.8.2 装备有上、下两套控制装置的工作平台应有互锁装置,上控制装置应设在工作平台上,下控制装置应具有上控制装置的功能,并应设有能超越上控制的装置。
- 5.8.3 工作平台运动的控制手柄松开时应能自动复位,并且操作方向与控制的功能运动方向一致。
- 5.8.4 下控制装置应设置在操作者能够清楚地看到伸展过程全貌的地方。
- 5.8.5 各操作动作不应相互干扰和引起误操作,操作应轻便灵活、准确可靠。

5.9 绝缘性能

5.9.1 基本要求

额定电压为 63 kV 以上折叠臂式作业车的检测电极应固定安装在主绝缘臂内外表面,位于主绝缘臂下端金属部分 100 mm~150 mm 处。所有连接上臂绝缘部分的液压和气压管,需用金属连接器与每条软管连接,并位于绝缘臂的检测电极附近。

5.9.2 绝缘平台

5.9.2.1 用作主绝缘的工作平台一般应包括外绝缘平台和绝缘平台内衬,且限于 10 kV 电压等级,其外表面的绝缘水平应符合表 3 的规定;试验过程中不应有击穿、闪络和严重过热现象发生(温升容限 10℃)。

表 3 用做主绝缘的绝缘平台外表面绝缘性能

额定电压/kV	内外电极试验 沿面间距/m	1 min 工频耐压试验电压/kV			交流泄漏试验	
		型式试验	交接验收试验	预防性试验	试验电压/ kV	泄漏值/μA
10	0.4	100	50	45	20	≤200

5.9.2.2 用做主绝缘和辅助绝缘的绝缘平台内衬的型式试验应进行 50 kV、5 min±5 s 的壁厚绝缘工频耐压试验,外绝缘平台的型式试验应进行 20 kV、5 min±5 s 的壁厚绝缘工频耐压试验;预防性试验施加 20 kV、持续时间 1 min±5 s;交接验收试验时,施加 20 kV 试验电压、持续时间 5 min±5 s。

5.9.2.3 绝缘平台的表面应平整、光洁,无凹坑、麻面现象,憎水性强。

5.9.3 绝缘臂

5.9.3.1 绝缘臂的电气绝缘性能的试验电压和持续时间进行工频耐压试验见表 4。试验过程中不应有击穿、闪络和严重过热现象发生(温升容限 10℃)。

表 4 绝缘臂工频耐压

额定电压/kV	1 min 工频耐压试验电压/ kV				交流泄漏试验		
	试验距离 L/ m	型式试验	出厂试验	预防性试验	试验距离 L/ m	试验电压/ kV	泄漏值/ μA
10	0.4	100	50	45	1.0	20	(1) 安装前部件单独试 验:≤200 (2) 安装后整车部件试 验:≤500
35	0.6	150	105	95	1.5	70	
63	0.7	175	141	105	1.5	105	
110	1.0	250	245	220	2.0	126	
220	1.8	450	440	440	3.0	252	
注 1: 在折叠臂式高空作业车上,主要是针对主绝缘臂——上臂而言。							
注 2: 试验应在有效绝缘区区内进行。							

5.9.3.2 绝缘臂的表面应平整、光洁,无凹坑、麻面现象,憎水性强。

5.9.3.3 各电压等级的绝缘作业车绝缘臂的最小有效绝缘长度,不宜小于表 5 所列数值。

表 5 绝缘臂的最小有效绝缘长度

额定电压/kV	10	35	63	110	220
最小有效绝缘长度/m	1.0	1.5	1.5	2.0	3.0

5.9.3.4 绝缘作业车,如装有下列辅助绝缘体,其试验电压为交流有效值 50 kV,时间为 1 min,试验时无火花、飞弧或击穿,无明显发热现象(温升容限为 10℃)。

5.9.4 整车

整车绝缘要求应符合表 6 的规定。

表 6 整车绝缘要求

额定电压/kV	交流泄漏试验	
	试验电压/kV	泄漏值/ μ A
10	20	≤ 500
35	70	≤ 500
63	105	≤ 500
110	126	≤ 500
220	252	≤ 500

5.9.5 液压油

用于承受带电作业电压的液压油,应例行击穿强度试验,平均击穿电压不小于 20 kV。

5.10 起重辅助装置

作业车可装配小于 1 000 kg 的起重辅助装置,起重辅助装置应符合 QC/T 459 的规定。大于或者等于 1 000 kg 的起重辅助装置应符合 JB 8716 的规定。

5.11 作业可靠性

最大作业高度大于或等于 20 m 的作业车应进行 800 次可靠性作业循环,最大作业高度小于 20 m 的作业车应进行 1 000 次可靠性作业循环,平均无故障工作时间不少于 80 h,可靠度不小于 85%。

6 试验方法

6.1 试验条件

试验条件和试验准备按 GB/T 12534、GB/T 16927.1 的规定进行;试验场地应符合 5.1.8 中 a)、b) 的规定,且风速应小于 3 m/s。

6.2 定型试验

定型试验按 QC/T 252 的规定进行。

6.3 液压油清洁度

液压系统液压油固体清洁度检测按 JG/T 5066 规定进行。

6.4 技术特性参数测量

6.4.1 测量方法如下:

- 作业车停放在试验场地上,前轮为直行位置;放支腿,作业车处于工作状态;
- 水平尺寸、垂直尺寸除直接测量外,也可利用重锤、或专用测量仪器对所需尺寸进行测量;
- 用秒表测量平台起升、下降、回转所需时间,每种工况各测量 3 次。

6.4.2 测量项目见表 7 和图 2、图 3。

表 7 测量项目

序 号	符 号 单 位	项 目 名 称
1	$H_{\min}$	最低平台高度/m
2	$H_{\max}$	最大平台高度/m
3	R	最大平台高度时的平台幅度/m
4	$R_{\max}$	最大平台幅度/m
5	H	最大平台幅度时的平台高度/m
6	L_1	支腿横向跨距/m
7	L_2	支腿纵向跨距/m
8	v_1	平台起升速度/(m/min)
9	v_2	平台下降速度/(m/min)
10	v_3	回转速度/(r/min)

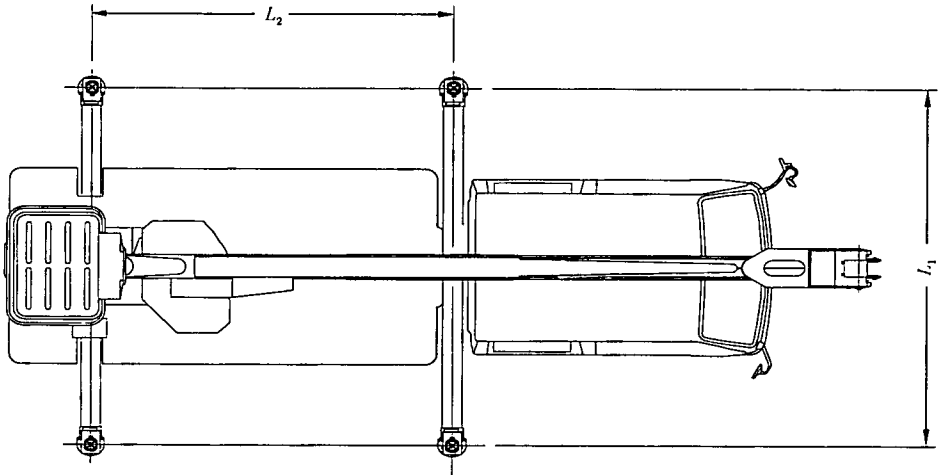


图 2 支腿跨距示意图

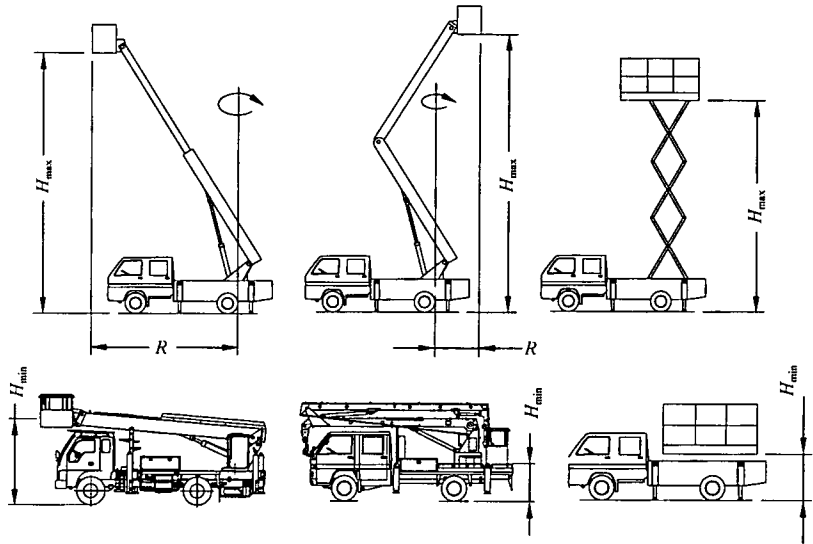


图 3 技术参数示意图

6.4.3 工作平台的起升、下降速度按公式(2)和公式(3)计算:

$$v_1 = (H_{\max} - H_{\min})/t_1 \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$v_2 = (H_{\max} - H_{\min})/t_2 \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

v_1 ——工作平台的起升速度,单位为米每分(m/min);

v_2 ——工作平台的下降速度,单位为米每分(m/min);

t_1 ——最低平台高度升到最大平台高度所用时间,单位为分(min);

t_2 ——最大平台高度降至最低平台高度所用时间,单位为分(min)。

6.4.4 工作平台的回转速度按公式(4) 计算:

$$v_3 = \frac{1}{t_3} \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

v_3 ——工作平台的回转速度,单位为转每分(r/min);

t_3 ——回转一周所用时间,单位为分(min)。

6.5 空载试验

起升、下降、伸缩、变幅、回转、支腿收放,分别以低速和高速在最大允许工作范围内进行,观察有无异常现象。

6.6 额定载荷试验

放支腿,平台承载额定载荷提升至一定高度,停置 15 min,测量平台下沉量;再分别以稳定的标称速度起升到最大平台幅度,左右回转 360°;然后起升到最大平台高度,左右回转 360°;再下降到初始位置,并在升降、回转过程中,各进行 1~2 次停止、起动,观察有无异常现象。

6.7 稳定性试验

6.7.1 水平面上稳定性试验

按 5.2.1 中的工况进行试验,试验时允许调整液压系统安全溢流阀的开启压力,但在试验后应重新调到规定数值。观察作业车是否稳定。

6.7.2 斜面上稳定性试验

按 5.2.2 中的工况进行试验,观察作业车是否稳定。

6.7.3 作业稳定性试验

放支腿、平台承载额定载荷,在 360°范围内回转,测定支腿在受力最不利情况下的支承反力,当支承反力为零时,即视为支腿离地。

6.8 动载试验

放支腿,平台承载 1.25 倍额定载荷,分别以稳定的标称速度起升到最大平台幅度,左右回转 360°;然后起升到最大平台高度,左右回转 360°;再下降到初始位置,并在升降、回转过程中,各进行 1~2 次停止、起动。然后升降 30 次,观察各构件有无异常现象。

6.9 静载试验

放支腿,上升至整车处于允许的最差稳定状态下,平台承载 1.5 倍的额定载荷,停留 15 min,测量平台下沉量,并观察有无异常现象。试验时允许调整液压系统安全溢流阀的开启压力,但在试验后应重新调到规定数值。

6.10 工作平台承载能力测量

放支腿,将额定载荷集中放置在平台周边内距周边 300 mm 处的任一位置,全行程升降 10 次后,观察受力构件是否有永久变形或裂纹。

6.11 工作平台尺寸、护栏承载能力测量

6.11.1 测量平台宽度、出入门宽度、计算平台面积。测量护栏的有关尺寸。

6.11.2 将平台置于地面，护栏固定牢固：

- a) 在平台栏杆两支杆间挂上 1 300 N 的垂直集中载荷，保持 3 min，然后撤去载荷，观察在此过程中护栏是否有变形；
- b) 在平台栏杆两支杆间挂上 1 000 N 的拉力计，水平牵拉缓慢加力至 360 N/m，保持 3 min，然后撤去载荷，观察在此过程中护栏是否有变形；
- c) 护栏终端支杆顶端施加 900 N 的集中载荷，保持 3 min，然后撤去载荷，观察在此过程中护栏是否有变形。该集中载荷须在上下左右每个方向施加一次。

6.12 结构应力测试

在完成 6.5、6.6、6.7、6.8、6.9 试验后进行。测试工况及载荷见表 8。

表 8 测试工况及载荷

序号	测试工况	载荷	试验目的	被测结构	测试项目
1	各臂在受力最不利情况下支腿最大压力方位	额定载荷	验证主要结构件的强度和刚度	底架、支腿、工作臂、转台、平台调平机构	结构件动应力
2		1.25 倍额定载荷			结构件静应力
3		1.5 倍额定载荷			

6.13 绝缘体性能试验

6.13.1 绝缘臂、绝缘平台部件电气试验

6.13.1.1 交流耐压试验

6.13.1.1.1 绝缘臂交流耐压试验一般采用连续升压法升压，试验加压方式如图 4 所示，施加的交流电压、时间和绝缘臂试验距离 L ，见表 4。

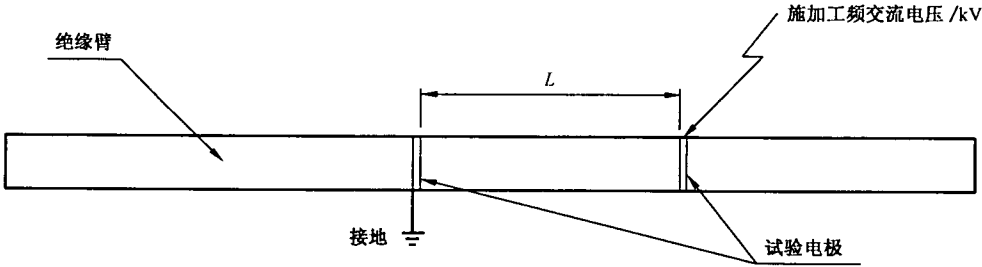


图 4 绝缘臂工频耐压试验

6.13.1.1.2 绝缘平台(包括具有内、外层平台的外层平台和内衬平台)交流耐压试验的加压方式如图 5 所示，把绝缘平台放入水槽，在绝缘平台内外都加水，水面与其顶部距离 h 值不大于 150 mm，也可以在绝缘平台的内外侧贴锡箔纸代替水。试验工况见 5.9.2.1、5.9.2.2。

6.13.1.2 交流泄漏试验

绝缘臂、绝缘平台(包括具有内、外层平台的外层平台和内衬平台)在进行交流泄漏(全电流)试验时，其试验电极一般采用 12.7 mm 的导电胶带设置，施加的工频交流电压值、沿面距离 L (对于绝缘平台各电压等级作业车 $h=0.4$ m)及泄漏值见表 3、表 4，试验方法如图 6、图 7 所示。

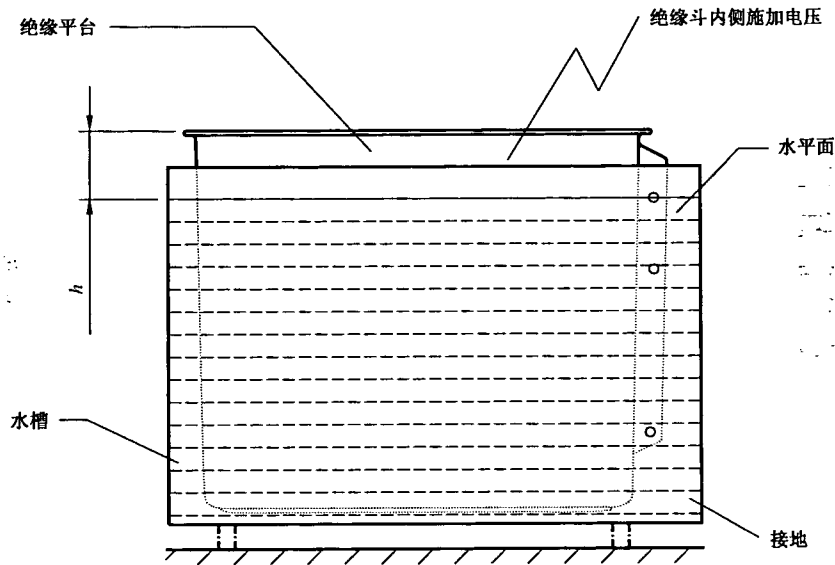


图 5 绝缘平台耐压试验

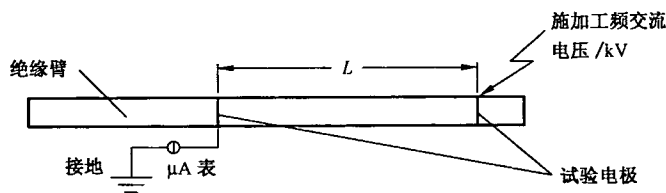


图 6 绝缘臂交流泄漏试验

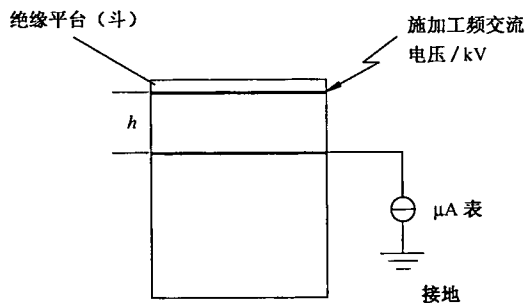


图 7 绝缘作业平台(包括外层平台和内衬平台)交流泄漏试验

6.13.2 胶皮管电气试验

6.13.2.1 试验要求

本试验仅适用于作业车接地部分与绝缘平台之间承受带电作业电压的胶皮管(包括光缆、平衡拉杆等),并在装配前进行。

6.13.2.2 交流耐压试验

试验时,胶皮管内应注满液压油,并在胶皮管两端封上金属管套,一端(绝缘平台端)加压一端接地,其单位长度所加的工频交流电压值与绝缘臂相同,按表 4 规定进行折算。试件没有击穿、火花或飞弧、热损现象为合格。

胶皮管(光缆、平衡拉杆等)的型式试验,应将试件浸水 24 h,取出擦干后按上述要求进行试验。

6.13.2.3 交流泄漏试验

交流耐压合格的胶皮管(光缆、平衡拉杆等)还应进行交流泄漏试验,胶皮管装置与交流耐压试验相

同。按表 4 规定,在距加压端 L 处,采用宽 12.7 mm 导电带设置一电极,将电极及试件接地端接泄漏电流表,然后加压进行测试。

6.13.3 液压油的击穿强度试验

液压油的击穿强度试验按 GB/T 507 规定进行。

6.13.4 整车绝缘电气试验

6.13.4.1 绝缘臂

6.13.4.1.1 试验要求

作业车绝缘臂按其接地部分与绝缘平台之间是否有承受带电作业电压的胶皮管、液压油、光缆、平衡拉杆,而试验方法有所不同。

6.13.4.1.2 交流耐压试验

主绝缘臂工频耐压试验方法如图 8 所示,所加电压及 L 值见表 4(试验区间 L 应取在有效绝缘区间范围内)。基本臂(下臂)上具有绝缘臂段的作业车,该绝缘臂段的试验方法如图 9 所示,施加的交流工频电压值为 50 kV,1 min。

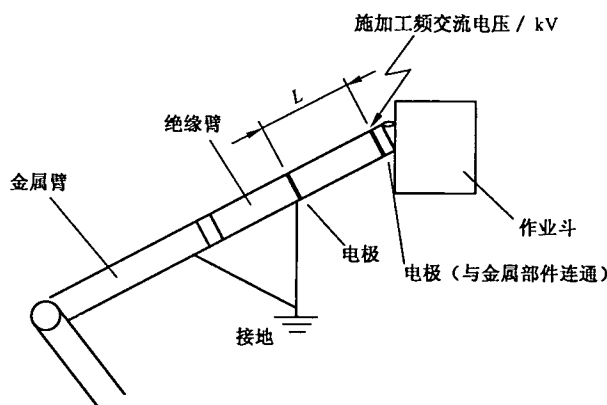


图 8 绝缘臂交流耐压试验

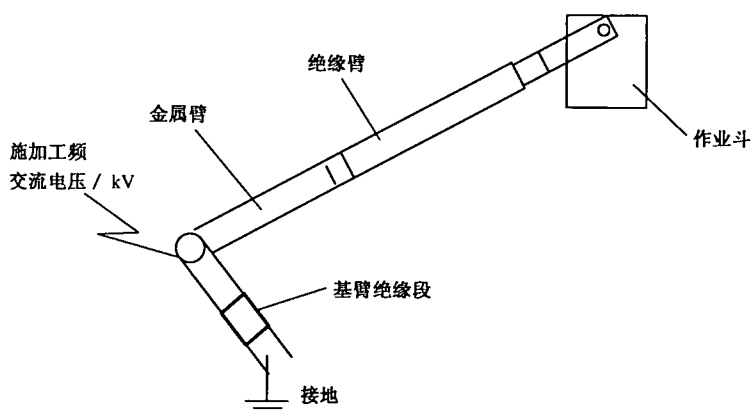


图 9 基本臂绝缘臂段交流耐压试验

6.13.4.1.3 交流泄漏试验

对除绝缘臂外,还具有承受带电作业电压的胶皮管、液压油、光缆、平衡拉杆等的作业车,整车应进行交流泄漏试验,其交流泄漏值应不大于 $500 \mu A$ 。对没有永久试验电极的作业车,试验方法如图 10 所示,所加电压见表 6(状态:下臂升角最大,上臂为水平位置,平台在车辆后方)。对有永久试验电极的作业车,试验方法如图 11 所示,所加电压见表 6(状态:下臂升角最大,上臂为水平位置,平台在车辆后方)。

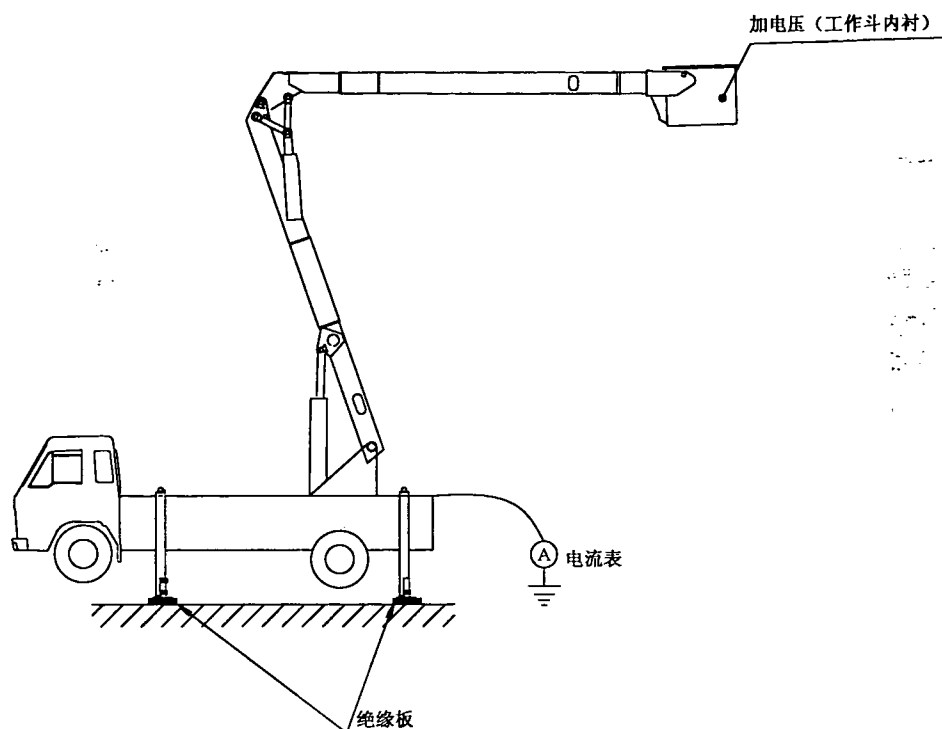


图 10 无固定电极绝缘车的整车泄漏试验

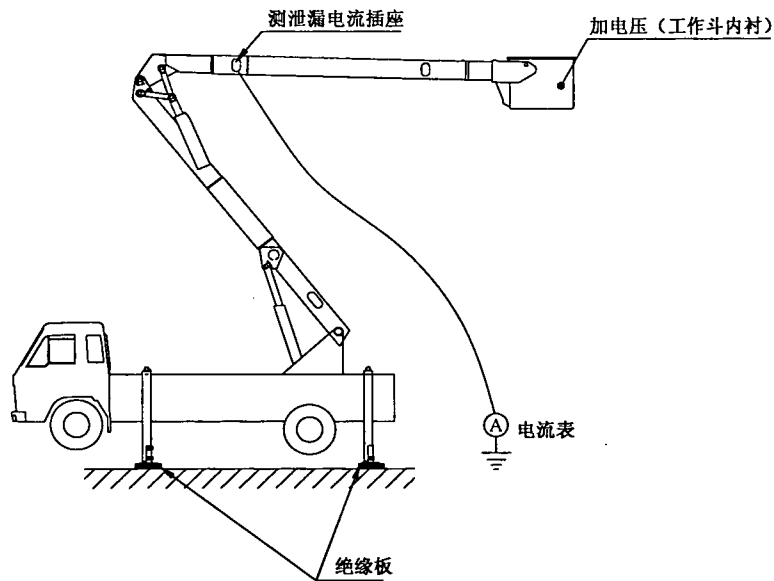


图 11 有永久电极的作业车

6.13.4.2 绝缘平台

6.13.4.2.1 可拆卸式平台(内衬平台)交流耐压试验

可拆卸式绝缘平台(内衬)的工频耐压试验,一般采用浸水法进行,方法见 6.13.1.1.2。

6.13.4.2.2 固定式平台交流耐压试验

固定式平台的工频耐压试验,一般采用贴金属薄膜法进行,方法见 6.13.1.1.2。

6.14 可靠性试验

6.14.1 作业车可靠性试验的循环次数和试验工况见表 9,其每两次循环的间隔不大于 10 min。

表 9 循环次数和试验工况

最大作业高度	循环次数	试验工况
≥20 m	800	平台承载额定载荷起升到最大幅度左右回转,然后再到最大高度左右回转,下降到原位置为一个循环。
<20 m	1 000	

6.14.2 作业车的故障按对人身安全、零部件损坏程度、功能影响及修复的难易程度分为轻度故障、一般故障、严重故障和致命故障四类。并用故障危害度系数对故障进行统计,见表 10。

表 10 故障类别和故障危害度系数

故障类别	故障名称	故障特征	故障危害度系数,ε
1	致命故障	零部件严重变形、机身断裂、绝缘性能严重降低,导致人身伤亡	∞
2	严重故障	结构件发生扭曲变形、安全保护装置失灵,修复时间在 3 h 以上	3.0
3	一般故障	已影响作业车使用性能,必须停机检修,只用随机工具更换或修理,修复时间不超过 2 h,而又不经常发生的故障	1.0
4	轻度故障	紧固件松动,调整不当及维修保养不够等产生的故障,修复时间不超过 30 min	0.2

6.14.3 可靠性指标计算如下:

a) 平均无故障工作时间按公式(5)计算:

$$MTBF = t_0 / r_b \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

MTBF——平均无故障工作时间,单位为小时(h);

t_0 ——作业车可靠性试验时间,单位为小时(h);

r_b ——作业车在规定的可靠性试验时间内出现的当量故障数,按公式(6)计算:

$$r_b = \sum_{i=1}^4 n_i \epsilon_i \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

n_i ——出现第 i 类故障的次数;

ϵ_i ——第 i 类故障的危害度系数。

当 $r_b < 1$ 时,令 $r_b = 1$ 。

b) 可靠度按公式(7)计算:

$$R = \frac{t_0}{t_0 + t_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

R ——可靠度;

t_1 ——修复故障所用时间总和,单位为小时(h)。

注: t_0 、 t_1 均不含正常保养时间。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 每台产品均应进行出厂检验,经制造厂质量检验部门检验合格并签发产品合格证后方可出厂。

7.1.2 出厂检验项目见表 11。

7.2 型式试验

7.2.1 凡属下列情况之一应进行型式试验：

- a) 新产品或老产品转厂生产试制定型时；
- b) 产品停产 3 年后，恢复生产时；
- c) 正式生产后，如材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- d) 出厂检验与上次型式试验结果有重大差异时；
- e) 国家有关政策或国家质量监督机构提出要求时。

7.2.2 型式检验时，如果属 7.2.1 中 a)、b)、e) 情况，则按表 11 的项目进行检验；如果属 7.2.1 中 c)、d) 两种情况，可仅对受影响项目进行检验。

7.2.3 采用随机抽样方法抽取一台样机进行型式试验。抽样基数不限。型式检验项目见表 11。

表 11 检验项目

序号	检验项目		检验方法	判定依据	型式检验	出厂检验
1	外观检验		目测	5.1.6	✓	✓
2	安全保护装置		目测	5.6	✓	✓
3	噪声测量		6.2	5.1.4	✓	
4	排放测量		6.2	5.1.4	✓	
5	定型试验(整机质量、桥荷、重心)		6.2	5.1.3、5.7.8、5.7.4	✓	
6	液压油清洁度		6.3	5.4.3	✓	
7	技术参数特性测量		6.4	5.7.1、5.7.2、 5.7.3、5.7.6、5.7.7	✓	✓
8	空载试验		6.5	6.5	✓	✓
9	额定载荷试验(平台下沉量)		6.6	6.6	✓	✓
10	稳定性 试验	水平面上	6.7.1	5.2.1	✓	
		斜面上	6.7.2	5.2.2	✓	
		作业时	6.7.3	5.2.3	✓	
11	动载试验		6.8	6.8	✓	✓
12	静载试验(平台下沉量)		6.9	6.9	✓	✓
13	工作平台承载能力测量		6.10	6.10	✓	
14	工作平台尺寸、护栏承载能力测量		6.11	5.5.1、5.5.2、 5.5.3、5.5.4、5.5.5	✓	
15	结构应力测试		6.12	5.3	✓	
16	绝缘体 性能试验	绝缘臂、绝缘平台部件试验	6.13.1	5.9.2、5.9.3	✓	
		胶皮管试验	6.13.2	6.13.2	✓	
		液压油试验	6.13.3	6.13.3	✓	
		整车绝缘试验	6.13.4	5.9.4	✓	✓
17	可靠性试验		6.14	5.11	✓	

7.3 判定规则如下：

7.3.1 对于表 11 中型式检验第 2、9、10、11、12、13、14、15、16、17 项中有一项不合格，则判定为不合格；如上述各项均合格，其他有一项不合格，则允许对该项重新抽检，仍不合格时，则判定为不合格；

7.3.2 对于表 11 中出厂检验第 2、7、8、9、11、12 项中有一项不合格,则判定为不合格;如上述各项均合格,其他有一项不合格,则允许对该项重新抽检,仍不合格时,则判定为不合格;

7.3.3 如上述各项均合格,其他有两项不合格则判定为不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

作业车应在明显部位固定产品标牌。标牌应标明如下内容:

- a) 生产厂名称;
- b) 产品名称及型号;
- c) 出厂编号及出厂日期;
- d) 最大工作平台高度;
- e) 额定载荷;
- f) 整车总质量;
- g) 整车外形尺寸;
- h) 具有绝缘性能高空作业车应标明额定电压和试验日期;
- i) 车辆识别代码 VIN;
- j) 产品执行标准编号。

8.2 包装

8.2.1 作业车一般采用裸装。其防锈部位(如液压缸、活塞杆、操纵杆)应涂上油脂并用防潮纸包扎,机动车辆的底盘的随车工具置于工具箱内,工具箱应加锁。

8.2.2 作业车出厂时应有下列随车文件:

- a) 产品合格证和底盘合格证;
- b) 使用说明书(应符合 GB 9969.1 的有关规定);
- c) 随车备件、附件清单。

8.3 运输

作业车在铁路(或水路)运输时以自驶(或拖曳)方式上下车(船),若必须用吊装方式装卸时,应用专用吊具装卸,并给出起吊点的位置,规定装载、加固方法及其注意事项,防止损伤产品。

8.4 贮存

作业车长期停用时应按以下要求进行贮存:

- a) 应将支腿放下,使轮胎支离地面,将燃料和水放尽,切断电路、锁上驾驶室;
 - b) 作业车应停放在通风、防潮、防暴晒、无腐蚀气体侵害及有消防设施的场所;
 - c) 作业车应按产品使用说明书的规定进行定期保养。
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
高 空 作 业 车
GB/T 9465—2008

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

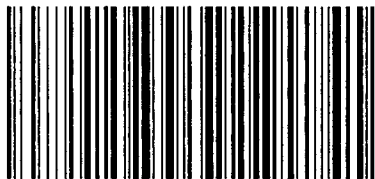
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 33 千字
2008年4月第一版 2008年4月第一次印刷

*

书号: 155066·1-31113 定价 20.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 9465-2008