



《全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材》编委会

全国特种作业人员
安全技术培训考核
统编教材

(新版)

高处作业

Gaochu Zuoye

全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材(新版)

高处作业

(登高架设作业和高处安装、维护、拆除作业)



内 容 提 要

本书根据高处作业的培训大纲和考核标准编写而成,包括通用部分、建筑登高架设作业、安装维修登高架设作业和高处悬挂作业四个部分,主要介绍了各种高处作业的基本安全知识、安全技术要求、安全防护装置、安全检查等知识。

本书针对高处作业人员培训与复审的特点编写,通俗易懂,深入浅出,每章后都附有思考题,适合高处作业人员培训和专门学习之用。

图书在版编目(CIP)数据

高处作业/《全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材》编委会编著. —北京:气象出版社,2011.1

全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材:新版
ISBN 978-7-5029-5160-3

I. ①高… II. ①全… III. ①高空作业-安全技术-技术培训-教材 IV. ①TU744

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 010751 号

出版发行:气象出版社

地 址:北京市海淀区中关村南大街 46 号

邮政编码:100081

总 编 室:010-68407112

发 行 部:010-68407948

网 址:<http://www.cmp.cma.gov.cn>

E-mail: qxcbcs@cma.gov.cn

责任编辑:彭淑凡 姚 棣

终 审:章澄昌

封面设计:燕 彤

责任技编:吴庭芳

印 刷:北京奥鑫印刷厂

开 本:850 mm×1168 mm 1/32

印 张:11

字 数:286 千字

版 次:2011 年 1 月第 1 版

印 次:2011 年 1 月第 1 次印刷

定 价:22.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社发行部联系调换

前 言

特种作业是指容易发生人员伤亡事故,对操作者本人、他人的安全健康及设备、设施的安全可能造成重大危害的作业。特种作业人员是指直接从事特种作业的从业人员。国内外有关资料统计表明,由于特种作业人员违规违章操作造成的生产安全事故,占生产经营单位事故总量的比例约 80%。目前,全国特种作业人员持证上岗人数已超过 1200 万人。因此,加强特种作业人员安全技术培训考核,对保障安全生产十分重要。

为保障人民生命财产的安全,促进安全生产,《安全生产法》、《劳动法》、《矿山安全法》、《消防法》、《危险化学品安全管理条例》等有关法律、法规作出了一系列的强制性要求,规定特种作业人员必须经过专门的安全技术培训,经考核合格取得操作资格证书,方可上岗作业。1999 年,原国家经贸委发布了《特种作业人员安全技术培训考核管理办法》(国家经贸委主任令第 13 号),对特种作业人员的定义、范围、人员条件和培训、考核、管理作了明确规定,提出在全国推广和规范使用具有防伪功能的 IC 卡《中华人民共和国特种作业操作证》,并实行统一的培训大纲、考核标准、培训教材及资格证书。本套教材是与之相配套并由原国家经贸委安全生产局直接组织编写的。

2001 年,原国家经贸委安全生产局的职能划入国家安全生产监督管理局,这套教材的有关工作随之转入新的机构,并在 2002 年经国家安全生产监督管理局《关于做好特种作业人员安全技术培训教材相关工作的通知》中加以确认。近年来,国家安全生产监督管理局总

局相继颁布实施了《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(国家安全生产监督管理总局第 30 号令,自 2010 年 7 月 1 日起施行)等一系列规章和规范性文件,重申了“特种作业人员必须接受专门的安全技术培训并考核合格,取得特种作业操作资格证书后,方可上岗作业”这一基本原则,同时对特种作业的范围、培训大纲和考核标准进行了必要的调整。

为了适应新的形势和要求,在总结经验并广泛征求各方面意见的基础上,我们根据国家安全生产监督管理总局第 30 号令,对这套教材进行了全新改版。新版的教材基本包括了全部的特种作业,共 30 余种教材,具有广泛的适用性。本次改版既充分考虑了原有教材的体系和完整性,保留了原有教材的特色,又根据新的情况,从品种和内容方面做了必要的修改和补充,力争形式新颖,技术先进,如增加了冶金煤气安全作业、危险化学品安全作业、烟花爆竹生产安全作业等新的品种,对于一些在新的特种作业目录中没有提到的原有品种及特种设备作业人员的培训教材,也予以保留。为了便于各地特种作业人员的培训和考核,还开发与之相配套的复审教材和考试题库供各地选用。本套教材不仅可供特种作业人员、特种设备作业人员及有关的管理人员、维修人员培训选用,也可供有关职业技术学校选用。

本套教材历经多次修订、编审和改版,曲世惠、王红汉、徐晓航、张静等为代表的一大批作者和以闪淳昌、杨富、任树奎、罗音宇等为代表的一大批专家为此套教材的出版作出了巨大贡献。本书原版由黄昆仑、丁远、曹丽霞、陈敏华等人主编,参与本书修订改版工作的是王庆、钮英建等人,限于篇幅,这里恕不一一列举,谨表衷心的感谢。

本书编委会
2010 年 10 月

致 谢

本书在编写和修订改版的过程中,先后得到了以下单位(排名不分先后)的大力支持,在此表示衷心的感谢。

中国机械工业安全卫生协会
上海柴油机股份有限公司
一汽解放汽车有限公司
东风汽车有限公司
太原重型集团公司
上海安科企业管理有限公司
兰州通用机电技术研究所
武汉钢铁公司
齐重数控装备股份有限公司
邯郸新兴重型机械有限公司
厦门 ABB 开关有限公司
安徽合力股份有限公司
福田雷沃国际重工股份有限公司
斗山工程机械(中国)有限公司
山东普利森集团有限公司
安徽江淮汽车股份有限公司

石家庄强大泵业股份有限公司
武汉安全环保研究院
天津市劳动保护教育中心
河南省劳动保护教育中心
北京市事故预防中心
首都经济贸易大学
河南省安全生产监督管理局
青岛市安全生产监督管理局
武钢矿业公司
大冶有色金属公司
鲁中冶金矿业公司
淮南矿务局
大冶铁矿
铜录山铜矿
梅山铁矿
马钢南山铁矿
南芬铁矿
鸡冠咀金矿
.....

目 录

第一编 通用部分

第一章 高处作业的基本知识·····	(3)
第一节 高处作业及登高架设作业的定义与种类·····	(3)
第二节 高处作业力学常识·····	(7)
第三节 高处坠落和物体打击的预防·····	(12)
第二章 高处作业的安全基本要求·····	(16)
第一节 基本规定·····	(16)
第二节 脚手架的作用与要求·····	(17)
第三节 脚手架构架的组成及安全技术·····	(20)
第四节 脚手架工程中的事故及预防措施·····	(26)
第三章 常用安全防护装置和用具·····	(32)
第一节 防护装置的安全技术·····	(32)
第二节 安全网的安全技术·····	(36)
第三节 安全帽·····	(39)
第四节 安全带·····	(41)
第五节 高处作业安全标志·····	(43)
第四章 高处作业的安全检查·····	(50)
第一节 落地式外脚手架的安全检查·····	(50)
第二节 悬挑式脚手架的安全检查·····	(59)

第三节	挂脚手架的安全检查·····	(64)
第四节	吊篮脚手架的安全检查·····	(68)
第五节	附着式升降脚手架的安全检查·····	(74)

第二编 建筑登高架设作业

第五章	建筑登高架设的基础知识·····	(87)
第一节	脚手架杆件材料的种类规格及材质要求·····	(87)
第二节	绑扎材料及连接件·····	(89)
第三节	一般金属材料、木材、竹材的特性和使用常识·····	(100)
第六章	脚手架的构造与搭设技术·····	(102)
第一节	脚手架的构造与搭设的一般常识·····	(102)
第二节	脚手架荷载的种类和施工时使用荷载的标准·····	(116)
第三节	脚手架的垂直度、挠度与脚手架安全的关系·····	(117)
第四节	常用落地扣件式钢管脚手架搭设的安全技术·····	(118)
第五节	碗扣式钢管脚手架搭设的安全技术·····	(152)
第六节	木、竹脚手架搭设的安全技术·····	(177)
第七章	脚手架的安全防护措施·····	(199)
第一节	脚手架防护措施的基本项目·····	(199)
第二节	脚手架防火、防电、避雷及过道防护·····	(200)
第三节	恶劣天气防护·····	(206)
第八章	建筑登高作业的安全管理与脚手架的拆除·····	(207)
第一节	脚手架安全检查标准·····	(207)
第二节	脚手架的检查与验收·····	(207)
第三节	脚手架的保养、维护和管理规定·····	(210)
第四节	脚手架拆除的安全技术与安全措施·····	(212)
第五节	架子工职业技能标准·····	(214)

第三编 安装维修登高架设作业

第九章 安装维修登高架设专用设施·····	(221)
第一节 常见用具·····	(221)
第二节 移动式脚手架·····	(224)
第三节 工具式脚手架·····	(227)
第四节 特殊脚手架·····	(233)
第五节 门架提升机·····	(235)
第六节 井架提升机·····	(244)
第十章 电力建设安装作业·····	(246)
第一节 组立杆塔作业安全技术·····	(246)
第二节 架线作业安全技术·····	(253)
第三节 不停电跨越与停电作业·····	(264)

第四编 高处悬挂作业

第十一章 高处悬挂作业吊篮的结构形式和安全技术·····	(269)
第一节 吊篮的构造形式及基本组成·····	(269)
第二节 提升机构的结构形式及运作·····	(272)
第三节 悬挂机构的结构形式及设置·····	(280)
第四节 吊篮、提升机构、悬挂机构的安全要求·····	(286)
第五节 吊篮操作安全要求·····	(297)
第六节 现场设施的维护管理和安全要求·····	(300)
第七节 吊篮设备的验收、检查和维修·····	(304)
第十二章 其他高处悬挂作业构件的结构形式和安全要求·····	(312)
第一节 悬挑式钢管脚手架架设安全技术·····	(312)
第二节 附着式升降脚手架架设安全技术·····	(315)
第三节 大跨度钢架悬吊电动提升平台安全技术·····	(331)

第四节	底座登高板作业安全技术·····	(332)
第五节	安全带悬挂作业安全技术·····	(333)

附 录

附录一	钢丝绳破断力换算系数 K_0 ·····	(336)
附录二	动荷系数 K_1 ·····	(336)
附录三	钢丝绳安全系数 K ·····	(336)
附录四	不均衡系数 K_2 ·····	(337)
附录五	钢丝绳报废断丝数·····	(337)
附录六	高处作业安全用具试验标准·····	(338)
附录七	钢丝绳端部固定用绳卡的数量·····	(338)
附录八	风级表·····	(338)
参考文献	·····	(339)

第一编 通用部分

第一节 高处作业及登高架设作业的定义与种类

国家标准 GB/T 3608—93《高处作业分级》中规定：“凡在坠落高度基准面 2 m 以上(含 2 m)有可能坠落的高处进行作业，都称为高处作业。”根据这一规定，高处作业范围是相当广泛的，建筑、安装维修以及电力架线等施工中涉及的作业都是高处作业。习惯上人们把架子工从事的登高架设或拆除作业，专指为登高架设作业，实际上是高处作业中的一种。

按照建筑、安装维修等施工的特点，人们把不同高度、不同作业环境对作业人员带来的不同危险程度进行分级，以便于采取不同方式对作业人员进行保护。

一、高处作业的定义及种类

定义：凡在坠落高度基准面 2 m 以上(含 2 m)有可能坠落的高处进行的作业，均称为高处作业。

基准面：指由高处坠落达到的底面。底面可能高低不平，所以对基准面的规定是最低坠落着落点的水平面。

最低坠落着落点：在作业位置可能坠落到的最低点。如果处在四周封闭状态，那么即使在高空，例如在高层建筑的居室内作业，也不能称为高处作业。

高处作业高度:作业区各作业位置至相应坠落高度基准面之间的垂直距离中的最大值。

1. 高处作业的级别

- ①一级高处作业:作业高度在 2~5 m 时。
- ②二级高处作业:作业高度在 5 m 以上至 15 m 时。
- ③三级高处作业:作业高度在 15 m 以上至 30 m 时。
- ④特级高处作业:作业高度在 30 m 以上时。

2. 高处作业的种类

高处作业的种类分为一般高处作业和特殊高处作业两种。特殊高处作业包括以下类别:

- ①强风高处作业:在阵风六级(风速 10.8 m/s)以上的情况下进行的高处作业。
- ②异温高处作业:在高温或低温环境下进行的高处作业。
- ③雪天高处作业:降雪时进行的高处作业。
- ④雨天高处作业:降雨时进行的高处作业。
- ⑤夜间高处作业:室外完全采用人工照明时进行的高处作业。
- ⑥带电高处作业:在接近或接触带电体条件下进行的高处作业。
- ⑦悬空高处作业:在无立足点或无牢靠立足的条件下进行的高处作业。
- ⑧抢救高处作业:对突然发生的各种灾害事故进行抢救的高处作业。

3. 标记

高处作业的分级以级别、类别和种类进行标记。

一般高处作业标记时,写明级别种类。特殊高处作业标记时,写明级别和种类,种类也可省略不写。

例:一级,强风高处作业。

二级,异温、悬空高处作业。

三级,一般高处作业。

4. 坠落半径

人、物体由高处坠落时,因高度不同其可能坠落范围半径也不同。

不同高度 h 其坠落半径 R 分别为:

当高度 h 为 2~5 m 时,坠落半径 R 为 2 m;

当高度 h 为 5 m 以上至 15 m 时,坠落半径 R 为 3 m;

当高度 h 为 15 m 以上至 30 m 时,坠落半径 R 为 4 m;

当高度 h 为 30 m 以上时,坠落半径 R 为 5 m。

二、登高架设作业的定义及种类

(一)登高架设作业的定义

登高架设是指搭设钢管或竹、木杆件构成的施工作业操作架子。在我国,不同地区、不同企业对架子工划定的操作范围是有区别的。随着施工机械化,建筑、安装维修等登高架设的材料、设备、工艺要求等,都在变化和进步。架子工完全靠手工作业的状况也在不断改善和变化。架子工不仅应该熟练掌握扣件式钢管脚手架,竹或木脚手架的搭设工艺和高空作业安全技术规定,而且,对自制的、定型的、专用的其他架设工具,也应有所了解,能够正确、安全地使用,如果要单独承担搭设作业或操作使用,必须先接受相应的工艺和安全技术方面的培训和考核,做到持证上岗。

总之,架子工从事的登高架设或拆除作业,是高处作业的一种,主要通过攀登与悬空作业方式完成搭设或拆除登高脚手架。所以,架子工的作业有极大的危险性,不仅要保证自身的作业安全,还必须保证使用脚手架进行操作的其他工种人员以及施工现场场地周围人员的安全。

(二)登高架设的种类

登高脚手架按不同用途、位置部位与状态、杆配件材料和连接方法等划分类别。

1. 按脚手架的用途划分,可分为四类:

(1)用于结构施工作业面搭设的脚手架,称为结构脚手架,俗称“砌筑脚手架”。结构工程完成后,可用于装修施工作业。一般要承受较大荷载。

(2)用于装修施工作业而搭设的脚手架,称为装修脚手架。拆除工程、荷载较小的设备安装工程使用的,一般也属此类脚手架。

(3)为支撑模板及其荷载或其他承重要求搭设的脚手架,称为支撑和承重脚手架。实际施工中,支撑模板脚手架常常由木工或混凝土工完成,以保障使用时的工艺要求。

(4)高压线、通道等旁边搭设的,起安全保护作用的脚手架,称为防护脚手架。

2. 按脚手架设置部位划分,可分为两类:

(1)搭设在建构物外围的脚手架,称为外脚手架。房屋建筑中结构施工和外部装修与安装时使用的主要脚手架。外脚手架的用途非常广泛,而且,一般是悬空攀登操作,危险性很大,搭设时必须特别注意安全。

(2)搭设在建构物内部的脚手架,称为内脚手架。内脚手架主要用于室内装修、安装设备等,例如,棚顶装修用的满堂脚手架。随着科学技术的进步,新颖、简易、活动的登高用具大量出现,室内脚手架的搭设也在逐步减少。

3. 按脚手架的设置状态划分,可分为五类:

(1)落地式脚手架:这种脚手架是从地面、楼面、平屋面或其他一定面积的结构物表面为搭设支撑面。脚手架荷载通过立杆传给相应的支撑面。落地式脚手架有单排架、双排架、三排架、满堂架等。这是最为常见的登高脚手架。

(2)悬挑式脚手架:从建筑物内伸出的或固定与工程结构外侧的悬挑型钢或悬挑架上搭设起来的脚手架。脚手架荷载通过悬挑梁(结构)传给工程结构承受。这种脚手架一般用于高层建筑施工或局