



中华人民共和国国家标准

GB/T 26473—2011/ISO 15442:2005

起重机 随车起重机安全要求

Cranes—Safety requirements for loader cranes

(ISO 15442:2005, IDT)

2011-05-12 发布

2011-12-01 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	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
3.1 定义	2
3.2 术语	5
4 重大危险项目	6
5 安全要求	6
5.1 概述	6
5.2 结构计算	7
5.3 应力分析	7
5.4 随车起重机的布置	7
5.5 液压系统	8
5.6 限制器和指示器	9
5.7 操纵系统	10
5.8 操纵台	11
5.9 电气系统	12
5.10 安装	13
6 安全要求的验证	14
6.1 概述	14
6.2 试验和试验程序	17
7 使用信息	18
7.1 概述	18
7.2 说明书	18
7.3 标识	18
附录 A (资料性附录) 重大危险一览表	22
附录 B (资料性附录) 布置和安装示例	25
附录 C (资料性附录) 说明	31
附录 D (资料性附录) 危险运动示例	32
附录 E (规范性附录) 无线控制器和控制系统的附加要求	33
附录 F (规范性附录) 作业和设定功能的符号	35
附录 G (资料性附录) 垂直布置的地面操纵系统	37
附录 H (资料性附录) 水平布置的地面操纵系统	39
附录 I (资料性附录) 高座椅控制装置和遥控器	41
附录 J (规范性附录) 起重力矩为 250 kN·m 及以下随车起重机操作室最小尺寸	43
附录 K (资料性附录) 高位操纵台示例	44
附录 L (资料性附录) 随车起重机安装	46
参考文献	51

前 言

本标准等同采用 ISO 15442:2005《起重机 随车起重机安全要求》(英文版)。

本标准等同翻译 ISO 15442:2005。

为便于使用,本标准做了下列编辑性修改:

- a) “本国际标准”一词改为“本标准”;
- b) 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”;
- c) 删除 ISO 15442:2005 的前言,修改了 ISO 15442:2005 的引言;
- d) 对于 ISO 15442:2005 中引用的国际标准,用已被采用为我国的标准,代替对应的国际标准;对于未被采用为我国标准的国际标准,在本标准中均被直接引用;
- e) ISO 15442:2005 中引用的 ISO 13852《机械安全 防止上肢触及危险区的安全距离》和 ISO 13853《机械安全 防止下肢触及危险区域的安全距离》,在本标准发布后不久被 ISO 13857:2008《机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离》代替,同时 ISO 13857 已转化为 GB 23821—2009,故本标准即引用 GB 23821;
- f) 对“总的理论回转力矩”用 M_1 表示;对“允许的取力器最大扭矩”用 M_2 表示。
- g) 规范性引用文件中增加图 6 注中 ISO 3864-1:2002。

本标准附录 E、附录 F、附录 J 为规范性附录,附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 G、附录 H、附录 I、附录 K、附录 L 为资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国起重机械标准化技术委员会(SAC/TC 227)归口。

本标准起草单位:徐州徐工随车起重机有限公司。

本标准主要起草人:陈维、程磊、赵馥平、陈志伟、陈宝凤、常晓梅。

引 言

安装在汽车上的随车起重机看作是一种特殊类型的移动式起重机,但目前为流动式起重机制定的国家标准中,很少涉及随车起重机的安全要求。

制定本标准的目的、依据:

- a) 明确随车起重机专用的安全要求;
- b) 参考现行的、适用于随车起重机的国际标准条款;
- c) 通过明确专用的安全要求提高随车起重机的安全性,将其应用到随车起重机的设计和使用中,以防止对人员的伤害和设备的损坏或将其降到最低程度;
- d) 便于随车起重机行业相关人员(设计人员、管理人员和其他直接或间接负责随车起重机安全使用及维护的人员)查阅当前随车起重机的标准;
- e) 促进随车起重机标准国际化。

起重机 随车起重机安全要求

1 范围

本标准规定了随车起重机的设计、计算、检验以及安装在汽车或固定机座上的最低要求。

本标准适用于其发布一年后生产的所有新的随车起重机。不要求对现存随车起重机进行改造。

本标准不适用于安装在船甲板上或浮动结构上的随车起重机,以及专门设计作为专用设备(转运机)的整体部分的铰接臂式起重机。

本标准所包括的危险见第4章。

本标准不包括随车起重机械载人的有关危险。

注1:卷扬机包括在专用标准中。

注2:随车起重机用于载人时执行专用的国家法规。

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 3766 液压系统通用技术条件(GB/T 3766—2001,eqv ISO 4413:1998)

GB 5226.2—2002 机械安全 机械的电气设备 第32部分:起重机械技术条件(IEC 60204-32:1998,IDT)

GB/T 5905 起重机 试验规范和程序(GB/T 5905—1986,idt ISO 4310:1981)

GB/T 6974.1 起重机 术语 第1部分:通用术语(GB/T 6974.1—2008,ISO 4306-1:2007,IDT)

GB/T 8591 土方机械 司机座椅标定点(GB/T 8591—2000,eqv ISO 5353:1995)

GB/T 15706.1 机械安全 基本概念和设计通则 第1部分:基本术语和方法(GB/T 15706.1—2007,ISO 12100-1:2003,IDT)

GB/T 15706.2—2007 机械安全 基本概念和设计通则 第2部分:技术原则(ISO 12100-2:2003,IDT)

GB/T 16855.1—2008 机械安全 控制系统有关安全部件 第1部分:设计通则(ISO 13849-1:2006,IDT)

GB/T 17909.1 起重机 起重机操作手册 第1部分:总则(GB/T 17909.1—1999,idt ISO 9928-1:1990)

GB/T 18453 起重机 维护手册 第1部分:总则(GB/T 18453—2001,idt ISO 12478-1:1997)

GB/T 20303.1 起重机 司机室 第1部分:总则(GB/T 20303.1—2006,ISO 8566-1:1992,IDT)

GB/T 20303.2 起重机 司机室 第2部分:流动式起重机(GB/T 20303.2—2006,ISO 8566-2:1995,IDT)

GB/T 22437.1 起重机 载荷与载荷组合的设计原则 第1部分:总则(GB/T 22437.1—2008,ISO 8686-1:1989,MOD)

GB/T 23722 起重机 司机(操作员)、吊装工、指挥人员和评审员的资格要求(GB/T 23722—2009,ISO 15513:2000,IDT)

GB/T 23724.1 起重机 检查 第1部分:总则(GB/T 23724.1—2009,ISO 9927-1:1994,IDT)

GB/T 23725.1 起重机 信息标牌 第1部分:总则(GB/T 23725.1—2009,ISO 9942-1:1994, IDT)

GB 23821 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离(GB 23821—2009,ISO 13857:2008, IDT)

GB/T 24810.1 起重机 限制器和指示器 第1部分:总则(GB/T 24810.1—2009,ISO 10245-1: 2008,IDT)

GB/T 24817.1 起重机械 控制装置布置形式和特性 第1部分:总则(GB/T 24817.1—2009, ISO 7752-1:1983,IDT)

GB/T 24818.1 起重机 通道及安全防护设施 第1部分:总则(GB/T 24818.1— 2009,ISO 11660-1:2008,IDT)

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/T 24818.2—2010 ISO 11660-2:1994,IDT)

GB/T 25195.2—2010 起重机 图形符号 第2部分:流动式起重机(ISO 7296-2:1996,IDT)

ISO 3864-1:2002 图形符号 安全色和安全标志 第1部分:在工作场所和公共领域中的安全标 志设计原理

ISO 7000:2004 设备用图形符号 索引和一览表

ISO 13854 机械安全 避免人体部位挤压的最小间距

IEC 60068-2-64:1993 环境试验 第2-64部分:试验方法 Fh 试验:振动、宽带随机(数控)和 指南

IEC 61000-6-2 电磁兼容性(EMC) 第6-2部分:通用标准 工业环境的抗干扰性

IEC 61000-6-4 电磁兼容性(EMC) 第6-4部分:通用标准 工业环境用辐射标准

3 术语和定义

3.1 定义

GB/T 6974.1中确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

注:为了方便查阅,除了3.1.1之外,其他定义按英文字母顺序排列。

3.1.1

随车起重机 loader crane

由一个在基座上方的转台和一个固定到转台顶端的臂架系统组成的动力驱动的起重机。通常安装 在汽车上(包括拖车),用于货物的装卸。

注1:符合上述规定的起重机,安装在固定的基座上也认为是随车起重机。

注2:随车起重机的布置和安装示例见附录B。

3.1.2

折臂式臂架 articulated boom

由在垂直平面上铰接的部件组成的臂架。

3.1.3

液压伸缩臂 boom extension,hydraulic

以液压为动力进行伸缩,改变其长度的臂架。

3.1.4

手动伸缩臂 boom extension>manual

以手动伸缩的臂架的一部分。

3.1.5

臂架系统 boom system

包括第一节臂(第二节臂)、伸缩臂和液压缸在内的完整系统。

3.1.6

转台(柱) column

支撑臂架系统的回转结构件。

3.1.7

操纵台 control station

可以操作随车起重机的装置。

3.1.8

操纵系统 control system

操纵杆与提供随车起重机运动的执行元件之间的连接装置组成的系统。

3.1.9

危险区域 danger zone

能造成人员伤害或死亡的作业范围及其周围的任何区域。

3.1.10

自重 dead loads

当使用起重机时,永久作用于结构上的固定的和运动的起重机部件产生的重力。

3.1.11

动态压力 dynamic pressure

当处理载荷时由动态作用力引起的液压系统元件或部件中的压力。

3.1.12

流量感知单向阀(防爆阀) flow sensitive check valve

当压降超过设定值时可停止油液流量的阀。

3.1.13

高座椅 high seat

与转台相连并与起重机一起旋转的操纵台。

3.1.14

液压管路破裂 hydraulic line rupture

导致压力损失的液压管路故障。

3.1.15

限制器 limiting device

使起重机动作、功能停止或受到限制的装置。

注:当各个动作或功能达到极限位置时,大多数限制器将自动起作用。

3.1.16

平衡阀 load holding valve

通常由外力关闭和打开,允许液压油流出的阀。

3.1.17

主溢流阀 main relief valve

限制起重机液压系统压力的阀。

3.1.18

最大的工作压力 maximum working pressure

泵回路中或单独的作业功能元件中的最大压力。

3.1.19

基座 mounting base

通过回转支承与转台连接的部件。

3.1.20

限压阀 port relief valve

限制液压执行元件压力的阀。

3.1.21

卸荷阀 pressure relief valve

当压力超过规定值时自动将液压油释放回油箱的阀。

3.1.22

液压工作幅度 radius, hydraulic

通过臂架系统的液压执行元件所获得的工作幅度。

3.1.23

高位操纵台 raised control station

位于地面以上的操纵台,即安装到随车起重机转台上的高座椅或安装于随车起重机基座上方的平台(见附录 K)。

3.1.24

额定起重量 rated capacity

起重机在给定的工作条件(例如:起重机的配置、载荷的位置)下,起重机设计能起吊的净载荷。

3.1.25

额定起重量指示器 rated capacity indicator

在规定的允许极限范围内,超出额定起重量时能够连续显示的装置。在某些类型的起重机上,接近额定起重量时它也连续显示。

3.1.26

额定起重量限制器 rated capacity limiter

自动防止起重机的载荷超过额定起重量的装置,该装置考虑了正常操作过程中的动态影响。

3.1.27

设定 setting up function

用于为起重机起吊做准备的工作。

3.1.28

下沉率 sink rate

在规定的时间内,由于液压元件泄漏造成载荷下落的距离。

3.1.29

支腿 stabilizer

用来支承起重机基座或汽车相连的支撑结构,保持或增加起重机稳定性的装置。使用该装置时汽车无需离地。

3.1.30

水平支腿 stabilizer extension

支腿的一部分,能将垂直支腿从运输位置横向延伸至起重作业位置。

3.1.31

垂直支腿 stabilizer leg

支腿的一部分,能与地面接触提供所需的稳定性。

3.1.32

固定基座 static foundation

用于固定起重机的安装装置。

3.1.33

原木起重机 timber handling crane

特殊设计、制造，配有抓斗用于装卸未加工的原木(如：树干、树枝)的随车起重机。

注：操作员在高座椅或操作室控制起重机。

3.1.34

总起重力矩 total lifting moment

载荷和随车起重机自重产生的力矩总和。

3.2 术语

本标准中随车起重机主要部件的术语见图 1。

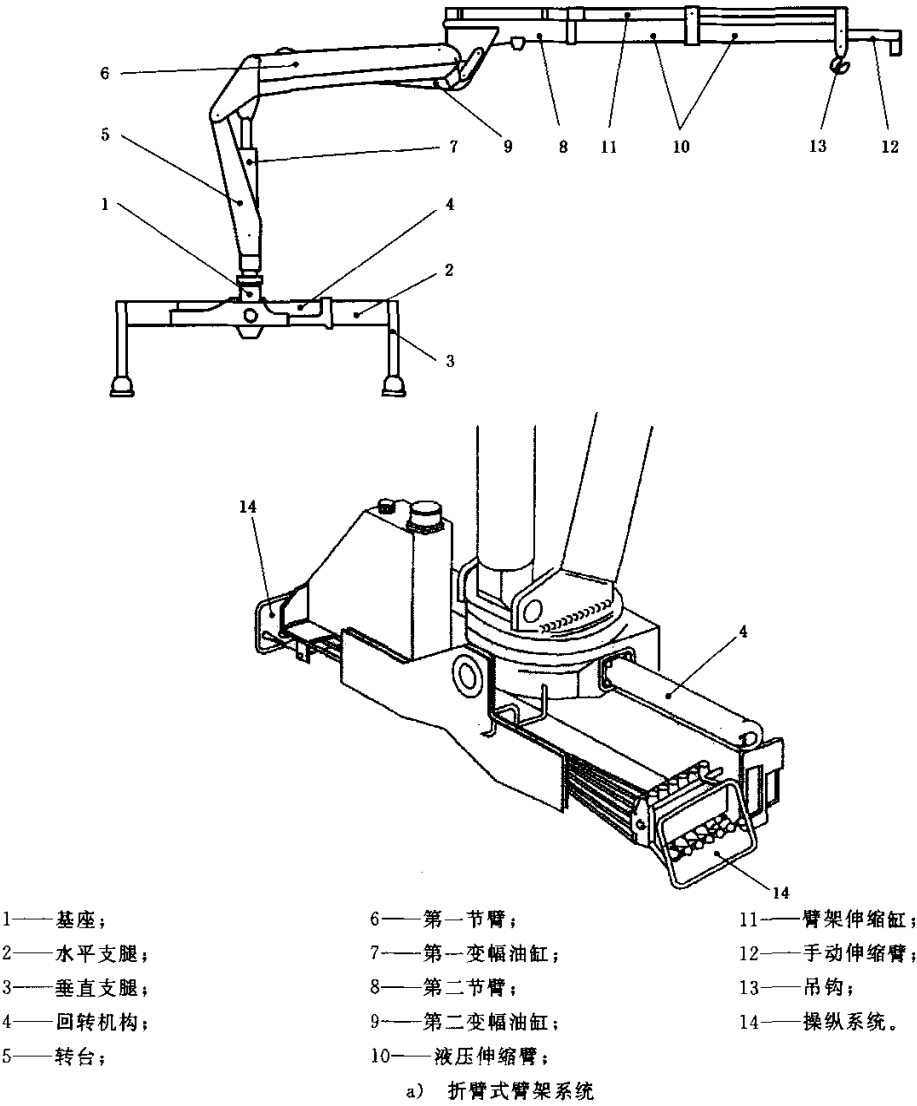
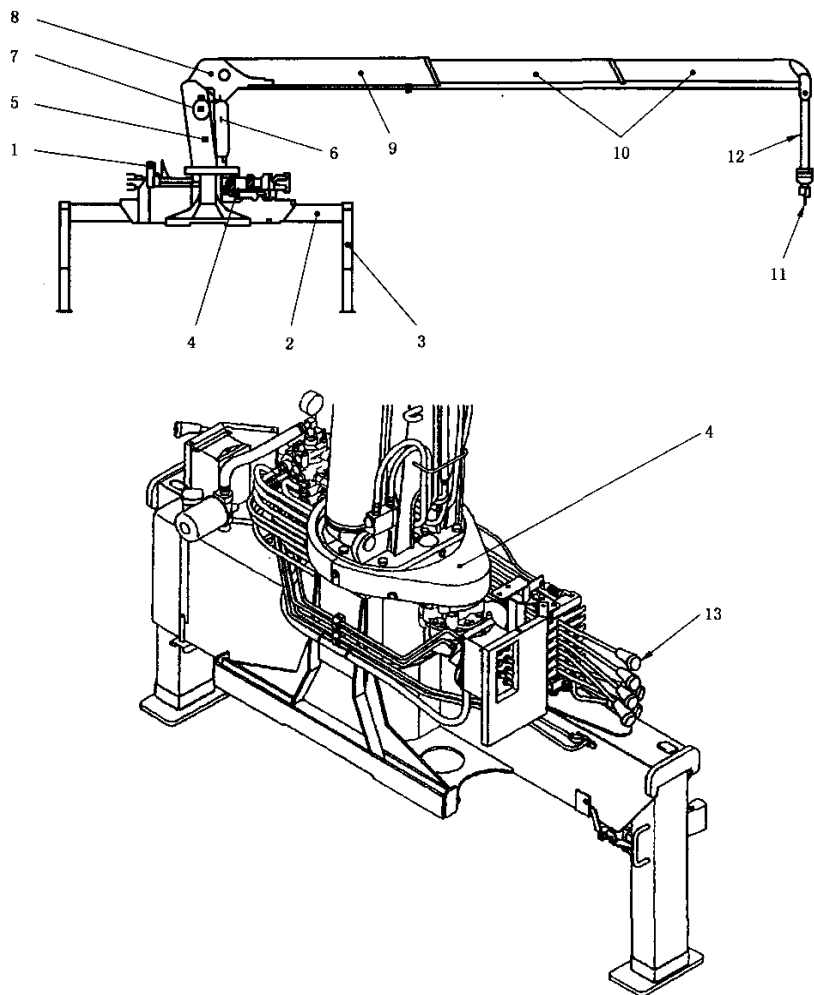


图 1 随车起重机主要部件



- | | |
|------------|------------|
| 1——基座； | 8——臂架伸缩缸； |
| 2——水平支腿； | 9——第一节臂； |
| 3——垂直支腿； | 10——液压伸缩臂； |
| 4——回转机构； | 11——吊钩； |
| 5——转台； | 12——钢丝绳； |
| 6——第一变幅油缸； | 13——操纵系统。 |
| 7——卷扬机构； | |

b) 直臂式臂架系统

图 1 (续)

4 重大危险项目

与本标准有关的重大危险项目见附录 A。

5 安全要求

5.1 概述

随车起重机应符合本章中的安全要求,除此之外还应按照 GB/T 15706 的有关原则设计机器。
额定起重量应按下列内容计算：

- a) 液压缸的工作压力；
- b) 液压缸的承载面积；
- c) 运动学；
- d) 自重；
- e) 载荷组合；
- f) 起升载荷。

为了便于计算，额定起重量应等于总载荷。

5.2 结构计算

5.2.1 概述

结构计算应采用 GB/T 22437.1 中的规定。对于回转机构加速或减速产生的力，应符合 5.2.2 的要求。

5.2.2 回转机构加速或减速产生的力

水平力 F_h ，单位牛顿，应按式(1)计算：

$$F_h = M_l / R \times \Phi_{sh} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

Φ_{sh} ——动载系数，按下列工况选取：

吊钩工况 $\Phi_{sh} = 1.05$ ；

铲斗或抓斗工况 $\Phi_{sh} = 1.3$ 。

M_l ——总的理论回转力矩(效率为 100%)，单位为牛顿米(N·m)；

R ——计算位置的工作幅度，单位为米(m)。

如果 $R < \frac{R_{max}}{2}$ ，则取 $R = \frac{R_{max}}{2}$ ，其中 R_{max} 为最大液压工作幅度。

F_h 也可取试验值。

5.3 应力分析

部分国家和地区关于应力分析和计算的标准列在参考文献中。

注：GB/T 3811 规定的应力分析和计算的方法适用于随车起重机。

5.4 随车起重机的布置

5.4.1 支腿

当随车起重机安装在汽车上，需要满足稳定性要求时应提供支腿(见 5.10.3)。

5.4.1.1 垂直支腿

垂直支腿应有地面支撑装置(如：支脚)。

支脚应可适应至少 $\pm 5^\circ$ 的地面倾斜度。

当垂直支腿上有翻转装置时，垂直支腿应有锁止装置，确保垂直支腿安全置于作业和行驶位置(见 5.4.3)。

5.4.1.2 水平支腿

水平支腿上应有能显示其正确伸出的标记。

手动操作的水平支腿应配有：

- a) 手动操纵杆；
- b) 作业和行驶位置的锁止装置(见 5.4.3)；
- c) 防脱装置。

当支腿液压缸不能克服作业过程中产生的力时，应配置作业位置的锁止装置。

5.4.2 手动伸缩臂

手动伸缩臂应配有防脱装置和机械锁止装置，以确保安全置于收回和伸出的位置。

5.4.3 行驶安全

为防止行驶时随车起重机和安装在车上的支腿的不可控运动,应配有机械锁止装置。车辆行驶时,水平支腿和垂直支腿都要锁止于运输位置,应至少有一种锁止装置是自动操作的,如:一个弹簧偏心夹和一个自动的弹簧插销。它们应固定在随车起重机和/或支腿上,并且加以防护,防止无意碰掉,如:用带弹簧夹的锁销。

对于液压操纵的水平支腿,可用一个机械锁止装置。

应让操作员能清楚看到锁止装置是在锁止或非锁止位置。在运输位置时,推荐配置操作员检查支腿是否锁止的装置,如:镜子、与支腿位置联动的报警灯/蜂鸣器。

5.5 液压系统

5.5.1 概述

液压系统及其元件应符合 GB/T 3766 的规定。

液压元件和管路的通径应保证在设定的工作压力(包括试验压力)下操作时,液压系统不会产生故障和过高温度的。

液压系统中的所有液压元件应相互匹配,并与特殊环境下液压油相互匹配。液压系统应有过滤装置,确保液压油不受污染。

应有检查各液压回路压力的装置。

5.5.2 泵

泵在规定的转速时,应能满足随车起重机液压系统规定的流量和压力的要求。泵的规格和额定转速应与动力相匹配。

注:泵的规格选择见附录 L。

泵应能适应液压油要求。

5.5.3 液压油箱

液压油箱的容积应满足液压缸全伸及全缩的要求,并配有液位计、检修孔和放油塞。

5.5.4 卸荷阀

每个压力回路都应配有一个自动装置(如:限压阀),可以限制压力不高于工作压力 25% 或者能承受在可预见的操作条件下出现的最大压力。

卸荷阀的最小设定值应满足的条件是:除了原木起重机(见 5.6.2.1 和 5.6.2.2)之外,当载荷达到 1.2 倍的额定起重量时无不可控运动发生。

5.5.5 软管、硬管和管接头

软管的最小爆破压力应是最大工作压力的 4 倍。硬管和接头的最小爆破压力应为最大工作压力的 2.5 倍。

软管、硬管和接头应正确地安装与固定,适当的地方加以保护,防止因摩擦、挤压而损坏。

压力超过 5 MPa 或温度超过 50 °C、位于操作员 1 m 以内的液压软管应加装防护装置。

任何可以改变液压油喷射方向的部件或元件都可视为有效的保护装置。

用于承受 15 MPa 以上压力的软管不应装可重复使用的管接头。

5.5.6 液压管路破裂的预防措施

5.5.6.1 随车起重机(不含原木起重机)

所有起升回路应配有自动保护装置(如:平衡阀),以防止随车起重机在液压管路破裂时的不可控运动。防爆阀应只用于补偿和压力传感回路。通过这些回路的流量不能超过 3 L/min。这些阀应与油缸紧密连接并应符合下列之一:

- 同液压缸成为一体;
- 用法兰直接安装到液压缸上;
- 安装在液压缸上或通过刚性管与液压缸连接。

这些阀和执行元件之间的管子和接头的安全系数为 2.5(依据最大动态工作压力计算)。

5.5.6.2 原木起重机

如果液压管路破裂,载荷的下降速度不能超过额定起重量时最大下降速度的 30%(见 C.2)。

垂直支腿液压缸应符合 5.5.6.1 的规定。

5.5.7 臂架系统下沉率

在臂架系统顶端测量,由于液压元件泄漏引起的下沉率每分钟不能超过工作幅度的 0.5%,对于原木起重机可为 2%。

应在额定的最大起重量和最大液压工作幅度工况下测试下沉率(即无手动伸缩臂的情况下)。

5.5.8 回转机构

回转机构应能承受最大回转力(见 5.2.2),在最不利的运行条件下能停止和支撑载荷。

5.5.9 液压缸的计算

液压缸应根据动态工作压力进行计算,对应于屈服应力的安全系数不低于 1.5。

5.6 限制器和指示器

5.6.1 概述

5.6.1.1 额定起重量大于或等于 3 000 kg 的随车起重机都宜安装起重量限制器和指示器。

限制器和指示器应符合 GB/T 24810.1(ISO 10245-1)的要求。限制和指示系统中与安全有关的元件应符合 GB/T 16855.1—2008 中类别 1 的要求,电子元件应符合 GB/T 16855.1—2008 中类别 2 的要求。

随车起重机的起重量限制器一般要完成下列三项任务:

- a) 防止结构超载;
- b) 防止汽车倾翻;
- c) 防止载荷的危险运动。

有利于减少起重力矩的所有操作始终可以进行。

注:随车起重机额定起重量限制器见 C.1。不同类型随车起重机危险运动见附录 D。

额定起重量小于 3 000 kg 的随车起重机未安装起重量限制器的,则应按照 5.5.4 和 5.6.5 安装溢流阀提供过载保护。

5.6.1.2 对于装有起重量限制器的随车起重机(见 5.6.1.1),对额定起重量较低的回转扇形区域,应配置回转限制器。当试图在这个区域内起升或回转大于额定起重量的载荷时,这些限制器应能使操作失效。

配有卷扬机构的随车起重机,应安装能提示操作员接近回转极限位置的指示器。

5.6.1.3 在运输过程中,当随车起重机的臂架系统放置于载荷平台或载荷顶部时,应安装指示器(如:角度传感器)。当随车起重机高度超过预定的最大值时该指示器能告知操作员。

5.6.1.4 带有支腿的随车起重机应配置水平仪,且能使操作员在下车操纵位置处清楚地看到。

5.6.1.5 配有卷扬机构的随车起重机,起重量限制器应能控制该机构。

5.6.1.6 配有手动伸缩臂的随车起重机,手动伸缩臂应包括在起重量限制器系统内。当安装手动伸缩臂时,可进行模式选择,用于在限制器和指示器上选择臂架系统的组合状态。

5.6.2 起重量限制器

5.6.2.1 起重量限制器在随车起重机的设计加速度内,额定起重量处于 100%与 100+Δ%范围内应能正常工作。Δ 值取决于液压工作幅度,见式(2):

$$\Delta \leq 8 + 0.5R \leq 20 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

R——液压工作幅度,单位为米(m)。

对于原木起重机,可不考虑液压工作幅度而取 20%的偏差。

注:随车起重机的额定起重量限制器限制载荷力矩已获得普遍认可。在大工作幅度下,总起重力矩的主要部分来

自随车起重机自重,只有很少一部分来自有效载荷。上述的额定起重量限制器偏差考虑了这个因素。

5.6.2.2 原木起重机不安装起重量限制器时,应有限压阀提供过载保护,限压阀偏差设定应符合5.6.2.1的规定。

5.6.3 应急装置

为避免起重量限制器启动后随车起重机锁止,可以安装一个应急装置。此装置不允许随车起重机的不受控运动(如:无意操作载荷平衡阀),否则会影响车辆的稳定性。

如果安装这种应急装置,则应能清楚地识别。它只能在操纵系统由操作员操纵时才起作用,而且每次操纵的时间最多5 s,间隔时间不少于30 s。

5.6.4 额定起重量指示器

额定起重量指示器应能在载荷大于额定起重量的90%时,向操作员发出一种视觉或听觉警示信号,或者同时发出两种警示信号。如果超过额定起重量,还应有一个报警信号,向操作员和随车起重机周围人员发出过载警报。

接近额定起重量的警示信号和过载报警信号应明显不同,能使相关人员辨别。两种信号都应是持续的。

除无线遥控以外,工作幅度小于12 m的危险区域报警装置不是必需。

5.6.5 主溢流阀

所有的随车起重机均应配有一个或多个主溢流阀。

主溢流阀(不包括卷扬机构配有一个指示器的随车起重机)在随车起重机的设计加速度内,额定起重量处于100%与110%范围内应能正常工作。

5.6.6 运动和性能限制器

5.6.6.1 运动限制

回转(如果是非连续的)、变幅和伸缩动作的极限应由液压缸的行程或合适的限位器来限定。

5.6.6.2 性能限制

对于性能要求中速度的限制应包括在回转、变幅和伸缩动作限制器内,以确保任何由于这些动作而产生的力限制在随车起重机的设计范围内。

5.6.7 声音报警

应提供一个声音报警装置,如:电喇叭,用于随车起重机工作前报警。操作员可在每一个操纵台控制该声音报警装置,除非这个操纵台仅用于操作支腿。

5.6.8 急停装置

除了仅用于操作支腿的操纵台,应在每个操纵台安装通过切断动力,使随车起重机安全停止的控制装置,该装置应满足下列各项要求:

- 执行元件为红色,在可行的情况下使用黄色背景使其明显可见;
- 激活这个装置不需要操作员作任何判断,如:蘑菇形按钮;
- 执行元件的布置应考虑操作员的操作方便性和安全性;
- 随车起重机停止后,臂架系统不应出现任何危险运动。

5.6.9 下降深度限位器

配有卷扬机构的随车起重机应安装下降深度限位器。

5.6.10 起升高度限位器

配有卷扬机构的随车起重机应安装起升高度限位器。

5.7 操纵系统

5.7.1 概述

下列要求规定了操纵系统的布置和运动方向,如转台回转、臂架起落和支腿伸缩功能。

下列要求适用于双向和多向操纵杆(手柄)。

双向操纵系统布置顺序应遵守作业的顺序。设置功能的操纵杆应与其他操纵杆保持一定距离或清晰区别于其他操纵杆(不仅是符号)。

当操纵杆被释放时,所有控制装置(除了急停装置)应能自动恢复中位。操纵杆应有符合 5.7.2 要求的永久、清晰可辨的符号。

操纵系统应符合 GB/T 24817.1(ISO 7752-1)的规定和人类工效学原理的要求。操纵杆应位于可防止误操作的位置或安装防误操作装置。

无线控制系统的附加要求按附录 E。

5.7.2 符号

折臂式臂架随车起重机其作业和设定功能的符号,应符合附录 F 的规定。其他臂架型式的随车起重机所附加符号应是附录 F 的变型。双向操纵杆的符号应按以下要求使用:

- 符号在操纵杆手柄上时,内部箭头表示相应杆的运动;只能将一个表示随车起重机功能的符号和一个表示杆运动的箭头组合(见图 2);
- 当符号位于与操纵杆相邻的单独的板上时,可采用无操纵杆运动箭头的符号;这种情况下,每个操纵杆可使用两个符号(见图 H.3);
- 符号的最小尺寸应由 15 mm 的圆周限定(如是遥控器,应为 12 mm);如果是多个符号,最小的符号也应满足此要求(如:按图 2)。

单位为毫米

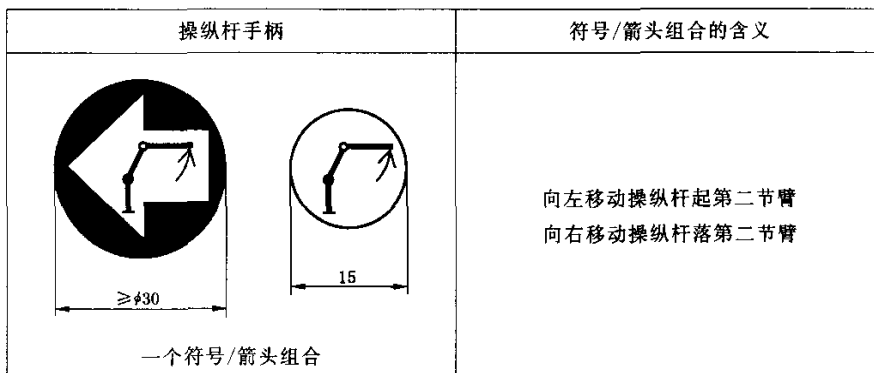


图 2 作业功能符号

5.7.3 双向操纵系统的布置

5.7.3.1 概述

5.7.1 中的原则适用于垂直和水平操纵杆的布置。

5.7.3.2 垂直布置的操纵杆顺序

操纵系统从地面操作,操纵杆的垂直布置见附录 G。

5.7.3.3 水平布置的操纵杆顺序

操纵系统从地面操作,操纵杆的水平布置见附录 H。

5.7.4 高座椅操纵系统指南

见附录 I。

5.8 操纵台

5.8.1 概述

操纵台分为下列类型:

- 在地面控制;
- 高位控制,分别为固定平台、回转平台、高位座椅或操作室;

- c) 遥控;
- d) 独立操作室。

当有多个操纵台时,应安装防止从两个操纵台同时操作的装置,除非操纵系统是互机械连接的(见 C.3)。

应将水平支腿操纵台放置在不阻挡操作员视线的地方。

操纵台应安装在操作员不受随车起重机运动部件的挤压或刮住衣服的地方。应采用符合 GB 23821 中规定的安全距离。不能用提供的安全防护装置来支撑操作员重量或作为手柄(除非是专门设计的)。

在不能安装防护装置的地方,运动部件之间的间隙应符合 ISO 13854 中规定的防止夹住手指、手和脚的尺寸要求。

随车起重机一般不需要操作室。如因环境条件需要时,操作室技术条件应符合 GB/T 20303.1 的规定。操作室最小尺寸除了应符合附录 J 的规定之外,还应符合 GB/T 20303.2 的规定。

5.8.2 高位操纵台

5.8.2.1 部件强度

护栏应能承受每 100 mm 长度方向上 300 N 的水平力。平台表面任意位置上应能承受在直径为 125 mm 圆区域内所施加的 1 500 N 的力。踏板和踏杆应能承受每 100 mm 长度方向上 1 500 N 的垂直力。部件在承受上述力的作用下应无永久变形,且弹性变形量不大于支撑跨距的 2% 或 10 mm(以最小的为准)。

5.8.2.2 高座椅(见附录 K)

高座椅的制造和安装应满足以下要求:

- a) 操作员到座椅的过程不应受到操纵系统或随车起重机结构的影响;
- b) 带有支撑件的座椅,应能承受 1 500 N 的垂直力无永久变形;
- c) 座椅应能水平调节和锁止,且无需使用工具;
- d) 座椅上应安装防止操作员跌落的装置,且此装置不能影响进出座椅;如果安装侧防护,则应符合 GB/T 8591 中至少高出座椅标定点 100 mm 的规定;
- e) 应安装防止随车起重机运动部件困住操作员或刮住其衣服的防护装置;
- f) 应为操作员提供一个脚踏平台,每只脚的最小尺寸为 160 mm×300 mm。

5.8.2.3 操纵台(见附录 K)

操纵台的制造和安装应满足以下要求:

- a) 操纵台应能保护操作员在作业过程中不受到随车起重机运动部件的伤害;必要时,应安装回转角度防护或限制装置;
- b) 地板应是水平的,最小尺寸为 400 mm×500 mm;
- c) 地板应由防滑材料制成,其结构应能防止液体和碎屑滞留;
- d) 应有防止操作员从操纵台上跌落的措施,应符合 GB/T 24818.1(ISO 11660-1)的规定。

5.8.2.4 高位操纵台通道

高位操纵台的通道装置应符合 GB/T 24818.2(ISO 11660-2)的规定。

5.9 电气系统

5.9.1 概述

随车起重机电气设备应符合 GB 5226.2—2002 的规定,如:

- 4.3.3,直流电源;
- 第 13 章,导线和电缆;
- 第 14 章,配线技术。

5.9.2 电磁兼容性

电气系统电磁环境的抗干扰性应符合 IEC 61000-6-2 的规定。

电气系统电磁环境的抗辐射性应符合 IEC 61000-6-4 的规定。

当随车起重机制造商采用合格的电气系统元件时,应按照上述标准和供应商的要求安装这些元件,不需进行整机电气系统电磁环境适应性试验。

5.10 安装

5.10.1 概述

随车起重机可以安装在各种类型的基座上。

随车起重机未安装在作业位置上且未连接动力前,一般不能操作。

5.10.2 安装

随车起重机的安装应遵守起重机制造商、汽车制造商、地方法规和场地条件(指固定安装)的特殊要求。

5.10.2.1 安装在汽车上

应将副车架牢固安装在汽车车架上,满足加载及底盘强度要求。

注:副车架尺寸的计算方法见附录 L。

随车起重机安装在底盘上时,整车应符合道路法规允许的最大轴荷、车辆宽度、高度和 5.10.3 的要求。

5.10.2.2 固定安装

安装基座应能承受载荷且为随车起重机提供可靠的稳定性。基座的尺寸不能影响随车起重机的正常运动。基座在地面的尺寸应考虑总载荷和相关的地面条件。

5.10.2.3 操作员保护

安装随车起重机时,应考虑地面操纵台和其他操纵台的定位。操纵台的位置应满足下列要求:

- a) 确保操作员不会吸入废气;
- b) 确保操作员不会接触热的表面,表面温度超过 55 °C 应加防护;
- c) 应将随车起重机或支腿运动对操作员造成的伤害风险降到最小。应根据需要安装防护装置,以防止操作员被挤压或困在起重机和汽车之间的狭窄区域内。

支腿运动部件及其运动机构形成的危险区域应用防护装置或安全措施加以防护。

支腿危险区域包括:

- 滑轮/支重轮附近区域;
- 在水平支腿运动部件内的开口处的剪切区域;
- 水平支腿链条/钢丝绳附近区域。

应符合 GB 23821 和 ISO 13854 中安全距离的规定。

压力超过 5 MPa 或油液温度超过 50 °C,且距操作员 1 m 以内的液压软管应加防护装置。

5.10.3 稳定性

安装在汽车上的随车起重机的稳定性是指工作装置在可预见的操作条件下不会倾翻的性能。应按照 6.2.5 经过加载试验验证。

当按照 5.10.2 确定随车起重机的安装方式时,用 6.2.5.3 的式(3)计算出稳定性。

5.10.4 噪声

用汽车发动机作为动力源的随车起重机,其噪声值按汽车确定。随车起重机一般只短期使用,操作不会增加明显噪声。

5.10.5 振动

随车起重机通常是短期操作的,振动对操作员的影响不大。

5.10.6 电气系统的安装

5.10.6.1 概述

随车起重机安装电气设备,应符合 GB 5226.2—2002 中的下列规定:

- 4.3.2,交流电源;
- 4.3.3,直流电源;
- 第13章,导线和电缆;
- 第14章,配线技术。

随车起重机与汽车电气系统的连接应在制造商指定的连接点进行。

5.10.6.2 电磁兼容性

电气系统电磁环境的抗干扰性应符合 IEC 61000-6-2。

电气系统电磁环境的抗辐射性应符合 IEC 61000-6-4。

当随车起重机安装者采用合格的电气元件(对于电气系统任何附加的元件)时,应按照上述标准和供应商的要求安装这些元件,不需对改装电气系统进行电磁环境适应性试验。

5.10.7 液压元件

为了扩展随车起重机功能,改装已有液压系统所采用的液压件应符合 5.5 的要求。

新增液压件应与原有的液压件相匹配,流量、压力和温度应符合原有液压件的设计规范。

新增的液压件和对液压系统的改装不能影响原有液压系统的安全和完整性。

5.10.8 通道

随车起重机应提供通向任何位置操纵台的通道。

通道装置应遵守 5.8.2.4 的要求。

6 安全要求的验证

6.1 概述

应通过计算或试验的方法验证随车起重机的设计是否符合第 5 章中规定的安全要求。

随车起重机制造商应在同型号批量产品的第一台起重机上进行机械强度的安全性验证。

专用随车起重机在第一次使用前应按本标准的安全要求进行试验验证。

第 5 章中列出的安全要求应通过表 1 所述的方法和 6.2 中所述的试验程序进行验证。

校正限制器和指示器时,应采用制造商规定的载荷、工况和方法。

随车起重机在投入使用前应按第 7 章中的要求提供资料。

表 1 安全要求的验证方法

条 款	验 证 方 法
5.1,5.2	根据第 6.2.1~6.2.4 计算和试验,并且分析结果
5.4.1,5.4.1.1,5.4.1.2	通过检查和试验,验证其功能正常
5.4.2	通过检查和试验,验证其功能正常
5.4.3	通过检查和试验,验证其功能正常
5.5.1	通过检查元件规格,验证其功能正常。根据 GB/T 3766 检查液压原理图
5.5.2	通过检查元件规格,证实其功能正常
5.5.3	通过检查元件规格,证实其功能正常
5.5.4	通过检查液压回路,验证其安装符合性。检查卸荷阀的设置
5.5.5	通过检查供应商的技术规格验证爆破压力。检查磨损、防护装置
5.5.6.1	通过模拟液压管路的破裂进行试验。检查固定情况

表 1 (续)

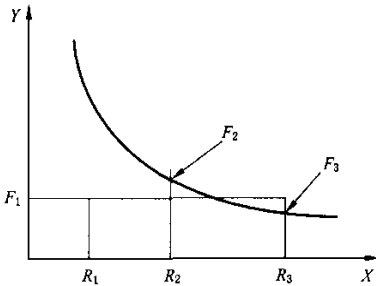
条 款	验 证 方 法
5.5.6.2	通过检查,确认随车起重机在需要的地方安装了相关安全装置。进行下降速度试验
5.5.7	根据 5.5.7 的要求,在最不利的液压油和液压油温度条件下进行试验
5.5.8	通过计算、试验并分析结果
5.5.9	通过计算、试验并分析结果
5.6.1.1	通过检查,确保安装了相关的装置。符合性见 GB/T 24810.1(ISO 10245-1)
5.6.1.2	根据 6.2.5 进行稳定性试验以确定是否需要回转限制器。 在安装时,进行功能试验以确保其正确操作
5.6.1.3	检查随车起重机的安装高度要求。 在安装时,进行功能试验以确保其正确操作
5.6.1.4	通过检查和试验,验证其功能正常
5.6.1.5	如果安装了卷扬机构,检查其功能是否正常
5.6.1.6	功能检查
5.6.2.1	确定额定起重重量指示器/限制器的精确度: a) 绘制臂架总成的额定起重重量与工作幅度关系图(见图 3);  X——工作幅度, R Y——额定起重重量, F 图 3 额定起重重量与工作幅度关系 b) 在工作幅度(R_1)内,给随车起重机加载,载荷大约与 80%最大工作幅度时的额定起重重量(F_1)相等; c) 起升载荷使臂架系统达到如 7.3.4.1 中所述载荷指示牌上的位置。对于伸缩臂随车起重机,臂架应完全缩回; d) 慢慢加大随车起重机工作幅度,保持臂头在水平位置。对于伸缩臂随车起重机,这种运动应通过伸出臂架来实现; e) 测量起重重量限制器发出第一次警报时的工作幅度(R_2)。从曲线图中测量随车起重机在作业工作幅度 R_2 时的额定起重重量 F_2。确定额定起重重量百分比,即 $F_1/F_2 \times 100\%$; f) 从 e) 中的百分比中减去 90% 就是预警值的精度; g) 按 d) 中所述方法继续慢慢增加随车起重机工作幅度,直至起重重量限制器起作用停止这个动作; h) 测量工作幅度(R_3)。从曲线图测量随车起重机作业工作幅度 R_3 时的额定起重重量 F_3。确定额定起重重量百分比,即 $F_1/F_3 \times 100\%$; i) 从此百分比中减去 100% 就是额定起重重量限制器的值。此值不能超过预先设定的值; j) 应将 f) 或 i) 中的最大值作为指示器或限制器的偏差。 在随车起重机额定能力范围内以不同的载荷,利用不同的随车起重机动作来重复试验(见图 3)。所得偏差均应小于额定能力限制器的偏差。 根据随车起重机制造商的规定,检查起重重量限制器是否能防止随车起重机危险动作和不限制安全动作

表 1 (续)

条 款	验 证 方 法
5.6.2.2	确保随车起重机符合原本起重机的定义。 检查液压回路是否正确安装了进出口限压阀。 进行试验,确保进出口限压阀功能正常,并能防止危险动作
5.6.3	功能检查
5.6.4	功能检查
5.6.5	液压原理图检查,功能检查
5.6.6.1	检查是否安装了适当的装置,并进行功能检查
5.6.6.2	检查液压原理图,并测量速度
5.6.7	外观检查,功能检查
5.6.8	检查以确保每个操纵台均具有急停装置,确保其功能正常
5.6.9	检查是否安装了适当的装置,并进行功能检查
5.6.10	检查是否安装了适当的装置,并进行功能检查
5.7.1	认真检查随车起重机,确保控制装置安装正确,并已作标记。检查所有的控制装置是否能自动返回中位。符合性见 GB/T 24817.1(ISO 7752-1)
5.7.2	检查,确保标记正确
5.7.3	外观检查,功能检查
5.7.4	外观检查,功能检查
5.8.1	外观检查,功能检查。如果安装操作室,则验证其尺寸是否正确。符合性见 GB 23821、ISO 13854、GB/T 20303.1 和 GB/T 20303.2
5.8.2.1, 5.8.2.2, 5.8.2.3, 5.8.2.4	计算、进行外观检查、测量。符合性见 GB/T 8591、GB/T 24818.1(ISO 11660-1)和GB/T 24818.2(ISO 11660-2)
5.9.1	检查安装情况以确保满足要求。符合性见 GB 5226.2
5.9.2	根据 GB 5226.2—2002 中第 19 章进行试验
5.10.1, 5.10.2	a) 检查汽车和随车起重机制造商说明书,或根据 5.1 进行静态分析加以确认。 b) 检查安装以确保其满足要求。 符合性见 GB 23821 和 ISO 13854
5.10.3	根据 6.2.5 中规定的方法检查稳定性
5.10.4,5.10.5	在正常情况下不需检查
5.10.6.1	检查安装情况以确保满足要求。符合性见 GB 5226.2
5.10.6.2	根据 GB 5226.2—2002 中第 19 章进行试验
5.10.7	检查和试验以确认装置可以正常起作用。见 5.5.1~5.5.5
5.10.8	进行检查以确保其适用性及满足 5.8.2.4 的要求

6.2 试验和试验程序

6.2.1 概述

为验证随车起重机及其安装符合制造商技术规范所规定的操作要求,以及验证其结构和所有部件的稳定性及完整性,应进行试验。

在指定的状态和配置下进行的试验,测试随车起重机主要部件的最大载荷、最大弯曲力矩和最大轴向应力。

试验的风速不应超过 8.3 m/s,并且根据汽车制造商规定的压力给轮胎充气。

试验期间随车起重机的设定和控制应根据制造商的说明书进行操作。

在进行某些试验时,有可能会去掉所有安装到随车起重机上的安全装置和限制装置,或者使之失效。在完成试验之后,应小心操作,以确保将这些装置重新连接、重新校准和重新试验。

使用制造商规定的方法对指示器和限制器进行校准。

6.2.2 功能试验

操纵随车起重机做不同的许可动作直到最大速度和额定起重量,证实控制装置和限制器功能令人满意。

6.2.3 静载试验

试验载荷至少是额定起重量的 1.25 倍。

6.2.3.1 型式试验

制造商应测试随车起重机的最大载荷及其部件和结构的最大应力,其结果应记录并保留。

6.2.3.2 安装试验

随车起重机安装到工作位置后,应在下列工作幅度对其进行测试:

- a) 最大工作幅度,含手动伸缩臂;
- b) 最大的液压工作幅度;
- c) 与最大载荷力矩对应的工作幅度。

在每一工作幅度,载荷应接近地面并且在许可的范围内缓慢回转。

安装试验可在 6.2.5 中稳定性试验时来完成。

6.2.3.3 静载试验核准

静载试验应符合 GB/T 5905 中的要求。

6.2.4 动载试验

试验载荷至少是额定起重量的 1.1 倍。

动载试验应在每台随车起重机上单独进行。如果随车起重机有允许同时进行动作的说明时,应在起重机部件承受最大载荷或者最大应力的情况下,在同时进行的动作上进行试验。试验应在正常的操作速度下进行,且应包括在其动作范围内所有动作的重复启动和停止。

6.2.4.1 动载试验核准

动载试验应符合 GB/T 5905 中的要求。

液压油温度应在建议的油温范围之内。

6.2.5 稳定性试验

6.2.5.1 通过计算得出的随车起重运输车的稳定性只能作为指导,稳定性的验证应通过加载试验完成。

6.2.5.2 试验的目的是验证安装在无驾驶员的空载车辆上的随车起重机的稳定性。在试验过程中,车辆无载荷侧的一个或多个支腿或者车轮可以离开地面。但是至少应有一个手动制动的轮子与地面保持接触。

6.2.5.3 稳定性试验的试验载荷按式(3)计算:

$$F_i = 1.25 F + 0.1 m_b \dots\dots\dots (3)$$

式中:

F_1 ——试验载荷,单位为千克(kg);

F ——额定起重量,单位为千克(kg);

m_b ——臂架系统折算到载荷点的质量,单位为千克(kg)。

m_b 值由制造商确认。

6.2.5.4 稳定性试验应在所有回转范围内,最不利的臂架伸展情况下进行。如果部分回转范围的额定起重量较低,则应相应地确定这部分的试验载荷。在试验过程中,可以暂时断开限制器和指示器。

稳定性试验应在随车起重机处于制造商所规定的、或由试验者确定的最不利状况下,且位于坚实而平坦(坡度在 $\pm 1^\circ$ 内)的支承面上时进行。

6.2.5.5 稳定性试验应符合 GB/T 5905 中的要求。

7 使用信息

7.1 概述

所有使用信息应符合 GB/T 15706.2—2007 中第 6 章的规定。

7.2 说明书

7.2.1 说明书的规定

随车起重机制造商应提供说明书,说明书应符合 7.2.2.1、7.2.3.1 和 7.2.4 的要求。

7.2.2 安装指南

7.2.2.1 安装指南应包括:

- a) 将随车起重机安装到一台汽车或一个固定的基座上时所需的螺栓和紧固件的要求。
- b) 质量、重心和下列所需资料:
 - 1) 稳定性计算和试验;
 - 2) 轴荷计算。
- c) 液压系统技术条件应包括:
 - 1) 压力和流量要求;
 - 2) 液压系统油液容量;
 - 3) 液压油技术要求;
 - 4) 储能器最小容量建议;
 - 5) 推荐的过滤方法。
- d) 电气系统要求。
- e) 根据 6.2.5.3 进行稳定性试验时 m_b 的值。

7.2.2.2 应将安装过程中由制造商增加到随车起重机上的设备的合适说明加入安装指南。

7.2.3 操作手册

7.2.3.1 操作手册应符合 GB/T 17909.1 的规定。

7.2.3.2 操作手册应说明所有的随车起重机操作员应按 GB/T 23722 进行培训。

7.2.3.3 操作手册应说明每 12 个月或更频繁地由有资格的人员按照 GB/T 23724.1 对随车起重机进行检查。如果需调试,也应由有资格的人员进行。

7.2.3.4 如果是原木起重机,操作手册应清楚地说明随车起重机只能用于处理原木。

7.2.4 维护手册

维护手册应符合 GB/T 18453 的规定。

7.3 标识

7.3.1 概述

所有永久性固定在随车起重机上的标牌应由防水材料制成。

7.3.2 制造商标牌

制造商标牌应永久性固定在随车起重机上。制造商标牌应包括以下内容：

- a) 制造商名称；
- b) 生产日期；
- c) 系列号；
- d) 类型(如果有类型名称时标注)。

制造商标牌应符合 GB/T 23725.1 的规定。

7.3.3 安装者标牌

随车起重机的安装者应把一个标牌固定在起重机或支撑件上。标牌应包括以下内容：

- a) 安装者名称和地址；
- b) 安装日期；
- c) 起重机系列号，汽车底盘或机动车辆识别代号(如果可行的话)。

7.3.4 载荷标牌

7.3.4.1 概述

至少应提供以下资料：

- a) 额定起重量标牌(见图 4)。标牌应固定到随车起重机上，并且从所有固定操纵台都能清楚看见。操作手册中也应包括此标牌。

该标牌标有沿着从臂架系统最内支点画出的水平线，指示各种载荷在固定位置的额定起重量。所标出的最内侧位置的载荷应是允许的最大载荷。图示的臂架系统应是允许的最长的或接近最长的伸出长度。如果使用一个以上吊钩亦应标明；

- b) 操作手册中应有所有臂架组合情况下的额定起重量图表(见图 5)。也应将它固定在随车起重机合适的位置。

额定起重量应使操作员除了可分吊具外，无需考虑随车起重机部件的重量，无需计算额定起重量。如果随车起重机有多个起升机构，应说明每一个起升机构的额定起重量并提供允许起升机构组合使用的资料。

如果在某些回转区域内额定起重量会减少，应在额定起重量图表中标出这些减少量。

对于复合的臂架系统，需要多个额定起重量图表。应将它们图示在操作手册中。

所有与额定起重量有关的条件(如：支腿位置、回转角度)均应在额定起重量图表中标明。

7.3.4.2 手动伸缩臂加长节标牌

手动伸缩臂加长节标牌应标出：“最大值×××kg”。

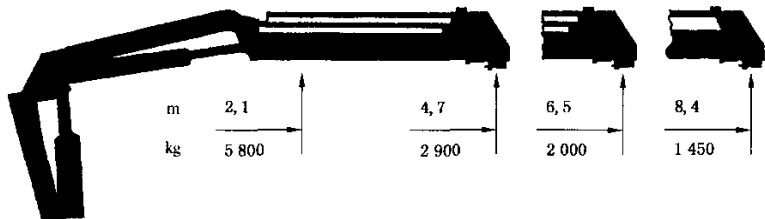


图 4 标有沿着从臂架系统最内支点画出的水平线，指示各种载荷在固定位置的额定起重量标牌

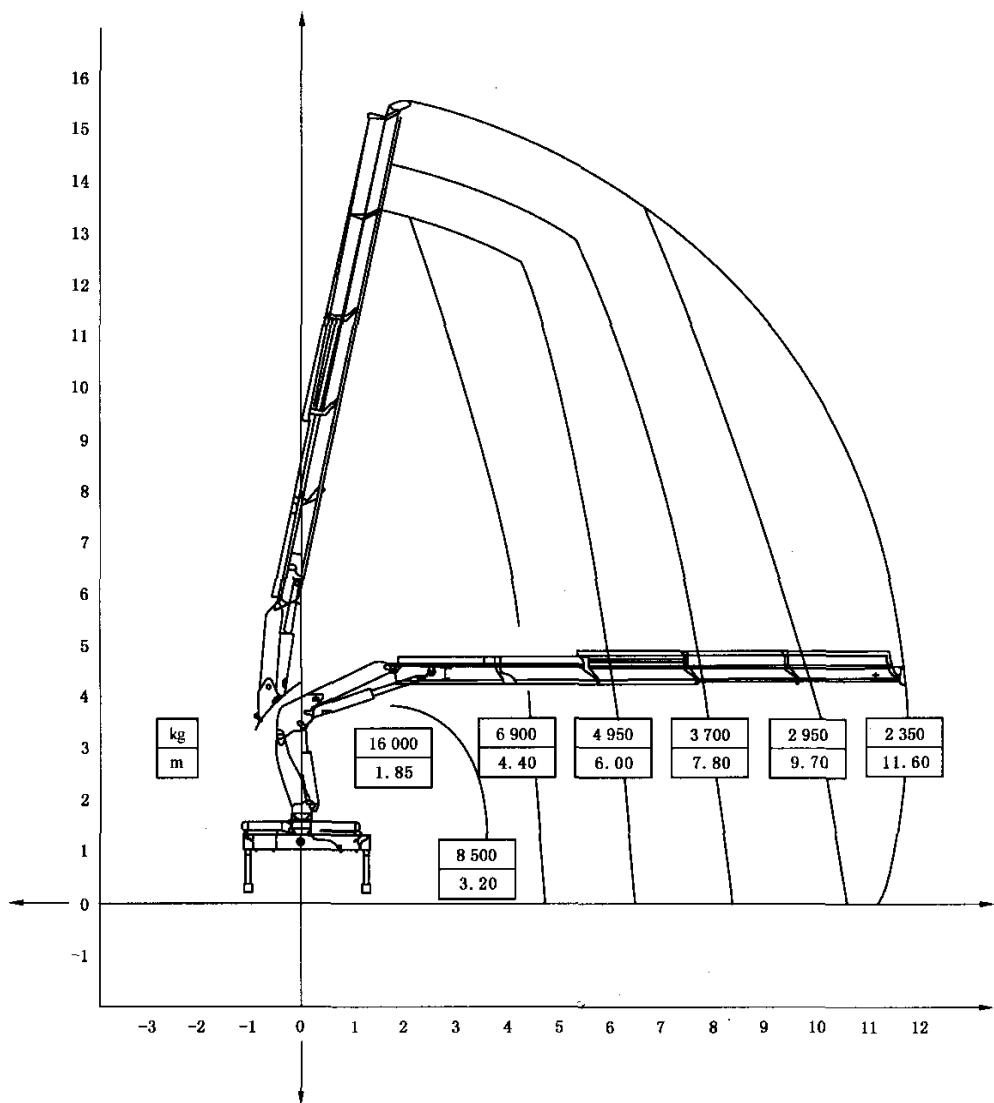


图 5 所有臂架组合情况下的额定起重量图表

7.3.5 原木起重机的特殊标牌

原木起重机应提供特殊标牌,如:

a) 在操纵台上:

确保危险区域内无人

b) 在臂架系统上:

危险区域 20 m

c) 不允许使用吊钩工况的符号(见图 6):



图 6 不允许使用吊钩工况的符号

对于所有的禁用标志,圆圈和否定线(斜线)应按照 ISO 3864-1 中的规定涂上红色。

附 录 A
(资料性附录)
重大危险一览表

表 A.1 显示的是重大危险状况和对人员造成危险的事件,还包含本标准内的相关条款,这些条款对于减少和消除那些相关的危险是必要的。

表 A.1 重大危险和相关要求

序号	危 险	本标准相关条款
危险、危险情况和危险事件		
1	机械危险: ——随车起重机和其部件的机械强度不足	5.1.5.2,5.3,5.5.1.5.5.4,5.5.5, 5.5.8, 5.5.9, 5.8.2.1, 5.8.2.2, 5.10.2.1,5.10.2,7.2.3
1.1	挤压危险	5.8.1,5.8.2.2,5.8.2.3,5.10.2.3
1.2	剪切危险	
1.3	切割或切断危险	
1.4	缠绕危险	
1.5	吸入或卷入危险	
1.6	冲击危险	
1.7	刺伤或刺穿危险	
1.8	摩擦或磨损危险	
1.9	高压液体注射或喷出危险	5.5.1,5.5.5,5.10.7,7.2.3,7.2.4
1.10	部件脱出	5.4.1.1,5.4.1.2,5.4.2,5.4.3
1.11	稳定性降低	5.6.1,5.6.2,5.6.4,5.6.5, 5.6.6.2,5.6.9,5.6.10,5.10.3
1.12	滑倒,绊倒,跌落	5.8.2.2,5.8.2.3,5.8.2.4,5.10.8
2	电气危险:	5.6.1.3,5.9,5.10.6,7.2.3
2.1	接触有电部件(直接接触)	
2.2	接触载有不当条件下带电的部件(间接接触)	
2.3	接近高压下带电部件	
2.4	静电现象	
2.5	热辐射或其他现象比如由于短路、过载等引起的炽热离子发射和化学反应	5.5.5,5.10.2.3,7.2.4
3	热危险,导致:	
3.1	烧伤、烫伤和由于人员可能与极高或极低温度的物体或材料接触,由于火焰或爆炸以及热源辐射受到的其他伤害	
3.2	热或冷的工作环境对健康的损害	
4	噪声产生的危险	5.10.4
5	振动产生的危险	5.10.5

表 A.1 (续)

序号	危 险	本标准相关条款
危险、危险情况和危险事件		
7	机械生产或使用的材料或物质(以及它们的组成成分)产生的危险:	5.10.2.3
7.1	与有害的液体、气体、雾、气味和粉尘接触产生的危险	7.2.4
8	在机械设计时,忽视人类工效学原则产生的危险,如:	—
8.1	对健康有害的姿势或(需用)过多力气	5.4.1.2,5.4.2,5.4.3,5.7, 5.8,5.10.8
8.2	没有充分考虑手-臂或脚-腿构造	5.7,5.8
8.3	忽视人员保护装置的使用	7.2.4
8.4	局部照明不够	5.8.1,7.2.4,7.2.3
8.6	人为误差、人的行为	5.6,5.7.1,5.7.2,7.2.3,7.2.4
8.7	手动控制的设计、定位或标志不合适	5.4.1.2,5.4.3,5.7,5.8
8.8	可视显示装置的设计、定位不合适	—
9	危险组合	5.2
10	意外的起动、意外的超极限运动/超速(或任何类似的故障)由于:	—
10.1	控制系统故障/混乱	5.5.6.1,5.5.6.2,5.5.7,5.6.6, 5.6.8,5.6.9,5.6.10,5.7.1
11	由于没采取安全措施/方法或采取的部位不对而引起的危险:	—
11.1	防护	5.5.5,5.7.1,5.8.2.2, 5.8.2.3,5.10.2.3
11.2	安全保护装置	5.4.1,5.4.3,5.6.3,5.6.6,5.6.7, 5.6.9,5.6.10
11.4	安全标志、信号、符号	5.4.1.2,5.6.7,5.7.2,7.2.3, 7.3.4,7.3.5
11.5	资料或报警装置	5.6.1,5.6.2,5.6.4,5.6.7,7.1, 7.2,7.3
11.6	视野	5.4.3,5.8.1,7.3.4.1
11.7	应急装置	5.6.3,5.6.8
15	装配错误	7.2.2,7.2.4
18	机械失去稳定性/倾翻	5.4.1,5.6.1,5.6.2,5.6.4,5.6.5, 5.6.6,5.6.9,5.6.10,5.10.3
由于起升引起的额外的危险、危险情况和危险事件		
27	机械危险和危险事件:	—
27.1	由于下列原因引起的载荷下落、碰撞和起重机械倾翻:	—
27.1.1	缺乏稳定性	5.10.3,6.2.5
27.1.2	不受控制的加载—超载—超过倾翻力矩	5.5.4,5.6.1,5.6.2,5.6.3, 5.6.4,5.6.5

表 A.1 (续)

序号	危 险	本标准相关条款
由于起升引起的额外的危险、危险情况和危险事件		
27.1.3	不受控制的运动	5.6.6,5.6.9,5.6.10
27.1.4	意外的/无意的载荷运动	5.5.6,5.5.7,5.5.8
27.1.5	不适当的夹具/辅助设备	5.4.2,7.2.3
27.2	从人员通道至载荷支撑	1,7.2.3
27.4	部件的机械强度不够	5.1,5.2,5.3,5.5.8,5.5.9,5.10.2
27.8	安装/试验/使用/维护的条件异常	5.10,7.1,7.2,7.3
29	忽视人类工效学原则产生的危险:	—
29.1	操作位置视野不足	5.8.1

附 录 B
(资料性附录)
布置和安装示例

B.1 臂架系统

B.1.1 直臂式臂架随车起重机

图 B.1 和图 B.2 分别表示伸缩直臂式臂架随车起重机和固定直臂式臂架随车起重机。

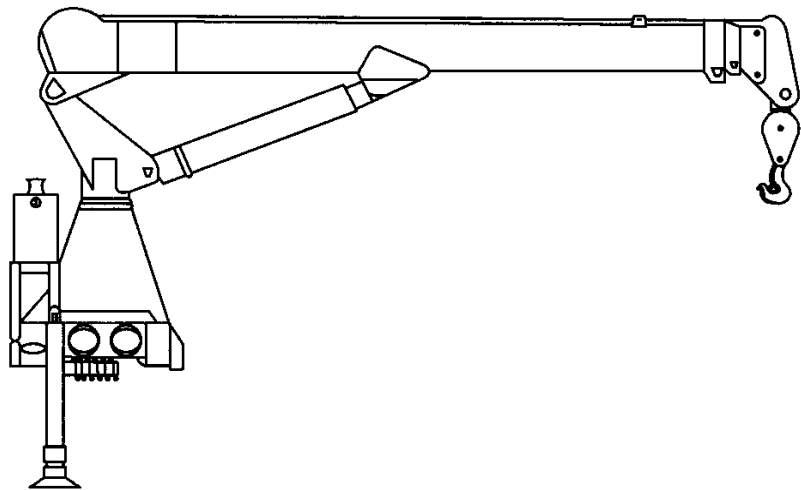


图 B.1 伸缩直臂式臂架系统

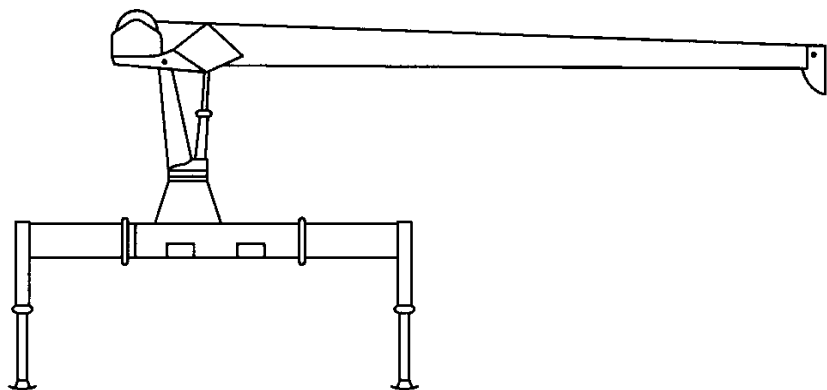


图 B.2 固定直臂式臂架系统

B.1.2 折臂式臂架随车起重机

图 B.3 和图 B.4 表示折臂式臂架随车起重机。

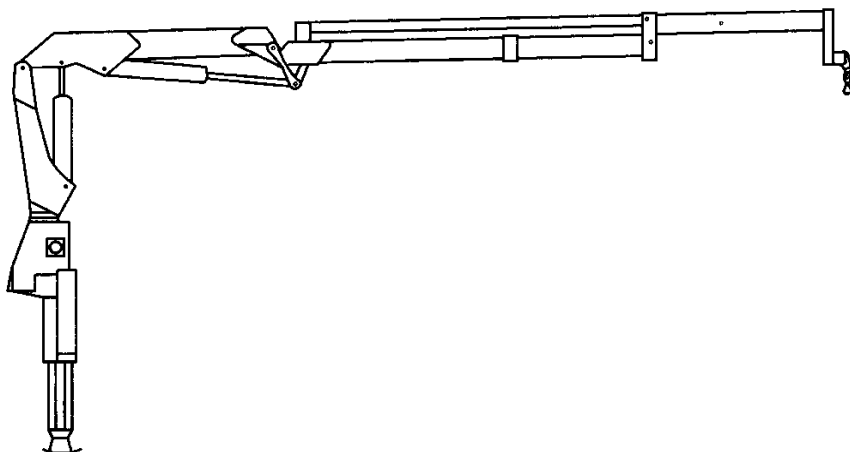


图 B.3 折臂式臂架系统,可沿汽车横向折叠

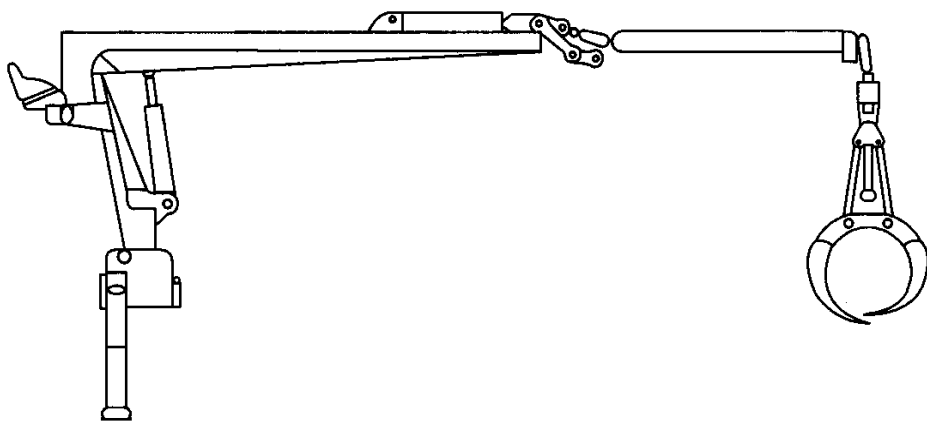


图 B.4 带臂架加长节的折臂式臂架系统,可沿汽车纵向折叠

B.2 随车起重机的安装

图 B.5~图 B.11 为随车起重机的安装示例。

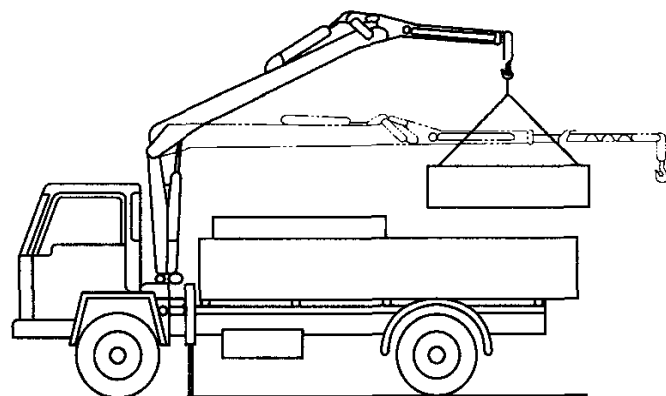


图 B.5 安装在驾驶室后面的随车起重机

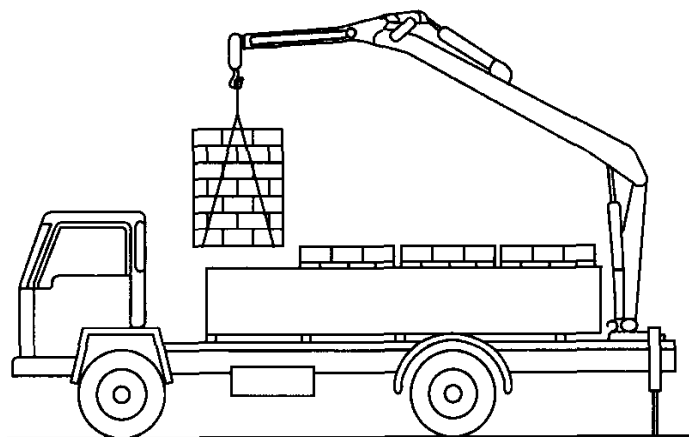
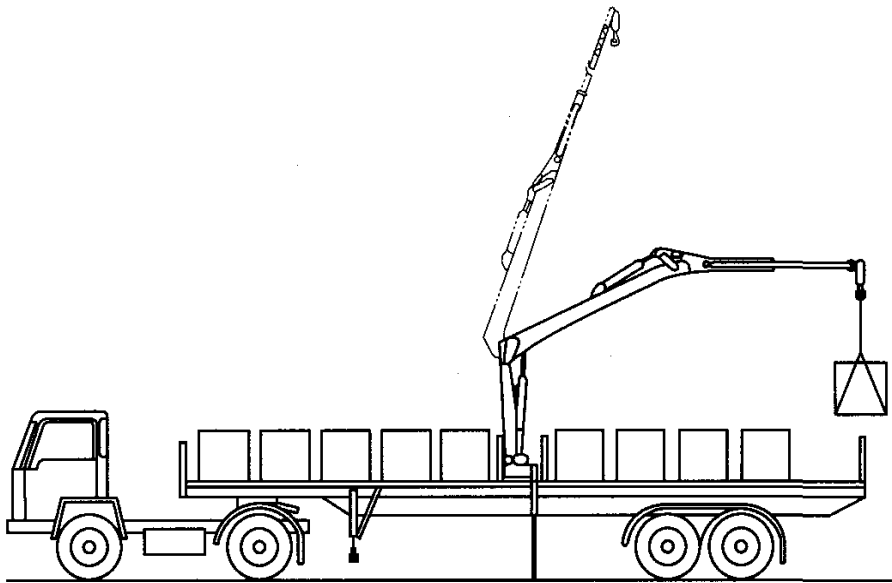


图 B.6 安装在后部的随车起重机



注：随车起重机通常固定安装在车辆底盘上,但可以安装在一个可拆分的支架上。随车起重机也能安装在车辆平台的轨道上,并可在其上移动。

图 B. 7 安装在中部的随车起重机

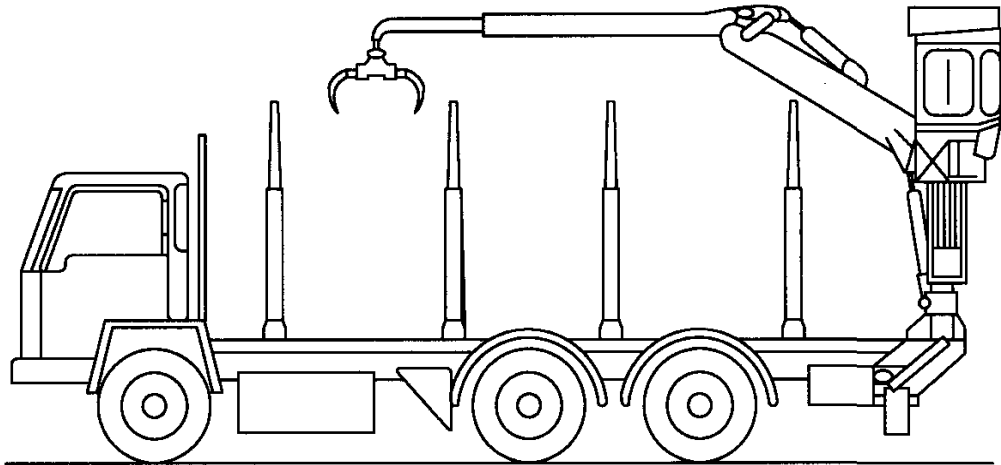


图 B. 8 安装在后部的带操作室的原木起重机

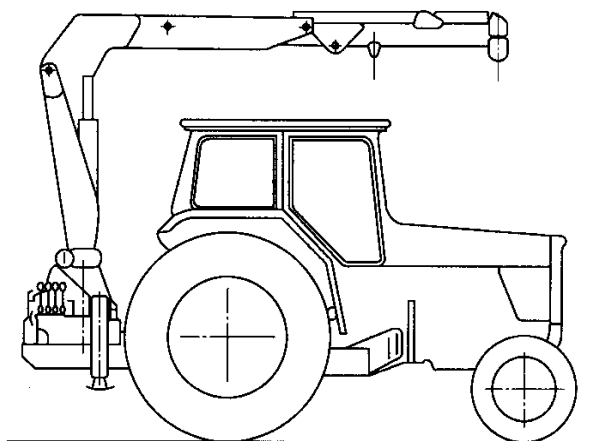


图 B.9 安装在拖拉机上的随车起重机

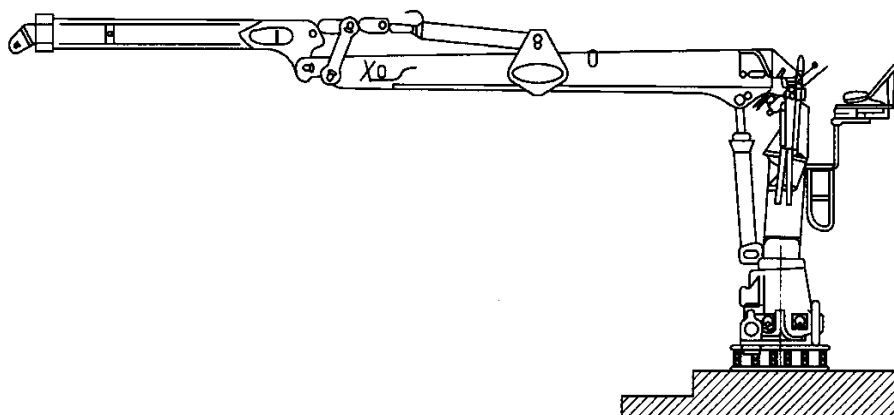


图 B.10 安装在固定基座上的随车起重机

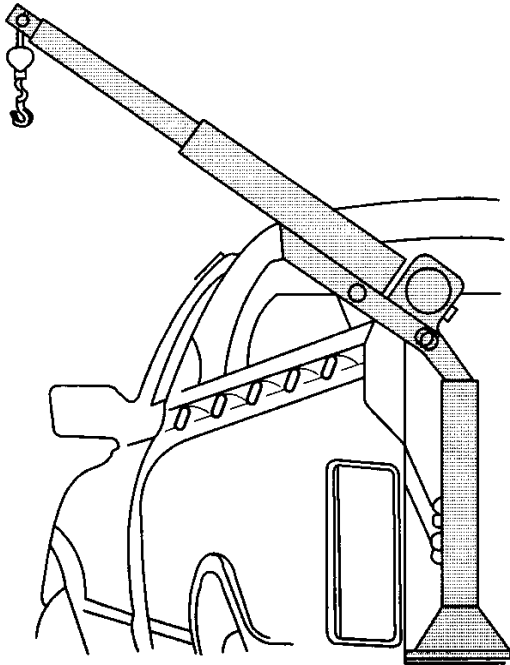


图 B. 11 安装在轻型卡车上的随车起重机

附 录 C
(资料性附录)
说 明

C.1 额定起重量限制器(5.6)

随车起重机是根据所有承载缸内的特殊受力而设计和制造的。额定起重量是根据随车起重机所有位置的特殊受力计算的。

因此,随车起重机的额定起重量限制器应该测量限制额定起重量的承载缸内的受力,而不是测量载荷本身。随车起重机几何结构和臂架系统实际位置不同,限制承载缸内的压力也不同。因此,设计额定起重量限制器时应该考虑所有能限制额定起重量的承载缸。

随车起重机的额定起重量限制器一般要完成下列三项任务:

- a) 防止结构超载;
- b) 防止汽车倾翻;
- c) 防止载荷的危险运动。

对于除了原木起重机以外的所有随车起重机,额定起重量限制器应该完成以上三项任务,而对于原木起重机只要考虑防止超载和不稳定即可。

对于原木起重机,因作业区域内不允许有人,所以允许出入口溢流阀打开产生危险运动。由额定起重量限制器和原木起重机高速运动共同引起的突然停止会产生出入口溢流阀打开。

C.2 原木起重机 管路破裂(5.5.6.2)

原木起重机速度高,软管故障造成的臂架系统自动停止会引起比一个载荷受控下降更严重的危险。

C.3 操纵台(5.8)

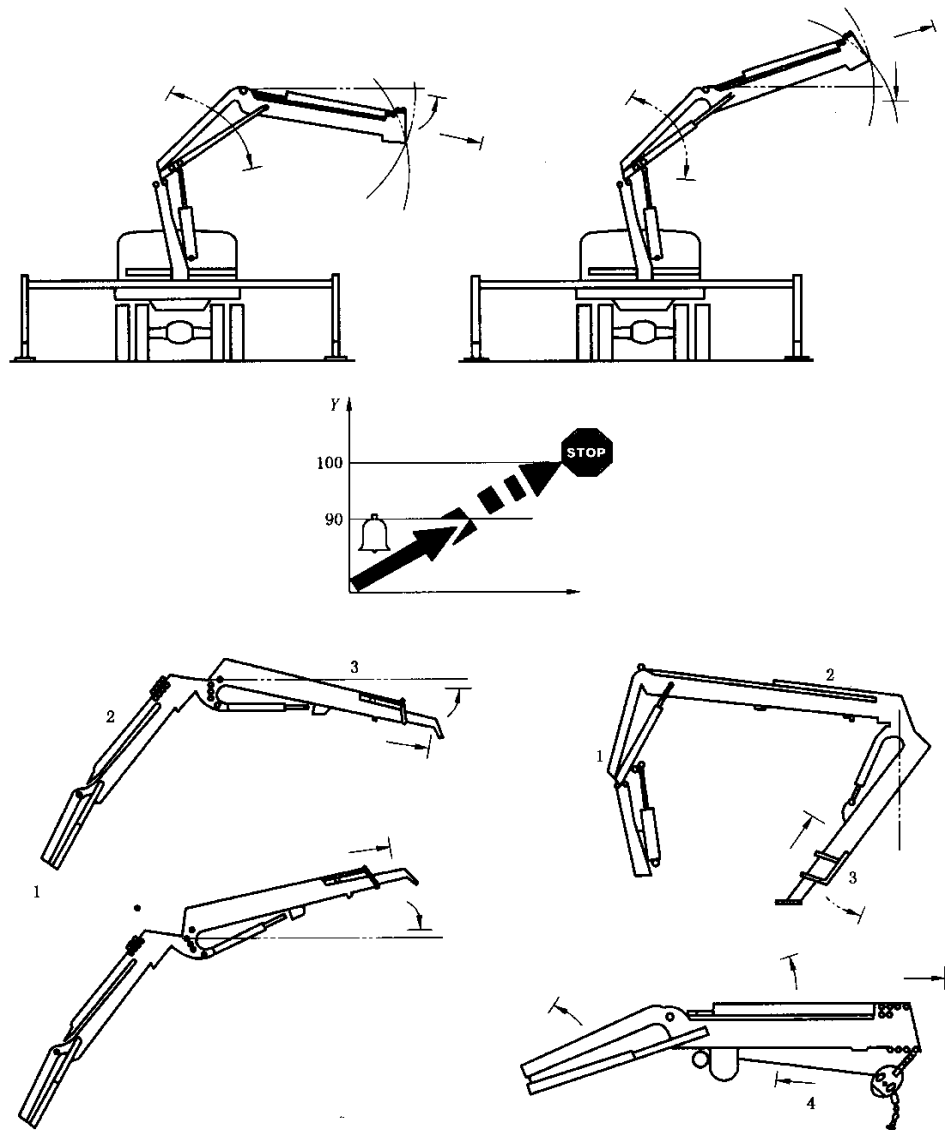
为了确保在回转范围内所有位置都有较好的载荷视野,随车起重机通常可以从车辆两侧操纵。

由于操作员对起重机另一侧的操纵系统有较好的视野,而且操纵系统是机械连接在一起的,因此没必要通过附加装置来防止使用另一侧的操纵杆。

然而,应能够从随车起重机两侧启动急停装置(5.6.8)。

附录 D
(资料性附录)
危险运动示例

根据 5.6.1.1, 额定起重量大于或等于 3 000 kg 的随车起重机上应提供起重量限制器和指示器。这些装置的目的是警告随车起重机操作员并防止载荷在超过额定起重量时的危险运动。图 D.1 是超载时应防止的危险运动(箭头所示)的示例。



Y——载荷, %;

1——第一节臂;

2——第二节臂;

3——第三节臂;

4——卷扬机构。

图 D.1 超载时应防止的危险运动(箭头所示)的示例

附录 E

(规范性附录)

无线控制器和控制系统的附加要求

应按 GB 5226.2—2002 中 9.2.7 设计带有下列附加装置的无线控制器。

E.1 概论

当遥控器使用模式未被激活时,不能发出信号。

E.2 控制限制

E.2.1 发射机的激发应显示在发射机上,而且不能启动随车起重机的任何运动。

E.2.2 接收装置只应在接收到包含正确地址和正确指令的帧时才向控制系统输出操作指令。

E.2.3 随车起重机开关应能被至少一个正确收到的帧激发(即控制到“接通”状态),这个帧没有任何操作指令但包含一个开始指令。

E.2.4 在任何引起随车起重机停止(例如:电源故障、蓄电池更换或信号损失)的情况发生之后,为了避免非指令运动,控制系统应在随车起重机操作员将控制器返回到“关闭”位置一段时间后,也就是它收到了至少一个不带任何操作指令的帧之后才能输出使随车起重机运动的操作指令。

E.2.5 无论何时随车起重机开关被停止激发,接收装置输出的所有随车起重机运动的操作指令应停止。

E.3 停止装置

E.3.1 按照 GB/T 16855.1—2008 中 4.1 的规定,用于实施停止功能的无线控制系统的部件是随车起重机控制系统与安全相关的部件。无线控制系统的安全性能应按照 GB/T 16855.1—2008 中 6.2.4 的 3 类或高于 3 类设计。

E.3.2 当在 0.5 s 内没有正确收到有效的帧时,控制系统的停止功能应启动。对于 0.5 s 太短的应用场合,这个值可以延长到 2 s。此时应对随车起重机的预期使用进行试验,确保不会由于延长这个时间值而产生额外的危险。

E.3.3 如果接收装置监控控制系统的状态与接收装置输出的状态不一致,E.3.2 中所述的停止装置也应停止激发随车起重机开关。

如果接收装置监控控制系统的状态与接收装置输出的状态一致,最多可以延迟 5 min 停止激发随车起重机开关。

E.3.4 如果紧急停止功能按照 0 类会产生任何额外的危险,则可以为 1 类。

E.4 连续的数据通讯

E.4.1 在操作过程中,帧应重复发送。

E.4.2 系统应提供一个帧内总位数至少 4 位,可达到 20 位汉明间距的传输可靠性,或提供其他确保同等可靠性的方法,以使一个错误帧通过的可能性小于 10^{-8} 。

E.5 一个以上操纵台的使用

E.5.1 除非有使第一个发射器失效的特别设计,不应有从一个发射器到另一个发射器的控制转换。

E.5.2 应提供能使几个发射器/接收器在传输范围内成对操作且互相不干扰的装置。

E.5.3 应对 E.5.2 中提供的装置加以保护,防止意外或无意的改变。

E.6 使用电池的操纵台

在报警和 GB 5226.2—2002 中 9.2.7.6 的要求的一段时间(当发射器蓄电池电压变得太低以致于不能保证稳定的传输)之后,发射器应自动到被锁状态(即接收器停止所有随车起重机动作并停止激发开关)。

E.7 接收器

接收器应经受住宽波段随机振动试验,即 IEC 60068-2-64:1993 中规定的 Fh 试验。

E.8 警示标牌

在随车起重机或其部件附近有人的地方以及存在困住、撞倒人员等风险的地方应提供除 5.6.7 中规定之外的警示标牌。

随车起重机应提供:

- a) 随车起重机通道上的标识,说明此机有无线控制系统;
- b) 满足下列之一:
 - 当无线控制系统被启动时,一个连续的可视警报;
 - 在随车起重机运动之前,一个自动的声音和/或可视警报。

E.9 使用信息

E.9.1 安装指南应包括如下信息:确保使用无线控制系统时不会干涉在那个位置使用的其他系统或被其他系统所干涉。

E.9.2 在 E.3.2 中的停止功能的延长时间应在操作手册中说明。

附录 F
(规范性附录)
作业和设定功能的符号

随车起重机部件在工作时的相应运动,应通过符号中的空白圆、粗线及箭头表示。符号应符合表 F.1 要求。

表 F.1 使用的符号

符号 (ISO 7000:2004)	说 明	符号 (ISO 7000:2004)	说 明
 1210	转台 顺时针回动 (可选择:GB/T 25195.2—2010, 15.8) (ISO 7296-2)	 1217	取物装置 顺时针旋转 (可选择:GB/T 25195.2—2010, 17.5) (ISO 7296-2)
 1211	转台 逆时针回动 (可选择:GB/T 25195.2—2010, 15.7) (ISO 7296-2)	 1216	取物装置 逆时针旋转 (可选择:GB/T 25195.2—2010, 17.6) (ISO 7296-2)
 1206	第一节臂 向上变幅 (可选择:GB/T 25195.2—2010, 15.1) (ISO 7296-2)	 1496	抓斗 闭合
 1207	第一节臂 向下变幅 (可选择:GB/T 25195.2—2010, 15.2) (ISO 7296-2)	 1495	抓斗 开启
 1212	第一节臂 伸出 (可选择:GB/T 25195.2—2010, 15.5) (ISO 7296-2)	 1538	卷扬机构 卷入 (可选择:GB/T 25195.2—2010, 19.3) (ISO 7296-2)
 1213	第一节臂 缩回 (可选择:GB/T 25195.2—2010, 15.6) (ISO 7296-2)	 1539	卷扬机构 卷出 (可选择:GB/T 25195.2—2010, 19.2) (ISO 7296-2)

表 F.1 (续)

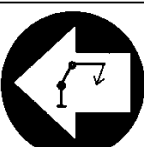
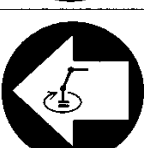
符号 (ISO 7000:2004)	说 明	符号 (ISO 7000:2004)	说 明
 1208	第二节臂 向上变幅	 0750	垂直支腿 伸出
 1209	第二节臂 向下变幅	 0751	垂直支腿 缩回
 1214	第二节臂 伸出	 0746	水平支腿 伸出
 1215	第二节臂 缩回	 0747	水平支腿 缩回
注 1: 在遥控器操作面板上可以用简单的字母代替符号来解释随车起重机的动作。 注 2: 如果是直臂式臂架系统,可以使用 GB/T 25195.2(ISO 7296-2)表中所示的相应符号。			

附录 G
(资料性附录)
垂直布置的地面操纵系统

G.1 概述

图 G.1 表示垂直布置的操纵杆。表 G.1 表示控制装置操作和相应运动方向的符号。

表 G.1 控制装置操作和相应随车起重机运动方向的符号

控制装置符号	向左	随车起重机部件	向右
	开启	抓斗	闭合
	顺时针回转	取物装置	逆时针回转
	伸出	臂架加长节	缩回
	向下变幅	第二节臂	向上变幅
	向下变幅	第一节臂	向上变幅
	顺时针回转	转台	逆时针回转
注 1: 如果其中有一个或多个功能没有提供,那么把相应的控制装置及符号取消。 注 2: 随车起重机两侧都用这种布置。 表格第 1 列中的图表示固定到操纵杆按钮[见 5.7.2a)]上的符号。这种情况下,符号和方向箭头一起使用,以便每个操纵杆的一个符号既能用于表示它的功能又能表示它的相反功能。 作为替代物[见 5.7.2b)],也可将符号用在操纵杆旁边的标牌上,与图 H.3 中所示的例子相似。在这种情况下,使用不带方向箭头的符号,因此,应使用两个不同的符号来表示操纵杆每个动作方向的相应功能。			

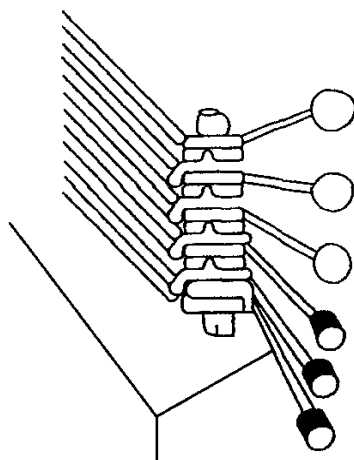


图 G.1 垂直布置的操纵杆

附录 H
(资料性附录)
水平布置的地面操纵系统

H.1 概述

图 H.1 和图 H.3 给出两种可选择的从地面操作的控制装置。

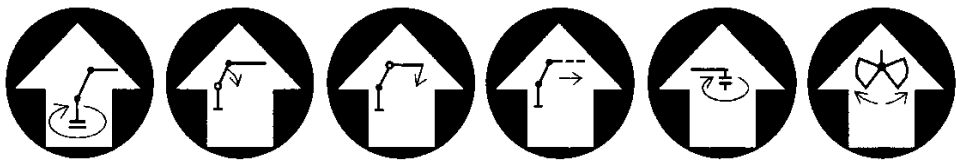
方案 1: 布置方法 A 应该用于随车起重机两侧和遥控器上。

方案 2: 布置方法 A 应该用于一侧, 布置方法 B 应该用于另一侧。

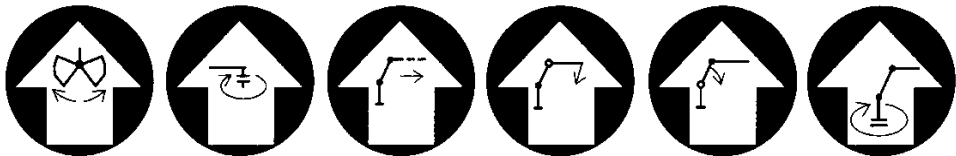
方案 1 是更受欢迎的布置。

图 H.1 中向上指的箭头也可按图 H.2 表示。根据操纵杆的形状, 按钮动作可以偏离垂直方向 (两个操纵杆都在中位)。

图 H.1 表示固定在操纵杆按钮上的符号。也可将箭头符号用在如图 H.3 中所示操纵杆上方的标牌上。



a) 布置方法 A



b) 布置方法 B

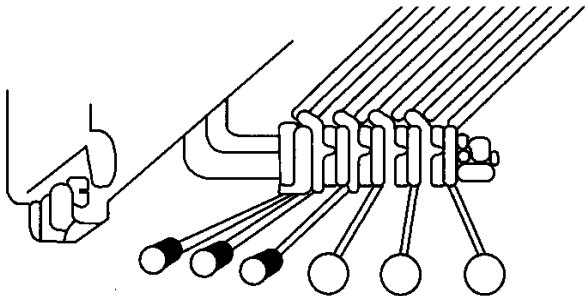


图 H.1 水平布置的操纵杆

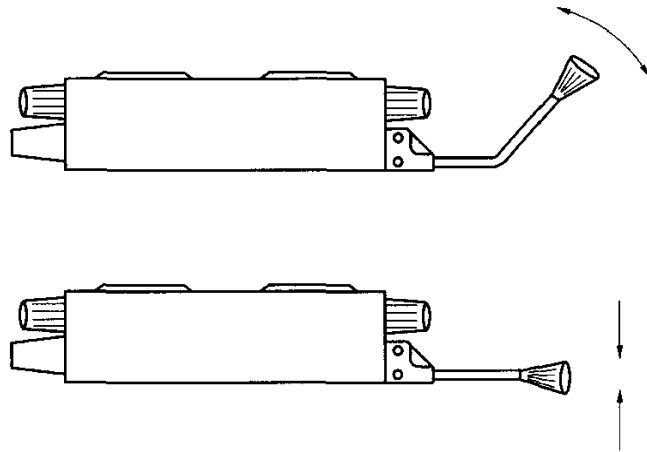
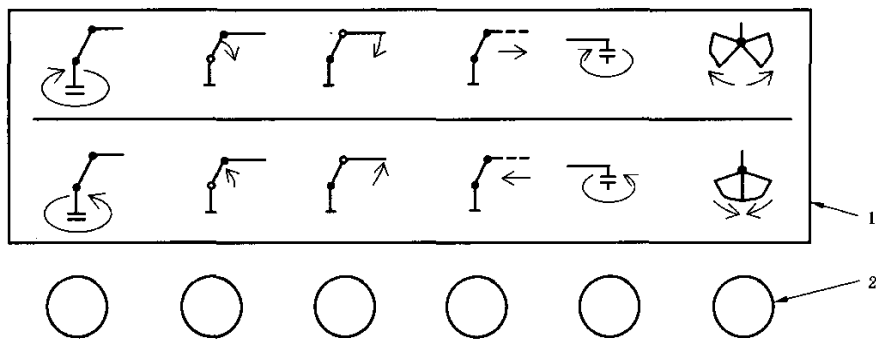
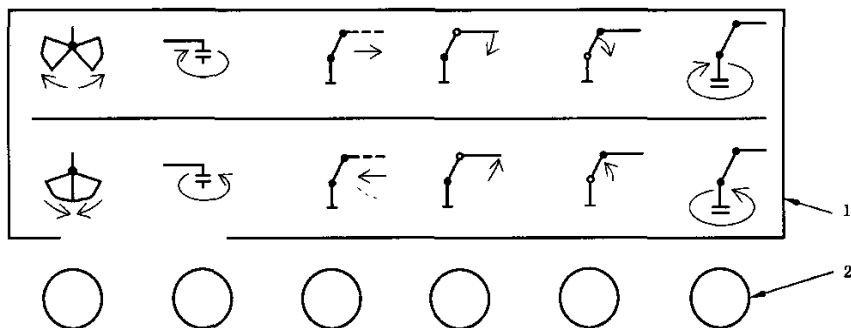


图 H.2 水平布置的操纵杆示例(在图中,按钮动作偏离垂直方向)



a) 布置方法 A



b) 布置方法 B

1——标牌;
2——操纵杆。

图 H.3 水平布置的操纵系统(操纵杆上方标牌上的符号)

附录 I
(资料性附录)
高座椅控制装置和遥控器

I.1 高座椅控制装置

I.1.1 多向控制装置

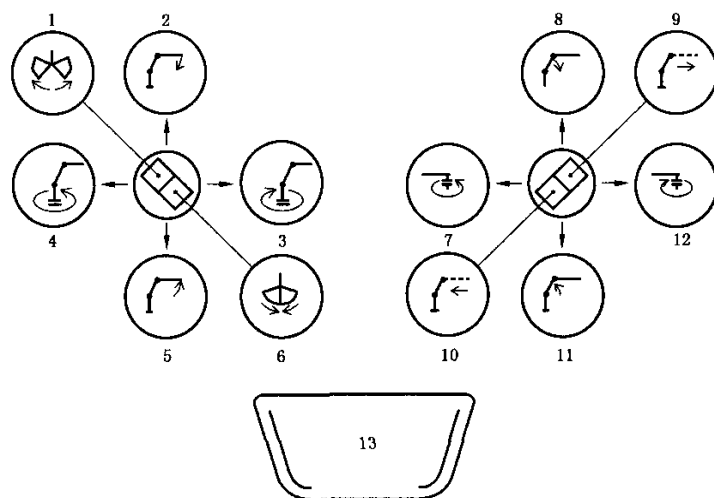
图 I.1 表示一个两杆操纵系统的布局。图 I.2 表示一个包括两个操纵杆和两个踏板的操纵系统的布局。

I.1.2 双向控制装置

应该按图 H.1a)或图 H.3a)布置操纵杆。

I.2 遥控器

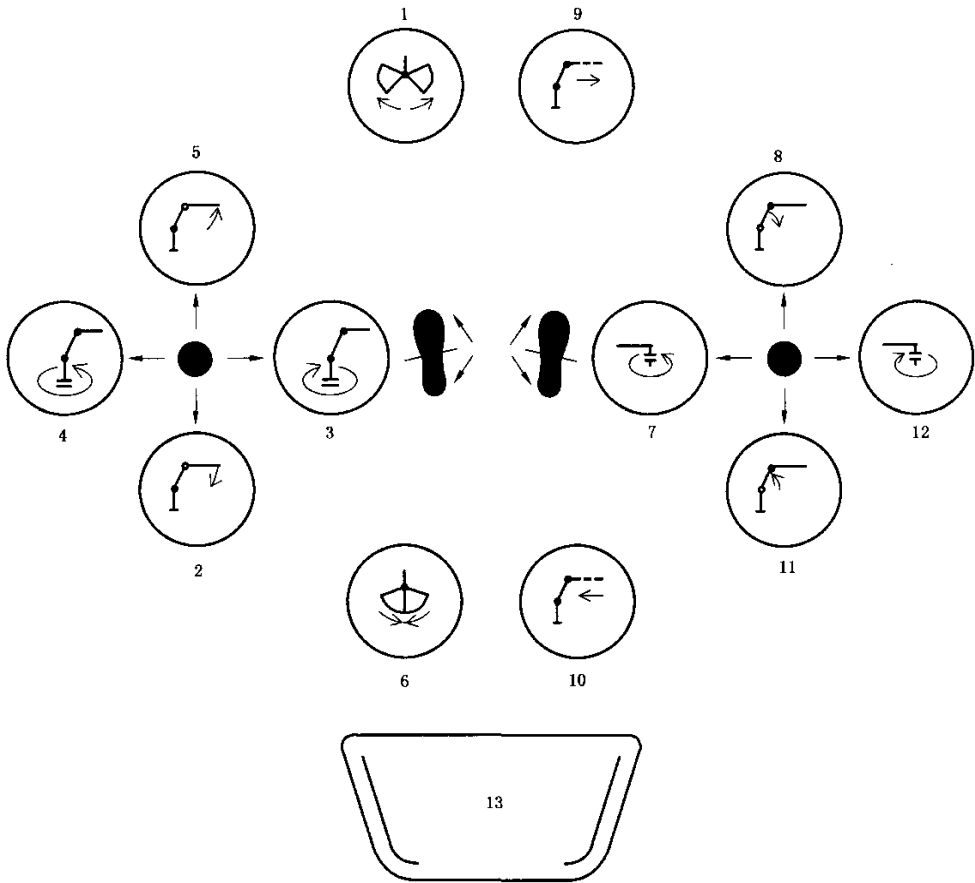
应该按图 I.1 布置多向操纵杆,按图 H.1a)布置双向操纵杆。



- 1——抓斗,开启;
- 2——第二节臂,向下变幅;
- 3——转台,顺时针回转;
- 4——转台,逆时针回转;
- 5——第二节臂,向上变幅;
- 6——抓斗,闭合;
- 7——取物装置,逆时针旋转;

- 8——第一节臂,向下变幅;
- 9——伸缩臂,伸出;
- 10——伸缩臂,缩回;
- 11——第一节臂,向上变幅;
- 12——取物装置,顺时针旋转;
- 13——操作员。

图 I.1 多向控制装置 两杆操纵系统的布局



- 1——抓斗, 开启;
2——第二节臂, 向下变幅;
3——转台, 顺时针回转;
4——转台, 逆时针回转;
5——第二节臂, 向上变幅;
6——抓斗, 闭合;
7——取物装置, 逆时针旋转;

- 8——第一节臂, 向下变幅;
9——臂架加长节, 伸出;
10——臂架加长节, 缩回;
11——第一节臂, 向上变幅;
12——取物装置, 顺时针旋转;
13——操作员。

图 I.2 多向控制装置 两个操纵杆和两个踏板的操纵系统的布局

附录 J
(规范性附录)

起重力矩为 250 kN·m 及以下随车起重机操作室最小尺寸

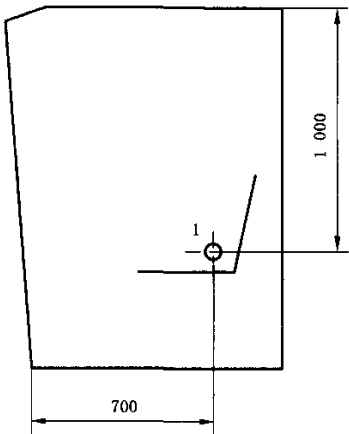
以下是起重力矩为 250 kN·m 及以下随车起重机操作室最小尺寸：

- a) 带一个座椅的操作室最小尺寸应是：
- 从座椅标定点测量的垂直高度，见图 J.1：1 000 mm；
 - 通过座椅标定点测量的水平宽度：700 mm；
 - 从座椅标定点水平向前测量的长度，见图 J.1：700 mm。

注：关于 250 kN·m 以上或安装在固定基座上的随车起重机，其操作室的参数见 GB/T 20303.2。

- b) 直立的、有效的门的最小尺寸应是：
- 宽度：600 mm；
 - 高度：1 500 mm。
- c) 应急出口有效孔径的最小尺寸应是：
- 550 mm×550 mm、500 mm×600 mm 或直径为 600 mm。

单位为毫米

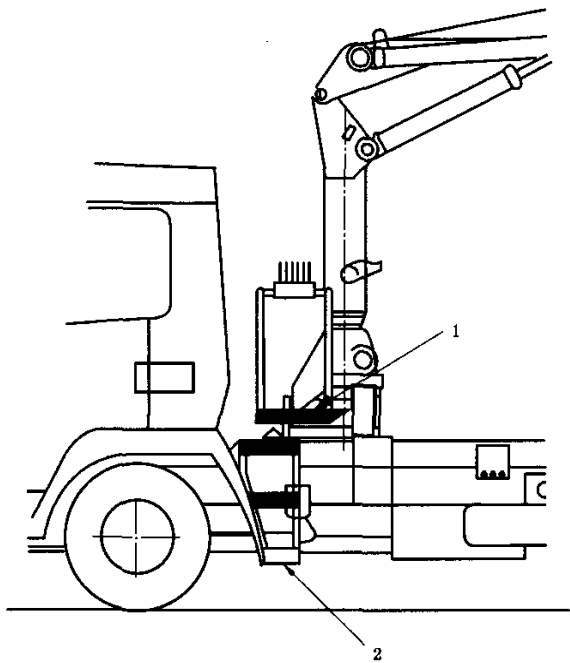


1——座椅标定点(SIP)，见 GB/T 8591。

图 J.1 内部最小尺寸

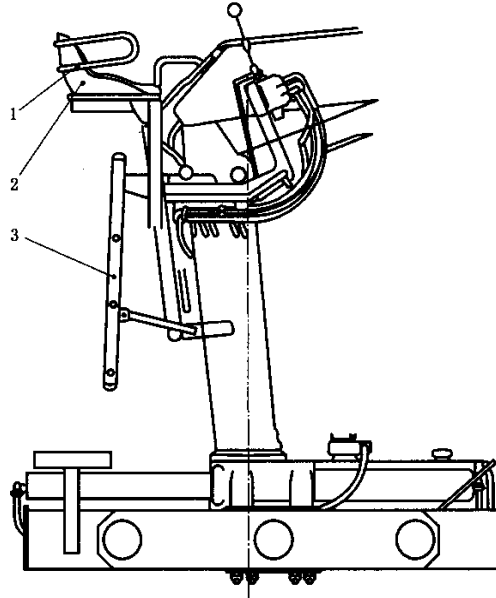
附 录 K
(资料性附录)
高位操纵台示例

图 K.1～图 K.3 表示不同的高位操纵台。



- 1——操纵平台；
2——踏板。

图 K.1 带踏板的操纵平台



- 1——侧防护；
- 2——座椅；
- 3——梯子。

图 K.2 在带梯子的转台上的高座椅

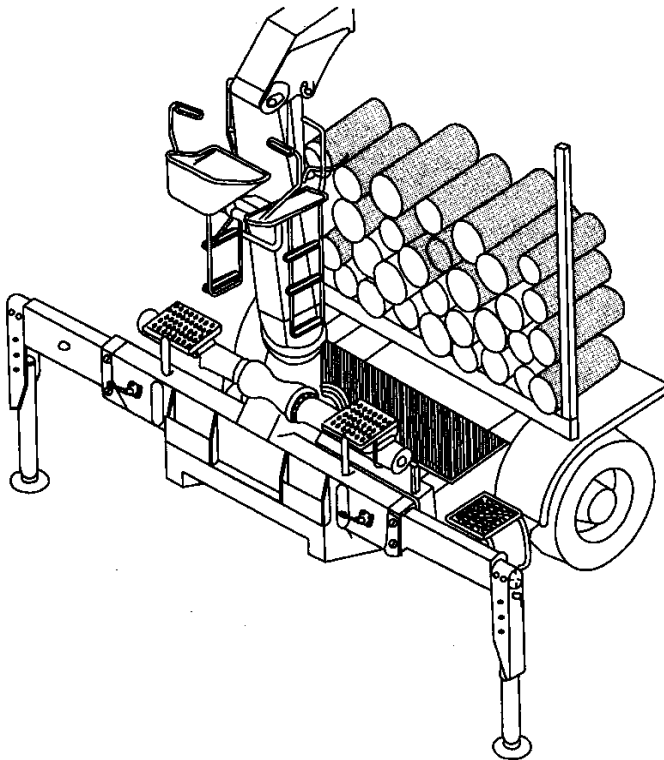


图 K.3 在带踏板的转台上的高座椅

附录 L
(资料性附录)
随车起重机安装

本附录提供将随车起重机正确安装在汽车上最少的必需的信息。

L.1 概论

将随车起重机安装在汽车的底盘上需要增加一个安装架,即通常所说的副车架。大多数汽车制造商提供将随车起重机安装到他们汽车上的建议,应遵守这些建议。如果没有特殊的建议,副车架的尺寸和特点可以由 L.4 确定。安装副车架应征得汽车制造商的同意。如果安装随车起重机的支腿和附加的支腿,要能按照起重机制造商的操作手册所述伸出并与地面完全接触。

L.2 安装最少数据

数据涉及一个在随车起重机回转轴(轴 Z)交叉点重合的笛卡儿坐标(X、Y、Z)系和随车起重机基本总成的水平支承表面(平面 XY)。三个轴的方向和它们的符号在图 L.1 中标出。需要获得随车起重机在行驶状态下的重心位置。

L.2.1 随车起重机在车上的位置数据

纵向	$A =$ _____ mm
横向	$B =$ _____ mm
垂直方向	$H =$ _____ mm
随车起重机回转轴和汽车纵轴(OFFSET)之间的距离	$X_a =$ _____ mm
随车起重机总质量	$m_t =$ _____ kg
随车起重机在行驶状态下的重心(g)坐标	$X_g =$ _____ mm
	$Y_g =$ _____ mm
	$Z_g =$ _____ mm

L.2.2 随车起重机数据(见图 L.2)

最大起重力矩($FR + m_b X_b$)	$M_{st} =$ _____ N · m
最大动态起重力矩($\varphi_2 FR + \varphi_1 m_b X_b$)	$M_{dyn} =$ _____ N · m

L.2.3 安装数据

底盘车架(以下简称车架)和副车架之间每侧的固定螺栓或连接板数量:

固定螺栓直径	_____ mm
固定螺栓的材料等级	_____
扭紧力矩	$T_L =$ _____ N · m
螺栓/连接板数量	_____
螺栓直径	_____ mm
螺栓等级	_____
扭紧力矩	$T =$ _____ N · m

L.2.4 取力器(PTO)和泵排量数据

在控制阀处最大允许的流量	$q =$ _____ L/min
泵的最大工作压力	$p =$ _____ bar
随车起重机上溢流阀最大设定值	$p_t =$ _____ bar
最大需用功率	$P_t =$ _____ kW

最大电源要求 _____ V
_____ A

L.2.5 稳定性计算数据

随车起重机制造商应提供下列如载荷曲线图中规定的最大液压幅度数据。

随车起重机底座总成加上转台和起升液压缸的质量 $m_t =$ _____ kg
 m_t 的重心坐标 $X_t =$ _____ mm
 $Y_t =$ _____ mm
臂架系统质量 $m_b =$ _____ kg
 m_b 的重心和随车起重机回转轴之间的距离 $X_b =$ _____ mm

L.3 取力器(PTO)和泵的相关信息

安装随车起重机的公司通常给出泵和取力器供应商的下列数据：

- 汽车制造商；
- 汽车类型；
- 车辆总重；
- 变速箱详图；
- 随车起重机最大工作压力；
- 随车起重机所需油的最大额定流量。

应在汽车发动机规定的扭矩范围内选择取力器的传动比，以便产生输出功率。

来自取力器(在规定的转速时，最大允许扭矩)的功率应超过液压系统需要的功率。

按式(L.1)可得到功率(kW)：

$$P_s = M_2 \times v / 9\,550 \dots\dots\dots (L.1)$$

按式(L.2)可计算需要的功率(kW)

$$P_r = \frac{Q \times p}{600} \dots\dots\dots (L.2)$$

式(L.3)是极其重要的：

$$P_s \geq P_r, \text{ 且 } Q \leq \frac{C \times v}{100} \dots\dots\dots (L.3)$$

式中：

- M_2 ——允许的取力器最大扭矩，单位为牛顿米(N·m)；
- v ——取力器/泵的速度，单位为转每分(r/min)；
- C ——泵的排量，单位为立方厘米(cm³)；
- Q ——泵的流量，单位为立方分米每分(dm³/min)；
- p ——主溢流阀的设置压力，单位为兆帕(MPa)。

L.4 确定副车架尺寸的计算方法

L.4.1 通常需考虑的因素

所用副车架的结构类型，取决于它在强度和刚度方面的应用：

- a) 柔性安装允许底盘和副车架之间有有限的水平运动，而且可以被看作是二个一起工作的平行梁。底盘和副车架的截面都将分别受到各自的弯曲力矩。此力矩是总弯曲力矩的一部分，并与总弯曲力矩成正比；
- b) 刚性安装不允许车架和副车架之间的任何水平运动，而且可以被看作是单个组合梁。侧板的间隔和尺寸要足以承受剪切力；

- c) 安装在汽车驾驶室后面的随车起重机:为了保持尽可能接近汽车车架原始的弯曲和扭转特性,副车架到车架上的安装通常是柔性安装。一些汽车制造商要求沿着副车架的总长柔性安装。大多数汽车制造商建议副车架的随车起重机部分与车架刚性联接,其他部分柔性安装;
- d) 后部安装:因为随车起重机质量集中在车架的后悬,应提供确保行驶时良好行驶特性的扭转刚度,而且提高操作随车起重机时的稳定性。为此,需要将副车架刚性安装到车架上。除此之外,大多数汽车制造商建议给副车架安装斜梁,从随车起重机位置一直到驱动桥中心。许多汽车制造商还建议离汽车驾驶室最近的连接板是柔性安装的。这样车架和副车架表面的第二组合力矩值就会逐渐减少。

L. 4.2 应力

假设随车起重机的最大动态力矩沿起重机的垂直回转轴的纵平面起作用。它将同汽车底盘的纵轴线重合或平行。

如果随车起重机的回转轴偏离汽车的纵轴线,或者说如果随车起重机基座不能提供一个沿副车架的两个纵梁均匀分布的载荷力矩,那么载荷力矩应该通过引入偏离随车起重机偏心距和基座特性的系数 $\beta \geq 0.5$ 和约束条件来分布。系数 β 应由随车起重机制造商提供。

副车架的尺寸应该按照作用在一侧的载荷力矩的最大值来确定。载荷力矩从随车起重机连接点的最大值线性变化到汽车前轴或后轴或附加支腿上的零值。

L. 4.3 材料和允许应力

见参考文献。

L. 4.4 符号和公式

L. 4.4.1 概述

车架和副车架部分被认为用来抵挡总载荷力矩。将车架的尺寸用下标“t”表示,副车架的尺寸用下标“c”表示。

本附录所用公式中的符号含义如下:

M_{dyn} :最大动态起重力矩;

β :分布系数;

M_c :用于计算的力矩($M_c = \beta \times M_{dyn}$);

M :作用于车架或副车架上的载荷力矩;

I :车架或副车架截面表面的第二组合力矩;

W :车架或副车架截面的第二模数;

σ :弯曲应力;

σ_a :允许的材料应力;

W_1 :车架的截面模数;

W_2 :副车架的截面模数。

L. 4.4.2 挠性安装(车架和副车架)

$$M_c = M_c + M_t \quad M_c = M \left(\frac{I_c}{I_c + I_t} \right) = M_c / W_c \leq \sigma_a \quad \dots\dots\dots (L. 4)$$

$$M_c / M_t = I_c / I_t \quad M_t = M_t = M \left(\frac{I_t}{I_c + I_t} \right) = M_t / W_t \leq \sigma_a \quad \dots\dots\dots (L. 5)$$

L. 4.4.3 刚性安装

$$\sigma_1 = M_c / W_1 \leq \sigma_a \quad \dots\dots\dots (L. 6)$$

$$\sigma_2 = M_c / W_2 \leq \sigma_a \quad \dots\dots\dots (L. 7)$$

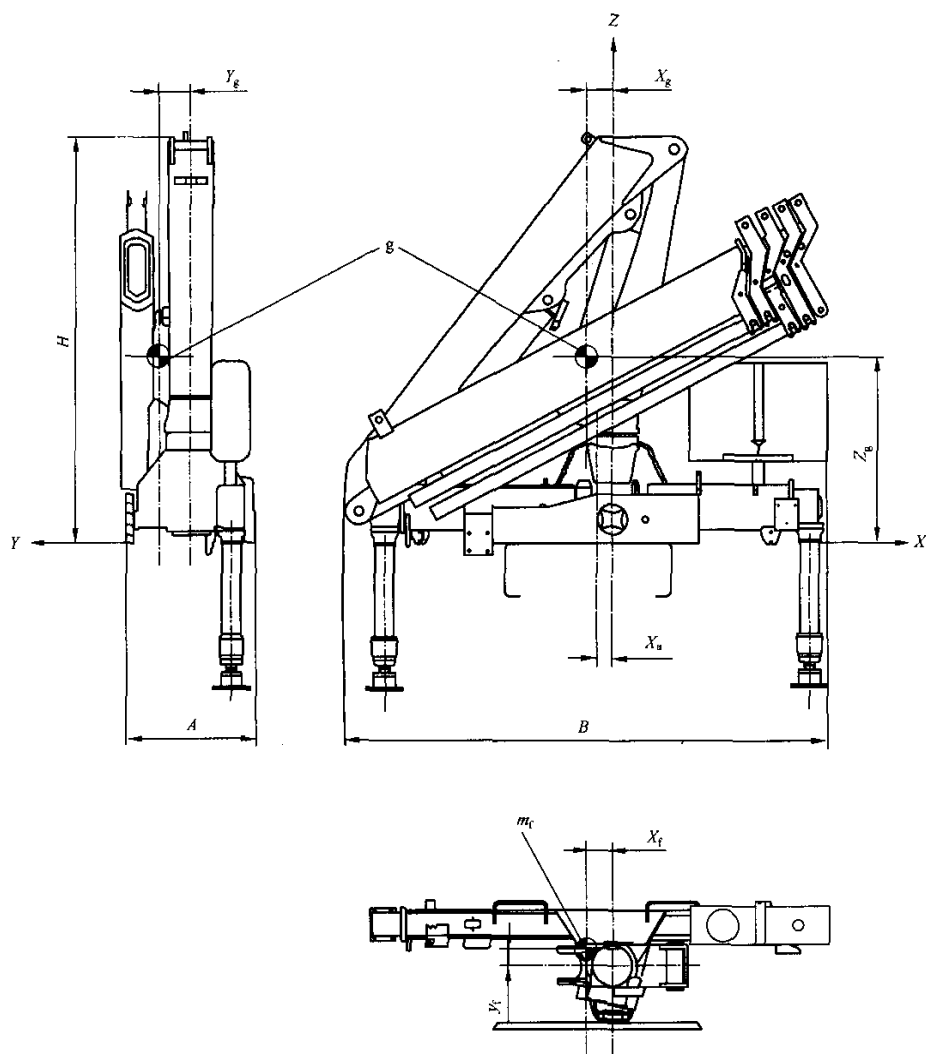


图 L.1 三个轴的方向及符号

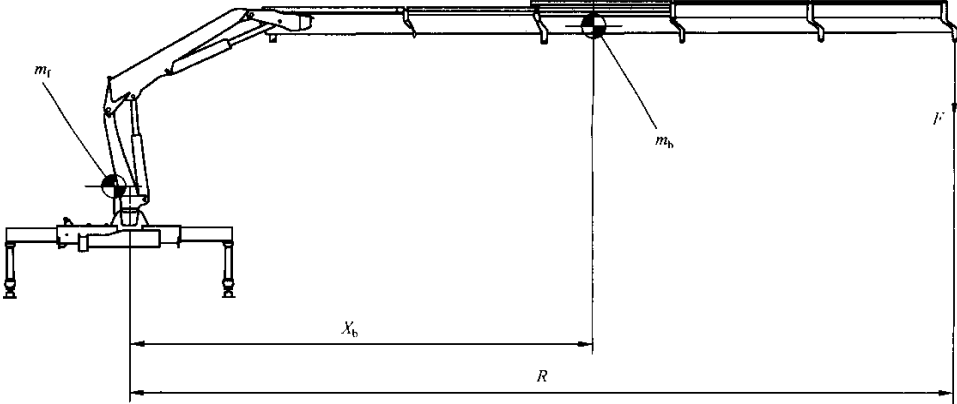


图 L.2 随车起重机数据

参 考 文 献

- [1] GB/T 3811 起重机设计规范.
 - [2] FEM1.001:1997 起重机械设计规范.
 - [3] DIN 18800-1:1990 钢结构 设计和构造.
 - [4] DIN 18800-1/A1:1990 钢结构 第1部分:设计和构造 修正方案1.
 - [5] DIN 15018-1:1984 起重机 钢结构 验证和分析.
 - [6] DIN 15018-2:1984 起重机 钢结构 设计和构造原则.
 - [7] DIN 15018-3:1984 起重机 钢结构 车载起重机设计.
 - [8] NEN 2019/NBN 52003 起重机 金属结构.
 - [9] NEN 2023/NBN 52007 起重机 结构的安全要求.
 - [10] IKH 4.30.01 起重机钢结构标准 计算.
 - [11] BS 2573 起重机设计规范 分类、应力计算和结构设计准则.
 - [12] JIS B 8821:2002 起重机钢结构计算标准.
 - [13] AISC 许用应力法和极限状态法的应力设计与(材料力学)极限设计.
 - [14] AISC 载荷和阻力系数设计.
 - [15] AWS D14.3 土方机械焊接技术条件.
 - [16] SAE J 1078 分析确定液压伸缩悬臂起重机臂架能力的推荐方法.
 - [17] SAE J 1063 悬臂起重机结构 试验方法.
 - [18] CEN/TS 13001-3-1 起重机 通用设计 第3-1部分:钢结构的极限状态和能力证明.
 - [19] CEN/TS 13001-3-2 起重机 通用设计 第3-2部分:钢丝绳的极限状态和能力证明.
-