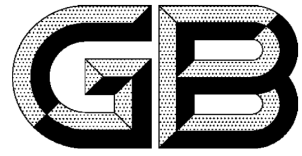


ICS 53.020.20  
CCS J 80



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 6068—2021

代替 GB/T 6068—2008

## 汽车起重机和轮胎起重机试验规范

Test code for truck crane and tyre crane

2021-05-21 发布

2021-12-01 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 试验条件 .....	2
5 底盘磨合 .....	3
6 准备性检验 .....	3
7 质量参数测量 .....	5
8 几何参数测量 .....	6
9 行驶性能试验 .....	7
10 作业参数测定 .....	11
11 空载试验 .....	12
12 额定载荷试验 .....	13
13 动载荷试验 .....	14
14 静载荷试验 .....	15
15 整机稳定性试验 .....	16
16 密封性能试验 .....	18
17 支撑接地比压测定 .....	18
18 液压油固体颗粒污染测量 .....	19
19 液压系统试验 .....	19
20 作业可靠性试验 .....	19
21 行驶可靠性试验 .....	19
22 排气烟度测量 .....	19
23 噪声测量 .....	20
24 结构试验 .....	20
25 工业性试验 .....	27
26 检验规则 .....	28
附录 A (资料性) 起重机工业性试验记录 .....	31



## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 6068—2008《汽车起重机和轮胎起重机试验规范》，与 GB/T 6068—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 修改了前伸的定义(见 3.1,2008 年版的 3.1)；
- b) 修改了后伸的定义(见 3.2,2008 年版的 3.2)；
- c) 修改了最长臂架的定义(见 3.3,2008 年版的 3.3)；
- d) 删除了对作业性能试验时,风速应不大于 8.3 m/s 的补充说明“这不应理解为必须的或是最不利的作用方向”(见 2008 年版的 4.6)；
- e) 试验时允许的环境温度修改为“ $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ”(见 4.7,2008 年版的 4.7)；
- f) 增加了“试验均在起重机具有相应的机构和功能(如副臂、带载伸缩、带载行驶等)时方才进行,无该机构和功能不予要求”(见 4.9)；
- g) “磨合试验”修改为“底盘磨合”,并修改了底盘磨合的相关内容(见第 5 章,2008 年版的第 5 章)；
- h) “钢丝绳防脱装置应能有效防止人手挤入钢丝绳与滑轮之间”修改为“钢丝绳防脱装置应有效防止钢丝绳脱落”[见 6.4.2 的 k),2008 年版的 6.4.2 的 l)]；
- i) 增加了前下部防护装置检验要求(见 6.5.2)；
- j) 增加了通道、护栏和楼梯检验要求(见 6.5.3)；
- k) 增加了下降深度限位器检验要求,“角度指示器”名称修改为“仰角指示器”,并修改了幅度限位器触发预警的条件(见 6.5.4,2008 年版的 6.5.2)；
- l) “起重量指示器”修改为“起重量限制器”,并修改了起重量限制器触发预警的条件,增加了起重量超过 100%时切断向危险方向运动的各项动作的要求(见 6.5.6,2008 年版的 6.5.4)；
- m) 增加了防飞溅系统的要求(见 6.5.7)；
- n) 增加了安全监控管理系统的要求(见 6.5.8)；
- o) 行驶性能试验增加了“专用试验跑道”(见 9.2.1)；
- p) 汽车起重机和轮胎起重机行驶试验里程修改为“不应少于 20 km”(见 9.2.2,2008 年版的 9.2.2)；
- q) 合并了汽车起重机行车制动和停车制动要求(见 9.3.1,2008 年版的 9.3.1.1 和 9.3.1.2)；
- r) 轮胎起重机的行车制动、驻车制动、最高车速、最低稳定车速、加速性能、爬陡坡试验的工况修改为“制造商规定的行驶状态”(见 9.3.2.1、9.3.2.2、9.4.2、9.5.2、9.6.2、9.7.2,2008 年版的 9.3.2.1、9.3.2.2、9.4.2、9.5.2、9.6.2、9.7.2)；
- s) 增加了轮胎起重机最高车速小于 24 km/h 时行车制动距离要求(见 9.3.2.1)；
- t) 最低稳定车速测量时试验天气条件改为“试验时应无雨,风速不超过 3 m/s”(见 9.5.2,2008 年版的 9.5.2)；
- u) 删除了轮胎起重机加速性能试验记录加速过程“用五轮仪”的内容(见 2008 年版的 9.6.2)；
- v) 增加了轮胎起重机最大爬陡坡角度的计算公式(见 9.7.2)；
- w) 通过性试验中明确汽车起重机地形通过性试验应符合 GB/T 12541 的规定,对轮胎起重机不作要求;增加了起重机最小转弯直径的测量要求(见 9.8,2008 年版的 9.8)；
- x) 增加了汽车起重机侧倾稳定角应不小于  $15^{\circ}$  的要求(见 9.9)；

- y) 修改了额定载荷试验的合格判定[见 12.2f),2008 年版的 12.2f)];
- z) 静载荷试验按照支腿支撑的起重机和具有带载行驶功能的起重机分别进行要求(见 14.1、14.2,2008 年版的 14.1、14.2);
- aa) 抗后倾覆稳定性试验方法及合格判定修改为“起重机带主臂”和“起重机不带主臂”两种情况(见 15.2.2,2008 年版的 15.2.2);
- bb) 接地比压增加了“对支撑接地比压不小于 3.5 MPa 的起重机,允许在支脚板下垫支脚垫”的说明(见 17.3);
- cc) 增加了液压系统试验、作业可靠性试验、行驶可靠性试验的合格判定要求(见 19.2、20.2、21.2);
- dd) “排气污染物测量”修改为“排气烟度测量”,对汽车起重机和轮胎起重机排气烟度测量方法分别进行了要求(见第 22 章,2008 年版的第 22 章);
- ee) 修改了臂架端部在回转平面内的水平静位移评价标准(见 24.2.3.2,2008 年版的 24.2.3.2);
- ff) 结构动特性测试方法增加了“对于伸缩角度有限制的,按制造商规定的角度进行”的要求[见 24.3.2b)];
- gg) “起重机最大起重量超过 160 t 以上的,可用工业性试验代替作业可靠性试验”修改为“起重机最大起重量超过 500 t 以上的,可用工业性试验代替作业可靠性试验”(见 25.1,2008 年版的 25.1);
- hh) 工业性试验的考核项目“燃油消耗量”修改为“排放及油耗指标验证”,增加了“作业速度参数评价”[见 25.2a)和 b),2008 年版的 25.2];
- ii) 工业性试验步骤中应记录的试验数据“发动机性能”修改为“排放及油耗指标”[见 25.3.3a),2008 年版的 25.3.3a)]。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国起重机械标准化技术委员会(SAC/TC 227)归口。

本文件起草单位:中联重科股份有限公司、国家工程机械质量监督检验中心、徐州重型机械有限公司、长沙中联恒通机械有限公司、深圳特种设备安全检验研究院。

本文件主要起草人:罗凯、刘宇新、刘建华、罗贤智、王雅妮、刘劲松、王启涛、贾佳奇、杨武、陆阳陈、彭友谊、陈嘉、崔寒珑、李英智、郭堃、杨威、刘永赞、冯科喜、胡海鹏、李波、李春生、涂凌志、李军。

本文件所代替文件的历次版本发布情况为:

- GB/T 6068.1—1985、GB/T 6068.1—2005;
- GB/T 6068.2—1985、GB/T 6068.2—2005;
- GB/T 6068.4—1985、GB/T 6068.3—2005;
- GB/T 6068—2008。

# 汽车起重机和轮胎起重机试验规范

## 1 范围

本文件规定了汽车起重机(含全地面起重机)和轮胎起重机(以下简称起重机)的试验条件、底盘磨合、准备性检验、性能试验、可靠性试验、结构试验、工业性试验和检验规则等。

本文件适用于汽车起重机和轮胎起重机。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB 1495 汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法
- GB/T 3730.3 汽车和挂车的术语及其定义 车辆尺寸
- GB/T 3811 起重机设计规范
- GB 3847 柴油车污染物排放限值及测量方法(自由加速法及加载减速法)
- GB 4094 汽车操纵件、指示器及信号装置的标志
- GB 4785 汽车及挂车外部照明和光信号装置的安装规定
- GB/T 5905 起重机 试验规范和程序
- GB 7258 机动车运行安全技术条件
- GB/T 6974.1 起重机 术语 第1部分:通用术语
- GB/T 6974.2 起重机 术语 第2部分:流动式起重机
- GB/T 10051.1 起重吊钩 第1部分:力学性能、起重量、应力及材料
- GB/T 10051.2 起重吊钩 第2部分:锻造吊钩技术条件
- GB/T 10051.3 起重吊钩 第3部分:锻造吊钩使用检查
- GB/T 10051.4 起重吊钩 第4部分:直柄单钩毛坯件
- GB/T 10051.5 起重吊钩 第5部分:直柄单钩
- GB 11567 汽车及挂车侧面和后下部防护要求
- GB/T 12534 汽车道路试验方法通则
- GB/T 12539 汽车爬陡坡试验方法
- GB/T 12540 汽车最小转弯直径、最小转弯通道圆直径和外摆值测量方法
- GB/T 12541 汽车地形通过性试验方法
- GB/T 12543 汽车加速性能试验方法
- GB/T 12544 汽车最高车速试验方法
- GB/T 12547 汽车最低稳定车速试验方法
- GB/T 12602 起重机械超载保护装置
- GB/T 12673 汽车主要尺寸测量方法
- GB/T 12674 汽车质量(重量)参数测定方法
- GB 12676 商用车和挂车制动系统技术要求及试验方法

## GB/T 6068—2021

- GB/T 15052 起重机 安全标志和危险图形符号 总则
- GB 15082 汽车用车速表
- GB 15084 机动车辆 间接视野装置 性能和安装要求
- GB 15741 汽车和挂车号牌板(架)及其位置
- GB/T 20062 流动式起重机 作业噪声限值及测量方法
- GB/T 21457 起重机和相关设备 试验中参数的测量精度要求
- GB/T 24818.2 起重机 通道及安全防护设施 第2部分:流动式起重机
- GB 26511 商用车前下部防护要求
- GB/T 28264 起重机械 安全监控管理系统
- GB 34659 汽车和挂车防飞溅系统性能要求和测量方法
- GB 36886 非道路移动柴油机械排气烟度限值及测量方法
- JB/T 4030.1 汽车起重机和轮胎起重机试验规范 第1部分:作业可靠性试验
- JB/T 4030.2 汽车起重机和轮胎起重机试验规范 第2部分:行驶可靠性试验
- JB/T 4030.3 汽车起重机和轮胎起重机试验规范 第3部分:液压系统试验
- JB/T 9737 流动式起重机 液压油 固体颗粒污染等级、测量和选用
- JB/T 9738 汽车起重机

### 3 术语和定义

GB/T 3730.3、GB/T 6974.1 和 GB/T 6974.2 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

##### 前伸 front extent

起重机在行驶状态下,车架最前端点(包括前拖钩、车牌、前保险杠及任何固定在车架前部的刚性部件)与臂架最前端点(包括臂尖滑轮及任何固定在臂架最前端的刚性部件)在车辆纵向轴线方向上的水平距离。

#### 3.2

##### 后伸 rear extent

起重机在行驶状态下,车架最后端点(包括备胎及固定在车架上的任何刚性部件)与上车最后端点(包括平衡重及固定在转台后端的任何刚性部件)在车辆纵向轴线方向上的水平距离。

#### 3.3

##### 最长臂架 maximum boom length

由主臂和副臂组成的可用于作业的最大长度的臂架。

注:最长臂架长度为当主臂与副臂夹角为最小值、主臂最长时,主臂尾部铰点中心至最长副臂头部定滑轮中心、沿臂架轴线方向的距离。

### 4 试验条件

- 4.1 汽车起重机行驶性能试验条件应符合 GB/T 12534 的规定。
- 4.2 起重机应安装有试验工况相应的工作装置。
- 4.3 燃油箱内应有 1/3~2/3 的油量,液压油箱的油面应在油面指示器的规定刻度范围内,水箱加满。
- 4.4 起重机试验时轮胎充气压力应符合轮胎和起重机制造商的规定,其允差为±3%。
- 4.5 地面应水平、坚实,倾斜度不大于 1%。
- 4.6 风速应满足下列要求:

- a) 作业性能试验时,风速应不大于 8.3 m/s;
  - b) 结构试验时,风速应不大于 4 m/s;
  - c) 行驶可靠性试验时,风速不受上述条件限制。
- 4.7 环境温度在  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 4.8 试验载荷应标定准确,其允差:
- a) 对于垂直载荷为  $\pm 1\%$ ;
  - b) 对于水平载荷为  $\pm 3\%$ 。
- 4.9 在不影响试验效果的情况下,试验项目可按试验内容和载荷情况相互穿插或组合进行。试验均在起重机具有相应的机构和功能(如副臂、带载伸缩、带载行驶等)时方才进行,无该机构和功能不予要求。
- 4.10 有特殊要求的起重机按合同要求的条件进行试验。

## 5 底盘磨合

- 5.1 起重机在型式试验之前应进行底盘磨合,磨合里程为:
- 汽车起重机不少于 50 km;
  - 轮胎起重机不少于 20 km。
- 磨合分两段进行,每段磨合里程各占总里程的 50%,其中:
- 前半段磨合时,发动机转速为额定转速的 50%;
  - 后半段磨合时,发动机转速为额定转速的 75%。
- 5.2 如果在磨合期间发现润滑油杂质过多或变质时,应及时更换润滑油。

## 6 准备性检验

### 6.1 资料

#### 6.1.1 试验大纲

试验大纲的主要内容应包括:试验条件、试验项目、循环作业内容、试验方法、合格判定原则等。

#### 6.1.2 试验记录

试验记录一般应包括如下内容:

- 样车型号及名称;
- 发动机型号及编号、最大净功率;
- 试验日期、环境温度、风力、风向;
- 试验类型、试验项目、技术性能和参数(合格要求、试验数据、合格判定)、作业循环数等;
- 试验准备时间、开始时间、停止时间、作业时间等;
- 故障名称、原因和处理故障时间;
- 产品合格判定;
- 操作人员(或司机)、试验人员、校核人员。

### 6.2 量具及器具

- 6.2.1 试验用的量具及器具,应具有法定计量部门签发的校准/检定证书,并在有效期内。
- 6.2.2 试验中参数测量精度应符合 GB/T 21457 的规定。



### 6.3 调试

起重机应进行如下项目的调试：

- a) 发动机和液压泵的工作转速符合设计要求；
- b) 液压阀的控制压力符合设计要求；
- c) 没有在台架上进行调试的机构，应按设计要求进行调试。

### 6.4 目测检查

#### 6.4.1 总则

对不拆卸任何零部件或打开遮蔽物就能观察到的部位及零部件进行外观检查，这种检查也应包括某些必需的手动操作。

#### 6.4.2 上车部分

起重机应检查下列项目：

- a) 整机不应出现渗漏和表面质量缺陷；
- b) 保护装置的安装位置和功能；
- c) 所有液压和气压元件、管路外观及其工作状态；
- d) 所有液压和气压元件的安装、操作手柄和踏板等的操作性能；
- e) 压力传感器安装所对应的量程；
- f) 电气线路及元器件安装的正确性和可靠性；
- g) 吊钩及连接件的可靠性，钢丝绳、滑轮均不应有缺陷；
- h) 冷却水、液压油和燃油的数量等；
- i) 危险部位及标志应符合 GB/T 15052 的规定；
- j) 吊钩标记应符合 GB/T 10051.1~GB/T 10051.5 的规定；
- k) 钢丝绳防脱装置应能有效防止钢丝绳脱落；
- l) 起升高度大于 50 m 的起重机应安装风速仪，即时风速参数应能显示在控制装置中；
- m) 压力表的精度不低于 1.5 级。

#### 6.4.3 底盘部分

除 6.4.2 以外，对汽车起重机还应检查下列所有项目，轮胎起重机应有选择的检查下列相关项目：

- a) 整车标识、车身反光标识和安全防护装置等应符合 GB 7258 的规定；
- b) 照明及信号装置的数量、位置和光色应符合 GB 4785 的规定；
- c) 后视镜的安装应符合 GB 15084 的规定；
- d) 车用安全玻璃、汽车轮胎等国家规定的强制性认证部件应具有认证标志；
- e) 号牌板的形状、尺寸、位置及强度要求应符合 GB 15741 的规定；
- f) 操纵件、指示器和信号装置的图形符号应符合 GB 4094 的规定。

### 6.5 安全装置检验

#### 6.5.1 侧防护和后防护



汽车起重机侧防护、后防护应符合 GB 11567 的规定。

### 6.5.2 前下部防护

汽车起重机前下部防护应符合 GB 26511 的规定。

### 6.5.3 通道、护栏和楼梯

起重机的通道、护栏和楼梯等安全防护设施应符合 GB/T 24818.2 的规定。

### 6.5.4 水平仪、仰角指示器、起升高度限位器、下降深度限位器和幅度限位器

在空载试验工况时,对水平仪、仰角指示器、起升高度限位器、下降深度限位器和幅度限位器应进行调整或试验:

- a) 臂架全缩、以转台回转平面为基准调整水平仪的归零状态,误差不大于 3%,然后将水平仪牢固地锁定在关联部位;
- b) 臂架全缩,以水平仪归零状态为基准调整基本臂为水平状态,调定角度传感器归零状态,误差不大于 1°;
- c) 臂架全缩和最大仰角,起升机构以中速起升吊钩,当吊钩触及起升高度限位器时,起升高度限位器应发出报警信号并切断起升机构向危险方向运行的动作;
- d) 臂架全伸和最大仰角,起升机构以中速下降吊钩,当起升机构触及下降深度限位器时,下降深度限位器应发出报警信号并切断起升机构向危险方向运行的动作;
- e) 臂架从最小仰角逐渐变幅到最大仰角:
  - 当仰角达到仰角限值的 90%~100%时,幅度限位器应发出清晰的声或光的持续预警信号;
  - 当仰角超过仰角限值的 100%时,幅度限位器应发出明显区别于预警信号且清晰的声或光的报警信号,并切断变幅机构向危险方向运行的动作。

### 6.5.5 力矩限制器

在额定载荷试验工况,对力矩限制器进行试验。

起重机分别在基本臂、中长臂和最长臂的工况下,吊钩先起吊相应额定起重量 80%的试验载荷,然后逐步增加到 100%的试验载荷:

- 当实际起重力矩达到相应工况下额定起重力矩值的 90%~100%时,力矩限制器应发出清晰的声或光的持续预警信号;
- 当实际起重力矩超过相应工况下额定起重力矩值的 100%时,力矩限制器应发出明显区别于预警信号且清晰的声或光的报警信号,并切断向危险方向运动的各项动作。

### 6.5.6 起重量限制器

在额定载荷试验工况,对起重量限制器进行试验。

起重机分别在基本臂、中长臂和最长臂的工况下,先起吊相应额定起重量 80%的试验载荷,然后逐步增加到 100%的试验载荷:

- 当起重量达到相应工况额定起重量的 90%~100%时,起重量限制器应发出清晰的声或光的持续预警信号;
- 当起重量超过相应工况额定起重量的 100%时,起重量限制器应发出明显区别于预警信号且清晰的声或光的报警信号,并切断向危险方向运动的各项动作。

### 6.5.7 防飞溅系统

汽车起重机防飞溅系统应符合 GB 34659 的规定。

### 6.5.8 安全监控管理系统

起重机的安全监控管理系统应符合 GB/T 28264 的规定。

## 7 质量参数测量

### 7.1 测量项目

测量项目包括：

- a) 行驶状态下整机总质量和轴荷；
- b) 对于拆装运输的起重机，还应测量被拆装的主要零部件的质量，如副臂、附加平衡重、备件等。

### 7.2 测量方法

测量方法应符合 GB/T 12674 的规定。测量结果相对于公称值的误差应不大于 3%。

## 8 几何参数测量

### 8.1 测量项目

8.1.1 汽车起重机行驶状态的几何参数(见图 1)测量包括下列所有项目,轮胎起重机(见图 2)应有选择的测量下列相关项目：

- a) 整车的长  $L$ 、宽  $B$ 、高  $H$ ；
- b) 轴距  $Z_1$ 、 $Z_2$ 、 $Z_3$ ……；
- c) 轮距(单侧单轮胎或单侧双轮胎) $A_1$ 、 $A_2$ ……；
- d) 最小离地间隙  $\delta$ ；
- e) 接近角  $\alpha$  和离去角  $\beta$ ；
- f) 前悬  $C_1$  和后悬  $C_2$ ；
- g) 前伸  $C_3$  和后伸  $C_4$ 。

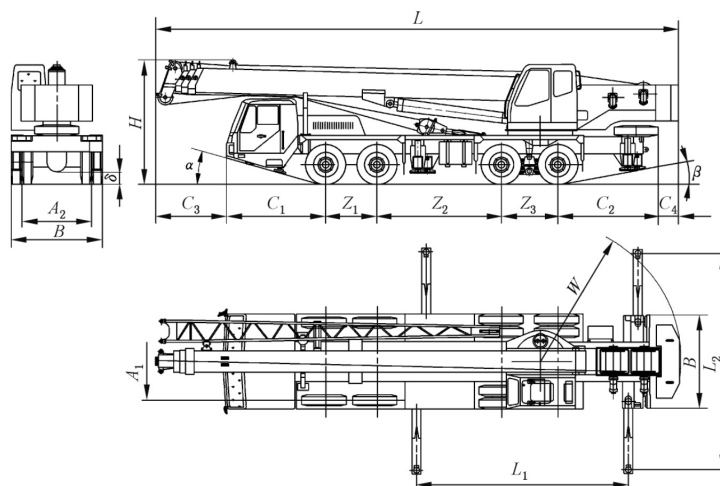


图 1 汽车起重机



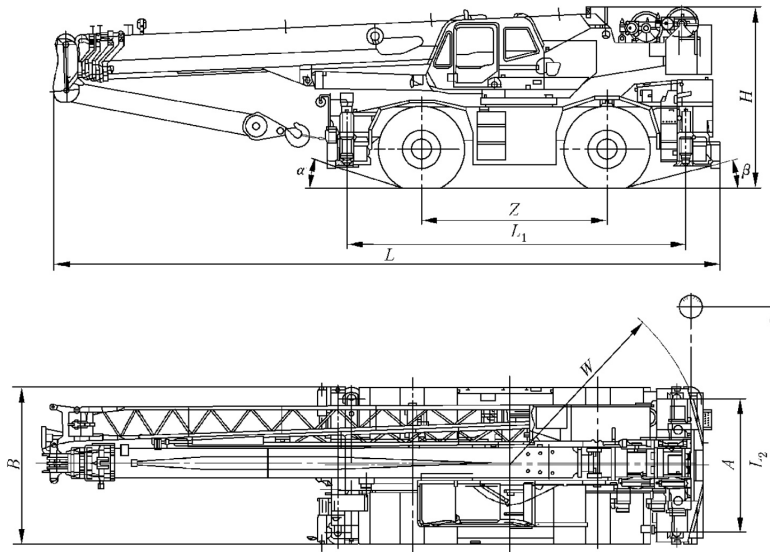


图2 轮胎起重机

8.1.2 起重机作业状态的几何参数测量包括下列所有项目：

- a) 基本臂臂长、最长主臂臂长；
- b) 臂架的最大仰角和最小仰角；
- c) 基本臂和最长主臂的最大起升高度；
- d) 支腿的纵向跨距  $L_1$  和横向跨距  $L_2$ ；
- e) 尾部回转半径  $W$ 。

## 8.2 测量方法

几何参数的测量应符合 GB/T 12673 的规定。

几何参数测量的结果相对于公称值的允许误差如下：

- 尺寸，不大于 1%；
- 角度，不大于  $1^\circ$ 。

## 9 行驶性能试验

### 9.1 车速表检查

起重机应按 GB 15082 的规定进行车速表检查。

### 9.2 行驶试验

#### 9.2.1 行驶路面

起重机出厂前应在符合一、二级公路条件的路面上或专用试验跑道进行行驶试验。

#### 9.2.2 行驶里程

汽车起重机和轮胎起重机行驶试验的里程，应不少于 20 km。

9.2.3 检查项目

行驶试验过程中检查项目至少应包括：

- a) 整机装配技术状态,包括紧固状况、机构行程和自由间隙等；
- b) 各总成的温度(包括发动机水温和机油温度、变速器及驱动桥油温等)是否正常,检查其工作性能及工作状态；
- c) 对转向、制动等机构的功能应密切关注,如发现异常应停车检查,找出原因,排除故障；
- d) 车辆的外部照明和信号装置的工作状态；
- e) 渗漏情况。

9.3 制动性能试验

9.3.1 汽车起重机

汽车起重机制动系统应符合 GB 7258 和 GB 12676 的规定。

9.3.2 轮胎起重机

9.3.2.1 行车制动

轮胎起重机应在制造商规定的行驶状态下进行行车制动试验。

轮胎起重机行车制动性能应在平坦、硬实、清洁、干燥的混凝土或沥青路面上进行。

轮胎起重机在稳定起始制动车速时进行制动。制动起始信号以完全踩下制动踏板瞬间为准,测量由信号发出至完全停车的时间段内,轮胎起重机的滑动距离。制动起始制动车速为 24 km/h 时,行车制动距离应不大于 9 m。如果最高车速小于 24 km/h,则以制造商规定的最高车速试验,行车制动距离应不大于 9 m。

试验时,起始制动车速应稳定在规定值的 10% 范围内,并用式(1)进行修正：

$$L_x = L_s(v/v_1)^2 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- $L_x$  ——修正后的制动距离,单位为米(m)；
- $L_s$  ——实测的制动距离,单位为米(m)；
- $v$  ——规定起始制动车速,单位为千米每小时(km/h)；
- $v_1$  ——实测的起始制动车速,单位为千米每小时(km/h)。

9.3.2.2 驻车制动

轮胎起重机应在制造商规定的行驶状态下进行驻车制动试验。

轮胎起重机停在干燥、清洁、坚实、坡度为 20% 的沥青或混凝土路面上,用驻车制动器停车,保持稳定的静止状态。

驻车制动器的效能连续考核 5 min 后,起重机反方向重复上述试验。

试验过程中或试验结束后,轮胎起重机应不滑落。

9.4 最高车速测量

9.4.1 汽车起重机

汽车起重机应按 GB/T 12544 规定的试验方法测量最高车速。

#### 9.4.2 轮胎起重机

车速测量区的路段应为平坦、干燥、清洁、坚实的沥青或混凝土路面，纵向坡度应不大于0.1%，横向坡度应不大于3%。测量区两端应设置准备路段，其长度应使试验样车在驶入测量区前可达到最高车速。

制造商规定的行驶状态，轮胎起重机以稳定的最高车速通过100 m的测量路段。

试验应选择无雨无雾天气，风速不超过3 m/s，轮胎起重机往返方向各试验三次，取平均值，实际最高车速按式(2)计算：

$$v_{\max} = 3.6S_n/t \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中：

$v_{\max}$ ——实际最高车速(或实际最高稳定车速)，单位为千米每小时(km/h)；

$S_n$ ——测量区段长度，单位为米(m)；

$t$ ——通过测量区的平均时间，单位为秒(s)。

### 9.5 最低稳定车速测量

#### 9.5.1 汽车起重机

汽车起重机应按 GB/T 12547 规定的试验方法测量最低稳定车速。

具有带载行驶功能的起重机，还应测量传动系在最低挡、带载行驶所允许的最大起重量的50%时的最低稳定车速。

#### 9.5.2 轮胎起重机

车速测量区的路段为平坦、干燥、清洁、坚实的沥青或混凝土路面，纵向坡度应不大于0.1%，横向坡度应不大于3%。测量区两端应设置准备路段，其长度应使试验样车在驶入测量区前可达到最低稳定车速。试验时应无雨，风速不超过3 m/s。

制造商规定的行驶状态，轮胎起重机以最低稳定车速通过50 m的测量路段。

轮胎起重机往返方向各试验三次，取平均值，实际的最低稳定车速按式(3)计算：

$$v_{\min} = 3.6S_n/t \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中：

$v_{\min}$ ——实际最低车速(或实际最低稳定车速)，单位为千米每小时(km/h)；

$S_n$ ——测量区段长度，单位为米(m)；

$t$ ——通过测量区的平均时间，单位为秒(s)。

### 9.6 加速性能试验

#### 9.6.1 汽车起重机

汽车起重机应按 GB/T 12543 规定的方法进行加速性能试验。

#### 9.6.2 轮胎起重机

车速测量区的路段应为平坦、干燥、清洁、坚实的沥青或混凝土路面，纵向坡度应不大于0.1%，横向坡度应不大于3%。测量区两端应设置准备路段，其长度应使试验样车在驶入测量区前可达到最低稳定车速。

制造商规定的行驶状态，轮胎起重机以测试挡的最低稳定车速为初始速度匀速通过准备路程至加速试验路端起点处，急速将油门踩到底加速至该挡最高车速的90%，记录加速过程，往返试验三次，取

其平均值。并作出轮胎起重机加速时间与加速行程的关系曲线。

### 9.7 爬陡坡试验

#### 9.7.1 汽车起重机

汽车起重机应按 GB/T 12539 规定的试验方法测量最大爬陡坡度。

#### 9.7.2 轮胎起重机

爬陡坡试验的测试路段应为表面平坦、干燥、清洁、坚实、坡道均匀的自然坡道(沥青路面或混凝土路面),坡道长度超过轮胎起重机整车长度的三倍,其中测试路段的前后设有渐变路段,测试路段的坡道长度不应小于轮胎起重机整车长度的 1.5 倍(见图 3)。

测试路段的纵向坡度不大于 0.1%,横向坡度不大于 3%。

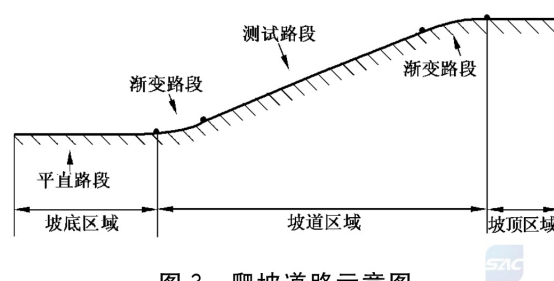


图 3 爬坡道路示意图

制造商规定的行驶状态。试验开始时,轮胎起重机以最低稳定车速接近爬坡起点,然后迅速将发动机油门置于最大供油位置进行爬坡,直到试验终结。爬坡过程中驻车制动一次。检查爬坡、制动情况。试验重复三次。

当轮胎起重机的功率和附着力有潜力时,在同一坡道上用高一挡的速度重复上述试验,然后折算出轮胎起重机在最低挡能连续通过的最大坡度角。

如果没有适当的坡道,可采用变速器较高一挡(如 II 挡)进行试验,按式(4)折算为最大设计总质量,变速器使用最低挡时的爬坡度:

$$a_m = \tan \left[ \sin^{-1} \left( \frac{G_{a1}}{G_a} \frac{i_1}{i_2} \sin a_1 \right) \right] \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- $a_m$  —— 最大爬坡度;
- $a_1$  —— 试验时的实际坡度角,单位为度(°);
- $G_{a1}$  —— 起重机实际总质量,单位为千克(kg);
- $G_a$  —— 起重机设计总质量,单位为千克(kg);
- $i_1$  —— 最低挡总速比;
- $i_2$  —— 实际总速比。

### 9.8 通过性试验

汽车起重机地形通过性试验应符合 GB/T 12541 的规定,轮胎起重机地形通过性试验不作要求。起重机最小转弯直径的测量应符合 GB/T 12540 的规定。

### 9.9 侧倾稳定性试验

汽车起重机在整备质量状态下的侧倾稳定角应不小于 15°。

## 10 作业参数测定

### 10.1 起升、下降速度

#### 10.1.1 试验工况

支腿(或轮胎)处于规定的作业位置,并且:

- a) 基本臂任意工作幅度、任意吊钩倍率、主钩空载;
- b) 基本臂任意工作幅度、按主卷扬设计的最大单绳拉力、主钩起吊相应起重量;
- c) 最长臂架任意工作幅度、副钩空载;
- d) 最长臂架任意工作幅度、按副卷扬设计的最大单绳拉力、副钩起吊相应起重量。

#### 10.1.2 试验方法

分别在规定的工况下,以最高速度起升或下降,测量吊钩或载荷通过 2 m(副钩为 10 m)行程所需的时间。试验重复三次,取平均值作为起升或下降速度的测定值。

#### 10.1.3 合格判定

起升或下降速度试验的测定值,符合制造商的技术文件要求即判定为合格。

### 10.2 回转速度

#### 10.2.1 试验工况

支腿(或轮胎)处于规定的作业位置,并且:

- a) 基本臂为最大仰角;
- b) 主钩空载。

#### 10.2.2 试验方法

分别在规定的工况下,回转机构以最高稳定回转速度左、右连续回转各 720°。试验重复三次,取平均值作为回转速度的测定值。

#### 10.2.3 合格判定

回转速度的测定值,符合制造商的技术文件要求即判定为合格。

### 10.3 变幅时间

#### 10.3.1 试验工况

支腿(或轮胎)处于规定的作业位置,并且:

- a) 基本臂;
- b) 主钩空载。

#### 10.3.2 试验方法

制造商规定仰角工作范围内,以最高速度起臂、落臂各三次,分别取三次试验结果的平均值作为变幅时间的测定值。

### 10.3.3 合格判定

变幅时间的测定值,符合制造商的技术文件要求即判定为合格。

## 10.4 主臂伸、缩时间

### 10.4.1 试验工况

支腿(或轮胎)处于规定作业位置,并且:

- a) 主臂为最大仰角;
- b) 主钩空载。

### 10.4.2 试验方法

主臂以最高速度由全缩(或全伸)状态运动到全伸(或全缩)状态,各试验三次,分别取三次试验结果的平均值作为主臂伸、缩时间的测定值。

对于需要人工或机械辅助以达到伸缩的主臂,允许分段测量伸、缩时间。

### 10.4.3 合格判定

主臂伸、缩时间的测定值,符合制造商的技术文件要求即判定为合格。

## 10.5 活动支腿收放时间

### 10.5.1 试验工况

试验状态工况为:

- a) 起重机置于平坦的沥青或混凝土地面上;
- b) 起重机处于行驶状态。

### 10.5.2 试验方法

水平支腿和垂直支腿以最高速度由全缩(或全伸)状态运动到全伸(全缩)状态,各试验三次,分别取三次试验结果的平均值作为支腿收放时间的测定值。

### 10.5.3 合格判定

支腿收放时间的测定值,符合制造商的技术文件要求即判定为合格。



## 11 空载试验

### 11.1 试验工况及试验方法

11.1.1 使用支腿支撑的起重机,支腿处于规定的作业位置,所有轮胎离地:

- a) 基本臂和最小工作幅度在作业范围内进行回转、起升,试验以低速和较高速度各进行三次;
- b) 最长主臂和相应工作幅度在作业范围内进行回转、起升、伸缩和变幅,试验以低速和较高速度各进行三次。

11.1.2 具有带载行驶功能的起重机,臂架全缩、额定作业行走速度和最小额定工作幅度时:

- a) 臂架在正后方,起重机前进 15 m、倒行 15 m;
- b) 臂架在正前方,起重机前进 15 m、倒行 15 m。

## 11.2 合格判定

在试验过程中和试验结束后,符合下列要求应判定为合格:

- a) 各机构工作未见异常,没有不正常的声音,各指示装置指示准确,安全装置功能可靠;
- b) 液压泵为额定转速(流量)时,液压系统的压力符合设计要求;
- c) 回转、起升、伸缩和变幅时,运动平稳;
- d) 具有带载行驶功能的起重机,在行走过程中,起动和制动平稳。

## 12 额定载荷试验

### 12.1 试验条件及试验方法

12.1.1 使用支腿支撑的起重机,支腿处于规定的作业位置,所有轮胎离地。

12.1.2 具有带载行驶功能的起重机,轮胎满足规定的作业条件。

12.1.3 试验应在安全、操作平稳的前提下,分别以最低速和较高速对表 1 所列各工况进行试验。

表 1 额定载荷试验方法

序号	试验工况	一次循环内容	循环次数
1	基本臂; 最小工作幅度; 最大起重量 <sup>a</sup>	臂架在正侧方,载荷由地面起升到最大高度——下降到某一高度——在作业区范围内全程左回转——右回转至原位(中间制动一、二次)——载荷下降到地面,起升、下降过程中各制动一次	2
2	中长臂; 相应的工作幅度; 相应的额定起重量的 1/3	臂架在正侧方,载荷起升到离地面 200 mm 左右——起臂到最小工作幅度——落臂到离地面高度 200 mm 左右——在作业区范围内全程左(或右)回转——右(或左)回转至原位——载荷起升到最大高度后再下降到地面,起升、下降过程中各制动一次	2
3	最长主臂; 相应的最小工作幅度; 相应的额定起重量	臂架在正侧方,载荷起升到离地面 200 mm 左右——在作业区范围内全程左(或右)回转——右(或左)回转至原位——载荷起升到最大高度后再下降到地面,起升、下降过程中各制动一次	2
4	最长臂架; 相应的最小工作幅度; 相应的额定起重量	臂架在正侧方,载荷由地面起升到最大高度——下降到某一高度——在作业区范围内全程左回转——右回转至原位(中间制动一、二次)——载荷下降到地面,起升、下降过程中各制动一次	2
5	臂架允许带载伸缩时: 最长主臂; 允许的臂架仰角; 允许的额定起重量	臂架在正侧方,载荷起升到离地面 200 mm 左右——全伸主臂——全缩主臂——载荷下降到地面	2
6	具有带载行驶功能的起重机带载行驶试验 <sup>b</sup> : 基本臂; 允许带载的行驶速度; 相应的中等工作幅度; 允许的额定起重量	臂架在正前方,载荷起升到离地面 200 mm 左右,前进 15 m,倒行 15 m,载荷落地; 臂架在正后方,载荷起升到离地面 200 mm 左右,前进 15 m,倒行 15 m,载荷落地	2
<sup>a</sup> 不能采用最大起重量工况进行试验的起重机,允许在最大起重力矩的工况下进行试验。 <sup>b</sup> 只具有正前方或正后方带载行驶功能的起重机,则只做一个方向的带载行驶试验。			



## 12.2 合格判定

在试验过程中和试验结束后,符合下列要求应判定为合格:

- a) 各部件能完成其性能试验,未发现机构或结构件有损坏,连接处没有松动;
- b) 液压泵在设计转速(流量)时,各液压回路的工作压力符合设计要求;
- c) 液压系统工作稳定,无异常噪声;
- d) 仰角指示器、起重量限制器应符合 JB/T 9738 的规定,力矩限制器误差应符合 GB/T 12602 的规定;
- e) 各制动器工作可靠、动作准确、起动和制动平稳;
- f) 在表 1 序号 1~序号 4 工况试验过程中,臂架在正侧方和正后方,任何支腿不应松动;
- g) 具有带载行驶功能的起重机,在带载行驶过程中,起动和制动平稳。

## 13 动载荷试验

## 13.1 试验条件及试验方法

13.1.1 使用支腿支撑的起重机,支腿处于规定的作业位置,所有轮胎离地。

13.1.2 具有带载行驶功能的起重机,轮胎满足规定的作业条件。

13.1.3 试验应在安全、操作平稳的前提下,分别以最低速和最高速对表 2 所列各工况进行试验。

表 2 动载荷试验方法

序号	试验工况	一次循环内容	循环次数
1	基本臂; 最小额定工作幅度; 最大起重量 <sup>a</sup> 的 1.1 倍	臂架在正侧方,载荷由地面起升到最大高度——下降到某一高度——在作业区范围内全程左回转——右回转至原位——载荷下降到地面,起升、下降过程中各制动一次	5
2	中长臂; 相应工作幅度; 相应额定起重量 1/3 的 1.1 倍	臂架在正侧方,载荷起升到离地面 200 mm 左右——起臂到最小工作幅度——落臂到离地面 200 mm 左右——在作业区范围内全程左(或右)回转——右(或左)回转至原位——载荷起升到最大高度后再下降到地面,起升、下降过程中各制动一次	2
3	最长主臂; 相应的最小工作幅度; 相应额定起重量的 1.1 倍	臂架在正侧方,载荷起升到离地面 200 mm 左右——在作业区范围内全程左(或右)回转——右(或左)回转至原位——载荷起升到最大高度后再下降到地面,起升、下降过程中各制动一次	2
4	最长臂架; 相应的最小工作幅度; 相应额定起重量的 1.1 倍	臂架在正侧方,载荷起升到离地面 200 mm 左右——在作业区范围内全程左(或右)回转——右(或左)回转至原位——载荷起升到最大高度后再下降到地面,起升、下降过程中各制动一次	2



表 2 动载荷试验方法 (续)

序号	试验工况	一次循环内容	循环次数
5	具有带载行驶功能的起重机带载行驶试验 <sup>b</sup> ； 基本臂； 允许的带载行驶速度； 相应的中等工作幅度； 允许的相应额定起重量的1.1倍	臂架在正后前方，载荷起升到离地面 200 mm 左右，前进 15 m，倒行 15 m，载荷落地； 臂架在正后方，载荷起升到离地面 200 mm 左右，前进 15 m，倒行 15 m，载荷落地	2
<sup>a</sup> 不能采用最大起重量工况进行试验的起重机，允许在最大起重力矩的工况下进行试验。 <sup>b</sup> 只具有正前方或正后方带载行驶功能的起重机，则只需做一个方向的带载行驶试验。			

13.1.4 试验时，按照使用说明书的要求，把加速度和减速度限制在适合于起重机正常运转的范围。

### 13.2 合格判定

在试验过程中和试验结束后，符合下列要求应判定为合格：

- 基本臂在 5 次循环(表 2 序号 1 试验工况)连续试验结束后，液压油箱内液压油的相对温升不大于 45 ℃，但最高油温不应超过 80 ℃；
- 试验过程中，在任何起升操作条件下，载荷均不应出现明显的反向动作；
- 在表 2 序号 1～序号 4 工况试验过程中，允许有一个支脚松动，但支脚板不应抬离支承面；
- 在序号 5 工况，带载行驶试验过程中，起动和制动平稳；
- 各部件能完成其功能试验，未发现机构或结构件有损坏，连接处也没有出现松动或损坏。

## 14 静载荷试验

### 14.1 支腿支撑的起重机

#### 14.1.1 试验工况

静载荷试验的工况为：

- 支腿处于规定的作业位置，所有轮胎离地；
- 基本臂在最小工作幅度时，起吊最大起重量的 1.25 倍或在基本臂最大起重力矩的工况下，起吊额定起重量的 1.25 倍；
- 试验时，臂架分别位于正后方、正侧方及支腿压力最大的位置。

#### 14.1.2 试验方法

静载荷试验的方法为：

- 臂架分别位于正后方、正侧方时，可以一次低速起吊足额试验载荷，亦可先起吊 1.1 倍的最大起重量的载荷，再逐步无冲击地添加载荷到规定的数值；
- 在支腿压力最大的位置时，允许先在其他方位起吊足额试验载荷，再回转到规定位置；亦可先在其他方位起吊 1.1 倍的最大起重量的载荷，回转到规定位置后，再逐步无冲击地添加载荷到规定的数值；
- 载荷起吊到离地面 100 mm～200 mm 高度处(垂直支腿处除外)，载荷在空中停留至少 10 min 后再下降到地面；

- d) 试验时,允许在规定的范围内调整液压系统中溢流阀的压力,但试验后应调回到规定的数值。

#### 14.1.3 合格判定

在试验过程中和试验结束后,符合下列要求应判定为合格:

- a) 机构或结构件未产生裂纹、永久性变形;
- b) 未产生对起重性能和安全性能有影响的损坏;
- c) 连接处未出现松动或损坏;
- d) 油漆无剥落现象;
- e) 臂架在规定的作业范围内的任何位置,允许有一个支腿抬起,但其固定支腿最外缘的抬起量不应大于 50 mm。

### 14.2 具有带载行驶功能的起重机

#### 14.2.1 试验工况

静载荷试验的工况为:

- a) 所有轮胎处于规定的工作位置;
- b) 基本臂在最小工作幅度时,起吊最大起重量的 1.25 倍;
- c) 试验时,臂架位于正前方或正后方;
- d) 同时具有在正前方和正后方带载行驶功能的起重机,应分别进行臂架在正前方和臂架在正后方的试验。

#### 14.2.2 试验方法

静载荷试验的方法为:

- a) 臂架在正前方或正后方时,可以一次低速起吊足额试验载荷,亦可先起吊 1.1 倍的最大起重量的载荷,再逐步无冲击地添加载荷到规定的数值;
- b) 载荷起吊到离地面 100 mm~200 mm 高度时,载荷在空中停留至少 10 min 后再下降到地面;
- c) 试验时,允许在规定的范围内调整液压系统中溢流阀的压力,但试验后必须调回到规定的数值。

#### 14.2.3 合格判定

在试验过程中和试验结束后,符合下列要求应判定为合格:

- a) 机构或结构件未产生裂纹、永久性变形;
- b) 未产生对起重性能和安全性能有影响的损坏;
- c) 连接处未出现松动或损坏;
- d) 油漆无剥落现象。

### 15 整机稳定性试验

#### 15.1 整机抗倾覆稳定性

##### 15.1.1 整机抗倾覆稳定性试验条件为:

- a) 使用支腿支撑的起重机,支腿处于规定的作业位置,所有轮胎离地;
- b) 具有带载行驶功能的起重机,轮胎满足规定的作业条件;
- c) 臂架处于整机稳定性最小的位置;
- d) 风速不大于 8.3 m/s。

##### 15.1.2 试验工况和试验载荷见表 3。

对表中试验载荷的规定如下：

- $P$  是指在不同幅度下起重机的最大起升载荷。最大起升载荷是由设计规定的。最大起升载荷是指起重机吊起的额定起重量(物品的最大质量与可分吊具或不可分吊具质量的总和)的重力。
- $F_i$  是将主臂质量  $G$ (作用于质心上)和副臂质量  $g$ (作用于质心上)换算到主臂端部或副臂端部的质量的重力。 $F_i$  的计算方法应符合 GB/T 5905 的规定。

表 3 试验工况和试验载荷

序号	支撑形式	试验载荷 <sup>b</sup>	试验工况
1	起重机支腿伸出 <sup>a</sup>	$1.25P + 0.1F_i$	基本臂、中长臂、最长主臂及最长臂架相对应的工作幅度
2	起重机使用轮胎 <sup>a</sup>	$1.33P + 0.1F_i$	
3	起重机最大行驶速度不大于 0.4 m/s	$1.33P + 0.1F_i$	
4	起重机最大行驶速度大于 0.4 m/s	$1.5P + 0.1F_i$	
<sup>a</sup> 与本表相对应的条件是:起重机静止不动,但作升降、变幅、臂架伸缩和回转等动作的载荷试验;或者起重机作整机带载运行,但不作起升、变幅、伸缩臂架和回转等动作。 <sup>b</sup> “试验载荷”是与不大于 8.3 m/s 的试验风速相对应的。在特殊情况下,如果要求限制最大起升载荷,制造商应明确说明在抗倾覆稳定的校核计算中采用的最大风速值。当考虑其他的最大风速时,制造商也应予以明确说明。			

15.1.3 稳定性试验时,按标定的臂架长度、幅度、臂架及吊钩处于稳定性最小的位置和状态,试验载荷无冲击地施加在吊钩上,起重机不倾翻,则认为起重机是稳定的。

## 15.2 抗后倾覆稳定性

### 15.2.1 试验条件

起重机处于以下支承条件和质量分布状态时,应配备平衡重:

- 起重机放置在坚实、水平的支承面上(最大倾斜度为 1%);
- 起重机装有规定的最短臂架,且此臂架处于该臂长的最大推荐臂架角度;
- 不带主臂;
- 将吊钩、吊钩滑轮组或其他取物装置放在地面上;
- 外伸支腿使汽车起重机的轮胎脱离支承面或轮胎支承轮胎起重机在支承面上。

### 15.2.2 试验方法及合格判定

当起重机带主臂时:

- 当起重机回转的上部结构纵向轴线与承载底盘纵向轴线成 90°时,臂架下面承载侧的支腿或轮胎上的总载荷应不小于起重机总质量重力的 15%,则认为起重机是稳定的;
- 当起重机回转的上部结构纵向轴线与承载底盘纵向轴线重合时,在制造商规定的工作区域内底盘轻载端轮胎或支腿上的总载荷应不小于起重机总质量重力的 15%,在非工作区域内应不小于起重机总质量重力的 10%,则认为起重机是稳定的。

当起重机不带主臂时:

- 当起重机回转的上部结构纵向轴线与承载底盘纵向轴线成 90°时,臂架下面承载侧的支腿或轮胎上的总载荷应不小于起重机总质量重力的 5%,则认为起重机是稳定的;
- 当起重机回转的上部结构纵向轴线与承载底盘纵向轴线重合时,在制造商规定的工作区域内底盘轻载端轮胎或支腿上的总载荷应不小于起重机总质量重力的 5%,在非工作区域内应不

小于起重机总质量重力的 5%，则认为起重机是稳定的。

## 16 密封性能试验

### 16.1 变幅油缸和垂直支腿油缸

#### 16.1.1 试验工况

变幅油缸和垂直支腿油缸的密封性能试验工况为：

- a) 基本臂在最小工作幅度下，起吊最大起重量；
- b) 臂架位于垂直支腿压力最大的位置；
- c) 试验过程中，环境温度的相对温差不大于±5℃。

注：不能采用最大起重量工况进行试验的起重机，基本臂时允许采用最大起重力矩工况试验。

#### 16.1.2 试验方法

基本臂在最小的工作幅度下，起吊最大起重量，起升到某一高度后，回转到某一支腿压力最大的位置，试验载荷在空中停稳后，发动机熄火。试验持续 15 min，变幅油缸和垂直支腿油缸的回缩量应不大于 2 mm，载荷下沉量不大于 15 mm。

如果第一次试验结果油缸的回缩量大于 2 mm，可再重复试验两次，取三次试验结果的平均值作为油缸的回缩量。

### 16.2 水平支腿油缸

起重机按照 9.2 的规定完成行驶试验后，水平支腿的伸出量不大于 3 mm(有插销机构的活动支腿不检查此项内容)。

### 16.3 合格判定

在空载试验、额定载荷试验、动载荷试验和静载荷试验过程中或试验结束后 15 min 内，发动机、燃油箱、液压油箱、油泵、油马达、液压油缸、液压阀、管接头、油堵等连接部位，不滴油为合格。具体的判断如下：

- 固定结合面部位手摸无油膜、相对运动部位目测无油渍为不渗油；
- 渗出的油渍面积不超过 100 cm<sup>2</sup> 或 15 min 不滴一滴油，视为不滴油。

## 17 支撑接地比压测定

### 17.1 试验法

基本臂在最大支反力工况，起吊相应额定起重量，起升到某一高度后，在作业区范围内回转，测量臂架在不同方位时各支承点对地面的压力，并绘制“支承压力-臂架方位”特性曲线，计算各支承点对地面的接地比压。

### 17.2 计算法

支腿(或轮胎)平均接地比压，用起重机总质量及起吊最大起重量之和的重力对应于支脚(或轮胎)的分力除以相应支脚(或轮胎)接地面积的值来表示，按式(5)计算：

$$Q = F/A \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

Q ——支腿(或轮胎)平均接地比压，单位为千帕(kPa)；



$F$  ——起重机总质量及起吊最大起重量之和的重力对应于支脚(或轮胎)的分力,单位为千牛(kN);

$A$  ——支脚(或轮胎)接地面积,单位为平方米( $m^2$ )。

### 17.3 合格判定

支撑接地比压小于 3 500 kPa 为合格。

注:对支撑接地比压不小于 3 500 kPa 的起重机,允许在支脚板下垫支脚垫。

## 18 液压油固体颗粒污染测量

第 11 章~第 16 章试验结束后,按 JB/T 9737 规定的方法,检测液压系统中液压油的固体颗粒污染等级,液压油固体颗粒污染等级不应超过 JB/T 9737 的规定。

## 19 液压系统试验

### 19.1 试验方法

起重机的液压系统试验应符合 JB/T 4030.3 的规定。

### 19.2 合格判定

起重机液压系统试验结果应符合制造商设计文件的规定。

## 20 作业可靠性试验

### 20.1 试验方法

起重机的作业可靠性试验应符合 JB/T 4030.1 的规定。

### 20.2 合格判定

起重机作业可靠性试验结果应符合制造商设计文件的规定。

## 21 行驶可靠性试验

### 21.1 试验方法

起重机的行驶可靠性试验应符合 JB/T 4030.2 的规定。

### 21.2 合格判定

起重机行驶可靠性试验结果应符合制造商设计文件的规定。

## 22 排气烟度测量

汽车起重机如果配有一台发动机,同时供给行驶和起重作业,排气烟度的测量方法应符合 GB 3847 的规定。汽车起重机如果配有两台发动机,底盘发动机的排气烟度测量应符合 GB 3847 的规定,上车发动机的排气烟度测量应符合 GB 36886 的规定。

轮胎起重机的排气烟度测量应符合 GB 36886 的规定。

23 噪声测量

23.1 加速行驶车外噪声测量

汽车起重机的加速行驶车外噪声测量方法应符合 GB 1495 的规定。

23.2 作业噪声测量

起重机作业时,机外噪声和司机室内噪声的测量方法应符合 GB/T 20062 的规定。

24 结构试验

24.1 结构应力测试

24.1.1 测试工况及载荷

24.1.1.1 结构应力测试工况及测试项目见表 4。

24.1.1.2 侧载可以采用载荷侧向偏移的方法作用于臂架头部,但应保证在加侧载时不产生铅垂方向的附加分力。水平侧向载荷的方向应与臂架的纵向轴线垂直。侧载系数  $\varphi$  取 5%,或者根据制造商提供的侧载系数进行试验。

24.1.1.3 在加载和测试过程中,回转机构或转台应锁定在规定的位上。

表 4 结构试验工况及载荷表

序号	试验工况	载 荷	试验目的	被测结构	测 试 项 目
1	相应的工作幅度和支腿跨距; 臂架在正后方、正侧方及支腿最大压力处,基本臂起吊最大起重量 $P_{max}$	$P_{max}$	验证主要结构件的强度	车 架、支腿、臂架、转台和变幅支架	结构件应力
2	相应的工作幅度和支腿跨距; 臂架在正后方、正侧方及支腿最大压力处,基本臂起吊 1.25 倍最大起重量 $P_{max}$	$1.25 P_{max}$			
3	相应的工作幅度和支腿跨距; 基本臂在正侧方起吊最大起重量 $P_{max}$ ; 臂架在正侧方加侧载 $\varphi P_{max}$	$P_{max}$ $\varphi P_{max}$ (侧载)	验证臂架刚度	臂架	臂架端部在变幅平面内垂直于臂架轴线方向的静位移; 臂架端部在回转平面内的水平静位移
4	相应的工作幅度和支腿跨距; 臂架在正侧方,各级主臂全伸起吊相应额定起重量 $P_h$ ; 臂架在正侧方加侧载 $\varphi P_h$	$P_h$ $\varphi P_h$ (侧载)	验证各级主臂的强度和刚度	各级主臂、超起	结构件应力; 各级主臂端部在变幅平面内垂直于臂架轴线方向的静位移; 各级主臂端部在回转平面内的水平静位移



表 4 结构试验工况及载荷表 (续)

序号	试验工况	载 荷	试验目的	被测结构	测 试 项 目
5	相应的工作幅度和支腿跨距； 臂架在正侧方，最长臂架起吊 相应额定起重量 $P_{fmax}$ ； 臂架在正侧方加侧载 $\varphi P_{fmax}$	$P_{fmax}$ $\varphi P_{fmax}$ (侧 载)	验证主臂 和桁架臂的 强度及刚度	主臂、桁架 臂、超起	结构件应力； 桁架臂端部在变幅平 面内垂直于臂架轴线方 向的静位移； 桁架臂端部在回转平 面内的水平静位移
6	安装工况	安 装 状 态 下的自重载 荷	验证各结 构件的安 装强 度	臂架、变幅 支架	结构件应力
7	行驶状态	自重载荷	转台、臂架 支架强度	转台、臂架 支架	结构件应力
符号说明： $P_{max}$ ——最大起重量(不能采用最大起重量工况进行试验的起重机，可用最大起重力矩工况时的起重量进行 试验)； $P_h$ ——各级主臂(全伸)相应额定起重量； $P_{fmax}$ ——各级桁架臂相应额定起重量； $\varphi$ ——侧载系数。					

## 24.1.2 测试点的规定

### 24.1.2.1 应力测试点的选择

24.1.2.1.1 在结构受力分析的基础上，确定危险应力区，危险应力区包括以下三种类型：

- 均匀高应力区：该区应力达到屈服应力时，会引起结构件的永久变形；
- 应力集中区：区内屈服应力的出现不会引起结构件整体的永久变形，但应力集中会影响结构件的疲劳寿命，如孔眼、锐角、焊缝、铰点等断面剧变处；
- 弹性屈曲区：如受压杆的弹性屈曲，从应力看，该区的最大应力并没有达到材料的屈服点，但因发生挠曲或过大变形而导致结构的破坏。

24.1.2.1.2 在应力集中区内贴的应变片，应尽可能贴在高应力点上。

承受弯矩最大的断面同时作用有集中载荷时，应考虑在下列两个位置贴片：

- 应变片贴在集中载荷作用处或集中载荷处 20 mm 范围之内；
- 应变片贴在集中载荷作用处 20 mm 范围之外，承受弯矩接近最大值，且局部挤压应力影响较小处。

示例：支腿伸出段的根部和臂架伸出段的根部的应力测定。

24.1.2.1.3 桁架结构的弦杆和腹杆，应在节间中部，被测杆件的周向对称贴应变片，最后以平均应力来评定该节间的安全度。

24.1.2.1.4 受压杆件的贴片，应贴在杆件的中部或在其可能屈曲部位。

### 24.1.2.2 二向应力的贴片

结构承受二向应力状态，如果预先能用某些方法(如脆性涂料法)确定主应变方向时，则可沿主应变

方向贴上互相垂直的两个应变片。如果主应变的方向无法确定,则必须贴上由三个应变片组成的应变花。关于应变花的数据处理见 24.1.4.2b)。

24.1.2.3 测点编号

根据选择好的测试部位和确定的测试点,绘制测点分布图,对贴片统一编号,并指明应变片或应变花的粘贴方位。

24.1.3 试验程序

24.1.3.1 检查和调整样机,使之处于正常工作状态。

24.1.3.2 调试和检查有关仪器,合理选择灵敏系数,消除一切不正常现象。

24.1.3.3 测量消除自重影响的应变  $\epsilon_0$ 。

测量结构件自重应力,如转台主梁的自重引起的应力,应建立结构的零应力即无应力状态,可采用把结构垫起来,或在构件未装配状态时贴应变片测量应变的基准读数  $\epsilon_0$ 。

24.1.3.4 空载应力状态,测量结构件在自重作用下的应变  $\epsilon_1$ 。

空载应力状态点将起重机调整到表 4 所规定的测试工况,幅度为测试起重机相应的幅度,吊钩放置地上,回转机构或轮胎应制动或锁住。

如果零应力状态应变基准应变读数  $\epsilon_0$  无法读出,可以取空载状态作为初始状态,应变仪调零。

24.1.3.5 负载应力状态,测量负载作用下的应变  $\epsilon_2$ 。

负载应力状态是起重机按表 4 所规定的测试工况进行加载,其工作幅度允差不大于  $\pm 1\%$ 。如测试工况规定要加侧向载荷,则必须在起重臂两侧分别加侧向载荷测量。

24.1.3.6 卸载至空载应力状态,检查各应变片的回零情况,如果某测点的应变片读数与原数据  $\epsilon_1$  偏差超过  $\pm 0.03\sigma_s/E$ (其中: $\sigma_s$ ——材料屈服极限, $E$ ——材料的弹性模量),认为该测点数据无效,应查明原因,按原测试程序重新测量,直到合格。

由风载荷作用造成的应变偏差是属于正常现象,测试时应尽可能选择良好天气,减少风载荷的影响。

24.1.3.7 每次试验应重复做三次,比较测试数据无重大差别。如果误差超过 10 倍的微应变,则应查明原因,并重新测试,直至稳定。

24.1.3.8 观察结构是否有永久变形或局部损坏。如果出现永久变形或局部损坏,应立即终止试验,进行全面检查和分析。

24.1.3.9 试验数据、观察到的现象、试验说明应随时记录。

24.1.4 应力测试数据处理和安全判别方法

24.1.4.1 计算两个测试状态的应力

空载应力(自重引起的应力) $\sigma_1$  按式(6)计算:

$$\sigma_1 = E(\epsilon_1 - \epsilon_0) \dots\dots\dots (6)$$

负载应力  $\sigma_2$  按式(7)计算:

$$\sigma_2 = E(\epsilon_2 - \epsilon_1) \dots\dots\dots (7)$$

式中:

$E$  ——材料的弹性模量,屈服极限小于 500 N/mm<sup>2</sup> 时,取  $E=2.06 \times 10^5$  N/mm<sup>2</sup>,屈服极限等于或大于 500 N/mm<sup>2</sup> 时的高强度合金钢,如没有提供  $E$  和  $\mu$  的数值,应取样实测  $E$  和  $\mu$  的数值;

$\sigma_1$  ——空载应力(不测空载应力时,用计算应力代替),单位为牛每平方米(N/mm<sup>2</sup>);

$\sigma_2$  ——负载应力,单位为牛每平方米(N/mm<sup>2</sup>);



- $\epsilon_0$  —— 零应力状态应变仪读数；
- $\epsilon_1$  —— 空载应力状态应变仪读数；
- $\epsilon_2$  —— 负载应力状态应变仪读数。

注： $\epsilon_0$ 、 $\epsilon_1$ 、 $\epsilon_2$  均带正负号，拉应力为正，压应力为负。

结构最大应力取下述两种情况的较大者：

- a) 空载应力最大，见式(8)：

$$\sigma_{\max} = \sigma_1 \quad \dots\dots\dots(8)$$

- b) 空载应力与负载应力之代数和最大，见式(9)：

$$\sigma_{\max} = \sigma_1 + \sigma_2 \quad \dots\dots\dots(9)$$

式中：

$\sigma_{\max}$  —— 最大应力，单位为牛每平方米(N/mm<sup>2</sup>)。

注： $\sigma_1$  和  $\sigma_2$  各带自己的正负号。

24.1.4.2 二向应力状态的数据处理

对于承受二向应力弹塑性材料，按变形能(第四)强度理论计算。其当量单向应力计算如下：

- a) 当主应力(变)的方向已知，并测得了两个方向的主应力时，当量单向应力按式(10)计算：

$$\sigma' = \sqrt{\sigma_x^2 - \sigma_x \sigma_y + \sigma_y^2} \quad \dots\dots\dots(10)$$

式中：

$\sigma'$  —— 当量单向应力，单位为牛每平方米(N/mm<sup>2</sup>)；

$\sigma_x$  —— 最大主应力，单位为牛每平方米(N/mm<sup>2</sup>)；

$\sigma_y$  —— 最小主应力，单位为牛每平方米(N/mm<sup>2</sup>)。

主应力可由两个方向的主应变值按式(11)、式(12)计算：

$$\sigma_x = E(\epsilon_x + \mu\epsilon_y)/(1 - \mu^2) \quad \dots\dots\dots(11)$$

$$\sigma_y = E(\epsilon_y + \mu\epsilon_x)/(1 - \mu^2) \quad \dots\dots\dots(12)$$

式中：

$\epsilon_x$  —— 最大主应变；

$\epsilon_y$  —— 最小主应变；

$\mu$  —— 泊松比。

- b) 主应力(变)的方向未知，可用直角应变花测得三个方向的线应变，当量单向应力按式(13)计算：

$$\sigma' = \frac{E}{2} \left[ \frac{\epsilon_a + \epsilon_c}{1 - \mu} + \frac{\sqrt{2}}{1 + \mu} \sqrt{(\epsilon_a - \epsilon_b)^2 + (\epsilon_b - \epsilon_c)^2} \right] \quad \dots\dots\dots(13)$$

式中：

$\epsilon_a$  —— a 应变片的应变；

$\epsilon_b$  —— b 应变片的应变；

$\epsilon_c$  —— c 应变片的应变。

应变花的贴片方式如图 4 所示。



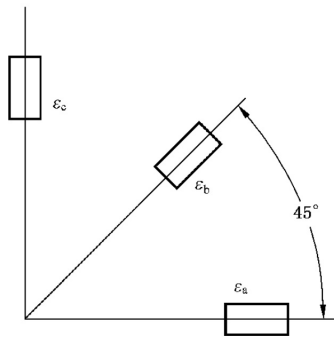


图4 应变花贴片方式

c) 对于脆性材料,可采用最大应变(第二)强度理论求得当量应力,按式(14)计算:

$$\sigma_x = E\epsilon_x \dots\dots\dots (14)$$

24.1.4.3 测试应力值的安全判别方法

根据表4给定的测试工况和载荷进行测试,各危险应力区的安全系数见表5的规定;焊缝的许用应力应符合 GB/T 3811 的规定;结构件钢材的许用应力按表6的规定。

表5 结构强度安全系数

试验工况	安全系数最小值 <i>n</i>		
	均匀高应力区( <i>n<sub>I</sub></i> )	应力集中区( <i>n<sub>II</sub></i> )	弹性屈曲区( <i>n<sub>III</sub></i> )
作业状态工况(表4序号1、序号3、序号4、序号5)	1.48	1.1	1.6
作业状态工况和安装工况(表4序号2、序号6)	1.2	1.05	1.4
行驶状态(表4序号7)	5、7	—	—

注:行驶状态安全系数用于转台和臂架支架的强度判据。起重机底盘有弹性悬挂的,安全系数取小值;无弹性悬挂的,安全系数取大值。

表6 结构件钢材的许用应力

钢材强度	拉、压、弯 [σ]	剪切 [τ]	承压 [τ <sub>ct</sub> ]	压杆弹性屈曲 [σ <sub>cr</sub> ]
$\sigma_s/\sigma_b < 0.7$	$\sigma_s/n$	$[\sigma]/\sqrt{3}$	1.4[σ]	$\sigma_{cr}/n$
$\sigma_s/\sigma_b \geq 0.7$	$\sigma_{Fs}/n$			

注1:  $\sigma_{Fs} = 0.5\sigma_s + 0.35\sigma_b$  为假想屈服极限。  
 式中:  
 $\sigma_s$ ——材料的屈服极限,单位为牛每平方米(N/mm<sup>2</sup>);  
 $\sigma_b$ ——材料的抗拉强度极限,单位为牛每平方米(N/mm<sup>2</sup>)。  
 注2: 当  $\sigma_{cr} \leq \sigma_p$  时,取:  

$$\sigma_{cr} = \frac{\pi^2 E}{(KL/r)^2}$$
  
 当  $\sigma_{cr} > \sigma_p$  时,取:

表 6 结构件钢材的许用应力(续)

钢材强度	拉、压、弯 [σ]	剪切 [τ]	承压 [τ <sub>cd</sub> ]	压杆弹性屈曲 [σ <sub>cr</sub> ]
$\sigma_{cr} = \sigma_s - \left[ \frac{\sigma_p - (\sigma_s - \sigma_p) (KL/r)^2}{\pi^2 E} \right]$				
<p>式中：</p> <p>σ<sub>cr</sub>——欧拉屈曲临界应力，单位为牛每平方米(N/mm<sup>2</sup>)；</p> <p>n——安全系数；</p> <p>K——受压杆件长度系数，参见 GB/T 3811；</p> <p>r——惯性半径，单位为毫米(mm)；</p> <p>L——受压杆件几何长度，单位为毫米(mm)；</p> <p>σ<sub>p</sub>——材料的比例极限，单位为牛每平方米(N/mm<sup>2</sup>)；</p> <p>E——材料的弹性模量，单位为牛每平方米(N/mm<sup>2</sup>)，对于屈服极限小于 500 N/mm<sup>2</sup> 时，取 E = 2.06 × 10<sup>5</sup> N/mm<sup>2</sup>；对于屈服极限等于或高于 500 N/mm<sup>2</sup> 时的高强度合金钢，如没有提供 E 的数值，E 为实测值。</p>				

在起重机行驶中，转台承受较大的运行冲击载荷，自重引起的应力是其主要载荷，因此，应给出转台的自重应力安全系数 n。

a) I类——均匀高应力区的自重应力安全系数按式(15)计算：

$$n_I = \sigma_s / \sigma_r \text{ 或 } n_I = \sigma_s / \sigma' \quad \dots\dots\dots(15)$$

式中：

σ<sub>r</sub>——结构件中被测部位测出的最大拉应力，单位为牛每平方米(N/mm<sup>2</sup>)；

注：对于单向应力：塑性材料 σ<sub>r</sub> = σ<sub>max</sub>；脆性材料 σ<sub>r</sub> = σ<sub>x</sub>。

σ'——当量单向应力，单位为牛每平方米(N/mm<sup>2</sup>)；

n<sub>I</sub>——I类安全系数。

b) II类——应力集中区的自重应力安全系数按式(16)计算：

$$n_{II} = \sigma_s / \sigma_r \text{ 或 } n_{II} = \sigma_s / \sigma' \quad \dots\dots\dots(16)$$

式中：

n<sub>II</sub>——II类安全系数。

c) III类——弹性屈曲区，对于弦杆和腹杆等受压元件的自重应力安全系数按式(17)计算：

$$n_{III} = 1 / [\sigma_{ra} / \sigma_{cr} + (\sigma_{rm} - \sigma_{ra}) / \sigma_s] \quad \dots\dots\dots(17)$$

式中：

σ<sub>ra</sub>——由一个截面上若干个测点的应变读数确定的平均应力，单位为牛每平方米(N/mm<sup>2</sup>)；

σ<sub>rm</sub>——压杆被测截面上最大的计算压应力，单位为牛每平方米(N/mm<sup>2</sup>)；

σ<sub>cr</sub>——受压杆发生屈曲的临界压应力(见表 6)，单位为牛每平方米(N/mm<sup>2</sup>)；

n<sub>III</sub>——III类安全系数。

d) IV类——板的局部屈曲区

对板可能产生局部屈曲部位，一般要求对所有的试验工况(包括超载试验工况)IV类区域的应变片读数，都应回到空载时的读数。

## 24.2 结构位移测量

### 24.2.1 测量工况及载荷

结构位移测量的工况及载荷见表 4。

表 4 中只规定测量臂架的变形，其他结构件的变形是否需要测量根据具体情况确定。有条件的情

况下,支架、支腿、转台等结构件均应测量主要工况下的变形。

#### 24.2.2 测量方法

结构变形的测量值受测试条件的影响,数据不完全是该结构件的受力弹性位移,同时包括基础下沉、结构连接间隙,以及其他结构件的变形对被测结构的影响等,因此测试时应尽可能排除影响因素,测得比较准确的弹性位移。

臂架端部在变幅平面内的变形,可通过臂架起吊额定起重量,测量臂架端部在载荷作用下的垂直分量、水平分量和臂架仰角,然后计算臂架在变幅平面内垂直于臂架轴线方向的静位移;或通过臂架头部固定一个十字架式的标尺,其上有水平和垂直刻度,用经纬仪测量。

#### 24.2.3 箱形伸缩式臂架的变形限值

24.2.3.1 在相应工作幅度起吊额定载荷作用下,只考虑臂架端部变形时,臂架端部在变幅平面内垂直于臂架轴线方向的静位移  $f_L$  按式(18)评定测试结果:

$$f_L \leq kL_c^2 \quad \dots\dots\dots (18)$$

式中:

$f_L$  ——静位移,单位为厘米(cm);

$L_c$  ——臂架长度,单位为米(m);

$k$  ——系数,当  $L_c < 45$  m 时, $k$  值取 0.1;当  $L_c \geq 45$  m 时, $k$  值取 0.1~0.15。

24.2.3.2 在相应工作幅度起吊额定载荷及在臂架端部施加数值为 5%(或制造商提供的侧载系数)的额定载荷的水平侧向力时,臂架端部在回转平面内的水平静位移  $Z_L$  按式(19)评定测试结果:

$$Z_L \leq 0.07L_c^2 \quad \dots\dots\dots (19)$$

式中:

$Z_L$  ——水平静位移,单位为厘米(cm)。

### 24.3 结构动特性测试

#### 24.3.1 测试项目

测试项目如下:

- a) 起重机结构件危险应力区危险点的动态应力;
- b) 司机室的振动特性。

#### 24.3.2 测试方法

测试方法如下:

- a) 额定载荷,正常操作起升离地或以额定速度下降制动时,测试动应力和振动特性;
- b) 对有伸缩臂的起重机,臂架全伸状态、仰角在  $40^\circ \sim 50^\circ$ ,空载,测试作缩臂运动时产生的振动。

注:对于伸缩角度有限制的,按制造商规定的角度进行。

#### 24.3.3 动特性的限值

动特性的值如下:

- a) 按 24.3.1a) 各部位的最大应力点由振动产生的最大应力不应超过许用应力;
- b) 司机室操纵台和座椅处的水平方向和垂直方向加速度应小于  $0.2g_n$  ( $g_n$  为标准自由落体加速度)。

### 24.4 试验报告

24.4.1 试验过程中应做好试验记录和数据整理工作。对不正常现象,应有实况记录,并做出分析

意见。

24.4.2 对试验中发现的个别部位的应力、合成应力超出规定值时,虽然没有发现破坏或不正常的现象,但报告中应特别指出,并提出分析意见,做出结构是否可正常工作的明确结论。

## 25 工业性试验

### 25.1 试验要求与时间

起重机试验要求应符合制造商的规定。

起重机最大起重量大于 500 t 的,可用工业性试验代替作业可靠性试验。

起重机工业性试验的累计时间根据可靠性指标、特殊用途和用户提出的具体要求,在产品出厂后的第一个大修周期范围内选择,或由质量检测机构确定,一般情况的累计时间不少于半年。

### 25.2 考核项目

采用以实际使用工况的形式,考核起重机作业功能技术水平和整机性能稳定性。进行工业性试验的起重机应考核如下项目:

- a) 排放及油耗指标验证;
- b) 作业速度参数评价;
- c) 使用可靠性指标验证;
- d) 司机劳动条件考核;
- e) 技术保养及维修条件;
- f) 整机性能稳定性评价。

### 25.3 试验步骤

25.3.1 起重机通过全面技术检查后,正式投入试验期间的一切操作规程和维护保养均严格按照有关技术文件的规定。

25.3.2 试验期间起重机出现故障应及时排除,并参照附录 A 中表 A.1 详细记录试验期间各故障相关零部件的损伤和异常现象,记录维修换件情况及工时消耗等。对损坏零部件应及时进行技术分析和精密测量。

25.3.3 在整个工业性试验过程的初期、中期和末期,对起重机进行下列项目的测定,并参照表 A.2 详细记录起重机的各项试验数据。例如:

- a) 排放及油耗指标;
- b) 稳定作业速度;
- c) 基本臂、中长臂、最长主臂、最长臂架的最大起重能力;
- d) 液压油最高温度;
- e) 转台稳定回转速度;
- f) 汽车起重机的整车最高稳定行驶速度和行驶制动距离;
- g) 轮胎起重机的最高稳定行驶速度和最低稳定行驶速度等。

25.3.4 在整个工业性试验过程期间,每班参照表 A.3 详细记录起重机的作业工况、作业性能等。

### 25.4 试验资料汇总

#### 25.4.1 数据统计

在整个工业性试验过程期间,参照表 A.4 定期统计汇总起重机经济效益的各项指标,参照表 A.5 定期统计汇总故障。

#### 25.4.2 排放及油耗指标考核

起重机排放及油耗指标应符合制造商规定的技术规格。

#### 25.4.3 作业速度参数评价

起重机作业速度参数应符合制造商规定的技术规格。

#### 25.4.4 使用可靠性指标验证

起重机使用可靠性指标应符合 JB/T 4030.1 的规定。

#### 25.4.5 司机劳动条件考核

司机劳动条件应符合制造商规定的技术规格,汇总项目如下:

- a) 操纵力与结合频繁程度;
- b) 司机室的隔音、保暖和通风;
- c) 视野与照明;
- d) 司机座椅的防震性和舒适性;
- e) 发动机的低温起动性能。

#### 25.4.6 起重机的技术保养与维修条件考核

起重机的技术保养与维修条件考核应符合制造商提供的维护保养手册的规定,汇总项目如下:

- a) 维修保养劳动量与物资费用支出;
- b) 维修保养中的修复工艺性;
- c) 维修保养规程的合理性;
- d) 改进措施。

#### 25.4.7 作业功能技术水平和整机性能稳定性评价

工业性试验结束后,根据工业性试验过程的初期、中期和末期的试验数据对比,作出起重机的作业功能技术水平和整机性能稳定性评价。起重机作业功能技术水平和整机性能稳定性评价应符合制造商规定的技术规格。

### 26 检验规则

#### 26.1 分类

起重机的检验分出厂检验和型式检验。

#### 26.2 出厂检验

起重机应经制造厂质量检验部门检验合格后方可出厂。产品出厂时,应附有质量检验部门签发的产品合格证。出厂检验项目见表 7。

#### 26.3 型式检验

26.3.1 进行型式试验的样机应是出厂检验的合格产品。

26.3.2 凡属下面情况之一者,应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型时;
- b) 产品停产三年后恢复生产时;

- c) 正式生产后,如工艺和材料有较大改变,可能影响产品性能时;  
 d) 出厂检验与上次定型检验有重大差异时;  
 e) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

26.3.3 型式检验项目见表 7。

26.3.4 起重机型式检验时,如属 26.3.2a)、b)和 e)三种情况,应按表 7 规定的内容进行试验;如属 26.3.2c)、d)两种情况,可仅对受影响项目进行检验。

表 7 检验项目表

章节编号	检验项目	出厂检验			型式检验		
		试验	测定	目测	试验	测定	目测
准备性检验	6.4.2			○			○
	6.4.3			○			○
	6.5.1			○	○		
	6.5.2			○	○		
	6.5.3			○	○		
	6.5.4	○			○		
	6.5.5	○			○		
	6.5.6	○			○		
	6.5.7			○	○		
	6.5.8	○			○		
7	质量参数测量		◇			○	
几何参数测量	8.1.1	a) 整车的长 $L$ 、宽 $B$ 、高 $H$		○			○
		b) 轴距 $Z_1$ 、 $Z_2$ 、 $Z_3$		○			○
		c) 轮距 $A_1$ 、 $A_2$					○
		d) 最小离地间隙 $\delta$					○
		e) 接近角 $\alpha$ 和离去角 $\beta$					○
		f) 前悬 $C_1$ 和后悬 $C_2$					○
		g) 前伸 $C_3$ 和后伸 $C_4$					○
	8.1.2	a) 基本臂臂长、最长主臂臂长					○
		b) 臂架的最大仰角和最小仰角		○			○
		c) 基本臂和最长主臂的最大起升高度		◇			○
d) 支腿的纵向跨距 $L_1$ 和横向跨距 $L_2$			○			○	
e) 尾部回转半径 $W$						○	
行驶性能试验	9.1	车速表检查	○			○	
	9.2	行驶试验	○			○	
	9.3	制动性能试验				○	
	9.4	最高车速测量				○	



表 7 检验项目表(续)

章节代号	检验项目	出厂检验			型式检验			
		试验	测定	目测	试验	测定	目测	
行驶性能试验	9.5	最低稳定车速测量				○		
	9.6	加速性能试验				○		
	9.7	爬陡坡试验				○		
	9.8	通过性试验				○		
	9.9	侧倾稳定性试验				○		
作业参数测定	10.1	起升、下降速度	◇			○		
	10.2	回转速度	◇			○		
	10.3	变幅时间	◇			○		
	10.4	主臂伸、缩时间	◇			○		
	10.5	活动支腿收放时间	◇			○		
11	空载试验	○			○			
12	额定载荷试验	○			○			
13	动载荷试验	○			○			
14	静载荷试验	○			○			
15	整机稳定性试验				○			
16	密封性能试验	◇			○			
17	支撑接地比压测定	◇			○			
18	液压油固体颗粒污染测量		○			○		
19	液压系统试验				○			
20	作业可靠性试验				○			
21	行驶可靠性试验				○			
22	排气烟度测量	◇			○			
23	噪声测量	◇			○			
24	结构试验				○			
注：○——应测项目；◇——制造商认为需要时应测项目。								



附 录 A  
(资料性)  
起重机工业性试验记录

起重机工业性试验记录见表 A.1～表 A.5。

表 A.1 故障记录

样机型号：\_\_\_\_\_ 制造商：\_\_\_\_\_ 故障发生时间：\_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日  
 试验人员：\_\_\_\_\_ 记录员：\_\_\_\_\_ 当班司机：\_\_\_\_\_

样机累计试验时间/ h	当班作业方式	故障零部件实际 使用时间 h	故障停机时间 h	
			待料时间	修理时间
故障内容				
故障原因分析				
采取措施及效果				

表 A.2 初期、中期和末期试验记录

样机型号：\_\_\_\_\_ 出厂编号：\_\_\_\_\_ 制造商：\_\_\_\_\_ 当班司机：\_\_\_\_\_ 试验人员：\_\_\_\_\_ 主管试验员：\_\_\_\_\_ 记录员：\_\_\_\_\_

测 量 项 目		工业性试验初期 年 月 日	工业性试验中期 年 月 日	工业性试验末期 年 月 日
排放及油耗 指标	排气污染			
	平均油耗/(kg/h)			
最高稳定 作业速度	卷扬动作性能/(m/min)	起升		
		下降		
	伸缩动作性能 (伸缩臂时间)/s	主臂伸		
		主臂缩		
	变幅动作性能 (起落臂时间)/s	起升		
		下降		
回转动作性能/(r/min)				

表 A.2 初期、中期和末期试验记录 (续)

测量项目		工业性试验初期 年 月 日	工业性试验中期 年 月 日	工业性试验末期 年 月 日
最低稳定 作业速度	卷扬动作性能/(m/min)	起升		
		下降		
	伸缩动作性能 (伸缩臂时间)/s	主臂伸		
		主臂缩		
	变幅动作性能 (起落臂时间)/s	起升		
		下降		
回转动作性能/(r/min)				
最大起重量/ 相应最小 工作幅度/ (t/m)	基本臂			
	中长臂			
	最长主臂			
	最长臂架			
最大起重量/ 相应最大 工作幅度/ (t/m)	基本臂			
	中长臂			
	最长主臂			
	最长臂架			
轮胎起重机 带载行驶	最大起重量/相应最小作业幅 度/(t/m)/最高稳定行驶速度/ (km/h)	基本臂		
		中长臂		
		最长主臂		
汽车起重机	整机最高稳定行驶速度/(km/h)			
	整机行驶制动距离/m			
轮胎起重机	最高稳定行驶速度/(km/h)			
	最低稳定行驶速度/(km/h)			
液压油最高温度/℃				



表 A.3 作业工况、作业性能记录

样机型号：\_\_\_\_\_ 出厂编号：\_\_\_\_\_ 制造商：\_\_\_\_\_

试验日期：\_\_\_\_\_ 天气：\_\_\_\_\_ 气温：\_\_\_\_\_ °C 湿度：\_\_\_\_\_

当班司机：\_\_\_\_\_ 试验人员：\_\_\_\_\_ 记录员：\_\_\_\_\_

项目	发动机机油温度/°C		发动机冷却水温度/°C		液压油箱液压油温度/°C
班前					
班后					
时间统计	发动机空转时间_____ h		技术保养时间_____ h		
	样机空行时间_____ h		特殊原因停机时间_____ h		
	作业始末时间_____ h		故障原因停机时间_____ h		
	辅助工作时间_____ h		纯修理时间_____ h		
	其他时间_____ h		纯试验时间_____ h		
作业工况 (汽车起重机)	基本臂	幅度_____ m	作业工况 (轮胎起重机)	基本臂	幅度_____ m
		起重量_____ t			起重量_____ t
	中长臂	幅度_____ m		中长臂	幅度_____ m
		起重量_____ t			起重量_____ t
	最长主臂	幅度_____ m		最长主臂	幅度_____ m
		起重量_____ t			起重量_____ t
	最长主臂 + 最短副臂	主臂幅度_____ m		最长主臂	幅度_____ m
		起重量_____ t			起重量_____ t
		副臂安装角_____ °			行驶速度_____ km/h
	最长臂架	主臂幅度_____ m		最长臂架	幅度_____ m
		起重量_____ t			起重量_____ t
		副臂安装角_____ °			行驶速度_____ km/h
	道路行驶	最高稳定行驶速度__ km/h		道路行驶	最高稳定行驶速度_____ km/h
		最低稳定行驶速度__ km/h			最低稳定行驶速度_____ km/h
保养内容及人数					
故障情况及其说明					

表 A.4 经济效益的各项指标统计表(定期统计汇总)

样机型号: \_\_\_\_\_ 出厂编号: \_\_\_\_\_ 制造商: \_\_\_\_\_  
 当班司机: \_\_\_\_\_ 试验人员: \_\_\_\_\_ 记录员: \_\_\_\_\_

试验日期	工作地点		总试验时间/h		作业时间/h				
					总作业时间	在负荷下的纯作业时间	作业场地改变时的转移运行时间	发动机空转时间	
停机时间/h								作业率/%	
施工组织上的原因	司机休息	气象原因	排查故障	更换零部件	技术保养				总计
					台班累计	定期保养	各级预修(大、中修)		

表 A.5 故障汇总统计表(定期统计汇总)

样机型号: \_\_\_\_\_ 出厂编号: \_\_\_\_\_ 制造商: \_\_\_\_\_  
 当班司机: \_\_\_\_\_ 试验人员: \_\_\_\_\_ 记录员: \_\_\_\_\_

序号	损坏的零部件名称	损坏特征,损坏时零部件已工作的时间/h	至第一次大修预计的(设计的)使用寿命/h	消除造成损坏原因所采取的技术措施	技术措施所产生的效果													
1																		
2																		
故障发生率(次/百分比)																		
总作业时间/h	发动机部分	变速箱	取力器	前桥	中后桥	传动机构	臂架	变幅机构	回转机构	伸缩机构	起升机构	操纵机构	液压系统	电气系统	车架	支腿	其他	总计

\_\_\_\_\_

