

特种作业人员安全技术培训教材

TZZYPXJC

登高作业

主编 王作成 杨庆丰



哈尔滨地图出版社

特种作业人员安全技术培训教材

登高作业

DENDGAO ZUOYE

黑龙江省安全生产监督管理局安全科学技术研究中心编写

主编：王作成 杨庆丰

哈尔滨地图出版社

· 哈尔滨 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

登高作业/王作成, 杨庆丰主编. —哈尔滨: 哈尔滨
地图出版社, 2006. 12

ISBN 978 - 7-80717-524-7

I. 登... II. ①王... ②杨... III. 脚手架—安全技术—技术培训—教材 IV. TU721.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 163996 号

哈尔滨地图出版社出版发行

(地址: 哈尔滨市南岗区测绘路 2 号 邮政编码: 150086)

哈尔滨理工大学东区印刷厂

开本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 15.5 字数: 343 千字

ISBN 978 - 7 - 80717 - 524 - 7

2006 年 12 月第 1 版 2006 年 12 月第 1 次印刷

印数: 1~3 000 定价: 21.00 元

编审委员会

主 任 姜国钧

副主任 王永平

主 审 郭 超 麻运平 卢春范

主 编 王作成 杨庆丰

序

安全生产是关系经济发展与社会和谐稳定的大事。党和国家一直高度重视安全生产工作，党的十六届五中全会确立了安全发展的指导原则，提出了“十一五”时期安全生产的奋斗目标、主要任务和政策措施。我省的安全生产工作得到了省委、省政府的高度重视，特别是安全生产培训教育工作得到了不断发展和完善，全省已建立了三十多个安全生产培训机构，基本形成了覆盖全省的培训教育体系。

安全生产的实践证明，人对安全生产的重视程度、管理水平、操作技能等直接影响安全生产，从国内外大量的事故统计分析中也不难发现，绝大多数事故的发生是由于人的不安全行为、物的不安全状态和管理不善所造成的。生产经营单位安全制度不健全，管理人员与从业人员安全意识淡薄、安全知识欠缺、安全生产习惯不良等问题是造成事故发生的主要根源。因此，安全教育培训是搞好安全生产的治本之策，是建立安全生产长效机制的重要举措，是提高从业人员安全素质和安全生产技能、强化安全意识的有效途径。充分发挥培训教育的作用，对促进安全生产工作，落实“以人为本”的科学发展观具有十分重要的意义。

为了搞好安全培训教育工作，国家先后出台了一系列政策法规。国家安全生产监督管理总局先后颁布了《安全生产培训管理办法》《生产经营单位安全培训规定》，对安全生产培训机构和生产经营单位如何作好机构建设和培训工作做了明确要求。并将危险性较大行业和领域的企业主要负责人、安全生产管理人员和特种作业人员的培训和加强相关人员培训大纲、考核标准、教材和考试题库建设等工作列入了《安全生产“十一五”规划》

目标中。

黑龙江省安全科学技术研究中心依照国家培训大纲的要求，结合黑龙江省的实际情况，组织有关专家编写了我省安全生产培训的系列教材。旨在提高黑龙江省安全培训教育水平和安全培训质量，统一考核标准，更好地开展我省的培训教育工作，促进安全培训教育网络化建设和全省安全教育培训考核题库建设。该套教材内容全面，理论翔实，贴近我省实际情况，实用性强，能够满足安全培训工作的需求。对于提高和保障我省的安全培训质量，提高相关人员的意识与技能有着重要的意义。

希望各培训单位和安全生产培训工作者在教材的应用中，积极反馈意见，使本系列教材能够不断完善，真正成为黑龙江省安全培训的精品教材，为黑龙江省的安全培训工作再上一个新台阶，为完成“十一五”规划任务做出积极的贡献。



二〇〇六年十二月

前 言

安全生产培训教育工作是落实“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针的具体体现。《安全生产法》对生产经营单位从业人员的培训考核工作做了具体规定，特别是对特种作业人员，《安全生产法》第23条规定：“生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。”国家安全生产监督管理局《关于特种作业人员安全技术培训考核工作的意见》（安监管人字[2002]124号）规定：“特种作业操作证每2年由原考核发证部门复审一次。”“复审不合格或未按期复审的，特种作业操作证失效。”

特种作业是指容易发生人员伤亡事故，对操作者本人、他人及周围设施的安全可能造成重大伤害的作业。多年来的事故统计资料表明，大量的事故是由于操作者缺乏安全知识、操作技能水平低或违章作业造成的。所以，我国历来对特种作业人员的培训教育工作极为重视，对特种作业的范围、作业人员的基本条件及培训考核大纲都做了明确的规定。

为了配合特种作业人员培训考核工作，我们按照特种作业人员安全技术培训大纲及考核标准的要求，编写了《电工作业》《金属焊接与切割作业》《登高作业》《危险化学品安全》等初培及复审教材。

本套教材全面覆盖了培训大纲及考核标准所涉及的知识点，能对特种作业人员的培训起到指导作用。

《登高作业》（初培）教材涵盖了《特种作业人员安全技术培训大纲》规定的知识要点，同时考虑到黑龙江省的地域特色，阐述了登高作业特种作业人员应掌握的理论和实际操作技能。本教材融科学性、实用性、系统性于一体，既是登高作业人员的安全技术培训教材，也是巩固提高安全技能的工具书，同时也可供有关管理人员、工程技术人员及大专院校师生参考使用。

本书除对培训大纲要求的“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”进行系统翔实的叙述外，还增加了“电力建设的安装作业”作为相关登高架设人员培训的参考内容。

在登高架设作业过程中，多遇到材料、器材的捆绑和吊运问题，这方面内容虽然不是大纲规定内容，但却是登高架设人员常常遇到的问题和应该掌握的知识，所以本教材以附录的形式，介绍了起重吊装指挥信号和绳扣打结的方法，供架设人员补充知识之用。

由于编者水平有限，加上编写时间仓促，书中难免有不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

2006年12月

目 录

第一篇 通用部分

第一章 登高作业概述.....	1
第一节 高处作业的定义与种类.....	1
第二节 登高架设作业的定义与种类.....	3
第三节 登高作业的安全基本要求.....	5
第四节 高处坠落和物体打击的预防.....	8
事故案例.....	10
第二章 一般力学知识.....	12
第一节 基本知识.....	12
第二节 杆件的基本变形.....	15
第三章 登高作业的安全防护.....	19
第一节 防护装置.....	19
第二节 安全网.....	22
第三节 安全帽.....	26
第四节 安全带.....	28
第四章 登高作业的安全检查.....	31
第一节 安全检查标准.....	31
第二节 脚手架检查评分表.....	31

第二篇 建筑登高架设作业

第五章 建筑登高架设的基础知识.....	39
第一节 脚手架杆件材料的种类规格及材质要求.....	39
第二节 绑扎材料及连接件.....	46
第六章 建筑脚手架的构造、搭设与拆除.....	50
第一节 建筑脚手架的构造.....	50
第二节 建筑脚手架的搭设.....	66
第三节 建筑脚手架的拆除.....	102
事故案例.....	103

第七章 建筑脚手架的安全防护措施	105
第一节 脚手架防护措施的基本项目.....	105
第二节 脚手架防护要求及措施.....	105
第八章 建筑登高作业的安全管理	109
第一节 安全检查.....	109
第二节 脚手架检查与验收.....	111
第三节 脚手架维修与保养.....	120

第三篇 安装维修登高架设作业

第九章 安装维修作业脚手架	121
第一节 移动式脚手架.....	121
第二节 工具式脚手架.....	122
第三节 特殊式脚手架.....	129
第十章 安装维修作业登高设备	131
第一节 常用工具.....	131
第二节 龙门架及井架物料提升机.....	134
第三节 其他提升机.....	145
第四节 悬挑式钢管脚手架.....	147
第五节 附着式升降脚手架.....	150
第十一章 电力建设安装作业	168
第一节 组立杆塔作业安全技术.....	168
第二节 架线作业安全技术.....	172
第三节 不停电跨越与停电作业.....	179

第四篇 高处悬挂作业

第十二章 吊篮脚手架	182
第一节 吊篮的类型及组成.....	182
第二节 吊篮作业安全要求.....	184
第三节 吊篮的检查与维修及验收.....	202
附录	207
参考文献	238

第一篇 通用部分

第一章 登高作业概述

第一节 高处作业的定义与种类

高处作业的范围是相当广泛的,高处作业具有极大的危险性,高处作业时不仅要保证自身的作业安全,还必须保证其他工种人员以及施工现场场地周围人员的安全。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

1. 高处作业

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称为高处作业。
(《高处作业分级》GB/T3608—93)

2. 坠落高度基准面

通过可能坠落范围内最低处的水平面称为坠落高度基准面。

3. 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,称为该作业区的高处作业高度,简称作业高度。

二、高处作业的级别

(一) 作业高度

作业高度 H 计算时,首先确定基础高度 h ,接着确定可能坠落范围半径 R ,最后确定作业高度 H 。

1. 基础高度

以作业位置为中心,6 m 为半径,画出一个垂直水平面的柱形空间,此柱形空间内最低处与作业位置间的高度差称为基础高度。

2. 可能坠落范围半径

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。坠落范围半径 R 随基础高度 h 而变化, h 越高则 R 也越大:

- ① 当高度 h 为 2~5 m 时,坠落半径 R 为 3 m;
- ② 当高度 h 为 5 m 以上至 15 m 时,坠落半径 R 为 4 m;
- ③ 当高度 h 为 15 m 以上至 30 m 时,坠落半径 R 为 5 m;
- ④ 当高度 h 为 30 m 以上时,坠落半径 R 为 6 m。

3. 作业高度

作业高度分为 $2\sim 5\text{ m}$ ， $>5\sim 15\text{ m}$ ， $>15\sim 30\text{ m}$ ， $>30\text{ m}$ 四个区域。计算实例如下：

例 1：如图 1-1 所示，其中 $h=20\text{ m}$ ， $R=5\text{ m}$ ， $H=20\text{ m}$ 。

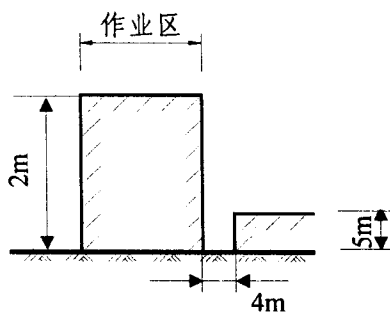


图 1-1

例 2：如图 1-2 所示，其中 $h=20\text{ m}$ ， $R=5\text{ m}$ ， $H=14\text{ m}$ 。

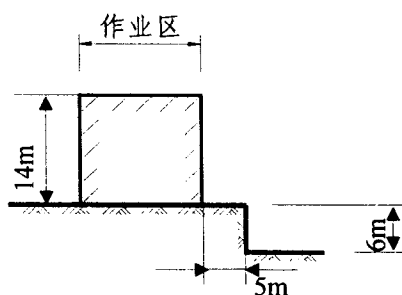


图 1-2

例 3：如图 1-3 所示，其中 $h=29.5\text{ m}$ ， $R=5\text{ m}$ ， $H=4.5\text{ m}$ 。

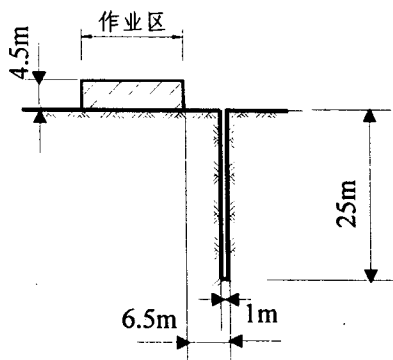


图 1-3

(二) 分类法

1. 客观危险因素

直接引起坠落的客观危险因素分为 9 类：

- ① 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 《高温作业分级》GB4200 规定的Ⅱ级以上的高温条件下进行的高处作业。
- ③ 气温低于 10℃ 的室外环境进行的高处作业。
- ④ 场地有冰、雪、霜、水、油等易滑物时进行的高处作业。
- ⑤ 自然光线不足，能见度差时进行的高处作业。
- ⑥ 接近或接触危险电压带电体时进行的高处作业。
- ⑦ 摆动，立足处不是平面或只有很小的平面，致使作业者无法维持正常姿势条件下进行的高处作业。
- ⑧ 抢救突然发生的各种灾害事故进行的高处作业。
- ⑨ 超过《体力搬运重量限值》GB12330 规定的搬运而进行的高处作业。

2. 分类法

高处作业分为 A、B 两类。

A 类是不存在上述任何一种客观危险因素的高处作业，而存在一种或一种以上的客观危险因素的高处作业称为 B 类。

高处作业的级别按作业高度和分类法确定，具体分级见表 1-1。

表 1-1 高处作业分级

级 别 分类法	作业高度	2~5 m	>5~15 m	>15~30 m	>30 m
		I	II	III	IV
A		I	II	III	IV
B		II	III	IV	IV

第二节 登高架设作业的定义与种类

一、登高架设作业的定义

高处作业的范围相当广泛，建筑、安装维修以及电力架线等涉及的作业都是高处作业，我们习惯上将架子工从事的作业专指为登高架设作业。在我国，不同地区、不同企业对架子工划定的操作范围是不同的。架子工不仅要熟练掌握各种脚手架的搭设和拆除，而且要熟知本职业的安全操作规程和规范。

登高架设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。它包括建筑登高架设作业、安装维修作业、高处悬挂作业等操作项目。

二、登高架设的种类

脚手架的种类很多，选择脚手架的类型，要根据工程特点、材料配备以及施工方法等因素来决定，力求达到安全、坚固、适用和经济。登高脚手架可按搭设位置、不同用途、设置状态、使用的材料等来划分类别。

1. 按脚手架搭设位置划分，可分为两类：

(1) 外脚手架：搭设在建构物外围的脚手架，称为外脚手架。外脚手架主要用于房屋建筑施工结构和外部装修与安装时使用的脚手架。外脚手架的用途非常广泛，但是由于悬空作业，操作危险性很大，搭设时必须特别注意安全。

(2) 里脚手架：搭设在建构物内部的脚手架，称为里脚手架。里脚手架主要用于室内装修、安装设备等。随着科学技术的进步，新颖、简易、活动的登高用具大量出现，室内脚手架的搭设在逐渐减少。

2. 按脚手架的用途划分，可分为四类：

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

(2) 装修脚手架：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也可使用。

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

(4) 防护脚手架：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。

3. 按脚手架的设置状态划分，可分为五类：

(1) 落地式脚手架：这种脚手架是以地面、楼面、平屋面或其他结构物表面为搭设支撑面所搭设的脚手架，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，这种脚手架是最常见的登高脚手架。

(2) 工具式脚手架：这种脚手架是预先组装或焊接成一定形状的结构架，其形式基本定型，运到各工地施工现场进行安装固定，可以周转重复使用。一般常用的有挂架子、吊篮架子、升降脚手架等。在工程主体和装修时使用，从而节省了大型工具的用量。

(3) 悬挑式脚手架：从建筑物内伸出的或固定在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传给工程结构本身，这种脚手架一般用于高层建筑施工或局部维修施工作业。

(4) 桥式脚手架：由桥式工作台及两端支柱构成的脚手架，是装配或施工脚手架。广泛用于多层建筑，也适用于14层以下的高层建筑，可作为结构砌筑施工和装修安装作业的脚手架。

(5) 移动式脚手架：用扣件钢管搭成或型钢装配而成，底部带移动装置的平台架。主要用于室内装饰、局部处理的装修安装工程的施工。

4. 按脚手架使用的材料划分, 可分为五类:

- (1) 木脚手架;
- (2) 竹脚手架;
- (3) 扣件式钢管脚手架;
- (4) 碗扣式钢管脚手架;
- (5) 门式钢管脚手架。

第三节 登高作业的安全基本要求

脚手架又名架子, 它是建筑、安装维修施工中不可缺少的临时设施, 作业人员在上面进行施工操作, 堆放材料, 有时还要在上面进行短距离水平运输。架子的搭设质量对施工人员的生命安全、工程进度和工程质量有着直接影响。

一、基本规定

(1) 施工单位在制订施工方案时, 必须将预防高处坠落列为安全技术措施的重要内容。安全技术措施实施后, 由工地技术负责人组织有关人员进行验收, 凡不符合要求的, 待修整合格后方可投入使用。

(2) 高处作业人员必须经过三级安全教育, 经安全技术和考核, 取得《特种作业操作证》后, 方准上岗操作。

(3) 凡经医生诊断患有高血压、心脏病、严重贫血、癫痫病以及其他不宜从事高处作业的人员, 不得从事高处作业。高处作业人员应每年进行一次体检。

(4) 高处作业人员必须按规定穿戴合格的防护用品, 禁止赤脚、穿拖鞋和硬底鞋作业。使用安全带时, 必须系挂在作业上部的牢靠处。

(5) 高处作业人员应从规定的通道上下, 不得攀爬龙门架、脚手架, 更不能乘坐非载人的垂直运输设备。

(6) 禁止作业人员站在阳台栏杆、钢筋骨架、模板及支撑上操作。禁止在防护栏杆、平台和孔洞边缘坐靠, 不得躺在脚手架或脚手架下方休息。

(7) 当遇有超过六级以上强风、暴雨、大雾等恶劣天气时, 应停止露天高空作业。

(8) 因故闲置一段时间或发生大风、大雨等灾害性天气后, 重新使用脚手架时必须认真检查加固后方可使用。

(9) 对进行高处作业的高耸建筑物, 应事先设置避雷设施。

(10) 夜间及光线不足高处作业时, 应针对作业环境条件设置照明, 使作业人员工作范围内视线清楚。

二、脚手架的要求

脚手架应满足以下要求：

1. 有足够的面积，能满足工人操作、材料堆放和短距离运输的需要。
2. 要有足够的牢固性和稳定性，施工期间在允许荷载和气候条件下，不产生变形、倾斜或摇晃现象，能确保施工人员人身安全。
3. 构造合理、简单，搭设、拆除和搬运方便，并能多次周转使用。
4. 因地制宜，就地取材，节约用料。

三、脚手架施工的安全要点

1. 脚手架搭设的基本安全要求

(1) 不管搭设何种类型的脚手架，脚手架所用的材料和加工质量必须符合规定要求，绝对禁止使用不合格材料搭设脚手架，以防发生意外事故。

(2) 一般脚手架必须按脚手架安全技术操作规程搭设，对于高度超过 24 m 以上的高层脚手架，必须有设计、有计算、有详图、有搭设方案、有上一级技术负责人审批，有书面安全技术交底，然后才能搭设。

(3) 对于危险性大而且特殊的吊、挑、挂、插口、堆料等架子也必须经过设计和审批，并编制单独的安全技术措施才能搭设。

(4) 确保脚手架整体平稳牢固，并具有一定的承载力，作业人员搭设时必须按要求与结构拉接牢固。

(5) 搭设脚手架时认真处理好地基，确保地基具有足够的承载力，垫木应铺设平稳，不能有悬空，避免脚手架发生整体或局部沉降。

(6) 搭设的脚手架要有可靠的安全设施。

(7) 脚手架的操作面必须满铺脚手板，木脚手板有腐朽、劈裂、大横透节、有活动节子的均不能使用。使用过程中严格控制荷载，确保有较大的安全储备，避免因荷载过大造成脚手架倒塌。

(8) 雨天和雪天进行高处作业时，必须采取可靠的防滑、防寒和防冻措施，并及时清除水、雪、冰等。

2. 脚手架拆除的基本安全要求

(1) 脚手架拆除作业是比较危险的作业环节，作业人员必须听从指挥，严格按方案和操作规程进行拆除，防止脚手架大面积倒塌和物体坠落砸伤他人。

(2) 脚手架拆除时要划分作业区，周围用栏杆围护或竖立警戒标志，地面设有专人指挥，严禁非专业人员入内。

(3) 作业人员必须严格按顺序拆除，一般应遵循由上而下，先搭后拆，后搭先拆的原则，做到一步一清，依次进行，严禁上下同时进行拆除作业。

(4) 拆除时要统一指挥，上下呼应，动作协调，当解开与另一人有关的结扣时，应先

通知对方，以防坠落。

(5) 在大片架子拆除前应将预留的斜道、上料平台等先行加固，以便拆除后能确保其完整、安全和稳定。

(6) 脚手架拆除过程中不应碰坏门窗、玻璃、水落管等物品，也不应损坏已做好的地面和墙面等。

(7) 在脚手架拆除过程中，不得中途换人，如必须换人时，应将拆除情况交代清楚后方可离开。

(8) 拆下的材料，应用绳索拴住，利用滑轮徐徐下运，严禁抛掷。运至地面的材料应按指定地点分类堆放，随拆随运，当天拆当天清，拆下的扣件或铁丝等要集中回收处理。

四、架子工安全操作应遵守的“十二道关”

(1) 人员关。有高血压、心脏病、癫痫病、晕高、视力不够等不适合做高处作业的人员，未取得架子工特种作业上岗操作证的人员，均不得从事架子高空作业。

(2) 材质关。脚手架所需要用的材料、扣件等必须符合国家规定的要求，经过验收合格才能使用，不合格的决不能使用。

(3) 尺寸关。必须按规定的立杆、横杆、剪刀撑、护身栏杆等间距尺寸搭设，上下接头要错开。

(4) 地基关。搭设场地应平整、坚实，排水通畅。每根立杆均设置底座，下铺 5 cm 厚的垫板，并加绑扫地杆。高层脚手架基础要经过计算确定，并采取相应加固措施。

(5) 防护关。作业层内侧脚手板与墙距离不得大于 15 cm；外侧必须搭设两道护身栏杆和挡脚板，要牢固严密，或采用设一道护身栏杆，立挡安全网下口封牢。10 m 以上的脚手架，应在操作层下一步架搭设一层脚手板，以保证安全。如因材料不足不能设安全层时，可在操作层下一步架铺设一层安全网，以防坠落。

(6) 铺板关。脚手板必须满铺，牢固，不得有空隙、探头板和飞跳板。要经常清除板上杂物，保持清洁平整，操作层有坡度的，脚手板必须和小横杆用铅丝绑牢。

(7) 稳定关。必须按规定设剪刀撑。30 m 以上的脚手架剪刀撑应用双杆。必须按楼层与墙体拉接牢固，每层拉接点水平距离不得超过 4 m。

(8) 承重关。荷载不得超过允许规定，在脚手架上堆砖，只允许单行侧摆三层。

(9) 上下关。工人安全上下、安全行走必须走斜道和阶梯，严禁施工人员从架子上爬下。

(10) 雷电关。脚手架高于周围避雷设施的必须安装避雷针，接地电阻不得小于 10 Ω 。在带电设备附近搭拆脚手架时应停电进行，或者遵守相关规定。

(11) 挑别关。对特别架子的挑梁、别杆是否符合规定，必须认真检查和把关。

(12) 检验关。架子搭好后必须经过有关人员检查验收合格才能上架操作。要加强使用过程中的检查，分层搭设，分层验收，分层使用，发现问题及时加固。大风、大雨、大雪后也要认真检查。

第四节 高处坠落和物体打击的预防

在因工死亡的事故统计中，高处坠落和物体打击占到 50~60%，因此，我们要特别注意此类事故发生的原因和预防措施。

一、脚手架坠落事故

1. 脚手架坠落事故的原因

登高脚手架在搭设和拆除过程中，架子工是主要坠落对象；脚手架完成交付使用之后，高处坠落主要发生在相关作业人员之中。脚手架发生坠落事故常见的原因如下。

(1) 身体失稳坠落

架子工搭设或拆除脚手架时，一般在狭窄、光滑的横杆上站立和行走，两杆之间跳动，如果操作不熟练，掌握不住身体平衡，手抓握不准或不牢固，以及持重在横杆上移动，等等，都会发生因身体失去平衡跌倒或脚底滑动后坠落。

(2) 架子失稳坠落

一种是在未作基础处理的地面上或者是悬挑支架设置不牢固搭设脚手架时，立杆的垂直度得不到保证，操作人员在架子上的作业会使架子发生晃动，如果没有按规定做好必要的临时支撑和拉结，就会发生脚手架倾斜倒塌和人员坠落事故；另一种是违章在架体上搭设挑排，形成“上大下小”、“头重脚轻”，使脚手架重心失稳，发生倒塌伤人事故。

(3) 杆件脱开坠落

各杆件之间的绑扎不紧或扣件未紧固，作业人员站立到横杆上或脚手板上后，绑扎的扣件下滑，或者架子散开，导致作业人员坠落。

(4) 维护残缺坠落

没有按规定设置防护栏杆、挡脚杆，未挂安全网，架层间未铺作业脚手板和防护脚手板少铺、间隙过大、不平、不稳、有探头、固定不牢等，脚手架距墙面大于 200 mm，未铺设防护脚手片等，作业人员一旦行为失误或操作失误，就会因无防护或防护不到位而坠落。

(5) 操作失误坠落

搭拆架子时用力过猛，身体失去平衡或两人操作配合不默契、突然失手等，在架子作业层上操作的人员，拉车倒退踩空、被构件拉钩失稳、接收吊运材料被碰撞等，都会造成坠落事故。

(6) 违章操作坠落

在脚手架上睡觉、打闹，攀登杆件上下、跳跃，搭设凌空状态时不用安全带，饮酒后作业，未扎紧裤腿口、袖口，在不宜作业的大风、雨雪天上架子操作等。

(7) 架子塌垮坠落

这种倒塌造成群死群伤，损失特别巨大。主要原因有脚手架上荷载严重超出允许承载值或荷载过于集中引起扣件断裂或绑扎崩裂，任意撤去或减少连墙拉结、抛撑、缆风绳等，支