

# JG

中华人民共和国建筑工业行业标准

JG 5099—1998

---

## 高空作业机械安全规则

Safety rules for aerial work machinery

1998-06-23 发布

1998-12-01 实施

---

中华人民共和国建设部 发布

## 前 言

本标准参考了美国标准 ANSI A92.5—1980《动臂式升降作业平台》的结构安全系数、报警装置、起升机构的设计依据、操作、制造者、销售者、购买者及操作者的责任等。

本标准参考了美国标准 ANSI A92.6—1979《自行式空中作业平台》的系统保护、对工作人员的保护、操作、控制等。

高空作业机械自 1978 年以来,发展速度很快,使用范围遍布各行各业,对社会发展起到了一定的促进作用,但是该设备为载人进行高空作业的设备,生产厂家又较多,由于缺乏相应的标准、规范,各个生产厂家的安全意识、生产条件等又不尽相同,安全事故时有发生。本标准的目的是为设计、生产和使用制订统一的法规,以确保作业安全,防止人身伤亡事故,为此,编制了《高空作业机械安全规则》用于指导各项产品的设计,制造和使用。

本标准由建设部标准定额研究所提出。

本标准由建设部机械设备与车辆标准技术归口单位北京建筑机械综合研究所归口。

本标准起草单位:中国建筑科学研究院建筑机械化研究所、北京施工机械厂、上海宝山液压机械厂。

本标准起草人:王振丰、刘子金、井其作、刘庆波、徐荫和。

本标准委托中国建筑科学研究院建筑机械化研究所负责解释。

## 高空作业机械安全规则 JG 5099—1998

Safety rules for aerial work machinery

---

### 1 范围

本标准规定了高空作业机械的设计、制造、使用、维护和管理等的安全技术要求。

本标准适用于高空作业平台、高空作业车,其他高空作业机械也可参照执行。

### 2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 3323—87 钢熔化焊对接接头射线照相和质量分等

GB 3766—87 液压系统通用技术条件

GB 5972—86 起重机械用钢丝绳检验和报废实用规范

GB 9465.2—88 高空作业车技术条件

### 3 定义

本标准采用下列定义。

#### 3.1 高空作业机械 aerial work machinery

用来运送工作人员和使用器材到指定高度进行作业的特种工程车辆与设备的统称(包括高空作业平台、高空作业车)。

### 3.2 调平机构 levelling mechanism

在整机工作过程中用来保持平台成水平状态的机构。

### 3.3 稳定器 stabilizer

用来保持高空作业机械稳定的装置,对整机不起调平作用。

### 3.4 限位装置 limiting device

用来限定运动部件工作范围的装置。

### 3.5 辅助下落装置 auxiliary landing gear

在主动力装置失效等事故发生后,可以使平台降落到起始位置的备用装置,包括备用动力等。

## 4 结构与制造

### 4.1 材料

高空作业机械应按图样规定的材质生产,并应具有供应厂的材质保证书,对所用材料应执行进厂检验制度,不符合规定的材料不得用于生产。若使用代用材料,则其主要技术性能不应低于原设计要求。

### 4.2 连接

#### 4.2.1 焊接

4.2.1.1 对主要受力构件的焊缝必须进行质量检查,保证焊缝达到设计要求。

4.2.1.2 主要受力构件的焊缝应符合 GB 3323 中二级规定的要求,焊缝的外部不允许有烧穿、咬边、夹渣、焊瘤等。焊缝的纵向、横向及母体金属上不允许有裂纹,连续焊缝不能间断,鳞状波纹形成应均匀,最大高低差不应大于 2 mm。

4.2.1.3 主要承载件在同一连接处不得采用不同连接方法。

#### 4.2.2 铆钉连接和螺栓连接

4.2.2.1 铆钉连接和螺栓连接应符合图纸要求。

**4.2.2.2** 采用高强度螺栓连接的结构,连接表面应清除灰尘、油漆、油迹和锈蚀,连接螺栓必须采用力矩扳手或专用工具,按设计技术要求拧紧。

### 4.3 结构安全系数

**4.3.1** 承载部件所用的塑性材料,按材料的屈服强度计算,结构安全系数不应小于2。

**4.3.2** 承载部件所用的非塑性材料,按材料的抗拉强度计算,结构安全系数不应小于5。

**4.3.3** 确定结构安全系数的设计应力,是指高空作业机械在额定载荷下作用,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,结构安全系数按公式(1)计算:

$$n = \frac{\sigma}{(\sigma_1 + \sigma_2) f_1 f_2} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:  $n$ ——结构安全系数;

$\sigma$ ——4.3.1中所述的屈服强度或4.3.2中所述的材料抗拉强度,MPa;

$\sigma_1$ ——由结构质量产生的应力,MPa;

$\sigma_2$ ——由额定载荷产生的应力,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  $f_1 \geq 1.10$ ,  $f_2 \geq 1.25$ 。

### 4.4 结构报废

**4.4.1** 主要结构件由于腐蚀、磨损等原因而使结构应力提高,当应力增加10%以上时应予报废。

**4.4.2** 主要受力构件产生永久变形而又不能修复时,应予报废。

**4.4.3** 主要受力构件如臂架、支腿等,整体失稳后不得修复,必须报废。

**4.4.4** 结构件及其焊缝发生裂纹,应分析产生的原因,可采取加强或重新施焊的措施阻止裂纹发展,并达到原设计要求时才能使用,否则应予报废。

## **5 调平机构**

**5.1** 在调平过程中必须平稳、可靠,不得出现振颤、冲击、打滑、卡死等现象。

**5.2** 必须保证平台在任一工作位置均应处于水平状态,平台台面与水平面的夹角不得超过  $1.5^{\circ}$ 。

## **6 链条与钢丝绳**

**6.1** 钢丝绳或链条承受额定载荷时,按抗拉强度计算,钢丝绳或链条的安全系数不得小于 8。

**6.2** 钢丝绳的检查和报废应符合 **GB 5972** 的规定。

## **7 平台**

**7.1** 平台上必须设置拴安全带的位置,工作台面应防滑。

**7.2** 绝缘平台必须在平台上注明绝缘电压及其检测周期。

**7.3** 作业高度在 20 m 以上的臂架式高空作业机械,平台的前下方及左右方向均应设置防碰撞报警并自动停止工作的装置。

## **8 液压系统**

**8.1** 液压系统应符合 **GB 3766** 中的有关规定。

**8.2** 液压系统应设有防止过载和冲击的装置,安全溢流阀的调定压力不得大于系统额定工作压力的 110%,系统的额定工作压力不得大于液压泵的额定压力。

**8.3** 液压系统中应设置防止液压缸和工作机构因自重引起下滑或因管路破裂、泄漏而导致超速下降、坠毁的装置。

**8.4** 液压驱动的支腿或稳定器,应设有在液压回路出现故障时,

防止其缩回的装置。

**8.5** 按破裂强度而定的所有液压系统的零部件(如软管、硬管等),其最低破裂强度不应小于系统设计压力的**3**倍。

**8.6** 凡以液压传动方式操作的高空作业机械,在系统上应配有相应的保护措施,以防止当液压系统出现故障时,高空作业机械失去控制。

## **9 电气系统**

**9.1** 在电气系统中应设有切断电源的总开关。

**9.2** 凡以电力传动方式控制的高空作业机械,在系统设计中应配有相应的保护措施,以防止在电路出现故障时,设备失去控制。

## **10 稳定性**

### **10.1 水平面上的稳定性**

高空作业机械应置于坚实的水平地面上,且其稳定性应满足下列条件:

a) 平台在额定载荷作用下,将平台举升到最大高度后,在其周边任一点施加最大规定侧向力时应稳定。

b) 平台承受**1.5**倍额定载荷,其重心可置于平台周边内距周边**300 mm**的任一点处,在工作范围内的各位置上应稳定。

c) 平台若能伸出,必须能使平台伸至极限位置。在伸出部位承受**1.5**倍该部允许的最大载荷时,其重心可置于伸出平台周边内**300 mm**的任一点处,在工作范围内的各位置上应稳定。

### **10.2 斜面上的稳定性**

**10.2.1** 使用支腿作业的高空作业机械除特殊要求外,不允许应用在斜面上。应用在斜面上的特殊高空作业机械也必须符合**10.2.3**的规定。

**10.2.2** 不用支腿作业的高空作业平台必须符合**10.2.3**的规定。

**10.2.3** 高空作业平台置于与水平面成**3°**的斜面上,整机处于最

易倾翻的状态下,平台承受**1.33**倍的额定载荷应稳定。

**10.2.4** 工作时必须使用支腿或其他稳定装置应加以说明。

**10.2.5** 高空作业车在斜面上的稳定性要求应符合 **GB 9465.2—88** 中 **4.4.2** 的规定。

## **11 绝缘性**

**11.1** 具有绝缘性的高空作业机械,应在说明书和标牌上清楚的标明绝缘体的绝缘范围以及额定电压,并在说明书中注明绝缘检测电压和检测周期。

**11.2** 具有绝缘性能的高空作业机械,每台出厂前都应进行绝缘性能检测。

**11.3** 额定电压为 **63 kV** 以上的臂架式高空作业机械应设置检测电极并应固定安装在上臂绝缘部分内外表面,位于上臂绝缘体下端金属部分 **50~150 mm** 处,所有连接上臂绝缘部分的液压和气管,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。

伸缩臂架式高空作业机械的绝缘外表面上的检测电极可以是可拆卸的,检测电极的位置应有固定的标记以便再次检测时使用。

**11.4** 额定电压不大于 **63 kV** 的高空作业机械不需设置永久性电极,为了使检测一致以进行数据比较,在对同一高空作业机械进行的每一次试验时,臂上的电极位置应保持相同,试验电压为 **90 kV**、**50 Hz**,并试验 **3 min**,电流不应超过 **1 mA**。

额定电压为 **35 kV** 以下的高空作业机械检测电压应是 **50 kV**、**50 Hz**,要求试验 **5 min** 无击穿、过热或其他绝缘性破坏。

**11.5** 电压超过 **63 kV** 的臂架式高空作业机械,检测电压为额定电压的 **2** 倍,要求瞬时无击穿。

**11.6** 高空作业机械如装有下列绝缘体,其检测的方法基本上与检测上绝缘体的方法相同,其交流试验电压的有效值为 **50 kV**、**50 Hz**,要求试验 **5 min** 无击穿、过热及其他绝缘性破坏现象。

**11.7** 当平台采用绝缘内衬时,应将绝缘内衬置入导电溶液里检验,衬体内外的液面至衬体顶部不应大于 150 mm。检测电压有效值为 50 kV、50 Hz,要求在 1 min 之内无电火花,或击穿衬壁现象发生。

**11.8** 具有绝缘性能要求的高空作业机械应涂绝缘漆,使用的液压油应确保绝缘性。

**11.9** 具有绝缘性能的高空作业机械都应进行周期性绝缘性能检测。

## **12 安全保护装置**

**12.1** 对人体有不安全因素的运动零部件,均应设置防护装置。

**12.2** 必须设置水平指示装置,只有当底盘调整至水平后,高空作业机械才能进行工作。

**12.3** 高空作业机械应设置防倾翻报警装置,当底盘在任何方向上与水平面的夹角大于 3°时,该装置将自动报警。

**12.4** 除手动的高空作业平台外,带有支腿、稳定器和伸缩轴的高空作业机械应有下车与上车工作装置的互锁或锁定装置。

**12.5** 高空作业机械上车各动作的终点位置应设有限位装置。

**12.6** 高空作业机械应设有紧急停止装置,并置于操作者易达到的位置,在误操作情况下,该装置可有效切断所有动力系统。

**12.7** 高空作业机械主动力失效时应设有辅助下落装置。

**12.8** 对于平台的升降是单独的靠起升钢丝绳或链传动实现的,其系统应有断绳、断链保护装置。

**12.9** 高空作业机械最大总重量不得超过选用底盘要求的最大总重量,最大轴荷应符合底盘规定的最大轴荷。

**12.10** 作业高度在 20 m 以上的高空作业机械,应设置超载保护装置。

## 13 操纵系统

**13.1** 作业高度 20 m 以上的高空作业机械应备有对讲设备。

**13.2** 高空作业机械操纵装置应操作方便、灵活、准确可靠,并应有指示牌或标记。

**13.33** 控制手柄的操作方向应与控制的功能运动方向一致,当松开控制手柄时,应自动回到“停”位或中间位置,而且不能因振动等原因离位。

**13.4** 除手动作业平台外,作业高度大于 8 m 的高空作业平台、作业高度大于 16 m 的高空作业车应设有上、下两套控制装置,上控制装置应设在平台上,使操作者易于操作,并应防止误动作,下控制装置应具有上控制装置的功能,并能超越上控制装置,以便出现故障时,能及时地在地面进行控制。

**13.5** 操作手柄的操作力及行程应符合下列要求:

- a) 手操作力不大于 100 N,操作行程不大于 400 mm;
- b) 脚踏操作力不大于 200 N,操作行程不大于 200 mm。

## 14 司机与操作者

### 14.1 操作前

**14.1.1** 操作者在使用高空作业机械之前,必须做到:

- a) 经培训并通读使用说明书及安全规则;
- b) 应熟悉高空作业机械上标示的所有图表、警告内容;
- c) 检查液压油、燃油及电气系统是否符合要求。

**14.1.2** 在每次交接班前,应检查高空作业机械是否存在会影响使用和操作的缺陷,检查内容如下:

- a) 观察有无裂开的焊缝或其他结构缺陷、液压系统的渗漏、控制缆索的损坏、钢丝绳接头的松脱及轮胎的损坏;
- b) 通过操作各控制系统进行检验,以确保能完成各种动作。所有可疑项目均应仔细检查,并对其是否危及安全做出结论,

一切危及安全的因素在使用之前都要予以消除。

**14.1.3** 在使用高空作业机械之前,要检查工作场地是否存在危险。例如:壕沟、陡坡、洞穴、碎石、空中障碍、高压导线,以及其他可能引起危险的地方。

**14.2** 操作过程中

**14.2.1** 高空作业机械只能在遵守生产厂的使用说明书及安全规则的情况下使用。

**14.2.2** 在每次工作时,操作者应做到:

- a) 检查空中障碍及高压线,根据现行规定及标准,应自始至终使平台与带电高压线保持安全距离,不得越过;
- b) 一定要在坚实而平整的地面上才能工作;
- c) 必须使平台上的载荷及其分布符合生产厂的规定;
- d) 应按生产厂的使用说明书使用支腿或稳定器;
- e) 平台上的人员均应正确系好安全带。

**14.2.3** 对允许在行驶状态下进行作业的高空作业机械,在行驶前和行驶中,操作者应做到:

- a) 注视行驶路线并保持良好视野,并且要确保行驶的路面坚实、平整;
- b) 要与障碍物保持一定距离。

**14.2.4** 不允许进行特技驾驶或其他花样驾驶。

**14.2.5** 在工作过程中,平台上的工作人员要始终有一个稳定的立脚点。

**14.2.6** 在作业过程中,出现任何故障或误动作时应立即排除,方可继续使用。

**14.2.7** 禁止变更、修改或废弃安全装置。

**14.2.8** 当平台进行上升、下降或移动时要注意防止钢丝绳、电线、软管等缠绕。

**14.3** 其他要求

**14.3.1** 油箱

a) 不允许在发动机运转情况下填加燃油,填加燃油时不得溅出。

b) 不允许在工作状态下填加液压油。

#### **14.3.2 电池充电**

电池充电只能在敞开的、通风良好并且无烟雾、无明火的情况下进行。

